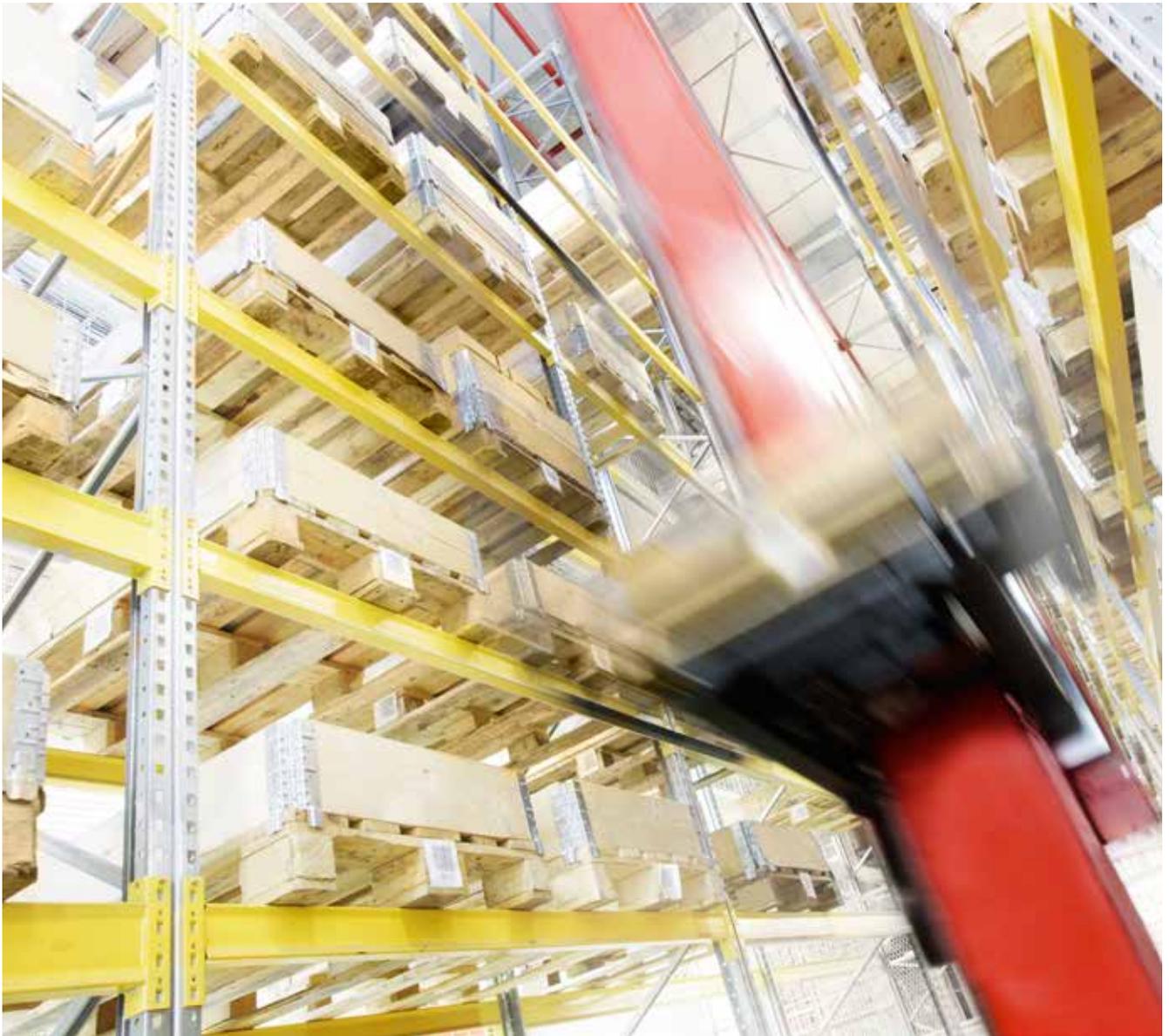
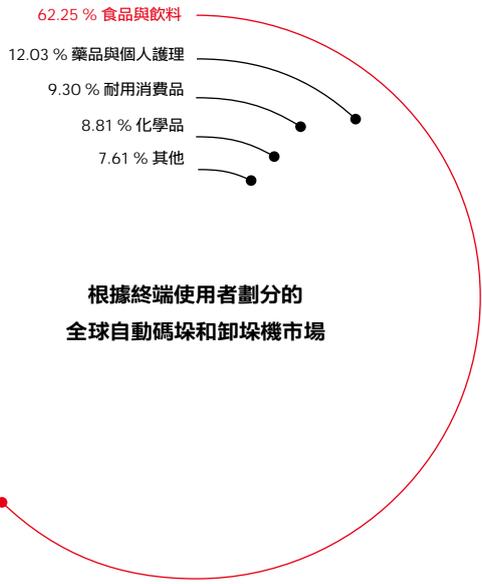


