

智邦利用 AI 協助生產流程

隨著物聯網與 AI（人工智慧）等技術的大幅提升，台灣網通產業若要持續保有在全球供應鏈中的領先地位，勢必也要同步提升自身的智慧製造能力，才能滿足國際客戶的需求。

智邦為台灣網通產業的重要成員之一，每年外銷占比高達九成以上，前四大主要客戶的銷貨佔比也在五成以上。「訂單集中於少數幾家國際客戶」是國內網通廠共同的市場特性，所以「提升顧客滿意度」也是所有網通業者最重視的課題，加上網通產業少量多樣的產品特性，利用日益成熟的 AI 技術輔助智慧製造自當是不二法則。



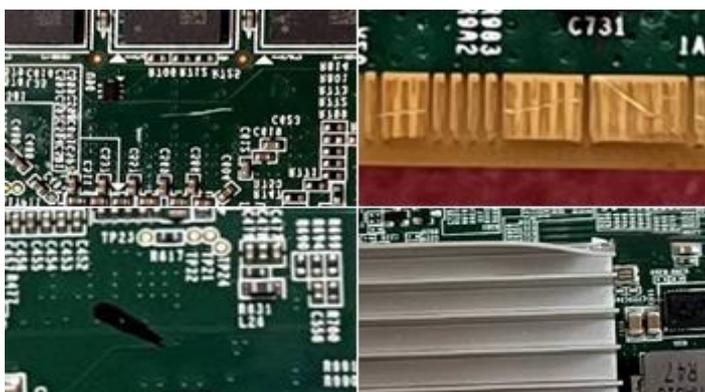
把 AOI 變成 AOI-AI

智邦自 2015 年開始發展智慧製造，經歷兩年時間蒐集相關資料及影像，自 2017 年開始透過機器學習技術處理非結構化資料，目標是解決「經過 AOI 自動光學檢測，卻還是要重複透過人眼判斷」的問題。

以智邦的 AOI (Automated Optical Inspection, 自動光學檢測) 為例，因為參數設定嚴苛，誤判率約為 5%。過去智邦每條 SMT 產線平均需要四名目檢員，每天約需檢查超



目檢員檢測印刷電路版



印刷電路板上的各種瑕疵狀況

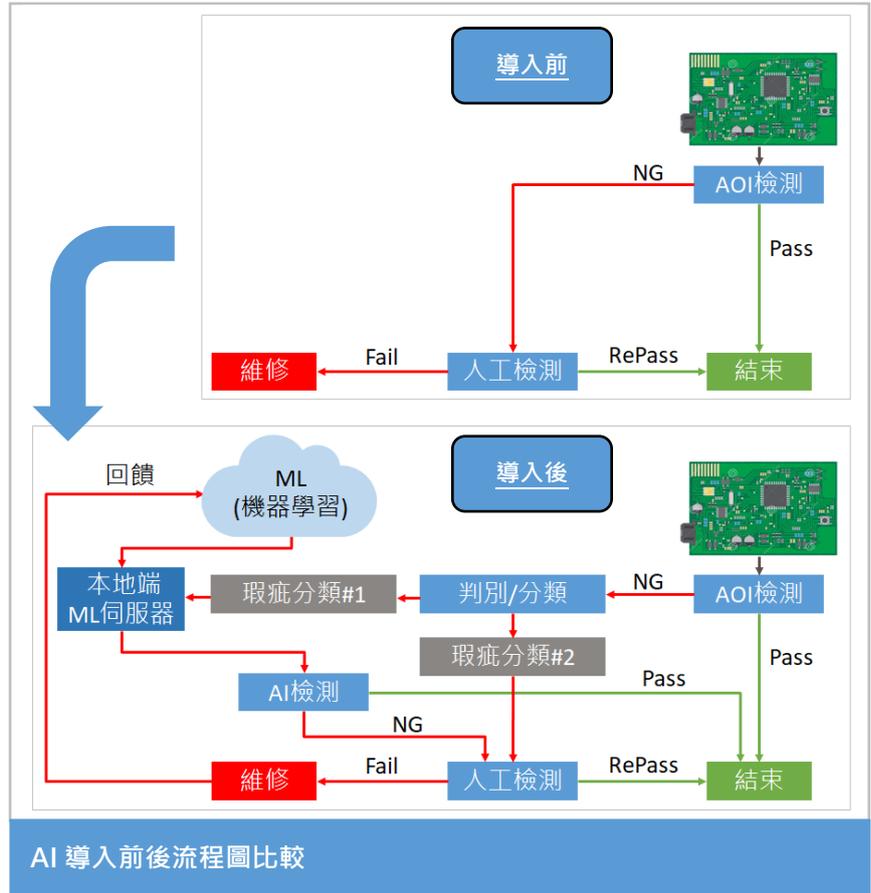
過的 6 萬張不良圖片。以一天 86,400 秒來計算，目檢員平均每秒就得看完一張瑕疵圖片。長時間的專注用眼，容易使目檢員因為疲勞而漏看，造成檢驗品質不易掌控。為了改善這個問題，於是智邦開始著手開發檢測 PCBA 板瑕疵的 AI 模型，希望藉由 AI 技術改善生產流程。

