

台中精機— 精密機械業的商業生態體系與楔石型企業

陳小芬
暨南國際大學資訊管理系

摘要

台灣工具機產業集中於中部地區，長期以來獨步全球的最大特色，便是由工具機母廠與眾多中小企業協力廠商群聚在一起，所建構出的完整中衛體系，每個中衛體系像是一個互利共生的商業生態體系，競爭不再是個別企業間的捉對廝殺，而是生態體系之間的對抗。本文介紹台灣工具機大廠—台中精機，其建構一個以自身為中心的中衛體系，與四百多家協力廠形成一商業生態體系，台中精機扮演楔石型企業，支撐並維護整個網絡內企業的連結。商業生態體系中，個別企業的成功往往需要依賴其他相互依存的企業來促成，個別企業的體質與整個體系的健全與績效緊緊相繫，體質再優良的個別企業亦無法擺脫整個體系對自身的影響，兩者的命運休戚與共。身為楔石型企業，台中精機對所屬的商業生態體系的整體績效有很大的影響，為確保本身的生存與榮景，同時鞏固自己的地位，台中精機必須不斷為提升體系的整體生產力及健全體質而努力。以台中精機為軸心的中衛體系，在1998年開始進行之連串生產製程與發包作業合理化與供應鏈流程整合，包括免檢制度、台份化、單體化、JIT供料等，將較具標準及有穩定需求之物料整合成模組化物料委由合適之廠商處理，輔導其管理、製程能力，由其整合其他衛星廠商之作業。如此一來，身為中心母廠的台中精機可以專注在核心製程上、簡化中心廠的生產流程、減少內部管理項目及單據，亦縮短生產前置期，衛星廠之經濟規模也跟著提昇。2003年台中精機接著實施B2B電子化，將生產計畫、採購訂單、生產進度、備料時程、相關庫存等訊息，藉由資訊系統及網路的快速透通，相互傳遞於中衛體系的中心廠與協力廠之間以降低各項經營成本及庫存、提昇原物料的達交率、縮短前置期。台中精機為其所處的生態體系所創造實體平台與知識平台，提供體系內的其他成員解決方案，為自身及體系中的夥伴創造價值。

關鍵字：中衛體系、生態體系、楔石型企業、企業電子化、機械業



Victor Taichung Machinery: Business Ecosystem and the Keystone

Hsiao-Fen Chen

Department of Information Management, National Chi-Nan University

Abstract

Victor Taichung Machinery Works Co., Ltd., located at the central part of Taiwan, is one of the large machine tool builders in Taiwan. The main products of Victor Taichung are CNC lathes and machining centers. To ensure product quality and production efficient, Victor Taichung has invested considerably in setting up a business network with more than 400 close connected suppliers and partners. Rather than work in a competitive way, Victor Taichung and her connected suppliers and partners cooperated in an interdependent and mutual symbiotic way. The closed relationship among Victor Taichung and its connected firms forms a business network which is seen as a business ecosystem. Like a biological ecosystem, members in the business ecosystem depending on Victor Taichung and other firms' ability and resource for their own success. Victor Taichung is a keystone in the business ecosystem given that she plays a crucial role in the health and robustness of the whole business ecosystem. Further, Victor Taichung significantly affects and been affected by the ecosystem her belonged. In order to shorten lead time, simplify production process, and reduce inventory, Victor Taichung investments resource to reengineer the whole supply chain process and build a B2B platform to increase information visibility. Victor Taichung changes its production process to increase production efficiency by outsourcing assembly tasks to its suppliers. These changes include 'JIT,' 'non-check process,' 'union parts,' and 'simplex portion.' The efforts Victor Taichung made help her partners grow and strong, which in turn feedback to the health and robustness of the whole ecosystem as well as Victor Taichung.

Key words: Network, business ecosystem, keystone, B2B, machinery industry



個案本文

壹、前言

十年前黃明和一現任台中精機的總經理，接下父親黃奇煌一手建立的事業。黃總經理是會計背景出身，很快的便帶領台中精機的股票上市，1997年營業額突破新台幣三十億元，成為台灣當時最具規模的精密機械廠商。1998年東南亞金融風暴爆發，黃總經理欲為公司股價護盤，操作公司資金不當，造成台中精機爆發財務危機，股票暫停交易。

這突如其來的打擊讓黃明和一夜無法入眠，然而這一夜，無法入眠的不只是黃明和，以台中精機為主的中衛體系有數百家協力廠，它們與台中精機共存共生，合作幾十年，許多協力廠的營業額有一半以上由台中精機貢獻，台中精機一家公司的財務危機頓時變成數百家公司的生存危機。

貳、公司與產業背景

台中精機成立於1954年，由董事長黃奇煌一手創立，初期以生產牛頭刨床為主，目前為台灣生產工具機的龍頭，其產品包括工具機精密高速車床、電腦數值控制車床、綜合加工機、切削中心機、塑膠射出成型機、各種鑄件、鈹金、閥類及真空薄膜設備。台中精機的客戶遍及全球，像是六和機械、民享工業、啟騰企業、上海大眾、美國GM公司、Chrysler公司、德國BMW、BENZ、馬來西亞聯合兄弟汽車零件廠、大陸常州柴油機廠等都是其客戶。2001年台中精機營業額新台幣26億，產品以高精度、高性能及耐用為特色，價格較台灣其他工具機業者為高，圖1為台中精機各類產品的銷售比重。

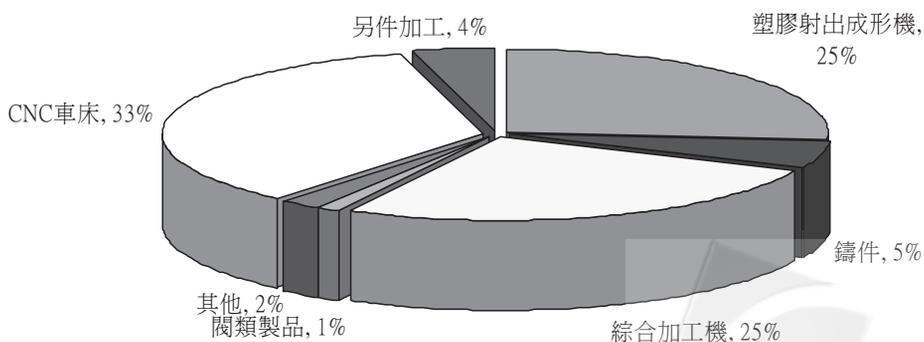


圖1：台中精機銷售比重

工具機產業具技術及資本密集、附加價值高、產業關聯性大等特性，為國家關鍵性產業，目前全球工具機三大主流市場分別為大陸、歐洲及東南亞。台灣工具機產業的發展始於二次世界大戰後，當時國內民生凋敝、百廢待舉，對民生工業及工農建設產生強烈的需求。1950年代，政府推動家庭型工廠，開始有公營機構及兵工廠嘗試生產傳統工具機，由於台灣工具機產業起步較晚，產品多以模仿日本、歐美等先進國家機種為主，這些廠商規模都不大，有很多都是祖孫三代，甚至是夫妻、兄弟或是幾個好朋友合資，以小工廠、小企業為主，產品多為內銷，年產值很小。1970年代，紡織機械業不景氣，部份業者轉而生產工具機產品，此時CNC (Computer Numerical Control; 電腦數值控制)工具機產品開始研發及試產，一些具規模的工具機廠，像是永進(1979年)、遠東(1980年)、新德(1980年)都在當時成立，但當時國內僅生產機台組裝，關鍵零組件仍仰賴進口。到了1980年代初期，工研院機械所開始大力推廣CNC工具機，1987年至1989年產值大幅成長，台灣整體產值排名佔世界第10位。1990年代以後，國內工具機業者以生產綜合加工機、CNC車床外銷為主，廠商開始尋求高效率、高精度、複合化的機台，生產CNC工具機廠家約70-80餘家，以低價位競爭，1995年產值佔世界第6位。2003年台灣成為全球第五大工具機產出國與第四大工具機出口國，僅次於日本、德國、義大利，工具機生產總值達新台幣650億元，2005年總產值增加到新台幣1,090億元，外銷比率超過七成，在國際工具機市場舞台扮演舉足輕重的角色（圖2是台中精機及其他主要工具機廠商民國84-91年的營業額）。