機器學習與人工智慧

將機器人視覺轉化為越益精確的卸垛

在全球供應鏈引入新技術的刺激下，物流操作需要更快、更自動化及更精確的卸垛技術。有鑑於此，ABB 導入顛覆性的元素因應挑戰：機器學習。





02

工業4.0技術正在重塑全球供應鏈。AI、IoT物聯網、高級傳感元件和大數據分析正在改變產品的設計、測試、製造和配送方式。隨著這一趨勢的發展，物流行業的營運不僅要對這些力量作出反應，更需要針對電子商務的增長和勞動力市場緊張帶來的制約提出相應對策。最終，各物流配送和執行中心 必須尋求新的出路，使其基礎設施和人員更具生產力。顯然，過程自動化是解決方案的重要組成部分。

物流配送和執行中心最常見的應用之一是卸垛，這包括從托盤上拾取包裝箱（技術上稱為“庫存單位”或 SKU），並將其放到輸出系統（如輸送機）中。這通常是一項艱巨的工作，但對於食品與飲料、製藥、耐用消費品和化學品等主要工業部門來說至關重要 →01，現正成為自動化公司提高物流生產率的目標。引入此功能也是為了減少工作人員的體力勞動和重複性勞損的發生，這些問題會導致效率降低、病假和保險費用增加。

儘管已經有能夠執行有限卸垛的自動化系統，但其錯誤率非常高，因此仍然需要人工支援。

卸垛作業包括從托盤上拾取包裝箱並將其放到輸出系統中。

如今的配送中心和倉庫處理的庫存單位通常可能在材料、尺寸、形狀和顏色方面有所不同。根據正在處理的包裝箱類型，可以區分兩種情況：

- 單一 SKU → 02a，即托盤每層堆疊著相同尺寸的包裝箱。
- 混合 SKU → 02b，即托盤上隨機堆疊著不同尺寸的包裝箱。

傳統方法存在的問題

大多數現有自動化系統都採用三步法進行卸垛：

- 數據採集：安裝在卸垛區上方的 3D 攝影機在拾取環境中拍攝包裝箱圖像。
- 影像處理：對採集到的圖像進行處理，獲期待拾取包裝箱的位置和尺寸。
- 拾取：系統定義最適宜的抓取位置和方向，在不損壞或掉落包裝箱的情況下拾取物品。

這種傳統方法使用分段和分類演算法來識別包裝箱並將其與背景分離，還使用 2D 濾波器和遮罩來檢測包裝箱輪廓、位置和方向。識別出包裝箱後，系統將計算其位置和方向，並將得出的資料發送給機器人進行拾取。

混合 SKU 相對容易識別，而單一 SKU 則存在一個重大問題，因為所有箱子的大小和高度相同，

標題圖片：各物流配送和履行中心正在尋求新出路，使其基礎設施和人員更具生產力。

01 根據 Technavio 的預測，到 2021 年，全球自動碼垛機和卸垛機市場的複合年增長率將接近 5% [1]。

02 單一和混合庫存單位示例。

02a 單一 SKU：托盤上每層堆疊著相同尺寸的包裝箱。

02b 混合 SKU：托盤上隨機堆疊著不同尺寸的包裝箱。不同尺寸的包裝箱。



Toni Roda
 機器人與離散自動化
 西班牙巴賽隆納
 toni.roda@es.abb.com



02a



02b



所以一個包裝箱的末端和另一個包裝箱的首端會重疊且難以區分，這項任務即使以肉眼執行也不容易，尤其在包裝箱被塑膠包裹的情況下。事實上，實驗室測試證實，幾何演算法在處理混合 SKU 時只會導致約 2% 的分割誤差，而在處理單一 SKU 時卻會導致約 33% 的分割誤差。

