

臺中市推動電動汽車產業 之研究

研究機關：法制局 單位：秘書室

研究人員：主任 程立民

研究期間：101年2月14日至101年8月31日

中華民國 101 年 8 月 31 日

摘 要

能源為經濟發展要素，能源的需求與供給與國家的經濟發展息息相關。在石油價格節節增加及全球節能減碳的潮流下，研究及發展電動車是必要之途。臺中市政府在升格為直轄市之餘，應積極思考將如何將在地產業轉型為低碳產業，規劃有在地特色及先進眼光的產業藍圖，並進行未來規劃上的可行性評估及分析。

本研究從企業管理、公共行政及法律學等觀點探討臺中市推動電動車產業，並引介先進國家的產業發展趨勢，建議臺中市政府應善用本身在中臺灣的優勢地位，聚集了中部本身已發展成熟的精密機械供應商，研發並培植電動汽車產業，進而連結彰化、苗栗其他相關廠商，共同營造電動車產業聚落。

關鍵字：電動車、節能減碳、精密機械

Abstract

Energy is the key factor of economic development, it is closely related with the demand and supply of country's economic development. As oil prices continue to increase and the trend of the global carbon reduction, research the development of electric vehicles is a necessary way. Taichung City Government has been upgraded to special municipality government, should actively think about how to transition local industry to low carbon industry, making blueprint for the features of industry and planning on the feasibility assessment and analysis in the future.

In this study, from the viewpoint of corporate management, public administration and law to explore how to promote the electric vehicle industry, and introducing the industry development trend of advanced countries. This study recommended that the Taichung City Government should make good use of the dominant position itself in Taiwan, gathered mature precision machinery suppliers, develop and cultivate the electric vehicle industry, and then link to other manufacturers in Changhua, Miaoli, and jointly create the electric vehicle industry clusters.

Keyword: electric vehicle, carbon reduction, precision machinery

目 錄

第一章 緒論	1
一、研究動機與緣起.....	1
二、研究目的與問題.....	2
三、研究方法與過程.....	3
(一)研究方法.....	3
(二)研究架構及流程.....	5
四、研究範圍與限制.....	6
(一)研究範圍.....	6
(二)研究限制.....	6
第二章 理論及文獻探討	8
一、企業管理理論—科技管理.....	9
(一)研發焦點的程度高.....	9
(二)靈活調適程度高.....	9
(三)組織整合程度高.....	10
(四)創新與創業的精神強.....	10
(五)堅持正直經營的原則性強.....	11
(六)高層經營參與具體業務程度高.....	11
二、行政管理理論—服務型政府.....	12
三、法學/科技法學理論.....	16
第三章 臺中市電動車運作現況、產業發展前景及限制	20
一、臺中市電動車運作現況.....	20
二、電動車產業發展前景.....	21
三、電動車產業技術發展及限制.....	24
第四章 研究發現與建議	32
一、研究發現.....	32
(一)應借重先進國家對於推動電動車政策的發展經驗.....	32
(二)中部精密機械園區足以扮演電動車產業聚落.....	37
二、研究建議.....	38
(一)行政層面.....	38

(二)產業層面	39
(三)法規層面	41
第五章 結語	42
參考文獻	45
重要名詞索引	48
圖表索引	50

臺中市推動電動汽車產業之研究

第一章 緒論

一、研究動機與緣起

能源為經濟發展要素，能源的需求與供給與國家的經濟發展息息相關。國際能源的供給因能源屬耗竭性資源且來源分佈不均，各能源供給國與需求國間，因利益及目標的歧異所導致的矛盾與衝突，而充滿了不確定性。在能源需求方面，因為技術與消費習慣的改變，與近年來環保潮流的興起，同樣地也充滿了不確定性。因此如何確保能源穩定供應的能源政策及因應上開不確定性而輔導產業轉型，已成為目前各國的首要課題。

此外，政府在面對經濟發展、能源運用與環境保護等議題，應在永續發展的原則下兼籌並顧，以謀求人民之福祉。具體而言，應以「污染者有責」、「使用者付費」為基礎，使用政策工具，規劃完善的法規制度，經由外部成本內部化來合理反應環境成本；同時，透過科技創新，使用最佳清潔技術，增進生產效能，提升能源效率，降低產業發展與能源運用對環境的影響。

因此，臺中市政府在升格為直轄市之餘，應積極思考將如何將在地產業轉型為低碳產業，規劃有在地特色及先進眼光的產業藍圖，並進行未來規劃上的可行性評估及分析。特別是在行政院環保署遴選臺中市作為低碳示範城市後，尤應針對造成空污等環境污染的交通管制及扶持電動車輛產業進行研究。臺中市政府雖然於民國100年10月24日訂頒「臺中市政府低碳城市推動小組設置要點」，並於推動小組中成立「經濟發展與農業組」來評估臺中市各產業發展之低碳相關政策、方案，扶植並引進低碳產業等工作。然而成立數月來，面對瞬息萬變的產業

環境的波動，似未見針對低碳產業有具體之作為，遑論針對本研究所集中談論的電動汽車產業及營造相關環境。職是之故，筆者認為宜及早規劃並有詳加探討之必要，即興起研究之念，不揣譎陋，爰從企業管理、公共行政及法律學等觀點為文探討之。

二、研究目的與問題

本研究將分別以企業管理、公共行政及法學等三個角度探討臺中市推展電動汽車之現狀及限制，並透過上開研究，比較並研擬臺中市推展電動汽車產業可能的發展走向，希望未來能建構更節能減碳的新臺中市智慧城市。

本研究預期達到下列目的：

1. 了解臺中市推展電動汽車之現狀及限制。
2. 比較並研擬臺中市推展電動汽車產業可能的發展走向。
3. 建構電動汽車相關基礎建設及產業環境。
4. 針對可能遭遇的困難提出建議，提出未來更節能減碳的綠能交通政策，做為未來建構新臺中市智慧城市措施規劃及執行時之參考。

此外，鑒於國際潮流及外部環境趨勢走向，本研究也將併論在現行運作下，如何借鏡其他相關外國運作機制加以改進，進而向中央建議修法，以彌補實務運作上容有不足之處。

三、研究方法與過程

(一)研究方法

本研究以中文資料為主、英文資料為輔，並採用質化研究方法（Qualitative research）之爬梳文獻。在蒐集資料過程中，雖發現相關理論或實務資料不少，但針對特定於臺中市者甚為缺乏，也未能全面觀照包括政策面及產業面者。本研究主要係以下三種方式進行：

1. 文獻分析法（literature analysis）：

針對各種圖書、期刊、論文、報紙、國家圖書館、各大學圖書館、經濟部與環保署等資料庫，有系統地蒐集有關電動車產業相關資料、國外產業報告、期刊及資料，對於文獻資料進行內容分析（content analysis）。

2. 次級資料研究法（secondary research）：

次級資料包括不同的資料來源，以及由其他研究人員所搜集的資料或不同形式的檔案。此類資料來源包括政府部門的報告、文件記錄資料庫以及圖書館中的書籍及期刊。次級資料能提供一個相當便捷及經濟的路徑以回答不同的問題。次級資料更包涵一個重要的意義，就是將原始研究所搜集的資料，作新的方向分析，來了解前後關係及演進發展，知曉本研究扶植電動車產業的形成及社會的需要，對於整體方案的建構應有相當的幫助。

3. 田野調查（field work）：

實地訪視電動車產業從業人員，藉由本領域專家學者進行深度訪談（In-depth interview）所獲致的寶貴意見，了解目前產業技術發展、動態方向及瓶頸，進而發掘目前臺中市電動車發展之可能性、實務上有那些需解決改善現象及法令疑難問題。

本研究另從下列學門角度進行研究：

(一) 企業管理 (Business Management)：

企業管理是對企業的生產經營活動進行組織、計劃、指揮、監督和調節等一系列職能的總稱，對於低碳/綠能汽車產業規劃而言，亦屬前述企業管理中計畫及調節之一環。

(二) 公共行政 (Public administration)：

公共行政就是行政機關依法管理社會公共事物的有效活動之簡稱。依維基百科說明¹，其關注焦點在於行政機關如何最有效地運用資源，為社會提供最具效益、最適切、且最合理的公共服務。臺中市政府若要推動電動汽車產業，在投資環境及獎補助措施上，尤應及早規劃，本研究將提出建言，適度研擬市府角色鑲嵌 (embedded) 於經濟部永續發展與能源安全政策中。

(三) 法律學 (Jurisprudencia)：

承前述，綠能/低碳產業在生產、供給及管理層面上與傳統產業迥不相侔²，特別是關於對高耗能汽車之管制及對綠能車輛獎補助措施給付行政等法規制訂作為，臺中市政府不論是在管制行政或給付行政上均應先做好法規影響評估 (Regulatory Impact Analysis, RIA)³，俾營造及提供行政機關依法行政之依據。

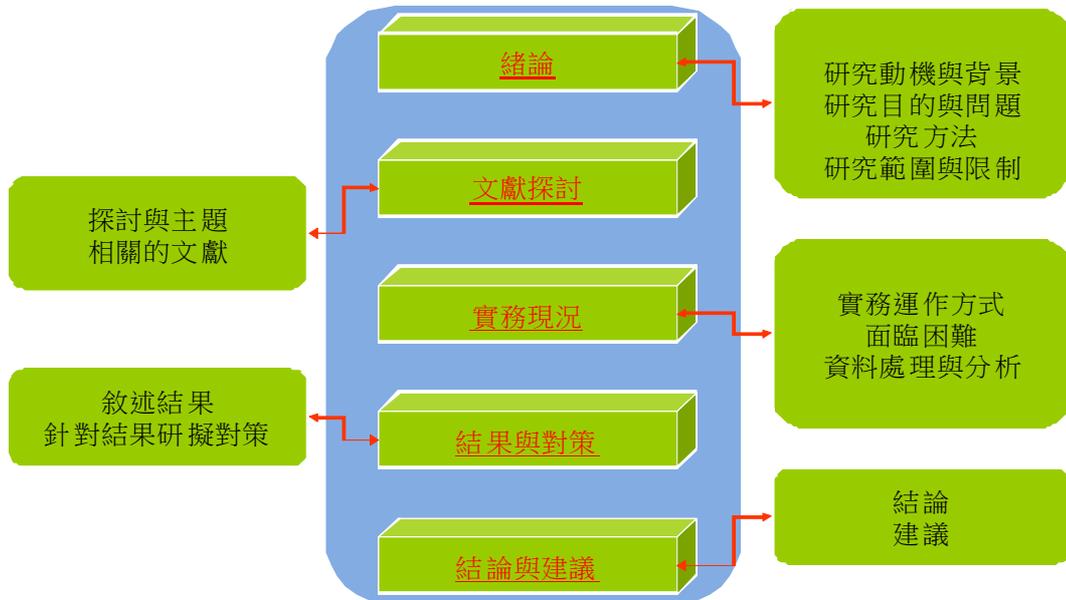
¹ <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%A1%8C%E6%94%BF>

² 參最高法院九十四年度台上字第四三八三號判決

³ 參經建會 <http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0008343>

(二) 研究架構及流程

圖 1 研究架構與內容



四、研究範圍與限制

(一)研究範圍

本研究主要係針對臺中市電動車產業進行研究，除針對產業環境進行分析，並以此為中心，試圖勾勒及描繪發展臺中市電動車／綠能交通上可能面對的各種面向（行政上、法律上...）問題。然而，正因此類產業在國內外均屬新興產業，早先相關文獻仍多著眼於油氣雙燃料（LPG）⁴或油電混合車（hybrid）等過渡產品（該等產品目前也較電動車成熟），因此為集中研究焦點，本研究排除前開過渡產品歷史研究，而主要著眼於智慧電動車產業向未來的發展層面，故有關歷史性、回顧性的議題將限縮，且尚不論及其他更不成熟／面向狹窄的太陽能車⁵輛及氫氣車⁶，俾與其它有關上開方面的文獻加以區別。

(二)研究限制

囿於筆者所學限制，僅能從法學、公共行政及管理學等三個角度分析，其他學門或領域的分析工具則難以論及。透過跨學科（interdisciplinary）的研究方式，相信能突破傳統單一學門研究上的限制；然而，相反的來說，上開的研究途徑，也缺乏了量化的分析，未盡能發掘當下臺中市發展電動汽車所面臨的問題及詳盡的數據資料（若要進行量化研究，恐將也面對樣本數不足的問題）。

