

# SmartAuto 智動化

2025年8月號

Vol.  
116

P.46 台達機電事業群總經理  
劉佳容：製造業邁向智  
能化需時間與資源！



工業  
智能  
進機器  
人

從協作到多功整合



現在就加入

# CTIMES 頻道會員

每月只要NT\$200元

## 頻道會員獨享：

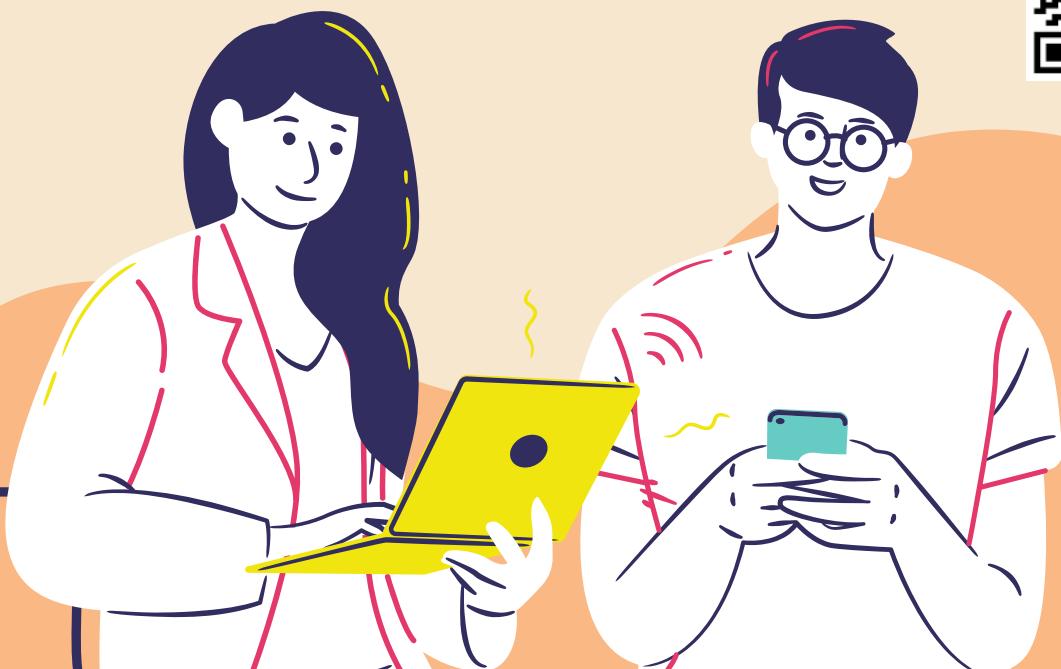
- ✓ 完整東西講座影片
- ✓ 每月至少2場講座內容
- ✓ 專屬的採訪與展示片段

## CTIMES頻道特色：

- ✓ 深度的科技產業內容
- ✓ B2B為主的目標客群
- ✓ 聚焦電子科技與自動化科技

我要加入！

點擊或掃描QR CODE





**SHIHLIN ELECTRIC**  
士林電機

· 自動化驅控系統  
· 自動化工程整合  
· 物聯網

# 智慧製造

## 全方位解決方案



士林自動化系列  
產品及服務

代理產品



伺服馬達



變頻器



小型可程式控制器



物聯網閘道器



自動化全產品



感測器 雷射標誌機



安全元件



人機介面



溫控器



電力轉換系統 /  
太陽能變流器



自動化工程整合



線性馬達



線性馬達



減速機



減速機

總公司  
T.+886-2-28342662

自動化事業群  
T.+886-3-5995111

台北分公司  
T.+886-2-25419822

新竹分公司  
T.+886-3-5905200

台中分公司  
T.+886-4-24610466

台南分公司  
T.+886-6-2018979

高雄分公司  
T.+886-7-3160228

蘇州士林電機有限公司  
T.+86-512-68432662

東莞/佛山/福建/天津/成都辦事處  
T.+86-512-68432662



fa.seec.com.tw



LINE



FACEBOOK



授權經銷商



免費專線：0800-524045

手機請打：03-5995111#434

E-mail: faservice@seec.com.tw

# 目錄一

## 封面故事 18

**18 生產力再進化！**  
協作機器人戰力翻倍  
木言



**26 工業機器人兼顧安全可靠**  
邊緣AI強化實體智慧  
陳念舜

**32 一機多工，智慧升級 機器人**  
迎整合新紀元  
陳念舜



## 機械視角 40

產研加速落實培育  
半導體複合型人才  
陳念舜

## 專題報導 48

傳動系統與元件  
加速整合智慧化  
陳念舜





**SHIHLIN ELECTRIC**  
士林電機

**綠巨能**  
SHIHLIN GREEN POWER

士林電機綠巨能  
打造綠能系統全方位解決方案  
SHIHLIN GREEN POWER - TOTAL SOLUTION PROVIDER

## Breaker & Switchgear System

廠辦  
房建

機械  
工控

居家  
弱電

太陽能  
儲能充  
電



開關選士電・用電更安全



真空斷路器  
VCB



空氣斷路器  
ACB



無熔線斷路器/漏電斷路器  
MCCB/ ELCB/ MCB



電弧故障啟斷器  
AFDD



突波保護器  
SPD



自動切換開關  
ATS (PC/ MCCB/ MS TYPE)



直流配電用低壓開關產品  
DC MCCB/ DC MCB/ DC SPD  
DC SWITCH/ DC FUSE/ HVDC Relay



直流隔離開關  
DC SWITCH



漏電斷路器 (A型/ B型)  
ELCB (A Type)/  
RCCB (B Type)



電磁開關/接觸器  
MS/ MC (P/ N SERIES)



電動機保護斷路器  
MMS



鋁軌式斷路器  
DIN Rail Circuit Breaker



小型斷路器/漏電保護附件  
MCB/ ELB



遠端控制開關  
RCS



壁上開關插座/漏電保護插座  
WALL SWITCH & SOCKET /  
GFCI ADAPTER



多功能浴室暖風機/排風扇  
VENTILATION FAN with  
HEAT / COOL SYSTEM



Aiphone別墅型對講機  
Aiphone Single Family Housings



繼電器  
RELAY

(我愛士林士林)

產品諮詢專線 0800-52-4040

台北 TEL. 02-2541-9822 | 新竹 TEL. 03-599-5111

台中 TEL. 04-2461-0466 | 台南 TEL. 06-237-1246 | 高雄 TEL. 07-316-0228

# 目錄二

新聞短波

精選文章

## 8 編輯室報告

有智慧 好做事

## 54 應用焦點

數位分身重塑製造成效 虛實整合促智慧轉型

陳復霞

## 62 市場脈動



技術特輯

## 71 優化馬達控制以提升能源效率

Pramit Nandy

## 78 以模塊與模溫提升壓縮製程模擬精準度

邱彥程

廣告索引

- |      |              |
|------|--------------|
| 第一特頁 | 士林電機廠股份有限公司  |
| 第三特頁 | 士林電機廠股份有限公司  |
| 第五特頁 | 明緯企業股份有限公司   |
| 第七特頁 | 銀泰科技股份有限公司   |
| 第九特頁 | 台達電子工業股份有限公司 |
| 21   | 泓格科技股份有限公司   |
| 23   | 全傳智能科技股份有限公司 |
| 25   | 力通自動化科技有限公司  |
| 29   | 惠祥貿易股份有限公司   |
| 35   | 固大電機有限公司     |
| 37   | 淳鈺企業有限公司     |
| 39   | 泰菱有限公司       |
| 45   | 擎罡實業有限公司     |
| 47   | 晶功印刷電路有限公司   |
| 57   | 宜大電線有限公司     |
| 59   | 鵬驥實業有限公司     |
| 61   | 高紳國際股份有限公司   |
| 63   | 模甸科技股份有限公司   |
| 65   | 捷寶實業有限公司     |

SmartAuto  
智動化

社長 黃俊義 Wills Huang

編輯部/

副總編輯 籃貫銘 Korbin Lan

資深編輯 王岫晨 Steven Wang

陳復霞 Fuhsia Chen

陳念舜 Russell Chen

產業服務部/ 新聞發布

主任 翁家騏 Amy Weng

執專 劉家靖 Jason Liu

發行部/ 資訊管理部/

主任 孫桂芬 K.F. Sun

專員 何宗儒 Dave Ho

會計 林寶貴 Linda Lin



粉絲專頁



影音頻道



新聞信箱



# XTR 系列

- 支援320~600Vac輸入，適用於3Ø電力系統
- 超薄面寬 48~96mm (依機型)
- 具備150%~200%峰值功率輸出能力
- 高效 92~96%、低耗<2.5~3.1W (依機型)
- 40°C~+85°C超寬工作溫度範圍 (>+60°C 降載)
- 內建多台並聯可彈性擴充輸出功率(XTR-480/960)
- 內建DC OK、OR-ing FET (XTR-480/960)，提升系統備援與併聯應用可靠性
- 保護功能：短路、過載、過壓、過溫
- 符合OVC III
- 可使用於高海拔5000米
- 輸出電壓可調 (12V : 12~15V、24V : 24~29V、36V : 36~42V、48V : 48~55V)

## 全新世代3Ø輸入 超薄高效耐用導軌電源

- 通過CB / TUV / UL / RCM / BSMI / CCC / EAC / BIS / KC / CE / UKCA多國 (註1)
- 62368-1 + 61010-1+ 61558-1多領域及防爆、船級、半導體設備多用途安規認證
- 提供多種端子台安裝選項
- PCB 防潮塗層保護，強化濕熱環境下的耐用性
- 5 年保固

註1：首批生產Label因取證時間較晚未標示CCC，量產後才會標示，明緯庫存品Label會有不同版本轉換期，如您需求CCC 請與明緯業務代表洽詢。

完整產品資訊，歡迎掃描QR Code ▶



明緯企業股份有限公司

www.meanwell.com.tw  
(02)2299-6100  
[info@meanwell.com](mailto:info@meanwell.com)

北區授權經銷商



銓品有限公司

108 台北市萬華區昆明街15-4號  
TEL: (02)2381-5999

TCMI  
CONTROL

台瓷自動化工業股份有限公司

248 新北市五股區五權七路14號8樓  
TEL: (02)2298-2911



耀毅企業股份有限公司

241 新北市三重區光復路一段80號10樓  
TEL: (02)8512-4096

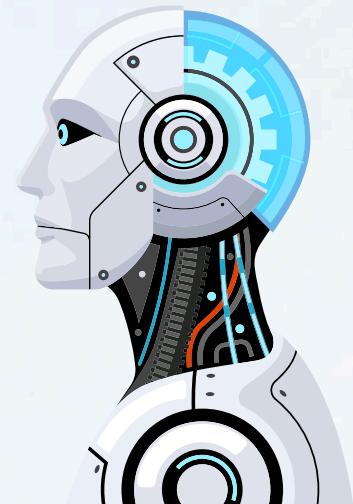


# 有智慧 好做事

傳統上，我們對製造這件事是有點迷思的。哪一種迷思？就是工廠作業講求的一致性與智慧力之間的需求衝突。

這什麼意思？就是工廠作業通常是極高的重複性，而且也不太允許有太多「自以為」的成分在裡面。因此裡頭的作業員所需要的職能條件通常不高，更遑論會有「資深」這件事的等級在裏頭，所以常常都是來了一批又走一批，人員來來去去是稀鬆平常的事，故難以累積下什麼厲害的生產經驗和智慧。

然而會有這樣思考的前提，是製造品項少且簡單的時候，一旦生產的品項複雜且多元時，產線員工的能力勢必得要三級跳。不只要求生成



品質穩定，同時也需要快速的切換至各種不同工件製作上。因此具備快速反應與豐富經驗就會是這類員工的重要能力。

而這種考量，基本上就是當前工業機器人的演進軌跡。從最初在生產線上扮演精準、高效但單一的執行者，到如今的「協作」，再到一個更具顛覆性的概念——「實體AI」。這不僅是技術的迭代，更是對未來工廠生產模式、人機關係乃至產業生態的重新定義。

因此，當機器人開始具備真正的「智慧」時，一場全新的工業革命才正要拉開序幕。■



# 銀泰科技



8.20(三)~8.23(六)  
台北南港1館4樓L731



國際半導體展  
9.10(三)~9.12(五)  
台北南港1館1樓K2190



# 2025 精密核心 鑄就未來

PRECISION CORE BUILDS THE FUTURE

滾珠花鍵 SLT/SLF/STRA系列

精密螺桿花鍵 PBSA系列

致動器 KM/KMF系列

交叉滾柱軸承 CRB系列

滾珠螺桿 FSWS/FSVS系列  
靜音型

線性滑軌 SMA/SMB系列  
鋼珠鏈帶式負重荷型/低組裝型

銀泰科技股份有限公司  
PRECISION MOTION INDUSTRIES, INC.  
台中市神岡區大富路20巷71號  
TEL +886-4-2528-2984  
MAIL sales@pmi-amt.com.tw

銀鼎精密元件(上海)有限公司  
PMI (SHANGHAI) CORPORATION  
上海市嘉定區興榮路98號  
TEL +86-21-3122-9799  
MAIL pmi.shanghai@pmi-amt.com.tw



關稅變局來襲

# 半導體與製造業如何 重塑供應鏈地圖？



文／Florian Harzenetter

本文分析關稅對供應鏈動態造成的影響，如何認知風險與舉措。

**讓**我們一起感嘆片刻：關稅極不穩定、難以預測，對於全球供應鏈造成嚴重的破壞；不斷變化的法律正在影響著世界各地的公司、中小企業和消費者。

# 智慧物聯

整合全面 IoT 應用方案 推動產業智慧化升級

台達誠摯邀您蒞臨「2025 台北國際自動化工業大展」  
體驗「AI 賦能 創變永續智造」

日期：**2025.08.20 - 08.23**

地點：南港展覽館一館 4 樓 (台北市南港區經貿二路 1 號)

展位：**M606**



工業自動化



YouTube

對於電子和高科技產業來說，動態供應鏈並不是什麼新鮮事；幾十年來，動態供應鏈一直是經營成本的一部分。發生變化的是成本和供應不確定性的持續增加，從而增加了新的複雜性。

在急劇惡化的貿易關係面前，各行各業的企業正面臨重組供應鏈、將生產轉移至鄰近國家、提高消費者價格等一系列艱難而高昂的決策。

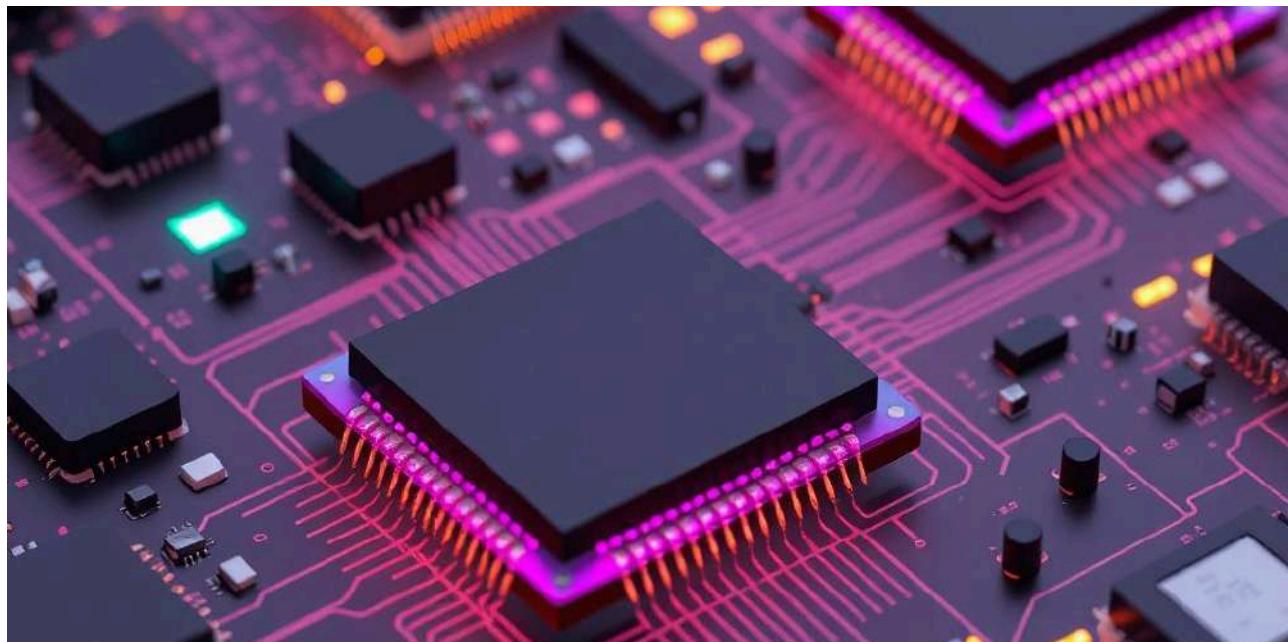
一些投資分析師提到，由於高價格和供應短缺，短期和中期內消費者對相關產品的需求將持續疲軟。美

國製造商已回報，由於對未來關稅發展的不確定性，銷售和全球業務都受到了抑制。

### 構建韌性供應鏈的舉措

對於電子和高科技產業，關稅對上下游供應鏈造成了重大影響。這些複雜的供應鏈通常包含數百甚至數千家全球供應商。那些仰賴代工廠的企業發現，他們的合作夥伴同樣受到高額關稅波及。

半導體是討論的核心，因為它們被廣泛應用於從伺服器到智慧型



從伺服器到智慧型手機再到汽車等各種產品中，半導體被廣泛應用，尤其隨著人工智能創新加速，市場對這種專業硬體的需求正迅速成長。

手機，再到汽車等各種產品中。尤其隨著人工智慧創新加速，市場對這種專業硬體需求正迅速成長。2024年全球半導體產業營收超過6,300億美元，年增19.1%。原本預期2025年將再次實現雙位數成長—至少在當前貿易環境下如此。

韓國、中國大陸和臺灣地區占全球半導體產能約70%。雖然美國在全球半導體收入中占據約50%的份額，但其產能遠遠落後。儘管美國正努力提升先進邏輯半導體的本土生產能力，但這絕非一蹴可幾。工廠需要建設、技術人員需要培養，這樣的業務轉型往往需要數年時間。其他國家，例如德國，也在積極推動本國的半導體產業建設。

唯一確定的是不確定性：全球供應鏈的不確定性將持續存在。儘管企業無法掌控關稅和動盪的地緣局勢，卻非無計可施。要想在短期內緩解關稅影響並增強未來韌性，企業須制定相對應策略。

