

製造現場精實改善：自我診斷的簡易指標(1)

文 ◆ 海大學工業工程與經營資訊系 張書文副教授



張書文
(Chang, Shu-Wen)

日本東京大學工學博士，現任東海大學工業工程與經營資訊學系專任副教授。東海大學精實系統團隊核心成員。留學時期曾於日本三協精機、日產協力廠 Calsonic 實習。目前從事中部產業產品開發和生產系統升級轉型相關研究和活動。譯有《產品設計與開發(2版~5版)》(麥格羅希爾)、《實踐FMEA手法》與《設計開發的品質管理》(中衛)等書。在自行車產業A-Team組織間學習機制的研究基礎下(《共創》(遠流))，2006年暑假期間與中衛中心共同遊說兩家整機廠，於同年9月成立「台灣工具機產業雙核心協同合作團隊(M-Team)」(機械工業雜誌288期)，並長期參與和協助日籍顧問在M-Team廠商引進日式生產系統的過程。

1990年代初期開始，台灣工具機廠商開始嘗試性地引進精實生產思維，並進行合理化改善。2006年9月台灣工具機產業的整機廠與零組件廠，啟動了雙核心協同合作計畫(後來俗稱M-Team)，並於2011年4月擴大籌組「M-Team聯盟」，更全面性地引進精實生產思維。此外，有些非M-Team聯盟的廠商也積極地透過各種管道(例如，顧問公司、大學、國瑞汽車或政府法人機構)，引進精實生產的思維，並且開始體會到精實改善的效益。在整個產業的涵蓋層面，也從整機廠、零組件廠與製程服務廠(機械加工或表面處理等)。

儘管台灣工具機產業各類廠商陸續引進精實思維進行製造現場改善，也投入很多改善心力，但是對於有不少廠商或現場主管而言，改善成效是否有成效，卻傾向於「直覺——感覺比以前好」。但是直覺法常被詬病的問題是太過主觀，而且無法掌握改善程度，或目前的「改善水準」。為了解決這類問題，廠商需藉由科學數據，設定改善水準加以管理。

本期的主要目的是要提出「製造現場精實診斷的簡易指標」，藉以診斷目前現場的「精實能力」水準。診斷項目例如，零組件交貨和現場供料、在製品數、生產計畫、品質、教育訓

練、安全等。限於篇幅，本期將聚焦在「零組件交貨和現場供料」「在製品數」2個項目。

零組件交貨和現場供料

如果零組件無法及時交貨，生產計畫就會被迫變更。在製造現場需要的時候，馬上就有零組件可用，才能實現後續的生產活動。不過，如果為了達成這樣的目的而堆積太多的零組件或原物料庫存，不僅會形成企業資金周轉的壓力，同時也會因為庫存放太久，出現品質變異而造成損失。因此精實生產系統，非常重視「JIT-在需要的時候，僅供應需要的量」這個機制的建立。

為了建立這樣的機制，在企業內部必須先進行製程間的平準化改善²，儘量縮小製程之間的作業時間差異。而對外則需與零組件供應商進行交貨方式的協調。進行製造現場的零組件交貨狀況的診斷時，可以利用表1的簡易指標。

即使零組件或原物料交貨沒問題，如果無法在生產線需要的時候，即時地供應需要的量，也會影響到生產計畫。現場供料主要分成「揀料」和「供料」兩大重點。現場的供料能力水準，可以利用表2的簡易指標來診斷。

- 1.詳見 張書文, 2007, “台灣工具機產業雙核心協同合作團隊成立經緯” 機械工業雜誌, 288期, pp.151-154.
- 2.詳見 張書文, 2014/08, “台灣工具機廠商精實改善的 IE 基礎：工程平衡分析”, 工具機與零組件雜誌, No.63, pp.110-112.

