

第三章 各階段工具機產業政策與工具

本章主要在說明各階段的機械產業政策對工具機產業發展的影響。由於我國政府尚未有明確的工具機產業政策，因此，本章在探討機械工業發展政策時，僅將範圍限縮於與工具機產業有直接相關之計畫；亦或是該政策的適用範圍雖然是整個機械產業，但其對於工具機產業的發展，具有相當重要之影響力，以避免研究範圍過於廣泛而導致研究重點失焦。此外，透過工具機相關的產業政策，歸納出國家所使用的政策工具類型。

本章指出政府在各階段的工具機產業發展過程中，其所使用的政策工具不盡相同。透過對工具機產業的政策彙整，可以發現 1971 年以前，政府無法發揮產業發展的扶植角色。然而，隨著工具機產業的發展，政策工具在數量上及類型上越來越多且豐富，特別是在 1980 年代的政策工具多達 11 種類型，說明了政府對於工具機產業發展的政策調整與轉變。2001 年以後的政策工具大多偏向能力建構和組織聯盟的方式，引導私部門結合外部資源，共同促進台灣工具機產業的技術升級。

第一節 台灣工具機產業自立更生期（1971 年以前）

政府於 1960 年代以前並無推行任何具體的機械工業政策，充其量只訂定經濟建設計畫，包括第一期（1953~1956）及第二期（1957~1960）經建計畫推動民生工業¹，才間接帶動機械工業之發展²。1960 年開始，政府繼續推動三期經建計畫，總體產業政策重點也從進口替代轉向出口擴張，以及改善我國經濟結構。在

¹ 此外，還利用美援成立「中國生產力中心」（1955），對當時勞力密集的民生工業發展有三大貢獻：1.推行國外的統計品質管制；2.在全省各處開班講授與指導 3.成立中華民國品質管制學會（工研院機械所，1993）。

² 帶動的機械相關產業包括自行車、機車、紡織機械、木工機械、食品加工機械、農機、縫紉機等等（高士欽，1999）。

出口擴張政策方面，1960年（9月）實施「獎勵投資條例」，以租稅減免的方式鼓勵各類產業投資與外銷，帶動產業機械的需求量逐漸增加。另一方面，為了改變我國經濟結構朝向重工業發展，政府陸續制訂相關的機械工業政策，其中包括1962年（4月）公佈「促進機械工業發展推行方案」³，這是我國最早的機械工業政策（工研院機械所，1993）。此外，為鼓勵我國機械工業技術能積極自國外引進，1962年（8月）公佈「技術合作條例」，明確規定技術移轉的辦法和範圍。

有鑑於國內民生工業已有顯著成長，然而屬於經濟建設基礎的金屬及機械工業卻沒有受到政府直接的鼓勵，1963年（10月），政府獲聯合國特別基金支助成立財團法人「金屬工業發展中心」，展開工業發展、技術輔導與人力訓練的服務。此後，在第四期經建計畫（1965-1968）中，政府明確將機械工業列入重點發展目標。1969年，再成立完全由政府資助的「金屬工業研究所」。

1965年後，由於越戰需求，台灣傳統工具機才大量生產與出口，當時的東南亞開發中國家，尤其是越南，成為台灣工具機產品最主要的出口地。1966年，行政院公佈「機器外銷審核辦法」，1967年我國工具機開始接受外銷訂單。1969年，我國工具機總產量為16,000台，外銷佔總產量的25%，到了1972年，總生產量為20,000台，外銷比例上升至40%。台灣工具機工業在規模、資金普遍不足的情形下仍能繼續發展，究其原因主要為價格低廉，且其品質性能尚能符合越戰爆發後東南亞開發中國家需要，其次才是政府對機械產業的輔導措施⁴。由於對越南的工具機外銷數量逐漸增大，越南政府遂要求台灣提出出口檢驗。經濟部便委託金屬中心於台北及高雄兩地設立驗貨中心，對於台灣機器品質的提升開始有了顯著的幫助。

然而，直到1960年代晚期，才出現與工具機產業發展最直接相關的政策。

³ 要點有四：1.促進產銷；2.增進技術；3.協助財務；4.建立中心衛星工廠制度。然而該方案缺乏明令指定推行責任機關及考核督導機關，以及未名列推行重點項目，故不足有效促進機械工業之發展（黃東茂，1997）。

⁴ 包括長期貸款、資金融通、調整關稅稅率、鼓勵與國外技術合作等。

1968 年，聯合國派遣工具機專家 Aselmann 駐金屬工業發展中心服務，並協助經濟部工業局草擬國內「工具機專業區計畫」⁵，目的在培養工具機專業人才，以奠定發展精密工具機的基礎。事實上，這時期國內工具機業者規模小、資金少，而發展工具機工業所需投入的研發資金非常龐大，非民間業者能力所及。1968 年，台灣工具機製造廠大約有 50 家，調查訪問的 29 家製造廠中，員工在 100 人以上者只有一家，50 人以上四家，其餘均在 20 人上下。因此，工具機專業區必須由政府倡導才能成功。1972 年，我國工具機專業區計畫獲得瑞士知名工具機製造廠（Oerlikon Buhrle）支持，唯因受國際能源危機影響，再加上政府與民間企業無法獲得一致的共識，工具機專業區計畫便無疾而終。

