

103-94-6170
MOTC-IOT-102-TAA008

交通部門因應未來推動替代能源車輛之車輛管理策略研析

著者：黃新薰、張瓊文、許義宏、朱珮芸、張芳旭、蕭為元

交通部運輸研究所

中華民國 103 年 7 月

交通部門因應未來推動替代能源車輛之車輛管理策略研析

著 者：黃新薰、張瓊文、許義宏、朱珮芸、張芳旭、蕭為元

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 103 年 7 月

印 刷 者：普林特印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 10 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：50 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號・電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：交通部門因應未來推動替代能源車輛之車輛管理策略研析			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN (平裝)	政府出版品統一編號	運輸研究所出版品編號 103-94-6170	計畫編號 MOTC-IOT-102-TAA008
主辦單位：綜合技術組 主管：張瓊文 計畫主持人：黃新薰(前)、張瓊文 研究人員：許義宏、朱珮芸、張芳旭、蕭為元 聯絡電話：(02)23496871 傳真號碼：(02)27120223			研究期間 自 102 年 1 月 至 102 年 12 月
關鍵詞：替代能源車輛、電動車、車輛管理			
摘要： <p>為配合我國節能減碳相關政策，有效紓緩公路運輸之能源消耗與二氧化碳排放，爰有推動國內替代能源車輛研究發展與推廣之必要性。藉由本研究蒐集、歸納及分析國外交通部門推廣替代能源車輛之策略與作法，據以研擬我國交通部門推廣替代能源車輛使用之相關獎勵及配套作法。</p> <p>本所於100年「交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之規劃」及101年「交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及推廣宣導之研究」計畫研提「經濟誘因」、「交通管理」、「運輸業管理」、「車輛監理」及「基礎建設與輔助設施」等五大策略面向的作法，並完成19項推廣計畫之實施計畫及配套措施初步規劃。</p> <p>有鑑於現階段民眾對替代能源車輛之接受度不足，加上經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，因此在整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推廣替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。本研究檢視交通部門可運用的策略工具，探討交通部門因應未來推動替代能源車輛之車輛管理策略，並從車輛監理、交通管理、資訊服務等面向，研提車輛監理資料庫、安全性研究、人才培育、輔導機制、法規檢討及資訊介接等建議，以作為交通部門推動執行之參據。</p>			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
103 年 7 月	64	50	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: A Study on the Vehicle Management Strategies Adopted by the Transportation Sector In Response to the Promotion of Alternative Fuel Vehicles in the Future			
ISBN(OR ISSN) ISBN (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER 103-94-6170	PROJECT NUMBER MOTC-IOT-102-TAA008
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Chiung-Wen Chang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsin-Hsun Huanf (former), Chiung-Wen Chang PROJECT STAFF: Yi-Hung Hsu, Pei-Yun Chu, Fang-Shu Chang, Wei-Yuan Hsiao PHONE: (02)2349-6870 FAX: (02)2712-0223			PROJECT PERIOD FROM January 2013 TO December 2013
KEY WORDS: alternative fuel vehicles, electric vehicles, vehicle management			
ABSTRACT: <p>To comply with national energy conservation and carbon reduction policies, efforts to effectively reduce energy consumption and CO₂ emissions on highways and promote the development of alternative fuel vehicles (AFVs) are essential. The present study collected, reviewed, and analyzed strategies and methods adopted by the transportation sectors of numerous countries. Subsequent findings were then used as a basis for the development of incentive programs and supportive practices to promote the development of AFVs in Taiwan.</p> <p>The present study designed 19 preliminary promotional projects that encompassed implementation plans and supportive measures based on the strategic dimensions of “economic incentive,” “traffic control,” “transportation sector management,” “vehicle supervision,” and “infrastructure and supportive facilities” proposed in 2 relevant studies, namely, the “Planning of Strategies and Measures of Promoting Alternative Fuel Vehicles by the Transportation Sector” published in 2011 and the “Study on the Specific Practices and Supportive Measures of Promoting Alternative Fuel Vehicles by the Transportation Sector” published in 2012.</p> <p>In the context of the low AFV acceptance from the general public and the slow review of the iEV Pilot Run Program by the Ministry of Economic Affairs, the processes and strategies employed by the Ministry of Transportation to promote AFVs should be adjusted until sound infrastructures are established. In the present study, we examined the strategic tools available to the Ministry of Transportation and investigated the vehicle management strategies used by the transportation sector in response to the future promotion of AFVs. In addition, we developed and proposed numerous suggestions relating to vehicle management database, safety research, human resource training, supervisory mechanisms, regulatory reviews, and information interfacing based on the dimensions of vehicle supervision, traffic control, and information services. Finally, the findings of the study can serve as a reference for the promotional and implementation activities of the transportation sector.</p>			
DATE OF PUBLICATION 2014, July	NUMBER OF PAGES 64	PRICE 50	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目錄

第一章 緒論	1 - 1
1.1 研究目的	1 - 1
1.2 研究範圍	1 - 2
1.3 研究方法與內容	1 - 2
第二章 文獻回顧	2 - 1
2.1 替代能源車輛推動概況	2 - 1
2.1.1 替代能源車輛技術發展	2 - 1
2.1.2 替代能源車輛推動策略	2 - 6
2.1.3 替代能源車輛節能減碳效益	2 - 10
2.2 本所相關研究成果	2 - 13
2.3 小結	2 - 15
第三章 國內推動替代能源車輛現況	3 - 1
3.1 國內政策推動概述	3 - 1
3.2 示範計畫推動情形	3 - 3
3.3 電動車輛標準進展	3 - 5
3.4 小結	3 - 8
第四章 交通部門推動策略研析	4 - 1
4.1 電動車推動之主要議題	4 - 1
4.2 交通部因應電動車計畫之推動角色與挑戰 ..	4 - 3
4.3 交通部因應電動車發展之推動策略研析	4 - 10
第五章 結論與建議	5 - 1
5.1 結論	5 - 1
5.2 建議	5 - 3

參考文獻.....	參 - 1
附錄 1 計畫摘要.....	附 1 - 1
附錄 2 簡報資料.....	附 2 - 2

表目錄

表 2-1 各類燃料每單位熱值 CO ₂ 排放量比較.....	2-11
表 2-2 交通部門推廣替代能源車輛計畫彙整表.....	2-14
表 3-1 電動車輛整車及充電系統國家標準.....	3-6
表 4-1 智慧電動車發展策略與行動方案工作項目及分工.....	4-4
表 4-2 電動機器腳踏車馬達及控制器最大輸出馬力與排氣量對照表...	4-8
表 4-3 電動車馬達馬力與排氣量對照表.....	4-8

圖目錄

圖 1.1	研究流程圖.....	1-3
圖 2.1	替代能源車輛減碳效果.....	2-10
圖 2.2	各車種油井到車輪二氧化碳排放量.....	2-12
圖 3.1	國內智慧電動車先導運行計畫發展示意圖.....	3-1
圖 3.2	電動車專用號牌示意圖.....	3-3
圖 3.3	日月潭 EV-Sharing 示意圖.....	3-5
圖 3.4	國內替代能源車輛登記數.....	3-8
圖 4.1	國內及國際油價趨勢圖.....	4-1
圖 4.2	電動車與燃油車累計成本分析圖.....	4-2
圖 4.3	充電站標誌.....	4-7
圖 4.4	交通部門因應電動車發展之推動架構圖.....	4-10

第一章 緒論

1.1 研究目的

國際間為因應日趨惡化的全球暖化(global warming)與氣候變遷(climate change)問題，節省能源消耗、減少溫室氣體(greenhouse gas, GHG)排放，以達成低碳經濟與社會已成為全球關注的焦點。依據哥本哈根協定(Copenhagen Accord)，附件一國家必須於2010年1月提交減量承諾目標，其平均減排水準約為20%，相較於1990年的京都議定書(平均減排水準僅5.2%)，顯示國際上已承諾更積極的減量目標；非附件一國家則提交「國家適當減緩行動(Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs)」，截至2013年底，已有42個附件一國家提出減量承諾，以及45個國家提交NAMAs自願減量行動。

節能減碳是當前我國重要施政方向。其中就運輸部門而言，發展綠色運輸系統、加強運輸需求管理，以及提升運輸系統能源使用效率為主要之三大政策方向。配合我國節能減碳相關政策，有效紓緩公路運輸之能源消耗與二氧化碳排放，推動國內替代能源車輛之研究發展與推廣係屬刻不容緩之課題。我國車輛相關業務分工上，車輛製造生產由經濟部工業局主導，車輛能耗標準由經濟部能源局主管，車輛廢氣排放管制由環保署負責，而交通部權管車輛的監理、檢驗，爰對於推廣替代能源車輛使用可扮演積極的角色，優化其使用環境。

其中，行政院於98年8月核定「電動機車產業發展推動計畫」，提供電動機車生產獎勵與購買補助。同時在推動4項「新興智慧型產業」中，更揭櫫「智慧電動車」為我國低碳高值的汽車產業發展方向，99年4月核定通過「智慧電動車發展策略與行動方案」，期望於105年我國智慧電動車發展成為世界典範，落實建立低碳島之政策目標。交通部已於99年許可電動車掛牌上路，並依電動車電動馬達功率課徵牌照稅，另財政部於100年完成「貨物稅條例修正草案」修法作業，自100年1月28日生效起3年內購置完全以電能為動力之電動車的貨物稅全免，並於103年1月21日奉行政院令，延長本項貨物稅免稅期限至106年1月27日止。

本所於100年「交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之規劃」計畫研提「經濟誘因」、「交通管理」、「運輸業管理」、「車輛監理」及「基礎建設與輔助設施」等五大策略面向的作法，並採用計畫

行為理論，進行問卷調查，探討民眾對於替代能源車輛技術之選擇偏好，以及相關策略之接受度。101 年「交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及推廣宣導之研究」延續前期成果，完成 19 項推廣計畫之實施計畫及配套措施初步規劃。

有鑑於民眾對替代能源車輛之接受度不足，加上經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，因此在整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推廣替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。本研究從交通部門可運用的策略工具著手，並且進一步檢視交通部門因應未來推動替代能源車輛之車輛管理策略，以作為交通部門推動執行之參據。

1.2 研究範圍

本研究對象為「替代能源車輛」，根據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)定義其具有兩類車輛技術，包括：「替代燃料(Alternative Fuels)」與「先進車輛技術(Advanced Vehicle Technologies)」。爰替代能源車輛可區分為：「替代燃料車輛(Alternative Fuel Vehicles)」、油電混合車輛(Hybrid Vehicles)、電動車輛(Electric Vehicles)與燃料電池車輛(Fuel Cell Vehicles)等。

考量車輛購買屬於商業經濟面向，以及交通部 101 年 7 月頒布「101 年運輸政策白皮書—綠運輸」之綠運輸發展政策中，運具節能減碳包括「運具能源效率提升」與「使用替代能源運具」。其在替代能源運具方面，揭示以優惠或補助等鼓勵性措施，吸引用路人使用目前已逐漸成熟的替代能源運具；同時也從產業面著手，輔導汽車業者引進或研發更多可靠的替代能源運具，以達到綠運輸的目標。爰本研究主要針對交通部門推動替代能源車輛策略進行探討，並以交通部門轄管的業務及策略工具為範圍，檢視既有政策及法規中因應未來推動替代能源車輛使用之相關策略。

1.3 研究方法與內容

本研究主要在於蒐集國內推動替代能源車輛現況資料，並檢視推動面臨的問題及待解決事項，針對交通部門的政策工具研擬因應

措施，研究方法及內容包括：

1. 國內推動現況與資料蒐集

蒐集國內各單位推動替代能源車輛現況資料，作為研析參考。

2. 辦理交通部門推動替代能源車輛現況調查

以調查表蒐集交通部門推動替代能源車輛之現況，並檢視所面臨之課題及待解決事項。

3. 探討交通部門配合推動替代能源車輛之策略

根據所蒐集之資料內容，檢視交通部門配合推動替代能源車輛之期程與策略佈局。

4. 研議未來推動替代能源車輛之車輛管理策略

針對交通部門推動替代能源車輛之可能面臨的課題及待解決事項，研提解決方案，以利後續施行。

本研究流程，如圖 1.1 所示。

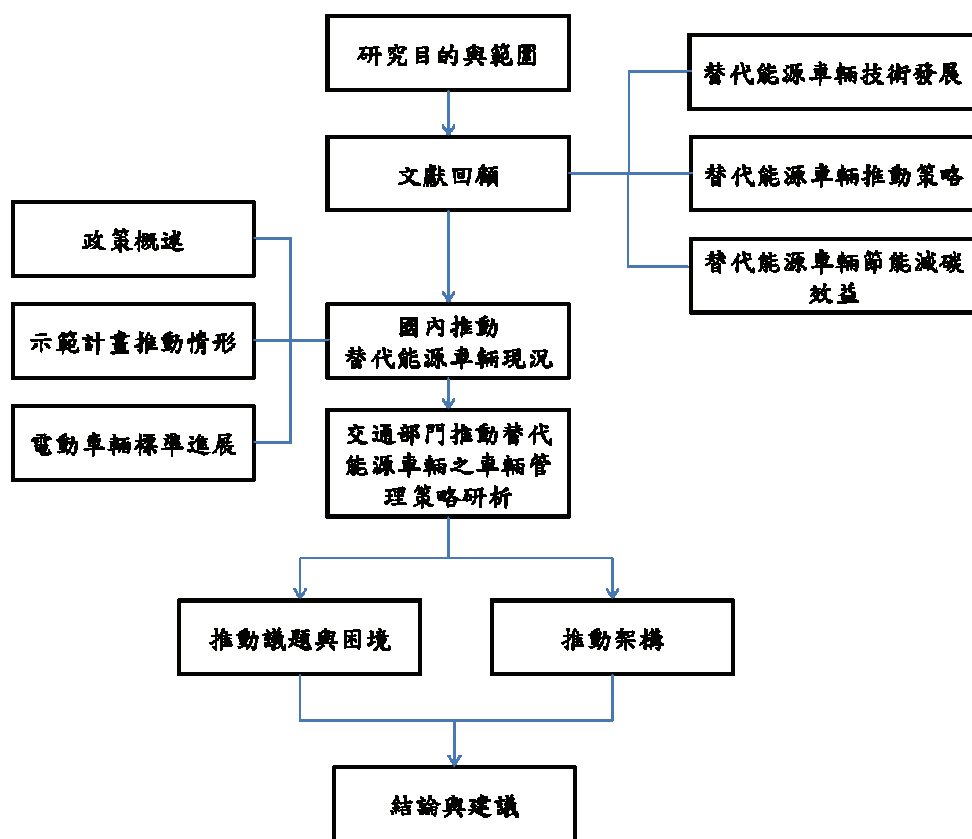


圖 1.1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章主要回顧國內外推動替代能源車輛策略與作法，除蒐集交通主管單位及非交通主管單位之推動概況及相關策略外，同時回顧本所相關的研究成果，以瞭解橫向及縱向的策略推動關係。

2.1 替代能源車輛推動概況

2.1.1 替代能源車輛技術發展

替代能源車輛技術大致可分為兩個面向：替代燃料（Alternative Fuels）與先進車輛技術（Advanced Vehicle technologies）。替代燃料是指使用汽、柴油以外的燃料作為車輛動力來源，例如使用生質燃料（生質柴油、酒精）、天然氣、氫氣等；先進車輛技術則是開發先進的動力設備以取代傳統的內燃機引擎，主要的技術有油電混合車輛（Hybrid Electric Vehicles）、電動車（Electric Vehicles, EVs）與燃料電池車（Fuel Cell Vehicles, FCVs）。

1. 液化石油氣及天然氣車輛技術發展^{[6][17][18][19]}

早在 1920 年，美國即開發出使用液化石油氣作為燃料之車輛，發展至目前為止，液化石油氣仍是全世界使用最廣泛的車用替代燃料。液化石油氣是石油或天然氣煉製之產物，其主要成分為丙烷，在常溫常壓下為氣態，加壓後為液態，並可儲存於鋼瓶之中，其體積僅氣態之 1/270 左右，可減少儲存與運送的成本。液化石油氣的辛烷值大約是 130，遠高於一般汽油，而且液化石油氣無毒、無腐蝕性且非致癌物質，不會污染水和土壤，是較為安全的燃料。

目前市面上已經有以液化石油氣為燃料以及使用液化石油氣與汽油雙燃料之油氣混合車，一般汽車也可以改裝為油氣混合車。液化石油氣車輛在技術上已經相當成熟，其推廣之障礙大多來自於加氣站的不足，對使用者並不方便，這也讓車廠不敢貿然推出液化石油氣的車款，造成市面上使用液化石油氣的車輛較少，而我國之液化石油氣車輛大多是由一般汽車改裝而來的油氣混合車，有改裝的風險，使用疑慮較高，且要多支出改裝的費用。

天然氣有 90% 以上的成分為甲烷，常溫常壓下為氣態。使用天

然氣作為汽車燃料的試驗從 1930 年代就已開始，但直到 1970 年代發生石油危機使得汽油價格高漲後才有明顯進展，主要基於能源安全的考量，減少對石油的依賴，近年來天然氣車輛又再度受到關注。天然氣車輛技術依其儲存天然氣的方式可分為兩大類：「壓縮天然氣」與「液化天然氣」，其中「壓縮天然氣」是將天然氣以高壓壓縮後儲存於鋼瓶之中，但即使如此，其單位體積所含的能量仍低於汽柴油，故使用壓縮天然氣之車輛多為輕型車輛並常搭配油氣雙燃料技術；「液化天然氣」則是將天然氣冷卻至 -260°F (-162°C) 並過濾後儲存於具有真空夾層之特製容器中，以保持溫度並維持其液體狀態，如此可以將其體積進一步減少，便於儲存，並提升續航力，主要應用於重型車輛。

液化石油氣與天然氣都可以作為汽油引擎的燃料，但其化學特性並不適用於以壓縮點火的柴油引擎。不過可以在柴油引擎中使用部分的液化石油氣或天然氣，利用柴油本身的燃燒進行點火的動作，如此一來就可以取代部分柴油的使用。

