

因應國內外電動車發展趨勢 我國推動 MRA 策略分析

黃光立、曾台輔¹

前言

在全球氣候變遷的趨勢下，推動電動車產業的發展與電動車輛的使用，能夠對一國的環境、經濟與能源安全產生重大的影響。因此，主要國家目前仍針對提高電動車輛佔新車銷售市場之比例，提出相當多的政策激勵策略。但各國為了保護國內產業發展，故利用各種強制性之技術規範來進行保護。而我國國內市場小，電動車產業需仰賴國際市場拓展來發展，但由於國內廠商出口產品至國外，需要將產品送至每一個進口國進行符合性評鑑，然後取得符合性驗證證書後，廠商才能夠將產品出口，因此，為降低國內電動車廠商之國際貿易阻礙，我國應積極簽屬相互承認協定 (Mutual Recognition Agreement, MRA)。其中，我國電動巴士政策目標與中國大陸一致，因此，未來在電動巴士的部分，主要貿易對手國將會是中國大陸，故為降低兩岸進、出口之障礙，我國應積極與中國大陸簽訂電動巴士標準之 MRA 協定，提高國內發展電動車輛之契機。

一、國際電動車輛推廣現況

主要國家目前針對提高電動車輛佔新車銷售市場之比例，有不同的政策激勵策略，但就一般政策激勵的方式來看，目前大致可分為三種：(1)直接補貼-主要是在購買電動車後給予一次性的獎金。(2)財政激勵措施-如降低或減免牌照稅、空汙稅或燃料稅等年度各項稅。(3)燃料成本節省-如電價與油價漲跌不同步，因而產生使用電動車能降低能源成本之效益。主要國家對於電動車輛的直接補貼與財政激勵措施如表 1 所示。

表 1、主要國家電動車稅務獎勵措施 (2013 年)

國家	附加價值稅 (VAT)	稅務減免		其他補貼 一次性
		一次性	年度	
挪威	25% (電動車免徵)	•依照車輛的重量、引擎功率、氮氧化物排放量與二氧化碳排放量來課徵車輛登記稅。 (純電動車免課車輛登記稅)	•流通稅 (Circulation Taxes) 減免約 350 歐元	
荷蘭	21%	•依照車輛二氧化碳排放級距來課徵車輛登記費。(大部分的純電動車和插電式混合動力車都能免課車輛登記稅)	•依照車輛的重量、燃料類型、二氧化碳排放量來課徵流通稅 (Circulation Taxes)。純電動車和插電式混合動力車都能免課流通稅。 •[公司汽車]2013 年車輛每公里二氧化碳排放量超過 50 克，課徵車輛定價 25%	

¹ 黃光立為財團法人台灣經濟研究院助理研究員，曾台輔為財團法人台灣經濟研究院助理研究員。

國家	附加價值稅 (VAT)	稅務減免		其他補貼
		一次性	年度	一次性
			的所得稅。純電動車和一些插電式混合動力車可以免課所得稅。	
美國	7.3%* (8.4%)	<ul style="list-style-type: none"> 減免約 33 歐元車輛登記稅 耗油量之大之車輛課徵高油耗稅。 		<ul style="list-style-type: none"> 依據電池容量，最高可以有約 5,500 歐元的電池補貼（聯邦政府） 純電動汽車約 1,800 歐元的購車補貼；插電式混合動力車約 1,100 歐元的購車補貼（加州政府）
法國	19.6%	<ul style="list-style-type: none"> 依照車輛引擎功率來課徵車輛登記稅。（電動車免課車輛登記稅） 	<ul style="list-style-type: none"> 依照二氧化碳排放量來課徵車輛的所得稅。純電動車和一些插電式混合動力車可以免課所得稅。 	<ul style="list-style-type: none"> 最高 7,000 歐元的電動汽車購車補貼。
日本	5%	<ul style="list-style-type: none"> 依照車輛引擎排氣量跟車輛價格來課徵購置稅。（電動車免課車輛購置稅） 	<ul style="list-style-type: none"> 依照車輛的重量來課徵噸位稅。（電動車免課噸位稅） 依照車輛引擎排氣量來課徵汽車稅。（電動車免徵 50%） 	<ul style="list-style-type: none"> 最高 6,500 歐元的電動汽車購車補貼。
英國	20%	<ul style="list-style-type: none"> 依照車輛二氧化碳排放量與車輛的價格來課徵首年的消費稅。（純電動車和一些插電式混合動力車都能免課消費稅） 	<ul style="list-style-type: none"> 依照車輛二氧化碳排放量與車輛的價格來課徵第二年以後的消費稅。（純電動車和一些插電式混合動力車都能免課消費稅） [公司汽車]依照車輛二氧化碳排放量與車輛定價課徵所得稅。電動車可扣減所得稅。 	<ul style="list-style-type: none"> 純電動車和一些插電式混合動力車最高可獲得 5,600 歐元的購車補貼。
中國	17%	<ul style="list-style-type: none"> 依照車輛價格來課徵購置稅（10%）。（預計電動車免課車輛購置稅） 	<ul style="list-style-type: none"> 依照引擎排氣量和車輛價格來課徵車船使用稅（電動車免課車船使用稅） 	<ul style="list-style-type: none"> 最高 7,200 歐元的電動汽車購車補貼。
台灣	5%	<ul style="list-style-type: none"> 電動車輛貨物稅免徵(25%)。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用牌照稅減免三年。 	

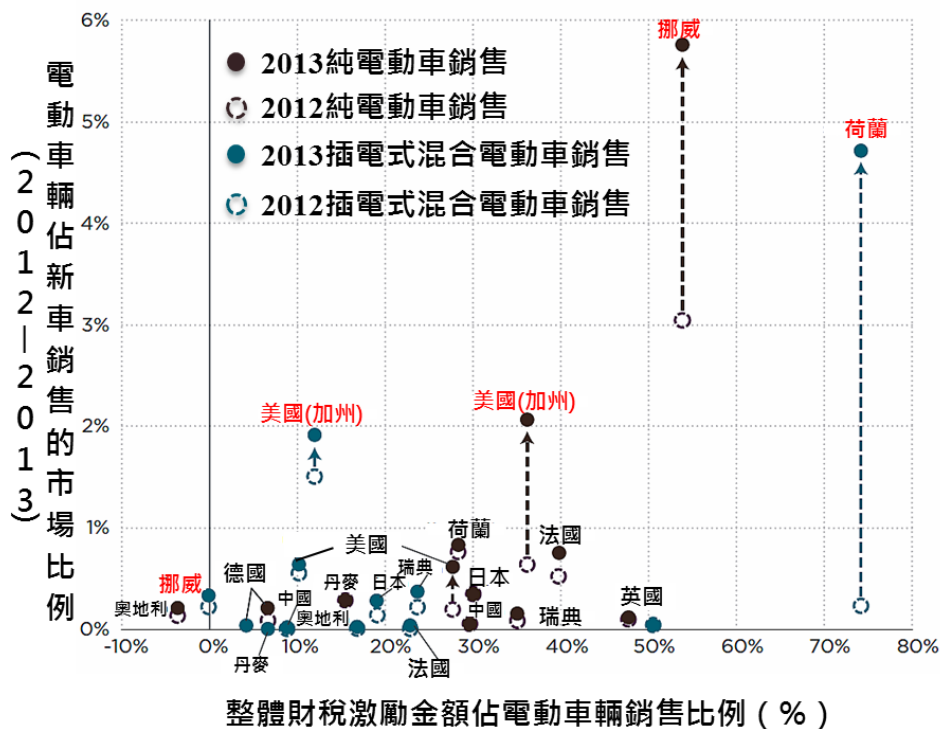
*註：加總的平均汽車銷售稅率。歐元與台幣的匯率以 1:40 計算

資料來源：International Council on Clean Transportation. (2014)。A GLOBAL COMPARISON OF FISCAL INCENTIVE POLICY FOR ELECTRIC VEHICLES；台經院彙整