總結來說，1971 年以前，與工具機相關的產業政策約有 12 項；包括範圍較大的四期經建計畫、獎勵投資條例，亦或是與工具機產業發展最直接相關的工具機專業區計畫。在 12 項與工具機產業相關的產業政策中，以公共服務的政策工具為主（3 項），其次是設立法人組織（2 項）、法規制定（2 項）與能力建構（2 項），最後則是直接貸款（1 項）、稅式支出（1 項）、財政補助（1 項）與契約簽訂（1 項）（如表 3-1）。可以看出 1971 年以前，政府主要以公共服務的政策工具為主，透過經建計畫發展民生工業來間接帶動機械產業的發展。而能力建構的政策工具則是針對廣泛的機械產業發展，即使是 1968 年針對工具機產業發展所執行的工具機專業區計畫最後也無疾而終。由此可見，政府在這一階段對於台灣工具機產業的發展並沒有扮演直接且重要的角色。

表 3-1 工具機自立更生期產業政策與政策工具

時期	年代	重要產業政策	政策工具	具體作法/成效
1971 年以 前	1953~ 1960	第一、二期經建 計畫	公共服務	發展民生工業，間接帶動機械 工業發展。
	1960	獎勵投資條例	稅式支出	鼓勵各產業投資與外銷，帶動

⁵ Aselmann 為使我國工具機專業區計畫成功，協助我國引進西德與英國工具機製造廠的技術。（工研院機械所，1993）。初期產製車床、鑽床、銑床、磨床等基本工具，再求發展高度精密機械工具及工具機（1971/09/13/，經濟日報，02 版）。

： 工具 機產 業自 立更 生期				產業機械需求量增加
	1961~ 1964	第三期經建計畫	公共服務	總體產業政策轉向出口擴張
	1962.4	促進機械工業發展 推行方案	能力建構	促進產銷，增進技術，建立中 心衛星工廠制度
	1962.8	技術合作條例	法規制定	規定技術移轉辦法和範圍
	1963	金屬工業發展中心	設立法人 組織	
	1963~ 1968	金屬工業發展執行 計畫	契約簽訂	政府與聯合過特別基金及國際 勞工局簽訂，為期五年。
			財政補助	研究經費補助
	1965~ 1968	第四期經建計畫	公共服務	將機械工業列為重點發展目標
	1966.2	機器外銷審核辦法	法規制定	工具機外銷佔總產量由 1969 年的 25%，上升至 1972 年的 40%。
	1967	國產機器內銷貸款	直接貸款	鼓勵採購國產機器
	1968	工具機專業區計畫	能力建構	培養工具機專業人才，奠定精 密工具機發展基礎
1969	金屬工業研究所	設立法人 組織		

資料來源：作者自製。

第二節 NC 工具機萌芽期（1971~1981 年）

1970 年代，國內外政經局勢以及市場景氣非常複雜⁶，政府政策措施對於機械工業的發展影響非常大，其中包括：1971 年，政府制訂「機械工業發展方案」⁷，主要在加強發展精密機械設備，辦理貸款協助機械工業引進新的技術和設備，積極供融資協助機械工業拓展外銷⁸。在工具機產業的發展上，這項方案特別將精密工具機列為發展要項，並對工具機工廠進行等分級調查。此外，為了進一步

⁶ 1971 年，我國被迫聲明退出聯合國；1973 年，經濟建設委員會籌畫推動十項重大建設，台灣經濟快速成長；1974 年全球能源危機爆發，國際經濟大蕭條；1976~1978，全球景氣恢復短暫成長；1979~1990 年，又恢復低成長高物價局面。

⁷ 1975 年才經行政院核定公佈實施。

⁸ 從 1966 年的內銷鼓勵擴大到 1972 年的外銷獎勵。

改善外銷機器品質，1971年，國貿局公佈「機器外銷處理要點」，並且將工作母機列為適用分期付款的機器設備範圍⁹。同年11月，金屬中心受經濟部商檢局委託就工具機等九類金屬製品實施出口檢驗；另於1974年，經濟部國貿局又委託金屬中心執行「推行金屬機械製品品質管制計畫」，上述兩項政策措施是機械工業品質管制輔導的具體實踐。另外，金屬中心亦建立起推行機械工業品質管制的規範。

政府在歷經1970年代初期能源危機後，逐漸意識到機械工業的能源耗量少、技術密集度高及產業關連性大。而工具機為製造各種機器設備的加工機器，因此政府才開始對工具機產業有更大的關注。值得注意的是，此一階段中，與工具機產業關係最密切的政策措施，都與發展精密工具機有關，包括：(一)1975年7月執行「精密工具機發展計畫」；(二)1977年於新竹成立精密工具機中心；(三)1977年7月執行「精密齒輪技術訓練發展計畫」；(四)1980執行「自動化工具機研究、設計、試製計畫」。

1970年代台灣才開始發展精密工具機技術，由於國內精密工具機技術相當不足，故發展初期只能透過國外技術移轉。有鑑於此，政府便於1977年(7月)於新竹成立精密工具機中心，並在上述計畫執行期間，與國外大廠進行技術引進，或共同合作生產可銷售之工具機¹⁰。例如：在「精密工具機發展計畫」執行期間，主要工作包括NC工具機技術示範、實驗生產及技術人員訓練(如表3-2)，為台灣數控工具機的發展揭開序幕。1980年執行的「自動化工具機設計試製計畫」則是成功開發出台灣第一台橫主軸綜合加工機及其他數控工具機(工研院機械所，1993)。

⁹ 此項要點規定，機器工廠所生產各種機器外銷，需先經過經濟部國貿局核定其外銷項目，准予登記為外銷工廠後，才准出口(1973/03/02，聯合報，05版)。

¹⁰ 美國是NC工具機的發源國家，因此在這一階段中，美國成為我國NC技術引進最多的國家。1976年5月與美國Brown & Sharpe公司簽約，技術移轉膝式精密銑床之製造與銷售；1977年5月與美國Carlton公司簽約，合作製造旋臂鑽床；1979年5月與美國Lodge & Shipley公司簽約，合作製造AVS重型車床；1979年11月與英國CROSS公司簽訂技術合約，引進聯製生產線的規劃、設計及製造技術(工研院機械所，1993：116)。

