

# 電動機車在澎湖地區推動之關鍵成功因素分析

尤浚達 (工業技術研究院管理師、國立交通大學EMBA)

胡均立 (國立交通大學管理學院副院長、GMBA主任、經營管理研究所教授)

## 文章資訊

文章類型：專論  
接受日期：2015.03.18

## 內文摘要 (Abstract)

電動機車是台灣政府積極推動的綠色載具，其中澎湖地區的電動機車銷售量占總體新購機車的比例不僅居各縣市之冠，且推動數量及減碳量亦在全國名列前茅，故在此針對電動機車在澎湖成功推動的關鍵因素進行分析。分析政府相關單位在澎湖推動時，即針對電動機車過去推動上遭遇的價格、性能、品質、便利性及環境等困難進行修正與強化，並透過「提供具誘因的補助」、「促使領導廠商積極投入」、「政府的積極推廣與試用」、「提供多元的能源補充模式」及「鼓勵租賃業者投入換用」，因而達到相對成功的結果。然畢竟澎湖的天候及人文環境相對特殊，加上補助畢竟非追求永續性的做法，因此若欲將此模式複製在其他地區，仍須在促使產品性能水準進一步提升後，並「在對的地方做對的事」，如此才能讓此產業在地方深根，而非僅靠補貼創造曇花一現的績效。

## 壹、導論

### 一、研究目的

電動車輛是全球各國推動節能減碳目標的關鍵載具，透過將傳統的燃油車輛轉換為行駛中零排放的電動車輛，以降低二氧化碳排放，並同時減少空氣汙染。而作為機車產銷大國的台灣，無論是市場需求條件、生產要素、支援與相關產業皆相對完善，故推動電動二輪車輛一直被認為是台灣能駕輕就熟且容易推動的產業。然我國政府自1998年以來，分別由環保署及經濟部兩度推動電動機車產業，但推動的成果皆不如預期。反之不少去過國外旅遊或經商的人，對其在大城市或觀光景點中，隨處可見的電動二輪車而有「國外能，台灣為何不能」的疑惑；殊不知此係該國政府禁摩令等強制性因素所致，或將性能等級有落差的電動自行車視為電動機車，故電動機車的推動實不如表面容易。

實際上，無論政府或業者皆已投入大量的資源，但電動機車仍難以立即被消費者廣泛接受，需要有一個推廣及擴散過程。政府自2011年起決定結合澎湖低碳島推動計畫，透過專案補助並整合各方能量，期能透過示範計畫降低消費者購車疑慮，寫下成功案例以做為全國推廣之基礎。歷經三年的努力後，統計澎湖地區電動機車的銷售狀況，可發現自2011年起即有顯著的成長，如表1所示，其自2010年的10輛大幅提高至716輛，占全國總銷售量的9.5%，以僅占全國0.4%的人口數的縣市來說，其推動績效相當顯著，且在全國銷售相對衰退的2013年仍能保持成長，全國占比更提高至20.6%，更可證明澎湖的推動成效足為全國表率。

緣此，盼能透過本專題研究，針對2011年至2013年產官學研等各單位在澎湖地區的推動措施，以及內外環境因素等資訊進行彙整與研究，期能求得電動機車的推動關鍵成功因素，以做為未來各界推動及政府政策規劃之參考。

表 1 澎湖地區電動機車銷售數量及全國占比

	澎湖銷售量	全國銷售量	全國占比
2009	0	27	0.0%
2010	10	3,061	0.3%
2011	716	7,563	9.5%
2012	1,343	8,066	16.7%
2013	1,395	6,767	20.6%
總計	3,464	25,484	13.6%

資料來源：智慧電動車輛推動辦公室並經本研究彙整

## 二、研究範圍與限制

本研究所述之電動機車係為電動二輪車的一種，故並非所有使用電力作為動力來源之二輪車輛皆為電動機車。依照我國道路交通安全規則第三條及第六條的規定，所謂的電動二輪車包括符合「機車」規範的電動機車，以及包含電動自行車與電動輔助自行車的「慢車」等兩大類，分別有不同的規定與限制。

如表2所示，考量成本與消費者的價格接受度，目前市售的電動機車多屬馬達及控制器最大輸出馬力在五馬力（HP）以下者，其又可再分為普通輕型及小型輕型兩種；慢車與機車則是以時速二十五公里及車重四十公斤來區隔，而慢車依動力來源又可分為電動輔助自行車及電動自行車兩種。由於慢車擁有免駕照、免戴安全帽且不必掛牌的優勢，加上與小型輕型電動機車一樣不可載人，價格又相對便宜，因而受到許多以便利為訴求的消費者喜愛，並透過違法改裝將時速提升至二十五公里以上，因而對電動機車的市場造成相當程度的壓縮。

表 2 我國各種二輪車之定義與規範

		馬力/車速/車重	其他規定			
			駕照	安全帽	掛牌	載人
機車 (含電動機車)	大型重型	•40 HP<最大輸出馬力	○	○	○	○
	普通重型	•5 HP<最大輸出馬力<40 HP	○	○	○	○
	普通輕型	•1.34hp<馬力≤5hp •<1.34hp且>45kph	○	○	○	○
	小型輕型	•<1.34hp & < 45kph & <70kg (含電池)	○	○	○	X
慢車	電動自行車	•<25kph & <60kg (不含電池)	X	X	標章	X
	電動輔助自行車	•時速25km以下 & <40kg & 人力為主 電力為輔	X	X	標章	X

資料來源：台灣電動機車產業推動回顧(2012)

此外，慢車與電動機車由於外型相似甚至完全相同，故交通執法單位稽查不易，不少業者游走法律邊緣的灰色地帶以求推廣，而環保署等政府單位又在推動節能減碳的大目標下未細查法規上的差異，將電動機車與慢車混為一談，致使外界多將電動二輪車泛稱為電動機車，此不僅造成消費者的混淆，也造成電動機車在推動上之困擾。

正因車輛在道路上行駛，須依道路交通安全規則之規範，加上電動機車才是目前我國主力推動的低碳運輸工具，因而在進行該產業的研究前，應針對其定義與範疇進行釐清，以免造成市場與趨勢的誤判。

## 貳、澎湖推動背景

為能進一步釐清2011年至2013年間，澎湖地區能成功推動電動機車的關鍵因素，可由政策面及市場面等兩大推動背景進行了解。

### 一、政策面

政府單位在電動機車的推動上，係在「電動機車產業發展推動計畫」的主軸下，結合各縣市政府環保體系的「二行程機車汰舊換新」或「電動機車購置補助」以共同推動。自2011年起，更納入「建置澎湖低碳島專案計畫」的資源，提供澎湖地區電動機車全國最高的購置補助，並提供相關配套措施，也使業者競相將澎湖列為優先發展區域，在此針對相關推動政策概述如下：

