

國立交通大學

科技管理研究所

碩士論文

離網型發電系統產業之策略分析



Exploring Strategic Prospects
of the Off-Grid Power System Industry

研究生：鍾昀陶

指導教授：徐作聖 博士

中華民國九十八年六月

Exploring Strategic Prospects
of the Off-Grid Power System Industry

離網型發電系統產業之策略分析

研 究 生：鍾昀陶

Student：Yung-Tao Chang

指導教授：徐作聖

Advisor：Dr. Joseph Z. Shyu



Submitted to Institute of Management of Technology
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Business Administration
in
Management of Technology

June 2009

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十八年六月

離網型發電系統產業之策略分析

研究生：鍾昀陶

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探討台灣離網發電系統產業之發展方向，並據此建議政府於發展離網發電系統產業中各類別領域時所應支援之產業政策。

本研究選定離網發電系統產業之系統產品製造業、系統整合服務業兩類領域進行研究。本研究之架構係以產業組合分析模式為基礎，設計出離網發電系統產業組合分析模式，其定位構面之縱軸係為台灣離網發電系統產業技術成熟度，橫軸則為產業供給鏈；本研究在研究方法上採取次級資料分析法、專家訪談與專家問卷調查，在統計方法上則採小樣本專家問卷之統計推論。

本研究所得之主要結論如下：我國太陽能模組與小風力機目前均位於技術成熟度成長期，未來應朝向市場應用階段。我國電源管理元件商目前位於技術成熟期和產業鏈上的製造區塊，未來應朝向產業鏈上的市場應用移動。我國燃料電池和微水力發電技術商目前位於技術萌芽期和產業鏈上的研發階段，未來應朝向技術成長期和產業鏈的生產製造階段。我國離網系統整合服務商目前位於技術成長期、產業鏈上安裝階段，未來朝技術成熟期-產業鏈上市場應用區段發展。

本研究並針對我國離網發電系統產業組合各定位中之創新資源，歸納出前述產品和服務目前定位與未來發展所需的產業創新需求要素及對應政策工具，進而得出我國離網發電系統未來應首先建立研究環境、市場環境和財務資源三項創新資源，可作為政府規劃扶植此產業時的具體參考。

關鍵字：離網、離網發電系統、獨立型發電系統、太陽能模組、小風力機、微水力發電、變頻器、燃料電池、系統廠、系統整合服務商、組合分析模式、產業創新需求要素、政策工具。

Exploring Strategic Prospects of the Off-Grid Power System Industry

Student : Yung Tao Chung

Advisor : Dr. Joseph Z. Shyu

Institute of Management of Technology

National Chiao Tung University

Abstract

This research aims at analyzing future development of Taiwan's off-grid power system industry, using an industrial portfolio analytical model. Attempts are made to provide suggestions to the government for innovative strategies of off-grid power system industry –system product manufacturer, system integration and service provider.

The analytical framework of this research is based on an industrial portfolio analytical model, which consists of two dimensions, of off-grid power system industrial supply chain and technology maturity. Three research methods are used for data collection, including literature review, expert interview and questionnaire. Both parametric and nonparametric techniques of statistical methods are also used to analyze quantitative data generated from questionnaires.

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

Key words : off-grid, off-grid power system, stand-alone power system, renewable energy, solar panel, small or micro wind turbine, micro-hydro power, inverter, fuel cell, system integration and service provider, Industrial portfolio model, Industrial innovation requirement, Policy instrument

誌謝

很感謝神這半年來，孩子阿陶終於把論文完成了，想起剛開始老師要我找研究題目的時候，腦筋完全一片空白，雖然對再生能源”系統”有興趣，但是不知從何研究起。後來在搜尋 remote area 這個字串的情況下讓我發現了專門針對偏遠地區使用的 off-grid 發電系統，眼睛為之一亮，這不僅可以用系統角度來分析再生能源產業，並且發展離網發電系統可造就落後國家人民的生活福祉，完全是神慈愛心意的延伸。

在研究的過程中，很感謝徐作聖吾師的指導與老師做產業研究的格局，提升我的眼界；很感謝博士班的學長姐們，豬小妹學姊總是兢兢業業的為我們同門所有寫論文的學生規畫進度、設定格式，以及研究方法教學，佳翰學長和小酒后學姊每次都細心的回答我在做論文上面的疑問，真是很感謝神我身邊有這樣好的學長姊。在收發問卷中，感謝神為我開路，我在完全不認識對方的情況下請到各方學研界、業界的專家為我回答問卷，並且因此結識了幾位聊得來的業界前輩，像是工研院陳博士、電子時報梁記者、耀能科技陳大哥等等為我的訪問付出心力，真的是神蹟！

最後感謝我的爸爸媽媽妹妹、神賜給我的寶貝女友瑋如、團契輔導純如姊、朝彬哥和惠瑩姊、我的好弟兄韋恩、思遠、瑞、彥豪、柏安以及在服替代役中的宥達、團契姊妹慧賢、宜璟、禹如、語惠，學弟英侃、元良，教會牧師等等眾弟兄姊妹等等為我不斷地禱告，今天論文才能順利完成。

謝謝這兩年來所上同學和在工作的學長姊(像是小鍾學長、小李學長、加菲學長、Vicky 學姊、小戴學長、仲杰學長)對我的照顧，總是充滿了歡樂與笑聲，這兩年的研究所時光雖然很快就過去了，但感謝神，我重新認識了上帝，我知道我的人生被神托在手裡，祂為我裝備了可以進入職場的心態和”分析架構”。

祝福各位老師、學長和各位畢業的同學們人生的旅途能積極正面、喜樂的心去挑戰眼前的難處，願上帝祝福大家，也願大家可以認識上帝的愛！

昀陶 謹致
于交通大學科技管理研究所
中華民國九十八年六月

目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
誌謝.....	iii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
壹、環境面	1
貳、技術面	1
參、產業發展、市場面.....	1
第二節 研究動機與目的.....	2
第三節 研究方法與研究步驟.....	3
壹、研究方法	3
貳、研究步驟	4
參、研究架構	6
第四節 研究對象.....	7
第五節 研究範圍與限制.....	7
第二章 文獻探討.....	8
第一節 技術能力構面.....	8
壹、技術的定義.....	8
貳、技術能力的衡量.....	8
第二節 產業價值鏈.....	10
第三節 產業生命週期.....	12
壹、技術進步曲線.....	12
貳、技術成熟度.....	12
參、技術生命週期.....	12
第四節 競爭策略群組.....	16
壹、一般競爭策略區分的競爭群組.....	16
貳、產業構面區分的競爭群組.....	16
參、市場領導者準則區分的競爭群組.....	18
第五節 產業組合分析模式.....	20
第六節 產業發展模式與優勢理論.....	22
壹、產業競爭優勢理論.....	22
貳、產業發展階段模型.....	24
第七節 創新政策.....	26
壹、創新政策的基本理論.....	26
貳、產業政策工具.....	27
第八節 國家產業組合規劃.....	31
壹、策略性產業組合分析相關理論.....	31

貳、策略性產業組合分析規劃模式.....	32
參、政策規劃與分析模式.....	33
第三章 離網型發電系統產業分析.....	34
第一節 離網型發電系統產業簡介.....	34
壹、產業背景.....	34
貳、離網發電系統定義與內容.....	36
參、產業區隔.....	42
肆、市場區隔.....	42
第二節 離網型發電系統產業發展與趨勢.....	44
壹、產業發展歷程.....	44
貳、產業趨勢.....	45
第三節 離網型發電系統產業結構.....	46
壹、產業鏈.....	46
貳、產業魚骨圖.....	47
第四節 離網型發電系統產業競爭分析.....	48
壹、產業競爭優勢來源.....	48
貳、產業領先條件分析.....	49
第五節 離網型發電系統全球概況.....	50
壹、全球市場分析.....	50
貳、中國產業發展趨勢與領導廠商.....	54
第六節 台灣離網發電產業.....	57
壹、市場分析.....	57
參、離網發電系統相關台灣廠商分析.....	57
第四章 理論模式.....	60
第一節 產業領先條件與競爭優勢來源.....	60
第二節 產業組合分析模式.....	61
第三節 離網發電系統產業之產業區隔變數.....	62
第四節 離網發電系統產業之產業創新需求要素.....	63
壹、與研究發展有關的產業創新需求要素.....	63
貳、與研究環境有關的產業創新需求要素.....	65
參、與技術知識有關的產業創新需求要素.....	67
肆、與市場資訊有關的產業創新需求要素.....	69
伍、與市場情勢有關的產業創新需求要素.....	70
陸、與市場環境有關的產業創新需求要素.....	71
柒、與人力資源有關的產業創新需求要素.....	72
捌、與財務資源有關的產業創新需求要素.....	73
第五節 離網發電系統產業之政策組合分析模式.....	79
第六節 研究方法.....	82

壹、先遣性研究.....	82
貳、專家訪談.....	82
參、專家問卷.....	83
肆、度量與統計方法.....	83
第五章 研究結果.....	85
第一節 樣本描述.....	85
壹、專家問卷分佈情形.....	85
貳、專家問卷信效度分析.....	86
第二節 離網發電系統產業之創新需求要素重要性及環境配合度分析.....	89
壹、離網發電系統之系統產品製造業目前發展狀況.....	89
貳、離網發電系統之系統產品製造業未來五年發展狀況.....	95
參、離網發電系統之系統整合服務業目前發展狀況.....	100
肆、離網發電系統之系統整合服務業未來五年發展狀況.....	106
第三節 離網發電系統產業組合定位與策略方向.....	112
壹、產業組合定位分析(系統產品製造商).....	112
貳、產業組合定位分析(系統整合服務商).....	117
第四節 離網發電系統產業政策組合分析.....	120
壹、系統產品製造業政策組合分析.....	120
貳、系統整合服務業政策組合分析.....	121
第五節 產業所需之具體政府推動策略.....	124
第六章 結論與建議.....	126
第一節 結論.....	126
壹、系統產品製造商.....	126
貳、系統整合服務商.....	127
參、具體推動策略.....	129
第二節 建議.....	130
參考文獻.....	131
附錄:離網發電系統產業專家問卷.....	135

圖目錄

圖 1-1	研究流程	5
圖 1-2	研究架構	6
圖 1-3	離網發電系統產業價值鏈	7
圖 2-1	Porter 之價值鏈	10
圖 2-2	細分的產業價值鏈	11
圖 2-3	技術採用生命週期模型	13
圖 2-4	一般競爭策略圖	16
圖 2-5	產業構面的四大競爭策略群組	17
圖 2-6	策略性產業選擇分析模式	21
圖 2-7	鑽石結構模式	23
圖 2-8	Kotler 的國家競爭力分析模式	24
圖 2-9	國家政策影響產業模式	25
圖 2-10	創新過程與政策工具的作用	30
圖 2-12	國家產業組合分析	32
圖 2-11	策略性產業選擇分析模式	32
圖 2-13	技術後進國家產業組合分析模式	33
圖 3-1	家用太陽能系統對延展電網之最低成本選擇	35
圖 3-2	離網發電系統圖示	36
圖 3-3	離網發電系統圖示	37
圖 3-4	微水力發電示意圖	39
圖 3-5	沼氣發電示意圖	39
圖 3-6	離網發電系統之產業區隔	42
圖 3-7	離網型發電系統產業價值鏈	46
圖 3-8	離網發電系統產業魚骨圖	47
圖 3-9	再生能源發電市場佔有率預測	50
圖 3-10	全球 off-grid 太陽能發電量預估(至 2020)	51
圖 3-11	美國 on-grid 和 off-grid 小風力市場之比較	51
圖 3-12	美國 on-grid 和 off-grid 小風力市場之比較	52
圖 3-12	台灣再生能源發電預測	57
圖 5-1	問卷對象依所屬工作單位分類	85
圖 5-2	問卷對象依所屬專業範圍所分類	86
圖 5-3	離網發電系統之系統產品製造業目前創新需求要素重要度及其配合程	

度.....	94
圖 5-4 離網發電系統之系統產品製造業未來五年創新需求要素重要度及其配合程度.....	99
圖 5-5 離網發電系統之系統產品製造業目前創新需求要素重要度及其配合程度.....	105
圖 5-6 離網發電系統之系統產品製造業未來五年創新需求要素重要度及其配合程度.....	111



表目錄

表 2-1	技術演進特徵表	12
表 2-2	產業技術發展三階段之特性	14
表 2-3	策略群組之營運分類準則	18
表 2-4	政府政策工具的分類	28
表 3-1	小風力機和太陽能模組發電與生產成本之比較	38
表 3-2	低成本的系統配置	41
表 3-3	農村地區現存常用離網發電系統應用型式	43
表 3-4	澳洲離網獨立發電系統標準列表	45
表 3-5	產業競爭優勢來源	48
表 3-6	產業領先條件分析	49
表 3-7	開發中國家離網發電系統發展概況	52
表 3-8	台灣離網發電系統廠商分布	59
表 4-1	產業創新需求要素分析表	61
表 4-2	離網發電系統產業創新需求要素組合關聯表(系統產品製造業)	75
表 4-3	離網發電系統產業創新需求資源(系統產品製造業)	76
表 4-4	離網發電系統產業創新需求要素組合關聯表(系統整合服務業)	77
表 4-5	離網發電系統產業創新需求資源(系統整合服務業)	78
表 4-6	創新政策工具與產業創新需求資源關聯表	79
表 4-7	政策工具與產業創新需求要素關聯表	80
表 5-1	Off-grid 系統產業-系統產品製造業之信度分析表	86
表 5-2	Off-grid 系統產業-離網系統整合服務業之信度分析表	87
表 5-3	目前離網發電系統-系統產品製造業之要素重要性與配合度分析	90
表 5-4	未來五年離網發電系統-系統產品製造業之要素重要性與配合度分析	96
表 5-7	離網系統產品製造業之產業定位與未來五年發展方向	112
表 5-8	太陽能模組與小風力機目前定位與未來五年發展所需之 IIRs.	113
表 5-9	電源管理元件目前定位與未來五年發展所需之 IIRs.	115
表 5-10	微水力發電與燃料電池目前定位與未來五年發展所需之 IIRs.	116
表 5-11	離網系統整合服務業之產業定位與未來五年發展方向	117
表 5-12	離網系統整合服務商目前定位與未來五年發展所需之 IIRs.	118
表 5-13	台灣離網系統產品製造商環境配合顯著不足之政府政策工具 (目前狀況)	120
表 5-14	台灣離網系統產品製造商環境配合顯著不足之政府政策工具 (未來五年)	

.....	121
表 5-15 台灣離網統整合服務商環境配合顯著不足之政府政策工具（目前狀況）	
.....	122
表 5-16 台灣離網統整合服務商環境配合顯著不足之政府政策工具（未來五年）	
.....	123
表 5-17 針對我國離網發電系統產業之政府具體推動策略.....	124



第一章 緒論

第一節 研究背景

壹、環境面

千禧年後的人類面臨了石油儲量減少所導致的油價全面上漲，以及燃燒化石燃料排放溫室氣體造成的全球暖化議題，可再生能源取代傳統石化燃料發電已成為世界各國能源政策發展的重點。

全世界目前仍有約16億的人口尚未被電力網絡所及，這些無電可用的人民，絕大多數處於開發中國家缺乏公共設施的偏遠地區。聯合國於西元2000年所發表的千禧年協議，以及世界銀行集團(World Bank Group)發展計畫，致力改善全世界開發中國家(中國、非洲、東南亞、南美洲、印度為主要推廣地區)人民的貧窮問題和生活條件，能源部分的具體計畫於無電地區發展小型獨立發電系統，藉著和當地政府合作、資金補助、技術協助和扶持當地可再生能源產業的方式，促進農村鄉下和偏遠地區的電氣化，改善人民生活。而離網獨立發電系統的產業，也跟著各國推動偏遠地區能源政策的速度發展起來，例如中國大陸如此人口眾多、土地面積廣大的開發中國家，偏遠地區推動電氣化之後的能源需求極為驚人，該市場給予獨立發電系統產業極大的發展機會。

貳、技術面

離網型獨立發電系統本身即為成熟的系統應用，各項來源設備早已在完整的架構下穩定運作。隨著科技的突破，綠色科技產能已達到相當規模，成本已降低到促成商品化應用，在偏遠地區使用再生能源來取代傳統化石燃料發電機發電，成本不僅低於拓展電網，且綠色能源如太陽能、風能、水，力發電、生質能，皆可在偏遠地區免費取得，更可減少化石燃料消耗。

參、產業發展、市場面

根據Conergy集團內部所做的預測，2015年全球可再生能源整體市場將超過3000億美金，其中離網型發電系統市場占有率為15~25%，相當於450億美元~750億美元，主要成長市場為開發中國家如中國、印度、非洲、東南亞和拉丁美洲。

開發中國家的農村電氣化工程，明確地大規模集中投資在家用再生能源發電系統，為一些家庭提供電能。該政府逐漸發現邊遠地區不適合連接電網，並且正在為在這些區域利用可再生能源代替拓展電網制定明確的政策和補貼。例如中國的「送電到鄉」工程已於 2004 年大部分完成，為鄉村 1 百萬居民提供可再生能源作為動力。印度政府的「偏遠鄉村電氣化工程」確認了 18000 個村莊為電氣化目標，部分由可再生能源技術尤其是生物質能氣化提供。

第二節 研究動機與目的

國內尚未有人特別針對離網發電系統市場來對再生能源產業進行過發展策略研究，且產、學界探討多集中於單一再生能源(例如太陽能、風能)的技術面及產業面研究，缺乏以「整體發電系統」角度衡量分析之。本研究利用獨立型系統本身高度依賴系統整合的特色，以整體發電系統的觀點來分析我國再生能源產業，並鎖定集在全世界的離網發電系統應用上。研究有一限制為，在既定國際離網市場(視為恆定)的架構下研究台灣離網發電系統產業可發揮的空間。

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

1. 分析離網發電系統產業競爭優勢來源與推動政策，透過產業體系發展之策略架構，建構完整的產業需求；
2. 分析離網發電系統產業

- 目前發展所需創新需求資源與要素；
 - 未來(五年)發展所需產業創新需求資源與要素內容；
 - 探討重要但目前整體環境不足之要素。
3. 根據創新資源需求要素，規劃目前台灣離網發電系統產業所需之創新政策與具體推動策略。

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

第三節 研究方法與研究步驟

壹、研究方法

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

◎ 文獻資料蒐集

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

◎ 專家訪談

決定產業組合分析模式與相關產業分類群組的初步架構後，本研究將進行全面性的專家訪談，訪談對象主要針對我國再生能源發電系統之廠商、再生能源發電系統國家型計畫之規劃單位人員，並輔以執行該計畫的相關學術單位研究人員。

◎ 專家問卷

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

◎ 計量與統計方法

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

1. 每份問卷中各創新要素重要性選項之作答 – [很重要]為 2；[需要]為 1；[無關緊要]為 0；
2. 將個別領域中之所有問卷之該項目取重要程度平均，作為權數；
3. 每份問卷中各創新要素台灣資源支持程度選項之作答 – [足夠]為 1；[不足]為 0，作為基數；

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。

貳、研究步驟

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

1. 以「全球產業供給鏈」、「技術成熟度」為區隔變數，利用產業組合分析模式，定位出目前產業各技術領域所處之區隔及未來發展方向，其中，依據生技農業之產業特性，區分「全球產業價值鏈」為研發、製造、市場應用三階段，而區分「技術成熟度」為萌芽期、成長期、成熟期三階段；
2. 利用創新需求資源明確定義發展各區隔所需之競爭優勢來源(創新需求要素，IIRs)；
3. 根據創新需求要素之構面，利用專家問卷、專家訪談與統計分析，評估目前台灣環境之現況，探討創新需求要素為重要但目前台灣環境明顯不足者，作為產業發展策略之參考；
4. 結合產業政策與科技政策，建構出完整的十二項創新政策工具，並進一步釐清各政策工具與創新資源之關係；

5. 根據產業現況，分析不同政策工具所需之具體執行策略；
6. 根據創新資源與政策工具之聯結關係，推論發展「重要且明顯不足」要素所需之具體可行政府推動策略。

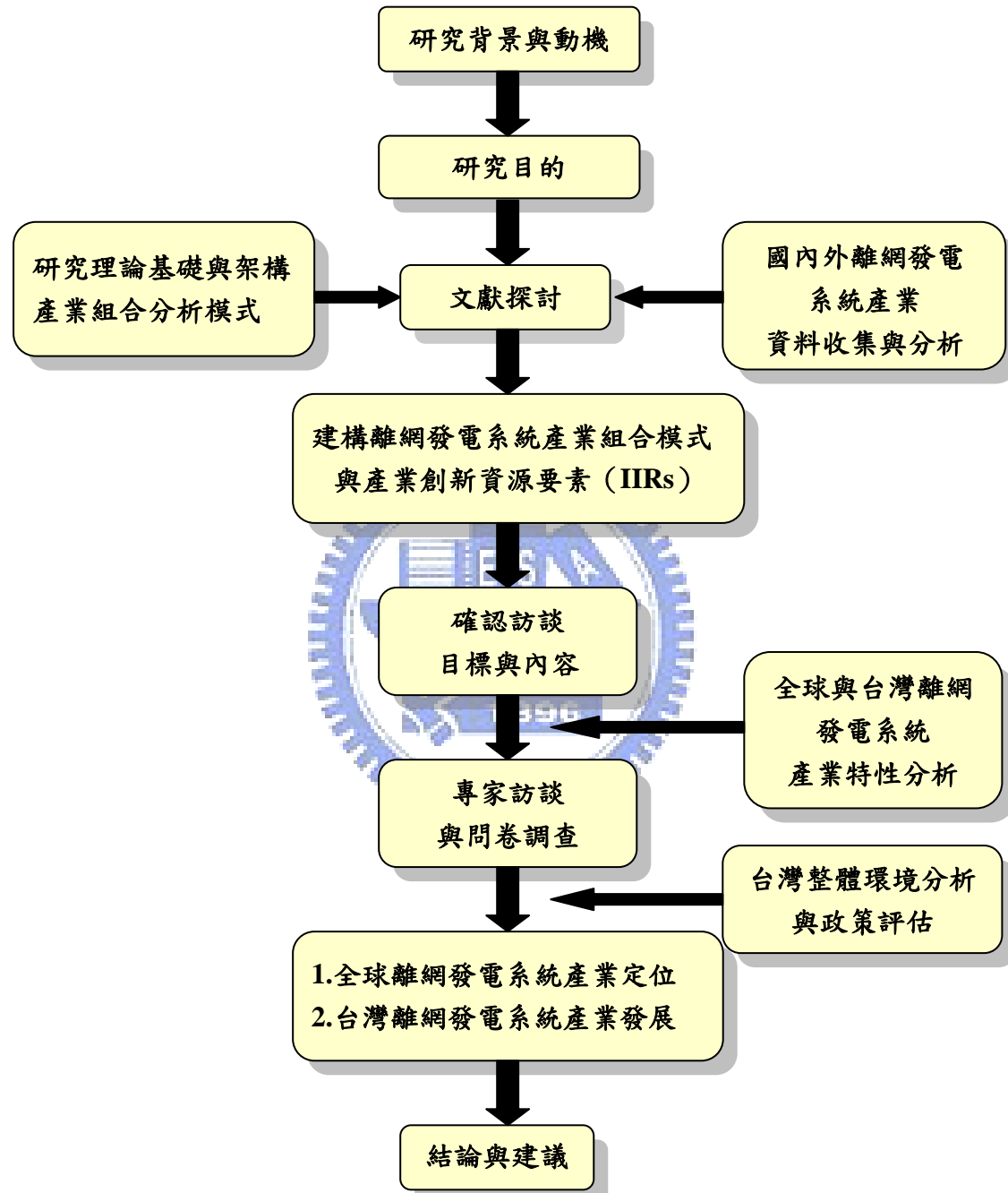


圖 1-1 研究流程

資料來源：本研究整理

參、研究架構

本研究的架構是透過產業組合分析模式，利用產業價值鏈及產業生命週期對離網發電系統產業進行分析，由產業定位與其未來發展方向，探討產業發展所需之創新政策；另一方面則由產業發展所需之創新需求資源與創新要素的配合程度，分析產業發展不足之環境並藉由相關創新政策加強改善。論文架構如圖 1-2 所示。

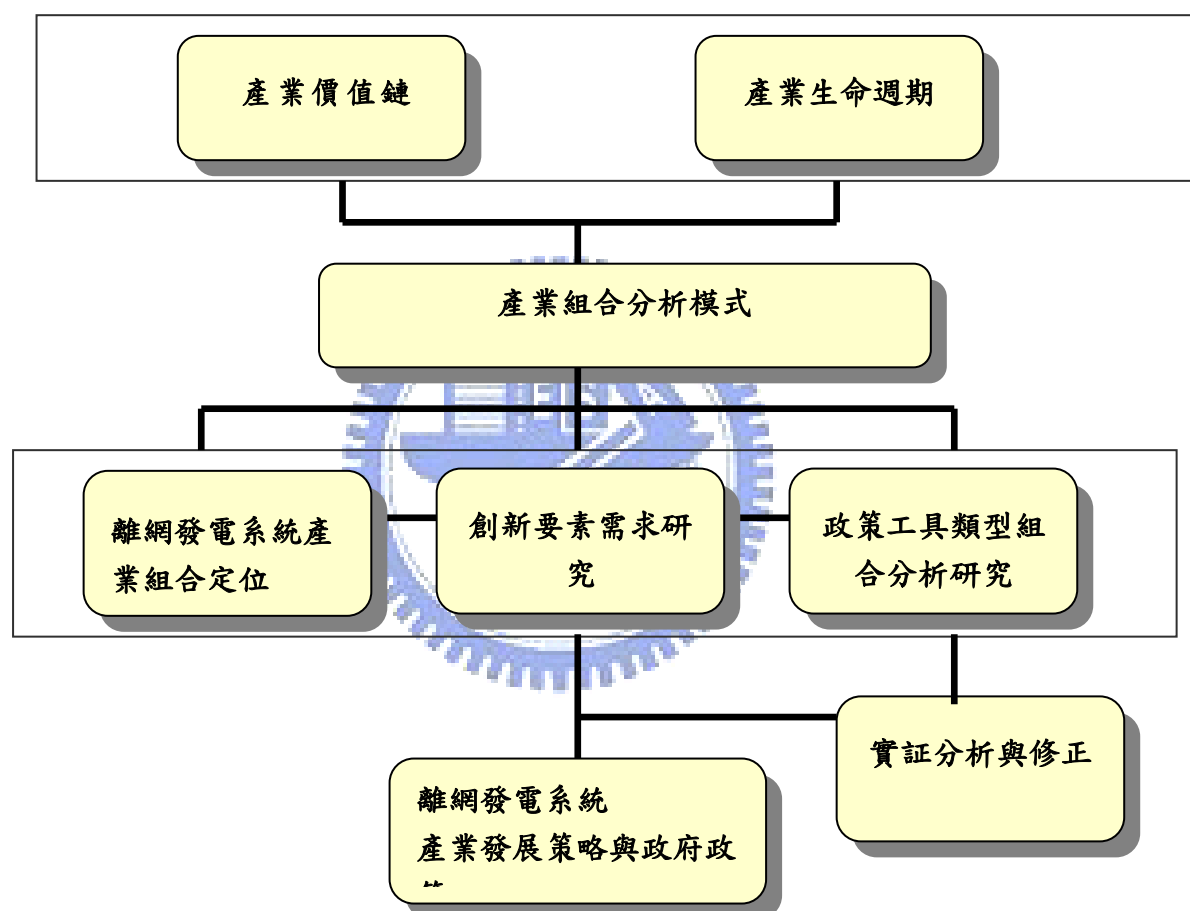


圖 1-2 研究架構

資料來源：本研究整理

第四節 研究對象

離網發電系統的產業價值鏈可由下圖 1-3 所示：



圖 1-3 離網發電系統產業價值鏈

資料來源：本研究整理

本研究的對象為發電設備商、電儲設備商、電源管理元件商以及系統整合服務商。

第五節 研究範圍與限制

本研究需建立在以下之假設觀點上：

1. 離網發電系統產業存在著產業供應鏈之現象，且本研究之三類分割（研發、製造、市場應用）是合適的；
2. 研究所採用之離網發電系統產業種兩區塊分類(系統產品製造商以及系統整合服務商)的方式，可以以之進行技術生命週期與產業供應鏈之分析與定位；
3. 本研究將離網發電系統產業以發電設備、備用電源、電源管理元件和系統整合服務作為研究對象能完整清楚且適當的描述離網發電系統產業。

第二章 文獻探討

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

第一節 技術能力構面

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

壹、技術的定義

有關技術的定義，Daft & Lengel (1986) 認為技術是將投入轉換為組織性產出的知識、工具或技巧等綜合性描述。Robock & Simmonds (1983) 則認為除了前述的轉換外，還應加入據以運用及控制組織性產出的各項內、外在因素。Kast & Rosenzweig (1985) 則補充認為技術次系統中應包含機器設備、電腦、工具、佈置、程式、方法、程序、資訊處理等之知識或技巧。

Sharif (1988) 同樣認為將特定投入資源轉化為所欲產出間的所有主要活動，都可稱為技術，因此技術不僅可包含轉換過程中所需使用的有形工具、設備，亦包含為有效使用這些工具、設備所需具備的相關知識。

Souder (1987) 則認為技術可以不同程度的形態如以產品、製程、型式、樣式或概念存在，或可以在應用、發展或基礎等階段存在，因此技術應包含機器、工具、設備、指導說明書、規則、配方、專利、器械、概念及其他知識等。因此他認為任何可增加人們知識或 Know-how 者，均可稱為技術。

貳、技術能力的衡量

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

生產工具及設備 (Technoware)：包含全部實體設施，如儀器、機器設備與廠房等。

生產技術與經驗 (Humanware)：包含所有將投入轉換為產出的必要能力，如專家知識、熟練程度、創造力與智慧等。

生產事實與資訊 (Inforware)：包含所有過去累積的經驗與資訊，如設計、客戶資料、規格、觀察、方程式、圖表與理論等。

生產的安排及關聯 (Orgaware)：包含轉換過程中所有必要的安排，如分組、分派、系統化、組織、網路、管理與行銷等。



第二節 產業價值鏈

「價值鏈 (Value Chain)」的概念最早是由 Porter 提出，其觀念是將企業的經營活動切割為由投入到產出一系列的價值創造活動 (value-creating activities)。流程中的每個活動，都會到最終產品的價值具有貢獻，企業依賴這些附加價值的增加，藉由交易的過程而達成與外部資源互換的目的。企業的所有活動，都可被歸納到價值鏈 (圖 2-1) 中，價值活動依技術與策略來區分可進一步分為「主要活動」和「支援活動」兩大類。

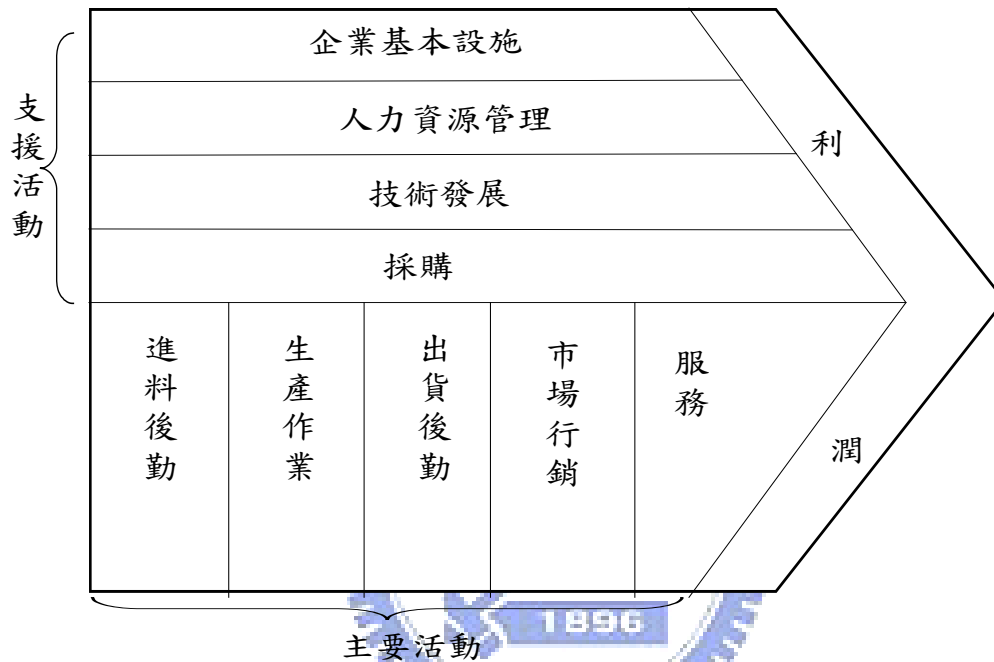


圖 2-1 Porter 之價值鏈

資料來源：Porter (1985)。

主要活動：涉及產品實體的生產、銷售、運輸、及售後服務等方面的活動，只對最終產品組合有直接貢獻者。包含：購入後勤(Inbound Logistics)、生產作業(Operation)、出貨後勤(Outbound Logistics)、行銷與銷售(Marketing and Sales)、服務(Service)五項。

支援活動：藉由採購、技術、人力資源及各式整體功能的提供，來支援主要活動並相互支援，分為採購(Procurement)、技術發展(Technology Development)、人力資源(Human Resource Management)、企業基本設施(Firm Infrastructure)四種。

任何產業都是由一連串的「價值活動」所構成。企業除了企業系統本身組成的價值鏈外，其與外部相連結之組織，如上、下游廠商之個別價值鏈，乃構成更完整之價值鏈，Porter 稱之為價值系統(Value System)。

國內學者司徒達賢則認為此價值系統有可成為產業價值鏈(Industrial Value Chain)。價值系統是以上、下游之垂直結構來切割產業價值鏈，整個產業價值鏈乃由上游供應商價值鏈、中游企業價值鏈、下游通路價值鏈以及顧客價值鏈所組成，價值系統中的各個部分大多由一個廠商或是某個廠商內的事業單位構成，每個廠商或事業單位內部仍以其內

部價值鏈活動建構而成。但司徒達賢認為若就策略上的意義而言，產業價值鏈必須作更細的分割，使企業能更深入瞭解產業價值鏈中附加價值創造的過程以及活動的來源，以利企業對應投入的價值鏈活動作策略性之選擇。

細分的產業價值鏈會隨產業而有所不同，但一般來說，細分式的產業價值鏈大致上可切割成研究發展、零組件製造、製程技術、品牌、廣告、推銷與售後服務等，在細分的產業價值鏈(圖 2-2)之下，企業能較明確地區分價值鏈活動之配置，以及明瞭各個活動所創造附加價值的大小，以企業目前所處之產業價值鏈定位，是否可能以垂直整合之方式介入其他的價值鏈活動，以取得該部分所創造的附加價值，或是在既有產業價值鏈上策略地加入創新性的價值鏈活動，以改變目前產業價值鏈之結構，形成策略上的競爭優勢。

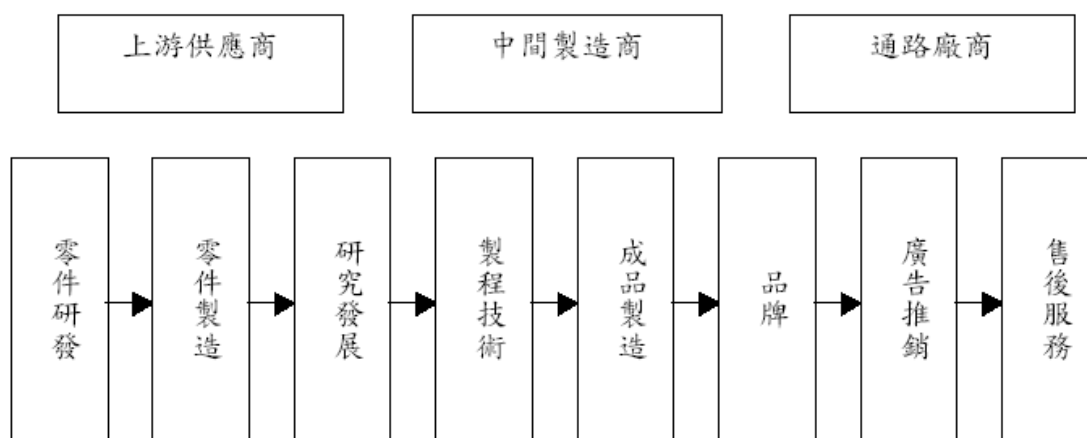


圖 2-2 細分的產業價值鏈

資料來源：司徒達賢（1994）。

第三節 產業生命週期

經濟成長的基礎可以說是建立在不斷的技術進步之上，技術改變是影響產業演進的重要因素之一，依一般理論而言，技術的變化會造成產業結構與形態的改變，因此我們可以從技術變化的動態過程來了解產業的演化。一般有關技術演進的研究大致可歸納三類，分別是技術進步的 S-curve、技術成熟度與技術生命週期。

