

國立交通大學

科技管理研究所

碩士論文

台灣混合型汽車鎳氫電池產業之策略分析

An Analysis of Taiwan's Ni-MH Batteries Industry for  
Hybrid Electric Vehicles

研究生：陳華鼎

指導教授：徐作聖 教授

中華民國九十五年六月

台灣混合型汽車鎳氫電池產業之策略分析

An Analysis of Taiwan's Ni-MH Batteries Industry for Hybrid  
Electric Vehicles

研究生：陳華鼎

Student : Hua-Ting Chen

指導教授：徐作聖

Advisor : Tso-Sheng Hsu

國立交通大學



A Thesis

Submitted to Department of Institute of Management of Technology  
College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of

Master

in

Institute of Management of Technology

June 2006

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國幾九十五年六月

# 國立交通大學

## 博碩士論文全文電子檔著作權授權書

本授權書所授權之學位論文，為本人於國立交通大學\_\_\_\_\_系所\_\_\_\_\_組，\_\_\_\_\_學年度第\_\_\_\_\_學期取得碩士學位之論文。

論文題目：

指導教授：

同意  不同意

本人茲將本著作，以非專屬、無償授權國立交通大學與台灣聯合大學系統圖書館：基於推動讀者間「資源共享、互惠合作」之理念，與回饋社會與學術研究之目的，國立交通大學及台灣聯合大學系統圖書館得不限地域、時間與次數，以紙本、光碟或數位化等各種方法收錄、重製與利用；於著作權法合理使用範圍內，讀者得進行線上檢索、閱覽、下載或列印。

論文全文上載網路公開之範圍及時間：

本校及台灣聯合大學系統區域網路	<input checked="" type="checkbox"/> 中華民國 年 月 日公開
校外網際網路	<input checked="" type="checkbox"/> 中華民國 年 月 日公開

授權人：陳華鼎

親筆簽名：\_\_\_\_\_

中華民國 年 月 日

# 國立交通大學

## 博碩士論文全文電子檔著作權授權書

本授權書所授權之學位論文，為本人於國立交通大學\_\_\_\_\_系所 \_\_\_\_\_組，\_\_\_\_\_學年度第\_\_\_\_\_學期取得碩士學位之論文。

論文題目：

指導教授：

■ 同意

本人茲將本著作，以非專屬、無償授權國立交通大學，基於推動讀者間「資源共享、互惠合作」之理念，與回饋社會與學術研究之目的，國立交通大學圖書館得以紙本收錄、重製與利用；於著作權法合理使用範圍內，讀者得進行閱覽或列印。

本論文為本人向經濟部智慧局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為：\_\_\_\_\_，請將論文延至\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日再公開。

授權人：陳華鼎

親筆簽名：\_\_\_\_\_

中華民國 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

# 國家圖書館博碩士論文電子檔案上網授權書

ID:GT00(+學號)

本授權書所授權之論文為授權人在國立交通大學\_\_\_\_\_學院\_\_\_\_  
系所 \_\_\_\_\_ 組 \_\_\_學年度第\_\_\_學期取得碩士學位之論文。

論文題目：

指導教授：

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文(含摘要)，非專屬、  
無償授權國家圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或  
其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文  
及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之  
線上檢索、閱覽、下載或列印。

讀者基於非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印上列論文，應依著作  
權法相關規定辦理。

授權人：陳華鼎

親筆簽名：\_\_\_\_\_

民國 年 月 日

本授權書請以黑筆撰寫，並列印二份，其中一份影印裝訂於附錄三之二(博  
碩士紙本論文著作權授權書)之次頁；另一份於辦理離校時繳交給系所助  
理，由圖書館彙總寄交國家圖書館。



# 國立交通大學

## 論文口試委員會審定書

本校 科技管理研究所 碩士班 陳華鼎 君

所提論文:

台灣混合型汽車鎳氫電池產業之策略分析

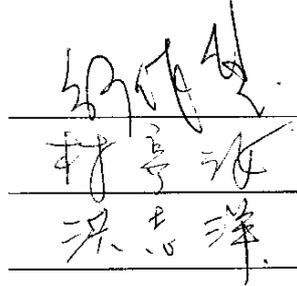
An Analysis of Taiwan's Ni-MH Batteries Industry for  
Hybrid Electric Vehicles

合於碩士資格水準、業經本委員會評審認可。

口試委員：徐作聖 博士

林亭汝 博士

洪志洋 博士



指導教授：

徐作聖 博士

  
所長：洪志洋

中華民國九十五年六月十六日

# 台灣混合型汽車鎳氫電池產業之策略分析

學生：陳華鼎

指導教授：徐作聖 博士

國立交通大學科技管理研究所碩士班

## 摘要

本研究以產業組合分析模式，規劃台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業發展策略，利用「產業價值鏈」與「策略群組」為區隔變數，定位出目前台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業所處的競爭地位及未來發展方向；並利用政策關聯性推演出產業發展所需之政策工具；透過問卷分析與專家座談會針對發展成為混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業所缺乏不足的創新政策，進行產業分析以及政策規劃與建議。

本研究以台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業為研究目標，其目前位於營運效能領導向以及產業價值鏈中段 (製造/組裝)，建議其未來應沿產業價值鏈向後段整合。嘗試由 HEVs 鎳氫電池組裝專業代工廠切入 HEVs 鎳氫電池系統設計階段，最後朝向行銷服務發展。

針對目前定位與未來應發展之方向，根據產業需求要素與政策對應關係，提出台灣大力發展產業所應加強之產業政策細目。研究結果顯示，在發展過程中，應配合之政策工具分別以「政策性措施」、「政府採購」及「公共服務」為主，經連結相關政策工具，提出相關創新政策之建議。而專家座談會中所提出的具體政策建議與本研究之研究結果及政策建議的方向相同。

**關鍵字：**混合型汽車鎳氫電池、混合型汽車、電動車、產業組合分析模式、創新需求資源與要素、創新政策。



# An Analysis of Taiwan's Ni-MH Batteries Industry for Hybrid Electric Vehicles

Student: Hua-Ting Chen

Advisor: Dr. Joseph Z. Shyu

Institute of Management of Technology

National Chiao Tung University

## ABSTRACT

This thesis reports on strategic planning of Taiwan's Ni-MH Batteries Industry for Hybrid Electric Vehicle. Specific emphasis is placed on strategic planning, industrial portfolio analysis, industrial innovation requirements (IIRs) , and innovation policies. Attempts are made to provide policy recommendations to Taiwan's Ni-MH Batteries Industry for Hybrid Electric Vehicle positioning at different strategic segments. The portfolio model entails a 2-dimensional analysis. The strategic grouping and the value chain represent, respectively, as the vertical and horizontal variables.

Results show that the majority of the Taiwanese firms in the industry are positioned as the Fabrication suppliers, and Operational Leadership. This research suggests that future prospects should be focused on cultivating the design of HEVs Ni-MH Batteries system, and Service.

The analysis of the Innovation Requirements and innovation policy reveals that the most critical categories of the policy instruments are "Policy strategy, Public Procurement, and Public Service". A result in accordance with the expert interviews held during the course of this research.

**Keywords:** Hybrid Electric Vehicle Ni-MH Batteries, HEVs, PEVss, Industrial Portfolio Analysis, Industrial Innovation Requirements.

## 致謝

本論文得以順利付梓，首先要感謝恩師 徐作聖教授，老師在論文寫作期間之諄諄教誨與悉心教導，以及在我求學期間的關心與照顧，讓學生永誌難忘。

感謝論文計畫書口試委員 洪志洋老師與 林亭汝老師，在論文寫作初期對論文研究方向與架構，提出許多精闢的建議，使學生於論文寫作的過程中能夠更完整與順利的進行。感謝論文口試委員洪志洋老師與 林亭汝老師於百忙之中抽空審閱論文，對本論文提共許多寶貴意見，使論文更為完整與紮實，謹此致上最誠摯的謝意。同時還要感謝二年求學期間 曾國雄教授、袁建中教授、劉尚志教授、陳光華教授以及吳逸蔚老師的指導解惑。

在科管所的期間，感謝博士班 文漢、筱琪、仁帥學長姊的幫助，感謝本所 2004 年班一群可愛又用功的同學的支持與協助，感謝 迎華、駕仁等學長在學校的課業之外，給了我更寬廣的視野與豐富的知識。另外亦感謝許多產官學研專家提供許多寶貴的經驗、資料及意見，使得本論文得以順利的完成，在此一併致上最深的謝意。

最後，我還要感謝我親愛的母親 陳林金蘭女士多年來的栽培養育之恩與無怨無悔的付出，以及我摯愛的內人 劉曉鳳與兩個寶貝兒子 國恩、國軒的支持與體諒，僅獻上此論文給在天上的 父親與心愛的家人，願與你們分享此時此刻喜悅與榮耀。

衷心的謝謝大家。

陳華鼎 謹識

予 國立交通大學科技管理研究所

中華民國九十五年六月

# 目錄

摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
致謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
一、緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究架構.....	3
1.4 研究流程.....	3
二、文獻探討.....	4
2.1 產業分析文獻回顧.....	5
2.1.1 價值鍊.....	5
2.1.2 競爭策略群組.....	5
2.1.3 產業創新需求.....	11
2.1.4 創新政策.....	13
2.1.5 產業組合規劃.....	15
2.2 電動汽車電池文獻回顧.....	17
2.2.1 發展方向.....	17
2.2.2 產品生命週期.....	18
2.2.3 台灣發展優勢.....	19
三、產業介紹.....	19
3.1 二次電池與鎳氫電池技術及材料.....	20
3.1.1 二次電池.....	20
3.1.2 鎳氫電池充放電技術原理及製作過程.....	21
3.1.3 鎳氫電池材料.....	23
3.2 混合型汽車 (HEVs) 與鎳氫電池.....	26
3.2.1 混合動力系統(Hybrid system)定義.....	26
3.2.2 混合型汽車 (HEVs) 電池.....	27
3.3 全球產業發展概況.....	28
3.3.1 全球 HEVs 產業發展歷程.....	29
3.3.2 全球 HEVs 產業概況.....	32
3.3.3 全球 HEVs 鎳氫電池產業概況.....	34
3.3.4 全球 HEVs 鎳氫電池公司概况.....	37
3.4 台灣產業發展概況.....	38
3.4.1 材料供應.....	39
3.4.2 電池製造.....	39
3.4.3 鎳氫電池組裝與公司發展概況.....	40
3.4.4 混合型汽車 (HEVs) 發展情形.....	41
3.5 各國政策概況.....	42
3.5.1 美國.....	42
3.5.2 日本.....	43

3.5.3 歐洲 .....	43
3.5.4 中國大陸 .....	43
3.5.5 台灣 .....	44
3.5.6 小結 .....	44
四、理論模式 .....	45
4.1 產業領先條件與競爭優勢來源 .....	45
4.2 產業分析模式 .....	46
4.3 HEVs 鎳氫電池產業組合分析 .....	47
4.3.1 產業價值鏈分析 .....	47
4.3.2 產業策略群組分析 .....	48
4.3.3 HEVs 鎳氫電池產業組合分析矩陣 .....	49
4.4 HEVs 鎳氫電池產業創新需求要素 .....	49
4.4.1 與研究發展有關的產業創新需求要素 .....	50
4.4.2 與研究環境有關的產業創新需求要素 .....	51
4.4.3 與技術知識有關的產業創新需求要素 .....	52
4.4.4 與市場資訊有關的產業創新需求要素 .....	53
4.4.5 與市場有關的產業創新需求要素 .....	54
4.4.6 與市場環境有關的產業創新需求要素 .....	54
4.4.7 與人力資源有關的產業創新需求要素 .....	56
4.4.8 與財務資源有關的產業創新需求要素 .....	56
4.5 分析方法 .....	57
4.5.1 資料蒐集 .....	57
4.5.2 先遣性研究 .....	57
4.5.3 專家意見調查及訪談 .....	57
4.5.4 度量與統計方法 .....	58
五、研究結果 .....	58
5.1 HEVs 鎳氫電池產業魚骨圖 .....	58
5.2 樣本描述 .....	59
5.3 HEVs 鎳氫電池產業之創新需求要素及環境配合度分析 .....	59
5.3.1 目前 HEVs 鎳氫電池產業發展情形分析 .....	59
5.3.2 未來五年 HEVs 鎳氫電池產業發展情形分析 .....	62
5.4 HEVs 鎳氫電池產業創新需求組合定位與未來發展方向分析 .....	64
5.4.1 HEVs 鎳氫電池產業創新需求類型與要素 .....	64
5.4.2 HEVs 鎳氫電池產業創新政策分析 .....	65
5.4.3 HEVs 鎳氫電池產業定位與未來所需 IIRS 及政策工具分析 .....	67
5.5 台灣 HEVs 鎳氫電池產業政策組合分析 .....	68
5.5.1 目前狀況 .....	69
5.5.2 未來五年發展狀況 .....	71
5.6 專家座談會之結論與建議 .....	72
5.7 HEVs 鎳氫電池產業所需之具體政府推動策略 .....	73
六、結論與建議 .....	78
6.1 結論 .....	79
6.2 後續研究建議 .....	80
參考文獻 .....	81
附錄 .....	83
簡歷 .....	93

## 表目錄

表 1 策略群組相關研究綜整.....	6
表 2 波特的競爭策略群組.....	6
表 3 策略群組分析模式.....	8
表 4 三大策略群組衡量.....	10
表 5 產業構面的四大競爭策略群組.....	10
表 6 產業創新過程與需求資源關聯表.....	12
表 7 科技演進過程.....	12
表 8 政府政策工具分類.....	14
表 9 電池定義與分類.....	20
表 10 二次電池分類.....	20
表 11 各式二次電池之特性比較.....	21
表 12 鎳氫電池材料組成比例.....	24
表 13 各種混合型汽車 (HEVs) 動力電池種類.....	27
表 14 發展歷程.....	29
表 15 美國汽車與混合型汽車銷售及市場預測(單位：千輛).....	33
表 16 鎳氫電池材料主要供應廠商.....	35
表 17 台灣大型鎳氫電池公司一覽表.....	41
表 18 產業分析矩陣.....	46
表 19 HEVs 鎳氫產業分析矩陣.....	49
表 20 樣本分佈.....	59
表 21 HEVs 鎳氫電池產業創新資源要素配合程度分析－目前.....	61
表 22 HEVs 鎳氫電池產業創新資源要素配合程度分析－未來五年.....	63
表 23 創新政府工具與產業創新需求關聯.....	65
表 24 政策工具與產業創新需求要素關聯表.....	66
表 25 HEVs 鎳氫電池產業環境顯著不足政府政策工具(目前狀況).....	70
表 26 HEVs 鎳氫電池產業環境配合不充份政府政策工具(目前狀況).....	70
表 27 HEVs 鎳氫電池產業環境顯著不足政府政策工具(未來五年).....	71
表 28 HEVs 鎳氫電池產業環境配合不充份政府政策工具(未來五年).....	72
表 29 專家座談會建議政策與創新需求要素對照.....	73
表 30 HEVs 鎳氫電池產業創新需求要素與政府具體推動策略.....	76

## 圖目錄

圖 1	研究架構	3
圖 2	研究流程	4
圖 3	價值鏈主要活動	5
圖 4	顧客價值條件說	9
圖 5	策略群組與企業價值關係	9
圖 6	創新過程與政策工具的作用	15
圖 7	策略性產業選擇分析模式	17
圖 8	產業組合分析	17
圖 9	電動車電池發展方向	18
圖 10	電池產品生命週期	19
圖 11	圓柱形和方形鎳氫電池的結構示意圖	22
圖 12	鎳氫 Ni/MH 電池技術原理圖	23
圖 13	鎳氫電池製作過程	23
圖 14	氫氧化鎳製造流程	24
圖 15	儲氫合金製作流程	25
圖 16	發泡鎳網製作流程	25
圖 17	串聯式與並聯式 Hybrid 系統概念	27
圖 18	混合型汽車鎳氫電池內部構造	28
圖 19	混合型汽車電池系統	28
圖 20	內燃機引擎之車輛效率	28
圖 21	HEVs 2000 至 2005 年銷售量	32
圖 22	全球 2004 至 2010 年 HEVs 的銷售量及製造廠產銷情形	34
圖 23	全球 2005 年 HEVs 汽車廠產量及各國使用情形	34
圖 24	全球 2000 至 2005 年二次電池運用終端產品佔有率	35
圖 25	鎳氫電池正極材料	35
圖 26	鎳氫電池負極材料	36
圖 27	全球鎳氫電池產值	36
圖 28	2005 年混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池公司市佔率	37
圖 29	全球車用鎳氫電池銷售值	37
圖 30	台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業結構圖	38
圖 31	台灣鎳氫電池與鋰離子電池生產比重	39
圖 32	台灣鎳氫電池公司發展沿革	40
圖 33	HEVs 鎳氫電池主要價值活動	47
圖 34	HEVs 鎳氫電池價值鏈與主要活動	48
圖 35	HEVs 鎳氫電池產業魚骨圖	58
圖 36	HEVs 鎳氫電池產業創新資源重要性—目前	60
圖 37	HEVs 鎳氫電池產業環境配合程度—目前	60
圖 38	HEVs 鎳氫電池產業創新資源重要性—未來五年	62
圖 39	HEVs 鎳氫電池產業環境配合程度—未來五年	62
圖 40	HEVs 鎳氫電池產業創新需求類型	64
圖 41	HEVs 鎳氫電池產業所需之產業創新需求要素(IIRS)	65
圖 42	HEVs 鎳氫電池產業產業組合分析中各區隔所對應之政策工具	67
圖 43	HEVs 鎳氫電池產業定位與未來所需 IIRS	68
圖 44	HEVs 鎳氫電池產業定位與未來所需政策工具	68

# 一、緒論

## 1.1 研究背景與動機

根據日本新能源產業技術總合開發機構（New Energy and Industry Technology Development Organization；NEDO）研究報告表示，若以目前全球能源使用速度計算，石油儲存量約可使用 40 年左右，而天然氣大約剩下 60 年的儲存量，若以長遠目光來看，能源問題絕對是個隱憂。而歐洲經濟合作組織（Economic Co-operation and Development；OECD）針對目前能源使用分配比例來看，在 2000 年後，超過 25% 是使用在交通運輸工具方面，其中，60% 則是用於車輛行駛，因此，這幾年汽車產業的發展方向，便開始著手在新燃料開發及能源技術等研發技術上。日本財團法人自動車研究所（Japan Automobile Research Institute；JARI）也預測汽車產業科技發展趨勢，將會從降低污染排放如 HC、NOX 開始，逐漸轉移到節能汽車技術，最終則是新能源的開發利用。

而京都議定書自 2005 年 2 月 16 日起正式生效，此項帶有國際貿易制裁壓力的世界公約，將對台灣形成一定的壓力；而我國高達 98% 的進口能源依賴度，業將促使我國必須積極尋找可替代且能循環利用之淨潔能源，因此逐漸減少碳能源的比重是必然的趨勢。同時美國加州的 CARB（California Air Resource Board）日前發布了無公害汽車規則“ZEV（Zero-Emission Vehicle）regulations”的修正案，除電動汽車等環保型汽車之外，混合型汽車（HEVs）也可以作為 ZEV 來計算；並將 ZEV 車的條文修改為 ZEV 的比率應在 2008 年達到 10%，其中 6% 可以將低污染車（Partial Zero Emission Vehicle, PZEV）列入計算，其餘 4% 仍必須為 ZEV，此舉無疑鼓舞全球主要汽車製造廠朝混合型汽車（HEVs）發展，預期 HEVs 產業未來將具極大潛力。

電動汽車（Pure Electric Vehicle，簡稱為 PEVs）在一百年前就已經運用於交通工具，但是由於汽油車的日益成長及電動車續航里程太短，曾停滯不前一段時期；近來因為石油能源危機及空氣污染等環保問題，使得電動汽車再度成為世界各汽車廠商策略發展之重心，其中以動力來源的車用電池為其關鍵，也是電動汽車成功與否關鍵所在。至目前為止車用電池的開發，較重要的有鎳氫電池（Ni-MH）、鋰離子電池（Li-Ion）及燃料電池（Fuel cell），其中又以 1997 年 10 月 TOYOTA 運用鎳氫電池所發展的 PRIUS 混合動力車（Hybrid electric vehicle，簡稱為 HEVs）引領風騷，世界各汽車製造商無不急起直追，混合動力系統也正式進入電動汽車產業之舞台。而電動汽車依據國內學者李添財（2004）論點可區分為純電動汽車（Pure EV）、自行供電之電動汽車（Self Supply Electric Vehicle，簡稱為 SSEV）、混合型汽車（HEVs）（Hybrid Electric Vehicle，簡稱為 HEVs）及太陽能車（Solar Vehicle，簡稱為 SV）等四種，目前因電池未達理想電容量，以混合型汽車（HEVs）為主流；根據工研材料研究所（1997）資料顯示，在電動車（PEVs）及混合型汽車（HEVs）電池中，以鉛酸（Lead-Acid）電池、鎳氫（Nickel-Metal-Hydride 簡稱為 Ni-MH）、鋰離子（Lithium-Ion 簡稱為 Li-Ion）電池是目前實用化程度較高的電動車電池；其中鉛酸電池受限於航續距離，市場佔有率已明顯大幅下降，預期終將面臨淘汰的命運。另一方面，鋰離子電池目前仍因安全問題及價格昂貴，離普及化尚有一段很長

的路要走，所以未來混合型汽車 (HEVs)電池發展仍以鎳氫電池為主。

綜觀台灣電動汽車電池產業研究文獻中，例如工研院材料研究所(1997,1998)、工研院化研所(1998)、交通部運輸研究所(1997)、工研院(2005)等產業研究，顯示歐美及日本主要汽車業者甚早投入研發創新，但近幾年來台灣、中國大陸及南韓等業者，亦因看好全球電動汽車電池產業蓬勃發展，市場商機可觀，先後陸續投入相關研究開發。

台灣業者在政府的各種投資、研發獎勵政策扶持下，自 1979 年起由清華大學、台塑集團相繼投入 HEVs 及其電池研製已有多多年經驗，但無產品上市；在全球能源與環保重視下，電動汽車已有顯著之成長，並帶動國內電動汽車電池的開發；總體而言，現階段台灣雖然已有部分鎳氫電池業者具有量產能力，但是上游關鍵材料與週邊支援產業(例如生產設備)掌控於國外業者，及下游汽車應用產業無法配合情形下，使得台灣 HEVs 鎳氫電池業者無法突破瓶頸之重要關鍵因素。

本文鑑於以往國內文獻對電動汽車電池產業研究，大部份採用 Porter(1985)或是 SWOT 分析方法，僅能顯示企業層級(Firm Level)的觀點，而無法對整個產業層面(Industry Level)及國家層面(Nation Level)提出政策工具；因此，本文選定混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池為對象，並運用產業組合(Industrial Portfolio)分析之模式，針對市場發展所需產業創新需求要素，實施探討分析，期盼提出利基式的發展策略建議。

## 1.2 研究目的

政府對國家未來科技產業的規劃應依照產業特性、國家科技資源以及國際比較優勢來做一個均衡的設計，因此根據徐作聖(1999)發展的國家投資組合模式理論而改良的產業組合(Industrial Portfolio)分析模式，可訂定出國家級的產業組合規劃方案，以及產業之發展策略及執行所需之條件。然而技術萌芽期的產業因為主流規格尚未出現，故競爭的技術規格及廠商眾多，造成產業與技術未來發展的不確定性高；再加上台灣廠商的營運規模較小，勢必無法負擔巨額的研發費用與承擔過高的風險，因此政府的政策支援便顯得相當重要；隨著科技的日益複雜與快速變化，政府的產業政策也必須具備靈活與彈性，以因應產業環境的不同而給予最適時、適當的政策支援。

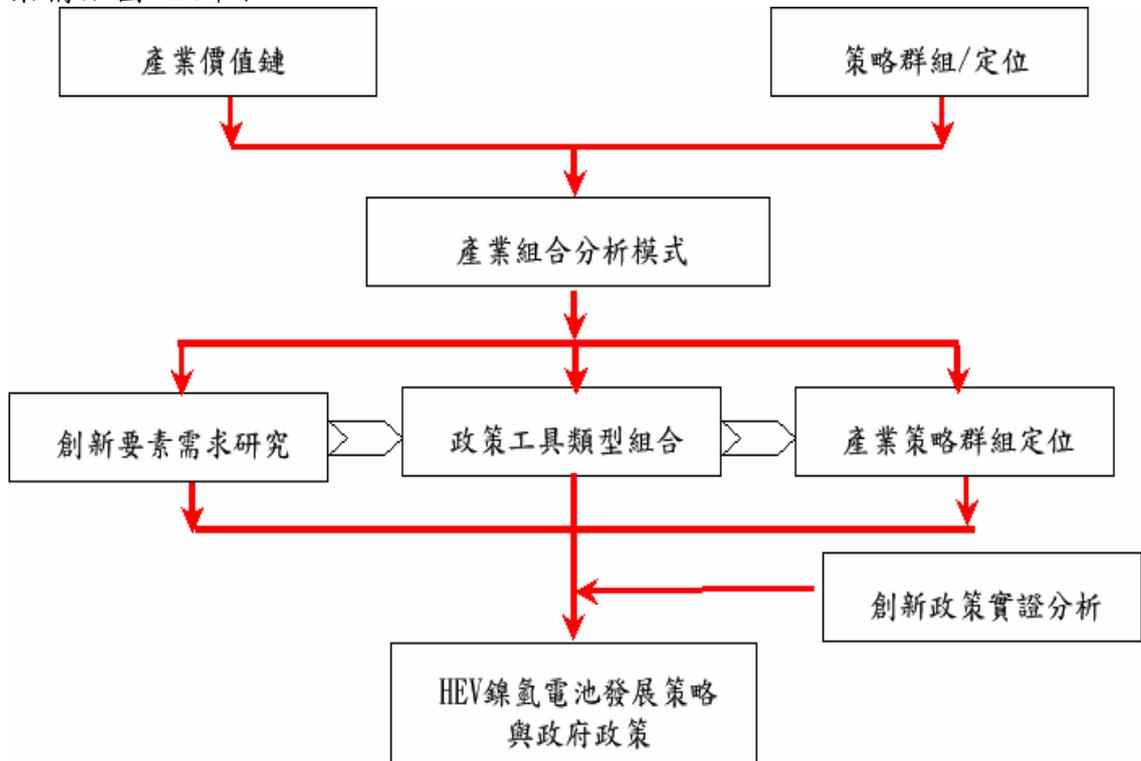
HEVs 鎳氫電池產業在面臨全球以國家為主體的競爭環境中，政府的活動無疑佔有重要的關鍵地位，政府可運用的各種資源有限，因此本文透過國家產業組合 (National Industrial Portfolio) 為分析模式，選定 HEVs 鎳氫電池探討產業的發展策略及產業組合，以提供政府決策單位將有限的資源導入於 HEVs 鎳氫電池產業最具成效的區隔中發展，並藉各種經濟、政治與法規的調整，逐漸引導 HEVs 鎳氫電池產業向前邁進。本研究所提出之產業組合分析模式，目的在於分析產業整體與產業中個別部門之發展策略矩陣，進而分析其利基部門與支援政策。分析的項目包括各領域目前及未來五年之定位區隔及所需的創新資源要素，及政府所應配合之政策建議，並期能達到以下七項目標：

- 1.分析國內及全球主要國家的 HEVs 鎳氫電池產業發展概況。
- 2.發展一套適合分析 HEVs 鎳氫電池產業組合分析模式。
- 3.研究 HEVs 鎳氫電池產業所須之創新資源與要素。
- 4.研討目前我國在策略群組、產業環境與創新資源要素配合程度。

- 5.分析現階段我國 HEVs 鎳氫電池產業策略群組、產品市場定位及未來發展方向。
- 6.利用國家產業組合分析模式探討我國 HEVs 鎳氫電池產業之發展方向，並推論其配合發展之政策規劃。

### 1.3 研究架構

本研究的架構是透過產業組合分析模式，利用產業價值鏈及策略群組對台灣 HEVs 鎳氫電池產業進行分析，由產業定位與未來發展方向，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。綜合兩方面的分析，對台灣 HEVs 鎳氫電池產業之組合模式，就市場面、競爭面、技術面做定位之分析，然後再依據不同之策略定位，分析其創新需求與發展策略之關連性，再配合學者專家之訪談及問卷，確認理論與實際之一致性，完成台灣 HEVs 鎳氫電池產業之創新政策研究；研究架構如圖 1 所示。



資料來源：本研究整理

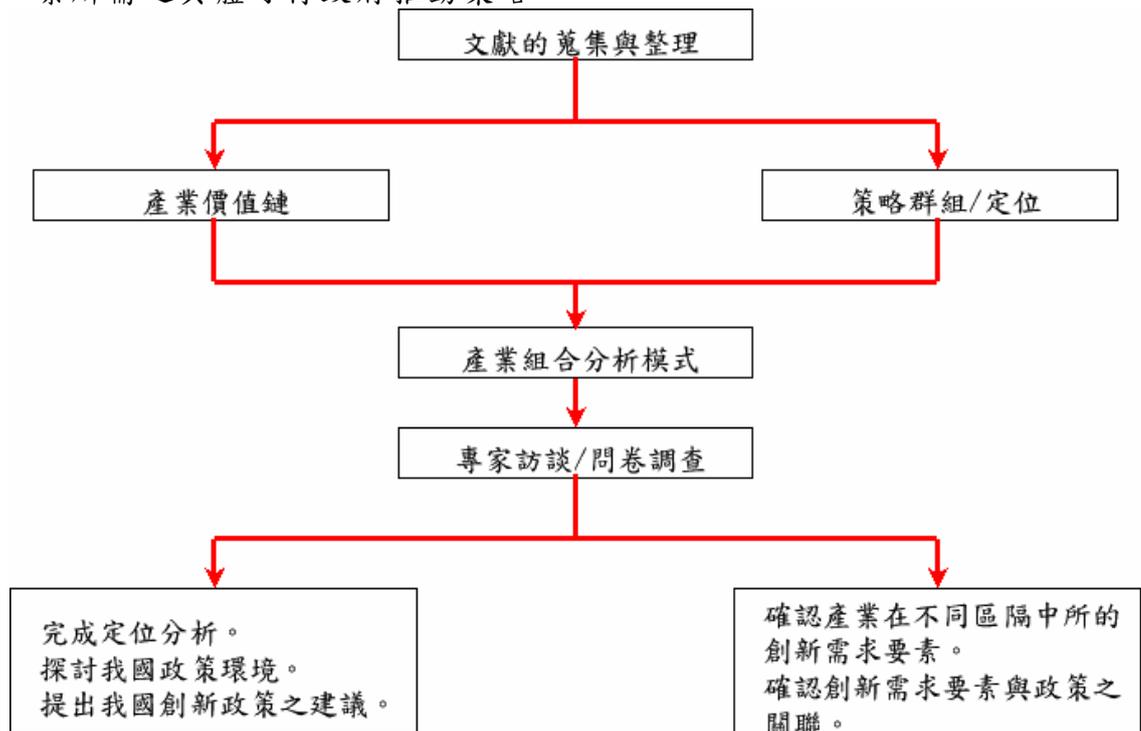
圖 1 研究架構

### 1.4 研究流程

本研究利用產業分析與政策分析模式，研究發展不同新興科技產業所需之策略與配合機制，分析流程如圖 2，研究內容分別說明如下：

- 1.以「全球產業之價值鍊」、「策略群組」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（產品或市場）所處之區隔及未來發展方向。

- 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。
- 3.根據創新需求要素之構面，利用專家問卷、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.以創新的角度，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.根據各產業之現況，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。



資料來源：本研究整理

圖 2 研究流程

## 二、文獻探討

隨著科技的進步，現今產業的發展與變化非常快速，在進行產業分析時必須全方位從產業發展的環境面、技術面、產業組合模式、創新需求面及競爭要素等方面深入去瞭解，才能找出產業發展的關鍵創新需求要素，因此本章的重點乃根據上列之需求，從理論面就產業價值鏈、競爭策略群組、產業組合分析模式以及產業創新需求與創新政策等相關理論及文獻做簡單的整理及探討。

## 2.1 產業分析文獻回顧

### 2.1.1 價值鍊

價值鍊(Value Chain)觀點，最早由 Michael Porter(1985)提出，其觀點是將企業的經營活動分割成為，由投入至產出的一系列連續的流程(如圖3)。流程中的每個階段，都有對最終產品的價值之貢獻，企業依賴這些附加價值的增加(Value-added)，藉由交易的過程而達成與外部環境資源互換的目的。經由對企業價值鍊的分析，可以找出企業的核心能力，並幫助企業決定如何進行資源的分配，以達成資源互補及綜效的發揮。



資料來源：徐作聖，「國家創新系統與競爭力」聯經版社，北，民88年

圖 3 價值鍊主要活動

企業為了推出低成本或差異化的產品必須採取一連串的措施，在推行每項措施時，不同功能的組合即稱為公司的價值鍊；產業的生產流程基本上是一段段價值鍊累積的流程，故將整體產業中上下游公司的價值鍊串聯後，即成為產業價值鍊，不同的產業有不同之價值鍊，詳細瞭解價值鍊，找出利潤來源或增加一兩種獨特的價值活動，都可形成策略上的競爭優勢。

### 2.1.2 競爭策略群組

分析產業關鍵成功因素之前，首先應探討該產業之競爭能力特性，然後依所屬之特性將產業內之廠商歸納於不同之策略群組 (Strategy Groups)，或稱為不同之策略類型。Treacy & Wiersema(1995)透過企業的管理系統、營運流程、組織架構以及組織文化之差異，提出三種領導企業原則 (Value Disciplines)，包括「產品領導者 (product leadership)」、「營運效能領導者 (Operational Excellence)」、「親密顧客領導者 (customer intimacy)」；Hope & Hope (1997)則將其三種策略群組 (產品領導者、營運效能領導者、親密顧客領導者) 架構於產業價值鍊之三大功能性 (創新功能、營運效能功能、顧客服務功能) 之分析上。Porter(1980)根據產業構面與競爭優勢兩大構面，將產業區隔為「總成本領導(Cost Leadership)」、「差

異化(Differentiation)」、「集中化 (Focus)」三種競爭型態。徐作聖 (1999) 結合 Amoco Co.(1991)競爭領域、競爭優勢構面與 Hope & Hope(1999)價值鏈功能性分析觀點，區分產業策略為「技術領導」、「營運效能」、「顧客服務」與「多元化經營」等四大群組。下表 1 為策略群組相關研究文獻之彙總。

表 1 策略群組相關研究綜整

作者	策略群組型態	分類方法	分類途徑
Porter (1980)	總成本領導 差異化 集中化	實證	市場構面 / 競爭優勢
Amoco Co. (1991)	獨特技術能力 低成本營運能力 市場導向經營 多元化經營	實證	競爭領域/競爭優勢
Treacy & Wiersema (1995)	產品領導導向 營運效能導向 親密顧客服務導向	主觀概念	管理系統、營運流程、組織架構以及組織文化
Hope & Hope (1997)	產品領導導向 營運效能導向 親密顧客服務導向	主觀概念	價值鏈功能性分析
徐作聖(1999)	技術領導 營運效能 顧客服務 多元化經營	實證	競爭領域/競爭優勢、價值鏈

根據以上不同學者之文獻，本計劃將策略群組之定義歸納為：「同一產業內，具有相似策略能力或策略要素之廠商所組成之集合」透過策略群組之分析，可將產業中混亂之策略變數簡化為有系統之安排。並有助於分析產業內各公司之動態競爭型態，以幫助企業選擇適合本身核心能力之策略群組或是培養此競爭策略群組中所需之關鍵成功因素。以下針對不同學者所提之策略群組分析模式，做一詳盡歸納敘述。

#### 1. 一般競爭策略區分的競爭群組

Porter (1990)觀察廠商所採取之策略，利用競爭優勢來源與競爭範圍兩構面訂出一般競爭策略如表 2，認為廠商所採取之競爭優勢包括以下三種：

表 2 波特的競爭策略群組

競爭範圍	廣	成本領導	差異化
	窄	成本集中	差異化集中
		低	高
		競爭優勢	

資料來源：Porter, M. E., "The Competitive Advantage of Nations", Free Press, New York, 1980.

