

SmartAuto 智動化

2025年12月號

Vol.
120



東元電機總經理高飛鳶
AI資料中心能源解方須
多家整合，而非由一家
獨占。

AI串連提高生產力
**迎來新契機
3D列印製造**



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





Linked in

請關注我們，以掌握最新資訊與消息。



高級設計， 卓越性能

CE UK CA cUL us KC

具備專業功能的高性能溫度控制

Autonics 溫度控制器

雙自由度 PID 溫度控制器 (程式／固定控制) | TN 系列

LCD 顯示 PID 溫度控制器 | TX 系列

高性能 PID 溫度控制器 | TK 系列

經濟型 PID 溫度控制器 | TCN, TC 系列

模組化多通道 PID 溫度控制器 | TMH, TM 系列

超薄單顯示 PID 溫度控制器 | TR1D 系列

www.autonics.com

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.jiuh@msa.hinet.net

Autonics

目錄一

封面故事 15

16 3D列印邁向
工業量產甜蜜點
擺脫原型製作標籤
木言

22 3D列印重新定義設備與製程
AI時代的半導體革新
王岫晨

28 3D列印製造
迎接新成長契機
一體化體驗平台提升效率與品質
陳念舜



機械視角 9

智慧機械+齊頭並進

陳念舜

專題報導 35

支持AI能源永續
打造脫碳基礎建設

陳念舜



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



目錄二

新聞短波

精選文章

6 編輯室報告

重塑製造業的DNA

40 應用焦點

開啟智慧永續時代新引擎

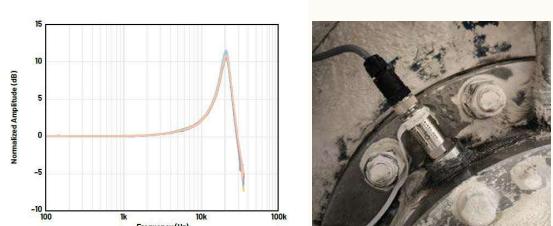
陳復霞

46 應用焦點

機器視覺中的光譜特性與成像效能

兆鎂新

52 市場脈動



技術特輯

63 工業資產健康監測的 新型邊緣感測技術

Shuai Ren、Tomasz Potaczała

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



士林電機綠巨能

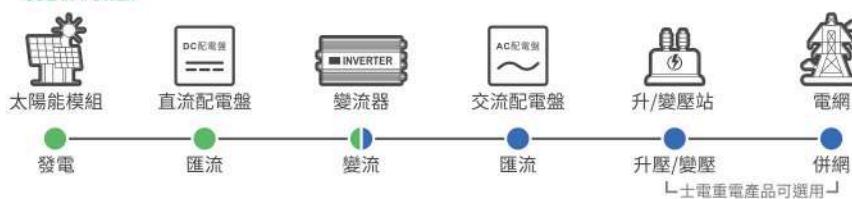
SHIHLIN GREEN POWER
TOTAL SOLUTION PROVIDER