此外，電動汽車係新興產業，獨立發展性容有不足，在過渡階段及產品定位上，容有擴充的空間（如目前的油電車）。近來

⁴ 液化石油氣車是使用無鉛汽油/液化石油氣(LPG, Liquefied Petroleum Gas)作為車用燃料的低碳環保車，又簡稱為LPG車，近年來已被有效推廣於歐美日韓等國。請參考行政院環保署網站 <http://mobile.epa.gov.tw/lpg.aspx>

⁵ 太陽能車（Solar vehicle）是一種利用太陽能板發電做為動力的一種車輛。特徵是車身扁平，以便容納更多的太陽能板。目前尚未有正式商品上市，大多僅見於相關競賽之中。請參考 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%99%BD%E8%83%BD%E8%BB%8A>

⁶ 氫氣車分為兩種，(HICEV)是以內燃機燃燒氫氣（通常透過分解甲烷或電解水取得）及空氣中的氧產生動力，推動的汽車。而氫燃料電池車(Fuel cell vehicle-FCEV)是以氫或含氫物質及空氣中的氧形成燃料電池，產生電力，再以電力推動電動機，由電動機推動車輛。請參考 <http://zh.wikipedia.org/zh-hant/%E6%B0%AB%E6%B0%A3%E8%BB%8A>

雖已漸有相關研究之學術論文被學界提出，然對於與大刀闊斧的變革者尚仍缺乏，遑論針對臺中地區者。筆者雖透過前述研究方法，並藉公共行政、企業管理及法律學等諸般理論進行研究，然在研究過程中，囿於筆者公務有限時間與能力等因素，仍多所不足，未能全面觀照。而且，所引述的外國經驗，是否能得以直接移植、使用，仍需考量民風及社會環境等因為，容待相當時間觀察。

第二章 理論及文獻探討

台灣能源供應約 98% 能源仰賴進口，其中石化能源約占 91%，尋求節能產品及營造低碳環境刻不容緩。因應國外節能趨勢，國內相關業者應可找出以前開產品類型，以國內車輛產業環境面來說，藉由過去 30 餘年間累積的機械製造及設計領先之能力，若轉向於發展電動車產業，應可以跳脫過去傳統車輛代工模式，成為我國發展重要能量⁷。

尤其是居於台灣中部的台中市，自民國 99 年底升格以來，已居中部地區龍頭角色，特別是精密機械產業，更是世界精機重鎮。特別是在環保署遴選臺中市作為低碳示範城市後，臺中市政府尤應思考此際要如何利用本身特點，來帶動台灣中部地區（包括周邊縣市），創造出有利及有特色的產業及環境。

2010 年 6 月，臺中市政府、Nissan（日產）以及裕隆日產三方簽署電動車推廣合作備忘錄，決意在臺中市推廣零排放的電動車，打造綠能城市的願景。而在 2011 年 3 月臺中市政府與 Nissan 正式拍板導入 Leaf 電動車款作為臺中市政府電動車先導運行計畫的車款之一⁸。這樣的舉措是率全省其他縣市之先，然而實施迄今似乎效果有限，因為基礎設施（如充電站）的建設等相關配套仍尚未到位，是目前推廣電動車一大隱憂⁹。

對於新興科技影響產業及政策規劃上的理論研究，學者徐作聖(1999)曾提出國家投資組合模式理論，以改良產業組合（Industrial Portfolio）分析模式，訂定出國家層級的產業組合規劃方案，以及產業之發展策略及執行所需之條件。藉由產業環境（競爭面）與外部市場之評估資訊，除提供經營者對未來策略定位的準則，進而探討產業創新需求（Industrial Innovation Requirements）與產業組合分析，並能設計建構一套完整的策略分析模式，找

⁷ 彭慧寧，電動車磷酸鋰鐵電池產業之策略分析，國立交通大學碩士論文，頁 1。

⁸ 引自 Media Brilliance System 網站，<http://roadtest.u-car.com.tw/14792.html>。

⁹ 「中市電動車實車上路 有隱憂」，民眾日報，101 年 3 月 22 日第 14 版。

出我國電動車產業應發展之具體可行的政策工具，供決策者參考¹⁰。

然而，對於本研究而言，研究面向及取徑非僅以前述為已足，其中更涉及法律及公共行政層面。以下將概述本研究所引用之相關理論，擬透過下述的理論分析，俾研擬出切合未來需求的規劃方向。

一、企業管理理論—科技管理

傳統企業管理中有關科技管理領域，多著重於高科技企業經營管理的面向，包括以下六點特徵¹¹：

（一）研發焦點的程度高（Focused R&D）

高科技企業的研發在長、中、短間形成一致性的目標方向，能長期堅持，專注投入特定目標技術領域的開發，尋求以技術來創造競爭優勢。由於研發資源的有限與珍貴，研發成果又非短期可以實現，因此策略目標的正確與堅持，就十分重要。

臺中市政府若要推動電動車產業，即須堅持該產業的方向，妥善規畫並利用本身特點長時間投入，切不可受到推動初期的障礙所影響而卻步。

（二）靈活調適程度高（Adaptability）

雖然高科技公司在研發上能長期間維持其焦點目標，但在經營上卻需要因應環境變化，隨時作出彈性變化的決策。傑出的高科技公司通常都具有高度的靈活應變能力，當偵測到市場發展變化不如預期之際，能夠立即在技術、產品、市場等有關決策上，做出因應的調整。

臺中市政府若決心推動電動車產業，應廣納產官學等各界意見，吸收國內外新知與資訊，組織官僚性低的任務

¹⁰ 彭慧寧，電動車磷酸鋰鐵電池產業之策略分析，國立交通大學碩士論文，頁2。

¹¹ 劉常勇，高科技企業經營管理的特徵，中山大學企業管理學系教授劉常勇管理學習知識庫 <http://cm.nsysu.edu.tw/~cyliu/paper/paper6.html>。

編組推動，適時以機動性高的策略反應。

(三) 組織整合程度高 (Organizational Cohesion)

由於人員是高科技企業最寶貴的資源，高科技企業的產出又必須依賴團隊合作與共識，所以傑出的高科技企業在人力資源管理與組織整合的表現都極為亮麗。

臺中市政府已成立「臺中市政府低碳城市推動小組」，並於推動小組中成立「經濟發展與農業組」來評估臺中市各產業發展之低碳相關政策、方案，扶植並引進低碳產業等工作，小組成員結合各方菁英，刻正積極推廣上開政策。惟在整合及落實上，仍有待時間檢證，更有賴外在整體環境的配合。

(四) 創新與創業的精神強 (Entrepreneurial Culture)

成功的高科技企業均會設法維持企業內部的創新與創業精神，這顯示在企業內部的良好溝通機制、快速的決策反應、彈性的資源配置、鼓勵自主創新活動、以及相當程度的授權。許多大型高科技企業知道組織僵化的危機，因此在企業內部均不斷的進行組織重整與再造。

承前述，臺中市政府既已成立「臺中市政府低碳城市推動小組」，即應廣納各界意見，尤應聽取不同領域的異質性見解，以突破團體迷思（亦作團體盲思、集體錯覺，英文：Group think）¹²。1990年代後半起，美國經濟持續成長，而同樣也是技術大國的日本卻呈現持續停滯狀態，探究其原因的討論相當多。芝浦工業大學校長暨1973年諾貝爾物理學獎得主江崎玲於奈認為：「簡而言之，關鍵字就是科技管理（MOT，Management of Technology）」¹³，可

¹² 一般認為團體迷思這個概念是由美國心理學家艾爾芬·詹尼斯（Irving Janis）首先提出。但 William Safire 於 2004 年 8 月 8 日《紐約時報雜誌》（New York Times Magazine）撰文指出，團體迷思一詞實為 William H. Whyte 於 1952 年在《財富雜誌》中首先提出。指的是團體在決策過程中，由於成員傾向讓自己的觀點與團體一致，因而令整個團體缺乏不同的思考角度，不能進行客觀分析。參維基百科網站 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%98%E9%AB%94%E8%BF%B7%E6%80%9D>。

¹³ 溫肇東，「遲來的覺醒 日本科技管理熱」，2004 年 3 月 6 日/經濟日報 12 版。

為殷鑑。

(五) 堅持正直經營的原則性強 (Sense of Integrity)

高科技企業經營極端依賴高素質的人力資源，因此如何建立人與人之間的誠信關係，也極端的重要。高科技企業面臨極多不確定的外部經營環境，因此必須要以正直經營、公開、公平、誠信等來建立股東、供應商、顧客群、員工之間的合作共識。高風險是高科技的特質，在誠信的基礎上，高科技成員將較願意承擔較大的風險。高科技產品是由許多的專業技術能力所組合而成，其中有任何一個閃失，則整個系統均會失去價值。因此系統內成員的相互信任、相互承諾將極為重要，因此培養這種信任與承諾就成為經營管理上的要務。在這種重視正直與承諾的企業文化下，專業能力的培養就極端重要，企業成員是以尊重專業作為互信的基礎。

(六) 高層經營參與具體業務程度高 (Hands-on Top Management)

科技公司雖然尊重專業授權經營，但高層主管仍經常參與在具體的業務活動中，尤其許多與技術發展相關的活動與決策，高層主管的參與極高，這也是高科技企業與傳統企業經營上的一大差異。原因是技術變遷是造成經營挑戰的最大因素，而技術創新又是企業經營決策與競爭策略中的要項，同時技術相關決策失誤所造成的經營風險極大，因此企業高層必須經常參與技術發展有關的活動，保持自己在技術領域中的一些專業能力，以便能夠及時做出正確的決策。該等能力包括：瞭解這項技術的價值、未來發展趨勢與極限、技術發展所需的資源能力與創新價值、相關技術與替代技術的發展情形、技術發展相關的決策與風險。

同樣的思維，也適用於臺中市政府在建構及培育電動車產業的環境。固然市府已成立「臺中市政府低碳城市推

動小組」，並於推動小組中成立「經濟發展與農業組」來評估臺中市各產業發展之低碳相關政策、方案，扶植並引進低碳產業等工作。然而，小組成員是否具備上開能力？能力是否充足？是否能因應外在環境的變化（請參考下圖）？都需要時間及心力來好好養成。

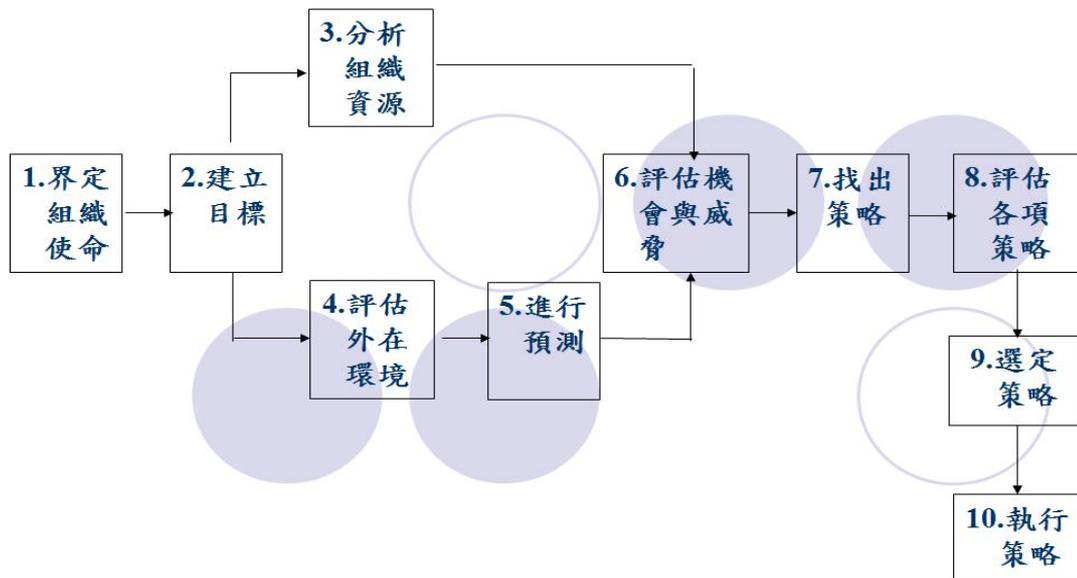


圖 2 策略管理流程

是以，在科技管理策略上，應該仔細規劃，尤其在程序上要環環相扣，特別是以下的策略規劃程序間之關係¹⁴。

二、行政管理理論—服務型政府

行政管理學對公共行政模式大體可以歸納為三種類型：統治行政、管制行政和服務行政。服務行政是行政模式的人性回歸，服務行政的轉換不僅僅是制度或規制方面的調整改變，這種轉換對行政文化也提出了直接的訴求¹⁵。對於政府而言，服務行政是對