雖然關稅局勢新且難預測，但管理者應從基礎開始做起，重新審視供

應鏈。在這個成長迅速、創新驅動的環境中，採購與供應鏈決策始終是新產品能否按時、按預算、按品質目標達成的關鍵。如今這些決策的重要性更勝以往。

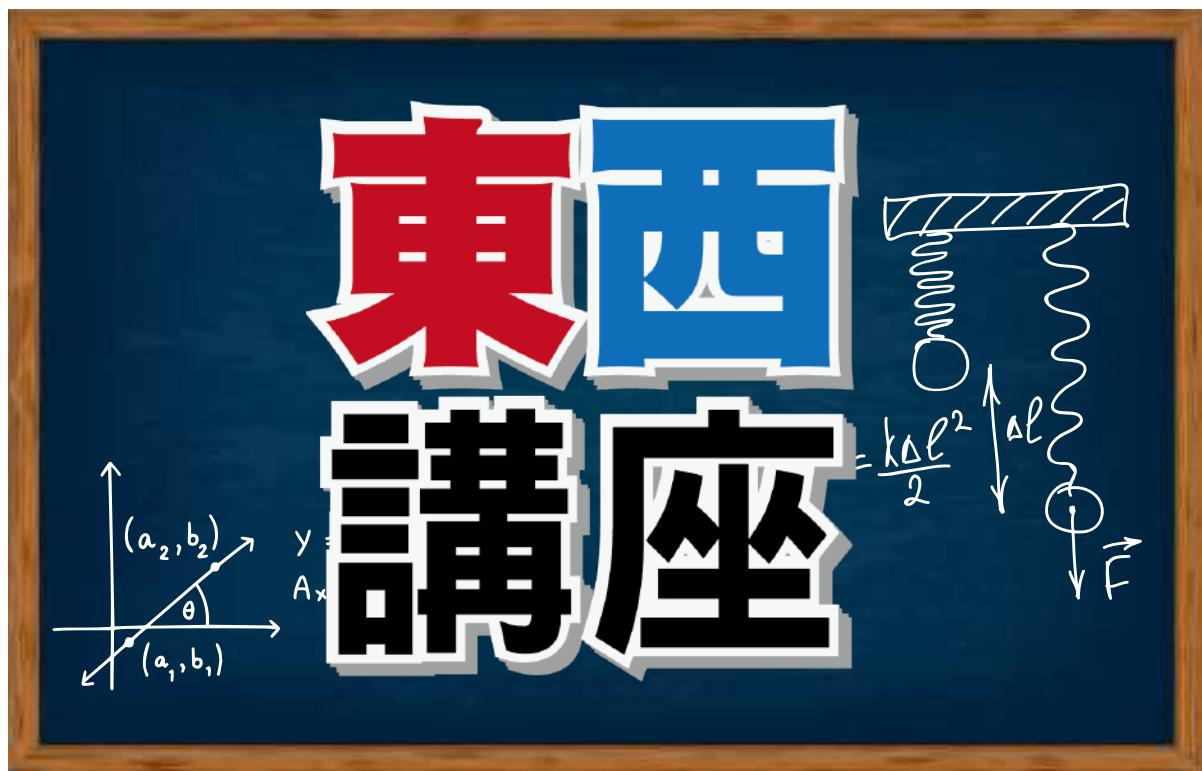
雖然關稅局勢新且難預測，但管理者應從基礎做起，重新審視供應鏈。在這個成長迅速、創新驅動的環境中，採購與供應鏈決策始終是新產品能否按時、按預算、按品質目標達成的關鍵。如今這些決策的重要性更勝以往。

未來幾年，企業應專注於自身可控部分，以便讓團隊在此動態環境中盡可能高效、知情和敏捷地運作。

### **策略1：全球設計/製造**

有一個好消息是：目前工程設計和智慧財產權不受關稅限制，因此產品設計，無論是硬體、軟體或兩者結合，可以在全球任何地方進行。

這一策略使強大的數位協作工具



東西講座顧名思義就是以新創物品或物件為主題的小型研討會，所以各類新東西（things）都可以作為討論主題來舉辦講座。除新創產品之外，在一定期間內有利於社會所需的東西，都可以是一種新東西。

你也想分享自己的  
專業與見解！

歡迎來信聯繫我們：  
[news@ctimes.com.tw](mailto:news@ctimes.com.tw)

歡迎關注我們！



和產品開發系統變得更加重要，因為它們使企業能夠建立區域特定的本地供應鏈。基於本地可用元件的設計，使企業能夠靈活選擇最經濟、最即時的製造方案。例如，許多企業會委託不同的製造商生產相同的元件—這些元件看起來相同、功能相同，由於在不同的製造地點生產，零件編號不同。

許多企業正重新評估如何使用CAD和PLM系統，以便更好地支持產品快速重新設計，透過更多的本地化生產降低關稅影響。

## 策略2：擴大合格供應商清單

供應商是電子和高科技企業的核心，其供應鏈往往相互關聯。以半導體和晶片製造商為例，它們是許多高科技產品供應鏈重要的一環。沒有半導體和晶片，智慧型手機幾乎只是一件鎮紙。

多元化供應鏈是近幾年趨勢（尤其是在COVID-19疫情後），面對波動關稅，曾經可靠的供應商或代工夥伴可能變得成本高昂、難以承受。

2023年，埃森哲的一份研究報告指出，到2026年，多工廠生產將從41%提升到78%。該趨勢與「同一銷售區域內生產商品」的偏好一致，該比例預計在未來一年將從43%升至85%。

這就是為什麼市場領導者增加了對PLM投資的原因—透過核准製造清單（AML）和核准供應商清單（AVL），他們可以快速識別和評估受關稅影響較小的替代供應商。透過尋找不同製造途徑，企業更可能降低成本並留住客戶。

## 策略3：提前進行成本分析

在關稅不斷變化的環境之下，企業必須在產品開發早期評估材料和元件成本。利用將產品開發數據與ERP等業務系統的成本數據資料進行整合的軟體，企業能夠全面掌握製造成本。

這使得工程團隊在生產前就能考慮替代設計和元件。如此也可減少新品導入（NPI）過程中因設計變更引發的高額成本。因供應短缺被迫

引發的高額成本。因供應短缺被迫重新設計元件往往代價高昂且導致延誤，這是企業最不希望看到的。

此策略依賴於主動維護貫穿產品生命週期的數據流（數位主線），以便在更全面了解產品全生命週期的基礎上，能夠利用最新數據做出最佳的決策。

### 策略4：提升可追溯性/合規性

未來幾年，產品與供應鏈將持續快速演變。變更管理、強健的可追溯性與預配置的產業模板，將成為製造商滿足合規要求的關鍵。汽車與醫療等受監管嚴格的產業，均大量使用電子及高科技元件，也正應對不斷變化的環境。

為適應這種動態環境，許多企業採用ALM和PLM方案來管理軟硬體需求，並提升整個產品生命週期治理能力。成熟的治理實踐有助於證明企業擁有完善流程、產品開發資源安全可靠。

### 攜手應對不確定性

投資搬遷、自動化和數位化是一個

嚴肅的話題—幾乎全球所有企業，無論規模大小、產業如何，都在討論這個問題。

這些變化需要資金、跨職能合作和商業模式的轉型。一些企業選擇等待危機過去，希望其他政府和領導人能夠糾正方向。

在自身決策過程中，務必清楚認知各種風險，包括「不作為」風險。延遲討論和行動可能削弱您的競爭力。PTC將方案無縫整合至現有工具中，以即用型功能加快投資報酬週期。始終關注數位化方案帶來的業務成果，例如供應鏈的韌性。

關稅或許在2025年成為關注重點，但供應鏈擾動將始終存在。投資於支持團隊創新、加速上市、提升決策效率的數位化方案，是面對未來的明智之選。■

(本文作者為PTC公司全球產業顧問  
Florian Harzenetter博士)

# 工業機器人再進化

從協作到多功整合

18

生產力再進化  
工業機器人戰力翻倍

25

邊緣AI強化實體智能  
工業機器人兼具安全可靠

32

導入AI擴大經濟影響力  
一機多工，智慧升級機器  
迎整合新紀元





# 生產力再進化！ 協作機器人戰力翻倍

在通用型人形機器人普及並大規模應用於產線之前，當下真正引領製造業與服務業變革、串連數位與物理世界的關鍵，則是「協作機器人」

文・木言

**隨**著生成式AI技術的突破，以及人形機器人（Humanoid Robot）從科幻走進現實，全球產業自動化的腳步正邁入一個全新紀元，其變革速度與深度已超越傳統工業4.0的範疇。當我們能用自然語言指揮機器、當機器人擁有與人類相似的形態時，「自動化」的定義也將被徹底改寫。

然而，在通用型人形機器人普及並大規模應用於產線之前，當下真正引領製造業與服務業變革、串連數位與物理世界的關鍵，則是「協作機器人」（Collaborative Robot, Cobot）。這些為人機協作而生的機器人，正深度融合虛實整合（Cyber-Physical Integration），同時逐步導入AI技術，不僅重塑了生產模式，更為應對少量多樣、極致客製化的市場需求，帶來了更多的製造彈性與可能性。

## 協作機器人的市場規模

根據市場研究機構《Fortune Business Insights》的研究資料，全

球協作機器人市場規模在2021年已達到13.5億美元，並預計在2028年將飆升至163.8億美元，年均複合成長率（CAGR）高達42.7%，顯見協作機器人正處於高速成長的階段。

而這股強勁的成長動能主要來自於中小企業對於自動化的高度需求，其主因為全球人口的老齡化和少子化，所造成的勞動力短缺；另一方面，由於協作機器人極高的投資回報率（ROI），也吸引了製造商不斷的導入。

**中國：**中國2023年的市場規模已超過人民幣14.8億元。受惠於政府對自動化和智能製造的大力推動，以及製造業、電子、汽車和物流等行業的旺盛需求，預計到2028年，中國協作機器人市場規模將突破人民幣70億元。

**美國：**2024年美國協作機器人市場規模約為 6.265 億美元，預計到2034年，該市場將飆升至126.1億美元，這主要是由於對物料搬運領域的需求增加以及建築業的蓬勃發

展。美國市場的特點在於其領先的技術創新能力，尤其是在軟體開發和人機協作的易用性方面。此外，中小企業對自動化解決方案的採納率不斷提高，也成為推動市場增長的重要力量。

**歐洲：**歐洲2023年市場佔有率超過33%。若以2025年的預測數據來看，歐洲市場規模預計將達到6.356億美元。德國、法國和義大利等工業大國是歐洲市場的主要貢獻者，尤其是在汽車製造和金屬加工等領域，協作機器人的應用已相當成熟。

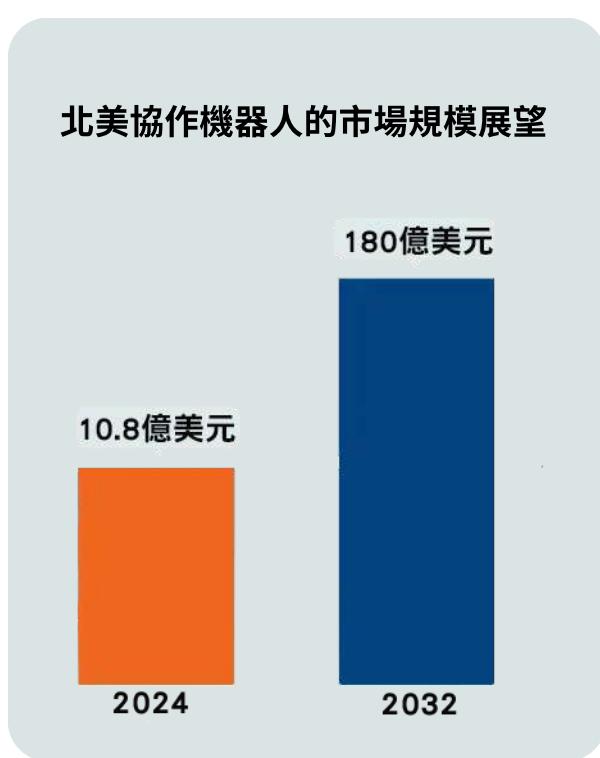
### 台灣市場雖小 位居供應鏈要角

雖然台灣的市場規模相對較小，但卻位居全球供應鏈的要角，以提供主要的零組件為主，從上游的伺服馬達、減速機等關鍵零組件，到中游的機器人本體製造與控制系統等。目前，協作機器人在台灣的應用主要集中在電子業、金屬加工業等製造領域，協助進行零件組裝、

取放、檢測等任務，以應對高精度與高產能的需求。

近期，台灣產業界更成立了「台灣AI機器人產業大聯盟」，目標在2030年將AI機器人整體產值推升至兆元規模，其中協作型機器人將會是重要的一項。這個新的聯盟的成立除了顯示從政府到產業界的共識外，也反映了台灣正積極整合其在半導體、精密機械與ICT產業的既有優勢，期望在下一波智慧機器人革命中搶佔關鍵地位。

### 北美協作機器人的市場規模展望



# EtherCAT®

## 高速自動化解決方案

- 主站最大支援 64 軸運動控制
- 主站最大支援 512 從站模組資料讀寫
- 多樣化運動功能：P-to-P(點對點)、Line(線)、Circle(圓)、3D-arc(三維圓弧)、Helix(螺旋)
- 多種 Coupler 與 Junction 模組，讓佈線靈活而且減少纜線
- 符合 EtherCAT 通訊與 CiA402 標準
- 支援第三方 EtherCAT 從站設備
- Motion API 提供快速的應用開發
- 硬體緊急停止功能

**EMP-2848M**  
**EMP-4648**

精巧型  
主站控制器  
(Compact SoftPLC)

**ECAT-M800 系列**  
主站控制卡  
(PCI Express)



NATIONAL INSTRUMENTS  
LabVIEW



WINDOWS PROGRAMMING  
EtherCAT Win-GRAF Software

EtherCAT Windows SDK

**EMP-9000 系列**  
主站控制器  
(PAC/SoftPLC)



PLC PROGRAMMING

EtherCAT Win-GRAF Software

2025

8/20  
9:30-17:00

8/23  
9:30-16:00

台北國際  
自動化工業大展  
台北南港展覽館一館4樓  
L1118

高即時性及可靠度



簡單操作



即時供應



相容性



客製化



步進馬達控制器/  
驅動器

絕對型/  
增量型編碼器



I/O



分岐器

閘道器  
(Modbus/CANopen/  
DeviceNet/IO-Link)



驅動器  
士林電機  
SDC-E/SDP-E



驅動器  
台達、上銀、  
三菱、東方馬達…

### AI時代 協作機器人要如何協作？

協作機器人，顧名思義，是為與人類在共同工作空間中進行近距離互動而設計的機器人。相較於傳統工業機器人被固定在安全圍籬內，協作機器人具備先進的感測器與力回饋控制，一旦與人發生碰撞便會立即停止，確保了人機協作的安全性。

這項特性使得協作機器人能輕易地被導入現有產線，填補了全手動與全自動化之間的空缺。企業可將重複性高、具危險性或需高精度的任務交由協作機器人執行，而人力則可專注於更需要經驗、判斷力與創造力的複雜工作，實現「人機共舞」的最佳生產效益。

#### 應用趨勢（一）： 虛實整合，打破物理疆界

虛實整合，特別是擴增實境（AR）、虛擬實境（VR）以及數位孿生（Digital Twin）等技術的成熟，正為協作機器人的應用帶來革命性的

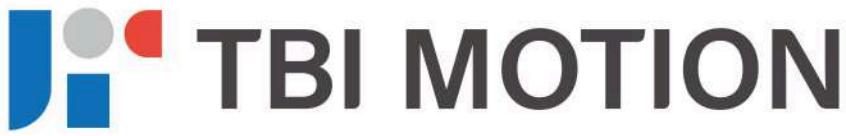
改變。這不僅是單純的技術疊加，更是從根本上改變了人員與機器人互動、管理及應用的方式。

其主要的核心在於操作介面與控制系統的革新。首先，它能達成更直觀化的操作與遠端監控。透過AR技術，操作者能以更直觀的方式編程。工程師亦可從遠端即時監控產線，實現跨越地理限制的「遠端臨場」。

再者，則是可以實現沉浸式訓練與安全模擬。藉由新技術，員工可在零風險的VR虛擬工廠中接受操作訓練，熟悉各種標準作業程序與緊急應變措施。

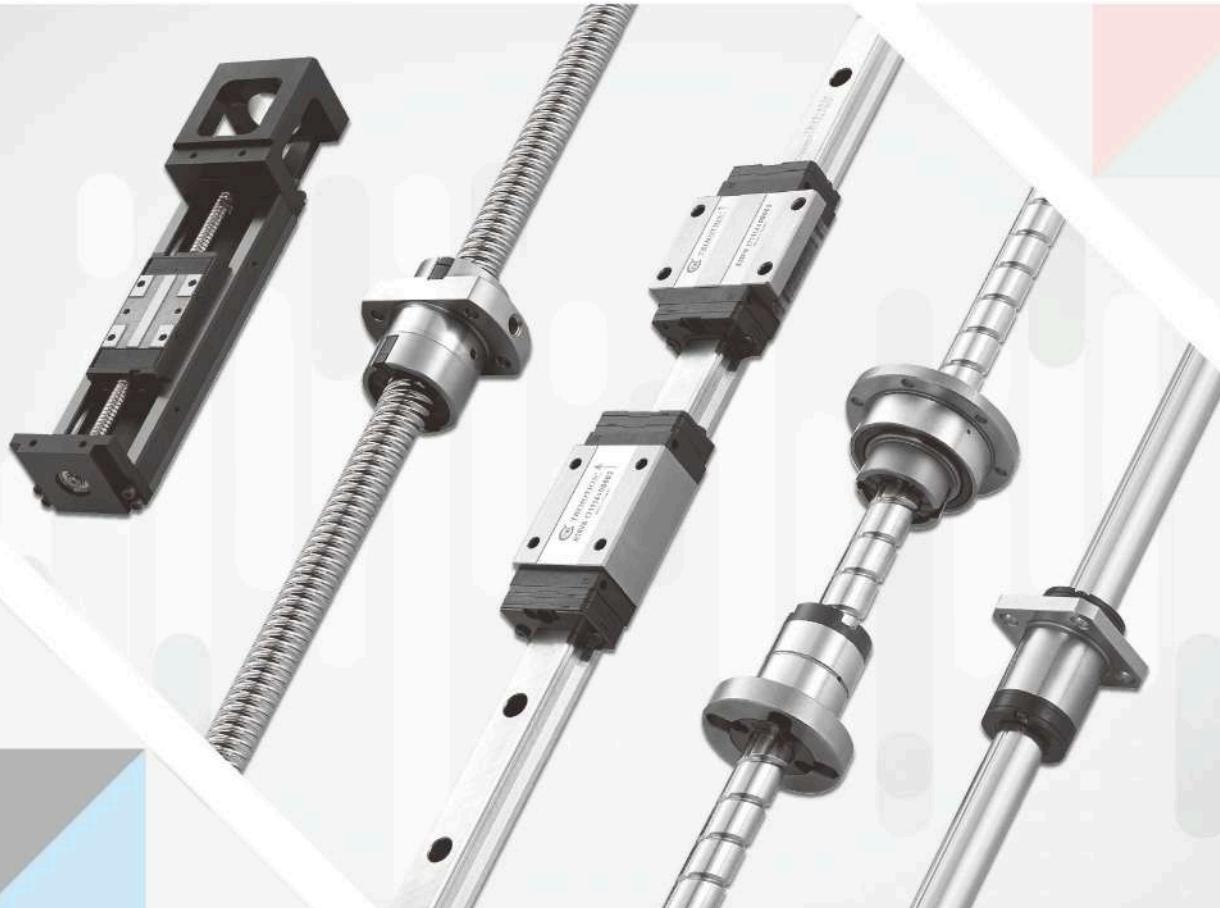
至於數位孿生（Digital Twin），則允許使用者在虛擬世界創建實體產線的數位分身，進行部署前的模擬與壓力測試，找出潛在瓶頸，並在產線運行後進行預測性維護。

在今年的COMPUTEX展會上，台灣的達明機器人便攜手NVIDIA，展示了結合AI協作機器人與數位孿生技術的智慧檢測解決方案。



# 實現科技的無限可能

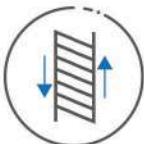
單軸機器人 ▶ 滾珠螺桿 ▶ 線性滑軌 ▶ 旋轉系列 ▶ 滾珠花鍵



高性能



高剛性



高動力



易維修



耐久性



台北國際自動化工業大展

2025.8.20 ▶ 8.23

台灣 / 台北 南港展覽館

Booth NO.  
K406

全傳智能科技股份有限公司  
TBI MOTION INTELLIGENCE CO., LTD.