- (1) 成本領導(Cost Leadership)：產品若具有成本優勢即擁有競爭力。此時廠商之策略為將產品標準化，取得規模經濟，創造產品的成本優勢。

- (2) 差異化(Differentiation)：若產品擁有特殊功能且滿足顧客(如高品質、創新的設計、品牌名稱、良好的服務聲譽等)，即具有競爭力。
- (3) 集中化(Focus)：廠商之產品集中在某群顧客、某地理範圍、某行銷通路，或產品線的某一部份。

成本領導、差異化及集中化三種競爭策略，所採取之方法、所需之資源並不同，組織安排、控制程式也不同，其中成本領導重視製造程式，差異化強調行銷能力，至於集中化策略則針對集中目標採取適當之措施。

## 2. 策略群組分析模式

在產業競爭分析上，Amoco 公司 (1991) 改良 Porter(1990) 所提出的「競爭策略矩陣」模型，將產業中各競爭廠商，依「競爭領域」(competitive scope) 的廣狹，及低成本或差異化的「競爭優勢」(competitive advantage) 等兩大構面，將產業區隔成四種不同的競爭策略群組。

- (1) 獨特技術能力：代表企業擁有技術上差異化的競爭優勢，以及擁有專精的競爭領域。此種企業專注於某種專門研發技術的累積及創新發展，並有能力將此種技術移轉及應用至不同的產業領域，以及參與產業技術規格及標準的制定。簡言之，此競爭群組競爭優勢在於建立技術研發上的利基(niche)，以技術標準的制定及開發來形成進入障礙，是一種以「技術導向」為主的經營型態。
- (2) 低成本營運能力：代表企業擁有成本上的競爭優勢，但產品集中於狹窄的競爭構面，專注於產業的製造與生產效率的滿足，成本的降低為其最主要的經營重點。簡言之，此競爭群組的競爭優勢在於建立以提昇製造效率、量產速度(Time to Volume)為主的利基，以規模經濟或縮短製程、品質控制為主要利基並藉成本優勢來形成進入障礙，是一種以「生產導向」或「成本導向」為主的經營型態。
- (3) 市場導向經營：代表企業專注於產業最終顧客需求的滿足及市場的開拓，企業品牌與形象的建立，以及產品的多樣化等。企業具有多樣化的產品種類、掌握進入市場的時效(Time to Market)為市場開發與先驅者。此競爭群組的競爭優勢，以顧客滿意、品牌及形象及市場通路為主要利基，以形成其他廠商的進入障礙，是一種以「市場導向」為主的經營型態。
- (4) 多元化經營：多元化經營模式，代表企業擁有成本上的競爭優勢，以及較為寬廣的競爭構面。此種企業的特性在於，除了擁有所處產業的產品及技術外，還擁有其他相關性產業的多元性技術；並能掌握範圍經濟(Economies of Scope)的優勢。企業資本額龐大，並擁有著高度的混合型組織型態，以全球化市場導向將產品行銷到全球各地。

其競爭優勢在於創造適用於不同產業型態的技術、生產或市場間的綜效(Synergy)，並藉此達成經營規模的擴展，是一種「多角化導向」的經營型態。將產業區隔成上述四大競爭策略群組後，我們將針對每一競爭策略群組，分析其相對應的產業關鍵成功因素，並探討在不同競爭策略群組間，所存在的企業營運功能特性。

## 3. Treacy & Wiersema 策略群組分析模式

Treacy & Wiersema (1995) 在「市場領導者之準則」所提出三種領導型企業：包括「產品領導者 (Product Leadership)」、「營運效能領導者 (Operational Excellence)」與「親密顧客服務導向 (Customer Intimacy)」。

在這些不同的廠商經營型態中，無論是企業的管理系統、營運流程、組織架構以及組織文化等表現亦不相同。以下根據 Treacy & Wiersema，為此三

種策略群組模式，歸納出下表 3 所分類之準則：

表 3 策略群組分析模式

策略群組	群組分類準則	活動項目之範例
產品領導者	<p>公司較注重產品發展與市場探索等創新關鍵程式上。</p> <p>公司採用較彈性之組織結構，並以創業家精神探索公司潛在發展之領域。</p> <p>在管理系統上，一般產品領導型公司多採用結果導向（result-driven）之管理風格，作為新產品開發之評估準則。</p> <p>在公司文化風格方面，公司鼓勵發揮個人想像力與才藝，以易於常人思考之邏輯創造未來之遠景。</p>	<p>決定產業標準，例如：Intel 的微處理器；Microsoft 的視窗作業系統；Sony 的隨身聽等。</p> <p>不斷激發新產品創意、迅速商品化，並不斷加以改良，如：Johnson &amp; Johnson。</p> <p>透過本身核心能力與顧客間的緊密連結，達到公司不斷創新的機制。</p>
營運效能領導者	<p>能將產品從供應商到最終消費者之間的一連串服務活動做最有效率之安排，以降低成本與減少不必要之活動。</p> <p>公司內部之價值活動皆由公司總體規畫，並以標準化、簡單化與緊密控制之原則，減少一般員工之決策行為以提昇整體營運效率。</p> <p>在管理系統上，透過一定的規範準則，強調整合、可靠與快速的業務處理程式。</p> <p>在公司文化風格上，強調全面成本之控制，減少不必要之獎賞制度。</p>	<p>有效率之配銷運輸系統如：Dell 等。</p> <p>強調低成本、高品質的產品，如 Dell、GE 等。</p> <p>利用管理資訊系統透過「虛擬庫存(Virtual Inventory)」的觀念，與供應商保持密切的合作，如：GE、Wall-Mart 等。</p>
顧客服務領導者	<p>公司主要的活動程式在於幫助顧客全功能的服務（例如：幫助顧客瞭解他們真正需要的產品）並維持與顧客間溝通管道的順暢。</p> <p>公司採用較扁平之組織結構，並讓第一線之員工擁有決策的權力以因應消費者的需要。</p> <p>在管理系統上，針對公司長期的客戶創造更高的服務品質。</p> <p>在公司的文化風格上，希望服務之對象為特殊且長久維持良好關係之顧客，而非針對一般普通之顧客。</p>	<p>透過整合資訊系統，使顧客可隨時追蹤從下訂單到付費之間的一切流程，如：Cable &amp; Wireless。</p> <p>強調與顧客間長期關係之建立，並給予絕佳之顧客服務，如：British Airway。</p>

資料來源：Treacy, M. and Wiersema, F., "The Discipline of Market Leaders - Choose your Customers, Narrow Your Focus, Dominate Your Market", Addison-Wesley Publishing Company, 4th printing, March 1995.

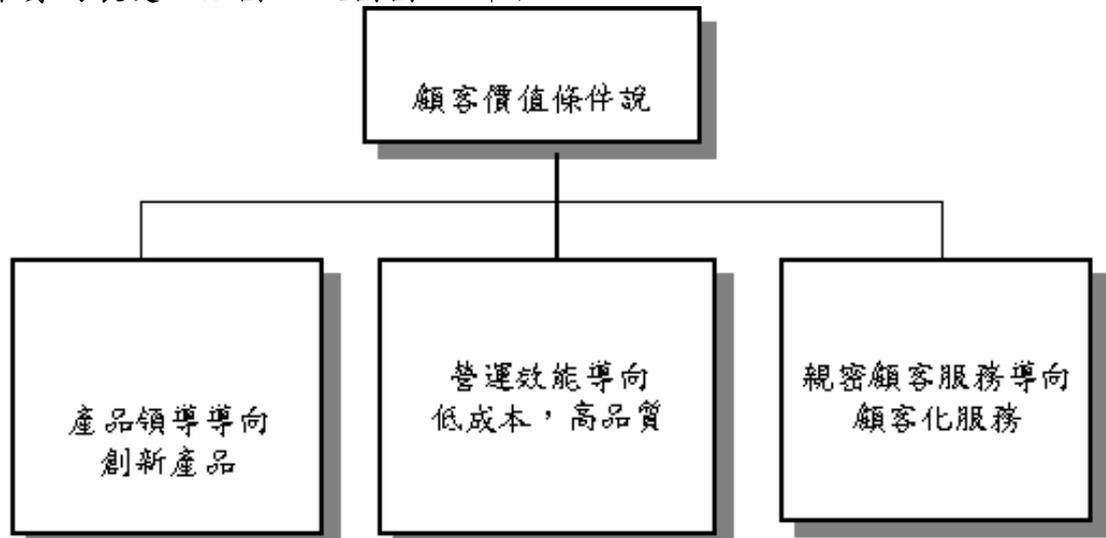
#### 4. Hope & Hope 產業價值鏈策略群組分析模式

Hope & Hope(1997) 將 Treacy & Wiersema(1995) 的三種策略群組模式架構於產業價值鏈之上，一般產業價值鏈可依研究者主觀認知的差異，而有粗分與細分兩種。一般粗略地劃分，產業可分為原料、加工、運輸、行銷等主要活動。但為了獲得更深入詳細的產業資訊，產業價值鏈可採取更細部的切割，這種切割方式隨著各個產業而有所不同。大致上，細分後的產業價值鏈，通常還包括研究發展、零組件製造、製程技術、品牌、廣告、推銷、售後服務等。而在有些產業，存貨、倉儲、訂單處理等，也可能獨立出來而成為產業價值鏈的一環。

產業價值鏈是指"從基本原物料、零件供應商，到將最終產品傳送消費者手上的一連串價值創造活動的連結"。產業的最終產品之所以能對顧客產生「價值」，與其原材料、加工、運輸、通路、服務等都有直接的關係。這些價值活動一方面提供了產品附加價值，一方面也有進入障礙，同時也是企業競爭優勢的潛在來源。

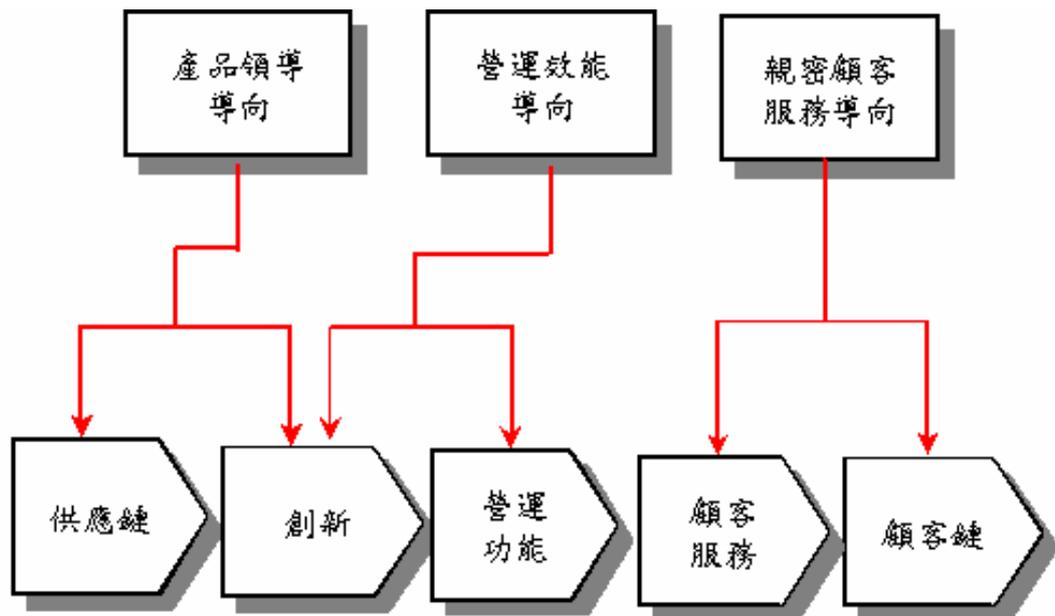
故 Hope & Hope(1997) 將產業價值鏈中游的價值活動根據其理論分割為「創新功能活動 (Innovation)」、「營運功能活動 (Operations)」、「顧客服務 (Customer Service)」，在此產業價值鏈活動中，不同的顧客價值條件 (Customer Value Proposition) 會影響企業在價值鏈的活動上所扮演的角色。所謂「Value Proposition」是以消費者的角度去認定他們希望企業提供怎樣的產品或服務給顧客，也就是企業應具備怎樣的條件以滿足目前他們希望服務的顧客。因此企業必須清楚知道在產業的價值鏈中，公司所擁有的核心能力是否具有公司在策略性定位中所欲滿足的消費者要求的能力，

故企業不需滿足顧客價值鏈上所有的價值活動，只要針對本身核心能力，選擇對企業附加價值最高的活動即可，並在所處之策略群組中，盡力發揮本身的長處，如圖 4 及圖 5 所示。



資料來源：Hope & Hope 將 Treacy & Wiersema 的三種策略群組模式架構於產業價值鏈之上所調製。

圖 4 顧客價值條件說



資料來源：Hope & Hope 將 Treacy & Wiersema 的三種策略群組模式架構於產業價值鏈之上所調製。

圖 5 策略群組與企業價值關係

以產品領導者（Product Leaders）為例，此群組所需較注的是重視的是創新功能（Innovation），也就是技術的創新，因此公司如果想在此群組中脫穎而出，必須以技術為樞紐，努力追求多元化的核心能力、並在產品的設計與製造上不斷的改良與創新；追求營運效能導向的公司（Operational Excellence）較注重與上游供給鏈（Supply chain）關係的維持及公司內部營運（Internal Operations）成本的最小化，由於成本的考量因素，因此此群組中的公司主要的經營型態為推出標準化（formula）較高之產品，而非針對不同顧客生產不同產品，因此推出比市面現有產品價格

更低、品質更高的產品為其主要競爭優勢；以顧客服務為導向的公司（Customer Intimacy），較注重顧客的服務以及與顧客間溝通管道的順暢，並與顧客建立長期的關係、願意分享顧客的風險、生產為顧客量身而作的產品以及提供有價值的服務。針對 Treacy & Wiersema(1995)以及 Hope & Hope(1997)之研究，歸納整理出以下三大策略群組衡量表，如表 4 所示：

表 4 三大策略群組衡量

衡量變數	產品領導導向	營運效能導向	親密顧客服務
產品創新程度	高	低	中
產品技術複雜度	高	低	中
作業流程標準化程度	中	高	低
成本控制程度	中	高	低
服務品質水準	中	中	高
顧客關係建立程度	中	低	高

資料來源：Treacy & Wiersema以及Hope & Hope之研究

#### 5. 產業構面區分的競爭群組

根據波特之架構，徐作聖進一步發展產業構面的競爭群組，產業構面分析根據「競爭領域」(Competitive Scope)的窄或廣，以及「競爭優勢」(Competitive Advantage)的來源等兩構面，將產業區隔成四種不同的競爭策略群組，如表 5 所示，以下分別說明四大競爭策略群組及其特色：

表 5 產業構面的四大競爭策略群組

競爭領域	廣	多元化經營	市場導向經營
	窄	低成本營運能力	獨特技術能力
		低成本	差異化
		競爭優勢	

1. 多元化經營：當企業擁有成本上的競爭優勢，而競爭領域較為寬廣時，應採取多元化經營之策略。多元化經營企業除了擁有本身所處產業的產品及技術外，還擁有其他相關性產業的多元性技術，因而能享有範疇經濟的優勢。具有多元化經營優勢之企業，資本額龐大並擁有高度的混合型組織，產品以全球化市場為導向，行銷到全球各地。多元化經營企業之經營型態以「多角化導向」為主，而其競爭優勢在於，該企業能創造不同產業間的技术、生產或市場的綜效，並藉此擴展經營規模。
2. 低成本營運能力：當企業擁有成本上的競爭優勢，但產品之競爭空間狹窄時，應採取低成本營運能力之策略。由於成本的降低為該企業最主要的經營重點，因此必須專注於產品的製造，重視縮短製程、品質控制，

致力於建立高製造效率及高量產速度的利基。該企業之經營型態以「生產導向」或「成本導向」為主，而其競爭優勢在於，創造規模經濟及高製造效率，擁有成本優勢，形成進入障礙。

- 3.市場導向經營：當產業競爭領域寬廣，且產品具有差異化優勢時，企業應採取市場導向經營之策略。市場導向經營之企業專注於顧客需求的滿足及市場的開拓，重視企業品牌、形象的建立以及產品的多樣化。此類企業經營型態以「市場導向」為主，其競爭優勢在於，成為市場開發與先驅者，掌握進入市場的時效，致力於顧客滿意，形成其他廠商的進入障礙；
- 4.獨特技術能力：當產業競爭領域狹窄，且產品具有差異化優勢時，此時企業應採取獨特技術能力取勝之策略。專注於某種專門研發技術的累積及創新發展，並有能力將此種技術移轉及應用至不同的產業領域，以及參與產業技術規格及標準的制定，該企業之經營型態以「技術導向」為主，其競爭優勢在於，建立技術研發上的利基，以技術標準的制定及開發來形成進入障礙。

### 2.1.3 產業創新需求

由於技術的改變，使得「創新」被管理學者與經濟學家普遍認為是經濟成長的一項基本因素，但卻很少人去研究創新如何影響經濟成長，直到1960年代中期，才開始有人探討創新如何造成產業的改變與競爭優勢。Rothwell and Zegveld (1981)曾針對產業創新造成的影響提出說明，由產業的創新可以導引至國家各經濟層面的成長。Porter (1990)進一步分析比較後發現，新的競爭優勢理論除必須將競爭層面提升到國家層次，還必須把技術進步與創新列為思考重點，雖然此一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創新。因此在本節中，將針對產業創新所需求的條件做深入的分析。

一般從傳統的分析角度上，有關產業創新的條件，普遍以技術發展相關需求條件做剖析與研究。但是在近年來，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。

以產業創新的所需的資源來看，Rothwell and Zegveld (1981)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、國外市場環境等資源條件如

表 6 所示，政府可藉由政策來改變相關的因素與條件來獲得競爭上的優勢；但若進一步的分析與檢視影響產業創新需求條件，理論上產業所需求的資源在不同環境下應有不同的差異。以財務資源來看，產業在不同時期所需要的資金市場形態就不太相同，需求的資金來源與管道也有所差異。

表 6 產業創新過程與需求資源關聯表

創新過程

→

	基礎研究	應用研究	產品發展	量產	市場行銷	拓建通路
產業需求資源	研究發展	●	●			
	研究環境	●				
	技術知識	●	●	●		
	市場資訊		●	●		●
	市場情態				●	●
	市場環境					●
	人力資源	●	●	●	●	●
	財務資源	●	●	●	●	●

注：●表產業重點需求的資源  
資料來源：Rothenwell R. and Zegveld W., "Industrial Innovation and Public Policy, Preparing for the 1980s and the 1990s", Frances Pinter, London, 1981.

在國內學者的研究方面，徐作聖(1995)曾針對產業發展階段模式分析後，進一步提出科技演進過程如表 7 所示，認為產業在不同的發展時期應有不同的創新需求，只要能在發展過程中掌握重點需求資源，政府便可依據產業的需求做適當的規劃。因此我們可以瞭解，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。

表 7 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
萌芽期	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
成長期	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(萌芽期)	集中差異化
成熟期	差距極小	創新產品低；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)	壟斷或寡斷式競爭(成長或近成熟期)	全面差異化或成本領導
衰退期	無差距	極高	股市基金	市場開發與行銷	寡斷式競爭(成熟期或衰退期)	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，臺北，民國84年。

在實際的產業競爭行為上，創新與變革才是競爭優勢的來源；與其在固定的生產因素做最大的規劃，產業應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，政府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。一個產業的成功，不但與本身的優勢條件相關，更與能否掌握關鍵性的資源密不可分，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。因此，本研究主要以 Rothwell and Zegveld (1981)的理論為基礎，針對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，進一步歸納出鎳氫電池產業之創新需求要素。而所謂產業創新需求要素(Industrial Innovation Requirements, IIRs)係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最需要的基礎需求條件。

#### 2.1.4 創新政策

##### 1. 創新政策的基本理念

林建山(1995)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，分別說明如下：

- (1) 塑造有利環境論者(Favorite Environment Promotionist)：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；
- (2) 創新導向論者(Innovation Pushers)：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；
- (3) 結構調整論者(Structure Adjusters)：干預程度最深，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。

以自由經濟理論觀點，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：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，有必要由政府支援該活動；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；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；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. 創新政策工具

由產業的觀點，政策是政府介入科技發展的具體實現手段，政策應涵

蓋科技由投入到產出的全部發展過程，包括：資源投入、創新歷程及最後將技術落實於生產與行銷市場等。Rothwell and Zegveld (1981)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，將政策分為十二類(表 8)，並可將其歸納為下列三類：

- (1)供給面政策：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。
- (2)需求面政策：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。

表 8 政府政策工具分類

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	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。
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。
需求面政策	8. 政策性措施	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。
	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, London, 1981.

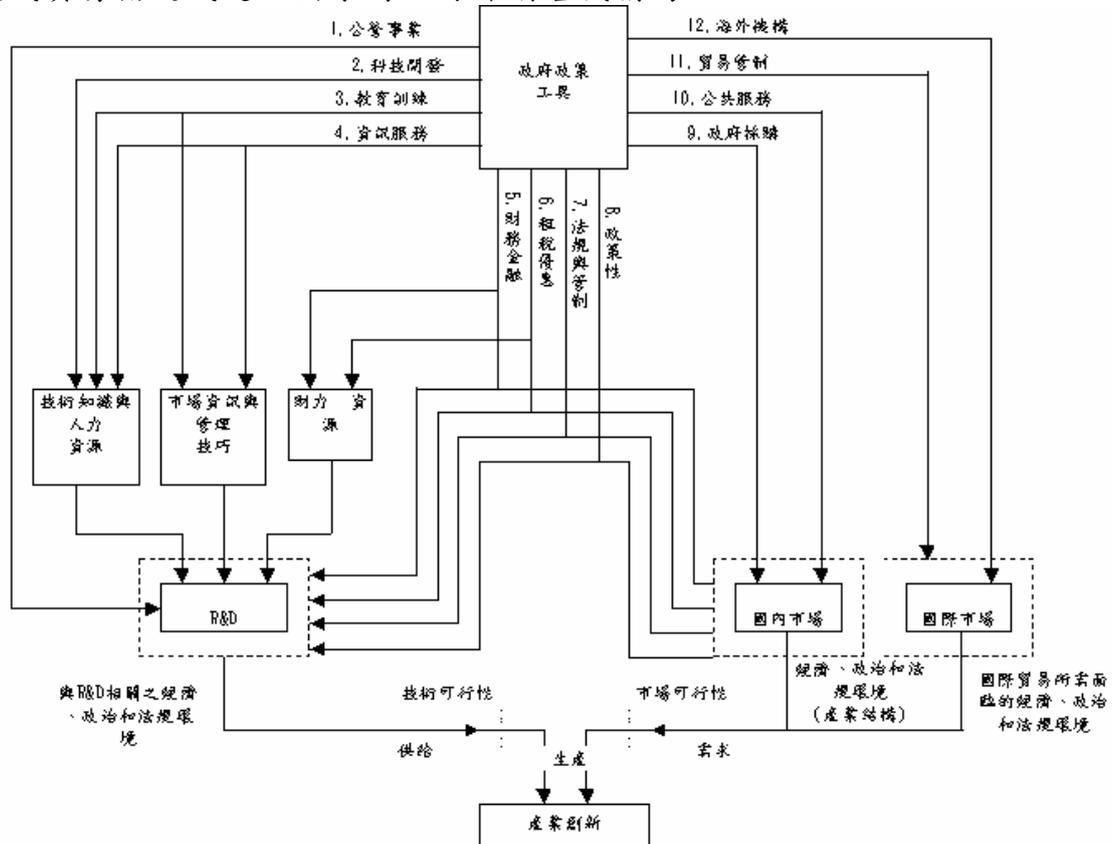
Rothwell and Zegveld (1981)在研究中指出，政策的形成主要在於政策工具的組合，而政策工具依其功能屬性，分財務支援、人力支援與技術支援，其作用在科技創新過程與生產過程，是創新資源供給的政策工具。其次為政府對技術合約研究、公共採購等分別作用於創新與行銷過程上，為創造市場需求的政策工具。另外，則以建立科技發展的基礎結構及各種激勵與規制的法令措施，鼓勵學術界、企業界對研究發展、技術引進與擴散的與努力，提供創新環境的政策工具。

經濟學家指出，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：

- 1.科學與技術之知識及人力資源。
- 2.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。
- 3.財力資源。

圖 6 中清楚的指出，政府利用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。



資料來源：Rothwell R. and Zegveld W. "Industrial Innovation and Public Policy, preparing for the 1980s and the 1990s". Frances Pinter, 1982.

圖 6 創新過程與政策工具的作用

### 2.1.5 產業組合規劃

#### 1. 策略性產業組合分析相關理論

Porter(1990)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，以重點式經營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，因此各國在策略性產業上的規劃有所差異。

有些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，可造成所謂的「前推效果」，而對屬於產業價值鏈體系之下游的產業進行擴充，則可以引發上游相關產業發展，造成所謂的「後引效果」。因此從策略的分析角度而言，培育能使此兩種效果可能擴大的產業，才是產業策略性的規劃重點。此種理論在封閉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多元的時候，產業可以選擇多種的供應來源與銷售管道，因此產業關聯效果便無法明顯的表現。

Kolter (1997)認為所謂策略性產業的特質，須具有能造成產業逆轉效應 (Converse effect)，與導引產業在技術上的進不與創新，以及不因替代品的出現而沒落 (Substitution effect) 等特性。從經濟發展方面與產業結構方面而言，此種觀念是正確的，但是就國家本身的能力與時間因素言，此種觀念仍有修正的必要。

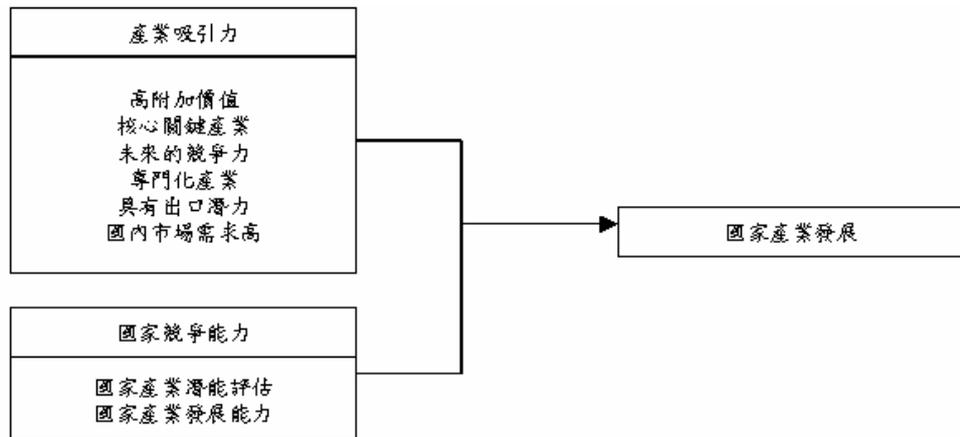
一般而言，在不同的時空下，國家競爭的優勢與投入的資源需求便有所不同；Rostow 認為國家工業的發展可區分為：傳統社會、起飛、成熟社會及大眾消費等五個階段，在不同的階段要採取不同的領導性產業 (leading sector) 引領國家經濟的發展；因此政府須針對不同時期的領導性產業 (leading sector) 給予不同的政策輔助。Porter 認為國家經濟發展有四個階段：生產因素導向、投資導向、創新導向與富裕導向，在上述不同的階段會出現不同的優勢與需求；例如在最初的生產因素導向階段，在策略性產業選擇上應以能利用天然資源與國家自然優勢條件產業為佳；而在投資導向階段，所選擇的策略性產業應考慮技術的能力與資產的投資報酬。因此所謂策略性產業的選擇，即是對國家未來產業發展的規劃，而策略性產業的規劃受限於發展條件及各階段國家資源分配順序，其最終目的在於促使產業的整體發展，進而使國家經濟發展邁向新的領域。

## 2. 策略性產業組合分析規劃模式

由於 Kotler 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，因此本節以此二位學者的規劃模式加以探討。Kotler et al.(1997)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，在此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 7、圖 8 所示。

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。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。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。

本研究在模式的建構上是根據鎳氫電池產業動態成長變化之特色，進行相關的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。



資料來源：Kolter, P., Jatusripitak, S., and Maesince, S., "The Marketing of Nations", Free Press, New York, pp.207, 1997.

圖 7 策略性產業選擇分析模式

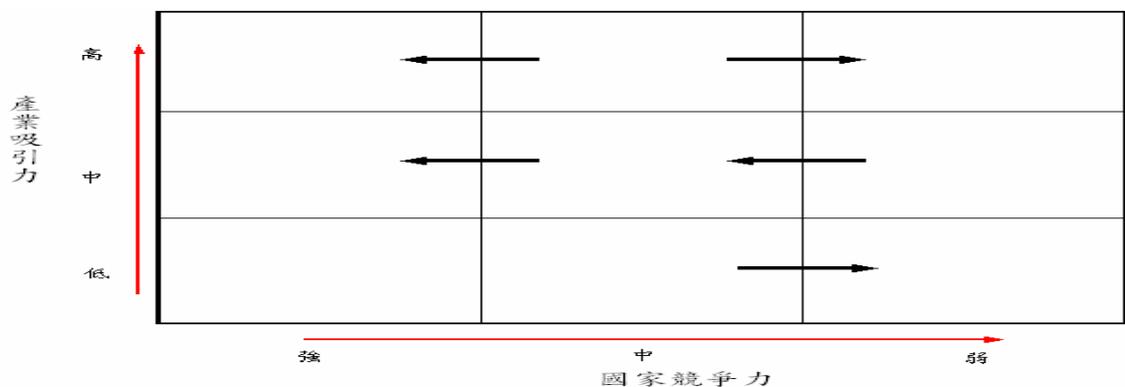


圖 8 產業組合分析

## 2.2 電動汽車電池文獻回顧

電動汽車發展已有百年的歷史，其技術的核心關鍵在於「電池」，而 HEVs 的發展主要也是解決 PEVs 電池續航力不足等問題之替代品，並於 1997 年日本豐田汽車廠正式上市量場產，其相關歷史文獻有限，故本文所蒐集的文獻係以電動汽車電池為主要對象，以求得 HEVs 電池發展全貌。

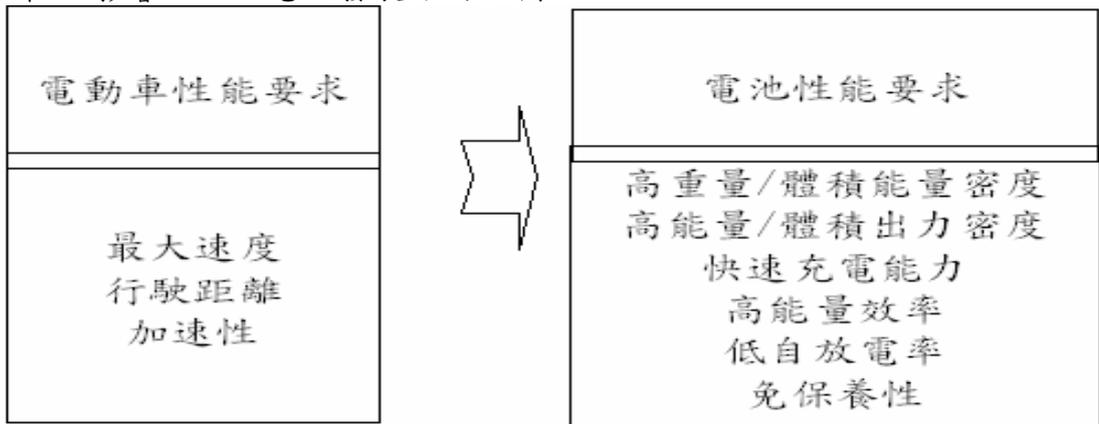
綜觀 HEVs 電池產業研究文獻中，例如工研院材料研究所 (1997,1998)、交通部(1969,1997)、工研院(2005) 等產業研究，顯示歐美及日本主要汽車業者甚早投入研發創新，但近幾年來台灣、中國大陸及南韓等業者，亦因看好全球電動汽車電池產業蓬勃發展，市場商機可觀，先後陸續投入相關研究開發；以下就概述相關文獻結論。

### 2.2.1 發展方向

根據汽車日報(2006/3/28)報導，有 88% 的汽車經銷業者認為油電混合動力車種，將是未來市場的新主力，在這份調查中，汽車經銷業者在眾多購車條件中，哪項最受消費者重視，有 87% 人認為是車輛的品質，其次有 84% 注重車輛的燃油經濟性，而在來有 68% 認為是售價，由此可看出，燃油的經濟性是許多消費者，相當受到重視，若再將售價考量進去，車輛的經濟效益，就成了消費者購車時最主要的考量要件。而油電混合動力車種，

雖然平均售價高於一般的燃油車種，不過若以長期來看，整體的經濟性頗為吸引人。因此在能完全替代燃油，且大量普及的的燃料出現前，油電混合動力車種將是現階段替代性燃料車種，最好的解答之一；預計今年站上全球各大汽車集團的，會投下大量心力於油電混合動力車種的發展。

汽車所造成的空氣污染及能源危機的問題，驅使汽車業者朝向能源使用效率與環境保護兩項議題發展，根據工研院材料研究所(1998)產業研究顯示，未來電動汽車有取代目前汽油趨勢；但是目前電動車電池的能量及功率密度遠低於汽油，因此電動車要達到理想狀況，必須攜帶大量的電池，如此安裝於車上，將減少空間，增加汽車重量與成本，並降低車輛的性能，所以現階段電動汽車開發以混合電動車(hybrid electric vehicle, HEVs)為主軸，影響 HEVs 電池發展方向如圖 9。

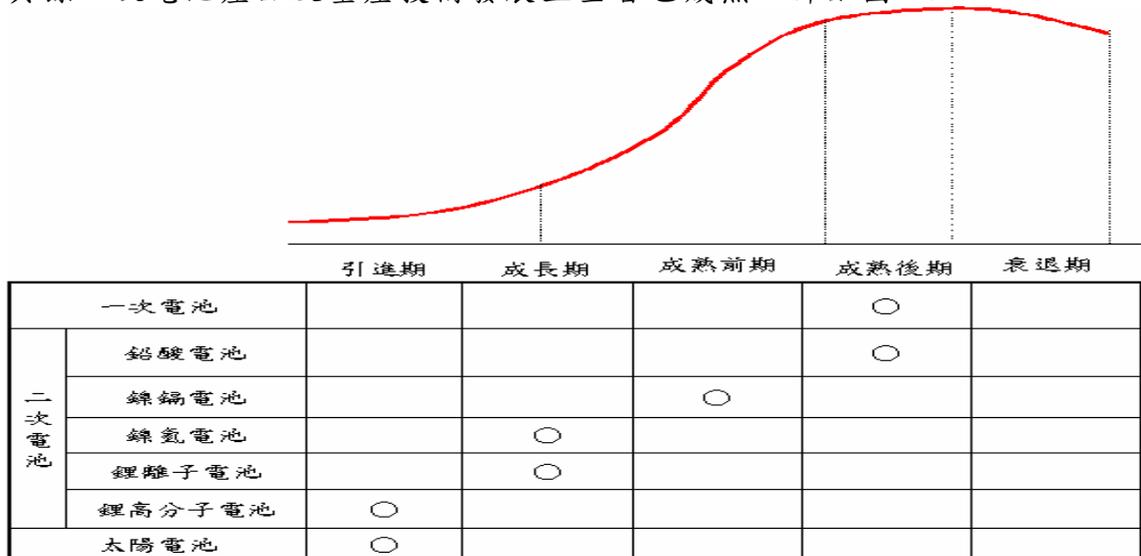


資料來源：研院材料研究所(1998)產業研究

圖 9 電動車電池發展方向

### 2.2.2 產品生命週期

HEVs 及 PEVs 電池產品從研究到研製成功，以至於量產技術成熟引進市場為止，往往歷經數十年；根據工研院材料研究所(1997)產業研究，說明目前二次電池產業，其產品除鋰高分子電持及太陽電池尚處於引進期，其餘二次電池產品及量產技術發展至金皆已成熟，詳如圖 10。



資料來源：研院材料研究所(1997)產業研究

圖 10 電池產品生命週期

### 2.2.3 台灣發展優勢

依據交通部(1969,1997)對台灣地區發展電動車輛之初步評估，台灣具有下列有利條件與優勢：

- 1.台灣氣候溫暖電池效率，不會因氣候寒冷而顯著降低。
- 2.台灣由於人口密度稠密與面積的限制，對車輛在行程、速度、加速度方面的要求，遠低於其它已開發國家。
- 3.可以降低台灣各大都市的空氣污染與噪音干擾，1997年台北市空氣污染87.8%是由內燃機引擎車輛所造成。
- 4.減少台灣對進口石油的依賴。

## 三、產業介紹

廣受全球矚目的京都議定書從2005年2月16日起正式生效，議定書中強調的環保精神，正在全球各地醞釀發酵，顯示人類捍衛地球家園免於二氧化碳、甲烷等暖類氣體衍生溫室效應戕害的決心。從各據顯示資料估計，交通工具耗用能源占總能源比重的17.6%，其中公路運輸（主要為汽機車）占約94%，為主消耗群；因此如何降低或免除二氧化碳排放以取代石油消耗之替代能源技術，以及如何降低油耗污染之車輛省能技術已成為當前最主要之課題。