天然氣車樣式繁多，依其儲存天然氣的方式可分為三種：「壓縮天然氣車」、「液化天然氣車」及「吸附式天然氣車」。壓縮天然氣車比起液化天然氣和吸附天然氣的儲存方較為技術簡單，其優點為 CO 的排放量較傳統引擎車少，且實用性高，技術易達到，但其缺點是車重及體積需求過大，且燃料儲存效率較差。液化天然氣車其優點是 CO 的排放量較傳統引擎車少，燃料密度較高，約為壓縮天然氣的 3 倍，且維修費用較低。吸附式天然氣車，其主要是利用含有吸附劑容器，透過天然氣吸附在吸附劑的特性來儲存天然氣，可用比壓縮天然氣低一點的壓力來儲存等量的天然氣，其優點是 CO 的排放量較傳統引擎車少，且所需壓力設施及壓力較低，但車輛成本及技術層次較高^{[22][29]}。

天然氣經常被視為通往氫能的過渡方案之一，因為甲烷是所有碳氫化合物中含氫比例最高的，適合用以製造氫氣，目前氫氣的主要來源就是由天然氣透過蒸氣重組而來。而且天然氣的儲存與運送方式都與氫氣相似，其基礎建設可能可以改善後轉移為氫氣使用。

2. 生質燃料技術發展^{[6][17][18][19]}

從生產的技術及原料可區分為第一代、第二代生質燃料。第一代生質燃料係以糖、澱粉、植物油或動物油所製成之生質燃料，主

要原料為糧食作物，例如：玉米、甘蔗、油菜、小麥、葵花子油或棕櫚油等。第一代生質燃料的技術已趨成熟，產品以生質酒精為最大宗，其次是生質柴油。第一代生質燃料由於大多使用糧食作物為料源，有排擠糧食生產之疑慮。雖然也有非食用作物可作為原料(例如麻瘋樹)，即使該作物可生長於貧瘠的土地上，但也可能會發生以耕地種植能源作物的情況，唯有使用廢食用油作為料源沒有排擠糧食生產的問題。

第二代生質燃料則主要以植物之纖維素、木質素等為原料，可利用各種農林業廢棄物(例如：稻桿、麥桿、木屑等)作為料源，不與糧食生產衝突。也有以藻類為原料，主要是從微藻油(algal-oil)生產生質柴油，有些文獻稱此為第三代生質燃料。

- (1)纖維轉化酒精技術：將植物的纖維素以生物發酵成酒精，可利用稻桿、麥桿等作為料源。
- (2)費托反應合成技術（Fischer-Tropsch）：先將生物質氣化為合成氣，再轉化成液態燃料的技術，其製程也可以製造出氫氣、酒精、二甲醚、芳香烴等許多產品，但其缺點是在氣化過程會耗費許多能源，並不經濟。

第二代生質燃料技術仍有兩大關鍵需要解決，分別為木質纖維素的前處理及水解反應。所謂木質纖維素，是由纖維素（Cellulose，占比 30~50%）、半纖維素（Hemicellulose，占比 20~35%）、木質素（Lignin，占比 12~20%）三者所組成。由於纖維素的結構緊密不易被打散，使得水解工作更為困難，故須透過「前處理」工作，利用物理或化學方式打散木質纖維素的結構，因此前處理相對增加了許多成本。目前美國對於纖維素前處理工作研究投入最多，但仍處於研究階段，還未實際商業化使用。

而微藻製造生質燃料的過程大致包括：藻種選取、養殖、採收、濃縮與萃取等步驟，目前各階段仍有待技術的突破。例如在藻種選取上，應選擇選擇含油量高、易於養殖與採收、後端製程成本低的藻種，可節省後段的生產成本。其可透過基因工程技術，增加藻油代謝所需的酵素、提高環境耐受度與脂肪合成速率等。另外在養殖、採收、濃縮與萃取等階段，亦有許多技術仍待克服。

至於第四代的生質燃料，主是要利用基因重組的細菌捕捉空氣中的二氧化碳進行轉換成生質燃料，然目前仍屬研究階段，尚無實際燃料產出。

生質柴油的特性與一般柴油類似，可以直接添加於柴油中供柴油內燃機使用，而在汽油內燃機方面添加超過 10% 生質酒精之汽油則不適合一般汽油內燃機使用。此外歐盟環境委員會於 2011 年白皮書中，訂定在 2020 年運輸燃料至少 10% 來自可再生能源之生質燃料之目標，並限制以糧食作物製造之生質燃料使用(不超過 5.5%)，以刺激第二代生質燃料技術。

3. 電動車技術發展^{[6][17][18][19]}

相較於內燃機技術的成熟，電動車(EVs)與燃料電池車(FCVs)仍處於研究發展的階段。就目前的發展，已有電動腳踏車、電動機車、電動三輪車、電動公車及電動汽車之相關應用。依能源使用可分為 4 類，分別為油電混合動力車(Hybrid Electric Vehicles, HEVs)、插電式混合動力車(Plug-In Hybrid Vehicles, PHEVs)、純電動車(Battery Electric Vehicles, BEVs)及燃料電池車(Fuel-cell Electric Vehicles, FCVs)。純電動車仍受限於電池儲能系統技術與充電基礎設施，續航力不足成為發展純電動車的最大的問題，目前主要還是應用於短程旅次。而同時使用內燃機與電動馬達為作動力來源的油電混合車與插電式混合動力車可克服續航力不足的問題。目前 HEV 已是商業化產品，全球各大車廠均有推出混合動力車，銷售量已超過百萬輛，另外混合動力大客車是各國節能巴士的主力車型；各廠商也積極研發插電式混合動力車，推估 2015 年後能達到商業化量產階段。

油電混合動力車的基本架構包含燃油引擎及電動馬達兩種動力系統，並額外加上控制模組及電池組等。就動力系統的搭配方式，可分成串聯式、並聯式及串並聯式等 3 種型式。

- (1) 串聯式的好處是控制驅動力的方式較為簡單，就像純電動車只要控制電流大小即可，不像傳統引擎車款需要配備變速箱。另外，由於引擎僅需穩定運轉發電，因此對其污染排放程度較易控制，且引擎配置位置也較有彈性。其缺點是引擎僅用於發電及充電，運用效率較低，對車輛性能沒有任何幫助。目前設計多用於大型車輛，如 Hybrid 公車。
- (2) 並聯式的優點是僅需在引擎與變速箱中間加上碟型電動馬達，對機械結構變動不大，此外電動馬達可提升一些舒適性(如寧靜度)；但缺點是由於電動馬達僅為輔助功能，並未能提供更多的動力來源，對提升車輛性能助益有限。

(3) 串並聯式 Hybrid 設計具備串聯式和並聯式兩者的優點，並可同時兼顧節能與性能的表現，但由於系統較為複雜，因此技術門檻也相對較高。

插電式混合動力車 (PHEV) 屬於 HEV 油電混合動力車的一類，同樣都具備燃油引擎與電動馬達兩種動力系統，只是又比油電混合動力車多了一組可外接的充電插頭，可利用專屬充電器、充電站甚至是家用插座來為車輛的電池組充電。在短程使用可完全以純電動模式行駛，如都會區通勤；若是中長途行駛，則以燃油引擎為主要動力來源，電動馬達為輔，如同 HEV 車的運作模式。PHEV 的電池組容量比純電動車小，但相對的比 HEV 還大。

純電動車的組成包括電力驅動系統、電源系統和輔助系統等三部分。發展電動車首要面對的課題是要提升電池儲能的能力。為了要推動電動車電動馬達所需的能量，電池本身需能提供長時間輸出大電流即瞬間高電流輸出的能力。另外還有關電池充電次數及時間要達到需求、電池使用的安全及選用不會破壞環境生態的材質等，都是目前應努力的方向。

目前較被人熟知的電池種類有鉛酸電池(Lead Acid)、鎳鎘電池(Ni-Cd)、鎳氫電池(Ni-MH)及鋰離子電池(Li-ion)等，其反應原理均是使用電化學反應來達到能量的儲存與釋放。若依電池充電性質進行分類，大致可分為一次電池、兩次電池及發電型電池等三類。一次電池是指無法經由充電回復電池容量，一旦耗盡容量就要丟棄，只能一次使用，另外在原料及製程中都會用到對環境污染及人體健康有極大破壞的汞，如一般的乾電池、鹼性電池及水銀電池都是屬於此種電池。二次電池是指可藉由充電程式多次循環回復電池的蓄電量，但仍有一定的使用次數限制，這一類的電池包括鉛酸電池(Lead acid)、鎳鎘電池(Ni-Cd)、鎳氫電池(Ni-MH)及鋰離子電池(Li-ion)。發電型電池是指自身能產生電力之類型，例如燃料電池及太陽能電池等。

整體來說，鋰電池的研究及開發不斷進行，長期來看將逐漸取代鉛酸電池及鎳氫電池，而在鋰離子電池中，又以安全性最高、具有大電流；循環壽命長、適合應用於大功率電池的磷酸鋰鐵電池最有可能成為電動車電池的發展主流，不過未來或許又會研發出比其更佳的電池亦有可能。

燃料電池之發電原理主要是將利用氫氣與氧氣的電化學方式結合，以產生水、熱及電力。在電極部分，陽極是燃料端，燃料的選擇

上可用氫氣、天然氣、甲醇等含氫的化石燃料，也可以使用經重組產生富含氫氣之燃料，或利用再生能源轉換成的氫氣燃料進行使用。燃料電池技術依據電解質(Electrolyte)的不同，可分為鹼性(AFC)、磷酸(PAFC)、熔融碳酸鹽(MCFC)、固態氧化物(SOFC)、質子交換膜(PEMFC)、直接甲醇(DMFC)等 6 種燃料電池。其中 PEMFC 主要應用在電動車市場方向，例如電動汽車、電動機車、電動腳踏車及電動工具機的電池組，均已進入小量生產。

2.1.2 替代能源車輛推動策略

替代能源車輛推動策略主要可分為：經濟誘因、交通管理（車輛管理）及基礎設施建置等，其中「經濟誘因」策略為各國使用最為廣泛的策略機制，其同時具備增加誘因與抑制使用等雙重實施方式與作法，透過經濟誘因的機制設計，可以創造對替代能源車輛有利的購買情境，同時抑制傳統技術車輛的效果，惟本項策略機制並不完全屬於運輸部門權管範圍^{[17][18]}。常見有購車補助、貨物稅及使用牌照稅減免等策略。「交通管理」策略為運輸部門首要的權管職責，交通管理措施可以從「使用情境」影響不同運具的移動性與便利性，此策略亦同時具備增加誘因與抑制使用等雙重實施方式與作法。常見有通行費優惠、都會區或環境保護區管制、停車費優惠、汽燃費減免、公共運輸業購車補助等策略。「基礎設施建置」策略屬於替代能源運具行駛需建置的基礎設施，如能源補充設施的配置等，對於替代能源運具推動而言，營造友善的使用環境屬於最關鍵的要素之一。針對國外策略推動情形概述如下：

1. 美國^{[3][17][18]}

美國能源部於 1992 年推動能源政策法案 The Energy Policy Act（EPA 1992）對於使用符合替代能源車輛資格（不含電動車輛）的納稅人可減免所得稅，納稅人購買電動車輛則適用於聯邦電動車減稅條例，購買合格之電動車和混合動力車得以減稅，減稅金額為購買金額的 10%，可減免所得稅最高額度達 4,000 美元。另外能源部於 2005 年提出汽車租稅抵減(Automobile Tax Credits)，無論個人或公司購買或租賃混合動力車（Hybrid Gas-electric Car），可獲得 250~3,400 美元的所得稅抵減，抵減金額決定於燃油效率與重量，以及必須符合排放標準。此外，對

於替代燃料（如燃料酒精與生質柴油）以及燃料電池等車輛，均享有同等優惠。

美國聯邦政府於 2009 提出 Consumer Assistance to Recycle and Save Act of 2009（CARS）計畫，「舊車換現金計畫」其目的是鼓勵車主將耗油量大、廢氣污染嚴重的舊車，換成更節能環保的新車，車主最多可拿到 4,500 美元的政府補貼。

2. 法國^{[1][2][5][8][17][18]}

法國從 90 年代開始在都會區推行電動運輸工具的使用，結合車輛共享（Car Sharing）的概念，鼓勵民眾使用大眾運輸，特別是低排碳量的運輸工具，包含電動自行車、電動車、電動貨運車、電動巴士等。為了配合上述方針，明文規定禁止物流貨車進入市區，以避免大量空氣汙染與交通壅塞；另一方面，鼓勵使用低排碳特性的電動車作為送貨的替代車輛，並允許電動車行駛於市區道路。法國政府對於購買二氧化碳排放量每公里低於 60 公克的車輛消費者，提供 5,000 歐元補助金，購買二氧化碳排放量在每公里 135 公克以下的混合動力車，將可獲得 2,000 歐元補助金。其次，電動車的普及亦有賴於便利且充足的充電站及更佳的續航力，因此法國政府亦鼓勵能源公司在市區設置充電站，並且提供相關廠商財務補助以發展性能更好的電動車，期望經充電後大部分電動車輛運行能力至少能達到 200 公里。

法國發展電動車的另一個重要議題是相關基礎設施的發展，用於建置全國性的電動汽車充電站網絡耗費約 22 億美元，並強制規定，2012 年後新建的辦公室跟住宅停車場必須配置電動車充電裝置，到 2015 年時，辦公大樓的停車場也必須配置電動車充電裝置。法國地方政府為響應推動節能減碳政策，市區公共汽車率先採用電動車，部分城市如巴黎、La Rochelle 等，更由市政府積極推動市區電動汽車租用服務，法國郵政總局也率先使用電動車作為公務用車，更培訓其 60,000 名員工環保駕駛的技巧，其中法國巴黎的郵務機構採用電動車派送郵件推行約有 4 年，對於改善巴黎市區空氣汙染有直接的貢獻。

此外，法國巴黎市政府與博洛雷集團共同推出的 Autolib 計畫，是全球首個公共電動汽車租賃系統，規劃部署了 3,000 輛電動汽車在巴黎，並將在市區與郊區設立 1,000 個停車充電站，全

巴黎市民以及遊客皆能使用。其加入 Autolib 會員月費約 12 歐元 (約 15.87 美元)，汽車使用費的計算方式，以第一個半小時 5 歐元，第二個半小時 4 歐元，之後每半小時 6 歐元，來鼓勵短程使用者。

3. 英國^{[11][12][13][17][18]}

英國政府從 2009 年成立低排放汽車辦公室 (Office for Low Emission Vehicles, OLEV)，其主要職責是協調政府各部門該領域的政策，其中包括創新與技能部、交通部、能源與氣候變化部、社區與地方部和財政部，並透過與城市、地區和工業界的聯繫予以貫徹執行，並定位在演示英國在超低碳汽車技術的全球領先地位，該小組負責監督總值 4 億英鎊的計畫，包括：插電式混合動力車購車津貼、電動車充電基礎設施之設立、超低碳汽車技術的研究與發展、支持超低碳汽車的製造業的英國供應鏈。

英國政府規劃的電動車補貼計畫，期程從 2011 年開始至 2012 年 3 月為止，並將於 2012 年 1 月進行績效檢討。計畫每部電動車補助上限為 25% 或 5,000 英鎊，所編列的 4,300 萬英鎊補助款，約可補助 8,600 輛。

英國政府另外推出的 Plugged in Places 專案，內容為架設一個充電基礎設施網絡，首批試範地點包括英格蘭東北區、英國蘭中南部城鎮米爾頓凱恩斯 (Milton Keynes) 和倫敦等地，設定為發展電動車技術的先驅，而這些地點未來也將為英國發展電動車充電設施立下根基。計畫首要目標是保證所有電動車的司機不必駕駛太長的距離就能夠找到充電站為電動車充電。從 2010 年起，第一年共要設置 2,500 個充電點，未來 3 年將增設達 11,000 個充電點。

4. 日本^{[7][17][18]}

日本於 2009 年底開始，由經濟產業省 (METI) 連同國內的各大汽車產業、學術單位共同召開「次世代汽車戰略研究會」，對於技術開發、生產調整，以及汽車相關的產業作中長期考量，進而提出次世代汽車策略 2010 (Next Generation Vehicle Strategy 2010)。內容可分為六大部分：整體策略、電池策略、資源策略、周邊環境策略、系統策略、國際標準化策略，其內容概要如下：

- (1)整體策略：設定日本將成為下世代的汽車發展及生產中心，發展高附加價值的零組件，並促進低碳產業。
- (2)電池策略：確保日本成為擁有領先的電池研發及技術為目標，改進鋰離子電池的性能，並透過推廣電動車來完成進行生產之經濟規模。
- (3)資源策略：確保自然資源的使用，同時由於日本相當仰賴稀有金屬，中期目標為發展不需要稀有金屬的電池及馬達。
- (4)周邊環境、設施策略：預計建構 2 百萬座一般充電站及 5,000 座快充站。具體作為是在 EV/PHV 示範城市，建構密級和有系統的週邊環境，並與私人部門合作建置充電環境。
- (5)系統策略：以系統性方式，出口電動車為目標，並促進國際標準及商業發展。
- (6)國際標準化策略：希望未來日本可引導作為國際標準，具體作為有制訂國際電池性能及安全評估方向之標準、制定充電介面及系統之國際標準等。

日本於 2009 電動車示範城市計畫，選定 2 個廣域實施地區（東京都、神奈川縣），發展示範性策略並制定先進總體發展計畫，並針對 6 個實施地區（青森縣、新瀉縣、福井縣、愛知縣、京都府、長崎縣），以地方特色，制定執行度較高的示範作業，再選定 3 個於提案內容中存在具待解決事項的調查地區（岡山縣、高知縣、沖繩縣），通過進一步實施調查作業，來針對其電動車示範城市的適宜性，進行最終評估，合計共選擇 11 個城市。電動車示範城市計畫的內容：1. 拓展電動車之初期需求；2. 建設充電等配套措施；3. 宣傳並普及電動車之使用；4. 實施效果評估。期望藉由電動車示範城市計畫，藉由在這些地區推動宣傳，包括電動車之購得補貼、充電站設置補貼...等相關配套措施，以增加電動車之需求量。

