

製程創新與產品創新-Enomoto與白山機工的觀察

文●劉仁傑老師

受到台灣工具機產業界的支持與厚愛，東海大學產業創新經營研究室已經連續9年舉辦精密機械產業研討會。基於TPS導入已成為近年最受我國精密機械產業青睞與學習的變革活動，2008年特別以日本工具機導入TPS為主題，企業參與盛況亦打破了歷年紀錄。

我在此次研討會中，分享了AMADA、OKK、高松機械等推動TPS卓然有成的日本工具機企業現況，得到熱烈回應。同時，我們也介紹了Enomoto與白山機工兩家鈹金模組廠的案例，在研討會後亦引起了十分熱烈的討論。

Enomoto：全球鈹金廠TPS典範

Enomoto 設立於1951年，為鈹金護蓋及鐵屑輸送機之領導廠商。Enomoto於1979年與西德Henning技術合作，引進相關技術，目前青出於藍，成為世界著名的鈹金製品企業，目前技術援助Henning的美國、德國與大陸據點。Enomoto 堪稱是推動TPS最早與最徹底的工具機零組件企業。最近作者闊別十年第2度造訪這個被譽為世界第一的鈹金護蓋及鐵屑輸送機生產工廠，仍然受到了非常大的衝擊。

正由於鈹金產品技術層次並不高，Enomoto儘管製程創新世界第一，而且同時提供Okuma和森精機兩大工具機廠，仍然無法阻擋日本及海外業者加入競爭。Enomoto 落實豐田式生產系統「一個流」概念的不停留、不著地生產線，堪稱全世界之典範。鈹金護蓋是工具機的重要組件，主要製程包括鐵材切割、剪裁、刨光、折曲、焊接、整理、組立、包裝等，從投料到產品包裝完畢平均3.5小時。目前護蓋課含幹部約有35名員工，月產超過3,500套。

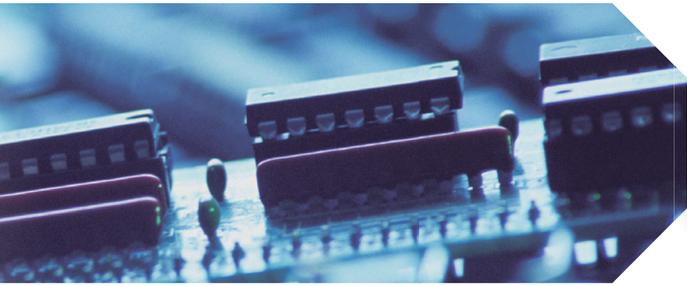
Enomoto於1970年開發鐵屑輸送機成功，已有近30年的技術累積。鐵屑輸送機產品性質近似護蓋。主

要製程包括鐵材切割、沖裁、焊接、噴漆、組立、包裝等。目前輸送機課含幹部共有20名職工。生產線佈置在一狹長的廠區中，儘管輸送機規格大小差異非常大，仍併線生產。雖然並不像護蓋課流暢，也未做到不停留，但已做到未著地，標準型鐵屑輸送機從投料到完成平均5小時。其中，與組立區並列的鍊條製作區，從鐵材的剪、沖、裁、加工到組立，其本身即為鈹金產品的縮影。除小鐵桿外，鍊條中使用的內部鈹片和外部栓片，全部均為立即加工完成。組立區中在製品庫存只有2-3套鍊條。

白山機工：環保型鐵屑輸送機霸主

白山機工設立於1953年，產品以鐵屑輸送機為主，月產量超過300台。2005年在中國無錫設立大東白山機械，作為工具機鐵屑輸送機的產銷據點。白山機工擁有非常完整的鐵屑輸送機技術與產品，有50%的產品是含水箱等環保系統的過濾器內藏型鐵屑輸送機，單價介於150-500萬日圓之間。白山機工的過濾器內藏型鐵屑輸送機擁有多項專利，技術上領先同業，在日益重視環境保護的產業發展趨勢中，獨樹一幟。現場排有OKUMA、OKK、Makino等知名廠商的訂單，似乎述說著白山機工的卓越技術地位。

