

東海大學高階經營管理碩士在職專班(研究所)
碩士學位論文

台灣工具機控制器產業競爭策略之研究

Research on Competition Strategy of Taiwan Machine Tool

Controller Industry

指導教授：黃開義博士

指導教授：王凱立博士

研究生：陳長明 撰

中華民國 108 年 07 月

誌謝

首先感謝我的指導老師：黃開義教授、王凱立教授給予許多寶貴的建議與指導，使我能順利地完成論文，讓我學習過程中受益良多。東海短短兩年學習生涯，開拓了我的視野，每一堂課老師傳授專業知識並與同學互相討論，讓我有不同的想法與思維。

此外，感謝林江峰教授、魏清圳教授擔任口試委員、給予口試及論文上的指導與建議，細心審查本論文，使內容更完整。再者，也感謝在東海 EMBA 學習期間的諸位教授及同窗們，能與各位先進共同學習，將來自不同工作領域的經驗及心得共同交流分享、互相切磋，實在是人生中最寶貴的回憶。

最後，要感謝我的家人與好友，感謝他們在這兩年來給予支持鼓勵與關照，讓我在這一段求學生涯沒有後顧之憂，才得以順利完成業。

僅以本文獻給我敬愛的家人及所有關心我的人，感謝您們在我的人生旅途中所給予的成長動能與關懷，謝謝~

陳長明 謹誌 於

東海大學高階經營管理碩士在職專班

中華民國 108 年 7 月

論文名稱：台灣工具機控制器產業競爭策略之研究

校所名稱：東海大學高階經營管理碩士在職專班 (研究所)

畢業時間：2019 年 06 月

研究生：陳長明

指導教授：黃開義博士 王凱立博士

論文摘要：

台灣工具機結合國產控制器，推動智慧製造轉型以提高產業競爭力，這也是台灣發展工具機智慧化的大方向，控制器是工具機重要核心的關鍵零組件，以往都由日本、德國廠商掌控，使得工具機總成本居高不下，台灣控制器業者經過多年的研發，推動台灣工具機搭載國產控制器產值與競爭力大幅提高，使台灣製造邁向國際舞台。本研究運用「五力分析」、「SWOT 分析」與「訪談分析」和相關文獻探討來分析探討我國工具機控制器產業內外部環境及競爭策略，並提出建議，以供台灣工具機控制器業者經營策略之參考。

本文重點結論如下：(1)完善的產業聚落：我國工具機產業內需基礎佳，為全球第 4 大出口國，臺中方圓六十公里內，藏著一千多家的精密機械、上萬家上下游協力廠商，對控制器需求與使用訊息回饋具有優勢。(2)結合國產控制器推動智慧製造：發展智慧感測器、關鍵保養預測、資產最佳化系統、雲端巨量資料運算分析平台、遠端及時預測與建議的機制、IoT 智慧分析平台、歷程訊號回饋、關鍵性能監測等。(3)政府政策方向的支持：智慧機械為政府的五大產業創新政策之一，以國產控制器為主體，規劃加工實作與創意軟體開發課程，深化國產控制器的學界研發能量並培育優秀人才為產業所用。(4)國際工業 4.0 趨勢，擴大應用範圍與產業升級：工業 4.0 趨勢下，提昇產業設備需求，並增加技術應用層面，如擴大技術市場資訊與網路建置和提供產業科技預測與國外的發展趨勢，同時注重多元化人才紮根培育，作為擴大產業相對的應用範圍與產業升級的挑戰。

【關鍵字】 工具機產業、五力分析、SWOT 分析、智慧機械、競爭策略

Title of Thesis : Research on the Competitive Strategy of Taiwan Machine Tool

Industry Controller

Name of Institute : Tunghai University

Executive Master of Business Administration Program

Graduation Time : 06/2019

Student Name : Zhang-Ming Chen

Advisor Name : Kai-I Huang , Kai-Li Wang

Abstract :

The main objective of Taiwan developed the smart machine tool by combining the domestic machine tool with controllers and promote smart manufacturing is to improve Taiwan' s industrial competitiveness. A controller is a machine tool core component used to be controlled by Japanese or German manufacturers, which cause the cost of machine tool stays high. After years of Research and Development, Taiwan controller industry has promoted the machine tools production value and competitiveness by equipped with domestic controllers, which bring Taiwan's manufacturing to the international level. This study uses five force analysis, SWOT analysis, and interview analysis as the research methods. This study also occupied related literature discussion to analyze the internal-external environment and competitive strategy of Taiwan's machine tool controller industry.

This study proposed some recommendation for Taiwan's machine tool controller as the reference to operate strategies. The main conclusions of this study are as follows:

- (1) Perfect industrial settlement: Taiwan's machine tool industry has a good domestic demand base and is the world's fourth largest exporter, which has advantages in controller demand and feedback.
- (2) Promote smart manufacturing through domestic controllers combination: critical maintenance forecasting, asset optimization system, cloud huge data computing analysis platform, remote timely forecasting and suggestion mechanism, IoT intelligent analysis platform, history signal feedback, key performance monitoring, etc.
- (3) Support from the government policy direction: Smart machinery is one of the government's five major industrial innovation policies, with domestic controllers as the main subject, planning processing and creative software development courses,

deepening the research and development energy of domestic controllers and cultivating outstanding talents for the industry.

- (4) The trend of International Industry 4.0, enlarged application scope, and escalated industry: increasing the demand for industrial equipment and the level of technology application, such as expanding technology market information and network building, also focusing on the diversified talents cultivation while providing industrial technology forecast and foreign development trends.

Keywords: Machine tool industry, five force analysis, SWOT analysis, smart machinery competitive strategy



目 次

中文摘要	I
英文摘要	II
目 次	IV
表 次	V
圖 次	VI
第一章 緒論.....	1
第一節、研究背景動機	1
第二節、研究目的	3
第三節、研究架構	4
第二章 文獻回顧.....	5
第一節、全球工具機產業之介紹	5
第二節、台灣工具機產業之介紹	8
第三節、台灣工具機控制器產業之介紹	13
第四節、競爭策略	15
第五節、工具機控制器產業競爭策略之相關文獻	18
第三章 研究方法.....	23
第一節、五力分析	24
第二節、SWOT 分析	29
第三節、訪談分析設計	31
第四章 產業分析	33
第一節、五力分析/外部分析	33
第二節、SWOT 分析/內部分析	36
第三節、訪談分析	40
第五章 結論與建議	49
第一節、研究結論	49
第二節、研究建議	52
參考文獻	54

表 次

表 2-1	2017 年全球工具機主要出口國家統計分析表	6
表 2-2	2017 年全球工具機主要進口國家統計分析表	7
表 2-3	2018 年 1-12 月台灣工具機出口統計	9
表 2-4	2018 年台灣工具機出口主要國家統計分析表	10
表 2-5	2017~2018 年台灣進口工具機代表性產品	11
表 2-6	2018 年台灣工具機進口主要國家統計分析表	12
表 3-1	本研究訪談對象	31
表 4-1	台灣工具機產業五力分析因應策略	35
表 4-2	台灣工具機產業的 SWOT 分析	39
表 4-3	訪談公司主要產品與經營者簡介	40

圖 次

圖 3-1 Porter 五力分析模型(1980).....	25
圖 4-1 工具機產業五力分析	34



第一章 緒論

本章共分為三節，第一節介紹研究背景與動機，第二節說明研究目的，第三節為本文研究架構。

第一節 研究背景與動機

我個人從事工具機機電技術整合製造已有二十五年，對於工具機製造流程、關鍵技術與電腦控制系統、程式語言都有深入參與。工具機又稱「工作母機」是製造各種零件及設備的機械，是各種工業的基礎。工具機可分為：切削工具機及成型工具機兩大類，切削工具機可分為車床、鑽床、銑床、搪床、鉋床、拉床、磨床、綜合加工機、放電加工機、鋸床、裁斷機、齒輪加工機械、雕刻機、拋光機、搪磨機、及其他金屬切削工具機；而成型工具機則可分為機械式沖床、油壓式沖床、氣壓式沖床、剪床、摺床、鈹金機、彎管機、管材製造及加工機械、線材加工機械、螺絲螺帽成型機械、及其他金屬成型工具機。

工具機一直是台灣機械業中產值最高與最具代表性的品項，台灣的工具機除了製造包括汽機車、航太、國防、機械、模具、電子、生醫、綠能、太空等金屬零件外，亦為製造各種機械設備金屬零件的加工機械設備，另外在半導體、面板等高科技產業方面，部分製程或零組件、耗材等加工也都必須透過工具機來製造，工具機用途非常廣泛，約占整體機械業產值 20% 以上，因此，工具機的榮枯影響整體機械產業走向。

2018 年台灣機械業產值突破新台幣 1 兆元，較 2017 年成長 11.1%，另依據 International Trade Centre (ITC) 統計，2018 年台灣工具機世界出口排名，由第 5 名提升為第 4 名，眾所皆知，放眼全球，台灣工具機的產業表現亮眼，出口排名僅次於日本、德國與義大利等少數國家，長久以來，追求高附加價值是台灣工具機相關產業的共同目標。

台灣工具機近八成外銷海外市場，但是工具機的『大腦』，也就是控制系統，長期由國外廠商壟斷，控制器佔了工具機 3 成以上的成本，台灣所生產的高階工具機皆搭配進口 CNC 控制器，例如全世界市佔率達 50% 的日本發那科(FANUC)、德國西門子 (SIEMENS)、海德漢 (HEIDENHAIN) 等，各控制器廠商有獨特的通訊介面，各廠牌元件無法互相通用，控制器廠商也不會開放軟體給工具機廠依

需求加值，造成競爭力無法向上提升，使得台灣所生產的工具機唯一的利基，變得只有向堅實的中衛體系供應取得相對低價競爭，一旦當他國因為匯率下降或關稅上升而有價差，將導致台灣的工具機無競爭優勢。

因此，發展國產控制器,提升機械產業競爭力,變得非常重要。在經濟部技術處科技專案支持下，國內業者投入國產高階控制器的研發，希望把高階控制器的成本降至國外進口產品的一半以下，使國內工具機產業的銷售淨利得以提升。工欲善其事，必先利其器，世界各國致力促進生產與服務全面聯網，實現智慧製造，包括美國 AMP、德國工業 4.0、日本 4.1J 及中國製造 2025，都是基於此目的催生的方案；台灣則啟動「工具機智慧機械方案」，以創造下一波新動能，如何加速開發工具機自主關鍵技術，重大課題就是控制器，如何讓控制器提高工具機附加價值導入國產化已是成敗關鍵。

綜合上述，本文擬從台灣工具機控制器產業作概略的說明，蒐集相關台灣工具機控制器產業競爭策略方面的文獻或論文，探討產業分析方法及策略模式，以利本研究建構工具機控制器產業的經營競爭策略。最後，利用國內工具機控制器產業之競爭優勢所在，再藉由訪談法分析瞭解其現階段經濟環境之競爭優勢下所因應的經營策略，以五力分析、SWOT 分析、競爭策略分析等競爭策略理論來分析台灣工具機控制器產業在面對全球市場競爭下，可應用於產業的新市場及潛在商機，來探討台灣工具機控制器的產業變化，並探討企業未來的成長發展競爭策略。

第二節 研究目的

台灣工具機的『大腦』，也就是控制系統，長期由國外廠商壟斷，又控制器佔了工具機 3 至 5 成的成本，各控制器大廠有獨特的通訊介面，各廠牌元件無法通用，國外廠商也不會開放軟體讓台灣工具機廠加值使用，造成競爭力無法向上提升。因此，台灣的工具機要如何繼續保有競爭優勢、持續獲利，推動工具機控制器國產化，已是每一家工具機廠重要議題。

本研究目的整理如下：

- 一. 探討台灣工具機產業現況與未來趨勢；
- 二. 探討台灣工具機控制器產業之內外部環境分析；
- 三. 探討台灣工具機結合國產控制器，推動智慧製造轉型以提高產業競爭力；



第三節 研究架構

本研究在確立研究的主要議題之後，即開始著手蒐集國內、外的工具機控制器產業的統計數據報告及文獻資料，透過產業分析理論等相關文獻，就台灣工具機控制器產業未來趨勢、如何幫工具機產業提高附加價值與獲利、如何幫工具機產業發展出適合非主流市場之利基型產品，提出相關結論與建議。

第一章 緒論

本章節主要是以用來說明本論文之研究背景與動機、研究目的、(研究架構)。

第二章 文獻回顧

本章節以全球工具機產業及台灣工具機、台灣工具機控制器產業之介紹，並參考相關文獻，彙整國內外的相關競爭策略，(以作為本文探討工具機控制器經營模式的參考方針。)

第三章 研究方法

敘述本研究架構採蒐集相關文獻資料、「五力分析」、「SWOT 分析」、訪談分析等，加以整理、分析、歸納成為重要理論論述。

第四章 產業分析

針對台灣工具機控制器產業做簡要的介紹，以及該公司的目前營運概況做簡要的說明，配合對經營者的深度訪談，彙整共同因應策略建構管理決策。針對本文所探討台灣工具機控制器產業發展策略分析-「訪談分析」、「五力分析」、「SWOT 分析」、等。

第五章 結論與建議

總結上述研究之實證結果與分析來做歸納與結論，並提出本研究不足之處，以供後續研究者的參考建議與依據。

第二章 文獻回顧

第一節 全球工具機產業之介紹

2017 年全球工具機產值達 875.2 億美元，較前一年成長 7.3%，全球工具機產品的出口，主要是來自於工具機代表性的生產國家，在歐盟是德國、義大利、瑞士、西班牙等，在亞洲主要是日本、中國大陸、台灣、韓國等，在北美洲主要是美國等。前十大出口國家的合計出口額，大約可佔有全球工具機出口的 85-90% 左右。

全球工具機的出口國家主要依性能分成為高階、中階、一般，高階最具代表性國家是德國、日本、瑞士等，中階代表性國家是台灣、義大利、美國、韓國、中國大陸等，其他國家可以被放在一般。工具機的出口德國、日本已居於絕對領先的地位，2017 年德國和日本合計出口額約為 177 億美元，約略相等於出口第三名到第九名的合計出口額，亦即是德國、日本的工具機產品，在全球市場被定位為高品質、高可靠度，而且相對售價亦高。

全球工具機產業現況：2017 年全球工具機主要出口國家，集中在亞洲、歐盟、北美等，代表性國家亞洲是日本、台灣、中國大陸、韓國等，歐盟是德國、義大利、瑞士、西班牙、英國等，北美洲是美國等，2017 年由於全球經濟成長動能上升，各市場對投資加快腳步，最終是市場對資本財機械設備，其中特別是工具機的需求增加。