打造綠能系統全方位解決方案



新能源市場 / 低壓開關應用

太陽能發電 SOLAR POWER



DC 1000/ 1500V

DC MCCB/ DC MCB/ DC FUSE/
DC SWITCH/ DC SPD

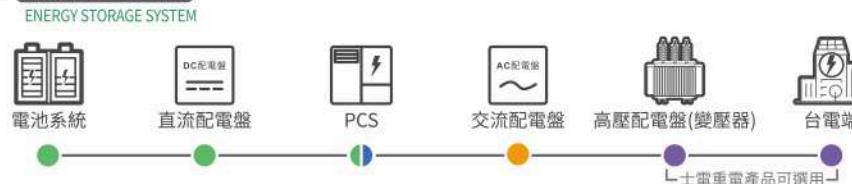


AC 380~1000V, 24kV

MCCB/ ACB/ VCB



儲能系統 ENERGY STORAGE SYSTEM

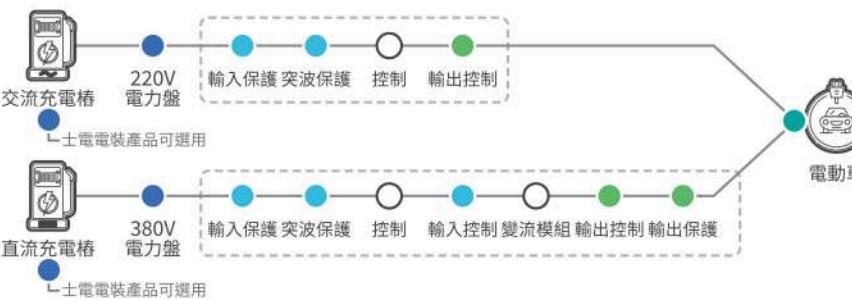


DC 750/ 1000/ 1500V

HVDC RELAY/ DC FUSE/
DC MCCB/ SWITCH



充電樁/充電站應用 EV CHARGING SOLUTION



AC 220/ 380V

MCCB/
ELCB



DC 1500V

HVDC RELAY/
DC FUSE



in charging pile

ELCB(A Type)/ RCBO(A Type)/ RCCB(B Type)/
SPD/ MS/ HVDC RELAY/ DC FUSE

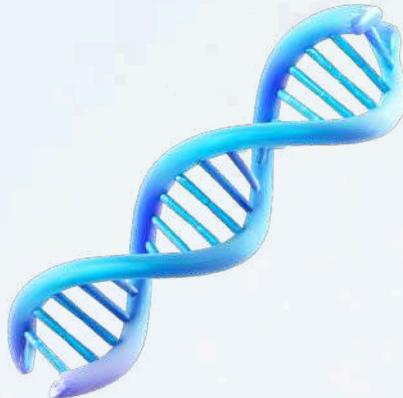


產品諮詢專線 0800-52-4040 (我愛士林士林) 服務時間:AM 08:00 ~ PM 05:00

台北 TEL. 02-2541-9822 | 新竹 TEL. 03-599-5111 | 台中 TEL. 04-2461-0466 | 台南 TEL. 06-237-1246 | 高雄 TEL. 07-316-0228