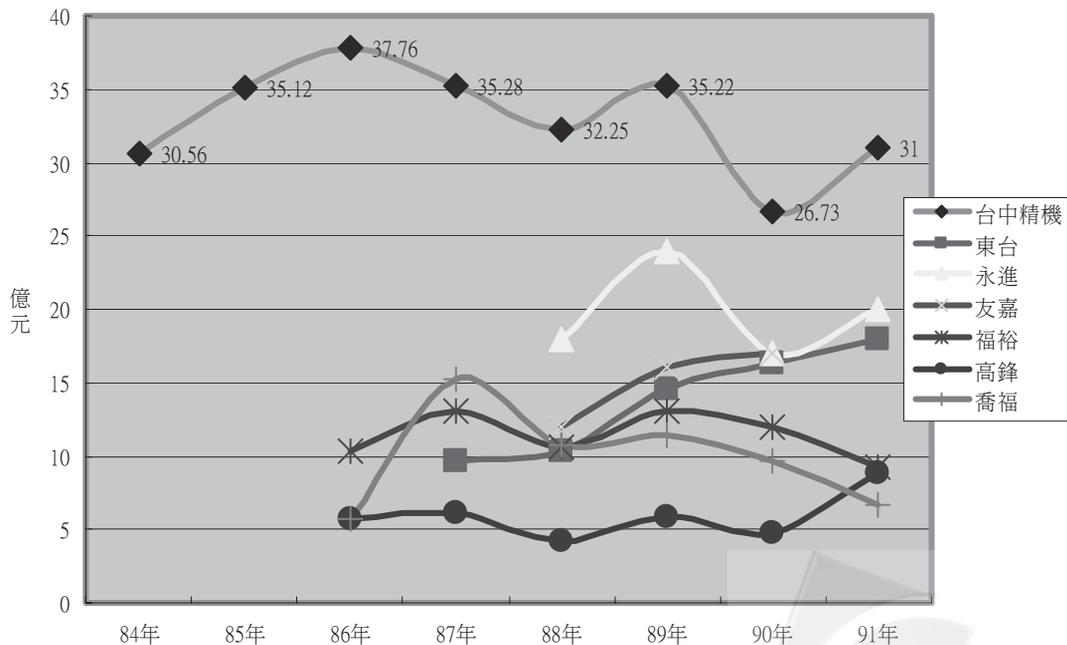


圖2：精密機械業營業額比較圖

在台灣做機械的人，因為經常染上機油而一身黑，因而被稱為「黑手」。台灣工具機產業集中於中部地區，是由一個個互利共生的中衛體系所構成。每個中衛體系由工具機中心廠與眾多中小企業協力廠商群聚在一起，目前在中部地區的台中市、台中縣、彰化縣等三個縣市，所分布的工具機母廠數約有三百多家，含衛星工廠，總家數超過一千家，其中有四成以上的工具機製造母廠與其上游機械零組件、金屬製品業者位於台中工業區。中部地區的工具機產業從傳統的車床、銑床到CNC車床、銑床、綜合加工機等，形成完整的供應鏈，機械另件之備料、製造加工、裝配、品檢等所有流程都能在中部地區完成。中心廠與協力廠商通常緊密相鄰，各工廠間車程往返不超過一個小時，物流系統發達，中心廠與協力廠商的私下資訊傳輸迅速。

台灣工具機產業除了中心廠較具規模外，有80%的衛星廠其員工僱用規模是在三十人以下，且有近九成的公司資本額都在新台幣六千萬元以下。由於資金及技術的門檻高，台灣工具機業者很難像日本業者一樣做上下游垂直整合，因此整個工具機產業專業分工徹底，從鑄造、零組件製造、加工到運送，均有配合的協力廠商支援，中衛體系的存在使中心母廠不用耗費巨資獨自購置生產設備，仍可完成工具機的組裝，大幅降低固定成本的投入。

然而，中衛體系的模式亦帶來問題，工具機的產業無明顯標準，每個廠商的物料規格，同質性雖高，差異不大，但就是無法共用，無法大量生產以降低成本。由於工具機的製造所需之物料種類繁雜，單據極多，通常生產工具機母機的廠商都有多達數百、數千家的協力廠配合，每日生產運作所產生的物流、資訊流不計其數，造成發包作業管理不易。

近年台灣的工具機產業競爭愈趨白熱化。對內，由於台灣的工具機業者大多是生產市場需求量大之泛用型機種，每家業者的產品差異不大，加上國內市場小，業者多採取低價策略或以優惠付款方式，靠規模經濟成本優勢來競爭，以價格低廉取勝。但是削價競爭，惡性競價壓縮獲利空間，增加經營難度。對外，台灣與韓國及大陸等亞洲各國生產的機種以價格低廉銷路好的產品為主，三者產品同質性很高，近年來由於南韓及中國大陸的急起直追且產品價格更低廉，使台灣工具機產品逐漸喪失價格優勢，面對內外夾攻。

過去，技術成熟的工具母機往往能夠有十年左右的生命週期，近來相關機械技術不斷推陳出新，使工具機的機能修改頻率提昇，台灣工具機廠的客戶對象由過去傳統機械產業(金屬加工業)，延伸至汽機車產業、電子業、光電半導體及3C產業，配合客戶產業的變動，工具機產品的生命週期逐漸縮短為5至7年，採購模式也由單一機台的採購方式，轉為生產線的批量採購。由於這些高科技產業對品質及交期要求較高，工具機的前置期因此從過去3-4個月被迫壓縮至2-2.5個月，客製化要求不斷提高。

參、財務危機與重整之路

台中精機約有400多家協力廠，這些廠商大多是長期合作的夥伴。台中精機的協力廠

商中有許多都是由台中精機早期的員工出來自行創業，不同於學徒學會一技之長後的獨立門戶，這些協力廠的老闆都是在已故的黃董事長鼓勵及建議下出來創業，從員工關係轉變為顧客關係，許多協力廠商從祖父到孫子三代都是台中精機的合作夥伴，與台中精機建立長期的緊密關係。

1990年代中期，黃明和接下父親黃奇煌的管理權，帶領台中精機進入另一個輝煌時代，黃明和希望台中精機變成一世界級的企業，於是運用財務槓桿，向銀行質押貸款，以籌措公司擴充所需的資金。