¹⁴ 引自盧昆宏，企業的葵花寶典-策略管理，www2.nuk.edu.tw/lib/e-news/20070430/960430

¹⁵ 葛荃、韓莹莹，「论服务行政对行政文化的诉求」，東南大學學報(哲學社會科學版)8卷6期，2006年11月，P93-96。

政府責任在社會與公眾服務方面的一種表述，在服務二字的背後，強調的是政府在社會與公眾服務方面的主體性和不可替代性，凸顯的是政府的責任感。

而在資訊和通訊科技突飛猛進的發展下，民眾生活的方式及環境產生了快速的變化，因應數位時代的來臨，政府舊有習常的各種運作，必須以新思維，重新審度。政府為建設綠色矽島，在積極發展知識經濟、加強培訓國民資訊素養之際，推動電子化政府成為提升國家競爭力的關鍵性工作，為期在既有豐沛的資訊工業基礎、良好的資訊教育體系，加速落實電子化政府工作，讓資訊的應用推廣到社會的每個層級和地理上的每個角落，以期提升我國資訊力¹⁶。

發展電動車產業，不僅是汽車動力型態的變更，更是民眾生活及政府創造藍海策略的革新。依照經濟部技術處智慧電動車計畫的宣示¹⁷：

「本計畫將推動智慧電動車關鍵零組件技術開發及產品性能提升，完善智慧電動車關鍵零組件的驗證標準及車輛驗證平台建構之基礎，以作為智慧電動車整車及關鍵組件技術開發產業規範，引領世界電動車產品規格制定發展。針對此領域之技術開發方面，投入多項科專計畫，協助產業技術升級與產品創新，主要之工作內容說明如下：

- (一) 透過發展智慧電動車輛關鍵技術，協助產業建立自主關鍵技術產品及完整系統產品線，並建立 ODM 與產品驗證能力，協助業者成為未來國際電動車輛之主要供應源。
- (二) 建立自主智慧電動商用車整合驗證平台，藉以發展關鍵模組如電動車用底盤、電能系統、電動動力系統、電動附件系統、車載資通訊系統等，並以下列方式落實產業效益：

1. 建立關鍵技術與 IP - 技術自主與深化；

¹⁶ 引自行政院研究發展考核委員會 www.rdec.gov.tw/public/Attachment/6381623871。

¹⁷ 經濟部 http://www.moea.gov.tw/Mns/doi/content/Content.aspx?menu_id=5334

2. 推動產業聚落 - 推動業界科專、研發聯盟、關鍵模組新創事業；

3. 支援產業進行電動車運行之技術開發、運行服務與環境建置。

(三) 佈建智慧電動車五大產業聚落 (驅動馬達與控制模組、附件系統、儲能系統與電源管理系統、其他關鍵技術與系統整合、利基電動車等) 120 家業者，建立產業合作機制，包含技術資訊平台與評估，推動各關鍵系統與利基車研發聯盟，結合國內廠商推動電動車產業研發聯盟計畫，以及推動並促成車輛電動化與運行管理、國際電動車底盤、動力電池及電動動力等新創事業，帶動國內電動車輛新產值與就業機會。

(四) 建立兩岸及國際電動車合作平台，研擬共同制訂關鍵零組件之介面與整車產業驗證標準項目。成立兩岸零組件產業聚落之技術、製造、管理平台，推動兩岸電動車輛試點營運規劃，帶動國內電動車產業市場國際化。

發展電動車充電系統、電能系統、電動系統檢測規範與標準，除可協助業界開發之電動車與關鍵模組強化品質與安全外，並加速產業進入國際市場。」

從上述可知，電動車相關產業鏈龐大，不僅能提升原有汽車傳統業者的技術能力；且能透過數位技術的加持 (請參考下圖 3 已有國內納智捷車廠推動智慧車款結合數位通訊系統) ，能與國際前沿接軌，更足以增進數位人才的就業機會。

圖 3 智慧電動車運用

這塊液晶螢幕便是納智捷所強調的重點，九吋並具備觸控的能力，連結hTC智慧型手機後更可將手機功能延伸到這具螢幕上，直接觀看臉書、地圖或是拿來執行影音娛樂都不成問題。



此外，經濟部與台灣車輛研發聯盟（Taiwan Automotive Research Consortium）曾於 101 年 4 月間舉辦以「科技研發先驅、產業服務推手」為主題的「台灣國際電動車展」，以電動整車、關鍵模組、智慧電動附件、服務平台、電動機車等五大主軸，展現國內智慧電動車產業的研發能量與活力，並提升車輛產業國際形象。重點項目如下表¹⁸：

表 1 電動車重點發展項目

項次	區分	展品名稱	項次	區分	展品名稱	
一	電動整車	商用電動車	二	關鍵模組	智慧型雙向6kW充放電器	
		電動車彈性專用底盤(金工二號)			50kW電動車動力馬達控制器	
防撞雷達與影像整合系統	電動車充電通訊控制模組					
眩光影像偵測技術	40Ah鋰離子電池芯					
車用感知器自動調整機構設計	40Ah鋰離子電池芯模組(4S2P)					
三	智慧附件	全後向安全輔助警示系統		四	電動機車	電動重型機車(裝載數位儀表板)
		電動車熱泵空調系統				數位儀表板(車載)
		電動車全時漏電偵測系統				電動機車 (裝載共通規格電池模組)
		車輛翻覆警示系統				共通規格電池模組
		電子式真空煞車助力系統				電池交換系統
		ARTC智慧電動車充電站暨驗證環境海報及影片	五	服務平台	台灣電動車產業聚落交流平台	
					電動車行車監控與服務平台	

是以，在上述基礎上，政府其實可以切入點很多，即便無法一

¹⁸ 引自癮車報網站 <http://car.cool3c.com/article/57696>。

次到位，但得以從扶植重點項目及獎勵發展的周邊產業做起，日積月累下必有所成效。臺中市政府雖為地方政府，但仍得以地方自治高權制定相關政策及指標，以做為施政之策略引導。例如規劃特定專區及便利專區交通運輸、結合在地學界育成中心¹⁹以鼓勵研發、建置車輛控制系統的數位化標準等等，都是可以發揮的點。若能發全國之先，相信必能發揮龍頭作用，而也才能達到服務型政府的現代行政管理學宗旨。

三、法學/科技法學理論

在法學/科技法學上，先進國家對於能源法的研究方興未艾，尤其是 20 世紀 70 年代能源危機時，先進國家對於能源領域商業活動的控制達到頂峰²⁰。

特別是美國於1992年通過「能源政策法」(EP Act92)，對於電力產業的結構重整發揮重要作用。該法嗣於2005年修正(EP Act2005)，進一步強化聯邦能源管制委員會(Federal Energy Regulatory Commission, FERC)在電力產業的角色；在2009年的「美國復甦與再投資法」(America Recovery and Reinvestment Act, ARRA)，仍維持聯邦政府於電力政策與管制的強大力度²¹。

相對於前述管制行政的角度，若要發展綠能/電動車的獎勵補助，在定性上係屬給付行政性質，其立法密度則低於前述管制行政者，依大法官釋字第614號解釋「憲法上之法律保留原則乃現代法治國原則之具體表現，不僅規範國家與人民之關係，亦涉及行政、立法兩權之權限分配。給付行政措施如未限制人民之自由權利，固尚難謂與憲法第二十三條規定之限制基本權利之法律保留原則有違，惟如涉及公共利益或實現人民基本權利之保障等重大事項者，原則上仍應有法律或法律明確之授權為依據，主管機關

¹⁹ 例如中興大學產業發展研究中心邇來即對電力分配議題進行相關研究，參 <http://cidr.nchu.edu.tw/xoops/htdocs/modules/tadnews/index.php?nsn=52>。

²⁰ 陳汝吟，能源產業競爭法之比較研究，公平交易季刊第 20 卷第 3 期，頁 91。Stickley, Dennis C. "New Forces in International Energy Law: A Discussion of Political, Economic, and Environmental Forces within the Current International Energy Market", 1 Tulsa. J. Comp. & Int'l L. 96 (1993-1994)

²¹ 陳汝吟，同前註，頁 105-106。

始得據以訂定法規命令。」；釋字第443號解釋「至何種事項應以法律直接規範或得委由命令予以規定，與所謂規範密度有關，應視規範對象、內容或法益本身及其所受限制之輕重而容許合理之差異：諸如剝奪人民生命或限制人民身體自由者，必須遵守罪刑法定主義，以制定法律之方式為之；涉及人民其他自由權利之限制者，亦應由法律加以規定，如以法律授權主管機關發布命令為補充規定時，其授權應符合具體明確之原則；若僅屬與執行法律之細節性、技術性次要事項，則得由主管機關發布命令為必要之規範，雖因而對人民產生不便或輕微影響，尚非憲法所不許。又關於給付行政措施，其受法律規範之密度，自較限制人民權益者寬鬆，倘涉及公共利益之重大事項者，應有法律或法律授權之命令為依據之必要，乃屬當然。」。

職是之故，苟台中市政府欲管制傳統高耗能／獎勵電動車產業，將同時涉及管制行政及給付行政兩領域不同性質的立法密度，前者（如管制多少年限的中古車在多少碳排放量的限制下始能行駛）依地方制度法第28條第2款規定係「創設、剝奪或限制地方自治團體居民之權利義務者」，應以自治條例定之；後者（如提供多少補助給予電動車購者車優惠）則基於前述二號大法官會議解釋，則無需如前者以自治條例訂定。

但最恰當的是，應由中央立法來進行管制／獎勵，囿於地方經費有限，宜由行政院統一訂定法規，以便全國一體適用²²。特別是科技發展一日千里，立法因應的效率應較其他領域為快，依學者見解²³「定性產業非常重要，否則不知道哪些技術需優先發展，更談不上如何激勵。定性高科技必須通過技術預見來實現，所以盲目的憑感覺或現在的經驗確定技術標準顯然並不合適。就哪些規範可以實現目標，要做一個統計，先用法律編纂理論確定相關規範、搜集資訊並加以歸納提取，確定了科技發展一般規範、稅收優惠規範、智慧財產權管理規範、技術交易規範等可作為實現目標

²² 98年全國能源會議議題報告初稿，頁55。

²³ 費春月、黃翔、宋偉，“科技立法工程”在構建科技創新法律體系中的作用，中國科學技術大學法律碩士教育中心 http://jm.ustc.edu.cn/pro/p20_1_3.php?nid=53。

的組成部分，再做規範促進效果的資料分析，統計各規範實施以來對科技進步的影響，這樣才能有針對性，知道我們要通過制定什麼規範來實現目標，誰來制定規範。開展這些工作要有系統論和資訊理論的視角，要有法律編纂的技術，不僅要有法律知識，還要有管理、經濟、統計的知識，只不過法律知識是主導而已。如此複雜的工序，不先對各種方法進行統籌協調便難以實現，科技立法工程的價值就體現了出來。

其次，在形成規範組合的基礎上，分別由各部門履行相應職能（為了提取該方法應用的整體感，我們可以去掉相關枝節，只選取一種路徑，因為其他路徑的方法與之一致。下面分析亦為此而不再重複釋因）。我們選科技部草擬一般科技規範論之。科技部通過資訊與統計的方式，按照系統論的統一部署，找出很多可影響高科技的規範，加以篩選比照後確定需進一步分析的規範，包括企業機制、獎懲機制、國家傾向機制等。本環節的工作通過資訊理論和系統論，輔以其他理論才能實現，這些同樣說明了科技立法工程應用的必要性。