汽車業者為了在21世紀更好的競爭優勢，汽車製造商投入了大量的精力致力於清潔、高效和節能車輛的研究，主要集中在電動車(Pure Electric Vehicles, PEVss)、混合型汽車(Hybrid Electric Vehicles, HEVss)和燃料電池電動車(Fuel Cell Electric Vehicles, FCEVs)等未來技術。電動汽車(PEVss)是指以車載電源蓄電池為動力，用電機驅動車輪行駛，目前因續航力不足，無法普及化。燃料電池電動汽車(FCEVs)是一種可以將燃料中的化學能直接轉化為電能的能量轉化裝置，它的特點是能量轉化效率高，約是內燃機的2-3倍，生成物是水，不污染環境，缺點是造價太高，目前僅燃料電池的價格就要2.5萬美元，為其影響發展之主因。而混合動力汽車(HEVs)是裝有兩個以上動力源的汽車，最常見的是在城裏用電機驅動，在城外用內燃機驅動，可提昇使用能源效率及減少排放二氧化碳，未來極有可能達到普及化。

電動汽車的研究早在1830年即已著手，後因續航力不敵使用內燃機的汽油車，發展速度因而停滯不前；目前由於全球石油能源已面臨枯盡，以及空氣污染中30至50%是由機動車輛的廢氣排放所造成等因素，致使美、法、英、德、日本等主要汽車生產國相繼投入電動車研究，台灣也於1973年由清華大學與唐榮合作開發電動車計畫，開啟了研究；然而這些電動汽車研究發展面臨著電池續航力等問題，而停滯不前的窘境，因而促使混合型汽車興起，此款車的成本較低且可藉內燃機及電池等兩種動力系統，解決部份空氣污染及續航力不足的問題；全球自日本豐田於1997年正式將混合型汽車(HEVs)上市商品化後，世界主要汽車廠也紛紛開始重視混合型汽車(HEVs)的研究，同樣地也帶動了混合型汽車(HEVs)電池系統的開發，以下章節將針對混合型汽車(HEVs)鎳氫電池做說明。

### 3.1 二次電池與鎳氫電池技術及材料

#### 3.1.1 二次電池

目前常見的電池係屬化學電池之領域，主要包括鉛酸電池、鎳鎘電池、鎳氫電池和鋰電池。此外，還有發展潛力很好的燃料電池及物理電池(涵蓋太陽能電池、熱電元件及原子力電池等三種)，其相關說明如附表 9、表 10。

二次電池主要有：鉛酸(Lead-acid)電池、鎳鎘(Nickel-Cadmium)電池、鎳氫(Nickel-metal hydride)電池和鋰離子(Lithium-ion)電池。鉛酸電池發展最早、生產技術最為成熟，已達量產階段，因此製造成本相對較低，且具有瞬間放電力強、使用溫度範圍廣的特點；然而鉛酸電池在能量密度、體積、重量和循環壽命等性能略遜。至於鎳鎘電池則因具有充放電記憶效應，且鎘的毒性強，會造成環境污染，已為重視環保的歐、美國家所禁限。因此近十年來全球主要電池廠轉而開發質輕、性能高、符合環保的鎳氫電池或鋰電池；不過相對而言，該類蓄電池的技術未臻成熟、價格偏高；另如鎳氫電池有在高溫時自放電率增高，造成電容量下降之缺點；至於鋰蓄電池則因內含比較活潑的物質，易產生化學作用，遇火、遇酸或氧化劑時，可能會爆炸或著火。這是分享鋰電池高工作電壓、高能量密度、放電平穩、工作溫度區間寬等優點的同时，所需克服的問題(各式二次電池之特性比較參見表 9、表 10、表 11)。

表 9 電池定義與分類

電池	化學電池	一電	次池	將化學能變成電能，是不可充電重複使用電池，其化學反應為不可逆的，即使有一部分化學反應為可逆反應，也不能充電。
		二電	次池	其化學能和電能的轉換是可逆式的，可以反覆充電和放電的電池。
		燃電	料池	將燃料(天然氣、甲醇、煤炭)的化學能直接變成電能的化學發電裝置，由外部供給反應物，並將生成物向外排出。
	物理電池	太陽能電池		利用半導體p-n結合所具有的光電效應，直接把太陽能變成電能的裝置。
		熱電元	電件	利用半導體p-n結合所具有的回饋電效應，直接把太陽能變成電能的裝置。
		原子力電池		把放射性的同位素能量變成電能。

資料來源：「電池科技技術路徑圖」，韓國電池技術路徑圖專案委員會產業資源部出版，2001。

表 10 二次電池分類

二次電池	鹼性蓄電池	鎳鎘電池、鎳氫電池、鎳鐵電池、鎳鋅電池等
	鉛酸電池	鉛酸電池
	鋰二次電池	鋰離子電池及鋰高分子電池

資料來源：「電池科技技術路徑圖」，韓國電池技術路徑圖專案委員會產業資源部出版，2001。或工研院材料所ITIS計畫1998.6

表 11 各式二次電池之特性比較

種類	特徵	課題	能量密度				輸出密度		壽命(循環)	
			(Wh/kg)		(Wh/L)		(W/kg)		現況	將來
			現況	將來	現況	將來	現況	將來		
鉛開放型	高輸出度 高信賴度	低成本	40	45	70	80	150	200	500至1000	1000
鉛密封型			35	40	80	100	200	300	400至800	1000以上
鎳鎘	高輸出密度 高信賴度	高成本 高溫性	50	60	110	120	170	180	500	1000以上
鎳氫	高輸出密度 高能量密度	低成本 高溫性	65	70	155	165	200	300	500至1000	1000以上
鋰離子	高電壓 高能量密度	低成本 高溫性	110	150	160	200	200	400	500	1000以上

資料來源：林統江，地保重，「混合動力車的理論與實際」，金華科技圖書股份有限公司，台北市，2002。

### 3.1.2 鎳氫電池充放電技術原理及製作過程

西元 1899 年瑞典的 Waldemar Janger 發明鎳鎘電池，已有百年歷史。於 1960 年代末，荷蘭 Philips 實驗室和美國的 Brookhaven 實驗室先後發現 LaNi<sub>5</sub> 和 Mg<sub>2</sub>Ni 等合金具有可逆吸放氫的性能 (VanVucht JHN, et al., 1970; Reilly JJ, et al., 1968)。進一步研究發現，這類儲氫金屬材料在吸放氫過程中伴有熱效應、機械效應、電學效應、磁性變化、催化作用等，從而使這類合金逐漸發展成一類新的功能材料 (化學工業出版社，1990)

鎳系電池的商業化，是二次電池發展過程中重大的突破；而鎳氫電池的設計源於鎳鎘電池，在改善鎳鎘電池記憶效應及環保意識高漲下，已有取代鎳鎘電池之勢；其主要的改變，在以儲氫合金取代負極原來使用之鎘，因此鎳氫電池可說是材料革新的典型代表。事實上，鎳氫電池係由美國的 Ovonic 公司最先研發的，鎳氫電池始於 1958 年 ZrNi 儲氫合金材料的發現，至 1982 年日本開始進行儲氫合金及鎳氫電池的研究，1990 年具有高體積/重量能量密度特點的鎳氫電池首先由日本研製成功開始上市。以下將針對鎳氫電池及上游材料技術原理說明。

目前商品電池的形狀有圓柱形、方形和扣式等多種類型。圖 11 分別是圓柱形和方形鎳氫電池的結構示意圖。從外觀上看，與鎳鎘電池無明顯區別。但在電池參數設計 (如安全閥動作壓力、正負極活性物質的比例等)、材料選擇 (如隔膜等)、電極工藝 (如連續泡狀鎳正極填充工藝等) 等方面都有很大不同。這是由鎳氫電池內壓的特點和綜合性能要求所決定的。以下將對鎳氫電池充放電技術原理及製作過程做說明。

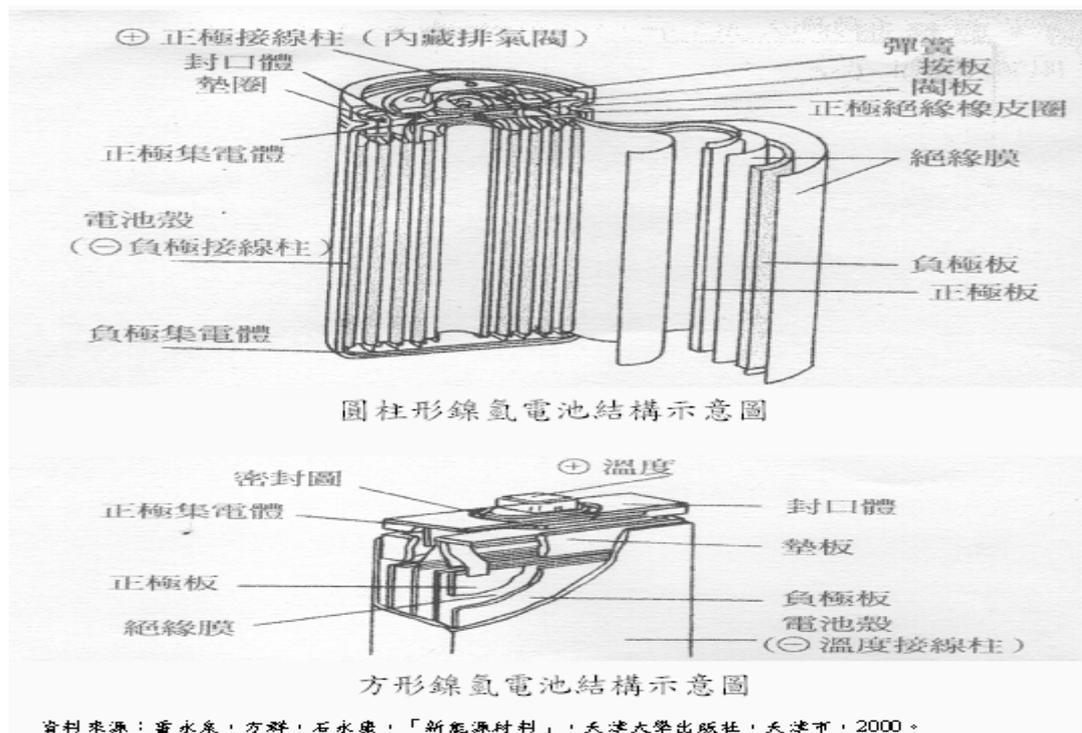


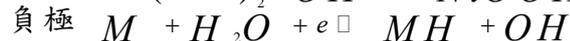
圖 11 圓柱形和方形鎳氫電池的結構示意圖

### 1. 鎳氫電池充放電技術原理

鎳氫 (Ni/MH) 電池工作原理如圖 12。由  $Ni(OH)_2$  正極材料和儲氫合金(表示為 M)負極材料組成電池的反應式可表達如下：



從上式看，鹼性電解質水溶液並未參加電池反應，實際上注入電池中的 KOH 電解質水溶液不僅起離子遷移電荷作用，而且 KOH 電解質水溶液中的  $OH^-$  和  $H_2O$  在充放電過程中都參與了以下的電極反應：



Ni/MH 電池的電容量一般均按正極容量限制設計，因此電池負極的容量應超過正極容量，正負極的容量比例可以達到 1:1.2 甚至更高。這樣在充電末期，正極產生的氧氣可以通過隔膜在負極表面還原成  $H_2O$  和  $OH^-$  回到電解液中，而避免或減輕了電池內部壓力積累升高的現象。同時，當正極釋出的氧擴散到負極與氫反應時，不僅消耗掉一部分氫，影響負極的電極電位，還因氫與氧的反應，釋放出大量的熱，使電池內溫度顯著升高，而加速了電極反應。在恆電流充電的條件下，上述二種效應導致電池充電電壓降低。在大電流充電時，此種現象更為明顯。因此，通常利用充電曲線上電壓下降  $10mV$ ，即  $\Delta V = -10mV$  作為判定充電的終點，在快速充電下可使電池的充電效率接近 85%，內壓一般不大於  $0.5MPa$ ，外壁升溫一般不高於  $30^\circ C$ 。如  $\Delta V = -10mV$  以後再繼續充電，則充入的電量大多用於電解水，並使溫度加大，因此也可利用電池外壁溫度作為控制充電的終點。

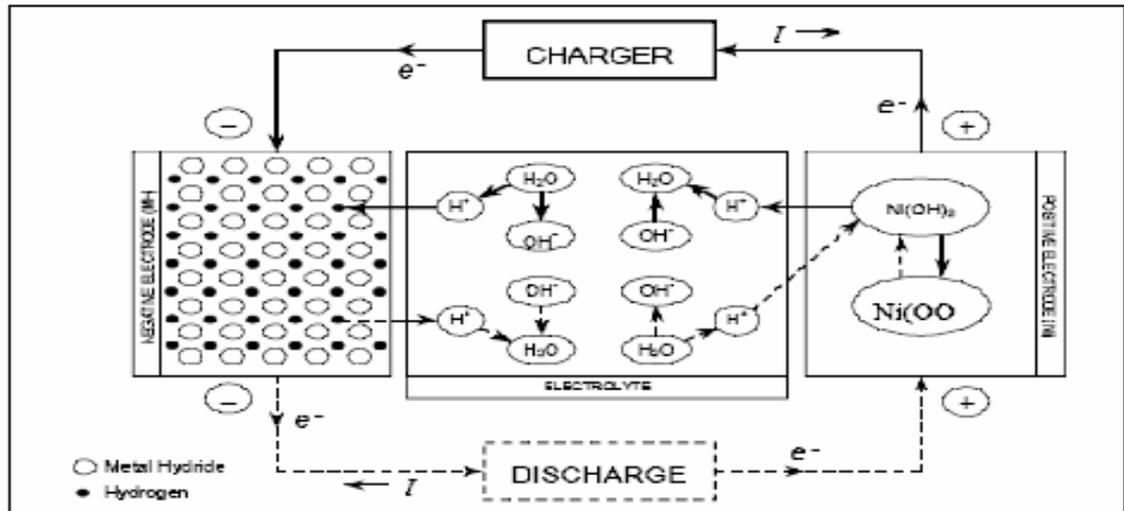
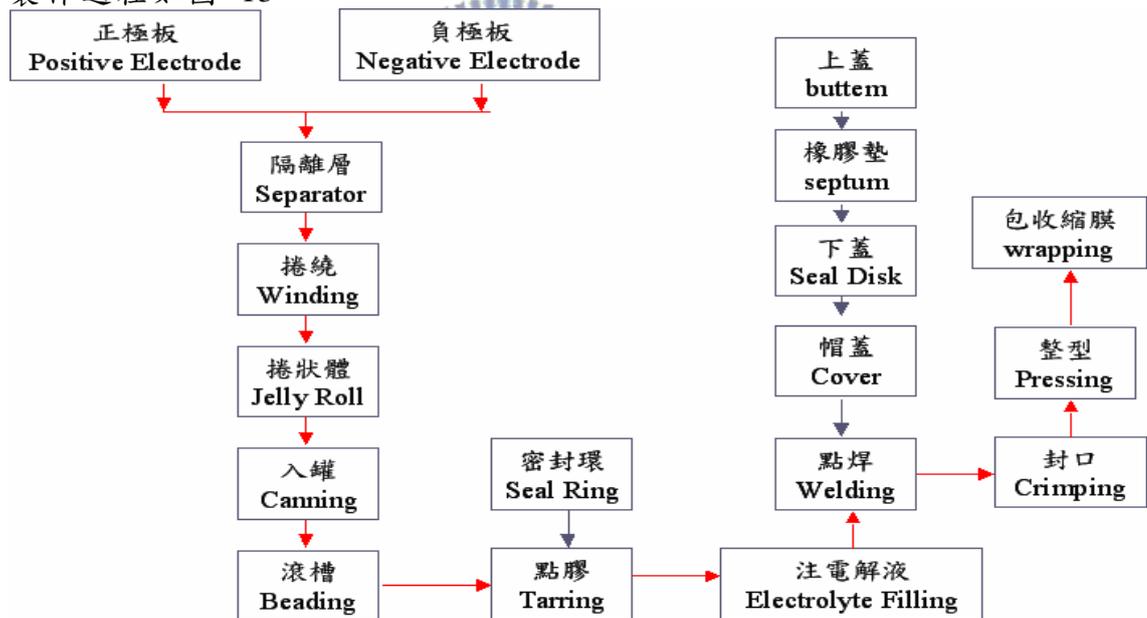


圖 12 鎳氫 Ni/MH 電池技術原理圖

## 2. 鎳氫電池製作過程

鎳氫電池製作一般依正極、負極→隔離層→捲繞→捲狀體→滾槽→點膠→注電解液→點焊→封口→整型及包收縮膜等步驟製作。按電池的正極製造工藝分類，則有燒結式和泡狀鎳式(含纖維鎳式)兩大類型。鎳氫電池製作過程如圖 13。



資料來源：葉楚鈞著，亞威及研能等公司電池製程完成。

圖 13 鎳氫電池製作過程

### 3.1.3 鎳氫電池材料

鎳氫電池之組成材料一般在鎳鎘電池中已長期使用，因此技術研發大部分屬於產品性質或製程改良，較少材料種類變化；所以電池性能改良以儲氫合金材料為主；依據工研院化學研究所對常見之尺寸-1200mAh之圓形鎳氫電池材料分析，概可分為正極、負極、電解液、隔離膜及罐體等為主要材料；材料組成比例如表 12。

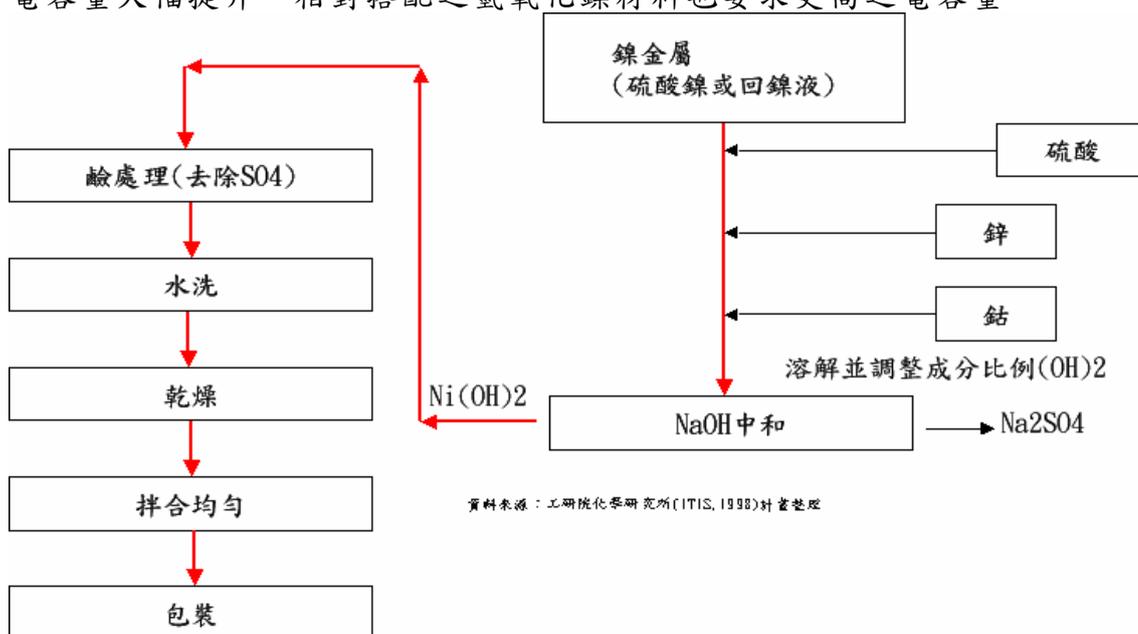
表 12 鎳氫電池材料組成比例

主要材料		使用量	說明
正極	氫氧化鎳粉末	4.2kg	粉末組成：Ni(OH) <sub>2</sub> 90%，Co(OH) <sub>2</sub> 5%，ZnO 5%
	集電材	1.5 kg	純鎳；發泡鎳網(Ni-foam)/纖維狀基板
	助導劑	0.5 kg	CoO為主
	黏著劑	0.1 kg	PTFE,EPDM等
負極	儲氫合金	6 kg	合金種類：AB5, AB2, A2B, AB系列
	集電材	1.1 kg	鍍鎳鐵網：NPPS(Nickel plated punch steel), Expanded foil
	黏著劑	0.2 kg	PTFE,EPDM等
	電解液	2 kg	KOH30%, LiOH5%
	隔離膜及密封片	1 kg	PP不織布，尼龍不織布
罐體		鐵鍍鎳(SPC罐)，不銹鋼鍍鎳	

資料來源：工研院化工所(ITIS,1998)計畫整理

### 1. 正極

鎳氫電池正極活性物質為氫氣或鎳粉末，此材料用於電池已有百年歷史，且經過多次改良，因此相關之製造方法很多，其製造流程如圖 14；目前市場所使用材料以球型結構之大容量氫氧化鎳品質最佳，此乃導因於鎳電極之製作已從鎳鎘電池之燒結式極板，轉變為黏結式鎳極，因而促使電容量大幅提升，相對搭配之氫氧化鎳材料也要求更高之電容量。



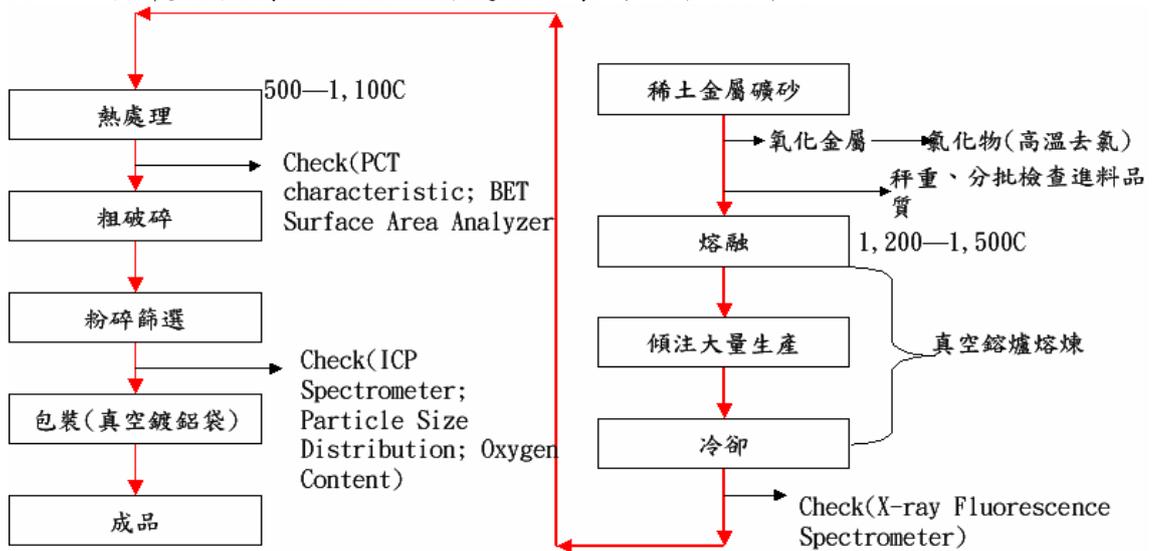
資料來源：工研院化學研究所(ITIS,1998)計畫整理

圖 14 氫氧化鎳製造流程

### 2. 負極

負極儲氫合金(Hydrogen Storage Alloy)為影響鎳氫電池性能關鍵所在，其主要構成為兩大類金屬共同熔煉所得。A類表示強吸氫能力金屬元素如 Mg, Al, Ti, Zr, V, La 系金屬(在週期表中 II A, III B, IV A, V A 族元素)。B類則為具觸煤能力之過渡金屬元素，如 Fe, Co, Ni, Mn, Al, Cr, V 等(週期表中 VIB, VIIB, IB, IIB, III A, IV A 族元素)。曾被開發出來的多元素多晶相儲氫合金，大致分可為 AB5, AB2, A2B 及 AB 系列合金；基本上，儲氫合金要作為一個良好的電極材料，主要應具備之特性如下：1. 在使用溫度

及低壓限制下有良好的吸放氫能力；2.具優良優良的電化學反應促媒能力；3.抗氧化抗腐蝕性能。儲氫合金製作流程如所示。

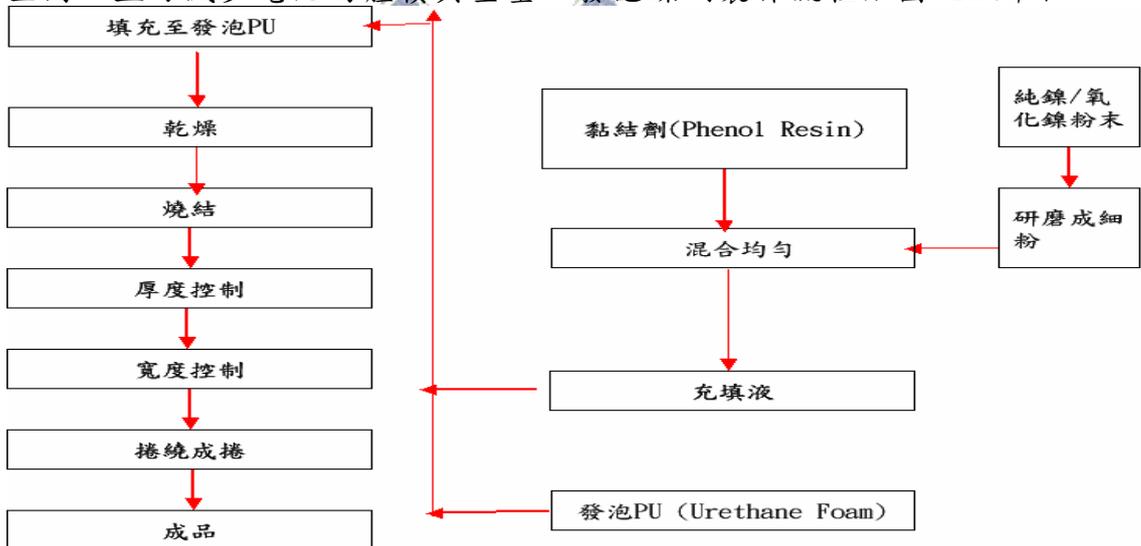


資料來源：工研院化學研究所(IT IS, 1998)

圖 15 儲氫合金製作流程

### 3. 基板製作

集電材(Current Collector)又稱為基材(Substrate)或基板。負極基材一般為鍍鎳鐵網，而正級則以純鎳為主。此是因為在鎳氫電池極板製作時，為使正、負極之電容量有適切的搭配，特別在正極基材上所做的改良。目前市場上使用之正極基板主要有海綿狀的發泡鎳網(Ni-foam)與纖維狀基板二種。發泡鎳網與纖維狀基板之孔隙度可達95%，故可大幅提高活性物質空間，並可減少電池的體積與重量。發泡鎳網製作流程如圖 16 所示。



資料來源：工研院化學研究所(ITIS, 1998)計畫整理

圖 16 發泡鎳網製作流程

### 4. 隔離膜

鎳氫電池隔離膜與鎳鎘電池同樣是採用尼龍不織布或 pp 不織布，但尼龍不織布於鹼性電解液中易有解離物，鎳氫電池製作十較少使用，目前約90%以上皆採用 pp 不織布。用做電池隔離膜之基本特性，有下列要求 1.

在強鹼電解液中具抗腐蝕性；2.多孔隙以便於離子傳導；3.對電解液之吸附力；4.具電絕緣性以防止正負極間漏電或短。

#### 5.其他構成材料

鎳氫電池所使用之氫氧化鉀(KOH)電解液為濃度 25-35%水溶液，其中尚添加少量氫氧化鋰有公司加入少量氫氧化鈉(LiOH)，以增進低溫下之離子導電度，亦有公司加入少量氫氧化鈉，配方依各電池製造廠略有不同。其它材料，如罐體之選擇使用，亦對電池構成具有相當之影響。傳統圓型電池罐體材質為不銹鋼鍍鎳，若採用較薄的 DI 罐體(Drawing and Ironing)，將對提升電池容量有所幫助。不過，大型鎳鎳氫電池所採用之外殼，則以不吸收電解液的 pp 材質為佳。

### 3.2 混合型汽車 (HEVs) 與鎳氫電池

研究混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業的發展，有必要瞭解混合動力系統、二次電池、混合型汽車 (HEVs) 電池及鎳氫電池等議題，如此方能有助於本研究的週延性。以下將針對這些議題做說明。

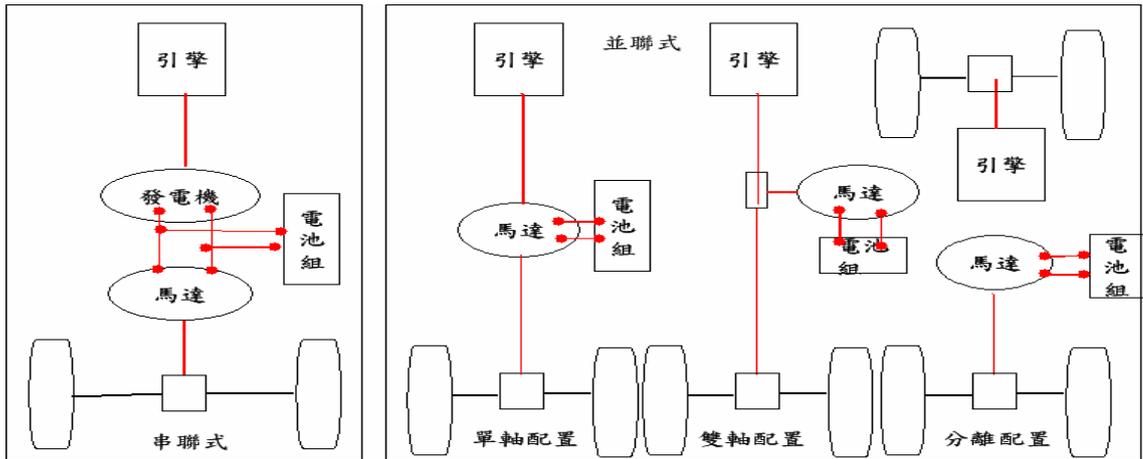
#### 3.2.1 混合動力系統(Hybrid system)定義

什麼是混合動力系(Hybrid system)呢?什麼又是混合動力車呢?混合動力車屬於電動汽車，採用道統的內燃機和電動機作為動力能源，透過混合使用熱能和電能兩套系統開動汽車。混合動力系統的最大特點是油、電發動機的互補工作模式。在起步或低速行駛時，車子僅依靠電力驅動，此時汽油發動機關閉，車輛的燃油消耗量是零；當車輛行駛速度升高(一般達 40km/h 以上)或者需要緊急加速時，汽油發動機和電機同時啟動並開始輸出動力；在車輛製動時，混合動力系統能將動能轉化為電能，並儲存在蓄電池中以備下次低速行駛時使用。

這些特點使得混合動力車在遇到堵車時的燃油消耗量、尾氣排放量等要遠遠低於僅靠汽、柴油內燃機驅動的車，排放下降約 80%，可節省燃料 50%。而與純電動車、燃料電動車兩種電動車相比，混合動力車在動力性能、續行裡程、使用方便性等方面具有優勢，且混合動力車擁有汽油及電力兩種動力來源，透過動力控制系統，可將煞車時耗損的動能轉換為電能，做為行駛之用，比傳統引擎節省 50%的汽油消耗，因此採用油電複合動力科技，每公升汽油可以行駛驚人的 23.3 公里(資料來源:經濟部能源局)，因而最具商業價值和量產可能。就汽車的實際應用而言，混合動力系統是由汽油或柴油或其他替代燃料引擎與純電動車的電池組馬達兩個動力源組合而成，所以，目前發展出來的混合動力車一般通稱為混合動力電動車(Hybrid Electric Vehicle，簡稱 HEVs)T，屬於電動車的一種；而本文研究對象即是 HEVs 動力源所運用之鎳氫電池。

混合動力系統通常是依照動力傳輸方式分類，基本上可分為串聯式(Series Systems)、並聯式(Parallel Systems)兩大類，如圖 17 所示；動力裝置重要的基本組成元件包括引擎、電池組(高壓電池組)、馬達、發電機、動力分割機構及控制系統等。

並聯式依照動力連結的配置方式可區分單軸配置型、雙軸配置型及分離配置型等三種型式。單軸配置型以 Honda Insight 的混合動力系統(IMA)為代表，雙軸配置以 Toyota Pruis(THS)、Nissan Tino(NEO-HO)為代表。



資料來源：林振江，施保重，「混合動力車的理論與實際」，全華科技圖書股份有限公司，台北市，2002。

圖 17 串聯式與並聯式 Hybrid 系統概念

### 3.2.2 混合型汽車 (HEVs) 電池

隨著全球 HEVs 汽車需求的增加，混合型汽車(HEVs)所使用電池，依表 13 顯示大部份為鎳氫電池(NiMH)為主，其形狀區分圓筒型及角柱型兩種，而角柱型鎳氫電池性能優於圓筒型，故於近期混合型汽車大部份改用角柱型；鎳氫電池的能源密度不及鋰離子電池，但是在安全性及成本方面比較有利，所以大部份混合型汽車採用此種鎳氫電池，將帶動全球混合型汽車鎳氫電池組的發展。

表 13 各種混合型汽車 (HEVs) 動力電池種類

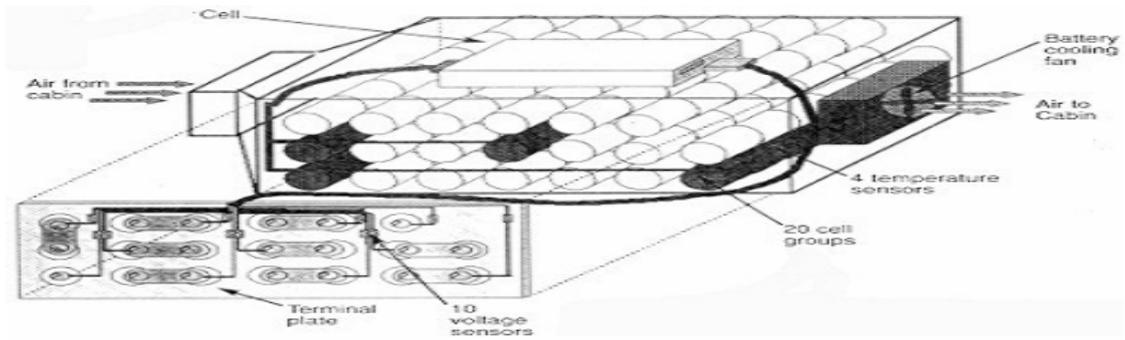
廠牌	車款	電池種類	電壓(V)
Ford	Ford Escape Hybrid	鎳氫	330
Ford	Mercury Mariner Hybrid	鎳氫	330
Honda	Honda Insight	鎳氫	144
Honda	Honda Civic Hybrid	鎳氫	144
Honda	Honda Accord Hybrid	鎳氫	144
Nissan	Nissan Ecology Oriented performance(NEO)	鋰離子	340
Toyota	Prius	鎳氫	202
Toyota	Highlander	鎳氫	202
Toyota	Camry	鎳氫	202

資料來源：林振江，施保重，「混合動力車的理論與實際」，全華科技圖書股份有限公司，台北市，2002及 Wikipedia, the free encyclopedia.

