

台灣汽車工業發展經驗：一個技術史的考察

劉清耿**

摘要

以往學界用來解釋後進國家的產業發展經驗，主要從政治經濟學或發展社會學的理論觀點來思考影響產業的因素及因果聯繫；諸如新依賴理論、發展型國家理論、全球化理論、全球商品鍊等等。這些理論界定了歷史發展中的行動者（historical agents）：國家（state）、跨國企業（transnational corporation）、本國企業（local firm）三者間的權力關係及策略互動，藉以導引出因果聯繫的解釋觀點，雖然提供描繪歷史發展想像的說法，但卻無法觸及影響產業發展的核心關鍵：技術活動。

本文希望藉由觀照汽車製造技術的發展與變化，來和相同領域的文章推論作對話。不同於以往推論台灣汽車產業因為受到內外結構制約的影響，因而產生技術依賴性格，無法發展獨立自主的製車工業；本文認為，在技術學習的演化過程中，台灣的製造業早已經逐漸克服技術依賴的瓶頸，在不斷試誤的過程中，伴隨著經驗積累以及科學態度的培養，「技術」作為阻礙汽車製造的關鍵因素已經不存在。那麼，既然製車技術已經逐漸邁向成熟，為什麼台灣依舊沒有出現獨立品牌，百分之百由台灣人自己開發、設計的成車產品，這個問題牽涉到的面向甚廣，從市場規模、車廠獲利考量、協力廠與中心廠的成本計算都是左右整車製造的因素，換言之，在探討台灣為什麼沒有一部百分之百國造汽車的問題時，恐怕經濟活動對於技術活動的牽制需要優先做考量。

中文 關鍵字：技術、技術史、技術研究、汽車工業、產業變遷

（本文為初稿，請暫勿引用）

* 作者為國立清華大學當代中國中心研究助理，國立政治大學東亞研究所碩士。

壹、前言

汽車作為一種交通運輸工具，卻被人們賦予眾多細膩而豐富的社會意義。Mercedes Benz 所代表的是財富與地位，當然，BMW. Jaguar. Lexus. Audi 也都被視為一種階級身份的表徵。豐田 Toyota 的車主多半是屬於公教族群的保守主義者，本田 Honda 的 Civic 車款，在過去一段很長的時間裡，被視為是熱血青年追求速度的最愛，也是改裝車首選，因此自然被賦予較為負面的社會觀感。裕隆日產的青鳥 Bluebird. 勝利，甚至於 cefiro 等車款，曾經是公家機關首長座車的代名詞。

汽車由於匯集了科技感、高單價、活動私密空間等特點，所以在純粹地交通運輸性質外，也與「人」產生情感、認知上的意義，甚至在民族國家(nation-state)的層次上，汽車不僅是一項衡量評價一個國家的工業化程度的指標，同時也是民族主義(nationalism)的展現。台灣在過去五十年發展汽車的經驗裡，便曾經將汽車視為振興民族的情感性投射，稱呼汽車產業為「民族工業」。¹

汽車被當作一種衡量工業發展的指標，那麼，衡量汽車發展程度的指標便是「整車自主製造」的成果。相較於台灣當前被視為明星的資訊產業、高科技產業，一般常識性的認知告訴我們，台灣的汽車產業仍舊停留在組裝代工的階段，台灣沒有能力與條件發展成熟的汽車工業，所以半世紀以來，汽車產業發展並不能稱得算成功。對於上述這些關懷背後所影射的民族主義意涵，並不是驅使本文發展的原動力；透過不同途徑與面向來理解汽車產業，藉由整理不同歷史階段的技術活動重點，也許可以得到相異於傳統論述的結果，這才是本文的研究旨趣。

本文希望藉由觀照汽車製造技術的發展與變化，來和相同領域的文章推論作對話。不同於以往推論台灣汽車產業因為受到內外結構制約的影響，因而產生技術依賴性格，無法發展獨立自主的製車工業；本文認為，在技術學習的演化過程中，台灣的製造業早已經逐漸克服技術依賴的瓶頸，在不斷試誤的過程中，伴隨著經驗積累以及科學態度的培養，「技術」作為阻礙汽車製造的關鍵因素已經不存在。那麼，既然製車技術已經逐漸邁向成熟，為什麼台灣依舊沒有出現獨立品牌，百分之百由台灣人自己開發、設計的成車產品，這個問題牽涉到的面向甚廣，從市場規模、車廠獲利考量、協力廠與中心廠的成本計算都是左右整車製造的因素，換言之，在探討台灣為什麼沒有一部百分之百國造汽車的問題時，恐怕經濟活動對於技術活動的牽制需要優先做考量。

¹ 裕隆汽車創辦人嚴慶齡先生，當年成立裕隆汽車便是受到蔣介石總統「發動機救國」的感召；裕隆在 1986 年研發出自製車型飛羚 101 時，同樣受到民族主義的歌頌。「因為愛自己的民族，愛自己的國家，乃是每個人的天性，當我們國家的工業與科技長期處於落後別人的陰霾中，一旦奮發圖強，展現出卓越智慧與成就光芒之時，民族情感自然會熾熱起來，沸騰奔放！」上文節錄於謝熹林，1993，《裕隆四十年》，台北：裕隆月刊雜誌社出版，頁 70。

「關鍵技術」或「關鍵零組件」一詞與其相應的指涉內涵，也是本文所要探索的部分。汽車製造的流程極為繁複，從設計開發、原物料供給、製程加工、組裝成車一連串的程序，只要有一個環節無法掌握，對於製造者而言就是關鍵性技術，或者關鍵性零組件；換言之，以台灣的汽車產業而言，在不同發展時期都會面臨到不同的生產瓶頸，也許是無法掌握原物料的來源，或者缺乏製程所需的專業知識，不一樣的階段會帶來不同的問題，而這些無法克服或者正在探索中的經驗知識，都可以稱作為「關鍵技術」。因此，探討汽車產業發展的狀況，如果只以「無法取得關鍵技術」做為註解，似乎就陷入了化約主義的窠臼裡。

由於汽車生產是一種整合性的聯結產業，即便是國際大廠如 GM 或者 Toyota，也都發展出來源穩定的協力網絡，例如 Nippon Denso 就是提供 Toyota 車系零組件的協力大廠，舉凡發電機、分電盤、火星塞、繼電器等零組件皆由 Denso 供應豐田成車組裝以及後續維修汰換的正廠部品。因此本研究分析對象將包括了整車廠(或稱成車廠、中心廠)以及協力合作的衛星廠(或稱零組件廠)，整理這兩個行動者在不同的歷史階段所發展的技術活動。

本文首先將簡述台灣發展汽車產業的歷史進程，藉著整理國家所頒佈的相關政策規定，檢視產業活動的發展狀況。接著回顧討論台灣汽車產業發展的相關文獻，特別著重以政治經濟學、發展社會學為理論基礎的研究資料²。由於本文所關懷的面向在於以技術活動作為解釋汽車產業的演變過程，因此將針對不同時期的生產狀況歸納整理。例如，在每個階段所面臨到的「關鍵技術」、「關鍵零組件」為何？最後，則將以幾個技術開發的個例，包括和大工業與華擎機械的發展經驗做為結論。

