



跨領域科技管理與智財運用國際人才培訓計畫  
103 年海外培訓成果發表會

台灣電動車產業的機會與挑戰—  
以特斯拉(TESLA)的發展模式為例

指導教授：蔡文鈞（中原大學助理教授）  
組長：張兀岱（國防部軍備局）  
組員：黃鈞毅（和碩聯合科技公司法務中心）  
侯文星（榮剛材料科技公司研發處）  
王碩汶（宸鴻光電科技公司智慧財產權處）  
韓滢（成功大學生物資訊與訊息傳遞研究所）

## 摘要

隨著石油能源面臨衰竭的危機，未來以汽油為燃料之汽車也將逐漸被電動車所取代，電動車產業是台灣廠商已有技術基礎可以快速進入，並再次掀起台灣產業升級及擴大市場產值之載具。尤其觀察美國 TESLA 公司從去年開始銷售爆發，靠著 Model S 車款的熱賣轉虧為盈，2013 年共計賣出 2.24 萬輛電動車，未來還將全面進軍歐洲、中國等海外市場。在 TESLA 早年著手純電動車的研發時，便是以台灣為研發基地，台灣零組件供應商是將 TESLA 推上巔峰的加速器，同時 TESLA 也成為將台灣相關產業帶進國際舞臺的推手。台灣廠商是否可藉由過去與 TESLA 合作的經驗，及其開放專利的機會，共同形成下一代電動車的標準專利聯盟，在未來全球電動車市場提前卡位佈局便是本文所欲探討之主題。根據本文研究成果發現到各國發展電動車之現況，以及各國產業扶植政策方針，進而了解現行電動車在全球發展的態勢，因此本文透過探討 TESLA 成功之經驗因素和模式，來檢視台灣廠商目前的現況和競爭力，本文藉此推衍出台灣廠商未來在龐大的全球電動車產業商機中，佔有一席之地之具體建議。

**關鍵字：** 電動車、TESLA、供應鏈、開放專利策略

## Abstract

With upcoming oil crisis in the near future, petroleum vehicle will gradually be replaced by electric vehicles. There is a great opportunity for Taiwanese auto parts suppliers to quickly enter Electric vehicle industry, and set off Taiwan's industrial upgrading and expanding market value. In particular, the United States electric vehicle manufacturer TESLA company had sold out totaled 22,477 units Model S in 2013, thus becoming the first electric car to top the sales ranking in any country. It is also sold into Europe, China and other overseas markets. TESLA started its R&D base in Taiwan in its early days, Taiwanese auto parts suppliers supported TESLA's success, at least 25% of the key parts of TESLA's electric car were supplied from Taiwan. The topic of this thesis is to explore the opportunity and challenge of Taiwanese auto parts supplier. Firstly, we study the trend of electric vehicles in global market. Furthermore, we explore the factors of TESLA's success. In the end, we observe the current status of Taiwanese auto parts suppliers to find out what are the opportunities and challenges for Taiwanese auto parts supplier to play a role in the global electric vehicle industry.

**Keyword:** electric vehicle, TESLA, supply chain, open-patent strategy

## 目錄

中文摘要.....	2
英文摘要.....	3
第壹章、概論.....	7
第一節 研究背景.....	7
第二節 研究目的.....	8
第三節 研究範圍.....	9
第四節 研究方法.....	9
第五節 研究架構.....	10
第貳章、全球電動車發展現況.....	10
第一節 電動車現況.....	10
(一)、電動車介紹.....	10
(二)、電動車與傳統車輛之變革.....	11
(三)、電動車使用的疑慮.....	13
(四)、國際電動汽車推動現況.....	13
第二節 電動車發展的外部環境.....	16
(一)、發展電動車的驅動因素.....	17
(二)、各國發展電動車採取之政策.....	17

第三節 從美國作法看台灣電動車輛推動現況.....	20
(一)、美國推廣電動車之做法.....	20
(二)、台灣對電動車的發展政策.....	23
第叁章、TESLA 之創新商業模式.....	25
第一節 電動車產業之商業模式分析.....	25
(一)、商業模式的定義.....	25
(二)、汽車產業的成本結構分析.....	26
第二節 TESLA 創新之商業模式.....	29
(一)、TESLA 之品牌定位.....	29
(二)、TESLA 之技術創新.....	30
(三)、TESLA 之銷售模式.....	36
(四)、TESLA 之營運方式.....	38
(五)、TESLA 與其他車廠之策略聯盟.....	40
第三節 Tesla 之商業模式圖解分析.....	41
第肆章、TESLA 之專利佈局及開放專利策略.....	45
第一節 TESLA 之專利佈局.....	45
第二節 TESLA 開放專利策略.....	48
第伍章、台灣廠商在 TESLA 供應鏈扮演的角色.....	54
第一節 電動車供應鏈分析.....	54

第二節、台灣供應商在 TESLA 領域的角色.....	64
第三節 台灣廠商與 TESLA 未來可能的合作模式.....	66
第陸章、台灣廠商在電動車產業面臨的挑戰與機會.....	69
第一節 電動車市場的機會.....	69
第二節 台灣發展電動車的利基.....	71
第三節 台灣廠商面臨的挑戰.....	72
第柒章、結論與建議.....	75
參考資料.....	82

## 第壹章 概論

### 第一節 研究背景

從西元 1885 年德國工程師卡爾·賓士(Benz)在曼海姆製造一輛裝有 0.85 馬力汽油機的三輪車開始，真正的現代汽車誕生了，這一輛裝有內燃動力機的汽車被認為才是世界上真正的第一輛汽車，因為它是真正以汽油為動力來源的第一輛汽車，而不是蒸氣機。在超過 100 年的時間，汽車的普及改變了人們的生活，而汽車也是當今家家戶戶不可或缺的交通工具。但內燃機的技術在這 100 多年間卻沒有顯著的進步，今天的汽油引擎設計原理還是不脫 100 多年前相同的基礎理論架構，其能源轉換效率無法突破 20%，亦即燃燒汽油所產生的大部分能量其實都被浪費掉了。

而會引發變革的導火線便在於上個世紀末開始越發顯著的全球暖化及石油耗竭的危機，人們開始體認到石油並非取之不盡，而且燃燒石化燃料所產生的二氧化碳正在破壞地球大氣中的臭氧層，導致冰層融解甚至海平面升高、氣候變得更為極端，而大都市裡的空氣污染更是已經嚴重影響到人們的生活。而據行政院統計，台灣運輸部門的 CO<sub>2</sub> 總排放量位居第 2，占全台總排放量近 15%，僅次於工業部門之排放，因此運輸部分車輛 CO<sub>2</sub> 減量更相形重要。

在全球石油短缺與各國簽屬條約共同要求節能減碳的背景下，電動車作為傳統車輛的替代或半替代品，將成為最具發展力的產品。從技術而言，原油的有限與不可再生性，會引導新能源汽車開發與利用。未來汽車將會以某一種新能源車(複合動力車)為主，還是多種新能源車並進，涉及當地基礎建設、應用環境、關鍵系統開發成本。傳統汽車策略定位如何適應未來發展亦是當前需考慮問題。不同類別的能源車技術成熟度不同，配套措施、產業化程度不同、如果購車成本與養車成本沒有低於現有汽車成本，則產業化速度將會受限。複合動力車是當前新能源車輛主力，有助傳統汽車過渡到新能源車輛在經濟、動力、市場消費者用車需求上獲取滿足，因為配置兩種動力設備與其對應輔助設備，如何降低製造成本將為複合動力車快速普及的動因。純電動車除購車與養車成本高於現有汽車外，在充電時間、續駛里程、電池成本影響電動車產業化與商業化的過程。

現階段國際車廠全心致力發展新能源車輛，如電動車、空氣車、燃料電池車(Fuel cell vehicle)等，而其中電動車輛係屬現階段技術最純熟，發展可行性最高之產品，而為何獨厚電動車輛？原因在於電動車行駛間不消耗燃料且無廢氣排放之問題、車身設計較為多樣化、具突破性；而空氣車動力來源為壓縮空氣，因此需將空氣壓縮在填充於氣瓶中，能量使用效率差；至於燃料電池車輛則為電動車下階段的科技技術，目前尚有許多技術瓶頸尚未克服，綜觀上述因素，電動車輛則順理成章成為車輛工業未

來的發展標的。部分環保人士質疑車輛行進過程中雖然沒有廢氣排放，但若是電池中的電力是透過化石燃料供應，對於環境危害較傳統車輛有過之而無不及。但支持者認為如果電動車選在加州等可再生能源供應比例較高的區域製造，是可以更加環保的；輔以燃煤廠的淘汰與退役，電動車完整生命週期的排放還能進一步降低。若是透過太陽能或風力水力等自然能源進行充電，甚至可以大幅降低汙染。

美國 TESLA 雖然自 2003 年即已成立，並在 2006 年推出 Roadster 小型跑車，但是直到 2012 年推出 Model S 型電動車才一炮而紅，證明瞭現今電動車的技術和成熟度已經與汽油車不相上下，甚至未來當車用電池大量量產後，還可望再大幅降低成本，亦即電動車要進入一般家庭中已經指日可待，究竟能否一舉改變人們的用車習慣，也獲得了人們的矚目。

目前，包括純電動車(Battery Electric Vehicle；BEV)和插電式油電混合車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle；PHEV)的電動車銷售量，僅佔全球各車廠 1%以下，由此可知兩件事：一方面電動車市場還在萌芽期，亟需養分，另一方面也顯示其具發展潛力，有機會一飛沖天。

台灣是個地狹人稠的小島，大部分的人口也都集中在都市區中，相較於其他幅員廣闊的國家而言，並不需要太高的續航力，因此在先天環境上更適合使用電動車做為交通工具。而台灣在電動車方面的相關技術其實發展也很早，甚至當年 TESLA 還曾在台灣設立研發中心，並與台灣許多廠商密切合作相關技術及零件的研發，在 TESLA MODEL S 上甚至供應超過 12%的零組件，因此相當適合以電動車做為下一個產業發展重點。因此，本研究希望透過 TESLA 發展的成功經驗，對台灣電動車產業的發展提出借鏡及建議。

## 第二節 研究目的

由於電動車在未來的重要性將與日俱增，在 TESLA 著手純電動車的研發時，由於在草創階段尚未建立其品牌知名度，大廠配合意願有限，因此台灣產業才有機會，加入其初期之研發設計，當 TESLA 以其研發能力和行銷模式一舉成名，蛻變為國際知名品牌，成為國際上爭相追逐報導的廠商，其品牌知名度亦不下於 Apple，台灣產業是加速將 TESLA 推上巔峰的加速器，同時 TESLA 也成為將台灣相關產業帶進國際舞臺的推手，接續的內容將進行台灣產業在 TESLA 供應鏈所扮演的角色，然而亦隨著美國產業回流的政策及當下世界工業大國在節能環保意識抬頭的時代潮流，及工業發展策略和利益的考量下，不遺餘力地推動電動車產業，在各國爭相競食這塊產業大餅的同時，台灣產業所面臨的挑戰與機會，是本文所欲探討之主題。

因此，本研究主要以 TESLA 為對象，進行經營策略、技術專利上的分析與比較。研究結果希望找出台灣相關廠商在面對電動車產業的機會與挑戰，究竟應如何因應或



朝哪一方面繼續發展，方能有效地切入未來全球電動車市場的供應鏈，甚至進而考量彼此合作打造台灣電動車產業平台共同努力的可能性。

### 第三節 研究範圍

本論文的研究主題是電動車，但範圍則鎖定目前技術較成熟之純電池車，而不包含仍以引擎為主之油電混合車、或技術尚未成熟之燃料電池車或以氫氣為能源之替代能源車款，現階段在市場上販售的量產電動車款則可以 Tesla Model S 和 Nissan Leaf 為代表。

第三、四章為符合研究目的，因此研究個案係選擇曾經在台進行研發生產，後來一炮而紅之美國 TESLA 汽車公司作為研究主體，研究其成功經驗，地區範圍則鎖定在美國市場的外在成功環境因素。

第五、六章則將台灣的相關電動車產業供應商設定為研究對象，要如何掌握電動車產業做為下一個帶動產業升級發展的火車頭，面對國際間電動車廠商的競爭動態挑戰，如何把握機會壯大，至於台灣自主研發之全電動車因為目前技術還未成熟尚難成氣候，故不在本論文研究範圍以內。

### 第四節 研究方法

為達到研究目的，在論文撰寫初期，本研究首先在台灣進行相關資料的蒐集彙整，資料來源包括公開文獻、研究報告、學術論文、報章雜誌和網站資訊，來了解電動車的發展機會，包括全球市場現況，以及臺灣在電動車產業過去及現在的發展歷程和現況。

接著，在論文撰寫中期，也到了美國進行參訪，除了深入研究個案 TESLA 的展售間實地參訪當地銷售主管也進行了親身試駕，並針對 TESLA 產品線、商業策略、專利佈局、市場策略及研發方向的資訊加以了解，並在技術研發方面，透過資料庫輔助檢索工具。此外，針對電動車在美國發展的外部環境及使用狀態，也訪談了華盛頓電動車協會(Electric Vehicle Association DC)主席 Dave Goldstein 和西雅圖電動車協會。我們針對 TESLA 的專利開放策略，也訪談了 Winston & Strawn 的律師 Steve Anzalone 和美國專利局審查員 Eric Cardwell 和韓國專利局審查員。針對 TESLA 在美國的商業策略，也經由對西雅圖華盛頓大學創業育成中心的教授 Mike Clarke 的訪談做了深入了解。

在論文撰寫後期，再以歸納研究法進行個案分析，並輔以實地訪談的方式來得知各廠商在策略上的走向及未來的競合策略分析。訪談的對象包含主導台灣電動車推動

政策的經濟部智慧電動車辦公室、專研電動車的國防大學動力及系統工程學系蘭真教授兼系主任，以及供應電動車零組件的宸鴻公司、六方精機公司。詳細來說，以尋求台灣廠商在電動車產業領域可能面臨之機會與挑戰，藉此考量所應採行的商業策略方式。

## 第五節 研究架構

本論文的研究架構規劃如下，依循此架構，本論文將能分析出臺灣廠商的可能商業策略方式並得以據此提供結論與建議：

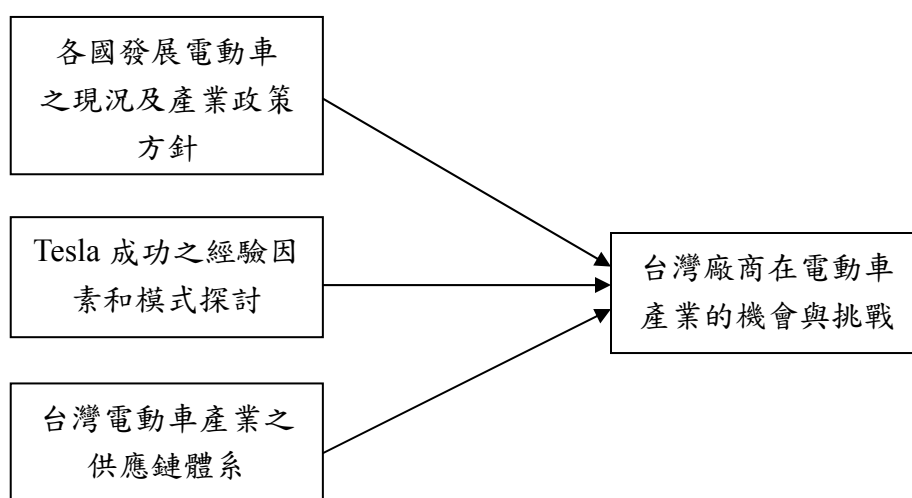


圖 1: 本論文研究架構規劃

首先針對各國發展電動車之現況及產業政策方針了解現行電動車在全球發展的態勢，以評估可能的機會與挑戰。再者透過探討 Tesla 成功之經驗因素和模式，藉以了解未來台灣廠商還能從何角度切入，末者透過檢視台灣廠商目前的現況和競爭力，期待能得出台灣廠商未來在龐大的全球電動車產業商機中如何佔有一席之地。

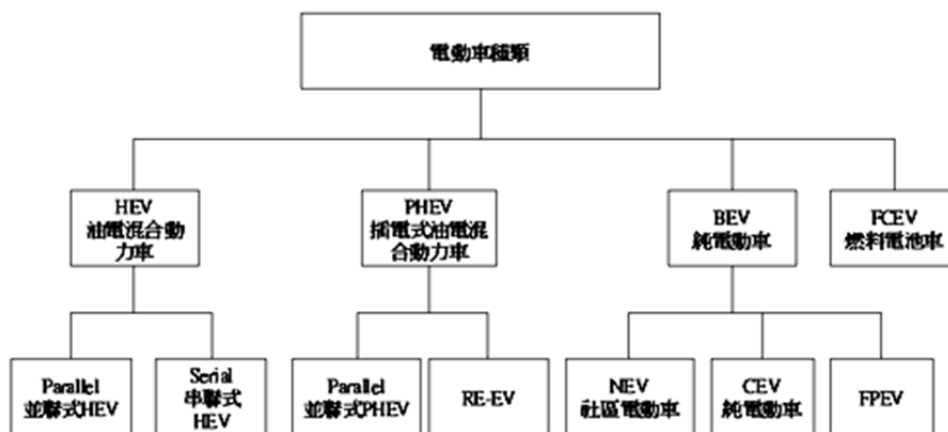
## 第貳章 全球電動車發展現況

### 第一節 電動車現況

#### 一、電動車介紹

##### (一)、電動車分類

廣義而言，以電力做為行駛動力來源的車輛均可歸類為電動車的範疇，依使用的動力系統、能源補充方式不同，可進一步細分為油電混合動力車(Hybrid Electric Vehicle；HEV)、插電式油電混合動力車(Plug-in Hybrid Electric Vehicle；PHEV)、純電動車(Battery Electric Vehicle；BEV)與燃料電池動力車(Fuel Cell Electric Vehicle；FCEV)等四大類型(如下圖)。<sup>1</sup>



資料來源：工研院 IEK(2009/08)

圖 2: 電動車歸類

至於台灣對於電動車輛種類的分類依據台灣行政院推動之智慧電動車輛發展策略與行動方案則除了前述的電動車以外，還包含了電動大客車【甲類電動大客車(大巴)、乙類電動大客車(中巴)】、及電動機車等 3 類，如下圖所示。

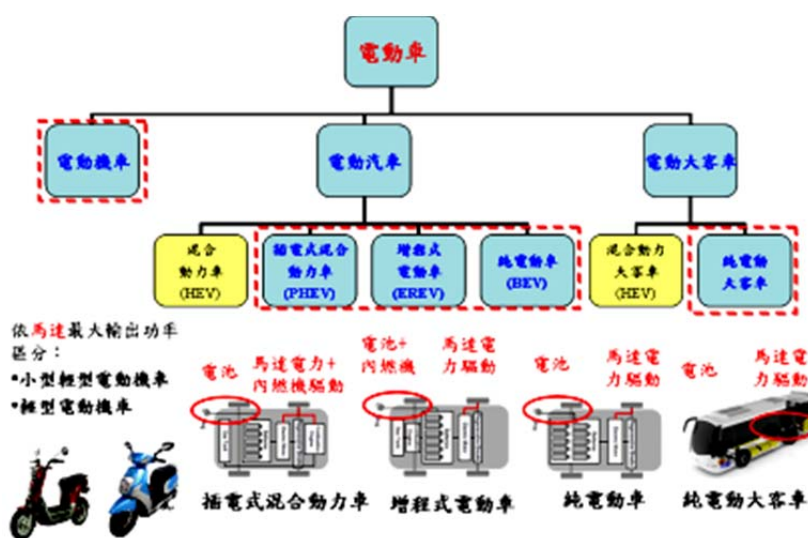


圖 3: 台灣智慧電動車輛發展策略的歸類

## 二、電動車與傳統車輛之變革

<sup>1</sup> 同前註 2。

電動車為車輛系統，所帶來前所未有的改變，可以下述進行說明：

### (一) 能量轉換系統的變革

1. 能源使用效率提升: 內燃機(引擎)的能源平均轉換效率為 20%(60%轉為熱能，10%變成一些噪音，還有 10%變成一些沒有排放、沒有燃燒完的一些污染)，電動機可達 80%至 95%。
2. 能源成本大幅降低: 汽油車，目前 95 汽油每公升 28 元，1600cc 轎車行駛 100 公里耗油 7 公升汽油，100 公里使用成本： $28 \times 7 = 200$  元。電動車，電動車行駛 100 公里約消耗 15 度電，電力以每度 3 元計算，成本為 45 元，100 公里使用成本： $3 \times 15 = 45$  元，電動車比汽油車的能源成本大約節省 70%，吃油轉成吃電省很大。

### (二) 傳動系統的變革

1. 不需變速箱、離合器: 汽油車由低速轉成高速，要靠變速箱和離合器的滑動把速度制動上去，電機不一樣，電動車可透過「軟體程式」調轉速，不需要複雜的變速箱。
2. 把馬達放在輪圈裡: 輪殼馬達+差速器，可以不用變速箱和離合器，就直接驅動輪軸。
3. 可輕易實現大型化: 電機很容易實現大型化，如要做一個 500KW 的電動機，不是很困難的一件事情，增加一些線圈及磁軸即可。但是 500KW 要是做成引擎動機，換算馬力需 666 匹，非常困難做到。

### (三) 零組件的變革

1. 結構大幅簡化: 電機的結構非常簡單，電機包括旋轉變壓器在內，也就是 10 幾個到 20 幾個零部件。一般的內燃機則有 300 至 400 個零部件，電動車結構大幅簡化。
2. 城市耗能低於郊區: 煞車時可回收能量，能把動能轉成電能，用電池把它儲存起來，走走停停能耗反而少。

### (四) 汽車加速度的變革

電動車很容易把功率做大。0~100Km 要做到“5 秒俱樂部”，對汽油車來說是一個很大的挑戰，但對電動車來說，不是一個很大的挑戰。TESLA Roadster 從 0 到 100 公里，只要 4 秒，甚至還低於著名跑車 Porsche 911 的 4.5 秒。

### (五) 汽車智能化的變革

1. 實現不可能夢想: 整部車 360 度的自由轉動，如果在機械，就很難做到。
2. 智能化系統易整合: 自動駕駛、各種智慧控制。因為是電子的東西，非常易於實現。現在各家車廠甚至是 Google 都已經在研發自動駕駛的功能，

TESLA 的創辦人 Musk 亦表示將在 2016 年推出的下一款車型上引入全自動駕駛的功能。

3. 研發速度加快: 機械涉及到很多模具, 它的變革相對來說要緩慢一點。電子可用軟體模擬, 樣車試驗速度加快數十倍。以後車子就跟電器一樣, 產品生命週期縮短。

### 三、電動車使用的疑慮

電動車目前最大問題仍在電池壽命及成本是否解決, 目前國際上所發展之相關方案如下:

- (一) **電動車速度**: TESLA 已經發展電動車跑車, 最快速度可以高達 200 公里
- (二) **電動車續航力**: 入門的電動車款式如 Nissan 的 Leaf 可達 220 公里, 較高階的如 TESLA Model S85 車型則可達 420 公里
- (三) **電動車充電時間**: 以 TESLA Model S 車型為例, 若採用專用充電站高壓充電, 可以在 30 分鐘充飽 80% 電力, 若直接更換電池模組則只需要 1 分半鐘。
- (四) **電動車電池壽命**: 目前 TESLA 宣稱其電池可使用 10 年以上, 並提供電池 8 年保固, 但電池成本太高電池成本佔車子成本的 50% 以上。電池在低溫條件下容量將明顯降低, 在高溫條件下(50°C)又需要冷卻才能正常工作。而充電站等基礎建設從零開始, 傳統既得利益者(石油公司)的制肘。
- (五) **充電站未普遍**: 相較於加油站已經普遍鋪設在公路網, 電動車的充電站還在起步階段, 儘管家用 120/240 伏特交流電亦可充電, 但因電流與電壓較小, 因此需要花費較久的充電時間; 故此種充電方式多為短程上下班通勤的車主使用, 駕駛人可於夜間將電動車充飽電。現在各國皆已積極在鋪設充電站。
- (六) **充電規格未統一**: 就電動車快速充電而言, 現今約可分為 3 種標準, 除了由 Nissan(Nissan)與三菱(Mitsubishi)等日系車廠推動的 CHAdeMO 規格外, 還有歐美車廠主導的 SAE Combo, 以及美國 TESLA 自主開發的 Supercharger 等規格, 目前大陸和德國已經簽署協議未來中國和德國電動車將實現充電介面標準完全統一, 雙方還將簽署充電通信協定, 最終實現充電設施的完全共用。

### 四、國際電動汽車推動現況

#### (一)、電動車銷售現況

從市場發展性觀察, 根據國際著名調研機構 Markline、EV obsession 及各大車廠資料統計, 2013 年全球純電動車銷售約 11.9 萬輛、插電式混合動力車銷售約 6.2 萬輛、增程式電動車銷售約 2.9 萬輛, 3 款電動車合計銷量約 21 萬輛,

已較 2012 年成長 70%，預估後續全球市場仍將穩健成長。其中國際能源總署 (IEA) 預估 2015 年純電動車和插電式混合動力車合計銷售超過 100 萬輛，2020 年將達 600 萬輛。另外在增程式電動車部分，市場也是樂觀看待，根據美國 Frost & Sullivan 公司 2013 年 2 月研究報告指出，預計 2014 年可達近 10 萬輛，2018 年銷量更將達 35 萬輛，顯示大幅成長之可能性。

據亞洲經濟報導，2014 年 8 月北美地區電動車銷售量為 1.18 萬輛，比前年同期增加 6.6%，也比上月成長 12%。雖然未能超越 5 月的今年最高銷售紀錄 1.21 萬輛，但創下連續 44 個月銷售量高於前年同期的傲人紀錄。包含 Nissan(Nissan)Leaf 等 11 款電動車都刷新了年中最高銷售紀錄。

NissanLeaf 8 月賣出 3,186 輛，不但是 2014 年最高，也是上市後的最高紀錄。比前年同期增加 31.7%。最近 18 個月表現都優於前年同期銷售量。通用汽車(GM)的 Volt(Chevrolet Volt)銷售 2,511 輛，低於前年同期的 3,351 輛，但與 7 月相比成長 24%，進入 2014 年後每個月銷量都持續上升。5 月首度在北美地區開賣的 BMW i3，上市前 3 個月的單月最高銷量約 350 輛，但 8 月爆量賣出 1,025 輛。至於 TESLA 的 Model S 將重心放在亞州市場，對北美市場銷售態度被動，且因 7 月底到 8 月初位於加州 Fremont 組裝廠停工 2 週進行產線升級，推估銷售量約 600 輛。

北美電動車銷售量與前年相比持續上升，主力車種的月銷售數字更是接連創新高。在北美上市後銷售緩慢的 BMW i3，8 月也開始邁進千輛大關。隨著 TESLA 與 BMW i3 拓展全球市場，電動車整體市場規模也將延續成長態勢。

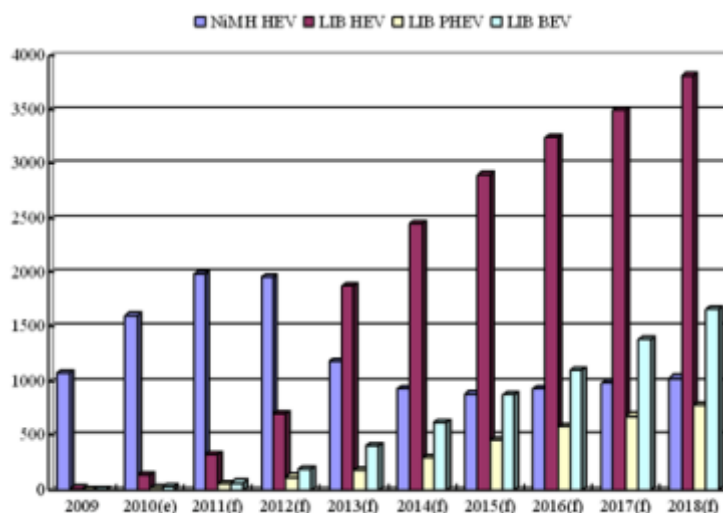
此外，依國際能源總署 (IEA) 推估，當電池價格降至 500 USD/kWh 時，插電式混合動力車即具有市場競爭力；而國際能源總署也指出，國際鋰電池價格於 2012 年已達 485 USD/kWh，預估 2020 年將進一步降至 300 USD/kWh；且以各國際主要車廠均已投入各款電動車研發推估，待進入正式量產提升產量後，將進一步有效降低電動車成本及增加競爭力。

電動車的價格始終無法取得競爭優勢，問題主要出在電池成本，雖然 TESLA 沒有明白揭露，但專家估計每度電成本約在 200~250 美元間，起碼要降至每度 100 美元，才有普及的可能性。TESLA 總裁 Elon Musk 話說得很明白，打算砸 50 億美元興建的超大廠房，僱用 6,500 人，每年生產 50 萬輛車，更可望在 2020 年前，達到發電成本每度 100 美元的目標。<sup>2</sup>

研究機構 IIT(Institute of Information Technology, Ltd.)對未來電動車市場成長的預測，全球電動車總量將由 2009 年的 109.5 萬輛成長至 2018 年的 729 萬輛(如圖)。其中，HEV 的銷售量將從 2009 年的 108 萬輛持續成長至 2018 年的 484 萬輛，PHEV 及 BEV 將從 2009 年的 5,000 輛持續成長至 2018 年的 244 萬輛。<sup>3</sup>

