

# 科技政策與民主化： 台灣發展電動機車經驗的政治經濟分析<sup>\*</sup>

湯京平、廖坤榮<sup>\*\*</sup>

## 《摘要》

許多學者認為，政府有效推動科技與產業發展是台灣經濟成就的主要因素之一，而政府內科技官僚能夠隔絕於利益團體競租行為的干擾，理性規劃政策方案，又與其威權體制有關。因此，當台灣引進民主制度，改變官僚決策的基本誘因結構，是否會影響其政策能力，則是非常值得關切的議題。從我國電動機車發展計畫的案例，可觀察到民主化對於政府政策的影響。電動機車產業同時具科技研發、產業升級以及環境保護等多重特性，因此可謂非常有創意的政策嘗試，但實施多年後，卻由主管單位的首長公開承認政策失敗。從政策內容來分析，可發現環保署並未選擇最有可能達成政策目標的工具與規劃方案，而選擇了阻力最小的方式進行，似可說明台灣經歷民主化後，決策官僚已不如以往能有效絕緣於政治因素的干擾，必須犧牲部分政策

---

投稿日期：九十三年一月六日；接受刊登日期：九十三年五月五日。

\* 作者感謝行政院國家科學委員會（NSC92-2420-H-194-002）與蔣經國國際文教交流基金會的補助，以及研究助理詹彩宜同學協助取得部分訪談資料，而這些資料並被發展成其碩士論文的主要內容。本文亦承鄭嘉君、李蕙芬、巫照檣等同學提供部分關於經銷商與電動車主的訪談資料，特此誌謝。另本文雖與詹同學的論文共用部分案例素材，但在取材的切入角度以及理論之應用等方面，皆與詹文無涉。

\*\* 兩位作者均為國立中正大學政治學系副教授。

理性來換取政治的可行性。為鋪陳此一推論，本研究首先介紹相關政策原理，從政治經濟學的角度，申論追求特定政策目標所應有之最適政策方案。其次本文描繪行政官員實際選擇的方案，來說明政治可行性的考量比經濟理性更具影響力。從電動機車推廣案不太理想的結果看來，本文強調行政民主化的進程中，政策官僚必須學習如何在政治妥協中堅守專業考量。

[關鍵詞]：環境政策、產業政策、政策理性、政治可行性

## 壹、前言

民主化對於科技政策的制訂會產生什麼影響？雖然近年已累積不少討論聚焦於科技政策的政治本質，但關切的對象多以成熟的民主體制為主，<sup>1</sup> 甚少學者嘗試把科技政策放在民主化的動態過程中來檢視。既有文獻一方面強調科技發展的自主性，質疑當代社會製造新科技知識的能力已然凌駕其控制這些知識的能力，因而要求對科學研發活動進行更多的監控，以及提供社會大眾更多參與決策的管道（Dickson, 1984），另一方面也強調科學研究以及隨附之科技發展因為具有高度的公共性—涉及公共資源的運用以及對社會大眾產生深遠的影響—故必須透過政治制度讓相關的政策與活動受到公共監督，回應社會的需求（Collingridge, 1980），因此民主體制下的科技統理（scientific governance）一直是相關討論的主軸。論者希望透過制度的設計，突破以往任由軍隊、大學以及私人企業主導的現狀（Sclove, 2000: 33），增加民眾對於科技相關政策的影響。然而，科技政策發展在發展中國家卻呈現相當不同的風貌：這些國家一方面正經歷民主轉型，因此也分享民主國家對於科技脫韁發展的憂慮，但另一方面，這些國家也處於經濟發展上的相對弱勢地位，故非常依賴有效的科技發展政策來提升其產業的國際競爭力。因此，對於發展

---

<sup>1</sup> 基礎的介紹文獻，可參閱Kraft與Vig (1988); Hamlett (1992); Branscomb (1997); Barber (1998); Kleinman (2000)；較具批判色彩的討論，請參考Jacobsen (2000)；較具發展指導原則的案例說明，請見Wenk, Jr. (1999)。

中國家而言，民主化對於科技政策制訂過程產生何種影響，是否會衝擊科技官僚制訂相關政策的能力，進而減低科技政策的效果，則是這些國家格外關切但未被充分討論的議題。

上述議題可以近年行政院環境保護署（以下簡稱環保署）的電動機車推廣政策為觀察對象，獲得一些線索。電動機車發展政策堪稱我國結合科技政策、產業政策與環保政策的首例，也是環保署主導綠色產業發展的重要里程碑。它在民國八十七年正式推出之際，備受矚目，曾受到各界一致的歡迎。然而，經過多年的推動，它卻成為少數由主管機關首長（環保署長）公開承認失敗的政策，各界也忘卻熱烈支持的初衷，競相指責政府浪費公帑。姑且不論政策的結果的成敗，其政策推動的模式本身即有值得學界注意之處。它算我國民主化之後政府企圖積極作為的重要嘗試。從經濟學的角度而言，其堪稱具備充分學理基礎且立意良好的政策。但在政策設計的細節上，卻不難發現其悖離了一般認知中政府介入產業科技發展的最適方案，似乎遵循著阻力最小原則，過於遷就政治可行性。此為多元民主的宿命？抑或是行政民主化過程中磨合期的暫時現象？本研究首先介紹由政府主導電動機車發展的政策原理，然後檢視科技官僚在政策工具選擇等設計細節。在學理上，在特定的情境下追求特定政策目標有其最適之政策工具。若政策設計者放棄最適之政策工具組合而選擇其他替代方案，就意味著政策理性受到其他考量的排擠。本研究則透過深入訪談等實證研究方法，<sup>2</sup> 分析政策設計者的動機結構，探討該政策風貌形成背後的政治邏輯，並據以申論民主化對於推動科技政策的挑戰。

---

<sup>2</sup> 本研究採取深入訪談的研究方法，欲瞭解各政策涉入人的主要關切焦點以及對於政策風貌的看法，因此分別在一九九九年底與二〇〇二年初之間，對各政策主要涉入人進行密集訪談，包括環保署官員、研究團體、電動機車主要生產商、電池生產商、機車零售商、以及環保團體。詳細受訪者名單請見附錄一。為保護受訪者，部分以匿名處理，並有詳細訪談記錄備查。

## 貳、電動機車的政策原理：科技、產業與環保多元功能的政策

### 一、政府推動科技發展協助產業升級

就日本與其他東亞新興工業國的發展經驗而言，政府的確可能以積極的政策作為，克服工業化後來者（latecomer）之劣勢，協助其產業在激烈競爭的國際市場中立足。即使是知名的自由經濟學者，也肯定「產業政策」的重要性。<sup>3</sup> 當科技發展迅速並在產業發展上扮演關鍵性的角色、同時人類經濟活動對於地球生態的衝擊日益受到重視之際，以結合科技發展與環境保護等多元目標的政策，來引導國內產業發展、提昇其全球競爭力，遂為各國政府共同肩負的任務。

國家除透過立法對於爭議性的科技發展進行適當的管制，<sup>4</sup> 另一方面也能積極協助發展（協助取得）新科技並促進其擴散，<sup>5</sup> 作法則包括提供科技發展的環境與公共財貨（如健全智慧財產權的保障制度與研究規範、強化基礎學科的研究、培植科技人才、提供通訊網路設施與貴重實驗儀器設備等）、<sup>6</sup> 直接進行新科技研發並轉移至商業應用、協助國內業者取得國外先進科技、控制科技輸出等。由於科技在產業發展過程中所扮演的角色日益重要，同時強調自由貿易與國際分工的全球經濟結構也逐漸強化，科技政策與產業政策的分際日漸模糊—產業政策往往必須強調科技能力的提升。

---

<sup>3</sup> 例如，Stiglitz (1996: 158-61) 很簡潔地從市場失靈的角度討論產業政策的正當性，包括建立市場機制、控制科技與行銷方面的外溢效果（spillovers）、協助產業達到適當的生產規模、補救產業間的協調失靈（coordination failures）、協助產業採取策略性協商（strategic negotiations）等。

<sup>4</sup> 國家管制的目的在於降低新科技對於社會的衝擊與傷害（如新藥的管制），也讓社會能夠有充裕的時間調整其制度與規範，使社會不至於因為變遷過於迅速而導致失序（如對於基因工程的限制）。

<sup>5</sup> 關於政府介入科技發展的正當性，已累積不少討論。較完整的論述，可參考Roobeek (1990)；王健全（1998）。

<sup>6</sup> 科技相關公共財貨的提供是科技政策最基本而不具爭議性的存在理由。由於上述財貨的外部性，導致市場往往無法提供，因此需要政府介入以矯正市場失靈。因此，即便是最強強調自由經濟的國家，如早期的英國與當今的美國，都有相關的政策。

科技至少在兩方面影響產業發展。首先，科技突破能夠改變因市場飽和所導致的經濟停滯，創造新的需求（Braun, 1994）。例如，當黑白電視的需求漸趨飽和，彩色電視的發明便引發新的需求。更明顯的例子是電腦市場與行動電話等生命週期甚短的產品。雖然電腦或手機可能迅速普及而導致市場飽和，但因為科技不斷突破使得功能更強但價格卻更低廉的產品得以不斷推出，誘使消費者汰舊換新。其次，科技能力往往也代表產業的競爭力，因為高科技產品往往是高附加價值的產業，同時科技的應用也可能在生產過程中降低原料與能源的消耗與人力的需求，攸關生產成本的高低。科技領先者除能在市場中主導產品規格的設定外，也往往能透過專利制度保持技術領先的地位，並在行銷上取得較高的品牌認同。<sup>7</sup> 因此在高度競爭的國際市場裡，科技創新能力往往成為產業獲利與生存的關鍵，而本地產業的獲利能力，則進一步影響政府稅收與居民的工作機會，攸關的當地居民的整體福祉。緣此，即使是最堅持貿易自由的美國，<sup>8</sup> 近年也改變其不干預市場的傳統，<sup>9</sup> 聯邦政府不但每年花費千億美元的預算支助其企業，更加速釋出各類政府部門的科技研發計畫或方案的成果，提供給私人企業發展相關商業用途，企圖保持其科技研發的領導地位以及國內產業的競爭力。<sup>10</sup>

由於不同產業部門間的對於科技的需求不同，科技發展的程度不同，科技的影響力也不同，因此科技政策往往必須結合產業政策，以積極調整產業結構，鎖定科技發展潛力高（進展速度較快、較具突破既有技術水平可能）、並能刺激最多相關

