

謝 辭

三年了，高雄的陽光一如往昔熱情地灑在校園裡的每一個角落，但我卻無法繼續駐足於此！完成了階段性的理想與任務，未來，我期許自己能以高躍雄飛的姿態，勇敢迎接未來的各種挑戰。

論文的完成絕非個人，首先，我要感謝吳教授連賞三年來的指導，雖然老師身兼副校長一職，桌面上總有堆積如山的公文，但每當我遇到問題時，老師一定會放下手邊的工作，耐心傾聽我的發問，並給予我協助；除了學科專業知識外，也感謝老師讓我有機會參與各項研究計畫案，使我能夠拓展學習視野，並藉此效法老師待人處世及認真負責的工作態度。吳老師的指導與叮嚀我絕對牢記在心，在此向老師表達我內心最深的謝意。同時，感謝李教授長安與劉教授淑惠兩位口試委員在百忙之中抽空前來為我的論文把關，且在口考過程中不斷點出我研究過程中的盲點與缺失，有兩位老師的指教與建議，讓我的研究論述能夠更加周延。

感謝高師大地理系上的所有老師們，洪教授富峰、齊教授士崢、柯教授互重、林教授明璋、張教授春蘭、施教授雅軒、吳教授育臻、許教授淑娟、何教授立德、任教授家弘、陳教授永森及羅教授柳墀，因為有你們的肯定，我才能在三年前通過入學考試，進到碩士班就讀；更因此有機會修讀地理學的各項領域課程，彌補我大學沒能念地理系的遺憾，在此感謝各位老師的諄諄教誨。謝謝洪主任富峰、系媽和小姨在各項行政工作上的協助，讓研究生得以專注於學術研究上；特別是當我在面臨教育學程的重大危機時，第一時間向學校爭取學生的權益，並協助撰寫及傳遞公文，謝謝你們讓我可以繼續按照既定的人生規劃逐夢踏實。

同儕間的相互扶持與鼓勵是調解壓力的良方。特別感謝文逸、國強、健倫、佳宏，謝謝你們對我的照顧，我不會忘記過去一起談天、聚餐與出遊的快樂時光；另外也謝謝陪我堅持到最後的欣羚與明源，伴我走過碩士班最辛苦的階段。感謝若瑛學姊從入學前就給予我學業上的幫助，以及又旻、慧瓊、韻潔、鈺昇等學長姊的學習經驗傳承，讓我在求學路上更加順遂，當然還有其他學長姊和學弟妹們，真的很高興能認識你們。同時感謝大學好友「十大惡人」們的鼓勵與支持，尤其志明偶爾的電話問候，更讓我知道在研究工作上不是孤單一個人。

在人生的旅途中，最可貴的莫過於是遇到生命中的貴人。就讀僑泰中學是我

人生的重要轉折點，感謝所有曾經指導過我的師長們引導我走向正途，特別是貞汝和宏駿兩位老師，沒有你們就沒有現在的我。此外，也感謝曾經接受我訪問的廠家，讓這篇文章得以順利完成，你們也都是我生命中重要的貴人。

最後，我要感謝柯惠誼小姐和我的家人。如同命中註定般，我在五年前認識了柯小姐，非常謝謝妳在過程中視如己出的照顧，沒有遇到你，我真的不知道我有沒有勇氣到高雄求學。未來，我會抱著這份感恩的心，繼續朝自己的夢想努力；「家」是最強而有力的後盾，感謝我的父母在 25 年前把我生下來，並給我一個溫暖的成長環境，栽培我、鼓勵我。往後的日子裡也請你們不用操心，我會盡全力朝目標邁進，不枉費你們對我的栽培與期待！

進入地理系是我從高中開始的夢想，雖然在大學階段卻無法如願以償，但我很感謝我自己沒有放棄初衷，最後仍舊拿到了夢寐以求的學位。是的，我真的畢業了！願所有我認識的人都能夠分享我的喜悅。

2012.06 黃志遠於高師大 4206 研究室

國立高雄師範大學地理學系研究所碩士論文摘要

研究所別：地理學系研究所碩士班

論文名稱：台中市工具機聚落之區位發展與競爭優勢

指導教授：吳連賞

研究生：黃志遠

論文內容：共一冊，文約八萬餘字，共分六章十八節，並以五百餘字扼要說明

摘要

台灣為全球工具機生產大國之一，且有超過 5 成以上的工具機製造廠位在台中市，具有顯著的空間群聚現象，是我國重要的工具機生產聚落。本文首先藉由歷史文獻分析、相關統計資料與廠家深度訪談，釐清工具機聚落的背景脈絡與產業特性，進而重構台中市發展為工具機聚落的原因與影響企業主擇址設廠的區位條件。最後利用 Porter 鑽石理論模型，分析我國工具機製造業當前具備的競爭優勢與面臨的困境。

台中市的工具機聚落以中區為軸心，呈一北一南的群聚態勢，其原因除地理位置優越外，亦與在日治時期即與日本所建立起的「關係鏈結」有關，如此工具機產業的傳統紮根，使我國工具機在系統和規格上皆與日規相仿；這也反映在今日技術與精密零組件，仍大量仰賴日本進口的貿易關係上。而影響企業主擇址設廠的區位條件，以交通、勞力、工業區與聚集經濟為主。又交通部分，工具機產品因具有體積大與重量重等不易運送的特性，廠房主要分布於台中市省道台 3 線與台 13 線兩旁，高雄港與台中港是主要出口港。

台中市工具機製造業以綿密的分工網絡與彈性化的生產以及資源共享為最有利的競爭優勢，但卻面臨人才不足、技術與零組件開發能力低落以及南韓與中國的快速崛起等問題。唯有透過轉型開發關鍵零組件，以提升國內垂直分工程度，並積極與各國簽訂自由貿易協定以拓展商機，在後 ECFA 時代加速開發在中國與其他各地的市場，且強化 MIT 品牌形象並進行全球佈局，以達到工具機聚落永續發展的目標。

關鍵字：台中市、工具機、群聚、區位、競爭優勢

The Location and Competitive Advantage of Machine Tool Industry in Taichung

Master's Thesis

Department of Geography, National Kaohsiung Normal University

Advisor: Lien-Shang Wu

Graduate Student: Chih-Yuan Huang

Abstract

Taiwan is a major producer of machine tools. There are more than 50% machine tool factories located in Taichung City, which presents an significant domestic industrial cluster and also shows an noticeable example of geographic concentration. First, by analyzing archives, relative data and deeper dialogue with the factories, the background and industry characters are manifest in this paper. Subsequently, reconstruct the development progress which made Taichung an industrial cluster, as well as the criteria for business leaders to site factories. In the end, analyze the current pro and con of domestic machine tool manufacturer competitive strength by Porter's diamond model.

The machine tool clusters of Taichung, one locates in the northern and another southern, are center on central district. On the top of the geographical advantages, the reason why those clusters located there is also according to the "relations link" established during the Japanese occupation. Machine tool industry has stemmed from such a fundamental inheritance, as a result, the Systems and specifications of domestic machine tools are similar to that of Japanese. This reflects that recent techniques, Precision parts and components still mainly rely on Japanese importation. Considering that the prior factors of citing a factory are transportation, labor, industrial area, and cluster economy. To transport the machine tools is not easy as they are cumbersome and heavy, so the factories are mainly located alongside the Provincial Highway 3 and 13. Kaohsiung and Taichung Harbor are the major export ports for transporting those machine tools.

Delicate division of labor, flexible production, and resource sharing are the strongest competitive strength of Taichung machine tool industry. However, a lack of human resources, low component development capabilities, as well as South Korea and China's rapid rise and other problems cause worry to occur. To sum up, sustainable development goals of the machine tool clusters can be accomplished as conditions below. Domestic vertical labor division must be enhanced by the

development of key components. Also, make the most to achieve free trade agreements with other countries in order to broaden business opportunities. Furthermore, explore the post-ECFA market in China and elsewhere, strengthen broadcast the MIT (Made in Taiwan) brand image widely around the world.

Keywords: Taichung, machine tool, cluster, location, competitive advantage

目 次

第一章 緒論	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 文獻回顧.....	4
第三節 研究方法與架構.....	19
第二章 台中市工具機聚落之發展	23
第一節 工具機產業發展概述.....	23
第二節 工具機聚落的形成.....	29
第三節 小結.....	51
第三章 工具機製造業特性與經營現況	53
第一節 產業特性.....	53
第二節 經營現況分析.....	73
第三節 小結.....	91
第四章 台中市工具機聚落之區位發展條件	93
第一節 產業鏈結構與空間群聚.....	93
第二節 交通區位與勞動條件.....	100
第三節 工業區與聚集經濟條件.....	107
第四節 小結.....	114
第五章 工具機製造業競爭優勢分析	117
第一節 產品國際競爭力分析.....	117
第二節 台中市工具機製造業之競爭優勢.....	128
第三節 小結.....	138
第六章 結論與建議	139
第一節 研究結論.....	139
第二節 研究建議.....	144
參考文獻	147
附錄	
工具機與機械製造業者之競爭力分析問卷大綱.....	153

表 次

表 1-1	我國機械產業之 SWOT 分析.....	13
表 1-2	TSC 指數變化說明.....	20
表 1-3	受訪廠家分類編號與概況.....	21
表 2-1	廣義的機械工業分類.....	25
表 2-2	1955 年後工具機之發展與演進.....	28
表 2-3	1971~2006 台中市製造業產業概況統計.....	33
表 2-4	台中市工業廠家數與機械廠家數變化.....	34
表 2-5	1931 至 1941 年機械工業發展概況.....	45
表 2-6	1941 年台灣機械工廠分布情形.....	46
表 2-7	2010 年台灣區機械工業同業公會會員廠家分布.....	47
表 2-8	2008~2010 年全球工具機主要出口國.....	50
表 3-1	受訪廠家資本額、員工數與男女比例概況.....	55
表 3-2	2011 年工具機製造業分布概況.....	56
表 3-3	2009 年全球 20 大工具機廠商.....	58
表 3-4	2006 年各行業平均雇用員工數.....	61
表 3-5	台中市東光園路一帶機械製造業者教育程度與技術來源.....	64
表 3-6	2008~2010 年全球主要工具機生產國工具機出口概況.....	69
表 3-7	中衛體系類型.....	71
表 3-8	2008~2010 年全球主要工具機市場規模.....	74
表 3-9	2008~2010 年台灣工具機主要出口國家.....	75
表 3-10	2008~2010 年全球主要工具機生產國.....	79
表 3-11	2008~2010 年全球工具機出口值.....	80
表 3-12	廠家產品內外銷概況.....	83
表 3-13	2001~2010 年台灣工具機產品主要進出口國家排名.....	86
表 4-1	台中市工具機製造業廠家性質分類統計.....	99
表 4-2	促進產業升級條例與產業創新條例比較.....	109
表 4-3	聚集方式與聚集利益關係.....	113
表 5-1	台灣工具機產品在中國市場的 SWOT 分析.....	127
表 5-2	2007~2012 我國舉辦之國際機械展覽.....	135

圖 次

圖 1-1	2001~2010 機械產品外銷訂單.....	2
圖 1-2	機械工業廠家分布.....	2
圖 1-3	產業群聚的影響力.....	5
圖 1-4	區域創新系統關鍵要素間的相互影響作用.....	7
圖 1-5	在地工業演化的可能發展路徑.....	8
圖 1-6	非線性循環的傳導路徑.....	12
圖 1-7	鑽石理論.....	15
圖 1-8	研究架構.....	22
圖 2-1	狹義的機械工業分類.....	25
圖 2-2	工具機於我國機械產業分類中之位置.....	26
圖 2-3	工具機產品分類.....	27
圖 2-4	台灣由委託、設計道自創品牌的過程與其所呈現的三角貿易關係..	31
圖 2-5	1971~2006 年台中市製造業工業強度變化.....	37
圖 2-6	1971~2006 年台中市製造業區為商數變化.....	38
圖 2-7	1971~2006 年台中市製造業過剩員工數變化.....	39
圖 2-8	台中市製造業工業強度分布特性.....	40
圖 2-9	工業強度與工具機製造業廠家數之關係.....	41
圖 2-10	機械公會會員數變遷.....	47
圖 2-11	台中市機械聚落四大系統.....	48
圖 2-12	台中市工具機聚落與日本機械工業的技術鏈結.....	48
圖 3-1	2010 年我國工具機製造業廠家資本額.....	54
圖 3-2	2010 年我國工具機製造業廠家雇用員工數.....	54
圖 3-3	工具機產品分布圖.....	57
圖 3-4	機械設備製造業經營規模.....	61
圖 3-5	產品生命週期.....	66
圖 3-6	1961~2006 年機械設備廠家數變化.....	68
圖 3-7	台中市工具機製造業中衛體系.....	72
圖 3-8	分工網絡型態.....	73
圖 3-9	製造業平均月薪成長指數.....	76
圖 3-10	2008~2010 年工具機產品內外銷概況.....	82
圖 3-11	2001~2010 年台灣工具機產品主要進出口國家與排名.....	85

圖 3-12 1991~2010 年台商對中國投資統計.....	88
圖 3-13 東亞工具機產業的雁行理論.....	90
圖 4-1 台中市工具機產業鏈結構.....	94
圖 4-2 消費者需求與供需關係.....	95
圖 4-3 冶金機械製造業分布.....	97
圖 4-4 金屬切削工具機製造業分布.....	97
圖 4-5 其他金屬加工用機械設備製造業分布.....	98
圖 4-6 台中市工具機製造業分布.....	98
圖 4-7 台中市各鄉鎮市區工具機廠家數.....	99
圖 4-8 台中市工具機製造業廠家與交通區位之關係.....	103
圖 4-9 我國精密機械設備出口港與出口概況.....	104
圖 4-10 台中市工具機製造廠家與 2006 年各鄉鎮市區工業強度之關係....	105
圖 4-11 台中市工具機製造廠家與 2006 年各鄉鎮市區區位商數之關係....	106
圖 4-12 台中市工具機製造廠家與 2006 年各鄉鎮市區過剩員工數之關....	106
圖 4-13 台中市境內各類工業區分布.....	108
圖 4-14 台中市工具機製造廠家與工業區分布之關係.....	111
圖 4-15 台中市工具機製造業與各區位條件之關係.....	115
圖 5-1 我國工具機產品之 TSC 分析.....	119
圖 5-2 我國工具機產品對日本之 TSC 分析.....	120
圖 5-3 我國工具機產品對德國之 TSC 分析.....	121
圖 5-4 我國工具機產品對美國之 TSC 分析.....	122
圖 5-5 我國工具機產品對中國之 TSC 分析.....	123
圖 5-6 鑽石理論架構圖.....	129
圖 6-1 台中市工具機聚落大紀事.....	140
圖 6-2 台中市工具機製造業廠家競爭力分析概念圖.....	142
照片 4-1 龍門式銑床成品.....	102
照片 4-2 龍門式銑床成品(2)	102
照片 4-3 重切削加工機半成品.....	102
照片 4-4 工具機成品出貨實況.....	102

第一章 緒論

台灣在面臨天然資源有限及國際外交的瓶頸下，仍然展現傲人的經濟成長與熱絡的對外貿易，不斷提升國際地位，並成功打響全球知名度，顯然已從蕞爾小島晉升為影響世界經濟的重要島國。其中工業發展在此過程中，更扮演了關鍵性的角色，而工業發展所需研發、生產、製造、服務的基礎就是機械工業。

機械工業可進一步細分為許多不同的產業類別，其中又以工具機製造業 (machine tool industry) 與各種下游應用產業 (製造業) 息息相關。雖然現今電子資訊工業迅速發展，但卻無法完全取代機械，因為真正執行生產工作的元件是運動機構或支撐結構，這些機構的零組件絕大多數都直接或間接的需要工具機 (或稱工作母機) 來加工成型，而零組件再經過組裝後，加裝控制單元即成為消費者手上的成品，因此下游應用產業不僅涵蓋生活用汽車工業、高科技工業、國防與航太工業，亦包括塑膠及玻璃產品的生產模具、電子元件的生產設備等。是故，一個國家工業的競爭力，實可用該國的工具機產業技術與產值能力作為評估基準，因為精良的工具機可有效提升整體製造業之生產力、規模與精密化程度，進而建立產業的競爭優勢，並生產出量大、品質優、功能佳、符合市場需求及具有競爭力的產品。有鑑於工具機與國家工業及經濟的強烈依存關係，故實有必要針對我國工具機製造業的發展脈絡、產業特性及競爭優勢作做一通盤的討論。

第一節 研究動機與目的

一、研究動機

「黑手窟」是多數人對台中市 (包括改制前的台中市與台中縣) 機械聚落的第一印象，因為機械產業過去總是帶給人們充滿油汙的工作空間想像。如今，這個聚落早已轉型蛻變，朝向精密化與高值化發展，並扮演國家在經濟發展上不可或缺的角色。圖 1-1 為我國 2001~2010 年機械產品外銷訂單統計，圖中清楚呈現，除 2008 與 2009 年受金融海嘯影響，訂單金額與指數有衰退的情況外，其餘各年度皆呈現穩定成長的態勢，2010 年外銷訂單金額更達新台幣 5,059 億元，在各類外銷產品分類中僅次於電子產品及資訊與通訊產品，說明機械產業與我國經濟發展之重要關係。

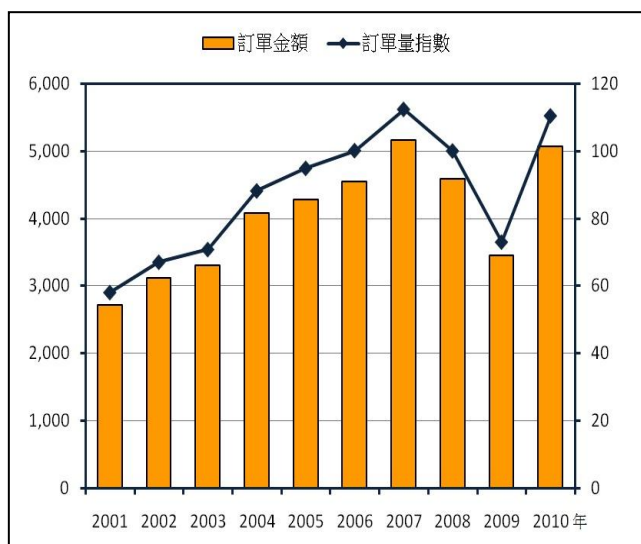


圖 1-1、2001~2010 機械產品外銷訂單

說明：金額單位為新台幣億元；指數以 2006 年為基期 100。

資料來源：轉繪自台灣地區外銷訂單統計年報。

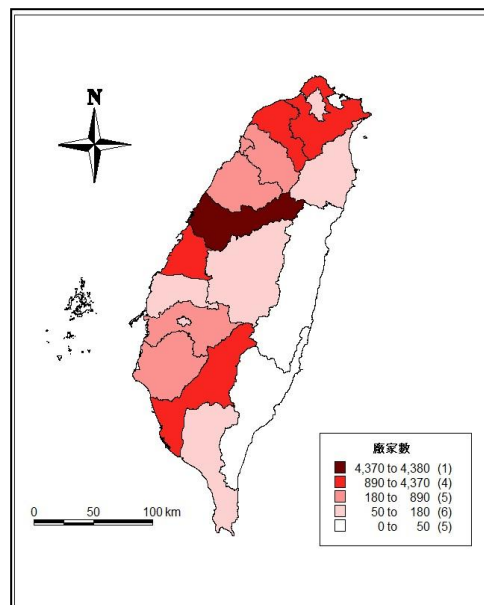


圖 1-2、機械工業廠家分布

說明：資料計算至 2009 年 12 月止。

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

自日治時期開始，台中地區便集合了我國大部分的五金與機械工業廠家（圖 1-2），由於各種機器零組件取得容易，企業主又多是同門師兄弟，使得台中地區的機械工業有明顯的群聚（cluster）現象，尤以工具機製造業最為顯著。時至今日，台灣工具機製造業已有 1,429 家廠商，其中更在台中市形成分工網絡綿密的工具機產業聚落；根據工研院產業與經濟趨勢研究中心 2011 年統計，台中市的工具機製造業廠家數即占全台的 50.31%，達 719 家之多。如此具有地理鄰近性的空間意涵，非但表現出工具機產業對台中地區經濟發展的影響，亦呈現該網絡下所蘊含的人地關係與可能出現的產業鏈結構。

從 Janelle 的時空收斂到 Harvey 的時空壓縮，意味著全球化使得資本家得以在任何一個地方搜尋資本、商品和技術，因此每間公司可將位置任意設在成本效益最高的地方；Castells 的流動空間（space of flows）概念甚至傳達了「地理已死」的警訊，這似乎皆意味著產業與區位關係的質變。然而，倘若區位不再重要，又為何產業不是均勻的分布在地表之上？而是群聚在特定的空間？知名的經濟學者 Porter (1998) 表示，一個成功、具競爭力的產業不能僅靠內部的管理和運作，更重要的是外部的區位條件和產業群聚。又何謂群聚？群聚所帶來的效益為何？根據 Marshall (1920) 的研究指出，企業外部規模經濟會形成產業群聚，加速區域

勞動市場擴大、技術外溢及企業創新；Smith 等人 (2002) 則認為產業群聚是一種創新機制，相似的廠家聚集在同一個區域時，可以增加廠家及制度的發展效用，刺激成長與創新，進而帶動產業發展，形成新的競爭優勢。

是故，工具機產業何以群聚於大台中地區？其發展歷程為何？又群聚對於整體產業的競爭優勢影響為何？以上皆是促使本研究想進一步探討的動機。

二、研究目的

本文主要探討「台中市如何成為台灣工具機製造業聚落」的原因，又是何種因緣際會觸發台中市工具機製造業的興起？面對劇烈競爭的國際市場與國內產業環境的快速變遷，業者又該如何因應以達到聚落永續發展的目標？依此，本研究擬訂以下四點目的：

- (一) 釐清台中市工具機聚落的歷史發展脈絡。
- (二) 了解工具機製造業的產業特性與經營現況。
- (三) 探究台中市工具機製造業之生產鏈結構與空間分布及其區位條件。
- (四) 分析台中市工具機製造業所具備之競爭優勢與當前所面臨的困境。

第二節 文獻回顧

欲釐清台中市工具機聚落的區位發展與競爭優勢，本研究首先須了解「產業群聚」的意義及其影響，以便在後續研究中加以實證台中市產業聚落群聚發展的現象，並據此推究台中市成為台灣工具機製造業聚落的因由；再者，由於工具機產業屬製造業的一支，又區位條件是影響廠家擇址設廠的重要因素，為探究台中市工具機製造業之空間分布，實有必要認識影響製造業的區位條件，以利後續研究；本文亦欲探討台中市工具機聚落之整體競爭優勢，故何謂競爭優勢？如何剖析產業的競爭力？以上皆為此節文獻回顧之討論重點。最後，工具機產業為機械產業中的分支，故文中也回顧若干「機械產業」的相關研究，主要目的在於用整體的產業角度說明工具機製造業在研發上的趨勢與現況，以提供本研究於未來撰述時得以補強參考。研究期望透過此節文獻回顧，梳理相關概念，且辨明本研究於工具機產業或機械產業等相關研究中之地位與價值。

一、產業群聚的定義與相關研究

(一) 產業群聚的定義

「產業群聚」不同於「產業聚集」。「聚集」的概念較為單純，指產業座落在相同的地區，較為忽略產業間的關係；而「群聚」則是深化聚集的現象，強調產業間互動與產業生產鏈之上下游關係 (陳鈺昇，2011)。

根據 Porter (2000) 的競爭優勢理論，其認為產業群聚是特定領域中，一群在地理上接近、集中、有相互連結的企業和相關法人機構，同時具有競爭與合作的關係，並以彼此的共通性和互補性相連結。產業群聚透過彼此間的互動，是促使企業的資源與競爭力提升的關鍵；金家禾、周志龍 (2007) 則指出產業群聚通常是一群專業化廠商，組織成具複雜運作的網絡關係，座落於群聚區內的廠商，能夠享有生產成本及交易成本降低、易取得專業勞工及知識技術等利益，尤其是具有先進知識技術的群聚區，更易吸引新廠商進入，強化當地產業實力與知識基礎。

綜觀以上論述，產業形成群聚後，群聚的內部產業之間會產生互助與競爭的關係，在激烈的競爭下，產業群聚會促使企業多角化經營、加速資訊流通的速度，進而產生新的思考觀點擴散到上、中、下游廠商或相關產業，並帶動產業升級 (圖 1-3)。所以說，當一地開始出現產業群聚現象時，此一區域範圍內將可藉由中間

投入而達成的規模經濟 (Scale Economies in Intermediate Inputs)、市場間勞動力與人才轉換的流動 (Labor-Market Pooling) 與知識外溢¹ (Knowledge Spillovers) 降低成本或提高生產效率等，增加產業競爭力的優勢與利基 (陳鈺昇，2011)。

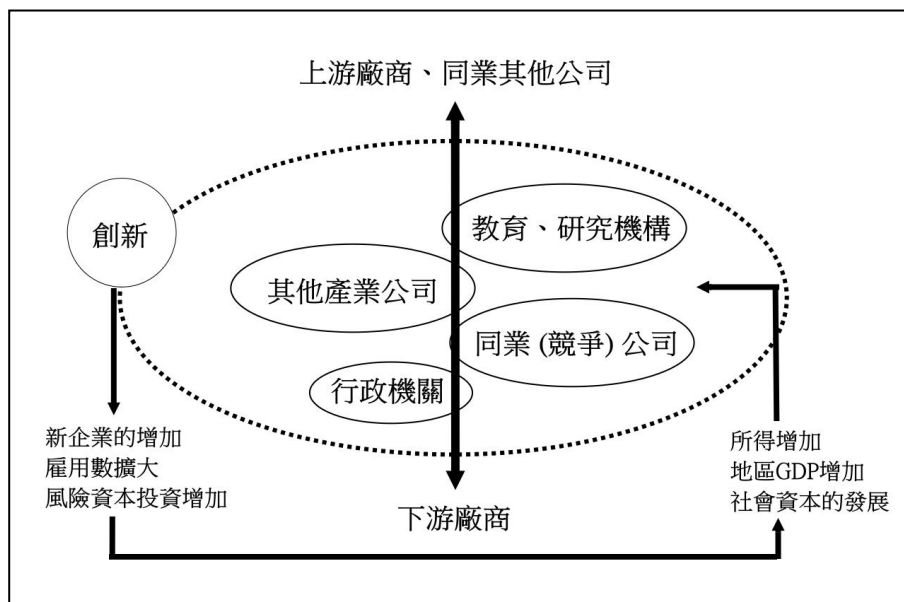


圖 1-3、產業群聚的影響力

資料來源：重繪自陳禹芳 (2005)。產業群聚現象之研究-以製藥產業與生物技術產業為例。國立成功大學都市計劃研究所碩士論文。

(二) 產業群聚的類型

前述回顧了產業群聚的定義及其帶來之效益，然而根據不同國家的經濟發展程度與地區企業的組成結構不同，會產生不同的群聚型態。Peter 與 Jorg (1998) 即以地區企業的組成結構，分別針對發展中國家及已開發國家的產業群聚類型進行分類，其分類結果如下所示。

1. 發展中國家的產業群聚類型

- (1) 義大利式的產業群聚：中小企業居多，專業化程度強，競爭激烈。
- (2) 衛星式的產業群聚：中小企業居多，勞動力成本低，依賴外部投入。
- (3) 輪軸式的產業群聚：大規模地方企業和中小企業居多，具成本優勢。

2. 已開發國家的產業群聚類型

- (1) 創新型產業群聚：企業創新能力強，工作環境與法規制度較優。

¹ 群聚促進資訊之交換以及技術瀰漫，來自於不同廠商之勞工交換新產品及新生產技術之想法 (idea)，而交換想法之機會發生在正式與非正式場合。

- (2) 低成本型產業群聚：中小企業、價格競爭優勢。因地理位置集中、專業化、創新環境、策略聯盟等因素，產業群聚可降低交易成本、刺激創新、提高效率與競爭力等。

(三) 產業群聚下區域創新系統 (regional innovation system) 的發展

「創新系統」的概念首先由 Lundvall (1985) 提出，用來說明研發實驗室、學術研究機構與其顧客之生產系統之間的互動關係。但深究這項新系統概念的來源，可追溯至 Marshall (1921) 所提出的產業區 (industry district) 概念，這是詮釋一群中小企業根植於當地環境的發展路徑而聚集形成的產業共同體。該產業共同體創新發展所需的知識技術，可透過不同管道而在產業區內部不斷流動，並帶動產業區內的產業不斷地創新和發展，這是在產業群聚下所發展出來的結果。

然而，不論是產業區或群聚都是產業創新的知識庫，是創新系統建構的重要依據，而群聚的地理範圍隨著全球化的發展和產業結構的演變而不斷擴大和分化，其內生的創新系統也會隨著擴大和分化。因此，自 Lundvall 於 1985 年提出創新系統的概念以來，相繼由 Freeman (1987) 在研究日本的科技政策和經濟表現時提出「國家創新系統」的概念，Cooke 等人發現知識擴散受限於空間限制而由 Cooke 等人 (1996) 最早提出並定義了「區域創新系統」。然，何謂區域創新系統？其中的組成要素為何？劉仁傑等人 (2002) 提出以下四項關鍵因素。

- 1.區域技術：技術能力、技術聯盟、技術移轉擴散。
- 2.創新財源：創投基金、政府補助激勵。
- 3.產業群聚：領導性企業、區域人才庫、產業網絡。
- 4.創新文化：市場機會和資源連結。

由上述四個關鍵要素形成的區域創新系統，是一個雙向強化的系統，各要素之間相互激盪 (圖 1-4)。同時，該研究團隊也發現，產業創新可能促進區域內既有產業創新能力，也可能創造新興技術基礎產業，且區域創新系統與產業創心存在著一種「強化-依賴」的互動關係。也就是說，區域內的產業依賴區域創新系統的關鍵要素進行創新，在進行創新的過程中，區域內的產業也同時強化區域創新系統的關鍵要素。所謂的創新系統依據不同的地理尺度和屬性，大致可區分成區域的、國家的和全球的創新系統，若將這三個層級的創新系統類比於產業區和群聚的屬性，區域創新系統較偏向於產業區的屬性，而國家和全球層級的創新系

統則傾向於大尺度或宏觀的屬性，可依研究者聚焦的產業性質和研究目的而選擇不同的創新系統從事研究。本研究主要探究台中市工具機聚落的發展，在創新系統的層級上應屬區域尺度，未來在撰述時，亦可融入相關概念加以研究之。

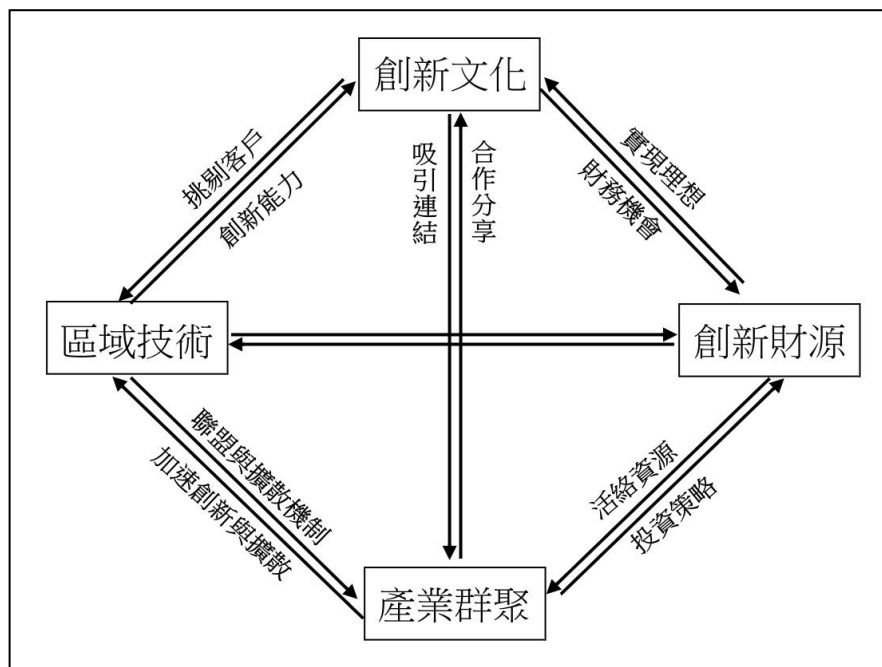


圖 1-4、區域創新系統關鍵要素間的相互影響作用

資料來源：劉仁傑等人 (2002)。全球區域創新系統趨勢-中台灣區域新研究。機械工業雜誌，第 236 期。

(四)「路徑依賴」(Path-dependence)-歷史演化對產業群聚的影響

所謂「路徑依賴」是指地區產業在特殊社會及制度的脈絡下發展，因此就某種程度而言是受到歷史演化所制約的 (Hausner, Jessop, and Nielsen, 1995)。路徑依賴的概念最早由 David (1985) 與 Arthur (1989) 在有關技術創新的研究中所提出，他們揭示市場如何透過正回饋 (或收益增加) 加以鎖死 (locked in) 市場所採納的次優技術 (sub-optimal)。David (1985) 進一步舉 QWERTY 打字鍵盤為例，指出由於教學課程的設計，使得使用效率較低的 QWERTY 鍵盤被廣為採用並成為科技發展的標準。這些研究中強調科技的改變具有累積性與不可逆性，而鎖死 (locked in) 的結果也不是放棄發展。演化經濟學還是允許不完美的裂痕 (ruptures) 能夠延著給定的道路發展，同時積累所造成的干擾或外部衝擊，亦有機會開闢出新的「可能」或「創新的技術」。因此路徑依賴旨在說明，即便是微小的歷史事件，也有可能助長某些「路徑」的發展並排擠其他的「路徑」，最後產生總體經

濟 (macroeconomic) 的效果 (引自 Norma, 2004)。

藉由路徑依賴的理解，Ron (2010) 以下圖 1-5 的研究概念說明在地工業演化的可能發展路徑。在預先形成的時期，一地可能已存在既有之技術、知識或能力，而企業間的實驗或競爭會導致當地的產業路徑逐漸發展，後由於該區域的回饋與網絡日益發展、浮現，路徑的發展漸為成熟；此時當地產生兩種可能，一為「路徑穩定發展階段」，於此產業發展會流於強化 (reinforcement) 其既有科技，並且公司的結構、網絡與知識亦皆相對硬化 (rigidification)，如此可能導致一地區工業技術發展的遲緩甚至停止創新的可能，而僅單純地增強最先既有的知識水平；而「路徑動態階段」由於不斷進行轉化與重組，當地的工業或技術發展卻可能持續的演化及更新，如此將帶來一地的工業或技術具有適應與演變的機會，而反饋回過去既有的知識水準甚至是路徑發展的階段之中。對一地的創新、研發與適應變化而言，顯然奠基在過去歷史脈絡中發展的「路徑動態階段」較有利於一地面對未來的挑戰與保有競爭優勢 (引自陳鈺昇，2011)。

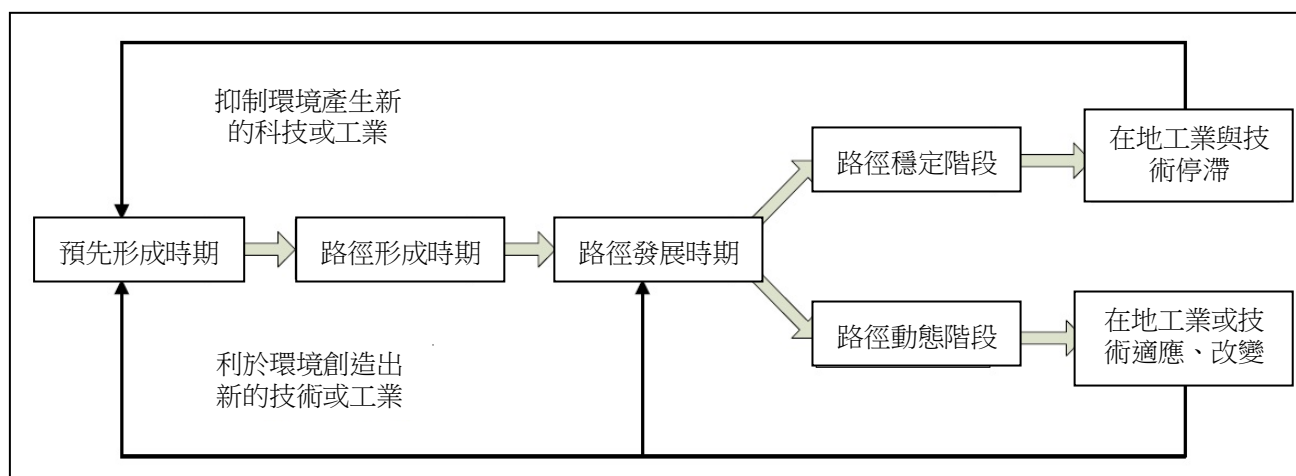


圖 1-5、在地工業演化的可能發展路徑

資料來源：Ron, M. (2010). Roepke Lecture in Economic Geography-Rethinking Regional Path Dependence: Beyond Lock-in to Evolution. *Economic geography*, 86 (1), 21.

二、工業區位與相關研究

由於國內並無針對工具機或機械產業進行區位研究的文獻，加上工具機產業在分級上屬於第二級產業，故此部分吾人以綜觀的角度，回顧有關工業區位及其相關研究，並期許本研究的完成能為產業研究有所貢獻。

(一) 工業地理相關理論概念

Thompson 在「工業地理的若干理論概念」一文中指出，傳統的最小成本理論與最大利潤的問題確實重要且複雜，或可做為繼續研究的有利主題，但是更重要的是有關於區域衝擊 (regional impact)、空間結構 (spatial structure) 和工業的一般角色等研究概念，即下列五個研究理論 (吳連賞，1982)。

1. 輪迴理論 (cycle theory)：工業區位會隨著工業條件的改變而變遷，當進行單一企業工廠的分析時，很明顯的可以發現有些工業生產正處於快速成長期，有些處於大量生產期，有些則已進入成長率衰退期。
2. 差別成長理論 (differential growth theory)：製造業的生產會隨著社會的進步和人口的增加，使某種工業產品的需求在某一特定時期超過其他工業產品的需求，如二次大戰後，耐久性消費財的需求量遠超過非耐久性消費財。更重要的是快速成長型的工業比緩慢成長型的工業可容納更多的就業人口，但因時間更迭而有所不同。
3. 集中理論 (concentration theory)：在工業生產活動中，其集中理論的條件，是因為強烈的區位類似性而產生不同等級的集中階層 (hierarchy)，此一階層可能因數量、密度、機能與連鎖等而有差異。
4. 聚集理論 (agglomeration theory)：聚集理論的性質與集中理論相類似，一般來說，從現階段的經濟發展，我們不難發現，最小成本和最大利潤區位往往是鄰近於較大的都市地區，因為中心商業區 (CBD) 地價高昂，而且沒有廣大土地可供使用，工廠都朝向都市外圍地區設廠，而他們之所以不願遷離大都市太遠，乃因大都市有極便利的市場、資訊及各項服務之便利。因而大都市外圍形成新的工業區位聚集地點。製造業聚集於大都市的外圍當然也漸次吸引勞務、運輸活動和更多的居民及勞工，其結果大都市體系勢將更形擴大。
5. 改變角色理論 (changing role theory)：製造業對於一地區整體經濟的重要性，其變化正如同經濟發展的進步一樣，亦即隨著社會經濟的發展，製造業生產在整個經濟地位中也會有所變化，各地區經濟活動的就業人口，視該地區經濟發展階段，而有不同的製造業從業人口。

(二) 工業區位相關研究

在討論製造業的廠區設點問題時，多以韋伯的「工業區位理論」為考量依據。韋伯試圖從運輸成本、勞力成本及聚集經濟三方面因素來解釋工業活動的區位，而其最終目的是要尋找最小成本區位。運輸成本包括原料運至生產地的成本，以及製成品運往市場的運費；在勞力成本部分，韋伯則認為區域之間的工資及勞動水準各不相同，但是在相同區域內則是固定的，且假設勞工具有不可移動性；至於在聚集經濟的討論中，其所指的是廠商聚集所產生之外部效應在生產成本上的減少，對於區位選擇的分析同樣利用臨界等費線的概念（吳連賞，1999）。

根據吳連賞（1991）的研究可知，發展工業的區位條件大致上可分為交通、原料、勞工、土地、聚集經濟及政策六個重要因素。交通、原料、勞工與土地是在地吸引工業進駐的拉力，交通與原料對許多產業而言是影響設廠的重要因素，尤其是對台灣早期的重要加工業而言，如糖業及樟腦業等（陳又旻，2010）。陳祈潔（2007）以台灣製造業為研究對象，討論製造業區位選擇的決定因素。在其研究中發現，聚集經濟的動態外部效果、人力資源效果、產業關聯效果與都市環境特性效果對廠商有顯著的影響，且隨著都市的發展，製造業有逐漸往都會區集中的態勢；該研究雖對影響製造業分佈的區位因素做出說明，但將製造業以二分法劃分為「科技產業」與「傳統產業」來討論各自的區位因素卻有偏頗。事實上，所謂的傳統產業只要不斷持續創新、專注投入並適時有效地進行調適與應變，仍可轉型為科技產業，如同已朝向高值化與高精密度發展的台中市工具機製造業。

對製造業而言，勞力與交通同樣占有重要地位。水啟梅（2005）認為不論技術型製造業或資源型製造業，第一選擇都是傾向於大學以上勞動人口比例高、距交流道距離近、設有編定工業區、鄰近區域市場處設廠投資。但對於高科技產業來說，勞力的素質與技術性就顯得格外重要，如沈宏谷（2002）、張家維（2002）、羅浩展（2003）及黃靖嵐（2007）在研究資訊產業與生技產業時皆發現，廠家的區位皆以人力資源為第一考量，高科技產業最重要的就是技術的取得與創新，技術取得是一個國家能否發展高附加價值軟體的基礎因素，此需仰賴人力資源的訓練與提升才能達到目標，這些廠商多集中於科學園區，因此對周邊的公共設施也有一定需求。

上述研究強調人力資源、技術與創新的重要性，而工具機產業已從過去刻板印象中的傳統產業搖身一變為高技術的精密機械產業，此一轉變是否影響到該產

業的人力資源需求？又技術與創新對工具機產品的附加價值提升有多少幫助？實可做為吾人往後探討的問題之一。

三、競爭優勢的概念與相關研究

(一) 競爭優勢概念的發展

「競爭優勢」(competitive advantage) 的概念最早由 Chamberlin 於 1933 年提出，然而自從 Selznick (1957) 在《Leadership in Administration》一書中，首度將優勢 (advantage) 的概念與競爭 (competition) 做結合，「競爭優勢」一詞才廣泛被使用。企業能在競爭的環境中永續經營，即表示已擁有競爭優勢。我們可以說「競爭」是決定企業成敗的關鍵因素，因為它決定了企業未來發展的創新能力、成長力、存活機率等，與企業整體的表現有著密不可分的關係，然而競爭優勢在全球化的策略管理領域中，更是永續經營的重要指標 (黃營杉，1991)。Hill 與 Jones (2001) 認為當企業利潤高於產業平均水準時，才具備競爭優勢；若此高利潤的獲利可以維持數年之久時，則稱為永續競爭優勢 (sustainable competitive advantage)。Aaker (1961) 進一步指出永續競爭優勢的以下三點特徵 (引自張世忠，2011)：

1. 永續競爭優勢須涵蓋產業的關鍵成功因素。
2. 永續競爭優勢是一種與競爭者有顯著差異的競爭優勢。
3. 永續競爭優勢必須能因應環境變動與抵抗競爭者的行動。

綜觀以上論述，競爭優勢乃是企業因彼此競爭而不斷創新與成長，並隨著市場變遷與對手策略做出調適與轉型，以維持企業永續發展。就競爭優勢言之，文獻上通常分為「企業」、「產業」與「國家」競爭力三個層次來討論，然，上述文獻卻僅以「企業」層面觀之；而梁運文 (2009) 運用 Porter 所提出之競爭優勢發展策略 (圖 1-6) 的概念闡釋為企業、產業到國家是由下而上的傳遞過程，存在於企業競爭優勢的乘數效應和產業競爭力的集聚效應中；同時亦是一種由上而下的回饋過程，顯示了國家競爭力的滲透效應和產業競爭力對企業競爭優勢的交叉效應，因此可視為一種非線性循環的傳導路徑與機制。由此可見「企業」、「產業」與「國家」間必然存在著絕對相互影響的機制，而且國家競爭的優勢是最後體現出來的結果，並且持續的回饋到企業與產業之間 (引自陳鈺昇，2011)。

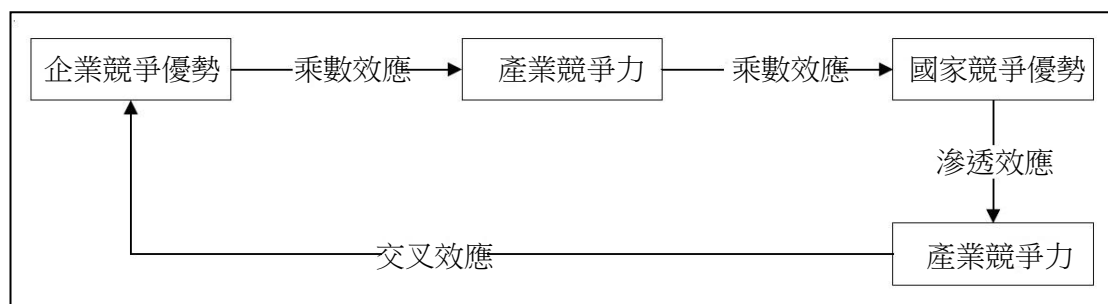


圖 1-6、非線性循環的傳導路徑

資料來源：引自陳鈺昇 (2010)。再現眼鏡王朝-大台南市眼鏡製造業的興衰與調適。

(二) 競爭優勢相關研究

回顧有關競爭優勢的文獻可知，產業競爭力之分析工具可分為量化與質性兩種研究方法。量化工具以出口市場占有率² (Export Market Share, EMS)、顯示性比較利益指數³ (Revealed Competitive Advantage Index, RCA) 與貿易專業化係數 (Trade Specialization Coefficient, TSC) 等較為常見。如張霽鈴 (2009) 即以 EMS 與 RCA 針對我國螺絲螺帽業與扣件業進行分析，其結果顯示我國該產業具有極強的國際競爭力，但近年來受到中國的快速崛起而有所影響，唯有透過強化技術與品質管理，以提升產品品質與附加價值才是保有競爭力的關鍵因素；而質性研究則多採 SWOT 分析與 Porter 之五力分析及鑽石理論模型等為主要研究方法。如鄭祺耀等人 (2005) 即以 SWOT 分析台灣機械產業整體之發展，結果如表 1-1 所示。

² 出口市場占有率指標乃為市場價格與非價格因素作用影響之結果，用以分析各國出口產品在市場上巨觀的競爭結果，也就是用來衡量一國產業相對於全球其他國家出口競爭力之高低。

³ 藉由貿易資料衡量一國出口產品的相對比較利益，以判斷其相對出口競爭力的強弱。

表 1-1、我國機械產業之 SWOT 分析

	Strengths 優勢	Weaknesses 劣勢
	➢ 高度專業分工與生產效率。 ➢ 位居亞洲航運與海運的樞紐位置。 ➢ 高科技產業發展，帶動產業轉型，提高相關設備自製率。 ➢ 人力素質高，勞動成本較先進國低。	➢ 投資研發比例低。 ➢ 經營規模不若國外大廠。 ➢ 產品同質性高，削價惡性競爭。 ➢ 關鍵零組件自製能力低。 ➢ 零組件品質不如先進國家，須仰賴大量進口。
內部組織	Opportunities 機會	Threats 威脅
	➢ 國內新興產業⁴帶來的龐大內需。 ➢ 台中精密機械園區的設置，推動中部地區機械產業由傳統委託製造型態轉變為創新研發導向。 ➢ 中國快速發展下的廣大國外市場。	➢ 投資環境惡化⁵。 ➢ 人才外流。 ➢ 中國與南韓的快速崛起。 ➢ 產業空洞化，中小企業出走。
外部環境		

資料來源：本研究整理自鄭祺耀等人 (2005)。機械工業六十年史。台灣區機器工業同業公會。

王崙 (2000) 以 SWOT 分析與 Porter 的五力分析⁶，針對我國木工機械之整體競爭優勢進行討論，為國內機械相關論文中，少數探討競爭力的研究。結果顯示我國木工機械的優勢在於價格相對於日本及德國便宜、交機速度快、中衛體系完整與勞工素質高等因素；而面臨勞工薪資上漲、土地取得困難與缺乏國際行銷通路等問題，是當前該產業主要的劣勢所在。在機會方面則有政府的輔導與協助、位居木製家具業高成長區與中南美洲新興市場的拓展等；威脅則分別為國外集團化的經營方式、新興木工機械生產國的低價競爭與區域性的經濟壁壘。

陳又旻 (2010) 在台灣化妝品產業的經營策略研究上，以五力分析及鑽石理論，探究該產業所具備的優勢與面臨的劣勢。其研究結果顯示，我國化妝品產業因具有中小企業的彈性化生產特色，加上完整的產業鏈結與專業分工，形成綿密

⁴ 面對中國的強力挑戰、產業外移加速與國內投資活動減少等衝擊，競爭力逐漸流失，故政府積極推動「兩兆雙星計畫」，及篩選「奈米技術應用工業」、「半導體精密設備工業」、「車輛競技產業」、「數位內容產業」、「彩色影像產業」等十項新興產業。

⁵ 包括基礎建設落後、法令規章修正緩慢、政治局勢與兩岸關係。

⁶ 五力分析是分析決定產業競爭力的五種力量，五種力量分別為：潛在競爭者的威脅、替代品的威脅、廠商的議價能力、顧客的議價能力以及同業間的競爭強度。

分工網絡，具備良好國際競爭力，未來應以自有品牌與提高品牌知名度為努力方向；而我國勞基法過度保障勞工權益、環保法規越趨嚴格與同業惡性競爭等因素是化妝品廠家認為不利其經營的劣勢；陳鈺昇（2011）同樣以鑽石理論做為訪談大綱的依據，探討大台南市眼鏡製造業從興起到衰敗的過程中，如何因應產業空洞化與國內投資環境變遷等問題，做出調適與轉型，讓我國眼鏡製造業避免走向「夕陽產業」一途，並於研究最後以 SWOT 分析該產業所具備的優勢、劣勢、機會以及所面臨的威脅。

以上文獻皆對產業競爭力的研究提供有利的論證，其中，Porter 的鑽石理論除了能更進一步掌握該類別產業的競爭策略、生產與需求條件外，也深切明白「市場機遇」與「政府政策」可能產生的影響。同時上述文獻亦提供本研究對於競爭力研究方法的選擇，即針對該產業進行質性研究，因為要了解一產業所擁有的條件、策略與需求，除了須由外部量化或統計的資料取得產業歷年的走向與趨勢外，勢必還需深入產業內部，了解經營決策者的反應與選擇動機，如此才能有效解析欲研究產業之競爭力的存有、利基何在與當前面臨的困境。因此本研究也將以 Porter 鑽石理論做為探究台中市工具機製造業持續保有競爭力的分析架構與模型。