圖 1 顯示，財稅激勵政策與電動車銷量的確有緊密的關聯性，例如挪威 2013 年對於電動車的整體財稅激勵金額大約是 1 萬 1,500 歐元（相當於電動車售價的 55%），此政策在 2013 年明顯提升挪威電動車輛佔新車銷售市場之比例。再從荷蘭對於插電式混合動力車的財稅激勵政策來看，該年度(2013 年)對於插電式混合動力車的整體財稅激勵金額大約是 3 萬 8,000 歐元（相當於電動車售價的 75%），此明顯使得插電式混合動力車的新車市佔比提升到 5%，其相對於 2012 年成長了 19 倍。在這兩個市場顯示國家的財稅激勵政策的確能夠降低電動車購買總成本，並促進消費者購買電動車輛。

但除了財稅激勵政策外，仍有其他政策工具能夠加速電動車的推動，其中，以美國加州為例。目前加州空氣資源委員會（CARB）對加州排放法規進行全面性的修訂，除了提出管制輕型汽車尾氣排放的低排放車輛（LEV）計畫，以及要求汽車製造商提出生產零排放車輛的計畫(ZEV 計畫)；因此，

在加州嚴格的環境污染法規規範下，其他傳統內燃機車輛需要被課徵高額環境稅，故使得電動車輛在價格競爭力上明顯提升，並驅使加州電動車輛佔新車銷售的市場之比例高達 2% 以上。



資料來源：International Council on Clean Transportation. (2014)。A GLOBAL COMPARISON OF FISCAL INCENTIVE POLICY FOR ELECTRIC VEHICLES；台經院彙整與重製

圖 1、各國純電動車和插電式混合動力車在不同財稅激勵額度下之新車市佔比 (2012~2013)

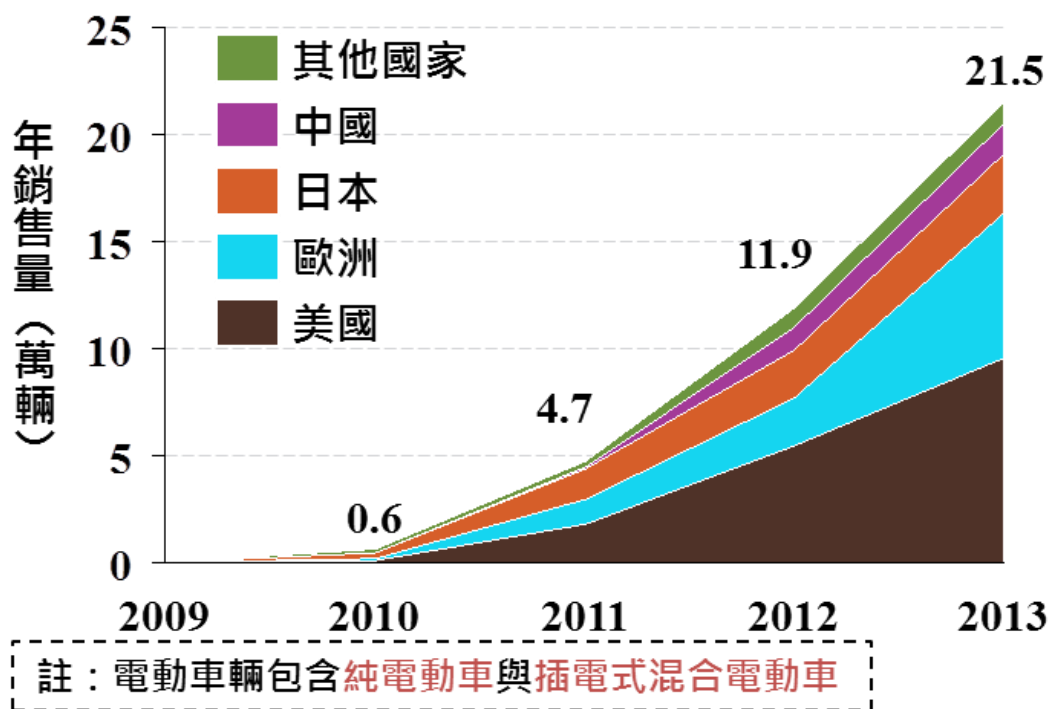
就各項激勵政策來看，目前對消費者直接補貼或稅務減免這兩項最能夠直接帶動電動車市場的發展，因為財稅激勵政策能夠直接減少消費者的購車成本，進而吸引消費者購買電動車。其中，從純電動車 (BEV) 和插電式混合動力車 (PHEV) 這兩個市場，就可以明顯看出，從 2013 年的數據來看，挪威和法國因為財稅激勵政策主要針對純電動車 (BEV)，使得這兩個國家的純電動車 (BEV) 佔新車銷售市場的比例都大幅提升，而且純電動車銷售的成長率都分別達到 50% 至 100%。另外在荷蘭跟美國的例子也是一樣，因為該國的補貼政策對於插電式混合動力車 (PHEV) 有利，因此，荷蘭跟美國的插電式混合動力車 (PHEV) 佔新車銷售的市場比例也都大幅提升，其中，荷蘭 2013 年的插電式混合動力車 (PHEV) 的銷售成長率，比起前一年增加的接近 19 倍。

以荷蘭跟挪威的例子就可以明顯看出，雖然各國皆推動激勵政策，但對於不同的電動車輛會產生不同地激勵效果，各國消費者會依照激勵政策對消費者產生的效益來進行評估，進而選擇購買純電動車 (BEV) 或是插電式混合動力車 (PHEV)。雖然各國紛紛推動電動車稅務獎勵措施，但未來整體電動車產業的發展仍須要看主要國家 (中國、歐洲、日本與美國) 的政策。

二、國際電動車輛市場趨勢

隨著電動車技術不斷的進步，各大車廠也紛紛的推出最新電動車車款，早期從日產 (Nissan) 的 Leaf 與雷諾 (Renault) 的 Zoe，到後來豐田 (Toyota) 推出插電式的 Prius，到現在歐寶 (Opel)、雪