一、2017 年全球最具代表性工具機出口國家：

德國、日本、義大利、台灣、中國大陸、美國、韓國等，七大出口國家合計出口額達 330 億美元，較上年同期成長 10.5%。德國排名全球第一大出口國，2017 年工具機出口 95.3 億美元，佔七大出口額 28.8%，較上年同期成長 11.5%。第二日本出口額 82.0 億美元，佔七大出口 24.8%，較上年大幅增加 11.6%。第三義大利出口額 36.0 億美元，佔七大出口 10.9%，較上年成長 6.8%。依序是台灣出口值 33.4 億美元，較上年增長 15.3%。中國大陸出口值 33.1 億美元，較上年成長 8.3%。美國出口值 27.2 億美元，較上年成長 1.7%。韓國出口額 23.4 億美元，較上年成長 16.3%。綜合分析 2017 年全球工具機需求回升，市場需求增加，最終導致出口大幅增長，在亞洲市場特別是電子產業投資回穩，市場需求持續增加。全球工具機的生產和消費主要是集中在三大地區：亞洲、

歐盟、北美已占全球 80-90% 的生產及出口金額，並且是全球最具代表性工具機產銷國家！

表 2-1 2017 年全球工具機主要出口國家統計分析表

單位：百萬美元

國家	2016 年出口額	2017 年出口額	2017 年 2016 年 Change%
合計	29,915	33,056	100.0%
德國	8,549	9,533	28.8%
日本	7,345	8,201	24.8%
義大利	3,375	3,604	10.9%
台灣	2,896	3,339	10.1%
中國大陸	3,057	3,312	10.0%
美國	2,681	2,727	8.2%
韓國	2,012	2,340	7.1%

資料來源：海關統計/TAMI

二、2017 年全球工具機主要進口國家與地區：

依序是中國大陸、歐盟、美國、德國、墨西哥、印度、俄羅斯、土耳其、泰國、印尼、越南等。但近年來由於全球經濟發展景氣回升，進口需求持續上升，代表性進口大國如中國大陸、歐盟、美國、印度等，進口持續增長，而進口能持續增長的市場，則主要是人口較多，經濟成長快速的市場如中國大陸、墨西哥、印度、俄羅斯等。

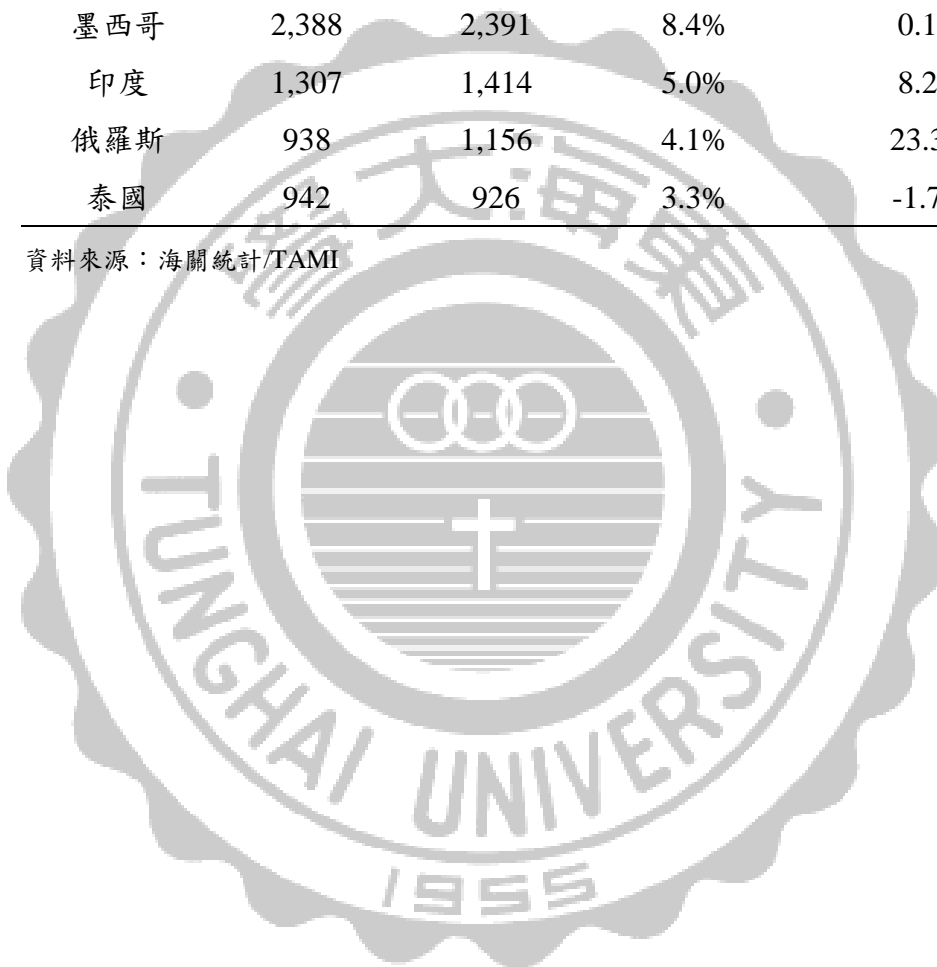
中國大陸排名全球第一大進口市場，2017 年工具機進口額 87.3 億美元，較上年同期成長 16.3%。第二歐盟，進口值 54.9 億美元，較上年成長 15.7%。第三美國，進口值 52.3 億美元，較上年成長 7.1%。第四名德國，進口額 29.9 億美元，較上年成長 6.7%。依序是墨西哥，進口額 23.9 億美元，較上年成長 0.1%，印度進口值 14.1 億美元，較上年成長 8.2%。俄羅斯進口額 11.5 億美元，較上年成長 23.3%。泰國受經濟成長放慢影響，僅進口 9.26 億美元，較上年減少 1.7%。

表 2-2 2017 年全球工具機主要進口國家統計分析表

單位：千美元

國家	2016 年 進口額	2017 年 進口額		2017/2016 %
合計	25,536	28,355	100.0%	11.0%
中國大陸	7,511	8,738	30.8%	16.3%
歐盟	4,752	5,497	19.4%	15.7%
美國	4,892	5,238	18.5%	7.1%
德國	2,806	2,995	10.6%	6.7%
墨西哥	2,388	2,391	8.4%	0.1%
印度	1,307	1,414	5.0%	8.2%
俄羅斯	938	1,156	4.1%	23.3%
泰國	942	926	3.3%	-1.7%

資料來源：海關統計/TAMI



第二節 台灣工具機產業之介紹

台灣工具機是極少數能夠結合產業群聚優勢，有機會與德日齊名的本土產業。1970 年代由泛用型 CNC 工具機，到現今高度客製化的 CNC 工具機提供顧客在高速切削、多軸、複合化的切削加工應用需求，大幅縮短加工的時間、提高加工效率，為客戶提升效益。台灣工具機產業 90% 多為中小企業，85% 以上從事切削型工具機製造。台灣工具機產業為全球第四大出口國，出口比率高達 75%。現今台灣工具機產業藉著上中下游廠家間的專業分工模式，以及結合新穎的 IOT 技術，創造出獨特的產業價值鏈；此外，成本優勢、技術卓越與靈活的生產方式，使得台灣在全球工具機產業中扮演著關鍵重要的角色，且極具投資的吸引力。臺灣工具機產業特色：

1. 產業聚落與廠商特性：獨特的產業聚落、完整的分工體系、為資本財、需維持高設備妥善率、高資本投資額
2. 開發設計創新特性：支援體系完整、開發設計具彈性、產品少量多樣與高度客製化需求、協同設計與變更
3. 生產製造特性：價格性能比高、具成本優勢、交貨期具彈性、供應體系完整
4. 銷售服務特性：快速回應客戶需求、出口導向、全球化佈局明顯、客戶有即時技術、維護服務。

一、台灣工具機出口分析：

2018 年工具機出口金額為 36.56 億美元，較 2017 年同期成長 9.5%，其中金屬切削工具機產品出口金額 30.73 億美元，較去年同期成長 10.2%，金屬成型工具機產品出口金額為 5.83 億美元，較去年同期成長 5.9%。相關數據請參考表 2-3。

2018 年台灣工具機出口前十大國家依出口金額排序為中國(含香港)、美國、土耳其、印度、荷蘭、泰國、德國、越南、日本、義大利。中國大陸(含香港)市場占整體出口市場比重為 32.4%，2018 年累計出口金額為 11.85 億美元，較去年同期成長 1.3%。第二大出口國為美國，占出口市場比重近 13%，金額為 4.72 億美元，較去年同期成長 27.5%。第三大出口國為土耳其，金額 1.59 億美元，較去年同期成長 11.7%。相關數據請參考表 2-3。

表 2-3 2018 年 1-12 月台灣工具機出口統計

單元：千美元

機種	2018 年 12 月金額	2018 年 11 月金額	前月比	2018 年 1-12 月金額	2017 年 1-12 月金額	同期比
放電、雷射、超音波工具機	18,612	13,802	34.9%	169,348	173,997	-2.7%
綜合加工機	122,202	110,537	10.6%	1,383,352	1,216,251	13.7%
車床	62,556	52,676	18.8%	695,201	628,690	10.6%
鑽、鏜、銑、攻、鏤紋工具機	26,638	19,645	35.6%	368,755	355,557	3.7%
磨床	24,310	24,795	-2.0%	272,675	235,902	15.6%
刨插拉齒消工具機	13,553	15,005	-9.7%	183,538	178,511	2.8%
金屬切削工具機	267,871	236,460	13.3%	3,072,869	2,788,909	10.2%
鍛壓、沖壓成型工具機	44,703	43,775	2.1%	454,429	443,143	2.5%
其他成型工具機	12,410	16,080	-22.8%	128,808	107,531	19.8%
金屬成型工具機	57,113	59,855	-4.6%	583,237	550,674	5.9%
工具機總和	324,984	296,315	9.7%	3,656,106	3,339,583	9.5%

資料來源：中華民國財政部關稅總局；整理：台灣區工具機暨零組件工業同業公會(TMBA)

二、出口國家排名：

如依出口國家排名，2018 年 1~12 月中國大陸排名第一，出口值 11 億 5,451 萬美元，佔總出口 31.6%，較上年同期成長 2.0%。

美國居第二位，金額為 4 億 7,786 萬美元，佔出口 13.1%，較上年同期成長 29.2%。土耳其居第三位，金額 1 億 5,915 萬美元，佔 4.4%，較上年同期成長 11.7%。印度居第四位，金額 1 億 5,803 萬美元，佔 4.3%，較上年同期成長 43.6%。泰國居第五位，金額 1 億 3,810 萬美元，佔 3.8%，較上年同期成長 14.2%。

餘依序是荷蘭佔 3.7%，成長 42.8%。越南佔 3.4%，成長 13.5%。德國佔 3.2%，負成長 5.2%。日本佔 2.8%，成長 30.8%。義大利佔 2.8%，成長 14.6%。俄羅斯佔 2.7%，成長 2.5%。馬來西亞佔 2.2%，成長 0.3%。韓國佔 2.2%，負成長 21.1%。印尼佔 1.8%，成長 24.4%。英國佔 1.7%，成長 8.6%。墨西

哥負成長 4.8%。西班牙成長 10.4%。法國成長 4.3%，加拿大成長 13.7%，比利時負成長 11.6% 等。有關 2018 年 1~12 月出口國家排名，詳如後表 2-4。

表 2-4 2018 年台灣工具機出口主要國家統計分析表

單位：千美元

2018 排名	出口國家/ 地區	2017 年	2018 年		2018/2017 Change(%)
		出口額	出口額	%	
	合計	3,339,560	3,655,434	100.0%	9.5%
1	中國大陸	1,131,741	1,154,511	31.6%	2.0%
2	美國	369,882	477,863	13.1%	29.2%
3	土耳其	142,475	159,150	4.4%	11.7%
4	印度	110,071	158,032	4.3%	43.6%
5	泰國	120,987	138,108	3.8%	14.2%
6	荷蘭	94,982	135,611	3.7%	42.8%
7	越南	108,102	122,676	3.4%	13.5%
8	德國	123,629	117,190	3.2%	-5.2%
9	日本	78,676	102,917	2.8%	30.8%
10	義大利	89,405	102,486	2.8%	14.6%
11	俄羅斯	95,225	97,590	2.7%	2.5%
12	馬來西亞	81,407	81,624	2.2%	0.3%
13	韓國	99,636	78,624	2.2%	-21.1%
14	印尼	51,880	64,542	1.8%	24.4%
15	英國	57,608	62,540	1.7%	8.6%
16	墨西哥	39,996	38,088	1.0%	-4.8%
17	西班牙	31,248	34,505	0.9%	10.4%
18	法國	32,217	33,609	0.9%	4.3%
19	加拿大	28,533	32,456	0.9%	13.7%
20	比利時	35,224	31,123	0.9%	-11.6%
21	香港	38,786	31,075	0.9%	-19.9%
22	澳大利亞	23,673	26,234	0.7%	10.8%
23	巴西	21,413	24,176	0.7%	12.9%
24	波蘭	19,063	23,987	0.7%	25.8%
25	塞爾維亞	13,896	22,610	0.6%	62.7%
	其他	299,805	304,107	8.3%	1.4%

資料來源：海關進出口統計月報

製表：TAMI

三、台灣工具機進口分析：

(一) 工具機產品別進口情形

2018年1~12月主要進口工具機為放電加工、雷射加工等非傳統工具機較上年同期成長18.3%，綜合加工機成長38.1%，車床類成長8.8%，銼床、搪床、銑床、攻牙機械類成長71.5%，磨床類成長8.5%等。成型工具機進口額，屬於鍛壓、沖剪機械類較上年負成長15.4%，而其他成型工具機類則成長142.1%。有關2018年1~12月進口統計分析表，詳如後表2.5。

表 2.5 2017~2018 年台灣進口工具機代表性產品

單元：千美元

產品	2017 年			2018 年			2018/ 2017 (%)
	進口額	台數	佔進口 比率(%)	進口額	台數	佔進口 比率(%)	
雷射加工機	312,333	2,950	37.4%	377,735	7,220	39.2%	20.9%
放電加工機	23,538	961	2.8%	23,782	1,151	2.5%	1.0%
綜合加工機	83,810	862	10.0%	114,008	1,559	11.8%	36.0%
CNC 車床	107,838	1,257	12.9%	118,613	1,311	12.3%	10.0%
鑽床	4,134	6,157	0.5%	6,744	4,323	0.7%	63.1%
銼床	9,037	971	1.1%	11,528	939	1.2%	27.6%
磨床	73,640	15,587	8.8%	79,902	9,726	8.3%	8.5%
齒輪加工機械	42,888	309	5.1%	27,765	263	2.9%	-35.3%
其他切削工具機	52,078	25,487	6.2%	63,701	15,492	6.6%	22.3%
鍛壓沖剪機械	103,498	2,154	12.4%	87,697	2,621	9.1%	-15.3%
其他成型工具機	22,376	1,621	2.7%	51,997	1,744	5.4%	132.4%
合計	835,170	58,316	100.0%	963,472	46,349	100.0%	15.4%