重塑製造業的DNA



隨著材料科學的突破與列印精度的提升，3D列印在製造業已跨越了「樣品」與「產品」間的鴻溝，成為現代工廠不可或缺的生產工具。

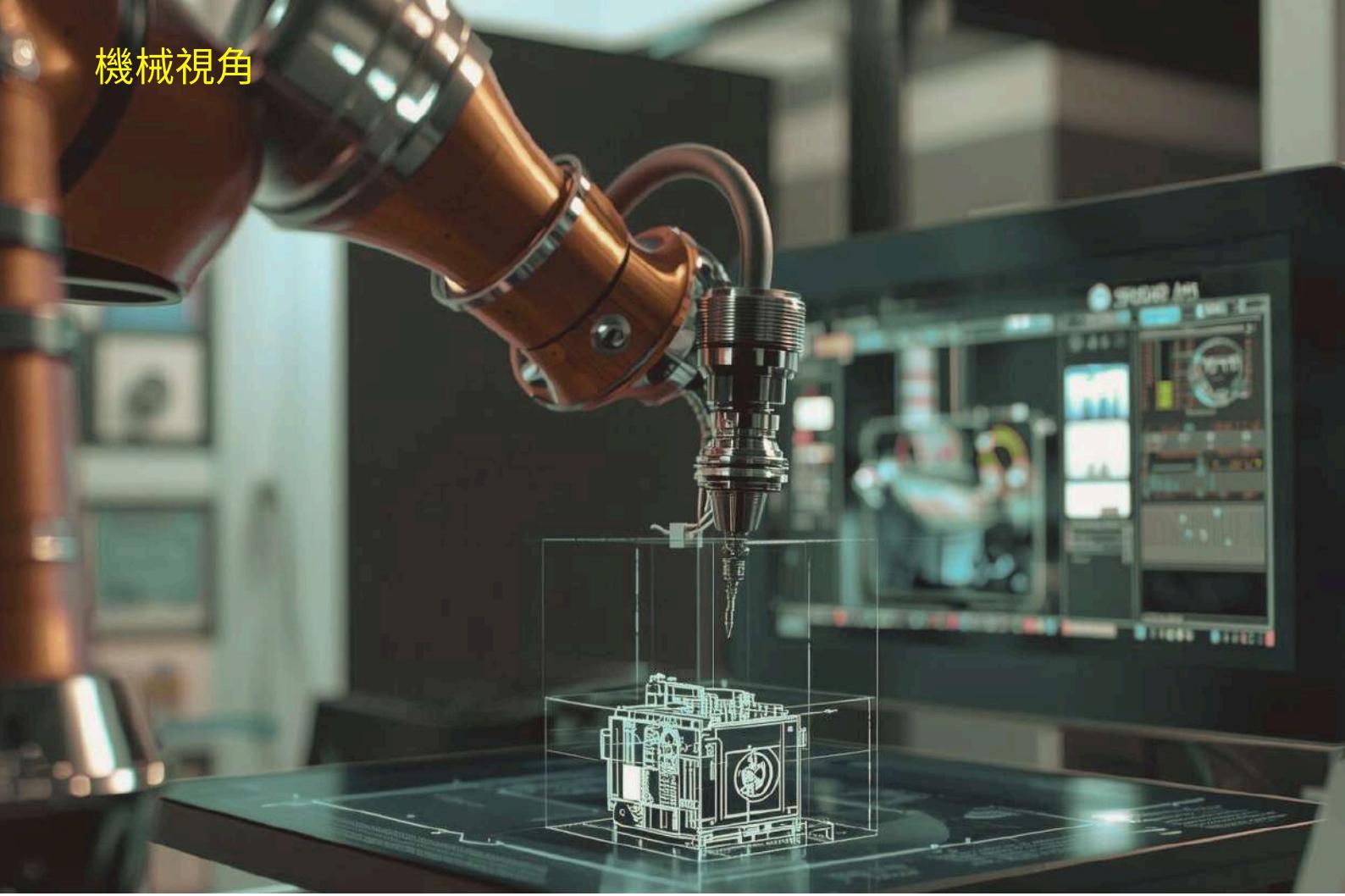
過去我們為了遷就模具的限制，必須對設計進行妥協；現在，透過積層製造，工程師可以結合生成式AI的演算法，製造如同有機生物骨骼般複雜卻輕量化的結構，並直接從金屬粉末中生長出來。這不僅是外型的革新，更對航太、車輛與醫療產業提供全新的製造思考。

透過數位檔案的傳輸，零件可以在需要的地點、需要的時間被列印出來，大幅降低了庫存成本與物流碳足跡。這對於追求ESG永續目標的

企業而言，更是達成綠色製造的重要拼圖。

本期內容涵蓋了三大面向：首先是3D列印迎來工業量產甜蜜點；其次是3D列印如何運用AI技術重新定義半導體生產設備與製程；最後則是3D列印製造迎接新成長契機，剖析產業如何運用一體化體驗平台提升效率與品質。

製造業的DNA正在被重寫，未來的工廠或許不再充滿吵雜的切削聲，而是由一道道光束與噴頭，靜謐地堆疊出人類的想像。邀請您翻開本期雜誌，與我們一同見證這場由「層」所堆砌出的工業革命。■



營造機器人應用場景

智慧機械+齊頭並進

文・陳念舜

受 惠於工業5.0、AI等創新科技日新月異，台灣機械產業也在「智慧機械」基礎上不斷演化，正邁向「智慧機械+」的新世代。除了因此，讓AI更深度融入機械產業的各大應用場域，包含半導體、能源、無人載具等。

既驅動智慧製造再進化，也展現出台灣在高階機械零組件、智慧設備與製造解決方案上的國際競爭力。尤其是在最近舉行的鴻海科技日（HHTD25）展區最大亮點，就是多功機器人及AI相關運用可見一斑。

