

一、緒論

運輸工具的演進是人類社會進步的重要象徵，1880 年內燃機技術的改良與石油產量的增加，催生了今日人們所使用的汽油動力汽車。然而近年來由於中東地區局勢動蕩與新興亞洲國家對能源需求的連年成長，造成全球能源市場的恐慌與石油價格上揚。以 2008 年的石油價格飆漲為例，該年度能源價格的大幅波動對國內經濟造成相當程度的衝擊，不但造成物價上漲，也造成台灣中油嚴重虧損。這種前所未見的能源價格波動對全球經濟發展與國家能源安全造成重大危害。此外我國的交通系統除對汽機車的使用有相當程度之依賴，2009 年公路運輸部門消耗汽油、柴油、液化石油氣於 12,263 千公秉油當量，約佔總進口量的 17.15%，排放二氧化碳 3,268 萬公噸，亦占全國二氧化碳總排放量 13.43 % 之譜，也因此我國進口石油依存度與原油進口支出佔國內生產毛額(GDP)始終居高不下。

另一方面，溫室效應所引發的全球氣候變遷，溫室氣體減量已成為許多政府的政策重點，更是現今亟迫切需面對的問題。但交通部門的二氧化碳排放量一直是全世界想要積極減量的部門，世界各國紛紛擬定電動車政策與目標，發展電動車相關產業，希望盡快普及電動車並透過電動車零排放的特性，降低二氧化碳排放，同時減少空氣污染。因此如何採取有效之控制措施，降低運輸部門對石油的依賴度與二氧化碳排放量，達到「脫石油」的目的，成為未來全球公路運輸部門發展的重要課題。本文將分析各國電動車推廣現況、優勢與遭遇的困難、電動車、電池與電能補充技術發展趨勢、電動車充電站設置服務與充電站營運、國內外電動車推廣示範營運分析、國內電動車市場及產業分析等方面介紹電動汽車推廣與產業發展，最後對國內電動車輛推廣與產業發展提出建議。

二、各國電動車推廣現況分析

電動車的發展起源於 1830 年代，一位蘇格蘭發明家羅伯特安德生發明了首部電動車，直到 1860 年代，電動車的市占率達到 40%，成為重要的交通載具之一。在 1903 年，著名的發明家愛迪生發明了配置鹼性蓄電池的電動車，在電池技術面的發展更進一步。1903 ~ 1910 年 汽油引擎缺乏可靠度，由於電動車沒有震動與噪音，也無需排檔受到女性的歡迎。當時因為電池重量因每次充電可行駛 65 公里，時速約每小時 24 公里，被設定在特定軌道上，短距離運行使用。1908 年 Henry Ford 開發價格為電動車一半的汽油車後，1920 年開始電動車生產逐漸減少，退出一般市場。轉換為室內空間與特殊用途車輛。隨著溫室效應逐漸成為全球議題，1997 年京都議定書的制定代表了各國對於溫室氣體減量原則達成了初步的協議，進而使低溫室氣體排放量的電動車再度受到重視，也促使了電動車技術的快速發展。1997 年 TOYOTA 自動車發電油電混合車 Prius 低燃料費與廢氣排放，保持車量之性能並同時減少對環境影響 2009 年 i-MiEV, Leaf 等多

款量產型電動車問世(圖 1)。

- 1800 年 Alessandro Volta 發明伏特電池
- 1801 年 Philippe le Bon 發明煤氣氫氣內燃機
- 1886 年 Karl Friedrich Benz 發明汽車引擎動力車輛
- 1903 年 Thomas A. Edison 發明電池動力車輛



- 1903 ~ 1910 年 汽油引擎缺乏可靠度，由於電動車沒有震動與噪音，也無需排檔受到女性的歡迎。當時因為電池重量因每次充電可行駛 65 公里，時速約每小時 24 公里，被設定在特定軌道上，短距離運行使用。
- 1908 年 Henry Ford 開發價格為電動車一半的汽油車
- 1920 年 電動車生產逐漸減少，退出一般市場。轉換為室內空間與特殊用途車輛。



- 1997 年 京都議定書制定後，電動車再次受到重視。
- 1997 年 TOYOTA 自動車發電油電混合車 Prius 低燃料費與廢氣排放，保持車量之性能並同時減少對環境影響
- 2009 年 i-MiEV, Leaf 等多款量產型電動車問世



圖 1、電動車發展歷史

而高效率的油電混合車和以電力為主的電動車量，為全球公路運輸系統發展的關注焦點。目前電動車輛主要可分為油電混合動車(HEV)、純電動車(BEV)、插電式油電混合車(PHEV)等三種。油電混合動車是以傳統汽油內燃機、搭配電動馬達和電池組所建構高效能載具。油電混合動車被視為在電池儲能技術尚未來突破前通往純電動車的過渡技術，因此多數開發油電混合動車的車廠最近也開始開發插電式混合動力車輛。綠色產業與油價逐漸高漲的推動下，各國政府對於電動車發展都有其目標與政策推廣方法，電動車產業的發展也依照各國環境或當地使用特性進行發展，在推動電動車發展的政策中，主要是以補助與調整稅收的方式，來推動零排碳的電動車市場發展，像是補貼購車、降低貨物稅、或是加徵碳排放稅等，這樣的獎勵政策，不僅可以彌補消費者因為電動車較一般車價高而降低的購買意願，同時也帶動相關廠商與產業投入電動車的發展。此外全球汽車市場規模近年來雖因已開發國家經濟成長趨緩未能大幅擴張，然而在中國與印度車輛市場帶動下，未來將有機會持續成長。

(一) 各國電動車推廣現況

廣義的電動車依據電能來源之不同，可分為四種類型：油電混合電動車(HEV)、插電式混合電動車(PHEV)、純電動車(BEV)、燃料電動車(FCEV)。全球各市調機構針對 2020 年 BEV 所做的市場規模預測，數字大多介於 100 萬台到 400 萬台之間。電動車能否發展成為未來汽車市場的主流，受到許多因素的

影響，諸如油價的飆漲、環保意識的倡行、政策的推廣等等都可能驅動電動車的市場蓬勃發展。圖 1 為 Pike 研究機構針對 2012~2020 三種電動車(HEV、PHEV、BEV)所作之市場規模預測。此預測認為到 2020 年 HEV 仍會是電動車市場主流，銷售額會到 180 萬輛。Pike 並預測 PHEV 及 BEV 在 2015~2016 年間會有較高幅度的成長。以下將各國外電動車推廣策略與所面臨之課題進行說明。

表 1、2012 年至 2020 年間全球純電動車市場規模預測 (單位：輛)

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2020 年
全球	221,815	383,679	530,000	639,822	796,700	943,725	1,311,441
美國	41,566	70,440	85,946	88,414	90,792	97,016	107,998
中國大陸	35,070	60,384	90,473	129,591	189,055	217,320	332,775
日本	30,497	38,398	43,777	47,444	50,290	52,142	67,057
歐洲	99,824	190,629	269,953	337,892	423,920	530,013	742,020

(資料來源：J.D. Power & Associates (2011.01))

