

台灣
經濟論叢



分工網路



剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘

中台灣新世紀文教基金會叢書

台灣經濟論叢④

中台灣新世紀文教基金會叢書 劉仁傑／主編

分 工 網 路

剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘

劉仁傑／著

台灣經濟論叢4

分工網路：剖析台灣工具機產業競爭力的奧秘

1999年11月初版

定價：新臺幣250元

有著作權・翻印必究

Printed in Taiwan.

著者 劉仁傑
改寫 張運宗
發行人 劉國瑞

出版者 聯經出版事業公司
臺北市忠孝東路四段555號
電話：23620308・27627429
發行所：台北縣汐止鎮大同路一段367號
發行電話：2 6 4 1 8 6 6 1
郵政劃撥帳戶第0100559-3號
郵撥電話：2 6 4 1 8 6 6 2
印刷者 世和印製企業有限公司

責任編輯 賴韻如
封面設計 吳蕙菁

行政院新聞局出版事業登記證局版臺業字第0130號

本書如有缺頁，破損，倒裝請寄回發行所更換。

ISBN 957-08-2021-7 (平裝)

出版緣起

五十年來，台灣筆路藍縷的變革歷程，形成了台灣本土產業的特有結構，不但支配了地域社會的進步，甚至也讓台灣的競爭力在國際間創造出經濟奇蹟。

成立中台灣新世紀文教基金會，是為感念於先慈 黃劉瓊娥氏，生平勤儉溫婉，是台灣為數眾多的家庭企業婦女，默默的付出支持產業發展的典型代表。

為發揚此種彌足珍貴的傳統美德，並以一個「在地人」的心來推動產業資訊交流、促進產學界互動、出版本土產業記錄性叢書和社區關懷等，是對社會的回饋、對台灣土地上默默付出的人、家庭和產業的良性發展貢獻心力。

《中台灣新世紀文教基金會叢書》，將台灣的社會特質所反映出本土企業的行為模式，做一完整記錄，讓一些不為人所重視，但卻又深深影響台灣產業發展的重要因素，以通俗化、大眾化的角度，廣為流傳，讓台灣本土產業的發展過程，有史為鑑，並鑑往知來。

財團法人中台灣新世紀文教基金會董事長

黃明國 謹識

主編序

走過五十年筆路藍縷、創造千億美元的台灣經濟奇蹟，為生長在這片土地的每一個人，帶來了無數的榮耀與驕傲。回顧台灣產業發展歷史，產業王國的桂冠自是不遑多讓。從香蕉、紡織、鞋類、砲塔型銑床、自行車，到最近的監視器，產業台灣已在世界經濟中占有顯著版圖。這當中，有許多伴隨著特定產業消長的科技、人物和事件，也有作為發展基礎的相對而言比較不變的社會特質，構築成豐富而彌足珍貴的台灣經驗。

透過記錄分析 豐富台灣產業智慧

歷史記述了先民的精神與朝代之盛衰，可為後人行事之龜鑑。而記錄和反省產業發展興衰過程，讓產業有史為鑑，汲取產業智慧與經驗，提供產業成長和發展的重要思考方向。亨利·福特(Ford, H.)的《今天與明天》和錢德勒(Chandler, A. D. Jr.)的《策略與組織結構》分別記錄了1920年代和1960年代的美國產業智慧。間宏的《日本勞務管理史研究》則反映了從戰前到戰後復興期的日本產業智慧。從豐富台灣產業智慧的角度，台

灣顯然需要能夠彰顯台灣經驗的記錄性研究，並透過出版普及到國內和國際。

放眼國內出版界，我們何其有幸能讀到如聯經的《台灣研究叢刊》，以及天下文化的人物傳記或經典系列，這些著作不僅有助於掌握明日方向的經營羅盤，也為財經與科技掛帥的台灣社會添增些許人文情懷。然而，檢視這一類出版品的相關內容，固然有其一定的歷史定位和時代意義，但或因學究氣氛濃郁，或因傾向特定人物經驗，似不足以達成記錄和普及產業智慧之目的。

