

國立政治大學商學院經營管理碩士
學程科技與創新組碩士論文

企業導入「碳管理」之個案研究
- 以台灣 A 紡織公司為例

**The Study of implementing
carbon management into the
enterprise**

**- A Case Study on Taiwanese
Company A**

指導教授：溫肇東 博士

研究生：陳兆琦撰

中華民國一〇〇年七月

致謝辭

感謝政治大學提供 EMBA 的學習平台，讓我在持續工作多年後能有機會再回到學校學習。本以為回學校唸書會有唸不完的書、作不完的功課和接踵不斷的考試。但意外的是，這三年來，因有著優秀的政大老師、超級厲害的同學和許多好朋友，讓我能愉快地浸潤在浩瀚知識海裏，順利完成學業及工作上盡情發揮，尤其是寫這篇論文時達到最高峰。

首先要感謝指導教授溫肇東老師，是老師的循循善誘和諄諄教誨，才讓我有機會一窺科技文創的堂奧，資質愚昧的我尚未能登堂入室，但已能懂得欣賞人文之美，並順利完成論文寫作，感謝老師的教導。

也要謝謝科創所的老師們，吳豐祥老師、李仁芳李老師、詹文男老師、劉江彬老師、徐小波老師的耐心教導，讓我能再度享受與呼吸校園書香的快樂氣息。當然，其他曾經在課堂上予與灌頂良言的政大老師們，也在此一併表達感激。感謝口試委員黃正忠秘書長及吳豐祥老師細讀我的論文，並提出寶貴意見及對論文的肯定與鼓勵。

因有一群優異的 97 科創同學們，才能在三年中順利完成學業、

寫完論文。畢業後，同窗之友誼更將因熱心幹部的牽引下綿密長存；

97 科創同學們，感謝有你們的一路相挺。

最後要感謝的是親愛的家人們，有你們默默地體恤與支持，才能讓我學習、工作與家庭得以兼顧，順利完成學業。真的謝謝你們！



摘要

國際間溫室氣體管理的已從組織型盤查擴展至產品供應鏈盤查，產品碳足跡成為各界期望揭露之資訊。企業可藉由透過產品碳足跡盤查導入碳管理，除了可取得第三方單位的產品查證聲明書外，因在盤查過程中利用生命週期評估技術及溫室氣體暖化指標，更可促使供應鏈一起落實節能減碳而降低成本的要求。本研究從輔導單位的角度，輔導一家台灣的紡織企業進行產品碳足跡盤查導入碳管理，以幫助企業藉推動碳管理而落實節能減碳目標。

Abstract

Internationally, the greenhouse gases management has extended the verification from organization to product supply chain. The product carbon footprint has already become the information expected to be disclosed by people in different social communities. Enterprise could import the carbon management through implementing the verification of the product carbon footprint. Not only could the enterprise get the statement of the product, verified by third-party units, but also urge the whole supply chain to implement the requirements of energy saving and carbon reducing for cost saving, due to adopting the life cycle assessment technology and greenhouse gas warming indicators during the verification process. In this study, from the perspective of counseling units, we counsel a textile enterprise in Taiwan to import the verification of product carbon footprint into the carbon management, in order to help this enterprise implement the target of carbon reduction by promoting carbon management.

目錄

| | |
|----------------------------|----|
| 論文摘要..... | 1 |
| 英文摘要..... | 2 |
| 第一章 緒論..... | 1 |
| 第一節..... | 1 |
| 第二節 研究動機與目的..... | 2 |
| 第三節 研究範圍及流程..... | 5 |
| 第四節 章節簡介..... | 6 |
| 第二章 文獻回顧..... | 7 |
| 第一節 氣候變遷及溫室氣體管理之發展..... | 7 |
| 第二節 企業低碳管理時代之來臨..... | 21 |
| 第三節 「碳管理」之意涵..... | 31 |
| 第四節 章綠色消費者的時尚消費方式..... | 54 |
| 第五節 台灣推行產品碳足跡盤查之現況與發展..... | 55 |
| 第六節 國際間品牌買主投入「碳管理」之趨勢..... | 58 |
| 第三章 研究方法..... | 68 |
| 第一節 研究架構..... | 68 |

