

國立政治大學經營管理碩士學程
全球經營與貿易組
碩士論文

指導教授：邱志聖 博士

中小企業如何在與國際大廠的競爭下,進
入新市場之策略---以 A 公司切入大陸風
電複合材料行業為例

研究生：林雍堯

中華民國一百零一年一月

國立政治大學商學院經營管理碩士學程

全球經營與貿易組

林雍堯 君 所撰之碩士學位論文

中小企業如何在與國際大廠的競爭下, 進入新市場之策略---
以 A 公司切入大陸風電複合材料行業為例

業經本委員會審議通過

論文考試委員會委員

江啟光

邱志弘

沈保奇

指導教授

邱志弘

全球經營與貿易組主任

邱志弘

院 長

中華民國 101 年 1 月 6 日

致謝詞

一個超過二十五年的願望，直到今日才完成！一個商學碩士學位，耗了六年才取得，回首去看這一歷程，竟略嫌時間過得快了些！學習告一段落了，要感謝的人實在太多，先謝謝在我休學兩年後，復學後學習過程收留我的 96, 97, 98, 99 級學長姐，每次進入一間舉目無親教室時，都有人伸出友誼的手。當然還有 95 經貿同學們在每次聚會中不吝分享你們的學習經驗，讓我學習過程更加有效率與篤定。

特別感謝我論文的指導老師 邱志聖教授，您的策略行銷 4C 架構，不只是形成我論文的架構，更是我於公司業務拓展過程中，形成策略的思考構面。而於論文形成的過程中，由於邱教授的指導與斧正，本論文才能確認發展方向，真正收斂而形成結論。同時也由衷感謝口試委員 沈宗奇教授與 江啟先教授的悉心評議，並針對本文疏漏處之指正，使得論文內容能更臻完善。

由衷感謝上緯公司 蔡朝陽董事長於我學習過程的鼓勵與實質支持，讓我在繁忙的公務之餘，仍能無慮的完成學業。

最後要感謝我最親愛的家人，我的內人佳芬全力支持，照顧我們一雙寶貝女兒，而沅諭與昕諭也總能體諒這個出差多日返台後，依舊無法陪伴他們的父親，你們的乖巧與支持讓我能完成自己二十多年前設定的目標。

僅將此文獻給我摯愛的 母親！

林雍堯

2012, 3, 3

摘要:

本研究是以中國大陸從 2005 年到 2010 年的風力發電之複合材料葉片產業為背景，討論 A 公司如何從其原來所屬的防腐蝕複合材料行業，跨入一個完全不同應用的風力葉片複合材料行業。於產業進入過程中，有三家迥然不同規模、屬性、企業文化的企業，於過去數年在大陸市場的競爭為研究範疇。

而在這一市場中依其資本來源，可概分為外資、國企與民企三大類，而因著資本來源不同導致其管理團隊與決策模式，有著極大的差異，因此對交易過程的四種成本亦有相當大的認知與評價差異。而這三家競爭廠商於面對不同客戶屬性時，如何依據其個別公司的不同市場地位、公司資源與技術能量，而採行的市場競爭策略。

A 公司於競爭初期，利用其既有的品牌知名度、人脈與通路，以降低 C2 為第一要務，而後利用 C2 在地優勢與國際原料大廠建立策略聯盟，產生 C1 的競爭優勢。進一步利用 C1 優勢降低客戶 C3，隨著個案的增加，增強與上游供應鏈的談判力量，再回頭去強化 C1 的競爭優勢，以本研究所處的市場，所有的競爭最後都還是回到 C1 的競爭。並對未來的發展提出如何增強各個成本構面的建議，與提升公司淨利的建議。

關鍵詞:中小企業、新市場策略、複合材料、策略行銷 4C 理論、外顯單位效益成本、資訊搜尋成本、道德危機成本、專屬陷入成本。

Abstract:

The background of this study is based on the wind blade industry of wind turbine from year 2005 till year 2010 in mainland China. We try to analysis how the company A crosses into an entire new industry – wind blade composites from their original anti-corrosion application. And the scope of this study based on these three enterprises with complete different scales, categories and cultures how to compete in mainland China wind blade composites industry in the past 5 years.

We may distinguish those customers into three types based on their different capital compose: foreign enterprise, state own company and private company. Due to the different capital compose, it cause quite obvious difference between the business philosophy of the management team and decision model. It also caused huge difference in recognition and evaluation of four kinds of transaction cost. Those three major suppliers how to take different compete strategies when they are facing different customer attributes based on their own corporate market position, company resources and technology.

At the very beginning stage, company A leverages its original brand name, connections and channels in composites industry to lower its C2 as first priority. And then company A tries to build the strategic alliances with those global material suppliers to create the competitive advantage of C1. The further step is to reduce customers' C3 through its C1 advantage. The more customers company A gets, the more bargain power she has with her supplier chain and then she could strengthen her own C1 competitive strength. The most fundamental competition is always backing to C1 competition in wind blade composite section of wind energy industry in China.

Keywords: Small and medium-sized enterprises, new market strategy, composites, marketing 4C theory, transaction cost, Buyer Cost / Buyer Utility, Moral Hazard Cost, Information Search Cost, Asset Invest Cost



目錄

第一章	緒論	
第一節	研究背景	1
第二節	研究動機與目的	2
第三節	研究範圍與架構	4
第四節	研究流程	6
第二章	文獻探討	
第一節	交易成本理論	8
第二節	策略行銷 4C 理論	11
第三章	大陸風力發電之複合材料產業分析	
第一節	全球及大陸風力發電產業	16
第二節	風力發電之複合材料產業介紹	25
第三節	大陸風力發電產業之複合材料客戶群	29
第四節	大陸風力發電產業之複合材料供應商	43
第四章	個案介紹—A 公司	
第一節	公司簡介	56
第二節	集團控股架構組織架構	59
第三節	核心技術與研發投入	62
第四節	營運概況	65
第五章	剖析 A 公司—4C 架構分析	
第一節	外顯單位效益成本策略分析	76
第二節	資訊收尋成本策略分析	80

第三節	道德危機成本策略分析.....	83
第四節	專屬陷入成本策略分析.....	87
第五節	綜合分析.....	89
第六章	結論與建議	
第一節	研究結論.....	91
第二節	管理建議	93
第三節	未來研究方向建議.....	97
中文文獻	98
英文文獻	100



圖 次

圖 1-1	研究架構圖	5
圖 1-2	研究流程圖	7
圖 2-1	買者最終總成本	12
圖 2-2	專屬陷入成本的產生	15
圖 3-1	2008 年 燃煤、核能、天然氣、風能成本比較	17
圖 3-2	1996- 2009 全球個別年度裝機量	18
圖 3-3	2009- 2015 全球風力發電裝機量預測	19
圖 3-4	1995 – 2008 全球各區風力發電平均單機量	20
圖 3-5	2003- 2010 年全球各區的年度裝機量	21
圖 3-6	大型風力機結構說明	25
圖 3-7	不同發電量的風力發電機對應葉片尺寸	26
圖 3-8	風電複合材料葉片的組成	27
圖 3-9	2009 年大陸風力發電產業鏈結構	30
圖 3-10	2009 年大陸風力發電產業鏈主要廠商	30
圖 4-1	集團控股架構	60
圖 4-2	集團組織架構	60
圖 4-3	產業上中下游關聯圖	62
圖 4-4	複合材料結構圖	67
圖 4-5	風力葉片	68
圖 4-6	環保耐蝕樹脂應用	70
圖 4-7	風輕量化複合材	72
圖 4-8	LED 封裝樹脂	73
圖 4-9	2008~2009 年之各區營收	74
圖 4-10	A 公司全球通路與經銷商佈局	75
圖 6-1	A 公司 4C 綜合分析	91

表 次

表 3-1	2009 中國風電產業前十大整機廠統計.....	24
表 3-2	大陸主要外資葉片大廠(國際整機廠).....	32
表 3-3	大陸主要國企葉片大廠	35
表 3-4	大陸主要國企葉片大廠	38
表 3-5	三大類型企業 4C 評價重點綜合比較表	42
表 3-6	C 公司 2002~2007 年研發投入情況	48
表 3-7	C 公司業務結構示意	52
表 3-8	2003 - 2007 年各業務部門銷售額及占比	53
表 3-9	2003 - 2007 年 C 公司經營情況	53
表 3-10	兩家主要複合材料供應商 4C 綜合整理	54
表 4-1	公司簡介	58
表 4-2	核心技術	65
表 4-3	研發投入	64
表 4-4	研發人員投入	64
表 4-5	2007~2010 年之營收.....	74
表 5-1	A 公司降低買者外顯單位效益成本的方法.....	77
表 5-2	三家公司 4C 整合比較表.....	89

第一章 緒論

第一節 研究背景

近幾年由於石油價格高漲，溫室效應導致氣候變化日趨極端，所以世界各國對於非化石類能源的在各種“綠色能源”需求日漸升高，其中風力發電以其蘊量大、分佈廣泛、沒有污染的優點，從 2003 年起漸受重視 (閔曉梅,2008)根據美國國家可再生能源實驗 NREL 的統計，從 1980 年至 2005 年期間，風電的成本下降超過 90%，相對於太陽能、生質能、潮汐發電、地熱等可再生能源，風電技術成熟，成本低，環境影響小，已成為最經濟的可再生能源。

據業界(GWEC，2010)統計資料推估，全球風力發電累計裝機容量，從 2004 到 2009 年五年中，一直保持在平均 33%左右的高速增長，全球風力發電產業產值於 2009 年更高達 630 億美元，而其中中國大陸、美國及印度合計佔全球總裝機量 66.4%。而其中中國大陸的發展更為可觀，同期平均增長率更是維持於 100%左右，於三年間創造出三家世界前十大的風力發電機廠商。主要是因大陸 2005 年 7 月出臺了《關於風電建設管理有關要求的通知》，明確規定了從 06 年開始，風電設備國產化率要達到 70%以上，為當時大陸風力發電產業提供非常重要的保護，而 2006 年 1 月 1 日開始正式實施的《可再生能源法》，該法要求通過減免稅收、鼓勵發電併網、優惠上網價格、貼息貸款和財政補貼等激勵性政策，激勵發電企業和消費者積極參與可再生能源發電，也成為中國大陸變成世界第一的風電裝機大國的催化劑。

在過去10年中，風力發電渦輪機的平均額定容量翻了一番，從

0.75MW到1.5 MW近來主流增至2~2.5 MW，預計在未來10年中風力渦輪機的平均容量將增至3 MW或更多，更大型的渦輪機將佔有更多份額。丹麥的維斯塔斯風力系統公司制售其3.0 MW的V90型渦輪機已有幾年，更有幾家公司已做出額定7.5 MW的渦輪機的設計(葉鼎銓，2010)。針對這些愈來愈大型化的風力發電渦輪機 (Wind Turbine)，對應的複合材料風力發電葉片尺寸也從0.75MW的單片長度23 - 27米，成長1.5MW 的37- 42米，甚至到3.0MW 的50餘米長度。這樣的一個新興產業需求，為大陸傳統複合材料業界提供一個絕佳與”風狂”快速成長的機會。同樣的也為複合材料產業的整體供應鏈提供大量的商業機會，不論當地或國際的原材料大廠都嘗試進入這一條供應鏈中。

第二節 研究動機與目的

筆者於1996年首次到大陸拜訪複合材料行業，舉目所見大都為傳統甚至相當低階的一般玻璃鋼儲罐(大陸稱複合材料為玻璃鋼，因為其主要材料為玻璃纖維加上熱固性樹脂所塑成)。但對於當時首次接觸的大陸上海玻璃鋼研究院8米- 12米風力葉片，一直印象頗為深刻，因當時一般複合材料製品大都為較小型的製品。

本研究的主體公司A公司過去十餘年一直於全球複合材料行業中，專注於提供高階、高強度的防腐蝕樹脂，到2003 年開始接觸全球最大的風力發電葉片製造廠LM Wind Power開始感受到這一行業的巨量需求，而同一時期大陸開始討論風力發電行業，於2000年至2004年，中國風力發電年複合增長率為29.5%，到了2004年是中國風電發展的一

個轉捩點，風電新增裝機容量加快，2004~2006年的同比增幅都超過100%，尤其2006年中國可再生能源法通過後，中國風力發電進入高速成長，2006年總裝機容量達到259.9萬千瓦，年新增裝機容量達到133.4萬千瓦，新增裝機數大約是2005年總裝機容量的2.5倍(秦海岩，2006)。

2006年A公司的原有環保耐蝕樹脂客戶，如上玻院、中複連眾、保定惠騰、中材科技...等，開始從國外引入風力葉片的設計與生產技術，跨足風力葉片市場開發。在這樣的機緣之下，A公司於2004年開始蒐集相關產業需求，2005年申請了第一張產品相關認證，2007年配合客戶製造出第一隻亞洲原料廠的兆瓦級(MW)37.5米葉片，到2010年成為大陸風電葉片原料廠的”F4”之一，其他三家主要供應商皆為數千億到上兆新台幣年營收的國際大廠。而在進入這一產業的過程中，同時有二十多家規模遠大於A公司的其他原料大廠同時起步參與競爭，如歐洲(BASF)、日系(Nagase)、韓系(Kukdo Chemical Co)、台灣(宏昌)、大陸(無錫樹脂)、泰國(A.B.C)...等，為何最後只有A公司於中國大陸市場脫穎而出呢？

筆者以為A公司在進入這個新市場的過程中，顯然有做對一些甚麼策略，或是其發展的過程應該有其天時、地利、人和的因素存在。A公司是如何抓住這樣的一個機緣，以相對眾多競爭對手稀少的資源，創造了一個新的事業。這樣過程經過適當的整理分析，或許可做為其他台灣中小企業進入一個新的產業應用時參考。尤其台灣絕大部分的產業都是中小企業，在追求成長的過程中，大陸市場經常是重要的目標之一，但是兩岸在文化上的差異，導致大陸客戶的諸多決策過程或考量重點與台灣廠商預期迥然不同，A公司的對應客戶或競爭對手的策略應也有她的

可取之處，可做為其他有志進入大陸市場開拓新應用、新客戶的廠商參考。

第三節 研究範圍與架構

本研究是以中國大陸從 2005 年到 2010 年的風力發電中之複合材料葉片產業為背景，討論 A 公司如何從其原來所屬的防腐蝕複合材料行業或 SMC/BMC (Sheet Molding Compound/Bulk Molding Compound) 複材行業，跨入一個完全不同應用的風力葉片複合材料行業。在這進入過程中，有原來存在近二十年的兩家國際級企業，在後續的研究中，由於這兩家企業的市場地位與市場策略相當接近，所以只綜合分析討論其中一家。在這同時有一家營收超過新台幣兆元的化工材料巨擘，亦藉由購併德國相關環氧樹脂系統(Epoxy Resin System)廠，進入這一產業。這樣三家迥然不同規模、屬性、企業文化的企業，於過去數年在大陸市場的競爭為研究範疇。

並從大陸風力發電之複合材料產業，這一產業中之客戶群整理、分析、說明，競爭對手的 4C 架構分析，再對 A 公司的組織架構、核心技術與研發投入、營收概況等作一說明，進而以 4C 架構分析其過去的公司整體策略，並歸結其成功之道與相對於國際對手的不足之處，做出對其後續發展的策略建議。

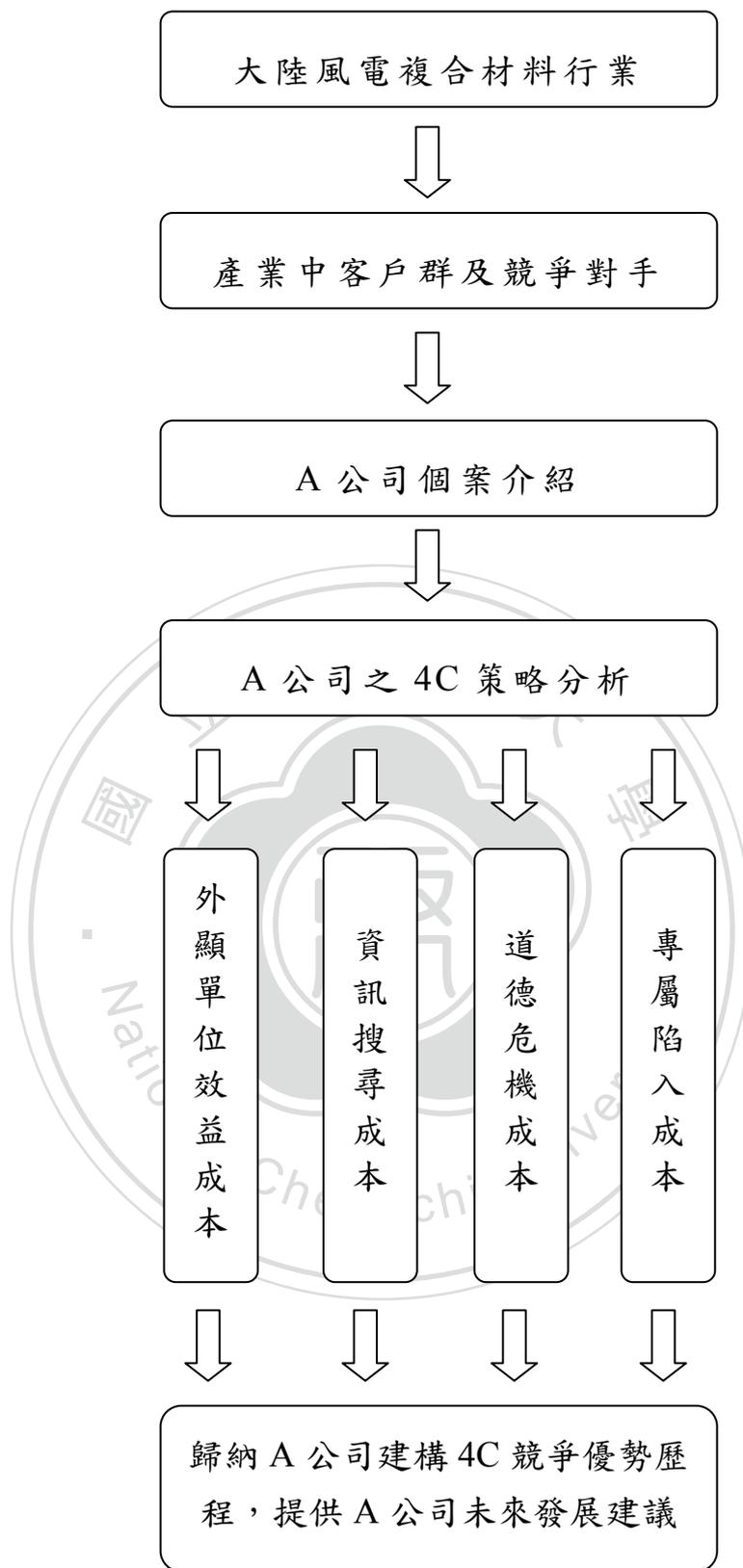


圖 1-1 研究架構圖

第四節 研究流程

本研究係屬探討性研究，以行銷策略的相關理論與文獻為思考架構，進而蒐集風力發電及複合材料等相關資訊，其中包含有相關產業的資訊網站、公會網站資料與企業年報、公司網站等公開資訊，以及國內博碩士論文、國內外期刊、產業研究報告、報章報導等次級資料進行整理研究。佐以筆者於複合材料產業前後七年的實際觀察，與產業中客戶、競爭對手的資訊綜合分析，並對 A 公司掌握實際一手資訊，作為本論文研究分析之依據。

本論文的章節架構為，先設定研究範圍與架構，並對交易成本及策略行銷的 4C 架構理論作一說明。整理大陸風電複合材料產業的客戶與競爭者，進而以 A 公司的實例，分析其建構 4C 競爭優勢的歷程，提出對 A 公司未來發展的建議。

