

## 關懷鏈是製造暢流的隱形力量

本專欄以促進精實知識的學習與實踐為目的，由東海大學精實系統團隊成員執筆。東海大學精實系統團隊成立於1992年，目前以劉仁傑教授與張書文副教授為中心，成員包括國內外產學界人士，2006年從自行車A-Team研究成果出發，促成工具機M-Team的設立。2012年在東海大學取得40坪空間，結合產業界資金與實物捐助，設立精實系統實驗室。精實系統團隊以邁向全球精實系統研究重鎮自許，試圖透過精實系統實驗室這個教學、研究和產學互動平台，貢獻台灣產業社會。

文 / 巫茂熾



巫茂熾(Mao-Chih Wu)

現任友嘉實業副總經理、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、協理等職務。FMS主導性新產品、五軸加工技術暨加工機業界科專等專案計劃主持人。近年積極致力於精實製造管理、產品開發管理與電腦系統導入之實踐研究。

中台灣工具機產業創造出的群聚共生和模組共生，是台灣工具機業在國際舞台上具競爭力的關鍵因素。方圓60公里內，裝配成產品所需要的訂製零件、黑盒子組件、專業代工廠一應俱全。物美價廉、交期靈活是最大的優勢。

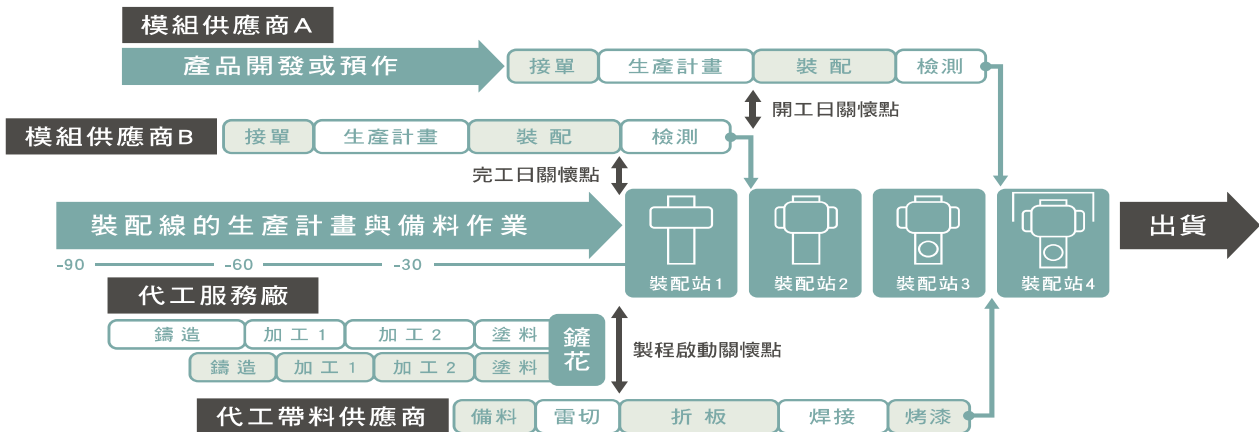
然而我們用精實觀點發現，中台灣工具機加值的過程，供應商和裝配廠間供需失衡的現象仍然存在，裝配線已經形成「月初缺料、月底趕工」的文化。我們認為整機裝配線與供應鏈間的資訊落差，造成供需步調不一致的問題。如何讓價值鏈的各組織，就像有紀律的行軍一樣，步伐一致，讓製造流暢平穩產出，是本文要提出來與大家分享的目的。

### 工具機製造的供需觀察

五大鑄件是工具機的重要精密結構零件，在中台灣有完整的協力加工體系。雖然大部分的代工廠都有能力加工這五種鑄件，但基於專業和批量的考量，每家代工廠以專精1到2種為主。各自以設備最大能力產出，如立式加工機的底座、立柱、鞍座、工作台、頭座，這五種鑄件到齊後開始上線，是整機裝配製程的開始。然而根據我們的調查發現，沒有落實精實要求的企業，能夠搭配成整台份的比率在30%以下。我們檢視小型精密零件供貨，也有配套率偏低的情況。

