

SmartAuto 智動化

2026年9月號

Vol. 128

發展AOI的關鍵 ——AI模型

「傳統 AOI 就像是拿著游標卡尺的工匠，精確但死板；加入了 AI 的 AOI，則像是長了無數雙慧眼的品檢專家，既能精準量測，又能洞察細微且不規則的外觀瑕疵。」

——微軟執行長 Satya Nadella
(大力推動 AI 在工業邊緣運算應用的決策者)

TouchGFX



將GUI提升到下一個層次



- TouchGFX是免費的STM32軟體工具，且為易於使用的圖形C++軟體框架，並可用於STM32微控制器上開發嵌入式使用者介面。
- 能完全整合於STM32生態系統中，可合併使用STM32CubeMX、STM32CubeIDE和STM32CubeProgrammer軟體實現完整UI設計。
- TouchGFX透過拖放式GUI開發程式TouchGFX Designer為UI開發人員提供支援，並能快速且輕鬆開發出吸引人的UI。



TouchGFX
GENERATOR
配置和產生TouchGFX專案



TouchGFX
ENGINE
最佳化和硬體加速的圖形庫



TouchGFX
DESIGNER
拖放式PC GUI建構器和模擬器

加入ST台灣
FB粉絲團



ST台灣
微型網站



掃描QR Code下載ST MCU選型工具





專業服務 創新技術 品質保證

通過ISO 9001：2008國際品質系統認證。

中華民國對外貿易發展協會之外銷績優廠商。

中華民國整廠發展協會合格之油漆、油墨、顏料整廠設備工廠。

創立於1972年，行銷世界30餘個國家，為台灣最專業的油漆、塗料生產用機械設備製造工廠。

四軸行星式公自轉高黏度真空攪拌機

Four Shafts High Viscosity Planetary Mixer(Vacuum type)

用途

適用於各式樹脂 / 油漆 / 油墨 / PU樹脂 / 矽利康膠 / 化妝品 / 食品原料 / 藥膏……等高黏稠度原料的均勻攪拌。

特性說明

四軸行星式公自轉攪拌機是以齒輪傳動攪拌結構，使兩支慢速葉攪拌時，形成兩個攪拌葉能同方向交叉旋轉攪拌，產生相互捏合搓揉混合功能，兩支快速齒形攪拌葉攪拌時，形成兩個快速旋渦，產生高速分散乳化的功能，四支攪拌葉快慢速配合，產生捏合、搓揉、分散、乳化等功能，公轉動作順著攪拌桶邊緣以行星式旋轉，所以能使攪拌桶內的原料達到沒有死角的充分均勻混合攪拌及分散乳化效果，尤其高黏度的原料，在真空狀態下更能達到完全的均勻混合攪拌效果，適用黏度可達200,000cps。



油漆、油墨、化學工業用、IC產業塗料造製、電子產業、電子FPC電路產業、電池電漿、藥膏、乳膏及化妝品等高分子化學塗料的均質攪拌及細度研磨。

攪拌機系列 / MIXER



三軸高黏度
變頻變速
真空攪拌機
Three Shafts High
Viscosity Mixer



雙軸行星式公自轉
高黏度真空攪拌機
Twin Oar Impeller
High Viscosity
Planetary



油壓升降變頻變速
高速攪拌機
High Speed Mixer
(Hydraulic lifting,
inverter controls
variable speed)



雙軸蝴蝶翼型
高黏度攪拌機
Two Shafts
Butterfly High
Viscosity Mixer

珠磨機系列 / BEAD MILL



直立密閉式
高速珠磨機
Vertical Bead Mill



臥式
高速珠磨機
Horizontal
Bead Mill

三滾筒機系列 / THREE ROLL MILL



三滾筒機
Tri-Chilled
Roller Mill



全油壓三滾筒機
Fully Hydraulic
Three Roller Mill

擠料機系列 / PRESS-PACKING



高黏度圓盤式
油壓擠料機
High Viscosity
Round Press-Packing
Machine

華懋機械工業股份有限公司

HWA MAW MACHINE INDUSTRIAL CO., LTD.