壹、技術進步曲線

有關技術變化，O'brien 最早提出技術發展呈現 S-curve，並分為四階段的主張，O'brien 認為以在技術上投入的經費、參與研發工作的人數、出版品的數量來做衡量技術進步的指標，則隨著時間的演進，技術的進步則有技術發明或概念、快速成長、統合與成熟等四階段。此種技術環境的變化，可以影響產業發展產品的方式與資源分配的策略。Forest (1982) 提出，S-curve 可應用於決定產業對於技術之研發強度及由舊有技術轉換為新技術的時機，使企業在競爭上獲得成功。因此企業應利用 S-curve 進行核心技術轉換，並利用技術生命週期曲線的概念來協助企業了解產業環境在曲線上所處的位置，並探討如何應用 R&D 來縮短技術差距與解決技術上的問題。

貳、技術成熟度

在技術成熟度方面，ADL (1981) 依技術績效指標達到飽和的程度，將技術成熟階段分為萌芽期、成長期、成熟期與老化期等四階段，其認為技術成熟度可決定產業成熟度、科技政策與產品差異化的機會。而 Ketteringham & White(1984)則認為技術的發展，開始主要是高度不確定及少數參與者之基本研究，經過高生產力之成長期而達到進展極小的成熟期，形成一生命週期。

參、技術生命週期

有關技術生命週期的觀念，可依照技術滲透的狀況，亦即技術被應用於生產之普遍程度，將技術分為技術發展、技術應用、應用萌芽、應用成長、技術成熟與技術衰退等六階段(表 2-1)，做為技術發展的指引，探討在技術生命週期不同階段，產品發展與技術發展的關係，促使管理者建立技術組合來發展企業合適的策略。

表 2-1 技術演進特徵表

技術發展	此階段主要是指對於明顯價值的基礎研究，開始進行應用研究
技術應用	此階段主要是將技術具體應用在產品上，也就是一般所謂的萌芽期。
應用上市	此階段主要是指產品開始出現在市場上。
應用成長	產品開始依市場的需求做局部性或漸進性的改變。
技術成熟	在眾多廠商的競爭下，市場趨於成熟，技術的價值開始下降，企業的競爭重點在於利用製程來降低產品成本。
技術衰退	在此階段，產品本身已成為陳舊式樣，銷售量成長衰退，技術與產品僅有少部份的改變。

資料來源：蘇俊榮（1998）。

另一種生命週期的理論，是在 1950 年代末期，根據一項關於不連續創新的相關調查報告，所推導出來的模式，Moore(1998)利用不同階段的消費群體分佈導引出新的思維模式，如圖 2-3 技術採用生命週期模型所示。

技術採用生命週期有兩個函數，第一種是版圖衝擊，所影響的不僅是市場上的使用者，也包括所有的支援體系。另一層面是應用的突破，因技術的引進，造成使用者的角色改變，從而使投資報酬率相對提升。

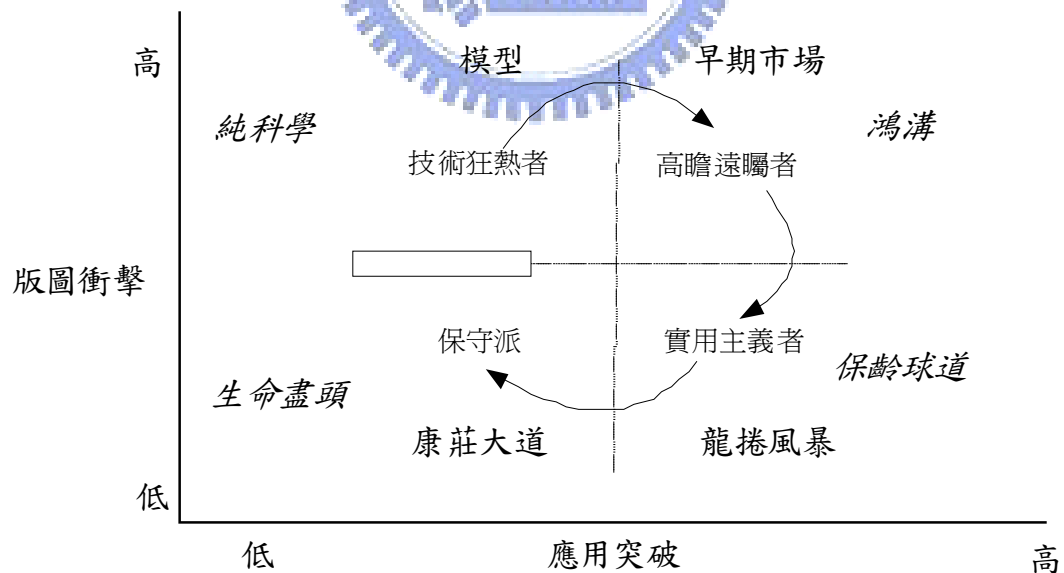


圖 2-3 技術採用生命週期模型

資料來源：Moore（1998）。

第一，技術採用生命週期源起於左上角的方框，此時衝擊程度很高，但所帶來的利

益卻不明顯。主要的理由是新技術的相關應用尚未落實，可稱為純科學和模型的時代，技術狂熱者的興趣因而特別高昂。

第二，在右上角的方框中，我們可看到早期市場的興起。此時為數不多的高瞻遠矚者眼見新技術所可能帶來的潛在利益，因而挺身資助第一階段的應用突破。但是相當高昂的代價和風險，使得對市場形成矜持的態度，這便是造成市場出現鴻溝的主因。

第三，進入右下的方框，在這保齡球道市場階段，機敏的行銷可縮短公司通過鴻溝的時間。此時實用主義者便不約而同的開始採用。由於這類顧客群的蜂擁而入，產業標準更加成形，使版圖衝擊力道更低，但應用突破的現象則仍然明顯。以上便是龍捲風暴的運作情況。

第四，當龍捲風暴逐漸褪色，保守派在衝擊力道被充分吸收之後，第一次開始進入市場。這時，應用突破也已因為時間的過去而成為標準步驟，整個市場已走向康莊大道，產品加值或加工的改良方案。

技術的改變影響產業的演進，故技術的取得成為產業發展的重要憑藉；在產業發展初期，國家無法自行建立自有技術能量，此時便須設法由國外等管道取得技術來源，Kim認為以開發中國家來看，從產業技術引進到生根，至少包括了三個主要的階段，如表 2-2 所示。



表 2-2 產業技術發展三階段之特性

	第一階段	第二階段	第三階段
建立新企業的方式	移轉國外技術	本地技術與創業者之流動	
科技工作重點	施行引進之技術	吸收領會技術以增進產品多元化	改善技術以強化競爭優勢
關鍵之人力資源	國外專家	受訓於供應商之本地技術人才	本地科學與工程人才
生產技術	無效率		較有效率
技術改變之主要來源	國外整組技術移轉		自有努力的成果
國際技術移轉之主要形式			單項技術
外在影響技術改變之主要來源	供應商與政府		顧客，競爭者
市場	本地(低度競爭)		本地與海外(高度競爭)
研發及工程之重點	工程	發展與工程	研發與工程

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

資料來源：Kim (1980)。

第一階段為技術的獲取，即技術移轉的管道，包括多國籍公司的直接投資(包括國外的技術移轉)、購買整廠技術(Turnkey)、專利權及知識的授權、與技術的服務，這些管道是開發中國家在取得技術能力的最重要的來源。科技知識的移轉也可透過其它的途徑完成，如機器設備之進口(技術移轉極重要的形式)，國外 OEM 之購買者之技術移轉(為了使產品之品質能符合標準，國外購買者提供的技術協助)。此外，國外的教育、訓練、工作經驗、複製國外之產品等也都是獲得技術能力的來源。

第二階段為技術擴散，技術擴散的最大目的，在於將取得之技術擴散到整個產業中，全面提昇國家技術能力。以國家整體的立場來看，由國家主導的海外技術移轉必須藉由擴散功能傳播到整個產業，以求到最大的經濟效益。舉例來說，韓國之電子產業因為技術迅速地擴散、訓練有素之技術人員的流動，使得後進廠商技術得以升級，整個產業的競爭力得以提昇，進而促使本地技術開發的投資增加。

第三階段為技術的吸收及自有技術的開發，技術移轉的最終目的，在於自有技術的開發。自有技術的開發包括複製或還原外國產品、採用引進之技術並透過學習加以改良及自行研發等。進而促使國家的產業升級。

第四節 競爭策略群組

壹、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圖(圖 2-4)，認為廠商所採取之競爭優勢包括以下三種：

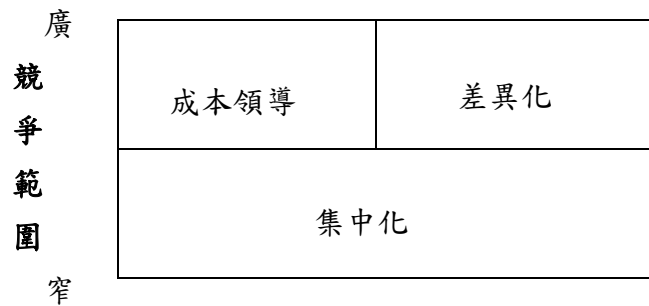


圖 2-4 一般競爭策略圖

資料來源：Porter (1980)。

- 成本領導(Cost Leadership)：產品的主要競爭力為成本的優勢。此時企業之最佳策略為將產品標準化，並取得規模經濟，創造產品的成本優勢；
- 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；
- 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，藉由製程的技術以及優良的管控將產品成本降到最低，以價格戰的方式來做市場競爭。差異化強調行銷能力，透過強力的行銷，將本產品在消費者的心中跟其他公司的產品有所區別。至於集中化策略則針對集中目標採取適當之措施。

貳、產業構面區分的競爭群組

根據 Porter 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，如圖 8 所示。



圖 2-5 產業構面的四大競爭策略群組

資料來源：徐作聖，「國家創新系統與競爭力」，聯經出版社，臺北，民國 88 年。

以下分別說明四大競爭策略群組及其特色：

1. 多元化經營：當競爭領域較為寬廣，而企業擁有成本上的競爭優勢時，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，甚至是非相關產業的多元性技術，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，建立國際化的品牌行銷到全球各地。多元化經營企業之經營型態以「多角化導向」為主，其競爭優勢在於，該企業能創造不同產業間的技術、生產或市場的綜效，並藉此擴展經營規模；
2. 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提供符合顧客需求的產品及新市場、新客層的開拓，重視企業形象、品牌建立以及產品多樣化。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；
3. 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，並以企業核心技術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。
4. 低成本營運能力：當產品之競爭空間狹窄，但企業擁有成本上的競爭優勢時，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，重視製造時程、品質控制，致力於建立高製程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。

參、市場領導者準則區分的競爭群組

Hope and Hope (1997)提出三種領導企業的原則，包括：產品領導者、營運效能領導者以及親密顧客服務導向等。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。以下針對此三種策略群組模式，歸納出如表 3 之分類準則。

- 以產品領導者而言，此群組所需注意的是重視創新功能，也就是技術創新，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企業，較需注重與上游供給鏈關係的維持及公司內部營運成本的最小化，由於成本的考量因素，因此此群組中的企業主要的經營型態為推出標準化較高之產品，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。
- 而對顧客服務為導向的公司來說，較需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。

表 2-3 策略群組之營運分類準則

策略群組	群組分類準則	活動項目之範例
產品領導者	<ol style="list-style-type: none">1. 公司較注重產品發展與市場探索等創新關鍵程式上；2. 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；3. 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；4. 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。	<ol style="list-style-type: none">1. 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；2. 不斷激發新產品創意、迅速商品化，並不斷加以改良，如：Johnson & Johnson；3. 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。

營運效能領導者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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 2. 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 3. 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 4. 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有效率之配銷運輸系統如：Dell 等； 2. 強調低成本、高品質的產品，如 Dell、GE 等 3. 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。
顧客服務領導者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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 2. 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 3. 在管理系統上，針對公司長期的客戶創造更高的服務品質 4. 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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 & Wireless 2. 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

資料來源：徐作聖（1999）。

第五節 產業組合分析模式

早期在 70 年代時，波士頓顧問群 (BCG, Boston Consult Group) 發展與推廣一套類似組和分析的方法-波士頓模式 (BCG Model)，又稱為成長佔有率矩陣 (growth-share matrix)；將產品市場佔有率與相對市場佔有率作為橫週及縱軸，將矩陣分為四個部分，依據此判定公司事業投資組合是否健全。而後，有學者認為應該加入更多的影響因素，發展出另一種成長佔有率矩陣-奇異電器模式 (GE Model)，又稱為多因子投資組合矩陣 (multifactor portfolio matrix)，是由縱軸市場吸引力與橫軸-競爭地位所組九宮格矩陣。

在 90 年代，Jose(1996)提出組合方法 (Portfolio Approach)，使用組合分析的方式探討公司的策略與面對環境間的關係，建構出環境與策略矩陣 (Environment-strategy matrix)，再運用矩陣所建構出的各種組合方式分析不同時期因環境改變造成的策略定位修正。

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的產業組群（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，必須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 2-6 所示。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。

徐作聖(1995)針對產業發展階段模式分析，認為產業在不同的發展時期與環境，應有不同的需求，因此只要能在產業發展過程中掌握重點需求資源，政府與產業便可依據產業需求做適當的規劃。

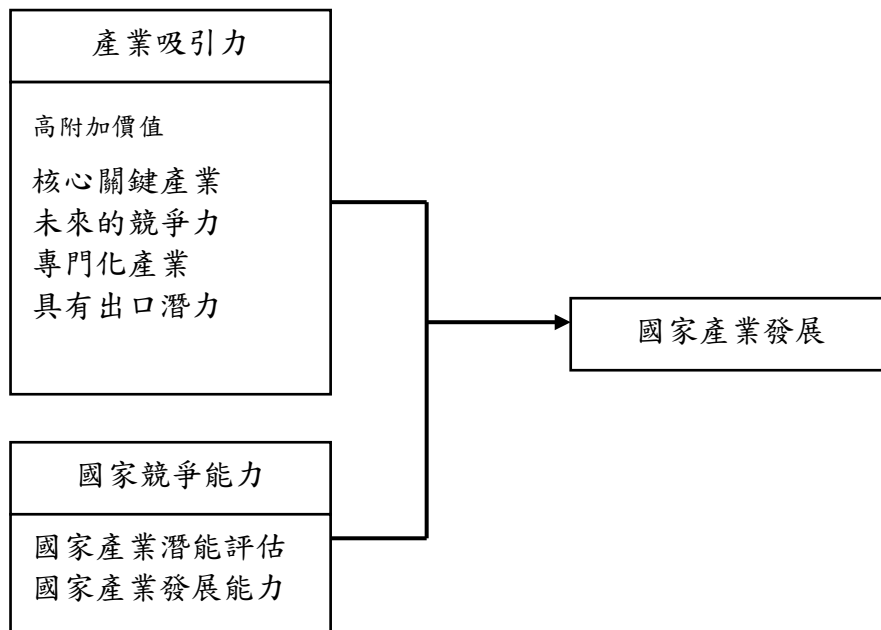


圖 2-6 策略性產業選擇分析模式

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

而區隔變數的選擇是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。在供給面(X 軸)方面，全球產業之價值鏈或供應鏈是主要的選擇，它代表了在知識經濟時代全球垂直分工與水平整合的趨勢，同時也兼顧了系統整合的考量；在需求面(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。

第六節 產業發展模式與優勢理論

有關產業或特定的產業環節之所以能在特定的國家發展的解釋很多，最傳統的說法便是該產業在當地國家具有較好的比較利益條件，如國家優勢的資本或人力因素。但基本假設沒有考慮到技術的特殊與生產差異性的因素，與現實情況並不符合，因此許多經濟學者在理論上便提出了不少的反例與修正。

壹、產業競爭優勢理論

經濟學者 Heckscher 及 Ohlin 於 1920 年提出要素比例理論，其基本的觀念假設在於各國的技術相等的情形下，產業優勢的條件會決定於土地、勞動力、天然資源與資本等「生產因素」的差異，每個國家比較自己與其他國家在生產因素的差異後，選擇發展條件最佳的產業。而以生產因素的比較利益說明貿易形態確實有它直接的說服力，但是在許多情況下卻無法解釋產業的實際競爭行為，特別是需要精密技術或熟練勞工的產業。尤以許多如日本、韓國等相對天然資源條件較差的國家，卻能發展出如半導體、汽車等技術高度精密的產業。因此若單純以靜態的勞力與資本因素解釋便有所困難。

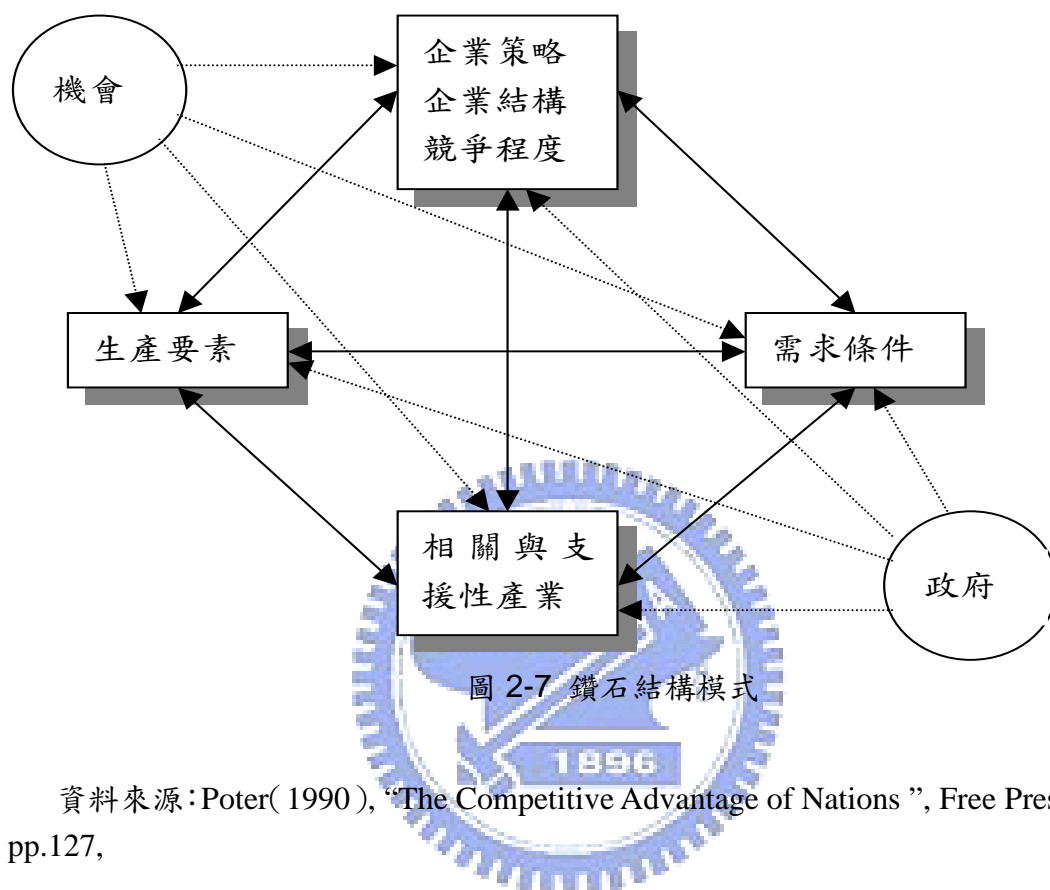
美國學者 Bela Balassa 於 1979 提出階段性比較利益理論。他認為傳統理論大多把靜態的成本效益與生產因素具象化，但沒有考慮到時間的因素，而理論之所以不能解釋技術密集產業的原因，以長期的觀點來看，技術會不斷的演進變化，且生產因素可以在國家之間移動。而國家隨著經濟發展過程，新的產品、生產流程與市場的變化都會促使產業優勢的形態改變。因此在研究產業發展模式時便不能只考慮靜態的比較利益法則，而須考慮到技術差異與時間等動態理論觀念。

Porter 在經過分析研究許多國家的產業之後，認為產業的發展有特定因素。不同的因素相互影響造成產業多變的形態。因此他提出一個細部分析架構來比較且解釋產業在不同國家的發展情形，此一觀念性架構將產業發展的基本因素分為六個主要部份：生產要素、需求條件、相關與支援產業、企業策略結構與競爭對手、機會以及政府（如圖 2-7）。

- 生產要素：主要為國家在特定產業競爭中有關生產方面的表現，如人力資源、自然資源、知識資源、資本資源與基本建設等優劣條件。
- 需求條件：主要為本國市場對該項產業所提供產品或服務的需求。
- 相關產業和支援產業的表現：主要指相關產業與上游產業是否有競爭力。
- 企業的策略、結構與競爭對手：主要為在產業內企業的組織與管理形態，以及市場競爭的情形。
- 機會：某些特定的條件出現會改變國家的競爭優勢與產業環境。如基礎科技的

創新、全球金融市場或匯率的重大變化、生產成本突然提高與戰爭。

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



資料來源：Poter(1990), “The Competitive Advantage of Nations”, Free Press, New York, pp.127,

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

雖然 Porter 提供觀念架構來分析產業如何達到競爭優勢，但是並沒有解釋為何在相似的方式與條件下，有些國家的產業仍無法達到優勢，近來的學者研究則加以擴充，認為每個國家的總體經濟環境、社會與政治的歷史背景、社會的價值觀也會影響到產業的競爭優勢。因此 Kotler(1997)再補充提出產業發展因素模式[28](如圖 2-8)，此結構主要分五部份：政府領導、國家文化、態度與價值、國家的生產因素條件、國家的社會聚合力、國家產業組織形態。此分析模式的特點為：

- 此結構包含了社會層面（國家文化、態度與價值、國家的社會聚合力）、經濟層面（國家的生產因素條件、國家產業組織形態）與政治層面（政府領導）。
- 在結構因素條件方面有些是屬於固有的，如國家生產因素條件（自然資源），有些

屬於創造出來的，如產業組織形態。

- 在此架構分析中同樣包含了靜態分析（國家文化、態度與價值）與動態分析（政府領導、國家產業組織形態）。
- 在分析的方法上，有些屬於結構面，如國家的生產因素條件。有些屬於行為面如政府領導。有些則結合兩者，如國家產業組織形態。

因此加入這些因素之後，在分析產業發展時，不但能分析個別結構內個別因素的能力，而且能探討在因素間的協同作用，藉由各因素相互配合，才可以反映出國家在各條件的狀態，並評估如何創造並轉化這些力量，成為產業的競爭優勢。

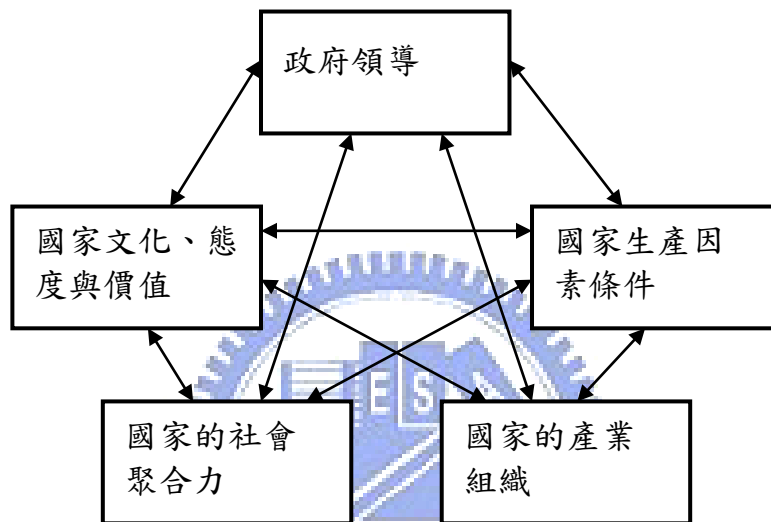


圖 2-8 Kotler 的國家競爭力分析模式

資料來源：Kotler, P., Jatusripitak, S., and Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York., pp.112, 1997.

貳、產業發展階段模型

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

Porter 以經濟發展的概念來解釋對於產業發展看法，在理論上主要將國家經濟成長劃分成四種階段：生產因素導向階段，投資導向階段、創新導向階段與富裕導向階段四個時期，在不同的時期國家會形成不同的優勢條件，因此在各種時期會有不同的產業興起或衰退。在理論上雖可以解釋國家在不同的時間下多變的產業形態，但是有些產業不見得在國家進入不同經濟成長階段的時候便喪失競爭力。即使像美國、德國等先進國家，還是有完全倚賴天然資源而求得競爭力的產業。且國家經濟是由不同類型的產業結合而

成的，每種產業成長的時間與階段都不相同。

以國家經濟發展的模式來解釋產業的發展，在某些觀點上仍有所不足。因此 Kotler 提出了另一種的產業發展模式(如圖 11)，如此政府便可以依據各時期不同的變化來輔導產業。

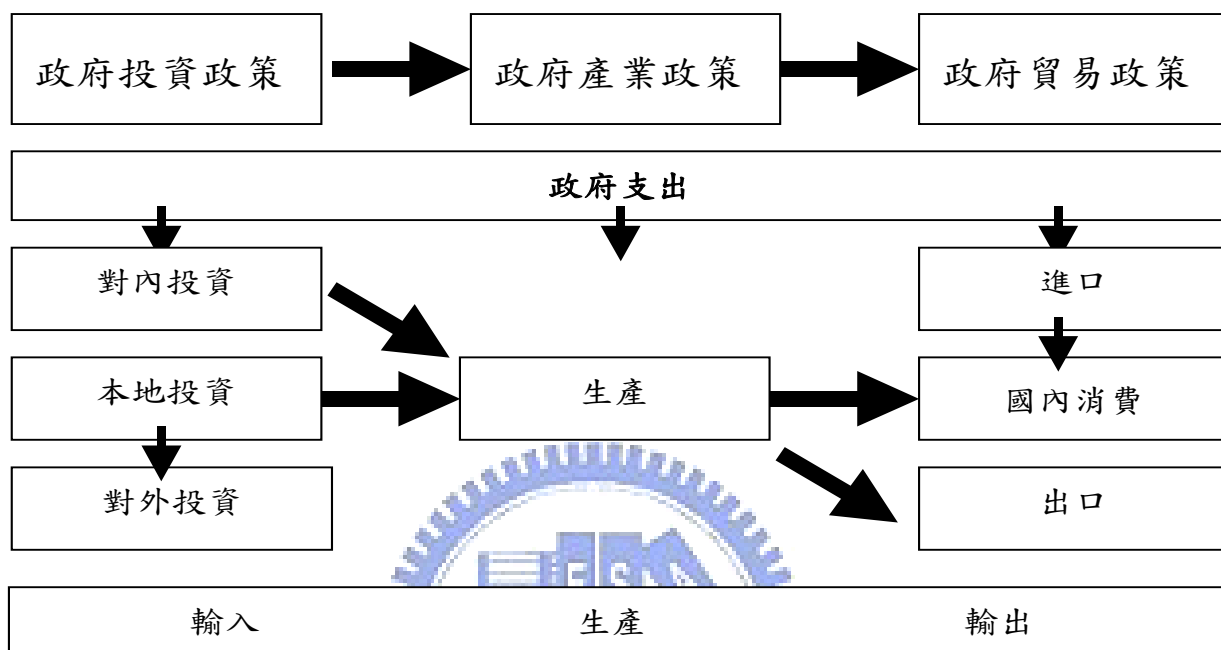


圖 2-9 國家政策影響產業模式

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

第七節 創新政策

壹、創新政策的基本理論

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

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

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

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

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

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

貳、產業政策工具

從產業的觀點，政策是政府介入科技發展系統具體實現的手段。科技發展投入到產出，是從起始階段資源的投入，經創新過程，將技術落實於生產與行銷市場的過程都涵蓋於科技政策內。Rothwell 及 Zegveld 在研究政府之創新政策中指出，創新政策應包括科技政策及產業政策，而以政策對科技活動之作用層面，將政策分為分為下列三類以及 12 項政策工具(表 2-4)：

- (1) 供給面(Supply)政策：政府直接投入技術供給的三個影響因素，即財務、人力、技術支援、公共服務等。
- (2) 需求面(Demand)政策：以市場為著眼點，政府提供對技術的需求，進而影響科技發展之政策；如中央或地方政府對科技產品的採購，以及合約研究等。
- (3) 環境面(Environmental)政策：指間接影響科技發展之環境，即專利、租稅及各項規則經濟體之法令之制定。

Rothwell 及 Zegveld(1981)在另一方面研究指出，政策的形成主要在於政策工具的組合，而政策工具依其功能屬性，分財務支援、人力支援與技術支援，其作用在科技創新過程與生產過程扮演創新資源供給的角色。其次，政府對技術合約研究、公共採購等分別作用於創新與行銷過程上，為創造市場需求的政策工具。此外，建立科技發展的基礎結構及各種激勵與規制的法令措施，以鼓勵學術界、企業界對研究發展、技術引進與擴散的與努力，則為提供創新環境的政策工具。

表 2-4 政府政策工具的分類

分類	政策工具	定 義	範例
供給面政策	1. 公營事業	指政府所實施與公營事業成立、營運及管理等相关之各項措施。	公有事業的創新、發展新興產業、公營事業首倡引進新技術、參與民營企業
	2. 科學與技術開發	政府直接或間接鼓勵各項科學與技術發展之作為。	研究實驗室、支援研究單位、學術性團體、專業協會、研究特許
	3. 教育與訓練	指政府針對教育體制及訓練體系之各項政策。	一般教育、大學、技職教育、見習計劃、延續和高深教育、再訓練
	4. 資訊服務	政府以直接或間接方式鼓勵技術及市場資訊流通之作為。	資訊網路與中心建構、圖書館、顧問與諮詢服務、資料庫、聯絡服務
環境面政策	5. 財務金融	政府直接或間接給於企業之各項財務支援。	特許、貸款、補助金、財物分配安排、設備提供、建物或服務、貸款保證、出口信用貸款等
	6. 租稅優惠	政府給予企業各項稅賦上的減免。	公司、個人、間接和薪資稅、租稅扣抵
	7. 法規及管制	政府為規範市場秩序之各項措施。	專利權、環境和健康規訂、獨占規範
	8. 政策性策略	政府基於協助產業發展所制訂各項策略性措施。	規劃、區域政策、獎勵創新、鼓勵企業合併或聯盟、公共諮詢及輔導
需求面	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

分類	政策工具	定 義	範例
	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. (1981)。

經濟學家所指出，成功的創新有賴於技術「供給」和市場「需求」因素間良好組合。在科技研究上和發展上，就供給面而言，新產品開發和其製程端視下列三種投入要素之適當程度而定：(a)科學與技術之知識及人力資源(b)有關創新的市場資訊及確保成功研究發展、生產和銷售所需的管理技術(c)財力資源。

從圖 2-10 中可清楚的看出，政府企圖以供給面的政策影響創新過程，政府本身可以透過直接參與科學與技術過程，或透過改善上述三要素，亦或是間接地調整經濟、政治與法規環境，以符合新產品創新需求。另一方面，政府亦可經由需求面的政策改善創新過程，政府可以在國內市場不論間接或直接，亦或選擇改變國際貿易大環境方式，來改善需求面條件——如可藉由關稅或貿易協定或建立國家商品海外銷售機構為之。

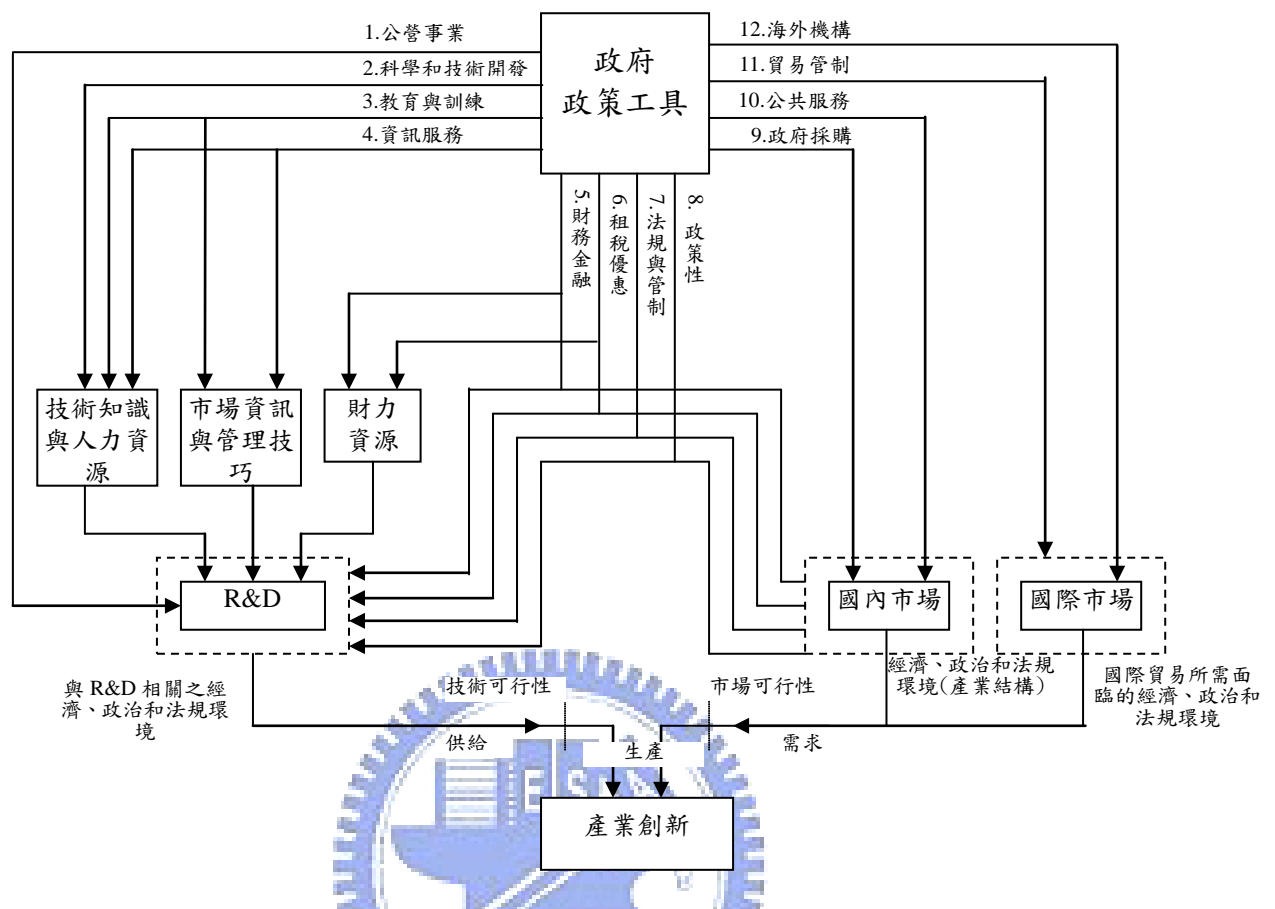


圖 2-10 創新過程與政策工具的作用

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

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

第八節 國家產業組合規劃

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

壹、策略性產業組合分析相關理論

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

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

從經濟發展方面與產業結構方面來看，此種選擇是十分正確的，但是在考慮到國家本身的能力與時間的因素下，在選擇上仍要做修正。一般而言，在不同的時間下，國家的優勢與需求便有不同。Rostow(1953)認為國家工業的發展可分為五個階段：傳統社會階段、起飛階段、成熟社會階段以及大眾消費階段。在不同的時期都會有一些快速成長的領導性產業(leading sector)來推動全面的經濟發展。因此政府在不同的時期都必須針對這些不斷出現的領導性產業(leading sector)施與不同的政策輔助。

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

發展，而使國家經濟發展邁向新的領域。

貳、策略性產業組合分析規劃模式

由於Kortter與Kim兩位學者所提出的策略性產業規劃模式，是目前較為完整且被廣泛的使用，因此本節以這兩位的規劃模式來作文獻的回顧。Kotler認為策略性產業組合是從許多產業之中選擇出合適發展產業組群（特別是產業附加價值高與國家有實力競爭的產業環節），並同時也能淘汰衰退或生產力較低的產業。在策略性產業組合分析過程中，首先必先定義出決定產業發展的條件，將產業加以定位並設定目標，最後才尋求合適的輔助產業策略。在Kotler（1997）的產業組合分析模式中，用來檢驗分析產業組合的函數主要有二大項（如圖2-11及圖2-12）。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。