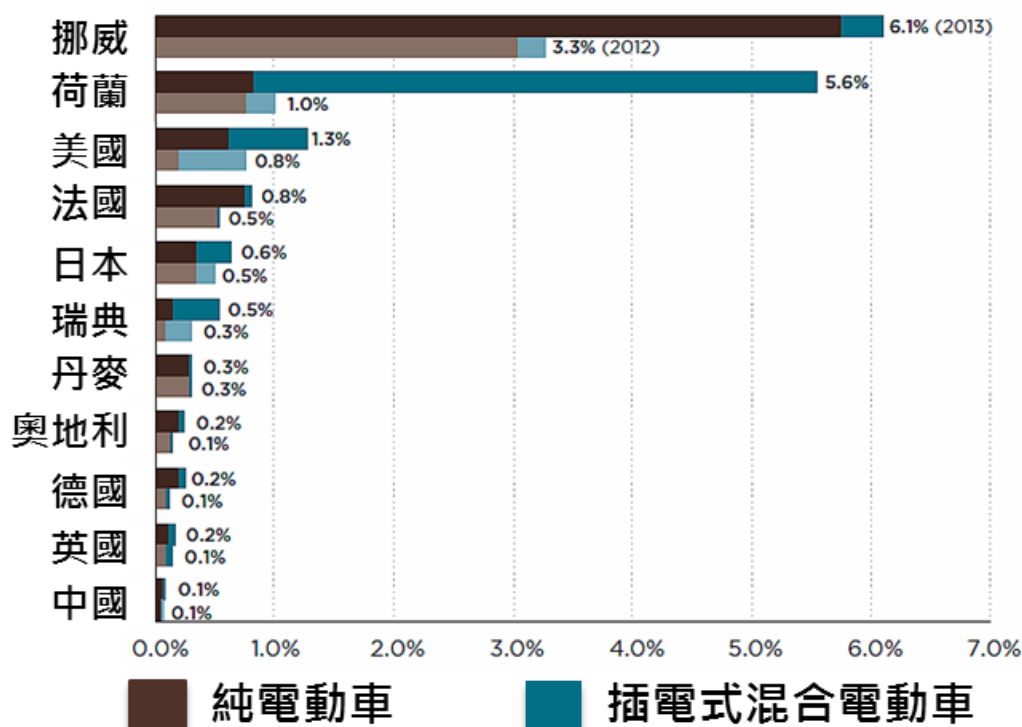
佛蘭 (Chevrolet)、BMW 等各車場皆推出新技術與新形態的電動車輛。圖 2 顯示，過去 4 年全球電動車輛銷售量逐年成長，全球市場從原本的 2009 年銷售不到 1 萬輛，到 2013 年已經成長至 21 萬輛，但主要市場仍集中於美國、歐洲、日本及中國。就目前的趨勢來看，未來氣候變遷問題仍會是全球需要共同面對的課題，因此，國際能源總署 (IEA) 預估在長期對抗氣候變遷的目標下，各國政府將持續推動電動車政策。



資料來源：International Council on Clean Transportation. (2014)。A GLOBAL COMPARISON OF FISCAL INCENTIVE POLICY FOR ELECTRIC VEHICLES ；台經院彙整與重製

圖 2、全球電動車輛銷售量 (2009~2013 年)

另一方面，從 2012 至 2013 年的電動車輛銷售量來進行分析，如圖 3 所示。目前挪威是全球電動車輛 (BEV+PHEV) 佔新車銷售比例最高的國家，其 2013 年銷售比例約來到 6.1%；跟 2012 年相比，挪威電動車輛 (BEV+PHEV) 佔新車銷售比例成長了將近一倍；其餘的歐洲國家，如荷蘭、法國、瑞士、丹麥等國，在 2013 年電動車輛 (BEV+PHEV) 佔新車銷售比例皆比 2012 年有顯著的成長，此表示在政策補貼與補助的情況下，電動車輛在歐洲已經逐漸被市場接受。



資料來源：International Council on Clean Transportation. (2014)。A GLOBAL COMPARISON OF FISCAL INCENTIVE POLICY FOR ELECTRIC VEHICLES；台經院彙整與重製

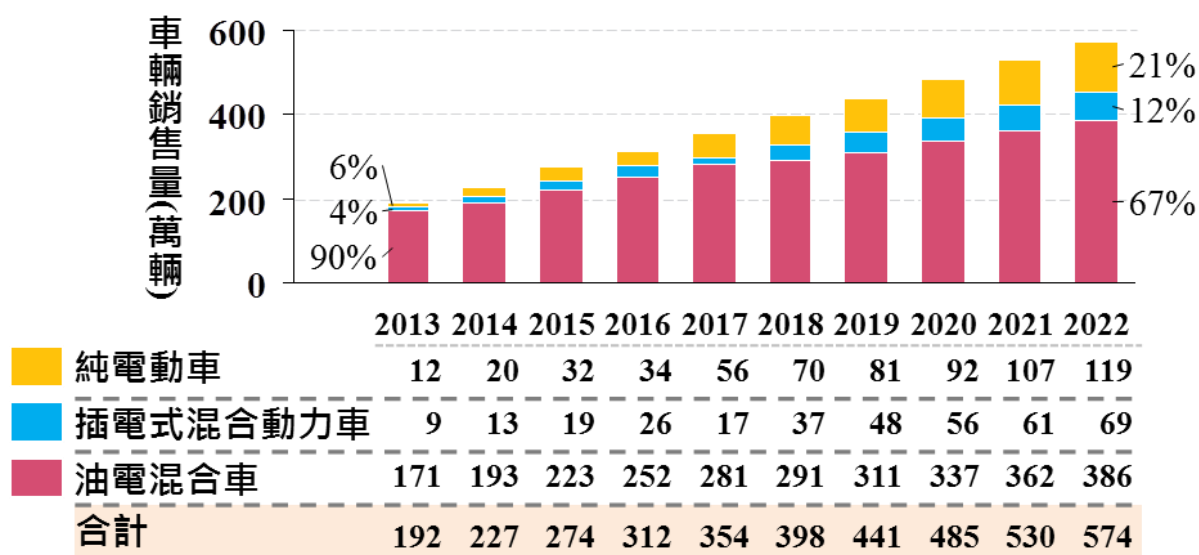
圖 3、電動車輛佔新車銷售的市場比例 (2012~2013)

美國在 2013 年電動車輛 (BEV+PHEV) 佔新車銷售比例約為 1.3%，比 2012 年增加了將近一倍；若再就美國加州市場來看，可以發現該區域管制汽車廢氣污染法規較美國各州嚴格，因此，造就該區域電動車輛的普及率高於美國總體平均約 3 倍左右。此顯示除了補貼或補助政策可以增加電動車輛的普及率外，增加環境污染法規的規範，也同時能夠提高電動車輛的普及率。