機器學習正如何改變格局

與傳統系統相似，ABB 方法引入顛覆性元素來解決卸垛問題：機器學習。

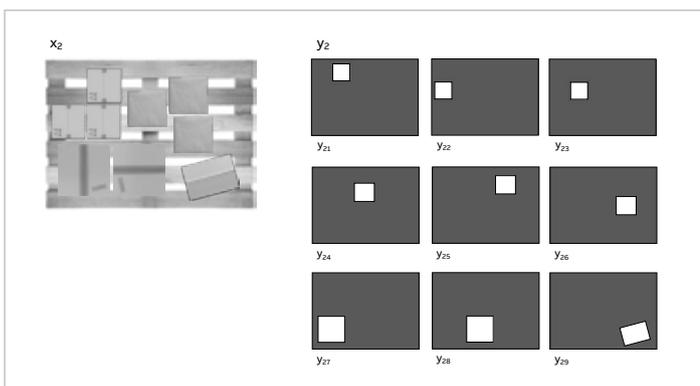
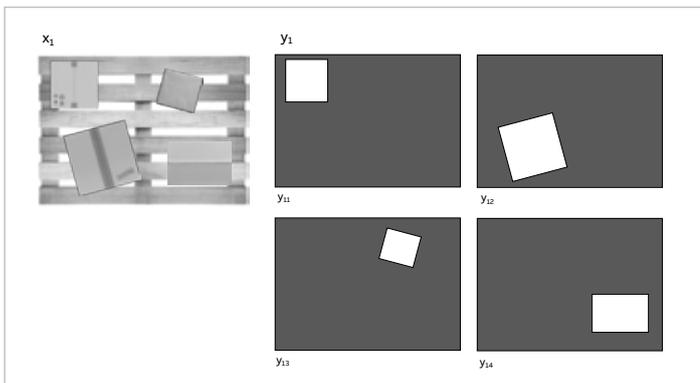
該解決方案的基本要素包括：一個自主開發和製造的 3D 視覺感測器；一個帶有基於機器學習的視覺軟體的控制單元（適用於單一 SKU 和混合 SKU）；以及一個配備適當抓取器以拾取包裝箱的機器人。

機器學習使構建基於示例集的演算法成為可能，從而提高拾取成功率。ABB 示例圖像通過自有視覺感測器獲取，並且隨著示例數量的增加，系統成功率也會穩步提高。所謂的“監督學習”是指一種基於示例輸入輸出對將輸入映射到輸出的訓練函數，ABB 可生成單一和混合 SKU 模型，這些模型

機器學習演算法和幾何演算法的結合使用大大降低了錯誤率。

以向量 x 作為輸入，向使用者輸出帶有用資訊的向量 $y \rightarrow 03a$ 。換言之，在卸垛情況下，輸入是由視覺感測器獲取的圖像，輸出是二進位圖像，其中 2D 圖像中的包裝箱位置以黑底白像顯示。

在監督學習中，資料集是指標記示例 $\{(x_i, y_i)\}_{i=1}^{N_i}$ 的集合，其中 x 代表視覺感測器獲取的圖像， y 代表所獲取圖像中每個包裝箱的遮罩集合 $\rightarrow 03b$ 。標記過程主要包括從採集的圖像集中識別包裝箱輪廓。如果機器學習模型訓練有素，它應該能夠從感



03

AI 和機器人： 靈活工廠的適用方案

將人工智慧 (AI) 與機器人組合，以學習能力代替僵化的應用程式，可大幅度提升工廠自動化的靈活性。這種強大的技術組合可以擴展機器人的功能，從而改進生產效率。

ABB 在此領域的應用範圍包括利用 AI 和機器學習，使機器人能夠準確卸垛（相鄰物品）、感知和應對環境、檢查並分析缺陷，以及自主優化流程。

AI 還可以讓機器人檢查並分析各種物體，例如焊縫，從而檢測瑕疵和品質問題。

AI 還被用於首個配備感測器的聯網機器人噴塗霧化器，使其能夠實現即時智慧診斷和油漆品質優化，同時將顏色轉換時的內部浪費減少 75%，將壓縮空氣消耗減少 20%。

此外，ABB 還將 AI 演算法用於衝壓生產線內的壓機和機器人行為分析，從而將設備等待時間縮至最短。



04

測器獲取的新圖像中預測之前不可見示例的位置和方向，從而使機器人可以準確拾取之前尺寸和幾何形狀不可見的包裝箱 → 04。

在 ABB 案例研究中，訓練資料集包含視覺感測器拍攝的數千張圖像。其中一些圖像在實驗室訓練的第一階段拍攝，而絕大部分是在真實生產環境中拍攝的。在使用幾何演算法和濾波器