#### (一) 電動機車產業發展推動計畫

經濟部於2009年通過「電動機車產業發展推動計畫」，規劃透過補助民眾購置、獎勵廠商擴大量產規模，並補助廠商設置充電設施，計畫推動4年16萬輛鋰電池電動機車。而為能確保所補助電動機車之性能與安全，經濟部除參酌消費者需求設定「電動機車性能、安全補助標準」（如表3所示），包括整車、鋰電池組及充電系統皆有嚴格要求，並訂定「電動機車性能及安全測試規範」(Taiwan Electric-Scooter Standard簡稱TES)，以作為測試驗證單位判斷產品是否符合補助標準之依據。

**表 3 電動機車性能、安全補助標準及相關測試規範**

項 目	輕型等級	小型輕型等級	
安全性能	符合TES抽取式 / 固定式電池組安全規範要求		
	符合TES電動機車特殊安全規範及試驗法要求		
爬坡性能	18%斜坡時速達10公里以上	12%斜坡時速達10公里以上	
最高車速	平坦路面每小時逾45公里	平坦路面每小時逾25公里	
加速性能	0-100M加速時間12秒以下	0-50M加速時間9秒以下	
整車	續航性能	變速行駛續航距離>30公里	變速行駛續航距離>30公里
	耐久性	通過加速劣化行駛測試3,500公里以上之測試	通過加速劣化行駛測試2,300公里以上之測試
殘電顯示	殘電顯示後可行駛距離在新車時 $\geq$ 宣告值且不得低於2公里		
電磁相容性	符合TES電動機車-電磁相容性試驗法要求		
鋰電池組	安全性	符合TES電動機車二次鋰電池組安全試驗方法要求	
	重量	抽取式電池組，單一電池組須在十公斤以下 固定式電池組，不限制重量	
充電系統	符合TES電動機車充電系統安全一般規範及電動機車充電系統安全連接規範要求		

資料來源：經濟部發展電動機車補助及獎勵實施要點並經本研究整理

單就性能來看，上述標準雖看似容易，但要在合理的成本範圍內，同時滿足爬坡力、加速性、續航力與極速的標準，即便是傳統汽機車大廠都需額外投注相當的研發能量；而零組

件的開發與模具費、安全性的相關測試與對策費用，以及確保品質一致性上的投資，都使產品的成本大幅墊高。正由於通過經濟部認可的電動機車合格產品，其出廠價格多超出消費者期待，故若要能進一步推動，則補助實有其必要性；而經濟部在推動時亦參酌外在環境及推動進度，滾動式調整計畫目標與補助金額，故進行二次計畫變更，不僅將固定式鋰電池納入補助範圍，並擴大能源補充設施設置補助的範圍與申請資格，更調整各年度之推動目標，並自2012年即維持輕型等級10,000元及小型輕型等級7,200元的補助。

## (二)建置澎湖低碳島專案計畫

行政院於2011年1月6日核定的「建置澎湖低碳島專案計畫」，共計有八個推動項目，其中綠色運輸項目下，規劃推動三年六千輛（每年兩千輛）電動機車使用，期能作為經濟部推動電動機車之亮點。

為達計畫推動目標，並考量澎湖地區民眾對電動機車之期待係以補助金額的多寡以及能源補充設施之建構為優先考量，故於2011年7月19日公告「經濟部發展澎湖地區電動機車補助實施要點」，針對補助澎湖地區民眾及法人購置小型輕型及輕型等級電動機車提供購置補助；而在施行後考量輕型等級車輛更符合部分消費者之使用需求，故於2011年12月23日修正「經濟部發展澎湖地區電動機車補助實施要點」（以下簡稱修正要點），將輕型等級電動機車加碼補助金額提高至新臺幣24,000元，小型輕型等級電動機車加碼補助金額仍維持新臺幣17,000元，此後截至2013年12月15日止，於澎湖地區購置小型輕型及輕型等級電動機車可獲得24,200元及34,000元之補助。

## (三)縣市政府加碼補助與二行程汰舊換新

除澎湖縣在「建置澎湖低碳島專案計畫」中，由石油基金提供預算，並依「經濟部發展澎湖地區電動機車補助實施要點」提供加碼補助外，由於澎湖縣環保局負有空氣汙染防制的目標，為鼓勵民眾淘汰高污染老舊二行程機車，新購合格之電動車，環保局依據『澎湖縣辦理二行程機器腳踏車汰舊補助辦法』及『淘汰二行程機車補助作業規範』之規定，辦理二行程老舊機車之報廢、汰換與新購電動車等之各項補助，只要民眾淘汰老舊二行程機車，每輛即可獲得新臺幣1,500元之補助；若民眾淘汰二行程機車換購電動機車，每輛可新臺幣3,000元的補助，因此民眾若於澎湖汰換二行程機車並新購電動機車，則補助金額依車型等級可分別提高至27,200（小型輕型）及37,000（輕型）。

**表 4 電動機車在澎湖的購置補助**

	電動機車產業發展推動計畫補助	建置澎湖低碳島專案計畫補助	總補助金額	汰舊二行程並新購
小型輕型等級	7,200	17,000	24,200	27,200
輕型等級(2011年)	10,000	17,000	27,000	30,000
輕型等級(2012年起)	10,000	24,000	34,000	37,000

資料來源：經濟部發展澎湖地區電動機車補助實施要點；本研究整理

## 二、市場面

經濟部自2009年以來，雖建立認可機制以降低民眾對電動機車性能及品質的疑慮，並透過補助以提高消費者購置誘因，並但截至2013年12月31日為止的五年中，依「經濟部工業局

智慧電動車輛推動辦公室」與其委辦之「電動機車產業網」資料顯示，經濟部認可之電動機車推動數量僅有25,484輛，加上其他非認可的產品數量亦僅有32,127輛，目標達成率僅有15.9%。然由於電動機車的推動，使的單價相對較低的電動自行車與電動輔助自行車在五年內分別有85,207輛與41,042輛的銷售，其中與電動機車外型相近但卻有相當價格落差的電動自行車更是顯著成長，總計2009年到2013年台灣電動二輪車產業的總銷售量達158,376輛，幾近經濟部最初所設定16萬輛電動機車的推動目標。

**表 5 台灣電動二輪車產業銷售量統計**

年度	電動機車			電動自行車	電動輔助自行車
	TES認可	其他	總計		
2009	27		27	1,016	8,561
2010	3,061		3,061	12,988	7,689
2011	7,563		7,563	25,875	7,542
2012	8,066	3,233	11,299	22,802	8,054
2013	6,767	3,410	10,177	22,526	9,196
總計	25,484	6,643	32,127	85,207	41,042