貳、台灣汽車發展經驗與相關理論

一、世界汽車地圖：台灣的位置

汽車發展的歷史，最早可以追溯到西元 1769 年，法國人 Nicolas Joseph Cugnot 所發明以蒸氣機 (steam engine) 做為驅動力的運輸機械 (見圖 1)，英國的「英國皇家汽車俱樂部」(British Royal Automobile Club) 認定這是汽車發展的濫觴。不過，根據一般的認知，具備現代性汽車雛形 (modern automobile) 的車輛，則是由德國的 Gottlieb Daimler 和 Karl Benz 所發明 (見圖 2.3)，他們以汽油作為驅動內燃機 (Internal Combustion Engine) 的燃料 (gasoline-powered vehicles)，而這正是現代的汽車主要的動力來源，所以 Daimler 和 Benz 被視為現代汽車的發明

²因為汽車產業本身聯結性甚廣的原因，所以不論是社會學、政治學、經濟學、管理學、國際貿易、工程學等等皆能夠針對相關議題提出不同的解釋觀點，而國內各學科領域的博碩士論文亦已累積相當數量的文獻，本文所列舉之文獻探討將聚焦於社會科學領域。

者。³不過，現代性汽車的出現並不是理解為純然由一人所發明，因為在不同時期或者不同地區，因歷史文化與時空環境的差異，對汽車的認知與想像也不盡相同，因此也就發展出不同的造車理念與相應的製車技術。

美國的Henry Ford.在 1908 年製造出著名的T型車 (Model T) (見下圖 4)，T型車的出現代表著規模化、大量生產的汽車製造方式問世，間接改變了汽車的價值屬性，汽車不再是少數上層階級的玩具，而是帶動經濟生產的運輸工具。⁴而美國也因為帶動汽車生產技術的改變，在第一次能源危機 (1973) 出現前成為汽車工業大國。

日本的汽車產業源於二十世紀初葉，日產 (Nissan.其前身為Datsun.) 與豐田 (Toyota) 可說是開拓日本汽車產業的先驅，日產汽車在 1911 年由橋本增次郎於東京創立「快進社汽車廠」，1919 年又在大阪成立「實用汽車製造公司」，其後兩家汽車廠於 1926 年合併為Datsun.1934 年更名為Nissan.而另一家汽車大廠Toyota則是以紡織起家，豐田喜一郎在 1937 年成立豐田汽車製造公司，其後發展出著名的零庫存just in time.豐田生產體系，大幅降低生產成本，也同時帶動一股生產技術的革新。⁵日本汽車的竄起，與發生兩次的石油危機有關係，1973 及 1979 年由於中東地區情勢混亂，石油輸出國組織 (OPEC) 限制石油的輸出數量，造成世界性的能源危機，這也使得輕巧節能的日本車大受歡迎。

九零年代末可以說是全球汽車發展至為關鍵的時期，因為各大汽車廠為了降低生產成本，紛紛採取合併的策略。例如美國第一大汽車公司通用汽車GM買下德國Opel.並且投資SAAB5%的股權；德國BMW買下英國Rover.德國Volkswagen購併西班牙SEAT.及德國AUDI.德國的Daimler集團 (生產Benz) 合併美國Chrysler成為全球第三大汽車廠。而美國品牌Ford則以 64.5 億美元併購瑞典Volvo.法國Renault則是以 54 億美元買下日本Nissan汽車 36.8%的股權。⁶在上述令人眼花撩亂的合併風潮中，使得全球汽車研發製造的技術更形集中與壟斷在少數幾個有能力研製汽車的國家。根據OICA所公布的統計資料⁷，2005 年汽車生產製造的主要品牌幾乎都集中在八大工業國中，美 (GM. Ford)、日 (Toyota. Nissan. Honda)、德 (Daimler Chrysler. BMW Volkswagen)、法 (Peugeot Citroën Renault)、英、加、義 (Fiat)、俄，因此汽車工業在世界版圖中呈現出的是一個寡頭壟斷的集中性結

³ 世界汽車的歷史，詳見<http://inventors.about.com/library/weekly/aacarsgasa.htm/> 有詳細的介紹。

⁴ 有關福特T型車問是對汽車產業影響的介紹，請參閱福特基金會網站<http://www.hfmgv.org/about/default.asp>

⁵ 關於日產汽車、豐田汽車的介紹，詳見由資深記者敖智寧所著，三十五家成功車廠的故事，本文參閱的是該本書網路版，網址為<http://www.auto-online.com.tw/story/>

⁶ 經濟日報，國際汽車合併趨勢中 我國汽車工業的去處，1999.04.01.第二版。

⁷ OICA (The International Organization of Motor Vehicle Manufacturers.法文是Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles) 取法文縮寫，國際汽車製造商協會，於 1919 年在法國巴黎成立，目前的會員集合了歐、美、亞等主要製造汽車的國家。(www.oica.net)

構。

台灣的汽車產業發展始於 1953 年，比起歐洲國家如德國，晚了近 70 年，相較於鄰國日本，則是遲了約 20 年。然而，汽車工業的誕生牽涉到整體工業發展的素質與程度，因此，就算台灣於 1950 年代即開始有汽車產業的萌芽，但由於當時的台灣的經濟生產主要還是以農業及輕工業，諸如製糖、榨油、製茶、紡織、肥料、造紙等等，與汽車相關的石化、鋼鐵、煉油等重工業則完全沒有基礎⁸，因此相較於早已經歷過工業革命洗禮的歐美國家或日本，台灣汽車產業實質的發展狀況可能就是不僅只是晚於 70 年或是 20 年的數字意義了。



圖 1.Nicolas Joseph Cugnot所製造的蒸氣機汽車，單前輪轉向，能以 4KM/H前進。圖片來源：
lieuxdits.free.fr/camion.html

⁸ 黃智輝，1984，《台灣的工業發展政策與策略》，台北東吳大學出版，頁 53-54.



