



## 逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：工具機產業價值鏈再造

Rebuilding of value chain of the machine tool



作者：王孝裕

系級：科技管理研究所碩一

學號：M9411721

開課老師：賴文祥 教授

課程名稱：產品研發管理

開課系所：科技管理研究所碩一

開課學年：94 學年度 第 1 學期

## 【目錄】

摘要.....	2
第一章 緒論.....	4
第一節 研究動機.....	4
第二節 研究目的.....	4
第二章 產業狀況.....	5
第一節 工具機產業環境SWOT分析.....	5
第二節 工具機產業鏈區分.....	6
第三章 文獻探討.....	8
第一節 產業協力網路.....	8
第二節 供應鏈流程參考模型SCOR.....	10
第四章 產業價值鏈的整合.....	11
第一節 前段再造工程.....	12
第二節 中段再造工程.....	13
第三節 後段再造工程.....	14
第四章 結論.....	15
參考文獻.....	16

## 摘要

由於台灣在市場規模及腹地狹小，對於工具機之內需市場規模有限，迫使工具機業者必須以全球市場為目標的發展策略，早期台灣工具機的國外市場均集中在美國，但自 1987 年美國以國防安全為理由，對台灣、日本、德國、瑞士的工具機實施自我設限(VRA)後，迫使台灣廠商重新擬定國際行銷策略，而轉戰歐洲及其他市場；雖然該設限已於 1993 年 7 月終止，但台灣工具機廠商已在其他市場闖出一片天地。由於台灣內需市場不足，以台灣廠商的積極態度，反而培養了工具機業者進入國際市場的行銷能力，使得台灣工具機的外銷比率不斷提昇，1988 年外銷比率為 64%，1995 年為 70%，1996 年達 76%，1997 年為 75%；此後出口比率均維持在 70% ~ 75% 左右，直到 1999 年出口比率攀升至 85%，2000 年、2001 年分別續增至 91.2%、108.6%，此出現破百的不合理現象，乃是因為台商在中國大陸設廠之風盛行，除了全新設備以外，更有中古機器稍加整修廠輸出，才會造成出口大於生產的現象。由此現象顯現台灣工具機廠商已經累積十分豐富的國際行銷經驗，其國際行銷能力值得肯定。

本研究最主要在探討如何利用台灣目前所擁有的產業群聚優勢，透過產業價值鏈的重新再造，將彼此間的合作關係形成一個緊密的協力網路，降低長鞭效應以及有效的整合每個價值活動發揮最大的綜效，透過再造後期許能發揮最大的競爭力為台灣的工具機市場開拓出另一個傲人的成績。

關鍵字:工具機、產業價值鏈、協力網路、長鞭效應、供應鏈管理、SCOR 模型。

# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機

我國工具機產業的分工體系向來是被國外所認定的競爭力來源，近年來受到低價化的衝擊，也使得國內的供應體系產生變化，這點可由日本工具機廠紛紛來台尋求重要配組件合作生產廠，並轉而向大陸及東南亞地區採購鑄件，以降低成本拉低售價窺出端倪。

以台灣工具機產業供應鏈狀況來看，目前存在著兩大問題：

- (一)零件供應的加工廠房面與設備不足供應現有需求，新興加工廠人才不足，所提供產品無法達到工具機廠的標準，目前供需不平衡造成報價不合理，成本無法降低，部份原料大幅漲價，訂單重疊。
- (二)組件供應商的方面，廠房面積及設備、人力不足，供應商現有工具機廠備增訂單有很大的困難，零件供應商與工具機廠的零件供貨來源相同，更是不易解套，高級人才不足，新進人員流動率高且培訓不易，再加上電子業大量吸收人才，目前最基礎的技術員與一般職員都不易尋得，研發工作因各客戶的多元化需求不同，更不易整合。

對於工具機廠商本身而言，根本解決之道是要從降低成本、改善生產流程、提高裝配效率、減少不必要的浪費、企業再造等途徑進行，同業間須保持良性相互競爭，萬萬不可利用低價爭取客戶，如此才可展現台灣工具機產業的真正實力，產品區隔出市場的定位，延續產品的生命力。事實上，近幾年供應鏈的管理技術已是美國在企業改造過程中，所仰賴並加以應用的一項技術，熱門的程度可以用雨後春筍來形容，除了供應鏈管理是一項整合技術外，更結合了目前許多的資訊技術，於作業流程過程改造中結合資訊技術的應用，更成功加快了企業再造(BPR)的效益。雖然目前已有許多關於供應鏈管理技術的研究方法已陸續發表，但是在國內能搜集到的文獻資料可以真正應用在供應鏈競爭的戰場上卻非常的鮮少。

## 第二節 研究目的

Farley(1997)指出供應鏈管理的重點在於買方如何利用供應商的製程、技術及能力以強化自己的競爭優勢。由於台灣工具機產業為組裝產業其成本結構中有62%的成本是由外包的供應商所產生的成本，因此對於台灣工具機廠商而言，應該設法降低供應商所產生的成本以提高產業的競爭優勢，且當供應商所供應的產品無法提升品質時，工具機廠商所組裝的產品便無法有效的品質保證，而配合不良的供應商甚至影響到工具機業者的交期；且供應商的技術能力也將影響工具機產業的技術能力甚至影響產品的等級。因此台灣工具機廠商必須與供應商建立良好的關係，使工具機廠商內部各相關部門以及外部的供應商能相互結合與協調配合，才能因應市場的快速變化，以適時、適地及迅速有效送達顧客，來強化產業的競爭優勢。