為了建立瑕疵模型，智邦首先收集了將近 62 萬張的照片，這其中約有 5 萬張是被 AOI 機器判定為瑕疵的 NG 照片。但經過目檢員判定後，真有瑕疵的照片僅有 1,285 張，實際的瑕疵率約為 0.2

%左右，也就是說，目檢員其實是花費了 99.8%的時間去找不是問題的問題。

智邦 AI 研發團隊將這些被 AOI 機器誤判的照片逐一予於分類及標註後，建立了 AOI 專用的 AI 模型，並將這個判斷關卡加入 AOI 檢測與人工複判的流程之間。有了 AI 的協助，再次檢查被 AOI 機器判定為 NG 的圖片時，就立即改善了被大量誤判的問題。

過去，智邦每條生產線需要配置 3 名目檢員及 3 名隨線維修員，導入 AOI-AI 檢測後，每條生產線的目檢員可減少至 1 名，隨線維修員也可以降為 1 名，只需以動態方式於需要時移動至該產線即可。整體而言，智邦在導入 AOI-AI 檢測後，減少 85% 的 PCBA 板目檢工作量，不僅大幅降低員工的工作負擔，公司也能減少人力支出成本，對員工或公司都是雙贏做法。而在 AOI 檢測大獲 AI 的助益之後，智邦也積極再將 AI 導入工廠的各個生產流程。

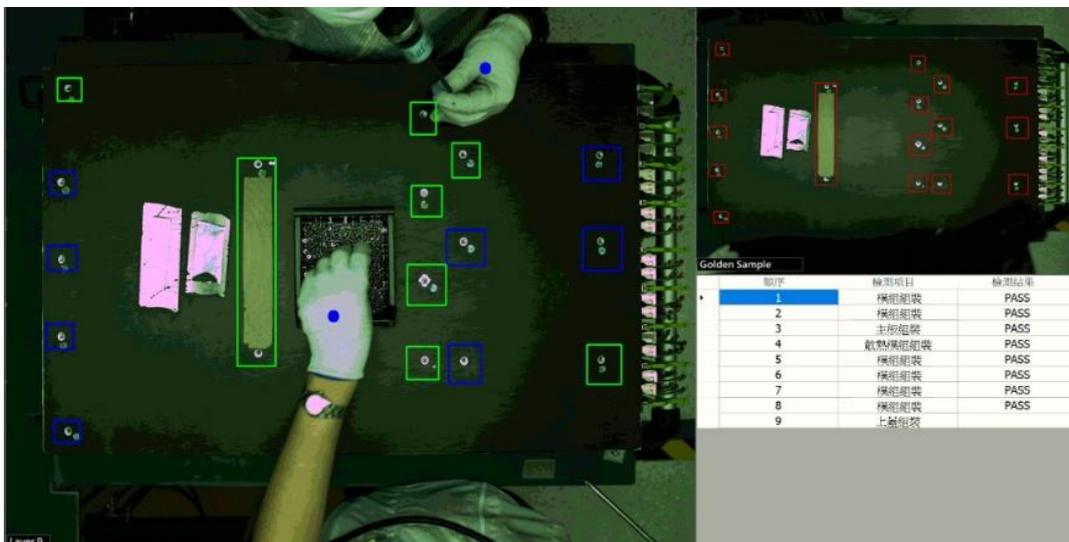


從靜態比對到動態多點檢測

由於智邦的主要產品為大型交換器或伺服器，固定機殼的螺絲多達數十顆以上，所以螺絲鎖附是組裝過程的重大環節，為避免疏漏，智邦在組裝流程加入了 Posture-AI 檢測模型。

有別於 AOI 的檢測是採取靜態的圖像比對，組裝站的 Posture-AI 檢測是「即時、多點、動態」比對作業員的「手部動作」。檢測方法是利用架設於工作站上方的攝影機，以每秒 5-7 張手部關節動作照片的資料量，追蹤