相對於環保型鐵屑輸送機領先同業的產品創新，白山機工的現場製程則仍然非常傳統。前製程與後製程分別在距離500公尺的不同廠區。前製程包括鈹金切割、折彎與焊接，到機架的鈹金件塗裝前為止。前製程原則上採批量生產，標準型每批約10~20台，前製程完成品庫存約50件。鈹金件在前處理前，料號是寫在鈹金上。折和彎的工序，WIP放在一起沒有區分，顯示相對於產品技術，現場流程管理還沒有下過工夫。後製程則包括塗裝、鏈板內製、控制配線、鏈條組裝與整體組裝



5大部分。少部分塗裝前需發給外包加工。鏈條組裝有4位員工，預作存貨超過100組鏈條，令人印象深刻。

我們的觀察發現，白山機工的設計能力領先業界，共有12位設計人員。營業人員透露，特殊功能技術以及結合切削液系統商品化比較早，一直賣得很好，其中專利的過濾功能獲好評，是現在獲利的主要來源。最近獲利的下降，進一步逼使白山機工致力於產品創新。儘管製造流程上的浪費明顯，也曾成為內部檢討的重點，基於特殊產品比例高，始終無法取得TPS導入等製程變革的共識。

組織自我調適的陷阱

我們從Enomoto與白山機工的觀察比較，發現了產業管理上十分常見的一個事實，也可以說是組織自我調適的陷阱。

從Enomoto擅長比較接近標準型的鐵屑輸送機、白山機工擅長環保系統的過濾器內藏型鐵屑輸送機，可以歸納出產業管理的一個事實：組織將朝向自己擅長的方向去調適。然而，從產業發展的歷史觀察，這種組織自我調適，有時是十分危險的。

白山機工因為設計能力領先業界、專利的過濾功能獲好評，或許因此而沒有危機意識，無法取得TPS導入等製程變革的共識。嚴格說，導入TPS已經成為日本產業界的共識，只要用心，都有機會創造出製程變革價值。白山機工卻因為擁有良好的設計與技術能力，而失去了早日進行製程變革的契機。

Enomoto則可能剛好相反。因為落實了豐田式生產系統「一個流」的生產線，獲利率與佔有率一向不錯，對於交期的靈活調適能力，備受業界好評。但是，我個人卻意外的觀察到，Enomoto顯然沒有跟上過去十年日本工具機業界的環保趨勢。換句話說，由於製程變革的

成功，獲利相對穩定，使Enomoto 不知不覺地忽視了新興過濾器內藏型鐵屑輸送機的商機，產品創新相對遲緩。

當然，如果只比較這兩家企業，也極可能掉進產業管理上的一項誤解。也就是說，誤認產品創新與製程創新是相互矛盾的，兩者不可能同時做好。

製程創新v.s.產品創新

我們從同屬鈹金類型模組廠的小林製作所，證明兩者是可以兼顧的。生產工具機、半導體設備、產業機械特殊鈹金的小林製作所，兼顧了TPS導入與特殊產品創新。我們在訪談中發現了兩個現象。第一，顧客下給小林製作所的訂單，與白山機工十分一致，都是很麻煩而且替代廠家不多的。第二，重視TPS的小林製作所，不僅士氣比較高昂，獲利也相對穩定。

部分技術領先的企業，似乎很容易因為自己的產品特別而忽略製程改善，或者以產品特殊而認為改善空間有限。我們認為，技術領先卻不賺錢，本身就是一個警訊。更嚴重的是，因為逐漸沒有危機意識，反而陷入了獲利每況愈下的危險狀況。

企業組織是十分複雜的有機體，過去的成功往往不能指出未來的方向。一旦組織失去自我反省能力，聲稱「變革」的組織自我調適行動，往往會掉入一個陷阱。豐田汽車等日本優良企業證明，製程變革與產品創新不僅是並行不悖，而且是相輔相成的。



劉仁傑老師

現任東海大學工業工程與經營資訊系教授，曾任日本大阪市立大學商學部客座教授、美國賓州大學華頓商學院訪問學者。

研究室：04-23594319 # 130