---

<sup>7</sup> 例如，影印機的領導品牌Xerox（全錄）普遍被用作影印的動詞，顯示其有行銷上的絕對優勢。

<sup>8</sup> 通常科技優勢國都比較強調自由貿易與自由經濟，而工業後起之秀則必須強調對於國內稚嫩產業的適當保護，強調國家的角色（Rookeek, 1990）。例如，美國向來被歸類為「管理國」（regulatory state），指其處於自由經濟（laissez-faire）主義的極端，國家只是市場的管理者而儘量不介入市場的運作。

<sup>9</sup> 此一改變可以Clinton政府的Advanced Technology Program為代表，詳見Morin (1992), Branscomb (1997)。

<sup>10</sup> 較著名的單位是國防部（Department of Defense, DoD）、太空總署（National Aeronautics and Space Administration）、以及衛生署（National Institutes of Health）等。知名的計畫則包括早期的“ARPANET”（後來發展成網際網路）、一九八〇年代的“Sematech”（關於半導體的研發）、一九九〇年代的High Performance Computing and Communications Initiative（HPCC，關於超導體與光纖網路的研發）等，請參考Fong (2000) 的介紹。關於美國各州的產業政策的比較研究，請參考Bradshaw與Blakely (1999)。

產業發展的關鍵性技術，予以全力培植。<sup>11</sup> 在此功能性邏輯之下，工業先進國家的產業與科技政策的標的，逐漸輻合至少數幾個產業部門（如電子、生物科技、光電通訊、奈米技術以及近年的潔淨能源等），形成激烈的研發競爭。<sup>12</sup> 我國近年面臨工資高漲、土地取得困難等不利投資的因素影響，產業結構調整的壓力大增。如何透過科技發展促使產業升級，也因此成爲維繫經濟穩定成長的關鍵。<sup>13</sup>

## 二、政府推動科技發展以解決環保問題—契機與挑戰

科技除了直接影響產業的全球競爭力，科技也爲持續惡化的全球環境問題提供解決的契機，使經濟發展與環境保護間的零和（zero-sum）或負和（negative-sum）關係獲得舒緩（蕭代基，1995），甚至在全球市場日漸重視綠色行銷之際，將二者的關係轉變成爲相輔相成的正和（positive-sum）情境—反映在近年學術討論上，則有永續發展（sustainable development）、生態效率（ecological efficiency）等概念的發展與應用。<sup>14</sup> 而科技創新便是化解環境保護與經濟持續發展兩大目標間衝突的關鍵。經濟活動在以下三方面對於環境產生影響：第一，自然資源（包括原料與能源）的消耗；第二，製程與產品使用後廢棄物的產生；第三，對於維生系統（life supporting systems）—如氣候的規律性與生物多樣性—的干擾（Lecomber, 1975）。而透過科技創新，上述各類影響都有可能被有效控制：首先，透過潔淨製程的設計，不但能降低生產對於能源以及原料的需求，能增加能源與資源的使用效率，更可能減少與工業生產相關的廢棄物以及有害物質的散逸。<sup>15</sup> 其次，透過新物質原料與產品的研發，可能創造出更節省能源、對環境危害更小的產品，<sup>16</sup> 進而達到降低

---

<sup>11</sup> 以經濟學術語表達，即收入的需求彈性（income-elasticity of demand）高以及技術進步潛力大的產業。詳見Edquist (1994: 72-73)。

<sup>12</sup> 在中文文獻方面，關於美國近年科技政策的轉變與困境，請參考薛瀾（1994）、李中興（1996）；關於西歐各國的科技政策，請參考任克敏、盧逸先（1995）；關於美歐國家的創新政策的綜合比較，請參考劉孟俊（2001）。

<sup>13</sup> 關於我國科技政策的敘述和分析，請參考徐作聖（1998）、曾信超、李隆生（1999）；吳進泰（1997）。

<sup>14</sup> 相關概念還包括產品的（環境）照護（product stewardship），產業生態學（industrial ecology），自由市場的環境主義（free market environmentalism）等。

<sup>15</sup> 例如，拍立得公司加裝回升蒸汽的設備以降低其清洗電路板的氟氯碳化溶劑逸出對臭氧層的危害；以廢水回收處理技術降低用水量、以氣電共生等再生能源減低對於石化燃料的需求等。相關的例子可參考徐炳勳譯（1992）。

<sup>16</sup> 例如，開發出以回收的保特瓶作爲原料的產品可降低PET塑膠對環境的威脅、內燃引擎

經濟活動對於環境衝擊的目的。以經濟學的詞彙表達，亦即透過科技能力的提升，改變某經濟體對應於環境財貨的生產可能曲線（production possibility frontier）的形狀，或將其向外推移。

然而，科技並非萬靈藥。即便其有相當可觀的潛力解決既有的問題，它也可能為人類社會創造出未曾想到的新問題。但由於新科技研發的成敗，往往涉及鉅額利益—不論是已投下的資金以及可能獲得的報酬，同時在各產業中主要廠牌競相匯集於少數關鍵性的技術研發的狀況下，個別研發者爭取「前置時間」（lead time）以爭取更大獲利空間的時間壓力，因此往往異常巨大。在時間壓迫與龐大利益的考量下，業者往往有非常強烈的動機忽略或隱藏該研發成果對於社會可能造成的影響。而在保護商業機密制度日益健全的市場中，新產品的開發者本身其實最有能力評估該科技可能產生之衝擊，相對於使用者（消費者）與管制者（政府）而言，資訊不對稱的情形可能非常嚴重。易言之，新科技的研發者既有動機低估也有能力隱匿特定科技的負面影響。即便該社會已透過嚴格的管制程序（如美國對新藥的嚴格控管）以及鉅額損害賠償之司法判決（tort liability），企圖矯正資訊不對稱與隱匿訊息動機的問題，新科技的威脅往往也因為出事機率或實際的傷害難以評估，以及確認傷害的時間點可能往後推移，因而警訊往往未能獲得足夠的重視。

緣此，一旦研發的沈澱成本大量投入，新科技的發展便開始累積自我發展的動能。當新科技研發有初步成果對外發表以探測市場反應，即帶動該公司股票上揚而給予研發者正面的返饋；當產品成功突破技術瓶頸被發展出來，其可能帶來的負面影響往往無法評估或缺乏統計上的證據而遭忽略，因此得以迅速進入量產與行銷的階段。一旦消費者對該產品的接受度能夠達到特定規模，市場就會自動形成週邊產品生產與銷售的網絡，聚集成龐大的利益集團。而消費者可能會產生對該產品的依賴並養成相關的使用習慣，發展出新的生活方式與價值觀，而社會也會建構起相關的制度，形成穩定的「科技典範」階段，是謂科技發展的鎖入效果（lock-in effect）（North, 1990: 94），新的科技典範（technology paradigm）（Kemp, 1997）由是形成。雖然該科技的威脅隨著研究證據的累積而日漸受到重視（也有部分問題可能隨著科技發展更加成熟而被克服），但既有的文化、社會制度以及經濟上龐大的既得利益集團已然形成，放棄該科技的社會成本也可能攀升到令其無法負荷的程度，而只得任由該科技威脅或危害被忽略。要降低或解除其威脅，則靠進一步的科技創新

---

的改良減低汽車的空氣污染、無磷洗衣粉、可自然分解塑膠袋的發明以及氟氯碳化物代用品的開發等都有助於降低經濟活動對於維生系統的危害。

以及成功的科技典範轉移。<sup>17</sup>

### 三、潔淨能源的開發與電動車產業—結合環保與科技優勢的產業

上述科技發展的模式以及人類社會對於其威脅的回應，可以汽車工業為例。以內燃引擎為主要驅動機制的汽車工業，經過一百多年來的研發，技術與市場都臻至成熟。在技術層面，汽車不論在可靠性（低故障率）、耐用程度（零件耗損）、性能（極速、操控性）、安全性（如車體結構改良、防鎖死煞車系統的設計等）、舒適性、乃至於能源使用的效率等各方面，都能夠一再突破瓶頸而不斷提升產品的整體表現。就市場而言，汽車的量產導致其價格下降，市場接受度大幅升高，使其成為相當普及的商品—以台灣為例，全台目前約有五百萬輛汽車，大約每四到五個人就有一輛汽車。而內燃引擎汽車的普及，也肇因於石化能源產業的發達，並導致眾多相關產業（如汽車修理業、輪胎、汽車周邊配備如冷氣音響等）的興盛。

汽車普及也引發了許多社會制度與文化變遷。例如，為因應汽車數量快速增加與性能改良而制定的更複雜的社會制度，如交通法規與強制責任保險等制度，以及為解決日益增加的車禍糾紛而產生專打車禍官司的律師等。在公路網日益綿密的前提下，也成就了住商分離的都市發展模式—郊區別墅社區的興起與通勤的生活模式、疏離的人際關係、大賣場式的商業發展等，在在都使人們更加依賴自用車。相對於大眾交通工具，自用車高度自主與便利的特性，導致民眾對於公路等相關公共設施的需求增加。政府反應這類需求而大量興建公路的交通政策，則可能排擠其它大眾運輸系統（如鐵路與公車系統）的預算，減低其供給量。而大眾運輸系統的市場縮小（需求與供給量減少）意味著規模經濟無法達到，將導致服務品質降低（如班次減少）或價格提高，則將進一步誘使消費者離開大眾交通市場而選擇購買自用車，然後要求政府增加自用車的相關公共設施，形成市場消長的因果循環。

然而，即便透過不斷的技术突破，汽車已大幅改良能源使用效率、減低廢氣排放量，但汽車數量的大幅成長仍對自然環境產生相當嚴重的威脅。根據統計，美國三分之二的二氧化碳排放來自於私有車輛，而二氧化碳則被視為溫室效應、全球暖化的主要因素。此外，當石化能源的儲藏量快速下降之際，私有汽車的能源使用效率遠遜於大眾交通系統。但若希望控制這些環境問題而改變私有汽車被大量使用的現狀，則將面臨鉅大的社會成本。消費者既有的生活習慣與價值觀已經養成，而龐

---

<sup>17</sup> 關於科技發展自我強化的機制，請參考Arthur (1988: 10)。

大的生產體系與相關的產業也已然形成，以政府的政策刻意降低民眾對於汽車的需求（如課徵各類稅賦、費用），也將引發眾多的利益涉入人的龐大損失—諸如汽車生產與修護工人、石油產業工人失業—並衍生眾多社會問題，使政策制定者不敢貿然進行變革（Milbrath, 1989），鎖入的效果於是產生。為打破此一宿命的發展，進一步科技突破—將潔淨能源引進汽車工業—遂被視為解決問題的契機。緣此，各類以電力為驅動能源的汽車產業被視為二十一世紀最具發展潛力的新興產業之一，<sup>18</sup> 因為其發展對於各國的環境保護、能源利用、乃至於經濟發展等面向，都將有深遠的影響（黃營杉、汪志堅，1998）—誰能率先突破技術瓶頸，在廣大的汽車市場上以平價推出此一革命性的產品，則在全球綠色消費的環保共識逐漸形成、各項污染排放標準日趨嚴格、石化能源儲量快速減少（因此長期價格看漲）等趨勢之下，將能佔有絕佳的獲利空間。