圖 2.由Gottlieb Daimler所發明，首部裝載內燃機的「四輪」汽車。圖片來源：
www.voteview.com/rtopic5.htm

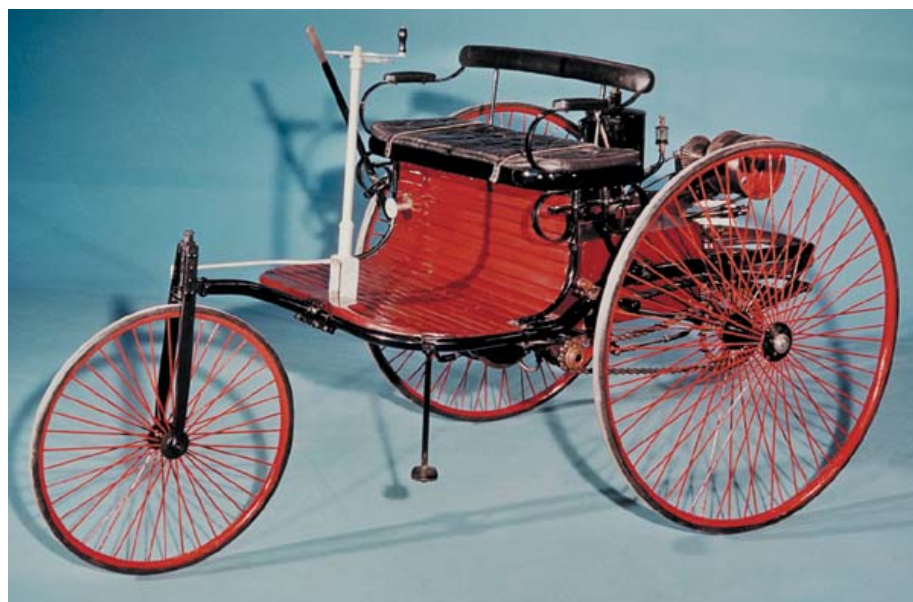


圖 3.由Karl Benz所設計製造的首部裝載內燃機的汽車。圖片來源：
www.popularmechanics.com/automotive/collector...



圖 4.福特所生產的 T 型車 (Model T)。圖片來源：
<http://www.hfmvgv.org/exhibits/showroom/1908/tbig.jpg>

二、台灣汽車發展的歷史經驗

從 1953 年至 2006 年跨越半世紀的時間，台灣的汽車產業無論在成車廠或是零組件廠的生態上都有不同的變化。截至 2006 年為止，台灣共有八家的汽車製車廠。如果我們把由本田百分百出資的台灣本田與同樣資本結構的台灣五十鈴、台灣速霸陸都納入計算的話，則總人口數僅二千三百萬的規模，居然擁有十一家的製車廠，這還不包括過去歷史上曾經曇花一現的諸多「過客型」本國製車廠，例如國產、羽田、三富、大慶。這樣的市場結構導致了一種少量多樣化的生產模式，即每家車廠推出的車款都無法取得相當經濟規模的佔有量，但偏偏車廠又必須滿足市場對於不同車型的需求，因此開發出多種款式的車型。這將使得生產成本無法被有效的壓制，也從而影響了後續相關的生產活動，例如挹注技術研發資金，或者升級生產機具與改善生產模式。所以，從經濟規模的角度來看的話，就不難理解為何本國車廠比較偏好於組裝代工的生產方式。換句話說，左右台灣汽車產業發展的各種因素中，經濟因素要大於技術瓶頸。

從下表可以一覽台灣目前的整車廠與資金、技術的合作對象，日系車廠一直都是台灣車廠合作的對象，因此日系車一向佔據了大部分的汽車市場，歐系車除了 Opel. Peugeot. Renault. Volkswagen. 等四家曾經短暫在台組裝部分車型外，其

他都是以整車進口的方式進入台灣的銷售市場。換言之，日本不僅曾經在歷史上殖民統治過台灣，以汽車產業的角度來看，日本也是展現出對台灣進行技術殖民（technological colonialism）的角色存在。

台灣汽車中心廠概況表*

廠家	項目	成立時間	開始生產汽車日期	技術合作對象	備註**
裕隆		1953	1956.10.	Nissan. GM	裕隆於 2006 年取得通用授權在台組裝成車的權利。
三陽		1954	1969	Honda. Hyundai	三陽與本田在 2002 年結束合作，並與現代簽署合作契約。
國產		1958	1993	Citroën GM Opel	國產汽車原為銷售商，於 1989 年與法國 Citroën 合作推出小型商用車，後與德國 Opel 合作製造組裝 Astra. Vectra 等車款，2000 已停止代工裝配成車，2005 年宣布破產。
羽田		1964	1979.7.	Daihatsu. Peugeot	1996 已停止生產裝配成車。
六和		1965	1970.10.	Ford. Mazda	
太子		1965	1966	Suzuki. ISUZU	
三富		1967	1967.	Subaru. Renault	1999 已停止生產裝配成車，廠房設備售予台塑。
中華		1969	1974.	Mitsubishi	
國瑞		1984	1985.	Toyota. Hino	
大慶		1986	1989	Subaru	已停止生產裝配成車，廠房設備售予台灣本田。
慶眾		1991	1994	Volkswagen. Hyundai	慶眾汽車 1994 原為福斯在台代工生產

				商務車 T4.後於 2005 年轉與現代汽車合作，組裝輕型商用車。
台塑	1998	2000.9.	Daewoo	

*資料來源：作者自行整理，黑底部分為已停止組裝成車的車廠。

** 由於台灣本田 (Honda Taiwan)、台灣速霸陸與台灣五十鈴皆為本分之百的外資結構，因此本研究不列入本國中心廠。

底下，本文將從檢視國家政策的面向，來說明汽車產業的發展。政府在裕隆汽車成立之後的一段時間裡，一直採取著相當程度的保護輔導的政策。從 1961 年開始至 1965 年為止的這段期間，首先公布的「發展國產汽車工業辦法」，明訂不准設立新的汽車裝配廠，讓裕隆沒有其他的競爭者瓜分市場，不過以當時台灣的國民所得及生活條件，生產汽車絕對無法在市場上取得供需平衡，因為一般人民根本買不起，所以，接著實行的「汽車運輸業管理規則」則是規定營業用小客車必須使用國產車，次年由嚴慶齡提出的「動產擔保交易法」，則使得一般民眾或是營業用車輛，皆可以分期付款的方式購買裕隆汽車。在這段時期，國家是站在扶植保護的立場來協助本國企業的成長。

1967 年頒佈「國內汽車工業保護及外國進口汽車辦法」，降低了設立汽車裝配廠的門檻，所以陸續增加了四家車廠加入原本市場規模就不大的汽車產業。雖然政府後來以調高進口關稅的方式來作為保護本國車廠的方式，但單從內銷市場來看，五家車廠，分別還有不同的技術合作母廠，這樣的產業結構使得各家車廠必須各自去拓展自己的市場才能夠生存，筆者認為是年所頒佈的法令是促成生產資源無法整合的遠因。

1979 年至 1984 年是台灣汽車產業發展至關重要的一個階段，因為此時政府欲親上火線，直接介入主導汽車產業的運作。「促進汽車工業發展方案」一般稱為「大汽車廠案」，根據這項政策內容以及後來的發展，經濟部將責成中鋼、大同、光陽、和泰等公民營企業組成百分之五十五的股份，豐田佔百分之四十五的股份⁹，由政府主導年產二十萬輛的小型車大汽車廠，不過最後這項合作計畫並沒有成行，也因為大汽車廠案失敗的經驗，使得政府在往後的時間逐漸解除各種管制外資的措施，將台灣的汽車產業導向國際化、市場化的方向發展。

不過，政府依舊重視能否發展整車自主製造技術的可能，因此在 1995 年邀集了裕隆汽車、三陽汽車、中華汽車等廠家集資，加上政府補助，成立華擎機械，當時的構想是希望能夠藉由華擎生產共用的引擎及零組件，雖然華擎成功地在