全球傳動集團

TBIMOTION®

23876 台灣新北市樹林區三多路123號4樓

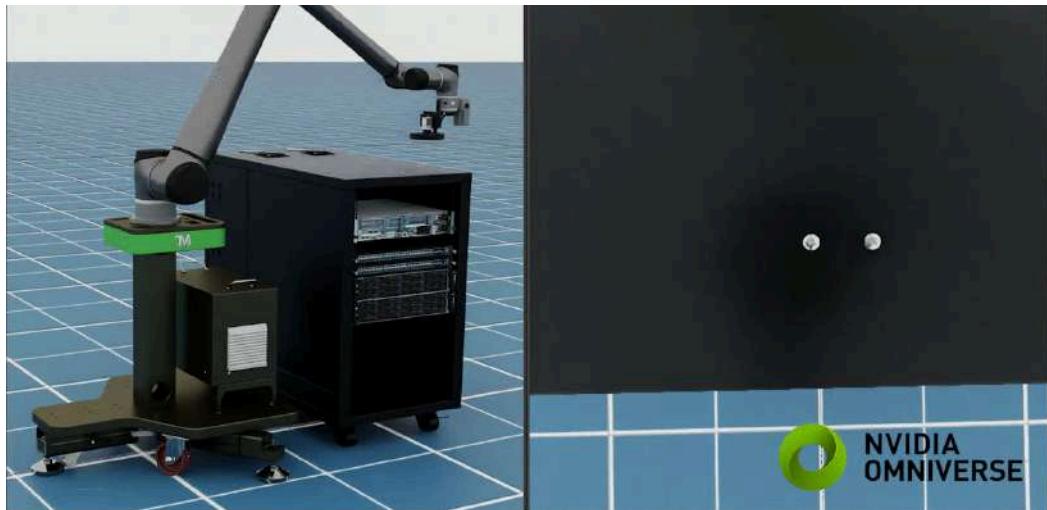
T. 02-2689-2696 F. 02-2688-5933

M. tbimotion.intell@tbimotion.com.tw Web: www.tbimotion.com.tw



E-CATALOG

YouTube



圖一 達明機器人攜手NVIDIA展示AI協作機器人與數位孿生智慧檢測方案。(source:達明)

### 應用趨勢（二）： AI驅動的自主進化

除了虛實整合，人工智慧（AI）更是驅動協作機器人未來發展的核心引擎。透過深度學習與電腦視覺，協作機器人將可以跳脫從事單純重複工作的低階工作者，而是擁有簡易自主感知、判斷與決策的「智慧夥伴」，應用於更複雜多變的任務。

以半導體製造為例，工研院所發表的「高擬真AI協作機器人」，便計畫導入放電加工設備商，用於建立智慧化的電極檢測方案。透過AI視覺的判斷，取代了過去的人工檢測，預估可提升15%的良率，強化在航太與高階零組件供應鏈的競爭力。

而在重工業領域，針對造船業勞力密集且技術要求高的焊接工作，達明機器人也與台船、美商AMET合作，開發AI焊接協作機器人。透過AI視覺辨識複雜的焊道，機器人能自动生成焊接路徑，不僅提升了大型船體的焊接品質與效率，更改善了焊接工惡劣的工作環境。

醫療領域是協作機器人另一受重視的市場。台北榮民總醫院啟用了「減勞加護人機協作」設備，在負壓隔離病房中，由自主移動機器人與協作手臂負責藥品、檢體等物料的自動化配送。減輕了醫護人員的奔波勞務，更降低了他們在高風險環境中的感染機率。■



LinkedIn

請關注我們，以掌握最新資訊與消息。



## 線性移動與位置檢測

CE UKCA UL US LISTED IO-Link

偵測金屬物體的持續線性移動

### 感應式線性定位感測器 LPD 系列

LPD 系列感應式線性定位感測器可偵測金屬物體的線性移動與位置。

無鐵芯設計可提升偵測精度，並降低因衝擊造成感測面損壞的風險。

配備耐油電纜，即使在包含機械加工等嚴苛環境中也能穩定使用。

\* 偵測範圍 : 14 mm, 103 mm



\* 電纜型

\* 電纜連接器型  
(M8/M12)

\* 連接器型  
(M8/M12)

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

**Autonics**

**FFUBA**

力通自動化科技有限公司  
高雄市楠梓區常德路32巷6號  
TEL: 07-3543311 | FAX: 07-3542211  
EMAIL: jeff@ffuba.com

 CEMA

創巨科技有限公司  
新北市中和區中山路2段446號8樓  
電話: (02)2222-8225 | 傳真: (02)3234-8463  
Email: chuang.jiuhs@msa.hinet.net

# 邊緣AI強化實體智慧 工業機器人 兼顧安全可靠



文・陳念舜

**基**於2024年開始，生成式AI正式崛起，與美國總統川普再上任後發動關稅戰，導致各國製造業陸續投入深化與跨域轉型。

其中如現今工業機器人演進方向，除了從機械結構改變的協作/人型/移動型機器人之外，也不能忽略未來智慧自動化產品發展的主軸，

釋放邊緣力量，引爆智造革命！安全，是唯一不變的底線。

因此將勢必更傾向多功、跨域等方向前進，銷售方式不再侷限單一元件、模組、產業；且對於未知或非自身強項的領域，則以合作、群體方式掌握技術，來創造最大利益。

## NVIDIA北京鏈博會 強調實體AI重要性

NVIDIA執行長黃仁勳也在北京近日舉行的鏈博會上再度強調：「生成式AI的下一波浪潮將是Physical（實體）AI」。

藉其具備的推理與執行能力，將推動機器人真正進入實體世界，與人類共同合作，完成複雜任務的模型體系。

實體AI的核心價值，則在於賦予機器感知、理解並操作物理環境的能力，從而解鎖多個產業的革命性變革。

黃仁勳預測，未來10年內工廠的運作模式將由軟體和AI所驅動，透過協調人機協作的機器人團隊，生產出由AI主導的智慧型產品。

現已有部份企業在實際部署機器人前，能先在虛擬工廠中模擬其動作流程、避障路徑與任務邏輯，大幅降低失敗風險與開發成本。

虛實整合的訓練體系，也讓機器人可以更安全、更可靠地投入實體工廠或家庭場景。

包括協作型機器人在內的設備已在台達電的工廠內使用，透過將產品配方參數上傳至產線管理系統，製造業者能快速在不同產品製造流程間進行切換，同時動態優化處理路徑和速度等製程參數，實現無縫的自動化混線生產。



圖一 包括協作型機器人在內的設備已在台達電的工廠內使用。(攝影:陳念舜)

### 邊緣AI驅動機器人 實現安全多功整合

此外，因邊緣AI相較於雲端，能提供更即時的回應、更低資安風險與網路傳輸成本，特別適合於需要即時反應的智慧城市與安全監控應用

且須符合製造業所要求的高度安全、可靠性，因此率先導入自家產線，提升生產效率與智能化管理。

恩智浦（NXP）半導體資深市場行銷經理黃佳琪表示，該公司的策略則強調在邊緣端實現分散式智慧。

透過與Kinara合作，將NPU整合至其i.MX微處理器與MCX微控制器，以提供高效能、低功耗的推論能力。主要組成的解決方案，包括：

- **LLava**：開源的多模態模型專為邊緣部署進行最佳化。
- **eIQ工具包**：支援 BYO-Model（自帶模型）與BYO-Data（自帶資料）工作流程，並涵蓋從MCU到MPU的平台，皆可整合至NVIDIA TAO Toolkit。

- **EdgeLock 安全模組**：符合 IEC 62443 與 FDO 標準，提供工業等級的資安防護。

該方案特別適用於如預測性維護、手勢控制與自主移動機器人（autonomous mobile robots，AMRs）等需要即時、裝置端處理的應用場景。



圖二 恩智浦半導體資深市場行銷經理黃佳琪。

例如「多模態人機介面（HMI）」，NXP最新展出一套多模態生成式AI系統，可使用LLava模型並運行於i.MX 95 + Kinara Ara-2 NPU上解析語音、視覺與文字輸入，實現在工廠內操作員與機器人直覺式互動。



The Mark of Linear Motion

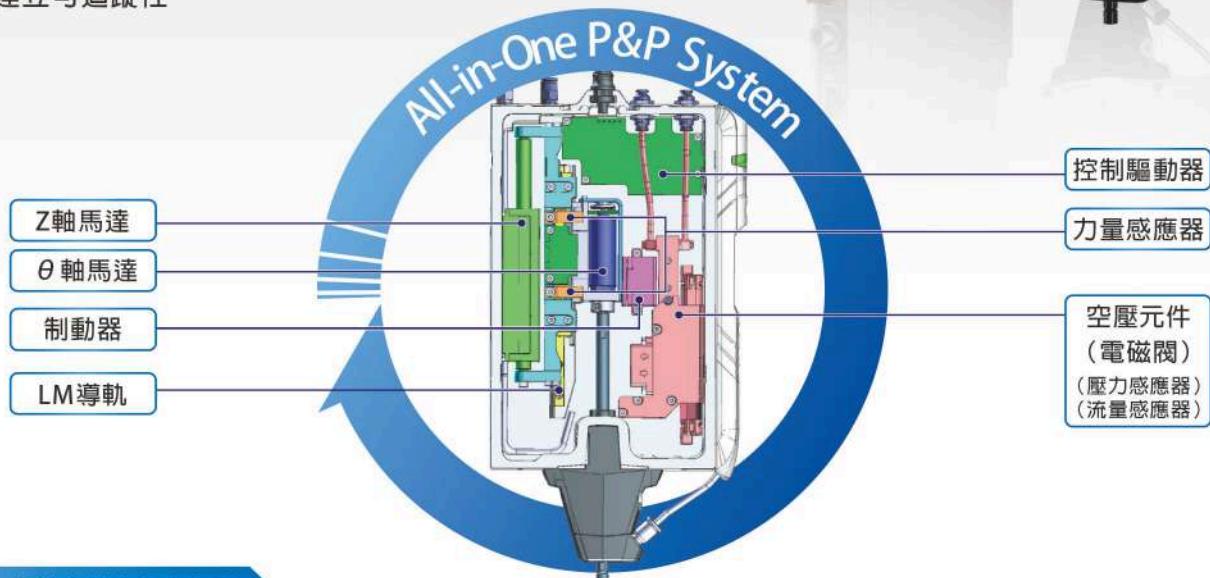
世界首創 工程最適用型機器人  
Pick and Place Robot

# PPR 為您解決 !!

憑藉多功能合一與內建力量感應器解決問題 !!

您在細微工件的取放工程中，是否曾面對這些 **問題**？

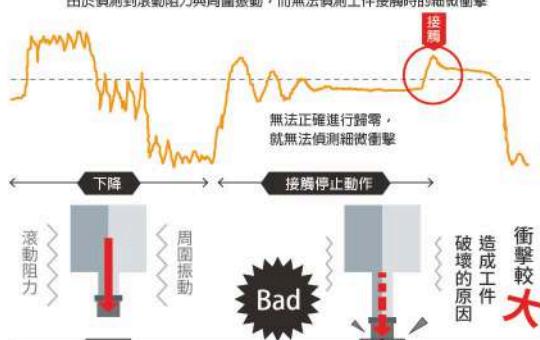
- 降低對細微工件造成的損傷
- 縮短生產節拍時間
- 建立可追蹤性



## 高精度的接觸力偵測

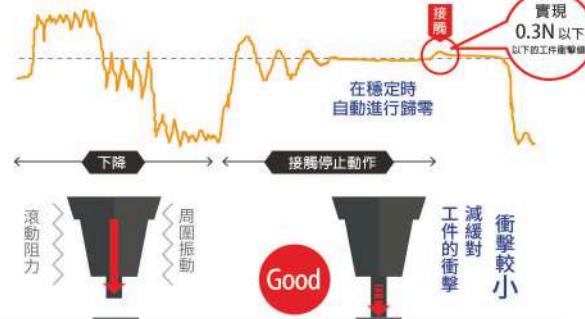
### 舊有機構

由於偵測到滾動阻力與周圍振動，而無法偵測工件接觸時的細微衝擊



### PPR

獨特演算法根據滾動阻力和周圍振動的平均值，自動將基準值重設為零，偵測工件接觸時的衝擊



惠祥貿易股份有限公司  
FISHION TRADING CO., LTD.

直線滑軌 | 滾珠螺桿 | 引動器 | 線性馬達 | FA 軸承 | 機械零件加工

營業本部 ▶ 333011 桃園市龜山區文明路23號

電話 : (03)327-5483

傳真 : (03)327-5850

台中公司 ▶ 406031 台中市北屯區松竹路三段71號

電話 : (04)2241-0633

傳真 : (04)2241-1353

高雄公司 ▶ 813452 高雄市左營區文川路387號

電話 : (07)341-2685

傳真 : (07)345-0360

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



LINE  
官方帳號

「預測性維護與異常偵測」，透過eIQ工具包與Kinara NPU，可即時監控機器健康狀態，從而降低停機時間與維護成本。

「智慧視覺品管檢測」，經由NXP的eIQ Neutron NPU支援YOLO與MobileNet-SSD等卷積神經網路(CNN)模型，用於物件偵測與分類，並部署於MCX微控制器與i.MX處理器上，實現高精度、低功耗的生產線零件檢測。

隨著協作型與自主移動型機器人逐漸普及，因為LLava模型可理解視覺場景的語意，而eIQ GenAI Flow則整合語言指令與檢索增強生成(RAG)，以實現動態任務執行。

NXP的邊緣AI平台現還支援協作型機器人的導航、避障與任務協調，透過NXP的可解釋AI工具(XAI)標示影像中影響模型判斷的關鍵區域，有助於辨識偏誤或誤判，以符合法規與安全需求。

對於如汽車組裝線等高風險環境中的安全性至關重要。

還有廠商將之用於高精度、低延遲與高可靠性要求的環境中，NXP的Edge AI解決方案正好能用於監測資料中心的水冷式系統，包含：

- 1. 即時感測融合與異常預警：**整合溫濕度、壓力與流速感測器資料，透過邊緣模型即時推論是否存在滲漏、堵塞或冷卻效率下降等風險
- 2. 低功耗長時間運作：**NXP Edge AI解決方案擁有超低功耗與持續運作能力，適合部署於無人機房或遠端邊緣節點
- 3. 安全與功能性整合：**支援功能安全(Functional Safety)與系統安全(System Security)，確保在關鍵基礎設施中部署的可靠性與合規性。

### 工業機器人實體AI 加速落實資安與工安

值得一提的是，因NXP長期致力於打造符合工業等級資安標準的解決方案，並已在其產品與平台中全面導入零信任架構。

藉此確保OT環境中的資料安全與營運穩定性，全面支援 IEC 62443與FDO（FIDO Device Onboard）標準的EdgeLock安全架構。

NXP也透過其 EdgeLock 安全平台，提供從晶片到雲端的端對端保護，具備不同核心能力。

黃佳琪強調，NXP所提出的「Vision Zero」願景，旨在透過Edge AI技術預測並主動防範工業現場的潛在風險，最終達成「零死亡、零事故」的安全目標。

這一策略不僅是理念，更已逐步落實於與國際品牌工業機器人與AMR（Autonomous Mobile Robots）協同運作的實際應用中。

新漢集團旗下椰棗科技（TMRTEK）則是新漢集團專門針對客戶在導入工業4.0對智慧製造場域的資安需求而投入的的子公司。

並推出「eSAF AI」防禦機制，透過先進的AI與機器學習技術，以迅速發現異常行為，並加以適當的防範措施，有效降低潛在風險。



圖三 為免資安防護稍有漏洞，必然也是「供應鏈安全」的範疇，為台灣業者開了另一扇窗。

專注於「工控協定分析」，藉以即時檢測和回應與工控系統相關的潛在威脅，確保其工業環境在數據傳輸中保持高度安全性。

## 結語

即使多功機器人未來將有機會大量進入人類生活之中，為免資安防護稍有漏洞，必然也是「供應鏈安全」的範疇，為台灣業者開了另一扇窗，擺脫中國大陸競爭，甚至可以爭取到歐美日系大廠的OEM/ODM代工訂單。■

導入AI擴大經濟影響力

# 一機多工，智慧升級 機器人迎整合新紀元



文・陳念舜

**近**年來受到NVIDIA黃仁勳、台積電董事長魏哲家等企業領袖不斷加持下，為人形機器人產業灌注無窮想像，在美國與中國大陸

等地製造業者也分別走出截然不同的發展路線，爭奪未來市場主導權。台廠則因為長期慣於半導體、電子代工為主，更強調成本效益。

國際大廠爭相競逐，台廠則以成本優勢應戰。

從今年 COMPUTEX 2025 首日，NVIDIA 執行長黃仁勳致敬台灣ODM 代工廠的影片中可見，即使在AI伺服器組裝線，仍須仰賴大量人力。

雖然大廠內部紛紛成立AI研究部門，但對人形機器人普遍評估為「高風險、低回報、暫無商機」。

如廣達集團董事長林百里便認為人形機器人：「又難做、又貴、又沒有客人。」確實點出台灣大多數傳統電子組裝代工業者的隱憂。

只能先鎖定人機協作的智慧製造，並為工業機器人增添更多功能，如達明機器人內建視覺便是一例。

業界更看好的，其實是具備特定功能的專用機器人較有價值。



圖一現今AI伺服器組裝線，仍須仰賴大量人力，也可見為工業機器人增添多功整合的商機與必要性。

除了機器人本體的複雜性高而要價不斐，可在固有載台上應用的技術也因不斷改良而推陳出新，

至今包含FANUC、ABB、KUKA等大多數品牌工業機器人的營收更多來自於零組件、系統整合服務。

且大多數人都忽略了魏哲家在2024年全國科技技術會議上發言的原文，其實是「多功能機器人」，而非只糾結於雙足、人形的外觀與否。

未來更應該聚焦於多功應用整合的利基成果，進而在全球AI機器人版圖中占有一席之地。

## IFR推估機器人發展 回應市場多元發展需求

根據國際機器人聯合會（IFR）今年一月底發表的年度機器人5大發展趨勢，則包含：AI多元實務應用、專用型人型機器人、永續性與能源消耗、擴大新領域與客戶族群，以及解決勞動力短缺問題。其中連兩年提及AI與人型機器人，足見對整體產業發展的重要性。

且相較於2024年發展趨勢，點名移動式機械人（AMR）、數位孿生（Digital twin）等，機器人產業影響力也持續攀升。

IFR今年更關注機器人發展如何受總體經濟層面影響，如在永續性方面，機器人可精準執行任務並大幅減少材料浪費。

由於現行機器人零組件多以輕量化結構開發，機體亦能應對不同業務需求休眠，皆可降低能耗。

就擴大應用領域及補足企業人力兩點而言，機器人從製造業拓展部署範圍，陸續於服務、零售、物流、醫療等產業多元布局，已是近年越發明顯趨勢。

加上人口結構變化導致人力成本上升，也是機器人產業持續發展的重要動能。

IFR今年還特別強調機器人對總經挑戰有助益，也代表對人力補足、成本效益等面向將更具影響力，而能回應日漸蓬勃多元的市場需求。

### FANUC分段導入AI 突破自動化瓶頸

台灣發那科公司營業部經理陳孟弘指出，隨著近年來人機協作成為主流，可讓機器人負責搬運重物、人類只要投入精巧工作，讓自動化更富有彈性；還須兼顧工安，能及時於碰撞前減速或中止。。