除了龐大的商機能夠提昇本國產業競爭力與獲利能力之外，各國政府也期待電動車的推廣能夠解決都會區的空氣污染問題—電動車輛所使用的潔淨能源科技，預期可大幅降低各類空氣污染與噪音（賀力行、李陳國，1999）。以我國為例，我國一九九五年所排放約 150 萬公噸的一氧化碳（CO）當中，移動性污染源所佔比例超過佔總排放量的八成（82.75%）；<sup>19</sup> 在氮氧化物（NO<sub>x</sub>）的污染方面，移動污染源所佔比例也高達五成六（56.22%）（行政院環境保護署，1996：58）；在總碳氫化合物（THC）方面則佔 32.3%（行政院環境保護署，1996：59）；此外，根據環保署依照聯合國氣候變化政府間專家委員會（IPCC）推估，一九九六年我國交通工具排放的二氧化碳（CO<sub>2</sub>）約佔排放總量（162.5 百萬公噸）的 17%。上述各類空氣污染源，在車輛密度極高且成長快速的都會地區，對人體健康的威脅更為明顯，故改善空氣品質，也以降低機動車輛的排放量為最主要的途徑（林炳明等，1994）。

因此，電動車的研發與推廣，深受各國重視。在日本有大阪電動車試驗計畫（Electric Vehicle Osaka Community, EVOC）的推動，由政府、電池業者、汽車業者、電力供應業者、以及消費者組成協會，研究電動車輛快速充電、維修保養等細節問題；在法國有“PREDIT”計畫，由政府制定政策有計畫地輔導民間車廠開發

---

<sup>18</sup> 根據黃營杉、汪志堅（1998）的定義，電動車輛為「以電能為驅動能源之一的一般道路運輸工具」，除包括電動汽車（中型公車、小客車）、電動機車、電動自行車等被政府列為優惠獎勵的項目外，另有相關產業如具休閒（高爾夫球車、小型電動代步車）或醫療等功能（電動輪椅）的代步工具。

<sup>19</sup> 汽油車佔六成五（64.06%），機車佔一成二（11.82%），加上柴油車的 6.87%（行政院環境保護署，1996：60）。

電動車，並選擇 22 個城市為導入電動車的市場，針對電動車的運行狀況加以評估（賀力行、李陳國，1999）；而美國在廣泛推動潔淨能源開發的架構下，有各項與電動車相關的計畫，其中包括聯邦政府的新生代汽車伙伴聯盟（Partnership for a New Generation Vehicles）、能源部的「電動車動力計算與道路測試計畫」（Electric Vehicle Dynamometer and Road-testing Program）與加州氫電科技伙伴聯盟（California Fuel Cell Partnership）的成立，<sup>20</sup> 企圖結合政府與民間的力量，推動燃料電池車輛的研發（左峻德，2001a）。而我國，則與在行政院之下，籌設「電動車輛指導委員會」為推動電動車發展之組織，負責協調經濟部、環保署、行政院國家科學委員會（以下簡稱國科會）等政府單位以及工業技術研究院（以下簡稱工研院）、中山科學研究院等研究機構，積極投入各類電動車的研發（工業技術研究院機械所，1997）。然而，在各項電動車產業中，我國發展較成熟的是電動自行車，已於一九九八年公佈國家標準；而政府於近年以政策及龐大預算全力推廣的，則是電動機車產業（楊文螢，1999）。

#### 四、民主化與科技政策

「民主政治」與「科技統理」各自遵循不同的運作邏輯，因此在過去科技統理「去政治化」的狀況並不被視為值得非難問題（Dickson, 1984）。直到近年，民主價值受到更大的重視，同時科技對社會深遠的影響也逐漸被認知，科技統理如何相容於民主政治才被深入探討。從日益累積的研究可以發現，若把民主定義成「自由」（freedom，包含個人與公民全的保障）、「平等」（equality，包含法律上與經濟機會層面的公平）以及「參與」（participation，指涉公民選擇領導人與所偏好政策措施的權利）等要素，<sup>21</sup> 則科技政策實具有若干特性，使政策過程不易符合上述民主原則。首先，科技政策的制訂通常涉及非常高度的專業，形成自然的門檻，摒卻普羅大眾參與政策過程的可能（Borgmann, 1988）。也由於這類政策涉及高度專業的知識，因此科技官僚在制訂政策時非常依賴利益涉入人所提供的相關資訊，在資訊不對稱的情形下，特殊利益團體比較容易透過操控資訊以遂行競租（rent-seeking）的目的，形成向少數利益團體傾斜的政策鐵三角。易言之，高知識門檻將

---

<sup>20</sup> 該聯盟結合各大車廠與石油公司，加上官方機構如能源部、運輸部以及加州環保廳等單位，以研訂氫電汽車之世界標準及相關科技宣導推廣為主要工作（左峻德，2001a: 7）。

<sup>21</sup> 詳細討論請參閱Kraft與Vig (1988: 20)。

導致低度參與，而參與不足則進一步導致政策權力結構不均，使少部分利益涉入人比廣大而分散者的利益涉入人更容易影響政策的風貌，而違反前述民主原則中的平等要素。

其次，科技發展常涉及規模經濟的問題，也讓科技政策成為少數菁英團體全力投入的競技場，排除競爭者參與的可能（Hamlett, 1992）。一方面科技研發成果可望帶來驚人的利潤，而公部門預算的補助也無疑是可觀的意外之財（windfall profits），使這些利益團體有非常強烈的動機欲影響政策風貌。另一方面長期研發所需的投資成本也非常龐大，因此自然淘汰了許多財力不足的競租者，讓科技政策成為少數財團專屬的賽局，增加了科技政策的封閉性，而與平等參與的民主原則背道而馳。

最後，科技發展涉及激烈的競爭與風險，因此提升科技與產業競爭力的相關政策若有效，往往必須儘可能控制不確定性以降低風險，並設法在最短的期間內讓研發成果搶先上市，俾爭取市場的領導地位以及最大的獲利空間。然而，民主程序強調各方利益與價值觀能夠充分獲得討論，經凝聚共識與協商的努力以獲得參與者之間最大利益公約數等主張，正與科技發展的內在需求相互衝突。因此，即便規範性的理論強調科技政策往往有重要的利益分配的效果，因此必須受到政治上的監督，但在實務上科技政策一直在尋求專業與民主的均衡點，一方面希望儘量符合民主原則的要求，另一方面也極力避免民主政治對於政策效果的不利衝擊。

在這個脈絡下，實不難理解民主化過程將對既有的科技政策產生何種衝擊與挑戰。就政策角度而言，民主化可被詮釋為一種開放政策體系給更多政策客戶（patrons）參與的過程（Walker, 1991），透過各類參與制度的設定，要求既有體系內的政策官僚公平對待各外顯的或潛在的利益涉入人，以確定政府在追求政策效果的同時，也兼顧程序正義與合法性。處於民主鞏固階段的技術官僚，忽然被剝奪其在威權體制下既有的保護，而轉變中的體制也缺乏成熟民主政治體系細緻而複雜的權力平衡設計，<sup>22</sup> 使官員在草擬政策方案時容易暴露於各方競租的政治壓力之下。立即而龐大的政治壓力進而使政策官僚把卸除壓力視為最迫切的需求，因而有強烈

---

<sup>22</sup> 例如，美國的科技政策可能由總統執行辦公室（the Executive Office of the President）、國防部、太空總署、或國家科學基金會（National Science Foundation）等行政部門的單位主導或發起，但決策點可能延長到國會的特別委員會或科技評估辦公室（The Office of Technology Assessment），甚至於法院（Hamlett, 1992）。由於技術官僚並不是唯一的政策切入點，因此其承受的政治壓力便相對較小。

動機以降低政策爭議性以謀求更大的正當性，獲得更多利益涉入人的支持。至於該政策設計最後是否能達到預期效果，則屬另一個階段的問題。質言之，民主化改變了科技官僚政策行為的誘因結構，因此也將改變其政策行為。為檢證上述官僚政策行為在結構誘因與行為轉變的命題，本研究以台灣推動電動機車的案例加以說明。

## 參、台灣電動機車發展之案例分析

### 一、電動機車發展計畫的政策原理

民國八十七年環保署正式將電動機車列為政府未來發展的六項科技領域之一，並提出「發展電動機車行動計畫」（簡稱「計畫」），編列 63 億元預算，分四年補助此一產業的發展，可謂我國提倡綠色產業的指標性政策。<sup>23</sup> 我國把推廣重點放在機車而非汽車產業，有多方面的考量。首先，在市場與經濟方面，雖然我國汽車產值的規模約為機車產值的三到五倍，<sup>24</sup> 但國際競爭力方面，台灣的小客車製造廠，普遍規模過小，不論是生產規模、行銷網路、乃至於技術能力（如車體設計、傳動系統）等，都難以和世界級大廠累積多年經驗的發展相抗衡（黃營杉、汪志堅，1998）。反之，台灣的機車業已完成大型化的整合，三大廠商（三陽、光陽、與台灣山葉）佔有 90% 的市場。除少數關鍵零組件（如無聲鍊條、無段變速器的U型皮帶、離合器、汽缸等）部分仍須由日本進口外，大部分零件多可由國內協力廠商供應，自製率多超過 95%（賀力行、李陳國，1999），而部分機車廠累積數十年的經驗，高級人力充沛，甚至具備相當的研發能力，因此台灣的機車產業在國際間的自主性可謂相當強，具有相對的競爭優勢。

在需求市場方面，台灣因為地狹人稠，加上經濟發展較晚，人民直到近年始具備購買汽車代步的經濟能力，而公共交通系統也不夠發達，因此機動性高且因生產技術成熟而價格相當低廉的燃油機車，在台灣遂有相當高的普及率—存量約有 1,100 萬輛，平均每兩人即擁有一輛機車（88% 之家庭擁有機車），堪稱為世界上機車使用密度最高的國家（左峻德，2001a）。而台灣每年銷售的新燃油機車超過百萬輛，加上外銷市場，產能最高曾達 170 萬輛，故可謂較具規模經濟的產業。因此，若能搭配政策加速汰換污染嚴重的二行程機車，預期電動機車單在國內便能有相當規模的市場需求。而放眼國際機車市場，賀力行、李陳國（1999）引美國

---

<sup>23</sup> 該計畫在行政院環境保護署三月份擬定的內部提案文件中，規模只有 31.55 億元，而次年發表在期刊上的內容（許丙丁，1998），則已大幅擴充至 64 億元。