## 第二章 產業狀況

### 第一節 工具機產業環境 SWOT 分析

隨著中國大陸躍升為全球最大的工具機需求國家之後，整體市場規模仍不斷在擴大當中，台灣在面對這個強大的競爭對手，我們本身所存在的優勢是否能再繼續?如何利用我們本身的優勢來將挑戰化為機會，在此我們先將本身的 SWOT 加以分析找出自己的利基及改善的空間。

表 2-1 SWOT 分析表

S：優勢	W：劣勢
<ul style="list-style-type: none"><li>▶出口持續成長，產業規模日益擴大，衛星廠漸有專業化趨勢。</li><li>▶共同置海外發貨倉庫及維修據點，成效良好。</li><li>▶衛星廠群健全，支援配合良好，且有地域集中之優勢。</li><li>▶政府政策（十大新興工業）及科專經費協助。</li><li>▶國內金融機構對工具機產業之支持度漸高，中心廠資金獲取較以往容易。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶研發投入不足，技術變革緩慢。</li><li>▶產品重疊性高，同業削價競爭。</li><li>▶發展彈性加工系統之能力不足。</li><li>▶工廠土地取得不易與成本太高，環境較差無法吸引高級人才，技術人員養成不易。</li><li>▶衛星工廠規模小、管理能力不足、資金取得不易。</li><li>▶未積極引進國外先進技術，產品品級有待提升。</li><li>▶關鍵性零組件及控制器大量倚賴進口。</li></ul>
O：機會	T：威脅
<ul style="list-style-type: none"><li>▶低價且合理化的機器已蔚為市場主流，適合國內機械產業之發展。</li><li>▶衛星廠逐步走向專業化，關鍵零組件已逐步開發生產，可取代進口。</li><li>▶市場規模日益擴大，衛星體系更形重要。</li><li>▶日本因價格破壞策略，部份零組件轉向台灣採購。</li><li>▶大陸、東南亞等開發中國家之經濟發展，提供國內機設備業廣大市場。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶大陸、韓國及東歐國家加入競爭，低價傾銷。</li><li>▶經濟規模小，缺乏競爭優勢。</li><li>▶國內市場太小，需依賴出口成長，易受國際保護主義影響。</li><li>▶根源技術差、品級提升速度緩慢。</li><li>▶人力資源不足，生產成本提升。</li></ul>

資料來源:本研究整理

透過 SWOT 分析我們大概可以從中獲的一些資訊，如何利用我們的協力廠及衛星廠共同發揮出群聚的效果，透過產業分工協力網路以及供應鏈管理等方式來提升我國工具機產業的競爭優勢，將是本報告要探討的主要課題。

## 第二節 工具機產業鏈區分

目前台灣工具機的產業上游供應商可以分為產業機械供應商及關鍵性零組件供應商等兩種，而工具機廠商與上游的供應商分工體系如下：

- (一) 工具機廠商:負責工具機的研發、設計以及在最後的組立及檢測等製造技術，並決定自製或外包。而工具機廠商會考慮技術能力、設備能力、交期、及精度等條件，以決定自製或外包。因此除了自製的部份，其餘的製程加工及零組件則可以經由國內的供應商提供。
- (二) 產業機械供應商:此類供應商皆來自於國內的供應商，可以同時供應工具機產業及其他機械產業所需的各式五金零組件，製程加工及專業零組件等，這些供應商無論在人力與資金等大部份都不及工具機廠商。而依所提供之功能，產業機械供應商又可以分成以下幾類:
  - 1.五金零組件的供應商:此種供應商類似五金行，提供各式的標準小零件；例如齒輪及五金小零件等，此種供應商所提供之各種功能，工具機廠商本身已具備該項技術能力，但未達規模經濟，因此工具機廠商提供所設計之規格交由供應商負責備料及生產，使供應商達到規模經濟之利。
  - 2.製程加工的供應商:目前國內工具機的加工製造，從鑄造、車削、銑削、熱處理及模削等供應商皆有良好的分工體系及加工製程能力；例如翻砂、噴漆與熱處理等製程技術，交由專業之供應商負責該製程的加工；而部份製程技術如友嘉的噴漆及刮花二項技術，則採用供應商在工具機廠內負責該項製程技術的廠內外包方式。
  - 3.專業零組件的供應商:此類零組件原先均是進口的零組件，但經由業者不斷努力研發與共同合作，並推出新產品上市與進口零組件相競爭後，近年來在國內市場上占有率亦日漸提高；例如提供週邊設備的協力廠逢吉，以生產鐵屑輸送機為主，目前在國內市場占有率約有85%；互陽為國內唯一的製造旋轉工作台的廠商，六鑫是國內主要的刀塔專業製造廠。此種專業的供應商雖然與工具機廠商配合度優良且產品價格合理，但是產品等級的提昇與完整性仍待加強。
- (三) 關鍵性零組件的供應商:此種供應商所供應的零組件在精度與品質要求下，是目前我國未具生產能力的關鍵性零組件；如 CNC 控制器、主軸馬達、驅動器、伺服馬達、驅動系統及馬達內藏式主軸等關鍵性零組件(工研院機械所, 1998b)，此外市場量太少也是一大障礙，如控制器、精密軸承等受國內市場較小，且售後服務也受國內業者的資金及人力的缺乏，無法建立一套完整的維修體系，也導致關鍵性零組件須仰賴國外進口，其中大部份是來自於日本。而關鍵性零組件對工具機廠商而言，為規格品的採購，並且在研發新產品時，必須考慮符合這些標準尺寸規格。由於台灣工具機產業在全球市場具有重要地位，許多國外知名廠牌供應商紛紛在中部地區設立行銷據點，因此主要供貨來源不會有問題。