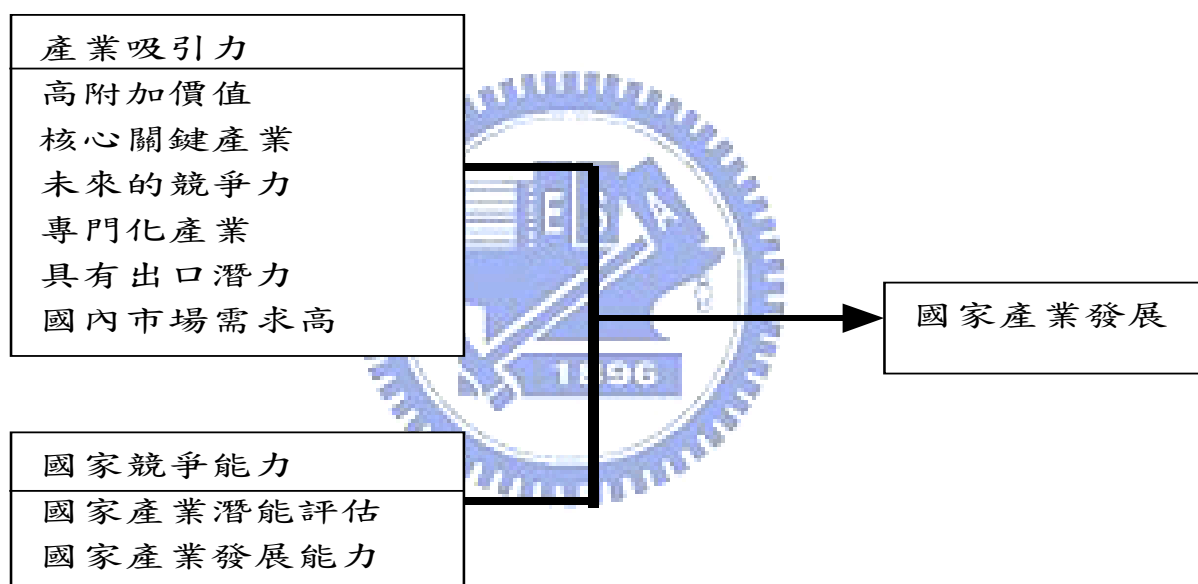


圖 2-11 策略性產業選擇分析模式

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

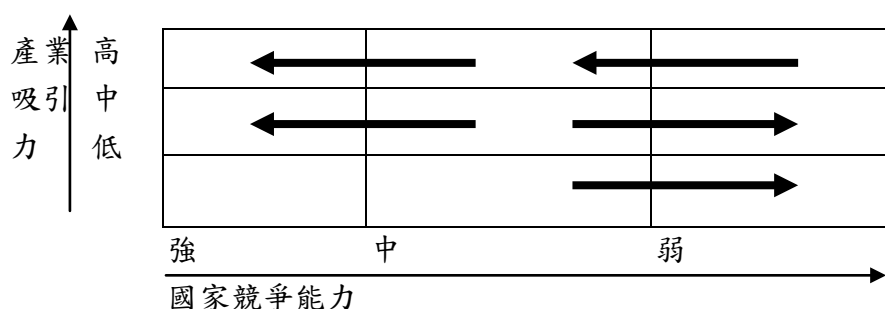


圖 2-12 國家產業組合分析

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

因此我們可以得到策略性產業組合分析的模式，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。

Linsu kim (1997)認為在產業的發展上，技術先進國家與技術開發國家的策略作法應該有所不同的做法。以技術開發國家而言，在選擇產業發展時應特別注意本國技術的能力與產業技術的變遷。因此在產業組合模式的分析上應如圖 15 所示。

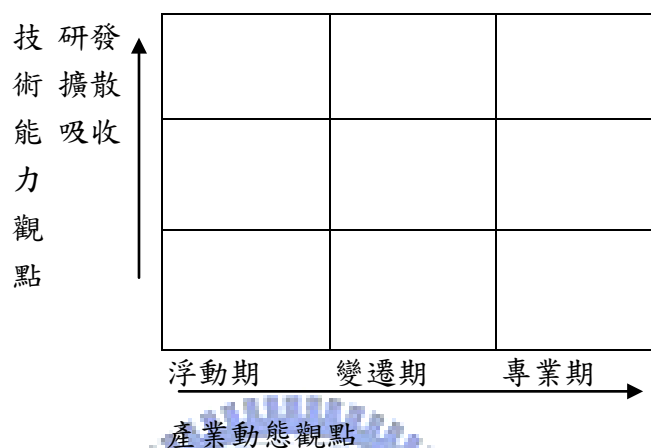


圖 2-13 技術後進國家產業組合分析模式

資料來源：Kim, L., "Imitation to Innovation", pp.24, 1997

因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。

參、政策規劃與分析模式

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

第三章 離網型發電系統產業分析

第一節 離網型發電系統產業簡介

壹、產業背景

電力使用的普及，可提升人類生活的福祉，同時也是一個經濟體進步的基礎。對絕大部分已開發國家而言，提供普及輸電網路是一件很基本的要務。但對於澳洲、美國、中國大陸這些幅員遼闊、地廣人稀的國家，以及第三世界國家中地處落後的無電鄉下地區而言，數以千計的家戶、牧場和農地往往相距最近的市電網路(grid，由發電廠透過輸/配電系統將電力傳送給終端用戶)相當遙遠，距離往往超過 100 公里以上。

根據澳洲政府環境部門(Australian Government Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts)和其 Queensland 地方政府礦產暨能源部門(Queensland Government Department of Mines and Energy)估計，延展澳洲國內市電網路(grid extension)至偏遠地區，每一公里要耗費 10000 澳元(約 6356 美元)；而依世界銀行(World Bank)針對數個開發中國家所做的研究，延展電力網路到農村所耗費約在每公里 8000~10000 美元左右，再加上平均約 7000 美元的材料成本。國家在地廣人稀的地區，延展耗費動輒數百萬美元的公共電網，公部門在發展電力上完全不具成本效益。

為滿足偏遠地區廣大人民的用電需求以及工業工作站台運作，先進國家於上個世紀中就已發展了離網型獨立電力供應系統(off-grid / stand-alone power system)，以柴油發電機來發電。隨著能源科技的進步，今日人類可用已商品化的太陽能、風能、微水力或發展中的生質能來取代化石燃料發電，演變成可再生能源 off-grid 獨立發電系統，世界銀行列舉其優點為：

一、最經濟的解決方案

已開發國家以澳洲國內典型發電量約 1KW~50KW 之間的混合可再生能源離網發電系統來說，建置成本約在 9534 美元到 31780 美元(澳洲政府估計)，遠比特別為偏遠地區單一用電戶延展電網所要耗資數百萬美元更經濟實惠。

而在開發中國家近年來推行的農村電氣化專案而言，離網獨立發電系統代表了一個重要的經濟性利基。開發中國家延展電網，須克服呈稀疏延展的特徵和偏遠地區所導致的高成本，而依農村的照明、使用小型電器的用電條件，獨立型模組化的家用太陽能系統(Solar home system，發電功率低於 1KW)與電網供電或是獨立柴油發電系統相比，在低度用電需求上已具成本效益。下頁圖示為世界銀行針對越南農村地區所進行的研究，提供了一個獨立型太陽能家用系統和延展電網成本比較。例如圖中家戶每月用電量若在 40 千瓦小時，而電網延展成本每戶超過 800 美元時，獨立型太陽能發電系統為最低成本

的發電系統。

對於一整個村莊或是聚落較大的用電需求(發電量在 1~100KW)，宜發展混合式可再生能源離網微電網(mini-grid)，同樣為獨立發電系統性質，「微電網」表達供應一戶以上家戶用電需求之意。

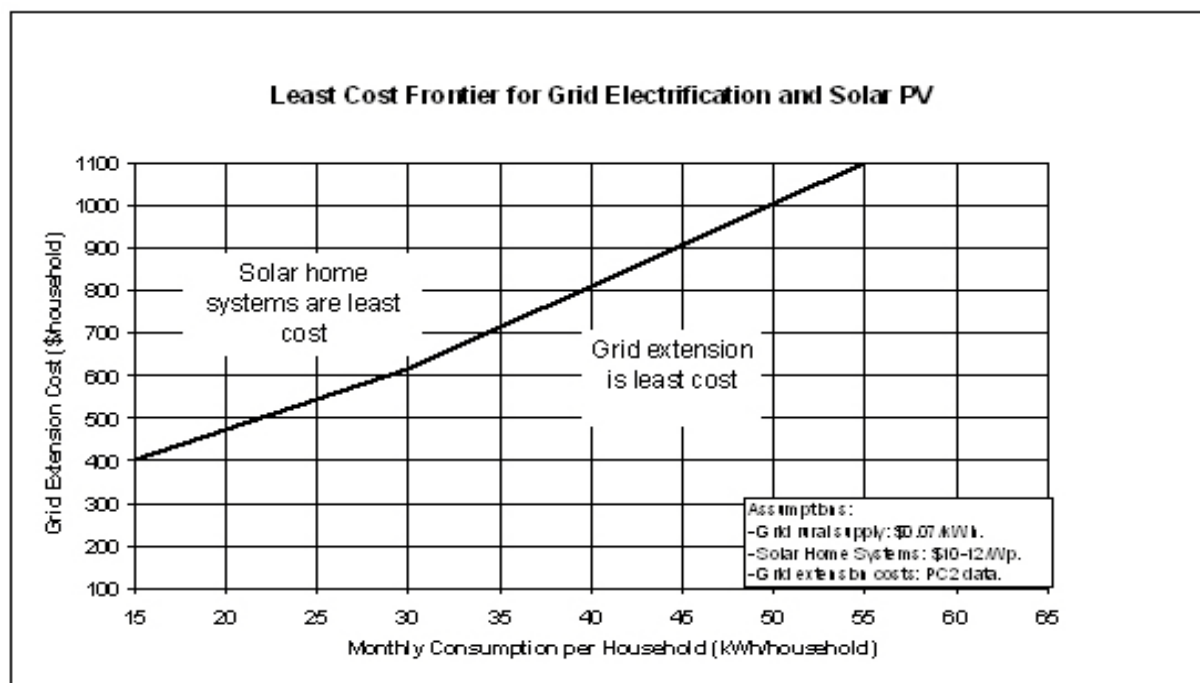


圖 3-1 家用太陽能系統對延展電網之最低成本選擇

資料來源：World Bank Group Renewable Energy for Development(2008)

二、環境永續性

利用可再生資源做為發電源，相比傳統的化石燃料，可再生資源有許多顯而易見的好處：不用擔心燃料枯竭的問題，及發電過程中不會產生溫室氣體和其他污染物，減少碳排放、降低環境汙染且減緩全球暖化的問題。

三、有助於實現聯合國千禧年發展目標

推展可再生資源 off-grid 發電系統直接或間接助於達成數個國際協定和目標，例如直接助益聯合國於西元 2000 年所制定千禧年發展目標(Millennium Development Goals)確保環境永續性的第七條，以及間接助於其他五項目標，可助於基礎建設之完善以提升生活水平、經濟發展和消滅貧窮。如同其他可再生資源專案之推行，可再生資源離網發電系統對世界銀行、國際能源署(IEA, International Electricity Association)所設定的可再生資源發電量成長以及提高能源效率目標皆有助益。

四、比公用電網更快速提供電力服務

獨立式發電系統比起公用電網，能更快速提供在偏遠或落後地區的終端使用者現代化的電力服務。即使是在擁有快速拓展電網能力的工業化國家，公部門仍會因為預算的

不足、缺乏勞工人力或是地理上的限制，而使相當程度的人口無法享受現代化電力的好處。由企業所供應、加上部分由公家資金融資的獨立發電系統，能在延展電網尚處於考慮階段前，就能即時提供電力服務給用戶。

貳、離網發電系統定義與內容

離網(獨立型)發電系統(Off-grid power system or Stand-alone power system)係指可單獨供應負載所需電力，而不與電力公司的配電傳輸網路做併聯(grid connecting)的系統，也就是離網(off-grid)。獨立型系統主要可應用於電力輸配線不及的地區，例如人口稀少的偏遠地區或山區。

偏遠地區的電力傳統上使用柴油發電機來發電，而隨著最新可再生能源科技的發展，離網系統在設計上可以納入太陽能、風能和微水力發電，並結合傳統的發電組件，來滿足特殊的地域性要求和用電負載，提供直流/交流電源給單獨家戶或是一整個聚落。擁有一種以上可再生能源的離網系統又稱混合型離網發電系統(Hybrid off-grid power system)。目前常採用的發電系統架構如下圖 3-2、3-3 所示，由發電設備、電源管理元件和備用電源所構成。

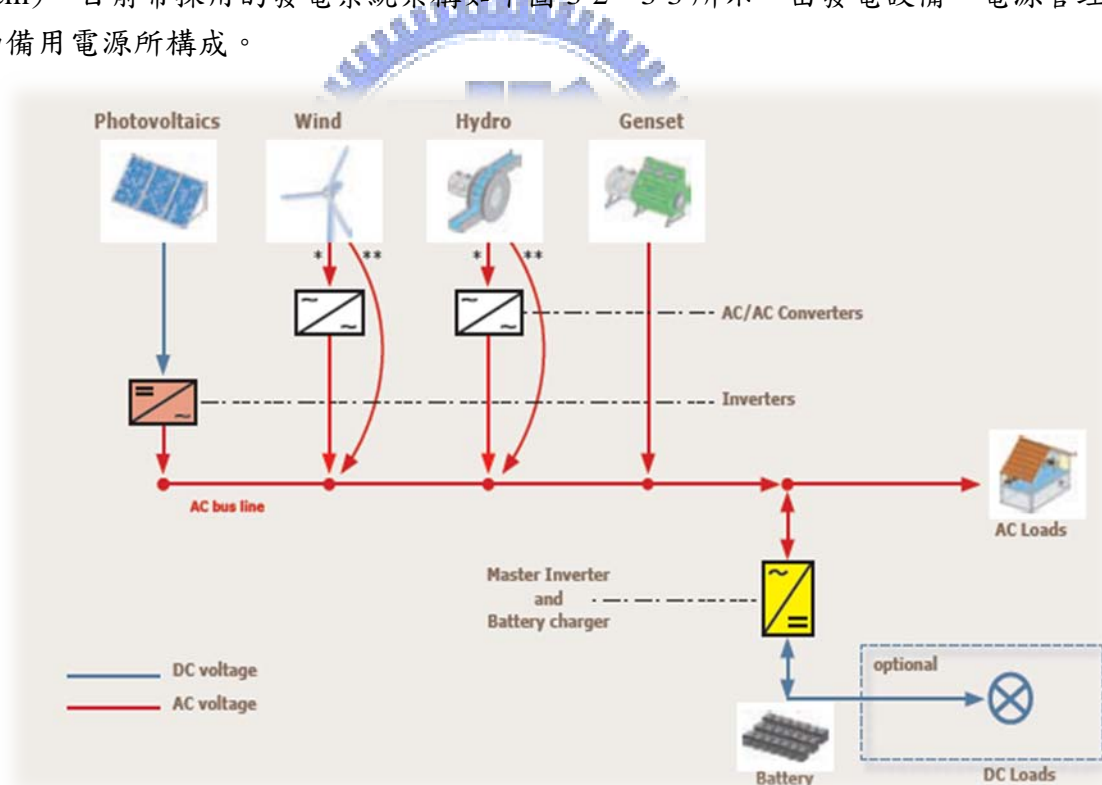


圖 3-2 離網發電系統圖示

資料來源:Alliance for rural electrification (2008)

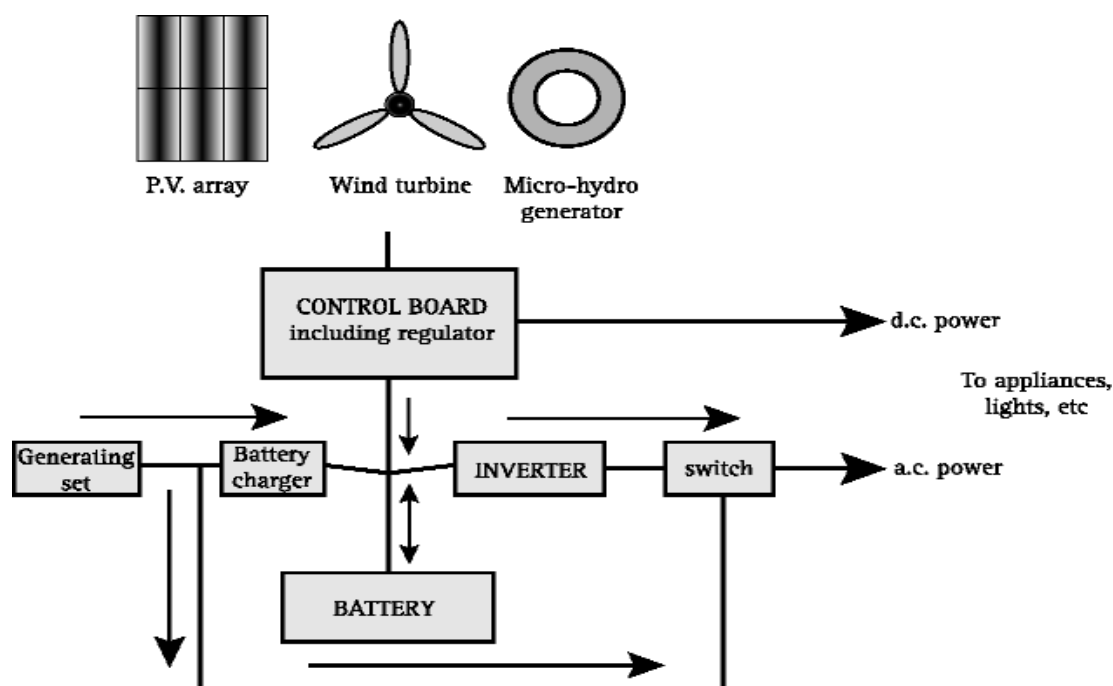


圖 3-3 離網發電系統圖示

資料來源： Department of Mines and Energy, Australia Queensland Government

電力由太陽能面板(photovoltaic panels)、小風力機(micro wind turbines)或微水力渦輪(micro hydro turbines)所產生，並透過穩壓器(regulator)或其他形式的控制器，將直流電(DC)直接提供給像冰箱等的 DC 負載，或經過變流器(inverter)將直流電轉換成交流電(AC)給一般電器使用。發電附載所產生過多的電力會儲存至經特殊設計的蓄電池組(battery bank)，待發電條件狀況不佳時，例如夜晚、自然氣候差等等因素，改由電池放電的方式供應電力。當經歷長期的可再生能源不利發電條件時，一組備用發電機(通常為柴油發電機)將代為發電，並為電池充電。離網發電系統普遍的電力功率輸出約在 1~100 千瓦(KW)。

今天能源科技正處於快速發展的階段，以致本系統架構只能視為現在較主流的解決方案。根據最新的技術突破和依專案有別所產生的不同工程設計，系統架構仍會改變，不變的則是發電系統所前述必備的三項要件，發電設備、電源管理元件和備用電源。以下分別敘述之：

一、發電設備

(一)太陽能面板(photovoltaic panels)

由太陽能電池(photovoltaic cells)所組成的太陽能面板模組，可直接將太陽光轉換成電力，為最廣泛使用的可再生能源發電來源，目前普遍的模組轉化效率約在 14%~16%。太陽能面板可以和住屋結合，例如安裝在屋頂上；也可以和追日系統(sunlight tracking system)結合，以得到最大功率方向與角度的陽光照度。太陽能面板的壽命通常可以超過 20 年，低度維修需求，僅須定期清理掉面板上會影響接收陽光的沙塵和污垢即可。目前

太陽能模組技術正朝大型化模板發展(超過 200Wp)及大尺寸晶片發展

(二) 小/微風力機(small or micro wind turbines)

風力發電的原理，是利用風力帶動風車葉片旋轉，再透過增速機將旋轉的速度提升，來促使動能發電機發電。與發電量息息相關的風速強烈受到地形的影響，例如山丘、山谷和樹木覆蓋，故風力機必須裝置在夠高的地方以暴露在良好的風勢下，通常在 12 公尺~30 公尺以上的高度，並且由專家定期評估該風源的品質。單一風力機依個別不同的形狀和大小，發電量可從數百瓦到足以供應數百家戶用電需求的百萬瓦等級。離網發電系統所使用的風力機多為發電量低於 100KW 的小(small)風力機和低於 1KW 內的微(micro)風力機(依據 American Wind Energy Association 對風機發電量之定義)，多數為水平軸渦輪型，但近年廠商已開發僅需微風即可發電的垂直軸型機種。

下表為 AWEA 對小風力機和太陽能模組發電與製造成本之比較：

表 3-1 小風力機和太陽能模組發電與生產成本之比較

Costs

Residential (on- or off-grid 2kW system)	Small Wind	Solar PV ¹⁸
\$ per W of capacity	\$3-5	\$9*
\$ per kWh of production (cost of energy)	\$0.10 - \$0.15	\$0.40

資料來源：American Wind Energy Association (2008).

(三) 微水力渦輪(micro hydro turbines)

微水力發電的原理，如同風推動風力機一般，利用小河或溪流中的水流來驅動發電系統內的渦輪葉片組來驅使發電機發電，而水流離開系統後會流回原來的溪河之中，如下圖 3-4 所示。水流流速(取決於系統入水口和出水口的高度差距)和入水量是影響發電量的最主要因子，根據不同的流速和水壓大小有各式各樣的微水力渦輪。和太陽能及風力發電相比，微水力發電可以達到一天 24 小時發電不中止的功效。但通常擁有微水力發電的離網發電系統還會伴隨其他發電源如太陽能和風力等，以在乾季補足因減少的水量而減少的發電量。

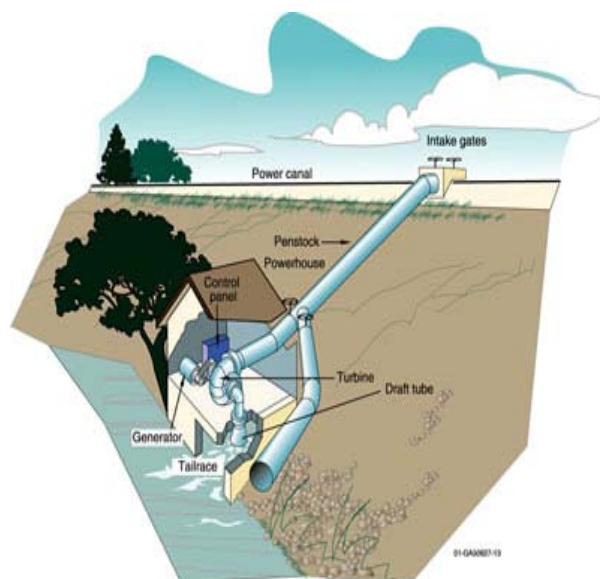
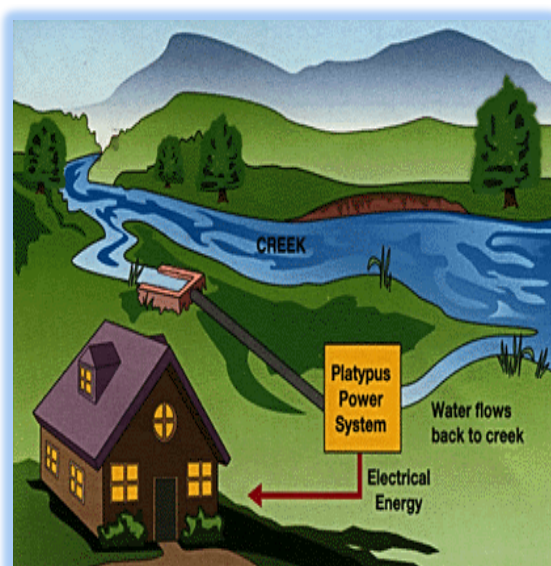


圖 3-4 微水力發電示意圖

資料來源: PT Solar Power Indonesia (2007) & Global Energy Network Institute (2009)

(四)沼氣發電(Biogas power generation)

生質能係利用生物質(biomass)經轉換之後所得之能源，如電與熱。生物質在廣義上泛指由生物產生的有機物質，例如木材和林業廢棄物如木屑等；農作物及農業廢棄物如黃豆、玉米、稻穀、蔗渣等等；畜牧業廢棄物如動物屍體、家用廢棄物如廚餘、人類的排泄物等等。小規模生物質氣化在一些發展中國家，特別是中國和印度，是一種新興的商業技術。根據 Renewable Energy Policy Network 估計，全球開發中國家約有 1600 萬戶家庭擁有沼氣池(典型約 6~8 立方公尺)和產生沼氣的厭氧反應器 (anaerobic digesters)，下圖 3-5 為沼氣發電的圖示：氣化為一個熱化學反應，生物質在裡面和少量或完全沒有的氧氣一起受熱以產生低能量的沼氣(甲醇佔 65%，二氧化碳佔 35%)，氣化爐產生的沼氣可以直接燃燒供熱，或是用於內燃機(combustion engine)或氣體渦輪(gas turbine)產生電能或動能，直接改善農村家庭的生活。

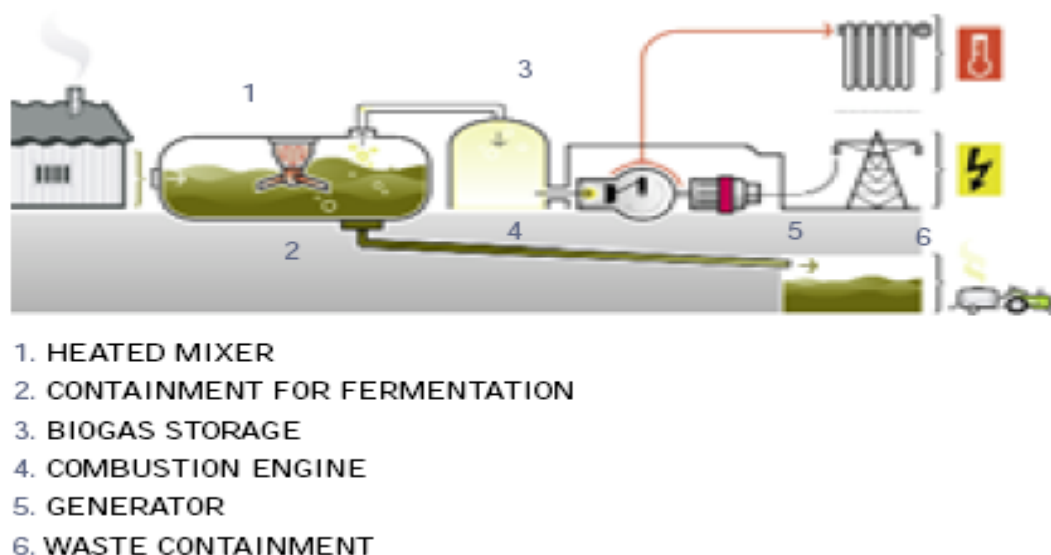


圖 3-5 沼氣發電示意圖

資料來源：European Renewable Energy Council (2009) Energy Revolution.

(五)其他能源:

離網型發電系統可使用的發電源，凡在供電區域及週遭可利用的自然能源皆可考慮列入使用範圍，例如蘊藏豐富天然氣、地熱資源的地區可使用天然氣和地熱做為發電資源。

二、電源管理元件

(一)電力調節器(power conditioner or controller)

負責電力調節功能設備的統稱，對蓄電池充電/放電調節的控制器。當蓄電池電壓達飽和電壓時能予切斷充電的功能，當蓄電池於截止電壓時能予切斷放電的功能。

(二)穩壓器(regulators)

太陽能、風力和微水力產生的電通常都未經過穩壓，導致產生的電壓高度變動，會造成蓄電池的傷害。故必須在系統內並聯一穩壓器，以控制電池的充電率。

(三)離網型專用變頻器(off-grid inverters)

將直流電(DC)轉換成交流電(AC)以供電一般電器用品的設備，又稱為逆變器。變頻器依照整體用電負載的大小而有不同的產品設計，並且離網型變頻器因為不需要將電力回售給電力公司(聯網變頻器的重要功能)，故只能用在獨立型系統之中。

(四)離網型最大功率追蹤充電控制器(off-grid MPPT charge controller)

在利用太陽能電池或對蓄電池充電的過程中，由於太陽能電池輸出特性的非線性，太陽能電池工作點並不是時刻處於最大功率點附近，從而造成能量的浪費。最大功率點追蹤器(Maximum Power Point Tracker，簡稱 MPPT)利用某種控制電路或邏輯架構可以尋找到太陽能模組或是風力機所處於的最大發電功率點，並允許轉換電路擷取太陽能電池和風力機的最大功率輸出。此外當目前用電負載量小於發電量，MPPT 會將多出來的電力儲存在蓄電池內；而當新增用電電器使目前的發電量低於用電負載量，MPPT 會挪出電池儲存的電力以滿足多出來的用電需要。此產品目前正逐漸在獨立型系統之中。

(五)發電監控模組(power generation system Monitoring Module)

提供給用戶進行對所有發電設備、電源管理元件和備用電源的監控與管理架構模組，包含前述的電源管理元件和監控軟體，可對太陽能發電、風力發電的發電或運轉進行持續追蹤，並可對蓄電池的充放電進行分析，供用戶隨時掌握目前系統的整體狀況以及細部狀況。

三、備用電源

處於與外界獨立狀態的離網發電系統，必須在可再生能源不發電的情況下依然給供電，故不可或缺儲存電力和備用啟動發電的設備。

(一)鉛酸電池(lead-acid batteries)

由鉛、硫酸以及部分其他金屬及塑料組成的鉛酸電池為獨立型系統最主要使用的儲電設備，成本便宜，但壽命較短(兩年左右)，和車用電瓶一樣利用化學反應充放電，儲存再生能源多餘的發電量，並在電力不足的情況下供應電力給用電負載。濕式鉛酸電池為鉛酸電池最一般的型式，必須定期加入蒸餾水以補充內部的電解液讓充放電繼續運作。鉛蓄電池的安裝、維修以及日常運作，須特別關注其伴隨的安全問題，例如充電所產生氫氣之處理，以及因短路造成會傷害電池的高電流；以及廢電池所產生的汙染問題，廢電池酸液中含有大量的鉛，隨意排放不但嚴重污染土壤和水源，對空氣、生態平衡造成

破壞，還會引發人體代謝、生殖及神經等方面的疾病，人體鉛含量一旦超標，會導致智力下降，誘發兒童的惡性腫瘤，甚至導致死亡。

(二)膠體電池(Gel batteries)

膠體電池為鉛酸電池的改良版之一，其電解液是由硫酸和矽灰(silica fume)混合而成，以致電解液呈膠狀且固定，並因此得名。和傳統濕式鉛酸電池不同的地方例如：不需要固定維持朝上的方向、電解液不會像濕式電池一樣蒸發和溢出來，並且有對極端的溫度、衝擊和震動認為有最佳的抵抗能力。膠體電池的壽命可以長達 10 年，為很理想又較環保的儲電設備。

(三)鋰鐵電池

以磷酸鋰鐵為正極材料的電池簡稱鋰鐵電池，相當適用於離網獨立型發電系統。以太陽能發電為例，可解決傳統鉛酸電池在低電壓下充電效率不佳的困境，藉由低電流充電能力，即使在陰天或下雪天，也能使太陽能發電系統正常運作，大幅增加太陽光電系統的發電時間與效率。特性條列如下：

- 1.放電功率大：放電功率分別為鉛酸、鎳氫電池的 6.6、2.5 倍，極適用在需要高功率的大型動力電池，特別是車用電池和家用發電系統。
- 2.充電時間短：充電時間不到 2 小時，僅需鉛酸電池的 1/4、鎳氫的 1/2。
- 3.轉換效率佳：轉換效率達 95%，優於鉛酸的 60 %、鎳氫的 70%。
- 4.輕薄短小：體積重量僅為鉛酸的 50%，鎳氫的 70%。

鋰鐵電池的單位售價相對較傳統鉛酸電池來得高，不過蓄電能力卻比傳統鉛酸電池高出 4 成，而鋰鐵電池的壽命為充放電 2,000 次後仍能維持 70%的電力，但傳統鉛酸電池的壽命只容許充放 1,500 次。

(四)備用燃油發電機(backup fuel generators)

當獨立系統處在長期不佳的天氣因素以致可再生能源發電效率不彰時，發電機組(generating set)和電池充電器通常會被啟用來補償發電。發電機購置和安裝成本相對低於可再生能源發電設備，但因其使用柴油、汽油或天然氣燃燒來發電，會產生溫室氣體，並且本身具有較高的維修成本。柴油發電機微發電機種裡面最堅固耐用的機型，若發電機每年要求要運轉超過 300 個小時，柴油發電機通常為最好的選擇。對於必須長時間運轉的大型系統而言，可根據使用目的性，採用天然氣發電機發電較佳。而汽油發電機則適合供應小型系統的備用發電需求。下表為學者建議採用的再生能源和柴油發電機之配置。

表 3-2 低成本的系統配置

	小型系統(10KW內)	大型系統(超過10KW)	燃料發電機運轉頻率
可再生能源	80~95%	30%	兩週一次
燃料發電機	5~20%	70%	每天數小時

資料來源：Lund(2007) Renewable energy strategies for sustainable development

(五)離子交換式燃料電池(PEM fuel cell)

簡稱 PEMFC，以固態的高分子聚合物薄膜做為電解質，因其僅可讓質子透析過去，所以又稱為離子交換薄膜，是目前交通運輸業應用最多的燃料電池。特性有：(1)質輕，單位重量輸出的功率高；(2)使用溫度低，對附近組件的熱影響小；(3)啟動迅速，幾分鐘內可達全功率。以上的優勢使此型燃料電池適合於地面車輛之應用。快速啟動的特性，亦使其可搭配其它元件組成不斷電系統(UPS)，作為緊急之電源供應(back power)，將來會慢慢取代獨立發電系統傳統柴油發電機之使用。

參、產業區隔

可再生能源的發電系統產業需要跨領域的產業互相合作才能運作，因此市場區段相當特殊。由下圖所示，整體可再生能源發電市場是由數個不同產業互相重疊而成的，包括可再生能源產業、電源管理元件產業以及備用電源產業等等，並且又還可再細分成聯網型和離網型市場。聯網型發電系統主要的市場在公用電力完善的都市地區，離網型則在公用電力所不及的偏遠或鄉下區域服務用戶。

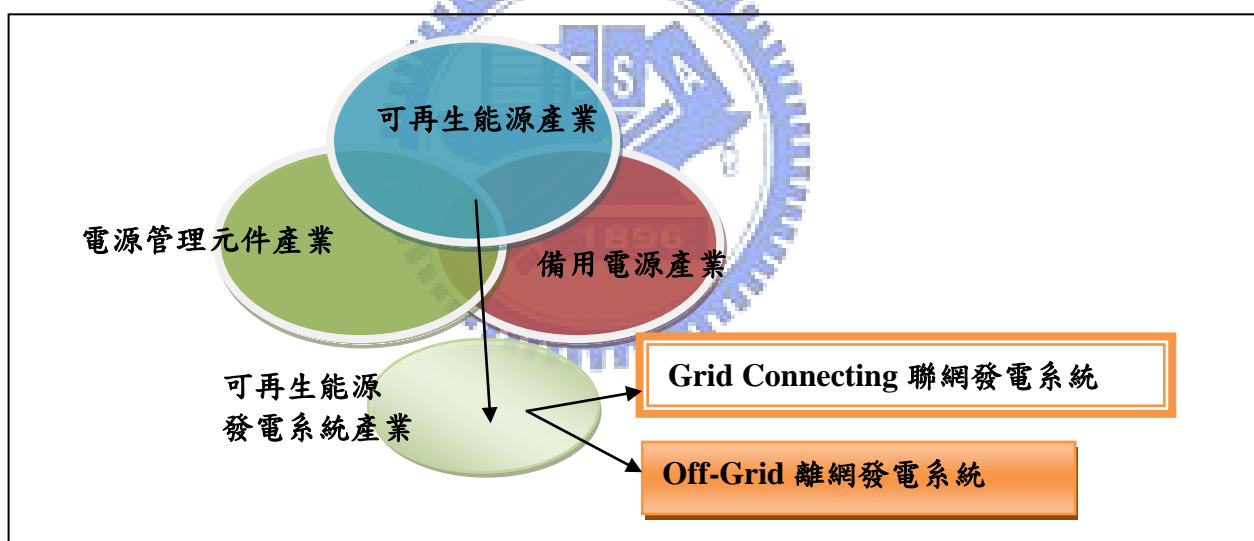


圖 3-6 離網發電系統之產業區隔

資料來源:整理自 International Energy Association

肆、市場區隔

離網發電系統產業依照應用類型，區分成兩個主要的市場區隔：提供家戶用電的離網居住供電(off-grid residential)，和提供處在偏遠地區工業站台用電的離網工業供電(off-grid industrial)。

一、離網型居住用(Off-grid residential)發電系統

強調運用各種可再生能源發電科技，提供小型、簡易操作和維修、經濟上可負擔的系統給家戶日常生活使用。系統的不斷電，由蓄電池和混和發電源來達成。落後貧窮地區根據各個國際的能源組織在全世界推行的專案經驗，單一系統發電功率通常在 1W~1KW 間，微電網 (mini-grid) 形式則很少超過 500KW。已開發國家偏遠地區單一家戶系統依使用量約在 1~100KW 之間。下表為開發中國家農村地區現存常用離網發電系統應用型式：

表 3-3 農村地區現存常用離網發電系統應用型式

用途	應用的可再生能源	替代的傳統能源
照明和其他小規模用電 (家庭、學校、街道照明、通訊、手工工具、保存疫苗)	<ul style="list-style-type: none"> ● 水力發電(超小規模/微小規模/小規模) ● 家庭沼氣池生產沼氣 ● 帶內燃機的小規模生物質氣化爐 ● 村級微電網和太陽能-風力混和系統 ● 家用太陽能系統(Solar home system) 	蠟燭，煤油，電池，中央蓄電池，柴油發電機
工業用動力 (小規模工業)	<ul style="list-style-type: none"> ● 配有電動機的小型水力發電 ● 生物質發電和電動機 ● 帶內燃機的生物質燃氣發生裝置 	柴油發電機和發動機
提水(農業和飲用)	<ul style="list-style-type: none"> ● 風力抽水機(mechanical wind pumps) ● 太陽能面板發電提水機(solar PV pumps) 	柴油提水機
加熱和冷卻 (農作物乾燥和其他農業加工、熱水、制冰以保存食物)	<ul style="list-style-type: none"> ● 生物質直接燃燒 ● 小規模和中等規模的沼氣池生產沼氣 ● 太陽能農作物干燥機 ● 太陽能熱水器 	液化石油氣、煤油、柴油發電機