資料來源：電動機車產業發展推動計畫辦公室；低汙染車輛補助資訊網

此外，2009年至2013年計畫推動期間，全國電動機車的銷售數量如表6所示，集中在高雄市、新北市、桃園縣、澎湖縣、台北市及台中市等六縣市，總數達20,919輛，佔全國82.1%。

**表 6 電動機車累積銷售數量前五大縣市與全國占比**

年度	高雄市	新北市	桃園縣	澎湖縣	台北市	台中市	前六大總計	全國占比
2009	3	22	-	-	-	-	25	92.6%
2010	374	1,095	412	10	617	100	2,608	85.2%
2011	1,521	1,032	1,271	716	1,394	562	6,496	85.9%
2012	1,552	1,291	1,518	1,343	531	673	6,908	85.6%
2013	922	873	702	1,395	477	513	4,882	72.1%
總計	4,372	4,313	3,903	3,464	3,019	1,848	20,919	82.1%

資料來源：電動機車產業發展推動計畫辦公室；本研究整理

若以車廠來看，目前已通過認可之廠商共有中華汽車、光陽、山葉、東庚、三陽、易維特、見發、益通、同喬、綠鑽、山王、陽光電摩、其易、冠美、美家園等十五家業者，共計40個車款(含衍伸車款)，其中中華汽車共銷售18,318輛，佔總銷售輛71.88%，而居次的光陽僅有2,097輛，佔8.23%，銷售量不到總數1%的車廠更高達七家(46.67%)，顯示消費者不因選擇變多而積極嘗試新品牌，銷售量前五名的業者僅東庚非為傳統汽機車大廠。

### 參、電動機車在澎湖之推動難題

雖然各界多認為電動車是未來的趨勢，並以中國大陸電動二輪車蓬勃發展的情況來推論，認為台灣要發展電動機車應該相當容易，然業者在實際推動上卻面臨諸多難題，致使銷售量遠不如預期；分析電動機車近年來始終叫好不叫座的原因，依照經濟部工業局電動機車

產業發展推動計畫辦公室針對民眾與經銷商的調查資料可知，目前電動機車的推動問題可歸納為價格、性能、品質、便利性、環境面及其他等六大構面（如圖1所示），故本研究即利用上述六大面向的架構，說明電動機車在澎湖的推動難題。

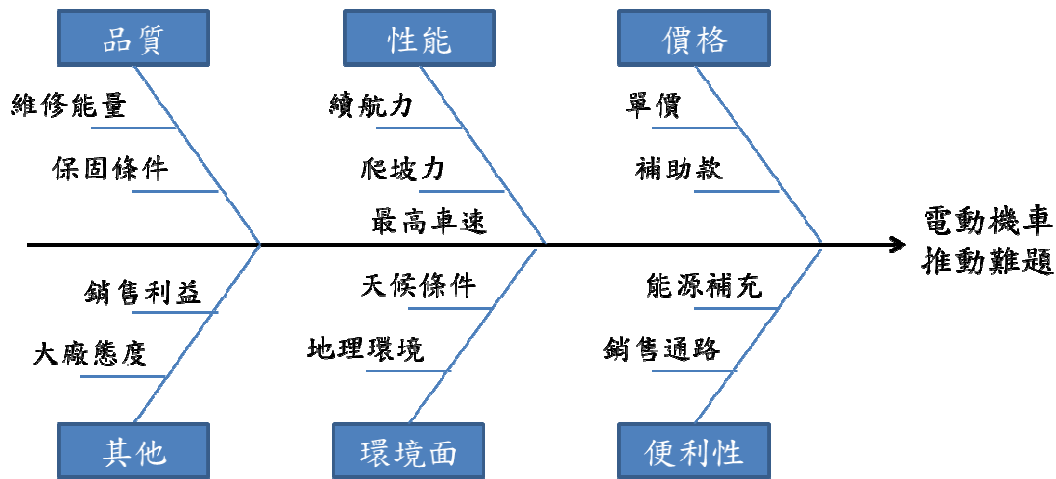


圖 1 電動機車的推動難題

### 1. 價格

由於單價及補助款二因素與消費者的實際取得成本息息相關，故針對此二因素討論其對電動機車所帶來之推動難題。

- (1) 單價高於民眾預期：經濟部認可的電動機車單價多在四萬八千元以上，輕型等級的車輛更需要約七萬元左右，甚至比重型的等級的燃油機車還貴，民眾在性價比的考量下，將電動機車視為不符經濟效益的產品。此外與電動機車外型相近卻又不強制佩戴安全帽的電動自行車，其單價多在三萬元以下，也致使民眾對電動車相關產品有廉價的錯誤認知，致使業者在推動上，始終受到「賺太多」的質疑。
- (2) 補助金額對消費者誘因不足：民眾購置經濟部認可的電動機車合格產品可得到經濟部七千二百元或一萬一千元的補助，但由於車價仍偏高，補助對消費者的誘因仍嫌不足，因此無地方政府加碼補助的縣市幾乎無法推動。

### 2. 性能

雖然電動機車有環保節能的效益，但在市場上畢竟仍要與傳統燃油機車競爭，因而在性能上是否能符合消費者的需求是一大關鍵，依照「經濟部發展電動機車補助及獎勵實施要點」的標準，並參考對消費者的問卷調查結果，可知爬坡性能、最高車速及續航性能是消費者最在意的三個關鍵性能指標。

- (1) 續航性能與燃油車的落差：雖然澎湖地區民眾甚少跨區騎乘，而每日騎乘里程多在十五公里以下，以經濟部認可的電動機車至少要能變速行駛三十公里以上來看，應

是綽綽有餘，看似已滿足絕大多數民眾的需求；但民眾習慣燃油機車每加油一次就能騎乘逾一百五十公里的續航里程，因而對於續航距離僅三十公里左右的電動機車仍感到不符需求。而若作為觀光租賃使用，由於環島一日遊所需行駛里程多在一百二十公里以上，故則續航性能不足更是一大劣勢，此為消費者最在乎的性能指標。