US\$=30.43NT\$(2017)

US\$=30.13NT\$(2018)

資料來源：海關進出口統計月報

製表：TAMI

(二) 工具機進口來源別情形

2018年1~12月台灣進口工具機主要來源，日本第一位進口額達4億905萬美元，佔42.4%，較上年同期負成長0.4%。中國大陸第二位進口額為1億5,496萬美元，佔16.1%，較上年同期成長79.7%。新加坡排名第三位進口額為1億1,917萬美元，佔12.4%，較上年同期成長89.5%。德國排名第四位進口額為1億596萬美元，佔11.0%，較上年同期成長33.9%。瑞士第五位進口額為4,149萬美元，佔4.3%，較上年同期負成長23.2%。有關2018年1~12月進口國家排名，詳如後表2.6。

表 2.6 2018 年台灣工具機進口主要國家統計分析表 單元：千美元

排名	進口國家/地區	2017 年	2018 年		2018/ 2017(%)
		進口額	進口額	%	
	合計	835,170	963,472	100.0%	15.4%
1	日本	410,844	409,051	42.5%	-0.4%
2	中國大陸	86,225	154,964	16.1%	79.7%
4	新加坡	62,890	119,179	12.4%	89.5%
3	德國	79,115	105,964	11.0%	33.9%
5	瑞士	54,042	41,497	4.3%	-23.2%
7	韓國	22,157	28,524	3.0%	28.7%
9	義大利	17,702	19,868	2.1%	12.2%
6	美國	26,369	19,320	2.0%	-26.7%
8	泰國	21,042	14,623	1.5%	-30.5%
10	以色列	11,026	6,913	0.7%	-37.3%
	其他	43,758	43,569	4.5%	-0.4%

資料來源：海關進出口統計月報

製表：TAMI

綜 論

國際貨幣基金 (IMF) 近日公布全球經濟成長率預測，2017 年是 3.5%。2018 年為 3.1%。中國大陸 2018 年成長率 6.7%，2017 年為 6.9%。美國 2018 年為 3.0%，2017 為 2.3%。德國 2018 年為 2.2%，2017 為 2.5%。台灣機械業目前在全球競爭力正在變化中，兩岸 ECFA 早收機械項目約 100 餘項，將會協助台灣機械產品在大陸市場之拓銷。業界較憂心問題，首在新台幣相對於日圓、韓元、歐元、人民幣來說，都是超強貨幣。工具機的廠商則是較擔憂最主要競爭對手韓國與歐盟、美國、東盟、中國大陸都簽訂 FTA，與印度亦簽訂 CEPA 協議，與我國相比擁有起跑點的優勢。

其次為日元在 2013 與 2014 年大幅貶值，到目前已回到 2002 年日元對美元匯率約 110 日元，貶值超過 30%，另歐元匯兌美元已回到 2003 年約 1.1~1.2 美元，現已經嚴重影響到台灣機械/工具機貨品在國際市場上與歐日產品之競爭。韓國免稅機械貨品在歐美、中國大陸、東盟及印度市場競爭力已上升，而台灣機械出口歐美、東盟、印度正在受到擠壓。台灣機械業界正在接 2019 年第 2 季訂單，報價已成為主要問題。業界認為到目前為止，所面臨最大問題是新台幣過強，相較於主要競爭對手國家貨幣，應適度依各國貨幣之升貶幅，調整至可對應之區間。另一重要影響出口的變數，則是美中貿易戰，正在逐月減緩台灣機械產品的出口，預估 2019 年第一季度將是影響台灣機械出口重要期間。

第三節 台灣工具機控制器產業之介紹

一、何謂工具機控制器

台灣工具機控制器主要以 PC-Based 工業控制器就是以個人電腦(personel computer)的軟硬體為基礎(簡稱工業 PC, 與普通的電腦相比, 它具有防塵、防振、抗電磁、耐高低溫等優點), 配合適當設計的控制介面卡與人機介面軟體, 所完成的工業控制器, 可完全融入到網路時代的資訊系統中, 具有高性能、低價格、系統開放、等優勢。

由於個人電腦具有軟硬體的開放架構及開放環境, 且技術發展日新月異, 市場應用極為蓬勃熱絡, 使得應用 PC-Based 工業控制器於工廠自動化成為世界市場的潮流。我國電腦工業在世界個人電腦市場具有舉足輕重的地位, 從上游的半導體製造業乃至電腦週邊設備產品相關產業都極具市場競爭力, 使得我國 PC-Based 控制器產業之發展蘊育相當大的能量。在人力方面, 因 PC 產業在國內已發展相當時日, 投入的人力資源十分綿密, 培育出十分充裕的 PC 技術人才, 因此以 PC-Based 控制器發展我國獨立自主的工具機機械產業, 不論在製造、使用及維修各方面都極具對競爭優勢, 憑藉著我國電子產業的製造技術優勢, 發揮臨門一腳的功效, 使我國工具機控器產業登上世界舞臺, 扮演日趨重要的角色。

二、目前台灣工具機控制器現況

國內工具機使用之工業控制器市場年需求量約5萬套左右, 中高階產品年需求量約3.6萬套左右, 佔總需求量的72%, 主要由日系與歐系控制器系統廠供應, 其中以Fanuc市佔率最高, Mitsubishi居次, 再來為Siemens與Heidenhain。中低階產品年需求量約1.4萬套左右, 佔總需求量的28%, 主要由國產 PC-Based 控制器廠供應, 其中以新代科技市佔率最高, 寶元數控居次, 再來為台達電子, 舜鵬科技, 以及智研、賜福等其他控制器廠。以工具機類別作區分, 國產 PC-Based 控制器使用於綜合加工機類佔28%最高, NC車床佔22%居次, 再其次為線切割放電加工機佔18%, NC磨床佔16%, 其他佔16%。

2010年之前 PC-Based 工業控制器業著因為技術不成熟, 自己沒有軸向伺服與主軸伺服方案, 只能運用拼裝方式整合出一套 cnc 控制系統(如: 新代: 控制器系統, 台達: 軸向伺服馬達、主軸變頻器, 晟昌: 主軸馬達) 價格雖然便宜

但功能穩定度與精度卻不理想,只能勉強做低階工具機使用,但到了2010之後,每家工具機控制器廠商推出自家伺服方案, 高端主軸方案、線性馬達, 及直驅馬達等特色產品, 高端PC-Based工業控制器突破性地整合多樣化的運動控制總線, 即高速通訊總線 DMCNET, 同時整併業界最實用的 Metrolink,EtherCAT通訊介面, 透過高性能的PAC主機與軸卡等通訊主站產品, 連結DMCNET與伺服驅動器, 一線到底的便利性, 使用者可以快速完成總線配置, 提供高速、高精度更高性能與價格的搭配選擇。

三、未來台灣工具機控制器發展

未來的製造工廠,不是以工具機單機為主要品項,而是以工業現場總線化打造工業 4.0 智慧工廠關鍵技術, 是以機器人、物聯網、自動化產線為此概念的基礎, 所發展出來新一代的生產製造理念, 製造業是一個國家國力的基礎, 而機械設備製造業又是基礎中的基礎。因此, 要同時具足核心製造業、裝備製造業與資通訊產業與互聯網服務業等, 唯有 PC-Based 工業控制器才有可能達成目標。

未來智慧工廠情境, 工廠將以全新生產流程運作, 導入智慧整合感控系統, 連結物聯網與服務聯網, 形成「智慧製造+服務」的全新商業模式, 除可垂直整合工廠與企業管理流程, 亦可以水平方式透過網路與外部供應鏈結合, 從訂單到交貨都能夠即時控制, 不僅是達到工廠自動化, 遠端監控制程, 確保生產順暢, 還可協助製造業者整合各廠生管、物管及倉管, 即時排配產能的需求與規模, 避免大興土木之餘, 同時迅速提高產能, 滿足客製化訂單的即時生產需求。

在智慧工廠的願景之下, 佈建工業乙太網路與 PC-based 控制器, 力促工廠全面 IP 化儼然成為當今顯學, 有高擴充性, 支援大量、即時、遠距資訊傳輸等多項優點, 可適應設備增減變動, 擴張網路架構, 滿足實時跨廠的資訊傳輸要求。除此之外, PC-Based 工業控制器乙太網路還支援備援環狀網路架構, 提高資料傳輸的可靠度, 是智慧工廠中資訊互通有無可信賴的媒介, 也可彌補傳統序列通訊介面之不足, 未來 PC-based 控制器必串接工廠每個角落。

第四節 競爭策略

一、什麼是競爭策略

企業戰略是一個有競爭戰略、發展戰略，技術開發戰略、市場營銷戰略、信息化戰略、人才戰略，還有其它戰略的戰略體系。競爭戰略是企業戰略的一部分，此戰略的本義是對戰爭的謀略，引申義是謀略。謀略是大計謀，是對整體性、長期性、基本性問題的計謀。競爭戰略是對競爭的謀略，發展戰略是對發展的謀略，什麼戰略就是對什麼的謀略。競爭戰略就是對競爭中整體性、長期性、基本性問題的計謀，發展戰略就是對發展中整體性、長期性、基本性問題的計謀。

二、競爭策略的缺點

不能觸及到衝突的根本原因，不能令對方心服口服。也就是說所有事情都是強迫對方去做，不能用有效的理由來說服他。比方說，試圖向別人證實自己的結論是正確的，而別人是錯誤的；當出現問題時，試圖讓別人來承擔責任。

三、競爭策略的行為特點

是一種對抗的、武斷的和挑釁的行為，為了取勝不惜任何代價。

四、競爭策略的採取理由

人們覺得只有適者才能生存，所有必須要贏。優越性一定要得到證明。於情於理肯定是對的，一定要爭論到底。

五、何時使用競爭策略

當快速決策非常重要的時候，比如碰到了緊急情況，必須採取某種方式。假如一個廣告牌倒了，這時圍繞著怎樣處理砸傷路人有幾種不同意見，作為領導必須立即採取行動，這時就要採取競爭的策略。執行重要的且又不受歡迎的行動計劃時。如縮減預算，紀律，明明知道這樣做對公司有好處，但又不受歡迎，就必須採取一種爭的策略。對公司重要的事情，這樣做肯定是對的。比方說進行一個大膽的改革，或找一個重量級的人員加盟，可能會讓老的管理層覺得不滿意，但為了公司長遠發展，必須採取競爭策略。對待企圖利用你的非競爭行為的人。很多人覺得你可能很軟弱，好欺負，越是這種情形反而越要採取競爭策略，讓他覺得你不是在任何時候都軟弱。

六、競爭策略波特理論

一般而言，商品能賣多少並非企業所能控制，端看市場的接受度或熱賣程度，一家能永續經營的企業，就必須不斷地獲利，所以企業想要增加獲利，無非是提高售價或降低成本，這是競爭在市場中最長期、最基本、最有效的策略，若還是無有效的持續性獲利，那就縮小市場範圍，結合企業的全部資源，火力集中於某特定市場，繼續專注或同時執行提高價格、降低成本這兩種策略，以上所提到的就是波特認為在競爭市場中，企業最基本應該要擇一執行的三大策略。

(一) 低成本策略: 波特認為企業經營要達到成本極小化，可以從三方面著手，

一是規模經濟，透過大量生產、標準化零件等動作，節省成本；二是從生產過程、研發中嚴格的去控制成本；三是想盡辦法在銷售、服務及廣告等領域減少開支。波特在書中提到整項策略的重點雖在於使成本盡可能的降低，但品質、服務等不可因降成本而荒廢。摩爾認為在管理成熟產業，也需注意成本的降低，如同經營卓越區中所提到的創新，透過標準化、自動化及流程改善等多種方法，使成本能低於其他同業，增加企業於產業中的競爭力。

(二) 差異化策略: 讓產品或服務在整個產業中具有某種獨特性，如設計感新潮、售後服務完善等，形成與其他競爭者的差異化，進而能提高售價，增加獲利差距。能造成差異化的做法很多，如品牌形象及鮮明的特色、運用科技、提供客戶服務、經銷網絡等，創造出獨一無二的產品，形成與其他同業顯著的差異，但波特強調差異化策略固然重要，成本不可全部不顧，可略高於同業，卻不能無止盡的消耗。摩爾於《企業達爾文》一書中，更明確地指出要如何做到差異化，在成熟產業中除了上述的經營卓越區使企業有較低的成本結構外，把焦點放在商品差異化的顧客親密區，正如同波特所指的差異化策略，都是在告訴企業，若能形成與其他同業的差異化，這種獨特性將能使企業免於削價競爭，甚至用較高的定價都能被消費者接受，進而使企業有源源不斷的獲利來源。

(三) 專精策略: 當企業在成熟產業中，不論是低成本或差異化策略都無法打贏其他同業，波特認為與其與領導廠商廝殺，賺取微薄的利潤，甚至

還要賠錢做的情況下，不如放棄主流大眾市場，專精於某個有特定需求的族群或地域等，將企業的資源全部火力集中於這個小市場，提高企業資源的使用效率，竭盡所能的滿足其需求，這樣，焦點集中下其獲利可能遠高於原先在主流市場的獲利，甚至能高於產業平均。



第五節 工具機控制器產業競爭策略之相關文獻

李啟瑞(2016)運用五力分析、SWOT 分析，探討其策略模式，台灣工具機基於產業健全與優越的群聚特性，在發展上具有相對利基，企業應善用政府研發資源加強產學合作，積極採行策略聯盟，佈局全球，擴大服務銷售據點，爭取國際行銷利基。其次，面臨中國與韓國市場競爭，與易受國際匯兌及各國互惠協定的衝擊，除充分掌握核心技術優勢，應走向少量多樣與客製化生產，朝向整合硬軟體的全方位服務，以維持品質與提升產品競爭力；再者，隨著智慧化製造的未來趨勢，企業應致力研發高端性精密技術，以工業自動化生產為方向，配合工業 4.0 趨勢，擴大產品應用及產業升級為目標。最後，應積極培養新技術人才與留住高層級技術人才，以彌補人才不足。

謝汝玟(2016)運用「五力分析」、「SWOT 分析」來探討台灣工具機產業及個案公司的內部優勢與劣勢、外部的機會與威脅及訂定未來公司發展策略。最後檢視產業環境、P 公司未來發展，以協助 P 公司未來持續進步發展。為提升個案公司之競爭力建議應採取策略為產品高階化及差異化、有效分散市場、策略聯盟及增加客戶對個案公司的依賴度，在對工業 4.0 的發展策略投入大量資源。

