

機器人技術發表會

# 掌握關鍵技術 站穩全球供應鏈

從大量少樣到少量多樣發展，促使製造業需要更細緻的自動化技術。回應此趨勢，機器人需開始導入視覺、觸覺、力量感測，且由於與處理物件、周遭環境需進行更多的互動，並滿足人機協作的要求，因此機器人本身控制也需隨著性能要求而更趨精細。不再只是重複單一動作的機械設備，機器人開始成為擁有智能的聰明機器。

撰文／陳玉鳳 攝影／黃鼎翔

**製**造業對於智慧自動化機器人的需求持續增長，因此工研院持續研發機器人相關技術並已累積諸多成果。「2015 臺灣機器人與智慧自動化展」中舉辦的「工研院機器人技術發表會」，就是工研院機器人研發成果的總體檢，發表內容包括工研院研發的產業用機器手臂與應用、機器人控制器、無人搬運車、機器人視覺等技術的最新發展，並邀請民間業者發表與工研院的合作成果，讓相關產業人士能深入了解智慧自動化技術及機器人技術的最新發展及應用趨勢。

針對工研院投入智慧自動化及機器人技術研發的初衷，工研院機械與系統研究所所長胡竹生表示，工業 4.0 時代來臨，對於臺灣產業發展是另一個機會，工研院的整體目標是提升國產機器人自製率達 90% 以上，進而使產業機器人製造業毛利率達 50% 以上，再加上內建智慧化模組軟體，使自動化系統業附加價值提升 15% 以上，如此將能達成產業結構優化的目標。

胡竹生強調，面對全球產業的變化，工研院希望能扮演領頭羊的角色，在目前所研發的成果，包括機器人控制器、視覺及觸覺、減速機、無人搬運車等關鍵模組技術所建置的基礎上，能與臺灣機器人業者展開更全面及深入的合作。例如，深耕自動化技術多年的勤堃機械便持續與工研院緊密合作，投入軟體、控制系統、視覺及

順應技術的開發。

## 機械手臂更聰明 生產更自動

勤堃機械創立於 1979 年，致力於專業生產 Keyless Drill Chuck（高精度自緊式鑽夾頭），並以 EVERMORE 品牌提供國內外精密機械零組件。為提升自動化生產效能，在 2008 年成立自動化及機械手臂部門，開發出一系列 EverRobot 工業機器人，主要從事專業工業機器人製造、整合銷售及自動化生產線規畫設計。勤堃機械經理王子亮表示，該公司已開發出中高負載級別的工業機器人，能協助客戶實現全自動化生產，進一步提升生產效率。

該公司的重要研發成果——EverRobot 機械手臂，是專門針對機械工業領域所研發出的工業機械手臂，在與工研院的合作下，此產品具備高度的靈敏度、穩定性、可靠性及定位精度等特性，可透過多種安裝方式，搭配 Touch Panel 觸控螢幕簡易的操作模式，讓客戶快速上手，是 CP 值極高的工業機器人。

勤堃機械看好工業 4.0 時代的到來，將為自動化產業帶來另一波發展契機。工業 4.0 的核心是透過信息物理融合系統（Cyber-Physical System; CPS），將無處不在的感測器、嵌入式終端系統、智能控制系統、通訊設備連



” 工研院機械所所長胡竹生：  
工業 4.0 時代來臨，全球競相投入機  
器人產業發展，對於台灣  
產業發展是另一個機會。



結形成一個智能網絡，使產品與不同的生產設備之間，及與數位世界和物理世界之間能夠互聯。因此人力並未被邊緣化，而是由勞力工作「操作者」升級為生產過程的「設計者」、「決策者」與流程的「管理者」。

針對這樣的趨勢，勤堃機械將與工研院合作，在自動化技術的研發中置入更多智慧元素，協助客戶透過智慧自動化的落實，進一步提高每人單位價值、縮減庫存日數和庫存量，以及縮短生產期等目標。

### 智慧無人車 輕鬆搬運物料

另一現身工研院技術發表會的廠商是恆智重機，該公司成立於 1990 年，為臺灣專業電動運輸設備領導廠商之一，產品 82% 外銷至品質要求嚴格的日本及西歐市場，全球銷售版圖跨足 38 個國家。恆智重機副總經理翟清楠表示，該公司專注投入研發高附加價值、利基型的產品；2012 年開發出首台手動／自動導引托盤車，並成功導入業界實績。

針對貨叉型自動導引車的開發，翟清楠指出，主要是因應 3K 作業（骯髒、危險、辛苦）環境缺工，且人為操作、高荷重等易引發工安問題，因此希望能透過物料搬運系統解決上述問題。不同於歐美系的叉車（貨叉）型自動搬運車是採用高階雷射定位技術，為降低客戶導入門檻，恆智重機鎖定發展磁導引自動搬運車，藉由產品智慧化程度的提高，得以滿足客戶對自動化搬運之各式應用場域需求。

恆智重機的自動化研發成果，解決許多業者的困擾。例如傳統螺絲廠多以天車搬運螺絲，容易產生螺絲掉落及高空作業危險，造成螺絲掉落卡住機台，或是僅用人

” 勤堃機械經理王子亮：  
工業 4.0 時代的到來將為自動化產  
業帶來發展契機。



力搬運易導致效率低落且浪費時間等問題。針對此種情況，恆智重機規劃採用 14 個站點燈號，搭配 Home 站及啟動鈕，並採用人工點對點派車系統，且經輔導改用自動化電動運搬托板車搬運螺絲後，螺絲不易掉落且能避免高空作業危險，同時減少人員走動。