整機廠需要的模組件，有自行設計製造，也有委外製造，或選購既有組件產品小幅修改套用的訂製方式。無論自製或外購，模組件無法及時供貨，就會影響主裝配線的進度。製造時間比較長的組件，為了避免缺料停工以及經濟批量政策，會採用預做或多做，等裝配需求的通知再交貨。模組件以預做、多做、接單生產方式，遇上規格變更、交期提前、裝配進度延後等裝配進度變更的影響，生產過多、過早、不及是模組供應的常態。

裝配線物料配套率低，工位就會缺料，裝配作業員在有物料的工位間遊走，進度走走停停，這種進度不順是「待料型缺料」的問題。供應商將做好的物料，存放在倉庫等待裝配線的需要出貨，這是沒有為後製程製造的「待單型庫存」問題。



附圖-關懷鏈

參考：劉仁傑、巫茂熾《工具機產業的精實變革》，圖12.1 修改。作者是東海大學精實系統團隊核心成員、友嘉實業副總經理

### 製造暢流的困難與關鍵

生產計劃排定後產出物料需求及裝配上線日等資訊，根據裝配線需求執行購料與加工製令的作業，依計畫加工、交貨、上線，沒有製造不順的問題。那為何會有，裝配線的待料型缺料以及供應鏈的待單型庫存，製造不順的情況？因為計畫變動以後，物料供給與需求的資訊交換有落差。

客戶需求改變、物料交期不穩定、裝配時才發現缺料、供應鏈用存貨等通知再出貨，是資訊落差的後遺症。這些情況出現單一或複數因素，若影響裝配進度就需調整裝配時程表，相關的物料應按新的生產計畫，提前或延後交貨，然因資訊落差或批量生產模式，無法立即適應更新後的需求，原問題沒有改善又衍生新的問題，製造不順的問題更複雜。

計畫變更交期調整，供應鏈仍為後製程需要生產且及時供應良品，讓裝配線可獲得及時有效的配套。裝配按SOP節拍執行，遇瓶頸時立即回饋實際進度；裝配廠物料人員掌握裝配實際節拍，並與供應商們溝通工作進度及交貨時間；供應鏈即時掌握裝配進度，並根據裝配節拍啟動本身相對應的製程，這是製造暢流的關鍵。

### 關懷鏈是製造暢流的隱形力量

價值鏈中的各別企業，製造能力和生產效率沒有問題，但是整個鏈連結起來並沒有將效果發揮到最大。我們認為供應鏈與裝配線間要確實落實連動關係：供應商們與裝配線相互關懷，並設定製程間的連動關聯點，我們可稱為關懷點。將產品製造的裝配線與供應商間的主要製程連結的關係，可以繪製成如圖。有四個站組成的主裝配線；模組供應商的

製程則是接單、生產計畫、裝配、檢測，供應商A是比供應商B多了產品開發程序的黑盒子供應商，它有為需求者設計製造新產品的能力，譬如換刀系統、第四軸、主軸等；代工服務廠是專門提供專業加工服務的廠商，如大鑄件需要經過鑄造、加工1、加工2、塗裝四家專業服務廠的加工製程，以及將幾何公差、結合面配修到最佳的鍍花製程才能被裝配使用；以板金材料為主的代工帶料供應商，譬如移動軸的板金護蓋、機器外型護罩，經過備料、雷切、折板、焊接、烤漆的製程，就可以供貨到主線的裝配工位使用。

從圖中我們可以清楚知道。負責五大鑄件的代工服務廠，一台份需要的物料交貨齊全，鍍花製程就能完整執行，接著就可啟動主裝配線。上線日就是裝配站1的開始，這時模組供應商B要完成裝配製程，才能在裝配站2需要時JIT供貨、代工帶料供應商則必須完成板金雷切，啟動折板製程，就可以和裝配站3同步完工，準時交貨給主裝配線。裝配站2啟動的同時，模組供應商A也必須啟動裝配製程，JIT供貨給裝配站4就可實現。

產品主裝配線的各程序與模組供應商、代工服務廠、代工帶料供應商的關鍵製程建立關懷點，這是雙方相互依賴，明確了解彼此的需要及何時需要對方的投入，相互調整使步伐一致的點。裝配線的實際進度，拉動供應鏈各製程開工日、完工日、製程啟動日等關鍵點。產品製造流程，落實關懷鏈的運作機制，供需間有共通的節奏，達到目交心通的境界，可以消除計畫變動衍生步調不一致的問題，按市場需要暢流完工就不是夢。