由於台灣工具機廠商有許多的加工程序均委由供應商代為處理，而委外所產生的成本所佔的比重為 12%(如表 2.1 所示)，亦較直接人工來得高；由於工具機產品講究的是可靠度及精度，在部分關鍵零組件國內尚無法自製或國產品的品質無法符合廠商需求的前提下，仍有一部分零組件高度仰賴進口，故直接材料中來自國外的部分，加上國內供應的部份，直接材料已佔整個工具機製造成本的 54%。換言之，台灣工具機廠商的成本結構中有高達 66%的成本是由廠外的供應商所產生，故台灣工具機廠商與其供應商之間的互動關係是值得關切的。

表 2.1 台灣工具機廠商成本結構分析

項目	平均值
直接材料	54%
直接人工	8%
製造費用	12%
委外加工	12%
管銷費用	12%
其他	3%

資料來源:工業技術研究所，2001。

這種分工體系，使得企業能夠在市場上及競爭壓力大的情況下，無論是零件採購或是加工，都可以透過體系的運作靈活、快速地調適出最佳效率；能夠利用體系內所有可用的資源，從事研發、設計、試製、生產、裝配、銷售等每一個環節，進而在這過程中提昇與產品相關連的附加價值。這種『專業分工』和『彈性互補』所形成的『產業分工網路』，就是台灣工具機產業的利基所在（劉仁傑，1999）。

### 第三章 文獻探討

#### 第一節 產業協力網路

(一) 產業分工網路類型:1980 年代，Michael E. Porter 提出產業競爭的五力分析之後，企業與外部組織間的關係逐漸受到重視，許多學者並試圖從網路的觀點解析產業現象。其後，Porter (1985) 再以價值鍊的觀念，指出發包企業可藉由與協力企業價值鍊的連結 (linkage)，進而創造出競爭優勢。而在其建構的鑽石理論中，相關產業及協力產業乃是形成企業競爭優勢的關鍵要素之一 (Porter, 1990)。Porter 一系列的研究，凸顯了企業與外部組織互動關係的重要性，亦即產業協力網路在企業建構競爭優勢的過程中，扮演了關鍵性的角色。

有關台灣製造業的協力網路類型研究很多，通常從網路的組織型態、合作的屬性與所具備的功能加以區分。許多學者各自從不同構面歸類產業網路的型態，彼此間可能或多或少有些交集或相似處，其中以分工合作的觀點作為分類的依據最為普遍。在此打算以此角度進行協力關係的探討。特別是以所屬地緣關係較強的機械產業為研究範圍，故接下來僅就機械產業相關協力關係的研究為主，進行相關探討。

劉仁傑 (1996) 鎖定產業分工中企業間的關係，認為產業分工網路的資訊交換問題，可以大致分為從產品開發概念形成到進行分析性設計階段，以及從試製、再設計、生產到銷售階段兩大部分。從此觀點，則可根據今井賢一 (1992) 的看法，區分為三種類型。第一類為概念設計與試製生產分離型網路 (圖 2.1)，透過合作關係將設備投資交由負責試製生產企業，伴隨著概念設計落實在投資和生產之進行，使資訊得以充分回饋到概念設計企業。

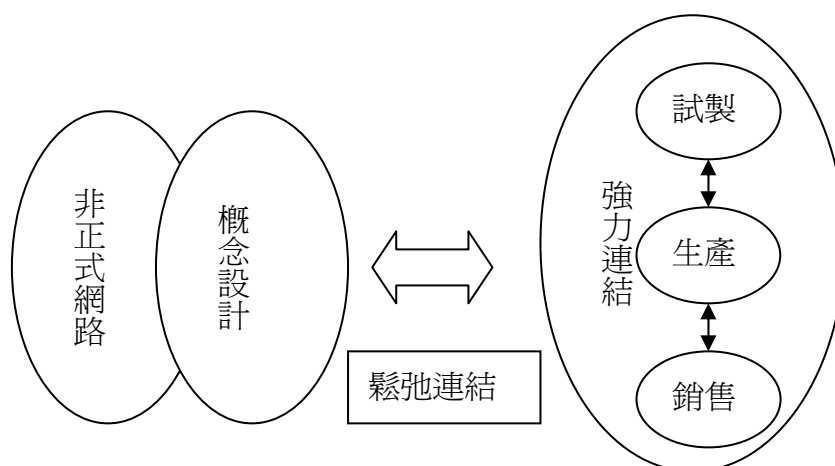


圖 2.1 概念設計與試製生產分離型網路圖, 劉仁傑(1996)