1998年台灣機械工業受到東南亞金融風暴之影響，到東南亞的機械出口額減少新台幣約200億元，使當年機械總出口值大幅萎縮，只有新台幣2,561億元，較1997年大幅減少7.9%，台灣機械工業陷入谷底。同年台中精機爆發財務危機，台中精機營運資金遭凍結、股票下市、無法開票，債務高達60億。

山雨欲來風滿樓，台中精機的財務危機爆發後，毀譽紛至，外界並不看好台中精機能夠填補捅出的財務黑洞，同業以高薪向台中精機的經營幹部挖角，黃明和深怕父親幾十年建立的企業會在自己手上劃下句點。為了重新出發，黃明和向法院聲請重整，1998年11月，「財政部協助企業經營資金專案小組」通過台中精機紓困的決議，台中精機獲得重生的機會。

所幸台中精機的協力廠商與台中精機長期累聚了深厚的感情，大多的協力廠商都有十幾年的合作關係，很多家協力廠的老闆原本都是台中精機老董事長的員工，當台中精機陷入危急存亡之秋，大多數的協力廠商並沒有要求立刻兌現支票，並且同意不開票繼續供貨，讓台中精機得以繼續組裝機器，取得資金運轉下去。財務危機爆發後，台中精機的經營幹部雖然面對同業的挖角，大多數的高層主管最後都選擇留下來，台中精機亦得到銀行團的金援，獲得資金繼續經營。

肆、物料管理問題

為了重整，台中精機開始審視內部的營運問題，發現物料成本佔台中精機生產成本的60~70%，但是物料管理卻是台中精機面對競爭時最大的問題來源。由於新機種不斷的導入，備料種類呈倍數增加，包括控制器、球螺桿、滑軌及另件類等物料種類高達4、5千種，物料供應商上千家，使得每次發包作業單據極多，倉庫的儲位也愈來愈不足。其中像是控制器、球螺桿、線性滑軌等物品，以進口為主，前置期長、單價高，庫存積壓嚴重（參考圖3）。

再者，工具機是一高度客製化的產品，少量多樣的特性使得發包作業變得複雜不易管理，而各項零組件因體積、重量、精度及製程問題須重覆作業，每項物料都需要經過搬運、檢驗及聯繫等反覆作業，使工具機的生產流程變得複雜。由於每項物料的供料前置期長短不一（參考表1），加上某些產銷因素調整，使得中心廠與供應廠商間資訊流不易掌握，更加拉長備料時間。生產流程經常因為少數幾家的供應商或協力廠的延誤而整個停擺，有時一台工具機95%的物料都已備齊，才發現剩下5%的物料缺貨，或是供應商

延遲交貨，而使整個生產流程擱置，出現「95%的料在等5%」的情形，造成交期延宕。為壓縮前置時間(lead time)，台中精機必須庫存多種物料，庫存的積壓增加，庫存成本居高不下，帶來龐大的資金壓力。

表1: 86-90年交貨前置期

年度	總計		
	出貨	天數	平均天
86	1949	229292	117.6
87	1796	213123	118.7
88	1791	199543	111.4
89	2121	201211	94.87
90	1425	121147	85.02

備註：

1. 天數以訂單日至出貨日期間計算(含假日)。
2. 平均天以總天數/總出貨台數計算。
3. 資料包含計劃生產及接單生產。

過去十幾年，台灣半導體製程設備與3C產業蓬勃發展，帶給工具機產業成長的契機，但也加速市場需求的多樣化及對品質的要求，標準規格的機台已經很難滿足多數客戶需求，客製化訂單大幅增加，像是數值控制工具機在2001年已有超過一半(51.5%)的產品是客製化商品，而塑膠射出成型機的客製化比率也有63.3%。近幾年來新機種不斷的導入，備料種類呈倍數增加，電腦數值控制車床的備料機種由1997年僅有8類增加到2001年15類，增加幅度達87.5%，而切削中心機的備料機種則從1997年5類增加220%（2001年有16類），塑膠射出成型機同樣在四年內增加146%的備料機種，生產與發包管理更為困難。總結而言，現行採購作業的問題包括：前置期過長、需多次與供應商協調交期、不易掌握訂單進度、不易掌控料件製程追蹤、鑄件項目繁多，少量多樣控管不易、物料種類多，單據多、多次請款、作業複雜，及無法即時提供生產進度給協力廠，供其做備料、交貨依據。

台灣半導體及3C產業在早期發展時，多從日本進口高水準的工具機，為了爭取這兩大新興產業的客戶，也為了擺脫金融風暴帶來的景氣蕭條，台中精機認知到唯有生產高品質的機台才能提升公司的獲利，避免淪入同業之間的價格競爭，因此台中精機的產品發展鎖定高附加價值的產品，對於價格破壞沒有獲利的產品不接單。但是在發展高品質的機台時，台中精機卻發現，影響品質的環節擴及每一家供應商及協力廠，當公司自身在追求成長時，配合的大小供應商與協力廠因為能力與資源有限，沒有辦法像中心廠（台中精機）能夠投入大量的資金及人才在技術的研發及創新上，如果台中精機的數百家物料及零組件供應商沒辦法成長，那以台中精機為中心的中衛體系將沒有辦法與台灣或日本其他機械大廠競爭。發包作業流程中即時提供機台裝配進度，提供協力廠做交貨依據等即時且正確的資訊提供，變得極為重要。

伍、現行生產作業的問題

台中精機與協力廠間的溝通方式包括詢價、報價、下訂單、通知交貨、延誤、跟催、訂單變更、品保檢驗通知及相關問題的回覆等工作，都是透過電話或傳真的方式，而訂單的收據或是產品的設計圖檔或付款通知則是以郵寄或人工親送的方式。這樣的方式經常因為人為的資料輸入錯誤或延遲輸入至ERP系統，有時則是因為傳真、電話、信件的遺失，造成台中精機內部與協力廠之間的資料沒有同步修正，產生不一致的情形。

為了與協力廠之間的資訊更為即時並減少人工輸入，1995年台中精機配合中衛中心導入EDI系統，與部份供應商進行電子採購訂單之傳送與接收。採用EDI必須付一筆資料交換服務費給第三方的加值廠商，由於資料傳輸是透過加值廠商，造成傳輸品質不穩定，當系統發生問題時，不確定問題點到底是出在協力廠、中心廠或是加值廠商，處理權責不清。同時EDI系統採用國外軟體，但國外代理商因時差問題，協力廠對機台的進度、另件的庫存查詢及訂購無法得到即時資訊。

另一方面，多數協力廠的規模很小，只有夫婦兩人，缺乏電腦相關知識與技能，有些人看到鍵盤手都會發抖，更別提有專職資訊人員，資訊系統方面的問題完全依賴台中精機，EDI作業問題不斷導致協力廠的使用意願低落，最後台中精機與大部份供應商的訊息傳遞仍採用傳統的電話、傳真、郵寄或e-mail方式，機械組件的圖面傳送則透過傳統郵寄。許多協力廠每個月光是為了對帳至少要花一個禮拜的時間。

