

國立交通大學

管理學院科技管理學程

碩士論文

PHEV 產業之策略分析

**A Strategic Assessment of the PHEV
Industry**

研究生：梁仕儒

指導教授：徐作聖 教授

中華民國一〇一年六月

PHEV 產業之策略分析

A Strategic Assessment of the PHEV Industry

研究生：梁仕儒

Student：Shih-Ju Liang

指導教授：徐作聖

Advisor：Dr. Joseph Z. Shyu



中華民國一〇一年六月

PHEV 產業之策略分析

學生：梁仕儒

指導教授：徐作聖教授

國立交通大學管理學院科技管理學程

摘要

本研究以產業組合分析模式探討台灣 PHEV 產業之發展方向，並據此建議政府於發展 PHEV 產業領域時所應支援之產業政策。

本研究之架構係以，以「全球產業供應鏈」、「技術(市場)成長曲線」為區隔變數，利用產業組合分析模式，定位出目前 PHEV 產業各技術領域所處之區隔及未來發展方向；本研究採用將產業價值鏈區分成電池、電控、電機、系統整合以及整車等 5 大類為研究對象；本研究在研究方法上採取次級資料分析法、專家訪談與專家問卷調查，在統計方法上則採小樣本專家問卷之統計推論。

本研究所得之主要結論如下：電池產業與電控產業的發展，目前皆處於技術成長週期之萌芽期，以及產業供應鏈的基礎研發與應用研發之間，未來五年將邁入成長期以及量產階段。台灣的車用電機產業，目前屬於技術成長週期的成長期，目前已經是在應用研發與量產間的階段，未來配合整體智慧電動車的發展，將可朝量產與行銷服務階段發展。台灣的 PHEV 系統整合與整車產業，目前皆處於萌芽期，且處於積極投入基礎研究與應用研發的狀態，而未來五年，整體 PHEV 的技術週期會來到成長期，而產業供應鏈則會接近到量產階段。

本研究係針對台灣 PHEV 整體產業進行創新需求資源產業環境支持度與政府政策之專家問卷暨訪談整理；歸納出目前 PHEV 產業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場情勢、市場環境、人力資源、財務資源與補充項目等八大類可作為政府規劃扶植此產業時的具體參考。

關鍵字：電池、電控、電機、系統整合、整車、產業組合分析模式、產業創新需求要素、政策工具。

A Strategic Assessment of the PHEV Industry

Student: Shih-Ju Liang

Advisor: Dr. Joseph Z. Shyu

Institute of Management of Technology

National Chiao Tung University

Abstract

This research aims at analyzing future development of Taiwan's PHEV industry, using an industrial portfolio analytical model. Attempts are made to provide suggestions to the government for innovative strategies of PHEV industry. The analytical framework of this research is based on an industrial portfolio analytical model, which consists of two dimensions, of Taiwan's industrial value chain and technology life cycle. The PHEV industrial value chain is segmented by 5 areas: Battery(Energy storage) 、 Power electronics & Powertrain 、 Electric Machines & Drives 、 System integration 、 Vehicle control.

Three research methods are used for data collection, including literature review, expert interview and questionnaire. Both parametric and nonparametric techniques of statistical methods are also used to analyze quantitative data generated from questionnaires.

While industrial portfolio results reveal the strategic positions and future direction of industrial development, this research also systemizes the industrial innovation requirements and corresponding policy instruments for future strategic developments. Not only does it provide a clear understanding of policy direction, it also suggests the strategic resource allocation of the industry.

Key words : Battery, Power electronics & Powertrain, Electric Machines & Drives, System integration, Vehicle control, Industrial portfolio model, Industrial innovation requirement, Policy instrument

誌謝

2010年4月22日，是我一輩子永遠無法忘記的一天，為了這一天的到來，我足足等了16年，16年的辛勞努力，最終讓我等到了交大科管所的錄取通知，這一份與交大科管所長達16年的情感與緣份，讓我以能成為交大科管人為榮。

在交大科管的讀書生涯中，我學習到許多我在工作中無法接觸到的重要知識。我修了袁建中教授的科技管理後，讓我了解科技管理是與產業結合的一門學問，著重在理論與實務的結合與運用，修了虞孝成教授的孫子兵法與競爭策略，讓我理解到在產業與公司競爭中，如何運用中國人的智慧來建立競爭優勢，修過呂克明教授的專案管理之後，我除了徹底了解專案管理的範疇與實務運用之外，我也已經考取PMP的證照，這對於工作是有十分重大的助益。

洪志洋教授的財務策略，則是讓我這位工科背景的學生，充分了解財務管理的內涵，以及如何做財務方面的策略操作，而且最重要的是我學到如何做好個人投資理財，這對於我是非常重要的一件事，讓我知道如何做好個人的退休理財計畫。

而影響我最深的就是我的指導教授徐作聖教授，徐教授著作等身，清晰的思緒與淵博的知識，加上豐富的實務經驗與產業人脈，讓我了解到該如何去分析一個產業，如何思考與規劃公司的策略，對於將來想要更上一層樓的我，真是獲益良多。

感謝科管所的老師們，讓我在這兩年的時光過得非常充實。讀了交大科管之後，除了學習到一些專業知識，更重要的是視野變得更廣了，接觸到許多各界菁英，也更深入的了解園區各產業的現狀與未來，對自己未來的生涯規畫也有更清楚的想法與計畫。

我非常珍惜來交大科管學習的機會，也有幸能認識這麼多優秀的學長姐與學弟妹們，我與交大科管的緣份還在持續中，這是一輩子的緣分。

梁仕儒 謹致
中華民國一〇一年六月

目 錄

摘要.....	iii
Abstract.....	iv
誌謝.....	v
圖目錄.....	ix
表目錄.....	x
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機.....	3
1.3 研究目的.....	5
1.4 研究架構與方法.....	6
1.5 研究流程.....	8
1.6 研究範圍對象與假設.....	10
第二章 文獻回顧.....	12
2.1 技術能力構面.....	12
2.1.1 技術的定義.....	12
2.1.2 技術能力的衡量.....	13
2.2 產業發展階段.....	13
2.3 產業發展模式與優勢理論.....	16
2.4 產業創新需求資源理論.....	17
2.5 創新政策.....	19
2.5.1 創新政策的基本理論.....	19
2.5.2 產業政策工具.....	20
2.6 國家產業組合規劃.....	24
2.6.1 策略性產業組合分析相關理論.....	24
2.6.2 策略性產業組合分析規劃模式.....	25
2.6.3 政策規劃與分析模式.....	27
2.7 PHEV 相關文獻.....	27
2.7.1 PHEV 定義.....	27
2.7.2 Series HEV.....	28
2.7.3 Parallel HEV.....	29
2.7.4 Series-Parallel HEV.....	30
2.8 PHEV 產業與政策分析.....	31
2.8.1 國內 PHEV 推廣應用效益評估.....	31
2.8.2 國內重點技術推動策略與發展時程.....	32
第三章 理論模式.....	35
3.1 產業領先條件與競爭優勢來源.....	35

3.2	產業分析模式.....	35
3.3	相關產業創新需求要素	38
3.3.1	與研究發展有關的產業創新需求要素	41
3.3.2	與研究環境有關的產業創新需求要素	43
3.3.3	與技術知識有關的產業創新需求要素	44
3.3.4	與市場資訊有關的產業創新需求要素	46
3.3.5	與市場情勢有關的產業創新需求要素	48
3.3.6	與市場環境有關的產業創新需求要素	49
3.3.7	與人力資源有關的產業創新需求要素	51
3.3.8	與財務資源有關的產業創新需求要素	52
3.3.9	補充項目的產業創新需求要素	52
3.4	PHEV 產業政策組合分析模式	56
3.5	分析方法.....	59
3.5.1	先遣性研究	59
3.5.2	專家訪談	59
3.5.3	專家問卷	60
3.5.4	度量與統計方法	60
3.5.5	PHEV 產業發展所需支持之產業政策	61
第四章 PHEV 產業介紹		62
4.1	電動車的定義.....	62
4.2	消費者購買電動車的考量因素	63
4.2.1	Cost 成本.....	63
4.2.2	Range 可行駛距離.....	65
4.2.3	Power: 充電設備與充電速度.....	65
4.2.4	Performance: 安全性與車輛性能	65
4.3	電動車 2011 年市場銷售	65
4.4	車用動力電池.....	67
4.4.1	電池規格簡介	67
4.4.2	電池種類與特性	68
4.4.3	磷酸鋰鐵電池	68
4.4.4	電動車電池產業發展趨勢	69
4.5	國際充電介面標準發展趨勢	70
4.6	日本發展電動車策略	73
4.6.1	要用示範運行引領國際電動車標準	73
4.6.2	電動車造鎮計劃啟動	73
4.6.3	京都穿上電動車旅遊套裝	73
4.6.4	大阪力推自助式電動車租賃服務	74
4.6.5	日本民眾問卷調查	74
4.7	大陸發展電動車策略	75
4.7.1	大陸電動車發展瓶頸	75

4.7.2	中國電動車汽車科技發展”十二五”專項規劃	76
4.8	台灣發展電動車策略	79
4.8.1	國內智慧電動車發展策略	79
4.8.2	智慧電動車先導運行計畫	81
4.8.3	台灣智慧電動車先導運行專案執行概況	83
第五章	研究結果	85
5.1	樣本描述	85
5.1.1	敘述性統計	85
5.1.2	信度與效度分析	88
5.2	產業創新需求要素重要性及環境配合度分析	89
5.2.1	產業目前發展狀況	89
5.2.2	產業未來五年發展趨勢	95
5.3	PHEV 產業組合定位與策略方向	100
5.3.1	電池與電控產業組合定位	100
5.3.2	電機產業組合定位	103
5.3.3	PHEV 系統整合以及整車產業組合定位	106
5.4	PHEV 產業政策組合分析	109
5.5	產業所需之具體政府推動策略	112
第六章	結論與建議	117
6.1	結論	117
6.1.1	研究結論	117
6.1.2	具體推動策略	119
6.2	管理意涵與後續研究建議	122
參考文獻	124
附錄一	128
附錄二	134

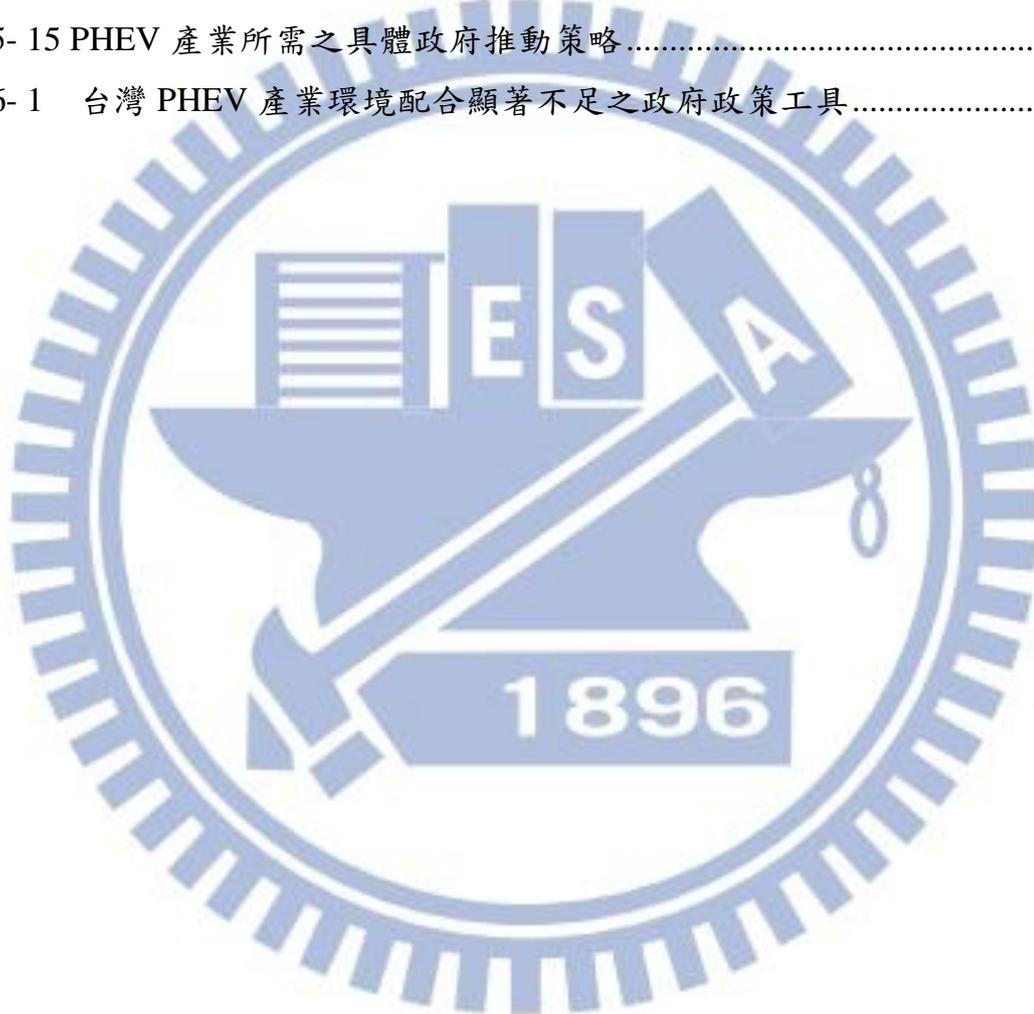
圖目錄

圖 1-1 美國平均燃油經濟性的要求	3
圖 1-2 TOYOTA'S ROAD MAP TOWARDS SUSTAINABLE MOBILITY	4
圖 1-3 研究架構	6
圖 1-4 研究流程	9
圖 1-5 PHEV 產業魚骨圖	10
圖 1-6 PHEV 產業價值鏈	11
圖 2-1 國家政策影響產業模式	14
圖 2-2 鑽石結構模式	17
圖 2-3 創新過程與政策工具的作用	23
圖 2-4 策略性產業選擇分析模式	26
圖 2-5 國家產業組合分析	26
圖 2-6 THE ARCHITECTURE OF A SERIES HEV	28
圖 2-7 THE ARCHITECTURE OF A PARALLEL HEV	29
圖 2-8 THE ARCHITECTURE OF A SERIES-PARALLEL HEV	31
圖 2-9 電動車輛商業化市場推動進程預測圖	32
圖 2-10 國內潔淨省能電動車輛與技術發展里程圖	33
圖 4-1 電動車之特性比較	62
圖 4-2 消費者購買電動車的考量因素	63
圖 4-3 汽油車與電動車之行使成本比較	64
圖 4-4 工業局「電動車輛傳導式充電系統實務規範」交流介面規範	72
圖 4-5 SAE J1772 交流/直流充電介面示意圖	72
圖 4-6 台灣智慧電動車產業發展策略與行動方案	80
圖 4-7 台灣智慧電動車先導運行計畫	82
圖 4-8 台灣智慧電動車先導運行計畫發展藍圖	82
圖 5-1 問卷回收對象單位別圓形圖	87
圖 5-2 問卷回收對象業界年資圓形圖	88
圖 5-3 PHEV 產業目前創新需求要素重要度及其配合程度雷達圖	94
圖 5-4 PHEV 產業未來五年創新需求要素重要度及其配合程度雷達圖	99

表目錄

表 1-1 電動車的研究背景	1
表 1-2 電動車的分類比較	2
表 1-3 美國 FTP-75 測試程序測試可進入省油車前二十名之參考車型名單	3
表 2-1 產業技術發展三階段之特性	15
表 2-2 科技演進過程	18
表 2-3 政府政策工具的分類	21
表 3-1 PHEV 產業之區隔變數與產業結構	36
表 3-2 產業創新需求要素分析表 (市場結構不穩定)	37
表 3-3 PHEV 產業之產業創新需求要素	39
表 3-4 PHEV 產業創新需求要素組合關聯表	54
表 3-5 PHEV 產業創新需求要素資源	55
表 3-6 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表	56
表 3-7 政策工具與產業創新需求要素關聯表	57
表 4-1 2011 年量產電動車比較	66
表 4-2 電池產品特性比較表	68
表 4-3 國際充電標準差異分析	71
表 4-4 日本民眾問卷調查表	75
表 4-5 中國電動汽車科技發展”十二五”專項規劃	76
表 4-6 先導運行計畫之推動工作	81
表 4-7 先導運行計畫專案分析	83
表 5-1 問卷對象回收率統計表	86
表 5-2 問卷對象單位別統計	86
表 5-3 問卷回收對象業界年資統計表	87
表 5-4 個別構面之信度分析表	88
表 5-5 目前台灣 PHEV 產業要素重要性與配合度分析表	90
表 5-6 未來五年台灣 PHEV 產業要素重要性與配合度分析表	96
表 5-7 電池與電控產業組合定位與未來五年發展方向	100
表 5-8 台灣電池產業與電控產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素	101

表 5-9 電機產業組合定位與未來五年發展方向	103
表 5-10 台灣電機產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素	104
表 5-11 PHEV 系統整合以及整車產業組合定位與未來五年發展方向	106
表 5-12 台灣 PHEV 系統整合以及整車產業目前及未來定位所需之產業創新需求 要素	107
表 5-13 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具 (目前)	109
表 5-14 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具(未來五年)	110
表 5-15 PHEV 產業所需之具體政府推動策略	112
表 6-1 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具	118



第一章 緒論

本章主要闡述研究之背景、研究動機、研究目的、研究方法與步驟、研究對象以及研究範圍與限制。

1.1 研究背景

如表 1-1 近年來，節能減碳議題受到高度重視，加上石油存量的減少，全球在能源的供給與需求上面臨相當嚴酷的挑戰，全球每天消耗八千五百萬桶的石油，但是我們現在僅有一兆三千億桶的存量，依此消耗速度，我們將在 42 年內將石油消耗殆盡^[1]。另外，全球氣候變遷也是一個十分嚴重的挑戰，CO₂ 排放的增加，造成全球氣溫上升，全球暖化下北極的冰山溶化，使得海平面上升，極端氣候也頻頻出現。

表 1-1 電動車的 research 背景



資料來源: Lee, Henry and Lovellette, Grant & 本研究整理

我們需要一個可以永續發展的方法，但是我們現在的生活習慣與使用資源的方式，對於能源的依賴度過高，如何減少對石油的消耗以及降低碳排放，對於人類的永續發展是相當關鍵與重要的。要達成這些目的，我們需要使用乾淨與安

[1]. Owen, N.A., Inderwildi, O.R., and King, D.A. (2010). The status of conventional world oil reserves – hype or cause for concern? Energy Policy, 38, 4743, Feb 26,2010.

全的電力做驅動的車輛，並透過智慧電網來傳輸。而油價的高漲，傳統的高耗油車輛面臨被市場淘汰的命運，為了降低對石油的消耗以及對環境的汙染，世界各大車廠競相投入電動車的研發與推廣。

一般而言，目前電動車分為三種：純電動車 (BEV, Battery only Electric Vehicle)、複合電動車 (HEV, Hybrid Electric Vehicle)，及插電式複合電動車 (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)。

表 1-2 電動車的分類比較

BEV	<ul style="list-style-type: none">• 電池價格高，行駛距離短，充電安全性，充電站架設仍不足
HEV	<ul style="list-style-type: none">• 平均油耗低，但永續發展仍有瓶頸• TOYOTA 主導市場，專利障礙高
PHEV	<ul style="list-style-type: none">• BEV 的架構，增加汽油引擎來發電可降低成本與增加行駛距離

資料來源：本研究整理

BEV 是最節省能源的車種，但因電池價格高、電池充電時間與安全性考量、充電站的架設仍需大量建設、以及行駛距離過短等因素，使得普及性仍低。

PHEV 則是在 BEV 的架構下，增加汽油引擎來發電，做為延長行駛距離與降低成本的過渡時期解決方案，目前各大車廠都已陸續推出 PHEV 的車款。

目前 HEV 及部分 PHEV 以電動動力做為車輛加減速啟動輔助，需要具有高功率密度的電池系統，使用鎳氫電池為主，已進入商業化市場。PHEV 及 BEV 以電動動力提供車輛限定及完全的里程行駛，需要具有高能量密度的電池系統，市場上以鋰離子電池為主，目前電動車輛應用尚在商業化起步階段^[2]。

[2].經濟部能源局，2010 年能源產業技術白皮書，台北，民國 99 年。

1.2 研究動機

由能源效率的比較來看，汽油引擎將無法符合各國新的法規要求，如圖 1-1 美國要求西元 2025 年，乘用車的平均燃油經濟性要達到 54.5 mpg(miles per gallon)，這相當於 23.6 公里/公升 (1 gallon=3.7 公升 & 1 mile=1.6km) [3]。

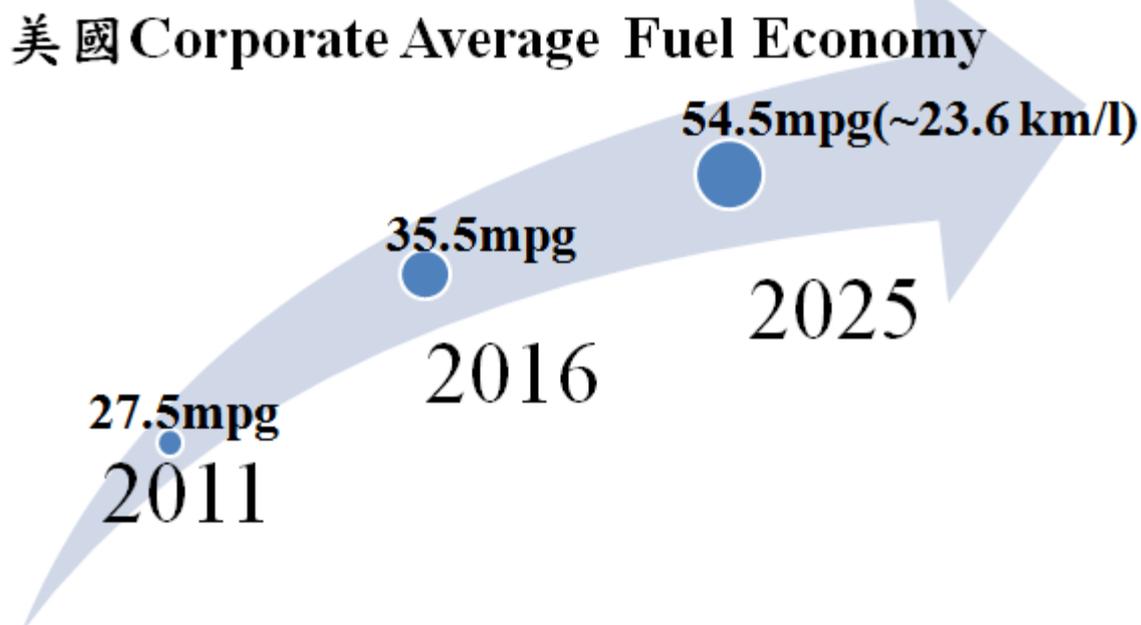


圖 1-1 美國平均燃油經濟性的要求

資料來源：本研究整理

參考經濟部能源局出版的 99 年度車輛耗油指南，發現其中只有 TOYOTA 的 PRIUS(HYBRID)能夠達到此一要求，其餘進入省油車前二十名之車輛，皆無法達到此一標準[4]。

表 1-3 美國 FTP-75 測試程序測試可進入省油車前二十名之參考車型名單

廠牌	車型	排檔型式	門數	排氣量 (c.c.)	參考車重(kg)	測試值 (km/l)	每年燃料花費	使用燃料	申請單位
TOYOTA	PRIUS (HYBRID)	CVT	5D	1,798	1,551	26.3	17,053	汽油	和泰汽車
HYUNDAI	i10	M5	5D	1,086	1,076	19.3	23,238	汽油	三陽工業

資料來源：經濟部能源局 99 年度車輛耗油指南(2011.)

[3]. News. Department of Energy " Vice President Biden Announces Plan to Put One Million Advanced Technology Vehicles on the Road by 2015." January 26, 2011.

[4]. 99 年度車輛耗油指南，經濟部能源局，台北，民國 100 年。

所以如果汽車動力系統依然是以傳統內燃機為主的話，是肯定做不到的，要達到這一標準，汽車廠家唯一的出路就是要研發出更多的混合動力、插電混合動力、純電動車。

Toyota^[5] 主導了 HEV 的市場與技術專利，並且將持續發展 HEV 與 PHEV，依圖 1-2 所示，Toyota 將 HEV 與 PHEV 做為其策略核心，Toyota 的 Prius PHEV 也即將上市銷售，其他車廠被迫競相投入 PHEV & BEV 的研發，以開創自身的競爭優勢。

在此一情勢下，台灣也有許多的廠商紛紛投入 PHEV 的相關研究與開發，但是 PHEV 相關的開發期長，投入資金需求龐大，但各項資源之投入與整合卻少有分析與評估之機制，亦缺乏對產業綜觀的管理面探討；學術界對此新興領域之鑽研多著重於 PHEV 的技術面研究卻缺乏政策面與產業面之總體評估，難以針對此產業中的資源配置問題進行探討，進而指出產業未來發展策略及方向，此為我國 PHEV 發展規劃上的不足處，亦為本論文之研究動機。

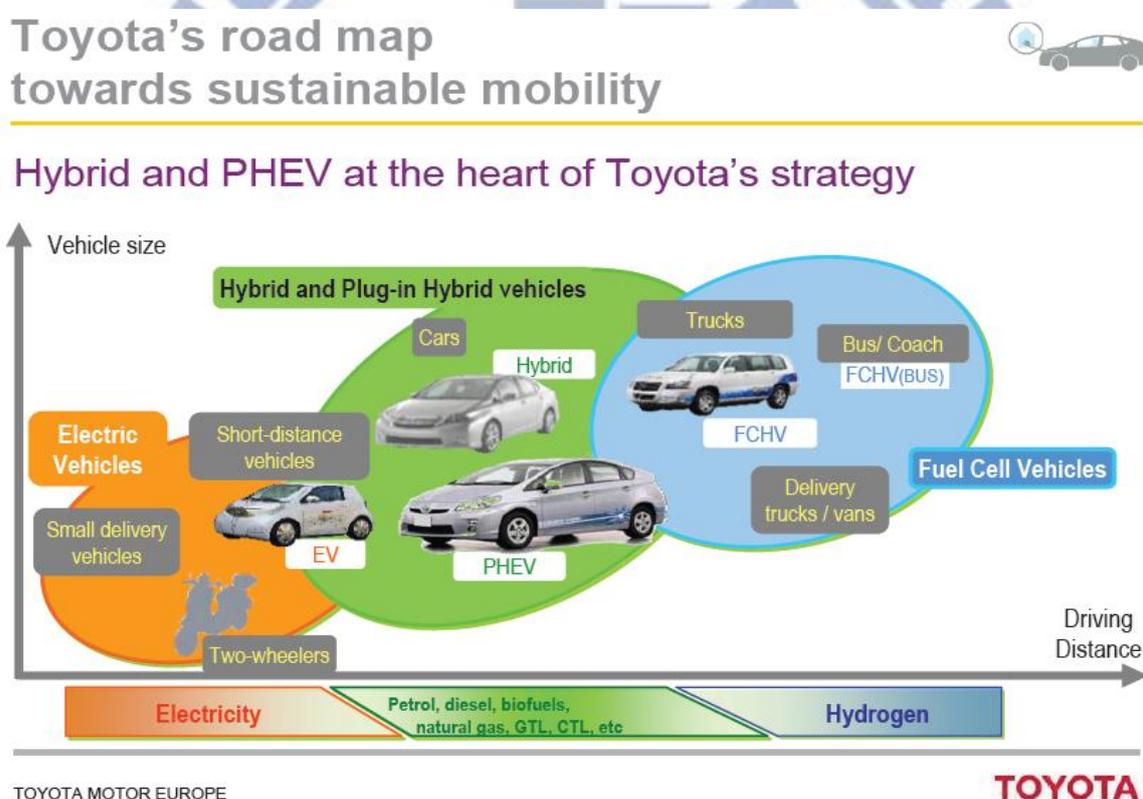


圖 1-2 TOYOTA's road map towards sustainable mobility

資料來源: TOYOTA

[5]. Toyota, "Toyota's approach", Access online at

http://www.toyota.eu/green_technologies/Pages/our_approach.aspx, May, 2012.

1.3 研究目的

本研究根據徐作聖(1999)依據國家投資組合模式理論所改良發展的產業組合規劃(Industrial Portfolio)分析模式，建構出國家層級的產業組合規劃方案，以及產業發展策略及執行所需之條件。首先，以產業組合分析模式分析我國 PHEV 產業目前與未來之發展定位，藉以了解 PHEV 產業在國家資源分配上所佔有之地位；接著，評估 PHEV 產業情勢，包括產業特性、產業競爭結構、產業生命週期、產業價值鏈、水平與垂直整合狀況、產業群聚等因素及政策現況，以此獲知產業資源配置狀況，並提供決策者對未來策略定位的準則；再評估 PHEV 產業之市場競爭情勢，包括主要市場區隔、主要競爭者之優勢與成本架構；最後，復利用上述產業環境（競爭面）與外部市場之評估資訊提供經營者對未來策略定位的準則，進而探討產業創新需求 (Industrial Innovation Requirements) 與產業組合 (Industrial Portfolio) 分析，並設計建構一套完整的策略分析模式，找出我國 PHEV 產業應發展且具體可行的政策工具，供決策者參考。具體而言，本研究之主要目的如下：

1. 分析台灣 PHEV 產業競爭優勢來源與推動政策，透過產業體系發展之策略架構，建構完整的產業需求；
2. 分析台灣 PHEV 產業目前的產業定位與未來發展願景與策略；
3. 分析台灣 PHEV 產業之創新資源要素：
 - ◆ 目前發展所需創新資源要素。
 - ◆ 未來 5 年發展所需產業創新資源要素內容。
 - ◆ 探討重要但目前整體環境不足之要素。
4. 根據創新資源需求要素，規劃目前台灣 PHEV 產業所需之創新政策與具體推動策略。

本研究計畫彙整台灣產、官、學、研各界意見並比較政策工具與執行機制，針對 PHEV 產業之特性，提出具體可行之方案，並分析最適的政策形成與執行機制，以期能成為政府或民間業界從事相關策略規劃與執行上之依據參考。

1.4 研究架構與方法

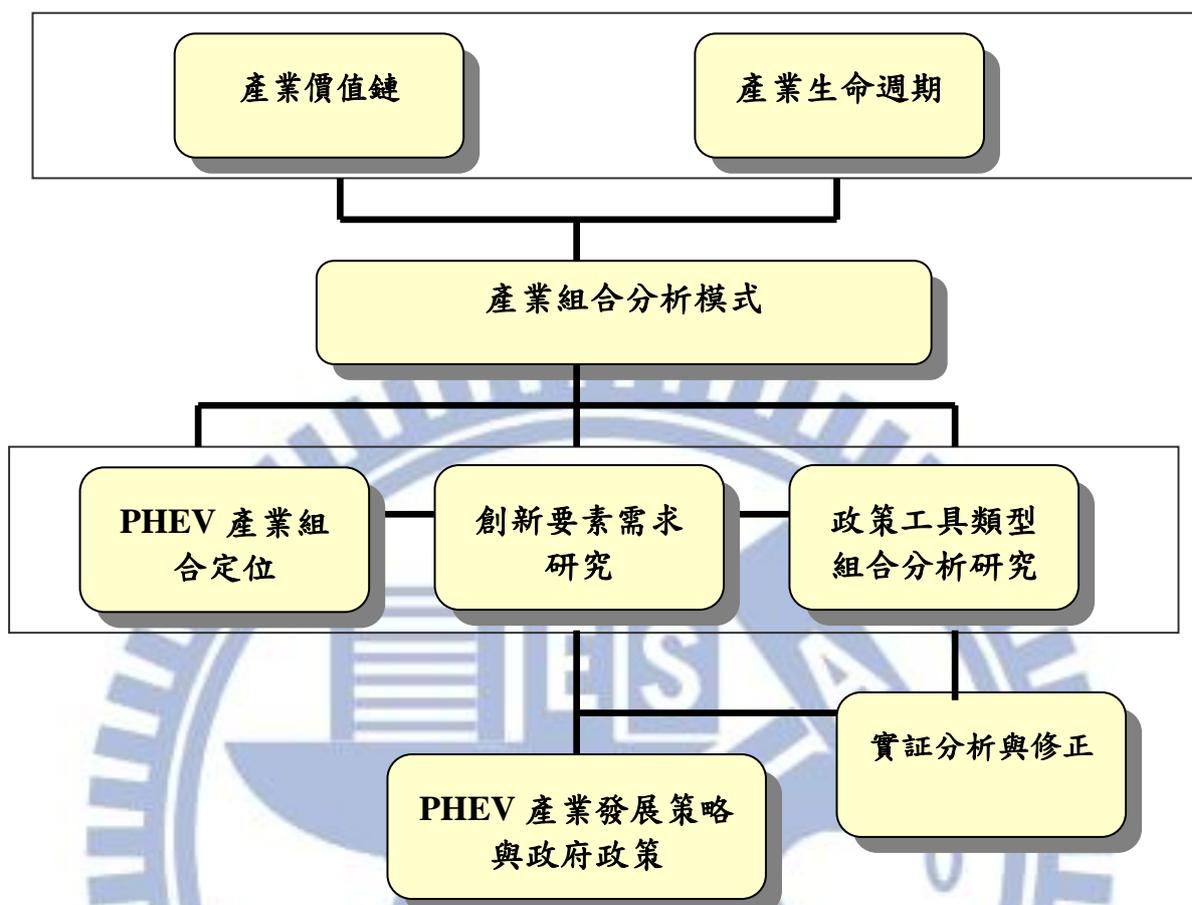


圖 1-3 研究架構

資料來源：本研究整理

本研究的架構是透過產業組合分析模式，利用產業供應鏈及技術(市場)成長曲線對 PHEV 產業進行分析，由產業定位與其未來發展方向，探討產業發展所需之創新政策；另一方面則由產業發展所需之創新需求資源與創新要素的配合程度，分析產業發展不足之環境並藉由相關創新政策加強改善。論文架構如圖 1-3 所示。

本研究並利用文獻資料與專家訪談意見，深入分析該模式矩陣中每一區隔所需之競爭優勢來源（創新需求要素），以評估產業在特定區隔中策略經營之方向與需求。最後，透過專家訪談、專家問卷與計量統計的方法，確認本研究的定位與產業創新需求要素的擬定。

◆ 文獻資料蒐集

本研究之目的在探討 PHEV 產業的發展策略，因此需先瞭解產業發展現況，其係透過蒐集國內外相關產業資訊、研究報告，以分析整理出目前產業發展概況、技術能量及未來可能發展趨勢。

◆ 專家訪談

決定產業組合分析模式與相關產業分類群組的初步架構後，本研究將進行全面性的專家訪談，訪談對象主要針對我國 PHEV 產業界之技術專家與中高階經理人，並輔以相關學術單位研究人員。

◆ 專家問卷

本研究根據 PHEV 產業目前及未來五年的發展狀況，設計出一評量問卷，其內容在衡量此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前我國在此領域之產業環境支持度充足與否。

◆ 計量與統計方法

本研究採取三點度衡量方式 (Likert 度量方式) [6]，以便受訪專家作答。基本運算說明如下：

1. 每份問卷中各創新要素重要性選項之作答 - [很重要]為 2；[需要]為 1；[無關緊要]為 0；
2. 將個別領域中之所有問卷之該項目取重要程度平均，作為權數；
3. 每份問卷中各創新要素台灣資源支持程度選項之作答 - [足夠]為 1；[不足]為 0，作為基數；
4. 將各領域中，各問卷選項之取平均，所得值若大於 0.5 者認定為資源充分領域，低於 0.5 者則視為非資源充分領域。

[6].台灣經濟研究院，2000 年台灣各產業景氣預測趨勢報告，台北，民國 89 年。

1.5 研究流程

本研究利用完整的產業分析與政策分析模式，設計出發展產業所需之策略與機制。主要研究流程如圖 1-4 所示，研究內容分別說明如下：

1. 以「全球產業供應鏈」、「技術(市場)成長曲線」為區隔變數，利用產業組合分析模式，定位出目前產業各技術領域所處之區隔及未來發展方向，其中，依據 PHEV 之產業特性，區分「全球產業供應鏈」為基礎研究、應用研究、量產、行銷/服務四階段，而區分「技術(市場)成長曲線」為萌芽期、成長期、成熟期三階段；
2. 利用創新需求資源明確定義發展各區隔所需之競爭優勢來源(創新需求要素，IIRs)；
3. 根據創新需求要素之構面，利用專家問卷、專家訪談與統計分析，評估目前台灣環境之現況，探討創新需求要素為重要但目前台灣環境明顯不足者，作為產業發展策略之參考；
4. 結合產業政策與科技政策，建構出完整的十二項創新政策工具，並進一步釐清各政策工具與創新資源之關係；
5. 根據產業現況，分析不同政策工具所需之具體執行策略；
6. 根據創新資源與政策工具之聯結關係，推論發展「重要且明顯不足」要素所需之具體可行政府推動策略。

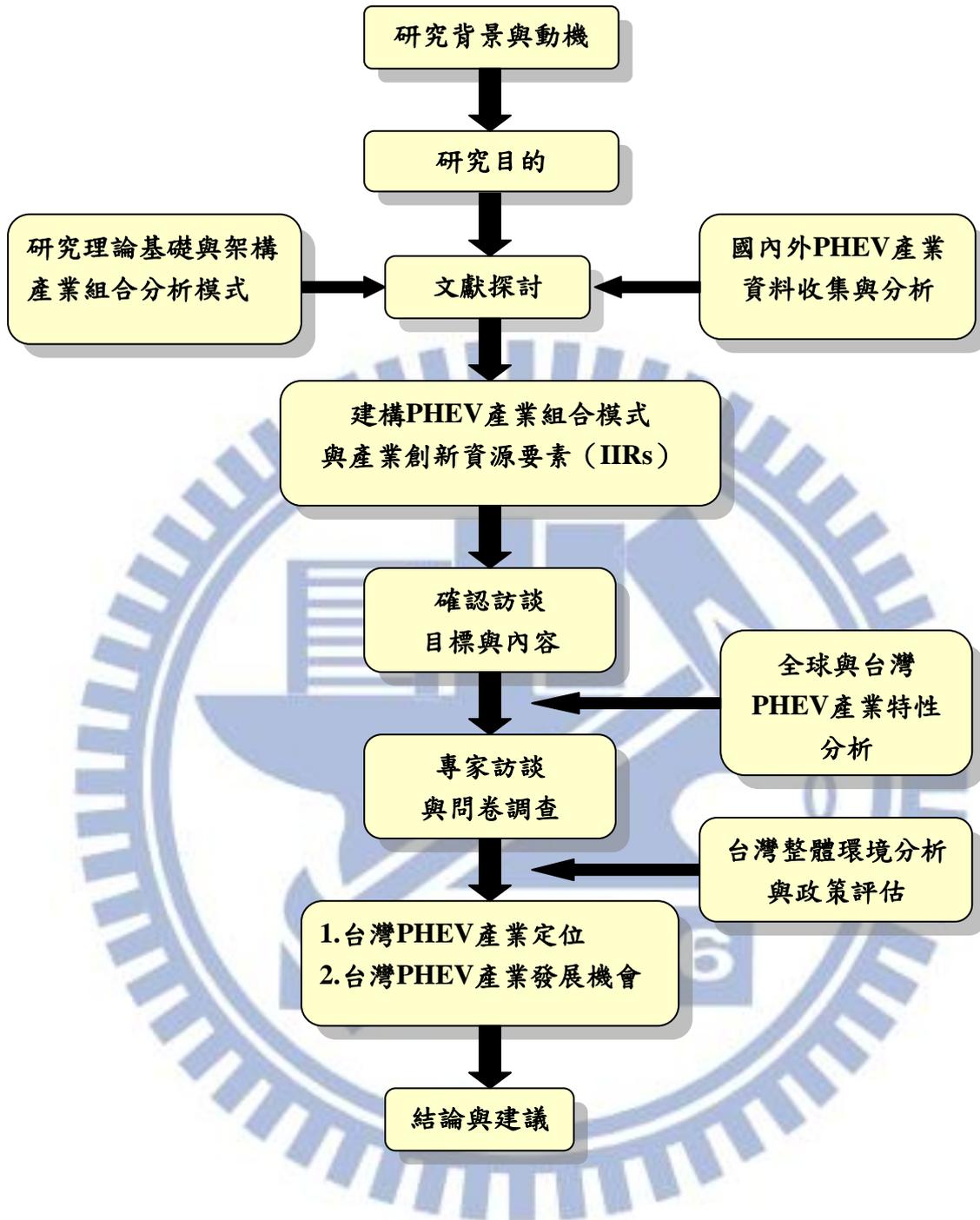


圖 1-4 研究流程

資料來源：本研究整理

1.6 研究範圍對象與假設

PHEV 是以電動車為主體結構，再加上汽油引擎發電，不同於傳統汽車的產業鏈，電動車主要產生了對於電池、馬達、以及電源管理系統的新需求，而這些零組件對於電動車的成​​本與效率，有著極為重要的關鍵影響，台灣在 ICT 產業所累積的電子製造經驗與成本效率，如果能夠切入電動車的產業鏈，則將可以創造極大的產值與利潤。