⁹ 《和泰汽車五十年史》，和泰汽車股份有限公司公關課編印，頁 50-52。

2000 年推出 1200c.c.8 氣門的引擎裝載在中華威利小貨車上，不過，三陽工業因為在最初投資了相當資金，但卻沒有能夠享用到研發成果，因此退出華擎的經營。儘管如此，華擎已經具備研發製造引擎的能力，對台灣的汽車產業而言無疑是一項利多消息。

2000 年後，延續華擎成功的經驗，政府在 2006 年提出「整車工業自主技術建立計畫」，經濟部提出科專計畫，由國內具備成車製車技術的廠家進行申請，政府亦將撥款補助，以達成「整車自主技術」為目標。由此可見，對於「整車製造」「自主開發」依舊是政府希冀達成的理想。

台灣汽車工業重要措施表

年度	措施	備註
1961	發展國產汽車工業辦法	期限四年，明訂不准設立新的汽車裝配廠，但當時已有裕隆及國產兩家汽車公司，國產為銷售為主，不從事裝配生產。
1964	汽車運輸業管理規則	規定營業用小客車必須採用國產車。
1965	動產擔保交易法	使原為運輸業的三輪車夫能夠以「分期付款」的方式購買裕隆生產的 bluebird 作為運輸工具。
1967	國內汽車工業保護及外國進口汽車辦法	降低汽車廠設立條件，因此於 1967 年底，便陸續有三富、六和、三陽、中華等車廠設立。
1972	促進汽車工業經營方案	調高進口車關稅由原先 50% 至 75%。大貨車 46%。其他車輛 65%。並允許銀行融資購買。
1974	規定 3.5 噸以下小客車暫停進口	規定 3.5 噸以下小客車暫停進口
1977	政府宣佈小貨車、大型客、貨車限向歐美地區採購。	為改善對日貿易逆差，政府宣佈小貨車、大型客、貨車限向歐美地區採購。
		規定除外銷 50% 以上外，暫停受理汽車廠的設立申請

1979	促進汽車工業發展方案	政府欲建立年產能 20 萬輛，並拓展外銷的大汽車廠。
1980	1.公布由中鋼籌畫興設大汽車廠 2.成立華同重車，與美國通用汽車合作	
1982	1.中鋼宣布與日本豐田汽車合作成立大汽車廠 2.美國通用汽車自華同重車撤資，結束合作。	
1984	經濟部宣布取消與豐田合作成立大汽車廠，由政府主導籌畫的大汽車廠計畫宣告失敗。	
1985	六年汽車工業發展方案	大幅調低汽車關稅及國產化率，並放寬整車裝配廠設立之標準。
1992	1.工業局公布汽車工業發展策略 2. 汽車進口關稅調降	小型車自 40%降至 30%，大型車自 45%降至 42%
1995	成立華擎機械有限公司	
2000	將高國產化汽車列入「促進產業升級條例」的獎勵範圍中	自行設計開發的車身或底盤的汽車、使用八成以上國產零件的汽車及六成以上國產零件的汽車引擎，也首度列入獎勵範圍。
2006	整車工業自主技術建立計畫	經濟部提出科專計畫，由國內具備成車製車技術的廠家進行申請，政府亦將撥款補助，以達成「整車自主技術」為目標。

資料來源：作者自行整理。

由以上所進行的陳述可以理解，不論是學界或是政府部門，對於台灣無法發展自主性汽車產業的現況，都提出了不同的解釋途徑或者政策方案。現在回到學界的討論，由學界的觀點來理解台灣的汽車產業。

張家銘、吳政財（1997）（以下簡稱張文）以「新依賴理論」、「全球化理論」的觀點，提出了「三角聯盟」（triple alliance）的概念，描繪台灣汽車產業從「民族主義」轉向「國際主義」的過程。張文認為國家（state）、跨國企業（TNCs）、本國企業（local firms）三者的互動關係構成了台灣汽車產業的發展景象，國家最後在不敵跨國企業強力主導之下，退出三角聯盟的運作，使得本地車廠失去國家奧援，被跨國企業收編進入全球化的分工體系中，此後更加深生產的依賴性

格，終究無法達成「獨立製造汽車」的願望，所以汽車產業之於被視為「奇蹟」(miracle)的台灣經濟發展經驗，只能是一個「幻象」罷了。

張文將台灣汽車產業的發展劃分為四個階段，分別是孕育期(1953-1964)、保護時期(1965-1977)、強力介入扶植時期(1978-1984)、及自由化時期(1985-1996)等四個階段，分別闡述國家的政策作為對於產業發展的影響，張文認為台灣汽車產業發展歷程中，一個非常的關鍵點就是1984年大汽車廠案，也是正三角聯盟關係的誕生，不過政府最後退出與跨國公司的協商，並於1985年解除對於外資的管控，使得汽車產業從原先堅持的民族化目標走向國際分工體系。¹⁰張文認為國家角色並沒有如國家中心論者所指稱的如此強大，能夠左右跨國公司介入本國的經營型態，因而使得台灣本國的汽車廠又回到依附的發展模式中，未能擺脫長期對跨國集團的技術與市場依賴，被收編在全球化的支配體系中。

張文針對1953年至1996年期間汽車產業發展的歷史性分析，使讀者明瞭汽車產業在台灣的縱向演進中，搭理出什麼樣的歷史圖像。不過，如果從國家、跨國集團、本國公司三者以及所處的外部環境變化(如：市場規模)來做一種決定論的解釋，這樣的途徑似乎沒有觸及到更為核心的議題，也就是技術活動。畢竟，前三個時期沒有辦法發展獨立的製車工業，與當時整體產業環境的技術成熟度是最直接的關連。如果解決了技術取得或者技術提昇的關節，自然就不會有依賴情境的產生。

另一篇張振邦(1999)「台灣汽車工業發展的政治經濟分析:一個歷史結構的觀點」(以下簡稱張文)，以歷史結構分析作為主幹的分析指出，台灣汽車產業的發展過程並不是政府一味保護的歷史結果，相反地，政府在不同時期對著汽車產業因為國際局勢的演變和影響，因此產生不同政策的緣故，所以在保護與開放之間搖擺不定，張文的重點在於指出台灣汽車產業的發展並不是如一般認定的「保護主義」那麼簡單。¹¹張文雖然還原了汽車產業發展歷程中為人所誤解的常識性認知，但是，該文依舊沒有觸及汽車產業的技術活動，使得分析的立論始終還是圍繞著國家、跨國廠商、國際局勢等外部情境，疏漏了內在技術過程的演化。

本研究僅舉以社會學、政治學作為討論的文獻，考量之處在於指出使用這些理論關照產業實況時所隱含的侷限性。以下本文將嘗試從整理台灣汽車產業在不同階段所遭遇的生產性問題，藉以提出另一種觀點的解釋途徑。