（三）Porter 鑽石理論（Diamond Theory）

Porter (1990) 提到產業要保持其競爭力必須從四點因素與兩個可能的影響因子加以討論，此即「鑽石理論」模型（圖 1-7），他強調這些因素可能導致該產業加強國內競爭優勢的速度，但也可能造成企業發展停滯不前（引自李明軒、邱如美譯，2005）。其中四點因素包括：

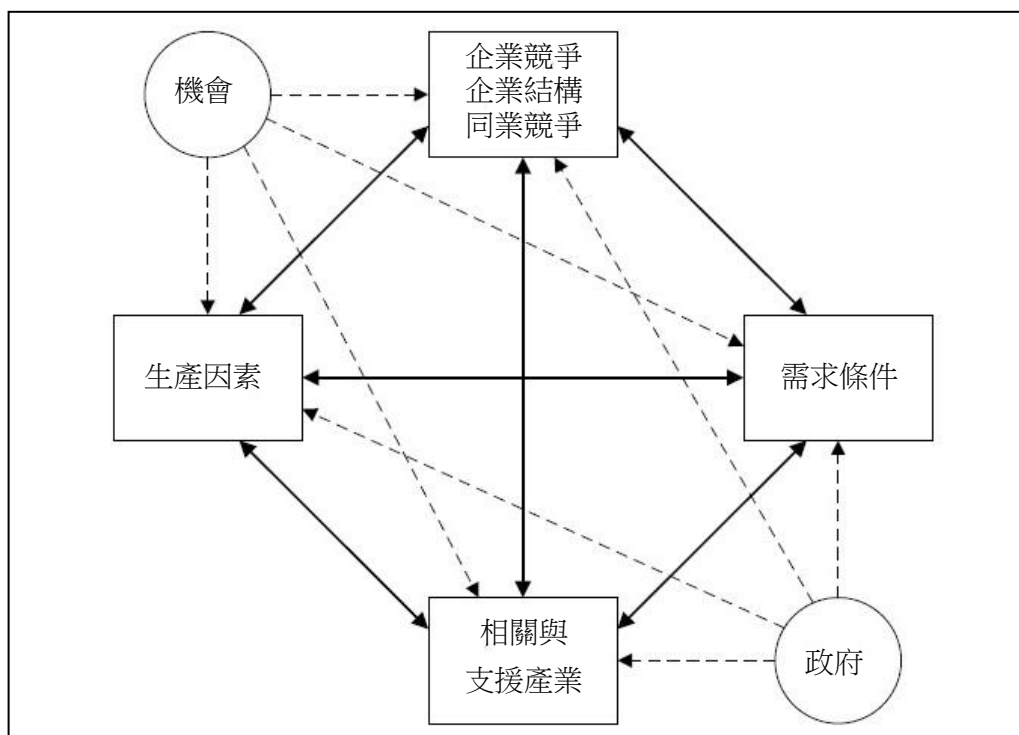


圖 1-7、鑽石理論

資料來源：李明軒、邱如美（譯）(2005)。國家競爭優勢。台北：天下文化。

1. 生產因素－互通有無的根本，即一個國家在特定產業競爭中有關生產方面的表現，它可細分為下列五項：

- (1) 人力資源：即工作量和技術能力、人事成本（含管理階層），同時也考慮標準工時和勞動倫理的表現。
- (2) 天然資源：除氣候、國家位置與面積等原始因素外，尚包含先天資源的充沛與否、品質優劣、土地價格、水力、礦藏、林產、水力發電、漁場及其他有形資源。
- (3) 知識資源：一個國家在科學、技術和市場知識上的發展，也會關係到產業產品和勞務的表現。
- (4) 資本資源：每個國家金融產業的資金成本、可運用的資金總額有很大的差異，可透過信用貸款、抵押貸款、垃圾債券（junk bonds，指高風險、轉讓頻繁的股票）和風險性投資（venture capital，又稱創業投資）等形式運作。
- (5) 基礎建設：像運輸系統、通訊系統、郵政和快遞、付帳、轉帳、健康保險等都屬於基礎建設的表現。

2.需求條件－本國市場對該項產業所提供產品或服務的需求為何，可視為產業衝刺的動力。

內需市場藉著他對規模經濟的影響力而提高了效率。不過，內需市場更重要的意義在於它是產業發展的動力，它會刺激企業改進和創新，此來自於：

- (1) 國內市場的性質，包括：市場需求呈現多樣性、具有挑剔型客戶、本土客戶具有預期型需求⁷等。
- (2) 國內市場的大小與成長速度，包括：大型的國內市場、越多的客戶、母國市場上需求的成長或先發需求等。
- (3) 從國內市場需求轉換為國際市場需求的能力：國內市場的需求要素雖皆可提供業者提早行動與生產的機會，但是若遭遇國內市場提前或突然飽和，亦可以迫使業者繼續創新與升級，甚至轉而走向國際市場，以維持成長或消化豐盛的生產力。

3.相關產業和支援產業的表現－這項產業的相關產業和上游產業是否具有國際競爭力，將與該產業休戚與共地成為生產的網絡，此時當這個國家和其他國際競爭對手比較時，能提供更健全的相關和支援產業，包括兩個主要效應：

- (1) 由上而下的擴散流程：當上游產業具備國際競爭優勢時，它對下游產業造成的影響除了可以使其具備及早反應、快速、有效率甚至降低成本等優點外，本國產業尚可藉此更進一步的進行產業的創新與升級。
- (2) 相關產業內的拉拔效應：競爭力強的產業如果有相互關聯的話，也會「拉拔提攜」新產業的效果。因此有競爭力的本國產業，通常也會帶動相關產業的競爭力，因為他們之間的產業價值相近，可以合作、分享資訊，甚至在電腦、設備和應用軟體等方面都能互補，進而形成相關產業在技術、製程、銷售、市場或服務上的競爭力。

4.企業的策略、結構和競爭對手：企業在一個國家的基礎、組織和管理型態，以及國內市場競爭對手的表現。

- (1) 國家環境會影響企業的管理和競爭形勢，每家企業的管理模式雖有不同，但是和其他國家比較之後，依然會顯現出其民族文化的特色。各國不同的發展目標，也會影響到企業和勞資雙方的工作意願。

⁷ 預期型需求指的是，本土客戶的需求領先其他國家，在未來可能帶動各地同類型的需求。因此本土需求反映出市場上客戶的偏好，是一種敏銳的預告指標。

- (2) 壟斷非長久之計，同業競爭才能產生對該產業的隱形競爭力。因此產業足以成長至國際競爭的能力，必然需先經過國內市場的纏鬥，迫使彼此進行改進和創新，才有辦法將該產業的競爭力延伸至海外。

致於 Porter 提出可能影響四點因素的兩個可能因子，則分別為：

1.機會－可遇不可求的因子。

在產業的成功史中，「機會」是一個很重要的角色。作為競爭條件之一的機會，一般與產業所處的國家環境無關，也並非企業內部的能力，甚至不是政府所能影響。可能形成機會，影響產業競爭的情況大致有下列幾種情形：

- (1) 基礎科技的發明創新。
- (2) 傳統技術出現斷層（例如：生物科技、微電子科技）。
- (3) 生產成本突然提高（例如：能源危機）。
- (4) 全球金融市場或匯率的重大變化。
- (5) 全球或區域市場需求劇增。
- (6) 外國政府的重大決策。
- (7) 戰爭。

2.政府－持續嘗試於「干預」與「放任」中尋求平衡。

政府與其他關鍵要素之間的關係既非正面，也非負面。政府的補貼、教育和資金、市場等政策或影響到生產因素，對國內市場的影響也很微妙，這些角色使政府既可能是產業發展的助力，也可能是障礙；同時政府有很多影響上游和相關產業環境的方式，但另一方面政府的政策也受到環境中其他關鍵要素的影響。綜而言之，政府的角色是正面還是負面，終要看他對鑽石體系的影響，而它的意義也要根據公共政策的表現才能加以觀察之。

依此模型，本文將預先藉由文獻回顧與資料收集的方式，探究工具機製造業有何既有之生產要素與相關支援產業類別，同時藉由統計數據的分析與量化資料的調查，研究國內與世界對台灣工具機製造業的需求情形與形式變遷，最後再採取質性訪談的方式，針對大台中地區的業者進行訪談，以了解企業目前的經營現況與面臨的困境，並深入探究產業潛在的契機與政府政策，以清楚呈現台中市工具機製造業所具備的競爭優勢。

四、工具機/機械產業的相關研究

由於工具機屬機械產業的一支，又國內針對工具機進行探討的研究也不多，故本文將機械產業的相關研究併入此類文獻回顧中。翻閱國內外有關工具機或機械產業的相關研究，絕大多數都為機械結構與設計等理工相關研究，對於整體產業發展變遷及競爭優勢的探討並不多，這亦是促使吾人進行研究的動力。

國內專注於中部地區工具機產業，在企業組織結構、生產及分工網絡、區域創新系統下的發展與競爭優勢的研究，以學者劉仁傑（1999）最具代表。他在《分工網路：剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘》一書中詳細描述我國工具機的發展歷程，並以社會脈絡、產品技術與動態網絡的角度進行研究。最後配合質性研究，以台中市著名的友嘉實業、台中精機等旗艦型工具機大廠進行深度訪談，分析整理出專業化的彈性生產網絡與綿密的社會關係鍊結，為台灣工具機產業的最大競爭優勢，同時也提出了關鍵零組件自製能力低等不利因素；另一關注台灣機械產業發展與變遷之研究，以劉子琦（2001）為代表。其以制度厚實及路徑依賴的角度，探討長時期產業歷史演化過程中的政治、社會、經濟與文化間的複雜關係。同時也以鑲嵌與工業慣性來說明中部機械聚落在組織的繁衍關係，使得中部機械工業形成多樣的加工生產與零組件供應的機械聚落。

張雅淑（2008）則是在相關研究中，少數以「在地學習」與「全球知識管道」兩概念，來型塑北高雄機械產業廠家的非正式學習場景。其研究顯示，在地廠家的知識來源有賴於正式貿易與非正式貿易關係所建立起的在地學習網絡，由於群聚效應所帶來的地理鄰近性，使得廠家可在此網絡內，彼此分享在地的產業訊息（local buzz），並透過此網絡迅速傳遞開來。如果廠家在生產過程或知識學習過程中，遇到問題，也可立即透過此網絡進行詢問並解決問題；至於全球知識管道的建立，則有賴於每年固定舉辦之相關國際會展，這是一種全球知識聚集的空間結構，廠家可透過會展與國外廠商進行交流，或從彼此展示的產品中相互模仿與學習，進而達成與國外知識流動的目的。

經由上述文獻回顧可知，國內有關工具機或機械產業發展的研究並不多，雖然部分研究提及中部地區的機械產業具有明顯的空間群聚現象，同時亦探究了機械產業於地方的發展脈絡，然而均未觸及「工具機或機械產業在台中地區產生空間群聚」的原因。基此，本研究即欲從「區位分析」的角度，分析台中市工具機製造業的發展，以補足相關研究之不足。

第三節 研究方法與架構

一、研究方法

(一) 相關文獻分析

由於機械產業分類過細，要取得與工具機相關的文獻並不容易，故本研究之文獻分析以機械相關的專書、期刊雜誌與報章刊物為主，再從中剝絲抽繭，了解台灣工具機製造業的歷史演進與發展概況。文獻主要包含鄭祺耀等人 (2005)《機械工業六十年史》、各年期之工研院產經中心《機械產業年鑑》等專書，以及《機械技術》雜誌等，以上文獻皆是吾人分析與了解我國工具機製造業的極佳參考書目。

(二) 相關數據統計分析

研究採用「1971~2006 年工商及服務業普查報告」、「ITIS 智網」與《2010-2011 台灣機械製造廠商名錄》等統計資訊，進行相關統計資料蒐集，並進一步透過 Arc GIS 及相關軟體，後繪製圖表加以分析。

其中「1971~2006 年工商及服務業普查報告」主要呈現台中市各鄉、鎮、市、區製造業廠家數、員工數與生產總值，同時計算其「工業強度」、「區位商數」與「過剩員工數」等三大工業指標，並輔以疊圖分析，呈現台中市歷年製造業成長趨勢，進而說明工具機製造業當前分布的區位條件。而「ITIS 智網」與《2010-2011 台灣機械製造廠商名錄》則提供了台中市乃至於全台工具機製造業的進出口值、貿易量、主要貿易國與地方工具機廠之廠址與資本額等資料。以上一手訊息，除提供研究分析該產業特性、現況與經營變遷外，更可藉由空間定位方式，突顯台中市工具機製造網絡之群聚效益與產業群聚的特性。

(三) 貿易專業化係數 (Trade Specialization Coefficient, TSC)

為探究我國工具機產品於國際間的競爭優勢，研究選擇競爭力分析中常用的量化工具之一，即貿易專業化系數 (TSC)，其內容主要以兩國間某貿易產品的進出口總額為討論對象，計算公式如下：

$$TSC = \frac{\text{產品輸出總額 (X)} - \text{產品輸入總額 (Y)}}{\text{產品輸出總額 (X)} + \text{產品輸入總額 (Y)}}$$

TSC 指數的計算結果介於 1 至-1 之間。以我國的角度觀之，當指數愈接近 1，表示該產品呈現貿易輸出特化，且專業化程度高，產品的國際競爭力也愈強；而當指數愈接近-1，則為貿易輸入特化，產品專業化程度低，國際競爭力也較弱。倘若指數趨近於 0，顯示兩貿易國間呈現高度水平分工，具相同專業水平（表 1-2）。

表 1-2、TSC 指數變化說明

貿易輸出特化 (Export Specialization)		貿易輸入特化 (Import Specialization)	
$0.75 \geq TSC > 1$	高度專業化	$-0.75 \geq TSC > -1$	被高度專業化
$0.5 \geq TSC > 0.75$	專業化	$-0.5 \geq TSC > -0.75$	被專業化
$0.25 \geq TSC > 0.5$	稍具專業化	$-0.25 \geq TSC > -0.5$	稍被專業化
$0 \geq TSC > 0.25$	呈現水平分工	$0 \geq TSC > -0.25$	呈現水平分工
TSC=0		完全水平分工	

資料來源：陳志明（2006）。國際分工體制下的台灣產業結構之研究。

（四）廠家深度訪談

本研究以 Porter 之鑽石理論模型（參考圖 1-7）為訪談大綱基礎，企圖了解台中市工具機製造業廠家在生產因素、需求條件、企業策略和結構與支援產業等的競爭力條件，因此本研究採分層抽樣的滾雪球式訪談法，針對台中市境內 15 家工具機製造廠家，進行面對面的深度訪談。

由相關文獻可知，工具機製造業的組成大致可分為「原料及零組件供應商」、「工具機製造廠」及「代理與貿易商」三部分，故研究也以此作為分層抽樣的基礎。分層的目的是為了瞭解每一個同質性較強的層次內部之具體狀況，以便在不同層次中進行比較，進而達到對總體異質性的了解（陳向明，2002）。而本文旨在探究影響「工具機製造廠」業者擇址設廠的區位條件與整體產業之競爭優勢，在分層抽樣的比例上，也以「工具機製造廠」的為最高。而滾雪球式的訪談則可藉由選擇知情人士或決定性各案的操作方式，達到蒐集完整資訊的方法，也是一種通過局內人尋找消息靈通人士的有效辦法（陳向明，2002）。

最後，質性研究中「效度威脅」不可能事先被辨識，並通過統一的技術手段而加以排除，因為質性研究的事物不是一個脫離主體而單獨存在的客觀實體，不能單方面的被認知或實證，只能被主體在與其互動的關係中重新建立，因此「效

度」也只可能在這一過程中得到逐步的檢驗。基此，為了提高深度訪談結果的「效度」，研究預計採取「三角檢驗法」(相關檢驗法) 進行評斷。三角檢驗法是將同一結論用不同的方法、在不同情境和時間裡，對樣本中不同的人進行檢驗，目的是通過盡可能多的管道對目前已經建立的結論進行檢驗，以求獲得結論的最大真實度 (引自陳鈺昇，2011)。

表 1-3 為本研究受訪廠家之分類編號與概況，透過此表可知，大台中地區工具機廠家在組織型態上多屬獨資，員工人數平均僅 12 人，而資本額平均約為新台幣 730 萬元。綜觀而論，在本研究所列之受訪廠家特性中，台中市的工具機製造業確實如同國內其他產業般，同樣屬於中小企業經營規模；同時，此表亦有助於吾人在後續研究中，藉由中小企業於經營上之特點，釐清工具機產業之產業特性與經營現況。

表 1-3、受訪廠家分類編號與概況

性質	廠家編號	所在地	組織型態	員工人數	資本額
原料及零組件供應廠(A)	A-01	烏日	獨資	32 人	1,000 萬
	A-02	太平	獨資	20 人	600 萬
	A-03	神岡	獨資	22 人	800 萬
工具機製造廠(B)	B-01	大里	獨資	12 人	600 萬
	B-02	烏日	獨資	9 人	400 萬
	B-03	南區	獨資	12 人	1,000 萬
	B-04	神岡	合資	8 人	600 萬
	B-05	神岡	合資	9 人	1,000 萬
	B-06	豐原	獨資	7 人	800 萬
	B-07	東區	獨資	6 人	500 萬
	B-08	豐原	獨資	8 人	800 萬
	B-09	太平	合資	17 人	1,200 萬
	B-10	大里	獨資	11 人	1,000 萬
代理與貿易商(C)	C-01	烏日	合資	8 人	200 萬
	C-02	神岡	獨資	13 人	400 萬

說明：資本額單位為新台幣元。

資料來源：研究訪談整理。

二、研究架構

本文透過研究目的的擬訂、相關文獻回顧以及研究方法的建立，已確立台中市工具機聚落之區位發展與競爭優勢之研究方向，並擬訂本文之研究架構，如圖 1-8 所示。

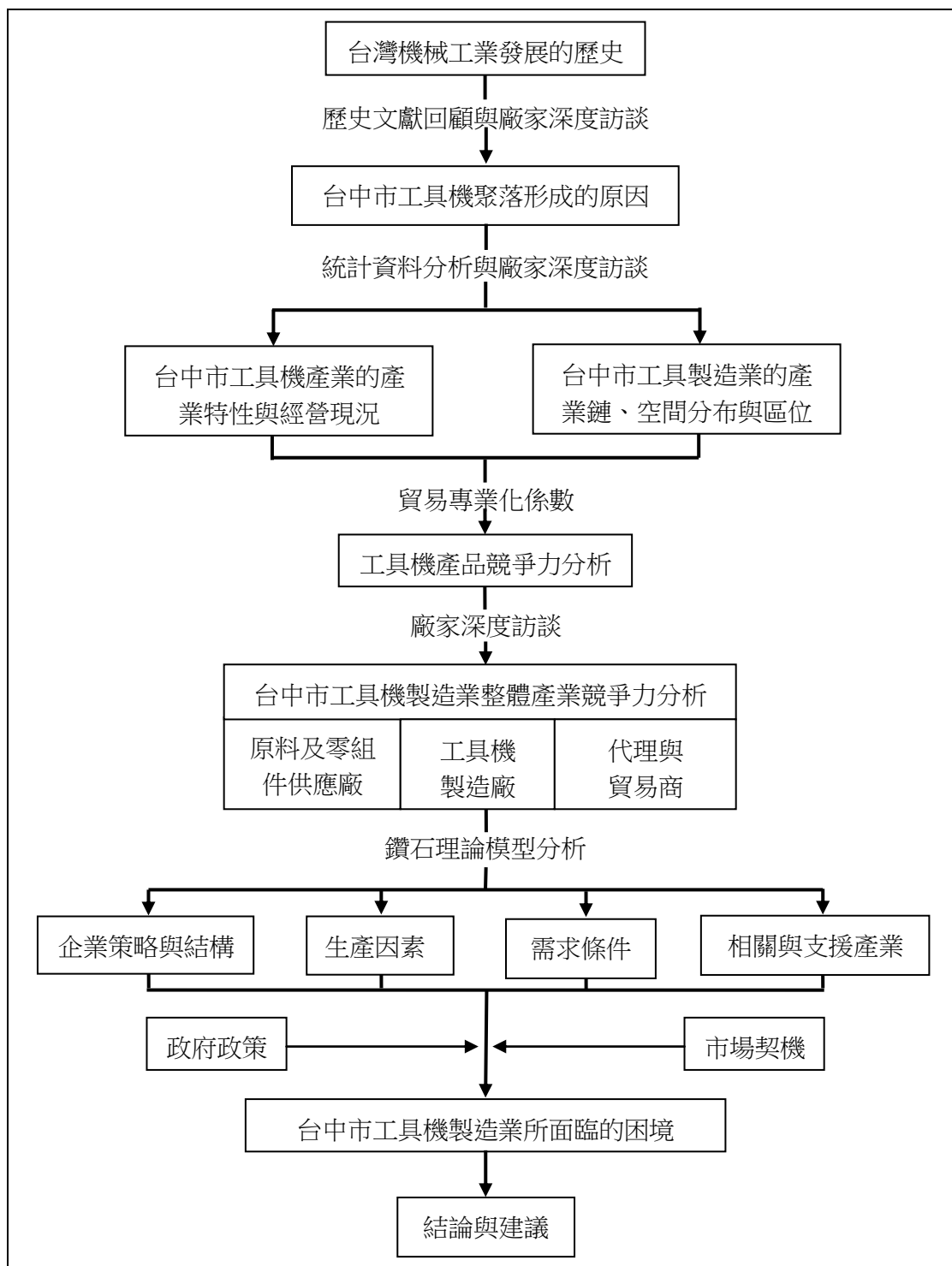


圖 1-8、研究架構

第二章 台中市工具機聚落之發展

吳連賞 (1996) 於高雄都會區工業發展的研究中，即先以地理因素與歷史發展，說明高雄工業的成長、空間聚集與歷史演化之關係；邊泰明、麻匡復 (2005)、Ron (2010) 與陳鈺昇 (2011) 等人，亦提及歷史厚度對產業發展而言，扮演具有決定性的關鍵作用。因此，欲研究台中市如何成為工具機聚落的發展原因與歷程，可先從該產業的演進歷史與區域內、外部工業發展基礎切入，以釐清真相。

是故，本章第一節將從工具機的發展概述，論及工具機的定義、產業範圍與發展簡史，以了解工具機的本質；第二節則以探討工具機聚落的形成為主軸，以台灣的工業發展變遷與台中市所具備的工業發展條件說明該聚落發展的利基，最後輔以歷史文獻及田野調查深入了解其發展脈絡與區位因素。

第一節 工具機產業發展概述

一、工具機的定義

工具機產業屬於機械工業的一支，欲了解工具機的定義，吾人可從何謂「機械」(Machine) 開始探討。機械一詞，源自拉丁語 Machina，意指「巧妙的設計」。18 世紀中葉，蒸氣機等動力機械的蓬勃使用，帶動工業革命，是人類技術大幅推進的重要里程碑 (邱勝賢，2010)。機器的發明取代了傳統的手工業，且在人類科學研究的經驗累積和一連串的經濟循環波動二者的交互衝擊下，導致人類經濟活動的空前鉅變 (吳連賞，1982)。然，何謂機械？王名增 (1975) 指出機械為一簡單或複雜的組合體，是以具有相當強度之材料所構成，其各部分相互間有確定之連接關係，可在確定的連動方式下，發揮其所具有的功能，以完成指定任務者。由上述之概念可知，機械之定義為「具有確定運動方式之機構，能取代人力而傳達動力，並完成指定工作」。

而工具機則為利用切削、磨削加工金屬、木材等材料，製造成所需之形狀與尺寸的機器及零組件，且並不是手動，而是利用動力開動的機器 (柯順隆 主編，1973)。又根據國際工業規格 (ISO) 的定義，工具機是為「以某種動力推動，不用手工，而以物理、化學或其他方式，能成型加工物的機器」。工具機是製造各種機器與零組件的加工機，各國對其之稱呼也有所不同，台灣稱「工具機」或「工作母機」；中國稱「機床」；日本稱「工作機械」；美國則稱為「Machine Tool」(工

研院 IEK，2001)。

若是利用數位信號操作系統，控制工具機作業，稱為數值控制工具機 (Numerical Control Machine Tool，NC 工具機)。目前，數值控制工具機多運用電腦運算來控制，故又稱為電腦數值控制工具機 (Computer Numerical Control Machine Tool，CNC 工具機) (工研院 IEK，2001)。最後，綜觀機械與工具機的定義可發現，工具機屬於機器的一種，但機器卻不等於工具機，換句話說，工具機除了是機器外，亦可以是「製造機器的機器」。

二、工具機產業的範圍

為瞭解工具機產業之範圍，可先從機械工業的分類中，找出工具機產業之定位以明其理。國際上統計分類常將機械工業區分為廣義與狹義兩種 (劉信宏，2011)。廣義的機械工業大致可分為一般機械、電氣機械、運輸機械、精密機械與金屬製品五大項。如表 2-1 所示，各分類所涵蓋之範圍極為廣泛，從工業用機械到一般民生用機械皆屬之。從此分類中可進一步發現，凡原料為金屬者，並經過一定的加工與組裝後即為機械工業的範疇。在此定義下，工具機產業屬一般機械的一支，為工業用機械；狹義之機械工業則指工具機、產業機械、通用機械、動力機械與機械零組件五大項 (圖 2-1)，所包含之範圍相對較小，且內部分類極為精細。在此定義下，則工具機產業屬獨立出來的一支；同時，亦可清楚看出工具機產業範圍包含車床、鑽床、磨床、與 NC 工具機等類別。綜合此二分類，廣義的機械工業包含工業用機械與民生用機械，而狹義的機械工業則單純指工業用機械，為兩者不同之處。

表 2-1、廣義的機械工業分類

分類	內容
一般機械	包括紡織機械、化工機械、工具機、產業機械、整廠設備、原動機、流動機械、冷凍空調設備、空氣壓縮機、機械元件等，同時亦包含非電氣機械，如縫紉機及打字機等。
電氣機械	指用於電力生產及輸配電用之設備，如資訊與通訊產品、家電產品、電子產品、發電機、馬達、變壓器及電路開關等。
運輸工具	包括汽車、機車、自行車、火車、船舶、飛機等及其附件。
精密機械	包括照相機、望遠鏡、醫療設備、鐘錶、光學儀器、檢驗測試設備等。
金屬製品	包括金屬手工具、螺絲螺帽製品、非鐵金屬製品等。

資料來源：整理自劉信宏（2011）。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

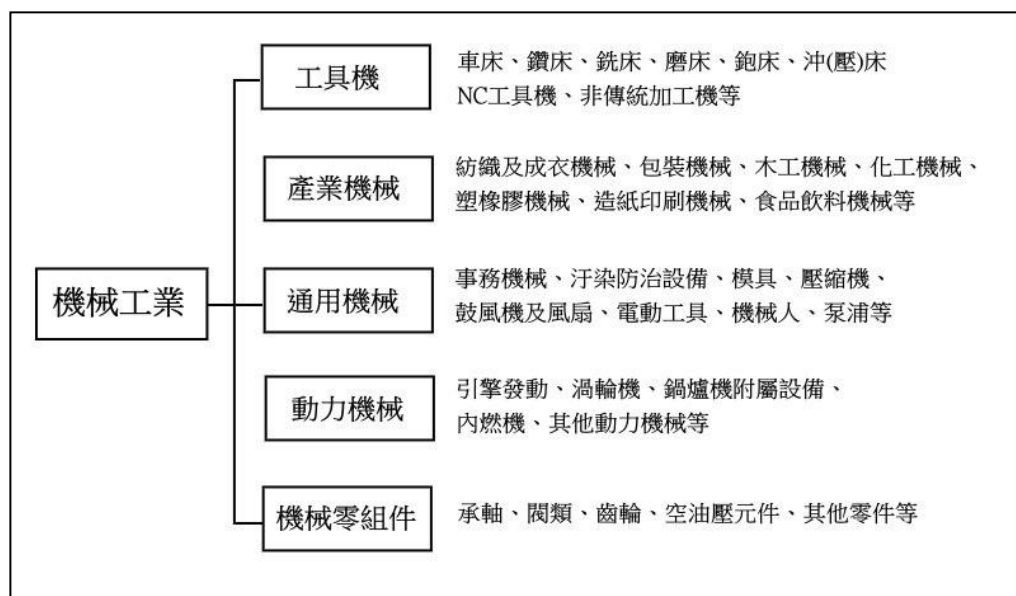


圖 2-1、狹義的機械工業分類

資料來源：整理自劉信宏（2011）。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

上述為國際上常見的機械工業分類，又我國的情況為何？為釐清問題，本研究進一步查閱「中華民國行業標準分類」發現，我國機械工業屬標準分類之 C 大類（製造業）中的 29 中分類－機械設備製造業；又分類中再將不同屬性之機械工業分為金屬加工用機械設備製造業、其他專用機械設備製造業與通用機械設備製造業三大項(小類編號：291~293)；細類項目中又區分冶金機械製造業、金屬切

削工具機製造業、其他金屬加工用機械設備製造業等共計 21 類（細類編號：2911~2939）（圖 2-2）。對照前國際上常用的機械分類標準可知，我國的機械設備分類皆屬工業用之機械，故應為狹義的機械工業。再者，依前述工具機之定義又可找出我國工具機產業於行業標準分類屬小類中的「金屬加工用機械設備製造業」，包含冶金機械製造業、金屬切削工具機製造業與其他金屬加工用設備製造業三項（細類編號：2911、2912、2919）（圖 2-2）。有鑑於此，後續研究所使用之工具機產業統計資料，也以此三項為主。

大類	中類	小類	細類
C 製造業	29 機械設備製造業	291 金屬加工用機械設備製造業	2911 冶金機械製造業 2912 金屬切削工具機製造業 2919 其他金屬加工用機械設備製造業 (工具機產業範圍)
		292 其他專用機械設備製造業	2921 農用及林用機械設備製造業
		293 通用機械設備製造業	⋮
			⋮

圖 2-2、工具機於我國機械產業分類中之位置

資料來源：轉繪自中華民國行業標準分類第八次修訂（2006 年 5 月）。行政院主計處。

最後，工具機依其功能別，在產品的分類上大致可分為兩類，即切削工具機與成型工具機。前者可將金屬工件以碎削、灰粉、放電融蝕及雷射等方式切割，產品類別有綜合加工機、車床、鑽床、銑床、磨床及放電加工機等；後者則以沖壓方式使工件成型，產品有沖床、剪床與鍛造床等（圖 2-3）（劉銘晃，2004）。

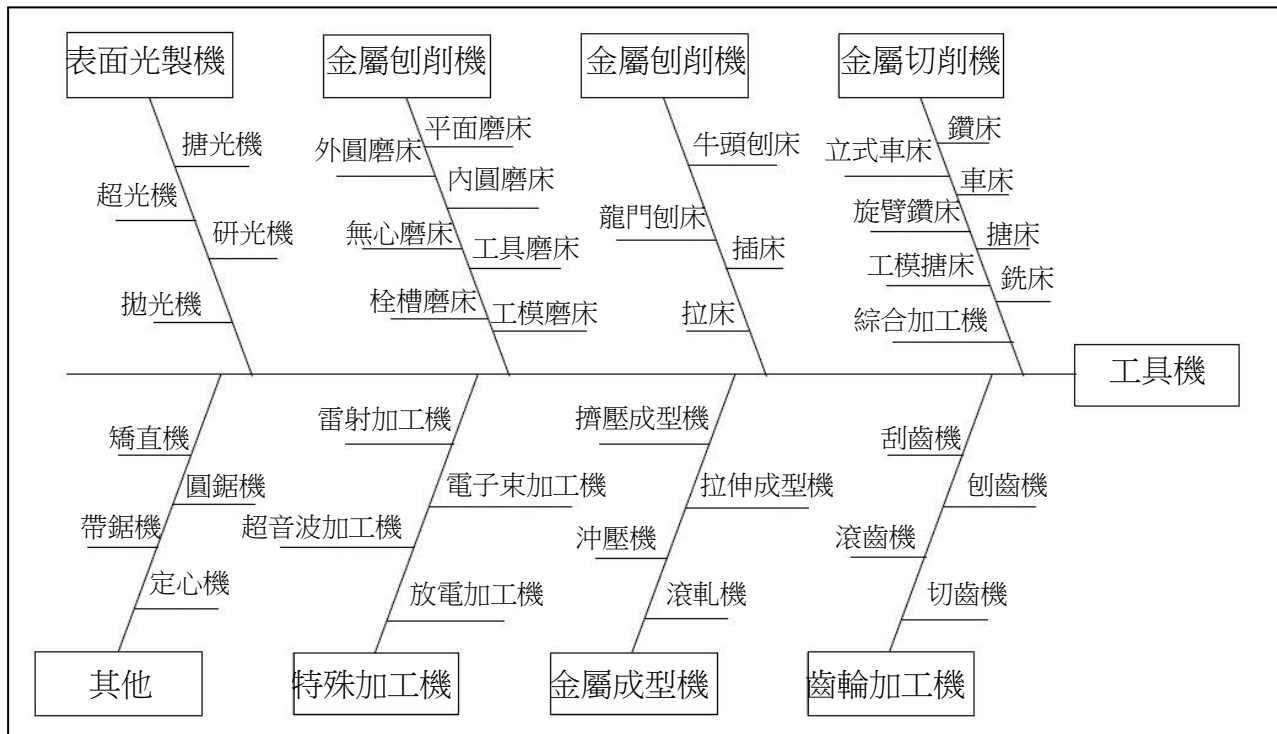


圖 2-3、工具機產品分類

資料來源：工研院 IEK (2001)。兩岸工具機產業專題研究。

三、工具機產業發展簡史

自人類開始使用石器以來，即已知可利用簡單物體，以代替或加強手足之功能。在開始應用時期，只知其然而不知其所以然，但簡單省力之機械，其破壞力與強度往往為手足所不及。其後遂漸進步，所用簡單機械演變為複雜之結構，應用於交通、戰爭、狩獵、農耕等各方面（王名增，1975）。至 16 世紀時，由於發展成熟，人類開始進入所謂機械文明的時代，18 世紀工業革命後，更將機械發展推向高峰。

由於工具機為加工與成型加工物的機器，故第一台工具機的發明年代並不可考。在談論工具機的發展歷程時，相關文獻亦多從效能面論之，故本研究也以此做為論述的主體。最早之傳統工具機，必須完全以人力操作，在設計時多考慮到操作者控制機器的方便。操作者的任務為插入欲加工之媒質，並以手動方式驅使工具機進行加工任務。正如其他發明般，為使操作方法更簡單、精細，並符合使用者之需求，開始出現了數值控制⁸（Numerical Control，簡稱 NC）工具機。

⁸ 指利用數值資料來控制機器執行一系列操作之控制方法。而使用電腦的 NC 稱為 CNC，即電腦數值控制，其為利用電腦來執行一連串的機器動作。因目前的 NC 都已電腦化，故有時也只簡稱

1940 年代，直升機螺旋槳迴轉翼 (Rotor Blades) 的工件製造，稱得上是非常繁瑣的工作，為了輪廓切削的加工與成品檢驗，往往需要大量的精密倣削模板與標準量規，而這些模板與量規的製作過程，大都是以人工沿著繪定的輪廓邊緣，先行加以鑽孔 (Drilling)，再將扇形粗邊用工具加以修飾、磨光使其滑順，如此不但費時費事，且無一定標準，加工出來的成品誤差亦大；1947 年，美國密西根州的 John T. Parsons 發思構想使用電腦來計算切削路徑，並使用銑刀 (Milling Cutter) 沿著計算好的路徑做極微小的增量移動以得到平滑的切削輪廓並簡化了模板與量規的製作程序；1949 年，美國空軍委託麻省理工學院 (MIT) 的伺服機構實驗室根據 Parsons 的觀念去發展一套可工作的數值控制系統，此後開始進行 NC 銑床研究；1952 年，麻省理工學院發表試作的 NC 銑床，此為世界第一部三軸控制之數值控制銑床，亦是數值控制工具機之創始 (心得科技，1986)。其後工具機即不斷研究與革新，演進過程大致如表 2-2 所示。

表 2-2、1955 年後工具機之發展與演進

年代	內容
1955~1956	因美國空軍任務之需要，機械廠全力研究開發數控機械，大多屬於輪廓切削銑床 (Contouring Milling Machine)。
1957	第一套成功的數值控制設施被用於生產製造上。
1958	Keary/Trecker 公司完成多功能 NC，具備工具之自動交換機能。
1962	第一套自動刀具程式系統被提出來為一般工業應用。
1963~1970	研究開發改進 NC 系統之機能，使其應用範圍更廣。
1970 至今	開始朝向全面電腦數值控制 (Computer Numerical Control；CNC) 與直接數值控制 (Direct Numerical Control；DNC)。

資料來源：葉啓鴻 (1987)。CNC 車床程式設計操作與檢定。台北：全華。

四、我國工具機產業發展歷程

二次大戰後，台灣工業百廢待舉，當時的工具機生產形式多為仿製或修復，受限於技術根基不佳，產品的精密度、耐用性均經不起長期使用；1962、1971

為 NC。葉啓鴻 (1987)。CNC 車床程式設計操作與檢定。台北：全華。

年我國分別提出「促進工業發展推行方案」及「機械工業發展方案」後，開始生產樣式老舊、精密度低的傳統工具機；1970 年代中期，台灣已能產製精密度較高的傳統工具機，包括高速車床、立臥式銑床、平面磨床等。1974 年更由台中楊鐵工廠率先研製 NC 車床成功，開啟國內 NC 工具機產業的發展；1980 年代以後，台灣電腦資訊工業逐漸起步，許多工具機廠紛紛投入 CNC 工具機的製造行列，加上機電方面已累積相當的經驗，故具備了生產各型 CNC 工具機之能力；1986 年，美國以國防安全為由，對台灣生產的各式工具機設限，一度打擊國內發展，所幸該設限已於 1993 年 12 月底正式解除；限制解除後，台灣工具機發展進入另一個全盛時期。工具機廠商開始尋求國內外廠商進行通路分享、產品互補、生產與研發分工、技術合作、委託代工與品牌共用等策略聯盟方式，配合國內線性馬達、高速主軸等相關技術逐漸成熟，推動台灣工具機朝向高速、高精度的方向發展，朝複合加工的時代前進（工研院 IEK，2001）。

總體而言，台灣的工具機產業雖非自創，但在短短一甲子的時間內，不論在發展速度、產能、精度、性能上均有過之而無不及。在缺乏國內重工業的支持下，我國在 2010 年仍為全球工具機第 4 大出口國，顯示我國工具機產業堅韌的實力。

第二節 工具機聚落的形成

台灣工業的發展可以說是地理必然與歷史偶然所觸發的火花。地理上，以海島型國家來說，台灣位於東亞之交通要道，北至日本、韓國，南至印尼、澳洲，西鄰中國，東接太平洋與美洲相望，具有渾然天成的位置優勢，使貨品進出口極為便利；歷史上，台灣自明、清開始便有漢人移民，發展第一級產業的農、林、漁、牧等業。日人治台後，台灣初級產業的發展逐漸邁向工業化，配合戰後政府銳意經營與全力投入工業建設，台灣才能締造出舉世稱羨的「經濟奇蹟」（陳鈺昇，2011）。

一、外部工業環境的基礎變遷

1950 年代（進口導向工業化時期），在中央政策的主導下，依循過往舊有之建設與基礎，如火如荼地進行工業區的闢建，另配合第 1 期、第 2 期四年經建計畫，紡織、食品、合板、平板玻璃等產業製造規模逐漸擴大，國內機械設備需求

因而增加。此時我國機械設備仍多仰賴進口，但已由原初的維修與安裝，逐漸轉為部分國產化；1960 年代，配合政府「獎勵投資條例」及「加工出口區設置管理條例」的實施，先後設立了「高雄加工出口區」(前鎮中島地區)、「楠梓加工出口區」(楠梓右昌) 與「潭子加工出口區」(台中潭子)。輕工業的迅速成長，使國內機械設備市場大開，各項工業所需的機械設備開始走向全面國產化。同時，政府亦將機械產業列為發展重點，更奠定了台灣機械工業發展的基礎，縫紉機、自行車及紡織機械零組件與單元機械設備等均在此時期蓬勃發展。另配合出口擴張的經濟政策，當時國內機械設備品質雖落後先進國家，但因價格低廉且符合開發中國家的需求，台灣的機械設備開啟了外銷之路，大部分出口到東南亞國家，其中越南更是首要市場 (劉信宏，2010)。此一時期，各種輕工業所需的機械設備不僅供應國內需求，亦開始拓展海外市場。

1970 年代，十大建設的推行帶動國內重化工業發展，中鋼、中船 (台灣國際造船)、中油 (台灣中油) 與中山高速公路等重大工程的興築，更為台灣的工業發展打下良好基礎，更進而刺激機械設備之研發能力與加深國內市場。此時，我國機械工業發展漸趨成熟，外銷市場由東南亞擴及至中東、南美、非洲等國，輸出形式也由原本的單機輸出，轉為整廠、整套設備輸出。同時，我國的工具機更與先進國廠商技術合作，開發符合先進國所需的工具機，進而打入美國、歐洲、日本等先進國家市場。在加工出口區全面成功發展下，「台灣製造」(Made in Taiwan, MIT) 逐漸成為世界知名品牌，台灣也成為世界的加工基地；1980 年代機械工業開始逐漸跳脫 OEM (Original Equipment Manufacturer，原始設備製造) 的生產模式，開始朝向 ODM (Original Design Manufacturer，原始設計製造) 與 OBM (Own Branding & Manufacturing，自有品牌生產) 發展 (圖 2-4)，台灣工業發展日益成熟。此一時期，政府推動「經濟建設十年計畫」，將機械工業列為策略性工業，組成機械工業調查小組，繼而擬定「機械工業輔導辦法」；1982 年政府推動「工業自動化」，不但對機械工業的產能及品質產生影響，同時也對台灣製造業日後成為製造代工大國有著深遠影響。在工研院機械所建立「機械工業零組件標準化」後，我國建立起完整零組件供應體系，更使當時我國製鞋機械成為全世界第 2 大出口國，木工機械為第 3 大出口國，塑膠機出口值為全球第 3 大，工具機為全球第 8 大生產地，產值全球第 6 大 (劉信宏，2011)。

進入 1990 年代後，台灣產業發展不但已往服務業轉型，加上政府廣設科學

工業園區，使台灣產業重心顯而易見的朝高科技產業發展，以往「重、厚、長、大、低」的生產模式，如今漸被「輕、薄、短、小、高」的新興風貌所取代。同時，1980 年代成立的新竹科學工業園區、1995 年再闢建南部科學工業園區與 2002 年新建之中部科學園區，其亮麗的營業額與帶動區域乃至台灣經濟成長的實力，也塑造現今台灣產業發展的典範（陳鈺昇，2011）。隨著「西部科技廊道」的形成，我國機械工業亦順應潮流，漸朝精密工具機、面板製程設備、半導體設備、精密模具、精密零組件與智慧型機器人發展。此時，國內工具機的產值漸漸成為台灣機械工業的代表，為提升國內工具機自製技術能力，工研院機械所自瑞士 IBAG 技術移轉馬達內藏式高速主軸技術；1994 年完成國內第一組馬達內藏式高速主軸，並提供國內工具機廠商發展高速加工機所需精密關鍵組件，後進行高速主軸試量產，帶動國內高速主軸應用風潮（劉信宏，2011）。工具機生產技術的精進，使台灣工具機製造邁入高速化之中高品級工具機，不但提高台灣品牌形象，更穩固歐美等先進國家市場。

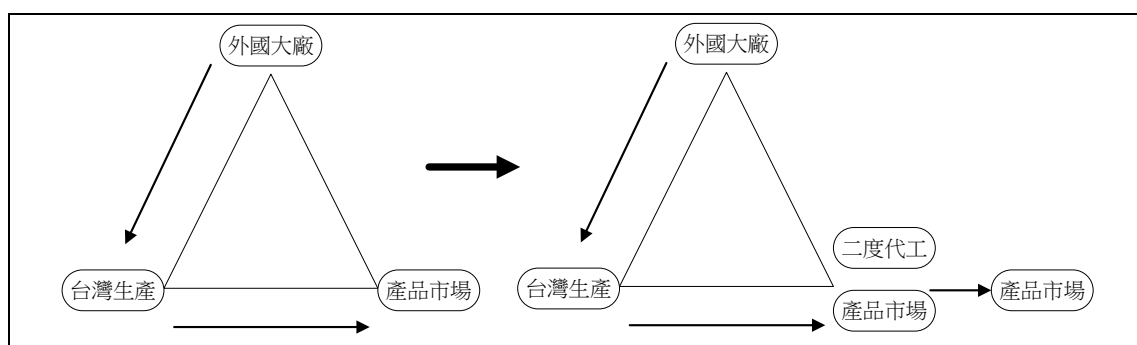


圖 2-4、台灣由委託、設計到自創品牌的過程與其所呈現的三角貿易關係

資料來源：吳連賞(主編)(2010)。高雄市產業發展史。高雄市文獻委員會。

時序進入 20 世紀，國內精密機械產業進入全球競爭的時代，台灣的機械工業與研發機構合作提昇技術越為緊密。工研院機械所自德國 Darmstadt 大學技術移轉線型馬達工具機技術，並於 2001 年的台北國際工具機展中，推出台灣第一部自行設計生產的線型馬達工具機，獲得國內各大廠的青睞，參與合作研究，同時也為台灣工具機歷史展開新的里程碑（劉信宏，2011）。然而，就在我國機械工業正要蓬勃發展之際，傳統產業卻在台灣陷入負向發展的態勢，隨著平均薪資提高、土地取得不易與各傳統工業區缺乏比較利益的影響，加上近年來政府全力發展觀光業與高科技產業，導致機械工業乏人問津，人才大量流失是目前該產業最大的問題之一；相對於日本，被稱為全球精密機械控制系統的龍頭發那科 (Fanuc)

公司，四千多名員工中，即有一千五百名研發人員，研發人才比率高達 37.5%，光研發人員就比台灣任何一家工具機廠的總人數多（呂國禎，2011）。目前許多傳統產業發展持續面臨「空洞化」的危機，「轉型」與「再造」益發成為迫在眉睫的當務之急。

現在很多學生都不願意做這一行！很多都跑去做服務業，你自己應該也知道。而且這一行很辛苦，很多畢業生都不願意投入，偏偏這種東西（工具機產業）又是不可缺少的，因為你生活周遭一定會用到，這種東西如果沒有做一個傳承的話，將來會是很大的問題。（廠家編號：B-01）

我們工廠的焊接師傅要退休，我用月薪 4 萬塊竟然還請不到人！現在年輕人根本不會想做，當然不可諱言的，我們的工作真的很辛苦。（廠家編號：A-01）

我從我父親那一代就開始做，如果我兒子以後不接我的事業，我就要收起來了。現在年輕人都比較有想法，也不太想從事傳統產業。（廠家編號：B-03）

每年用最高 100 萬獎金辦機械論文獎，學生領了我的上銀機械論文獎學金，畢業後卻跑去聯發科上班，變成了傳統行業花錢替電子業養人才。……。現在台灣不僅電機系寫半導體的論文，連機械系也一窩蜂往半導體領域走，願意投入基礎科學的太少，基礎工業實力就更難提升。（卓永財；引自呂國禎，2011）

二、台中市工業發展趨勢

外部工業環境的變遷，帶動整體工業的發展走向，然各區域的工業區位變遷仍不盡相同，又工具機產業與製造業具強烈的依存關係，因此了解台中市歷年製造業空間分布與產業成長概況，將有助於理解台中市工具機產業乃至於整體機械工業當前的經營環境。

綜觀而論，前台中市、縣內部製造業發展歷程並不一致，由 1971~2006 年的工商普查資料可略知一二（表 2-3）。前台中市自 1971 年起，在製造業廠家數比率及員工數比率皆呈逐年下降的趨勢，2006 年製造業廠家數與員工數比率更僅分別為 9.84% 及 1.23%，顯示前台中市之都市機能結構以商業及服務業為主體；反

觀台中縣，自 1971 年起，製造業廠家數與員工數比率呈逐年上升，說明製造業為台中縣發展之核心。1986 年製造業廠家數比率開始下降，製造業員工數比率亦於 1991 年起逐步下降，但相較於台中市而言下降幅度較緩。儘管如此，2006 年台中縣內仍擁有將近 30% 的製造業工廠與超過一半的製造業就業人口，是一製造業相當興盛之區域，前台中市、縣產業發展之差異性不言可喻。

表 2-3、1971~2006 台中市製造業產業概況統計

年份 (年)	台中市製造業		前台中市製造業		台中縣製造業	
	製造業廠 家數比率	製造業員 工數比率	製造業廠 家數比率	製造業員 工數比率	製造業廠 家數比率	製造業員 工數比率
1971	23.84%	60.43%	23.92%	46.53%	23.77%	70.21%
1976	27.16%	65.07%	23.67%	53.67%	30.67%	74.05%
1981	30.59%	63.68%	23.64%	46.47%	36.06%	74.73%
1986	32.76%	67.58%	23.6%	48.2%	40.14%	79.8%
1991	32%	57.5%	18.38%	33.4%	43.12%	74.47%
1996	28.59%	46.1%	14.61%	25.6%	40.45%	63.83%
2001	25.84%	44.39%	10.92%	14.03%	36.25%	62.16%
2006	20.72%	40.94%	9.84%	1.23%	29.86%	59.4%

說明：1.製造業廠家數比率為全市(縣)製造業廠家數/全市(縣)製造業、商業及服務業總廠家數。

2.製造業員工數比率為全市(縣)製造業員工數/全市(縣)製造業、商業及服務業總員工數。

資料來源：根據 1971~2006 年工商及服務業普查報告計算而得。

本研究進一步分析 1996、2001、2006 三個年期之台中市、縣統計要覽(表 2-4)，觀察工業廠家總數與機械設備業製造廠家數及其變化趨勢，可以發現台中縣不論在工業廠家數與機械廠家數皆高於前台中市，顯示台中縣在製造業與機械工業發展上較具優勢；另外值得注意的是，前台中市、縣之工業廠家總數皆逐年下降，清楚說明前台中市未來的都市發展趨勢為製造業逐漸衰退，未來新都市型態將從工業化走向後工業化。然，台中縣的機械設備製造業廠家數卻未因此受到影響，三個年期的機械設備製造業廠家數成長率分別為 2.84%、5.37%及 5.20%，前台中市則為 -1.92%、-3.82%與 -4.74%，由此可知前台中市之機械工業正出現市中心空洞化的現象，中心商業機能持續強化，四周的機械工業則不斷成長。綜合表 2-3 及表 2-4 可清楚發現，台中市為一製造業相當發達的城市，但近年來製