<sup>24</sup> 二〇〇〇年我國汽車產業產值約為 3,182 億元，而機車產值約為 625.7 億元。見經濟部（2002）。

VECTRIX 公司的數據，指出全球機車市場截至 1999 年止，每年有高達 170 億美元的商機，到二〇〇二年更高達 300 億美元，而電動機車可達 30 億美元。若能推動國內電動機車的研發，及時搶到市場利基，使台灣成為全球電動機車的製造中心，無疑將是傳統產業升級的絕佳範例。

然而，「發展電動機車行動計畫」最後由環保署編列預算來推動，而非如往常其它產業政策由經濟部工業局來主導，顯然它亦有重要的環境保護功能，被認定為重要的環境政策。如前所述，在我國的移動性空氣污染源，在各類空氣污染中，佔有二到八成不等的比例，而機車在所有移動性污染源當中，排放量最為可觀。一方面是由於機車的數量高出汽車約一倍，另一方面則是因為機車引擎燃燒不完全的高污染特性—根據測試，為數約機車總數一半的二行程機車所排放的一氧化碳量約為四行程機車的 1.5 倍；碳氫化合物更高達 4.5 倍，在惰轉的情形下更高達 7 倍。<sup>25</sup> 根據環保署稍早的統計，截至一九九七年底為止，台灣的機車其所排放的一氧化碳與碳氫化合物等傳統污染物，分別佔全國總排放量的 12% 與 8%，而溫室效應氣體則佔全國總排放量的 1%。因此環保署在規劃更嚴格之第三期排放標準以淘汰二行程機車的同時，並希望能進一步推動以電動機車取代原有二行程機車的市場，俾能以更大幅度降低機車的空氣污染。<sup>26</sup>

推動電動機車的另一個環保考量是噪音的減少。傳統 50C.C. 機車的原地噪音量約為 73-83 分貝，而電動機車的原地噪音量為 0 分貝，顯示電動機車的推廣，對於噪音問題較嚴重的都會地區，或希望將噪音污染降到最低程度的風景區，將有特別重要的助益。此外，推廣電動機車還有一個重要的環保因素，就是能源利用效率的提升。除氫電機車能源使用效率可能更高外（左峻德，2001b），一般電動機車能源使用效率經估算為 18.1%，相對於燃油機車的 12.8%，電動機車的使用效率可大幅提昇四成左右。加上電動機車可利用夜間用電離峰時段進行充電，所節省的能源與電力更為可觀。<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> 此外，根據統計，燃油引擎的汽缸容量越小，燃燒越不完全，廢氣排放量就越大，例如，一部 125CC 機車排放的廢氣，約為 2,000CC 汽車的 2 至 3 倍，50CC 機車更高達 3 至 7 倍（周卓輝，1998）。

<sup>26</sup> 根據林炳明等（1994: 16）之研究，以台北市為例，由於目前使用中的機動車輛數目早已超過環境的自然涵容能力，故降低機動車輛排放的污染源是解決都會區空氣品質惡化最佳途徑之一。

<sup>27</sup> 在行政院環境保護署所擬定的「發展電動機車型行動計畫」當中，以三百萬輛電動機車的導入量為基礎，估計可節省 2,220,000 百萬瓦小時/年，相當於 245 千公秉汽油，佔全

## 二、政策方案與設計

基於上述考量，政府結合產官學的力量，於一九九八年正式以完整的政策規劃—包括供給面與需求面—來推廣電動機車。首先，在需求的拉拔（demand pull）方面，政府強調直接對消費者進行補貼。政府依照消費者所選購的不同電池與車型（馬達類型），提供數萬元不等的補貼，<sup>28</sup> 以增加購買誘因，提高電動車相對於燃油機車的市場競爭力。另外，電動機車的消費者因為不使用燃油，故免繳燃料稅，透過稅賦的減免，也提供了電動機車的需求。然而，另一個常被用來作為需求拉拔的政策工具—法律規範—則未在此一推廣計畫中援用。誠如受訪廠商指出，政府可以法律限制排放廢氣的燃油機車進入市區的部分地區（如上海、北京等），則能提供消費者更大的誘因選購電動機車或自行車。<sup>29</sup> 由於這類法涉及龐大的利益分配與重分配，茲事體大，非本計畫的主管機關（環保署）能夠主導，因此未被納入推廣計畫當中。<sup>30</sup>

雖然直接補助消費者可謂「發展電動機車行動計畫」的主要特徵，但更值得注意的應是「供給的推動」（supply push）方面的措施。就學理而言，需求面的刺激只是間接地讓廠商能夠著眼於商機而積極研發，並進而製造出符合市場需求的商品，而廠商實際上是否有能力達到該目標，仍待生產相關條件的配合，不論是透過自行研發、技術合作（轉移）或其專利購買等方式，使廠商能夠做出消費者願意接受的商品，才是新產品市場化成功的關鍵。因此政府在扶植廠商提升技術能力方面的政策作為，實攸關機車產業是否能透「電動化」來達成升級目的的成敗。

檢視政府在供給面的政策，雖然既有蘿蔔也有棍棒，但僅聊備一格，沒有確實執行。電動機車屬於電動車輛的一種，故被列為「汽車工業發展策略」中的重點發展項目，享有貨物稅減半徵收的優惠，且其整車及關鍵零件也以列屬「重要科技事

---

國（以民國八十五年為基準）汽油總銷售量的 3%（許丙丁，1998）。

<sup>28</sup> 過去數年間，不同時間點、不同電池種類，都有不同補助金額。以一九九八年為例，鉛酸電池的補助至少 8,000 元，鎳氫電池則高達 20,000-25,000 元。加上車體部分的補助（如無刷馬達的補助高於有刷馬達），每輛電動機車的消費補貼總額相當可觀。例如，易維特的EVT-AJ訂價 55,000 元，補助額卻高達 28,000 元，實售 27,000 元，而在新竹科學園區內購買只需 22,000 元。

<sup>29</sup> 面訪某科技協理紀錄（2001.12.18）。

<sup>30</sup> 根據受訪的環保署官員表示，整個計畫雖然涉及龐大的預算，但計畫從規劃到執行，人力卻異常缺乏，只有一兩位專責人員負責。面訪環保署官員記錄（2002.1.10.）。

業適用範圍及標準」，其股東享有抵減或免徵營利事業所得稅或綜合所得稅的待遇。此外，政府也提供許多補助款項，協助廠商自行開發電動機車的關鍵性零組件，例如，廠商可依照「主導性新產品開發輔導辦法」以及「鼓勵民間事業開發新產品辦法」，爭取補助款或配合款。最後，政府也可能直接以所屬的研究機構提供研發服務，如透過工業技術研究院所申請的經濟部科專計畫，<sup>31</sup> 以謀求關鍵技術的研發與轉移。<sup>32</sup> 但這些優惠，與給予消費者的補貼金額相比，就顯得無足輕重。在負面誘因方面，政府以法規（「交通工具空氣污染排放標準」）明令電動機車需佔的機器腳踏車製造商（或進口商）內銷總生產量（或進口量）的 2%，<sup>33</sup> 90% 的電動機車自製率，<sup>34</sup> 以及推動更嚴格的汽機車廢氣排放標準，來迫使各機車廠商積極進行電動機車的研發工作。但這些規定或被延宕，或成為道德勸說，而未被確實執行。<sup>35</sup>

### 三、政策結果

此一政策經過三年的推動，此間經歷二〇〇〇年總統大選以及新舊政權的更替，最後由環保署林俊義署長公開承認，電動機車產業的成熟度仍然不夠，該計畫案是失敗的政策，而打算降低甚至全面停止補助。但經業者抗議以及立委施壓，旋以照顧已經購買的消費者為由，將各項補助展延至第四年，但金額略有減少。此時，已投入生產的業者因為市場未被成功地開發出來而政策卻突然終止，而致先前的投資都將血本無歸，且因為主管機關突如其來的不利政策宣示而導致其融資困難；<sup>36</sup> 當初響應政策的消費者，則因為產品性能與預期落差太大（續航力與極速不足、充電耗時、產品穩定性不足等）、相關設施（如充電站）闕如以及後續維修問

---

<sup>31</sup> 例如，工研院曾與二〇〇一年主導開發第三代電動機車商業化的科專計畫，企圖以鋰電池突破續航力、極速不足的問題，雖有五億元的經費，但策盟與光陽等主要機車廠商評估成本與市場情形後，決定退出該計畫。

<sup>32</sup> 詳細規定請參考相關法規，或網頁<http://vr.theatre.ntu.edu.tw/battery/law.htm>。

<sup>33</sup> 最後廠商被允許以三輛噴射引擎機車取代一輛電動機車等方案代替，結果造成此一規範失效。面訪環保署官員記錄（2002.1.10）。

<sup>34</sup> 後來亦因為廠商無法做到，而迫使環保署調降該比率。

<sup>35</sup> 面訪環保署官員記錄（2002.1.10）。

<sup>36</sup> 面訪某電動機車董事長紀錄（2001.12.24）。環保署官員則承認，政策確有進行檢討之必要，但首長貿然對外發表未成熟的政策意見，的確可能對利益關係人帶來許多困擾，在作法上應該可以有更周全的辦法。面訪環保署官員記錄（2002.1.10）。

題叢生而怨聲載道（尤如瑾，2001），常有上當的感覺；<sup>37</sup> 機車通路廠商則因為缺乏電動機車維修能力與機車保養的商機而維持漠然的態度；<sup>38</sup> 代表一般大眾發聲的環保團體，此時更毫不留情地抨擊政府浪費公帑；<sup>39</sup> 推廣電動機車所耗費的驚人成本—花費約十七億五千萬的經費，<sup>40</sup> 只有兩萬多輛掛牌上路，<sup>41</sup> 不算廠商生產的材料費與工資，光是政府補貼的部分，平均每輛就耗費高達八萬左右納稅人的錢。<sup>42</sup>

與「計畫」所預期的八十萬輛生產規模相比，以我國（民國九十年）電動機車約五千台的實際內外銷規模而言，<sup>43</sup> 此一「發展」的政策實難謂成功。雖然在科技與產業政策上的投資，本來就有相當高的風險，不管是政府或民間企業，受限於國外競爭對手的挑戰與國內科技研發能否突破等不確定因素影響，鮮能保證投資一定能獲得令人滿意的投資報酬率。<sup>44</sup> 然而，政策失敗的主因為何，仍值得深入檢討。是否在政策設計的特定環節上產生問題？而這問題是否與我國民主化之後、政府缺乏隔絕政治影響力以制定出理性的科技與產業政策有關？