| | |
|------------------------------|-----|
| 第二節 研究方法和步驟..... | 69 |
| 第三節 個案之執行過程..... | 71 |
| 第四節 研究限制..... | 73 |
| 第四章台灣紡織企業低碳管理路徑之建構..... | 74 |
| 第一節生態紡織品環保驗證標籤..... | 74 |
| 第二節台灣紡織產業鏈介紹..... | 86 |
| 第三節台灣紡織企業低碳經營策略及「碳管理」..... | 91 |
| 第五章個案介紹及分析..... | 100 |
| 第一節公司簡介..... | 100 |
| 第二節相關環保紡織品標章認證取得..... | 101 |
| 第三節A紡織公司業務內容..... | 103 |
| 第四節A紡織公司導入「碳管理」及落實「碳管理」..... | 107 |
| 第六章 研究結果..... | 124 |
| 第七章 結論與建議..... | 130 |
| 第一節研究結論..... | 130 |
| 第二節研究建議..... | 134 |
| 第三節後續研究之建議..... | 134 |
| 參考文獻..... | 136 |

圖 次

| | |
|--------------------------------|----|
| 圖 1-1 研究流程與論文結構..... | 5 |
| 圖 1-2 本研究章節..... | 6 |
| 圖 2-1 溫室效應機制..... | 9 |
| 圖 2-2 百年來全球年平均氣溫變化..... | 11 |
| 圖 2-3 企業永續發展三構面..... | 23 |
| 圖 2-4 碳管理藍圖..... | 32 |
| 圖 2-5 CDP 問卷歷年回覆企業家數..... | 33 |
| 圖 2-6 CDP 亞洲地區各國回覆情形..... | 34 |
| 圖 2-7 CDP 執行架構與精神..... | 35 |
| 圖 2-8 產品生命週期邊界..... | 39 |
| 圖 2-9 台灣產品碳足跡輔導與查證..... | 41 |
| 圖 2-10 碳足跡查驗之益處..... | 42 |
| 圖 2-11 台灣產品碳足跡輔導與查證..... | 50 |
| 圖 2-12 碳中和的積極意義..... | 54 |
| 圖 2-13 台灣碳標籤義涵說明..... | 56 |
| 圖 2-14 Puma 公司 2015 年減碳指標..... | 62 |

| | | |
|--------|-----------------------------------|-----|
| 圖 2-15 | Continental Clothing 公司產品碳標籤..... | 64 |
| 圖 2-16 | ASCIS 一件運動褲的碳足跡..... | 65 |
| 圖 2-17 | KiK 公司 1 公斤牛仔布的二氧化碳排放量..... | 67 |
| 圖 3-1 | 本研究之研究架構..... | 68 |
| 圖 4-1 | 生態紡織品 Oeko-Tex 標籤..... | 77 |
| 圖 4-2 | 通過 Oeko-Tex® Standard 認證之企業..... | 79 |
| 圖 4-3 | 藍色標誌標準標籤生態紡織品 Oeko-Tex 標籤..... | 82 |
| 圖 4-4 | 台灣紡織產業上、中、下游結構..... | 88 |
| 圖 4-5 | 台灣紡織暨成衣產業生產範疇..... | 89 |
| 圖 4-6 | 建構紡織企業低碳經濟經營策略..... | 90 |
| 圖 4-7 | 組織溫室氣體盤執行程序..... | 92 |
| 圖 5-1 | A 紡織公司組織圖..... | 101 |
| 圖 5-2 | A 紡織公司加工產品..... | 107 |
| 圖 5-3 | A 紡織公司與紡織產業鏈之關係..... | 107 |
| 圖 5-4 | A 紡織公司與紡織產品供應鏈之關係..... | 108 |
| 圖 5-5 | 產品碳足跡查程序..... | 113 |
| 圖 5-6 | 產品生命週期中每一階段的碳排放量 | 114 |
| 圖 6-1 | 碳足跡團隊任務圖..... | 126 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 圖 6-2 碳足跡團隊組織圖..... | 126 |
| 圖 6-3 環保署「溫室氣體排放係數管理表」..... | 127 |
| 圖 6-4 產品碳足跡盤查執行流程..... | 128 |