FANUC會考慮導入AI機器人的背景，便是因為製造業有越來越複雜的課題，無法只靠人力或既有函式資料庫，而須透過AI解決。但他強調仍須考慮現場實況，機器人本體和零配件能否配合？



圖二 台灣發那科公司營業部經理陳孟弘



# 固大電機有限公司

ISO-9001國際品質認證工廠，變壓器、比流器、比壓器、電抗器專業製造廠，品質穩定，價錢合理，交貨迅速，客戶滿意。

P.V.C外殼比流器	模注式比流器	模注式比流器	零相比流器	高壓比流器
低壓模注式比壓器	高壓模注式比壓器	高壓模注式比壓器	高壓模注變壓器	模注式接地比壓器
1φ控制用變壓器	1φ控制用變壓器	3φ控制用變壓器	1φ乾式變壓器	工具機電源變壓器
變頻器用電抗器	H級串聯電抗器	馬達啟動用電抗器	模注式變壓器	箱型變壓器
全密封變壓器(低噪音)	動力用H級變壓器	爐用變壓器	油入式比壓器	油入式變壓器



QMS 010



23943 新北市鶯歌區建國路367巷26號(工廠)  
23943 新北市鶯歌區建國路367巷 8號(公司)  
電話:(02)2677-1869 傳真:(02)2677-7268  
[www.kuta-electric.com.tw](http://www.kuta-electric.com.tw)  
E-mail:kutaelec@ms49.hinet.net

例如可由機器人配合共同規格標準的棧板及3D視覺定位，取放從自動倉儲系統輸出的物件到機台上，並促成各加工產線標準化，將AI智慧製造實際用於現場，甚至遍及農業、食品或服務業等領域。

接下來還能加入AI，特別針對無法解決的問題規劃。如目前製造業最缺工的階段其實在品檢的階段難以分工自動化。

若依傳統「Rules-Based」模式，便是根據既有的規則，由使用者只須編輯控制器程式、指令，即可解決一般物流業機器人堆棧的問題。

但在面臨如今紙箱隨機尺寸、順序不同，在導入FANUC機器人後，還須能透過人機協作、視覺辨識，以輔助完成部份組裝並提高效率，克服目前靠人力揀貨、理貨的難題。

FANUC也選擇透過3D Visual sensor判斷尺寸大小、PC運算的架構，以推估最佳堆棧順序。再經過人為訓練機器學習、批量測試後快速檢查的流程，將更為標準化。

待加入LLM後，還可用來評估品檢不合格或過殺（over kill），並加以整合、分析來提高精度；檢出不良品後再學習，或判斷是否適合產線。

甚至可利用深度學習演算法，搭配視覺偵測紙箱寬x高x深，或是判斷為膠帶或縫隙、條碼等，解決機械加工現場辨識的難題。

### KUKA聚焦多功應用 符合時間、效率與成本

台灣庫卡公司行銷經理黃君穎則認為：「多功機器人成敗的關鍵，在於可否符合時間、效率與成本。」

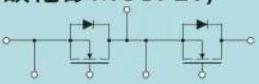
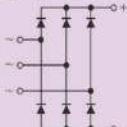
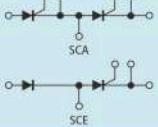
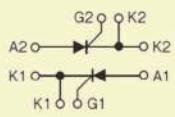
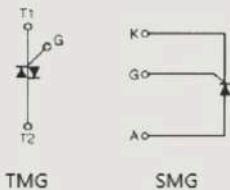
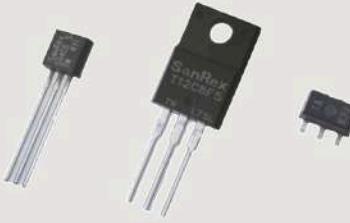


圖三 台灣庫卡公司行銷經理黃君穎

# 產品情報

**SanRex** 三社電機製作所

SanRex為因應市場的需求不斷推陳出新，從薄型化二極體至目前與歐系品牌同樣尺寸的產品，近來更推出了多項產品SIC MOSFET碳化矽模組…等。

【型號/規格】	【特性】	【外形】
FCA100AC120 FCA150AC120 FCA300AD170 (碳化矽MOSFET) 	省空間、耐高溫、低損耗、內含FWD(Integrated FWD)亦能協助驅動模組技術支援。	
DKA40BA300 	太陽能發電用接續箱用及蓄電設備等防止直流電逆流用之二極體高耐壓、低損耗、散熱性高。	
DF150AE80/160 DF200AE80/160 	薄型化，大電流模組高度也只有17mm，可以與17mm高的IBGT模組搭配使用。熱阻抗低，散熱性高。	
SCE160/200/240DA SCA160/200/240DA 	小型化、電流容量更大可達240A、採單獨閘極構造，因此di/dt耐量高(耐雷擊突波能力提升)。	
SBA500AA160 	適合大型儲能設備、各種整流迴路，馬達控制、調光、調溫裝置。	
TMG/SMG 5系列 	TMG 5系列，規格1A~20A SMG 5系列，規格5A~16A Triac耐壓提升至800V低損耗。	

**TTiCL**

三社代理商 代理/經銷日本三社半導體已逾40年  
淳鈺企業有限公司 創立於1981年  
THE TRILLION INTERNATIONAL CO., LTD.  
新北市三重區重新路五段623號2樓  
TEL:(02)2995-3938、6626-8989、6626-3388 FAX:(02)2995-3739  
E-mail : info@tticl.com.tw ; grace@tticl.com.tw  
http://www.tticl.com.tw

庫存現貨供應或辦理期貨  
歡迎來電索取詳細目錄及規格

中國分公司  
江蘇無錫市錫山區錫沪東路查橋華仁鳳凰郡85號樓1101  
TEL: 86-510-8871-5771 QQ:529486389  
大阪辦事處  
〒558-0051 大阪市住吉區東粉浜一丁目9-15  
TEL: 81-6-7494-6710

目前工業機器人品牌大廠與NVIDIA或其它LLM合作尚需一段時間整合，卻也各有know how及軟/硬體優勢。

例如考量協作型機器人仍須符合ISO 10218-2安全規範，各別對於人身各部位可承受碰撞的力道（N·m）設限，在物流業最好還是選擇較精準控制的機器人搭配傳感器為佳。

KUKA早在1995年便與德國航太總署合作推出協作型機器人，於各軸都會加裝力矩感測器，用於航太製造、醫療、倉儲物流等專業領域。

甚至是與系統整合商合作，即可搭配AGV，組成AMR自主移動；以及在多具機器人同步協作的通訊整合上也沒有問題。

### COMPUTEX多技能齊發 工業機器人再進化

值得一提的是，在今年COMPUTEX展會上，各家大廠引進的多功機器人首度大規模亮相，從基本互動到語言溝通、跨機器人協作，全面展示智慧科技的未來想像。



圖四 廣運、所羅門、達明機器人紛紛展出最新應用範例。

廣運、所羅門、達明機器人等台灣廠商也為此紛紛展出最新應用範例，甚至能執行複雜指令、與其他機器人「對話」等，亮點，未來利用AI逐步改善其在特定應用場域的精確度將指日可待。

其中廣達集團旗下的達明機器人，便選擇攜手雲達、研華、微星、佳士達旗下羅昇等4家業者，展示其內建視覺辨識功能的協作機器人，

其自研的「Flying Trigger飛拍檢測」技術，能在工件持續移動的狀態下，搭配AI演算法與高速攝影，即時完成缺陷辨識與品管作業，強調毋須停機亦可進行智慧品檢流程。

# 完全自動化 解決方案 的



## TR7 A2 / nw 系列產品

有線、無線網路型環境記錄器



### 網路傳輸：

#### 藍芽傳輸 (TR7A2 系列)

除了 WiFi 無線傳輸外，TR7A 系列也可透過藍芽方式傳輸，使用手機藍芽或電腦的藍芽裝置來與設備連線，進行裝置設定與數據下載等操作。

#### 網路線供電 (TR-7nw 系列)

TR-7nw 支援 PoE 供電技術，使用具備 PoE 的集線器(HUB) 或是交換器 (Switch)，即可作為主要電源使 TR-7nw 系列設備運作，則電池則可作為備用電源來使用。



**T&D WebStorage Service**  
for Anywhere Anytime Access

#### T&D 雲端平台

提供數據轉存與瀏覽的全方位服務！



## TR4A 系列



### TR41A

具有 IP67 防水等級，能用於高潮濕環境，如 乾冰保溫箱、貨櫃運輸...等

🌡 : -40 ~ 80 °C

### TR43A

是款環境溫濕度記錄器，適用於冷鏈物流運輸或倉儲環境。

🌡 : 0 ~ 55 °C  
💧 : 10 ~ 95 %RH



### TR42A

使用熱敏電阻感溫線，具有較快的反應速度與量測範圍，適合冰箱或液體溫度量測。

🌡 : -60 ~ 155 °C

### TR45

熱電偶(白金電阻)溫度記錄器，可安裝熱電偶與白金電阻感應器，能應用在更多種場合。

TC : -199 ~ 1,760 °C  
Pt : -199 ~ 600 °C



同時與合作多年的微星科技，結合AMR與協作型機器人展示；並與羅昇合作，展示在智慧搬運、機器人抓取物品、視覺檢測等應用。

與研華合作，導入半導體晶圓盒上下料的應用。未來希望這些垂直應用，能朝著解決方案的模式，整體輸出，後續並將檢測的數據，提供分析和應用等軟體服務。

隨著AI發展速度已超越工業4.0，加上LLM百花齊放，可以期待未來「端對端」應用，即透過學習指令讓機器人自主完成一項工作的劃時代變化，達明機器人現也積極投入研究L子加速實現。

另由所羅門透過新研發的視覺辨識「超眼力」(Super Vision)相機，即強調可在幾公尺距離外辨識細微細節。

搭配協作型、AMR及人形機器人，結合AI、3D視覺功能，應用於智慧工廠等情境，執行快速掃碼、檢測、計數、讀表等應用。

在其視覺辨識能力再進階之後，也有別於傳統工業機器人只能運用平面型的檢測應用，利用飛拍瑕疵檢測多面體物件。

此外，所羅門現還能協助人形機器人與搭載AI視覺技術的AMR協作完成任務，在尋找書櫃中特定書籍時，兩台機器人可透過LLM即時溝通協調，分工合作找出目標。

「當其中一台機器人無法完成任務時，可指揮另一台機器人支援」，將是未來機器人串聯的重要突破。

### 展望未來AI伺服器代工 有望導入機器人組裝

近期也傳出鴻海正與NVIDIA協商，計劃在美國休士頓的新工廠導入人形機器人，協助其生產高階AI伺服器GB300。

未來可望成為NVIDIA首度由人形機器人參與製造產品，也是鴻海首次在AI伺服器工廠使用人形機器人，目標是在2026年Q1開始量產前，讓人形機器人投入生產線。■



應用與技術雙軸驅動需求

# 產研加速落實培育半導體複合型人才

文・陳念舜

**當**半導體產業正邁入技術融合與應用雙軸並進的新轉型階段，各國已視主權AI為國力競爭關鍵，將影響國家安全及經濟發展。

近期台灣除了有AI新十大建設將擴大培育業界AI菁英；工研院與台達電也不約而同，投入培育後摩爾時代所需的複合型人才。

行政院也在日前召開「行政院經濟發展委員會」第2次顧問會議（創新經濟分組），針對「AI新十大建設推動方案（草案）」等報告提出建言，擘劃台灣未來經濟發展藍圖。

其中依國發會提出的《國家人才競爭力躍升方案》，便由各部會分別從教育端及產業端出發，積極培育AI、半導體、人文數位等跨域人才，與強化留才、攬才的誘因及策略。

與會的產學顧問還提議將「百萬AI人才與千億創投資金」修改為「千萬AI人才與千億創投資金」，將原來計畫由教育單位培養學校畢業生的AI能力，擴大為台灣企業中堅幹部接受AI訓練及檢定。

未來「千萬」AI人才將定義為「會使用AI工具能效率提升，且把AI用於生產和開發」，政府也會建立對於AI人才的檢定標準。

經濟部也率先啟動AI人才推動計畫，估計至2040年可培育百萬名AI專才，學校體系每年預計培養9萬人、社會再訓練補足2~3萬人缺口。

### 工研院攜手104人力銀行 描繪後摩爾時代人才缺口

過去半導體產業主要依照「IDM（整合元件製造）」、「Foundry（晶圓代工）」、「OSAT（封裝測試）」等角色進行分工。

據統計2024年台灣半導體產業全球市占率排名依序為16.8%、68.8%、49.0%，除了在IC設計排名居次，餘皆為第一。

然而，隨著製程微縮趨近物理極限，單純依靠晶圓製造技術提升效能的空間愈來愈有限，晶圓製造業者積極跨足先進封裝領域。

促使製造產業融合了「異質整合」與「先進封裝」解決方案，將加深跨部門協作與溝通整合能力，晶片開發從技術驅動轉向應用驅動。

因此打破了傳統，晶圓製程、封裝、測試各為獨立部門分工的角色。反之，技術融合與產業界線逐漸模糊，企業的人才樣貌亦開始出現轉變。



圖一 工研院攜手104發表《半導體業人才報告》。(攝影:陳念舜)

企業勢必要持續優化組織與培訓策略，以因應技術疊加、產品多樣化與全球佈局所帶來的人才挑戰。。

未來競爭力的關鍵，不僅是強化技術與產能調度彈性，還須打造一支各有專精技術，亦能跨單位（製造、封測）橫向溝通整合能力的協作團隊。

台灣半導體業需分散地緣與政策風險，更強調人才廣度與生產韌性，具備靈活應變能力，可執行危機處理專案，穩定供應鏈與營運持續性。

工研院近日也與104人力銀行聯合發

表《半導體業人才報告書》，解析「後摩爾時代」的人才新需求與升級契機，並提出具體的人才培育與組織強化對策。

聚焦當前企業最關注的3大痛點：1. 關鍵技術人才短缺；2. 薪資落差與招募競爭加劇；3. 技術職需求型態轉變。

工研院資深副總暨協理蘇孟宗表示，面對AI技術演進與供應鏈全球化，企業對人才的期待已從單一技術能力轉向跨域整合、國際適應與系統思維。

## 複合型人才並駕驅動生產與研發雙引擎

104人力銀行人資長鍾文雄進一步指出，台灣雖具備完整且穩健的半導體供應鏈基礎，但隨著市場進入後摩爾時代，企業對人才的需求正加速重塑。

加上因半導體產業的製程複雜，設備操作與維護需大量工程師，生產穩定營運、研發強化競爭兩者，構成半導體業的核心人力需求。

其中「生產製造/品管/環衛類」職缺數持續居冠；且隨著AI應用全面擴散，消費性電子產品能力提升、通訊技術升級等，「研發相關類」職缺亦穩定成長，反映出市場需求擴張與產業升級的雙重推力。

因為台灣持續擴充先進製程與先進封裝產能，並積極於海外佈局，建構韌性半導體供應鏈，帶動人力需求。

且為優化半導體製程良率，半導體產線導入自動化與智慧製造技術，提高對操作與維修人才的需求。

工研院副總暨產科國際所所長林昭憲也提出多項具體建議，包括：

(1) 加速前後段製程整合型人才布局，強化供應鏈協同能力。(2) 面對應用驅動設計的新格局，企業須同步調整人才培育、引才策略及來源佈局。

## 台達啓用智能製造創新中心 打造驗證與培訓一站式場域

適逢台達也在稍早前宣布啟用「台達智能製造創新中心」，為台灣深具實力的電子製造業、半導體業，注入智慧轉型新動能。



圖二 台達也在稍早前宣布啟用「台達智能製造創新中心」(source:台達)

# *Sensors、SSR、Joysticks*

Position Sensor



Current Sensor



Torque & Force Sensor



Rotary & Tilt Sensor



Flow Sensor



Solid State Relay



Joystick



Pressure Sensor



**擎罡實業有限公司**

235603 新北市中和區中正路716號3樓之4

Tel : (02) 8228-0658  
<https://www.sensor.tw>  
tope@ms1.hinet.net



包括因應全球分散製造、集中管理趨勢，台達領先業界打造工業自動化實機驗證與教育訓練的重要基地，提供上機訓練、測試與認證一站式服務。

同時與NVIDIA建立合作夥伴關係，在該場域共同建置「台達NVIDIA虛實整合學習中心」，呼應數位雙生(Digital Twin)、AI模型應用趨勢，開設虛實整合訓練課程。

教學從單機、整線到整廠的軟硬體整合應用，未來也將導入針對NVIDIA Omniverse數位雙生平台的培訓資源，可望與設備終端用戶、系統整合商深度合作。

台達總裁暨營運長張訓海表示：「台達因長期深耕智能製造的研發與應用，致力於推動製造升級、技術交流和實作驗證。」

該中心同時也是台達工業自動化技術與合作策略的重要里程碑，能與NVIDIA進一步締結合作夥伴關係，透過教育訓練課程，讓AI技術實現數位雙生應用。



圖三 智能製造中心以實機設備打造擬真產線環境，驗證新技術的效能和產品適用性，(攝影：陳念舜)

在現今快速變動的時局中，台達期盼透過自身深厚的製造經驗，協助電子及半導體業夥伴打造高效能的機台與產線規劃方案。可快速複製至新製造基地，加速產品的上市時程，提升製造全球化佈局速度，以應對新時代挑戰。

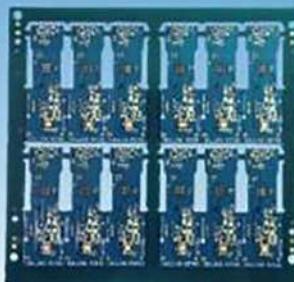
台達機電事業群總經理劉佳容進一步表示：「製造業在邁向智能化的過程中，面臨許多考驗，像是導入新機台至既有產線需反覆測試，以及學習新軟體應用，需要投入大量時間與資源。」所以台達利用實機設備打造擬真產線環境，驗證新技術的效能和產品適用性；並透過教育訓練與產業鏈攜手，共創智能化未來。■



晶功印刷電路有限公司  
SK PRINTED CIRCUIT ENTERPRISE CO., LTD.

46年PCB台灣自有工廠  
PCB超急件製作 快速交貨

GOOD QUALITY FAST DELIVERY  
QUICK-TURN SERVICES  
SAMPLE E-TEST FREE  
NON-LIMITED MOQ



PCB FR4單雙面板及多層板製作

FPC單雙面軟板製作

單面鋁基板及銅基板製作

雙面鋁基板及銅基板製作

DOUBLE-SIDE, MULTI-LAYERS RIGID PCB.

FLEXIBLE CIRCUIT BOARD

METAL CORE CIRCUIT BOARD(MCPCB)

5台飛針測試



T. 886-2-22913905 | F. 886-2-22928632 | [wwwpcb-sk.com](http://wwwpcb-sk.com)  
[pm@pcb-sk.com.tw](mailto:pm@pcb-sk.com.tw) Judy

美國UL認證之專業PCB印刷電路板製造廠208126 / E253731-1  
Underwriters Laboratories Inc.