如圖 1-5 所示，PHEV 依其產業魚骨圖，可以分為車用電池、電池管理系統、驅動馬達與控制模組、電源充電系統、安全測試系統以及整車系統整合等六大技術領域。而這六大技術領域中，又可細分出對應的關鍵技術或零組件。

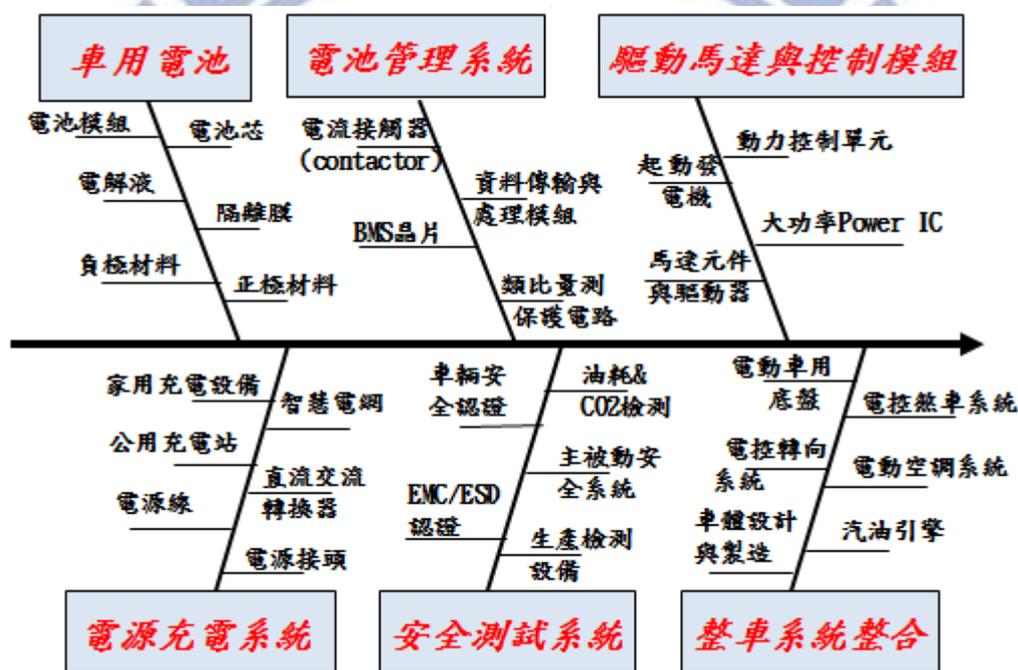


圖 1-5 PHEV 產業魚骨圖

資料來源：本研究整理

目前國內投入 PHEV 產業的廠商，依上下游價值鏈的區分，主要可分成電池、電控、電機、系統整合以及整車等 5 大類，如圖 1-6 所示，國內已有許多廠商投入開發，但目前大多尚處於基礎研究與應用研究階段，尚未進入大量生產階段。

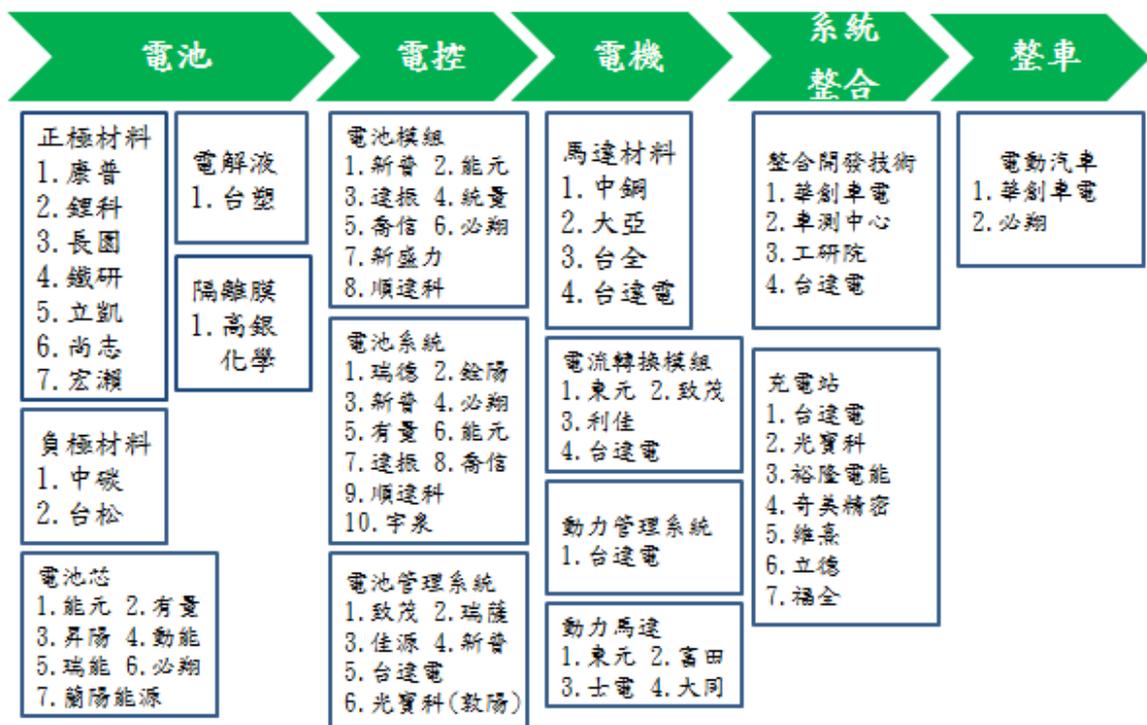


圖 1-6 PHEV 產業價值鏈

資料來源：IEK & 車輛中心 & 本研究整理

本研究將以此一價值鏈上之所有廠商，作為本論文之產業組合規劃分析模式之分析研究對象。

基於以上所述，本研究需建立在以下之假設觀點上：

1. PHEV 產業存在著產業供應鏈之現象，且本研究之四階段分割（基礎研究、應用研究、量產、行銷/服務）是合適的；
2. 本研究所採用之 PHEV 六大類技術領域分類方式，可以之進行技術(市場)成長曲線與產業供應鏈之分析與定位；
3. 本研究採用將產業價值鏈區分成電池、電控、電機、系統整合以及整車等 5 大類為研究對象，將可確實代表我國 PHEV 整體產業。

第二章 文獻回顧

本章根據研究目的與研究架構，回顧並分析與本研究產業組合分析模式相關之文獻，並回顧 PHEV 產業分析的相關研究，以作更進一步探討，茲分述如下：

2.1. 技術能力構面

一般對於技術的定義，多限於生產技術之範疇，亦即技術係生產要素之一。然而，有些學者認為現今技術不只存在於產品或製程等硬體知識，更存在於組織的管理制度與市場的開拓方法等軟體知識當中。對於管理學者而言，技術普遍被認為是策略性資產，因為技術可以改變產業結構與競爭優勢，而形成競爭策略中的重要力量。但技術本身為長期累積且為無形的差異化知識，很難用具體的指標來衡量技術能力，因此如何分析判斷技術能力，便成為許多學者研究的課題。本節主要以兩部分來回顧文獻，首先釐清技術的定義，並進一步探討如何衡量技術能力。

2.1.1. 技術的定義

有關技術的定義，Daft & Lengel^[7]認為技術是將投入轉換為組織性產出的知識、工具或技巧等綜合性描述。Robock & Simmonds^[8]則認為除了前述的轉換外，還應加入據以運用及控制組織性產出的各項內、外在因素。Kast & Rosenzweig^[9]則補充認為技術次系統中應包含機器設備、電腦、工具、佈置、程式、方法、程序、資訊處理等之知識或技巧。

Sharif^[10]同樣認為將特定投入資源轉化為所欲產出間的所有主要活動，都可稱為技術，因此技術不僅可包含轉換過程中所需使用的有形工具、設備，亦包含為有效使用這些工具、設備所需具備的相關知識。

[7] Daft, R.L., Lengel, R.H., "Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design", *Management Science*, 32-5, pp.554-571, May, 1986.

[8] Robock, S.H & Simmonds, K., *International Business and Multinational Enterprises*, Homewood, I11: Richard D. Irwin Inc. 3/e, pp.460, 1983.

[9] Kast, F. E., Rosenzweig, J. E., *Organization & Management: A System and Contingency Approach*, pp.208-210, 1985.

[10] Sharif, M. N., "Basis For Techno-Economic Policy Analysis", *Science & Public Policy*, 15- 4, pp.217-229, Aug 1988.

Souder^[11]則認為技術可以不同程度的形態如以產品、製程、型式、樣式或概念存在，或可以在應用、發展或基礎等階段存在，因此技術應包含機器、工具、設備、指導說明書、規則、配方、專利、器械、概念及其他知識等。因此他認為任何可增加人們知識或 Know-how 者，均可稱為技術。

2.1.2. 技術能力的衡量

關於技術能力的比較衡量，以國家之間的相互比較，一般均以：（專利註冊件數+技術貿易總額+技術密集製品輸出額 +製造業附加價值額）÷ 4，來做為衡量的基礎^[12]。然而，僅以少數構面衡量容易產生偏差，故 Sharif 為解決此問題，認為應由組成技術各成份來衡量，並將技術視為四部份：

1. 生產工具及設備(Technoware)：包含全部實體設施，如儀器、機器設備與廠房等。
2. 生產技術與經驗(Humanware)：包含所有將投入轉換為產出的必要能力，如專家知識、熟練程度、創造力與智慧等。
3. 生產事實與資訊(Inforware)：包含所有過去累積的經驗與資訊，如設計、客戶資料、規格、觀察、方程式、圖表與理論等。
4. 生產的安排及關聯(Orgaware)：包含轉換過程中所有必要的安排，如分組、分派、系統化、組織、網路、管理與行銷等。

2.2. 產業發展階段

本節主要討論產業發展階段的概念與相關理論，由於不同國家的自然資源與環境會強化某些特定產業的競爭力，或者在產業由引進到成熟的不同時期，使用適當的策略與方法來改善環境與補足不足的條件，產業同樣也可以產生競爭上優勢。因此，如何使國家與環境能培育出特定且具有競爭力的產業，一直為各國政府研究產業政策的重點。

Porter 以經濟發展的概念來解釋對於產業發展看法，在理論上主要將國家經濟成長劃分成四種階段：生產因素導向階段，投資導向階段、創新導向階段與富裕導向階段四個時期，在不同的時期國家會形成不同的優勢條件，因此在各種時期會有不同的產業興起或衰退。在理論上雖可以解釋國家在不同的時間下多變的

[11] Souder, W.E. *Managing New Product Innovations*, Lexington Books, pp.217-220, 1987.

[12] 蘇俊榮，「產業組合與創新政策之分析-以台灣積體電路產業為例」，國立交通大學，碩士論文，民國 87 年。

產業形態，但是有些產業不見得在國家進入不同經濟成長階段的時候便喪失競爭力。即使像美國、德國等先進國家，還是有完全倚賴天然資源而求得競爭力的產業。且國家經濟是由不同類型的產業結合而成的，每種產業成長的時間與階段都不相同^[13]。

以國家經濟發展的模式來解釋產業的發展，在某些觀點上仍有所不足。因此 Kotler 提出了另一種的產業發展模式(圖 2-1)，如此政府便可以依據各時期不同的變化來輔導產業。

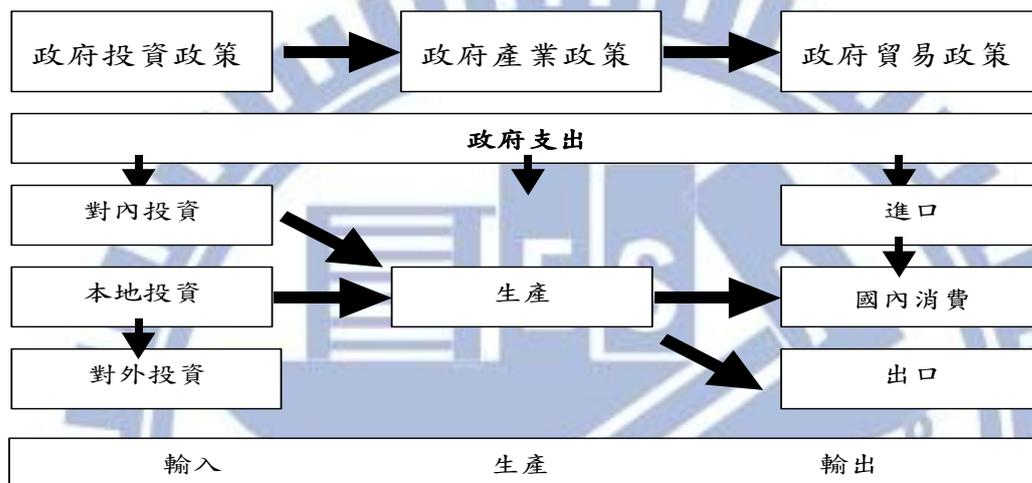


圖 2-1 國家政策影響產業模式

資料來源：Kotler, P., Jatusripitak, S., and Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York., pp. 29, 1997.

對於產業發展模型，Kim(1980)認為以開發中國家來看，從產業技術引進到生根，至少包括了三個主要的階段（如表 2-2）：

第一階段、技術的獲取：

技術移轉的管道，包括多國籍公司的直接投資（包括國外的技術移轉）、購買整廠技術(Turnkey)、專利權及知識的授權、與技術的服務，這些管道是開發中國家在取得技術能力的最重要的來源。科技知識的移轉也可透過其它的途徑完成，如機器設備之進口（技術移轉極重要的形式），國外 OEM 之購買者之技術移轉（為了使產品之品質能符合標準，國外購買者提供的技術協助）。此外，國外的教育、訓練、工作經驗、複製國外之產品等也都是獲得技術能力的來源。

[13] 蘇俊榮，「產業組合與創新政策之分析-以台灣積體電路產業為例」，國立交通大學，碩士論文，pp.20，民國 87 年。

第二階段、技術擴散：

技術擴散的最大目的，在於將取得之技術擴散到整個產業中，全面提昇國家技術能力。以國家整體的立場來看，由國家主導的海外技術移轉必須藉由擴散功能傳播到整個產業以求到最大的經濟效益。舉例來說，韓國之電子產業因為技術迅速地擴散、訓練有素之技術人員的流動，使得後進廠商技術得以升級，整個產業的競爭力得以提昇，進而促使本地技術開發的投資增加。

第三階段、技術的吸收及自有技術的開發：

技術移轉的最終目的，在於自有技術的開發。自有技術的開發包括複製或還原外國產品、採用引進之技術並透過學習加以改良及自行研發等。進而促使國家的產業升級。

表 2-1 產業技術發展三階段之特性

	階段一	階段二	階段三
建立新企業的方式	移轉國外技術	本地技術與創業者之流動	
科技工作重點	施行引進之技術	吸收領會技術以增進產品多元化	改善技術以強化競爭優勢
關鍵之人力資源	國外專家	受訓於供應商之本地技術人才	本地科學與工程人才
生產技術	無效率		較有效率
技術改變之主要來源	國外整組技術移轉		自有努力的成果
國際技術移轉之主要形式			單項技術
外在影響技術改變之主要來源	供應商與政府		顧客，競爭者
市場	本地(低度競爭)		本地與海外(高度競爭)

研發及工程之重點	工程	發展與工程	研發與工程
零組件之供應來源	多數為國外		多為國內
政府政策之重要性	進口替代與外資控制		促進外銷
當地應用科技之機構	顧問	改良發展	研發

資料來源：Kim, L., "Strategy of Development of Industrial Technology in a Developing Country" Research Policy 9(3), pp.254-277, 1980.

2.3. 產業發展模式與優勢理論

一般對於產業或特定的產業環節之所以能在特定的國家發展，通常忽略了技術的特殊與生產差異性的因素，而僅認為該國家具有較好的比較利益條件。因此，如美國的 Bela Balassa 於 1979 提出階段性比較利益理論便認為傳統理論大多把靜態的成本效益與生產因素具象化，卻沒有考慮到時間的因素，而理論之所以不能解釋技術密集產業的原因，以長期的觀點來看，技術會不斷的演進變化，且生產因素可以在國家之間移動。而國家隨著經濟發展過程，新的產品、生產流程與市場的變化都會促使產業優勢的形態改變。因此在研究產業發展模式時便不能只考慮靜態的比較利益法則，而須考慮到技術差異與時間等動態理論觀念。

Porter 認為產業的發展有特定因素，而不同的因素相互影響造成產業多變的形態。因此他提出鑽石結構模式來比較且解釋產業在不同國家的發展情形（如圖 2-2）。此一架構將產業發展的基本因素分為六個主要部份：生產要素、需求條件、相關與支援產業、企業策略結構與競爭對手、機會以及政府^[14]。

- 一、生產要素：主要為國家在特定產業競爭中有關生產方面的表現，如人力資源、自然資源、知識資源、資本資源與基本建設等優劣條件。
- 二、需求條件：主要為本國市場對該項產業所提供產品或服務的需求。
- 三、相關產業和支援產業的表現：主要指相關產業與上游產業是否有競爭力。

[14] Poter, M.E., The Competitive Advantage of Nations, Free Press, New York, 1990.

四、企業的策略、結構與競爭對手：主要為在產業內企業的組織與管理形態，以及市場競爭的情形。

五、機會：某些特定的條件出現會改變國家的競爭優勢與產業環境。如基礎科技的創新、全球金融市場或匯率的重大變化、生產成本突然提高與戰爭。

六、政府：政府透過政策工具與手段會改變產業的競爭環境與條件，如政府的補貼政策會影響到生產因素、金融市場的規範或稅制會影響到企業的結構。而產業的發展也會帶動政府的投資意願與態度。因此在分析政府的政策時必須參考其他條件的情況。

在此模式中，Porter 強調產業的優勢在於基本條件的互相影響，藉由這些關鍵條件，可以評估產業環境的變化與改變的效果。因此配合國家的特有資源條件與優勢，並經分析及評估，可以提供有用的資料，促使政府制定、執行、控制與規劃最有利於企業的相關政策。

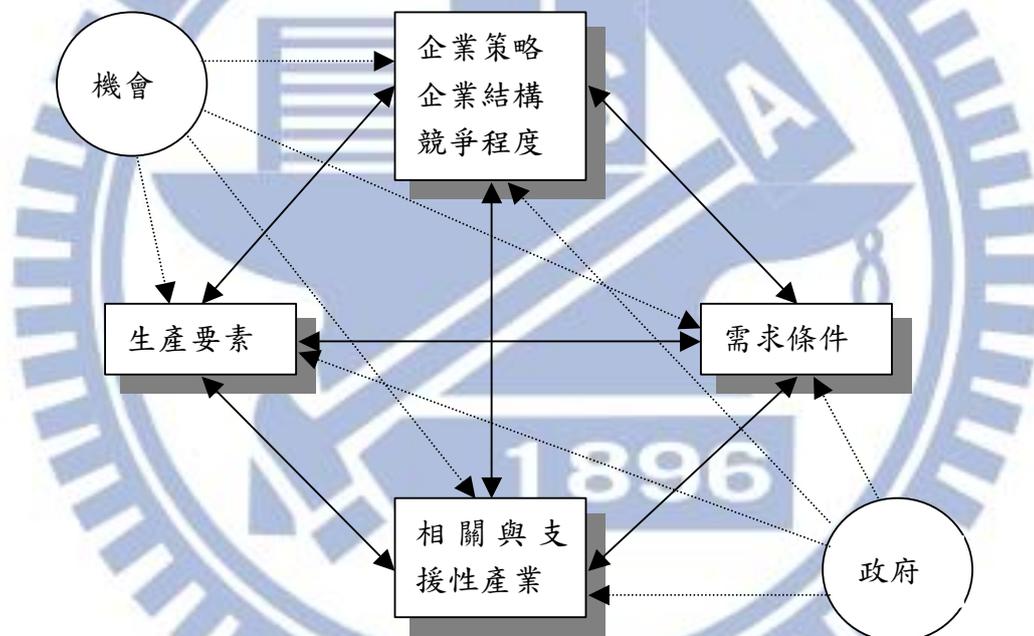


圖 2-2 鑽石結構模式

資料來源：Potter, M.E., "The Competitive Advantage of Nations", Free Press, New York, pp.127,1990

然而，Porter 的架構並沒有解釋為何在相似的方式與條件下，有些國家的產業仍無法達到優勢。因此，近來的學者提出每個國家的總體經濟環境、社會與政治的歷史背景、社會的價值觀也會影響到產業的競爭優勢。

2.4. 產業創新需求資源理論

Rothwell 及 Zegveld 針對產業創新造成的影響提出說明，他認為由產業的創新可以導引至國家各經濟層面的成長。而 Porter 進一步提出新的競爭優勢理論，其將競爭層面提升到國家層次，並把技術進步與創新列為思考重點^[15]。雖然 Porter 的論點已經明確顯示將產業技術創新對於國家競爭優勢的重要性，但 Porter 的理論卻沒有明顯的指出產業要如何規劃來達到產業創新。

傳統分析普遍以技術發展相關需求條件，來研究產業創新的相關條件。而近年來，創新的觀念不僅包括技術與產品的改善，更包括新的產業環節出現或生產因素的改變，因此影響產業的創新因素便日益複雜。Rothwell 及 Zegveld ^[16]歸納出產業創新所需要的因素，包括技術知識與人力資源、市場資訊與管理技巧、財務資源、研究發展、研究環境、國內市場、國外市場、國內市場環境、國外市場環境等九種資源條件。其認為國家與企業可以藉由政策來改變相關的因素與條件來獲得競爭上的優勢，而產業所需求的資源在不同環境下應有不同的差異。

徐作聖^[17]分析產業發展階段模式，更進一步提出科技的演進過程（如表 2-2），其認為產業在不同的發展時期與環境應有不同的需求，因此只要能在產業發展過程中掌握重點需求資源，政府與產業便可依據產業需求做適當的規劃。從傳統的觀點來看產業競爭，國家的生產因素與環境都是固定的，產業必須善用這些固定的條件來獲得發展。而在實際的產業競爭行為上，創新與變革才是基本因素。與其在固定的生產因素做最大的規劃，產業應該改變限制條件成為競爭優勢。因此在以新的觀點來看產業競爭行為，我們所應注重的是如何引導產業的創新來改變限制條件，進而創造出新的競爭優勢。因此創新結構需求要素（Innovation infrastructure requirement）便是針對產業的創新過程與結構做更細部的分析與研究，以找出產業創新與發展的基礎需求條件。

表 2-2 科技演進過程

發展階段	科技差距	資金需求	資金來源	主要支出	產業結構	主要競爭策略

[15] Poter, M.E., The Competitive Advantage of Nations, Free Press, New York, pp.36, 1990.

[16] Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 1981.

[17] 徐作聖，全球科技政策與企業經營，華泰書局，台北，民國 84 年。

1	極大	不確定	企業內部或政府補助	產品研發及市調	尚未發展	未確定
2	差距縮小	高	企業內部	產品及製程開發；市場開發	市場區隔中壟斷或整體完全競爭	集中差異化
3	差距極小	創新產品較低；大宗產品極高	創投基金及企業內部	產品推出速度及開發風險（企業創新精神）	壟斷或寡斷式競爭	全面差異化或成本領導
4	無差距	極高	股市基金	市場開發與行銷	寡斷式競爭	全面或集中式成本領導

資料來源：徐作聖，全球科技政策與企業經營，華泰書局，台北，pp.7，民國 84 年。

2.5. 創新政策

2.5.1. 創新政策的基本理論

根據美國、日本、德國、法國等先進國家採行之產業政策及經驗，政府對產業活動採行的政策取向，從自由放任主義到積極干預主義之間，其中有三種基本理念對政策目標及策略的抉擇影響最大：「塑造有利環境論」(favorite environment promotionist)、「創新導向論」(innovation pushers)、「結構調整論」(structure adjusters)^[18]。

一、塑造有利環境論：主張政府機構的功能應侷限於塑造促進產業發展的有利環境，故採行之產業政策應著重於促成穩定的經濟環境、增進市場有效競爭，甚至包括刻意低估本國匯率。

^[18] 林建山，產業政策與產業管理，環球經濟社，台北，民國 84 年。

二、創新導向論：主張政府的干預措施必須激發創新，也就是說，政府有能力選取並有效培育明星工業，使其成為經濟成長的動力。此種理論的基礎在於，肯定政府機構能力，以選定及培育具有發展潛力的產業，並促進國家經濟的成長。

三、結構調整論：認為政府干預應著重於產業結構的調整。其主要理念是基於市場機能須依市場狀況而加以調整，才可確保經濟活力與衝勁。當需求面發生重大改變之際，政府必須針對供給面進行有效的結構轉變。基本上，此種基本理念所制定的產業政策，應可以協助及引導市場機能的轉變。許多自由經濟理論的學者認為，政府的干預愈少愈好，但基於下列理由，一般認為政府應介入並形成相關政策^[19]：

1. 基礎性科技技術具有外部性經濟，加上研發所需資訊的公共財特性，以及研發活動的不確定性與不可分割性（經濟規模），導致企業投資的資源低於最適水準，有必要由政府支持該活動^[20]。
2. 依據動態比較利益理論，在其他國家已投入新興產業科技研發，本國若未採產業政策誘導企業從事研發而改變企業在學習曲線的位置，則將居於競爭劣勢。
3. 依據產業組織理論，凡具備相當程度規模的企業組織若從事研究發展應可以有成果出現。但對多數規模小且資金不足的企業而言，面對技術快速變動及高風險，並無能力進行，而須由政府政策介入。
4. 此外，保護主義、幼稚工業理論和不平衡成長理論者，則主張政府應介入經濟活動，引導相關產業發展方向。

換言之，基於外部效果、經濟規模、動態競爭和幼稚工業保護等理由，政府對新興產業制訂產業政策有其合理化基礎。

2.5.2. 產業政策工具

從產業的觀點，政策是政府介入科技發展系統具體實現的手段。科技發展投入到產出，是從起始階段資源的投入，經創新過程，將技術落實於生產與行銷市場的過程都涵蓋於科技政策內。Rothwell 及 Zegveld 在研究政府之創新政策中指出，創新政策應包括科技政策及產業政策，而以政策對科技活動之作用層面，將政策分為分為下列三類以及 12 項政策工具(表 2-3)：

- (1) 供給面(Supply)政策：政府直接投入技術供給的三個影響因素，即財務、人力、技術支援、公共服務等。

[19] 蘇俊榮，「產業組合與創新政策之分析-以台灣積體電路產業為例」，國立交通大學，碩士論文，pp.20，民國 87 年

[20] 後藤晃、若杉隆平，小宮隆太郎等，技術發展政策，民國 75 年。

(2) 需求面(Demand)政策：以市場為著眼點，政府提供對技術的需求，進而影響科技發展之政策；如中央或地方政府對科技產品的採購，以及合約研究等。

(3) 環境面(Environmental)政策：指間接影響科技發展之環境，即專利、租稅及各項規則經濟體之法令之制定。

Rothwell 及 Zegveld 在另一方面研究指出，政策的形成主要在於政策工具的組合，而政策工具依其功能屬性，分財務支援、人力支援與技術支援，其作用在科技創新過程與生產過程扮演創新資源供給的角色。其次，政府對技術合約研究、公共採購等分別作用於創新與行銷過程上，為創造市場需求的政策工具。此外，建立科技發展的基礎結構及各種激勵與規制的法令措施，以鼓勵學術界、企業界對研究發展、技術引進與擴散的與努力，則為提供創新環境的政策工具。[²¹]

表 2-3 政府政策工具的分類

分類	政策工具	定義	範例
供給面政策	1. 公營事業	指政府所實施與公營事業成立、營運及管理等相关之各項措施。	公有事業的創新、發展新興產業、公營事業首倡引進新技術、參與民營企業
	2. 科學與技術開發	政府直接或間接鼓勵各項科學與技術發展之作為。	研究實驗室、支援研究單位、學術性團體、專業協會、研究特許
	3. 教育與訓練	指政府針對教育體制及訓練體系之各項政策。	一般教育、大學、技職教育、見習計劃、延續和高深教育、再訓練
	4. 資訊服務	政府以直接或間接方式鼓勵技術及市場資訊流通之作為。	資訊網路與中心建構、圖書館、顧問與諮詢服務、資料庫、聯絡服務

[²¹] Dogson, M., Rothwell, R., The Handbook of Industrial Innovation, Edward Elgar publishing company, Cheltenham U.K., 1994.

分類	政策工具	定 義	範例
環 境 面 政 策	5. 財務金融	政府直接或間接給於企業之各項財務支援。	特許、貸款、補助金、財物分配安排、設備提供、建物或服務、貸款保證、出口信用貸款等
	6. 租稅優惠	政府給予企業各項稅賦上的減免。	公司、個人、間接和薪資稅、租稅扣抵
	7. 法規及 管制	政府為規範市場秩序之各項措施。	專利權、環境和健康規訂、獨占規範
	8. 政策性 策略	政府基於協助產業發展所制訂各項策略性措施。	規劃、區域政策、獎勵創新、鼓勵企業合併或聯盟、公共諮詢及輔導
需 求 面 政 策	9. 政府採購	中央政府及各級地方政府各項採購之規定。	中央或地方政府的採購、公營事業之採購、R&D 合約研究、原型採購
	10. 公共 服務	有關解決社會問題之各項服務性措施。	健康服務、公共建築物、建設、運輸、電信
	11. 貿易 管制	指政府各項進出口管制措施。	貿易協定、關稅、貨幣調節
	12. 海外 機構	指政府直接設立或間接協助企業海外設立各種分支機構之作為。	海外貿易組織

資料來源：Rothwell R. and Zegveld W. . “Industrial Innovation and Public Policy , preparing for the 1980s and the 1990s” . Frances Pinter .

經濟學家所指出，成功的創新有賴於技術「供給」和市場「需求」因素間良好組合。在科技研究上和發展上，就供給面而言，新產品開發和其製程端視下列

三種投入要素之適當程度而定：(a)科學與技術之知識及人力資源(b)有關創新的市場資訊及確保成功研究發展、生產和銷售所需的管理技術(c)財力資源。

從圖 2-3 中可清楚的看出，政府企圖以供給面的政策影響創新過程，政府本身可以透過直接參與科學與技術過程，或透過改善上述三要素，亦或是間接地調整經濟、政治與法規環境，以符合新產品創新需求。另一方面，政府亦可經由需求面的政策改善創新過程，政府可以在國內市場不論間接或直接，亦或選擇改變國際貿易大環境方式，來改善需求面條件—如可藉由關稅或貿易協定或建立國家商品海外銷售機構為之。

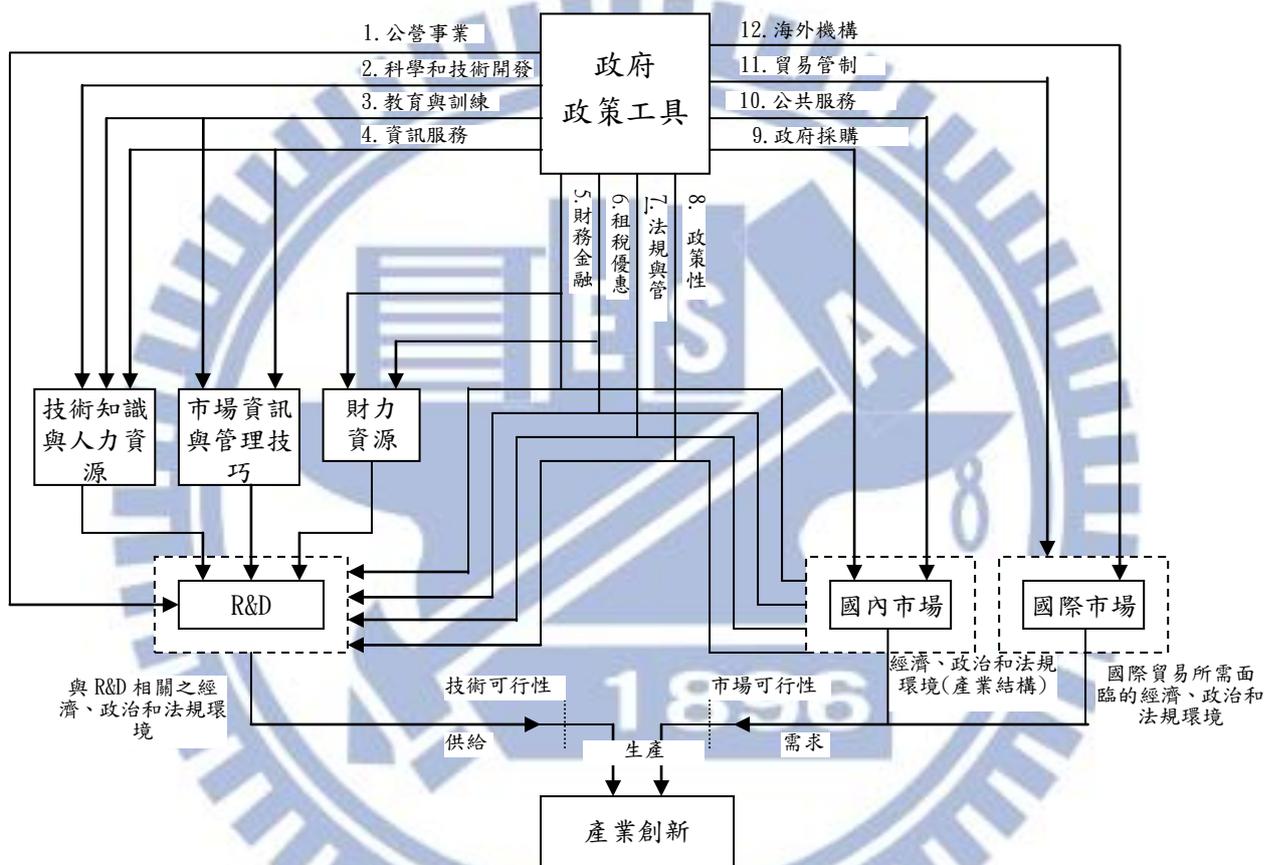


圖 2-3 創新過程與政策工具的作用

資料來源：Rothwell R. and Zegveld W. . “Industrial Innovation and Public Policy , preparing for the 1980s and the 1990s” . Frances Pinter

Rothwell 及 Zegveld 認為針對不同的目標，政策在施行有不同的方式與途徑。如以財務政策工具而言，以總體環境為對象的金融政策與以企業為主的融資政策在做法與範圍就不相同。因此在施行政策時就必須依產業不同的發展目標與需求選擇適當的政策工具與施行方式。而以 Rothwell 及 Zegveld 的理論整理歸納政府輔導產業的方式主要包括，培育小型企業、發展大型企業、發展特定技術、專注於特定的產業領域、提昇產業技術潛力、塑造產業環境與強化總體環境等八類。政府在政策實行上便可針對產業不同的發展目標做不同的修正與調整，以達

到輔導產業的目的。

2.6. 國家產業組合規劃

2.6.1. 策略性產業組合分析相關理論

Porter 認為策略性產業的概念近似於「關鍵性產業」，意指在產業發展的時候，由於人力與物力的資源都非常有限，而各種產業又有不同的需求。因此必須將有限的資源，用在少數具有影響力的產業上，以重點的突破來帶動相關產業的發展。但是策略性產業的選擇與認定上，因各國不同的環境與經濟情況等社會因素的影響而有所差異，因此在各國在產業政策上對於策略性產業的規劃亦有所不同。

早期學者提出產業關連效果的觀念，認為對於在產業價值鏈體系屬於上游的產業進行擴充可以誘發下游產業的發展，因此可以造成「前推效果」，而對於產業價值鏈體系上屬於下游的產業進行擴充則可以引發上游相關產業的發展，造成「後引效果」。因此從策略的分析基準來看，培育能使這兩種效果儘可能擴大的產業才是策略性的重點^[22]。此種理論在封閉下的經濟體系是十分適用，但在開放的經濟體系下仍有不足之處。尤其在目前國家分工日趨複雜的時候，產業可以選擇多種的供應來源與銷售管道，因此在產業關連效果便不能明顯的表現出來。

Kotler 認為所謂策略性產業的特質應是能造成產業逆轉效應（converse effect），進而導引產業在技術上的進步與創新，如日本政府培育 Audio, VCR, TV, PC, Phone 產業，利用在產品上技術與經驗的組合便能創造許多新產業與技術的興起（snowball effect），如圖 2-1 所示。其次有些產業可以經過時間的演進而轉化（lean industry），不會因替代性產品的出現而沒落（substitution effect）。再者是產業的技術可以融合而造成新興產業的興起（spillover effect）。因此在策略性產業的選擇因此做為評價的標準。^[23]

從經濟發展方面與產業結構方面來看，此種選擇是十分正確的，但是在考慮到國家本身的能力與時間的因素下，在選擇上仍要做修正。一般而言，在不同的時間下，國家的優勢與需求便有不同。Rostow 認為國家工業的發展可分為五個階段：傳統社會階段、起飛階段、成熟社會階段以及大眾消費階段。在不同的時期都會有一些快速成長的領導性產業（leading sector）來推動全面的經濟發展。因此政府在不同的時期都必須針對這些不斷出現的領導性產業（leading sector）施

[22] 鈴村興大郎著，台灣經濟研究院編譯，產業政策與產業結構，台灣經濟研究院，台北，pp.32。

[23] Kotler, P., Jatusripitak, S., and Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York., pp.207, 1997.