造業逐漸衰退，尤其以前台中市最為顯著。透過內部工業的發展趨勢，反映今日台中市的機械工業主要群聚於台中縣而非前台中市。

表 2-4、台中市工業廠家數與機械廠家數變化

		1996 年		2001 年		2006 年	
		總和	成長率	總和	成長率	總和	成長率
前 台 中 市	工業廠家總數	4,144	N/A	3,834	-7.48	3,328	-13.2%
	機械廠家數	1,229	-6.33%	1,182	-3.82	1,126	-4.74%
台 中 縣	工業廠家總數	14,221	N/A	13,991	-1.62%	12,666	-9.47%
	機械廠家數	3,428	2.36%	3,612	5.37%	3,810	5.20%
台 中 市	工業廠家總數	18,365	N/A	17,825	-2.94%	15994	-10.27%
	機械廠家數	4,657	-0.09%	4,794	2.94%	4,936	2.96%

說明：1.N/A 表示無法取得資料。

2.1996 年機械廠家數成長率為與 1993 年之比較結果。

資料來源：整理計算自 1993、1996、2001、2006 年台中市、縣統計要覽。

最後，本文利用 1971~2006 年工商及服務業普查報告所提供台中市各鄉、鎮、市、區之製造業統計資料，依吳連賞 (1995) 對工業區域時空過程和產業環境變遷的研究，以 Thompson (1955) 所提出的「工業強度指數⁹」、衡量一地工業化水準的常用指標「區位商數¹⁰」(L.Q.) 與李薰楓 (1976) 論及的「過剩員工數¹¹」，作

⁹ 本文工業強度指數計算過程為：(1)分別計算全區各市鄉鎮區各年期工業工廠數、員工數、生產值等三項指標之平均數。(2)以各指標平均數為 100，求各市鄉鎮區的工廠指數、員工數指數及生產值指數。(3)以市鄉鎮區為單位，計算三項指數的平均值，即得出各年期各市鄉鎮區之工業強度指數。修改自吳連賞 (1995)。高雄都會區工業發展的時空過程與環境變遷。高雄：復文。

¹⁰ 區位商數 (Location Quotient, L.Q.)：表示某一單位或小區域的工業地位在某一區域中所占重要程度的一種有效衡量方法，其值若大於 1，表示該區工業成為該區就業的最優占部門，同時也可清晰辨明一區域工業化水準在時間序列上的演變情形。其公式為 $L.Q. = A_i/B_i/C_i/D_i$ ； A_i ：表某市鄉鎮區工業員工數、 B_i ：表該單位總就業人口數、 C_i ：表台灣地區總工業員工數、 D_i 表台灣地區總就業人口數。本研究以各年期、各市鄉鎮區製造業就業員工數為工業員工數。修改自吳連賞 (1995)。高雄都會區工業發展的時空過程與環境變遷。高雄：復文。

¹¹ 過剩員工數，其計算公式為：本市某行政區的工業員工數 - (該區各業總就業數*全台工業員工就業比率)。此一數值越大，表示該區過剩員工越多，工業發展越興盛；若為負值，則表示工業發展呈現衰退現象，因此此一數值可明顯呈現各區工業發展上的差異情形。本研究以各年期、

為分析台中市製造業成長的標準。

結果分別顯示於圖 2-5、圖 2-6 與圖 2-7。在製造業工業強度指數 (圖 2-5) 部分顯示，台中市製造業的優勢發展帶主要集中在西半部，東半部 (東勢、石岡、新社、和平等鄉鎮市區) 幅員廣大，但受地形影響，境內多丘陵、山地，由於交通易達性低，故為台中市工業強度指數最弱之地區，現今主要發展為農業與觀光業；西半部製造業發展優勢帶可明顯看出以豐原、潭子、神岡、大雅為最早的核心區域，1981 年後，工業強度指數則漸呈同心圓分布。以台中市中區、西區、北區為中心，製造業最具優勢發展帶環繞在其四周地方 (主要包括、豐原、潭子、神岡、大雅、西屯、太平、大里、烏日等鄉鎮市區)，外圍地區除大甲¹²外，其餘地方 (包括后里、外埔、清水、沙鹿、梧棲、龍井、大肚、霧峰等鄉鎮市區) 為製造業發展的次要優勢帶。綜合上述，台中市製造業工業強度指數在西半部的分布呈現弱、強、中 (由內而外) 的同心圓分布形態 (圖 2-8)。

本研究進一步分析台中市製造業區位商數 (L.Q.) 與過剩員工數之變遷，從區位商數觀之 (圖 2-6)，依然呈現西半部優於東半部的現象；西半部與工業強度指數呼應，近年來，同樣以台中市中區、西區、北區為區位商數較低的中心區，其外圍之各鄉鎮市區區位商數幾乎呈現大於 1 的狀況，說明台中市為台灣製造業發達的區域之一。另值得一提的是，區位商數自 1986 年起北屯、南區、南屯之區位商數開始依序降低，至 2006 年時，台中市八個區 (中區、東區、北區、西區、南區、北屯區、西屯區、南屯區) 之區位商數皆小於 0.5，此現象反證前述與表 2-3，台中市進入後工業化階段，產業結構以商業及服務業為主體，製造業逐漸退出前台中市並往台中縣繼續發展。

再以過剩員工數探究台中市的製造業發展亦獲得相似的結果 (圖 2-7)，自 1976 年起豐原、潭子的製造業過剩員工數即大於 5,000 人，1981~2006 年間又有神岡、大雅、太平、大里、烏日等鄉鎮市區之過剩員工數突破 5,000 人，且持續不間斷。同區位商數，在 2006 年時台中市八個區亦呈現過剩員工數小於 0 的狀況，顯示製造業在前台中市內的優勢不再，從業人口以商業及服務業為主。上述三個指數分析完全可呼應此節與台中市工業發展趨勢的論述，本研究歸納出下列

各市鄉鎮區製造業就業員工數為工業員工數。修改自吳連賞 (2009)。高雄市產業發展過程和轉型方向。高市文獻，22(2)，1-28。

¹² 大甲鎮內因設有幼獅工業區，加上鄰近台中港，為台中市外圍工業強度指數最高之地區。

五點結論，說明台中市內部製造業的發展趨勢與變遷：

1. 台中市製造業發展優勢帶最初以豐原及潭子為核心，並逐年向外擴散。
2. 目前台中市之製造業發展優勢帶有北台中（豐原、潭子、神岡、大雅、西屯）與南台中（太平、大里、烏日）兩大核心。
3. 台中市製造業發展優勢帶（工業強度）呈同心圓分布，中心為製造業發展最弱之地，最外圍次之，中間最強（圖 2-8）。
4. 大甲地區因幼獅工業區及擁有鄰近台中港之交通優勢，故為台中市外圍地區製造業發展相對較強的優勢帶。
5. 各項指數分析皆顯示，台中市之都市機能以商業及服務業為主，而製造業則呈現郊區化的地理空間意涵。

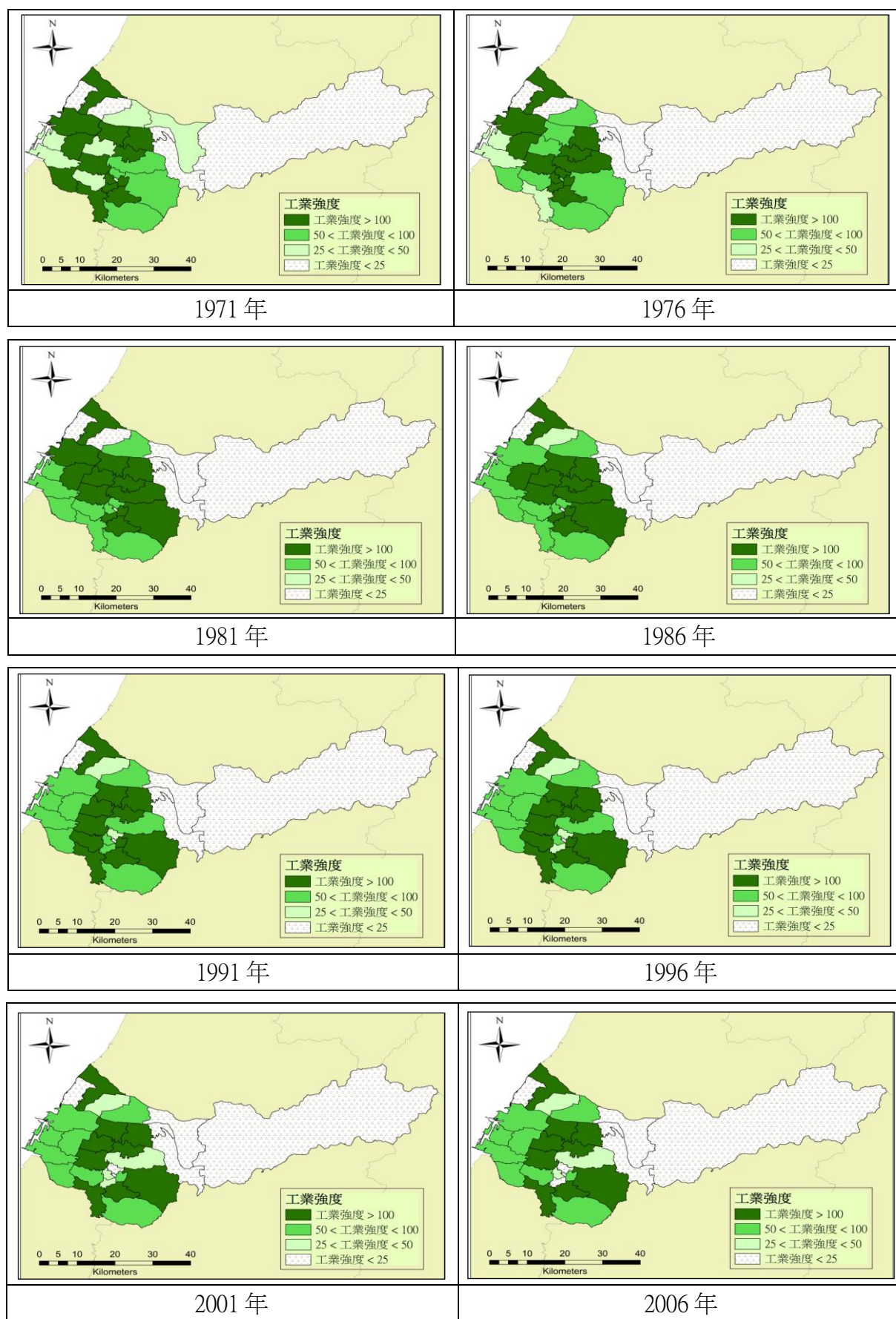


圖 2-5、1971~2006 年台中市製造業工業強度變化

資料來源：本研究依 1971~2006 年工商及服務業普查報告繪製而成。

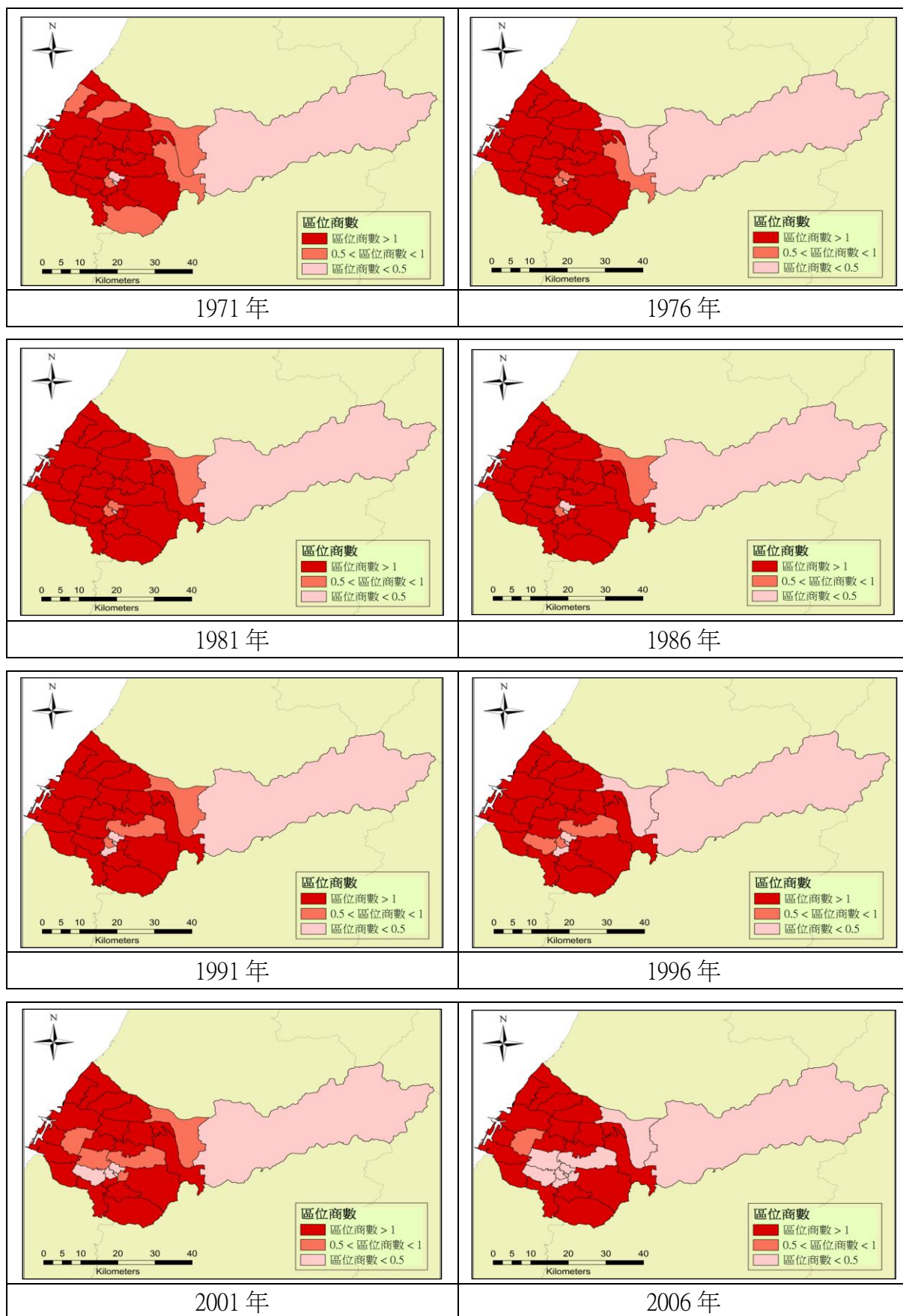


圖 2-6、1971~2006 年台中市製造業區位商數 (L.Q.) 變化

資料來源：本研究依 1971~2006 年工商及服務業普查報告繪製而成。

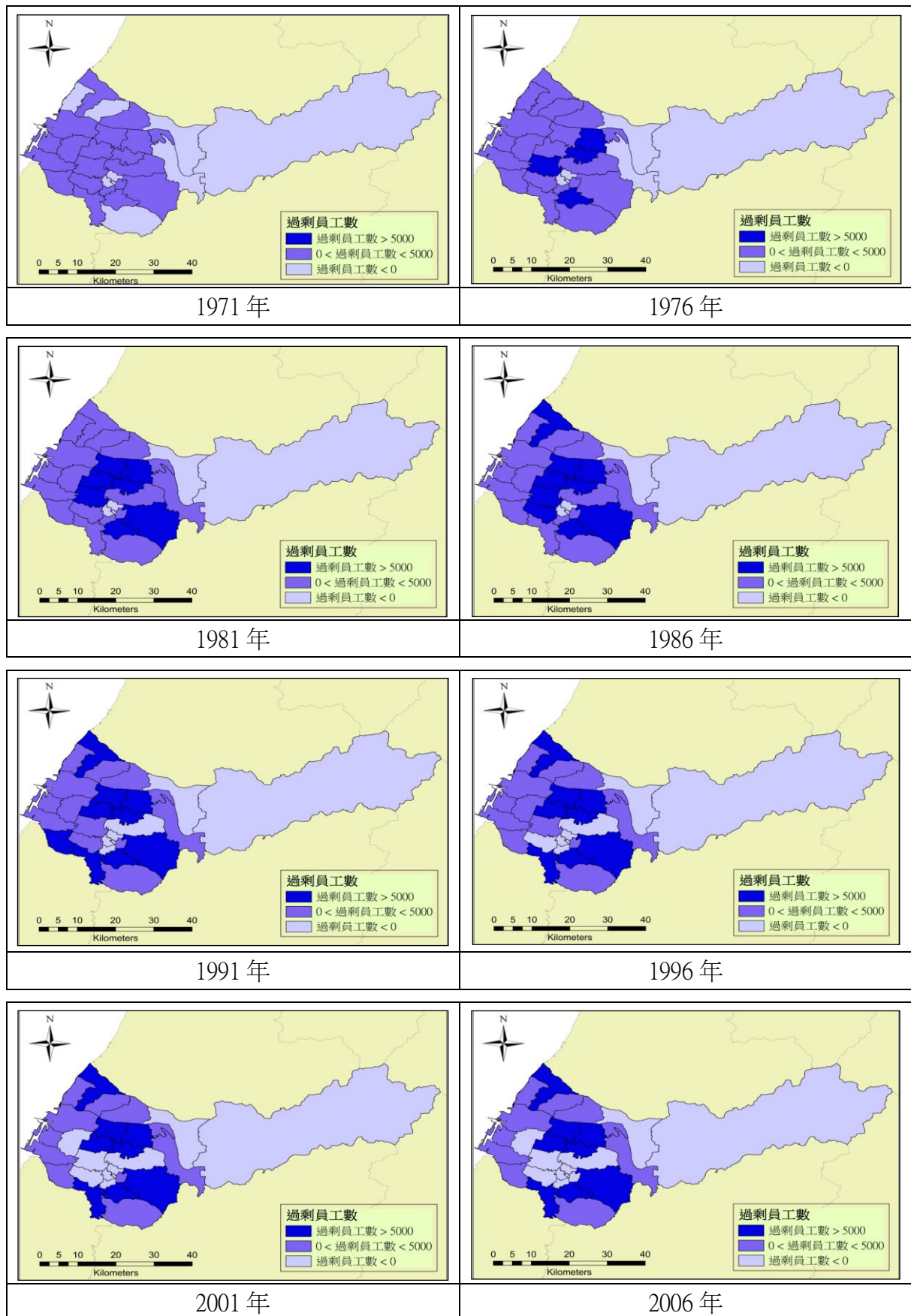


圖 2-7、1971~2006 年台中市製造業過剩員工數變化

資料來源：本研究依 1971~2006 年工商及服務業普查報告繪製而成。

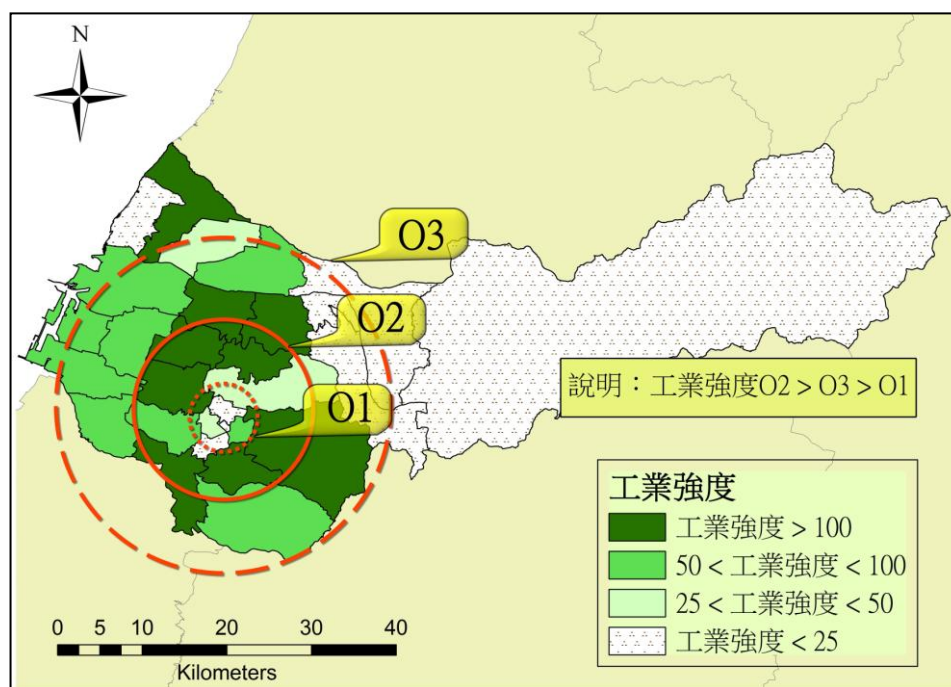


圖 2-8、台中市製造業工業強度分布特性

說明：1.台中市工業強度呈同心圓分布。

2.底圖為 2006 年台中市工業強度分布圖。

資料來源：底圖轉繪自 2006 年工商及服務業普查報告。

機械為「工業之母」，任何產品生產皆有賴精良的工具機配合，小從民生用品，大至國防工業，尤其在進入自動化生產的今日。由於製造業與工具機產業之間具有強烈的依存關係，本研究為了解上述工業發展優勢帶與台中市工具機產業群聚之關係，故以 2006 年的工業強度圖與各鄉鎮市區工具機製造業廠家數進行疊合，得到結果如圖 2-9 所示。由圖 2-9 清楚可知，工業強度較強之鄉鎮市區確實吸引了較多的工具機廠家進駐（大甲除外），顯示工業發展優勢帶確實提供了工具機產業良好的工業發展條件；從圖中亦可發現，工具機群聚聚落與工業強度分布不謀而合，同樣呈現一北一南的兩大核心，北台中是以豐原、神岡為首，加上大雅、潭子、西屯等鄉鎮市區；南台中則屬太平為主要聚落，並有南區、東區、烏日、大里等鄉鎮市區為台中市的主要工具機製造業群聚所在。

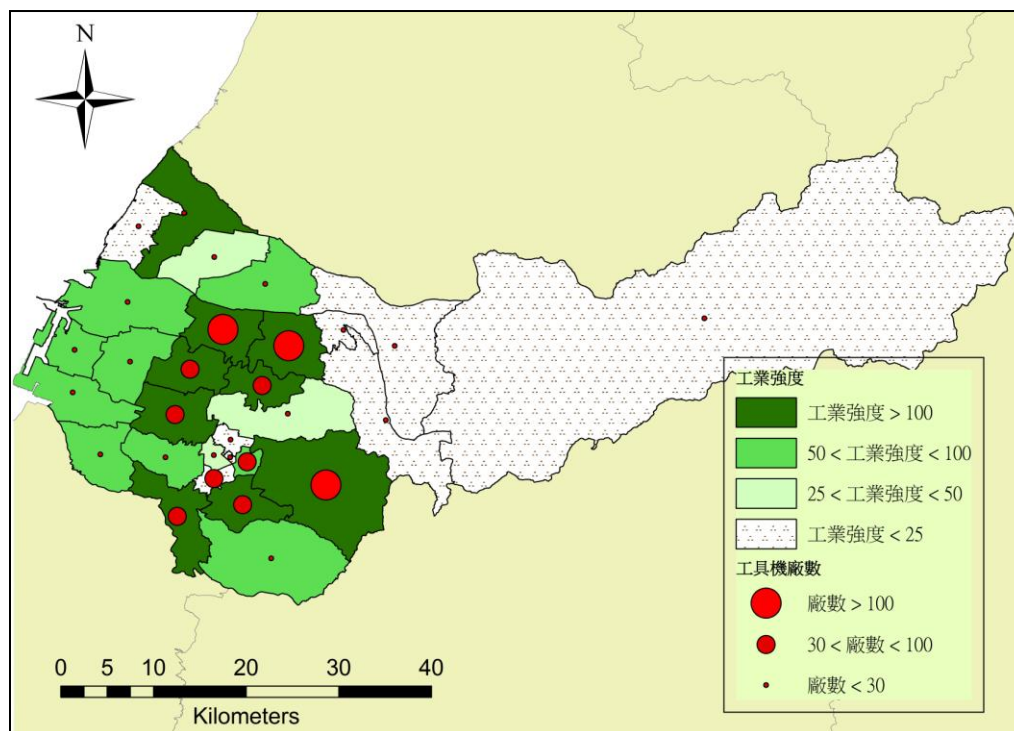


圖 2-9、工業強度與工具機製造業廠家數之關係

資料來源：轉繪自 2006 年工商及服務業普查報告與 ITIS 資料庫。

三、工具機聚落之發展歷程

有關機械與工具機產業之發展歷程，國內已有相當多的研究與文獻，如劉子琦（2001）將我國機械工業之發展歷程分為復舊走步期、萌芽期、奠定期、能源危機期等時期；江孟君（2006）則將其分為草創期、成長期、蓬勃期與轉型期；鄭祺耀等人（2005）亦從國內外政經情勢與工業發展的角度，於《機械工業六十年史》一書中，畫分出機械工業發展的五個時期。然，上述研究與文獻之分期皆以全台為尺度，並非針對台中市，論述中也缺乏區位因素之探討，故筆者進一步參閱《台灣地名辭書》與《台中市地名沿革》、地方志等文獻，配合田野調查，試圖重構台中市工具機產業聚落之發展歷程與區位因素。

廣義而言，本研究認為台中市工具機聚落的濫觴應屬今日之南屯地區。1873 年（雍正元年）台中盆地市街趨形，此地因接近彰化平原之故，為彰化進入台中盆地必經之路，因此移民漸聚居於此，並開墾此地。一時之間開墾風氣大開，移民爭先湧入，但缺乏開墾工具，遂有製造農具工匠就地加工趕製販賣，打製犁頭等農具店鋪也群聚於此，故時稱「犁頭店」。後因林爽文之亂逐漸衰微，加上街市重建，墾務亦逐漸移往台中盆地內，此地漸失地利（劉縉紳，1996）。回顧上一

節有關工具機的定義，當時南屯所生產的農具、犁頭等器具，實可視為簡單、原始的工具機。如今工具機製造業聚落主要集中在北台中（豐原、神岡、大雅、潭子、西屯等鄉鎮市區）與南台中（東區、南區、大里、太平、烏日等鄉鎮市區）兩大核心，其發展歷程可分五個時期論述之。

（一）潛伏期（1894 年以前）

此階段中，本研究主要探討前述各鄉鎮市區如何成為工具機主要聚落，即這些地方提供了哪些舞台供其發展。在地形上，因東部地區（和平、新社、石岡、東勢等鄉鎮市區）多丘陵與山地，加上早期多原住民聚居於此，故主要聚落集中在台中市西半部；又因西有大肚台地、南接八卦台地、北鄰竹苗丘陵，在地形的阻隔下，聚落因而集中在市中心周圍，相對於平坦的土地上。

據記載，神岡地區最早開發於 1699 年（清康熙 38 年），當時岸裡社人助清軍征剿吞霄番之役，1715 年岸裡五社歸附，阿穆任第一代總土官，並向諸羅縣申請開墾貓霧揀獲准。後來廣州市潮州府大埔縣人張達京入居岸裡大社，1723 年（雍正元年）以張振萬墾號開墾（引自張伯鋒等人，2006），此後豐原、大雅、潭子等地也陸續開墾，形成早期聚落；西屯區則因介於往來犁頭店（今南屯）與壩雅（今大雅）之交通要道，於道光年間形成街市；雍正年間台中東大墩已逐漸形成聚落，橋仔頭（今南區）與新莊仔（今東區）屬之一部分，為當時主要的聚落（廖財聰，1996）。上述開墾狀態，對照圖 2-9 所示的工具機主要聚落可發現，早期開發的聚落如今皆成為工具機產業主要的群聚地。

除了為早期主要的聚落外，優越的地理位置帶來交通便利亦成為造就工具機聚落形成之因。豐原為台中盆地北部交通中心，是台中縣西部地區進入東部山城的重要樞紐。縱貫鐵路山線與台一線通過，北通苗栗縣、南達台中市。豐勢路更為連接中部橫貫公路的重要道路，可直達花蓮；大雅位於台中縣幾何中心點上，居大肚台地東側緩坡下，西與沙鹿以大肚山相對，南鄰臺中市西屯區，東接潭子，北接神岡，與其他地區往來沒有構成相對的阻礙邊界；此外，大里舊名大里杙，乃因地處大肚溪支流大里溪流經之地，具舟楫之利，船隻利用該地沿岸邊設立的杙樁固定船身，為「杙」之由來（引自張伯鋒等人，2006）。由上述文獻可知，台中市工具機產業聚落的形成應為地理的必然與歷史的偶然所觸發之火花，自然環境、早期聚落的形成與交通便利為此時期主要的區位因素。

(二) 聚落萌芽期 (1895~1944 年)

1895 年，台灣進入歷史上的日治時期，此為奠定機械工業基礎的重要時期，也是台中市工具機聚落萌芽的重要階段。1930 年前，日本人以「工業日本，農業台灣」為基本國策，視稻米和蔗糖為主要農產；1898 年日本三井物產會社來台成立支店，從事蔗糖的收購和運銷，台灣的機械工業，因為要適應日本三井新式糖廠的需求，故專門生產製糖機械和運輸設備的中小型機械廠，就開始紛紛成立。此階段機械工業主要以生產碾米機械、製糖機械及相關運輸鐵路機械等為主(鄭祺耀等人，2005)。但，何以中部地區能在此時便開始集合部分五金和機械製造業，並使台中市成為工具機重要聚落？這可能與其背後的自然環境有關。

日治時期，台中市屬於台中州¹³的一部分。以地形而言，境內埔里盆地群、台中盆地和西部海岸平原都是適合種稻和植蔗的地區，除了北斗郡海邊的沙丘地外，這些地區大多土壤肥沃，適合農作；以氣候條件來看，居中的位置使得台中州具有南北氣候的過渡性，冬季時沒有北部的寒風苦雨，夏季時也沒有南部的連日豪雨，無論是乾濕度、降雨量及氣溫，都介於台灣南北之間，加上中央山脈的屏障，鮮少受颱風之侵襲，可說是氣候非常良好的地方。由於地形、土壤與氣候條件優異，加上灌溉埤圳發達，1910 年，帝國製糖株式會社於台中市設立第一工廠壓榨，隔年再於同地設立第三工廠；1917 年再增設潭子工廠，為台中州設工廠最多，且合計壓榨能力最高的株式會社(引自吳育臻，2003)。因為台中市過去為種稻植蔗的理想地區，故興起了許多碾米機械、製糖機械及相關運輸鐵路機械的工廠，而筆者在訪談過程中，廠家亦不斷提及早期工具機聚落的發展和稻米及蔗糖的重要關係。

台灣的機械工業是日本人帶進來的，日本人來台灣為的目的，就是要資源！台中這裡有產糖和稻米，所以早期都是做碾米機或製糖機起家的。(廠家編號：A-02)

台中為什麼有那麼多機械工業……(沉思)。我想應該跟日本時代有關，因為一開始台中很多都是從農業機械起家，應該是跟台中這裡有種很多農作物有關。(廠家編號：B-04)

¹³ 當時的台中州包含今日的台中市、彰化縣與南投縣。

因為日本殖民的關係啊！早期台中都是種米和甘蔗，這些都是日本人想要的資源，所以就帶了很多碾米機和榨糖機進來，台中這裡的工人就從維修開始做；除了這個以外，你去看豐原，那裡很多機械廠都是做木工機械的，因為豐原往東可以去東勢那邊的山區，山區有很多木材，日本人為了資源所以在豐原發展木工機械，一直到今天，豐原很多廠都還是做木工機械。(廠家編號：B-05)

日本時代，日本人要運送物資都是靠鐵路，所以應該是從鐵路相關的機械開始做，彰化那個扇形車庫就是日本人蓋的，而且台中位於台灣島的中間，往南往北都很方便，我想應該跟這個比較有關係。(廠家編號：B-06)

日本人對台灣工業的投資，在 1931 年以前，都是以農業為主；1931 年日軍占領中國東北後，開始積極發展台灣的機械工業，並改採「農業南洋，工業台灣」的政策，漸將日本本土的機械設備汰舊換新，拆遷來台，如整套的水泥廠、肥料廠、玻璃廠、橡膠廠等，使機械工業在此階段開始，不管在機械工廠數、員工數、使用動力數及產值皆有快速的成長 (表 2-5)。1934 年，日月潭水利發電廠竣工，有了廉價的電力，電動機的使用迅速普及，各種行業都樂於用機器代替人工，機械工業因此受到重視 (鄭祺耀等人，2005)；又台中市因地利之便，充足的電力輸送，加速了工具機聚落的形成。此外，訪談過程中，受訪者亦提到，1938 年台中州立台中工業學校 (今國立台中高級工業職業學校) 及台中州立彰化工科學校 (今國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校)，皆為台中市的工具機聚落，提供了所需的人力資源，是加速聚落形成的催化劑。

表 2-5、1931 至 1941 年機械工業發展概況

	機械工廠數 (家)	占工廠總數 (%)	從業員工數 (人)	占工業從業員工 (%)
1931 年	168	2.8	1,705	3.0
1941 年	385	4.4	7,730	5.6
	使用動力數 (馬力)	占工業用動力 (%)	全年產值 (萬台元)	占工業總值 (%)
1931 年	1,158	0.9	510.3	2.3
1941 年	3,076	0.8	3,002.4	4.3

資料來源：鄭祺耀等人 (2005)。機械工業六十年史。台北：台灣區機器工業同業公會。

聚落的發展型態，在此階段多以買賣五金工具及其修理業為主，後仿製日本日本的機器銷售，再漸次發展傳統車床、銑床及高速車床等工具機。根據文獻記載，當時台中州（今台中市）最早成立的機械製造工廠為振英機械及楊鐵工廠，其中 1920 年設立的振英機械，更是業界公認的開山祖師，而楊鐵工廠則在 1926 年成立。兩間老字號機械廠的成立，事實上皆與日本人來台發展機械工業脫離不了關係，如振英機械的創辦人楊振賢就曾在台中南端樹仔腳的東洋鐵工所工作；楊鐵工廠的創辦人楊朝坤則為糖廠機器修理師傅出身。東洋鐵工所及糖廠在日治時期，皆為日本人所掌控，因此兩間老廠的創辦人，可以說是將日本機械技術移轉到台灣的關鍵角色，使台中市工具機聚落的發展與日本具有相當緊密的關係。同時，亦導致日後我國工具機製造業，在進出口貿易上強烈依賴日本的態勢。上述那一層看不見的關係，筆者在訪談過程中，廠商也或多或少提及到這樣的現象。

我們大量進口日本的零組件有幾個原因，第一個他們做得比較好，我想這沒話說；第二個就是他們的零件規格跟我們比較像，畢竟台灣的機械都是從模仿日本開始做的。(廠家編號：A-02)

就像車子有分美規、歐規和日規，台灣的工具機就比較像日規的，……，我猜應該是跟日本殖民統治有關。(廠家編號：B-03)

台灣早期的工具機是這樣，先從日本進口一台機器進來，因為日本近，而且技術又好。然後把它拆開，看看別人是怎麼做的，我們再 copy，或是做一些細部的微調，弄一弄就變成自己的機器。(廠家編號：B-04)

綜觀此一時期的台灣工業發展，主要以農產加工型態為主，而機械工業為順應此一需求，故以農產加工機械為大宗，台中市工具機聚落便在這樣的脈絡之下因應而生。同時，由於台中市工具機聚落尚處於萌芽階段，故群聚的效應並不顯著，也並非為台灣主要的機械聚落。表 2-6 顯示了 1941 年，台灣機械工廠的主要分布情形，由表可知，在空間分布上是以台北為重心，台中地區則位居第四；透過深度訪談，部分業者（廠家編號：B-06）也提到：「其實台灣的工具機產業最早發跡的地方並不是台中，而是台北的三重」，此話可在表 2-6 中得到應證。

表 2-6、1941 年台灣機械工廠分布情形

地區	台北	台南	高雄	台中	新竹	花蓮	台東	澎湖	總計
家數 (家)	147	77	73	65	34	9	4	2	411
比例 (%)	35.7	18.7	17.8	15.8	8.3	2.3	1.0	0.4	100

資料來源：鄭祺耀等人 (2005)。機械工業六十年史。台北：台灣區機器工業同業公會。

（三）聚落成長期（1945~1980 年）

二次世界大戰後，國內製造業百廢待舉，工具機製造業也不例外。在此階段，台中市工具機聚落大致呈現一個先蹲後跳的發展形式。1945 年，台灣鐵工業公會成立，1948 年改組台灣區機器工業同業公會迄今，秉持最真誠的態度，為國內機械工業提供服務；1948 年，公會成立之初，會員工廠僅 101 家，歷經約 65 年的發展，會員數仍不斷增加，截至 2011 年 12 月，已增至 2,639 家（圖 2-10）；在空間分布上，會員廠家數最多的縣市為台中縣，約占全台四分之一（表 2-7），合併升格後，台中市更占 35.4%。

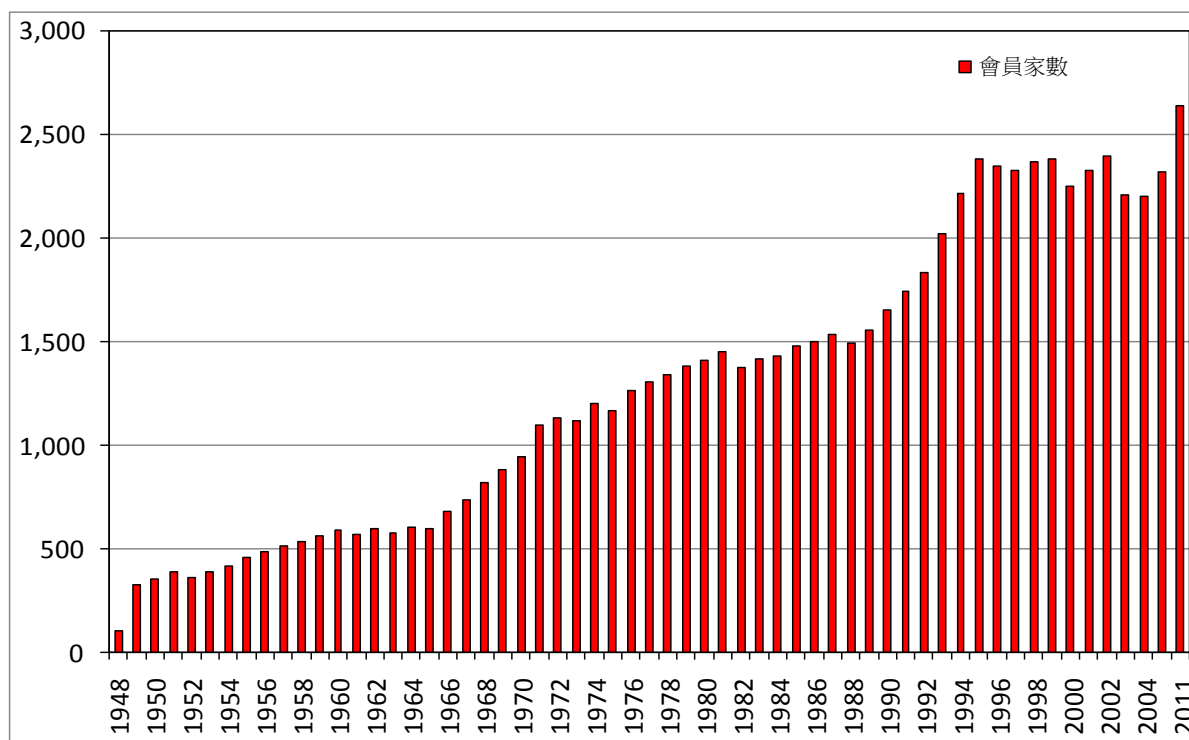


圖 2-10、機械公會會員數變遷

說明：2005~2009 年查無資料。

資料來源：本研究整理。

表 2-7、2010 年台灣區機械工業同業公會會員廠家分布

縣市別	台北市	新北市	桃竹苗	宜蘭、基隆	南投、彰化	花蓮縣
家數	34	495	313	35	177	2
占全台比例	1.5%	22.1%	14%	1.6%	7.9%	0.1%
縣市別	台中市	台中縣	台南縣市	雲林、嘉義	高雄、屏東	合計
家數	227	566	178	90	122	2,239
占全台比例	10.1%	25.3%	7.9%	4.0%	5.4%	100%

說明：1.縣市別分類參考自《2010-2011 台灣機械製造廠商名錄》。

2.台東縣及離島地區會員廠家數皆為 0。

資料來源：整理計算自《2010-2011 台灣機械製造廠商名錄》。

1954 到 1959 年間，今日許多有名的工具機廠紛紛設立，如台中精機、金豐、永進、大明、哈林等廠，其中又以台中精機與哈林企業最具代表性，並與先前設立的振英機械及楊鐵工廠，奠定台中市工具機具落四大系統（圖 2-11），往後，台中市許多工具機廠的老闆也多出自此系統，形成一脈相連的關係。哈林企業的創

辦人徐福，曾是日治時期岡山六十一飛機製造廠的技工，技術來源同樣習自日本，如此，更加深了我國工具機產業與日本技術的關聯性（圖 2-12）。1980 年，麗偉電腦機械公司首創委外代工再組裝的分包模式，開啟台中市工具機聚落的群聚效應，造就了今日從上游到下游的完整產業鏈。由於工具機產業易受景氣循環影響，委外代工及分包模式可大量降低生產成本與風險，使企業在生產過程更彈性化，較可抵抗景氣波動所帶來的影響，更提升我國工具機生產在國際間的競爭力。配合研究深度訪談的結果，業者（廠家編號：B-06）表示：「現階段台中的工具機廠都只做組裝的動作，所有零組件都委託當地廠家協助生產，並非從頭到尾一條龍式的生產過程」。另一業者（廠家編號：B-04）亦表示：「透過專業分工，可降低單一廠商受景氣影響，而導致的風險，就如同不要把雞蛋放在同一個籃子裡」。

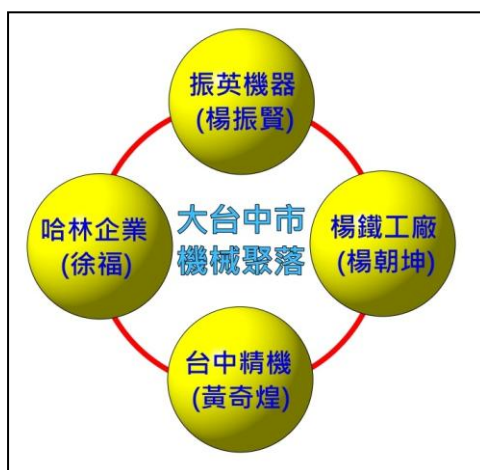


圖 2-11、台中市機械聚落四大系統

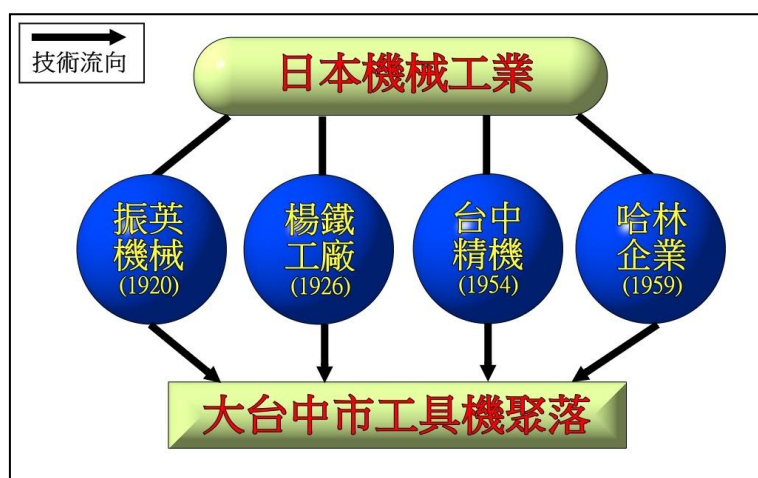


圖 2-12、台中市工具機聚落與日本機械工業的技術鏈結

委外代工與分包模式，加速了工具機聚落的發展，我國工具機開始大量外銷，並累積了大量的外匯，幾乎可以說是每出口一台就賺一台。但好景不常，台中市工具機業者盲目衝量，進而演變成削價競爭的惡性循環，當年，台灣出口超過 20 萬台工具機到美國，占全美進口數的八成，但金額卻只有日本輸往美國的四分之一，顯示產量雖大，產值卻很低。如此的窘境，終究引起聚落內部分廠家的反思，許多從業人員因與老廠路線不同，暴發大規模的「出走潮」，台中市的工具機聚落開始陷入空前的危機（呂國禎，2011）。

（四）存亡危機期（1981~1999 年）

1983 年，上銀、快捷、百德、麗馳、森合等廠，因與老廠路線不同，認為唯有做出市場區隔、提升附加價值，紛紛出走自行創業，是為工具機聚落的「二次就業潮」；1986 年，美國又以「國家安全」為由，限制我國工具機在五年之內，不得增加金額及數量。由於我國工具機精密度高，加上伊拉克、伊朗、北韓等被列為支援恐怖行動的國家，都曾向台灣進口工具機，美國擔心這些工具機助長核子武器的發展，故對我國工具機加強控管；1991 年，美國限制條款再延長兩年，嚴重打擊了聚落的發展。

工具機與國家安全的關係在於，工具機是生產及加工物件所必須，應用範圍可至航太與國防科技，故在國家安全上扮演重要的角色。（廠家編號：B-02）

由於日本的工具機產業非常先進，所以美國和日本之前有個不成文的規定，那就是日本所外銷的工具機，從產地、用途到出口目的地，都必須要讓美國知道，以免精良的工具機被不肖人士使用，影響國際秩序。台灣的工具機也是世界有名的，自然會受到美國的關切。（廠家編號：B-04）

1997 年，亞洲金融風襲擊，加上許多工具機廠家不專心於本業，反而轉投資房地產、炒股票，麗偉經營權轉手讓人，台中精機暴發財務危機，楊鐵工廠也面臨的第二次的倒閉。配合本研究深度訪談，業者（廠家編號：B-05）回憶：「當時的情況非常糟糕，台中的工具機廠倒了很多家，現在看到的很多大廠，其實都是倒了之後，最近幾年才又開始營運的」。另一業者（廠家編號：B-02）亦表示：「台中的工具機產業面臨的兩次大問題都和金融風暴有關，一次是 1997 到 1998

年那一次；最近則是 2008 到 2009 年的金融海嘯影響最大」。「二次就業潮」與「亞洲金融風暴」皆重創台中市工具機聚落的發展，然，是阻力也是助力。兩次的挫敗，讓這古老的聚落，痛定思痛，沉澱後，醞釀再起。

(五) 轉型起飛期 (2000 年至今)

時序進入二十世紀，國內精密機械產業也進入全球競爭時期，台灣的機械工業與研發機構合作提升技術越為緊密。工研院機械所自德國 Darmstadt 大學技術移轉線型馬達工具機技術，並於 2001 年的台北國際工具機展中，推出第一台自行設計生產的線型馬達工具機，獲得國內各大廠的青睞，同時也為台灣工具機歷史展開新的里程碑 (劉信宏，2011)；2005 年，台中市政府依「產業升級條例規定」，委託台灣土地開發股份有限公司將台糖公司山仔腳農場 124.78 公頃之土地，開發為「台中市精密機械科技創新園區」，提供機械業者一個更好的投資環境，並使台中市工具機聚落更加完整；2008 年，我國工具機出口值突破 33 億美元，首度超越南韓，居全球出口第四大國 (表 2-8)。據工研院推估，我國工具機出口值在 2011 年，可望超越義大利，成為僅次於日、德兩國的工具機出口大國。

表 2-8、2008~2010 年全球工具機主要出口國

單位：百萬美元

2010 年 排名	國家	2008 年		2009 年		2010 年	
		出口值	成長率	出口值	成長率	出口值	成長率
1	日本	8,517	14.20%	4,219	-50.50%	7,833	85.79%
2	德國	10,262	12.10%	7,203	-29.80%	6,624	-8.61%
3	義大利	4,691	16.50%	3,316	-29.30%	3,299	-1.12%
4	台灣	3,334	9.80%	1,824	-45.30%	2,995	72.14%
5	瑞士	3,701	6.60%	1,936	-47.70%	1,821	-0.59%
6	中國	2,106	27.60%	1,400	-33.50%	1,800	27.66%
7	南韓	1,910	5.90%	1,212	-36.50%	1,678	38.45%
8	美國	1,893	14.20%	1,215	-35.80%	1,380	11.76%
9	奧地利	1,025	31.50%	682	-33.50%	727	10.53%
10	西班牙	1,077	26.60%	800	-25.70%	601	-21.65%

資料來源：劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

2008 年蘋果 (Apple) 電腦公司來台尋找智慧型手機及平板電腦的供應鏈，也讓這個聚落在一夕之間，成為全球注目焦點。沒有這個聚落提供精密的工具機，iPhone4 就無法比 iPhone3 薄上 24%，成為世界上最薄、最時尚的手機。其中的關鍵在於 iPhone4 的不鏽鋼外框，這個外框要把手機的天線整合進去，還要讓手機厚度瘦身四分之一，為了接收不同的訊號，外框的兩邊都要鑽上許多細孔；此外，這個不鏽鋼框架還要有蘋果公司最講究的時尚流行感。因此，iPhone 的外框會有一條亮線，這條線的精密度是一根頭髮的五百分之一，看得到卻摸不到，要符合如此高精度的要求，只有我國能滿足國外廠家的要求。蘋果效應的發酵，再次帶動聚落工具機的大量出口，就連知名代工大廠鴻海，也指定要用台中生產的工具機。根據統計，2011 年，光工具機全年出口值預計就成長三成，達四十億美元，是過去二十年來的四十倍 (呂國禎，2011)。這個聚落，發揮了全球獨一無二的產業鏈與競爭力，這個聚落影響全世界，成為大肚山下的傳奇故事。

第三節 小結

工具機為製造機器的機械，是科技發展的幕後推手，素有「機械之母」的美名。然而，台中市工具機聚落的形成，可謂地理的必然和歷史的偶然所觸發的火花。在地理位置上，台中市為台灣西部重要的節點城市，內部交通網絡四通八達，渾然天成的優越條件，使太平、神岡、豐原及大里等鄉鎮市區發展成工具機的主要聚落；歷史上，則由地方工業發展脈絡的路徑依賴，為此聚落的發展奠下基石。

工具機聚落的發展與日治時一連串在地的農業、工業政策有密切的關係。由於殖民統治的歷史片段，台中地區的工具機製造業，得以自日本技術移轉機械製造工藝，發展出獨特的工具機製造業聚落，而這樣的成功發展，可用近年來經濟地理學的「關係轉向」(relational turn) 來說明 (王文誠，2009)。如同矽谷、竹科、浦東的全球高科技產業三角鍊結，面對這個高生產力與競爭力的區域，世界各國都想複製，但卻無法成功炮製。其原因在於這個三角鍊結是由獨特的「社會關係」所架構出來的知識經濟體系；這個被西方學者喻為「東方矽谷」(Mathews，1997) 的竹科，其成功關鍵有賴矽谷的歸國學人所動員廠商彈性的接合垂直生產系統，創建出特殊利基的全球優勢高科技產業網絡，而這樣的成功就是建立在看不見的關係上。