第二類為研發、試製和生產核心整合型網路 (圖 2.2)，著眼於試製生產階段迅速資訊交換的重要性，並納入研發和設計，於近距離形成強而有力的核



心；同時，與組裝等生產之後工程，以及行銷和通路等下游活動，維持較為鬆弛的網路關係。至於第三類則為跨地域系統性創新型網路，可視為國際企業間網路的延伸。

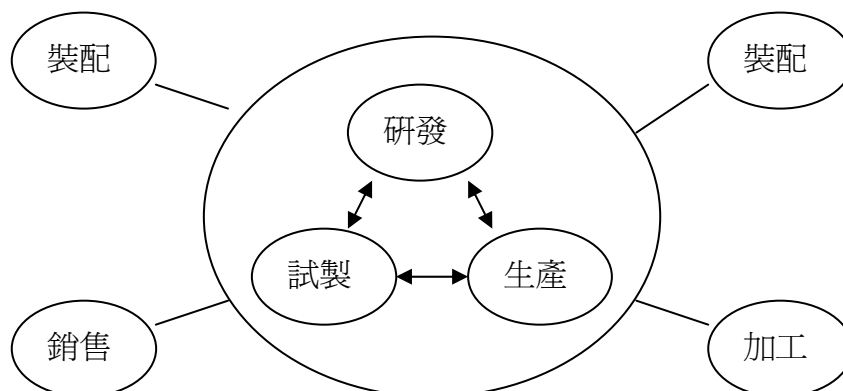


圖 2.2 研發、試製和生產核心整合型網路圖，劉仁傑(1996)

檢視上述三種類型並對照台灣產業現況，由於一般台灣產業仍以 OEM 為主，不僅由國外買主提供概念與設計，銷售也幾乎無法自行掌握，屬於不完全的概念設計與試製生產分離型網路。然而，以工具機和產業機械為代表的機械工業，卻成為台灣少數以自有品牌為中心，行銷全世界的本土產業；從網路組織的觀點，乃為第二類型的分工網路。

此外，檢視台灣機械產業協力體系的現況，可以從兩個維度加以觀察。其一，架構在以佔支配位置的主力廠商為主而形成的分工體系，類似所謂的中衛體系，中心廠與協力廠形成緊密的運作關係。另一則類似「彈性化協力企業組合結構」，沒有大型企業參與，而是眾多中小型工廠相互連結而構成緊密或鬆散的協力網路（劉仁傑，1996）。結合這兩種維度，以產品核心為出發點，從網路連結的核心成員是否為大型企業，或者協力網路的連結力量是否由大型企業主導的角度，將台灣中小型機械產業協力網路初步區分為「中心廠主導型」和「眾企業連結型」兩種類型。「中心廠主導型協力網路」是以具規模的企業為核心，由其挑選並統籌所屬的協力企業，彼此間所形成的協力網路型態。「眾企業連結型協力網路」並非由一個具規模的企業主導整個體系的運作，而是因應訂單產品加工生產的需求，基於共同利益與互補、互惠等原則，相關事業領域志同道合的中小型工廠，透過經濟與社會性因素的結合，彼此間呈現一種平行的協力加工生產關係。

(二)協力的型態:協力關係有很多種，陳介玄(1994)從紡織、機械、製鞋、資訊業的訪問資料整理，大致可分為四類型。

- 1.內包型:即一般的「廠內外包」，中心廠提供小型代工企業廠房、土地及原物料，至於工作機器及員工則由承包的工頭及小頭家自行負責。實際上，這類型的協力廠等於是中心廠的一條生產線。
- 2.外包型:這就是一般所謂的外包作業，依帶料與否可分兩種類型:一種是「不帶料的外包廠」，由中心廠供應原物料帶協力廠加工置階段性成品

後，交回中心廠進行組裝；另一種「帶料的外包廠商」，必須由協力廠自己備料，中心廠不提供，所有不良品及報廢品都需自行承擔，因此風險較高。

3. 平行的協力生產加工關係:這是一種平行互惠的產銷關係。當甲廠商的某一零件或某部分的加工工作，乙廠商剛好也有從事相同的工作，兩廠商可以互相搭配合作。
4. 平行的產銷合作關係:也是基於雙方互惠的關係。當甲接獲訂單時，評估自身的產能情況後，若無法如期完成，即將訂單轉包給同業負責。相對於乙廠商接受訂單生產，甲廠商可以從事行銷的工作。二者關係角色可以互換。

從分工合作的觀點來看，內外包加工與平行的協力生產皆屬於「垂直式合作」，而平行的產銷合作則為「水平式合作」。內包型完全依賴中心廠，發展容易受限制，外包型成長範圍較廣，可同時與多家中心廠配合。但是在不景氣時，大部分的外包廠選擇「不帶料外包」來降低風險，而在景氣旺盛時則選擇帶料外包來獲取更大的利潤。

## 第二節 供應鏈流程參考模型 SCOR

SCOR(Supply Chain Operation Reference) Model 在 1996 年由供應鏈協會(Supply Chain Council)提出，其目的主要是透過標準化之供應鏈模型來協助企業定義本身與企業成員間之供應鏈的關係架構。SCOR 準則中，定義了的供應鏈架構，企業供應鏈之績效參考指標、企業成員間之五大管理流程及企業之建議方案等。透過 SCOR 所定義出來之供應鏈模式如圖，企業成員便能透過 SCOR Model 來分析企業之供應鏈的架構及流程、並了解供應鏈成員之定位與對供應鏈績效之的影響，透過供應鏈架構的建置與分析，進而針對企業關鍵流程來進行深入研究與改善，企業可以透過此供應鏈架構加以應用與管理。