混合型汽車(HEVs)所使用電池系統之規劃設計，從設計構想，理念到電池模組架構、電池管理系統軟體等整個電路實際產出和軟體的搭配設計，其結果亦經由測試、發展各次系統測試功能驗證而得出。電池系統概分電池組、控制系統兩大部份；以下就其相關組成部份概述如下：

- 1.電池組(Cell groups)：主要將電池芯串聯、並聯或是串並連方式，組成數 10 個的單元電池組。
- 2.控制系統(Battery cotrole unite,BCU)：主要以量測個別的電池芯及電池組電壓、電流及溫度，並作電量計算及等化電壓等保護功能和 I/O 輸出入控制為主。
- 3.冷卻系統(Battery cooling system)：透過冷風扇導入冷空氣，降低電池溫度，提昇工作效能。

4.系統主繼電器(Relay)：系統高壓電路和高壓電池組的連接是由系統主繼電器來控制其斷續這如同汽油噴射系統的電池組電力需要經由主繼電器來控制輸出是一樣的。(內部構造圖 18、圖 19)。



資料來源：<http://www.insightcentral.net/encyclopedia/erbcm.html>

圖 18 混合型汽車鎳氫電池內部構造

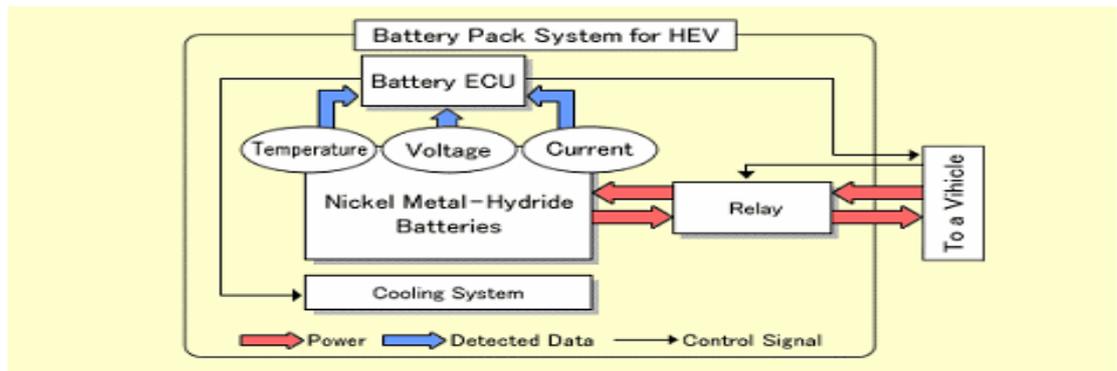
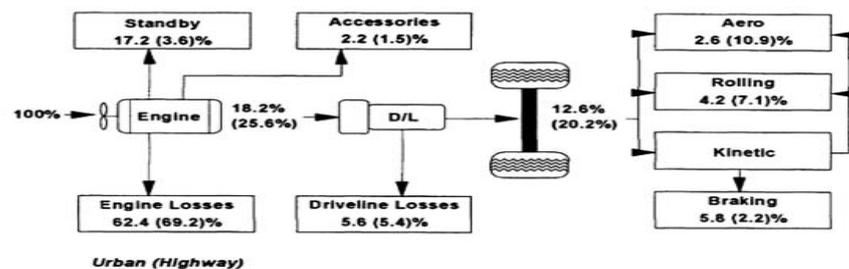


圖 19 混合型汽車電池系統

### 3.3 全球產業發展概況

HEVs 的發展源起於改善 PEVs 續航力不足之替代品，近來由於石油蘊藏量逐漸枯竭所造成的成本提高，以及環保意識的高漲，且由於內燃機引擎之車輛效率非常低，特別是在市區低速行駛時，其能源效率幾乎只有 10% (圖 20)；因此，車輛相關業者紛紛以提高車輛之行使效率為主要努力方向，除在引擎不斷努力，以及無污染排放之電動車及現在非常熱門之複合動力及燃料電池車輛，無一不是為提高能源效率及降低車輛污染為努力目標。



資料來源:Department of Commerce U.S.A(Results of U.S.-Industry Partnership to Development a New Generation of Vehicle)

圖 20 內燃機引擎之車輛效率

### 3.3.1 全球 HEVs 產業發展歷程

從 1839 年蘇格蘭亞伯丁人，羅伯特(Robert Anderson)開始建立第一輛電動汽車起，電動車(EVs)及混合型汽車 (HEVs) 一直在車輛領域中，引領風騷數百年；然而自 1913 年由於起動馬達出現(使得汽油引擎更容易啟動)，造成蒸氣及電力兩種動力系懂的車子逐漸消失，同年電動車調落至 6,000 輛，而 Ford Model T 型汽油引擎車已成長到 182,809 輛汽車，從此汽油引擎車主導著車輛的發展。近年來由於石油供應減少，帶動石油價格上漲，動電動車及油電混合型汽車(HEVs)產業需求及利益有逐漸提高趨勢；從 1997 年 10 月 Toyota 推出發表 Prius 混合動力車，一舉實現了混合動力系統以來，各汽車製造商為了不讓 Toyota 獨領風騷，無不急起直追，在各公司之間已引起混合動力系統正式化之風雲。Honda Insight 已從 1999 年 11 月正式在市場銷售、而 Nissan Tino 則在 2000 年 4 月起透過網路先行試售 100 台，接下來其他廠商推出的機率也很高，今後，預測將會有和 Prius、Insight 及 Tino 等不同系統架構及性能的混合動力車出現(詳如表 14)。

表 14 發展歷程

項次	年份	歷程
一	1665 - 1825	西元 1665 至 1680 年間法國天文學家斐迪南(Ferdinand Verbiest)發明一台小型無人蒸汽車送給中國康熙皇帝。 西元 1769 年, 法國人聖尼古拉( Nicholas Cugnot)發明一輛每小時 6 miles 的蒸氣車量。 西元 1825 年,英國人 Goldsworthy Gurney 發明一輛蒸氣車成功地花費 10 小時, 行駛來回一趟 85 mile 的旅遊(直到 19 後期世紀, 蒸氣車仍支配著汽車市場領域)
二	1839	蘇格蘭亞伯丁人, 羅伯特(Robert Anderson)建立第一輛電動汽車。
三	1870	大衛( David Salomon)發展一輛輕型電動車, 並配附一具非常重的電池, 其特性是速度快但是續航力短的電池。
四	1886	記載出現一輛擁有 28 個分電池(cells)的電池及小型電動馬達的電動車。
五	1888	Immisch & Company 建立一輛四人乘座的車輛, 並配附一具 1 馬力馬達及 24 個分電池(cells)的電池, 送給土耳其 the Ottoman Empire 蘇丹; 同年英國做一輛三輪的電動車。
六	1890 - 1910	電池技術明顯改善時期, 特別是由 H. Tudor 發明的現代鉛酸蓄電池及由 Edison and Junger 發明的鎳鐵電池。
七	1897	倫敦電動計程車公司(The London Electric Cab Company )首先以 Walter Bersey 所設計之電動車營業; Bersey 型計程車(The Bersey Cab)配附一具 40 個分電池(cells)的電池及 3 馬力的電動馬達, 充滿電後可行駛 50 miles。 兩年期間哈特福特(美國康乃狄克州之首府) 的 Pope 製造公司建立了 500 輛電動車。
八	1898	德國人 Dr. Ferdinand Porsche, 23 歲時建立世界第一輛前輪驅動之輕型電動車; Porsche 的第二輛車是混合型車, 使用一具內燃引擎帶動發電機產生電流, 驅動馬達, 這部車運用電池電流可行駛 40 miles。 紐約 Electric Carriage and Wagon 公司擁有一組 12 輛的電動計

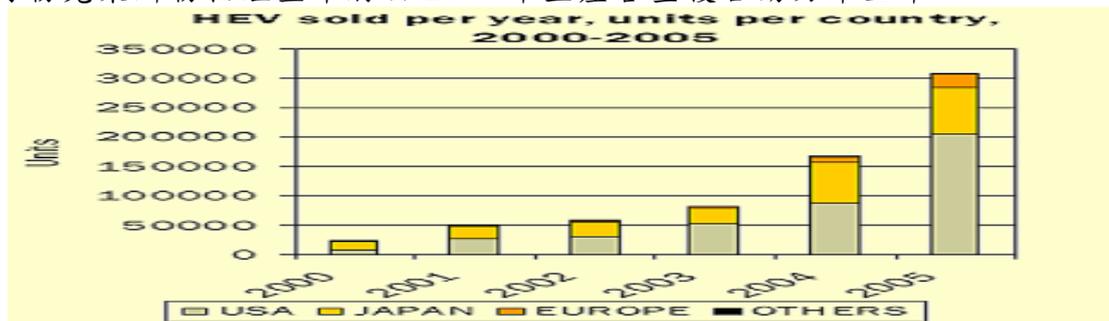
		程車。
九	1899	Pope 製造公司合併兩家小型電動車公司形成一家電動車輛公司，是美國第一家大規模營運的車輛公司，資產有\$200 million。
十	1900	美國汽車公司生產 1,681 蒸氣車、1,575 電動車及 936 汽車。根據紐約市國家自動車民意調查顯示，投資者喜愛車輛排名第一電動車，其次是蒸氣車。
十一	1900	比利時汽車製造商引進一輛小型汽油引擎且具有 3.5 馬力的馬達，並在座位底下配置一具電動馬達的"voiturette"車，當汽車省油低速前進時，電動馬達帶動發電機，對電池充電；但是當汽車爬行上坡時，電動馬達，同時啟動汽油引擎，增加推力。The Pieper 專利被比利時公司 Auto-Mixte 擁有，並於 1906 到 1912 年間，建立商業化汽車。
十二	1904	<p>電動汽車公司(The Electric Vehicle Company)建立 2000 型的計程車、卡車、巴士，並成立計程車分公司及汽車租用分公司，負責營運紐約至芝加哥路程。此時較小的生產公司大約有 57 汽車工廠，生產總數計 4000 輛。</p> <p>Henry Ford 運用汽油動力型的車子攻佔汽車市場，此種車型是一輛產生噪音、震動、廢氣的車子，但是卻又低價、輕型、汽油動力的車子過了數年電動車就逐漸失敗。</p>
十三	1905	<p>一具美國製的油電混合汽車引擎 H. Piper 申請專利。其設計的原理是使用兩種動力系統：電動馬達、個內燃機，使其馬力增強至 25 mph。</p> <p>森林鐵路火車，從一具長距離行駛的電力系統電動車，改換為一具雙汽缸汽油引擎。</p>
十四	1910	建立一款商業用混合型卡車，擁有一具四汽缸引擎驅動發電機，且不需要兩種動力系統及電池組；這種混合型汽車建立在的費城直到 1918 年。
十五	1913	由於起動馬達出現(使得汽油引擎更容易啟動)，造成蒸氣及電力兩種動力系懂的車子逐漸消失。在 1913 年，電動車調落至 6,000 輛，同年 Ford Model T 汽油引擎車賣到 182,809 輛汽車。
十六	1920 - 1965	此時期是大量的電動車及混合汽車的沉睡時期。
十七	1969	The GM 512, 是一輛非常輕型的混合型的試驗車輛，完全運用電力以每小時 10 英哩行駛，它結合電池及雙汽缸引擎；此種 GM 512 型汽車，使用汽油可以達到每小時 13 miles，兩種動力可以達到 40 miles。
十八	1970s	由於 1973 年阿拉伯國家石油禁止，石油價格上漲，對動電動車產業需求及利益提高，美國能源部門藉由不同工廠生產試驗電動車及混合車，包括西德在 Wolfsburg 地方的 Volkswagen 生產的“VW Taxi”，此款計程車是一輛擁有電動馬達及汽油引擎的並聯結構的混合型汽車，並已行駛 8,000 miles 距離的道路，且在歐洲及美國等地展覽。
十九	1975	AM General, 是一家美國馬達公司部門，開使生產銷售 352 輛電動小貨車給美國郵局試驗；美國能源研究發展部門(The U.S. Energy Research and Development Administration)開始執行一個政府計劃，目地以提昇電力及混合型汽車技術為主。
二十	1976	美國國會制定法案 Public Law 94-413)，主要是 1976 年電動及混合型汽車研究發展試驗計劃，法案的目地是提昇電池馬

		達控制系統及其它混合型電力系統零件等企業運作。
二一	1977 - 1979	通用馬達公司在電動車發展及研究經費已超出\$20 million 美元，據報導在 1980 年代中期可以量產。
二二	1979	Dave Arthurs of Springdale, Arkansas, 花費\$1,500 美元可將一輛標準的 Opel GT 車輛改裝為混合型油電汽車，這種車以 1 公升達到 75 miles 為其特色，並使用一具六馬力的割草機引擎、400 安培電動馬達及一組 6 伏電池(six-volt batteries)，此款車平均每小時行駛 83.6 miles。
二三	1982	所有有關電動和混合汽車的消息由 Robert J. Traister 撰寫並發布在 Tab Books，Traister 認為如果電池儲存的問題，能藉由對傳動軸設置發電機解決，亦即當汽車行駛運轉時可以自動地讓發電機充電至電池，則對電動和混合汽車的技術提昇將是驚人之舉。
二四	1991	美國精進電池協會(The United States Advanced Battery Consortium, USABC),其中的一個能源部門計畫投入一個大的計畫生產超大型電池，其目的地是儘可能在路上驅動電動車。The USABC 繼續投資超過\$90 million 美元在鎳氫電池。鎳氫電池的充電能力三倍於鉛酸電池，且在寒冷的天氣環境中工作優於鉛酸電池。
二五	1992	Toyota Motor 公司在"Earth Charter"文件中，宣稱將發展生產少量的省油汽車。
二六	1997	Toyota Prius 開始在日本公開銷售，第一年銷售機乎達 18,000 輛。
二七	1997 - 1999	電動型的車子開發對大型汽車製造業者而言，並無吸引力且最小選擇；由於許多業者(包括 Honda's EV Plus, GM's EV1 and S-10 electric pickup, a Ford Ranger pickup, and Toyota's RAV4 EV)投入生產電動車，初期雖有購買者之熱情，但是各種類型的電動車銷售數量卻不超過數百輛，幾年之內，電動車就在市場中滑落消失。
二八	1999	Honda 發行雙門的 Insight 型車子，是該公司第一輛混合型汽車大量的推到美國市場；Insight 型車子獲利甚多，而且獲得美國環境保護局評定總哩數為：61 mpg city and 70 mpg highway.
二九	2000	Toyota 發行 Prius 型混合汽車，是該公司第一輛在美國發行的四門型轎車。
三十	2002	Honda 推出 Civic 型的混合型汽車，也是第二款商業性能的油電混合型汽車，此款新型的 Civic 型的混合型汽車與傳統的 Civic 型的車子是相同類型的。
三一	2004	Toyota 推出的 Prius II 型會混合型車贏得 2004 馬達趨勢雜誌(Motor Trend Magazine)及北美汽車展示會上的年度汽車獎。Toyota 非常驚訝美國市場的需求量的大增，並刺激及鼓勵其生產量從 36,000 到 47,000 輛，且顧客須等待六個月才能提貨 2004 Prius 車子。同年九月份，Ford 發行 Escape 型混合汽車，是該公司在美國推行的第一輛混合型汽車，且是第一輛 SUV 款的混合型汽車。
三二	2005	福特汽車公司(Ford Motor Company)生產第一輛 Escape 型的混合型汽車。 Toyota 宣稱發展出 Highlander 及 Lexus RX 400h 兩款混合型

資料來源：HybridCars.com, 2006/04/27, <http://www.hybridcars.com/history.html>.

### 3.3.2 全球 HEVs 產業概況

R.L. Polk 調查顯示 2003 年全美混合型汽車(HEVs)已成長 43435 輛，比 2002 年成長 25.8%；其中又以加州的成長率最高，佔總數量的八分之一，總計 11,425 輛。而混合汽車的成長主要原因來自於汽油價格的高漲，及污染空氣排放的標準愈來愈高所造成的。全球混合型汽車 (HEVs) 銷售以日本豐田自 1997 年開發混合型汽車 (HEVs) 量產上市最早，目前是無可匹敵的，豐田汽車公司率先以量產方式推出 Prius 商品化車輛後，繼於 2000 年於北美市場上市後，由於產品性優越，廣受消費者讚賞，全球平均年成長率達到 86%(AVICENNE,2006)，2005 年日本及北美等市場銷售已達到 30 萬輛以上，超過歷年來電動車 (PEVs) 銷售總額；其中在美國出售的混合型汽車已高達 20 萬輛，超過了其他所有汽車製造商，包括戴姆勒克萊斯勒、福特、本田和現代等在 2004 年的共銷量，在日本出售的混合型汽車也達 15 萬輛、(圖 21)。現已上市之車型，已有豐田 Prius、本田 Civic Hybrid 及福特 Escape Hybrid，繼此之後，此三大車廠與其他車廠日產、通用及戴姆勒克萊斯勒相繼宣布將於 2007 年生產各型複合動力車上市。



Source : The Rechargeable Battery Market 2005-2015, AVICENNE,

圖 21 HEVs 2000 至 2005 年銷售量

下節就全球混合型汽車 (HEVs) 最大佔有率的兩個國家日本、美國以及全球，其銷售情形概述如下。

#### 1. 日本

日本在 1996 年以前主要以 PEVs 為主，但在電池技術尚未突破下，產銷量約僅數百輛左右。自 1996 年 Toyota 正式發表 Prius HEVs 並進行量產後，HEVs 的產量隨即超越發展多年的 PEVs，自此日本汽車發展係以混合型汽車 (HEVs) 為其其其方向。

2001 年日本國內產量達 5 萬 2,236 輛，銷售數量為 2 萬 4,855 輛，而同年度 EV 僅生產 565 輛、銷售 171 輛，BEV 與 HEVs 呈現互為消長的狀況。因此目前日本的電動汽車市場結構主要集中在 HEVs 小型轎車，並以 Toyota Prius 佔最大銷售比例，其他如日產研發之複合動力汽車 Tino 在停產前也僅賣出 100 輛，目前複合動力車市場規模仍小，研發成本相當高昂；如在市場上發展較為成功的 Toyota Prius 也是歷經 5 年的努力才轉虧為盈，因此未來各汽車廠可能多會採取技術合作的方式來降低研發成本；如 2002 年日產與 Toyota 汽車公司已達成合作協議，將透過技術交流，共同研發新 HEVs 車種，並由 Toyota 提供複合動力系統的零件給日產，將未來

5 年銷售目標訂為 10 萬輛。

從 1997 至 2004 年間，日本 Honda 推出的 Insight、Civic 及 Accord 等三款混合型汽車，共計銷售 81867 輛；Toyota Prius 共計銷售混合型汽車 306862 輛，Toyota 計劃在未來幾年，每年銷售 100 萬輛混合型汽車 (HEVs) (Toyota, 2005)。田

## 2. 美國

美國加州規定自 1998 年起強制銷售比率，而形成 EVs 及 HEVs 市場是必然之趨勢。而由於純電動汽車目前電池技術還不夠成熟，真正走向市場還有很長時間，但是混合動力汽車由於可以使用現有的燃油而不用充電，是目前能夠商業化並實現量產的技術。預測 HEVs 的消費需求與市場規模可能大為增加。美國 HEVs 正式上市的 Honda Insight 銷售較早，以近乎同步的時間於美國、歐洲、日本等地上市，不過由於其廢氣排放量較 Toyota Prius 為多，市場銷售並不看好，累計至 2003 年(1~4 月)銷售量僅有 1 萬 2,503 輛，銷售成績不如 Toyota 於 2000 年第三季才在美國推出的 Prius，其累計至 2002 年(1-4 月)Prius 已在美國銷售 4 萬 8,800 輛。

展望美國 HEVs 市場，從 2002 年起美國民眾購買電動汽車可享有退稅，及 2003 年加州 ZEV 法案的施行下，複合動力汽車的銷售逐漸成長。美國在 2004 年底汽車銷售量達 225 百萬輛，是全世界最大的汽車市場；但是汽車總銷售量相當長一段時期成長緩慢（平均每年低於 2%），預測未來也將成長緩慢；其主因是不在於收入的增減，而是受限於家庭及領有駕照人的數量，此種情形表示汽車市場需求量已達飽合。然而在相同情形下，混合型汽車 (HEVs) 卻已驚人之勢快速成長；從 2000 年至 2004 年之間每年成長率達 111%，2004 至 2011 年預測每年成長率將達 60%，然而混合型汽車的銷售量僅佔汽車總銷售量之一至二個百分比，顯示混合型汽車未來將有一番前景(表 15)。

表 15 美國汽車與混合型汽車銷售及市場預測(單位：千輛)

年	汽車(LV)	HEV	累計銷售	HEV 佔汽車(LV) 銷售比率	汽車(LV) 成長率	HEV 成長率
2000	215,000	9	9	0.00%		
2001	219,000	21	30	0.01%	1.9%	233.3%
2002	220,000	36	66	0.03%	0.5%	120.0%
2003	223,000	47	113	0.05%	1.4%	71.2%
2004	225,000	88	201	0.09%	0.9%	77.9%
2005	229,000	250	451	0.20%	1.8%	124.4%
2006	232,000	400	851	0.37%	1.3%	88.7%
2007	235,000	550	1,401	0.60%	1.3%	64.6%
2008	238,000	700	2,101	0.88%	1.3%	50.0%
2009	242,000	850	2,951	1.22%	1.7%	40.5%
2010	245,000	1,000	3,951	1.61%	1.2%	33.9%
2011	249,000	1,300	5,251	2.11%	1.6%	32.9%

資料來源：Office for the Study of Automotive Transportation, UMTRI.

## 3. 全球

依據美國 AVICENNE(2006)預測顯示全球 HEVs 的銷售從 2004 年不到 0.5 百萬(Million)開始，逐年成長至 2010 年的 2.1 百萬，顯示 HEVs 的前景看好；其中製造廠以 Toyota、Honda、Ford 等三大汽車廠佔分 HEVs 的市場，至於美國另兩大汽車廠通用(GM)及戴姆勒克萊斯勒(D-Chrysler)因投入在燃料電池領域上，技術始終無法突破，尚未量產上市；而豐田由於投入 HEVs 甚早，目前全球市佔率是一直獨秀，獨佔鰲頭，為全球最大產銷

國約佔全球 50% 以上之市場佔有率(詳如圖 22) ,

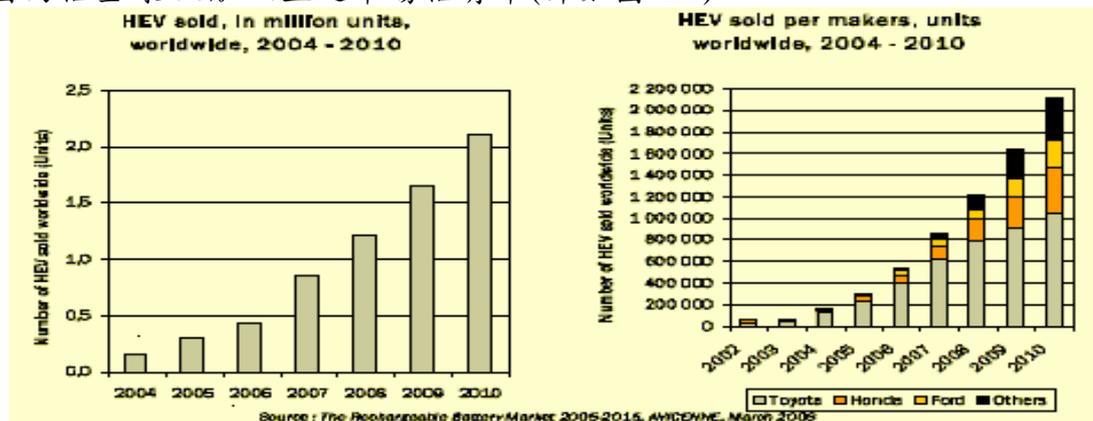


圖 22 全球 2004 至 2010 年 HEVs 的銷售量及製造廠產銷情形

#### 4. 小結

以 2005 年為例，全球 HEVs 銷售量已經超過 30 萬輛，Toyota 佔 78% 市佔率，依序為 Honda(14%)、Ford(7%)；各國使用佔有率分別為美國(66%)、日本(26%)、歐洲(7%)，詳如圖 23。就上述的資料，分析歸納有以下原因：

- (1) 為了鼓勵混合型汽車的使用，美國、日本都祭出了減免所得稅、汽車稅、現金補助等優惠措施；美國加州甚至連賣油電車的代理商都可領到最高相當於千萬元台幣的獎勵金，油電車市區還可免費停車；英國倫敦的油電車則享有免收過橋費的特權。即以 Toyota 在美國熱銷的油電混合動力車 Prius 為例，第一代主要採用的是 Corolla 的車身，但在各項聯邦及州政府補助下，價格只比採用汽油的 Corolla 貴上 4000 美元左右(約合台幣 13 萬元)，在美國賣到缺貨，訂車後往往要等 4~6 個月，才能拿到新車。
- (2) 全球各大汽車廠家，根據對混合動力技術的態度，分成三類：推進者、跟進者和反對者。大力推進混合動力技術的，有日本的豐田、本田和美國的福特。豐田汽車自 1992 年斥巨資大力開發混合動力技術，如今在此領域是媒體公認的開拓者。豐田的 Prius 於 1997 年在日本上市，2000 年進入美國市場，至今已 9 年多，從數據資料得知其產輛佔全球首位；顯示 Toyota 具有優先進入者之優勢(The first mover)。

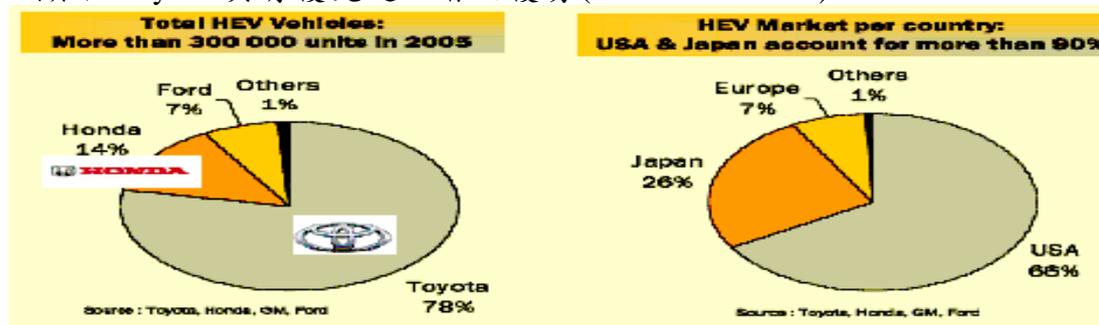
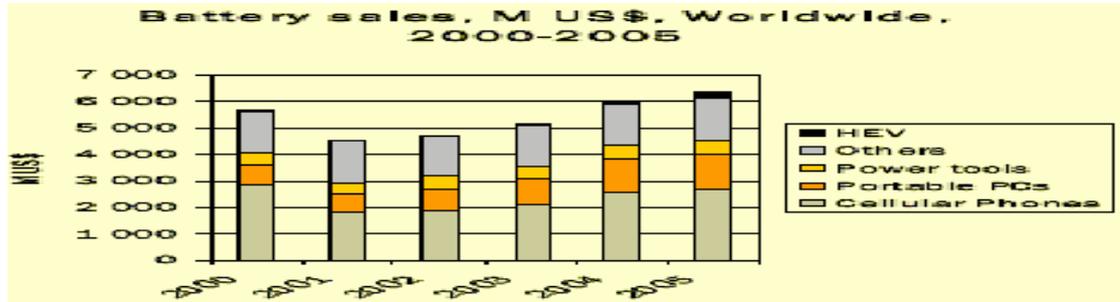


圖 23 全球 2005 年 HEVs 汽車廠產量及各國使用情形

### 3.3.3 全球 HEVs 鎳氫電池產業概況

近幾年來全球由於混合型汽車 (HEVs) 市場需求量的激增，帶動大功

率二次電池產業興盛，其運用在 HEVs 產品的比率，從 2000 年的 0.5% 成長至 2005 年的 5% (圖 24)，增加約十倍。由於 HEVs 的應用領域採用量成長快速，預期全球新興應用市場大功率二次電池整體產業在未來幾年將有一定幅度的需求成長(AVICENNE, 2006)。以下針對鎳氫電池上游材料、電池芯及 HEVs 鎳氫電池做說明。



Source: The Rechargeable Battery Market 2005-2015, AVICENNE, March 2006.

圖 24 全球 2000 至 2005 年二次電池運用終端產品佔有率

### 1. 鎳氫電池

鎳氫電池上游材料主要以日本為主(日本材料供應商如表 16)，近期中國大陸在政府政策主導下，已有大量廠商投入鎳氫電池材料之供應，雖然價格低但是品質不佳，所以市場仍由日本仍佔有大部份之產能，以下就全球鎳氫電池主要材料：正、負極(Market Intelligence Center,2005)產值，概述如下：

- (1)正極：2003 年的產品市場，比上一年減少 17.1%，為 3,300(百萬日元)，2004 年預估較上一年減少 4.5%，為 3,100 (百萬日元)。主因是鎳氫電池、鎳鎘電池下游應用市場縮小，而最近幾年有減少之傾向，不過 2005 年以後，由於 HEVs 的應用領域成長快速，其產值有回升情形。
- (2)負極：2003 年的產品市場比上一年減少 17.1%，為 8,000 (百萬日元)，2004 年預估比上一年減少 7.2%，為 7,600 (百萬日元)。2004 年雖為負成長，不過 2005 年市場開始復甦，主要是 HEVs 車用鎳氫電池之市場擴大。

表 16 鎳氫電池材料主要供應廠商

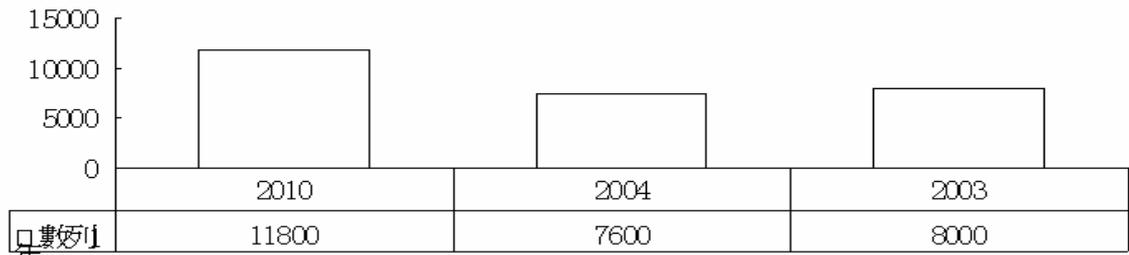
材料名稱	廠商
儲氫合金	日本重化學工業，三井金屬，三德金屬公司，中央電器工業，三菱 Material，信越化學
氫氧化鎳	田中化學研究所，住友金屬礦山，BatteryMaterial 等
鎳多孔質金屬	住友電氣工業，片山特殊工業，日本精練，日本重化學工業等
隔離膜	日本 Biline，金井宏行，日本高度製紙，日東電工，旭化成工業，大和紡績，三菱製紙等

資料來源：電池資訊網，<http://www.nsc.gov.tw/dept/acro/version01/battery/electric/types/nimh.htm>.



Source: Market Intelligence Center, 2005

圖 25 鎳氫電池正極材料

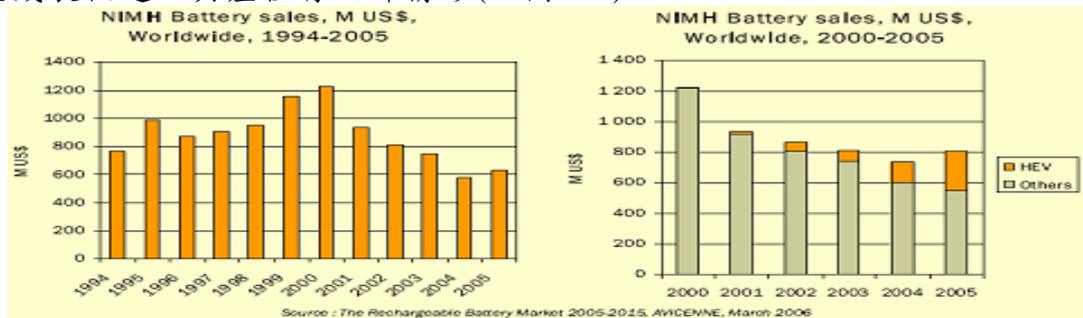


Source : Market Intelligence Center, 2005

圖 26 鎳氫電池負極材料

## 2. 鎳氫電池芯

全球鎳氫電池產值自 1994 年(接近 800 百萬美元)起，由於鎳鎘電池具有記憶效應及環境污染的問題，逐年有取代鎳鎘電池之勢，產值激增，至 2000 年已達 1200 百萬美元以上，爾後因鋰離子電池上市，其效能及體積均優於鎳氫電池情形下，逐年有下滑趨勢，不過因 HEVs 的應用領域採用量成長快速，其產值有回升情形(如圖 27)。



Source : The Rechargeable Battery Market 2005-2015, AVICENNE, March 2006

圖 27 全球鎳氫電池產值

全球鎳氫電池芯(Cell)近三年來主要生產國包括日本、法國及中國大陸，其中以 Sanyo(三洋)佔據了超過 50% 以上的市場佔有率，並為多家知名廠商提供 OEM 產品，包含了 Sony (新力)、Fujifilm (富士)、Kodak (柯達)、Maxell (麥克賽爾)、Energizer (勁量) 等公司，就連原來可以和 Sanyo (三洋) 一較高下的 Toshiba (東芝) 公司，也被三洋收購，其掌控全局的地位似乎不可動搖。而目前唯一可以與其相提並論的恐怕只有同為日本公司的 Panasonic (松下) 了；至於法國 SAFT 受限於市場面，無法有所新的突破，中國大陸最為熟悉的 GP (超霸)、LEXEL (次世代)、品新及 BYD 等品牌，雖然在國內市場銷量不錯，但是在核心技術、充放電性能、新品研發等方面遠不及以上的品牌，所以在為混合型汽車 (HEVs) 產品匹配電池的時候，大多不會考慮。

## 3. HEVs 鎳氫電池

混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池發展，以 2005 年的市場佔有率而言，Panasonic EV 公司的 85% 市佔率，居於首位；Sanyo 的 10% 市佔率次之(詳如圖 28)，顯示混合型汽車 (HEVs) 的鎳氫電池仍為日系公司。至於中國大陸的 BYD 公司須視其國內的 HEVs 發展情形而定；Johnson Controls 與 SAFT 合資公司及 Cobasys 因投入 HEVs 鎳氫電池甚晚，短期內無法與 Panasonic EV 及 Sanyo 等公司相抗衡。

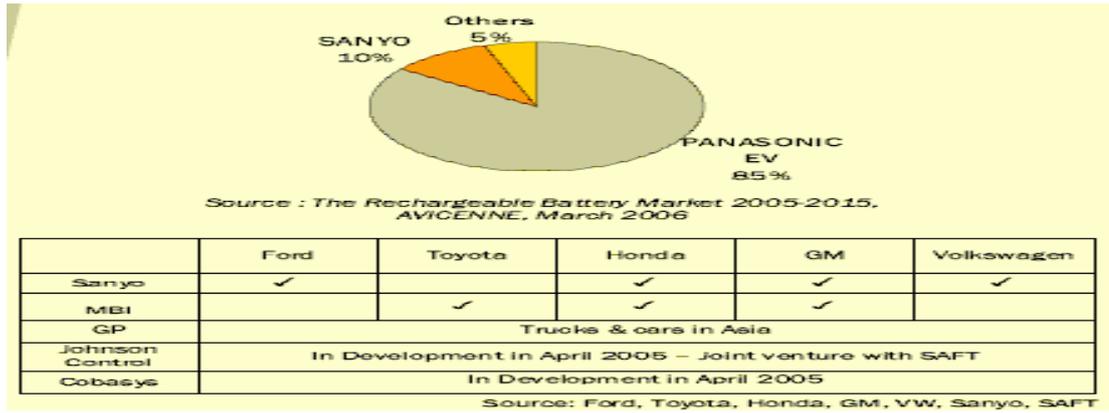
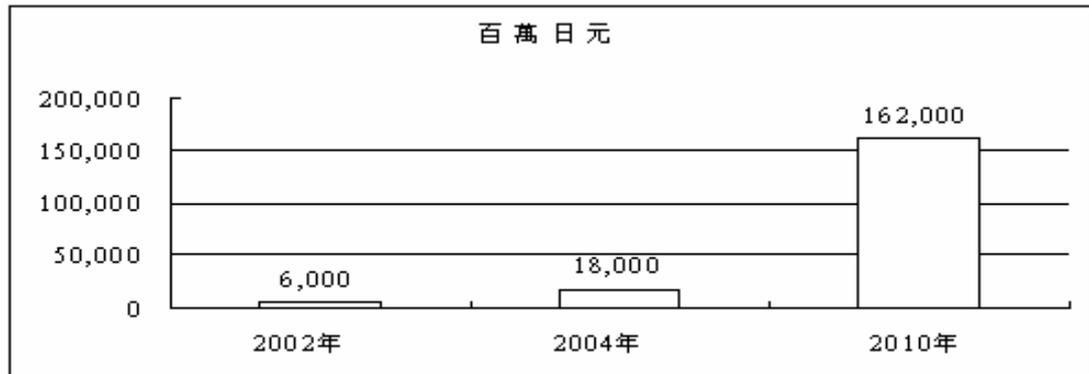


圖 28 2005 年混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池公司市佔率

#### 4. 小結

全球小功率鎳氫電池組(Pack)由於手機、個人電腦所使用電池正轉換為鋰離子電池 (Lithium-Ion Battery)，致使鎳氫電池(Cell)市佔率逐年下滑；而大功率鎳氫電池，由於豐田汽車(Prius)、本田(Insight)及福特(Escap)等混合型汽車 (HEVs) 皆採用鎳氫電池組(Pack)，將帶動鎳氫電池產品市場成長，其產值從 2002 年為 6000(百萬日元)，到 2004 年倍增至 18000(百萬日元)，預測 2010 年將達到 162000(百萬日元)，詳如圖 29。因此，我們可以樂觀預測未來大功率鎳氫電池將隨混合型汽車產業發展而有亮麗的前景。



Source: Market Intelligence Center, 2005

圖 29 全球車用鎳氫電池銷售值

### 3.3.4 全球 HEVs 鎳氫電池公司概况

豐田汽車已將混合動力零部件重要生產商 Panasonic EV Energy Co. 的股份從 40% 增加到 60%。此舉顯然是要加緊控制 Panasonic EV 對 Prius 型車和其他混合動力車的鎳氫電池供應。豐田的這一舉動實際上是使 Panasonic EV 這家它與松下電器合資成立的公司成為它自己的子公司，從而使自己有權決定誰才能成為 Panasonic EV 的商業伙伴；且為通用及本田混混合動力車 (HEVs) 提供 HEVs 電池。