林奕杰 (2017)運用「五力分析」「SWOT 分析」分析我國工具機產業內外部環境及競爭策略，並提出建議:(1)完善的協力體系、中小企業經營彈性大：台灣工具機在全球市場上具有專業分工和靈活調適的特質，藉由綿密的分工網絡，將大部分的製程與零組件生產外包，中心廠與專業零組件協力廠彼此合作，是具有全球市場的強大競爭力。(2)充分掌握核心技術優勢，建立產品市場差異：面對韓國及中國大陸的競爭威脅，國內業者在產品上應持續創新與開發，向上提升產品的品質與功能等級，並且充分掌握核心技術上優勢。(3)積極採取策略聯盟，爭取國際行銷利基：針對未來中國 2025 製造與工業 4.0 趨勢發展，台灣可深耕與分散行銷市場，積極開發中國大陸及美國以外的新興市場，以降低對於單獨市場的依存度。(4)配合工業 4.0 趨勢，擴大應用範圍及產業升級：我國工具機產業未來可配合工業 4.0 趨勢下，提昇相關產業設備需求，並增加技術的應用層面，同時著重多元化人才紮根與培育，作為擴大產業相對應用範圍及產業升級的挑戰。(5)善用政府研發資源，加強產學合作：台灣工具機產業大都為中小規模企業，在產品開

發的能力，經費及基礎人才等因素都有不足或限制，因此企業可藉由產業群聚特性區域整合，擴大同業間合作與聯盟，強化內部優勢。

鐘佩璋 (2017)運用案例式推理(Case-based Reasoning, CBR)方法，在工業 4.0 的推動下，發展智慧型系統已成為必然的趨勢，工業產品的生產為了降低成本並應付多樣少量的市場需求，必須發展以資訊系統為基礎的售後服務型態，以數位化方式和產品使用者甚至產品本身相互連結溝通，使能智慧且自動地完成服務內容。

王忠慶(2016)機械設備製造業所面臨的挑戰與因應策略：我國本產業所面臨的挑戰，德美日等先進國家將振興製造業列為重要經濟與產業政策，其除了在傳統精密機械，高階製造、智慧機械設備與機械領域製造服務發展上取得領先，另外中國紅色供應鏈興起，中國機械設備企業之市場競爭力逐漸提高。目前臺灣仍以單機、零組件的銷售為主，在智能機械乃至整廠整線輸出的競爭力仍弱，但在政府推動五大產業創新研發計畫之智慧機械產業推動方案，以「打造智慧之都」「深化智機產品與技術發展」「加入產業導入智機化」及「推動國際鏈結」等 4 項策略，以期建立智慧化系統解決方案提升本產業的競爭力。

張佳俊(2018)探討工業 4.0 已成為各工業大國重視的議題，製造業是台灣的重要產業，運用相關技術，協助產線的完整規劃，讓廠內的自動化與資訊化緊密整合。現場主管可以透過系統完全掌握設備稼動與產品良率，相關記錄能自動的收集記錄，產線具感測能力，可自行互相溝通協調。高階主管能透過相關指標，了解即時的交貨狀產進度、庫存水準等，往智慧製造的方向前進。

林宥安 (2018)探討工業 4.0 將機器、分析、物聯網、自動化、數據交換結合。透過物聯網在每個設備上增加通信能力，使設備與設備之間連接了機器的世界，建立一具有資源效率與適應性的智慧型工廠，同時整合了商業流程及價值流程中的客戶及商業夥伴，並提供完善的售後服務。本研究透過操作機械手臂應用 WebAccess 將生產數據與生產狀況圖表化，亦可即時監控制程，促進未來公司轉型成為具工業 4.0 進階技術之中小企業，協助業界透過此分析製程之技術，將機械手臂的程式可控制性、警報即時性達到最佳。本研究用以機械手臂取代傳統人工包裝之模式，使用機械手臂做出吸取泡殼、夾取色筆、吸取紙卡並插入紙卡的動作，過程中將檢測機械手臂數據傳至 WebAccess，此一循環透過 WebAccess 蒐集

檢測數據，並利用資料探勘將大量資料篩選後，進而將數據丟至倒傳遞類神經網路進行分析，以檢視稼動率之模型，最後運用兩階段分群法進行驗證稼動率之一致性，以期透過數據模型達到規劃產品流程之一致性、降低生產異動在第一時間之危急、減少人工與人事成本，達到未來關燈工廠之規劃。

姚福財 (2017) 運用多變量分析對工具機產業智慧機械的服務藍圖發展進行探討，並運用服務科學的邏輯思維，針對工具機產業進行智慧製造與新服務模式的發展與驗證。重要的研究發現製造業九家標竿企業，透過焦點群體的方式，發展出智慧機械與新服務發展之服務藍圖。

李俊昀(2017) 以發放問卷進行調查，在德國推行工業 4.0 的規劃後，智慧工廠逐漸受到各個工業產業的關注與重視，在將工廠帶領往智慧化的階段，打造出智慧化的工廠，主要的核心理念來自於開創出智能化的工作環境以及公司文化與氛圍，經過努力過後可獲得智慧工廠伴隨而來的龐大效益與利潤越能具備高競爭力，透過雲端系統以及大量的數據將變成重要的資訊讓公司在未來發展空間無限大，以利於永續經營的經營理念。依據研究分析後得知下列的結論：希望未來能提供智慧工廠公司。

李政道(2018) 運用了人工智慧技術，生產線主要以單一產品的大量生產為主，當遇上客戶需要修改訂單或是更改產品等需求時，便需要大量的時間修改機台，故本研究以讓加工機能靈活、快速對不同產品加工為目的，設計一套整合 RFID 模組、網路應用以及人工智慧之模組。利用 RFID 模組對加工站的工作人員進行監控以及產品的物流監控，並且提供資料庫蒐集掛載於加工機上感測器數值完成廠域監控之目的，架設雲端儲存空間讓客戶可以上傳自行撰寫的加工程式；本研究運用了人工智慧技術，藉由攝影機拍攝產品的切削輪廓，透過類神經網路推測出刀具的使用狀態以及壽命。最後利用 OPEN CNC 軟體來整合上述之功能並遠端控制加工機，完成多系統整合。

精密機械研究發展中心 PMC (2019 國產控制器發展策略)智慧機械為政府五大產業創新政策之一，為推廣智慧機械產業創新政策，經濟部工業局委託財團法人精密機械研究發展中心辦理競賽，以國產控制器為主體，規劃加工實作與創意軟體開發課程，讓國內大專院校學子藉由「先學後試」方式了解國產控制器的優異性能及整合加值應用軟體開發，深化國產控制

器的學界研發能量並培育優秀人才為產業所用，也期盼能為產業面臨的問題找到最佳解法。

蔡孟勳、鄭志鈞、謝文馨與林明宗教授(2015)，以國產工具機控制器為載具，針對台灣工具機與零組件業者開發了一連串智能化前瞻技術。所謂的智能技術乃是將工具機等精密機械賦予一些自我診斷與學習的能力。例如透過監控進給系統導螺桿的溫度、預壓與摩擦等特性來進一步了解工具機的健康狀態，並能進行即時的健診。而經由智能化學習控制，則可以讓工具機具有錯誤學習以及修正下一次加工精度的能力。為了在工具機上實現這些技術，除了感測器研發外，還必須透過加值軟體的方式內嵌於國產 CNC 控制器中，成功將溫升熱變位與補償技術、進給系統預壓偵測技術與智能化學習控制技術內嵌於控制器中。此一前瞻技術將有效提升工具機及國產控制器的性能，讓國內工具機、零組件以及控制器業者未來在國際上更具有競爭力。工具機控制器乃是工具機中最核心的技術之一，整體而言，在我國工具機生產製造中，佔整機成本比重最大的就是 CNC 控制器，約佔工具機成本超過 25% 以上。如果把工具機當成一個人來看，電腦數值(CNC)控制器的角色就是人的頭腦，如何讓工具機的頭腦更聰明，工具機就更能適應外界的變化，相對地此工具機就會有更高的價值。如何使工具機的頭腦變聰明，就必須透過感知與學習的智能技術，如何研發先進之智能技術乃是研究團隊努力的目標。一直以來，機械業乃是台灣相當重要的「兆元產業」，其中工具機相關產值佔了相當大的部分。與電子業相近的是，工具機相關產業在國內有非常完整的供應鏈，而且大部份零組件皆可自製，也掌握了大部份的製造技術，惟獨控制器幾乎皆採用日本與德國的產品，關鍵控制系統技術也掌握在他們手中，因此必須極力開發國產控制器。尤其是在海峽兩岸經濟合作架構協議(ECFA)簽訂後，對於工具機產業有相當大的幫助，然而 ECFA 條文增列自 2015 年後工具機之數控系統須在一方或雙方加工生產者，才能享有免關稅優惠，因此控制器國產化與高階化變成更為重要的一環，如何與國產控制器廠商合作開發高階數值控制系統，乃是目前機械業最迫切的需求。未來希望控制器能夠成立控制器應用研究中

心，將我們所發展的技術透過教育訓練的方式給所有工具機相關的技術人員，以工具機控制器技術普及化為目標。未來發展工具機控制器國產化乃是國內工具業者必須正視以及投入的課題，國外控制器一方面除了價格高昂外，另一方面國外控制器的系統大都較為封閉，因此不容易將所開發的智能化技術內嵌於其中。本計畫的研究團隊與國產控制器廠商合作成功將幾個非常獨特的技術如進給軸向溫升補償、學習控制與預壓偵測等應用於國產控制器中，而且經由實驗驗證其成效相當卓著。相信透過控制器智能化增值軟體的技術開發，將可以有效地提高工具機的附加價值，增加台灣機械產業的競爭力。展望未來，我們將與工具機業界更加緊密合作，並透過控制、感測以及雲端技術以進一步提升工具機的性能，並進一步將開發的智能化技術擴散到工具機以外的產業，最後希望能達到工業自動化以及製造智能化的目標。



第三章 研究方法

本研究針對台灣工具機控制器產業的營運模式做探討，以「五力分析」及「SWOT」及「訪談分析」等相關理論來佐證，並透過相關產業資訊蒐集、產業資訊分析並採取傳統探索的方式，對台灣工具機產業進行分析。

本研究使用質性研究方法來深入觀察或深度訪談研究對象，且結合所蒐集到之市場實際資料及訪談之記錄，並加以歸納分析，故其研究方法上相當具有彈性。本研究目的是探討台灣工具機控制器相關產業目前所具有的優勢與劣勢，以及面臨之機會與威脅加以分析整理，藉此瞭解台灣相關工具機控制器產業公司之核心能力與策略觀點，在該產業經營競爭策略作分析，並提出競爭策略建議。

分析工具：競爭分析

透過「企業競爭分析」或是「產業競爭分析(Industry and Competitive Analysis)」做為研究分析工具來探討產業整體面的內外環境，取得企業在此產業中具有優勢及機會和威脅分析。藉由明朗的內外分析結果企業可設計出企業的競爭策略(Competitive Strategy)。麥可.波特(Michael Porter, 1979) 為策略的本質概念是了解企業內部與外部環境之間的關係，而從複雜的競爭環境中評估市場及外在因素對本企業策略的影響與程度，以擬定正確的競爭策略，確保其競爭優勢。

在「Competitive Strategy (競爭策略)」一書中提出著名的獨創觀念—五力分析架構，此架構提出在競爭的產品市場中企業必須選擇本企業最適合的生存定位。麥可.波特(Michael Porter, 1979) 認為策略的建立是一種紀律的形成，從初步企業得具備其獨特的價值能力，而利用此五種競爭力的分析來探討能對企業帶來機會與威脅的因素。清楚的了解本企業的獨特優勢和弱勢，使企業能策出一個能把握適合於企業的機會及避免危險性極高的外在因素。透過此企業競爭分析企業能夠掌握產業的變動，協助企業在產業中獲得到最佳的利潤及發展。

麥可.波特(Michael Porter, 1979)的企業競爭分析主要可分成兩大方向內和向外分析。內部企業競爭優勢與能力分析，包括：產業結構、市場供需、競爭情勢、未來發展趨勢、上下游相關產業與價值鏈、成本結構與附加價值分配、以及產業關鍵成功要素等。分析企業的內外因素也可以藉由 SWOT 分析來探討企業的優勢與弱勢作為內部因素，而機會與威脅做為外部因素。外部因素分析也由波特的五力

分析來評估產業環境的穩定性、強度、及競爭優勢。以下將內部與外部因素的詳細分裂：

(一) 內部分析包括：

1. 競爭優勢可包括的因素有：市場佔有率、產品服務品質、產品生命週期、產品汰換週期、顧客忠誠度、競爭者的產能利用率、擁有的技術、垂直整合。
2. 評估財務能力的評估因素包括：投資報酬、淨值、可用資金、現金流量、退出市場容易度、經營風險等，均可由其中看出產業發展的趨勢。而本研究將針對台灣工具機控制器產業的穩定與其競爭優勢作分析角度。

(二) 外部分析包括：

1. 環境穩定的評估因素包括：技術改變、通貨膨脹、需求變化、競爭產品價格高低範圍、進入市場的障礙、競爭壓力、以及需求價格彈性。
2. 產業強度的評估因素可包括：成長潛力、獲利潛力、金融穩定性、技術性、資源利用率、資本密集度、進入市場容易度、生產力、產能利用率。

第一節 五力分析

五力分析模型由 Michael Porter 在 20 世紀 80 年代初提出，該模型定義了市場吸引力水平，並對企業戰略發展產生了深遠的全球影響。Michael Porter 的五力模型分析行業的外部環境，探索公司的優勢。五力分析包括：（1）供應商的議價能力（合作者）、（2）買方的議價能力（客戶）、（3）潛在競爭者的進入能力（潛在進入者）、（4）替代方案 替代能力（替代品），以及（5）行業競爭者現在具有競爭力（競爭對手）。五種力量的不同組合，塑造出一個標準化的策略分析框架，提供企業分析所處環境，進一步評估後選擇正確的策略。如下圖 3-1Porter 五力分析模型(1980):

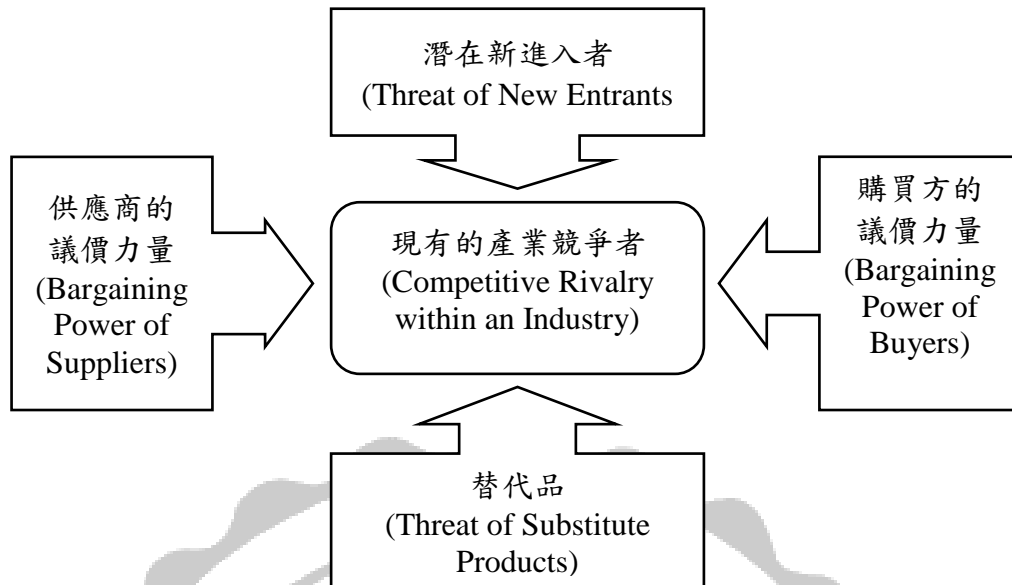


圖 3-1 Porter 五力分析模型(1980)

資料來源:Michael Porter(1980), Industry Structure and Competitive Strategy: Keys to Profitability, Financial Analysis Journal, July-August, P.33.