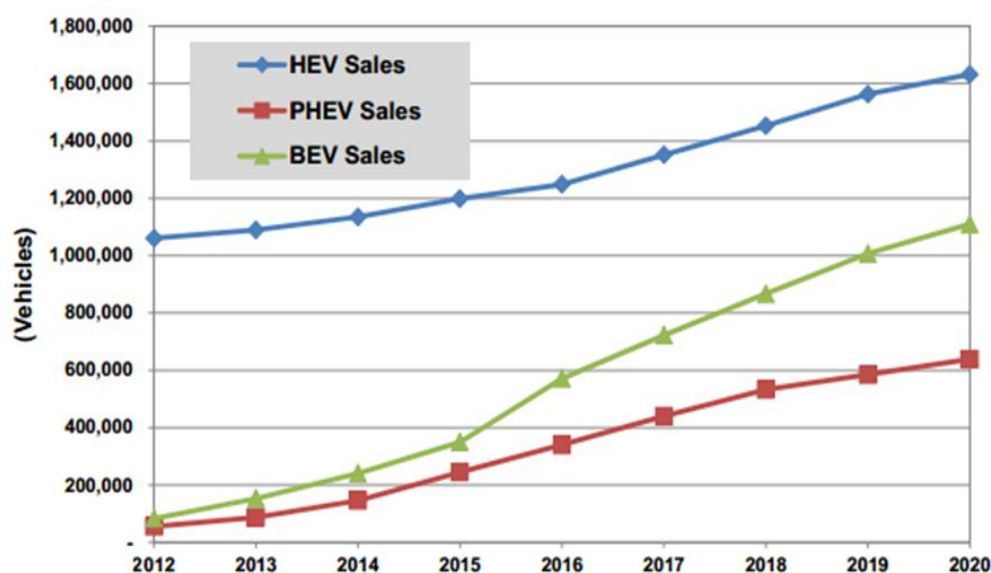


圖 2、2012~2020 全球各種電動車銷售量預測

(資料來源：Pike Research)

日本電動車推廣現況

在電動車產業發展宣示及研發與環境建構之策略推動上，日本經濟產業省於 2010 年公布《次世代電動車戰略 2010》，該報告中分析當前電動車市場與其發展優勢(如圖 3)，並設定了日本到 2030 年的電動車發展目標與推動架構，要求 2050 年境內插電混合車(PHEV)及純電動車(BEV)合計佔新車市場保有量(含商用車)的比例達 50%，並從電池、資源、基礎建設、系統、標準等構面架構日本次世代電動車推動的整體策略(如圖 4)。

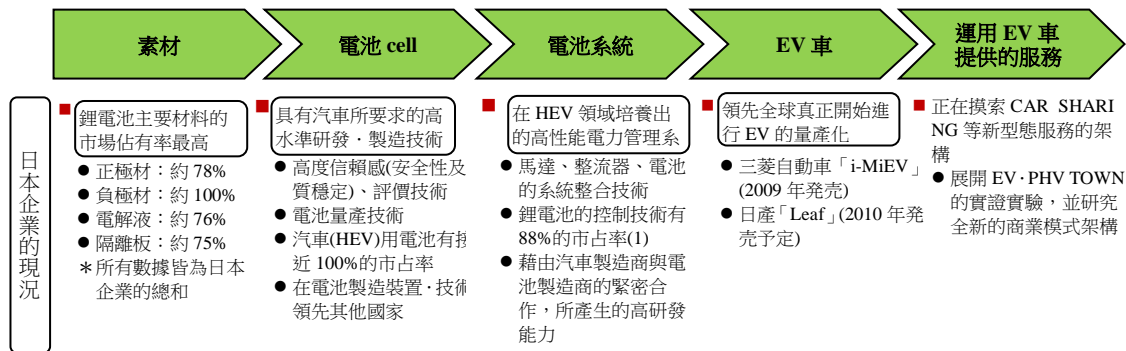


圖 3、日本發展電動車優勢
(資料來源：次世代電動車戰略 2010)

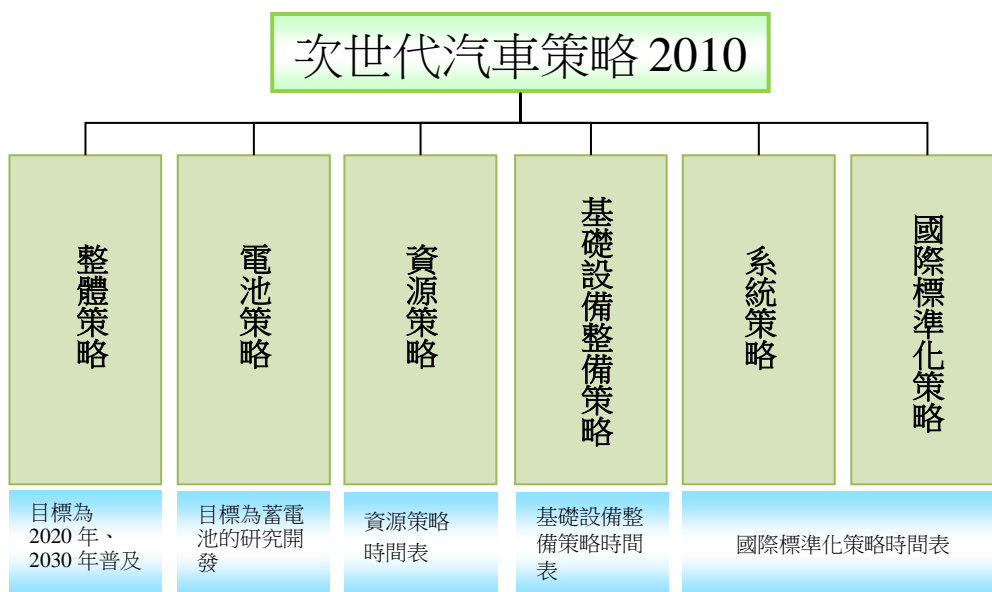


圖 4、日本《次世代電動車戰略 2010》
(資料來源：次世代電動車戰略 2010)

2011 至 2013 年日本推動各地方政府建立 EV/PHEV 城市計畫，融合觀光推動合作，兩期計畫共有 18 個城市加入，2011 年補助金額近 3 百億日圓，如圖 5 所示。在基礎建設推動上，充電設備的建置在電動車普及前的「市場準備期」，是由日本政府支持，推動「電動車城市、油電車城市」，有計畫地設置提供充電的設施；之後進入普及階段後，再讓民間業者提供有效率的商業化服務。期望使日本在 2020 年達成一般充電點 200 萬座、急速充電點 5000 座的建設目標，削減消費者對電力不足的疑慮。