5. 中國大陸^{[14][17][18]}

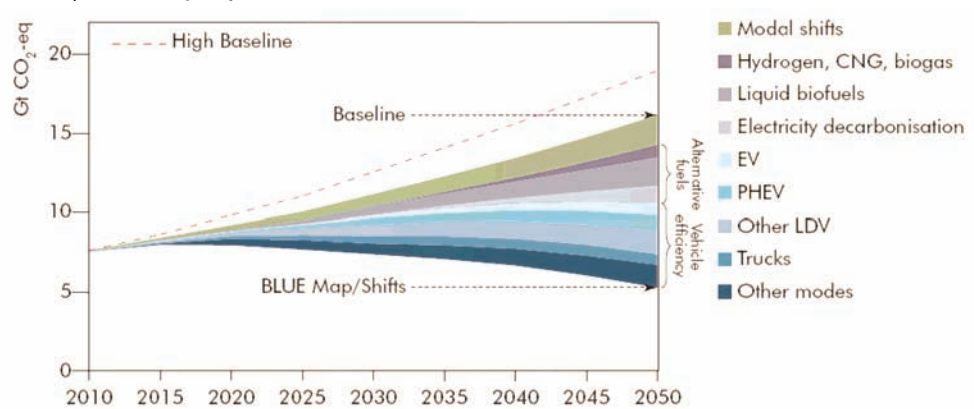
中國大陸於替代能源車輛推動政策中，於 2009 年推動「十城千輛」計畫，規劃 3 年時間，每年發展 10 個城市，每個城市推出 1,000 輛新能源汽車，以達到 2012 年全國新能源汽車市場佔有率 10% 之目標。該計畫針對不同替代能源之 10 米以上市區公共汽車進行不同額度的補助，其中混合動力公車補助 42 萬人

民幣、純電動公車 50 萬人民幣，燃料電池公車最高補助補助 60 萬人民幣。然而到 2012 年底，全國有 27,800 多輛新能源汽車，其中 80% 是公共汽車。而根據汽車工業協會數據顯示 2012 年全國汽車銷量已突破 1,900 萬輛，而新能源車的運營規模甚至不足汽車市場份額的 1%，「十城千輛」仍有落差。

中國大陸國務院在 2012 年 9 月 9 日頒佈「節能與新能源汽車產業發展規劃（2012~2020 年）」，宣佈推廣普及混合動力客車，並以混合動力客車推廣範圍從原有“十城千輛”的 25 個示範城市擴散至全國，並提供一次性定額補助，最高補助金額 42 萬人民幣，推廣目標為 3,000~5,000 輛。目標在 2015 年純電動汽車和插電式混合動力汽車累計產銷量力爭達到 50 萬輛，2020 年純電動汽車和插電式混合動力汽車生產能力達 200 萬輛、累計產銷量超過 500 萬輛。

2.1.3 替代能源車輛節能減碳效益

由國際能源總署（IEA）研究估算指出，欲達全球減排目標，替代燃料約可貢獻 30~40 億噸之 CO_2 減量，其中以液態生質燃料及電力除碳化為主要來源；車輛效率提升約可貢獻 50 億噸之 CO_2 減量，其中以純電動車、插電式混合動力車（PHEV）及內燃機車輛效率進步為主，如圖 2.1。在先進車輛技術中以純電動車(EV)、氫燃料電池車兩者成本最高，但電動車之減量效果較氫燃料電池車佳(註：若氫氣以水解法產製)，顯示能源生產來源之排碳多寡將影響兩者未來之減碳效果。另外，纖維素酒精、生質燃料、生質柴油等皆可在成本增加不多之情況下達成不錯之減碳效果。



資料來源：IEA, 2010^[6]

圖 2.1 替代能源車輛減碳效果

根據美國能源資訊局（Energy Information Administration, EIA）的評估，在燃料燃燒時(TTW)使用液化石油氣比汽油減少約 10% 的溫室氣體排放，而使用天然氣則減少約 25%（表 2-1）。但是在 WTT 部分，不同的生產來源、生產方式及運送距離，將造成一定程度的差異，而且其減碳效果通常不會明顯比汽柴油好。我國幾乎沒有自產石油，天然氣也少，因此原油（煉製液化石油氣所需）及天然氣都仰賴進口，故其減碳效益需再進一步評估。另外目前評估大多是在控制實驗下進行，並沒有足夠的資料可證明實際在路上運行時，使用液化石油氣或天然氣能顯著降低溫室氣體的排放，不過可以確認的是使用液化石油氣或天然氣的車輛，所產生其他污染物的排放（如 NO_x 等）較少，有助於空氣品質的改善。

表 2-1 各類燃料每單位熱值 CO₂ 排放量比較

Fuel Type	kg CO ₂ per million Btu
Natural Gas	53.06
Propane	62.30
Ethanol (E85)	66.70
Motor Gasoline	70.88
Kerosene	72.31
Diesel Fuel	73.15
Heavy Fuel Oil	78.80
Bituminous Coal	93.46
Estimates based on chemical composition of the fuel with 100 percent combustion, and based on average speciation of transportation fuels, except kerosene, heavy fuel oil, and bituminous coal, which are based on average speciation for stationary combustion use. Source: EIA 2007	

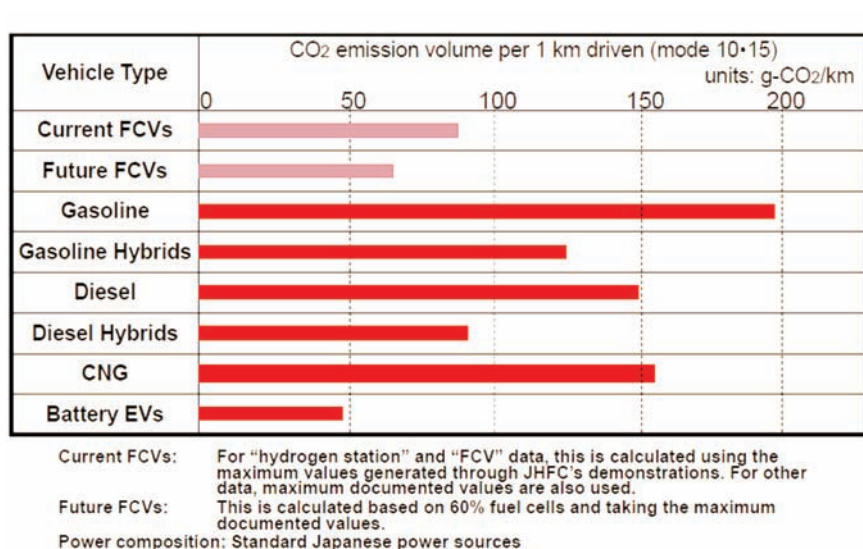
資料來源：EIA^[3]

在 LPG 車污染減量效益方面，環保署在 2006 年委託專業單位針對 LPG 車之污染減量效益進行評估工作，總共測試 9 輛不同廠牌、排氣量之小客車，並分別比較車輛改裝前使用汽油以及改裝後使用 LPG 為燃料之排污表現，結果發現多點噴射系統之 LPG 改裝車，相對於一般汽油小客車，在一氧化碳（CO）及碳氫化合物（HC）排放上平均有 71% 及 89% 的減量效益，在揮發性有機物（VOC）、臭氧（O₃）及二氧化碳（CO₂）排放上，也各有 54%、97% 及 14% 的減量效益。另環保署於 2008 年委託車輛研究測試中心進行改裝油氣雙燃料車測試，發現雖然 CO、CO₂、VOC、毒性物質及 O₃ 等具有減量

效益，但部分車型的氮氧化物及非甲烷碳氫化合物排放量高於一般使用汽油車的排放，因此環保署開始規劃實施 LPG 車車型認證制度，以確定改裝的油氣雙燃料(LPG)車所排放之空氣污染物皆能符合當期新車排放標準。

在生質柴油部分，我國自 2006 年起相繼推動「能源作物綠色公車計畫」、「綠色城鄉應用推廣計畫」，並於 2008 年 7 月起推動國內車用柴油全面添加 1%生質柴油（簡稱 B1）措施，2010 年 6 月起更進一步將生質柴油添加比率提高至 2%(簡稱 B2)，2012 年使用量約 10 萬公秉，全年產值達新台幣 34.8 億元。未來預定在 2016 年將 B2 生質柴油提高至 B5 生質柴油，預計年需求量約 25 萬公秉，擴大內需市場為 2.5 倍。根據工業技術研究院的評估，若是於傳統石化柴油添加 20%生質柴油，在總碳氫化合物減量成效可達 20~30%、而一氧化碳則可減量 10~20%，懸浮微粒減量亦有 5~15%。

根據日本車輛研究所(Japan Automobile Research Institute, JARI)研究統計，油井到車輪(Well-to-Wheel)所消耗的總能量，汽油車每公里行駛的能量消耗是電動車的 3 倍，CO₂ 排放量為電動車的 4 倍，顯示電動車發展能達成節能減碳之效益(黃隆洲，2010)。另根據日本氫能燃料電池示範計畫（The Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project, JHFC）研究顯示各車種油井到車輪二氧化碳排放量如圖 2.2。



資料來源：JHFC, 2011^[7]

圖 2.2 各車種油井到車輪二氧化碳排放量

2.2 本所相關研究成果

本所 100 年「交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之規劃」特別採用計畫行為理論，進行問卷調查，探討民眾對於短、中、長期替代能源車輛技術之選擇偏好，並分析民眾對於推廣替代能源車輛相關策略之接受度。同時，透過 MARKAL 模型進行替代能源車輛技術減碳效益分析，針對各種情境模擬進行敏感度分析，並將目前經濟部推動之電動車方案與電動機車方案，以及替代能源車輛推廣策略方案納入考量，以確認最適替代能源車輛技術發展途徑。研究結果發現，未來運輸部門欲達減量目標，宜採用電動車技術推動，且混合動力車應於長期轉型為插電式混合動力車(PHEV)使用。另在推廣策略部分，「基礎建設與輔助設施」與「經濟誘因」2 項策略對於民眾之使用意向較具有影響，其中民眾最在意基礎建設之完整性，因此，基礎建設應列為政府部門最優先推動之策略項目。^[17]

本所於 101 年「交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及推廣宣導之研究」完成「交通部門推廣替代能源車輛」推廣計畫共計 19 項，並依據策略功能構面進行系統性分類，其中包含「經濟誘因策略」8 項、「交通管理策略」5 項、「運輸業管理策略」2 項、「車輛監理策略」1 項與「基礎建設與輔助設施策略」3 項。此外，在考量「交通部門權管的政策工具」、「較佳的可行性」、「較佳的可執行性」、「產生整合性綜效」、「聚焦且有感的節能減碳政策宣示」等原則下，整合提出交通部短期可推動之「替代能源車輛獎勵標章」、「綠色高速公路」2 項「亮點計畫」，如表 2-2。^[18]

表 2-2 交通部門推廣替代能源車輛計畫彙整表

策略 面向	推動策略	國內已 有執行 經驗	短中長期推動作法		
			短期 可行	中長期 可行	中長期 研議
經濟 誘因	停車費優惠計畫	◎	◎		
	汽燃費減(免)徵計畫	◎	◎		
	公共運輸業者購車補助計畫	◎	◎		
	高速公路通行費優惠計畫			◎	
	森林遊樂區入場費優惠計畫			◎	
	貨物稅減(免)徵計畫	◎			◎
	使用牌照稅減(免)徵計畫	◎			◎
	都會區通行費優惠計畫				◎
交通 管理	都會區設置替代能源車輛專用停車位計畫	◎	◎		
	替代能源車輛優先進入觀光風景區計畫	◎	◎		
	開放替代能源車輛行駛高速公路高承載時段及 專用道計畫			◎	
	規劃都會區替代能源車輛專用道路計畫				◎
	規劃替代能源車輛專用道路優先號誌計畫				◎
車輛 監理	制定替代能源車輛獎勵標章計畫		◎		
運輸業 管理	替代能源車輛比例納入公路汽車客運業路線申 請評選指標計畫	◎	◎		
	替代能源車輛比例納入大眾運輸服務評鑑計畫	◎	◎		
基礎建 設與輔 力設施	綠色高速公路示範計畫		◎		
	獎勵民營加油站建置充電設施示範計畫			◎	
	區域性替代能源車輛推廣示範計畫	◎		◎	

資料來源：本所，101 年「交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及推廣宣導之研究」^[18]

本所於 101 年「從生命週期觀點探討國內替代能源車輛之能源消耗與溫室氣體排放之研究」利用 GREET 模式，以國內替代能源車輛中的國產 MPV 電動車為主要研究對象，進行生命週期中各階段之能耗及溫室氣體排放的研究及分析，以釐清電動車在生命週期各階段及全生命週期的總能耗與溫室氣體排放量，以及節能減碳之效率，並與汽油車進行比較。從 GREET1 2012 模式分析結果顯示，若考量

整個燃料週期，汽油車及電動車的能耗及二氧化碳排放量均增加，且汽油車在總燃料週期的能耗及二氧化碳排放均較電動車高。在車輛使用階段，電動車在行駛時並不會直接排放二氧化碳，屬間接排放，因此使用階段的二氧化碳排放量為 0g/km。另外從 GREET2 2012 模式分析結果顯示，汽油車在全生命週期的能耗及二氧化碳排放均較電動車高，然電動車每公里行駛在 WTP 階段的能耗及二氧化碳排放量均高於汽油車^[19]。

本所於 102 年「電動公車、油電公車與柴油公車之成本效益分析」，透過與公車營運業者、電動公車製造業者之訪談，以及我國節能減碳政策方向與政策推動實務需求，歸納我國電動公車、油電公車運行之實務面課題，並依其課題與我國公車營運特性，研擬適合我國之電動公車與油電公車推動政策與策略。其研究結果顯示：現階段柴油公車仍較具有成本優勢，油電公車與電動公車在環境面雖然有優於柴油公車之效益，惟其總成本均遠高於柴油公車。油電公車及電動車輛之車價與電池成本過高，特別是電池的成本至今仍無法精確估算，無法突顯其環境效益，此外考慮後續維修與零件更換成本，還有人員的技術能力，車輛品質與售後服務均涉及公車營運業者之營運成本，為業者考量是否採用之重要因素。在不同公車之總成本差異中，能源成本差異為關鍵之影響因素，而這些能源成本受到電價與油價等能源價格直接且顯著之影響。因此油電公車與電動公車產業之本土化發展，雖為促進國內產業發展與技術成本之必要路徑，但仍需循序漸進。^[20]

2.3 小結

從第 2.1 節及第 2.2 節觀察到近年來替代能源車輛技術，由 LPG、生質燃料逐漸轉為以電力驅動的電動車輛技術。其推展過程，從能源永續議題，逐漸關注在環境永續面向，特別是溫室氣體排放及氣候變遷的衝擊。因此我國探討綠運輸發展政策之替代能源運具方面，亦著重在非化石燃料，且以具有降低環境污染優勢的替代能源作為推廣目標。為提升替代能源車輛推動之綜效，有必要針對我國推動概況及待解決事項予以探討，並研擬具體因應措施，始可穩健確實推動。

第三章 國內推動替代能源車輛現況

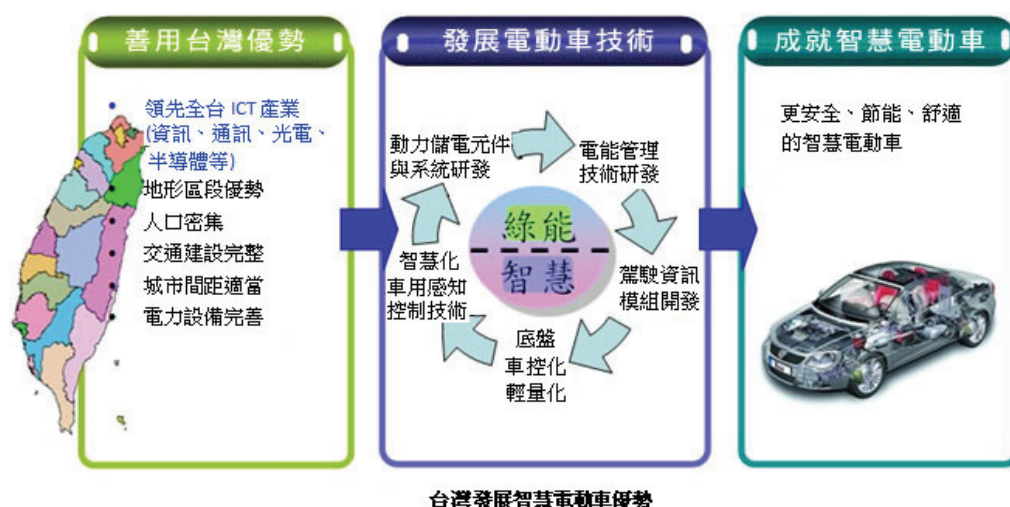
本章主要針對國內推動政策、示範計畫推動情形、車輛相關技術標準進展與替代能源車輛登記現況進行資料蒐集及探討，藉由國內橫向及縱向的發展概況，釐清未來政策推動方向，作為第四章策略研擬之參據。

3.1 國內政策推動概述

國內推展替代能源車輛，係於 78 年行政院同意開放使用油氣雙燃料車（LPG），並於 85 年 3 月合法上路。自 2006 年起，受到國際油價高漲，政府為減緩高油價對民生之衝擊，積極推廣使用油氣雙燃料車，行政院於 97 年 1 月 21 日核定辦理「油氣（LPG）雙燃料車推廣計畫」，該計畫係跨部會共同推動計畫，其目標是在 5 年內油氣雙燃料車總數增為 15 萬輛，加氣站增為 150 站。

然至 101 年 10 月 1 日起實施的汽油車第五期排放標準已十分嚴格，造成汽油車改裝為油氣雙燃料車的污染減量效益更為有限，因此環保署不再鼓勵改裝，「油氣（LPG）雙燃料車推廣計畫」結束後，並朝向推動具有較大污染減量效益的油電混合車及電動車。

行政院於 99 年 4 月 30 日正式核定「智慧電動車產業發展策略與行動方案」，其中所規劃之「智慧電動車先導運行專案計畫」，將於未來 3 年投入 22 億元，推動智慧電動車進行先導運行，建構智慧電動車良好使用環境，實現低碳島之政策目標，如圖 3.1。