與不同的政策輔助^[24]。Porter 則認為國家的經濟展有四個階段：生產因素導向、投資導向、創新導向與富裕導向。在不同的階段時期會表現出不同的優勢與需求。如在經濟發展的最初階段，在策略性產業的選擇上應以能利用天然資源與國家自然優勢條件的產業為佳。但是在投資導向的階段所選擇的產業就必須考慮技術的能力與資產的投資報酬^[25]。因此所謂策略性產業的選擇，即是對未來國家產業發展做長期的規劃。一方面受到發展條件不同的限制，另一方面則取決於不同的時間下國家資源分配的順序。其最終目的在於促使產業的整體發展，而使國家經濟發展邁向新的領域。

2.6.2. 策略性產業組合分析規劃模式

由於Kortter與Kim兩位學者所提出的策略性產業規劃模式較為完整且被廣泛的使用，因此本傑以這兩位的規劃模式來作文獻的回顧。Kotler認為策略性產業組合是從許多產業之中選擇出合適發展產業組群（特別是產業附加價值高與國家有實力競爭的產業環節），並同時也能淘汰衰退或生產力較低的產業。在策略性產業組合分析過程中，首先必先定義出決定產業發展的條件，將產業加以定位並設定目標，最後才尋求合適的輔助產業策略。在Kotler的產業組合分析模式中，用來檢驗分析產業組合的的函數主要有二大項(如圖 2-4)。在此策略性產業組合分析的模式中，每個國家比較自己與其他國家在競爭條件上的差異後，選擇發展條件最佳的產業。而政府可以透過政策工具的干預，局部或全面改變競爭能力的優勢，使得產業更適宜發展。

[24] 吳志炎，我國策略性產業的選擇標準。

[25] Poter,M.E. The Competitive Advantage of Nations , Free Press, New York, pp.787, 1990.

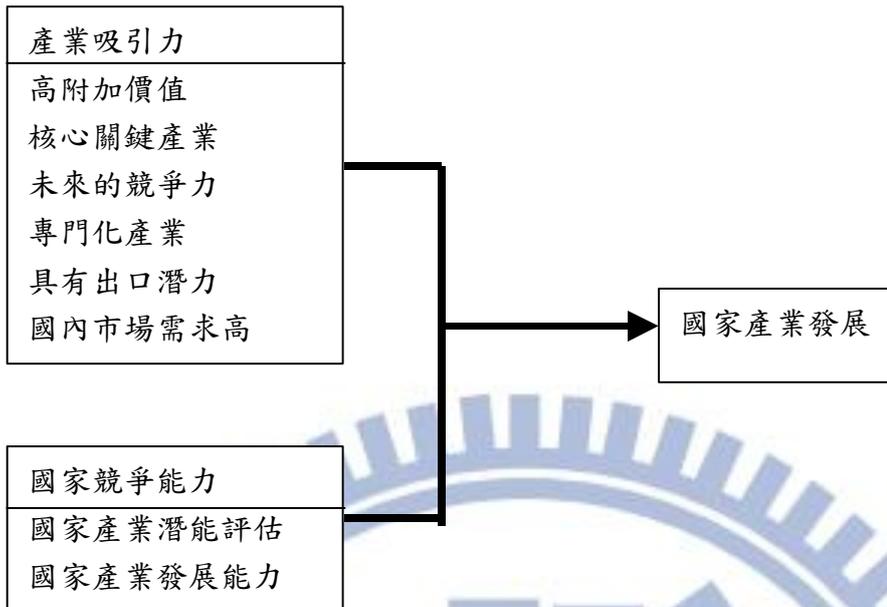


圖 2-4 策略性產業選擇分析模式

資料來源：Kotler, P., Jatusripitak, S., and Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York., pp.214, 1997.



圖 2-5 國家產業組合分析

資料來源：Kotler, P., Jatusripitak, S., and Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York., pp.219 1997.

如此，政府便可以依據在每一方塊中不同的產業需求，制定合理的輔導產業政策（如圖 2-5）。這種為各區塊中的產業賦予不同特性，進而研究產業需求條件的做法，與產品組合管理矩陣十分類似。

2.6.3. 政策規劃與分析模式

產業的規劃政策關係著產業的發展，如何創造產業的優勢條件與減少障礙是政府決策的重大課題。產業的內外環境隨時都在改變，如何以動態的觀點深入分析產業，具體描述產業發展策略條件，使決策者可以從各種產業政策工具中選擇若干組合以形成政策，以創造有利於產業的優勢條件，乃為研究的重點。Kotler 研究日本的產業發展策略，他認為日本產業的發展主要有一套規劃模式，其模式主要發展目標、投資策略與需求生產要素三種構面來選擇重點產業發展與設計主要的政策。而 Rothwell 及 Zegveld 認為在實際的競爭行為下，國家與產業可以透過不同的途徑來獲取產業創新所需的資源與條件，分別為：塑造產業環境、強化總體環境、專注特定技術領域、專注特定產業領域、提昇產業技術潛力、培育小型企業、培育大型企業^[26]。在不同的途徑下所需要的資源在大原則上十分類似，但是在細部的分類下卻有所不同，對此 Rothwell 及 Zegveld 並未針對不同的途徑做細部的說明。

2.7. PHEV 相關文獻

2.7.1. PHEV 定義

PHEV 的全名是 Plug-in Hybrid Electric Vehicles，依據美國 Energy Independence and Security Act of 2007^[27] 的定義，PHEV 有三個要求

- (A) 由電池(大於 4 KWH)提供車輛動力。
- (B) 能夠透過外部電源提供充電。
- (C) 是輕度、中度或重度的 motor vehicle 或 non-road vehicle。

PHEV 是 HEV 的一種，要研究 PHEV 需先從 HEV 的架構來介紹起，HEV 主要有分為 Series、Parallel 以及 Series-Parallel 等三種^[28]。

[26] Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, pp.61, 1981.

[27] U.S. Congress, "Energy Independence and Security Act of 2007." April, 2010.

[28] Chris Mi, M. Abul Masrur, David Wenzhong Gao, Hybrid Electric Vehicles- Principles and Applications with Practical Perspectives, Aug. 2011.

2.7.2. Series HEV

Series HEV 配備為主電池充電的引擎和發電機，一邊始終充電一邊用馬達行駛。也可認為是在 EV 的基礎上增加配備了引擎和發電機。在市售車中，與私人乘用車相比，該方式在公共汽車上採用得較多，TOYOTA 1997 年上市的「Coaster HEV」以及三菱扶桑卡客車 2004 年上市的「Aero Nostep HEV」就採用了該方式。

在這種混合動力汽車的架構下，如圖 2-6 所示，ICE 是主要的能量轉換器，將汽油燃燒轉換成機械動力。ICE 的機械輸出經過一台發電機轉換為電能。由發電機或儲存在電池的電力經過電動馬達驅動最終的傳動器。電動馬達可以直接接收從引擎來的電力，或從電池，或兩者兼而有之。因為引擎與車輪不是直接連結，引擎的速度可以被獨立控制，而與車速無關，這不但可以簡化引擎的控制，也可以保持引擎速度在最佳燃油效率。

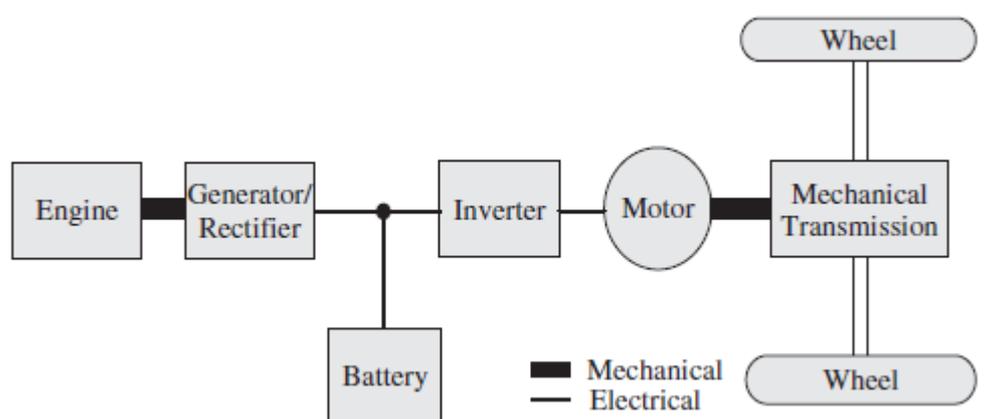


圖 2-6 The architecture of a series HEV

資料來源：Hybrid Electric Vehicles- Principles and Applications with Practical Perspectives
(Aug. 2011)

另外這也可以讓引擎在車上的位置有更多的彈性。在車輛的運轉情況下，動力推進組件有幾種運作組合

1. Battery alone: 當電池電力足夠且車子的動力需求低時，I/G set (ICE drives a generator) is turn off. 動力由電池提供。
2. Combined power: At High power demand, I/G set & engine both turn on。
3. Engine alone: 在公路上平順的行駛狀態下，且車子的動力需求在一個限定的範圍下，I/G set turn on，電池可能充飽也可能未充飽，這可能是因為電池的 SOC(State of Charge)已經很高，而車子的動力需求須要引擎 turn on。
4. Power split: I/G turn on，但是車子的動力需求低於引擎所能提供的最佳能量，且電池 SOC is low，這時一部分 I/G power 會轉去對電池充電。
5. Stationary charging: 車子停止時而引擎轉動的能量是去對電池充電。

6. Regenerative braking: 當煞車時電動馬達會變成發電機去將車子的動能轉換成電能，然後對電池充電。

Series HEV 的特點如下：

1. 僅靠馬達行駛，因此與其他方式相比，馬達及發電機為高功率大型產品。
2. 將引擎動力全部轉變為電力，因此能源效率略低。
3. 驅動力控制及功率輸出控制較簡單。
4. 引擎以穩定狀態運轉，因此比較容易實現廢氣淨化。

2.7.3 Parallel HEV

Parallel HEV 並聯配置引擎和馬達，可由兩方供給行駛動力。除本田作為「IMA (Intelligent Motor Assist)」進行實用化之外，還得到了戴姆勒「Mercedes-Benz S400 HYBRID」及寶馬「ActiveHybrid 7」等的採用。在本田的 IMA 中，引擎和馬達採用直接連接構造，同時旋轉。而與此不同的是，還有很多廠商開發了在引擎與馬達之間夾入離合器，通過斷開離合器來實現 EV 行駛的系統。

在這種混合動力汽車的架構下，如圖 2-7 所示並聯式 ICE 與電動馬達可以同時傳送動力給車輪，ICE 與電動馬達透過一些機械裝置，如離合器、皮帶、滑輪和齒輪等，連結到最終的傳動器。ICE 與電動馬達可以同時也可分別傳送動力到最終的傳動器。電動馬達也可成為一個發電機，當煞車時將動力轉換回電力，或是吸收部分來自 ICE 的動能，並聯式只需要兩個推進力，ICE 與電動馬達，並且在下列的模式下運作：

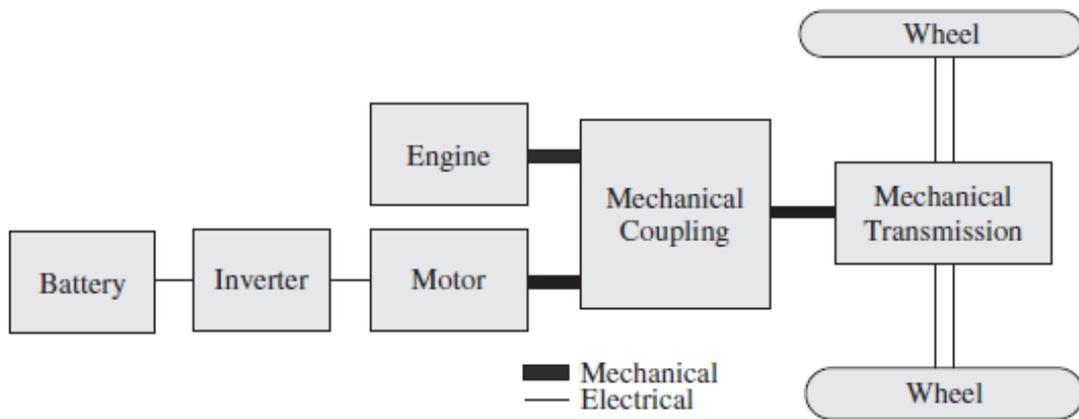


圖 2-7 The architecture of a parallel HEV

資料來源：Hybrid Electric Vehicles- Principles and Applications with Practical Perspectives

(Aug. 2011)

Motor-alone mode: 當電池能量充足，車子的動力需求低時，引擎會關掉，車子只靠馬達與電池提供動能。

Combined power mode: 在高動力需求下，引擎是開著的，而馬達也提供動力給車輪。

Engine-alone mode: 在公路上平順的行駛狀態下，且車子的動力需求高，ICE 提供

所有需要的動力給車子，馬達是閒置的，這可能是因為電池 SOC(State of Charge)已經很高，而車子的動力需求須要引擎 turn on。

Power split mode: 當引擎是開著的，但是車子的動力需求低於引擎所能提供的最佳能量，且電池 SOC is low，這時一部分 ICE power 會透過馬達轉成電能去對電池充電。

Stationary charging mode: 車子停止時而引擎轉動的能量是透過馬達轉換成電能去對電池充電。

Regenerative braking mode: 馬達變成發電機去將車子煞車時產生的動能，轉換成電能並儲存於電池中。

Parallel HEV (直接連接) 的特點如下：

只需在以往車型的引擎與變速箱之間追加馬達，因此構成簡單。

馬達的功率輸出只起輔助作用。幾乎不進行 EV 行駛，因此馬達為小型產品。

馬達兼具發電機作用，因此再生電力只有儲存到電池中後才能用於行駛。

通過在引擎與馬達之間夾入離合器，可進行 EV 行駛，但這時需要大輸出功率馬達。

2.7.4 Series-Parallel HEV

Series-Parallel HEV 的代表例子是 TOYOTA Prius 等所採用的「THS II (Toyota Hybrid System II)」。

該方式利用行星齒輪機構綜合引擎、MG1、MG2 三種動力源，根據行駛狀態來組合這些動力源，由此進行驅動，這裡的 MG 是指馬達(Motor)兼發電機(Generator)的縮寫。

大部份市場上的 PHEV 以及 Chevrolet Volt 都是 series-parallel HEV。如圖 2-8 所示，它能夠運作成 Series HEV 或是 parallel HEV。與 Series HEV 相比，Series-Parallel HEV 在引擎與最終的傳動器間增加了機構連結，所以引擎可以直接驅動車輪。跟 Parallel HEV 相比，Series-Parallel HEV 增加了第二顆的馬達來當作發電機。因為 Series-Parallel HEV 能夠運作成 Series HEV 以及 Parallel HEV，所以在車輛的運作上可以得到最佳的油耗效率以及駕駛能力，這使得 Series-Parallel HEV 成為一個普遍的選擇，但是因為增加零件與複雜度，它也比 Series HEV 或是 Parallel HEV 來的貴。

Series-Parallel HEV 的特點如下。

1. 具備串聯方式和並聯方式兩者的優點，兼顧燃效和行駛性。
2. 系統效率較高，因此燃效提高效果顯著。
3. 系統及控制較複雜。

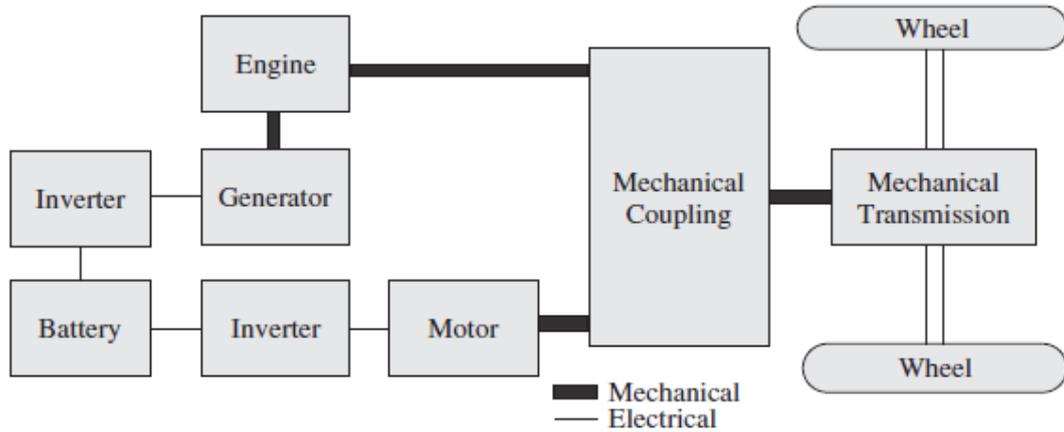


圖 2-8 The architecture of a series-parallel HEV

資料來源：Hybrid Electric Vehicles- Principles and Applications with Practical Perspectives
(Aug. 2011)

2.8 PHEV 產業與政策分析

依據經濟局能源局所出版的 2010 年能源產業技術白皮書，其中電動車也在整體能源產業政策與規畫之中，具體的政府政策內容如下：

2.8.1. 國內PHEV推廣應用效益評估

1. 培養電動車輛產業技術

促成國內自主整車計畫進行電動動力車開發，預計99~100年將發表第一輛電動動力車，除促進國內投資每年投資4~5億，並透過發展零組件關鍵技術，可有效協助並結合業者自主車型發展與業界科專整車計畫，建立電動動力車自主技術。

2. 中國車輛市場需求

目前從事能源科技研發之單位除財團法人工業技術研究院外，民間業界受到中國龐大市場需求誘因，漸漸開始投入相關零組件技術開發與合作，但因為國內業界以中、小型居多，並以短程快速獲得為原則，對於需投入相當資源及回收期限較長之新電動車技術往往較無興趣。

3. 電動車技術評估機制

為適應未來電動車技術發展，除規劃未來前瞻性電動車政策外，仍需建立評估機制，避免未來電動車技術失去國際競爭力。電動車技術之成本仍偏高，在傳統能源利用方式對社會環境影響之外部成本仍未納入其成本計算時，電動車技術在開放市場之競爭力仍屬有限。故欲落實推廣電動車技術之利用，宜參考國外先

進國家成功案例，立法充分反映此綠色能源整體效益，以奠定節能技術永續發展之環境。

4. 國內半導體技術發達

電動車技術處於早期發展階段，由於半導體科技發達，相應的電動車技術之開發方面，有莫大之潛力。國內半導體面板、電子電腦、石化及各項機電產業，已有發展電動車技術之優越條件。利用現有優勢，來導入電動車技術產業，是輕易且有相輔相成之發展。

2.8.2. 國內重點技術推動策略與發展時程

依據當前產業環境及科技發展趨勢，預測各種類型電動車輛的商業化市場推動時程表，如圖 2-9 電動車輛商業化市場推動進程預測圖。其中針對商業化推動進程做了以下定義，1997~2010年為第一階段、2009~2010年為第二階段、2009~2013年為第三階段、2012年以後為第四階段。圖中預測由HEV演進而來的PHEV具有適中的電能存儲容量將快速成長，並促使電池技術進一步發展及降低成本以達到商業化量產階段，長期來看並促成EV的成長。

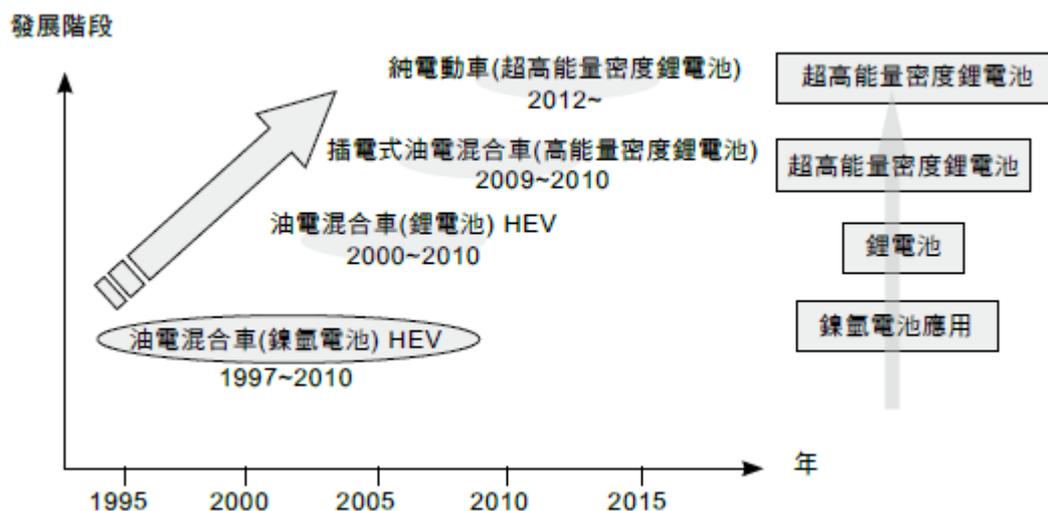


圖 2-9 電動車輛商業化市場推動進程預測圖

資料來源：經濟部能源局，2010年能源產業技術白皮書，民國99年。

自2008年起，國內車廠開始投入油電混合動力車產品化發展，中長程仍需油電混合動力系統關鍵技術開發確保競爭力，藉由自主國產化產品發展降低成本，現階段發展延距式混合動力車PHEV較有機會大幅提升競爭力；國內汽車電子與車廠正規劃投入相關產品開發。國內潔淨省能電動車輛與技術發展里程圖如圖2-10所示。

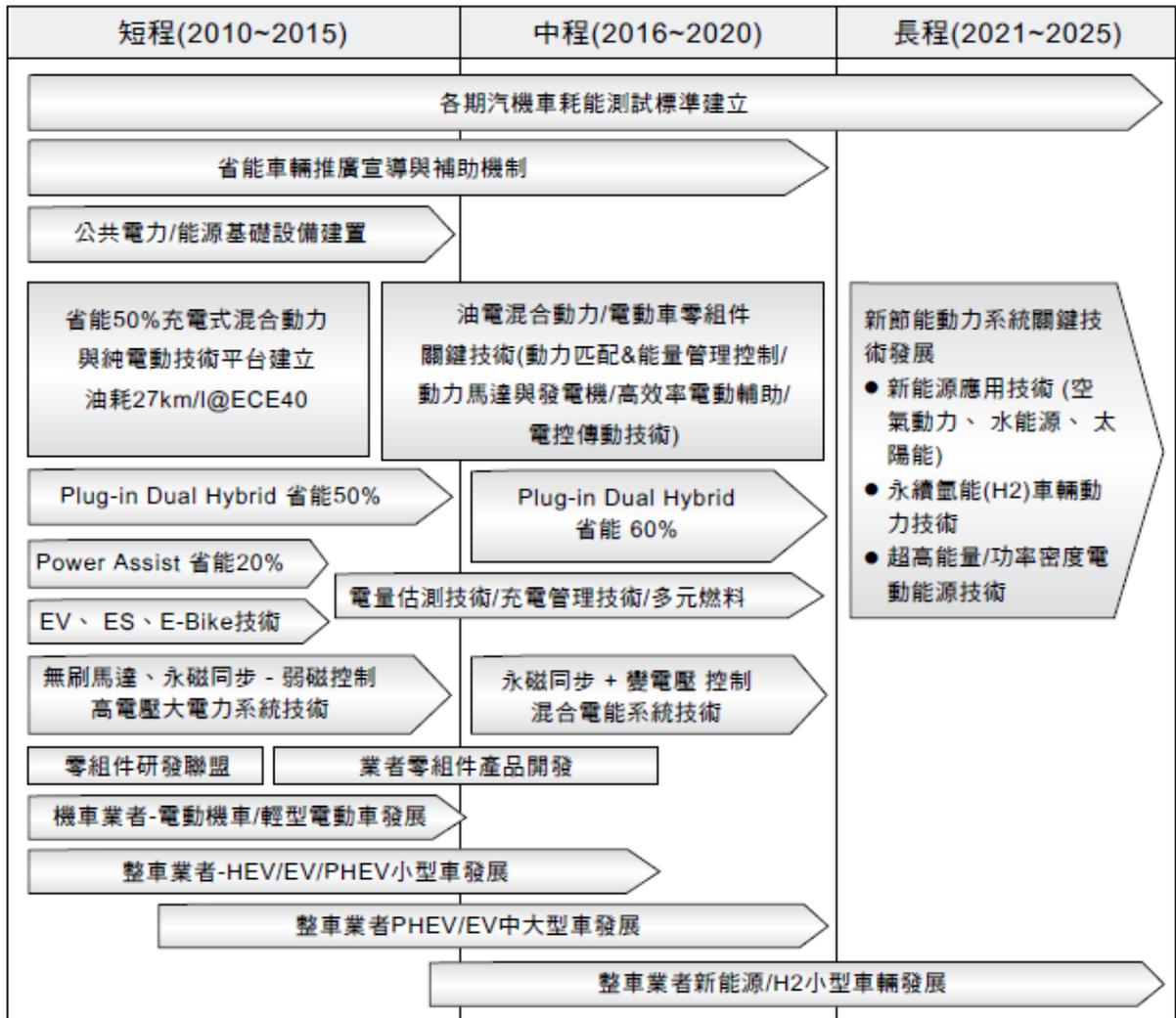


圖 2-10 國內潔淨省能電動車輛與技術發展里程碑

資料來源：經濟部能源局，2010年能源產業技術白皮書，民國99年。

在油電混合動力車輛之關鍵技術研發上，透過已建立之油電混合動力系統技術平台，推動車輛零組件研發聯盟投入零組件發展，提升產業能力及加入國際供應體系。結合業者自主車型發展與業界科專整車計畫，透過政策引導國內汽車電子與車廠將節能動力系統納入動力選項，建立油電混合動力車自主技術。中程研究發展方向以發展關鍵零組件技術為主軸，包括：電量估測技術、充電管理技術、多元燃料供應系統、永磁同步馬達結合變電壓控制；油電混合動力系統技術：先進動力匹配與能量管理控制整合、動力馬達與發電機最佳控制、高效率電動輔助系統、電控傳動技術等，搭配業界科專自主車型開發及主導性新產品開發等計畫，建立符合產業建立需求之技術。

在產業發展上，結合業者需求發展各式油電混合動力之應用技術及推廣；短程方面推廣於小型機車，中程方面結合國內先進電池產業推廣於汽車，包括動力

輔助型混合動力動力系統及混合式油電混合動力系統。長程方面持續精進新節能技術開發，並以新能源應用技術(空氣動力、水能源、太陽能)、永續氫能車輛動力技術與超高能量/功率密度電動能源技術為長程目標。



第三章 理論模式

本研究在模式的建構上乃根據各新興產業動態成長變化之特色，進行相關產業組合與政策分析。產業組合分析的參數選擇根據產業領先條件與產業競爭優勢來源來源之主要條件。

3.1 產業領先條件與競爭優勢來源

所謂產業領先^[29]條件之分析主要是針對全球產業競爭優勢來源的瞭解，換句話說，也就是需分析全球領導廠商本身之關鍵成功要素，及其環境面的有利因素等。在產業面，競爭優勢的來源主要來自產業面與企業面；前者包括產業的群聚(clustering)、上中下游產業的競爭力、供應鏈的完整度與產業經營環境與技術系統的完整性等因素。

另外，由於產業結構、生命週期、市場競爭優勢等客觀條件的影響，不同市場區隔中產業競爭優勢的來源也各異。這些客觀競爭條件因素包括企業資源(resources)、市場大小與發展潛力、國家體系(institution)、技術能力等。

在市場發展初期，市場競爭優勢主要來自技術能力(創新)、企業資源(對新產品開發的投資)與其對市場的掌握。在成長期的階段裡，市場競爭優勢源自企業資源(行銷、量產、財務等)及國家體系的支援(因應技術擴散與知識交流之需求)，而市場大小與發展潛力更成為企業是否投入的最大誘因。最後在成熟期中，企業財務能力與行銷策略成為最主要競爭優勢的來源。

產業領先條件與產業競爭優勢來源分析之目的在於：瞭解在不同競爭情勢下，產業與企業所必須經營的競爭條件。在全球競爭及專業化的需求下，這類產業領先條件與產業競爭優勢來源分析為產業分析不可或缺的要件。

綜言之，產業領先的條件位於：國家政府、產業(Sectoral)、企業體等三者中，而產業競爭優勢之主要來源則包含了下列四項：

資源：生產要素、人力資源

機構：研發體系與創新能量

市場：國內外市場競爭力

技術：全球技術之競爭力

3.2 產業分析模式

[29] David C. M, and Richard R. N, "Source of Industrial Leadership", Cambridge University Press, 1999.

區隔變數的選擇是本論文所用產業組合分析模式的重大特色，其中產業供需的配合與競爭能力是區隔變數選擇的重要依據，而產業領先重點與產業競爭優勢來源是選擇供需面變數的準則。另外，在此模式中，產業創新需求是根據八大構面而形成，包括了研究發展（研發能量）、研究環境（研發資源、研發體系等）、技術知識、人力資源、財務資源、市場資訊、市場情勢（全球現況與未來趨勢）、市場環境（全球市場結構）等八項，其涵蓋範圍包括所有產業創新之要素（如：技術面、市場面、資金面、人才面、研發環境面），以此來評估政府政策、產業現況、企業策略對產業創新之需求（包括全球化），是一個全方位的分析方法，更能客觀的反應出產業創新之實質。而本研究依據專家訪談的意見，特別增加了三項的補充項目，主要是為因應 PHEV 產業的特殊性，增加對於標準化與模組化以及顧客導向等創新需求要素的分析，以更貼近 PHEV 產業的發展與需求。

在供給面方面 (x 軸)，全球產業之供應鍊是主要的選擇，它代表了在知識經濟時代全球垂直分工與水平整合的趨勢，同時也兼顧了系統整合的考量；在需求面方面 (y 軸)，是以產業（技術）生命週期為主，而這兩種選擇代表了市場結構之競爭情勢與競爭優勢爭選擇之考量。下表是 PHEV 產業所使用的區隔變數說明。

表 3-1 PHEV 產業之區隔變數與產業結構

產業別	產業區隔變數		產業結構/政策工具	
	全球產業/ 市場	技術能力/ 策略	產業結構	最適政策構面
PHEV 產業	產業供應 鏈	技術(市場) 成長曲線	持續變化	全方位政策工 具

資料來源：本研究整理

根據上述論證，PHEV 產業之產業領先條件來自產業組合及國家級整體的優勢，而產業結構的發展則呈現持續變化的狀態，故我們以「全球產業之供應鍊 x 產業生命週期」為區隔變數（見表 3-1），其中供應鍊代表產業的供應面（在各階段技術與經營能力），而產業生命週期代表產業結構與競爭態勢。根據創新政策的理論，對於產業結構還在持續變化之產業，政府介入的準則當以強化創新機制、提升技術層級、獎勵策略聯盟（包括產業聚落之形成）等供給面、環境面與需求面（全方位）的政策工具為主。而 PHEV 產業為新興產業，政府全方位的投入是必需的，但最重要的是供給面/環境面的政策工具。然而政府推動策略應著重其可行性，故細部政策工具的提出（非一般性的政策目標/準則）是最重要的，而本論文利用「產業組合分析模式」所產生之結果正是這些細部政策工具的建議，

具實用性與全方位性。

表 3-2 為 PHEV 產業所需之產業創新需求要素分析表。此一產業組合分析模式縱軸為技術(市場)成長曲線，分為萌芽期、成長期、與成熟期三個階段；橫軸為產業供應鏈，細分為基礎研究、應用研發、量產、行銷/服務四大領域。這兩個構面形成了 12 個區塊。每一區塊的創新需求要素、政策工具、以及對應的具體政府推動策略會隨著環境、技術的演進、以及市場的需求等有所變動。

表 3-2 產業創新需求要素分析表 (市場結構不穩定)

		產業供應鏈 →			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷/服務
技術(市場)成長曲線 ↑	成熟期	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略
	成長期	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略
	萌芽期	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略	1.創新需求要素 2.政策工具 3.具體政府推動策略

資料來源：本研究整理

本論文所使用的模式為一矩陣表列，除了能反應產業目前的策略定位外，更能描述出產業變化衍生出的動態需求，故其規劃結果能反應產業現況與未來需求。本研究以函數矩陣的模式來描述產業的競爭態勢，PHEV 產業在矩陣的位置

也反應了該產業目前最適的策略定位，而矩陣內容中的創新需求也是產業該優先選擇發展的目標，而其對應的政策工具也正是政府為輔導產業發展所應優先選擇的政策方向。

具體來說，本論文所使用的分析模式具有下列之特色：

- 客觀分析產業在特定區隔與定位中，所需優先發展之方向與策略，評估產業之動態發展，若創新需求目標無法達成，應放棄此產業區隔之發展。
- 提供具體政策執行方向及政策措施的優先發展策略。
- 利用座談會、專家訪談與問卷，集思廣益地彙集推動產業之策略與方案。

3.3 相關產業創新需求要素

一個產業的成功，不但與本身的優勢條件有關，更與是否能掌握住關鍵性的資源密不可分。因此，我們可以發現所謂產業的創新與競爭優勢，都是掌握或滿足產業的需求，也就是在某一時期與環境選擇了正確的做法。本研究主要以 Rothwell 及 Zegveld (1981) 的理論整理歸納出基礎研究、應用研究，產品發展、量產、市場行銷與拓建通路等六個階段過程的創新過程理論為基礎，針對其產業創新需要的資源要素作更細項之研討，並根據李輝鈞對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出 PHEV 產業之創新需求要素。而所謂產業創新需求要素 (Industrial Innovation Requirements, IIRs) 是指在產業發展與創新時最需要的關鍵因素。本研究認為產業在不同供應鏈中，同樣資源項目應有不同的需求，因此在研究上有必要再細分產業需求資源的形態，表 3-3 為 PHEV 產業在產業組合分析模式中之每一個區塊所需之產業創新需求要素。下節將針對相關產業創新需求要素作說明。

表 3-3 PHEV 產業之產業創新需求要素

		產業需求資源								
		研究發展	研究環境	技術知識	市場資訊	市場情勢	市場環境	人力資源	財務資源	補充項目
技術(市場)成長曲線	成熟期	1. 國家整體對創新的支持 2. 技術合作網路	1. 專利制度 2. 專門領域的研究機構	1. 產業群聚 2. 製程良率之控制能力	1. 先進與專業的資訊流通與取得 2. 與上下游的關係	1. 策略聯盟的靈活運作能力 2. 多元需求的市場	1. 顧客關係建立能力 2. 市場競爭的規範	1. 專業生產人員 2. 專責市場開發人員	1. 完善的資本市場機制 2. 提供短期資金的銀行或金融體系	1. 模組客製化之重要性 2. 顧客導向
	成長期	1. 產官學研的合作 2. 同業間的技術合作 3. 上游產業的支援 4. 產業間的技術整合	1. 專利制度 2. 創新育成體制	1. 技術資訊中心 2. 技術引進與移轉機制 3. 產業群聚 4. 製程研發與成本監控 5. 製程良率之控制能力	1. 先進與專業的資訊流通與取得 2. 顧問諮詢與服務 3. 與上下游的關係	1. 需求量大大的市場 2. 策略聯盟的靈活運作能力 3. 多元需求的市場	1. 國家基礎建設 2. 針對產業特殊用途的設施 3. 對於產品技術與規格的規範 4. 顧客關係建立能力	1. 研發團隊的整合能力 2. 專業生產人員 3. 專責市場開發人員	1. 提供長期資金的銀行或金融體系 2. 提供短期資金的銀行或金融體系	1. 模組標準化之重要性 2. 顧客導向

萌芽期	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國家基礎研究能力 2. 國家整體對創新的支持 3. 政府對產業政策的制定 4. 政府合約研究 5. 新材料應用開發能力 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具整合能力之研究單位 2. 專利制度 3. 創新育成體制 4. 專門領域的研究機構 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技術引進與移轉機制 2. 規格制定能力 3. 產業群聚 4. 系統整合能力 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 先進與專業的資訊流通與取得 2. 顧問諮詢與服務 3. 與上下游的關係 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 需求量大市場 2. 策略聯盟的靈活運作能力 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國家基礎建設 2. 針對產業特殊用途的設施 3. 政府租稅優惠制度 4. 政府採購政策 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研發團隊的整合能力 2. 專門領域的研究人員 3. 專責市場開發人員 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供長期資金的銀行或金融體系 2. 研究經費 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模組標準化之重要性 2. 顧客導向
-----	--	---	---	--	---	---	---	--	---

資料來源：本研究整理

以下便對相關產業創新需求要素作說明。

3.3.1 與研究發展有關的產業創新需求要素

3.3.1.1 國家基礎研究能力

有些產業在特定國家與環境下有發展的優勢，但是經過分析之後，只有極少數是先天的條件與優勢，絕大多數必須透過長期的技術開發，如果產業要以特殊的產品或創新的技術來取得高層次的競爭優勢，則在基礎研究能力便需要不斷的提昇，一般所謂基礎研究能力，主要指在基礎研究科學與相關專業領域的潛力，如丹麥在發酵科技基礎研究實力上的領先，使得丹麥能發展出堅實的酵素工業，美國在電腦軟硬體方面的人才與技術能力，使得不僅在電腦業上嶄露頭角，同時在金融服務業與電子醫療產業上也有相當的競爭優勢。而這國家基礎研究能力的強弱也決定競爭優勢的品質與創新的潛力。

尤其 PHEV 產業對於許多有關先進與智慧車輛技術的開發與研究，需要有國家基礎研究的能力來取得。

3.3.1.2 國家整體對創新的支持

國家整體對創新的支持主要指國家對於某一產業創新實質的支援程度。Kotler 認為，產業的競爭優勢在於創新，而創新與發明並不是屬於隨機的因素，因為有些國家對相關產業的需求比其他國家強，且國家本身的狀態影響到高級人才與知識方面的培養，這些變數影響到相關產業所提供的必要支援新加入廠商的機會。因此類推，產業的創新往往是國家對創新支持的結果。

3.3.1.3 技術合作網路

技術合作是企業間互利共生的合作方式，雙方藉由聯合、共同研發、創造有利的競爭優勢，在執行策略方面，其實並無一定的方法與規則，可以依實際需求運用各種不同的方式，在發展上，有技術授權、投資合作、共同研究發展；在製造上，有原廠代工、製造授權等方式；在市場方面，可以關鍵零組件相互採購與共同研究或互相提供產品經銷與通路等方式合作。

技術合作講求長期的合作，以順應自然為原則，在兼顧雙方的利益下，使技術能力能向上提昇，經由彼此聯合的人力與財力，共同承擔風險與分享利潤，以達到創新的目的。

3.3.1.4 產官學研的合作

當產業發展的初期，在技術方面沒有能力與國外廠商競爭，也沒有足夠的資源與能力從事研究發展，因此在產業發展的初期來說，可利用政府、產業及大學與研究機構之分工，利用國家與相關環境的資源，支援產業以推動研究發展工

作，藉由合作與聯合的關係來學習技術，要能進一步促成產官學研的有效結合，世界各國均以政府的資源來建立有效的基礎建設為手段。利用國家與相關環境的資源，輔以政府、產業及大學與研究機構之分工，支援產業以推動研究發展工作，藉由合作與聯合的關係來學習技術，加速促成產業更蓬勃發展。

藉由合作與聯合的關係來學習技術，或是藉由官方的整合來擷取技術或以學術研究後經由衍生公司（spin-off）將技術與知識擴散到產業內，各種合作的方式不一而足。

3.3.1.5 政府對產業政策的制定

根據美國、日本、德國、法國等先進國家採行之產業政策及經驗，政府對產業活動採行的政策取向，從自由放任主義到積極干預主義之間，其中有三種基本理念對政策目標及策略的抉擇影響最大：「塑造有利環境論」(favorite environment promotionist)、「創新導向論」(innovation pushers)、「結構調整論」(structure adjusters)。

基於外部效果、經濟規模、動態競爭和幼稚工業保護等理由，政府對新興產業制訂產業政策有其合理化基礎。所以政府對產業政策的制定，對於產業的發展有相當大的影響，產業政策的決策形成與負責層級，對政策的成效也具關鍵性的影響。

3.3.1.6 政府合約研究

當產業發展的初期，在技術上沒有能力與國外廠商競爭，也沒有足夠的資源與能力從事研究發展，因此合約研究在於利用政府、產業及大學之分工，利用國家與相關環境的資源，支援產業以推動研究發展工作，在施行的類型上，主要有基於某特定研究專案而委託研究者，或依產業的需要使適當的技術輔助與指導，視情況及產業的需求而定。