表 3-2 精密工具機發展計畫重要成果

技術類別	研習人數／人月	研習地點
精密工具機設計及製造技術	15 人／76 人月	美國 Brown & Sharpe、Carlton、Lodge & Shipley 等工具機製造廠
精密齒輪設計及製造技術	9 人／56 人月	美國 Gleason、Fellows，瑞士 MAAG 及西德 Klinglnberg
NC 控制器應用及維護技術	7 人／17 人月	美國 G.E.、Warner & Swasey、McDonnell Douglas 等公司
聯製生產線規劃、設計及製造技術	6 人／42 人月	英國 Cross International AG
合計	37 人／191 人月	

資料來源：工研院機械所，1993。

我國產業發展的主管單位是經濟部，1979 年經濟部科技顧問室¹¹開始推動「科技研究發展專案計畫」(簡稱科專計畫)。計畫初期的運作方式主要是根據各時期產業政策之需要，規劃各產業領域之技術研發方向、重點及策略，並由政府補助經費委託所屬財團法人研究機構從事技術層次較高之研究工作¹²，最後再將成果移轉至業界。1980 年的「自動化工具機研究設計試製計畫」，便是科專計畫下的產物。

在這一階段的 10 項工具機產業相關政策上，主要的政策工具包括財政補助(4 項)、契約簽訂(4 項)與能力建構(4 項)，其次則是設立法人組織(2 項)、直接貸款(2 項)、法規制定(2 項)(如表 3-3)。約可發現此階段的政策工具，政府開始多以財政補助為誘因，委託法人機構進行工具機技術研發，在工具機產業的能力建構上亦開始集中在工具機的設計製造技術上。

表 3-3 NC 工具機萌芽期產業政策與政策工具

時期	年代	重要產業政策	政策工具	具體作法/成效
1971~ 1980 :	1971	機器外銷處理要點	法規制定	機器外銷需先經國貿局核定，登記為外銷工廠，才准出口。
			直接貸款	將工具機列為分期付款的機械

¹¹ 1993 年將科技顧問室改制為「技術處」。

¹² 包括應用研究開發、關鍵性技術與零組件之開發、創新前瞻性技術研究等。

NC 工具 機萌 芽期				設備範圍
	1971.9	機械工業發展方案	法規制定	將精密工具機列為發展要項，對工具機工廠進行等分級調查。
	1973.7	工業技術研究院	設立法人組織	
	1974	推行金屬機械製品品質管制計畫	能力建構	推行機械工業品質管制輔導
	1975~ 1979	精密工具機發展計畫	契約簽訂	政府委託金工所進行研究
			能力建構	NC 工具機技術示範，實驗生產，派員赴先進國家受訓。
			財政補助	經費補助
	1977.5	獎勵投資條例修正草案	直接貸款	機器出口貸款，最高可貸 9 成，包括工具機。
	1977.7	精密工具機中心	設立法人組織	建立精密工具機實驗示範工廠，引進國外先進工具機製造技術。
	1977~ 1979	精密齒輪技術訓練發展計畫	契約簽訂	政府委託法人機構進行研究
			能力建構	派員赴國外學習檢驗儀器以及製造技術
			財政補助	經費補助
	1979~ 迄今	科技研究發展專案計畫	契約簽訂	政府委託法人機構進行研究
			財政補助	經費補助
1980~ 1986	自動化工具機研究設計試製計畫	契約簽訂	政府委託法人機構進行研究	
		能力建構	建立 NC 工具機設計製造技術	
		財政補助	經費補助	

資料來源：作者自製。

第三節 CNC 工具機成長期（1981~1990 年）

1981 年以後的機械產業發展政策則與當時的主政者有很大的關係。就國家整體工業政策而言，1981 年李國鼎資政成立「生產自動化指導小組」，並於次年通過「中華名國生產自動化推行計畫」¹³（1982.7~1990.9），分別從促進工業自

¹³ 為使「生產自動化推行計畫」能夠順利進行，機械所先行推動為期一年的「研製機器人及自動化人才培育計畫」。

動化及建立自動工業化兩部分著手¹⁴，以提高國內工業生產力及競爭力。1982年趙耀東先生出任經濟部部長，他對機械工業具有特殊的情感。當時機械工業彼此削價競爭及經營管理不善，以致生產成本偏高及缺乏開發新產品的能力。因此，這時期重要的機械政策措施包括：(一) 1982年，精機中心改組成立機械工業研究所；(二) 1983年成立「中華民國精密機械發展協會」(CMD)，目的是建立我國工具機的驗證體系與檢測分析能力，也是我國工具機產業首度開始有計畫的集結行動(高士欽，1999)；(三) 機械所於1983年及1986年，分別執行「自動化工業技術研究發展第一期及第二期計畫」，並在計畫結束後衍生盟立自動化公司(1989)，從事自動化控制設備的生產¹⁵，這是機械所的第一個衍生公司¹⁶，其主要的產品及營收如下表所示。

表 3-4 2003~2004 年盟立產品營收

單位：新台幣仟元；%

主要產品	2004		2003	
	金額	比重	金額	比重
資訊產品系統	1,574,588	43.65	1,383,216	56.34
機器人應用系統	878,506	24.35	285,378	11.62
自動倉儲系統	597,797	16.57	368,747	15.02
產業控制器	537,764	0.53	417,723	17.02
合計	3,607,701	100.00	2,455,064	100.00