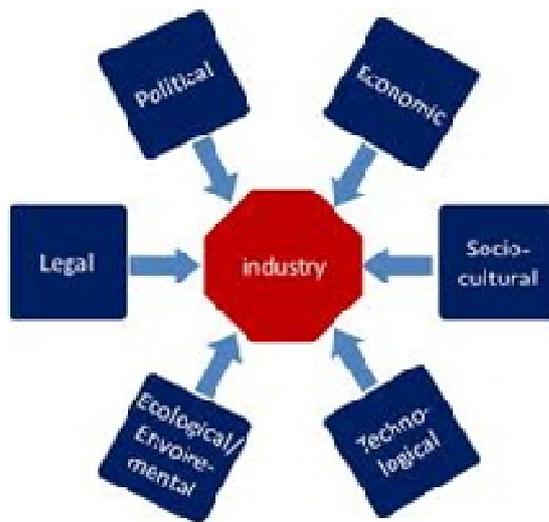
再其次是分析條文的工作。我們選企業規範分析。企業規範由刺激企業創新、產生高科技的條文組成，制定條文先是要擬出初步方案，這個工作傳統的研究也能解決，關鍵是如何保證條文的可行性和激勵程度。以發揮企業參與創新為切入點，條文可以是資金獎勵、技術援助、授予榮譽、宣傳品牌等，此時通過利益平衡機制才能確定是激勵大企業還是中小企業，假設均要發揮，那條文描述的就應是在技術實現程度高時重點扶持中小企業，技術難度大時為大企業；大企業是鼓勵其引進人才來實現創新，小企業是進行智慧財產權援助等。技術預見則是按國家戰略確定哪些技術優先，那些雖重要但可稍次之等，以便決定鼓勵發展的物件。這些分析說明，整個立法在依靠科技立法工程時實現目標的工作會更有效率。

最後則是形成最終條文（可公佈的法）和回饋問題了。回饋是科技立法工程提出的機制之一，原先的理論並沒有系統的方法

去督察立法的後續工作，這是科技立法工程理論的又一特色。事實上，條文的實施效果一定要跟進，只有這樣才能真正檢驗並實現預期的目標。」，準此，對於本研究法學取徑，當應結合前述企業管理及公共行政領域進行綜合性規畫及法規影響評估制度（Regulatory Impact Analysis，簡稱RIA）²⁴，方能提出更有效率的政策，以促進市場經濟活動。

上開綜合性的分析，實與邇來商管理論中對於策略及總體經濟環境研究的PESTLE分析模式²⁵相似，即針對Political, Economic, Social, Technological, Legal and Environmental等因素加以綜合性分析，諒應能對本研究有所助益。

圖 4 PESTLE 分析模式



²⁴ 係指行政機關於法制作業程序中，明確陳述其規範背景（例如相關整體經濟環境及產業市場結構）、社會對於現有效制的需求或衝突所造成法案面臨的爭點、法案期待達到的效果或作用以及與問題之間的關聯，並提出所擬定的可能各項措施（包括法律及非法律的各種可能替代方案的具體規範內容），分析評估實施造成人民、企業與政府影響的相關效益與成本的過程，用以提供政府制定法規時，參照之判斷基準。亦有學者將之翻譯為「管制影響分析（評估）」、「管制影響衝擊分析（評估）」、「管制性法規影響分析（評估）」、「法規衝擊分析」制度等不同名稱，翻譯名稱雖異，其實質內容係指同一制度。參行政院經濟建設委員會，法規影響評估制度之推動策略及國際經驗，頁 2，www.cepd.gov.tw/dn.aspx?uid=8134。

²⁵ 請參考 Oxford University, “PESTEL analysis of the macro-environment”
http://www.oup.com/uk/orc/bin/9780199296378/01student/additional/page_12.htm

第三章 臺中市電動車運作現況、產業發展前景及限制

一、臺中市電動車運作現況

臺中市政府近年來不斷改革精進，發展寬頻基礎建設，以積極打造智慧城市，首次參選全球智慧城市論壇（Intelligent Community Forum，簡稱ICF）即入選「2012全球7大智慧城市」²⁶；並成立「臺中市政府低碳城市推動小組」，並於推動小組中成立「經濟發展與農業組」來評估臺中市各產業發展之低碳相關政策、方案，臺中市政府刻正積極打造無碳無憂（Carbon Free Trouble Free）的世界級城市²⁷。

特別是臺中市政府於2012年2月7日正式舉辦智慧電動車實車運行暨充電站啟動儀式，由胡志強市長將64輛智慧電動車交與臺中市政府各局處，並宣示台中市政府已領先全台，首先大規模完成建置64座充電站，展現打造低碳示範城市之決心。另外，為營造臺中市成為電動車示範都市，胡志強市長也宣佈台中市電動車除免牌照稅、免燃料稅、免停車費外，充電也將免費²⁸。一周後進而宣布，在新市政大樓、陽明大樓及台中州廳3大市政中心，提供電動車免費接駁服務，凡往來3大市政中心洽公民眾或公務人員，都可免費搭乘²⁹。

上述政策的推動，確發於全國之先；其後，臺南市政府亦仿效臺中市政府啟動「大台南低碳綠能智慧電動車先導運行計畫」，即日起至102年底，臺南市政府將舉辦20場免費電動車試乘體

²⁶ 臺中市政府資訊中心

<http://www.im.taichung.gov.tw/internet/main/docDetail.aspx?uid=18310&docid=103654>

²⁷ 臺中市政府環保局 http://www.epb.taichung.gov.tw/03magic/03magic_01a.asp?id=8940

²⁸ 「領先全國各地方政府，台中市電動車實車示範運行上路」<http://news.u-car.com.tw/15454.html>

²⁹ 請參考中央社網站，「電動車免費洽公接駁 中市啟動」

<http://tw.news.yahoo.com/%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E5%85%8D%E8%B2%BB%E6%B4%BD%E5%85%AC%E6%8E%A5%E9%A7%81-%E4%B8%AD%E5%B8%82%E5%95%9F%E5%8B%95-074608561.html>

驗活動³⁰。

目前台中市這 64 輛已上路的智慧電動車在公務行駛上，駕駛已從陌生漸漸熟悉該等車輛操作。但使用初期，仍引起不少微詞³¹，如下雨天出勤及遠距離行程的限制，應該還有很大的改進空間。

針對前述的不足，臺中市政府環保局於 101 年 2 月 23 日召開「臺中市電動車輛推廣策略研商會第二次會議」中，曾具體說明，目前使用 Luxgen MPV（右



圖) 及 Nissan Leaf (左圖) 兩種車款係針對不同業務需求而定；該局在 101 年也將廣設 97 處充電柱來因應電動車充電的需求。在行政作業上，另已制

定「臺中市政府空氣污染防制基金補助設置空氣品質淨化及低碳城市設施申請及審核作業要點」，補助臺中市所轄各機關及公立學校設置電動車充電站，依每站設置工程程度不同，補助新台幣 10~20 萬元不等。

二、電動車產業發展前景

近年來全球各地因氣候變遷的影響，極端氣候發生的頻率與強度愈趨激烈，範圍與影響程度也更擴大。預計在不久的未來氣候變遷衍生的氣候問題將嚴重衝擊全球經濟、糧食供應、生態平衡與區域安全，依據「政府間氣候變遷小組」(Intergovernmental

³⁰ <http://www.nownews.com/2012/08/06/11689-2842190.htm>。

³¹ 筆者實地深度訪談 (In-depth interview) 不願具名之市府公務駕駛，認為選定車種及車型應有更大討論空間。

Panel on Climate Change, IPCC) 評估報告，全球暖化趨勢十分明確，且非常可能肇因於人類活動，溫室效應將導致三分之一的物種面臨滅絕，各大洲都將同受其害、無法偏安，包括饑荒、缺水等現象。2005 年「京都議定書」生效之後，簽約國為達到溫室氣體減量的目標，徵收碳稅和碳權交易等各種強制或彈性管制機制也應運而生。我國雖非聯合國會員，亦未簽署「京都議定書」，但由於我國與世界大多數國家進行貿易與商業往來，產業面臨國際化的壓力，必須共同遵守環境保護相關公約制度。同時，氣候變遷的影響無遠弗屆，我國亦不能自外於地球公民應盡的責任。因此，吾人不能不思考，要如何才能與國際接軌、並提升臺中市在這塊領域（特別是電動車的發展）的積極作為？

在中央的作法上，「經濟部工業局智慧電動車推動辦公室」已於 99 年 9 月 8 日正式揭牌運作。行政院業已將智慧電動車列為大力推動的四大智慧型新興產業之發展重點，由經濟部擬定「智慧電動車發展策略與行動方案」，明確研擬五大推動策略，積極建構環境設施及賦稅優惠，以促進使用普及化，並且輔導產業發展，促使我國智慧電動車發展成為世界典範，落實台灣建立低碳島之政策目標，預計於 105 年智慧電動車產量超過 6 萬輛，製造業產值超過 1200 億元，服務業產值 312 億元，並且創造 2.4 萬以上就業人口。智慧電動車推動辦公室完成揭牌與啟用之後，將推動智慧電動車相關產業政策、智慧電動車先導運行計畫，並戮力協助產業發展，全面推動智慧電動車普及化。相關先導運行計畫內容說明曾於同年 9 月 9 日在台中舉辦計畫說明會，並於 10 月 13 日於台北舉辦「智慧電動車先導運行國際研討會」，邀請中美法日電動車專家，來台進行經驗交流。³²

在 100 年 4 月，更舉辦首次舉辦電動車展；同一檔期更接力上演包括第 27 屆「臺北國際汽車零配件展」、第 6 屆「臺北國際車用電子展」、第 6 屆「台灣國際機車展」，吸引近七萬名國內外買家前來。在開幕式上，經濟部次長黃重球表示，政府目前推

³² 參財團法人車輛研究測試中心網站 http://www.artc.org.tw/chinese/06_news/06_01detail.aspx?pid=31

動的「智慧電動車發展策略與行動方案」，已編列 97 億元補助資金，預計先在三年內推動十區、3000 輛的先導運行計畫，要在 2016 年扶植出全球前十大的電動車品牌，及年產六萬輛電動車的目標，把台灣打造成電動車的重要產業聚落。該次展覽，可以見到國內各種關於綠能運輸工具的解決方案，從上游的電池、充電站、中游的馬達、控制器等零配件、再到下游的整車製造，對電動車有著墨的廠商幾乎一次到齊，讓人得以窺見電動車產業鏈的雛形³³。

在 2012 年 4 月份「台北國際汽車零配件展」展期中，經濟部技術處及台灣車輛研發聯盟等進而共同辦理「2012 台灣電動車國際高峰論壇」，邀集丹麥 Inero E-mobility 計畫主持人 Jens Christian Lodberg Hoj 等就電動車發展等議題商討對於前述政策的推動³⁴。

從以上 2010—2012 這三年來中央如此信誓旦旦的政策宣示，身為台灣中部龍頭的臺中市政府自不能置身事外。固然在傳統產業上，台中確實是欠缺直接的產業；但是，難道這樣就畫地自限？

在台灣中區產業的發展上，學者馬凱曾於「台灣經濟大未來系列論壇」建議台灣應仿效美國吸引廠商重回本土所提出的「AMP（先進製造業夥伴關係）計畫」精神，在國內實行「EMP（高效能製造計畫）」，歡迎品質良好、可與國內產業鏈結合的台商回流，彌補下游產業鏈不足，協助業者進行產業升級與轉型，為國內創造更多投資與工作機會。財團法人創意智庫暨企業大學基金會召集人莊淇銘教授亦呼籲台灣師法瑞士，鬆綁限制人才進入的法令並提倡低賦稅，讓更多企業進駐台灣，提升競爭力³⁵。同場會議出席立委蔡錦隆表示，台中市合併升格後，重要設施匯集，輻射出去的多個工業園區是未來台中市最大利基。尤其台中港特定區有完整交通網，若能充分運用資源，必定讓中部產業成長。中部地區機械產業發達，擁有完整衛星工廠，只要把創新融入

³³ 引自遠見雜誌 2011 年 5 月號 第 299 期 http://www.gvm.com.tw/Boardcontent_17962.html

³⁴ <http://www.bnext.com.tw/edm/2012EV/agenda.html>

³⁵ 中國時報 101 年 8 月 7 日 B2 版

，可發揮軟硬兼具的強大實力³⁶。

因此，如何善用本身優勢及妥善規劃，不僅有助於產業發展，更是服務型政府的職責。學者 Kenneth Karel Boyer 及 Rohit Verma 在其合著「Operations and Supply Chain Management for the 21st Century」一書中曾以右