# 傳動系統與元件 加速整合智慧化

迎合AIOT傳感資訊需求

自工業4.0發展迄今，因為當時台灣打造CPS虛實整合系統的關鍵元件傳感器與控制器等，皆受歐日系品牌大廠壟斷。直到AI、MEMS感測器崛起後，才經過傳動系統/元件串聯上層控制器而有所改善。

文・陳念舜

**由**於近年來機械加工技術提升及半導體市場熱絡的需求逐步增強；加上美方推動全球對等關稅政策，已牽動全球製造與供應鏈格局；同時，新台幣對美元升值趨勢

也對台灣出口產業形成壓力。企業必須迅速調整營運策略，聚焦產品升級與市場多元化布局，以確保中長期競爭力。如精密傳動元件品牌全球傳動公司便指出，

面對快速變動的國際環境，唯有透過技術創新與全球布局的雙軌推進，才能確保企業營運穩健發展，並持續為全球客戶提供高效、可靠的傳動解決方案，包含：

1. 深化高值化應用，強化產品技術門檻，以持續投資於高階精密傳動元件研發，聚焦於半導體設備、自動化生產線、醫療儀器等應用領域。推動產品朝向高附加價值發展，有助降低對價格敏感市場的依賴，並強化客戶長期合作黏性。
2. 拓展新興市場與強化區域製造能力，除既有歐、美日市場布局外，更積極拓展東南亞、印度與中東等新興市場，並強化當地代理與技術支援體系。

現正評估在亞太區設立區域製造與服務據點，以提升供應鏈彈性與整體交期效率，降低單一市場或政策變動所帶來的風險。

目前各家傳動元件/系統品牌廠商，正加速推進產品的技術升級與AI、工業自動化工程相結合。

得以符合現今市場對其高精度、高速度，與極端環境適應能力；滿足關鍵零組件可防塵、延壽，並減少潤滑油成本等日益嚴苛的要求。

## 德系傳動元件驅動轉型 跨足半導體潔淨生產

例如隨著AI需求激增，使得半導體產業面臨前所未有的產量壓力，也推動了先進封裝技術的需求。

強調封裝過程中所使用的零組件必須具備低發塵特性，以確保產品的高質量和可靠性。

因此有許多廠商開始針對半導體產業中多樣化、多功能應用整合的製程需求，投入發展高精度、模組化的零組件機構設計與新材料研發。以確保產品在微米級精度下仍提供高效率運行，而維持市場競爭力。

德商易格斯（igus）便擁有業界最大的研發測試實驗室，並長期致力於開發與「Clean plastics」主題相關的高動態工程塑膠產品，如拖鏈、高柔性線纜、智慧感測器等。

如其針對無塵室環境提供了可開啟和擴增的專用e-skin系列拖鏈和電纜解決方案，不僅能替代傳統的PTFE技術，拖鏈可以快速更換電線，具備零磨耗、低發塵特性。

還經過在igus科隆總部設計並建造了客製化的無塵實驗室，提供ISO Class 1認證，可以快速測試拖鏈應用的無塵室兼容性，在實際條件下進行客戶測試和新產品開發。

選擇igus的耐腐蝕軸承和免上油的滑軌系統，不僅延長了設備的使用壽命，還降低了營運和維護的成本，為半導體設備的長期穩定運行提供了可靠的保障。

結合連續狀態監測系統i.Sense安裝感測器來測量預定義限制內的值，例如溫度、力和振動等，讓客戶能隨時自我監測系統狀態，超出限制會響警報或發送通知，決定維護或關閉。

透過i.Cee將生產系統連接到物聯網(IoT)或本地網路，利用狀態監控的要素，還可以選擇預測性保養，提供了廣泛的類型和高度客製化。

目標始終是最大限度地提高系統和使用者的安全性以及產品的使用壽命，並在感測器和軟體的幫助下創建一個系統。



圖一 igus針對無塵室環境提供了可開啟和擴增的專用e-skin系列拖鏈和電纜解決方案。

針對igus產品進行動態產品壽命計算和最佳維護時間，這使得預測性保養成為實現智慧供能系統和軸承技術綜合概念的下一步。

另一家德商博世力士樂公司（Bosch Rexroth）近年來也積極轉型發展完整解決方案，而非單一規格標準的零組件供應商。

即除了傳統數位控制及驅動系統外，還有液壓動力系統現代化後，可變得更為節能、大出力，達成精準定位和壓力控制的驅動元件。

預計未來2年內會透過博世Ctrl X平台，將液壓系統與自家電控系統整合得更徹底，已達到研磨、薄化矽晶圓加工的標準，將比起傳統機械式結構加工的表面品質更佳。



圖二 博世力士樂公司近年來也積極轉型發展完整解決方案，而非單一規格標準的零組件供應商。

博世在微機電系統（MEMS）感測器科技上的創新，則為台灣AI生態系開拓另一重要領域。

其中內建MCU與可搭載AI功能的專用軟體，可直接在感測器內部執行邊緣運算，降低延遲與資安風險。

## MEMS感測器普及應用 加速傳動系統數位化

出身工研院新創團隊的譜威科技經理林宏裕也認為，智慧化與自動化的最大差異，便在於多了感測器，再通過IoT、邏輯運算以響應動作，而能掌握終端實際加工的現狀。

但他強調「並非最貴的最好！更不可能因此，增加實際加裝於機台的成本。」譜威透過與工研院合作開發MEMS感測器，讓振動感測不再昂貴。

其有別於傳統振動量測系統架構，大幅降低機台上可能不只單顆類比感測器（電容式/壓電式/伺服型）+資料擷取系統DAQ的成本。

如今則可透過MEMS兩者合一，使之微型化的尺寸能夠安裝在傳統壓電式感測器及其線纜難以佈署的位置，於「空間受限的應用」將更節省成本與空間。

並藉此進行「嵌入式狀態監測」，可與機台的標準功能整合，且因為具備較低的總體擁有成本與PLC的直接整合能力，使之非常適合用於監控主軸、滾珠螺桿、驅動馬達及冷卻泵等關鍵組件的健康狀態。

通過Ethernet、Modbus、WiFi、RS485/433等通訊協定，依需求輸出連續Raw Data或OA特徵值等資料，避免占用過多網路流量資源；並透過軟體擷取資訊，用於進一步分析及防止機台碰撞。

「製程控制與品質保證」，則可對於工件表面加工精度與機台振動等應用，經過MEMS感測器、控制盒，用以優化加工參數，實現高品質的閉迴路控制。再加入「工業物聯網與智慧工廠專案」，實現全廠範圍的分析、預測性維護和數位分身應用。

展望未來，順應智慧零組件技術與工業自動化的深度融合趨勢，提升了生產的靈活性與效率，再加入AI在預測性維護與即時故障檢測中發揮關鍵作用，將為台灣製造業的轉型升級提供了明確的方向。

### 全球傳動打造智慧新品 展現傳動元件與系統方案

針對半導體先進封測、人型機器人等應用，全球傳動持續有配合國內外大廠共同合作專案。

在發展「智慧傳動系統」產品上，則聚焦「預壓異常即時感測」、「即時溫度監控」、「預知保養」、「故障診斷」4個方向。開發出「智慧螺桿進給系統」、「智慧滑軌系統」、「智慧KP模組系統」。

另以關鍵核心技術為基底，發展專注於高速低慣性、輕量高精度、數位智慧化，以符合相應市場需求，並與下游客戶合作發展模式，達到專業生產及互利之高CP值競爭力，協助顧客獲取市場成功。■



# 國際半導體展

展覽 2025年9月10-12日

論壇 2025年9月 8-12日

台北南港展覽館1&2館

Leading with Collaboration.  
Innovating with the World.

世界同行 創新啟航

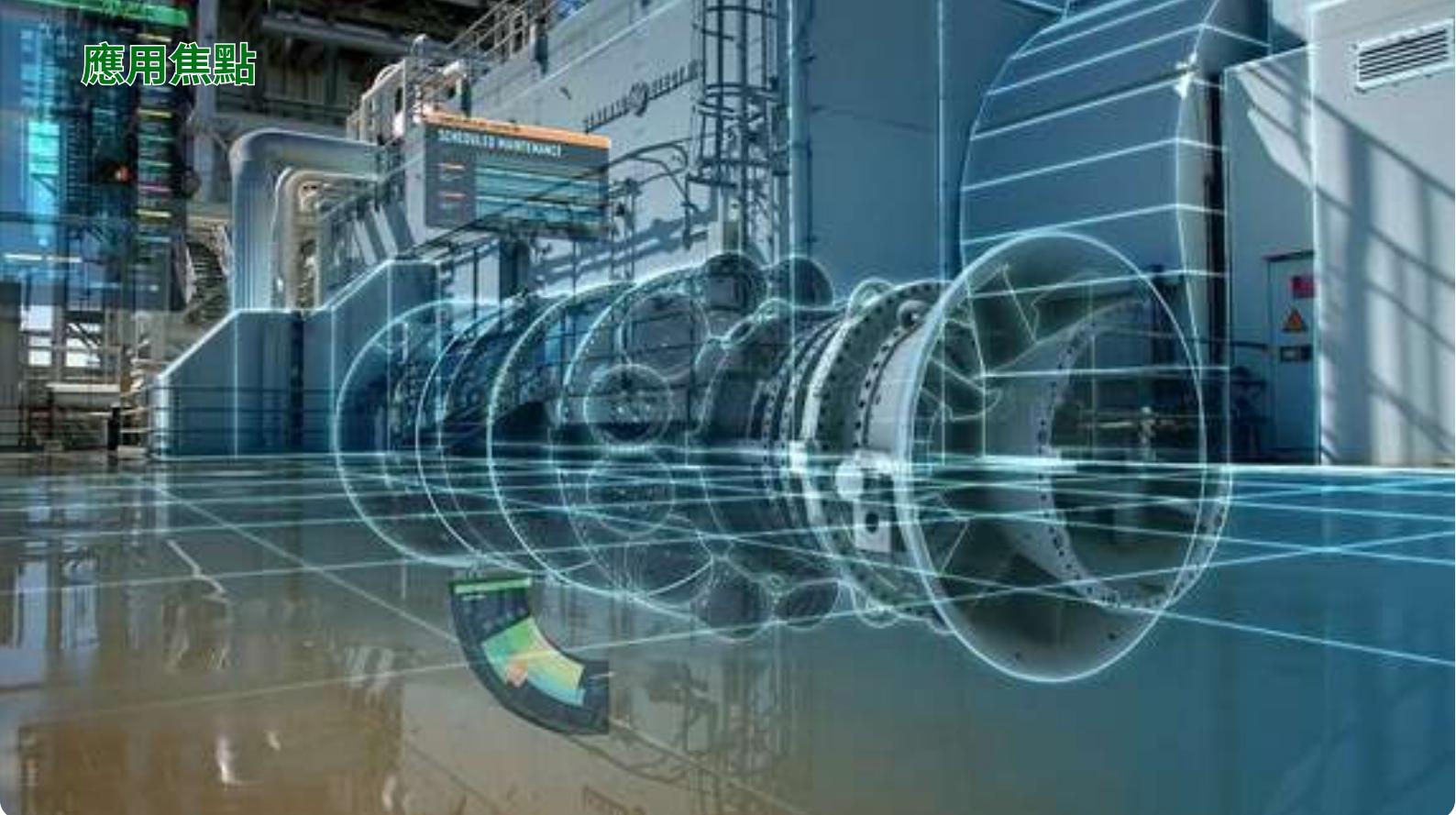
免費觀展的機會來了! [立即申請](#)



半導體 / 微電子相關產業人員 | 專屬優惠

掃描立即報名





# 數位分身重塑製造成效 虛實整合促智慧轉型

人工智能、物聯網與雲端運算的加速發展，推動數位分身（Digital Twin）在製造業和工業應用，透過即時數據、模擬運算與虛實同步，更容易地提升現場設備與數位模型的互動與優化，並有助於改善模擬、測試、監控和維護流程。

文/陳復霞

**隨**著AI、物聯網與雲端運算的迅速發展，「數位分身」（Digital Twin）正逐步從工業製造的創新工具，拓展為涵蓋智慧城市與醫療健康的關鍵基礎技術。數位分身指的是一種結合感測器資料、系統數據

與模擬運算所構建的虛擬模型，能即時映射實體對象的行為與狀態，並持續進行回饋與優化。

這項技術讓物理世界的基礎設施、流程或系統，如智慧電廠、供應鏈

等，皆能在虛擬環境中進行預測性分析、效能測試與決策模擬，大幅降低風險與成本。

## 虛擬工廠： 從概念設計到全流程驗證

數位分身在製造業的應用最成熟、最具規模的範疇之一即為「虛擬工廠」。企業可利用平台如 Emulate3D 與 Siemens Digital Industries，建構單一機台、生產線乃至整座工廠打造逼真的虛擬模型，進行虛擬調試、製程模擬與瓶頸分析。例如汽車製造商BMW利用數位分身打造虛擬工廠，實現新車型導入前的完整測試，大幅縮短上市時間並降低錯誤成本。

由於數位分身的導入，除了提升流程效率以外，也重塑傳統製造業的作業模式，例如在進場前即完成控制邏輯測試與順序驗證，排除意外與系統整合時間；設置虛擬場景模擬各類突發狀況，進行操作人員訓練，提升其實戰應變與設備操作熟練度；藉由即時3D模擬測試產線設定，探索新產品

導入最佳組態與效能配置提升生產量能；在數位環境中創造、測試與優化設備設計創新與可行性驗證，大幅降低試錯成本與迭代時間。

為了加速物流自動化與導入數位分身技術，智慧系統整合商廣運機械將Emulate3D數位分身軟體導入物流自動化規劃流程。該技術可以在建置前階段，先於虛擬環境中模擬物流動線、設備機構設計、產能預測與整體作業流程，協助企業於規劃階段即能夠全面掌握系統效能與配置適配性。

透過虛擬建模與模擬運算，能在實體部署前即辨識潛在瓶頸、進行產



圖一：數位分身的導入，除了提升製造流程效率以外，也重塑了傳統製造業的作業模式。

能與成本的最適化估算，並快速進行配置調整。如此不僅可大幅降低虛實落差與實地部署風險，更有效縮短導入時程，展現高度數位整合效益，展現數位分身技術於智慧物流場域的高值化。

該例展現「虛實同步」在製造與物流系統中的應用潛力，也凸顯企業在數位轉型路徑中，從前端設計即導入模擬工具以確保實施成功的策略思維。

廣運機械將其應用於物流系統建置前期，不僅優化產能與成本估算，還提前辨識潛在瓶頸並調整配置，最終在實際部署中大幅降低虛實落差、縮短導入時間。在當前全球產業趨向智慧製造與高彈性供應鏈，製程管理精準成為提升生產效能的關鍵。洛克威爾自動化（Rockwell Automation）的控制元件、感測器與變頻器等關鍵設備全面內建聯網功能，具高度相容性與模組化設計，可助企業在硬體層面部署數位功能加速轉型。

洛克威爾自動化與NVIDIA於2024年11月合作打造工廠等級的虛擬控制測試，將NVIDIA Omniverse應用介

面整合至旗下的Emulate3D數位分身軟體，以AI和物理仿真模擬技術提升廠線營運效率。

Emulate3D是針對虛擬設計、模擬及運轉驗證開發的高階數位工具。透過即時3D模擬與實體控制系統整合，能讓工程團隊在虛擬環境中完成架構設計，更能進行流程邏輯測試、產能驗證、錯誤排除與操作訓練，降低啟用時間與風險，大幅提升整體開發效率與準確性。

隨著企業持續強化數位韌性與市場敏捷度，借重類似Emulate3D數位分身軟體技術，已不再只是先進製造業的選項，而是成為邁向未來智慧工廠的關鍵應用要項。

數位分身正快速從概念進入實踐階段，隨著邊緣運算與即時資料流技術的發展，透過虛擬建模、即時數據同步與AI演算法整合，從虛擬工廠到預測性維護，讓實體製程實現虛實融合、精準模擬與預測管理，徹底改寫生產、維護與設計流程。

從發展仰賴邊緣運算、即時資料流處

# 宜大電線

電線電纜專業

一般電子線、隔離線、高溫線、汽車用照射線、PVC控制電纜、特殊線材  
工業用特殊傳輸線、光纖光電轉換器、各種接頭、施工工具、測試儀器

BELDEN

美國大廠 BELDEN & ALPHA

Lumberg™ & Hirschmann™

專業代理商



特殊纜線、工業電纜、網路交換器、工業交換器、各式接頭、插件、周邊零組配件...等  
各式電線電纜專業代理



AlphaWire

Cables you trust. Service you deserve.

**BELDEN**



3M

LAPP KABEL



Draka

Habia Cable

igus®

TE  
connectivity

AMP  
NETCONNECT

Thermax  
Making Critical Connections



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

理與AI模型的深化應用，讓數位分身具備從資料解釋到策略建議的「智慧推論」能力。數位分身的三大進程：  
**1.跨系統整合與互通性標準**：由於不同應用平台、設備品牌與資料格式各自孤立的緣故，標準化的通訊協定與中介平台將成為核心關鍵。如推動國際標準ISO 23247（數位分身工業應

身工業應用架構）；**2. AI 驅動的自主調適**：未來的數位分身不只是鏡像，而能根據資料與演算法提出優化建議甚至自動調整參數；**3. 導入實時性與邊緣運算**：隨著5G與邊緣AI部署，更多實時反饋與高頻感測數據能即時進入數位分身模型，提升決策速度與模擬精準度。

表一：數位分身應用進化階段

階段	功能	技術基礎	主要應用
初階	資訊可視化與模擬	CAD 建模 + 模擬軟體	設備流程規劃
中階	即時同步與分析	感測器 + 物聯網 + 邊緣運算	即時監控、異常預警
高階	預測與自我優化	AI + 生成式模型	智慧決策、自主調整



圖二：數位分身結合AI模型分析可即時評估健康狀態，並預測潛在故障風險。

數位分身軟體的效益可歸納如下：

**1.虛擬調試減少現場風險**：在設備尚未實體製造之前，即可在數位環境中驗證控制邏輯與流程排序，提早排除錯誤。藉由這種調試可讓企業在進入現場部署前，大幅降低因修改設計所帶來的延遲與成本。

**2.操作人員提前養成技能**：系統建置初期，即可透過虛擬系統提早進行操作人員訓練，模擬實際作業情境與故障狀況。如此能提升新手上線速度，也可避免在實體設備訓練不慎造成的生產中斷或安全風險。

**3.快速應變與最佳化產能**：面對新產

品導入或異動需求，可以在數位模型中先行調整設定、觀察模擬產出，再決定是否實施於實體場域，提升生產彈性、降低轉型成本。

在智慧製造領域，數位分身應用已延伸至設備健康管理、工廠設計優化、流程模擬驗證與人員培訓等各個層面，協助企業在虛擬環境中進行低成本、高效率的測試與調整。

### 預測性維護之必要

除了流程設計與驗證，數位分身在製造設備的維運管理中也發揮關鍵價值。「預測性維護（Predictive Maintenance）」透過感測器持續回傳設備運作數據，結合AI模型分析可即時評估健康狀態並預測潛在故障風險，可有效降低非預期停機時間並延長設備壽命。這類即時監控預防故障已應用於半導體、精密加工、智慧物流等高端製造場域，提高設備可用率，讓生產計畫更具彈性與精確性。

隨著邊緣運算與即時資料流技術進展，透過虛擬建模、即時數據同步

專業RFID 讀取或讀寫模組、工廠自動化機台用各種介面讀卡機及轉換器、無塵室人員ESD靜電檢測門禁電鎖柵門系統，豐富ODM實務經驗，歡迎洽詢

## RFID感應讀頭



人機介面機台管理



充電站



POS主機/會員管理

PUA-310V / PQ-510 系列RFID讀頭機種齊全，各式頻率125KHz EM · H.I.D. · 13.56MHz Mifare · QR Code / Barcode · 介面USB、RS-232、RS-485 · 維庚，可輕易與各廠牌HMI、PLC或PC連線或可藉由指撥開關調整所需輸出讀卡格式



可雙頻



PUA-310V1(壁掛式含底座)



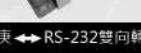
Barcode

QRcode

PQ-510



PCT-10WR5 PCT-WR5  
維庚 ↔ RS-485雙向轉換器



維庚 ↔ RS-232雙向轉換器

## 超高頻固定式讀取器



倉庫管理



PK-UHF401U



PK-UHFA12  
12dbi 天線

- ◆ 工作頻率902 ~ 928MHz
- ◆ 輸出功率達至30dBm ( 可調 )
- ◆ 感應讀取距離1~15米(依據天線)
- ◆ 4個外接TNC天線介面
- ◆ 應用於物流、門禁、防偽系統及生產程序控制等

## UHF資料收集器 / RFID巡邏機



停車管理 / eTag車輛資料管理



醫療管理 / 病患資訊管理



賣場管理 / 商品盤點



PP-6806/ESD



ESD靜電系統為結合靜電測試、身分識別、測試權限分級、電子門鎖或閘機、ESD測試記錄及報表軟體管理的一種人員進入EPA靜電防護區的檢測通關管理系統。



無塵室



PCL-100S



PML-080A  
斷電開 / 送電開可調整  
置物櫃電鎖  
(DC12V~24V)



PGS-704  
斷電開陰極鎖(DC 12V)  
PGS-704-24V  
斷電開陰極鎖(DC 24V)



採用OLED 1.3吋高亮度螢幕  
具備藍芽傳輸(選項)  
資料傳輸  
無線化

PHU-350  
UHF資料收集器(可讀eTag)  
可切換EPC / TID解碼格式

PPT-350N  
RFID EM巡邏機

PPT-350MO  
RFID Mifare巡邏機

Mifare is a registered trademark of NXP B.V.