表 次

| | | |
|-------|-----------------------------|-----|
| 表 2-1 | 全球經濟振興方案與綠色投資..... | 30 |
| 表 2-2 | G20 國家平均每人經濟振興方案與平均每人綠色投資金額 | 31 |
| 表 2-3 | 環保署公告取得溫室氣體認證資格之查驗機構..... | 37 |
| 表 2-4 | 各國碳標籤方案..... | 45 |
| 表 2-5 | 環保署公告取得產品碳足跡認證資格之查驗機構..... | 58 |
| 表 2-6 | Timberland 產品碳排放量案例..... | 61 |
| 表 3-1 | 個案執行預定進度表..... | 72 |
| 表 3-2 | 個案預定查核點說明..... | 72 |
| 表 4-1 | 產品碳足跡專案執行程序..... | 96 |
| 表 5-1 | A 紡織公司 2010 年稅後盈餘..... | 104 |
| 表 5-2 | A 紡織公司產品項目..... | 106 |

第一章 緒論

第一節 前言

人類因經濟活動的高度發展，造成大氣中溫室氣體濃度持續增加，已引起全球氣候的變遷及災難不斷的發生。全球暖化危害，將導致數十億人面臨逐步嚴重的缺糧、缺水和洪水泛濫。國際間溫室氣體管理的推動趨勢已從組織盤查逐步擴展至供應鏈盤查，並帶動產業計算產品或服務之碳足跡，碳足跡遂成為各界期望之揭露資訊。為因應國際發展趨勢，企業應通盤考量經濟、環境及社會等面向之風險管理，並藉由其經營成效及碳管理資訊之揭露，驅動及提升企業自主管理。

企業可藉由貫徹碳管理實施低碳策略，利用生命週期評估技術及溫室氣體暖化指標，以了解產品生命週期各階段對地球暖化的衝擊程度；並透過產品碳足跡盤查結果以獲得產品技術提升及同類產品之差異化而達成節能減排的低碳目標，並及早因應低碳經濟的來臨。

所謂產品碳足跡 (Product carbon footprint, PCF) 即產品生命週期中的溫室氣體排放評估，範圍包含原料開採製造、產品製造、運輸、銷售、使用及廢棄處置等各階段所產生之溫室氣體排放量。產品碳足

跡的盤查與標示已被企業或政府視為達成減緩全球暖化目標之重要行動方案及作為與消費者溝通的新媒介。

第二節 研究動機與目的

現今由於國內中小企業導入碳管理的廠家數不多，尤其是紡織企業更是少之又少。在國家政策、國際品牌商之國際趨勢的壓力下，許多的紡織企業已極欲實施碳管理，而碳足跡盤查（Carbon Footprint Verification, CFV）是提供最可信的基本手法，有了這項盤查，管制機關、客戶、員工、股東、潛在投資人、環保團體、媒體，甚至是競爭對手，都會確信碳足跡計算的準確性、完整性及透明性。不論規模、所屬產業或所在地點為何，任何組織只要積極測量碳足跡，或制訂程序來達到碳排放量目標，都會因為碳足跡盤查過程所帶來的額外精確度和專業知識而受益，而企業組織量測碳足跡更可提供管理階層和利害關係人根據這些資訊來做出減碳計畫和投資決定。尤其是在當今的環境下，這類資料的準確性和完整性因受到質疑，因此全球一致的趨勢轉變成須有第三方查證單位對企業的碳足跡做獨立的盤查聲明。在當今此時機下，企業藉由碳足跡盤查而導入碳管理，已是不容再緩的課題。

國內紡織企業在政府政策及國際買主的推波助瀾下，已風起雲湧掀起「碳盤查」熱潮，許多的輔導單位及顧問公司莫不摩拳擦掌積極投入服務諮商的領域，一方面促成企業向政府申請政策專案補助款，一方面引領企業通過第三方單位的查證，以貫徹企業理念或使產品的聲譽獲得正向的加分。因此，本研究從輔導單位的角度，以服務一家台灣紡織企業為例，提出藉由「企業推動產品碳足跡盤查並取得PAS2050 查證聲明書」的執行模式，引導企業導入碳管理，藉此期能幫助國內紡織企業落實節能減碳目標。本研究之研究目的可歸納成以下幾點：