資料來源：經濟部智慧電動車先導運行計畫

圖 3.1 國內智慧電動車先導運行計畫發展示意圖

為此，經濟部工業局於 99 年 7 月 26 日公告「智慧電動車先導運行計畫輔導作業要點」，開始接受提案申請，該要點執行期間自公告日起至 102 年底截止，投件申請日期不得晚於 101 年底，提案計畫執行期間最長為 2 年，且不得逾 102 年底。先導運行計畫提供輔導之補助，包括智慧電動車、營運模式之軟體、硬體設備及其他支援項目。前者係指四輪以上經交通部車輛型式安全審驗合格，並已取得正式牌照之智慧電動車；後者則包含充電站設備、車輛管控調度中心、電動車維修設備、充電管控中心、相關設施所需資訊軟體系統、國際技術合作及引進導入，以及相關支援設備費用等。透過經濟部先導運行計畫的正式啟動上路，預期在 3 年內將可達成 3,000 輛智慧電動車運行，並建置國內 3,000 座慢充站及 120 座快充站，將可提升我國產業競爭力，創造國際能見度。

在推動電動機車方面，經濟部規劃於 5 年內推動「抽取式」及「固定式」鋰電池之電動機車，國內銷售達 16 萬輛及國外銷售達 3.65 萬輛。推動策略包括：「建立電動機車整車及其鋰電池組檢測標準與檢測機制」、「整合規劃鋰電池標準化及電池交換營運模式」及「合理補助提升消費者使用意願及獎勵業者量產擴大生產」等。另外，行政院環保署為解決目前「電動機車續航力不足」及「電池購置成本過高」等課題，刻推動「電動機車電池交換模式」，並於 100 年 6 月 14 日公布實施「電動機車電池交換系統補助辦法」及「電動機車電池交換費用補助辦法」，並於 101 年陸續補助設置北部及南部各 30 個交換站，並予以 5,000 名電動機車使用者新臺幣 1 萬元為上限之補助金額。為鼓勵使用低污染交通工具，環保署於 101 年 12 月 5 日修正發布「新購電動自行車補助辦法」及「新購電動輔助自行車補助辦法」，補助民眾購買電動自行車及電動輔助自行車期限延長至 103 年 11 月 30 日止，每人限購 1 輛，每輛補助金額 3,000 元。

為配合經濟部「智慧電動車發展策略與行動方案」之推動辦理，交通部公路總局研訂電動車輛專屬號牌規格樣式，以凸顯電動車輛之綠色運具及潔淨能源意涵，讓民眾易於辨識，電動車輛專屬號牌係於現行號牌上方加印綠底白字之「電動車」字樣，如圖 3.2，並於號牌上下 2 排空白處製成綠色；公路監理機關自 99 年 8 月 2 日開始核發電動自用小客車、租賃小客車、營業大客車號牌，其中電動自用小客車並開放標牌選號作業；另電動營業小客車（計程車）號牌，亦已自 99 年 9 月 1 日開始核發。



資料來源：交通部公路總局

圖 3.2 電動車專用號牌示意圖

國內為推廣電動大客車使用，交通部已於 100 年 9 月 9 日函頒「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，針對直轄市、縣市政府所提報之客運業者申請補助電動大客車需求計畫，以補助不含電池成本之電動大客車車體價格為限，針對一般型計畫之汰舊換新車輛部分，每輛補助不含電池之車體價格 49%，但每輛最多以不超過 385 萬元為限，至競爭型計畫之新闢路線車輛部分，每輛補助不含電池之車體價格 80%，但每輛最多以不超過 520 萬元為限，另乙類大客車每輛最多以不超過 250 萬元為限。同時交通部亦與行政院環境保護署、經濟部積極合作，預計於 10 年內補助購置 6,200 輛電動公車。

3.2 示範計畫推動情形

澎湖低碳島專案計畫，由經濟部指導，經濟部能源局及澎湖縣政府主辦、工業技術研究院執行下，於 100 年 3 月 22 日正式啟動，該計畫投入的經費共 80.9 億，來源包括中央補助約 15 億元、台電公司等國營企業投資約 19 億元、澎湖縣政府申請離島建設基金補助約 3 億元，以及民間或家戶出資約 40 億元，將朝向風力、太陽能等再生能源、節約能源、綠色運輸、低碳建築、環境綠化、資源循環、低碳生活、低碳教育等八大面向發展。其中綠運運輸部分將逐步汰換二行程機車，並以電動機車 6,000 輛為目標，取代 35% 現有的二行程機車。電動機車推行模式可分為民眾購車補助與租賃用車推廣營運 2 大部分。從 101 年 8 月至 102 年 6 月澎湖地區已建置 73 處 551 座能源補充設施，並持續與澎湖縣政府合力設置 330 座智慧型能源補充設施。此外澎湖地區亦由艾上綠能提供電動機車租賃服務，其營運採用車電分離之電池交換方式，透過 23 家統一超商及 5 家中油加油站合作設置簡易交換站，提供民眾及遊客快速交換電池。

行政院環保署於 100 年針對金門縣提出「320 減碳」願景目標，即人均二氧化碳排放量由 2009 年每年 3.79 噸降至 2014 年 3 噸、2020 年 2 噸、2030 年零碳（碳中和）的目標。針對其低碳運輸計畫中，預計引進 1,500 輛電動機車，近程（101-103 年）規劃獎勵補助民眾購置電動機車，中程（104-106 年）規劃持續推廣並研擬可行之法令誘因及電動高爾夫球車的開放使用等。長程（107-109 年）則以汰換全部燃油車輛為目標。

交通部觀光局為落實「打造低碳島行動計畫，積極發展綠能產業」之政策目標，規劃逐步將現行綠島、小琉球之燃油機車汰換為電動機車，惟經觀光局商請財團法人車輛安全審驗中心(車安中心)於綠島、小琉球進行電動機車測試發現，依目前電動機車性能，尚不符合綠島遊客使用需求，而小琉球亦僅有 2-3 款尚符遊客使用需求，為提升民眾對電動機車使用方便之信心，及測試引入商業營運模式之可行性，觀光局已於 101 年 3 月底先行引進 300 輛電動機車，並在小琉球啟動電動機車試營運計畫，101 年 3 至 12 月租賃計 14,249 輛次，102 年 1 至 12 月租賃計 31,359 輛次，同時持續研擬各種低碳運具之可行模式。

臺北都會區低碳旅遊計畫，格上租車（大臺北地區）計畫於 100 年 9 月 1 日至 102 年 8 月 31 日，於板橋車站及市府轉運站等設立電動車租賃據點，提供民眾 2 萬旅次以上之短租服務，於故宮、北投等多處觀光景點設立充電設施，並結合 101 大樓、京站等企業提供電動車專屬優惠。該計畫提供 100 輛電動車（40 輛納智捷+60 輛酷比）及 100 座充電座（含 76 座 1 座 2 充），總經費達新臺幣 3.20 億元（補助款 1.44 億元）。其合作企業有納智捷、裕隆電能、行冠、奇美、新安東京海上等公司。該計畫對整體產業效益產值約有新臺幣 9 億元、電動車關鍵零組件產值新臺幣 1.2 億元、電動車整車產值新臺幣 1.6 億元以上、租賃結合都會觀光產業產值新臺幣 5 億元、充電設施開發與設置產值新臺幣 1.2 億元、電動車關鍵核心部件之國內自主供應比率達 90% 以上。

臺中市政府計畫以 2 年執行時間以警車、巡邏車等公務用車和民眾接駁用車，來作為智慧電動車先導運行專案，總計畫經費是 3 億元，並取得政府補助款 1.4 億元，預計帶來 14 億元產值。臺中市政府與裕隆旗下的裕日汽車合作，規劃使用裕隆納智捷和日產 Leaf 兩種車款，第一階段從 100 年起引進 100 部國產和日產的智慧電動車，包括 64 輛市府公務接駁、警務巡邏及稽查用車，及 36 輛企業用車，

進行先導運行。臺中市政府於轄管的 97 處公有停車場，設置電動車專屬停車位，提供免費停車與充電等服務，並於市府機關與公有停車場，設立 161 座充電站，於 100 年 11 月底前完成建置 64 座充電站，12 月即展開第一階段示範運行計畫。

「日月潭國家風景區智慧電動車先導運行專案」係結合經濟部、交通部及環保署跨部會資源推動之專案，並與和運租車（和泰汽車關係企業）合作，如圖 3.3，投入 19 輛 iQ-EV 純電動車、16 輛 Prius PHV（Plug-in Hybrid Vehicle）插電式油電混合動力車、3 輛電動大巴及 32 座充電座（30 慢充、2 快充），同時搭配日月潭電子旅遊套票，整合車輛共享、電動巴士、電動纜車、電動船、電動機車及自行車等票券，推動日月潭國家風景區之低碳旅遊。



資料來源：交通部運輸研究所

圖 3.3 日月潭 EV-Sharing 示意圖

臺南市政府於 102 年 2 月 25 日與納智捷導入了 26 輛 Luxgen7 MPV EV+，用於公務及環保稽核，並於臺南市設立 62 個充電座，未來還會持續擴增。另外臺南市政府為推廣電動車普及化，提供電動車免徵貨物稅的優惠，臺南市企業或市民購買電動車可免徵牌照及燃料稅、公有充電站可享免費充電等優惠。

3.3 電動車輛標準進展

推動電動車輛，其充電系統介面之一致性及安全性為建置電動車輛使用環境最主要關鍵，經濟部標準檢驗局參考國內產業現況及最新國際標準於 100 年 10 月 25 日完成制定公布 CNS 15511-2「電動車輛傳導式充電系統—第 2 部：介面要求」及 CNS 15511-3「電動車輛傳導式充電系統—第 3 部：安全要求」等 2 種國家標準。其中 CNS 15511-2 國家標準中規範電動車輛交流充電模式、充電介面功能、充電系統耦

合器規格及充電控制等，可確保國內有一致性介面進行電動車輛與充電系統的連接及訊號溝通；CNS 15511-3 國家標準則規範交流 200 V（伏特）、80 A（安培）以下及直流 600 V、200 A 以下電動車輛充電系統整體的安全要求，包含充電設備、電源與車輛端插頭/插座，以及供電設備與電動車輛整合安全等試驗法及要求。可確保充電系統於未充電或充電情況下對人體之安全，並透過整合安全測試確保電動車輛與充電系統間的電能傳輸安全。

此外經濟部標準檢驗局於 102 年 11 月 28 日參採最新國際標準，制定公布 CNS 15700-3、CNS 15511-23、CNS 15511-24 等 3 種電動車輛直流充電站國家標準，規範直流充電站之介面、安全及通訊要求。CNS 15700-3 國家標準中提供 4 種國際上通用之直流充電介面，其最高的充電電壓電流分別為 600V/200A、750V/250A、600V/200A 及 850V/200A，電動車輛製造商可依需求選擇適當之介面規格，而這 4 種介面所對應的安全及通訊要求則分別規定於 CNS 15511-23 及 CNS 15511-24。其中有關充電站的通訊要求上，包含以通訊控制區域網路(CAN)為基礎，以及電力線通訊(PLC)為基礎的 2 種通訊技術，並分別應用在不同的介面上。這 3 項標準的公布，可使電動車輛計畫推動過程中，大幅縮短充電時間以滿足使用者需求。

截至 102 年 12 月，電動車輛相關國家標準包含整車 8 種、充電系統 5 種、電池 9 種、電動機及控制器 6 種、環境試驗 22 種、電動機車 13 種，共 63 種。其中整車及充電系統之標準摘錄如表 3-1。

表 3-1 電動車輛整車及充電系統國家標準

項次	CNS 總號	標準名稱	相對應國際標準	公布或修訂日期
整車				
1	15499-1	電動推進道路車輛－安全規範－第1部：車載可再充電能量儲存系統	ISO 6469-1	100.10.25
2	15499-2	電動推進道路車輛－安全規範－第2 部:車輛操作安全方法及故障防護	ISO 6469-2	100.10.25
3	15499-3	電動推進道路車輛－安全規範－第3 部:防止人員觸電防護	ISO 6469-3	101.10.12

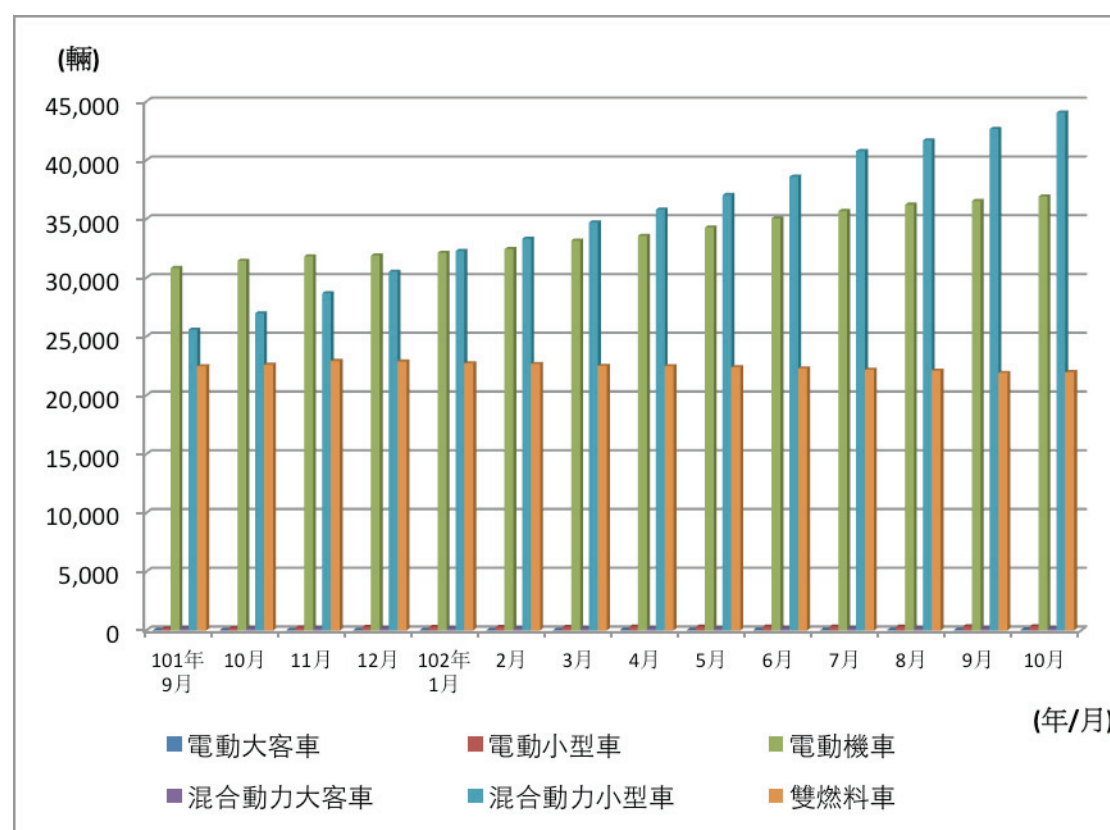
表 3-1 電動車輛整車及充電系統國家標準(續)

項次	CNS 總號	標準名稱	相對應國際標準	公布或修訂日期
4	15512	電動道路車輛－道路行駛特性	ISO 8715	100.10.25
5	15513	電動道路車輛－電能消耗與行駛距離－小客車與商用車試驗程序	ISO 8714	100.10.25
6	15514	電動道路車輛－詞彙	ISO 8713	100.10.25
7	15589	道路車輛－用於控制、指示器及信號之符號	ISO 2575	101.10.12
8	15661	道路車輛－42 V 電機電子配備－電力負載	ISO 21848:2005	102.6.26
充電系統				
1	15511-2	電動車輛傳導式充電系統－第2 部：介面要求	IEC 62916-2/ IEC 61851	100.10.25
2	15511-3	電動車輛傳導式充電系統－第3 部：安全要求	IEC 61851/ IEC 62196-1	101.06.22
3	15511-23	電動車輛傳導式充電系統－第 23 部：電動車輛直流充電站	IEC 60038	102.11.28
4	1511-24	電動車輛傳導式充電系統－第 24 部：電動車輛直流充電站與電動車輛間 充電控制用數位通訊	IEC 61851-23	102.11.28
5	15700-3	電源端插頭、電源端插座及車輛端耦合器－電動車輛傳導式充電－第 3 部：直流及交直流綜合型端子與接觸導管類型車輛端耦合器之尺度相容性及互換性要求	IEC 62196-3	102.11.28

資料來源：經濟部標準檢驗局。

3.4 小結

根據國內各種替代能源車輛之統計，截至 102 年 10 月底，電動小型車 355 輛、電動大客車 70 輛、油電混合小型車 44,064 輛、混合動力大客車 190 輛、電動機車 36,925 輛、油氣雙燃料車 21,977 輛，如圖 3.4。從國內使用趨勢發現，油氣雙燃料車因缺乏後續補助及推動誘因，數量已呈現下滑趨勢，電動小型車及電動大客車則透過示範運行計畫，僅有小幅增加，而電動機車及油電混合動力小型車數量有顯著成長，其中電動機車受限於目前市售車輛之性能，每月成長幅度僅約 1%，油電混合動力小型車則因技術相對成熟，每月成長幅度可達 3 至 5%。



資料來源：本研究整理。

圖 3.4 國內替代能源車輛登記數

從國內推動替代能源車輛發展政策，可以發現國內主要以電動車輛為發展主軸，並致力於電動車輛研發、國內標準制定與基礎設施建設。插電式混合動力車國外已有車款上市，國內雖有示範測試，但尚未銷售。而燃料電池車尚在研發測試階段，距離上市仍有一段時間。因此就國內後續發展而言，替代能源車輛仍會聚焦於電動車輛（包括純電動、油電混合、插電式油電混合車輛）的發展。

第四章 交通部門推動策略研析

從第三章國內替代能源車輛推展現況瞭解，國內未來仍會以電動車輛主軸作為替代能源車輛之發展方向，包括純電動車、插電式混合動力車或者油電混合車。爰此，本章將針對交通部門因應電動車輛（包括純電動、油電混合、插電式油電混合車輛）發展之推動策略進行研析。

4.1 電動車推動之主要議題

從各國推動替代能源車輛的經驗及國內推動電動車輛的近況可以瞭解，電動車普及所面臨的問題，包括使用者對於技術成熟度之疑慮、車輛成本昂貴且售價過高、基礎設施不足等要素，因此目前係透過示範運行之方式，除藉以從中發掘推動之問題點外，亦深入民眾展現環保節能之概念。茲針對國內發展電動車面臨的主要議題分述如下：