一、現有廠商之間的競爭 (Rivalry among Existing Competitors)：

在經濟及科技全球化的市場中，客戶可通過沒有邊界的網路信息查詢產品或企業的特殊優勢例如：價格、廣告、產品介紹、售後服務等方面來做對比。而企業通過採取自身的經營與競爭力量隔絕自己與其競爭者，以自身利益需要出發影響行業競爭規則。透過競爭戰略先占領有利的市場地位、增強自己的市場地位與競爭實力，後續發起進攻性競爭行動等手段來對付競爭力量。

在實際市場上企業會常常面臨與先有廠商之間的競爭，此競爭也因以下狀況而產生的：

- (一) 行業准入門檻相對較低，競爭者較多，競爭者較多；
 - (二) 市場日趨成熟，產品需求增長緩慢；
 - (三) 競爭對手試圖通過降價和其他方式進行推廣；
 - (四) 競爭對手提供幾乎相同的產品或服務，用戶轉換成本低；
 - (五) 如果戰略行動成功，其收入可觀；
 - (六) 行業內外部實力雄厚的企業在收到行業弱勢企業後，已採取進攻行動。
- 因此，新收到的企業已成為市場的主要競爭對手；
- (七) 退出壁壘較高，即競爭退出比繼續參與競爭更為昂貴。

二、潛在競爭者的威脅(Threat of New Entrants):

新企業能輕易的進入產業也因為進入本市場時地點、專有技術、專有材料、政府政策、預計現有公司的報復都不成與問題。科技全球化帶來資訊流通的方便，透過網路資訊的發展會引起新能力、資源以及降低成本的運作方式。這一因素導致更多新進入者迅速進入該行業，以增加新的生產能力和新資源。同時，他們希望在市場中佔有一席之地，這些市場已經被現有企業所分割，並與現有企業競爭原材料和市場份額，最終導致行業現有公司盈利能力的下降甚至可能危及市場這些公司的生存。能影響新企業帶來的威脅由其因素，例如:進入壁壘包括規模經濟、產品差異、資本需求、轉換成本、銷售渠道發展、政府行為和政策(如具有全面國家平衡和統一建設的石化企業)、以及不受規模影響的成本劣勢(如商業秘密、生產和供應關係)、學習和經驗曲線效應等、自然資源(如冶金礦藏)、地理環境(如造船廠只能建在沿海城市)，這些障礙有些困難複製或偽造突破。潛在對手的競爭力強度是由進入障礙的高度所決定，進入障礙是公司進入該產業所需要付出昂貴成本的因素，所以當企業降低自己的成本及透過規模經濟的同時，這些成本優勢都會轉嫁到競爭者身上，成為高度進入障礙。高度進入障礙能使企業避免潛在競爭者的威脅。

三、替代產品的威脅(Threat of Substitutes):

所謂的替代品指的是現有產品具有相同功能產品，而有比現有產品更大的價值/價格比造出的替代效果。由於所生產產品的價格或性能所提供的替代關係，同一行業或不同行業的兩家公司可能相互競爭。替代品造成的競爭行為會影響轉移界限很低的顧客或消費者，使他們在不增加採購成本的情況下，就轉而採購替代品，而對現有產品構成巨大威脅。替代品的價格越低，質量越好，用戶的轉換成本越低，其產生的競爭壓力就越大。替代生產商的競爭壓力可以通過替代銷售的增長率來具體檢驗。更換製造商的生產能力和利潤擴張來形容。

替代產品能帶來巨大威脅是由其因素所影響，例如:替代品的盈利能力不需要規模經濟，因此現有公司必須通過降低成本或使其產品與眾不同來提高產品質量或降低成本，否則其銷售和利潤增長目標可能會受挫；低產品差異

化及現有企業品牌名稱並不為人所知，使得客戶轉移界限低，而此因素也能影響源自替代品生產者的競爭強度。替代產品能帶給現有企業威脅不只因為購買者轉換成本低，而也因為進入產業的初始資本投資低和分銷渠道通路便於取數。具有更合理的價格、功能與產品相同或更高的水平的代替品能吸引客戶及改善客戶轉換的可能性。

四、購買方的議價力量(Bargaining Power of Buyers)：

購買方的議價力量指的是購買者對現有企業施加壓力，使他們提供較高的產品或服務質量、更好的客戶服務及降低價格。具有實力及影響力的購買者能透過談判力量決定於購買的數量，藉由產品數量來氣壓產品價格或得到更好的產品質量和客戶服務。購買者可通過此能量來影響行業中現有企業的盈利能力。強大的買家可以使行業更具競爭力，並降低賣方的利潤潛力。另一方面，弱勢買家，在質量和價格方面受到賣方的支配，使得行業競爭力下降，並增加賣方的利潤潛力。波特創造的買方權力概念在市場理論中產生了持久的影響。滿足如下條件的購買者可能具有較強的討價還價力量：

	高/強能力購買者	低/弱能力購買者
購買者對購賣者集中度比例	高	低
購買者轉換成本	低	高
購買者實現後向一體化的威脅	高	低
購買者價格敏感度	高	低
購買者對產品的知悉程度	高	低
購買者購買的種類	標準化產品	差異化度高產品
購買者的購買量較	大	少
代替品的存在	有	無
購買者占了賣方銷售量的比例	大	少

五、協力廠商的議價能力(Bargaining Power of Suppliers)：

協力廠商討價還價能力的主要原因是第三方製造商通過提高投入要素價格和降低單位價值質量的能力來影響現有企業的盈利能力和產品競爭力。在

購買者不受供應商的限制時，權力低的供應商可創造吸引力更高的產業並增加了利潤潛力。但若購買者依賴著供應商，權力高的供應商創造出較小吸引力的產業並降低了利潤潛。協力廠商的價格談判能力與幾個因素有關例如：協力廠商所屬行業的密集度，基本的勞務或主要的零件由少數廠商供應；協力廠商提供的產品無替代性；協力廠商產品在本企業成本組成中的關鍵及重要性，如果供應商提供的產品元素的價值佔買方產品總成本的很大一部分，對買方產品的生產過程非常重要，或嚴重影響買方產品的質量，潛在的議價能力 買方的供應商大大增強了。

當協力廠商具有相對穩定的市場地位並且不受市場激烈競爭的控制時，協同製造商可以實現更強的討價還價能力。在沒有激烈的市場競爭的情況下，合作製造商的產品有很多買家，這使得每個購買者都不可能成為供應商的重要客戶。在這種情況下，第三方製造商具有更好的談判能力。協同製造商也可以生產具有一定特徵的產品，因此買家難以轉換或轉換成本太高。利用上述優勢，第三方製造商可以輕鬆實現前向集成或集成（產業鏈垂直擴展的能力），並且難以進行後向集成或集成。

第二節 SWOT 分析

在已成熟的工業化時代，為能永續生存企業需要有很明朗的戰略及對策。在商業運作中企業不只需要對付競爭對手的行動及變化，企業也必須通過 SWOT 分析法來深陶本公司最佳的資源和行動，做為自己的強項和有最多機會的地方。SWOT 分析法是由美國舊金山大學的管理學教授韋里克在 20 世紀 80 年代初提出的態勢分析法。SWOT 分析法也稱 TOWS 分析法、道斯矩陣，即從「優勢 Strengths」、「劣勢 Weaknesses」、「機會 Opportunities」，以及「威脅 Threats」四個面向進行產業分析。所為的優劣勢分析(Strengths and Weaknesses Analysis)主要是著眼於企業自身的內部的環境、實力及與競爭對手的比較。透過優劣勢分析(Strengths and Weaknesses Analysis)，企業將所有的內部因素（即優劣勢）集中在一起，找出自己的優勢(Strength)與劣勢(Weakness)，然後用外部的力量來對這些因素進行評估。外部環境所面對的機會(Opportunity)與威脅(Threat)是將注意力放在外部環境的變化及對企業的可能影響上 (Weihrich, 1982)。此模式可助企業針對此四個面向加以考量、分析利弊得失，提出 SWOT 矩陣圖，做為產業分析擬定因應策略的思考。

一、優勢與劣勢分析 (Strengths and Weaknesses)

企業可通過“企業經營管理檢核表”的方式進行定期檢查自己的優勢與劣勢。企業也可透過企業競爭的角度來分析自己的優勢(Strengths)與劣勢(Weaknesses)。從競爭的角度企業可把自己的技術、產品或是服務與其競爭者或是潛在競爭者做個比較結果。企業經營中的產、銷、人、發、財及經營決策內部行政管理、企業外部投資行為、技術取得的模式與智慧財產權等法務議題等都能成為企業進行比較分析的參考訂目。在分析當中，每一要素都要按照特強、稍強、中等、稍弱或特弱劃分等級。

競爭優勢可以指定為公司超越競爭對手的能力，這種能力可以幫助公司實現其主要目標。競爭優勢可以增加市場份額、提高利潤率、或為經理或員工提供更多回報。衡量一個公司及其產品是否具有競爭優勢是不能從企業的角度出發的，而且只能從現有潛在用戶的角度出發。從消費者的角度來看，競爭優勢可以是公司或其產品與競爭對手不同的任何優勢，例如：產品線寬、產品尺寸、質量、可靠性、適用性、風格和形像以及服務、及時態度和熱情。

公司的優勢可以是擁有優勢，但也可以是公司獲得併發展一些優勢以尋找更好的機會。有時候，公司發展緩慢並不是因為它的部門缺乏實力，而是因為它們協調不好。例如，如果有一家大型電子公司，工程師會鄙視銷售人員並將其視為“不了解技術的工程師”；而銷售人員不能小看服務部門的人員，並將其視為“不做生意的推銷員”。因此，評估內部部門作為內部審計的工作關係非常重要。波士頓諮詢集團提出，獲得公司內部優勢的公司可以獲勝，掌握公司的核心競爭力並管理這些優勢以發展，創造價值以及內部部門合作的需求仍然是一項挑戰。

二、機會與威脅分析 (Environmental Opportunities and Threats)

機會(Opportunities)與威脅(Threats)是指外在環境分析由政治、經濟、社會、技術、環境、道德、法律、競爭者與潛在競爭者組成的。世界經濟的全球化，一體化進程的加速，全球信息網絡的建立以及消費者需求的多樣化，使得企業運營的環境更加開放和動盪。這種變化對企業產生了深遠的影響。因此，環境分析已成為一項日益重要的企業職能。

環境發展趨勢分為兩大類：一類代表環境威脅，另一類代表環境機遇。環境威脅是指環境中不利的發展趨勢所帶來的挑戰。如果不採取決定性的戰略行為，這種不利的趨勢將導致公司競爭地位的削弱。環境機會是對企業行為具有吸引力的領域，在這一領域，公司將具有競爭優勢。對環境的分析也可以有不同的角度。例如，更常見的方法是波特的五力分析。波特提到的五力分析考慮了製造商，下游買家和替代技術。

第三節 訪談分析設計

本文研究目的，首先從受訪者個人工作概況與公司屬性瞭解，以得知受訪者相關產業與經歷背景，目前服務公司規模與屬性，瞭解其經營成效的相對關係。其次針對受訪者認為工具機產業的關鍵要素，在協力廠商與管理當中所扮演的角色與地位，再依照受訪者的專業知識與認知，瞭解會影響公司的經營策略與指標，並進一步瞭解公司的經營機制為何。本研究訪談內容設計如下：

一、訪談對象

此訪談分析有考量工具機與控制器業者之資訊公開恐對訪談著有所顧忌，因此，對於訪談之廠商分別以英文字母大寫 A 至 C 代表訪談公司名稱。因此本研究之訪談對象選取需要具備了解全球及台灣工具產業之經驗的經營者與管理者，並能包涵產業構面。將本研究訪談列出，如表 3-1 所示：

表 3-1 本研究訪談對象

編號	職位	服務年份	負責業務範圍
訪談者 A	總經理	15 年	行銷業務與專案推動
訪談者 B	副總經理	10 年	新產品開發及生產管理
訪談者 C	總經理	10 年	加工製造及產品開發

資料來源：本研究整理

訪談對象在公司年資皆超過十年以上，深入瞭解各訪談者對全球工具機與控制器產業發展趨勢，對於經營策略與競爭成功因素之看法，能回答本論文研究目的，提供個案公司及台灣工具機控制器產業未來發展建議。

二、訪談大綱

本研究主要依據前述理論研究架構，作為訪談問題與設計基礎，將各類型議題區分為五大議題：產業方向、市場行銷方向、人才培育方向、研發技術方向、財務成本方向-(產、銷、人、發、財)等調查，詳細訪談綱要如下。進行訪談時瞭解受訪者公司總體經營方向作為訪談開始的議題。

問題設計：本研究根據產、銷、人、發、財-五個主要構面為原則：

問題 (1)

請教台灣目前工具機產業所面臨的優勢是什麼？會遇到的威脅是什麼？這樣的環境變化下，台灣工具機業者要如何因應？

問題 (2)

請教在面對日本與中國的競爭，台灣工具機控制器產業因應對策是什麼？

問題 (3)

請教國產控制器如何培養研發人才，提升控制器產業競爭力？

問題 (4)

請教面對智慧製造對台灣工具機控制器產業未來發展有什麼影響？

問題 (5)