三洋電子和德國大眾已達成協議，將為大眾混合動力車 (HEVs) 開發下一代鎳氫電池。大眾(Volkswagen)並不是三洋電子 HEVs 電池的第一個合作伙伴。此前，三洋已成功為北美市場上的福特、通用和本田混合動力車提供 HEVs 電池。但大眾是三洋 HEVs 電池在歐洲的第一個顧客。該鎳氫

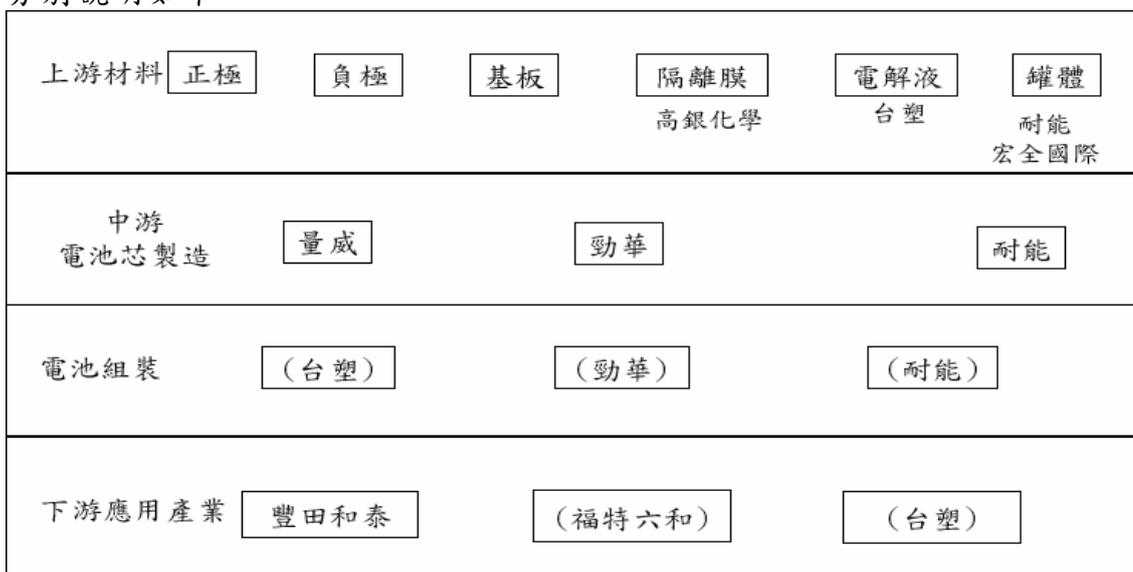
電池將使用很多先進技術，比如，使用電池電子控制技術和減少尺寸、重量的技術，來滿足汽車製造商對更高輸出動力和更長使用壽命的需求。三洋正在實施新口號“Think GAIA”（用耳朵傾聽地球聲音），積極從事環保業務，比如，借助出色電池充電技術，提供“全球能源解決方案”。三洋認為，與大眾達成的協議是三洋佔領全球混合動力電池市場半壁江山計畫的一步。

美國江森自控公司(Johnson Control)和世界著名的電池製造商法國 SAFT 公司日前簽訂諒解備忘錄，將成立合資公司共同開發高科技電池,以便更快地參與混合動力車市場。據悉，由于油價的飛速上漲，混合動力車的前景被普遍看好。江森自控和法國 SAFT 的這一合資公司將專門致力於為全球混合電動汽車和普通電動汽車開發、制造並銷售鎳氫電池和鋰離子電池。合資的協議將有望在 2006 年初得到最終確定，之後雙方將馬上進行聯合銷售並啟動相關的市場活動。同時，合資雙方表示會不遺余力地為下一代鋰離子電池系統的開發並實現商業化貢獻自己的力量。

### 3.4 台灣產業發展概況

我國電池製造業之歷史，可追溯至台灣光復初期。早期乃由國外引進技術，並從事碳鋅與鉛酸電池之生產，但生產規模並不大。1966 年以後國內經濟逐漸起飛，電子與汽機車產品日益普及，對電池之需求增加，湯淺等工廠陸續設立，我國電池製造始有較顯著之發展。

目前台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池，與日本、美國相互比較，尚處於起萌階段，其主要原因主要在於國內下游汽車應用產業無法配合及混合型汽車 (HEVs) 未能普及化；然而在小電機方面，電池組裝技術確具有雄厚實力，使得相關的混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池組裝技術獲得容易，在加上未來石油價格飆漲及環保的訴求，若能配合政府政策支持，混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池仍具有潛力。以下的節次依據混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業價值鏈，將台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池區分成：上游為電池材料、中游為電池製造及組裝、下游為行銷服務(如圖 30)，分別說明如下：



資料來源：研究小組整理

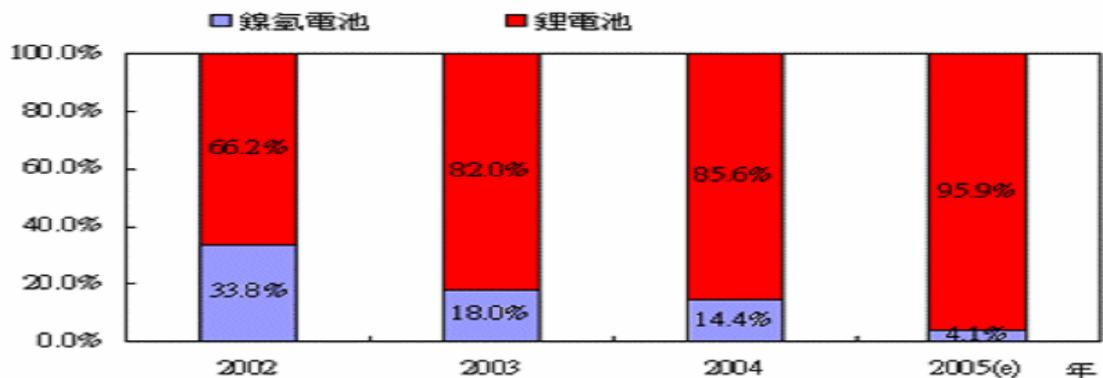
圖 30 台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業結構圖

### 3.4.1 材料供應

電池的四個主要構成部分為電極(含正極與負極)、電解液、隔離物及罐體。此四種主要組成的功能與材料的要求因電池種類的不同而有些許的差異，不過整體而言，電池芯的原材料約佔全部製造成本的六成以上，而目前國內二次電池製造的關鍵原材料多數需要仰賴進口(日本)，我國目前能夠自給自足的部分僅限於罐體(宏全國際)、高銀化生產隔離膜、台塑目前投入開發電解液，而上游材料產業的發展仍在起步的階段。我國能自給自足者除了罐體、導電碳、膠合劑及少數沖壓零件等外，關鍵性原料如正負極材料及電解液等大部份仍仰賴日本進口。

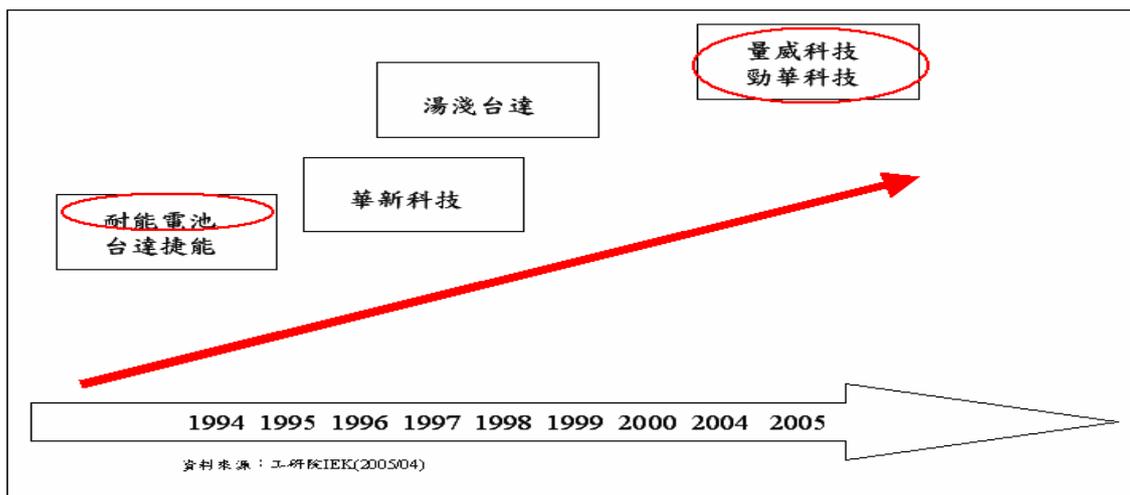
### 3.4.2 電池製造

鎳氫電池芯(cell)製造部分，開始於1994年，以耐能電池、台達捷能及華新科技等三家廠商為重心生產鎳氫電池，1997年台達捷能與日本湯淺正式合作並更名為湯淺台達，國產鎳氫電池的技術水準有了進一步提昇的機會。10年來陸續有鎳氫電池芯廠商投入生產，廠商最高曾達10家之多，由於鋰電池在小型電池領域的擴張，替代了許多鎳氫電池下游應用產品，其比重於2004年超過85%，而2005年估計比重將突破95%，而鎳氫電池比重呈現大幅衰退的趨勢，估計2005年下滑至4.1%，(見圖31)。鎳氫電池除了鋰電池在小型電池領域的替代效應外，廠商因OEM訂單不易取得，在無長期穩定的大訂單下，並沒有辦法迅速建立大規模量產技術，後因日商及新崛起的大陸廠商之競爭，在產品技術水準不敵日本產品，價格又無法與中國大陸廠商匹敵情形下，使得台達捷能及華新科技等廠商相繼退出市場，目前主要廠商為耐能、量威及勁華等公司(如圖32)，基於生產成本與價格因素，也逐漸將產能完全外移至中國大陸，因此近年來我國鎳氫電池主要廠商，只有往國內的售後服務市場，以及大功率鎳氫電池等領域發展。



資料來源:工研院IEK, 台灣經濟研究院產經資料庫整理, 2005年10月。

圖 31 台灣鎳氫電池與鋰離子電池生產比重



資料來源：研究小組整理

圖 32 台灣鎳氫電池公司發展沿革

### 3.4.3 鎳氫電池組裝與公司發展概況

鎳氫電池組(Pack)是將一個或多個鎳氫電池芯(Cell)串聯或併聯，經設計加上保護、安全線路、外殼等之後，封裝而成的電源產品。台灣廠商在1980年代即積極投入小型鎳氫電池組裝，初期在充分發揮台灣特有的低成本製造、彈性及運籌管理等核心能力下，而能伴隨著全球3C電子產業而快速成長。由於小型鎳氫電池組裝市場資金及技術門檻低，故吸引我國廠商競相投入，廠商曾高達100家以上，但多為小型資本廠商，由於產品同質性高，加上價格競爭激烈，隨著產品單價下滑，及鋰離子電池搭載率日益提高，致使鎳氫電池組已下降，以預見未來小型電池組裝將由鋰電池組維持市場優勢。而台灣在混合型汽車(HEVs)鎳氫下游電池組PACK產業方面，目前尚無公司投資生產，但是國內耐能、勁華、量威等三家公司，在電動機車及自行車方面的大功率鎳氫電池方面已上市量產，目前電池組PACK訂單依技術層次可分為ODM、OEM及售後服務市場(After Market)三種型態。

台灣大公率鎳氫電池組裝(Pack)主要廠商中，勁華科技是國內擁有先進技術能夠製造高功率高性能鎳氫電池的廠商，也是國內以高功率二次電池先進技術申請十大重要新興策略性產業，並獲得經濟部核准的公司，目前有能力製造世界級輕型電動車及電動車動力系統套件的多功能公司。量威公司主要客戶類型為民生用電池、RC用電池通路商及一般電池用戶為主。其有鑑於銷售鎳氫電池的毛利率愈來愈低，公司經評估，鋰高分子電池的前景十分看好，因此決定成立專案小組投入，所以量威二次電池發展逐漸以鋰高分子電池為主，鎳氫電池為輔之研究發展方向。耐能公司是國內第一家成立之鎳氫電池公司，主要以大功率鎳氫電池為主，產品以C、D、E、F系列為主，適用於無線電工具、電動機車及攜帶式重型儀器、不斷電系統之備用電源：如捷運及其他電氣化工程諸項電控及照明措施、電信設施、儲能系統等(台灣大型鎳氫電池公司如表17)。

由於台灣鎳氫電池組裝技術成熟，且在電動自行車及電動機車車用之鎳氫電池，已發展一段時期，若能配合政府政策之協助及HEVs汽車之發展，台灣HEVs鎳氫電池發展，仍有潛力。

表 17 台灣大型鎳氫電池公司一覽表

公司	量威電池股份有限公司	成立時間			2000年
員工	500人	地點	新竹工業區	資本	3億 5000萬元
公司概況	<p>初期營運方向為銷售鎳氫電池及手機PACK，於2001年初，鑑於銷售鎳氫電池的毛利率愈來愈低，公司經評估，鋰高分子電池的前景十分看好因此決定成立專案小組投入，在長期的累積之下，量威已擁有二次鋰高分子電池、鋰離子電池、鎳氫電池的研發成果及能量，並在大陸深圳設廠，每月產能超過百萬顆，跳脫了單純銷售鎳氫電池的營運型態。除生產及銷售單顆電池外，亦同時建立專業電池組裝廠，配合客戶需求提供各式各樣的電池組，以提供整合式全方位服務。並積極搶進行動電話、筆記型電腦、無線耳機、各類輕薄之可攜式資訊終端產品的電池競爭市場。目前生產鎳氫電池及相關電池組，一般為小型鎳氫電池，其型號種類由AAA、AA、AF、C至D系列，電容量由120~9000 mAh。主要客戶類型為民生用電池、RC用電池通路商及一般電池用戶為主。</p>				

資料來源：量威公司

公司	勁華科技股份有限公司	成立時間			2000年
員工	30人	地點	新竹工業區	資本	3億 5000萬元
公司概況	<p>擁有先進技術能夠製造高功率高性能鎳氫電池的廠商，也是國內唯一以高功率鎳氫電池先進技術申請十大重要新興策略性產業並獲得經濟部核准的公司。除此之外，目前有能力製造世界級輕型電動車及電動車動力系統套件的多功能公司。主要產品可分為二大類，一大類是高功率高性能鎳氫電池相關產品，包括了高功率鎳氫電池、高功率鎳氫電池模組及高功率二次電池充電器，其型號種類由AAA、AA、D、F、M至LM系列，電容量由550~40000 mAh。另一大類是高功率鎳氫電池應用產品，如電動自行車、電動三輪車、電動折疊車及快易DIY電動車動力系統套件。</p>				

資料來源：勁華公司

公司	耐能電池股份公司	成立時間			1994年
員工	150人	地點	新竹科學園區	資本	12億元
公司概況	<p>是國內第一家專業鎳氫電池製造公司，主要從事於高性能可充電鎳氫電池的設計與生產。於1995年3月生產第一批純國產的高性能鎳氫電池目前已可量產高品質的各型鎳氫電池，穩定供貨國內相關產業使用。並分別於1995和1997榮獲「創新產品」獎的殊榮。所生產鎳氫電池其型號種類由AAA、AA、AF系列，電容量由140~4000mAh。主要供筆記型電腦、行動電話、無線對講機、手提攝影機等消費性產品。並陸續生產各種高電流放電型電池，如C、D、E與F型號的電池電容量由8500~22000mAh。這些電池以3C到6C的放電比率傳送，以符合可移動式電源設備的消耗率。這些大電容鎳氫電池C、D、E、F系列，適用於無線電工具、電動機車及攜帶式重型儀器、不斷電系統之備用電源；如捷運及其他電氣化工程諸項電控及照明措施、電信設施、儲能系統等。</p>				

資料來源：耐能公司

### 3.4.4 混合型汽車 (HEVs) 發展情形

台灣在1973年由清華大學與唐榮公司合作開發電動車計畫後，開始投

入電動車研究行列，於 1996 年 5 月台塑集團旗的亞太投資公司與美國通用汽車公司轉投資的 OVONIC 公司合作研發電池技術，並共同成立了「泛亞科技公司」，引進鎳氫電池的生產線，進行電池的量產化成本分析作業。亞太投資公司的亞太一號 (AP-1) 僅是一種概念車、並非要量產的樣本車，開發設計的目的是將研發的馬達、控制器及電池組加以整合，並配合低風阻的車體設計，營造出車內寬廣舒適、重量較輕，適合都市內行駛、停車等要求的概念車。亞太投資公司將以發展汽車、鎳氫電池共用、互換的混合型汽車 (HEVs)，並以 2 人座之 1500C.C 中型車為發展路線。

於 2005 年 12 月 15 日工研院機械所證實，台朔汽車本月份已正式向經濟部申請整合性業界科專計畫，名稱訂為「小型車複合動力系統關鍵技術先期研究計畫」。將結合機械所先前研發小型複合動力車輛的技術能量，其中第一階段將號召東元、野力等兩家馬達生產廠商，及寧茂、弘威等兩家控制器業者共同加入，進行在國內量產的可行性評估；2006 年邁入第二階段，則會邀請華擎等更多家汽車系統與零組件廠商一起參與，促成此一發展國產 HEVs 計畫的實現，預計投資金額將高達數十億元，預定 2008 年就要全面量產。

而福特六和、和泰豐田等業者也於 2005 年底與 2006 年初，引進在全球熱賣的混合型汽車 (HEVs) 款，於 2006 年和泰豐田進口 Toyota Prius 400 輛，預計 2007 年將增至 1200 輛；福特六和於 2005 年年底目前進口 Escape 型車，以國內訂單，國外交車為主。

縱觀台灣的混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業的發展，也將隨著混合型汽車 (HEVs) 的引進與發展，將出現新的商機。

### 3.5 各國政策概況

混合型汽車 (HEVs) 其設計結構上，除了引擎系統之外，尚增加一個電池系統驅動車輛，所以成本較高，成為市場銷售的不利主因之一；因此各國基於環保及能源政策皆有制訂相關條例與規定，鼓勵民眾購買混合型汽車，另歐、美、日各國的汽機車排放廢氣之環保對策及排放物質設限方面，各國皆有所差異；因此有必要對此議題加以探討瞭解。

#### 3.5.1 美國

在美國，以國家汽車平均耗油標準—CAFE (Corporate Average Fuel Economy) 法規管制車輛的耗油率，自實施以來，達成平均每年降低 0.3% 的效果，在 1993 年後，美國政府又提出了新世代運輸交通工具能源合作計畫 PNGV (The Partnership for a New Generation Vehicle)，鼓勵美國本土 3 大車廠與學術界合作開發 80mpg (mile per gallon) 短距離家庭交通車輛。目前由於並無強制遵守臭氧層大氣基準條例，因此各洲所制定的條款都以削減 NMOG (非甲烷碳化氫) 為主。例如在加州，就實施針對各車廠所出產的汽車，需遵守排放 NMOG 之平均值規範條例。

美國加州政府 1991 年規定自 1998 年起在加州地區銷售之汽車需有 2% 之 ZEV (Zero Emission Vehicle)，至 2001 年及 2003 年 ZEV 銷售比率更提高至 5% 及 10%，2010 年時更要求大眾運輸巴士至少 70% 可使用低污染車，30% 以上使用 ZEV；但是由於純電動車 (Pure Electric Vehicle，簡稱為 PEVs) 電池性能及續航力始終無法滿足消費者，因此市場過小無法量產，

導製成本高於汽車約 2 萬美元以上，為此 2001 年加州環境保護署大氣資源局局部性(CARB)修改規定，將 10% 零污染汽車銷售比例延至 2003 年實施，同時將其中的 6% 可以將低污染車(Partial Zero Emission Vehicle,PZEV)列入計算。加州的規定也促使美國其它各州於 1990 年代起，相繼訂定對應計畫，以鼓勵購買零污染及低污染車之意願。

### 3.5.2 日本

日本推動電動車芭俺相關計畫以通產省為主導，共有自動車 NO<sub>x</sub> 法、ECO-Station2000 計畫及電動車普及計畫三大項。另外環境廳則著重於輔助購買低污染車、低污染車重點導入調查及使用電動車等；運輸省負責低公害車普及化輔導及技術標準之整備等；另外自治省則投入地方之車輛導入低污染車及減稅措施。

其政府並積極訂定能源節約法，透過標準規範提升低耗能、高效率的汽車開發。日本在低公害車的推廣上，主要是著重於氮氧化物及二氧化碳的排放量之削減。以汽油小客車為例，2000 年起所公佈的耗能標準較 1990 年提高 8.5%，預計在 2010 年更將提高至 23%。此外，並藉助補助稅、低利貸款等優惠，以增加潔淨能源汽車開發，如電動車、複合動力汽車每年 100 萬輛的市場目標。日本汽車氮氧化物排放法所規定之特定區域，由各地方自治單位自訂氮氧化物總量削減計畫，日本將於公元 2000 年為止需達到 30 萬台低公害汽車之普及程度。另外，依據日本新能源引進使用大綱，推廣乾淨能源汽車（包括電力、天然瓦斯、甲醇、LPG、電力內燃混合車）的普及。更進一步地，日本政府需撥款補助相關研發機構，研發用於混合車及電力車的二次電池，以及低公害車能源供給設施。

### 3.5.3 歐洲

歐洲地區，各國對電動車發展的作法並不一致。但仍以研發及普及推廣兩大方向為主。歐盟執委會 EU (European Commission) 為主要推動機構，制定歐盟地區內各國汽車節能政策，目前歐洲汽車製造協會—ACEA (Association of European Automobile Manufacturers) 協議，在 2003 年達成新車 CO<sub>2</sub> 排放降為 165-170g/km 法規標準，預計在 2008 年前完成新車二氧化碳排放減量到 25% 目標。另外，也加重燃料稅制，訂定出一套新車油耗標準，以降低車輛牌照稅、消費稅等方式，鼓勵消費者購買節能汽車，刺激汽車廠商開發低耗能車輛。歐洲以德國為中心，主要是針對汽車排放二氧化碳有所設限，目前德國正積極開發優良的內燃機車種。另外，由於汽車排放廢氣所造成的都市環境污染程度，呈現每況愈下的情形，所以針對流動性都市內的大型車輛之排放氣，有更加嚴格的取締趨勢，特別是空氣品質逐漸惡化的都市，預定將針對低公害車以外之車輛，實施通行規則辦法。在法國，車廠、政府、電力公司皆相互簽署備忘錄，並且公開發表以巴黎為中心廣設充電站，作為推廣電動汽車的基礎設施。

### 3.5.4 中國大陸

中國大陸在「十五」國家經濟計畫期間，從維護能源安全，改善大氣

環境，提高汽車工業競爭力，實現汽車工業的跨越式發展的戰略高度考慮，設立“電動汽車重大科技專項”，通過組織企業、高等院校和科研機構，以官、產、學、研四位一體的方式聯合進行發展。為此，從 2001 年 10 月起，中國大陸共計撥款 8.8 億元作為這一重大科技專項的經費。混合動力電動汽車目前已具備應用基礎和產業化條件，極有可能率先實現突破(李文祺，2004)。

據新華網報道，根據國家 863 計劃電動汽車重大專項的目標定位和技術路線，結合中國大陸電動汽車發展現狀，以混合動力電動汽車作為現階段中國大陸電動汽車發展的重點和方向，率先完成批量生產，實現產業化，取得突破(田建軍與戴勁松，2002)。其中，東風、長安、奇瑞等汽車集團對此都投入了較大的人力、物力。各車型均已完成功能樣車開發，正在著手性能樣車開發和產業化準備，在控制、混連線電耦合機構方案等方面已實現眾多技術創新。2003 年 11 月 8 日，湖北省啟動武漢電動汽車試驗示範運行工作，先後投入 6 輛由東風電動車輛股份有限公司研製的混合動力客車，已累計運行 14 萬多公里，載客 15 萬人次；混合動力轎車按 ECE 城市工況與基本車型進行的對比試驗顯示，其燃料經濟性提高 40% 左右，達到了節油的目的。長安公司採用同軸 ISG 輕度混合方案，成功開發了第二輪功能樣車和第三輪性能樣車，並在國內率先開展了混合動力專用發動機開發。經過國家檢測機構測試，動力性能接近參考車的水準，綜合油耗降低接近 17%，排放達到歐洲標準。

### 3.5.5 台灣

台灣推動電動車研發及推廣的組織架構已漸成型，主要由行政院所設立的電度車輛指導委員會進行跨部會協調溝通所涵蓋單位為經濟部、環保署、國科會、勞委會、地方政府、交通部及財政部等。

台灣最早是實施「車輛容許耗用能源標準及檢查管理辦法」，管制各型車輛最低耗能標準，並限制高耗能車輛生產及銷售。預計在 2010 年達到二氧化碳減量 16%，2020 年減 28% 的能源政策目標，並將過去隨車徵收燃料稅改制為隨油徵收方案。在耗能標準方面，也將自 1995 年起的車重區分改為引擎容積區別方式，也將小貨車與休旅車共同納入管制範圍。且行政院院會在 1998 年 3 月已通過環保署所提「發展電動機車計畫」，經濟部工業局亦已將電動車列為我國車輛工業發展策略之重要項目，顯示政府積極推動國內電動車產業發展之決心。

政府已實施獎勵及補助措施，目前將「新購電動輔助自行車補助辦法」補助規定延至 2007 年，每人補助每輛 3000 元台幣，以協助電動機車產業發展。至於電動汽車與 HEVs 部份，近 4 年來更投資 5.2 億元巨資在技術研發方面(民生報，2005)，從 2002 年起，國內工研院機械所結合經濟部科專和能源局計畫，開始執行「小型淨潔車輛與關鍵技術發展五年計畫」，正式與國內車輛相關業界一起投入綠色產業麾下，為潔淨車輛能源技術共同效力；然而在普及推廣方面卻僅提供每輛車補助 3000 元為限，以 TOYATA PRIUS II 為例，加上貨務稅及汽車稅，價錢高達 118 萬元台幣。

### 3.5.6 小結

事實上，由於歐、美、日的低公害汽車推廣政策有所差異，因此目前

的低公害汽車，權衡其排放廢氣的性質，要做到降低所有污染物質對環境的負荷，顯然很困難，因為環保對策的不同所推廣的低公害車種亦不相同。在此我們彙整各國政策有以下二個重點：

1.技術研發方面：以研發創新高功率、體積小、重量輕及成本低之電池為主要目標其方向如下。

(1)提升內燃機研發技術（如噴射引擎等）以達到削減二氧化碳排放量。

(2)研發電力、內燃兩用系統，以達到同時削減二氧化碳及氮氧化物排放量。

(3)研發電力、燃料電池之汽車，以達到零放射的目標。

2.推廣普及化方面：以輔助、減稅及提高低污染車、零污染車比例為主，鼓勵購買意願，以擴大市場需求性；主要方向如下。

(1)立法規定地區銷售之汽車需有一定比例之零污染車(ZEV)及低污染車(PZEV)。

(2)對零污染車(ZEV)或是低污染車(PZEV)之貨物稅、車輛稅予以減少。

(3)逐年將公務用車如垃圾車大型公用巴士等車輛轉換成零污染車(ZEV)或是低污染車(PZEV)。

(4)廣設零污染車(ZEV)或是低污染車(PZEV)之能源供應站。

#### 四、理論模式

本研究在模式的建構上是根據新興產業動態成長變化之特色，進行相關的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。

##### 4.1 產業領先條件與競爭優勢來源

所謂產業領先條件之分析主要是針對全球產業競爭優勢的來源，換句話說，也就是分析全球領導廠商本身之關鍵成功要素與環境面的有利因素等。在產業構面，競爭優勢的來源分別來自產業與企業；前者包括產業的群聚、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；而後者則為企業本身之獨特競爭能力，如：研發創新、通路、品牌等。

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、市場大小與發展潛力、國家體系、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之分析目的在於：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。總言之，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：1.資源：生產要素、人力資源；2.機構：研發體系與創新能量；3.市場：國內外市場競

爭力；4.技術：全球技術之競爭力。

## 4.2 產業分析模式

區隔變數的選擇是本研究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。在供給（X軸）方面，產業之價值鍊或供應鍊是主要的選擇，它代表了在知識經濟時代產業垂直分工與水平整合的趨勢，同時兼顧產業分析的系統性；在需求（Y軸）方面，對於已形成的產業與產業結構還在發展中的產業有不同的選擇，前者以策略群組的定位為主，而後者是以產業（市場）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選擇之考量。

另外，在此一分析模式中，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（研發資源與研發體系）、技術知識、人力資源、財務資源、市場資訊、市場情勢（全球市場現況與未來趨勢）、市場環境（全球市場結構）等，廣泛地涵蓋各種產業創新要素（如：技術、市場、資金、人才、研發環境等），以此分析模式評估政府政策、產業現況以及企業策略對產業創新之需求，是一個全方位的分析方法，更能客觀地反應產業創新的實質，應為目前學術界最完整的分析模式。

對全球競爭態勢為寡佔且穩定的市場結構的產業（如：鎳氫電池），由於產業領先重點來自企業的策略選擇以及垂直分工與水平整合，而產業結構也已位於後成熟期（或專業期），穩定的市場結構並不可能有太大變化的空間（除非有革命性的技術突破），故區隔變數以「全球產業之價值鍊 x 策略群組」為主，其中前者代表產業的供應面，而後者代表了企業競爭優勢的來源（表 18）。

表 18 產業分析矩陣

		產業價值鏈					
		基礎研究	應用研究	產品發展	量產	市場行銷	拓建通路
產業策略群組 / 定位	產品與技術領導						
	營運效能領導						
	親密顧客服務領導						

資料來源：徐作聖，「國家創新系統與競爭力」，聯經出版，1999。

### 4.3 HEVs 鎳氫電池產業組合分析

#### 4.3.1 產業價值鏈分析

美國著名經濟學家麥克·波特（Michael E. Porter）早在其一九八五年出版的《競爭優勢》（Competitive Advantage）一書中便首次提出「價值鏈」（Value chain）概念。他認為企業的競爭優勢來自於企業內部的產品設計、生產、行銷、運輸、支援作業等多項獨立的作業，這些活動對於企業的相對成本地位有相當的貢獻，同時也是構成差異化的基礎，如果將資源用在企業有價值的商業活動上，就能創造高獲利的成長。根據麥克波特的價值鏈理論，一個企業很難在所有的價值環節都最具競爭力，選擇自己最具競爭力的環節才是明智之舉，而任何產業都是由一連串的價值活動所構成，產業的最終產品之所以能對顧客產生價值，與原材料、設計、製造、行銷、通路、服務等有直接關係，這些價值活動一方面提供產品的附加價值，一方面也造成新進者之進入障礙，更是企業競爭優勢的來源。

HEVs 鎳氫電池產業的流程基本上是一段價值累積的過程，可以分割成許多不一樣的活動，靠這些活動的串聯以達成企業運作，而公司的核心能力在流程中所強調之價值活動亦不相同；本文研究更進一步透過專家及產業界的意彙整(工研院，1998)及(樂佩玲，2005)，分析出產業流程最主要價值活動項目為材料供應、電池製造、電池組設計與組裝、行銷與服務(如圖 33)，這四項價值活動一方面已包含鎳氫電池產業流程精髓在內，更重要是其為鎳氫電池價值鏈中最具附加價值的活動。並區分別說明如下(詳如圖 33)：

- 1.材料供應與研發：包括正/負極材料、電解液、隔離膜、罐體等，其中以正/負極、電解液、隔離膜等四種材料最為關鍵，占材料成本達 50% 以上。
- 2.電池製造與組裝：中游製程包含電極板的推疊、置入灌體、超音波焊接、灌液與封蓋等步驟，此段製程都在無塵室進行，中段製程並無標準化程序，各家廠商往往需各自採購相關設備，再經由內部設計方式導入製造流程；活化封裝製程方面，包括電池產品的充放電測試與安全測試，由於此部份國際相關組織皆有提供測試方法程序作為參考，因此只要相關方法採用正確將無問題產生，不良品的產生主要仍是前段與中段製程所遺留下的；而電池組裝係依據電池系統設計，選擇適當的電池顆數、再設計保護、安全線路、並組裝成電池組。
- 3.電池系統設計與行銷服務：電池的下游混合電動汽車業者依產品特性與功能需求，採 ODM 或是 OEM 方式，完成電池系統設計後，交由電池公司組裝；其強調的是與 HEVs 業者之間的配合與服務。



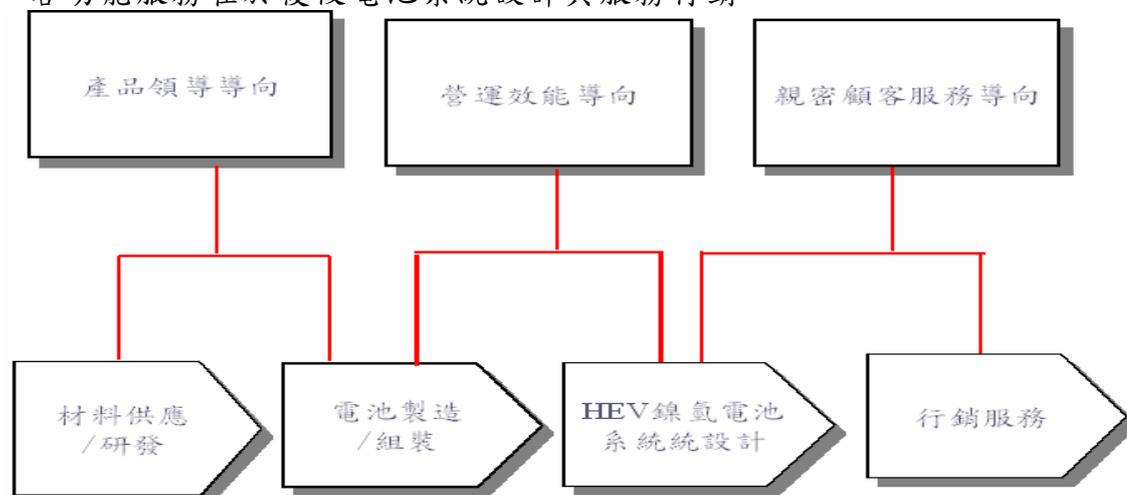
資料來源：工研院 TEY2004/07 研究員 蔡佩玲

圖 33 HEVs 鎳氫電池主要價值活動

### 4.3.2 產業策略群組分析

由於 HEVs 鎳氫電池產業內廠商的經營活動與作業流程內容不盡相同，因此再整體生產程序的附加價值流程，也互有不同，本文從 HEVs 鎳氫電池產業流程中，歸納出 HEVs 鎳氫電池價值鏈中主要價值活動；另一方面在產業價值鏈上，本個案研究依據 Hope & Hope 將產業價值鏈中的價值活動根據其理論，區分為創新功能活動 (Innovatin)、營運功能活動 (Operation)、顧客服務 (Customer Service)，參考產業組合分析之分類方式，將鎳氫電池產業價值鏈簡化為「創新功能活動—材料/研發」、「營運效能活動—製造/組裝」、「顧客服務活動—系統設計/行銷服務」三部分，藉由與鎳氫電池主要價值活動—材料供應、電池製造、設計組裝、行銷與服務(如圖 33)，有助於本個案研究在後續的關鍵成功因素的判定與企業策略定位之決定。

1. 產品領導功能活動—材料/研發：重視產品發展與市場研究等創新關鍵程序，以創業家精神探索公司潛在發展之領域，不斷激發新產品創意、迅速商品化，不斷加以改良，透過本身核心能力與顧客間緊密連結，達到公司不斷創新的機制。以鎳氫電池產業而言，包含不同種類材料供應、材料技術及封裝技術創新等；若以鎳氫電池主要價值活動而言，產品領導功能活動在於材料供應和研發。
2. 營運效能活動—製造/組裝：能將產品從供應商到最終消費者之間的一連串服務活動做最有效率之安排，以降低成本與減少不必要之活動，以鎳氫電池產業作業，包含電極板的推疊、置入灌體、超音波焊接、灌液與封蓋、電池產品的充放電測試與安全測試等步驟，最後依電池系統設計組裝成電池組；若以 HEVs 鎳氫電池主要價值活動而言，營運效能活動在於電池製造與組裝上。
3. 親密顧客功能服務—系統設計/服務：主要的活動程序在於幫助顧客全功能的服務的建立，依最終應用產品需求，設計電池系統，強調與顧客間長期關係之建立，並給予絕佳之顧客服務，就 HEVs 鎳氫電池產業而言，以滿足電池的下游 HEVs 所需電池系統，並依照下游客戶的電池系統要求，選擇適當的電池顆數、再設計保護、安全線路、組裝成系統電池組；主要客戶服務功能在於電池系統設計能力，若以主要價值活動而言，顧客功能服務在於後段電池系統設計與服務行銷。