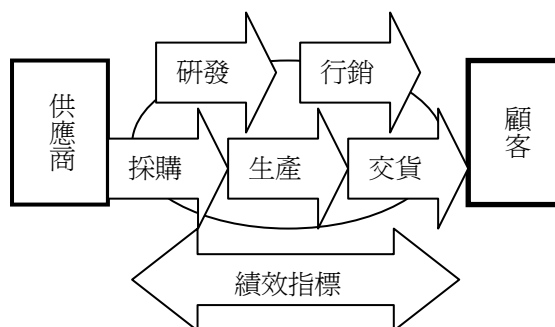


圖 2-3 SCOR 流程架構圖

## 第四章 產業價值鏈的整合

工具機的產業型態著重於分工，因此在整個產業鏈的區分上錯縱複雜，而為了讓整個價值鏈可以產生最大的效果，關鍵就在於如何把中心廠於協力廠的關係更緊密的加以結合，過去的分工因為太過於細部切割，導致因為聯絡不易以及資訊不對稱造成的長鞭效應，是台灣工具機產業一直很難突破的瓶頸，而面對未來高速不確定性的環境之下，我們應該更具彈性及速度來取得價值鏈上的競爭優勢，因此整體的價值鏈再造工程，是台灣工具機產業未來邁向世界第一大生產國主要的發展關鍵。圖 3-1 是我們將過去傳統的生產流程透過價值鏈體系再造後所形成新的生產流程，其中透過協力網路的建構，來減少冗長的生產過程提升產業競爭力。

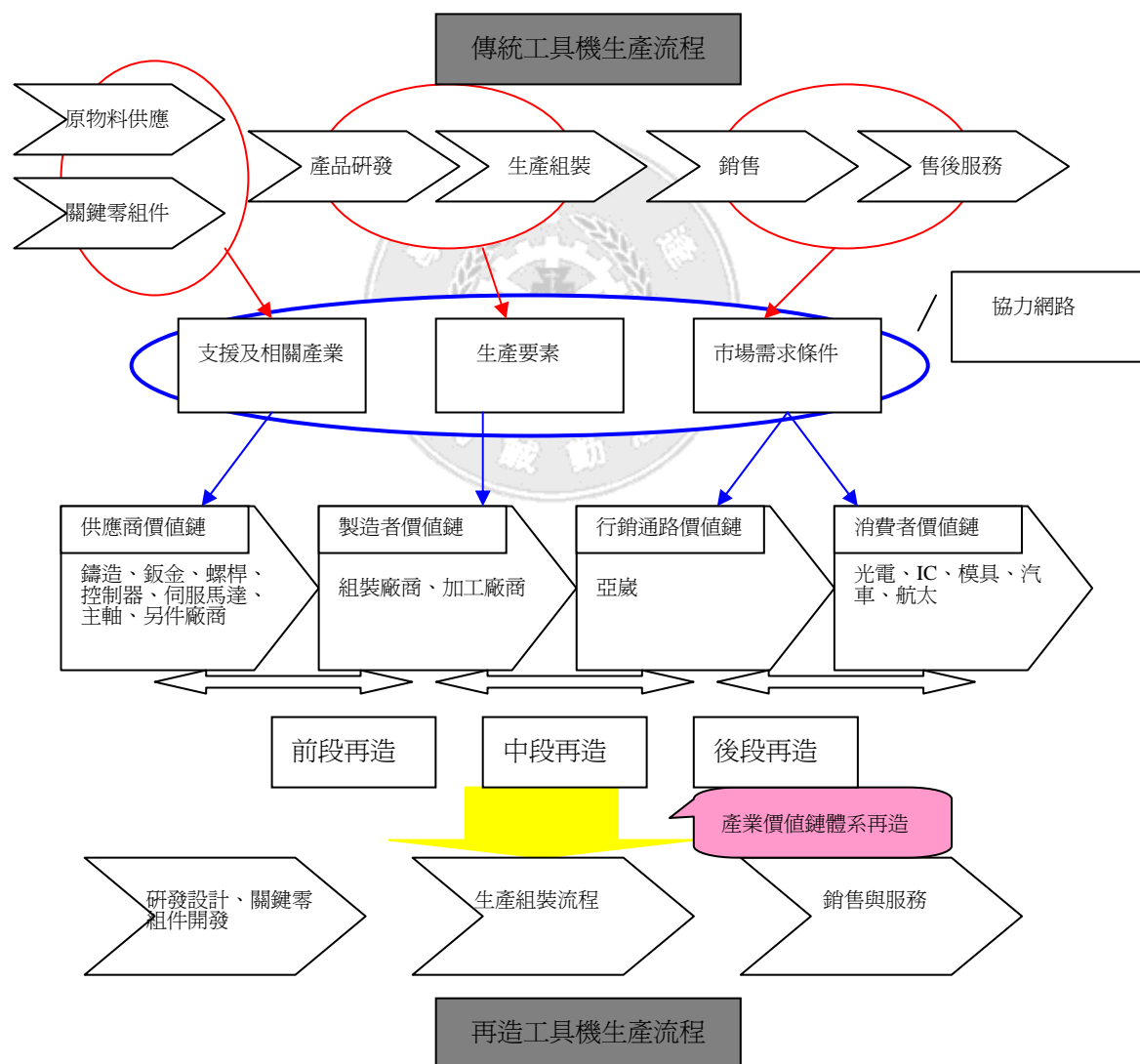


圖 3-0 產業價值鏈再造流程圖

## 第一節 前段再造工程

工具機在製造成本上耗用在原物料及外包的加工支出上，佔掉整體營業收入的 65% 左右，其中原物料既超過 55%。另外，區域性的協力網路體系使得零組件來源相似性高，高成本的關鍵零組件來源相同，產品的差異化程度不足、標準化機種比例太高等，都可能造成工具機業利潤偏低的原因。