台灣台中市大肚區王田里沙田路一段320巷31-6號

No.31-6, Lane 320, Sec.1, Sha Tien Road, Ta Tu Dist., Taichung, Taiwan

Tel:886-4-2693-6333 / Fax:886-4-2693-6222

Email:hwamaw@ms8.hinet.net / Website:http://www.hwamaw.com.tw

目錄一

封面故事 15

- 16** 讓機器看見真實
AOI事實層的感測、量測與資料工程
覺啟
- 30** AI模型如何建立AOI的
意義層
讓機器理解缺陷
黃弘毅
- 44** 從AI判定到自主修正的
AOI閉環
讓檢驗驅動行動
編輯部



產業視窗

2026台北國際自動化工業
大展特別報導

P.26-28、P.54-56、P.64-69、P.76-78

王岫晨 陳念舜

專欄



10 廖明輝
機器人智慧自動化
展場亮點與工廠即戰力

13 王國棟
從視覺延伸到具身
智能的現場實踐
走下神壇的機器人





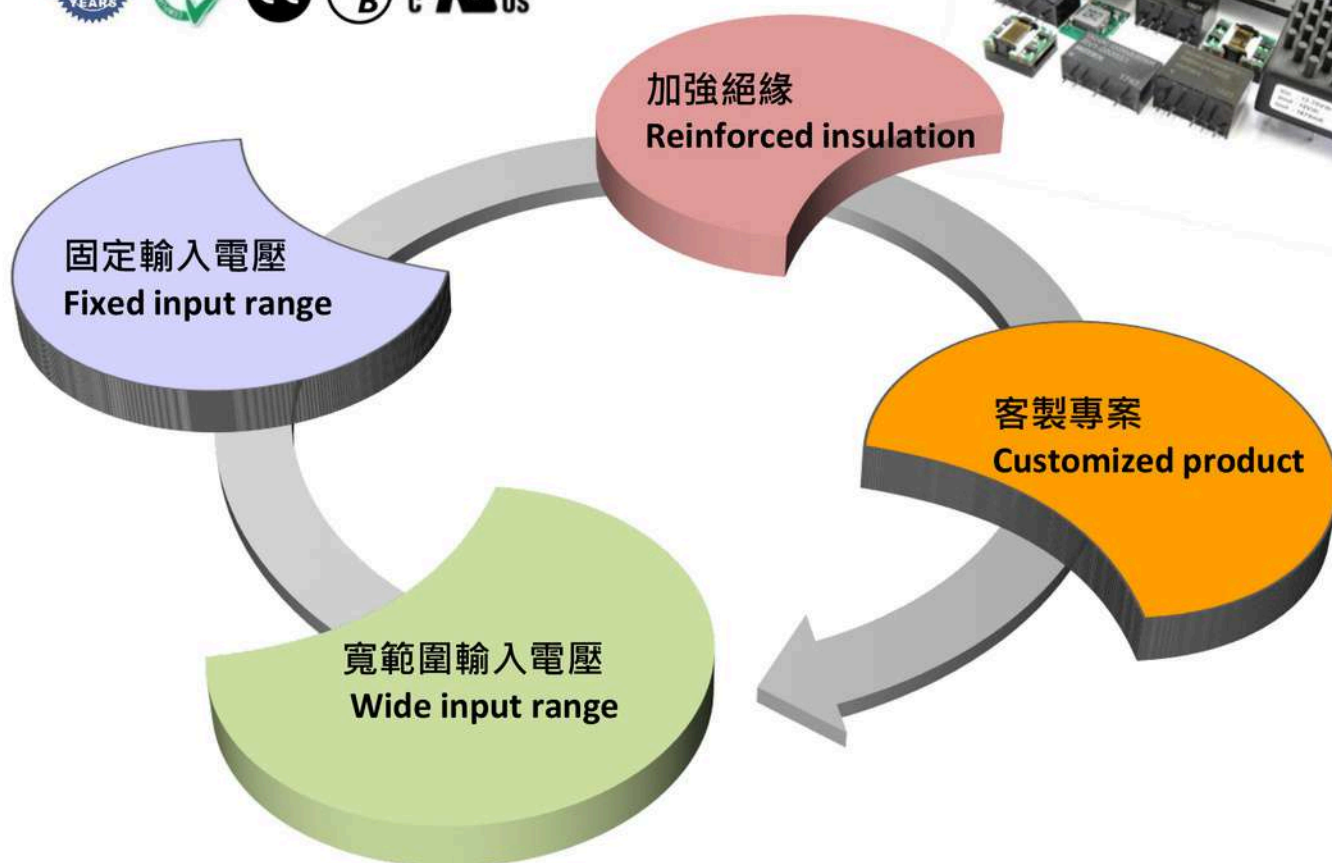
模甸科技股份有限公司

MOTIEN TECHNOLOGY CO., LTD.