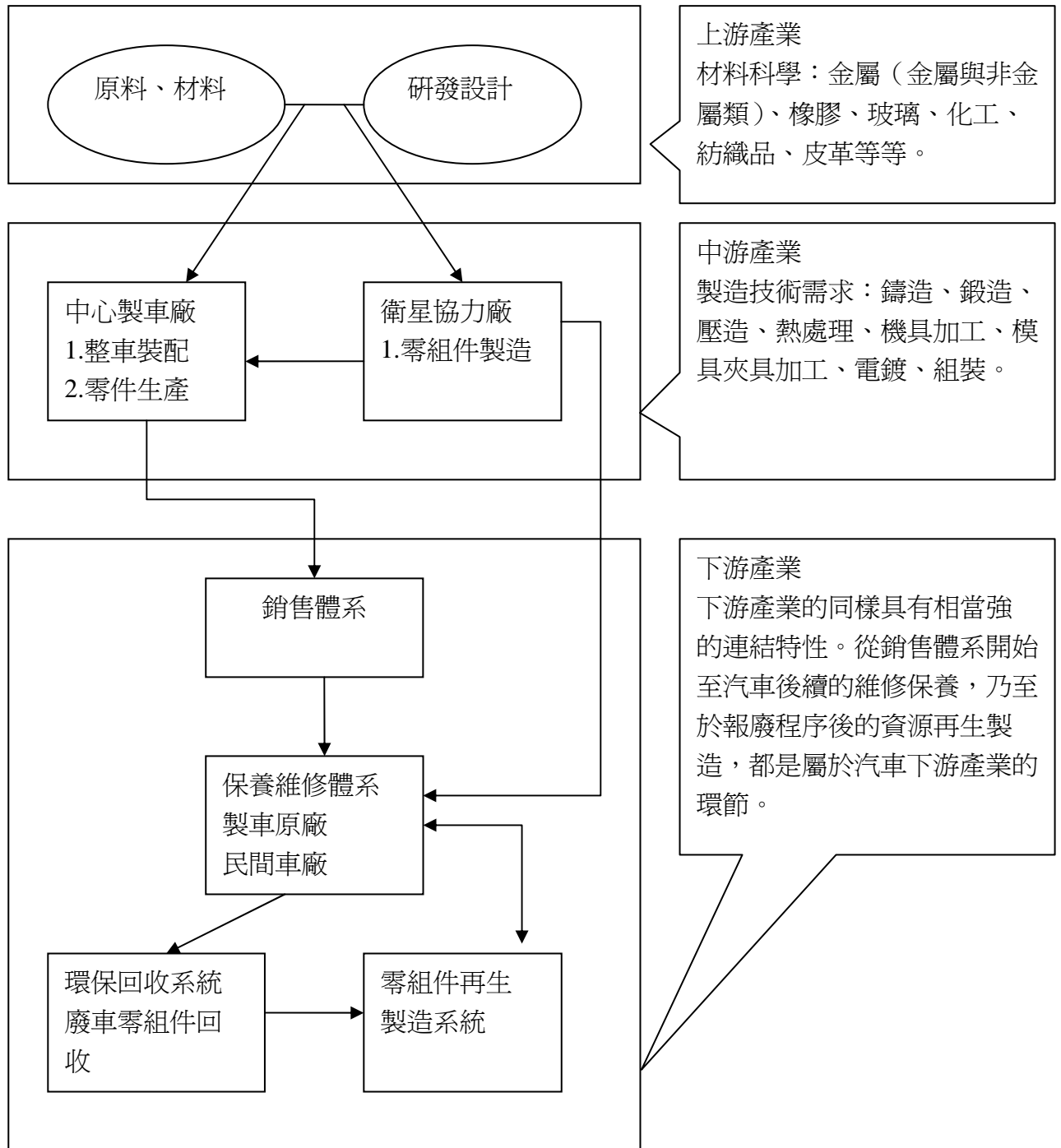
¹⁰ 張家銘、吳政財，1997，奇蹟與幻象：台灣汽車產業的發展經驗，《東吳學報》，台北：東吳大學，頁31。

¹¹ 張振邦，1999，《台灣汽車工業發展的政治經濟分析:一個歷史結構的觀點》，國立中山大學政治所碩士論文。

參、台灣汽車工業的技術活動

一、製車過程簡述

圖：汽車工業生產鍊



資料來源：作者自繪

本節將進入台灣汽車生產的技術活動，並從思索「關鍵性技術」，或者是「關鍵性零組件」的概念開始切入。所謂的「關鍵性技術」，或者是「關鍵性零組件」應該界定為一種動態性的概念，也就是說，「關鍵性技術」與「關鍵性零組件」並不是一成不變。隨著工業化程度不同，隨著整體產業成熟度提昇，能夠克服的問題越多，成為阻礙的問題就越少。而這個成為發展阻礙的問題，就是「關鍵性技術」或「關鍵性零組件」的具體意涵。舉例來說，即使只是一個「汽車門把」無法製造，那麼該零件便是一項關鍵性零組件。

根據上面作者所繪製的汽車工業生產鍊表，一部汽車從誕生到報廢，期間的生命史將牽連到非常廣泛的產業聯繫。從最上游的研發設計及原物料生產製造的程序開始，便是一連串的技术活動歷程。構成一部汽車零組件的原物料範圍非常廣闊，除了主要的鋼鐵材之外，尚包括其他非鐵金屬類（鋁、鎂、銅、鉛、錫），以及其他非金屬類，諸如橡膠、塑膠、皮革、玻璃、木材等等。這些原料經過各式製造加工的程序後，形成零組件，而零組件再組裝成車，進入市場銷售。下表是日本與美國製造汽車的材料比例分析，不論是日本製或是美國製，金屬材料的用量都超過整體八成以上的比例。其中在鑄鐵與鋁製品的部分，隨著材料科學日益進步的發展，鋁的比例將大幅提昇取代鑄鐵，尤其是在引擎的部分，由於鋁具有比鑄鐵輕量化的優點，因此如此鋁合金材料來進行引擎的鑄壓，將會大幅減輕車身重量，藉以提昇引擎效率，達到節能的目標，不過，不論是鑄鐵或是鋁製品，都是屬於金屬類材料，汽車對於金屬材料的需求始終維持著相當高的比例。

日美汽車用材料分析比較表（1979）¹²

材料別	日製汽車百分比	美製汽車百分比	備註
鋼材	64.6	62.0	※日本為豐田 Mark II ※美國為通用 Malibu
鑄鐵	12.5	15.0	
鋁製品	3.8	3.3	
塑膠	4.9	5.3	
其他	14.2	14.4	
	100	100	

在中游產業的部分，主要的生產關鍵在於製程技術的成熟度。所謂製程，指的是製造程序（manufacturing process），也就是將原物料經由不同的加工方式製造成為成品的過程。¹³一般而言，牽涉到汽車成車製造與零組件製造的方式主要有鑄造（casting）、鍛造（forging）、壓造（Squeezing）、熱處理（heat treatment）、

¹² 本表格資料轉引自 王敬承，《諍言集 汽車與石油（化）工業論集》，自費出版，1989。

¹³ 楊啓杰，1999，《製造程序》，台北五南出版社，頁1。

機具加工、模具夾具加工、電鍍等等製程。上述幾種製程都將影響到成品的精密度，而精密度則是決定品質的關鍵，也就是說，必須符合公差（tolerance）的規範才是一個成熟的製品。¹⁴