至於日本與中國電動車輛市場的成長幅度就較為趨緩，其中，中國大陸雖然從 2010 年起，就開始對新能源車輛與節能汽車進行補貼，並同時對新能源車 (包含純電動車與插電式混合動力車) 實行免徵車船費的稅收優惠政策。而且中國國務院更在 2012 年設定純電動車與插電式混合動力車累計產銷量 2015 年要達到 50 萬輛、2020 年要達到 200 萬輛的宏偉目標。但中國大陸輕型電動車輛市場發展仍較為緩慢，在 2013 年的電動車輛 (BEV+PHEV) 佔新車銷售比例僅不到 0.1%。

1. 國際電動小車市場趨勢

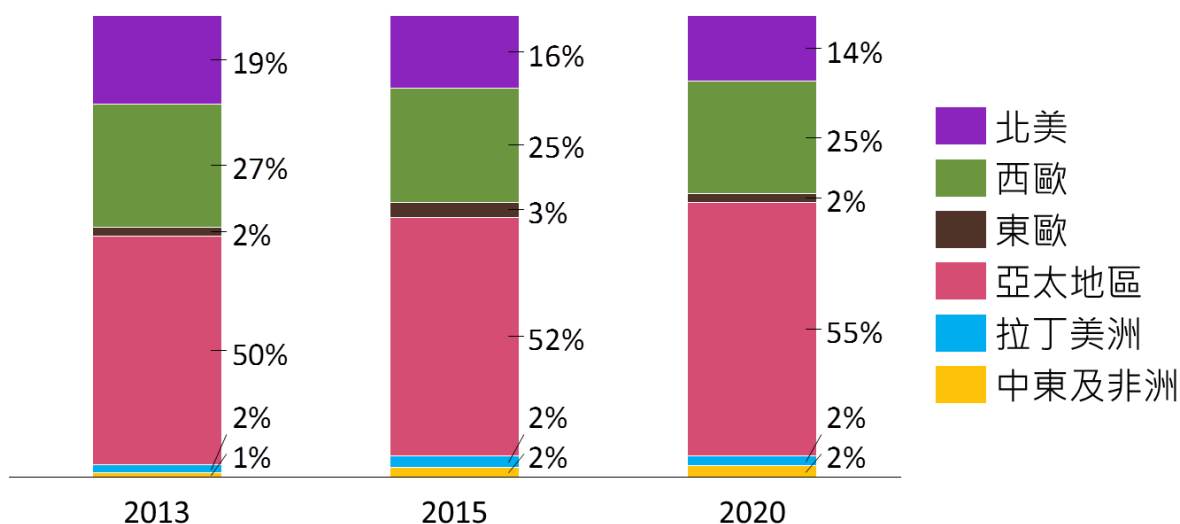
Navigant Research 從各國政府的補貼政策、國際汽油與柴油未來價格、國際貨幣基金 (IMF) 預估之未來按購買力平價之國內生產總值 (GDP-PPP)，以及未來全球人口預測資料等方向來進行分析。其預估至 2022 年油電混合車 (HEV) 的年複合增長率將為 9.6%，插電式混合動力車 (PHEV) 的年複合增長率將為 28.5%，而純電動汽車 (BEV) 的年複合增長率將達 29.3%，詳如圖 4 所示。



資料來源：Navigant Consulting, Inc. (2013)◦Electric Vehicle Market Forecasts: Global Forecasts for Light Duty Hybrid, Plug-In Hybrid, and Battery Electric Vehicle Sales and Vehicle Parc: 2013-2022；台經院彙整與重製

圖 4、全球電動小車市場趨勢

其中，美國與日本未來將是油電混合車（HEV）的最大市場，預估 2022 年銷售量將各別達到每年 100 至 110 萬輛。在插電式混合動力車（PHEV）的部分，預估 2017 年以後亞太地區的市場將超越北美，成為全球最大的插電式混合動力車（PHEV）市場。另外若以插電式混合動力車（PHEV）與純電動汽車（BEV）的市場來看，亞太地區預估 2020 年將達 160 萬輛，成為全球最大的電動車市場；但就單一國家而言，美國未來仍將是全球最大的電動汽車市場。



資料來源：Navigant Consulting, Inc. (2013)◦Electric Vehicle Market Forecasts: Global Forecasts for Light Duty Hybrid, Plug-In Hybrid, and Battery Electric Vehicle Sales and Vehicle Parc: 2013-2022；台經院彙整與重製

圖 5、全球純電動車區域市場趨勢

2. 國際電動巴士市場趨勢

油電混合技術在 20 年前就已經運用在巴士上，而且目前實際運行的試驗數據顯示，混合動力客車的確能有效地改善燃油效率，減少傳統柴油巴士的尾氣空氣污染物。由於電動巴士除了具備零尾氣排放，降低城市區域空氣污染的優點外，還能夠提供比柴油巴士或油電混合巴士，更安靜與更平穩的運行服務，因此，某些地區未來政策將以推行零排放的電動巴士為主。

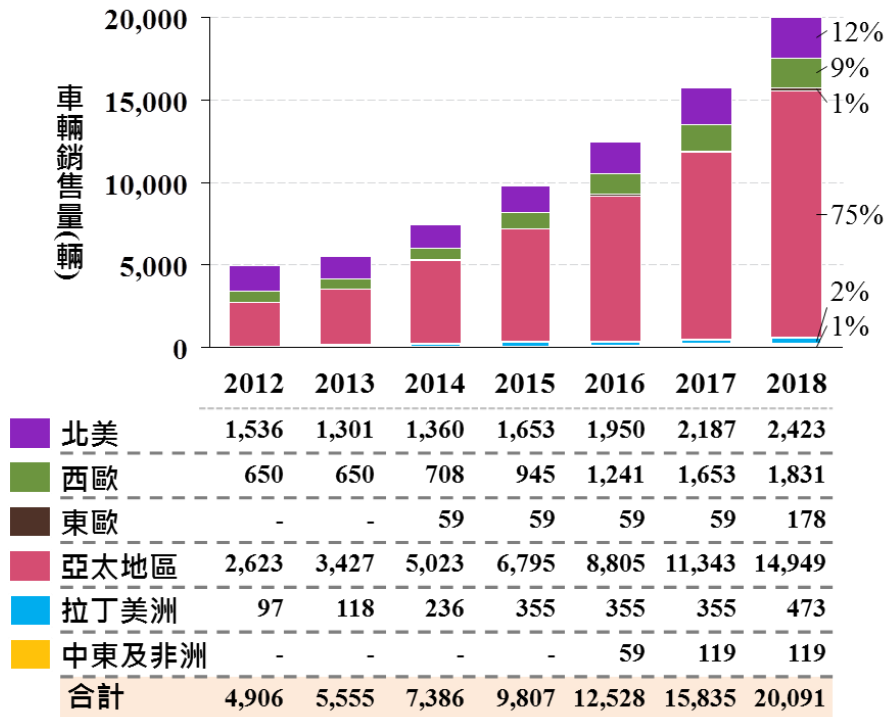
目前使用電動巴士的確能夠降低燃料成本與其他營運成本，但大部分的電動巴士售價仍高於傳統柴油巴士許多，因此，客運業者推行電動巴士仍有回收年限過長的問題。故現在客運業者除了少數以環保公益的角度，來推動使用少量的電動巴士外，其餘皆仰賴政府進行政策補助或補貼。但就政府角度來看，使用電動巴士所產生的能源與環境效益，其實遠大於政策補助或補貼的金額，故世界各國仍持續補助或補貼電動巴士的使用。