鵬驥實業有限公司

235603新北市中和區中正路738號5樓

TEL: 02-82280198 • FAX: 02-82280190

E-Mail: service@ponghee.com.tw • http://www.ponghee.com

FM 39868

與AI演算法整合，從虛擬工廠到預測性維護，數位分身讓實體製程實現虛實融合、精準模擬與預測管理，徹底改寫生產、維護與設計流程，因此成為製造業數位轉型與系統智慧化的落地關鍵。

未來的數位分身不再只是可視化模擬，而是成為具備學習與自我優化能力的智慧系統。當數位分身與機器學習、深度學習等AI技術結合，可自動修正預測偏差，持續優化流程參數與維護策略，讓製造體系具備更高的彈性與韌性。例如特斯拉將數位分身應用於引擎與零件模擬，並透過實車運行數據進行AI分析，動態預測元件性能與壽命，進一步提升產品可靠性與售後服務效率。

### 邁向泛場域即時智慧決策

隨著感測器精度、模擬引擎演算及資料處理技術日益進化，數位分身技術正從傳統的輔助規劃工具，快速轉型為企業智慧決策的中樞引擎。透過整合即時感測數據、歷史紀錄與系統回饋機制，數位分身能在虛擬空間中建

立真實設備與流程的動態映射模型，實現狀況即時反映、未來趨勢預測與風險情境模擬。

數位分身建構的是虛實融合的智慧系統架構，更讓每個實體物件都擁有一個可被測試、優化與預測的「鏡像存在」。它將突破單一設備或產線限制，走向跨場域、跨平台的即時互動系統，結合生成式AI、自我優化演算法與決策迴饋機制，使虛擬模型不僅能模擬，更能學習與進化。如今數位分身正加速擴展應用邊界，邁向一個泛場域、即時決策、虛實融合的智慧未來。

### 結語

在標準化與互通性漸受重視的背景下，不同產業與平台的整合將更流暢，加上5G、6G與低軌衛星等通訊技術成熟，有望進一步降低部署門檻，讓更多中小企業與地方政府得以導入並受惠。隨著AI演算法、邊緣運算與沉浸式可視化技術加速導入，數位分身正朝向自我優化、自主判斷與跨域協同的高階發展，逐漸邁向全方位智慧化的新紀元。■



# 高紳國際股份有限公司

## KSH International Co., Ltd.

Since 2000

### AI IoT / 5G IoT

- Pi CM5 + AI (Hailo-8)
- Pi CM4 + 5G M.2 Module
- 內建 Raspberry Pi OS



### Modbus / MQTT / DataLogger

- 1/2/4/8 Ports Modbus 閘道器
- 1/2 Ports MQTT 閘道器
- 1/2 Ports Data Logger 閘道器



### KSH UNO R4

- Compatible with Arduino UNO R4
- Ethernet+RS-485+CAN+SD+Buzzer
- ARM Cortex M4 CPU 200 MHz, Flash Rom 1024KB, SRAM 512KB



### Raspberry Pi CM5 / 4/ 3 IoT

- 提供網路/串列/DIO/USB多種介面
- 支援 Pi CM5 / CM4S / CM4 / CM3
- 內建 Raspberry Pi OS



### WiFi Serial Device Server

- 1/2/4/8 Ports 串列轉 WiFi 無線
- 內建網頁 容易安裝設定
- 支援虛擬串口 (Virtual Com)



### HaLow - 802.11 ah

- HaLow 轉RS-232/422/485, LAN
- 內建網頁 容易安裝設定
- 支援Transparent / Modbus



### Serial Device Server

- 1/2/4/8 Ports 串列轉網路
- 內建網頁 容易安裝設定
- 支援虛擬串口 (Virtual Com)



### LoRa

- LoRa 轉Serial / DIO / AIO
- LoRa 轉 Ethernet / Modbus TCP
- 支援Transparent / Modbus



### LoRaWAN

- LoRaWAN 轉 Serial / DIO / AIO
- LoRaWAN Gateway+Server
- 支援Transparent / Modbus



### Analog Input / Output

- 4~8 通道電流 / 電壓
- 4 通道 RTD
- Modbus RTU / TCP



### Digital Input / Output

- 4 輸入 / 3 輸出
- 8 輸入 / 8 輸出
- Modbus RTU / TCP



### Bluetooth 2.1 / 5.2

- Bluetooth 2.1-SPP / 5.2-BLE
- RS-232, RS-422/485
- Transparent / Modbus



### USB To Serial

- 商規/工規(3000VDC隔離)
- 1/4 Ports 串列介面
- FTDI / Silicon Lab 晶片



### RS-232 To RS-485/422

- 商規/工規(3000VDC隔離)
- RS-422/485 加突波保護
- RS-484 Repeater+3000VDC 隔離



### Fiber

- 單模 / 多模
- 光纖轉串列 / 網路
- 光纖轉 DI / DO



高紳國際股份有限公司

OEM/ODM Welcome

KSH International Co., Ltd.

E-MAIL : sales@tcpipweb.com.tw; tcpip.web@msa.hinet.net

TEL : +886-2-2218-2252 FAX : +886-2-2218-3531



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

# 市場脈動



## 東元與鴻海增資換股 強化AI資料中心一站式解決方案

東元電機與鴻海科技集團宣布將透過股份交換方式成為策略聯盟夥伴，結合在機電與資通訊的優勢，掌握全球AI資料中心建置朝向標準化與模組化發展，攜手開拓全球廣大的AIDC商機，未來持續探索在鴻海聚焦的3+3+3領域擴大合作的可能性。交易完成後，鴻海將持有東元電機10%股權，東元電機將持有鴻海約0.519%股權。交易預計於今年第四季完成。

東元電機與鴻海集團過去已在工廠節能減排與ESCO能源服務等面向合作，近期就台美建置資料中心業務展開洽談。由於資料中心主要由機房內設備及機房外電力基礎設施組成，雙方結合在AI伺服器、機電與資通訊優勢展開深度合作，為全球客戶提供完整資料中心模組化產品、機電工程服務與一站式解決方案。目標市場涵蓋台灣與亞洲，延伸至美國與中東等地區的龐大商機。(陳念舜報導)



## 台達能源與欣銓科技合作 助半導體大廠布局再生能源

台達再生能源售電業子公司台達能源7月與半導體測試廠欣銓科技合作小水力再生能源採購，助力產業能源轉型。台達能源預計於八年期間，每年提供約100萬度綠電轉供，來自全台首座由地方政府主導開發的食水嵙溪小水力發電廠。此合作支持台灣在地再生能源發展，並且幫助企業布局各類再生能源，風險分散達成穩定供電，實現減碳目標。

台達能源總經理張立業表示：「小水力發電具備低碳、低環境衝擊等優勢，適用於台灣現有溝圳等水利設施，但受限地理環境開發進度緩慢，相較於風力及太陽光電，小水力資源較稀缺。台達集團自2022年起採購小水力提升綠電滲透率，台達能源憑藉集團深厚的能源技術基礎與專業團隊，快速建立綠電轉供及即時匹配的核心能力，可依銷售的再生能源發電及用戶端的用電情形進行運算，達成綠電採購最佳化並降低餘電的數量。此次很榮幸獲得欣銓科技信任，為其轉供小水力，肯定台達能源可提供多樣化再生電力的採購能力，攜手推動淨零轉型。」

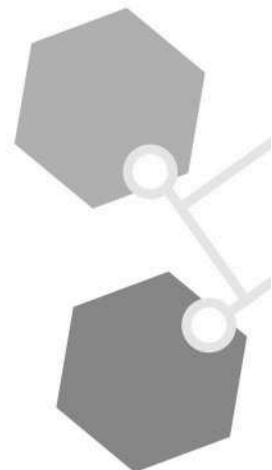
欣銓科技為提升綠電滲透率，在2025年與台達能源達成再生能源採購協議，由台達能源轉供小水力發電，目的希望透過不同再生能源的配置，提升企業整體綠電穩定度，帶動產業能源轉型，共同朝永續發展及淨零目標前行。(翁家騏報導)



# MOTIEN TECHNOLOGY CO., LTD.

## 模甸科技股份有限公司

--- 為您的電源方案提供最佳的靈感來源 ---



模甸科技(股)公司專注於直流對直流電源轉換器的研發與製造。所有產品均提供 3 年保固，並擁有完整的標準規格。全系列產品皆在台灣製造，我們亦提供客製化服務，協助您在選擇產品時，獲得最佳的電源解決方案。

## YOUR POWER INSPIRATION



709031 台南市科技工業區科技二路9號



TEL: 06-3842366 FAX: 06-3842399



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



E-mail: [sales@motien.com.tw](mailto:sales@motien.com.tw)





工具機在地檢測驗證校正服務協助企業出口拓銷

## 標準局啟動在地檢驗校正服務 協助工具機出口拓銷

在地檢測驗證校正服務平台」，除了建置資訊網，以提供主要出口國家、重要出口產品，在安全與性能相關檢驗項目與技術標準的第一手資訊；同時盤點國內校正與檢測驗證量能，提供諮詢服務與加強需求媒合，有助於業者即時掌握出口市場規範，完成在地檢測，達到縮減驗證時程、檢測成本的目標，進而強化國際的競爭力。其中，如因應印度針對機械產品新措施及要求，已於今年四月邀請印度標準局向台灣工具機業者說明，以瞭解最新法規及申請流程。且基於現今國際法規要求趨勢。

如歐盟將於2027年全面實施新版機械法規（Machinery Regulation EU 2023/1230），未來標準局仍會持續針對重點市場辦理技術法規說明會。整合檢測資源，提供諮詢與媒合服務，並推動國際合作，強化業者在地檢測能力與出口競爭力。（陳念舜報導）

## 中科慶成立22週年 擴二計畫供半導體建廠需求

中科管理局日前以「卓越中科 飛躍22」為主軸，慶祝中科園區成立22週年，邁向下一個新兆園區的里程碑。

為配合政府正在推動的6大區域產業生活圈計畫，中科園區將執行「中部精密智慧新核心」，持續強化壯大半導體、AI、軍事工業、安全監控與次世代通訊等產業，落實台灣成為人工智慧島。

其中配合半導體先進製程技術及前瞻產業布局，攸關台中園區未來發展的「擴二計畫」，已在今年6月交給半導體廠規劃建廠。中科負責的公共工程部分，則在同月動工，待未來開發完成後，預期創造年產值約4,857億元，帶動約4,500個就業機會。同時專案成立機關採購廉政平台，確保本案公共工程能在公平、公正、公開的環境中進行，讓台中園區擴建二期計畫順利推進。而中科台中園區已啟用全台首座第三代太陽能示範場域「鈣鈦礦零碳建築」。（陳念舜報導）



與會貴賓共同參與 中科22週年園慶啟動儀式



RF adaptor

Accessories

RF Components

**JYEBAO**

RF Connectors

RF Cable

Low Voltage Products

## 主要營業項目

### ○ 同軸接頭

1.0mm, 1.35mm, 1.85mm, 2.4mm, 3.5mm, 10KV, 20KV, 7/16, BNC, BMA, C, F, FME, HN, K ( 2.92), LC, N, MCX, MDI ( 4.1/9.5), MHV, Microdot, Mini BNC, MMCX, MMJX, SC, SHV, SMA, SMA Filed Replaceable, SMABL, SMB, SMC, SMP, SSMA, SSMB, SMS, Terminal, TNC, TRB, UHF ... 等。

### ○ 半硬銅管(可折式半硬銅管、銅質半硬銅管)

### ○ 低損耗同軸線(量測用導線)

### ○ 一般鐵氟龍、PVC同軸導線及特殊同軸線

### ○ 接頭最高使用範圍達110GHz

### ○ 同軸轉換接頭,快速接頭及各系列轉換接頭

### ○ 高頻量測用配件,匹配轉換器、固定衰減器、功率分配器等

### ○ 50 Ohm, 75 Ohm 同軸衰減器, 衰減值1~60dB

### ○ 高頻測試導線,網路分析儀、專用測試導線,各種儀器測試導線等

### ○ 線材與接頭可依客戶需求訂做

### ○ 終端器(0.5W~100W)

### ○ 45° · 90° 系列轉接頭

Cable Assembly



**捷寶實業有限公司**  
**JYEBAO CO., LTD.**

新北市新莊區中正路651-7號9樓  
9F, No 651-7, Cheng Road, Shin Chaung Dist., New Taipei City, Taiwan  
TEL : 886-2-2902 9282 FAX : 886-2-2902 9283  
E-mail : jyebao@jyebao.com.tw



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



由六大產業公協會共同發起的「台灣AI機器人產業大聯盟」正式成立。

## 台灣AI機器人產業大聯盟成立 劍指2030年兆元產值

由六大產業公協會共同發起的「台灣AI機器人產業大聯盟」(Taiwan AI Robot Alliance)正式成立。該聯盟強調「結合強項、整合能量、邁向國際」，力圖將台灣打造成全球AI機器人產業的關鍵力量，規劃2030年產值突破兆元大關。

台灣智慧自動化與機器人協會秘書長陳文貞指出，聯盟成立的基礎，在於結合台灣兩大核心實力。第一，台灣長期以來在全球產業鏈中扮演關鍵角色的硬體製造能力；第二，台灣擁有世界頂尖的晶片製造、AI演算法與智慧系統軟硬體研發實力。聯盟期望透過強強聯手，推動技術的跨界搭接與協同輸出，打造完整的台灣AI機器人及生態系。未來聯盟的運營將設立主席，由六大公協會輪流擔任，並下設秘書處與各功能委員會，透過「大競賽、大運行、大展覽」三大實質行動，具體推動產業發展。(籃貫銘報導)

## 國科會秀晶創台灣與災害防救韌性成果 明年預算破千億

國科會召開第16次委員會議，優先提報3項議案，包括晶片驅動台灣產業創新方案、災害防救韌性科技方案等階段性成果，以及2026年政府科技預算的先期規劃。其中由國科會統籌規劃，跨部會合作執行的「晶片驅動台灣產業創新方案」，自2024年啟動以來，並聚焦晶片×AI雙引擎驅動產業創新應用，強化台灣科技創新體系與產業升級動能，包含強化人才及台灣創新創業環境等，與全球鏈結階段性成果。進而鞏固台灣在半導體與AI創新生態系的關鍵地位，與國際夥伴共同推動數位轉型與產業升級。

2026年度科技預算將台灣半導體的優勢結合AI，發展延伸至在宅醫療、多元綠能、強化資安及智慧機器人等新興應用領域，透過跨部會整合與預算引導，加速科技成果落地應用。(陳念舜報導)



國科會召開第16次委員會議優先提報3項議案，包括晶片驅動台灣產業創新、災害防救韌性科技方案等階段性成果。



工研院與法國Saft公司簽署合作協議，雙方共同推動LMFP電池技術驗證與商品化

## 工研院攜法商Saft開發LMFP電池深度整合材料與電池技術

全球電池技術領導廠商法國Saft公司技術長Dr. Nechev日前拜訪工研院，並在泓辰材料（HCM）公司董事長陳宏力見證之下，雙方正式簽署合作協議，打造國際合作新典範。

磷酸錳鐵鋰電池為未來電動車與儲能系統的關鍵技術。此次台法合作將促進材料與電池技術的深度整合，為全球新能源應用帶來更具競爭力的解決方案。

工研院將運用泓辰開發的高性能磷酸錳鐵鋰粉體正極材料，攜手Saft開發新一代磷酸錳鐵鋰（LMFP）電池技術，搶攻電動車與儲能系統市場，也展現台灣在高階電池材料領域的研發實力與產業價值。工研院材化所所長邱國展表示，此次與Saft的合作，是台灣電池材料技術進軍國際市場的重要里程碑。我們將結合雙方優勢，共同推動LMFP電池的技術驗證與商品化，創造國際合作新典範。（陳念舜報導）

## 興達電廠首座機組啟用GE Vernova H級設備

台灣電力公司南部施工處興達電廠三個新機組中的新1號機組已正式啟用，透過GE Vernova的7HA.03複循環機組，開始向台灣電網供電，最高可輸出1.3 GW電力。此新機組將逐步取代興達現有的燃煤機組。該電廠採用H級設備，預期可使舊有燃煤機組碳排放量減少60%。興達電廠另兩個機組預計2025至2026年間分階段啟用，總裝置容量將達近4 GW，為台灣家庭與產業提供穩定電力。GE Vernova與中鼎工程合作，負責第一組複循環機組的設計、建造與啟用。每個機組包含兩部高效率GE Vernova 7HA.03燃氣渦輪機，搭配H65氫冷發電機、兩部餘熱鍋爐、一部GE Vernova STF-D650蒸汽渦輪機及H65氫冷發電機，以及其他配套設備。GE Vernova新型機組採用模組化設計，標準化配置可大幅簡化安裝、控制與維護流程，提升執行速度與成本效益。（陳念舜報導）



興達電廠首座機組啟用GE Vernova H級設備



## Microchip擴充太空專用FPGA產品組合 新一代RT PolarFire裝置通過認證

Microchip 旗下抗輻射（RT）PolarFire技術達成兩項新里程碑：RT PolarFire RTPF500ZT FPGA已通過MIL-STD-883 Class B與QML Class Q認證，同時RT PolarFire系統單晶片FPGA已提供工程樣品。RT PolarFire裝置採用非揮發性技術能避免因輻射而造成的組態記憶體干擾，無需額外的外部防護措施，進而簡化系統複雜度並降低整體成本。RT PolarFire FPGA功耗最高可比中階SRAM型產品低50%，讓衛星設計人員能在不犧牲任務可靠性前提下，最佳化尺寸、重量與功耗。