3.3.1.7 同業間的技術合作

對於許多技術的開發，因開發成本龐大、失敗風險高、開發時程長等原因，同業間的技術合作，共同開發新技術，降低彼此間的研究發展費用及開發新產品的風險。技術合作以兼顧雙方的利益為前提，講求長期的合作與互惠。

3.3.1.8 上游產業的支援

在很多產業中，企業的潛在優勢是因為它的相關產業具有競爭優勢，當上游產業能提供相關支援時，對下游產業造成的影響是多方面的，首先是下游產業因此在來源上具備快速反應、有效率與降低成本等優點。而除了使應用元件、機械設備等支援更容易取得外，藉由產業持續與多方的合作，會帶動產業新的競爭優勢與創新。在這種合作關係中，供應商會協助企業認知新方法、新機會與新技術的應用；另一方面，企業則提供上游廠商新創意、新資訊和市場視野，帶動上

游企業創新，努力發展新技術，並培養新產品研發的環境。企業與上游廠商之間的合作與共同解決問題的關係，會使它們更快、也更有效率地克服困難，整個產業的創新步伐也會更加迅速。

3.3.1.9. 產業間的技術整合

產業間的技術整合，廠商利用不同技術間的互補性，藉由相互授權以強化企業在個別領域的技術能力，是改善產品品質、降低生產成本甚而開發新產品。對於PHEV產業來說，由於整體價值鏈分為電池、電機、電控與系統整合等，這些價值鏈上的技術整合，是對於整車技術的開發，具有相當的必要性，也因車輛的技術範圍廣，技術整合的難度也相對高。

3.3.1.10 新材料應用開發能力

PHEV產業中，目前最關鍵的技術問題是車用電池的價格與性能，透過不斷改善鋰鐵電池的正極材料導電度及晶體結構，開發新材料並能應用到電池設計上，申請自有的產品專利，進而領先推出產品並且擁有市場領先者的優勢，將是維持高市場佔有率與高獲利的一項重要的關鍵要素。

3.3.2 與研究環境有關的產業創新需求要素

產業發展較好的國家，除了在研究發展上持續保持優勢之外，研究環境通常也是十分重要的因素，而擁有較好研究環境的國家，其產業競爭力的表現經常也在水平之上。以這理論上來推導，若要創造出對產業研究發展有利的因素，則研究環境同樣具有相當重要的地位。例如投資研究基礎科學，如果產業無法將研究成果轉化成商品，則基礎科學無法產生優勢。而政府若無法創造出環境以提供產業做轉化，或因政府本身組織龐大，對外界需求反應慢，無法體認某些產業的特定需求，往往會使投資在研究發展的努力以失敗收場。因此由政府與產業共同投資的創造研究環境，才是催生產業創新的重點。以下便分別敘述之。

3.3.2.1 具整合能力之研究單位

就企業本身來說，在成本的考量上，企業必定專注其核心能力的開發與研究，因此，對於非其核心能力範圍之內的相關技術，將無法攝取；但就國家方面來說，成本並非其首要考量因素，因此，國家應成立具整合能力之研究單位，類似中研院、工研院、金屬工業中心等，就技術或產品的未來性，將不同領域間的技術試著做整合與開發，可彌補國內產業能力不足的一面。尤其是PHEV車輛的開發需要高度的技術整合，更需要具整合能力的研究單位來協助相關技術的開發。

3.3.2.2 專利制度

在競爭的環境中，產業的發展與優勢取決於競爭力，在以技術為主的產業，其以技術的發展做為產業優勢的情形更為明顯，但是徒具某些技術能力並不夠，產業內必須有獨特技術能力才能建立技術障礙，並不斷的提昇其產業優勢。因此專利制度主要意指當產業技術不斷被開發出來的同時，在環境上必須要有一種保護技術的制度。藉由合理的保護產業技術制度，使得企業能不斷的投資技術的發展，使得後進入產業的競爭者也需做相對的投資，以維護市場合理的秩序與規範。

3.3.2.3 創新育成體制

產業的發展的核心是不斷的創新。藉由本身不斷的成長與學習，創造持續的競爭優勢。在這發展的過程中，創業者與發明家不斷扮演創新的角色，因此如何藉由環境來培育這些初生的企業，便有賴於塑造出適當的環境。創新育成體制的功能便在於它能提供管道，引導創業者與發明家透過環境取得相關需求資源，掌握改革與創新的機會，並及早進入正確方向去發展。在整個過程中，創新育成體制不僅輔導企業尋找市場的利基、生存的最佳條件與開發被忽略的市場環節，並輔導其經營與管理企業的技巧。藉由輔助企業生存並具有適應環境的能力，使得企業的成長能帶動產業的整體發展。

3.3.2.4 專門領域的研究機構

產業的創新與競爭優勢，是國內在產業相關因素上長時間強化而來的，例如每個國家在基礎建設與教育上不斷的投資，雖然這類的因素尚不足以創造一個國家的高級產業，但是產業的發展與創新卻不得不以它們為基礎。因此，持續投資基礎環境與建設是國家經濟進步的基本條件。但是真正重要的競爭優勢仍必須藉由特定與專業的關鍵因素才能達成。而專門領域頂尖的研究機構，往往能集中相關科技與專業的人力資源，加速流通的市場與技術資訊。而產業也會藉由投資相關訓練中心與建教合作計劃，主動的在更高級與專業的領域上不斷提昇產業的基礎技術能力。當研究機構與企業形成網路時，所形成的效應，也會促使政府與產業投入更多的投資，專業化的環境建設不斷擴大，又進一步帶動產業的發展與技術的提昇。

3.3.3 與技術知識有關的產業創新需求要素

形成產業創新與競爭優勢的第三個需求資源—當國家與其他國際競爭對手比較時，能提供更健全的相關與支援的技術知識體系。技術知識的資源存在於大學、政府研究機構、私立研究單位、政府研究部門、市場研究資料庫與同業工會等不同來源。而上述的資源是否與產業創新或競爭優勢有關，要看整合這些資源時所發揮的效率與效能。這與產業在應用知識資源時如何整合與選擇強化關鍵要素有關，因此以下便分別敘述之。

3.3.3.1 技術資訊中心

由於技術的創新具有高度的不確定性，包括技術上的風險及市場上的風險，因此正確資訊的提供，可減低開發上的不確定性，有助新技術的發展與創新。而不僅在研究發展時，須有各種技術資訊的輔助，另外在技術的傳播與擴散更有賴資訊網路的建立。因此技術資訊中心的角色，除了幫助產業研究，亦提供技術諮詢與技術服務，以輔導企業在技術上的發展。

3.3.3.2 技術引進與移轉機制

企業引進技術的目的，不僅僅只是獲取技術，而是藉著技術引進的行為作為手段，來達成改善產業技術能力的目標，更具體的說，發展或引進技術的目的不外是：增加本身的競爭能力，減少技術差距、提昇產品品質、良品率、降低生產製造成本，增加獲利能力等。但是由於技術本身的特性，技術移轉並非單純的購買資本財或設計圖，技術接受者尚須提很多資源來融合、調適及改良原有的技術，因此能不能成功地應用所引進的技術，便有賴於廠商發展本身技術能力的程度與良好的技術移轉機制。

3.3.3.3 規格制定的能力

產品創新階段的競爭策略，將主要集中在如何儘速進入利基市場，並進而發揮市場影響力。因此，與顧客密切互動，開發出具有市場利基的產品，將是主要的經營目標。對於在這一階段領導創新的企業，應將焦點放在設法影響主導規格架構(dominant design)的形成，並積極爭取在下一階段主流市場中扮演領導的地位。因此有些廠商會採取策略聯盟或開放架構的策略，以使自己處於領導主導規格發展的地位。部分採取跟隨者策略的廠商，則會將經營重點放在發展製程能力與配套資源上，以便主導規格確定後，仍然能夠在下一階段競爭中擁有優勢地位。因此 PHEV 產業中標準的制定與取得是非常重要的，能夠一起參與標準的制定者，往往可以掌握規格的制定方向並成為市場上的領導者。

3.3.3.4 產業群聚所產生知識外溢效果

Porter (1998)定義群聚效果為：當某一特定產業上下游間的發展有著地域性的關連傾向，並逐漸演化成具有經濟效益的結構，彼此競爭卻又相互依賴。因此，若企業間形成群聚，則其產業可藉由內在動力進行自我發展，以及彈性調整，因而大幅提升整體產業的競爭力。在競爭論中，則以價值鏈為全球競爭策略的基本分析工具，指出跨國企業在全球策略上，特徵在於將價值鏈中主要業務活動配置在全球各地。但如果把價值鏈中主要業務活動配置在同一地區，則將有助於創新並提升競爭力。

張順教（2000）在新經濟環境下產業群聚效果分析一文中提到，群聚效應有兩種。一為產業虛擬化，意指群聚中的資訊流較現有的物流更能創造出競爭優勢和利潤。一為群聚會對其他相關產業產生良性影響，使產業延伸或建立更加快速。

產業群聚的形成帶來的效益除整合相關的需求要素，產業形成互助的關係，

經由技術與資訊的不斷流通，創新的文化隨供應商與客戶的關係快速的擴散，新的思考觀點不斷產生，上下游或相關產業的效益不斷強化。而產業群聚本身就有鼓勵專業化投資的效果。當一群企業能建立緊密的合作網路，目標一致的投資科技、資訊、基礎建設與人力資源，必然會產生強大的正面影響。台灣在半導體業可以有一片榮景，產業群聚是一項重要的關鍵因素，新竹科學園區與學校及研究機構所形成的產業群聚加速台灣高科技產業的發展。

產業群聚的形成，會整合相關的需求要素，在互動的過程中，產業會形成互助的關係，經由技術與資訊的不斷流通，創新的文化隨供應商與客戶的關係快速的擴散，新的思考觀點不斷產生，上下游或相關產業的效益不斷強化。而產業群聚本身就有鼓勵專業化投資的效果。當一群企業能建立緊密的合作網路，目標一致的投資科技、資訊、基礎建設與人力資源，必然會產生強大的正面影響。從另一方面來看，不同產業的企業經由綿密的合作管道共同開發，政府與大學對相關領域注意力也會提高。當產業受重視的程度增加，又會吸引更多一流的人才加入，整個產業在競爭優勢上也會不斷加強。

3.3.3.5 系統整合能力

PHEV 依其產業魚骨圖，可以分為車用電池、電池管理系統、驅動馬達與控制模組、電源充電系統、安全測試系統以及整車系統整合等六大技術領域，這當中系統整合的技術能力甚為關鍵，尤其車輛的安全要求高，各項系統的整合與測試及驗證等，都是關鍵的系統整合能力。

3.3.3.6 製程研發及成本監控

在技術引進之後，製程上的研發是企業的另一項重點，製程研發的目的乃是出於成本的考量，尤其對於台灣大多數的企業，都是以 OEM 為主，價格是競爭力相當重要的因素，因此，在製程上的研發與改良，同時配合成本的監控，將可提升企業在市場上的競爭力。

3.3.3.7 製程上良率之控制能力

電動車鋰鐵電池產業於關鍵零組件生產技術仍在發展中，而製程上的良率控制更是決定成本的重要關鍵，良率控制能力包含了研發、設計、生產、品管等能力。台灣之所以能夠獲得國外大廠最多的委外代工訂單，在製程上之良率的控制能力是極大的競爭優勢。

3.3.4 與市場資訊有關的產業創新需求要素

有許多學者在研究後認為，產業創新與持續產業競爭優勢的重要關鍵因素在於完整的市場資訊網路，從產業創新的觀點看，市場資訊之所以重要，除了是它激勵了靜態的研究發展方向之外，並且能創造出新的技術知識與服務方式，以提供企業改進和創新的原動力。而在流通的資訊體系下，企業進步與創新的壓力會

促使企業不斷降低成本、提高品質與服務、研發新產品與新製程。而這顯而易見的壓力不僅強迫企業不斷的自我改善，還會吸引更多競爭者投入這市場中。

此外，市場資訊流通體系的形成不僅只影響單一產業或企業，對整個國家的相關產業也會受惠。競爭的企業所激發出各式各樣的產品與服務策略，不但有助於創新，在技術上也會不斷的提昇，而人才在企業間的流動，又帶給企業模仿對手長處的機會，而藉由相關產業在資訊與技能上的流通與匯整，整個產業的創新能力便會成長。當創新不再只是個別企業的行為時，整個產業也會成長迅速，進而帶動企業的獲利能力。以下分別依其細部項目做討論。

3.3.4.1 先進與專業的資訊傳播媒介

以產業發展的觀點來看，資訊是一個相當重要的關鍵資源，而產業是否能在全球的競爭環境下佔有優勢，便取決於產業內的資訊是否能廣泛的流通，因此先進與專業的資訊傳播媒介便扮演著十分重要的角色。如果每一個產業都擁有充足商情、技術資訊與活潑的競爭環境，則必然呈現相當的競爭優勢。以日本為例，隨著技術能力的生根茁壯，企業在資訊收集的支出比重也不斷增加。而日本國內重要產業和產品的相關資料，不僅廣泛流通與取得便利，傳播媒體、政府機構、同業公會與其他無以數計的機構，交織成一個綿密的資訊網，使得日本企業在面臨激烈的國內與全球市場競爭，仍能產生堅實的競爭能力。

3.3.4.2 與上下游的關係

以產業競爭優勢的觀點來看，競爭力強的產業如果有相互關聯的話，會有提攜相關產業的效果（pull-through effect）。因此有競爭力的本國產業，通常也會帶動相關產業的競爭力，因為它們之間產業價值相近，可以合作、分享資訊。這種關係也形成相關產業在技術、製程、銷售、市場或服務上的競爭力。如果相關廠商有相當的競爭優勢，不斷朝產業創新的過程發展，就能提供產業所需求的最新技術，若有相關廠商能打進國際市場，對市場的洞察力就更強，提供產業資訊與經驗便有相當的價值。因此若想培養出一項頂尖的產業，除了在相關因素上予以搭配輔助之外，培養相關產業也是相當重要的思考要點。

3.3.4.3 顧問與諮詢服務

從企業策略的角度來看，產業成功的前提是：企業必須善用本身的條件。管理模式和組織形態，更要掌握市場環境的特色，許多企業在發展時，主要避開標準化、利潤低的產品，在策略上則力求遵循滿足各種客戶的不同需求，開發新的產品。因此企業便不斷的創新，抓住市場趨勢，並具備隨時調整的彈性。但是在發展的過程中，如何發展產品、改善製程，並避免在高風險的競爭下浪費不必要的人力與物力摸索與了解市場資訊與需求，便有賴於良好的顧問與諮詢服務制度。以一些關於日本的研究便可發現，與其他國家相較，日本在市場與技術的資訊管理上，擅長結合不同組織形成資訊整合網路，以提供企業做顧問與諮詢服務。

3.3.5 與市場情勢有關的產業創新需求要素

市場是產業競爭重要的關鍵因素，市場藉著它對規模經濟的影響力而提高了效率。但市場更重要的意義在於它是產業發展的動力，同時也能刺激企業改進與創新。這些論點可以從以下幾點分析中看出：一、國家文化與價值觀、二、需求市場的大小、三、需求市場的性質。以下便分別敘述之。

3.3.5.1 需求大量的市場

許多研究者認為，大型的需求市場對產業的競爭有利，因為這會鼓勵企業大量投資大規模的生產設備、發展技術提高生產力，不過必須特別注意的是，除非市場本身特殊且政府措施或環境影響有阻絕外來競爭者的能力，否則很難形成產業特有的優勢。因此對於需發展經濟規模產業而言，所面臨最重要的問題在是：在企業具有跨足不同國際市場能力之前，國內是否能創造出大型的需求市場？許多研究也發現，在產業發展的初期階段，企業的投資決定多從照顧國內市場的角度出發。因有些產業通常需大量研發、大量生產，並且是技術落差大或具有高度風險的產業，因此除非是內需市場不夠大的壓力迫使發展出口，否則大多數廠商仍覺得投資國內市場時較有安全感。因此政府與相關環境若具有創造內需市場的能力，則對產業發展與創新便能造成相當的優勢。

3.3.5.2 策略聯盟的靈活運作能力

Hill 與 Jones (1998) 認為策略聯盟是企業間的合約承諾，而他們也可能互為競爭者。策略聯盟運作的範圍由正式合資（由兩個或兩個以上的企業相等的股分）到短期的契約協定（由兩個企業同意在某一特殊問題上合作）。Porter & Fuller (1987) 將聯盟的動機和利益歸為降低風險、追求規模經濟、節省開發成本與影響競爭局面等四大類。榮泰生 (1997) 認為聯盟的利弊可廣泛的價值活動來分析，其弊為協調的困難、建立結構的困難、造成競爭對手、經營的複雜化等。

Hill 與 Jones (1998) 認為策略聯盟的優勢與劣勢如下：

1. 策略聯盟是進入國外市場的便利方法；
2. 許多企業進行策略聯盟是為了要分離來自新產品開發或製成的固定成本（和相關的風險）；
3. 許多聯盟可視為一種互補性技能與資產的方法，而此結合是因為沒有一家企業可以輕易地獨自發展互補性技能與資產；
4. 聯盟實際上存有風險。

3.3.5.3 多元需求的市場

在絕大多數的產業中，市場需求可以被分成許多環節。而不同的環節受到環境的影響，便有不同的發展。很多人認為，產業的發展優勢應與它的市場大小有關，因為市場會影響規模經濟的大小。然而，有些產業總體市場潛力不大，但某個產業環節不見得沒有發展希望，只要善用區隔，照樣可以形成規模經濟。

多元需求區隔市場之所以重要，是因為它能調整企業的發展方向。使產業發展可以根據本身條件發展較有機會或有潛力的環節，即使只算是大國的次要產業市場，仍然可以為小國帶來產業上的競爭力。因此當產業能細分與善用許多不同環節時，該國產業會因此產生更精密的競爭優勢，細分過的產業環節會指引廠商提昇競爭優勢的路徑，廠商也會認清自己在該產業中最有持續力的競爭位置。

3.3.6 與市場環境有關的產業創新需求要素

從市場對產業創新與競爭優勢的討論中，我們可以清楚的看出，市場的因素在產業各不同的階段與環境下，各有其特有的重要性，但是我們在強化市場各種不同需求條件的同時，我們同時也有興趣分析相關環境因素對市場的影響，而強化市場環境最大的貢獻在於，它提供企業發展、持續投資與創新的動力，並在日趨複雜的產業環節中建立企業的競爭力（例如利用相關的措施來帶動市場的需求）。比起刺激內需市場而來的短暫優勢，上述條件產業的優勢更具決定性，更能長久延續。這些市場環境因素中，有些可以幫助產業在初期建立優勢，有些則幫助產業強化或持續既有的競爭優勢。以下便逐項說明：

3.3.6.1 國家基礎建設

在討論產業競爭時，對於國家基礎建設影響產業發展與創新，許多學者都抱持正向的看法，但是關於影響的層面，則是眾說紛紜，沒有明顯的定論，有些學者認為，基礎建設可以擴大內需市場，刺激民間的消費，進而影響到產業的擴張。另有些學者則認為基礎建設不僅影響到資訊的流通，其建設的品質也會影響人才生活品質、工作與居留的意願。以今天來看，今天絕大多數新興工業國家在基礎建設方面，都有不錯的成績。同時產業活動的全球化，現代的跨國企業可以透過海外設廠的方式選擇適當的發展地點，使得基礎建設所造成的效益降低。但是在人力資源、知識資源、資本資源在各國流動的情況下，如何集中這些資源造成優勢，仍要看基礎建設是否能配合，因此基礎建設品質優劣與發揮的效能，便可決定是否能有效應用資源形成優勢效果。

3.3.6.2 針對產業特殊用途的設施

在許多的情形下，基礎建設是依所有產業共同需求而創造出來的，但隨著產業的性質不同，對基礎建設需求特性也隨之而異，而以產業優勢的觀點來看，一般的基礎建設（如公路系統、通訊系統等）雖能提供最基本的發展條件，但是這些條件很多國家都有，效果相對不顯著。而針對產業的特殊設施（如充電站的普遍設立以利電動車之推廣）提供專業且針對單一產業的需求條件，其所造成的效

果，則是一般基礎建設所無法比擬的。

當一個國家把產業優勢建設在一般基礎建設上，也通常是浮動不穩的，一旦其他國家踏上發展相同的途徑，則優勢便岌岌可危。而投資在特定用途的設施所不同的地方在於，它可以配合產業的發展而做不同的投資。不同的投資所形成的效果與差異便有所不同。沒有一個國家能完全提供或投資所有產業的需求，在諸多的需求中，哪些是必須提升或創造的，如何進行才有效率等問題，則與市場的情形、相關產業的表現、產業發展目標等因素有關。即使是政府的選擇上也同樣深受這些關鍵因素的影響。

3.3.6.3 政府租稅優惠制度

新興產業在發展時，政府如能提供相關的優惠制度，將有更大的誘因，來吸引更多企業投入其相關產業之研究與發展，而政府所能提供的優惠制度，對內包括減免稅賦，提供補助等；對外，可課徵關稅或其他相關稅賦，以保護國內產業之發展。

3.3.6.4 政府採購政策

政府在扶持本國產業上，還可以藉由政府的採購政策來協助產業的發展，尤其是正在萌芽期的新興產業，市場需求因為價格或性能等因素，還無法產生足夠的需求來支持本身產業的發展，這時藉由政府採購政策的方式，可以提供產業發展所需的需求量。許多新興能源相關的產業，因能源屬於國家重點資源，有國家安全的考量，且屬於國營企業經營模式，政府採購政策就扮演關鍵性的角色。

3.3.6.5 顧客關係建立能力

顧客，是影響產業是否發展起來的重要因素，因此，目標顧客的尋找，對企業來說，亦是一重要之關鍵成功要素，一企業必須針對自己本身的產品、定位、未來發展及合作性等，來找尋出目標顧客，並與其維持良好的關係，以維持住一企業之發展。尤其對於車輛產業而言，車輛系統中有許多的零組件與供應商，而顧客對於系統的驗證與測試往往需費時幾年，所以一般不輕易更換供應商，而這也顯示顧客關係建立能力，對於車輛產業的重要之處。

3.3.6.6 對於產業技術與規格的規範

各國對於產品技術與規格上不同的規範，也會影響到產業的發展。如果一個國家能將產品技術與規格的規範與本國的產業競爭優勢相結合，對產業發展影響很大，比方說，如果一個國家產品需求標準和國際市場的主要標準相同，或者是國內產品技術與規格的規範特殊，只有國內的產業能符合標準，而其他國家卻沒有這樣的條件，這國家的廠商在競爭與創新上便比較容易獲得優勢。

3.3.6.7 市場競爭的規範

從產業競爭的觀點來看，所有企業的財富是源於市場的競爭，也因為市場上

的競爭極為激烈，因此如何在激烈的市場競爭下保護與提昇自身產業的創新與優勢，便成為相當重要的課題。而市場規範的意義，主要在於避免國內競爭者對資源的依賴而妨礙到國家競爭優勢的發揮。這種規範不但提供創新的壓力，並提供了競爭優勢升級的一條新途徑，當競爭者在國內成本因素、市場地緣、供應商或進口物資成本的處境完全相同的時候，企業必須以更適合的技術、建立自己的行銷網路，或是更有效的使用資源，由於大家的基本條件相同，市場的激烈競爭可以協助企業擺脫對低層次優勢條件的依賴，強勁的良性國內市場競爭與隨之而來的長期競爭優勢，事實上是外國競爭者無法複製的。

3.3.7 與人力資源有關的產業創新需求要素

人力資源一直是產業創新中最重要的因素之一，且在可預見的未來中其重要性將有增無減。在產業不斷創新與提昇競爭優勢的同時，帶有技術知識與市場資訊的人才將扮演著更重要的角色，能有效利用人力資源，提高本身生產力的國家，通常也是國際競爭中的贏家。在本研究中，主要依 Kandel (1991)理論將人力資源分成數部份，以下便分別說明之：

3.3.7.1 研發團隊整合能力

以 PHEV 產業來說，可以分為車用電池、電池管理系統、驅動馬達與控制模組、電源充電系統、安全測試系統以及整車系統整合等六大技術領域，每一個技術領域，本身就有許多子系統與零組件的整合問題，更有跨領域的技術整合問題，而且一個團隊人數愈多，也增加管理上的問題。因此如何研發團隊整合能力是一項重要的考量因素。

3.3.7.2 專門領域研究人員

專門領域的研究人員主要是指受過專業訓練且在專門產業領域上有相當經驗的產業研究或技術研究人員。PHEV 產業有六大技術領域，各領域都需要有其專屬的研究人員。

3.3.7.3 專業生產人員

作業維護及品管人員乃指具有能力操作生產機器、儀器設備並能夠使產品的品質，維持一定水準的相關工作人員。

3.3.7.4 專責市場開發人員

專針對產業的發展，國家需以國際化的角度來看之，因此，對於國際市場，需有一專責之國際市場拓展人員，此人員需具備語言上、溝通上的能力，其次，並對各國的文化有所了解，在此前提下，才有優勢打入國際競爭市場。

3.3.8 與財務資源有關的產業創新需求要素

對於企業而言，企業成長固然受到人與技術的推動，但企業的發展是否能有效運用資金卻有更密切的關係，對於產業來說，人與技術是必備條件，但是在這些條件尚不存在的情況下，透過資本形成與資金的取得，企業仍能解決人才與技術的問題，因此資金問題在此反而顯得更重要。如何在技術與資本密集的產業中，充份運用資金創造優勢，是產業應該正視的問題。本研究將財務資源有關的產業創新需求要素，分成以下幾類：

3.3.8.1 完善的資本市場機制

此項因素主要指政府藉由相關的法規與政策輔導產業，建立出一套完善而公平的資本市場機制，使高科技產業可以藉由民間資金市場（證券市場、外匯市場等）取得產業發展與營運資金。PHEV 產業在系統整合的投入資本上很高，需要顧及上游零組件的配合、鋰鐵電池的設計、下游汽車產業等等。所以資本市場的機制將使其可以利用民間資金市場取得開發及營運的資金，因此，充分運用資金創造優勢是 PHEV 產業目前十分重視的問題。

3.3.8.2 提供長期資金的銀行或金融體系

透過國家協助，提供長期所需的資金，資金來源可由民間的金融機構或是由國家經營之銀行直接貸予，除了提供資金之外，亦可提供相關優惠的投資減免措施，以增進企業的投入與發展。

3.3.8.3 提供短期資金的銀行或金融體系

此項因素主要是指政府藉由國營銀行或相關資金運作體制直接給予資金的支援，主要使用的情況通常在研究發展計劃過於龐大，非企業所能負擔，或企業發展時，政府提供設備與設施等資金資源。

3.3.8.4 研究經費

透過政府的補助，提供長期研究開發的經費。

3.3.9 補充項目的產業創新需求要素

3.3.9.1 模組標準化之重要性

模組化的概念，最初的應用是在生產設計（Design for Manufacturing），在產品設計上會造成生產困難，主因是工程人員的設計未能考量生產性，過多的產品功能與使用太多不同的零組件，而導致設計出來的產品無法製造，或找不到可用的資

訊與技能，或者嚴重影響生產效率與物料管控。因此，生產設計在初步的設計階段（Preliminary Design Phase）就要加以審慎思考。生產設計可以採行的途徑，應包括簡單化（Simplification）、標準化（Standardization）、模組化（Modularity）。

1. 簡單化（Simplification）：即減少產的裝配件、零組件。
2. 標準化（Standardization）：採用可共用的或可互換的零組件。
3. 模組化（Modularity）：可合併用標準化建構的模塊或模組來創造獨特的最終產品。由於模組化使得企業在面對日益要求獨特性、顧客化、重視在地需求下仍得以生存、發展並創造優勢。近年來模組化在資訊電子業（電腦業）、汽車製造業、教育訓練、工業設計、藝術、建築等行業相當盛行。

尤其是汽車產業近年來的發展，豐田的精實生產所展現強大的生產力，豐田對於生產設計(DFM)的要求，使得模組標準化的設計能力，在PHEV產業中愈顯重要。

3.3.9.2 模組客製化之重要性

大量客製化以顧客個人的獨特需求為驅動因子，致使企業開始注重客製化產品在競爭市場中之重要性，企業並藉相關的生產概念與科技之輔助，使生產流程能夠快速的回應個別顧客需求，提供多樣化且高附加價值的產品或服務，以開創新利基市場。面對彈性需求大的市場，模組客製化來因應市場需求，這方面的能力對於開發市場與滿足特定顧客需求是相當重要。

3.3.9.3 顧客導向

所謂顧客導向，是指企業以滿足顧客需求、增加顧客價值為企業經營出發點，在經營過程中，特別注意顧客的消費能力、消費偏好以及消費行為的調查分析，重視新產品開發和營銷手段的創新，以動態地適應顧客需求。它強調的是要避免脫離顧客實際需求的產品生產或對市場的主觀臆斷。

根據以上之創新要素，配合於產業價值鏈上不同區段之需求差異，詳述在產業價值鏈上不同區段，我國PHEV產業所需之創新需求要素如表3-4，而表3-5則分別顯示其所對應的產業創新需求資源。

表 3-4 PHEV 產業創新需求要素組合關聯表

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期	<ul style="list-style-type: none"> ● 國家基礎研究能力(研究發展) ● 國家整體對創新的支持(研究發展) ● 專利制度(研究環境) ● 專門領域的研究機構(研究環境) ● 完善的資本市場機制(財務資源) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 專利制度(研究環境) ● 產業間的技術整合(研究發展) ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) ● 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 產業群聚(技術知識) ● 製程良率之控制能力(技術知識) ● 專業生產人員(人力資源) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● 市場競爭的規範(市場環境) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 顧客導向(補充項目) ● 多元需求的市場(市場情勢) ● 專責市場開發人員(人力資源) ● 與上下游的關係(市場資訊) ● 模組客製化之重要性(補充項目) ● 顧客導向(補充項目)
	成長期	<ul style="list-style-type: none"> ● 國家基礎研究能力(研究發展) ● 國家整體對創新的支持(研究發展) ● 政府對產業政策的制定(研究發展) ● 具整合能力之研究單位(研究環境) ● 專利制度(研究環境) ● 專門領域的研究機構(研究環境) ● 專門領域的研究人員(人力資源) ● 國家基礎建設(市場環境) ● 針對產業特殊用途的設施(市場環境) ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 產官學研的合作(研究發展) ● 同業間的技術合作(研究發展) ● 上游產業的支援(研究發展) ● 產業間的技術整合(研究發展) ● 專利制度(研究環境) ● 創新育成體制(研究環境) ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● 技術合作網路 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術資訊中心(技術知識) ● 技術引進與移轉機制(技術知識) ● 產業群聚(技術知識) ● 製程研發與成本監控(技術知識) ● 製程良率之控制能力(技術知識) ● 需求量大的市場(市場情勢) ● 研發團隊的整合能力(人力資源) ● 專業生產人員(人力資源) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● 模組標準化之重要性(補充項目) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 顧問諮詢與服務(市場資訊) ● 與上下游的關係(市場資訊) ● 多元需求的市場(市場情勢) ● 顧客關係建立能力(市場環境) ● 對於產品技術與規格的規範(市場環境) ● 專責市場開發人員(人力資源) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● 顧客導向(補充項目)
	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> ● 國家基礎研究能力(研究發展) ● 國家整體對創新的支持(研究發展) ● 政府對產業政策的制定(研究發展) ● 政府合約研究(研究發展) ● 具整合能力之研究單位(研究環境) ● 專利制度(研究環境) ● 專門領域的研究機構(研究環境) ● 專門領域的研究人員(人力資源) ● 國家基礎建設(市場環境) ● 針對產業特殊用途的設施(市場環境) ● 政府租稅優惠制度(市場環境) ● 研究經費(財務資源) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術引進與移轉機制(技術知識) ● 規格制定能力(技術知識) ● 產業群聚(技術知識) ● 系統整合能力(技術知識) ● 新材料應用開發能力(研究發展) ● 創新育成體制(研究環境) ● 需求量大的市場(市場情勢) ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● 研發團隊的整合能力(人力資源) ● 政府租稅優惠制度(市場環境) ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 專責市場開發人員(人力資源) ● 需求量大的市場(市場情勢) ● 研發團隊的整合能力(人力資源) ● 政府採購政策(市場環境) ● 模組標準化之重要性(補充項目) ● 專業生產人員(人力資源) ● 產業群聚(技術知識) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) ● 顧問諮詢與服務(市場資訊) ● 與上下游的關係(市場資訊) ● 需求量大的市場(市場情勢) ● 策略聯盟的靈活運作能力(市場情勢) ● 專責市場開發人員(人力資源) ● 政府採購政策(市場環境) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● 多元需求的市場(市場情勢)

資料來源：本研究整理

表 3-5 PHEV 產業創新需求要素資源

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 市場資訊 ● 市場情勢 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術知識 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 市場資訊 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 補充項目
	成長期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 人力資源 ● 財務資源 ● 市場環境 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 市場資訊 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 財務資源 ● 補充項目 	<ul style="list-style-type: none"> ● 市場資訊 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 市場環境 ● 財務資源
	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 人力資源 ● 財務資源 ● 市場環境 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 市場資訊 ● 市場環境 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 市場環境 ● 人力資源 ● 財務資源 ● 補充項目 	<ul style="list-style-type: none"> ● 市場資訊 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 市場環境 ● 財務資源

資料來源：本研究整理

3.4 PHEV 產業政策組合分析模式

PHEV 產業政策組合分析的目的，乃在於將政府政策工具與台灣 PHEV 產業之產業創新需求要素作連結，以具體的指出政府為有效促進產業之發展所應推行之政策，而達到資源上最適之分配。透過表 3-3 PHEV 產業之產業創新需求要素與表 3-6 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表之連結，推得表 3-7 政策工具與產業創新需求要素關聯表，以闡述在不同定位下，政府所應加強之政策。

表 3-6 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表

		創新政策工具											
		公營事業	科學與技術開發	教育與訓練	資訊服務	財務金融	租稅優惠	法規與管制	政策性措施	政府採購	公共服務	貿易管制	海外機構
產業創新需求資源	研究發展	●	●	●			●		●	●			
	研究環境		●	●				●					
	技術知識			●	●								
	市場資訊				●								
	市場情勢								●	●		●	●
	市場環境							●	●		●		
	人力資源		●	●									
	財務資源	●				●		●	●				

●：表示直接影響

資料來源：Rothwell, R., Zegveld, W., *Industrial Innovation and Public Policy*, Frances Printer, London., pp. 59,1981

徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經，台北，第 89 頁，民國 88 年。

表 3-7 政策工具與產業創新需求要素關聯表

類 型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	國家基礎研究能力	科學與技術開發/教育與訓練
	國家整體對創新的支持	政策性措施/公營事業/租稅優惠
	技術合作網路	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產官學研的合作	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	政府對產業政策的制定	政策性措施/公營事業
	政府合約研究	科學與技術開發/公營事業/政策性措施
	同業間的技術合作	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	上游產業的支援	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產業間的技術整合	科學與技術開發/政策性措施
	新材料應用開發能力	科學與技術開發/教育與訓練
研究環境	具整合能力之研究單位	科學與技術開發/教育與訓練
	專利制度	法規與管制/教育與訓練
	創新育成體制	科學與技術開發/教育與訓練/法規與管制
	專門領域的研究機構	科學與技術開發/法規與管制/教育與訓練
技術知識	技術資訊中心	資訊服務
	技術引進與移轉機制	教育與訓練/資訊服務
	規格制定能力	科學與技術開發/政策性措施
	產業群聚所產生知識外溢效果	資訊服務
	系統整合能力	科學與技術開發/教育與訓練
	製程研發與成本監控	科學與技術開發/資訊服務
	製程良率之控制能力	科學與技術開發
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	資訊服務
	顧問諮詢與服務	資訊服務
	與上下游的關係	資訊服務

市場情勢	需求量大的市場	政策性措施/貿易管制/海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	政策性措施
	多元需求的市場	政策性措施/貿易管制/海外機構
市場環境	國家基礎建設	政策性措施/公共服務
	針對產業特殊用途的設施	法規及管制/公共服務/政策性措施
	政府租稅優惠制度	政策性措施/租稅優惠
	政府採購政策	政策性措施/公營事業
	顧客關係建立能力	教育與訓練/海外機構/資訊服務
	對於產品技術與規格的規範	科學與技術開發/政策性措施
	市場競爭的規範	政策性措施/貿易管制/公共服務
人力資源	研發團隊的整合能力	教育與訓練
	專門領域的研究人員	教育與訓練/科學與技術開發
	專業生產人員	教育與訓練/科學與技術開發
	專責市場開發人員	海外機構/資訊服務/教育與訓練
財務資源	完善的資本市場機制	法規與管制/財務金融
	提供長期資金的銀行或金融體系	公營事業/財務金融/政策性措施
	提供短期資金的銀行或金融體系	公營事業/財務金融/政策性措施
	研究經費	財務金融/政策性措施
補充項目	模組標準化之重要性	教育與訓練/科學與技術開發
	模組客製化之重要性	教育與訓練/科學與技術開發/資訊服務
	顧客導向	教育與訓練/海外機構/資訊服務

資料來源：本研究整理

3.5 分析方法

本研究透過建構矩陣式的分析模式，以利用產業供應鏈及技術(市場)成長曲線為主要區隔變數，將其區隔成不同之定位，並進一步利用該模式分析產業現定位與未來發展策略。

利用統計與文獻資料，本研究深入分析每一區隔所需之競爭優勢來源(創新需求要素)，以評估產業在特定區隔中策略經營之方向與需求。再接著利用創新需求與創新政策的關聯性，分析每一區隔中創新政策施行之優先方向。

最後，透過專家訪談與專家問卷，本研究進一步研擬具體創新政策之具體執行策略與政策措施。

3.5.1 先遣性研究

為了進行先遣性研究以建立初步之產業組合分析模式，本研究於研究進行之初，即造訪了以下的研究機構、廠商與業界人士：

- 公營及研究單位：金屬工業研究發展中心、工業技術研究院的材料與化工研究所及 ARTC (Automotive Research & Testing Center 財團法人車輛研究測試中心)；
- 民間廠商：裕隆日產汽車股份有限公司、華創車電、蘭陽能源；
- 學術單位：台北科技大學車輛工程系。

由以上單位與廠商之協助，使研究者加深對台灣 PHEV 產業之了解，也認知到欲建立之產業組合分析模式。

3.5.2 專家訪談

決定初步產業組合分析模式與相關產業分類群組後，本研究開始進行全面性之專家訪談與問卷。訪談專家對象名單主要是以第二屆「台灣國際電動車展」參展廠商為主。

專家訪談的目的與主要議題如下：

1. 對本研究之產業組合分析模式，各區位之產業需求要素(IIRs)之修正與調整；

2.台灣 PHEV 產業目前在產業組合分析模式中之定位；

3.請教各專家目前各領域之發展現況；

4.請教台灣目前產業政策之配合程度與政策建議。

3.5.3 專家問卷

問卷方面，預計回收四十份，因為一方面 PHEV 跨越六大技術領域，與之相關的產業與專家眾多，所以問卷發放數比較多，但是另一方面台灣的汽車產業主要集中推 BEV(純電動車)，對於 PHEV 的部份確實較少著墨，因此回收比率可能不盡理想。(詳見附錄一)

本研究針對 PHEV 產業整體產業設計問卷，內容在衡量此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前與未來五年台灣在此領域之產業環境支持度充足與否(問卷內容詳見附錄一)。其內容共分九大項目，細項則有四十五項，其細項內容由本研究自行設計。