回顧今日工具機生產技術最頂尖的國家，日本與德國，皆為過去帝國主義時期的強權，為滿足殖民的需求，無不追求更高等級的工具機製造技術，以求船堅炮利。台灣雖不是帝國主義國家，但能在約一甲子的時間裡，發展出世界獨一無二的工具機聚落，就是因為日治時期與日本所建立出的關係。早期的工具機業者，多為日治時期農產加工廠的機械修理師傅出身，透過師徒制的關係，移轉日本機械技術，並在台中創業；加上振英機械與楊鐵工廠等能動性 (agency) 高的旗艦型廠商在地生根，進而吸引各型加工廠與零組件供應商群聚於此，並發展出特殊的工業地域。而台中市的工業地域，又在早期國民黨政商分離的統理政策上，指定一個山區與一個海區做為工業地域。前者的山區，即為大肚台地以東，從豐原、潭子到大里一帶 (王文誠，2009)，形成今日所見的工具機聚落；後者的海區則以大甲、清水、梧棲與沙鹿等鄉鎮市區為主，現今，這些海區工業地域同樣為今日台中市重要的製造業重鎮。

近年來，隨著光電及半導體產業的發展，台中市的工具機聚落開始站上國際舞台，又隨著智慧型手機在全球的銷售，讓這個聚落的影響力遍及全世界，因為不論從手機外殼甚至到內部的零組件，通通需要精密的工具機來協助加工生產，故先進的 3C 產品便成了我國工具機技術的最佳代言人，且宣傳至世界各地；此外，在 3C 產品日漸走向「輕、薄、短、小、高」的特性同時，也會刺激我國工具機聚落不斷升級與創新，讓聚落持續保有強大的競爭優勢。2011 年 5 月所出版的《商業週刊》，更以專欄方式，將這大肚山下方圓 60 公里的聚落，喻為「影響全世界的六十公里」，台中市工具機聚落在世界的地位可見一斑。

第三章 工具機製造業特性與經營現況

在說明完台灣製造業的整體發展、台中市內部工業環境變遷以及工具機聚落形成的原因後，本章擬透過「ITIS 智網」及各年期的《機械產業年鑑》等文獻與統計資料，配合深度訪談，探究我國工具機製造業的特性、產業結構與國內外貿易情勢，以回應本文第二項研究目的「分析台灣與台中市工具機產業的產業特性與經營現況」。

第一節 產業特性

一、96%以上屬於中小企業規模，男性勞參率高

根據我國行政院主計處 2009 年 9 月修訂的「中小企業認定標準」，在製造業、營造業、礦業及土石採取業等三個業別內，將實收資本額在新台幣八千萬以下，或經常雇用員工數未滿兩百人者視為中小企業。圖 3-1 為 2010 年我國工具機製造業實收資本額與廠家數概況，由圖可知，96.5%的工具機製造業實收資本額在 5,000 萬新台幣以下，廠家數達 16,747 家；而廠家數最多者，集中在資本額 500~3,000 萬新台幣的級距，500 萬元以下次之。圖 3-2 則為 2010 年我國工具機製造業經常雇用員工數的狀況，圖中清楚顯示高達 98.87%的企業，雇用員工數在 200 人以下，廠家數達 17,215 家；其中，以雇用員工數在 10 人以下的廠家數最多，達 9,805 家，10~30 人以下次之，呈現一個雇用員工數越多，廠家數逐漸遞減的態勢。綜觀而論，我國工具機製造業在實收資本額與經常性雇用員工數兩項指標上，確實符合「中小企業認定標準」，96%以上屬於中小企業規模。

工具機製造業與國內大部分產業相同，皆屬於中小企業。但，何以台灣產業都以中小企業為主？這與我國一系列的貿易政策有關。台灣早期的工業發展，是運用外匯和貿易的管制，保護國內市場，來發展若干需要低技術、資本較少、勞動力較多的產業，以代替國外進口（陳又旻，2010）。1950 年後期，政府採取一連串外匯與貿易改革措施，改行「出口擴張」政策，工業能力擴張方向由國內市場轉向國外市場；又由於中小企業創業資本低、所需設備不多，故在此時大量興起。中小企業在外銷產業興盛時期（1960~1970 年），國外買家的訂單十分龐大，為消化配額使得一些接單廠以外包形式擴充產能，形成了「彈性化協力企業組織和結構」；也因為中小企業經濟規模、資本額皆不大，若要做到永續經營，勢必

要彼此互相搭配，「以他人的資源來彌補自身的不足，並以自身的長處來成就他人的獲利」(陳介玄，1994)。

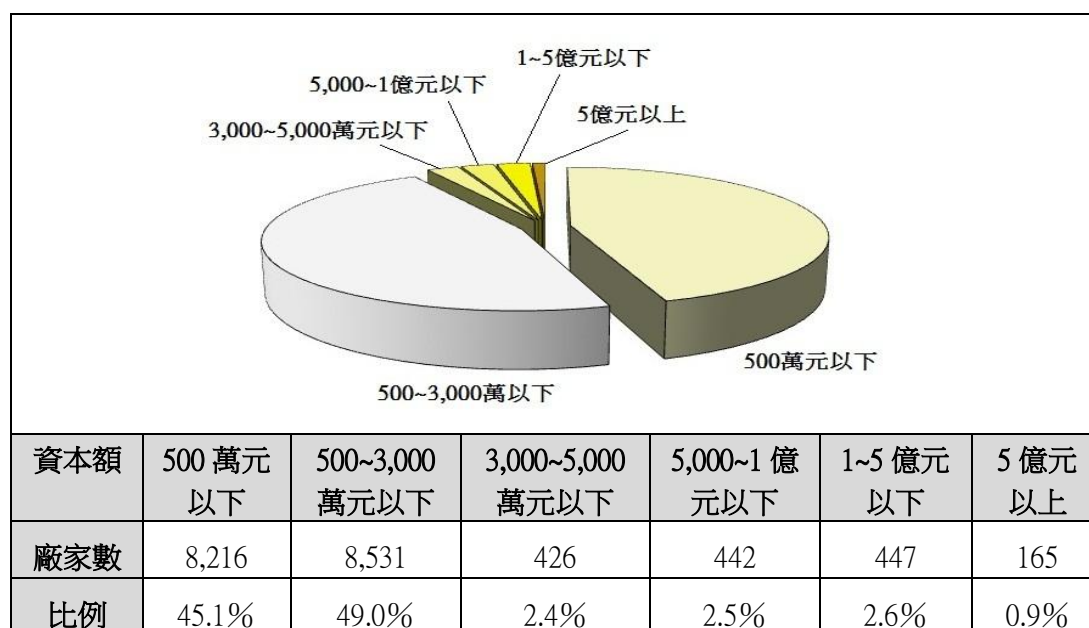


圖 3-1、2010 年我國工具機製造業廠家資本額

說明：資本額單位為新台幣；廠家數單位為家。

資料來源：劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

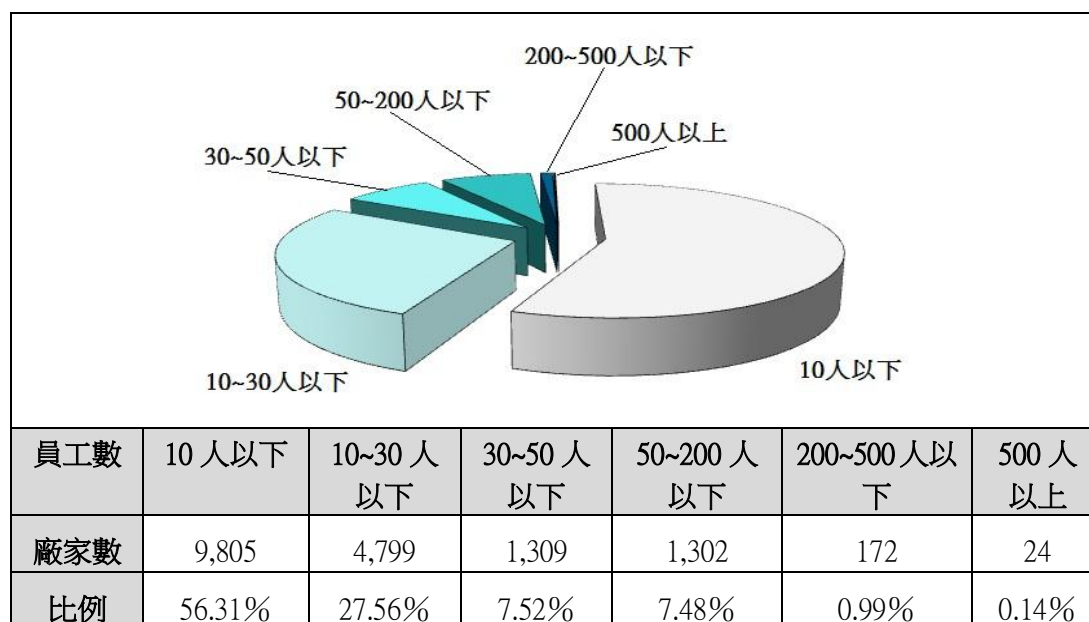


圖 3-2、2010 年我國工具機製造業廠家雇用員工數

說明：廠家數單位為家。

資料來源：劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

本研究進一步整理受訪的 15 家工具機及相關廠家的基本資料，結果如表 3-1 所示。表 3-1 顯示，在受訪廠家的資本額部分，500 萬以下級距的有 4 家，資本額 500~3,000 萬級距的則有 11 家；雇用員工數的部分，則有 7 家雇用員工數在 10 人以下，有 7 家在 10~30 人以下的級距，1 家為 32 人。以上兩項訪談統計均可與圖 3-1、圖 3-2 相互印證，說明我國工具機製造業確實以中小企業規模為主。另外，表 3-1 也顯示，我國工具機製造業屬於男性勞參率相當高的行業，透過深度訪談亦發現，一間工廠內，除會計、總機等職務可能為女性外，實際參與工具機生產的員工幾乎全為男性。推論其原因，可能與工作內容、性質與社會刻板印象有很大的關係，致使工具機製造業成為男性勞參率相當高的行業。

表 3-1、受訪廠家資本額、員工數與男女比例概況

廠家性質	廠家編號	資本額	雇用員工數 (人)	男/女員工數比 例
原料及零組件供應 廠(A)	A-01	1,000 萬	32	9 : 1
	A-02	600 萬	20	9 : 1
	A-03	800 萬	22	9 : 1
工具機製造廠 (B)	B-01	600 萬	12	9 : 1
	B-02	400 萬	9	9 : 1
	B-03	1,000 萬	12	9 : 1
	B-04	600 萬	8	皆為男性
	B-05	1,000 萬	9	9 : 1
	B-06	800 萬	7	9 : 1
	B-07	500 萬	6	皆為男性
	B-08	800 萬	8	9 : 1
	B-09	1,200 萬	17	9 : 1
	B-10	1,000 萬	11	9 : 1
代理與貿易商 (C)	C-01	200 萬	8	9 : 1
	C-02	400 萬	13	9 : 1

說明：1.資本額單位為新台幣元。

2.男女員工數比例為廠家口頭告知的大致狀況。

資料來源：整理自廠家訪談資料。

二、空間分布不均，產品類型因地制宜

如前章所述，我國工具機製造業在空間分布上，以台中市為主要的群聚所在，空間分布極度不均。表 3-2 為 2011 年，我國工具機製造業的營運家數與從業人數概況。透過下表可更清楚了解到，大台中市工具機營運家數共計有 719 家，從業人員為 13,951 人，占全台比例分別為 50.31%及 51.21%，兩項指標皆為全台之冠。除了大台中市外，其餘工具機製造廠則零星散布在其他縣市。

表 3-2、2011 年工具機製造業分布概況

地區	營運家數	從業人數	地區	營運家數	從業人數
北部地區	401	6,576	南部地區	192	5,416
新北市	218	2,887	嘉義縣	11	298
宜蘭縣	4	39	台南縣	70	1,451
桃園縣	137	2,297	高雄縣	67	2,039
新竹縣	19	879	屏東縣	2	48
基隆市	1	2	嘉義市	5	118
新竹市	12	207	台南市	30	547
台北市	8	173	高雄市	5	161
新竹科學園區	2	92	南部科學園區	2	754
中部地區	837	16,085	東部地區	3	12
苗栗縣	12	140	花蓮縣	3	12
台中縣	591	9,920	全台合計	1,429	27,243
彰化縣	89	1,260	備註		
南投縣	11	578			
雲林縣	6	156	大台中市	719	13,951
台中市	128	4,031	大台南市	100	1,998
中部科學園區	5	401	大高雄市	72	2,200

資料來源：劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

除空間分布不均外，各縣市也因地理鄰近性的關係，因地制宜，就近發展出配合地方產業的機械產品 (圖 3-3)。如桃園縣因化工業較為發達，故發展了許多化工機械；大台中市則以 NC 工具機與綜合加工機為主要產品；彰化縣則因紡織業的需求，出現一系列的紡織機械製造業；大台南市則以紡織與塑膠機械為發展

重點；大高雄市配合當地著名的螺絲螺帽製造業及重化工業，發展出特有的螺絲螺帽加工機械及化工機械；花蓮縣則因位處台灣造山運動活躍帶，多變質岩，盛產閃玉（台灣玉），故興起了特殊的寶石加工機械製造業（劉信宏，2011）。

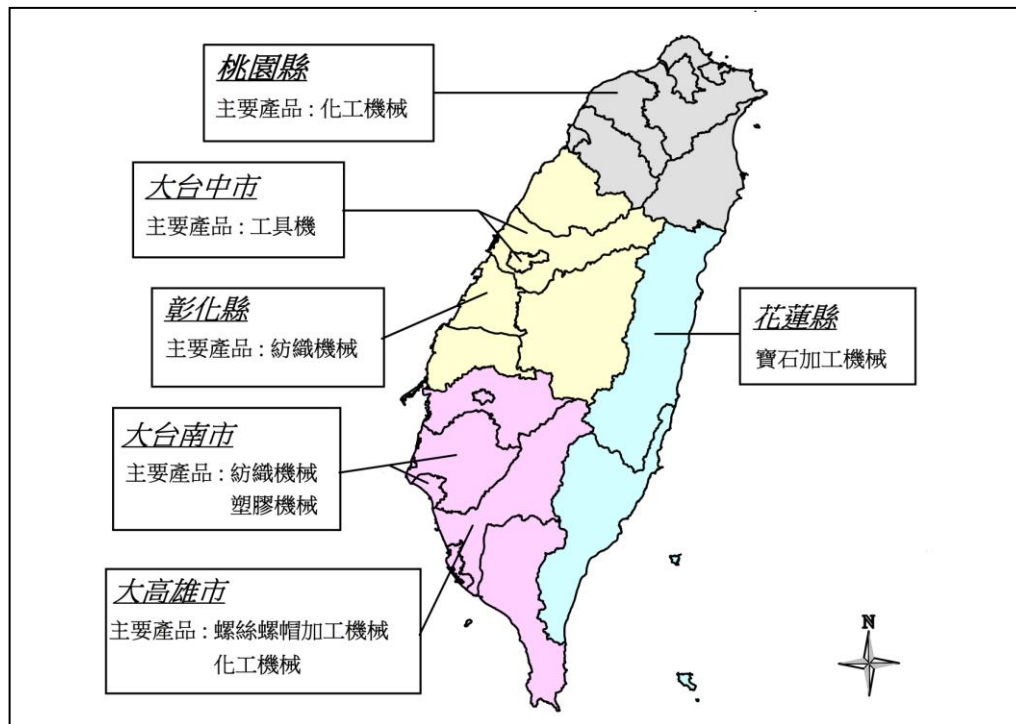


圖 3-3、工具機產品分布圖

資料來源：本研究繪製。

三、為國家科技發展指標，屬技術與資本密集型產業

工具機製造業的發展良莠與一國科技發展息息相關，許多機械設備與下游應用產業相關技術存在著密不可分的關係。下游應用產業對於生產技術之要求，常成為帶動上游機械工業業者產品改良之主要動力；相對地，上游機械設備的技術升級，亦能使下游應用產業提高產品良率與生產速度，以滿足挑剔的終端消費者，彼此間形成一種回饋路徑。科技日新月異，產品精密度越來越高，加上廣大且需求迫切的市場，在講求高品質與快速生產的今日，傳統的勞力密集型生產方式已不能滿足上述要求，唯靠精準度高、工作速度快的機器來達成。

回顧當前世界工具機製造業的發展，主要生產國以日本、德國、美國為首要。表 3-3 為 2009 年全球前 20 大工具機製造廠商，從表中可知，共 14 家廠商母國為日本及德國，另有美國與瑞士兩國；中國與韓國則為近年來快速崛起的工具機生產國，同屬亞洲工具機生產強國的台灣，未來必須謹慎面對來自中、韓兩國的競

爭壓力。上述國家乃世界上著名的工業大國，加上精良的機械工業，尚需國內各項科技的相互配合，如物理、化學、材料、電機等，待各項科技發展到一定程度時，機械工業始能進入下一個新紀元。因此工具機製造業之發展程度如何，實可做為一個國家科技發展的指標。

表 3-3、2009 年全球 20 大工具機廠商

單位：百萬美元

排名	公司	國家	營收	排名	公司	國家	營收
1	Yamazaki Mazak	日本	2,525.00	11	MAG	美/德	1,006.00
2	Shenyang Group	中國	2,123.20	12	Schuler	德國	882.7
3	Itekt	日本	2,012.20	13	Gleason	美國	724
4	Gildemeister	德國	1,636.00	14	Index	德國	675.8
5	Trumpf	德國	1,585.90	15	Nippei Toyama	日本	609.1
6	Dalian	中國	1,525.70	16	Hyundai Wia So.	韓國	606
7	Mori Seiki	日本	1,409.00	17	Chiron	日本	598.8
8	Amada	日本	1,197.90	18	Haas	德國	560
9	Okuma	日本	1,181.30	19	GF AgieCharmilles	瑞士	533.9
10	Makino	日本	1,113.40	20	Grob	德國	510.5

資料來源：引自劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

而日、德兩國的工具機製造工藝之所以能夠獨領全球，成為傲視國際的工具機生產大國，本研究整理出以下兩點原因：

(一) 新帝國主義的助長且發展歷程長

過去，日本與德國皆為新帝國主義國家，工業革命後，國際間興起了一波侵略浪潮，日、德兩國亦為當時主要的侵略國。為達成侵略目的，促進船堅砲利與研發先進武器成了首要任務。然，不論戰機、軍艦、炮彈、潛艇等，在製造過程上，均有賴高精度、高速度的工具機協助生產，為了在武器上有所突破並超越其他國家，故在工具機的生產與研發上也不斷創新，這是驅使上述兩國工具機生產不斷精進的原因。此外，日、德兩國的機械工業發展淵遠流長，國內各項基礎科學成熟度高，早已奠定良好的發展基礎與經驗，在開發上的風險也顯較其他國家

低，故能在工具機製造工藝上領先全球。

日本和德國是目前世界上，工具機做得最好的國家！也可以這樣說，德國是歐洲地區工具機做得最好的國家，亞洲就是日本。他們的機器好到什麼程度？就是精密到你拆開以後裝不回去。(廠家編號：B-04)

日本跟德國的工具機製造業之所以可以那麼強，跟兩次世界大戰很有關係。因為兩國皆為參戰國，為了順利侵略他國，所以要用很好的工具機來生產武器，又工具機這類的機械工業發展是需要時間性的，日本、德國的發展時間大都一、兩百年，台灣才大概六十年，要追上他們的水準，很難！(廠家編號：B-07)

德國和日本的工具機真的做得很好，尤其是在五軸加工技術的部分，這主要是跟他們早期重視國防工業有關。日本在 1937 年就能夠生產大和號這種在當時算是很頂級的軍艦，從這就可以了解到，他們工具機起步的年代有多早，而德國也是一樣！(廠家編號：B-09)

(二) 內需市場大與特殊的民族性使然

兩次世界大戰後，新帝國主義的浪潮逐漸下降，各國開始將重心由軍備競賽轉向高科技工業發展，日、德兩國也以過去的經驗為基礎，以高精度的工具機來支持國內高科技工業與精密機械發展的需求；相對的，當國內工業欲有所突破時，也會刺激上游的工具機製造廠，開發出更好的工具機與設備。德國擁有優秀的汽車工業，日本則在電子產品與機器人的開發上，成為世界矚目的焦點，而各項產品也在國際間創造了好的品牌知名度，如 BMW、Mercedes-Benz、SIEMENS、SONY 與 Panasonic 等。由於龐大的消費市場，上述兩國不得不以更好、更快與更精準的工具機來配合生產，開啟了工具機製造業的廣大內需市場。另外，一絲不苟與吹毛求疵的民族性也是促使該國工具機發展得以持續領先世界的原因之一。

你對汽車毫無概念，但你一定知道 BMW 和 Benz；當你不知道要買哪一個廠牌的錄音筆時，你會知道 SONY 的比較好！德國和日本就是因為有生產這些

高科技產品，加上品牌形象好，所以產量都很大，在內需市場的驅使下，會一直在工具機生產上有所突破。(廠家編號：B-01)

我只能說日本人的個性真的很龜毛！這並非指跟他們生意很麻煩，而是指他們對機器的要求，真的和其他國家不一樣。我的工廠之前接到日本大鳥精工的訂單，當時，大鳥精工的社長來我們工廠參觀時，他只用手放在機器的外殼上，從機器的振動就能判定一部機器的好壞。(廠家編號：B-03)

日本在生產機械設備的過程一定是按部就班，每一個組裝程序都很講究；台灣人比較聰明，組裝過程有時會用偷吃步，雖然都可以生產出工具機，但只要有一個小環節出問題，就會影響生產的良率，自然價格也沒辦法賣得太高。(廠家編號：B-09)

工具機製造業發展至今，技術的突破與創新，品質水準的提升已不單是機械領域可以克服和支援的，其為融合了多方面專業科技的工業，且發展過程中需不斷投入較多的資金來從事開發工作，不斷精益求精，係屬於資本密集型之工業(劉信宏，2011)。圖 3-4 為我國機械設備製造業歷年來的平均運用資產及從業員工數，由圖可知，平均每企業實際運用資產由 1966 年的 74.6 萬元，逐年成長至 2006 年的 4,596 萬元，在約 40 年的時間內，實際運用資產增加了 60 倍；而在平均每企業單位從業員工數則從 1966 年的 14.5 人，逐年起伏並降至 2006 年的 13 人，在我國製造業分類中僅大於木竹製品業、印刷及其輔助業、金屬製品業、家具業及未分類其他製造業 (表 3-4)。

分析上述結果，可以再下面兩點簡單說明：第一，機械工業向來為我國重點發展工業，從「經濟建設十年計畫」起，即將機械工業列為策略性工業，並組成工業調查小組，進而擬定「機械工業輔導辦法」，往後更以提高附加價值與高值化為發展目標，使機械工業逐漸成為技術與資本密集型產業；第二，因應國內產業型態與平均薪資上漲等原因，勞力密集型產業在比較利益 (comparative advantage) 的概念下，大量外移至中國與東南亞等勞力成本較低的國家 (潘志奇，1966)，因此平均雇用員工數才會逐年下降。我國紡織業即為一顯著案例，1971 年平均從業員工數高達 96.5 人，但至 2006 年卻僅剩 18.6 人，年增率為 - 80.73

%。由於工具機製造業屬機械設備製造業的一支，故我國的工具機產業經營型態的確屬於技術與資本密集型產業。



圖 3-4、機械設備製造業經營規模

資料來源：本研究轉繪自 2006 年工商及服務業普查報告。

表 3-4、2006 年各行業平均雇用員工數

業別 \ 資料	工廠家數 (家)	從業員工數 (人)	平均雇用員工數 (人)
食品及飲料業	6,381	114,833	18
菸草業	1	6,654	6,654
紡織業	6,158	114,253	19
成衣及服飾品業	3,973	57,158	14
皮革毛衣製衣業	1,819	30,101	17
木竹製品業	2,792	19,565	7
紙漿、紙及紙製品業	3,467	48,970	14
印刷及其輔助業	9,340	56,785	6
石油及煤製品業	195	20,225	104
化學材料業	1,321	83,254	63
化學製品業	2,117	47,099	22

橡膠製品業	1,688	35,634	21
塑膠製品業	10,739	136,303	13
非金屬礦物製品業	3,394	68,912	20
基本金屬業	4,506	99,068	22
金屬製品業	38,380	333,236	9
電子零組件業	5,680	543,607	96
電腦、電子產品及光學製品業	3,445	200,155	58
電力設備業	5,910	123,032	21
機械設備業	18,003	234,811	13
運輸工具製造業	6,243	156,966	25
家具業	2,775	30,763	11
其他工業	5,272	74,485	14
未分類其他製造業	1,755	21,528	12

資料來源：引自陳又旻 (2010)。台灣化妝品產業區位變遷與經營策略研究。

四、重視經驗傳承且加工層次高

所謂的「知識」可分為外顯知識和內隱知識兩種。外顯知識較文件化、標準化、系統化，可經由口述或書寫方式予以轉移與傳達；大量而豐富的內隱知識因具有經驗性、敏感性故深藏於個人內在能量之中，只能意會甚難有效外化轉移，因而需學自經驗 (楊榮傑，2003)。知名的英國經濟學者 Polany 亦曾說過：「我們知道的事物，比我們能表達的還多」，可見內隱知識才是人類知識的主體。而此種習自經驗的內隱知識，有賴指導者 (師父) 直接將經驗傳授給學習者 (學徒)，此種知識流動的方式，即一般所謂之「師徒制¹⁴」(Mentoring)。

國內有許多研究以師徒制為主體，並套用於各產業上，主要探討師徒制對知識移轉的成效和重要性。然，機械工業是具有歷史的，且講求連續性與經驗傳承，高度依賴專業人才 (劉信宏等，2010)，故師徒制的經驗傳承特性亦可見於機械工業上。謝朝凱 (2009) 即以問卷方式，針對台中市之工具機廠商，進行師徒制對知識轉移動機和成效之關係進行研究，其研究指出師徒制的確在工具機產業上扮

¹⁴ 師徒制是指：由一位經驗豐富的資深者擔任指導員 (師父) 的角色，帶領著特定的學習者 (學徒)，透過結構性或非結構性的一對一指導方式，經由一定期間的共同進行實務操作，使得學習者能夠充分領會其師父所具備之專業素養與能力，進而成為具獨立運作能力的個人。

演重要的傳承媒介，但也指出「指導者」(師父) 對於知識分享的動機與成效較「被指導者」(學徒) 高；「被指導者」在知識吸收的動機與成效均明顯偏低的差異現象。而吾人在進行田野調查時，亦發現師徒制也同時存在於工具機製造業中，顯示工具機產業為一項相當重視經驗傳承的產業。

員工依其性質可分為技術員與作業員兩種，其中又以技術員的附加價值最高，也是公司主要的資產。一位好的技術員養成可能需要三年、五年甚至是十年的時間；反觀作業員，多從事反覆性或大量生產的工作，可替代性較技術員大，員工流動率也較高，現在也多由外籍勞工取代。(廠家編號：A-01)

我們在大陸也有一個廠，但主要的技師仍是台灣人，因為這些台灣的技師已經有很好的實務經驗，對於剛要在大陸起步的公司有立即性的協助；一些低技術的工作則由當地員工執行，其原因為成本低，另一方面，我們也不希望我們的技術外流到大陸去。(廠家編號：B-01)

現在畢業的學生多只了解理論，缺乏長時間的實務經驗累積，所以一定要靠師傅現場教現場學，尤其是一些眉眉角角（台語）的地方，這是書上讀不到的。(廠家編號：B-03)

不論是台大、清大、交大還是國外回來的機械博士、碩士，哪裡畢業都一樣，到了工作現場就是要從頭開始學，差別可能只是學得快跟慢而已，現場的操作經驗比較重要。(廠家編號：B-06)

目前，工具機產業的一個問題是，很少畢業生願意從事這項產業，都一窩蜂跑去當科技新貴，又因為工具機產業相當重視經驗傳承，若這些工夫沒辦法傳下去，這在將來會是很大的問題！(廠家編號：B-07)

不是說現在的年輕人都是草莓族，其實他們也是做得很好，只是禁不起人家罵一下，被唸一下隔天就不來上班的也有。很多東西一定要靠師傅現場教，學不好難免會被唸一下，我們以前也都是從學徒被罵上來的！(廠家編號：B-09)

此外，東海大學東亞經濟研究中心 (1996) 亦針對台中市東光園路一帶之機械廠家進行調查，在其中一項探討企業主學歷與技術來源的研究結果中顯示 (表 3-5)，業主普遍學歷並不高，在 385 份有效問卷中，約有 60% 的業主教育程度在國中以下；技術習得來源的部分，73.3% 為做學徒時學到的、10.6% 是靠自己摸索的，另有 9.1% 是學自其他工廠，換句話說，憑藉「師徒制」習得技術的比例高達 82.4%。此研究結果說明了高深的學問背景並非從業者的必要條件，實務經驗才是主要關鍵，結果亦強化了機械工業極重視經驗傳承的特性，並與本研究相互印證。最後，工具機製造業自材料、零組件的加工至成品，需百項以上的加工程序逐一串連，方可產製出一定水準以上的成品 (劉信宏，2011)，故加工層次非常高亦為此產業的特性之一。

過去，高學歷並非主要的入行門檻；現在，則是因為學歷氾濫，導致許多工廠在徵才的時候，多把大學畢業列為最低標準。若仔細調查，你會發現做這一行的大老闆，很多學歷都是國中或高中職畢業，從學徒慢慢做到今天的成就。(廠家編號：B-08)

台中的工具機在製造過程中分工相當精細，一項零件從原料到成品可能需要轉手好幾次，經過鑽孔、研磨、拋光等加工流程後，才能便成最終安裝在機器上的零件，整個過程相當繁瑣、複雜。(廠家編號：A-02)

表 3-5、台中市東光園路一帶機械製造業者教育程度與技術來源

教育程度	廠家數	比例	技術來源	廠家數	比例
國小及國小以下	126	32.7%	做學徒學來的	297	73.3%
國中	105	27.3%	自己摸索的	43	10.6%
高中	70	18.1%	在其他工廠學得	37	9.1%
高職	45	11.7%	學校學的	10	2.5%
專科	32	8.3%	從研究機構取得	6	1.5%
大學	7	1.8%	其他 (含拒答)	12	2.9%
總計	385	100.0%	總計	405	100.0%

資料來源：東海大學東亞經濟研究中心執行 (1996)。台中東光園路大興街廓中小企業研究。經濟部中小企業處主辦。

五、產業關聯性大，易受景氣循環影響

在討論區域內部產業關聯性的問題時，一般多以投入產出分析 (Input-Output Analysis) 及產業關聯分析 (Inter-Industry Analysis) 等來進行量化研究。區域投入產出模型最早由 Isard (1951) 所提出，此模型主要探討區域內或區域間各項產業間之相互依存關係，亦可藉由投入產出表分析當某區域最終需求發生變動時，對該區域及其他產業發展之影響 (曾圓粧，2009)；產業關聯分析則是討論各產業部門間生產與消費之相互依存關係 (行政院主計處，2004)，又產業關聯分析可進一步分為向前效果關聯 (Index of Forwards Linkage) 及向後關聯效果 (Index of Backwards Linkage) 兩類。向前關聯值越大，表示該產業對於其支持他產業發展的貢獻越大；向後關聯值越大，則表示帶動地方整體產業發展的貢獻度越大。

王文誠 (2009) 進一步標準化向前關聯值與向後關聯值為感應度 (Sensibility) 與影響度 (Dispersion)，並於台灣中部區域產業關聯分析中，針對機械設備製造修配業進行分析。其結果指出機械設備製造修配業感應度小於 1，影響度則大於 1，顯示該產業不易被其他產業發展所帶動，但極易帶動其他產業發展。又工具機產業為「機械之母」，也是各項產品生產所必須，隨著科技日新月異，產品的生命週期¹⁵ (Product Life Cycle) (圖 3-5) 逐漸縮短，尤其以電子產品更為明顯。產品生命週期，為一項產品從引進市場、逐漸普及到新的競爭產品出現而退出市場的連續過程 (楊鴻儒譯，1988)；生命週期的縮短，表示產品從進入市場到退出市場的時間開始縮短。

由於產品的生產型態改變，促使工具機產業這項產品生命週期較長的機械工業，產品生命週期亦開始縮短。以平板電腦為例，從外殼、螢幕、主機板到晶片等零組件的生產，皆須依靠工具機來進行切削或成型以完成任務；如今，平板電腦的更替速率不可同日而語，為了確保企業在快速流變的市場中，持續保持競爭力，各工具機製造廠商無不縮短生產時間，不斷推出更新、更快、精準度更高的工具機，來滿足市場需求，也縮短了整體的產品生命週期。而上述情況亦可在吾人的訪談過程中窺其一二。

¹⁵ 產品生命週期主要可分為導入期、成長期、成熟期與衰退期四階段。導入期：新產品始出現在市場上，競爭者少，銷售量也低；成長期：消費者需求增加，銷售量急遽上升。產品開始進入大規模的生產模式，利潤增加，新的競爭者開始加入；成熟期：消費者需求趨緩，市場處於飽和狀態，銷售量到達高點時，開始逐漸下降，利潤也降低；衰退期：需求量減少，銷售量與利潤降低，直到產品退出市場或是出現新的取代產品。黃士恆 (2008)。

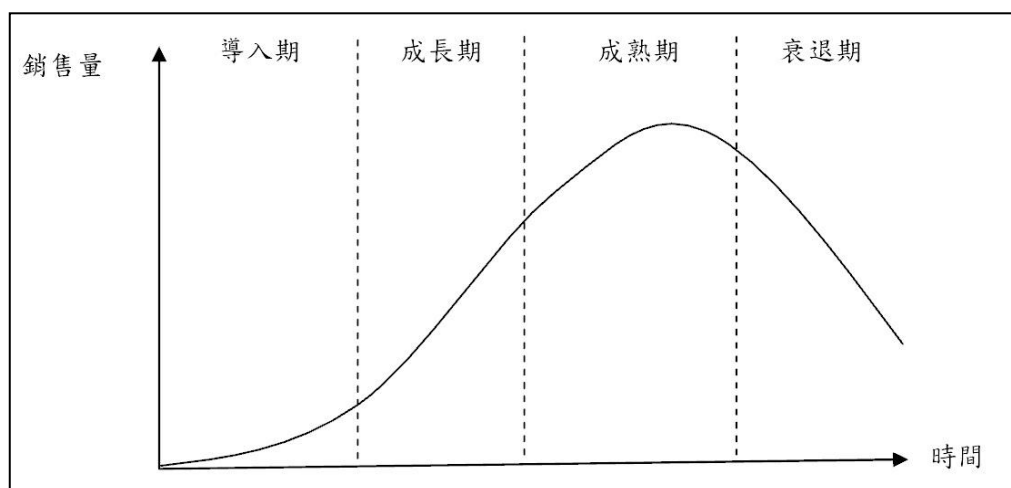


圖 3-5、產品生命週期

資料來源：引自 Levitt, T. (1965). Exploit the Product Life.

生活中，不論食、衣、住、行都需要用到工具機來協助生產，因此工具機產業與上、下游應用產業有密切的關聯。好的工具機可以生產好的產品，相對地，好的產品也需要精良的工具機來協助生產。(廠家編號：A-03)

機械是「工業之母」，製造業的發展皆須要用到機器。過去，產品的淘汰速率較慢，故在工具機更新速率上亦不用太快；但，隨著電子產品時代的來臨，如智慧型手機，產品的汰換率非常高，所以在工具機的生產上，也必須不斷的配合推出更新一代的機種，這樣才能保持整體企業的競爭力。(廠家編號：B-05)

工具機產業因具有產業關聯性大的特性，故廠家經營情況之優劣，容易受到景氣循環的影響。消費者的消費能力強，產品銷量好，自然需要更多的工具機來協助生產；反之，則工具機的需求量便會降低，簡單的說就是「沒有消費就沒有生產」。本研究透過訪談進一步探討工具機製造業與景氣循環的關係，在訪談的 15 間廠家中，大多認為營業至今獲利最豐厚的時期為 1980~1990 年間，其主要原因可歸納如下：

(一) 台灣總體經濟狀況良好

1960 年代，政府頒布「獎勵投資條例」及「加工出口區設置管理條例」等政策，於台灣島內設立加工出口區，以求改善投資環境，加速經濟發展計畫的實

施，同時也帶動了國內機械設備的需求。多數廠家認為，這波需求在 1980~1990 年間達到高峰，機械設備不僅滿足國內需求，也開始外銷世界；同時，台灣經濟起飛，消費者消費意願大增，就連生產者在設備的選購上，也較不會有殺價及討價還價的現象發生，這是整體大環境為台灣產業所帶來的契機。

1980~1990 年是台灣錢最好賺的年代。消費者的購買力上升，製造業所需的加工設備也較多，故工具機的整體銷售量也有所提升。(廠家編號：B-02)

1980 年代，台灣內部景氣良好，國外的經濟局勢也算穩定，這是獲利最好的一個時期。用一個比較誇張的說法是，在當時賣設備可以說是「賣一台就賺一台」。(廠家編號：B-10)

(二) 國內競爭對手少

Robert G. Docter 於《贏利競賽》一書中提到，影響廠家決定產品價格的因素分別為價值、競爭與品牌。其中，競爭要素主要來自競爭對手的有無以及對手的定價策略，一旦市場上出現很多廠商提供類似的產品，那麼消費者便會有更多的選擇，導致目標客群對於某項產品的需求下降，進而影響銷量 (戴至中、陳正芬譯，2004)。換句話說，若寡占市場可以使廠家擁有更高的獲利，相對的，當競爭對手越多，則會壓縮利潤空間，甚至演變成惡性的削價競爭。圖 3-6 為 1961~2006 年我國機械設備製造業廠家數和成長指數，如圖所示，廠家數在 1991 年後有明顯的上升趨勢，1996 年成長指數達 1000% (以 1961 年為基期)；而廠家數也由 1991 年的 8,174 家，增加至 17,293 家，年增率達 111.56%。上述結果說明了自 1991 年後，我國機械設備製造廠家數大增，並於 2006 年達到 18,003 家，導致廠家因彼此競爭造成盈利能力下降；反觀 1991 年之前，廠家數僅 1996 年的二分之一，競爭對手較少，相對可獲得的利潤也較高，也印證了訪談廠家所說 1980~1990 年為獲利最豐厚的時期。

1980 和 1990 年是最好賺的時期，當時台灣的工具機製造廠家數並不多，相對的競爭也較少，自然獲利也較多；現在從事生產的人變多了，技術也都慢慢成熟，加上消費者越來越精打細算，性能越強越好，但價格要越低越有吸引力，當然獲利也沒有從前好。(廠家編號：B-03)

舉個例子，你一台機器賣 100 萬，但是當從事生產的人變多了，有人只賣 90 萬，你能不壓低售價嗎？以前的黑金剛（行動電話）什麼功能都沒有，賣 7 萬台幣，現在的手機什麼功能都有，最多也才賣 2 萬多元，工具機等機械設備也是一樣的道理。(廠家編號：B-05)

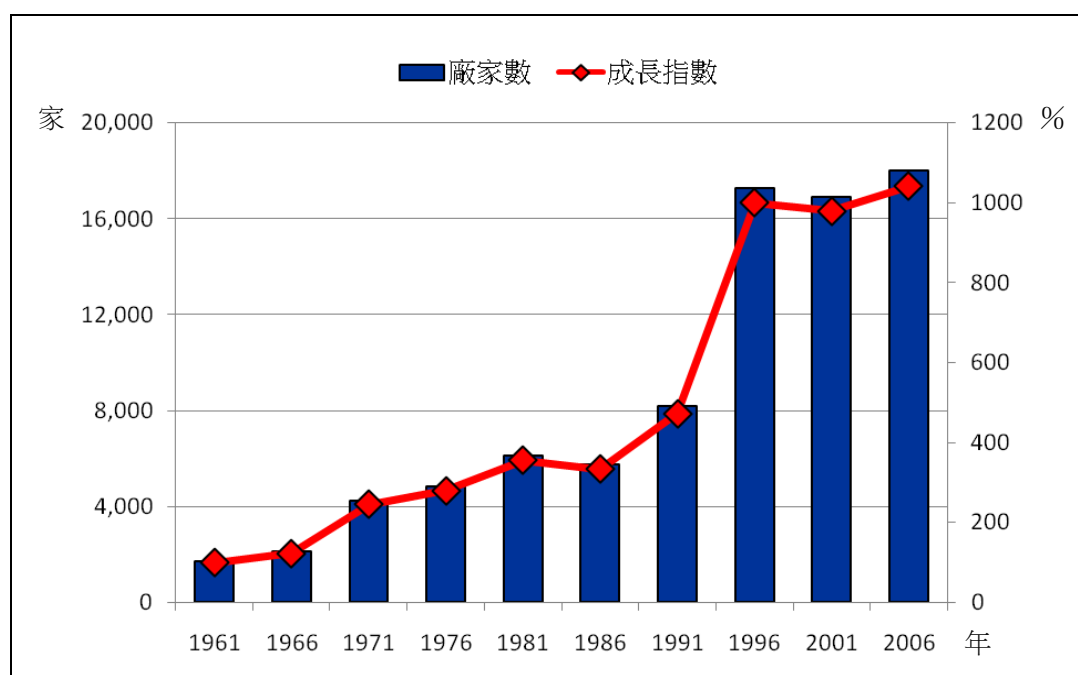


圖 3-6、1961~2006 年機械設備廠家數變化

說明：成長指數係以 1961 年為基數 100，比較其後歷年之成長狀況。

資料來源：本研究轉繪自 2006 年工商及服務業普查報告。

然而，沒有一項產業能持續且長時間的創造豐厚的盈餘，對工具機製造業者而言，1997 年的亞洲金融風暴以及 2008 年的全球金融海嘯為營運至今最為艱困的兩個時期。其中，受訪廠家亦表示，尤以 2008 年的金融海嘯所帶來的全球經濟不景氣影響最為顯著。2008 年，台灣產品出口貿易受到全球金融海嘯所衍生的需求衰退衝擊，產生了減緩的現象。該年 9 月電子、電機產品、塑化原料及石油煉製品需求大幅減少，使得出口金額比去年同期減少 3.6 億美元¹⁶，是近 6 年半以來首次出現的出口負成長；9 月的外銷訂單亦顯示出口減緩的趨勢，當月年增率僅 2.82%，是 6 年來新低。外銷訂單是重要的景氣指標之一，訂單量下滑，顯示此波全球不景氣風暴的影響已蔓延至台灣（譚瑾瑜，2008）。由於金融海嘯帶

¹⁶ 當時美元即期匯率約為 31.585 / 31.685 (買入/賣出)。資料來源：台灣銀行歷史匯率查詢。

來的影響，全球主要工具機生產國的出口值在 2009 年皆呈現嚴重的負成長，尤以世界工具機生產最大國日本所受到的影響最為顯著，該年成長率為 -50.50%；該年台灣成長率則為 -45.30%，僅次於日本及瑞士的 -47.70%（表 3-6）。

表 3-6、2008~2010 年全球主要工具機生產國工具機出口概況

單位：百萬美元、%

2010 年 排名	國家	2008 年		2009 年		2010 年	
		出口值	成長率	出口值	成長率	出口值	成長率
1	日本	8,517	14.20	4,219	-50.50	7,833	85.79
2	德國	10,262	12.10	7,203	-29.80	6,624	-8.61
3	義大利	4,691	16.50	3,316	-29.30	3,299	-1.12
4	台灣	3,334	9.80	1,824	-45.30	2,995	72.14
5	瑞士	3,701	6.60	1,936	-47.70	1,821	-0.59
6	中國	2,106	27.60	1,400	-33.50	1,800	27.66
7	南韓	1,910	5.90	1,212	-36.50	1,678	38.45
8	美國	1,893	14.20	1,215	-35.80	1,380	11.76
9	奧地利	1,025	31.50	682	-33.50	727	10.53
10	西班牙	1,077	26.60	800	-25.70	601	-21.65

資料來源：引自劉信宏（2011）。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

1997 年及 2008 年的金融風暴為營運至今最為艱困的一年，其中又以 2008 年的影響最為顯著，因為影響尺度較大，加上時間的因素，受影響的家數也較多，不論老廠或是近年來成立的新廠都有受到影響，故影響較大。（廠家編號：A-01）

2008 年金融海嘯發生時，台中地區已建立起相當完整且綿密的分工體系，因為海嘯的影響是大範圍的，因此產生了嚴重的骨牌效應，一家倒下之後，相關的廠家也紛紛倒下。（廠家編號：C-01）

2008 年的情況有多糟？大概一個月賺不到 50 萬，算一算基本的人事開銷、水電費、稅金等，根本完全不夠，乾脆先收起來暫時不要做。(廠家編號：B-02)

最後，本研究也進一步整理訪談資料，企圖歸納出 2008 年台中地區工具機製造業者在面臨金融海嘯時，各家企業主所做出的因應之道，大致上可分為積極及消極應度兩種：

(一) 企業內部共體時艱

此為較積極的做法，藉由輪休、取消加班、減薪等策略，來降低主要的人事開銷成本，部分企業主亦積極利用政府所提出之救助方案，如失業給付，協助廠內員工維持基本生計，順利渡過難關。

我們沒有裁員，但實行做一休四的輪休制度，且全體員工都領最低基本薪資，藉此降低開銷。(廠家編號：B-03)

為了讓員工能夠維持正常的生活，我們會將其裁員，使他們構成「非自願性離職」的條件，進而向政府領取失業給付，但期間我們仍會繼續任用。若貿然關廠可能會影響公司的形象，損失長期合作的客戶。(廠家編號：B-08)

(二) 關閉廠房並結束營業

相較於積極的企業主，部分工具機製造業者選擇關閉廠房並結束營業等消極做法，待金融海嘯過去後，再重新繼續營業。然，誠如上述受訪廠家，貿然關廠雖然可以將成本化整為零，但對於公司經營許久的品牌形象以及辛苦建立起的國內外客源是一大影響。

當時在地的廠家倒了很多間，全避風頭去了，因為根本就是賠錢在經營。若進一步查詢資料會發現，很多業者設廠的時間都是在 2008 年以後，但他們很多都不是新廠，而是倒了之後又重新營業的，或是將廠房賣給其他業者，只是公司名稱沒有改變。(廠家編號：B-10)

六、完整的中衛體系及綿密的分工網絡

中衛體系是「中心衛星工廠體系」的簡稱，其內容為中小型廠家與大規模的中心廠之間構成一個以中心廠為主、衛星廠為輔的產業生產與分工體系。在此體系下，中心廠往往運用本身優越的生產與管理技術，指導所屬的衛星廠，使其零件與半成品能達到中心廠的品質與要求水準，並藉由嚴格規範供應鏈的交貨時間與成本，致力於彼此庫存量的減少，進而使整體生產成本降低（劉仁傑，1999）。

我國則於 1984 年由經濟部工業局中心衛星工廠制度推動小組推動中衛體系，並於 1990 年 7 月正式成立財團法人中衛發展中心，企圖使中小企業建立共存共榮的合作關係（王泰立，2009）。又依不同的產銷型態與經營策略，我國的中衛體系主要可分為三種類型，如表 3-7 所示（財團法人中衛發展中心，1999）。而透過深度訪談後發現，大台中地區工具機製造廠主要扮演中心廠的角色，負責工具機組立（組裝）的任務，並無自行開發零組件的部門，其他零組件包含鑄件、滾珠螺桿、板金等，則由周邊衛星廠提供，形成一套完整的中衛體系（圖 3-7），對照表 3-7，則台中市工具機製造業的中衛體系類型應屬於分類中的第一類型。

台中市的工具機產業群聚特色在於，工具機廠幾乎只扮演組裝的角色，其他零件或加工服務則由周邊廠家提供，而且這些衛星廠商一定可以在方圓 30 公里內找到。透過分包模式，各廠即可進行專業化生產，降低生產成本與風險。如此完整的中衛體系是世界絕無僅有的，這也是為什麼台灣的工具機廠都是中小企業，但卻可以在國際間占有一席之地的原因之一。（廠家編號：B-06）

表 3-7、中衛體系類型

	第一類	第二類	第三類
中心廠 功能	將衛星廠供應的零件組成產品	生產主要原料給衛星廠進行加工生產	專業貿易商或整廠輸出公司
衛星廠 功能	供應中心廠所需的零組件	接受中心廠的原料已進行加工生產	受中心廠委託生產其所需的產品

資料來源：整理自財團法人中衛發展中心（1999）。中心衛星工廠推動制度手冊。

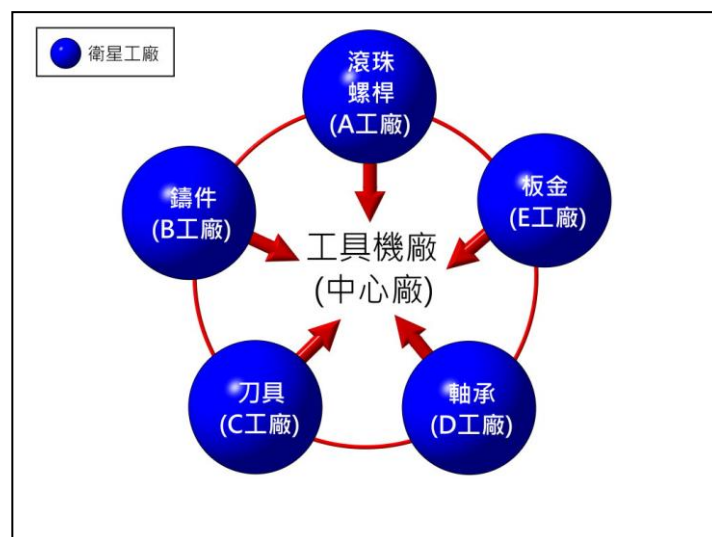


圖 3-7、台中市工具機製造業中衛體系

資料來源：整理自廠家訪談資料。

中衛體系是表示中心廠（工具機廠）與衛星廠（零組件或加工服務廠）之間的關係，分工網絡則是建立在這項關係上運作模式。分工的概念，最早由古典經濟學派的 Adam Smith 於 1776 年，就以絕對利益的原理加以闡述。他認為，將個人力量投入於較單純的生產過程中，可提高產能，達到專業化的目地。換句話說，分工是將工作劃分為狹窄且具重複性的工作，藉此調高工人的技術與熟練度，節省因工作轉換而損失的時間，以及創造省力的方法與機器來增加生產力（劉仁傑，1999）。

為解台中市工具機製造業的分工網絡型態，本研究透過深度訪談，歸納出以下四種分工網絡型態，如圖 3-8 所示。A 類為最簡單的分工網絡概念，由工具機廠直接下訂單給零件廠，再由零件廠將物件送至買家（工具機廠）手中；B 類則是零件廠接到訂單後，先將部分零件送至買家手中，其他零組件則由其他加工廠加工完成後，再送至買家，此類型已出現簡單的分包模式；C 類與 B 類相似，不同點在於接到訂單的零件廠不直接向買家出貨，而是待其他零件廠和加工廠出貨給買家；D 類為最複雜的分工網絡型態，零件廠在收到訂單後，可能會因產能不足等原因，再將訂單分包給其他廠，而其他廠之間也扮演著相互支援的角色，形成緊密的網絡。又上述四種網絡類型中，以 D 類為台中市工具機製造業最常見之類型，透過這樣大廠生小廠，小廠又生小小廠的概念，台中市自然成了工具機及相關製造業者群聚之地，造就了五步一小廠，十步一大廠的特殊工業地景。