1. 國際原油價格及其他能源開發的競爭

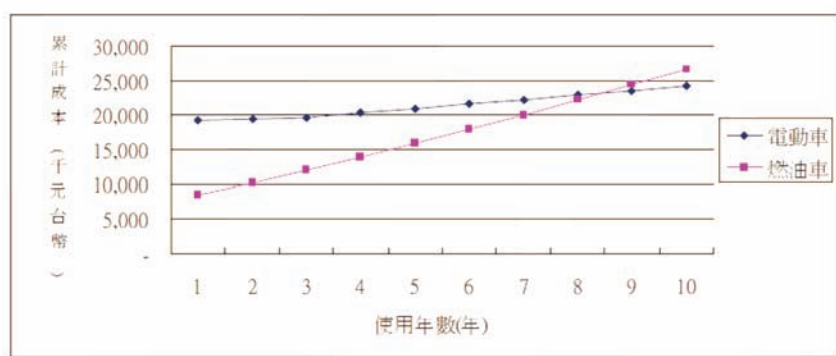
面臨水平井和分段壓裂等新技術革命，增加頁岩油、氣開採和利用，加上汽車發動機技術革新，包括傳統內燃機燃油效率改善、電動汽車、混合動力汽車、新能源汽車的研發與使用，世界石油總需求近期可能趨於平穩，甚至下降的趨勢，如圖 4.1。在油價趨緩及未能大幅增加燃油汽車使用成本的情況下，使用者轉移或購買電動車輛之意願將難以有效提高。



資料來源：經濟部能源局

圖 4.1 國內及國際油價趨勢圖

針對電動車市場導入之相關研究顯示，考量電動車與燃油車之稅費、固定成本（車價、維修、電池等）與變動成本（油價、電價、電池技術等），在油價每公升 33.05 元且年漲幅 5% 之情境下，電動車需使用超過 9 年後，其成本才能低於燃油車（如圖 4.2）。



資料來源：財團法人車輛研究測試中心，2012。

圖 4.2 電動車與燃油車累計成本分析圖

2. 國內市場規模小，關鍵零組件成本高

國內汽車產業，零組件已站上國際舞台，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，因此經濟部推動國內電動車產業之主要作法在於：發展自主化及差異化關鍵零組件技術，及建置自主電動車平台，協助零組件產業於平台上進行實車系統整合驗證。其中關鍵切入點包括：結合國內零組件廠聯合建置自主電動商用車或整車廠投入開發電動商用車系統及登檢領照；協助國內馬達廠發展自主動力系統解決方案及產品發展策略；協助國內鋰電池廠提供電動商用車的電能系統解決方案。然國內產業規模及市場較小，關鍵零組件成本高，若不擴及國際市場，將無法有效降低成本。

3. 國際稀土元素材料之存量與市場競爭

電動車馬達、電池及動力控制系統皆需仰賴稀土元素（稀有金屬），而稀土全球分佈集中於中國、澳洲、智利等少數國家，因此未來各國在推動電動車製造時，勢必受稀土原料供應穩定性之影響，也間接影響到電動車普及率。

4. 國內充電設施及智慧電網建置處於起步階段

受限於電動車輛既有電池性能之續航力不足，及能源補充方便性尚無法與傳統燃油競爭，造成電動車輛的使用意願較低。而國內在充電設施及智慧電網建置處於起步階段，無論在充電設施

的配置、用地取得、充電介面與模式的整合等均是亟待解決的事項。雖然國內於 102 年 11 月 28 日公告電動車輛直流充電的相關標準，但該標準係以美規、歐規、日規與陸規等 4 種國際上常用之規格進行規範，而在國內實際運行上，勢必面臨不同標準規格間的競合問題，面臨國內充電直流充電標準的協議與統合，可能再次延緩國內推動電動車輛之期程。

5. 土地使用及住宅型態的限制

根據交通部 101 年自用小客車調查報告：國內自用小客車駕駛人在居家附近之主要停車位，以「自有停車位（含自宅庭院、自購停車位）」占 66.4%，「長期租用停車位」占 11.9%。但以地區別調查顯示，車輛停放於「自有停車位（含自宅庭院、自購停車位）」之比例，以臺北市 50.8% 最低；停放於「長期租用停車位」之比例，以新北市 27.3% 最高，臺北市 25.9% 次之，其餘地區均不及 1.3%。從資料顯示國內都市地區土地使用受到公寓及住商混合使用之限制，多數住家無法利用家戶電源進行充電，而需要透過公用的充電設施，也會影響購買電動車之意願。

此外，針對充電設施的佈設及區位選擇，更是受到土地使用型態的影響，例如直流充電設施的電壓 600V~850V 相當一座小型工廠，勢必影響區域內的供電與安全性，特別在都市地區之影響更為顯著。

4.2 交通部因應電動車計畫之推動角色與挑戰

根據交通部統計，截至 102 年 10 月底，電動小型車領牌數量為 355 輛、電動大客車 70 輛、油電混合動力小型車 44,064 輛、混合動力大客車 190 輛、電動機車 36,925 輛。其中油電混合車輛及電動機車之民眾接受度逐漸增加，每月成長率可達 3~5%，已有商業模式產生，而電動小型車及電動大客車仍以示範推動為主，尚未能實際循由市場機制推動。

根據經濟部能源局提報之智慧電動車發展策略與行動方案工作項目及分工，如表 4-1，交通部之主要工作有：制定小客車類專屬智慧電動車牌照（如綠色），以利專屬區域及專屬道路使用識別；由中華郵政、台電及中華電信等國營事業或政府持股較高之企業優先編列預算採購智慧電動車，並推動示範運行；公私立停車場設置充電設施；高速公路休息站設置充電設施等項。

表 4-1 智慧電動車發展策略與行動方案工作項目及分工

執行措施	工作項目	主辦單位	協辦單位
1. 智慧電動車發展推動小組	協調跨部會相關事宜	經濟部	環保署、交通部、財政部
2. 智慧電動車示範運行	補助智慧電動車示範運行	經濟部、環保署	地方政府
3. 智慧電動車租稅優惠	免徵貨物稅，並得允許地方政府免徵牌照稅	財政部、地方政府	—
4. 智慧電動車專屬牌照	制定小客車類專屬智慧電動車牌照（如綠色），以利專屬區域及專屬道路使用識別	交通部	—
5. 研發電動車補助	列入關鍵產品項目，提高業界科專研發補助比例，加速產業發展	經濟部	—
6. 公務車採購	增修「中央政府各機關採購公務車輛作業要點」等相關規定，俾利公務車使用智慧電動車	主計處	—
7. 公務車示範運行	由中華郵政、台電及中華電信等國營事業或政府持股較高之企業優先編列預算採購智慧電動車，並推動示範運行	交通部、經濟部	—
8. 充電設施建立	檢討建築法、都市計畫法及電業法相關法規以利充電站	內政部、經濟部（能源局）	—
	公私立停車場設置充電設施	地方政府	交通部
	高速公路休息站設置充電設施	交通部	經濟部
	評估充電站對電力供應之影響	台電	經濟部（能源局）

表 4-1 智慧電動車發展策略與行動方案工作項目及分工(續)

執行措施	工作項目	主辦單位	協辦單位
9. 充電站電力建立	加油站增設充電設施	經濟部	中油、台電
10. 銷售與營運模式	鼓勵電池與電動車分離的生產及銷售模式	經濟部	台電、中油
	發展電池租賃、公眾充電站及交換站營運模式	環保署、經濟部	—
11. 智慧電動車與基礎建設標準建立	智慧電動車與充電站連接接頭規格、充電站充電電壓/流相關規範	經濟部（標檢局）	—
12. 強化智慧電動車供應鏈體系競爭力	加強輔導智慧電動車電池、馬達及電能控制模組技術開發	經濟部（工業局）	—
13. 建立智慧電動車及汽車電子驗證管道	建立智慧電動車及汽車電子驗證管道，爭取國際認可證書，協助廠商進入國際供應鏈	經濟部（工業局）	經濟部（貿易局）
14. 輔導智慧電動車及汽車電子產品國際行銷	輔導智慧電動車及汽車電子產品行銷國際市場	經濟部（工業局）	經濟部（貿易局）
15. 國營事業公務用車	汰舊換新車輛，優先採購電動車	國營事業	—

資料來源：經濟部能源局

交通部門在推動電動車計畫扮演之角色，著力點可在車輛管理、交通管理、基礎設施、運輸場站管理等項。而交通部自 99 年 8 月 2 日開始核發電動車輛之專用號牌，另於 100 年 9 月 9 日函頒「交通部公路公共運輸補助電動大客車作業要點」，以作為推動電動車之政策工具。

而地方政府推動電動車計畫，多從購車補助、優先停車格位設置、停車優惠、充電優惠等。根據本所於 102 年 9 月份針對目前已推

動電動車之縣市調查瞭解，除臺北市、臺中市、臺南市配合經濟部推動電動車示範運行計畫，已投入電動小型車示範運行外，各縣市仍以電動大客車作為主要推動方向，包括臺北市 2 輛、臺中市 10 輛、臺南市 8 輛、高雄市 11 輛、桃園縣 26 輛、新竹市 13 輛及新竹縣 2 輛，另外新竹市與新竹縣亦分別購置 13 輛及 1 輛電動中巴。

在各縣市針對停車管理之措施，主要有電動車優先停車位及停車優惠為主，包括臺北市已設置 316 座電動機車充電設施、44 座電動小型車充電設施，並設有優先及專用停車位及提供免費充電優惠，臺中市已於一般停車位設置 149 座慢速充電設施，並提供電動車免停車費及免充電費等優惠，桃園縣已設置 6 個電動小型車停車優先格位及 99 格電動機車專用停車格。此外，臺中市及臺南市已分別通過低碳城市發展自治條例，將低碳停車位之應設比例納入規範。

目前電動車輛除電動小型車仍為示範計畫範疇外，電動大客車及電動機車已納入政策實施階段。從推動概況可以發現，電動大客車雖具有低耗能、低排放、高舒適性等優點，但其續航力不足、維修專業不足、充電時間過長及電池損耗特性等缺點仍待克服，特別是服務路線距離較長或較頻繁的車次，不論其採用交換電池或充電式電池，其車輛充電與調配將成為營運上最大的挑戰。

另外在電動機車推動過程中，受限於目前電池容量及技術，市售電動機車以 5HP 馬力以下為主流，因其性能與輕型燃油機車（50C.C. 以下）相近，性能尚嫌不足，又高馬力之電動機車受限於既有電池技術，仍在發展當中，且售價過高，致使電動機車無法取代既有重型機車數量，因此在節能減碳上仍有其限制，未來仍可持續關注其電池與動力技術之發展。

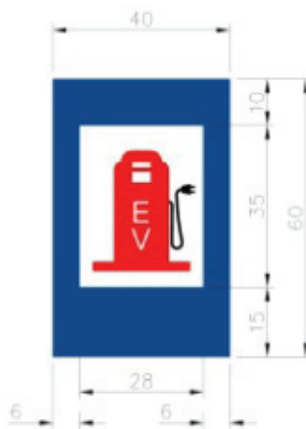
從目前電動小型車推動概況而言，其運行數量仍為少數，在交通管理面尚未產生衝擊，但從示範運行卻可預見未來大量推動電動車可能產生之交通問題，本研究特別檢視電動小型車等私人運具之領牌登記、道路使用及管理，以及車輛報廢等階段各項交通法規，發現尚待解決事項包括：

1. 電動車輛之標誌、標線法源不足

依據道路交通標誌標線號誌設置規則第 118 條規定：「停車處標誌『指 46』、『指 47』，用以指示公共停車場之位置。……，並得以附牌說明指示方向、車種、收費時間、收費方式及停車場名稱。」，依同規則第 122 條之 2 規定：「充電站標誌『指 58-2』，

用以指示行車路線 附近設有電動車輛充電站，並得以附牌指示方向、距離、充電車種及型式、服務方式」，如圖 4.2。另依同規則第 190 條規定：「專用性停車位（停靠區），其寬度、長度、專用車種及適用時機由主管機關視實際需要設置，其地面應加繪白色專用車輛標字或圖案，並得配合設置標誌告示。」

從上述法規發現，目前僅針對充電站設有專用標誌，而根據實際電動車充電經驗，電動車慢速充電過程約需 4 至 8 小時，而快速充電則需要 30 分鐘以上，如充電設施未搭配停車格，則車輛於充電停等階段，則有違規停車之疑慮，因此目前各縣市政府推動，均搭配一般停車格位，或者另為公告制定優先或專用停車格位。但在電動車優先或專用停車位法源不足下，仍有非電動車輛佔用或阻礙充電車輛充電之疑慮。



資料來源：道路交通標誌標線號誌設置規則

圖 4.3 充電站標誌

2. 電動車輛之停車管理法源不足

依道路交通管理處罰條例第 56 條第 1 項第 9 款規定：「汽車駕駛人停車時，有下列情形之一者，處新臺幣 600 以上 1,200 元以下罰鍰：……九、停車時間、位置、方式、車種不依規定。」及同條第 3 項規定：「第一項情形，交通勤務警察、依法令執行交通稽查任務人員或交通助理人員，應責令汽車駕駛人將車移置適當處所；如汽車駕駛人不予移置或不在車內時，得由該交通勤務警察、依法令執行交通稽查任務人員或交通助理人員為之。」授權執法人員可針對一般車輛佔用電動車專用車位之情況進行取締，以減少非電動車輛佔用或阻礙電動車輛於專用停車格進行充電之疑慮。

然在充電設施投資經費高且設置數量有限的狀況下，提供充電設施的使用及轉換率便十分重要。目前電動車輛使用充電設施並無相關管理規則，未來可能有電動車輛完成充電卻仍持續佔用設施之情況，而依目前停車管理相關規定，由於缺乏相關移置規則，爰對充電設施的管理有顯著影響。

3. 電動車輛類型差異無法於現有車輛管理制度充分反映

根據國內公路監理法規之道路交通安全規則第3條揭示，我國車輛主要係以使用性質進行分類（機器腳踏車以汽缸總排氣量或馬力分類），另依據使用牌照稅法，及汽車燃料使用費徵收分配辦法，將機動車輛依其種類按汽缸總排氣量或其他動力劃分等級，如表4-2、表4-3。依現行第二代公路監理系統，車輛能源代碼已擴充至7類，包括汽油、柴油、電能、瓦斯、汽油/LPG、汽油/電、柴油/電等。

表 4-2 電動機器腳踏車馬達及控制器最大輸出馬力與排氣量對照表

馬達馬力	汽缸總排氣量
5HP (5.1PS 以下)	50cc 以下
5.1~9HP (5.2~9.1PS)	51~125cc
9.1~12HP (9.2~12.2PS)	126~150cc
12.1~20HP (12.3~20.3PS)	151~250cc
20.1~45HP (20.4~45.7PS)	251~500cc
45.1HP 以上 (45.8PS 以上)	501cc 以上

資料來源：使用牌照稅法

4-3 電動車馬達馬力與排氣量對照表

馬達馬力	汽缸總排氣量(立方公分)
38HP 以下 (38.6PS 以下)	500cc 以下
38.1~56HP (38.7~56.8PS)	501~600cc
56.1~83HP (56.9~84.2PS)	601~1200cc
83.1~182HP (84.3~184.7PS)	1201~1800cc
182.1~262HP (184.8~265.9PS)	1801~2400cc
262.1~322HP (266~326.8PS)	2401~3000cc
322.1HP 以上 (326.9PS 以上)	3001cc 以上

資料來源：使用牌照稅法

從現行車輛管理制度，可以發現國內針對不同類型之車輛登記，在混合動力或雙燃料車輛仍以汽缸總排氣量為登記主體，能源僅作為牌照稅及汽燃費之課徵使用，而無法充份反映各式能源車輛之差異。雖現行車輛登記制度在交通管理應用上，尚不足以對純電動車產生太多窒礙，但觀察未來車輛發展，倘若插電式混

合動力車引進國內使用，其兼具電動車及燃料車雙重特性，且電池容量的差異將會影響後續管理策略之推展。

除此之外，替代能源車輛亦衝擊公路法第 27 條規定之汽車燃料使用費之相關規定，對於未來逐漸推廣使用非傳統汽、柴油車輛之狀況下，對於以耗油量基礎計徵之汽車燃料使用費徵收及分配辦法勢必需要進行修法，以符合公路法第 27 條之立法意旨。惟該類法律修訂部分，未在本研究範疇內，爰不進行討論。

4. 亟待電動車充電站資訊系統之建立

充電設施相關資訊系統是推動電動車成功的要件之一，類似停車管理系統，用路者需要清楚瞭解充電設施的位置、佔有情形等資訊，如果在充電系統規格不同的情況下，仍需提供相容充電規格的充電設施位置，甚至需要提供該設施的停車資訊、交通資訊等，因此在整個資訊系統的建構極為複雜，並需要制定國家統一標準來進行管理，以提高推展成效。

5. 微型電動車輛之衝擊

依聯合國歐洲經濟委員會（Economic Commission for Europe, ECE）所規定之四輪車輛類別，微型車輛（L6/L7）係為車重 400 公斤以下（除電池）且電池容量 15KW 以下之四輪車輛。依我國監理法規及車輛分類規範，該 L 類車輛尚未歸屬於可在道路行駛之車輛，多於特定園區使用（例如：電動遊園車、高爾夫球車）。目前因該類車輛尚有安全疑慮，尚未開放道路行駛，僅限於特定地區使用，倘未來國內開放後，在多車種之混合車流狀況下，勢必衍生交通安全及管理議題。

6. 交通安全議題

電動車係屬新發展之技術，在道路運行時間尚短，尚有許多潛在的交通安全問題未顯現出來。例如，電動車行駛時具有低分貝特性，其他用路人不容易察覺而衍生危險，目前已有車廠開發或仿造燃油引擎等運行聲音來提示其他用路人，另電動車亦有電池易燃性及相關電系安全等問題存在。因此，電動車推動過程中，仍需要持續進行交通安全議題之探討。

4.3 交通部門因應電動車發展之推動策略研析

有鑑於目前國內電動車輛推動進展仍屬示範運行計畫為主，再加上電動車輛技術仍屬於導入期，因此在車輛數及民眾使用的意願均偏低，尚不足以對目前交通現況產生重大影響。在經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，以及整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推動替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。因此本研究係以交通部門因應未來推動電動車輛之進展，研提相關因應策略及措施。

根據 4.2 節點出交通部門面臨電動車推展之可能影響，包括車輛監理、交通管理、充電設施佈局與資訊整合服務等面向。本研究特別從交通部門之權管業務與相關法規研提因應架構及措施，包括車輛監理、交通管理、資訊服務等構面，如圖 4.4。茲分述如下：