至於下游產業的部分，最主要指的是保養維修的後勤體系。無論是品牌母廠（俗稱原廠），或者是一般的民間修配廠，在維修的層次而言，一般的零件汰換、修復的技術，雖然因不同師傅的手藝而略有差異，但整體來說可以算是相當成熟。

二、台灣汽車產業的製車歷程

前述的鋪陳，主要想闡明完成一部汽車的製造，需要有相當繁複細膩的過程環環相扣，才能夠成功。也就是說，這些製車的歷程不僅牽涉到汽車產業本身，更是會受到製造業整體環境，也就是工業化的程度所影響。所以，如果從 1953 年裕隆汽車成立開始，我們大略可以運用上述的概念作為分析的依據。

一部汽車的組成大略可以區分為幾個主要的系統，引擎（汽缸體、汽缸蓋、活塞、連桿、曲軸、曲軸軸承、波司、波司墊片、進排氣歧管等等）、燃料（油箱、浮桶、汽油幫浦、汽油濾心、節流閥、空氣濾心、觸媒轉換器、消音器等等）、冷卻（水箱、水箱幫浦、水管、節溫器、風扇、風扇馬達等等）、潤滑（油底殼、機油濾心、機油尺等等）、空調（壓縮機、膨脹閥、冷凝器、蒸發器、冷氣管、暖氣總成等等）、車身鈹件（車身、引擎蓋、葉子板、車頂板、保險桿、引擎腳、底盤車架等等）、底盤系統（包含了傳動部分：變速箱、離合器、傳動軸等；煞車部分：煞車總泵、分泵、碟式、鼓式煞車器、來另片。轉向部分：方向機柱、轉向座、轉向連桿、動力轉向油管等等；懸吊部分：避震器）、電裝品（電池、分電盤、火星塞、燈具、繼電器、電池等等）。¹⁵

以上各項令人眼花撩亂的零組件名稱便是組成汽車的基本要件，任何一項零件都必須在正確的組裝位置後，發生連慣性的作用。在成千上萬的大小零組件中，有相當高的比例是必須視工業化程度以及相應的技術素質才能夠完成。在理解這一層關係後，本文還是要再次的重申，隨著產業外在環境的改變以及內在技術的累積與提昇，台灣發展汽車產業的不同時期，都是在不斷遭遇新的「關鍵性技術」或「關鍵性零組件」的過程中，逐一克服，逐一達成自製率的目標。¹⁶

¹⁴ 精密度的表示，必須在尺寸數值之外，另加註公差（tolerance），所謂的公差指的是尺寸上所允許的變化量。詳見楊啓杰，1999，《製造程序》，台北五南出版社，頁 96-97。

¹⁵ 顏錫銘，1984，《台灣區汽車零組件工業發展策略研究-成立汽車及零組件測試研究中心之探討》，新竹：工研院，頁 226-247。

¹⁶ 關於汽車產業發展過程中，政府以規定達成自製率的百分比來作為評斷發給車廠執照的審核制度，但這樣的規定卻淪為一種語言數字上的遊戲，相同部品經過名稱的更改之後，就能夠符合自製率的相關規範。反觀國際大廠如GM或是Toyota，寧可將相當比例的零組件外包生產，不會去在意自製率的表面意義，反而能夠培育出健全的零組件供銷體系。詳見：王敬承，1989，《評

根據工研院所做的研究調查資料，台灣在 1970 年代末至 1980 年代中，汽車零組件進口的品項及原因中，以「國內供應的品質不合要求」佔多數，由於技術的取得與創新、演化具有累積性，基於這樣的前提認識，在 1970 年代以前的汽車產業，也是同樣處於相同的處境，無法自製引擎、傳動、轉向、懸吊、制動等零組件，一直到 1980 年代，台灣的汽車產業依舊困於技術層次未能突破精進，而必須仰賴進口管道。

我國汽車零組件進口原因：¹⁷

系統	零組件名稱	進口原因
引擎本體零組件	汽缸體	8,5,3
	汽缸頭	8,5,3
	曲軸	8,3
	凸輪軸	8
	環齒輪	4
	時規鏈條	3
燃料系統	化油器	3
	噴油嘴	4,5
	燃油泵	7
冷卻系統	恆溫連接器	3
潤滑系統	機油泵	4
引擎電裝品系統	火星塞	3
傳統系統	傳動齒輪箱	3,5,8
	傳動軸	5
	前車軸	3
	後車軸	5
	從動盤	4
	離合器總成	8
	離合器叉	4
	離合器總泵	4
	排檔桿總成	4
	轉向系統	轉向柱
轉向齒輪與齒條		4,7,2
轉向螺帽密合墊總成		4
密封板		4

言集《汽車與石油（化）工業論集》，自費出版，頁 149-155。

¹⁷ 本資料來源參閱：顏錫銘，1984，《台灣區汽車零組件工業發展策略研究-成立汽車及零組件測試研究中心之探討》，新竹：工研院，頁 249-250。

	彎曲環	4
	轉向輪	4
	方向盤	4
懸掛系統	前懸掛	4
	前後懸掛橫樑	4
	避震器羊角總成	4
制動系統	煞車總成	4
	煞車總泵	4,6
	煞車蹄片	5
車身車架系統	車頂	5
	車門	5
	後底板	5
	引擎蓋	1
	面板	5
	保險桿	5
車身電裝品系統	儀表版總成	5
	頭燈	6
	後方向燈	6

註：進口原因

- | | |
|---------------|---------------|
| 1.為了及時推出新車型應市 | 2.技術合作廠家要求 |
| 3.國內無供應商 | 4.國內供應的品質不合要求 |
| 5.國內生產的規格不符 | 6.國內供應量不足 |
| 7.國內供應價格偏高 | 8.投資額過大 |

資料來源：1.金屬工業發展中心編印「汽機車自製率調查評估及研究報告」

2.工研院「台灣區汽車零組件工業發展策略研究-成立汽車及零組件測試研究中心之探討」

雖然工研院的調查研究顯示大部分的汽車零組件都需要仰賴進口方式再進行組裝，不過，國內載當時已經擁有多家的汽車製造廠，每個製造廠也都各自發展出不同零件的製造技術。1981年，三陽工業當時與日本本田汽車場合作生產喜美車系（civic），當時三陽便開始著手發展在國內尚未成熟的齒輪工業，也就是運用在汽車傳動系統的變速箱總成（transmission gear box assembly）。根據張國安總經理的自述，當時本田認為這種零件的技術複雜，投資又大，所以不表贊同，但三陽方面認為同樣付出5%的技術酬金，一定要取得更高階的技術才有價值，因此便開始著手進行技術移轉的準備工作。