Professional DC-DC Converter Manufacturer

為您的電源方案提供最佳靈感來源

模甸科技(股)公司為專業的直流對直流電源轉換器研發製造廠，產品具3年保固，標準產品規格齊全，全系列產品皆在台灣製造，亦提供客製化服務，提供您在各種系統應用上更多可靠且優質的選擇。



Your Power Inspiration
~~ Contact us now ~~



709031 台南市科技工業區科技二路9號



TEL: 06-3842366 FAX: 06-3842399



E-mail: sales@motien.com.tw



www.motien.com.tw
www.motien-power.asia

目錄二

編輯室報告

7 AOI 必須學會理解與行動

專題報導

58 AI驅動傳產轉型 突圍塑造低碳永續未來

陳念舜



技術特輯

70 軟體定義汽車的隱形瓶頸

為何少了數位雙生就跑不動？

Heather Campbell

79 為工業用途設計穩健的 電容式觸控介面

Adam Taylor、Microchip Technology

84 利用SPE與PODL延伸工業邊緣

Barley Li

89 現代輸液幫浦的 智慧型步進馬達控制技術

Thomas Ernst、Jackson Coole



產業視窗

23 格斯提出智慧融合方案 滿足機器人能源新需求

王岫晨



40 聚焦AI視覺與無線辨識 ZBRA提升物流製造效能

陳念舜



SmartAuto
智動化

社長 黃俊義 Wills Huang

編輯部/

資深編輯 王岫晨 Steven Wang

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

資訊管理部/

專員 何宗儒 Dave Ho

發行部/

主任 孫桂芬 K.F. Sun

專員 陳復霞 Fuhsia Chen

會計 林寶貴 Linda Lin



粉絲專頁



影音頻道



新聞信箱



AOI 必須學會理解與行動



過去談AOI，多半想到工廠裡的瑕疵檢測：相機拍下影像，系統判斷OK或NG，再由人工處理。但當自動化走出工廠、進入電網、交通、城市與公共設施後，單純「看見異常」已經不夠，真正的挑戰是如何理解異常的意義，並進一步做出正確行動。

電網就是最典型的例子。今天的電網一方面有大量老舊設備持續運作，另一方面又不斷接入再生能源、儲能、電動車與分散式能源，系統變得愈來愈龐大而動態。GE Vernova今年6月即指出，電力公司正利用無人機、直升機、衛星、LiDAR與地面影像蒐集大量視覺資料，再透過AI辨識腐蝕、缺件、植被侵入與潛在故障，甚至建立持續更新的3D電網數位分身。當監測範圍擴及數萬英里的線路後，這種工作量已不是單靠人力可以即時處理。