<sup>2</sup> 劉傑中，電動車難以取得競爭優勢、電池成本偏高為主因，DIGITIMES 中文網，  
[http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=1&Cat=130&id=0000392845\\_FSR70DVY5LK\\_S2W4ZTDY3W&query=%B9q%B0%CA%A8%AE](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=1&Cat=130&id=0000392845_FSR70DVY5LK_S2W4ZTDY3W&query=%B9q%B0%CA%A8%AE)。

<sup>3</sup> 林維林，全球電動車及兩岸車用電池之發展概況，2010/07/15，工研院產業情報網。



資料來源：IIT(2009)；工研院 IEK 整理(2009/12)

表 1: 全球電動車總量預測表

## (二)、現階段電動車銷量仍未如先前預期

儘管表面上看來電動車市場銷售屢創新高，例如：TESLA 日前剛宣佈斥資 50 億美元在內華達州建造超級電池工廠，股價也締造新猷；Nissan 汽車(Nissan Motor)公佈 8 月電動小車 Leaf 銷售刷新歷史紀錄；BMW 的 i3 也開出銷售紅盤。

然而，整體電動車市場成長卻原地踏步，甚至有點欲振乏力，和車市蓬勃發展的趨勢背道而馳。2014 年 1~8 月，美國油電混合車與電動車佔整體汽車銷售的 3.6%，不如 2013 年同期的 3.7%。比起分析師預期 2020 年混合動力車與電動兩類環保車可望攻下 7% 的市佔率，成績似乎有點失色。整體來看，2014 年電動車僅佔新車登記比率的 0.38%，就連向來較受歡迎的油電混合車，銷售也不如預期。

電動車市場顯露疲態，顯然和汽油價格低廉有關。幾年前的調查結果顯示，多數美國民眾認為汽油漲到每加侖 5 美元，才會衝擊目前的生活方式。而近年來汽油價格迭創新低。

電動車和油電混合車的售價高於普通汽車，在這種情況下，消費者的購車考量將回歸價格的出發點。因此電動車必須說服駕駛人願意多花點錢值回票價。但包括汽油價格走跌和傳統汽車燃油效率大幅改善，都削弱使用電動車可節省荷包的誘因。

國際電動車推動達成率普遍未如預期，2009 年起國際研究機構及車廠均樂觀預估，2020 年全球各型式電動車可占 10%~20% 市場規模，然根據各國車輛公會調查，2013 年全球導入市場的插電式混合動力車、增程式電動車及純電動車共約 21 萬輛，已較 2012 年增加 70%，惟僅達同年度全球汽車市場 8,200 萬輛的 0.26%，表現未如預期。

另根據國際能源總署(IEA)2012 年 5 月針對全球主要城市導入純電動車成效調查結果(如下表),目標達成率均不及 10%。其中日本神奈川因採幾近與傳統汽油車全額價差補助購車方式推動,故達成率達 7 成以上。由此可知強力優惠的補貼政策是現階段推動純電動車的利基所在。

重點國家/地區補貼已納入增程式電動車及插電式混合動力車等車款,目前歐、美、日及中國大陸等主要國家的補助政策,除純電動車外,已將範疇擴及插電式混合動力車與增程式電動車,並以車輛排碳量或電池儲能之能力分級進行補貼,以強化自身電動車產業優勢與技術。

資料來源:國際能源總署 IEA

	統計導入期間	導入數量(輛)	目標導入數量	達成率
中國大陸上海	2009~2012 年	1,633	80,000(2015 年)	2.0%
美國洛杉磯	2009~2012 年	2,000	80,000(2015 年)	2.5%
德國柏林	2009~2012 年	350	15,000(2015 年)	2.3%
荷蘭阿姆斯特丹	2009~2012 年	750	10,000(2015 年)	7.5%
日本神奈川	2008 年~2011 年	2,183	3,000(2014 年)	72.8% <sup>a</sup>
台灣	2010 年~2013 年	287	3,000(2013 年)	9.6%

註:神奈川電動車推動方式以提供幾近全額購車差額補貼以達成推動目標  
(補貼後較類似汽油車款差額約 4.5 萬日圓)

表 2: 國際主要城市純電動車推動目標與實際導入數量

分析全球純電動車發展遭遇困難之原因,略以下列六個面向簡要說明:

- (1) 性價比待提升:電池技術未有大幅進展,電動車成本遠超出傳統車輛,且安全性及續航能力仍待改善,使用者對性能及可靠度仍有疑慮。
- (2) 充電設施待布建:電動車充電時間相較傳統車輛加油時間長,能源補充之配套環境尚待建立。
- (3) 消費者使用習慣待培養:電動車適用短程,惟民眾使用純電動車習慣尚未調適及發展合適營運模式。
- (4) 市場誘因逐步減弱:美國油頁岩(Oil Shale)開採技術逐步精進,能源匱乏壓力趨緩,且傳統車輛節能技術改善及混合動力車量產,抑制電動車市場發展。
- (5) 市場未達量產規模:2013 年全球純電動車市場不及 12 萬輛,導入狀況不如預期,產業仍須投入資源扶持。
- (6) 資源投入需整合:推動電動車涉及產業、交通及環保等相關法規及資源,尤需跨部會資源整合及共同推動。

## 第二節 電動車發展的外部環境



雖然電動車的發展已成各國重點產業發展及綠能環境政策的既定策略，至於策略上為何要發展電動車，本文擬先探討發展電動車的驅動因素與各國政府發展電動車採取之政策，接著說明電動車所帶來前所未有的改變並分析電動車三大核心技術。

## 一、發展電動車的驅動因素

### (一)、石油逐漸枯竭因素考量

2010 年石油產量達到頂峰，2030 年如有一半汽車改為電動車，美國每日進口石油將減少至 600 萬桶(目前每日進口約 1400 萬桶)。

### (二)、汽油車排碳讓地球暖化加劇

交通運輸占 CO<sub>2</sub> 來源比重達 27%，09 年 12 月哥本哈根協定將取代京都議定書，制訂碳排放標準。

### (三)、汽油車廢氣讓空氣污染日益嚴重

歐洲計畫在 2012 年限制汽車的 CO<sub>2</sub> 排放達到 120g/kg，2020 年將進一步達到 95g/kg，美國加州甚至立法要求要達到零排放計畫，因此也成為催生 TESLA 的一大驅力。

### (四)、大國石油戰略因素

中國和美國政府決心擺脫對進口石油的依賴，發展電動車將大幅降低石油的使用量。

### (五)、綠色經濟新產業因素

拓璞總研預估，2020 年若 30%是電動車，將創造 1 兆元的產值，創造 47 萬個就業機會。

## 二、各國發展電動車採取之政策

在電動車發展啟動之初，各國多以嚴苛節能減碳目標，讓部分車廠直接轉入純電動車研發，因此 2008 年前後，車廠均以開發純電動車為主，插電式混合動力車為輔之策略。然而 2012 年因純電動車開發不如預期，故轉向研發插電式混合動力車及增程式電動車等過渡性產品。

由於插電式混合動力車及增程式電動車可解決充電環境尚未完善、消費者不安全感，以及累積充電型態交通營運的寶貴經驗，因此各國對電動車整體發展策略亦已依據所遭遇困境及瓶頸，積極務實調整其發展核心策略與實施重點。詳如下表：

資料來源：車輛中心整理

	核心策略	實施重點
美國	<ul style="list-style-type: none"> <li>高度投入電動車領域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015 年插電式混合動力車普及達 100 萬輛</li> <li>能源部提出各種支援方案：                             <ol style="list-style-type: none"> <li>針對電動車零組件、電子及各種儲電技術的研發預算增加 30%；並建置「能源創新中心」(Energy Innovation Hub)，主要進行電動車與蓄電技術的研發。</li> <li>電動車購買補助及減稅優惠。</li> <li>對於境內 30 個地區的電動車推動提供 1,000 萬美金補助。</li> </ol> </li> </ul>
日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>高度投入節能車輛領域及動力技術發展</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020 年次世代汽車(含各款式電動車及柴油車)達 20~50%。</li> <li>節能環保車輛購買補助及減稅優惠。</li> <li>對於電動車核心領域，尤其電池技術的領先特別重視。</li> </ul>
歐洲	<ul style="list-style-type: none"> <li>透過訂定排放法規要求，作為購車補助及獎勵基準</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各國推動研發投資及提供購買獎勵金：</li> <li>德國:2020 年以前 100 萬輛電動車、國家電動車平台建置。</li> <li>英國:2020 年 120 萬輛電動車。</li> <li>法國:2020 年 200 萬輛電動車。</li> </ul>
中國大陸	<ul style="list-style-type: none"> <li>重新檢視新能源車發展方向，十二五規劃中，以三縱三橫<sup>註</sup>進行規劃發展</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020 年新能源車(含純電動車及插電式混合動力車)產銷達 500 萬輛。</li> <li>強化與德國、美國合作進行電動車研究開發與生產。</li> <li>推動電動車示範運行：奧運/世博 + 25 城千輛 + 上海電動車試乘中心。</li> </ul>

表 3: 各國發展電動車採取之政策

註：三縱就是混合動力汽車、純電動汽車、燃料電池汽車；三橫就是多能源動力總成控制系統、電機及其控制系統和電池及其管理系統。

由於 2013 年北美的電動車年增率高達 6 成，使得 2014 年投入電動車的業者也快速增加，包括雪佛蘭、Nissan、TESLA、豐田、福特、三菱等，至少都有 1-2 款的電動車問世。而根據根據 IEA 預估，電動車市場年複合成長率約 20%，至 2020 年累計電動車銷量目標為 2000 萬台，這個龐大的需求，相對於全球的汽車銷售量來看，已經足以撼動市場結構。國際各國在電動車的發展，均已事先佈局並積極投入，均看好電動車在環保議題上扮演著非常重要的角色，尤其是其對產業的貢獻力道強勁有力！

首先是美國，美國是世界上最大的石油消費國家，隨著石油價格不斷地攀升，電動車的發展已成為目前美國汽車產業及政策發展的重點之一。2010 年投資 24 億美元的油電混合車研發補助計畫，能源部亦提出 250 億美元促進節能減碳車輛計畫，並在台灣主要大城市建置充電站，並進行電動車之進行示範運行，如寶馬 Mini-E 於紐約市政府合作、三菱 i-MiEV 於加州政府合作，美國又訂下幾項政策。希望美國在 2015 年純電動車或油電混合車達到年銷售 100 萬輛；並授權美國能源部提供 80 億美元的貸款給純電動車開發業者；同時購買純電動車、油電混合車給予 2500 至 7500 美元補

貼；另外再給予 10%保險金額減免、100%購物稅減免之優惠。<sup>4</sup>聯邦政府的清潔城市計畫，斥資約 3 億美元，提供每輛 8000 美元新能源車補助，希望每年可省下約 3,800 萬加侖的汽油，期望 2015 年有 100 萬輛電動車。美國計劃投入 20 億美元推廣補助電動車上路，目標三年內達 40 萬輛。如今又再加碼提高補助將投入 24 億美元，目標是打造動力鋰電池生產大國。

歐洲在替代能源的使用上始終扮演著一種領導的角色(歐盟智慧能源計畫提撥 7.3 億歐元整合再生能源與電動車)，因歐洲對汽油、柴油燃料以及碳排放量的課稅相較於其他國家較高，促使消費者在這些國家習慣於購買更省油的車輛，亦即歐洲消費者在購買車輛時，會更重視環境影響的因素。目前寶馬 Mini-E 於英國倫敦及德國柏林進行示範運行、Nissan 汽車與法、英、瑞等歐盟成員國簽訂示範運行合作計畫、法國提出 22 億歐元的十四項電動車推動計畫。英國提供每輛 2,000 英磅換購電動車補助，德國期望 2015 年有 100 萬輛電動車。

亞洲方面，日本由於其地理位置與人口密度稠密，在電動車的行駛範圍與基礎設備的設立方面，都有利於 BEV 發展。日本政府於 2009 年制定「新十年計畫」與「低排放車認定制度」，期望透過政府補貼及租稅優惠等方案(電動車稅賦減免與近百萬日圓購車補助)以提升電動車銷售量，並積極進行電動車的研發與技術提升，使日本為全球電動車技術發展的領導國家。目前在神奈川縣政府與三菱車廠進行進行電動車試驗運行及充電站建置、Nissan 與 Better place 於橫濱試驗運行。政府支付和基準車種之間的價差一半予消費者，如三菱汽車(Mitsubishi Motors)的 i-MiEV 售價 459.9 萬日圓，補助金達 139 萬日圓。

目前中國成為世界上最大的汽車銷售市場、第二大原油消費國以及世界上最高二氧化碳排放量的國家。2010 年宣佈計畫投資 15 億美元，幫助台灣汽車製造商生產 2000 輛節能型電動車輛並在十一五計畫期間投入 75 億人民幣發展新能源車輛。目前電動車大部分的購買者是來自於企業與政府單位，並投入「十城萬輛電動車示範推廣計畫」及「提供 6 萬人民幣/輛電動車示範推廣補助」期增加民眾購買電動車的動機。在 13 個示範城市推出補助方案，油電混合車每輛補助人民幣 5 萬，電動車補助 6 萬，期望 2012 年至少 100 萬輛的新能源汽車。2015 年政策目標總數為 EV 與 HV 50 萬輛總和，2020 年為 500 萬規模。但是 2011 年為 32,018 輛，據此推算，從 2012 年到 2015 年期間，每年要有近十萬輛的銷量。<sup>56</sup>

<sup>4</sup> 富聯網，精誠資訊，TESLA 帶領電動車產業向前奔馳，2014/07/21，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://www.money-link.com.tw/news/newsc.aspx?sn=201407210020805&k=114>。

<sup>5</sup> 石育賢，中國大陸新能源車關鍵系統機會分析，2014/03/07，工研院產業情報網。

<sup>6</sup> 李昆忠，台灣電動車(BEV)產業趨勢分析，中國生產力中心，2012/09/05，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://cpc.tw/consultancy/article/291>。

		PHEV(Plug-in Hybrid EV)		EV (Electric Vehicle)	
Production					
	<p><b>BYD F3DM</b> 極速：160公里 續航里程：400公里 充電時間：完全充電時間為9小時，快充為10分鐘 售價：2.2-2.5萬美元</p>	<p><b>Chevrolet Volt</b> 極速：160公里 續航里程：65公里 充電時間：3.5小時 售價：4萬美元</p>	<p><b>Mitsubishi iMIEV</b> 極速：120公里 續航里程：130公里 充電時間：90分鐘充滿80%，家用插頭6小時可充滿 售價：2.8萬美元</p>	<p><b>Tesla Roadster</b> 極速：217公里 續航里程：400公里 充電時間：3.5小時 售價：10.9萬美元</p>	
DEMO					
	<p><b>Toyota Prius PHEV</b> 極速：160公里 續航里程：300公里 預計推出時程：2011年 售價：未定</p>	<p><b>Nissan Mixim</b> 極速：180公里 續航里程：250公里 預計推出時程：未定 售價：未定</p>	<p><b>BYD E6</b> 極速：160公里 續航里程：400公里 預計推出時程：2010年 售價：4萬美元</p>	<p><b>Tesla Model S</b> 極速：208公里 續航里程：256-480公里 預計推出時程：2010年 售價：5.7萬美元</p>	

表 4: 各大廠推出新電動車時程表

### 第三節 從美國作法看台灣電動車輛推動現況

#### 一、美國推廣電動車之做法

美國是目前全球發展電動車最為成熟的國家，因此也是值得我們借鏡觀摩的對象。根據我們參訪華盛頓及西雅圖電動車協會的經驗，幾乎美國各州都有當地的電動車推廣團體，每個月固定聚會討論相關議題，組成的份子則多為擁有電動車的車主或有興趣的潛在買家，有些是環保人士，也有喜歡追求新科技的工程師等，民間參與的活躍度，是相較其他國家只由政府從上而下推行較不同之處。

在美國，民眾若購置電動車，依照電池容量最高可享 7,500 美元抵免稅額補助；而在美國最大車市加州地區，除了前述補助外，購買純電動車另可獲得一次性補貼 2,500 美元，購買插電式油電混合車則可得 1,500 美元。加州地區其他非財務誘因，如純電動車可以駛入限制一般車輛行駛的道路，也成為重要拉力。

前述政策效果則直接反映在銷售量上：根據加州新車交易商協會(California New Car Dealers Association；CNCDA)資料，加州地區純電動車和插電式油電混合車銷量佔總車輛銷量，從 2011 年的 0.5%、2012 年的 1.4%，來到 2013 年的 2.5%，2 年間足足成長 5 倍，並成為世界第 3 大的電動車銷售市場。

至於實際銷量，加州純電動車銷量從 2011 年的 5,302 輛、2012 年的 6,197 輛增加到 2013 年的 21,963 輛，插電式油電混合車銷量則從 2011 年的 1,682 輛躍為 2012 年的 14,701 輛，再來到 2013 年的 20,235 輛。

此外，官方對供應端的支持，例如投入車用鋰電池、燃料電池和車輛系統的研發與布局等，皆對市場有正面影響。尤其，主要零組件電池的研發費用若能大幅下調，電動車進入大眾市場的價格障礙自然也跟著清除。

當前電動汽車的濫觴或許要歸因於加州在 1990 年時由加州空氣品質局 (CARB) 通過了 Zero-Emission Vehicle (ZEV) mandate 來控制當時及其糟糕的空氣品質，PM2.5 那個時候達到了令人髮指的 25 以上。加州政府當時直接下令 GM, Toyota, Honda, Ford, Nissan, Chrysler 這幾大車廠必須生產一定數量的電動汽車，否則就滾出加州。於是大廠商們才開啟了電動汽車生產線。而所謂的電動車，只是把燃料換成電能的敷衍之作，根本就沒有認真地去設計一款電動車。這給 TESLA 成為黑馬，留下了巨大的空間。

此外，Plug-in 會議暨展覽自 2008 年開始每年舉辦一次，為了使更多人能夠瞭解插電式混合動力車與其他電動車市場化的進展，並帶動美國各地區相關機構與人士對於電動車議題的討論與交流，Plug-in 規劃的活動包括會議前的研討會、電動車試駕與試乘、會議與展覽，另外並安排民眾之夜 (public night)。藉由親身的參與，對於現階段美國推動電動車普及的做法有不同的體認，重點包括促進整體電動車運行環境的建置與多方的參與、開發充電設備與相關解決方案，與普及電動車相關資訊予利益關係者，茲扼述如下：<sup>7</sup>

### (一)、促進整體電動車運行環境的建置與多方的參與

相較於傳統內燃機車輛的運行環境，電動車之運行環境由於充電基礎設施必須重新建構，需要電力公司、充電設備供應商與地方政府之間的合作。

隨著電動車陸續於美國各地販售，電動車充電基礎設施佈建的問題成為關注的焦點。電力公司將面對逐漸增加的電動車之充電需求對於電力系統的影響，並尋求因應之道。地方政府則被要求解決消費者申請裝設家用充電裝置 (Level 2)

<sup>7</sup> 宋德淦，從 Plug-in 2011 會議暨展覽看美國推廣電動車之做法，2011/10/03，工業技術研究院-產業經濟與趨勢研究中心。

所可能面對的問題，現階段美國各地方政府審批的程式不同，部分地區之審批程式繁複且費用高，將降低消費者購車意願。Plug-in 會議的目的即非以插電式電動車產品本身為討論的核心，而是電動車要進一步普及所面對的充電及基礎設施的問題，因此許多與會者來自電力公司、充電設備供應商與地方政府。

在西雅圖期間，訪問商品化中心(Center for Commercialization)的 Mike Clarke 時，他提到為何華盛頓州 TESLA 買家普及率為全美最高的原因：其一是因為西雅圖的用電比起美國其他州更為便宜，且幾乎便宜三分之一，因為擁有許多的湖和河流，水力發電產生大量的電力供給以提供較為廉價的電。相較於美國其他州利用火力發電或石油、煤等更為環保。其二就是西雅圖本地對環保的概念較為具體並大眾願意落實，所以對於購買較有環保理念的電動車也更容易接受。其三就是因為電動車許多科技來自加州的矽穀，而西雅圖有許多在加州矽穀工作的工程師等等，所以也更容易接受本身開發出的技術，給予支持的情況下造成華盛頓州對 TESLA 支持的高普及率。其四就是 TESLA 的政策在華盛頓州也設有不少方便的充電站，相輔相成之下使得 TESLA 電動車在本州使用算是便利，如果只在西雅圖四周郊區或城市間移動的距離來看，電動車充一次電可行駛四百公里以上的距離是相當足夠的。<sup>8</sup>

## (二)、開發充電設備與相關解決方案

雖然參與 Plug-in 展覽的單位包括車廠、充電設備/服務供應商、驅動系統供應商、能源公司、研究機構等，但充電設備為展出重點，參展企業皆為歐美廠商包括 AeroViroment、Bosch Software Innovations、Coulomb Technologies、ECotality、GE、Leviton、Schneider Electric、Siemens Energy、Eaton Corporation 等。多數展出的充電設備屬於 Level 1 與 Level 2 規格，感應式充電器 (inductive charger) 由於具便利性，逐漸有廠商投入開發。

對於公共充電系統而言，必須以整體充電服務體系或解決方案的方式來對應消費者的需求才能發揮最大效益，在美國能源部的支持下，美國已發展出兩大充電服務網絡，其一為 Coulomb Technologies 公司主導的 ChargePoint America，其二則為 Ecotality 公司主導的 The EV Project 下發展的 Blink Network。兩者皆以聯網型充電設備做為建構服務網絡的基礎。

## (三)、普及電動車相關資訊予利益關係者

在美國發展電動車的歷史中，通用汽車回收並銷毀 EV1 純電動車的事件最受各界矚目，由 Chris Paine 所執導的「Who Killed the Electric Car」即探究事件的始末，而 EV1 被視為各方既得利益下的犧牲品。在新一代電動車進入市場之際，

---

<sup>8</sup> 同前註。

Chris Paine 再度執導「Revenge of the Electric Car」紀錄片，描述 TESLA Roadster、Nissan Leaf 與 GM Volt 新一代電動車的誕生歷程，標記汽車產業發展的一個重要的里程碑。

在技術的持續改善之下，已實現插電式電動車的商業化，如 TESLA Roadster、通用 Volt、NissanLeaf、三菱 i-MiEV，對於美國而言，隨著電動車陸續於美國各州販售，針對電動車討論的重心，由技術的可行性與先導運行轉移至基礎設施、誘因、教育等整體與電動車推動環境完備性（readiness）相關的議題。雖然台灣目前的重心在於先導運行，對於電動車推動環境完備性的整體思維可做為台灣推動電動車普及化的借鏡。<sup>9</sup>

## 二、台灣對電動車的發展政策

對於台灣對電動車發展的政策，我們訪談經濟部工業局金屬機電組蔡科長妙慈，瞭解台灣對於電動車產業的推動政策，雖然在第一階段對於電動車的推動不如預期，但是對於該項產業並未放棄，畢竟 TESLA 揚名國際，台灣產業亦是其中的要角，且供應 TESLA 的關鍵零組件已達近 3 成，實難以忽視台灣在電動車產業之實力，因此，台灣所推動之四大智慧型產業：1.雲端運算 2.智慧電動車 3.發明專利產業化 4.智慧綠建築，亦已將電動車產業列為四大發展產業之一，顯示台灣對電動車推動的決心，但是不可諱言台灣推動電動車產業，成本問題仍是必需關注的問題，雖然台灣看好電動車產業的發展，冀望其對台灣產業及技術的提升的維護實是不遺餘力，也設下幾項的條件，需有利於台灣的發展，方能享有官方所提供之優惠方案，例如自製率需達 50% 及必需在台灣生產，以目前在台灣的人工薪資及市場規模，與大陸相較仍缺競爭力，若由完全由台灣生產或是較高的自製率比例，則是難以與大陸競逐，亦不利於大陸市場之進入。因此建議如何區隔那些關鍵製程必需留在台灣研發與製造，那些工件本來大陸已有生產，根本不需限制，給予業者自由揮灑之空間。

官方電動車的推動是以電動大客車和電動氣車同時推動，電動大客車：建構節能減碳生活環境，使民眾有感。達到兩大目標(1)成為全球電動綠色大眾運輸國家典範及主要生產國。(2)推動電動大客車關鍵零組件國產化，研擬創新營運模式，成為全球電動大客車營運及生產基地。預計產製數量可達 10,390 輛，包括交通部及環保署合推市區公車及一般公路客運公車汰舊換新 10,000 輛(103~112 年)及經濟部推動先導運行案 390 輛(103~105 年)。可創造 122 億元(105 年)的產值。增加 2,234 人(105 年)以上就業人口，使原產地附加價值率提升，於 105 年可達 50% 以上。

以示範運行專案為例，參酌國際示範運行經驗，規劃台灣電動車營運模式，分為機關公務用車、大眾運輸車輛、企業用車等，以其使用案例之產業效益分述如下：

(1) 機關公務用車：使用對象為機關首長配車、地方公務用車及警備車等，藉由

<sup>9</sup> 同前註。

官方率先推動，具有政策宣導及示範效果。(2) 大眾運輸車輛:使用對象為大眾運輸車輛、遊覽車及活動接駁巴士等，提供民眾體驗電動車安靜及環保搭乘經驗，提高民眾與社會認知度。(3) 企業用車使用對象為計程車隊、離島觀光租車及快遞物流業者等，透過使用經驗有助於改善電動車品質及修正營運模式。

在建構健全智慧電動車友善使用環境，由於台灣電網建置完善，電力供給充足，然而智慧電動車需藉由充電使其順利運作，因此，健全民眾充電使用環境，友善充電便利性，為推動電動車能順利上路之當務之急。因此，規劃由台電公司建構完善智慧型電網以支援各式充電站的電力供給與控管。此外，由台電公司評估尖峰、離峰時段供電調配及未來用電需求攀升的應變能力，建構智慧型電網，智慧電網結合智慧電動車架構，建立120 座快充站及3,000 座慢充站。

電動車目前購置成本過高，各國均透過租稅優惠及補助購車，以降低購置成本。目前歐美日等各國政府(含地方政府)已提供使用者與企業購買智慧電動車租稅優惠。而台灣亦規劃由貨物稅及牌照稅進行優惠獎勵，(1) 貨物稅: 由財政部增(修)訂《貨物稅條例》後，免徵智慧電動車貨物稅3年，第二階段全面推廣期(103 年-105 年)，將於第一階段3 年示範運行屆滿前，全面檢討是否延長免徵智慧電動車貨物稅。(2) 牌照稅: 由於牌照稅係屬地方稅，未來地方台灣進行示範運行專案申請時，將鼓勵地方官方同意免徵牌照稅。

世界各國之購車補助，英國在2011年開始實施補助5,000英鎊，日本補助與燃油車價差之50%，法國購買CO2排放低於60g/km以下者，補助5,000歐元，中國大陸油電混合車補助5萬人民幣，而純電動車補助6萬人民幣，在租稅優惠方面，美國可以減免所得稅，最高額度達5,000美元，日本則是免取得稅和重量稅，英國使用電動車免5年公司用汽車稅，德國是電動車5年內免牌照稅，瑞士電動車則免牌照稅，由此觀之可以知道各國在電動出推動實是不遺餘力地在持續進行。

電動汽車則是以建立台灣關鍵零組件為核心的新產業鏈。使達推動開發增程式及插電式混合動力電動汽車，滿足使用需求及推動關鍵零組件國產化，研擬創新營運模式及推廣家用第二部車用途。推動產業開發2款以上增程式及插電式混合動力電動車。並推動5家以上關鍵零組件廠商進入國際電動車供應鏈，使原產地附加價值率提升，於105年達55%。顯然台灣電動車產業，在政策的推動下可以獲得官方資源進行發展。

10

訪談美國 Winston 事務所律師的看法，他們認為由於電動車的續航力仍無法與油電混合車(Hybrid)及燃料電池車(Fuelcell)相比，並不看好當前電動車的發展，電動車

<sup>10</sup> 經濟能源農業處，臺灣智慧電動車發展願景與目標，網頁拜訪日:2014/08/01，  
<http://www.ey.gov.tw/policy8/cp.aspx?n=BCFF3577686B9BDA>。



須有充足硬體設施-充電站，方能充份發揮其效能，美國因幅員廣大，要廣設充電站有其難度，而臺灣是島國國家，地狹人稠要設高密度充電站，其可行性遠高於美國。目前 TESLA 一次充電，可以續航 400 公里。台灣島內南北總長距離約 400 公里的地形環境，生活區域明顯，城市間距適當，人口生活聚集於七大都會區內，電力網路完整充足，道路交通建置完善，對於發展全島成為電動車示範島擁有絕佳之先天優勢。最重要的是配合台灣政策的推動，有事半功倍之效。

## 第叁章 TESLA 之創新商業模式

### 第一節 電動車產業之商業模式分析

#### 一、商業模式的定義

商業模式 (Business Model)，就是描述一個組織如何創造、傳遞及獲取價值的手段與方法。台積電董事長張忠謀先生曾說過商業模式為「公司處理其與客戶和供應商事務的方式」。《獲利世代 (Business Model Generation)》的作者 Alexander Osterwalder 說商業模式是「描述一個組織如何創造、傳遞及獲取價值的手段與方法」。一般而言，商業模式所涵蓋的範圍極廣，包括一個企業如何組織一企業的員工與面對客戶，當然也包括如何擬定策略與藉由執行該策略而獲取收益。商業模式受到全球化與扁平化世界的來臨，出現了許多「嶄新的」與「具創意式」的創新 (innovative) 商業模式 (business model)，並且這些商業模式由於其創新性 (包含具創意且能實現價值) 顛覆了許多傳統的商業模式。

商業模式圖為 Alexander Osterwalder 與其團隊所提出的。以下即為商業模式圖以及九種要素，透過這九種要素系統化地組合成商業模式，得以解釋公司的獲利邏輯。以下是九種要素以及相對應必須思考的問題：