3.5.4 度量與統計方法

本研究採取與台灣經濟研究院每年景氣預測問卷相同之三點度量方式(Likert 度量方式)，以便受訪專家作答^[30]。

◎ 基本運算

1. 每份問卷中各創新要素重要性選項之作答 - [很重要]為 2；[需要]為 1；[無關緊要]為 0；
2. 將個別領域中之所有問卷之該項目取重要程度平均，作為權數；
3. 每份問卷中各創新要素台灣資源支持程度選項之作答 - [充足]為 1；[不充足]為 0，作為基數；
4. 將各領域中，各問卷選項之取平均，所得值若大於 0.5 者認定為資源充分領域，低於 0.5 者則視為非資源充分領域。

◎ 有母數小樣本統計

卡方檢定 - 對專家問卷回收結果中，各項要素重要程度與產業環境支持程度進行小樣本統計推論。

[30].台灣經濟研究院，2000 年台灣各產業景氣預測趨勢報告，台北，民國 89 年。

3.5.5 PHEV 產業發展所需支持之產業政策

經由上節之方式得出相關產業發展需求資源充分之領域後，本研究可建議政府應加強補充專家意見中認為較不足之產業資源(由問卷可得知)，其具體政策方法可以由以下得知；

1. 專家訪談內容所歸納者。
2. 專家未談及，但是可以由產業組合模式所蘊含之政策工具對應表 3-7 所得者。
3. 綜合以上 1、2 項，形成本論文所使用之「相關創新政策工具與產業創新需求資源關連表」。

經由專家訪談得出產業發展定位之後，配合產業創新需求資源與要素之統計問卷分析結果，本研究可得出目前及未來發展所需之產業政策工具，最後再配合專家訪談結果，可得到與創新政策工具搭配之具體配套政策建議。



第四章 PHEV 產業介紹

4.1. 電動車的定義

凡車輛動力系統以電動馬達為驅動主力者，均可被歸類為「電動車輛(Electric Vehicles, EV)。一般而言，目前電動車分為三種：純電動車(BEV, Battery only Electric Vehicle)、複合電動車 (HEV, Hybrid Electric Vehicle)，及插電式複合電動車(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)。

PHEV 則是在 EV 的架構下，增加一具燃油引擎做為發電之用，並且以家用充電為主。

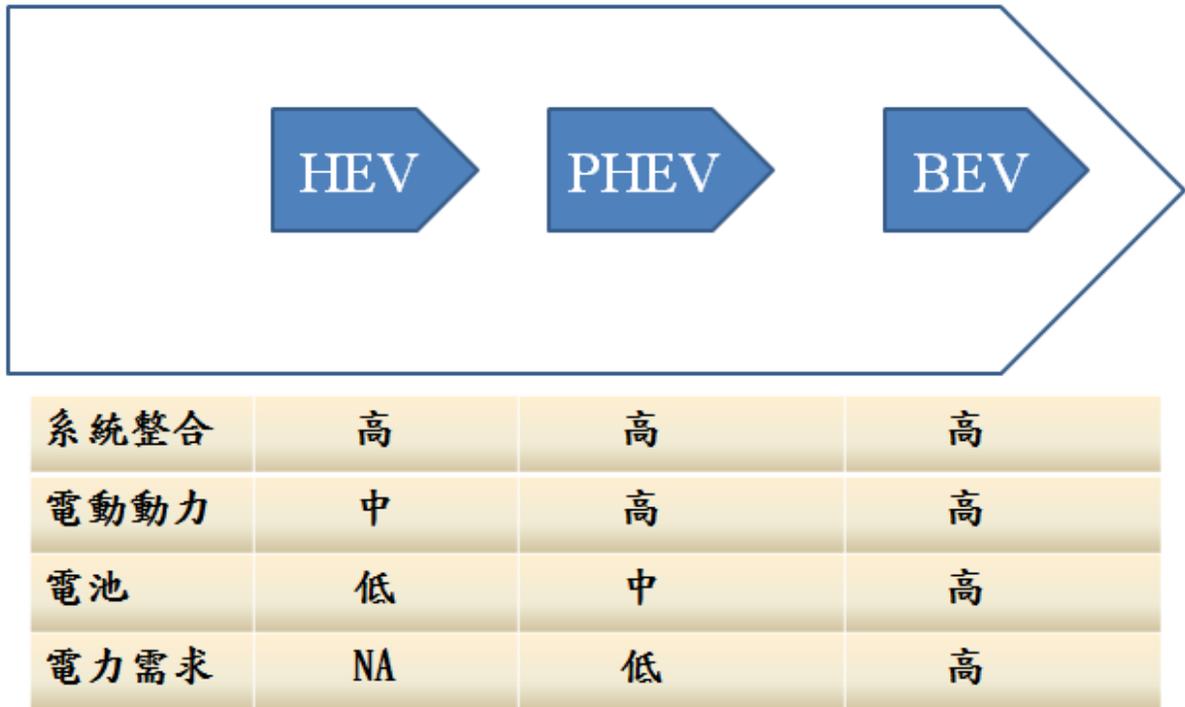


圖 4-1 電動車之特性比較

資料來源：本研究整理

圖 4-1 簡單的比較了 HEV、PHEV & BEV 之間的特性差異，第一項比較的系統整合程度，HEV、PHEV & BEV 的系統整合度都是很高的，HEV & PHEV 屬於混合動力本身的系統複雜度高，BEV 則是只有電力驅動需要較高性能的電池與電力需求，所以本身的電池與電控的系統整合程度也是很高的。在電動動力方面 PHEV 與 BEV 的需求是比 HEV 來的要高，而電池的容量需求大小，則是 BEV 最高、PHEV 次之、HEV 最低，對於電力充電的需求也是 BEV 最高、PHEV 次之、HEV 無此需求。

4.2. 消費者購買電動車的考量因素

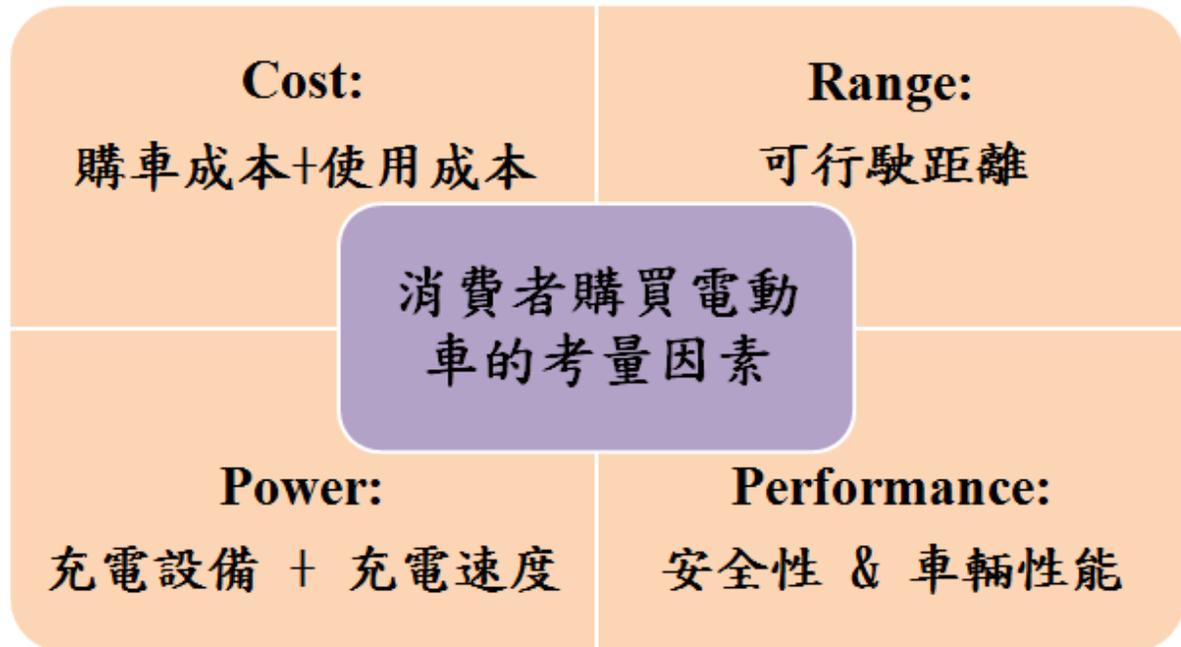


圖 4-2 消費者購買電動車的考量因素

資料來源: Henry Lee and Grant Lovellette/ Harvard Kennedy School & 本研究整理

電動車市場目前屬於萌芽期，那要進入這個市場前需先研究，消費者購買電動車有哪些的考量因素，從而可以從技術面、設計面或成本面等等去尋找突破的方向，進而讓一般的消費大眾，購買電動車來取代一般的汽油車輛。

依據圖 4-2^[31]所分類，消費者購買電動車的考量因素主要分為：

4.2.1. Cost 成本

消費者付出的成本，可分成

4.2.1.1. 購車成本

電動車因為車用鋰電池的價格仍高，例如 GM Volt^[32]定價 \$41,000 美元，扣掉政府補貼 \$7,500 美元，售價還要 \$33,500 美元。相對於汽油引擎的 Chevy Cruze(這是一款 GM 銷售量最好的小型車，整體外形與大小跟 Volt 很接近) 只要不到 \$14,000 美元，價差還是很大。而且光靠政府補貼無法持

[31] Henry L. and Grant L., "Will Electric Cars Transform the U.S. Vehicle Market? An Analysis of the Key Determinants", July 2011.

[32] Access online at <http://gm-volt.com//chevrolet-volt-pricing-and-purchasing/> on May 8, 2012.

久，歐美日等政府都陷入債台高築的危機，政府補貼的預算面臨大幅縮水的狀況，太陽能產業所面臨政府補貼縮水的困境，也是電動車廠商所需謹慎面對的問題。

而電動車的價格之所以居高不下，主要原因就是車用鋰電池的價格仍貴，以 GM Volt 所配備的 16KWh 離鐵電池為例，光磷酸鋰鐵電池要價^[33]估計就要 16*1000=16,000 美元，而且電池本身有壽命限制，更換電池又是一筆大花費，所以必須有效降低電池成本，如果能從 \$ 1000 USD/KW 降低到\$150 USD/KW,才能大幅降低電動車的價格。

4.2.1.2. 使用成本

汽油價格對於 ICE 車子的使用成本有很高的影響，而電動車則是電池的使用壽命具有極大的影響，如圖 4-3 所示^[34]，若以每公升油 30 NTD 來計算，以 TOYOTA 的 Yaris 的油耗來計算，其每公里的行駛成本為 1.82 NTD。而電動車若以離峰電價每一度電 1.0 NTD，單純計算每公里的行駛成本僅僅只有 0.15NTD，但是若考慮電池的折舊成本每公里 6.19 NTD，則其總行駛成本為每公里高達 6.34 NTD，這將近是汽油車的 3.5 倍。在此成本結構下，電動車的推行將十分的困難。

車種	ICEV(內燃機小客車)	EV(電動小客車)
假設情況	<ul style="list-style-type: none"> ■ 油價(無鉛95): 30NTD/L ■ 平均油耗16.5km/L (以能源局公佈之車輛耗能手冊之Toyota Yaris 1.5L為例) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電池規格: 15kWh ■ 電池組售價: 1,000 USD/kWh ■ 電池充放電壽命: 1,000 cycle ■ 續航力: 80km/cycle (10~90% SOC) ■ 總行駛距離: 1,000×80=80,000km ■ 電池折舊: 1,000USD/kWh×15kWh×33/80,000km=6.19NTD/km ■ 車輛耗能: 150Wh/km ■ 離峰電價: 1.0 NTD/kWh ■ 電費: 0.15kWh/km×1.0 NTD/kWh=0.15NTD/km
使用成本	30NTD/L÷16.5km/L=1.82NTD/km	6.19+0.15=6.34NTD/km

圖 4-3 汽油車與電動車之行使成本比較

資料來源: ARTC, 2011

如果汽油價格由 \$ 30 NTD/公升上升到 \$ 60 NTD/公升，才能大幅拉近電動車與 ICE 車的使用成本差距，當使用汽油的成本升的越高，消費者購買電動車的意願也就越高。而電池的價格需大幅下降，並有效延長使用壽命或可回收電池再利用，電動車的整體行駛成本才能有效降低，使得消費者購買的意願加強，電動車的市占率才能大幅提高。

^[33] Electrification Coalition, “Electrification Roadmap,” p. 79. November 2009.

^[34] ARTC, Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1733, on May 8, 2012.

4.2.2. Range 可行駛距離

依據許多文獻與市場調查，雖然大部分的車主平常行駛的距離在 20 miles 以內，但是消費者對於車輛電池的可行駛距離過短，確實是影響電動車普及率的最大關鍵。因為一旦需要長距離行駛時，電動車充電站設置率仍低，以及電池充電時間過長，以及充飽一次電可行駛距離過短等因素，造成 BEV 的市場接受度仍低。在這種狀況下，PHEV 成為目前市場上消費者可以接受的產品。PHEV 雖然價格較高，但因有汽油引擎輔助，大大降低消費者對行駛距離過短的恐懼。一份研究調查表示，消費者願意比 BEV 多花 4000 美元購買 PHEV，主因就是行駛距離的差異。

4.2.3. Power: 充電設備與充電速度

充電設備分為公用充電站與家用充電系統，而且世界各國都在推自己的充電規格與介面，公用充電站的設置成本仍高與普及率仍低，是目前推動 BEV 要克服的問題。家用充電系統是要考慮住家環境的影響，一般的公寓大樓與沒有停車位的狀況，會影響家用充電的使用性。

充電速度則是影響公用充電的效率與電池的安全性，目前的公用充電規格大都是以 30 分鐘可以充 80% 的電力來設計，這樣的規格有待大規模的充電站來支持電動車的發展，目前世界各國的公用充電站大部分都是政府補助來設立做示範運行。

4.2.4. Performance: 安全性與車輛性能

電池的使用安全是另一項大課題，2011 年陸續發生電動車電池燒毀的事件，引發大眾對電動車安全性的關注，也是電動車開發商亟須克服的議題。而車輛的性能表現與外觀尺寸，也是消費者購車的重點之一，許多的車商預計推出用既有銷售良好的汽油車款改裝而成的 HEV 與 PHEV，著眼點就是在於出色的外觀車型，對於消費者購買行為是有決定性的影響。

4.3. 電動車 2011 年市場銷售

如圖 4-3^[35]所顯示，2011 年市場上已量產的電動車 NISSAN Leaf、MITSUBISHI i-MiEV 與油電混合車 GM Volt，都已正式開始販售，三款車型在去年的合計銷量將近 3.5 萬輛，事實上此數字並不如車廠與市場預期，除了價格過高、安全疑慮與週邊充電建設未臻完善等因素外，車廠在供應與產能規劃上亦出現問題。

[35] Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=2005&nPage=1

on May 8,2012

由於日產、通用與三菱是率先在市場上推出電動車並量產的車廠，其車款銷售情形與策略，也大致反應了電動車市場概況。

車輛研究測試中心（ARTC）分析其設計理念其實各不相同，也滿足了不同市場的需求，如去年取得最佳銷售成績的 NISSAN Leaf，係以接近 1.8L 引擎汽車的車輛性能，與 24kWh 的電池裝置，雖然價格略高於 i-MiEV，但仍能吸引消費者進場；MITSUBISHI i-MiEV 則採取低價策略，使用僅 16kWh 的電池、低功率馬達與小型車身，將價格壓低至 380 萬日圓，試圖消除電動車價格障礙；GM Volt 強調電動車行駛距離不受限制，其在車上裝設小型引擎發電機，持續發電以增加電動車的續航力，可滿足車輛行駛距離偏遠的美國市場。

表 4-1 2011 年量產電動車比較

	Mitsubishi i-miev	Nissan leaf	GM Volt
車輛型式			
鋰電池容量	16 kWh	24 kWh	16 kWh
純電續航力	160 km	160 km	64 km
馬達功率	49 kw	80 kw	111 kw
極速	130 km/h	145 km/h	160 km/h
參考售價	2.8 萬美元	3.27 萬美元	4.1 萬美元
2011銷售量 (台)	3343 (90%在日本)	20789 (美日各50%)	7671 (90%美國)

資料來源: ARTC & 本研究整理

但在銷售方面，NISSAN Leaf 在初期導入市場時，因網路配車模式與產能規劃出現問題，導致北美市場交車嚴重延宕，緊接著又遭遇 311 大地震，直接衝擊產能，Leaf 交車數從 2 月份的 2,600 輛，大幅下滑至 3、4 月的 1,322 輛與 909 輛；GM Volt 則因為售價過高，加上電池起火自燃事件，也影響市場信心下滑。去年 Leaf 與 Volt 的合併銷售量約僅 3 萬輛，再加上 i-MiEV 後，整體也僅有將近 3.5 萬輛，遠不如市場所預期。由於電動車銷售出師不利，

研究機構也紛紛下修未來銷量預測，外資券商 Morgan Stanley 即將 2025 年的電動車普及率，從 8.6% 下修至 4.5%。

根據德國萊因的「2011 年全球消費者的電動車使用意願大調查」顯示，各國消費者被問及想要購買電動車時，第一想到的品牌都是 TOYOTA，偏好度高達 34%，遠遠領先其他廠牌的 10~15%，而 TOYOTA 目前仍以油電混合車為能源車主力車種，其首款純電動車 RAV4 EV，要在今年 2012 年才會在美量產上市；ARTC 指出，2012 年包含 TOYOTA（豐田）、RENAULT（雷諾）、BMW、DAIMLER（戴姆勒）及其它多家車廠，都有推出電動車或是混和動力車的計畫，預料新款車種有助於提升電動車買氣。

總體來說，雖然 2011 年電動車銷售表現未達預期，但經過一年的使用檢驗，消費者認知度與信心將逐步提升，各國政府也都積極鋪設基礎充電設施與完善試運行計畫；至於售價過高的問題，也可望藉著更多車廠投入與電池技術改良，增加量產規模效益後獲得解決，在環保意識高漲的現代，尋求替代能源需求只會增加不會減少，則消費者更有意願進場，2012 年電動車銷售仍可望比去年優異。

4.4. 車用動力電池

4.4.1. 電池規格簡介

車用電池的基本原理是透過化學反應轉換成電能，來達到儲存與釋放的功能。電池規格簡單介紹如下：

1. Cell & Module & Pack:

電動車電池基本單位為 Cell，由數個 Cell 再組成 Module，由數個 Module 再組成 Pack。

2. SOC(State Of Charge): 電池殘留電量

$SOC = \text{殘留電量} / \text{額定電量} (\%)$ ，通常 $SOC < 20\%$ 時就會有電壓不足的情況。

3. DOD(Depth of Discharge): 放電深度

$DOD = \text{放電量} / \text{額定電量} (\%)$

4. Capacity: 容量(Ah 安培小時)

5. Energy Density: 重量能量密度 (Watt Hour / Kg)(Kh/kg)

電池的單位重量所能提供的能量。

6. Power Density: 功率密度 (W/kg)

電池的單位重量所能提供的功率。

7. Open Circuit Voltage(OCV): 電池不接負載時,正負極的壓差。

4.4.2. 電池種類與特性

要推動電動車馬達所需之能量，電池本身必須能提供長時間以及瞬間大電流輸出的能力，以及滿足可充電次數與充電時間的要求。電池使用的安全性，更是必須嚴格要求，且須經過完整的測試來保證品質。

目前熟知的車用二次電池種類有鉛酸電池(Lead/Acid)、鎳氫電池(Ni-MH)、鎳鎘電池(Ni-Cd)、鋰錳電池(LiMn₂O₄)與磷酸鋰鐵電池(LiFePO₄)等。

表 4-1 [36] 將這些電池的特性做相關的比較。

表 4-2 電池產品特性比較表

電池類型	鉛酸電池	鎳鎘電池	鎳氫電池	鋰錳電池	磷酸鋰鐵電池
工作電壓(V)	2V	1.2V	1.2V	3.7V	3.3V
體積能量密度(Wh/L)	100	150	250	285	270
重量能量密度(Wh/Kg)	30	60	80	110	120
功率(W/Kg)	300	150	800	400	2000
安全性	佳	佳	佳	尚可	優
充電時間	長	短	中	中	短
能量效率(%)	60	75	70	90	95
記憶效應	無	大	小	無	無
循環壽命	400	500	500	>500	>2000
環保問題	有	有	無	無	無

資料來源：ARTC 許家興

整體而言，磷酸鋰鐵電池以其安全性最佳、具有大電流、循環壽命長等優點，已經成為電動車電池的發展主流。

4.4.3. 磷酸鋰鐵電池

[36] ARTC 許家興，”電動車電池類型與電池基礎介紹”， 2009。

磷酸鋰鐵電池的特點^[37]:

- 綠色產品：可回收，不含任何有毒物質，符合 RoHS 認證。
- 優質環保性：循環壽命長，可有效降低廢棄物
- 節能 95%：在能量轉換效率高達 95%。
- 更長的生命週期：循環使用可超過 2000 次（仍保有 70% 以上電量）。
- 優異循環特性：具有使用 5000 次循環應用的潛力。
- 優異高安全特性：公關沒有爆炸起火，在鋰系電池中安全性最佳。
- 快速充電能力：節省時間成本。
- 更廣泛的工作溫度性能：工作溫度：-20 到+80 攝氏度。
- 高重量能量密度：200Wh/kg，遠優於鉛酸系統~40Wh/kg。
- 高電流放電能力：瞬間放電應用可達 30C，連續使用可維持 3~5C 放電。
- 成本優勢：鋰、鐵及磷原料供應充足，所使用之原料的蘊藏量非常充足。

4.4.4. 電動車電池產業發展趨勢^[38]

1. 市場規模預期將快速成長

依據野村公司 2009 年估計，隨著電動車產業持續成長，電池需求將隨之增加，預計 2015 年電動車電池市場規模可達 123 億美元。且全球主要汽車製造業者及美國、中國政府等，亦均預期電動車市場將快速成長，例如三菱公司預期在 2020 年電動車將占該公司汽車銷量的 20%；美國政府預測電動車滲透率於 2015 年將達 6%、2020 年達 11%；中國政府則以 2011 年底新能源車銷售量占大眾運輸汽車銷量比例達 5% 為目標，凡此均有助於電池業者開拓市場。

2. 新型態服務契約模式的興起

電池成本占電動車成本結構相當高之比例(將近 50%)，影響電動車售價及市場普及。為突破成本過高的困境，新型態的服務契約模式應運而生，例如業者可提供電池租賃服務模式，消費者不需購買價格昂貴的電池；或提供一定里程數內、不限次數更換電池的服務(電池交換)，以降低電動車價格，達到推廣使用電動車之政策目標。

3. 電池技術將持續提升

電池專利技術主要包括化學相關化合物及製程技術的研發等，隨著電池

^[37]彭慧寧，”電動車磷酸鋰鐵電池產業之策略分析”，民國 99 年。

^[38]林峻儒，行政院經建會新聞稿，99 年 2 月 2 日。

產業持續發展，掌握關鍵核心技術的廠商將能主導產業發展趨勢，故國際廠商包括：美國、日本、中國、韓國等，均積極投入技術研發，以提升技術層次及競爭力，並掌握技術專利。

4. 政府政策支持與協助

全球推動電動車產業發展的國家，均對電池產業寄予高度重視，例如美國及中國政府均提供電動車購置補貼或租稅減免措施，以鼓勵購買電動車輛，其中中國政府提供的購車補助，目前僅針對商用車、公務車等運輸車輛，尚不包括私人用車，美國政府也提供業者研發高階電池之政策誘因，以鼓勵電池技術之發展。

5. 我國政府政策措施

配合產業發展趨勢，政府已持續推出相關政策措施，大力協助國內電動車電池產業之拓展，例如提高鋰電池研發之法人科專預算補助，由去(98)年度的 1.2 億元，提高為今(99)年度的 1.6 億元。除法人科專外，業界科專亦將電動車輛關鍵零組件納入補助範圍，其中即包括電動車用儲能系統(如：鋰離子電池、超級電容)與電源管理系統等，以積極協助發展電動車輛關鍵零組件及建立國內系統整合技術，帶動我國電動車輛產業之興起。

此外，工研院亦積極開發電池新技術，促進國內電池技術邁向自主；另經濟部刻正研擬「智慧電動車發展策略與行動方案」，輔導國內電動車產業發展，其中即包括鋰電池技術之開發與示範，例如：鋰電池材料、製程、快速充電、電池模組等，將有助於促進國內電池產業發展。

4.5. 國際充電介面標準發展趨勢^[39]

電動車的發展與推動，除了車輛本身各項系統之技術外，其週邊充電環境搭配也扮演了不可或缺的角色。目前國際電動車交流充電介面規範主要有國際電工委員會(IEC)之 IEC 62196、美國自動機工程協會(SAE)之 SAE J1772 與大陸 GB/T18487 標準等，此三份標準充電介面外型除 IEC 62196 Type 1 與 SAE J1772 相同外，其餘在外型或相關適用電壓電流範圍上有其差異。(請參表 4-3) 其中，SAE J1772 最高電壓電流為 240V、80A，IEC 62196 標準內最高電壓電流可達 500V、70A；目前國內工業局電動車先導運行計畫已公告「電動車輛傳導式充電系統實務規範」，其交流充電介面主要是參照 SAE J1772，並依國內電氣相關法規進行細部增修(如圖 4-4)。直流充電介面部份，現以日本 CHAdeMO 協定最具完整度，且目前已於美國、日本大量實驗運行中，以

[39] ARTC 王順立，” 國際充電介面標準發展趨勢介紹”， 2011。

Mitsubishi i-miev 的 16KWH 電池為例，可以在 25 分鐘左右充滿 80% 的電量，是目前最快速的充電規格；另外，大陸 GB 標準也已經提出直流充電介面標準徵求意見稿，但尚未正式定案、公告，其他國際標準直流介面則目前尚在研擬中。

台灣產業以全球外銷導向，需要掌握國際間標準最新發展趨勢，透過車輛中心長期參與美國自動機工程協會 SAE 標準制定委員會，掌握 SAE J1772 之標準現況及與國際其它標準之調合狀況。

表 4-3 國際充電標準差異分析

經濟部  全球充電系統法規/標準及台灣規範發展概況  財團法人車輛研究測試中心 製表
Automotive Research & Testing Center

分類	標準/法規種類					
	IEC 61851 系列 IEC 62196-2	JEVS G101-105/ CHAdeMO	SAE J1772	UL 2202 / 2251	GB/T 18487 系列	工業局準則
規劃建置	<input type="checkbox"/> FY101 建置 AC <input type="checkbox"/> 未來視標準發展規劃 建置 DC	FY100 建置 DC	<input type="checkbox"/> FY100 建置 AC <input type="checkbox"/> 未來視標準發展 規劃建置 DC		<input type="checkbox"/> FY100 建置 AC、 DC	<input type="checkbox"/> FY100 建置 AC <input type="checkbox"/> 未來視標準發展規 劃建置 DC
接頭型式-AC	 Type1 Type2 Type3			無要求		 同 SAE J1772
AC 額定電壓/電流	Type1 250V@32A/80A Type2 250V@70A 480V@63A Type3 250V@32A 480V@32A	同 SAE J1772	120V@16A 240V@80A	無要求	同 IEC Type 2	110V@16A 220V@32A 220V@80A
接頭型式-DC				無要求		尚未定案
DC 額定電壓/電流	600V/250A	500V@200A	尚未定案	無要求	600V/300A	尚未定案
電源電壓	AC 1000V 上限 DC 1500V 上限	AC 690V	L1 AC 120V L2 AC 240V	AC 250V	AC 120-408V 共 13 種	AC 220V DC 380V~600V
接地阻抗	無要求	無要求	無要求	≤0.1Ω	≤0.1Ω	≤0.1Ω
耐電壓	依據 IEC 61180-1	同 IEC	無要求	1.1414V	同 IEC	最高 6000V
絕緣電阻	R > 1 MΩ	同 IEC	無要求	無要求	同 IEC	同 IEC
EMC	依據 IEC 61000 系列 依據 IEC 61851 系列	依據 IEC 61000 系列 依據 CISPR 16.22	依據 CFR 47 依據 UL 2231-2	無要求	依據 GB/T 17619 (同 95/54/EC)	同 IEC
接觸電流	≤3.5mA	同 IEC	無要求	AC 250V ≤0.75MTU	≤5mA	同 IEC
保護裝置	RCD ≤30mA	無要求	無要求	CCID 5mA 或 20mA	無要求	同 IEC
IP 防塵防水保護	室內 IP 21 室外 IP 44	IP 44	同 UL	依據 UL 2231	無要求	IP44 車輛端插座 IP55

說明：1.台灣工業局準則，目前僅定義 AC 介面、DC 暫緩定義；AC 接頭型式以 SAE 為主；測試方式則融合 IEC、UL 規範。
2.台灣工業局準則已於 2011/3/2 公告，未來國家標準(標檢局制定)將延用相同走向。3.上表僅摘要重要規格。

資料來源：ARTC 王順立

目前國際電工委員會(IEC)與美國 SAE 均正研擬直流充電介面標準，現階段 IEC 與 SAE 版本規劃之充電介面通訊方式採不同於日本 CHAdeMO 及大陸 GB 規範所使用之 CAN 通訊方式，現提案採用電力線通訊(PLC)方式進行充電資料傳輸與確認。另外，充電介面將保留原有交流充電介面作為通訊用途，額外增加 2 個直流電源端子進行直流電力傳輸，此種型式將可完全整合交流充電與直流充電兩種介面(如圖 4-5)，使電動車輛可使用單一充電介面即可進行交流與直流充電，可降低電動車充電零組件之複雜度，並可節省車身空間，大大的提高電動車之便利性與相容性，預計於 2013 年可完成標準研擬並正式公告。

車輛中心透過參與國際標準制定組織，掌握國際充電介面標準發展趨勢與資訊，且正於廠區內建置包含台灣工業局先導運行規範、日本 CHADEMO、大陸 GB、美國 SAE、歐規 IEC TYPE I 等台灣首座全規格之電動車充電站，2011 年第四季已經完工啟用，屆時將可提供多種國際主流規格之充電設施，充分提供國內業者完整之產品驗證環境，提供國內電動車輛產業進行開發、測試與驗證，促使台灣電動車輛產業邁向全世界。

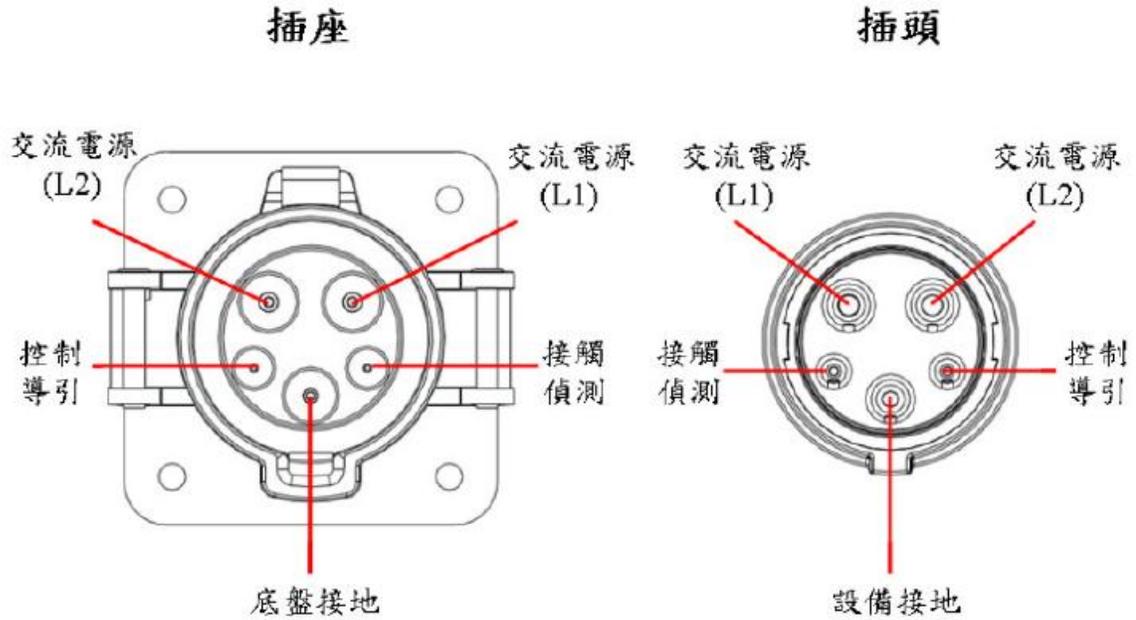


圖 4-4 工業局「電動車輛傳導式充電系統實務規範」交流介面規範
資料來源：ARTC 王順立



圖 4-5 SAE J1772 交流/直流充電介面示意圖
資料來源：ARTC 王順立

4.6. 日本發展電動車策略^[40]

4.6.1. 要用示範運行引領國際電動車標準

由於握有二次電池與混合動力車的關鍵技術，讓日本成為少數幾個擁有純電動車自主技術的國家。為了促進電動車的普及，日本期望透過國內的示範運行，找出電動車可行的營運模式，從技術、設備到方法打包成完整的解決方案輸出海外，最後，讓日本的電池與充電設備規格成為國際標準，奠定日本在國際電動車市場的領導地位。

4.6.2. 電動車造鎮計劃啟動

為了讓示範運行有系統地進行，日本公佈了EV/PHEV城市計畫，由全國各大都市提出電動車與充電站的普及目標與示範運行的執行方案，中央與地方政府聯手提供各種政策誘因鼓勵購買、使用電動車，創造初期的市場需求。為了健全使用環境，汽車廠商、地方政府與其他協力廠商也攜手促進充電基礎設備的普及，不斷透過示範運行與試乘活動創造話題，除了讓民眾有更多機會體驗、認識電動車外，藉由不斷累積的正面口碑，成為激發民眾購買電動車的動力來源。

根據「次世代自動車戰略2010」的整體戰略目標，2020年電動車與插電式混合動力車的年銷量將達到200萬輛，占當年度整體新車銷售的15~20%。在基礎設施的部分，2020年前全國將建置普通充電站200萬座、快速充電站5000座。為了激發企業與民眾使用電動車的意願並加速充電基礎設施的普及，2011年日本也編列282億日圓的預算補貼電動車與充電設備。個人或企業裝設充電基礎設施，將給予20萬日圓到150萬日圓的補貼。在購車補助方面，提供消費者電動車與普通汽油車價差的二分之一作為補貼，最高100萬日圓。同時，電動車車主也享有汽車取得稅與重量稅100%減免，以及汽車稅50%減免的優惠。

地方政府為了配合國家的戰略目標，亦紛紛加入EV/PHEV城市計畫，第一期共8個城市響應，其中以京都府最具號召力，計劃在2013年以前普及EV/PHEV共5000輛，建成快速充電站50座、普通充電設備7000個。2010年12月又有10個城市加入第二期EV/PHEV城市計畫的行列，大阪府也不落人後地宣布在2015年前要讓7000輛純電動車、5000輛插電式混合動力車上路，33座快速充電站、1500座以上的普通充電站正試營運的目標。

4.6.3. 京都穿上電動車旅遊套裝

[40] ARTC，曾祐強，”日本用示範運行打造電動車的未來”，2011。

京都府是日本天皇御所的根據地，境內有許多國寶級的歷史文物古蹟，如著名的金閣寺、銀閣寺與醍醐寺三寶院等。因此京都府結合觀光資源的優勢，推出電動計程車、出租車限定的旅遊套餐行程「京都 EV/PHEV 物語」，讓遊客在飽覽古蹟名勝的同時，也能為節能減碳貢獻一份心力。套裝行程提供 27 家寺廟、神社的入場折價券、14 家當地特色料理的優待券以及 7 家寓教於樂的民俗文化體驗場館的優惠券等等。除此之外，實際到訪參觀還可以獲得限定小禮品。目前已實際投入營運的計程車家數有 8 家共 14 台電動車，汽車租賃商 2 家共 12 台。

4.6.4. 大阪力推自助式電動車租賃服務

大阪府是西日本的政治、經濟、文化、交通的中心，預計 2011 年底推出全年無休 24 小時營業的 Autolib 自助式電動車租賃服務，在都市的各個角落設置電動車專用的停車站，使用者可以上網預約車輛，也可以直接到最近的 Autolib 專用停車站取車，到達目的地後僅需將電動車停放至附近的專用停車格並接上充電插座即可，此時系統會計算這趟旅程所節省的二氧化碳排放量，並給予使用者「環保行動點數」，此點數為環境省委託 JCB 示範運行的項目，消費者可憑點數向旅館、餐廳、家電量販店、銀行等 53 家企業團體兌換商品或服務，藉此來增加民眾使用、購買電動車的誘因。

4.6.5. 日本民眾問卷調查

日本第一期 EV/PHEV 城市計畫運行至今即將邁入第三年，這八個先導都市也向民眾透過問卷的形式，驗收示範運行的成果；將民眾在使用電動車與充電設備時的習慣與想法整理如表 4-4：

根據問卷調查的結果，在價格部分目前三菱電動車 iMiEV 的售價約 380 萬日圓，即使有了國家（96 萬日圓）和地方政府的補助（以 20 萬日圓計），最終售價仍比最高期望購買價格高出 32%。以實際行駛距離來看，目前市面上的電動車大多可以滿足駕駛一日的交通需求。面對駕駛希望增加續航力的聲音，則需要藉由溝通讓他們理解電動車的理使用情境以及對環保的貢獻。為了讓使用者安心，除了完善充電基礎設施外，也要加強宣導讓民眾養成只要停車就要隨手充電的習慣。

表 4-4 日本民眾問卷調查表

項目	民眾看法
期望價格	EV/PHEV 期望購入價格介於 150~200 萬日幣(約 59~78 萬台幣)。
使用型態	EV/PHEV 的使用型態以通勤、通學、接送家人、購物為主。每個縣市的使用狀況會因交通資源的不同而有變化，但各縣市民眾使用電動車作為購物和接送家人的交通工具之比例均達 30%以上、通勤、通學的比例在 25%上下。
行駛距離	80%的駕駛回答平均每次行駛距離約 20~30km，但有 70%的駕駛希望自家用車的續航力能達到 200km~300km。
充電習慣	駕駛出門在外最常使用的充電場所，以加油站和高速公路的休息站並列第一，各占了 34%，第三名的便利商店也有 20% 的得票率，除此之外駕駛也希望可以在觀光景點和住宿旅館設置充電站。不管在家中或是出門在外都有將近 7 成的駕駛希望電動車處於充飽電的狀態，在家多數的民眾會花 7 小時把電池充飽，而出門在外的使用者希望在 30 分鐘內盡可能將電池充飽。

4.7. 大陸發展電動車策略

4.7.1. 大陸電動車發展瓶頸

德國萊因日前對中、德、日、美等全球 12 個主要市場進行電動車調查，調查報告指出，中國受訪者購買純電動車的意願(88%)僅次於印度的 92%。除了對於純電動車前景看好外(大部分國家選擇油電混和車)，政府的政策也對電動車發展有極大的幫助，中國現已超越美國成為最大市場。目標是成為全球最大電動車市場的中國，將電動車列為七大戰略新興產業之一，各個部門紛紛推出各種政策來刺激產業發展。除了將電動車列入十二五規劃中，中國政府 2009 年推出「十城千輛」計畫，在公共、郵政、市政等領域推廣電動車，希望 2012 年產量能夠達到 150 萬輛，並佔汽車市場 10% 的份額，而截至 2011 年底已有 25 個城市響應此計畫。此外，科技部也投入大量研發資金，預計在 2020 年實現年產 1000 萬輛電動車的規模。

在政策的刺激下，中國市場一度掀起電動車熱潮。2010 年上半年同比成長 53%。然而，這樣的成長速度卻在 2011 年開始減緩。就目前現況來說，投入的開發資源和市場銷售似乎不成比例。諸多的問題，讓電動車的銷售顯得艱辛。以類型來說，中國政府投入大量資金在純電動車 (BEV) 的研究，但根據德國萊因調查指出，大多國家喜好為油電混和車 (HEV) 或插電式油電