資料來源：工研院產經中心，2005、2006。

台灣 NC 工具機發展至此階段已初具規模，然而與國外技術相較，台灣的 NC 工具機設計能力仍屬落後。1982年，機械所首先嘗試以模組化設計進行技術困難度較高的臥式綜合加工機(MC-15)開發。如前所述，政府在這一階段將自

¹⁴ 將「生產自動化」區分為「工業自動化」與「自動化工業」兩部分：前者為宣導工業進行自動化生產；後者則是設計及製造自動化機器設備，經濟部先選擇機械、電子、電機及塑膠加工等4行業做為推動自動化工業的項目。

¹⁵ 2005年，盟立年營收新台幣41.38億元，主要客戶群包括奇美電子、台積電、友達和華亞科等，其中奇美和友達佔盟立銷售金額比例各達33.38%和6.63%。目前主要供應給奇美和友達五代和7.5代廠的自動化設備為主(工研院產經中心，2007：5-50)。

¹⁶ 與工研院機械所相較，電子所於1980年衍生「聯華電子公司」，1987年再衍生「台灣積體電路公司」，機械所遲至1989年才衍生第一家「盟立自動化公司」。

動化工業列為首要發展目標，而 NC 工具機為彈性製造系統或自動化生產系統中的重要骨幹，故繼續列為 1983 年「自動化工業技術研究發展第一期計畫」的發展重點¹⁷，工具機的 NC 化比例亦從 1981 年的 3.9%，大幅提昇至 1990 年的 27.6%。其後又配合「自動化工具機計畫」，研發有軌無人搬運車，正式將單機技術領導至自動化生產系統之技術領域（工研院機械所，1998）。此後，機械所成為自動化工業技術研究發展的重要執行單位。第一期及第二期自動化工業技術研究發展計畫的內容，可以算是自動化工具機技術的延伸與擴充，研究重點都包括自動化工作機械（工具機）¹⁸。從科專計畫經費補助逐漸增加的趨勢，可以看出政府積極發展台灣 CNC 工具機的決心。

表 3-5 1970~1980 年代工具機相關科專計劃經費

計畫名稱	執行機關	計畫期間	經費（新台幣元）
精密工具機發展計畫	金屬工業研究所	1975.7.1-1979.6.30	84,000,000
		1976 年度	10,000,000
		1977 年度	50,000,000
		1978 年度	24,000,000
		1979 年度	—
精密齒輪技術訓練發展計畫	精密工具機中心	1977.7.1-1979.6.30	96,114,300
		1978 年度	96,114,300
		1979 年度	—
自動化工具機研究設計試製計畫	精密工具機中心	1980.7.1-1986.6.30	365,494,000
		1981 年度	50,000,000
		1982 年度	110,000,000
		1983 年度	145,359,000
自動化工業技術研究發展第一期計畫	機械工業研究所	1983.7.1-1986.6.30	1,480,000,000
		1984 年度	350,000,000
		1985 年度	500,000,000
		1986 年度	630,000,000
自動化工業技術研究發展第二期	機械工業研究所	1986.7.1-1990.6.30	1,881,800,800
		1987 年度	596,750,000

¹⁷ 選擇的數控工具機包括綜合加工機、CNC 車床、CNC 磨床及三次元量測儀（工研院機械所，1998）。

¹⁸ 詳細的研究內容請參閱工研院機械所，1993，《機械工業研究所所史：源遠留長》。新竹縣竹東鎮：工研院機械工業研究所，頁 156。

計畫	1988 年度	558,510,510
	1989 年度	375,900,900
	1990 年度	350,640,000

資料來源：工研院機械所，1993。

註：「自動化工具機研究設計試製計畫」自 1984 及 1985 年度併入「自動化工業技術研究發展計畫」執行。

由於台灣工具機產業的發展日益蓬勃，對於產業資訊的需求也越來越大，基於此，經濟部技術處便於 1989 年開始執行「產業技術知識服務計畫」(Industry & Technology Intelligence Service, 簡稱 IT IS 計畫)，整合七個財團法人研究單位，進行跨產業領域的資訊服務¹⁹，提供的服務包括：出版深度產業專題報告、舉辦研討會、彙編產業年鑑、人才培訓等。換句話說，IT IS 是產業政策形成及促進產業發展之重要智庫。在工具產業方面，分別於 1996 年及 2003 年委託機械所彙編「工具機年鑑」與「機械產業年鑑」。

這一階段，政府在 9 項工具機產業相關的政策中，開始運用各種廣泛的政策工具，逐漸重視台灣工具機產業的發展。包括能力建構（4 項）、財政補助（3 項）與契約簽訂（3 項），其次是直接貸款（2 項）稅式支出（2 項）與獎賞鼓勵（2 項），最後則是設立法人組織（1 項）、政府投資企業（1 項）、法規制定（1 項）、組織聯盟（1 項）與公共資訊（1 項）（如表 3-6）。政府投資企業與組織聯盟的政策工具首次出現，此外，政府亦成立工研院機械所，執行大部分與 CNC 工具機相關的科專計畫與技術移轉。

表 3-6 CNC 工具機成長期產業政策與政策工具

時期	年代	重要產業政策	政策工具	具體作法/成效
1981~ 1990 : CNC	1982	列入 151 項策略性產業	直接貸款	低利融資
			稅式支出	稅額抵減
			獎賞鼓勵	研究發展投資抵減獎勵
	1982	機械工業研究所	設立法人	執行科專，技術研發，培育人

¹⁹ 參與 IT IS 計畫之財團法人研究單位包括：工研院、資策會、金屬中心、生技中心、食品所、紡織所、台經院；研究領域包含電子資訊、機械金屬、化學民生及生技醫藥產業（IT IS 智網，<http://www.itis.org.tw>）。