1. 目標客層 (Customer Segments, CS)：企業或組織所要服務的一個或數個客群。
2. 價值主張 (Value Propositions, VP)：以種種價值主張，解決顧客的問題，滿足顧客的需要。
3. 通路 (Channels, CH)：價值主張透過溝通、配送及銷售通路，傳遞給顧客。
4. 顧客關係 (Customer Relationships, CR)：跟每個目標客層都要建立並維繫不同的顧客關係。
5. 收益流 (Revenue Streams, R\$)：成功地將價值主張提供給客戶後，就會取得收益流。
6. 關鍵資源 (Key Resources, KR)：想要提供及傳遞前述的各項元素，所需要的資產就是關鍵資源。
7. 關鍵活動 (Key Activities, KA)：運用關鍵資源所要執行的一些活動，就是關鍵活動。
8. 關鍵合作夥伴 (Key Partnership, KP)：有些活動要借重外部資源，而有些資源是由組織外取得。

## 9. 成本結構 (Cost Structure, CS)：各個商業模式的元素都會形塑你的成本結構。<sup>11</sup>

從國際電動車產業的商業模式來看，大致可分為兩種類型：產品導向、服務導向 (Tukker, 2004; Kley et al., 2011)。

(一) 產品導向：產品導向如傳統汽車之商業模式，組織只重視賣車，其他服務只是銷售上的支援，且由組織自行提供相關服務，服務也僅止於基本服務，例如：貸款、保險、檢驗及維修等。

(二) 服務導向：服務導向類型的商業模式與以往傳統類型的商業模式不同，強調服務的過程中，顧客所感受到的服務價值，且顧客不一定需有汽車的所有權，即能享有服務 (Punch, 2005)。而服務導向之下，又可再區分為：

1、 使用導向 (use-oriented)：指顧客不須買車，即可獲得用車服務，例如：移動的保證 (mobility guarantee)、車輛共享 (car sharing)、車隊 (fleet) 等服務，皆可使顧客在不自行買車的情況下，以付費的方式，享有用車服務。

2、 結果導向 (result-oriented)：僅提供顧客搭乘的服務，且不交由其他中間商提供服務，例如：計程車服務由計程車車隊所提供，相反地，汽車製造商可以自行提供大眾乘載服務，不需要假借中間商之手。

## 二、汽車產業的成本結構分析

觀察不同公司策略相當於比較商業模式的差異，而最直接觀察商業模式的方法，就是去看一間公司、以及整個產業的成本結構，因為成本結構將影響廠商的獲利方法。

如果把分析的視角放在汽車產業，那麼 TESLA 的確是這個成熟產業的新進廠商，看似沒有辦法和 Toyota、GM、Ford 這些製造能力很強的廠商一較高下，下面這張圖表表達了這三大車廠 2010 - 2013 的營收、毛利、固定成本之間的關係：

---

<sup>11</sup>科技橘報，商業模式是什麼？其實就是你生存的本事！，2013/03/12，網頁拜訪日:2014/08/18，<http://buzzorange.com/techorange/2013/03/12/what-is-business-model/>。

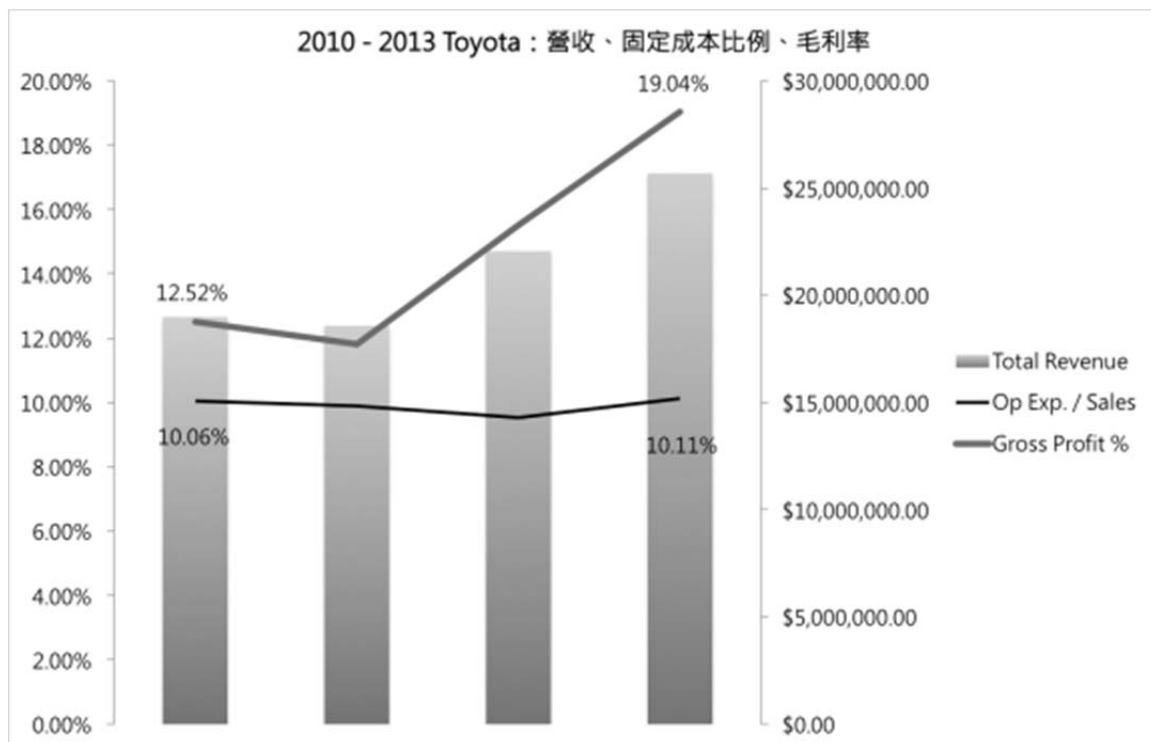


表 5: 2010 - 2013 Toyota 的營收

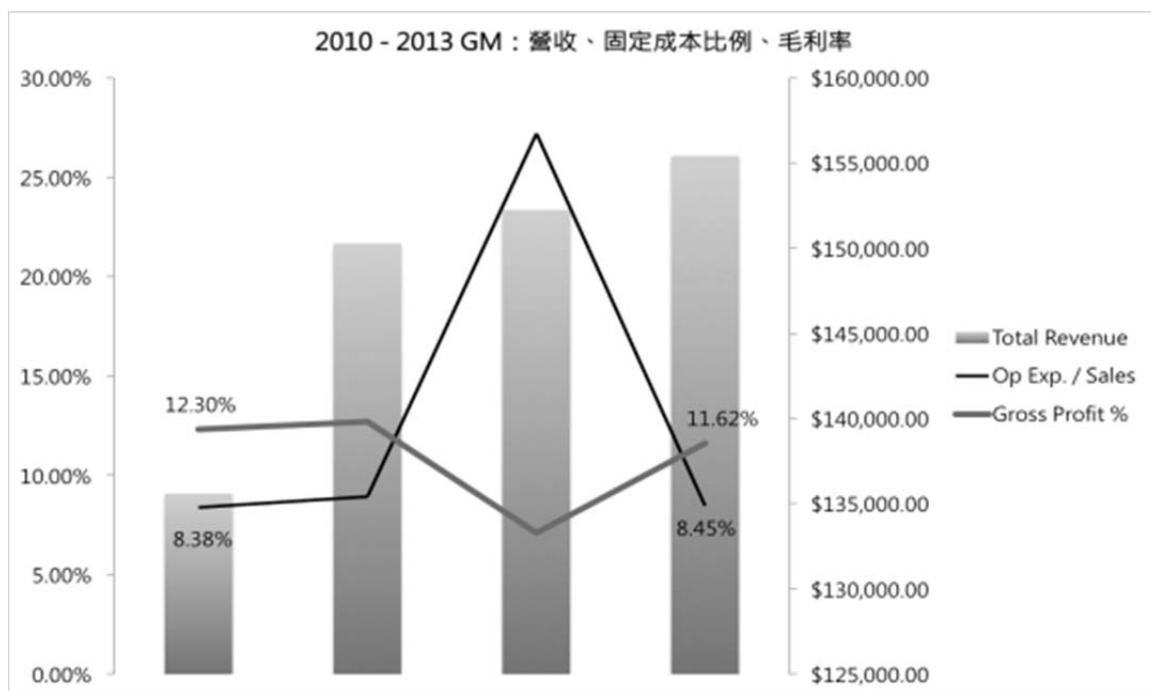


表 6: 2010 - 2013 GM 的營收

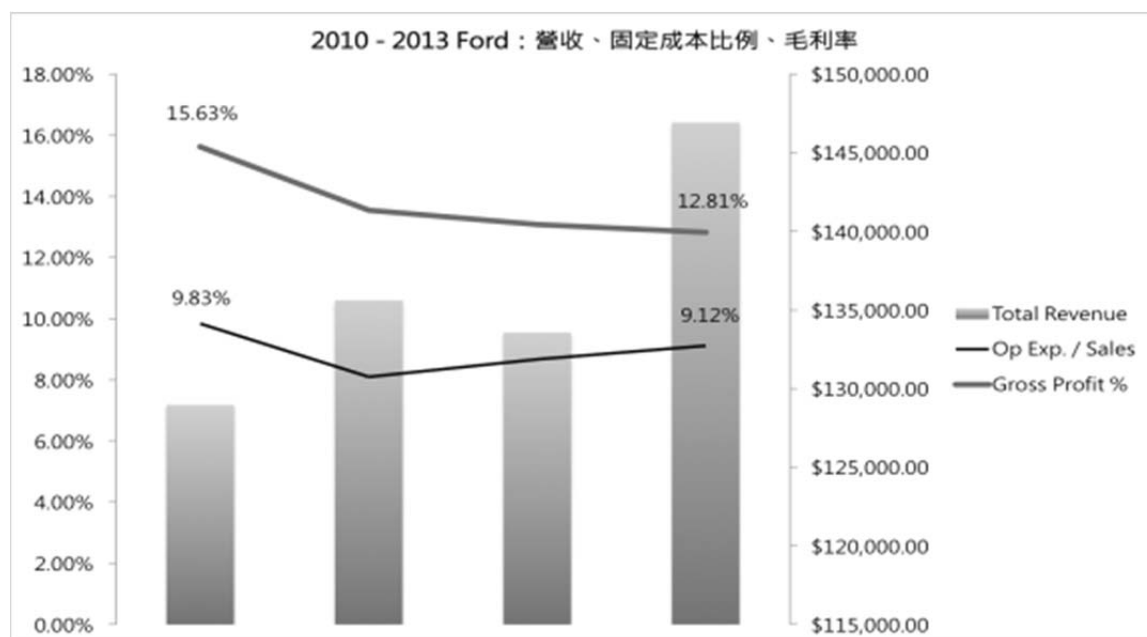


表 7: 2010 - 2013 Ford 的營收

從上面三大車廠的成本結構中，可以看到其毛利率大概都維持在 10% - 15% 之間，而固定成本的比例則不約而同的「固定」在 10% 左右。過去幾十年來，因為 Toyota 帶來的汽車業生產方式革命，使得目前幾間車廠的成本結構已經趨於類似，大概都是變動成本占營收 85% - 90%、固定成本占營收 10% - 15% 這種結構，規模經濟效益有限、利潤率提升碰到瓶頸等情況下，賣車的週轉率成了最重要的競爭因素。

瞭解傳統車廠的競爭方式後，我們再來看看 TESLA 的成本結構和獲利方式：

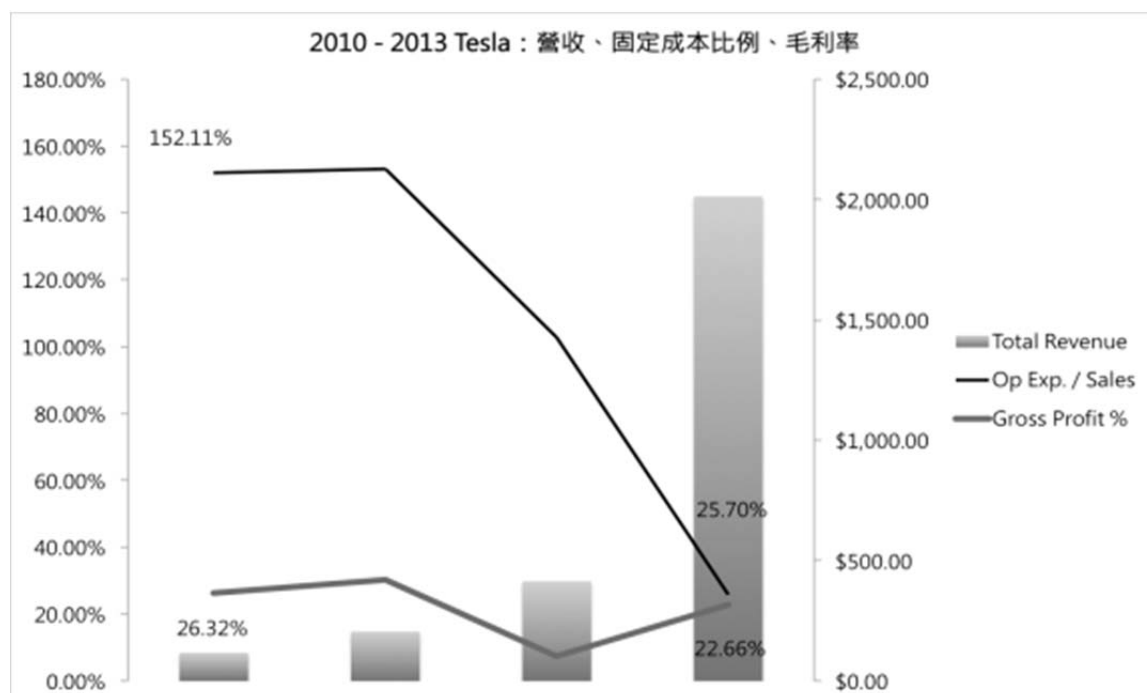


表 8: 2010 – 2013 TESLA 的營收

TESLA 目前的市場定位仍然放在頂級電動房車、電動跑車上面。運用這個市場區隔的成果是，為它帶來比傳統車廠更高的毛利率：傳統車廠僅有 10% - 15%，但 TESLA 有 20% - 25%。但因電動車產業仍然處於草創初期，這也使得 TESLA 必須投入更多心力，

將資源投注在產品研發上面（不論是動力來源還是製造技術）。以 2010 年為例，TESLA 的固定成本佔營收比例高達 152.11%，若不是持續有外來資金挹注，TESLA 恐怕早就倒閉了，不過從這個成本結構來看，TESLA 在玩的是和傳統車廠完全不同的商業模式。不過高額的研發活動確實收到效果。從 2010 年之後，TESLA 的固定成本比例便急速下降，從 150% 左右掉到 25%，以 TESLA 高度自動化、模組化的先進製造方式，這個比例應該會持續下降，降到和目前大型車廠接近、甚至更低的水準，也就是 10% 以下。由於使用機器人以及其他尖端技術，TESLA 並不廉價，但其製造成本卻遠低於法拉利或賓利等豪華汽車。事實上，如果不是因為採用機器人，Model X 的生產成本恐怕會超過 20 萬美元。若 TESLA 維持產品競爭力、繼續維持目前的毛利率 25% 的話，那麼可以想像 TESLA 將是個獲利相當可觀的電動車廠，這也是 TESLA 的投資人在市場上仍不斷推高 TESLA 股價的一個重要因素<sup>12</sup>。

## 第二節 TESLA 創新之商業模式

### 一、TESLA 之品牌定位

2003 年 TESLA 由 3 名矽谷創業家與工程師組成，包括 Elon Musk、Martin Eberhard 以及 Marc Tarpenning。他們相信，BEV 是未來交通運輸的趨勢，以普及 BEV 作為核心任務，盼能減少通勤大眾對汽油車的依賴。在眾多的新能源汽車產業中，TESLA 靠 Model S 成為新能源汽車的強大後盾，明確的產品定位及清楚的發展路線，是 TESLA 奠定成功的基石，加上有效的融資手段和行銷，使 TESLA 在美國電動車廠商中凸顯出自己的一枝獨秀。

汽車業獨立研究公司 Baum 的報告指出，現在的 TESLA 就像是汽車業的蘋果 (Apple)，該公司試圖跨越汽車業及高科技業的界限，打造出炙手可熱的產品，與一般的電動車廠商相比，總部座落在矽谷的 TESLA 更被外界視為是家科技公司，TESLA 的設計理念是以「矽谷模式」而非「底特律模式」來製造汽車，其電動汽車定位於高端市場，設計前衛性高、多項融合 IT 及汽車產業高科技技術，用新銳的設計理念引領潮流，Model S 的各項技術都大幅領先其他電動車型，TESLA 的汽車高度電子化，整個車子所有重要功能與資訊都跟觸控面板顯示器串聯在一起，是未來汽車設計的趨

<sup>12</sup>陳子恩，商業分析師：猜猜看，TESLA 在玩什麼樣的策略？，  
<http://entrepreneurfreddy.blogspot.tw/2014/07/TESLA.html>，網頁拜訪日:2014/8/1。

勢之一。事實上 TESLA Motors 足以讓全球汽車大廠敬畏，不但結合了創新想法與技術，專注在電動車生產上，也讓每項產品都獲得「時代雜誌年度最佳發明」。

根據創辦人 Musk 此前制定的公司規劃，產品策略首先，透過高規格高單價的跑車建立品牌知名度，接著，以該車的利潤打造較平價的車款，由豪華跑車一路向下擴展到家用房車，價格也一路平民化，推出更多元的選擇，讓消費者在售價、性能與品味之間找到適合自己的 BEV 產品。

因此，第一階段在高端市場，高售價、高成本，生產少量的高價車（千台級）只面向極少數的矽谷 geek 用戶。2006 年發表首款 TESLA Roadster 產品，為雙門雙座敞篷小跑車設定，該車型由 TESLA 設計、Lotus Cars 生產。Roadster 初步顯露了 TESLA 獨特的氣質，外形新潮，一百公里加速時間只要 3 到 4 秒，單次充電可行駛 320 公里左右，相當於跑車的性能，顛覆一般人對電動車的傳統認知。

第二階段是生產價格減半、產量增加的車型（萬台級）開始進入主流消費市場。承擔這一階段歷史重任的便是在 2009 年進一步發表了 7 人座的家庭房車 Model S，並保證由日商 Panasonic 提供的鋰電池可讓 Model S 行駛超過 20 萬公里，Model S 定位於 5 萬美元以上的豪華車市場，優異的產品性能除了使 Model S 獲得美國 Consumer Reports 高達 99 的評分，在所有測試項目中，Model S 都拿到五顆星最高評級，歷史紀錄顯示，只有 1% 的受測汽車達到同一等級。此外，Model S 乘客在車禍中受傷的機率創歷史新低紀錄，在美國國家高速公路交通安全局(NHTSA)的安全測試中拿到的評等勝過史上任何一款汽車，更讓其獲得消費者青睞，2013 年第 1 季 TESLA Model S 電動車在美國市場的銷量超越預期，達到 4,900 輛，遠超過同時期同級別的德系豪華車賓士 S 級車款在美銷量僅 3,077 輛、BMW 7 系列為 2,338 輛、奧迪(Audi) A8 則賣出 1,462 輛，並使該公司在 2013 年第 1 季終於轉虧為盈。TESLA Model S 給用戶帶來的驚艷體驗，不僅僅是它的電子功能。而且還有它的網路連結的特性。不只是硬體有了，在「軟」體方面體驗也同樣出色。TESLA 計畫在 2015 上半年量產採用和 Model S 同一平臺的 SUV 車型 Model X，逐步充實了產品線，並開發出電動車的各種可能性。

而第三階段，則是製造產量大並且物美價廉的車型（十萬台級）進入普通汽車市場，再到未來成為電動汽車的普及運動者（百萬台級），規畫中的普及車型 Model III，預計將在 2016 年推出，進軍大眾市場。目前 TESLA 引入賓士、松下等成為戰略投資者，正在向第三階段邁進，都展現了戰略上既有野心也有耐心。

## 二、TESLA 之技術創新

TESLA 的技術創新主要在於解決純電動車兩大共同的難處：一來相較於加油，動輒 30 分鐘以上的充電時間仍嫌過長；二是相較於加油站，充電站依舊過少，基礎建設依舊不足。凡此種種，都是不利純電動車大眾市場真正打開的因子。

### (一)、電池系統技術

所謂電動車，就是完全沒有傳統內燃機引擎、傳動系統，改以電池與電磁感應馬達當成動力。以往總被詬病，加速不夠快、續航力不足，但 TESLA 卻完全突破這些瓶頸，其成功之處，就是選擇最穩定的電池系統。與各汽車廠商追逐熱門磷酸鐵鋰電池相異，TESLA 選擇把 18650 這種一般筆記型電腦用消費性鋰電池，讓 TESLA 直接把消費性電子市場成熟的規模經濟優勢帶入，大幅減低成本。同時，因為這些電池體積較小，也容許 TESLA 使用較高能量密度的電解液，而擁有較高的能量密度，讓 TESLA 可以有效的降低材料成本。TESLA 首創串聯 8000 顆鋰電池，每 69 顆電池芯成一個群組，然後再將電池模組封裝成平板狀。只要某個地方電池壞掉，還會自動阻隔，不會干擾其他運作中的電池。TESLA 就是用這種電池，搭配他們專利的電池組裝系統，才能讓整體效能表現上，讓其他車廠難以望其項背。TESLA 的“秘密武器”就是它強大的電池管理系統。與轉型造電動車的傳統汽車企業不同，TESLA 創立之初就擁有科技公司背景，其核心競爭力在於對電池和電動機技術的掌控，而非傳統汽車的行駛機構。

傳統車廠的電動車也是採用電池組，不過最多大約就在百來個中、大型的電池組合。TESLA 的電池組卻需要上千甚至近萬顆小型電池組合；如何有效的處理這些電池，包含組裝、電池系統操控，以及安全控管等，就成為 18650 電池是否能夠成為電動車用電池的關鍵。雖然傳統汽車大廠較大的電池單元可以降低組裝與電源管理的難度；但這些大電池卻也因為含有較多能量，因此更危險。這也是為何這些大廠選擇能量密度低的電解液，以解決大電池容易起火的問題。反過來，為了彌補能量密度低的問題，他們選擇了可以更密集包在一起的平面狀電池單元，但這樣的電池單元成本較高。<sup>13</sup>

根據美國國家能源部的資料，TESLA Model S 與同時期的其他電動車相比，TESLA 一次充電後可行駛里程數，超越所有傳統車廠品牌電動車三倍以上，Model S 的電動車電池，在電力輸出方面，TESLA 輸出換算為 416 匹馬力，亦是其他廠牌的四倍以上。此 85kWh Performance S 車款擁有 300 英里(約 482.8 公里)的巡航距離(指充電一次在 88.5 公里時速下行駛的最長距離；巡航距離會依時速提高而遞減)，<sup>14</sup>以台灣來說，已足以從台灣最北開到最南端，其間無需充電(台灣南北最遠距離為 394 公里；但 60kWh 車型巡航距離僅達 370 公里)。若與一般燃油車比較，每月加油費用若以新台幣 3,000 元計算，1 年需 3.6 萬元，8 年(TESLA 電池保證使用年限)則需新台幣 28.8 萬元，假設使用電動車皆透過 TESLA 架設的免費充電站充電，則 8 年下來可節省新台幣 28.8 萬元。

### (二)、充電技術

<sup>13</sup> 科技報橘，為什麼老牌車廠做不出 Tesla？圖解 Tesla 專利電池看網路業 DNA 如何顛覆傳統，2014/01/17，網頁拜訪日:2014/08/17，<http://buzzorange.com/techorange/2014/01/07/tesla-battery-system/>。

<sup>14</sup> 同前註。

### (1) TESLA 專用快速充電站

續航力一直以來都是電動車與生所需克服的課題，電池充電慢和充電設備不普及一直是電動車難成氣候的考驗。因此充電網路之便利性也成為了電動車能否普及的關鍵，TESLA 於 2013 年年初發布了專用規格的 SuperCharger 充電系統，提供 Model S 的車主將可以免費使用。除了其專用的 SuperCharger 快速充電站，TESLA 車款使用轉接頭，或駕駛可選擇使用傳統的充電站，但充電的速度就比不上前者。超級充電站使用國家電網中的交流電，充電 20 分鐘就能讓 85 千瓦小時的 Model S 行駛約 240 公里，目前美國部分的超級充電站設有太陽能板，更加符合 TESLA 環保車的核心理念。為了克服「里程焦慮」，擔憂電力耗盡，TESLA 宣佈迅速擴張充電站網路，讓 TESLA 的車主在 2013 年年底便可以實行自美國西岸行駛到東岸的跨國旅行。日前公佈了消息，宣佈橫跨美國東西兩端的 SuperCharger 充電站網路已建構完成，能讓 Model S 電動車車主從美國東岸的紐約開到美國西岸的洛杉磯，覆蓋率達美國人口的 80% (如圖)。

15

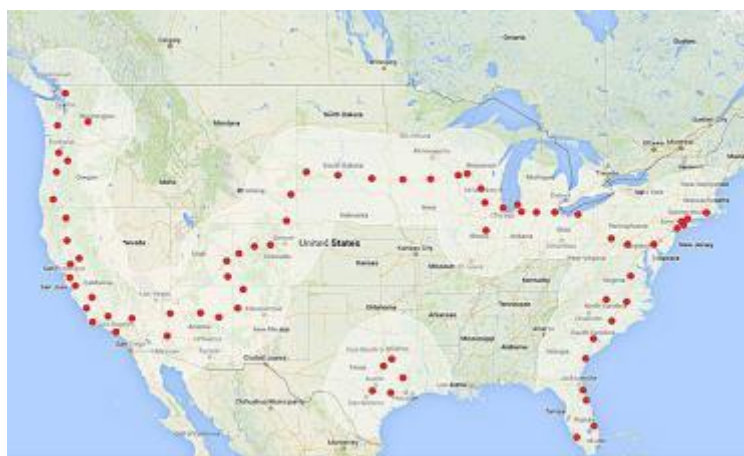


圖 4: 橫跨美國東西兩端的 SuperCharger 充電站網路

TESLA 所推出的 SuperCharger 充電站相較於傳統充電系統的特點在於快速，所謂的 Supercharger 是 TESLA 提供予 Model S 電動車車主專用的免費充電系統，以 120kW 的直流電進行快速充電，只要 20 分鐘就能讓 Model S 恢復 50% 的電力，並在 40 分鐘充到 80% 的電力、75 分鐘充滿 100% 之電力。比起傳統充電站數小時的充電時間，SuperCharger 能夠讓車主以在短暫時間就能夠再上路。根據原廠資料，美國本土現已有 79 座 SuperCharger 充電站，讓 80% 的美國人口能夠輕易進行充電。

TESLA Supercharger 快速充電技術可接駁家庭、咖啡店、購物商場的市電進行轉換，提供 TESLA Supercharger 快速充電技術所需的電力來源，而使用者可以在逛街或是短暫停留下利用 TESLA Supercharger 快速充電技術標準，以 90kW 功率直流電為

<sup>15</sup> 車壇新聞，電力連通東西岸，TESLA SuperCharger 充電網路橫跨美國，2014/13/28，網頁拜訪日:2014/08/18，<http://news.u-car.com.tw/22401.html>。



TESLA Motors 系列車種進行快速充電，一般僅需 30 分鐘快速充電即可為 EV 車蓄存達到 240km 範圍的巡航距離。

為了讓 TESLA Motors 系列 EV 車種更容易被市場接受，TESLA Motors 針對旗下 EV 車款提供 TESLA Supercharger 快速充電站的免費使用服務，TESLA Motors 系列 EV 車主可以在車內電子地圖找到鄰近的 TESLA Supercharger 快速充電站點座標，只要驅車前往就能免費享用免費充電服務。而 TESLA Supercharger 快速充電站本身若是設置於賣場戶外，為利用太陽能充電板搭配蓄能設備與 TESLA Supercharger 快速充電設備，而 TESLA Supercharger 快速充電站未用完的電力則會轉售給電力公司，做為維持、補貼 TESLA Supercharger 快速充電站的運營成本。

TESLA Motors 可以說是投入快速充電技術與令其對應的充電站服務能商業運轉的 EV 車廠，。針對 TESLA 公司推出的 Supercharger 快速充電站服務，TESLA 表示，目前已完成 106 個據點的架設，未來將會繼續拓展美國各地的據點。而 TESLA 汽車的駕駛可免費使用這些充電站，不過此優惠則不適用於其他品牌的用戶。值得注意的是，TESLA 的駕駛也可利用一般的汽車充電站進行充電，只需要使用汽車內的轉接器便可以進行充電。

一如各種非石化燃料車輛所面臨的問題，基礎架構的落後，才是其推廣及普及最主要的原因，而基礎架構的不足，對於現有 TESLA 車主的使用亦會造成不便，讓客戶滿意度下降，進一步阻礙市場的推廣。因此 TESLA 除了不斷開發各式新產品之外，亦不斷進行基礎設備的研發與布建。TESLA 刻意將 Supercharger 充電站設置於休息站、餐館、咖啡廳附近，讓車主在電動車充電之餘能休息片刻，不致浪費時間。充電站的建置技術、經費、成本皆比一般加油站低，只要找可以停車的地方，最好是結合餐飲休閒，其實充電站的推廣與數量並不是問題。在充電站布點方面，TESLA 已如計畫打造橫跨美國東西向主要道路的充電站，於 2013 年底實現東岸到西岸的跨國旅行。