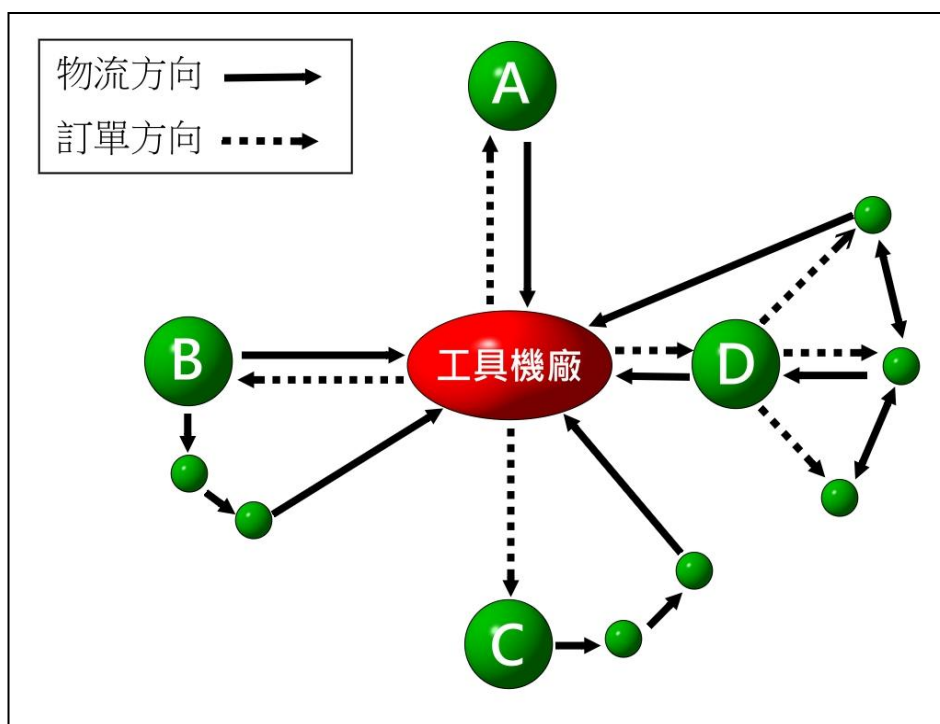


圖 3-8、分工網絡型態

資料來源：整理自廠家訪談資料，並修改自劉仁傑 (1999)。分工網絡。台北：聯經。

第二節 經營現況分析

一、中國市場廣大，為我國主要出口市場

近年來，中國藉由一連串改革開放政策，不斷加速經濟發展，適當的財政策略與貨幣政策更讓中國安然渡過 1997 年的亞洲金融風暴與 2008 年的全球金融海嘯（王蒂玲，2011）。經濟快速發展更讓「世界工廠」成為中國的代名詞，內部需求的大增，也讓中國成為全球主要的工具機市場之一；而工研院的產業經濟與趨勢研究中心（Industrial Economics & Knowledge Center, IEK）亦於 2011 年根據市場、技術、生產要素、經營、策略等 5 個構面，對亞洲主要工具機生產國進行評估，其中，中國在各項指標上均有逐年上升的趨勢，顯示中國在亞洲工具機市場的重要性。

表 3-8 為世界主要工具機市場規模，從表中可知，中國自 2008 年至 2010 年市場規模皆為全球第一，2010 年的市場規模更達 27,280 百萬美元，是德國的 5.4 倍；另外值得一提的是，2008 年由於全球金融海嘯之故，各國的工具機市場規模在 2009 年皆呈現嚴重的負成長，僅中國為 -0.20%，大幅高於平均值的 -31.34

％，說明中國市場在面對 2008 年的全球金融海嘯時，並未受到太大影響。

表 3-8、2008~2010 年全球主要工具機市場規模

單位：百萬美元、％

2010 年 排名	國家	2008 年		2009 年		2010 年	
		市場	成長率	市場	成長率	市場	成長率
1	中國	19,441	20.20	19,400	-0.20	27,280	37.85
2	德國	9,756	30.90	5,451	-44.10	5,034	-13.18
3	日本	7,793	2.00	3,319	-57.40	4,445	37.22
4	南韓	3,796	-12.20	2,586	-31.90	4,264	59.16
5	義大利	5,291	2.70	2,741	-48.20	2,769	-1.09
6	美國	6,920	18.00	3,370	-51.30	2,752	-15.20
7	印度	1,955	8.10	1,157	-40.80	1,740	44.40
8	台灣	2,638	-26.00	847	-67.90	1,506	73.50
9	巴西	2,547	39.80	2,547	0.00	1,488.3	-41.57
10	俄羅斯	1,265	110.20	692	-45.30	1,243	4.54

資料來源：引自劉信宏（2011）。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

中國市場規模如此廣大，勢必成為兵家必爭之地，而台灣扮演全球工具機生產大國之一，對於中國市場的耕耘當然不遺餘力。表 3-9 為台灣工具機主要出口國家概況，從表中可知，中國自 2008 年起一直都是我國工具機最大出口國，占總出口的比率也逐年上升；2010 年更占總出口比率的 46%，換句話說，我國出口的工具機幾乎是每兩台就有一台是出口到中國，顯示目前中國為我國主要的工具機市場。

表 3-9、2008~2010 年台灣工具機主要出口國家

單位：百萬美元、%

2010 年 排名	國家	2008 年		2009 年		2010 年	
		出口值	比率	出口值	比率	出口值	比率
1	中國	34,976	30.0	21,492	37.4	42,873	46.0
2	美國	10,625	9.1	4,120	7.2	5,122	5.5
3	印度	3,732	3.2	1,963	3.4	4,315	4.6
4	泰國	3,524	3.0	2,252	3.9	3,878	4.2
5	土耳其	5,056	4.3	1,213	2.1	3,637	3.9
6	巴西	4,953	4.2	2,153	3.7	3,432	3.7
7	馬來西亞	2,451	2.1	1,748	3.0	3,019	3.2
8	韓國	2,921	2.5	1,170	2.0	2,876	3.1
9	印尼	1,982	1.7	1,173	2.0	2,289	2.5
10	德國	7,031	6.0	2,495	4.3	2,119	2.3
	其他	39,526	33.9	17,753	31.0	19,675	21.0

資料來源：整理自台灣區機器工業公會（2011）。產業統計。機械資訊 653 期。

此外，中國更因具備下列三項優勢，成為吸引外資進駐的誘因，也間接帶動工具機市場（嚴勝雄，2004）：

1. 中國有豐富低廉的勞動力，廉價的零組件、原材料可資利用，以縮減生產成本。如成衣、雜貨、電機電子關聯產業等組裝加工業，都要比東協來得便宜。廣東珠江三角洲即為最佳群聚之地。
2. 內需市場擴大及對潛在經濟成長的期待。近年來，中國沿海城鎮市區所得急速提升，對住宅、汽車等需求增加，外資企業由過去外銷為主轉變為內銷為主的趨勢，如家電、汽車等外資快速增加即屬此例。
3. 中國投資環境的改善，人民幣鎖定美元，外匯市場相對穩定，珠江三角洲、長江三角洲基礎設施完善，投資手續簡化，投資相關法令制度也已大幅改善。大城市的住宅、醫療、教育、餐飲、購物、休閒、交通等對外資人員提供服務的生活環境，亦有大幅度的改善。

然，雖然中國市場如此廣大且具備上述三項投資優勢，但在訪談過程中，當吾人進一步問起「是否有意願到大陸設廠」時，多數的廠家皆給予「否定」的答

案，其中一位廠家（廠家編號：B-05）即提到：「雖然中國商機無限，但我們不會考慮到當地設廠生產，頂多是布局設點，提供當地使用者最便捷的修繕服務」，顯示上述優勢已發生改變或該優勢對工具機製造業而言，不若其他產業。而為何多數廠家對於前往中國設廠的意願低落？本研究整理自各廠家訪談內容，並歸納出下列三點原因：

（一）勞動成本上漲與勞工意識抬頭

吳金土（2007）認為，台商前往中國投資可能會面臨「中國台商微利的危機」與「文化差異所導致的摩擦」等問題。其中，「中國台商微利的危機」問題，其原因之一為「勞動力成本的上升」，而這樣的現象亦符合本研究的工具機製造業者，不願到中國設廠的理由之一。圖 3-9 為兩岸製造業員工平均月薪成長指數，從圖中可知中國員工平均月薪不斷上升，從 1994 年的 41.41 美元，上升至 2008 年的 290.13 美元¹⁷，成長指數達 600%，換句話說，在 15 年時間裡，中國的製造業員工平均月薪就上漲了 6 倍之多；反觀台灣，平均薪資僅由 1994 年的 1,164.13 美元幅提升至 2008 年的 1,367.69 美元¹⁸，成長指數僅 17.49%。

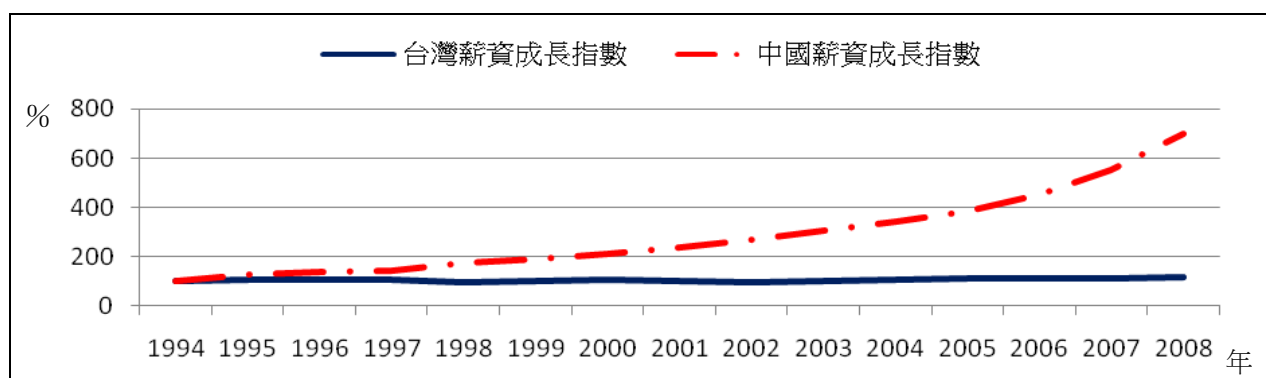


圖 3-9、製造業平均月薪成長指數

說明：成長指數係分別以兩國 1994 年的平均月薪為基數 100，比較其後歷年之成長狀況。

資料來源：本研究計算並轉繪自行政院勞委會網站。

由於兩岸薪資差距快速縮短，中國廉價勞工的區位優勢也逐漸消失。除了勞動成本的上漲，土地、原料等成本也不復以往，加上勞工意識的抬頭，在中國的

¹⁷ 數據資料參考自行政院勞工委員會網站。2011 年 12 月 29 日。取自

http://www.cla.gov.tw/cgi-bin/siteMaker/SM_theme?page=47be6764

¹⁸ 同上。

台商確實面臨了「微利時代」的問題，而這也使得我國工具機製造業者對於到對岸設廠的意願逐漸降低。

現階段不推薦到大陸設廠投資，因為中國大陸的勞工薪資在近幾年大幅上升，加上勞基法等法律的制訂，現在的員工已經不像以前那樣好管理，薪水太少會抗議，工作時間太長也會抗議。(廠家編號：B-01)

我們公司就有一個廠設在東莞，但我覺得成本並沒有比較低。因為對岸勞工缺乏向心力，故還必須派遣台灣籍的幹部前往支援，光是員工的管理成本就幾乎吃掉大半利潤，……中國大陸的進步速度飛快，經濟已逐漸起飛，尤其是像東莞這類的沿海城市，人民也不再像以前那樣貧窮，原料、物價也沒有過去來得低，若薪水不開高一點還找不到員工。(廠家編號：B-03)

(二) 缺乏完整的協力廠商與維持品牌形象

另一項影響廠家到中國設廠意願的原因在於，台灣工具機廠家多屬中小企業經營規模，要持續保有競爭力勢必與他廠進行多方合作，而台中市已建立起完整的產業分工網絡，相較於此，中國的勞工區位就顯得不那麼重要。另外，台灣的工具機生產已進入 OBM (Own Branding & Manufacturing, 自有品牌生產) 的階段，雖然品牌形象不若日、德兩國大廠，但仍隨著國內各項產品長期耕耘的 MIT (Made in Taiwan) 品牌形象，在國際間占有一席之地。

台中具有完整的生產網絡，已節省不少生產成本，不需要為了降低勞動成本而搬遷或設廠大陸，況且工具機製造業所需的勞動人口也不若電子產業多，所以誘因也較小。(廠家編號：B-06)

到對岸設廠缺乏協力廠商，在當地找又怕品質與技術不如台灣，但不找協力廠商就拼不過其他大廠，所以還是留在台中就好；另外，也不希望辛苦建立的品牌形象因為遷廠而有所影響。(廠家編號：B-07)

(三) 兩地文化差異

文化差異對企業主在異地經營上，常出現許多問題，除了常見的語言隔閡

外，亦有政府體制，包含稅率、土地使用與所有權問題以及風俗民情上的差異，無形之中增添了我國工具機業者前往中國設廠的成本。儘管兩岸文化差異不若其他歐美國家，但長久以來所形成的空間阻隔，確實發展出兩套不盡相同的地方文化。

中國大陸的「紅包文化」非常氾濫，幾乎成了無政府狀態，想順利取得土地、廠房或是希望貨物在進出口時得以順利、快速，紅包是免不了的！而且每一道關卡幾乎都需要花錢，那些也都是成本；反觀在台灣就比較不會有這樣的現象發生。(廠家編號：B-02)

在語言交流上雖然暢行無阻，但還是有些特殊的地方用語必須去適應，但這些都是小事，反而是收賄的陋習與意識形態比較嚴重，所以我不推薦也不會到中國大陸設廠生產，留在台灣就夠了。(廠家編號：B-10)

二、中國、日本、德國、義大利、南韓為工具機主要生產大國

一直以來，德國與日本都是全球工具機生產的龍頭，但這樣態勢在今日似乎有所不同。近年來，中國挾其充沛的勞力及低廉的成本，加上旺盛的內需市場，如同其他產業般，其工具機製造業已悄悄躍升世界第一。表 3-10 為 2008~2010 年全球十大工具機生產國家，從表中可知，2010 年全球前五大工具機生產國分別為中國、日本、德國、義大利及南韓，累計占全球產值比重達 76.57%，而台灣則以產值 3,803 百萬美元暫居第六。然，就產值而言，台灣雖落後中國、日本及南韓，但就整體出口值來看(表 3-11)，我國則位居第四，工研院甚至進一步推測，我國可望於 2011 年超越義大利，成為世界第三大出口國。而上述情況說明了兩點重要事實：一、中國及南韓產值雖高，但在設備性能與品質上可能不及台灣，主要生產為應付國內市場所需；二、我國工具機主要以出口為導向，且生產水準極高，獲得他國一致好評。

中國大陸的工具機產業整體產值提高，主要與近年來的幾次五年計畫有關。由於內需工業需求高，加上中國有意效仿台灣打造機械聚落，自然對工具機產業的投入不遺餘力。不過產值與技術並不成正比，技術部分仍然是日本和德國最為精良。(廠家編號：B-01)

中國和南韓的生產形態與台灣不同，台灣是中小企業規模生產，他們則是大型財團，故產值自然較高，但在性能與精密度上還是台灣好一點。……，在國家力量的帶動之下，中國與南韓的工具機產業確實進步很多！未來，台灣的廠商一定要有所突破，否則會像面板產業那樣，總有一天被南韓超越，而這也說明了我國政府對於工具機產業的幫助是不足的。(廠家編號：B-03)

表 3-10、2008~2010 年全球主要工具機生產國

單位：百萬美元、%

2010 年 排名	國家	2008 年		2009 年		2010 年	
		產值	比率	產值	比率	產值	比率
1	中國	13,960	17.16	15,000	27.18	19,980	29.86
2	日本	15,567	19.14	7,095	12.86	11,842	17.7
3	德國	15,680	19.28	10,429	18.9	9,750	14.57
4	義大利	7,831	9.63	5,239	9.49	5,166	7.72
5	南韓	4,372	5.37	2,665	4.83	4,498	6.72
6	台灣	4,807	5.91	2,419	4.38	3,803	5.68
7	瑞士	4,013	4.93	2,118	3.84	2,185	3.27
8	美國	3,939	4.84	2,324	4.21	2,026	3.03
9	奧地利	1,227	1.51	857	1.55	908.9	1.36
10	巴西	1,289	1.58	892	1.62	892.75	1.33
	其他國家	8,657	10.64	7,754	14.05	5,854.19	8.75
	全球	81,341	100	55,190	100	66,907	100

資料來源：整理自劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

表 3-11、2008~2010 年全球工具機出口值

單位：百萬美元、%

2010 年 排名	國家	2008 年		2009 年		2010 年	
		出口值	比率	出口值	比率	出口值	比率
1	日本	8,517	18.83	4,219	15.17	7,833	23.61
2	德國	10,262	22.69	7,203	25.9	6,624	19.97
3	義大利	4,691	10.37	3,316	11.93	3,299	9.94
4	台灣	3,334	7.73	1,824	6.56	2,995	9.03
5	瑞士	3,701	8.18	1,936	6.96	1,821	5.49
6	中國	2,106	4.66	1,400	5.03	1,800	5.43
7	南韓	1,910	4.22	1,212	4.36	1,678	5.06
8	美國	1,893	4.19	1,215	4.37	1,380	4.16
9	奧地利	1,025	2.27	682	2.45	1,380	4.16
10	西班牙	1,077	2.38	800	2.88	601	1.81
	其他國家	6,715	14.85	3,999	14.38	4,417	13.36
	全球	45,231	100	27,806	100	33,173	100

資料來源：整理自劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

儘管如此，受限於中小企業規模的生產方式及缺乏政府力量的協助，致使我國工具機產業在整體的產值上並不突出；然而，就出口值言之，我國確實扮演了全球工具機「供應者」的主要角色，表 3-11 亦顯示，2010 年我國工具機出口值占全球比率的 9%，其重要性可見一般。然中國與南韓兩個亞洲國家的崛起是不爭的事實，台灣能否在亞洲地區獲得良好的競爭優勢，有賴國內產業廠商的表現，尤其是象徵國家科技進程的工具機產業。知名的經濟學者 Michael E. Porter 說過，能有效提升產業的競爭優勢就是為國家競爭力建立起穩固的基盤。又我國工具機產業該如何因應亞洲國家崛起的競爭呢？在後續的章節裡，本研究將會有進一步的探討。

三、外銷為主，綜合加工機與 NC 車床為主要產品

如前所述，我國工具機製造業的整體產值雖不及其他工業強國，但在出口值的部分仍有出色表現，顯示我國工具機產業在產銷策略上，是以「出口導向」為主導方針，故此部分將進一步分析我國工具機製造一業在內外銷比例上的差別，以及主要的外銷產品類型。

本研究將各年期的《機械產業年鑑》為主要參考資料，並將內外銷比例變化與產品類別轉繪成圖，如圖 3-10 所示。圖 3-10 為 2008~2010 年我國工具機製造業內外銷比例及外銷產品類別概況，其中，2008~2010 年三個年期的年均內外銷比例分別為 21：79、21：79 以及 25：75，平均約有八成屬於外銷；而在本研究所訪談的 10 間工具機廠家中，外銷比例占六成的有兩家，外銷比例占七成的有五家，外銷比例占八成的則為三家（表 3-12），訪談結果與圖 3-9 不謀而合，兩者之間可相互印證。外銷國家則以有「世界工廠」之稱的中國為主，部分廠家則以高精度著稱，專攻歐美市場。

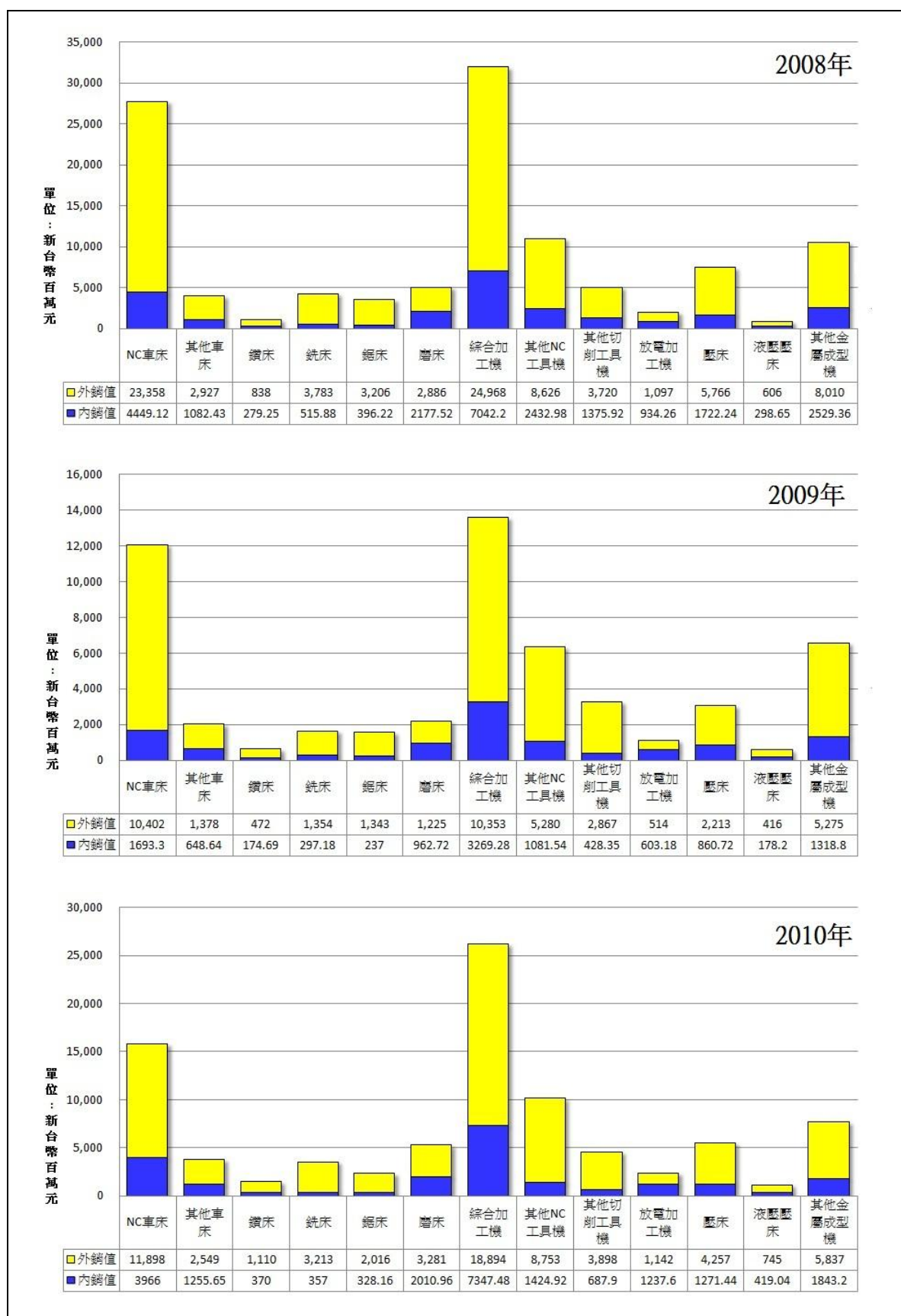


圖 3-10、2008~2010 年工具機產品內外銷概況

資料來源：轉繪自各年期《機械產業年鑑》。台北：工研院 IEK。

表 3-12、廠家產品內外銷概況

內外銷比例	廠家編號
40：60	B-02、B-07
30：70	B-01、B-03、B-04、B-06、B-09
20：80	B-05、B-08、B-10

說明：比例為訪談過程中廠家口頭告知的大致狀況。

資料來源：整理自廠家訪談資料。

目前台灣的工具機廠多以外銷為主，我們廠也是一樣，因為國內已經沒有市場，應該說台灣的很多企業已經不再扮演代工者的角色，許多工廠都外移到東南亞和中國大陸，國外的市場需求大，自然是以外銷為主。(廠家編號：A-02)

外銷國家以大陸為主，有些大廠會外銷到歐美，如位在大甲的百德機械就做很多機械外銷到歐洲，專門生產保時捷的齒輪；上銀則是掌握關鍵的精密零組件-滾珠螺桿，市場遍及全球。(廠家編號：B-08)

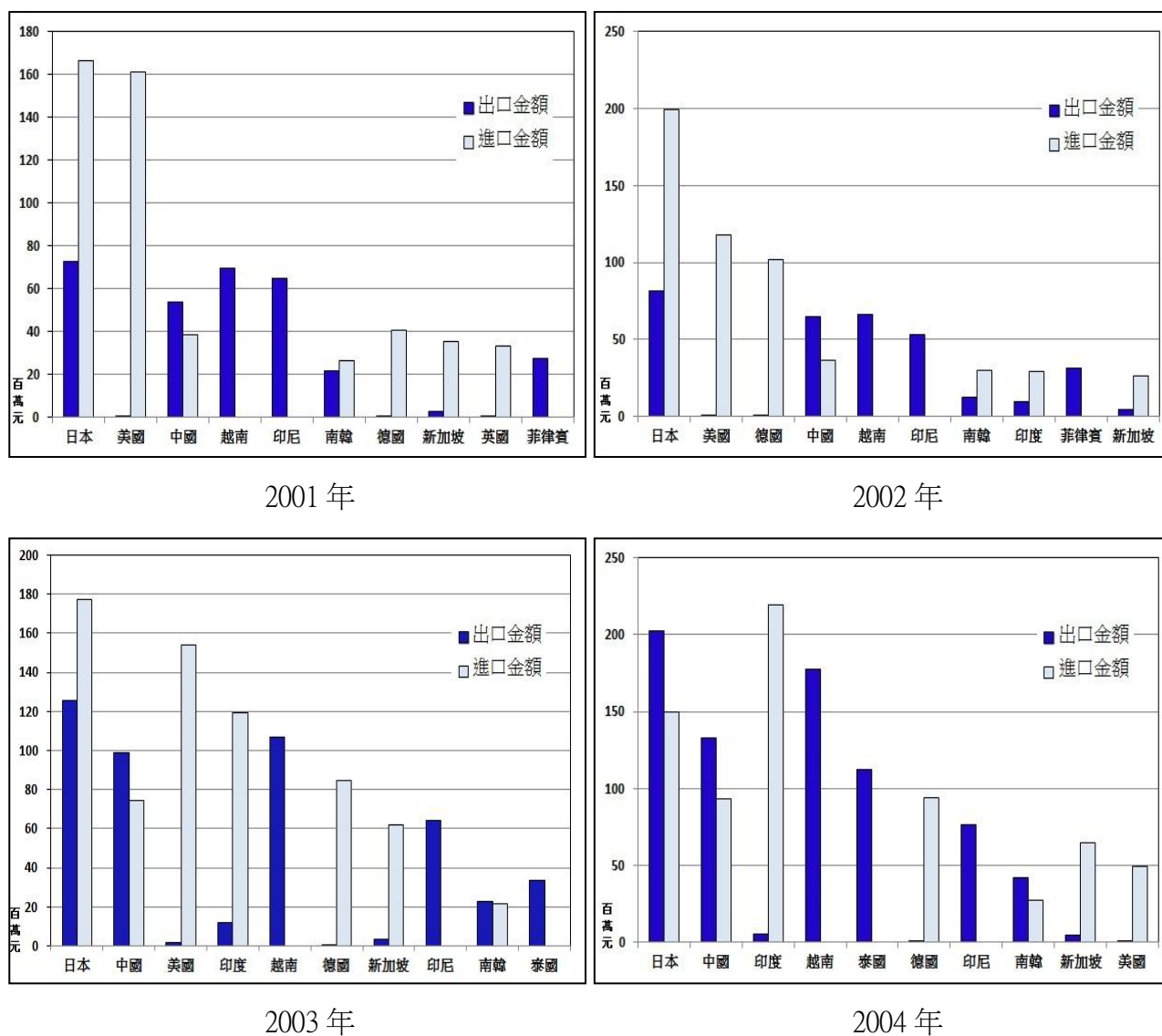
與其說是外銷，其實很多設備都是在大陸的台商買的，也因為這樣，外銷國家以中國大陸為大宗，像手機代工大廠富士康，就買了很多台灣的工具機，雖然富士康是大陸的公司，但老闆還是台灣人。(廠家編號：B-10)

從圖 3-9 中還可進一步了解到，我國外銷的工具機種類以綜合加工機為大宗，2010 年外銷值達新台幣 189 億元，占總體外銷值的 27.96%；NC 車床外銷值為新台幣 119 億元，占總體外銷值的 17.6%，為外銷第二大產品。綜合加工機依其型態可區分為立式與臥式兩種，而根據日本工業規格 (Japanese Industrial Standards) 的定義，綜合加工機為「不必重新夾持加工物件，而能進行兩面以上的多種類加工的數值控制工具機，且具有刀具的自動交換機能或自動選擇機能者」。而在我國經濟部工業產品分類中，綜合加工機又稱為切削中心機，其定義為「以數值程序控制，並配有刀庫及換刀裝置，可從事銑削、鑽孔、攻牙、鏜孔者」，因為可執行兩種以上的作業任務故稱綜合加工機 (葉文麒，2000)；車床則是用故定的單刃刀具，切削、旋轉加工物件為圓柱或圓筒狀的工具機，又因為主

要是以數值控制來驅動工具機運作，故稱之為 NC 車床。

四、中國與日本是當前最主要的貿易夥伴

前述已說明了台灣工具機製造業的經營概況及當前的內外銷品項與變化，最後，本研究擬藉 ITIS 智網資料庫所提供之工具機進出口貿易資料，歸納 2001 年到 2010 年台灣工具機產業之主要貿易國家與排名，目的在於探究台灣工具機製造業面對全球市場時的競爭夥伴與貿易關係。歸納結果如圖 3-11 所示，此圖以「進出口總額」作為圖中國家位序的排名依據，並根據其變化、趨勢整理於表 3-13，其中呈現了若干趨勢，說明於後。



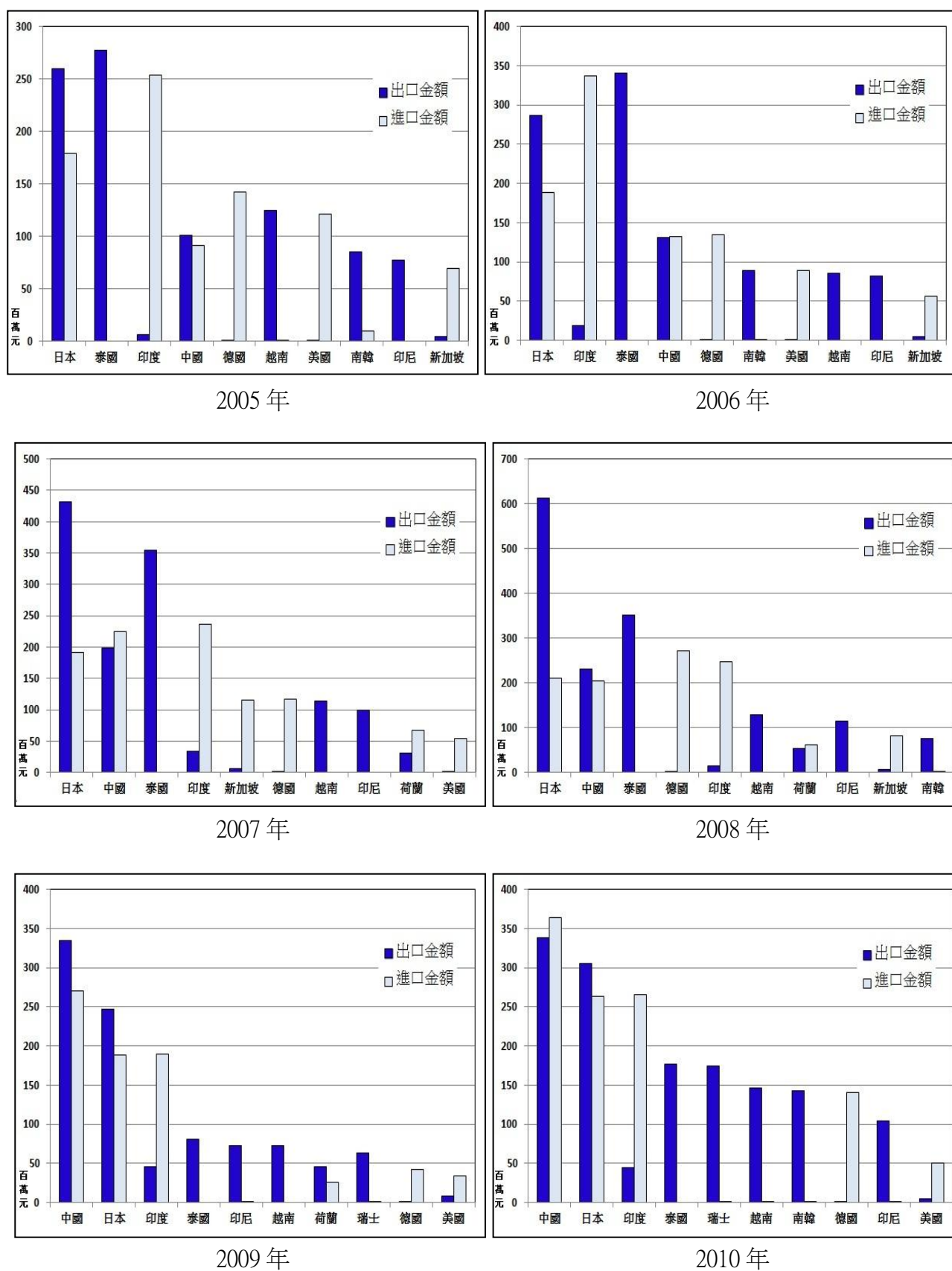


圖 3-11、2001~2010 年台灣工具機產品主要進出口國家與排名

資料來源：轉繪自產業資料庫 (2009)。ITIS 智網。

表 3-13、2001~2010 年台灣工具機產品主要進出口國家排名

年代	NO.1	NO.2	No.3	備註
2001	日本	美國	中國	1.對日本、美國、德國、新加坡、英國呈現貿易逆差。 2.對越南、印尼、菲律賓呈現完全出超。
2002	日本	美國	德國	1.對日本、美國、德國呈現嚴重入超。 2.對越南、印尼、菲律賓呈現完全出超。
2003	日本	中國	美國	1.對日本貿易逆差縮小；對美國、印度、德國、新加坡仍大。 2.對越南、印尼、菲律賓呈現完全出超。
2004	日本	中國	印度	1.對日本轉向貿易順差。 2.對印度、德國、新加坡呈現嚴重入超。 3.印度成為我國第三大貿易國。
2005	日本	泰國	印度	1.泰國躍升我國第二大貿易國，且呈現完全出超。 2.對中國的貿易順差縮小。 3.對德國、美國仍呈現嚴重入超；對越南、南韓、印尼則為出超。
2006	日本	印度	泰國	1.印度成為我國第二大貿易國。 2.對印度、德國、美國、新加坡呈現貿易逆差。 3.對泰國、南韓、越南、印尼呈現大量出超，泰國是主要市場。
2007	日本	中國	泰國	1.台灣與中國貿易關係逐漸熱絡。 2.對印度、新加坡、德國、美國成嚴重入超。 3.對泰國、越南、印尼呈現大量出超，泰國仍是主要外銷市場。
2008	日本	中國	泰國	同上。
2009	中國	日本	印度	1.中國取代日本成為我國最大貿易夥伴，並以出口為主。 2.瑞士成為我國出口對象之一。
2010	中國	日本	印度	1.中國與日本為現今最主要貿易夥伴。 2.其餘態勢大抵不變。

資料來源：本研究整理自圖 3-11。

分析圖 3-10 與表 3-13 的歷年進出口貿易量變化後，本研究歸納出以下三點現象與特色：

(一) 日本與我國的工具機產業具有強烈的貿易依存度

從 2001~2010 年的分析中不難發現，日本在我國工具機產業的貿易上，扮演者極為重要的角色，儘管 2009 年，中國首度超越日本，成為我國最主要貿易夥伴，但總貿易額仍高達新台幣 435.3 百萬元；到了 2010 年總貿易額為新台幣 568.8 百萬元，成長率達 30.67%。何以日本與我國在工具機產業的貿易上如此密切？吾人認為可以第二章所談論之「關係鍊結」來說明。台灣的工具機產業在日治時期始有成長，許多地方的企業主也多出自日治時期機械工廠的技師，因此不論是在機械結構與規格都與日本相仿；又因為機械工業的發展屬「漸進式」而非「跳躍式」，日本的機械工業發展淵遠流長、口碑佳，為亞洲地區之翹楚，故發展出許多高精密度的機械與關鍵精密零組件。台灣為亞洲工具機產業的生產強國，在考慮歷史淵源與地理鄰近性兩項因素下，日本自然成為我國重要的貿易夥伴。本研究訪談兩位從事工具機貿易的受訪者亦提到：「台灣的工具機廠以組裝為主要工作，做為一個有信譽的生產者，短暫且快速的交貨時間是重要的。台灣的技術雖已成熟，但許多關鍵零組件，如軸承、滾珠螺桿、控制器等皆須仰賴進口，在時間與成本的考量之下，日本是很好的貿易對象」(廠家編號：C-01)；「要用哪國的零組件，很多時後不是我們能決定的，而是客戶在下訂單前就指名要用日本或德國的東西，因為他們的東西品質確實比較好，品牌形像也不差」(廠家編號：C-02)。然，上述內容亦反映出我國工具機關鍵零組件高度依賴先進國家，缺乏自主開發的能力，以及缺乏有效的品牌行銷與經營等問題。

(二) 與中國的互動漸趨熱絡

根據上圖 3-10 與表 3-13 的分析，我國與中國的工具機貿易，一直都呈現良好的互動關係，唯獨 2005 年，總貿易額僅新台幣 192 百萬元，使得在近十年的統計間，首度脫離我國工具機前三大貿易夥伴行列。2007 年起，台灣與中國的工具機貿易互動漸趨熱絡，總貿易額由新台幣 422.2 百萬元上升至 2010 年的新台幣 702.1 百萬元，並取代日本成為我國最主要的貿易夥伴，此結果亦與前表 3-9 相互印證。

為究明其原因，本研究首先歸納出 1991~2010 年台商至中國投資的件數與金額，如圖 3-12 所示。該圖顯示，從 1999 年起，台商到中國投資的件數與金額逐年成長，但至 2004 年的高點時，開始下降。2004 年，台商至中國投資的件數從 2,004 件，下降至 2005 年的 1,297 件；投資金額也從 69 億美元降至 60 億美元，兩項數據的成長率分別為 -35.28%與 -13.46%。2007 年起，雖然投資件數仍呈現下降趨勢，但跌幅僅 -9.4%，且投資金額上升至 100 億美元。雖然期間受到全球金融海嘯的影響，但在 2010 年，投資金額仍創下了 146 億美元的新高。此現象與圖 3-10 及表 3-13 我國與中國的貿易關係變化不謀而合，顯示我國與中國的工具機貿易互動是否熱絡，與台商到中國投資的件數與金額有很大的關係，亦反證了前述業者（廠家編號：B-10）所說的「中國很多機械設備都是由當地台商所購買」的說法。而推測 2004 年我國與中國貿易關係產生劇烈變化的因素，可能和當時兩岸局勢緊張有密切關係。

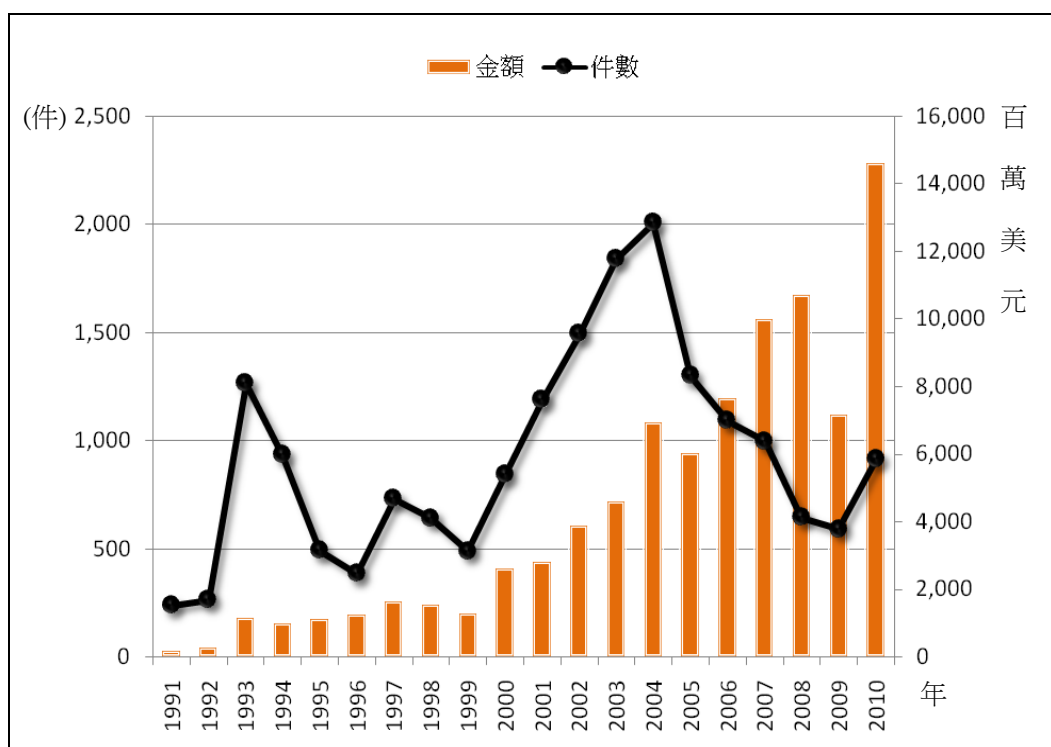


圖 3-12、1991~2010 年台商對中國投資統計

資料來源：轉繪自行政院大陸委員會網站。兩岸經濟統計月報。2012 年 1 月 5 日。

(三) 雁行理論 (flying-geese model) 在東亞工具機產業的實踐

「雁行理論」根據不同的學科性質，存有兩種不同的解讀模式。一般認為，

雁行理論最早是由日本學者 Kaname Akamatsu 於 1935 年所提出，其認為東亞在政治與經濟上的發展，猶如結隊飛行的雁群般環環相扣，並由日本扮演「領頭雁」的角色，主導東亞的技術與知識密集產業；台灣、南韓、香港、新加坡為「雁中」，是以資本密集型產業為主；而東南亞國家（印尼、菲律賓、泰國、馬來西亞）與中國則扮演「雁尾的角色」，主要發展勞力密集型產業（劉昆鑫，2009）。另一種雁行理論的解讀，則是 1972 年由 Robert 所提出，其認為雁行理論主要強調團隊合作、輪流領導、激勵同伴急相互扶持四個要素，且重視知識的分享與流動（陳妍伶，2005）。而本研究所談之雁行理論在東亞工具機產業的實踐，是以前者的觀點來論述。

配合圖 3-11 與表 3-13 可清楚發現，我國工具機產業確實如同上述的雁行理論般發展（圖 3-13）。在此模式下，日本首先開發歐美先進國家所需的高性能機種，當日本發展到技術成熟，加上生產要素也產生變化時，這些工具機在日本的競爭力就會開始轉弱；接著東亞工具機新興強國，如台灣、南韓、新加坡，則藉自日本移轉技術或自行開發，開始生產這些產品；同樣地，當東亞工具機新興強國發展成熟後，這些產品又會移至更落後的國家發展。在此同時，日本的工具機又會升級到另一個新的層次，而東亞新興強國生產的層次也會隨之升級，呈現出很有秩序發展。如此，雁首將永遠是日本，日本後面緊接著台灣、南韓等國家，然後再跟著中國和俄羅斯等國，每個國家產業皆順利升級和轉型。此發展過程的重點是日本永遠居於領先地位，日本不但不擔心台灣和南韓等國緊追在後，而且會因為台灣和南韓等發展愈好，需更多日本的技術、零件和原料，如五軸加工技術、滾珠螺桿、精密控制器及特殊鋼材，創造更多日本的貿易順差（朱雲鵬，2002），而這也進一步說明了我國何以在貿易關係上對日本與德國呈現嚴重貿易逆差，對東南亞國家則呈現完全出超的現象。

台灣的工具機產業雖然強，但關鍵的精密零組件自製能力不足，技術也需大量依賴日本與德國，如滾珠螺桿、控制器、軸承和五軸加工技術等。由於主要零組件依賴進口，無形之中也壓縮了我國工具機出口的獲利空間。（廠家編號：C-01）

我國工研院有在進行高精度控制器以及五軸加工技術的研發，但是說實在

的，這些東西還是日、德兩國做得最好。如果這些零組件都要靠進口，那一部設備的成本就不是我們能掌控的。(廠家編號：B-02)

現在東亞的整個工具機產業發展是這樣，日本主要販售頂級的加工機種或輸出精密零組件到台灣或其他歐美國家，……；台灣所生產的工具機雖然不如日本，但價格卻便宜 7~8 成，在精準度不致於太離譜的情況下，還是會有買家願意購買，而購買者多以中國或東南亞國家的買家為主；東南亞國家則幾乎不生產工具機，可說是完全依賴進口，但由於國家工業發展水準的關係，他們不會也不用去買到日本的設備，主要是買台灣、南韓甚至是中國的設備。(廠家編號：B-03)

台灣不僅工具機零組件進口自日本，連特殊鋼材，如工具鋼、高速鋼等等，也都必須仰賴進口……。為什麼台灣不自行開發？因為我們的工業和科學發展基礎落後先進國家太多，加上國內特殊鋼材的市場不大，所以多以進口為主。(廠家編號：B-06)

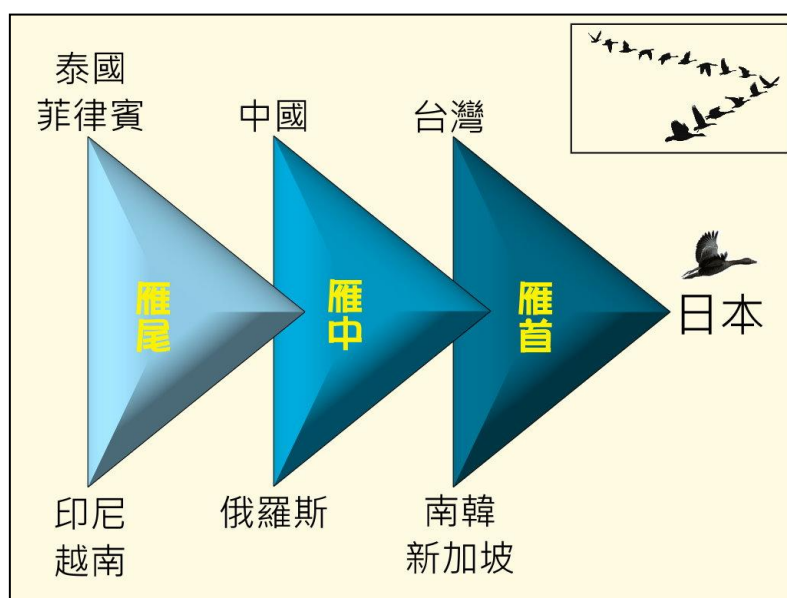


圖 3-13、東亞工具機產業的雁行理論

資料來源：本研究繪製。

第三節 小結

此章透過相關統計資料與深度訪談，探究工具機製造業的產業特性與經營現況。從以上論述可知，我國工具機產業規模雖以中小企業為主，然，藉由完整的中衛體系建立與綿密的分工網絡，創造出較他國更專業化、更彈性的生產模式，但仍不敵 2008 年金融海嘯所帶來的負面影響，獲利大幅下降。再者，工具機產業屬機械工業的一支，在發展歷程上，同樣強調歷史深度與脈絡傳承，且須仰賴其他基礎科學的支撐，故工具機產業的技術成熟度，實可做為評斷國家工業發展水準的指標之一。

近年來，中國透過開放改革，經濟快速起飛，前往投資設廠的製造業台商絡繹不絕，因此，中國成了我國工具機的主要市場之一。然而，儘管中國商機無限，但是因為勞動成本上漲、勞工意識抬頭、缺乏完整協力廠商及兩岸文化差異等問題，也成為阻礙我國工具機製造業者前往設廠的主要原因。目前，國內工具機市場已逐漸飽和，現今所生產的機械設備也都以外銷為大宗。

透過一連串的資料比對可知，我國雖為世界工具機生產強國之一，但卻受到日治時期的「傳統紮根」及「關係鏈結」所影響，反映在貿易上的結果，即為大量依賴日本技術與關鍵精密零組件。2009 年起，中國取代日本成為我國主要貿易夥伴，但同年簽定的 EFCA 卻未將高階工具機機種列入早收清單之列，其所帶來之經濟效益不如預期。未來，台灣工具機產業在亞洲的地位受中國與南韓的快速崛起壓力逐漸增大，如何加速轉型，並在後 ECFA 時代加速擴展工具機產業於中國及其他各地的市場，為當務之急。

第四章 台中市工具機聚落之區位發展條件

工業地理為經濟地理的重要分科，是以工業部門的貨物與服務的生產及分布為研究範疇 (Johnston, 1983)。1950 年代計量革命後，地理學者企圖以統計或數學方法來處理工業活動的分布情形，特別是工業活動的區位問題，於是各種區位理論分析學派相繼興起且不斷發展，尤以新古典主義學派中的韋伯工業區位理論最為人所知 (吳連賞, 1999)。韋伯認為影響工業區位的因素有三：即「運輸成本」、「勞力成本」與「聚集經濟」，此理論發表後，雖有不少學者給予評價與修正，但卻無法否定韋伯 (Weber) 對工業區位理論的貢獻。

前述兩章已說明了台中市工具機聚落在「路徑依賴」(Path-dependence) 下的發展歷程與產業特性，此章將透過深度訪談並配合各種工業區位理論，企圖了解台中市工具機製造業之產業鏈結構與空間群聚及影響業者擇址設廠的區位因素。

第一節 產業鏈結構與空間群聚

一、工具機產業鏈

由於國內研究並無針對工具機產業的產業鏈進行論述，故本研究根據深度訪談，嘗試將工具機製造業分為「上游供應廠」、「中游製造商」及「下游通路商」三大類，另外再加上「原料」與「加工」兩項要素，串起台中市工具機製造業之產業鏈 (圖 4-1)。生產一切工具機及相關零組件的主要原料為鋼及生鐵，然，由於地理環境所致，我國缺乏豐富礦產，故在工具機的原料取得上，多以進口為主。在鋼的部分，以特殊鋼材為主要進口產品，來源國家包括中國及日本等國家，少部分由國內中鋼、唐榮、燁聯等大廠提供；生鐵主要進口國家則有中國、巴西、委內瑞拉等國家。