台中精機產品除了部分是由本身營業體系行銷外，國內尚有六家代理商負責北、中、南區代理業務。總公司與代理商藉由e-mail將行銷服務資訊傳送給所有代理商。雖然資料已數位化，但還是單向傳送，台中精機總公司無法確知代理商是否正確無誤的收到這個訊息，代理商的資料歸檔分類也無法與總公司同步。

陸、發包作業合理化

為了深入的改善公司的體質、降低各項檢驗成本及庫存成本，1998年起台中精機推行協力廠分類管理、技術資源輔導，針對目前與台中精機配合的所有協力廠商，推行一系列的供應鏈流程改造，包括製程的合理化改造 進料免檢制度與JIT供料現場；發包作業合理化—「台份化」、「單體化」，台中精機將工具母機生產中非核心關鍵的零組件部份委外，希望改善製程與發包作業，降低庫存、縮短訂單交貨期間及提昇存貨週轉率。

一、免檢制度

傳統上每家協力廠商的物料要進入台中精機前都需要先經過品質檢驗，一台工具機動輒上百種的零組件，每件物料都要檢驗，不但費時且費力，因此為縮短生產週期提升機能，強化協力廠商之經營與管理，台中精機推動廠商進料品質免檢體制，建立協力廠

商自我品質管理制度，讓協力廠商在品質方面皆能符合中心廠的需求，建立免檢制度的協力廠商與中心廠間的交貨都直接入現場生產線生產組裝或直接入庫，不需經過進料檢驗，以減少搬運及庫存積壓。希望提升協力廠商的品質意識及經營體質，相對增加中心廠的生產效益。

為了順利推動免檢制度，台中精機負起所有教育訓練與輔導作業的責任，並挑選體質較佳的15家協力廠商成立免檢小組。接受免檢制度的協力廠可派員接受現場品質管理及統計製程品質管制(SPC)電腦化課程，台中精機亦會派品保及資材部門的員工到協力廠輔導其製程合理化的改善，最後由台中精機與中衛中心共同評鑑免檢制度的協力廠，評鑑項目包括品管組織、設計圖面、自主檢驗、生產設備管理、不合格品之管制、矯正與預防措施、工作流程安排與環境佈置、搬運、包裝及交貨。協力廠商有需改進的地方，則由台中精機針對缺失進行輔導及矯正追蹤，合格者將取得免檢資格。89年已推動的免檢廠商有17家，90年再導入15家共有32家協力廠，91年再輔導10家免檢廠商，到92年超過六十家協力廠商已導入免檢制度。

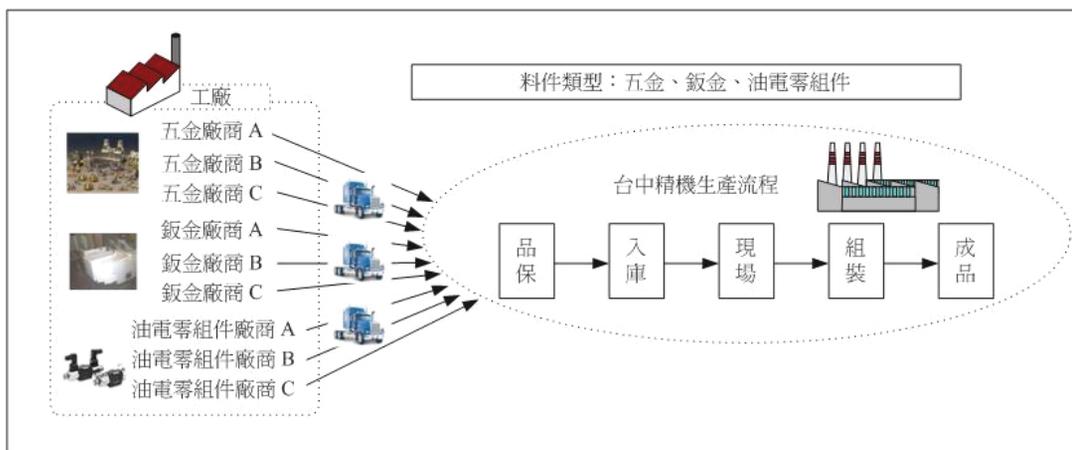


圖3：台中精機台份化前發包流程

二、台份化供料

由於每一台工具母機的物料種類繁多，且沒辦法標準化，於是台中精機的管理階層便想，能不能像在大賣場採購一樣，一次滿足顧客所需要的各種商品。於是台中精機希望可以在某一家供應廠商購買到一台機器所需的所有生產用料，更好的方法是以一張訂購單通告供應廠商備齊所有物料，取得數種或數十種不同品號的生產用料，一次交給台中精機。

台中精機於是把「同性質的」跟「同一工作站的」零件與物料整合起來，原本需要五個、十個的儲位，或是五個、十個零件，配合現場的工作站需求將其整合成一個台份，由一家或是兩家協力廠商去負責處理，這個台份做好以後不需入庫，等台中精機通知直接送到現場，省掉儲位與許多單據流程（參考圖4台份化後發包流程）。

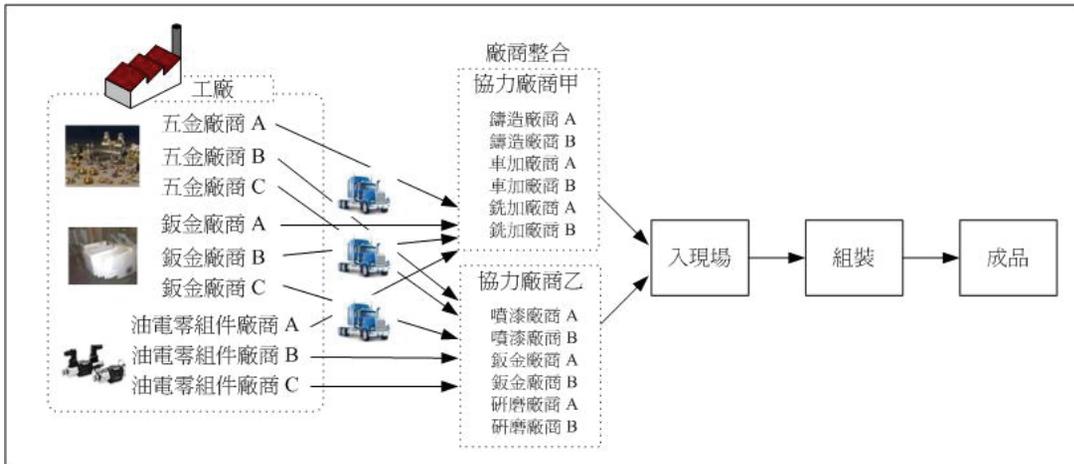


圖4：台份化後發包流程

台份化的物料類型包括五金、鈹金、油電零組件，為了執行台份化供料，台中精機多方面的評估及挑選具有一定製程管理素質的協力廠商配合，評估協力廠商，加以分類，並確認廠內生產線供料途程及規格分類，對協力廠商事先加以評鑑。台份化的實施，帶給台中精機的協力廠商訂單的保障，這些執行台份化的協力廠在品質與技術上也獲得台中精機資材、品保、生技等部門的支援。而台中精機則能減少管理廠商家數及發包作業等相關工作，使採購數量減少、廠內倉庫的物料儲位及資金積壓都降低，間接的也使庫房搬運人力及工時都變少，整個生產的交期縮短，前置期大幅縮短達30%。料件台份化實施前，台中精機原本要處理零組件約1千3百多件料件數，台份化實施後只需要處理162(台份)，五金、鈹金及油電零件類的供應商家數也由原先的30家減少到只剩8家，表2顯示了台中精機實施台份化後的成效。