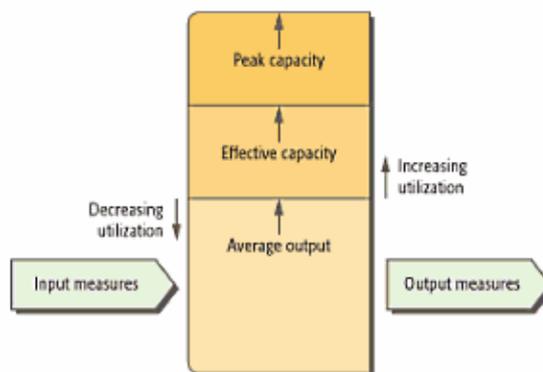


圖 5 產能管理中產出與使用間關係

圖闡釋，在產能管理（Capacity Management）上，應規劃適當的措施來進一步增益能力³⁷。在未來發展上，也得以利用直轄市的角色帶動周邊縣市的跨域動能，符合行政院研考會、經建會及內政部國土空間規劃與空間治理機制的長期發展策略³⁸。

是以，透過適切的策略規劃，不僅能讓台中精密機械製造業能迎合世界潮流，且在積極研發相關技術提昇下，能符合管理大師查爾斯·韓第（Charles Handy）所述「S 曲線」（sigmoid curves）理論³⁹，再次創高科技產業新猷。

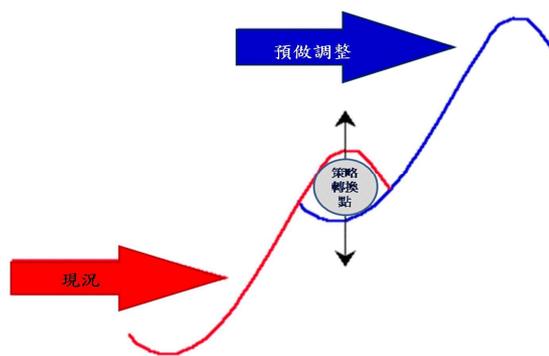


圖 6 S 曲線

三、電動車產業技術發展及限制

³⁶ 參中時電子報 <http://news.chinatimes.com/focus/501011703/112012080900520.html>

³⁷ 該書頁 365。

³⁸ 國土空間發展策略計畫頁 155，www.cepd.gov.tw/dn.aspx?uid=8072

³⁹ 詳請參程立民，《你拿什麼定義自己？》閱讀心得，台灣省政府圖書館 99 年春季閱讀心得寫作比賽佳作獎。

目前先進國家電動車發展已非純粹關注於動力方面，更結合電腦技術而添加智慧功能，主要研發方向可分有智慧安全系統與電動車系統兩大領域：智慧安全類包含市區前方碰撞預防、智慧化屏幕資訊整合顯示、整合車身訊號的駕駛狀態監控、全周動態物體偵測、停車位智慧導引系統和整合式扭力感測器，可讓駕駛人更加輕鬆自在駕馭車輛。電動車部份則是 EV 整車控制系統、全時漏電偵測、冷暖空調、真空煞車助力系統、和電池快速彈性組裝機構等最新、最夯技術。

以當今汽車工業的龍頭豐田（TOYOTA）為例，認為應與現在的普遍科技趨勢做連結，才是合理的方向，並以人手一支的智慧手機為參考對象，甚至研擬出「觸控車殼」概念車 Fun-Vii，不僅外部車殼可以變換顏色（不用再擔心買了車後悔選錯色），連內部空間



圖 7 FUN-Vii

也能隨心所欲；而車門的部分更以超大觸控面板製作，不但可將手持式智慧裝置的圖案照片傳到其上變成海報，也可在上面進行各種操作，靠近時更會辨識車主的身分。當然，車體外部有的功能，坐在車內時當然一項也不會少，甚至還能讓駕駛將前方觀景窗，轉換成顯示螢幕，上網與其他人玩賽車遊戲⁴⁰。TOYOTA 社長豐田章男表示：「研發 FUN-Vii 時，我們想像未來的車子應該是一座移動情報資訊中心，就像把智慧型手機加上輪子...我相信未來的汽車必定會透過 IT 技術，與住宅及人類生活有密切的連結」⁴¹。

然而，上開研發技術非一蹴可幾，有賴日積月累地研究方克其功。特別是後者有關電池的開發上，業界用「百家爭鳴」乙語來形容毫不為過。目前電動車市場所用之可充式電池概可分為下

⁴⁰ 數位時代 2011 年 12 月號，<http://www.bnext.com.tw/focus/view/cid/103/id/21149>。

⁴¹ 商業週刊 1258 期，頁 136。

列四種主要類型⁴²：

項目	鎳氫電池 (Ni-MH)	鋰錳電池 (LiMn)	鎳鈷錳三元 素 (LiNiCoMn)	鋰鐵 (LiFePO4)
商品化時間	1990	1997	2007	2008
工作電壓(V)	1.2	3.8	3.7	3.4
體積能量密度 (wh/l)	200	285	-	255
原料專利保護	—	—	-	有
安全性	佳	可能發生爆炸或起火	穩定性差，易生爆炸或起火	安全性最佳，符合環保要求
充電時間(小時)	4	2~4	-	<2
循環壽命(次)	<500	>500	>1000	>2000
溫度耐受性		> 55°C 或 <-20°C 效能顯著衰退	> 55°C 或 <-20°C 效能顯著衰退	極佳 (-45°C~70°C)
能量效率	70%	90%	-	95%
目前使用車種	Toyota-Prius LEXUS-RX400h GM-BUCK FORD-Escape HONDA-Civic	BMW-Mini E	BMW-X6	BYD-F3DM GM-Volt Tesla-Roadster(EV)

表 2 電動車市場可充式電池主要類型 資料來源：楊模樺 (2008)

經濟部工業局智慧電動車推動辦公室主任王正健表示，現階段發展電動車主要國家，不管是美國、歐洲、日本或中國，都有不同標準形同各國市場的進入障礙⁴³。學者認為⁴⁴，強調高安全性及長使用壽命的磷酸鋰鐵電池未來將直接成為運用於電動車輛上的新時代鋰電池。目前國內最大鋰鐵電池正極材料供應商台塑長

⁴² 楊模樺(2008)，「磷酸鋰鐵動力鋰電池的機會與挑戰」，工業材料雜誌，第 259 期，頁 158-166。

⁴³ 遠見雜誌 2012 年 4 月號，頁 164。

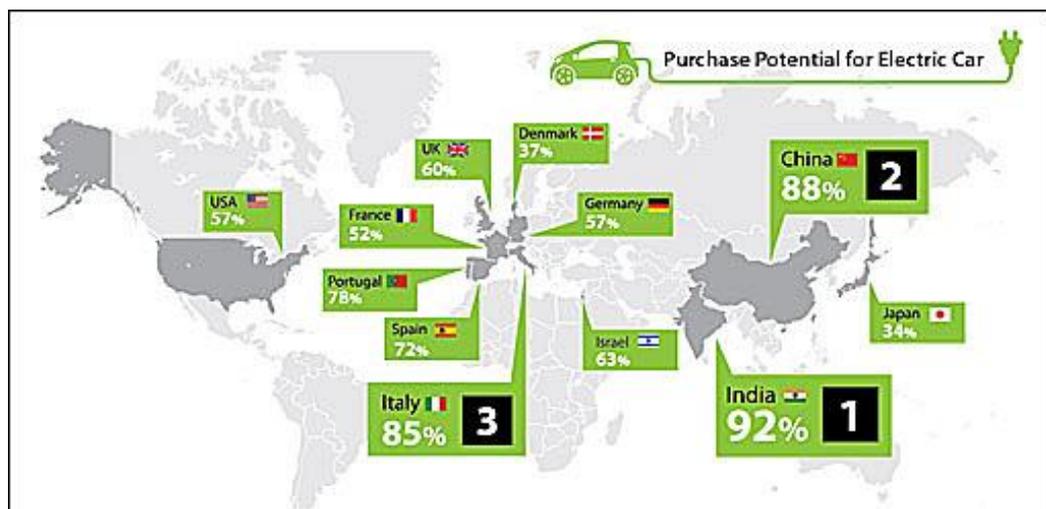
⁴⁴ 徐作聖、鍾佩翰、邱瑞淙，綠色節能產業及應用，頁 8。

園董事長王瑞瑜表示，未來五年間，電池需求將會進入高峰期；台灣電池協會預估，到 2013 年，電動車鋰電池產值將一舉突破新台幣一千億元，比消費性 3C 鋰電池還高⁴⁵。

但是，目前電動車電力不足的窘境，仍然是消費者購買疑慮的致命傷。現階段解決的問題，是廣設充電站/柱。德國萊因 TÜV 於 2011 年第 64 屆法蘭克福車展曾針對中國、丹麥、德國、法國、印度、以色列、義大利、日本、葡萄牙、西班牙、英國及美國等全球 12 個主要的汽車市場展開了大規模的國際性調查發表題目為「2011 年全球消費者的電動車使用意願大調查」的研究報告，多數受訪者將電動車購買價格列為首要障礙因素（請參考右圖），其次就是擔憂電動車有限的續航里程問題⁴⁶；但亦有逾半數消費者願意在五年內購買電動車（請參考圖 8）。



圖 8 全球消費者願意購買電動車比例圖



⁴⁵ 數位時代 2012 年 1 月號，頁 156。

⁴⁶ 兩圖均引自 http://auto.msn.com.tw/news_content.aspx?sn=1112280003

針對這樣的「里程焦慮」（range anxiety，挪威語 rekkeviddeangst）⁴⁷，在市場上，總部位於美國的以色列公司 Better Place 已發展成熟的換電技術⁴⁸，利用更換站配置機器人手臂，可以在一分鐘內將電動車拆下原有租用電池，更換好另一組充好電的電池。從這個角度來看，中部精密機械園區所擅長的精密機械能力，可以在引進該公司技術後，進而發展這樣的可能性。

此外，先進國家另已經發展無線充電裝置，如目前美國高通公司已與三星公司成立「無線充電聯盟」（Alliance for Wireless Power），依該聯盟官網指出⁴⁹“Qualcomm and Renault just announced a plan to integrate such charging into Renault vehicles. By placing a magnetic resonant disk on the ground and another in the car’s undercarriage, an EV driver could charge by simply parking over a disk that could be placed on the floor or embedded in the pavement.”；美國

Evatran 亦同樣發展類似技術 Plugless Power，依該公司官網⁵⁰，該技術係透過磁感應原理，只要車輛靠近地上充電板（如右圖 9），車上的充電器便開始充電，並宣稱 “with the perfectly simple convenience of hands-free, automatic EV charging



圖 9 無線充電板

. It’s safe, no-hassle charging for personal and fleet EVs.”

以上的技術發展，可說日新月異。臺中市若要趕上此一趨勢，勢必在研擬適切技術後妥善規劃。大台中地區係我國精密機械產業核心聚落，在中部精密機械業的努力下，台灣目前已是全球第四大

⁴⁷ : http://www.hudong.com/wiki/%E9%87%8C%E7%A8%8B%E7%84%A6%E8%99%91#hdtop_1 意指 “Mental distress or uneasiness caused by concerns about running out of power while driving an electric car.”（駕駛電動汽車時因擔心突然沒電引起的精神痛苦或憂慮。）

⁴⁸ 引自新華網「Israel's Better Place touts electric car, charge stations nationwide」，http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/english/business/2012-07/16/c_131717170.htm

⁴⁹ Alliance for Wireless Power 官網 <http://www.a4wp.org/>

⁵⁰ 參 Plugless Power 官網 <http://www.pluglesspower.com/go-plugless/>

工具機生產國與全球第三大外銷國，是全球單位面積產值與密度最高的精密機械聚落。目前也有多家大型企業看好台中地區未來在智慧自動化與機器人產業的發展潛力而大幅加碼台中地區的投資⁵¹。在國科會工程處工程科技推展中心與台灣中部科學園區產學訓協會於2012年5月4日合辦的「智慧自動化與精密機械產學論壇」，即針對3C電子與汽車零件加工的工具機關鍵技術、虛擬工具機技術、電腦視覺辨識定位技術、智慧自動化與機器人的關鍵技術進行研討。在我工具機產業在整機與關鍵零組件硬體製造生產的硬實力（hard power）已經在國際上佔有一席之地之餘，更應掌握趨勢來因應客戶端需求，以系統整合思維來運用數位化分析設計、機電整合與增值軟體等軟實力（soft power）技術，提供給客戶一個客製化完整解決方案（customized total solution），尤其是在電動汽車（EV）產業的發展上。



在日本名古屋，甚至有一群來自珠寶飾品、出版、保險、建築、模具、汽車維修等中小企業負責人在觀察到EV產業發展趨勢後，一面維持自己本業，一面合資成立EV愛知公司，將普通汽車的動力系統徹底更換成電動車。論者針對這些原本是門外漢者搶進電動車市場，提出關鍵性的評論：「汽車的電動化已經讓汽車產業的門檻真正開始坍塌」⁵²！