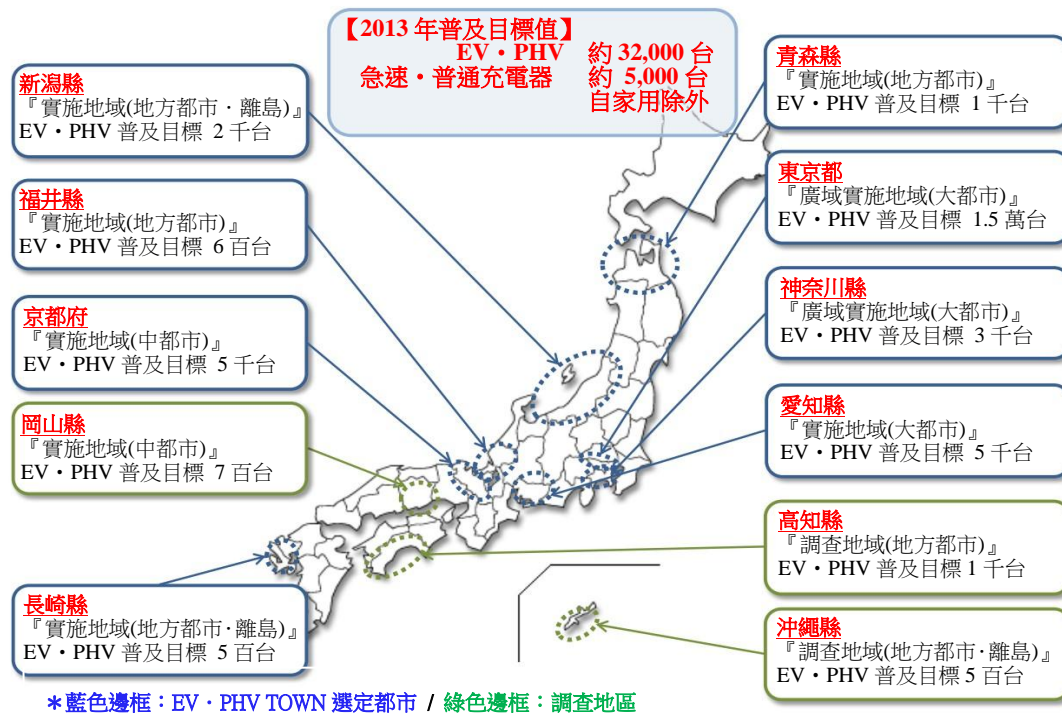


圖 5、EV/PHEV 城市計畫選定都市及普及目標

(資料來源：次世代電動車戰略 2010)

日本的電動車購車補助優惠分為中央以及地方兩種購車補助優惠，中央方面是依照車輛種類區分，補助總金額是以基準額(電動車差額)乘以補助率(1/2)。地方政府方面，以神奈川縣為例，補助對象必須符合資格才能向縣政府申請，包括在縣內居住滿一年以上的個人、縣內登記的法人或事業以及縣內登記的租賃業者三種。其它優惠包含購買電動車輛免徵汽車重量稅、停車收費減半優惠以及道路通行費每月 5,000 日圓的補助。另外還設立「低排放車認定制度」，只要通過認定標準，另可享有稅賦減免優惠。為加速充電基礎建設推動，經濟產業省主導「平成 22 年潔淨能源自動車等導入促進對策費補助金」計畫，補助設置電動車充電用之急速充電機。其補助對象為地方公共團體和租賃公司的法人或個人。補助金額為充電機基準金額或購買充電機價格較低者的二分之一。

另外，日本政府於 2012 年 2 月宣布提供 50 億日圓作為電動車及發電機之生產，主要用於補助回收鎔或是研發替代元素，預期在 2014 年減少 30% 之鎔用量，2015 年全年回收 13 噸。日本政府預計在未來五年逐漸提高消費稅率，主要針對石油及相關產品之稅率，以消費成本之增加促進新能源的使用，並為降低電動車發展對中國稀土之依賴，避免受到中國稀土出口限制影響，投入研發不須使用稀土原料之電動車發動機。

歐洲國家電動車推廣現況

歐洲民眾對於環保的意識普遍較為高漲，人民對於使用環保電動車的興趣也較高，而歐洲各國政府在推動上，也以政策大力輔助，包含對產業的支持、技術研發計畫、民眾購買補助、示範運行計畫、降低碳排放量的補助等。主要推動國家包含英國、丹麥、德國、法國、義大利等。英國在發展電動車的態度上一直非常積極，推動為期 5 年的 1 億英鎊電動車發展計畫，設定 2020 年路面行駛電動車數量為 170 萬輛的推廣目標。2009 年英國首相宣布投入 2500 萬英鎊進行全國性的「Plugged-In Places」示範計畫，歡迎城市和企業共同合作，在街道、停車場、商用及休閒設施處補助設立充電站，預定會先在 3-6 個城市進行初期示範計畫，再推行到全國。實際購買上，將從 2011 年開始提供每輛充電式油電動力混合車或電動車 2000~5000 英鎊的補助，並減免使用電動車公司 5 年汽車稅。英國目前最新的計畫將要在未來三年內於英格蘭東北部裝設超過 1,300 個充電系統，並於 2017 年前預計可設置完成約 440,000 個充電點的規模，以成為歐洲發展電動車的領先區域之一。至於愛爾蘭，則是設定 2020 年前電動車佔新車銷售 10% 的政策目標。

丹麥為氣候變遷會議的主辦國，對於潔淨能源的發展不遺餘力，透過推動電動車結合再生能源，例如風力再生能源，降低碳排放量，希望 2011 年能可達數千輛電動車實際上路。在推動措施上，不僅提供消費者購置電動車較低稅額(汽油車稅率 205%、電動車稅率 25%)、免費停車的權利。在設置充電站上，丹麥最大電力公司將與美國 Better place 公司共同合作，在丹麥境內廣設充電服務站，讓消費者不用擔心電動車上路後的電力問題。

在各國相繼開發電動車的競賽中，汽車大國德國將透過成立國家電動汽車平台(National Platform for Electric Mobility)，與業界合作發展非傳統能源汽車、電池技術、基礎建設研發等計畫，德國 2008 年起已經投入 5 億歐元推廣電動車，其中包括充電站和電力供應系統的研發，並且在石油稅收法中，針對電動車實施稅收優惠，規劃在 5 年內讓電動車免稅。德國政府希望 2020 年國內市場有 100 萬輛的充電式油電動力混合車和電動車，並在重要的人口密集區建成全覆蓋的充電基礎設施；到 2030 年，德國電動汽車數量超過 500 萬輛；到 2050 年，德國城市交通基本擺脫化石燃料。而德國的汽車業者也加緊腳步推出電動車，包括保時捷、BMW、奧迪、福斯、戴姆勒克萊斯勒等都在 2010 年左右推出新款電動車，並廣設汽車充電站，使行駛電動車更加便利，降低空氣汙染以及二氧化碳排放量，預估到 2020 年時，德國可再生能源約佔全部能源消耗的 47%。在資金支援方面，目前德國對於電動汽車的資金主要使用在技術研發，對於購車者則暫不提供相關的購買補貼。預計到 2011 年底提供 5 億歐元的資金來資助一個電池研究中心及八個電動車城市示範運行專案，加速電動汽車的研究與市場化。

法國方面，政府投入 22 億歐元進行 14 項電動車推動計畫，設定 2015 年興建 100 萬個充電站，2020 年達到 200 萬輛的油電混合車和電動車上路的目標。法國在發展電動車上，採用鼓勵與限制的兩面手法，除了提供民眾購買電動車 5,000 歐元的補助(補助 5,000 歐元給購買二氧化碳排放量低於 60 g/km 車輛者)，也提供電動車廠賦稅優惠。同時，政策上也利用碳排放量的多寡來鼓勵與增稅，低排放的車可獲得獎金，高排放的車則需課較多的稅。為了能夠盡快推動商業級的電動產品服務，法國的大型國營與民營企業(其中包括法國電力公司 EDF)、各級地方政府及中央各部會從現在起到 2015 年將採購十萬輛電動車，其中五萬輛已確認納入 2010 年初法國郵局公開招標案中(採購營運或販售用的百分之百電能動力小型貨卡車，電池續航力最低可達 150 公里)。在充電設施的建置工作方面，法國將由法國電力公司成立專門負責公用充電設施。在 2017 年之前預計將建置完成約 330,000 個充電設備；在 2020 年前，於國內設立 440 萬個充電站，所需投資金額預計超過四十億歐元，這些充電站將有 90% 位於住家與辦公室的停車場與車庫，其餘則是設置在路邊停車位與公有停車場的公用基礎設施。這些設置公用充電設施的工作已交由地方政府辦理。