---

<sup>37</sup> 面訪電動機車騎士記錄（1999.12.20）。

<sup>38</sup> 面訪嘉義市上大機車行蘇老闆記錄（1999.12.20）。受訪者表示，車行不只靠賣車為生，因為每台車的利潤有限，生意上的主要收入還是靠售後服務。然而，電動機車基本上因構造簡單，沒有太多「維修」的生意可作（如換機油、更換細部零件等），而故障時只能將零組件整套全換，且大部分必須送回原廠更換，因此純就生意的考量，車行經銷電動機車的動機甚低，大多試車場強迫配銷才會賣。此外，由於電動機車「十個客人有十個抱怨」，因此車行也甚少主動推薦客人買電動機車，怕打壞車行的信用與口碑。

<sup>39</sup> 例如，看守台灣協會理事劉志堅在台灣環境監督網的頻道上，抨擊政府浪費納稅人的錢；而受訪的美化環境基金會執行長雖肯定廠商研發的用心，但認為政府政策作為錯誤一應補貼公家機關而非社會大眾。面訪姜樂義執行長記錄（2001.12.17）。

<sup>40</sup> 各類資料數字不一，差異頗大。比較保守的是環保署官的估計，概估約有 7-8 億，但有低估的可能，因為僅消費補助部分截至民國八十九年上半年止，金額就達到 4.2 億元（行政院環境保護署，2002），而用於「推廣研發」的預算未曾計入。聯合報則報導政府花費 17.5 億元（朱淑娟，2002），但未註明所引用的數據資料來源。

<sup>41</sup> 截至民國九十一年四月為止，總共領牌數量為 24,407 輛，其中以民國八十九年 13,256 輛最多，民國九十年則驟降為 3,327 輛（工業技術研究院，2002a）。

<sup>42</sup> 此一數據尚稱保守，因為它只計入中央政府的預算。許多地方政府（如台北市、南投、嘉義等各縣市）以及其它公家單位（如新竹科學園區），都另有公務預算補助。

<sup>43</sup> 內銷 4,029 輛，外銷 1,052 輛（工業技術研究院，2002b）。

<sup>44</sup> 此間在學界廣受注目而非常有名的例子，是日本政府在HITV上的投資。日本政府（MITI）在帶領日本產業投入世界市場的能力有目共睹，如發展汽車工業讓TOYOTA打入美國市場，發展半導體工業讓SONY的電子產品席捲全世界，但在主導電視工業的發展上，卻因規格問題而完全失敗。

## 肆、案例分析—政策方案選擇的政治邏輯

姑且不論電動機車推廣政策的成效如何，從理論與實務面，這都是一個相當值得重視的嘗試。我國在過去數十年的經濟發展歷程中，政府的科技與產業政策一直扮演舉足輕重的角色，而其成效也普獲得國內外觀察家的認同，認為我國經濟奇蹟的產生政府功不可沒。而結合科技政策的產業政策，則在我國成功地開發新竹科學園區後，也展示了政府這方面的規劃與執行能力。隨著近年環保問題的浮現，結合環境政策的產業政策一如輔導符合低污染、對環境較友善的產業發展，也次第開展。然而，科技政策大抵由國科會主導，產業政策由經濟部工業局推動，而環保政策向來由環保署負責，三者合一的政策十分少見。因此，如電動機車推廣政策結合環保、產業與科技理念於單一計畫之中的多贏政策，甫提出時的確令人耳目一新的感覺，幾乎讓所有人都寄予厚望，而不見任何建設性的批評或建議。<sup>45</sup> 直到政策宣布失敗，大家才發現理想與實務上的落差極大，各方批評驟起，指責唯恐不力。

會造成這樣缺乏先見之明的兩極反應，實有其政策的利益結構因素。詳審之下，可發現電動機車推廣計畫實際上被設計成爲一個典型的「甘霖普降型」的政策：此間幾乎看不到政策成本負擔者的自覺與抗議，只有大大小小的政策受益人，爭食預算大餅。此計畫經費從空污費項下編列，從一九九六年起開徵的空污費，每年爲環保署帶來數十億專款專用的額外收入，使其體驗到編列與消化預算的壓力。雖然空污費的開徵，在一九九五至一九九六年間曾經歷環保團體的激烈抗爭，但由於該稅費分擔給每位的繳費者的金額甚微，而原來基於理念的抗爭運動也難以長久維持，事過境遷之後，電動機車推廣政策的成本負擔者—亦即廣大的空污費繳納者—幾乎不曾意識到自身利益的損失，更遑論爲此集結成集體行動進行對抗。因此，幾乎沒有任何團體在此政策推動之初，質疑或詳細斟酌本計畫的可行性。

相對於廣大而分散的政策成本負擔者而言，本政策利益雖預期最後可能會分散到所有飽受空氣污染之苦的全國民眾，但實際上仍以電動機車製造商、研發者、或許還有電動機車的消費者爲最明顯而主要的受益人。從環保署所擬訂的「計畫」內容來看，爲期四年之間，大約有 48 億的消費補助，會透過消費者的選擇，分配給

---

<sup>45</sup> 唯一的例外是環境品質文教基金會，其曾於推廣電動機車政策甫推出之際，表示即時停產二行程機車應比推動電動機車更能解決都會空氣污染問題（劉銘龍，1999）。

各電動機車車體（其中包括傳統燃油機車業者<sup>46</sup> 與新興的電動機車廠商），<sup>47</sup> 以及電池製造（進口）商。<sup>48</sup> 另有也高達 13 億的預算，以「推廣」「研發」的名義，將分配給大學、研究單位與協助推廣的環保團體。<sup>49</sup> 對於廣大的機車消費者而言，可能高達兩、三萬元的補助金額的確提供了重要購買的誘因，故若所購買的商品品質符合其所預期，因補貼而有物超所值的感覺，就會產生消費者剩餘（consumer surplus），而被視為政策受益人。然而，許多消費者對於電動機車的性能（續航力、爬坡能力、極速等）與維修（充電時間與方便性、維修地點與方式等）等消費滿意度欠佳（尤如瑾，2001），甚至對於政府在週邊設備普及之前便倉促推廣，而有受騙的感覺（陳金松，2002），因此在自覺上可能從政策受益者轉而成為受害人。至於一般大眾，若推廣成功，則亦可謂政策受益人，因為電動機車推廣政策所可能產生長遠的利益—包括增加產業產值、創造就業率、<sup>50</sup> 降低空氣污染、減少因機車廢氣污染而衍生的社會成本、<sup>51</sup> 以及減少能源的使用量等。然而，因為產品導入率太低、國內外市場未能開發成功，這些預期的利益都無法實現。

追根究底之下，以消費補貼為主體的政策設計應為導致最後政策失靈的主要因素。為何政策會被設計成鼓勵消費而非獎勵關鍵技術的研發？其中原因，與環保署的自我角色界定有關。「發展電動機車」的想法在行政院高層醞釀，行政院長蕭萬

<sup>46</sup> 主要是光陽與「策盟」—由光陽以外的機車大廠組成的研發團隊。

<sup>47</sup> 如康陽、上暉、景興發等。

<sup>48</sup> 傳統燃油機車的製造商雖然有點擔心電動機車的推廣，可能改變其原有的市場佔有率，但因為國內機車產業結構已趨大型化—前三大傳統機車業者（三陽、光陽與台灣山葉）已囊括 90% 的佔有率，因此大車廠挾其研發能力以及行銷通路的優勢，未必真正感受到新興電動機車業者的威脅。

<sup>49</sup> 再加上充電站等相關設施的補助，合計 63 億元（許丙丁，1998）。預算配置情形如下：

項 目	金額（億）
<b>總額</b>	<b>63</b>
消費補助	48
研發、推廣	13
基礎設施	2

<sup>50</sup> 根據環保署估計，該計畫的效益可推動電動機車生產每年 60 萬輛，帶動相關產業超過 500 億的總產值（行政院環境保護署，1997）。

<sup>51</sup> 環保署估計，該計畫推廣到民國九十一年共可削減二氧化碳 5 萬公噸（相當於 25 億控制成本），一氧化碳、碳氫化合物及氮氧化物等 1.2 萬公噸，相當於 18 億元控制成本（許丙丁，1998）。

長曾公開提及，並迅速交給環保署辦理，要求在極短的時間內，交出具體政策方案，時間壓力極大。雖然環保署雖然有充裕的空污費作為經費來源，但對於這項新業務，環保署並沒有足夠的科技與法制相關人才能夠承辦—沒有輔導廠商研發科技的經驗，更沒有篩選研發能力優良廠商的能力；其間也可能涉及法規修改的問題，牽一髮動全身，使整個政策非常複雜。<sup>52</sup> 雖然其可以透過跨部會合作的方式，邀請經濟部工業局與國科會等科技相關部門共同研擬政策方案，然而，此一作法因為缺乏既有的合作模式，將涉及過高的行政成本。尤其環保署在行政院內的准內閣位階，甚難以強勢的作為要求相關部會配合，因此在此「發展」電動機車的政策裡，比較合乎理性的作法，是自動退至下游「推廣」的功能領域中，把上游的產品研發輔導工作，劃歸為經濟部工業局或國科會等政府單位的職責。<sup>53</sup> 從此觀點而言，補助消費者的政策方案能夠透過機車廠商代為執行，基本上是環保署能力所及並因此能夠在短期內推動的方案。

除了「能力」所及的問題外，也應瞭解環保署官員所面對的誘因結構。自環保署自成立以來，向來背負著完成環境法規建制、強化制裁體系等任務，以期快速消弭公害糾紛、降低公害污染所造成的社會成本，減低民眾抗爭對於企業投資的不利影響（葉俊榮，1993）。因此，環保機關十分熟悉規範設定者與管制執行者的角色，與企業向來維持某種程度的對立關係。但一旦把空污費龐大的預算握在手上，環保署頓時也變成重要的資源分配者，可以透過利益分配來改善與企業長期以來的緊張關係。然而，龐大的預算必定招致非常活躍競租行為以及與之俱來的政治壓力，而環保署卻不一定具備抗拒這些壓力的能力。從環保官員的訪談內容當中，實不難發現環保署對於廠商的壓力有相當程度的敏感。理論上諸如環保署等以管制任務為主的官署，理應早已發展出與廠商穩定的互動模式以及相當程度的抗壓能力，但這類管制經驗能否應用到利益分配的政策方案，則不無疑問。在推動管制政策時，環保署通常會先邀集業界代表到署協商，以蒐集被管制者的相關資訊，包括政策對廠商造成的影響、廠商科技能力、以及廠商能夠接受的底線等。由於各類管制政策多採取漸進趨嚴的方式推動，給予廠商較長的適應期，因此也化解若干抗拒的心理。此外，管制政策往往與獎勵（補助）政策搭配實施，<sup>54</sup> 往往也有相當良好的