表2：台份化推

年度	另件件數	台份數
87	54	7
88	81	9
89	280	20
90	305	40
91	653	86
92	798	87
93	412	53

三、單體化

為了簡化物料管理的數量及流程，針對單體元件整合（圖5是台中精機實施單體化之前的發包流程），台中精機評估具規模的協力廠商，輔導成為單體的供應廠商（圖6

則是台中精機實施單體化之後的發包流程），一方面減少公司的重複管理流程，另一方面培養主力衛星廠商跟中心廠一起成長，提高其製程能力與附加價值，並注重製程經驗傳承，也為未來整個台中精機的中衛體系之同步生產、協同設計奠定基礎。單體化實施後，台中精機的另件由原先的560件，減化到整合後的13個單體。廠商數量由整合前管理的52家，減少到整合後的4家（表3是單體化進度時程，表4則顯示台中精機實施單體化後的成效）。

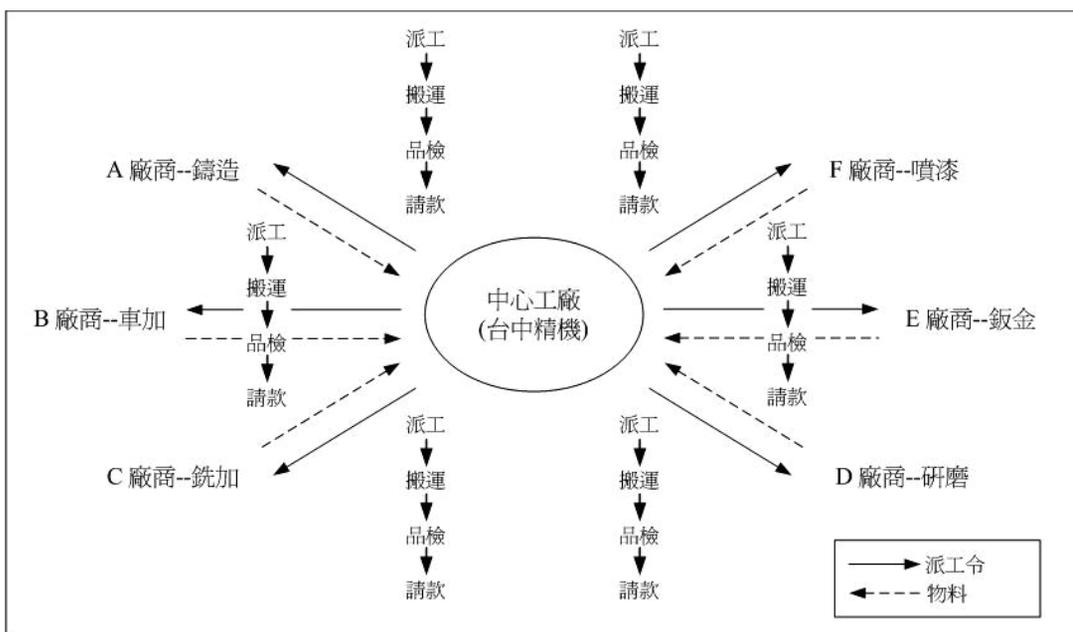


圖5：單體化前發包流程

繼單體化後，台中精機接著實施「JIT供料」，針對JIT供料之協力廠，透過B2B電子化的建置做製程進度或庫存資訊查詢之需求規劃，達到資訊共享及自動補貨功能。

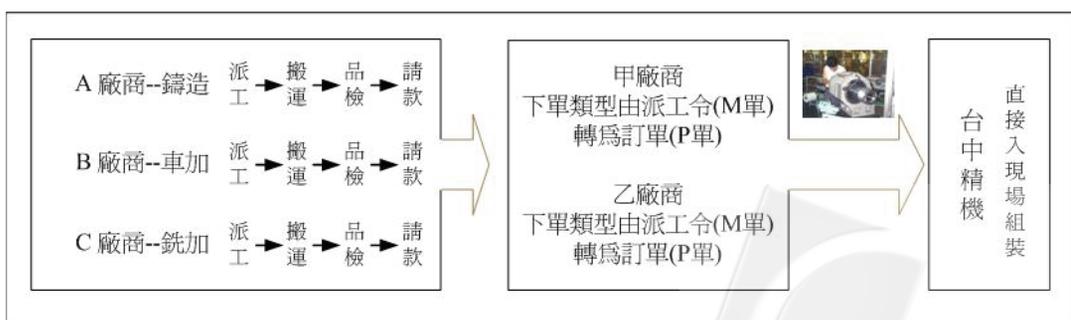


圖6：單體化後發包流程

表3：單體化進度時程

年度	整合前另件累計	整合後單體累計	廠商家數變化
87	85	3	52
88	181	6	40
89	437	10	27
90	492	11	16
91	560	13	4

備註：

1. 上述單體整合成4家廠商。
2. 單體化的整合由原先的560件，到整合後的13個單體。
3. 廠商數量由整合前管理的52家，到整合後的4家。

表4：單體化成效

		單體化前	單體化後
鎖模	料件數	105	5
	廠商數	15	1
射座	料件數	95	5
	廠商數	7	1
三軸	料件數	360	3
	廠商數	30	2

柒、中衛體系的維護

為了凝聚台中精機整個中衛體系的同步成長與經驗傳承，展現出體系的團隊力量，也為了增進同業與跨業之間的交流，強化體系的經營體質，台中精機成立「台中精機協力廠商聯誼會」，聯誼會成立已近8-10年，會員主要以台中精機之協力廠、供應商、代理商為主要成員，初期時大概有將近一百家廠商參加，現在則大部份協力廠都加入。台中精機每年固定會辦理協力廠的聯誼旅遊，由黃總經理帶領協力廠的老闆或主管，連同眷屬到國內外旅遊，聯誼會費用則是所有出席的協力廠老闆出一半費用，台中精機付一半費用。台中精機有固定人力編輯企業與機械產業相關的「精機集團通訊」雙月刊，台中精機藉此月刊與協力廠分享資訊與理念。

捌、B2B電子化系統

台中精機的資訊部門有6-7位專職員工，資訊部門的最高主管是鄭課長，共同負責公司系統軟硬體的開發及維護。1997年台中精機開始評估ERP系統，並決定使用Baan的ERP系統。為了導入ERP系統，於1998年進行網路環境更新，安裝HP9000主機，進行Baan系統環境建置及使用者教育訓練，1999年製造系統、供銷系統、財務系統上線。隔

年輔導關係企業的ERP系統也分別上線。

由於EDI的運用成效不佳，台中精機希望再導入建立在Internet上之B2B專案，於是台中精機在2003-2004年建立電子化系統，包括電子下單(e-Order)及電子採購(e-Procurement)，對經銷商及顧客訂單提供立即生產進度的查詢、服務零件(Parts List)的網路下單、進行線上交易及情報共享。