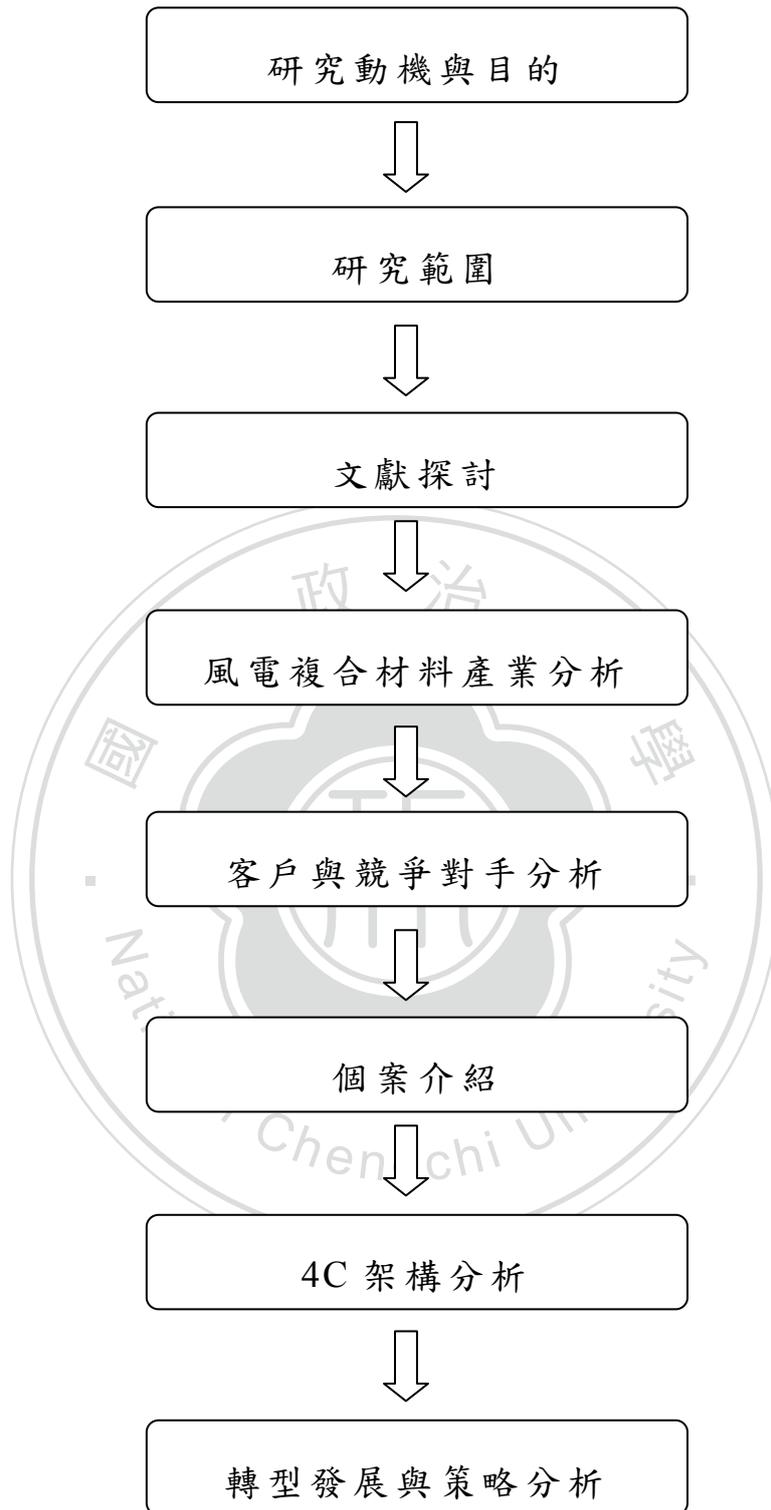


圖 1-2 研究流程圖

第二章 文獻探討

本論文研究是以邱志聖(2010)所提出的《策略行銷 4C 理論》為分析架構，嘗試以一家台灣中小企業當年進入風電複合材料產業，並且與國際大廠競爭的歷程，來建構出中小企業如何在與國際大廠的競爭下，進入新市場之策略。策略行銷 4C 理論架構就是綜合行銷與社會學的交流理論、經濟學界的交易成本理論及代理成本理論。本章節將針對主要交易成本成因與 4C 內容做重點探討。

第一節 交易成本理論

交易成本 (Transaction Costs) 又稱交易費用，最早由經濟學家羅納德·科斯(Coase, R.H., 1937)提出，他在《企業的性質》一文中認為交易成本是“通過價格機制組織產生的，最明顯的成本就是所有發現相對價格的成本”、“市場上發生的每一筆交易的談判和簽約的費用”及利用價格機制存在的其他方面的成本。

1975 年，威廉生(Williamson)綜合科斯(Coase)的理論，進一步發展出交易經濟學，其中說明交易是”技術上獨立的雙方，基於自利的觀點，對所意欲的產品或服務，基於雙方均可接受的條件，建立起一定之契約關係，並完成交換活動”，而交易成本是”在交易行為產生過程中，伴同產生的資訊搜尋、條件談判(議價)與監督交易實施(品管)等各方面之成本”。因著人性因素與交易環境因素交互影響下所產生的市

場失靈現象，造成交易困難（Williamson, 1975），所以威廉生進一步指出六種可能造成交易成本的成因：

壹、 有限理性（Bounded Rationality）

指交易進行參與的人，因為身心、智能、情緒等限制，在追求效益極大化時所產生的限制約束。

貳、 投機主義（Opportunism）

指參與交易進行的各方，為尋求自我利益而採取的欺詐手法，同時增加彼此不信任與懷疑，因而導致交易過程監督成本的增加而降低經濟效率。

參、 不確定性與複雜性（Uncertainty and Complexity）

由於環境因素中充滿不可預期性和各種變化，交易雙方均將未來的不確定性及複雜性納入契約中，使得交易過程增加不少訂定契約時的議價成本，並使交易困難度上升。

肆、 少數交易（Small Numbers）

某些交易過程過於專屬性（Proprietary），或因為異質性

(Idiosyncratic) 信息與資源無法流通，使得交易對象減少 及造成市場被少數人把持，使得市場運作失靈。

伍、 信息不對稱 (Information Asymmetric)

因為環境的不確定性和自利行為產生的機會主義，交易雙方往往握有不同程度的信息，使得市場的先占者 (First Mover) 擁有較多的有利信息而獲益，並形成少數交易。

陸、 氣氛 (Atmosphere)

指交易雙方若互不信任，且又處於對立立場，無法贏造一個令人滿意的交易關係，將使得交易過程過於重視形式，徒增不必要的交易困難及成本。所以威廉生 (Williamson, 1985) 更進一步交易本身的三項特徵影響將具體的影響交易成本的高低：

一、 交易商品或資產的特殊性 (asset specificity)

交易所投資的資產本身不具市場流通性，或者契約一旦終止，投資於資產上的成本難以回收。

二、 交易不確定性 (uncertainty)

指交易過程中各種風險的發生機率。由於人類有限理性的限制使

得面對未來的情況時，人們無法完全事先預測。加上交易過程買賣雙方常發生交易資訊不對稱的情形下。交易雙方因此透過契約來保障自身的利益。因此，交易不確定性的升高會伴隨著監督成本、議價成本的提升，使交易成本增加。

三、 交易的頻率 (frequency of transaction)

交易的頻率越高，相對的管理成本與議價成本也升高。交易頻率的升高使得企業會將該交易的經濟活動的內部化以節省企業的交易成本。

第二節 策略行銷 4C 理論

行銷學界已愈來愈認同把行銷的主軸放在解決交換的問題上，而交換的問題包含：(1) 為什麼組織與個人需要交換關係；(2) 交換關係是如何產生、解決、甚至避免的(邱志聖,2006)。而根據社會學家布羅 (Peter M. Blau) 的結構交換理論，交換的產生乃源自於交換雙方期待該交換行為對自己是有利的。而所謂的有利，就是得到的利益大於所需要的付出(邱志聖,2006)。

策略行銷 4C 理論即是將以上所談的交易成本，從買方所面對於交易最終總成本來概分為兩大類，包含有”外顯單位效益成本”及”內隱交換成本”兩大類，其中”內隱交換成本”又包含有資訊搜尋成本、道德危機成本、專屬陷入成本等三大類。



圖 2-1 買者最終總成本

資料來源: 邱志聖, 2006 策略行銷分析

以上所談的外顯單位效益成本的意義，係在不包含其他三個內隱成本所得效益的影響下，買者取得產品或服務所需支付的總成本除以買者從該產品或服務本身所得到的總效益(包含有形與無形的效益)。因此相對於內隱交換成本，外顯單位效益成本是較容易去量化的，而且較易為買方所知覺計算的。

買者知覺最終總成本的觀念認為，買者在交換前會知覺並衡量所要支出的外顯單位效益成本加上內隱交換成本，以最終總成本的高低來決定此次的交易是否值得進行，因此，買者並不是單以知覺到的外顯單位效益成本或內隱交換成本作為是否進行交易的依據，而是以外顯單位

效益成本加上內隱交換成本來進行整體判斷(邱志聖, 2006)。

壹、 外顯單位效益成本

買方取得產品或服務所需支付的總成本除以買者從該產品或服務本身所得到的總效益。其中，產品或服務取得的總成本包含成交價格、運費、安裝、服務、手續費等，而產品或服務的總效益可能包含有形或無形效益。從賣方而言為促成交易產生，就必須以一切可能的做為使買方感受此成本愈低，就容易進行交易。

外顯單位效益成本對於初入市場的公司而言，尤其重要，是得以在市場立足的根本。而且由於不同市場目標市場，買者需求不盡相同，這項成本會因業者自身所選定的目標市場、是廠區隔與自身定位而產生全然不同的買方認知。

貳、 買者資訊搜尋成本

因為買方對交換標的物不熟悉，因此需投入時間及金錢蒐集資訊，以減少交換的資訊不對稱，也就是一個買者在購買一項物品或服務之前，為了瞭解此一標的物，必須花費一段時間與成本來蒐集產品與服務的資訊，以確保該標的物是否符合需求。對於這項成本的高低評價，隨著買者的涉入程度與對產品知覺而變化，而買者涉入高低又因著這項產品的可能經濟、社會心理與功能表現風險而有所不同。產品知覺所表達的是一種買者從環境中去選擇、組織及姐是訊息的過程。

參、 買者道德危機成本

此成本為一種風險成本，指的是買方懷疑賣方的產品或服務是否真正能達到交換完成前所宣稱的功能，也就是說，即使交易之前買賣雙方對交易標的物的內容都已經訂定得十分清楚，但是在交易完成前，買方還是會懷疑賣方是否能夠遵守原先承諾的功能、規格、服務或其他約定。道德危機成本有著四種特性：

- 一、 糾紛的產生可能是買賣雙方認知的不同、條約不夠詳盡、機會主義作祟。
- 二、 買者的主觀知覺，長期會有月暈效應。
- 三、 在動機或能力有限情形下，會透過所謂週為路徑來評估該產品道德危機成本的高低。
- 四、 降低買方道德危機成本的時機，通常是在例外情形下，賣方還能以買方利益為最大考量。

肆、 買者專屬陷入成本

買方因為交易形成後所產生的專屬資產之成本。買方的專屬資產是指交易形成後買方會因為此交易關係而投入特有的無形或有形資產，當此特定的交易不存在時，此特有的無形或有形資產的價值將消

失或變得無價值，因此為保持專屬資產的價值性，買方只好繼續與該特定賣方交易。對買方而言，此成本愈低愈好，不過對賣方而言，如果他的客戶投入愈多的專屬資產在該賣方的產品或服務上，則愈有利守住客戶。當然專屬資產的建立，是雙面刃，一定要避免客戶感覺未來的專屬陷入成本很高，再者使買方也了解這雙方一同陷入，使買方有信心建立交易。

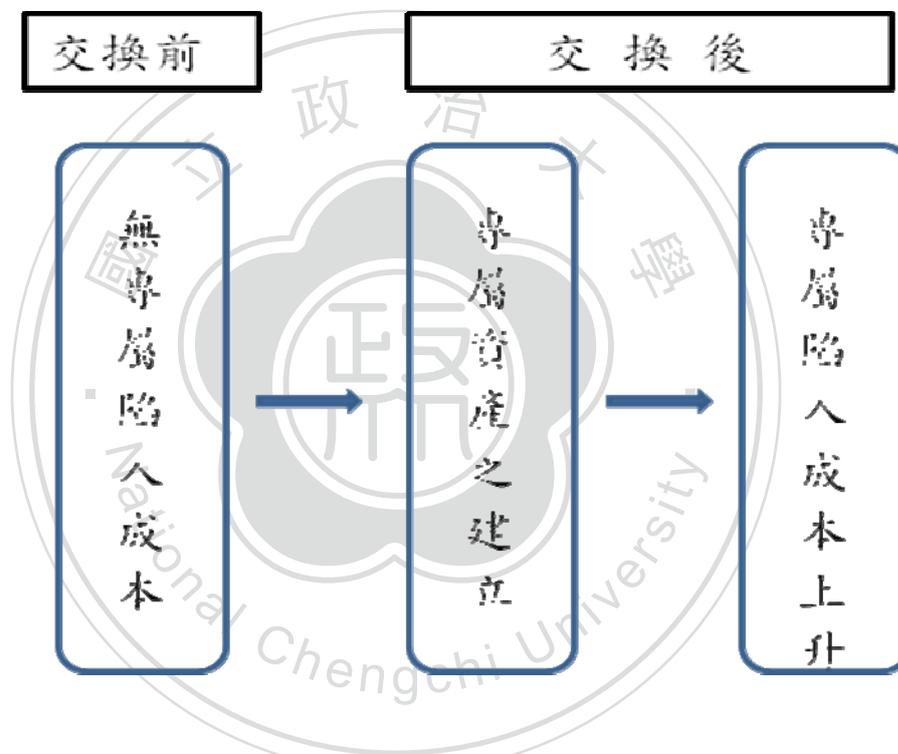


圖 2-2 專屬陷入成本的產生

資料來源: 邱志聖，2006 策略行銷分析

第三章 大陸風力發電之複合材料產業分析

本章節將針對風力發電的發展背景，與從 2004 到 2009 年五年中全球風電累計裝機容量，一直保持在平均 33%左右的高速增長，而其中中國大陸的發展更為可觀。同期平均增長率更是維持於 100%左右，對此蓬勃發展情形做一介紹，進而說明風力發電機的五大部件中，影響發電效率最為關鍵的，且成本佔到 15%-20% 的高強度、輕量化的複合材料葉片行業。說明大陸主要風力發電產業之複合材料客戶群(風力葉片製造廠)的產業狀況，與這些風力葉片製造廠的主要兩家國際複合材料原料供應商。

第一節 全球及大陸風力發電產業

壹、 風電產業之背景說明

過去幾年，由於油價相對上漲、核能安全受到質疑，以及對於全球氣候日趨極端的影響，對於非化石類能源的在各種“綠色能源”需求日漸升高。而風能作為一種可再生的清潔能源，以其蘊量巨大、分佈廣泛、沒有污染等優勢，受到世界各國越來越多的重視，且風能相比太陽能、生物質能等幾種可再生能源，風電相對技術成熟，成本低，發電量更為巨大，根據 GWEC 2010 Outlook 資料顯示，累計到 2010 年全球風能總裝機量為 170,000 百萬瓦，以台灣核四設計發電量 2,700 百萬瓦推估，約當有 69 座核四廠發電量。

而又根據(閔曉梅，2008)美國國家可再生能源實驗室 NREL 的統計，從 1980 年至 2005 年期間，風電的成本下降超過 90%，下降速度快於其他幾種可再生能源形式，已成為最經濟的可再生能源。隨著技術的大幅前進和各國家政府的全力支持，風力發電的成本快速下降，目前的價格已縮減到每度電 3 美分，比傳統煤發電更便宜，與天然氣和石油發電相當。而裝置成本於 2010 年大陸風電每一瓦裝置成本已下滑至 0.62 美元/瓦，相較於同期太陽能的裝置成本為 1.7 美元/瓦，更有絕對的經濟效益與產業競爭力。

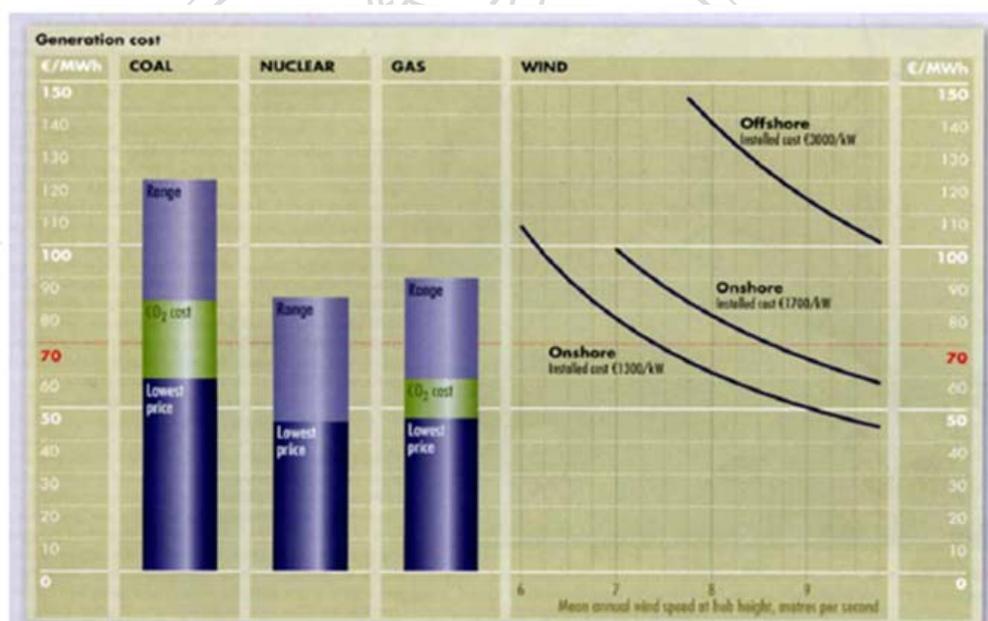


圖 3-1 2008 年 燃煤、核能、天然氣、風能成本比較

資料來源: 工研院 IEK，2009

貳、 風電產業之概況

一、 全球風電市場概況

(一) 裝機規模龐大

第 2010 年全球新增風電容量 35.8GW，相較於 2009 年 37.5GW，看來略受金融海嘯影響微幅下跌 4.5%，其中中國大陸、美國及印度合計佔全球總量 66.4%。而產業產值 2010 年新增風力機產值達 650 億美元 (GWEC, 2011)，相較於 2009 年風力機產值 630 億美元，雖微幅下滑 3.5%，但依舊維持相當大的一個產值。



圖 3-2 1996- 2009 全球個別年度裝機量

資料來源：GWEC, Global Wind Energy 2010 Outlook

(二) 未來發展前景可期

歐洲風能協會和綠色和平組織簽署了《風力 12—關於 2020 年風電達到世界電力總量的 12% 的藍圖》的報告，期望並預測 2020 年全球的風力發電裝機將達到 12.31 億 KW，2020 年全球風力發電裝機將達到 12.31 億千瓦（是 2002 年世界風電裝機容量的 38.4 倍），年安裝量達到 1.5 億千瓦，屆時風力發電量將占到全球發電總量的 12%