混和車 (PHEV)。政府的政策發展和人民預期不符，是銷售成長減緩的原因之一。

根據中國媒體統計，其他阻礙消費者購買的原因還包括價格偏高、電池系統太貴、充電站數量有限。且相較於其他歐美日等國家在發展環境上已趨於成熟，中國在電動車設備及標準上的發展還需要努力。

4.7.2. 中國電動車汽車科技發展”十二五”專項規劃^[41]

有鑑於中國電動車的發展不如預期，中國科學技術部門於 2012 年 3 月發布了中國電動車汽車科技發展”十二五”專項規劃，修正了中國的電動車發展路線，以加快推動電動汽車科技發展，表 4-5 將此一規劃做了整理，而此一規劃的重點如下；

表 4-5 中國電動車汽車科技發展”十二五”專項規劃

發展 戰略	<ul style="list-style-type: none">• 指導原則:1. 自主創新 2. 重點突破 3. 協調發展• 技術路線:<ul style="list-style-type: none">• 1. 確立“純電驅動”的技術轉型戰略• 2. 堅持“三縱三橫”的研發布局
規劃 目標	<ul style="list-style-type: none">• 1. 面向產業升級需求:汽車電控化和動力混合化• 2. 面向技術轉型需求:汽車小型化和動力電氣化• 3. 面向科技跨越需求:能源多元化和動力一體化
實施 途徑	<ul style="list-style-type: none">• 1. 技術平台“一體化”• 2. 車型開發“兩頭擠”• 3. 產業化推進“三步走”

資料來源：中國科學技術部 與 本研究整理

(一) 指導原則

1. 自主創新。發展電動汽車要依靠自主創新，掌握核心技術。

根據混合動力、純電動和燃料電池三種基本的電動汽車動力系統技術特徵與發展階段，靈活運用不同的自主創新方式，堅持以科技為支撐，以人才為根本，推動電動汽車技術的快速進步。

2. 重點突破。緊緊把握汽車動力系統電氣化的戰略轉型方向，重點突破電池、

[41] 中國科學技術部，”中國電動車汽車科技發展”十二五”專項規劃”， 2012。

電機、電控等關鍵核心技術，以及電動汽車整車關鍵技術和商業化瓶頸。

3. 協調發展。發展電動汽車是一項系統工程，在研發、示範和市場導入初期需要一個有利的政策環境。通過制定引導性政策，官、產、學、研、用、金等社會各方力量形成合力，構建中國特色的電動汽車產業發展環境，推動我國電動汽車產業快速、健康發展。

(二) 技術路線

電動汽車按動力電氣化水平分為兩類：一類是全部或大部分工況下主要由電機提供驅動功率的電動汽車（稱為“純電驅動”電動汽車，例如純電動汽車 BEV、插電式電動汽車 PHEV、增程式電動汽車以及燃料電池電動汽車 FCV）；另一類是動力電池容量較小，大部分工況下主要由內燃機提供驅動功率的電動汽車（稱為常規混合動力電動汽車 HEV）。從培育戰略性新興產業角度看，發展電氣化程度比較高的“純電驅動”電動汽車是我國新能源汽車技術的發展方向和重中之重。要在堅持節能與新能源汽車“過渡與轉型”並行互動、共同發展的總體原則指導下，規劃電動汽車技術發展戰略。

1. 確立“純電驅動”的技術轉型戰略

順應全球汽車動力系統電動化技術變革總體趨勢，發揮我國的有利條件比較優勢，面向“純電驅動”實施汽車產業技術轉型戰略，加快發展“純電驅動”電動汽車產品。實施這一技術轉型戰略，要依靠自主創新，堅持自主發展，突破電動汽車核心瓶頸技術；同時要充分利用國際資源，進一步提升我國汽車共性基礎技術水平，服務於“純電驅動”的技術轉型戰略。

2. 堅持“三縱三橫”的研發布局

我國電動汽車研發在“三縱三橫”的技術創新戰略指導下，經過“十五”“三縱三橫、整車牽頭”和“十一五”“三縱三橫、動力系統技術平台為核心”兩階段技術攻關，取得了重大技術突破，形成了中國特色的電動汽車研發體系。“十二五”期間，繼續堅持“三縱三橫”的基本研發布局，根據“純電驅動”技術轉型戰略，進一步突出“三橫”共性關鍵技術。

在“三縱”方面，純電動汽車、增程式電動汽車和插電式混合動力汽車作為純電區動汽車的基本類型；燃料電池汽車作為純電驅動汽車的特殊類型繼續獨立作為一“縱”；混合動力汽車主要為常規混合動力電動汽車。

在“三橫”方面，“電池”包括動力電池和燃料電池；“電機”包括電機系統及其與發動機、變速箱總成一體化技術等；“電控”包括“電轉向”、“電空調”、“電制動”和“車網融合”等在內的電動汽車電子控制系統技術。

(三) 規劃目標

1. 面向產業升級需求：

產品研發，支撐發展“十二五”是以汽車電控化和動力混合化兩大技術相結合為標誌的產品換代與產業升級期。要推進各種常規混合動力汽車的產業化

技術研發與大規模產業化。力爭使我國混合動力客車綜合性價比和市場占有率處於國際先進水平；力爭使我國混合動力轎車具備國際市場競爭力。以混合動力技術為龍頭帶動傳統汽車捷能減排技術的綜合集成與全面進步。為我國汽車行業實現汽車產業政策和油耗與排放法規的“十二五”目標提供技術支撐。

2. 面向技術轉型需求：

規模示範，產業引領“十二五”是將汽車小型化和動力電氣化相匯合、發展我國小型電動轎車的機遇期。要實施“純電驅動”技術轉型戰略，探索純電驅動汽車技術解決方案、新型商業模式和能源供應體系。使我國在以小型電動轎車為代表的各類純電動汽車普及程度、以示範城市為平台的電動汽車全價值鏈整合水平、以鋰動力電池為重點的車用電池產業國際競爭能力等方面處於國際先進水平，為培育我國電動汽車戰略性新興產業發揮引領作用。

3. 面向科技跨越需求：

前瞻部署，創新突破“十二五”是將能源多元化和動力一體化兩大趨勢相統一，研究下一代純電驅動平台，搶占電動汽車高端前沿制高點的科技攻堅期。要攻克以先進燃料電池/新型動力電池等為代表的一批前沿高端難點技術

。開發出具有關鍵技術綜合集成性、先進成果展示標志性、系列化、高級別電動汽車，綜合技術指標達到國際先進水平。為實現我國從汽車製造大國向汽車技術強國轉型奠定堅實基礎。

到 2015 年，在整車、關鍵零部件、公共平台等 29 個技術創新方向上實現關鍵技術突破，全面掌握核心技術，預期申請電動汽車核心技術專利達 3000 項以上，在 30 個以上城市進行推模化示範推廣，在 5 個以上城市進行新型商業化模式是點應用，為實現電動汽車規模產業化、尤其是純電驅動汽車銷量達到同類車型總銷量 1% 左右的重要門檻提供科技支撐，引領電動汽車新興戰略產業跨越發展。形成整車及零部件研發和產業化體系，建設新能源汽車基礎設施、產業標準化體系和檢驗檢測系統，新增建成節能與新能源汽車領域技術創新平台 25 個以上，組建“三縱三鍊”產業技術創新戰略聯盟，培育形成一批國際知名、具有自主知識產權的關鍵零部件與整車產業，使我國擠身節能與新能源汽車產業先進國家行列。

(四) 實施途徑

1. 技術平台“一體化”。

為了應對電動汽車技術多元化和車型多樣化問題，緊緊抓住“電池、電機、電控”三大共性關鍵技術，以關鍵零部件模塊化為基礎，推進動力總程模塊化，促進動力系統平台化，實現電動汽車技術平台“一體化”。動力電池、電機、電子控制單元等關鍵部件模塊化，有利於規模化生產和應用，便於電池的維修、更換、租賃和回收處理。以通用化、系列化的動力電池模塊為核心，可以形成多樣化的整車動力電池系統，結合電機等基礎模塊，可開發各種純

電驅動汽車；車用動力總成方面，以動力電池等關鍵零部件模塊為基礎，進一步提升系統集成層次，可發展出各種新型動力總成。

2. 車型開發“兩頭擠”。

我國中高級別以上轎車的純電驅動平台技術尚不成熟，需要繼續研究開發，並作為科技跨越的重點研究內容。與此同時，對於電動汽車科技發展，充分發揮我國技術特色、產業化優勢和市場潛力，在城市公共用車和私人小型轎車上優先發展“純電驅動”電動汽車，形成“兩頭擠”發展格局，啟動大規模市場；然後滾動發展，逐步擠佔中高擋燃油轎車這一市場空間。一方面，要以城市公交車為重點，在現有常規混合動力大客車推廣應用的基礎上，加強純電驅動的充電式/里程延長式電動大客車的開發、推廣力度；並繼續開展電動大客車與燃料電池-動力蓄電池的電-電混合式大客車的研發和示範。另一方面，發展小型電動汽車。燃油汽車小型化和電動汽車小型化是全球主流趨勢，中國最具技術特色、產業優勢和市場潛力。小型電動汽車可以成為我國汽車工業自主創新的重要突破口，可以滿足我國快速城市化進程中交通可持續發展需求，可以促進我國電動汽車與充電設施以及電池產業之間的良性互動和滾動發展，可以形成大規模市場需求。

3. 產業化推進“三步走”。

電動汽車產業化初期，產業化推進按照“三步走”的推進戰略，結合不同階段的技術進步程度和市場需求狀況，把握節奏，分步實施。

(1) 第一階段:2008 年—2010 年在大中城市公共服務領域開展新能源汽車示範。2008 年開始的奧運示範項目，已經實現 595 輛電動汽車規模化示範運行，2009 年啟動“十城千輛”大規模示範推廣工程，全國 13 個示範城市約 5000 輛捷能與新能源汽車投入示範營運；到 2010 年度，示範城市從 13 個增加到 25 個，重點轉向純電驅動汽車，全國 25 個示範城市約 8000 輛節能與新能源汽車投入示範營運。

(2) 第二階段:2010 年—2015 年實現混合動力汽車產業化；開展以小型電動汽車為代表的純電驅動汽車大規模商業化示範；實現燃料電池汽車在公共服務領域小規模示範考核；攻克深度基電耦合、新型電機驅動技術等前沿技術，研發以燃料電池汽車為代表的下一代純電驅動動力系統平台。為實現電動汽車規模產業化尤其是純電驅動汽車銷量達到同類車型總銷量 1% 左右的重要門檻提供科技支撐。

4.8. 台灣發展電動車策略

4.8.1. 國內智慧電動車發展策略

經濟部於 2010 年 4 月提報「智慧電動車產業發展策略與行動方案」，擬以示範運行、建構友善的使用環境、提供購車誘因、訂定環保標準及輔導產業發展等 5 大發展策略，達成本方案推動智慧電動車正式上路及普及化，並帶

動智慧電動車產業升級之目的，並如圖 4-6 所示，訂定了台灣發展智慧車的時程與目標。

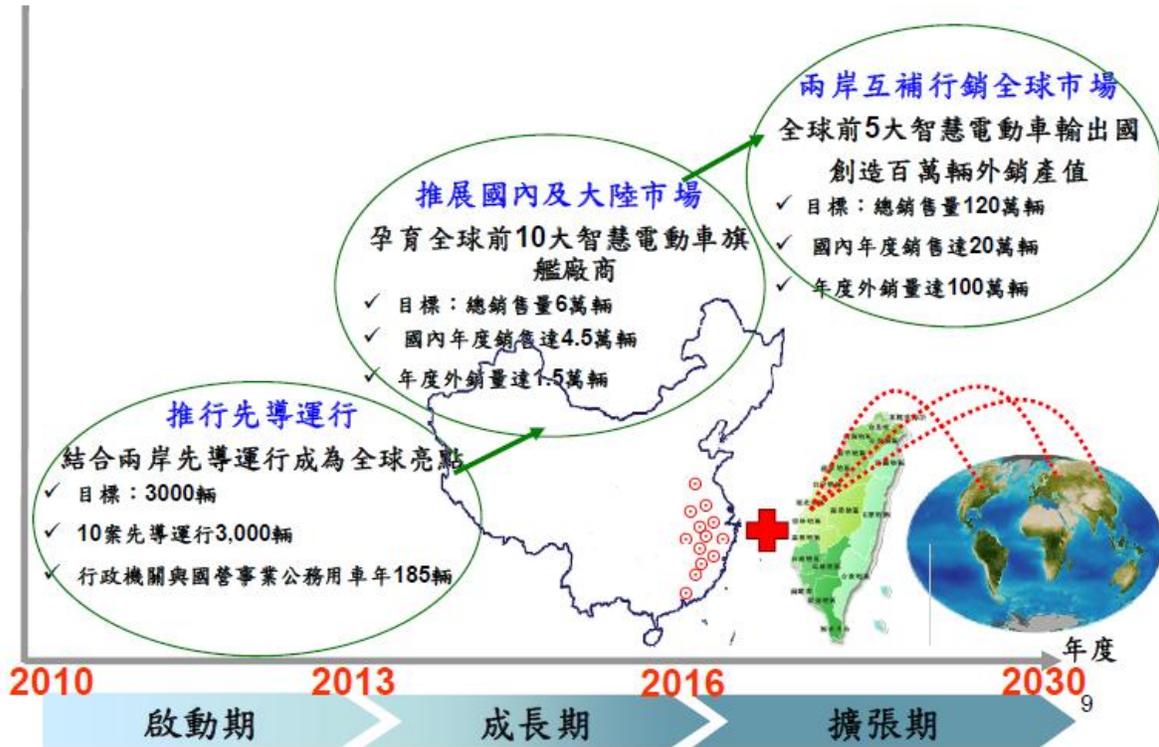


圖 4-6 台灣智慧電動車產業發展策略與行動方案

資料來源：行政院經濟部，民 99 年 4 月

發展願景(2016):

促進我國智慧電動車發展成為世界典範，落實台灣建立低碳島之政策目標。

發展目標：

2013年-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。

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1.5萬台套。

-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。

推動措施：

政府將於未來6年投入新台幣97億元，以推動智慧電動車發展。

第1階段推動智慧電動車先導運行，第2階段將推廣至一般民眾購置電動車，屆時將視第1階段推廣成果及政府財政狀況，訂定補助金額。

4.8.2. 智慧電動車先導運行計畫

依據智慧電動車產業發展策略與行動方案，經濟部於民國100年發佈智慧電動車先導運行計畫，並陸續加強推動，表4-6顯示了先導運行計畫的工作重點，包含了建立CO₂的排放標準、合理的油耗標準、推動10個專案、推動公務電動車、免徵貨物稅、免徵牌照稅、建構智慧電網、充電站設立與輔導產業發展等。

表 4-6 先導運行計畫之推動工作

■ 方案五大發展策略	■ 先導運行計畫之重點工作
一、以環保節能減碳標準健全智慧電動車發展環境	1. 建立 CO ₂ 的排放量標準[環保署] 2. 擬定更為合理之油耗標準[經濟部(能源局)]
二、推動智慧電動車先導運行	1. 推動 10 個先導運行專案，創造 3 年 3,000 輛智慧電動車上路[經濟部(工業局)] 2. 推動行政機關與國營事業使用智慧電動公務車 185 輛。[經濟部(國營會)]
三、提高消費者購車誘因	1. 提供先導運行階段智慧電動車得獲免徵貨物稅之優惠措施[財政部] 2. 鼓勵提案先導運行專案之縣市政府，可配合免徵智慧電動車之牌照稅。[財政部]
四、健全智慧電動車友善使用環境	1. 建構智慧型電網，支援各式充電站的電力供給與控管之規劃[經濟部(台電)] 2. 由中油及台電優先負責先導運行之充電站設置。[經濟部(中油、台電)]
五、輔導產業發展	1. 結合技術研發之技術研發成果，優先導入先導運行計畫[經濟部工業局、技術處、標檢局]

資料來源：行政院經濟部，民 100 年 4 月

由圖 4-7 與圖 4-8 可以完整理解到智慧電動車先導運行計畫的目標與藍圖，這是藉由示範運行的模式，推廣智慧電動車的產業發展，政府運用了一些相關政策來推動智慧電動車的營運，這樣的計畫比較接近日本的模式。

智慧電動車先導運行計畫目標：

3年推動10案3,000輛智慧電動車，建置全台3,000座交流充電站系統，推動多樣態運營模式，從點、線、面在臺灣大規模運行，並廣佈充電系統，完善基礎設施藉以促動使用意願

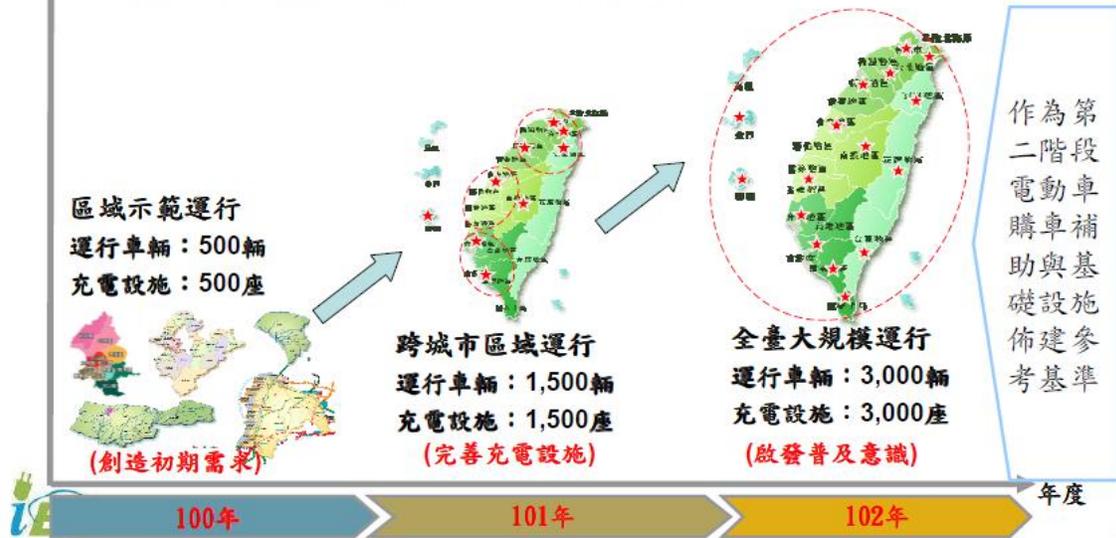


圖 4-7 台灣智慧電動車先導運行計畫

資料來源：行政院經濟部，民 100 年 4 月

發展藍圖：藉由台灣強大ICT及電能補充技術增值電動車，建立多樣態營運模式，作為臺灣電動車產業練兵平台



圖 4-8 台灣智慧電動車先導運行計畫發展藍圖

資料來源：行政院經濟部，民 100 年 4 月

4.8.3. 台灣智慧電動車先導運行專案執行概況^[42]

結至 2012 年 4 月，台灣台灣智慧電動車先導運行專案，已經通過審且陸續進入的專案有三個，表 4-7 將這三個專案計畫做了相關的分析比較。

表 4-7 先導運行計畫專案分析

專案主導單位	格上租車	台中市政府	台南市政府
電動車規模/ 已運行	100 輛/20 輛	100 輛/64 輛	200 輛/缺
充電站規模/ 已運行	100 座/14 座	161 座/64 座	201 座/缺
經費預算	3.2 億	3 億	4.65 億
營運模式	大臺北觀光租賃	機關公務車 企業用車	機關公務車 企業用車
專案亮點	1. 於捷運末端、轉運站設置租賃據點 2. 結合 101 大樓、微風廣場等知名企業，透過優惠活動推廣電動車	1. 引進日產 Leaf 電動車加入運行 2. 與日產技術合作提升充電技術、車載資通訊系統技術 3. 爭取日產電動車國產化	1. 電動公務車採車電分離商業模式 2. 再生能源太陽能充電站 3. 電動車產業納入策略性產業發展自治條例

資料來源: ARTC 曾祐強 & 本研究整理

格上租車結合大臺北觀光、百貨資源推出電動車短租服務，全臺第一個電動車租賃據點也於板橋車站盛大開幕，目前已完成建置 14 座充電站並有 20 輛電動車供民眾租借，未來格上將瞄準外地遊客在大臺北地區的東、西、南、北捷運線末端各設一個租賃據點，並於觀光景點架設充電設備，讓遊客自由駕馭電動車享受低碳觀光之旅。

臺中市已啟用 64 輛電動公務車、64 座充電站以及 3 個電動車維修據點，為目前全臺車輛電動化最迅速的城市。市府為推廣電動車不惜找來國際級專家，與日本日產汽車 (NISSAN) 簽訂合作備忘錄，日產將透過技術合作協助臺灣充電設備廠商取得國際認證、協助車載資通訊系統商進入日產供應

[42] ARTC, 曾祐強, "台灣智慧電動車先導運行專案執行概況", 2012。

鏈。政策支援是新興產業推廣不可或缺的一環，臺中市政府宣布電動車四免優惠，吸引企業主響應政府的電動車政策，目前也正研擬民眾購車補助，未來依車型可望享有 5~10 萬元補貼。

101 年 2 月 8 日臺南市政府通過「大臺南低碳綠能智慧電動車先導運行計畫」，電動車運行規模傲視全臺，等著上路的電動車就足足較前兩案多一倍。

市府更是破天荒將電動車產業納入策略性產業發展自治條例重點發展項目，創造誘因吸引在地業者投資，輔導傳統產業轉型為電動車輛零組件供應商，再搭配全臺第一個再生能源充電站，與既有太陽能供應鏈相呼應，全力打造南臺灣低碳綠能城市。此外，市府公務車也領先全臺採用車電分離模式，替將來研擬民眾購車補貼措施試水溫。臺南市在此役中拿下四個全臺第一，後續表現讓人期待。



第五章 研究結果

本章將以產業組合分析模式為架構，針對 PHEV 產業進行實証分析。分析內容主要包含：產業創新需求要素之重要性與環境配合度、產業組合定位、所需搭配之政策工具及具體推動策略建議等；分析過程中係依據前述所建構之產業組合分析矩陣與所進行的專家問卷，輔以專家訪談作進一步確認與策略建議分析。

5.1. 樣本描述

5.1.1. 敘述性統計

本研究針對 PHEV 產業所設計之問卷，係針對產業於發展過程中所需之八大類創新資源，依據其細項產業創新需求要素(IIR)進行專家問卷調查，問卷設計內容可參閱附錄一。

本研究針對 PHEV 產業共發出問卷 141 份，回收 43 份，回收率為 30.5%，調查時間自 2012 年 4 月 15 日至 5 月 18 日；問卷調查對象分類是依據 PHEV 產業價值鏈，包括車用電池、車用電機、車用電控、系統整合與整車產業界相關從業人員與專家，以及學術界、研究機構相關研究人員。其中產業問卷對象來源主要是以第二屆「台灣國際電動車展」參展廠商，以及台灣電動車產業聚落平台之廠商資訊為主，而回收問卷主要的廠商有

車用電池業界：蘭陽能源、中鋼碳素化學、芯傳科技、永泰動力科技、新普科技、創揚科技、昇陽國際、研廣科技等。

車用電機產業：華城電機、永捷能源科技。

車用電控產業：胡連精密、欣隆精密、致茂電子、超倍能科技、創揚科技、造隆科技等。

系統整合與整車產業界：華創車電技術中心、台達電子、中華汽車、飛寶動能、裕隆汽車、北智捷汽車、皆盈綠動能等。

另外學術與研究單位部份，則包括 ARTC (Automotive Research & Testing Center 財團法人車輛研究測試中心)以及台北科技大學車輛工程系與相關技術領域之學研專家。表 5-1 所列即各領域問卷數分佈與回收情形。

表 5-1 問卷對象回收率統計表

問卷領域 \ 樣本群組	發放數量	回收數量	回收率
車用電池產業界	31	9	29 %
車用電機產業界	18	3	16.7 %
車用電控產業界	32	10	31.3 %
系統整合與整車產業界	30	15	50.0 %
學術界與研究單位	30	6	20.0 %
總計	141	43	30.5 %

資料來源：本研究整理

本研究所回收之問卷以單位別分類，主要可分成研究開發、工程製造、業務行銷、專案管理、高階主管等，以產業分析的角度而言，這些部門與單位屬對於 PHEV 產業的技術或生產或市場面有深入接觸與研究的單位，為本研究提供相當具參考性的建議與意見。表 5-2 與圖 5-1 用以統計此次問卷對象的單位別。

表 5-2 問卷對象單位別統計

單位	人數	百分比
研究開發	13	30.2%
工程製造	10	23.3%
業務行銷	10	23.3%
專案管理	4	9.3%
高階主管	4	9.3%
其他	2	4.7%
總計	43	100.0%

資料來源：本研究整理

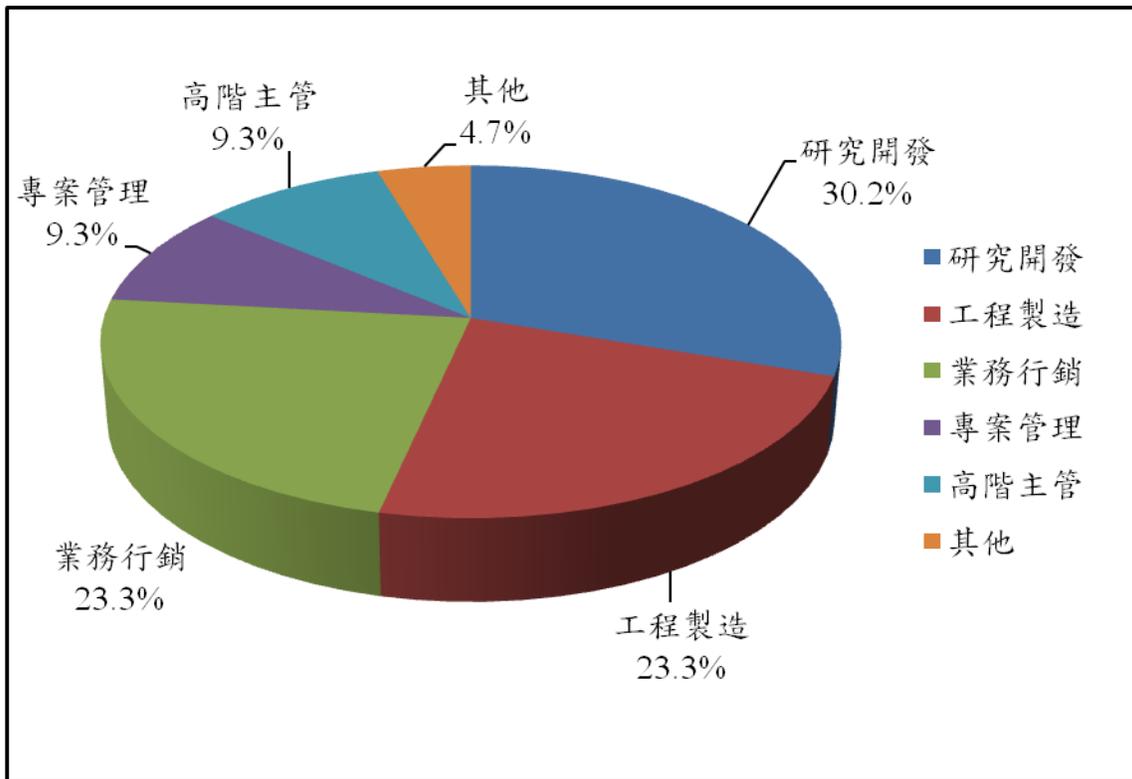


圖 5-1 問卷回收對象單位別圓形圖

資料來源：本研究整理

本研究對象所回收之問卷，依其業界年資做分類，主要分類為 0~5 年、5~10 年、10~15 年、15~20 年以及 20 年以上。表 5-3 與圖 5-2 可以看出其分布情況，年資分佈相當平均，且有許多在此產業界資深的專家與先進，為本研究提供寶貴意見，大幅提升本研究的可參考性。

表 5-3 問卷回收對象業界年資統計表

年資	人數	百分比
0~5 年	11	25.6%
5~10 年	9	20.9%
10~15 年	9	20.9%
15~20 年	7	16.3%
20 年以上	7	16.3%
總計	43	100.0%

資料來源：本研究整理

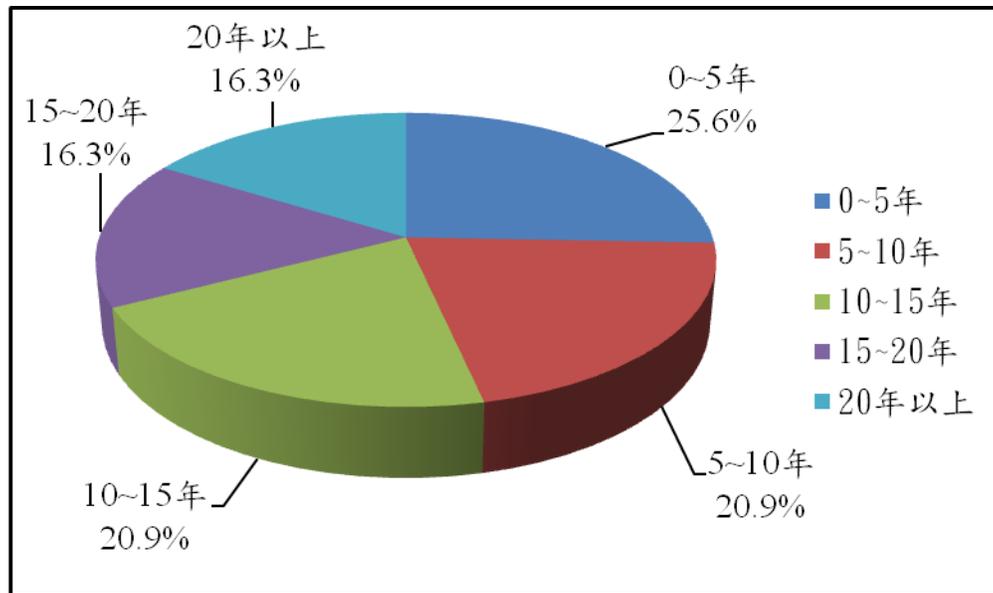


圖 5-2 問卷回收對象業界年資圓形圖

資料來源：本研究整理

5.1.2. 信度與效度分析

關於信度(Reliability)分析，就專家問卷回收後的內部一致性信度(Internal Consistency Reliability)而言，本研究利用 SPSS 軟體，針對前述 43 份回收問卷，進行 Cronbach's Alpha 信度分析，當所檢驗得的 Alpha 係數值愈高，代表此量表(即本研究所設計之問卷)的內部一致性愈高，係用以測量相同特質；一般而言，以 Cronbach's Alpha 係數估算信度，係數值介於 0.35 至 0.70 間視為可接受，係數值大於 0.70 則屬高信度。

本研究之檢定結果如表 5-4 所示，分別區分八大類創新資源，檢驗在現在問項與未來問項的各構面內部一致性；檢驗結果各構面之 Alpha 值大部分均大於 0.60，屬於高信度與可接受之範圍，而僅有兩構面(現在的市場情勢)構面，與(現在之研究環境)構面小於 0.60，但亦達可接受之範圍。

表 5-4 個別構面之信度分析表

	構面	現在 (α)	未來 (α)
要素重要性	研究發展	0.804	0.854
	研究環境	0.589	0.741
	技術知識	0.704	0.854
	市場資訊	0.643	0.69
	市場情勢	0.403	0.72

	市場環境	0.757	0.812	
	人力資源	0.609	0.755	
	財務資源	0.86	0.869	
	補充項目	0.688	0.783	
	總體	0.673	0.786	
	環境配合度	研究發展	0.731	0.731
		研究環境	0.736	0.768
		技術知識	0.641	0.792
		市場資訊	0.652	0.7
		市場情勢	0.604	0.794
市場環境		0.847	0.835	
人力資源		0.649	0.743	
財務資源		0.783	0.861	
補充項目		0.748	0.875	
總體		0.71	0.789	

資料來源：本研究整理

關於效度(Validity)分析，本研究之問卷設計係經由產業研究與文獻探討所設計，進行發放調查前並經過問卷試作，確保問卷問項之清楚且易於理解，以符合表面效度(Face Validity)；同時，問卷設計完成後，並經由相關產業專家進行確認與增修，確保各問項於產業中之適合度與代表性，確保其符合內容效度(Content Validity)。

5.2. 產業創新需求要素重要性及環境配合度分析

本節根據前述之研究設計，針對回收問卷及專家訪談結果進行資料分析，並區分成目前與未來五年的發展趨勢詮釋其結果。本節首先針對 PHEV 產業目前及未來五年之產業創新需求資源重要性與環境配合度進行分析，分析資料係根據所回收之專家問卷中的問卷得點。

5.2.1. 產業目前發展狀況

就 PHEV 產業目前發展現況之分析，首先，在環境配合度方面，本研究就問卷結果進行卡方適合度檢定(Chi-square goodness-of-fit test)，檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 43 份有效專家問卷，依據問卷得點結果(問卷得點區分[不充足、充足]之[0、1]得點)，檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H_0 : 環境配合度充足之分布比率等於 1/2

H₁: 環境配合度充足之分布比率不等於 1/2 (表充足或不足)

H₀ 假設 43 份回收問卷之結果不偏向 0 也不偏向 1, 43 位專家給定的環境配合度分佈比率等於 1/2; 同時, 假設顯著水準 $\alpha=0.05$, 則根據卡方檢定, 當 H₀ 不為真時, 卡方檢定統計量會變大, p-value 將小於 0.05, 使檢定統計量落入棄卻域, 應棄卻虛無假設 H₀, 此時代表 43 份環境配合度問卷結果之比率不等於 1/2, 而係偏向 0 或 1, 視為具有顯著差異, 表示環境配合度可能極充足 (偏向 1) 或極為不足 (偏向 0)。因此, 本研究再針對問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之人數判斷: 專家認為「配合度充足」之比率大於 1/2(填答 1 者人數較多)或是小於 1/2(填答 0 者人數較多)。

表 5-5 即顯示前述卡方檢定之結果, 其中, 配合度充足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 1)之產業創新需求要素係於表中標示符號[~], 而配合度不足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 0)之產業創新需求要素則係於表中標示符號 X。

其次, 在要素重要性方面, 本研究則係根據問卷得點之平均值進行分析, 此部分之問卷得點區分[無關緊要、需要、很重要]之[0、1、2]得點; 本研究將平均值大於 1.5 之產業創新需求要素視為產業發展過程中很重要之要素資源, 平均值小於 0.5 之產業創新需求要素則視為較無關緊要之要素資源, 如表 5-5 所示; 其中, 很重要之產業創新需求要素係於表中標示符號 Y, 而無關緊要之產業創新需求要素則係於表中標示符號 N。

經以上之檢定結果, 本研究得確認產業環境對極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠, 並可據此找出哪些產業創新需求要素屬於目前極重要但環境配合度不足者, 作為 PHEV 產業發展目前政策投入之參考。

表 5-5 目前台灣 PHEV 產業要素重要性與配合度分析表

創新需求類型	產業創新需求要素	要素重要性		環境配合度	
		重要性 平均值	非常重要 Y	卡方檢定 p-value	充足 √
			無關緊要 N		不足 X
研究發展	國家基礎研究能力	1.72	Y	0.000	X
	國家整體對創新的支持	1.91	Y	0.000	X
	技術合作網路	1.63	Y	0.004	X
	產官學研的合作	1.60	Y	0.004	X

	政府對產業政策的制定	1.77	Y	0.010	X
	政府合約研究	1.49		0.000	X
	同業間的技術合作	1.42		0.000	X
	上游產業的支援	1.65	Y	0.004	X
	產業間的技術整合	1.84	Y	0.047	X
	新材料應用開發能力	1.77	Y	0.000	X
研究環境	具整合能力之研究單位	1.77	Y	0.000	X
	專利制度	1.60	Y	0.010	X
	創新育成體制	1.56	Y	0.022	X
	專門領域的研究機構	1.79	Y	0.000	X
技術知識	技術資訊中心	1.49		0.047	X
	技術引進與移轉機制	1.58	Y	0.000	X
	規格制定能力	1.67	Y	0.000	X
	產業群聚所產生知識外溢效果	1.47		0.001	X
	系統整合能力	1.88	Y	0.000	X
	製程研發與成本監控	1.70	Y	0.010	X
	製程良率之控制能力	1.58	Y	0.010	X
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.65	Y	0.647	
	顧問諮詢與服務	1.42		0.879	
	與上下游的關係	1.58	Y	0.446	
市場情勢	需求量大的市場	1.58	Y	0.000	X
	策略聯盟的靈活運作能力	1.53	Y	0.010	X
	多元需求的市場	1.60	Y	0.000	X
市場環境	國家基礎建設	1.72	Y	0.000	X
	針對產業特殊用途的設施	1.65	Y	0.000	X

	政府租稅優惠制度	1.72	Y	0.000	X
	政府採購政策	1.65	Y	0.000	X
	顧客關係建立能力	1.65	Y	0.022	X
	對於產品技術與規格的規範	1.84	Y	0.004	X
	市場競爭的規範	1.56	Y	0.001	X
人力資源	研發團隊的整合能力	1.95	Y	0.000	X
	專門領域的研究人員	1.84	Y	0.000	X
	專業生產人員	1.47		0.286	
	專責市場開發人員	1.56	Y	0.004	X
財務資源	完善的資本市場機制	1.56	Y	0.001	X
	提供長期資金的銀行或金融體系	1.53	Y	0.170	
	提供短期資金的銀行或金融體系	1.37		0.446	
	研究經費	1.79	Y	0.000	X
補充項目	模組標準化之重要性	1.77	Y	0.001	X
	模組客製化之重要性	1.60	Y	0.093	
	顧客導向	1.72	Y	0.004	X

由表中可發現，目前 PHEV 產業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場情勢、市場環境、人力資源、財務資源與補充項目八大類，包括有：

- 研究發展: 國家基礎研究能力、國家整體對創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、政府對產業政策的制定、上游產業的支援、產業間的技術整合、新材料應用開發能力。
- 研究環境: 具整合能力之研究單位、專利制度、創新育成體制、專門領域的研究機構。
- 技術知識: 技術引進與移轉機制、規格制定能力、系統整合能力、製程研發與成本監控、製程良率之控制能力。
- 市場情勢: 需求量大的市場、策略聯盟的靈活運作能力、多元需求的市場。

- 市場環境: 國家基礎建設、針對產業特殊用途的設施、政府租稅優惠制度、政府採購政策、顧客關係建立能力、對於產品技術與規格的規範、市場競爭的規範。
- 人力資源: 研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、專責市場開發人員。
- 財務資源: 完善的資本市場機制、研究經費。
- 補充項目: 模組標準化之重要性、顧客導向。

至於目前 PHEV 產業發展中需要 ($1.5 > \text{要素重要性平均值} > 0.5$) 且產業環境配合度不足的創新需求資源則包括:

- 研究發展: 政府合約研究、同業間的技術合作。
- 技術知識: 技術資訊中心、產業群聚所產生知識外溢效果。

以上之問卷結果亦可再整理如圖 5-3 之雷達圖所示；該雷達圖之外圈菱形圖樣表示產業創新需求資源之要素重要性，內圈方形圖樣表示產業創新需求資源之環境配合程度，而方框中所列舉之要素即前述 PHEV 產業目前顯著發展重要且環境配合度不足的創新需求資源。