針對台灣工具機結合國產控制器，請教如何推動智慧製造轉型以提高產業競爭力？



第四章 產業分析

第一節 五力分析/外部分析

一、現有廠商之間的競爭

產業中-廠商數量的多寡是影響競爭強度的要素，台灣工具機控制器為寡占市場產業，在台灣工具機控制器廠商都以中小型為主，廠商家數：約 5 家，但競爭對手是歐洲、日本大廠，沒有品牌附加價值優勢與全球售服據點，故因應策略則採取客制化、差異化、中低價位行銷，整合資源設立海外售服據點。

二、潛在競爭者的威脅

中國政府補貼加入戰局，大陸藉廣大內需市場，將控制器視為國家重點發展的戰略性產業，投入大量資源培養其自有品牌。大陸市場磁吸效應，加速德國、日本控制器大廠投資大陸市場，將促使中國大陸控制器產業技術快速提升。

三、替代品的替代能力

歐洲、日本大廠由於性能、穩定度與品牌信賴度的差異，附加價值約為我國控制器價格的 2~3 倍。於是在台灣工具機控制器產業已有廠商差異化的工作有：(1)客製專用控制器：用專用設備生產提高效率；(2)推動工具機智慧化加工服務能力、銷售服務支援、技術應用服務、開發智慧增值軟體等。為工具機創造了附加價值，並提高產品功能與價格。

四、購買者的議價能力

購買者的談判力量除了決定採購數量外，購買者對於產品的熟悉程度、轉換成本高低、客戶資訊以及自身向後整合能力都是主要的影響因素。對企業來說，選擇客戶基本策略，是判別客戶議價能力，找到對公司最有利的客戶，設法對它促銷。車床、洗床、磨床產業為控制器最主要的使用設備，因為量大、兵家必爭所以價格相對競爭，使用著議價能力相對較強。因此因應策略為建立產品差異化，提高控制器品質，增加顧客使用附加價值，並強化公司本身的議價能力。

五、協力廠商的議價能力

協力廠商的價格談判能力與下列幾個因素有關：協力廠商所屬行業的集中度、協力廠商產品的替代性、協力廠商產品在本企業成本組成中的重要性、協力廠商向前進行整合的能力等等。我國電腦工業在世界個人電腦市場具有舉足輕重的地位，從上游的半導體製造業乃至電腦週邊設備產品相關產業都極具市場競爭力，每年商用電腦生產數億台，但台灣一年控制器數需求約 5 萬台，因為量不大，很難有議價的空間，需整合協力廠商技術、設置研發關鍵零組件。

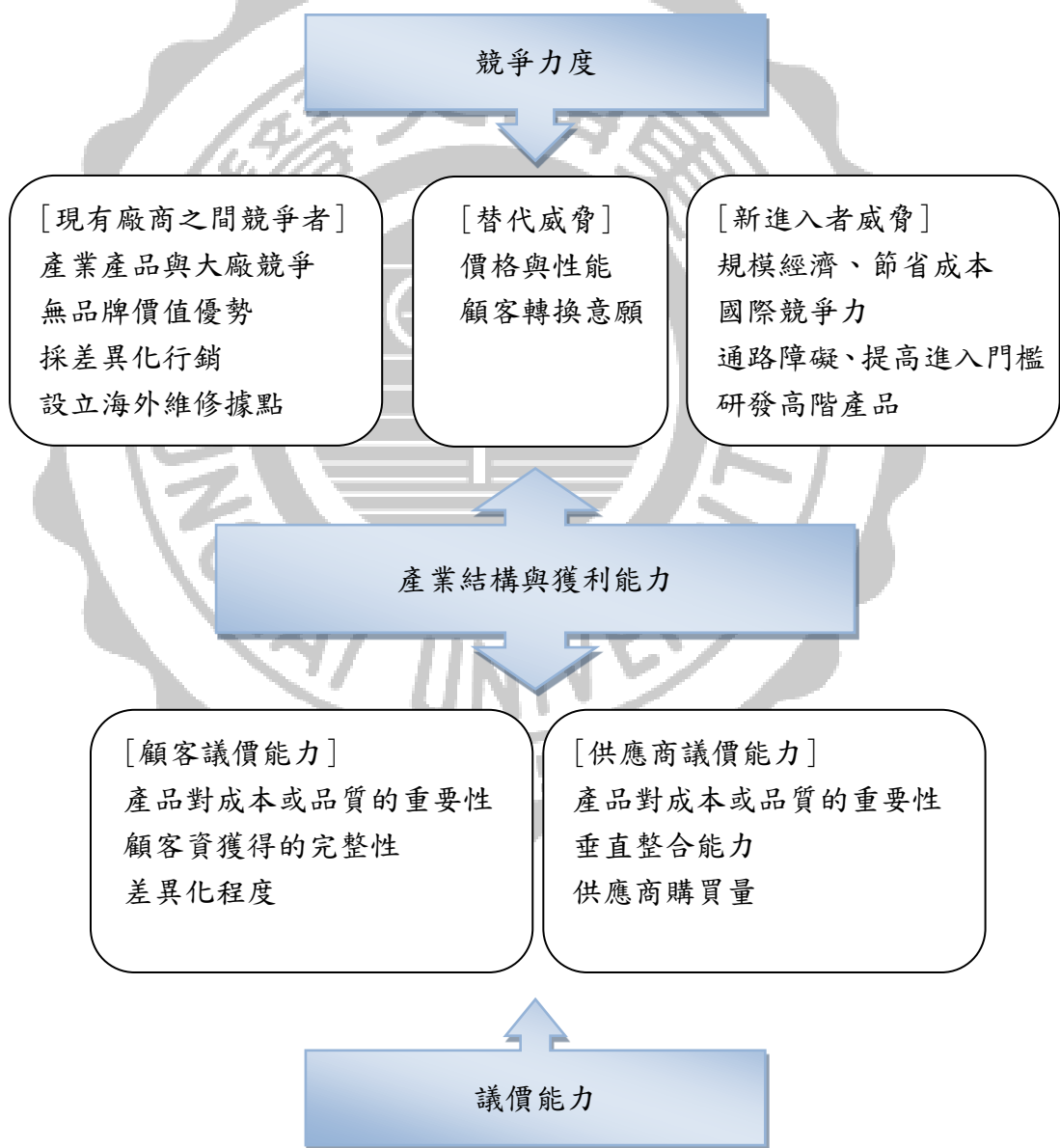


圖 4-1 工具機控制器產業五力分析

綜合上述分析，本研究依據訪談者的建議，歸納如表 4-2 所示：

表 4-1 台灣工具機產業五力分析因應策略

產業競爭構面	因應策略
現有廠商間的競爭	建立自有品牌，增加海外售服，加強國際競爭力之技術發展，採取客制化、差異化。
潛在競爭者的威脅	提高進入障礙，發展高速高精技術提高生產效率，打造全方位 Total Solution 臺灣優勢。
替代品的替代能力	提高精度、穩定度及附加價值，推動智能智慧加工服務能力及模式
購買者的議價力量	提高工具機控制器品質，增加顧客使用價值。
協力廠商的議價力量	整合協力廠商技術、設置研發關鍵零組件。

資料來源：本研究整理



第二節 SWOT 分析/內部分析

一、優勢(Strength)

(一) 完善的產業聚落

我國工具機產業內需基礎佳，為全球第 4 大出口國，對控制器需求與使用訊息回饋具有優勢。臺中方圓六十公里內，藏著一千多家的精密機械、上萬家上下游協力廠商，是台灣精密機械黃金縱谷，年產值破兆元，控制器業著幾乎都可在 1 小時的時程內到達服務廠區占盡地利。台灣的工具機產業已具完備分工體系，除了部份關鍵零組件外，其他各類的相關零組件均可自給自足，不僅生產製造完整且成本較低，是全球單位面積產值第一、密度最高的精密機械聚落。

(二) 結合國產控制器推動智慧製

國產 PC-Based 控制器智慧工廠解決方案:

使用著需求: (1)資料抓取需求:控制器必須將設備資料抓出，導入應用軟體 (ERP, MES)。 (2)資料使用需求:控制器需抓出某設備特定資料供特定任務使用，如設備保養預測，大數據資料良率分析，對使用著與客戶提供資料。 (3)工廠管理需求:控制器雲的管理應用軟體。

解決方案: (1)診斷:即時監看、BI 看板、稼動分析、工廠關鍵數據可視化、協助工廠發現問題。 (2)治療:檔案管理、庫存管理、生產排程、對症下藥解決問題，提升工廠生產效率。 (3)預防:預防勝於治療、大數據事先預測問題、並提醒預防、警報提醒、維修保養。結合工業 4.0 與物聯網 (IoT)、大數據、人工智慧、機器人、全自動化生產線，自動上下料、機上量測檢測、自動補正、生產履歷雷射打標、生產過程結合 ERP、私有雲或公有雲、紀錄資料儲存、大數據分析..等等，並結合雲端運算，生產資訊得到即時處理。藉由控制器加值可拉近臺灣工具機產業與國際大廠的競爭距離，也為國內工具機邁向全世界打下基礎。

(三) 政府政策的支持

智能機械是政府五大工業創新政策之一。為了推動智能機械行業的創新政策，經濟部委託財團精密機械研發中心開展競賽，以國內控制器為主體、規劃處理、創新軟件開發課程。讓國內高校學生通過“學習前後學習”了解國內控制器的優異性能和綜合增值應用軟件的開發、深化國內控制器的研發能力，以及培養優秀人才。經濟部工業局推動和深化國產控制器的應用，利用國內控制器競爭作為生產、政府、研究和研發合作平台，並獲得國內工具機製造商（楊鐵精， Fuyu Business）和控制器製造商（Delta Electronics）。除了為比賽提供機床和控制器外，我們還安排專業的行業講師為參賽者、齊鵬科技、寶源數控和新一代技術的製造商進行一系列國內控制。高級應用軟件開發課程，包括應用創意小組的“種子教師營”和處理性能小組的“國家控制器和處理性能訓練營”，通過“學習和賽后”方法和集成理論與實施課程設計從控制器的初始理論出發，逐步推進到伺服調整和雲開發技術，讓參與者更好地了解國內控制器的功能操作和應用範圍，為行業培養優秀人才。

(四) 完善的協力體系

臺灣是電腦世界專業代工廠，基於PC-Based的工業控制器的組件類似於普通的個人計算機，如CPU、集益、芯片組、PCB、拼接器、無源元件等；台灣的電子行業和個人電腦行業發展良好，建立了完整的上下游產品和零部件供應網絡，使台灣的工業計算機製造商大幅降低了部件和產品的交易成本。由於國內有利的基礎市場，成本結構更加有利。它將有助於控制器行業軟件人員的開發和發展。

二、劣勢(Weakness)

(一) 產品性能及完整性不足

國內大部分控制器廠商，缺乏伺服系統整合與完整解決方案提供能力，產品完整性不足。數控系統為工具機之關鍵組件，國產品在高階運動控制技術與歐、日等競爭對手仍有相當的技術差距。目前國內只有少數控

制器具備完整數控系統解決方案，但僅限於小型高速加工機，產品完整性不足。

(二) 穩定性不足且欠缺應用實績

高階運動控制技術與歐、日等競爭對手仍有相當技術差距。缺乏應用實績，使用者及代理商對於產品性能及可靠度仍有疑慮不易指定採用。工具機控制器以功能需求為導向，終端使用者多指定廠牌，國內雖已能提供部分機種(小型高速加工機)之完整控制系統，但使用客戶對國產控制器之穩定性有所疑慮，應用實績仍不足。

(三) 售服網絡人力不足

我國工具機出口量高達總產值之 75%，產品銷售全球，控制器售服能量影響終端使用者對於服務品質之疑慮。銷售服務人力不足，使用實績不多，因為控制器廠商屬於中小企業型態，無足夠資源設立海外據點與廣告行銷，造成國外市場接受度較弱，相對影響廠商人力建置意願。

三、機會(Opportunity)

(一) 借力使力

國內自主研發與國際招商並行。

1. 自主研發：整合控制器、工具機廠與終端使用者共同投入研發。
2. 整機廠：性能驗證、朝 PC-NC 發展
3. 控制器廠：朝整合性產品研發
4. 國際合作：藉由國際大廠來台設廠，提升國內供應鏈品質，漸次提升國產控制器的穩定性與可靠度。與國內技職院校合作，培育人才。

(二) 循序漸進

1. 控制器廠：從利基型產品(小型高速加工機、車床)切入，逐步提升應用比例。
2. 整機廠：發展五軸、龍門等高階藍海市場控制器。

(三) 標竿健立

尋求指標性廠商合作，建立標竿，加速擴散。

(四) 產品加值

強化智能化加值應用能力，提升產品附加價值。開發智慧加值軟體創造差異化與創新價值。

(五) 逐步擴散

藉由大陸市場試煉，逐步拓展全球市場。台灣工具機市場智能化加值與差異化近幾年需求增加，若較於德、日等國外控制器，國內控制器廠商具有較佳彈性與配合度，有利於國產控制器發展。大陸目前為全球最大工具機進口與使用國家，國內業者基於絕佳地緣關係以及同文同種等因素，再加上 ECFA 簽訂後對於 PSR 的要求，有利於進行品牌轉換。

四、威脅(Threat)

(一) 中國政府補貼加入戰局

大陸藉廣大內需市場，將控制器視為國家重點發展的戰略性產業，投入大量資源培養其自有品牌。大陸市場磁吸效應，加速德國、日本控制器大廠投資大陸市場，將促使中國大陸控制器產業技術快速提升。

表 4-2 台灣工具機產業的 SWOT 分析

優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
<ol style="list-style-type: none">1. 完善的產業聚落。2. 結合國產控制器推動智慧製。3. 政府政策的支持。4. 完善的協力體系	<ol style="list-style-type: none">1. 產品性能及完整性不足2. 穩定性不足且欠缺應用實績3. 售服網絡人力不足
機會(Opportunities)	威脅(Threats)
<ol style="list-style-type: none">1. 借力使力：國內自主研發與國際招商並行。2. 循序漸進：從利基型產品切入3. 標竿建立：尋求指標性廠商合作4. 產品加值：強化智能化加值應用能力5. 逐步擴散：藉由大陸市場試煉，逐步拓展全球市場	中國政府補貼加入戰局大陸藉廣大內需市場，將控制器視為國家重點發展的戰略性產業，投入大量資源培養其自有品牌。大陸市場磁吸效應，加速德國、日本控制器大廠投資大陸市場，將促使中國大陸控制器產業技術快速提升。

資料來源：本研究整理

第三節 訪談分析

訪談設計是針對工具機製造工廠、工具機控制器研發公司、工具機使用著，配合對經營者做訪談，探討其經營思維的規劃及分析，整因應策略管理執行決策。綜合上述章節相關之探討及研究，瞭解台灣工具機控制器產業所處之機會與威脅，作為工具機控制器產業經營策略。利用訪談分析、SWOT 分析、五力分析、瞭解內、外在之競爭環境分析，作為未來經營因應策略。