以現階段而言，中心廠與其衛星廠及其協力體系之間如何提升其相輔相成的功能，應是由中心廠主導將其協力體系納入研發流程之中，形成協同研發合作關係，並將供應鏈的佈局直接導入其研發與原物料供應的價值活動中，也就是圖 3-1 中的前段價值再造工程。以國內目前的例子就是上銀科技與台中精機連同八家供應商所串起的供應鏈，上銀科技為國內關鍵零組件的領導供應商，而台中精機則是工具機的龍頭廠商，上銀導入「協同生產規劃」與「協同設計開發」，透過企業間電子化計畫將其上游與中游間的關係更緊密的結合成共生共存的協力網路，不但縮短前置期、降低採購成本，並擁有無時差服務與專業知識的分享。而圖 3-1 是將其間的合作關係透過核心整合網路的架構將其上游的關係整合在同一價值活動，以縮短開發作業流程及提升採購速度及採購品質。

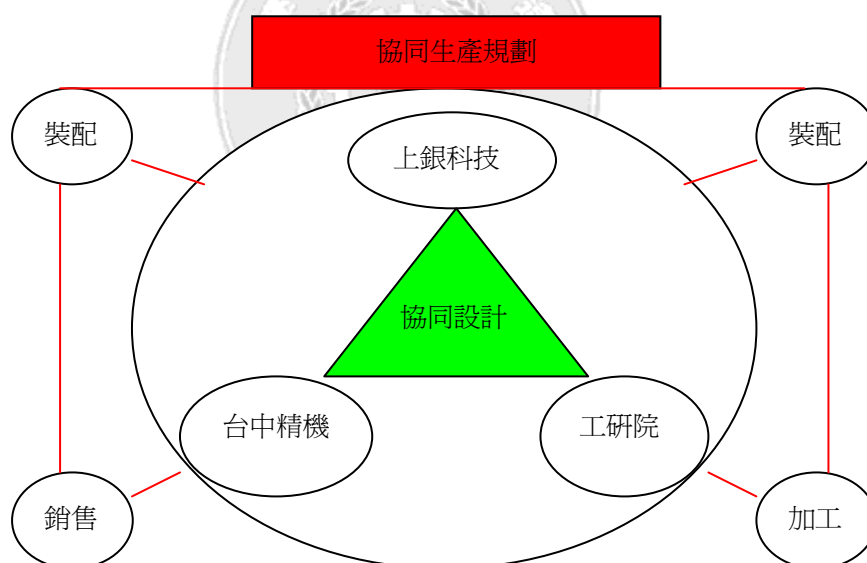


圖 3-1 上游核心整合網路

我國工具機與關鍵零組件業者有如相輔相成的生命共同體，若配組件作業也如工具機業者一般至中國大陸設廠投資是否會對台灣工具機產業帶來正面或負面的影響，政府相關單位是否能提供相關配套措施來提供這兩方面之間的支援以及幫助，業者間需要能保持良性競爭而非低價爭取客戶，認清自我本質與市場發展趨勢，加強研發方向及提升品質，與大陸市場的產品做好市場區隔，以因應未來全球化市場的全面挑戰。

## 第二節 中段再造工程

在製造裝配的過程當中，由於常發生協力廠不願配合導致無法如期交貨及庫存不易控制的問題而造成了整個產業鏈上的供需失衡，因此如何回應顧客訂單需求以及採購正確的零組件數量，成了中游製造組裝廠的首要課題，除了建構一套電子平台來降低資訊不對稱之外，企業也必須透過流程再造的供應鏈管理方法來達到快速回應，學者 Beamon(1998)所提出的「供應鏈管理流程」，可以提供企業在改善作業流程的思考方向，在下圖 3-2 中我們可以了解「供應鏈管理流程」包含的兩大功能：