資料來源：工研院，1998；張淑玲，2005；徐作聖，「國家創新系統與競爭力」，聯經出版，1999。

圖 34 HEVs 鎳氫電池價值鏈與主要活動

### 4.3.3 HEVs 鎳氫電池產業組合分析矩陣

本研究利用 Hope & Hope 所提所提之產業價值鏈策略群組分析模式(產品與技術領導導向、營運效能導向、親密顧客服務導向)作為本個案研究群組分類架構，並以產業組合分析作為主要分析架構，將產業區隔為產品與技術領導、營運效能領導、親密顧客服務導向三種競爭策略；並依上節所述之主要價值活動，將產業價值鏈區分為材料供應/研發、電池製造/組裝、系統設計/行銷服務三部分，兩兩配合成為產業組合分析模型，藉由此矩陣圖歸納整理產業中，不同經營型態的價值活動定位，廠商所需具備的關鍵成功要素，以及不同策略群組中的企業策略定位。

產業定位主要是描述產業在競爭條件上的優劣勢。以策略分析的觀點來看，產業定位對國家整體產業規劃非常重要，因為它攸關本國產業在競爭地位的變化。而產業在不同的區隔內由於產業結構特徵之不同，會有不同的競爭動力。因此分析各不同時期與不同環境條件下產業的特殊需求，幫助政府在產業內重新定位，尋求最有利的政策方法，並及早了解在產業變動趨勢下，如何善用現有資源與減少不利的障礙因素，便是產業定位分析最大貢獻之所在。本研究之 HEVs 鎳氫電池產業係屬市場結構穩定，故組合分析之區隔變數以「全球產業的價值鏈x策略群組」為主，也就是將產業定位在此矩陣中，並加以研究分析的一個架構如表 19)。

表 19 HEVs 鎳氫電池產業分析矩陣

產業價值鏈				
		材料供應/研發	電池製造/組裝	系統設計/行銷服務
產業策略群組 / 定位	產品與技術領導			
	營運效能領導			
	親密顧客服務領導			

資料來源：徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經出版社，1999；工研院，1998；蔡佩玲，2005。

### 4.4 HEVs 鎳氫電池產業創新需求要素

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，對於環境選擇了正確的做法。本研究主要以 Rothwell 及 Zegveld 歸納出產業創新所需要的因素，包括研究發展、研究環境、技術知識、市場、市場資訊、市場環境、人力

資源、財務資源等八種資源條件為基礎，針對其產業創新需要的資源要素作更細項之研討，並根據蘇俊榮對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池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的供應鏈中，同樣資源項目應有不同需求，因此在研究上有必要在細分產業需求資源型態，以下針對 HEVs 鎳氫電池產業，進行創新需求要素說明。

#### 4.4.1 與研究發展有關的產業創新需求要素

對於 HEVs 鎳氫電池產業而言，材料的研究發展能力為創新的重要因素，有些企業在技術上的研究發展使品質與原有產品不同，有些則是由於改良電池製程而在品管及生產流程上創新，或對市場反應更為迅速，這些改變對於競爭而言，都能產生相當的價值，而產業經由研究發展而創新，除了強化與對手的相對競爭力外，也可能產生出新的產業領域或產業環節，對於產業的變遷，也會有延滯的力量。而培養研究發展的能力，除了相關資源的配合之外，還必須考慮到相關需求因素的配合，以下便分別說明：

##### 1. 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。而除了使原料獲得更容易外，藉由產業持續與多方的合作，亦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。

##### 2. 企業創新精神

企業創新的精神是提昇產業競爭優勢不可缺少的條件。產業的形式往往創造出許多不同市場與產業領域，這是給新起廠商適時加入與發展機會。這種產業動力通常是良性的，它會帶動更多的競爭，釋放出創造力，讓可能因抵觸企業現行策略或慣例而無疾而終的新產品、新製程浮出檯面，也迎合了新的市場需求與過去被忽略的產業環節，但要產生這樣的現象，有賴各種競爭條件的運作和搭配。大前研一是在產業內必須有一批具備創業家精神的人才出現。當新企業不斷興起時，會有更多人被吸引到這個產業。

##### 3. 同業間的技术合作：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。

##### 4. 技術合作網路

技術合作網路是企業間藉由聯合、共同研發、創造有利的競爭優勢所建立之產業關係。在執行策略方面，企業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，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。

#### 5. 政府合約研究

當產業發展的初期，在技術上沒有能力與外國廠商競爭，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，獲依產業的需要使適當技術輔助與指導，視情況及產業的需求而定。

#### 6. 國家基礎研究能力

一般所謂基礎研究能力，主要是指在基礎研究科學與相關專業的領域，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。因此，國家基礎研究能力的強弱也決定競爭優勢的品質與创新的潛力。有些產業在特定國家與環境下有發展的優勢，但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，而不同產業所需要的投資情況又有極大的差異，對於技術需求不高或技術已經普及的產業而言，基礎研究能力可能在重要性上並不明顯，但若各項產業需要以特殊的產品或创新的技術來取得高層次的競爭優勢，在基礎研究能力上就必須不斷的提昇。

#### 7. 國家整體對创新的支持

國家整體對创新的支持主要是指國家對於某一產業创新實質的支援程度。Kotler 認為，產業的競爭優勢在於创新，而创新與發明並不是屬於隨機偶然的因素，因為有些國家對相關產業的需求比其他國家強，且國家本身的政策影響到高級人才與知識方面的培養，故這些因素間接影響到相關產業所提供的必要支援，使得產業的创新往往因為國家對创新支持的結果。

### 4.4.2 與研究環境有關的產業创新需求要素

通常產業競爭力較好的國家，除了在研究發展上持續保持優勢之外，研究環境亦為十分重要的因素。因此，若要創造出對產業研究發展有利的因素，政府就必須創造出環境以提供產業做轉化，將研究成果轉化成商品，使投資基礎科學能產生產業優勢。並即時反應產業特定需求，才能使投資研究發展成功。因此由政府與產業共同投資的創造研究環境，才是催生產業创新的重點。以下分別敘述之。

#### 1. 專利制度

在競爭環境中，產業的發展與優勢取決於競爭力，尤其在技術為主的產業，其以技術的發展做為產業優勢的情形更為明顯。然而，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。因此專利制度主要使產業技術不斷被開發出來的同時，在環境上具有一種制度來保護技術。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，更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。

#### 2. 專門領域的研究機構

產業真正重要的競爭優勢必須藉由特定與專業的關鍵因素才能達成。而專門領域的研究機構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，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. 創新育成體制

產業的發展乃是藉由本身不斷的成長與學習來持續創造競爭優勢。在發展的過程中，創業者與發明家不斷扮演創新的角色，故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。

#### 4.4.3 與技術知識有關的產業創新需求要素

當國家與其他國際競爭對手比較時，若能提供更健全相關與支援的技術知識體系，便可形成產業之競爭優勢。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，因此以下分別敘述之。

##### 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，並有助於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。

##### 2. 產業群聚

許多國家內部佔有優勢的產業通常都是以產業群聚的形態出現，當產業具有相當競爭力的同時，會逐漸推動相關產業趨向聚群式分布，呈現客戶到供應商的垂直關係，或由市場、技術到行銷網路的水平關聯。而產業群聚的形成，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供同開發，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. 技術擴散機制

Linsu Kim 認為產業在發展的初期，技術能力與先進國家的差距太大，因此在技術上必須要模仿，一旦熟能生巧之後，才能力求展開自主性與創新性的技術。而技術模仿者，除了運用本身的資源與技術基礎來接受技

術之外，尚需考慮產業的學習能力。因此技術擴散機制的優劣，便決定產業技術成長速度的快慢。技術擴散機制的功能，主要提供企業技術學習的管道。企業藉由技術擴散的方式可以減少自行研究發展的大量投資，且可避免長期摸索產生的錯誤，節省人力及時間的浪費；對於資本不足、技術缺乏的企業而言，技術擴散實為提供生產技術與強化產業競爭力最佳方式。

#### 4. 技術移轉機制

企業引進技術的目的，不僅為獲取技術，而是藉著技術引進來達成改善產業技術能力的目標，以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，並增加獲利能力。但是由於技術本身的特性，技術移轉並非單純的購買行為，能不能成功地應用所引進的技術，有賴於良好的技術移轉機制與廠商本身技術能力的程度，才能融合、調適及改良原有的技術。

#### 5. 顧問與諮詢服務

通常企業在策略上力求滿足各種客戶的不同需求，來開發新的產品，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，並在高風險的競爭下，有效運用必要的人力與物力摸索與了解市場資訊及需求，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。

### 4.4.4 與市場資訊有關的產業創新需求要素

#### 1. 研發資料庫完整性的掌握能力

完整的市場資訊網路除了可激勵靜態的研究發展方向，更能創造出新的知識與服務方式，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，更進而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更進步的機會，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。

#### 2. 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份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。如此，藉由傳播媒體、政府機構、同業公會與其他機構交織成一個綿密的資訊網，讓產業和產品的相關資料廣泛流通與取得便利，使得企業在面臨激烈的國內與全球市場競爭，能產生堅實的競爭能力。

#### 4.4.5 與市場有關的產業創新需求要素

市場不但是產業競爭重要的關鍵因素，更是產業發展的動力，同時刺激了企業改進與創新，進而提高效率。以下就需求市場的大小與需求市場的性質分別敘述之。

##### 1. 需求大的市場

需求大的市場通常對產業的競爭有利，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的產業而言，在企業具有跨足不同國際市場能力之前，必須評估國內是否能創造出大型的需求市場。一般而言，在產業發展的初期階段，企業的投資決定多從發展國內市場角度出發，故如需大量研發、大量生產，並且是技術落差大或具有過度風險的產業，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。

##### 2. 多元需求的市場

市場需求可以被區隔為不同之定位，而不同的定位受到環境的影響，便有不同之發展。因此雖然有些產業總體市場潛力不大，但只要善用區隔，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區隔，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區隔時，該國產業會因此產生更強的競爭優勢，細分過的產業區隔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。

#### 4.4.6 與市場環境有關的產業創新需求要素

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，同時也分析相關環境因素對市場的影響，而強化市場環境最大貢獻在於提供企業發展、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。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獲持續既有的競爭優勢。以下逐項說明：

##### 1. 對於市場競爭的規範

市場規範的目的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。

## 2. 國家文化與價值觀

國家文化與價值觀屬於較無形的因素，不過，當產業的發展成為國家在文化與價值上的驕傲，對於刺激產業發展與需求成長的因素，使業者投資新產品與設備能增加強烈的信心時，國家文化與價值觀便顯出其重要性。產業競爭優勢與國家文化的關聯是十分複雜，有時是產業突然的成功後在本國的地位提昇，人民對產業的認同進而形成產業持續創新的來源，有時在於國家優先發展目標形成社會共識。此外，歷史傳統、地理特色或社會結構等，都可能是一個產業形成國家產業與價值中心的因素。當國家資源集中在某一產業時，便可形成相當大的正向影響效果，且這正向的影響，事實上並不亞於市場需求程度，如此產業發展與創新即可在國家與社會不斷投入相關資源過程中產生。

## 3. 國家基礎建設

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上不斷的投資，雖然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以此為基礎。因此，持續投資基礎建設是國家經濟進步的基本條件。基礎建設可以擴大內需市場，刺激民間消費，進而影響到產業的擴張，甚至於影響到資訊的流通以及科技人才的生活品質、工作與居留的意願。故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是當的發展地點，使得基礎建設所造成效益降低。但是在人力資源、知識資源、資本資源在各國流動下，如何集中這些資源造成優勢，仍要看基礎建設品質優劣與發揮效能，便可決定是否能有效應用資源形成優勢效果。

## 4. 對於產品技術與規格的規範

各國對於產品技術與規格上不同的規範，對各項產業而言，直接影響了產業的發展。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，舉例來說，如果一個國家產品需求標準和國際市場主要的主要標準相同，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，本國廠商在競爭與創新上便比較容易獲得優勢。

## 5. 針對產業特殊用途的設施

基礎建設是依所有產業共同需求而創造出來的，但隨著產業性質不同，對基礎建設需求特性也隨之而異，而以產業優勢觀點來看，一般的基礎建設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，提供了專業且配合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。通常一個國家把產業優勢建設在一般基礎建設上，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。

#### 4.4.7 與人力資源有關的產業創新需求要素

人力資源是產業創新中最重要的因素之一。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扮演著極重要的角色，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。人力資源的分類，加以整理彙結如下：

##### 1. 專門領域的科學家

專門領域的科學家主要指受過專門科學領域教育與訓練的高級研究人員。

##### 2. 高等教育人力

高等教育人力主要是指受過大學以上或相等層級教育的人力。對於產業而言，高等教育人力不但能配合研發的多元需求，更提供了行銷所需的人員素質。

##### 3. 專業生產人員

專業生產人員主要指受過一般相關職業訓練能操作與維護生產機器的技術人員。以生產藥品而言，在各國政府嚴格的生產規範下，製程的精密度必須透過專業的生產人員負責，以符合上市標準。

##### 4. 專門領域的研究人員

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。

##### 5. 研發團隊的整合能力

研發的技術牽涉廣汎，研發團隊須具備整合各項技術的能力。

#### 4.4.8 與財務資源有關的產業創新需求要素

企業的發展與是否能有效運用資金有極密切的關係。對於產業來說，人與技術雖是必備條件，但是企業仍能透過資本形成與資金的取得來解決人才與技術的問題，因此資金問題在此顯得非常重要。如何在技術與資本密集的產業中，充分運用資金創造優勢，是產業應該正視的問題。我們主要將資金的來源分四種形式，分述如下：

##### 1. 高科技資本市場

此項因素主要指政府藉由相關的法規與政策輔導產業，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。

##### 2. 提供長期資金的銀行體系

此項因素主要指由銀行體制提供融資的優惠，其服務的對象主要在於產業或個人企業家，以資金支援長期的研究與產品商業化。

##### 3. 提供短期資金的銀行體系

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，主要使用情況通常在研究發展計畫過於龐大，非企業所負擔，或企業發展時，政府提供設備與設施等資金資源。

##### 4. 風險性資金

此項因素主要指政府以相關法規，集中民間資金投資相關重點產業，對於產業具高風險的技術開發初期，由於不亦獲的充裕之資金與融資，若政府可以集中民間為風險性資金支援，則可充裕科學家創業時之資金，以期落實新技術與產業的發展。

## 4.5 分析方法

本研究之主要目的是探討台灣在發展 HEVs 鎳氫電池產業的過程中各種可能的發展模式，並針對不同的模式比較分析其所需的創新資源與政策，故在台灣 HEVs 鎳氫電池產業的現況與未來的發展趨勢分析方面，必須同時蒐集初級資料及次級資料進行分析歸納，而在創新資源與政策方面更需要透過相關專家及廠商的問卷調查及訪談加以確認，因此透過資料蒐集、先遣性研究、專家意見調查及訪談、度量與統計等方法進行研究。

### 4.5.1 資料蒐集

本研究之目的在探討台灣 HEVs 鎳氫電池產業的發展策略，因此必須先瞭解產業之發展現況，透過蒐集國內外相關的產業資訊、研究報告及業界專家的訪談，以分析整理出目前產業的發展概況、技術能量以及未來可能發展趨勢。

### 4.5.2 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，即造訪了以下機構：

1. 經濟部能源局。
2. 工業技術研究院。
3. 相關公司。

由於以上單位之協助，使本研究對台灣與全球 HEVs 鎳氫電池產業現況及技術發展能有較深入的了解，並且依此建立產業組合分析模式。

### 4.5.3 專家意見調查及訪談

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。訪談專家對象名單則由經濟部能源局、工研院及產業界等單位提供專家名單。在問卷方面，初期目標預估回收 18 份。專家訪談的目的與主要議題如下：

1. 對本研究之產業組合模式中，產業需求要素之修正與調整。
2. 台灣 HEVs 鎳氫電池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細部政策建議。

專家意見調查法即一般常用之德菲法(Delphi Method)，是一種匿名式的專家集體決策技術，用以針對某項問題或未來事件，以專家小組為施測對象，進行匿名式的多回合問卷調查，最終獲得共識，藉以預測未來趨勢，或獲得某一問題的一致結論，以解決複雜議題。

本研究期望透過各界專家意見調查，對產業未來發展趨勢的預測分析進行卻潤，並且透過專家意見的背書，確認本文所分析在不同情境下台灣 HEVs 鎳氫電池產業的創新資源與政策之可行性。

#### 4.5.4 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衡量方式，以便受訪專家作答。

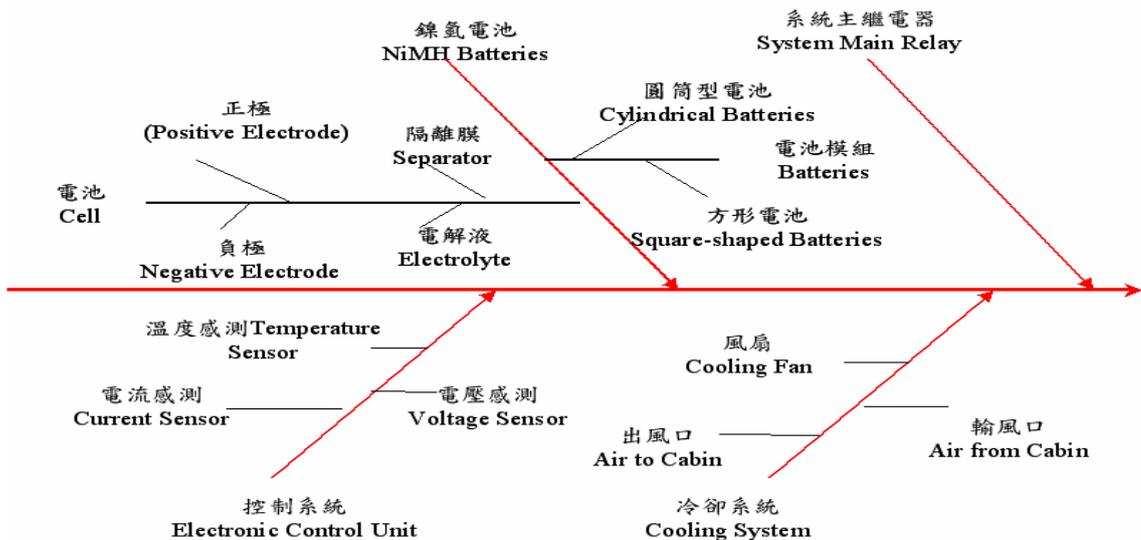
- 1.基本運算：每份問卷中各創新要素重要性選項之作答 - [很重要]為 2；[需要]為 1；[無關緊要]為 0；個別領域中之所有問卷之該項目取重要程度平均，作為權數；每份問卷中各創新要素台灣資源支持程度選項之作答 - [充足]為 1；[不充足]為 0，作為基數；將各領域中，各問卷選項之取平均，所得值若大於 0.5 者認定為資源充分領域，低於 0.5 者則視為非資源充分領域。
- 2.有母數小樣本統計： $t$  檢定-對專家問卷回收結果中，各項要素重要程度與產業環境支持程度進行小樣本統計推論。
- 3.無母數統計：卡方檢定 - 使用於判定值是否為 1 或 0 之顯著檢定。

### 五、研究結果

我們將對混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業魚骨圖及對問卷所做的 HEVs 鎳氫電池產業之創新需求要素重性及環境配合度進行目前及未來五年分析，此外我們也提出 HEVs 鎳氫電池產業組合與定位分析和 HEVs 鎳氫電池產業政策合分析。

#### 5.1 HEVs 鎳氫電池產業魚骨圖

根據專家意見及文獻資料，我們將 HEVs 鎳氫電池產業的魚骨圖依其元件分為四個部分，分別為系統主繼電器(System Main Relay)、鎳氫電池組(NiMH Batteries)、冷卻系統(Cooling System)及控制系統(Electronic Control Unit)。而在高壓電池組之下再分成電池模組(Battery Pack)及電池(Cell)兩類，如圖 35。



資料來源：本研究小組整理。

圖 35 HEVs 鎳氫電池產業魚骨圖

## 5.2 樣本描述

本研究樣本計有經濟部能源局、工研院、電池製造公司及 HEVs 行銷部門等四類；並依先期的文獻資料蒐整及專家訪談，調製問卷調查表(如附錄五)，並於訪談中，實問卷評量，衡量在此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前台灣在此領域之產業環境支持度充足與否，樣本之分佈情形如表 20。

表 20 樣本分佈

樣本群組 發展時程	經濟部	工研院	產業界(製造)	產業界(行銷)	小計
目前狀況	1	5	6	6	18
未來五年情形	1	5	6	6	18
總計	2	10	12	12	36

資料來源：本研究小組整理

## 5.3 HEVs 鎳氫電池產業之創新需求要素及環境配合度分析

本節係根據第四章所提出之研究方法與假設，對 18 份回收問卷以及專家訪談結果進行資料分析，並進一步詮釋其結果。因此本節首先就 HEVs 鎳氫電池產業目前及未來五年之創新需求資源進行分析，其次再對細項之產業創新需求要素進行分析比對。

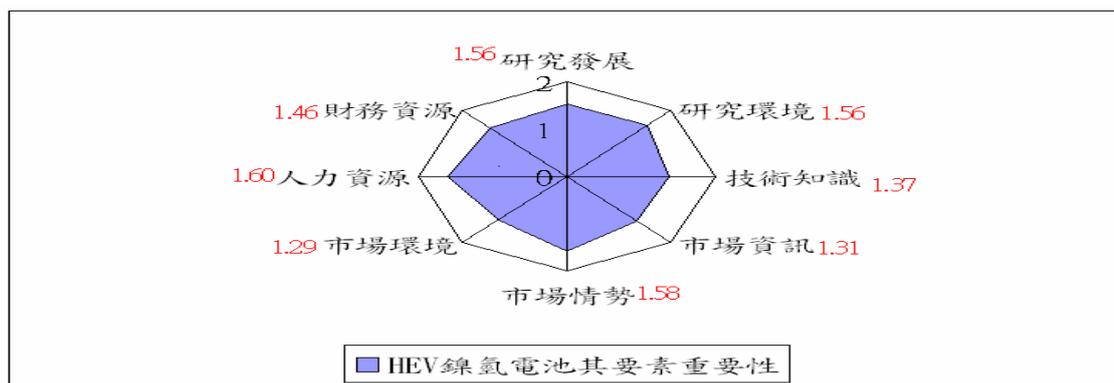
我們先對產業創新需求資源配合度作  $t$ -test，其虛無假設為專家問卷平均值 = 0.5，進行雙邊單尾檢定，單尾  $\alpha = 0.025$ 。再對產業創新需求要素配合度進行  $t$ -test 與 Chi-square 檢定：產業創新需求要素配合度之  $t$ -test，其虛無假設為專家問卷平均值 = 0.5，進行雙邊單尾檢定，單尾  $\alpha = 0.025$ 。而 Chi-square 以虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率 = 0.5 作檢定， $\alpha = 0.05$ ，根據其檢定結果拒絕與否，再配合兩種問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之個數說明判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 0.5 或是小於 0.5。

經以上之檢定配合顯著之要素，我們得以確認產業環境對於極具重要性之創新需求要素配合度是否足夠或明顯不足，並作為 HEVs 鎳氫電池產業發展所需之相關政策連結之具體依據。

### 5.3.1 目前 HEVs 鎳氫電池產業發展情形分析

#### 1. 樣本平均數值分析

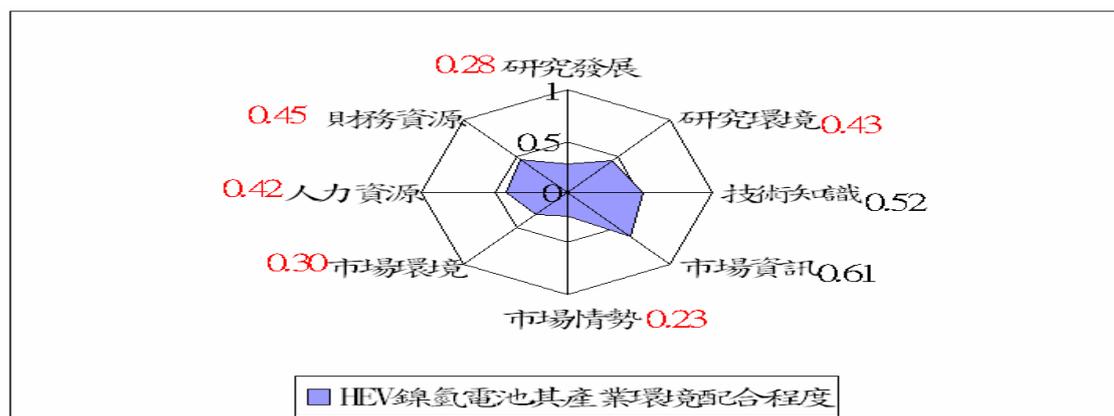
根據問卷統計分析的結果，整理如圖 36、圖 37，結果顯示目前的發展情形，「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」等八項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大於 1（換算為百分比均大於 50%）；其中「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」與「人力資源」的重要性評分接近 1.5（換算為百分比接近 80%），而「市場情勢」的重要性評分最高，發展 HEVs 鎳氫電池產業相當重要的創新資源。



資料來源：本研究整理

圖 36 HEVs 鎳氫電池產業創新資源重要性—目前

產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有六項，包括「研究發展」、「研究環境」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」等。其中、「市場情勢」、「研究發展」等的環境實際配合程度評分為 0.3 以下的位置（換算為百分比約為 30% 以下）為產業環境實際配合程度最為不足。



資料來源：本研究整理

圖 37 HEVs 鎳氫電池產業環境配合程度—目前

## 2. t-test 檢定卡方檢定分析

根據表 21 之統計分析結果(詳細數據如附錄一及附錄二)，產業創新需求資源與要素配合  $p$ -value 小於 0.05 者判定為顯著，因此歸納出受訪者認為目前 HEVs 鎳氫電池產業創新需求資源環境配合程度顯著不足有：研究發展、研究環境、市場情勢、市場環境、人力資源等五大項；而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有 10 項：上游產業的支援(研究發展)、政府合約研究(研究發展)、國家基礎研究能力(研究發展)、國家對創新的支持(研究發展)、需求量大的市場(市場情勢)、國家文化與價值觀(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、專門領域的科學家(人力資源)、研發團隊的整合能力(人力資源)、風險性資金(財務資源)。根據研究結果顯示，受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合度卻明顯不足者有 7 項，分別為：上游產業的支援(研究發展)、政府合約研究(研究發展)、國家基礎研究能力(研究發展)、國家對創新的支持(研究發展)、需求量大的市場(市場情勢)、專門領域的科學家(人力資源)、研發團隊的整合能力(人力資源)。

表 21 HEVs 鎳氫電池產業創新資源要素配合程度分析—目前

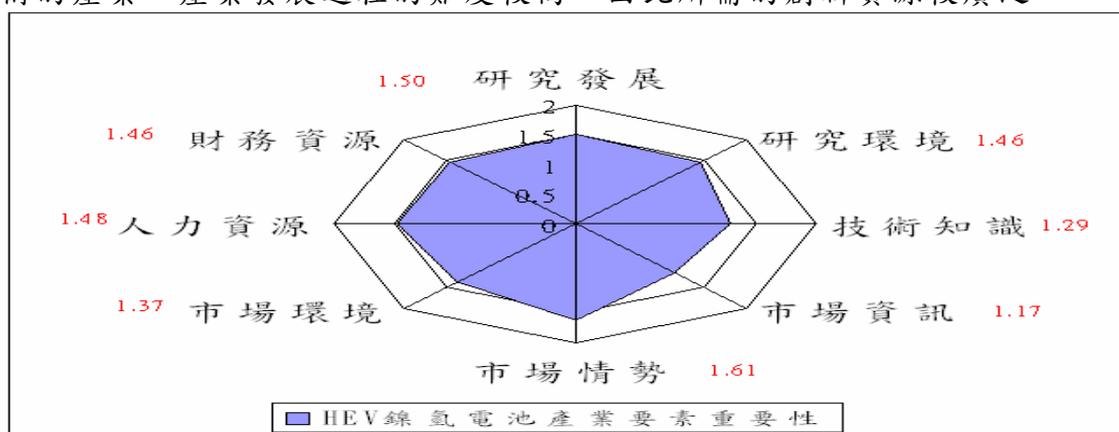
創新需求類型	資源配合度	創新資源要素 (IIRs)	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		非常重要/ 無關緊要	t 檢定 p-value	卡方 檢定 p-value
研究發展	.000(-)	上游產業的支援	Y	.000(-)	.000
		企業創新精神	Y	.361(+)	.346
		同業間的技術合作		.057(-)	.059
		技術合作網路		.057(-)	.059
		政府合約研究	Y	.002(-)	.005
		國家基礎研究能力	Y	.002(-)	.005
		國家對創新的支持	Y	.002(-)	.005
研究環境	.367 (-)	專利制度	Y	.651(+)	.637
		專門領域的研究機構	Y	.163(-)	.157
		創新育成體制		.361(-)	.346
技術知識	1.000 (+)	技術資訊中心		.057(-)	.059
		產業群聚	Y	.651(-)	.637
		技術擴散機制		.361(+)	.346
		技術移轉機制		1.00(+)	1
		顧問諮詢與服務		.163(+)	.157
市場資訊	.421 (+)	研發資料庫完整性的掌握能力		.361(+)	.346
		先進與專業的資訊傳播媒介		.651(+)	.637
市場情勢	.015 (-)	多元需求的市場	Y	.057(-)	.059
		需求量大的市場	Y	.014(-)	.018
市場環境	.002 (-)	市場競爭的規範		.651(-)	.637
		國家文化與價值觀		.002(-)	.005
		國家基礎建設	Y	.057(-)	.059
		產品技術與規格的規範		.361(-)	.346
		針對產業特殊用途的設施		.002(-)	.005
人力資源	.050 (-)	專門領域的科學家	Y	.000(-)	.000
		高等教育人力		.361	.346
		專業生產人員		.163(+)	.157
		專門領域研究人員	Y	.057(-)	.059
		研發團隊的整合能力	Y	.014(-)	.018
財務資源	.299 (-)	高科技資本市場	Y	.057(-)	.059
		提供長期資金銀行或金融體系	Y	.361(-)	.346
		提供短期資金銀行或金融體系		.057(+)	.059
		風險性資金		.014(-)	.018

註：(1) t-test (虛無假設為專家問卷平均值 = 0.5) 其中 (+)：專家問卷平均值 > 0.5，(-)：專家問卷平均值 < 0.5；(2) Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率 = 0.5)；(3) Y：平均值 ≥ 1.5 (很重要)；(4) 陰影處表示顯著不足之項目 (p-value < 0.05)；資料來源：本研究整理

### 5.3.2 未來五年 HEVs 鎳氫電池產業發展情形分析

#### 1. 樣本平均數值分析

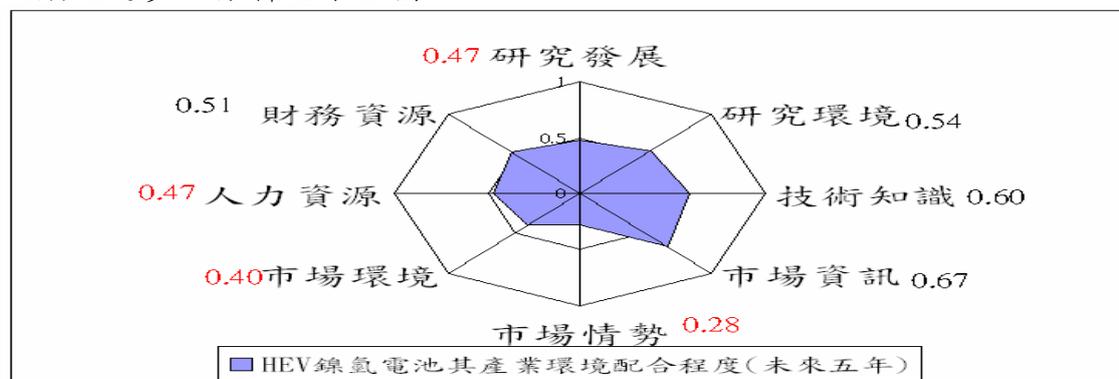
根據問卷統計分析的結果，未來五年 HEVs 鎳氫電池產業所需的創新需求資源分析結果如圖 38 所示，結果顯示目前的發展情形，「研究發展」、「研究環境」、「技術知識」、「市場資訊」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」、「財務資源」等八項產業創新需求資源之要素重要性評分皆大於 1（換算為百分比均大於 50%），其中「市場情勢」的重要性評分接近 1.5（換算為百分比接近 80%），與目前發展情形相同，為發展 HEVs 鎳氫電池產業相當重要的創新資源，顯示為目前及未來產業發展成功與否最重要的關鍵；而其餘創新需求資源在未來的五年中，也都扮演相當的重要程度，這印證了 HEVs 鎳氫電池產業屬於市場需求面高且高技術的產業，產業發展過程的難度較高，因此所需的創新資源較廣泛。



資料來源：本研究整理

圖 38 HEVs 鎳氫電池產業創新資源重要性—未來五年

產業環境實際配合程度明顯不足之產業創新需求資源有 4 項，包括「研究發展」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」等。其餘項目的環境實際配合程度評分則為 0.5 以上的位置（換算為百分比約為 50% 以上）表示尚未明顯不足。從數據結果顯示專家預測未來五年，產業環境的配合程度將因政府政策及產官學研的合作下，而有局部的改善，而原本顯著不足的「研究環境」、「財務資源」等二項創新需求資源，未來配合度將有明顯之進步，分析結果如圖 39。



資料來源：本研究整理

圖 39 HEVs 鎳氫電池產業環境配合程度—未來五年

## 2. t-test 檢定卡方檢定分析

根據表 22 之統計分析結果(詳如附錄三及附錄四), 產業創新需求資源與要素配合  $p$ -value 小於 0.05 者判定為顯著, 因此歸納出受訪者認為未來五年 HEVs 鎳氫電池產業創新需求資源環境配合程度顯著不足僅有市場情勢一項; 而產業環境配合程度顯著不足之產業創新需求要素有 4 項: 上游產業的支援(研究發展)、需求量大的市場(市場情勢)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)。

根據研究結果顯示, 受訪者認為很重要之產業創新需求要素但產業環境配合度卻明顯不足者有 2 項, 分別為: 上游產業的支援(研究發展)、需求量大的市場(市場情勢)。

但對於未來五年後的展望, 專家所預期配合不足的項目有顯著的減少; 可見專家認為政府的政策方向及政策的落實上, 有積極的態度, 對台灣在發展 HEVs 鎳氫電池產業的前景, 持樂觀的態度。

表 22 HEVs 鎳氫電池產業創新資源要素配合程度分析—未來五年

創新需求類型	資源配合度	創新資源要素 (IIRs)	要素重要度	要素配合度	
	t 檢定 p-value		非常重要/ 無關緊要	t 檢定 p-value	卡方檢定 p-value
研究發展	.690(-)	上游產業的支援	Y	.014(-)	0.018
		企業創新精神	Y	.163(+)	0.157
		同業間的技術合作		.651(+)	0.637
		技術合作網路		.163(+)	0.157
		政府合約研究	Y	.651(-)	0.637
		國家基礎研究能力	Y	.361(-)	0.346
		國家對創新的支持	Y	.163(-)	0.157
研究環境	.671(+)	專利制度		.163(+)	0.157
		專門領域的研究機構	Y	.361(-)	0.346
		創新育成體制		.651(+)	0.637
技術知識	.185(+)	技術資訊中心		.651(+)	0.637
		產業群聚	Y	1.000(+)	1
		技術擴散機制		.361(+)	0.346
		技術移轉機制		.057(+)	0.059
		顧問諮詢與服務		.361(+)	0.346
市場資訊	.138(+)	研發資料庫完整性的掌握能力		.163(+)	0.157
		先進與專業的資訊傳播媒介		.163(+)	0.157
市場態勢	.042(-)	多元需求的市場	Y	.163(-)	0.157
		需求量大的市場	Y	.014(-)	0.018
市場情勢	.185(-)	市場競爭的規範		.651(+)	0.637
		國家文化與價值觀		.163(-)	0.157
		國家基礎建設	Y	.651(-)	0.637
		產品技術與規格的規範		1.000(+)	1
		針對產業特殊用途的設施		.002(-)	0.005

人力資源	.711(-)	專門領域的科學家	Y	.057(-)	0.059
		高等教育人力		.163(+)	0.157
		專業生產人員		.163(+)	0.157
		專門領域研究人員	Y	.361(-)	0.346
		研發團隊的整合能力	Y	.163(+)	0.157
財務資源	.881(+)	高科技資本市場	Y	.651(+)	0.637
		提供長期資金的銀行或金融體系	Y	1.000(+)	1
		提供短期資金的銀行或金融體系		.014(-)	0.018
		風險性資金		.163(-)	0.157