台中精機於是向經濟部工業局申請專案補助並獲得通過，電子化專案由總經理黃明和親自帶領，總管理處許文治副總則負責監督計畫的執行與細節。B2B系統的開發由台中精機內資訊部門的鄭美瓊課長帶領六位員工與中國生產力中心共同開發，品保及資材部門的相關人員因為是第一線與供應商及協力廠商接觸的人員，最了解廠商的需求，因此也參與系統功能需求分析。系統開發完成後，由資材部門蔡經理協同相關主管，考量每家協力廠的依存度、交易頻率、資訊化程度及提供的零組件重要性等構面，選擇合適的10家協力廠作為種子協力廠，依序導入B2B系統，然後再推到其他家協力廠。為了說服協力廠連線，資材部門舉辦多次會議，由黃總經理親自向協力廠商說明，先獲得聯誼會的主管包括會長、副會長的支持，然後擴及其他家協力廠。

由於中心廠與協力廠的規模差異很大，許多協力廠僅有夫妻兩人，有些甚至連開機都不會，台中精機考量到此，因此所有系統開發的費用、教育訓練及系統導入後的維修都是由中心廠台中精機負責，協力廠僅需花費購買個人電腦的費用，台中精機甚至提供E-mail帳號給需要的廠商。資材部門平日就是負責採購物料及發包作業，因此B2B系統導入後，與供應商或協力廠間的遊說及溝通工作便由資材部門負責，供應商或協力廠有任何問題都能透過資材部門的人反應。而系統剛上線之際，台中精機的資訊部門為了支援有連線B2B系統的廠商，特別設置一支專線，由資訊部門員工輪流值班，協力廠碰到任何系統的問題都可以打電話來詢問，台中精機都會想辦法解決，減低協力廠對系統連線的抗拒。

B2B系統的功能包括訂單管理、資材免檢收料電子化、進料檢驗、品管作業電子化、採購查詢、報價管理、供料及庫存管理、庫存補貨管理作業及發票/應付帳作業電子化等。

以往對帳方式廠商必須時常至中心廠對帳，瑣碎繁雜，B2B平台建立後，協力廠能透過線上發票登錄作業及銀行金流付款通知，即時查出每日交貨、驗收及退修扣款等狀況，中心廠再與銀行金流(e-cash)結合，一經核准，供應商可縮短取得帳款時間。B2B平台提供分批交貨即時管理，供應商可透過Web系統，分批交貨待中心廠點收、驗收、入庫後資訊即時自動更新，供應商可隨時上網查詢已訂未交、已交未驗、已驗未入及有未開立發票的交貨單...等。過去協力廠每個月至少要花一個禮拜的時間對帳，現在每天下班前去下載訂單，然後印出，就知道明天一早要送什麼貨、要做什麼事情。

台中精機會把「生產計畫檢表」提早公佈在B2B的平台上，連線的協力廠會依台中精機公告的機種別或是數量去做簡單的備料，有效掌握備料精準度。現在一些比較主力的配合廠商都已經連上B2B系統，已超過250家，未連上系統僅剩下比較零散的或是系統的測試還不是很穩定的廠商。B2B平台使台中精機能將產業上下游體系的庫存資料，

作即時更新，使業務、服務、現場、資材單位能夠快速獲得正確的供應商協力廠庫存資訊，以利於欠撥料的對應。B2B平台的應用使中大鑄件備料庫存縮短至4個月，加工件及五金件備料縮至1.5個月。

B2B系統推動後，台中精機每一季都有協力廠商品質檢討會，由總經理主持，會把連線廠商全部找來，協力廠的產品品質被中心廠的品保部門列為最低的前五名，要上台報告，針對當月份的不良點如何做矯正措施加以說明。

表5：流程合理化成效

階段	製程合理化		發包合理化			電子化			
	86年	87年	88年	89年	90年	目標值	%		
項次	86年	87年	台單份體 化化專案	88年	89年	B2B	65	20%	
備料機種	24	36		45	52		58	75.80	30%
客製化率(%)	32.7	37.90		38.00	52.10		58.30	59.50	30%
交貨期間(天)	117.6	118.70		111.4	94.87		85.02	2.92	20%
存貨週轉率	1.90	1.97		2.30	2.80		2.44		

備註

存貨週轉率=營收額/存貨

表6：B2B系統運作使用成效

93年	B2B廠商	全部廠商	EC交易廠商	B2B進貨	總進貨	EC交易筆數	EC交易金額
月	家數	總家數	比重	筆數	筆數	比重	比重
7	166	418	39.71%	7473	10889	68.63%	67.15%
8	185	382	48.43%	8010	9688	82.68%	80.08%
9	193	396	48.74%	8148	9810	83.06%	76.76%

備註

EC交易金額=B2B進貨金額/進貨總金額

玖、結語

台中精機的流程整合及B2B推動成效已慢慢浮現（參考表5及表6），B2B系統之後，黃明和總經理想要推動知識管理平台，要把機械老師傅的許多秘訣與經驗傳承下去，2006年底，台中精機的重整幾乎已完成，但創新的腳步會持續下去。

拾、問題與討論

1. 試著討論台中精機在中衛體系中的中心廠角色如何影響其企業策略及資源的應用。
2. 台中精機發現在整個生產流程中經常發生「95%的料在等5%的情形」，請問你認為

有那些機制可以解決交貨延遲的問題？

3. 請評估推動的「免檢制度」、「台份化」與「單體化」策略及「B2B系統」各產生那些效益，並從台中精機及協力廠的角度分別討論。
4. 試比較台中精機前後導入的「EDI」與「B2B系統」，為何前者失敗，後者成功。
5. 在台中精機發生財務危機後，能在短短七、八年後便重整成功的重要因素有那些？

個案討論

壹、前言

"Life did not take over the globe by combat, but by networking."

~ Sagan et al. (1986)

本教學個案介紹台中精機發展的歷史及以其為中心所建構的中衛體系是如何運作，探討企業的生存與競爭力不單單是依賴自身的內部能力及創新，企業策略管理的一項重大課題變成如何管理自身沒有的資產與能力 (Iansiti & Levien 2004a)，因為任何一個企業都不是單獨存在，就好像大自然的本性是厭惡任何生物獨佔世界，所以地球上不會有單獨存在的生物(Margulis & Fester 1991)。藉由與其他企業的共同生存與合作，企業依賴其他成員來使自己變得強壯。

本教學個案亦介紹台中精機如何利用中心廠的角色，建構一個與其協力廠互利的B2B平台，同時亦改造供應鏈的流程，積極改善生產與發包作業的效率，不但給自己帶來利益，也提供整個中衛體系的健全與生產力。

貳、精密機械業的商業生態體系(Business Ecosystem)

學者Michael Porter(Poter 1980, 1985)在1980年代提出一知名的企業競爭力分析論點—五力分析。他認為一個企業在所屬的產業中競爭，必須面對五種力量，分別是潛在進入者的威脅、供應商的議價能力、顧客的議價能力、替代品（或服務）的威脅及現有產業中其他廠商的競爭。為提高獨占的強度，企業必須要降低潛在進入者、現行競爭者及替代品的威脅，並且提高自身對供應商與顧客的議價能力。