---

<sup>52</sup> 面訪環保署官員記錄（2002.1.10）。

<sup>53</sup> 面訪環保署官員記錄（2002.1.10）。

<sup>54</sup> 例如，在實施機車廢氣第四期排放標準之前，環保署曾以補助「低污染噴射引擎機車」的方案降低業界的抗拒。

成效。最重要的是管制措施一視同仁地對待所有廠商，因此比較沒有爭議。面對新的管制方案或排放標準，雖然各廠商都得面對成本增加的壓力，但往往各自有不同的算盤，反彈力道也不一樣。往往規模越大的公司，研發能力越強，越有能力適應新法規，反而能利用這些法規增加其競爭力，淘汰部分競爭者。因此環保署較有空間爭取若干主要廠商的支持，讓新的規範政策順利推動。

反之，利益分配型的政策，可能招致廠商搶時大餅而有分配不均的情形。此時，若能把相關的政策涉入者儘可能地納入受益人名單之內，並設立公平的遊戲規則，就能大幅降低爭議性。而本政策中以消費補助為主軸的利益分配方式，更是解決爭議的明智作法：其一，訴諸消費者的選擇，政府並不是把預算直接挹注給生產者，而是透過透明的遊戲規則分配這比龐大的預算，可以避免政策被綁架、官員圖利特定廠商的嫌疑；其二，此一作法保留各廠商獲得更大補助的可能，使其相信只要有本事，個別廠商就能透過消費者的選擇爭取到更大的補助經費，因而提供其努力爭取補助的誘因；其三，此一方案高明之處，在於透過補助消費者，能使更多人感受到該政策的福利，亦即創造更多政策受益人。尤其是大部分會考慮購買電動機車的消費者，多半有更強烈的污染受害自覺與環保意識，因此也是環保署推動各項業務的潛在支持者。而消費者補貼的方式，正好可以把政策福利精準地分配給這群平常難以被確認的人口群。

也是因為這些效果，使該政策在甫推出之際，看不到任何利益團體有重大的異議。值得注意的是，環保團體與環保機關一直維持著「緊張的共生關係」（蕭新煌，1997），亦即，環保團體通常希望並支持環保署以公權力積極推動環保政策，並除向環保署遊說其所重視的議題，並希望獲得環保署的公務預算來推動其環保工作，對抗力量強大的企業組織，而環保署則需要環保團體為其政策提供民意上的支持，並分擔部分環保業務；然而，環保團體同時也要為廣大而分散的民眾監督環保機關的作為，必要時也會聯合學界及其它利益團體對抗環保機關。例如，當環保署決定隨油徵收空污費，就遭到環保團體的激烈抗爭，迫使環保署重新評估該政策的正當性，並作適當的回應。因此，當環保署的政策在行政體系內獲得支持，而負責監督的環保團體也未曾提出質疑，再加上負責研發的學界抱持樂觀其成的態度，<sup>55</sup>大抵就能順利推動。

然而，以消費補助為主軸、雨露均霑的政策內容雖然具有完整的政治邏輯，大

---

<sup>55</sup> 造成此一態度的原因可能因為專業判斷，也可能因為其為利益涉入—可以因此獲得龐大的研究經費補助—之故。

幅增加其可行性，卻未必是有效的政策方案。反之，它可能無助於改善電動機車市場化的核心的因素—關鍵技術的研發與突破。科技政策要獲得最大的成效，必須以有限的資源投注在最關鍵的產業部門（或商品零件）以謀求技術上的突破。就本案例而言，許多受訪者不約而同地指出，電動機車的發展關鍵在於電池。其性能上最受詬病的續航力不足與充電時間過長等問題，都與電池的性能直接相關，因此除非電池技術能有突破，電動機車就不容易替代性能穩定甚佳的燃油引擎機車。<sup>56</sup> 而電池種類繁多，從傳統鉛酸電池，到鎳氫電池或鋰電池、到最先進的氫燃料電池都有可能。持平而言，燃料電池雖然技術成熟度較低，我國在研發的競爭利基也不明顯，但的確較能解決上述產品性能上的缺陷，屬於發展潛力較高的選擇。然而，有業者表示，鉛酸電池已有百年之發展歷史，技術較成熟，故較受業者歡迎。<sup>57</sup> 從另一個角度來看，過於成熟的產品，其研發突破的潛力就大幅降低。而業者偏好鉛酸電池的主要原因，可能還是因為其成本低廉，而對於搶搭政策順風車卻不具研發能力的小廠而言，鉛酸電池確是搶佔低價產品市場、進而搶食補助大餅的最佳選擇。<sup>58</sup> 至於其它材質的傳統電池（如鎳氫電池與鋰電池），其關鍵技術仍掌握在日本電池大廠的手中，我國研發的情形明顯落後。<sup>59</sup> 因此如果希望在這部分強化競爭力，就應該直接將有限資源挹注在該項技術的研發工作上，而非一體開放給不甚具有潛力的產品與缺乏研發能力的廠商。

換言之，消費補助只能間接鼓勵研發—期待研發成功後能改善產品性能，進而增加銷售量。但從投入研發工作到成功開發出新產品，再到擴大市場佔有率以爭取到更多補助，不但時間冗長，其過程更充滿不確定性，包括研發是否成功、是否其他廠商優先突破技術瓶頸而主導規格設定以致研發心血白費、新產品的市場接受度如何等。此外，政府對於其政策是否有可靠的承諾（credible commitment），也可能是嚴重的問題：在這冗長的投入之下，政策會不會因政權的更替而失去延續性，幡然改變補助的作法，也攸關廠商是否願意投注資金於產品研發工作。反之，在不確定性較高的情形下短線操作似乎是較有利的作法。即便業者無意執著於技術的突破，只要能透過各種方式，爭取到市場，也就獲得補助。質言之，若把研發的成本轉移到行銷，一方面可以降低諸多風險，另一方面也無礙於爭取到更多的銷售量與

---

<sup>56</sup> 面訪嘉義市機車行蘇老闆記錄（1999.12.20）。

<sup>57</sup> 面訪電動機車製造商董事長記錄（2001.12.24）。

<sup>58</sup> 環保署依照電池種類決定補助額度，證實其亦曾嘗試克服此一問題，但成效並不明顯。

<sup>59</sup> 面訪電池公司工程師曾課長記錄（2001.12.21）。

補助款。因此，消費補助在科技研發的政策目標上，可能產生劣幣逐良幣的反效果。

最後，以「消費補助」扶植電動機車產業的原理是以政策介入市場並創造市場，以擴大需求，進而增加生產規模，降低生產成本、達到規模經濟。然而，消費補助所依恃的價格機制只是擴大市場的方式之一，不但花費甚鉅而且只有短期的效果，<sup>60</sup> 比較適合在新產品趨近於成熟、產品導入量比較接近有效率的生產規模之臨界點時使用。對於預算有限的政府而言，在推廣新產品的初期，最重要的工作，應該回歸市場運作的基本面，以提供或改善該相關的基礎設施與相關社經制度為主要任務，以排除新科技產品在特定社會中運作的障礙，進而提高消費者的接受度。就電動機車而言，推廣不易的原因，除了產品本身表現不符消費者預期外，從國外推動電動車失敗的經驗來看，還是以該新產品的運作環境不良為主要原因，如公共充電設施不足、維修網絡欠缺等問題，使得該產品無法在目前的社會經濟情況下順利運作。<sup>61</sup>而這些基礎設施都是非單一廠商能夠克服的市場失靈問題，需要政府以公權力介入。例如，要解決充電的問題，一方面要廣泛提供充電站的設施，<sup>62</sup> 一方面也要克服都會區居住型態不利於車主自行充電的困難。蓋電動機車乃針對都會地區設計的產物—續航力、爬坡力不足的問題在短程交通性質較強的都會區比較能夠被容忍，而其希望解決的空氣、噪音污染，也以都會區最為嚴重。然而，推廣政策的設計者卻忽略都會區的住宅型態—公寓大樓，對於希望利用夜間充電的消費者而言，不啻是一大挑戰。<sup>63</sup> 除非政府能為廠商與消費者解決這些問題，否則電動機車只能賣給機關團體或住在透天厝的民眾，企圖在都會區大量推廣，不啻是緣木求魚。

---

<sup>60</sup> 部分消費者可能因為價格機制而購買特定新產品，但新產品的穩定性欠佳或功能不符預期，則長期以往，衍生與流傳的抱怨可能抵銷政府補助的或廠商行銷的效果。

<sup>61</sup> 面訪電動機車使用者甲記錄（1999.12.20）。

<sup>62</sup> 例如，可能因此必須修改關於人行道上禁止停放機車的規定，而涉及到與地方政府的協調。

<sup>63</sup> 面訪電動機車使用者乙記錄（1999.12.20）。

## 伍、代結論—民主化之下科技政策制訂模式的探討

我國近年討論民主化的文獻與日遽增，但關於民主深化之後對官僚決策行為產生何種影響的討論，卻仍十分有限。民主情境之下，行政官僚不再能夠隔絕於外在壓力，一方面必須鼓勵決策過程的公民參與以獲得決策的正當性與代表性，同時必須考量特定政策在利益分配上的效果，以及與之俱來的阻力。如果威權時代科技官僚對於政策理性的堅持，對於我國經濟穩定成長曾有卓越的貢獻，<sup>64</sup> 則近年日益複雜化的決策情境是否會改變決策者的動機與行為，進而影響整個國家的施政效率，便成為我國政治發展上值得關心的問題。尤其是現今許多國家在推動經濟發展時，都採取「選擇優勝者」(picking winners)之策略(Lall, 1996: 109)，鎖定特別有潛力的產業後，給予特別優厚的資源以扶植其快速發展，<sup>65</sup> 而這類政策具有明顯的社會資源分配效果—有些業者會被分配到極大比例的政策優惠，而其他人則可能負擔大部分的政策成本—因此必然會吸引搶食預算大餅的政策競租者(rent seekers)，以各種方式影響政策的制定與執行。緣此，政策制定者能否抗拒外在壓力與引誘，能夠防止政策被特定利益團體俘虜(captured)，執著於理性規劃以追求最大的公共利益極大化，實攸關政策的成敗。

理論上，越傾向於民主多元的政治體制，決策過程越公開，利益團體在政策過程中杯葛或倡議特定決策的門路(access points)越多，則政府在制定政策時，越強調如何控制利益團體競租行為的影響，避免其政策為特定利益團體所把持。在此狀況之下，政府的角色將越接近中立的政策場域(neutral policy arena)，而技術官僚