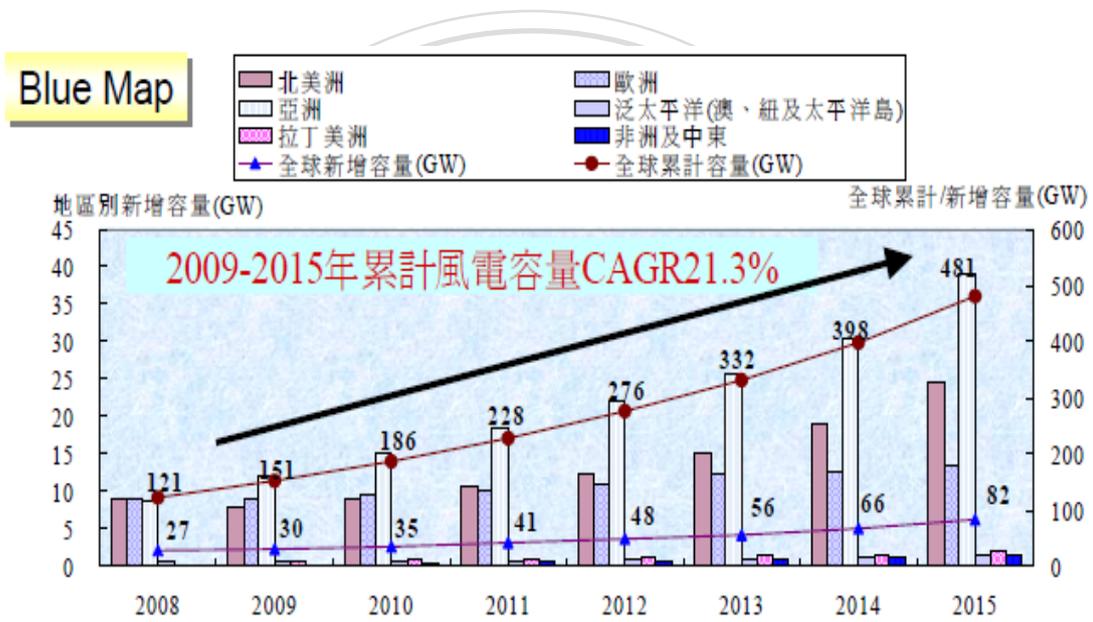


圖 3-3 2009-2015 全球風力發電裝機量預測

資料來源：GWEC Outlook 2008，工研院 IEK 2009

(三) 平均裝機容量部斷擴大

風力發電機組隨著技術的演進，基本上除非受地形限制，否則是依著增大單機發電量、提高轉換效率目標前進。歐、美地區約略於 2004 年正式進入兆瓦級(MW, Mega Watt)時代，而中國與印度約略 2006、2007 年前後跨入兆瓦級(MW)機組

時代。這也同時代表著，風力葉片長度正式跨過 33 公尺長，單片重量約略 6 噸重。

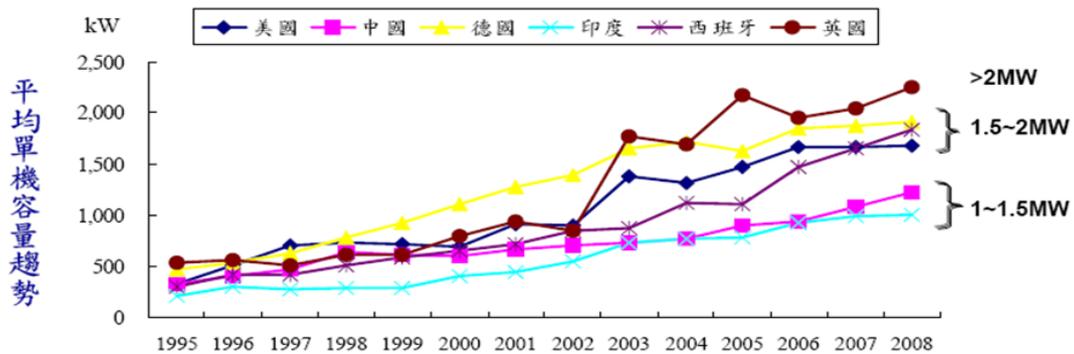


圖 3-4 1995 - 2008 全球各區風力發電平均單機量

資料來源：工研院 IEK，2009

(四) 產業成長動能轉進亞洲地區

根據歐洲統計局的資料，2009 年風力發電的發電量已占到了歐洲總發電量的 3% 以上，其中，丹麥風電發電量占該國發電量的 23%，德國和西班牙為 13% 和 12%。歐洲於過去幾年五六年一直維持著 6,000 MW 以上全球第一的裝機量，但一直到 2009 年，單一年度裝機量首次被北美與亞洲區域超越，一直到 2010 亞洲地區（主要是中國與印度）當年度裝機量 19,000MW，甚至超越北美與歐洲的裝機總合 15,000MW。

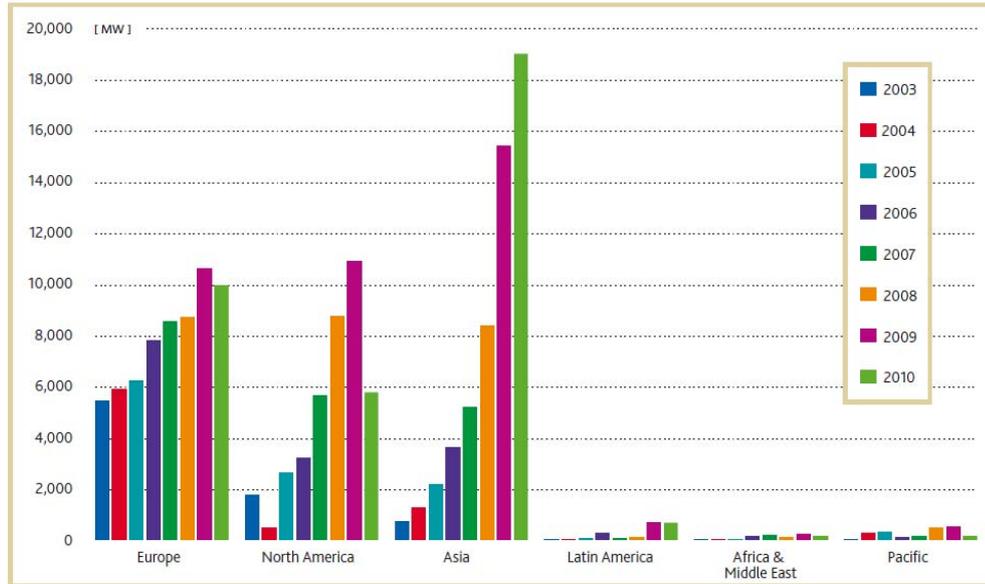


圖 3-5 2003-2010 年全球各區的年度裝機量

資料來源：GWEC, 2011

二、 中國風電市場概況

依據中國可再生能源學會資料分析顯示，2000 年至 2005 年，中國風力發電年複合增長率為 29.5%，譬如 2003 年中國風電裝機容量僅有 56.7 萬千瓦，年新增裝機不足 10 萬千瓦。而 2004 年是中國風電發展的一個轉捩點，風電新增裝機容量加快，2004~2006 年的同比增幅都超過 100%。2006 年總裝機容量達到 259.9 萬千瓦，年新增裝機容量達到 133.4 萬千瓦，新增裝機數大約是 2005 年總裝機容量的 2.5 倍，其後每年一直維持高達 100% 的產業成長率直到 2010 年為止(尚鳴， 2006)。

(一) 政策面

1. 中國十二五計劃重視新能源開發投資：
依據”十二五”能源發展規劃，國家能源局《可再生能源中長期發展規劃》，中國的風電裝機容量目標是：到 2010 年，累積達到 500 萬千瓦；到 2015 年，累積達到 1000 萬千瓦；到 2020 年，累積達到 2000-3000 萬千瓦。而此一計畫於計畫發布第二年，2007 年即完成其 2010 年，累積裝機 500 萬千瓦的目標。
2. 可再生能源規劃，對風電裝機規劃上調，其規畫 2020 年中國風電裝機容量上調至 150GW，而中國工程院估計 150~200GW。
3. 發改委規範風電電價管理，有利引導投資：發改委將全國分四類資源區，標桿上網電價(RMB/kWh)： 0.51、0.54、0.58、0.61 等四級，明確投資獲利模式與預期(北京銀聯信信息諮詢中心, 2010)。
4. 中國風力發電機組大型化趨勢確立：國家獎勵 2 兆瓦級(MW)以上風電之發展，僅針對 2 兆瓦級(MW)的主要零部件進口給退稅優惠，進而開始設定國家產業標準，汰弱扶強。

(二) 產業面

1. 風電整機廠投入眾多、競爭白熱化:中國已至少有 70 家以上企業已經進入或正在進入風電整機設備領域，行業競爭將明顯

加劇，每瓦整機報價從 RMB 6 下跌至 RMB 4.3 往 RMB 3.8 前進，因此對各級零部件成本擠壓嚴重，國產化需求明確。

2. 自主品牌及國際品牌競爭:2005 年大陸風電設備約八成市場為國際大廠所裝設，2010 年後，情況完全反轉，約八成市場為大陸本土大廠所裝設。
3. 設備趨勢：單機大容量、變槳矩、變速恒頻、直驅式的國際化趨勢是主要方向。而過去為歐美大廠所壟斷的零組件開始自給自主，包含有 葉片,齒輪箱,輪殼,主軸,軸承等部件。
4. 外資趨勢：面對巨大的中國市場和中國的政策，外資企業在中國風電產業發展中的角色和地位也悄悄發生著變化，從以前的設備出口轉向為供應中國內需市場需求。而大陸的葉片及整機也開始批量出口。
5. 資本市場對能源公司的資金挹注：譬如龍源集團及金風科技於香港上市是募集了人民幣 300 億與人民幣 68 億,明陽電器於美國 NASDAQ 掛牌集資了人民幣 20 億。華銳更以上海證交所所有股王之姿上市，募集了人民幣 90 億。對於其未來發展注入大筆活水，更提供了跨足更大型海上風電機組的發展資金。

表 3-1 2009 中國風電產業前十大整機廠 統計

新增容量市場份額分佈			累計容量市場份額分佈		
企業名稱	裝機容量 (MW)	市場份額	企業名稱	裝機容量 (MW)	市場份額
華銳	3495	25.32%	華銳	5652	21.90%
金風	2722	19.72%	金風	5343.85	20.70%
東汽	2035.5	14.75%	東汽	3328.5	12.90%
聯合動力	768	5.56%	Vestas	2011.5	7.60%
明陽	748.5	5.42%	Gamesa	1828.75	7.10%
Vestas	608.75	4.41%	GE	967	3.70%
湘電風能	454	3.29%	明陽	895.5	3.50%
GE	322.5	2.34%	聯合動力	792	3.10%
Suzlon	293	2.12%	Suzlon	605.25	2.30%
Gamesa	276.25	2.00%	運達	594	2.30%
其他	2079.71	15.07%	其他	3814.45	14.80%
總計	13603.21	100.00%	總計	25805.3	100.00%

資料來源：中國風電產業網

第二節 風力發電葉片之複合材料介紹

壹、 風力發電機結構

風力發電的原理，藉由空氣的氣動力作用，帶動葉片旋轉，再透變速箱(加速齒輪箱)將旋轉的速度提升，來促使發電機發電。目前市場主流的兆瓦級(MW, Mega Watt)以上風力發電機通常採用"水平軸"型式，其主要結構的五大部件包含有葉片系統、齒輪傳動系統、機電系統、控制系統及結構支持系統(如下大型風力機結構說明)。

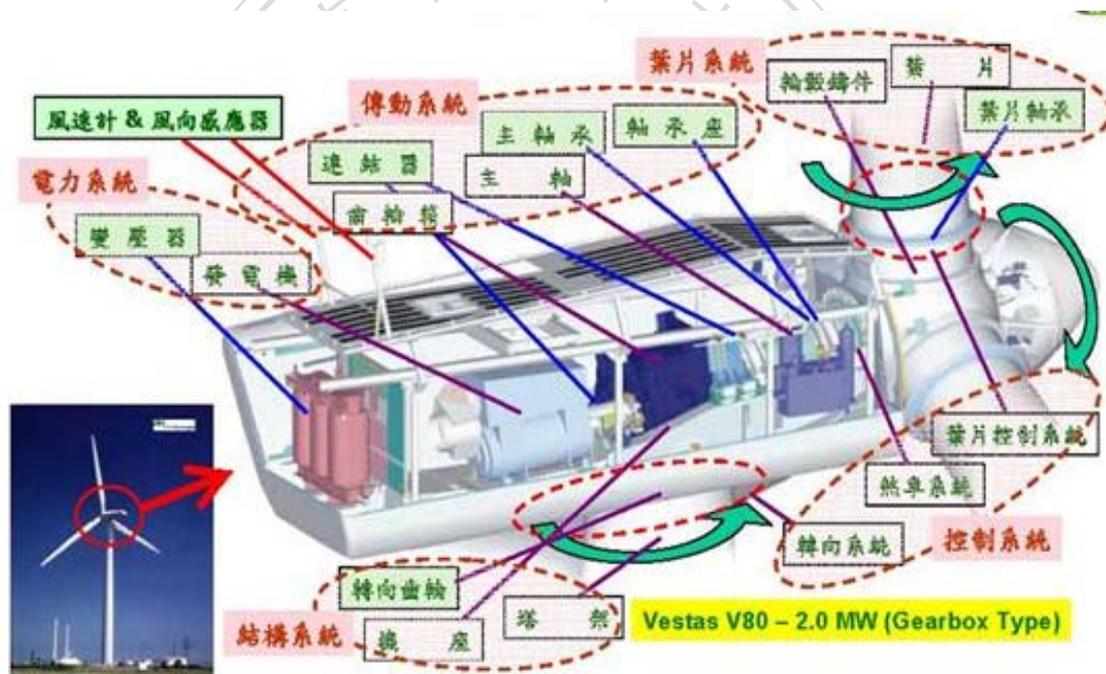


圖 3-6 大型風力機結構說明

資料來源: Vestas 2.0MW, 工業技術研究院 IEK, 2008

其中最為關鍵的是葉片，其葉型的氣體動力設計及對所使用的材料決定發電性能與功率，葉片市場的價值常常以其占風力發電機市場價值的百分率來估計，一般為風力發電機總價值的15%~20%。2007年整個

風力發電機市場略大於260億美元，由此可得出複合材料葉片市場的價值為39~52億美元。按目前的材料價格和估計的製造成本和雜項費用，複合材料葉片市場更精確的估值應為43億美元，這比2006年估計的葉片銷售額提高了43% (葉鼎銓，2009)。

貳、 風力發電-複合材料葉片的組成、規格、產量與產值

風電葉片的材料越輕、強度和剛度越高，葉片抵禦載荷的能力就越強，葉片就可以做得越大,它的捕風能力也就越強，因此發電效率就更高。因此,輕質高強、耐蝕性好、具有可設計性的複合材料是目前大型風機葉片的首選材料 (李凌，2010)。

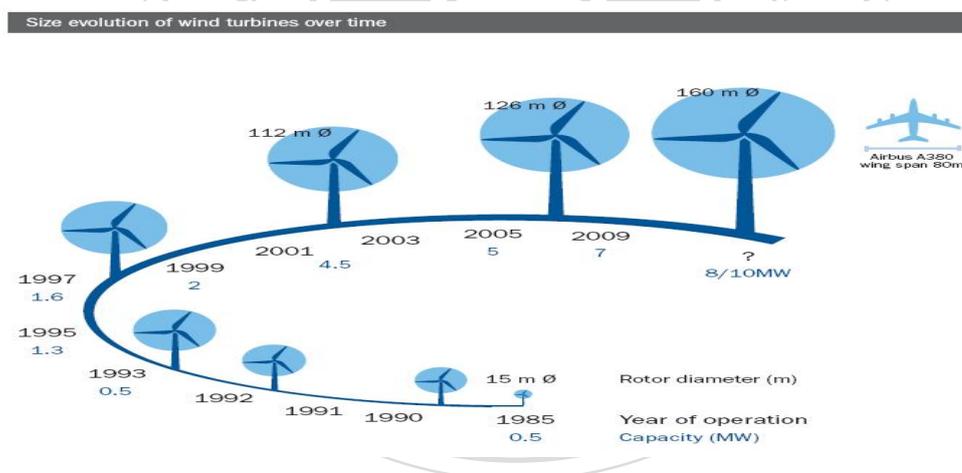


圖 3-7 不同發電量的風力發電機對應葉片尺寸

資料來源:中國材料集團報，2009

一、 風電複合材料葉片的組成

風電複合材料葉片的主要組成可分為:樹脂、增強體材料及芯材。一般兆瓦(MW)級以上的葉片主要使用環氧樹脂系統(Epoxy System)，

但有少數廠商如LM是採用不飽和聚脂樹脂(Unsaturated Polyester Resin)或乙稀基酯樹脂(Epoxy Vinyl Ester Resin)。

目前市場上主要的增強體材料有玻璃纖維、碳纖維、克維拉纖維(Kevlar Fiber)，相比以上幾種纖維，玻璃纖維是目前風電複合材料葉片中使用最廣泛的主流增強材料，對於風電葉片提供絕大部分的強度來源。

芯材於”三明治”結構的複合材料裡面，對製品有著增強剛度、減輕重量的作用，廣泛應用於風力發電葉片、機艙罩、導流罩中，作為夾層結構的結構芯材。目前應用於風力發電機葉片的芯材主要有PVC結構泡沫和巴薩木(Balsa Wood)。由於PVC結構泡沫芯材性能優良，價格適中，現在兆瓦級葉片採用的芯材基本上都是PVC結構泡沫芯材，其占了葉片體積的85%，但是占葉片重量的比例很小，採購價值約占葉片原材料採購價值的1/3。

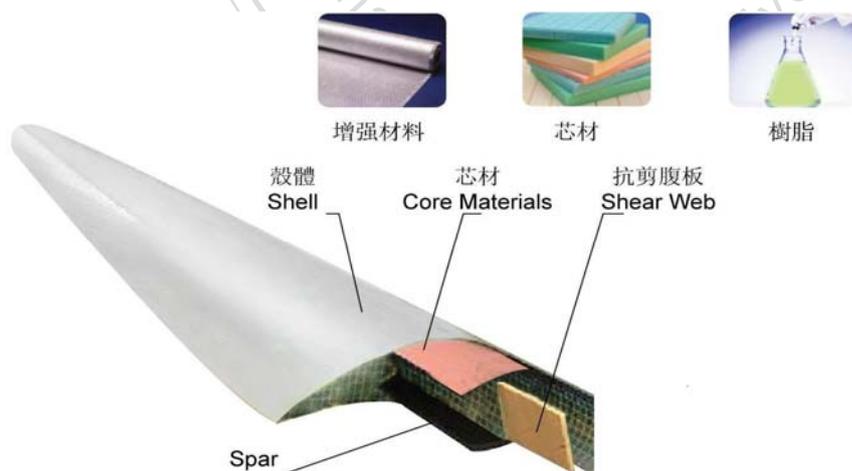


圖3-8 風電複合材料葉片的組成

資料來源: 自行繪製

二、 風電複合材料葉片的規格

過去十年風力發電機的平均額定發電量成長一倍不止，從0.75MW以下，歐美市場成長到平均2-2.5MW (大陸主要還是1.5MW)。而對應的葉片長度也從原先的24-25米，成長到45-50米(大陸市場1.5MW的葉片，約略為37.5 – 40.25米)，而單一葉片重量，也由2.4公噸/片，成長到8-9公噸/片。再者由於風機葉片必須掛基於近百米的高空，且風力發電機通常位於相對交通或重型吊裝機具較難到達的地區，所以對於葉片的產品保證年限通常要求20年。而且，風機所處的環境可從沙漠地區，一直延伸到如大陸內蒙、東北，或是東南沿海區域，也因此對於風力葉片的性能要求，包含了極廣的運營溫度(operation temperature)，可從零下四十度到高溫五十度，更必須耐鹽霧、抗強風、耐沙塵等嚴苛的環境。

三、 風電複合材料葉片的產量與產值

我們依照 2009 年全球風能新增裝機容量達到 38,209 MW，而每一座風力發電機額定發電量 1.5MW- 2MW 來推估--(目前普遍商業運轉的風力發電機組發電量，可從 800KW 到 3MW 不等)可推估出全球約建制了 25,472 – 19,104 座機組，每組風力發電機所需葉片的以市價美金 23 -25 萬/套概估，全球風機葉片的產值高達五十八億美金。