常用的原料有鋼與生鐵，依不同性質與延展性有不同的用途。由於我國缺乏礦產資源，因此所需的原料幾乎都必須依賴進口，國內大廠如中鋼也有，但因為中鋼多承包國內大型工程，合作機會較少，況且中鋼的原料也都是靠進口，嚴格說起來，所需的鋼與鐵全都是進口。(廠家編號：A-01)

工具機使用的原料要考量的因素很多，延展性、用途、成本等都要考量，最常使用的是鐵和鋼。……鋼是合金的一種，依照不同的成分有不同的類型，

含碳量越高延展性越低。……我們是鑄件廠，由巴西進口生鐵。(廠家編號：A-02)

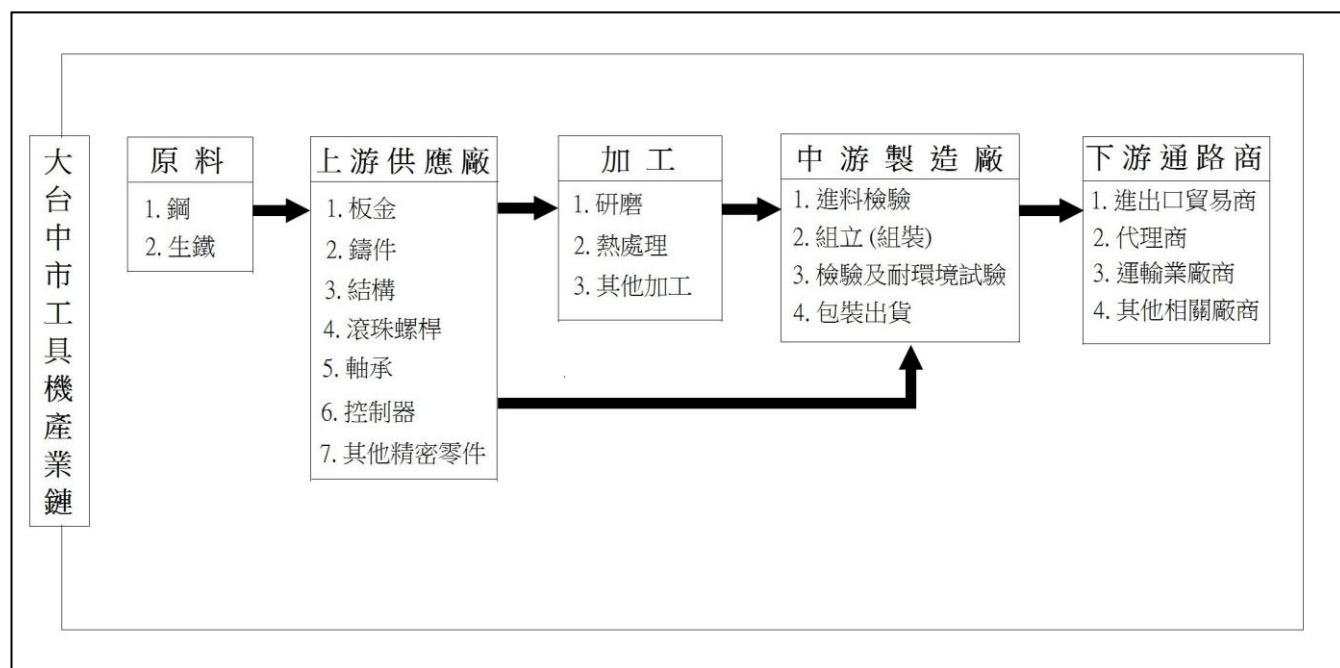


圖 4-1、台中市工具機產業鏈結構

資料來源：整理自廠家深度訪談。

在前面的章節提到，我國工具機製造業係屬中小企業經營規模，以狹義的「垂直整合」生產模式而言，台灣的工具機製造廠幾乎沒有一條龍式的生產方式；也因為如此，工具機設備的每一項零件與環節幾乎都由其他協力廠各別供給。基此，在整體產業鏈結構上，上游供應廠的類型與數量是最多的，主要供應有板金、鑄件、結構、滾珠螺桿等精密零件。然而，在訪談過程中發現，許多關鍵精密零組件多由國外進口，原因為何？本研究根據訪談資料歸納出以下三項因素：

(一) 國外技術水準高於台灣

日本與德國為世界知名的工具機生產強國，強而有力的工業實力紮根，使其工業科技凌駕他國之上。一位廠家（廠家編號：B-04）表示：「當前熱門的五軸加工技術所需的五軸頭，就屬日本和德國生產的最好，我國工研院雖有研發，但精準度卻不及國外，這是不爭的事實」。近年來，我國工具機相關製造廠積極提高零組件的自製能力，最成功的案例莫過於上銀科技，其自行生產的滾珠螺桿除供應國內需求外，亦外銷世界各地；然，整體而言，關鍵零組件的自製能力仍然是

偏低的。

(二) 品牌形象與知名度低

品牌形象與知名度低落，會直接影響到終端購買者的消費慾望。不同消費者會依照喜好與需求，會選擇裝載於工具機設備上的零組件；而工具機廠為滿足消費者需求，雖不願意但也會迎合消費者，如此形成一種特殊的供需關係（圖 4-2）。

有時候不是台灣的東西做得不好，是因為品牌知名度未打響、知名度低，所以使用的人也較少。像控制器，比較要求一點的客人一定會指名要用日本的，因為他們只聽過 Fanuc（發那科）！……有時候，要用哪一國的零組件不是我們能決定的。（廠家編號：B-09）

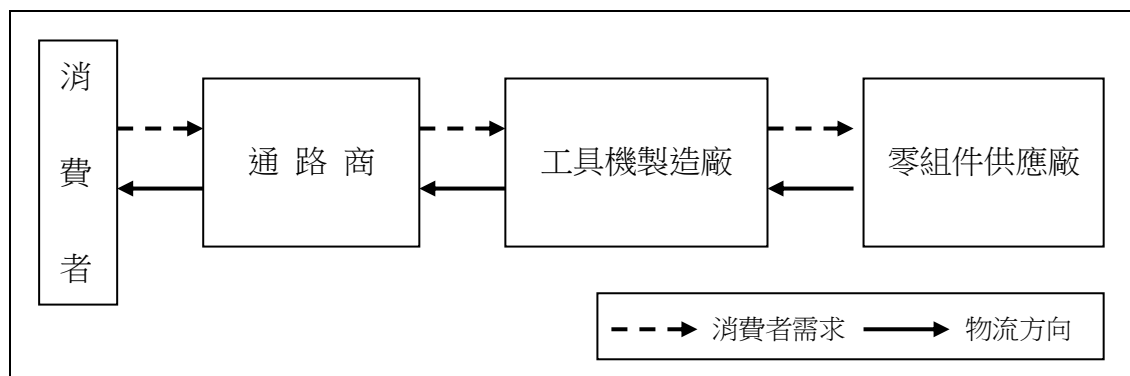


圖 4-2、消費者需求與供需關係

資料來源：整理自廠家深度訪談。

(三) 相關零組件售後服務效率低

由於我國工具機製造業屬外銷導向¹⁹，相關零組件供應商能否在第一時間提供保修服務，亦成為影響消費者下訂的因素之一。倘若供應商能夠進行全球佈局，提供地方消費者足夠的服務據點，不僅可以消除語言隔閡，也能做到及時維修，讓廠房盡速恢復產能。

以近年來表現亮眼的上銀科技來說，成功的原因在於廣泛的全球佈局，就我所知，他們在全球有超過 30 個以上的服務據點，這是很不容易的！地方服務據點除了具備語言優勢外，還能第一時間處理客戶問題。（廠家編號：B-02）

¹⁹ 參考第三章第二節。

上游供應商所提供的零組件，部分直接輸往中游工具機廠，部分則依照不同需求進行初步加工，如研磨、熱處理等。在中游製造商部分，則為一般所熟知的工具機製造廠，如前所述我國工具機廠僅扮演組裝者的角色，並不進行零組件的生產，主要工作為檢測進料、組立（組裝）、檢驗及耐環境試驗與包裝出貨等任務，最後透過發達的交通網絡系統外銷全世界。從原料到中游工具機廠的產業鏈結構分析中可知，自材料至成品，可能需要百項以上之加工程序逐一串連，產業鏈劃分明確且全然切割，用「專業化」的分工模式，彈性面對國際市場的波動。

台灣的工具機廠幾乎都只做組合的工作，就好像你買一盒模型玩具回家，你只有做組裝的動作，其他都是別人做好給你的。(廠家編號：B-01)

要進行一條龍式的生產模式也不是不行，只是如果今天設備的銷量不好，全廠的生產線都會受到影響，……，只做組裝成本和風險比較小。(廠家編號：B-02)

我們廠並沒有明確的部門區分，因為我們都只做組立製程，設備需要什麼或客人要求什麼，我們就進什麼零件來裝。最後就是讓機器自行運轉，檢測噪音、震動等項目，確定沒有問題才會包裝並送上貨櫃車。(廠家編號：B-05)

二、工具機製造業的空間群聚

本文的研究及訪談對象為台中市的工具機製造業，其在我國「行業標準分類」上，包含「冶金機械製造業」、「金屬切削工具機製造業」及「其他金屬加工用機械設備製造業」三種²⁰。本研究進一步以 ITIS 所提供之上述三類廠家資料，利用地址轉換座標系統，得出各廠家之經緯度數據，最後以 Arc GIS 繪出成圖，其結果如圖 4-3、圖 4-4、圖 4-5 所示。根據 ITIS 所提供的廠家名錄看來，全台工具機製造業廠家數共有 1,708 家，其中前台中市占 148 家、台中縣占 664 家，市、縣合計約占全台該業別總家數的 47.54%，即全台有將近一半的工具機廠位於台中市內，具有顯著的空間群聚現象（圖 4-6）。

²⁰ 參考第二章第一節。

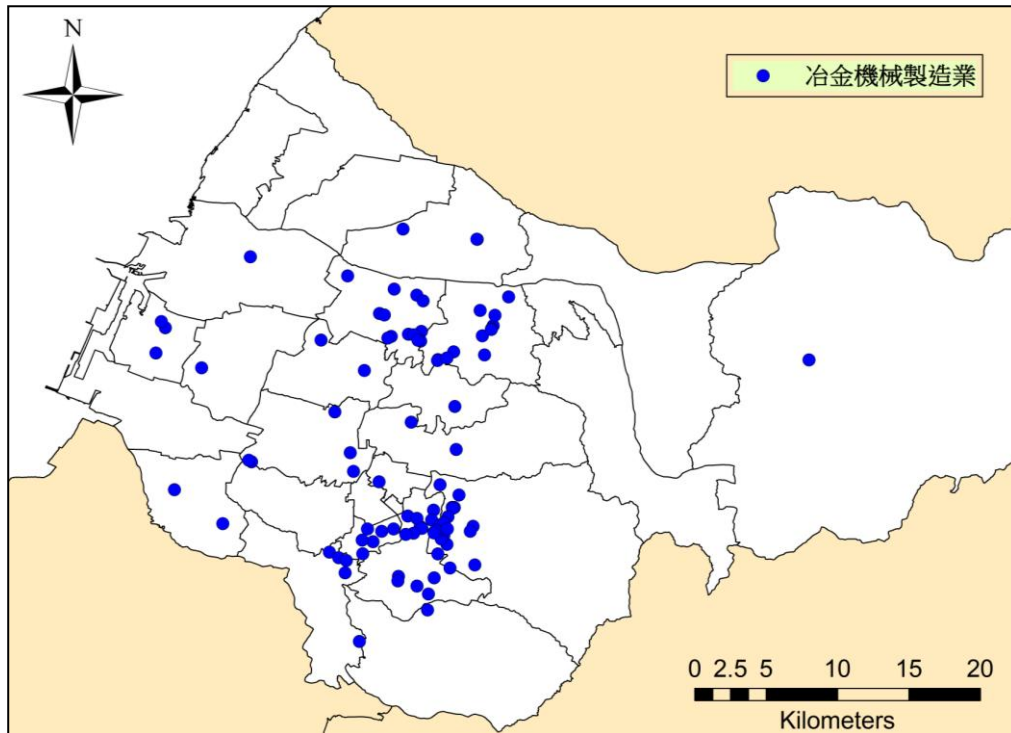


圖 4-3、冶金機械製造業分布

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

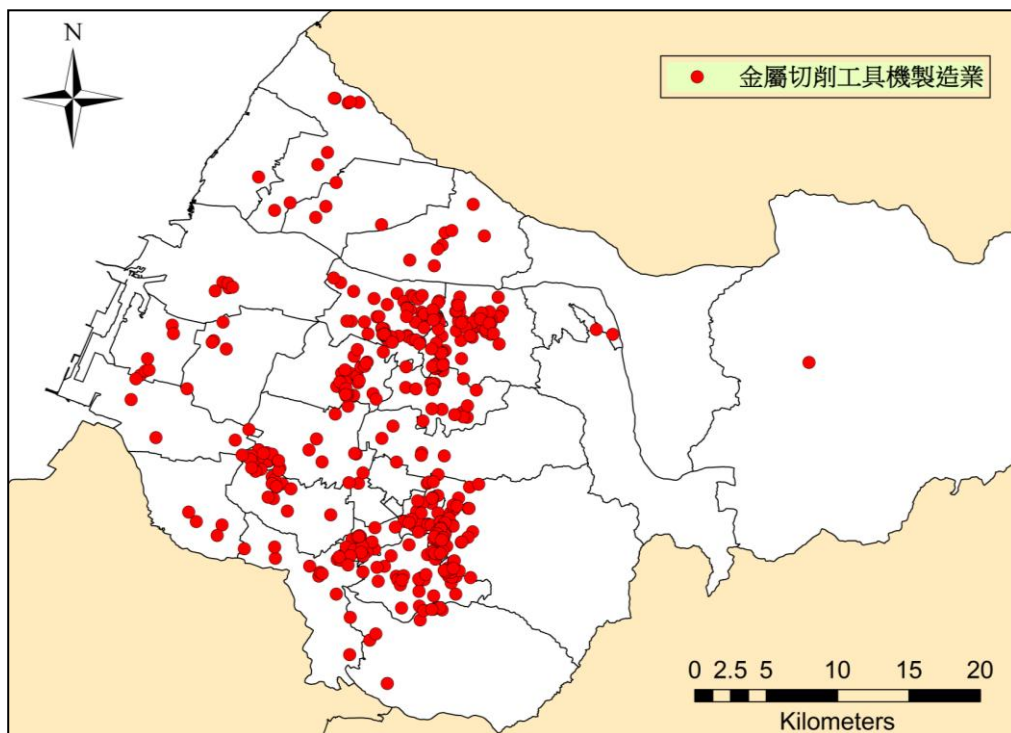


圖 4-4、金屬切削工具機製造業分布

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

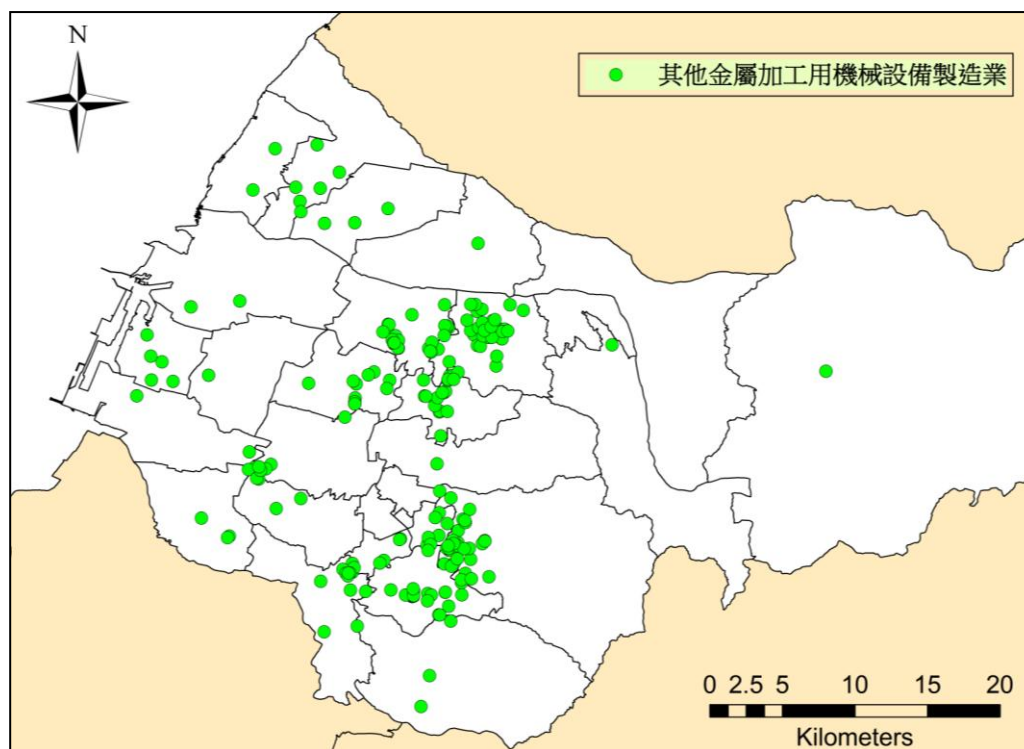


圖 4-5、其他金屬加工用機械設備製造業分布

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

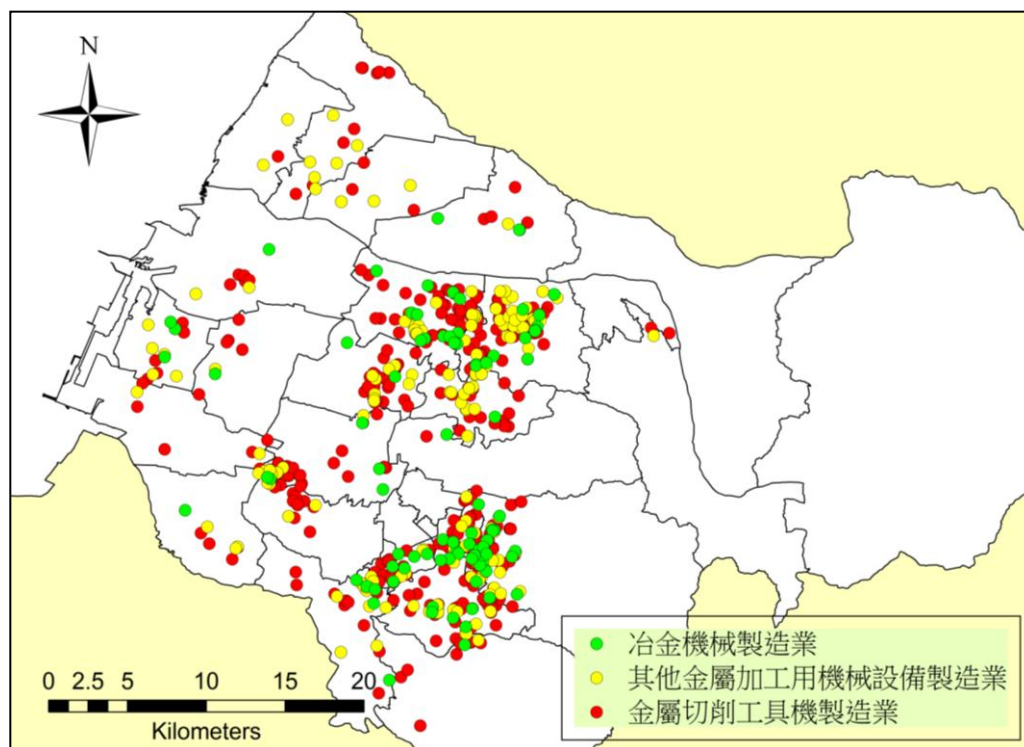


圖 4-6、台中市工具機製造業分布

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

若再細究其分布的鄉鎮市區範圍，則結果如圖 4-7 所示，北台中以神岡 121 家與豐原 106 家占有絕對的多數；南台中以太平 134 家、大里 67 家最具規模。最後，歸納群聚的廠家性質可知，在冶金機械製造業、金屬切削工具機製造業與其他金屬加工用機械設備製造業三類中，前台中市分別占 20、106 及 26 家；台中縣則分別為 76、403 與 185 家，其廠家數與所占比例如表 4-1 所示。

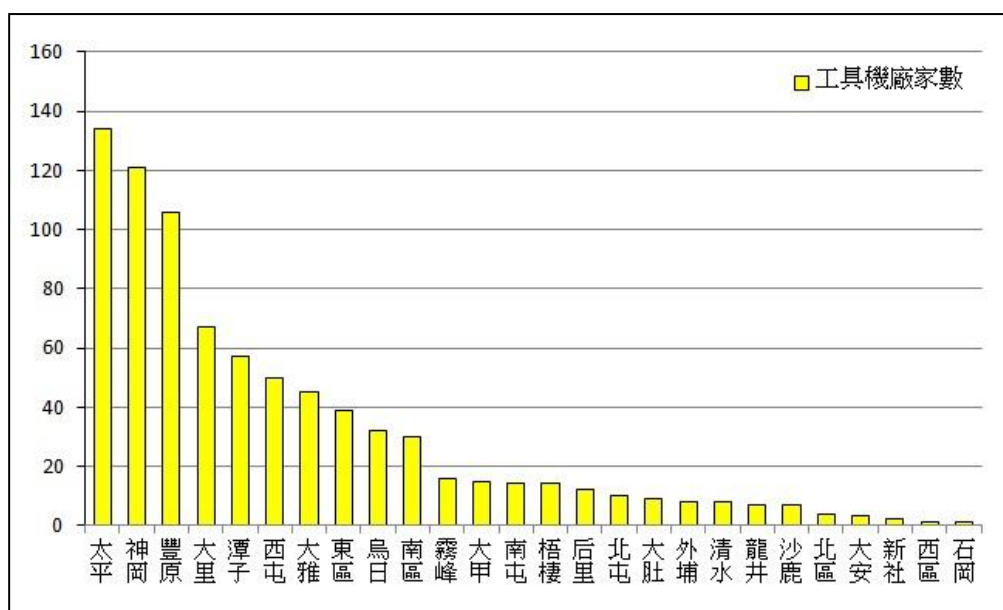


圖 4-7、台中市各鄉鎮市區工具機廠家數

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

表 4-1、台中市工具機製造業廠家性質分類統計

廠 家 性 質	前台中市		台中縣		台中市	
	家	%	家	%	家	%
冶金機械製造業	20	13.51	76	11.45	96	11.82
金屬切削工具機製造業	102	68.92	403	60.69	505	62.19
其他金屬加工用機械設備製造業	26	17.57	185	27.86	211	25.99
總計	148	100	664	100	812	100

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

從上圖 4-7 及統計資料中不難發現，雖然台中市的工具機產業具有明顯的空間群聚現象，但若進一步分析可知，台中縣的廠家數明顯高於前台中市，而本文藉深度訪談，推測其原因應與「產業用地需求與土地成本」以及「鄰近都市核心」

有關。吳連賞 (1991) 認為，在台灣地區的工業發展過程中，早期隨都市化的拉力作用使工廠向都市地區群聚設廠，其後隨都市化的推力作用漸顯，工廠分布乃由「向心」(都市中心) 發展漸成「離心」狀態，擴散作用顯著。擴散作用指在工業區位的變遷中，工廠位置會由較高階層的都市中心轉往較低階層的都市 (薛益忠，2006)，而台中市的工具機製造業即為一個明顯的例子。由於工具機製造廠的廠房面積須有一定水準，在考量土地成本與交通運輸條件的需求上，企業主自然由都市等級較高的前台中市逐漸移往鄰近的台中縣發展；儘管如此，前台中市與台中縣的工具機與相關製造廠，仍透過專業化的分工產業鏈結構，努力扮演台灣工具機製造業的重要聚落。

本廠曾經遷移過一次，最原初是在台中市南區的復興路（台 1 乙）上，後來因為擴廠搬遷至烏日。主要原因是市縣合併前，台中市和台中縣的土地價格相去甚遠，又烏日與台中市僅一線之隔，用相同的價格可以換取更大的廠房面積，何樂不為？再說烏日的交通也算便利，與台中市的聯絡也快。(廠家編號：B-02)

工具機廠所需的土地面積須有一定水準，以這個廠來說，大約 800 坪左右，還只能算是個小廠而已，……。……，因為考量用地需求與土地成本，我們廠才選在距離台中市不遠的大里市設廠。(廠家編號：B-10)

第二節 交通區位與勞動條件

韋伯 (Weber) 從交通、勞力成本與聚集經濟三方面尋求最適當的設廠區位，其後的工業區位理論分析家，如 Hoover、Lösch 及 Isard 等人也都積極尋求影響區位選擇的基本因素 (D.M. Smith, 1971)。國內學者吳連賞 (1990) 在其研究中發現，國內廠商設廠考慮因素，不論是電子產業或紡織業，首要考慮的因素包括：衛星工廠多，可獲得聚集利益；水電充足，價格便宜；位於工業區，公共設施完善等。而本研究所探討的工具機製造業，在經深度訪談後發現，影響廠家設廠的區位因素，會隨時間變化而有所不同，是故本節首先探討早期的區位因素，即交通區位與勞動條件。

一、交通區位

交通運輸的便利與否是影響工業設廠的關鍵因素，不管集貨、加工製造或分配，每項都需要便捷的運輸和低廉的運費。從現實的例子可以發現，運輸網絡越發達、設備越充足、貨運費越低的地區，因工業集中分布所獲得的聚集利益也越顯著（吳連賞，1991）。而回顧相關文獻也顯示，任何產業的區位考量和交通有密不可分的关系，尤其對台灣的製造業而言，如製糖廠的設置與鐵路緊密相連（何中揚，2000），許多糖廠的周遭必定會有鐵路設施，台糖甚至自己興建鐵路，使鐵路系統延伸至其他糖廠；陳又旻（2010）及 陳鈺昇（2011）分別針對我國化妝品及眼鏡製造業進行交通區位分析，其結果皆認為我國製造業與主要運輸道路有著密不可分的關係；白仁德等人（2000）亦指出，區域性重大交通建設工程，為政府促進區域性與地方性經濟發展之重要手段，例如中山高速公路建設完成後，其交流道鄰近市鄉鎮比非鄰近地區的製造業具有較明顯的成長，換句話說，製造業發展在高速公路通車前有趨向都會區集中的現象，之後則漸往交流道附近集中，或往都會區的郊區擴散，但製造業交通區位所進行的調整需要時間，效果才會逐漸浮現。

配合各廠家的深度訪談可知，台中市工具機製造業之產品，因具有體積龐大、成品重量重（照片 4-1、照片 4-2、照片 4-3）、不易運送等特性，因此在運送成品時多使用貨櫃車或平板櫃車裝載（照片 4-4），使工具機廠的設置深受交通區位影響，尤以公路影響最為顯著。

如同你現在看到外面那台龍門式的銑床成品，尺寸大約是 8100×5300×5100mm（長×寬×高），重量約為 200 噸，經過包裝過後體積還會更大，要把那麼龐大的貨物運出去需要耗費不少力氣。……，由於我們的產品以外銷為主，所以一般最常使用的運輸工具是貨櫃車，因為上貨櫃車後可以直接利用高速公路送往台中港或高雄港，方便貨物出口。（廠家編號：B-02）

因為工具機成品體積大、重量重，運輸成本相當高；又工具機多依賴貨櫃車或平板櫃車來運送，所以早期在選擇工廠位置時，會優先考慮交通的便利性，一方面降低成本，一方面可以快速交貨給國外買家。（廠家編號：B-04）



照片 4-1、龍門式銑床成品

資料來源：本研究拍攝。



照片 4-2、龍門式銑床成品(2)

資料來源：本研究拍攝。



照片 4-3、重切削加工機半成品

資料來源：本研究拍攝。



照片 4-4、工具機成品出貨實況

資料來源：本研究拍攝。

圖 4-8 呈現台中市「縣道」級別以上的陸運交通區位條件，包括縣道、省道以及國道²¹，並進一步與台中市工具機製造業分布圖進行疊合。研究結果發現，如同國內其他製造業，台中市工具機製造業與主要交通要道具有緊密的依存關係。在高速公路的部分，符合白仁德等人 (2000) 之研究結果，由於其建成時間較晚，因此對於交通區位的影響並不顯著；加上部分工具機成品體積過大、過重，礙於道路法規，無法利用高速公路運送，故必須仰賴主要省道系統。是故，台中市工具機製造廠集中於省道 3 號與省道 13 號兩側的現象最為明顯，分析其原因為：(一) 省道 3 號為早期主要交通要道，自然聚集了眾多廠家群聚於此。(二) 省道 3 號與省道 13 號皆為連接北台中與南台中工具機聚落的主要道路，符合專業分工的需求。此外，本研究於訪談過程中得知，主要外銷港口為台中港與高雄港；而吾人繼續查閱各港務局相關統計資料發現，2009 年台中港的精密機械出口量首

²¹ 包含中山高速公路 (國道 1 號)、福爾摩沙高速公路 (國道 3 號) 與台中環線 (國道 4 號)。

度超越基隆港，僅次高雄港，並互為我國精密機械產品主要出口港，且台中港有逐年上升的趨勢（圖 4-9）。上述現象與廠家訪談內容相互印證，期待在市縣合併升格後，地方政府能投入更多資源，仿效新加坡、上海等國際知名商港，並設立單一服務窗口，使台中港發展成我國專業化的工具機出口大港。

有些成品體積太大、太重，貨櫃車沒辦法行走高速公路，所以常需要依賴便捷的省道系統。……，主要利用高雄港或台中港外銷出口，端看貨物的出口國家而定。（廠家編號：B-05）

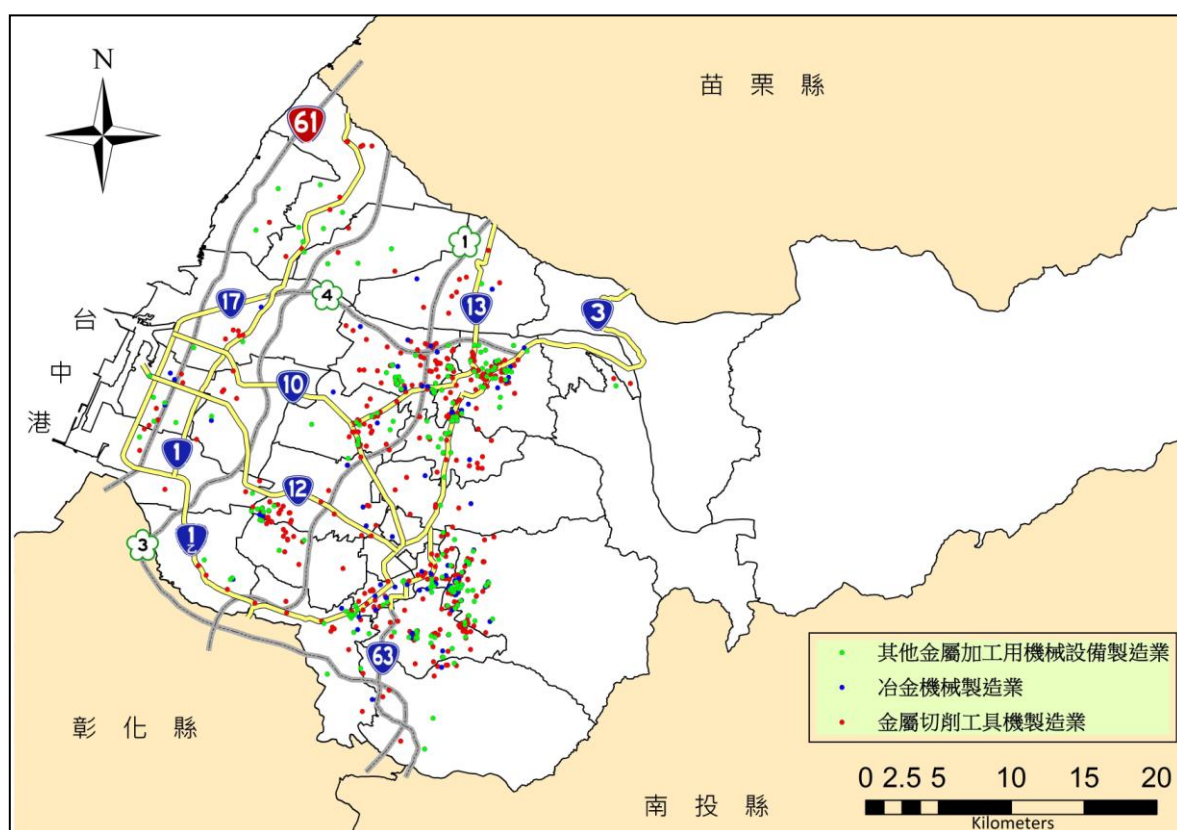


圖 4-8、台中市工具機製造廠家與交通區位之關係

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

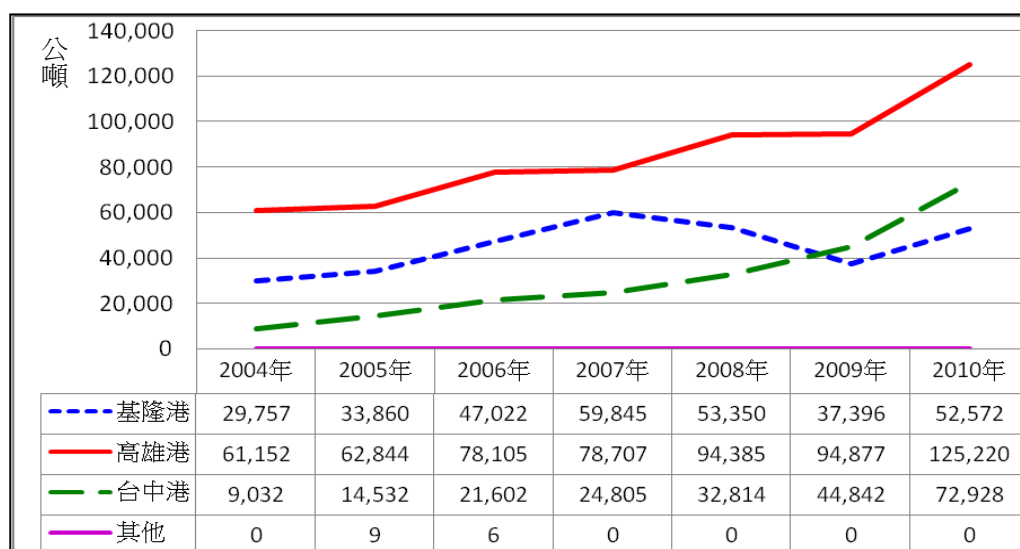


圖 4-9、我國精密機械設備出口港與出口概況

說明：其他包含花蓮港、安平港、蘇澳港、台北港。

資料來源：交通部各年期交通統計要覽。

二、勞動條件

現代工業生產雖以機器為主，但勞工仍占重要地位。因此工資的高低，勞工來源之安定性與可靠性，以及勞工之生產效率，均為考量工業發展的因素。但曾幾何時，如今台灣的投資環境卻已面臨前所未有的質變，而造成投資低迷的主因仍與勞工密切相關，尤以勞工短缺影響最大（吳連賞，1991）。透過深度訪談可知，台中市之所以形成工具機主要聚落，和早期此地具有充足的勞力條件有關，尤以台中縣最具代表性。此一結果與 20 年前的調查結果如出一轍，顯示台灣製造業的就業與勞動條件，20 年來並未改善，勞力缺乏現象一如往昔，實能得勞委會及地方勞工局妥予關注並謀解決之道。台中縣向來即為我國製造業發達之處，境內各鄉鎮市區，區位商數多大於 1（張伯鋒，2006）（參考第二章圖 2-5），顯示此地確實具備充足的勞力條件，以供應早期工具機製造業發展所需；此外，台中市為西部平原的樞紐，絕佳的地理位置自然也收納不少周邊農村釋放的勞動人口。

大約在七十年代，台灣的經濟開始起飛，大量的勞動人口開始往都市集中，從事製造業。而台中市周邊有苗栗、南投、彰化等農村大縣，許多的農村勞動人口即就近集中在台中市。（廠家編號：A-01）

然而，水能載舟亦能覆舟，本研究在前述訪談中也已說明，隨著產業結構的再度更迭，當前台中市工具機製造業者正面臨「專業技術人才」不足的窘境，亦連帶造成我國工具機產業之生產質量難以全面性轉型與突破。又為釐清勞動條件與吸引廠家群聚於此之關聯性，本研究首先以最近年期之工商普查資料（2006年），計算其工業強度、區位商數與過剩員工數三指數²²，並以鄉鎮市區為單位呈現台中市之分布狀況。由於三指數皆以廠家員工數作為統計資料之一，因此圖中指數較高者足以代表該區之勞動力相對他區充足，最後再疊合工具機製造廠家位置，則可說明工具機製造業與勞動力分布二者間的關係。

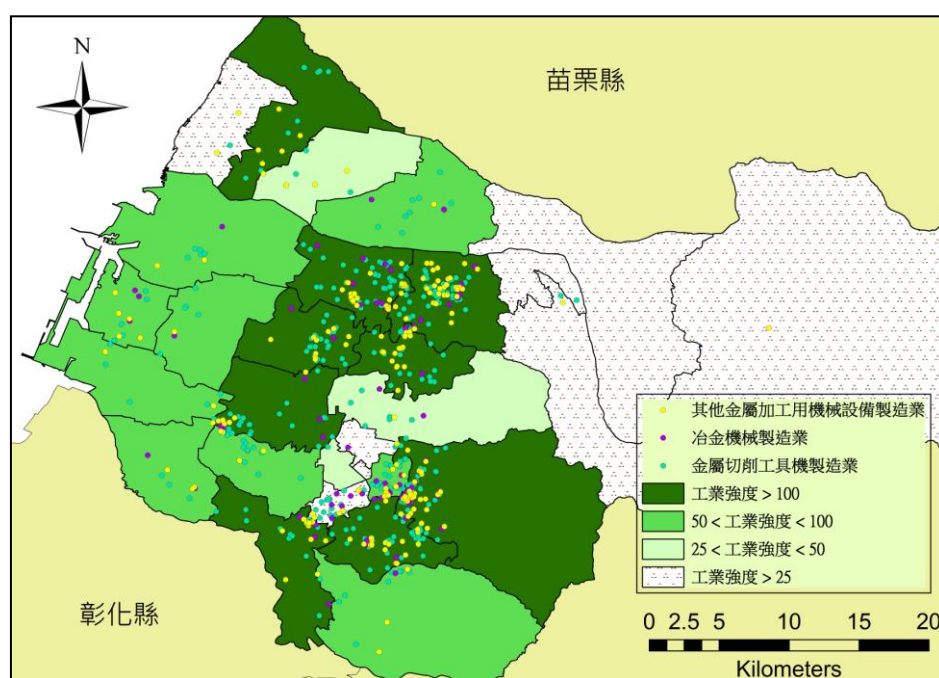


圖 4-10、台中市工具機製造廠家與 2006 年各鄉鎮市區工業強度之關係

說明：因各年期資料不一，本研究採最近期發布之資訊疊圖分析。

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫廠家名錄及 2006 年工商普查資料。

²² 三指數的算法詳見第二章第二節。

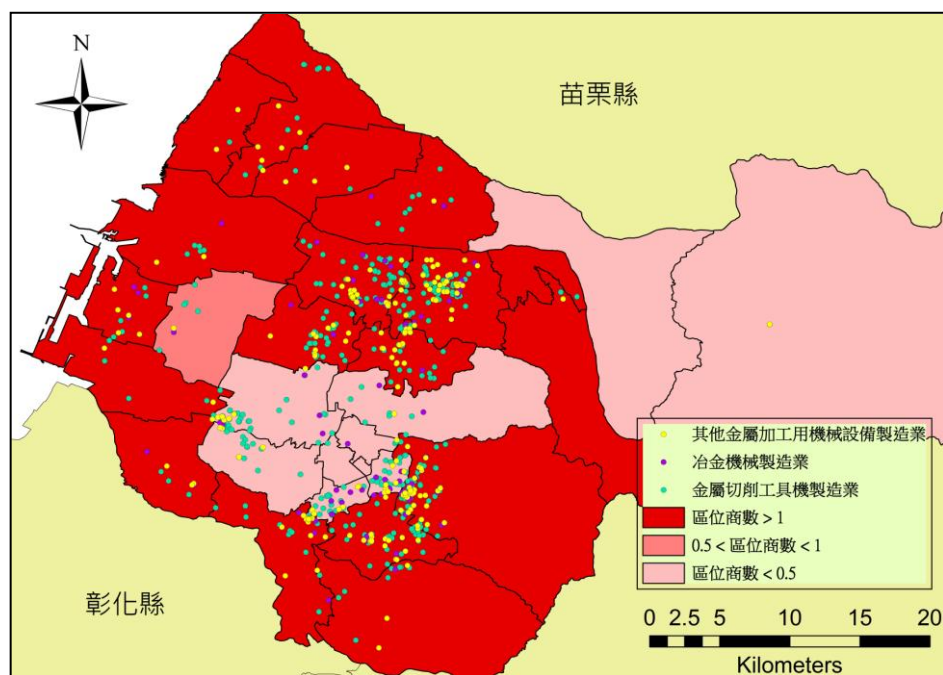


圖 4-11、台中市工具機製造廠家與 2006 年各鄉鎮市區區位商數之關係

說明：因各年期資料不一，本研究採最近期發布之資訊疊圖分析。

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫廠家名錄及 2006 年工商普查資料。

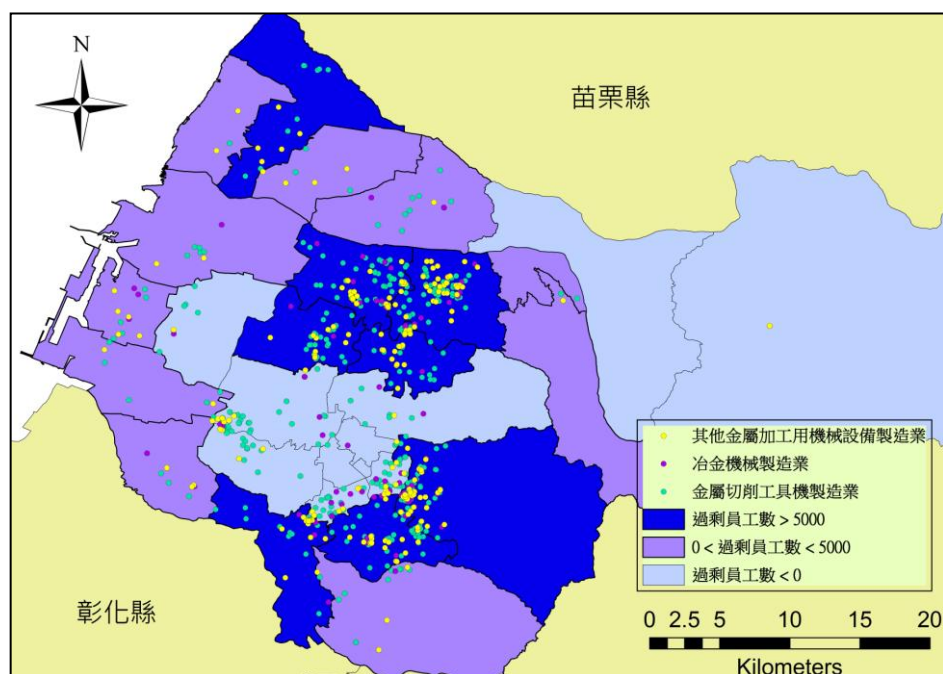


圖 4-12、台中市工具機製造廠家與 2006 年各鄉鎮市區過剩員工數之關係

說明：因各年期資料不一，本研究採最近期發布之資訊疊圖分析。

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫廠家名錄及 2006 年工商普查資料。

研究結果如圖 4-10、圖 4-11、圖 4-12 所呈現之態勢。從前述對 2006 年工商普查資料計算分析得知，台中市各鄉鎮市區的工業強度、區位商數與過剩員工數呈一北一南的集中趨勢；配合 2009 年該市工具機製造工廠空間定位疊合後，更可發現廠家分布亦明顯群聚於豐原、潭子、神岡、大雅、太平、大里、烏日等勞動人口相對密集之處，又上述鄉鎮市區皆為大台中地區製造業重鎮，除了再次證明工具機產業與製造業的強烈依存關係外，同時也說明台中市工具機製造業一如台灣傳統中小企業對於勞動力的需求。綜上可知，台中市工具機廠家選址考量區位因素，早期以交通區位與勞動條件為首要考量。然，與時俱進，晚期成立的廠家在擇址設廠時所考慮的因素開始質變，漸以鄰近工業區與周邊協力廠所形成的聚集經濟為主要考量。

最早在考慮設廠條件時，當然以交通和勞動力為主要因素。不過，隨著時代進步，現在台中市的交通網絡整體都很發達，高速公路、快速道路與省道三者間的接軌也算順暢，……，在哪裡設廠都很方便。……，台灣的環境不利大廠生存，現多以小廠為主，加上大量使用電動設備協助生產，故對勞動力的需求也不若以前那樣高。(廠家編號：B-07)

第三節 工業區與聚集經濟條件

一、工業區內優惠條件

1960 年代，台灣產業結構以農業為主，政府為維持經濟穩定並培植工業發展，經濟產業政策乃以「農業培養工業，工業發展農業」為主，而工業發展政策則是「發展勞力密集的進口工業，代替民生必需品工業」。然，在工業用地方面，除六堵工業區外，政府並未主動編定工業區，工業用地依賴都市計畫範圍內的工業區提供、興辦工業人自有土地或自行洽購等方式取得，供給極為有限。我國工業區開發政策最早可追溯到 1960 年（民國 47~50 年左右），當時工業用地因供給有限與法令限制取得不易，政府為使興辦工業人便利投資以帶動工業發展，民國 49 年頒布「獎勵投資條例」，以租稅減免、簡化行政手續解決工業用地問題。該時期工業政策則是「獎勵投資、發展出口工業、拓展國外市場」，工業區開發政策目標有兩項：1.配合工業發展，改善台北及高雄等地區工業投資環境，解決設

廠用地之需要。2.配合重大經濟建設計畫，發展相關工業（工業區開發管理 100 年度年報，2011）。

當前，台中市境內共計有大甲幼獅工業區、台中港關聯工業區、中部科學工業園區、台中科技經貿工業園區、台中工業區以及配合地方產業發展所成立的精密機械科技創新園區等 11 個相關工業區與科學園區（圖 4-13）。而在訪談過程中，部分廠家亦提及擇址設廠的考量因素之一為政策，即工廠設立於工業區、加工出口區及科學工業園區內有地價優惠，故廠商因為此條件的利誘，於園區內設廠。由此可看出我國政府為了增進國內產業發展，致力提供良好投資環境與投資獎勵措施，如「促進產業升級條例」，其主要內容包括（經濟部工業局網站）：

1. 新興重要策略性產業之獎勵，可享五年免稅或股東投資抵減。
2. 製造業及其相關技術服務業於 97 年 7 月至 98 年 12 月新增投資適用五年免稅。
3. 享有投資抵減優惠，投資內容包括研究發展與人才培訓支出、購置設備或技術、投資貧瘠地區等
4. 設立物流配銷中心、設立營運總部等租稅優惠。
5. 進口國內無產製機器設備免關稅。
6. 企業在台設立營運總部，政府提供租稅、土地及人才等相關優惠措施。

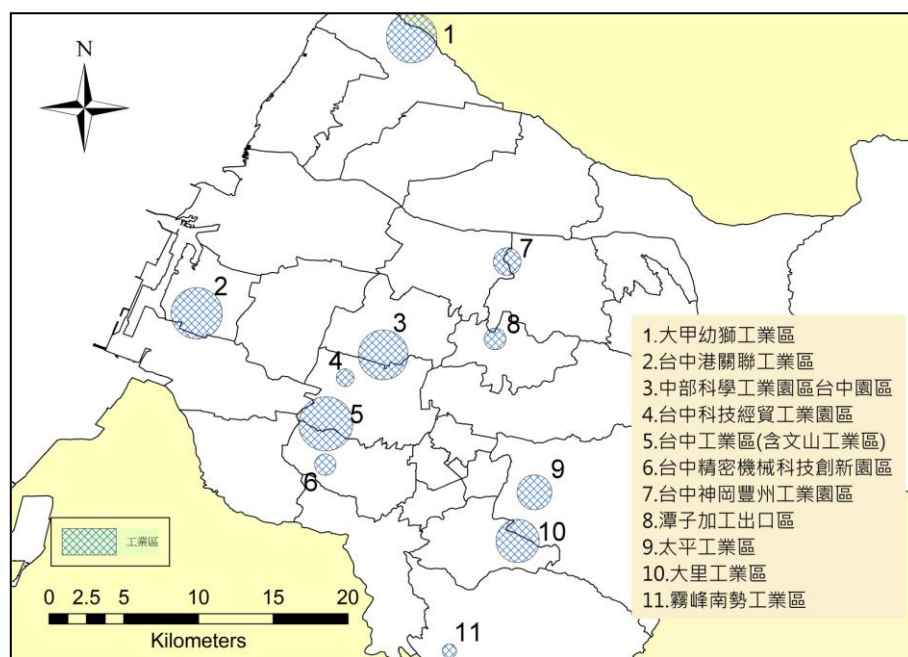


圖 4-13、台中市境內各類工業區分布

然而，隨著促產條例的落日，取而代之的是民國 99 年頒布的「產業創新條

例」，除原有的優惠措施予以保留外，更在租稅優惠、產業發展方針、創新活動事項、促進投資創造就業等項目上制訂明確的獎勵措施（表 4-2）。除了「產業創新條例」政策外，政府對於設廠於工業區內的廠家則依「工業區土地租金優惠調整措施」進行相關優惠措施，內容包括承租土地前兩年免租金、後二年租金六折、再後二年租金八折；以及「開發中工業區土地出售優惠方案」，內容為針對特定工業區的土地出售，以公告地價打七至九折優惠出售給廠家（陳又旻，2010）。上述工業區的土地優惠措施，對於廠房面積需求大的工具機製造業而言，確實具有強烈的拉力。此外，園區內亦具備診所、合作社、派出所、職訓中心、金融單位、財團法人金屬中心等公共設施，提供園區內使用者完善的生活機能，另設有工廠業務服務單一窗口，以加速各項業務處理效率，進而達到降低生產成本之目標。

如果可以在工業區裡面設廠是比較理想的狀態，因為工具機的生產需要較大的廠房面積，……，我們這裡就差不多 1,000 坪，如果設廠在工業區或科學園區內，可以省下不少成本，我們的產品會更具競爭力。（廠家編號：B-01）

台灣的土地利用很多都是住商混合，如果工廠不設在工業區內，今天，你工作的聲音大一點、排放的廢氣多一點，馬上就有人來抗議。……，設在工業區裡面很方便，而且彼此之間的知識流動會比較快速，也比較知道工具機市場的狀態，因為各廠家碰面的機會比較多。（廠家編號：B-08）