野心勃勃的 TESLA 也沒有將腳步停留在美洲大陸，除北美外，TESLA 第一波海外佈局的重要方向為歐洲市場。雖然甫於 2013 年進軍歐洲市場，但 TESLA 已著手建構完整的歐洲充電網路。TESLA 在汽車產業最具代表性的德國境內，選擇與 DB 德國鐵路股份公司 (Deutsche Bahn) 合作，在日前於 Autobahn 無限速高速公路沿線設立了 4 座充電站，滿足駕駛以純電力暢遊無限速公路的旅行需求，包括在 Wilnsdorf、Bad Rappenau、Aichstetten 及 Jettingen，這些充電站將德國主要城市科隆(Cologne)、法蘭克福(Frankfurt)、斯圖加特(Stuttgart)及慕尼黑(Munich)串連起來。<sup>16</sup>

<sup>16</sup> 車壇新聞，這個局我佈了很久，TESLA 發表 90 秒電池交換站，2013/06/24，網頁拜訪日:2014/08/18，<http://news.u-car.com.tw/20676.html>。



圖 5:德國高速公路充電站

隨德國高速公路充電站建構完成，TESLA 目前在歐洲共有 14 座 Supercharger 充電據點，分別座落於德國(4 座)、荷蘭(2 座)、奧地利(1 座)、瑞士(1 座)以及挪威(6 座)。在德國新設立的充電站也與荷蘭、奧地利與瑞士串連成一個網路。而 TESLA 在德國的計畫還沒有結束，美國原廠亦表示會繼續擴增充電站據點，在 2014 年 3 月底前讓 50%德國人口生活在距離充電站 320 公里的範圍內，並在 2014 年年底達到 100%的目標。

2013 年，Telsa 宣佈在中國啟動“目的地充電”(Destination Charging)項目，落實 TESLA 全中國充電網路設施建設。作為首批與 TESLA 簽訂“目的地充電”項目戰略合作協議的合作夥伴，中國銀泰投資有限公司將在全國項目中建設超過 40 個 TESLA 專用充電車位，遍及北京、杭州、成都等 30 多個城市的商業百貨門店和地產項目中。這是 TESLA 首次與地產商業集團合作，也是 TESLA 首次在北京商業物業設置充電點。一直以來，TESLA 一直堅持自己的充電標準，並與海外政府主導的標準對抗，這個局面已經開始改變，為了擴大電動車銷售量，TESLA 正在醞釀妥協方案。

新華網報導，TESLA 全球副總裁吳碧瑄日前在接受媒體採訪時表示，該公司已決定，待大陸標準確定後，會更改成大陸的充電標準，此前沒有採用，是因為大陸直流充電標準尚不完善，雖然實體接頭相同，但充電通信仍有參數待確定。這個立場未來也將適用於 TESLA 其他海外市場。吳碧瑄指出，TESLA 將在各個市場採用當地國家標準，大陸僅是其中之一。目前全球有四大充電標準，除 TESLA 外，還包括大陸、日本及歐美標準，而 TESLA 標準和各大市場的標準衝突正逐漸激化。

TESLA 正在各大市場興建超級充電站，其中包括在大陸的 7 座，但隨著充電站愈多，TESLA 也等同在與各國政府競爭，因此 TESLA 大陸團隊最後選擇的是，不如採用政府主導的標準，放棄對充電標準的控制以換來更高的電動車銷售量。

## (2) 快速更換電池模組

除以充電站方式充電外，TESLA 還首創電池替換方案，第二代 TESLA Model S 改變設計，和 TESLA Roadster 不一樣，後者是塊狀，放置於車體後方近引擎處，而前者為了可以快速換電池模組，則是將電池模組做成扁平狀，放置於車底；在設計 S 車款之初就將交換電池的可能性納入考量，如此能在 1 分半鐘左右的時間，為 S 車款完成電池取下、換裝新電池並鎖緊的工作，此速度甚至比汽油車加油速度快，讓趕時間的車主能在 90 秒內，立刻拆卸電池組，再度上路。「絕對比加油還快，」Musk 在發表會上驕傲地說。而每次電池交換的費用約 60 至 80 美元。車主可選擇在回程時換回自己的電池，或以差價支付的方式，買下所換裝的新電池。TESLA 預計於加州交通骨幹的 I5 公路沿線開始布建電池交換站，每座電池交換站造價約 50 萬美元。<sup>17</sup>

這套快速充電分有兩類，一是稱為 SWAP 交換模式的整套電池組的更換，一是直接以高壓快速充電，結果兩組完成之後，雙螢幕中同步競比的奧迪汽車一次加油都沒有完成。TESLA 這套交換模式的幾項優點包括：電池儲存與充電模式仍在持續發展；此外，TESLA 有足夠的資金建構交換站系統。

### (3)、品質保固

TESLA CEO Elon Musk 8 月 15 日在官方 blog 發表了一篇對所有 Tesla 85kWh Model S 車型車主以及投資者的文章中提到，將提供所有的 85kWh Model S 車主（無論購買年份）8 年的電池以及電動車本身保固。Elon Musk 還做了以下的說明：「這樣一個不限里程 8 年的延長保固，早該在我們推出 Model S 時就一併推出。如果我們真正相信，電動機從根本上比內燃機更可靠，具有更少的機械零部件，無油性殘留物或燃燒後的廢氣等，那麼我們的保固政策應該反映這一點。」

同時 Elon Musk 也對投資者喊話道，短時間看來這會對公司造成一定的損失，因為 Tesla 必須對此做出準備，包含相應的庫存料件以及提高保固維修的成本。但是 Elon Musk 也向投資者做出承諾，這樣的保固政策可以為 Tesla 帶來更多的新客源。<sup>18</sup>

原先 Model S 擁有四年 50000mile（約 80450km）的原廠保固時間，車主更能加價 4000 美元升級到八年 100000mile（約 160900km）的延長選項。而現在更是直接取消里程上的限制，直接採以八年無限里程的保固方案。TESLA 表示藉由這樣的模式，讓車主知道 Model S 的可靠性與價值，更具備取代傳統燃油引擎車的能耐。不過細看之下才發現，美國市場所販售的 Model S 共有三個等級，分別是入門級 60kWh、頂級 85kWh、性能 85kWh Performance。而新頒布的八年無限里程保固方案，則是針對 85kWh 以上的 Model S 車型，至於 60kWh 的入門車型則為八年 125000mile（約 201125km）的保固時間，其實對於一般用車的消費者來說已經足夠了。<sup>19</sup>

<sup>17</sup> 同前註。

<sup>18</sup> The News Lens 關鍵評論，又一個大膽政策：Tesla 推沒有汽車廠商敢做的「8 年不限里程保固」，2014/08/19，網頁拜訪日：2014/08/25，<http://www.thenewslens.com/post/65670/>。

<sup>19</sup> 汽車日報，舊車主相同受惠，TESLA CEO 宣佈擴大 Model S 八年無限里程保固方案，2014/08/20，

#### (4)、自動駕駛技術

日經新聞報導，Musk 認為全自動駕駛技術將在未來 5、6 年內發展成熟，且 TESLA 會逐步把自動駕駛技術整合到電動車裡頭。TESLA 執行長 Elon Musk 接受日本媒體訪問時表示，TESLA 打算開發自動駕駛系統，預計 6 年內推出全自動駕駛車，而在 3 年內會將部分自動駕駛技術導入新的電動車中。Musk 指出，未來 3 年內，TESLA 的新電動車將配備部分的自動駕駛技術，市場售價訂在 35,000 美元。外界多認為，這台具有半自動駕駛功能的電動車，即為 TESLA 預定在 2017 年問世的 Model 3。

TESLA 將和許多業者合作，攜手打造自動駕駛電動車。Musk 提及，整體的自動駕駛系統和軟體，將會由 TESLA 負責操刀，至於感應器和其他零部件的部分，則由相關合作夥伴研發，預估可以在 2019~2020 年間完成上市；Musk 指出，長期而言，所有的 TESLA 電動車都將具有自動駕駛功能。目前 Model S 的車上就配有高性能的車用半導體元件，並搭載許多資通訊設備，顯示 TESLA 對自動駕駛車科技做好準備，Musk 表示，以電力行駛，易於數位控制的電動車，是最適合自動駕駛系統運作的平台。

### 三、TESLA 之銷售模式

TESLA 就連賣車的方式也與傳統車廠不同，未如其他車廠透過經銷商銷售，TESLA 採自行設立銷售暨服務據點的方式，其創新之處在於採用價格統一的直銷模式，展示間更選擇放在高級百貨和大賣場裡，其於 2008 年 5 月 1 日在洛杉磯設立第一個銷售據點，透過實際展出車款，補足之前僅透過網路接單的模式。

原本 TESLA 銷售據點係位於市郊，在賣場開設 TESLA Store，至 2010 年延攬一手打造蘋果零售商店的銷售部門副總裁 George Blankenship 加入後，方以蘋果零售商店的形式，將據點開設於人潮眾多的市區和商場。(George Blankenship 已於 2013 年 11 月退休)如同 Apple Store 一樣，在 TESLA Store，消費者可察看產品細部規格，並向店員詢問產品技術。TESLA Store 的目標不僅是銷售電動車，還在營造將 TESLA 介紹給消費大眾的空間。這些直營銷售據點多搭配現場維修服務，並能提供展示、試駕、銷售與維修服務，讓潛在客戶能清楚瞭解其產品魅力，這是 TESLA 銷售員主要任務與工作。他們不像一般車廠銷售員每賣出一台汽車就可以獲取獎金，而是領固定薪資。所以 TESLA 銷售員不像其他車商以售出汽車為目標，這使到訪的消費者不會感受到非買不可的壓力，各個年齡層都可以進入 TESLA 直營店參觀。

另外，TESLA 電動車不接受議價，如同購買 iPad、iPhone 一樣。由於每一國或美國每一州課稅標準不一，因此車子的售價可能有些微價差，除此原因之外，無論網

購、到 TESLA Store 購買都是一樣的售價。在行銷上，TESLA 也摒棄傳統汽車業者透過代理商銷售的作法，師法蘋果以直營門市來銷售電動車。TESLA Motors 的副總裁 George Blankenship 曾是蘋果的前任零售主管，TESLA Motors 的銷售店以蘋果的“黃金式”零售標準為範本，也使用蘋果的零售策略。TESLA Motors 的商店每週平均接待 4000 名客人，這是汽車行業前所未聞的記錄。

不過，最近出現對 TESLA 不利的消息，美國新澤西州汽車監理委員會甫於 2014 年 3 月 11 日通過禁止汽車製造商直接向客戶賣車的提案。在此情況下，未授權經銷商銷售的 TESLA 面臨被迫關閉位於新澤西州直營店的命運。TESLA 未來在該州的因應措施及此法令會否擴及其他州、國家或地區，是值得密切關注的焦點。Elon Musk 一直不願放手將特許銷售權開放給管道商，如果能繞開經銷商管道和地方保護壁壘，TESLA 無疑將成為最大的贏家。目前 TESLA 完全依靠旗下零售店來推進產品銷售（類似蘋果零售店，區別在於 TESLA 美國零售店現場不賣車，顧客需要線上購買）。

但由「銷售漏斗」模型可知，最後會購買產品者遠少於知道有此產品的人。一些汽車零售專家表示，通常平均上需要 5 到 8 名潛在客戶進入到經銷商店鋪，才能成功賣出一輛汽車。據此計算，如果一年銷售 25 萬輛汽車，則需要 125 萬到 200 萬顧客進入 TESLA 零售店。並且由於電動車概念現在的公眾普及度不高，恐怕需要更多的客流量來實現銷售目標。

TESLA 目前的店面數量顯然無法承擔上百萬的客流量。就算 TESLA 將零售店數量從現在的 80 家增加至 125 家，那麼每家店每年需要賣出的新車依然高達 2 千輛。而考慮到 TESLA 零售店主要集中在大城市，增加店面也會給公司帶來極大的成本攀升。業內高層預測，TESLA 將需要加入一個成熟的經銷網絡，以便擴展自己的銷售和服務。但 Musk 明確表示自己不會考慮這樣的做法，對他而言，控制零售管道非常關鍵。他認為懷疑論者拔高了經銷網絡的重要性，理由是相較於其他汽車品牌，優秀的口碑能夠幫助 TESLA 更好地解決問題。「我認為我們不需要大量的零售店，我們會在主要市場建立旗艦店，口碑才是長期推動汽車銷售的利器」Musk 說。

TESLA 截至 2014 年 3 月更已擴展至 88 個直營據點，除北美外，TESLA 係於 2009 年 6 月 25 日正式啟用座落於英國倫敦的歐洲旗艦銷售據點，之後擴及比利時、丹麥、法國、德國、義大利、荷蘭、奧地利、瑞典、瑞士以及挪威，目前共於 11 國設有 28 個銷售據點。亞太有 5 個(北京、香港、澳洲雪梨、日本大阪與東京青山)，它們都位於重要發達地區和高檔消費市場。TESLA 規劃近期在歐洲將增加更多直營據點，北美其次，亞太則尚無具體規畫。

TESLA 積極開拓歐洲市場的原因，包括歐洲擁有認同電動車的買家，以及歐洲國家或城市對電動車提供獎勵支援，包括免徵豪華車稅、減收增值稅(VAT)、免費停

車等。以英國倫敦為例，TESLA 電動車每年塞車稅(英國自 2003 年起開徵倫敦市區塞車稅)的豁免金額即達 2,000 英鎊，對於當地通勤車主具有吸引力。

亞太市場方面，TESLA 則首重領土面積最廣大的大陸，於 2013 年 8 月在北京開設首間展示中心，同時開放 S 車款預訂。一如其他的電動車廠商，TESLA 也得到白宮的後盾。美國總統奧巴馬曾提出要在 2015 年實現銷售 100 萬輛電動汽車的目標。2009 年 TESLA 取得美國能源部低利貸款 4.65 億美元，才順利讓 Model S 型電動車順利進入量產。此外，Model S 是定價超過 7 萬美元豪華車種，Model S 每售出一輛，美國政府就補貼 TESLA 3.5 萬美元，購車者還可以獲得大約 1 萬美元的退稅，因此，就與太陽光電等新能源產品一樣，TESLA 依靠補貼的產品都取決於整體經濟狀況和美國政府的財政負擔。

雖然 TESLA 目前售價還是遠超出普通大眾平均對買車價錢 (約美金三萬五)的預期，而且 TESLA 還擁有電池蓄電力、續航力、充電時間等等的動能上的問題，即使已發展出領先的高電容是電池，另外充電站的普及率和充電點的設置等等都是民眾存有疑慮和隱憂的潛在問題。不過如果在品牌價值上可以得到買家的支持和普遍度的認同，有時候價錢高於平均價格的心理也可以被克服。所以 TESLA 如何拉抬自己品牌價值就顯得非常重要。另外在美國政府政策買車可有補助金，這對欲買車的民眾來說不為是一大福音。

#### 四、TESLA 之營運方式

為了因應電動車當中昂貴的電池成本，因此電動車的商業行為衍生出多種不同的營運方式，例如 Nissan 是以企業營運，該營運公司向車廠購車(含電池)，再向電池廠購買電池以便進行電池交換模式，由該公司直接服務消費者，包括維修、電池交換、充電站的設立、充電費用及電池交換站的設立。消費者向該公司購買不含電池之電動車輛，再依行駛里程支付電費，由營運機構吸收蓄電池的耗損，加上稅賦優惠，使其價格合理化，解決便利性與使用者成本效益問題；該公司再由政府進行相關補助，促使該國電動車輛拓展及消費者信心建立。



圖 6: Nissan 電動車商業模式—消費者買不含電池電動車，依里程付費

日本 Mitsubishi 所開發之 i-MiEV 電動車，其銷售與服務方式與現行汽車銷售模式相同，如圖所示，消費者購買電動車輛的價格經政府補貼後，較傳統車輛售價差距甚小，充電基礎建設則由該國各地區電力公司聯合開發建置及販賣電力，再透過該國政府對車廠施以優惠稅率，除搭配政府優惠措施外，車廠與電廠的聯合開發模式加上政府的補助措施，達到推廣電動車的目標。

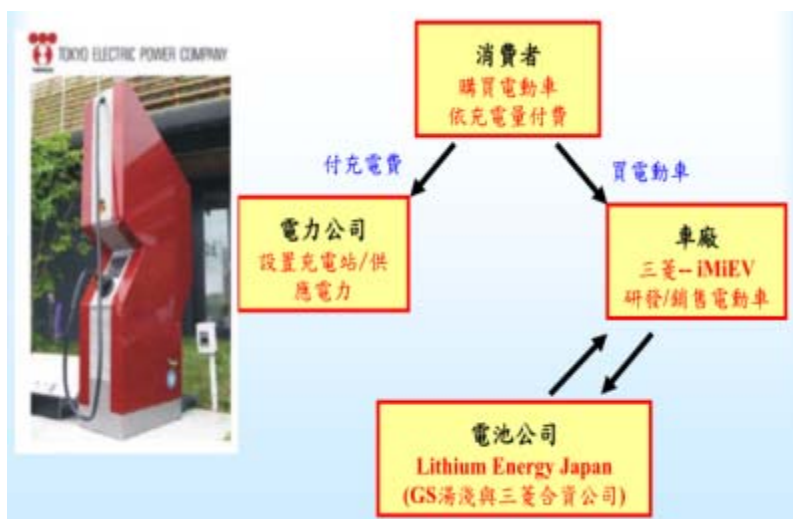


圖 7: 日本三菱電動車商業模式—類似傳統汽車經營模式

兩種模式不同的地方是消費者電池的購買與否，日產的電池是由營運企業統一處理，消費者只買車不買電池，如此車輛價格較優惠且平易近人，但企業需攤付電池成本，其充電價格亦將偏高；而日本政府補助購車金額已接近電池價格可視為政府補助消費者電池，且充電與車輛販售分屬不同產業，消費者可視為購買一般電器使用。TESLA 的商業模式除了提供好產品之外，TESLA 本身也在美國的高速公路沿線經營

充電站，則是提供車主免費充電的服務，若是在 TESLA 的 Supercharger 進行充電完全免費，因此相較汽油車需花費燃料費用，TESLA 的車主可以不必花錢在行駛的費用上。Model S 車款銷量遠超過 TESLA 第一代產品 Roadster，除產品更實用外，整體配套方案的強化也是原因之一，其中關鍵即在於充電站的設置。TESLA 於 2013 年初發布 Supercharger 充電系統，在 120kW 直流電作用下，可讓車輛在充電 20 分鐘後，便恢復 50% 電力，並提供車主免費使用。TESLA 持續致力於提升電動車充電速度、廣設充電站與直營暨服務據點，目前已可在 20 分鐘充滿 50% 電力，於北美、歐洲各已設有 79、14 座充電站，直營據點則各有 55、28 個，另在亞太設有 5 個據點。比其他只賣車卻不管怎麼充電的同業提供更完整的服務。

### 五、TESLA 與其他車廠之策略聯盟

在擁有堅強的電動車技術背景下，TESLA 創業初期募資堪稱順利，除 eBay、PayPal、TESLA 創始人 Elon Musk 本身注資外，包括 Google 創始人 Sergey Brin 與 Larry Page、eBay 創始人 Jeff Skoll，和創投公司 VantagePoint Venture、Draper Fisher Jurvetson 皆投入資金，TESLA 共取得 4,000 萬美元創業資金。

2009 年 3 月底發表 7 人座電動家庭房車 S 車款並開始預接單後，TESLA 又於該年 5 月獲德商 Daimler AG 集團入股 10%，以加強雙方在電動車技術研發與量產能力。2010 年 5 月 TESLA 更與全球最大車廠豐田(Toyota)合作電動車事業，豐田以 5,000 萬美元入股 TESLA。之後，豐田同年 10 月又決定支付 TESLA 6,000 萬美元，委託 TESLA 提供整組電動車所需關鍵傳動系統，包含電池、電力模組、電動馬達、變速箱與整合控制軟體等。

TESLA 與豐田看重雙方在電動車事業的互補。豐田看重 TESLA 在電動傳動系統的技術，包括電控技術、電動馬達與電池組等；豐田則擁有充沛資金、成熟的生產流程與龐大的產能規模，及完整的零組件供應鏈與通路佈局。藉由與豐田合作，規模較小的 TESLA 可望導入豐田生產系統，不僅能運用產量更大的產線，同時在零組件供應及通路方面，皆能運用豐田於北美打下的基礎。

TESLA 深知上百年歷史的汽車企業在這方面更有發言權，而這些傳統巨頭也急需 TESLA 的電池技術，於是 TESLA、戴姆勒和豐田一拍即合，前者為後兩者開發 smart、B 級和 RAV4 的純電動版，回報自然是後兩者在傳統汽車技術方面的支持，以及數千萬乃至上億美元的投資。

連 TESLA 的工廠都是由 TESLA 公司和豐田公司於 2010 年共同出資建立。工廠設在北加州的 Fremont 市，離它位於 Palo Alto 的總部僅相距半小時左右的車程。在這個工廠裡，承載了 TESLA Model S 全部的產量。目前每週約有 400 台 TESLA 從部件到裝配成型，開出工廠。TESLA 與豐田此前有過一次合作經驗並不成功，彭博也



引述知情人士的说法報導，兩家公司的工程部門在這次合作中有過激烈衝突，而後雙方就各走各的路，其中 TESLA 走向純電動車，而豐田則選擇氫動力車。

TESLA 的態度已有改變。Musk 曾經將以氫為動力的燃料電池(fuel cell)嘲諷為可笑的電池(fool cell)，但如今 Musk 表示，不同的技術仍值得一試，但他也認為，如果 TESLA 要與豐田再次合作生產一款新車，由於電池組存在供不應求的問題，因此光使計劃成行就要 1~2 年。TESLA 打算和豐田簽署 2 至 3 年的合作計畫，提供電池、馬達、變速箱和其他零組件給豐田。此外，為了補足鋰電池的產能不足，以及迅速壓低電池的製造成本，TESLA 也找上日本 Panasonic 作為鋰電池的合作供應商，TESLA 執行長 Elon Musk 也已經擬定了名為「Giga Factory」的遠大計畫，將在內華達州 Reno 市東部 Storey County 興建造價最多可達 50 億美元的超級工廠，其中 Panasonic 可能會負擔 3~4 成的經費做為其未來 2 年擴大生產和推出大眾市場車型 Model 3 的所在地，預計可以大幅提升從單顆鋰電池乃至於整套電池組的生產量。

### 第三節 Tesla 之商業模式圖解分析

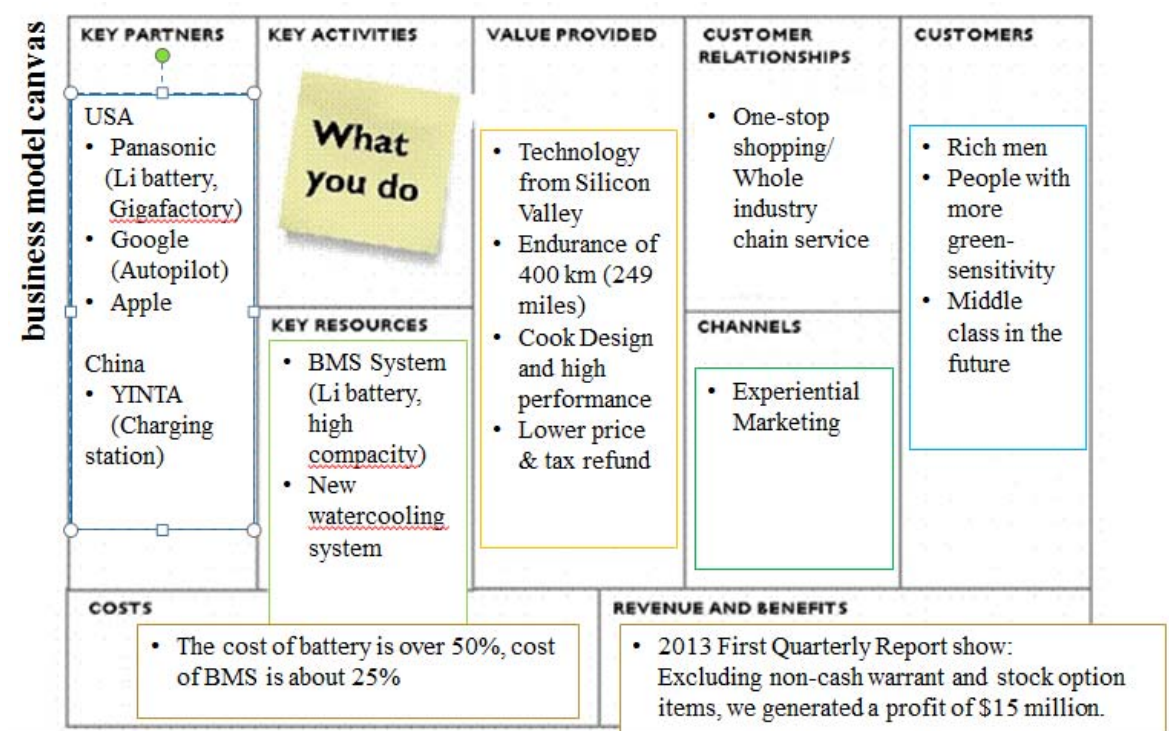


圖 8: Tesla 商業模式之九宮格分析圖

根據我們在美國西雅圖華盛頓大學參訪的過程中，針對 Tesla 個案的研究繪製了上述 Tesla 商業模式之九宮格分析圖，細部分析如下：

1、客戶細分：

毋庸置疑，在傳統汽車向新能源汽車過渡的初期，能主動去接受新能源汽車的大部分都是環境保護意識更強的人群，而這部分人群往往資產淨值也較高，富人居多。再加上困擾電動車發展的“充電困難”、“里程焦慮”等問題依然棘手，電動車也徹底淪落為“富人們的玩具”。而 Tesla 的商業模式是激進型的，以純電動車為主。所以，Tesla 第一款量產電動跑車 Tesla Roadster 客戶群體瞄向了富人，TESLA 的第一批客戶名單幾乎就是一張全球財富名人排行榜。

## 2、價值主張：

以數位化為核心。Tesla 有別于傳統的汽車產業區域佈局，Tesla 選址於 IT 聖地美國矽谷，因而其商業模式中數位化色彩濃烈。

ModelS 並沒有因為續航里程而放棄性能表現，新車從靜止加速到 96km/h 耗時 5.6 秒，運動版則有望控制在 5 秒之內，400 米加速耗時 14 秒，極速為 193km/h。從 96km/h 制動到靜止僅需 42 米。性能以及續航里程的大幅提升，ModelS 電動車的售價也極具競爭力，ModelS 入門款補貼前售價為 5.74 萬美元，高階款為 7.74 萬美元，加上聯邦政府退稅、州地方政府補貼以及極低的保養支出和燃料費用，競爭力大增。隨著松下 18650 圓柱電池成本不斷下降以及 BMS 系統成本趨於穩定，未來 ModelS 的成本端還有進一步下調的空間，性價比有望進一步提升。

## 3、客戶關係：

Tesla 更多的是提供了全產業鏈服務模式，直接打消了消費者從買車到使用，再到保修以及增值等所有環節的顧慮。綜合來看，Tesla 已經幫助消費者考慮了從買車到用車、從保修到充電等各個環節的所有問題，消費者需要做的就是付錢提車而已。

## 4、管道通路：

Tesla 行銷模式效仿蘋果的直銷模式，由於電動車有別於汽油車，其產品講解、銷售、保養都需要專門的人員上崗。作為小眾品牌，直營店可以提供更專業的服務以及更好的品牌展示。Tesla 更講究體驗，有別于傳統的經銷商經營模式。同時，Tesla 同樣仿效蘋果模式，通過體驗店的方式發展網上銷售端，從管道通路上來看，銷售模式及方式與傳統的汽車經銷商模式大相徑庭。

## 5、關鍵業務：

Tesla 關鍵業務主要集中于三個開發製造平臺，即最早的修改版的蓮花 Elise 平臺、Tesla Model S 平臺和 Tesla Model III 平臺。公司還有部分研究開發服務，這部分營收來自于向其他汽車製造商提供電動汽車動力系統及元件的設計開發服務，Tesla 認為目前這是一種可持續也可行的營收創造手段。從目前已投產過的兩個平臺產品來看，Tesla 產品的續航指標要大幅領先于同行業其他廠商的續航里程，關鍵業務平臺優勢明顯。

## 6、核心資源：

Tesla 自身擁有的核心技術是 BMS 系統，具有一定的領先優勢，而其他技術方面優勢並不明顯。就電動車的核心理論電池而言，Tesla 所使用的電池是鈷酸鋰系列的鋰電池，優點是單位重量的比能更高，這就使得 Tesla 使用同等單位體積和重量的電池，可以產生更多的能量。也正是因此，ModelS 擁有了 483KM 的續航里程。

Tesla 所使用的電池包在使用過程中安全性較低，鋰電池的燃燒爆炸問題一直是影響安全性的主要因素。燃燒爆炸原因在於：一、局部損壞和短路導致溫度升高，有機電解液發生燃燒洩漏。二、幾百上千塊電池串並聯，熱管理和充放電管理 BMS 難度較大。針對這方面的擔憂，Tesla Model S 啟用了電池組水冷系統，就系統本身而言，也並不是特別有技術優勢和亮點。

我們認為 Tesla 成功的最核心資源還在於其資源的整合力，商業模式的創新和應用上有別於大部分電動車廠商運作模式，使其並非特別亮眼的技術構成部件，組合起來卻具有了令人震撼的澎湃動力。

#### 7、重要夥伴：

從 Tesla 重要合作夥伴來看，深深地印刻著資源整合的烙印。例如，公司最早同蓮花汽車合作補充其車身及相關設計裡面的不足，後期引入戴姆勒賓士和豐田為戰略合作夥伴，徹底補足了其在汽車製造領域底蘊不足的缺憾。電動車最核心的部件，Tesla 與松下合作，使得鋰電池的配套成本不斷降低，推動市場需求的釋放。此外，對於充電裝置，Tesla 堅持走小型化路線，將其外包給老闆 musk 控股的 solarcity 公司。我們也論述了 Tesla 具有濃重的數位化烙印，公司目前跟矽谷的 google 等 IT 企業建立合作關係。