而每套葉片所需樹脂量約為 6-8 噸/套，可概估 2009 年整體風電市場葉片樹脂耗用量為 150,000 噸。再加上機艙罩的需求量約為 100,000 tons, 總合計需求量約為 250,000，概估數值產值約略為美金十億元。

第三節 大陸風力發電產業之複合材料客戶群

本章節我們將以 2009 年時大陸風力發電產業鏈結構為基礎，定義出大陸發電產業之複合材料客戶群為葉片製造廠，並依其控股資本的不同來源，將所有葉片廠概分為三大族群：國際整機大廠(外資企業)、國家控股企業(國企)、私人投資控股企業。因為其企業型態不同，公司的主要經營團隊的決策模式，或企業文化都有相當大的差異。針對不同經營模式的企業，對整體交易成本的各個成本(4C)的判斷或權重，存在相當大的差異。本節嘗試針對以上三種分類，概略分析三種類型企業的交易成本各自側重的重點。

壹、大陸風力發電產業鏈結構

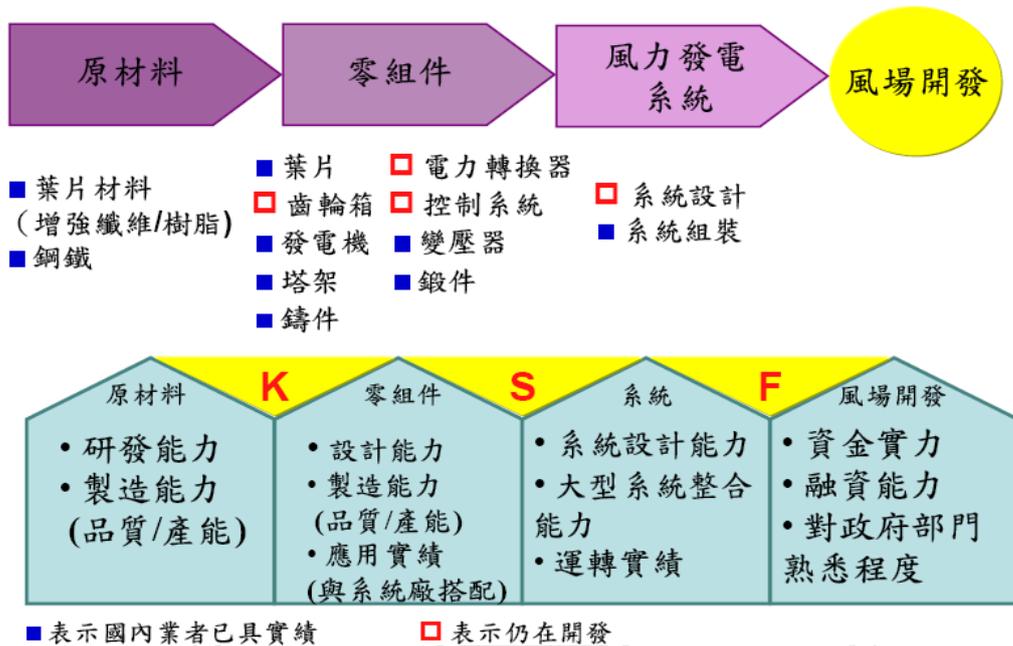


圖 3-9 2009 年大陸風力發電產業鏈結構

資料來源: 工研院 IEK, 2009

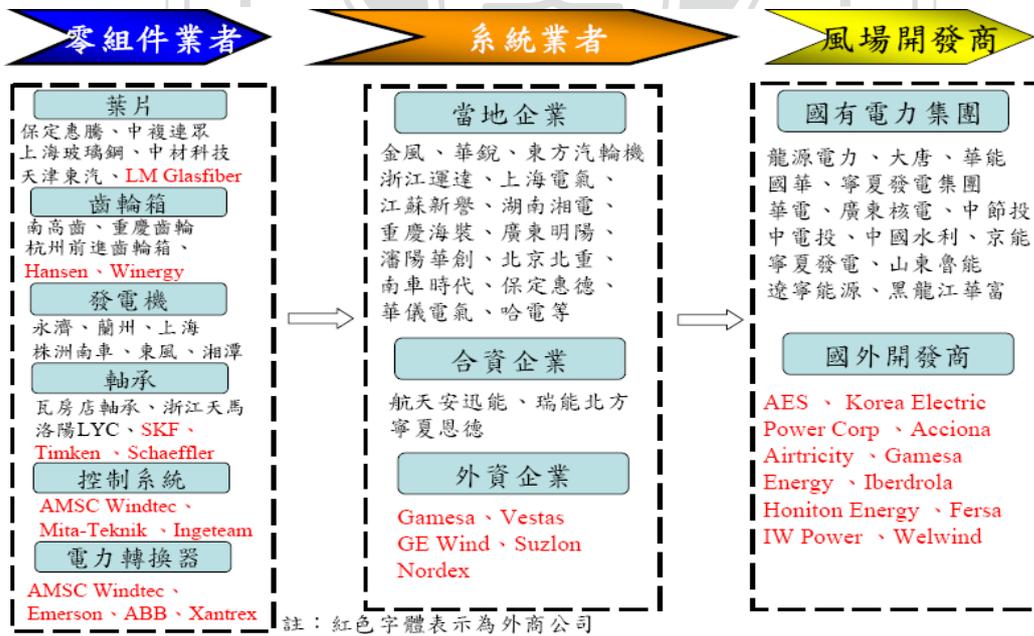


圖 3-10 2009 年大陸風力發電產業鏈主要廠商

資料來源: 經濟部技術處，工研院 IEK, 2011

貳、 風電葉片產業狀況

中國風電裝機容量於2006年年新增裝機容量達到133.4萬千瓦，新增裝機數大約是2005年總裝機容量的2.5倍，一直到2010年年新增風電容量超過1,800萬千瓦，基本上每年都維持高達100%的產業成長率直到2010年為止。隨著風電產業的高速發展，風電的各種部件、設備都處於供不應求的狀況(Li , 2010)。2007 年全球風電資金中15% 投向了中國，總額達340 億人民幣，即34 億歐元左右，這顯示出全球資本對於中國風電產業的強烈信心，中國真正成為全球最大的風電市場。(Li , 2010)。

中國風機葉片行業的早於1996即有上海玻璃鋼研究院開發的12米葉片，伴隨著整體風電產業及風電設備行業的發展，於2006年大陸開始進入兆瓦級葉片的研製 (Li, 2010)。至2008年，中國境內的風電機組葉片廠商共有34家。其中，已經進入批量生產階段的公司有14家。2008年，已經批量生產的葉片公司生產能力為460萬千瓦。到2010年，這些葉片公司全部進入批量生產階段後，以2010年實際裝機量級產業間庫存量，綜合判斷全大陸葉片產能遠超過2,000萬千瓦。

參、 大陸主要外資葉片大廠(國際整機廠)

這邊僅表列其中四家大廠，尚有Suzlon,Siemens,Avantis等其他外資企業未列入。其中Vestas、Nordex及Gamesa為國際整機廠並擁有自己的葉片生產工廠，LM為國際最大的葉片廠。

表3-2 大陸主要外資葉片大廠(國際整機廠)

名稱	LM	Vestas	Nordex	Gamesa
成立時間	2001	2005	2005	2006
地點	天津、新疆、秦皇島	天津	河北保定、山東東營	天津
投資額	3.5 億人民幣	6600 萬美金	2000 萬歐元	3600 萬美元
技術來源	自行研發	自行研發，NEG Micon	自行研發	Vestas
產品	1.5MW、2MW	1.5MW、2MW	1.5MW	1.5MW、2MW
產能	1,000 套	400 套	270 套	200 套
原料	UP,VE	Epoxy, Pre-preg	Epoxy, In House re-preg	Epoxy, Pre-preg
樹脂供應商	Ashland, DSM	Hexion, DOW, CCP, Hexcel...	Hexion,	Hexion, Gruit...
決策者	丹麥總部	丹麥總部，新加坡研發中心	德國	西班牙
生產技術	Infusion	Infusion, Pre-preg, Filament Winding	VARTM	Infusion, Pre-preg, Filament Winding

資料來源:自行整理

一、買者外顯單位效益成本

通常這些國際整機廠會希望維持不超過三家的材料供應商，而且其

全球採購的數量通常相當龐大，一家的採購數量都超過萬噸以上，雖然這些國際整機廠不一定要求新供應商買者外顯單位效益成本要”大幅”降低，但是較低的”買者外顯單位效益成本”是進入這些大廠的必要條件。

二、 資訊搜尋成本

由於葉片樹脂佔其葉片成本超過30%，且這些大廠一般分工都相當細緻，對於其採購、工程、生產部門而言，對一家新的材料供應商的資訊蒐集成本是相對低的，甚或其大都有標準審查驗證程序，材料供應商通常會根據客戶需求準備充足資訊，飛到這些國際整機廠的決策中心所在地作面對面報告。

三、 道德危機成本

國際整機廠對於環氧系統的使用，都有數年甚至數十年的經驗，對於材料的性能掌握，團隊的材料科學家專業。再加上其自身的品保系統、對供應商品保系統的考核。甚至葉片的結構、鋪層都是自行研發的架構，所以對這些國際整機廠對於樹脂的道德危機成本應該是可控制的。

四、 專屬陷入成本

由於每一家國際整機廠所附屬葉片廠的製程，都略有不同。所以對

這些廠商而言，最大的轉換成本原有供應商針對其自身製程，或葉片特殊機械強度所發展出來的特殊配方。因而新進入者，另一重要目標是對客戶製程的掌握，進而開發出符合其原始設計機械性能要求的材料。

肆、大陸主要國企葉片大廠

這邊僅表列其中四家國企大廠，尚有天津東汽風電葉片工程有限公司、株洲時代新材科技股份有限公司、華翼風電葉片研究開發有限公司、保定天威等具有國企身分的企業未列入表格。



表3-3 大陸主要國企葉片大廠

名稱	中復連眾複合材料集團有限公司	中航(保定)惠騰風電設備有限公司	上海玻璃鋼研究院	國電聯合動力技術(保定)有限公司
成立時間	2005	2001	2006	2007
地點	連雲港、瀋陽、包頭、酒泉	保定、承德、張家口	上海、江蘇	北京、保定、連雲港、赤峰
投資額	13 億人民幣	5 億人民幣	2.5 億人民幣	8 億人民幣
技術來源	NOI, Aerodyn, Windinnovation	自行開發、CTC、Aerodyn	Aerodyn、自行開發	Aerodyn, Windinnovation
產品	1.5MW、2MW、3MW、5MW	0.6MW、0.75MW、1.0MW、1.5MW、2.0MW、3.0MW	1.5MW、2MW	1.5MW、2MW
產能(套)	1.5MW, 3000 套 2MW, 500 套	合計 3000 套以上	600 套	1500 套
原料	Epoxy	UP, VE, Epoxy	Epoxy	Epoxy
原來樹脂供應商	Hexion, Huntsman	Hexion, MID, Ashland, DSM	Hexion, Swancor	Hexion, Huntsman、Dow
決策者	董事長、總經理、技術副總、生產副總	總經理、技術副總、生產副總、採購經理	院長、總經理、技術副總、生產副總、採購經理	集團副總、總經理、技術副總、生產副總、採購、研究院...
生產技術	In-house, Pre-preg Infusion	Infusion	Infusion	Infusion

資料來源:自行整理

一、 買者外顯單位效益成本

從 2006 年開始發展兆瓦級葉片，一直到 2010 年對於某些國企葉片廠，因其產品的銷售毛利大概還可維持在 40% - 25%，所以對這些具經濟規模或特殊銷售渠道的國企葉片廠而言，具有較高性價比的原料供應商不一定具有吸引力。再者，因部分大廠其核心技術受制於國外技術授權廠商的籍制，因此對於某些其葉片銷售仍存在超額利潤的國企葉片廠而言，對新樹脂原料供應商的興趣是較低的。

二、 資訊搜尋成本

由於大陸風電在過去幾年成長十餘倍，所以幾乎所有高速成長的大廠都存在人員培訓不及的困擾，即使有數量的工程人員，恐怕也存在經驗或專業不足的現象，畢竟大陸風電產業的”風狂”崛起是在三年中的事。由其葉片樹脂占葉片的成本高達三成，對性能更有直接的影響，所以在專業或經驗不是完全充足情況下，對於其採購、工程、生產、品保部門而言，對一家新的材料供應商的資訊蒐集成本是相對高的，甚或連基本的產品標準審查、驗證程序都尚未完全建立，這是相對國際葉片大廠全然不同的狀況。

三、 道德危機成本

大陸國企風電大廠對於環氧系統的使用，由於風電使用的環氧樹脂

系統相對昂貴，一般使用經驗都相對短暫或缺乏，或是藉助其過去於軍方或航太的使用經驗。風電雖屬於”工藝”要求相對嚴謹的產業，但仍舊還是一般工業品的規格要求，若以軍規或航空等級的規範來要求風電樹脂材料，會導致其道德危機成本升高到新廠商幾乎無法跨越的狀態。

四、 專屬陷入成本

由於國企風電葉片廠的都是於2007才真正進入這個行業，由於其原來的樹脂供應商B或供應商C都為歐、美原料廠，原本就存在語言、文化、交通等隔閡，所以對於從2008開始嘗試從樹脂供應商B或供應商C轉換成供應商A，國企風電葉片廠專屬陷入成本是並不高的。

伍、 大陸主要民企葉片大廠

大陸葉片廠除以國資委控股的企業外，尚有諸多民間投資所成立之廠商，決策模式有與國企有相當差異，茲分析如下：

表3-4 大陸主要國企葉片大廠

名稱	中山明陽風能葉片技術有限公司	德州世紀威能風電設備有限公司	中能風電設備有限公司	南通東泰電工有限公司
成立時間	2006	2006	2006	2006
地點	廣東中山、天津	山東德州	保定	南通
投資額	2億人民幣	3億人民幣	3.8億人民幣	2億人民幣
技術來源	Aerodyn	Aerodyn	中國航天集團	Aerodyn
產品	1.5MW、 2.5MW 3MW	1.5MW	750KW、 800KW、 850KW、 1.0MW、 1.5MW	1.5MW、 2MW
產能(套)	1500套	2000套	3000套	300套
原料	Epoxy	Epoxy	UP、Epoxy	Epoxy,Carbon Pre-preg
原樹脂供應商	Hexion、 DOW Swanco、 Wells	Dow、 Swancor	Ashland、 DSM Hexion、 Swancor	Hexion、 BASF、 Huntsman、 Swancor
策者	董事長、生產總經理、採購經理、財務總監	總經理、採購經理、財務總監	總經理、技術總監、採購經理、財務長	總經理、生產副總、採購經理、品保經理
生產技術	Infusion	Infusion	Infusion	Infusion, Pre-preg

資料來源:自行整理

除以上所列四家之外，尚有無錫瑞爾風機葉片科技有限公司、廣西銀河艾萬迪斯風風力發電有限公司、河南名都風電有限公司、上海華風

新能源設備有限公司、上海艾朗風電科技發展有限公司、哈爾濱聯創股份有限公司、漢德風能裝備控股有限公司、天津鑫茂鑫風能源科技有限公司、航天億久公司、蘇州力倉風電（紅葉風電）、中科宇能公司、九鼎新材料有限公司、南京江標集團有限責任公司...等葉片民企公司。

一、 買者外顯單位效益成本

相對其他兩種企業，民企通常都由企業主直接操盤，尤其大陸民企進入市場最重要的武器就是”價格”。再者耶般而言，民企的生產規模、資源甚至市場量，都遠不如國企或歐、美企業，因此其原料採購價錢通常又高了許多，所以其對採購原料的綜合判斷，外顯單位成本的權重佔了相當高的比重。甚至，只要性能可以通過，性價比通常是唯一的考量了。

二、 資訊搜尋成本

由於，大陸私人企業目前還相當程度存在，”官大學問大”的現象，所以能夠與公司”高層”直接對話應該是降低客戶資訊搜尋成本的最佳模式，否則即是與採購、品保、工程人員都有了充足的訊息溝通，但若未能傳遞到真正的”拍板者”，所有的資訊都是枉然的。

三、 道德危機成本

對於民企的企業主，風電行業的樹脂材料供應道德危機成本通常較

低，或是考慮的權重相對較低。但對於民企的經理人，其最大的考量反倒是”道德危機成本”，一般的經理人，對於其決策的敲定，通常需要大量的”書面證據”證明其決策正確。甚至，當有問題發生時，可做為”護身符”證明他的決策是經過審慎評估與嚴謹的驗證，所以問題的發生不是他的責任。

四、 專屬陷入成本

類似於國企風電大廠的狀況，這些民企都是於2007才真正進入這個行業，所以幾乎每一家的專屬陷入成本都相對較低。而且，大陸一般民企的工程人員英語能力通常較弱，與原先歐、美原料大廠供應商溝通較弱，加上同樣的語言、文化等隔閡，所以相對起來民企的專屬陷入成本是較容易克服的。另綜合其他行業訊息判斷，可有以下幾點結論：

(一) 中資企業已九成取代外資企業，成為當地整機廠葉片供應。

(二) 內資企業有價格優勢，但產品設計與品質相對略有差異。

(三) 產能擴張與市場進入門檻不大，大廠已逐漸取得規模經。

(四) 幾大葉片企業利用資本優勢，直接購併歐洲設計公司，形成自有技術。

(五) 因著優良風場的大量建置完成，葉型改變成為趨勢。

(六) 海上風電、抗颱風型葉片成為未來挑戰。

(七) 大型化葉片的產生，亦形成異種材質的引進以提高機械強度。

陸、大陸三大類型風電葉片廠4C評價重點綜合比較

大陸風電葉片廠依其資本來源，可概分以上所分別說明的，外資、國企與民企三大類。從以上的概略說明可了解，因著資本來源不同其管理團隊與決策模式，有著極大的差異，因此對交易過程的四種成本亦有相當大的認知與評價差異。下表將以上分述的三種企業類型，對於四種交易成本的評價時的權重做一綜合比較。

表3-5 三大類型企業4C評價重點綜合比較表

	外資葉片廠	國企葉片廠	民企葉片廠
C1 買者外顯單位 效益成本:	VVVV (註)	V	VVVVV
C2 資訊搜尋成本:	VVVV	VVV	VV
C3 道德危機成本:	VVV	VVVVV	VVV
C4 專屬陷入成本:	VVV	VVVV	VV

註: V 的數量愈多，代表對這個成本項目愈重視，
 五個 V 代表非常重視、四個 V 代表重視
 三個 V 代表稍微重視
 二個 V 代表不重視、一個 V 代表相當不重視

資料來源:本研究整理

由以上的綜合比較表可知，民企由於決策者通常都是企業主或是總經理，而且相對於其他兩種類型企業是相對沒有資源或”關係”。所以他自身於產業中最重要競爭要素就是如何降低 C1 買者外顯單位效益成本，因此對於供應商最核心的要求就是在性能符合要求情形下，最低買者外顯單位效益成本。

外企通常是國際大廠，只要能獲得充分的資訊，他們是有足夠的技術去判斷供應商的產品性能與品質，當然亦有足夠製程轉換能力，因此對於 C3 與 C4 相對而言是較可控的或較低的。但是因著語言與時空的距離，如何完整的了解供應商的品保系統、財務穩定度、甚至未

來發展這類的問題，反而是較困難的。因此如何降低外企的 C2 資訊搜尋成本是相為重要的，當然對外企而言，一家新的供應商，勢必要有相對於原來供應商較低的 C1 買者外顯單位效益成本，否則是根本不予考慮的。

國企因為其企業決策者的組成份子較為多元，可能是技術者、政治人物或特定關係人，因此決策過程可能更偏重在於政治正確，或對於決策過程的會要求有大量的文件支持他的決定，避免未來的任何決策責任，因此對於 C3 道德危機成本的權重是遠高於其他的幾種交易成本。再者，由於國企的組織龐大，決策過程相對冗長，甚至公司內部的次級團體相互牽制決策，因此對於 C4 專屬陷入成本的考量也是重點之一。