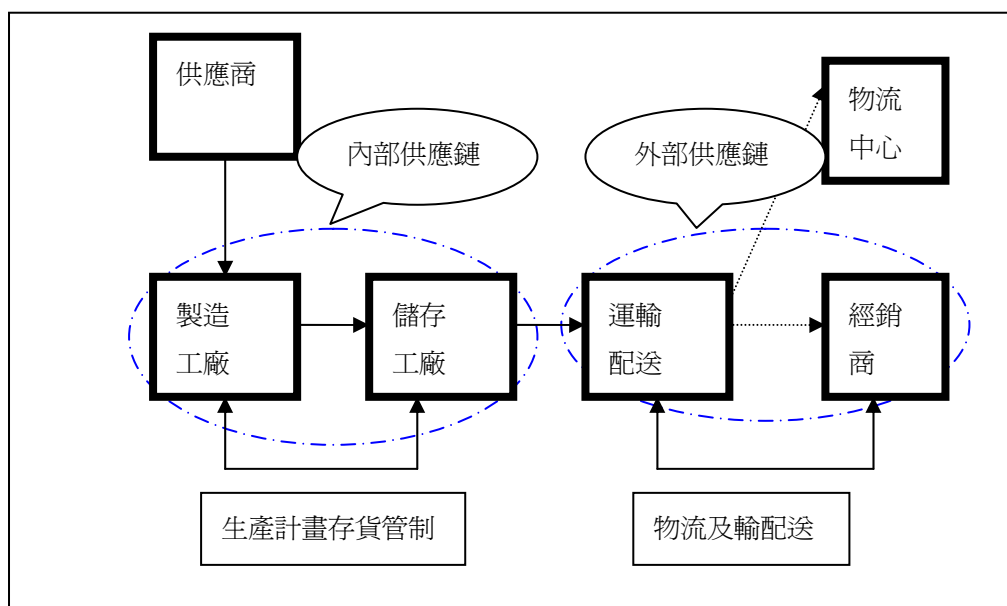


圖 3-2 供應鏈管理流程

- (一) 生產計畫與存貨管制:這個部分的功能包含了 3 塊供應鏈的基本組合，其中包含了供應商、製造商及儲存工廠等三大構面。
- (二) 物流與配送:這部分的功能實際上就是強調企業物流管理的重要性，也是強調如何在運輸配送的過程中達到最佳化的效益空間，包含了運輸配送及經銷商和物流中心。

從供應鏈管理流程當中，我們可以檢視在整個作業流程中哪裡發生了問題，是內部供應鏈發生存貨或採購管制不佳或者協力廠商有問題造成產能不足，還是外部物流系統及運輸過程無法銜接配合，進一步確認問題後利用 SCOR 模型分析沒有附加價值的流程來決定是否要採用外包或加以改善，在透過 SCOR 模型的第四層展開後我們發現主要的作業程序問題，可能是某個活動出現了沒有效率的程序，比方說協力廠的生產線設計不佳，及品質管制不良等等原因，我們必須要訂定績效指標來要求協力廠改善，並且由中心廠提供必要的支援，以下是使用 SCOR 分析供應鏈的流程圖：

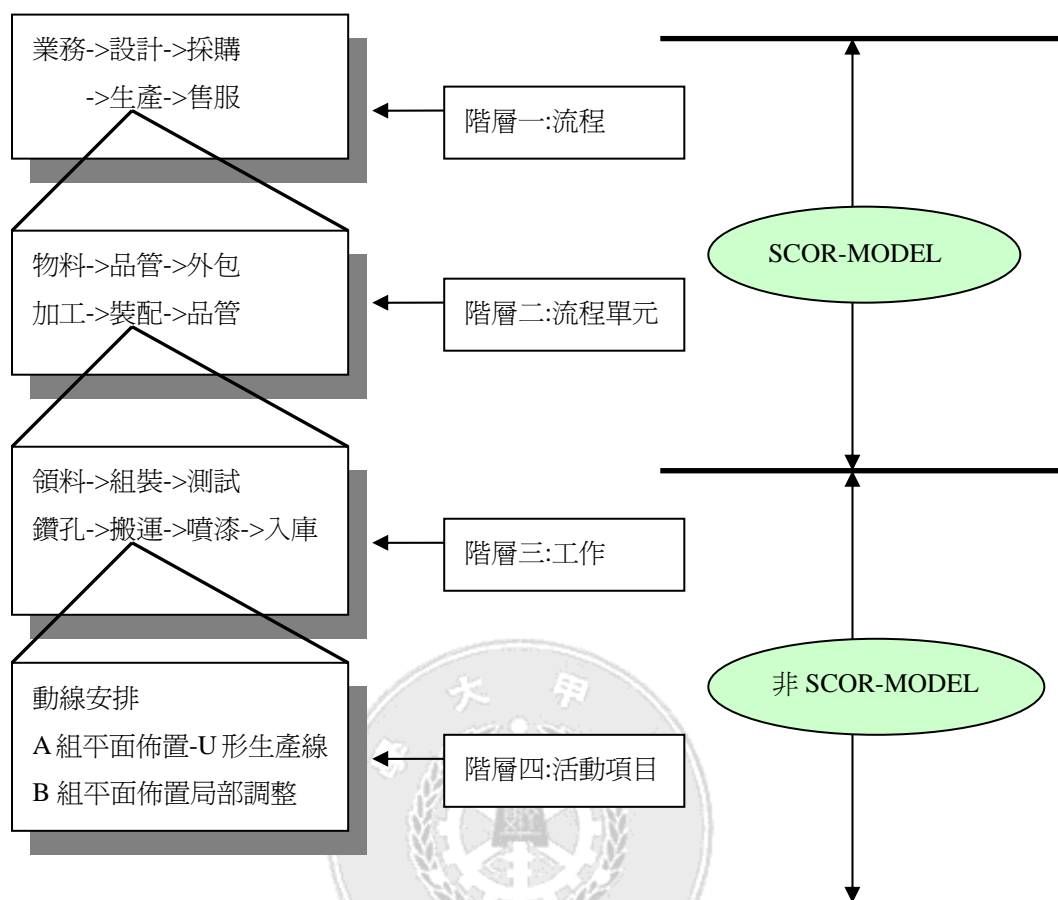


圖 3-3 供應鏈作業參考模型架構圖

SCOR 模型目前僅能確認企業內部供應鏈的使用效果，但對外部的供應鏈的改善是否具有更好的分析效益也是後續研究的重點尤其在物流輸配送的部分，國內學術界則未看見這樣的探討，未來將是相關研究進一步努力的地方。