- (2) 爬坡性能相對不足：由於澎湖本島的地勢平緩，故小型輕型等級的電動機車無爬坡問題；然在如虎井、七美等地勢相對陡峭的離島，由於用車大戶為租車業者，遊客在使用上又多為雙載，故輕型等級的電動機車始能符合需求。此外，雖然輕型等級電動機車在陡峭地形離島幾乎都沒有爬不上去的問題，但由於爬坡時速較燃油機車慢，故對消費者而言是仍一種性能不足的表現。
- (3) 最高車速與燃油車有落差：雖然澎湖道路的速限多在時速六十公里以下，但以小型輕型等級電動機車僅要求其時速在三十公里以上，而輕型等級時速亦僅要在四十五公里以上即符合標準，與最高車速動輒六十公里以上的燃油機車相較仍有相當落差。雖然消費者在實際騎乘上不會過度要求最高車速，但最高車速不到五十公里對消費者而言亦屬性能不佳。

### 3. 品質

消費者對於品質的認知可由品質認知（口碑）、保固條件及維修能量等三個面向組成。

- (1) 品質認知：由於市售電動二輪車多為在台組裝的大陸產品，加上多採用鉛酸電池，故使用年限極短，也在曾接觸的民眾心中留下品質不佳的印象，因而外型相似的電動機車在推動上始終面臨消費者對品質的疑慮。
- (2) 保固條件：正由於電動機車對消費者而言屬於新產品，而電池及馬達等關鍵零組件更換動輒需要萬元以上，若使用不到兩年即需更換，則不僅收不到燃料成本降低之效，對消費者反而是更大的負擔，因此消費者在車廠無法提供具保障性的保固條件下，購車意願不高。
- (3) 維修能量：由於電動機車使用之能源與傳動系統跟燃油機車完全不同，此與傳統經銷商 / 修車行的經驗不同，因而往往在維修上造成困擾，不是不會修，就是修不好，因此易造成消費者「電動機車問題很多」的負面印象。

### 4. 便利性

對購買者或使用者來說，其所遭遇到的便利性問題可分為購買上的便利性與使用上的便利性兩種，而銷售通路及能源補充即為其中的關鍵。

- (1) 銷售通路：2011年以前市場上多屬小型輕型等級產品，澎湖地區傳統燃油車通路業者多認為不符當地使用需求而不願進貨，故消費者亦無購買管道。此外在台灣本島銷售狀況最佳的中華汽車，則因在澎湖尚未建立專屬之經銷商體系，因此在推動上的力道也不若台灣本島強勁。
- (2) 能源補充：雖然經濟部認可的電動機車，其三十公里的續航里程已能滿足多數澎湖消費者的需求，然消費者在使用上仍期待能有更方便的能源補充方式，並滿足心理

上緊急的需求；而對租車業者而言，遊客有環島的長程使用需求，因此若無便利且足夠的能源補充環境，則租車業者購買電動機車反將造成營業上之困擾，並影響出租率。

## 5. 環境面

電動機車在不同的地方使用，由於地理環境與天候條件的不同，因而會呈現不同的結果，故環境面的因素也是澎湖電動機車難以順利推動的原因。

- (1) 地理環境：澎湖本島雖地形平坦，但從馬公市中心出發至西嶼最南端處，單程約40公里，已超過小型輕型車款的續航里程，加上沿途除景點外人煙稀少，使用電動機車的風險較高，也造成消費者的觀望。而在部分離島則由於地形相對較陡，2011年以前僅有易維特的車款符合使用需求，在選擇較少的情況下致使消費者購買意願不振。
- (2) 天候條件：由於澎湖地區冬天寒冷且不適旅遊，故其旅遊季僅每年4至9月半年，對租車業者來說，由於僅能使用半年，因此其價格與耐用性相當重要，但由於業者多無使用經驗，故對電動機車多持觀望態度；此外由於地形平坦之故，冬天直襲的強風將加速電力的消耗並影響續航，而鹽害對電動機車的金屬部件是一大挑戰，若無進行適切的防鏽處理，則不僅故障風險高，且將降低使用年限。

## 6. 其他

電動機車的銷售難題除買方的疑慮外，賣方考量銷售利益或推廣效益而不願積極推動，亦是重要的關鍵。

- (1) 銷售利益：電動機車的組成相對簡單，不僅零組件較少，電池馬達等關鍵零組件多為模組化，僅能送回原廠維修，加上要更換的耗材不若燃油機車多，因此經銷商所能賺取的售後服務費用相對較低，導致推動初期經銷商對販售電動機車相對消極。
- (2) 大廠態度：由於澎湖地區的機車市場歷來幾乎為Yamaha與Kymco二品牌大廠所據，然在2011年以前，地方政府並無加碼補助，致使品牌業者並未積極於澎湖推廣；而市場上既存的電動自行車與電動輔助自行車又多屬小型企業自大陸引進的白牌拼裝車，其性能與品質更不符需求，致使消費者對同質性的電動機車抱持觀望態度。

## 肆、澎湖推動成功關鍵

分析澎湖地區的電動機車推動之所以能有此成效，係由於經濟部吸取電動機車在台灣本島的推動經驗，針對電動機車推動的難題進行因應，並考量澎湖的在地需求進行補強，進而提出因應對策，在此彙整如表7，可發現「促使領導廠商積極投入」、「政府的積極推廣與試用」、「提供具誘因的補助」、「提供多元的能源補充模式」及「鼓勵租賃業者投入換用」等五種對策，都是解決推動困難的重要對策方向，而「於適切的地理條件推動」及「於適切的天候條件處推動」也是不可忽視的關鍵。



**表7 澎湖地區電動機車的推動困難與因應對策分析**

推動困難	思考方向	因應對策
價格因素	單價偏高	提供分期付款或採租賃模式 鼓勵租賃業者投入換用政府的積極推廣與試用
	補助款不足	提高澎湖地區補助金額 提供具誘因的補助
性能因素	續航力不符預期	廣設能源補充設施 建構多元的能源補充模式
		完善道路救援 / 交換體系試運行 鼓勵租賃業者投入換用
	爬坡力不敷陡峭離島需求	促使領導廠商積極投入
		推出更符合消費者需求之車款 促使領導廠商積極投入
品質認知	最高車速不若燃油機車	促使領導廠商積極投入 教育消費者之使用認知
	品質認知不佳	促使領導廠商積極投入 提供與燃油車相當品質的產品
	保固條件不佳	促使領導廠商積極投入 促使廠商提供更佳之保固條件
便利性	維修能量不足	促使領導廠商積極投入 要求廠商加強教育訓練
	銷售通路較少	促使領導廠商積極投入 促使車廠及營運商積極投入
		鼓勵租賃業者投入換用政府的積極推廣與試用
	能源補充設施缺乏	建構多元的能源補充模式 提供具誘因的補助
		完善道路救援系統 積極排除能源補充設置難題
環境面	地理環境限制	政府的積極推廣與試用 於適切的地理條件推動
	天候環境不佳	於適切的天候條件處推動 促使領導廠商積極投入
其他	銷售利益不如燃油車	促使領導廠商積極投入 請車廠提供更多銷售誘因
	大廠態度欠積極	政府的積極推廣與試用 創造市場機會並形成良性競爭