## otobro新世代閃攀型機器人 優化自主倉儲人機協作

歐特柏科技（otobro）發表最新一代 AI 自主倉儲解決方案HaiPick Climb（HPC）閃攀系統，並展示四向穿梭車、小型立體分揀機、ARB分揀機與智能播種牆等四大核心設備，為智慧物流引領前景。HPC系統由海柔創新科技首創「閃攀型機器人架構」，讓單台機器人具備地面行走與垂直攀升能力，於地面曲線行走和弧形轉彎。一台HPC機器人在抵達儲位後僅需數秒即可完成定位、升降、取放箱、離站等全自動操作，而HPC搭配的智慧工作站與播種牆優化人機互動體驗。

## Rigaku STAvesta熱分析儀自動化創新助力新材料研發

日本理學控股集團旗下的Rigaku Corporation新一代熱分析儀STAvesta，主打高效能、智慧化操作與多功能應用。該儀器可於加熱過程中同步測量樣品重量與熱值變化，針對先進功能性材料與複合材料開發需求設計，為熱分析技術建立新標準。STAvesta搭載創新「FlatBlank」基線自動調整功能，顯著簡化傳統需手動校正的繁瑣流程，大幅提升操作效率，適合需處理大量樣品的研發環境。此外，儀器內建自我診斷與使用支援功能，讓操作更加直觀、安全。





## Littelfuse緊湊型PTS647輕觸開關系列 增加降噪和防塵功能

Littelfuse PTS647系列表面貼裝輕觸開關具有重大設計升級，可改善噪音性能、耐用性和防塵性。這些增強功能使PTS647系列成為需要緊湊尺寸、低雜訊輸出和持久觸覺回饋的應用的理想選擇。PTS647系列尺寸為 $4.5 \times 4.5$ 毫米，專為空間受限的PCB佈局而設計。它支援多達500,000種驅動，在緊湊型設備中提供一致的觸覺回饋。新型號的主要設計增強功能，包括經過重新設計的致動器，可防止內部旋轉並將與振動相關的噪音降至最低。



## 泓格ECAT-2028C精準輸出 打造高速、彈性的生產線

在多軸馬達與伺服控制應用中，對於類比速度或電流輸出的精準控制要求甚高。ECAT-2028C是一款可輸出電壓與電流訊號的 EtherCAT從屬I/O模組，內建8通道類比輸出，可同時控制多組設備，實現高通道數的即時控制。

ECAT-2028C支援的EtherCAT通訊協議是市面上最快的工業網路，刷新時間最快可達 $100\mu s$ ，支援分佈式時鐘技術，誤差時間小於 $1\mu s$ ，確保所有EtherCAT設備動作一致，從站設備可即時提交或置入數據，為運動控制與即時應用提供後盾。

## 凌華寬電壓新Mini-ITX主機板強化工業環境嵌入式應用

因應電力條件變動環境下的工業嵌入式系統部署需求，凌華科技推出新Mini-ITX主機板AmITX-RL-WV。AmITX-RL-WV搭載Intel H610晶片組，支援第14、13與12代Intel Core i9/i7/i5/i3處理器（最高65W TDP），並具備12–28V DC寬電壓輸入。適用於部署於電力供應經常波動的應用場域，如工廠自動化、機器控制系統、交通運輸、自助服務機台（Kiosk）及行動醫療推車等。





## 原廠授權代理商貿澤電子擁有 最多样化的TI產品庫存

貿澤電子 (Mouser Electronics) 持續供貨Texas Instruments (TI) 新產品與解決方案。為原廠授權代理商的貿澤具備超過69,000種TI元件可供訂購，包括逾45,000種庫存隨時可出貨，提供多樣TI技術產品組合，助力將產品推向市場。

貿澤提供TI全系列產品，能幫助客戶有效管理電源、精準感測及傳輸資料，並在其設計中提供核心控制或處理功能，助其跨入工業、汽車、個人電子產品、通訊設備和企業系統等市場。以下是貿澤所供應的其中幾項熱門的TI產品。



## 安勤新款超薄無風扇系統提供 高低處理器配置選項

安勤科技兩款新型超薄無風扇系統—ACS系列產品，ACS-ALUC 與 ACS-ADNC 以 180mm x 136mm x 40mm 薄型機構實現高度整合性，適用空間受限或需壁掛、VESA 安裝的場域，同時透過無風扇熱對流設計，有效減少故障風險，提升系統穩定度，提供靈活應對AIoT部署挑戰。

ACS-ALUC 系列搭載第12/13代 Intel Core i3/i5 處理器，支援最高 32GB DDR4 記憶體，提供 DP++ 與 HDMI 2.0b 雙顯示輸出，適合導入 AI 視覺檢測、互動式數位看板、智慧櫃檯等高影像需求應用場景。

## Nimble導入PTC開發平台加速擴大超級機器人設計與製造規模

PTC宣布全球AI機器人與自主物流技術廠商Nimble 導入 PTC 雲端原生產品設計與開發平台：Onshape CAD、PDM 及 Arena PLM 與 QMS，全面取代既有的傳統電腦輔助設計 (CAD)、產品資料管理 (PDM)、產品生命週期管理 (PLM) 與品質管理系統 (QMS) 工具。在初步評估後的60天內，Nimble決定全面轉向基於雲端連結的數位解決方案，藉由導入 Onshape 與 Arena 建構雲端原生、深度整合的研發流程，簡化團隊協作流程、降低設計延遲風險，並強化多部門間的系統穩定性與即時互通性。Nimble的選擇顯示採用雲端原生、可連結的平台正在取代傳統的檔案式設計工具，而 Onshape 與 Arena 已成為企業數位轉型的核心引擎，幫助團隊優化流程、提升研發敏捷性，有效擴展營運規模。

# 優化馬達控制 以提升能源效率

從家用電器到工業機械，優化馬達控制以實現節能效益的重要性不容忽視。本文探討馬達的基本構造、變頻驅動器（VFD）的應用，以及馬達控制的整體解決方案，包含硬體支援與先進演算法。

文／Pramit Nandy

在現今世界，馬達無所不在，從家用電器到工業機械，皆仰賴其提供動力。考量到馬達系統佔全球能源消耗的比重極高，優化馬達控制以實現節能效益的重要性不容忽視。本文將深入探討馬達的基本構造、變頻驅動器（VFD）的應用，以及馬達控制的整體解決方案，包含硬體支援與先進演算法。

## 馬達的廣泛應用

馬達已深植於現代生活：從洗衣機、乾衣機、洗碗機到泳池幫浦等家電設備，到搭載多達40至100顆馬達（視車型而定）的現代汽車，再到遍布自動化機器人與工業設備

的製造現場，馬達已成為現代系統中不可或缺的動力核心。

## 能源效率與耗能挑戰

根據美國能源資訊署（EIA）資料，全球約有50%的能源消耗來自馬達系統，工業領域更高達80%。以2022年美國為例，全年用電量為4.07兆度，平均每日耗電112億度。若馬達效率提升1%，等於每天可節省約5600萬度電，節能潛力驚人。

## 馬達效率的演進趨勢

### 一、高效率馬達

馬達效率提升的一大趨勢，是從傳

統交流感應馬達（ACIM）逐步過渡到更高效率的類型，例如無刷直流馬達（BLDC）、永磁同步馬達（PMSM）與內嵌式永磁馬達（IPM）。這些馬達具備更佳的能效與性能表現。同時，材料科學的進展，例如非晶金屬與稀土磁體的應用，也持續推動馬達效能向上。

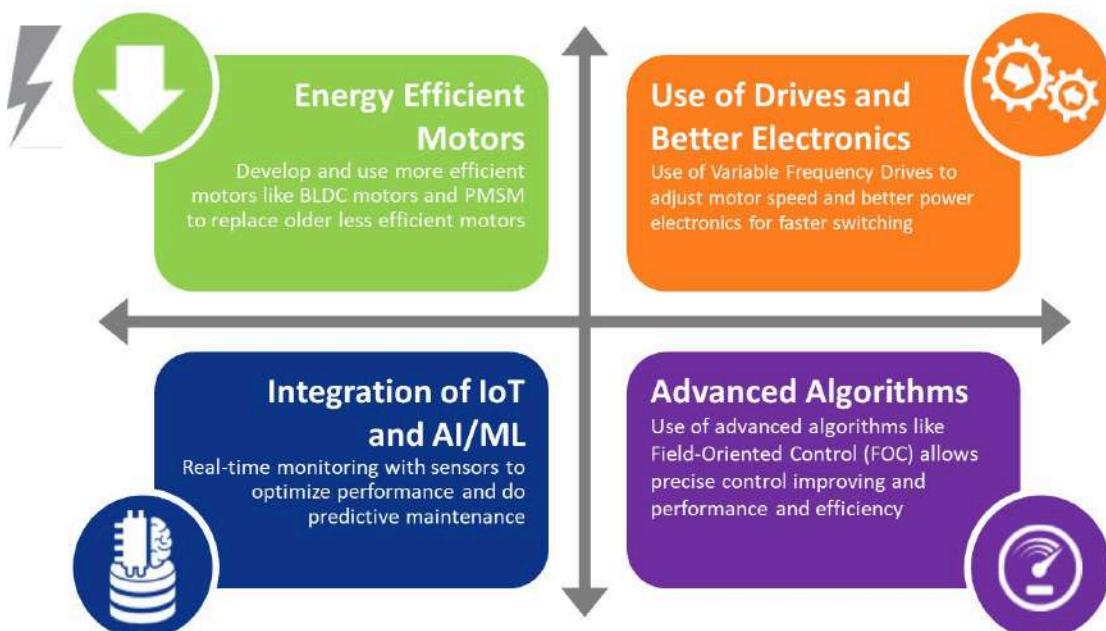
## 馬達結構與材料創新

馬達通常由端蓋、轉子、軸承及繞組定子構成。過去數十年間，這些組件的材料持續進化。例如，轉子

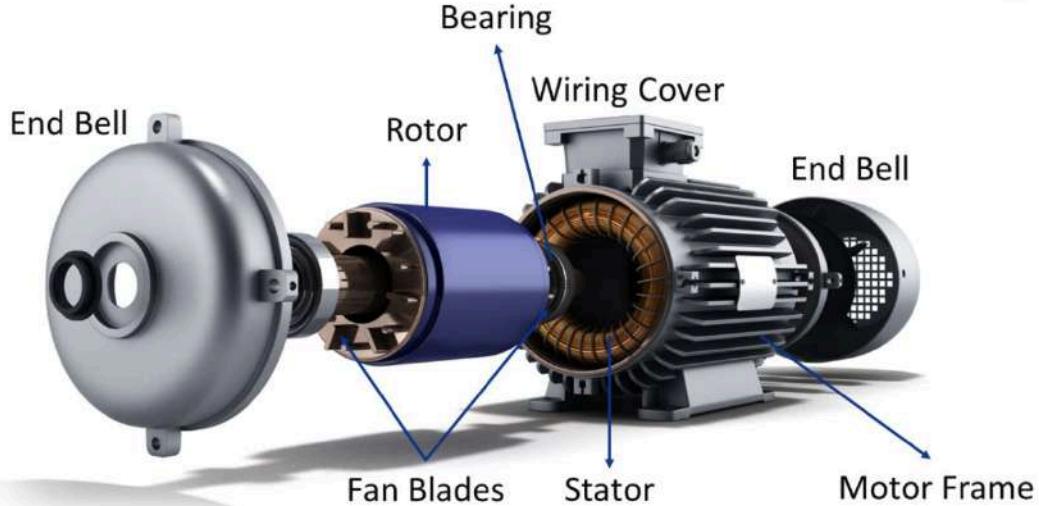
與定子線圈已從鋁轉換為導電性更佳的銅，進一步提升效率。同時，製造精度的提升也有助於降低噪音與損耗。

近年來，一項關鍵的創新是非晶材料的應用。傳統矽鋼片會產生顯著渦電流與磁滯損耗，而新一代如金屬玻璃等非晶材料能有效降低能量流失，提升整體效率。

永磁馬達領域也出現突破性進展。透過使用釤、鐵、硼等稀土材料製成的高性能磁體，可實現更大扭矩



圖一：馬達效率的演進趨勢



圖二：馬達結構分析

與更高效率。不過，考量供應穩定與永續性，業界也積極尋求替代材料，如鋁、鎳、鉻與鐵氧體磁體，這些材料在高溫與高磁場環境下仍具備優異表現。

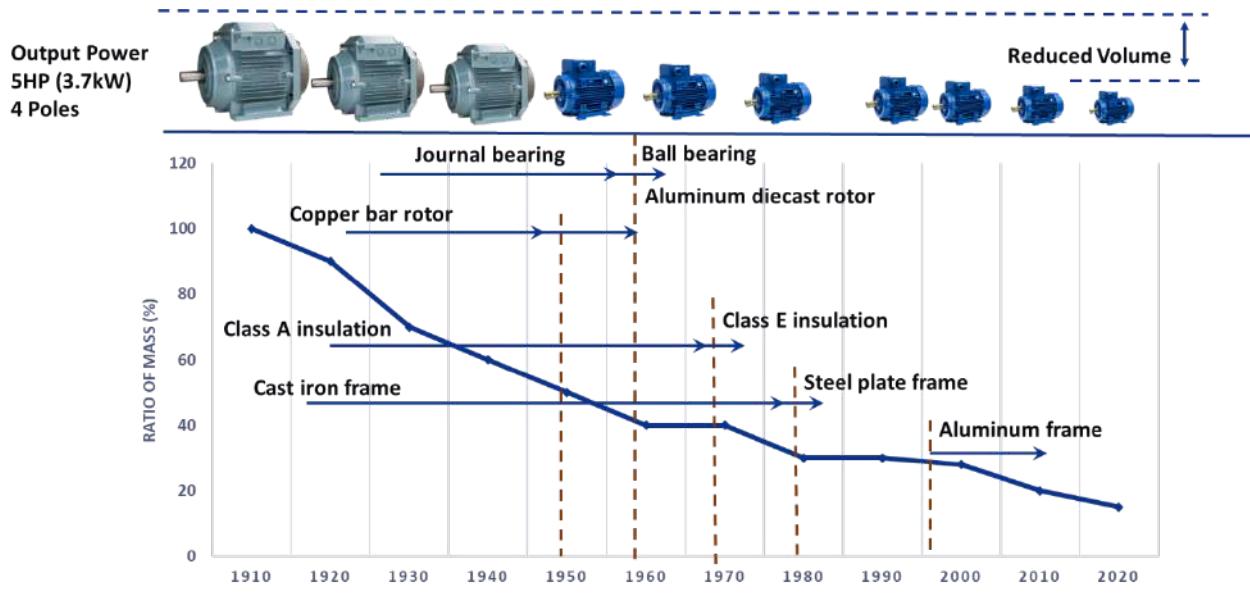
此外，軸承技術的進化，從滑動軸承進展到滾動軸承，成功降低摩擦損耗並提升運轉精度。馬達體積也明顯縮小，效率卻大幅提升。例如，現代的5馬力鼠籠式三相感應馬達，其體積僅為1910年代同功率馬達的20%左右，這得益於更輕量化材料、改良的絕緣設計與先進的製程技術。體積縮小對於汽車應用尤為關鍵，既可減重節能，也有助於

馬達材料與設計的持續創新，已在有限空間內整合更多功能。推動能源效率與整體性能達到重大突破。

從非晶材料與高性能磁體的導入，到軸承技術的革新與馬達體積的大幅縮減，這些技術進展正引領馬達邁向新世代發展。隨著業界不斷探索新材料與新設計，馬達系統在能效與性能方面仍具備廣大的成長空間。

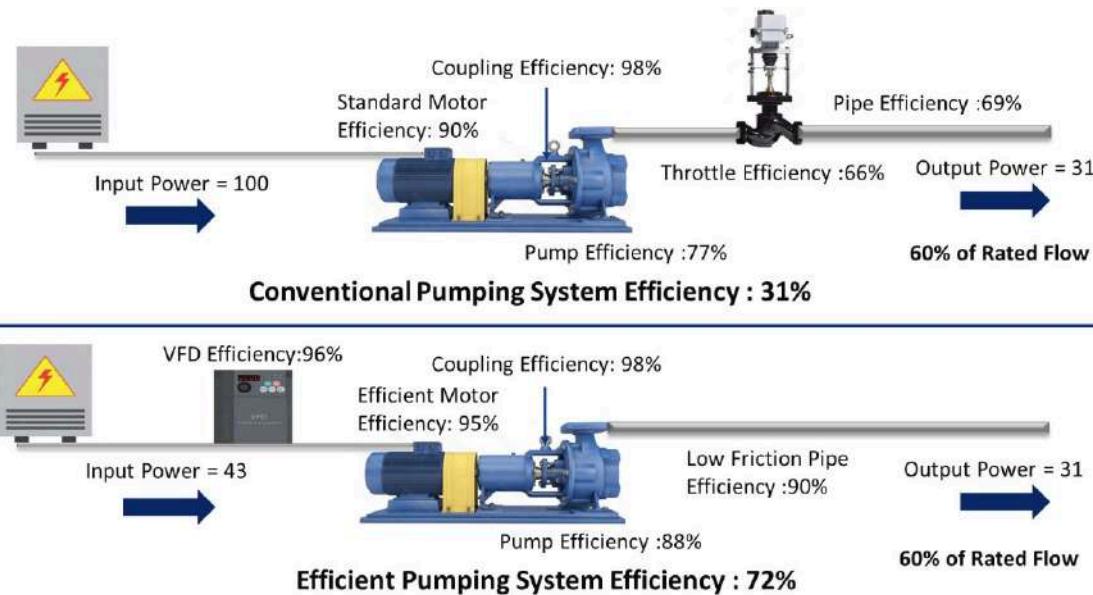
## 二、變頻驅動器技術

變頻驅動器（VFD）能根據負載需求調整馬達轉速，有效降低能耗與



Source: Hitachi showing mass changes for 3.7 kW (4 poles) SCIM motors

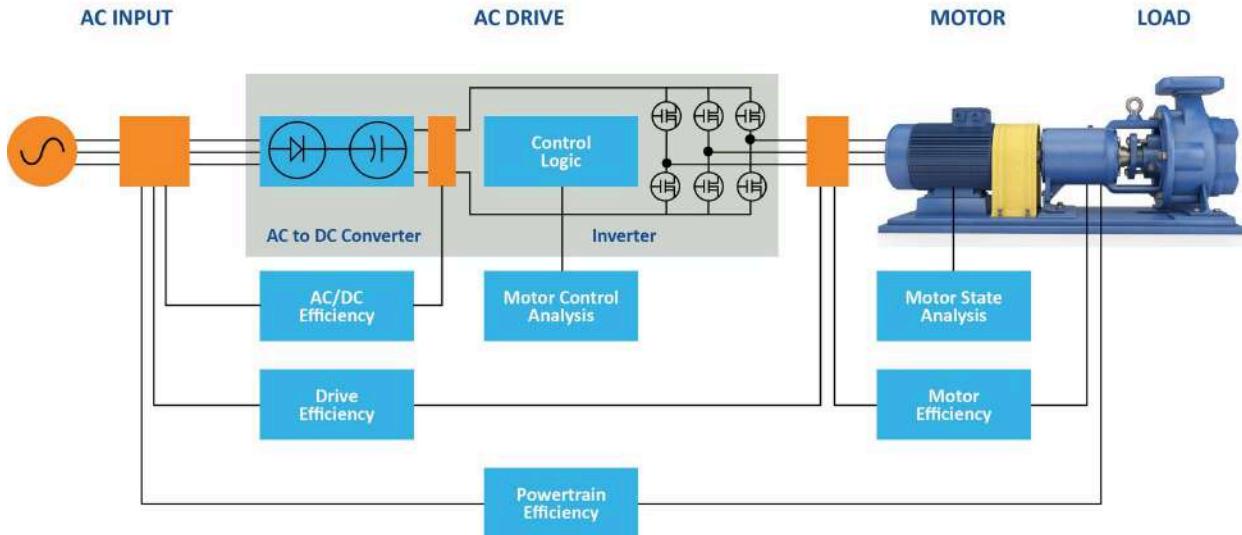
圖三：日立3.7kW（4極）SCIM馬達的質量變化



圖四：變速驅動與電動機系統應用的技術

提升整體效能。從絕緣閘極雙極性電晶體（IGBT）到今日導入碳化矽

（SiC）元件，VFD技術快速演進，實現更快速開關控制及效能。



圖五：馬達狀態及控制分析，動力總成效率

## VFD的效能提升關鍵

VFD藉由調節電壓與頻率讓馬達運行於最佳效率點，達到精準的速度與轉矩控制。相比傳統以全功率運作並依賴節流閥控制流量的方式，VFD不僅避免了能源浪費，更能大幅提升系統效率。研究顯示，導入VFD後，整體系統效率可從31%提升至72%，節能效果翻倍。