此外，臺中市應發揮中部地區領頭羊角色，有效與周邊縣市共謀營造電動車產業市場。以彰化縣為例，台灣汽車零組件廠商約

⁵¹ 國立中興大學 <http://www.nchu.edu.tw/news-detail.php?id=18235>

⁵² 參日經商業出版（日經BP社）網站報導 <http://big5.nikkeibp.com.cn/eco/2012-02-02-06-18-32/2136-20120207.html>

2000 家，其中彰化地區 200 餘家約佔 10%。汽車零組件廠商中以輪胎橡膠工業產業最為盛行，其銷售額比重占台灣汽車零組件的 50%~60%⁵³。整個車輛工業零配件包括車燈、汽車多媒體影音系統、車鏡、輪胎、汽車安全帶、車燈框、皮帶、HID 燈（氙氣頭燈）、照後鏡、排檔頭、雨刷、方向盤套、頭燈邊框、點煙器、積碳清洗劑及各式汽車飾品等有半數以上來自彰化縣，是國內最大的車輛零配件產業聚落⁵⁴。鄰近的苗栗縣更不用說，係裕隆汽車廠辦大本營，2009 年取「奢華」（Luxury）與「智慧」（Genius）兩字的結合而發表新自有品牌「納智捷」（LUXGEN），更是目前臺中市政府使用電動車的主要品牌。因此，身處地理及產業環境優勢的臺中市，應以嶄新思維鄭重思考發展電動車產業的可能性。

在策略規劃上，尚應有更宏觀的思考。以前述的豐田汽車為例，Toyota home 社長森岡仙太即言⁵⁵「隨著汽車的演化而順勢發展的住宅及 IT 服務等各種技術，已經開始進入環境整合的階段」，亦即電動車普及後，備有充電、發電裝置的新型住宅需求即會隨之增溫。在豐田市與豐田汽車等多家企業共同推動的「豐田市低碳社區系統實驗專案」，利用智慧電網及智慧中心來控制社區電力分配及更有效運用（如次頁圖 9⁵⁶），據「豐田市低碳社會系統實證推進協定會」表示，豐田市未來 70%以上的房屋將為智慧住宅。到那時，預計每年將減少家庭二氧化碳排放量（以 2005 年基準數）20%以上；而由插電式混合動力汽車、電動汽車和燃料電池車構成的多式聯運終端服務，也有望減少交通運輸產生的二氧化碳排放量的 40%左右。豐田市正在打造一個從家庭、外出到目的地的「全低碳生活圈」。這樣的理念，非常期許臺中市政府也能大聲說「我也可以！」

⁵³ 財團法人車輛研究測試中心官網
http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1582

⁵⁴ 引自台灣鍛造協會 http://www.forging.org.tw/foraging_product_detail.asp?FN_Id=188

⁵⁵ 商業週刊 1258 期，頁 133。

⁵⁶ 引自豐田汽車官網 http://www.toyota-global.com/innovation/smart_grid/

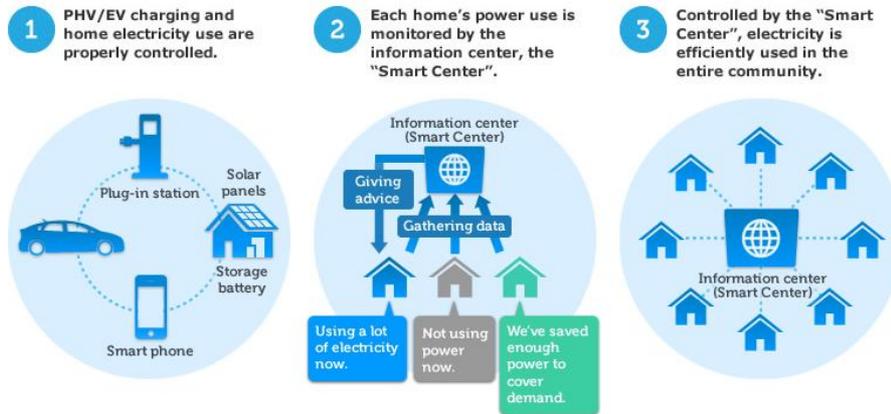


圖 10 豐田低碳社區系統

第四章 研究發現與建議

一、研究發現

以上不論就國外技術發展、國內產業環境及臺中市現況分析，都得以窺知目前世界推動電動車產業的政策如火如荼，唯一的限制就是理想太低、未有野心大開大闖來勇於創新！特別是臺中市政府自詡為 2012 全球 7 大智慧城市及無碳無憂（Carbon Free Trouble Free）的世界級城市，更應有前瞻性眼光來好好規劃這個美麗的城市。

特別是在臺中市政府民國 100 至 103 年度中程施政綱領/衛生環保施政計畫目標中，已明列應「推廣綠能交通，建立便捷、友善綠色道路交通環境」。要落實這樣的目標，臺中市政府應善用本身在中臺灣的優勢地位，聚集了中部本身已發展成熟的精密機械供應商研發並培植電動汽車產業，進而連結彰化、苗栗等周邊縣市其他供應鏈廠商，共同營造綠色道路交通環境。相較於國外邇來的發展，現在才開始做都嫌遲。本研究在廣泛蒐集資料研析後，謹提出以下研究發現，得以作為嗣後政策規畫參考：

(一)應借重先進國家對於推動電動車政策的發展經驗⁵⁷

1. 美國

美國電動車市場發展甚早，早在 2008 年，TESLA 在台灣廠商的配合下，即推出 Roadster 的跑車（如右圖），採用全電動驅動方式，完全對環境沒有任何的廢氣污染。



2008年TESLA在台灣廠商的高度配合下，已經成功邁向市場。

⁵⁷ 以下引自彭慧寧，電動車磷酸鋰鐵電池產業之策略分析，國立交通大學 2010 年碩士論文，頁 63-66。

總統歐巴馬於 2009 年 8 月宣布共 48 筆美國電動車的補助款，金額高達 24 億美元。其中 3920 萬美元是為了要發展 400 輛先進的電動貨車，可行駛的距離為 100 英里。另外，補助款 15 億美元將用於生產電池零組件，5 億美元將用於電動車所需要的零組件，4 億美元將用於插電式混合動力汽車的培訓技術人員和相關費用。Johnson Controls, Inc. 將獲得 2 億 9920 萬美元運用於生產混合動力車和電動車的鎳鈷金屬電池的組裝。A123 System 將會有 2 億 4910 萬美元補助金是用於製造奈米鋰鐵正極粉、電極塗料、電池芯模組。Saft America, Inc. 獲得 9550 萬美元用於生產的鋰離子電池模組、農用車輛電池和國防工業的市場應用。UQM Technologies, Inc. 則獲得 4510 萬美元拓展既有的推進系統進入量產階段。

2. 歐洲

歐洲國家的 HEV（油電混合車）銷售量並不如美國和日本市場興盛，原因在於歐洲地區的車廠在歐洲的行銷多以柴油車為主，柴油車市佔率逐年提高，影響到 HEV 的銷售量，而與美國相比，歐洲更崇尚追求完美零污染的純電動車，從許多車廠在歐洲地區推廣電動車時，直接以 EV 為車系行銷主力的現象即可得知。成立於 1990 年的歐洲“城市電動車”協會，至今在歐洲共同體內已有 60 座城市參與，協助各城市進行電動車可行性的研究和安裝必要的設施，並指導城市中的電動車營運。其中最成功和著名的例子就是電動標致 106 車型，這種以鎳鎘電池為動力的電動車已經在歐洲各國，尤其是在政府部門中擁有大量的用戶。法國政府、法國電力公司、標致-雪鐵龍汽車公司和雷諾汽車公司簽屬協議，共同開發和推廣電動車，共同合資組建電動車的電池公司——薩夫特（Saft）公司（如右圖）承擔電動車高能電池的研究和開發以及電池租賃和維修等工作。但終究還是無法解



決重新充電後的續航里程過短的問題，因此沒有歐洲車廠再進行更大規模的擴張，而是轉向清潔柴油車的量產化發展。

德國政府十分重視環境保護，投入大量資金用於電動車的研製。1971年，成立了城市電動車交通公司（GES），積極組織電動車的研製與開發。1991年，在拜爾州投入了300輛電動車進行運行，拜爾州還撥款400萬馬克，補助購買電動車的消費者30%購車費用。另外，漢堡市也採取了補助用戶車價的25%金額的措施，鼓勵用戶購買電動車。德國政府指定奔馳汽車公司和大眾合資建立了德國汽車工業有限公司的科技開發機構。1992年德國政府撥款2,200萬馬克，更在呂根（Rügen）島建立歐洲電動車試驗基地，對64輛電動車和電動車的系統工程進行了長達4年的大規模試驗。

英國是當今世界生產電動車較先進和使用最廣泛的國家，使用歷史已有50年之久，上個世紀80年代中期英國就有12萬輛電動車在運行，目前全國已擁有40萬輛電動車。英國政府投資二千多萬英鎊支持電動車的開發，實行多項優惠政策給使用者，例如免收牌照稅、養路費，夜間充電只收1/2的電費等。

瑞士為了防止環境污染，要求在旅遊區內只能使用電動車，它是歐洲電動車使用效益最高的國家之一。瑞士布赫爾公司從1985-1991年生產了11輛微型電動車。瑞典的VOLVO汽車、意大利的飛雅特、瑞士的荷拉奇和埃蘇拉等公司，都不惜投入巨額資金，研究開發新一代電動車。尤其是瑞典，在其汽車市場上，SAAB（薩博）宣布破產後，係由瑞典國家電動車公司（NEVS）擊敗群雄取得經營權，可見市場趨勢一斑⁵⁸。

另有一些機構進行合作性質的純電動車研究開發，例如法國電力公司與達梭集團合作開發電動車。追隨法國進行電動車研發的是比利時，主要集中在學術機構之中，如布魯塞爾列日（Liege）大學。但由於比利時沒有自己的汽車工業，缺乏企業投資，在有限的政府資助之下，缺乏實際運用成果。此外，義大利著重雙輪電動車的研發和營運，瑞士則著重研究超級電容器，尤其是運

⁵⁸ 中時電子報 <http://news.chinatimes.com/mainland/11050503/112012060900212.html>

用在城市電動輕軌方面的研究。

3. 日本

日本通產省 1965 年正式把電動車列入國家項目，開始進行電動車的研發。1967 年，日本成立了日本電動車協會，促進了電動車事業的發展。1971 年，日本通產省制定了《電動車的開發計劃》。1991 年，日本通產省又制定了《第三屆電動車普及計劃》，提出到 2000 年日本電動車的年產量要達到 10 萬輛，保有量達到 20 萬輛的目標。根據日本電動車輛協會的統計，在日本使用的電動車 1989 年為 1,046 輛，1990 年為 1,271 輛，1991 年為 1,037 輛，1992 年為 1,300 輛。日本大阪市由市政府、大發汽車、蓄電池和電力公司共同組成促進電動車發展的地方組織，採用優惠的租賃方式來鼓勵用戶購買電動車，並在大阪市內建立 10 個快速充電站，為用戶提供全方位的服務，促進電動車的推廣。

到了 90 年代之後，環境保護意識抬頭，日本汽車廠重新開始研發第二代電動車。由於技術與價格等原因，日本汽車廠選擇了混合動力車作為重點發展方向。純電動車的產品開發轉向小型化發展，單人和雙人車型成為主力車型，目前車輛、零件、充電設施等技術均已相對成熟。2007 年，日本政府希望能在 2010 年將一台電動車的價格壓至 24,660 美元，而 2020 年則可以降低至 16,440 美元，開發出便宜的電動車。

4. 中國

中國的「十城千輛」新能源車計劃正如火如荼的展開，源自萬鋼在「2008 年首屆中國綠色能源汽車發展高峰論壇」所提出的概念，內容為自 2010 年起，每年將推動中國國內 10 個以上的大城市，每個城市能有一千輛的新能源車示範運行，且連續推動三年，主要的應用車種為公車、出租車、公務車、市政車、郵政車等。到 2010 年，將會有一萬輛的新能源車上路，而到了 2012 年，將會有三萬輛以上的示範運行車輛，其中包含大中型混合動力車輛五千輛、混合動力計程車二萬輛、其他電動車五千輛。而更長遠的計畫，是爭取在 2012 年時，中國有 10% 的汽車產量為新能