註：(1) t-test (虛無假設為專家問卷平均值=0.5) 其中(+): 專家問卷平均值 >0.5, (-): 專家問卷平均值 <0.5; (2) Chi-square (虛無假設為專家認為「配合度充足」之比率=0.5); (3) Y: 平均值 >= 1.5(很重要); (4) 陰影處表示顯著不足之項目 (p-value < 0.05); 資料來源：本研究整理

#### 5.4 HEVs 鎳氫電池產業創新需求組合定位與未來發展方向分析

本節主要說明產業組合分析中各個區隔中創新需求的要項及內容及其獲得的過程，並藉由文獻蒐整與專家學者深入訪談，認證 HEVs 鎳氫電池產業創新需求組合定位與未來發展方向所需創新需求類型與要素，以利後續擬定相關政策工具。

##### 5.4.1 HEVs 鎳氫電池產業創新需求類型與要素

我們根據台灣 HEVs 鎳氫電池產業相關文獻與專家意見整理，歸納出 HEVs 鎳氫電池產業領域各個區隔所需不同的產業創新需求類型與創新需求要素(IIRS)，如圖 40、圖 41 所示。

產業價值鏈				
策略群組 / 定位		材料供應/研發	電池製作/組裝	系統設計/行銷服務
	產品技術領導	研究發展 研究環境 市場資訊 人力資源 市場情勢	研究發展 技術知識 市場資訊 人力資源	技術知識 市場情勢 市場環境 市場資訊
	營運效能領導	研究發展 研究環境 技術知識 市場資訊	技術知識 市場資訊 市場情勢 財務資源	研究環境 市場資訊 市場環境
	親密顧客導向	研究環境 技術知識 市場情勢 市場資訊 人力資源	技術知識 市場情勢 市場環境	市場情勢 市場環境 市場資訊

資料來源：本研究整理

圖 40 HEVs 鎳氫電池產業創新需求類型



表 24 政策工具與產業創新需求要素關聯表

創新需求類	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	上游產業的支援	政策性措施、租稅優惠
	企業創新精神	科學與技術開發、政策性措施
	同業間的技術合作	政策性措施、教育與訓練、公營事業
	技術合作網路	政策性措施、教育與訓練、公營事業
	政府合約研究	科學與技術開發、教育與訓練、政府採購
	國家基礎研究能力	科學與技術開發、教育與訓練、公營事業
	國家整體對創新的支持	政策性措施、租稅優惠、公營事業
研究環境	專利制度	法規與管制、教育與訓練
	專門領域的研究機構	科學與技術開發、教育與訓練
	創新育成體制	科學與技術開發、教育與訓練
技術知識	技術資訊中心	資訊服務
	顧問諮詢與服務	資訊服務、教育與訓練
	產業群聚	資訊服務、教育與訓練
	技術移轉機制	資訊服務、教育與訓練
	技術擴散機制	資訊服務、教育與訓練
市場資訊	研發資料庫完整性的掌握能力	資訊服務
	先進與專業資訊的資訊傳播媒介	資訊服務
市場情勢	需求量大的市場	政策性措施、政府採購、貿易管制、海外機構
	多元需求的市場	資訊服務、政策性措施、海外機構
市場環境	對於市場競爭的規範	對於市場競爭的規範
	國家文化與價值觀	政策性措施、公共服務
	國家基礎建設	政策性措施、公共服務
	產品技術與規格的規範	法規及管制
	針對產業特殊用途設施	法規及管制、政策性措施
人力資源	專門領域的科學家	教育與訓練、科學與技術開發
	高等教育人力	教育與訓練
	專業生產人員	教育與訓練
	專門領域研究人員	教育與訓練、科學與技術開發
	研發團隊的整合能力	教育與訓練、科學與技術開發
財務資源	高科技資本市場	公營事業、政策性措施、財務金融、法規及管制
	提供長期資金的銀行或金融體系	公營事業、財務金融、法規及管制
	提供短期資金的銀行或金融體系	財務金融、法規及管制
	風險性資金	財務金融、法規及管制

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

		產業價值鏈		
策略群組 / 定位		材料供應/研發	電池製作/組裝	系統設計/行銷服務
	產 品 技 術 導	公營事業(研究發展) 科委與技術開發(研究發展、研究環境、人力資源) 教育與訓練(研究發展、研究環境、人力資源) 規模營造(研究發展) 法規與管制(研究環境) 政策性措施(研究發展、市場優勢) 政府採購(研究發展、市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外擴張(市場優勢) 資訊服務(市場資訊)	公營事業(研究發展) 科委與技術開發(研究發展、人力資源) 教育與訓練(研究發展、技術知識、人力資源) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 規模營造(研究發展) 政策性措施(研究發展) 政府採購(研究發展)	教育與訓練(技術知識) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 政策性措施(市場優勢、市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外擴張(市場優勢) 法規與管制(市場環境) 公共服務(市場環境)
	譽 效 領 運 能 導	公營事業(研究發展) 科委與技術開發(研究發展、研究環境、) 教育與訓練(研究發展、研究環境、技術知識) 規模營造(研究發展) 政策性措施(研究發展、市場優勢) 政府採購(研究發展、市場優勢) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊)	教育與訓練(技術知識) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 政府採購(市場優勢) 海外擴張(市場優勢) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源) 法規與管制(財務資源) 政策性措施(財務資源、市場優勢) 貿易管制(市場優勢)	科委與技術開發(研究環境) 教育與訓練(研究環境) 法規與管制(研究環境、市場環境) 資訊服務(市場資訊) 政策性措施(市場環境) 公共服務(市場環境)
	親 顧 服 導 密 客 務 向	科委與技術開發(人力資源、研究環境) 教育與訓練(技術知識、人力資源、研究環境) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(技術知識、市場資訊) 政策性措施(市場優勢) 公共服務(市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外擴張(市場優勢)	教育與訓練(技術知識) 資訊服務(技術知識) 法規與管制(市場環境) 政策性措施(市場環境、市場優勢) 公共服務(市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外擴張(市場優勢)	法規與管制(市場環境) 資訊服務(市場資訊) 政策性措施(市場環境、市場優勢) 公共服務(市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外擴張(市場優勢)

資料來源：本研究整理

圖 42 HEVs 鎳氫電池產業產業組合分析中各區隔所對應之政策工具

### 5.4.3 HEVs 鎳氫電池產業定位與未來所需 IIRS 及政策工具分析

本節次主要是運用所歸納出 HEVs 鎳氫電池產業領域各個區隔所需不同的產業創新需求類型與創新需求要素(IIRS)及其所對應之相關政策工具，並經專家訪談確認後，

專家們認為目前台灣 HEVs 鎳氫電池產業尚未形成，但是國內耐能、勁華及量威等廠商，投入鎳氫電池芯(cell)及電動機車及自行車電池組裝生產已有多年之經驗，品質與技術介於中國大陸與日本之間，雖然近年來，考量中國大陸鎳氫電池原料及人力成本低，台灣的鎳氫電池芯(cell)及部份電池組裝等工廠已轉移至大陸，然而由於過去鎳氫電池芯(cell)及電池組裝的經驗累積，管理能力、系統設計的水準與國際化程度皆優於大陸，所以台灣仍能獲得國內、外客戶訂單，與日本等國際大型專業的鎳氫電池芯(cell)及電池組裝公司相較，台灣的產品除了受限於原料、規格或專利等因素之外，另國內並無配合之混合型汽車 HEVs 產業，僅有台塑汽車公司投資 HEVs 產業研究發展，且尚未上市量產，所以附加價值不若日本及歐美廠商高，因此專家認為台灣 HEVs 鎳氫電池產業目前定位在於電池製作與組裝中親密顧客服務導向的區塊。

在 HEVs 鎳氫電池產業價值鏈中，各活動的附加價值如同施振榮先生所提的微笑曲線，電池製造與組裝的部分是附加價值較低的部分，而材料供應與行銷服務的附加價值較高，因此專家建議未來的定位與發展方向，應朝向較有利可圖的系統設計與行銷服務上，其產業定位及未來發展方向所需 IIRS 及政策工具如圖 43、圖 44。

		產業價值鏈			
策略群組 / 定位		材料供應/研發	電池製作/組裝	系統設計/行銷服務	
	產品技術領導	上游產業的支援 企業創新精神 同業間的技术合作 政府合約研究 國家基礎研究能力 國家對創新的支持 專利制度 專門領域的研究機構 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 多元需求的市場 需求量大的市場 專門領域的科學家 研發團隊的整合能力 高科技資本市場 提供長期資金的銀行或金融體系 風險資金	上游產業的支援 企業創新精神 同業間的技术合作 政府合約研究 國家基礎研究能力 國家對創新的支持 技術資訊中心 產業群聚 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 專門領域的科學家 研發團隊的整合能力	技術資訊中心 產業群聚 多元需求的市場 需求量大的市場 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 高科技資本市場 提供長期資金的銀行或金融體系 風險資金	技術資訊中心 產業群聚 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 多元需求的市場 需求量大的市場 市場競爭的規範 國家文化與價值觀 國家基礎建設 產品技術與規格的規範 針對產業特殊用途的設施
	營運效能領導	上游產業的支援 企業創新精神 同業間的技术合作 政府合約研究 國家基礎研究能力 國家對創新的支持 專利制度 專門領域的研究機構 技術資訊中心 產業群聚 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力	技術資訊中心 產業群聚 多元需求的市場 需求量大的市場 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 高科技資本市場 提供長期資金的銀行或金融體系 風險資金	專利制度 專門領域的研究機構 研發資料庫完整性的掌握能力 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 市場競爭的規範 國家文化與價值觀 國家基礎建設 產品技術與規格的規範 針對產業特殊用途的設施	
	親密顧客導向	專利制度 專門領域的研究機構 技術資訊中心 產業群聚 多元需求的市場 需求量大的市場 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 專門領域的科學家 研發團隊的整合能力	技術資訊中心 產業群聚 多元需求的市場 需求量大的市場 市場競爭的規範 國家文化與價值觀 國家基礎建設 產品技術與規格的規範 針對產業特殊用途的設施		多元需求的市場 需求量大的市場 國家基礎建設 先進與專業資訊的資訊傳播媒介 研發資料庫完整性的掌握能力 市場競爭的規範 國家文化與價值觀 國家基礎建設 產品技術與規格的規範 針對產業特殊用途的設施

注：(1)淺灰色部位為目前台灣定位區域；(2)箭頭方向則為專家建議發展的方向；資料來源：專家訪談結果，本研究整理。

圖 43 HEVs 鎳氫電池產業定位與未來所需 IIRS

		產業價值鏈			
策略群組 / 定位		材料供應/研發	電池製作/組裝	系統設計/行銷服務	
	產品技術領導	公營事業(研究發展) 科學與技術開發(研究發展, 研究環境, 人力資源) 教育與訓練(研究發展, 研究環境, 人力資源) 組織營造(研究發展) 法規與管制(研究環境) 政策性措施(研究發展, 市場優勢) 政府採購(研究發展, 市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外採購(市場優勢) 資訊服務(市場資訊)	公營事業(研究發展) 科學與技術開發(研究發展, 人力資源) 教育與訓練(研究發展, 技術知識, 人力資源) 組織營造(研究發展) 資訊服務(技術知識, 市場資訊) 組織營造(研究發展) 政策性措施(研究發展) 政府採購(研究發展)	教育與訓練(技術知識) 資訊服務(技術知識, 市場資訊) 政策性措施(市場優勢, 市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外採購(市場優勢) 法規與管制(市場環境) 公共服務(市場環境)	
	營運效能領導	公營事業(研究發展) 科學與技術開發(研究發展, 研究環境, ) 教育與訓練(研究發展, 研究環境, 技術知識) 組織營造(研究發展) 政策性措施(研究發展, 市場優勢) 政府採購(研究發展, 市場優勢) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(技術知識, 市場資訊)	教育與訓練(技術知識) 資訊服務(技術知識, 市場資訊) 政府採購(市場優勢) 海外採購(市場優勢) 公營事業(財務資源) 財務金融(財務資源) 法規與管制(財務資源) 政策性措施(財務資源, 市場優勢) 貿易管制(市場優勢)	<del>組織與技術開發(研究環境)</del> <del>教育與訓練(研究環境)</del> <del>法規與管制(研究環境, 市場環境)</del> <del>資訊服務(市場資訊)</del> <del>貿易管制(市場優勢)</del> <del>海外採購(市場優勢)</del> <del>公共服務(市場環境)</del>	
	親密顧客導向	科學與技術開發(人力資源, 研究環境) 教育與訓練(技術知識, 人力資源, 研究環境) 法規與管制(研究環境) 資訊服務(技術知識, 市場資訊) 政策性措施(市場優勢) 公共服務(市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外採購(市場優勢)	教育與訓練(技術知識) 資訊服務(技術知識) 法規與管制(市場環境) 政策性措施(市場環境, 市場優勢) 公共服務(市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外採購(市場優勢)	法規與管制(市場環境) 資訊服務(市場資訊) 政策性措施(市場環境, 市場優勢) 公共服務(市場環境) 政府採購(市場優勢) 貿易管制(市場優勢) 海外採購(市場優勢)	

資料來源：本研究整理

圖 44 HEVs 鎳氫電池產業定位與未來所需政策工具

### 5.5 台灣 HEVs 鎳氫電池產業政策組合分析

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

具有引導產業發展的角色，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。

本節主要根據台灣 HEVs 鎳氫電池產業創新需求要素(IIRs)之環境配合及重要性程度，以及台灣 HEVs 鎳氫電池產業 aj4 目前所定位之區隔與未來發展方向所需政策工具之組合分析結果，再彙整專家意見，歸納出台灣 HEVs 鎳氫電池產業環境配合顯著不足之政府政策工具，及產業環境配合不充分之政府政策工具。

### 5.5.1 目前狀況

依據台灣目前 HEVs 鎳氫電池產業創新需求要素之環境配合顯著不足，其所對應之政府政策工具與產業創新需求要素之環境配合不充分，其所對應之政府政策工具。本文歸納出政府欲發展 HEVs 鎳氫電池產業，可以分兩階段實施。

#### 1.立即加強台灣目前產業定位中配合度不足之政策工具

首先政府應優先重點加強針對需求大的市場(市場情勢)之政策性措施、貿易管制、海外機構等；目前產業定位中專家認為非常重要，但國家配合顯著不足之政策工具。

其次，政府應立即重點加強針對產業群聚(技術知識)之教育訓練，針對多元需求的市場(市場情勢)之政策性措施、貿易管制、海外機構、政府採購，針對高科技資本市場之財務金融、法規及管制，針對提供長期資金的銀行體系或金融體系之公營事業、政策性措施等，在目前產業定位中專家認為非常重要但國家配合度不充份之政策工具。

同時，政府應立即重點加強針對風險資金(財務資源)之財務金融等，在目前產業定位中專家認為需要但國家配合度顯著不足之政策工具。

#### 2.規劃實施未來產業發展所需，但台灣配合度不足之政策工具

首先政府應針對上游的產業支援(研究發展)之政策性措施、租稅優惠、政府採購，針對政府合約研究(研究發展)之政策性措施、租稅優惠、政府採購，針對國家基礎研究能力(研究發展)之政策性措施，針對國家對創新的支持(研究發展)之政策性措施、租稅優惠、政府採購，針對專門領域的科學家(人力資源)之教育訓練，針對研發團隊的整合能力(人力資源)之教育訓練，針對研發團隊的整合能力(人力資源)之教育訓練，針對研發團隊的整合能力(人力資源)之教育訓練等，專家認為非常重要，但國家配合顯著不足之政策工具，規劃為優先重點加強之政府政策。

其次，針對企業創新精神(研究發展)之科學與技術發展、教育訓練，針對專利制度(研究環境)之法規及管制、教育訓練、政府採購，針對專門領域的研究機構(研究環境)之科學與技術發展，針對國家基礎建設(市場環境)之公共服務，針對專門領域的研究人員(人力資源)之科學與技術發展等，專家認為非常重要，但國家配合度不充份之政策工具，規劃為優先重點加強之政府政策。

同時，針對國家文化與價值觀(市場環境)之公共服務，針對產業特殊用途設施(市場環境)之政策性措施等，專家認為需要但國家配合顯著不足之政策工具，規劃為優先重點加強之政府政策。

表 25 HEVs 鎳氫電池產業環境顯著不足政府政策工具(目前狀況)

政策類型		產業環境配合度顯著不足之IIRs (專家問卷之平均值顯著小於0.5)	附註
研究發展	政策性措施、租稅優惠、政府採構	上游產業的支援	●
	政策性措施、租稅優惠、政府採構	政府合約研究	●
	政策性措施	國家基礎研究能力	●
	政策性措施、租稅優惠、公營事業	國家對創新的支持	●
市場情勢	政策性措施、貿易管制、海外機構	需求量大的市場	●*
市場環境	公共服務	國家文化與價值觀	◎
	政策性措施	針對產業特殊用途的設施	◎
人力資源	教育與訓練	專門領域的科學家	●
	教育與訓練	研發團隊的整合能力	●
財務資源	財務金融	風險性資金	◎*

■：專家認為非常重要之IIR (平均值 > 1.5) ◎：專家認為需要之IIR (平均值 > 0.5) \*：產業定位所需之IIR 資料來源：專家訪談結果，本研究整理

表 26 HEVs 鎳氫電池產業環境配合不充份政府政策工具(目前狀況)

政策類型		產業環境配合度不充份之IIRs (專家問卷之平均值顯著小於0.5 但並非顯著)	附註
研究發展	科學與技術開發、教育與訓練	企業創新精神	●
研究環境	法規及管制、教育與訓練、政府採構	專利制度	●
	科學與技術開發	專門領域的研究機構	●
技術知識	教育與訓練	產業群聚	●*
市場情勢	貿易管制、政策性措施、海外機構、政府採構	多元需求的市場	●*
市場環境	公共服務	國家基礎建設	●
人力資源	科學與技術開發	專門領域研究人員	●
財務資源	財務金融、法規及管制	高科技資本市場	●*
	公營事業、政策性措施	提供長期資金的銀行或金融體系	●*

■：專家認為非常重要之IIR (平均值 > 1.5) ◎：專家認為需要之IIR (平均值 > 0.5) \*：產業定位所需之IIR 資料來源：專家訪談結果，本研究整理

### 5.5.2 未來五年發展狀況

依據台灣未來五年 HEVs 鎳氫電池產業創新需求要素之環境配合顯著不足，其所對應之政府政策工具與產業創新需求要素之環境配合不充分，其所對應之政府政策工具。本文歸納出政府欲發展 HEVs 鎳氫電池產業，可以分兩階段實施。

#### 1. 立即加強台灣未來五年產業定位中配合度不足之政策工具

需求量大的市場(市場情勢)之政策性措施、貿易管制、海外機構等；目前產業定位中專家認為非常重要，但國家配合顯著不足之政策工具。

其次，政府應立即重點加強產業群聚(技術知識)之教育訓練，針對多元需求的市場(市場情勢)之政策性措施、貿易管制、海外機構、政府採購，針對提供長期資金的銀行或金融體系(財務資源)之財務金融、法規管制等，在目前產業定位中專家認為非常重要但國家配合度不充份之政策工具。

#### 2. 規劃實施未來產業發展所需，但台灣配合度不足之政策工具

首先政府應針對上游的產業支援(研究發展)之政策性措施、租稅優惠、政府採購等，針對提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)之財務金融、公營事業、法規及管制等；專家認為非常重要，但國家配合顯著不足之政策工具，規劃為優先重點加強之政府政策。

其次，針對企業創新精神(研究發展)之科學與技術發展、教育訓練，針對政府合約研究(研究發展)之政策性措施、租稅優惠、政府採購，針對國家基礎研究能力(研究發展)之政策性措施，針對國家對創新的支持(研究發展)之政策性措施、租稅優惠、政府採購，針對專門領域的研究機構(研究發展)之科學與技術開發，針對國家基礎建設(市場環境)之公共服務，針對專門領域的科學家之(人力資源)之教育與訓練，針對專門領域研究人員(人力資源)之科學與技術開發，針對研發團隊整合能力(人力資源)之教育與訓練等；專家認為非常重要，但國家配合不充分之政策工具，規劃為優先重點加強之政府政策。

同時，針對產業特殊用途設施(市場環境)之政策性措施，專家認為需要，但國家配合顯著不足之政策工具，規劃為優先重點加強之政府政策。

表 27 HEVs 鎳氫電池產業環境顯著不足政府政策工具(未來五年)

政策類型		產業環境配合度顯著不足之IIRs (專家問卷之平均值顯著小於0.5)	附註
研究發展	政策性措施、租稅優惠、政府採購	上游產業的支援	●
市場情勢	政策性措施、貿易管制、海外機構	需求量大的市場	●*
市場環境	政策性措施	針對產業特殊用途的設施	◎
財務資源	公營事業、財務金融、法規及管制	提供短期資金的銀行或金融體系	●

●：專家認為非常重要之IIR (平均值 > 1.5) ◎：專家認為需要之IIR (平均值 > 0.5) \*：產業定位所需之IIR 資料來源：專家訪談結果，本研究整理

表 28 HEVs 鎳氫電池產業環境配合不充份政府政策工具(未來五年)

政策類型		產業環境配合度不充份之IIRs (專家問卷之平均值顯著小於0.5 但並非顯著)	附註
	科學與技術開發、教育與訓練	企業創新精神	●
研究發展	政策性措施、租稅優惠、政府採構	政府合約研究	●
	政策性措施	國家基礎研究能力	●
	政策性措施、租稅優惠、公營事業	國家對創新的支持	●
研究環境	科學與技術開發	專門領域的研究機構	●
技術知識	資訊服務	產業群聚	●*
市場情勢	貿易管制、政策性措施、海外機構、政府採構	多元需求的市場	●*
市場環境	公共服務	國家基礎建設	●
	教育與訓練	專門領域的科學家	●
人力資源	科學與技術開發	專門領域研究人員	●
	教育與訓練	研發團隊的整合能力	●
財務資源	財務金融、法規及管制	提供長期資金的銀行或金融體系	●*

●：專家認為非常重要之IIR (平均值 > 1.5) ○：專家認為重要之IIR (平均值 > 0.5) \*：產業定位所需之IIR 資料來源：專家訪談結果，本研究整理

## 5.6 專家座談會之結論與建議

本研究邀請台灣二次電池公司耐能、量威、勁華、統振及太久等製造或組裝公司，以及 Toyota、Ford 二家 HEVs 銷售公司相關產業專家座談，除針對研究結果進行確認背書外，另外亦透過產官學研專家的共同討論，整理出業界所需之政策，以提供政府參考(表 29)。本次座談會之結論與建議整理如下：

### 1. 政府補助或主導 HEVs 鎳氫電池產業開發

HEVs 鎳氫電池產業的開發將耗費企業許多資金與資源，而且 HEVs 鎳氫電池產業開發的成功與否與後續市場銷售能否回收投資金額仍存在許多變數，因此廠商對開發 HEVs 鎳氫電池常是裹足不前，因此建議政府能夠投入資金補助開發以降低廠商面臨的風險，或由政府主導開發相關鎳氫電池、電機及汽車工業，以協助並促進產業的發展。

### 2. 刺激市場需求

HEVs 鎳氫電池產業與 HEVs 汽車產業息息相關，政府可以立法輔助或是鼓勵混合型汽車的使用，美國、日本都祭出了減免所得稅、汽車稅、現金補助等優惠措施；美國加州甚至連賣油電車的代理商都可領到最高相當於千萬元台幣的獎勵金，油電車市區還可免費停車；英國倫敦的油電車則享有免收過橋費的特權，以刺激市場需求。

### 3. 由政府成立「油電動力車輛策略聯盟」

直接向領導品牌購買技術權利，讓油電車立刻量產，透過「以量制價」配合補貼與減稅政策，讓消費者馬上享有開環保車的好處。並鼓勵本土汽車廠結合工研院研發小型複合動力車輛的技術能量。

### 4. 全球與大陸市場佈局

不可諱言，台灣內需市場太小，無法滿足廠商業績成長與 HEVs 鎳氫電池產業開發投資金額回收的需求，所以廠商唯有全球佈局才能獲取最大

利益，另外與台灣同文同種的廣大大陸市場的確對台灣廠商產生莫大的吸引力，然而台灣因法令規章或意識形態等限制，對大陸市場的關係一直都是曖昧不明，因而對廠商造成不少的困擾，因此專家期望政府對大陸政策能有明確的態度與規範，以供廠商投資發展時參考。

#### 5. 人才培訓與引進

人才似乎是台灣產業發展永遠的問題，隨時都會看到報章雜誌上各大企業大聲疾呼人才不足，然而高達 5% 的失業率是不爭的事實，畢業生找不到工作的現象也是時有所聞。問題在於學校教育與企業所需之間存在差異，造成人力供給與需求之間的落差，因此專家建議政府除了廣設大學之外，學生的素質與就業的銜接教育也應加強注意。另外，專業人才在職進修的管道以及專長轉換的訓練也是政府可以提供產業界人才訓練的政策措施。最後，國外人才的引進以及大陸高科技人才的開放問題，都是企業希望政府立即協助的政策項目。

表 29 專家座談會建議政策與創新需求要素對照

座談會建議政策	相關之創新需求要素
政府補助或主導HEV鎳氫電池產業開發	政府合約研究、國家對創新的支持、專門領域的研究機構、研發資料庫完整性的掌握能力、提供長期資金的銀行或金融體系
刺激市場需求	政府合約研究、國家文化與價值觀、多元需求的市場、需求量大的市場、立法輔助或是鼓勵油電混合車的使用
由政府成立「油電動力車輛策略聯盟」	國家基礎建設、研發資料庫完整性的掌握能力、專利制度、技術資訊中心、產品技術與規格的規範
全球與大陸市場佈局	研發團隊的整合能力、研發資料庫完整性的掌握能力、先進與專業的資訊傳播媒介、風險性資金
人才培訓與引進	專門領域的研究人員、研發團隊的整合能力、高等教育人力、政府對產業創新的支持

資料來源：本研究整理

### 5.7 HEVs 鎳氫電池產業所需之具體政府推動策略

本節根據台灣 HEVs 鎳氫電池產業環境配合顯著不足之政府政策工具分析，以及產業環境配合不充分之重要政策工具，所得政府欲發展該產業的推行政策建議，再納入訪談產業界所彙整之意見，進一部歸納出配套具體政府推動策略，以下為本研究所做之整理。

#### 1. 在科學與技術之發展方面

- (1) 由行政院專責相關單位，整合交通部、經濟部、財政部及環保署等政府資源，協助 HEVs 鎳氫電池產業，提供更多的經費及技術的引進、移轉與擴散，並透過網路交流訊息，建立技術交流機制（科學與技術開發）。
- (2) 培養混合型汽車（HEVs）鎳氫電池測試、計價、應用推廣、專利申請（迴避）等等後端之技術服務人員（科學與技術開發）。
- (3) 健全、改進國內之職技教育，提供各相關職技教師在（HEVs）鎳氫電池領域的在職進修，鼓勵跨領域 HEVs 鎳氫電池學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學（科學與技術開發）。

#### 2. 在教育訓練方面

- (1) 開放大學教授至 HEVs 鎳氫電池技術開發科技產業兼職制度（教育訓練）。

- (2)政府編列預算協助各科學園區，及結合附近知名大學建立前瞻性系統應用環境，帶動 HEVs 鎳氫電池產業設計、製造、組裝與測試技術發展(教育訓練)。
  - (3)提高 HEVs 鎳氫電池相關科系博碩士班員額，提升教育水準，及開設夜間部 HEVs 鎳氫電池整合技術性課程(教育與訓練)。
  - (4)鼓勵研究人員跨領域之整合，培養 HEVs 鎳氫電池系統整合開發人員(教育與訓練)。
  - (5)大學教師研發可考慮以專利與學術期刊發表並重，簡化專利的申請與審查(教育訓練)。
- ### 3.公營事業方面
- (1)由行政院開發基金為主成立 HEVs 鎳氫電池領導型公司，提高 HEVs 鎳氫電池產業知名度及競爭力(公營事業)。
  - (2)整合大型公家銀行投資或長期融資，有潛力的 HEVs 鎳氫相關產業(公營事業)。
- ### 4.資訊服務
- (1)以新竹、台中、台南等科學園區為中心，建立技術交流機制，透過網路交流訊息，吸引國內外優秀單位加入群聚的活動，並建立混合型汽車(HEVs)鎳氫電池產業知識庫及知識網路，提供資訊服務(資訊服務)。
  - (2)善用工研院、經資中心等計畫人才，並舉辦大型環保及節能學術研討會，提供資訊的取得管道(資訊服務)。
  - (3)刊登研討會與期刊資料外，充實網路資料庫內容，提供大量而豐富資訊服務(資訊服務)。
  - (4)律定專責單位協助產業尋找顧客，並成立規劃單一混合型汽車(HEVs)鎳氫電池資料庫或圖書館(資訊服務)。
- ### 5.財務金融方面
- (1)政府協助增進資本市場自由化及健全金融市場體制(財務金融)。
  - (2)大型公家銀行低息貸款 HEVs 鎳氫電池產業(財務金融)。
  - (3)設立 HEVs 鎳氫電池相關產業風險基金(財務金融)。
- ### 6.租稅優惠方面
- (1)針對 HEVs 鎳氫電池產業，修頒相關投資抵免稅法規條例(租稅優惠)。
  - (2)修頒相關法令，明列 HEVs 的補助項目包括：直接補貼購車金額，減免關稅、燃料稅、牌照稅，以及減免停車費、過路費等(租稅優惠)。
  - (3)補助營業用車隊，如計程車、租用車等使用里程最多的車輛。補助金額將以其能消滅的污染量作為計算基礎，由公務預算支出(租稅優惠)。
- ### 7.法規及管制方面
- 修頒相關廢氣排放標準，促使車輛製造業者生產低污染車輛，更可進而有效淘汰高污染車輛。但為避免對國內的車輛製造業及一般民眾的生活造成過大衝擊，排放標準係採分期加嚴的方式來實施(法規及管制)。
- (2)加強專利認證與重視專利及智慧財產權(法規與管制)。
  - (3)以智慧財產局為主導，納編國科會、工研院及相關業者協助，加速專利審查制度(法規與管制)。
  - (4)獎勵創投基金公司，投資 HEVs 鎳氫相關產業(法規及管制)。
- ### 8.政策性措施方面
- (1)鼓勵國內鎳氫電池業者與日本鎳氫電池主要大廠(如：松下)及中國大陸原料廠商建立合作機制，穩固材料來源，降低成本，並藉由合作帶動國內 HEVs 鎳氫電池產業新的競爭優勢與創新(政策性措施)。

- (2)加強學校對「環保意識」的教育，使其成為日常生活的一部分，促使消費者以環保為首要購車考量（政策性措施）。
- (3)國內鎳氫電池業者自行設計之 HEVs 鎳氫電池系統及重要精密零組件之投資計畫列為「新興重要策略性產業」，予以輔導產業發展(政策性措施)。
- (4)以國科會專案計畫政策主導，並結合國內汽車業(如裕隆、福特、中華、台塑等)、鎳氫電池業(如耐能、勁華、量威等)及各大學相關科系，建立 HEVs 鎳氫電池系統設計平台（政策性措施）。
- (5)經濟部贊助研究資金給相關汽車業者，整合工研院 HEVs 車輛的技術能量，及馬達與控制器、大功率鎳氫電池、引擎協力廠商等技術，訂定產品目標，以產品市場為導向，各司所職，合作支援(政策性措施)。
- (6)由政府補助「中華民國電動車輛協會」部份經費，整合環保署、國科會、大專院校等單位研究發展合作機制，催生 HEVs 產業（政策性措施）。
- (7)由政府主導發展出一套更有效率的電池充電系統；並發展充足有效率的充電設施，及充電系統標準的制定（政策性措施）。
- (8)針對 HEVs 鎳氫電池設立長期資金提供之評估單位(政策性措施)。
- (9)修頒「加速製造業升級及投資方案」第三項措施「加速資本及技術密集工業之發展」，「主導性新產品開發輔導辦法」，明列 HEVs 鎳氫電池產業為主導性新產品開發輔導項目，以提供研究開發補助經費方式，鼓勵國內鎳氫電池產業具有研究發展潛力之廠商，參與本項輔導計畫為重點（政策性措施）。

#### 9.政府採購方面

- (1)由工研院為主導向經濟部申請整合性業界科專計畫，結合國內業者(如耐能、勁華、量威)建立大功率鎳氫電池之材料與系統設計技術合約研究，加強重要鎳氫電池之材料開發製程技術（政府採購）。
- (2)增修相關法令與配套措施，要求中央各部會及地方政府機關編列預算，逐年採購低汙染車種(混合型汽車、電動車)當作公務車(政府採購)。
- (3)由政府成立「油電動力車輛策略聯盟」，直接向領導品牌購買技術權利，讓油電車立刻量產，達到「以量制價」之效果（政策採購）。
- (4)落實政府贊助工研院等研究機構之 HEVs 鎳氫電池合約研究成果之移轉機制運作(政府採購)。
- (5)政府委託工研院負責整合國內汽車業者與國外 HEVs 廠合作對象，於國內成立 HEVs 鎳氫電池研發或製造行銷中心，統籌在台研發、原料採購、品保及輔導等事宜(政府採購)。
- (6)政府逐年編列一定比例之預算，採購混合型動力巴士等交通大眾運輸工具(政府採購)。

#### 10.公共服務方面

- (1)透過環保署給予混合型汽車一種環保車的認證方式，讓關心環境的開車族分享為環保出一分力量的榮譽，提昇混合型汽車的購買氣勢(公共服務)。
- (2)計畫建構綿密的公共充電站網路，提昇基礎設施(公共服務)。
- (3)結合綠色環保民間團體，運用不同之教育方式(如座談會、演講等活動)提供各項有關節能及環保教育知識（公共服務）。
- (4)由工研院建立 HEVs 鎳氫電池及充電器測試標準，車輛研究中心負責 HEVs 整車性能測試標準（公共服務）。
- (5)比照日本電動車協會之標準化委員會之工作性質，由「中華民國電動車輛協會」納編工研院、汽車業者、電池業者、馬達及控制器業者及相關

零組件業者，成立 HEVs 標準化委員會制定標準充電系統規格（公共服務）。

#### 11. 貿易管制方面

- (1) 仿效歐美各國鼓勵研發、使用混合型汽車之方式，將 HEVs 鎳氫電池系統設計技術列屬「重要科技事業適用範圍及標準」，抵減營業所得及各項材料進出口關稅，降低生產成本（貿易管制）。
- (2) 運用經濟部「進口開發設計及測試用之車種適用減免繳納稅捐用途證明」及「外國營利事業收取製造業技術服務業及發電業之權利金暨技術服務報酬免稅案件」，協助鎳氫電池業者引進國外先進 HEVs 鎳氫電池開發設計技術（貿易管制）。
- (3) 參考國外相關作法，及早增修相關法令與配套措施，並律定 HEVs 及電動車之佔有率，採逐年增加佔有率方式，刺激市場需求（貿易管制）。

#### 12. 海外機構方面

- (1) 制定海外市場策略與產品競爭策略研究機構（海外機構）。
- (2) 設立海外機構協助全球各應用市場的發展（海外機構）。

以上結論乃是針對目前台灣發展 HEVs 鎳氫電池產業環境配合程度較不足的領域以及彙整專家認為應加強之產業創新需求要素，提出具體的施政建議，但所有的產業創新需求要素對於整體 HEVs 鎳氫電池產業的發展都具有不同程度的影響力，因此不宜偏廢。另外，本研究依創新需求資源類型整理出的相關具體政策建議如表 30：

表 30 HEVs 鎳氫電池產業創新需求要素與政府具體推動策略

創新需求資源	產業創新需求要素	政策工具之具體政府推動策略
研究發展	上游產業的支援	鼓勵國內鎳氫電池業者與日本鎳氫電池主要大廠(如：松下)及中國大陸原料廠商建立合作機制，穩固材料來源，降低成本，並藉由合作帶動國內 HEV 鎳氫電池產業新的競爭優勢與創新(政策性措施)。 由工研院為主導向經濟部申請整合性業界科專計畫，結合國內業者(如耐能、勁華量威)建立大功率鎳氫電池之材料與系統設計技術合約研究，加強重要鎳氫電池之材料開發製程技術(政府採購)。 針對 HEV 鎳氫電池產業，修頒相關投資抵免稅法規條例(租稅優惠)。
	企業創新精神	建立大型資料庫與人才顧問群，結合大型資料圖書館系統，讓資訊獲得便捷豐富，促進企業創新(科學與技術開發)。 開放大學教授至 HEV 鎳氫電池技術開發科技產業兼職制度(教育訓練)。
	同業間的技术合作	政府委託工研院負責整合國內汽車業者與國外 HEV 廠合作對象，於國內成立 HEV 鎳氫電池研發或製造行銷中心，統籌在台研發、原料採購、品保及輔導等事宜(政府採購)。 由政府成立「油電動力車輛策略聯盟」，直接向領導品牌購買技術權利，讓油電車立刻量產，達到「以量制價」之效果(政府採購)。
	政府合約研究	國內鎳氫電池業者自行設計之 HEV 鎳氫電池系統及重要精密零組件之投資計畫列為「新興重要策略性產業」，予以輔導產業發展(政策性措施)。 增修相關法令與配套措施，要求中央各部會及地方政府機關編列預算，逐年採購低污染車種(混合型動力車、電動車)當作公務車(政府採購)。 補助營業用車隊，如計程車、租車等使用里程最多的車輛。補助金額將以其能消滅的污染量作為計算基礎，由公務預算支出(租稅優惠)。