由圖 5-3 可看出，目前 PHEV 產業發展以市場資訊配合較為充足，其他產業創新需求資源的相關產業環境配合程度仍有可加強提升之處；此外，現階段 PHEV 產業發展由於尚處於產業萌芽期，共有三十四項創新需求資源，明顯較為缺乏，需待持續加強。

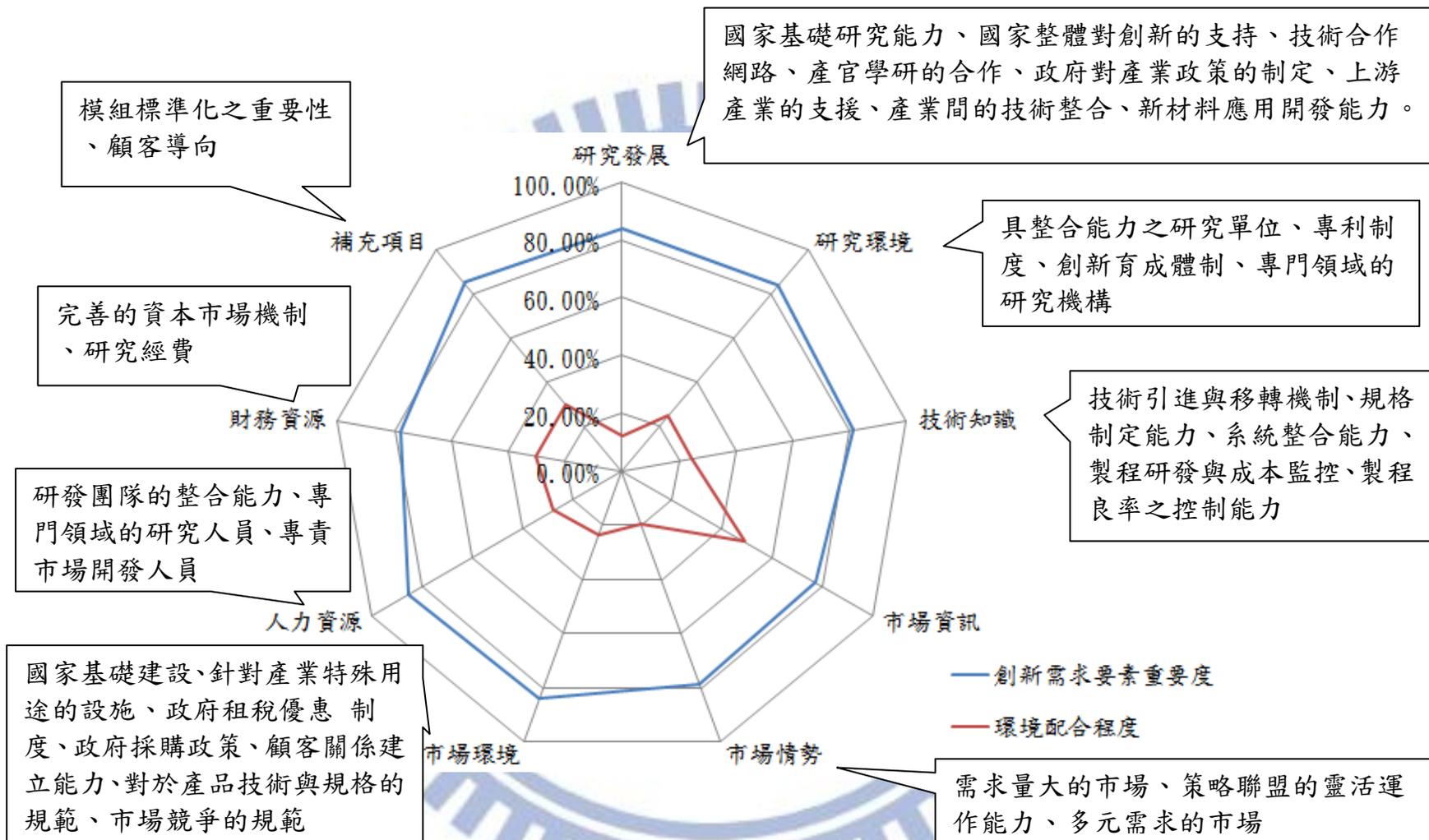


圖 5-3 PHEV 產業目前創新需求要素重要度及其配合程度雷達圖

資料來源：本研究整理

5.2.2. 產業未來五年發展趨勢

就 PHEV 產業未來五年的發展趨勢之分析，首先，在環境配合度方面，本研究就問卷結果進行卡方適合度檢定(Chi-square goodness-of-fit test)，檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 43 份有效專家問卷，依據問卷得點結果(問卷得點區分[不充足、充足]之[0、1]得點)，檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H_0 : 環境配合度充足之分布比率等於 1/2

H_1 : 環境配合度充足之分布比率不等於 1/2 (表充足或不足)

H_0 假設 43 份回收問卷之結果不偏向 0 也不偏向 1，43 位專家給定的環境配合度分佈比率等於 1/2；同時，假設顯著水準 $\alpha=0.05$ ，則根據卡方檢定，當 H_0 不為真時，卡方檢定統計量會變大，p-value 將小於 0.05，使檢定統計量落入棄卻域，應棄卻虛無假設 H_0 ，此時代表 43 份環境配合度問卷結果之比率不等於 1/2，而係偏向 0 或 1，視為具有顯著差異，表示環境配合度可能極充足(偏向 1)或極為不足(偏向 0)。因此，本研究再針對問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之人數判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 1/2(填答 1 者人數較多)或是小於 1/2(填答 0 者人數較多)。

表 5-6 即顯示前述卡方檢定之結果，其中，配合度充足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 1)之產業創新需求要素係於表中標示符號 \sim ，而配合度不足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 0)之產業創新需求要素則係於表中標示符號 X。

其次，在要素重要性方面，本研究則係根據問卷得點之平均值進行分析，此部分之問卷得點區分[無關緊要、需要、很重要]之[0、1、2]得點；本研究將平均值大於 1.5 之產業創新需求要素視為產業發展過程中很重要之要素資源，平均值小於 0.5 之產業創新需求要素則視為較無關緊要之要素資源，如表 5-6 所示；其中，很重要之產業創新需求要素係於表中標示符號 Y，而無關緊要之產業創新需求要素則係於表中標示符號 N。

經以上之檢定結果，本研究得確認產業環境對極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠，並可據此找出哪些產業創新需求要素屬於未來五年極重要但環境配合度不足者，作為 PHEV 產業發展目前政策投入之參考。

表 5-6 未來五年台灣 PHEV 產業要素重要性與配合度分析表

創新需求類型	產業創新需求要素	要素重要性		環境配合度	
		重要性 平均值	非常重要 Y	卡方檢定 p-value	充足 √
			無關緊要 N		不足 X
研究發展	國家基礎研究能力	1.77	Y	0.000	X
	國家整體對創新的支持	1.84	Y	0.000	X
	技術合作網路	1.67	Y	0.004	X
	產官學研的合作	1.65	Y	0.004	X
	政府對產業政策的制定	1.79	Y	0.010	X
	政府合約研究	1.49		0.000	X
	同業間的技術合作	1.47		0.000	X
	上游產業的支援	1.77	Y	0.004	X
	產業間的技術整合	1.86	Y	0.047	X
	新材料應用開發能力	1.84	Y	0.000	X
研究環境	具整合能力之研究單位	1.74	Y	0.004	X
	專利制度	1.65	Y	0.446	
	創新育成體制	1.56	Y	0.879	
	專門領域的研究機構	1.77	Y	0.093	

技術知識	技術資訊中心	1.56	Y	0.647	
	技術引進與移轉機制	1.60	Y	0.004	X
	規格制定能力	1.65	Y	0.000	X
	產業群聚所產生知識外溢效果	1.51	Y	0.879	
	系統整合能力	1.86	Y	0.022	X
	製程研發與成本監控	1.77	Y	0.170	
	製程良率之控制能力	1.79	Y	0.446	
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.70	Y	0.022	V
	顧問諮詢與服務	1.40		0.170	
	與上下游的關係	1.65	Y	0.879	
市場情勢	需求量大的市場	1.86	Y	0.010	X
	策略聯盟的靈活運作能力	1.63	Y	0.647	
	多元需求的市場	1.72	Y	0.004	X
市場環境	國家基礎建設	1.84	Y	0.010	X
	針對產業特殊用途的設施	1.74	Y	0.022	X
	政府租稅優惠制度	1.63	Y	0.170	
	政府採購政策	1.56	Y	0.047	X
	顧客關係建立能力	1.67	Y	0.446	
	對於產品技術與規格的規範	1.79	Y	0.286	
	市場競爭的規範	1.56	Y	0.286	
人力資源	研發團隊的整合能力	1.93	Y	0.446	
	專門領域的研究人員	1.88	Y	0.022	X
	專業生產人員	1.47		0.286	
	專責市場開發人員	1.67	Y	0.170	

財務資源	完善的資本市場機制	1.56	Y	0.170	
	提供長期資金的銀行或金融體系	1.63	Y	0.286	
	提供短期資金的銀行或金融體系	1.37		0.446	
	研究經費	1.84	Y	0.022	X
補充項目	模組標準化之重要性	1.74	Y	0.286	
	模組客製化之重要性	1.70	Y	0.647	
	顧客導向	1.77	Y	0.647	

由表中可發現，未來五年 PHEV 產業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場情勢、市場環境、人力資源、財務資源七大類，包括有：

- 研究發展: 國家基礎研究能力、國家整體對創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、政府對產業政策的制定、上游產業的支援、產業間的技術整合、新材料應用開發能力。
- 研究環境: 具整合能力之研究單位。
- 技術知識: 技術引進與移轉機制、規格制定能力、系統整合能力。
- 市場情勢: 需求量大的市場、多元需求的市場。
- 市場環境: 國家基礎建設、針對產業特殊用途的設施、政府採購政策。
- 人力資源: 研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、專責市場開發人員。
- 財務資源: 研究經費。

至於目前 PHEV 產業發展中需要 ($1.5 >$ 要素重要性平均值 > 0.5) 且產業環境配合度不足的創新需求資源則包括:

- 研究發展: 政府合約研究、同業間的技術合作。

以上之問卷結果亦可再整理如圖 5-4 之雷達圖所示；該雷達圖之外圈菱形圖樣表示產業創新需求資源之要素重要性，內圈方形圖樣表示產業創新需求資源之環境配合程度，而方框中所列舉之要素即前述 PHEV 產業未來五年顯著發展重要且環境配合度不足的創新需求資源。

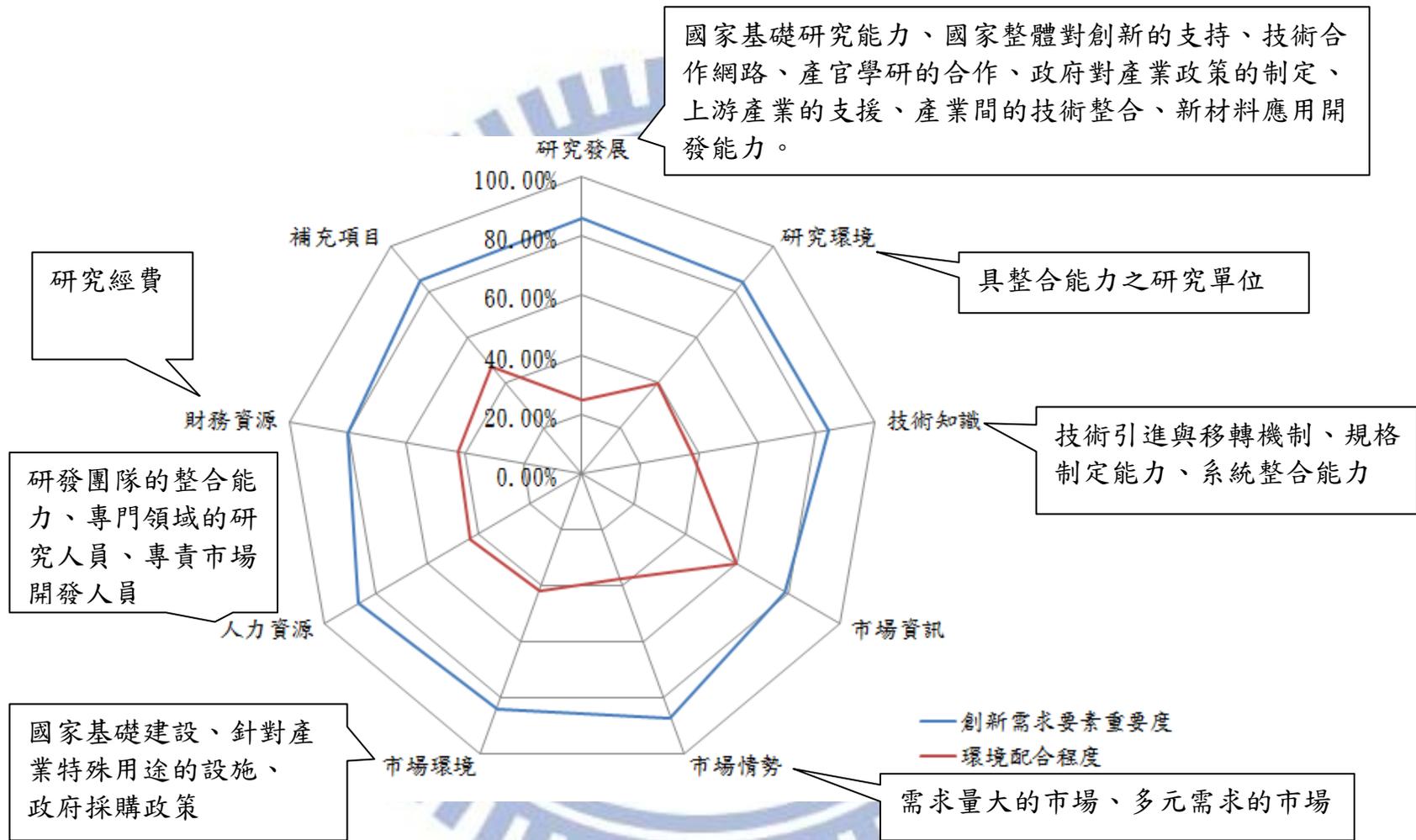


圖 5-4 PHEV 產業未來五年創新需求要素重要度及其配合程度雷達圖

資料來源：本研究整理

由圖 5-4，未來五年 PHEV 產業發展趨勢中以市場資訊與補充項目配合較為充足，其他產業創新需求資源的相關產業環境配合程度仍有可加強提升之處，尤其是與研究發展相關的產業創新需求要素，無論是現在或是未來五年，都屬於嚴重缺乏的狀態，這是最需要關注與加強之處；此外，未來五年 PHEV 產業發展將邁入產業成長期，與現在相比重要且環境配合度不足的創新需求資源，雖然由三十四項減少為十九項創新需求資源，但仍處於明顯缺乏狀態，需待持續加強。

5.3. PHEV 產業組合定位與策略方向

本節根據 PHEV 產業相關文獻分析與專家訪談結果，於產業組合分析矩陣中定位 PHEV 產業目前與未來之產業定位。PHEV 產業依上下游價值鏈的區分，主要可分成電池、電控、電機、系統整合以及整車等 5 大類依此定位，根據前述章節所定位之產業創新需求要素矩陣分布，可分析此五大類產業的策略發展方向與所需資源如下。

5.3.1. 電池與電控產業組合定位

表 5-7 電池與電控產業組合定位與未來五年發展方向，據此定位，可依據表 3-4 之內容，歸納出台灣電池產業與電控產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素，如表 5-8。

表 5-7 電池與電控產業組合定位與未來五年發展方向

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期				
	成長期			未來	
	萌芽期	目前			

資料來源：本研究整理

表 5-8 台灣電池產業與電控產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期				
	成長期		<ul style="list-style-type: none"> ● <u>產官學研的合作(研究發展)</u> ● <u>同業間的技術合作(研究發展)</u> ● <u>上游產業的支援(研究發展)</u> ● <u>產業間的技術整合(研究發展)</u> ● <u>專利制度(研究環境)</u> ● <u>創新育成體制(研究環境)</u> ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● <u>技術合作網路</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術資訊中心(技術知識) ● <u>技術引進與移轉機制(技術知識)</u> ● 產業群聚(技術知識) ● <u>製程研發與成本監控(技術知識)</u> ● <u>製程良率之控制能力(技術知識)</u> ● <u>需求量大的市場(市場情勢)</u> ● <u>研發團隊的整合能力(人力資源)</u> ● 專業生產人員(人力資源) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● <u>模組標準化之重要性(補充項目)</u> 	
	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>國家基礎研究能力(研究發展)</u> ● <u>國家整體對創新的支持(研究發展)</u> ● <u>政府對產業政策的制定(研究發展)</u> ● 政府合約研究(研究發展) ● <u>具整合能力之研究單位(研究環境)</u> ● <u>專利制度(研究環境)</u> ● <u>專門領域的研究機構(研究環境)</u> ● <u>專門領域的研究人員(人力資源)</u> ● <u>國家基礎建設(市場環境)</u> ● <u>針對產業特殊用途的設施(市場環境)</u> ● <u>政府租稅優惠制度(市場環境)</u> ● <u>研究經費(財務資源)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>技術引進與移轉機制(技術知識)</u> ● <u>規格制定能力(技術知識)</u> ● 產業群聚(技術知識) ● <u>系統整合能力(技術知識)</u> ● <u>新材料應用開發能力(研究發展)</u> ● <u>創新育成體制(研究環境)</u> ● <u>需求量大的市場(市場情勢)</u> ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● <u>研發團隊的整合能力(人力資源)</u> ● <u>政府租稅優惠制度(市場環境)</u> ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) 		

資料來源：本研究整理

本研究依據相關文獻分析與專家訪談結果，顯示電池產業與電控產業的發展是相輔相成的，目前皆處於技術成長週期之萌芽期，需要投注較多的資源從事市場開發與產品創新研發，而目前台灣的廠商規模較小，處於產業供應鏈的基礎研發與應用研發之間，未來五年將邁入成長期以及量產階段，需適當的放大規模，並加強技術上的研發與上下游之間的合作，才能打入未來之智慧電動車產業。

由表 5-8 可看出，我國電池產業與電控產業目前所需的產業創新需求要素包括國家基礎研究能力(研究發展)、國家整體對創新的支持(研究發展)、政府對產業政策的制定(研究發展)、政府合約研究(研究發展)、具整合能力之研究單位(研究環境)、專利制度(研究環境)、專門領域的研究機構(研究環境)、專門領域的研究人員(人力資源)、國家基礎建設(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、政府租稅優惠制度(市場環境)、研究經費(財務資源)、技術引進與移轉機制(技術知識)、規格制定能力(技術知識)、產業群聚(技術知識)、系統整合能力(技術知識)、新材料應用開發能力(研究發展)、創新育成體制(研究環境)、需求量大的市場(市場情勢)、提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)、研發團隊的整合能力(人力資源)、政府租稅優惠制度(市場環境)、先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)。

其中，若結合表 5-5 之問卷分析結果，我國電池產業與電控產業目前所需的產業創新需求要素包括國家基礎研究能力(研究發展)、國家整體對創新的支持(研究發展)、政府對產業政策的制定(研究發展)、具整合能力之研究單位(研究環境)、專利制度(研究環境)、專門領域的研究機構(研究環境)、專門領域的研究人員(人力資源)、國家基礎建設(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、政府租稅優惠制度(市場環境)、研究經費(財務資源)、技術引進與移轉機制(技術知識)、規格制定能力(技術知識)、系統整合能力(技術知識)、新材料應用開發能力(研究發展)、創新育成體制(研究環境)、需求量大的市場(市場情勢)、研發團隊的整合能力(人力資源)、政府租稅優惠制度(市場環境)為其中顯著重要且環境配合度不足之要素(粗體且加底線者)。

同時由表 5-7 之組合定位與表 5-8，可以看出我國電池產業與電控產業未來所需的產業創新需求要素包括產官學研的合作(研究發展)、同業間的技術合作(研究發展)、上游產業的支援(研究發展)、產業間的技術整合(研究發展)、專利制度(研究環境)、創新育成體制(研究環境)、先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)、提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)、技術合作網路、技術資訊中心(技術知識)、技術引進與移轉機制(技術知識)、產業群聚(技術知識)、製程研發與成本監控(技術知識)、製程良率之控制能力(技術知識)、需求量大的市場(市場情勢)、研發團隊的整合能力(人力資源)、專業生產人員(人力資源)、提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)與模組標準化之重要性(補充項目)等。

其中，若結合表 5-6 之問卷分析結果，我國電池產業與電控產業未來所需的產業創新需求要素包括產官學研的合作(研究發展)、上游產業的支援(研究發展)、產業間的技術整合(研究發展)、專利制度(研究環境)、創新育成體制(研究環境)、技術合作網路、技術引進與移轉機制(技術知識)、產業群聚(技術知識)、製程研發與成本監控(技術知識)、製程良率之控制能力(技術知識)、需求量大之市場(市場情勢)、研發團隊的整合能力(人力資源)、模組標準化之重要性(補充項目)等為其中顯著重要且環境配合度不足之要素(粗體且加底線者)。

5.3.2. 電機產業組合定位

台灣的車用電機產業，目前屬於技術成長週期的成長期，台灣的電機廠商已經成功打入 Tesla 的供應鏈，整體產業的技術能力已經達到國際水平，目前已經是在應用研發與量產間的階段，未來配合整體智慧電動車的發展，將朝量產與行銷服務階段發展。

表 5-9 顯示電機產業組合定位與未來五年發展方向，據此定位，可依據表 3-4 之內容，歸納出台灣電機產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素，如表 5-10。

表 5-9 電機產業組合定位與未來五年發展方向

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期				
	成長期		目前	→	未來
	萌芽期				

資料來源：本研究整理

表 5-10 台灣電機產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期				
	成長期		<ul style="list-style-type: none"> ● <u>產官學研的合作(研究發展)</u> ● <u>同業間的技術合作(研究發展)</u> ● <u>上游產業的支援(研究發展)</u> ● <u>產業間的技術整合(研究發展)</u> ● <u>專利制度(研究環境)</u> ● <u>創新育成體制(研究環境)</u> ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● <u>技術合作網路</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術資訊中心(技術知識) ● <u>技術引進與移轉機制(技術知識)*</u> ● 產業群聚(技術知識) ● <u>製程研發與成本監控(技術知識)</u> ● <u>製程良率之控制能力(技術知識)</u> ● <u>需求量大的市場(市場情勢)*</u> ● <u>研發團隊的整合能力(人力資源)</u> ● 專業生產人員(人力資源) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● <u>模組標準化之重要性(補充項目)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 顧問諮詢與服務(市場資訊) ● 與上下游的關係(市場資訊) ● <u>多元需求的市場(市場情勢)*</u> ● 顧客關係建立能力(市場環境) ● 對於產品技術與規格的規範(市場環境) ● 專責市場開發人員(人力資源) ● 提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● 顧客導向(補充項目)
	萌芽期				

資料來源：本研究整理

* 表示未來顯著重要且環境配合度不足之要素

由表 5-10 可看出，我國電機產業目前所需的產業創新需求要素包括產官學研的合作(研究發展)、同業間的技術合作(研究發展)、上游產業的支援(研究發展)、產業間的技術整合(研究發展)、專利制度(研究環境)、創新育成體制(研究環境)、先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)、提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)、技術合作網路、技術資訊中心(技術知識)、技術引進與移轉機制(技術知識)、產業群聚(技術知識)、製程研發與成本監控(技術知識)、製程良率之控制能力(技術知識)、需求量大的市場(市場情勢)、研發團隊的整合能力(人力資源)、專業生產人員(人力資源)、提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)、模組標準化之重要性(補充項目)。

其中，若結合表 5-5 之問卷分析結果，我國電池產業與電控產業目前所需的產業創新需求要素包括我國電機產業目前所需的產業創新需求要素包括產官學研的合作(研究發展)、上游產業的支援(研究發展)、產業間的技術整合(研究發展)、專利制度(研究環境)、創新育成體制(研究環境)、技術合作網路、技術引進與移轉機制(技術知識)、製程研發與成本監控(技術知識)、製程良率之控制能力(技術知識)、需求量大的市場(市場情勢)、研發團隊的整合能力(人力資源)、模組標準化之重要性(補充項目)等為其中顯著重要且環境配合度不足之要素(**粗體且加底線**者)。

同時由表 5-9 之組合定位與表 5-10，可以看出我國電機產業未來所需的產業創新需求要素包括技術資訊中心(技術知識)、技術引進與移轉機制(技術知識)、產業群聚(技術知識)、製程研發與成本監控(技術知識)、製程良率之控制能力(技術知識)、需求量大的市場(市場情勢)、研發團隊的整合能力(人力資源)、專業生產人員(人力資源)、提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)、模組標準化之重要性(補充項目)、顧問諮詢與服務(市場資訊)、與上下游的關係(市場資訊)、多元需求的市場(市場情勢)、顧客關係建立能力(市場環境)、對於產品技術與規格的規範(市場環境)、專責市場開發人員(人力資源)、提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)、顧客導向(補充項目)等。

其中，若結合表 5-6 之問卷分析結果，我國電池產業與電控產業未來所需的產業創新需求要素可以看出我國電機產業未來所需的產業創新需求要素包括技術引進與移轉機制(技術知識)、需求量大的市場(市場情勢)、多元需求的市場(市場情勢)等為其中顯著重要且環境配合度不足之要素(**粗體且加底線與***者)。

5.3.3. PHEV 系統整合以及整車產業組合定位

本研究依據相關文獻分析與專家訪談結果，顯示台灣的 PHEV 系統整合與整車產業，目前皆處於萌芽期，尤其台灣對於混合動力的自有技術能力還屬於剛起步狀態，距離國際大廠的技術能力仍有一段差距，所以目前處於積極投入基礎研究與應用研發的狀態，而未來五年，整體 PHEV 的技術週期會來到成長期，而產業供應鏈則會接近到量產階段，台灣需加強技術能力的投入，才能具備與國際車廠競爭的實力。

表 5-11 顯示 PHEV 系統整合以及整車產業組合定位與未來五年發展方向，據此定位，可依據表 3-4 之內容，歸納出台灣 PHEV 系統整合以及整車產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素，如表 5-12。

表 5-11 PHEV 系統整合以及整車產業組合定位與未來五年發展方向

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期				
	成長期		未來		
	萌芽期	目前			

資料來源：本研究整理

表 5-12 台灣 PHEV 系統整合以及整車產業目前及未來定位所需之產業創新需求要素

		產業供應鏈			
		基礎研究	應用研發	量產	行銷 / 服務
技術成長曲線	成熟期				
	成長期	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>國家基礎研究能力(研究發展)</u> ● <u>國家整體對創新的支持(研究發展)</u> ● <u>政府對產業政策的制定(研究發展)</u> ● <u>具整合能力之研究單位(研究環境)</u> ● 專利制度(研究環境) ● 專門領域的研究機構(研究環境) ● <u>專門領域的研究人員(人力資源)</u> ● <u>國家基礎建設(市場環境)</u> ● <u>針對產業特殊用途的設施(市場環境)</u> ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>產官學研的合作(研究發展)</u> ● 同業間的技术合作(研究發展) ● <u>上游產業的支援(研究發展)</u> ● <u>產業間的技术整合(研究發展)</u> ● 專利制度(研究環境) ● 創新育成體制(研究環境) ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● <u>技術合作網路</u> 		
	萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>國家基礎研究能力(研究發展)</u> ● <u>國家整體對創新的支持(研究發展)</u> ● <u>政府對產業政策的制定(研究發展)</u> ● 政府合約研究(研究發展) ● <u>具整合能力之研究單位(研究環境)</u> ● 專利制度(研究環境) ● 專門領域的研究機構(研究環境) ● <u>專門領域的研究人員(人力資源)</u> ● <u>國家基礎建設(市場環境)</u> ● <u>針對產業特殊用途的設施(市場環境)</u> ● <u>政府租稅優惠制度(市場環境)</u> ● <u>研究經費(財務資源)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ● <u>技術引進與移轉機制(技術知識)</u> ● <u>規格制定能力(技術知識)</u> ● 產業群聚(技術知識) ● <u>系統整合能力(技術知識)</u> ● <u>新材料應用開發能力(研究發展)</u> ● 創新育成體制(研究環境) ● <u>需求量大的市場(市場情勢)</u> ● 提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源) ● <u>研發團隊的整合能力(人力資源)</u> ● <u>政府租稅優惠制度(市場環境)</u> ● 先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊) 		

資料來源：本研究整理

由表 5-12 可看出，我國 PHEV 系統整合以及整車產業目前所需的產業創新需求要素包括我國電池產業與電控產業目前所需的產業創新需求要素包括國家基礎研究能力(研究發展)、國家整體對創新的支持(研究發展)、政府對產業政策的制定(研究發展)、政府合約研究(研究發展)、具整合能力之研究單位(研究環境)、專利制度(研究環境)、專門領域的研究機構(研究環境)、專門領域的研究人員(人力資源)、國家基礎建設(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、政府租稅優惠制度(市場環境)、研究經費(財務資源)、技術引進與移轉機制(技術知識)、規格制定能力(技術知識)、產業群聚(技術知識)、系統整合能力(技術知識)、新材料應用開發能力(研究發展)、創新育成體制(研究環境)、需求量大的市場(市場情勢)、提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)、研發團隊的整合能力(人力資源)、政府租稅優惠制度(市場環境)、先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)等。

其中，若結合表 5-5 之問卷分析結果，可看出我國 PHEV 系統整合以及整車產業目前所需的產業創新需求要素包括國家基礎研究能力(研究發展)、國家整體對創新的支持(研究發展)、政府對產業政策的制定(研究發展)、具整合能力之研究單位(研究環境)、專利制度(研究環境)、專門領域的研究機構(研究環境)、專門領域的研究人員(人力資源)、國家基礎建設(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、政府租稅優惠制度(市場環境)、研究經費(財務資源)、技術引進與移轉機制(技術知識)、規格制定能力(技術知識)、系統整合能力(技術知識)、新材料應用開發能力(研究發展)、創新育成體制(研究環境)、需求量大的市場(市場情勢)、研發團隊的整合能力(人力資源)、政府租稅優惠制度(市場環境)為其中顯著重要且環境配合度不足之要素(粗體且加底線者)。

同時由表 5-11 之組合定位與表 5-12，可以看出我國 PHEV 系統整合以及整車產業未來所需的產業創新需求要素包括國家基礎研究能力(研究發展)、國家整體對創新的支持(研究發展)、政府對產業政策的制定(研究發展)、具整合能力之研究單位(研究環境)、專利制度(研究環境)、專門領域的研究機構(研究環境)、專門領域的研究人員(人力資源)、國家基礎建設(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)、產官學研的合作(研究發展)、同業間的技術合作(研究發展)、上游產業的支援(研究發展)、產業間的技術整合(研究發展)、專利制度(研究環境)、創新育成體制(研究環境)、先進與專業的資訊流通與取得(市場資訊)、提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)、技術合作網路等。

其中，若結合表 5-6 之問卷分析結果，可看出我國 PHEV 系統整合以及整車產業未來所需的產業創新需求要素包括國家基礎研究能力(研究發展)、國家整體對創新的支持(研究發展)、政府對產業政策的制定(研究發展)、具整合能力之研究單位(研究環境)、專門領域的研究人員(人力資源)、國家基礎建設(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、產官學研的合作(研究發

展)、上游產業的支援(研究發展)、產業間的技術整合(研究發展)、技術合作網路為其中顯著重要且環境配合度不足之要素(粗體且加底線者)。

5.4. PHEV 產業政策組合分析

在調整產業走向的過程中，特別是整體產業目標大方向的轉變，政府的力量具有舉足輕重的角色，若在轉型期中政府的配套措施能恰如其份的彌補民間企業力量的不足，轉型不但容易成功，難以避免的損失及延遲也可以控制在最低的水準。若是政府的力量配合不足或是方向錯誤，不但可能錯失轉型的最佳時機，更往往造成產業持續萎縮等等更為嚴重後果。

本研究在進行專家問卷統計檢定後發現，專家們認為重要的產業創新需求要素，其重要的程度與所對應的政策類型的配合程度往往並不對稱，亦即重要的產業創新需求要素政府並不重視，或是雖想配合但餘力不足。因此本研究根據台灣花卉產業環境配合程度以及政策組合分析結果，歸納出台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具。以表 5-13 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具(目前)、表 5-14 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具(未來五年)來表示。

表 5-13 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具 (目前)

類型	產業創新需求要素	重要性	所需之政策類型
研究發展	國家基礎研究能力	Y	科學與技術開發/教育與訓練
	國家整體對創新的支持	Y	政策性措施/公營事業/租稅優惠
	技術合作網路	Y	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產官學研的合作	Y	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	政府對產業政策的制定	Y	政策性措施/公營事業
	政府合約研究		科學與技術開發/公營事業/政策性措施
	同業間的技術合作		科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	上游產業的支援	Y	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產業間的技術整合	Y	科學與技術開發/政策性措施
	新材料應用開發能力	Y	科學與技術開發/教育與訓練
研究環境	具整合能力之研究單位	Y	科學與技術開發/教育與訓練
	專利制度	Y	法規與管制/教育與訓練
	創新育成體制	Y	科學與技術開發/教育與訓練/法規與管制
	專門領域的研究機構	Y	科學與技術開發/法規與管制/教育與訓練
術知	技術資訊中心		資訊服務

	技術引進與移轉機制	Y	教育與訓練/資訊服務
	規格制定能力	Y	科學與技術開發/政策性措施
	產業群聚所產生知識外溢效果		資訊服務
	系統整合能力	Y	科學與技術開發/教育與訓練
	製程研發與成本監控	Y	科學與技術開發/資訊服務
	製程良率之控制能力	Y	科學與技術開發
市場情勢	需求量大的市場	Y	政策性措施/貿易管制/海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	Y	政策性措施
	多元需求的市場	Y	政策性措施/貿易管制/海外機構
市場環境	國家基礎建設	Y	政策性措施/公共服務
	針對產業特殊用途的設施	Y	法規及管制/公共服務/政策性措施
	政府租稅優惠制度	Y	政策性措施/租稅優惠
	政府採購政策	Y	政策性措施/公營事業
	顧客關係建立能力	Y	教育與訓練/海外機構/資訊服務
	對於產品技術與規格的規範	Y	科學與技術開發/政策性措施
人力資源	市場競爭的規範	Y	政策性措施/貿易管制/公共服務
	研發團隊的整合能力	Y	教育與訓練
	專門領域的研究人員	Y	教育與訓練/科學與技術開發
財務源	專責市場開發人員	Y	海外機構/資訊服務/教育與訓練
	完善的資本市場機制	Y	法規與管制/財務金融
補充項	研究經費	Y	財務金融/政策性措施
補充項	模組標準化之重要性	Y	教育與訓練/科學與技術開發
	顧客導向	Y	教育與訓練/海外機構/資訊服務

資料來源：本研究整理^[43]

表 5-14 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具(未來五年)

[43] Y：專家認為非常重要之 IIR (平均值 > 1.5)

類型	產業創新需求要素	要素重要性	所需之政策類型
研究發展	國家基礎研究能力	Y	科學與技術開發/教育與訓練
	國家整體對創新的支持	Y	政策性措施/公營事業/租稅優惠
	技術合作網路	Y	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產官學研的合作	Y	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	政府對產業政策的制定	Y	政策性措施/公營事業
	政府合約研究		科學與技術開發/公營事業/政策性措施
	同業間的技術合作		科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	上游產業的支援	Y	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產業間的技術整合	Y	科學與技術開發/政策性措施
	新材料應用開發能力	Y	科學與技術開發/教育與訓練
研究環境	具整合能力之研究單位	Y	科學與技術開發/教育與訓練
技術知識	技術引進與移轉機制	Y	教育與訓練/資訊服務
	規格制定能力	Y	科學與技術開發/政策性措施
	系統整合能力	Y	科學與技術開發/教育與訓練
市場勢	需求量大的市場	Y	政策性措施/貿易管制/海外機構
	多元需求的市場	Y	政策性措施/貿易管制/海外機構
市場環境	國家基礎建設	Y	政策性措施/公共服務
	針對產業特殊用途的設施	Y	法規及管制/公共服務/政策性措施
	政府採購政策	Y	政策性措施/公營事業
人力資源	專門領域的研究人員	Y	教育與訓練/科學與技術開發
財務資源	研究經費	Y	財務金融/政策性措施

資料來源：本研究整理^[44]

5.5. 產業所需之具體政府推動策略

由 5.4 節中，本研究確立政府欲發展 PHEV 產業所需的整體推行政策類型，此節進一步根據專家訪談之結果，分別依據目前與未來五年發展中顯著配合不足的創新需求要素，建構其具體政府推動策略。

本節即根據表 5-2，整理專家問卷所得之臺灣目前 PHEV 產業創新需求要素資源顯著配合不足的項次，再輔以專家訪談結果與目前政府已推行或計畫推行之政策，加以歸納統整，進而針對我國 PHEV 產業之發展提出具體政府推動策略 (如表 5-15)。

表 5-15 PHEV 產業所需之具體政府推動策略

類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	國家基礎研究能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 經濟部/國科會針對混合動力研究，建立長期前瞻之核心設計技術能力藍圖與階段。(科學與技術開發) 2. 增加對於基礎材料科學的研究經費，加強對鋰電池的材料開發研究。(科學與技術開發) 3. 獎勵優秀學生出國學習材料與車輛設計。(教育與訓練)
	國家整體對創新的支持	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加大政府研究經費投入 PHEV 開發的強度。(政策性措施) 2. 整合各相關研究機構，擴大規模並提升層級成為獨立研究中心，帶動產業發展。(公營事業) 3. 採用租稅抵減獎勵措施來鼓勵廠商投入研究發展與設備投資等。(租稅優惠)
	技術合作網路	<ol style="list-style-type: none"> 1. 促成 PHEV 混合動力零組件研發聯盟，針對關鍵技術合作開發。(科學與技術開發) 2. 引導國內廠商與國際車廠技術同盟，提升技術能力。(政策性措施) 3. 補助獎勵混合動力之相關進修與技術研討課程。(教育與訓練)

[44] Y：專家認為非常重要之 IIR (平均值 > 1.5)

產官學研的合作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提出業界策略聯盟之獎勵誘因，由工研院機械所主導相關運作。(政策性措施) 2. 提升產業界與學校及研究機構間之專案開發計畫數量與金額，提升技術能力。(科學與技術開發) 3. 增加大學與研究生之產業實習機會，使其提前了解產業之發展趨勢與增加技術知識，培育未來研發人力。(教育與訓練)
政府對產業政策的制定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提升政策規劃與決策層級，整合各部會之政策方案，制定完整之產業政策。(政策性措施) 2. 整合各相關研究機構，擴大規模並提升層級成為獨立研究中心，由其帶頭制定 PHEV 產業政策。(公營事業)
政府合約研究	<ol style="list-style-type: none"> 1. 針對關鍵性材料之研究開發，設立專門基金投入創新研究。(政策性措施) 2. 提升國內研究機構之研究水平，與國內外頂尖學術機構合作研究與技術授權。(科學與技術開發) 3. 增加 PHEV 產業之相關研究經費，並由專任研究中心統籌運用。(公營事業)
同業間的技術合作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立智慧車輛產業聚落平台，提高廠商之間的合作機會。(政策性措施) 2. 推動混合動力技術開發聯盟，合作開發相關技術。(科學與技術開發) 3. 推動與國際車廠技術合作與授權，協助國內廠商技術升級。(教育與訓練)
上游產業的支援	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由中研院主導與國內外頂尖學術機構長期合作，以 10 年時間來提升基礎材料研究與開發能力。(教育與訓練) 2. 推動加入國際鋰電池開發聯盟，提升關鍵材料研究能力。(科學與技術開發) 3. 提升上游產業之自主開發能力，並協助廠商加強上游材料之來源掌握度。(政策性措施)
產業間的技術整合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 整合各相關研究機構，擴大規模並提升層級成為獨立研究中心，帶動產業間之技術整合。(政策性措施) 2. 設立 PHEV 專案研發基金，由整車角度開發相關技術並加以整合。(科學與技術開發)
新材料應用開發能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鼓勵國內鋰鐵電池廠商與美國 Al23System、phostech 等建立合作機制，穩固材料來源及專利權。(科學與技術開發) 2. 提高大學之補助經費，提升師資質量，協助培育材料開發與應用之人才。(教育與訓練)