#### 8、成本構成：

以 Model S 系列為例，電池成本約占到整車總成本的 50%，其次為 BMS 系統，約 25% 左右，其餘包括車身等構件總計約 25%。可見電池系統為 Tesla 電動車最核心的成本構成。

目前 Tesla 應用的電池由日本松下公司提供，松下為 Tesla 供貨的鋰電池型號為 NCR18650A，屬於較常見的鎳鈷鋁三元鋰電池，其次為 BMS 系統，這部分成本比較固定。以高配版汽車為例，其使用的 7410 節左右松下 NCR18650A 電池成本就達到了 18.5 萬元(按電池價格 25 元/節計算)，占到了電池總成本的 70%。另外電池管理系統成本約為 8 萬元。

近年來，受益於鋰電池技術的突飛猛進並日趨成熟，鋰電池的高速投入期已經邁過，目前正向著規模經濟邁進，最突出的體現便是近年來隨著鋰電池市場需求的不斷擴張，鋰電池成本不斷降低，以日本為例，1995 到 2010 年，15 年間，日本鋰電池平均成本年率下滑幅度為 11.2%。

根據日本 NEDO 制定的日本“新一代汽車蓄電池技術開發藍圖”描述，2015 年日本產鋰電池平均成本降至 3 萬日元/千瓦時，2020 前後降至 2 萬日元/千瓦時，2030 年前後降至 1 萬日元/千瓦時，從中長期來看 Tesla 電池成本未來依然具有較高的下調空間，無疑會使得 Tesla 在目前已經具備與主流競爭車型一較高下的前提下，進一步提高競爭力。

Tesla 的 BMS 系統目前已經發展較為成熟，屬於自身設計開發的核心競爭力模組，未來在成本端有望穩中有降。

#### 9、收入來源：

Tesla 2013 年一季度業績報告顯示，公司報告期內營業收入環比激增 83%，實現盈利 1500 萬美元，每股利潤為 12 美分。值得注意的是，一季度盈利為該公司首次扭虧，市場反應較為振奮。

2013 財年第二季度淨虧 3050 萬美元，去年同期淨虧 1.056 億美元。調整後每股收益為 22 美分，預期為虧損 17 美分。從 2013 年上半年財年的整體資料來看，Tesla 的財報均超市場預期，較為搶眼。

其實，Tesla 的收入構成跟國內的電動車行業收入構成也是比較類似的，主要也是由汽車銷售和退稅補貼兩部分構成。目前對於 Tesla 業績屢超預期也存在著一些質疑，一部分觀點認為一季度扭虧為盈不僅僅是銷量帶來的，和政府補貼規模的擴大有著必然的聯繫。但從二季度資料來看，公司的銷售量仍在快速攀升，根據美國電動車聯盟(Electrification Coalition)對美國上半年豪華汽車市場的研究得出，Tesla Model S 佔據了美國上半年豪華汽車銷售總量的 8.4%，Tesla 在美上半年銷量超越寶馬、奧迪、賓士，我們認為從這一組資料來看，已經比較具有說服力，公司的業績推動很大程度上還是銷售推動。

## 第肆章 TESLA 之專利佈局及開放專利策略

### 第一節 TESLA 之專利佈局

在知識經濟時代，無形資產的重要性越顯重要，尤其科技型企業而言，智慧財產權的價值比重更勝於土地廠房等有形資產，例如專利、商標、著作權與營業秘密等，其中，又以專利權的取得與營業秘密的保護最受重視。專利權的取得可以從體系上理解成為專利佈局，意指特定企業在專利申請上的脈絡，經過長年累月的過程，他人可藉由專利公開或公告制度，清楚的詮釋該企業的專利佈局技術特徵走向。又，專利權實為排他權，取得專利權不代表專利權人可以製造或販賣該專利物品，但該專利權人得請求他人未經其同意實施而受有損害的賠償。

以下，本文擬從 TESLA、BMW 和 Nissan 的專利佈局差異以及 TESLA 開放專利策略兩個角度來做為說明。

#### 一、TESLA、BMW 和 Nissan 的專利佈局差異<sup>20</sup>

根據報導指出，BMW、Nissan 已和 TESLA 洽商未來充電技術的合作，三方若能在將來達成充電技術的協議，則勢必將對電動車市場產生一定的影響。因此，我們有必要針對三方專利佈局現況做些理解，以釐清三方專利佈局的差異。

##### (一)專利的公開公告制度

根據主要國家的專利制度，每個專利申請案大致會經過公開、公告階段，或有主張優先權，或本身為優先權基礎案，以下專利資訊分析為取得一致的統計基礎，所有的專利數量皆以獲得至少一個專利權的 INPADOC (International Patent Documentation Center) 家族數代表。在從專利資訊探討 TESLA、BMW 和 Nissan 的產業關係，因此選用專利家族為基礎是合宜的。實務上採用哪種觀點依分析目標而定，不一定要合併專利家族，申請量、公告量也各有其意涵。<sup>21</sup>

##### (二) TESLA 近年公開公告概況

TESLA 最早的專利申請案公開於 2006 年，而 2013 年 TESLA 有 78 個新技術被早期公開、有 31 個技術獲得一個以上專利，以家族方式可以免除相同發明被重複計算的問題，用以確認新技術出現和獲得專利的時間點。<sup>22</sup>

<sup>20</sup> 蔡茜琦，從專利資訊看 TESLA 的開放專利與競合關係，科技政策研究與資訊中心—科技產業資訊室，[http://cdnet.stpi.narl.org.tw/techroom/pclass/2014/pclass\\_14\\_A220.htm](http://cdnet.stpi.narl.org.tw/techroom/pclass/2014/pclass_14_A220.htm)，網頁拜訪日：2014/08/01。

<sup>21</sup> 同前註。

<sup>22</sup> 同前註。

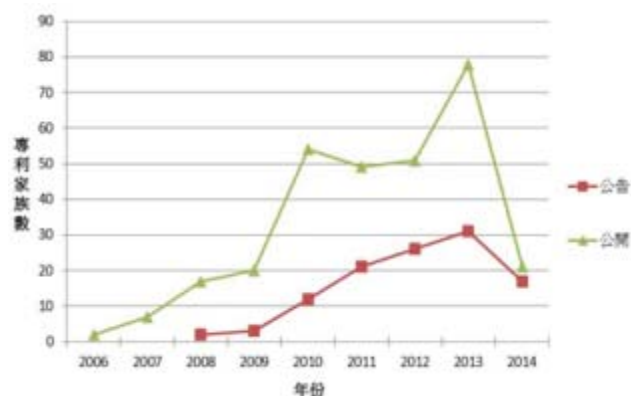


表 9: TESLA 近年公開公告概況

### (三) TESLA 主要佈局電能管理

根據報導指出，TESLA 歷年早期公開專利中，數量累計前五名最多的專利局，分別是美國、歐盟、世界智慧財產權組織 (WIPO)、日本和中國，美國占了 56% 早期公開量，這與 TESLA 的佈局策略有關。公告量最多的前四國顯示在下圖，分別為美國、歐盟、中國和澳洲，但中國只有 3 件、澳洲僅檢索到 2010 年有 1 件。美國商標專利局資料顯示，TESLA 自 2008 年至今已累積約 230 個專利數，從 2010 年開始爆發專利動能，其中 2012 年與 2013 年專利註冊數分別超過 60 案。2010 年起專利數，與台灣電動車零組件廠商最相關的包括：「運輸工具防撞條」、「陸上運輸工具主體」、「發電機與馬達架構」、「電池電容充放電」、「產生電流之化學裝置、產品與程式」與「運輸、導航資料處理」。其中值得注意的是，在「電池電容充放電」與「產生電流之化學裝置、產品與程式」領域專利數逐年成長，顯示 TESLA 於此二領域長期耕耘。

23

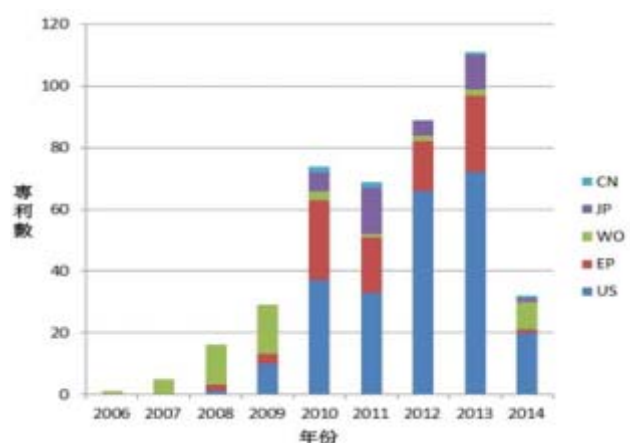
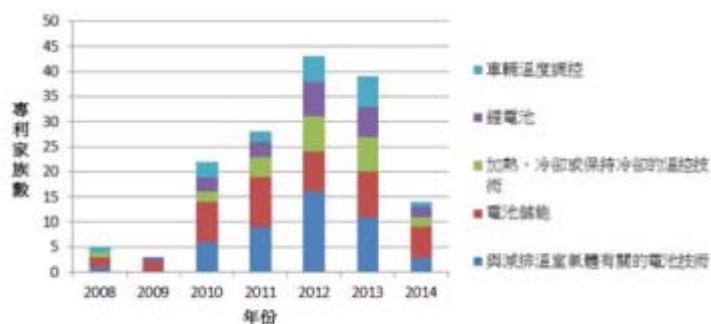


表 10: 2006 - 2014 美國、歐盟、中國和澳洲的專利數量統計

<sup>23</sup> 同前註。

觀察 TESLA 的專利分類，以 INPADOC 家族為基礎分析，如圖，前五名是與減排溫室氣體有關的電池技術 (Y02E60/12)、電池儲能 (Y02T10/7005)、加熱/冷卻或保持冷卻的溫控技術 (H01M10/5004)、鋰電池 (Y02T10/7011)和車輛加熱/冷卻或溫度調控 (H01M10/5016)，括號內為 CPC (Cooperative Patent Classification)專利分類，CPC 比 IPC 分類更細緻，兼具表達產品和應用的特色，而 IPC 偏重技術分類，故選用 CPC 分類。TESLA 為人熟知的技術是電池冷卻、配合 Supercharger 的高效充放電技術、電池組的快速抽換等，與檢索結果的 CPC 專利分類是相符的。<sup>24</sup>



Source: 科技政策研究與資訊中心 - 科技產業資訊室整理，2014/06

表 11: TESLA 的專利分類統計

#### (四) 三方的目標在於整合充電標準

傳出和 TESLA 洽商未來充電技術合作的 BMW、Nissan，他們和 TESLA 的合作著眼點為何？傳媒述及三間公司會談之目標在於整合充電標準，Nissan 有 CHAdeMO，TESLA 擁有 Supercharger、BMW 則是 Combined Charging Standard，三間公司若形成聯盟，或許有其他合作方向。<sup>25</sup>

Nissan 的專利家族技術分類主要以燃料電池、鋰電池、電動車用充電系統及其相關技術為重點，少部分則為內燃機控制的技術，前幾大專利分類是燃料電池 (Y02E60/50)、與減排溫室氣體有關的電池技術 (Y02E60/12)、電動車專用的充電系統或電池 (Y02T10/7077)、質子交換膜燃料電池 (PEMFC) (Y02E60/521)、並聯式的混合動力車內燃機與儲電裝置 (Y02T10/6221)、混合動力車的內燃機和其他馬達的配電控制系統 (Y02T10/6286)、內燃機排氣回饋管理 (Y02T10/47)、不同種類或功能的內燃機控制 (B60W10/06)、鋰電池儲能技術 (Y02E60/122)以及內燃機不同的進氣閥與排氣操作特性 (Y02T10/18)。下圖是三間公司的技術分佈示意泡泡圖，可以看出技術領域有重疊與互補的關係。<sup>26</sup>

<sup>24</sup> 同前註。

<sup>25</sup> 同前註。

<sup>26</sup> 同前註。

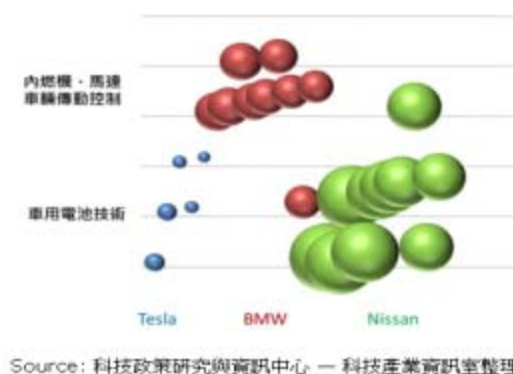


表 12: 三間公司的技術分佈示意泡泡圖

電池管理是很大的一個概念，也是 TESLA 專利最集中的地方。相關數據顯示，2008-2013 年間，TESLA 申請的核心專利大多與電池安全控制相關。涉及到電池冷卻、安全、電荷平衡等系統。

截至 2013 年 3 月，TESLA 申請的此類專利多達 140 多項，另有 258 項專利在審核中。由於 TESLA 選擇的是能量密度高且工藝非常成熟的筆記本電腦常用 18650 電池，如何連接並高效管理超過 7000 枚電池，成為電池管理最為核心的技術。此舉之表面用意在於強化電動市場，頗有共用共榮的意味，實際上卻也是為後續市場壯大後，TESLA 能否搶下更多市佔率而鋪路，近日 BMW 更傳出將有機會與 TESLA 攜手合作，強化電動車的普及率。

## 第二節 TESLA 開放專利策略

### 一、TESLA 執行長宣佈開放其專利技術供眾善意使用

TESLA 的執行長 Musk 在 2014 年 6 月 12 日公開宣稱：「今天，我們把掛在大廳牆上的專利證書全拿了下來，基於開源運動（open source movement）的精神，任何人只要誠信善用 TESLA 的專利，我們絕不會興起侵權訴訟。」宣佈開放其專利技術供眾善意(in good faith)來要求授權使用，Elon Musk 提到曾認為透過專利可避免大型車廠複製 TESLA 的技術，但實際上電動車或其他零排放車輛所佔的銷售額低於 1% 汽車總銷量，因此藉由開放專利吸引其他車廠共同合作，此舉被視為拓展電動車市場的前哨戰，且 BMW、Nissan 已於 6 月初和 TESLA 洽商未來充電技術的合作，若能形成產業標準、甚至影響各國的國家標準，亦可降低電池交換站等基礎設施的成本，讓充電站跟加油站一樣普及且無門戶之見，未來的電動車市場將蓬勃發展，TESLA 此次開放現有專利技術可謂是放長線釣大魚的策略。<sup>27</sup>

### 二、TESLA 開放專利的用意是加速電動車輛發展

在公開信件中 Elon Musk 提到，適度的專利權可用來保護自己，過度的專利權是

<sup>27</sup> 同前註。



扼殺產業發展。其於成立 TESLA 之初，曾處心積慮、大量對自家的發明申請專利權，目的是避免其他汽車大廠抄襲 TESLA 的技術，並利用強大的工廠產能、行銷手段，進而併吞 TESLA。Elon Musk 表示：「但後來我發現我實在是錯的離譜，因為汽車大廠根本沒有將心力放在生產電動車輛（包含所有零排汙車輛）上，事實上，全世界一年售出的所有車輛裡，只有不到 1% 的比例是零排汙車輛。」Elon Musk 接著說道：「目前全球汽車年產量約 1 億輛，全球現正使用的車輛總數也已將近 20 億輛，在這種情況之下，TESLA 不可能以一己之力，對抗這些搭載傳統內燃機引擎、會造成環境汙染的車款；而同時我們也意識到，TESLA 真正的敵人不是那些專事製造電動車的廠商，而是那些每天製造大量傳統汽油車款的汽車產業巨人。」在抱持著這種想法之下，TESLA 決定開放自己所有的專利權給所有人，用意就是希望能加速永續車輛發展的腳步。Elon Musk 提到：「若是我們開創了一條發展電動車的康莊大道，卻在這條路上設下由『智慧財產權』構成的地雷、阻擋後方的追兵，這完全與 TESLA 的終極目標背道而馳。於是我們會將我們的專利權通通開放，且不會對任何善意使用者採取任何法律行動。」<sup>28</sup>

### 三、利用作為專利障礙的相關實例

我們知道，某些領域的領先企業，通常會利用專利障礙來墊高其他企業的進入門檻，或利用專利訴訟來延遲或摧毀競爭企業的商機，以獨佔商業利益，也就是專利常被當作商場競爭的武器。看看有多少先進歐美大廠如何利用專利，獲取高額的權利金，或專利訴訟以阻止對手進入特定市場。例如，蘋果電腦(Apple)對台灣 HTC 的控告，告到 HTC 商機延誤，市佔率影響力下降後，之後便輪到告韓國三星，就連手機的形狀與弧度等設計專利，都可提起專利訴訟。

又例如台灣 LED 企業，被日本日亞化一告再告，不想被告就得乖乖付出高額授權金，台灣的光碟片製造，每壓一片，到現在都還得對 Philips、Sony 等付出授權金。剛開始時，許多這些製造商根本搞不清，到底有無侵權，形成巨大困擾，後來慢慢地自己也佈局一些專利，雖然開始可以與對手周旋，但還是得耗費巨大法務或訴訟成本。這些都還算是「明箭」，其他更不必說，在全球還有千千萬萬的「NPEs」，無時無刻等著訴訟要錢。

反過來的例子，許多專利一過期，企業競相投入，因而促成產業蓬勃發展。例如，以生技或製藥為例，在專利保護期間，藥價非常昂貴，但一旦過了專利保護期，依此專利所發展的學名藥，常常百花齊放，普及化而造福患者。又例如，近期的 Maker 自造者運動蓬勃展開，很大一部分也跟 3D 列印的專利過期有關。如此，我們就不難瞭解，TESLA 為何要免費開放專利，因為唯有如此，電動汽車才可能形成百花齊放，快速發展。

以產業競爭環境而言，智財權當然應受保護，否則將無人願意投入智財研發。不過，對一項生產能量不足的新興產業，也許專利或軟體原始碼的開放，反而可使更多

<sup>28</sup> 翁崇翔，把專利送給你，TESLA 創辦人 Elon Musk 分享公司旗下所有專利權，網站拜訪日 2014 年 8 月 1 日，<http://news.u-car.com.tw/23474.html>。

中小企業或有興趣者投入相關的研發活動。智慧型手機的安卓(Android)作業系統所以興起，並超越 Apple 的 iOS，不正是如此！

#### 四、TESLA 宣布開放專利後的市場漣漪

當 TESLA 宣佈開放專利後，馬上引起 BMW 及 Nissan 興趣，未來如果其他車廠也紛紛以 TESLA 專利為基礎，開發更多電動車款，那麼 TESLA 的電池或超級充電站，才能大發利市，否則 TESLA 有再好專利，也只能孤芳自賞，擺著好看而已。

然而 Musk 此動作，是利眾人還是圖私利，專家有不同看法。在接受洛杉磯時報採訪時，位於美國底特律的非營利組織 Auto Harvest Foudation 分析師 David Cole 對此不以為然，表示，TESLA 就算開放現有專利，也不會釋放還未註冊的核心技術，徒有過時專利的競爭者是無法一窺 TESLA 的殿堂。

私募基金 Wedbush 分析師 Craig Irwin 表示，TESLA 釋出電動車設計專利，為了是向電動車產業鏈上游擴張。史丹佛大學專利法專家 Jacob Sherkow 視此舉為一計回馬槍：TESLA 之所以大舉建設電池工廠 Gigafactory，生產特製的高效率圓筒型鋰電池，為的就是，在專利限制移除、車商大舉採用 TESLA 電動車設計時，提供競爭者自製電池、大撈一筆。

彭博雜誌科技記者 Ashlee Vance 認為，Elon Musk 表態釋出專利，為的是藉由統一電動車標準，降低建設成本必提高消費者購買電動車的意願，讓電動車不再只是有錢人的玩物。

獨立科技媒體 Re/code 資深編輯 James Temple 亦表示，Musk 釋出專利事為令人敬佩、雄心大志的商業策略，釋放專利可以降低電動車產業的進入門檻，並加速資本密集度高的電動車充電站建設，增加有意共用大餅的公司加入之意願。

科技公司釋放專利，TESLA 不是頭一遭，Twitter 2012 年也曾公開表明，在沒有徵求同意下，公司不會利用員工名下的專利，挑起與競爭者的專利戰。

然而，不是所有專家都認為 Musk 留有一手的好牌。研究機構 Gartner 汽車產業分析師 Thilo Koslowski 表示，汽車一直以來都是保密到家的產業，不到危機時刻不會攤牌，而 Musk 的行為完全違反遊戲規則。Koslowski 分析，可能是因為市場對電動車反應不佳，導致 TESLA Model S 銷售沒有起色，近來 Fiat Chrysler 執行長 Sergio Marchionne 更大動作唱衰電動車，表示推出 Fiat 500e 電動車款，為的只是獲得更多的獎勵排碳量。

#### 五、分析 TESLA 專利開放策略的動機

要分析 TESLA 專利開放策略的背後究竟是基於甚麼動機，可以透過下列商業分析方式：

##### (一)、創新獲利的三個面向

在科技管理的領域中，創新能否獲利的考慮條件有下列三個面向：

- 是否能將創新成果「私有化」：技術是否難以複製？法律環境能否保障創新成果？

- 主流設計 (Dominant Design) 的產生：產業標準是否已經建立？
- 互補性資產 (Complementary Assets)：除了技術之外，其他讓創新成功的要件。

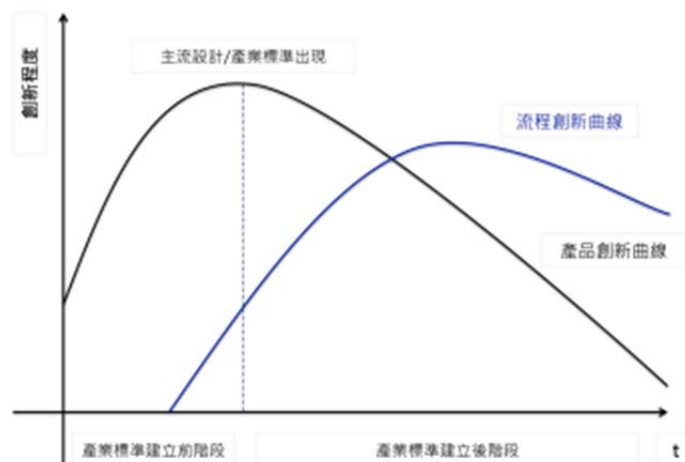


圖 9: 產品生命週期

## (二)、TESLA 的產品生命週期

上面這張圖主要產品創新曲線（產品生命週期）和流程創新曲線所組成，縱軸是衡量創新程度的高低，橫軸則是代表產業發展的階段。前面所謂的主流設計，是出現在產品創新曲線中創新程度達到最高的點，而在這個點之後，則代表產業規格大勢已定、產業逐漸進入成熟期，產品本身的差異化、利潤率已經到達極限，接下來成本管控將會是之後競爭的要點。

## (三)、從產業標準角度觀之

產品標準化是指對工業產品的類型、性能、尺寸、質量、選用材料、工藝裝備、工藝方法、試驗方法等規定統一標準，並使標準得以實現。實行產品標準化可以使廠商不必為不同市場研究設計不同產品，從而減少研究開發、設計費用，從而實行大量少樣生產，有效降低原材料、機械設備等生產成本，獲得規模經濟效益。而從產品生產的角度來看，適宜於標準化的產品選項之一，即為原先研究開發成本高的技術密集型產品，這類產品必須採取標準化，或是產品研究開發需要大額投資的產品，電動車用動力電池恰好屬於此一類型。<sup>29</sup>

用簡單的方式來講：主流設計（產業標準）建立之前，產品與技術創新的掌握最為重要，因為能夠在市場&產業中掌握這兩個項目，代表擁有制定未來主流設計的重要籌碼，Apple 在數位音樂市場、Google 在搜尋引擎技術.....等，都是很好的例子。

如果進入一個主流設計已經出現的產業呢？流程創新的重要性將會變得比較重要。這也是台灣目前有很多以代工業務為主的科技業，能夠盛極一時的關鍵：不是專注在產品的研發與設計（品牌大廠的工作），而是將重心放在製造的流程上，像是台積電、鴻海、廣達等專業代工廠不斷地深化其製造能力&良率，拉開和同業的差距。

<sup>29</sup> 呂學隆，得標準者得天下-電動車用動力電池標準規格推動現況，IEK 產業情報網，出版日期：2014/09/25。

#### (四)、開放專利是否能促進產業發展

TESLA 目前的優勢除了產品定位，還有對於產品技術的研發，以及製造技術的研發等，目前 TESLA 的策略是試圖成為電動車產業的「主流設計建立者」、建立「TESLA 標準」，而 TESLA 確實是擁有那種建立標準的能力，Elon Musk 對於媒體的魅力也放大了這一點，開放專利確實能如同 Musk 所說「促進產業發展」，因為更多的廠商加入、並且採用、精進 TESLA 開發的技術，會讓長期生產成本持續下降，並且刺激消費者需求，整個市場也能夠因此放大、成長，進一步讓產業內平均的固定成本變得更便宜。<sup>30</sup>

但只是建立主流設計、把餅做大，並不能保證 TESLA 能在建立標準後的產業中維持優勢，產業的需求就算被放大了，也不代表 TESLA 能夠掌握大部分需求量增加的成果。要能在主流設計出現後繼續稱霸市場，TESLA 還需要互補性資產的加持，拉開與對手差距；換句話說，很多人都只注意到建立主流設計、把餅做大這一塊，但忽略了之後的競爭佈局。

TESLA 佈局互補性資產首先透過「專利開放」這個策略活動本身所帶來的優勢。如同前面所述，TESLA 的專利開放對於整個產業是有幫助，可以協助把餅給做大；但從另一個角度來思考，當競爭對手一旦開始採用 TESLA 的專利技術，也同時代表了 TESLA 可以某程度掌握對手的電動車技術的現況，甚至是未來的走向。掌握這些情報，TESLA 可以選擇在更新一波技術的開發上，競爭以擊敗對手，或者是成為電動車產業的發展平臺，以合作形式吸引更多的車廠協力，同時擴增營收來源，不論是競爭或是合作，只要有人願意陪 TESLA 玩，開放專利的做法都能讓 TESLA 立於不敗。

#### (五)、平價化應非策略重心

假如 TESLA 真的要以不斷建立主流設計作為策略執行的主要方向，那麼部分媒體所報導的，TESLA 和鴻海合作、販售平價電動車並不會是策略的重心。如果平價車款是策略的重心，這其實是斷了和其他大型車廠的合作路徑，因此開發平價車款的真正目的並不在銷售、打低價市場，而是一方面藉此掌握平價車款的製造訣竅、讓自己的技術能力更為擴大，一方面又向其他車廠宣告自己有能力開發平價電動車，未來可協助無縫接軌 TESLA 平臺。<sup>31</sup>

TESLA 開放專利也有一部分是讓他不得不開放的原因—刺激政府投資基礎建設。TESLA 研發電動車數十年，電動車已趨於成熟，卻礙於單一公司的商品選擇性少、美國各地充電站等基礎建設並不充裕，讓電動車一直無法完全取代汽車，市場比率大約 10~20%左右。在電動車這塊領域，TESLA 在技術和專利都獨占鰲頭，但也因為如

<sup>30</sup> 陳子恩，TESLA 在玩什麼樣的策略？，Freddy Business Note 商業筆記，網頁拜訪日:2014/7/1，[entrepreneurfreddy.blogspot.com/2014/07/tesla.html](http://entrepreneurfreddy.blogspot.com/2014/07/tesla.html)。

<sup>31</sup> 黃亦筠，2014 Computex／日本軟銀機器人，鴻海製造，天下雜誌，網頁拜訪日:2014/7/1，<http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5058672>。

此成了其他汽車業者進入電動車領域的阻礙；有鑑於此，TESLA 決定開放電動車所有專利，希望能吸引其他公司的合作和共同研發，將市場做大，以達到普及電動車使用率的目標。

#### (六)、快速充電技術的三大主流

觀察目前市場上的 TESLA Supercharger、CHAdemo 與 SAE Combo EV 三大 EV 快速充電技術方案，由於汽車產品屬於地域性產品，即便不同技術出現差異，對於選用不同車廠集團的快速充電技術方案可能無法跨車廠使用，但實際上對於市場的影響不大，但為了掌握豐沛的汽車電子市場需求，三大技術仍不斷在技術與使用量方面互相競爭，並希望搶到相關技術標準的技術主導權。

以 TESLA Motors 自主開發的 TESLA Supercharger 為例，因為 TESLA Motors 本身即為以純電動車 EV 車種開發、銷售與生態系維運為主的 EV 車廠，不似其他車廠的產品主力仍放在使用石化燃料的車種生產、銷售，EV 車反而只是試探市場與避免與市場發展趨勢脫節的過渡產品。TESLA Supercharger 快速充電技術方案目前僅支援 TESLA Motors Model S 系列與後期新款車種充電應用，技術方案本身的封閉性相當高，尚未有競爭車廠使用 TESLA Supercharger 快速充電技術。

#### (七)、TESLA 廣設充電站仍難以拉攏其他業者

TESLA 超級充電站技術值得肯定，一般家用充電樁要 7 個小時才能充滿電。但在超級充電站，只需要半小時充電量可達 80%，有效解決了車輛戶外的快速續航問題。<sup>32</sup>2014 年 5 月，TESLA 就在北美地區建立了 94 個充電站，在歐洲設立 20 個，亞洲地區有 3 個。然而這樣的充電站數量，對於任何一家電動車廠都是遠遠不夠的。此外這些充電站不僅耗資巨大，沒有直接的獲利管道也是問題之一。因此，TESLA 不得不開放充電專利技術，以吸引新加入車廠的支援。