---

<sup>64</sup> 在政治學領域觀察經濟發展的學者，常把台灣與日本、韓國並列為「發展國」(developmental state, Woo-Cumings, 1999)的範例，把這些國家快速工業化的成就，歸因於政府以工業政策積極介入：其政府透過資金與資源調控(Johnson, 1987; Zysman, 1983; Woo, 1991)、行政命令、道德勸說等手段，引導國內企業朝政府鎖定的產業發展。除以財經政策工具(如匯率)提昇國內廠商的出口競爭力(Pempel, 1999)、並以統合主義以及威權手段控制國內不利於產業發展的因素(如勞資糾紛或地方抗爭)外，並積極協助國內產業取得相關技術與資訊以提升整體科技能力。學者在描述國家(state)相對於社會(society)與市場(market)的角色時，都強調這些政府的政策作為對於其產業發展與轉型的具體貢獻。

<sup>65</sup> 相較之下，新自由派經濟學者所強調的政策以矯正市場失靈為目的工業政策—如提供基礎建設、強化資訊流通、藉教育提昇勞動人力的品質等(Reich, 1993)—政策的目標是提供公共財貨，其結果也往往是讓廣大的社會成員分享政策提供的利益。

的政策構想在經歷行政、立法、司法等部門的協商與制衡，以及利益團體縱橫捭闔地影響下，其形貌也越趨於支離破碎。<sup>66</sup> 反之，決策過程越封閉，則技術官僚越容易排除利益分配上的政治後果，以明確的政策方案追求特定的發展目標。在此推論之下，民主轉型後讓技術官僚暴露於政治壓力之下，可能會影響政府的決策品質。環保署推廣電動機車的計畫，企圖結合科技、產業與環保等功能於單一政策之構想，可謂永續發展政策的經典之作。然而，其以「消費補助」為主軸的政策內容，卻為該政策埋下失敗的因子。用龐大的公務預算來補助消費者購買特定的科技產品，的確是最符合政治邏輯的作法：一方面可以增加政策獲利者陣容並因此增加政策的支持度；另一方面則可以保留廠商的想像空間，努力爭取更大的補助額度；與此同時，政府更可藉著補助環保產品的消費爭取到較具環保意識的消費者的好感，並有效地避免了圖利特定廠商疑慮。此一設計，將廠商、消費者乃至於環保團體等原本可能有利益衝突的政策涉入者，都綁成一個利益共生的集團，因此大大增加了政策的可行性，卻也失去獲得深思熟慮之批判的機會。<sup>67</sup>

然而，政策的可行性高並不一定會導致政策成功。若政策的本意是鼓勵研發以突破技術瓶頸，或開發市場以獲得較大的規模利益，則消費補助實非最有效的工具。如前文所分析，消費補助只能間接支持產品的研發工作，而無法降低廠商研發失敗的風險，在此誘因體系下，廠商可能反而被鼓勵投入行銷工作，而排擠原本研發的經費。因此，較理性的作法，似乎是選擇特定研發能力較強的廠商，以配合款的方式給予較多的資源，來鼓勵其投入研發工作。然而，這樣的設計便會提高政策爭議性，產生圖利特定廠商的疑慮，因而降低政治上的可行性。此外，消費補助只有短期的刺激消費的效果，比較適合在於科技產品發展較成熟、需要刺激消費以進行量產的關鍵時刻使用，以一鼓作氣地達到新商品普及化的效果。但在新產品的性能與相容的替代商品相差太多時，短期的刺激效果很容易被迅速累積的不良口碑抵銷。因此，在經費有限的前提下，比較合理的作法，應該是投資在促進該商品順利運作的公共設施建設上，以提供商品發展的社經環境。當然，這類作為涉及更複雜的政策設計，需要跨部會與跨政府的協調整合能力。同時，投資基礎建設的作法也

---

<sup>66</sup> 總統制加上聯邦制的美國可謂權力分散的典型，因此，有人批評美國聯邦政府幾乎沒有完整的產業政策可言。

<sup>67</sup> 從經濟面而言，透過市場機制，可以增加消費者剩餘，也是比較有效率的方式。而若市場沒有開發出來，剩下的消費補助預算也就不會花掉，可以降低政策失敗的損失，所以從此一觀點而言，應算是符合經濟理性的作法。

有更大的政治風險，因為一旦新商品無法順利導入市場，政府也可能為這類無法回收的投資，遭受到更大的浪費公帑之抨擊。

綜合而言，民主化之後，政府施政對於「政治邏輯」將更為敏銳。以環保署為例，其成立於一九八七年，正值我國民主轉型的關鍵時刻，也是全國各地污染公害抗爭風起雲湧的高峰期，因此從它自衛生署被獨立出來之初，即處於一種政治爭鬥白熱化的情境之中，並肩負著平息環保抗爭（以維繫政權）的重要任務。然而，環保署的准內閣地位使其很難在行政體系中採取強勢的作為：不但編制較小（從「署」的名稱可知）、署長資較歷淺（不是從立委轉任，便是自經濟建設委員會副手升任）、而且在院會中只有列席的身份，使其在內閣團隊中影響相當有限。面對諸多強勢的經濟相關部會，以及與層峰關係良好的企業利益團體，代表廣大分散利益的環保署往往處於腹背受敵的窘境。因此，溝通、協調與妥協等往往是環保署推動政策的基調；希望獲得諒解與支持的態度也讓環保署成為最開放（資訊最公開、最容易溝通）、最不具官僚氣息的決策場域。

從上述案例中，可歸納出環保署的大致決策模式。首先，當特定的政策構想浮現，會在署內被技術官僚提出討論，並與相關部會進行有限度的意見交換。在此過程中，環保團體是抽象「民意」具體的代言人，而學者專家向來被視為社會的良心，故往往是環保署首先爭取支持的對象，藉以增加其對於署外官僚的影響力。因此，環保署平時就會透過贊助活動、支助研究計畫、或延聘為顧問或委員等方式，與這些潛在的政策關係人維持某種默契。當特定政策方案被提出討論之際，往往也有許多相關的研究計畫被委託，為該政策提供正當性，並藉以對抗來自被管制者（企業）以及主管經濟事務相關部會的壓力。而由於環保事務往往涉及比較細部的專業知識，到目前為止比較少受到立法委員的關注，<sup>68</sup> 因此一旦能在行政體系內達成協議，通常不會在立法部門遭遇阻力。反之，當行政體系內部意見對立嚴重（例如關於環境影響評估管轄權的歸屬），或行政部門與利益團體爭執不下，則政策的決策點往往落在行政機關之外一如立法院，因此透過政黨運作、環保團體的社會運動以及專家學者的諮詢意見來影響立法院的集體決策，成為其政策能否成功推出的關鍵。因此，若能制訂出皆大歡喜的具體政策措施，就能將政策掌控在行政體系之內，大幅降低政策制訂過程中的不確定性，導致「政治邏輯」可能優於「政策理性」的情形。

與前幾年環保署推動空污費的案例相較，便可知道政治邏輯的重要。雖然空污

費背後「污染者付費」的政策原理十分正當，<sup>69</sup> 但其隨油徵收的作法，把政策成本轉嫁到所有分散的汽油消費者身上，雖然是行政上比較可行的設計，但卻激怒了向來與環保署站在同一陣線的環保團體，而成為政治不正確的政策，引發激烈的抗爭，最後並被迫妥協。自此之後，環保署在政策制訂過程中的政治操作也更趨成熟，一方面學會利用黨政協調來解決源於立法部門的壓力，另一方面，也讓其在政策規劃之初，即考量避免引起爭議，使其能順利掌控政策的發展。因此，電動機車推廣案的政治理性極強，故在推行之初把大多數政策涉入人都變成政策受益人，而幾乎沒有遭受任何質疑。但缺乏對政策理性的批判性思考，事實上並不見得會使政策推動更順利，反而可能因為政策誘因結構錯誤而導致政策目標無法達成。

綜合而言，民主化之後，政策推動必定需要考慮政策的可行性。然而，本案雖然不足以證明民主化之後技術官僚將受利益團體的影響而失去理性規劃政策的能力，但本案例的確顯示政府在規劃政策之初會更重視政治上的可行性。然而可行性強的政策並不代表其成功的機會更大，反而可能因為缺乏反對者以批判的角度提供建設性的警訊，而導致成效不彰的結果。如本案例所示，很少有政策可以花這麼多錢，卻又被主要的政策受益人嚴厲指責——被補助的消費者抱怨花錢找麻煩；車商抱怨鉅額的投資在政策急轉彎之下將血本無歸；環保團體則以政策缺乏成效指責政府浪費公帑。因此，如何在政治邏輯與政策理性之間取得某種平衡，或找到兩者可以相容的方案，正是我國致力於民主行政或民主治理時所應強調的學習目標。本文的分析，因為侷限在特定案例與單一決策單位——（環保署），無法恣意推論到其他政策領域或決策機構，只希望提供一些觀察的切入點，供學界進一步思考與討論。

## 參考文獻

工業技術研究院

2002a 「我國電動機車廠商領牌數量」，

[http://itisdom.itri.org.tw/\\_c2avfe4lhu4/\\_evs.nsf/1bcbfeba1e3cac2948256a0d0022c496/c371f9a066cc0a8548256c020013d309?OpenDocument\\_visited](http://itisdom.itri.org.tw/_c2avfe4lhu4/_evs.nsf/1bcbfeba1e3cac2948256a0d0022c496/c371f9a066cc0a8548256c020013d309?OpenDocument_visited)

（2002/11/15 參閱）。

2002b 「電動機車進出口狀況與主要出口國家」，

---

<sup>68</sup> 少數持續關切環保議題的立委則有趙永清、蘇煥智（現任台南縣長）等人。

[http://itisdom.itri.org.tw/\\_c2avfe4lhu4\\_/evs.nsf/1bcbfeba1e3cac2948256a0d0022c496/d02b27cba46434f048256c5c0015dd25?OpenDocument\\_visited](http://itisdom.itri.org.tw/_c2avfe4lhu4_/evs.nsf/1bcbfeba1e3cac2948256a0d0022c496/d02b27cba46434f048256c5c0015dd25?OpenDocument_visited)  
(2002/11/15 參閱)。

工業技術研究院機械所

1997 「台灣電動機車政策」，<http://vr.theatre.ntu.edu.tw/battery/law.htm>  
(2002/11/15 參閱)。

