

台灣扣件產業打造智慧工廠的機會與展望

台灣亞太產業分析專業協進會 106 年認證資深產業分析師

紀翔瀛

一、扣件產業現存問題

從台灣扣件產業發展來看，台灣穩居全球工業扣件第三大出口國，但是國內勞動力不足、中國大陸與南韓緊追在後，中美貿易戰關稅問題等困境，加上全球需求因政治因素干擾貿易狀況，高品級扣件市場長期以來由歐美通路商主導，政治力漸漸侵蝕台灣扣件產業經年累月打下的全球第三大市場地位，我國扣件廠商處在內外夾擊的情形下，亟需轉型升級高附加價值扣件市場發展，而高附加價值通常由三個方法著手：一為材料成本下降，我國扣件材料長期由中鋼獨家供應；二為單價提高，此關於扣件轉型應用，例如高單價鈦螺絲、人工牙根等；三為製程精進提高生產效率或透過智慧工廠降低生產成本，也就是本文要討論扣件產業發展智慧工廠的最主要原因。

台灣扣件產業目前存在 4 個共通問題：

1. 投入特殊新產品能力受限：

台灣扣件產業面對客戶要求特殊新產品開發時，多透過老師傅經驗製造模具，開發時間平均 2~3 個月後始能提供樣品與報價，和客戶洽談設計開發的能力受到限制，客戶亦有產品開發時間壓力。

2. 生產效能無法在既有產能下有效擴充：

尤其是高值扣件訂單大多為少量多樣生產，導致生產線必須經常更換模具，但目前台灣扣件業多倚賴人工經驗安排排程和進行換模，影響生產效率。

3. 生產資訊不夠透明即時精準：

台灣扣件業生產管理記錄大多為人工抄寫，生產資訊透明化和即時反應力不足，無法快速回應客戶對生產進度、交貨期等動態資訊之查詢需求。

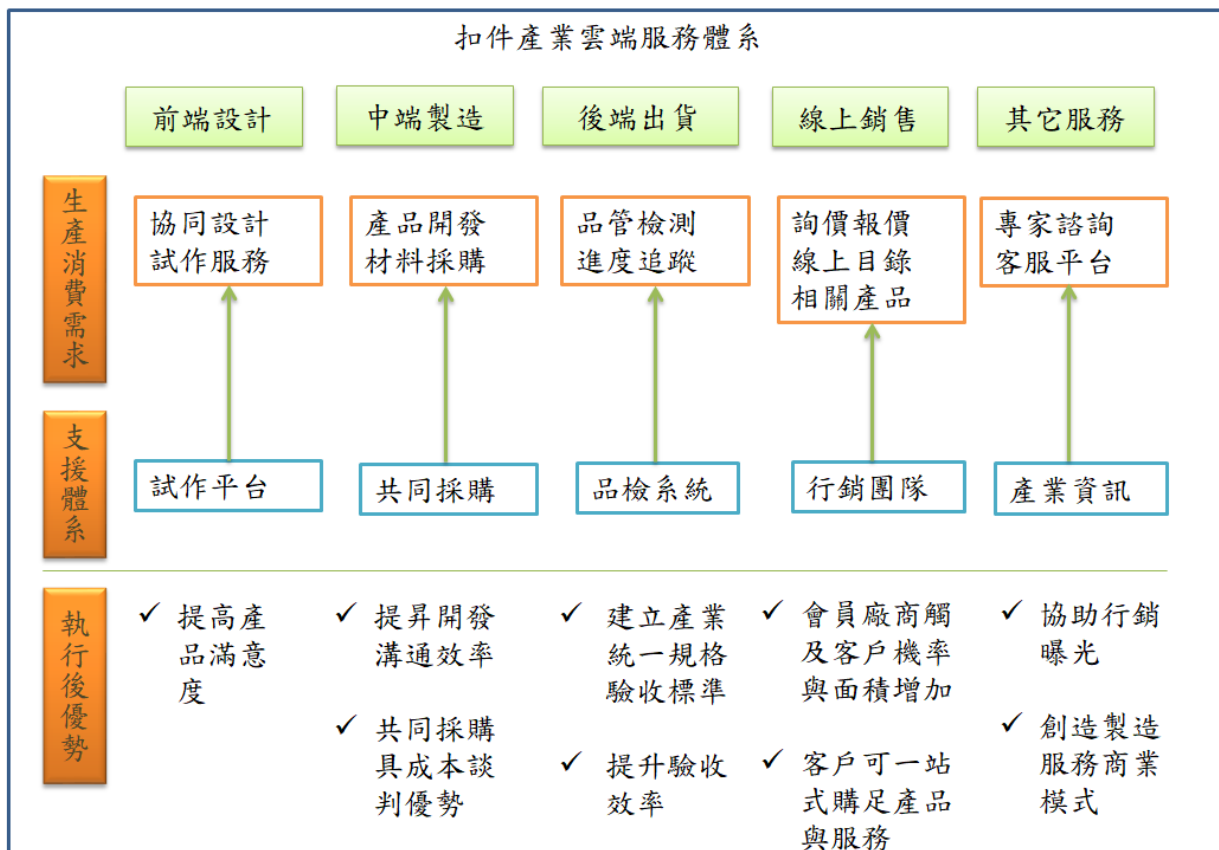
4.汰換不良品成本無法避免：

台灣扣件產業的品質檢驗大多是依賴人工抽檢和自動篩選機，混料、重複計次和品質不良篩選卻未篩出等困境無法突破，只能事先在生產計劃多抓預算生產數量 8~10%，或是被動接受客戶不良品退貨，長期對採購信譽會有傷害，目前工廠內無效的不良品預測篩選方法儼然不合時宜，而篩選機的推陳出新過於單點發展，適用大量且單一品項扣件生產，尚無法即時客製化。

