

## 製造現場精實改善：自我診斷的簡易指標(2)

文 ◆ 東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<sup>1</sup>(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、線上庫存狀況、製程間的庫存量、標準作業的執行程度、標準作業的貫徹程度、品質、教育訓練、安全等。限於篇幅，繼2015年4月號『製造現場精實改善：自我診斷的簡易指標(1)』之後，本期將聚焦在「製程間的庫存量」、「標準作業的貫徹程度」和「品質狀況」等3個項目的簡易診斷指標。

### 製程間的庫存量

製程間的庫存量多寡，對製造成本和金流影響甚鉅。所謂「製程間的庫存」指的是諸如「加工與組裝」之間的庫存，或者是「前加工與後加工製程」之間、「前組裝與後組裝製程」之間的庫存。而製程間的庫存量管控的優劣，可透過「庫存天數」這個指標進行診斷。

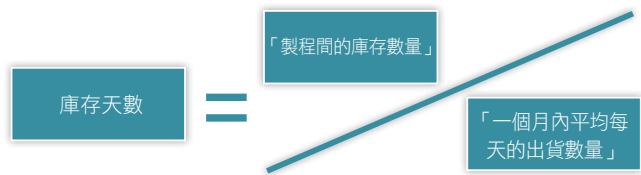


表1. 庫存天數診斷指標

水準A (優)	水準B (普通)	水準C (不佳)
庫存天數平均不到1天	庫存天數平均1~3天	存天數平均超過3天以上

## 標準作業的貫徹程度

精實生產系統中，有一個很重要的思維叫做「品質の作りこみ」——直譯是「品質的製入」，亦即「在製程中把品質製入產品中」。品質不是靠嚴格地「檢查」出來的，而是根據標準作業的指示，將品質製入產品之中。這個部分可以藉由「標準作業的貫徹程度」來診斷各製程的品質製入程度（參考表2）。

為了將品質製入產品中，作業指示的作法就很重要了。太粗略的作業步驟指示，基本上幫助不大。例如，「組裝A零件之後，在其上面貼薄膜B」。比較詳細的描述方式最好是「如圖\*所示，抓住零件A，以圖所示的方式斜斜地插入零件…。」

表2.標準作業貫徹程度的簡易診斷指標

水準A（優）	水準B（普通）	水準C（不佳）
<ul style="list-style-type: none"><li>• 製作了「作業要領書」，內容包含了「作業重點和作業時間」</li><li>• 作業人員遵守「作業要領書」</li><li>• 每年修訂「作業要領書」</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 製作了「作業要領書」但是並未標示「作業重點和作業時間」</li><li>• 作業步驟很一致，並且節奏穩定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 作業步驟不確定或不一致</li><li>• 未製作「作業要領書」</li></ul>

關於上述 作業要領書方面，在實施精實生產的現場，其「標準作業」中會製作「作業要領書」來詳細指示作業方法。作業要領書大致上會包含以下的項目（參考表3）：

- ① 作業名稱：填寫對象作業名稱。例如，交換刀具、加工、組裝等。
- ② 生產線名稱：填寫加工或組裝線的名稱。例如，電器箱組裝線；主軸組裝線等。

③ 作業順序、機器代號、製程名稱、所屬部門、製作者姓名、製作年月日。

④ NO：填寫作業步驟1, 2, 3…。

⑤ 作業內容：填寫作業步驟對應的各個作業內容。填寫時儘量簡潔扼要。不過，最好遵循「動詞+受詞（名詞）」的句子結構來表達，例如，組裝零件A和零件B；右手抓取零件C。

⑥ 重點內容（日文的話，會標示成〔急所〕）：基本上包含三大條件——「成敗」「安全」「容易做」（日文的話會標示成《成否、安全、やりやすく》）。這個部分主要是填寫「可以讓作業員可以正確地、安全地、迅速地作業的重點。要寫出“如何做”的內容」。

1.成敗：填寫「影響作業 成功和失敗的重點內容」。

2.安全：填寫「作業中可能會造成受傷的動作」。

3.容易做：填寫「如何讓作業容易做的經驗、直覺或技巧等」。

⑦ 附圖：作業步驟或重點內容，有時候光靠文字往往不容易說明，例如，刀具、工具或工件的位置，工件的放置方式，或在機械中的設定方式等。追加附圖就比較容易讓作業員理解。

⑧ 其他—作業時間：除了上述7大項目外，還會有其他欄位，例如，作業時間。這部分是填寫各作業步驟所需時間。

## 品質狀況：直行率

幾乎所有的公司都會統計品質不良率，以便掌握品質不良的發生情況。但是多數的

表3：作業要領書範例

作業要領書			車種		部品名	
車種	部品名	作業要領書	車種	部品名	車種	部品名
トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ
1	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ
2	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ
3	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ
4	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ
5	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ
6	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ	トヨタ



出處：<http://qpon-toyota.com/phone/toyota/text/hyojun3.htm>

廠商幾乎只掌握每個單一製程的品質不良率。如果產品需要經過數個前後連貫的製程時，僅使用單一製程的品質不良率作為管理和診斷指標是不夠的，應該採用「直行率」作為指標（參考表4）。

直行率一詞源自於日本製造現場，中文的直譯是「直達率」。有鑑於直行率在台灣製造現場已經被直接使用，所以本文中也可以使用此一術語。所謂「直行率」係指，「從零件一開始投入到完成產品為止，不需要經過修改的比率。」至於直行率的計算方法，首先必須先收集單一製程的品質不良率，然後將前後連貫的各製程品質不良率乘起來即可。假設有A1, A2, A3, A4四個前後相關的製程，品質不良率分別為95%, 99%, 98%和95%，則：

直行率和JIT生產中的「後補充生產」的成敗息息相關。如果直行率低於93%則幾乎不可能做到「後補充生產」。尤其大型工件單件流動且改變品種生產時，直行率如果沒有超過95%以

$$\text{直行率} = 95\% \times 99\% \times 98\% \times 95\% = 87.56\%$$

表4.品質狀況簡易診斷指標：直行率

水準A（優）	水準B（普通）	水準C（不佳）
<ul style="list-style-type: none"> <li>會進行品質的傾向管理，且也建立了「發生問題時，立即停止生產和探究原因」的機制。直行率在93%以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有品質管理的表單，但是品質問題發生時，並未即時地分析發生原因，直行率在80~93%之間</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>未進行管理，直行率在80%以下</li> </ul>

上的話，很容易造成製造現場混亂。為了提高直行率，製造現場必須不斷地進行品質不良原因的探究和改善。直行率指標，除了可以應用在製造現場之外，也可以應用在設計部門，作為管理設計流程進行狀況之用。

註一：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。