雖然近期受到美國關稅仍不確定影響，依工研院產科國際所預估，2025年Q4機械產品出口金額、產值年增率將雙雙下滑。

惟全年產值仍較2024年成長約5.0%，個別次產業的成長狀況也有不同。例如半導體生產設備仍可維持2位數成長率，但工具機產值則會較去年減少。

工研院產科國際所副組長熊治民預測，2026年工具機受到美國關稅，以及新台幣匯率相對於其他主要競爭國變化等負面因素，企業營運挑戰仍大。

屆時台灣機械業產值年增率約4~6%，半導體設備則是支持台灣機械業成長的主要動力；其他關鍵機械組件也保有一定的成長動能。

應用領域	具體效益	AI應用方案
產品設計	改良設計結果與提高效率	<ul style="list-style-type: none"> 複雜結構物件最佳化設計 零組件/材料組合最佳化匹配，設計結果評估
設備控制	提高生產效能、彈性與自主化程度	<ul style="list-style-type: none"> 生產排程規劃，設備效能提升與控制最佳化 自主式設備（如協作型機器人、AMR）
品質良率	提高品檢效能與良率	<ul style="list-style-type: none"> 自動化品質檢測，降低瑕疵誤判率 品質瑕疵肇因分析及預測
設備維護	增強設備可用性與減少維護成本	<ul style="list-style-type: none"> 設備健康診斷及預測維護 設備故障原因分析和排除指引（配合AR）
人員作業與安全	提升人員工作效能及維護製造場域 人員安全	<ul style="list-style-type: none"> 人員作業效能分析與最佳化 作業人員及場域安全狀態監控與警示
供應鏈管理	增強供應鏈效率、彈性，降低成本與風險	<ul style="list-style-type: none"> 市場需求，原物料供給與價格預測 採購規劃、供應商風險管理
淨零排放	實現低碳製程	<ul style="list-style-type: none"> 設備、製程能耗分析和控制優化，提高能源使用效率

表一 AI應用方案在製造領域有多元化應用效益(source:工研院產科國際所)。

尤其機械業正處在高度不確定性時期，更應加速調適轉型，若可經由AI技術逐步於百工百業落地的強力賦能下，將持續推動智慧製造軟硬體整合應用與創造新商機。

藉此掌握製造業強化競爭力新趨勢、加速利基AI應用方案導入需求、衍生多元化產品與應用服務，進而強化機械業生產效能品質、彈性和安全。(如表一)

工具機落實產業AI化

工研院產科國際所分析師陳佳盟進一步指出，當AI導入工具機應用時，衍生的各項功能皆須仰賴一系列核心技術與解決方案支撐。

同時評估導入的效益分析與面臨的挑戰，必須能增進產線運作穩定度、維持設備狀態最佳化，並實現工廠節能最佳化。

例如日商MAZAK透過導入AI、數位分身等先進數位技術，大幅減少程式編輯與製程準備時間，不僅縮短加工循環週期、穩定加工精度，還提升操作便利性。

經由提供更完善的自動化功能，而提高生產率；並搭配數位分身軟體MAZATROL DX，可在辦公室準備數位製程作業，有效提高機台稼動率。

由DMG MORI推出的AI輔助切屑處理技術，基於機器內部的兩處高解析度攝影鏡頭，可持續提供工作區域的清晰影像。

藉此分析切屑堆疊情況，確定最佳的清潔方法。並自動根據切屑位置調整冷卻噴嘴的方向，確保最佳的切屑去除效果。

同時評估導入的效益分析與面臨的挑戰，必須能增進產線運作穩定度、維持設備狀態最佳化，並實現工廠節能最佳化。

台灣也有如台中精機聯手逢甲大學等學研單位，開發AIVM品質管理系統，透過AI演算法精準檢測加工誤差與刀具狀態，提升效率與穩定性

透過智慧監控系統即時分析主軸振動數據，再結合熱補償技術，確保加工精度。

半導體設備隨客戶布局全球

此外，看好因AI算力滲透、高階製程轉型與各國擴廠計畫，將再推升半導體設備市場規模至1,381億美元，年增10%。

包含：晶圓製造設備預計達1,221億美元（+10.2%）、測試設備97.7億美元（+5.0%）、組裝與封裝設備62.5億美元（+15.0%），又以封裝設備創下近年最高增速表現亮眼。