資料來源：REN21 Renewable Energy Policy Network. Renewables 2007 Global Status Report

二、離網工業用(Off-grid industrial)發電系統

離網工業供電的對象如 WiFi 熱點、偏遠的微波站和通訊基地台、遠端監控警報遙測與遙控 SCADA 系統等等偏遠地區應用，以及農業應用如太陽能抽水、灌溉系統。這些產業應用需要的是穩固的離網電力供應，是故遠端監控必被納入其中，以在遭遇斷電情況時即時告知維修單位排除故障。目前以全球定位衛星技術(GPS)作為主要監控技術。系統發電功率分布很廣，涵蓋 1KW 到 10MW 之間皆有。

第二節 離網型發電系統產業發展與趨勢

壹、產業發展歷程

作為滿電力網絡不及地區用電需求以及特殊目的的離網發電系統，在上個世紀已出現在世界各國的軍事基地、已開發國家地廣人稀的偏遠地區家戶，以及像是深山緊急救援系統、野外遊客服務站、科學觀測站(例如南極、阿拉斯加)、通訊或衛星基地台等特殊目的使用。

離網發電系統產業源起澳洲的放牧業(Pastoralism)的用電需要。該放牧業泛指始於1960年代後，澳洲政府開放澳洲西部將近45%的天然牧場給家戶和畜牧公司租借，放牧養殖綿羊和肉牛的產業。通常這些牧場都位在省內比起一般畜牧站更為偏遠的地方。地處偏遠、往往距離發電網絡達數百公里且地廣人稀的放牧區，被迫必須發展小型、離網(off-grid)的獨立供電系統，也就是澳洲人習慣稱呼的偏遠地區供電系統(RAPS, remote area power supply)。RAPS對於發電設備/備用電源/電源管理元件、系統安裝、零組件維修之需求，促成了RAPS產業的早期發展。

RAPS早期的發電設備以化石燃料發電機為主，根據西澳大利亞太陽能研究院(SERIWA)於1981年的針對RAPS的發電源研究，柴油發電機約佔84%，汽油發電機約佔14%，並且偏遠地區的家戶，仍相當缺乏對可再生能源的知識。化石燃料的取得容易和低成本，為柴油發電機在RAPS的供電歷史發展上取得主導地位。隨著可再生能源科技發展、油價的上漲，以及澳洲政府推動可再生能源化(renewable energy)RAPS之政策，90年代起澳洲放牧業者和家戶RAPS的可再生能源發電設備系統裝置量已逐步開始成長，實質原因例如可減少因購買柴油而須行車數百公里的行駛次數與所耗費之油錢。可再生能源科技的抬頭，形成了RAPS產業的市場利基和商機之發展。

千禧年後的人類面臨了石油儲量減少所導致的油價全面上漲，以及燃燒化石燃料排放溫室氣體造成的全球暖化議題，可再生能源取代傳統石化燃料發電已成為世界各國能源政策發展的重點。

而全世界目前仍有約16億的人口尚未被電力網絡所及，這些無電可用的人民，絕大多數處於開發中國家缺乏公共設施的偏遠地區。聯合國於西元2000年所發表的千禧年協議，以及世界銀行集團(World Bank Group)發展計畫，致力改善全世界開發中國家(中國、非洲、東南亞、南美洲、印度為主要推廣地區)人民的貧窮問題和生活條件，能源部分的具體計畫於無電地區發展小型獨立發電系統，藉著和當地政府合作、資金補助、技術協助和扶持當地可再生能源產業的方式，促進農村鄉下和偏遠地區的電氣化，改善人民生活。而獨立發電系統的產業，也跟著各國推動偏遠地區能源政策的速度發展起來，例如中國大陸如此人口眾多、土地面積廣大的開發中國家，偏遠地區推動電氣化之後的能源需求極為驚人，該市場給予獨立發電系統產業極大的發展機會。

貳、產業趨勢

一、政府政策和國際援助推動

開發中國家農村電氣化政策和計劃，與國際援助項目一起，將可再生能源作為附屬的"進入電氣化"策略。意即滿足那些需求仍在增長，但卻不能納入中央電網考慮範圍的農村電力要求，估計全世界仍有 3 億 5 千萬家戶仍然缺乏電力。傳統電網連接的成本相當高昂；在肯亞，為一個農村家戶連接電網的平均費用為該國國民平均收入的七倍。故許多開發中國家都把注意力集中在對農村和偏遠地區使用可再生源技術供電，以作為一個拓展電網的有效途徑。隨著計畫的推展也越了解到私人單獨投資極為不足，政府補助和政策應扮演關鍵角色。世界銀行指出，其拉丁美洲所有國家客戶意識到他們需要補貼和管理措施使農村最後 20%無電人口有電使用。先進國家例如澳洲，對離網發電系統使用再生能發電源的政策方案為自 1999 年起推動的 Renewable Remote Power Generation Program (RRPGP)，對申請安裝者、設計商、供應商、工程承包商制定完善之法規，並提供安裝者補貼，上限為總架設系統總成本的 50%。

二、制定標準

以澳洲為首的離網發電系統產業，澳洲政府目前已制定完善的離網獨立發電系統之標準，提供消費者有保證的設備和服務的品質，並增加整體產業的產品和服務出口競爭力。澳洲離網獨立發電系統標準如下表所示：

表 3-4 澳洲離網獨立發電系統標準列表

編號	描述
AS4086.1-1993	Secondary batteries for use with stand-alone power systems - General requirements.
AS4086.2-1997	Secondary batteries for use with stand-alone power systems - Installation and maintenance
AS4509.1-1999	Stand-alone power systems - Safety requirements.
AS4509.1-1999 /Amdt 1-2000	Stand-alone power systems - Safety requirements.
AS4509.2-2002	Stand-alone power systems - System design guidelines.
AS4509.3-1999	Stand-alone power systems - Installation and maintenance.
AS4509.3-1999 /Amdt 1-2000	Stand-alone power systems - Installation and maintenance.
DR 08125	Stand-alone power systems - Part 1: Safety and installation.
DR 08126	Stand-alone power systems - Part 2: System design.

資料來源:Standards Australia

第三節 離網型發電系統產業結構

壹、產業鏈

由離網發電系統產業鏈經本研究整理可見下圖 3-7 所示，依附加價值可區分成上游系統產品製造與行銷、下游系統整合服務與通路兩大區塊。

上游硬體設備產業是由既有的發電設備製造商、備用電源商和電源管理元件商所構成，生產電系統的硬體，並銷售給提供服務的下游通路商和系統整合單位。發電設備廠商例如太陽能電池模組廠商、小型風力機製造商、微水力發電製造商。備用電源廠商例如鉛蓄電池製造商、膠體電池廠商、柴油發電機製造商和 PEM 燃料電池系統廠商等等。電源管理元件商像是變頻器(inverter)製造商、穩壓器(regulator)製造商、線路供應商等等。且依產品別的不同，各自擁有不同的分工體系和價值鏈，例如太陽能電池製造產業鏈、風小力機製造產業鏈等等。

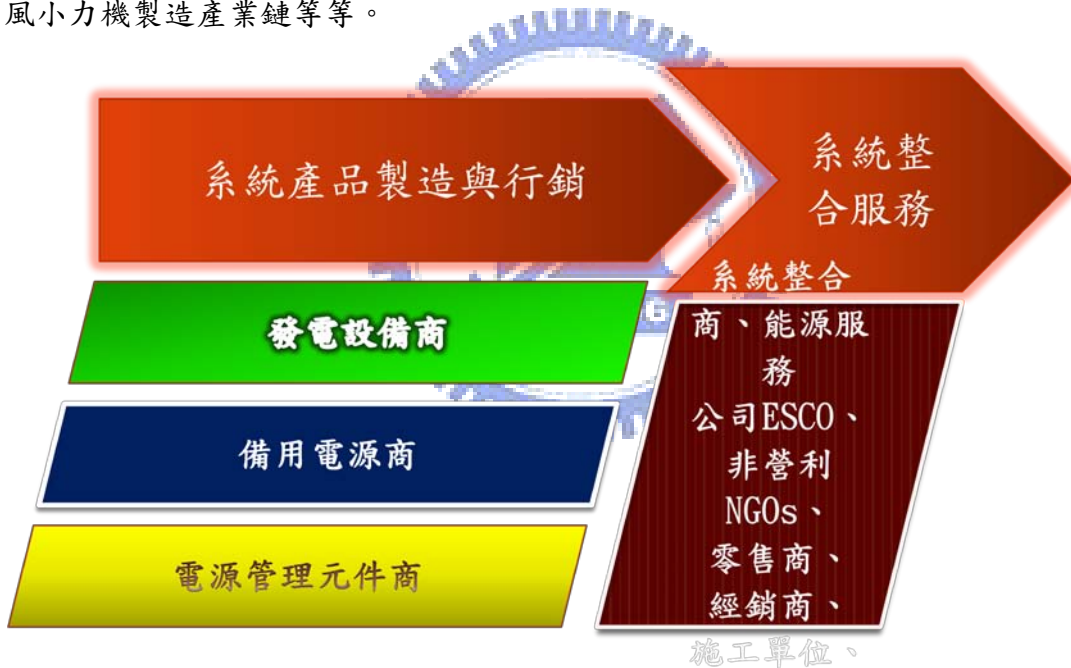


圖 3-7 離網型發電系統產業價值鏈

資料來源:整理自 Department of Energy of the United State

下游強調的附加價值，是將上游所供應的發電系統構成要素，依使用者用電需求設計並建置離網發電系統，以及後續保固維修等等提供客戶滿意的「能源服務」。能源服務公司(energy service company, ESCO)根據美國能源技術服務業全國協會(NAESCO)的定義，為一種研發、設計、安裝以及改善能源效率、設備維護成本之融資投資計畫的事業，主

攻整體再生能源發電系統產業(聯網和離網)的最下游系統整合與服務市場。經銷商負責進口代理國外產品至當地市場，零售通路販賣各式設備給用戶，以本產業而言，經銷和零售功能普遍也由能源服務公司一手包辦。非營利組織例如聯合國、世界銀行、全球環境基金(GEF, Global Environment Facility)、農村電氣化聯盟(Alliance for Rural Electrification, ARE)等等大大小小國際組織，擁有自行的研究機構和學者專家，促進結合所在國當地政府、私人企業資源和融資資金，推廣離網型發電系統到全世界尚無電可用的區域。

貳、產業魚骨圖

依離網型發電系統的內容與產品涵蓋範圍，可整理成以下魚骨圖。

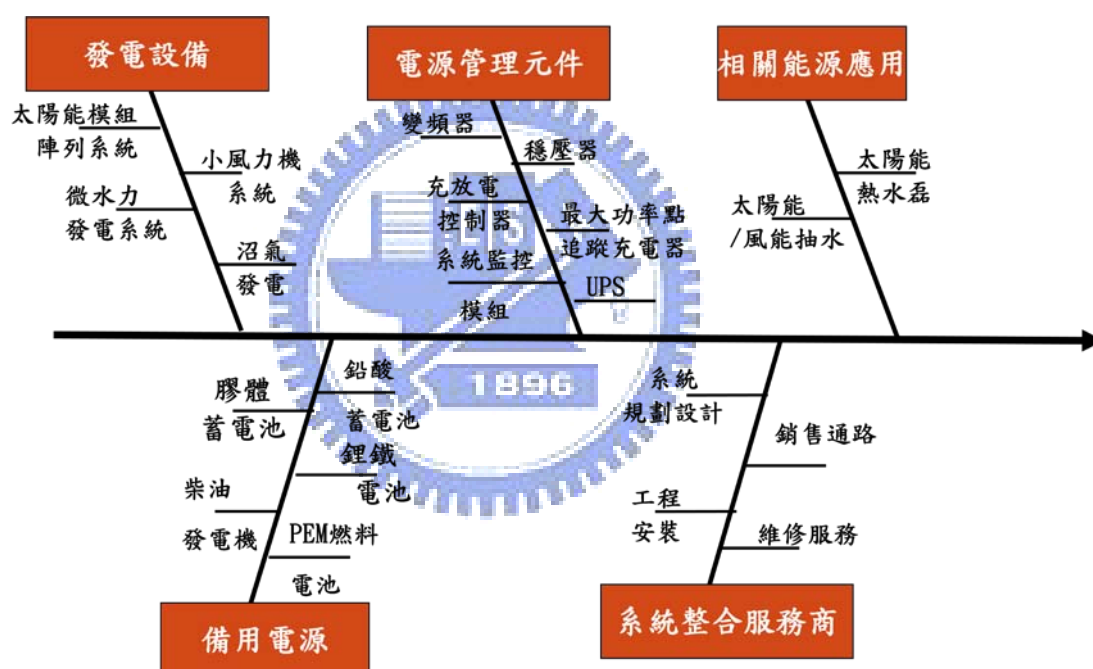


圖 3-8 離網發電系統產業魚骨圖

資料來源：整理自 Australian Government, Department of Environment, Water, Heritage and Arts.

第四節 離網型發電系統產業競爭分析

壹、產業競爭優勢來源

表 3-5 產業競爭優勢來源

	資源(Resource)	創新體系 (Institution)	市場(Market)	技術(Technology)
內涵	天然資源 氣候 地形 人力資源	學術單位 研發法人 創投體系 群聚網絡 財產權制度	內需市場 外銷能力 貿易保護 公共採購 市場策略	基礎科學 產業生命週期 技術擴散機制 科學與技術鴻溝
離網發電系統-系統產品製造商	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 受上游原物料成本影響大 ◆ 氣候、地形影響程度低 ◆ 專業人才要求高 ◆ 研發資源投入高 ◆ 國際行銷人才需求高 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 產學合作有助產業創新 ◆ 法人研發機構有助加強研發能量 ◆ 創業初期需要大筆資金，依賴創投體系 ◆ 需要產業聚落 ◆ 智財權相當關鍵 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 內需市場依賴程度低 ◆ 具備國際行銷體系為佳 ◆ 出口國課關稅將降低產品競爭力 ◆ 主導公共採購之政府政策 ◆ 在海外與國際業者形成策略聯盟；在國內向下游整合 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 深度基礎科學能力 ◆ 產業生命週期處於成熟期 ◆ 仰賴國際大廠的專利授權 ◆ 標準化製造流程 ◆ 科學與技術鴻溝不大
離網發電系統-系統整合服務商	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 日照時間、風場優劣、水高度落差決定內需市場大小 ◆ 受區域地形影響大 ◆ 需要跨領域人才 ◆ 系統整合人才需求高 ◆ 施工人才中度需求 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 技職體系健全度對產業發展影響深厚 ◆ 研發法人機構依賴度低 ◆ 新興公司仰賴創投 ◆ 配銷通路為關鍵 ◆ 有上游產業聚落較佳 ◆ 智財權程度低 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 內需市場依賴程度高 ◆ 和國外業者有合作關技為佳 ◆ 主導公共採購之政府政策 ◆ 補貼內需系統市場用戶的政府政策 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 基本科學能力 ◆ 產業生命週期處於萌芽和成長期 ◆ 短系統規劃與施工完成時間 ◆ Case by Case 客製化能力 ◆ 強調解決方案勝於科學

資料來源：本研究整理

貳、產業領先條件分析

表 3-6 產業領先條件分析

	國家層級	產業網絡層級	公司層級
內涵	貿易政策、產業政策、研發補助、教育體系、公共採購、內需市場、勞工政策、土地政策、財產權制度、研發基礎建設	產業群聚、產業供應鏈發展 水平整合狀況 垂直整合狀況 產學合作體系 教育訓練機制	市場通路、品牌策略 供應鏈管理、顧客管理 組織管理、人力資本 研發資本
離網發電系統-系統產品製造商	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 外銷市場為主，仍需要推動內需市場 ◆ 智財權對產業發展影響深厚 ◆ 研發基礎建設應建置完善 ◆ 政府應採購以提升內需市場及產業競爭力 ◆ 獎勵廠商研發的減稅政策 ◆ 跨領域整合的教育體系與專業人才培育並濟 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 產業群聚有助達到產業間技術整合、降低成本 ◆ 上游料源對整體產業鏈有極大的影響 ◆ 產業聯盟有助發展整體競爭力 ◆ 垂直整合對系統產品有效率上的助益 ◆ 學界研發有助產業創新 ◆ 基礎科學教育尤其需要發展 ◆ 國際行銷人才之培育 ◆ 創投體系對新興公司極為重要 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 海外通路為發展重點 ◆ 品牌策略 ◆ 供應鏈管理要求低 ◆ 品質強烈影響顧客再購率 ◆ 組織管理偏向官僚式組織 ◆ 人力資本以專業人才和國際行銷人才為主 ◆ 基礎研發能力影響大 ◆ 高度研發資源之投入
離網發電系統-系統整合服務商	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 天然環境資源決定內需市場發展 ◆ 政府補貼消費者具有強大內需市場影響力 ◆ 內需市場大小和產業競爭力成正比 ◆ 政府採購提升內需市場 ◆ 教育體系與人才培育重要：系統整合人才和跨領域人才 ◆ 產官學合作與研發補助方向決定新系統技術標準走向 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 屬整合性產業，產業上中下游之連結重要 ◆ 產業群聚效應影響較小 ◆ 需學研之研發體系支援系統技術研發 ◆ 創投體系對新興公司極為重要 ◆ 與上游產品製造商之垂直整合有助降低設備買盡之成本 ◆ 和施工單位、建築公司之合作關係重要 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 跨領域人才需求 ◆ 系統整合人力需求 ◆ 國際行銷人力需求 ◆ 穩定產品元件之供貨 ◆ 市場開發與區隔是發展重點 ◆ 通路掌握度決定市場開發能力 ◆ 區域品牌 ◆ 現代化經營模式與供應鏈管理 ◆ 售後服務為勝出關鍵 ◆ 偏向扁平式組織

資料來源：本研究整理

第五節 離網型發電系統全球概況

壹、全球市場分析

根據 Conergy 集團內部所做的預測，2015 年全球可再生能源整體市場將超過 3000 億美金，其中離網型發電系統市場占有率為 15~25%(如下圖所示)，相當於 450 億美元~750 億美元，主要成長市場為開發中國家如中國、印度、非洲、東南亞和拉丁美洲。

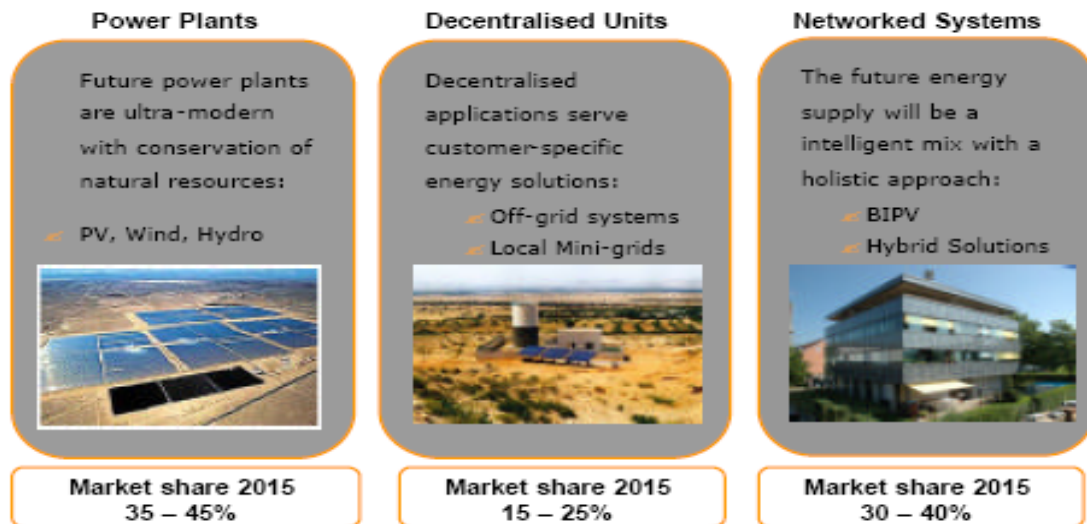


圖 3-9 再生能源發電市場佔有率預測

資料來源：Conergy Group(2007)

1.2. Off-Grid Up to 2020: Moderate Scenario

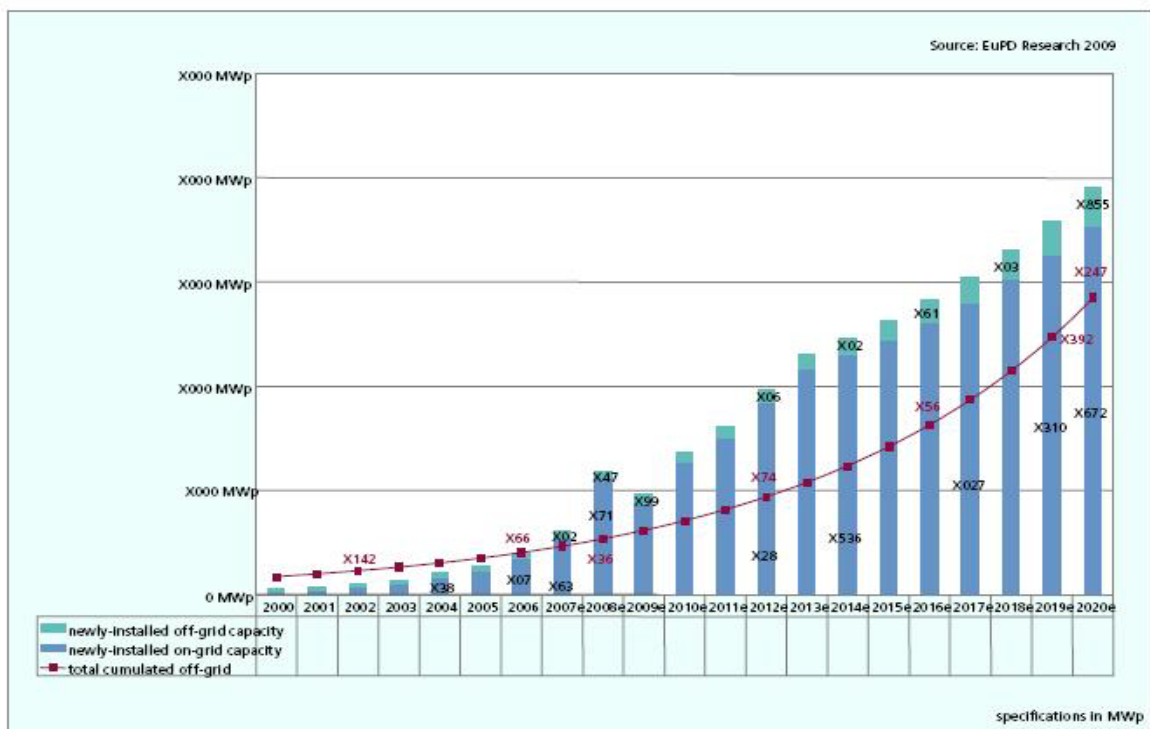


圖 3-10 全球 off-grid 太陽能發電量預估(至 2020)

資料來源:EuPD Research (Q2/2009)

根據研究機構 EuPD 研究報告指出(如上圖 3-10 所示)，在緩和情境下，離網太陽能發電量預測每年將會以健康的速度成長，比聯網(on-grid)市場成長還要穩定(steadier)，主要可能因為較不易受政治情況所影響。EuPD 預測 2012 年全球離網太陽能發電量將從 2008 年的 36GW 成長到 74GW，並在 2020 年累積達到 247GW 的累積安裝發電量。

此外，根據美國風能協會(AWEA)於 2008 年所公布的資料，可以得知美國離網小風機發電量佔超過美國整體小風機市場 41%、裝置量佔約 86%，如下圖 3-11 所示：

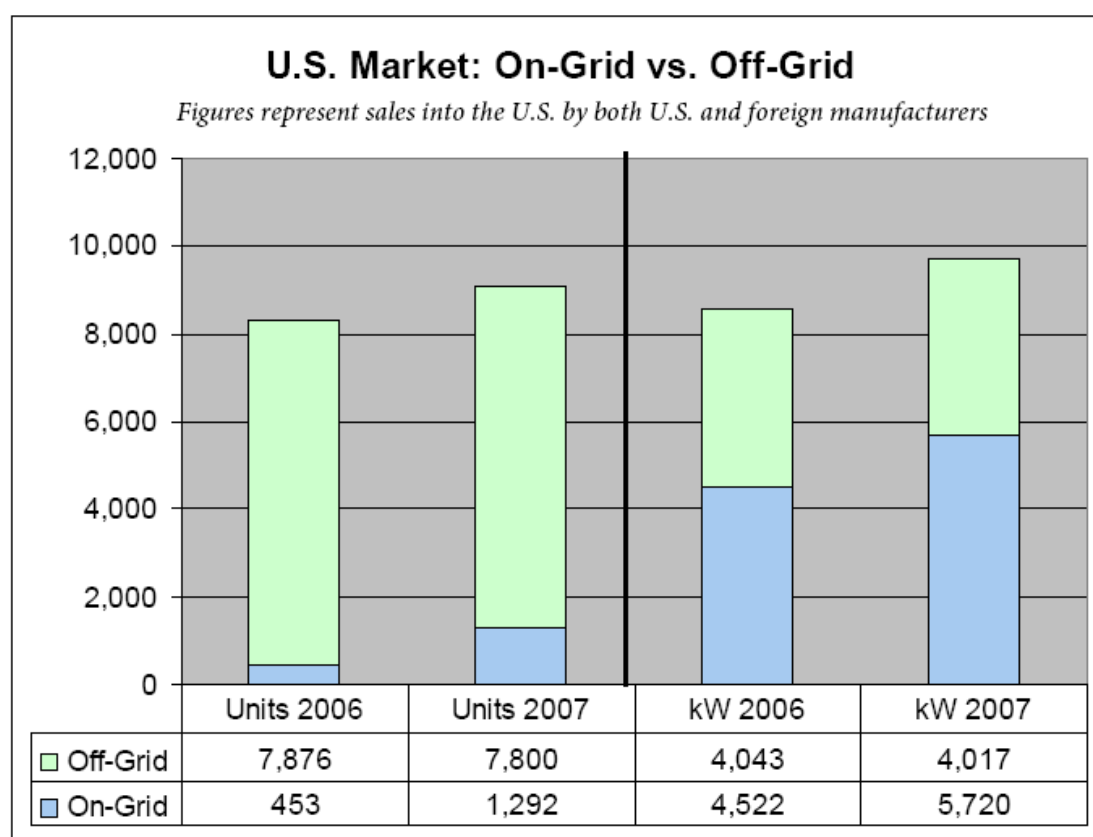


圖 3-11 美國 on-grid 和 off-grid 小風力市場之比較

資料來源：American Wind Energy Association, Small Wind Turbine Global Market Study 2008

而扣掉美國市場之後的全球市場，離網小風機發電量也約全球小風機發電量約 33%，裝置量佔超過 85%，並且未來仍穩定持續成長之中。如下圖 3-12 所示：

開發中國家如拉丁美洲等幾個國家的農村電氣化工程，明確地大規模集中投資在家庭太陽能系統，為一些家庭提供電能。該政府逐漸發現邊遠地區不適合連接電網，並且正在為在這些區域利用可再生能源代替拓展電網制定明確的政策和補貼。中國的「送電到鄉」工程已於 2004 年大部分完成，為鄉村 1 百萬居民提供可再生能源作為動力。印度政府的「偏遠鄉村電氣化工程」確認了 18000 個村莊為電氣化目標，部分由可再生

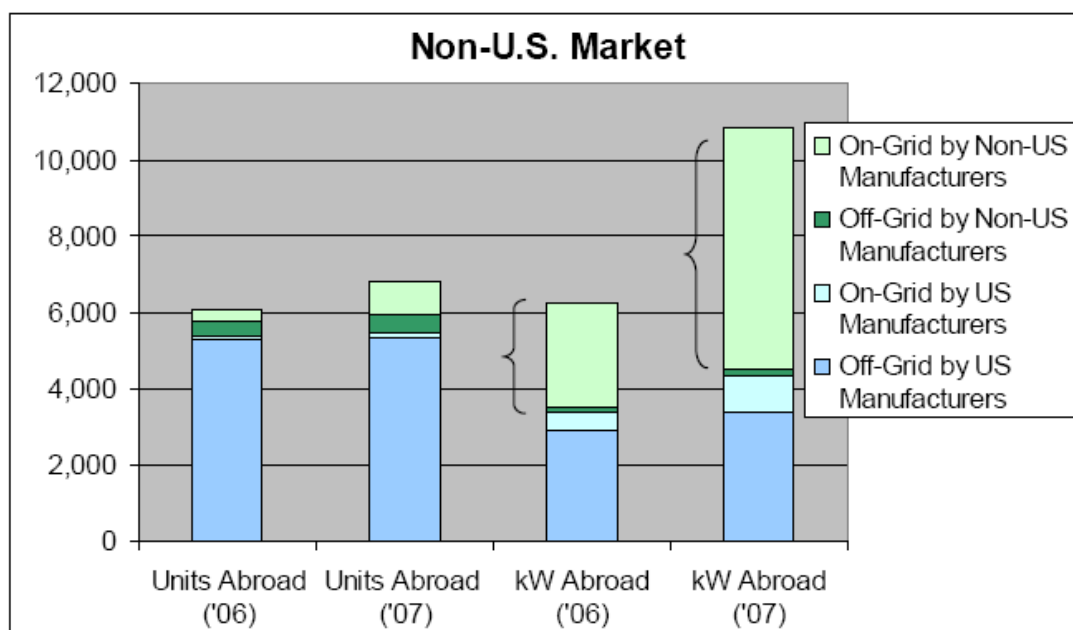


圖 3-12 美國 on-grid 和 off-grid 小風力市場之比較

資料來源：American Wind Energy Association, Small Wind Turbine Global Market Study 2008

能源技術尤其是生物質能氣化提供。

幾個拉丁美洲國家最近新增或修改了的新農村電氣化項目，包括玻利維亞、智利、危地馬拉、墨西哥、尼加拉瓜還有秘魯。這些國家大部分把"主流"可再生能源作為新農村電化的一個標準選項。例如，智利最近確定可再生能源為國家農村電氣化工程第二個階段的關鍵技術。這建立了可再生能源用於鄉村電氣化的規劃，管理者意識到法律和管理框架需要盡快健全。阿根廷、玻利維亞、巴西、智利、瓜地馬拉還有尼加拉瓜也的確都於 2004 年和 2005 年期間產生新的法規。

在亞洲，明確規定用可再生能源實現農村電氣化的國家包括孟加拉國、中國、印度、尼泊爾、菲律賓、斯里蘭卡、泰國和越南。部分國家是由多邊投資協助的項目，同時提供其它技術協助和支持方法。1999 年菲律賓制定了一個在 2007 年以前實現全部鄉村電氣化的策略，該戰略中明確的包括使用可再生能源。斯里蘭卡的目標是 85% 人口可獲得電力使用，目前已經直接補貼農村用家戶太陽能系統。印度的集體農村能源計劃 (Integrated Rural Energy Program) 在 2006 年以前已使用可再生能源成功服務了 300 個行政區和 2,200 個村莊，並有另外的項目在 13 個省份和國土的 800 個村莊和 700 個小村莊實施中。印度提議在 2032 年以前於 600,000 個村莊增添炊事、照明和農業動力用可再生能源，自 2012 年從 1 萬個偏遠無電村莊展開。開發中國家離網發電安裝量概況可見下表所示：

表 3-7 開發中國家離網發電系統發展概況

C	地區	開發中國家離網發電系統發展
亞洲	中國	<ul style="list-style-type: none"> ● 2000 萬戶家庭利用沼氣發電用於照明和炊事 ● 「送電到鄉」政策於 2002 到 2004 年間，以光伏發電、風/光互補系統和小水力發電系統，為超過 30 萬戶家庭和一千個村

		<p>鎮的一百五十萬農村人口提供了電力。其中 700 個小鎮建成大約 30~150 KW 的村級太陽能電站(總發電量約 15MW)，其中一部分使用風光互補系統(風能佔 800KW)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 世界銀行在西北地區已為超過 40 萬家戶裝設太陽能發電系統(總共 11MW) ● 近百萬戶家庭具備家戶用太陽能系統(solar home system)，為全球最大市場，近年以每年安裝超過 40 萬組成長。 ● 2020 年前小水力發電發電量達到 7500 萬 KW。
	印度	<ul style="list-style-type: none"> ● 截至 2009 年初，已有 4250 個村落和 1160 個小村子使用再生能源來發電。 ● 3900 萬戶家庭利用沼氣發電用於照明和炊事。 ● 生物質氣化爐的總發電量為 160MW(2009 年)。 ● 超過 43 萬 5 千具太陽能家用照明系統和 70 萬顆太陽能燈完成設置。 ● 550KW 風光互補系統為數十個村莊的數千戶家庭供應電力。 ● 已具約 5 萬台太陽能抽水機安裝量。 ● 數十萬戶家庭具備家用太陽能系統 ● 計畫至 2032 年達讓 60 萬村落以再生能源來發電，目前首先規劃由 1 萬戶尚未電氣化的偏遠地區村落於 2012 年達到目標。
	尼泊爾	<ul style="list-style-type: none"> ● 15 萬家庭利用沼氣發電用於照明和炊事 ● 數萬戶家庭具備家用太陽能系統 ● 已建置 170 組微水力發電系統給 20000 戶家庭。
	孟加拉	130 萬戶家庭具備家用太陽能系統，且每月以 7000 組增加中。
	泰國	20 萬戶家庭具備家用太陽能系統於 2003~2006 之間，
	斯里蘭卡	12 萬 5 千戶家庭於 2008 年已具備家用太陽能系統
非洲	肯亞	20 萬戶家庭具備家用太陽能系統，市場仍快速成長
	南非	<ul style="list-style-type: none"> ● 已具約 30 萬台風力抽水機安裝量 ● 15 萬戶家庭具備家用太陽能系統
	玻利維亞	農村地區目標在 2015 年達到 50%電氣化，2025 年達到 100%，包含安裝 2 萬五千組家用太陽能系統和微水力發電(5-100KW)給數千戶家庭。
	摩洛哥	4 萬家庭具備家用太陽能系統，計畫在 2010 年以前安裝達到 15 萬組。
	納米比亞	已具約 3 萬台風力抽水機安裝量
	維德角	已具約 800 颱風力抽水機安裝量
	辛巴威	已具約 600 颱風力抽水機安裝量
	其他非洲國家	<ul style="list-style-type: none"> ● 已具約 2000 颱風力抽水機安裝量 ● 已具超過 1000 台太陽能抽水機安裝量

拉丁美洲	阿根廷	已具約 100 萬台機械風力抽水機安裝量
	巴西	至 2008 年可由"Luz para Todos"專案向 250 萬戶家庭供電(大約 90 萬已經供電)，並計畫這些家庭的 10%使用可再生能源。
	秘魯	將 2007 農村僅 30%人口可用電於 2011 年提升到 58%

資料來源: REN21 Renewable Energy Policy Network. Renewable Energy Global Status Report (2009)

貳、中國產業發展趨勢與領導廠商

中國為全球離網發電系統成長最大的市場，目前中國尚有 2.8 萬個村，700 萬戶、約 2800 萬無電人口，且分散居住在邊遠山區、農牧區、常規電網很難到達。有關專家分析，700 萬無電戶中，300 萬戶可用微水電解決用電，而 400 萬戶可以用小型風力發電或風光互補發電，滿足用電需求。也帶動相關產業發展，本節將以中國離網發電最盛行的小型風力/風光互補系統和小水力發電系統中，附加價值最高的小型風力機產業和小水力發電產業進行探討。

一、小型風力機產業

根據慧典市場研究的報告，第一部《可再生能源法》於 2005 年通過以來，從事小型風力發電產業研發、生產的單位達到 70 家。其中大專院校、科研院所 35 家，生產企業 23 家，配套企業（含蓄電池、葉片、逆變控制器等）12 家。名列前矛的是：江甌神州風力發電有限公司、內蒙古龍信博風電設備制造有限公司、內蒙古天力機械有限公司、廣州紅鷹能源科技有限公司和南京東龍電子電器科技中心。

2005 年據 23 個生產企業報表統計，共生產 30kW 以下獨立運行的小型風力發電機組共 33253 台，比上年增長 34.4%，其中 200W、300W、500W 機組共生產 24123 台，佔全年總產量的 72.5%，機組容量為 12020kW，總產值 8472 萬元，利稅 992.9 萬元。2005 年 15 個單位共出口小型風力發電機組 5884 台，比上年增長 40.7%，創匯 282.7 萬美元。

根據中國農業部科教司“農村可再生能源行業標準體系”，小型風力發電系統兩個標準已完成制定，分別為“小型風力發電系統技術條件及質量評價”和“小型風力發電系統安裝規範”；另一標準“小型風力發電系統可靠性要求”則在制定中。此外根據中國農業部市場司及質量辦“關於申報 2005 年農業行業標準制定和修改項目”的要求，二小風電產業標準“小型風力發電系統驗收規範”、“小型風力發電系統售後服務技術規範”已完成申報。

根據“中華人民共和國勞動法”有關規定，為進一步完善國家職業標準體系，為職業教育和職業培訓提供科學規範的依據，參加勞動和社會保障部、農業部組織的專家組制定了《小風電利用工國家職業標準》，並已通過審批實施。