目前油電混合巴士 (Hybrid buses) 是一項較成熟的技術，尤其市區公車多數處於低速走走停停的狀態，因此，在油電混合巴士 (Hybrid buses) 在此方面有顯著地優勢；當前就油電混合巴士 (Hybrid buses) 實際運行之成效來看，大致上可以比柴油巴士改善 25% 至 50% 的燃油效率。因此，在過去幾年北美區域的油電混合巴士 (Hybrid buses) 銷售量，一直是佔總巴士銷售量的 40%，而且是全球油電混合巴士 (Hybrid buses) 的主要市場。但從 2011 年起中國油電混合巴士 (Hybrid buses) 銷售量即超過北美區域，成為主要的油電混合巴士 (Hybrid buses) 市場，相信未來中國公交車市場需求仍會持續，故未來幾年中國仍會是油電混合巴士 (Hybrid buses) 最大的市場。

另外在純電動巴士的部分，因為純電動巴士屬於零尾氣排放、低噪音車輛，並且推行純電動巴士能夠使國家降低對石油能源的依賴，故全球多數的區域皆已開始推動純電動巴士的開發與示範運行計畫。目前最著名的是中國大陸政府推行的「十城千輛計畫」，該計畫從 2009 年以來已部屬上百台的純電動巴士，並預計藉由政府資金的補貼，來帶動電動巴士的技術研發，引領世界電動車技術的發展。

就總體而言，電動巴士在全球市場皆呈現穩步增長，預估在 2018 年以前，全球電動巴士市場的年均複合增長率約為 26.4%。其中，中國大陸將成為全球最大的電動巴士市場，而北美市場將因為經濟呈現趨緩，而造成交通投資持平，使得電動巴士需求呈現穩定的狀況。在西歐洲區域的部分，目前電動巴士市場仍呈現緩步增長的趨勢，預估西歐市場年均複合增長率約為 20%；至於拉丁美洲、非洲、中東地區等國家，因為建置電動巴士的成本較高，造成電動巴士市場未來將持續低迷，詳如圖 6 所示。

目前純電動巴士推行上遇到了一些阻礙，主要是目前純電動巴士的投資回報率 (ROI) 仍低於油電混合巴士 (Hybrid buses) 或是傳統柴油巴士，主要的原因是目前各國政府能對於一般運行的巴士，提供柴油價格補貼，這使得傳統柴油巴士與油電混合巴士仍具有一定的優勢。故政府未來若要提高純電動巴士的價格競爭力，建議可以將柴油巴士或油電混合巴士的購車補助，以及柴油的價格補貼取消或降低，藉此相對提高純電動車之投資回報率 (ROI)。



資料來源：PikeResearch. (2012)。Hybrid, Battery Electric, Plug-In Hybrid, and Fuel Cell Buses:Global Market Analysis and Forecasts for Heavy Duty and Medium Duty Segments；台經院彙整與重製

圖 6、全球電動巴士區域市場趨勢

三、國際電動車輛技術趨勢分析

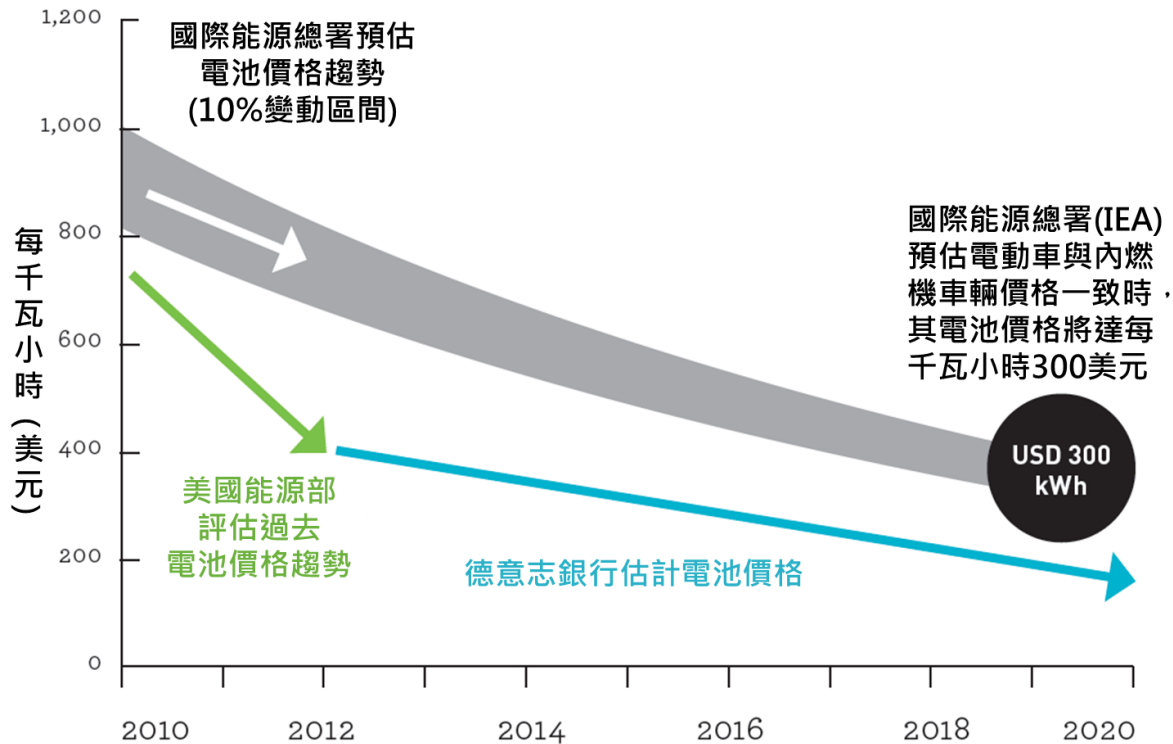
基於電動汽車的環保特性，近年來各國車廠不斷積極開發電動車輛，目前國際上的電動車，包括特斯拉的 Roadster、BMW 的 Mini E、三菱的 iMiEV、日產的 Leaf、裕隆的 LUXGEN 和 Tobe 等幾款，都還在試產或小量生產的階段。實際銷售上，2011 年 Mitsubishi i-MiEV 銷售量為 3343 輛；GM Volt 賣出 7671 輛；而最被看好的 Nissan Leaf 在全球賣出超過 22,000 輛，在三款電動車中成績表現最佳。然而 2012 年市場表現發生變化，分析 2012 年統計資料，增程型電動車 GM Volt 月銷量可達 2,000 輛，Nissan Leaf 月銷量 1,700 輛。Toyota Prius Phev 月銷量則為 1,300 輛。銷量數據顯示，增程型電動車受到市場歡迎，但純電動車相較於 2011 年 2,800 輛的月銷量，銷售動能趨緩。