理解機制脈絡 洞察產業發展本質

至於坊間財經叢書所強調的流行企管觀念、產業競爭優勢、企業成功故事，以及領導風格等話題，對於產業界人士或學生有其一定程度的參考價值。但由於大多屬翻譯移植，鮮少針對台灣產業發展背景及其相關因素進行深入論述，其出版本身就台灣社會的短視與崇尚功利相呼應。其中傾向視科技和特定人物為關鍵，忽略與產業興衰緊密連結的組織要因和社會脈絡，對台灣產業經驗的記錄性意義十分貧乏。

昨日的成功並不一定能指出未來的方向，也不再是明日存續和發展的保障。機制和脈絡的理解，卻有助於我們省思過去，洞察未來。台灣的經濟奇蹟不僅僅只是憑藉卓越的財經決策官僚、成功的企業或經營者，其背後存在的機制，或者足以反映

這種促進機制的社會脈絡，可能是構築台灣產業生命力的另一項關鍵。因此，我們相信藉由釐清支配台灣產業充沛活力、創業精神、勤勞主義及靈活調適等特質的機制和脈絡，將有助於理解台灣產業發展的本質。

《中台灣新世紀文教基金會叢書》就是堅持這個理念的產物。基金會特別將叢書出版，與促進精密機械產業的升級和轉型，以及提供產學交流園地，並列為三項業務，從中台灣出發，將理念擴展到全國。事實上，世界各先進國家產業發展經驗顯示，掌握地域產業特質結合學術研究，兼顧產業變革和地域發展是極重要的成功策略。而扎根在中台灣的工具機產業，五十年來的生成、發展和變革歷程，除主導機械產業朝向NC化技術升級，建立了台灣產業競爭力的基礎，並朝精密電子機械轉型發展，充分反映其結合台灣產業、主導結構變遷的特性。

出版通俗流傳 打造人文科技關懷

《中台灣新世紀文教基金會叢書》記錄台灣產業發展過程，分析社會脈絡影響意涵。基於資源活用考量，以與既有出版不重複為前提，題材大致含蓋三個層面：頭家娘、黑手、工程師、創業家等關鍵角色；分工、創業精神等具社會意義的產業特質；以及外商、特定事件和企業傳記等特定主題。初期以尋求具上列題材之學術研究，透過專人改寫編輯方式做通俗化流傳為主，直接邀請作者以通俗文字撰寫為輔。

我們秉持拋磚引玉精神，視叢書出版為揭櫫新世紀台灣社會「人文、科技、關懷」的基礎工程，以記錄、分析和普及台灣產業智慧為永恆的職志。歡迎各界同好給我們批評、支持和指正。

劉仁傑教授，1957生，日本神戶大學經營學博士，現任東海大學工業工程學系暨研究所教授兼主任、財團法人中台灣新世紀文教基金會董事兼執行長。最近以精密機械產業的升級與轉型、東亞日系企業發展為主要研究領域。著有《日本的產業策略》（聯經）、《日本企業的兩岸投資策略》（聯經）以及《重建台灣產業競爭力》（遠流）等書。

代序

分工網路與21世紀台灣工具機產業發展

工具機產業的宿命是規模不大和強烈反映景氣循環，而且後者亦支持著前者——台灣工具機的產值和外銷值正反映了這個特質。然而，截至1998年，台灣工具機產業似乎交織在穩定和成長兩者之間，幾未呈現衰退現象。在既沒有汽車、航太和造船等強大內部需求產業，又無政府強力支持下，台灣工具機產業無疑已樹立了世界產業史上罕見的範例。

市場、技術、分工網路

檢視五十年來台灣工具機的市場發展，從二次大戰的小規模、小型機械廠和金屬加工廠需求，以提供腳踏車修理、農用器具和零件、工具、刀類、鏈條等製造之用。60、70年代的外銷香港和東南亞，以及因應國內縫紉機、農用機、運輸設備、

紡織機和電器用品製造商和協力廠之需求。70年代末期起，外銷美國呈現快速成長，1987年與日本並列為VRA對象，台灣工具機企業強化對歐出口，市場開始呈現多元化和分散化。而90年代中國大陸市場的強勁需求，成為支持成長的最重要動力。

台灣工具機以複製日本工具機起家。在NC化過程，也順利地克服NC控制器和傳統工具機的整合困難，在技術升級上贏得讚揚(Jacobsson, 1985)。在這個過程，顯然來自國外的技術合作，並沒有扮演重要角色(Fransman, 1986)。但是，在研究開發的投入上顯然不及其他重要產業，工具機設計也大都依賴OJT經驗。直到今天，仍然沒有擺脫「品質是日德的九成，價格七成」的廉售形象。