國家發改委、全球環境基金(GEF)和世界銀行中國可再生能源發展項目辦公室，從 2002 年起實施的“送電到鄉”工程已基本結束。下一步“送電到村(戶)工程”即將啟動，勢必帶動產值提升。而內蒙古自治區政府制定的“光明工程”項目，自 2001 年起

用 5 年的時間，推廣應用風力發電與風光互補發電，解決 7.5 萬戶離網散居的牧民生活用電。參與廠商包括區內外的內蒙國飛、商都、天力、華德、蒙晨、包頭二重、保定天泰等生產企業。至 2005 年底累計完成 11597 套，其中 2005 年完成 2354 套。由於部分產品質量不過關、政府補貼及用戶自籌資金不到位等原因，“光明工程”進展緩慢，參與光明工程的企業，貸款難以收回，流動資金嚴重不足，企業的發展受到影響。而在“十五”執行期間，內蒙古新能源開發利用專項共 16 項，投入資金 3382.92 萬元，到 2005 年已驗收 11 項，直接經濟效益 670 萬元。在送電工程項目中，自治區政府對每套風光互補發電系統補貼 3000 元，促進了產業發展。內蒙古小型風力發電機組 50W~20kW 已形成 3.5 萬台的生產能力，至 2004 年全區累計推廣應用小型風力發電機組 15.8 萬台，並在 50 個旗縣建立了新能源技術服務機構，保證機組正常運行。內蒙古自治區小型風力發電機組的產量、保有量、生產能力、生產企業數，均列全中國第一。

國際合作與技術交流：中國與荷蘭政府“促進中國西部可再生能源發展應用項目”湖北洪湖示範點上安裝的 280 台小型風力發電機組和 32 台（套）風光互補發電系統進行了設備安裝驗收，並對已經發現的設備質量問題提出了改進意見，使其真正起到示範作用。

由於廣大農牧民生活水平提高、用電量不斷增加，故小型風力發電機組單機功率繼續提高，50W 機組不再生產，100W、150W 機組產量逐年下降，而 200W、300W、500W、1000W 機組逐年增加，佔總年產量的 80%。

存在問題：

- ◆ 原物料價格不斷上漲，小型風力發電機組生產成本不斷提高，而購買風機的廣大農牧民經濟收入有限，因此企業銷售價不能隨著上漲，企業利潤空間很小，無利可圖，促使有的企業開始轉產。如原內蒙古商都牧機廠現在已開始生產連網型大型風力發電機組的塔架，大型電焊機、卷板機已經到貨，正準備投產。
- ◆ 系統零組件質量不穩定、性能差，特別是蓄電池，逆變控制器，影響整機發電系統的效率 and 可靠性。
- ◆ 儘管目前風光互補發電系統推廣應用很快、需求量大，但由於太陽能電池組件價格太高（每 WP30~50 元人民幣）。若非目前中國政府大量補貼，農牧民自購有較大困難，風光互補發電系統的發展受到太陽能電池組價格制約。
- ◆ 少數企業生產的小型發電機組質次價高，且產品沒有通過國家檢測中心測試鑒定就批量生產銷售，售後服務不到位，損害了消費者利益。

二、小型水力發電產業

中國大陸幅員遼闊，河流眾多，徑流總量豐沛，地形復雜多樣地勢落差大。根據國家發改委 2005 年 11 月公布的全國水能資源復查成果，中國水能資源理論蘊藏量為 6.944 億 kW，技術可開發量為 5.416 億 kW，經濟可開發量為 4.018 億 kW；中國農村水力發電〔現時期主要是指 5 萬 kW 及以下的小型水力發電〕資源可開發量為 1.284 億 kW，均居世界首位。中國的小型水力發電資源分布廣泛，特別是廣大農村地區和偏遠山區，適合因地制宜開發利用，既可以發展地方經濟解決當地人民用電困難的問題，又可以給投資

人帶來可觀的效益回報，有很大的發展前景，為中國 21 世紀前 20 年的發展熱點。

全世界許多發展中國家目前都制訂了一系列鼓勵民企投資小水電的政策。由於小水電站投資小、風險低、效益穩、運營成本比較低，在中國政府各種優惠政策的鼓勵下，民間掀起了一股投資建設小水電站的熱潮，尤其是近年來，由於全國性缺電嚴重，民企投資小水電如雨後春筍發展。中國政府鼓勵合理開發和利用小水電資源的總方針，於 2003 年開始，連特大水電投資項目也開始向民資開放。2005 年，根據國務院和水利部的“十一五”計劃和 2015 年發展規劃，中國將對民資投資小水電以及小水電發展給予更多優惠政策。



第六節 台灣離網發電產業

壹、市場分析

台灣整體再生能源未來發展如下圖，可見台灣幾乎沒有離網型發電市場。原因為我國電力早已普及全國家戶，幾乎沒有無電人口，故處於本島內的內需市場極小，僅有澎湖和少數離島地區有較大的市場需求。台灣 Off-grid 發電量如下圖 3-12 所示：

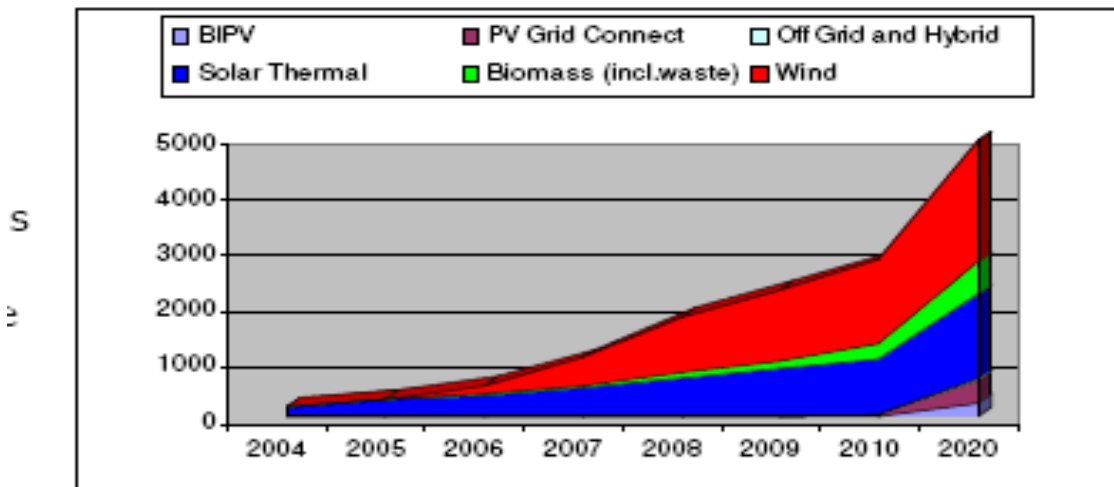


圖 3-12 台灣再生能源發電預測

資料來源:Corneq Group (2007)

參、離網發電系統相關台灣廠商分析

一、太陽能模組廠商發展現況

我國擁有完整的太陽能電池產業鏈，從上設備、矽晶材料製造商、到中游電池製造商、太陽能模組及下游系統開發商一共十餘家業者，都各自擁有成熟的技術。但台灣的太陽能產業呈現嚴重不均的狀況，以 2008 年來說，電池出口量分別為模組出口量的 9 倍、系統安裝量的 160 倍，尤其太陽能系統端，業者沒有大型電廠的實作經驗，很難前往國際市場開擴商機，政府能否創造內需市場的重要性格外重要。2008 金融海嘯的襲來加上西班牙補助策略改變，使原本屬於賣方市場的太陽能產業頓時變成買方市場，模組價格持續下滑，台灣的模組廠首度面臨到了存貨堆積的窘境，資本市場對模組廠的投資也頓時銳減，營運上開始虧損，整個產業內蔓延一股整併的氣氛。值得一提的是，景碩轉投資的太陽能模組廠奈米龍近日通過更名為「景懋光電」，其與合晶轉投資大陸太陽

能矽晶圓廠陽光能源(Solargiga)合資成立模組系統整合廠「錦州錦懋光伏」，並已與錦州市政府簽定 10 百萬瓦(MWp)「太陽能屋頂計畫」，成為首家吃到大陸「太陽能屋頂計畫」大餅的台資模組廠，可見太陽能模組廠慢慢開始有了向下游伸出觸角的打算，以突破窘困的現狀。

二、小型風力發電機系統廠商發展現況

台灣目前擁有自有技術的小型風力發電機系統的廠商有宏銳電子、新高能源科技，以及產品即將推出的台灣仿真科技。該三家公司的風力機皆採垂直軸(Vertical Axis Wind Turbines, VAWT)技術，目前已推出產品的額定功率約在 300W 至 2kW 的範圍，屬小發電功率之類型。垂直軸式優點例如可微風發電（可達低風速啟動及高風速發電效率）、無風向性，亂流亦可發電、架設高度及精確度限制少，可由使用者自行組裝易普及化、美觀且完全解決噪音問題、安全性高、離心力及慣性力小、低度保養維修之需要、可適用於聯網或離網的各種場所。其中宏銳電子已有出口之實力，法國政府日前採購其 iWIND 小型風力發電機組，安裝於該國國家道路。

此外，我國行政院原子能委員會核能研究所擁有中小型風力發電系統的設計與分析能力、製造品管程序和測試與運轉技術能力。該風力發電的研發項目今年也已開花結果，其所開發 25kW 和 150kW 的水平軸(Horizontal Axis Wind Turbines, HAWT)中小型風機已進入測試運轉階段，並將技術技轉給國內廠商，將鎖定國內市場以及東南亞市場。產業技術輔導與合作：華陽公司(6m 及 13m 葉片製造)，富田公司(36kW 永磁發電機)，利愛公司(180kW 永磁發電機)，常陽公司(36kW 併網 Inverter)，宏銳公司(36kW 及 180kW 聯網 Inverter)，力鋼公司(50m 高桁構式風機塔架)。技術移轉：於 2008 年已與兩家廠商接洽 2812 晶片 DSP 監控技術；授權葉片設計與製程技術給某一家廠商；1kW 垂直風機系統工業合作目前正規劃中。

三、微水力發電

台灣目前在微水力發電的發展上尚未到達商品化的階段，僅有成功大學機械系和嘉南地區的農會正在合作實驗開發用於農田水道的微型水力設備，離進入生產製造仍有一段距離。

四、沼氣發電

根據經濟部能源局的資料，我國台電目前有利用酵素將垃圾掩埋場的廢棄物發酵成沼氣來發電，但都是個別掩埋場、汙水處理廠的發電案例，我國目前尚無沼氣發電的產品出現。

五、電源管理元件

茂迪、台達電、致茂電子和耀能科技為我國生產電源管理元件(例如 inverter)的領導廠商，各自擁有成熟技術，以出口為主要市場，研發重點主要擺放在開發聯網型的變頻器，而離網型變頻器已為成熟產品。成立不到 4 年的耀能科技，不但擁有自有技術的情況下，並開發了一系列應用在發電系統上的電源管理元件產品線，除了變頻器之外，還有最大功率追蹤器和發電系統監控模組，相當多的產品變化。

六、鋰鐵電池

第一節提到以鋰鐵電池取代鉛酸電池會擁有種種優點，隨著歐美大廠的逐步重視，台灣的業者也展開布局的腳步。目前我國業者有台塑旗下長園、宏瀨科技、大同等等上游產業，其中長園於 2009 年初宣布取得美國正極材料專利。至於在終端產品的部分，台灣目前尚未有業者從事這一部份。

七、燃料電池

我國有 30 多家相關研發機構及業者投入燃料電池相關技術開發，包括系統應用業界如亞太燃料電池、大同世界科技、博研等和關鍵零組件業者包括盛英、漢氫、亞太燃料電池、大同世界科技等，具有分工雛型並形成產業價值鏈。在備用電源用方面，大同主要開發使用甲醇與乙醇重組器的 1~5kW 級發電機，作為緊急備用與不斷電系統使用。除大同之外，真敏國際、亞太燃料電池、博研燃料電池等公司也在開發氫能的 PEM 燃料電池發電機組。同時台達電子與中科院合作，正在發展小型特殊用燃料電池電力機組。而發電機組製造廠真敏國際投入氫燃料電池近 10 年，2008 年成功研發台灣第 1 台 10kW 氫燃料電池不斷電發電系統，將在能源局驗證完成後，開始步入量產，並鎖定全台 4 萬個基地台做為第 1 階段推廣重心。

八、系統整合服務

我國目前具代表性的系統整合服務商有台達電電力系統部門、茂迪電力事業部、耀能科技、元太能源科技和太陽動力公司，其中茂迪曾有在非洲架設離網發電系統的經驗，耀能科技有自有的風光互補系統技術，在混合式再生能源這一塊早已許多安裝實績。我國系統服務商相較於國外廠商，在於缺乏國內安裝實績，且尚未具備大容量發電量、多重再生能源混合的系統整合經驗，在前進國際市場不容易開拓商機，為目前有待政府政策加強的部分。

台灣離網發電系統產業廠商經整理如下表所示：

表 3-8 台灣離網發電系統廠商分布

產品/服務	公司/研究機構
電源管理元件	台達電、茂迪、致茂電子、耀能科技等
太陽能電池模組	頂晶科技、知光能源、景懋光電(原奈米龍)、茂晶能源、永炬光電、日光能、中國電器、太極能源、威士通、旺能、生耀等
小/微型風力發電系統	風光綠能(垂直軸)、新高能源科技(垂直軸)、台灣仿真科技、原能會核研所
系統整合服務	元太能源科技、太陽動力公司、茂迪電力事業部、台達電力事業部、耀能科技
燃料電池	真敏國際、大同、亞太燃料電池、博研
鋰鐵電池	尚未有業者投入產品製造

資料來源：本研究整理

第四章 理論模式

本論文在模式建構上係根據離網發電系統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係根據產業領先條件與產業競爭優勢來源來源之主要條件。

第一節 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來源的瞭解，換句話說，也就是需分析全球領導廠商本身之關鍵成功要素，及其環境面的有利因素等。在產業面，競爭優勢的來源主要來自產業面與企業面；前者包括產業的群聚、上中下游產業的競爭力、供應鏈的完整度與產業經營環境與技術系統的完整性等因素。

另外，由於產業結構、生命週期、市場競爭優勢等客觀條件的影響，不同市場區隔中產業競爭優勢的來源也各異。這些客觀競爭條件因素包括企業資源、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）與其對市場的掌握。在成長期的階段裡，市場競爭優勢源自企業資源（行銷、量產、財務等）及國家體系的支援（因應技術擴散與知識交流之需求），而市場大小與發展潛力更成為企業是否投入的最大誘因。最後在成熟期中，企業財務能力與行銷策略成為最主要競爭優勢的來源。

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

綜言之，產業領先的條件位於：國家（政府）、產業、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

第二節 產業組合分析模式

本研究所用產業組合分析模式的重大特色是對區隔變數的選擇，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，產業之價值鏈或供應鏈是主要的選擇，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（技術）生命週期為主；以上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。故針對離網發電系統產業而言，我們分別以「產業供應鏈」及「技術生命週期」^[i]來描述整個產業，如下表 4-1 所示。

另外，在此模式中，產業創新需求是根據八大構面而形成，包括了研究發展（研發能量）、研究環境（研發資源、研發體系等）、技術知識、人力資源、財務資源、市場資訊、市場情勢（全球現況與未來趨勢）、市場環境（全球市場結構）等八項，其涵蓋範圍包括所有產業創新之要素（如：技術面、市場面、資金面、人才面、研發環境面），以此來評估政府政策、產業現況、企業策略對產業創新之需求（包括全球化），是一個全方位的分析方法，更能客觀的反應出產業創新之實質。

表 4-1 產業創新需求要素分析表

產業供應鏈

		研發	生產	市場應用
技術生命週期	成熟期			
	成長期			
	萌芽期			

資料來源：徐作聖研究室。

第三節 離網發電系統產業之產業區隔變數

經過兩種構面的分析，可大致決定產業的特質與型態，然而產業的範圍過於龐大，且產業相關的技術又十分龐雜，很難以確切的將產業定位在某一區隔中，因此我們便以產業內代表性的最終產出的產品或服務做為分析的對象，以產品或服務所散佈的區隔範圍來研判產業的定位。本研究將離網發電系統產業分為系統產品製造業與系統整合服務產業兩大區隔。

上游離網系統產品製造業涵蓋發電系統產品如太陽能電池模組、小型風力發電機、微水力發電機、柴油發電機、生質能內燃機等；備用電源產品如鉛蓄電池、PEM 燃料電池等等；電源管理元件產品像是變頻器(inverter)、穩壓器(regulator)、充放電控制器等等。下游系統整合服務業，是將上游所供應的發電系統構成要素，依使用者用電需求設計並建置離網發電系統，以及後續保固維修等等提供客戶滿意的「能源服務」。

本研究所使用的模式為一矩陣表列（上表 4-1），除了能反應產業目前的策略定位外，更能描述出產業變化衍生出的動態需求，故其規劃結果能反應產業現況與未來需求。我們以函數矩陣的模式來描述產業的競爭態勢，而各別產業在矩陣的位置也反應了該產業目前最適的策略定位，而矩陣內容中的創新需求也是產業該優先選擇發展的目標，而其對應的政策工具也正是政府為輔導產業發展所應優先選擇的政策方向。

具體來說，我們所使用的分析模式具有下列之特色：

1. 客觀分析產業在特定區隔與定位中，所需優先發展之方向與策略，評估產業之動態發展，若創新需求目標無法達成，應放棄此產業區隔之發展；
2. 提供具體政策執行方向及政策措施的優先發展策略；

利用專家訪談與問卷，集思廣益地彙集推動產業之策略與方案。

第四節 離網發電系統產業之產業創新需求要素

本研究主要以 Rothwell 及 Zegveld 的理論為基礎，針對其產業創新需要的資源要素作更細項之研討，並根據李輝鈞對產業創新需求要素之定義，配合業界專家之修正，進一步歸納出離網發電系統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。本研究認為離網發電系統產業在不同價值鏈中及不同生命週期中，同樣資源項目應有不同的需求，因此在研究上有必要再細分產業需求資源的形態，以下便對相關產業創新需求要素作說明。

壹、與研究發展有關的產業創新需求要素

對於相關產業而言，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，以下便分別說明之：

◆ 國家整體對創新的支持

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

◆ 國家對產品創新的支持

除了技術上的協助外，政府對於具有創新性的產品更應大力支持，除了可設定獎勵以鼓勵其產品的創新之外，對於可商品化的產品，亦可提供其在市場及行銷方面的資源，包括提供國內外相關市場之資訊，協助其海外市場的開拓等，以增進國內開創新產品的風氣。

◆ 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，可以關鍵零組件相互採購與共同研究或互相提供產品經銷與通路等方式合作。

◆ 產官學研合作

當產業發展的初期，在技術方面沒有能力與國外廠商競爭，也沒有足夠的資源與能力從事研究發展，因此在產業發展的初期來說，可利用政府、產業及大學之分工，利用國家與相關環境的資源，支援產業以推動研究發展工作，藉由合作與聯合的關係來學習技術，或是藉由官方的整合來擷取技術或以學術研究後經由衍生公司（spin-off）將技術與知識擴散到產業之中，共同扶植出一新興產業。

◆ 產業間的技術整合

廠商利用不同技術間的互補性，藉由相互授權以強化企業在個別領域的技術能力，是改善產品品質、降低生產成本甚而開發新產品，除了增進合作網路的關係之外，更可打破不同產業間的界線，開創出更有競爭力的產品。

◆ 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，會使他們更快也更有效率的克服困難，整個產業的創新步伐也會更加迅速。

◆ 企業創新精神

在產業形成的初期或新的商業形態與機會出現時會產生新的企業家。新的商業形態會帶動創新，是提昇產業競爭優勢不可缺少的條件。產業的形成往往創造出許多不同的市場與產業領域，這是給新起廠商適時加入與發展的機會。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，需要仰賴各種競爭條件的運作和搭配。大前提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，政府的輔助也會連帶推波助瀾。當這個產業已成為本國人民希望的象徵時，又將吸引更多一流人才的投入，帶動產業更蓬勃的發展。

◆ 顧客導向的產品/系統之設計或製造能力

商品存在的最終目的是銷售，如何滿足顧客的需求是研發過程的一大考量。下游應用層次，例如公司內部物流系統的支援，絕對是要配合顧客的需求所特別設計，不論是

在硬體的架構會是軟體的介面都要符合顧客的需求。甚至是顧客如果有特殊需求，系統提供者也必須在上游設計上有所調整，才可以做到更完全的客製化服務。

◆ 核心 IP 開發與 IP 掌握能力

從實務面觀察可發現，在市場激烈的競爭下，發電系統產品的效能需不斷地提升，但同時產品在市場上的生命期卻又不斷地縮短，因此在設計難度提升與設計時間縮短兩方面壓迫的情況下，專業分工已是明確且無法抵擋的產業趨勢，已事先定義、驗證，且可重覆使用的模組功能組塊，即成為縮短產品開發時間的最佳選擇，因此發電系統產品設計創新能力的掌控可縮短產品開發時間並提升企業的競爭優勢。

貳、與研究環境有關的產業創新需求要素

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。並即時反應產業的特定需求，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，才是催生產業創新的重點。以下分別敘述之。

◆ 專利制度

在競爭的環境中，產業的發展與優勢取決於競爭力，尤其在以技術為主的產業，其以技術的發展做為產業優勢的情形更為明顯。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。因此專利制度主要是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。

◆ 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。

◆ 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。在這發展的過程中，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。

◆ 具整合能力之研究單位

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

◆ 技術引進與擴散機制

企業引進技術的目的，不僅僅只是獲取技術，而是藉著技術引進的行為作為手段，來達成改善技產業技術能力的目標（Skowronski 1987），更具體的說，發展或引進技術的目的不外是：增加本身的競爭能力，減少技術差距、提昇產品品質、良品率、降低生產製造成本，增加獲利能力等。但是由於技術本身的特性，技術移轉並非單純的購買資本財或設計圖，技術接受者尚須提很多資源來融合、調適及改良原有的技術，因此能不能成功地應用所引進的技術，便有賴於廠商發展本身技術能力的程度與良好的技術移轉機制。

◆ 國際級認證中心

在許多產業，產品或服務與客戶之間最重要的是信賴感。如何產生絕對的信賴感其中認證中心佔有重要角色。認證中心主要以專業的測試平台提供產業界做為確認產品或是服務品質的依據，例如對於太陽能模組的轉換效率、風力機的啟動風速和額定功率之認定。認證中心本身等於是一個衡量規範，而國際級的認證中心更是成為國際間各個國家所認同的標準。許多國家在購買或是允許販售產品或者是服務時候會規定必須要通過某些認證中心的，如德國萊因(TUV)認證，外銷到美國要有 UL 認證，以確保產品或是服務的可靠性以及安全性。因此，如有國際認證中心的認證經驗或是當地機構可供測試認可，有助於產業打入市場。

◆ 測試場地

測試場地在於提供產業適當的環境做完研發測試或者是產品品質檢驗。如能配合國際級認證標準設立，可有助於產業獲得國際級認證水準。並且提供產業相關測試經驗可做為產品研發與服務的設計參考。

◆ 環境評估資訊中心

再生能源發電系統仰賴自然資源來發電，如太陽光能和風力，建立太陽光和風場的地區性完善資訊庫，例如太陽光照時間、強度以及風場風速風向風質的即時數據、統計

資料和分析以及地形資料，將有助於廠商因地區別設置獨立發電系統所做的考量。

參、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，若能提供更健全的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，因此以下便分別敘述之。

◆ 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。

◆ 產業群聚

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

張順教（民 89）在新經濟環境下產業群聚效果分析一文中提到，群聚效應有兩種。一為產業虛擬化，意指群聚中的資訊流較現有的物流更能創造出競爭優勢和利潤。一為群聚會對其他相關產業產生良性影響，使產業延伸或建立更加快速。

◆ 軟體配合開發能力

離網再生能源發電系統在硬體設備部分，系統產品客製化達成與否仰賴是否有提供高度模擬的開發軟體。而發電系統面則是整合各種再生能源以達到發電最適化，如微水力發電機、風力機和太陽能電池板的最適配置及發電量評估軟體，可根據測量所得的相關數據(如陰影)，即時在現場繪製發電系統設計以供參考；或可將不同的硬體及屋頂設計加以比較，並且可以在螢幕上顯示太陽能電池板受陰影影響的部份。該系統可以估算實際的發電量，縮短工程師完成發電系統設計時間。

◆ 系統整合能力

無論是離網發電系統的系統產品製造商還是系統整合服務商都面對到現今零組件/發電系統構成產品都已處成熟，前者有如太陽能模組零組件、小風力機件、柴油發電機零組件、電池零組件等，後者如發電設備、備用電源、電源管理元件，雙方所要面對的挑戰是整合能力的提升。儘管上中下游都已經備齊，相關聯結的作業，如硬體系統的互相配合、標準規格的一致、整體系統運作的流暢性等等，皆需要妥善的安排與溝通，只要有一環節無法達成共識，系統便無法發揮完全功能。所以系統整合的能力對於系統整合業者來說是非常重要的。

◆ 國內外發電系統標準

離網發電系統如第三章提到在國際上具有相當大的市場，我國廠商在進入國外市場將會面對到的是地區政府為消費者市場所制定的發電系統標準，故能因應對國外系統標準的而達成快速客製化將能為企業取得一定程度的競爭優勢。

◆ 環境承受能力

離網發電系統所處的環境往往不是地廣人稀即是窮山遍野，無論是發電設備、備用電源還是電源管理設備，皆面對到險惡環境的承受考驗，例如太陽能面板易受野外沙塵或是積雪覆蓋而降低發電效率，水力發電渦輪機易受砂石阻塞而轉動障礙甚至毀壞，這些產品承受度皆成為滿足顧客需求的重要條件。

◆ 客製化能力

依據不同客戶的用電需要和消費能力，合宜配置該地所蘊含綠色能源，搭配政府補貼政策以及第三方財務融資支援，能為購置發電系統的客戶帶來極高的顧客滿意度，攸關系統整合廠商能否建立長久的聲譽。

◆ 資料庫系統

資料庫的建置，除了保存知識及技術，做到知識管理的目的之外，另一方面，更可提供企業方面的搜尋系統，減少企業搜尋的時間，進而降低其生產成本，此外，透過資料庫，亦可達到知識累積的目的，減少企業在開發時不必要的摸索，以增進企業之競爭能力。完善且詳細建置的客戶發電系統安裝資料庫有助廠商在為新客戶快速客製化符合需求的發電系統，並在顧客出現故障意外之時，廠商可根據顧客的發電系統安裝歷史資料提出即時的解決方案。

◆ 服務品質

系統整合服務商所面對的挑戰是如何為遙遠地區顧客提供快速維修的服務或方案，例如遠端為顧客監控發電系統狀況，並在顧客尚不知系統故障前即能為顧客提出應變方

案。

肆、與市場資訊有關的產業創新需求要素

完整的市場資訊網路除了可激勵靜態的研究發展方向，更能創造出新的技術知識與服務方式，以提供企業改進和創新的原動力。而在流通的資訊體系下，企業進步與創新的壓力會促使企業不斷降低成本、提高品質與服務、研發新產品與新製程，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長處的機會，而藉由相關產業在資訊與技能上的流通與匯整，整個產業的創新能力便會成長。當創新不再只是個別企業的行為時，整個產業也會成長迅速，進而帶動企業的獲利能力。

◆ 顧問諮詢與服務

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。在發展的過程中，藉由專家顧問預測未來產近數發展與關鍵零組件規劃各階段發展/支援目標評估投入資源，如此可避免在高風險的競爭下浪費不必要的人力與物力摸索與了解市場資訊與需求。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。

◆ 先進與專業的資訊流通與取得

以產業發展的觀點來看，資訊是一個相當重要的關鍵資源，而產業是否能在全球的競爭環境下佔有優勢，便取決於產業內的資訊是否能廣泛的流通，因此先進與專業的資訊傳播媒介便扮演著十分重要的角色。如果每一個產業都擁有充足商情、技術資訊與活潑的競爭環境，則必然呈現相當的競爭優勢。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。

◆ 與上下游的關係

以產業競爭優勢的觀點來看，競爭力強的產業如果有相互關聯的話，會有提攜相關產業的效果（pull-through effect）。因此有競爭力的本國產業，通常也會帶動相關產業的競爭力，因為它們之間產業價值相近，可以合作、分享資訊。這種關係也形成相關產業在技術、製程、銷售、市場或服務上的競爭力。如果相關廠商有相當的競爭優勢，不斷朝產業創新的過程發展，就能提供產業所需求的最新技術，若有相關廠商能打進國際

市場，對市場的洞察力就更強，提供產業資訊與經驗便有相當的價值。

伍、與市場情勢有關的產業創新需求要素

◆ 需求量大的市場

需求量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的角度出發，故如需大量研發、大量生產，並且是技術落差大或具有高度風險的產業，因此除非是內需市場不夠大的壓力迫使發展出口，否則大多數廠商仍覺得投資國內市場時較有安全感。因此政府與相關環境若具有創造內需市場的能力，則對產業發展與創新便能造成相當的優勢。

◆ 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，便有不同的發展。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。

◆ 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的共識。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。

◆ 策略聯盟的靈活運用能力

Hill 與 Jones(1998)認為策略聯盟是企業間的合約承諾，而他們也可能互為競爭者。

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

Hill 與 Jones（1998）認為策略聯盟的優勢與劣勢如下：

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

產業供應鏈中，最具獲利空間的是系統整合業者，然而位居上游的供應商，亦扮演著全面普及的關鍵角色。不論是軟體開發、設備製造或系統整合業者，均在聯盟名單之列。

陸、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，也必須分析相關環境因素對市場的影響，而強化市場環境最大的貢獻在於其提供企業發展、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。這些市場環境因素中，有些可以幫助產業在初期建立優勢，有些則幫助產業強化或持續既有的競爭優勢。以下便逐項說明：

◆ 政府對消費者的優惠與補貼

由於再生能源發電設備目前仍屬昂貴，獨立型發電系統由傳統柴油發電機改換成綠色能源勢必需要政府提供經濟誘因給消費者，例如對發電系統設備的消費設立補助額度，或是直接由政府採購獨立系統給偏遠地區人民出租或免費使用，如此皆能對市場成長有相當大助益。

◆ 政府對發電建設之採購

在許多的情形下，基礎建設是依所有產業共同需求而創造出來的，但隨著產業的性質不同，對基礎建設需求特性也隨之而異，而以產業優勢的觀點來看，一般的基礎建設

(如公路系統、發電建設等)雖能提供最基本的發展條件,但是這些條件很多國家都有,效果相對不顯著。而針對產業的特殊設施提供專業且針對單一產業的需求條件,其所造成的效果,則是一般基礎建設所無法比擬的。

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

◆ 產品認證機制

避免良莠不齊的產品在市場上流竄,導致消費者權益損害,一個法規下合理的產品認證機制有助於導正廠商間的不正當競爭行為,並且為消費者提供一具公信力、可靠的產品品質保證。

◆ 國際行銷通路

有策略的國際通路布局有助於離網型再生能源發電系統產業在全球主要市場上的業務拓展。

◆ 顧客導向的建立與經營能力

Wiersema^[ii]在市場領導者法則(The Discipline of Market Leaders)中提到:以服務為導向公司,必須與顧客建立一種长期的主顧關係,透過與顧客的長期關係,供應商不但提供顧客現在想要的東西,可以清楚的了解顧客的需求,更進一步能為顧客提供全功能(Total Solutions)的服務,因此顧客導向的產品設計與製造能力,配合觀察市場需求的變化,有助於廠商隨時調整市場的區隔變數,充分掌握客戶需求,因此開發製作迎合顧客需求的產品便是以服務為導向的公司應有的體認。

柒、與人力資源有關的產業創新需求要素

◆ 經營管理人才

如何經營與管理企業需要領導人的特質也需要管理與經營方面的長才。以提供企業正確的方向與策略,並且恰當的分配資源以及調整組織結構以加強企業的彈性與活力才能在產業有持續成長的競爭力。

◆ 研發團隊的整合能力

離網發電系統產業所包含的硬體產品和服務相當廣泛，因此如何在最短的時間以最低的成本完成資訊流通的順暢及效率，將成為公司未來在研發人員整合上一項重要的考量因素。

◆ 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。奈米技術為近年來之新興技術，因此需培養此技術之專才，才能將此技術廣泛應用到各種產業。

◆ 國際市場開發人員

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

◆ 生產操作與品管人員

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

◆ 服務與施工人員

對於離網發電系統的安裝建置以及維護，訓練有素、充滿耐心的工程師和服務人員能使顧客享有較短的施工期間和等待維修期間，加強顧客忠誠度，有利市場擴大。

捌、與財務資源有關的產業創新需求要素

◆ 完善的資本市場機制

此項因素主要指政府藉由相關的法規與政策輔導產業，建立出一套完善而公平的資本市場機制，使高科技產業可以藉由民間資金市場（證券市場、外匯市場等）取得產業發展與營運資金。

◆ 提供長短期融資的銀行或是金融體系

透過國家或是民間提供長短期產業發展所需要的資金，而在鼓勵產業成長的因素下，可提供相關優惠的投資減免或是優惠利息方案促進企業的投入。

◆ 創投體系

創業投資通常為民間投資單位，主要找尋可獲利的新興企業或是創業家，提供開創企業與成長的資金。創投可有效鼓勵有技術與能力者的投入與開發，也鼓勵產業創新的發展。

◆ 政府補貼或融資法令制度

政府可對於企業提供相關金融補助，並且可以靠建立的制度決定企業募集資金的困難。新興產業在發展時，政府如能提供相關的優惠制度，將有更大的誘因，來吸引更多企業投入其相關產業之研究與發展，而政府所能提供的政策支持包括優惠制度及各種補助條款，優惠制度方面對內包括減免稅賦，提供補助等；對外，可課徵關稅或其他相關稅賦，以保護國內產業之發展。

根據以上之創新要素，配合於產業價值鏈上不同區段之需求差異，詳述在產業價值鏈上不同區段，我國在產業技術能力不同階段所需之創新需求資源如表 4-2 以及表 4-4，分別顯示出離網系統產品製造業和系統整合服務業的創新需求要素相關關聯，表 4-3、表 4-5 及則是顯示出離網發電系統之創新需求要素。



表 4-2 離網發電系統產業創新需求要素組合關聯表(系統產品製造業)

技術生命週期	產業供應鏈		
	研發	生產	市場應用
	<p>上游產業的支援(研究發展)</p> <p>顧客導向的產品設計與製造能力(研究發展)</p> <p>產業間的技術整合(研究發展)</p> <p>專利制度(研究環境)</p> <p>國際級認證中心(研究環境)</p> <p>環境承受能力(技術知識)</p> <p>測試場地(研究環境)</p> <p>技術資訊中心(技術知識)</p> <p>系統整合能力(技術知識)</p> <p>經營管理人才(人力資源)</p> <p>研發團隊的整合能力(人力資源)</p> <p>專門領域的研究人員(人力資源)</p> <p>完善的資本市場機制(財務資源)</p>	<p>上游產業的支援(研究發展)</p> <p>顧客導向的產品設計和製造能力(研究發展)</p> <p>產業間的技術整合(研究發展)</p> <p>國際級認證中心(研究環境)</p> <p>產業群聚(技術知識)</p> <p>系統整合能力(技術知識)</p> <p>與下游的關係(市場資訊)</p> <p>策略聯盟的靈活運用能力(市場情勢)</p> <p>生產操作與品管人員(人力資源)</p> <p>經營管理人才(人力資源)</p> <p>完善的資本市場機制(財務資源)</p> <p>提供長短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</p>	<p>顧客導向的產品設計能力(研究發展)</p> <p>國際級認證中心(研究環境)</p> <p>環境評估資訊中心(研究環境)</p> <p>國內外發電系統標準(技術知識)</p> <p>環境承受能力(技術知識)</p> <p>顧問諮詢與服務(市場資訊)</p> <p>與下游的關係(市場資訊)</p> <p>多元需求的市場(市場情勢)</p> <p>需求量大的市場(市場情勢)</p> <p>國家文化與價值觀(市場情勢)</p> <p>策略聯盟的靈活運用能力(市場情勢)</p> <p>國際行銷通路(市場環境)</p> <p>產品認證機制(市場環境)</p> <p>經營管理人才(人力資源)</p> <p>國際市場開發人員(人力資源)</p>
	<p>國家對產品創新的大力支持(研究發展)</p> <p>上游產業的支援(研究發展)</p> <p>產官學研的合作(研究發展)</p> <p>技術合作網路(研究發展)</p> <p>企業創新精神(研究發展)</p> <p>具整合能力之研究單位(研究環境)</p> <p>專利制度(研究環境)</p> <p>技術引進與擴散機制(研究環境)</p> <p>國際級認證中心(研究環境)</p> <p>測試場地(研究環境)</p> <p>技術資訊中心(技術知識)</p> <p>國內外發電系統標準(技術知識)</p> <p>環境承受能力(技術知識)</p> <p>軟體配合開發能力(技術知識)</p> <p>與下游的關係(市場資訊)</p> <p>研發團隊的整合能力(人力資源)</p> <p>專門領域的研究人員(人力資源)</p>	<p>上游產業的支援(研究發展)</p> <p>產官學研的合作(研究發展)</p> <p>技術合作網路(研究發展)</p> <p>顧客導向的產品製造能力(研究發展)</p> <p>具整合能力之研究單位(研究環境)</p> <p>專利制度(研究環境)</p> <p>專門領域的研究機構(研究環境)</p> <p>技術資訊中心(技術知識)</p> <p>產業群聚(技術知識)</p> <p>軟體配合開發能力(技術知識)</p> <p>與下游的關係(市場資訊)</p> <p>生產操作與品管人員(人力資源)</p> <p>經營管理人才(人力資源)</p> <p>研發團隊的整合能力(人力資源)</p> <p>政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p> <p>提供長短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</p>	<p>國家對產品創新的大力支持(研究發展)</p> <p>具整合能力之研究單位(研究環境)</p> <p>國際級認證中心(研究環境)</p> <p>環境評估資訊中心(研究環境)</p> <p>國內外發電系統標準(技術知識)</p> <p>環境承受能力(技術知識)</p> <p>先進與專業資訊之流通與取得(市場資訊)</p> <p>顧問諮詢與服務(市場資訊)</p> <p>需求量大的市場(市場情勢)</p> <p>政府對消費者的優惠與補貼(市場環境)</p> <p>政府對發電建設之採購(市場環境)</p> <p>產品認證機制(市場環境)</p> <p>國際行銷通路(市場環境)</p> <p>經營管理人才(人力資源)</p> <p>國際市場開發人員(人力資源)</p> <p>政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p>
	<p>國家整體對創新的支持(研究發展)</p> <p>產官學研的合作(研究發展)</p> <p>上游產業的支援(研究發展)</p> <p>技術合作網路(研究發展)</p> <p>企業創新精神(研究發展)</p> <p>核心 IP 開發與 IP 掌握能力(研究發展)</p> <p>專利制度(研究環境)</p> <p>專門領域的研究機構(研究環境)</p> <p>創新育成體制(研究環境)</p> <p>技術引進與擴散機制(研究環境)</p> <p>技術資訊中心(技術知識)</p> <p>國內外發電系統標準(技術知識)</p> <p>專門領域的研究人員(人力資源)</p> <p>政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p> <p>創投體系(財務資源)</p>	<p>上游產業的支援(研究發展)</p> <p>企業創新精神(研究發展)</p> <p>專利制度(研究環境)</p> <p>專門領域的研究機構(研究環境)</p> <p>創新育成體制(研究環境)</p> <p>技術引進與擴散機制(研究環境)</p> <p>技術資訊中心(技術知識)</p> <p>產業群聚(技術知識)</p> <p>生產操作與品管人員(人力資源)</p> <p>創投體系(財務資源)</p> <p>政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p>	<p>國家整體對創新的支持(研究發展)</p> <p>國家對產品創新的大力支持(研究發展)</p> <p>具整合能力之研究單位(研究環境)</p> <p>創新育成體制(研究環境)</p> <p>國內外發電系統標準(技術知識)</p> <p>先進與專業資訊之流通與取得(市場資訊)</p> <p>與下游的關係(市場資訊)</p> <p>需求量大的市場(市場情勢)</p> <p>政府對發電建設之採購(市場環境)</p> <p>國際行銷通路(市場環境)</p> <p>國際市場開發人員(人力資源)</p> <p>政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p>