表 4-2、促進產業升級條例與產業創新條例比較

項目	促進產業升級條例 (民 91 年)	產業創新條例 (民國 99 年)
租稅優惠	➢ 公司得在投資於研究與發展及人才培訓支出金額百分之三十五限度內，自當年度起五年內抵減各年度應納營利事業所得稅。 ➢ 公司當年度研究發展支出超過前二年度研發經費平均數，超過部分得按百分之五十抵減之。 ➢ 前兩項之投資抵減，其每一年得抵減總額，以不超過該公司當年度應納營	➢ 為促進產業創新，公司得在投資於研究發展支出金額百分之十五限度內，抵減當年度應納營利事業所得稅額。 ➢ 並以不超過該公司當年度應納營利事業所得稅額百分之三十為限。 ➢ 抵減辦法由中央主管機關會同財政部定之。

	利事業所得稅額百分之五十為限。但最後年度抵免金額，不在此限。 ➤ 抵減辦法由行政院定之。	
產業發展方針	➤ 無相關規範。	➤ 各級政府訂定產業發展方向及計畫，提供產業調整支援措施。 ➤ 中央政府及地方政府通力合作協助產業發展。 ➤ 對弱勢產業提供協助措施。
創新活動事項	➤ 提供政府協助研究發展得予以補助，及得提供技術輔導之法源。	➤ 擴大技術輔導及補助之範圍，由研究發展擴大至為相關創新活動。 ➤ 針對其他創新因素，包括無形資產流通與運用、產業人才發展等，訂定政府應有之作為。
促進投資創造就業	➤ 無相關規範。	➤ 明列投資計畫之推動及協助措施。 ➤ 建立地方政府招商機制，明定並營運總部申設之法源依據。 ➤ 對中小企業增僱員工得予以補助。
產業永續發展	➤ 無相關規範。	➤ 明定補助或輔導協助企業因應國際環保規範，綠色產品生產或消費，善盡企業社會責任。
國發基金	➤ 開發基金設置規定及其用途。	➤ 分列國發基金之設置及其用途。 ➤ 配合產業發展需要，擴大國發基金之用途。
創業投資	➤ 政府應輔導及協助創投業發展。	➤ 維持原條文。
產業園區設置管理	➤ 工業區編定主體、程序及面積、工業區之管理。	➤ 增訂一定規模以下之園區得下放地方政府核定設置。 ➤ 主管機關得自行核定區內部分環境影響輕微之環境保護變更事項。 ➤ 增訂公民營事業開發之產業園區，成立法人性質之管理機構。 ➤ 明定產業園區各類用地比率規範。

資料來源：經濟部工業局網站。

上述政府政策與工業區用地之優惠，對台中市工具機製造業者而言，應有一定影響。為釐清兩者間之相互關係，本研究將台中市工具機製造廠家分布與境內各工業區（含科學園區）作一疊圖分析，其結果如圖 4-14 所示。疊圖結果發現，在編定的 11 個工業區（含科學園區）內，僅台中工業區（含文山工業區），有明顯的空間群聚效應，其次為大里工業區。總計台中工業區內共有 53 家工具機製造廠，約占台中市的 6.53%；若進一步以市縣合併前之情況深究，台中工業區內則聚集了前台中市 35.81% 的工具機製造廠家，充分說明工業區內各項優惠措施確實吸引部分廠家進駐園區設廠。然而為何僅台中工業區有明顯的廠家空間群聚現象？實際上這和台中工業區成立的時間較早有關，其他各鄉鎮市區的工具機製造廠家則因「工業慣性」，不願搬離並前往較晚成立的工業區或科學園區內設廠。而有關於「工業慣性」所帶來之「聚集經濟」效應，將於下部分做詳細的討論與說明。

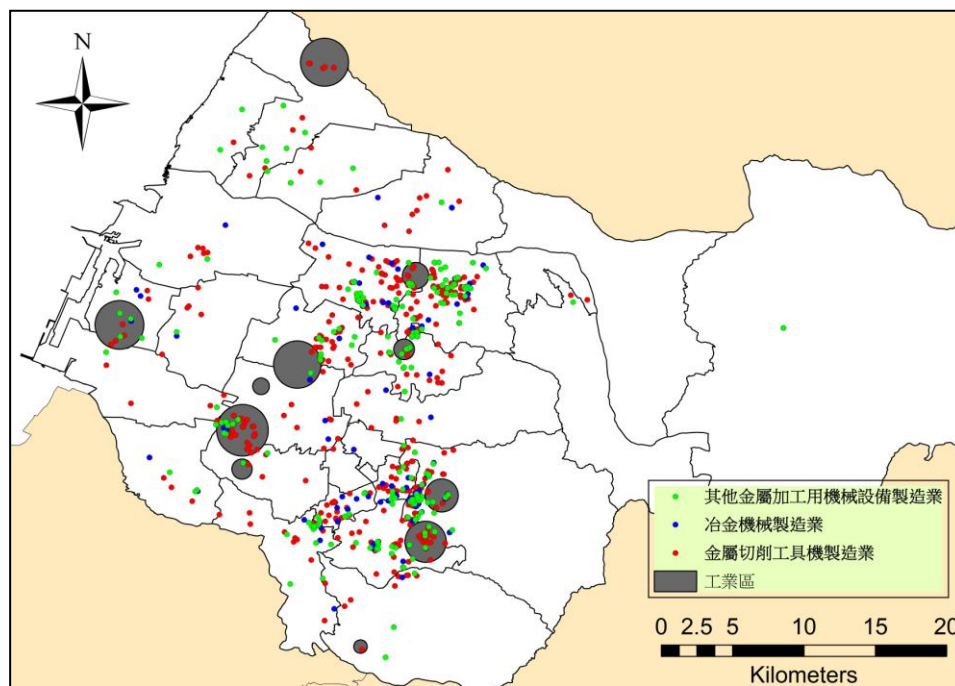


圖 4-14、台中市工具機製造廠家與工業區分布之關係

資料來源：轉繪自 ITIS 資料庫。

二、聚集經濟因素

廠家群聚於工業區內，除可獲取租稅上的優惠外，亦可同時產生聚集經濟效益。聚集經濟概念的提出，乃是韋伯在解釋一個地域內產業的集中或分散的原因時，強調聚集經濟和不經濟的重要性，並試圖從交通成本、勞力成本及聚集經濟

三方面因素來解釋工業活動的區位，最終目的，則是要尋找最小成本之區位。韋伯認為聚集經濟有兩種，一種是廠商的生產量擴大，平均成本隨著技術革新或效率提高而降低，由此而使得生產費用降低，屬於內部經濟；另一種是專注探討多數廠商在某一區域集合經營的原因，即為聚集因素，主要內容為生產同一類型產品的廠商聚集在同一地點，由此產生生產或運銷上的利益，以降低技術革新的傳播成本及間接費用（水電費、公共設施費用等），此乃外部經濟。

除了群聚於工業區內可獲的聚集經濟效益外，廠家於某地方空間的群聚同樣可以產生聚集經濟效益，如同台中市工具機製造業分別群聚於北台中及南台中一般。吳連賞（1991）在研究台灣地區工業發展時，指出聚集經濟是經濟活動在空間上之集中，聚集有許多有利及不利之處，此即聚集之經濟與不經濟。對個別廠商而言，這些可統稱為外部效果。廠商所以選擇工業集中的都市設廠，是因為它可以獲得許多聚集利益，包括交通、通訊成本減低、接近相關機構洽公方便等，且各項服務相當便捷。台灣地區各縣市因其擁有的優勢條件互異，廠商因利之所趨而造成的聚集型態也有所不同，但透過集合而追求區域集中化利益的道理則是相同的。

前圖 4-6 已清楚顯示台中市工具機製造業的分布與群聚態勢，除各工業區與科學園區外，廠家主要集中於北台中的大潭子、豐原、大雅、神岡等鄉鎮市區以及南台中的東區、南區、大里、太平等鄉鎮市區。本研究統計，設廠於北台中四鄉鎮市區的廠家計有 332 家，占台中市的 40.89%；設廠於南台中四鄉鎮市區的廠家則有 294 家，占台中市的 36.21%，總計北、南台中工具機聚落共集中了 77.09% 的廠家。最後，嚴勝雄（1975）在討論經濟體決定區位的因素時，亦提及不同的聚集方式與類型（表 4-3），比對該學者的分類，台中市的工具機製造業，應屬多數同一產業經營之地區集中，即所謂的「地方化經濟」。當同一產業聚集於一地，該產業總產量擴大時，在生產過程中會使生產網絡更具彈性，行銷產品更便利，而根據吾人的深度訪談結果，台中市工具機製造廠家對於地方化經濟所帶來的效益皆給予正面的回應，說明聚集經濟對地方產業的重要性。

表 4-3、聚集方式與聚集利益關係

聚集方式的類型 (聚集經濟的型態)	聚集利益的特性
大規模經營 (內部規模經濟)	規模利益或內部經濟 (就經營體廠商來說是內部經濟)
多數同一產業經營之地區集中 (地方化經濟)	外部經濟 (就經營體廠商來說是外部經濟，就產業來說是內部經濟)
多數不同產業經營之地區集中 (都市化經濟)	都市化的利益 (就經營體廠商與產業兩方面來說都是外部經濟)

資料來源：嚴勝雄 (1975)。經濟區位之分析。

目前沒有遷廠的打算，就算增設分廠也會就近設廠。工具機設備的加工層次很高，大家聚在一起要做加工什麼的都很方便；而且我們不生產零件也不用生產，因為想要什麼東西，打個電話馬上就送到，一點也不誇張。……，省時間也省交通成本。(廠家編號：B-02)

一家工具機大廠它可能會有二十家協力廠商，若今天這裡聚集了五家大廠呢？彼此之間的協力廠商一定會有所重疊，所以大家在送貨的時候多少都會聊一下，如果有問題也可以馬上討論。譬如我今天要做熱處理，但我不知道該找誰，這時候我可以透過你來知道誰做的比較好，甚至找都不用找，直接轉包給你負責，我抽個佣金就好。(廠家編號：B-05)

要設廠當然要選擇和大家聚在一起，這絕對是利大於弊的。我覺得我們做機械的都很可愛，不太會鬥來鬥去，有錢大家賺。(廠家編號：B-06)

為什麼工具機廠要聚集在一起？我認為是出自一種信任感。雖然現今網路世界很發達，手機也成了個人必備物品，但是在談公事的時候還是當面說比較清楚。再來就是我剛剛說的信任，我這項東西要交給你做，可是我連你長什麼樣子，個性怎麼樣都不知道，怎麼放心？一定要面對面坐下來談比較好，所以為了節省時間，多數廠家都會聚在一起，像我在考慮設廠的時候，一定率先考量周邊的協力廠商多不多。(廠家編號：B-07)

大家都把廠房蓋在附近，工廠一多，就會吸引賣吃的、喝的、用的商店進來，因為有商機，所以生活機能會越來越好。最簡單的，一整個鄉鎮裡面只有你一家工廠，有哪家手搖冷飲店願意開在附近？(廠家編號：B-09)

歸納上述訪談資料可知，聚集經濟效益確實存在於台中市的工具機製造業中。此外，值得注意的是，廠家在群聚的同時，亦在工業地域中產生新的網絡連結，在這個生產網絡內，所有有形或無形的技術及知識，都是相互流通的。由於生產過程漸趨複雜，加上深化的產業分工，上下遊必須共同解決許多生產上面臨的問題，而這些問題多半有面對面討論的必要性 (Szenian, 2006)。有鑑於此，空間距離便成了主要的交易成本 (Storper, 1997)，於是廠家間形成以生產鏈的關係網絡為基礎之經濟活動，在資訊與通訊技術發達的全球分工，廠家並未分散，上下遊的貿易性互賴使廠家因空間鄰近性形成地方化經濟的群聚 (王文誠, 2009)。

第四節 小結

綜合上述研究結果，影響台中市工具機製造廠家擇址設廠的區位條件，會隨時間不同而有所改變。由於工具機成品具體積大、重量重，難以運送等特性，加上早期自動化設備並不普及，因此廠家所在位置會受到交通區位與勞動條件的影響；待交通運輸發達，勞力需求不再時，後期成立的廠家則改以工業區及聚集經濟效益的有無為主要考慮項目，以降低生產成本，提高生產彈性 (圖 4-15)。

工業區與聚集經濟效益兩者間具有相輔相成的關係，從廠家的訪談過程中，也不斷透露群聚的重要性訊息。由於工業慣性的利使紮根，僅台中工業區內有顯著的工具機廠家群聚效應，多半仍選擇聚集在北台中與南台中兩大工具機聚落內，雖然無法享有工業區或科學園區內之一切租稅優惠措施，但群聚後所形成的生產關係網絡所帶來之地方化經濟效益確實是可觀的。未來，吾人期望台中精密機械科技創新園區的創立，能夠吸引大量廠家進駐，結合地方既有資源與產業基礎，配合

台中「地方產業創新研發推動計畫」(地方型 SBIR²³) 與「小型企業創新研發計畫」(經濟部 SBIR)，提供台中市工具機產業一處可以策略整合聯盟的專業生產區，藉產業分工體系之建立及群聚效益之發揮，形塑強而有力之工具機製造業量產基地，強化整體工具機產業之國際競爭力。有關於台中市工具機製造業之整體競爭優勢，將於下一章節做進一步的討論。

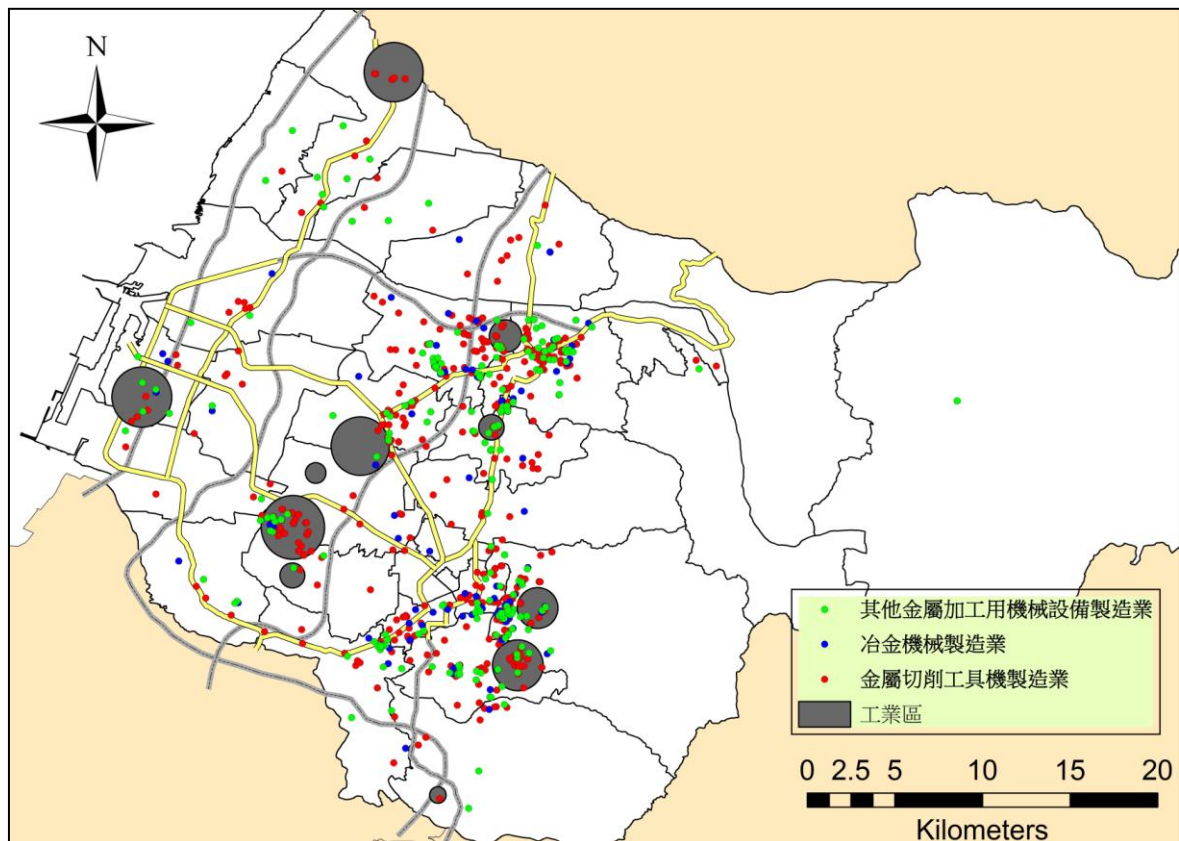


圖 4-15、台中市工具機製造業與各區位條件之關係

²³ SBIR (Small Business Innovation Research) 為經濟部為鼓勵國內中小企業加強創新技術或產品的研發，依據「經濟部促進企業研究發展補助辦法」所訂定的計畫，期望能以此協助國內中小企業創新研發，加速提升中小企業之產業競爭力，以迎接面臨之挑戰。引自經濟部中小型企業創新研發計畫-計劃介紹 (2008)。

第五章 工具機製造業競爭優勢分析

競爭優勢為一內容廣泛的概念，依尺度不同，在宏觀層次上指國家競爭力；中觀層次上有產業競爭力與區域競爭力之意涵；而在微觀層次則指企業競爭力與產品競爭力。產業競爭力作為一個中觀層次的概念，其必與國家競爭力、企業和產品競爭力之間存在著十分密切的關係（陳湛勻，2008）。Porter (1990) 更進一步指出產業競爭力與國家之關係，其認為「一國的競爭力有賴於它的產業創新與技術升級能力；產業有競爭力，國家自然具備競爭優勢」。是故，了解產業的競爭力將有助於進一步釐清國家整體的競爭優勢。

回顧有關競爭優勢的文獻可知，產業競爭力之分析工具可分為量化與質化兩種研究方法。量化工具以出口市場佔有率 (Export Market Share, EMS)、顯示性比較利益指數 (Revealed Competitive Advantage Index, RCA) 與貿易專業化係數 (Trade Specialization Coefficient, TSC) 等較為常見；而質性研究則多採 SWOT 分析與 Porter 之五力分析及鑽石理論模型等為主要研究方法。本章節將先以 ITIS 資料庫所提供之 2001~2010 年工具機產品進出口貿易資料為主，並以綜觀的角度分析該產業於全球的競爭優勢變化，然後再以中、日、德、美四大貿易夥伴為比較對象，分析我國工具機產品當前的國際競爭力；最後透過鑽石理論模型，探究台中市乃至於全國工具機製造業所具備的競爭優勢與所面臨的困境。

第一節 產品國際競爭力分析

TSC 指標是一種衡量產品國際競爭力的常用指標²⁴，數值介於 1 至-1 之間。當 TSC 越接近 1 表示貿易輸出特化並具專業化，國際競爭力越強；反之，TSC 越接近-1 則貿易輸入特化且不具國際競爭力；當 TSC 趨近於 0 則水平分工程度越高，表示兩國具有相同專業水平。有關我國工具機製造業產品之 TSC 分析結果如下所述：

一、我國工具機製造業產品於全球之競爭力

如圖 5-1 所示，我國工具機製造業產品之全球競爭力以 2003~2004 年為明顯分界。2003 年以前，工具機產品於國際間呈現貿易輸入特化的貿易逆差，三年

²⁴ 計算方式參考第一章第三節。

期之 TSC 指數分別為-0.23、-0.25 及-0.19，顯當時示出口力道疲弱的高度水平分工，產品不具國際競爭力；2003 年起，我國工具機製造業始展競爭優勢，2004~2010 年甚至呈現連續七年貿易輸出特化的貿易順差，顯示我國產品漸具競爭力。然而何以 2003~2004 年有如此大之變革？本研究透過深度訪談歸納其原因有三：

（一）台灣與新興國家內需增加

如前所述，工具機產業具有「易受景氣循環影響」之特性，故個別國家乃至於全球的經濟狀況對於工具機的產銷具有一定影響力。2003 年起，歐美地區景氣復甦，拉抬台灣、中國、土耳其等地之內需市場，其中台灣又以精密模具需求為大宗，中國及土耳其則以汽、機車及 3C 模具為主。台灣工具機性能雖不若日、德兩國，但價格上具有絕對優勢，挾帶地理鄰近性的特性，台灣自然成為中國主要工具機進口國；土耳其則因位於中東及中亞進入歐陸的跳板，加上美伊戰爭後伊拉克急需重建，當地對工具機、民生產業機械、汽車零組件與模具加工產業的需求強勁，又多數外移至德國的勞工大舉返國，使當地中小型加工廠如雨後春筍般成立，種種因素使土耳其大規模進口物美價廉的台灣工具機。

2003~2004 年工具機整體景氣良好，主要與新興國家如中國、巴西、土耳其、泰國的崛起有關，因為這些國家多以代工為主，而大規模的代工就需要大量的機器設備來帶動。(廠家編號：B-06)

那段時間（2003~2004 年）主要是很多開發中國家和我們買工具機，其中印象比較深刻的是土耳其。……，土耳其因為工資、物價都較歐陸便宜，又是準歐盟會員國，享有零關稅，加上土耳其是自由市場，因此較中歐、東歐共產瓦解的共產經濟國發展得快，內需也較大。(廠家編號：B-07)

土耳其的廣大內需受惠於美伊戰爭所帶來的重建風潮，另外，也和早期的土耳其移民有關。過去，土耳其與歐洲的關係就如同東南亞與台灣一般，藉由地理上的鄰近，歐洲國家大量引進土耳其的廉價勞工。現在，這些從前移民到德國從事機械生產的勞工回國了，學會技術後也在自己的家鄉開啟了中小型的加工廠，所以向台灣買了不少設備。(廠家編號：B-08)

當時（2003~2004 年）主要市場還是以東南亞國家和歐美新興國家為主。我們的工具機產品有一個特色，就是雖然性能沒有日本或德國好，但說實在的也不會太差，況且價格只要先進國家的七成，對經濟正要起飛的新興工業國而言是很不錯的選擇。（廠家編號：B-10）

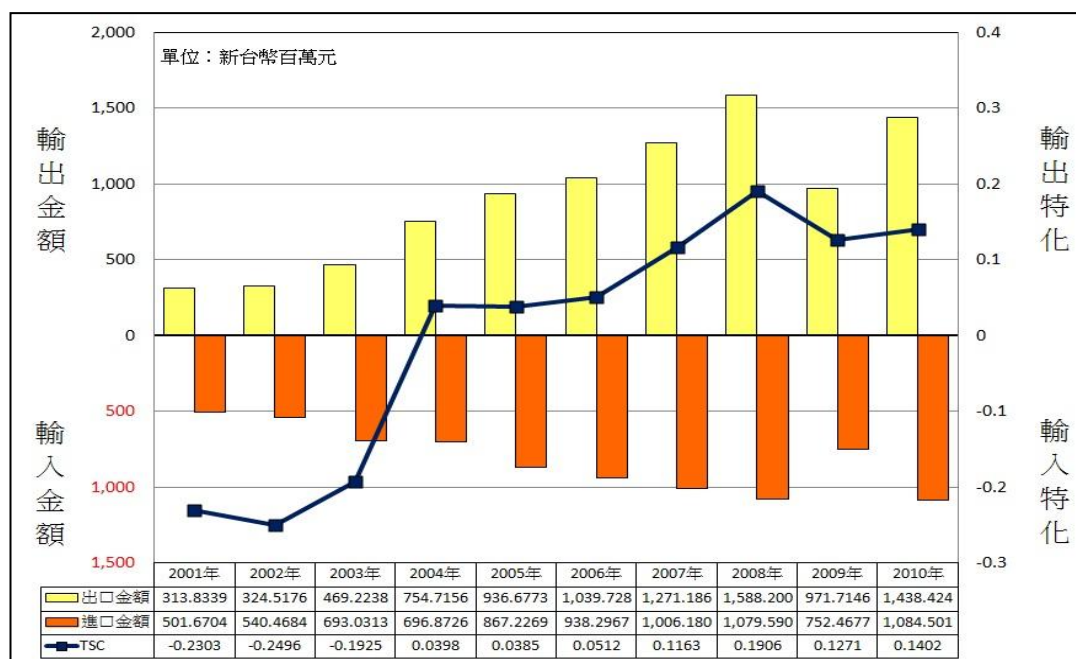


圖 5-1、我國工具機產品之 TSC 分析

資料來源：計算並轉繪自 ITIS 資料庫。

（二）歐元升值帶動台灣工具機產品於歐洲競爭力

歐洲許多國家向來就是工具機頂尖生產國，如德國、義大利、瑞士、法國等國家，各機種不但外銷全世界，同時也在歐陸占有一席之地。1999 年歐元正式誕生，歐洲大部分國家開始以歐元做為主要交易貨幣；然而，歐元上市之初並不風光，2000 年 10 月 26 日甚至跌到兌 0.8228 美元的歷史低位。隨後，歐元經歷一段復原期，兌換美元匯率一路上升，至 2004 年 12 月 30 日創下了兌 1.3668 美元的歷史新高²⁵。由於歐元升值，部分歐洲製造業者為求降低生產成本，開始選用我國工具機設備，頓時，歐洲市場大開，我國工具機產品便以高性價比²⁶的優勢

²⁵ 2011 年 12 月 30 日匯率為 1.2973 歐元兌 1 美元。資料來源：Board of Governors of the Federal Reserve System 網站。取自 <http://www.federalreserve.gov/default.htm>。

²⁶ 性價比指產品性能與價格的比值。

於歐洲漸具競爭力。

歐洲的工具機品性能然優異，但歐元快速升值卻不利銷售，在性能與價格的雙重考量下，我國工具機的競爭力自然浮現。(廠家編號：B-04)

(三) 美國製造業大量外移

隨著比較利益原則與國際分工的盛行，企業為獲得較低成本的投入要素，紛將生產成本過高的產業外移他國，尤其在 1994 年北美自由貿易協定 (North American Free Trade Agreement, NAFTA) 生效後的美國更是如此。NAFTA 簽訂後，美國開始將製造業大量外移至鄰近的墨西哥，美國工具機因缺乏製造業刺激創新，導致除航太使用或特殊工具機及半導體設備較獨特外，在泛用機型方面，已和台灣差距不大，甚至落後台灣，間接帶動我國產品競爭力 (許淑玲，2004)。

雖然我國工具機產品整體國際競爭優勢於 2004 年後有所提升，但 TSC 指數介於 0.04~0.19 之間，呈現高度的水平分工態勢，此說明我國工具機產品水準與其他國家相仿，未來應持續朝向高值化及差異化發展，爭取絕對競爭優勢。

二、我國工具機製造業產品對日本之競爭力分析



圖 5-2、我國工具機產品對日本之 TSC 分析

資料來源：計算並轉繪自 ITIS 資料庫。

圖 5-2 為我國工具機產品與日本工具機產品之競爭優勢分析，其結果與我國工具機產品的全球競爭力相仿，自 2004 年起，出口額首度超越進口額，呈現輸出特化的貿易順差結果，其原因可能與日本近年來製造業大量外移有關。進一步細究 TSC 指數可發現，2004~2010 年指數於 0.075~0.488 間游走，說明了兩國工具機產業為高度化的水平分工，生產技術水平相當。然而，一則喜一則憂，由於日本工具機產業已逐漸轉型為精密零組件與核心零件的開發生產，機台的銷售自然減低。表面上看來帶動我國產品之競爭優勢，但實際上日本仍扮演亞洲工具機生產技術的核心國家。

日本的機台單價很高，買的人少，所以他們開始慢慢轉型專門生產精密零組件，因為有些零件你不跟日本買還真的不行。(廠家編號：C-02)

三、我國工具機製造業產品對德國之競爭力分析



圖 5-3、我國工具機產品對德國之 TSC 分析

資料來源：計算並轉繪自 ITIS 資料庫。

分析我國工具機產品對德國之 TSC，其結果如圖 5-3 所示。毫無疑問地，近十年我國工具機產品對德國呈現連續輸入特化的貿易逆差，且 TSC 指數幾乎趨近-1，說明兩國工具機產業呈現高度專業分工的型態，相較於德國工具機，我國產品不具任何競爭優勢。究其原因，除德國工業發展較早及工具機性能優越外，

產品的市場定位也是主要因素之一。同前所述，台灣工具機產業由於深厚的歷史紮根，在設備的規格或型式上與日本較為相近，與德國歐系機種產生功能與效能上的差異，使德國工具機產品相對於我國而言極具競爭力。

說到工具機還是德國做得好，像你可能覺得 Fanuc（發那科）的控制器不錯，但德國的 Heidenhain（海德漢）做得更棒！只是在台灣或亞洲的廠商使用的多半是日系的機械設備，除非是很講究的才會用到德國的工具機，價格很高，但是真的是全世界都沒得比。（廠家編號：B-01）

德國生產的工具機就是精準度高、速度快、壽命長和穩定，隨便一項，台灣的工具機產品就望塵莫及！這是現在所面臨的問題之一。（廠家編號：B-03）

四、我國工具機製造業產品對美國之競爭力分析



圖 5-4、我國工具機產品對美國之 TSC 分析

資料來源：計算並轉繪自 ITIS 資料庫。

美國向來為我國各項產品主要貿易夥伴，綜觀分析我國工具機產品與美國之競爭關係，有助於釐清整體競爭優勢。從圖 5-4 可知，我國工具機產品對美國呈現連續的輸入特化貿易順差，除 2009 及 2010 年外，TSC 指數幾乎趨近-1，顯示我國工具機產品相較於美國而言不具競爭優勢。其原因主要是我國半導體製程設

備與部分精密機械仍需仰賴美國所致。未來，隨著台灣逐漸邁向「科技矽島」，尤以 2004 年中部科學工業園區（台中園區）成立後，對光電、半導體等高科技產業對相關製程設備的需求也日益增加，中科的設立是否能帶動地方工具機產業升級與轉型，攸關整體工具機產品之競爭能力。

五、我國工具機製造業產品對中國之競爭力分析



圖 5-5、我國工具機產品對中國之 TSC 分析

資料來源：計算並轉繪自 ITIS 資料庫。

中國為我國最重要的貿易國之一，也是我國工具機主要出口國²⁷，而我國工具機產品對中國的 TSC 分析如圖 5-5 所示。該圖顯示我國多年來對中國呈現輸出特化的貿易順差，顯示我國產品具有一定競爭優勢。但值得注意的是，我國產品對中國之 TSC 有逐年下降的趨勢，甚至 2006 首度出現負值，並在 2010 年下降至 -0.035。儘管差距不大，但卻說明了近年來中國工具機產品水準大幅成長，漸與我國呈現高度水平分工，兩國生產水準逐步接近，我國產品的競爭力亦相對受到威脅。

為何近年來中國工具機產業有如此大幅度的成長？究其因，可能與中國一連串開放改革政策與十一五（2006~2010 年）、十二五（2011~2015 年）規劃綱要有

²⁷ 參考第三章第二節。

關。十一五與十二五分別為中國第十一個及第十二個五年經建計畫，主要闡明國家戰略意圖，明確政府工作重點，引導市場主體行為，為中國社會經濟發展的宏偉藍圖，更是政府履行經濟調節、市場監管、社會管理和公共服務職責的重要依據。更甚於十二五計畫中，提出機械工業未來要實踐的六大具體目標：

1. 保持平穩健康發展。工業總產值、工業增加值、主管業務收入年均增長速度保持在 12%左右，出口創匯年均增長 15%左右。經濟效益逐步提高，利潤增長爭取略高於產銷增速，總資產貢獻率達 15%左右、全員勞動生產率達 25 萬/人年左右、主管業務收入利潤達 7.5%左右，工業增加值率達 28%左右。
2. 產業向高端升級並有所突破。產業結構向高端提升，現代製造服務業比重明顯上升，機械百強企業現代製造服務業收入佔主營業務收入的比重達 25%左右。高端裝備增長要高於全行業平均增長速度一倍以上，高端裝備的國內市場占有率要有明顯提升。同時，組織結構進一步優化。機械百強企業的生產集中度達 20%左右，汽車前五大企業的集中度達 80%左右。
3. 自主創新能力增強。大中型企業研發經費佔主營業務收入比重達 2.5%左右。掌握一批重大產品的核心技術，重大技術裝備的設計和技術水準明顯提升，科技重大專項取得重大階段性成果。新產品產值率提高到 25%左右，專利數量和品質大幅提升。產品國際競爭力顯著提高，進出口貿易平衡有餘；出口產品結構升級，高技術、高附加價值產品所佔比重明顯上升。
4. 產業基礎逐步厚實。基礎嚴重滯後於主機發展的局面逐步改變。高階數控機床和基礎製造裝備過度進口的狀況有所改變，國產高階測試儀器和自動化、智慧化控制系統的國內市場滿足率明顯提高，制約尖端裝備發展的關鍵零部件的瓶頸環節有所緩解，數控機床中的數控系統和功能部件、液壓挖掘機的液壓系統、風電設備配套的關鍵軸承等國產化取得重大突破。基礎工藝技術水準明顯提升，核心技術和關鍵工藝取得突破並實現批量生產，核電裝備等所需的高端大型鑄鍛件逐步實現國產化。
5. 兩化融合水準顯著提高。優化研發設計流程，推進設計做真和優化，建立協同創新和集成創新平台，建構數字化研發設計體系。提高企業製造過程資訊化水準，提高產品製造加工品質和精度。深化資訊技術在機械產品中的滲透融合，推動產品的自動化、智慧化、數位化，提高產品資訊技術含量和附加價值。培育一批企業實現全業務流程環節資訊化的協同配套。

6. 推動綠色製造。機械工業萬元增加值綜合耗能由 2009 年的 0.425 噸標煤下降到 2015 年的 0.31 噸標煤左右，年均下降 5.9%。大力發展節能機電設備，量大面廣的通用機電產品設計效率大幅提升，如中小電機達到 95%，風機²⁸達到 92~95%，泵達到 87~92%，氣體壓縮機達到 85~90%。內燃機油耗要降低 10%，排放要達到國際先進水準。2020 年發展目標為中國機械工業步入世界強國之列，在國際競爭中處於優勢地位，主要產品的國際市場佔有率處於世界前三位，基本掌握了主導產品的核心技術，擁有一批具有自主知識產權的關鍵產品和知名品牌，重點行業的領頭羊企業進入世界前三強之行列。

除了五年經建計畫外，由於中國具有龐大的內需市場，因此亦有足夠的誘因自行發展工具機產業，再加上基於國防安全以及產業發展等需求，中國政府遂以政策手段大力支持國內工具機製造業發展。是故在最近十年間，中國工具機產業有了蓬勃的發展，尤其是在 2006~2010 年間有了重大的突破，這個突破充分的展現在中國工具機市占率及自給率上。根據統計，中國工具機產品在中國工具機市場之市佔率從 2005 開始突破 50%，之後一路往上攀升至 2009 年達 72.43%，2010 年亦保持在 68.96%。歸納計算 2001~2010 年十年間，中國工具機產品自給率之複合成長率約 3.13%（劉信宏，2011）。

然而自給率上升的另一面意涵即對於進口工具機產品的需求減少，根據工研院產經中心的研究發現，在 2001~2005 年期間中國金屬切削類工具機之自給率皆在 55% 左右微幅波動，而金屬成型類工具機的自給率則在 40% 左右微幅波動，此時兩類工具機的進口值皆呈現快速的成長。在 2006 年之後，兩類工具機的自給率開始成長，此時這兩類工具機進口值的成長速度則開始趨緩，尤其以金屬成型工具機的趨緩較為明顯，可見中國工具機產品之自給率上升，對於進口產品的需求有顯著的影響（劉信宏，2011），尤其對台灣工具機產品的需求而言影響更為顯著。未來，如何挽救此一頹勢並持續保有工具機產品對中國之競爭優勢為目前政府與業者當前所面臨的重大挑戰之一。

綜合對上述四國之 TSC 分析可知，我國工具機產品在國際競爭力上正面臨超越日本、德國、美國及中國快速崛起的壓力，加上近年來南韓的工具機產業實力同樣不容小覷，現階段台灣工具機製造業可說是腹背受敵。對於面對超越先進國家的壓力，本研究大部分受訪者坦言：「確實有難度！」，畢竟台灣國內市場需

²⁸ 是一種利用旋轉葉輪，將電能轉換為空氣動能的發動機。

求不若國外，又缺乏像日本及德國般大規模的汽車工業做後盾，工藝技術水準勢必有一定程度之落差。是故我國工具機製造業者應善用全球化帶來的資訊流動快速，努力跟隨先進國家的腳步以免落後幅度增大，並朝向開發高性價比機種及客製化服務為努力目標，做出與先進國家的市場區隔。

中國雖為世界第一大機床消費與生產國，但根據中國數控機床專家俞聖梅教授的看法，中國國內機床企業生產的主要是低階產品，每年仍需進口 1~2 萬台高階機床以滿足國內需求，此即為台灣業者的機會。此外，台灣更於 2010 年 6 月 29 日與中國簽訂《兩岸經濟合作協議》(Economic Cooperation Framework Agreement, ECFA)，在早期收穫產品清單中涉及工具機及其零組件的產品有：數控臥式車床、其他數控車床、數控鑽床、數控平面磨床、研磨機床等主機產品和成型機床零組件、機械刀具等。從 2011 年 1 月 1 日起，原產於台灣的上述產品進入中國將獲得關稅優惠。對中國的購買者而言，台灣的中階品質層次機床產品和功能部件，其產品性價比皆優於中國同類產品，且中階機床產品正是中國機床發展的薄弱環節，ECFA 的簽訂對台灣業者而言具有一定加分效果。最後，本研究歸納我國工具機產品於中國市場之 SWOT 分析結果，詳如下表 5-1 所示。

表 5-1、台灣工具機產品在中國市場的 SWOT 分析

	Strengths 優勢	Weaknesses 劣勢
	➢ 同文、同種、同文化。 ➢ 距離近，客戶服務反應時間快。 ➢ 產品價格較日、德等大廠低，性價比較中國高，具競爭優勢。 ➢ 中低階工具機品質較中國佳。 ➢ 公司經營管理效率較高。 ➢ 針對客戶需求，調整現有產品為特定專用機型，時程短，反應快。	➢ 工具機廠資本較日、德、美等國家小，缺乏廣大通路系統，須各自單打獨鬥。 ➢ 台灣內需市場小，無強大的產業應用支持，如航太、汽車工業等。 ➢ 高階工具機軟、硬體技術與整合技術落後日、德等國際大廠。 ➢ 採購優勢不如國際大廠，壓縮獲利空間。
外部環境	Opportunities 機會	Threats 威脅
	➢ 後 ECFA 時期，兩岸政商氣氛良好。 ➢ 簽訂 ECFA 後，中低階工具機有 17 項產品列入早期收穫清單，可享免進口關稅及降稅優惠。 ➢ 中國積極發展國家政策，帶動特定產業工具機使用需求。 ➢ 2014 年起，高階工具機得改為兩岸產製的控制器，此後便能享有零關稅優惠。	➢ 中國政策大力扶植其本土工具機產業，壓縮台灣廠商生存空間。 ➢ 日、德等國際工具機大廠積極發展泛用機型，侵蝕台灣廠商在中國的中低階工具機市場。 ➢ 中國工具機產業應用廣泛，發展及應用技術能量高。

資料來源：整理自廠家深度訪談；劉信宏（2011）。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。

針對表 5-1 所列之我國工具機產品在中國市場中的劣勢與威脅，本研究提出以下三點因應策略：

（一）呼籲政府多獎勵與協助，廠商也應善用政府資源

相較於高科技產業，政府對於工具機產業的輔導與獎勵措施相對較少，然而工具機產業屬於精密機械，其發展之優劣足以代表國家工業發展程度。此外，工具機的產業關聯性大，發展成熟且利潤平穩，更是我國主要出口產品之一，為台灣賺取不少外匯。如此高投資報酬率的產業，政府應給予更多協助，如專案計劃與簡化 SBIR 申請程序等；而廠家也應該充分利用現有資源，不斷研發更具競爭力的新產品，與政府獎勵措施相輔相成。

（二）嚴肅面對全球大廠併購案的威脅

與國外大廠相比，台灣工具機廠家多屬中小企業經營規模，雖然具有反映快、彈性大等優勢，但在研發資源與規模經濟上是不利的，造成產品水準與利潤難以提高。近年來，中國與南韓在國家資源的協助下，以大廠優勢快速崛起，逐漸威脅我國工具機產業於東亞的地位。因此，台灣應朝向「零組件標準化」方向發展以降低生產成本，廠家間可採策略聯盟方式，增加設計研發的分工合作，並進行聯合採購以降低生產成本。

（三）堅持適當利潤，提高研發經費

從過去的文獻可知，過去我國工具機廠家為了搶奪訂單，採取削價競爭的經營策略，導致利潤嚴重壓縮，廠家進而虧損、倒閉的慘痛經驗。沒有利潤，廠家自然沒有多餘的經費投入研發，因此我國產品等級也無法提升，最後勢必面臨中國與新興國家崛起的威脅。唯有投入更大研發經費，積極開發更高效率、高可靠度、高精度、高複合化、高智慧的新產品，以提高附加價值與利潤，如此才能確保台灣工具機產業的永續發展。

第二節 台中市工具機製造業之競爭優勢

現今，台中市之工具機製造業已發展成具有完整價值鏈體系的產業，強烈的競爭力使該產業在國際市場占有一席之地。為釐清其背後所具備的競爭優勢，本節擬利用鑽石理論模型並配合深度訪談，以綜觀的角度進行分析。Porter 的鑽石理論模型分為四大要素，即生產因素、需求條件、相關產業和支援產業的表現與企業策略、企業競爭、企業結構、同業競爭，這些單一或系統性的環境因素都關係到企業的誕生與競爭模式。而在國家環境與企業競爭力的關係上，還有「機會」及「政府」兩個變數；機會因素可能調整產業結構，提供一國的企業超越同業乃至他國企業間競爭優勢的機會；而各層級的政府部門在此方面的影響中，最容易看到的就是政策對鑽石體系造成的作用。

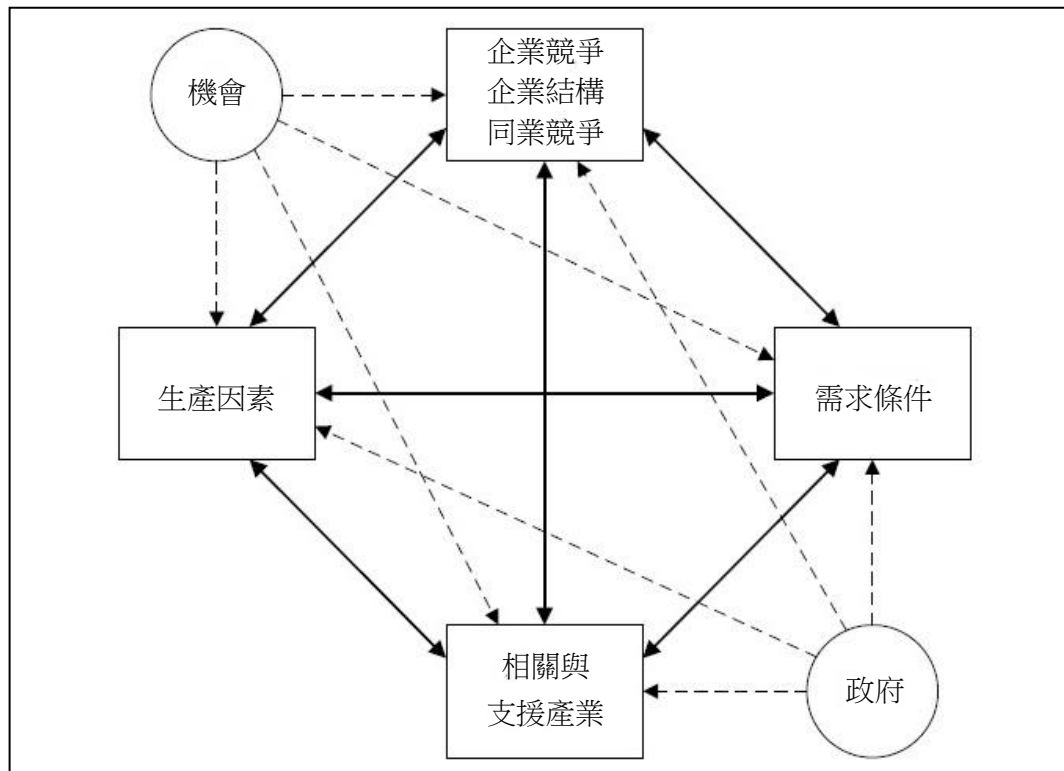


圖 5-6、鑽石理論架構圖

資料來源：李明軒、邱如美（譯）(2005)。國家競爭優勢。台北：天下文化。

一、生產因素

台灣是一資源與市場高度依賴海外的國家，儘管如此，善用東亞島弧中心的優越地理條件，仍使我國得以發展出口導向經濟，成為世界重要的經貿國家。此外，台灣運輸網絡發達，北、中、南部重要都市各有空港及海港，並與鐵、公路網緊密連結，加上大眾運輸系統如捷運、高鐵的普及，台灣整體的交通網絡相當發達。而台灣通訊系統建設亦非常完善，手機普及率在 2008 年已超過 110% 為全球排名第一；電腦普及率則為 83%（陳又旻，2010），為亞洲四小龍之首。同時，我國金融體系亦相當健全，可提供廠家融資與借貸等需求，這對於產業規模以中小企業為主的工具機製造業而言相當重要，因為中小企業在擴大生產規模時，常有資金不足的問題。綜觀以上，台灣穩健的基礎建設等於提供了台中市工具機聚落強力的後盾，支撐整體產業的發展，在生產因素上是一大優勢。然，Porter 認為，僅靠這樣的初級生產因素並無法有效獲得全球競爭力，故本研究透過訪談再歸納出另一項優勢專業生產因素，即健全的地方學習網絡。地方學習網絡的建立乃廠家群聚下之結果，透過同質性的知識流動，聚集的廠家在面對生產問題時，

能在短時間內相互尋求協助以解決問題，進而降低生產風險與成本。

所謂同質性的知識流動是指位在相同區域內的同性質產業，其競爭共同市場、生產相似產品和服務。知識創新所產生的利益是群聚存在的理由，而這些利益是透過不同主體間的交流來增強。這種交流強調從觀察中學習的重要性，彼此因為空間鄰近性使得近距離的觀察、監控、比較和模仿成為可能，進而促進學習創新過程的產生 (Malmberg and Maskell, 20006)。位在相同區域內的產業，即使彼此沒有緊密的互動交流，甚至相互厭惡，也可以透過觀察和比較獲得複雜的地方資訊，進而創新產品，利用產品的差異和變化來提升競爭力 (王文誠, 2009)。若相同產業間在面對外界挑戰時，集體合作的力量則遠比單一公司來得大，故健全的地方學習網絡勢必為台中市工具機聚落在生產因素中的一大優勢。

台中工具機聚落的優越地理位置是有利的競爭優勢。對內因為於西部的中心區，居中的位置有利零組件及產品的南來北往；對外則因位處東亞航的重要節點，尤其台中港是台灣所有港口中距離中國最近的，如此重要的戰略位置是台灣工具機產業進軍中國及全世界的優勢之一。(廠家編號：B-01)

每個廠家間的關係可以說是亦敵亦友，在市場競爭時彼此互不相讓，但在遇到困難時會選擇一同解決。……，從這裡走出去，前面的螺絲廠的老闆是我的朋友，再過去一點的熱處理廠也跟我很熟，我們除了在工作時段的討論外，有時下了班大家也會約在一起，聊天之外大部分都在談論工作上的事情，譬如遇到的什麼問題或是設計上的問題。……，通常我們都會協助對方解決問題，因為台灣的工具機分工很細，多交幾個朋友也許就多幾個 case，而且團隊合作比單打獨鬥好得多，尤其是對像我們這種小廠而言，可以在短時間內解決問題又可以降低生產過程中的風險和成本。(廠家編號：B-03)

交通運輸與健全的金融體系固然重要，但若以這些條件做為相較於他國的競爭優勢，顯然不太足夠，因為當其他國家同樣發展到這個階段，甚至超越你的時候，這些優勢馬上就會被取代。台中的工具機廠最可貴的競爭力是群聚效應的發揮，這可以說是全世界絕無僅有的，很多國家想學還不見得學得來。而群聚可以讓每個廠商在最短的時間內了解市場的變化與需求，彼此之

間也形成一種相互模仿、學習與共同解決問題的特有文化。(廠家編號：B-06)

二、需求條件

需求條件常指國內需求市場，內需市場會刺激企業改進和創新，帶動產業發展並提高整體競爭優勢。然而，我國因逐漸進入已開發國家之列，加上缺乏汽車與航太等先進製造業為後盾，前述條件對於提升工具機製造業的競爭能力有限。如今，龐大的內需市場反而成為中國工具機產業快速崛起的重要需求條件。然而就如第三章所述，我國內需市場規模雖逐漸飽和，2010 年市場規模僅 15 億美元，排名世界第七，但在整體出口值排名上卻名列第四位，顯示飽和的內需市場迫使業者繼續創新與升級，轉而走向國際市場，以維持成長或消化豐盛的生產力。上述業者的應變方式，符合 Porter 所謂「從國內市場需求轉換為國際市場需求的能力」的需求條件。

山不轉路轉！國內沒有市場就轉往國外市場發展，尤其是中國的廣大市場。……，為了要打入國際市場，產品必須具備全球化的規範，不能有區域限制，譬如除少部分國家仍使用英制單位外，全球已普遍接受公制，因此我們的產品規格使用公制會有比較大的通用性；其實中國近年來也希望能訂定一些符合其內需的規範，或許這種產品短期間可以取得中國市場，但長期下來可能喪失全球市場。(廠家編號：B-04)

台灣的內需市場已經算是飽和了，要有所突破就要打入國際市場，要打入國際市場技術、品質、效能就要經得起考驗。……，不一定只有中國市場，就像百德機械公司，他們專門接歐洲的單，但前提是你的研發和精密度要不斷的提升，如此才能滿足挑剔、追求完美的歐洲市場。(廠家編號：B-09)

牛欄內鬥母牛不是本事，在台灣市場內自己殺價競爭沒有意思，有本事就賣到同業賣不到的地方。(謝瑞木；引自呂國禎，2011)

除了從國內市場需求轉換為國際市場需求的能力外，由於國際工具機市場競爭激烈，在「貨比三家」的心態下，客戶對於產品的品質要求也越來越挑剔，本研究的受訪者（廠家編號：B-03）即提到：「我只能說日本人的個性真的很龜毛！

這並非指跟他們生意很麻煩，而是指他們對機器的要求，真的和其他國家不一樣。我的工廠之前接到日本大鳥精工的訂單，當時，大鳥精工的社長來我們工廠參觀時，他只用手放在機器的外殼上，從機器的振動就能判定一部機器的好壞」；而其他消費者亦在產品組裝過程中極為苛求，如指定控制器必須使用日本發那科或三菱等知名品牌，上述挑剔的客戶與消費者的要求亦是刺激國內廠家進一步創新與研發的動力。