工具 機成 長期			組織	才。
	1983	中華民國精密機械發展協會	組織聯盟	1983年，由台灣15家工具機廠商合資成立。
			能力建構	建立我國工具機的驗證體系與檢測分析能力
	1983~ 1986	自動化工業技術研究發展第一期計畫	契約簽訂	政府委託法人機構進行研究
			能力建構	發展NC工具機
			財政補助	經費補助
	1984.3	機械零組件標準化計畫	契約簽訂	經濟部工業局委託機械所
			法規制定	公布工具機零組件標準手冊
	1986~ 1990	自動化工業技術研究發展第二期計畫	契約簽訂	政府委託法人機構進行研究
			能力建構	發展CNC工具機
			財政補助	經費補助
	1989	衍生「盟立自動化」公司	政府投資企業	機械所移轉人力、技術
	1989	產業技術知識服務計畫 (ITIS)	公共資訊	整合七個財團法人研究單位，進行跨產業資訊服務。
	1990	促進產業升級條例	稅式支出	賦稅減免
				研發獎勵
				融貸資金
				提供補助
			技術輔導	

資料來源：作者自製。

第四節 鼓勵業界自行研發工具機技術及開發關鍵零組件階段

(1991~2000年)

在此階段，為了能夠延續先前的成果，政府無論是在全面性的科技政策上，或是個別的工具機產業上，都有很多重要的政策措施。由於此時國內各個產業型態以日趨成熟需適時轉型，政府便於1990年廢除「獎勵投資條例」，新制訂「促進產業升級條例」，獎勵重點著重在提升產業競爭力。在個別工具機產業發展上，行政院經濟建設委員會及經濟部依據六大原則，選定未來十年適合我國發展的十

大新興工業²⁰；而與工具機產業最密切相關者係「精密機械與自動化工業」，並以賦稅減免、融貸資金、專案研究等方式，提升機械產業競爭力。此外，經濟部工業局於1994年制定「機械工業發展策略與措施」²¹，更於1995年設立「精密機械工業發展推動小組」，執行「精密工具機發展計畫」，至1998年5月為止，也有良好成效²²。

此一階段，政府推動的許多重要措施與計畫對工具機廠商培養研發能力提供了不少資源，較重要的政策措施包括：(一) 1991年迄今推動「主導性新產品開發計畫」；(二) 1992年，機械所執行「機械業關鍵零組件技術研究發展四年計畫」及「精密機械技術研究發展計畫」；(三) 1993年成立「精密機械研究發展中心」；(四) 1995年，機械所於台中成立「中區服務中心」；(五) 1997年實施「業界參與科技專案」(簡稱業界科專)。

表 3-7 1990 年代工具機相關科專計畫內容

計畫名稱	執行機關	計畫期間	經費(新台幣元)
機械業關鍵零組件技術研究發展計畫	機械工業研究所	1992.7.1-1996.6.30	549,990,000
		1993 年度	84,162,000
		1994 年度	129,828,000
		1995 年度	182,000,000
		1996 年度	154,000,000
精密機械技術研究發展計畫	機械工業研究所	1992.7.1-1995.6.30	561,360,000
		1993 年度	170,990,000
		1994 年度	185,370,000
		1995 年度	205,000,000

資料來源：工研院機械所，1993。

1990 年代，政府的機械產業政策從過去重視工具機整機開發，轉而藉由培

²⁰ 六大原則為(1)市場潛力大；(2)產業關連性大；(3)附加價值高；(4)技術層次高；(5)污染程度低；(6)能源依存度低。十大新興工業包括：通訊工業、資訊工業、消費性電子工業、半導體工業、精密機械與自動化工業、航太工業、高級材料工業、特用化學品與製藥工業、醫療保健工業、污染防制工業。

²¹ 詳細的發展策略與輔導措施請參閱工研院機械所，1998，《1998 工具機年鑑》。新竹縣竹東鎮：工業技術研究院機械工業研究所，頁 5-22。

²² 協助協易機械與喬福機械申請主導性新產品開發計畫；推動台中精機、楊鐵、東台等公司涉足半導體或醫療器材領域。

養零組件廠商，提升整體協力體系，進而帶動整體工具機產業升級的策略。1989年我國進口工具機零件達 921 萬美元，日本是主要的進口國，進口金額為 601 萬美元，佔總進口值的 65%。政府為減緩中日貿易逆差逐漸擴大，遂於 1992 年規劃執行「關鍵零組件開發專案計畫」。在這項專案下，與工具機產業較相關者為經濟部工業局執行「主導性新產品開發計畫」，鼓勵民間事業積極從事新產品研究開發及商品化，以促進產業升級。自 1992~1998 年以來，計有 57 項機械產業計畫獲主導性新產品計畫補助，其中工具機項目達 21 項，零組件及其他達 15 項（工研院機械所，1998）。此外，1992 年機械所開始執行「機械業關鍵零組件技術研究發展四年計畫」²³，透過自國外引進技術，與業者合作開發關鍵技術與產品，已逐步建立我國關鍵零組件的自給技術，移轉 10 項相關技術給 20 幾家廠商。

1990 年，歐、美、日等先進國家的機械廠商相繼受到泡沫經濟結束的影響，機械生產由過去講求高精度、高價位與高科技的產品，轉向低成本、高效率化、合理化與高附加價值的產品發展，使得原本在價格上具有競爭優勢的台灣機械業者不得不改變發展策略，朝向機械模組化生產（台灣區機器工業同業公會，2005）。1992 年，機械所開始執行「精密機械技術研究發展計畫」，以工具機為目標，採模組化、低成本化方式進行各關鍵組件技術的研究²⁴，業者參與合作研究項目達 100 餘家次。