資料來源：本研究整理

表 4-3 離網發電系統產業創新需求資源(系統產品製造業)

技術 / 市場生命週期	產業價值鏈		
	研發	生產	市場應用
	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場資訊 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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
	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場資訊 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場資訊 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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
萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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

資料來源:本研究整理

表 4-4 離網發電系統產業創新需求要素組合關聯表(系統整合服務業)

產業供應鏈			
	研發	安裝	市場應用
技術生命週期	<p>上游產業的支援(研究發展)、技術合作網路(研究發展) 顧客導向的系統設計能力(研究發展)、專利制度(研究環境) 國際級認證中心(研究環境)、測試場地(研究環境) 環境承受能力(技術知識)、客製化能力(技術知識) 技術資訊中心(技術知識)、系統整合能力(技術知識) 經營管理人才(人力資源)、研發團隊的整合能力(人力資源) 專門領域的研究人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源) 提供長短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</p>	<p>顧客導向的系統設計能力(研究發展) 產業間的技術整合(研究發展) 國際級認證中心(研究環境) 系統整合能力(技術知識)、服務品質(技術知識) 客製化能力(技術知識)、國內外發電系統標準(技術知識) 策略聯盟的靈活運用能力(市場情勢) 經營管理人才(人力資源) 服務與施工人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源) 提供長短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</p>	<p>環境評估資訊中心(研究環境) 國內外發電系統標準(技術知識)、資料庫系統(技術知識) 服務品質(技術知識)、顧問諮詢與服務(市場資訊) 多元需求的市場(市場情勢)、需求量大的市場(市場情勢) 國家文化與價值觀(市場情勢)、策略聯盟的靈活運用能力(市場情勢) 政府對消費者的優惠與補貼(市場環境)、國際行銷通路(市場環境) 顧客導向的建立與經營能力(市場環境)產品認證機制(市場環境) 研發團隊的整合能力(人力資源) 經營管理人才(人力資源)、國際市場開發人員(人力資源) 完善的資本市場機制(財務資源)、提供長短期資金的銀行或金融體系(財務資源) 政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p>
	<p>國家對產品創新的大力支持(研究發展)、企業創新精神(研究發展) 上游產業的支援(研究發展)、產官學研的合作(研究發展) 技術合作網路(研究發展)、顧客導向系統設計能力(研究發展) 具整合能力之研究單位(研究環境)、專利制度(研究環境) 技術引進與擴散機制(研究環境)、國際級認證中心(研究環境) 測試場地(研究環境) 客製化能力(技術知識)、技術資訊中心(技術知識) 國內外發電系統標準(技術知識)、環境承受能力(技術知識) 軟體配合開發能力(技術知識) 與上游的關係(市場資訊) 研發團隊的整合能力(人力資源)、專門領域的研究人員(人力資源) 政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p>	<p>產官學研的合作(研究發展)、技術合作網路(研究發展) 服務品質(技術知識)、顧客導向的系統設計能力(研究發展) 具整合能力之研究單位(研究環境)、專利制度(研究環境) 專門領域的研究機構(研究環境) 技術資訊中心(技術知識)、系統整合能力(技術知識) 軟體配合開發能力(技術知識)、國內外發電系統標準(技術知識) 與上游的關係(市場資訊)先進與專業資訊之流通與取得(市場資訊) 需求量大的市場(市場情勢) 政府對消費者的優惠與補貼(市場環境)、國際行銷通路(市場環境) 產品認證機制(市場環境) 研發團隊的整合能力(人力資源) 經營管理人才(人力資源)、服務與施工人員(人力資源) 政府補貼或融資法令制度(財務資源) 提供長短期資金的銀行或金融體系(財務資源)</p>	<p>國家對產品創新的大力支持(研究發展) 環境評估資訊中心(研究環境) 國內外發電系統標準(技術知識)、服務品質(技術知識) 資料庫系統(技術知識) 先進與專業資訊之流通與取得(市場資訊) 顧問諮詢與服務(市場資訊)、需求量大的市場(市場情勢) 政府對消費者的優惠與補貼(市場環境)、產品認證機制(市場環境) 政府對發電建設之採購(市場環境)、國際行銷通路(市場環境) 顧客導向的建立與經營能力(市場環境) 經營管理人才(人力資源)、國際市場開發人員(人力資源) 提供長短期資金的銀行或金融體系(財務資源) 政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p>
	<p>國家整體對創新的支持(研究發展)、技術合作網路(研究發展) 產官學研的合作(研究發展)、上游產業的支援(研究發展) 企業創新精神(研究發展) 專門領域的研究機構(研究環境)、創新育成體制(研究環境) 技術引進與擴散機制(研究環境) 技術資訊中心(技術知識)、系統整合能力(技術知識) 國內外發電系統標準(技術知識) 需求量大的市場(市場情勢) 研發團隊的整合能力(人力資源) 專門領域的研究人員(人力資源) 政府補貼或融資法令制度(財務資源) 創投體系(財務資源)</p>	<p>上游產業的支援(研究發展)、產官學研的合作(研究發展) 企業創新精神(研究發展) 專門領域的研究機構(研究環境)、創新育成體制(研究環境) 技術引進與擴散機制(研究環境) 技術資訊中心(技術知識)、系統整合能力(技術知識) 服務與施工人員(人力資源) 創投體系(財務資源) 政府補貼或融資法令制度(財務資源)</p>	<p>國家整體對創新的支持(研究發展) 國家對產品創新的大力支持(研究發展) 具整合能力之研究單位(研究環境)、創新育成體制(研究環境) 國內外發電系統標準(技術知識) 先進與專業資訊之流通與取得(市場資訊) 與上游的關係(市場資訊) 需求量大的市場(市場情勢) 政府對發電建設之採購(市場環境)、國際行銷通路(市場環境) 國際市場開發人員(人力資源) 政府補貼或融資法令制度(財務資源)、創投體系(財務資源)</p>

資料來源:本研究整理

表 4-5 離網發電系統產業創新需求資源(系統整合服務業)

技術 / 市場生命週期	產業價值鏈		
	研發	生產	市場應用
	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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
	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場資訊 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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
萌芽期	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 市場情勢 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究發展 ● 研究環境 ● 技術知識 ● 人力資源 ● 財務資源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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

資料來源:本研究整理

第五節 離網發電系統產業之政策組合分析模式

離網發電系統產業政策組合分析之主要目的，在於將政府政策工具與我國離網發電系統產業創新需求要素作連結，以具體地顯示政府為有效的促進產業之發展所應推行之政策，因而達到實質上政府資源最適之分配。再透過政策工具與產業創新需求資源關聯表之連結，以闡述產業在不同的區塊定位中政府所應加強之政策。本研究利用表 4-6 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表，以及離網發電系統產業創新需求要素組合關聯表之連結，推得表 4-7 政策工具與產業創新需求要素關聯表。以闡述在不同定位下，政府所應加強之政策。

表 4-6 創新政策工具與產業創新需求資源關聯表

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

●：表示直接影響

資料來源：Rothwell, R., Zegveld, W., Industrial Innovation and Public Policy, Frances Printer,

London, 59, 1981.；徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經，台北，頁 89，民國 88 年

表 4-7 政策工具與產業創新需求要素關聯表

創新需求類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	國家整體對創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	國家對產品創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	技術合作網路	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	產官學研的合作	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	上游產業的支援	科學與技術開發
	企業創新精神	科學與技術開發、教育與訓練
	顧客導向的產品/系統之設計或製造能力	科學與技術開發、教育與訓練
	產業間的技術整合	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	核心 IP 開發與 IP 掌握能力	科學與技術開發、政策性措施
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、法規與管制
	具整合能力的研究單位	科學與技術開發
	創新育成體制	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制
	技術引進與擴散機制	教育與訓練、法規與管制
	國際級認證中心	科學與技術開發
	測試場地	科學與技術開發
	環境評估資訊中心	科學與技術開發
技術知識	技術資訊中心	教育與訓練、資訊服務
	國內外發電系統標準	教育與訓練、資訊服務
	產業群聚	資訊服務、法規與管制
	環境承受能力	科學與技術開發、教育與訓練
	軟體配合開發能力	教育訓練
	系統整合能力	科學與技術開發、教育與訓練
	客製化能力	科學與技術開發、教育訓練
	資料庫系統	教育訓練、資訊服務
	服務品質	教育訓練、資訊服務
市	顧問諮詢與服務	資訊服務

場 資 訊	先進與專業資訊的流通與取得	資訊服務
	與上下游的關係	資訊服務
市 場 情 勢	需求大量的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	多元需求的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	政策性措施
	國家文化與價值觀	政策性措施、公共服務
市 場 環 境	產品認證機制	法規與管制、公共服務、政策性措施
	政府對消費者的優惠與補貼	法規與管制、政策性措施
	政府對發電建設之採購	政府採購、公共服務、政策性措施
	國際行銷通路	海外機構、貿易管制
	顧客導向的建立與經營能力	公共服務、政策性措施
人 力 資 源	研發團隊的整合能力	教育與訓練、科學與技術開發
	專門領域的研究人員	教育與訓練、科學與技術開發
	經營管理人才	教育與訓練
	國際市場開發人員	教育與訓練、科學與技術開發
	生產操作與品管人員	教育與訓練、科學與技術開發
	服務與施工人員	教育與訓練
財 務 資 源	完善的資本市場機制	財務金融、法規與管制、政策性措施
	提供長短期資金的銀行或金融體系	財務金融、法規與管制、政策性措施
	創投體系	財務金融、法規與管制、政策性措施
	政府補貼或融資法令制度	財務金融、法規與管制、 政策性措施、租稅優惠

資料來源：專家訪談、本研究整理

第六節 研究方法

本研究透過建構矩陣式的分析模式，以產業價值鏈與技術生命週期為主要區隔變數，將其區隔成不同之定位，並進一步利用該模式分析產業現定位與未來發展策略。

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

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

壹、先遣性研究

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

- ◆ 工業技術研究院：能源與環境研究所
- ◆ 民間廠商：元太能源科技、耀能科技、茂迪電力事業部
- ◆ 學術單位：交通大學、清華大學電子電力系統實驗室

由以上單位與廠商之協助，使研究者加深對離網發電系統產業之了解，也認知到欲建立之產業組合分析模式。

貳、專家訪談

決定初步產業組合分析模式與相關產業分類群組後，本研究開始進行全面性之專家訪談與問卷。訪談專家對象名單分布在產官學界的所有相關業界人士和專家。

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模式中，各區位之產業需求要素 (IIRs) 之修正與調整；
2. 台灣離網發電系統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；

請教台灣目前產業政策之配合程度與政策建議。

參、專家問卷

問卷方面，預計回收二十份，因為一方面由於有些專家跨越領域，二方面某些受訪專家為高級管理階層，願意分發該公司相關人員進行問卷，因此得以回收較受訪者人次多之問卷份數。(詳見附錄)

本研究針對離網發電系統產業整體產業設計問卷，內容在衡量此一領域之產業創新需求要素之重要程度，以及目前與未來五年台灣在此領域之產業環境支持度充足與否(問卷內容詳見附錄表 1)。其內容共分八大項目，細項則有四十項，其細項內容由本研究自行設計。

肆、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(Likert 度量方式)，以便受訪專家作答。

◆ 基本運算

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

◆ 有母數小樣本統計

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



第五章 研究結果

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

第一節 樣本描述

壹、專家問卷分佈情形

本研究問卷針對台灣離網發電系統產業的相關產官學研界，針對系統產品製造商和系統整合服務商，各丟出 51 份問卷，最後總共各回收 21 份問卷，樣本描述如下圖 5-1 和 5-2 所示：

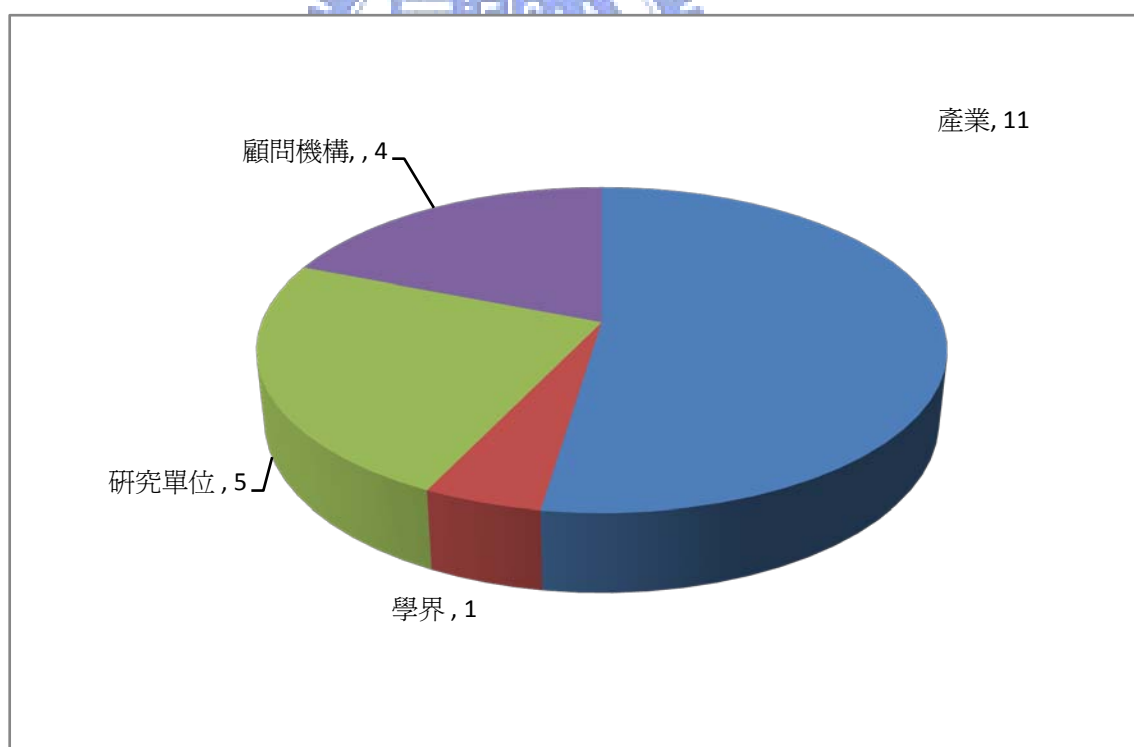


圖 5-1 問卷對象依所屬工作單位分類

資料來源：本研究整理

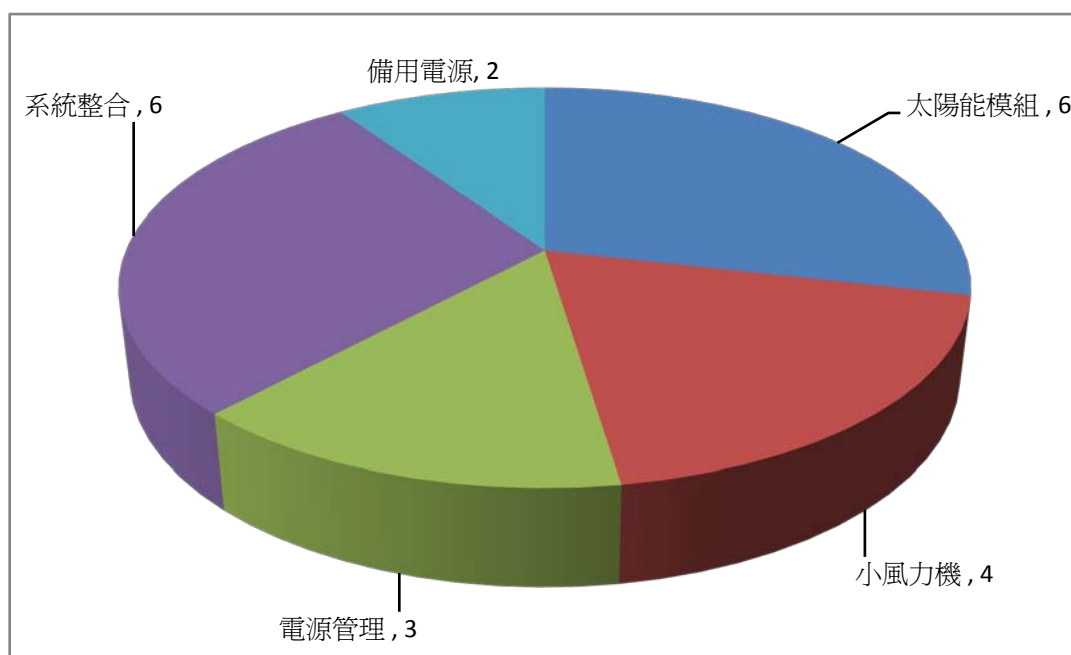


圖 5-2 問卷對象依所屬專業範圍所分類

資料來源：本研究整理

貳、專家問卷信效度分析

關於信度(Reliability)分析，就專家問卷回收後的內部一致性信度(Internal Consistency Reliability)而言，本研究利用 SPSS 軟體，針對前述 21 份回收問卷，進行 Cronbach's Alpha 信度分析，當所檢驗得的 Alpha 係數值愈高，代表此量表(即本研究所設計之問卷)的內部一致性愈高，係用以測量相同特質；一般而言，以 Cronbach's Alpha 係數估算信度，係數值介於 0.35 至 0.70 間視為可接受，係數值大於 0.70 則屬高信度。

本研究之檢定結果如表 5-3 和表 5-4 所示，分別區分八大類創新資源，檢驗在現在問卷項目與未來問卷項目的各構面內部一致性；檢驗結果各構面之 Alpha 值大部分大於可接受的 0.35，又其中一半左右超過 0.70，屬高信度。

表 5-1 Off-grid 系統產業-系統產品製造業之信度分析表

	構面	現在 (α)	未來 (α)
要素重要性	研究發展	0.845	0.728
	研究環境	0.573	0.728
	技術知識	0.573	0.587
	市場資訊	0.838	0.679
	市場情勢	0.787	0.661

	市場環境	0.031	0.478
	人力資源	0.763	0.773
	財務資源	0.749	0.727
	總體	0.936	0.919
環境配合度	研究發展	0.473	0.887
	研究環境	0.629	0.718
	技術知識	0.780	0.565
	市場資訊	0.646	0.705
	市場情勢	0.834	0.594
	市場環境	0.062	0.630
	人力資源	0.764	0.799
	財務資源	0.777	0.827
	總體	0.867	0.884

資料來源：本研究整理

表 5-2 Off-grid 系統產業-離網系統整合服務業之信度分析表

	構面	現在 (α)	未來 (α)
要素重要性	研究發展	0.865	0.816
	研究環境	0.711	0.660
	技術知識	0.797	0.748
	市場資訊	0.685	0.703
	市場情勢	0.848	0.786
	市場環境	0.340	0.388
	人力資源	0.667	0.777
	財務資源	0.642	0.515
	總體	0.949	0.942
環境配合度	研究發展	0.736	0.615
	研究環境	0.391	0.495
	技術知識	0.817	0.859
	市場資訊	0.462	0.760
	市場情勢	0.897	0.915
	市場環境	0.559	0.393
	人力資源	0.838	0.778
	財務資源	0.833	0.841
	總體	0.932	0.888

資料來源：本研究整理

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



第二節 離網發電系統產業之創新需求要素

重要性及環境配合度分析

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

壹、離網發電系統之系統產品製造業目前發展狀況

就離網發電系統之系統產品製造業目前發展現況之分析，首先，在環境配合度方面，本研究就問卷結果進行卡方適合度檢定(Chi-square goodness-of-fit test)，檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 21 份有效專家問卷，依據問卷得點結果(問卷得點區分[不充足、充足]之[0、1]得點)，檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H_0 : 環境配合度充足之分布比率等於 1/2

H_1 : 環境配合度充足之分布比率不等於 1/2 (表充足或不足)

H_0 假設 21 份回收問卷之結果不偏向 0 也不偏向 1，21 位專家給定的環境配合度分佈比率等於 1/2；同時，假設顯著水準 $\alpha=0.05$ ，則根據卡方檢定，當 H_0 不為真時，卡方檢定統計量會變大，p-value 將小於 0.05，使檢定統計量落入拒絕域，應拒絕虛無假設 H_0 ，此時代表 21 份環境配合度問卷結果之比率不等於 1/2，而係偏向 0 或 1，視為具有顯著差異，表示環境配合度可能極充足(偏向 1)或極為不足(偏向 0)。因此，本研究再針對問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之人數判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 1/2(填答 1 者人數較多)或是小於 1/2(填答 0 者人數較多)。

表 5-3 即顯示前述卡方檢定之結果，其中，配合度充足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 1)之產業創新需求要素係於表中標示符號 V，而配合度不足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 0)之產業創新需求要素則係於表中標示符號 X。

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

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

表 5-3 目前離網發電系統-系統產品製造業之要素重要性與配合度分析

創新需求類型	創新需求要素	要素重要性		環境配合度		
		重要性 平均值	Y/N	卡方 檢定 p-value	V 充足 X 不足	備註
研究發展	國家整體對創新的支持	1.52	Y	0.008*	X	問卷得點 偏向 0
	國家對產品創新的支持	1.43		0.000*	X	問卷得點 偏向 0
	上游產業的支援	1.43		0.808		
	產官學研的合作	1.33		0.090		
	技術合作網路	1.48		0.029*	X	問卷得點 偏向 0
	顧客導向的產品 設計與製造能力	1.38		0.002*	X	問卷得點 偏向 0
	產業間的技術整合	1.38		0.029*	X	問卷得點 偏向 0
	企業創新精神	1.48		0.029*	X	問卷得點 偏向 0
	核心 IP 開發與 IP 掌握能力	1.57	Y	0.000*	X	問卷得點 偏向 0
研究	具整合能力之研究單位	1.67	Y	0.001*	X	問卷得點 偏向 0

環境	專利制度	1.52	Y	0.012*	X	問卷得點 偏向 0
	專門領域的研究機構	1.19		0.102		
	創新育成體制	1.05		0.005*		
	技術引進與移轉機制	1.24		0.156		
	國際級認證中心	1.43		0.513		
	測試場地	1.24		0.028*	X	問卷得點 偏向 0
	環境評估資訊中心	1.24		0.002*	X	問卷得點 偏向 0
技術知識	技術資訊中心	1.14		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	國內外發電系統標準	1.48		0.028*	X	問卷得點 偏向 0
	環境承受能力	1.24		0.368		
	產業群聚	1.19		0.102		
	軟體配合開發能力	1.29		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	系統整合能力	1.52	Y	0.012*	X	問卷得點 偏向 0
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.48		0.827		
	顧問諮詢與服務	1.14		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	與下游的關係	1.57	Y	0.513		
市場情勢	需求量大的市場	1.62	Y	0.275		
	多元需求的市場	1.48		0.827		
	國家文化與價值觀	1.19		0.102		
	策略聯盟的靈活運作能力	1.38		0.275		
市場環境	政府對消費者的優惠與補貼	1.67	Y	0.001*	X	問卷得點 偏向 0
	政府對發電建設之採購	1.62	Y	0.275		
	產品認證機制	1.52	Y	0.012*	X	問卷得點 偏向 0

	國際行銷通路	1.52	Y	0.827		
人力資源	經營管理人才	1.43		0.021*		
	研發團隊的整合能力	1.62	Y	0.275		
	專門領域的研究人員	1.62	Y	0.275		
	生產操作與品管人員	1.10		0.001*	V	問卷得點 偏向 1
	國際市場開發人員	1.43		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
財務資源	完善的資本市場機制	1.52	Y	0.012*		
	提供長短期資金的 銀行或金融體系	1.29		0.050*		
	創投體系	1.19		0.368		
	政府補貼或融資法令制度	1.62	Y	0.002*	X	問卷得點 偏向 0

資料來源：本研究整理¹

由表中可發現，目前台灣離網發電系統產業的系統產品製造業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場環境、與財務資源五大類，包括有：

- ◆ 研究發展：國家整體對創新的支持、核心 IP 開發與 IP 掌握能力。

¹ 1. 環境配合度：(卡方檢定虛無假設 H_0 為專家認為「配合度充足」之比率為 1/2)

* 代表檢定結果為顯著，拒絕虛無假設 H_0 ，顯著水準 $\alpha=0.05$ 。

V：配合度充足，表專家認為「配合度充足」之比率 $> 1/2$ ，拒絕虛無假設 H_0 ，問卷得點偏向 1。

X：配合度不足，表專家認為「配合度充足」之比率 $< 1/2$ ，拒絕虛無假設 H_0 ，問卷得點偏向 0。

2. 要素重要性：

Y：重要性問卷得點平均值 ≥ 1.5 （很重要）。

N：重要性問卷得點平均值 ≤ 0.5 （無關緊要）。

3. 黃色粗體要素表示重要但環境配合度不足之資源要素（Y 且 X）

4. 灰色粗體要素表示需要但環境配合度不足之資源要素（ $1.5 > \text{要素重要性} > 0.5$ 且 X）

- ◆研究環境：具整合能力之研究單位、專利制度。
- ◆技術知識：系統整合能力。
- ◆市場環境：政府對消費者的優惠與補貼、產品認證機制。
- ◆財務資源：政府補貼或融資法令制度

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

- ◆研究發展：技術合作網路、顧客導向的產品、設計與製造能力產業間的技術整合、企業創新精神
- ◆研究環境：測試場地、環境評估資訊中心
- ◆技術知識：技術資訊中心、國內外發電系統標準。
- ◆市場資訊：顧問諮詢與服務。
- ◆人力資源：國際市場開發人員。

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

由圖 5-3 可看出，目前離網系統產品製造業發展以財務資源與人力資源看似配合比較高，但仍與整體產業的需要有很大的落差，畢竟還在成長期，因此相關產業環境配合程度仍有可加強提升之處。

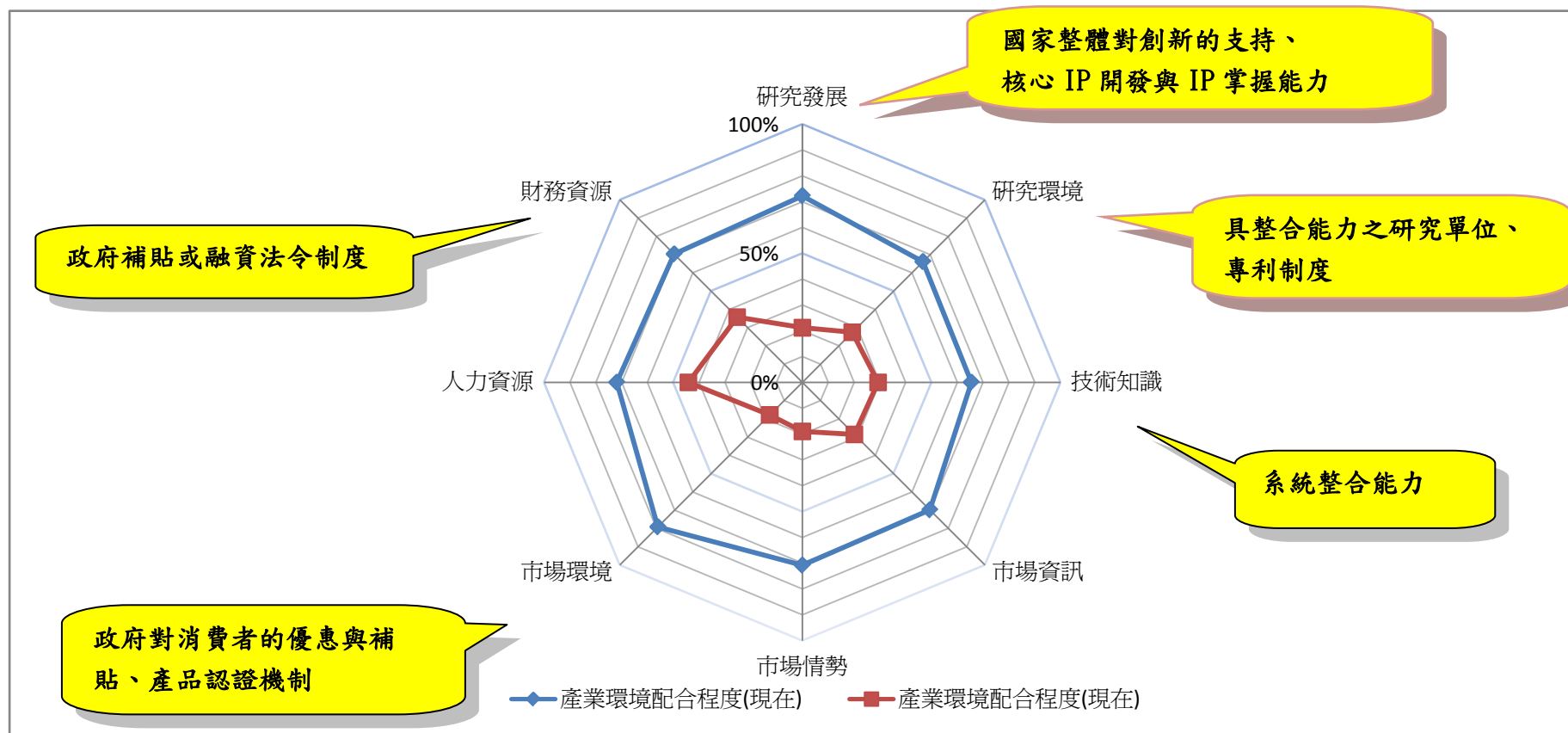


圖 5-3 離網發電系統之系統產品製造業目前創新需求要素重要度及其配合程度

資料來源:本研究整理

貳、離網發電系統之系統產品製造業未來五年發展狀況

就離網發電系統之系統產品製造業未來五年之發展趨勢分析，首先，在環境配合度方面，本研究亦就問卷結果進行卡方適合度檢定(Chi-square goodness-of-fit test)，檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 30 份有效專家問卷，依據問卷得點結果(問卷得點區分[不充足、充足]之[0、1]得點)，檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H_0 : 環境配合度充足之分布比率等於 1/2

H_1 : 環境配合度充足之分布比率不等於 1/2 (表充足或不足)

H_0 假設 21 份回收問卷之結果不偏向 0 也不偏向 1，21 位專家給定的環境配合度分佈比率等於 1/2；同時，假設顯著水準 $\alpha=0.05$ ，則根據卡方檢定，當 H_0 不為真時，卡方檢定統計量會變大，p-value 將小於 0.05，使檢定統計量落入拒絕域，應拒絕虛無假設 H_0 ，此時代表 21 份環境配合度問卷結果之比率不等於 1/2，而係偏向 0 或 1，視為具有顯著差異，表示環境配合度可能極充足(偏向 1)或極為不足(偏向 0)。因此，本研究再針對問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之人數判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 1/2(填答 1 者人數較多)或是小於 1/2(填答 0 者人數較多)。

表 5-4 即顯示前述卡方檢定之結果，其中，未來配合度充足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 1)之產業創新需求要素係於表中標示符號 V，而未來配合度不足(p-value<0.05 且專家填答意見偏向 0)之產業創新需求要素則係於表中標示符號 X。

其次，在要素重要性方面，本研究則係根據問卷得點之平均值進行分析，此部分之問卷得點區分[無關緊要、需要、很重要]之[0、1、2]得點；本研究將平均值大於 1.5 之產業創新需求要素視為產業發展過程中未來很重要之要素資源，平均值小於 0.5 之產業創新需求要素則視為未來較無關緊要之要素資源，如表 5-4 所示；其中，未來很重要之產業創新需求要素係於表中標示符號 Y，而未來無關緊要之產業創新需求要素則係於表中標示符號 N。

經以上之檢定結果，本研究得確認產業環境對極具重要性之創新需求要素

配合度是否足夠，並可據此找出哪些產業創新需求要素屬於未來極重要但環境配合度不足者，作為離網系統產品製造產業發展未來政策投入之參考。

表 5-4 未來五年離網發電系統-系統產品製造業之要素重要性與配合度分析

創新需求類型	創新需求要素	要素重要性		環境配合度		
		重要性平均值	Y/N	卡方檢定 p-value	V 充足 X 不足	備註
研究發展	國家整體對創新的支持	1.52	Y	0.275		
	國家對產品創新的支持	1.48		0.827		
	上游產業的支援	1.38		0.275		
	產官學研的合作	1.33		0.513		
	技術合作網路	1.67	Y	0.513		
	顧客導向的產品設計與製造能力	1.67	Y	0.016*	V	問卷得點偏向 1
	產業間的技術整合	1.81	Y	0.127		
	企業創新精神	1.48		0.827		
	核心 IP 開發與 IP 掌握能力	1.76	Y	0.513		
研究環境	具整合能力之研究單位	1.62	Y	0.127		
	專利制度	1.57	Y	0.050*	X	問卷得點偏向 0
	專門領域的研究機構	1.43		0.827		
	創新育成體制	1.19		0.827		
	技術引進與移轉機制	1.43		0.827		
	國際級認證中心	1.57	Y	0.275		
	測試場地	1.29		0.050*	X	問卷得點偏向 0
	環境評估資訊中心	1.24		0.127		
技術知識	技術資訊中心	1.10		0.275		
	國內外發電系統標準	1.38		0.016*	V	問卷得點偏向 1
	環境承受能力	1.43		0.275		
	產業群聚	1.29		0.827		
	軟體配合開發能力	1.38		0.275		
	系統整合能力	1.67	Y	0.827		

市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.52	Y	0.275		
	顧問諮詢與服務	1.38		0.127		
	與下游的關係	1.67	Y	0.127		
市場情勢	需求量大的市場	1.86	Y	0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	多元需求的市場	1.71	Y	0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	國家文化與價值觀	1.19		0.001*	X	問卷得點 偏向 0
	策略聯盟的靈活運作能力	1.52	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0
市場環境	政府對消費者的優惠與補貼	1.52	Y	0.127		
	政府對發電建設之採購	1.80	Y	0.513		
	產品認證機制	1.67	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0
	國際行銷通路	1.76	Y	0.127		
人力資源	經營管理人才	1.57	Y	0.827		
	研發團隊的整合能力	1.67	Y	0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	專門領域的研究人員	1.67	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0
	生產操作與品管人員	1.19		0.016*	V	問卷得點 偏向 1
	國際市場開發人員	1.62	Y	0.513		
財務資源	完善的資本市場機制	1.57	Y	0.513		
	提供長短期資金的銀行或金融體系	1.29		0.513		
	創投體系	1.29		0.827		
	政府補貼或融資法令制度	1.67	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0