相對於這種把產業中其他公司視為威脅或相抗衡的力量的觀點，愈來愈多的學者認為企業間的競爭不再是單打獨鬥，而是以團隊競爭的模式，企業如果僅僅專注於自身的內部能力，已經很難與其他公司作出區隔(Iansiti & Levien 2004a)。共生(symbiosis)是生物演化最重要的推力(Margulis & Fester 1991)，知名生物學家Margulis與Fester (Margulis & Fester 1991)並不認為生物的演化是達爾文競化論中所主張的是競爭產生演化，相反的，

Margulis強調生物間共生的關係，主張演化是經由生物間的相互合作(co-operation)、互動(interaction)與相互依賴(mutual dependence)。一如自然界的定律，相互關聯的企業所形成的商業網絡變成商業競爭的基本單位，是生態體系對生態體系的對抗。

商業生態體系是由一大群鬆懈卻相互連結的個體所組成。商業生態體系的結構與範圍往往超越傳統的價值鏈，除了買家與賣家，可能還包括技術供應商、相關產品與服務的製造商及外包商等(Iansiti & Levien 2004a; Moore 1996)。一如生物界的物種，商業生態體系中企業與企業間的交互影響錯綜複雜，一個生態體系的體質決定了整個體系的生產力、健全度、穩定性與創新的能力(Iansiti & Levien 2004b)。個別企業的體質是否健全、績效如何都與整個體系的體質緊緊相繫，體質再優良的個別企業亦無法擺脫整個體系對自身的影響，兩者的命運休戚與共。換言之，企業自身的成長與創新是創造企業價值的必要條件，卻不是充份條件，企業自身的成功往往需要依賴其他相互依存的企業來促成(Adner 2006)。

哈佛教授Iansiti與Levien(2004a)將商業生態體系中個別成員的角色分為：楔石型(keystones)、主導型(dominators)、及利基型(niche players)公司。Iansiti與Levien (2004a)認為多數生態體系都有一些高度連結的軸心(hub)或節點，他們把這類型的企業視為一個商業生態體系的楔石(keystone)。楔石原指拱門最上端的石頭，楔石型企業支撐一個網絡並控管整個網絡內企業的連結，同時楔石型企業會維護一個平台，讓網絡中的其他成員可以依賴這個平台來運作(Keystone Strategy 2007)。因此，楔石型企業對整個商業生態體系的績效有很大的影響，它往往能提升整個商業生態體系的整體生產力，使其體質更為健全以面對外在的威脅，同時促成體系中創新的落實(Iansiti & Levien 2004a)。因此，楔石型企業對於生態體系的體質扮演著關鍵的調節角色，其個別利益與整體生態體系的利益息息相關。

Iansiti與Levien (2004b)兩人認為楔石型企業藉由不斷改善自身所屬的生態體系的體質與生產力、加強它的穩定性，或催生網路內的新利基，以確保本身的生存與榮景，同時鞏固自己的地位。一個功能不良的軸心企業(hub)可能會傷害整個生態體系的健康，甚至危及自己及其他在體系中的成員。如果從商業生態體系中突然將一個楔石型企業抽離，接踵而至的將會是一連串劇烈而混亂的體系重組過程(Keystone Strategy 2007)。

多數楔石型公司的作法是，先創造某種平台，它可能是一種服務、工具或技術的資產，這資產可以是實體平台也可以是知識平台，提供解決方案給生態體系內的其他成員，接著再將該平台所創造的大多數價值與網路夥伴分享(Iansiti & Levien 2004b)。再者楔石型企業通常在為自己創造價值的時候，也會將價值與生態體系中的其他夥伴分享(羅耀宗 2004)。楔石型公司的營收、人力與公司市值經常只佔整體生態體系的一小部分，但卻藉由運用其網路地位的優勢，產生龐大效果(Iansiti & Levien 2004a)。在商業生態體系中，公司與公司的互動是多方面、多層次的，集團、企業、科技與產品在商業生態體系的網絡中相互作用、錯綜複雜，一個層次的互動情況往往關係著另一個層次的互動情形(Adner 2006)。

參、台中精機的楔石角色

台中精機在以其為中心的中衛體系中扮演的正是楔石的角色。台中精機發生財務危機後並沒有發生「樹倒猢猻散」的情形，因為失去網絡中的軸心企業，整個以台中精機為中心所構建出來的生態體系可能會因而瓦解，與台中精機共生的其他成員的命運亦遭到威脅。

緊密的協力體系為台中精機或協力廠帶來的包括有形與無形的利益，但當台中精機發生財務危機、推動供應鏈流程整合及B2B平台等策略時，長久建立的合作與利益共生的關係應該是協力廠商沒有在台中精機財務危機中落井下石，且在各項台中精機的策略中高度配合的重要原因。

而台中精機在策略的運用與思考模式上亦跨越公司自身的城牆，善加運用中心廠的影響力，整合供應鏈中生產及發包的流程，建構一更具效益的生產流程，「免檢制度」、「台份化」、「單體化」讓部份協力廠壯大及成長，但卻為台中精機帶來價值，也就是說台中精機建構的平台，把合作協力廠的能力轉化成自己的績效及整個中衛體系的生產力。

台中精機長期投入資源輔導其協力廠商，B2B平台的建置及流程改造都是由台中精機出錢、出力，後續的輔導工作亦是由台中精機負責。台中精機有固定人力編輯企業與機械產業相關的「精機集團通訊」雙月刊，藉此月刊與協力廠分享資訊與理念，這在台灣精密機械業中是唯一由企業自行出版的雜誌，同時台中精機每年固定會辦理協力廠的聯誼會，由黃總經理帶領協力廠的老闆或主管，連同眷屬到國內外旅遊，旅遊費用則是所有出席的協力廠老闆出一半費用，台中精機付一半費用，這是身為楔石型企業的台中精機為所屬的網絡累積的關係資產，而這關係資產也正向回饋到其中衛體系的運作效率。

身為楔石型企業，台中精機不斷的投入資源改善整個中衛體系，但如同Adner (2006) 所說，有時將資源投資在企業外部，也就是合作夥伴，遠比投資在組織內部來得有效益。這正是台中精機在重整的努力上結成正果的最好意涵。

肆、供應鏈流程重整，度過財務危機

供應鏈的問題不外乎需求不確定、前置時間太長、供應鏈流程太長及生產製造沒有彈性等引發的長鞭效應，造成庫存成本高、交期延誤等狀況。對台中精機而言高度客製化的需求、物料及零組件種類繁多、價位高但數量低的工具機訂單（少量多樣）、前置期長、產業變異大及動輒上百家的供應商等因素造成生產流程變得複雜，影響台中精機對生產排程的控制能力。由於台中精機的物料種類高達4、5仟種，光是物料成本便佔了台中精機總生產成本的60~70%，物料管理儼然是台中精機最重要的問題，台中精機的生產過程中經常因為少數幾家的供應商或協力廠的延誤而使得整個流程停擺，出現「95%的料在等5%的情形」，造成交期延宕，顯示發包作業流程改善的重要性。

為簡化流程、解決長鞭效應及提高生產流程控制度，台中精機可以選擇垂直整合(vertical integration)、虛擬整合(virtual integration)及外包(outsourcing)。垂直整合是企業整合上下游流程，一手包辦所有生產流程，企業能高度掌握及控制整個流程，但需求的資本高，也缺乏變動的彈性。外包的方式雖然提高彈性，減少大量資金投入的需求，但企業與外包廠商的關係被認為只是很淺薄的臂長(arms-length)關係，企業必須面對外包廠商的各種投機行為或違背承諾的風險。虛擬整合則兼具外包的彈性及垂直整合的控制度，企業不需投入大量建置資本，因此近年來是學界熱門的研究議題。台中精機的協力體系建立在信任基礎上、彼此配合度高，管理上形同一家企業，彈性高，可以視為是虛擬整合的供應鏈關係。