一、訪談經營者與管理者簡介

目的為使本訪談具有代表性，本研究訪談公司經營者與管理者，選取具有代表性、規模、成立時間 10 年以上，年資達 10 年以上作為訪談對象：

表 4-3 訪談公司主要產品與經營者簡介

訪問者	公司主要產品與經營方向	產業類別/ 上中下游	成立時間
訪談者 A	主要生產製造工具機	工具機製造/ 上游產業	30 年以上
訪談者 B	主要提供台灣工具機電腦控制系統	關鍵零組件/ 中游產業	15 年以上
訪談者 C	主要加工製造、工具機使用著	工具機使用著/ 下游產業	20 年以上

資料來源：本研究整理

二、訪談主要結果

1. 請教台灣目前工具機產業所面臨的優勢是什麼？會遇到的威脅是什麼？這樣的環境變化下，台灣工具機業者要如何因應？

訪談者 A. 優勢:台灣工具機產業的重鎮，臺中大肚山腳下，方圓 60 公里之間，聚集了上千家精密機械廠商。台中在早十多年前具有很多家工具機大廠便已自主組成「M Team」（Machine Tool Team），主動產業鏈升級轉型，根據 2018 年對工具機產的統計，台灣工具機出口全球排行第 4，成為台灣的第 2 個兆元產業，台灣工具機產品、技術與品質具有競爭優勢。另外，台灣工具機在全球市場有專業分工和綿密的群聚效應，將製程及零組件生產外包，中心廠與專業零配件協力廠彼此通力合作，具有全球市場競爭力。

威脅:但面對高精密製造研發人才不足、廠商缺乏資源研發投入，無有效系統解決方案，不利打入國際市場形成國際知名品牌。其次，台灣並沒有加入東協區域整合，所以出口至東協國家工具機平均關稅 5~10%，但韓國、大陸因加入東協關稅減讓，出口東協工具機為零關稅，始工具機業者備感威脅，台灣將處於不利劣勢。

因應:面對以後的經營環境，臺灣工具機製造商不能再以標準機為主要經營方向，必需有差異化、智慧化、掌握關鍵技術，從客戶端了解需求，幫助客戶提高競爭力，才能永續經營。

訪談者 B. 優勢:台灣工具機有兩大優勢 1.產業供應鏈與分工非常緊密結合，每家零配件供應商非常專業，大大提昇了台灣工具機業的生產效能 2.國產控制器對於新製程、新技術如:DD 馬、線性馬達、智慧製造、提供完全解決方案，使台灣工具機在成本與差異化競爭力大幅提升。

威脅:由於工具機產業垂直分工的體系很健全，進入門檻低，不需大量投資也可投入生產，臺灣九成以上工具機廠商均為中小企業，沒有足夠能力設置外銷售據點與售後支援。

因應:中小型工具機廠因規模小，所以可以快速反應市場需求，少量多樣接單，與工具機大廠做出差異化，把泛用工具機做成客製專用機，提高產能與效率，一樣能提高獲利率。

訪談者 C. 優勢:台灣工具機完整的產業鍊、快速反應市場、中高品質專業零組件、低成本能力。

威脅:高端技術精度含量不足如:5 面加工機、多軸磨刀機產品質量與德國、日本、義大利、瑞士競爭者相比較不足。低端產品面對中國大陸低價競爭，臺灣早期工具機製造，我們取代日本低端市場，價格只要日本 70%，品質是日本 90%，現在中國製造價格臺灣 50%，品質是台灣 90%，更具有殺傷力。

因應:客製化的服務,實踐工廠智慧製造、自動化整廠整線、節省人力、提供高品質與高效率。

小結:

(1) 台灣工具機的優勢:

- A. 台灣工具機在全球市場有專業分工和綿密的群聚效應,將製程及零組件生產外包,中心廠與專業零配件協力廠彼此通力合作,具有全球市場競爭力。
- B. 國產控制器對於新製程、新技術如:DD 馬、線性馬達、智慧製造、提供完全解決方案,使台灣工具機在成本與差異化競爭力大幅提升。
- C. 客製化的服務,實踐工廠智慧製造、自動化整廠整線、節省人力、提供高品質與高效率。

(2) 台灣工具機的威脅:

- A. 人才不足、廠商缺乏研發投入,系統解決方案能力薄弱。
- B. 雙邊貿易高關稅令業者備感威脅,彼長我消,台灣將屈居不利劣勢。
- C. 高端技術精度含量不足。

(3) 因應策略:

- A. 以差異化、智慧化、掌握開發自我關鍵技術,從客戶端入手了解需求,幫助客戶不斷提高競爭力,才能永續經營。
- B. 少量多樣接單快,速反應市場需求。
- C. 實踐工廠智慧製造、節省人力、提供品質與效率。

2. 請教在面對日本與中國的競爭,台灣工具機控制器產業因應對策是什麼?

訪談者 A. 因為全球化台灣工具機控制器正面臨國際競爭,我們高端最主要競爭著日本發那科、三菱,低端最主要競爭著是中國廣州數控、華中數控、凱恩帝考慮因素不應只著重在價格優勢與成本優勢,而是應該思考如何提高產品附加價值、加強終端客戶使用者服務能量,逐步突破關鍵零組件之問題瓶頸、以達到提供終端市場整廠系統整合之完整解決方案,對應的競爭策略是推

動智慧製造，打造全方位 Total Solution 台灣服務如:內藏式主軸、DD 馬達、線性馬達、軸向驅動器、軸向伺服馬達...等等。

訪談者 B. 臺灣工具機控制器 Total Solution 全方位整合，已做到與日本發那科、三菱同性能，高端 PC-Based 工業控制器突破性地整合多樣化的運動控制總線，高速通訊總線 DMCNET、Metrolink,EtherCAT 通訊介面，透過高性能的 PAC 主機與軸卡等通訊主站產品，連結 DMCNET 與伺服驅動器，一線到底的便利性，使用者可以快速完成總線配置，提供高速、高精度更高性能與價格的搭配選擇，採開放介面使用著完全可依需求任意搭配，更高選擇彈性獲得更高客戶滿意度，使工具機製造廠提升更強競爭力。

訪談者 C. 以前臺灣工具機控制器賴以勝出的強項就是分工合作低成本，但面對中國大陸的競爭，原本的強項已不是強項，中國大陸廠商的低成本能與台灣廠商相比有過之而無不及，未來工具機控制器製造者應往高品質、高技術、高工廠自動化整廠整線整合，以大數據收集分析資料，幫生產業提高效率降低成本，避開中國與日本之競爭。

小結：

- (1) 提高產品附加價值、加強終端客戶使用者服務能量，逐步突破關鍵零組件之問題瓶頸、達到提供終端市場整廠系統整合之完整解決方案，推動智慧製造，打造全方位 Total Solution 台灣優勢。
- (2) 臺灣工具機控制器 Total Solution 全方位整合，已做到與日本發那科、三菱同性能，高速、高精度更高性能與價格的搭配選擇，採開放介面使用著完全可依需求任意搭配，更高選擇彈性獲得更高客戶滿意度，更大差異化、更大彈性、這樣可避開大陸與日本競爭。
- (3) 工具機控制器製造者應往高品質、高技術、高工廠自動化整廠整線整合，以大數據收集分析資料，幫生產業提高效率降低成本，避開中國與日本之競爭。

3. 請教國產控制器如何培養研發人才，提升控制器產業競爭力？

訪談者 A. 國產控制器的普及化，人才培育是最困難的，如果能夠由大學或是技職院校的課程規劃開始，一步步教授國產控制器基本原理以及背後的技術，則這些人才未來進入工具機產業後，將能提升整個工具機產業的水準，並結合國內相關領域之學者專家與產業從業或研究人員之專業知能，將國產控制器技術推廣到各個大學與技職院校，為工具機業者培養所需之控制器技術人才。目前工具機業者與控制器廠商須做高度機電整合，PC-Based 控制器廠商要有固定時間培養工具機業者工程師 PC-Based 控制器技術核心能力，面對未來工業 4.0 智慧製造，差異化、少量多樣、訂製型設備，有效提升產業競爭力。

訪談者 B. 智慧機械為政府五大產業創新政策之一，為推廣智慧機械產業創新政策，經濟部工業局委託財團法人精密機械研究發展中心辦理競賽，以國產控制器為主體，規劃加工實作與創意軟體開發課程，讓國內大專院校學子藉由「先學後試」方式了解國產控制器的優異性能及整合加值應用軟體開發，深化國產控制器的學界研發能量並培育優秀人才為產業所用，也期盼能為產業面臨的問題找到最佳解法。

訪談者 C. 工具機控制器不同國家生產有不同使用習慣，如果能夠都使用國產控制器，操作習慣完全都能相容，也不會有語言不同的問題，人員再訓練上變得簡單又容易。

小結：

- (1) 由大學或是技職院校的課程規劃開始，一步步教授國產控制器基本原理以及背後的技術，則這些人才未來進入工具機產業後，將能提升整個工具機產業的水準。
- (2) 國家政策支持辦理競賽，以國產控制器為主體，規劃加工實作與創意軟體開發課程，讓國內大專院校學子藉由「先學後試」方式了解國產控制器的優異性能，培育優秀人才為產業所用。

(3) 使用國產控制器,操作習慣完全都能相容,也不會有語言不同的問題,人員訓練問題。

4. 請教面對智慧製造對台灣工具機控制器產業未來發展有什麼影響？

訪談者 A. 德國在 2012 年提出工業 4.0 後,各國政府迅速跟進,包括美國的「AMP」(先進製造夥伴計畫)、中國的「中國製造 2015」等,都是與智慧製造相關的政策,台灣在 2016 年也隨之推出生產力 4.0,後期將政策聚焦在機械領域上,在 5+2 產業創新計劃中,納入智慧機械,讓台灣的工具機與精密機械產業先達到智慧機械目標,之後再延伸出智慧製造,而為使自身產品有更高附加價值,智慧化布局是台灣必走之路。

訪談者 B. 台灣工具機控制器主要以 PC-Based 工業控制器就是以個人電腦,通過設計合理的控制接口卡和人機界面軟件,可以完全集成到互聯網時代的信息系統中,對未來工具機產業智慧製造有很大的優勢。經濟部的智慧機械政策也從 2018 年起展開 5 年計畫,預計推動 9,000 台以上機器安裝 SMB (Smart Machine Box),讓業者的設備可立即實現聯網功能,以進行機器連線及收集生產資料,讓生產管理變成可視化、生產排程優化,透過設備智慧化功能,將同時提升產品的精度、品質、效率以及可靠度,增加業者的競爭力。

在未來智能機械的發展趨勢下,製造業必須被迫思考企業的經營戰略和商業模式。智能網絡系統將企業供應的重點從產品轉移到服務,這意味著創建服務和定制。服務型製造業的步伐將進一步加速製造業從以產品為中心,以消費者為中心,以生產為導向,以“生產+服務”或服務為導向。隨著互聯網與行業的深度融合,行業將為市場提供專業化服務,成為行業發展的重點。將繼續出現在線實時監控,遠程故障診斷和工業控制系統安全監控等增值服務。然而,對於機床控制器行業而言,是否有可能為客戶量身定制服務解決方案已逐漸成為企業成功的關鍵因素,也是台灣企業努力工作的方向。

訪談者 C. 智慧製造的變革將是全球製造區塊未來發展的龐大商機。德國最早提出「工業 4.0」、中國提出「製造 2025」鎖定智慧機械與智慧製造，涵蓋軟硬體及管理模式改變。臺灣機械工業同業公會也將今年 2018 年訂為智慧機械兆元年，推估每年成長 5~10%複合成長，到 2025 年台灣機械產業總產值可達新台幣 2 兆元。這樣高產值產業從現在就開始做起，一點一滴的積累，幾年之後將會有很強競爭力。

小結：

- (1) 世界各國相繼提出智慧製造轉型，台灣在 2016 年也隨之推出生產力 4.0，後期將政策聚焦在機械領域上，在 5+2 產業創新計劃中，納入智慧機械，讓台灣的工具機與精密機械產業先達到智慧機械目標，之後再延伸出智慧製造，為了使其產品具有更高的附加值，智能佈局是台灣需要走的路。
- (2) 台灣工具機控制器主要以 PC-Based 工業控制器就是以個人電腦，通過設計合理的控制接口卡和人機界面軟件，可以完全集成到互聯網時代的信息系統中，對未來工具機產業智慧製造有很大的優勢。
- (3) 臺灣機械工業同業公會也將今年 2018 年訂為智慧機械兆元年，推估每年成長 5~10%複合成長，到 2025 年台灣機械產業總產值可達新台幣 2 兆元。這樣高產值產業從現在就開始做起，一點一滴的積累，幾年之後將會有很強競爭力。

5. 針對台灣工具機結合國產控制器，請教如何推動智慧製造轉型以提高產業競爭力？

訪談者 A. 因應智慧製造業面臨市場型態改變，全球化的競爭持續升溫，數位化時代是全球先進國家的發展趨勢。結合工業 4.0 與物聯網 (IoT)、大數據、人工智慧、機器人、全自動化生產線，讓工具機機械設備導入智慧，以更有效率的方式滿足少量多樣的製程需求。這些概念將產生大幅變革。因此，轉型為新世代的智慧工廠，是工具機控制器業著升級的轉型契機。在生產上如果控制器有智慧化管理，工廠關鍵數據可視化，協助工廠發現

問題，即時監看、稼動分析、檔案管理、庫存管理、生產排程、警報提醒、維修保養..等等，這樣的情境可提升效率、節省人力，幫助工廠管理與客戶零時差了解生產進度，這樣的工具機控制器是我們現在非常需要的。

訪談者 B. 工具機控制器朝萬物連網方向研發，發展智慧製造的情境，由整廠整線開始、自動上下料、機上量測檢測、自動補正、生產履歷雷射打標、生產過程結合 ERP、私有雲或公有雲、紀錄資料儲存、大數據分析..等等，並結合雲端運算，生產資訊得到即時處理。可少量多樣的接單生產、更高彈性生產作業、硬體製造整合軟體服務，達到智慧工廠解決方案:1.診斷:即時監看、BI 看板、稼動分析、工廠關鍵數據可視化、協助工廠發現問題 2.治療:檔案管理、庫存管理、生產排程、對症下藥解決問題，提升工廠生產效率 3.預防:預防勝於治療、大數據事先預測問題、並提醒預防、警報提醒、維修保養。對 PC-Based 控制器業著是一個大利多。