資料來源：本研究整理

由表中可發現，目前台灣離網發電系統產業的系統產品製造業發展中重要

且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場環境、與財務資源五大類，包括有：

- ◆ 研究環境：具整合能力之研究單位、專利制度。
- ◆ 市場情勢：需求量大的市場、多元需求的市場、策略聯盟的靈活運作能力。
- ◆ 市場環境：產品認證機制。
- ◆ 人力資源：研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員。
- ◆ 財務資源：政府補貼或融資法令制度。

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

- ◆ 研究環境：測試場地。
- ◆ 市場情勢：國家文化與價值觀。

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

由圖 5-4 可看出，未來五年離網發電系統廠商在研究發展、研究環境、技術知識及市場資訊的部分有大幅強化(儘管配合度依然不高)，可見台灣廠商在技術與市場分析上不是難事。人力資源和財務資源則是小幅成長。值得一提的是，由市場環境可看見台灣的離網市場及其小，出口國際勢必在所不辭。

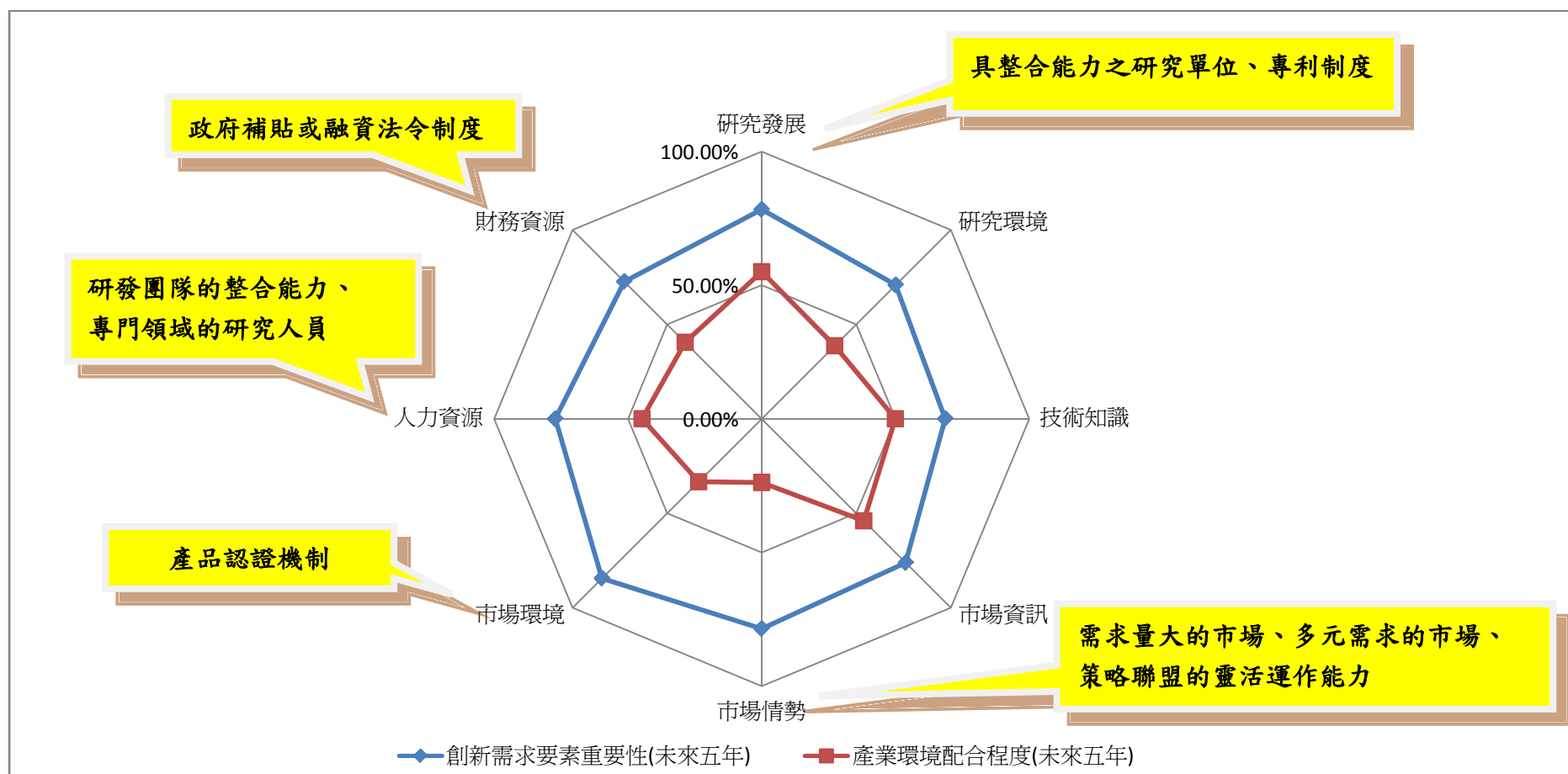


圖 5-4 離網發電系統之系統產品製造業未來五年創新需求要素重要度及其配合程度

資料來源：本研究整理

參、離網發電系統之系統整合服務業目前發展狀況

就離網發電系統之系統整合服務業目前發展現況之分析，首先，在環境配合度方面，本研究就問卷結果進行卡方適合度檢定(Chi-square goodness-of-fit test)，檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 21 份有效專家問卷，依據問卷得點結果(問卷得點區分[不充足、充足]之[0、1]得點)，檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H_0 : 環境配合度充足之分布比率等於 1/2

H_1 : 環境配合度充足之分布比率不等於 1/2 (表充足或不足)

H_0 假設 21 份回收問卷之結果不偏向 0 也不偏向 1，21 位專家給定的環境配合度分佈比率等於 1/2；同時，假設顯著水準 $\alpha=0.05$ ，則根據卡方檢定，當 H_0 不為真時，卡方檢定統計量會變大，p-value 將小於 0.05，使檢定統計量落入拒絕域，應拒絕虛無假設 H_0 ，此時代表 21 份環境配合度問卷結果之比率不等於 1/2，而係偏向 0 或 1，視為具有顯著差異，表示環境配合度可能極充足(偏向 1)或極為不足(偏向 0)。因此，本研究再針對問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之人數判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 1/2(填答 1 者人數較多)或是小於 1/2(填答 0 者人數較多)。

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

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

經以上之檢定結果，本研究得確認產業環境對極具重要性之創新需求要素配

合度是否足夠，並可據此找出哪些產業創新需求要素屬於目前極重要但環境配合度不足者，作為離網發電系統之系統整合服務業發展目前政策投入之參考。

表 5-5 目前離網發電系統-系統整合服務業之要素重要性與配合度分析

創新需求類型	創新需求要素	要素重要性		環境配合度		
		重要性平均值	Y /N	卡方檢定 p-value	V 充足 X 不足	備註
研究發展	國家整體對創新的支持	1.57	Y	0.016*	X	問卷得點偏向 0
	國家對產品創新的支持	1.48		0.016*	X	問卷得點偏向 0
	技術合作網路	1.48		0.005*	X	問卷得點偏向 0
	產官學研的合作	1.48		0.005*	X	問卷得點偏向 0
	顧客導向的系統設計能力	1.67	Y	0.127		
	企業創新精神	1.24		0.275		
	上游產業的支援	1.43		0.050*	X	問卷得點偏向 0
研究環境	具整合能力之研究單位	1.52	Y	0.000*		
	技術引進與移轉機制	1.38		0.016*	X	問卷得點偏向 0
	創新育成體制	0.95		0.127		
	專門領域的研究機構	1.19		0.016*	X	問卷得點偏向 0
	測試場地	1.38		0.001*	X	問卷得點偏向 0
	環境評估資訊中心	1.00		0.827		
技術知識	技術資訊中心	1.43		0.050*	X	問卷得點偏向 0
	國內外發電系統標準	1.48		0.016*	X	問卷得點偏向 0
	環境承受能力	1.48		0.513		

	客製化能力	1.48		0.127		
	軟體配合開發能力	1.43		0.275		
	系統整合能力	1.62	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0
	資料庫系統	1.48		0.127		
	服務品質	1.57	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.38		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	顧問諮詢與服務	1.29		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	與上游的關係	1.57	Y	0.050*	X	問卷得點 偏向 0
市場情勢	需求量大的市場	1.67	Y	0.001*	X	問卷得點 偏向 0
	多元需求的市場	1.43		0.005*	X	問卷得點 偏向 0
	國家文化與價值觀	1.52	Y	0.000*	X	問卷得點 偏向 0
	策略聯盟的靈活運作能力	1.14		0.001*	X	問卷得點 偏向 0
市場環境	產品認證機制	1.52	Y	0.000*	X	問卷得點 偏向 0
	國際行銷通路	1.57	Y	0.005*	X	問卷得點 偏向 0
	政府對消費者的優惠與補貼	1.76	Y	0.000*	X	問卷得點 偏向 0
	政府對發電建設之採購	1.62	Y	0.000*	X	問卷得點 偏向 0
	顧客導向的建立與經營能力	1.38		0.001*	X	問卷得點 偏向 0
人力資源	服務與施工人員	1.52	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0
	研發團隊的整合能力	1.71	Y	0.000*	X	問卷得點 偏向 0
	專門領域的研究人員	1.57	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0

	經營管理人才	1.24		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	國際市場開發人員	1.43		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
財務 資源	完善的資本市場機制	1.57	Y	0.827		
	提供長短期資金的 銀行或金融體系	1.57	Y	0.127		
	創投體系	1.29		0.513		
	政府補貼或融資法令制 度	1.81	Y	0.001*	X	問卷得點 偏向 0

資料來源：本研究整理²

由表中可發現，目前台灣離網發電系統產業的系統整合服務業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場環境、與財務資源五大類，包括有：

- ◆ 研究發展：國家整體對創新的支持。
- ◆ 技術知識：系統整合能力、服務品質。
- ◆ 市場資訊：與上游的關係。

² 1. 環境配合度：(卡方檢定虛無假設 H_0 為專家認為「配合度充足」之比率為 1/2)

* 代表檢定結果為顯著，拒絕虛無假設 H_0 ，顯著水準 $\alpha=0.05$ 。

✓：配合度充足，表專家認為「配合度充足」之比率 $> 1/2$ ，拒絕虛無假設 H_0 ，問卷得點偏向 1。

X：配合度不足，表專家認為「配合度充足」之比率 $< 1/2$ ，拒絕虛無假設 H_0 ，問卷得點偏向 0。

2. 要素重要性：

Y：重要性問卷得點平均值 ≥ 1.5 （很重要）。

N：重要性問卷得點平均值 ≤ 0.5 （無關緊要）。

3. 黃色粗體要素表示重要但環境配合度不足之資源要素（Y 且 X）

4. 灰色粗體要素表示需要但環境配合度不足之資源要素（ $1.5 > \text{要素重要性} > 0.5$ 且 X）

- ◆市場情勢：需求量大的市場、國家文化與價值觀。
- ◆市場環境：產品認證機制、國際行銷通路、政府對消費者的優惠與補貼、政府對發電建設之採購。
- ◆人力資源：服務與施工人員、研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員。
- ◆財務資源：政府補貼或融資法令制度。

至於目前離網系統產品製造業發展中需要 (1.5 > 要素重要性平均值 > 0.5) 且產業環境配合度不足的創新需求資源則包括：

- ◆研究發展：國家對產品創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、上游產業的支援。
- ◆研究環境：技術引進與移轉機制、專門領域的研究機構、測試場地。
- ◆技術知識：技術資訊中心、國內外發電系統標準。
- ◆市場資訊：先進與專業的資訊流通與取得、顧問諮詢與服務。
- ◆市場情勢：多元需求的市場、策略聯盟的靈活運作能力。
- ◆市場環境：顧客導向的建立與經營能力。
- ◆人力資源：經營管理人才、國際市場開發人員。

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

由圖 5-5 可看出，目前離網系統整合服務業發展以財務資源與人力資源配合程度較高，其他創新需要素配合度相當的差，顯示產業現階段由於尚處成長期，因此在整體技術部分與市場應用兩大區塊，亦明顯較為缺乏，需待持續加強。

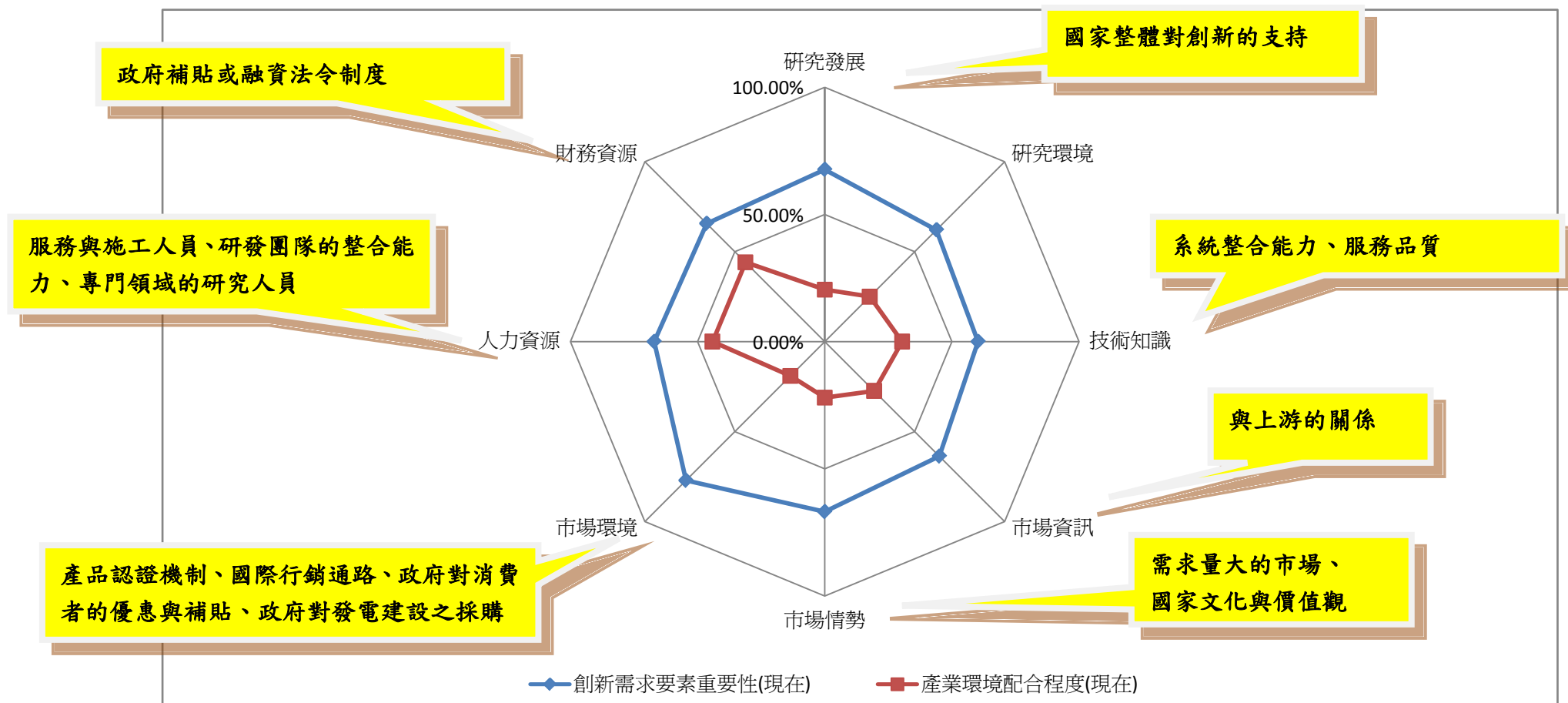


圖 5-5 離網發電系統之系統產品製造業目前創新需求要素重要度及其配合程度

資料來源：本研究整理

肆、離網發電系統之系統整合服務業未來五年發展狀況

就離網發電系統之系統整合服務業未來五年發展現況之分析，首先，在環境配合度方面，本研究就問卷結果進行卡方適合度檢定(Chi-square goodness-of-fit test)，檢定一特定樣本是否服從某一特定分配；針對所回收的 21 份有效專家問卷，依據問卷得點結果(問卷得點區分[不充足、充足]之[0、1]得點)，檢定不同問卷結果之比率，統計假設為：

H₀: 環境配合度充足之分布比率等於 1/2

H₁: 環境配合度充足之分布比率不等於 1/2 (表充足或不足)

H₀ 假設 21 份回收問卷之結果不偏向 0 也不偏向 1，21 位專家給定的環境配合度分佈比率等於 1/2；同時，假設顯著水準 $\alpha=0.05$ ，則根據卡方檢定，當 H₀ 不為真時，卡方檢定統計量會變大，p-value 將小於 0.05，使檢定統計量落入拒絕域，應拒絕虛無假設 H₀，此時代表 21 份環境配合度問卷結果之比率不等於 1/2，而係偏向 0 或 1，視為具有顯著差異，表示環境配合度可能極充足(偏向 1)或極為不足(偏向 0)。因此，本研究再針對問卷回答「肯定充足(1)」與「否定充足(0)」之人數判斷：專家認為「配合度充足」之比率大於 1/2(填答 1 者人數較多)或是小於 1/2(填答 0 者人數較多)。

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

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

經以上之檢定結果，本研究得確認產業環境對極具重要性之創新需求要素

配合度是否足夠，並可據此找出哪些產業創新需求要素屬於目前極重要但環境配合度不足者，作為離網發電系統之系統整合服務業未來五年發展政策投入之參考。

表 5-6 未來五年離網發電系統-系統整合服務業之要素重要性與配合度分析

創新需求類型	創新需求要素	要素重要性		環境配合度		
		重要性平均值	Y/N	卡方檢定 p-value	V 充足 X 不足	備註
研究發展	國家整體對創新的支持	1.62	Y	0.127		
	國家對產品創新的支持	1.57	Y	0.513		
	技術合作網路	1.62	Y	0.513		
	產官學研的合作	1.29		0.513		
	顧客導向的系統設計能力	1.76	Y	0.127		
	企業創新精神	1.24		0.127		
	上游產業的支援	1.57	Y	0.050*	V	問卷得點 偏向 1
研究環境	具整合能力之研究單位	1.71	Y	0.001*	X	問卷得點 偏向 0
	技術引進與移轉機制	1.52	Y	0.127		
	創新育成體制	1.14		0.827		
	專門領域的研究機構	1.33		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	測試場地	1.48		0.050*	X	問卷得點 偏向 0
	環境評估資訊中心	1.10		0.513		
技術知識	技術資訊中心	1.52	Y	0.513		
	國內外發電系統標準	1.52	Y	0.050*	V	問卷得點 偏向 1
	環境承受能力	1.67	Y	0.827		
	客製化能力	1.67	Y	0.005*	V	問卷得點 偏向 1
	軟體配合開發能力	1.48		0.000*	V	問卷得點 偏向 1
	系統整合能力	1.67	Y	0.016*	V	問卷得點

						偏向 1
	資料庫系統	1.33		0.127		
	服務品質	1.62	Y	0.275		
市場資訊	先進與專業的資訊流通與取得	1.52	Y	0.275		
	顧問諮詢與服務	1.48		0.127		
	與上游的關係	1.57	Y	0.127		
市場情勢	需求量大的市場	1.86	Y	0.275		
	多元需求的市場	1.76	Y	0.655		
	國家文化與價值觀	1.62	Y	0.513		
	策略聯盟的靈活運作能力	1.24		0.275		
市場環境	產品認證機制	1.62	Y	0.827		
	國際行銷通路	1.76	Y	0.001*	X	問卷得點 偏向 0
	政府對消費者的優惠與補貼	1.76	Y	0.275		
	政府對發電建設之採購	1.71	Y	0.005*	X	問卷得點 偏向 0
	顧客導向的建立與經營能力	1.52	Y	0.275		
人力資源	服務與施工人員	1.67	Y	0.275		
	研發團隊的整合能力	1.67	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0
	專門領域的研究人員	1.57	Y	0.127		
	經營管理人才	1.38		0.016*	V	問卷得點 偏向 1
	國際市場開發人員	1.67	Y	0.513		
財務資源	完善的資本市場機制	1.71	Y	0.827		
	提供長短期資金的 銀行或金融體系	1.67	Y	0.513		
	創投體系	1.33		0.827		
	政府補貼或融資法令制度	1.81	Y	0.016*	X	問卷得點 偏向 0

資料來源：本研究整理³

由表中可發現，目前台灣離網發電系統產業的系統整合服務業發展中重要且產業環境配合度不足的創新需求資源主要集中在研究發展、研究環境、技術知識、市場環境、與財務資源五大類，包括有：

- ◆ 研究環境：具整合能力之研究單位。
- ◆ 市場環境：國際行銷通路、政府對發電建設之採購。
- ◆ 人力資源：研發團隊的整合能力。
- ◆ 財務資源：政府補貼或融資法令制度。

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

- ◆ 研究發展：國家對產品創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、上游產業的支援。
- ◆ 研究環境：專門領域的研究機構、測試場地。

以上之問卷結果亦可再整理如圖 5-6 之雷達圖所示；該雷達圖之外圈菱形圖樣表示產業創新需求資源之要素重要性，內圈方形圖樣表示產業創新需求資源之環境配合程度，而方框中所列舉之要素即前述離網系統整合服務業目前顯

³ 1. 環境配合度：(卡方檢定虛無假設 H_0 為專家認為「配合度充足」之比率為 $1/2$)

* 代表檢定結果為顯著，拒絕虛無假設 H_0 ，顯著水準 $\alpha=0.05$ 。

✓：配合度充足，表專家認為「配合度充足」之比率 $> 1/2$ ，拒絕虛無假設 H_0 ，問卷得點偏向 1。

X：配合度不足，表專家認為「配合度充足」之比率 $< 1/2$ ，拒絕虛無假設 H_0 ，問卷得點偏向 0。

2. 要素重要性：

Y：重要性問卷得點平均值 ≥ 1.5 (很重要)。

N：重要性問卷得點平均值 ≤ 0.5 (無關緊要)。

3. 黃色粗體要素表示重要但環境配合度不足之資源要素 (Y 且 X)

4. 灰色粗體要素表示需要但環境配合度不足之資源要素 ($1.5 >$ 要素重要性 > 0.5 且 X)

著發展重要且環境配合度不足的創新需求資源。

由圖 5-6 可看出，未來五年離網系統整合服務業整體都有足部成長，但因為目標市場為國外的當地市場，台灣廠商沒有足夠的系統安裝實績經驗，專家對於國際市場的競爭抱持不樂觀。



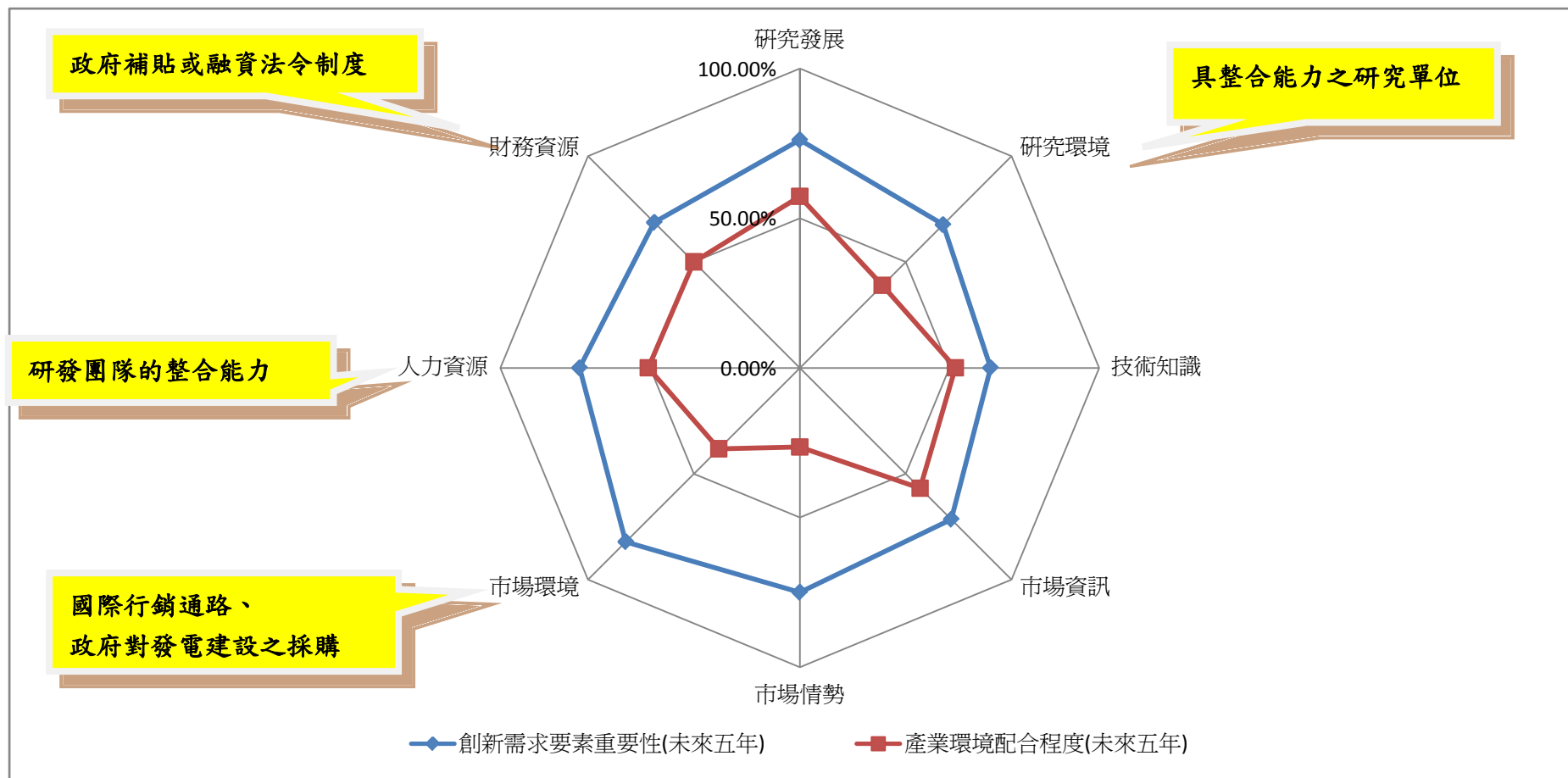


圖 5-6 離網發電系統之系統產品製造業未來五年創新需求要素重要度及其配合程度

資料來源：本研究整理

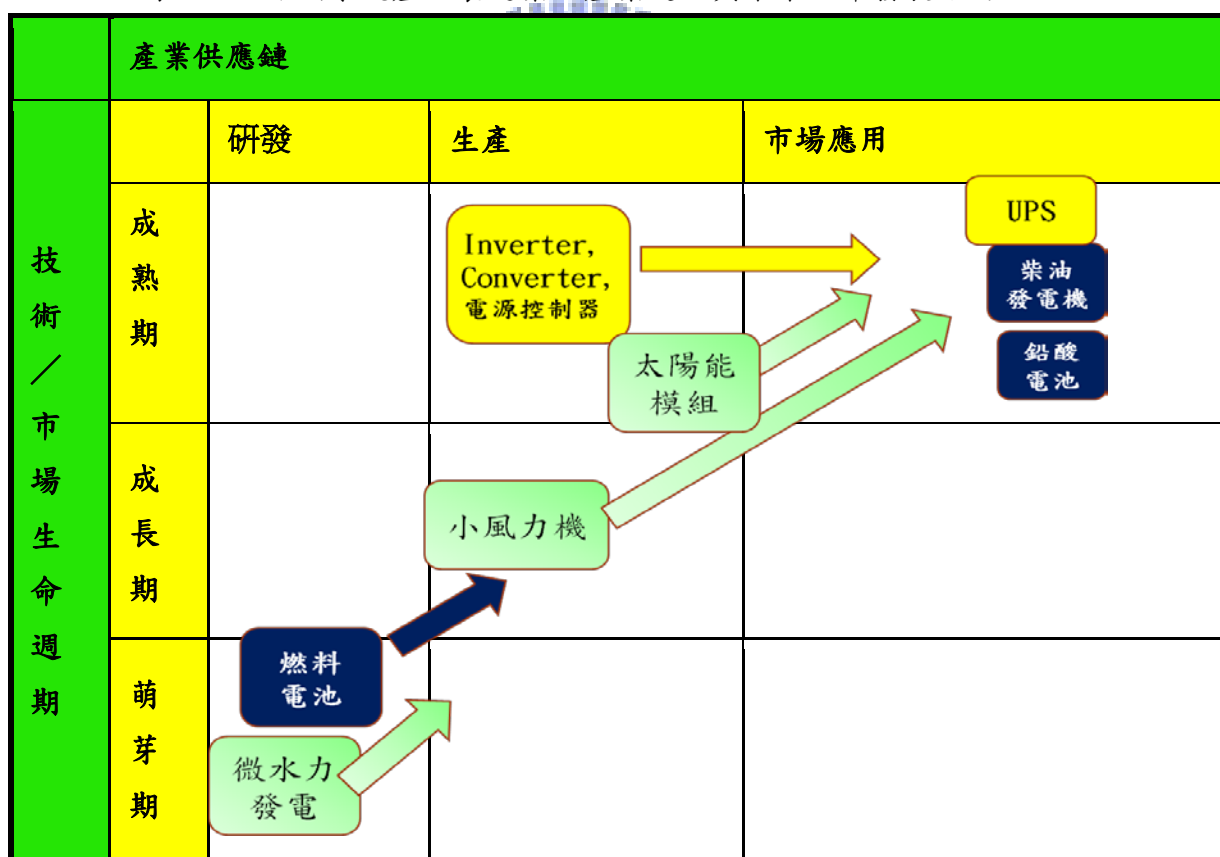
第三節 離網發電系統產業組合定位與策略方向

本節根據台灣離網發電系統產業相關文獻之彙整，依據前述定義，將台灣離網發電系統產業區分為系統產品製造商、系統整合服務商二類，並對此二類分別進行產業組合定位分析。

壹、產業組合定位分析(系統產品製造商)

因此，本節即依據此兩大產業區隔，根據質性文獻研究與專家訪談之結論，於產業組合分析矩陣中定位離網系統產品製造業目前與未來之產業定位如表 5-7。依據此定位，歸納出台灣離網系統產品製造業目前及未來定位所需之產業創新需求要素，分述如後。

表 5-7 離網系統產品製造業之產業定位與未來五年發展方向



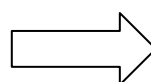
：發電設備



：備用電源



：電源管理元件



：表示未來走向

並且由於每個定位所需要的創新需求要素也有所差異，加上各個發展階段也有不同之需求，產業所應用的資源也有所差異，因此利用表 5-8 太陽能模組與小風力機目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 5-9 微水力、燃料電池目前定位與未來五年發展所需之 IIRs、表 5-10 電源管理元件目前定位與未來五年發展所需之 IIRs 來表示目前發展定位與未來五年發展所需要的重要需求要素。黃色部分表示經由專家問卷得出目前與未來五年皆認為重要但環境顯著配合不足的元素。

本研究分析結果顯示：

一、太陽能模組與小風力機

太陽能產業在台灣已發展行之有年，無論從上游磊晶到中下游的電池製造、模組等等皆一手由國內廠商一手包辦，拜產業群聚資源集中、資訊互通的良性競爭所賜，太陽能電池和模組在品質和產量上在全世界佔有重要地位。受到全球金融海嘯影響各國大砍補助使電池價格大跌，價值往產業下游的市場應用移動。原本只受到國際模組大廠擠壓的台灣模組廠，又受到來自中游電池廠的向下游模組整合，不得不加速往終端市場應用發展。不過台灣廠商在下游廣大的市場應用發展上較為薄弱，未來發展應以市場導向的系統應用為主，一方面製造符合客戶當地需要的客製化模組，不論是銷往都市國家的併聯市場還是落後國家的離網市場；另一方面在系統安裝上持續累積經驗，以系統挾帶模組產品拓展更大的市場。

台灣的風力廠商在百萬瓦級風機的技術上完全不能與國際大廠匹敵，但以自有技術製造小風機的台灣廠商目前已達到基本量產的實力，未來將繼續往更完整的產品線發展，例如開發更大發電容量的機型以及適合惡劣環境使用的離網機型，而本身風機的品質，例如在機械結構的支撐度和控制系統的穩定度上，技術仍有待繼續突破。此外在國際離網市場的發展上，台灣廠商需要更多的突破，例如取得所在國的產品認證、與在地系統廠商擁有合作關係或是直接以風力發電系統或風光互補發電系統做為出口標的，皆為重要條件，因此企業間彼此彈性的合作與充裕的資金支持在國際戰場上絕對不可或缺。產業創新需求要素如下表所示：

表 5-8 太陽能模組與小風力機目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

目	類型	創新需求	未	類型	創新需求
---	----	------	---	----	------

前		資源要素	來 五 年		資源要素
	研究發展	上游產業的支援		研究發展	顧客導向的 產品設計能力
		顧客導向的產品設計和 製造能力		研究環境	國際級認證中心
		產業間的技术整合			環境評估資訊中心
		產官學研的合作		技術知識	國內外發電系統標準
		技術合作網路			環境承受能力
	研究環境	技術資訊中心		市場資訊	先進與專業資訊之流 通與取得
		專利制度			顧問諮詢與服務
		專門領域的研究機構			與下游的關係
		國際級認證中心		市場情勢	多元需求的市場
	技術知識	系統整合能力			需求量大的市場
		產業群聚			策略聯盟的 靈活運用能力
		技術資訊中心			國家文化與價值觀
	市場資訊	與下游的關係		市場環境	產品認證機制
	市場情勢	策略聯盟的 靈活運用能力			國際行銷通路
	人力資源	生產操作與品管人員		人力資源	國際市場開發人員
		研發團隊的整合能力			經營管理人才
	財務資源	完善的資本市場機制		財務資源	完善的資本市場機制
		提供長短期資金的銀行 或金融體系			提供長短期資金的銀 行或金融體系
		政府補貼或 融資法令制度			政府補貼或 融資法令制度

資料來源：本研究整理

就太陽能模組與小風力機而言，可以發現目前認為重要且環境顯著配合不足的要素有系統整合能力和政府補貼或融資法令制度；未來五年認為重要且環境顯著配合不足的要素有多元需求的市場、需求量大的市場、策略聯盟的靈活運用能力、產品認證機制、政府補貼或融資法令制度。如上表所示。

二、電源管理元件

我國廠商在離網型電源管理元件的開發和生產製造上已達成熟，在產品階段的系統整合能力除了電源控制晶片之外皆為自有技術，處在廣大的市場成長機會之中，產品正邁向廣泛的發電控制系統應用。台灣廠商所臨到的國際市場

將不再只是單純的產品出口，尚須因應客戶所搭配的離網發電設備與備用電源的發電功率、類型、規格等等不同的條件，設計一整套合乎客戶多元需求、最適化且穩定的整合性電源管理解決方案，才能與來自四面八方的國際廠商競爭。

表 5-9 電源管理元件目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

	目前			未來五年	
	類型	創新需求 資源要素		類型	創新需求 資源要素
	研究發展	上游產業的支援		研究發展	顧客導向的 產品設計能力
		顧客導向的產品設計和 製造能力		研究環境	國際級認證中心
		產業間的技術整合			環境評估資訊中心
		產官學研的合作		技術知識	國內外發電系統標準
		技術合作網路			環境承受能力
	研究環境	技術資訊中心		市場資訊	先進與專業資訊之流 通與取得
		專利制度			顧問諮詢與服務
		專門領域的研究機構			與下游的關係
		國際級認證中心		市場情勢	多元需求的市場
	技術知識	系統整合能力			需求量大的市場
		產業群聚			策略聯盟的 靈活運用能力
	市場資訊	與下游的關係			國家文化與價值觀
				市場環境	產品認證機制
	市場情勢	策略聯盟的 靈活運用能力			國際行銷通路
				人力資源	國際市場開發人員
	人力資源	生產操作與品管人員			經營管理人才
		經營管理人才		財務資源	完善的資本市場機制
	財務資源	完善的資本市場機制			提供長短期資金的銀行 或金融體系
		提供長短期資金的銀行 或金融體系			政府補貼或 融資法令制度

資料來源:本研究整理

針對電源管理元件，可以發現目前認為重要且環境顯著配合不足的要素有系統整合能力；未來五年認為重要且環境顯著配合不足的要素有多元需求的市場、需求量大的市場、策略聯盟的靈活運用能力、產品認證機制、政府補貼或融資法令制度。如上表所示。

三、燃料電池與微水力發電

台灣廠商在發電系統等級所開發出來的燃料電池產品屈指可數，造價相當高昂等待步入量產階段，此時的國際專利佈局與攻防為廠商首要注意的地方。初期以工業用不斷電系統無主，未來往離網居住型系統發展仍須不斷投入研發，使整體成本下降才有能有效與柴油發電機競爭。其他備用電源如柴油發電機和鉛酸電池都是已經相當成熟且有廣泛市場應用的技術，台灣廠商在此著墨的研發投資較少。