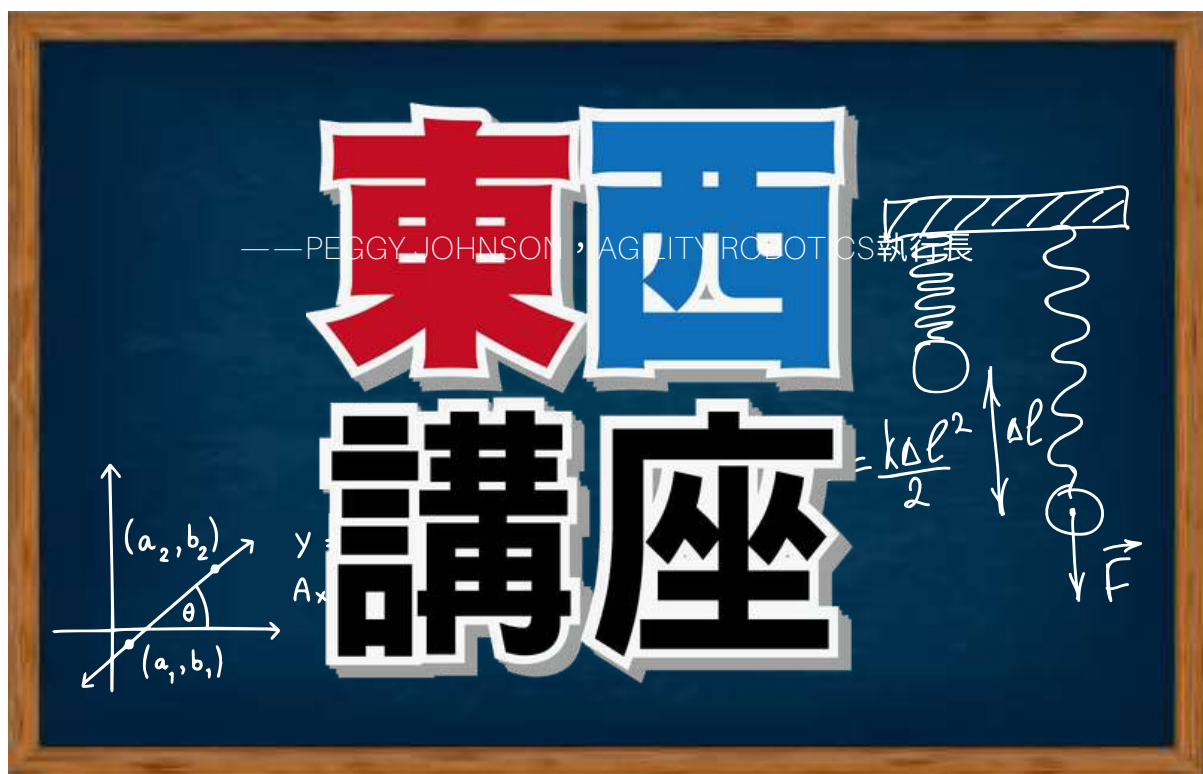
因此，**未來AOI真正重要的，不只是辨識率，而是形成「事實層、意義層、行動層」的閉環：**先透過視覺與感測取得

事實，再由AI模型判斷風險與原因，最後連接控制、維修、調度或人工接管，並用後續量測重新驗證結果。

這個趨勢也在剛落幕的2026台北國際自動化工業大展中清楚浮現。8月19日至22日的展會，**機器視覺、AI、機器人、PLC、MES與邊緣運算已不再各自獨立，而是朝整合式智慧系統發展。**達明展示AI電子檢測與AI敏捷部署；所羅門則強調從自主感知、推理決策到實際行動的Physical AI流程；也有業者展示把影像擷取、AI缺陷複判與結果回饋直接嵌入設備流程的Docking AOI。

這也說明，AOI正在從「自動光學檢測」走向更廣義的「智能感知系統」。環境愈複雜，人愈不可能看見全部；AI的價值，便不是取代人的眼睛，而是先替人看見風險、理解關聯，再協助我們在問題發生之前採取行動。