綜合以上客戶對 4C 評價的權重分析，A 公司進入這一市場的目標客戶順序，應該是以重視 C1 買者外顯單位效益成本的民企，與對 C1 買者外顯單位效益成本及 C2 資訊搜尋成本都高度重視的外企為優先目標。對於國企的進攻，應等到 A 公司已建立足夠案例後，再開始可收事半功倍之效。

第四節 大陸風力發電產業之複合材料供應商

前面幾章節已介紹過全球與大陸的風電產業，並進一步介紹了複合材料於風電行業中的發展與運用，同時也依其控股資本的不同來源，將大陸風電產業之複合材料葉片製造廠，概分為三大族群並加以

分析。本節將針對這些複合材料葉片製造廠的上游原料供應商，作一介紹。由於這些上游原料供應商主要掌握在三家國際大廠手中，而其中兩家的產品性能、市場定位、甚至策略都相當類似，所以本節僅挑選其中兩家做一一介紹。

壹、 B公司

B公司於風電產業提供葉片複合材料的環氧樹脂系統，超過二十餘年，於使用真空灌系統的兆瓦級以上的葉片，有其難以撼動的市場地位，甚至可視為某種業界標準。其整體集團公司應該為全球最大的熱固性樹脂(thermosetting resin)提供廠商，也是北美地區第二大特用化學廠。2010年的整體營收約七十五億美金。全球有超過100個生產基地，1萬多名員工，20000客戶服務。

以下我們針對B公司在面對”中國大陸”的風電複合材料葉片市場所採行的市場策略，依據4C架構作一簡要的解析，做為與本研究主題”A公司”進入大陸同一市場時的策略比較基礎。

一、 買者外顯單位效益成本

(一) 產品性能良好，但訂價高貴(RMB 55-RMB 70/kg)。

(二) 當地主管幾乎無價格決定權限,完全無價格彈性。

(三) 付款條件：預付現金。

(四) 國外進口交期長：2-3 週。

(五) 不提供樣品，新使用者需出資購買試用品。

(六) 全世界市場具寡占地位—無強烈競爭者時，可享超額利潤。

(七) 佔其中 55%成本之主原料環氧樹脂---全世界最大生產 廠家，有相當大的成本優勢，對一般中小型客戶依舊維持”高貴”的市場價格。

(八) 鎖定主要大客戶推廣，並提供相對優惠的價格。

二、 資訊搜尋成本

(一) 於風電行業二十幾年領導品牌，過去二十餘年獨大品牌-所有國際風力葉片大廠選擇採用的複合材料。

(二) 所有風電葉片設計工程公司推薦，甚或指定其技術授權客戶使用。

(三) 所有主要整機廠、甚至部分風電經營業主(風場)指定品牌。

(四) 全中國兩位業務採精兵形式。

三、 道德危機成本

(一) 具有二十餘年的風電產業案例。

(二) 在世界第一流的 IMA 實驗室有完整測試報告。

(三) 多家世界一流的葉片設計公司推薦。

(四) 針對一級大客戶給於特別的價格與德國技師的技術支持，協助其克服所有生產的技術困難並建立客戶的生產參數。

(五) 提供非常穩定的產品品質，減少客戶因生產變異所產生的不良品，並同時提升或穩定其生產效能。

(六) 心理層面的認同：第一品牌，所以使用者較放心。

(七) 對於使用 B 原料所製成的風電葉片，可對客戶宣稱具有較高的品質。

(八) 特有無形社會壓力:由於大陸特有的決策形勢與公司為國有企業，所以決策都以”不求有功、但求無過”的心態。當選用第一品牌，即使出了問題，決策者通常都不會有”政治責任”。

四、 專屬陷入成本

- (一) 產品：從第一隻葉片就使用其產品,從上至下都習慣或根本產線的設計、規劃、甚至人員的排班規劃都以其系統為標準。
- (二) 特有的使用知識:原料的特性、反應速率習慣這一家的產品。
- (三) 人員：國外技師與大陸一般工程人員溝通不佳。
- (四) 業務人員：姿態較高，一般薪水階層者與客戶不願也不會建立特殊的情誼。
- (五) 忠誠客戶的優惠:優勢品牌，一般不提供打優惠或數量上的折扣價。

貳、 C 公司

C 公司是一家多元的化學公司，2010 年其銷售額為 500 多億美元，在全球擁有約 50,000 名員工，在 35 個國家運營 188 個生產基地，產品達 5000 多種，銷售於全球 160 個國家和地區。目前有多項產品產能處於世界排名第一，而風電複合材約略為其七大部門中，屬於功能性塑膠之一環。2003 年以來，C 公司的研發費用基本保持在占銷售額的比例在 2~3% 上下（見下表），相比於諸多大宗化學品的公司，其

研發投入主要為改進現有產品工藝生產為主，而不是創造新產品，因此其研發費用還是相對較高的。

表 3-6 C 公司 2002~2007 年研發投入情況 億美元

年度	2003	2004	2005	2006	2007
研發投入	9.81	10.2	10.73	11.65	13.05
占當年銷售額比例 (%)	3.0	2.5	2.0	2.4	2.4

資料來源：C 公司網站，百度文庫

C 公司在中國北京、上海、廣州、臺灣和香港設有 5 個辦事處，並於上海張江高科技園區興建的” C 公司中心” 已於 2008 年竣工，其中包括一個先進的研發中心和全球資訊技術中心，合計可容納 1600 名員工，屆時將成為 C 公司亞太區重要的業務和創新中心。業務觸角於大陸地區算是相對深廣的，在中國廣州、南通、寧波、湖州、武漢、中山、張家港，臺灣新竹、南崗和香港青衣等地設有 10 家生產工廠和合資企業。其中張家港市設有世界級規模的膠乳、環氧產品和聚苯乙烯生產廠； 2009 年 3 月，C 公司環氧產品業務部在武漢建立了第一家生產工廠，以滿足市場對複合材料、風能和基礎設施不斷增長的需求。

以下我們針對 C 公司在面對”中國大陸”的風電複合材料葉片市場所採行的市場策略，依據 4C 架構作一簡要的解析，做為與本研究主題”A

公司”進入大陸同一市場時的策略比較基礎。

一、買者外顯單位效益成本

(一) 性能可以，但價格較B公司低10%。

(二) 價格彈性：稍具。

(三) 選擇性的放款,較B公司稍佳的付款條件。

(四) 部分產品於大陸生產縮短交期.部分產品於韓國找其他大廠代工生產,較B公司交期略短.最後甚至於大陸上海及天津兩地租發貨倉庫預先備貨。

(五) 不提供樣品，需出資購買試用品,但幫客戶設立免費儲槽,以槽車運送節省運費。

(六) 全世界所有市場同步啟動推廣。

(七) 佔其中 55%成本之主原料環氧樹脂---全世界第二大生產廠家，有能力提供超低價格進入市場。

(八) 具有所有主要原料生產能力，威脅所有原料供應商提供其超優惠價格，否則B公司將自行生產。

二、 資訊搜尋成本

- (一) 併購歐洲主要的環氧系統組合產品硬化劑製造商 UPPC 公司，利用其原有於風能葉片的複合材料品牌知名度。
- (二) 2007 即從葉片設計公司下手,取得其產品推薦-當葉片設計公司銷售其葉型給製造工廠時,同時將產品訊息推廣給客戶。
- (三) 公司為屬一屬二的化工材料超級大廠,品牌知名度,壓倒性的優勢。
- (四) 有兩位業務經理推廣全中國的客戶,其亞太區負責人具旺盛企圖心亦切入推廣。
- (五) 與模具公司策略聯盟,客戶在生產葉片前都預先由模具公司跟國際大型模具廠配合於葉片試製過程及提供材料。

三、 道德危機成本

- (一) 原先並不具備產業案例，併購 UPPC 後，利用其過去三年的風電產業案例。
- (二) 於世界一流實驗室的測試報告，(含 IMA,WMC)及 GL 的見證報告。

(三) 2008 年取得 Aerodyn 風機及風力葉片工程公司的材料推薦。

(四) 利用其母公司超大的國際品牌與雄厚資本，對客戶承諾若使用其產品產生品質或性能問題，其願負相對產品責任。先卸除戶使用其材料的心理與可能風險。

(五) 穩定的產品品質。

(六) 品牌：心理層面的認同：化工材料第一品牌，有其他產品與公司品牌的月暈效應--所以使用者較放心。

(七) 特有無形社會壓力：由於大陸特有的決策形勢與公司大多為國有企業，所以決策都以“不求有功、但求無過”的心態。當選用一家國際及超大公司的樹脂品牌，即使後來葉片出了問題，決策者通常都不會有“政治責任”。

四、 專屬陷入成本

(一) 產品：與模具製造公司或技術移轉廠合作，葉片試產就使用其產品。並提供長期的穩定報價，並搭配一次簽訂大額的供應合約，使客戶很難切換其他供應商。

(二) 產品

(三) 特有的使用知識:原料的特性，反應速率都習慣這一家的產品。

(四) 人員：國外技師與大陸一般工程人員溝通不佳。

(五) 業務人員:姿態較高，領薪水者與客戶不意也不會建立特殊的情誼。

(六) 代客戶建立大型儲存設備

--節省運輸與包裝材料成本

--使用更方便,直接由儲槽打入生產線

表 3-7 C 公司業務結構示意

部門名稱	業務範圍
功能塑膠	車用化學品、工程塑料、環氧產品和中間體、聚氨酯及系列產品、技術轉讓和催化劑等
功能化學品	定制化學品、精細化學品、乳液聚合物、工業化學品、氧化物衍生物、特種聚合物、乳劑等
農用化學品	農作物除草劑、殺蟲劑等
基本塑膠	聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯等
基本化學品	乙醇、醋酸乙烯、氯乙烯、環氧乙烷、乙二醇等
烴類與能源	乙烯、丙烯、丁烯、丁二烯、苯乙烯、蒸汽、電力
其他	高級電子材料、醫藥技術、保險等

資料來源：C 公司網站

表 3-8 2003 - 2007 年各業務部門銷售額及占比 億美元

項 目	2003	2004	2005	2006	2007
功能塑膠	87/27%	104/26%	124/27%	139/28%	151/28%
功能化學品	54/17%	65/16%	75/16%	79/16%	84/16%
農用化學品	30/9%	34/8%	34/7%	34/7%	38/7%
基本塑膠	70/21%	93/23%	110/24%	118/24%	129/24%
基本化學品	44/13%	54/13%	56/12%	56/11%	59/11%
烴類與能源	38/12%	49/13%	61/13%	62/13%	71/13%
其他	—	—	—	3/1%	4/1%

資料來源：C 公司網站，百度文庫

表 3-9 2003 - 2007 年 C 公司經營情況 億美元

項目	2003	2004	2005	2006	2007
銷售額	326.32	401.61	463.07	491.24	535.13
淨收益	17.30	27.97	45.15	37.24	29.00
總資產	418.91	458.8	459.34	—	488.01
員工（人）	46400	43200	42400	42600	45900
世界化工排名	1	1	1	2	2

資料來源：C 公司網站，百度文庫

參、 兩家主要複合材料供應商 4C 綜合整理

綜合以上兩家主要複合材料供應商 4C 分析，我們概略可得出下

列的綜合比較表，可做為 A 公司進入市場時的切入點選擇。

表 3-10 兩家主要複合材料供應商 4C 綜合整理

	B 公司	C 公司
C1 買者外顯單位效益成本:	vv(註)	vvvv
C2 資訊搜尋成本:	vvv	vvv
C3 道德危機成本:	vvvvv	vvv
C4 專屬陷入成本:	vvvv	vv

註: V 的數量愈多，代表某公司在這個成本項目愈具優勢，

五個 V 代表最高優勢，一個 V 代表幾乎無優勢

資料來源:本研究整理

由以上的綜合結果可知，B 公司因過去二十餘年為市場獨大的品牌，於 C3 道德危機成本及 C4 專屬陷入成本以建立，幾乎完全無法撼動的地位，但也因此，B 公司並無法，也不會去照顧一些相對規模與需求量較小的客戶，因此在 C1 買者外顯單位效益成本與 C2 資訊搜尋成本是相當高的。這對 A 公司而言，或是對所有新進入市場者都是一個可能甚至是唯一的切入口。

而 C 公司，因為是於 2006 年才開始著墨這一市場，雖然其母公司品牌為化工業界的市場巨擘，但 C 公司進入風電複材市場時一樣是提供相對於 B 公司有相當價差的價格(較低的 C1 買者外顯單位效益成本)，以尋求客戶的認同。但由於 C 公司畢竟是外資企業，其決策權、核心技術能力都尚未深根於大陸業務團隊，對於客戶的支持都須借重外籍的工程人員或國外主管決策，因此造成其 C2 資訊搜尋成本的表

現並不突出。

由以上兩家國際材料供應商的概略分析可知，A 公司於初期切入時應以 B 公司的客戶為首要目標，凸顯其 C1 買者外顯單位效益成本的優勢。因與 C 公司的價差並不容易凸顯，應稍規避與 C 公司的正面衝突，避免大家都無利可圖。若與 C 公司有所競爭時，應想辦法突顯其 C2 資訊搜尋成本是相對低許多的，作出差異化的競爭策略。



第四章 個案介紹—A 公司

第一節 公司簡介

A 公司成立於 1992 年，多年來致力於環保與節能相關材料的創新研發與製造，目前有風力發電葉片樹脂、環保耐蝕樹脂及節能 LED 封裝樹脂三大體系產品。

A 公司的創始核心事業為環保耐蝕樹脂(環氧乙烯基酯樹脂 Epoxy Vinyl Ester Resin)，以自有品牌行銷全球四十餘國家，2008 年銷售量全球排名第二，目前於台灣、中國大陸、全球市佔率各分別為 75%、30% 及 12.5%。鑒於全球對於可再生能源的需求，A 公司於 2005 年投入風電材料研發，2006 年獲得首張環氧乙烯基酯樹脂的 GL (Germanischer Lloyd) 國際認證，並陸續於 2007 到 2010 年分別取得環氧系統、不飽和聚酯樹脂的 GL 國際認證。為全球極少數具有大量兆瓦級(MW, Mega Watt)葉片使用實績的材料製造廠，且為世界唯一的具有環氧系統(Epoxy System Resin、乙烯基酯樹脂(Vinyl Ester Resin)、不飽和聚酯樹脂(Unsaturated Polyester Resin)三大類產品皆通過 GL 認證、並具有量產工程實績的製造廠商。

A 公司從 2007 年 6 月，客戶首次以其材料製成兆瓦級 (MW, Mega Watt) 大型葉片，(每支葉片重量可達六噸以上，全葉片長度達 37.5 米，一套葉片全重約 18 噸)，並掛上風力機發電至今，已歷四年有餘，產品更廣泛應用于大陸內蒙、東北及沿海等三大區塊風場，依其公告

業績推估對應風力發電機總裝量，可達 600 萬千瓦以上。且于 2008 年 9 月成爲首家切入國際前六大風電大廠西門子的亞洲樹脂廠商，爲滿足大陸快速成長的風電產業，A 公司目前于台灣、大陸上海，天津各設有工廠，合計可年產七萬噸環氧樹脂系統及十萬噸環氧乙烯基酯樹脂，可對全世界所有風力發電葉片廠，提供完整的產品與技術服務。

風力發電葉片樹脂材料(含葉片結構用樹脂與接著劑)，全資子公司天津風電材料有限公司，目前已於天津泰達開發區漢沽現代產業園區內正式運行，總佔地 25,000 平方米；第一期工程中已設置三個反應釜完成（18 噸反應槽*1, 6 噸反應槽*2），年產能四萬噸，可提供高品質高性價比材料予全球風力葉片製造商使用。目前客戶主要為中國風力發電葉片製造大廠，單月出貨量超過八百噸，並持續穩定增長中；預計今年將有機會成爲其他 Top10 國際風能大廠之供應商。

A 公司目前共成立南投廠(年產能兩萬五千噸)、上海廠(年產能三萬噸)及天津廠(年產能三萬噸)，除天津廠為專門生產風力發電葉片樹脂材料外，其餘兩廠主要生產環保耐蝕樹脂(乙烯基酯樹脂 Vinyl Ester Resin)；A 公司並為極少數同時可提供全系列風力發電葉片樹脂之材料專業製造商(含環氧樹脂系統、乙烯基酯樹脂系統、不飽和樹脂系統，並可因應各種工藝需求,如:真空灌注、濕法成型、手糊... 等提供各具優良品質之產品)。

成立以來，A公司秉持著”品質·誠信·創新·勤儉”的核心價值，以踏實的精神，逐步穩定的成長，以紮實的研發技術不斷發展出動察

機先的產品。

表4-1 公司簡介

成立	1992 年於新竹成立
公司	母公司:A企業股份有限公司 子公司: 上海精細化工公司 天津風力發電材料公司
資本額	新台幣 7.18 億元整
主要產品	環保耐蝕樹脂(含輕量化複合材料用樹脂)、LED 封裝樹脂、風力葉片用樹脂
合併營收	民國 97 年度：新台幣 3,134 佰萬元 民國 98 年度：新台幣 2,465 佰萬元 民國 99 年度：新台幣 3,589 佰萬元
年產能	環保耐蝕樹脂(含輕量化複合材料用樹脂): 十萬噸 節能 LED 封裝樹脂: 四千五百噸 節能風力葉片用樹脂: 七萬噸
員工人數	台灣廠 150 人，上海廠 160 人，天津廠 45 人

資料來源:A 公司

重要大事年紀:

民國 81 年：於臺灣新竹成立 A 公司

民國 82 年：首次產品出口馬來西亞

民國 83 年：公司商標,並設計公司 Logo，提升市場形象

民國 84 年：公司規模僅八人取得 ISO 9002 認證

民國 89 年：上海子公司-精細化工公司成立

民國 93 年：榮獲臺灣第七屆小巨人獎

民國 95 年：天津子公司-風電材料有限公司成立

民國 96 年：經濟部第十六屆國家磐石獎

取得 ISO 14001：2004 年版認證

取得 OHSAS 18001：1999 年版認證

上海公司評為『上海市外商投資先進技術企業』

民國 97 年：購併 LED 封裝材料公司--市場、業務及技術

天津子公司-風電材料有限公司正式投產

獲得德國西門子風電公司材料認可

民國 98 年：於台灣掛牌上櫃，導入 SAP 系統

風電材料受到德國 Aerodyn 及 Windinnovation 推薦

第二節 集團控股架構與組織結構

壹、 集團控股架構

完全 100%由母公司控股，不會有任何單一廠的利益分配或大股東個人利益的影響，因此三廠的資源可完全靈活運用、相互支援，於資金、人員、技術交流上更加順暢。

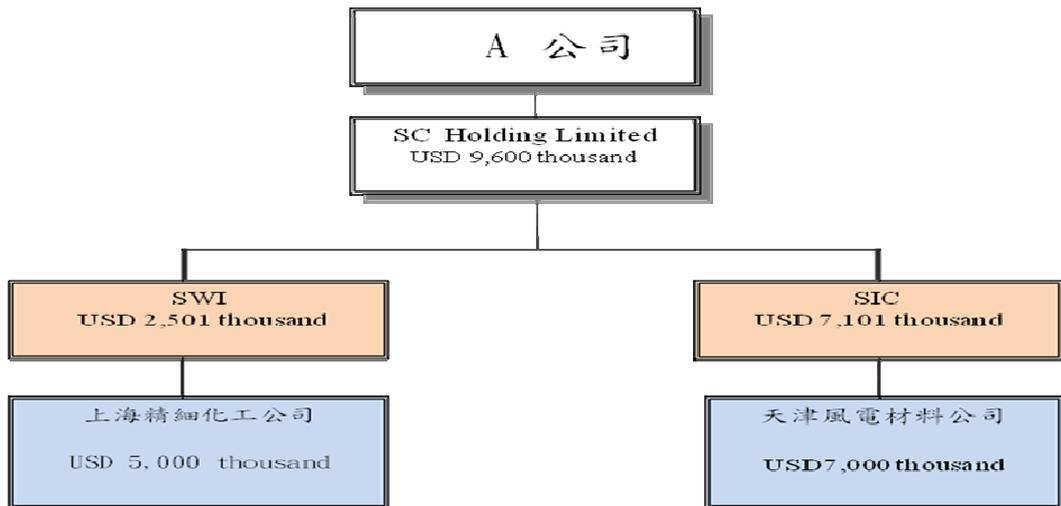


圖 4-1 集團控股架構

資料來源：A 公司 公開說明書

貳、 風電業務發展初期組織架構

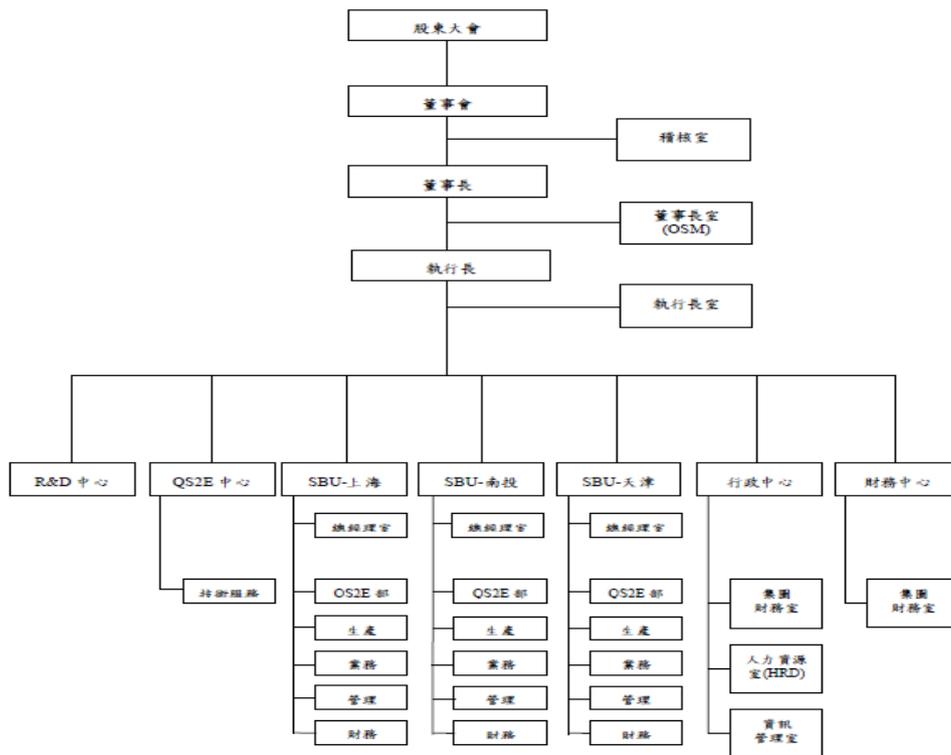


圖 4-2 集團組織架構

資料來源：A 公司

主要部門	所營業務
稽核室	負責集團之風險控管
董事長室	負責集團之策略整合
執行長室	集團策略管理及集團專案管理者
行政中心	集團人力資源規劃、資訊管理及國際採購整合者
財務中心	集團財稅規劃、資金運籌、帳務整合服務事宜、上市櫃事宜
QS2E中心	集團品保與環安衛及節能之捍衛者 (品質暨安全、環境、能源部中心)
研發中心	集團產品創新與技術創新之研究開發與整合者
SBU天津	中國風電市場之製造及供貨中心
SBU上海	中國特用化學市場之製造及供貨中心
SBU南投	台灣及外銷特用化學市場之製造及供貨中心
總經理室	跨部門工作統合及支援
生產部	生產作業管理,製程與生產技術之改善與創新,產能規劃與提昇,產品良率之維持與改善,物料與成品庫存與進出貨管理,產線機械與設備之維護與保養,新建廠機械設備之規劃與建置,廠內建物消防規劃與安全之確保
管理部	人力資源規劃、發展與管理,員工福利制度之規劃與健全,公司日常行政事務與員工服務事項,公司各類文件與圖書之管理,原物料與各類總務採購,法務相關事務諮詢與協助,其他相關活動或管理專案之推動執行
業務部	產品銷售與客情維繫,接單與出貨排程,市場行銷與銷售預測,客戶服務與問題解決
QS2E部(品質暨安全、環境、能源部)	ISO 9000、ISO14000及OHSAS18000等品質、環境、安全衛生及節能活動之建立與推動執行。
財務部	預算編制、執行與控制,會計帳務管理,出納與稅務管理

第三節 核心技術與研發投入

壹、 產業上中下游關聯

以環氧樹脂為核心，開發出相關的產品與應用。

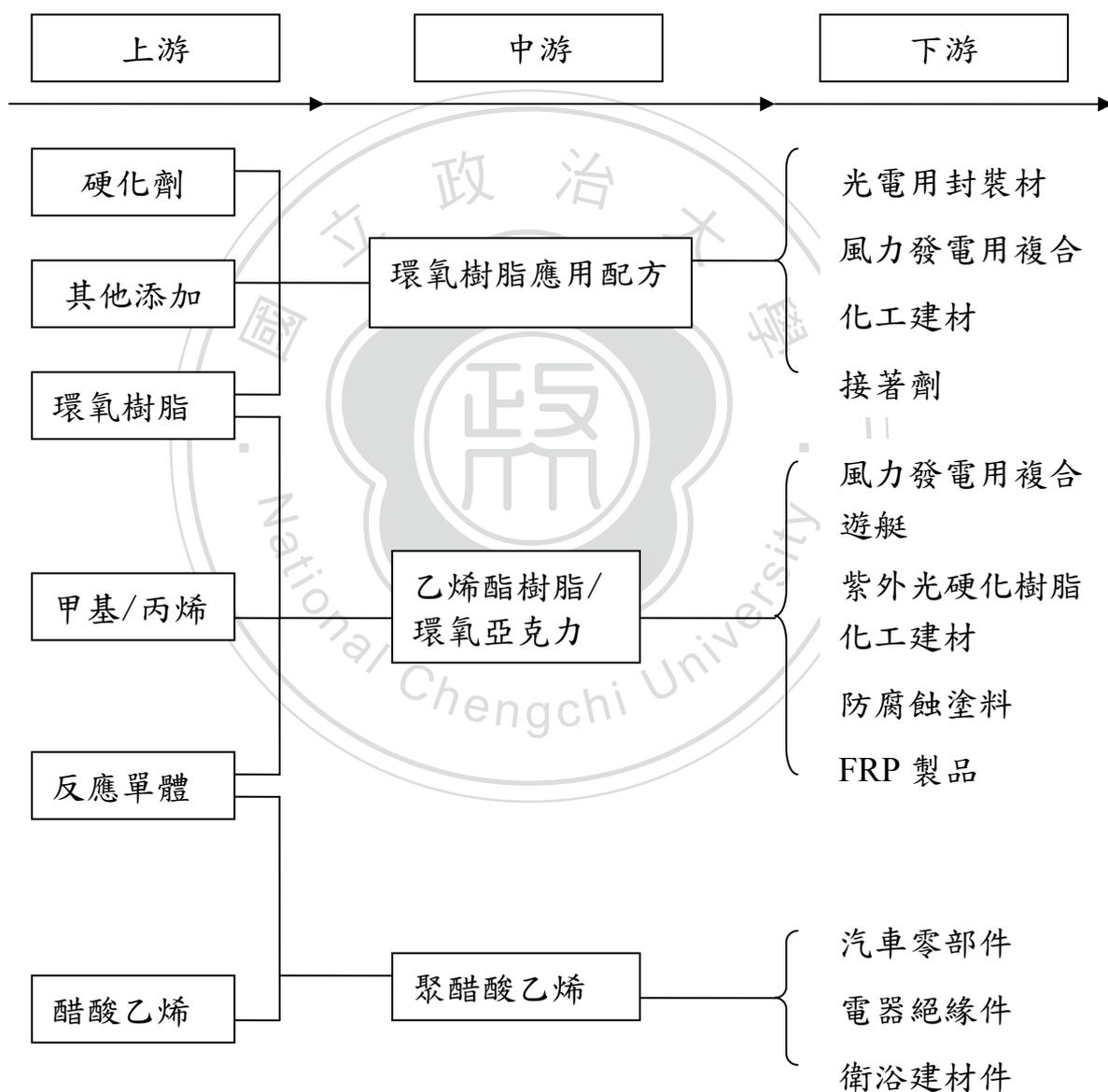


圖4-3 產業上中下游關聯圖

資料來源: A 公司公開說明書

貳、 核心技術

表 4-2 核心技術

核心技術	複合材料應用技術：真空灌注成型(RTM)、真空袋壓輔助成型、高溫拉擠成型、預浸料成型、SMC/BMC、手積層 環氧樹脂配方技術：風力葉片、化工建材、複合材料、膠黏劑領域、高溫拉擠成型、高強度碳纖維複合材料 自由基高分子聚合技術：乙烯基酯樹脂、不飽和聚酯樹脂、化工建材、矽膠、低輪廓劑領域 LED 電子元件封裝材料技術：低光衰、耐高溫、高信賴性環氧樹脂及矽膠、 EMC 成型材料
------	---

參、 研發投入

一、 研發經費投入

由於過去四、五年集團的營收從十六億成長到近三十六億，所以近五年的研發經費 2007~2011 年統計，投入研發經費由母公司營收的 1.7%提高至 3.15%。

表 4-3 研發投入

項目年度	研發費用	營業收入淨額	比例 (%)
2007 年	10,963	643,886	1.70%
2008 年	13,133	1,039,408	1.26%
2009 年	24,182	2,042,013	1.18%
2010 年	27,470	878,530	3.13%
2011 年	39,223	1,243,934	3.15%

資料來源: A 公司

二、 研究發展人員與其學經歷

為建立與其他競爭對手的競爭優勢，與跨入其他更高端的複合材料應用領域及材料提供，於過去幾年公司大量吸納高階技術人才做為公司為來發展的人才庫。

表 4-4 研發人員投入

單位：人、%

年度 項目	96 年度		97 年度		98 年度		99 年前三季	
	人數	比例	人數	比例	人數	比例	人數	比例
碩士	3	23.08	7	33.33	9	39.13	13	39.39
大學(專)	10	76.92	13	61.90	13	56.52	19	57.58
大學(專) 以下	—	—	1	4.77	1	4.35	1	3.03
合 計	13	100.00	21	100.00	23	100.00	33	100.00

資料來源: A 公司

肆、 未來研發方向

- 一、 持續開發新一代風電材料用環氧樹脂新一代環氧樹脂系統樹脂材料適合用於大型複合材料結構件(風力葉片、船舶、汽車、航空器等)之真空灌注成型、手積真空輔助成型等生產製造工藝，有優異的操作時間、低放熱峰溫度及良好的纖維含浸性又可改善環氧樹脂的韌性。
- 二、 輕質化高強度複材用樹脂就是針對上述葉片生產製程參數需求，所開發之產品，其特性設計兼有環氧樹脂的高強度與韌性、不飽和聚酯樹脂的良好操作性與快速硬化等革命性之產品特性。
- 三、 汽車用輕質化複合材料。汽車減重是未來重要趨勢，尤其針對電動車，因電池總重增加約略數百公斤，複合材料應該是電動車減重的方向之一。
- 四、 LED 封裝新材料研發 開發高功率照明等級之高性能樹脂開發。

第四節 營業概況

壹、 何謂複合材料

所謂複合材料是指以兩種或以上之材料結合而成，各種材料在性

能上互相取長補短，產生協同效應，使複合材料的綜合性能遠優於原組成材料以滿足各種不同的要求。一般複合材料的基體材料分為金屬和非金屬兩大類。金屬基體常用的有鋁、鎂、銅、鈦及其合金。非金屬基體主要有合成樹脂、橡膠、陶瓷、石墨、碳等。增強材料主要有玻璃纖維、碳纖維、硼纖維、芳綸纖維、碳化矽纖維、石棉纖維、晶須、金屬絲和硬質細粒等。(百度百科，2011)

A 公司所從事主要是以非金屬材質中之樹脂組成複合材料，其中樹脂部分概分為：環氧樹脂系統、乙烯基酯樹脂、不飽和聚酯樹脂等三大體系，各自代表了三大應用領域分別為風力葉片，環保耐蝕應用與輕量化複材應用。而對應所使用的增強體材料：可為玻璃纖維、碳纖維、碳玻混織、克維拉纖維等。這樣的複合材料主要的特性為：高強度、輕量化、耐腐蝕、抗老化、可設計等優點。

A 公司所生產的"樹脂材料"，是做為複合材料的主體結構之一，一般可佔複合材料總重量的 30% 到 45%，非一般認知的樹脂僅做為表面塗層之用，如果以我們熟知的鋼筋混泥土來譬喻，A 公司所產之樹脂材料就如同混泥土的功能之於建築物，而其他的纖維材料就像是鋼筋所提供的功能。



圖 4-4 複合材料結構圖

資料來源: A 公司

貳、 產品

一、 風力葉片樹脂

如前一章所言，風力發電設備中最關鍵的部分是葉片，葉片的設計及選材決定發電性能與功率，目前風力葉片已是100%的複材產品，決定了複材工業成為風力發電裝置中的樞紐地位。風機葉片主要組成為樹脂和增強體，目前在MW級以上的風機樹脂膠基本都是環氧樹脂,有少數廠商採用乙烯基樹脂或不飽和樹脂，增強體材料主要是玻璃纖維或與碳纖維混雜。

自 1996 年，首次接觸大陸上海玻璃鋼研究院，首見 8- 12 米葉片 2003 年開始接觸 LM(全球最大的風力發電葉片製造廠)，而同一時期大陸開始熱烈討論風力發電行業—A 公司開始注意到這一個市場，2004~200 年是中國風電發展的一個轉捩點，風電新增裝機

容量加快，同比增幅都超過 100%，於 2005 年起，A 公司著眼於市場節能需求，即投入風力葉片市場開發，至 2010 年底止，已成為大中華區前三名的材料供應商，採用 A 公司樹脂做成之風力葉片掛機量已超過 4,000 餘座。

目前在節能風力葉片樹脂產銷量在中國地區市佔率已達 20% - 25%，並積極且持續與國際級大廠接觸並進行認證過程，估計其材料已切入全球十大風力發電機系統廠的其中五家供應鏈中。不過目前於大部分供應鏈中，所佔份額仍較低，應有較大的成長空間。



圖 4-5 風力葉片

資料來源：中材科技

二、 環保耐蝕樹脂—環氧乙烯基酯樹脂

A 的核心事業為環氧乙烯基酯樹脂(Epoxy Vinyl Ester Resin)，以自有品牌 SWANCOR 行銷全球，2008 年搭配著中東地區公共工程的大量投入所需，首度超越 DSM 成為銷售量全球排名第二的供應商，全球市佔率約 12.5%。由於此產品具有優異的抗強酸、鹼的耐

腐蝕特性，故被廣泛使用於各種不同行業之防蝕應用中，如石化、化學、半導體、光電、電力、船舶、汙染防治及公共工程等。

中國大陸自 1978 年實行改革開放至今，中國生產總值 GDP 以年均 9.5% 的速度持續增長，特別是 2000 年以來，GDP 更是連續 9 年以 10% 的增幅高速成長。根據過去多年的歷史經驗，一個地區的複合材料成長率，通常為其 GDP 成長率的兩倍，而用於環保耐蝕的環氧乙烯基酯樹脂(Epoxy Vinyl Ester Resin)成長率甚至會超越一般複合材料。近幾年中國經濟的持續高速增長的大背景下，乙烯酯樹脂市場也是一日千里，發展十分迅猛，2000—2006 年均市場成長率達到了 33%，尤其是 2006 年較上年增長達到 73%(市場規模約為 16500 噸)，顯示中國內地的乙烯酯樹脂市場近年正處於高速增長期，2007 年時 A 公司於大陸的市佔率估計應該為 18%-20%，為當時風電材料進入大陸市場建立相當好的通路基礎。

目前全球乙烯酯樹脂市場總需求量估約 20 萬噸，台灣 4 仟噸，中國大陸 3 萬噸，北美市場約 6 萬噸，歐洲市場約 4 萬噸，日本市場約 2 萬噸，中東地區約 1 萬噸，除大陸市場保持 30% 年成長外，其他地區多為持平或小幅成長。A 公司產品系列完整，以自有品牌銷售，透過全球代理商提供迅速與專業的服務，而在產品品質與國際領先品牌相當，更佳的性價比狀況下，銷售於全球四十餘國的市場中。



圖 4-6 環保耐蝕樹脂應用

圖片來源: A 公司工程案例

三、 輕量化複合材

輕量化複合材用樹脂最常使用的是 SMC (片狀模塑膠, Sheet Molding Compound) 和 BMC (團狀模塑膠, Bulk Molding Compound), 做為用來生產汽車配件 (如儀器盤、車燈罩等)、衛浴設備、電器產品配件 (電器開關) 等產品的主要原料。SMC/BMC 用樹脂具有高反應活性、光澤度佳、高強度、較高熱變形溫度等特性。

SMC/BMC 產業原本是 FRP 複合材料產業中眾所期待的明星產業, 因為採用高溫、高壓、快速化生產, 可改善傳統 FRP 之產能及直接人工成本; 對生產工廠內之環保問題也得以控制。2002 年

起中國市場迅速崛起，FRP 產業需求隨之大增，SMC/BMC 產業也出現大幅成長；其產品之應用，大致可分為四大領域：汽車零部件、衛浴建材件、電器絕緣件、以及其他應用。由於中國汽車工業之快速增長，而 SMC/BMC 輕質化性能正符合講究“節能”的新時代趨勢；尤其是在重卡工業之廣泛應用，使得 SMC/BMC 產業成了中國熱門產業，各企業紛紛投入資金增設生產線。以 2008 年汽車產量為 934.55 萬輛，年產量 10% 的速度（參考前 5 個月的增長速度）增長，未來 5 年中國汽車的總產量估計可以達到 1500 萬輛，屆時中國汽車上塑膠和複合材料的總用量可能在 450 萬噸，則 SMC 的用量可以達到 45 萬噸左右，是目前的 20 多倍，而且會有越來越多的高檔 SMC 應用到轎車零部件上面去（程太品，2011）。因此 SMC/BMC 使用的高性能模壓樹脂(UP)與低收縮劑(LPA)之需求，不但在產量上有大幅成長，在產品品質及性能指標上也提高不少。

A 公司投入低收縮劑(LPA, Low Profile Additive)－SMC/BMC 最關鍵原料之開發生產已有 19 年，於 2001 年其上海廠成功開發 SMC/BMC 模壓樹脂，A 公司嘗試以低收縮劑搭配複合材料樹脂提供客戶整體解決方案，希望於目前主要仍為歐美供應商所把持的市場中開拓出一條自己的市場。



圖 4-7 風輕量化複合材

資料來源：同記整體衛浴、東風汽車

四、 LED 封裝材料

LED 封裝樹脂：發光二極體（Light Emitting Diode；LED）屬半導體元件之一種，由於 LED 具有體積小、壽命長、耗電量小等特性，已普遍應用於顯示器光源、3C 產品指示器、室內外照明、紅外線遙控、車輛照明等用途。

隨著 LED 生產良率的提高，單位製造成本大幅降低，發光二極體的需求持續增加。為進入 LED 封裝市場，A 公司嘗試與工研院、清華大學等多家學術單位合作開發產品，但由於始終對產業的信賴性無法掌握，甚至建立，一直未能有配合的廠商，於 2008 年順利購入力上公司 LED 封裝市場與技術後，開始於大陸、台灣、泰國等地開始有所斬獲。由於 LED 照明應用的快速興起，預期將擴大高功率 LED 的產品需求，為確保高功率 LED 能符合市場要求，封裝業者試圖藉由改善封裝材料、晶粒配置等方面，以真正達成高性價比與延長使用壽命的目的(林俊仁/黃進清, 2008)。因著此一