訪談者 C. 我們買工具機做零件加工，我們需要有幾點需求: (1)資料抓取需求:控制器必須將設備資料抓出，導入應用軟體(ERP,MES)。(2)資料使用需求:控制器需抓出某設備特定資料供特定任務使用。如設備保養預測，大數據資料良率分析，對使用著與客戶提供資料。(3)工廠管理需求:控制器雲的管理應用軟體，為加強工廠管理效率，需要導入 E-Factory 管理工具。

小結：

- (1) 結合工業 4.0 與物聯網 (IoT)、大數據、人工智慧、機器人、全自動化生產線，讓工具機機械設備導入智慧，以更有效率的方式滿足少量多樣的製程需求。這些概念將產生大幅變革。因此，轉型為新世代的智慧工廠，是工具機控制器業著升級的轉型契機。
- (2) 發展智慧製造的情境，由整廠整線開始、自動上下料、機上量測檢測、自動補正、生產履歷雷射打標、生產過程結合 ERP、私有雲或公有雲、紀錄資料儲存、大數據分析..等等，並結合雲端運算，生產

資訊得到即時處理。可少量多樣的接單生產、更高彈性生產作業、硬體製造整合軟體服務，達到智慧工廠，對 PC-Based 控制器業著是一個大利多。

- (3) 工廠關鍵數據可視化，協助工廠發現問題，即時監看、稼動分析、檔案管理、庫存管理、生產排程、警報提醒、維修保養..等等，這樣的情境可提升效率、節省人力，幫助工廠管理與客戶零時差了解生產進度，這樣的工具機控制器是現在發展方向。



第五章 結論與建議

第一節 研究結論

一、完善的產業聚落：

我國工具機產業內需基礎佳，為全球第4大出口國，對控制器需求與使用訊息回饋具有優勢。臺中方圓六十公里內，藏著一千多家的精密機械、上萬家上下游協力廠商，是台灣精密機械黃金縱谷，年產值破兆元，控制器業著幾乎都可在1小時的時程內到達服務廠區占盡地利。台灣的工具機產業已具完備分工體系，除了部份關鍵零組件外，其他各類的相關零組件均可自給自足，不僅生產製造完整且成本較低，是機械精密製造世界上密度最高的國家。

二、結合國產控制器推動智慧製造

台灣近80%的機床設備出口到海外市場，但機床的“大腦”，即控制系統，長期以來一直被外國製造商所壟斷。台灣生產的高端機床都配備了進口CNC控制器，如市占高達50%的日本FANUC，德國的西門子，海德漢等，每個控制器製造商都有獨特的通信接口，每個品牌組件都不能通用，也不會開放介面允許製造商增值服務，但結合國內控制器可以促進智慧系統。國產PC-Based控制器智慧工廠解決方案：

使用需求：(1)資料抓取需求：控制器必須將設備資料抓出，導入應用軟體(ERP, MES)。(2)資料使用需求：控制器需抓出某設備特定資料供特定任務使用，如設備保養預測，大數據資料良率分析，對使用著與客戶提供資料。(3)工廠管理需求：控制器雲的管理應用軟體。

解決方案：(1)診斷：即時監看、BI看板、稼動分析、工廠關鍵數據可視化、協助工廠發現問題。(2)治療：檔案管理、庫存管理、生產排程、對症下藥解決問題，提升工廠生產效率。(3)預防：預防勝於治療、大數據事先預測問題、並提醒預防、警報提醒、維修保養。結合工業4.0與物聯網(IoT)、大數據、人工智慧、機器人、全自動化生產線，自動上下料、機上量測檢測、自動補正、生產

履歷雷射打標、生產過程結合 ERP、私有雲或公有雲、紀錄資料儲存、大數據分析..等等，並結合雲端運算，生產資訊得到即時處理。隨著控制器的附加值，台灣機床工業與國際製造商之間的競爭距離將更加緊密，國內機床將鋪設到世界各地。

三、 政府政策方向的支持：

智慧機械為政府五大產業創新政策之一，為推廣智慧機械產業創新政策，經濟部工業局委託財團法人精密機械研究發展中心辦理競賽，以國產控制器為主體，規劃加工實作與創意軟體開發課程，讓國內大專院校學子藉由「先學後試」方式了解國產控制器的優異性能及整合增值應用軟體開發，深化國產控制器的學界研發能量並培育優秀人才為產業所用，也期盼能為產業面臨的問題找到最佳解法。經濟部工業局為推廣並深化國產控制器之應用，以國產控制器競賽作為產官學研合作平台，並獲得國內工具機業者(楊鐵精密、福裕事業)及控制器業者(台達電子、舜鵬科技、寶元數控、新代科技)、等廠商共同協辦，除提供工具機及控制器給本競賽使用，更安排專業的業界講師為參賽選手進行一系列國產控制器之實作及進階應用軟體開發課程，包括應用創意組的「種子師資營」與加工性能組的「國產控制器與加工性能研習營」等，透過「先研習、後競賽」的方式及整合理論與實作的課程設計，從控制器的初階理論開始，逐步進階至伺服調機及雲端開發技術，讓選手更深入了解國產控制器的功能操作與應用範疇，培育優秀人才為產業所用。

四、 國際工業 4.0 趨勢，擴大應用範圍與產業升級：

我國的工具機產業未來配合工業 4.0 趨勢下，提昇產業設備需求，並增加技術應用層面，如擴大技術市場資訊與網路建置和提供產業科技預測與國外的發展趨勢，同時著注重多元化人才紮根培育，作為擴大產業相對的應用範圍與產業升級的挑戰。綜合，由於台灣工具機產業健全發展、從業人員高素質、高技術，再加上台灣優越的地理位置，以及電子資訊與技術完整性，能夠提供快速的支援等優勢，這是核心競爭力的利基來源，然而市場價格易受匯率高度波動、與其他國家低價競爭和關稅互惠的保護襲擊、以及高端技術人才流失面臨的挑戰，唯有保持產品品質才是維持競爭力，因此在品質提昇上，除了導入優良的生產管理機制外，應以盡力留住高端技術人才與積極

培養新技術，以彌補因人才不足、產能損失，進而增加產量與附加價值。



第二節 研究建議

一、對工具機控制器產業的建議：

(一) 健全產品性能及完整性

國內大部分控制器廠商，缺乏伺服系統整合與完整解決方案提供能力，產品完整性不足，數控系統為工具機重要之關鍵組件。台灣工具機控制器正面臨國際競爭，我們高端最主要競爭著是日本發那科、三菱，低端最主要競爭著是中國廣州數控、華中數控、凱恩帝考慮因素不應只著重在價格優勢與成本優勢，而是應該思考如何提高產品附加價值、加強終端客戶使用者服務能量，逐步突破關鍵零組件之問題瓶頸、以達到提供終端市場整廠系統整合之完整解決方案，對應的競爭策略是推動智慧製造，打造全方位 Total Solution 台灣服務如：內藏式主軸、DD 馬達、線性馬達、軸向驅動器、軸向伺服馬達... 等等，全部導入國產化，健全產品性能及完整性。

(二) 增加穩定性不足與應用實績

1. 借力使力:國內自主研發與國際招商並行。
2. 自主研發：整合控制器、工具機廠與終端使用者共同投入研發。整機廠性能驗證、朝 PC-NC 發展控制器廠：朝整合性產品研發。
3. 國際合作：藉由國際大廠來台設廠，提升國內供應鏈品質，漸次提升國產控制器的穩定性與可靠度。與國內技職院校合作，培育人才。
4. 循序漸進:控制器廠從利基型產品(小型高速加工機、車床)切入，逐步提升應用比例。整機廠發展五軸、龍門等高階藍海市場控制器。
5. 標竿健立:尋求指標性廠商合作，建立標竿，加速擴散。
6. 逐步擴散:藉由大陸市場試煉，逐步拓展全球市場。由於國內工具機市場智能增值和差異化需求的增加，國內控制器製造商比德國，日本等國外控制器具有更好的靈活性和合作性，有利於國內控制器的發展。

大陸目前為全球最大工具機進口與使用國家，國內業者基於絕佳地緣關係以及同文同種等因素，再加上 ECFA 簽訂後對於 PSR 的要求，有利於進行品牌轉換。

二、對政府的建議

(一)工具機產業未來的經營競爭策略因應

推動智慧製造轉型、產業升級:台灣工具機製造業者目前經營型態多以製造與裝配為主，其附加價值很低，在短時間內很容易被正快速成長的國家取代。推動智慧製造轉型之概念應全面推廣，政府應加速輔導中小企業成長與轉型，以創造國家競爭力提高。

(二)積極爭取國際環境公平競爭

台灣工具機產業在亞洲區的地位受中國與南韓快速崛起壓力增大，如何快速轉型，並在 ECFA 時代加速擴展產業於中國與其他各地的市場，為當務之急。近期興起全球區域經濟整合並快速推動如：FTA、CPTPP。不論成員或國經濟規模或與台灣貿易互動程度，都是台灣無法忽視的市場，尤其九成以上出口來自製造業，加入 FTA、CPTPP 貿易互惠將有利我國製造業融入全球產業價值鏈。因此，政府要加緊與各國或區域簽訂 FTA 等等自由貿易協定，讓國內工具機業者能更具有競爭性。此外，應積極輔導工具機廠商推動廠商整併、或策略聯盟，協助工具機業者打國際市場，建立國際品牌知名度。以面對智慧工廠時代來臨，可在國際市場上和各先進國家智慧機械一同競爭。

參考文獻

一、中文文獻

1. 台北市進出口商業同業公會(2010)。完整中衛體系獨步全球-中部精密機械產業群聚。貿易雜誌，226，20-23。
2. 巫宗翰(2007)。台灣切削工具機企業發展策略個案分析研究。國立師範大學。工業教育學研究所碩士論文，未出版，台北市。
3. 邱義成(1997)。策略聖經。台北市：城邦文化。
4. 邱泓維 (2017)。智慧型加工專家系統：基於 CNC 控制器參數選擇與優化。中興大學管理碩士在職專班碩士論文，未出版，台中市。
5. 林長瑞(2009)。台灣工具機產業核心競爭力與競爭策略之研究。東海大學管理碩士在職專班碩士論文，未出版，台中市。
6. 林祺煒(2006)。台灣機械製造業的經營策，競爭優勢與未來經營策略方向。中原大學企業管理研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
7. 柯俞仲 (2016)。五軸智慧控制器。國立清華大學動力機械工程學系研究所碩士論文，未出版，新竹市。
8. 陳威翰 (2017)。智慧工廠之 IOT 技術運用。明新科技大學，未出版，新竹縣。
9. 張嘉妤(2015)。智慧工廠整合服務創新模式。東海大學管理碩士在職專班碩士論文，未出版，台中市。
10. 許程誌(2012)。工具機產業經營策略之研究-以 C 公司為例。國立彰化師範大學企業管理學系國際企業經營管理碩士論文，未出版，彰化市。
11. 葉振修(2012)。台灣工具機關鍵零組件廠商經營策略之探討-以 H 公司為例。東海大學管理碩士在職專班碩士論文，未出版，台中市。
12. 詹子奇(2005)。精密機械產業之現況與展望。證券服務，649,100-101。台灣證券交易所。

13. 經濟部技術(2014)。國內控制器發展現況。台北市：精密機械研究發展中心。
14. 經濟部技術(2015)。自主開發控制系統技術提升精密機械產業實力。新竹市：工業技術研究院機械與系統研究所。
15. 臺灣機械工業同業公會(2014)。產業統計。機械資訊，687，70-80。
16. 臺灣機械工業同業公會(2015)。機械工業七十年。台北市：臺灣機械工業同業公會。
17. 臺灣機械工業同業公會(2019)。2018年1~12月台灣工具機機種別主要進出口國家及台數。機械資訊，733，70-74。
18. 臺灣機械工業同業公會(2019)。2018年全球工具機主要出口國家。機械資訊，737，69-74。
19. 臺灣機械工業同業公會(2019)。智慧機械產業白皮書。台北市：臺灣機械工業同業公會。
20. 臺中市政府經濟發展局(2019)。智慧機械產業發展計畫。臺中市政府。

二、英文文獻

1. Andrews, K. (1987). *The Concept of Corporate Strategy*. Homewood: Richard D Irwin.
2. Bryman, A., & Bell, E. (2011). *Business Research Methods* (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press.
3. Chen, L. (2009). The governance and evolution of local production networks in a cluster: the case of Taiwan's machine tool industry. *GeoJournal*, 76(6), 605-622.
4. Edge, J., & MacLaine, C. (2015). *Developing and Leveraging Innovation Talent Within Firms: Strategies to Improve Innovation Performance*. The Conference Board of Canada.
5. Her, K. (2016). *Intelligent Automation*. Taiwan Today. [online] Available at: <https://taiwantoday.tw/news.php?post=102557&unit=29,45&unitname=Taiwan-Review&postname=Intelligent-Automation> [Accessed 27 May 2019].
6. Industrial Technology Research Institute (2019). *Machine Tool Technology*. *Journal of Industrial Mechatronics*, (432).
7. Jacobsson, S. (2012). *Electronics and Industrial Policy: The case of computer controlled lathes*. Springer Science & Business Media.
8. Kalafsky, R. (2015). Examining the Global Machine Tool Industry: Transitions or Continuity?. *Growth and Change*, 47(2), 138-156.
9. Porter, M. (1991). *How competitive forces shape strategy*. Boston: Harvard Business School Press.
10. Lopez de Lacalle, L., & Lamikiz, A. (2008). *Machine tools for high performance machining*. London: Springer Science & Business Media.
11. Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Harlow (Essex): Pearson Education.

三、網路文獻

1. 聯合新聞網。〈工業 4.0 與物聯網 引領智慧 CNC 數控技術趨勢〉。
<https://udn.com/news/story/6903/3130440>。(檢索日期 2019/6)。
2. CTIMES。〈全面布局智慧機械 提升台灣工具機競爭力〉。
<https://www.ctimes.com.tw/DispArt/tw/CNC/CPS/%E6%99%BA%E6%85%A7%E6%A9%9F%E6%A2%B0/%E5%B7%A5%E5%85%B7%E6%A9%9F/1902201126ST.shtml>。(檢索日期 2019/6)。
3. 中時電子報。〈我工具機出口 躍全球第 4〉。
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20181107000703-260210?chdtv>。
(檢索日期 2019/7)
4. 臺灣機械工業同業公會。〈台灣工具機產業回顧與展望〉。
http://www.tami.org.tw/print/592/592_02.htm。(檢索日期 2019/6)
5. 臺灣機械工業同業公會。〈2001~2018 年台灣一般機械業生產，出口、進口，需求與自給率分析表〉。
http://www.tami.org.tw/statistics/2018_machine.html#1。(檢索日期 2019/6)
6. 維基百科，自由的百科全書。〈創新〉
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%AD%E6%96%87%E7%BB%B4%E5%9F%BA%E7%99%BE%E7%A7%91>。(檢索日期 2019/6)