作業員的手部動作，對多點（多人多手的動作）同時進行偵測，並與 AI 模型進行比對，確認作業員完成所有的組裝動作。這個比對流程不僅不會影響既有的工作流程，也不會增加組裝工時，所拍攝的影片也可保留做為產品品質有疑義時的查核之用。



Posture-AI 以色列即時比對/標示鎖附螺絲流程

將 AI 陸續各個生產流程

在產品的最終階段—包裝—最常出現的問題則是配件短少，智邦的包裝檢測在過去一向是採取秤重的做法。但是當配件的重量極輕時，例如一張 A4 說明書或一張 A5 保固證明，就容易因為公差而影響秤重的判別力。對此，智邦採取的改善作法是在原有的秤重檢測流程之前，加入 Packing-AI 檢測。

Packing-AI 檢測的手法與組裝檢測十分相似：在作業員放入產品與配件的同時，透過架設於包裝站上方的攝影機，同步逐一比對配件的擺放位置，檢測內容物皆有一一放入，確保出貨零缺件。

導入 Packing-AI 之後，智邦現在不僅有效降低包裝缺件的比率，也由於所有包裝流程均有影片記錄，當終端客戶提出缺件爭議時，也能提供現場包裝影像做為佐證，減少智邦與客戶的爭端，也減少客戶與其下游客戶的爭端。



以不同色框標註各項配件，直至確認配件全數放入

細微處是 AI 的擅長領域

另一項可以應用在多個流程中的 AI 檢測則是外觀檢測。外觀檢測的對象包括產品印刷、外觀形狀、包裝貼紙印刷及紙箱印刷等，最常見的瑕疵問題有產品外殼刮傷、貼紙刮傷、貼紙印刷錯誤等的問題。這些細節都可以透過 AI 的協助，立即發現，立即改善。



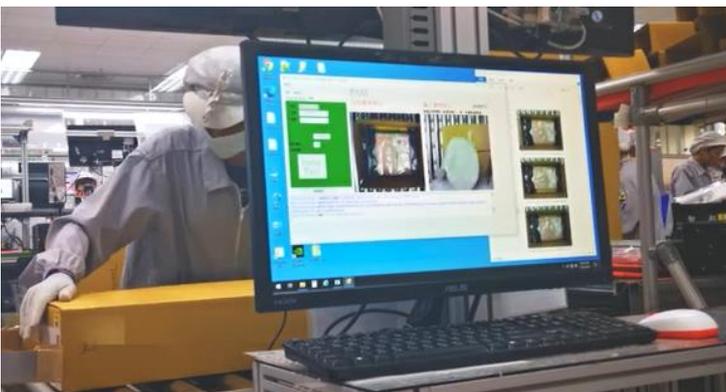
AI 是以百變應萬變的最佳投資

在導入各項 AI 模型之前，都必須先建置檢測設備及完成資料介接。智邦本身就有研發生產 Edge Server (邊緣運算伺服器)，又擁有 AI 研發團隊，再加上有實際試行的場域 (工廠生產線)，可謂具備先天的優勢，只要收集足夠的資料量 (圖片或影像)，即可快速導入所需的 AI 服務。例如 AOI-AI 檢測模型是介接 AOI 的靜態影像資料，並呈現於自行開發的可視化系統；Posture-AI 及 Packing-AI 檢測則是在產線安裝影像檢測設備，以預錄的標準影片，與現場人員的行為同步進行比對。

加入了 AI 的 AOI 檢測之所以能大幅提升準確度，關鍵在於 AOI 機器採用的是比對法，是以既定的相似度規則去比對物件，AI 則是用特徵標註，並且透過滾動式學習，持續讓準確度精進，讓準確度愈來愈高。也就是說，

雖然各個工作站的流程有所不同，但比對的邏輯是不變的，一旦建立了基礎，在導入不同產品或產業時，只要修改檢測物的特徵、特質，就能輕鬆應用 AI 帶來的方便性。

透過 AI 技術賦予機器具備學習的智慧判別能力，可讓產線發揮最大的生產力，並且減少缺工問題的困擾。智邦在導入 AI 檢測的這些年來，也累積了龐大的影像資料，並且建立了「智慧視覺檢測整合平台」，未來智邦將大力推廣電子製造業的影像特徵資料庫，協助同業及異業分享 AI 帶來的效力與便利。



產線運作實況