過去台中精機與協力廠之間的溝通方式包括詢價、報價、下訂單、通知交貨、延誤、跟催、訂單變更、品保檢驗通知及相關問題的回覆都是透過電話或傳真的方式，而訂單的收據或是產品的設計圖檔或付款通知則是以郵寄或人工親送的方式。這樣的方式經常因為人為的資料輸入錯誤或延遲輸入至ERP系統，造成台中精機內部與協力廠間的資料沒有同步修正，產生不一致的情形。於是台中精機希望藉由跨組織資訊系統(Interorganization system; IOS)，提高與協力廠之間資訊的能見度、增加生產的彈性、降低需求的不確定性、縮短前置時間以減低庫存及生產成本，同時有效抑制交易成本。

表7：B2B平台產生的效益

對中心廠的效益	對連線的協力廠帶來的效益
<ol style="list-style-type: none"> 1. 品檢流程改善，簡化單據流程。 2. 資材流程改善，提供正確完整的資訊，充分掌握庫存資料，縮短交期，快速反應需求。 3. 供應鏈資訊更透明，有效決策支援。 4. 作業流程改善，提昇行政效率。 5. 透過資訊的透通與流程之再造，使交期縮短，提高客製化比率，提昇銷貨毛利。 6. 節省無效材料庫存，提高存貨週轉率。 7. 流程改善，資訊透通，在EC平台上獲取資訊。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過資訊的透通與流程之再造，使前置期改善與交期準確率提昇，提昇銷貨毛利。 2. 備料庫存縮短。 3. 在EC平台上獲取資訊，流程改善，資訊透通。 4. 提昇品檢資訊回饋效率。 5. 免檢收料，驗收資訊透通。 6. 提昇生產進度資訊回饋效率。 7. 建立上下游共同產銷的能力，形成快速反應、具成本優勢的供應鏈體系。 8. 輔導供應商使用E-mail及上網。 9. 提昇整體供應鏈之競爭力。

台中精機為了與協力廠之間的資訊更為即時，同時減少人工輸入，在1995年先導入的跨組織資訊系統為EDI (Electronic data exchange)系統，與部份供應商進行電子採購訂單之傳送與接收。但是台中精機的EDI系統執行成果並不好，因為採用EDI必須付一筆資料交換服務費給第三方的增值廠商，且因為資料傳輸透過增值廠商，造成傳輸品質不穩定，當系統發生問題時，不確定問題點到底是出在協力廠、中心廠或是增值廠商，處理權責不清。同時EDI系統採用國外軟體，但國外代理商因時差問題，對機台進度、售後服務、另件庫存查詢及訂購無法得到即時資訊。由於多數協力廠的規模很小，公司大多沒有資訊人員，資訊系統方面的問題完全依賴台中精機，EDI作業問題不斷，導致供應

商使用意願低落。因此台中精機與大部份供應商的訊息傳遞仍採用傳統的電話、傳真、郵寄或e-mail方式，圖面傳送則採郵寄方式。

台中精機於是在2003-2004導入的B2B平台，B2B電子化對身為中心廠的台中精機及協力廠分別帶來的效益。透過B2B電子化平台，整條供應鏈的資訊更透明，採購、生產、運輸、配銷等資料更明確，減少耽誤及無效庫存量，縮短交期。另外，由於系統提供物料及不良品進度查詢機制，使單據流程，檢驗狀況相關資訊變得更通透，表7整理了台中精機導入B2B平台後，對自身及協力廠產生的效益。

伍、結論

傳統的企業策略大多強調企業內部能力及資源的掌控，但是當一個企業要搶在敵人之前攻佔市場，只有在其他合作夥伴也都準備好時才能成功，沒有任何一個企業是全能的，能獨自解決各種挑戰(Iansiti & Levien 2004c)。在創新的路上，企業可能會發現造成瓶頸的主要原因並非來自企業內部的問題，而是來自合作夥伴(Adner 2006)。企業主管的思維必須超過公司的圍牆，公司的策略除了考量自身的能力，更重要是如何善加運用夥伴的資源與能力(Iansiti & Levien 2004c)。

在市場變化大，規格需求多樣性及客製化訂單比例增加的情況下，藉著廠內各項專案推動及物料「單體化」、「台份化」措施的實施，台中精機已有效改善交貨前置期，減化製程及發包作業。到2005年底止，台中精機新台幣60億元債務已清償了82%，具備了宣布重整成功的條件。

重整期間台中精機始終穩坐台灣第一大工具機廠寶座，年營業額由原先40億元不到，2006年增加至新台幣五十一億元，重整成功，除了台中精機自身的努力，中衛體系中其他協力廠的合作與共同成長、供應鏈流程簡化及跨組織資訊系統的應用發揮效益，這些因素環環相扣，使台中精機安然走過重整之路，而台中精機的成長與壯大也意味著以精機為中心的整個生態體系的成長。現年已五十多歲的台中精機，像浴火?凰開始迎接重整成功後的另一段旅程，旅程上台中精機的四百多家的協力廠及供應商是不可獲缺的夥伴。

致謝

感謝95年「教育部補助大專校院教師撰寫我國產業個案」計畫資助，計畫名稱：「精密機械業之供應鏈流程再造」。

參考文獻

1. 羅耀宗，2004，經濟日報副刊企管報，7月10日。



2. Adner, R. "Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem," *Harvard Business Review* (84:4), 2006, pp. 98-107.
3. Chesbrough, H. and William, H. *Open Business Models: How to Thrive In The New Innovation Landscape* Chesbrough, 1st Eds, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2006.
4. Chesbrough, H. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2005.
5. Iansiti, M. and Levien, R. "Strategy as Ecology," *Harvard Business Review* (82:3), 2004a, pp. 68-78.
6. Iansiti, M and Levien, R. *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*, Harvard Business School Press, Cambridge, MA, 2004b.
7. Iansiti, M. and Levien R. "Keystones and Dominators: Framing Operating and Technology Strategy in a Business Ecosystem," Keystone Strategy, Inc., *White Paper*, 2004c, see www.keystonestrategy.com/pdf/EcosystemStrategy.pdf, 15/09/2007 accessed.
8. Keystone Strategy, "Ecosystem Development Overview," see <http://www.keystonestrategy.com/EcosystemDevelopment.html>, 2007, 15/09/2007 accessed.
9. Margulis, L. and Fester, R. (eds). *Symbiosis as a Source of Evolutionary Innovation*, MIT Press, Cambridge, MA, 1991, pp. 381-409.
10. Moore, J. F. *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*, HarperBusiness, 1996.
11. Porter, M.E. *Competitive Strategy*, The Free Press, New York, 1980.
12. Porter, M.E. *Competitive Advantage*, The Free Press, New York, 1985.
13. Sagan, Dorion and Margulis, L. *Origins of Sex: Three Billion Years of Genetic Recombination*, Yale University Press, New Haven, 1986.