表1.供應商交貨的簡易診斷指標

水準A (優)	水準B (普通)	水準C (不佳)
<ul style="list-style-type: none"> • 零組件沒有交貨, 也不至於影響生產。 • 供應商供應零組件時, 會以等間隔的方式頻繁地交貨。 	<ul style="list-style-type: none"> • 零組件沒有交貨且生產線會受影響。 • 平均每月至少出現1次以上, 生產計畫因而被迫變更。 	<ul style="list-style-type: none"> • 零組件沒有交貨且生產線會受影響。 • 平均每週至少出現1次以上, 生產計畫因而被迫變更。

表2.製造現場供料的簡易診斷指標

水準A (優)	水準B (普通)	水準C (不佳)
<ul style="list-style-type: none"> • 零組件不需做進貨檢驗。 • 零組件直接從零組件倉庫揀料後, 最多在4小時內被送到生產線邊且被使用。 	<ul style="list-style-type: none"> • 零組件交貨和檢查在1天以內完成。 • 零組件倉庫會提早1天揀料, 但是會集結成1天的量後, 再由專門負責搬運的人搬運到生產線邊。 	<ul style="list-style-type: none"> • 零組件交貨和檢查超過1天以上。 • 零件倉庫會提早1天揀料, 但是會集結成1天的量後, 再搬運到生產線邊。 • 未設置專門負責搬運的人, 所以生產線作業員必須放下手邊的工作, 到倉庫旁把揀好的料推回生產線邊。

線上在製品數的管控

精實生產系統也很重視「在製品」數量的管控, 尤其是在推動單件流動的情況。所謂「在製品」(日文稱為: 仕掛かり品或手持ち; 英文: work in process; in-process stock) 指的是「在產線中等待加工/組裝, 或正在被加工/組裝的工件」。而進行作業所需的最低限度的在製品數, 稱為「標準在製品數」(標準手持ち; standard in-process stock)。

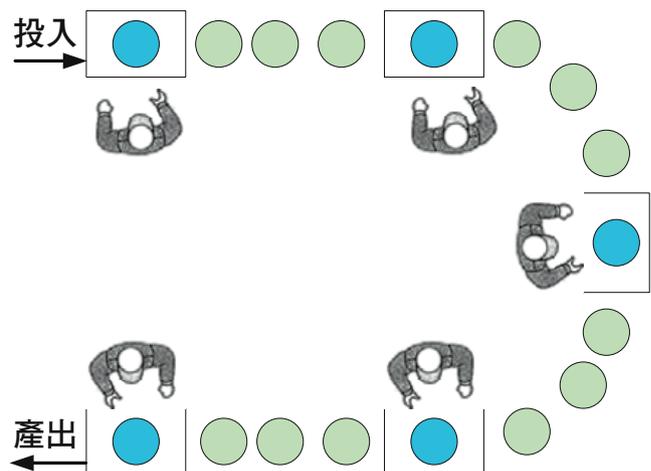
而「線上在製品持有率」=線上在製品數÷作業員數, 可以作為診斷生產線設計和精實改善活動成效的簡易指標(參考表3)。線上在製品持有率也可以反映出生產線人員編組, 或者是各製程作業時間的分工和平衡狀況。線上在製品持有率的前提是——「生產線平衡率為100%」, 亦即每個製程或工站的作業時間相同, 達到同步化的境界, 但這在實務上並不容易實現。因此, 如果生產線平衡率未達100%, 而卻勉強將線上在製品持有率設定為1個/人, 勢必會在某個或某些製程出現在製品。

表3.線上在製品管控的簡易診斷指標

水準A (優)	水準B (普通)	水準C (不佳)
• 在製品持有率1~1.5。	• 製品持有率1.5~3個。	• 在製品持有率超過3個。

關於在製品持有率的計算方面, 如圖1所示, 某條生產線有5個作業台或工站, 每個作業台或工站設置1位作業員, 各個作業台或工站上各有1個在製品正在加工, 而各作業台或工站之間各有3個等待加工的在製品。則線上在製品持有率 = (3*4+1*5) 個 ÷ 5人 = 3.4個/人。

圖1.生產線、作業員與在製品數



出處: 筆者繪製