進行影像處理後，資料分析員對資料集的示例進行標記，並識別出包裝箱輪廓。結果顯示，在處理單一 SKU 時的分割誤差降至 0.25% 以下，在處理混合 SKU 時的分割誤差降至 0.02% 以下。總體而言，ABB 案例研究說明，將機器學習演算法與幾何演算法結合使用，可以顯著降低從托盤上拾取包裝箱的錯誤率。

03 ABB 機器學習軟體可生成單一和混合 SKU 模型，這些模型以向量 x 作為輸入，向使用者輸出帶有用資訊的向量 y 。 x 代表視覺感測器獲取的圖像， y 代表所獲取圖像中每個包裝箱的遮罩集合。

04 ABB 使用 AI 幫助機器人檢測和分析缺陷。

參考文獻

[1] <https://www.businesswire.com/news/home/20170606005883/en/Global-Automatic-Palletizer-Depalletizer-Market-Segmentation-Forecasts>.

電子製造

ABB機器人助佳世達打造3C組裝測試生產線

佳世達於產線導入ABB機器人與作業員並肩協作，將生產品質與彈性最大化

01 Qisda 的作業員與
機器人並肩工作。

佳世達科技總部位於台灣，是一間提供全方位服務的電子產品製造商，為滿足日益複雜的製程需求，開啟與ABB雙向合作。

佳世達科技導入智慧製造，開啟進階生產流程大門。因應市場環境的改變，現今製造商面臨多樣生產的挑戰，由大量生產演進到少量多樣的客製化生產，位在台灣總部的佳世達正致力於提升生產彈性和品質，來強化未來生產競爭力。

佳世達科技提供原創電子產品設計及製造服務，生產線遍佈全球，產品涵蓋商業、消費、工業和醫療應用等領域，其液晶顯示器和投影儀是該行業的領先產品。現在，這家總部位於臺灣的電子製造商，透過與ABB的優質合作，提升生產線，滿足日益複雜的生產環境級製造需求。

在產品多樣性提高，製程越來越複雜的情況下，佳士達科技在台灣的高度彈性自動化生產線，可於同一條產線上生產19至32吋不同尺寸的LCD，實現高度彈性生產需求。

多樣化的產品及品質要求，使得製程彈性需求增加，自動化的複雜程度提高，佳世達科技透過智慧製造，導入ABB工業機器人，實現生度自動化系統組裝生產線。

佳世達智慧工廠解決方案資深經理趙士賢表示：「佳世達在產線中導入ABB機器人，透過作業員與機器人協作，將製造彈性達到最大化。」

01



—
02 趙士賢，佳世達智慧工廠解決方案資深經理及洪彥成，ABB全球小型機器人產品經理。

—
03 機器人精確對位，與在作業員合作完成製造程序。

精準定位

ABB機器人可在線執行多個任務，包含組裝操作員提供的部件，鎖動螢幕顯示器與後方外殼螺絲，測試連接口，以及透過視覺檢測零件組裝。

「以台灣液晶顯示器為例，從產品組裝至測試和包裝的過程，ABB 機器人全程參與。」

/佳世達智慧工廠解決方案資深經理趙士賢

在提高生產品質方面，ABB機器人能為設備定位提供穩定性與精確性。機器人能根據不同產品，精確地將操作員提供的部件移至下一個生產步驟，作業員接著執行後續流程。如此一來能保持高效生產流程，而無需額外使用不同定位設備。

尊重且聆聽客戶想法

佳世達智慧工廠解決方案團隊對於未來製造規劃具備完整規劃及願景，但仍需機器人自動化的專業經驗。因此佳世達尋求能理解且尊重客人的夥伴，更重要的是，具備通訊及電子行業（3C）自動化的經歷。台灣電子製造商生產週期與產線導入時程十分緊湊，意味著流暢的雙向合作亦是絕對的必要條件。

佳世達選擇 3C 經驗豐富，同時能夠共同開發客製化解決方案的ABB作為合作夥伴，實現智慧製造。

關於佳世達科技

佳世達科技研發製造電子產品，應用範疇橫跨消費性電子、商業與工業用專業領域；此外，近年來更積極佈局新事業發展醫療電子。公司產品線與技術涵蓋液晶顯示器、專業顯示器與電子看板、投影機、液晶一體電腦、精密掃描器、醫療電子、4G智慧型手機、車載應用產品、工業自動化、各式移動式消費電子產品，以及LED燈飾等。身為全球前兩大液晶顯示器與投影機製造廠，佳世達總部位於台灣，全球營運據點包括研發製造與服務據點遍及台灣(台北、桃園、新竹)、中國(蘇州佳世達電通)、美國以及日本。