其中，各車廠發展電動車輛主要是受限於電池成本、電池性能、充電設備等三大因素，使電動汽車在普及前仍有一段路要走。首先電動汽車因為需要高續航力，所以對於電池能量密度的要求也相對較高；又基於車輛須在瞬間啟動及加速等需求，對電池功率密度的要求亦高，故使得電動汽車電池現今的造價仍相當昂貴，間接使電動汽車的售價仍普遍高於傳統汽油車。各車廠在權衡後往往只能透過降低對汽車性能的要求，放置較小容量的電池，來提高電動車輛的價格競爭力。但如此一來，又造成電動汽車的續航力不足的問題。另一方面，因為電動車輛充電時間長，而且目前充電站佈點的密度不足，造成使用者不便，進而使得電動汽車的銷售量尚無法有顯著的突破。

1. 電池系統技術趨勢分析

目前國際能源總署(IEA)預估鋰電池長期學習曲線為 9.5%，至 2020 年鋰電池成本每千瓦小時將

達到 300 美元。其中，從 2008 年起，因為全球電動車產業快速發展，帶動鋰電池廠商加速投入電池技術研發，使得鋰電池價格快速下降，並從 2008 年每千瓦小時 1,000 美元，迅速降至 2012 年的每千瓦小時 485 美元。但未來鋰電池價格雖然仍將隨著規模經濟與技術突破而降低，所以可預期的是未來鋰電池成本下降趨勢將減緩。



資料來源: IEA(2013)。GLOBAL EV OUTLOOK: Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020；台經院重製

圖 7、國際電池價格趨勢



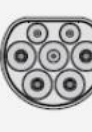







根據德國研究所示，未來電池對於車輛應用之影響關鍵因素有體積能量、重量能量、質量/級、邊際成本、使用年限、冷啟動功率/性能、安全性及峰值功率/最大負載等參數。其中，電動車輛的續航力與電池密度息息相關，但就目前技術來看，在 2020 年以前應該不會有太大的突破。至於電池之安全性與使用年限(耐久性)方面，預估技術將會有所提升，此部分能有效地降低電動車更換電池之成本。就目前電動車輛所使用到的鋰電池技術，未來突破的重點大概可分為以下五點：(1)材料發展，電池芯技術，如電池芯封裝概念，材料最佳化、(2)第四代電池創新電池概念，如後鋰電池技術材料、電池芯、(3)安全性及測試方法，如電池系統安全性功能、碰撞反應、運輸安全、(4)耐久性，模組化及分析，如耐久度測試、電池模組電化學反應、(5)量產製程技術，如製程概念、創新技術工法、品質管理。除了以上五點外，其餘可改善方向，另涵蓋了電池使用安全性；以及電池重量、體積、充電時間、充電對溫度的獨立性、有毒物質使用都應該要能降低。

另一方面，因為電動車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，但最終仍必須面對廢棄電池回收的問題。因此未來需要發展更環保的電池技術與電池回收技術，設法解決廢棄電池對環境的衝擊。

2. 充電系統技術趨勢分析

目前各國電動車充電技術與標準尚未確立，因此，造成歐洲、美國、亞洲擁有不同充電規格的現象，在沒有全球一致的充電系統規範下，現在主要國家都各自擁有自行的規範，而市場較小的國家將依附在鄰近的主要市場上，如此一來，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，目前主要的充電系統規格有以下幾種規格，詳如圖 8 所示。

但未來充電系統將朝向統一規格的趨勢，其中，例如美國和德國汽車大廠(包：Audi、BMW、Chrysler、Daimler、Ford、GM、Porsche 以及 Volkswagen 等)已經聯合設立規格相通的 Combined Charging System 多功能車用充電系統，並於 2012 年 Electric Vehicle Symposium (EVS26) 國際電動車研討會上展示這個多功能充電系統。

		US	EU	CHINA	JAPAN
AC Charging	Single Phase	 SAE J1772	 IEC 62196-2 Type1	 GB/T 20236-2011	 SAE J1772
	Single or Three Phase		 IEC 62196-2 Type2		
				 IEC 62196-2 Type3	
DC Charging		 SAE J1772 COBMO	 IEC 62196 COBMO	 GB/T20234	 JEVS G105

資料來源：財團法人台灣大電力研究試驗中心

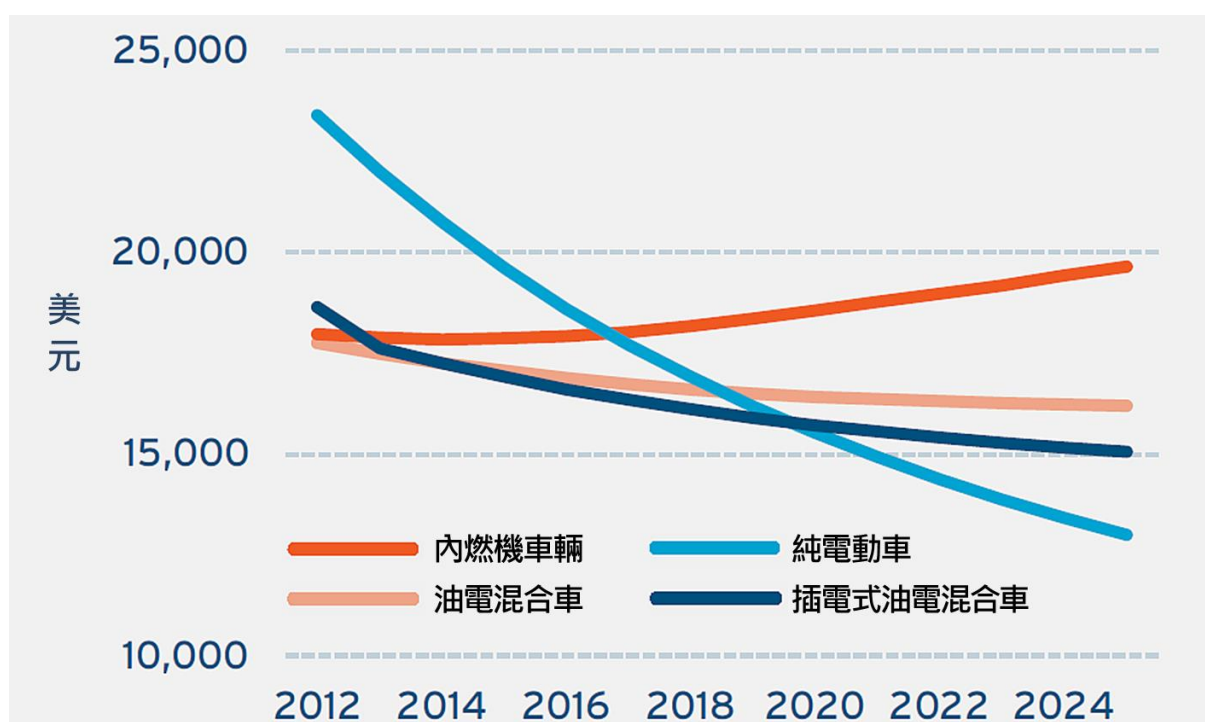
圖 8、各國常見充電系統標準

另一方面，即是充電系統將結合智慧電能管理與電網連結，進行資料交換與電力控管。因為一旦電動車開始大量運行，電力需求將產生變化，其中，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. 電動小車技術趨勢分析