義大利的電動車推動以羅馬市最為積極。羅馬電動車的發展已經行之有年，起初主要在推動電動摩托車的部份，近期除開始推動一般民眾電動車租賃示範計畫 e-mobility，並積極增設充電站。依照義大利至 2020 年電動車發展所規劃的三種情境，無論是靠市場的自然轉變(Spontaneous transition)、技術突破(Technologic Breakthrough)或政府強制(Forced transition)，2012~2015 年左右，都需要具有足夠的基礎建設以對應電動車市場的需求。因此義大利電力公司預計在 2011 年以前，全市將完成設置 66 個充電站，共裝置 101 個充電柱。

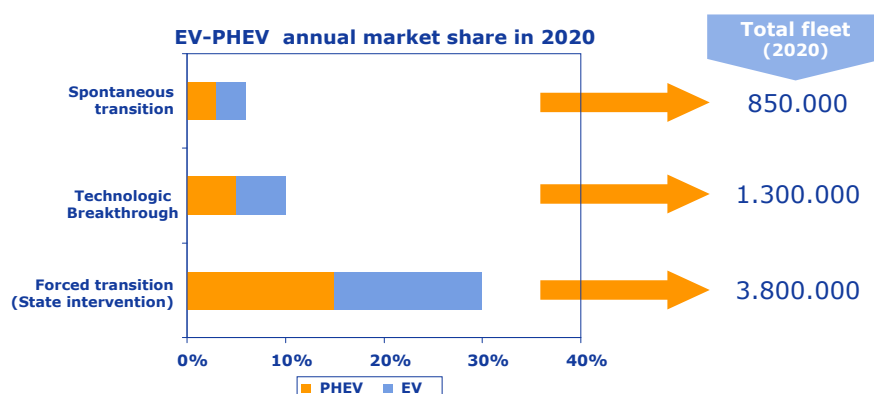


圖 6、義大利電動車發展遠景
(資料來源：義大利電力公司,ENEL)

由於歐洲車廠持續重視純電動車的發展，2011 年五月在原有的租稅優惠之外，德國政府準備投入 1.4 億歐元挹注電動車之研究及發展，以期在 2020 年能

達成一百萬台電動車上路之目標。直至 2012 年，德國在電動汽車平臺方面計畫投入 50 億歐元，並制定了在 2020 年前實現 100 萬輛電動汽車生產的目標。在法國方面，2012 年政府為每輛低碳汽車提供 2000 至 5000 歐元的經費補貼，法國環境能源管理署(Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, ADEME)也同樣為低碳四輪車和部分重型車採取獎勵措施。在技術發展部分，法國政府未來將專注於推動 BEV 和 PHEV 的牽引系統以及充電柱技術，還宣布成立低碳能源研究院(Vedecom Institute)，撥款 5400 萬歐元於綠能載具研究，目標在 Satory (巴黎大區)設立一個行業各方參與者共同推廣新交通系統和新型汽車的場所。

表 2、歐洲主要國家電動車獎勵措施

國家	道路/流通稅減免	註冊稅減免	增值稅減免	免費停車	免費充電設施	公用汽車免稅	行駛公車/計程車專用道	塞車稅減免	過路稅減免
奧地利	○	○	○ (減少 25~50 %)	○	○	○	○	○	○
比利時	○ (降低稅率)	○	○	○	○	○	○	○	○
丹麥	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芬蘭	○	○	○	○ (大多數城市)	○	○	○	○	○
法國	○	○	○	○	○	○	○	○	○
德國	○	○	○	○	○	○	○	○	○
希臘	○ (降低稅率)	○	○	○	P (雅典和 Amarou szsion)	○	○	○	○
義大利	○	○	○	○ (降低稅率)	○	○	○	○	○ (降低稅率)
荷蘭	○	○	○	○ (降低稅率)	○	○	○	○	○
葡萄牙	○	○ (2010 年減免 100% 註冊稅)	○	○ (降低稅率計畫仍在評估階段)	○	○	○	○	○
西班牙	X	○	○	○	○	○	○	○	○
瑞典	○	○ (降低註冊)	○	○ (30 個城市以)	○ (某些城市)	○ (降低稅率)	○	○ (斯德哥爾)	○

國家	道路/ 流通稅 減免	註冊稅 減免	增值稅 減免	免費停 車	免費充 電設施	公用汽 車免稅	行駛公 車/計程 車專用 道	塞車稅 減免	過路稅 減免
		稅)		下)				摩)	
英國	○	○	○	X (2008 年廢 除)	○	○ (倫敦)	○	○ (倫敦)	○
挪威	○	○	○		○	○	○	○ (奧斯 陸)	○

(資料來源：Frost and Sullivan(2011); ACEA(2011))

美國電動車推廣現況

美國曾經是全球最大的汽車市場也是傳統上的汽車工業大國，雖然目前已被日本豐田汽車取代20億美元制定補助計畫，促進車用電池以及相關零組件發展，但是藉由傳統汽車轉型混合油電車、插電式油電動力車以及純電動車的過程，美國希望再次成為全球汽車工業領導的角色。因此美國不僅在政策上補貼民眾購買電動車，也提供產業直接的補助，希望透過技術的提升，讓電動車能快速達到與現行汽油車的價格、性能和實用性一致的水準。美國在2010年首次將電動汽車提到國家戰略層面，明確設定將於2015年達100萬輛插電混合車(PHEV)及純電動車(BEV)上路運行的目標，此類汽車每加侖行駛里程須達到150英哩，並需於美國當地生產製造。同時也推動一項達24億美金的電動車研發計畫，其中20億著重在油電混合車以及鋰電池的技術提升，另外的4億美元則為建置充電站的預算。美國各州政府在相關充電設備上也已經投入龐大的投資，像是停車場等公共區域的充電站、高速公路沿線的充電站等，都可以見到政府的積極建設與相關具體的補助。

在中央政策方面，美國政府原先於2011年12月31日結束對電動車充電器之減稅優惠，該優惠可減免原先30%之稅額，最高可減免額度為一千美元(企業用戶最高額度為3萬美元)。到了2012年，歐巴馬政府之綠色新政重視各項新能源產業，其中包括了電動車，因此美國能源部部長朱棣文於2月宣布將對投入7百萬美元於電動車充電領域，降低充電成本，追求未來三年成本減半之目標，以推動電動車之普及。2012年3月，歐巴馬政府宣布啟動處處都有電動車計畫(EV-Everywhere)，投資50億美元及10年時間發展美國電動車業，目標訂為在2022年前可產出滿足使用者對電動車續航力、充電效率及價格期待之電動車。美國能源部為推動替代燃料車之使用，將撥5百萬美元協助各地方政府加快相關政策之審查與批准，以及協助替代能源車知識普及，此計畫不含直接對購買電動車進行補助，或補助基礎設施之安裝，另外將投入400萬美元於無線電動車充電計畫，此計畫預定於2012年夏天進行。

在地方政府方面，2011 年 7 月加州政府為鼓勵購買電動車，取消混合動力車原有的黃色綠能車標籤使用共乘車道之權利，同時聯邦政府與加州政府各提供了 7 千 5 百美元及 2 千 5 百美元之購車優惠。2012 年 3 月加州政府與民間能源公司 NRG 針對電動車使用推動簽署一份 1.2 億美元之協議，協議內包含在加州境內設立電動車所用之充電站及充電樁，以及補助電動車充電之消費者。加州政府期待透過建設電動車的基礎設施，至 2025 年時能達到 150 萬輛零排放車之使用量。¹2011 年 9 月美國環保署及交通部提出 2017 年至 2025 年輕型車輛之新能原經濟性及溫室氣體(GHG)排放標準，預期 2025 年標準可介於 136g/km (47 mpg) 與 103g/km (63mpg)之間。