研究環境	具整合能力之研究單位	<ol style="list-style-type: none"> 1. 整合各相關研究機構，擴大規模並提升層級，成為一個具整合能力之獨立研究中心。(科學與技術開發) 2. 擴大 TARC(台灣車輛研發聯盟)之規模，並加強與國內外學研單位技術合作。(政策性措施)
	專利制度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 成立產業技術專利中心，協助廠商申請各項專利。(法規與管制) 2. 分析國際車廠之相關專利，並提供產業界專利教育與諮詢服務。(教育與訓練)
	創新育成體制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過台灣現有許多創新育成中心，增進學術界研發 PHEV 創新技術及創業之成功率。(教育與訓練)
	專門領域的研究機構	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過修法與組織改造，整合各相關研究機構，擴大規模並提升層級成為國家級獨立研究中心，帶動產業發展。(法規與管制) 2. 提升研究機構之經費與人力，並加強與國內外學研單位技術合作。(教育與訓練) 3. 增加工研院對 PHEV 的基礎研究專案經費與規模，務求開發 PHEV 相關自主技術與專利。(科學與技術開發)
技術知識	技術資訊中心	<ol style="list-style-type: none"> 1. 於獨立之國家級研究機關下，設立技術資訊中心，幫助產業研究，亦提供技術諮詢與技術服務，以輔導企業在技術上的發展。(資訊服務)
	技術引進與移轉機制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在技術資訊中心，設立技術鑑價平台，提供國內外相關技術資料庫，做為引進與移轉之參考。(資訊服務) 2. 透過教育訓練，協助產業界引進與轉移國內外先進技術。(教育與訓練)
	規格制定能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 委由 ARTC 整合 PHEV 產業之相關技術規格，制定台灣本身的規格。(科學與技術開發) 2. 由專任之研究機構加入國際性之規格制定組織，參與相關規格之制定。(政策性措施)
	產業群聚所產生知識外溢效果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加強車輛產業聚落平台之知識技術交流功能，促成上下游產業聚落之形成。(資訊服務)
	系統整合能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引進國外系統開發與測試平台，增強系統整合開發與測試能力，並設定移轉給產業界之機制。(科學與技術開發) 2. 獎勵產業界參與 PHEV 系統開發專案，共同分享開發成果。(科學與技術開發)

	製程研發與成本監控	<ol style="list-style-type: none"> 1. 獎勵與補助產業界自主先進製程技術之開發。(科學與技術開發) 2. 引進與移轉國外先進製程技術，提升產量降低成本。(資訊服務)
	製程良率之控制能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 協助產業界開發自動化生產之設備與儀器，與導入製程監控系統，提升產業界之製程控制能力。(科學與技術開發)
市場情勢	需求量大的市場	<ol style="list-style-type: none"> 1. 盡快與大陸敲定 ECFA 中有關汽車整車輸出之免關稅條款，為產業界打開大陸市場。(政策性措施) 2. 與美國及日本簽訂貿易協定。(貿易管制) 3. 制定海外市場策略與產品競爭策略機構。(海外機構)
	策略聯盟的靈活運作能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 協助國內產業界與國際車廠訂定策略聯盟。(政策性措施)
	多元需求的市場	<ol style="list-style-type: none"> 1. 舉辦台灣電動車產業展覽，吸引國內外潛在客戶。(政策性措施) 2. 參加海外汽車展覽，提升國內產業海外商機。(海外機構) 3. 協助產業界參與大陸電動車自主創新與三綜三橫的發展計畫，開拓大陸市場。(貿易管制)
市場環境	國家基礎建設	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加快推動智慧電網之建設，提升電動車充電之效率與便利性。(政策性措施) 2. 將 PHEV 納入智慧電動車之先導運行計畫中。(政策性措施) 3. 推動公共大眾運輸系統優先導入智慧電動車(含 PHEV)，提供民眾節能減碳的體驗。(公共服務)
	針對產業特殊用途的設施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制定台灣的充電規格與測試法規。(法規及管制) 2. 獎勵補貼推廣太陽能充電站。(政策性措施) 3. 仿效日本推行電動車造鎮計畫，結合居家與公眾系統，打造電動車良好之使用環境。(公共服務)
	政府租稅優惠制度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 將 PHEV 納入電動車減免貨物稅與牌照稅。(租稅優惠) 2. 推動投資抵減，鼓勵國內各大企業投入研發創新。(政策性措施)
	政府採購政策	<ol style="list-style-type: none"> 1. 擴大公務用車導入智慧電動車。(公營事業) 2. 補助購買車用電池，利用車電分離制度，降低車價並進行電池回收利用。(政策性措施)

	顧客關係建立能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立智慧車輛產業聚落平台，提高廠商之間的合作機會。(資訊服務) 2. 舉辦電動車技術與產品發表研討會，加強與國外客戶互動。(海外機構) 3. 透過 ARTC 協助廠商取得國際車廠之測試與認證。(教育與訓練)
	對於產品技術與規格的規範	<ol style="list-style-type: none"> 1 委由 ARTC 整合 PHEV 產業之相關技術規格，制定台灣本身的規格。(科學與技術開發) 2. 透過 ARTC，設立相關之電動車的測試設備，輔導廠商通過全球各大主要國家之車輛測試。(政策性措施)
	市場競爭的規範	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加速與各國簽訂平等之貿易協定，降低貿易障礙。(貿易管制)
人力資源	研發團隊的整合能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣專案管理制度，開設專案管理課程，提高研發團隊之整合能力。(教育與訓練)
	專門領域的研究人員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提高研究人員之待遇，吸引海內外專家學者來台效力，並可提升國內技術水準。(教育與訓練) 2. 整合各相關研究機構，擴大規模並提升層級，成為一個具整合能力之獨立研究中心。(科學與技術開發)
	專責市場開發人員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 委託外貿協會培訓專業之市場開發人才。(教育與訓練) 2. 於獨立研究中心，下設市場調查與開發小組，擴大規模與編制，協助廠商取得商機。(資訊服務)
財務資源	完善的資本市場機制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設立碳足跡認證制度與碳交易市場平台，提供節能減碳之交易市場。(法規與管制) 2. 設立電池交換與鑑價平台，協助取得運作資金。(財務金融)
	研究經費	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提高汽油價格，並從價差中提撥 20% 的費用，專門做為電動車研究發展之經費。(政策性措施) 2. 提高燃料稅費率，並將增加之金額，投入節能減排之相關產業中。(財務金融)
補充項目	模組標準化之重要性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 促成 PHEV 混合動力零組件研發聯盟，針對零組件標準化合作開發。(科學與技術開發) 2. 補助獎勵推行精實生產至電動車產業鏈，並推廣相關進修與技術研討課程。(教育與訓練)
	顧客導向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 擴大智慧電動車先導運行計畫之規模，並做完整之使用者調查，協助規劃電動車之商業模式。(資訊服務)

資料來源：本研究整理

第六章 結論與建議

6.1 結論

6.1.1 研究結論

本研究係針對台灣 PHEV 整體產業進行創新需求資源產業環境支持度與政府政策之專家問卷暨訪談整理，並據此結果提出政府政策施行方向與細目。

◎ 目前 PHEV 產業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場情勢、市場環境、人力資源、財務資源與補充項目八大類，包括有：

- 研究發展: 國家基礎研究能力、國家整體對創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、政府對產業政策的制定、上游產業的支援、產業間的技術整合、新材料應用開發能力。
- 研究環境: 具整合能力之研究單位、專利制度、創新育成體制、專門領域的研究機構。
- 技術知識: 技術引進與移轉機制、規格制定能力、系統整合能力、製程研發與成本監控、製程良率之控制能力。
- 市場情勢: 需求量大的市場、策略聯盟的靈活運作能力、多元需求的市場。
- 市場環境: 國家基礎建設、針對產業特殊用途的設施、政府租稅優惠制度、政府採購政策、顧客關係建立能力、對於產品技術與規格的規範、市場競爭的規範。
- 人力資源: 研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、專責市場開發人員。
- 財務資源: 完善的資本市場機制、研究經費。
- 補充項目: 模組標準化之重要性、顧客導向。

現階段 PHEV 產業發展由於尚處於產業萌芽期，共有三十四項創新需求資源，明顯較為缺乏，需待持續加強。

因此，就政策工具而言，政府當前欲發展 PHEV 產業應採用的政策類型如表 6-1 所示，因目前與未來所需之創新需求資源，明顯仍缺乏，需待持續加強。

所以本研究以目前欠缺之創新需求資源為優先項目。

表 6-1 台灣 PHEV 產業環境配合顯著不足之政府政策工具

類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	國家基礎研究能力	科學與技術開發/教育與訓練
	國家整體對創新的支持	政策性措施/公營事業/租稅優惠
	技術合作網路	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產官學研的合作	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	政府對產業政策的制定	政策性措施/公營事業
	政府合約研究	科學與技術開發/公營事業/政策性措施
	同業間的技術合作	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	上游產業的支援	科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施
	產業間的技術整合	科學與技術開發/政策性措施
	新材料應用開發能力	科學與技術開發/教育與訓練
研究環境	具整合能力之研究單位	科學與技術開發/教育與訓練
	專利制度	法規與管制/教育與訓練
	創新育成體制	科學與技術開發/教育與訓練/法規與管制
	專門領域的研究機構	科學與技術開發/法規與管制/教育與訓練
技術知識	技術資訊中心	資訊服務
	技術引進與移轉機制	教育與訓練/資訊服務
	規格制定能力	科學與技術開發/政策性措施
	產業群聚所產生知識外溢效果	資訊服務
	系統整合能力	科學與技術開發/教育與訓練
	製程研發與成本監控	科學與技術開發/資訊服務
	製程良率之控制能力	科學與技術開發
市場情勢	需求量大的市場	政策性措施/貿易管制/海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	政策性措施
	多元需求的市場	政策性措施/貿易管制/海外機構
市場環境	國家基礎建設	政策性措施/公共服務
	針對產業特殊用途的設施	法規及管制/公共服務/政策性措施
	政府租稅優惠制度	政策性措施/租稅優惠
	政府採購政策	政策性措施/公營事業
	顧客關係建立能力	教育與訓練/海外機構/資訊服務
	對於產品技術與規格的規範	科學與技術開發/政策性措施

	市場競爭的規範	政策性措施/貿易管制/公共服務
人力資源	研發團隊的整合能力	教育與訓練
	專門領域的研究人員	教育與訓練/科學與技術開發
	專責市場開發人員	海外機構/資訊服務/教育與訓練
財務資源	完善的資本市場機制	法規與管制/財務金融
	研究經費	財務金融/政策性措施
補充項目	模組標準化之重要性	教育與訓練/科學與技術開發
	顧客導向	教育與訓練/海外機構/資訊服務

Ⓒ 未來五年 PHEV 產業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場情勢、市場環境、人力資源、財務資源七大類，包括有：

- 研究發展：國家基礎研究能力、國家整體對創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、政府對產業政策的制定、上游產業的支援、產業間的技術整合、新材料應用開發能力。
- 研究環境：具整合能力之研究單位。
- 技術知識：技術引進與移轉機制、規格制定能力、系統整合能力。
- 市場情勢：需求量大的市場、多元需求的市場。
- 市場環境：國家基礎建設、針對產業特殊用途的設施、政府採購政策。
- 人力資源：研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、專責市場開發人員。
- 財務資源：研究經費。

未來五年 PHEV 產業發展趨勢中以市場資訊與補充項目配合較為充足，其他產業創新需求資源的相關產業環境配合程度仍有可加強提升之處，尤其是與研究發展相關的產業創新需求要素，無論是現在或是未來五年，都屬於嚴重缺乏的狀態，這是最需要關注與加強之處；此外，未來五年 PHEV 產業發展將邁入產業成長期，與現在相比重要且環境配合度不足的創新需求資源，雖然由三十四項減少為十九項創新需求資源，但仍處於明顯缺乏狀態，需待持續加強。

6.1.2 具體推動策略

根據本研究之調查，臺灣在發展 PHEV 產業之過程中，不論現在或未來五年後，研究發展、技術知識、市場情勢、市場環境、人力資源、財務資源等六項均為最缺乏的產業創新需求資源；因此，對政府而言，首要工作應

為針對此六項創新資源所對應的政策工具，而依據該些政策工具下的具體推動策略進行補強，俾提升我國 PHEV 產業於國際上之競爭力。

根據本研究之專家訪談結果，現行政府可用以提升研究發展能力的具體推動策略包括有以下摘要之數項：

- ④ 增加對於基礎材料科學的研究經費，加強對鋰電池的材料開發研究。(科學與技術開發)
- ④ 獎勵優秀學生出國學習材料與車輛設計。(教育與訓練)
- ④ 整合各相關研究機構，擴大規模並提升層級成為獨立研究中心，帶動產業發展。(公營事業)
- ④ 採用租稅抵減獎勵措施來鼓勵廠商投入研究發展與設備投資等。(租稅優惠)
- ④ 促成 PHEV 混合動力零組件研發聯盟，針對關鍵技術合作開發。(科學與技術開發)
- ④ 引導國內廠商與國際車廠技術同盟，提升技術能力。(政策性措施)
- ④ 補助獎勵混合動力之相關進修與技術研討課程。(教育與訓練)
- ④ 增加大學與研究生之產業實習機會，使其提前了解產業之發展趨勢與增加技術知識，培育未來研發人力。(教育與訓練)
- ④ 提升產業界與學校及研究機構間之專案開發計畫數量與金額，提升技術能力。(科學與技術開發)
- ④ 提升政策規劃與決策層級，整合各部會之政策方案，制定完整之產業政策。(政策性措施)
- ④ 針對關鍵性材料之研究開發，設立專門基金投入創新研究。(政策性措施)
- ④ 推動加入國際鋰電池開發聯盟，提升關鍵材料研究能力。(科學與技術開發)
- ④ 提升上游產業之自主開發能力，並協助廠商加強上游材料之來源掌握度。(政策性措施)
- ④ 成立產業技術專利中心，協助廠商申請各項專利。(法規與管制)
- ④ 分析國際車廠之相關專利，並提供產業界專利教育與諮詢服務。(教育與訓練)

- ④ 於獨立之國家級研究機關下，設立技術資訊中心，幫助產業研究，亦提供技術諮詢與技術服務，以輔導企業在技術上的發展。(資訊服務)
- ④ 在技術資訊中心，設立技術鑑價平台，提供國內外相關技術資料庫，做為引進與移轉之參考。(資訊服務)
- ④ 加強車輛產業聚落平台之知識技術交流功能，促成上下游產業聚落之形成。(資訊服務)
- ④ 引進國外系統開發與測試平台，增強系統整合開發與測試能力，並設定移轉給產業界之機制。(科學與技術開發)
- ④ 獎勵與補助產業界自主先進製程技術之開發。(科學與技術開發)
- ④ 引進與移轉國外先進製程技術，提升產量降低成本。(資訊服務)
- ④ 加快推動智慧電網之建設，提升電動車充電之效率與便利性。(政策性措施)
- ④ PHEV 納入智慧電動車之先導運行計畫中。(政策性措施)
- ④ 推動公共大眾運輸系統優先導入智慧電動車(含 PHEV)，提供民眾節能減碳的體驗。(公共服務)
- ④ 制定台灣的充電規格與測試法規。(法規及管制)
- ④ 獎勵補貼推廣太陽能充電站。(政策性措施)
- ④ 仿效日本推行電動車造鎮計畫，結合居家與公眾系統，打造電動車良好之使用環境。(公共服務)
- ④ 補助購買車用電池，利用車電分離制度，降低車價並進行電池回收利用。(政策性措施)
- ④ 提高研究人員之待遇，吸引海內外專家學者來台效力，並可提升國內技術水準。(教育與訓練)
- ④ 設立碳足跡認證制度與碳交易市場平台，提供節能減碳之交易市場。(法規與管制)
- ④ 提高燃油價格，並從價差中提撥 20% 的費用，專門做為電動車研究發展之經費。(政策性措施)
- ④ 提高燃料稅費率，並將增加之金額，投入節能減排之相關產業中。(財務金融)

6.2 管理意涵與後續研究建議

電池產業與電控產業的發展是相輔相成的，目前皆處於技術成長週期之萌芽期，需要投注較多的資源從事市場開發與產品創新研發，而目前台灣的廠商規模較小，處於產業供應鏈的基礎研發與應用研發之間，未來五年將邁入成長期以及量產階段，需適當的放大規模，並加強技術上的研發與上下游之間的合作，才能打入未來之智慧電動車產業。

台灣的車用電機產業，目前屬於技術成長週期的成長期，台灣的電機廠商已經成功打入 Tesla 的供應鏈，整體產業的技術能力已經達到國際水平，目前已經是在應用研發與量產間的階段，未來配合整體智慧電動車的發展，將朝量產與行銷服務階段發展。

台灣的 PHEV 系統整合與整車產業，目前皆處於萌芽期，尤其台灣對於混合動力的自有技術能力還屬於剛起步狀態，距離國際大廠的技術能力仍有一段差距，所以目前處於積極投入基礎研究與應用研發的狀態，而未來五年，整體 PHEV 的技術週期會來到成長期，而產業供應鏈則會接近到量產階段，台灣需加強技術能力的投入，才能具備與國際車廠競爭的實力。

電動車是全球節能減碳的重要一環，美國政府將電動車擺在國家安全的重要地位，大陸的十二五也專項訂定電動車的發展策略。顯見政府的力量對現階段電動車的發展具有很關鍵的影響力。目前台灣電動車的需求，主要來自於政府，由政府的各項科專與研究計畫，來支持電動車的發展，而本身市場環境與市場需求仍缺。

展望未來，電動車的市場將日益擴大，但整體的普及速度仍受限於電池價格的下降幅度不夠快、電池安全性的疑慮、可行駛距離之限制以及充電站普及率等因素，所以世界各國也才紛紛修正電動車的 policy 方向，將 PHEV 納入整體電動車政策當中；而 2012 年下半年世界各大車廠也陸續推出 PHEV 相關車款；後續 PHEV 的發展值得注意。而 PHEV 產業之規模將更形壯大，台灣政府角色應如何扮演，產業政策該如何擬定以支援產業發展，將會是一極重要的課題。

電動車未來發展關鍵：

從供應面來看，主要由

1. 電池技術與成本控制；需有效降低電池成本與增加效能。
2. Business Model；電動車的營運模式還需經由市場測試與修正。
3. 政府獎勵、補貼、法規；
4. 技術、人才、創新；

從需求面來看，主要要從消費者需求來研究，如 4-2 的敘述；

1. Cost
2. Range
3. Power
4. Performance

本研究採用將 PHEV 產業價值鏈區分成電池、電控、電機、系統整合以及整車等 5 大類為研究對象，嘗試為台灣 PHEV 產業的產業現況進行定位，並對政府可採行之配套政策工具進行初步探討，未來仍有許多留待後續研究者可深入探究之方向。茲分述如下：

- ◎ 台灣汽車產業主要為原廠代工模式，本身之技術研發能力，皆受制於原廠，所以也因此而將主要研發能量集中於純電動車，所以本研究在做產業研究與調查時，產業界對於 PHEV 的著力仍少，所以有些問卷受訪者不願回答 PHEV 相關之問卷，未來待 PHEV 的市場環境更加成熟時，可以再針對台灣的 PHEV 產業做更深入的研究。
- ◎ 新興電動車的廠商，主要有兩類，一為傳統之汽車大廠，如 GM、TOYOTA 等，另一類為新興公司，如 Telsa。而依產業分工與垂直整合程度之不同，也可分成幾種不同類型，而各種不同的商業模式所帶來的效益也不同。後續可以分析未來電動車市場之變化，以及這些不同營運模式的未來發展。

參考文獻

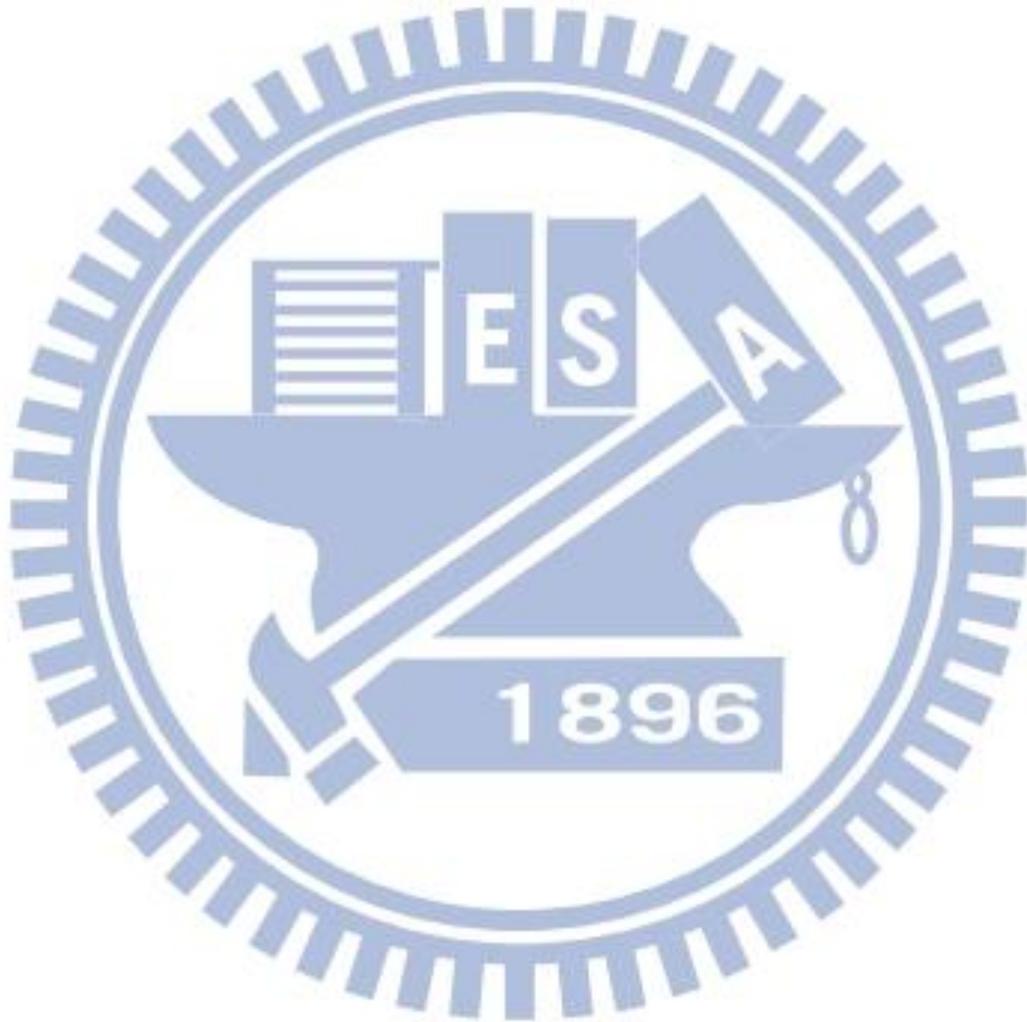
- [¹] Owen, N.A., Inderwildi, O.R., and King, D.A. (2010). The status of conventional world oil reserves – hype or cause for concern? *Energy Policy*, 38, 4743 Feb 26, 2010.
- [²] 經濟部能源局，2010 年能源產業技術白皮書，台北，民國 99 年。
- [3] News. Department of Energy ” Vice President Biden Announces Plan to Put One Million Advanced Technology Vehicles on the Road by 2015.” , January 26, 2011.
- [4] 經濟部能源局，99 年度車輛耗油指南，台北，民國 100 年。
- [5] Toyota, “Toyota’s approach” , Access online at http://www.toyota.eu/green_technologies/Pages/our_approach.aspx, May ,2012.
- [6] 台灣經濟研究院，2000 年台灣各產業景氣預測趨勢報告，台北，民國 89 年。
- [7] Daft, R.L, Lengel, R.H., “ Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design”, *Management Science*, 32-5, pp.554-571, May, 1986.
- [8] Robock, S.H & Simmonds, K., *International Business and Multinational Enterprises*, Homewood, I11: Richard D. Irwin Inc. 3/e, pp.460, 1983.
- [9] Kast, F. E., Rosenzweig, J. E., *Organization & Management: A System and Contingency Approach*, pp.208-210, 1985.
- [10] Sharif, M. N., “Basis For Techno-Economic Policy Analysis “, *Science & Public Policy*, 15- 4, pp.217-229, Aug 1988.
- [11] Souder, W.E. *Managing New Product Innovations*, Lexington Books, pp.217-220, 1987.
- [12] 蘇俊榮，「產業組合與創新政策之分析-以台灣積體電路產業為例」，國立交通大學，碩士論文，民國 87 年。
- [13] 蘇俊榮，「產業組合與創新政策之分析-以台灣積體電路產業為例」，國立交通大學，碩士論文，pp.20，民國 87 年。

- [14] Poter, M.E. , The Competitive Advantage of Nations , Free Press, New York, 1990.
- [15] Poter,M.E., The Competitive Advantage of Nations , Free Press, New York, pp.36,1990.
- [16] Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, 1981.
- [17] 徐作聖，全球科技政策與企業經營，華泰書局，台北，民國 84 年。
- [18] 林建山，產業政策與產業管理，環球經濟社，台北，民國 84 年。
- [19] 蘇俊榮，「產業組合與創新政策之分析-以台灣積體電路產業為例」，國立交通大學，碩士論文，pp.20，民國 87 年
- [20] 後藤晃、若杉隆平，小宮隆太郎等，技術發展政策，民國 75 年。
- [21] Dogson, M., Rothwell, R., The Handbook of Industrial Innovation , Edward Elgar publishing company, Cheltenham U.K.,1994.
- [22] 鈴村興大郎著，台灣經濟研究院編譯，產業政策與產業結構，台灣經濟研究院，台北， pp.32。
- [23] Kolter, P., Jatusripitak, S., and Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York., pp.207, 1997.
- [24] 吳志炎，我國策略性產業的選擇標準。
- [25] Poter,M.E. The Competitive Advantage of Nations , Free Press, New York, pp.787, 1990.
- [26] Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer, London, pp.61, 1981.
- [27] U.S. Congress, “Energy Independence and Security Act of 2007.” April , 2010.
- [28] Chris Mi,M. Abul Masrur,David Wenzhong Gao,Hybrid Electric Vehicles- Principles and Applications with Practical Perspectives, Aug. 2011.
- [29] David C. M, and Richard R. N, “Source of Industrial Leadership”, Cambridge University Press, 1999.

- [30].台灣經濟研究院，2000年台灣各產業景氣預測趨勢報告，台北，民國89年。
- [31] Henry L. and Grant L.,” Will Electric Cars Transform the U.S. Vehicle Market?An Analysis of the Key Determinants” , July 2011.
- [32] Access online at <http://gm-volt.com//chevrolet-volt-pricing-and-purchasing/> on May 8, 2012.
- [33] Electrification Coalition, “Electrification Roadmap,” p. 79. November 2009.
- [34] ARTC, Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1733, on May 8, 2012.
- [35] Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=2005&nPage=1 on May 8,2012.
- [36] ARTC 許家興，”電動車電池類型與電池基礎介紹”，2009。
Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1426
- [37]彭慧寧，”電動車磷酸鋰鐵電池產業之策略分析”，民國99年。
- [38]林峻儒，行政院經建會新聞稿，99年2月2日。
- [39] ARTC 王順立，”國際充電介面標準發展趨勢介紹”，2011。
Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1919
- [40] ARTC 曾祐強，”日本用示範運行打造電動車的未來”，2011。
Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=1913
- [41] 中國科學技術部，”中國電動車汽車科技發展”十二五”專項規劃”，2012。
- [42] ARTC 曾祐強，”台灣智慧電動車先導運行專案執行概況”，2012。
Access online at http://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=2049

[43] Y：專家認為非常重要之 IIR（平均值 > 1.5）

[44] Y：專家認為非常重要之 IIR（平均值 > 1.5）



附錄一
台灣 PHEV 產業之創新需求要素

各位先進您好：

我是交通大學科技管理研究所研究生，希望能挪用 鈞座些許時間，以協助完成此份研究問卷。本問卷之目的在於了解台灣 PHEV 產業所需之產業創新需求要素，以及相關產業環境之發展配合現況。

先進乃國內相關領域中之菁英，希望藉由您的寶貴意見，讓我們的調查更具信度及效度；您的意見將有助於本研究進行並提供相關業者參考，進而可作為未來政府相關政策工具推行時之依據，我們由衷感謝您的撥冗回答。

恭祝

順安

交通大學科技管理研究所
指導教授：徐作聖教授

研究生 梁仕儒敬啟
聯絡電話：0930182990

E-mail: robertliang.mt99g@nctu.edu.tw

第一部分：受訪者資訊填寫

一、貴公司或單位名稱： (請填寫貴公司或單位名稱)

二、部門名稱： (請填寫貴部門名稱)

三、工作職稱： (請填寫您的職稱)

四、工作年資基本資料

1. 您在業界服務的經驗： 年 (請填寫)
2. 您於貴單位服務的經驗： 年(請填寫)

第二部分：產業定義與範圍

PHEV定義

PHEV的全名是Plug-in Hybrid Electric Vehicles，依據美國Energy Independence and Security Act of 2007的定義，PHEV有三個要求

- (A) 由電池(大於 4 KWH)提供車輛動力。
 - (B) 能夠透過外部電源提供充電。
 - (C) 是輕度、中度或重度的 motor vehicle 或 non-road vehicle。
-
- 凡車輛動力系統以電動馬達為驅動主力者，均可被歸類為「電動車輛」(Electric Vehicles, EV)。
 - 一般而言，目前電動車分為三種：純電動車(BEV, Battery only Electric Vehicle)、複合電動車 (HEV, Hybrid Electric Vehicle)，及插電式複合電動車(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)。
 - PHEV 則是在EV的架構下，增加一具燃油引擎做為發電之用，並且以家用充電為主。但是整體系統的複雜度提高不少，技術困難度也增加。

分析各國車廠新能源車輛發展途徑，歐美系車廠主打強化能源轉換效率，HEV車成為優先發展目標，將既有車款改成Hybrid的計畫為數不少。PHEV車部分，GM的Volt則在技術層次上領先。嚴格說來，BEV車在歐美車廠仍停留在測試階段，並作為先導運行示範的概念車型，並未具備商業化量產能力。日系車廠則是HEV、PHEV、BEV齊頭並進，不僅Nissan的Leaf (BEV) 已在全球各地量產，TOYOTA的Prius (HEV) 更成為該公司主力銷售車款，而2012也將推出PHEV車款上市。

- PHEV= 電動車 + 汽油引擎 =>長距離行駛，可家中充電，符合使用者開車需求。
- PHEV的電池容量較BEV來的小，電池價格 \$600~\$800(1KWH)價格仍高，能夠降低電池的使用量對於銷售推廣有所助益。
- PHEV的售價過高是推廣上的不利因素，如何有效降低成本，是能否成功推廣的關鍵。

第三部分：問卷開始

台灣 PHEV 產業之創新需求要素

1. 針對研究發展之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
國家基礎研究能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
國家整體對創新的支持	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
技術合作網路	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
產官學研的合作	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
政府對產業政策的制定	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
政府合約研究	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
同業間的技術合作	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
上游產業的支援	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
產業間的技術整合	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
新材料應用開發能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

2. 針對研究環境之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
具整合能力之研究單位	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

專利制度	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
創新育成體制	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
專門領域的 研究機構	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

3. 針對技術知識之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配 合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
技術資訊中心	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
技術引進與 移轉機制	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
規格制定能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
產業群聚所產生 知識外溢效果	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
系統整合能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
製程研發與 成本監控	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
製程良率之 控制能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

4. 針對市場資訊之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配 合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
先進與專業的 資訊流通與取得	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
顧問諮詢與服務	目前	<input type="checkbox"/>				

	未來五年	<input type="checkbox"/>				
與上下游的關係	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

5. 針對市場情勢之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
需求量大的市場	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
策略聯盟的靈活運作能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
多元需求的市場	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

6. 對市場環境之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
國家基礎建設	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
針對產業特殊用途的設施	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
政府租稅優惠制度	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
政府採購政策	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
顧客關係建立能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
對於產品技術與規格的規範	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
市場競爭的規範	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

7. 針對人力資源之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
研發團隊的整合能力	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
專門領域的研究人員	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
專業生產人員	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
專責市場開發人員	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

8. 針對財務資源之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
完善的資本市場機制	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
提供長期資金的銀行或金融體系	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
提供短期資金的銀行或金融體系	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
研究經費	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

補充項目

模組標準化之重要性	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
模組客製化之重要性	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				
顧客導向	目前	<input type="checkbox"/>				
	未來五年	<input type="checkbox"/>				

附錄二

目前台灣 PHEV 產業統計表

創新需求類型	產業創新需求要素	要素重要性		環境配合度	
		重要性 平均值	非常重要 Y	卡方檢定 p-value	充足 √
			無關緊要 N		不足 X
		重要性 平均值	Chi-Square	p-value	配合度 平均
研究發展	國家基礎研究能力	1.72	16.95	0.000	0.047
	國家整體對創新的支持	1.91	16.95	0.000	0.093
	技術合作網路	1.63	8.40	0.004	0.140
	產官學研的合作	1.60	8.40	0.004	0.116
	政府對產業政策的制定	1.77	6.72	0.010	0.163
	政府合約研究	1.49	12.30	0.000	0.140
	同業間的技術合作	1.42	16.95	0.000	0.116
	上游產業的支援	1.65	8.40	0.004	0.116
	產業間的技術整合	1.84	3.93	0.047	0.140
	新材料應用開發能力	1.77	12.30	0.000	0.163
研究環境	具整合能力之研究單位	1.77	22.35	0.000	0.140
	專利制度	1.60	6.72	0.010	0.302
	創新育成體制	1.56	5.23	0.022	0.326
	專門領域的研究機構	1.79	12.30	0.000	0.233
技術知識	技術資訊中心	1.49	3.93	0.047	0.349
	技術引進與移轉機制	1.58	16.95	0.000	0.186
	規格制定能力	1.67	22.35	0.000	0.140

	產業群聚所產生知識外溢效果	1.47	10.26	0.001	0.256
	系統整合能力	1.88	19.56	0.000	0.163
	製程研發與成本監控	1.70	6.72	0.010	0.302
	製程良率之控制能力	1.58	6.72	0.010	0.302
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.65	0.21	0.647	0.535
	顧問諮詢與服務	1.42	0.02	0.879	0.488
	與上下游的關係	1.58	0.58	0.446	0.442
市場情勢	需求量大的市場	1.58	22.35	0.000	0.140
	策略聯盟的靈活運作能力	1.53	6.72	0.010	0.302
	多元需求的市場	1.60	22.35	0.000	0.140
市場環境	國家基礎建設	1.72	14.54	0.000	0.209
	針對產業特殊用途的設施	1.65	16.95	0.000	0.186
	政府租稅優惠制度	1.72	12.30	0.000	0.233
	政府採購政策	1.65	16.95	0.000	0.186
	顧客關係建立能力	1.65	5.23	0.022	0.326
	對於產品技術與規格的規範	1.84	8.40	0.004	0.279
	市場競爭的規範	1.56	10.26	0.001	0.256
人力資源	研發團隊的整合能力	1.95	12.30	0.000	0.233
	專門領域的研究人員	1.84	19.56	0.000	0.163
	專業生產人員	1.47	1.14	0.286	0.419
	專責市場開發人員	1.56	8.40	0.004	0.279
財務資源	完善的資本市場機制	1.56	10.26	0.001	0.256
	提供長期資金的銀行或金融體系	1.53	1.88	0.170	0.395
	提供短期資金的銀行或金融體系	1.37	0.58	0.446	0.442
	研究經費	1.79	25.33	0.000	0.116

補充項目	模組標準化之重要性	1.77	10.26	0.001	0.256
	模組客製化之重要性	1.60	2.81	0.093	0.372
	顧客導向	1.72	8.4	0.004	0.279

未來台灣 PHEV 產業統計表

創新需求類型	產業創新需求要素	要素重要性		環境配合度	
		重要性 平均值	非常重要 Y 無關緊要 N	卡方檢定 p-value	充足√ 不足X
		重要性 平均值	Chi-Square	p-value	配合度 平均
研究發展	國家基礎研究能力	1.77	16.95	0.000	0.186
	國家整體對創新的支持	1.84	16.95	0.000	0.186
	技術合作網路	1.67	8.40	0.004	0.279
	產官學研的合作	1.65	8.40	0.004	0.279
	政府對產業政策的制定	1.79	6.72	0.010	0.302
	政府合約研究	1.49	12.30	0.000	0.233
	同業間的技術合作	1.47	16.95	0.000	0.186
	上游產業的支援	1.77	8.40	0.004	0.279
	產業間的技術整合	1.86	3.93	0.047	0.349
	新材料應用開發能力	1.84	12.30	0.000	0.233
研究環境	具整合能力之研究單位	1.74	8.40	0.004	0.279
	專利制度	1.65	0.58	0.446	0.442
	創新育成體制	1.56	0.02	0.879	0.488

	專門領域的研究機構	1.77	2.81	0.093	0.372
技術知識	技術資訊中心	1.56	0.21	0.647	0.465
	技術引進與移轉機制	1.60	8.4	0.004	0.279
	規格制定能力	1.65	12.54	0.000	0.209
	產業群聚所產生知識外溢效果	1.51	0.02	0.879	0.512
	系統整合能力	1.86	5.23	0.022	0.326
	製程研發與成本監控	1.77	1.88	0.170	0.395
	製程良率之控制能力	1.79	0.58	0.446	0.442
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.70	5.23	0.022	0.674
	顧問諮詢與服務	1.40	1.88	0.170	0.605
	與上下游的關係	1.65	0.02	0.879	0.512
市場情勢	需求量大的市場	1.86	6.72	0.010	0.302
	策略聯盟的靈活運作能力	1.63	0.21	0.647	0.535
	多元需求的市場	1.72	8.4	0.004	0.279
市場環境	國家基礎建設	1.84	6.72	0.010	0.302
	針對產業特殊用途的設施	1.74	5.23	0.022	0.326
	政府租稅優惠制度	1.63	1.88	0.170	0.395
	政府採購政策	1.56	3.93	0.047	0.349
	顧客關係建立能力	1.67	0.58	0.446	0.558
	對於產品技術與規格的規範	1.79	1.14	0.286	0.581
	市場競爭的規範	1.56	1.14	0.286	0.419
人力資源	研發團隊的整合能力	1.93	0.58	0.446	0.442
	專門領域的研究人員	1.88	5.23	0.022	0.326
	專業生產人員	1.47	1.14	0.286	0.581
	專責市場開發人員	1.67	1.88	0.170	0.395

財務資源	完善的資本市場機制	1.56	1.88	0.170	0.395
	提供長期資金的銀行或金融體系	1.63	1.14	0.286	0.419
	提供短期資金的銀行或金融體系	1.37	0.58	0.446	0.558
	研究經費	1.84	5.23	0.022	0.326
補充項目	模組標準化之重要性	1.74	1.14	0.286	0.419
	模組客製化之重要性	1.70	0.21	0.647	0.535
	顧客導向	1.77	0.21	0.647	0.465