導入ABB機器人後，佳世達成功降低 51%人力，培訓原先從事枯燥且重複性高的操作員，來勝任更有意義與專業的任務。同時，提升製造生產力管理 74%，大幅降低職業傷害，提高單位面積產量 52%。

將機器人自動化的導入結果數字化，透過數字看到顯著成效後，佳世達立即著手規劃更多的小機器人自動化生產線。對於未來全新的智慧製造生產概念，佳世達視 ABB 為重要的夥伴，「工業4.0 的浪潮下，我們期待與 ABB 保持長久的夥伴計畫，達到雙贏的局面。」趙世賢說。

—
02



—
03





金屬加工

ABB技術 鑄就成功

義大利壓鑄公司借助ABB機器人實現自動起模，強化自身競爭優勢。

文 / ABB機器人 圖 / Maurizio Camagna

義大利Dynacast是Dynacast International 旗下一子
公司。集團生產以 鋅、鋁、鎂為原料 或以熔融金屬
注入成形（MIM）工藝製成的 精密金屬壓鑄件，產
品廣泛應用於各個工業 領域；總部位於美國北卡羅
萊納州夏洛特市，在16個國家設有23個生產製造中
心。Dynacast以雄厚的壓鑄技術能量、可靠的鑄型
設計製造實力及強大的精密零部件生產能力而享譽
全球。Dynacast義大利分廠於1986年在米蘭
Lainate 正式投產。1999年，工廠遷至Rho，生產
範圍迅速擴大。以Zama和Beric鋅合 金製成的小型
精密零部件市場，義大利Dynacast已成行業內的領
頭羊。

取得客戶的零件設計方案後，Dynacast工程師即會同
客戶方設計人員，借助裝模仿真 技術實施鑄型3D建
模，確保最終的生產解決方案達到最優化。



效益

- Dynacast員工可獨當一面
- 機器人參與多道壓鑄工序
- 機器人操作速度與壓鑄機作業節拍同步
- 自動化改善勞動力管理問題
- 產品品質與生產連續性穩定度大幅提升

義大利 Dynacast 通常採用其多滑塊壓鑄專利技術生產150克以內的小型精密零部件。機床配備帶直滑塊的鑄模，可生產複雜的高精度鑄件。

自2014年起，該廠開始運用傳統壓鑄技術生產重量更大的零部件，並提供一系列增值服務：精加工、表面處理、設備維修，供應小型零件套裝設備。

該公司並已通過 ISO 9001:2000和 ISO TS 16949 認證，零部件產品廣泛應用於電子、電氣工程、汽車（安全帶等安全系統）、光纖、連接器、眼鏡、機械工程、自行車、五金件、奢侈品等領域。重視客戶需求，並拓展出口市場是該公司不斷發展壯大的兩個秘訣。





01 Andrea Napoli：
義大利 Dynacast 常務董事

ABB員工親和的工作態度、扎實的技術能力及豐富的行業經驗是專案成功的關鍵。

為了把握新的成長機遇，Dynacast管理階層決定擴大投入自動化至其傳統技術領域。根據集團現有的解決方案，公司購置一台FRECH熱式壓鑄機，並配備ABB IRB 1410 以實現自動起模。ABB以 Turnkey 形式供應整套機器人方案。

一接到Dynacast的採購規劃，ABB工程師隨即會同各相關零組件供應商研究設備接口的對應方案，以智慧製造先進技術包裝傳統壓鑄方案。ABB專家完成機器人安裝後，立刻對義大利Dynacast員工展開系統性的培訓計畫。目前Dynacast的員工均能夠獨當一面，獨立處理新產品的頂料製程調整及編程。壓鑄工藝包含鑄型潤滑、合金注射、鑄型內的金屬冷卻、鑄件頂出等，在製程中的各個工序均在機器人輔助下依序完成。首先是品控檢查，當壓鑄機收到通過信號時，則繼續下一環節，機器人移開射料頭，執行分型。機器人操作速度與壓鑄機作業節拍同步，完美融入整個壓鑄流程。