亭心 2026/2



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

歡迎關注我們！

YT 頻道



官方網站



FB 粉專



CTIMES

元件 · 次系統 · 自動控制



SHIHLIN ELECTRIC
士林電機

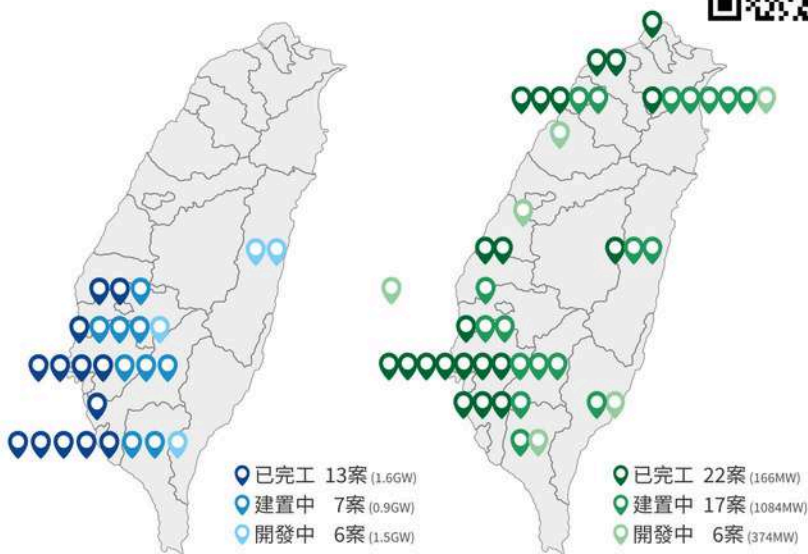
綠巨能
SHIHLIN GREEN POWER

www.seec.com.tw



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



■ 案場域圖：藍色代表「太陽能」綠色代表「儲能」



電力變壓器
POWER TRANSFORMER



電力變壓器(植物油)
ESTER-IMMERSED
TRANSFORMER



油浸式SK型高效率變壓器
OIL IMMERSED SK TYPE
HIGH EFFICIENCY TRANSFORMER



非晶質油浸式變壓器
AMORPHOUS OIL-IMMERSED
TRANSFORMER



變壓器健康預知保養系統
智慧監測設備
TRANSFORMER CB MANAGEMENT
TRANSFORMER SMART DEVICE



真空斷路器
(小型化16kA/25kA
可應用於15156規範)
(日式/航空插頭選用)
VACUUM CIRCUIT BREAKER



高壓電
空氣斷路器/無熔線斷路器
HVAC ACB/ MCCB



比流器/比壓器
CURRENT TRANSFORMER /
VOLTAGE TRANSFORMER



主動式濾波器(APF)
自動虛功補償器(SVG)
ACTIVE POWER FILTER /
STATIC VAR GENERATOR



高低壓配電盤
SWITCHGEAR & CONTROLGEAR



自動切換開關
(PC級)
AUTOMATIC TRANSFER SWITCHES
(PC Type)



直流配電用低壓開關產品
(DC 1000V, DC 1500V
完整直流系列產品新上市)
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/ RCBO(A Type)/
RCCB(B Type)



電弧故障啟動器
AFDD
ARC FAULT
DETECTION DEVICES



漏電保護插座
NVBWT2S
GFCI Adapter

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

PERSPECTIVES

廖明輝

專欄

機器人智慧自動化 展場亮點與工廠即 戰力

八月二十日走進南港展覽館參觀「台灣機器人與智慧自動化展」，原本以為最搶眼的還是人形機器人。結果逛一整個下午之後，真正留在腦中的反而是五個畫面：Ghost Robotics的四足機器狗、聽得懂人話的FANUC機械手臂、一根不太起眼的行星滾柱螺桿、幾台使用中國本體的機器人，及達明攤位上把虛擬世界連接到工廠的數位孿生。把它們整合在一起，就可看出今年的展示重點已不是「機器人會不會動」，而是誰能把AI、零組件、控制與現場資料串成一個「真正能工作」的系統。



廖明輝 博士
中華經濟研究院
第二研究所 輔佐研究員
中央大學 工業管理研究所 博士

研究深耕工業管理、數位轉型與永續發展（ESG）等前瞻領域，長期專注於台灣產業升級、智慧製造轉型策略與全球供應鏈的低碳演進。

善於結合學術管理模型與第一線產業政策實務，從宏觀經濟與系統管理視角，為製造業提供清晰實戰真見與決策指引。

第一個畫面是鞍全盟與中科院引進的美國 Ghost Robotics Vision 60 機器狗。鞍全盟由義美集團金鞍機械、盟立自動化與新代科技三家公司出資成立。這不是表演後空翻的機器狗，而是從一開始就朝國防、巡檢與危險環境任務設計，強調模組化酬載、全天候與複雜地形能力。

不遠處，工研院也展出國產四足機器人平台。兩者擺在一起看就很有意思。台灣當然可以買成熟本體，但真正要留下來的能力，是馬達、感測、平衡控制、導航決策與任務資料。機器狗壞了能不能自己修、任務改了能不能自己改，才是真正的國防與科技自主。

第二個畫面在FANUC。工程師用自然語言下指令，機械手臂靠視覺從散落的字母裡挑出A、P、P、L、E。這件事的意義不在機器人會聊天，而是人的意圖正在直接進入機器人的感知、判斷與動作控制。

第三個畫面最值得台灣企業細看。就像川湖科技憑藉滑軌技術搭上AI伺服器成長列車，重新拉高企業價值一樣。高雄燕巢的優士特鎖定高負載、高精度與微型傳動的行星滾柱螺桿，並朝人形機器人的靈巧手應用布局。