早期台灣工具機產業也興起於高度整合，每家均自己加工零件和組裝單體，甚至擁有鑄造部門。隨著產業的增加，外包日漸普遍，台灣工具機開始在國際市場嶄露頭角。分工網路已成為從產業組織觀點釐清台灣工具機產業競爭力的有力論證。本書結合產品技術特質和網路連結動態的分析，相當程度反映了台灣工具機產業競爭力的本質：專業分工、創業精神和靈活調適。

社會脈絡與台灣優勢

事實上，工具機產業分工網路所發現的特質，已經反映在台灣模具產業、自行車產業，以及新近的半導體產業、通信器

材產業的發展之上。沒有日本協力網路的內聚性和排他性，沒有義大利網路的地域政府強力支持，也沒有美國矽谷大企業帶動的創業風潮和短打致勝……，一種結合台灣社會脈絡的台灣型分工網路，伴隨著台灣產業競爭力，隱然若現。本書正傳達著這樣的訊息。

1999年9月上旬，透過豐田汽車協助，訪問泰國當地製造汽車鈑金和模具的CH. Auto Parts。Pongvatnannsnorn總經理在詳細介紹CAD/CAM系統，包括Toshiba五面加工機和Okuma CNC工具機十餘台在內的現場最新銳設備，以及被豐田協力會評定名列前茅的生產方式後，表達他對最近模具訂單大量被台灣搶走的強烈不解。「在相同的品質和交期下，為什麼人工成本是泰國4倍的台灣企業，能夠提供便宜10%以上的模具？」檢視鑄件取得價格、生產流程和設備使用，反映較低交易成本和高度合理物流的台灣型「分工網路」可能是唯一的解答。陪同筆者往訪的泰國豐田調達部長浦元正年也意有所指的說，欠缺創業精神，似乎也使日本協力網路的封閉性轉成系統性僵化。

誠然，70年代末期逐漸成型的台灣工具機產業分工網路，成為過去二十年工具機產業國際競爭力的重要基礎。過去的成功並不一定能指出未來的方向。廉售、不重視研發、不重視可靠度設計的台灣工具機，似乎正面臨著跨世紀產業發展上的嚴重瓶頸。機械產業生態的成熟，不僅在80年代NC技術革新中，新興業者得以順利投入，甚至1999年的台北機展，仍繼續出現許多新面孔。工具機產業分工網路顯然長期地壓低了進入門

檻，而與日俱增地形成同質性高的惡性價格競爭。

產品升級、事業轉型與國際分工

1998年秋季以來，台灣工具機企業呈現的衰退現象，相當程度地反映了同質競爭的窘境，工具機產業正接受新一波景氣低迷的考驗。如果說台灣工具機產業能夠在21世紀繼續茁壯，甚至產值與日、美、德並列為四強，分工網路如何繼續發揮作用，無疑是重要關鍵。從產品升級、移轉核心能力掌握事業發展機會，到海外據點的設立與國際分工規劃，分工網路都可能成為限制條件。而進一步結合管理趨勢和分工網路，亦提供了產業改造的可能方向。從分工網路觀點，21世紀的台灣工具機產業發展，至少面對下列四項挑戰：

第一、產品升級與分工網路。研發工作、可靠度設計和分析的基礎技術，是工具機產品升級的關鍵，但成本卻非常高，而且要分工網路一起努力才能奏效。近年部分重視研發或內製率高的企業，在產品升級或差異化上較見績效。在不同品級產品上鼓勵聯合研發，或先行在中心廠內製，不僅是突破分工網路限制的重要方法，也是跳出同質競爭的不二法門。經市場的肯定，一旦規模形成，分工網路優勢仍然可以在不同品級產品上發揮。

第二、事業轉型與分工網路。1997年起以半導體設備為中心，台灣工具機企業正摸索活用核心技術的事業轉型，東台精

機、台中精機、上銀科技和台灣瀧澤並已取得初步的成績。長期而言，台灣工具機產業分工網路將可在外包率更高的半導體設備製造上一展所長。惟中短期如何從研發和試製開始，與中心廠一起摸索和挑戰，是分工網路朝新興事業轉型的課題。