源汽車，約為一百萬輛。

關於補助辦法，中國財政部則於 2009 年發佈了「關於開展節能與新能源汽車示範推廣試點工作通知」⁵⁹，同時以附件的形式發佈了財政部和科技部聯合制定的「節能與新能源汽車示範推廣財政補助資金管理暫行辦法」，明確規定中央財政重點對購置節能與新能源汽車給予補助，地方財政重點對相關配套設施建設與維護保養給予補助。

大陸國家發改委副主任解振華另於 2009 年宣布，將以財政補貼方式，推廣「節能產品惠民工程」。預估，未來每年可拉動高達人民幣 5,000 億元（約新台幣 2.5 兆元）的消費需求，同時省電 750 億千瓦時。鼓勵民眾盡量消費節能產品，不只有效拉動消費，也能促進經濟平穩發展，希望可以同時達到擴大內需與節能減碳的目的⁶⁰。

綜上所述，可以下表一覽先進國家電動車推動策略。臺中市政府應取其最宜移植本土者，做好策略適配（strategic fit），俾指導企業進行長期、策略性的資源配置。

表 3 各國政府電動車相關政策

	美國	歐洲	亞洲
減稅	購買電動車可減免所得稅(最高額度達 4000 美元)	法國：對電動車廠提供稅賦優惠 瑞士：買電動車免除車輛稅 德國：規畫五年內免電動車車輛稅	日本：減免 50% 的汽車稅；2.2-2.7% 取得稅
補助	1.免收停車費 2.通過高速公路免收養路費、過橋費等 3.能源部提供 80 億	法國：補助 5000 歐元 義大利：補助 3000 歐元 瑞典：補助 1000 歐元	日本：神奈川縣最高可補助 148 萬日圓 新加坡：補貼車價 20% 印度：補貼 30% 成本

⁵⁹ 參大陸中央政府门户网站 2009 年 02 月 05 日訊息，www.gov.cn。

⁶⁰ 經濟日報 2009 年 5 月 22 日報導「大陸節能補貼 拉動 2.5 兆消費」。

美元貸款給三大車廠，獎勵節能車開發	英國：HEV 進入倫敦市中心免徵收交通擁擠費	中國：「十城千輛」政策，HEV 補助 5 萬元，EV 補助 6 萬元 台灣：補助 3 萬貨物稅
-------------------	------------------------	--

資料來源：引自蔡宜良(2009)⁶¹

(二) 中部精密機械園區足以扮演電動車產業聚落

精密機械產業歷經數十年來的發展與轉變，已經成為中部地區重要的發展項目，計約一千多家精密機械業者與上萬家的供應商，其產業人口超過 47 萬人，佔就業人口 18%。據工研院 IEK 統計，2012 年產總值將達 9,058 億元，可稱為新興兆元產業。上、中、下游相關的業者聚集於中部一帶，加上鄰近的學校與研究機構，促使研發技術提昇、人才交流頻繁，產業前景看好⁶²。

國科會曾於 2012 年 6 月 1 日邀請業界、專家出席「台灣中部地區精密機械產業發展策略討論會議」，透過討論方式瞭解台灣精密機械產業發展的現況與機會，採集各方建議，作為未來國科會規劃科學園區精密機械產業發展策略的參考，特別加強促進中部精密機械產業聚落與中科園區產業聚落的能量，帶動經濟成長，成為名副其實的新兆元產業⁶³。



圖 11 核心能力應注重之面向

這樣的作為，依管理大師 Gary Hamel 見解，是打算培養產業的「核心能力」(Core Competence)⁶⁴及定位明確的核

⁶¹ 蔡宜良(2009)，「全球電動車輛發展概況與台灣新契機」，車輛研測資訊，第 69 期，頁 2-8。

⁶² 以台中精機為例，在 ECFA 效應後，陸續接獲中國大陸長春一汽集團、明岐等多家汽車齒輪及輪圈等零組件機台訂單，在手訂單達 13 億餘元；2012 年 3 月底復與來自福建的申利卡鋁業簽署 50 台汽車輪圈專用機台採購訂單，金額達 420 萬美元。參工商時報 2012 年 3 月 28 日 A20 版。

⁶³ 行政院國科會 <http://web1.nsc.gov.tw/ct.aspx?xItem=14965&ctNode=1637&mp=1>

⁶⁴ 參 C.K. Prahalad and Gary Hamel, "The Core Competence of the Corporation", Harvard Business Review, vol. 68, no. 3 May - June 1990, pp. 79-91. 通常可從策略聯盟、虛擬化整合、委外及消費者夥伴等面向探討。

心產品，持續維繫競爭優勢。

臺中市政府為鼓勵中小企業進行產業技術及產品之創新研究，依據「經濟部配合直轄市、縣(市)政府辦理地方產業創新研發推動計畫(地方型 SBIR)」，已訂定「臺中市地方產業創新研發推動計畫(地方型 SBIR)」，提供轄內廠商創新研發補助，以提升產業競爭力⁶⁵。在 2012 年初獲選為全球七大頂尖智慧城市後，更宣示將以臺中精密機械科技園區為「智慧產業聚落 i-Park」，成立臺中精密機械智慧產業服務平台⁶⁶，提供廠商與民眾便利的資訊交流平台，推動智慧節能等應用。

特別是國科會主委朱敬一於 2012 年 8 月 13 日宣布⁶⁷，中科第 4 期(二林園區)將由以往光電園區轉型為精密機械園區，其中綠色能源的招商比重擬達 10%，將有助於上開園區有關電動車產業的發展，配合上經濟部第一期工業基礎技術開發計畫⁶⁸，在諸般這些政策及環境因素配合，相信必能孕育出適合臺中市發展的電動車產業聚落。

二、研究建議

(一)行政層面

- 專責單位應加強市府各機關間聯繫以妥善規劃政策：目前成立的專責單位「低碳辦公室」層級雖高，能統籌並督導各相關市府機關全力推動綠能政策，惟應適當並及時感受外在產業環境及技術變化，加強市府各機關間橫向聯繫(如站在建構低碳城市的高度，在推動電動車之

⁶⁵ 臺中市政府經發局官網
<http://www.economic.taichung.gov.tw/internet/main/docDetail.aspx?uid=18306&docid=76341>

⁶⁶ 臺中精密機械智慧產業服務平台 <http://ipark.i236.org.tw/>

⁶⁷ 聯合報 <http://udn.com/NEWS/FINANCE/FINS1/7293238.shtml>

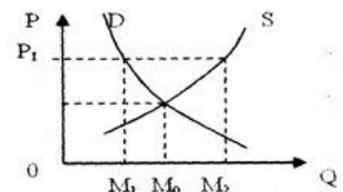
⁶⁸ 該計畫初期選定化工材料、機械、電子電機與軟體等三大領域，計有半導體製程設備基礎技術、高效率顯示與照明基礎技術、高階醫療器材及高階製造系統等十項工業基礎技術為優先推動項目。參中時電子報 <http://money.chinatimes.com/news/news-content.aspx?id=2012081000055&cid=1206>

餘，同時研擬參考如豐田市智慧住宅的理念，與都發局、經發局、建設局、交通局及環保局等機關研擬對策）以積極輔導在地產業轉型。

- 市府各機關應積極配合專責機關之規劃以落實政策：現行電動車推動政策執行事宜係由環保局主政，秉前述，在思維及其他面向職掌上容有不足，有賴低碳辦公室給予政策性指導及適度引進嶄新技術性思維。筆者嘗聞部分市府同仁謂「長官點子不要太多」，但苟有利於民生社稷者，應「雖千萬人吾往矣」，更應積極落實配合辦理！
- 借重國外成功經驗移植本土，做好環境基礎建設：適切參訪先進國家成功經驗（不論是中央或地方政府，如瑞典⁶⁹）透過「模仿、吸收、改良、超越」模式⁷⁰，必能創造出電動車的藍海策略。

（二）產業層面

- 提供適度獎勵措施，刺激消費者需求：臺中市政府雖已提出「免牌照稅、免燃料費、免停車費、免費充電」等四免政策，但誘因仍不足以吸引消費者購買，若能提出更優惠的購車補助，相信能激發出消費者需求，將能帶動電動車產業的供給；或提供仿效美國能源部提供電池業者 4300 萬美元政策性補貼⁷¹，將促進供給與需求曲線黃金交叉的提早到來。



⁶⁹ 以瑞典的哈姆濱湖城為例，不少人開電動汽車，隨處可以充電，而哈姆濱湖城房子裡的暖氣和料理用的瓦斯，幾乎都是來自於家中垃圾產生的再生能源。垃圾分類後，放入真空輸送管，直達垃圾處理廠。沼氣不但可以變成瓦斯和暖氣，更能代替汽油，作為汽車燃料。引自 TVBS 及成大「能源科技與策略研究中心」<http://cets.ncku.edu.tw/files/14-1273-81401.r753-1.php>

⁷⁰ 天下雜誌 503 期，頁 92；

⁷¹ 美國能源部能源高級研究項目署宣布，為支持美國電動汽車行業的發展，能源部將向部分電池企業以及相關研究中心提供 4300 萬美元的補貼。引自中國行業研究網 big5.chinairm.com/news/20120809/146709.html。

- 引進先進技術，做好環境基礎建設：提供優惠投資環境吸引外國先進技術廠商投資，透過合資企業加強技術轉移以培植本土企業，進而提升整體供應鏈技術層面。另應做好環境基礎建設，從普設雙向溝通功能的智慧電表做起，有效管制用戶負載量⁷²；進而建置智慧電網（Smart grid），將車款設計、能源供應及電網系統三大面向一併納入規畫⁷³，才不致於以管窺豹而有所偏失。並建置電動車行控中心⁷⁴及智慧型電網管理系統⁷⁵（Intelligent



Energy Management System, iEMS)，引導向將產業引領至成熟階段，激發台灣產業成長契機。

- 凝聚產業聚落、適時提供獎勵：承前述的研究發現，應建置電動車產業交流平台，提供技術及最新資訊以培力（empower）廠商，收集張貼能源相關知識，提供連結相關網站等資訊；並提供產業土地專區、對外交通運輸及減免稅賦等獎勵或便利措施，以利電動車產業凝聚及發展。

⁷² 台電表示，台電將在民國 102 年至 104 年繼續擴大佈建一般用戶的智慧電表基礎建設（AMI），範圍將擴及至 100 萬戶，讓節能減碳工作更加落實，四年後台灣有一半用戶將裝置智慧電表，請參考中央社報導 <http://news.cts.com.tw/cna/money/201006/201006160496623.html>；但若政府有心，其實可以更快。

⁷³ 遠見雜誌 2012 年 4 月號/第 310 期，頁 166。

⁷⁴ 依臺南市政府規劃的「大臺南低碳綠能智慧電動車先導運行計畫」，該市已在樹谷園區建構獨步全台的電動車「行控中心」。工商時報 2012 年 2 月 10 日報導，<http://news.chinatimes.com/domestic/11050613/122012021000342.html>。

⁷⁵ 詳可參彭福昌，智慧型電網管理系統之產業分析，交通大學管理學院科技管理學程 2011 年碩士論文。

(三)法規層面

- 建置有效的政策及法規環境：建立更佳的輔導及補助環境，提高產業轉型的獎勵，並積極制訂相關法規讓各項行政作為合法/規則化，只有營造良好的投資及產業環境，初發芽的綠能產業才能茁壯。
- 注意與中央及國際規格接軌合法性：除前述獎勵/補助作為性質的給付行政立法需求外，對於中央法規及國際公約的規制（如表 4 所示先進國家二氧化碳排放標準）⁷⁶亦應隨時注意，不應流於自說自話，尤其應恪遵地方制度法第 30 條第一、二項規定「自治條例與憲法、法律或基於法律授權之法規或上級自治團體自治條例牴觸者，無效。」、「自治規則與憲法、法律、基於法律授權之法規、上級自治團體自治條例或該自治團體自治條例牴觸者，無效。」；整體性規劃屬行政計畫者，亦應遵循行政程序法第 163 及 164 條規定⁷⁷，俾符「依法行政」原則。

	2012	2016	2020
美國	—	128g/km	—
歐盟	120g/km	--	95g/km

⁷⁶ 國外已陸續規定未來執行油耗、CO² 排放量、行車安全等促進節能減碳及綠能智慧生活環境之標準，因此需由相關單位訂定相關法規標準，以達成推動節能智慧車輛促進產業升級之目標。引自行政院官網 <http://www2.ey.gov.tw/ct.asp?xItem=70446&CtNode=3834&mp=907>