另外，美國近來也開始啟動電動汽車的標準制定工作，以確保當電動汽車大規模出現時國內所有用路人的安全。因此，美國國家標準學會(American National Standards Institute, ANSI)日前成立了一個跨部門的電動汽車標準制定工作小組，以協調美國當地的電動車技術和基礎設施標準，確保正在美國市場積極佈署的電動汽車都能過嚴格的安全測試，在制定的過程中也邀請汽車產業界專家和各類相關產業的專業人士共同參與標準制定。預計該工作小組將囊括產業界、政府機構、公共事業、標準和合格評定機構等等，同時也在協調與其他電動汽車發展國家的交流與合作。

2011 年 GM 電動車 Volt 的市場銷售不如預期，美國各大車廠和政府對於電動車產業的看法日漸分歧。白宮為了實現 2015 年 100 萬輛 PHEV 上路的目標，於 2012 年持續投入資金扶植國內電動車產業，而汽車製造商也認同電動車是未來交通載具之必然發展趨勢，但是出於自身利益的考量，短期內仍著重於傳統柴油汽車的節能技術，使用更輕的材料，致力於提升傳統汽車的燃油經濟性。根據汽車市調機構 Polk 於 2011 年所做的研究顯示，約有 65% 的 HEV 車主將不會再次購買 HEV(如圖 7 所示)，原因不在於他們沒有品牌忠誠度，而是不看好 HEV 的前景，因為 HEV 的高價位仍帶給消費者壓力，將較於具備更多節能特性的傳統汽油車，一般民眾會更樂於購買後者。不過，像是高盛集團(Goldman Sachs)、德意志銀行(Deutsche Bank)、波士頓顧問集團(Boston Consulting Group)等重要研究機構均認為，汽車電氣化的趨勢是不可避免的，2020 年 PHEV 的全球市場佔有率介於 2%-15%之間(如圖 8 所示)，差別在於市場需求的時間點問題。

¹ “Issues Executive Order to Help Bring 1.5 Million Zero-Emission Vehicles Onto California’s Roads”, Ca.Gov, March 23rd, 2012, <http://gov.ca.gov/news.php?id=17463>

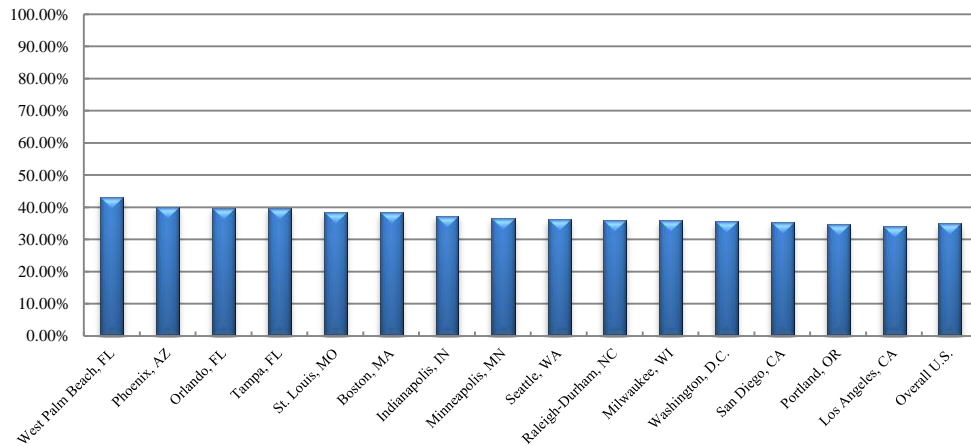


圖 7、2011 年美國 HEV 車主對 HEV 忠誠度(樣本數：500 人)
(資料來源：Polk)(本研究重製)

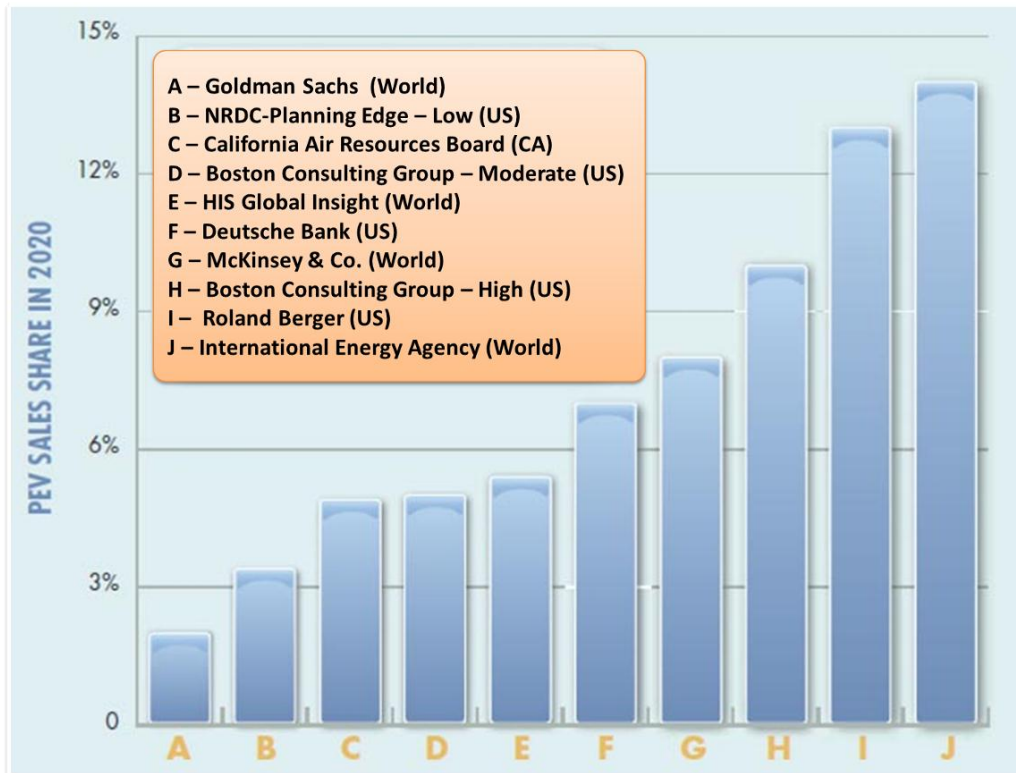


圖 8、國際各大研究機構對 2020 年 PHEV 市場占有率預測
(資料來源：California Plug-In Electric Vehicle Collaborative, 2011)

以色列電動車推廣現況

2007 年 10 月以色列企業家沙伊·阿加西(Shai Agassi)組建 Project Better Place 公司，提出推廣電動汽車應用的營銷方案。該計畫預計於 2011 年以前，在以色列境內透過加油站和停車場建設 50 萬個電動汽車充電站，提供充電與直接更換

電池服務。預計到 2010 年，可達 10 萬輛電動汽車行駛在以色列的公路上。以色列之所以支持推廣使用電動汽車的原因主要基於國家安全與其地理特性，該國國土面積狹小，資源匱乏，對外石油依賴性極大。推廣電動汽車將大大降低對石油的嚴重依賴性，對國家安全意義重大。另外境內各主要城市之間距離皆不超過 150 公里，90% 的車主每天駕車里程低於 70 公里，極適合電動汽車的推廣和使用。