三、相關與支援產業

當某產業鏈的上游供應商具備國際競爭優勢時，對下游產業造成的影響除了可使其具備及早反應、快速、有效率甚至降低成本等優點外，本國產業尚可藉此更進一步的進行產業的創新與升級；同時，有競爭力的國內產業亦會帶動相關產業的競爭力，因為他們之間的產業價值相近，可以合作、分享資訊，甚至在電腦、設備和應用軟體等方面都能互補，進而形成相關產業在技術、製程、銷售、市場或服務上的競爭力。台中市工具機聚落有完整的螺絲螺帽廠、鑄造廠、板金廠、加工廠及精密零件供應商，建立起完整的中衛體系及分工網絡；國內各大專校院亦多設有機械相關系所，提供充沛的專業人才，並支撐了整體工具機產業的發展。綜觀而論，我國工具機產業在相關支援系統與產業的提供上算是相當充足。

在台中要做工具機很容易，因為你一定可以在附近找到配合你的協力廠商，以台中市的中區為圓心，大概方圓四、五十公里內，可以找到上千家廠商。……，國內的大學也幾乎設有機械相關系所，先不論素質與從業意願如何，至少在「量」的這一部分是足夠的。(廠家編號：B-02)

然而，儘管擁有充足的相關與支援產業，但真正具有國際競爭力的廠家卻不多，除少數廠家，如上銀科技研發之滾珠螺桿與線性滑軌在國際上享譽盛名外，寥寥可數，這對於提升工具機製造業整體競爭優勢影響極大，因為 Porter 認為，即使下游產業不具國際競爭力，只要上游供應商具備，對於整體產業的影響仍是正面的。分析工具機上游供應商國際競爭力不足的原因，與國內工具機製造業零組件自主性低與品牌行銷不佳有關。所謂零組件的自主性是指掌握技術研發的能力，倘若掌握技術的能力有限，那麼被其他國外廠家取代的可能性就越高，即使

不被取代，生產成本也會受他人限制；在品牌行銷部分，由於台灣早期代工盛行，相對於建立品牌及行銷的曠日廢時，代工利潤立即可得，業者自然忽略品牌行銷的重要性。近年來，隨著中國的代工崛起，業者才逐漸轉往品牌行銷發展。

還是一樣回到品牌形象與行銷的問題，品牌形象關係到產品的行銷，我認為要成為具有國際競爭力的上游供應商，很重要的關鍵是行銷的全球佈局。所謂行銷的全球佈局不是單純的把貨品賣到世界各地，而是在全球化的年代，將人才、資金、產品輸出到世界各地，擴展在地市場，進而建立品牌形象。
(廠家編號：A-02)

四、企業競爭、企業結構與同業競爭

企業競爭才能產生對該產業的隱形競爭力。因此產業足以成長至國際競爭的能力，必然需先經過國內市場的纏鬥，迫使彼此進行改進和創新，才能將該產業的競爭力延伸至海外。台中市的工具機製造廠家間屬既競爭又合作之關係，而完整的中衛體系與綿密的分工網絡，使整體工具機產業具備彈性化的生產特性，在看似彼此合作的生產網絡中，仍不斷激發創新能量。

企業結構可分為內部結構和外部結構兩部分。在內部結構上，中小企業結構無論是資金或人力來源，多半與企業主有裙帶關係，由於中國人重「人情」，這也使得我國中小企業不用制訂專業的管理法則或科層制度，員工也能有向心力與忠誠度。同樣的，每個協力網絡、合作夥伴也多為「人情」所串起；外部結構部則指由不同企業共同型塑的特殊產業結構。1983 年台中的 15 家工具機業者，在台中共同創立中華民國精密機械發展協會 (Precision Machinery Development Association of R.O.C, CMD)，並由當時楊鐵工廠董事長楊日明擔任首屆理事長，隨及又與日本國財團法人機械電子檢查檢定協會合作，引進工具機成品檢測技術，期望提升我國整體競爭優勢；1993 年，更以 CMD 的人才庫與技術能量為基礎，籌組財團法人精密機械研發中心 (Precision Machinery Research Development Center, PMC)，建立完善的設備與資料庫，使廠家間可進行資源共享，並期許成為協助台中市工具機廠家品質檢測與設計開發的中心。除了 CMD 與 PMC 外，國內機械及工具機相關廠家亦透過策略聯盟的方式，成立許多相關公會聯盟，如台灣區工具機暨零組件工業同業公會與台灣區機器工業同業公會等，如此企業結

構在鑽石理論模型中，為影響台中市工具機製造業競爭優勢的主要因素之一。

我國的工具機業者的「草根性」很強，人情味很重，所以彼此之間的感情都很不錯，大家多半都抱著「有錢大家賺」的心態。(廠家編號：C-01)

CMD 和 PMC 是台中幾個比較具有規模的廠商聯合成立的單位，因為台灣大部分都是中小企業，在資金有限的情況下，產業發展往往受到阻礙，所以如果大家共同出資成立一個資源中心，對我們這些小廠來說幫助很大。……，PMC 除了可承接經濟部的科技專案外，同時也致力於研發工作，並提供相關技術和產品品質檢測等服務。(廠家編號：B-09)

PMC 就像一個大型的資料庫，提供技術與服務地方工具機製造業者進行產業升級與創新。近年來，PMC 也積極與政府及學校接觸，落實產、官、學、研四方合作的理想目標；不定期也會舉辦研討會，做為技術與經驗交流的平台。(廠家編號：B-10)

除上述的企業結構外，近年來，我國機器工業同業公會亦積極承辦許多機械相關之國際大展，如 2012 臺北國際數控機械暨製造技術展、2011 臺北國際工具機展等（表 5-2）。從展出的主題可發現，我國機械工業在數控機械與工具機的發展上，備受國際肯定。展覽過程中，各廠家除展示自行的研發成果外，亦是同業競爭、學習、模仿的適當場域，並透過此類展覽向全球展示我國工具機製造業的堅強實力，在全球化的關係網絡中，扮演與世界接軌的重要節點 (node)；我國機械工業在國際上聲名大噪，自有品牌率也高居國內各項產業，但如同前面所說 MIT (Made in Taiwan) 的品牌知名度卻不及其他國家。同時，缺乏國際型的展演空間，整體展覽規模不及國外，如何更有效吸引外界目光，拓展國際化能見度與視野，放眼全球化市場，是未來要思考的主要課題。

表 5-2、2007~2012 我國舉辦之國際機械展覽

展覽名稱	時間 (月/日)	地點
2012 台北國際數控機械暨製造技術展	05 / 03 ~ 05 / 06	南港展覽館
2011 台北國際工具機展	03 / 01 ~ 03 / 06	南港展覽館
2011 台北國際木工機械展	07 / 07 ~ 07 / 10	南港展覽館
2010 台北國際塑橡膠工業展	03 / 05 ~ 03 / 09	南港展覽館
2010 台北國際數控機械暨製造技術展	05 / 08 ~ 05 / 11	台北世貿中心
2009 台北國際工具機展	03 / 02 ~ 03 / 07	南港展覽館
2008 台北國際數控機械暨製造技術展	05 / 01 ~ 05 / 05	台北世貿中心
2008 台灣國際機器人展覽會	05 / 01 ~ 05 / 05	台北世貿中心
2008 台北國際木工機械暨木工材料展	07 / 04 ~ 07 / 07	台北世貿中心
2008 台北國際塑橡膠工業展	09 / 18 ~ 09 / 22	台北世貿中心
2007 台北國際工具機展	03 / 12 ~ 03 / 17	台北世貿中心

資料來源：整理自台灣區機器工業同業公會網站。

每年，只要有機械展我們不一定會參展，但一定會去現場看，看別人都在做什麼，研發水準到哪裡，有時候還可以學一下。……，真正厲害的廠家不會只展示機器，會把重點擺在展示加工後的物件，因為只有成品能告訴別人這台機器有多棒。(廠家編號：B-05)

展覽辦得不錯，觀摩一下別人的成果也是有所幫助。不過整體來說規模太小，跟日本和德國等國家比起來差很多，況且所謂的展覽不是搭個棚子，叫廠商來擺設一下就好，展前的行銷和展場規劃、動線和資訊服務都有待加強，否則怎麼吸引國內外大廠的注意？(廠家編號：B-07)

五、機會

在產業的成功史中，「機會」是一個重要的角色。作為競爭條件之一的機會，一般與產業所處的國家環境無關，也並非企業內部的能力，甚至不是政府所能影響。歸納本研究訪談結果發現，匯率及全球景氣循環為兩項主要不可控制的機會因素。由於我國工具機產品有七成以上屬於外銷導向，故匯率的波動無形間壓縮了獲利成本；如前所述，工具機為製造業生產所必須，因此當全球景氣低迷、全

球消費力降低時，工具機的銷售量就會下降；另外，全球性商品，如 iPhone 智慧型手機的問世與熱銷亦可帶來很好的機會，如 2011 年，蘋果 (Apple) 效應發酵，我國光是工具機全年出口量就預計成長三成，達四十億美元，且大部分出口之工具機皆來自於大台中地區，總體產值更期能超越義大利，居全球前三大出口國。

我國工具機以外銷為導向，台幣升值會導致國外客戶購買力下降，對出口工具機不利。(廠家編號：C-02)

六、政府

政府與其他關鍵要素之間的關係既非正面，也非負面。政府的補貼、教育和資金、市場等政策會影響到生產因素，對國內市場的影響也很微妙，這些角色使政府既可能是產業發展的助力，也可能是障礙。

首先，在國科會的領導下，大台中地區先於 2003 年設立「中部科學工業園區-台中園區」，一方面擴大全台高科技產業之產值與產能，並串連竹科、南科，打造台灣西部高科技走廊，進而達到「綠色矽島」的理想，另一方面則期望中科院的進駐能促進中部區域發展，帶動該地區原有產業升級；2005 年，台中市政府更依產業升級條例規定，委託台灣土地開發股份有限公司將台糖公司山仔腳農場 124.78 公頃之土地，開發為「台中市精密機械科技創新園區」，期能提供機械業者一個更好的投資環境；2009 年，政府開始推動 EFCA 後，對台灣經濟發展來說可謂投下一記震撼彈，不論台灣與中國在政治上的利害關係，或單純就台中市工具機製造業者的角度而言，都是一項利多於弊的政策。然，我國雖與中國簽訂 ECFA，但主力出口機種未列入早收清單，使得輸往中國之高階機種無法受惠，效果遠不及自由貿易協定 (Free Trade Agreement, FTA)。

ECFA 說起來還是多少有些幫助，至少部分零組件和車床、鑽床等可以享有免關稅的優惠，但還是有限制。……，ECFA 只針對單一國家，加上中國近年來發展快速，專攻單一市場風險太高，不如盡快和不同國家或區域簽訂 FTA，幫助比較大。不過要簽 FTA 不是我們說要和別人簽就可以簽，這牽扯到很多國際政治因素。(廠家編號：B-04)

其次政府亦提出許多獎勵廠商創新技術的相關計畫，如產業創新條例、促進產業升級條例及 SBIR 計畫 (Small Business Innovation Research) 等。SBIR 是經濟部為鼓勵國內中小企業加強創新技術或產品的研發，依據「經濟部促進企業開發產業技術辦法」所訂定的計畫。政府提供補助金額援助廠商技術升級並且派遣專員進行指導工作，以加快升級速度，期望協助國內中小企業創新研發，提升企業之整體競爭力，以迎接面臨的挑戰；另外，台中市政府亦配合經濟部，發展地方型 SBIR 計畫，相異之處在於地方型 SBIR 鎖定對象為台中市境內之中小企業，其目標為加速提升市內中小企業競爭力，增加投資台中、創造就業機會、拉近產業距離及縮短產業差距的機會。然，儘管上述政策立意良好，但在本研究訪談過程中卻點出許多問題，多數廠家並不清楚其相關申請程序，部分則認為申請手續過於繁瑣及幫助有限，甚至有些廠家對於相關輔導政策毫無頭緒，顯示該政策所帶來之效益並沒有完全發揮。

有聽過 SBIR，但是不知道實際的內容有哪些，而且聽說申請很麻煩！（廠家編號：A-01）

SBIR 計畫主要是協助中小企業在資金與技術上的需求，但提出申請時還必須先負擔一筆保證金，相關手續很麻煩且時間長，不如照現在這樣穩穩的做。……，時間就是金錢。（廠家編號：B-01）

那些計畫都是圖利比較大型的高科技產業廠商，對我們這種傳統產業的小廠幫助有限；況且政府也有沒有派專員來給我們輔導，只發一堆文件卻有看沒有懂。（廠家編號：B-07）

水能載舟亦能覆舟，這句話可從上述政府成果導向的研發補助、企業保守的創新策略與量產的產業網絡體系等看出端倪。檢視政府研發經費補助的政策工具發現，企業在執行政府鼓勵創新的計畫時，必須要有市場保證的條件下，申請的企業才較有機會通過審查執行計畫，如此令許多保守的中小企業主望之卻步。建議政府應積極主動鼓勵與輔導中小企業創新，並設立專門產業單一窗口服務，簡化申請程序與條件，促使位於基層的產業創新研發，進而帶動整體產業競爭力；此外，政府也應該破除高科技產業與傳統產業二分法的迷思，因為不論高科技產

業或傳統產業都需要升級，唯有持續創新才能吸引資金和人才的投入，維持整體製造業發展穩定，避免台灣因產業外移造成產業空洞化之危機。

第三節 小結

我國工具機產品雖已逐漸在國際市場上佔有一席之地，但卻面臨「超日趕德」與中國及南韓崛起的壓力。透過 TSC 與鑽石理論模型亦可了解，我國工具機產業目前面臨最大的挑戰為技術升級與品牌行銷，建議政府的相關產業扶植措施應強化在協助企業對高競爭力產品的開發，以及台灣工具機整體產業形象的推廣活動。有鑑於南韓運用集團企業舉辦大型海外招商活動，主要邀請國際重要大型客戶前往南韓，政府應整合相關部會的資源，全力協助我國工具機產業於國際大型會展中，以台灣形象為主軸，每年選定較具規模的產業展覽，由外貿協會領軍，邀請具有高品質與附加價值的廠商一同參展，向國際推廣台灣工具機製造業高品質、高精準度、高效能的產業理念。

台灣工具機製造業在面對全球競爭時，整體而言在技術面仍具有一定競爭優勢，政府可在具有市場競爭力與市場成長力較高的產品，加強對企業的研發補助，以強化技術持續加值的動力。然而，我國工具機製造業供應鏈結構完整，但也面臨轉型升級的壓力，建立國內產、官、學、研合作機制，由大專校院和國內廠商合作培育相關專業人力，不僅能夠使各教育機構更加重視培養企業所需人才，亦有機會將學術研究成果轉化成擁有市場競爭力的新產品。政府應積極規劃「引鳳返巢」計畫，吸引外商與海外華僑來台投資的相關辦法與措施，台灣工具機產業也應把外商來台投資視為產業與產業聚落升級與國際化的重要策略之一，尤以台中市的工具機聚落更應以國際化的角度規劃產業發展的藍圖，建立永續發展聚落。

第六章 結論與建議

研究主要目的在於探明台中市何以成為我國工具機的主要生產聚落？據此進一步了解驅動聚落形成與群聚的區位因素，後探討地方廠家於群聚之下所擁有的利基與具備的國際競爭優勢。

本文首先利用文獻分析法，重構台中市工具機聚落從日治時期至今的發展脈絡，並配合廠家深度訪談，剖析聚落形成的背後因素。此外，藉由相關統計資料及工具機製造廠之空間屬性資料，利用地理資訊系統 (Geographic Information System) 進行疊圖分析；本文也在訪談資料的輔助下，了解影響廠家擇址設廠的區位條件及營運現況與周邊情形。最後以 Porter 的鑽石理論模型設計訪談問卷，針對台中市工具機及相關製造廠家進行深度訪談。研究結果除了說明我國工具機聚落永續發展的競爭力外，同時亦點出該產業當前所面臨的困境。

第一節 研究結論

研究結果發現，台中市工具機製造業發展之濫觴始於日治時期。1920 年由楊振賢所創立的振英機械為公認的開山祖師，此後更因楊鐵工廠、台中精機與哈林企業等能動性高的旗艦型廠家落地生根，進而吸引各型工具機廠、加工廠及零組件廠群聚於台中市，如永進、上銀、快捷與百德等廠家，發展出特殊的中衛體系工業地域。此一工業地域在面臨美國限制我國工具機出口、亞洲金融風暴與金融海嘯的侵襲時，一度沒落，所幸在各家廠商的努力之下，加上中部科學園區及精密機械科技創新園區的設立，帶動地方產業升級。伴隨 ECFA 的簽訂與國際市場契機，如今這個「黑手窟」已轉型鍍金，朝向高附加價值發展。(圖 6-1)

而分析台中市之所以形成工具機聚落的主要原因，可用近年來經濟地理學的「關係轉向」(relational turn) 來說明，即台中市於日本政府的一連串政策影響下，與日本機械工業建立起的「關係鍊結」。早期，台中市工具機廠企業主多為日治時期製糖機械維修師傅出身，如振英機械創辦人楊振賢，即是日治時期台中南端樹仔腳東洋鐵工所的技師出身；楊鐵工廠創辦人楊朝坤過去則為糖廠機械維修師傅，透過師徒制的關係移轉日本機械工業技術至大台中地區發展，如此工具機產業的傳統紮根，使我國工具機在系統和規格上皆與日規相仿；而這也反映在今日技術與精密零組件，仍大量仰賴日本進口的貿易關係上。

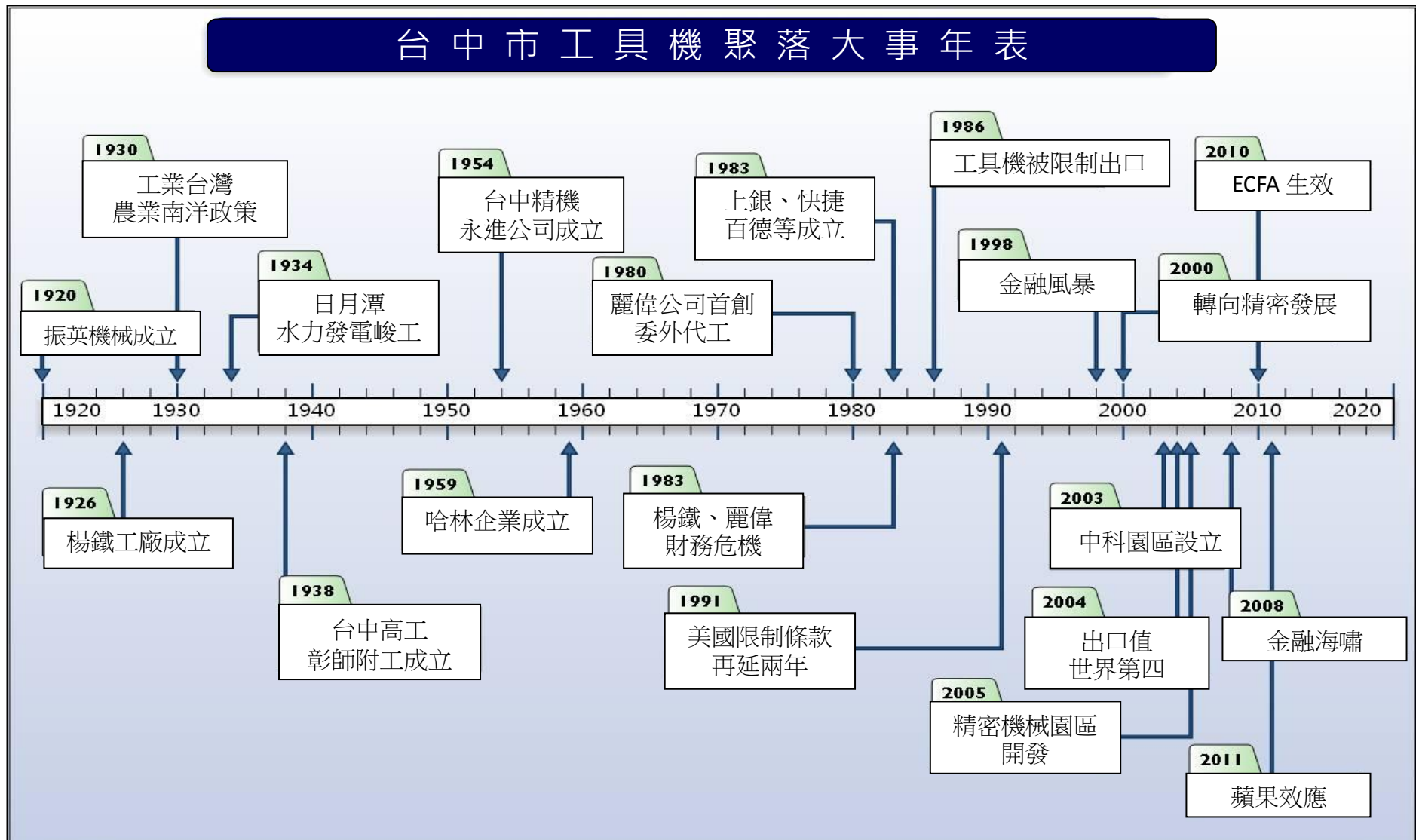


圖 6-1、台中市工具機聚落大紀事

一個地區產業聚落的形成絕非僅是少數歷史事件偶然觸發的火花即能概括解釋，地理空間上所提供的區位條件亦是提供產業發展的舞台。研究發現，影響工具機廠企業主擇址設廠的區位條件以「交通」、「勞力」、「工業區」與「聚集經濟」為主要因素，且上述區位亦會隨國內基礎設施與產業發展程度的差異，產生不同的影響力。早期台中地區因交通路網不甚發達，加上工具機產品體積大且重量重，在內外銷的運輸上與公路系統有具強烈的依存關係，尤其廠家多集中於省道台 3 線與台 13 線兩旁；而台中市周圍的農業大縣所釋放出的鄉村勞動人口，亦提供早期發展工具機製造業的優勢利基，故以「交通」與「勞力」為主要區位考量。晚期雖因為交通網絡趨健全與自動化生產等因素，使前述兩項因素重要性減弱，但地方廠家仍因「工業慣性」持續在大台中地區發展，區位條件則轉向以降低生產成本為考量的「鄰近工業區」與「聚集經濟」發展。工業區與聚集經濟兩種區位條件相輔相成，廠家聚集在工業區內（或周邊地區）除了可降低生產成本外，更會因為群聚的關係，吸引各類型服務業進駐，健全生活機能與便利性。

台中市雖為我國工具機製造業之核心城市，但在看似均質的分布下，台中市工具機廠家仍在「交通」、「勞力」、「鄰近工業區」及「聚集經濟」四項區位因素影響下，集中於特定鄉鎮市區內。工具機廠家的聚集以中區為中心，呈現一北一南的群聚態勢，北台中以神岡為核心，另有豐原、潭子、西屯、大雅等鄉鎮市區；南台中則以太平為核心，加上大里、東區與烏日等鄉鎮市區。進一步分析，北台中工具機廠家數為 379 家，南台中則有 272 家，顯示工具機製造業廠家的空間聚集現象又以北台中最為顯著。

最後本文以鑽石理論模型作為台中市工具機製造業競爭優勢分析的核心方法，並介此擬定訪談架構。研究結果顯示，我國工具機製造業因屬「中小企業」經營規模，個體廠家在資金、技術來源與相關設備上，均不及國外大廠，因此受訪者普遍認為，國際競爭中的有利因素為彈性化的生產模式與分工網絡，而這些優勢則分別建立在有形或無形的「組織網絡」中。有形組織如財團法人精密機械研發中心（PMC），即透過企業組織的概念，由各別廠家共同出資成立的機構，並成立研發中心、資料庫與提供廠家各項研發服務等，以扭轉不利情勢，提升與國外大廠的競爭力；無形的網絡則建立在工具機產業重視師徒制的技術流動下，所發展出的「家族式經營」態勢。由於家族式的經營方式，過去家族長者於地方上所建立起的「關係網絡」也會不斷延續，使地方學習網絡更加緊密結合，造就綿

密的分工生產網絡。

整體而言，台中市的工具聚機落在自然條件方面，因位居台灣西部工業廊道的中繼點且台中港又鄰近中國廣大市場，具有渾然天成的優越位置；在人文條件上則有各型學術機構提供之豐沛專業技術人才。近年來，我國工具機業者除積極深耕中國廣大市場外，亦搶攻歐美先進國家市場，配合當前政府國際（兩岸）關係漸趨和緩與各項刺激該產業發展的利基，使我國有機會超越義大利，成為世界第三大工具機出口國。綜合以上各項分析，本研究統整出台中市工具機聚落於鑽石理論模型下的各項競爭優勢，如圖 6-2 所示。吾人希望透過本文能提供台中市工具機製造業者一了解自身優勢的管道，並期能持續朝向高值化、高精度、高準度、高效能的方向努力，達成聚落永續發展目標。

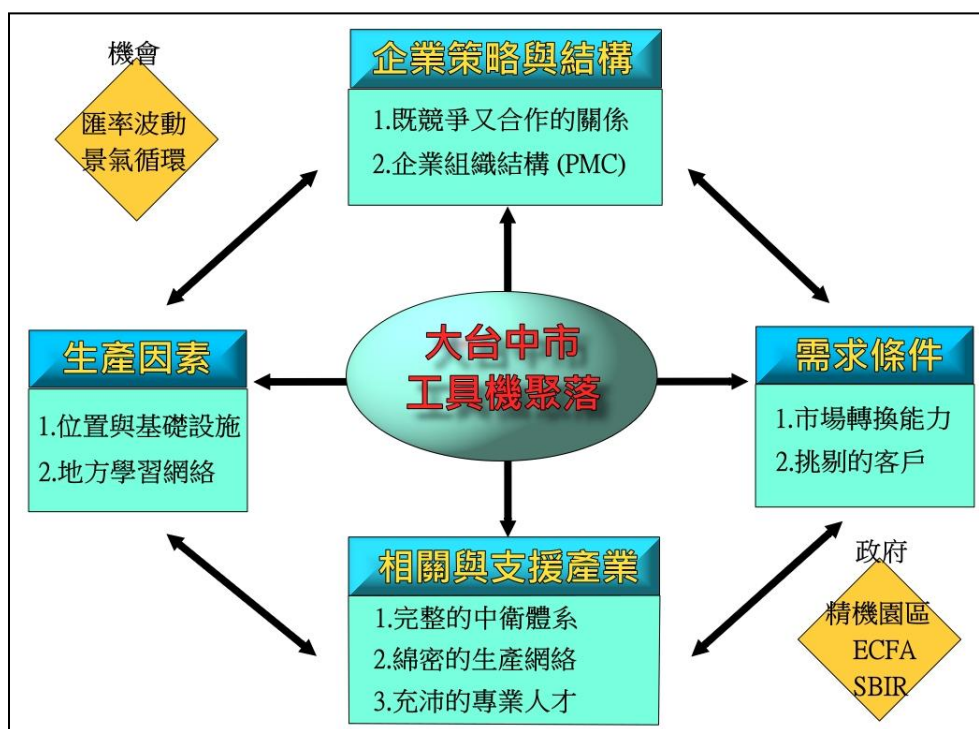


圖 6-2、台中市工具機製造業廠家競爭力分析概念圖

最後，透過鑽石理論模型的分析，除了瞭解地方廠家所具備的競爭優勢外，透過廠家深度訪談，亦可進一步歸納當前該聚落所面臨的困境與問題：

1. 人才流失，就業意願低：我國雖有充沛的專業人才，但對於機械相關產業仍抱持著骯髒及滿身油汗的黑手刻板印象，導致優秀的青年學子就業意願低落，人才紛往形象良好的高科技產業集中。
2. 畢業生專業程度不佳，缺乏基礎知識：廠家普遍認為，國內技職體系教育低

落，導致畢業生無法立即上工，對於相關概念也一竅不通。

3. 政府重視程度不如高科技產業與觀光業：政府積極打造台灣成為「科技矽島」，且努力推動「無煙囪工業」，對於相關產業的扶植遠高於機械相關產業。
4. 中國低成本與南韓大型財團的經營模式：中國與南韓在工具機產業的快速崛起，加上該國政府逐漸重視機械產業的發展，已影響我國產業於東亞之地位，中小企業生產模式於生產成本上，明顯不如大型財團。
5. 機種效能與價格介於日本與中國之間：目前我國工具機效能於東亞不及日本，在價格上又無中國的低成本優勢，整體而言正處於一尷尬態勢。
6. 關鍵零組件自製能力低：我國工具機廠以組裝為主要工作內容，但在關鍵零組件的取得上，強烈依賴日本與德國進口，壓縮廠家獲利空間。

面對上述困境，台中市工具機製造業者該如何因應、調適並找出解決之道，本研究分從以下三個構面論述之：

（一）生產構面

這裡的生產構面主要是指專業人才的提供。為因應人才就業意願低與畢業生專業程度不佳的問題，政府應強化國內技職體系教育，致力宣傳「能力大於學歷」的理念。學生就學期間除了專業能力的實際操作外，亦可積極與國內工具機大廠簽訂實習合約，密集安排學生參訪工廠，以了解產業的發展與生產流程。此外，也可以讓學生早日與企業界建立關係，解決畢業生就業問題，並且讓學校訓練出來的學生具備可以符合產業需求的能力。

（二）經營策略構面

面對政府重視程度不如高科技產業與觀光業的窘境，各工具機製造廠家可以機器工業同業公會為橋梁，積極與政府相關部門爭取補助與獎勵措施，並與大專校院學者合作，提出各項國科會計畫補助申請，藉由產學合作獲得國家力量的支持與重視；面對國外大廠的威脅，國內中小企業須依靠策略聯盟等團隊合作方式，透過聯合採購壓低生產成本，並以研發取代削價競爭，藉由開發不同功能取向之工具機產品與客製化產品，做出明確市場區隔，如此才是台中市工具機聚落永續經營下去的方法。

(三) 技術構面

有關關鍵零組件的開發，雖然台灣已有自製的能力，但對於更高精度的需求或使用壽命上，仍舊落後於日本等零組件大廠。因此政府相關科技研發專案對於關鍵零組件的投入及對廠家的技術移轉，應提高廠家的參與機會。同時，各廠家亦可逐漸轉型研發關鍵零組件，以提升國內垂直分工程度，強化整體產業競爭力。

第二節 研究建議

研究最後彙整前述相關文獻、統計資料與訪談過程，針對結論最後所歸納之台中市工具機製造業當前所面臨的問題，另提出以下參考建議：

1. 建立產官學研交流與合作平台，將產官學研四者的資源結合，把資源由學界帶進產業界，藉此加強機械與零組件的競爭能力；同時學界也可與研發單位合作，以既有的研究技術與設備，協助廠商開發所需之技術，並將各大專校院實驗室的研究成果轉化成擁有市場競爭力的新產品。
2. 由於 ECFA 對機械產品在貿易上仍有限制，加上近年來中國的快速崛起，同時，南韓與美國所訂定之自由貿易協定 (FTA)，亦於 2009 年起生效。為提升整體產業競爭力，我國應努力積極與各主要貿易國，針對工具機產品簽立 FTA，並在後 ECFA 時代加速開發在中國或其他各國的市場。
3. 強化 MIT (made in Taiwan) 的品牌形象，朝向開發不同功能取向之機種，以達到與中國低價機種與日本高階機種的市場區隔。另外，合作就是機會，國內廠商亦可籌組策略聯盟，擴大整體市場規模。
4. 善用綿密的分工網絡優勢進行彈性化生產，並進行全球佈局，於世界各地設立台灣廠商聯合服務據點，提供國外買家快速與便利的售後服務，進而達到開發當地市場的目的。
5. 台中市為我國少數具備海、空國際雙港的現代化城市之一。建議未來可於台中港成立工具機專門港，以簡化廠家原料與產品的進出口手續並享有關稅減免等優惠措施；同時，善用國際空港優勢，在每年舉辦大型國際工具機展時，規劃機場到會場的免費接駁系統，以增加國外大型廠家前來參展的意願。以會展為媒介，協助地方廠家從中獲取國外最新資訊與技術交流，讓地方廠家

的資訊與技術順利與國外無縫接軌，希望藉此能不斷刺激地方廠家技術升級與創新，落實聚落永續發展。

6. 結合「中部科學工業園區」與「精密機械科技創新園區」，帶動聚落技術升級，朝向更高附加價值方向努力；另外，期待即將成立的「台中軟體園區」能與聚落相輔相成，「以軟體推動硬體，以硬體刺激軟體」，讓台中工具機聚落的整體競爭優勢更趨完備。

最後，本研究在探討台中市工具機聚落發展與形成原因時，有部分廠家提及「台灣工具機製造業最早的發源地是在新北市的三重區」，對於為何現今是以台中市為最主要的工具機生產聚落之原因，並沒有清楚的解讀。有一說是當時許多三重地區的學徒、技師多來自中台灣，在習得技術後才返鄉從事相關生產工作。但這仍無法有效證明三重區與台中市工具機聚落間的關係，建議後續研究可探討三重區工具機製造業的興起與沒落，並說明我國工具機聚落為何從三重區移轉到台中市的背後原因。

參考文獻

一、中文書目

- ITIS 智網 (2011)。2011 年 11 月 20 日，取自 <http://www.itis.org.tw/>。
- 工業開發管理 100 年度年報 (2011)。2012 年 3 月 20 日，取自 http://idbpark.moeaidb.gov.tw/chinese/Research/Annals_Journal/year/100/download/100-4-1.pdf。
- 心得科技 (1986)。CNC 入門。台北：全華。
- 水啟梅 (2005)。製造業廠商之區位選擇。國立成功大學都市計劃研究所碩士論文。
- 王文誠 (2009)。關係經濟地理-台灣科學園區的發展、轉變與調適。台北：台灣師範大學地理學系。
- 王名增 (1975)。機械大意。台北：大中國。
- 王泰立 (2009)。以 UML 分析中衛體系的協同商務平台。國立高雄應用科技大學資訊工程研究所碩士論文。
- 王崙 (2000)。台灣木工機械產業分析與競爭策略之研究。國立台灣大學森林學研究所碩士論文。
- 王蒂玲 (2011)。中國經濟成長與宏觀調控政策之研究。國立中山大學中國與亞太區域研究所博士論文。
- 台中市主計室 (1993~2006)。台中市統計要覽。台中市：市政府主計室。
- 台中縣主計室 (1993~2006)。台中縣統計要覽。台中縣：縣政府主計室。
- 台灣區械工業同業公會 (2010)。2010-2011 台灣機械製造廠商名錄。台北：台灣區機械工業同業公會。
- 台灣區機器工業公會 (2011)。產業統計。機械資訊 653 期。
- 白仁德等人 (2000)。中山高速公路對台灣西部走廊製造業發展之空間影響。都市與計劃，27 (2)，211-232。
- 朱雲鵬 (2002)。雁行理論是否仍適用於東亞發展。國政分析，2012 年 1 月 5 日取自 <http://old.npf.org.tw/PUBLICATION/TE/091/TE-B-091-007.htm>。
- 江孟君 (2006)。我國機械業之發展與政府角色之探討。東海大學公共事務碩士學程在職進修專班碩士論文。
- 行政院主計處 (1971~2006)。工商及服務業普查報告。台北市：行政院主計處。
- 行政院主計處 (2006)。中華民國行業標準分類第八次修訂。台北市：行政院主計處。

行政院勞工委員會網站 (無日期)。2011 年 12 月 29 日。取自

http://www.cla.gov.tw/cgi-bin/siteMaker/SM_theme?page=47be6764。

何中揚 (2000)。台中市台糖糖廠產業變遷對糖廠周遭區域發展影響之探討。國立中山大學大陸研究所碩士論文。

吳育臻 (2003)。台灣糖業「米糖相剋」問題的空間差異(1895-1954)。國立台灣師範大學地理學研究所博士論文。

吳金土 (2007)。大陸台商經濟理論與實務。台北：捷幼。

吳連賞 (1982)。工業地理的若干研究課題與研究成果。台師大地理教育，8，71-87。

吳連賞 (1990)。台灣地區工業發展的過程及環境結構的變遷。中國文化大學地學研究所博士論文。

吳連賞 (1991)。台灣地區工業發展的過程及環境結構的變遷。台北：文史哲。

吳連賞 (1995)。高雄都會區工業發展的時空過程和環境變遷。高雄：復文。

吳連賞 (1996)。高雄都會區工業發展的時空過程和環境變遷。高雄師大學報，7，227-271。

吳連賞 (1999)。經濟地理區位理論分析的發展和研究觀點。台灣省高中教學輔導叢書地理科教學研究專輯，第 1-19 頁，台灣省教育廳。

吳連賞 (2009)。高雄市產業發展過程和轉型方向。高市文獻，22(2)，1-28。

吳連賞 (主編) (2010)。高雄市產業發展史。高雄市文獻會委託研究。高雄市：高雄師大地理學系。

呂國禎 (2011)。影響全世界的 60 公里。商業週刊，1226，106-132。

李明軒、邱美如 (譯) (2005)。國家競爭優勢。台北：天下文化。

沈宏谷 (2002)。資訊產業廠商區位選擇關鍵要素與策略之研究。國立成功大學企業管理研究所碩士論文。

東海大學東亞經濟研究中心執行 (1996)。台中東光園路大興街廓中小企業研究。經濟部中小企業處主辦。

邱勝賢 (2010)。知識大講堂。2010 年 11 月 27 日，取自

http://knowledge.colife.org.tw/one_speech.aspx?sid=370

金家禾、周志龍 (2008)。台灣產業群聚區域差異及中國效應衝擊。地理學報，49，55-79。

柯順隆 (主編) (1973)。機械力學。台北：正文。

財團法人中衛發展中心 (1999)。中心衛星工廠推動制度手冊。

張世忠 (2011)。以國家競爭優勢模式探討魚池鄉紅茶產業。國立台南大學經營與管理學系科技管理研究所碩士論文。

- 張伯鋒等人 (2006)。台灣地名辭書(台中縣)。南投：國史館台灣文獻館。
- 張家維 (2002)。資訊服務業區位選擇之研究。國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
- 張雅淑 (2008)。區域空間中地方型知識經濟發展經驗之初討-以北高雄機械產業為例。國立高雄大學都市發展與建築研究所碩士論文。
- 張霽鈴 (2009)。台灣螺絲螺帽業國際競爭力實證分析。國立成功大學資源工程研究所碩士論文。
- 許淑玲 (2004)。2004 上半年台灣工具機產業延續 2003 年的榮景。2012 年 3 月 22 日，取自 http://www.tami.org.tw/print/569/569_01.htm。
- 陳又旻 (2010)。台灣化妝品產業區位變遷與經營策略之研究。國立高雄師範大學地理學研究所碩士論文。
- 陳介玄 (1994)。協力網絡與生活結構。台灣研究叢刊，47。
- 陳向明 (2002)。社會科學質的研究。台北：五南。
- 陳妍伶 (2005)。從雁行理論探討課程發展委員會之執行成效-以桃園縣國民中學為例。教育研究所碩士論文。
- 陳志明 (2006)。國際分工體制下的台灣產業結構之研究。朝陽科技大學財務金融學系研究所碩士論文。
- 陳祈潔 (2007)。台灣都市製造業區位選擇決定因素。國立台北大學都市計畫研究所碩士論文。
- 陳禹芳 (2005)。產業群聚現象之研究-以製藥產業與生物技術產業為例。國立成功大學都市計畫研究所碩士論文。
- 陳湛勻 (2008)。中國製造業的國際競爭優勢及其跨國投資戰略。北京：經濟管理。
- 陳鈺昇 (2011)。再現眼鏡王朝-大台南市眼鏡製造業的興衰與調適。國立高雄師範大學地理學研究所碩士論文。
- 曾圓粧 (2009)。評估國道六號之經濟衝擊：應用投入產出法。國立暨南國際大學經濟學研究所碩士論文。
- 黃士恆 (2008)。台灣 3G 手機產品生命週期與定價策略之研究。國立東華大學全球運籌管理研究所碩士論文。
- 黃靖嵐 (2007)。廠商對生醫園區區位的認同。國立成功大學都市計畫研究所碩士論文。
- 黃營杉 (1991)。企業政策。台北：前程企管。
- 楊榮傑 (2006)。師徒制/學習應用工具與技術篇。KM 技術情報電子報。2011 年 8 月 11 日，取自 <http://proj.moeaidb.gov.tw/kmpp/enews/epaper920424.htm#2>。

- 楊鴻儒 (譯) (1988)。窪田千貫著。價格戰爭：洞察市場掌握先機。台北：書泉。
- 經濟部工業局網站 (無日期)。2012 年 3 月 22 日，取自 <http://www.moeaidb.gov.tw/>。
- 經濟部技術處網站 (無日期)。2012 年 2 月 13 日，取自 <http://doit.moea.gov.tw/Incentives/fieldstrategy.aspx>。
- 經濟部統計處 (2011)。99 年台灣地區外銷訂單統計年報。台北：經濟部。
- 葉文麒 (2000)。綜合加工機之構造設計。國立中山大學機械工程研究所碩士論文。
- 葉啓鴻 (1987)。CNC 車床程式設計操作與檢定。台北：全華。
- 廖財聰 (1996)。台中市地名沿革。台北：台灣文獻會。
- 劉子琦 (2001)。歷史時空與資本主義邏輯：台灣中部地區機械產業的發展與轉型。東海大學社會學系研究所博士論文。
- 劉仁傑 (1999)。分工網路：剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘。台北：聯經。
- 劉仁傑、巫茂熾 (2002)。全球區域創新系統趨勢-中台灣區域新研究。機械工業雜誌，第 236 期。
- 劉昆鑫 (2009)。從雁行理論與新自由主義探討 APEC 與台灣中小企業整合之研究。國立中正大學政治學研究所碩士論文。
- 劉信宏 (2010)。2010 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。
- 劉信宏 (2011)。2011 機械產業年鑑。台北：工研院 IEK。
- 劉銘晃 (2004)。台灣中部地區工具機廠商競爭策略之分析-以高鋒公司為例。台中健康管理學院經營管理研究所碩士論文。
- 劉縉紳 (1996)。台中市地名沿革。台北：台灣文獻會。
- 潘志奇 (譯) (1966)。Ricardo, David 著。經濟學及賦稅原理。台北：台銀經研室。
- 鄭祺耀等人 (2005)。機械工業六十年史。台北：台灣區機械工業同業公會。
- 戴至中、陳正芬 (譯) (2004)。Robert G. Docter(主編)。贏利競賽。台北：美商麥格羅·希爾。
- 戴榮美 (2001)。兩岸工具機產業專題研究。台北：工研院 IEK 系統能源組。
- 薛益忠 (2006)。都市地理學。台北：三民。
- 謝朝凱 (2009)。師徒制對知識移轉動機和成效間之關係探討-以台中縣市工具機產業為例。國立台中技術學院事業經營研究所碩士論文。
- 羅浩展 (2003)。高科技產業區位選擇之研究-以生物科技產業為例。國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。
- 邊泰明、麻匡復 (2005)。南港軟體園區產業群聚與制度厚實。地理學報，40，45-67。
- 嚴勝雄 (1975)。工業地理學的研究趨勢。台灣經濟金融月刊，11 (3)。

嚴勝雄、吳連賞 (2004)。中國發展，發展中國。高雄：麗文文化事業。

二、西文書目

- Cooke, P., Boekholt, P., Schall, N., and Schienstock G. (1996) Regional innovation systems: concepts, analysis and typology. Paper Presented to the EU-RESTPOR Conference “Global comparison of regional RTD and innovation strategies for development and cohesion”
- D. M. Smith, (1966) A Theoretical Framework for Geographical Studies of Industrial Location. *Econ. Geogr*, 42 (2): 95.
- Freeman, C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers.
- Johnston, R. J. (1983) *Philosophy and Human Geography*. London: Edward Arnold.
- Levitt, T. (1965) *Exploit the Product Life Cycle*. McGraw-Hill, New York.
- Lundvall, B., -A (1985) *Product Innovation and Users-Producer Interaction*. Aalborg: Aalborg University Press.
- Marshall (1920) *Industry and trade*. Macmillan, London.
- Marshall, A. (1921) *Industry and trade*. 3rd edn, London: Macmillan.
- Mathews (1997) A Silicon Valley of the East: Creating Taiwan's Semiconductor Industry. *California Management Review*. 39 (4): 26-54.
- Malmberg, A. and P. Maskell (2006) Localized Learning Revisited. *Growth and Change*, 37 (1): 1-18.
- Norma, M. R. (2004) The ascendance of New York fashion. *International Journal of Urban and Regional Research*, 28 (1), 86-106.
- Peter, K. and Jorg, M. S. (1998) New dimensions in local enterprise cooperation and development: from clusters to industrial districts. *New Approaches to Science and Technology Cooperation and Capacity Building*, New York, Geneva: United Nations.
- Porter, M. (1990) *The competitive advantage of nations*. MACILLAN PRESS LTD, LONDON.
- Porter, M. (1998) *Cluster and competition: new agendas for companies, governments and institutions*. Boston: Harvard Business School Press.
- Porter, M. (2000) Location, Competition, and Economic Development: Local Cluster in a Global Economy. *Economic Development Quarterly*, 14 (1): 15-34.

- Ron, M. (2010) Roepke Lecture in Economic Geography-Rethinking Regional Path Dependence: Beyond Lock-in to Evolution. *Economic geography*, 86 (1): 1-27.
- Storper, M. (1997) *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. New York: Guilford Press.
- Smith, F., Paytas, J., Gradeck, R. & Andrews, L. (2002) *Cluster-based community Development Strategies*. Carnegie Mellon University: A Guide for Integrating Communities with Regional Industry Cluster Strategies.
- Sazenian, A. (2006) *The new argonauts: regional advantage in a global economy*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

附錄

工具機與機械製造業者之競爭力分析問卷大綱

訪談時間：_____

問卷編號：_____

親愛的廠商您好：

目前我們正進行「台中市工具機產業之區位發展與競爭優勢」之研究，本問卷之目的在於探討工具機與機械製造業者擁有的利基與目前所面臨的問題及因應之道，以便對台中乃至於全台的工具機產業發展有進一步的認識與了解。此問卷之內容僅供學術研究之用，絕不隨意公開，請您安心受訪。

祝您

生意興隆

財源廣進

國立高雄師範大學地理學系 教授兼副校長

吳連賞 博士

國立高雄師範大學地理學系 碩士班研究生

黃志遠

敬上

廠家基本資料

1. 公司歷史：

- (1) 成立於民國幾年？
- (2) 從事機械相關產業的原因（自行創業、承繼長輩、家族影響、其他）？
- (3) 工廠位置以及坐落該處的原因（長輩選擇、鄰近工業區、交通便利、地租便宜、其他）？

2. 公司屬於獨資或合資？又資本額大約為何？

3. 公司規模：

- (1) 目前有幾個廠？又占地面積分別為何？
- (2) 員工總數與男女比例為何？又是否有雇請外籍員工？
- (3) 是否有區分部門？又有哪些部門？

4. 經營狀況：

- (1) 請問您認為機械產業在經營過程中最容易受到何種因素影響（房地產、景氣、都更、其他）？
- (2) 營業至今，獲利最多的是哪一個時期？為什麼？
- (3) 營業至今，營運最艱難的是哪一個時期？又如何應變？
- (4) 請問你是否了解 1980 年代美國限制我國工具機出口的事件？請試述其影響性。
- (5) 近年來的經營狀況如何？

區位發展

1. 請問您認為台中市之所以能夠形成密集的機械產業聚落其主要原因為何？
2. 機械產業群聚於此所獲得的最大優勢為何？
3. 做為一位機械產業製造業者，您認為在選址時最主要考慮的因素為何（交通、地價、協力廠商）？
4. 請問目前台中地區機械廠家整體的外移情況為何？
5. 請問您是否有意將公司外移至中國或東南亞地區，原因為何？

產業生產鏈

1. 請問貴公司所生產的產品為何？屬於工具機生產鏈的哪一個部分（上游、中游、下游）？
2. 請問貴公司在生產時所需要的原料為何？主要來自哪裡？
3. 請問貴公司生產的產品主要銷往何處？國內外比例約是多少？
4. 請問目前台中的工具機廠家在生產時是由一廠獨力完成或是分工合作？

知識流動

1. 請問貴公司的創新與研發來源為何？
2. 若在研發或生產過程中遇到困難，是否會尋求同業協助？
3. 在交流研發或生產心得時，多半是在何種場合之下（工作場合、私底下或其他場合）？
4. 如何了解國內外機械市場的需求？

競爭優勢分析-進出口分析

1. 就您了解，目前台灣工具機在進出口的量與進出口的国家狀況為何？
2. 我國在工具機的核心技術（如：五軸頭或控制器）是否仍仰賴日本與德國？為什麼？
3. 就您了解，日本、德國之所以能夠成為機械強國的原因為何？我國該如何因應？
4. 請問中國大陸的快速崛起是否對我國造成威脅？又該如何因應？

競爭優勢分析-五力分析

1. 整體而言，您認為機械產業相對於其他產業的投資報酬率是高或低？
2. 請問貴公司在生產過程中影響利潤的最大因素為何
(如：原料商或顧客的議價能力，其他競爭者)？
3. 請問產品的創新速度對貴公司而言是否重要？
4. 若有新的大型企業（如：鴻海、台中精機此類）進駐台中，對整體機械產業的發展影響為何？
5. 請問您認為台中的機械廠家在運作的過程中關係為何（競爭、合作、既競爭又合作）？

競爭優勢分析-鑽石理論

1. 請問您認為我國之所以成為工具機生產大國之一，最大的優勢為何？
2. 生產因素：
 - (1) 目前國內所提供之人力資源是否滿足工具機或機械產業之需求？

- (2) 請問我國的地理位置是否影響工具機的市場、供應與運輸成本？
- (3) 國內學術機構或政府部門是否提供良好的知識資源？
- (4) 國內目前的經濟與金融型態對於工具機產業的影響是否重要？請試述其原因。
- (5) 國內的基礎建設（運輸系統、融資等平台）是否滿足工具機或機械產業之需求？
- (6) 綜合上述，哪些生產因素為我國所具備之競爭優勢與劣勢？

3. 需求條件：

- (1) 就工具機而言，目前國內的市場性質、市場大小與成長速度為何？
- (2) 目前工具機的主要市場為國內或國外？比例大約為多少？
- (3) 請問國內外客戶對工具機的需求形態是否有所不同？請試述之。

4. 相關與支援產業：

- (1) 我國工具機在生產過程中有哪些優勢的支援產業，又是否有缺乏其他支援產業？
- (2) 請問我國工具機產業之上遊供應商是否具備國際競爭力？
- (3) 台中在工具機生產上擁有完善的中衛體系和協力網絡，其所帶來之優勢為何？

5. 企業策略、結構與同業競爭：

- (1) 請問貴公司在徵才時，首要考慮的因素為何？
- (2) 工具機與機械產業從業人員是否需要定時參與研討會、機械展、與內部員工訓練？
- (3) 目前我國工具機的國際化程度如何？又該如何成功打入國際市場？
- (4) 目前國內工具機產業的競爭狀況為何？請試述之。

6.機會

日前 ECFA 的簽訂，對於工具機產業是否造成任何影響？

7.政府

- (1) 請問您認為政府對國內的工具機重視程度如何，是否提供任何協助如：SBIR 等？
- (2) 中部科學工業園區與精密機械創新元區的設立是否對產業升級有所幫助？請試述之。

總結

對當前台中市工具機產業的發展有何看法？

-----<訪談到此結束，感謝您的熱心協助>-----

