

第六章 結論

本文主要瞭解在不同時期，國家的工具機產業政策及工具對產業發展與升級的影響。此外，作為代表國家促進工具機產業升級的公共研發機構，在產業發展過程中的角色轉變。最後，則是以整合性研發聯盟的運作，來探討國家透過產業政策，以公共研發機構作為與業界合作的中介，共同促進工具機產業的技術學習與升級。因此，透過上述章節的分析，歸納出本研究之結論。

表 6-1 台灣工具機產業的發展

時期	主要技術學習	主要行動者	產業政策工具
工具機產業萌芽期 (1971 年以前)	1.修理或翻新日據時期留下來的機器設備 (1940s) 2.生產精度較高工具機 (1950s) 3.簡單刨床及直立鑽床 (1960s)	1.小規模金屬加工廠 2.公營企業 3.民營工具機廠 4.金屬工業發展中心 5.金屬工業研究所	公共服務 (3) 能力建構 (2) 設立法人組織 (2) 法規制定 (2) 直接貸款 (1) 稅式支出 (1) 契約簽訂 (1) 財政補助 (1)
NC 工具機發展期 (1971~1980)	1.揚鐵仿製日本工具機，於 1974 年完成第一台 CNC 車床。 2.精密工具機發展計畫 (1975~1979)	1.工具機廠 2.工業技術研究 3.精密工具機中心	能力建構 (4) 契約簽訂 (4) 財政補助 (4) 設立法人組織 (2) 直接貸款 (2) 法規制定 (2)
CNC 工具機發展期 (1981~1990)	1.麗偉以外包生產制度，產製 CNC 工具機 2.自動化工具機研究、設計、試製計畫 (1980~1986) 3.自動化工業技術研究發展第一、二期計畫 (1983~1990)	1.工具機廠 2.工研院機械所 3.中華民國精密機械發展協會	能力建構 (4) 財政補助 (3) 契約簽訂 (3) 直接貸款 (2) 稅式支出 (2) 獎賞鼓勵 (2) 設立法人組織 (1) 政府投資企業 (1) 組織聯盟 (1) 法規制定 (1)

			公共資訊 (1)
關鍵零組件及高階工具機技術發展期 (1991~2000)	1.工具機產業結合模組化技術，孕育出龐大工具機專業模組廠 2.機械業關鍵零組件技術研究發展計畫 3.精密機械技術研究發展計畫 (1992~1995) 4.自德國引進高速進給技術	1.工具機廠 2.專業模組廠 3.工研院機械所 (中區技術服務中心) 4.精密機械研究發展中心	財政補助 (4) 契約簽訂 (4) 能力建構 (3) 設立法人組織 (2) 直接貸款 (2) 獎賞鼓勵 (2) 稅式支出 (1)
技術持續發展期 (2001~迄今)	1.先進線型工具機技術整合性計畫 2.車銑複合工具機技術整合性計畫 3.綠色工具機關鍵技術輔導推廣計畫 4.NC 工具機技術提昇輔導推廣計畫 5.精密機械技術研究發展計畫 6.高品級工具機發展計畫	1.工具機廠 2.專業模組廠 3.機械所 (中區服務中心) 4.精密機械研究發展中心 5.經濟部技術處、工業局 6.大學	能力建構 (8) 契約簽訂 (7) 財政補助 (4) 組織聯盟 (3) 政府投資企業 (1) 獎賞鼓勵 (1) 公共資訊 (1)

資料來源：作者依研究內容整理。

我國工具機產業不像半導體或紡織產業，是國家干預相當成功的例子。根據表 6-1，台灣工具機產業的技術學習和發展，初期是由拆解和模仿日據時期遺留下來的機器設備，嘗試生產傳統簡單的刨床和鑽床。國家充其量只是透過直接貸的政策工具，協助國內工具機業者的內外銷拓展。1970 年代中期開始，工具機廠相繼以模仿日本工具機，產製各式 NC 工具機，楊鐵公司於 1974 年完成台灣第一台 CNC 車床。然而，金屬工業研究所於 1975 年才開始執行精密工具機發展計畫。這時期，政府所採取的政策工具主要包括能力建構、設立法人組織、財政補助等，但對於工具機產業的技術學習和發展並沒有發揮實際重要的影響。總結來說，台灣工具機產業發展初期是由私部門的企業扮演技術學習的主要角色，國