1979 年政府積極推動科技專案，計畫初期只有開放由法人研究機構申請的法人科專。到了 1990 年代，國內許多產業開始面臨創新研發與轉型升級的問題，而法人科專也漸漸無法因應產業需求，產業界於是要求政府開放科技專案可由業者申請執行。1997 年起經濟部技術處開始試辦「業界參與科技專案」（簡稱業界

²³ 該項計畫選定自行車變速器、精密變速機、特殊齒輪刀具、線性滑軌、油壓組件及內藏式主軸為發展項目。

²⁴ 關鍵組件技術包括：10,000rpm 以上高速主軸、30m/min 以上高速進給軸、刀庫系統、刀塔、銑削刀塔、換刀機構及托板自動交換機構等組件技術。

科專)，與工具機產業最密切者為 1999 年的「業界開發產業技術計畫」(Industrial Technology Development Program, ITDP)，又稱「大業計畫」，係補助廠商進行產業技術研發，以降低廠商研發風險及成本，進而提升廠商投入研發意願(經濟部技術處，2006)。

我國工具機產業以中小企業為主，根據 1998 年工具機年鑑的統計，台灣工具機產業之登記廠商約有 1,300 餘家，廠商資本額在 6,000 萬元以下，員工人數在 100 人以下之廠商家數，就占工具機業者總數的 88%。但是業界開發產業技術計畫申請流程繁雜，且審查嚴格，並不是任何廠商申請皆可獲准，政府還須針對廠商之規模、人力、營業額以及產品是否具有研發創新潛力來評估業界科專計畫的核准與否。在工具機產業普遍規模在 30 人以下(63%)的情況下，小廠商普遍無法通過計畫申請，而真正需要政府資金補助的卻也是這些小廠商。因此，業界科專不免流於形式。

此一階段有 9 項與工具機產業相關的政策，而其政策工具仍然以財政補助(4 項)、契約簽訂(4 項)與能力建構(3 項)為主，其次是設立法人組織(2 項)、直接貸款(2 項)獎賞鼓勵(2 項)與稅式支出(1 項)(如表 3-8)。工具機產業政策自 1971 年至 2000 年有其在政策工具使用上的相似性，例如，在工具機產業發展的不同階段裡，皆設立法人組織，並且以財政補助為主要鼓勵誘因，期望透過法人研究機構的努力，提升台灣工具機產業的技術能力。然而，在這一階段，能力建構的政策數量雖然較以往減少，但是其內容與強度均來得比以往強，且明顯的集中在精密工具機以及關鍵零組件的技術能力建構。

表 3-8 鼓勵業界自行研發階段產業政策與政策工具

時期	年代	重要產業政策	政策工具	具體作法/成效
1991~ 2000 ： 鼓勵	1991~ 迄今	主導性新產品開發計畫	財政補助	補助款
			直接貸款	配合款
	1992	台灣精品	獎賞鼓勵	可優先參加政府或外貿協會舉辦之輔導、於國內外進行推廣

業界自行研發及開發關鍵零組件階段			直接貸款	可以增加貸款額度
			稅式支出	可按 15% 抵減所得稅
	1992	國家產品形象獎	獎賞鼓勵	獎金
	1992~1996	機械業關鍵零組件技術研究發展計畫	契約簽訂	政府委託法人機構進行研究
			能力建構	自國外引進技術，並與業者合作開發關鍵組件，技術移轉
			財政補助	經費補助
	1992~1995	精密機械技術研究發展計畫	契約簽訂	政府委託法人機構進行研究
			能力建構	以工具機為標的，採模組化、低成本方式進行關鍵組件研究，並且技術移轉業界
			財政補助	經費補助
	1993	精密機械研究發展中心	設立法人組織	
			契約簽訂	政府委託法人機構進行研究
	1995	機械所中區技術服務中心	設立法人組織	執行科專，技術研發，培育人才，中部地區技術推廣。
	1995	精密工具機發展計畫	能力建構	引進國外精密工具機技術，協助廠商申請主導性計畫。
	1999~迄今	業界開發產業技術計畫	契約簽訂	政府委託業界進行研究
財政補助			研究經費補助	

資料來源：作者自製。

第五節 工具機產業技術升級階段（2001~迄今）

1990 年代全球工具機技術的變化，對 2001 年以後台灣政府制訂機械（工具機）產業政策有很大的影響。隨著全球工具機高速化、高精度、高效率複合化及系統化的技術發展趨勢，日本工具機廠商特別將高速切削²⁵列入次世代工具機技術發展的重點，而搭載次世代工具機的線性馬達也在 1996 年日本機展中開始受到重視。另一方面，在 1993 到 1997 年間，台灣工具機在全世界的出口排名約為第 5 或第 6 名，但是實際上在國際市場上的佔有率只有 5-6%，與日、德等先進工具機國家相距甚遠，究其原因為 1990 年代台灣生產的工具機在國外買主眼中

²⁵ 傳統低速切削是指 8,000rpm 以下，一般 10,000（含）以上之主軸稱為高速切削。

大致被定位為中品級或中低品級產品，迫使台灣工具機業者不得不往高附加價值產品研發。因此，政府於 2000 年開始，積極推動台灣工具機產業朝向創新研發與高質化方向發展，這一階段的重要政策措施包括：(一) 2002 年 5 月，行政院公布「挑戰 2008 國家發展重點計畫」；(二) 2003 年「整合性業界開發產業技術計畫」。