齒輪製作的過程可以學習鍛造的技術，也同時可以學習切削、研磨、熱處理、洗滌等連慣性的製作技術，因此三陽在這方面經過了半年時間完成投資機具、人員培訓等作業後，將變速箱成品送至日本檢定，水準達到中級以上，因此三陽成為當時國內第一家，也是唯一自製齒輪箱總成的工廠。除了變速箱總成，1984年起，三陽也開始學習製造引擎系統零件。首先從生產汽缸體（cylinder block）開始，汽缸體過去都是鑄鐵製品，但考量到重量與大量生產的因素，三陽進口了二千二百五十噸全自動壓鑄機，改用鋁壓鑄汽缸體，此後又開發了引擎的汽缸蓋，所以，除了曲軸之外，引擎的其他零組件，三陽開始有足夠的技術從事自主製造。¹⁸

而在裕隆汽車方面，根據「裕隆四十年」這本紀念文集的記載，裕隆的三義廠在1983年完成了縱列式自動化壓造工廠的興建，這代表著台灣將開始具有自行壓造車身的技術能力。吳舜文女士在壓造工廠落成開工的致詞中提到：「現在我國有六家汽車製造工廠，生產各種轎車，可是沒有一輛汽車的車身是我們台灣壓造的。」¹⁹可見得製造車身鈹件的壓造設備及壓造技術，一直到了1983年才開始出現在台灣的汽車產業中，屬於剛剛起步的階段，因此工研院在1984年的研究調查中，在車身鈹件的部分，必須依賴進口的原因主要來自於「國內生產規格不符」。裕隆隨後在1986年推出了第一部由本國企業自行開發設計的飛羚101。這部汽車出現的最大意義，在於本國車廠已經具有自行研發車型的能力。所謂的研發車型，除了整體車身外型之外，當然還包括了車身其他組件的開模製造和零組件搭配上的自主決定權，因此在一定程度上，等於擺脫了技術合作母廠（Nissan）的干涉與掌控。裕隆在成功開發飛羚的經驗上，也陸續帶動其他車廠設計車型的技術能力，包括裕隆—飛羚101.102.Arex精兵；中華汽車—威利商用車；羽田—銀翼、新象，三富—紅龍；大慶—金美滿，以上八種車型都是由台灣自行設計。²⁰

除了成車廠各自發展之外，工業局也在1984年大汽車廠案宣告破局後，列出十七項汽車精密零組件，並協助引進新技術。這十七項汽車精密零組件為：汽缸頭、汽缸體、曲軸、化油器、火星塞、恆溫器、滾柱軸承及錐形齒輪軸承、等速接頭及前傳動軸、傳動齒輪及傳動箱（變速箱）、轉向齒輪、主轉向軸、大樑。²¹由此可知台灣汽車產業的技術活動是分佈在各家製車廠與其相關的協力體系中，不斷的學習的過程，而這也是過去以政治經濟學或發展社會學的理论視野所不能及之處。

時序進入九〇年代之後，台灣的汽車產業活動發展出更為成熟的製造技術。最明顯的兩個例子便是華擎機械與和大工業。前者已經成功開發出1200c.c.的引

¹⁸ 張國安，1994，《歷練 張國安自傳》，台北：天下文化出版，頁149-153。

¹⁹ 謝熹林，1993，《裕隆四十年》台北：裕隆月刊雜誌社出版，頁60。

²⁰ 朱延智，2005，《產業分析》，台北五南出版社，頁111。

²¹ 經濟日報，產品開發 工業局決助業者引進新技術，1984/01/11 05版

擎，並且量產上市，搭配在中華威利小貨車上，算是一個成熟的商品。後者則是突破製造齒輪的精密技術的困境，取得美國 GM 在亞洲的第一筆關鍵零組件訂單，成為 GM 的 OEM 供應廠。

和大工業成立於 1966 年，主要從代工機車所需的齒輪零件起家，諸如傳統速克達所用的無段變速傳動系統 (CVT) 內的齒輪，都是和大的強項，和大是國內兩大機車廠三陽、山葉指定的代工協力廠。後來因為機車市場飽和，為延續企業經營，和大轉往製作更為精密的汽車齒輪零件。和大之所以能夠在 2006 年取得 GM 的訂單，產品品質穩定，以及低於歐美大廠的交易成本是兩個最主要的因素。而前者則是技術成熟發展使然。和大曾經花了五年的時間，將生產的產品參與認證，在認證的過程中，不斷挖掘自己的不足，要求自己所生產的零件公差絕不超過頭髮的八分之一。也因為體驗到認證的重要性，和大花了非常多的時間在檢證自己產品的耐用度與精確度上，以變速箱為例，和大做扭力、強度測驗，讓測試車輛在三個月的時間跑十萬公里，來來回回測試了三年，就是這樣的自我要求與不斷的做技術修改，才有和大與通用汽車、富豪汽車的合作。²²

另一個成功的個案是華擎機械。華擎原為行政院邀集裕隆、中華、三陽、信通四家廠商，加上交通銀行、行政院開發基金共同集資 16 億元成立的引擎製造公司。²³當時的構想是希望可以開發一個共用引擎的製造，由華擎在工研院的技術指導下完成共用引擎的設計與製造。

行政院這樣的構想是正確的方向，本文在前面的段落已經提過，政府在 1967 年實施「國內汽車工業保護及外國進口汽車辦法」時，開始開放製車廠的成立，這使得原本在台灣就因為先天性因素（人口數）而難以創造經濟規模的汽車產業無法整合有效資源，各吹各調的單兵作戰式的發展自己的技術活動。如果政府在當時便開始意識到必須走向少家數，集中整合資源的方向，則諸如上述所舉各例，三陽工業發展變速箱的製作技術、裕隆擁有自行設計、開發車身壓造的技術，在搭配其他已具規模及技術的民間協力廠，例如提維西 (TYC)、帝寶 (DEPO) 的燈具開發、台亞以及同性質公司從事齒輪類、傳動軸等零件進行設計製作，則也許台灣汽車產業的發展走向就不會是當前的景況。

因此華擎在經營的過程中，雖然曾經出現一些爭議，例如三陽工業後來退出華擎的開發計畫，因為三陽彼時在台灣並沒有生產小貨車車型，因此研發小排氣量的引擎似乎就只有中華汽車受益，因此後來選擇退出開發團隊的行列。²⁴

²² 關於和大工業取得通用訂單的報導，詳見：黃亦筠，2006，練兵五年 和大抓住通用關鍵訂單，台北：天下雜誌第 353 期。

²³ 聯合報，4 年 16 億 發展高效能引擎，2000.02.15. 第 24 版。

²⁴ 聯合報，裕隆主導共用引擎 三陽稱損失逾億，1999.06.04. 第 20 版。

1997年，華擎成立約兩年的時間之後，第一顆百分之百由國人自製的引擎搭配在中華威力及菱利（veryca）商用車上。²⁵並且在銷售市場上擁有不錯的市佔率，華擎在這個成功的開發經驗上體認到市場（經濟活動）對於技術活動的影響，因此開始尋求海外市場，而中國大陸就是鎖定的目標。²⁶因為唯有維持足夠的市場規模，才會有充裕的資金作為支撐研究發展的後援。