市場的變化與需求，A 公司已在台灣及上海建構 LED 新材料研發組，已開發出高功率、照明等級之高性能樹脂。目前為台灣地區唯一一家擁有全系列 LED 封裝膠的廠商，目前有環氧體系、低鹵環氧膠、矽膠(Silicone)、擴散劑等產品。



圖 4-8 LED 封裝樹脂

圖片來源：新耀嘉電子

參、公司各產品線之營業比重

目前有環保耐蝕樹脂、風力葉片用樹脂、輕量化複合材料、LED 封裝樹脂等四大產品系列，其中環保耐蝕樹脂約佔營收五成左右，風力葉片用樹脂約略佔整體營收三成左右，輕量化複合材料與 LED 封裝樹脂各約佔 6%與 5%。

下表是 2006~2010 年之營收表現，除 2009 年因全球金融風暴，造成營收下滑 21%，其他年度皆有 45%以上之成長，顯示 A 公司市場開發的整體策略與產品性價比應符合市場需求。

表 4-5 2007~2010 年之營收

單位：新台幣仟元

年度 產品別	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
環保耐蝕樹脂	1,420,540	2,621,848	1,446,308	1,859,855
輕量化複合材料	285,157	145,584	125,529	229,134
LED 封裝樹脂	0	79,891	107,942	156,174
風力葉片用樹脂	44,138	195,660	706,428	1,135,314
其他	112,237	91,538	78,694	208,955
合計	1,862,073	3,134,521	2,464,901	3,589,432

資料來源：A 公司

單位：新台幣仟元

	2009	%	2008	%	YoY
大陸	1,701,969	69%	1,230,375	39%	38%
中東	332,862	13%	1,239,753	40%	-73%
台灣	176,747	7%	319,688	10%	-45%
亞洲	94,744	4%	121,286	4%	-22%
紐澳	77,534	3%	81,817	3%	-5%
歐美	91,497	4%	141,602	5%	-35%
非洲	191	0%	0	0%	-
合計	2,475,544	100%	3,134,521	100%	-21%

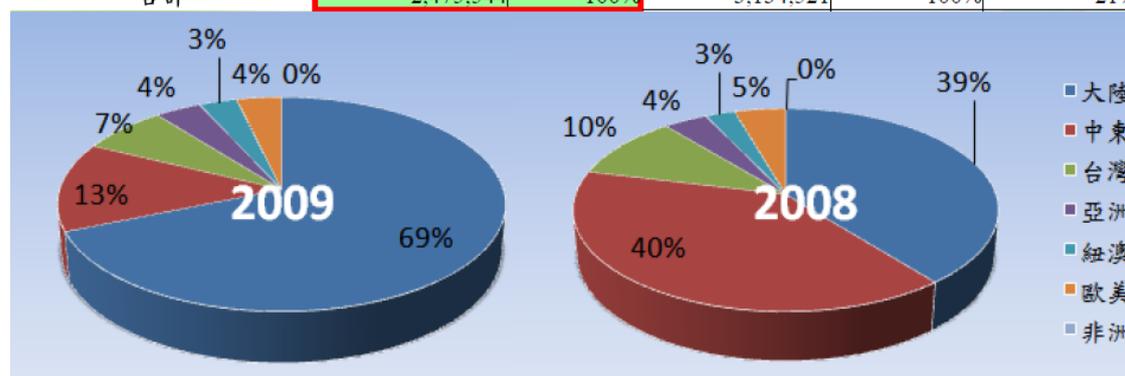


圖 4-9 2008~2009 年之各區營收

單位：新台幣仟元

資料來源：A 公司



圖 4-10 A 公司全球通路與經銷商佈局

資料來源：A 公司



第五章 剖析 A 公司—4C 架構分析

本章節主要是依據 4C 架構，針對 A 公司從全世界幾大風力發電大國中選定大陸風電市場後，如何在與歐、美、日等幾大國際大廠與十餘家大陸大型國企的競爭下，最後勝出成為最主要的四家供應廠商之策略。

第一節 外顯單位效益成本策略分析

外顯單位效益成本對一些比較新的、或者比較沒有名氣的廠商而言，是得以在市場上取得立足之地的一大競爭來源（邱志聖, 2006）。而風力發電用之環氧樹脂系統，基礎原料的成本佔比相當高，所以 A 公司於 2005 年開發第一代環氧樹脂系統的同時，亦開始與幾大國際原料大廠聯盟，尋求其在成本上的支持，以提供客戶最低買者外顯單位效益成本的產品。以下我們將從降低總生產成本與提升買者效益的兩個方向，來探討 A 公司如何買者外顯單位效益成本的方法。

表 5-1 A 公司降低買者外顯單位效益成本的方法

降低總生產成本的方法	提升買者效益的方法
選擇真空灌注系統---固定投資較低	一樣的效能,但總成本更低 進口取代,較低售價
國內生產: 華東、華南地區-上海廠 華北、內蒙、東北-天津廠	更好的付款條件、更具彈性的價格
尋求國際原料大廠策略聯盟	交期短: 三天
	免費樣品試用(成本:60 萬/次)

資料來源：本研究整理

而且，並非每一種產品在每一市場的區隔中都被買者認為是好或不好的。所以，某些產品的效用在某些市場區隔中，買者會認為非常好，但是，在另一市場區隔的買者自可能認為該產品的效用不好（邱志聖, 2006）。因此，A 公司的市場選定，從一開始採取全球開展策略，但是，由於當時歐洲的風力葉片生產廠商，依舊享有超過 30% 的產品毛利，降低買者外顯單位效益成本的方法，對這一些歐洲廠商並不具吸引力。最後選定當時約有 30 家風力葉片投入的中國市場，因這些廠商逐漸、逐漸的感受到市場的價格壓力，提高產品的價比也是這是大陸葉片廠商進入風電市場的主要策略。

壹、 選擇真空灌注系統---固定投資較低

風力發電葉片所採用的環氧樹脂系統，有兩大體系：一為真空灌

注系統、一為預浸料系統。於市場進入初期這兩大體系的全球市占率約略相同，二者市場份額約略相當，各為全球風能產業的 1/3。但在於考量預浸的前期，相關設備投資資金估計約略新台幣一億元，而真空灌注設備的設備投資，即使是四萬餘噸的產能也不過是新台幣二千餘萬。再者初期的市場份額較小，且未達經濟規模的情形下，考量若以預浸料的形式，勢必無法與已經有相當經濟規模的原來國際大廠相抗衡，可能完成沒有能力提供較佳性價比，甚至價格更低的產品以切入市場。所以在投資與開發初期決然停止預浸料的開發，將所有研發與設備投資都專注於更新、更具價格競爭力的真空灌注系統 (Infusion System)。

貳、 大陸當地設廠生產，臨近客戶

A 公司原來於上海地區就有一個年產能三萬噸的精細化工廠。雖非專門為大量環氧系統生產所設計，但在數百萬投資額的設備改造後，亦足可暫時替代其天津專業的環氧系統廠的代工廠。相對於其他兩家國際大廠，都必須從歐洲或美洲遠渡重洋，並再繳交進口關稅後，始於市場銷售。再者 A 公司因於大陸採購當地其他國際大廠的基礎環氧 (Epoxy) 及稀釋劑，又可降低部份的原料成本及運費。

參、 免費樣品試用

由於風力葉片是一種相當龐大的複合材料結構，其長度超過 37 米，甚至超越 747 客機的機翼。而環氧系統——葉片所使用的，又對

於環境的溫度、濕度相當敏感。而大陸的葉片生產廠家又地處南北，其生產車間的情況又不足而一，通常都不具備良好的溫控系統。環境溫度於一天更有可能有 10 餘度的波動。所以，這類大型複合材料結構體的生產，都需要經過實驗室及第三方公證單位性能測試後，進入小量的試產過程 (shop trial)，而後進入小部件的試樣，而後進行主樑及根部預鑄件的生產，最終才進入全葉片的生產。這是一段冗長且耗費人力、物力的驗證與制程調試過程。為了降低客戶的驗證與制程調試成本。A 公司為表示其合作誠意，突破業界做法，於試產階段繼續提供大量的免費樹脂供客戶使用調適其制程，使客戶於正式大量採購前，已經有完整的生產參數，可立即有效率的量產。

肆、 與國際原料大廠策略聯盟

考量原來於市場上的領導廠商，H 公司具有固化劑原料的生產與採購優勢，而 D 公司為國際數一數二的超級化工原料廠，不論其採購能力甚或以公司知名度所產生的議價能力，進而掌握基礎環氧的能力都遠在公司之上。為了突破此一成本上的可能差異，A 公司首先於 2005 年先與世界第二大環氧樹脂廠——台塑集團，因著 A 公司為其臺灣地區第一大工業用環氧樹脂客戶的關係，且已有 14 年業務往來的關係，簽定風電產業發展合作備忘錄。台塑集團承諾對 A 公司於風電產業發展過程，提供保證供貨數量與最具競爭力的價格支持。其後更陸續成為歐洲最主要的固化劑廠 E 公司亞洲地區最重要的戰略夥伴。2010 年甚至與美國第一的 J 公司簽定獨家供貨協議。J 公司保障其部份的原料供應——包含數量、價格甚至優先、專家的使用權利。這對 A 公司

於市場原料缺貨、價格飛漲時，都提供了相當有力的支持。從而除了在市場可能有缺貨危機時仍能保障客戶的穩定供給，並維持價格的穩定，保持與領導廠商 5%~10%的價差。並吸引其他於缺貨期間無法購足數量的新葉片生產廠，轉而向 A 公司嘗試採購，甚至成為穩定的客戶。

伍、 一樣的產品效能，但更低的總成本

由於風力葉片對材料的要求，可通過機械性能測試驗證，所以 A 公司初期培養了大量的測試工程，協同客戶做各種性能測試與驗證，待客戶確認產品性能的確符合其原始設計規範時，A 公司以相對於原來進口廠商低 10%~15%的報價切入客戶，而後再籍機接近與領導廠商的售價至 5%~10%。

再者，由於 H 與 D 公司都是國際性大廠，其中國區的經理並不具實質決策權，因此於價格上甚至賬期的提供都不具任何彈性。而 A 公司的市場是由總經理直接領導推動，可視客戶的需求及客戶的潛力與財務狀況作綜合判斷，適時提供價格誘因，或以較佳賬期提供客戶更充裕的資金周轉。

第二節 資訊收尋成本策略分析

每一家企業會由一種產業應用（防腐蝕、儲罐、管道）跨入另一種領域（風電複材）必然有其歷史的因緣。A 公司跨入風電複材亦有

其緣由，如第三章中所介紹，中國大陸從 2006 年開始大力發展兆瓦級（MW，百萬瓦）以上的風力發電機組，而在此同時原來“玻璃鋼”（Composites, Fiber Reinforced Plastic）的儲罐、管道等大型製造廠，亦開始配合風力發展機系統廠開始發展兆瓦級（從 33 米到 40.25 米）的風力葉片。幸運的是這些新進的兆瓦級葉片客戶，大都為原來其環保防蝕材料的客戶。至少或多或少已有知悉上緯企業這家公司。

壹、 原來環保耐蝕產業的知名度

如前所述，A 公司本身雖不具風電產業中的知名度，但主要的兆瓦級葉片製造廠，都或知曉 A 公司，或原為其豎有的客戶。所以 A 公司初期的業務推動，都以原來環保耐蝕部門所建立的業務團隊及原有的人脈為主。

貳、 與國際級互補材料供應商、產品策略聯盟，相互推薦對方產品

一隻葉片的組成包含三大部份：樹脂（A 公司）、玻璃纖維（Saint Goban）及輔料（科斯）。其中提供玻璃纖維的 Saint Goban 公司，當時佔有中國 80% 以上的市占率，而且在其並購 O.C.V. 公司之後，更躍升為全世界第一大的纖維廠。而提供輔材（包含有 PVC 發泡材，Balsa 木及各種輔助生產設備）的科斯公司，為中國第一大複合材料通路商。科斯公司同樣於 2006 年與 A 公司同時起跑，開始推廣其各種葉片生產的輔材於風電市場。但因科斯公司當時握有美國艾爾泰克的發泡材料，當時發泡材料是屬於賣方市場，全球僅有少數幾家公司掌握這部

分的貨源。所以 Saint Goban 及科斯公司都相對於 A 公司有更佳的條件切入客戶的供應鏈。

而 A 公司因著某些機緣與市場策略，與以上兩家公司建立了相當緊密的戰略合作關係。當時任何葉片廠詢問起葉片樹脂的供應商，兩家策略夥伴都極力推薦 A 公司。這相當程度的傳遞一個訊息，A 公司是與其他兩家國際大廠相當的地位，也解決最初步的買者資訊搜尋成本。

參、精選有效客戶、業務團隊人海戰術

中國的風電葉片市場，雖然於 2006 年中才開始萌發，但 2007 年就號稱有 30 餘家，2008 年初更有近 50 家企業進入這一產業。為快速將 A 公司的訊息傳遞給客戶，A 公司快速的擴展業務團隊為 5 人，主要在以“一對一”的形式將產品、以及更重要的公司資訊傳遞給客戶。同一時間亦在搜集客戶的訊息。直接由總經理做判斷，對有興趣、有意願合作的客戶，由總經理帶領業務及技服人員，與對方展開直接的技術與商務交流。由於是公司的最高層間直接對話，這也避免無效或錯誤的訊息傳遞。有句老話是這麼說的，“到大陸開展新的事業，務必三本皆具：本事、本錢與本尊”。這一行業具體的驗證“本尊”的重要性。

肆、藉由國際技術授權公司的推薦

從 2006 年大陸開始發展風電產業，其主要的技術都是來自於歐

洲企業的技轉或是技術授權使用。而在於葉片的技術一直到 2009 年初，整個大陸市場約略有 75%的葉片生產廠家是來自於 Aerodyn 的授權生產。Aerodyn 為掌握其授權的葉片品質，其在技術授權的同時，亦定下其可允許接受的材料廠商。所以當每一家葉片授權的客戶在接收 Aerodyn 的設計與製造葉片技術的同時，他也被強迫必須接收原材料供應商的資訊，以及所有材料的規格、測試規範與產業認證。

A 公司在切入市場的初期，即感受到 Aerodyn 是技術的根源，更是立即、直接而有效的訊息傳遞管道。所以 A 公司的總經理即主動拜訪這看似無關的德國技術公司，並獲得對方的信任後，依循 Aerodyn 的要求到德國 Dresden IMA Lab 進行相關的驗證，並於 2009 年通過所有測試，成為這家德國技術方所推薦的唯一亞洲企業。這也幾乎完全解決 A 公司在產品訊息的傳遞問題。2010 年後 Aerodyn 雖不再有獨佔的市場地位，但 A 公司利用 2009 年及 2010 年的推廣，其產品亦深植於中國風電複材的客戶中。

第三節 道德危機成本策略分析

針對新的、尚未建立口碑的公司，降低買者道德危機成本的方法以下幾種：代表性案例的建立、與有形象外溢效果的廠商合作、尋找可信的公正檢驗單位或可信的代言人、提供保固期或無條件退貨保證、以透明化來減少買者的監督成本 (邱志聖，2006)。由於風力葉片於運作時的及限速度為時速 300 公里，每一支葉片有種達六噸以上，更懸掛於近百以的高空之上。而且客戶又要求保固年限達 20 年。所以

對一個新的產業進入者，降低客戶採用其產品的道德危機成本成為重中之重的策略與作為。

再者，由於風力發電機組通常設置於山區、海邊等環境較惡劣的地區，抗颱風、鹽霧、低溫、高溫都變成基本的要求。這也同時建立了行業對新進入者的門檻，甚或我們可說買者道德危機成本是相當相當困難降下來的。

壹、 選擇代表性客戶，不計成本建立代表性案例

風力發電葉片所採用的環氧樹脂系統，有兩大體系：一為不飽和聚酯樹脂，一為環氧系統。A 公司於 2006 年之前僅有小型葉片案列，並不具有大型葉片客戶案列，因此建立有效具代表性的兆瓦級風力葉片案列，成為其首要任務。所以進入產業初期，選定中國四大複合材料研究院其中之一的附屬葉片工廠，做為主攻對象。此客戶擁有國家級實驗室，有能力可做出具信賴性的報告，並為產業中的當地技術領導廠商，可與其共同發展出材料驗證的規範與 SOP，亦希冀藉此建立可信賴的案例。雖然，這已經是經過挑選於中國最佳的合作方，依舊經歷過近乎一年的長期測試，幾次的技術修改才建立起第一個環氧系統的兆瓦級葉片案列。第二個案例的建立，也是在第一案列掛機後近八個月才進來。

貳、 尋找可信的公正檢驗單位或可信的代言人

由於 A 公司進入中國風電產業時，這個剛在快速的起步，但所有技術與規範都是來自歐美企業，所有廠家的核心發展重點都在產能的擴充，並不思考任何技術的紮根，或是前三年，每一年二到三倍的成長都讓所有產業內的人士感到”瘋”了。因此，當時在中國風電業內根本不存在一個真正有權威，受所有人認可實驗室可出具一份報告證明，A 公司產品性能確實符合設計要求。甚至當我們提出大陸國家級實驗室的報告時，歐洲體系的工程公司很明白的告訴我們，他們不接受大陸當地實驗室的數據。即使 A 公司原先已經先取得了風電行業的 GL (Germanischer Lloyd's Certificate, 德國勞氏認證)，但德國設計單位還是提出更嚴苛的設計要求。為達到此一要求，A 公司同時耗費鉅資，到德國及荷蘭進行材料測試，(含 IMA,WMC)及 GL 的見證報告。這應該是當時大陸唯一一家本土樹脂材料生產廠家提出的第一份報告。

後來，A 公司亦憑藉這份耗費鉅資與耗時超過一年半所取得的德國 IMA 實驗室報告，搭配在德國 GL 見證與指導規範下的大陸國家級實驗室的測試結果，總算順利於 2010 年取得 Aerodyn 風機及風力葉片工程公司的材料推薦，成為這一公司推薦的唯一亞洲企業，也順利藉此進入多家大陸風電葉片廠的供應鏈。

參、 與有形象外溢效果的廠商合作

2006 年世界風電複材的主要供應商 H 公司，曾因為環氧樹脂短缺，而產生缺貨。再者，整個環氧樹脂系統中，有幾隻主要原料整握

在特定的國際級供應商手中，未建立完善的供應鏈體系，A 公司於進入風電複材行業之前，就積極的與這些國際原料大廠建立合作關係，並利用其原為南亞環氧的台灣第一大工業用客戶，與其簽訂合作備忘錄，確認當市場有任何原料短缺或飆漲時，A 公司因著風電市場的需求，都能拿到足額的原料，與具競爭優勢的價格。

再者，A 公司於一般工業用的複合材料業界，於中國、亞太與中東地區具有良好知名度與產業信譽，甚至其環氧乙烯基酯樹脂產品於 2008 年，已經名列全世界第二名。對於 A 公司從一般工業用或防蝕業界的複合材料，進而跨入風電的複材原料供應，應該有相當的加分作用。

肆、以透明化來減少買者的監督成本

一般大陸的樹脂工廠，是不允許客戶到其實驗室甚或進入其工廠長時間逗留，主要在避免配方洩密，或生產過程中有任何瑕疵讓客戶看到。但葉片生產的過程中，客戶卻又絕對重視樹脂的穩定度，對於供應商的品保系統更是絕對要求。A 公司因此反其道而行，鼓勵客戶到其實驗室與其”應用工程師”共同實驗，確認所有產品的性能與品質。甚至承諾客戶，可在未事先告知情況下，隨時到工廠抽檢產品，這在大陸客戶眼中這幾乎是不可思議的承諾。也同時代表對自己品保系統與產品品質的信心。