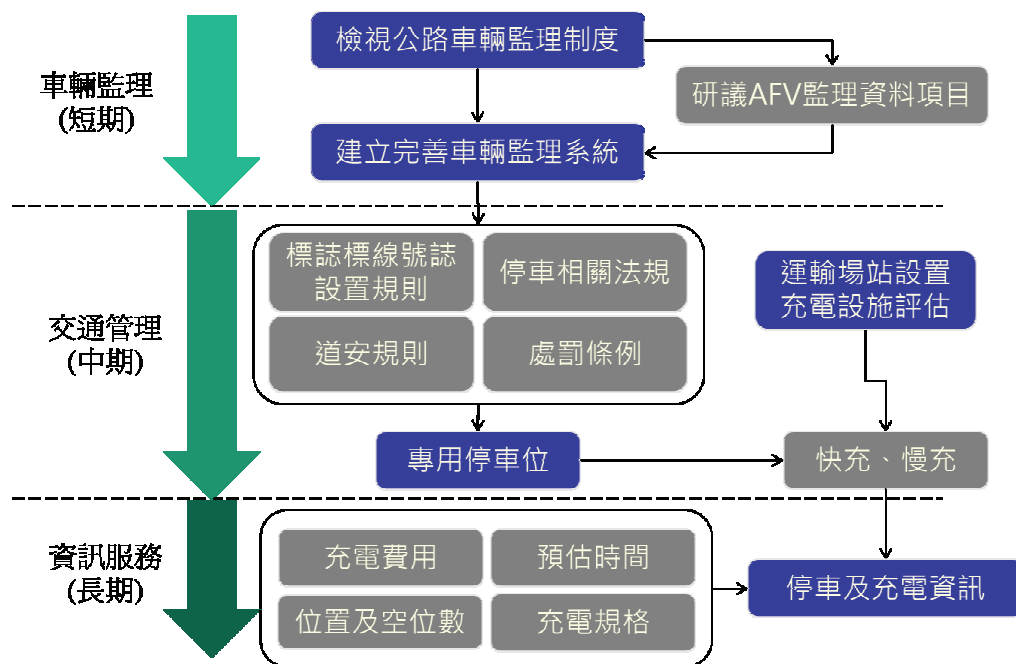


圖 4.4 交通部門因應電動車發展之推動架構圖

1. 車輛監理（短期）

交通部主管法規中，道路交通安全規則規範車輛種類及相關行駛規定，依現行第二代公路監理系統，車輛能源代碼已擴充至 7 類，包括汽油、柴油、電能、瓦斯、汽油/LPG、汽油/電、柴油/電等，但其資料庫登記欄位係以單一能源作為登記主體，亦即汽油/電、柴油/電等 2 類係以汽缸排氣量為登記主體，並僅註記車輛為油電混合動力，對於該類車輛之電池容量並未標示，其

對於後續車輛監理或交通管理尚有不盡完善之處。特別是近期插電式混合動力車的上市，甚至未來新能源運具（例如氫能源車輛、空氣動力車輛、超級電容車輛）的引進，均無法透過現有的公路監理系統之資料庫予以歸納適用，對後續管理亦有其困難。

此外，電動車動力系統有別於一般傳統內燃機汽車，其透過電池及馬達取代油箱及內燃機，所以當系統異常或事故意外發生時，對車內乘員及用路人造成的風險也與一般車輛不同。而在電動車插座及相關電系設備，也應建立相關安全審驗及檢驗規定，以避免違法改裝及變造，以落實行車安全。

綜上，交通部門未來因應電動車推動之車輛監理面，除應嚴密關切電動車輛推動現況，並隨時檢修相關法令外，可預為規劃並採取相關措施：

- (1) 規劃建置完善車輛監理資料庫：為提高車輛管理及後續交通管理策略的應用，依據電動車種類，建議於車輛監理資料庫規劃相關資料欄位，例如動力混合方式（串聯式、並聯式、串並聯式）、電池容量（KWH）、充電方式（直流、交流、交換式）、接頭規格（歐規、美規、陸規、日規）、電池型式（鋰電池、燃料電池）。
- (2) 投入電動車輛安全行駛之研究：由於電動車輛仍屬於新技術，對於其行駛特性、駕駛操作、碰撞安全及交通管理之各項經驗仍有不足，因此有必要優先投入安全相關之研究，以利作為未來納入道路安全相關法規之參據。
- (3) 培育電動車輛檢驗人員：現行車輛檢驗人員仍以傳統燃油車輛技術專長為主，在電動車輛系統與傳統燃油車輛迥異之情況下，應提供相關新車輛技術之知識技能培育檢驗人員，以強化車輛監理安全。
- (4) 輔導公共運輸業者使用電動車輛：目前交通部大力投入資金補助公共運輸業者購置電動公車，然而對業者之技術與營運協助仍屬不足，致使運輸業者與車輛廠商間易產生溝通與營運磨合之問題，因此政府可透過專業團隊的籌設，邀集車輛、電池、車輛監理、營運及行銷專業人士，以第三方諮詢及協助的角色輔導公共運輸業者使用電動車輛，除可瞭解電動公車營運問題，並建立知識庫外，亦可降低業者投入電動車輛之阻力。

2. 交通管理（中期）

第 4.2 節針對未來因應電動車推動之討論，本研究檢視電動小型車等私人運具之領牌登記、道路使用及管理，以及車輛報廢等階段各項交通法規，發現交通部門推動電動車時將面臨既有標誌標線劃定、停車管理、電動車行駛之問題，而其中以充電站標誌與專用停車格設置的合併考量影響最大，此外運輸場站設置充電設施有助於電動車推動，惟該策略涉及場站之安全及標準問題，尚需依據內政部之建築技術規則辦理，交通部門仍需俟相關規定修正始可配合辦理，本研究暫不納入研討。

交通部門面對電動車充電之專用停車格涉及法規層面廣泛，包括道路交通標誌標線號誌設置規則、道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、停車場法...等各項法條。交通部門可採取措施如下：

- (1) 檢視道路交通標誌標線號誌設置規則：該設置規則主要涉及電動車專用停車格之劃設、標示及相關使用規定之訂定，而電動車專用停車格主要用途在於充電設施之搭配，避免非電動車占用。因國內電動車推動仍屬示範計畫，目前專用停車位係依據該規則第 190 條由主管機關視實際需要設置，仍未訂有「電動車專用停車位」之統一規定。惟目前電動機車數量已逐漸增加，未來加入電動小型車時，應明訂各式電動車專用停車位樣式，並與該設置規則第 122 條之 2 規定之充電站標誌作整體搭配。
- (2) 檢視停車場法：在設置電動車專用停車位時，停車法規扮演車位管理的重要角色，依目前電動車示範運行數量少，尚不足以凸顯停車管理的重要性，惟電動車數量增多時，與充電設施將產生供需問題，例如充電設施的使用轉換率、完成充電之車輛移置，以及停車場經營業與充電設施業者費用收取之監督管理等，均應再行檢視停車管理法規。因此，交通主管機關在因應未來電動車使用時，應重新依電動車停車特性檢視停車相關法規，並應保障用路者停車相關權益，例如頒訂定型化管理規範，以及車輛移置管理規定等，透過充電設施或停車管理單位於車輛充電完成時，先以電話或訊息通知車主於期限內駛離，及未駛離之處置方式(包含增加停車費率或強制移置)，以避免移置糾紛。

(3)檢視道路交通安全規則：在推動電動車輛時，涉及車輛牌照及道路行駛規定，包括電動車輛之各式分類、牌照、檢驗、駕駛執照，甚至基於交通安全之各項管理措施等。相較於機車之分類，採用汽缸排氣量或馬力區分等級，其他車輛僅依使用性質及目的分類，如欲引進新技術之車輛，均受到相當程度之限制。例如，類似國內引進大型重型機車之狀況，目前微型電動車輛（電動遊園車、高爾夫球車）囿於監理法規及車輛分類規範，尚未歸屬可於道路行駛之車輛，倘國際間微型電動車輛之發展已有相關案例及作法，且該等車輛行駛道路安全無虞之下，政府亦將面臨輿論之開放壓力，也同時衝擊現有道路行駛規定。因此，交通部門因應未來電動車輛發展，有必要針對各類車輛預為規劃分類，並依其使用特性及安全議題，修訂道路交通安全規則或新訂相關法規。

3. 資訊服務（長期）

資訊服務主要係電動車使用便利性之重要指標，包括充電費用、預估時間、充電規格、位置及空位數等。目前各充電設施製造廠商均有針對其設施提供相關資訊內容，然在未整合或提供資訊不足下，容易造成電動車駕駛人到指定位置後，沒有閒置的充電設施可以使用、需長時間等候，或者一般車輛占用充電設施的停車位等。在未來大量推行電動車時，可預期經濟部將針對充電設施之資訊予以整合，而停車資訊也需進一步思考介接與整合方式。

為構建停車資訊之介接整合服務，勢必涉及各項軟硬體之建置，包括車位占用情形之偵測設備、應用軟體平台、通訊介面與標準等，都需要投入成本進行建置，不僅涉及整個營運管理、動線、電力設備設計，更影響停車管理業者、充電設施廠商、資訊服務業者在停車場之合作關係，交通部門身為停車場之公路主管機關應有積極之作為。

第五章 結論與建議

節能減碳是當前我國重要施政方向。其中就運輸部門而言，發展綠色運輸系統、加強運輸需求管理以及提升運輸系統能源使用效率為主要之三大政策方向。配合我國節能減碳相關政策，有效紓緩公路運輸之能源消耗與二氧化碳排放，推動國內替代能源車輛之研究發展與推廣係屬刻不容緩之課題。我國車輛相關業務分工上，車輛製造生產由經濟部工業局主導，車輛能耗標準由經濟部能源局主管，車輛廢氣排放管制由環保署負責，而交通部權管車輛的監理、檢驗，爰對於推廣替代能源車輛使用可扮演積極的角色，優化其使用環境。

本所於 100 年「交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之規劃」計畫研提「經濟誘因」、「交通管理」、「運輸業管理」、「車輛監理」及「基礎建設與輔助設施」等五大策略面向的作法，並採用計畫行為理論，進行問卷調查，探討民眾對於替代能源車輛技術之選擇偏好，以及相關策略之接受度。101 年「交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及推廣宣導之研究」延續前期成果，完成 19 項推廣計畫之實施計畫及配套措施初步規劃。

有鑑於現階段民眾對替代能源車輛之接受度不足，加上經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，因此在整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推廣替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。此外，經檢視 100~101 年計畫僅針對交通部門推廣替代能源車輛之推廣宣導策略探討，所研提之法規修正及交通管理措施，僅涵蓋推廣宣導面向，在交通部門推動替代能源車輛之體制及交通環境之研析內容較顯不足，爰本研究特別從交通部門扮演之角色，針對可著力在車輛管理、交通管理、基礎設施、運輸場站管理等項，探討國內替代能源車輛及國家發展政策現況，檢視交通部門推動替代能源車輛之可能面臨的問題及待解決事項，並研提解決方案，以利後續施行。

5.1 結論

本研究探討國內替代能源發展現況，主要結論如下：

1. 從國內替代能源車輛使用趨勢發現，油氣雙燃料車因缺乏後續補助及推動誘因，數量已呈現下滑趨勢，電動小型車及電動大客車則透過示範運行計畫，僅有小幅增加，而電動機車及油電混合動力小型車數量有顯著成長，其中電動機車受限於目前市售車輛之

性能，每月成長幅度僅約 1%，油電混合動力小型車則因技術相對成熟，每月成長幅度可達 3 至 5%，已有商業模式產生，而電動小型車及電動大客車仍以示範推動為主，尚未能實際循由市場機制推動。

2. 從國內推動替代能源車輛發展政策，發現國內主要以電動車輛為發展主軸，並致力於電動車輛研發、國內標準制定與基礎設施建設。插電式混合動力車國外已有車款上市，國內雖有示範測試，但尚未銷售。而燃料電池車尚在研發測試階段，距離上市仍有一段時間。因此就國內後續發展而言，替代能源車輛仍會聚焦於電動車輛（包括純電動、油電混合、插電式油電混合車輛）的發展。
3. 從各國推動替代能源車輛的經驗及國內推動電動車輛的近況可以瞭解，電動車普及所面臨的問題，包括使用者對於技術成熟度之疑慮、車輛成本昂貴且售價過高、基礎設施不足等要素，因此目前係透過示範運行之方式。而後續國內發展電動車面臨的主要挑戰有：國際原油價格及其他能源開發的競爭、國內市場規模小、關鍵零組件成本高、國際稀土元素材料之存量與市場競爭、國內充電設施及智慧電網建置處於起步階段、土地使用及住宅型態的限制。
4. 目前國內電動車輛推動進展仍屬示範運行計畫為主，再加上電動車輛技術仍屬於導入期，因此在車輛數及民眾使用的意願均偏低，尚不足以對目前交通管理產生重大影響。在經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，以及整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推動替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。
5. 國內電動大客車已納入政策實施階段。從推動概況可以發現，電動大客車雖具有低耗能、低排放、高舒適性等優點，但其續航力不足、維修專業不足、充電時間過長及電池損耗特性等缺點仍待克服，特別是服務路線距離較長或較頻繁的車次，不論其採用交換電池或充電式電池，其車輛充電與調配將成為營運上最大的挑戰。
6. 在電動機車推動過程中，受限於目前電池容量及技術，市售電動機車以 5HP 馬力以下為主流，因其性能與輕型燃油機車（50C.C. 以下）相近，性能尚嫌不足，又高馬力之電動機車受限於既有電池技術，仍在發展當中，且售價過高，致使電動機車無法取代既有重型機車數量，因此在節能減碳上仍有其限制，未來仍可持續

關注其電池與動力技術之發展。

7. 電動小型車推動概況而言，其運行數量仍為少數，在交通管理面尚未產生衝擊，但從示範運行卻可預見未來大量推動電動車可能產生之交通問題，本研究特別檢視電動小型車等私人運具之領牌登記、道路使用及管理，以及車輛報廢等階段各項交通法規，包括：電動車輛之標誌、標線、停車管理之法源不足、電動車輛類型差異無法於現有車輛管理制度充分反映、電動車充電站資訊系統亟待建立，以及交通安全議題等。
8. 交通部門未來因應電動車推動之車輛監理面，除應嚴密關切電動車輛推動現況，並隨時檢修相關法令外，可預為規劃並採取：（1）規劃建置完善車輛監理資料庫，提高車輛管理及後續交通管理策略的應用；（2）投入電動車輛安全行駛之研究，作為未來因應措施之參據；（3）培育電動車輛檢驗人員，強化車輛監理安全；（4）籌建電動車管理與諮詢團隊，以第三方諮詢及協助的角色輔導公共運輸業者使用電動車輛。
9. 交通部門未來因應電動車推動將面臨既有標誌標線劃定、停車管理、電動車行駛之問題，而其中以充電站標誌與專用停車格設置的合併考量影響最大，因此在交通管理面應檢視道路交通標誌標線號誌設置規則、道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、停車場法...等各項法條，以規範電動車使用及兼顧交通安全。
10. 資訊服務主要係電動車使用便利性之重要指標，包括充電費用、預估時間、充電規格、位置及空位數等。在未來大量推行電動車時，經濟部推動充電設施之資訊予以整合時，交通部門亦應針對停車資訊介接與整合方式納入考量，以發揮電動車服務之最大成效。

5.2 建議

本研究相關建議如下：

1. 電動車輛技術仍屬於導入期，因此在車輛數及民眾使用的意願均偏低，尚不足以對目前交通管理產生重大影響。惟交通部門本於車輛管理、道路安全及順暢之權責，在電動大客車等公共運具，除持續推廣外，建議應輔導業者建立營運管理模式，以避免資源浪費，在電動機車及電動小型車則建議應持續關注車輛技術發展狀況，並預為因應成熟期大量使用之衝擊。

2. 本研究從國內電動車發展之挑戰發現，電動車輛大量推展時，交通法規勢必進行調整，因此需要強化法治面之探討，建議可進一步邀集交通、建築、電業法規等專業人員進行研究，以降低推動阻力暨相關交通衝擊。
3. 電動車輛屬於新技術，對於其行駛特性、駕駛操作、碰撞安全及交通管理之各項經驗仍有不足，建議在推廣前可先投入安全相關之研究，以利作為未來因應措施之參據。

參考文獻

1. Autolib, (<http://www.autolib.fr/autolib/>)
2. Charging Stations for Electric Vehicles Mandatory in France by 2015, Clean Technica. (<http://cleantechnica.com/2009/10/05/charging-stations-for-electric-vehicles-mandatory-in-france-by-2015/>)
3. EIA, (<http://www.eia.gov/>)
4. European Commission, Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system, 2011.
5. French Post Office Aims to Have 10,000 Electric Vehicles in Use by 2011, Treehugger, (<http://www.treehugger.com/files/2010/10/in-france-going-postal-means-going-green.php>)
6. IEA, Energy Technology Perspectives 2010, France: Paris, 2010.
7. JHFC, The State of Our Efforts Toward General Adoption by 2015 and Future Issues by 2015, and Future Issues, 2011.
8. Juliette Hopkins, Special Report: Business of Green, “In Paris, Electric Cars May Join Rental Bikes”, The New York Times, (<http://www.nytimes.com/2010/06/25/business/energy-environment/25iht-rbogauto.html>)
9. Lem Bingley, Electric car face off – Nissan Leaf and Renault Fluence ZE go head-to-head, BusinessGreen, (<http://www.businessgreen.com/bg/review/1800504/electric-car-nissan-leaf-renault-fluence-ze-head-head>)
10. Office for Low Emission Vehicles, Department for Transport.uk, (<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/dft.gov.uk/pgr/sustainable/olev/>)
11. Plugged-in Places, Hybridandelectriccars.co.uk, (http://www.hybridandelectriccars.co.uk/news/468985/pluggedin_places.html)
12. Recharging Infrastructure, Department for Transport.uk, (<http://www.dft.gov.uk/topics/sustainable/olev/recharging-electric-vehicles/>)
13. SellCar-UK.com, “5,000 electric car grant gets long-awaited green light”, (<http://www.sellcar-uk.com/news/1635000-electric-car-grant-gets-long-awaited-green-light/>)

