



實踐中國製造 2025的海爾互聯工廠



巫 茂 熾
(Mao-ChihWu)

東海大學精實系統團隊核心成員。歷任連豐機械設計工程師，友嘉實業研發部課員、課長、經理、協理，事業部副總經理等職務。大型研發專案的FMS主導性新產品、五軸加工技術暨加工機業界科專計劃主持人。近年積極致力於工具機業，精實製造管理、產品開發管理與電腦系統導入之實踐與輔導。

海爾透過互聯工廠來實踐，從大規模製造轉為大規模訂製(mass production)的製造變革。海爾已經實現中國製造2025的夢工廠，包括青島空調、青島熱水器、鄭州空調、瀋陽冰箱和佛山洗衣機，五個產品工廠，以及青島模具、費雪派克電機，兩個模組工廠。

2018年三月，在知名工具機大廠安排下，一起參訪海爾青島中央空調智慧互聯工廠，傾聽互聯工廠對工具機智慧化的要求。工廠大廳用「海爾精神：誠信生態、共享平台」，「海爾作風：人單合一、小微引爆」這兩句話迎賓。這十六個字，詮釋開放創新平台和互聯工廠的價值：海爾將員工與客戶連起來，內部營造創客環境，以創造顧客價值為目的，透過互聯網將企業內外資源整合的流程，建構與顧客、供應商、員工、企業共享共創共贏的生態系統。

從顧客價值出發，用客製化產品結構和製造為基礎，建構智造能力和彈性能力的互聯工廠。平台是海爾將自己和顧客的價值連起來，實踐互聯工廠的內涵。

連結自己和顧客價值的共創平台

面對不可逆的客製大浪，海爾將顧客要求，區分為三大類型。首先是在既有產品結構的基礎下，將產品的多樣功能標準化，顧客可以自由搭配選用組成大眾化的套餐，稱為「模組產品」。然多樣化的標準功能，無法滿足挑剔顧客的需要，需要局部修改才能滿足部分顧客的需要，這種特殊的方案，屬於小眾的「專屬產品」。極為特殊的使用者，必須為他重新設計製造才能解決問

題，這種全新的產品與功能規格是唯一的，這是「眾創產品」。

要解決從傾聽到讓顧客滿意、客製化衍生內部矛盾的問題。海爾將顧客、研發資源、供應商和創客文化，用全流程系統整合起來。這個客製化創新生態系統，從與用戶互動的需求資訊開始，再將需求轉換為不同層次的模組化產品結構。客製產品在互聯工廠內採取差異化的生產製造模式，運用智慧物流交貨到顧客手上，達成共創共贏的生態圈。

海爾生態圈是由各司其職的平台融合而成，包括，(1)將所有互聯網、物聯網和每個家庭連起來的U+綜合智慧平台。(2)顧客參與設計、製造、交流，以及與供應商資源分享的顧客訂製交互平台。(3)將顧客流量轉換為口碑的即時營銷平台。(4)將全球研發資源與顧客需求，直接連結的開放創新平台。(5)讓模組供應商第一時間了解顧客需求，並提供模組解決方案的模組商資源平台。(6)融合模組化、自動化與資訊化，將人、機、料和顧客即時連結的智慧製造平台。(7)智慧物流平台，和(8)將顧客體驗直接和員工連結互動的智聯服務平台。

讓顧客可以深度參與設計、開放快速查看產品製造和配送訊息，以及即時滿足客製化需求。互聯工廠與八大平台，零距離、零時差接軌，及時回應顧客的需要，這是海爾的核心競爭力。

異中求同的產品結構和生產

大量訂製(mass production)的大浪，已經逐漸淹沒大量生產模式。海爾在平台上與顧客深度對話，發展三種類型的客製產品，以及三種生產模式的產線。

模組化產品有異中求同的特色，是實踐大量訂製的基礎建設。譬如已經上市的成功案例有，眾創洗衣機，是從平台上收集顧客參與、數據，整理歸納成數十個模組方案，再篩選出兩個最佳產品組合。天樽空調將產品的所有零件，整理歸納為十多個模組組成的多樣化產品。瀋陽冰箱工廠，將幾百個零件，優化為十幾個模組，可以根據顧客選定的顏色、款式、性能、結構等需求，進行任意快速組裝。均冷冰箱也是將產品零件，整合為多樣多能模組，對外讓顧客可以根據需要的功能，任意組成個性化冰箱。對內享受上市時間縮短、成本降低，和加工時間減少的好處。



鄭州空調互聯工廠，落實模組化、自動化、智慧化、數位化，用主要的共用模組，搭配少數個差異的個性模組，可以達成非常多樣的客製產品方案，廠內用三種類型的產線來滿足差異化的生產批量。

批量大、個性化需求少的大眾化產品，由自動化訂製產線負責。批量小、個性化需求多的小眾產品，在彈性訂製生產線製造。完全訂製的產品，則安排在單元訂製生產線完成唯一的產品。

數位化管理讓生產、交期透明可視

海爾青島中央空調智慧互聯工廠，有風冷和水冷產品系列，依產品尺寸大中小區分，兩個系列、三個種大小共有六條產線。每一條產線都是單件流，根據訂單交貨日期安排上產線。主出線有熱交換器桶體焊接、自動測漏、桶體噴漆、安裝壓縮機模組、充填冷媒、測試產品功能、包裝出貨，七大工位。工位旁有單件流副線或模組供料店面。

主產線融合了焊接和噴漆的加工工序，以及產品測試與組裝的工序。海爾互聯網工廠對產線的數位化管理，主要掌握人與設備兩大項數據。透過工位刷卡設施，自動紀錄人員、工作項目與時間；設備透過感測器與聯網設施，自動收集設備狀態和生產資訊，並上傳到資料庫，讓顧客可以即時看到

生產進度。

設備狀態和生產資訊，搭配設備維護點檢的iTPM(Total Productive Maintenance)機制，對設備預警安排保養，取代過去的故障報警搶修，確保品質和交期。譬如，我們在測漏工位，看到從人工改為自動的成效：工時降低、良率大幅提升，生產履歷也自動同步被紀錄下來。

海爾互聯工廠的三大能力

海爾顛覆過去的製造體系，不是機器換人的自動化工廠，是從顧客想要到如期交貨給顧客使用，再收集顧客體驗資訊，打通全流程生態圈的系統。全程參與、零距離、透明可視是海爾互聯工廠的三個能力。

全程參與：使用者經驗，在顧客訂製交互平台與設計、銷售、模組供應商深度對話，顧客是使用者也是設計者，可以全程參與設計和製造。

零距離：企業內部門內每位人員，可以和顧客直接對話，消除企業內從訂單到出貨處理程序的浪費，大幅提升顧客價值。

透明可視：企業流程透明，包括顧客、企業內外的參與者，隨時隨地都可以追蹤、掌握訂單到交貨每一個程序的資訊。M_A