在此針對電動機車在澎湖地區推動的六大關鍵成功因素進行分析如下：

### 一、提供具誘因的補助

- (一) 提供更高的購置補助：由於在澎湖地區購置經濟部認可的電動機車，依車型等級能額外得到輕型等級車款24,000/輛或小型輕型等級17,000/輛的加碼補助，與本島其他縣市最高僅12,000/輛相較，相對更具誘因，也因此部分暢銷車款的實際取得成本甚至低到僅約25,000元/輛，幾乎比電動自行車便宜，而相對較貴的輕型等級車款亦僅要45,000元/輛左右即可取得，因此創造全國最佳的推動成效。
- (二) 提供能源補充設置補助：由於充電站在設置上，若加上內建充電器，並考量用電安全設計與收費機制，則每站設置成本少則萬元，甚至逾十萬元，此對於業者來講也是不小的負擔。經濟部工業局為完善能源補充環境，因而提供能源補充設施設置補助，每站補助以十萬元為上限，此將能降低業者設置之成本並提高能源補充設備之數量。

表 8 澎湖地區電動二輪車銷售數量與全國占比

年度	電動機車		電動自行車		電動輔助自行車	
	數量	佔全國比	數量	佔全國比	數量	佔全國比
2009	0	-	36	3.5%	5	0.1%
2010	10	0.3%	36	0.3%	16	0.2%
2011	716	9.5%	86	0.3%	13	0.2%
2012	1343	11.9%	44	0.2%	14	0.2%
2013	1395	13.7%	27	0.1%	12	0.1%

資料來源：智慧電動車輛推動辦公室；本研究整理

- (三) 免牌照稅及燃料稅：雖然150CC以下的燃油機車與電動機車皆不需要繳交牌照稅，但未來若電動機車馬力持續提升，對消費者將更具誘因；而50CC以下燃油機車與介於50CC及125CC的燃油機車其每年燃料稅分別為300及450元，而電動機車由於用電而不用油，因此每年可較燃油機車省下300或450元的燃料稅。

以澎湖地區的推動經驗來看，可知高額補助對電動機車的推動成果相當顯著，目前各縣市政府的電動機車加碼補助金額只要超過12,000元者，補助額度皆會用罄；而澎湖地區的補助與其他地區最大不同之處，在於輕型及小型輕行車款之補助金額有較顯著的區格，此對於較符合消費者需求的高性能車款，在推廣上相對有利。

## 二、政府的積極推廣與試用

### (一) 建立品管機制

經濟部除透過「電動機車性能、安全補助標準」的要求，以促使廠商提供性能及安全更符合消費者需求的電動機車，更考量消費者對電動自行車及電動輔助自行車等電動二輪車品質既有的負面印象，故由智慧電動車輛推動辦公室針對已出廠之產品進行抽測，並要求不合格的業者限期改善，否則對其作出暫停販售的懲處，此使的業者更重視品質要求，並避免品質不佳的產品在市場上造成負面評價，惟由於品質與成本息息相關，故小廠在此方面所能夠做到的仍然有限。

### (二) 政府的宣導與推廣

1. 政府採購優先試用：為提升民眾對使用電動機車的意願，經濟部工業局積極召開會議，向地方政府單位及台電、中油等國營企業宣導，在遇機車汰換時，優先選購電動機車作為公務車使用，除能對民眾產生示範效果，亦可在使用過程中發現問題，進行改善。包含澎湖縣政府警察局、消防局、衛生局及七美鄉公所等，澎湖地區之地方政府單位在2011-2013年間共購置152輛電動機車作為公務用車，不僅有示範效果，更能將使用上的問題回饋給車廠作為後續改良之參考。
2. 政府的廣宣與試乘活動：正由於消費者對電動機車的了解不足，故由政府結合各方資源，透過電視、廣播、網路等媒體，針對補助政策、電動機車的購買誘因、節能減碳概念等進行廣宣，並透過試乘活動的舉辦使民眾更進一步瞭解電動機車，能提高民眾對電動機車的正面認知。

故透過公務採購不僅能提供業者明確的目標市場，使業者積極提供符合需求的產品及條件，更能用最短的時間看到效果；而消費者透過試乘活動對電動機車有進一步了解，將利於提升民眾購買電動機車的信心。

### (三) 積極排除推動障礙

電動機車在澎湖的推動上，所遭遇的最大障礙在於能源補充設施的設置，除須有人願意出資並負責管理外，高額的設置費用、集中式充電面臨的區域電力負載問題以及在公有地設立的土地取得問題都是應突破的關鍵。

1. 處理區域電力負載問題：由於營運商或租車業者往往有數十輛車同時快速充電之需求，對電力系統造成的壓力不容小覷，恐引發跳電等安全性風險。以吉貝島碼頭的充電站為例，經台電評估若有200輛以上的電動機車同時採用快速充電，即有造成區域跳電的風險，故僅能由政府出面協調各業者所能分配到之充電站數，並請台電因應業者的用電需求另拉設專線。
2. 解決土地取得問題：能源補充設施在設置上，除私有地需取得地主同意並支付租金外，觀光景點或交通便利之處往往是公有地，而若無一整體的規劃及溝通管道，則政府單位往往不敢輕易核准，因此公有地的土地取得應是能源補充設施設置的最大困難。澎湖縣所設置之充電站以及吉貝碼頭的充電站就是由於有澎湖縣環保局的協助與溝通，才能夠順利完成。

## 三、領導廠商積極投入

### (一) 開發不同類別的產品

1. 不同性能等級的產品：2011年以前，澎湖民眾欲購置電動機車，不僅可選擇性不多，且續航與爬坡性能與消費者期待仍有落差，難以滿足租車業者長程使用以及陡峭地形離島的雙載爬坡需求。因此在滿足30公里續航力的基本前提下，經濟部工業局透過工研院輔導並協助業者開發更多不同性能等級的產品，因此除既有易維特的輕型等級產品外，陸續有中華汽車、光陽、三陽、東庚、益通的輕型電動機車上市，使消費者有更多選擇機會。
2. 不同充電模式的產品：經濟部工業局最初的推動標的是抽取式鋰電池電動機車，後考量到性能之故，因而將固定式鋰電池納入補助範圍，也使的消費者可依其居所類型、生活圈、騎乘習慣而選擇不同充電模式的產品。最初澎湖本島由於居民大多以短程使用為主，加上坡度平緩，因此電池可以抽換的小型輕型產品即可滿足大多數消費者需求，後為能順利在虎井、七美等陡峭地形離島推動電動機車，因此傾向以續航及爬坡力皆相對較佳的固定式電池產品為主。