我國機械廠商約有 1 萬 7,500 家，98.5% 以上的經營型態是屬於員工規模低於 100 人的中小企業（台灣區機器工業同業公會，2005），受限於研發能力、經費與財務規模等因素，在技術發展方面與歐美日等先進國家仍存有顯著的差異。中部地區為我國主要工具機及產業機械廠商之聚落，有鑑於此，政府也積極提出政策計畫來整合中部研發資源，催生精密機械產業群聚形成。在「挑戰 2008 國家發展重點計畫」中，與精密工具機產業發展最直接相關的計畫為「國際創新研發基地計畫」，其目的在於整合各界資源成立創新研發中心。自 2003 年開始執行「中部精密機械創新研發社群計畫」，在既有的中部地區精密機械產業聚落體系基礎下，藉由工研院機械所、金屬中心、精密機械研發中心，以及自行車研發中心等研發法人整合精密機械相關業者籌組研發聯盟，帶動機械產業升級與轉型。表 3-9 僅列出與精密工作機械相關的作法、推動現況與績效指標。

表 3-9 國際創新研發基地計畫—中部精密機械創新研發社群

項目	內容
目的	整合中部研發資源，催生精密機械產業群聚形成，培育新創產業，促成新興公司創設與傳統產業轉型。
內容	本計畫以推動精密工作機械、精密模具、奈米及生物機械創新研發社群，以及創新研發社群知識服務體系為導向。
作法	<ul style="list-style-type: none"> ● 推動精密工作機械、精密模具創新研發社群 ● 推動精密零組件研發聯盟 ● 推動整合性業界科專計畫或研發聯盟 ● 精密機械知識整合智庫
推動現況	<ul style="list-style-type: none"> ● 政府於 2002 年利用科發基金，委託工研院及金工中心建置涵蓋知識庫、技術常見問題項目之基本平台，整合國內廠商技術供給及技術需求相關資訊。

	● 已促成線型工具機業者聯盟成立，申請業界科專計畫。
績效指標	● 精密工作機械創新研發社群促成 100 家業者加入社群，輔導廠商提出四想整合性業界科專計畫；完成 50 種以上關鍵機型研發上市。

資料來源：工研院產經中心，2003。

有鑑於全球工具機驅動系統逐漸朝向高速度、高精度及可對應長行程等特性的線型馬達驅動系統發展，2001 年 12 月經濟部長林信義主持「工具機產業發展座談會」時，指出國內應加速研發前瞻先進工具機產品及關鍵零組件，如線型馬達工具機、綠色工具機等，以提昇我國工具機產業的國際競爭力（台灣區機器工業同業公會，2005）。此外，台灣工具機廠商普遍規模小、資金少，單打獨鬥勢必花費非常高的研發成本。因此，透過水平整合同屬性廠商，或是垂直整合具上中下游關連的異業廠商，共同進行研發並推動工具機產業升級，可收事半功倍之效。經過一年的規劃與審查，2003 年 2 月，終於由 9 家業者、4 所大學及 2 個財團法人共同組成研發聯盟，研提「先進線型工具機技術整合性計畫」，這是國內機械產業第一次且最大的整合性業界科專。2006 年 10 月，3 家工具機廠商與 4 家協力廠商再成立「車銑複合工具機整合計畫」，共同朝向工具機產業升級的目標邁進。

表 3-10 工具機整合型業界科專計畫

單位：仟元

計畫名稱	參與計畫成員				計畫經費			計畫起訖時間
	工具機廠	協力廠	研發機構	大學	補助款	自籌款	總經費	
先進線型工具機技術整合性計畫	東台、高鋒 永進、毅強 台灣麗偉、 大立、慶鴻 主新德	台灣引興	機械所、 PMC	台大 清華 中正 成功	136,520 (30%)	311,210 (70%)	447,730	92.4.1- 94.3.31
車銑複合工具機整合性計畫	程泰機械、 台中精機、 大立機器、	日紳、 德大、 協銳、 寶元	機械所	中興 中正	61,851 (35%)	112,439 (65%)	174,290	95.10.1 - 97.9.30

資料來源：經濟部技術處「業界開發產業技術計畫」網站，
<http://innovation1.tdp.org.tw>，作者整理。

2001 年迄今，從 11 項與工具機產業相關的政策中，可以看出此一階段的政策工具有明顯的轉變。主要的政策工具主要還是能力建構（8 項）、契約簽訂（7 項）與財政補助（4 項），其次是組織聯盟（3 項），最後則是政府投資企業（1 項）、獎賞鼓勵（1 項）與公共服務（1 項）（如表 3-11）。可以明顯看出能力建構的政策工具在 2001 年以後大量被使用，這是五個時期在政策工具選用上的差異。換言之，政府在工具機產業發展過程中的介入角色更為強烈，除了委託法人組織（主要為機械所與精密機械研究發展中心）執行經濟部委託的高階工具機研究計畫、科專計畫外，更以財政補助為誘因，例如整合性業界開發展業技術計畫，直接鼓勵較有研發能力的廠商共同組織聯盟，投入技術研發。