14. 行政院國家發展委員會，特別報導 Feature--推動新興智慧型產業系列一：智慧電動車，台灣經濟論衡，2010 年 7 月 (vol.8, no.7)。
15. 交通部公路總局，(<http://www.thb.gov.tw/TM/Default.aspx>)
16. 交通部統計處，自用小客車使用狀況調查報告，102 年 10 月。
17. 交通部運輸研究所，交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之規劃，100 年。
18. 交通部運輸研究所，交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及推廣宣導之研究，101 年。
19. 交通部運輸研究所，從生命週期觀點探討國內替代能源車輛之能源消耗與溫室氣體排放之研究，101 年。
20. 交通部運輸研究所，電動公車、油電公車與柴油公車之成本效益分析，102 年。
21. 交通部運輸研究所，低碳智慧觀光運輸服務示範計畫，102 年。
22. 周亦君、施勵行，消費者對綠色汽車之偏好結構及願付價格研究，國立成功大學資源工程學系碩士論文，95 年 6 月。
23. 黃隆洲，台灣電動車產業發展現況與兩岸合作契機，99 年。
24. 經濟部，智慧電動車發展策略與行動方案(備查本)，99 年 4 月。
25. 經濟部，臺灣車輛產業的綠色革命電動車--產業現況與挑戰，能源報導，2012 年 8 月。
26. 經濟部智慧電動車先導運行計畫資訊網，(<http://www.lev.org.tw/>)
27. 經濟部標準檢驗局，電動車輛相關國家標準一覽表，102 年 11 月。
28. 經濟部標準檢驗局國家標準(CNS)網路服務系統，(<http://www.cns-online.com.tw/>)
29. 謝惠子，清新、經濟、安全—天然氣公車，能源報導—能源與生活，91 年。
30. 財團法人車輛研究測試中心，電動車前期導入之商業可行性評估，中華民國第十七屆車輛工程學術研討會，101 年 11 月 9 日。
31. 財團法人車輛研究測試中心，電動車整車安全，2010 知識庫。
(http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1726)

附錄 1

計畫摘要

計畫摘要

一、研究緣起與目的

睽諸世界各國交通部門節能減碳策略中，發展與推動替代能源車輛均被列為不可或缺之重要措施之一，其在節能減碳之潛力上被賦予很高的期待。公路運輸為我國交通部門主要能源消耗之子系統，其能源消耗佔歷年國內運輸部門(以不含國際航空及國際水運計算)之 92~95%，為配合我國節能減碳相關政策，有效紓緩公路運輸之能源消耗與二氧化碳排放，推動國內替代能源車輛之研究發展與推廣確屬刻不容緩之課題。

本所於 100 年「交通部門推廣替代能源車輛策略與作法之規劃」計畫研提「經濟誘因」、「交通管理」、「運輸業管理」、「車輛監理」及「基礎建設與輔助設施」等五大策略面向的作法，並採用計畫行為理論，進行問卷調查，探討民眾對於替代能源車輛技術之選擇偏好，以及相關策略之接受度。101 年「交通部門推廣替代能源車輛具體作法、配套措施及推廣宣導之研究」延續前期成果，完成 19 項推廣計畫之實施計畫及配套措施初步規劃。

有鑑於現階段民眾對替代能源車輛之接受度不足，加上經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，因此在整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推廣替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。此外，經檢視 100~101 年計畫僅針對交通部門推廣替代能源車輛之推廣宣導策略探討，所研提之法規修正及交通管理措施，僅涵蓋推廣宣導面向，在交通部門推動替代能源車輛之體制及交通環境之研析內容較顯不足，爰本研究特別從交通部門扮演之角色，針對可著力在車輛管理、交通管理、基礎設施、運輸場站管理等項，探討國內替代能源車輛及國家發展政策現況，檢視交通部門推動替代能源車輛之可能面臨的問題及待解決事項，並研提解決方案，以利後續施行。

二、研究內容

本研究主要在於蒐集國內推動替代能源車輛現況資料，並檢視推動面臨的問題及待解決事項，針對交通部門的政策工具研擬因應措施，研究方法及內容包括：

1. 國內推動現況與資料蒐集：蒐集國內各單位推動替代能源車輛現況資料，作為研析參考。
2. 辦理交通部門推動替代能源車輛現況調查：以調查表蒐集交通部門推動替代能源車輛之現況，並檢視所面臨之課題及待解決事項。
3. 探討交通部門配合推動替代能源車輛之策略：根據所蒐集之資料內容，

檢視交通部門配合推動替代能源車輛之期程與策略佈局。

4. 研議未來推動替代能源車輛之車輛管理策略：針對交通部門推動替代能源車輛之可能面臨的課題及待解決事項，研提解決方案，以利後續施行。

三、重要研究成果

有鑑於目前國內電動車輛推動進展仍屬示範運行計畫為主，再加上電動車輛技術仍屬於導入期，因此在車輛數及民眾使用的意願均偏低，尚不足以對目前交通現況產生重大影響。在經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，以及整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推動替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。因此本研究係以交通部門因應未來推動電動車輛之進展，研提相關因應策略及措施。

針對交通部門面臨電動車推展之可能影響，包括車輛監理、交通管理、充電設施佈局與資訊整合服務等面向。本研究特別從交通部門之權管業務與相關法規研提因應架構及措施，包括車輛監理、交通管理、資訊服務等構面，如圖 1。茲分述如下：

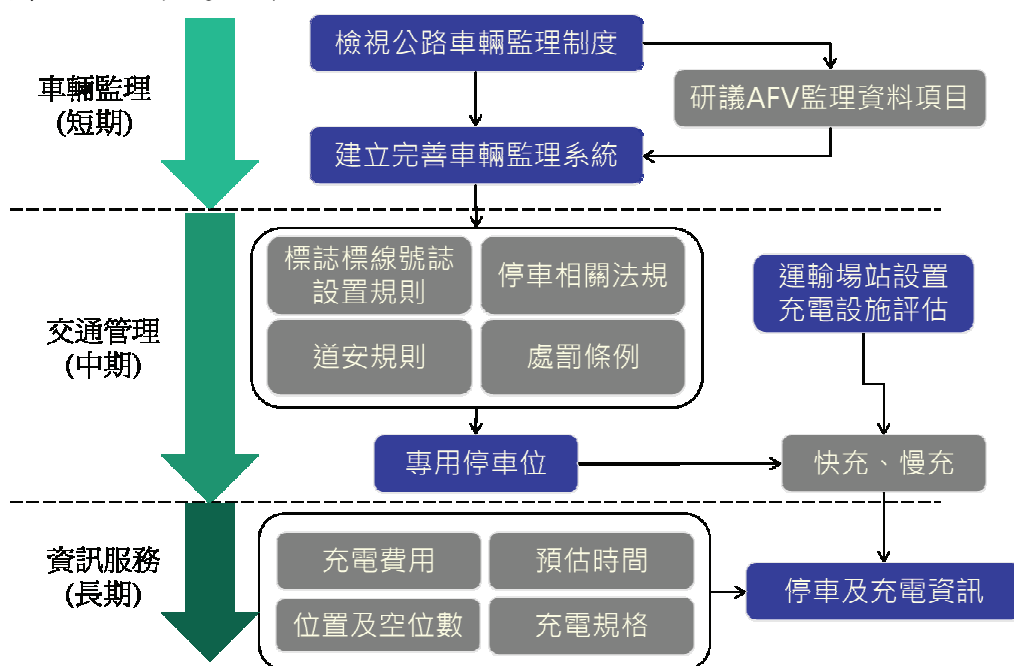


圖 1 交通部門因應電動車發展之推動架構圖

1. 車輛監理（短期）

交通部主管法規中，道路交通安全規則規範車輛種類及相關行駛規定，依現行第二代公路監理系統，車輛能源代碼已擴充至 7 類，包括汽油、柴油、電能、瓦斯、汽油/LPG、汽油/電、柴油/電等，但其資料庫

登記欄位係以單一能源作為登記主體，亦即汽油/電、柴油/電等 2 類係以汽缸排氣量為登記主體，並僅註記車輛為油電混合動力，對於該類車輛之電池容量並未標示，其對於後續車輛監理或交通管理尚有不盡完善之處。特別是近期插電式混合動力車的上市，甚至未來新能源運具（例如氫能源車輛、空氣動力車輛、超級電容車輛）的引進，均無法透過現有的公路監理系統之資料庫予以歸納適用，對後續管理亦有其困難。

此外，電動車動力系統有別於一般傳統內燃機汽車，其透過電池及馬達取代油箱及內燃機，所以當系統異常或事故意外發生時，對車內乘員及用路人造成的風險也與一般車輛不同。而在電動車插座及相關電系設備，也應建立相關安全審驗及檢驗規定，以避免違法改裝及變造，以落實行車安全。

綜上，交通部門未來因應電動車推動之車輛監理面，除應嚴密關切電動車輛推動現況，並隨時檢修相關法令外，可預為規劃並採取相關措施：

- (1) 規劃建置完善車輛監理資料庫：為提高車輛管理及後續交通管理策略的應用，依據電動車種類，建議於車輛監理資料庫規劃相關資料欄位，例如動力混合方式（串聯式、並聯式、串並聯式）、電池容量（KWH）、充電方式（直流、交流、交換式）、接頭規格（歐規、美規、陸規、日規）、電池型式（鋰電池、燃料電池）。
- (2) 投入電動車輛安全行駛之研究：由於電動車輛仍屬於新技術，對於其行駛特性、駕駛操作、碰撞安全及交通管理之各項經驗仍有不足，因此有必要優先投入安全相關之研究，以利作為未來納入道路安全相關法規之參據。
- (3) 培育電動車輛檢驗人員：現行車輛檢驗人員仍以傳統燃油車輛技術專長為主，在電動車輛系統與傳統燃油車輛迥異之情況下，應提供相關新車輛技術之知識技能培育檢驗人員，以強化車輛監理安全。
- (4) 輔導公共運輸業者使用電動車輛：目前交通部大力投入資金補助公共運輸業者購置電動公車，然而對業者之技術與營運協助仍屬不足，致使運輸業者與車輛廠商間易產生溝通與營運磨合之問題，因此政府可透過專業團隊的籌設，邀集車輛、電池、車輛監理、營運及行銷專業人士，以第三方諮詢及協助的角色輔導公共運輸業者使用電動車輛，除可瞭解電動公車營運問題，並建立知識庫外，亦可降低業者投入電動車輛之阻力。

2. 交通管理（中期）

第 4.2 節針對未來因應電動車推動之討論，本研究檢視電動小型車

等私人運具之領牌登記、道路使用及管理，以及車輛報廢等階段各項交通法規，發現交通部門推動電動車時將面臨既有標誌標線劃定、停車管理、電動車行駛之問題，而其中以充電站標誌與專用停車格設置的合併考量影響最大，此外運輸場站設置充電設施有助於電動車推動，惟該策略涉及場站之安全及標準問題，尚需依據內政部之建築技術規則辦理，交通部門仍需俟相關規定修正始可配合辦理，本研究暫不納入研討。

交通部門面對電動車充電之專用停車格涉及法規層面廣泛，包括道路交通標誌標線號誌設置規則、道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、停車場法…等各項法條。交通部門可採取措施如下：

- (1)檢視道路交通標誌標線號誌設置規則：該設置規則主要涉及電動車專用停車格之劃設、標示及相關使用規定之訂定，而電動車專用停車格主要用途在於充電設施之搭配，避免非電動車占用。因國內電動車推動仍屬示範計畫，目前專用停車位係依據該規則第 190 條由主管機關視實際需要設置，仍未訂有「電動車專用停車位」之統一規定。惟目前電動機車數量已逐漸增加，未來加入電動小型車時，應明訂各式電動車專用停車位樣式，並與該設置規則第 122 條之 2 規定之充電站標誌作整體搭配。
- (2)檢視停車場法：在設置電動車專用停車位時，停車法規扮演車位管理的重要角色，依目前電動車示範運行數量少，尚不足以突顯停車管理的重要性，惟電動車數量增多時，與充電設施將產生供需問題，例如充電設施的使用轉換率、完成充電之車輛移置，以及停車場經營業與充電設施業者費用收取之監督管理等，均應再行檢視停車管理法規。因此，交通主管機關在因應未來電動車使用時，應重新依電動車停車特性檢視停車相關法規，並應保障用路者停車相關權益，例如頒訂定型化管理規範，以及車輛移置管理規定等，透過充電設施或停車管理單位於車輛充電完成時，先以電話或訊息通知車主於期限內駛離，及未駛離之處置方式(包含增加停車費率或強制移置)，以避免移置糾紛。
- (3)檢視道路交通安全規則：在推動電動車輛時，涉及車輛牌照及道路行駛規定，包括電動車輛之各式分類、牌照、檢驗、駕駛執照，甚至基於交通安全之各項管理措施等。相較於機車之分類，採用汽缸排氣量或馬力區分等級，其他車輛僅依使用性質及目的分類，如欲引進新技術之車輛，均受到相當程度之限制。例如，類似國內引進大型重型機車之狀況，目前微型電動車輛（電動遊園車、高爾夫球車）囿於監理法規及車輛分類規範，尚未歸屬可於道路行駛之車輛，

倘國際間微型電動車輛之發展已有相關案例及作法，且該等車輛行駛道路安全無虞之下，政府亦將面臨輿論之開放壓力，也同時衝擊現有道路行駛規定。因此，交通部門因應未來電動車輛發展，有必要針對各類車輛預為規劃分類，並依其使用特性及安全議題，修訂道路交通安全規則或新訂相關法規。

3. 資訊服務（長期）

資訊服務主要係電動車使用便利性之重要指標，包括充電費用、預估時間、充電規格、位置及空位數等。目前各充電設施製造廠商均有針對其設施提供相關資訊內容，然在未整合或提供資訊不足下，容易造成電動車駕駛人到指定位置後，沒有閒置的充電設施可以使用、需長時間等候，或者一般車輛占用充電設施的停車位等。在未來大量推行電動車時，可預期經濟部將針對充電設施之資訊予以整合，而停車資訊也需進一步思考介接與整合方式。

為構建停車資訊之介接整合服務，勢必涉及各項軟硬體之建置，包括車位占用情形之偵測設備、應用軟體平台、通訊介面與標準等，都需要投入成本進行建置，不僅涉及整個營運管理、動線、電力設備設計，更影響停車管理業者、充電設施廠商、資訊服務業者在停車場之合作關係，交通部門身為停車場之公路主管機關應有積極之作為。

四、結語

本計畫之主要成果說明如后：

1. 從國內替代能源車輛使用趨勢發現，油氣雙燃料車因缺乏後續補助及推動誘因，數量已呈現下滑趨勢，電動小型車及電動大客車則透過示範運行計畫，僅有小幅增加，而電動機車及油電混合動力小型車數量有顯著成長，其中電動機車受限於目前市售車輛之性能，每月成長幅度僅約1%，油電混合動力小型車則因技術相對成熟，每月成長幅度可達3至5%，已有商業模式產生，而電動小型車及電動大客車仍以示範推動為主，尚未能實際循由市場機制推動。
2. 從國內推動替代能源車輛發展政策，發現國內主要以電動車輛為發展主軸，並致力於電動車輛研發、國內標準制定與基礎設施建設。插電式混合動力車國外已有車款上市，國內雖有示範測試，但尚未銷售。而燃料電池車尚在研發測試階段，距離上市仍有一段時間。因此就國內後續發展而言，替代能源車輛仍會聚焦於電動車輛（包括純電動、油電混合、插電式油電混合車輛）的發展。
3. 從各國推動替代能源車輛的經驗及國內推動電動車輛的近況可以瞭解，電

動車普及所面臨的問題，包括使用者對於技術成熟度之疑慮、車輛成本昂貴且售價過高、基礎設施不足等要素，因此目前係透過示範運行之方式。而後續國內發展電動車面臨的主要挑戰有：國際原油價格及其他能源開發的競爭、國內市場規模小、關鍵零組件成本高、國際稀土元素材料之存量與市場競爭、國內充電設施及智慧電網建置處於起步階段、土地使用及住宅型態的限制。

4. 目前國內電動車輛推動進展仍屬示範運行計畫為主，再加上電動車輛技術仍屬於導入期，因此在車輛數及民眾使用的意願均偏低，尚不足以對目前交通現況產生重大影響。在經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，以及整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推動替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。
5. 國內電動大客車已納入政策實施階段。從推動概況可以發現，電動大客車雖具有低耗能、低排放、高舒適性等優點，但其續航力不足、維修專業不足、充電時間過長及電池損耗特性等缺點仍待克服，特別是服務路線距離較長或較頻繁的車次，不論其採用交換電池或充電式電池，其車輛充電與調配將成為營運上最大的挑戰。
6. 在電動機車推動過程中，受限於目前電池容量及技術，市售電動機車以5HP 馬力以下為主流，因其性能與輕型燃油機車（50C.C. 以下）相近，性能尚嫌不足，又高馬力之電動機車受限於既有電池技術，仍在發展當中，且售價過高，致使電動機車無法取代既有重型機車數量，因此在節能減碳上仍有其限制，未來仍可持續關注其電池與動力技術之發展。
7. 電動小型車推動概況而言，其運行數量仍為少數，在交通管理面尚未產生衝擊，但從示範運行卻可預見未來大量推動電動車可能產生之交通問題，本研究特別檢視電動小型車等私人運具之領牌登記、道路使用及管理，以及車輛報廢等階段各項交通法規，包括：電動車輛之標誌、標線、停車管理之法源不足、電動車輛類型差異無法於現有車輛管理制度充分反映、電動車充電站資訊系統亟待建立，以及交通安全議題等。
8. 交通部門未來因應電動車推動之車輛監理面，除應嚴密關切電動車輛推動現況，並隨時檢修相關法令外，可預為規劃並採取：（1）規劃建置完善車輛監理資料庫，提高車輛管理及後續交通管理策略的應用；（2）投入電動車輛安全行駛之研究，作為未來因應措施之參據；（3）培育電動車輛檢驗人員，強化車輛監理安全；（4）籌建電動車管理與諮詢團隊，以第三方諮詢及協助的角色輔導公共運輸業者使用電動車輛。
9. 交通部門未來因應電動車推動將面臨既有標誌標線劃定、停車管理、電動車行駛之問題，而其中以充電站標誌與專用停車格設置的合併考量影響最