### (二) 積極開發在地市場

1. 因應在地需求提供優惠：有鑑於民眾對電動機車性能及電池功能的不信任，中華汽車首先推出整車及電池保固2年的策略，其他車廠亦在澎湖縣政府的建議後，陸續推出保固2年的服務，此舉不僅提升消費者對購買電動機車的接受度，亦大大提高其購買率。此外

中華汽車對應澎湖的鹽害問題，不僅提供免費的防鏽處理，更提供不鏽鋼後照鏡等部件，也是因應在地需求的成功案例。

2. 積極發展銷售通路：在政府提供高額補助以在澎湖推動電動機車，使車廠陸續投入澎湖地區電動機車市場。其中以在澎湖地區本無經銷點的中華汽車最為積極，首先，積極在澎湖地區找尋經銷點，與澎湖最大機車經銷商進行合作，共同推廣中華汽車之電動機車；此外，為求快速搶占市場，更積極與艾上綠能合作，提供其更具競爭力的購買 / 售後服務條件，因而大大提升中華汽車電動機車在澎湖地區能見度。
3. 提升維修能量：正由於澎湖地區電動機車維修能量仍有不足，致使消費者對購買電動機車有疑慮，為此，為提升澎湖地區經銷商電動機車之維修能力，中華汽車派遣專員至澎湖，教授電動機車故障檢查及維修技能。除了業者之外，澎湖縣政府亦與縣立海事水產職業學校合作，開設電動機車維修技能專業課程，教授學生電動機車之維修相關學術科知識與技能，不僅增加電動機車維修專業人才，亦間接保障學生日後求職技能。

觀察澎湖的推動經驗，即便市場上已有符合性能需求之產品，但消費者在電動機車的選擇上仍有優先購買品牌大廠的偏好；而租賃業者在營運便利性與週轉率的考量下，較偏好採用抽取式產品。而由於消費者對電池壽命的疑慮較高，故保固期越長，購買意願越高，這些都有賴領導廠商的先行投入。

#### 四、提供多元的能源補充模式

##### (一) 政府設置公有能源補充設施

為提高民眾的購車信心，澎湖縣政府於學校、旅遊景點、居民重要集散地等27處公有地，設置330座智慧型充電站。此舉不僅可透過管理系統進行收費、充電量等數據之管理，且藉此向民眾進行宣導，也對澎湖民眾的購車信心起了關鍵性的角色。



資料來源：澎湖縣環保局

圖 2 澎湖縣政府智慧型充電站

### (二) 促使車廠及營運業者投入設置

中華汽車在澎湖的二十三處店家或便利商店申請並設置一般充電及快速充電站共五十站，提供民眾緊急之用；而艾上綠能則透過其25座共計75個充電座作為集中充電中心，租用其電動機車可至全澎湖23家7-11更換電池，或撥打24小時免費道路救援專線，由其提供電池配送服務。



圖3 艾上綠能集中式充電櫃與電池交換 / 配送服務示意圖

### (三) 依使用需求充電與交換並行

充電與交換並行：基於產品定位與使用者之需求考量，目前電動機車的能源補充模式可大致分為充電與交換兩大類，而充電又分為一般充電與快速充電，交換則有人工交換與自動交換櫃交換兩種，由於其各有優缺點，故若能擁有多元的能源補充模式，將可望滿足不同目標客戶的使用需求，進而提高消費者之購買意願，在此將各種能源補充模式之適用情境及使用限制整理如表九。

正由於澎湖的能源補充設施包含一般充電、快速充電、人工交換等多元模式，並分別於便利商店、租賃業者、學校、停車場、店家、公有地等處設置，截至2013年底為止，累計已設置75處591座能源補充設施，因而能滿足多種使用需求，提高消費者的購買與使用（租車）誘因。

以澎湖的推動經驗來看，由於能源補充設施的投資金額高且回收困難，若無政府補助則缺乏設置誘因，若能以較低的成本擁有專用的充電站，可增加租車業者 / 營運商來的購車的誘因；而充電站即使使用率不高，仍是電動機車推動上不可或缺的心理支柱，能有效提高消費者的用車意願，應將其視為廣宣的一環。而針對能源補充的費用，以艾上綠能為例，由於推廣與示範的需求，故2012年底以前交換或配送電池皆免費，故不僅使用率相當高，且因此共購置1,485輛可受補助的電動機車，佔總補助數量的42.99%；然在須收費後，無論購車需求

或交換需求皆大幅降低，可知擁有便利且廉價的能源補充設施是消費者願意使用電動機車的重要關鍵。

**表 9 不同能源補充模式之適用情境與地點**

模式	類型	適用情境	適用地點	使用限制
充電	一般充電	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用者停滯時間較長(2小時以上)</li> <li>● 使用者僅有短程需求</li> </ul>	家用 / 上班地點 / 學校 / 店家 / 停車場 / 其他公有地	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多數需自備充電器</li> </ul>
	快速充電	使用者停滯時間較短(低於2小時)緊急	賣場 / 超商 / 店家 / 停車場 / 其他公有地	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電池須可接受快速充電</li> </ul>
電池交換	人工交換	使用者赴交換站請專人更換或向管理人取得已充電之電池	便利商店 / 租賃業者 / 經銷商	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 須為抽取式電池</li> <li>● 受營業時間限制</li> </ul>
	自動交換機	使用者赴交換站向交換機換取已充電之電池	公有地 / 租賃業者 / 停車場	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 須為抽取式電池</li> <li>● 意外排除困難</li> </ul>

## 五、鼓勵租賃業者投入換用

### (一) 彈性的付款方式提供消費者選擇

澎湖地區在電動機車的推動上，由於加入租賃業者的競爭，為能從傳統燃油車經銷商處搶占市場，因而提供租賃及租購等不同的方案，以分期付款的概念吸引消費者上門，此亦促使傳統機車經銷商因受到競爭壓力而調整買賣方式，為澎湖地區消費者提供更具彈性的付款方式：