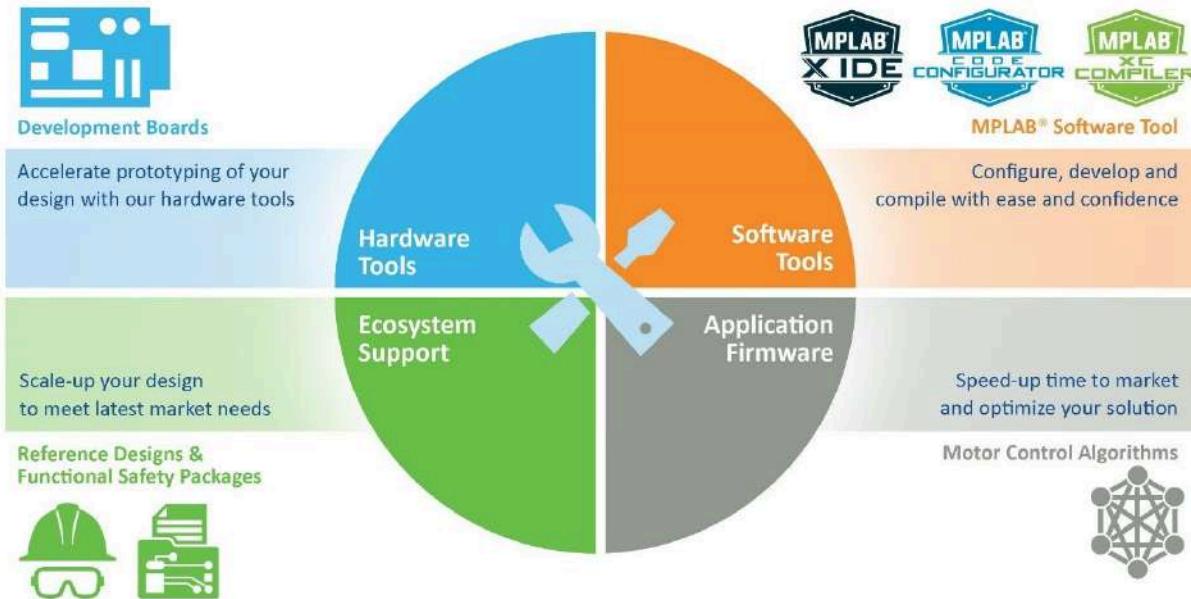
## 解決方案

Microchip一系列完整的馬達控制解決方案，從硬體到演算法皆涵蓋，助客戶加速開發並實現最佳效能。

## 硬體支援

Microchip的控制系統整合高效能碳化矽（SiC）MOSFET元件的AC-DC轉換器與逆變器，並搭配高精度的閘極驅動器，實現精準開關控制。這些逆變器由dsPIC數位訊號控制器（DSC）驅動，將直流電轉換為可變頻交流電，實現更有效的馬達運作。

內建感測器亦可即時監控電流、電壓與溫度，提升系統安全與穩定度。Microchip也提供開發板、參考設計、軟體函式庫與設計工具，協助各類複雜控制需求。



圖六：馬達控制解決方案，包括軟/硬體工具、生態系支援，以及應用韌體

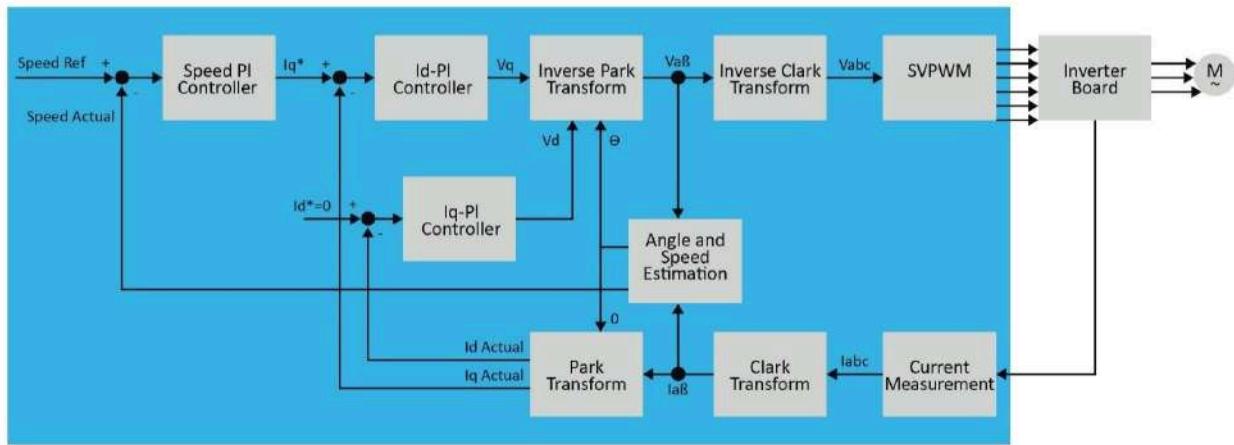
## 三、先進控制演算法

演算法是驅動高效率馬達系統的核心。雖然V/F控制（電壓/頻率）具備成本優勢且易於實作，但其效率表現有限。進階的六步換向演算法可更好地控制BLDC與PMSM馬達的轉矩，而最先進的磁場導向控制（FOC）技術具備高效率、低噪音與卓越的轉矩控制表現，並可依應用選擇有感測器或無感測器版本。

Microchip提供完整控制演算法套件

，包括磁場導向控制（FOC）、最大轉矩電流比與弱磁控制等，就可透過MPLAB motor Bench開發工具簡化部署與參數調整。Microchip也進一步導入機器學習技術，以支援預測性維護，確保馬達持續維持最佳運轉的狀態，以降低突發故障風險。

其中零速／最大轉矩（ZS/MT）控制技術是無需感測器的FOC延伸應用，適用高轉矩與低速控制場景，如電動自行車、電動起動器等。



圖七：演算法是驅動高效率馬達系統的核心

## 四、物聯網與AI的結合應用

隨著物聯網與AI技術發展，馬達控制邁入智慧化新時代。感測器可即時監控電流、轉矩與轉子位置等關鍵參數，再由微控制器進行資料分析。結合機器學習模型後，系統可預測馬達潛在故障或維護需求，提前進行調整，大幅降低停機風險與維修成本。

### 預測性維護的重要性

預測性維護是透過感測器與AI演算法分析馬達運行數據，及早發現異常。例如Microchip示範應用利用MPLAB機器學習開發工具與dsPIC LVMC控制板，透過監控

馬達Iq電流變化識別是否出現負載不平衡或軸承損壞等狀況，保障系統可靠性與生產效率。

### 結論

優化馬達控制不僅有助於減少全球能源消耗，也能大幅提升從工業自動化到消費性電子產品等各類應用的效能。透過導入高效率馬達、變頻驅動器、進階演算法與智慧化預測性維護技術，可實現真正具前瞻性的節能目標。隨著全球對節能與碳中和的重視日增，馬達控制技術持續創新將在未來扮演關鍵角色。■

(本文作者Pramit Nandy為Microchip Technology dsPIC產品部門行銷經理)

# 以模塊與模溫 提升壓縮製程模擬精準度

在壓縮製程下，模具在合模之前就會影響到成型結果，而在合模以後對於塑料又是另一種影響方式，因此，使用者需要考慮更多的情境。本文敘述透過模塊移動模擬與模溫分析，如何提升壓縮製程模擬的精準度。

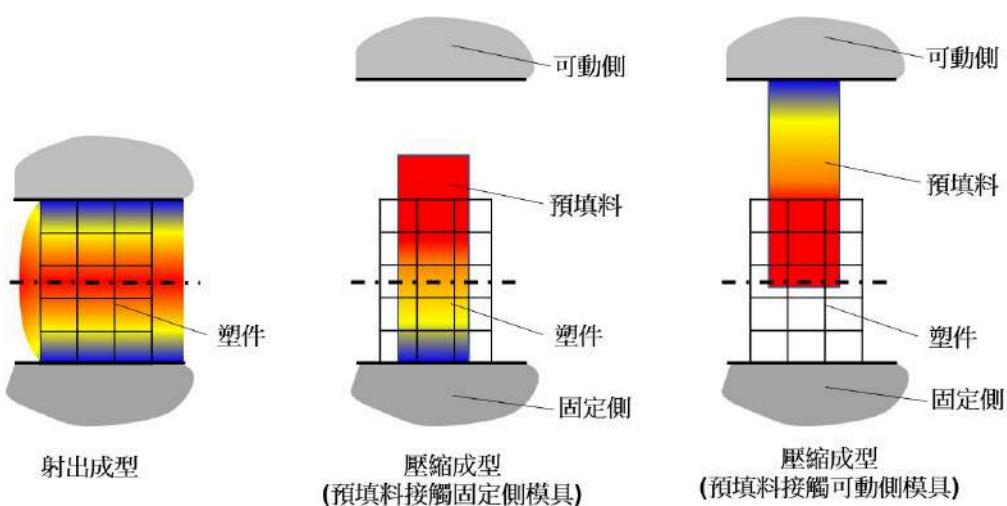
文／邱彥程

壓縮成形 (compression molding)

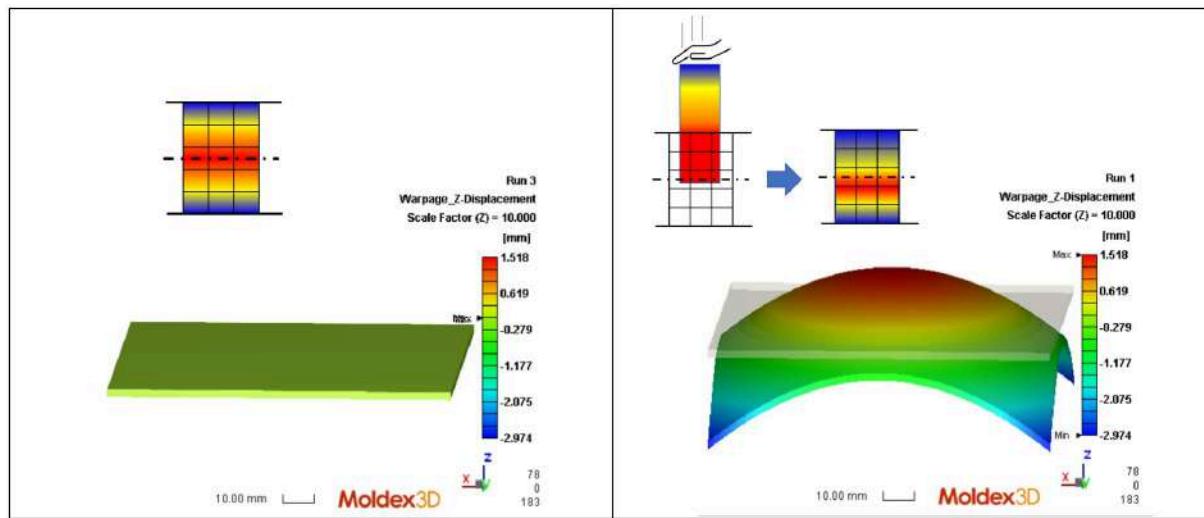
常見用於熱固性塑膠，塑料預熱後放置於開模狀態的模穴之中，在合模過程中模具擠壓塑料使其充滿模穴，同時給予熱量進行固化。常見應用於機械零件、餐具、電動車電池...等等。

## 模具合模之前 影響壓縮成型結果

在模具壓縮成型之前，預填料 (charge) 的分布位置與幾何形狀對成型結果有重要的影響。



圖一：不同情境下，塑料接觸模具初始位置不同



圖二：受到塑膠起始溫度分布影響，影響了翹曲方向

壓縮成型不同於射出成型，後者是在合模後將熔膠注入模穴，隨著模穴逐漸填滿，熔膠也因模具溫度而逐步固化，因此，成型結果主要取決於合模狀態。

在壓縮成型中，模具尚未完全合模時，預填料的位置及幾何形狀已經開始影響成型結果。預填料與模具接觸的區域會導致局部溫度的變化（參考圖一、圖二）。

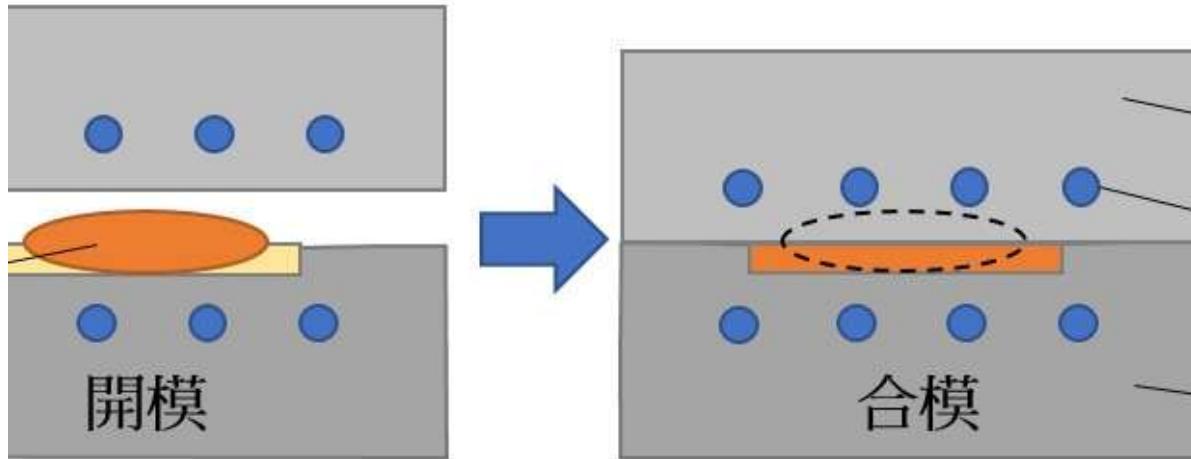
## 模具合模之後 影響壓縮成型結果

而壓縮製程在合模之後，塑料受到模具完整包覆，接觸模具邊界與合

模之前的狀態不同，水路對於塑料影響程度也不同。以平板塑件為例，設計一個模具在合模狀態下，塑件與公母模水路距離相等，但在開模後，一側水管就會遠離塑件。

所以在模擬時，若為了放置預填料以開模狀態網格直接進行計算，此時公母模水路或加熱元件就會與塑件產生不同的距離，而兩側模溫就會產生偏差，進一步影響後續翹曲結果。

既要考慮開模前的預填料位置，又要考慮合模之後水路位置，模擬時前處理應製作開模狀態網格，還是合模狀態網格呢？



圖三：壓縮製程過程中，開模與合模的塑料接觸模具邊界不同

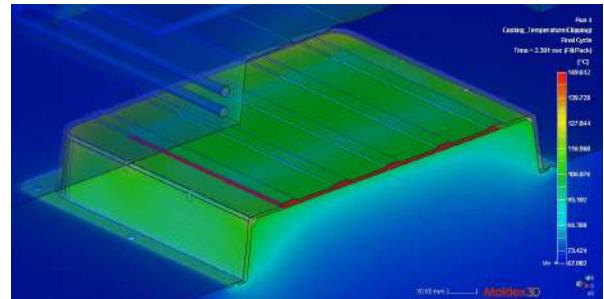
### 模具水路（或加熱元件）隨模具移動

Moldex3D提供了一個解決方法，使用者只要製作開模狀態的公母模網格，並決定模具移動距離，即可以自動進行開合模的計算。

此方式有利使用者避開處理合模情境下預填料與模具網格干涉問題。再透過後處理功能，使用者在觀察模溫分佈同時，也可見模具隨著時間移動，得到更直覺的成型過程。

### 總結

在壓縮製程下，模具在合模之前就會影響到成型結果，而在合模後，



圖四：模溫分佈顯示隨著模具移動

對於塑料又是另一種影響方式，相較於射出成型需要考慮更多情境。

若使用者能明確指定模具開模狀態及移動行程，藉由Moldex3D計算出模具開合變化，將得到更詳細的壓縮成型過程結果，具體了解壓縮成型過程。■

(本文作者邱彥程為科盛科技研究發展部資深架構經理)



# ENERGY TAIWAN

## 台灣國際智慧能源週

PV TAIWAN  
臺灣太陽能展

WIND ENERGY TAIWAN  
臺灣國際風電展

SMART STORAGE TAIWAN  
臺灣智慧儲能展

EMERGING POWER TAIWAN  
台灣新興能源展



# NET-ZERO TAIWAN

## 台灣國際淨零永續展

29 - 31 OCT 2025

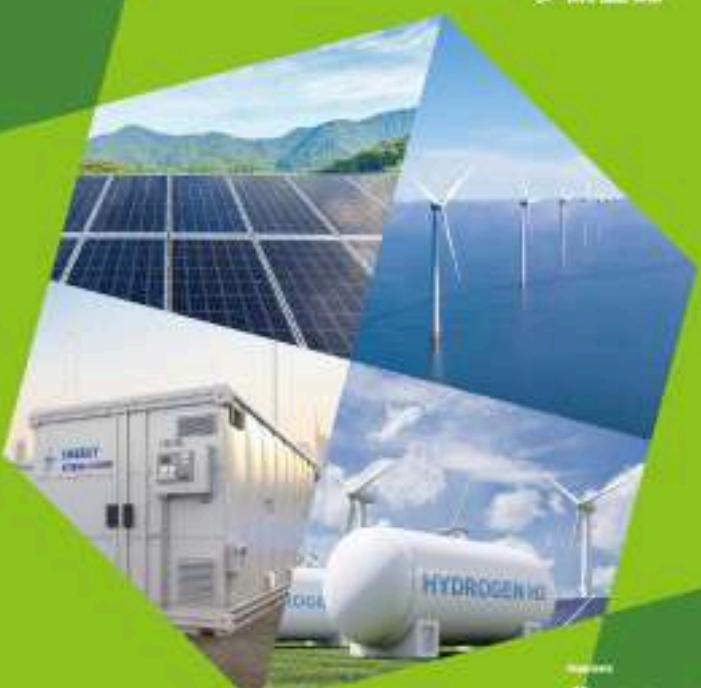
南港展覽1館



參觀登記



展覽官網





# AINNOVATION NOW

2025  
10.22–10.24  
→ TaiNEX①

ORGANIZERS |



# 科技界人士 必看的產業媒體

零组件雜誌 SmartAuto  
智動化

線上註冊 立即訂閱



- 更輕鬆
- 更方便
- 更環保
- 更普遍
- 更多元

## 電子書閱讀優點