⁷⁷ 前者：「本法所稱行政計畫，係指行政機關為將來一定期限內達成特定之目的或實現一定之構想，事前就達成該目的或實現該構想有關之方法、步驟或措施等所為之設計與規劃。」；後者第一項：「行政計畫有關一定地區土地之特定利用或重大公共設施之設置，涉及多數不同利益之人及多數不同行政機關權限者，確定其計畫之裁決，應經公開及聽證程序，並得有集中事權之效果。」，相關論述得參閱程立民，從「埔里行政中心重建計畫」論行政計畫，現代地政第 241 期，40~41 頁。

第五章 結語

電是科學之詩。

--Charles Dickens(1852)⁷⁸

即便是久住臺中市的市民，應該不太曉得以燃煤為主的台中電廠發電量是全球最大、也同樣是全球碳排放最多的電廠。燃煤電廠最嚇人的污染物，其實是細懸浮微粒 PM2.5。它會提高肺腺癌、心肺疾病的發生。在環保署的監測裡，台中一帶，包括彰化、南投等地區，PM2.5 日均濃度，動輒高達 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。根據 WHO 的建議，PM2.5 的日均濃度，應小於 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁷⁹。這樣的「世界第一」，實在讓臺中市政府承擔不起，更讓吾等「無碳無憂的世界級城市」的市民，應該有權利得到更健康及更綠色的環境。

從環境社會學的角度來看，傳統產業「開路機」式的發展，以致建設變成了破壞，政府成為最大的環境破壞者。環保論者甚至認為⁸⁰GNP (Gross National Product: 國民生產毛額) 也「生產」了另外三種 GNP: (1) Gross National Pollution (國民污染毛額); (2) Garbage, Noise & Pollution (垃圾、噪音及污染); (3) GNP=NG+NP (許多黑槍及污染)。有鑑於此，行政院環保署曾於 2011 年 3 月曾召開「中台灣環境調適策略學術研討會」，分別邀集中彰投三縣市因應地球暖化以推動中台灣低碳生活圈。

是以，本研究提出發展電動車產業的方向，即是針對前述理念改進之道，落實中台灣低碳生活圈理念，建構宜人的生態系統 (ecosystem)。在經濟部能源局於主辦的「2012 國際能源高峰論壇」中，領導之研究團隊與美國前副總統高爾共同獲得諾貝爾獎的英國能源研究中心 (UKERC) 研究部主任 Jim Skea 教授在演說中介紹目前全球各地區能源需求現況以及能源的使用類型等，並以 2030

⁷⁸ Adeline Buckland, "The Poetry of Science": Charles Dickens, Geology and Visual and Material Culture in Victorian London', *Victorian Literature and Culture*, 35 (2007), 679-94 (p. 680).

⁷⁹ 天下雜誌 2012 年 3 月 7 日 492 期，頁 80。

⁸⁰ 台灣環境保護聯盟 <http://www.tepu.org.tw/?p=688>

年世界能源之局勢為情境，預測 20 年後全世界能源的需求趨勢、電動車輛在不同國家或區域的需求潛力⁸¹。他山之石，可以攻錯，參考別人前瞻性的眼光，更應激發吾等雄心壯志而投身其中。在先進國家，已有創業者專門針對潔淨能源技術提供新興業者創業投資⁸²，鼓勵市場競爭。因此，除臺中市政府應規劃適宜環境以培育電動車產業，亦得適度引介創業者，鼓勵產業發展。

不過在規劃上，要特別小心世界潮流及規格的发展，一步步踏穩腳步後逐步邁進⁸³。以太陽能產業為例，論者已改為太陽能「慘」業⁸⁴，除太陽能被列為是台灣的四大「慘」業之一；美國太陽能龍頭 Solyndra 及德國 Solon SE 也接二連三地倒閉，呈現兵敗如山倒的趨勢。其中關鍵的原因，就是業者搶攻有政府補貼的歐洲市場，使供給暴增。如今，歐債造成政府不補貼、銀行不貸款的現象，造成需求量急速萎縮，導致產能過剩。

是以，有關政府給付行政的作為，切勿僅從施惠的角度出發，很自以為是糖果，之後可能變成毒藥，應觀察風向，正確決策。得參考再生能源發展條例第十一條規定「對於具發展潛力之再生能源發電設備，於技術發展初期階段，中央主管機關得基於示範之目的，於一定期間內，給予相關獎勵。」，謹慎為之。先前大陸對 LED 產業的補助可窺獎勵政策的重要。中國大陸 2009 年開始推動「十城萬盞」、2010 年「十二五計劃」，各地方政府配合打焦土戰，全力扶植自家 LED 業者和台商競爭，預備在五年後去蕪存菁，從五十家上游晶片廠，縮到剩下五家⁸⁵。中國政府對於在地 LED 企業製程所需機台（MOCVD）幾乎是全額補助的額度。各地方政府更把能源產業家數，作為績效考核的指標。這樣的衝擊下，大陸 LED

⁸¹ 經濟部能源局新聞稿，「2012 國際能源高峰論壇接軌國際 開創臺灣能源經濟新未來」
http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=2493

⁸² 參「新能源創投家柯斯拉」，科學人雜誌 2011 年 2 月號，頁 92。

⁸³ 以 NASA 的預算執行為例，是同時將整個作業分成一連串逐步漸進的短程目標，讓 NASA 能依據經費狀況加快或減緩進度。它不需要像阿波羅計畫那樣跨出「人類的一大步」，只要連續踏出許多小步，逐步累積出成果即可。參科學人雜誌 2012 年第 120 期 2 月號，頁 80。

⁸⁴ 參「太陽能慘業 如何起死回生」天下雜誌 2012 年 1 月號，頁 92。

⁸⁵ 請參天下雜誌 473 期，「中國 LED 大戰 台商不得不打」
<http://www.cw.com.tw/article/articleLogin.action?id=5013089&login=true&page=1>

產業快速發展；相對地，其他國家因補貼的力度不若大陸，產業相對萎縮。若加上財政困難的因素，將可能會危及政策的執行⁸⁶。

職是之故，臺中市政府應衡酌自有財政、有效利用現有資源及早規畫旨揭的方向。於其民國 100 至 103 年度「中程施政綱領」曾揭示：「以工業基礎而言，我們也比香港及新加坡更具有發展實力。以臺中港及清泉崗機場為基礎，中部科學工業園區為發展中心，往北連結中部科學工業園區后里園區，往南與太平、烏日、彰化北側既有精密機械加工產業連結為『大肚山科技走廊』，發揮產業鏈的群聚效應，塑造科技產業的『微笑軸帶』」。這樣的信心，不枉作為中臺灣的龍頭，但要落實這樣的目標，需要仔細、多方面及長遠的規劃，除應積極將原本高污染性的火力發電來源轉型為低碳的再生能源⁸⁷外；另得透過相關稅捐改革，帶動減低能源消費⁸⁸。並善用本身在中臺灣的優勢地位，聚集了中部本身已發展成熟的精密機械供應商研擬節能設施並培植電動汽車產業，相信必能提升中臺灣整體發展，造福臺中市民福祉。

⁸⁶ 臺中市胡志強市長即苦於財政困窘，於 2012 年八月間拜會馬總統爭取推動低碳城市等經費，惟馬總統回以「當初我並沒有承諾」。參中國時報 101 年 8 月 11 日 C2 版。

⁸⁷ 依再生能源發展條例第二條第一項第一款規定「再生能源：指太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接利用或經處理所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源。」

⁸⁸ 劉華美，競爭法與能源法，頁 484。

參考文獻

書籍

- 徐作聖、鍾佩翰、邱瑞淙，綠色節能產業及應用，國立交通大學出版社，2011年11月，頁8。
- 劉華美，競爭法與能源法，元照出版公司，2009年07月，頁484。

期刊論文

- 程立民，從「埔里行政中心重建計劃」論行政計劃，現代地政第241期，頁40~41。
- 程立民，《你拿什麼定義自己？》閱讀心得，台灣省政府圖書館99年春季閱讀心得寫作比賽佳作得獎作品。
- 陳汝吟，能源產業競爭法之比較研究，公平交易季刊第20卷第3期，頁91。
- 楊模樺，「磷酸鋰鐵動力鋰電池的機會與挑戰」，工業材料雜誌，第259期，頁158-166。
- 蔡宜良，「全球電動車輛發展概況與台灣新契機」，車輛研測資訊，第69期，頁2-8。
- 葛荃、韓瑩瑩，「论服务行政对行政文化的诉求」，東南大學學報(哲學社會科學版)8卷6期，2006年11月，頁93-96。
- Adeline Buckland, "The Poetry of Science": Charles Dickens, Geology and Visual and Material Culture in Victorian London', Victorian Literature and Culture, 35 (2007), 679-94 (p. 680).
- C.K. Prahalad and Gary Hamel, "The Core Competence of the Corporation", Harvard Business Review, vol. 68, no. 3 May - June 1990, pp. 79-91.
- Stickley, Dennis C. "New Forces in International Energy Law : A Discussion of Political, Economic, and Environmental Forces within the Current International Energy Market", 1 Tulsa. J. Comp. & Int'l L.

96 (1993-1994)

學位論文

- 彭慧寧，電動車磷酸鋰鐵電池產業之策略分析，國立交通大學 2010 年碩士論文
- 彭福昌，智慧型電網管理系統之產業分析，交通大學管理學院科技管理學程 2011 年碩士論文。

網站

- 行政院
- 行政院研究發展考核委員會
- 行政院經濟建設委員會
- 行政院國科會
- 經濟部能源局
- 經濟部技術處
- 臺中市政府經濟發展局
- 臺中市政府環保局
- 台灣環境保護聯盟
- 成大「能源科技與策略研究中心」
- 中山大學企業管理學系教授劉常勇管理學習知識庫
- 財團法人車輛研究測試中心
- 臺中精密機械智慧產業服務平台
- 台灣鍛造協會
- 中國行業研究網
- 中国科学技术大学法律硕士教育中心
- 中央政府门户网
- 維基百科
- Oxford University
- Alliance for Wireless Power
- TOYOTA
- Plugless Power

● Media Brilliance System

雜誌及媒體

- 天下雜誌
- 遠見雜誌
- 商業週刊
- 科學人雜誌
- 數位時代
- 日經 BP 社
- 中央社
- 聯合報
- 中國時報
- 經濟日報
- 工商時報
- 民眾日報
- TVBS
- 新華網
- 今日新聞網

重要名詞索引

A

AMP（先進製造業夥伴關係）計畫 24

E

EMP（高效能製造計畫） 24

P

PESTLE 19

S

S 曲線 25

五劃

生態系統（ecosystem） 43

六劃

全球智慧城市論壇（Intelligent Community Forum） 21

七劃

低碳示範城市 1, 8, 21

里程焦慮 29

八劃

京都議定書 23

服務型政府 12, 16, 25

法規影響評估 4, 19

九劃

客製化完整解決方案（customized total solution） 30

科技管理 9, 11, 12, 41, 47

美國復甦與再投資法 17

十一劃

產能管理（Capacity Management） 25

產業組合 (Industrial Portfolio)	8
產業創新需求.....	8
組織僵化	10

十二劃

智慧型電網管理系統.....	41, 47
智慧電動車.....	6, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 27, 41
智慧電網 (Smart grid)	41
無線充電聯盟」 (Alliance for Wireless Power)	29
策略適配 (strategic fit)	37
給付行政	4, 17, 42, 44

十四劃

團體迷思	10
管制行政	4, 12, 17

十七劃

聯邦能源管制委員會 (Federal Energy Regulatory Commission)	17
--	----

十八劃

豐田市低碳社區系統實驗專案.....	31
--------------------	----

圖表索引

圖 1 研究架構與內容	5
圖 2 策略管理流程	12
圖 3 智慧電動車運用	15
圖 4 PESTLE 分析模式	19
圖 5 產能管理中產出與使用間關係	24
圖 6 S 曲線	24
圖 12 FUN-Vii	25
圖 8 全球消費者願意購買電動車比例圖	27
圖 9 無線充電板	28
圖 10 豐田低碳社區系統	31
圖 11 核心能力應注重之面向	37
圖 12 智慧電網架構	40
表 1 電動車重點發展項目	15
表 2 電動車市場可充式電池主要類型	26
表 3 各國政府電動車相關政策	36
表 4 先進國家二氧化碳排放標準	41