尤如瑾

2001 「我國電動機車產業發展現況與趨勢」，**機械工程雙月刊**，第 220 期，頁 216-228。

王健全

1998 「政府應否支援高科技產業？—台灣經驗之思考」，**國立台灣大學中山學術論叢**，第 16 期，頁 55-80。

左峻德

2001a 「我國電動機車產業」，**台灣經濟研究月刊**，第 24 卷第 6 期，頁 6-7。

2001b 「我國氫電科技 (Fuel Cell) 之發展策略」，**台灣經濟研究月刊**，第 24 卷第 11 期，頁 55-67。

任克敏、盧逸先

1995 「歐體科技政策之探討—兼論與我國科技產品之貿易」，**台灣銀行季刊**，第 46 卷第 1 期，頁 28-62。

行政院環境保護署

1996 **中華民國台灣地區環境資訊**，台北：環保署。

1997 **中華民國台灣地區環境保護統計年報**，台北：環保署。

2002 **保署補助民眾購買電動機車之補助數量及補助金額**，署內統計資料表，未發表。

朱淑娟

2002 「關鍵技術待研發，講了五年」，**聯合報**，第 3 版 (4.14)。

---

<sup>69</sup> 詳見黃錦堂 (1994)。

吳進泰

- 1997 「我國產業升級的舵手—科技政策」，**台灣經濟研究月刊**，第 20 卷第 3 期，頁 15-18。

李中興

- 1996 「柯林頓科技政策的困境」，**美歐月刊**，第 11 卷第 1 期，頁 47-71。

周卓輝

- 1998 「發展電動機車，台灣雙贏」，  
[http://www.tepitc.org.tw/env\\_news/199808/87082602.htm](http://www.tepitc.org.tw/env_news/199808/87082602.htm) ( 2002/11/15 參閱)。

林炳明等

- 1994 「電動機車對減輕空氣污染的環境效益評估」，**中國環保**，第 19 期，頁 15-21。

徐作聖

- 1998 「跨世紀我國科技政策之展望」，**台灣經濟研究月刊**，第 21 卷第 11 期，頁 32-35。

徐炳勳譯

- 1992 **美麗與共生：使用者付費**，台北：天下。

許丙丁

- 1998 「發展電動機車行動計畫—行政院環保署」，**電力電子技術雙月刊**，第 44 期，頁 5-11。

陳金松

- 2002 「車主：什麼電動車，爬陽明山就拋錨」，**聯合報**，第 3 版 (4.4)。

曾信超、李隆生

- 1999 「我國科技政策的探討—兼論美、德、荷之科技政策」，**自由中國之工業**，第 89 卷第 11 期，頁 17-32。

賀力行、李陳國

- 1999 「台灣電動機車產業發展與競爭策略之分析」，**經濟情勢評論季刊**，第 5 卷第 1 期，頁 125-154。

黃營杉、汪志堅

- 1998 「由環境、能源、經濟、交通論台灣發展電動車輛工業的策略和階段性目標」，<http://vr.theatre.ntu.edu.tw/battery/law.htm>（2001/12/12 參閱）。

黃錦堂

- 1994 「環境保護法中經濟誘因手段之研究」，收錄於黃錦堂著，**台灣地區環境法之研究**，頁 169-205，台北：月旦。

楊文瑩

- 1999 「我國車輛工業發展現況與展望」，**機械工業**，第 196 期，頁 189-201。

經濟部

- 2002 「工業生產價值—按細分類」，  
<http://www.moea.gov.tw/~meco/stat/five/monthly/d3.xls>（2002/11/15 參閱）。

葉俊榮

- 1993 「大量環境立法：我國環境立法的模式、難題及因應方向」，收錄於葉俊榮著，**環境政策與法律**，頁 73-131，台北：月旦。

劉孟俊

- 2001 「美歐國家創新政策推動機制及成效分析」，**主要國家產經政策動態季刊**，第 4 期，頁 25-44。

蕭代基

- 1995 「譯序與導論—從新角度看資源與環境之保育」，收錄於蕭代基譯，**由相剋到相生—經濟與環保的共生策略**，頁 5-11，台北：巨流。

蕭新煌

- 1997 **一個緊張的共生關係：環保行政機關與民間團體的合作關係**，行政院環境保護署專案計畫報告。

劉銘龍

- 1999 「減少空氣污染等不及電動機車」，**民生報**，第 3 版（5.24）。

薛瀾

- 1994 「美國科技政策重大轉變的源由」，**美歐月刊**，第 9 卷第 6 期，頁 90-

Arthur, W. Brian

- 1988 “Self-Reinforcing Mechanisms in Economics,” in Philip W. Anderson, Kenneth J. Arrow and David Pines (eds.), *The Economy as an Evolving Complex System*, pp. 73-131. Reading, MA: Addison-Wesley.

Barber, Benjamin

- 1998 “Three Scenarios for the Future of Technology and Strong Democracy,” *Political Science Quarterly*, 113 (4): 573-89.

Bradshaw, Ted K. and Edward J. Blakely

- 1999 “What Are ‘Third-Wave’ State Economic Development Efforts? From Incentives to Industrial Policy,” *Economic Development Quarterly*, 13 (3): 229-244.

Borgmann, Albert

- 1988 “Technology and Democracy,” in Michael E. Kraft and Norman J. Vig (eds.), *Technology and Politics*, pp. 54-72. Durham, NC: Duke University Press.

Branscomb, Lewis M.

- 1997 “From Technology Politics to Technology Policy,” *Issues in Science and Technology*, 13 (3): 41-48.

Braun, Ernest

- 1994 “Promote or Regulate: The Dilemma of Innovation Policy,” in Georg Aichholzer and Gerd Schienstock (eds.), *Technology Policy: Towards an Integration of Social and Ecological Concerns*, pp. 95-123. Berlin: Walter de Gruyter.

Collingridge, David

- 1980 *The Social Control of Technology*. New York: St. Martin’s Press.

Dickson, David

- 1984 “Science and Society: Public Participation vs. Democratic Control,” *The New Politics of Science*. Chicago: The University of Chicago Press.

Edquist, Charles

- 1994 “Technology Policy: The Interaction between Governments and Markets,” in Georg Aichholzer and Gerd Schienstock (eds.), *Technology Policy: Towards an Integration of Social and Ecological Concerns*, pp. 67-93. Berlin: Walter de Gruyter.

Fong, Glenn

- 2000 “Breaking New Ground or Breaking the Rules: Strategic Reorientation in US

- Industrial Policy,” *International Security*, 25 (2): 152-186.
- Hamlett, Patrick W.  
1992 *Understanding Technological Politics: Decision-Making Approach*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Jacobsen, John Kurt  
2000 *Technical Fouls: Democratic Dilemmas and Technological Change*. Boulder, CO: Westview Press.
- Kemp, Rene  
1997 *Environmental Policy and Technical Change: A Comparison of the Technological Impact of Policy Instruments*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Kleinman, Daniel Lee (ed.)  
2000 *Science, Technology, and Democracy*. Albany, NY: SUNY Press.
- Kraft, Michael E. and Norman J. Vig (eds.)  
1988 *Technology and Politics*. Durham, NC: Duke University Press.
- Lall, Sanjaya  
1996 *Learning from Asian Tigers: Studies in Technology and Industrial Policy*. Houndsmill and London: MacMillan Press.
- Lecomber, R.  
1975 *Economic Growth and the Environment*. London: MacMillan.
- Milbrath, Lester W.  
1989 *Envisioning A Sustainable Society: Learning Our Way Out*. Albany, NY: SUNY Press.
- Morin, Alexander J.  
1992 *Science Policy and Politics*. Englewood, NJ: Prentice-Hall.
- North, Douglass C.  
1990 *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. New York: Cambridge University Press.
- Pempel, T. J.  
1999 *Regime Shift: Comparative Dynamics of the Japanese Political Economy*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Reich, Robert B.  
1993 *The Work of Nations*. New York: Vintage Books.
- Roobeek, Annemieke J. M.  
1990 *Beyond the Technology Race: An Analysis of Technology Policy in Seven Industrial Countries*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Sclove, Richard E.

- 2000 “Town Meetings on Technology: Consensus Conferences as Democratic Participation,” in Daniel Lee Kleinman (ed.), *Science, Technology, and Democracy*, pp. 33-48. Albany, NY: SUNY Press.

Stiglitz, Joseph

- 1996 “Some Lessons From the East Asian Miracle,” *The World Bank Research Observer*, 11(2): 151-177.

Walker, Jack L. Jr.

- 1991 *Mobilizing Interest Groups in America: Patrons, Professions, and Social Movements*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press.

Wenk, Edward Jr.

- 1999 *The Double Helix: Technology and Democracy in American Future*. Stamford, CT: Ablex.

Woo-Cumings, Meredith

- 1999 “Introduction: Chalmers Johnson and the Politics of Nationalism and Development,” in Woo-Cumings (ed.), *The Developmental State*, pp. 1-31. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Woo, Jung-en

- 1991 *Race to the Swift: State and Finance in Korean Industrialization*. New York: Columbia University Press.

Zysman, John

- 1983 *Governments, Markets, and Growth: Financial Systems and the Politics of Industrial Change*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

## 附錄一：受訪者名錄

代號	受訪單位	職稱/ 稱謂	訪問日期
O1	環保署某科	技士	2002/01/10
S1	工研院某所	研究員	2001/12/28
E1	環保團體（協會）	常務理事	2001/12/17
E2	環保團體（基金會）	執行長	2001/12/17
B1	某電動機車股份有限公司	董事長	2001/12/24
B2	某機車股份有限公司	課長	2001/12/19
B3	某科技股份有限公司	總經理	2001/12/20
B4	某電池股份有限公司	曾課長（工程師）	2001/12/21
B5	某電動機車股份有限公司	總經理	2001/12/25
B6	某機車行（民雄）	老闆	1999/12/20
B7	某機車行（嘉義）	蘇老闆	1999/12/20
C7	電動機車使用人甲		1999/12/20
C8	電動機車使用人乙		1999/12/20

# Technology Policy and Democratization: The Political Economy of Promoting Electronic Scooter in Taiwan

Ching-Ping Tang and Kun-Jung Liao\*

## ABSTRACT

How would democratization have impacts on the technology policy making of a country? Many newly industrialized countries (NICs) were famous for the quality of their industrial and technological policies which contributed to their economic achievements in the past decades. These policies were mostly designed by technocrats insulated from the rent seeking activities under their authoritarian rules. Nevertheless, late 1980s witnessed democratization of these countries and therefore whetted a curiosity that if the policy capacity of the bureaucrats would be hampered. This paper examines the case of Taiwan's promoting electronic scooters to indicate the possibility of such influence. It shows that politicized process have created incentives of bureaucrats to choose a most popular policy scheme to promise political feasibility. Nevertheless, such designs might deviate from economic rationality and eventually lead to less promising results. This case suggests a need of institutional solution to assure the professional adequacy of bureaucratic policy making in democratization.

**Keywords:** environmental policy, industrial policy, political feasibility, policy rationality

---

\* Ching-Ping Tang, Associate Professor, Department of Political Science, National Chung Cheng University; Kun-Jung Liao, Associate Professor, Department of Political Science, National Chung Cheng University.