但是，老牌汽車製造商因本身擁有自己的技術傳統，聯盟力量足夠強大，不會輕易向 TESLA 靠攏，而 TESLA 的專利開放也牽涉到核心管理技術，不僅難以利用，也很容易陷入此類專利糾紛。更重要的是，像大陸這樣熱門市場的充電標準直接由國家層面制定，有著嚴密的網路規劃，TESLA 要面對的是國家電網和南方電網等大陸國家型企業。

<sup>32</sup> 余德，特斯拉的“電池之路”難行，元器件交易網，網頁拜訪日:2014/8/18，  
<http://tech.hexun.com.tw/2014-08-18/167605634.html>。

## 第五章 台灣廠商在電動車供應鏈扮演的角色

### 第一節 電動車供應鏈分析

#### 一、台灣早已耕耘於電動車產業<sup>33</sup>

台灣在電動車產業耕耘很早，從電池材料、電池組、次系統到系統整合與整車組裝，整條電動車產業鏈各領域均有台灣廠商佈局，各領域代表性廠商整理如下圖，關鍵產業及技術所扮演的角色如下所述：



表 13: 關鍵產業及技術所扮演的角色

#### 二、電動車的核心理組件

電動車外觀與一般車輛並無差異，所需底盤結構及鈹金件皆類似，電動車的核心理組件可分為 3 大類：電池(A)、電池控制模組(B)、馬達(C)。就技術而言，現階段驅動馬達及電控模組相關技術相對成熟。因此，電池(Battery)成為電動車導入商品化之重要關鍵。

##### (一)、電池系統

電池系統主要可區分為電池材料、電池芯和電池模組三個子領域：在電池材料子領域，包括正極材料、負極材料、隔離膜、電解液等。以電池材料子產業而言，技術的進入門檻很高，需要投入龐大的資源，研發新材料，一旦研發成果成功商品化，獲利相當可觀。

動力電池(鎳氫)製造

<sup>33</sup> 陳麗芬，戰略性新興產業加速發展與台商布局機會?-以新能源汽車為例，IEK 產業情報網，出版日期：2014/06/13。

國家	車廠	電池廠	電池類型
美國	GM	LG Chemical	鋰電池(錳)
美國	Tesla	A123	鋰電池(鈷)
日本	Toyota	Panasonic	鎳氫
日本	Honda	Panasonic	鎳氫
日本	Mitsubishi	GS Yuasa	鋰電池(三元)
日本	Nissan	NEC	鋰電池
德國	VW	Sanyo	鋰電池(錳)
德國	BMW	Samsung SDI	鋰電池(錳)
德國	Mercedes	Johnson Controls	鋰電池
中國	BYD	BYD	鋰電池(鐵)
中國	奇瑞	科力達	鎳氫電池
台灣	裕隆	能元科技	鋰電池(錳)

表 14: 主要廠商合作現況

電動車主要使用鋰錳、鋰鐵電池，磷酸鋰鐵電池具備優勢地位，使用鋰鈷、鋰錳必須加裝散熱系統以增加安全性。

電池種類	磷酸鋰鐵	鋰錳電池	鋰鈷電池	鋰鎳鈷電池	鈷酸電池	鎳鎳電池	鎳錳電池
安全性	優	尚可	差	差	佳	佳	佳
綠色產品	是	是	是	是	否	否	是
適應高溫	佳	差	尚可	尚可	佳	尚可	佳
工作電壓(V)	3.3	3.7	3.7	3.6-3.7	2	3.5	1.2
記憶效應	否	否	否	否	是	是	是
體積能量密度(W/L)	255	285	466	>500	100	150	250
放電功率(W/Kg)	2000	400	320	300-400	200	800	800
能量效率(%)	95	90	90	90	90	90	70
循環壽命	>2,000	>500	>500	>500	500	500	500
充電時間(小時)	0.5-1	2-4	2-4	2-4	4	4	4
產品售價	>10	6	4	4	2.4	2.4	2.4
材料成本	15-18	15-18	26-50	26-50	2	2	2
原料專利保護	有	無	無	無	無	無	無
主要應用	大型電池	小、大型電池	小型電池	小型電池	大型電池	大型電池	大型電池

工作溫度  
鋰鈷：50℃  
鋰錳：50℃  
鋰鐵：60℃

表 15: 各類型電池工作環境和效能比較



表 16: 台灣磷酸鋰鐵電池上中下游產業鏈

(1).台灣廠商佈局現況-電池相關

- a.電池相關(正極材料)：以長圓(8038)進度最快，公司與台塑另合資成立的”台塑長圓”，未來將為集團生產主體，產能規劃 400 萬噸/月，以台塑集團在生產管理技術的優勢，將具有較高的成本競爭力。
- b.電池相關(電池芯)：必翔電能原料來自於 Phostech 授權，開發產品為代步車及電動腳踏車，能否跨入一般轎車，仍待觀察。另外，能元(3127)於 2008 年成為 BMW eMini 的電池供應商，目前也是納智捷電池供應商，顯示生產技術受到肯定。
- c.電池相關(組裝)：雖然廠商宣稱進入車用電池領域，然由於電動車用電池規格各異，加上需求未達需要模組廠組裝之規模，故組裝業務需求較低。

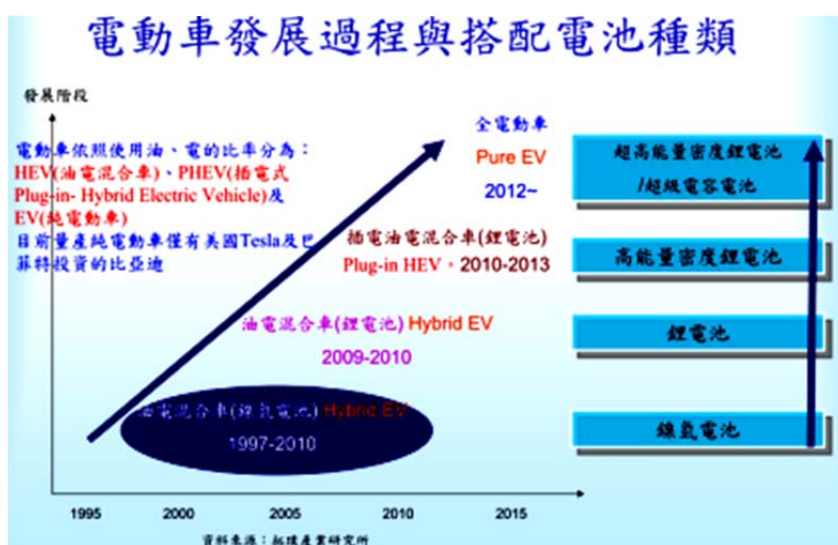


圖 10: 電動車搭配電池種類

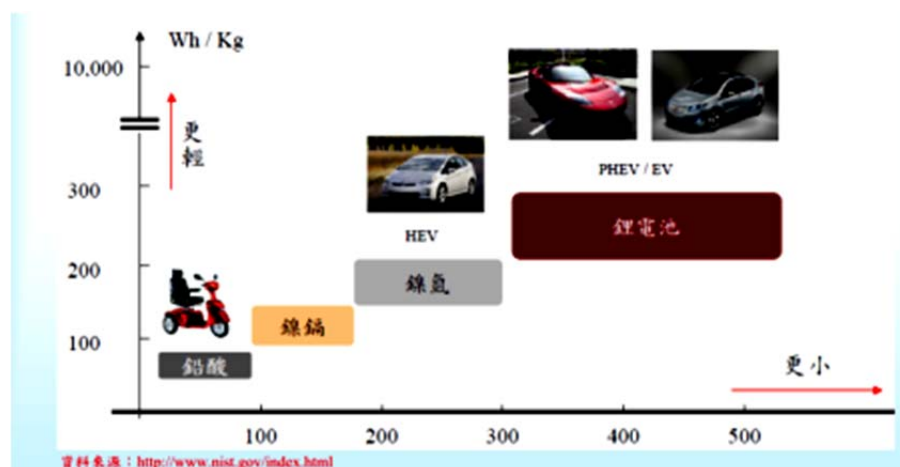


圖 11: 各類型電池在汽機車應用分布圖

電池業者分析，電動車的心臟，就在電池與充電系統，對於電動車廠而言，不會將關鍵技術交給其他廠商負責，以 TESLA 為例，主要的電池供應商為日本松下



(Panasonic)，日前亦傳出，TESLA 也與三星 SDI 洽談合作，電池業者指出，TESLA 目前仍仰賴電池芯業者，一旦達到經濟規模，將自行設廠生產，不會將電池委由其他業者負責。

台系電池模組廠在電動車領域，更難以切入，新普曾與大陸業者合資，期望能夠在大陸積極發展電動車時，取得門票，然大陸目前電動車仍是在各省試點試行，並未有統一規格，也讓電動車商機至今對新普都尚未發酵，新普董事長宋福祥指出，兩輪的電動車發展，將較四輪的更快，意指目前電動單車與電動機車的成長遠勝於電動車。

業界指出，台灣是機車與單車的重要製造基地，也讓台系電池模組業者較其他業者，更多切入機會，然電動車卻以汽車產業為主，此產業以歐、美、日較為發達，台廠要能切入的可能性幾近於零，至於大陸，雖然較有發展機會，然陸廠在電池模組技術持續精進，等到大陸電動車商機開始發酵，台廠能夠擠進供應鏈的機會，也大幅縮小。

電池業者指出，電動車為強調其效率與安全性，電源主要採用 18650 圓筒型鋰電池，目前平均一台電動車需要 5,000~7,000 顆圓柱型鋰電池，知名電動車廠 TESLA 於 2013 年出貨 2.2 萬台，就等同需要 1.1 億~1.54 億顆圓筒型電池。TESLA 於 2014 年將成長至 5 萬台，等同需要 2.5 億~3.5 億顆電池，對圓筒型電池需求拉動力強勁，也讓原本供過於求的 18650 圓柱型電池，鹹魚翻身，價格止跌回穩，日韓廠的電池芯供應商也鬆一口氣。然對於專注於電池模組的台廠而言，電動車商機龐大，卻苦無切入點，只能在電動機車與電動單車持續耕耘，隨 NB 出貨量下滑，電池模組營運壓力增加，順達科日前公佈 2013 年獲利，每股稅後盈餘為 5.5 元，較 2012 年的 10.26 元相比，接近腰斬，展望 2014 年，電池模組業者評估營收可能有成長空間，然獲利能否同步拉高，仍需觀察。

工研院材化所針對未來動力鋰電池模組價格降低的推動策略與目標，當要降低整體模組系統價格時，從材料、電池到電池模組都需努力，才有機會降到 US 200/KWh。說明如下：(1)降低材料價格方面：目前磷酸鋰鐵正極材料已降低至 US 15~18/Kg，因此提升正極材料性能遠高於降低正極材料價格，藉由提高磷酸鋰鐵材料的電壓與振實密度，或發展下一代高電壓鋰鎳錳氧化物(LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>)材料，來提升電池能量密度，此種正極材料的循環穩定度高，具有傳統鋰電池 3 倍以上的壽命，將可達到降低每瓦小時的價格。在此領域，台塑鋰鐵、中碳等台灣廠商已有具體的研發成果，並已取得專利保護，具備一定的競爭優勢；在電池芯子領域，技術的進入門檻較低，廠商在競爭中勝出的關鍵在於高良率與成本控制。目前在此領域的台灣廠商雖多，多是從 3C 產品鋰電池跨足到動力鋰電池領域，與國際企業相比，規模差異大。目前僅有隸屬台泥集團的能元發展規模較大；在電池模組領域，技術的進入門檻約介於電池芯與電池材料之間，競爭的關鍵同樣以高良率與成本控制為主。已在電池組子領域佈局的

台灣廠商亦多從筆記型電腦電池領域起家，最具代表性的廠商為全球筆電鋰電池大廠新普科技。

動力鋰電池模組與電源控制系統的結合，解決了電動車電源的關鍵核心。動力鋰電池模組約占電動車成本的 30~45%，是電動車中最關鍵的零部件。動力鋰電池模組在未來電動車廣泛應用的最重要問題是安全性與價格。當安全性符合後，才思考其性能提升，電池性能考量點包括高重量能量密度、高體積能量密度、大功率密度、長循環壽命、快速充電能力、低自放電、耐高溫與低溫電性等，而動力鋰電池模組的成本與電池性能及電動車應用量有直接關聯性。<sup>34</sup>

## (二)、電動馬達系統

在馬達方面，分為感應馬達(AC Induction)及同步馬達(AC Synchronous)二種，感應馬達的成本較低，轉速區大，控制較為簡單，主要應用車商有 TESLA、Nissan、Toyota；同步馬達啟動扭力大、傳動效率高，但成本較高，多用於油電混合車的動力輔助，主要應用車商有 Honda、Mitsubishi。一般而言，日系車廠偏好永磁馬達(Permanent Magnet synchronous; PM)，美系車廠則偏好感應馬達，從馬達各種性能來看，永磁馬達的整體效率最高，但若以時速來看，則是感應馬達效率最高。<sup>35</sup>

馬達控制器的核心部分主要包含軟體的馬達控制策略與溝通介面，以及硬體的功率模組與驅動電路設計。目前電動車朝向商品化過程中，所面臨的安全問題除了電池模組，另外就是馬達控制器的錯誤與失效，其中以功率元件的失效最為嚴重，可導致與安全有關的失效狀況，因此在元件使用上除採用非擊穿式功率元件外，且加強保護電路的設計，另外也必須開始導入機械特性與環境耐受度較佳的元件，以符合車用規範，例如英飛凌(Infineon)的 HybridPACK 系列，以及賽米控(SemiKron)的 SKiM 系列。

<sup>36</sup>

車用馬達和工業馬達不同的之處主要在於操作點的變化和散熱設計，由於車用馬達必須操作在許多不同的運轉區間，因此無法如同工業用馬達能夠只針對特定運轉點附近做設計與參數的修改，就能達到提升效能與效率目的，因此控制策略必須針對特定的行車型態模式做調適，以符合車輛動態規格與性能需求。此外，由於電動車是行動載具，和工業用馬達可利用固定式冷卻系統相較之下，必須深入評估冷卻系統在對整體性能的影響，例如在 50kW 動力系統的馬達設計中，採用蛇形冷卻水道，其可大幅提升散熱系統的熱交換效率，且減少散熱系統的體積。

<sup>34</sup> 工業技術研究院，電動車動力鋰電池材料技術趨勢，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://edm.itri.org.tw/enews/epaper/10003/e02.htm>。

<sup>35</sup> 嘉實資訊，電動車，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?keyid=0baf3022-b3e8-43f6-8112-eea77662d062>。

<sup>36</sup> 江益賢，推動充電/動力系統發展、電動車產業加速向前行，網頁拜訪日:2014/08/01，[http://www.mem.com.tw/article\\_content.asp?sn=1106150013&page=2](http://www.mem.com.tw/article_content.asp?sn=1106150013&page=2)。

目前感應馬達和永磁馬達都有產業進行研製，也具備技術優勢，感應馬達代表廠商富田電機外銷美國電動車龍頭企業 TESLA(2013 年達 24,000 套電動馬達)及提供台灣多款電動巴士使用；以馬達轉子為例，原本設計要求馬達軸心在一萬四千轉時，馬達的軸心都不能偏移一微米（萬分之一公分），但實際生產時，富田發現這麼做非常昂貴，富田再和 TESLA 的技術人員合作，反覆修改規格，最後發現誤差控制在十微米內，不但成本大幅降低，馬達的可靠度也不受影響。在材料上也做了改變，一般馬達多半用鋁做轉子材料，富田則改用效率更高的銅做材料。且調整電矽鋼片的使用更能提高馬達的能源轉換效率，經過一連串的修改，富田和 TESLA 最後把能發出二百五十匹馬力的馬達，從一間房間大縮小到只有一個水桶包大小，拜訪西雅圖 TESLA 展示間，接待人員也很自豪地誇稱：電動馬達是由台灣製造，如圖所示電動馬達所佔的空間有限，與一般車用引擎大小無異。

感應馬達使用的電矽鋼片，台灣之中鋼已可供應非方向性電磁鋼片，並已開發低鐵損、高磁通電磁鋼片。未來中鋼為配合高效率馬達之材料需求，將陸續開發厚度 0.35mm 以下的更薄產品，同時也計畫開發特殊用途的產品，應用於電動車和油電混合車馬達以及高頻用途之 3C 產品。

2011 年中鋼電磁鋼片產量約 60 萬公噸，其中鐵損 4.0 W/kg 以下之高規格電磁鋼片產量約 10 萬噸，全球市佔率達到 10% 以上。另外為協助台灣電機業者取得品質穩定且低廉的料源，中鋼強化電磁鋼片的開發和生產，目前可供應從一般品級到最高規格的產品，尤其高品級電磁鋼片的供應量，已在全球排名前 5 大。近期中鋼又斥資 142 億元，興建年產能 15 萬公噸的第 3 條電磁鋼片專業產線，預計 2014 年完工投產，屆時可充分滿足台灣馬達產業高品級電磁鋼片用料需求。<sup>37</sup>



圖 12: 電動車用輪轂馬達

而永磁馬達台灣另外的馬達生產大廠東元電機，為使電動車(EV)馬達達到更高效率與節能的應用，東元(TECO)鎖定於降低 EV 馬達各種狀況下的效能耗損，包括在構成材料、機械運作、電流角度等方面提出解決方案。其永磁同步馬達(Permanent Magnet

<sup>37</sup> 侯貫智，台灣磁性材料產業鏈分析，金屬中心 MII 產業分析，出版日期：2013/02/28。

Motor)已與三菱(Mitsubishi)合作，將其置入電動車產品，成功打進日本市場。<sup>38</sup>台達電完成符合日規直流充電器並外銷至歐洲，並另獲中國大陸 200 台套動力系統訂單；東元與日本電動車馬達開發商 SIM-Drive 簽訂合約，生產電動車用輪轂馬達等。

在永磁材料方面，台灣有台全公司生產 Sm-Co 磁石，也早在 1990 年即前往大陸佈局，與北京三環新材料合資成立三環樂喜新材料公司，從事 NdFeB 磁石生產；秀波也與日本住友金屬合金成立秀越實業，從事稀土永久磁石的製造加工；而喬智公司則是台灣最早(1990 年)開始生產膠結磁石的業者。

近期中鋼也積極投入 Nd-Fe-B 稀土磁石的佈局，計畫未來三年內可達 2,000 噸/年之生產產能，目標除瞄準台灣需求市場外，將來期望能結合電氣鋼片材料，全方位搶占相關應用市場。<sup>39</sup>

而電動馬達中的銅硬焊關鍵技術，則是由高力熱處理進行處理，為了獲得高品質的焊接接頭，零件必須安裝緊密且母材必須格外乾淨並除去氧化物。在大多數情況下，推薦的最佳焊縫間隙為 0.03 ~ 0.08 公釐 (0.0012 to 0.0031 英吋) 以充分發揮毛細作用的接合力。但在某些情況下焊縫間隙大到 0.6 公釐 (0.024in) 並不少見。焊接表面的整潔至關重要，因為任何污染都將導致熔填金屬的浸潤性變差。焊前有兩種主要清洗零件的方法：化學清洗和研磨或其它方式的機械清潔。使用機械清潔，除了表面清潔外也保持適當的表面粗糙度，在粗糙表面上比在光滑表面更容易充分浸潤。另一個要考慮的，不能僅止於考量溫度和時間對焊接接頭品質的影響。隨著焊接合金溫度的增加，熔填物的合金化和浸潤性將增加。一般情況下，鈎焊溫度選擇必須高於熔點的填充金屬。有幾個因素共同影響焊接設計的溫度選擇，最佳好的焊接溫度須顧及：(1) 盡可能低的焊接溫度，(2) 盡量減少熱效應對組裝的影響，(3) 保持熔填物/母材的相互作用到最低限度，及 (4) 最大限度地使用治具或夾具使用[2]。在某些情況下，選擇較高的焊接溫度，以遷就設計中的其他因素（如允許使用不同的填充金屬，或控制的冶金效果，或充分除去表面的污染）。時間對焊接接頭是重要因素，但大多數生產過程中一般都選擇減少焊接時間和費用。雖然並非總是如此，因為在一些非生產因素，時間和成本是受限於其他屬性（如強度，外觀）。

該項技術是高力公司原本應用於熱交換器的製造技術，雖然銅硬焊是在工程上常用的一項熱處理製程，並無專利保護的問題，但其關鍵技術的接合間隙控制及助焊劑的使用，則常是各家熱處理廠商的營業秘密，在富田電動馬達的改善過程中，亦扮演著重要角色，其硬焊結果已被 TESLA 的肯定，已達國際的水準，目前仍然繼續為富田、東元及裕隆公司，進行電動車馬達之硬焊接合處理。

<sup>38</sup> 黃耀璋，東元/三菱攜手、永磁同步馬達搶進日本 EV，2011/4/19，網頁拜訪日:2014/08/01，[http://www.mem.com.tw/article\\_content.asp?sn=1104180010](http://www.mem.com.tw/article_content.asp?sn=1104180010)。

<sup>39</sup> 侯貫智，台灣磁性材料產業鏈分析，金屬中心 MII 產業分析，出版日期：2013/02/28。

### (三)、整車技術

在電動車平臺系統之整合方面，大體上應包含有：車量電力系統安全驗證技術、電磁相容性(EMC, Electromagnetic Compatibility)/電磁干擾性(EMI, Electromagnetic Interference)防護發展技術、整車診斷系統功能發展技術、車網/無線通訊測試驗證技術、集中式增強型診斷介面驗證技術和整合增強型診斷介面驗證技術等。在動力馬達及增程發電模組方面，應有電動力系統寬域高效率驅控技術，電能效率提升之柔性電力轉換與煞車回充能量利用率提升之儲能/煞車/控制整合技術。在電能模組方面，應有充電速度提升之電池組散熱及高充電率電池技術。在車載充電系統方面，會有高效率快速安全充電技術、電動車充電及電網供電通訊整合技術。在底盤方面，則在開發新世代電動車彈性化、輕量化與開放底盤系統。<sup>40</sup>

觀察台灣發展電動車，目前僅幾大車廠以小規模方式測試 EV 車款與充電站方案，量產 EV 車的動作仍趨於保守，不若歐、美市場的業者早已積極搶攻應用市場。但台灣的狀況也不能一概而論，畢竟對車廠與業者來說，EV 車要能做到投入市場的準備，不光是把 EV 成車推出市場販售而已，而是要有全盤的周邊充電支援配套、保養維修等後勤支援，否則光賣完 EV 車反而會造成更多問題，增加後繼推廣 EV 車種的難度。

台灣裕隆集團開創自主整車品牌「納智捷」，完成 Luxgen-M7 智慧電動車的開發，這是以 MPV 車型為基礎的電動車，由台灣的廠商提供關鍵零組件技術。例如能元科技提供電池模組、富田電機供應馬達技術、台達電子提供控制支援以及宏達電提供智慧資訊平臺等等，並由美國 ACP 公司提供技術整合服務，以 350 公里的長距離續航力及結合智慧與人性的電子化設備，在國際車展上大放異彩。

隨全球新能源車熱潮，裕隆早在多年前就展開純電動車的開發，陸續兩個品牌—納智捷(Luxgen)、酷比(tobe)，共計 5 款電動車推出，裕隆並在三義廠區內，設立電動車專屬生產線，組裝超過 300 輛純電動車上路。根據裕隆的資料，消費者即日起，可至全台納智捷經銷商洽詢購買電動車，且顧慮電動車要價過高，恐影響民眾接受度，這次裕隆在台銷售電動車，採取先進的「車電分離」概念，讓原本要價超過 200 萬元的納智捷 MPV EV+，只要以接近半價 128.8 萬~130 萬元即可購得，與同級汽油引擎車款價差大縮小至 10 萬元以內。至於電動車配置的電池，儘管要價高達 97.6 萬元，但裕隆設計出以每月 1 萬元的成本價租用模式，車主還不須負擔折舊與老化問題，比租車還划算。

隨技術漸臻成熟，加上民眾觀念改變，裕隆內部認為時機已到，決定以 MPV EV+ 大型休旅電動車產品，嘗試對一般消費者銷售。裕隆表示，MPV EV+ 若以時速 100 公里駕駛，續航力可達 110 公里，約可從三義開到臺北。以電動車每公里用電成本 0.76 元，和汽油車的 3.7 元相較，成本僅約 5 分之 1，換言之，開電動車每月可省下約 5

<sup>40</sup> 第二章智慧電動車, p151。

分之 4 油錢。同時裕隆因應大陸產業政策，計畫在轉投資大陸東風裕隆汽車組裝納智捷 MPV EV+ 電動車，最快後(2016)年正式量產，逐鹿大陸新能源車市場。

另外必翔電能與法國車廠 Microcar 合作，透過策略聯盟模式，共同開發電動車，必翔電能負責該車之動力系統研發，將以台灣生產，行銷歐美為主。華德動能與大陸雷天新能源技術合作，已完成台灣低底盤電動大客車之開發，目前正進行車輛驗證中。

41

#### (四)、充電站設備

以電動車的充電站技術、連接器規範要求，目前在台灣仍未有標準，即便有國外標準可供參照，但台灣市場同時有日系、歐系、美系大車廠參與，參照外國標準時幾乎也成為無標準可言，這反而對於有志投入電動市場的車廠或充電站業者，不敢貿然投入擴展應用市場。反觀歐美國家，尤其是美國電動市場，由於社會的環保意識相對抬頭，在電動車種的推廣即便購車成本相對較高，在政策補貼與市場支持下也能獲得不錯表現，推廣電動車的阻礙相對較少。

雖然多數電動車款在產品定位上大多以取代都會通勤車角度切入，以 100~200 公里巡航範圍的電池裝載量為前提，這表示車主可利用在家休息、停車的期間(每日至少 8 小時)為電動車進行充電，雖產品架構與定位可滿足都會通勤族需求，但若碰到車主需要長途駕駛時，只要評估無便利的中繼充電站提供電力快速充電，或是充電技術效能表現有限，都會影響電動車的未來可用性表現。

在常見的電動車充電站，目前多數仍採行 AC 交流電充電架構，因為 AC 交流電充電的架構運行功率較小，對於安全性要求較高的充電應用來說，充電站的設置條件會相對較低，尤其對家用車庫設置小型電動充電站，多數也是直接利用市電交流電進行轉換成為充蓄電動車電池的電力來源。對於賣場、加油站等公眾充電站來說，為了避免使用危險，採行 AC 交流電架構也會讓充電站的設置難度與成本相對較低。

對於充電站所需要的快速充電支援，其實使用低功率的交流電就顯得較無法滿足設計需求，較合宜的做法為使用 DC 直流進行高功率電池蓄能，但相較功率較低的 AC 充電技術方案，DC 直流充電所需要的充電功率相對高許多，充電站的安全問題也會成為隱憂，必須耗用更多建置成本補強充電站的安全性要求。AC 或是 DC 充電架構並非均是最佳選擇，必須針對充電站設置目的、配套安全設計等差異，選擇合宜的充電方案。

而觀察台灣電動市場，其實本地的電動車廠大多仍停留在開發與運營測試階段，並未有正式車款推出，電動成車的開發與市場投入度遠遜於歐美國家。但即便在電動

---

<sup>41</sup> 黃隆洲，台灣電動車產業發展現況與兩岸合作契機，台灣車輛研究測試中心。

成車表現遜色，對於電動車必備的充電站／快速充電站技術方案，目前以台灣的 Delta、Liteon 等幾乎包辦了全球充電站約 70% 市場佔額，即便台灣在部署充電站速度較慢、電動車推出市場也趨近於零，但實際上仍掌握充電站的關鍵技術與解決方案，雖然發表是受成車與用車環境有點落後，但關鍵的技術和應用方案，台灣並不會遜色太多。

以充電站的建置習慣觀察，多數充電站建置的習慣通常會應用周邊環境的市電作為電力來源，加上市電多為 AC 交流電輸送，因此充電站為了簡化與降低成本，大多也直接沿用 AC 交流電架構，除非是 TESLA Motors 所設置的 TESLA Supercharger 快速充電站，同時身兼提升 TESLA 推出的電動車使用體驗與提供更優惠的用車條件，吸引更多車主換用 TESLA 推出的電動車系，否則建置 DC 快速充電站的成本相當高。

在 SAE 的分類中，第一個類別的充電模式，使用的是一般家用 120 伏特電壓，電流則控制在 12 安培上下，功率約為 1.4 千瓦(kW)。若以日產 Leaf 的 24 千瓦／小時鋰離子電池為例計算，以 1.4 千瓦功率充電，從沒電到充滿電，約需歷時 10 小時以上。至於第二個類別，則是以歐洲地區家用電源的 240 伏特電壓充電，電流大小約在 30 安培左右，提供 7.2 千瓦的充電功率，整體充電速度約比第一個類別的充電設備快上 4 倍。一般車主可在家安裝 240 伏特電壓等級的充電裝置，而公共場所的充電設備也多位於此一功率區間。而第三個類別，是透過高壓直流電，以高功率電力替車輛快速充電。此級別最高可達 600 伏特直流電壓、400 安培電流，整體充電功率達 240 千瓦，大幅縮減充電耗時。此一級別的直流電快速充電站，目標設定是在數分鐘之內完成充電，方便長距離移動的車主。