表 3-11 工具機產業技術升級階段產業政策與政策工具

時期	年代	重要產業政策	政策工具	具體作法/成效
2001~ 迄今 ： 工具 機技 術升 級階 段	2001	2001 年精密工具機暨關鍵零組件產業論壇會議	公共資訊	提出整合工具機產業研發資源的構想
	2003	綠色工具機關鍵技術輔導推廣計畫（1/4）	能力建構	2003 年輔導廠商達 23 家次（如附件一）
			契約簽訂	委託精密機械研究發展中心
	2003	中部精密機械創新研發社群計畫	能力建構	整合相關研發法人。召集相關連的上、中、下游廠商形成機械研發社群
			組織聯盟	
	2003~ 2005	先進線型工具機技術整合性計畫	契約簽訂	委託法人組織、業界、學界進行研究
			財政補助	研究經費補助
			能力建構	研發高階工具機
			組織聯盟	產學研整合聯盟
	2004	NC 工具機技術提昇輔導推廣計畫（4/4）	能力建構	輔導廠商達 18 家次（如附件二）
			契約簽訂	委託精密機械研究發展中心
	2005	衍生「日紳精密」	政府投資企業	機械所移轉人力、技術
2006	精密機械技術研究發展四年計畫	能力建構	委託案及工業服務 10 項、技術移轉 16 項（如附件三、四）	

	(3/4)	契約簽訂	委託機械所
		財政補助	研究經費補助
2006	高品級工具機發展計畫	能力建構	輔導廠商發展臥式綜合加工機、工具機關鍵零組件。輔導廠商達 30 家次（如附件五）
		契約簽訂	委託精密機械研究發展中心
2006	台灣精品選拔	獎賞鼓勵	
2006~2008	車銑複合工具機整合性計畫	契約簽訂	委託法人組織、業界、學界進行研究
		財政補助	研究經費補助
		能力建構	研發高階工具機
		組織聯盟	產學研整合聯盟
2007	精密機械技術研究發展四年計畫 (4/4)	能力建構	委託案及工業服務 9 項、技術移轉 14 項（如附件六、七）
		契約簽訂	委託機械所
		財政補助	研究經費補助

資料來源：作者自製。

第六節 小結

1960 年代以前，政府的主要政策為推動經濟建設計畫發展民生工業，這時期機械工業也因為民生工業的發展逐漸具備製造機械產品的能力，但政府對於機械工業並無直接且顯著的成效措施。1960 年代以後，是台灣機械工業技術發展的轉變期。1962 年頒佈的「促進機械工業發展推行方案」，使我國工業產值比重於 1963 年時首次超過農業，成為經濟體系的主幹。而「技術合作條例」實施至 1973 年底，機械廠商所申請的技術合作案件就佔了一半以上。1965 年後，政府才明確將機械工業列入重點發展目標。此一階段的政策工具，政府多以發展工具機產業的技術能力，以及培養工具機專業人才的能力建構為主。然而，設置工具機專業區計畫政策的無疾而終，顯示工具機工業與政府的期望相差太遠，國內工具機技術人員的培養及提昇工具機製造技術，亟待政府大力提倡及落實。此外，政府於 1963 年起便成立與工具機產業相關的法人組織，藉以提供財貨服務或技術研發、移轉等工作。

1970 年代，是台灣工具機從傳統邁向精密及 NC 工具機領域的重要轉折點。政府對於工具機產業的主要政策工具多以能力建構與契約簽訂為主。除了成立精密工具機中心之外，亦委託法人組織進行多項工具機法人科專計畫，引進國外先進工具機技術，與國外技術合作，並嘗試實驗生產。此外，政府亦透過財務協助為誘因，例如長期內外銷直接貸款、獎勵投資，對工具機業者在拓展外銷上的幫助很大。

1980 年代我國工具機產業政策的特色是政府廣泛運用各種政策工具。首先，產業政策開始出現政府投資企業，1989 年由機械所衍生盟立自動化公司。其次，產業政策多以財務協助為誘因，包括直接貸款、稅式支出。第三，在發展工具機產業技術上，則是於 1982 年成立工研院機械所，負責執行由政府補助研發經費的法人科專計畫。第四，產業政策開始出現組織聯盟，1983 年由台灣 15 家工具機業者成立中華民國精密機械發展協會。

1990 年代的產業政策開始鼓勵廠商參與研究、開發新產品，例如主導性新產品開發計畫、業界開發產業技術計畫等政策，其重點在於以經費直接補助的方式，鼓勵業界更積極投入產品之研發與創新。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。台灣工具機關鍵零組件在這一階段的發展，在很大程度上都要歸功於政府委託法人研究機構執行精密機械與關鍵組件技術研究發展計畫，針對商業性較高的關鍵組件進行研發，並將成果移轉廠商，國內專業模組廠在重要關鍵組件上的市佔率都能達到 30% 以上。台灣工具機產業已經逐步朝向工具機產業升級的目標邁進。

2001 年以後，台灣工具機產業政策有很大的調整與改變。首先，產業政策工具越來越偏向以能力建構為主，且其強度與內容多為高階工具機技術的研發，例如線型工具機與車銑複合工具機。其次，衍生出與工具機產業最直接相關的「日紳精密」主軸製造公司。第三，產業政策開始出現強化工具機業者之間的水平合作，以及工具機業者與關鍵組件業者之間的垂直整合組織聯盟。業界開發產業技

術計畫逐漸由單一工具機廠商的申請模式，轉變成為集結多家工具機廠商及關鍵組件廠，再結合外部資源的運作模式，對台灣工具機產業開啟了另一種新的技術學習型態。

表 3-12 我國工具機產業相關政策及工具

政策工具 \ 年代	1971 年以前	1971~1980	1981~1990	1991~2000	2001~迄今
設立法人組織	2	2	1	2	
直接貸款	1	2	2	2	
稅式支出	1		2	1	
財政補助	1	4	3	4	4
契約簽訂	1	4	3	4	7
政府投資企業			1		1
公共服務	3				
法規制定	2	2	1		
能力建構	2	4	4	3	8
組織聯盟			1		3
獎賞鼓勵			2	2	1
公共資訊			1		1
合計	13	18	21	18	25

資料來源：作者依研究內容自行整理。