1. 租賃/租購方式的興起：澎湖地區除了傳統的租車業者外，由艾維士與上裕等二台灣本島業者共同赴澎湖合資成立的艾上綠能租賃（股），即是以電動機車租賃為目標市場，以短租、長租及租購等不同方式切入市場，並擴大其目標客戶之使用誘因。對消費者而言，租車不僅不須負擔補助款撥放前的資金壓力，更具可分期付款之效；此外對於電動機車信賴度不高的消費者來說，若能透過短租及長租等方式，提供民眾 / 旅遊業者以相對較低的成本先使用並熟悉該產品，將能有效促進購買之意願；此外租賃業者為提高旅遊業者的租車誘因，提供僅針對旺季的六個月期長租方案，不僅降低購買後閒置的風險，亦能提供更多車輛以提高其旺季收益。
2. 傳統買賣方式的調整：正由於艾上綠能在澎湖地區積極的推動，並搶占原本穩定且大量購車需求的旅遊（特別是租車）用車市場，致使原本保守的經銷商通路為求抗衡，因而調整其傳統的買賣方式，例如由經銷商墊付補助款，使購買者能直接以補助後的價格取的車輛；或結合銀行業者提供購買者分期低利率的方案，並以具備維修能力作為區隔化的訴求；另在補助額度有限的情況下，甚至有經銷商跨入租賃領域，以保留受補助車輛的情況。

表 10 不同租賃 / 租購方式之比較分析

租賃方式	運作模式說明	所有權	目標客戶
短租	消費者付租金給租賃業者，多為日租	租車業者	● 遊客 ● 當地居民
長租	消費者付租金給租賃業者，多為月租 / 月付	租車業者	● 旅遊業者 ● 當地居民
租購	除保證金外，購置者每月支付租金給租賃業者，並約定於租滿一定時間後，將車籍移轉給購車者。	租車業者 → 購買者	● 旅遊業者 ● 當地居民

租賃模式可視為消費者試乘活動的延長，也可降低消費者的購車門檻；而對旅遊業者來說，有使用才付費的租賃模式顯然較購車更具誘因。

## (二) 以不同營運模式提供消費者選擇

1. 租賃模式的投入：以艾上綠能為例，其不僅提供一般旅客租賃業務，並提供澎湖在地居民及民宿業者進行短租、長租及租購等多元化租賃模式，配合縣政府開發的電動機車旅遊路線，租車之餘更具行銷效果。此外，艾上綠能亦提供電池交換服務，租賃旅客及民眾除了可自行至艾上綠能的服務營業處進行電池交換，亦可至澎湖本島的23家7-11進行電池交換，亦有24小時免費道路救援專線，提供電池配送服務。
2. 易維特的經銷商則透過在跨海大橋處提供「換車服務」，以降低固定式電池電動機車需較長時間充電的難題，進而突顯易維特的車輛性能，並結合旅遊業者提供導覽服務，也創造不少話題。

故若業者在推動上，以多元化模式進行示範換用電動機車，不僅可增加電動機車的購車數，更具有廣告效益，進而提高消費者對電動機車的正面認知。

## 六、在對的地方做對的事

### (一) 於適切的地理條件推動

由於目前市售電動機車續航力多不到五十公里，加上爬坡能力不如燃油機車，故在擁有適合地理條件處推動，亦為澎湖電動機車推動成功的關鍵。

1. 本島部分：面積最大的本島，多數地形皆相對平緩且坡度低，而最高的太武山海拔更僅有四十六公尺，故不僅沒有爬不上去的問題，對續航力的影響也甚低。此外居民亦鮮少跨區騎乘，而即使由馬公市中心越過跨海大橋至西嶼南端的西嶼燈塔，單程亦僅約四十公里且只能原路折返；而重要景點及居民集散地多集中在主要道路附近，故其道路相較台灣亦相對單純。
2. 離島部分：除本島、白沙、西嶼、望安及七美外，多數離島環島一周皆不到二十公里，不僅騎乘距離短，且由於為閉鎖區域，道路相當單純，因此道路救援與能源補充之規畫

相對容易，此為其推動上之優勢。而即便是地形相對陡峭的離島，亦無超過一公里連續長陡坡的極端環境，因此現有之輕型等級產品即可符合其使用需求。

## (二) 於適切的天候條件處推動

澎湖地區夏季炎熱少風，而冬季由於地形平坦加上有東北季風之故，在高風速的情況下會有氣候寒冷之感，兼以有鹽害問題，此外澎湖地區在冬天幾乎無遊客，看似不適合推動，但居民冬季多開車或搭乘大眾運輸工具，因此天候對電動機車推動的影響不若預期大。但以電動機車於初春及秋末在澎湖的使用情況，可知欲在一地推動電動機車，仍應符合以下天候條件：

1. 風速不高：由於電動機車重量不重，若遇強風容易被吹倒，且逆風行駛相當耗電；而澎湖在旅遊季時風速甚低，可謂電動機車適合的天候狀況。
2. 天候不冷：由於部分電池遇冷易面臨失靈或壽命降低之問題，因此氣候寒冷的高緯度或高海拔地區，在電動機車的使用上有不便之虞，而澎湖的旅遊季氣溫較高，因而無此疑慮。
3. 鹽害問題低：若鹽害問題嚴重，則將影響到車輛之使用年限，而澎湖地區為降低鹽害問題，多在交車前即進行防鏽處理以提高使用年限，且冬天多將機車置放於倉庫，以降低鹽害的問題，加上用車季節所遭遇的鹽害問題較小，故可有效控制風險。

由上述推動經驗可知，政府單位在推動電動機車時，建議優先考慮能同時滿足距離短、坡度緩、閉鎖區域等三條件之地區，以提高推動成功率；而一地區天候條件好壞對於是否適合推動很重要，但也應將當地用車習慣及車廠願意投入的程度納入評估。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

自經濟部2009年推動電動機車以來至2013年底，澎湖地區共銷售3,464輛經濟部認可的電動機車，且其銷售量逐年成長；此外雖其成長幅度有趨緩的跡象，但仍高於全國平均，且在人口數僅占全國0.4%的澎湖卻占全國13.6%的推動數量，更可證明其推動成效卓著。此外在節能減碳的效益上，參考智慧電動車輛推動辦公室之資料，以每年騎乘3,500公里計算，換算每年每輛的碳排放較燃油機車少0.10325公噸。以截至2013年底澎湖地區累計銷售之3,464輛電動機車計算，減碳成效達357.62公噸，接近一座大安森林公園一年的二氧化碳吸收量，其減碳效益亦不俗。

分析澎湖地區在推動上，之所以能夠成功推動，就是其針對過往推動困難的各個環節進行進行對策，因此可知「促使領導廠商積極投入」、「政府的積極推廣與試用」、「提供具誘因的補助」、「提供多元的能源補充模式」及「鼓勵租賃業者投入換用」、「在對的地方做對的事」即為澎湖地區電動機車推動的關鍵成功因素。進一步分析，上述關鍵成功因素其實環環相扣，而三個不可或缺的角色分別為「政府」、「領導廠商」及「租賃業者」，而「補助」、「能源補充設施」及「產品組合」則為政府、領導廠商及租賃業者須要共同努力創造的三大核心要素，如圖4所示。