SAE 於 2012 年推出電動車快速充電標準 J1772 Combo，並獲得 BMW、福特(Ford)與通用(GM)等歐美車廠背書。J1772 Combo 是在原先的 J1772 電動車交流電充電接頭上，增加額外裝置，使其能夠傳輸 100 千瓦的高壓直流電。SAE 希望能透過 J1772 Combo 規格，將原本需要數小時電動車充電時間，縮短至數十分鐘完成，和汽車加油所花的時間不相上下。

在這些歐美車廠外，東京電力公司、日產、三菱與富士重工等日本業者，也在發展電動車快速充電設施，並於 2010 年成立 CHAdeMO 協會，著手制定快速充電標準。CHAdeMO 設定的規格，乃是以 500 伏特直流高壓電、125 安培電流，提供電動車 62.5 千瓦的充電功率；而日產 Leaf 及三菱 i-MiEV 等業者的純電動車，也採用 CHAdeMO 的充電規範。另一方面，TESLA 則有著自身專屬的快速充電站 Supercharger。Supercharger 僅能讓 TESLA 自家車款 Model S 使用，提供 400 伏特、300 安培的電源讓車主免費使用，整體充電功率為 120 千瓦。Supercharger 可讓 Model S 在 40 分鐘內，從沒電充到 80% 電力。然而，SAE J1772 Combo、CHAdeMO 與 Supercharger 這三種標準，彼此之間無法直接相容。國際上現有電動車快速充電標準尚未統一，除非透過

特製的轉換器，不然彼此間的設備無法共用，而這也進而影響電動車的普及化程度，造成消費者充電時的不便，導致購車意願無法提高，限制電動車發展的成長動能。

## 第二節、台灣供應商在 TESLA 領域的角色<sup>42</sup>

### 一、台灣具有電動車產業基礎與能力

在純電動車產業價值鏈中，已有部分廠商打入國際供應鏈中，因此台灣要發展電動車產業，已具相當的基礎與能力，是快速切入市場的最佳選擇！2007 年 TESLA 曾一度來台設廠，打造首台電動超跑 Roadster 部分車體時，有高達 25% 零件來自台灣，但是在製造業回流美國後，現在只剩下零星台廠如富田，還在供應鏈之列，和大、宸鴻、世德都是新進廠商。

### 二、台灣曾是 TESLA 初期的合作夥伴

在 TESLA 著手純電動車的研發時，由於在草創階段尚未建立其品牌知名度，大廠配合意願有限，因此台灣產業才有機會，加入其初期之研發設計，當 TESLA 以其研發能力和行銷模式一舉成名，蛻變為國際知名品牌，成為國際上爭相追逐報導的廠商，其品牌知名度亦不下於 Apple，台灣產業是加速將 TESLA 推上巔峰的加速器，同時 TESLA 也成為將台灣相關產業帶進國際舞臺的推手，接續的內容將進行台灣產業在 TESLA 供應鏈所扮演的角色，然而亦隨著美國產業回流的政策及當下世界工業大國在節能環保意識抬頭的時代潮流，及工業發展策略和利益的考量下，不遺餘力地推動電動車產業，在各國爭相競食這塊產業大餅的同時，台灣產業所面臨的挑戰與機會，是本文所欲探討之主題。

### 三、TESLA 以全新的思維設計電動車

TESLA 設計車子的邏輯與傳統車廠全然不同。擁有超過十年汽車業經驗、前 TESLA 亞洲供應鏈經理塔克 (Azizi Tucker) 指出，傳統車廠要設計新車時，幾乎都以原有零件為基礎，只做小幅度改良；但是 TESLA，則從無到有打造一輛電動車，造就了全新供應鏈。如果說 TESLA 的成功有什麼秘訣，那就是盡可能減少外製。這家公司堅持在自己內部做幾乎一切能做的事情，這一做法幫助它發展了智慧財產權並控制成本。例如，TESLA 在 Model S 上加入了可更換電池組的功能，然後設計了更換電池的機器人。

2003 年才成立的 TESLA 不一樣，完全是採取破壞性創新，根本不玩傳統車廠這一套。也就是因為規模小、產量小，願意採納供應商的意見。TESLA 特別之處，陳光裕觀察，一個是「速度」、一個是「創新」。舉例來說，之前世德工程師隨口建議，可使用新型環保的表面處理方法製作零件，增進防鏽時數，他們二話不說，立刻拿樣

<sup>42</sup> 王毓雯，這台最夯的電動車，關鍵零件來自台灣，2013/12/09，商業周刊 1360 期。



品回去測試，對照傳統車廠，為求穩定，同款零件都沿用 10 年以上，想要做一點改變，都需層層上報。<sup>43</sup>

「如果說底特律的傳統車廠像大象，TESLA 就像隻靈活的小猴子，」陳光裕比喻。總部位在台中的和大工業，則是 TESLA 減速齒輪獨家供應商。總經理陳俊智印象深刻，以往跟傳統車廠做生意，就是「按圖施工」，供應商沒有任何置喙餘地，但是 TESLA 竟願意接納和大意見，修改成容易加工的規格，讓他們發揮空間大很多。改變速度這麼快，但 TESLA 對於細節的要求，卻從不馬虎。專職供應鏈品質控制的前 TESLA 亞洲供應鏈經理塔克，回憶在公司那六年，其實「苦不堪言」。「我個人實在不喜歡跟 Musk 一起工作，」塔克請《遠見》記者務必寫下這點。他描述，Musk 非常挑剔 (picky)、機車 (demanding)，要求東西看起來完美 (absolutely perfect)。<sup>44</sup>

#### 四、台灣廠商供應 TESLA 重要零組件

由於 TESLA 一年只做一款車，Musk「親力親為」的程度，相當徹底。要親自看過每一項安裝的零件，對於顏色、角度、弧度都有意見，「一般傳統車廠的 CEO，還不一定熟悉每款新車呢，何況是零件？」塔克說。舉例來說，一般車用的觸控面板，通常不是最重要，也絕非消費者買車會考慮的關鍵因素。但是，Musk 卻堅持要配備比一般筆電還大、17 吋的觸控面板，更自行開發中控軟體平臺，把車上所有需要按鍵、搖桿控制的功能，全都整合在觸控面板上。這塊面板後來成為特色，放在官網上大打廣告，來自台灣觸控面板龍頭廠宸鴻生產。塔克笑說：「不誇張，那塊觸控面板，比你在世界上看到的任何平板，品質都還要好。」而去年，為了迎接第一台 Model S 出廠，執行長 Musk 更特別要求在生產線最後鋪上一大片竹子地板，只因為他認為完美的新車，也要配上美麗的背景環境，才夠相得益彰。從這些小故事，都能看出這位科技怪傑，異於常人對於美學的偏執程度。難怪有很多人稱他是下一個賈伯斯。<sup>45</sup>

TESLA 已經採用的台灣零組件目前已知至少有電動馬達、電源轉換器、電池連接線組、減速齒輪組、觸控面板與儀表板貼合等關鍵零組件係採用台灣供應鏈的產品，簡述其廠商與技術特徵如下：

(一) 電動馬達 (富田電機)，特徵為電動馬達，取代內燃機引擎

(1) 空間加大：傳統汽車內燃機引擎動力系統吃掉車內至少 40% 空間，TESLA 以放在車尾的電動馬達，取代引擎與汽油箱，整台車體前後均有行李箱空間，行駛中安靜無聲。

(2) 加速時間短：少了引擎的排檔設計，電動車不須換檔，從靜止加速到時速 60 英里 (逾 96 公里)，僅需 4.2 秒鐘。

(二) 電源轉換器 (台達電) 電池連接線組 (F-貿聯)，特徵為 7,104 顆電池，取代汽油箱、省油費；TESLA 電動車底盤放置 7,104 顆筆記型電腦用的鋰離子電池，取代汽油燃料。整個電池組重量將近 700 公斤，占了整台車重量近一半。TESLA

<sup>43</sup> 同前註。

<sup>44</sup> 同前註。

<sup>45</sup> 同前註。

電動車充飽電一次最高行駛超過 420 公里，成本約為汽油費的 30%。

(三)減速齒輪組（和大工業），特徵為再生煞車系統，連停車也可以充電、節能省電。

車輛行駛時會產生動能，一般汽車在煞車時靠摩擦力，把動能轉化為熱能而浪費掉。TESLA 電動車的再生煞車系統，透過轉動中的車輪帶動發電機，把煞車時的動能轉回電能後蓄入電池，連停車時也可以充電。

(四)觸控面板（F-TPK 宸鴻），特徵為 17 吋觸控面板，取代汽車中控台。

(1)無按鈕設計：傳統汽車的中控台放滿按鈕及旋鈕，操作空調、多媒體、行車模式等功能，Tesla 幾乎無按鈕，改由一片約等於 2 台 iPad 面積大小的 17 吋觸控面板，一根手指就能操控所有功能。

(2)智慧連網：中控台觸控面板像一台超大平板電腦，可隨時連網，並內建 Google map。

(五)儀表板貼合（奇菱科技），特徵為液晶螢幕，取代傳統儀表板，整合雜亂的儀表板資訊。不需要傳統汽車儀表板的引擎轉速表、溫度表、排檔桿檔位等資訊，液晶螢幕顯示的，是汽車時速、電池資訊等功能，功能性與便利性大幅提高。

### 第三節 台灣廠商與 TESLA 未來可能的合作模式

供應鏈相關業者表示，在全球市場大受歡迎的 TESLA，目前也正面臨著生產上產能不足的瓶頸，業者透露，現階段 TESLA 每週大約僅能提供 1,000 輛左右的產能，面對全球蜂擁而來的訂單，確實有著捉襟見肘的煩惱。

眾多業者中，又以鴻海的動作相對明顯。相關業者表示，進入汽車相關市場，一直是鴻海長年來發展的重點目標。而新能源電動車的崛起，讓鴻海更興起了將觸角由汽車零組件進一步延伸至其他包括組裝等不同的面向。先前郭台銘談到新能源電動車發展時，就不止一次的表示與 TESLA 的執行長 Elon Musk 有過多次的會面，並且對內部表示，將全力帶動台灣電動車產業生態系統的運作。除了透過群創提供 TESLA 所使用的 17 吋中控面板之外，鴻海的其他像是電池管理系統(BMS)、車用連接器等零組件也都已經切入供應鏈中，並且已經接獲訂單陸續小量開始出貨。

雖然郭台銘也曾對外表示，暫時沒有與任何汽車大廠談及設生產線事宜，但會先在美國與汽車廠談垂直整合，至於未來若有機會在台灣設立電動車整車產線，則可能以海運便利、腹地廣大，且產業供應鏈發展健全的台中地區為首選，一方面藉此打造鴻海在電動車產業中 IIDM(Integration、Innovation、Design與Manufacture；整合、創新、設計與生產)的完整模式，另一方面也可同時凝聚台灣相關產業的力量。

但市場認為，此次郭台銘前往北京，並在 Musk 釋出大陸設廠的意向之後，與 Musk 進行會面，郭台銘會勸說 Musk 將產線移往台灣，或是順勢讓鴻海在大陸的既有廠區成為 TESLA 未來在大陸發展的基地，則是台灣相關業者必須要留意的發展方向。台灣

相關供應鏈業者則表示，TESLA發展初期因為不被市場看好，所以最後選擇了一些台灣中小型規模的業者共同發展電動車的產品。但隨著市場的急遽成長，對於供應數量的需求也快速提升；對這些台灣業者而言，在缺乏足夠經驗與支援的前提下，能隨著TESLA在市場上的躍升，而同步進行產線產能拓展的業者有限。

就長期產業發展而言，如果今後在供應量上無法滿足TESLA在市場上的需求，屆時TESLA勢必將會尋求與其他有能力供應的業者合作。雖然目前已經有業者著手從事產線產能擴張的動作，但是仍憂心將來在經濟規模與資本競爭上的問題。市場則認為，如果鴻海有心帶動台灣相關產業生態系的發展，目前正是個時間點。雖然，在週邊基礎設施以及是否獲得相關補助等問題尚未解決的情況下，TESLA在大陸的發展是否一定會成功，目前沒有絕對定論。但是在TESLA有意、鴻海有心、而台灣業者有能力的前提下，目前TESLA供應鏈業者之間先行從事合作或整併擴張的工作，似乎正是好的機會點。

畢竟，TESLA既有供應鏈的整合，以完整解決方案的模式為客戶提供服務，對TESLA本身而言是利大於弊，且整合後亦有助台灣其他相關業者導入TESLA供應鏈。在全球趨勢方向帶動下，再以TESLA的成功經驗對其他有意從事電動車發展的廠商或地區進行市場的推廣，對台灣電動車產業的生態系，或將注入一股新的力量。其實，TESLA一路發展迄今，台灣供應鏈業者不但扮演了重要的支持角色，多數業者更希望能藉由電動車產業的崛起，趁機打入全球相關市場中。據瞭解，長期投入汽車產業市場開發的鴻海集團，對於電動車亦抱持著濃厚的興趣，並鎖定了電池、馬達及電池管理系統等與電動車息息相關的零組件進行相關技術的研發。

據瞭解，Musk明白表示，大陸市場對於TESLA在發展上相當的重要，所以未來3~4年內，TESLA遲早會在大陸從事在地製造的工作；同時也將會大舉在大陸地區從事充電基礎設施的投資。日本經濟新聞記者問到，台灣電子代工大廠鴻海計畫加入電動車相關事業，不知TESLA是否將與鴻海合作一事，Elon Musk表示，鴻海已經是TESLA零組件供應鏈的一環，現在雖然還只供應一些小零件，未來應該會擴大代工規模；但全車組裝方面，TESLA不可能找他廠代工，還是會自己進行。此外，為了加速擴產，亦將與類似鴻海這樣的業者進行結盟。雖然TESLA方面並未對雙方今後的合作關係做出進一步說明，鴻海也選擇低調。不過鴻海之前透過群創，提供TESLA所使用的17吋車用面板之後，雙方合作關係就持續擴展；不過，基於擴展產能的合作，是將從增加零組件供應、協助組裝生產，還是同步進行，則是可供外界玩味的部分。

市場認為，由早年購併安泰電業開始，鴻海長期希望跨足汽車市場的目標就一直沒有變過，即便是在傳統汽車產業中，經過長期的耕耘，近年來也都分別打入歐系與大陸當地的汽車供應鏈中。但鴻海集團總裁郭台銘認為，相較於傳統汽車產業，新興的電動車市場由於市場發展潛力更大，而且進入門檻相較於傳統汽車產業低，所以近

年來，集團對於傳統汽車與電動車市場採取同步推展的策略。

目前鴻海集團對汽車市場的佈局，除了安泰電業的汽車線束、群創的車用面板外，還投資了原瑞電池科技進行鋰電池方面的研發與生產。至於集團旗下的鴻準，也是長期針對車用零部件市場進行開發，而即將切割成為獨立公司的鴻騰精密，也鎖定了車用連接器做為今後市場發展方向，而且也已經耕耘多年。再加上鴻海遍佈世界各地的生產供應鏈，一旦TESLA有意加速生產規模，不論是否單獨針對大陸市場，攜手鴻海自然可以在短期內獲得最大的實際支援。

市場指出，雖然鴻海在大陸的傳統汽車產業供應鏈中，或許將會佔有一定的份額；若將眼光放遠至全球市場，並且與現階段的產業發展趨勢相結合，其實，目前全球持續發燒的電動車產業，才可以說是鴻海在所謂廣義的汽車市場發展中最終極鎖定的目標。市場認為，在環保節能的風潮下，強調環保節能的電動車，在歷經前幾年受到全球經濟景氣衝擊的風雨飄搖中，逐漸已經走出屬於自己的一條路，再加上全球各地政府對於電動車發展，均給予優惠政策補助。最重要的是電動車屬於新興產業，全球相關業者等於是站在相同的出發點，而在機電整合方面握有相對技術優勢的鴻海，在其間發展的空間將更為廣闊。

郭台銘心中的合作關係，遠遠超越單純的零組件供應夥伴的位置。在郭台銘的規劃中，與TESLA的合作，一方面是要為鴻海在發展上尋求新的出路，另一方面也希望藉此帶動台灣相關產業，進行產業移轉。希望全球電動車今後甚至可以打上Made In Taiwan的字樣，所以想藉由鴻海與TESLA的合作以及在電動車產業中的地位，帶動台灣電動車產業在產品與市場化的進展。同時，面對鴻海轉型商貿服務的發展方向，郭台銘也希望透過與Tesla之間的密切合作，為鴻海在轉型上帶來更多機會。據瞭解，先前郭台銘曾多次表示，現在鴻海的發展已經是所謂的IIDM(Integration、Innovation、Design與Manufacture；整合、創新、設計與生產)模式，但是對鴻海內部與郭台銘而言，在IIDM模式中的M除了製造之外，更將代表著市場(Market)的發展可能。

對於目前全球市場熱衷電動車產業發展的情形，身為TESLA主要供應商之一，同時也算是台灣較早切入全球電動車供應鏈中的富田電機董事長張金鋒則認為，電動車產業想要獲得發展，政府相關政策的引導及策略性的帶動，絕對佔了主要的關鍵，相關環境配套措施與消費者觀念教育則必須要同步進行。

台灣相關業者不應該再重複著左手換右手，中間還要被客戶切一手的市場遊戲，而是應該要雙手對外，共同面對來自全球其他區域的競爭者。所以，如果鴻海真的有意願想要切入電動車的市場，以富田的立場，會建議鴻海要詳加思考對真正產業的產值貢獻，之後再決定切入市場的方式。對於小型乘用車市場，張金鋒坦誠，既有的品牌車廠供應鏈多半已經自成體系，且相當封閉。而且，由於電動馬達對於整車影響甚

鉅，所以相關的要求也十分複雜且繁瑣，除非是有新產品、新市場，否則要切入既有供應鏈中，確實相當費時費工。

## 第陸章 台灣電動車產業的機會與挑戰

### 第一節 電動車市場的機會

基於全球共同面對的能源、環保、節能問題等不同面向的考量，電動車儼然已成為面對這類問題的一個重要解決方式之一。目前 TESLA 在美國資本市場上的成功，讓各汽車品牌業者無不積極投入相關電動車款的開發。市場亦將新能源電動車視為今後汽車市場中的應用主流，估計在 2020 年時全球複合式電動車至少將有 1,300 萬輛，純電動車也將有 100 萬輛的規模。有鑒於全球市場長期被歐美日等國際汽車品牌廠所把持，新能源電動車因此被視為是包括台灣、大陸等新興地區汽車業者得以突破現階段寡佔困境的最佳發展方向<sup>46</sup>。

電動車已被視為接替內燃機車輛的次世代運輸載具，在全球電動車產業規模尚未形成、供應鏈亦尚未鏈結的現在，若能建立全球第一個最具規模的電動車輛運行國家，對於台灣產業無異不是一項最具潛能的發展；台灣從晶片製造、IC 設計、控制技術、精密加工等在國際上已具不容輕忽的實力，是國內電動車產業發展的一項重大優勢；工研院 IEK 智慧車輛與系統部大力疾呼，「電動車」是火車頭工業，結合材料、電池、電機、和資通訊產業，一旦產業能全面進入電動車供應鏈，產業將會全面升級，成為台灣產業的新亮點，在國際上亦能扮演舉足輕重的角色，應該牢牢抓住這項契機。福特六和已研發車用燃料電池十餘年<sup>47</sup>，每年都投資超過 1 億美元，仍然遇到不少挑戰，因此任何公司要做進電動車供應鏈，不僅要口袋夠深、也要夠堅持，沒有持續個五年，恐怕看不到成果。台灣在電動車開始熱絡的階段，若只是扮演幕後無名的角色，恐怕無法爭食電動車所代來的商機，僅能成為賺取薄利的幕後代工。

依據美國 USPTO 網站<sup>48</sup>的查尋(103 年 8 月 28 日)，以 Hybrid 為關鍵詞查詢有 485 個專利，使用 Electric Vehicle 為關鍵詞查詢有 10,997 個專利，而以 Fuel cell 為關鍵詞查詢則是高達 28,467 個專利，除了要有先進技術外，要突破進入車廠的專利佈局之障礙，顯然難度很高，因此在替代能源車輛的發展選項，電動車(EV)的進入專利門檻較低，不項是 Fuel cell 各大車廠已有十年已上的投入研究歷程，且關鍵製程複雜度及成本均很高，且尚無重大的突破發展，因此電動車(EV)是較佳的選項。

<sup>46</sup> 台灣電動車(BEV)產業趨勢分析 <http://mymkc.com/articles/contents.aspx?ArticleID=21402>

<sup>47</sup> 氫燃料電池車可望 7 年內進入市場 <http://e-info.org.tw/node/79793>

<sup>48</sup> <http://www.uspto.gov/>

電動車的發展，台灣投入甚早，但卻缺乏有效整合；近年來大陸業者在相關政策的指導下急起直追，積極從目前 2 輪電動車邁向 4 輪電動車市場發展，並具有廣大的電動車市場，亦是國際大場爭相進入搶食的標的。部分台灣業者認為，長期以來台灣在汽車產業發展上的成效有限，但是在汽車電子、晶片設計與封裝、資訊服務方面擁有一定的優勢。兩岸若能結合技術與市場在電動車產業上攜手，相信有可能會在全球市場中形成另一股新勢力。不過，一旦淪為各自發展，台灣在缺乏汽車品牌與市場支持等限制下，恐怕難以在市場上獲得進一步的成長。

全球電動車業者視大陸為最大市場，由於大陸地區近年來的汽車市場產銷量均居全球之冠，龐大的成長需求再加上嚴重的污染問題，亦讓大陸市場成為全球最具有成長動能的電動車市場<sup>49</sup>。大陸業者本身自然也無法置身事外，況且長年以來，全球汽車產業多半被少數歐美日系業者所把持，即便是目前大陸採用合資方式希望借由外力拉抬大陸汽車品牌，但是若能在電動車發展上拔得頭籌，不但有助於大陸扶植相關產業發展，還可藉由電動車反攻全球市場。

台灣，雖然對於電動車產業的發展與規劃都已經投入一段不短的時間，不過由於環境主客觀因素的影響，造成台灣電動車產業雖然起步早，但是成效上卻不如預期。許多業者不是轉往大陸尋求合作發展，就是改以公共交通運輸等偏向政策計畫性的市場著墨。如果能夠結合兩岸業者，借由大陸市場規模彌補台灣缺乏自有品牌的缺憾，同時以台灣在生產製造上的品質，降低全球業者對大陸生產的疑慮，雙方加強互補，自然有助於共同搶進全球電動車市場的機會。

反之，如果台灣與大陸之間依舊停留在形式上的交流，長期下來大陸業者其實絕對會有機會可以透過其他管道，獲得國際業者相關技術的馳援；但是缺少大陸品牌與市場的支持，台灣業者想要僅依靠台灣本土市場灌溉電動車產業的發展與茁壯，相對就比較困難。一旦喪失市場先機，之後想要在全球市場上再尋求其他突破口，也就更不容易。

電動車興起將改變了原本傳統車輛的產業結構及秩序，電動車所創造的新產業商機包括：電力供給站、電池充電站、整車廠、零組件廠商、系統廠商等等。其中，配合電力供給與電池充電站部份，將創造智慧充電與智慧電能診斷管理系統的軟硬體設備。整車系統相關的動力系統部份，將創造全新的關鍵零組件需求，包括：電動車用電池、馬達、控制器等，電動車關鍵系統與重要零組件說明。再者，觀察目前發展中的電動車輛產業全球供應鏈，已有車廠尋求專業動力模組公司進行合作開發，如德國 BMW Mini E 與美國動力模組公司 ACP 進行合作，採用全球專業分工方式，由亞洲供應商提供車用電池、動力馬達及系統測試。預期車輛電動化的產業變革中，電動汽

<sup>49</sup>台灣電動車(BEV)產業趨勢分析 <http://mymkc.com/articles/contents.aspx?ArticleID=21402>

車產業將有機會不受傳統汽車產業封閉的供應體系的限制，透過全球專業分工體系，形成一個全新的電動車產業供應鏈。<sup>50</sup>

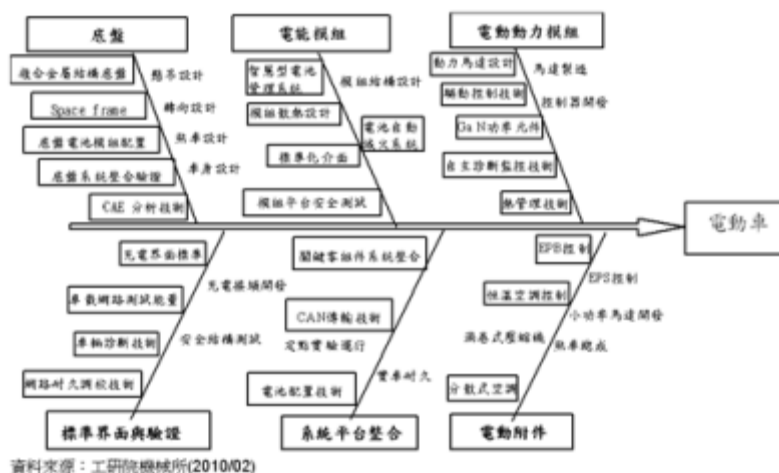


圖 13: 全新的電動車產業供應鏈

## 第二節 台灣發展電動車的利基

台灣初步具備電動車產業鏈，部分零組件具備國際競爭力，台灣的ICT (Information and communication technologies) 產業擁有國際級的研發與製造技術，在電子電機競爭力強，擁有製造技術及基礎，多項ICT 項目在全球競爭力名列前茅，例如半導體製造、IC 設計/ 封裝/ 測試、LCD、GPS、光碟機、LED、DRAM、無線通訊設備、電池、馬達等項目，從產業鏈上游至下游，佈局相當完整。因此，對於智慧電動車製造及開發上之需求，台灣廠商將可做為最有力之後盾，並提供在研發及製造上的全方位服務。

51

多元的應用於車輛電子產品，主要著重於車輛安全、行車輔助、通訊多媒體及車用IC等方面，提供車輛使用者智慧、安全及舒適的駕車環境，過去台灣汽車產業中，零組件已經站上國際舞臺，但受限技術母廠及內燃機引擎技術，尚無法大量出口汽車整車，未來以台灣優異的ICT 產業為基礎，極有機會切入智慧電動車新興產業，帶動智慧電動車整車、零組件及加值服務等整體產業發展。在電動車開發上，台灣以上述優勢結合電動車關鍵零組件供應鏈，提供研究發展之強力後盾。

<sup>50</sup>王毓雯，這台最夯的電動車，關鍵零件來自台灣，2013/12/09，商業周刊 1360 期。

<sup>51</sup> 經建會部門計劃處，推動新興智慧型產業智慧電動車，Taiwan Economic Forum, 2010.7 \_Vol. 8 \_No. 7。

產品	廠商
電動汽車整車	華創車電(裕隆)及中華車(引進三菱電動車及自產電動自行車)
電動機車整車	光陽、康陽、上峰、山摩
馬達、電控系統零件、充電系統	東元電機、台全、台達電、公準、金富田、致茂、必翔、台灣能源、華邦電、義隆電、茂達、崇茂、富鼎、盛群
電動車鋰電池芯	必翔電能(必翔)、能元科技、台塑集團
電動自行車/機車用鋰電池模組	統振、有量(台達電)、新普(與光陽機車配合)
電池材料	負極:中碳 正極:長園(台塑集團)、康普、鋰科、鐵研
電解液及隔離膜	台塑、高銀

表 17: 台灣電動汽車技術相關廠商

### 第三節 台灣廠商面臨的挑戰

台灣廠商切入電動車市場的主要挑戰來自下列幾個方面：

第一，相較於整車廠來說，台灣新能源汽車零組件廠商的規模太小，加入任何一個車廠供應體系都需要耗費大筆經費與時間進行驗證，驗證過程需耗費大量時間與金錢成本，通過驗證後，也不一定能馬上獲取訂單。對台灣廠商來說，口袋不深，根本玩不起。在資源有限的前提下，台灣廠商大多優先佈局歐美市場。即便眼見中國大陸新能源汽車商機湧現，銀彈有限的台灣廠商很難很快把資源分散到中國大陸市場上。

第二，技術優勢在全球不具不可替代性：儘管台灣部分廠商已在電池材料、馬達等關鍵零組件上具備一定技術優勢與外銷實績，但事實上，台灣廠商現在具備的技術能力並非全球獨有，許多口袋更深的外資企業如 A123 Systems、Skyenergy、AESC 等同時俱備技術能力與量產規模，為了規避風險，TESLA 在選擇新車開發合作夥伴時，更樂於與這些外資企業合作或採購，並偏好與技術母廠有長期合作關係的 tier1 或 tier2 廠商進行合作。

第三，台灣智財觀念發展未臻成熟，尚無利用專利研發佈局達到排他效果的策略。進行後進入電動車市場國家廠商之阻絕，即使目前台灣產業已達國際品質之水準，但終將難以抵抗落後國家之低廉工資成本之競爭。

第四，欠缺 TESLA 人際網絡關係。目前 TESLA 新車的發展仍具備高度的技術不確定性，TESLA 投入尚未盈利，面對此一仍處於萌芽期與成長期之交的新興產業，研發投入的經費很可能在短期難以回收，負責管理 TESLA 的高級主管們面臨極大的風險，



因此 TESLA 雖然願意投入大量資金開發新車，但態度非常保守。相對而言，台灣廠商與 TESLA 汽車產業的合作關係不深，找上臺灣產業的部份原因，是因 TESLA 初期需求規模不大，國際大廠之配合意願不高，雙方欠缺合作所需的穩固互信基礎。