在尚未有定單下,建立天津廠(產能超過全中國總需求量),建立客戶信心。於華東、華南地區有既有的上海廠，華北、內蒙、東北地區

可由 2007 年開始新建的天津廠供應，也相當程度讓客戶看到 A 公司的曾諾與決心。

伍、 提供保固期或無條件退貨保證

由於 A 公司是一家原材料供應商，所以如果客戶要求其必須負擔所因材料問題所衍生的所有責任，其涵蓋的範圍可能擴及到風機整機系統，事實上是遠超過 A 公司所能承擔。而且產品性能好壞，客戶本身的製程能力更有絕對的影響。因此，在產品發展的初期，A 公司就洽談了國外產品責任保險公司做為降低客戶道德危機成本的方案。於客戶未採用之前告知，A 公司已經有最壞情況的對應措施，幸運的是，當公司產品逐漸受到市場認可後，這問題就迅速消失。

在不同的地區，因著不同的民情、文化、社會制度，也經常會產生全然不同的”道德危機成本”，由其在大陸地區的風電客戶，其絕大多數都屬國營企業，即使是私營企業的高階主管在做決策的核心考量，亦是以個人的”免責”為最重點。國營企業通常會將個人的前途做為最重要考量，所以任何的重要決策一定是”集體決策”，而這些決策之前，A 公司”測試文件”與”各種案例”所形成的大量書面資料，減少決策者未來可能的”政治責任”，這應該是較特殊的道德危機成本考量。

第四節 專屬陷入成本策略分析

對於一家新進入市場者，其專屬資產是完全不存在的，所以在進

入產業初期，A 公司主要是在降低客戶轉換或使用 A 公司產品的專屬陷入成本，但經歷了一些時間的累積，A 公司也逐漸的在客戶端建立了他自有的專屬資產。

壹、 特有使用知識

一、 客製化產品，解決客戶特有的問題

由於無法從客戶的第一隻試產葉片就使用其產品,所以通常只能待客戶進入量產後，了解其現有適用產品可能的問題。然後針對特殊需求做客製化產品，產生特殊生產製程。譬如，客戶工廠可能處於內蒙或東北地區，於冬天環境溫度會降至零下十餘度，而工廠的保溫系統並不佳，因此 A 公司必須針對這樣環境特殊準備，由於是客製化產品，所以客戶會逐漸習慣這原料的特性，反應速率都習慣這一家的產品。

二、 技術培訓

建立中國最佳葉片材料試驗、應用、實驗室，開放給客戶使用，尤其大陸風電產業剛開展的前三年，每年都以翻一番的速度成長，也因此造成大量人才的短缺。A 公司前後協助約十家新葉片廠培訓生產及測試工程師，甚至自己培養大量人才給客戶挖角，後來也形成相對特有的人際關係。

第五節 三家公司 4C 優勢整合比較

綜合以上幾章，我們已大略分析各家於各種成本的概況，我們藉此就 A 公司及其競爭對手的 4C 做一整合比較分析說明。

表 5-2 三家公司 4C 整合比較表

	A 公司	B 公司	C 公司
C1 買者外顯單位效益成本:	vvvvv(註)	vv	vvvv
C2 資訊搜尋成本:	vvvv	vvv	vvv
C3 道德危機成本:	vvv	vvvvv	vvv
C4 專屬陷入成本:	vv	vvvv	vv

註: V 的數量愈多，代表某公司在這個成本項目愈具優勢，

五個 V 代表最高優勢，一個 V 代表幾乎無優勢

資料來源:本研究整理

A 公司由於是最新進入者，但擁有於早期進入相關複合材料產業的通路優勢，所於 C2 資訊搜尋成本相對於其他兩家，可以人海戰術與客戶高階主管的關係，甚至部分語言優勢，先馳得點。而後為了切入客戶於 C1 買者外顯單位效益成本，作了相當犧牲(最初期僅有 5% 的毛利)，在三家裡面 C1 的優勢是相當明顯的。但目前囿於進入風電產業的時間相對較短，且公司規模相對較小，所以雖然於交貨品質及客戶最終產品品質並無問題，但 C3 道德危機成本的競爭優勢雖有進展，但尚無法如其他兩家一樣的市場地位。

B 公司由於進入產業已有近二十年的歷史，他的環氧系統產品系甚至比這個產業成長的更早，而且於其他電子、運動器材、航空等級的複合材料都有涉獵，有相當高的品牌形象。所以在 C3 道德危機成本具有絕對的優勢，也因著這樣的月暈效應，使得葉片的下游客戶風電整機廠會有著較高的心理層面的認同，因而建立他的 C4 專屬陷入成本優勢。但這樣高品質形象，也形成他的價格包袱，所以他早期進入中國的報價，基本上是”天價”。當 A 公司開始進入市場產生威脅後，才逐漸降下來，但仍與 A 公司有相當價差，但產品性能基本上是無分軒輊的。

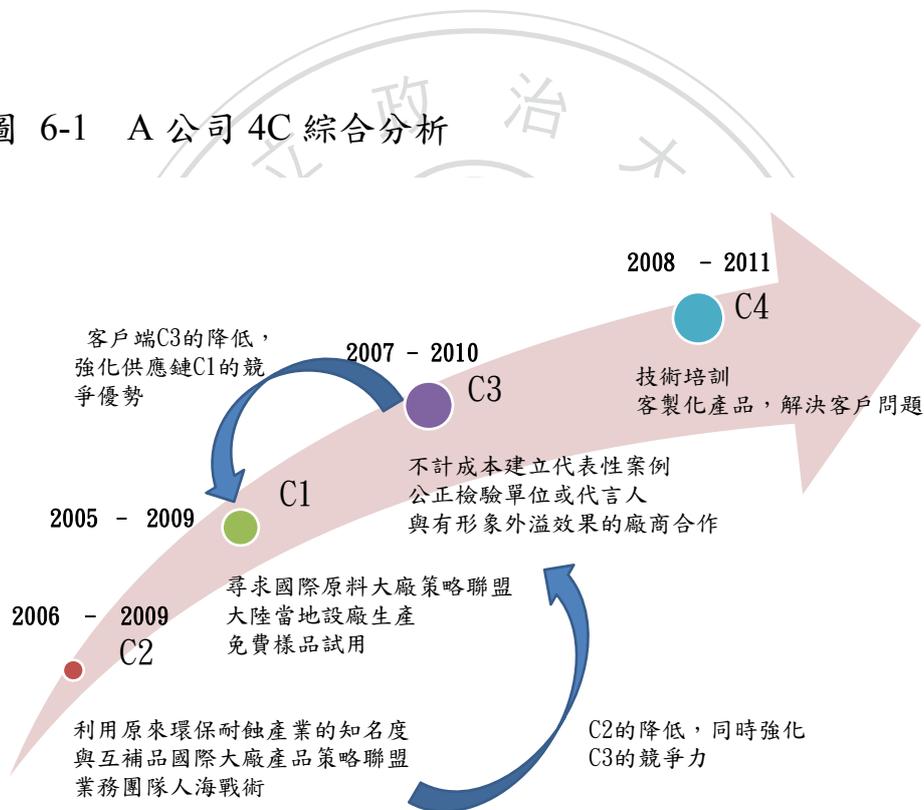
C 公司挾其是世界數一數二的化工集團力量與品牌形象，一進場就報出與其企業形象不全然相襯的低價，很快的取得 C1 的優勢，近期甚至以 A 公司為目標，鎖定報價，但經過時間的推移，雙方也殺到了一個相對均衡點。所以 C1 應與 A 公司是差異不大的。但由於其主要技術是來於歐洲併購的子公司，所以大陸地區的人員對核心技術的掌握相對不足，必須借重歐洲的協助，使得其 C2 資訊搜尋成本相對於 A 公司就略遜一籌。其他 C3 道德危機成本與 C4 專屬陷入成本優勢，由於進入時間與 A 公司相近，就不具太大的優勢。

第六章 結論與建議

第一節 研究結論

前面幾章節主要討論 A 公司於 4C 各個構面的個別做為，而於本節將針對 A 公司 4C 競爭優勢的建立過程、先後順序及其相互交互影響的過程，作一綜合分析與結論：

圖 6-1 A 公司 4C 綜合分析



資料來源:本研究整理

壹、 利用既有的品牌知名度、人脈與通路降低 C2 為第一要務

由於早期進入風力發電葉片生產的廠商，都是原來於複合材料業

界生產化學儲罐、管道、排煙脫硫管道(Flue Gas Desulfurization) 廠商，大部份為 A 公司原來上海公司的客戶，大多早有往來。即使無具體業務往來，對 A 公司的既有環保耐蝕樹脂產品亦多有耳聞。因此 A 公司先利用其上海分公司於過去十年左右，於大陸地區所建立的環保耐蝕樹脂的品牌知名度，搭配既有上海廠的業務團隊，以一對一的模式，於 2006 年開始對各主要葉片廠進行高階主管(含公司總經理，生產副總、品保主管、採購主管)，進行逐一拜訪說明。於 2007 年第一季，對所有主要甚至有潛力的風電葉片廠，大致完成拜訪與說明，甚至建立合作的意願，大致解決了客戶於 C2 的成本問題。

貳、 利用 C2 在地優勢與國際原料大廠建立策略聯盟，產生 C1 的競爭優勢

由於原來的風電產業複合材料供應商，皆為國際化工原料大廠，大都掌握部分主要原材料供應。A 公司考量進入此一市場後，若進入短兵相接的市場競爭後，A 公司的自身成本競爭力是較不足的，因此於 2005 年開始積極與幾大可能的原材料國際大廠洽談，尋求這些大廠的支持。初期僅能獲得一家基礎原材料廠商的承諾，甚至並無具體的支持，隨著 A 公司於 C2 優勢的建立，於市場的知名度開始開展，同時也讓 A 公司的基礎材料供應商了解其決心與投入。於 2008 年開始有 N 原料廠與 A 公司簽訂具體供貨保障與價格優惠協議，而後隨著 A 公司的市場拓展、具體實力的展現，陸續又於 2009 年 D 公司簽訂戰略合作協議，保障其供貨數量、價格甚至對某些原料獨家優先採購權。這首先建立了 A 公司相對於其他新進入者的第一項市場競爭優勢。

參、 利用 C1 優勢降低客戶 C3，隨著個案的增加，增強與上游供應鏈的談判力量，再強化 C1 的競爭優勢

當 2008 年取得基礎原料廠的支持後，A 公司當地生產的優勢也逐漸顯現，加上風電葉片市場的競爭逐漸加劇，A 公司較低 C1 的優勢開始為客戶所感受，亦由於 C1 的降低，客戶對於 C3 的”忍受度”可提高，而當客戶開始接受或嘗試 A 公司產品一段時間後，由於 A 公司的品質、交期、技術服務都符合客戶預期，C3 迅速降低。這讓 A 公司在風電葉片行業內的 C2 成本更形降低，亦逐漸建立業界的知名度與採購量，讓 A 公司與上游供應鏈的談判力量增強，再強化 C1 的競爭優勢，這也讓 A 公司 2010 年開始進入較正向的競爭循環，最終獲得大陸絕大部分葉片廠的採用，並逐步跨進幾家國際風電大廠的供應鏈，成為極少數的國際風電材料供應商。

第二節 管理建議

前面已就 A 公司所面對的產業情況，主要競爭對手的 4C 策略及其自身如何降低客戶的 4C 成本策略，做過分析與說明。本節就 A 公司如何在大廠環伺，強敵林立的情況下，如何進入一個新市場，而逐漸站穩腳步的策略結論，進而給出對其未來發展的建議。

壹、 C1 買者外顯單位效益成本

從選定對 C/P 值較敏感中國大陸市場，進而以更好的付款條件、總經理親自決定的彈性價格、國內生產的短交期及選定適合發展的真空灌注系統，對原先國際大廠產生進口取代的效果。一直到近期約略有兩成多的市場佔有率，成果堪稱豐碩。但有關 C1 的策略過去多集中於如何降低客戶生產總成本的方向，未來應從對客戶的需求掌握與提升使用者的效用(含 R&D 能力)的共同提升著手。譬如，葉片的長度日趨龐大，從三十餘米成長到近六十米長，且重量也由一片六噸變成二十餘噸。所以對於生產的工藝要求、製程條件、甚至樹脂模量強度，A 公司可針對個別客戶的需求”客製化”。相對其他兩家千億級的供應商，未來於大陸市場的市佔率，並不適宜再大幅增長，但以 A 公司的組織規模，決策流程相對迅速，針對客戶客製化的策略，一來可提高使用者的效益，二來可提升其自身的獲利率，又可避免與其他大廠進行面對面的價格戰爭。

貳、 C2 資訊搜尋成本

初期利用與其他兩家國際級的互補材供應商，產品策略聯盟，相互推薦對方產品，與人海戰術直接接觸葉片客戶高層 (董事長, 總經理, 黨書記, 研究院院長), 一直到 2010 年開始才獲得葉片設計公司推薦。這部分於葉片廠的資訊搜尋成本已降低很多。後續應該從整體產業供應鏈來考量，類似”Intel Inside”或是”華碩主機板”的模式，Intel CPU 雖不直接賣給一般消費大眾，但仍大量曝光於其最終消費者面前。同樣的，早期華碩主機板是經由系統廠組裝後銷售給一般家庭用戶，所以華碩亦大量對其最終消費者傳遞”華碩品質，堅若磐石”的印

象。同樣的，A 公司與其直接客戶的資訊傳遞已建立相當直接與立即的管道。後續應著重於葉片的下游客戶，風力發電機整機廠，甚至進一步於在風電場業主的資訊傳遞，這樣的訊息傳遞包含了公司的形象、產品的高品質定位與 A 公司是一家能協助客戶解決其未來可能問題的廠商。

參、 C3 道德危機成本

對於初期剛進入行業的 A 公司，以不計成本(毛利 1.2%)的方式，建立了第一個代表性案例，而為了取得可信的公正檢驗單位的背書，更耗費鉅資，到德國及荷蘭進行材料測試及 GL(Germanischer Lloyd)見證的報告，而一直到 2010 年取得 Aerodyn 及 Windinnovation 風機及風力葉片工程公司的材料推薦，開始降低客戶的買者道德危機成本。後續建議強化與國際廠商的合作聯盟，尤其與互補產品(如碳纖維)的合作，這些國際材料具高知名度，但不一定有大陸通路與市場或工藝運用知識，這些是 A 公司在地化的優勢，具體做為可以共同技術發表會型式，將 A 公司提昇為聯盟廠商的市場地位。

再者，完整未來產業需求產品線，譬如，早期放棄未進入的”碳纖預浸料”產品線，這也同時在證明 A 公司的技術能力、供應鏈掌控與投資金額更上一層樓，這亦同時在關懷與解決客戶的未來發展需求，亦可降低道德危機成本。當然，對於大陸市場或全球市場皆然，廣大的客戶與持續的市場量成長，通常是最好道德危機成本下降的模式，尤其當一個中小企業進入一個強敵環伺的新市場中，適當的市佔率應

該是較佳策略，而後進軍國際市場取得國際風機大廠的部份份額，再”從國外紅回來”應該也是降低客戶道德危機成本的較佳策略。

肆、 C4 專屬陷入成本

早期大陸風電的高速成長，因此 A 公司協助客戶做技術培訓，幫多家新葉片廠培訓生產及測試工程師，自己培養大量人才給客戶挖角，同時也建立了特有的人際關係。而隨著大陸自己葉片技術的建立，自行開發設計葉片的需求亦開始顯現，因此 A 公司過去幾年所建立的中國最佳葉片材料試驗及應用實驗室，可開始轉化為客戶設計葉片的基礎數據中心，應免費的協助建立客戶未來設計所需的機械性能數據，同時也在”spec.in”A 公司產品。甚至當客戶，習慣 A 公司的設計參數服務後，其轉換成本就會相形提高。再來，最好的模式應該是同 C1 的策略相同，配合需求開發客製化的產品，因為競爭對手，大都為數千億營收的大廠，其決策與反應速度都相對冗長，甚或不太願意提供”客製化”服務，對 A 公司而言，其現有的組織規模與決策層級，與風電客戶的需求規模，仍舊可以提供量身打造的产品與服務給風電客戶。

第三節 未來研究方向建議

本次研究所面對的一種寡佔市場，於 A 公司初期嘗試進入時，同時亦有十多家廠商也起跑競爭，為何最後只剩下 A 公司真正存留下來。其他廠商的規模、技術、品牌形象甚至更勝於 A 公司，這期間的

差異是策略嗎?是資源的投入?還是有深一層次的原因?尤其台灣絕大部分都是中小企業，企業主的決心與意志的貫策，於新事業開發時恐怕超過一切。

由於是一種少數供應商與十幾家客戶的競爭市場，因此 A 公司的策略甚或戰術的執行，競爭對手都能有所知悉。同樣的，A 公司也對兩家主要對手的行動有相當的掌握，所以未來若能導入"賽局理論"配合時間軸的推移，與各家業務的消長，將更能解釋這一市場的變化，與各家的決策與執行之良莠。



中文文獻:

- 中國風電專業分析，百度文庫
<http://wenku.baidu.com/view/20f45b09f78a6529647d5314.htm>
- 中國大陸能源局，可再生能源法，2006
- 中國風電新聞網，2009年中國風電機組葉片市場研究報告，2010
- 中材科技，<http://www.sinomatech.com/browse.php?id=84&pid=10>
- 北京銀聯信資訊諮詢中心，2009中國風電產業發展研究報告, 2010
- 百度百科，複合材料(Composite materials)，2011
<http://baike.baidu.com/view/45827.htm>
- 同記玻璃纖維，
<http://www.t-g.tw/CompanyA2-b.asp?AutoID=1669&MainTitle=FRP>
整體浴室, 2011
- 東風汽車 <http://www.dfac.com/product/product.aspx>, 2011
- 李凌，我國風電葉片用複合材料的發展機遇
<http://www.frponline.com.cn> 2010-05-20 複材線上
- 尚鳴，爭奪風電商機，雅虎財經，2006
- 邱志聖，”策略行銷分析—架構與實務應用”，智勝文化，2006
- 秦海岩，淘金千億風電市場，新財富總第61期，2006
- 馬利艷，2009年風力發電產業現況與趨勢，工研院產業經濟與趨勢研究中心 (IEK), 2009
- 新耀嘉電子 xinyaojia.dzsc.com
- 葉鼎銓: 全球風電複合材料發展概況綜述，玻璃纖維期刊 2009年第1期 33中，2009
- 閔曉梅，我國風電產業投融資戰略選擇，”合作經濟與科技” 2008

年 3 月號上(總第 340 期)

- 游啟聰，台灣風力發電發展現況與未來，工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK), 2008
- 國家發展改革委關於風電建設管理有關要求的通知 ”發改能源 [2005]1204 號”，2005
- 財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心 STPI，EWEA：風力發電藍圖 2020 年達到世界電力總量的 12%
<http://cdnet.stpi.org.tw/techroom/market/energy/energy011.htm>
- 經濟部技術處，謝志強、康志堅、王孟傑、楊翔如，”大陸新興能源產業特輯”，工研院產業經濟與趨勢研究中心(IEK), 2011



英文文獻:

- Coase, Ronald H., “The Nature of the Firm” in *Economica*, Vol.4, No.16 pp. 386- 405, Nov. 1937
- EWEA (European Wind Energy Association) , 2008 Wind now leads EU power sector , 2009
- GWEC (Global Wind Energy Council) and Greenpeace International, *Global Wind Energy Outlook 2010*
- GWEC (Global Wind Energy Council) , *Annual Installed Capacity 1996-2010* , 2010
- GWEC (Global Wind Energy Council) and Greenpeace International, *Global Wind Energy Outlook 2009*
- Li Jungfeng, “China wind market is booming:---Growth not only on-shore but off-shore”, Energy Research Institute of NDRC & China Renewable Energy Industry Association, March, 2010
- Williamson, Oliver E., “Market and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications” New York: Free Press, 1975
- Williamson, Oliver E., “The Economics Institution of Capitalism: Firms, Markets Relational Contracting”, New York : Free Press, 1985
- Williamson, Oliver E., “Transaction Cost Economics: The Government of Contractual Relations”, *Journal of Law and Economics*, 22(3), 1979