研究發展	國家基礎研究能力	以國科會專案計畫政策主導，並結合國內汽車業(如裕隆、福特、中華、台塑等)、鋰電池業(如耐能、勁華、量威等)及各大學相關科系，建立HEV鋰電池系統設計平台(政策性措施)。 經濟部贊助研究資金給相關汽車業者，整合工研院HEV車輛的技術能量，及馬達與控制器、大功率鋰電池、引擎協力廠商等技術，訂定產品目標，以產品市場為導向，各司所職，合作支援(政策性措施)。 由政府補助「中華民國電動車輛協會」部份經費，整合環保署、國科會、大專院校等單位研究發展合作機制，催生HEV產業(政策性措施)。
	國家對創新的支持	修頒相關法令，明列HEV的補助項目包括：直接補貼購車金額，減免關稅、燃料稅牌照稅，以及減免停車費、過路費等(租稅優惠)。 修頒「加速製造業升級及投資方案」第三項措施「加速資本及技術密集工業之發展」，「主導性新產品開發輔導辦法」，明列HEV鋰電池產業為主導性新產品開發輔導項目，以提供研究開發補助經費方式，鼓勵國內鋰電池產業具有研究發展潛力之廠商，參與本項輔導計畫為重點(政策性措施)。 由行政院開發基金為主成立HEV鋰電池領導型公司，提高HEV鋰電池產業知名度及競爭力(公營事業)。
研究環境	專利制度	以智慧財產局為主導，納編國科會、工研院及相關業者協助，加速專利審查制度(法規與管制)。 大學教師研發可考慮以專利與學術期刊發表並重，簡化專利的申請與審查(教育訓練)。 加強專利認證與重視專利及智慧財產權(法規與管制)。 落實政府贊助工研院等研究機構之HEV鋰電池合約研究成果之移轉機制運作(政府採購)。
	專門領域研究機構	由行政院專責相關單位，整合交通部、經濟部、財政部及環保署等政府資源，協助HEV鋰電池產業，提供更多的經費及技術的引進、移轉與擴散(科學與技術開發)。 透過網路交流訊息，建立技術交流機制(教育訓練)。
技術知識	技術資訊中心	建立混合型動力車(HEV)鋰電池產業知識庫及知識網路，提供資訊服務(資訊服務)。
	產業群聚	以新竹、台中、台南等科學園區為中心，建立技術交流機制，透過網路交流訊息，吸引國內外優秀單位加入群聚的活動(資訊服務)。 政府編列預算協助各科學園區，及結合附近知名大學建立前瞻性系統應用環境，帶動HEV鋰電池產業設計、製造、組裝與測試技術發展(教育訓練)。
市場資訊	先進與專業資訊的傳播媒介	善用工研院、經資中心等計畫人才(教育與訓練)。 舉辦大型環保及節能學術研討會，提供資訊的取得管道(資訊服務)。
	研發資料庫完整性掌握能力	刊登研討會與期刊資料外，充實網路資料庫內容，提供大量而豐富資訊服務(資訊服務)。 成立規劃單一混合型動力車(HEV)鋰電池資料庫或圖書館(資訊服務)。 律定專責單位協助產業尋找顧客(資訊服務)。
市場情勢	多元需求的市場	參考國外相關作法，及早增修相關法令與配套措施，並律定HEV及電動車之佔有率採逐年增加佔有率方式，刺激市場需求(貿易管制)。 藉由政府輔導的研發計畫，創造內需市場(政策性措施)。 政府逐年編列一定比例之預算，採購混合型動力巴士等交通大眾運輸工具(政府採購)。 仿效歐美各國鼓勵研發、使用油電混合車之方式，將HEV鋰電池系統設計技術列屬「重要科技事業適用範圍及標準」，抵減營業所得及各項材料進出口關稅，降低生產成本(貿易管制)。 設立海外機構協助全球各應用市場的發展(海外機構)。
	需求量大的市場	加強學校對「環保意識」的教育，使其成為日常生活的一部分，促使消費者以環保為首要購車考量(政策性措施)。 運用經濟部「進口開發設計及測試用之車種適用減免繳納稅捐用途證明」及「外國營利事業收取製造業技術服務業及發電業之權利金暨技術服務報酬免稅案件」，協助鋰電池業者引進國外先進HEV鋰電池開發設計技術(貿易管制)。 制定海外市場策略與產品競爭策略研究機構(海外機構)。

市場環境	市場競爭的規範	修頒相關廢氣排放標準，促使車輛製造業者生產低污染車輛，更可進而有效淘汰高污染車輛。但為避免對國內的車輛製造業及一般民眾的生活造成過大衝擊，排放標準係採分期加嚴的方式來實施(法規及管制)。
	國家文化與價值觀	透過環保署給予油電混合車一種環保車的認證方式，讓關心環境的開車族分享為環保出一分力量的榮譽，提昇混合型動力車的購買氣勢(公共服務)。
	國家基礎建設	結合綠色環保民間團體，運用不同之教育方式(如座談會、演講等活動)提供各項有關節能及環保教育知識(公共服務)。 計畫建構綿密的公共充電站網路，提昇基礎設施(公共服務)。
	產品技術與規格的規範	由工研院建立HEV鋰氫電池及充電器測試標準，車輛研究中心負責HEV整車性能測試標準(公共服務)。 比照日本電動車協會之標準化委員會之工作性質，由「中華民國電動車輛協會」納編工研院、汽車業者、電池業者、馬達及控制器業者及相關零組件業者，成立HEV標準化委員會制定標準充電系統規格(公共服務)。
	針對產業特殊用途的設施	由政府主導發展出一套更有效率的電池充電系統；並發展充足有效率的充電設施，及充電系統標準的制定(政策性措施)。
人力資源	專門領域的科學家	提高HEV鋰氫電池相關科系博碩士班員額，提升教育水準(教育與訓練)。 開設夜間部HEV鋰氫電池整合技術性課程(教育與訓練)。 鼓勵跨領域HEV鋰氫電池學程的課程規劃，並延攬國外優秀人才至台灣教學(科學與技術開發)。
	專門領域研究人員	培養混合型動力車(HEV)鋰氫電池測試、計價、應用推廣、專利申請(迴避)等等後端之技術服務人員(科學與技術開發)。 健全、改進國內之職技教育，提供各相關職技教師在(HEV)鋰氫電池領域的在職進修(教育與訓練)。
	研發團隊整合能力	延攬國際人才，培養HEV鋰氫電池系統整合開發人員(教育與訓練)。 鼓勵研究人員跨領域之整合(科學與技術開發)。
財務資源	高科技資本市場	政府協助增進資本市場自由化及健全金融市場體制(財務金融)。 獎勵創投基金公司，投資HEV鋰氫相關產業(法規及管制)。 大型公家銀行低息貸款HEV鋰氫電池產業(財務金融)。
	提供長期資金的銀行或金融體系	整合大型公家銀行投資或長期融資，有潛力的HEV鋰氫相關產業(公營事業)。 針對HEV鋰氫電池設立長期資金提供之評估單位(政策性措施)。
	風險資金	設立HEV鋰氫電池相關產業風險基金(財務金融)。

資料來源：專家訪談及問卷結果，彙整而成。

## 六、結論與建議

目前國內混合型汽車(HEVs)的研發、製造與推廣行銷皆仍處於萌芽引進階段，政府部門、產業部門與學術部門對於混合型汽車(HEVs)的研究與先進國家仍有相當的差距，當然政策的制定免不了牽涉與影響到經濟結構、產業政策、環境政策、行銷與消費者行為等多項層面，因此策略研擬若能具備全面性與結構性的考量，應該能夠達到正面的具體成效與目標；同時在此種多層面的影響下，需特別注意系統的整體性，也就是在推動低污染車輛的使用的同時，也必須兼顧到經濟面與社會面的永續發展，而這應該是後續值得深入繼續研究的課題。

在石油的危機與環保的訴求下，為了能節省汽油及滿足消費者對交通

運輸工具的要求，混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池已經是混合型汽車 (HEVs) 市場的主要關鍵零組件。在這種情形下，汽車產業將面臨產業價值鏈的重新劃分，而廠商之間的合作成了不得不然的趨勢。然而在知識經濟的時代，新興產業的發展不但需政府的介入與支援，更需要民間的整合，而跨領域的知識擴散及技術交流更是不可或缺的條件，故適時適當選擇策略性產業的發展策略是國家經濟永續發展的重要議題。

## 6.1 結論

本研究以「產業價值鏈」與「策略群組」為區隔變數，定位出目前台灣在混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業所處的競爭地位，考量台灣產業環境的競爭優勢，定出台灣在混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業未來發展的重點與方向；藉由產業資料整理及專家與廠商的訪談，了解目前產業發展現況與所需之創新需求資源，透過問卷與統計分析確認發展過程中所不足創新需求要素後，提出發展建議政策，以提供政府做為日後產業發展的參考。

根據全球混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業競爭動態與發展趨勢來看，本研究分析結果顯示目前台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業目前定位主要處於產業價值鏈的電池製造代工區塊中，而主要競爭策略屬於營運效能領導導向。雖然在台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業尚未導入市場開發，然而在全球混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業仍在兵荒馬亂及規格標準未統一下，台灣 (HEVs) 鎳氫電池產業是轉機，也是危機；如能儘早投入，也許可以搶佔先機，創造同半導體產業的價值。因此專家建議未來發展的方向與策略是提升台灣的 (HEVs) 鎳氫電池系統創新設計能力，並且往營運效能領導的區塊發展，以提升產業整體產值。

根據問卷結果分析，目前台灣混合型汽車 (HEVs) 發展政策與產業需求配合程度明顯不足之產業創新需求資源有四項，包括有：「研究發展」、「市場情勢」、「市場環境」、「人力資源」等。而專家預測未來五年內，產業環境的配合程度將因政府政策及產官學研的通力合作下，僅有「市場情勢」配合程度顯著不足之產業創新需求資源，顯示國家配合度有明顯的進步與改善。

在創新需求要素的分析中，目前混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業配合度顯著不足之產業創新需求要素有：上游產業的支援(研究發展)、政府合約研究(研究發展)、國家基礎研究能力(研究發展)、國家對創新的支持(研究發展)、需求量大的市場(市場情勢)、國家文化與價值觀(市場環境)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、專門領域的科學家(人力資源)、研發團隊的整合能力(人力資源)、風險性資金(財務資源)等 10 項。

未來五年後，專家認為混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業配合度顯著不足之產業創新需求要素有：：上游產業的支援(研究發展)、需求量大的市場(市場情勢)、針對產業特殊用途的設施(市場環境)、提供短期資金的銀行或金融體系(財務資源)等 4 項，是台灣產業的環境配合程度顯著不足。但對於未來五年後的展望，專家所預期配合不足的項目有顯著的減少，可見專家認為政府的政策方向及政策的落實上，有積極的態度，對台灣在發展 HEVs 鎳氫電池產業的前景，持樂觀的態度。

座談會中專家建議政府可立即協助產業發展的政策方向有：政府補助或主導 HEVs 鎳氫電池產業開發、刺激市場需求、由政府成立「油電動力

車輛策略聯盟」、全球與大陸市場佈局、人才培訓與引進等 5 項政策，將可對混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業的發展產生立即且正面的助益。

最後根據問卷及專家座談，本研究歸納出 25 項產業創新需求要素之重要性，並依據環境政策配合度並與相關政策工具類型連結，提供 49 項政府具體推動策略，俾供參考；若依政策工具類型區分，其中供給面：14 項；環境面：19 項；需求面：16 項，依政府政策工具類型，得知混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業所需之政府政策工具主要以環境面及需求面為主。

## 6.2 後續研究建議

台灣在 HEVs 鎳氫電池產業的表現，是否能迎頭趕上日美領先國家，端看政府之產業政策是否能成功地推動台灣混合型汽車 (HEVs) 的發展。而政府對國家未來科技產業的規劃應依照產業特性、國家科技資源以及國際比較優勢來做一個均衡的設計，因此本研究根據徐作聖(1999)發展的國家投資組合模式理論而改良的產業組合分析模式，訂出國家級的產業組合規劃方案，以及產業之發展策略及執行所需之條件。在透過問卷與專家座談分析歸納出台灣發展混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業顯著缺乏的創新需求資源與要素，並與創新政策進行連結，歸納出台灣在 HEVs 鎳氫電池產業所需創新政策與資源分配情形。在研究過程中，同時發現幾項可供留待後續研究者再深入研究之方向。茲分述如下：

本研究以文獻探討、專家訪談與問卷等研究方法進行；後續研究者可以在研究方法中加入總體經濟因素的影響，分析 HEVs 鎳氫電池系統產業應用之發展對台灣經濟發展之重要性以及對後續發展策略之修正。

本研究僅針對 HEVs 鎳氫電池系統產業發展所需之產業創新需求類型、要素及政策、具體推動方案、人力資源規劃及資源規劃等進行探討，未來建議可進一步針對產業發展所需之最適經營模式、相關配套機制、營運規模與廠商家數等各議題進行整合性研究。

建議後續研究可朝向 HEVs 鎳氫電池系統產業與其他產業間的整合或影響之研究為主，例如：鎳氫電池系統產業的發展對軍事武器裝備、大型電動工具與電動車等產業的影響或其整合機制的研究等；比較現今競爭國家（如美國、日本、大陸等）之政策類型與產業發展模式，以建立更完整之鎳氫電池系統產業發展策略；並可對各項政策類型對產業創新系統之影響給予適當的權重，以增加分析之精確性。

## 參考文獻

1. 大角泰章，金屬氫物的性質與應用，北京：化學工業出版社，1990。
2. 田建軍、戴勁松，「混合動力車將成我國電動汽車產業化的突破口」，新華網，2002年11月19日。
3. 交通部交通研究所編，電動汽車的展望，交通研究所，台北市，1969。
4. 李輝鈞，台灣積體電路競爭優勢及創新政策分析之研究，交通大學，碩士論文，1999。
5. 李文祺，「電動汽車在中國的發展 4年回顧和未來展望」，解放日報，2004年12月22日。
6. 李添財編譯，電動汽機車，全華科技圖書股份有限公司，台北市，2004。
7. 李嘉凌計畫主持，電動車輛發展之初步評估與規劃，交通部運輸研究所，台北市，1997。
8. 林建山，「產業政策與產業管理」，環球經濟社，臺北，1995。
9. 林敏雄計畫主持，車用電池產業現況與趨勢，工業技術研究院材料研究所，新竹縣，1997。
10. 林敏雄計畫主持，電池產業專題調查，工業技術研究院工業材料研究所，台北市，1998。
11. 林振江，施保重，混合動力車的理論與實際，全華科技圖書股份有限公司，台北市，2002。
12. 徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經出版社，臺北，1999。
13. 徐作聖，策略致勝，遠流，台北，1999。
14. 徐作聖，全球化科技政策與企業經營，華泰文化，臺北，1995。
15. 徐作聖，創新政策概論，華泰文化，臺北，1999。
16. 富士經濟，「能源、大型充電電池和材料未來展望」，日本，2003-Nov14。
17. 張超群計畫主持，二次電池材料專題調查報告，工業技術研究院化學工業研究所，台北市，1998年。
18. 黃國維計畫主持，呂照斌等撰寫，行動用儲能材料技術發展藍圖與主要國家研發政策分析，工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心，新竹縣竹東鎮，2002。
19. 鈴村興大郎著，產業政策與產業結構，台灣經濟研究院編譯，台灣經濟研究院發行，1997。
20. 雷永泉，方群，石永康，新能源材料，天津大學出版社，天津市，2000。
21. 電池技術路徑圖專業委員會產業資源，「電池科技技術路徑圖」，韓國部出版，2001。
22. 矢野經濟研究所「電氣自動車市場 97」，日本，1997。
23. 鄭朝陽、焦能義，「政策不明，油電車研發引進如龜步」，民生報/A2版，2005-08-27。
24. 樂佩玲，「電池產業現況與展望」，工業技術研究院，新竹，2005。
25. Anonymous, "Advanced Automotive Battery Conference", Batteries International, London. Jul 2003., Iss. 56, pg. 73.
26. Dogson, M. and Rothwell, R., "The Handbook of Industrial Innovation", Edward Elgar Publishing, London, 1994.
27. Hope, J. and Hope, T., "Competing in the Third Wave: The Ten Key

- Management Issues of the Information Age ” , Harvard Business School Press, 1997.
28. HybridCars.com, <http://www.hybridcars.com/history.htm>, 2006/04/27.
  29. Helmer, O., “Analysis of the future: The Delphi Method”, Santa Monica, CA: The Rand Corporation, 1967.
  30. Kolter, P., “The Marketing of Nations”, Free Press, New York., 1997.
  31. Kolter, P., Jatusripitak, S., and Maesince, S., “The Marketing of Nations”, Free Press, New York, pp.207, 1997.
  32. Motavalli, Jim, E, “The Hot Hybrids ”, The Environmental Magazine, 2005.
  33. Market Intelligence Center, 2005.
  34. Mowery, D.C. and Nelson R., “Source of Industrial Leadership, Cambridge University Press, London, 1999.
  35. “New Business Strategy”, Amoco Chemicals company, 1991.
  36. Porter, M. E., “Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance”, Free Press, New York, 1985.
  37. Porter, M. E., ” Competitive Strategy : Techniques for Analyzing Industries and Competitors “ , Free Press, New York, 1980.
  38. Porter, M. E., “The Competitive Advantage of Nations”, Free Press, New York, 1990.
  39. Rosenberg, N., “Inside the Black Box: Technology and Economics”, Cambridge University Press, Cambridge ,1982.
  40. Rothwell, R., and Zegveld, W., “Industrial Innovation and Public Policy, Preparing for the 1980s and the 1990s”, Frances Pinter, London, 1981.
  41. Reilly JJ, et al. The reaction of hydrogen with alloys of magnesium and nickel and the formation of Mg<sub>2</sub>NiH<sub>4</sub>. Inorg Chem, 1968, (7): 2254-2256.
  42. Treacy, M. and Wiersema, F., ” The Discipline of Market Leaders – Choose your Customers, Narrow Your Focus, Dominate Your Market ”, Addison-Wesley Publishing Company, 4th printing, March 1995.
  43. The Rechargeable Battery Market 2005-2015, AVICENNE, March 2006.
  44. VanVucht JHN, et al. Reversible room-temperature absorption of large quantities of hydrogen by intermetallic compounds. Philips Res Repts, 1970, 25:133.

## 附錄

附錄一 台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業 t-test 統計資料(目前情形)  
One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
研究發展	18	.2460	.24404	.05752
研究環境	18	.4259	.33927	.07997
技術知識	18	.5000	.28491	.06716
市場資訊	18	.5833	.42875	.10106
市場情勢	18	.2500	.39295	.09262
市場環境	18	.28889	.249444	.058794
人力資源	18	.3778	.24628	.05805
財務資源	18	.4028	.38481	.09070

### One-Sample Test

Test Value = 0.5						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
研究發展	-4.415	17	.000	-.25397	-.3753	-.1326
研究環境	-.926	17	.367	-.07407	-.2428	.0946
技術知識	.000	17	1.000	.00000	-.1417	.1417
市場資訊	.825	17	.421	.08333	-.1299	.2965
市場情勢	-2.699	17	.015	-.25000	-.4454	-.0546
市場環境	-3.591	17	.002	-.211111	-.33516	-.08707
人力資源	-2.106	17	.050	-.12222	-.2447	.0002
財務資源	-1.072	17	.299	-.09722	-.2886	.0941

### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
上游產業的支援	18	.0556	.23570	.05556
企業創新精神	18	.6111	.50163	.11824
同業間的技術合作	18	.2778	.46089	.10863
技術合作網路	18	.2778	.46089	.10863
政府合約研究	18	.1667	.38348	.09039
國家基礎研究能力	18	.1667	.38348	.09039
國家對創新的支持	18	.1667	.38348	.09039
專利制度	18	.5556	.51131	.12052
專門領域的研究機構	18	.3333	.48507	.11433
創新育成體制	18	.3889	.50163	.11824
技術資訊中心	18	.2778	.46089	.10863
產業群聚	18	.4444	.51131	.12052
技術擴散機制	18	.6111	.50163	.11824
技術移轉機制	18	.5000	.51450	.12127
顧問諮詢與服務	18	.6667	.48507	.11433

研發資料庫完整性的掌握能力	18	.6111	.50163	.11824
先進與專業的資訊傳播媒介	18	.5556	.51131	.12052
多元需求的市場	18	.2778	.46089	.10863
需求量大的市場	18	.2222	.42779	.10083
市場競爭的規範	18	.4444	.51131	.12052
國家文化與價值觀	18	.1667	.38348	.09039
國家基礎建設	18	.2778	.46089	.10863
產品技術與規格的規範	18	.3889	.50163	.11824
針對產業特殊用途的設施	18	.1667	.38348	.09039
專門領域的科學家	18	.1111	.32338	.07622
高等教育人力	18	.6111	.50163	.11824
專業生產人員	18	.6667	.48507	.11433
專門領域研究人員	18	.2778	.46089	.10863
研發團隊的整合能力	18	.2222	.42779	.10083
高科技資本市場	18	.2778	.46089	.10863
提供長期資金的銀行或金融體系	18	.3889	.50163	.11824
提供短期資金的銀行或金融體系	18	.7222	.46089	.10863
風險性資金	18	.2222	.42779	.10083

#### One-Sample Test

	Test Value = 0.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
上游產業的支援	-8.000	17	.000	-.44444	-.5617	-.3272
企業創新精神	.940	17	.361	.11111	-.1383	.3606
同業間的技術合作	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
技術合作網路	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
政府合約研究	-3.688	17	.002	-.33333	-.5240	-.1426
國家基礎研究能力	-3.688	17	.002	-.33333	-.5240	-.1426
國家對創新的支持	-3.688	17	.002	-.33333	-.5240	-.1426
專利制度	.461	17	.651	.05556	-.1987	.3098
專門領域的研究機構	-1.458	17	.163	-.16667	-.4079	.0746
創新育成體制	-.940	17	.361	-.11111	-.3606	.1383
技術資訊中心	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
產業群聚	-.461	17	.651	-.05556	-.3098	.1987
技術擴散機制	.940	17	.361	.11111	-.1383	.3606
技術移轉機制	.000	17	1.000	.00000	-.2559	.2559
顧問諮詢與服務	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
研發資料庫完整性的掌握能力	.940	17	.361	.11111	-.1383	.3606
先進與專業的資訊傳播媒介	.461	17	.651	.05556	-.1987	.3098
多元需求的市場	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
需求量大的市場	-2.755	17	.014	-.27778	-.4905	-.0650
市場競爭的規範	-.461	17	.651	-.05556	-.3098	.1987

國家文化與價值觀	-3.688	17	.002	-.33333	-.5240	-.1426
國家基礎建設	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
產品技術與規格的規範	-.940	17	.361	-.11111	-.3606	.1383
針對產業特殊用途的設施	-3.688	17	.002	-.33333	-.5240	-.1426
專門領域的科學家	-5.102	17	.000	-.38889	-.5497	-.2281
高等教育人力	.940	17	.361	.11111	-.1383	.3606
專業生產人員	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
專門領域研究人員	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
研發團隊的整合能力	-2.755	17	.014	-.27778	-.4905	-.0650
高科技資本市場	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
提供長期資金的銀行或金融體系	-.940	17	.361	-.11111	-.3606	.1383
提供短期資金的銀行或金融體系	2.046	17	.057	.22222	-.0070	.4514
風險性資金	-2.755	17	.014	-.27778	-.4905	-.0650

附錄二 台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業 Chi-Square test 統計資料 (目前情形)

Test Statistics			
	Chi-Square(a)	df	Asymp. Sig.
上游產業的支援	14.22222	1	0.000162
企業創新精神	0.888889	1	0.345779
同業間的技術合作	3.555556	1	0.059346
技術合作網路	3.555556	1	0.059346
政府合約研究	8	1	0.004678
國家基礎研究能力	8	1	0.004678
國家對創新的支持	8	1	0.004678
專利制度	0.222222	1	0.637352
專門領域的研究機構	2	1	0.157299
創新育成體制	0.888889	1	0.345779
技術資訊中心	3.555556	1	0.059346
產業群聚	0.222222	1	0.637352
技術擴散機制	0.888889	1	0.345779
技術移轉機制	0	1	1
顧問諮詢與服務	2	1	0.157299
研發資料庫完整性的掌握能力	0.888889	1	0.345779
先進與專業的資訊傳播媒介	0.222222	1	0.637352
多元需求的市場	3.555556	1	0.059346
需求量大的市場	5.555556	1	0.018422

市場競爭的規範	0.222222	1	0.637352
國家文化與價值觀	8	1	0.004678
國家基礎建設	3.555556	1	0.059346
產品技術與規格的規範	0.888889	1	0.345779
針對產業特殊用途的設施	8	1	0.004678
專門領域的科學家	10.88889	1	0.000967
高等教育人力	0.888889	1	0.345779
專業生產人員	2	1	0.157299
專門領域研究人員	3.555556	1	0.059346
研發團隊的整合能力	5.555556	1	0.018422
高科技資本市場	3.555556	1	0.059346
提供長期資金的銀行或金融體系	0.888889	1	0.345779
提供短期資金的銀行或金融體系	3.555556	1	0.059346
風險性資金	5.555556	1	0.018422

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 9.0.

附錄三 台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業 t-test 統計資料(未來五年發展情形)

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
研究發展	18	.4683	.33163	.07817
研究環境	18	.5370	.36405	.08581
技術知識	18	.6000	.30679	.07231
市場資訊	18	.6667	.45374	.10695
市場情勢	18	.2778	.42779	.10083
市場環境	18	.40000	.306786	.072310
人力資源	18	.4667	.37573	.08856
財務資源	18	.5139	.38798	.09145

#### One-Sample Test

Test Value = 0.5						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
研究發展	-.406	17	.690	-.03175	-.1967	.1332
研究環境	.432	17	.671	.03704	-.1440	.2181
技術知識	1.383	17	.185	.10000	-.0526	.2526
市場資訊	1.558	17	.138	.16667	-.0590	.3923
市場情勢	-2.204	17	.042	-.22222	-.4350	-.0095
市場環境	-1.383	17	.185	-.100000	-.25256	.05256
人力資源	-.376	17	.711	-.03333	-.2202	.1535
財務資源	.152	17	.881	.01389	-.1791	.2068

#### One-Sample Statistics

	N	Mean	Std.	Std. Error
--	---	------	------	------------

			Deviation	Mean
上游產業的支援	18	.2222	.42779	.10083
企業創新精神	18	.6667	.48507	.11433
同業間的技術合作	18	.5556	.51131	.12052
技術合作網路	18	.6667	.48507	.11433
政府合約研究	18	.4444	.51131	.12052
國家基礎研究能力	18	.3889	.50163	.11824
國家對創新的支持	18	.3333	.48507	.11433
專利制度	18	.6667	.48507	.11433
專門領域的研究機構	18	.3889	.50163	.11824
創新育成體制	18	.5556	.51131	.12052
技術資訊中心	18	.5556	.51131	.12052
產業群聚	18	.5000	.51450	.12127
技術擴散機制	18	.6111	.50163	.11824
技術移轉機制	18	.7222	.46089	.10863
顧問諮詢與服務	18	.6111	.50163	.11824
研發資料庫完整性的掌握能力	18	.6667	.48507	.11433
先進與專業的資訊傳播媒介	18	.6667	.48507	.11433
多元需求的市場	18	.3333	.48507	.11433
需求量大的市場	18	.2222	.42779	.10083
市場競爭的規範	18	.5556	.51131	.12052
國家文化與價值觀	18	.3333	.48507	.11433
國家基礎建設	18	.4444	.51131	.12052
產品技術與規格的規範	18	.5000	.51450	.12127
針對產業特殊用途的設施	18	.1667	.38348	.09039
專門領域的科學家	18	.2778	.46089	.10863
高等教育人力	18	.6667	.48507	.11433
專業生產人員	18	.6667	.48507	.11433
專門領域研究人員	18	.3889	.50163	.11824
研發團隊的整合能力	18	.3333	.48507	.11433
高科技資本市場	18	.4444	.51131	.12052
提供長期資金的銀行或金融體系	18	.5000	.51450	.12127
提供短期資金的銀行或金融體系	18	.5000	.42779	.10083
風險性資金	18	.3333	.48507	.11433

#### One-Sample Test

	Test Value = 0.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
上游產業的支援	-2.755	17	.014	-.27778	-.4905	-.0650
企業創新精神	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
同業間的技術合作	.461	17	.651	.05556	-.1987	.3098
技術合作網路	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
政府合約研究	-.461	17	.651	-.05556	-.3098	.1987

國家基礎研究能力	-.940	17	.361	-.11111	-.3606	.1383
國家對創新的支持	-1.458	17	.163	-.16667	-.4079	.0746
專利制度	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
專門領域的研究機構	-.940	17	.361	-.11111	-.3606	.1383
創新育成體制	.461	17	.651	.05556	-.1987	.3098
技術資訊中心	.461	17	.651	.05556	-.1987	.3098
產業群聚	.000	17	1.000	.00000	-.2559	.2559
技術擴散機制	.940	17	.361	.11111	-.1383	.3606
技術移轉機制	2.046	17	.057	.22222	-.0070	.4514
顧問諮詢與服務	.940	17	.361	.11111	-.1383	.3606
研發資料庫完整性的掌握能力	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
先進與專業的資訊傳播媒介	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
多元需求的市場	-1.458	17	.163	-.16667	-.4079	.0746
需求量大的市場	-2.755	17	.014	-.27778	-.4905	-.0650
市場競爭的規範	.461	17	.651	.05556	-.1987	.3098
國家文化與價值觀	-1.458	17	.163	-.16667	-.4079	.0746
國家基礎建設	-.461	17	.651	-.05556	-.3098	.1987
產品技術與規格的規範	.000	17	1.000	.00000	-.2559	.2559
針對產業特殊用途的設施	-3.688	17	.002	-.33333	-.5240	-.1426
專門領域的科學家	-2.046	17	.057	-.22222	-.4514	.0070
高等教育人力	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
專業生產人員	1.458	17	.163	.16667	-.0746	.4079
專門領域研究人員	-.940	17	.361	-.11111	-.3606	.1383
研發團隊的整合能力	-1.458	17	.163	-.16667	-.4079	.0746
高科技資本市場	-.461	17	.651	-.05556	-.3098	.1987
提供長期資金的銀行或金融體系	.000	17	1.000	.00000	-.2559	.2559
提供短期資金的銀行或金融體系	2.755	17	.014	.27778	.0650	.4905
風險性資金	-1.458	17	.163	-.16667	-.4079	.0746

附錄四 台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業 Chi-Square test 統計資料 (未來五年發展情形)

One-Sample Test

	Chi-Square(a)	df	Asymp. Sig.
上游產業的支援	5.555556	1	0.018422
企業創新精神	2	1	0.157299
同業間的技術合作	0.222222	1	0.637352
技術合作網路	2	1	0.157299
政府合約研究	0.222222	1	0.637352

國家基礎研究能力	0.888889	1	0.345779
國家對創新的支持	2	1	0.157299
專利制度	2	1	0.157299
專門領域的研究機構	0.888889	1	0.345779
創新育成體制	0.222222	1	0.637352
技術資訊中心	0.222222	1	0.637352
產業群聚	0	1	1
技術擴散機制	0.888889	1	0.345779
技術移轉機制	3.555556	1	0.059346
顧問諮詢與服務	0.888889	1	0.345779
研發資料庫完整性的掌握能力	2	1	0.157299
先進與專業的資訊傳播媒介	2	1	0.157299
多元需求的市場	2	1	0.157299
需求量大的市場	5.555556	1	0.018422
市場競爭的規範	0.222222	1	0.637352
國家文化與價值觀	2	1	0.157299
國家基礎建設	0.222222	1	0.637352
產品技術與規格的規範	0	1	1
針對產業特殊用途的設施	8	1	0.004678
專門領域的科學家	3.555556	1	0.059346
高等教育人力	2	1	0.157299
專業生產人員	2	1	0.157299
專門領域研究人員	0.888889	1	0.345779
研發團隊的整合能力	2	1	0.157299
高科技資本市場	0.222222	1	0.637352
提供長期資金的銀行或金融體系	0	1	1
提供短期資金的銀行或金融體系	5.555556	1	0.018422
風險性資金	2	1	0.157299

A. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 9.0.

## 附錄五 台灣混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池產業之策略分析

敬啟者：

首先感謝您在百忙中撥冗填寫本問卷相關內容。台灣業者在政府的各種投資、研發及獎勵政策扶植下，自 1979 年起由清華大學及台塑集團於 1996 年相繼投入混合型汽車 (HEVs) 和電池 (cell & battery pack) 研製已有多多年經驗，但無產品上市；在全球能源與環保重視下，電動汽車已有顯著之成長，並帶動國內電動汽車電池的開發；總體而言，現階段台灣雖然已有部分鎳氫電池業者具有量產能力，但是上游關鍵材料與週邊支援產業 (例如生產設備) 掌控於國外業者，及下游汽車應用產業無法配合情形下，使得台灣 HEVs 鎳氫電池業者無法突破瓶頸之重要關鍵因素。

以往國內文獻對電動汽車電池產業研究，大部份採用 Porter(1985) 或是 SWOT 分析方法，僅能顯示企業層級 (firm level) 的觀點，而無法對整個產業層面提出政策工具；因此，本計畫選定混合型汽車 (HEVs) 鎳氫電池為對象，並運用產業組合 (Industrial Portfolio) 分析之模式，針對市場發展所需產業創新需求要素，實施探討分析，期盼提出利基式的發展策略建議。本問卷區分三個部份：

第一部份：請受訪者填寫個人資料。

第二部份：問卷填寫。

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衡量方式，以便受訪專家作答。

1. 基本運算：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；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；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；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。
2. 有母數小樣本統計： $t$  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。
3. 無母數統計：卡方檢定 - 使用於判定值是否為 1 或 0 之顯著檢定。

最後感謝您的協助，有您的參與及提供寶貴的意見料，將使本計畫更週延，再次謝謝。

祝 福安

交通大學科管所 陳華鼎敬上

姓名：

服務單位：

電話：

工作類別：研究機構

學校

產業界

目前及未來五年台灣 HEVs 鎳氫電池之創新需求要素問卷

請在「要素重要性」與「我國產業環境配合程度」各擇一打✓

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
上游產業的支援					
企業創新精神					

同業間的技術合作					
技術合作網路					
政府合約研究					
國家基礎研究能力					
國家對創新的支持					

針對研究環境之要素

項目	要素重要度			我國產業環境配合程度	
	很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
專利制度					
專門領域的研究機構					
創新育成體制					

針對技術知識之要素

項目	要素重要度			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					
產業群聚					
技術擴散機制					
技術移轉機制					
顧問諮詢與服務					

針對市場資訊之要素

項目	要素重要度			我國產業環境配合程度	
	很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
研發資料庫完整性的掌握能力					
先進與專業的資訊傳播媒介					

針對市場情勢之要素

項目\選項	要素重要度			我國產業環境配合程度	
	很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
多元需求的市場					
需求量大的市場					

針對市場環境之要素

項目	要素重要度			我國產業環境配合程度	
	很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
市場競爭的規範					
國家文化與價值觀					
國家基礎建設					
產品技術與規格的規範					
針對產業特殊用途的設施					

針對人力資源之要素

項目	要素重要度			我國產業環境配合程度	
	很重要	需要	無關緊要	足夠	不足

專門領域的科學家					
高等教育人力					
專業生產人員					
專門領域研究人員					
研發團隊的整合能力					

針對財務資源之要素

項目	要素重要度			我國產業環境配合程度	
	很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
高科技資本市場					
提供長期資金的銀行或金融體系					
提供短期資金的銀行或金融體系					
風險性資金					



## 簡歷

姓 名	陳華鼎	身 份 證 字 號	K120506932
性 別	男	血 型	A 型
出 生 地	台灣省高雄縣		
出 生 年 月 日	52.11.17	婚 姻	已 婚
學 歷	國小、國中、高中、大學、陸軍學院、戰爭學院		
經 歷	排長、連長、營長、參謀主任		
家 庭 狀 況	父：陳炳章（歿） 母：陳林金蘭（家管） 妻：劉曉鳳（家管） 長子：陳國恩（就讀國小五年級） 次子：陳國軒（就讀國小三年級）		