第五，缺乏上下垂直整合的供應鏈及主導角色。TESLA 整合台灣產業，產出另全球驚豔的純電動車，經由媒體的揭露原來 70%的關鍵零組件，係由台灣相關廠商配合 TESLA 完成研發產製，提高台灣產業建立國際品牌形象之知名度。但隨著美國產業回流的政策，不少零組件將被帶回美國本土生產，原本由 TESLA 所建立的供應鏈，若沒有進行維護來支撐，很有可能各自發展，終將難以發揮整合價值鏈的功能。日前富田電機傳出有意釋出股權的風聲，台灣相關業者卻不是按兵不動，據了解，各家業者之所以無視富田電機的原因，就是因為業者都對自家技術深感信心，想要自行掌握重要的關鍵零組件技術；所以寧願花更多的時間去進行技術、產品的研發，重頭進行相關驗證的流程，甚至再從無到有的去拓展市場，也不願意與既有的業者進行合作、整合。

第六，國際間正透由政府尋求電動車聯盟，就在 TESLA 從中國拿到數千電動車訂單之時，德國汽車代表團拿到了更有分量的彩頭：“統一的電動車標準”，在北京舉行之“中德電動汽車高峰論壇”，德國總理默克爾、中國工信部部長苗圩分別發表演講，寶馬、大眾、奔馳、長安、比亞迪、北汽、華晨寶馬宣佈將參與中德電動車充電項目，未來中德電動車標準將統一，會議透露，中德兩國將在電動汽車相關充電標準方面開展合作，中德電動汽車的充電介面將完全統一，未來比亞迪、寶馬、奔馳等車企的新能源汽車將採用完全統一的充電介面。推廣新能源汽車是默克爾此次來訪的重要目的，擁有純電動汽車技術的德國汽車企業未來將大舉進入中國市場，在國際尋求聯盟的同時，也減縮台灣的電動車產業活動空間。

第七，台灣高科技產業以電腦代工起家，資通訊產品的生命週期短，因此台灣業者傳統思考模式傾向立即看到具體成效；但這套思考模式在面對綠能產業時，卻會遇到障礙，因為電動車、太陽能、智慧電網等產業無法一蹴可幾，整體產業鏈每個環節需要由零組件廠商和系統廠商通力合作，才能紮穩基礎。<sup>52</sup>

第八，由許多的商業模式，成本、品質與科技技術不再是成功的關鍵因素，由目前 3C 發達的世代，提供相關的平台支援，卻是現今商業模式發展的趨勢，特斯拉也採用了 Google、Facebook 和 Apple 公司的平台概念，透過聚焦核心技術與整合外部資源創造了獨特的商業模式，顛覆了傳統汽車產業的經營思維。特斯拉在電池關鍵技術上開放技術與同業結盟，更進一步擴展事業到電能補充領域，並且在產品上做了多項的科技與服務跨界結合，欲透過網路效應加速電動車的普級。未來有形產品不再是獲利的重點，特斯拉背後欲打造的平台生態圈才是領導整個電動車產業發展的關鍵。

<sup>52</sup> 林勁榆，中德兩國將統一電動車標準：集體叫板 TESLA，2014/07/08 日，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://finance.sina.com/bg/tech/sinacn/20140708/17251072690.html>。

由後追逐模仿決非成功的方式，如何創造有別於 Tesla 已著手佈建的商業模式，台灣如何建立自主創新的平台，將是一項非常嚴苛的挑戰<sup>53</sup>。

---

<sup>53</sup>張莞菁，從特斯拉的平台領導策略探究中華電動機車之發展契機，102 年碩士論文

## 第七章、結論與建議

物聯網(Internet of Things, IOT)是直至今今年才開始被消費者注意，將所有物品通過射頻、感應器等設備，將訊息與網際網路聯結，提供智慧化識別與管理，在汽車產業的結合運用，已被視為一項超大商機<sup>54</sup>，Tesla 的商業模式已可嗅出其朝物聯網發展與結合的味道。

新能源電動車產業，不論就市場規模與發展潛力而言，對台灣業者及國際各國都具有極大的吸引力；當然，促使台灣業者對其興致盎然的另一個因素在於，新能源電動車與物聯網產業，對現今全球相關業者而言，都是屬於新創產業階段，既有業者無法基於過往封閉產業供應鏈或歷史因素所累積而成的優勢，在市場上享有特別的地位。所以對台灣業者而言，更是期望藉由這些新創產業的崛起，順道帶動台灣相關產業的升級與轉型。

雖然新創市場看似重新洗牌，卻仍舊無法忽視企業本身在規模上導致的競爭差異。為了加速台灣產業在這些新創產業中的能見度與競爭實力，不少業者希望透過結盟或發展平台，結合台灣相關業界的力量，以群聚的方式共同開創全球市場的商機。包括在新能源電動車與物聯網相關的產業應用及發展上，都不難頻頻看到相關業者的各式結盟合作。

畢竟對於新能源電動車、物聯網等產業的發展上，除了屬於新興產業，業者間的競爭起點較為一致外；這類產業的另一項特點就是產業在發展上，比較難由單一業者掌握或壟斷產業全局，唯有透過聯盟或合作的方式，促成產業生態系統/環境的成形，才能讓產業在發展上獲得足夠的成長資源。

以新能源電動車市場為例，雖然傳統的車廠可以自行發展新能源電動車款，但是卻無法獨立建置整個新能源電動車所須要的使用環境。或是有意進入相關市場的新進業者，僅憑單一之力想要爭取與傳統車廠競爭的優勢，相對困難；即便是 TESLA 也是結合了原本在各領域中具有專長的業者，才能在短時間內推出與傳統車廠抗衡的產品。但是除了車輛本身之外，與傳統車廠相同，TESLA 也必須要再進一步結合更多不同的業者，將新能源電動車的產業生態系統及整合平台建立起來，新能源電動車才不至於淪為曲高和寡的精品。

當然，如同所有正在運行的各個產業生態系統一樣，這些新興產業各自的生態系統與產業環境，只要有足夠的技術、資源與市場，也絕對可以經過時間的歷練及發酵，慢慢在市場中自然地形成、發展。但是，爭搶新能源電動車或物聯網這類被高度重視的市場時，除了在技術、資源面的掌握外，怎樣搶得市場先機，達到 Time To Market

<sup>54</sup> 今週刊，No.921，台灣下一個翻身機會- 物聯網。

及 Time To Value 的價值，更被視為是在爭奪市場時的重要戰略指標。因此，怎樣積極運作透過結盟或其他合作方式，以最短時間達成產業生態系統的建置，應該是有心進駐這些新興產業者的優先考量。

其實，新能源電動車產業長期以來一直被台灣相關單位視為是必須積極推動的新創產業，目前包括鴻海、台達電、裕隆等有心進軍新能源電動車產業業者，多半也都有從事自有電動馬達技術與產品開發的單位。不過，由於像是電動馬達這些新能源電動車關鍵零組件都需要長時間的驗證與實際應用，才有機會進一步拓展至其它市場的機會。

面對全球其它地區業者在電動車或智慧車市場上的競爭，市場認為，與其堅守自家技術與產品，不如以更開放的態度，與既有市場中的領導業者進行合作，讓業者各自能專注在擅長的專業領域，為打造台灣產業平台的競爭力共同努力。畢竟，台灣業者所要面對的是來自於世界各地的競爭，要切入的是全球今後新能源電動車或智慧車的市場，唯有合作才能在最短時間內，創造最大的效益。

綜合全文的研究探討，提出本研究小組之幾項建議：

### 一、台灣擁有極具競爭力的資通訊(ICT)產業，適合發展智慧電動車

由歐洲車廠發展趨勢來看，目前主要電動車產品仍集中在油電混合動力車，透過 Tier 1 系統廠如 ZF、Bosch 等協助，以及國際車廠間的合作技術開發，目前油電混合技術(從微混到強混)已逐漸應用到各車款，然而仍需克服成本略高的問題。然由專利障礙分析及 TESLA 7 成以上關鍵零組件由台灣研製供應，且台灣擁有極具競爭力的資通訊(ICT)產業，非常適合發展智慧電動車，及因台灣有利的地理環境，純電動車應是可以快速進入市場，並帶動新一波產業發展之契機。

### 二、台灣擁有的資通訊(ICT)產業，可提高電動車的附加價值

在插電車方面，雖然已突破幾年前多為示範運行之用，目前已有多款量產車上市，但面臨的是電池價格過高、基礎設施仍待加強等困境，也因此部分車廠希望擺脫傳統製造商的角色，台灣可思考自身所擁有的資通訊(ICT)產業基礎，進而整合整個價值鏈體系，提供包含車輛共用、行動通訊服務、車電分離的營運模式，藉以提高電動車的附加價值，並解決購車成本問題，讓軟硬體系統整合、智慧型車電將因此獲得更大機會。在動力系統方面，油電混合車、插電式油電混合車因系統相對複雜，Tier 1 系統廠仍扮演相當重要的輔助角色，而進入純電動車的時代後，因整車機構變得相對簡單，已有許多車廠計畫將馬達、馬達控制等關鍵系統內製，產業生態將可能會有所改變。

### 三、台灣應與各國進行合作，並建立電動車關鍵技術模組核心技術

全球電動車需求尚處於萌芽期，大陸具有旺盛的電動車輛產業能量及大規模的內需市場，台灣在切入國際電動車供應鏈之關鍵技術基礎與科研計畫經費支持下，持續精進電動車關鍵技術模組核心技術，並建立電動車輛模組化系統整合驗證技術與驗證設備能量，且與大陸在相關產業已有合作基礎，建議未來雙方可聚焦於整車開發、關鍵零組件技術核心以及整合驗證技術與設備進行交流，達成技術互補，研發合作之實績，完善雙方之電動車輛產業技術，共同創造國際電動車輛產業領頭羊之發展契機。

### 四、以台灣為研發中心，建立品牌形象

台灣是 TESLA 最強而有力的技術支援後盾，過去 TESLA 甫切入電動車時，看上臺灣少量多樣的設計能力，以及前瞻的科技能量，雙方從 Roadster 起即展開合作，而 Model S 則蘊藏了台灣更多關鍵技術能量，Model S 約 12% 零組件來自於台灣，且大都是關鍵技術，包括動力系統、精密機械與智慧車電等領域。在動力系統領域，富田為 TESLA 唯一量產馬達供應商，具備先進高導電鑄銅轉子技術，提供高效率、低耗能、體積小與輕量化的電動馬達；致茂曾提供變頻器給 TESLA Roadster，目前提供動力系統測試設備；貿聯則供應 TESLA 車用線束與電池動力線束，確保高壓電流輸送穩定性。在精密機械部分，公準、六方與達鴻主要為精密機械加工，和太是唯一 TESLA Model S 齒輪箱組件供應商，高力則扮演馬達硬銲加工角色，串聯電動車動力傳輸。在智慧車電部分，宸鴻供應 17 吋車用觸碰面板，提供 TESLA 整合所有車輛功能於同一介面。

台灣廠商已具備產製電動車關鍵零組件 7 成以上之能量，但仍需由政府搭配政策建構有利於電動車發展之環境，如電動車電池充電站/交換/租賃商業服務和營運模式之建立與方便性等環境建構，提升民眾使用電動車的便利性與意願，並獎勵台灣廠商與研究法人進行相關前瞻性技術之深化研究與專利佈局，使電動車關鍵技術持續在台灣深耕。<sup>55</sup>

### 五、台灣可思考如何建立電動車產業標準及相關法規

專家指出，全球電動車標準及法規尚待完備，大陸已投入大量資源建立電動車整車及充電站等相關標準/法規，台灣亦致力於電動車整車(性能、碰撞安全、EMC)、電池、馬達及充電站標準，有鑑於此，建議未來雙方可共同於整車、零件及充電站等標準/法規交流及人才培訓，強化雙方電動車檢測驗證能量。<sup>56</sup>

<sup>55</sup> 黃樑傑，TESLA 電動車熱賣，台灣供應鏈躍上國際舞台，ARTC 財團法人車輛研究測試中心，網頁拜訪日:2014/08/01，  
[http://www.artc.org.tw/chinese/03\\_service/03\\_02detail.aspx?nPage=26&skind1=&skind2=&keyword=&pid=2390](http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?nPage=26&skind1=&skind2=&keyword=&pid=2390)。

<sup>56</sup> 黃隆洲，台灣電動車產業發展現況與兩岸合作契機，台灣車輛研究測試中心，

## 六、著眼歐美及大陸市場

市場業務才是產業能否生存持續發展的關鍵，有市場獲利的支撐產業才能永續經營發展，然而台灣市場需求的量能有限，必需往市場寬廣的大陸及歐美市場佈局展。根據國際預測機構 Frost Sullivan、美國 Argonne National Laboratory 預估，以及各國所宣告之 EV 產業政策目標預測，預估 2020 年，全球汽車(含 HEV、PHEV 及 BEV)銷售達 1 億輛，純電動車(BEV)達 900 萬輛，將占全球汽車市場規模的 9%，至 2030 年，全球汽車銷售達 1 億 3 千萬輛，純電動車(BEV)將達 2,100 萬輛，預估將占全球汽車市場規模的 16%。

綜觀 2012 年全球電動車市場概況，受惠於政府的高額購車獎勵，美國仍為全球電動車最大單一市場，包含純電動車(BEV, Battery Electric Vehicle)與插電式混合動力車(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)銷售 53,172 輛，成長幅度高達 198.4%。在歐洲主要 16 國市場方面，2012 年共新增 24,203 輛電動車上路。根據中國大陸汽車工業協會資料指出，2012 年中國大陸合計銷售 12,791 量電動車。台灣配合先導運行計劃推動，2012 年合計生產 114 量純電動車。受限於電池成本仍居高不下，以及充電設施尚未普及，再加上頁岩氣加速開採可能減緩燃油價格高漲的預期壓力，然而頁岩氣主要是集中在美國及中國大陸，其對於環境仍有負面之影響，且近期中東地區動盪不安，研判近期不大可能受到頁岩氣的開採，有立即受惠的跡象，因此，電動車的發展尚未有停滯的現象。各國的電動車發展，仍著眼歐美及大陸市場，對於產業的發展方具足夠之吸引力。<sup>57</sup>

全球汽車企業紛紛啟動在中國生產和銷售環保車。中國政府出臺相當於已開發國家水準的新的燃效和廢氣排放標準，各大汽車廠商不得不開始生產和銷售高性能的環保車。可在家中充電的插電式混合動力車(PHEV)和純電動汽車(EV)等車型，將在全球最大的汽車市場上展開激烈競爭，德國大眾將從 2016 年開始在中國生產插電式混合動力車和純電動汽車。計畫在廣東省佛山市的大眾和一汽的合資工廠內生產電池和驅動馬達等核心部件。預計最初每年將生產幾萬輛。這是大眾在歐洲以外的首個環保車生產基地。大眾還將在中國啟動小型純電動車和轎車型插電式混合動力車生產。同時大眾集團的高檔車品牌“奧迪”也將推出混合動力車版本。此外還將在大眾一汽的合資工廠內開發中國專用純電動汽車等，計畫 2020 年之前推出 10 款在中國生產的汽車。美國通用(GM)將在上海基地啟動電池和馬達的基礎研發。計畫與上海汽車集團共同開發和生產中國專用純電動汽車，力爭儘早投放市場。美國純電動汽車創業企業 TESLA 汽車(TESLA Motors)將於 2013 年 12 月在北京開設中國首家直營店。計畫從 2014 年正式開始面向富裕階層銷售純電動跑車。在全球最大的汽車銷售市場中國，

---

<http://www.npf.org.tw/post/12/7873>，2010/07 廣州。

<sup>57</sup> 第二章智慧電動車, p151。

2013 年的銷量達到 2198 萬輛，中國儼然成為全球環保車主戰場。<sup>58</sup>

從目前台灣新能源汽車產業的技術能力與佈局重心來看，面對或電動汽車市場之加速發展，有三個策略方向可供參考：

第一，在規模的限制下，持續加大技術投入，強化核心技術與專利佈局，深入耕耘歐美先進國家市場，穩定與 TESLA 的技術合作關係，累積品牌價值。於此同時，在大陸或台灣擴大產能與營運規模，為三至五年內佈局大陸市場作準備。倘若現在仍未與外資龍頭企業建立技術合作關係，亦可思考購併國外已具備相關核心技術、與外資龍頭企業有合作關係之小公司，以加速在新能源汽車產業領域的佈局腳步。

第二，倘若本身欠缺與外資龍頭企業技術合作關係，也沒有足夠的資金購併適合的對象，欲切入電動汽車市場之最保險的作法，在於和整合台灣互補廠商。例如，目前在經合會兩岸產業合作平臺上，已選定杭州作為兩岸車輛試點城市，裕隆納智捷在當地推出電動車示範運行。雖然中長期試點電動車的三電系統將逐漸由當地陸企供應，但對台灣廠商而言，仍可藉與此試點，嘗試切入大陸新能源汽車供應鏈，在當地建立人脈關係與營運實績。

第三，隨著中國大陸新能源汽車中下游廠商增加、更趨完整，台商可效法聯發科模式，降低大陸後進者進入門檻：聯發科提供 turnkey，協助大陸山寨機乃至於後來的白牌手機商快速發展，為兩岸津津樂道的產業合作成功案例，但其成功奠基於三個重點：1. 聯發科本身具備提供 turnkey 的自主創新能力；2. 手機產業為生命週期十分短暫的消費性電子產品，消費者對產品的容錯程度很高，安全考量不大，因此新進者品牌較易為市場接受；3. 聯發科與大陸下游業者的合作發生於深圳通信產業成熟之際，有完整的中下游產業可連結。在新能源汽車鏈產業中，台灣擁有像聯發科一樣具備可提供 turnkey 能力的廠商並不多，若再加上產品安全性考量(排除電池系統相關供應商)，可能只有致茂、富田電機、台達電等廠商可考慮此途徑。另一方面若想要有完整的中下游廠商可連結，佈局的重點將以珠三角、長三角、環渤海三地為主。

<sup>58</sup> 日經中文網，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://cn.nikkei.com/industry/icar/7650-20140113.html>。

### 七、台灣電動車未來發展之挑戰與機會 SWOT 分析

<p>台灣電動車未來發展之挑戰</p> <p>SWOT 分析</p>	<p><b>機會 opportunities</b></p> <p>◎中國市場正積極推動能源車輛。 ◎全球積極推動綠能產業與節能減碳措施與政策。</p>	<p><b>威脅 Threats</b></p> <p>◎台灣電動車整車電池模組產品不具技術競爭優勢。 ◎美、日兩國電動車電池模組產品技術能量較優。 ◎Tesla 已先建構電動車產業商業發展模式。</p>
<p><b>優勢 Strengths</b></p> <p>◎台灣電動車相關配套產品如充電樁、連結器皆已有成熟商品上市行銷全球市場。 ◎二輪電動車已有成熟商品上市行銷全球市場。 ◎台灣電動車零組件供應鏈完整。 ◎通訊、資訊及半導體產業技術水準高、研發能力強。 ◎創新商業模式之學術研究已具國際水準。</p>	<p>◎利用兩岸 EAFSA 簽訂之機會，降低關稅，擴張中國市場。 ◎可藉由二輪電動車之技術升級，行銷兩岸及東南亞市場。 ◎可整合電動車零組件供應鏈上下游廠商形成群聚效應。 ◎台灣電動車廠商可結合通訊、資訊及半導體產業共同研發相關商品，互蒙其利。</p>	<p>◎持續研發降低台灣電動車相關配套產品如充電樁、連結器之成本，增加競爭力並擴大產值。 ◎選擇台灣強項關鍵零組件如馬達、機電控制系統，積極行銷打入全球市場。 ◎積極投入開發大型商用及客製化電動車產品與市場。 ◎開發電動車用整合資通訊應用系統及 APP 應用軟體，打入全球市場。 ◎由產學研結合，研究結合物聯網之創新電動車商業發展模式。</p>
<p><b>劣勢 Weaknesses</b></p> <p>◎台灣電動車整車產品尚處研發階段，未有成熟商品上市。 ◎台灣電動車整車市場經濟規模不大，難以降低生產成本。 ◎台灣對電動車之補助及減稅獎勵誘因不足</p>	<p>◎跨國合作研發電動車整車產品，技術升級、降低成本。 ◎積極開發兩岸、東南亞及歐美電動車整車市場，擴張經濟規模。 ◎台灣增加對電動車之補助及減稅獎勵誘因。 ◎利用與他國簽訂 FTA 之機會擴張市場。</p>	<p>◎創造以服務為導向之新型商業模式，台灣電動車市場帶來利基。 ◎擴大電動車周邊產品開發，適時導入市場。 ◎結合觀光業及休旅業等服務業，異業結合共同導入市場，創造增值、共用商機。 ◎以全球化的眼光在地化之思維展望未來結合雲端運算及物聯網發展，適時導入電動車市場，創造綠能相關產業增值商機。</p>

表 18: 台灣電動車未來發展之挑戰與機會 SWOT 分析



## 八、本研究獲得之結論

1. 環保節能車雖有三大系統：純電動車、油電混合車及燃料電池電動車，然而由專利佈局之障礙、進入技術門檻、地理環境優勢及既有之產業基礎分析，純電動車是可以快速進入市場，再次掀起台灣產業升級及擴大市場產值之載具。
2. 雖然 TESLA 在美國產業回流之政策下，終將產線逐漸移回美國，但是初期因產量少，其對台灣產業產值之影響有限，但已將台灣電動車關鍵零組件產業，推向國際舞臺，業已完成現階段之任務。
3. 台灣所推動之四大智慧型產業，已將電動車產業列為四大發展產業之一，有執行政策之支持，對於該項產業之發展有事半功倍之效。
4. 台灣應建立廣建充電據點，建構電動車友善之使用環境，並獎勵電動車之使用，以提升使用之意願與誘因，將台灣開發為對電動車有善之環境。
5. 雖然台灣電動車之市場有限，但應以台灣為電動車之研發基地，放眼東南亞、歐美及大陸電動車市場。
6. 對於著手台灣電動車相關產業，扮演像 TESLA 的推手之角色(串整台灣產業鏈完成 TESLA 電動車之品牌價值及對國際電動車產業發生重大影響)，重建台灣產業之價質鏈，實是責無旁貸。
7. 為避免其他國家以低廉成本優勢蠶食市場，落入削價競爭之惡性循環，建議台灣應投入電動車專利地圖之研究，導引前瞻性技術之研發，建構國際性專利佈局，以能阻絕後進者之追趕。相對地，台灣也應區隔出那些製程並非關鍵製程，可以在較低廉人工成本的國家設廠產製，以給業者適度的調度空間。
8. 除技術品質之提升外，亦應導入產品設計美學，以塑造精緻之品牌價值與形象，確保產品之價值。
9. 建立有別於 Tesla 已建構之電動車產業發展平台，使電動車產業結合物聯網的創新電動車商業模式，可為產學研發展的重點主題。

## 參考資料:

1. Achilleas Karamitsios, Open Innovation in EVs: A Case Study of Tesla Motors, Master of Science Thesis Stockholm (2013).
2. Chasser, Anne H. and Wolfe, Jennifer C.. Brand Rewired- Connecting Brand, Creativity & IP Strategy. John Wiley & Sons, Inc (2010).
3. Glynn, Mark S. and Woodside, Arch G.. Business-to-business Brand Management Theory. Emerald Group Publishing Limited (2009).
4. Gollin, Michael A.. Driving Innovation IP Strategies for a Dynamic World. Cambridge University Press (2008).
5. Heding, Tilde, Charlotte F. Knudtzen and Mogens Bjerre. Brand Management Theory and Practice. Routledge (2009).
6. Madinger, John. Confidential Informant- Law Enforcement's Most Valuable Tool. CRC Press LLC (2000).
7. Matthew Rimmer, Tesla Motors: Intellectual Property, Open Innovation and the Carbon Crisis,( August 2014).
8. René Bohnsacka, Business models for sustainable technologies: Exploring businessmodel evolution in the case of electric vehicles, (6 June 2012).
9. Spinello, Richard A. and Bottis, Maria. A Defense of Intellectual Property Rights. Edward Elgar Publishing, Inc (2009).
10. Wagner, Stefan M.. Economic Analyses of the European Patent System. Deutscher Universitats-Verlag (2006).
11. Yafeng (Elsie) Liu, Case Synopsis: Tesla Motors Inc, March 17, 2014.
12. 劉傑中，電動車難以取得競爭優勢、電池成本偏高為主因，DIGITIMES 中文網，  
[http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=1&Cat=130&id=0000392845\\_FSR70DVY5LKS2W4ZTDY3W&query=%B9q%B0%](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=1&Cat=130&id=0000392845_FSR70DVY5LKS2W4ZTDY3W&query=%B9q%B0%)

[CA%A8%AE](#)。

13. 林維林，全球電動車及兩岸車用電池之發展概況，2010/07/15，工業技術研究院，產業情報網。
14. 富聯網，精誠資訊，TESLA 帶領電動車產業向前奔馳，2014/07/21，網頁拜訪日:2014/08/01，  
<http://www.money-link.com.tw/news/newsc.aspx?sn=201407210020805&k=114>。
15. 石育賢，中國大陸新能源車關鍵系統機會分析，2014/03/07，工業技術研究院，產業情報網。
16. 李昆忠，台灣電動車(BEV)產業趨勢分析，中國生產力中心，2012/09/05，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://cpc.tw/consultancy/article/291>。
17. 宋德淦，從 Plug-in 2011 會議暨展覽看美國推廣電動車之做法，2011/10/03，工業技術研究院-產業經濟與趨勢研究中心。
18. 經濟能源農業處，臺灣智慧電動車發展願景與目標，網頁拜訪日:2014/08/01，  
<http://www.ey.gov.tw/policy8/cp.aspx?n=BCFF3577686B9BDA>。
19. 陳子恩，商業分析師：猜猜看，TESLA 在玩什麼樣的策略？，  
<http://entrepreneurfreddy.blogspot.tw/2014/07/TESLA.html>
20. 蔡茜琦，從專利資訊看 TESLA 的開放專利與競合關係，2014 年 6 月 23 日，科技政策研究與資訊中心-科技產業資訊室。
21. 翁崇翔，把專利送給你，TESLA 創辦人 Elon Musk 分享公司旗下所有專利權，網站拜訪日 2014 年 8 月 1 日  
<http://news.u-car.com.tw/23474.html>。
22. 工業技術研究院，電動車動力鋰電池材料技術趨勢，網頁拜訪日:2014/08/01，<http://edm.itri.org.tw/enews/epaper/10003/e02.htm>。

23. 嘉實資訊，電動車，網頁拜訪日:2014/08/01，  
<http://www.moneydj.com/KMDJ/Wiki/WikiViewer.aspx?keyid=0baf3022-b3e8-43f6-8112-eea77662d062>。
24. 江益賢，推動充電/動力系統發展、電動車產業加速向前行，網頁拜訪日:2014/08/01，  
[http://www.mem.com.tw/article\\_content.asp?sn=1106150013&page=2](http://www.mem.com.tw/article_content.asp?sn=1106150013&page=2)。
25. 侯貫智，台灣磁性材料產業鏈分析，金屬中心 MII 產業分析，出版日期：2013/02/28。
26. 黃耀璋，東元/三菱攜手、永磁同步馬達搶進日本 EV，2011/4/19，網頁拜訪日:2014/08/01，  
[http://www.mem.com.tw/article\\_content.asp?sn=1104180010](http://www.mem.com.tw/article_content.asp?sn=1104180010)。
27. 侯貫智，台灣磁性材料產業鏈分析，金屬中心 MII 產業分析，出版日期：2013/02/28。
28. 第二章智慧電動車, p151。
29. 黃隆洲，台灣電動車產業發展現況與兩岸合作契機，台灣車輛研究測試中心。
30. 王毓雯，這台最夯的電動車，關鍵零件來自台灣，2013/12/09，商業周刊 1360 期。
31. 經建會部門計劃處，推動新興智慧型產業智慧電動車，Taiwan Economic Forum,,2010.7 \_Vol. 8 \_No. 7。
32. 林勁榆，中德兩國將統一電動車標準：集體叫板 TESLA，2014/07/08 日，網頁拜訪日:2014/08/01，  
<http://finance.sina.com/bg/tech/sinacn/20140708/17251072690.html>。
33. 黃樑傑，TESLA 電動車熱賣，台灣供應鏈躍上國際舞台，ARTC 財

- 團法人車輛研究測試中心，網頁拜訪日:2014/08/01，  
[http://www.artc.org.tw/chinese/03\\_service/03\\_02detail.aspx?nPage=26&skind1=&skind2=&skkeyword=&pid=2390](http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?nPage=26&skind1=&skind2=&skkeyword=&pid=2390)。
34. 日經中文網，網頁拜訪日:2014/08/01，  
<http://cn.nikkei.com/industry/icar/7650-20140113.html>。
35. 黃雅琴，台灣電動巴士要占領中國城鎮，2013/12/24，網頁拜訪日:2014/08/01，  
<http://www.new7.com.tw/NewsView.aspx?t=04&i=TXT20131218145108ZB9>。
36. 黃隆洲，台灣電動車產業發展現況與兩岸合作契機，台灣車輛研究測試中心，<http://www.npf.org.tw/post/12/7873>，2010/07 廣州。
37. 陳立臻、林維林、張蕎韻，從全球電動機車發展趨勢，探討台灣產業商機與挑戰，工業技術研究院，IEK 產業情報網，2009/10/31。
38. 林研詩，車用顯示與車用觸控面板之市場趨勢，工業技術研究院，IEK 產業情報網產業焦點，2014/7/25。
39. 陳志洋，2014 年第一季全球主要電動車市場概況，工業技術研究院，IEK 產業情報網產業焦點，2014/7/7。
40. 陳志洋，歐洲電動車市場與主要車廠發展趨勢，工業技術研究院，IEK 產業情報網產業焦點，2014/3/31。
41. 石育賢，全球電動車產業脈動與趨勢，工業技術研究院，IEK 產業情報網，產業簡報，2014/8/14。