由於各種車輛使用的燃料與運行的模式不同，因此，進行各種車輛成本趨勢分析時，需考慮電力

價格與燃料價格的變化，此外，還需考慮車輛的能源效率，以及車輛的維護成本，故分析電動車輛成本趨勢需要從整體擁有成本來進行分析。從能源價格的趨勢來看，內燃機車輛的整體擁有成本長期將緩慢上升，與油電混合車及插電式油電混合車相比，將逐漸失去價格上的優勢。至於純電動車的部分，預估鋰電池價格將隨著電動車市場發展而下降，而且各車廠目前也已經針對馬達、控制器、變速箱、高壓電對應線路、空調用電動壓縮機等零組件進行研發，希望同時能夠降低關鍵零組件的成本，讓純電動車的整體擁有成本逐步下降，但預估至 2017 年以後才能與內燃機車輛進行價格上的競爭，並於 2020 年以後才能開始取代插電式油電混合動力車的市場地位。因此，短期間一般家庭用汽車將會是油電混合車（HEV）與插電式油電混合車（PHEV）技術為主，至於純電動車技術將以近距離的小型家庭車輛與都會市區通勤族使用的超輕量小車為主要的客群進行發展。長期而言，純電動車輛作為主要交通運輸工具的趨勢不變。



資料來源：Electrification Coalition (2013)。State of the Plug-in Electric Vehicle Market；台經院重製

圖 9、各車輛整體擁有成本之趨勢

4. 電動巴士發展藍圖

電動巴士能夠有效提升大眾運輸的能源效率，以及減少二氧化碳排放量，因此，國際上持續針對電動巴士相關技術進行研究。其中，目前理想的電動巴士一天運行時間大約在 10~18 個小時，因此，現在主流的車種仍以油電混合巴士為主。目前歐洲針對電動巴士技術進行發展藍圖規畫，大致可分為七大項目，分別為 1. 發展快速充電技術：由於公車或客運需要維持高稼動率與長營運時間，因此，需要避免電動巴士長時間充電，故目前發展靠站快速充電技術，例如電動巴士搭載超級電容，利用乘客上下車的時間進行快速充電，使電動巴士能夠持續運行。2. 為電動巴士重新進行空間配置與底盤設計：因應巴士電氣化，必須因應電動巴士的需求，重新設計電動巴士的底盤配置，以及規劃充電設

備的擺設。3.重新設計基礎設施: 因應電動巴士充電能量大，必須重新規劃電網基礎設施。4. 訓練電動巴士的駕駛人員與維修人員: 針對客運業者的駕駛與維修人員進行培訓，建立電動巴士運為能量。5. 推動巴士系統電動化: 建立溝通與交流的平台，調查電動巴士營運情形，針對環境、經濟與能源的角度來擬定電動巴士推動策略，並以全面性的巴士電氣化作為戰略發展方向。6. 發展電動巴士商業模式: 發展電動巴士商業模式，研究與探討各種全面性電動巴士商業化的可能模式。7. 發展電動巴士相關技術: 包含電網回充電技術、電動巴士系統與儲能系統進行結合、無線充電技術的開發。短期而言，發展電動巴士產業需要積極建構電動巴士的充電技術與關鍵零組件技術，並且重新針對市區電網進行規劃，降電動巴士運行對都市電網的衝擊；中長期需要發展電動巴士商業模式，降低電動巴士營運成本，增加客運業者使用電動巴士的意願，此外，需要積極培養電動車輛維修人員，提高電動巴士稼動率。

四、國內電動車推動現況與趨勢分析

行政院 97 年 6 月 5 日通過「永續能源政策綱領」揭示目標：2016 至 2020 年間 CO2 回到 2008 年排放量的水準、於 2025 年回到 2000 年排放量水準。而我國 2005 年運輸部門的 CO2 總排放量位居第 2，占全台總排放量的 14.4%，由於工業部門對於推動低碳節能已有共識，故運輸部分車輛 CO2 減量更相形重要。

國內電動車產業係依循「智慧電動車發展策略與行動方案」配合政府電動車發展願景與目標，逐步發展，按年度區分為啟動期（2010-2013）、成長期（2014-2016）、擴張期（2017-2030）等三階段。啟動期配合推行先導運行計畫，預計至 102 年止，推動 10 個智慧電動車先導運行專案，創造 3,000 輛智慧電動車上路。成長期一推展國內及新興市場，期望在 2016 年我國智慧電動車生產量超過 6 萬輛（含外銷 1.5 萬輛）、關鍵零組件核心技術自主研發，行銷國際達 1.5 萬套、孕育排名全球前 10 大擁有自有品牌之智慧電動車旗艦廠商。擴張期經由兩岸互補行銷全球市場期望於 2030 年成為全球前 5 大智慧電動車輸出國，創造國內年度銷售達 20 萬輛，年度外銷量達 100 萬輛之產值。



資料來源：經濟部工業局智慧電動車推動辦公室

圖 10、我國電動車發展期程

相較於國外發展電動車的規劃與經驗，國內其實也具有發展電動車相當好的潛力，由於台灣主要城市集中在西部且民眾通勤距離短，先期電動車性能仍能滿足一般需求，另外，台灣的電力來源穩定且電網密度高，對於後續裝置充電設備的發展速度也會比較快。此外，國內在「永續能源政策綱領」以及「智慧電動車發展策略與行動方案」的大架構下，陸續提出不同的行動方案來全力推動發展電動車，行政院通過的「智慧電動車發展策略與行動方案」，預計於七年內投入 138.77 億元，從先導運行、技術研發和推廣三大方向，全力發展智慧電動車。138.77 億元中，先導運行投入 22.77 億元、技術研發投入 69.45 億元、推廣部分投入 46.55 億元。

配合行政院於 100 年 5 月 9 日核定之「產業發展綱領」，以及續於 100 年 11 月 21 日核定「經濟部 2020 產業發展策略」，皆將電動車輛列為我國產業發展重點之一。今年（2014）經濟部根據國內發展智慧電動車未如預期之九大原因，對智慧電動車輛發展策略與行動方案進行修正，其中，九大點分別為：(1) 電動大客車發展涉及多部會，亟需跨部會整合、(2) 充電環境尚未完善、消費者不安全感，需輔導及鼓勵產業開發新車型及新車種、(3) 產業尚於起步階段，須透過稅賦減免及政策補助提供誘因、(4) 政府部門需帶頭使用，提高消費者使用意願及信心、(5) 智慧電動車產業上下游待串連整合，並持續投入資源加強關鍵技術開發、(6) 創新營運模式尚待推動、(7) 電動機車示範成果尚待擴散、(8) 電動機車性能尚待提升、(9) 關鍵零組件國產化比例偏低。