未來在人形機器人市場真正能賺到錢的，是藏在機器人裡的關節、減速機、螺桿、馬達與感測器，只要能建立難以取代的規格、材料與製程能力，就能替台灣機器人生態系多創造一分價值。

第四個畫面就值得警覺。展場可看到台灣的系統整合商展示宇樹、優必選等中國機器人本體。系統整合當然是門好生意，但問題是若本體、關節、控制核心甚至未來的運動資料都掌握在別人手裡，台灣很容易陷入會用機器人但卻沒長出自己的機器人產業。採購並不可怕，但長期只剩下採購才是最可怕。

最後，我在達明機器人的攤位停得最久。這是數位孿生在工廠的落地運用。實體AI真正護城河不是模型本身，而是利用機器每天在工廠工作留下資料再回頭改善動作。先在模擬犯錯並改善，到真實工廠就會少犯錯，正好說中這一點。

台灣不需要每家公司都去製造人形機器人。台灣應該聚焦三樣東西：別人替代不了的關鍵零組件、可以跨機器人運作的控制與整合平台，以及半導體、製造業這些台灣每天都在產生的真實場域資料。■

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QRCODE



王國棟

專欄

走下神壇的機器人

從視覺延伸到具身 智能的現場實踐

在今年的自動化展上，若仔細觀察機器人技術的演進，會發現產業關注的焦點正悄然發生位移：業界不再只是單純討論算力數字或炫技式的動作展示，而是更迫切地探討——機器人到底如何真正走進嚴苛的工業現場？

回顧過去二十年，台灣智慧控制從早期的單晶片、開源硬體，一路跨越到如今整合高算力邊緣運算平台與具身智能。這段歷程反映出硬體架構的質變：機器人已不再是封閉產線裡的固定手臂，而是具備環境感知、自主移動與跨場域協同能力的動態載體。



王國棟

現任 PlayRobot（飆機器人）總經理，多年來深耕機器人控制、開源硬體與智慧教育生態，為台灣推動機器人技術普及與產學落地的重要先驅。

長期專注AI與前瞻機器人系統整合，產品與解決方案橫跨自主移動機器人、四足機器狗、人型機器人及工業遠端巡檢等領域。具備深厚軟硬體實務整合能量，善於從工業現場痛點出發，為製造業提供具備實戰價值的具身智能落地見解。

以近期受到高度關注的工業巡檢為例，傳統痛點往往在於高危險、高溫或複雜地形下的即時決策延遲。當我們將四足機器狗或自行研發的輪足／複合式移動載具（如具備高適應性底盤架構的移動平台），進一步結合360°全景影像與XR（延展實境）穿戴裝置時，機器人的角色便從自動化工具昇華為現場作業員的感知延伸。

透過遠端沉浸式協作，巡檢人員無須親身涉險，即可具備第一現場的空間立體感知。這證明了：機器人落地的關鍵不在於取代人，而在於如何最大化延伸人類的決策視野。

面對全球在人形機器人與足式機器人領域的軍備競賽，產業界難免存在技術焦慮。

然而，從核心零組件、感測器整合到底層控制系統的多年實踐中，我們深知技術的浪潮雖有起伏，但「現場的需求」始終務實。

台灣發展機器人產業的優勢，從來不是盲目跟風追逐概念，而是在於我們對軟硬體高度整合的韌性、敏捷的客製化能力，以及敢於吸納全球頂尖算力架構並在地化落地的實戰經驗。

具身智能要真正走向成熟，必須一步一腳印地在巡檢、物流、農業與特殊作業等場景中累積實務數據。當機器人學會穩定地跨過每一個台階、精準傳回每一幀現場畫面，科技才算真正有了扎根於產業的重量。■



飆機器人於國際自動化大展所展出的人馬獸宙斯機器人。

封面故事

發展AOI的關鍵 --AI模型

P.16

讓機器看見真實

AOI事實層的感測、量測
與資料工程

新南大學
語言中心

P.30

AI模型如何建立
AOI的意義層

讓機器理解缺陷

P.44

從零組件集結到
場域成軍

整機ODM、智慧工廠與服務市場