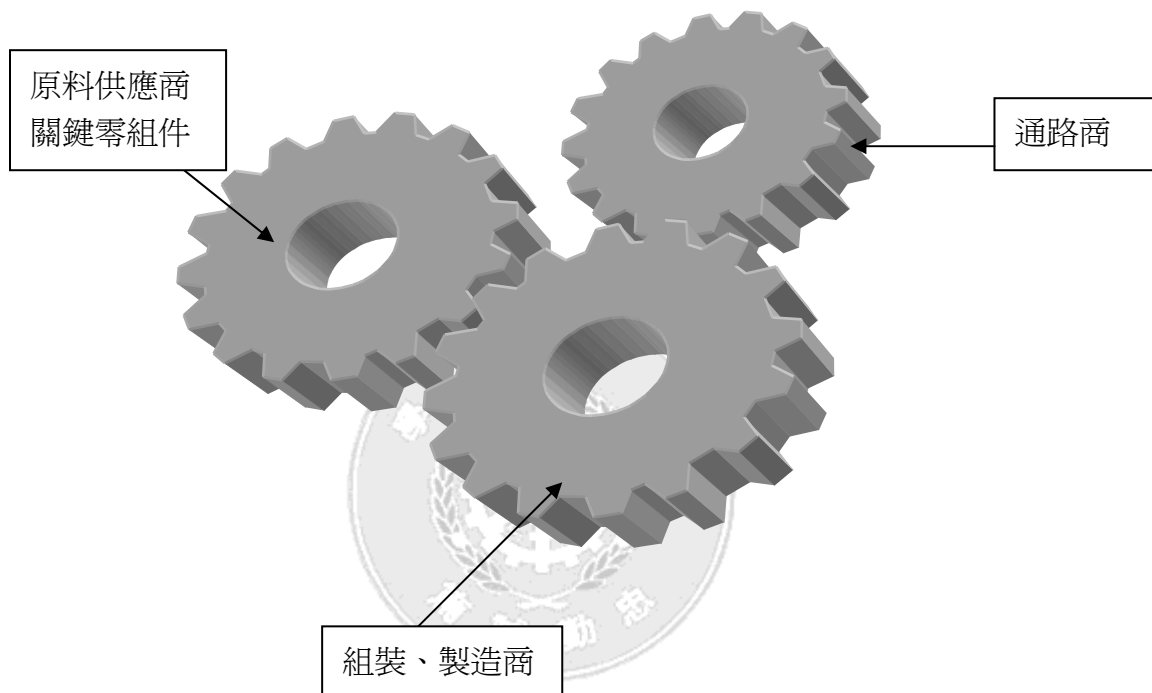
### 第三節 後段再造工程

目前機械產業產品的行銷管道，包含了人員銷售、型錄、共組日本拓展團、參加國內外的展覽會等等，但是在資訊科技發達的社會，在網際網路上架構一個電子商場就是一個相當不錯的方法。優點在於架構成本低、更新速度快、資訊對稱、資訊傳送時間不受限制、產品不需展示空間，營業時間不受限制等好處。也就是說如果能把產品推到網際網路上，將有助於交易活動的進行，也能大幅地降低營運成本。若能夠建立一套系統，讓所有生產者能在該網頁上展示其產品，讓消費者自由比價、安心地下單、付款、取貨，對生產者及消費者雙方均是一大福音。

所以，建議經銷商除了傳統的行銷管道外，可以導入系統廠商協助中衛體系廠商，利用電子市集發展共同行銷通路，讓客戶端可以透過市集來尋找自己需要的工具機產品讓工具機能在網路上販售，提升整個工具機產業的競爭力、產品曝光度，讓廠商在這個虛擬市場中，創造出更佳效益。

## 第四章 結論

在全球化時代的來臨，台灣的工具機產業面對著四周強敵的環繞，我們唯一的優勢在於產業聚落的優勢以及協力廠間的結合，如何建構一個密集又能發揮最有彈性，最有效率的產業價值鏈體系，學生認為台灣的工具機產業應該學習像齒輪傳動原理一樣，由小齒輪到大齒輪間能夠密切的嚙合，找到最適當的節點，發揮最大的傳動力量，提升整體工具機產業的競爭力，讓台灣工具機成功的攻下另一個世界第一。



## 參考文獻

### 中文部分

1. 劉仁傑，1996，「台灣工具機產業分工體系之探討—砲塔型銑床分工網路的實證研究」，東海學報，第 37 卷，1996 年 7 月，頁 70。
2. 劉仁傑，1999，分工網路，聯經出版社。
3. 陳介玄，1994，協力網路與生活結構，聯經出版社。
4. 劉信宏，2004，工研院 IEK-ITIS 計畫。
5. 工研院機械所，1998 工具機年鑑，1998 年 7 月。

### 英文部分

1. Beamon, B.M., 1998, "Supply Chain Design and Analysis: Models and Methods," International Journal Production Economics, **55**, pp.281-294.
2. Farley, G. A., 1997, Discovering Supply Chain Management: A Roundtable Discussion. APICS-The Performance Advantage, 7(1), 38-39.
3. Porter, M.E., 1985, "Competitive Advantage," New York: The Free Press, pp.37.
4. Porter, M. E., 1990, The Competitive Advantage of Nations, Harvard Business Press.