工研院產科國際所分析師呂建國認為，隨著5G、AIoT、機器人、自駕車、資料中心等應用場景，對元件要求微型化、多功能。

但是先進製程晶片造價高昂，促使先進封裝持續朝向將異質晶片整合，提升高密度、高速度、高頻寬等整體效能發展。

呂建國預估，2026年將是AI應用深化與設備智慧化並進的關鍵轉折年，全球半導體設備產業競爭焦點正從「製造能力」轉向「技術韌性與AI智慧製造」。

業者必須要掌握異質整合與GAA技術趨勢，以穩固在全球供應鏈的關鍵地位。

在智慧製造趨勢下的製程設備商機，必須從硬體比拚轉向提出專屬配套方案。

經瞭解最先進的製造技術開發過程，並解決傳統製造的需求與痛點。克服如不同材料的熱膨脹係數差異會導致機械應力，產生裂縫或翹曲。

長期合作將有助於未來隨客戶拓展全球市場，AI技術在半導體設備產業的應用模式，涵括：機台調校、缺陷識別、節能減排及設備維運等多個面向。



圖一 半導體設備產業競爭焦點正從「製造能力」轉向「技術韌性與AI智慧製造」。

AI機器人無限適應真實場景

此外，包含AI驅動的智慧機器人正加速融入工廠、醫院、家庭，也掀起實體產業智慧變革新浪潮，未來可望跨越發展，賦能百工百業。

有別於傳統對機器人的定義，是能進行運動、操縱或定位，且具有一定程度自主能力的可程式設計執行機構。國際機器人聯盟也將之概分為：工業、服務及特種機器人。

工研院產科國際所分析師黃仲宏表示，現今智慧機器人基於LLM技術，可在全球經濟快速演進下，導入不限固定應用的領域活動。

運轉時可根據人的指令，無縫生成相關代碼讓機器人動作，以支持在非結構化的複雜環境中任務。



圖三 AI機器人不限領域活動。(攝影：陳念舜)

因此機器人的應用場景更加通用，外觀和我們人類一樣的仿生機器人，可以馬上融入完全為人類設計的社會環境。

特別是人型機器人，也被寄望能打破工廠、商用和家用的壁壘，成為一個真正通用的機器人產品，能更直接協助人類，或是應對全球人口老齡化缺工的問題，擴大生產力。

然而，其為AI技術實現的最佳載體之一。目前適用場景是標準化的工作環境、需要短距離移動的重複性勞動工作，可以輪式+協作機器人+靈巧手。

憑藉其適應各類現實生活場景的能力，智慧機器人正逐漸從專用轉向通用，提高規模效應並降低成本。

作為實現「具身智慧」的最佳物理形態之一，長期來看機器人將擁有一定的市場規模。

黃仲宏預計，2035年全球人型機器人的市場規模將達290億美元，數量突破百萬台。包含鴻海在美國廠也將開始配備人形機器人員工。



圖三 在最近舉行的鴻海科技日，最大亮點就是機器人以及AI相關運用。(攝影：陳念舜)

鴻海展智慧製造與營運實力

鴻海科技日不僅首次展出工業級AI人形機器人、晶圓搬運機器人、遙控操作靈巧手以及服務型人形機器人。還分享了基於數位分身場域內，AI機器人精密組裝工作站的運作情形，看AI如何幫機器人「練功」。

透過鴻海與NVIDIA深度合作開發的工業級AI人形機器人，包括輪式機器人，具備移動效率高、續航久、維護簡單優點，特別適合在平整的產線環境長時間作業；另一種是足式機器人，能上下臺階、跨越障礙，動作更接近人類。

現場演示真實產線需求情形，還包括雙手取放介面板，以傾斜的軀幹擴大作業範圍；雙手協作搬運較大物件，以移動底盤與軀幹升降擴大作業範圍。

這些任務過去高度依賴人工，不僅重複性高、勞動強度大，還容易因疲勞影響精度。現在由機器人協助，不僅能24小時穩定作業、提升效率，還能顯著降低長期運營成本。

同時展出基於NVIDIA Omniverse libraries構建的全廠可視化運營系統。■

3D列印製造 迎來新契機

16

擺脫原型製作標籤

3D列印邁向工業量產甜蜜點

22

AI時代的半導體革新

3D列印重新定義設備與製程

28

一體化體驗平台提升效率與品質

3D列印製造迎接新成長契機