肆、小結

這篇文章希望能夠從技術發展的角度來觀察台灣汽車產業的發展。過去主要關注汽車產業發展的文獻，主要集中在幾個歷史發展中的行動者（historical agents）上：國家（state）、跨國企業（transnational corporations）、本國企業（local firms）。藉由解釋行動者本身及相互間的權力關係及策略互動，藉以導引出歷史因果聯繫的理論觀點。

然而本文認為，雖然藉由整理國家政策、廠商營運策略，及彼此間的互動過程，對於詮釋技術產業的生態形成，尚力有未逮，也將產生推論上的侷限。以台灣的汽車產業分析為例，透過諸如依賴理論、新依賴理論、政治經濟學等理論進行分析，往往得出一個趨同的結論，那就是台灣無法發展整車性自主的汽車產業，而之所以無法發展自主性的製車工業，最主要的因素在於：無法掌握及發展「關鍵性技術」，或者「關鍵性零組件」，因此台灣的汽車產業只能夠依存在技術母廠的支配下，從事次一等的組裝代工。這樣的解釋途徑具有一定程度的精確性，不過卻忽略了歷史發展演進的動態過程，將時間視為一個固定不變的靜態場景。進一步來說，汽車產業依賴技術母廠的產業性格，應該只能被放在1950-1970年代之間的歷史場景來理解，因為彼時的台灣並沒有發展出健全的重工業基礎來支撐汽車產業的發展，因此在發展汽車這項關連性極強的產業時，自然會遭遇到相當大的障礙。所以在這個時期，若是以無法掌握「關鍵性技術」作為解釋根基，這樣的評論方式是客觀、可被接受的。

不過，隨著歷史推移，當台灣在七零年代後逐漸導入各項工業製程的相關機具、技術，乃至於八〇、九〇之後的整體性發展，外在環境的變化以及成熟度是否還是停留在發展輕工業初期的景況，就需要再加以思考了。因此本文從工研院調查國內產業進口零件的原因及品項的研究進行思索，那些零組件是我們能力未及，無法自製的項目，而那些製車技術又是早已經在成車廠的努力下，點點滴滴地建立了製造技術。因此，本文認為，台灣汽車產業的發展，在許多政治經濟學、依賴理論的解讀下，遭遇到的是技術問題。不過，如果我們回到技術活動的思考，當會體驗到政治活動、經濟活動、技術活動彼此之間交互影響的事實，因而更可

²⁵ 聯合報，引擎百分百國人自製 中華威力上路，1999.02.10 第24版。

²⁶ 經濟日報，華擎自製汽車引擎將外銷大陸，2002.04.06 第36版。

以理解，台灣囿於人口數量與消費的結構問題（代表著經濟活動的市場規模），對於技術發展活動的深遠影響。因此，本文認為，也許在汽車業者口中，無法獨自發展汽車的說法，在製造業者的眼中並不成立，因為台灣的製程技術已經具備進入成車設計製造的成熟性了。

參考書目

- 朱延智，2005，《產業分析》，台北：五南圖書出版。
- 張家銘、吳政財，1997，奇蹟與幻象：台灣汽車產業的發展經驗，《東吳社會學報》，第六期，頁 1-44。
- 張維，1999，《台灣地區汽車產業傳》，中華徵信所企業有限公司
- 張國安，1994，《歷練 張國安自傳》，台北：天下文化出版
- 張振邦，1999，《台灣汽車工業發展的政治經濟分析：一個歷史結構的觀》點，國立中山大學政治所碩士論文
- 謝熹林，1993，《裕隆四十年》，裕隆月刊雜誌社，（企業內部刊物，不對外發行）
- 瞿宛文、安士敦（Alice H. Amsden）著，朱道凱譯，2003，《超越後進發展 台灣的產業升級策略》，台北：聯經出版
- 溫曼英，1993，《吳舜文傳》，台北：天下文化出版
- 王敬承，1989，《諍言集 汽車與石油（化）工業論集》，作者出版
- 和泰汽車股份有限公司公關課編製，1998，《和泰汽車五十年史》，臺北市：和泰汽車股份有限公司公關課
- 顏錫銘，1984，《台灣區汽車零組件工業發展策略研究-成立汽車及零組件測試研究中心之探討》，工研院工業經濟研究中心出版，
- Wilfried Staudt 著，屈求真 胡寧譯，2002，《汽車工程原理 專業篇（Kraftfahrzeug Technik Technologie）》，臺北成陽發行
- 魏依玲著，1999，《汽機自行車產業現況與趨勢分析》，新竹縣竹東鎮：工業研究院產業經濟與資訊服務中心
- 魏依玲著，2000，《汽機自行車產業現況與趨勢分析》，新竹縣竹東鎮：工業研究院產業經濟與資訊服務中心
- 魏依玲著，2001，《汽機自行車產業現況與趨勢分析》，新竹縣竹東鎮：工業研究院產業經濟與資訊服務中心
- 劉弘雁等作；陳美玲主編，2002，《汽機自行車產業年鑑》，新竹縣竹東鎮：工業研究院產業經濟與資訊服務中心，民 92[2003]
- 俞慧芸，台灣自行車產業轉型的歷史考察（1970-1990），2004 台灣社會學會年會論文，新竹 國立清華大學社會學研究所
- 楊啟杰，1999，《製造程序》，台北五南出版社
- 黃亦筠，2006，練兵五年 和大抓住通用關鍵訂單，《天下雜誌》，台北：天下雜誌第 353 期

黃智輝，1984，《台灣的工業發展政策與策略》，台北東吳大學出版
經濟日報，產品開發 工業局決助業者引進新技術，1984/01/11 05 版
經濟日報，國際汽車合併趨勢中 我國汽車工業的去處，1999.04.01.第二版
聯合報，引擎百分百國人自製 中華威利上路，1999.02.10 第 24 版
經濟日報，華擎自製汽車引擎將外銷大陸，2002.04.06 第 36 版
聯合報，4 年 16 億 發展高效能引擎，2000.02.15. 第 24 版

Gunter Heiduk, Kozo Yamamura, ed., 1990, *Technological Competition and Interdependence, The search for Policy in the United states, West Germany, and Japen*. Seattle :University of Washington Press ; [Tokyo] :University of Tokyo Press

David C. Mowery, Richard R. Nelson. Ed., 1999, *Sources of industrial leadership :studies of seven industries Cambridge, UK ;Cambridge University Press, New York*

OICA website: <http://www.oica.net/>

Inventors website: <http://inventors.about.com/library/weekly/aacarsgasa.htm/>

熬智寧，1997，三十五家成功車廠的故事，台北市：車主雜誌社，

<http://www.auto-online.com.tw/story/>

Nicolas Joseph Cugnot 蒸汽汽車圖片：lieuxdits.free.fr/camion.html

Gottlieb Daimler首部裝載內燃機的「四輪」汽車圖片：www.voteview.com/rtopic5.htm

福特所生產的 T 型車 (Model T) 圖片：<http://www.hfmgv.org/exhibits/showroom/1908/tbig.jpg>