目前以色列對購買燃油汽車實行的稅率為 79%，同時對燃油徵收 100% 的稅收，對環保汽車如電、油混合動力汽車徵收的稅率為 30%。據悉，以色列政府正在討論制定針對全電動汽車的優惠稅收政策，將給予高額減稅甚至全部免稅。通過實行優惠政策，鼓勵國內更多人使用電動汽車。同時，以色列政府也在醞釀對在以色列設立電動汽車製造廠提供資金和優惠稅收支持。

中國大陸電動車推廣現況

2009 年中國大陸首次成為全球最大的汽車市場，在汽車下鄉、政府補貼政策的帶動下，持續穩坐全球最大汽車市場的寶座，中國的政策不僅鼓勵民眾購買傳統汽車，也訂定汽車產業調整與振興規劃，於 2009~2011 年，發展電動車、插電式油電混合車與油電混合車等新能源車輛領域，運用政策協助相關產業技術發展。中國大陸有計畫的進行電動車以及油電混合車補助，例如補助購車、企業購買方案、見面過路費等。在購車補助方面，依據中國的「新能源車貼補細則」所制定補助金規範，補助插電式混合動力車最高 5 萬人民幣、純電動車最高 6 萬人民幣。其中，北京市的購車補貼將在中央財政補貼的基礎上，再由北京市政府進行 1:1 配套補貼，插電式混合動力汽車每輛最高補助 5 萬元，純電動汽車每輛最高補助 6 萬元，在北京購買新能源汽車最高將獲得 12 萬元的補貼。而為提振中國大陸萎靡不振的新能源汽車市場，大陸相關部委也發新通知，要求京、滬、穗等 25 個試點城市擴充建設充電樁(試點城市要制定充電基礎設施建設規畫，為個人新能源汽車在其住宅小區或工作場所停車位配套建設充電樁，該類充電樁與新能源車配比不得低於 1:1)，並積極研究「免除車牌拍賣」、「免搖號」、「不限行」優惠及停車費、電價等補助。等措施。與以往相比，此次新公布措施更著重試點城市基礎建設，並調整原來由公家車採購轉往鼓勵私家車購買的政策。

在示範運行和目標訂定上，中國大陸科技部和財政部共同啟動「十城千輛」電動汽車示範應用工程，每年發展 10 個城市，每個城市推出 1,000 輛新能源汽車發展示範運行，對象主要是從公部門的用車，例如公共汽車、公務、市政、郵政等領域，以及少數的計程車開始，而預期目標是在 2011 年新能源汽車市場達 50 萬輛，且銷售量占乘用車總銷售量 5%，2012 年全中國新能源汽車的運轉營運規模占汽車市場的 10%。2011 年中國政府投入 150 億美元於電動車計畫，用以發展產業及進行基礎建設，計畫在 13 個城市中各有 1 千台電動車，2012 年計畫

增加為 25 個城市。然而，由於推行的成果並不如預期，截至 2011 年 6 月，25 個試點城市節能與新能源汽車總保有量僅為 1 萬輛，其中私人購買新能源汽車僅 1,000 多輛，與當時所規劃之「2011 年新能源汽車市場達 50 萬輛，且銷售量占乘用車總銷售量 5%」有相當的落差。

2012 年 4 月 18 日中國國務院通過《節能與新能源汽車產業發展規劃(2012—2020 年)》，以純電動車作為主要推動目標，除促進電動車產業化及普及化外，也著重於提升中國電動車產業技術水準。中國大陸調整後之電動車發展目標為到 2015 年純電動汽車和插電式混合動力汽車累計產銷量達到 50 萬輛；2020 年超過 500 萬輛；2015 年當年生產的乘用車平均燃料消耗量降至每百公里 6.9 升，到 2020 年降至 5.0 升；新能源汽車、動力電池及關鍵零部件技術整體上達到國際先進水準。以免徵新能源汽車車輛購置稅、增值稅降至 13%、企業研發新能源車相關技術之費用免稅等課稅優惠促進電動車之發展；而在政府面則以強制並逐漸擴大採購新能源車規模做為推力。

在解決新能源汽車充電等配套問題上，中國國家電網已在 26 個省市建設 87 座充電站、5179 台充電機和 7031 台交流充電樁；到 2010 年底，國家電網將在 27 個省市建至少 75 座充電站和 6000 多個充電樁；2011 年到 2016 年間，將建立 4,000 座電動汽車充電站，初步形成電動汽車充電網絡；2016 年至 2020 年，將建立 1 萬座電動汽車充電站，全面開展充電樁配套建設，建成完整的電動汽車充電網絡；另外，南方電網目前則已在深圳建成 3 個充電站、134 個充電樁，並預計兩年內將在深圳新建 89 座充電站、47,500 個充電樁，在 2015 年底共新建 150 座充電站、227,500 個充電樁。

在其它政策措施方面，中國國家發改委員會於 2012 年 3 月 20 日提高汽柴油之零售價格，有助於電動車之發展。2012 年 5 月中國工信部公布《純電動乘用車技術條件》，規範電動車之基本標準及技術指標，此一標準將於 2012 年 7 月 1 日啟用。據統計 2011 年中國大陸汽車產銷量分別為 1841.89 萬輛以及和 1850.51 萬輛，而電動汽車僅佔 8368 台。在產量方面，2011 年中國大陸電動汽車產量 8159 台，僅占全部汽車總銷量 4.5% 左右，如表 3 所示。這與 2009 年所發佈的《汽車產業調整和振興規劃》中，明確提出「2012 年電動汽車產銷形成規模。改造現有生產能力，形成 50 萬輛純電動、充電式混合動力和普通型混合動力等新能源汽車產能，新能源汽車銷量佔乘用車銷售總量的 5% 左右」之目標相去甚遠。若進一步觀察銷售情況可知，奇瑞、江淮、比亞迪、上汽等車廠在地方政策扶持下(如圖 9 所示)，獲得了一定數量訂單，作為電動出租車使用，而僅有少部分是作為個人使用。究其原因，主要是比亞迪、眾泰在 2011 年並未有創新的商業模式以及消費者對電動車的疑慮。值得注意的是，截至 2011 年 12 月底，奇瑞汽車即出售近 3000 輛電動車，且大部分的銷量來自於全國十多個省市的新能源汽車經

銷網點，是中國大陸自主品牌搶攻市場的一個成功案例。

表 3、2011 年中國大陸電動汽車產銷情況

車款	BEV	HEV/PHEV	總數(輛)
產量	5655	2713	8368
銷量	5579	2580	8159

(資料來源：中國汽車工業協會)(2012)

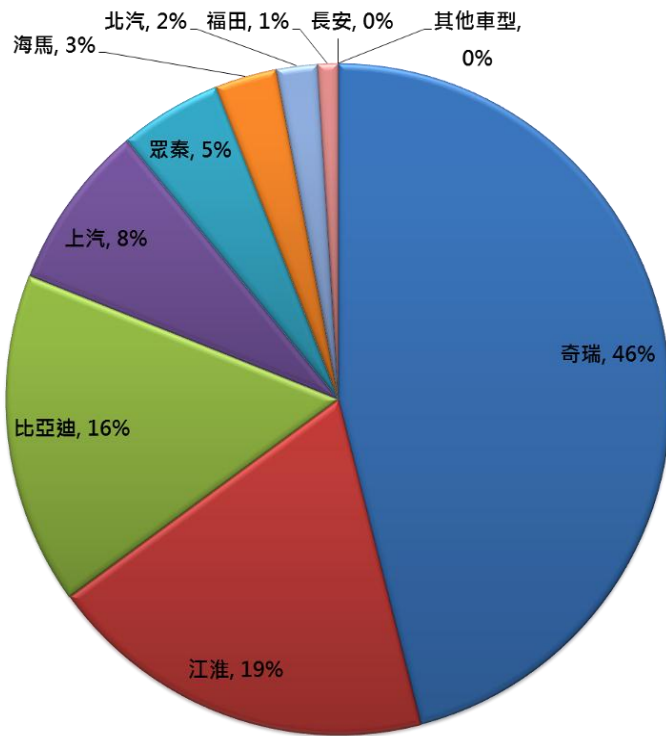


圖 9、2011 年中國大陸電動汽車企業銷售格局
(資料來源：中國汽車工業協會)(本研究重製)(2012)