大，因此在交通管理面應檢視道路交通標誌標線號誌設置規則、道路交通管理處罰條例、道路交通安全規則、停車場法…等各項法條，以規範電動車使用及兼顧交通安全。


10. 資訊服務主要係電動車使用便利性之重要指標，包括充電費用、預估時間、充電規格、位置及空位數等。在未來大量推行電動車時，經濟部推動充電設施之資訊予以整合時，交通部門亦應針對停車資訊介接與整合方式納入考量，以發揮電動車服務之最大成效。

本計畫相關建議如下：

1. 電動車輛技術仍屬於導入期，因此在車輛數及民眾使用的意願均偏低，尚不足以對目前交通現況產生重大影響。惟交通部門本於車輛管理、道路安全及順暢之權責，在電動大客車等公共運具，除持續推廣外，建議應輔導業者建立營運管理模式，以避免資源浪費，在電動機車及電動小型車則建議應持續關注車輛技術發展狀況，並預為因應成熟期大量使用之衝擊。
2. 本研究從國內電動車發展之挑戰發現，電動車輛大量推展時，交通法規勢必進行調整，因此需要強化法治面之探討，建議可進一步邀集交通、建築、電業法規等專業人員進行研究，以降低推動阻力暨相關交通衝擊。
3. 電動車輛屬於新技術，對於其行駛特性、駕駛操作、碰撞安全及交通管理之各項經驗仍有不足，建議在推廣前可先投入安全相關之研究，以利作為未來因應措施之參據。

附錄 2

簡報資料



MOTC-IOT-102-TAA008

交通部門因應未來推動替代能源車輛之 車輛管理策略研析

簡報

交通部運輸研究所

交通部運輸研究所



簡報內容

- 一、緒論
- 二、文獻回顧
- 三、國內推動替代能源車輛現況
- 四、交通部門推動策略研析
- 五、結論與建議

交通部運輸研究所 2

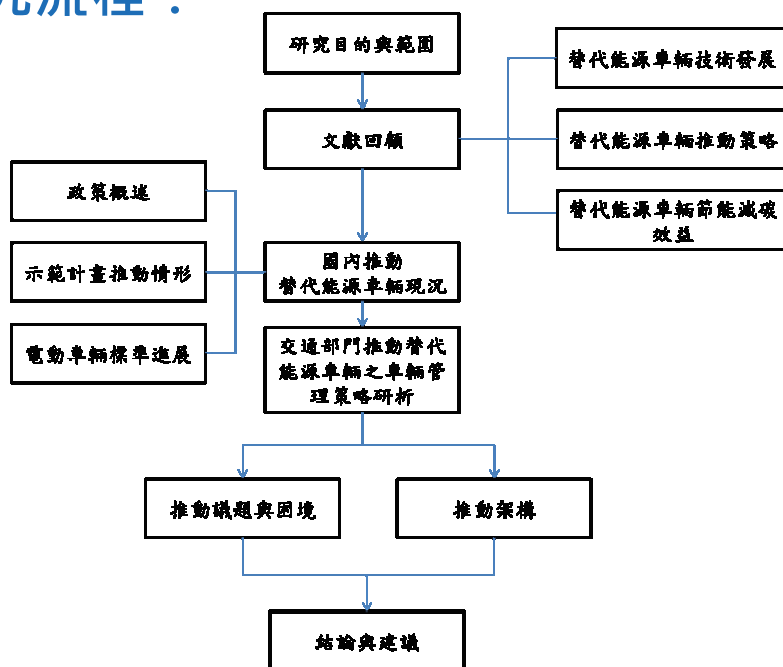
一、緒論^(1/2)

► 研究目的：

- 有鑑於民眾對替代能源車輛之接受度不足，加上經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，因此在整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推廣替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。
- 本研究從交通部門可運用的策略工具著手，並且進一步檢視交通部門因應未來推動替代能源車輛之車輛管理策略，以作為交通部門推動執行之參據。

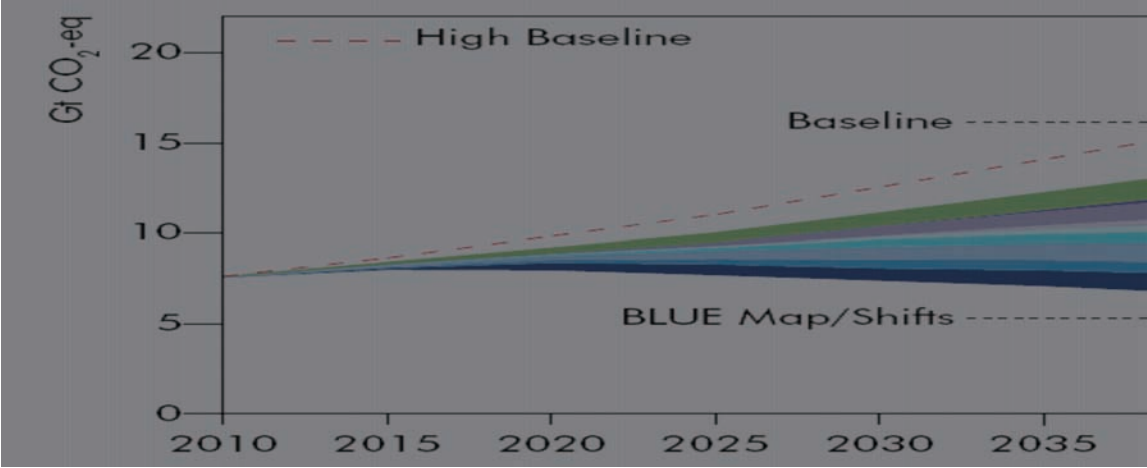
一、緒論^(2/2)

► 研究流程：



二、文獻回顧(1/4)

▶ 替代能源車輛節能減碳效益



資料來源：IEA, 2010^[6]

二、文獻回顧(2/4)

▶ 交通部門推廣替代能源車輛策略表

策略 面向	推動策略	短中長期推動作法		
		短期可 行	中長期 可行	中長期 研議
經濟 誘因	公共運輸業者購車補助計畫	◎		
	替代能源車輛之停車費優惠計畫	◎		
	替代能源車輛汽燃費減免計畫	◎		
	替代能源車輛高速公路通行費優惠計畫		◎	
	森林遊樂區入場費優惠計畫		◎	
	替代能源車輛貨物稅減(免)徵計畫			◎
	使用牌照稅減(免)徵計畫			◎
	替代能源車輛都會區通行費優惠計畫			◎

二、文獻回顧(3/4)

► 交通部門推廣替代能源車輛策略表

策略面向	推動策略	短中長期推動作法		
		短期可行	中長期可行	中長期研議
交通管理	都會區設置替代能源車輛專用停車位計畫	◎		
	替代能源車輛優先進入觀光風景區計畫	◎		
	替代能源車輛高速公路高乘載時段及專用道通行計畫		◎	
	規劃都會區替代能源車輛專用道路計畫			◎
	規劃替代能源車輛專用道路優先號誌計畫			◎
運輸業管理	制定替代能源車輛獎勵標章計畫	◎		

交通部運輸研究所 7

二、文獻回顧(4/4)

► 交通部門推廣替代能源車輛策略表

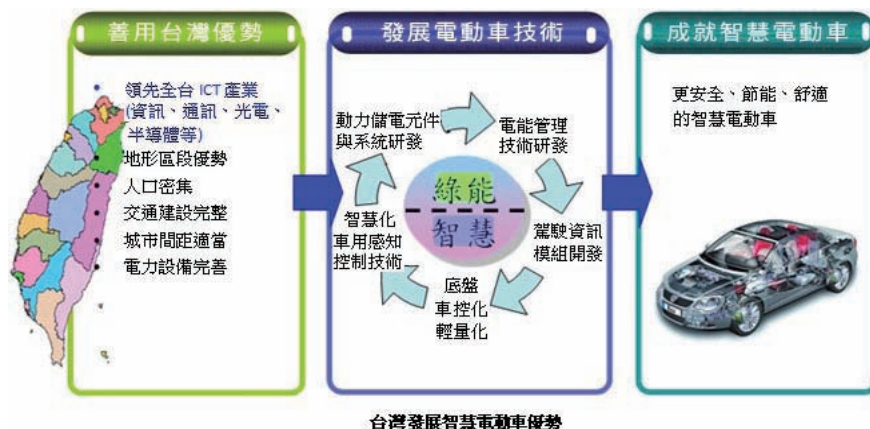
策略面向	推動策略	短中長期推動作法		
		短期可行	中長期可行	中長期研議
車輛監理	替代能源車輛比例納入公路汽車客運業路線申請評選指標計畫	◎		
	替代能源車輛比例納入大眾運輸服務評鑑計畫	◎		
基礎建設與輔助設施	國道高速公路轉型綠色公路示範計畫	◎		
	獎勵民營加油站建置充電設施示範計畫		◎	
	區域性替代能源車輛推廣示範計畫		◎	

交通部運輸研究所 8

三、國內推動替代能源車輛現況^(1/5)

● 國內政策推動概述

- 97年「油氣（LPG）雙燃料車推廣計畫」
- 99年「智慧電動車產業發展策略與行動方案」



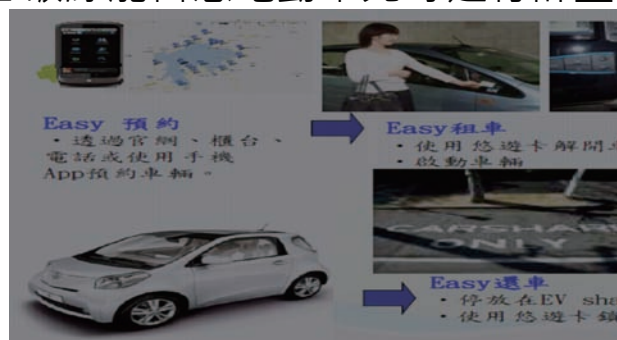
圖片來源：經濟部智慧電動車先導運行計畫

交通部運輸研究所 9

三、國內推動替代能源車輛現況^(2/5)

● 示範計畫推動情形

- 澎湖、金門、綠島、小琉球低碳島專案計畫
- 臺北都會區低碳旅遊計畫
- 臺中生態城綠色交通計畫
- 日月潭國家風景區智慧電動車先導運行專案
- 大臺南低碳綠能智慧電動車先導運行計畫



資料來源：交通部運輸研究所

交通部運輸研究所 10

三、國內推動替代能源車輛現況^(3/5)

▶ 電動車輛標準進展

- 電動車輛相關國家標準包含整車 8 種、充電系統 5 種、電池 9 種、電動機及控制器 6 種、環境試驗 22 種、電動機車 13 種，共 63 種。
- 經濟部標準檢驗局於 102 年 11 月 28 日參採最新國際標準，制定公布 CNS 15700-3、CNS 15511-23、CNS 15511-24 等 3 種電動車輛直流充電站國家標準，規範直流充電站之介面、安全及通訊要求。

交通部運輸研究所 11

三、國內推動替代能源車輛現況^(4/5)

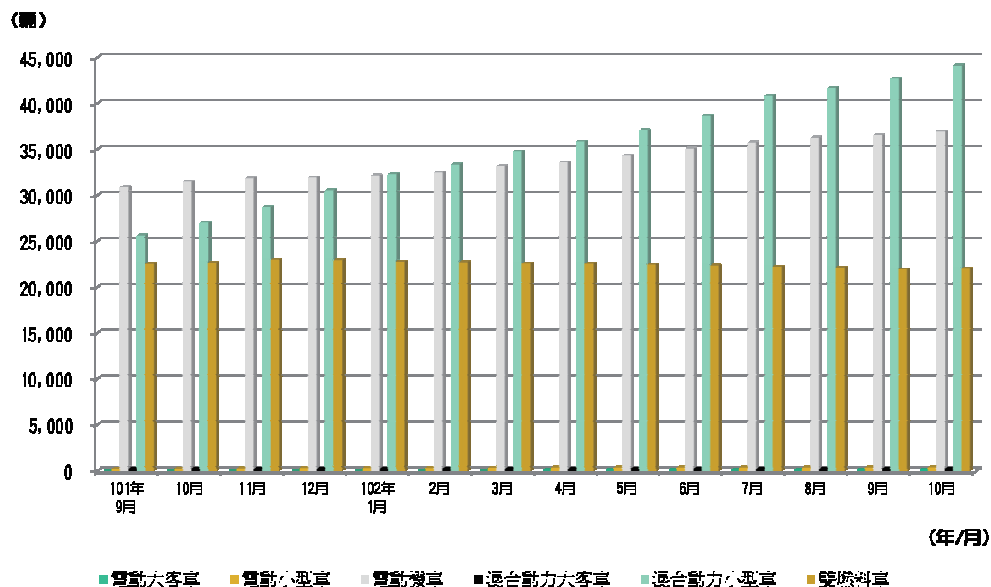
▶ 電動車輛標準進展

- 電動車輛相關國家標準包含整車 8 種、充電系統 5 種、電池 9 種、電動機及控制器 6 種、環境試驗 22 種、電動機車 13 種，共 63 種。
- 經濟部標準檢驗局於 102 年 11 月 28 日參採最新國際標準，制定公布 CNS 15700-3、CNS 15511-23、CNS 15511-24 等 3 種電動車輛直流充電站國家標準，規範直流充電站之介面、安全及通訊要求。

交通部運輸研究所 12

三、國內推動替代能源車輛現況^(5/5)

國內替代能源車輛登記數



交通部運輸研究所 13

四、交通部門推動策略研析^(1/5)

電動車推動之主要議題

- 國際原油價格及其他能源開發的競爭
- 國內市場規模小，關鍵零組件成本高
- 國際稀土元素材料之存量與市場競爭
- 國內充電設施及智慧電網建置處於起步階段
- 土地使用及住宅型態的限制

交通部運輸研究所 14

四、交通部門推動策略研析^(2/5)

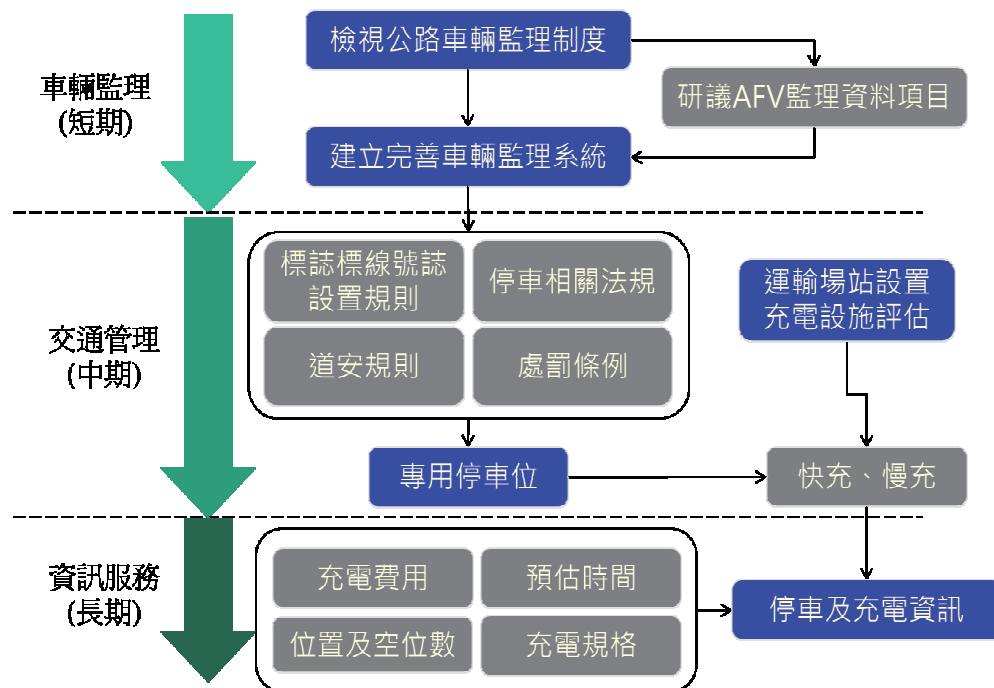
●交通部因應電動車計畫之推動角色與挑戰

- 電動車輛之標誌、標線法源不足
- 電動車輛之停車管理法源不足
- 電動車輛類型差異無法於現有車輛管理制度充分反映
- 亟待電動車充電站資訊系統之建立
- 微型電動車輛之衝擊
- 交通安全議題

交通部運輸研究所 15

四、交通部門推動策略研析^(3/5)

●交通部門因應電動車發展之推動架構



交通部運輸研究所 16

四、交通部門推動策略研析^(4/5)

● 車輛監理（短期）

- 規劃建置完善車輛監理資料庫
- 投入電動車輛安全行駛之研究
- 培育電動車輛檢驗人員
- 輔導公共運輸業者使用電動車輛

交通部運輸研究所 17

四、交通部門推動策略研析^(5/5)

● 交通管理（中期）

- 檢視道路交通標誌標線號誌設置規則
- 檢視停車場法
- 檢視道路交通安全規則

● 資訊服務（長期）

- 電動車使用便利性之重要指標
- 停車資訊之介接整合服務

交通部運輸研究所 18

五、結論與建議^(1/2)

● 結論

- 國內主要以電動車輛為發展主軸，而燃料電池車尚在研發測試階段，距離上市仍有一段時間
- 目前國內電動車輛推動進展仍屬示範運行計畫為主。在經濟部滾動檢討電動車先導運行計畫之期程，以及整體基礎建設尚未到位之下，交通部配合推動替代能源車輛之期程與策略佈局亦應重新調整。
- 因應未來電動車輛使用，交通部門應針對車輛監理、交通管理法規、資訊服務推動各項具體措施。

交通部運輸研究所 19

五、結論與建議^(2/2)

● 建議

- 交通部門在電動大客車等公共運具，除持續推廣外，建議應輔導業者建立營運管理模式停車資訊之介接整合服務。在電動機車及電動小型車則建議應持續關注車輛技術發展狀況，並預為因應成熟期大量使用之衝擊。
- 面對替代能源運具推動，建議可進一步邀集交通、建築、電業法規等專業人員進行研究，以降低推動阻力暨相關交通衝擊。
- 電動車輛屬於新技術，對於其行駛特性、駕駛操作、碰撞安全及交通管理之各項經驗仍有不足，建議在推廣前可先投入安全相關之研究，以利作為未來因應措施之參據。

交通部運輸研究所 20

簡報完畢 恭請裁示



交通部運輸研究所 21