至於微水力發電的部分，專家認為台灣廠商的技術仍處在零星開發階段，達到，技術上還不成熟，離商品化的製造生產目前還有一段研發之路要走，有待政府投入資源繼續發展。

表 5-10 微水力發電與燃料電池目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

目前	類型	創新需求 資源要素	未來五年	類型	創新需求 資源要素
	研究發展	上游產業的支援 國家整體對創新的支持 技術合作網路 產業間的技術整合 產官學研的合作 企業創新精神 核心 IP 開發與 IP 掌握能力		研究發展	上游產業的支援 顧客導向的產品設計和製造能力 產業間的技術整合 產官學研的合作 技術合作網路
	研究環境	專利制度 技術資訊中心 專門領域的研究機構 技術引進與擴散機制 創新育成體制		研究環境	技術資訊中心 專利制度 專門領域的研究機構 具整合能力之研究單位
	技術知識	技術資訊中心 國內外發電系統標準		技術知識	軟體配合開發能力 系統整合能力 產業群聚
	人力資源	專門領域的研究人員		市場資訊	與下游的關係
	財務資源	政府補貼或融資法令制度 創投體系		市場情勢	策略聯盟的靈活運用能力
	人力資源	專門領域的研究人員		人力資源	生產操作與品管人員 研發團隊的整合能力 專門領域的研究人員
	財務資源	政府補貼或融資法令制度		財務資源	政府補貼或融資法令制度 提供長短期資金的銀行或金融體系

資料來源:本研究整理

針對燃料電池與微水力發電，可以發現目前認為重要且環境顯著配合不足的要素有核心 IP 開發與 IP 掌握能力、專利制度、政府補貼或融資法令制度；未來五年認為重要且環境顯著配合不足的要素有專利制度、研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、政府補貼或融資法令制度。如上表所示。

貳、產業組合定位分析(系統整合服務商)

本節根據質性文獻研究與專家訪談之結論，於產業組合分析矩陣中定位離網系統整合服務業目前與未來之產業定位如表 5-11。依據此定位，歸納出台灣離網系統整合服務業目前及未來定位所需之產業創新需求要素，分述如後。

表 5-11 離網系統整合服務業之產業定位與未來五年發展方向

		產業供應鏈		
技術生命週期		研發	生產	市場應用
	成熟期			
	成長期			
	萌芽期			



資料來源:本研究整理

離網發電系統的主要市場如第三章提到是在國際舞台，台灣離網系統的市場相當小；並且系統之推廣有賴於所在國政府對人民的架設補助，在全世界整體再生能源發電量而言是個小但始終存在的利基市場。台灣系統業者在規畫設計和工程施工的實力和其所完成的建置案件成正比，小發電容量(100KW 以內)的系統對台灣廠商現有的客製化技術而言綽綽有餘，但在 100KW 以上的發電容量，台灣業者目前的系統整合能力還處在經驗累積的階段，須要有實際完成並

正常運轉的系統建置案才能確認業者的實力，這部分我國政府能給予的具體幫助為推動更多的示範案件，例如在離島地區規劃獨立型系統供應居民日常用電。依專家的意見，台灣離網系統業者正朝向擴大市場應用的方向，儘管台灣廠商就單純技術而言表現還算不錯，但在國際行銷和通路布局、所在國系統建置後的後續維修服務等，尚需要有更創新的商業模式以及和所在國在地廠商形成合作關係來突破，台灣廠商仍須下很大的功夫。

表 5-12 離網系統整合服務商目前定位與未來五年發展所需之 IIRs

目前	類型	創新需求 資源要素	未來五年	類型	創新需求 資源要素	
	研究發展	顧客導向的系統設計能力		研究環境	環境評估資訊中心	
		產業間的技術整合		技術知識	國內外發電系統標準	
		產官學研的合作			資料庫系統	
		技術合作網路			服務品質	
	研究環境	專利制度		市場資訊	顧問諮詢與服務	
		專門領域的研究機構		市場情勢	國家文化與價值觀	
		具整合能力的研究單位			策略聯盟的靈活運用能力	
	技術知識	國內外發電系統標準			多元需求的市場	
		服務品質			需求量大的市場	
		系統整合能力		市場環境	政府對消費者的優惠與補貼	
		技術資訊中心			國際行銷通路	
		軟體配合開發能力			顧客導向的建立與經營能力	
	市場資訊	與上游的關係			產品認證機制	
		先進與專業資訊的取得		人力資源	研發團隊的整合能力	
	市場情勢	需求量大的市場			國際市場開發人員	
	市場環境	產品認證機制		經營管理人才	財務資源	完善的資本市場機制
		政府對消費者的優惠與補貼		提供長短期資金的銀行或金融體系		
		政府對發電建設的採購		政府補貼或 融資法令制度		
國際行銷通路						
人力資源		服務與施工人員				
	研發團隊的整合能力					
	經營管理人才					
財務資源	完善的資本市場機制					
	提供長短期資金的銀行或金融體系					

		政府補貼或融資法令制度			
--	--	-------------	--	--	--

資料來源:本研究整理

離網整合服務商目前認為重要且環境顯著配合不足的要素有服務品質、系統整合能力、需求量大的市場、產品認證機制、政府對消費者的優惠與補貼、政府對發電建設的採購、國際行銷通路、服務與施工人員、研發團隊的整合能力、政府補貼或融資法令制度；未來五年認為重要且環境顯著配合不足的要素有政府對消費者的優惠與補貼、國際行銷通路、研發團隊的整合能力、政府補貼或融資法令制度。如上表所示。



第四節 離網發電系統產業政策組合分析

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

壹、系統產品製造業政策組合分析

本節則根據台灣離網系統產品製造商環境配合程度以及政策組合分析結果，歸納出台灣系統產品製造商產業環境配合顯著不足之政府政策工具。以表 5-13 台灣系統產品製造商環境配合顯著不足之政府政策工具(目前)、表 5-14 台灣系統產品製造商環境配合顯著不足之政府政策工具(未來五年)來表示。

表 5-13 台灣離網系統產品製造商環境配合顯著不足之政府政策工具（目前狀況）

創新需求類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	國家整體對創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	國家對產品創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	技術合作網路	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	企業創新精神	科學與技術開發、教育與訓練
	顧客導向的產品/系統之設計或製造能力	科學與技術開發、教育與訓練
	產業間的技術整合	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	核心 IP 開發與 IP 掌握能力	科學與技術開發、政策性措施
研究環境	專利制度	法規與管制、教育與訓練
	具整合能力的研究單位	科學與技術開發
	測試場地	科學與技術開發
	環境評估資訊中心	科學與技術開發
技術	技術資訊中心	教育與訓練、資訊服務

知識	國內外發電系統標準	教育與訓練、資訊服務
	系統整合能力	科學與技術開發、教育與訓練
市場 資訊	顧問諮詢與服務	資訊服務
市場 環境	產品認證機制	法規與管制、公共服務、政策性措施
	政府對消費者的優惠與補貼	法規與管制、政策性措施
人力 資源	國際市場開發人員	教育與訓練、科學與技術開發
財務 資源	政府補貼或融資法令制度	財務金融、法規與管制、 政策性措施、租稅優惠

資料來源:本研究整理

表 5-14 台灣離網統產品製造商環境配合顯著不足之政府政策工具（未來五年）

創新需求 類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究 環境	專利制度	法規與管制、教育與訓練
	測試場地	科學與技術開發
市場 情勢	需求量大的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	多元需求的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	政策性措施
市場 環境	產品認證機制	法規與管制、公共服務、政策性措施
人力 資源	研發團隊的整合能力	教育與訓練、科學與技術開發
	專門領域的研究人員	教育與訓練、科學與技術開發
財務 資源	政府補貼或融資法令制度	財務金融、法規與管制、 政策性措施、租稅優惠

資料來源:本研究整理

貳、系統整合服務業政策組合分析

本節則根據台灣離網統整合服務商環境配合程度以及政策組合分析結果，歸納出離網統整合服務商產業環境配合顯著不足之政府政策工

具。以表 5-15 離網統整合服務商環境配合顯著不足之政府政策工具(目前)、表 5-16 離網統整合服務商環境配合顯著不足之政府政策工具(未來五年)來表示。

表 5-15 台灣離網統整合服務商環境配合顯著不足之政府政策工具 (目前狀況)

創新需求類型	產業創新需求要素	所需之政策類型
研究發展	國家整體對創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	國家對產品創新的支持	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	技術合作網路	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	產官學研的合作	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	上游產業的支援	科學與技術開發
	產業間的技术整合	科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施
	核心 IP 開發與 IP 掌握能力	科學與技術開發、政策性措施
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、法規與管制
	技術引進與擴散機制	教育與訓練、法規與管制
	國際級認證中心	科學與技術開發
	測試場地	科學與技術開發
技術知識	技術資訊中心	教育與訓練、資訊服務
	國內外發電系統標準	教育與訓練、資訊服務
	產業群聚	資訊服務、法規與管制
	系統整合能力	科學與技術開發、教育與訓練
	服務品質	教育訓練、資訊服務
市場資訊	顧問諮詢與服務	資訊服務
	先進與專業資訊的流通與取得	資訊服務
	與上下游的關係	資訊服務
市場情勢	需求量大的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	多元需求的市場	政策性措施、貿易管制、海外機構
	策略聯盟的靈活運作能力	政策性措施
	國家文化與價值觀	政策性措施、公共服務
市	產品認證機制	法規與管制、公共服務、政策性措施

場 環 境	政府對消費者的優惠與補貼	法規與管制、政策性措施
	政府對發電建設之採購	政府採購、公共服務、政策性措施
	國際行銷通路	海外機構、貿易管制
	顧客導向的建立與經營能力	公共服務、政策性措施
人 力 資 源	研發團隊的整合能力	教育與訓練、科學與技術開發
	專門領域的研究人員	教育與訓練、科學與技術開發
	經營管理人才	教育與訓練
	國際市場開發人員	教育與訓練、科學與技術開發
	生產操作與品管人員	教育與訓練、科學與技術開發
	服務與施工人員	教育與訓練
財 務 資 源	政府補貼或融資法令制度	財務金融、法規與管制、 政策性措施、租稅優惠

資料來源:本研究整理

表 5-16 台灣離網統整合服務商環境配合顯著不足之政府政策工具 (未來五年)

研究 環境	專門領域的研究機構	科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制
	具整合能力的研究單位	科學與技術開發
	測試場地	科學與技術開發
市場 環境	政府對發電建設之採購	政府採購、公共服務、政策性措施
	國際行銷通路	海外機構、貿易管制
人 力 資 源	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	政府補貼或融資法令制度	財務金融、法規與管制、 政策性措施、租稅優惠

資料來源:本研究整理

第五節 產業所需之具體政府推動策略

本節即根據整理專家問卷所得之臺灣離網發電系統整體產業創新需求要素資源顯著配合度嚴重不足的項次，再輔以專家訪談結果與目前政府已推行或計畫推行之政策，加以歸納統整，進而針對我國離網發電系統產業之發展提出具體政府推動策略（如表 5-17）。

表 5-17 針對我國離網發電系統產業之政府具體推動策略

創新需求類型	產業創新需求要素	具體政府推動策略
研究發展	產官學研的合作、顧客導向的產品設計與製造能力	1. 鼓勵業者參與政府資助之研究發展計畫及新產品/特殊客製的開發計畫 2. 由工研院育成中心技轉技術以帶動企業的進入 3. 建立產、官、學、研綜合管道。
研究環境	專利制度	政府須提高智財局再生能源專利發放的標準，並加強 IP 審核單位的專業素質，不隨便亂發放專利給業者，避免劣幣驅逐良幣的事情一再發生。
	測試場地	依全國能源會議結論建構新技術產品驗證場域，驗證新能源技術與產品之可靠性。
	環境評估資訊中心	由政府在各地設置環境監測中心，並建置完善的太陽光/風場即時監測系統。
	國際級認證中心	建置綠色產品國際驗證實驗室
技術知識	系統整合能力	由政府結合產官學研投入研發經費，提升產業在系統整合全面的技術水準。
	服務品質	工研院主辦有關在系統規劃與施工上面教育訓練。
市場	政府對消費者的優惠與補貼	“再生能源法”加列提高對獨立系統的補助

環境	國際行銷通路	<p>1.藉兩岸搭橋計畫完善產業價值鏈，擴大市場，以利全球布局；並規劃利用試點市場創造離網系統商機。</p> <p>2.組織海外參展/拓銷團，協助廠商儘速切入國際在地市場。</p> <p>3.擴大對業者出口貸款、轉融資與保險之額度，拓銷海外新興市場。</p>
	政府對發電建設之採購	由政府推動澎湖、離島全面換用離網發電系統，加深業者的系統建置與產品運轉之經驗以增加競爭力。
人力資源	國際市場開發人員	<p>1.透過經濟部人才招募，聘請專責人推動出口計畫，招募人員作為系統產品於離網市場的開發之輔助</p> <p>2.利用政府經濟或外貿單位，提供國際市場開發人員之教育訓練</p>
	研發團隊之整合能力	<p>1.結合能源國家型計畫，培養整人才的整合人力。</p> <p>2.在大專院校及研究所推動有關電力系統與分散式再生能源整合的相關課程或學程，讓產業人才向下紮根。</p>
財務資源	政府補貼或融資法令制度	<p>1.成立綠能產業服務團隊，協助業者排除障礙，促進投資。</p> <p>2.對業者的研資提供租稅減免</p>

資料來源：行政院綠色能源產業旭升方案暨本研究整理

第六章 結論與建議

第一節 結論

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

壹、系統產品製造商

一、目前狀況

在我國離網系統產品製造商目前發展領域中，產業環境配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究發展、研究環境、技術知識、市場資訊、市場情勢、市場環境、人力資源、財務資源全部八項。而在配合度顯著不足之產業創新需求要素共有十九項，分別為國家整體對創新的支持、國家對產品創新的支持、技術合作網路、企業創新精神、顧客導向的產品設計與製造能力、產業間的技術整合、核心 IP 開發與 IP 掌握能力、專利制度、具整合能力的研究單位、測試場地、環境評估資訊中心、技術資訊中心、國內外發電系統標準、系統整合能力、顧問諮詢與服務、產品認證機制、政府對消費者的優惠與補貼、國際市場開發人員、政府補貼或融資法令制度；顯示台灣離網系統產品製造商目前較不足的創新資源多集中在研究發展、技術知識、市場資訊與市場環境上。

因此，就政策工具而言，政府當前欲發展系統產品製造商應利用科學與技術開發/教育與訓練/政策性措施加強國家整體對創新的支持、國家對產品創新的支持、技術合作網路、企業創新精神、顧客導向的產品設計與製造能力、產業間的技術整合、核心 IP 開發與 IP 掌握能力；利用科學與技術開發來提升專利制度、具整合能力的研究單位、科學與技術開發、環境評估資訊中心。利用教育與訓練、資訊服務來加強技術資訊中心、國內外發電系統標準；利用科學與技術開發、教育與訓練來提升系統整合能力。資訊服務政策來強化顧問諮詢與服務。以法規與管制、公共服務、政策性措施來加強產品認證機制、政府對消費者的優惠與補貼。以教育與訓練、科學與技術開發來培養國際市場開發人員。最後以財務金融、法規與管制、政策性措施、租稅優惠來達到政府補貼或融資法令制度。

二、未來五年發展狀況

在離網系統產品製造領域以未來五年發展趨勢來看，產業中配合度顯著不足之產業創新需求資源有市場情勢、市場環境、人力資源及財務資源共四項。而產業中配合度顯著不足之產業創新需求要素共有九項，分別為：專利制度、測試場地、需求量大的市場、多元需求的市場、策略聯盟的靈活運作能力、產品認證機制、研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、政府補貼或融資法令制度。由專家問卷中顯示各專家對於台灣在發展離網系統產品製造業的整體技術與市場資訊部分頗具樂觀，但對於出口到國際上所面對到的國際競爭對手及在地市場的當地壓力則不看好。

而政府欲發展離網系統產品製造業，以未來五年的發展情形來看，政府應重點加強需專利制度之法規與管制、教育與訓練；測試場地之科學與技術開發；加強政策性措施、貿易管制、海外機構以提升國際市場競爭力去挑戰國際需求量大大的市場和多元需求的市場，並用政策性措施幫助台灣廠商在國外有策略聯盟的靈活運作能力。利用法規與管制、公共服務、政策性措施來加強本地市場的產品認證機制。另外透過教育與訓練、科學與技術開發培養研發團隊的整合能力和專門領域的研究人員。最後使用財務金融、法規與管制、政策性措施、租稅優惠來加強政府補貼或融資法令制度。

貳、系統整合服務商

一、目前狀況

在我國離網系統整合服務業目前發展領域中。產業環境配合度顯著不足之產業創新需求資源有研究發展、研究環境、技術知識、市場資訊、市場情勢、市場環境六項。而在離網系統整合服務業配合度顯著不足之產業創新需求要素共有三十項，分別為國家整體對創新的支持、國家對產品創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、上游產業的支援、產業間的技術整合、核心 IP 開發與 IP 掌握能力、專利制度、專門領域的研究機構、技術引進與擴散機制、國際級認證中心、測試場地、技術資訊中心、國內外發電系統標準、產業群聚、系統整合能力、服務品質、顧問諮詢與服務、先進與專業資訊的流通與取得、與上下游的關係、需求量大的市場、多元需求的市場、策略聯盟的靈活運作能力、國家文化與價值觀、產品認證機制、政府對消費者的優惠與補貼、政府對發電建設之採購、國際行銷通路、顧客導向的建立與經營能力、研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、經營管理人才、國際市場開發人員、生產操作與品

管人員、服務與施工人員、政府補貼或融資法令制度。以離網系統整合服務業來說，不足的創新需求要素遠比硬體產品還要多，顯示離網系統整合服務業需要更多的技術與相關研究支援。

政府欲發展離網系統整合產業應立即重點加強科學與技術開發、教育與訓練、政策性措施來提升國家整體對創新的支持、國家對產品創新的支持、技術合作網路、產官學研的合作、上游產業的支援、產業間的技術整合、核心 IP 開發與 IP 掌握能力。利用科學與技術開發、教育與訓練、法規與管制來提升專利制度、專門領域的研究機構、技術引進與擴散機制、國際級認證中心、測試場地。使用科學與技術開發、教育與訓練、資訊服務來加強技術資訊中心、國內外發電系統標準、產業群聚、系統整合能力、服務品質。利用資訊服務來達成顧問諮詢與服務、先進與專業資訊的流通與取得、與上游的關係。以政策性措施、貿易管制、海外機構來強化競爭力取得海外需求量大的市場、多元需求的市場。以政策性措施、公共服務來強化策略聯盟的靈活運作能力和國家文化與價值觀。以法規與管制、公共服務、政策性措施、政府採購、公共服務、海外機構、貿易管制來加強產品認證機制、政府對消費者的優惠與補貼、政府對發電建設之採購、國際行銷通路、顧客導向的建立與經營能力。利用教育與訓練、科學與技術開發來培訓研發團隊的整合能力、專門領域的研究人員、經營管理人才、國際市場開發人員、生產操作與品管人員、服務與施工人員。最後以財務金融、法規與管制、政策性措施、租稅優惠來加強政府補貼或融資法令制度。

二、未來五年發展狀況

在離網系統整合服務業以未來五年發展趨勢來看，產業中配合度顯著不足之產業創新需求資源有市場情勢及市場環境共兩項。而產業中配合度顯著不足之產業創新需求要素共有六項，分別為：專門領域的研究機構、具整合能力的研究單位、測試場地、政府對發電建設之採購、國際行銷通路、研發團隊的整合能力、府補貼或融資法令制度。專家問卷顯示各專家皆認為未來系統整合服務產業所需的技術相關創新需求要素相當足夠，但在實地系統安裝經驗和海外行銷仍待加強。

而政府欲發展離網系統整合產業，以未來五年的發展情形來看，政府應重點加強專門領域的研究機構、系統整合能力、測試場地之科學與技術開發、教育與訓練和法規與管制；以政府採購、公共服務、政策性措施來加強政府對發電建設之採購；以海外機構、貿易管制來加強國際行銷通路；以教育與訓練、科學與技術開發來加強研發團隊的整合能力；以財務金融、法規與管制、政策

性措施、租稅優惠來加強政府補貼或融資法令制度。

參、具體推動策略

就本研究之調查，我國離網發電系統產業依其主要市場在國際上而非內需市場的原故，不論現在或未來五年後，研究環境、市場環境和財務資源三項均為最缺乏的產業創新需求資源；因此，對政府而言，首要工作應為針對此三項創新資源所對應的政策工具，而依據該些政策工具下的具體推動策略進行補強，俾提升我離網發電系統整體產業於國際上之競爭力。

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

- 政府須提高智財局對再生能源專利發放的標準，並加強 IP 審核單位的專業素質，不隨便亂發放專利給業者，避免劣幣驅逐良幣的事情一再發生。
- 依全國能源會議結論建構新技術產品驗證場域，驗證新能源技術與產品之可靠性，加強對產業產品的效能審核。
- 建置綠色產品國際驗證實驗室，以利與國際標準接軌。
- ”再生能源法”加列提高對獨立系統的補助，使台灣業者能在本土微小的內需市場上練基本功。
- 藉兩岸搭橋計畫完善產業價值鏈，擴大市場，以利全球布局；並規劃進入大陸試點市場創造離網系統商機。
- 組織海外參展/拓銷團，協助廠商儘速切入國際在地市場。
- 擴大對業者出口貸款、轉融資與保險之額度，拓銷海外新興市場。
- **推動澎湖、離島全面換用離網發電系統政策，加深業者的系統建置與產品運轉之經驗以增加競爭力。**
- 成立綠能產業服務團隊，協助業者排除障礙，促進投資。
- 對業者的研資提供租稅減免。

第二節 建議

展望未來，離網發電系統雖然在市場不大，但是始終是一個存在的市場，進入障礙相較聯網市場較低，但是多元化的需求亦可讓系統業者深耕系統安裝經驗，甚至可以深植區域品牌。雖然我國政府政策尚未特別針對離網型發電系統市場有過具體推動策略(只有對整體再生能源產業有)，但未來這個產業的發展絕對不容忽視。本研究嘗試以系統的角度來分析台灣的可再生能源產業，試圖為台灣的可再生能源產業在國際上找出新的市場利基，也就是離網發電系統市場。研究過程中，亦同時發現一些可留待後續研究者再深入研究之方向。茲分述如下：

◆ 離網發電系統產業未來必定朝多元化應用發展，本身掌握關鍵系統產品的、又能多元應用且加以系統整合的廠商才可能在這個產業中取得中長期的競爭優勢，因此可以就本身擁有產品技術又同時身為系統整合商的的廠商進行分析研究，探討採此價值鏈垂直整合模式與不採此模式的廠商在國際競爭上之優劣。

◆ 根據本研究成果之結果，我國微/小風力機系統產品正處於技術趨近成熟、市場應用逐漸增加的蓬勃發展階段，建議後續研究者可以就小風機產業未來發展策略進行更細部的研究。

◆ 本研究利用產業創新需求要素之構面，採文獻分析、專家訪談與專家問卷之方式進行產業分析，後續研究者亦可從總體面出發，加入總體經濟變數，或以總體經濟的分析模型研究生技農業對台灣經濟發展之潛在影響。

參考文獻

中文部分

1. 台灣經濟研究院，2000 年台灣各產業景氣預測趨勢報告，台北，2000
2. 中国工业设备，2005-2006 年中国水电行业分析，2007
3. 王旭昇，太陽能光電產業(三)，台灣工業銀行，2007
4. 亞東投顧，新世代電池—磷酸鋰鐵電池報告，2007
5. 徐作聖，國家創新系統與競爭力，聯經出版社，台北，1999。
6. 徐作聖，策略致勝，遠流出版社，台北，1999。
7. 徐作聖，全球化科技政策與企業經營，華泰文化，臺北，1995
8. 司徒達賢，策略管理，遠流出版社，台北，1995 年。
9. 司徒達賢，策略的矩陣分析法基礎，1994。
10. 李明軒、邱如美譯，競爭優勢(上)，天下遠見，台北，1999。
11. 方世榮譯，行銷管理學：分析、計畫、執行、與控制，東華書局，1998。
12. 林建山，產業政策與產業管理，環球經濟社，台北，1995。
13. 吳思華，策略九說，臉譜文化，1998 年。
14. 後藤晃、若杉隆平、小宮隆太郎等，技術發展政策，1986。
15. 經濟部，2007 能源科技研究發展白皮書，2007。
16. 麥克·波特，競爭論(下)，天下文化，1998。
17. 張順教，新經濟環境下產業群聚效果分析，天下文化，1990。
18. 榮泰生，策略管理，5 版，華泰，台北，1997。
19. 慧典市場研究，中國小型風力發電行業現狀與發展趨勢，2007
20. 蘇俊榮，產業組合與創新政策之分析-以台灣積體電路產業為例，國立交通大學科技管理研究所碩士論文，1998

英文部分

1. American Wind Energy Association, AWEA Small Wind Turbine Global Market Study 2008, 2008
2. Australian Greenhouse Office, Department of the Environment and Water Resources. The Australian Government Renewable Remote Power Generation Programme - Residential and Medium-scale Programme Guidelines, 2007
3. Daft, R.L., Lengel, R.H. Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design. *Management Science*, 32-5(1986), 554-571.
4. Department of Mines and Energy, Australia Queensland Government. Remote Area Power Supply Systems Queensland, 2007
5. Dogson, M. Rothwell, R. The Handbook of Industrial Innovation. Edward Elgar publishing company, Cheltenham U.K,1994.
6. EuPD Research, Global Off-Grid PV Markets. 2009
7. Flavin, C., Aeck, M. H. "The Potential Role of Renewable Energy in Meeting the Millennium Development Goals." REN21 Renewable Energy Policy Network, 2005
8. Hill, C. W. L., Jones, G. R. Strategic Management Theory, Free Press, New York, 1998.
9. Hoagland. K., Rossman. A. Global Genetic Resources: Access, Ownership, and Intellectual Property Rights, Association of Systematics Collections, 1997.
10. Hope, J., Hope, T. Competing in the Third Wave: The Ten Key Management Issues of the Information Age. Harvard Business School Press, pp.48, 1997
11. Kast, F. E., Rosenzweig, J. E. Organization & Management: A System and Contingency Approach, pp.208-210, 1985.
12. Kim, L. Imitation to Innovation .pp.24 ,1997
13. Kotler, P., Jatusripitak, S., and Maesincee, S., The Marketing of Nations, Free Press, New York., pp.29, 1997.

14. Korler P. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control, Ninth Edition.
15. Martinot, E. Renewables 2005 Global Status Report. REN21 Renewable Energy Policy Network, 2005
16. Martinot, E. Renewables 2007 Global Status Report. REN21 Renewable Energy Policy Network, 2007
17. Martinot, E. Renewables 2009 Global Status Report. REN21 Renewable Energy Policy Network, 2009
18. McHenry, M.P. Remote area power supply system technologies in Western Australia: New developments in 30 years of slow progress. *Renewable Energy* 34 (2009) 1348–1353
19. McHenry, M.P. Why are remote Western Australians installing renewable energy technologies in stand-alone power supply systems? *Renewable Energy* xxx (2008) 1–5
20. Mowery, D., Nelson, R., Sources of Industrial Leadership, Cambridge University Press, 1999.
21. NRECA International, Ltd. Reducing the Cost of Grid Extension for Rural Electrification, 2000
22. Porter, M.E. The Competitive Advantage of Nations. Free Press, New York, 1990.
23. Porter M. E. Competition in Global Industries, *Harvard Business School Press*(1986) 322-325.
24. Presnell, K. Exporting Australia's remote area power supply industry. *Renewable Energy* 22 (2001) 353±360
25. REN21 Renewable Energy Policy Network. The Energy Challenge for Achieving the Millennium Development Goals. 2005
26. Robock, S.H & Simmonds, K., International Business and Multinational Enterprises, Homewood, I11: Richard D. Irwin Inc. 3/e, pp.460, 1983.



27. Rothwell, R., Zegveld, W. Industrial Innovation and Public Policy, preparing for the 1980s and the 1990s. Frances Printer, London, 1981.
28. Sharif, M. N. Basis For Techno-Economic Policy Analysis. *Science & Public Policy* 15- 4 (1988) 217-229.
29. Shaw, B. Developing Technological Innovations within Networks. *Entrepreneurship and Regional Development*, 3(2), 1991
30. Shaw, B. F. The Role of the Interaction between the User and Manufacturer in Medical Equipment Innovation Process, Ph.D. dissertation. University of Sussex, Sussex, United Kingdom, 1986.
31. Souder, W.E. Managing New Product Innovations, Lexington Books, pp.217-220, 1987.
32. SunTechnics. Renewable Energy market in Greater China and the experience of SunTechnics. 2007
33. SunTechnics. Renewable Off-grid power: Rural, domestic and industrial power for South Asia. 2007
34. Teitelman, R., Profits of Science, BasicBooks, 1994.
35. Theodorakopoulou, I. National Innovation Systems as Analytical Framework for Knowledge Transfer and Learning in Plant Biotechnology : a Comparative Study, Ph.D. Thesis, University of Missouri-Columbia. 1999.

網站資源:

Standards Australia:

<http://infostore.saiglobal.com/store/results2.aspx?searchType=simple&publisher=all&keyword=stand+alone+power+system>

附錄：台灣離網發電系統產業之創新需求要素

各位先進您好：

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

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

恭祝

順安

交通大學科技管理研究所
指導教授：徐作聖教授
研究生 鍾昀陶敬啟

第一部分：受訪者資訊填寫

一、公司部門類別(請打✓及填寫)

- | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 行銷及業務 | <input type="checkbox"/> 生產及製造 | <input type="checkbox"/> 採購 | <input type="checkbox"/> 財務 |
| <input type="checkbox"/> 品保 | <input type="checkbox"/> 技術及研發 | <input type="checkbox"/> 管理 | <input type="checkbox"/> 其他 |

二、工作職稱：_____

三、工作年資基本資料

您在業界服務的經驗：

- | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1年以內 | <input type="checkbox"/> 1-3年 | <input type="checkbox"/> 3-6年 | <input type="checkbox"/> 6-9年 |
| <input type="checkbox"/> 9-12年 | <input type="checkbox"/> 12-15年 | <input type="checkbox"/> 15-20年 | <input type="checkbox"/> 20年以上 |

您於貴單位服務的經驗：

- | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1年以內 | <input type="checkbox"/> 1-3年 | <input type="checkbox"/> 3-6年 | <input type="checkbox"/> 6-9年 |
| <input type="checkbox"/> 9-12年 | <input type="checkbox"/> 12-15年 | <input type="checkbox"/> 15-20年 | <input type="checkbox"/> 20年以上 |

第二部分：產業定義與範圍

離網發電系統(Off-grid power system)係指可單獨供應負載所需電力，而不與電力公司的配電傳輸網路做併聯(grid connecting)的發電系統，又稱為獨立(Stand-alone)發電系統(產業區隔如下圖左)。離網系統目前的主要市場為：

一、離網型居住用(Off-grid residential)發電系統

用於電力輸配線不及的地區，人口稀少的偏遠地區或山區，例如中國大陸內蒙古、新疆牧區。強調運用各種可再生能源發電科技，提供小型、簡易操作和維修、經濟上可負擔的系統給家戶日常生活使用。落後貧窮地區根據各國際能源組織在全世界推行的專案經驗，單一系統發電功率通常在1W~1KW間，以微電網(mini-grid)形式供電社區則多不超過500KW。已開發國家偏遠地區單一家戶系統依用途(家用、牧場、農業)約在1~100KW之間。

二、離網工業用(Off-grid industrial)發電系統

離網工業供電的對象如WiFi熱點、偏遠的微波站和通訊基地台、遠端監控警報遙測與遙控SCADA系統等等偏遠地區應用，以及農業應用如太陽能抽水、灌溉系統。這些產業應用需要的是穩固的獨立電力供應，是故遠端監控必被納入其中，以在遭遇斷電情況時即時告知維修單位排除故障。目前以全球定位衛星技術(GPS)作為主要監控技術。系統發電功率依使用需要，從1KW到10000KW都有。



離網發電系統產業鏈經本研究整理可見上圖右所示。

上游離網系統產品製造商的發電產系統產品涵蓋太陽能電池模組、小型風力發電機、微水力發電機、柴油發電機、生質能內燃機等；備用電源產品例如鉛蓄電池、PEM燃料電池等等；電源管理元件產品像是變頻器(inverter)、穩壓器(regulator)、充放電控制器等等。

下游系統整合服務廠商，是將上游所供應的發電系統構成要素，依使用者用電需求設計並建置離網發電系統，以及後續保固維修等等提供客戶滿意的「能源服務」，涵蓋例如能源服務公司(energy service company, ESCO)，非營利組織例如聯合國、世界銀行、農村電氣化聯盟(Alliance for Rural Electrification, ARE)等等大大小小國際組織。台灣的公司有元太能源科技、太陽動力公司等。

第三部分：問卷開始(以下請用打勾來選擇)

台灣離網發電系統產業之創新需求要素---系統產品製造商

針對研究發展之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
國家整體對創新的支持	目前					
	未來五年					
國家對產品創新的支持	目前					
	未來五年					
上游產業的支援	目前					
	未來五年					
產官學研的合作	目前					
	未來五年					
技術合作網路	目前					
	未來五年					
顧客導向的產品設計與製造能力	目前					
	未來五年					
產業間的技术整合	目前					
	未來五年					
企業創新精神	目前					
	未來五年					
核心 IP 開發與 IP 掌握能力	目前					
	未來五年					

針對研究環境之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
具整合能力之研究單位	目前					
	未來五年					
專利制度	目前					
	未來五年					
專門領域的研究機構	目前					
	未來五年					
創新育成體制	目前					
	未來五年					

技術引進與 擴散機制	目前					
	未來五年					
國際級認證中心	目前					
	未來五年					
測試場地	目前					
	未來五年					
環境評估資訊中心	目前					
	未來五年					

針對**技術知識**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
技術資訊中心	目前					
	未來五年					
國內外 發電系統標準	目前					
	未來五年					
環境承受能力(針對處偏遠 地區獨立型系統)	目前					
	未來五年					
產業群聚	目前					
	未來五年					
軟體配合開發能力	目前					
	未來五年					
系統整合能力	目前					
	未來五年					

針對**市場資訊**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
先進與專業資訊之 流通與取得	目前					
	未來五年					
顧問諮詢與服務	目前					
	未來五年					
與下游的關係	目前					
	未來五年					

針對**市場情勢**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
需求量大市場	目前					
	未來五年					
多元需求的市場	目前					
	未來五年					
國家文化與價值觀	目前					
	未來五年					
策略聯盟的靈活運作能力	目前					
	未來五年					

針對**市場環境**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
政府對消費者的優惠與補貼	目前					
	未來五年					
政府對發電建設之採購	目前					
	未來五年					
產品認證機制	目前					
	未來五年					
國際行銷通路	目前					
	未來五年					

針對**人力資源**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
經營管理人才	目前					
	未來五年					
研發團隊的整合能力	目前					
	未來五年					
專門領域的研究人員	目前					
	未來五年					
生產操作與品管人員	目前					
	未來五年					
國際市場開發人員	目前					
	未來五年					

針對**財務資源**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
完善的資本市場機制	目前					
	未來五年					
提供長短期資金的銀行或金融體系	目前					
	未來五年					
創投體系	目前					
	未來五年					
政府補貼或融資法令制度	目前					
	未來五年					

台灣離網發電系統產業之創新需求要素---系統整合服務商

針對**研究發展**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
國家整體對創新的支持	目前					
	未來五年					
國家對產品創新的支持	目前					
	未來五年					
技術合作網路	目前					
	未來五年					
產官學研的合作	目前					
	未來五年					
顧客導向的系統設計能力	目前					
	未來五年					
企業創新精神	目前					
	未來五年					
上游產業的支援	目前					
	未來五年					

針對**研究環境**之要素

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

技術引進與擴散機制	目前					
	未來五年					
創新育成體制	目前					
	未來五年					
專門領域的研究機構	目前					
	未來五年					
測試場地	目前					
	未來五年					
環境評估資訊中心	目前					
	未來五年					

針對**技術知識**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
技術資訊中心	目前					
	未來五年					
國內外發電系統標準	目前					
	未來五年					
環境承受能力(針對處偏遠地區獨立型系統)	目前					
	未來五年					
客製化能力	目前					
	未來五年					
軟體配合開發能力	目前					
	未來五年					
系統整合能力	目前					
	未來五年					
資料庫系統	目前					
	未來五年					
服務品質	目前					
	未來五年					

針對**市場資訊**之要素

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

與上游的關係	目前					
	未來五年					

針對**市場情勢**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
需求量大市場	目前					
	未來五年					
策略聯盟的靈活運作能力	目前					
	未來五年					
多元需求的市場	目前					
	未來五年					
國家文化與價值觀	目前					
	未來五年					

針對**市場環境**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
產品認證機制	目前					
	未來五年					
國際行銷通路	目前					
	未來五年					
政府對消費者的優惠與補貼	目前					
	未來五年					
政府對發電建設之採購	目前					
	未來五年					
顧客導向的建立與經營能力	目前					
	未來五年					

針對**人力資源**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
服務與施工人員	目前					
	未來五年					
研發團隊的整合能力	目前					
	未來五年					
專門領域的	目前					

研究人員	未來五年					
經營管理人才	目前					
	未來五年					
國際市場開發人員	目前					
	未來五年					

針對**財務資源**之要素

項目		要素重要性			我國產業環境配合程度	
		很重要	需要	無關緊要	足夠	不足
完善的資本市場機制	目前					
	未來五年					
提供長短期資金的銀行或金融體系	目前					
	未來五年					
創投體系	目前					
	未來五年					
政府補貼或融資法令制度	目前					
	未來五年					

問卷至此結束！謝謝您寶貴的意見！