表 4 為從產業發展目標、研發與環境建設、購車補助、租稅優惠等方面整體分析與比較各國在電動汽車的推廣現況。

表 4、各國電動汽車推廣現況比較表

	以色列	中國大陸	日本	歐盟	美國
產業發展目標	2010年10萬輛	<ul style="list-style-type: none"> 2015年純電動汽車和插電式混合動力汽車累計產銷量達到50萬輛;2020年超過500萬輛;2015年當年生產的乘用車平均燃料消耗量降至每百公里6.9升,到2020年降至5.0升 十城千輛至2012年計畫增加為25個城市 	<ul style="list-style-type: none"> 2020年HEV將佔20~30%,EV與PHEV佔15~20% 2050年BEV與PHEV佔新車50% 	<ul style="list-style-type: none"> 德:2020/100萬輛&2030/500萬輛&2050/城市交通基本擺脫化石燃料 法:2012/10萬台&2020/200萬輛 英:2020/170萬輛 愛:2020/電動車佔新車銷售之10% 	<ul style="list-style-type: none"> 三年內40萬輛 2015年國產100萬輛上路 2050年電動車佔總車輛半數
研發與環境建設	2011年前建50萬個充電站	<ul style="list-style-type: none"> 3,000萬發展鋰電池材料 鋰電池出口退稅升至17% 國家電網已在26個省市建87座充電站、5179台充電機和7031台交流充電樁 2011年中國政府投入150億美元於電動車計畫,用以發展產業及進行基礎建設 國家電網:2011-2016/4000座 國家電網:2016-2020/10000座 	<ul style="list-style-type: none"> 2014年度設置1000座充電站 2020年國內一般充電點200萬座,急速充電站5000座 投入五十億日圓於電動車及電動機的發展,以回收鎔為發展目標。 	<ul style="list-style-type: none"> 英:五年1億英鎊支持電動車計畫,3,000萬英鎊將用於設計研發(2008);3,000萬英鎊進行全國性的「充電場所」(2009)。預計2013年完成4千個充電站。 法:22億歐元十四項電動車推動計畫/2015年建設100萬個充電站 德:到2011年底提供5億歐元資助一個電池研究中心及八個電動車城市示範運行專案,並已投入4億歐元建立統一的研發與發展平臺(F&E-Programm),以經濟部(BMWi)、交通部(BMVBS)、教育研發部(BMBF)及環保部(BMU)等四大政府部門,結合企業與民間組織的積極參與 	<ul style="list-style-type: none"> EV-everywhere計畫將投入五十億美元於電動車的發展 24億美金的電動車研發計畫包含20億美元電池及零組件發展與4億建置充電站 美國國家標準學會(American National Standards Institute, ANSI)成立跨部門的電動汽車標準制定工作小組,協調美國的電動車技術和基礎設施標準 將投入四百萬美元於無線電動車充電計畫 將投入五百萬美元於加快電動車審核等行政程序
購車補助		<ul style="list-style-type: none"> 插電式混合動力車最高5萬/台,純電動車最高6萬/台,地方政府不一 	<ul style="list-style-type: none"> 中央:補助與燃油車價差之50% 地方:另補助中央補助金額之50%(神奈川縣) 	<ul style="list-style-type: none"> 英:提供免稅充電、停車優惠、免道路稅等優惠。 法:購買CO2排放量低於標準者,補助5000歐元 德:將提供德國民眾3千歐元至5千歐元之間不等的購車補貼、稅收 	<ul style="list-style-type: none"> 提供電動混合車7,500美元購車補助

				減免、免費充電(2012-2014)。	
租稅優惠	高額減稅甚至全免		<ul style="list-style-type: none"> ■ 購車免取得稅與重量稅 2009/04-2012/04 ■ 停車收費減半 ■ 道路通行費每月補助 5000 日圓 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 英：2011 起使用電動車公司 5 年免汽車稅，另提供免稅充電、停車優惠、免道路稅等優惠。 ■ 丹麥：免費停車/購車享低稅額(汽油車 205%、電動車 25%) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 減免使用者所得稅，最高額度達 5,000 美元

(二) 各國推廣電動車的優勢與遭遇的困難

目前各國在發展電動車的過程中，憑藉本身的優勢，例如汽車市場龐大、完整的產業供應鏈、技術研發能力或政策全力推動等，都已經勾勒出各自未來發展電動車的策略藍圖，但是推廣電動車發展需要多方面的支援，包含交通面與建設面的基礎建設、產業協助、購車優惠補助的財務面以及相關環境議題和電池回收的環保面等，因此各國在推動上都面臨不少困難，不僅要解決民眾對於電動車的使用疑慮，也必須投入龐大的資金輔助相關的發展政策，以下將分別探討各地區的發展優勢及各面向所遭遇困難，作為國內未來發展的參考解決方向。

各國的電動車推廣優勢

各國在發展電動車的過程中都會憑藉著自身的優勢，選擇市場與電動車產業的切入點，以中國為例，利用其身為全球最大的汽車市場，擁有建立電動車充電機規格的權利，讓美國與日本等技術先進的國家必須向中國合作，希望中國採用所建議的充電機規格，以利國內的汽車產業，未來外銷中國時可以符合這個全球最大的市場。中國基於發展低碳社會的目標，政策上對於低碳電動車的發展也是大力推動，投入研發金額與示範運行的城市往往都是全球最多的，以示範運行的城市為例，2009-2011 年就有高達 13 個城市要進行千輛電動車的示範計畫。

美國是傳統的汽車工業大國，也擁有全球第二大的汽車市場，因此在推動的方向上，不僅希望可以幫助產業外銷電動車，同時政策也努力推動國內的基礎建設，刺激美國國內的民眾購買電動車。美國政府為了幫助國內重要的汽車產業，非常積極的直接投資在電動車產業上，以最近公佈的經濟方案，美國投入的金額都在數十億美金以上，遠 16 超過許多國家，而目前的政策和產業目標都希望能降低電池的價格和延長行駛距離，期望在短時間內能讓電動車的實用性與便利性更貼近傳統汽油車的性能。

日本對於電動車的關注與研發可說是全球最早也最悠久，因此不論是電動車的開發或是目前銷售最好的油電混合車，都是以日本的汽車工業領先全球，甚至在規格的訂定上，也具有完整的研究，因此包含歐盟、中國、美國等國家，在討論規格上，都會採用或參考日本產業所訂出的規範。其實在發展電動車的 concept 上，除了充電站的基礎設施，電力網的設施與電力品質也是決定未來大量電動車進入市場後，整體供電是否會造成衝擊的重要關鍵之一。日本的電網與電力品質相較於其他大國，例如中國、美國，有較佳的表現，因此在發展電動車快速進入市場上，預估會比較順利，畢竟建設充電站的難度與時程遠遠小於配電網擴建，日本的電網已高度自動化，供電可靠度、供電品質皆稱一流，這也是日本未來在發展電動車能夠快速成長的優勢之一。