家的產業政策及公共研發機構所扮演的角色有限。直到 1977 年精密工具機中心成立後，國家才算正式介入工具機產業的發展。

1981 年以後，政府開始廣泛運用各種政策工具，高達 11 種類型。首先，於 1982 年成立工研院機械所，開始積極擔負起實際的技術學習和研發，但成立初期的執行成效不佳。1985 年以後，與工具機業者的契約服務案件大幅減少。其次，產業政策開始出現組織聯盟，由 15 家工具機業者成立中華民國精密機械發展協會，其組織任務有別於機械所，著重在工具機的品質檢測與驗證。第三，產業政策首次出現政府投資企業。機械所在執行「自動化工業技術研究發展第二期計畫」期間，於 1989 年衍生盟立自動化公司，生產自動化控制設備，這是機械所的第一個衍生公司。

1991 年以後，政府政策工具的重點在於以經費直接補助業界的方式，鼓勵廠商參與研究開發新產品，例如業界開發產業技術計畫、主導性新產品開發計畫等。此外，在設立法人組織方面，分別於 1993 及 1995 年，成立精密機械研究發展中心與機械所中區技術服務中心，並委託公共研發機構執行法人科專計畫與業者共同合作開發，並將技術擴散業界，共同達到技術能力的建構。在這一階段，機械所逐漸將過去的整機開發策略，轉變為投入更多的工具機關鍵組件研發。關鍵性零組件具有資本密集與技術密集的特性，一方面，投資金額太大；另一方面，真正重要的關鍵零組件技術取得不易，專利多，技術及精密度複雜性高，再加上必須要大量生產才可以將低生產成本與提昇國際競爭力。台灣機械零組件廠商多屬於中小企業，因此更需要政府及研發單位的支持與輔導。1990 年代，機械所執行的科專計畫內容主要都是針對工具機零組件的研發。1995 年，由機械所離職員工創立，專門生產刀庫的德大機械，便是自機械所移轉關鍵技術，2007 年的市佔率達到 80%（劉仁傑，2007）。

2001 年以後，政府的工具機產業政策有很大的調整與轉變。首先，機械所選擇具有市場競爭力的工具機關鍵組件進行研發，待技術發展成熟，經過測試驗

證，達到適量產階段後，再以衍生公司的方式將其大量生產商品化。2005年機械所生生日紳精密，其所生產的高速主軸，其售價比進口便宜二至三成，國內的主要客戶大多為前三十大工具機大廠¹，而有八成以上的主軸零組件廠接受其技術授權。作者在訪問幾家工具機大廠工具機產業升級的重要原因，都認為日紳精密所生產的高速主軸，不但解決了國內廠商進口國外零組件的高額成本問題，也縮短了產品上市的時間。日紳精密的成立代表了機械所投入關鍵組件技術研發成功的最好例證，以及機械所將研發技術落實到產業界的具體作法。

此外，這時期的產業政策也大多偏向使用高階技術能力建構的政策工具，例如精密機械技術研究發展計畫以及高品級工具機發展計畫。台灣工具機產業有90%是屬於中小企業，但是高階工具機技術研發困難，費用龐大，企業多無法負擔。因此，公共研發機構在促進技術移轉和學習上的角色就顯得更為重要。前者為經濟部技術處委託機械所自德國引進高速進給技術，以及精密工具機系統技術的研究；後者則為工業局委託精密機械研究發展中心對業者進行綜合加工機的技术輔導。

最後，產業政策開始出現強調產業的水平及垂直整合組織聯盟，例如先進線型工具機技術整合性計畫以及車銑複合工具機整合性計畫。前者為工具機業者之間的水平合作；後者則是強調工具機業與關鍵零組件業者之間的垂直整合，兩者為台灣工具機產業的發展開啟了另一種新的技術學習型態。上述兩項計畫能夠順利執行，在很大的程度上都要歸功於機械所的技术移轉與協調整合角色。

總結來說，政府在工具機產業不同的發展階段，其所著重的政策工具不盡相同。隨著台灣工具機產業的發展，能力建構的政策工具發揮越來越重要的影響力。此外，組織聯盟也逐漸成為政府發展工具機產業的主要政策工具，透過結合國內工具機及零組件廠商、公共研發機構以及大學，共享研發機構的技术移轉與

¹ 台中精機、友嘉、東台、高鋒、亞崴、亞太菁英、新虎將、艾格瑪等工具機大廠（2005/11/14，經濟日報/C7版/中小企業）。

政府的研發經費補助，大大增加了廠商研發高階技術的意願，並減少廠商的研發風險與成本。另一方面，機械所的經營策略也轉變成持續研發高階工具機，以及關鍵組件技術與衍生關鍵組件公司的雙軸技術研發模式，並扮演起更多元的角色，協調相互競爭的廠商組成研發聯盟，整合相關研發技術與資源。