自動化系統上線後，產品品質更穩定，工廠減少人員配置，勞動力管理單純化。機器人自動化解決方案不僅能夠確保產品品質，更加快生產節奏，確保生產的連續性。ABB員工親和的工作態度、扎實的技術能力及豐富的行業經驗是專案成功的關鍵。在採購合約簽認後，新系統在最短時間內即交付投產，進一步強化義大利 Dynacast 的競爭優勢，為其開發創新解決方案，助其以更優異的製造設備打下堅實基礎，服務國內外客戶。

關於義大利Dynacast

義大利Dynacast公司位於米蘭附近，是鋅合金 壓鑄領先企業。該公司隸屬於全球知名的精密零件製造集團 — Dynacast International。義大利Dynacast擁有多滑塊型及傳統型鋅合金 壓鑄機，具備精密工裝製造能力。該廠或其授權合作夥伴可承接攻螺紋、鉸孔、鑽孔等各類 輔助工序項目。該公司還提供設計、原型機試製、建模服務及各種表面處理服務。

IRB 1300 緊湊機身結構，卓越工作效能，全新高效機器人方案

優異的負載及工作範圍，能夠應用於負載需求較高的電子行業、一般製造業、食品飲料行業、物流及汽車零組件 (Tier 1) 的生產製造。全系列並有三種主要負載/臂長可根據應用需求選擇 - 11 kg/0.9 m, 10 kg/1.15 m, and 7 kg/1.4 m - 11 kg 的 IRB 1300 更是同型機器人當中負載最高的機種。



01 IRB 1300

IRB 1100 緊湊、快速的潔淨室小型機器人

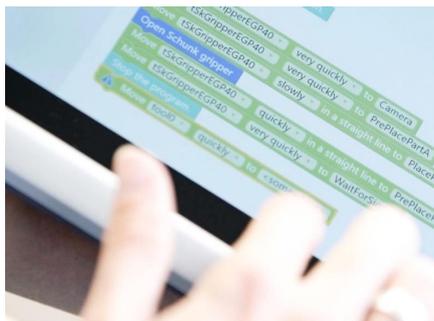
IRB 1100 全新潔淨室版本通過 ISO 14644-1 潔淨室認證，適用於醫療、製藥、電子、半導體和太陽能電池板等行業，符合衛生標準的塗裝和機體密封設計可以防止油脂、油污和微粒等污染物，共有兩種型號可供選擇：一款負載4千克，工作範圍475毫米；另一款負載4千克，工作範圍580毫米。



02 IRB 1100 Cleanroom

Wizard 簡易編程軟體

ABB Wizard 簡易程式設計軟體，採用簡單的圖形程式設計介面，讓單臂 YuMi 協作機器人及六軸 IRB 1100 工業機器人的使用變得直覺化。透過這個簡易編程軟體，無需專門教育訓練或程式設計技能，使用者可以簡單地在教導盒 / 示教器上拖放功能模組，通過提供“移動”、“選擇”、“放置”和“重複”等基本功能，Wizard簡易程式設計涵蓋了各種任務，就能快速調整機器人的動作。



03 Wizard Easy Programming

與我們保持聯絡

ABB Ltd.
艾波比股份有限公司
台北市11492內湖區基湖
路18號10樓
工業機器人部門
電話: +886 2 2650 7780

訂閱電子報

掃描QR Code 訂閱ABB機器人
中文電子報，追蹤最新機器人
自動化產品與技術資訊。



取得方案及報價

掃描QR Code 提供需求，我們將協助評估機器人自動化可行性，助您邁向智慧製造。



ABB機器人及離散自動事業部是工業機器人、機械自動化及數位化服務的技術領先者，為不同領域的工業用戶提供創新科技的自動化解決方案，服務的行業囊括汽車製造、電子製造及物流等。作為世界的工業機器人領導品牌，目前全球銷售已超過400,000台工業機器人。我們協助客戶提高生產彈性及效能，致力改善生產效率及品質，共同朝向數位協作的未來工廠邁進。

註:

ABB保留進行技術變更或修改本文內容的權利，恕不另行通知。關於產品訂購，以議定之詳細內容為準。本文內容可能存在的內容錯誤或資訊不詳之缺失，ABB不承擔任何責任。

ABB保留本文件及本文件所有主題與圖例之所有權。未事先經過ABB書面同意，嚴禁複製、使用或向協力廠商透露其全部或部分內容。