歐洲各國對於電動車的發展不遺餘力，主要原因在於民眾本身對於節能、環保的認知度較高，因此在發展電動車的過程中，對於政府的推動政策與額外花費在環保上的費用也都比較支持，在近期內，歐洲各國與各車廠也將提出統一的充電規格，這將是電動車發展的一大進步，確保一台電動車行駛在歐洲各國都可以順利的獲得電力補充，相信可以提升民眾對於電動車的興趣，也有助於各車廠在推動電動車時，有標準的規格可以使用。

表 5、各國發展電動車的優勢

	歐洲	美國	日本	中國
發展電動車產業的優勢	1. 民眾意識高 2. 充電規格統一 3. 基礎建設完整	1. 汽車工業國 2. 技術領先 3. 充電設施規劃完整	1. 技術領先 2. 供電品質穩定	1. 汽車最大市場 2. 示範運行計畫眾多

各國推廣電動車遭遇之困難

目前各國在發展電動車的過程中，憑藉本身的優勢，例如汽車市場龐大、完整的產業供應鏈、技術研發能力或政策全力推動等，都已經勾勒出各自未來發展電動車的策略藍圖，但是推廣電動車發展需要多方面的支援，包含交通面與建設面的基礎建設、產業協助、購車優惠補助的財務面以及相關環境議題和電池回收的環保面等，因此各國在推動上都面臨不少課題，不僅要解決民眾對於電動車的使用疑慮，也必須投入龐大的資金輔助相關的發展政策，以下將分別探討發展電動車所遭遇的困難，作為國內未來發展的參考解決方向。

(1) 電動車交通系統所需基礎建完善程度

民眾對於電動車最直接的疑問為實用性與便利性，目前電動車的續航距離約在 100 公里到 160 公里之間，遠低於傳統汽油車，因此充電站是否普及即為電動車是否能成功推行的主因。不同於傳統加油站的普遍，民眾對於電動車是否可以即時充電仍持有高度的疑問，面對這樣的問題，政府與產業都提出了一些解決辦法，以美國加州為例，州政府選擇首先在高速公路沿線以及速食商店外建置充電設備，讓民眾在高速公路或長途旅程中，確保電動車可以隨時充電，而車廠面對這樣的問題，也透過充電系統的網路以及車上的智慧型通訊系統，告知民眾所駕駛的電動車還有多少電力、以及行駛距離等資訊，並且提供可供充電的地理資訊，避免民眾面對無電可充的窘況。

(2) 對電力基礎建設影響

電動車顧名思義就是使用純電力的車輛，在大家都在討論動力電池、充電基礎設施時，其實各國的電力品質卻同時面臨重要的考驗，一旦電動車開始大量出現，電力需求的變化就顯得非常重要，若大家皆選擇在回家後開始替電動車充電，

就會形成除了午間以外的另一個用電高峰，並且當充電的設施是裝置在家中，對於地區性的影響就很明顯，一般工商區域對於用電的容量都有較高的設計，若是直接將充電設備裝置在民眾住處，或許會因為電力品質的問題，造成區域性的供電不足，嚴重甚至造成變電所的損壞，影響區域電力。

(3) 充電系統相關標準

各國電動車充電標準尚未確立仍舊是一個未解決的問題。若是短期內沒有全球一致的充電規範，或許未來會出現歐洲、美國、亞洲擁有不同充電規格的現象，主要國家各自擁有自行的規範，市場較小的國家將依附在鄰近的主要市場上，而各家電動車製造廠商就必須提供不同的車輛設計方式，來滿足不同的市場。

(4) 電動車補助政策

一項新技術的開發或是新興產業推動的過程中，都必須仰賴政府的支持，才能貼近現有的產品價格，讓民眾有意願使用，電動車的發展同樣必須依靠政府的支持，以及相關建設的配合，而所投入的大量經費，當然就成了各國政府的財務負擔。發展電動車除了是能源與環保的議題，同時也能夠帶動相關產業，刺激經濟與增加就業人口，然而，各國政府在投資與補助的過程也確實必須衡量其財務狀況，避免造成如同 2008 年西班牙為發展太陽能產業而造成的國家財務危機。

(5) 完善充電站建置法規制度

建置充電站的發展上仍有許多政策與法規面的問題需要解決，除要配合政府推動電動車的時程，建立足夠的充電站來滿足消費者的需求，法規上也必須訂定出一套完整的制度來規範未來充電站的營運方式，日前經濟部發佈解釋令，令加油站得設置汽機車電池充電與更換服務設施，加油站原本受到的經營限制因此解除，將有利於電動車輛充電站之普及，另外相關的法規尚包含充電站的標準認證、收費所依據的法規等。

(6) 收費計價與營運模式建立

目前各國在充電收費計價上，都尚屬研擬階段，以 Better Place 為例，強調民眾不需購買電池，但是必須向 Better place 購買如同手機月租費的月充電費合約，並且要在各地 Better place 與電力業者合作建置的充電站充電或交換電池。另外在其他歐洲國家也提出其他方案，如同現行的加油站，民眾單純使用現有的信用卡、電子錢包或是儲值卡等方式，在無人管理下進行付費。日本電動車之充電費用 IC 卡付費機制目前於東京、神奈川與大阪進行實證。該實證是由經濟產業省資源能源廳推動，為「平成 21 年度電動汽車普及環境整備確證事業」之工作項目。參加之企業包含東京電力公司、NTT Data 與便利商店等民間業者 20 多家參與。在東京，神奈川，大阪等地的 24 個電動車充電設備設置通訊模組與非接觸 IC 卡讀卡機，與充電服務中心通訊，進行使用者認證與企業間之拆帳等工作。收費計價與

營運模式建立是也將是確保未來電動車市場發展性的重要工作。

(7)建立通訊技術應用模式

透過通訊技術的協助，將可以對消費者的充電時間習慣、使用地點、充電費用率等建立市場資料庫，進一步進行成本與計費的調配，作為市場經營與財務分析的資料來源，後續電動車市場擴大後，可以作為充電費率調整、設置地點、政策補助推動、相關業者增設充電站以及財務評估的參考條件。此外，基於國內具有強大的資訊產業為後盾，應積極投入各種通訊技術應用模式。

(8)廢棄電池所引發環保問題

電動車具備低排碳的特性，如果配合再生能源發電，更對於二氧化碳的減量有極大的助益，但電動車依舊可能產生環保的問題，以一台電動車為例，目前裝備的電池單元往往數十甚至上百組，而電池的壽命也隨著充電次數增加必須進行更換，這些為數眾多的電池將對環境造成額外負擔，雖然目前已提出將廢電池組合做為蓄電單位的概念，但實際的作法仍舊是各國大力推動電動車的同時，必須預先設想的問題。

(9)不同利害關係者間的整合與電業所面臨的問題

電動車促成過去從未發生關係的汽車產業與電力部門的緊密結合。是否能成功善用這樣協同工作的局面，強烈的依賴電動車和電力網路間的互動，而資通訊產業在創新整合部分更扮演重要的角色。此外，在充電站的建置方面，也需要當地政府及不同組別的利益關係人共同協助。

(本文章節錄於台灣經濟研究院系叢書－迎向 21 世紀《系列 17》「走向低碳運輸 台灣綠色燃料與載具發展前景」，民國 102 年 5 月初版。)