為推動智慧電動車正式上路及普及化之目標早日落實，並帶動智慧電動車產業升級，經分析我國產業面對之現況及廠商能力，並以務實態度與精神，重新規劃推動方向與作法，修正計畫後將朝五大推動策略：(1) 跨部會推動電動大客車、(2) 提供購車誘因、(3) 創新營運模式、(4) 鼓勵業者投入、(5) 建構產業價值鏈。目前規劃將補助範圍從原來電動小客車擴大至電動巴士，電動車款式也從純電動車擴大至插電式混和電動車（PHEV）、增程式電動車（EVRE）。

表 2、「智慧電動車發展策略與行動方案」推動內容比較表

	原始之啟動期推動內容	修正推動內容
期程	99 年至 102 年	99 年至 112 年
推廣目標	3 年推動 3,000 輛純電動車	<ul style="list-style-type: none"> ● 10 年推動汰舊換新 10,000 輛電動巴士（包括交通部及環保署合推市區公車及一般公路客運公車） ● 推動產業開發 2 款以上增程式及插電式混合動力電動車
補助對象	純電動車（BEV）	<ul style="list-style-type: none"> ● 擴及各式插電之電氣化汽車（PHEV、EVRE） ● 環保署自 2013 年起 10 年內汰舊換新 10,000 輛電動巴士 ● 交通部自 100 年 9 月推動公路公共運輸補助電動大客車作業要點
配套措施	行政機關與國營事業優先使用智慧電動公務車示範運行	<ul style="list-style-type: none"> ● 國營事業公務車持續帶頭使用電動車 ● 推動辦公室將評估全台充電站是否需大規模設置，或以計畫案件方式進行布建 ● 推動創新營運模式，建立電池回收機制 ● 環保署與農委會合力推動電動搬運車，作為市場、倉庫及菜園間蔬果運送使用

獎勵措施	貨物稅減免：三年免徵 (100.1.28~103.1.27) 使用牌照稅減免：三年免徵 (101.1.06~104.1.05)	<ul style="list-style-type: none"> ● 延長智慧電動車免徵貨物稅與牌照稅之獎勵措施 ● 環保署補貼電動巴士車體最高 50 萬、電池最高 100 萬、換電站最高 120 萬。交通部補貼電動巴士車體 375 萬。
國產化推動策略	經濟部技術處協助電動車技術發展，應用於國產電動商用車型	階段性提升國產關鍵零組件比例，國產化目標為 103 年 30%、104 年 40%、105 年 50%

資料來源：智慧電動車發展策略與行動方案，2010；智慧電動車推動辦公室訪談紀要，2013.09；智慧電動車輛發展策略與行動方案（核定版），2014.5；台經院彙整

五、結語

根據中華經濟研究院 2009 年²的調查分析，目前國內廠商認為選擇試驗室與試驗地之考量，主要在於溝通、信任關係以及時效性信任關係、溝通順暢與時效性等無形成本因素，至於檢測費用與成本等財務成本，則屬於次要考量。此顯示檢測驗證成本並非廠商最重要之考量，但對於需送至外國進行測試之場合，特別是在測試未通過時，必須待測試報告出爐後方能開始構思解決之道，因此，容易造成時間上的拖延的問題，多數廠商認為這會延後產品上市，將造成產品競爭力下降。因此，廠商如果透過 MRA 在台灣進行檢測驗證，廠商能夠與檢測驗證業者進行溝通，並增加產品上市的時效性，此將有助降低出口之不確定因素。故考量多數廠商均認為藉由 MRA 在台灣進行檢測驗證，有其溝通順暢與時效性上之效益，並有助降低出口之不確定因素，因此，我國應積極與貿易對手國洽簽 MRA，免除其在台灣重複進行測試與驗證等符合性評鑑程序，進而增加進、出口廠商之效益。

在目前國際上各國紛紛利用各種強制性之技術規範保護其國內產業，因此，造成我國電動車產業將面臨符合性評鑑程序時，需要支付額外的檢測驗證成本。另一方面，國內廠商出口產品至國外，需要將產品送至每一個進口國進行符合性評鑑，然後取得符合性驗證證書後，廠商才能夠將產品出口，將有可能造成廠商出貨進度拖延，間接影響產品在市場上的競爭力。

因此，我國應積極於 WTO 架構下爭取與各國簽署 MRA 協定，並針對 TBT 協定中第 6.1 條規定，「在不影響第 6.3 條和 6.4 條規定之情況下，各會員應儘可能接受其他會員符合性評鑑程序所得知結果，縱使該等程序異於會員本身之程序者亦同」等。積極與各國協商將電動車輛列為指定之試驗室或驗證機構針對需受強制性檢驗之產品，並依照彼此之技術標準進行符合性評鑑，由出口國權責機關開立符合性證書即可。其中，目前我國積極發展電動巴士，而同時中國大陸也積極發展電動巴士，因此，可預期電動巴士的部分未來中國大陸將是我國主要貿易對手國，故我國應積極與中國大陸簽訂電動巴士標準之 MRA 協定，以降低兩岸進、出口之障礙。隨者兩岸在標準檢測及認驗證合作，已正式朝向制度化發展，目前台灣在 2013 年也與大陸展開相互承認協議（MRA）協商，未來我國應積極將電動巴士列入兩岸 MRA 協定，並配合兩岸檢測及認驗證合作機制，促進國內電動車產業技術發展。

² 中華經濟研究院(2009)，MRA 效益評估方法之研析－兼論兩岸洽簽 MRA 之可行性。

六、參考文獻

1. International Council on Clean Transportation. (2014) 。 A GLOBAL COMPARISON OF FISCAL INCENTIVE POLICY FOR ELECTRIC VEHICLES.
2. International Council on Clean Transportation. (2014) 。 A GLOBAL COMPARISON OF FISCAL INCENTIVE POLICY FOR ELECTRIC VEHICLES
3. Navigant Consulting, Inc. (2013) 。 Electric Vehicle Market Forecasts: Global Forecasts for Light Duty Hybrid, Plug-In Hybrid, and Battery Electric Vehicle Sales and Vehicle Parc: 2013-2022
4. PikeResearch. (2012) 。 Hybrid, Battery Electric, Plug-In Hybrid, and Fuel Cell Buses:Global Market Analysis and Forecasts for Heavy Duty and Medium Duty Segments
5. IEA(2013) 。 GLOBAL EV OUTLOOK: Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020
6. Electrification Coalition (2013) 。 State of the Plug-in Electric Vehicle Market
7. 經濟部工業局智慧電動車推動辦公室
8. 中華經濟研究院(2009) ， MRA 效益評估方法之研析－兼論兩岸洽簽 MRA 之可行性。