翟清楠強調，在既有的技術、整合經驗及行銷通路等基礎上，未來將持續與工研院等單位密切合作，進一步開發關鍵技術，以建置更多自動化應用產線實例。事實上，這個市場的確是潛力無窮，根據美國物料搬運產業協會（MHI）統計，2013 年 AGV（Autonomous Guided Vehicle, 無人搬運車）銷售數量為 1,047 台（182 套系統），產值約 1.4 億美元，較 2012 年成長約 39%。

依據 GIA（Global Industry Analysts）研究報告，全球物料搬運系統市場規模於 2015 年將達到 980 億美元，主要成長動能就是來自生產單位導入自動化以及發展中國家的需求提升。

為讓業者能深入了解此領域的發展，工研院機械所工程師葉佳榮說明無人搬運車系統的設計有三大議題，分別為軌道布置、車輛數目及車輛管理。在軌道布置方面，要注意設計不良的軌道容易出現衝突、碰撞、擁塞及死鎖（deadlock）等問題。而在車輛數目方面，則要注意車輛數目增多時反而容易造成交通管理問題，導致運載效益降低，最理想的情況是計算出最少的車輛達到最大的運載效益。

最後，在車輛管理部分，工廠需要較高的產出率時，為了滿足系統內大量工件的運送需求，通常會增加無人搬運車的速度、數量、負載量來解決問題，因此會面臨

”

恆智重機副總經理翟清楠：

持續與工研院密切合作，進一步開發關鍵技術，建置更多自動化應用產線實例。



”

工研院機械所經理游鴻修：

工研院「安全型觸覺機器人」媲美日、德水準，從感測元件材料、設計、製程、電路、控制到機器人系統皆為國產。



任務排程、車輛派送、交通管理、路徑規畫等問題，上述這些考量將左右無人搬運車系統效益的發揮。

## 機器人「腦、手、眼」再進化

在機器人相關技術的開發方面，工研院團隊能為業者提供許多資源，主要的關鍵在於工研院已掌握多項關鍵技術，包括此次發表會重點介紹的 MIO 機器人控制器平臺、機器人視覺技術，以及機器人數位模擬以及三維工件堆疊資料庫等。

在機器人視覺技術方面，工研院機械所智慧機器人組經理張彥中指出，現階段的視覺處理核心技術包括圓孔 2D 定位、快速物件輪廓 2D 姿態估測、靜態物件輪廓 2D 姿態估測、任意輪廓 2D 姿態估測、培林滾珠數量檢測、插件 pin 腳彎折檢測、精密輪廓尺寸量測，以及機器手臂手眼校正等。這些技術與視覺定位、視覺導引需求連結，可推動工業智動機器人的再進化。

根據 AIA (Automated Imaging Association) 估計，2014 年全球安裝機器視覺專用機 (ASMV) 約 3.9 萬套，產值約 1,300 億新臺幣，應用產業別以半導體 (50%) 與電子業 (5%) 較高。另外，M&M (Markets and Markets) 則預估 2015 年全球機器視覺技術與視覺導引機器人 VGR (Vision Guided Robotics) 產值約 153 億美元。

M&M 估計 3D 視覺市場規模約為 2D 視覺市場規模 10%。針對此方面需求，工研院已投入堆疊 3D 工件上下料整列精進技術的研發，此技術是結合三維工件姿態估測與視覺二次定位技術，以機器手臂進行隨意堆疊工件的取料與整列，可輔助現有產業人工上料，達到自動化入料與整列的目標。

## 撤掉圍籬 安全不打折

在製造業朝向智慧自動化發展的過程中，安全始終是重要議題，尤其在人機協作環境中，操作人員的安全更是首要考量。對此，工研院機械所經理游鴻修表示，原本的 ISO10218 規範規定機器人作業環境周邊要以圍欄圍住，且操作時絕對禁止人員進入圍欄內，以確保安全。不過，隨著生產力 4.0 機器人應用效率不斷提高，為了實現人與機器之間更緊密的合作，因此從去年開始討論 ISO/TS15066 協作型工業機器人技術規範。

ISO/TS15066 規定在人機協作環境中，機器人作業環境周遭毋須再架設圍籬。而綜合 ISO10218-1、ISO/TS15066 對於協作型工業機器人主要有四點規範：一、安全等級的受控制動，人員碰觸，機器人應停止動作；二、機器人可由人直接的操作引導來動作；三、警戒區域動作調控，人員進入作業區自動減速；四、在一定範圍內，機器人的力道和功率都應有所限制。

觀察到此一發展方向，工研院於四年前便開始投入相關安全技術的研發，目前已成功結合機構設計、控制器及感測器技術，開發出安全型觸覺機器人與觸覺模組。

游鴻修表示，工研院開發的觸覺機器人採用薄型力感測技術，感測器元件厚度小於 0.3 mm，可表面貼附；感測元件間隙則小於 10mm，貼附密度極高，已達全包覆的程度，由於沒有死角，且感測能力不受材質干擾並能調整受力敏感度，加上 Sensor-less 機器人牽引教導功能等，能高度保障人機協同時的作業人員安全。

在工研院與民間業者的合作努力下，臺灣的機器人技術已有長足進展，可望在智慧化製造的浪潮下搶占先機。■