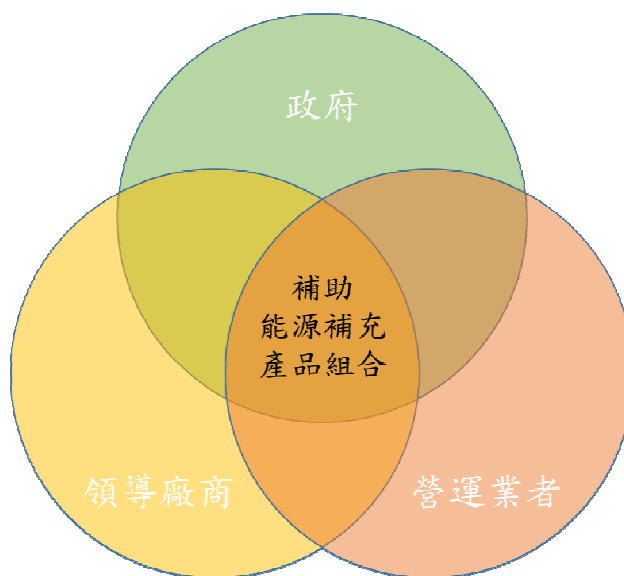


圖4 澎湖電動機車推動成功的三大關鍵角色及核心要素

## 二、政策建議

### (一) 關於補助面

1. 以性能區隔補助金額：性能較佳之車款雖然更符合消費者之使用需求，但往往售價亦較高，故若能針對較高性能車款提供與一般車款具顯著差異之補助，將能與利於不同市場區隔之推廣。
2. 若在補助後，能使消費者取得輕型車款及小型輕型車款的價格分別降至3.5萬元及2.5萬元以下，此較能有效提高消費者購置誘因。
3. 此外由澎湖的經驗可知充電 / 換電免費的訴求對消費者而言更具顯著的誘因，此針對消費者能源補充費用的補貼亦為推廣初期可考慮的方向。

### (二) 關於推動標的

1. 因地制宜的推動：建議未來在其他地區推廣電動機車時，能考量不同地區地形天候等狀況進行推廣策略的擬定，在較為陡峭崎嶇地區優先推廣輕型電動機車，並針對輕型電動機車提供較高額度之加碼補助。
2. 促使廠商積極投入：對於電動機車的「續航力」、「爬坡力」及「速度」一直是民眾對電動機車存有顧慮的因素，故建議輔導廠商針對民眾滿意度較低之性能部分進行改善，使電動機車成為更普及的交通運輸工具。此外品質與成本息息相關，此亦為品牌大廠與其他業者最大的差異；若無大廠積極投入，則再多小廠推出產品也難以創造顯著的產業成長。

### (三) 其他資源投入

1. 完善的能源補充是推動關鍵誘因：由於消費者普遍對能源補充感到不放心，故充電站的能見度越高則消費者購賣的信心越強，即便充電站使用率不高，仍是推動電動機車不可或缺的心理支柱。故由政府單位設置公有能源補充設施不僅可滿足不同業者產品的充電需求，更能避免設置上的障礙。
2. 選擇適合地點示範運行：藉由澎湖地區電動機車推廣的成功案例，建議政府持續輔導離島各縣市政府(如金門、綠島及小琉球等地)進行示範運行，加碼補助當地居民購買電動機車作為代步工具，將電動機車的成功經驗推廣至澎湖以外的島嶼。進而在國內選擇特定區域(如日月潭等觀光地區)，促使電動機車不只成為一般民眾的代步工具，亦可成為綠色運輸交通工具。同時滿足距離短、坡度緩、閉鎖區域等三條件之地區最容易推廣。

## 致謝辭

兩位作者感謝本期刊匿名審查人及執行編輯的寶貴意見，使本篇文章的論點得以更為周延。第一作者感謝工研院及經濟部工業局長官及同仁的長期指導與鼓勵。第二作者感謝科技部於本論文寫作期間的部分經費支持（MOST102-2410-H-009-045）。

## 參考文獻

中文文獻：

1. 尤浚達、林炳明（2012），「台灣電動機車產業推動回顧」，工業材料雜誌，303期，頁65-73。
2. 吳再益（2013），「我國節能家電補助政策之經濟效益分析」，主計月刊，688期，頁20-25。
3. 李雪梅（2011），「消費者電動機車購買決策之探討-環保與非環保區隔隔之比較」，國立台灣海洋大學航運管理學系碩士論文。
4. 侯建章（2012），「澎湖電動機車二氧化碳排放量之研究」，島嶼觀光研究，5卷1期，頁70-83。
5. 范建得、吳瑞南、吳依佩、蕭宇君（2012），「我國風力發電補貼政策模式評介」，中原財經法學，28期，頁183-229。
6. 陳志祥（2012），「全球電動二輪車市場概述」，工研院 IEK。
7. 張菀菁（2013），「從特斯拉的平台領導策略探究中華電動機車之發展契機」，國立清華大學科技管理研究所碩士論文。
8. 陳宏昇（2012），「電動機車購買意願研究分析」，國立中央大學管理學院高階主管企管碩士論文。
9. 張晴雯（2012），「以計畫行為理論探討消費者對電動機車之行為意圖」，國立成功大

學交通管理學系碩士論文。

10. 黃藍瑩(2012)，「台灣電動機車產業商業模式之研究」，國立中山大學高階經營碩士班碩士論文。
11. 廖恆漢(2012)，「台灣電動機車推廣政策研究」，國立成功大學工學院工程管理碩士在職專班碩士論文。
12. 蘇哲弘、黃立中、朱昭怡、林昱宏、林炳明(2013)，「推動電動機車面臨的問題與未來展望」，工業材料雜誌，315期，頁62-69。
13. 鄭宇倫(2012)，「影響民眾購買電動機車關鍵因素之研究」，國立中央大學土木工程學系碩士論文。
14. 郭柏成(2010)，「台灣電動機車的消費者購買行為之研究」，國立成功大學經營管理研究所碩士論文。

網站資料：

1. 電動機車聯合測試服務中心：<http://www.tes.org.tw/index.htm>
2. 經濟部工業局：<http://www.moeaidb.gov.tw/>
3. 澎湖低碳島計畫網：<http://www.re.org.tw/penghu/index.aspx>
4. 環保署低污染車輛補助資訊網：<http://mobile.epa.gov.tw/LowPoll/index.aspx>
5. TES 電動機車車輛產業網，<http://www.lev.org.tw>
6. ITIS 智網：<http://www2.itis.org.tw>