第三、國際分工與分工網路。近年來，金豐機器、友嘉實業和台中精機等，在中國大陸設立的生產據點，已經漸具規模，國際分工勢必衝擊分工網路的結構和互動。理想的情況是，產品升級和事業轉型所帶動的附加價值提升，吸引分工網路跟著升級和轉型，留下的現有市場空間則由海外據點，以國際分工方式來填補。當然也可能是泛用同質機種的外移，迫使工具機企業全面尋求升級和轉型。前述第一、二項的紮實發展，將支配著台灣工具機產業的國際性擴張。

產業改造的新世紀挑戰

第四、也是最重要的產業改造問題。企業改造能否進一步結合分工網路，形成全新的產業改造，值得探討。工具機產業相關研究，一直是作者暨所屬研究群的研究主軸。從製程合理化出發，致力於研發與設計源流管理的優勢商品企劃，進一步移轉核心能力進入廣義精密機械的事業轉型，筆者所提出的工具機企業改造三項課題，被認為是有跡可尋的管理趨勢。而工具機產業分工網路，則是漸進生成的，是台灣社會脈絡轉成台灣產業競爭優勢：專業分工、創業精神和靈活

調適的具體展現。檢視近年工具機產業發展，兩者的進一步結合並非不可能。近年來部分業者嘗試進行綜合加工機的標準化，以及關鍵零組件的規格統一，極有可能從協力網路的產業合理化，邁向產品研發設計上的模組化和規格化；而所謂廣義精密機械的提倡，則具有產業結構轉型的改造意義。這些動向與近年企業改造的管理趨勢遙相呼應。結合管理趨勢和分工網路的產業改造，將成為台灣工具機產業的新世紀挑戰。

出版一本關於工具機產業的書，一直是作者的願望。從研究日本工具機生產方式，到返國後研究台灣工具機企業改造和產業分工網路，與工具機產業淵源已長達十年以上。《分工網路》的出版，固然是作為學者的一份責任；從記錄台灣工具機產業發展的角度，更是對長期給予厚愛的工具機業界前輩，一種敬意和謝意的誠摯表達。

沒有中台灣新世紀文教基金會黃明國董事長的人文關懷，沒有聯經出版事業公司林載爵總編輯的支持，沒有專業文字工作者張運宗學弟的編輯改撰，以三份學術報告為基礎的這本書，不可能如此迅速地以通俗而帶有份量的面貌呈現。同時這本書堪稱作者暨所屬研究群的集體創作。黃楹進、邱耀冠、林易照、王綏廣、謝章志、蕭宏利、林秋輝、楊志強、許祐川，以及目前在研二的甘坤賢和戴琮哲，我們已經有11篇碩士論文鎖定工具機產業。最近由胡坤德教授、張書文教授和作者共同組成的工業經營研究群，將繼續以兼具記錄性和開創性精神，

綿延工具機產業相關研究。歡迎各界人士不吝指正。

1999年9月15日

目次

出版緣起·····	i
主編序·····	iii
分工網路與21世紀台灣工具機產業發展——代序·····	vii
第一章 綿延與創造·····	1
第一節 舞台·····	3
第二節 主角·····	6
第三節 動機·····	8
第四節 出發·····	11
第五節 標的·····	15
第二章 網路與分工·····	19
第一節 網路的理論·····	21
第二節 網路的類型·····	25
第三節 分工網路·····	29
第四節 中衛體系·····	41
第五節 三種類型·····	48

第六節	六種形成原理	52
第七節	國際競爭力	58
第三章	砲塔型銑床：產業分工網路的典範	61
第一節	砲塔型銑床	62
第二節	實證類型	67
第三節	研發設計	82
第四節	協力網路	87
第五節	技術觀點	97
第四章	台灣工具機產業	107
第一節	台灣工具機產業概況	108
第二節	實證研究	115
第三節	主力機種	116
第四節	中心廠	120
第五節	協力廠	125
第五章	技術觀點	135
第一節	技術的意義與內涵	136
第二節	綜合加工機產業	141
第三節	CNC 車床產業	152
第四節	實證結果	160
第五節	分工網路的類型	166
第六節	特質與條件	171