工業 4.0 的概念正在重新改造製造業，從一開始工廠的自我評估、專家協助評估、雙方透過無數次現場探勘與部門溝通，直到達到共識可以利用智慧化開始執行工廠升級，一般需時 1 年以上的時間。而這智慧化的過程粗估從 2011 年有了工業 4.0 的詞彙開始到 2020 年逐漸走完第一個 10 年。因此，本文將探討智慧化製造在台灣扣件產業的機會與展望，協助產業各界更了解扣件產業智慧工廠的規劃雛形與應用藍圖，將分成兩個部分來談：以雲端平台為主體打造的智慧服務體系以及智慧工廠協助產業鏈優化的實際案例。

二、以雲端平台為主體打造的智慧服務體系

從買家與廠家需求出發，尋求雙方可運用雲端解決傳統貿易互動所遇瓶頸，如【圖一】所示分為五大部分：前端設計、中端製造、後端出貨、線上銷售以及其它服務。如下圖所示。在前端設計部分，強調廠家具備協同設計能力，雲端設計圖庫可即時有效提供工廠供給客戶設計草案，少量多樣試作平台可協助客戶打樣；中端製造部分建立廠家共同採購平台，協助扣件廠商取得市場上合理且成本降低的材料零件，發揮產業在雲端的群聚優勢；後端出貨部分包括產品出貨追蹤以及品質檢測，除滿足客戶對訂單追蹤的掌握程度，長程目標在於雲端建立產業統一標準，提高我國產品品質形象；線上銷售在於解決扣件中小企業對行銷管道不足之處，可發揮雲端產品目錄功能，營造扣件自媒體；其它服務則可與各產業廠商、學研單位合作，提供領域知識與技術新知，創造製造業服務化的新商業模式，最終目的協助扣件產業順利轉型升級。



資料來源：金屬中心 MII-ITIS 研究團隊(2019/03)。

圖 1 扣件產業雲端服務體系

三、智慧工廠協助產業鏈優化的實際案例

目前工廠仍大量仰賴人工排除設備故障及進行模具壽命檢測等，未來的扣件廠將透過具備自我診斷、自我修復能力之設備、資料無線傳輸與網實整合系統(Cyber-Physical System, CPS)，在材料耗盡及模具耗損前，透過特徵值轉換信號管理，大幅提升人工巡檢效益，讓現場操作人員透過現場的顯示器或各類手持裝置隨時了解生產狀況、產品數量與品質等資訊。如【圖 2】，傳統路徑如紅色箭頭所示，從報工系統到 ERP 系統需要 30 分鐘，但這一切在資料無線傳輸建置後，變成可一鍵完成，可以迅速傳到管理者眼球。



資料來源：金屬中心 MII-ITIS 研究團隊(2019/03)。

圖 2 扣件智慧工廠採用快速生產決策系統

四、產業發展趨勢

至於其他智慧工廠產業鏈優化，值得注意的分別為智慧檢測與綠色工廠概念，前者協助降低品質不良，後者協助提高產品品質。一般來說扣件自動化量測系統著重於扣件品質量測，因此高精度的要求下會犧牲執行速度；但對於無法使用震動盤整列的高值扣件，金屬中心目前使用四軸的視覺手臂實現快速夾取功能，應用眼到手(Eye to Hand)的技術，亦即相機不是裝在手臂，而是裝在機械手臂上面俯視待測物，利用簡易的視覺手臂方式可節省不少人力及時間成本。

金屬中心近年也開發出純水潤滑液，透過奈米富勒烯二硫化鎢(Nano-fullerene WS2)添加，可幫助潤滑性能提升，不僅有優異的潤滑性能，還兼具防鏽抑菌、快速散熱冷卻的特性，是不含油脂與有害化學物質的無臭無味液體，也不傷害人體皮膚。使用綠色環保的成形/切削液。螺絲螺帽生產機台添加奈米潤滑材料，搭配模具使用各種表面處理技術，實質優點有三，首先大幅減少螺絲生產油霧環境，提高職場友善程度，增加勞動力投入扣件產業意願；其次，廠內自動化/精密儀器設備通常有高精度、高敏度要求，油煙減少將有效避免感測器偵測不良或受損；最後，降低螺絲生產摩擦效應與生產溫度，提高扣件生產品質、減少模具/刀具損耗成本、減少設備停機/人員更換的時間，減少成本效益評估有 50~200%的幅度。

五、小結

綜合以上小結，智慧製造是指具有資訊自感知、自決策、自執行等功能的先進製造過程、系統與模式的總稱。將製造過程的各個環節與新一代資訊技術做深度融合，如物聯網、大數據、雲端計算、人工智慧等。智慧製造大致具有四大特徵：以智慧工廠為本體，以關鍵製造環節智慧化為核心，以生產端到雲端數據流為智慧的基礎，和網通互為支撐。

智慧製造從投入生產之後，重點在於掌握生產流程、減少人工誤失、即時正確蒐集生產線數據以利排定合理生產計畫，以及產業鏈相關優化過程，例如模具壽命提升、品質檢測方法，與智慧物流系統。其中，雲端是智慧工廠轉型的主要催化劑，亟需建立以雲端平台為主的生產製造服務體系實踐扣件產業智慧化製造。金屬中心多年協助扣件產業從硬體製造逐漸轉型到軟體應用及相關產業鏈如品質檢測、表面改質、模具壽命優化等，希望在政府資源以及法人協助下，扣件業者可以順利轉型升級。

(本文作者為金屬中心執行產業技術基磐研究與知識服務計畫產業分析師)

原文出處：ITIS 智網 <http://www.itis.org.tw/>