1. 探討國內紡織企業因應低碳經濟時代來臨而導入「碳管理」的因素及其相關影響因素。
2. 台灣紡織企業藉產品碳足跡之盤查而導入「碳管理」之步驟。
3. 台灣紡織企業藉產品碳足跡查證聲明書之取得而落實「碳管理」，以達成節能減碳目標。

因此，本論文的研究方法乃根據現今國內外的相關資料，進行文獻收集、整理，實際輔導一家紡織企業成功取得PAS 2050產品碳足跡查證聲明書，期能藉此模式服務國內其它紡織企業早日導入碳管理，

以迎接”低碳經濟”時代的競爭，順利地因應國際品牌商之地球村供應鏈的要求與競爭。



第三節 研究範圍及流程

本研究之研究流程如下：

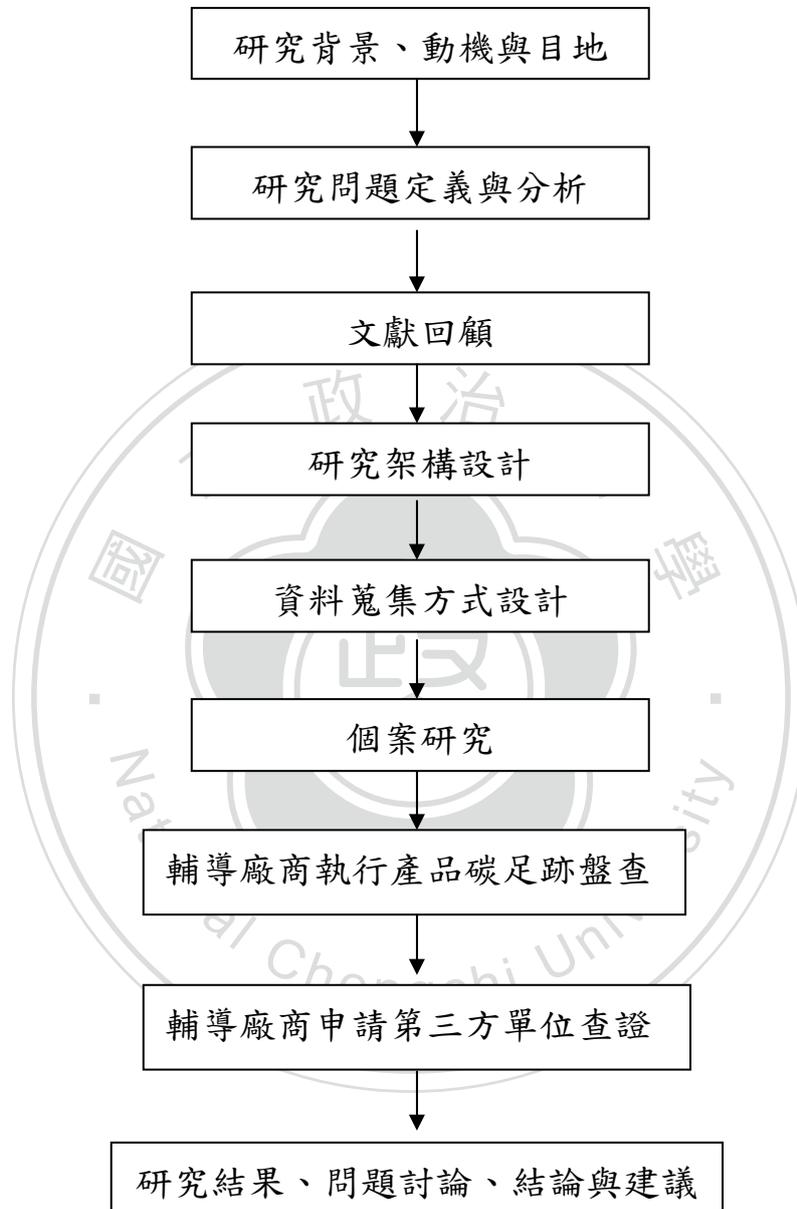


圖 1-1 研究流程與論文結構

第四節 章節簡介

本研究章節如圖 1-2 所示，共可分為七章節：

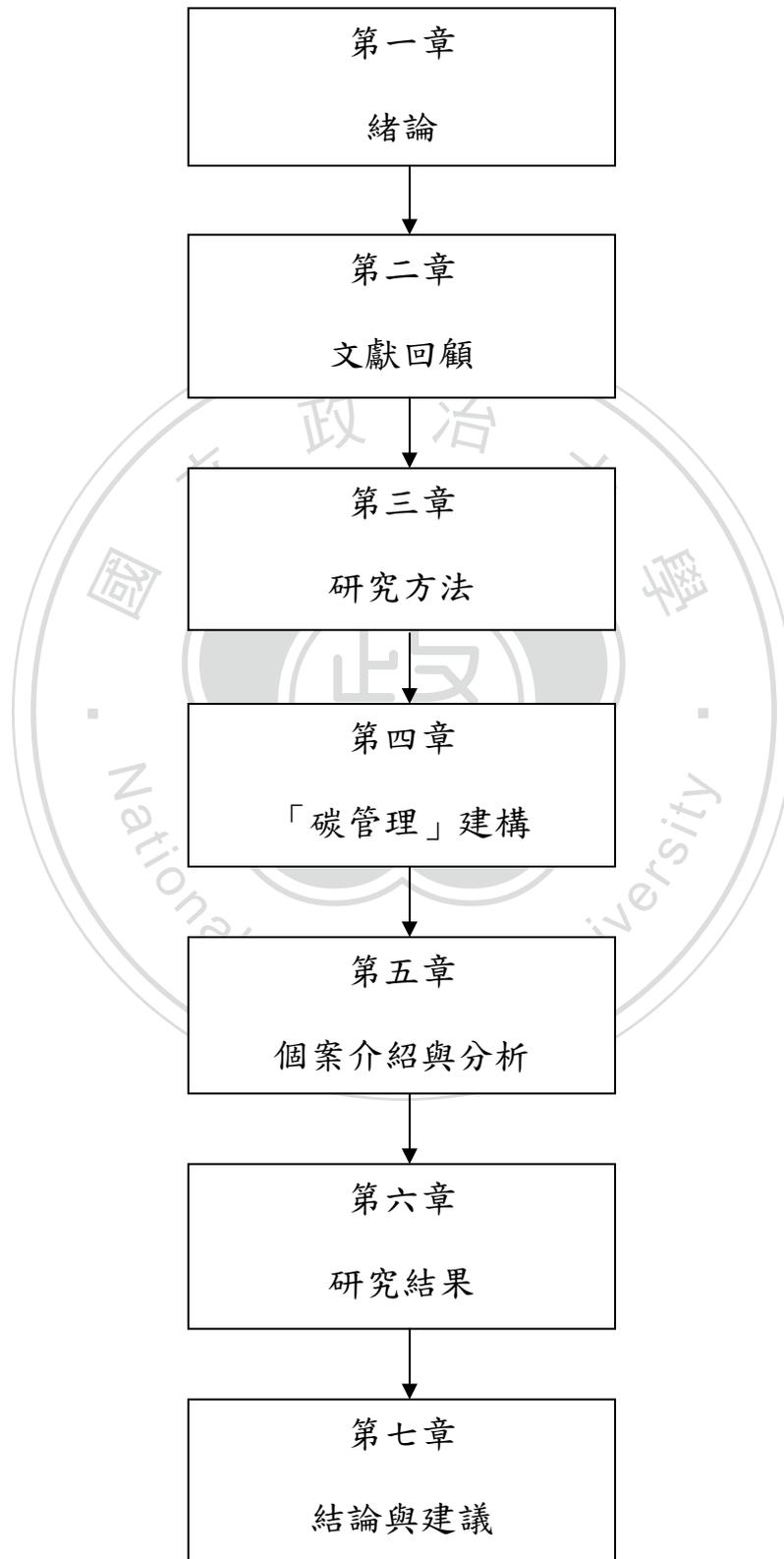


圖 1-2 本研究章節

第二章文獻回顧

本章首先介紹氣候變遷及溫室氣體管理之發展，接著說明企業低碳管理時代來臨與碳管理意涵，產品碳標籤之發展，國際間品牌買主投入碳管理之趨勢，最後介紹台灣推行產品碳足跡之現況與發展，作一全面性的探討，以了解當前碳管理議題的發展情形。

第一節 氣候變遷及溫室氣體管理之發展

近年來因溫室氣體效應而造成全球氣候暖化現象日益嚴重，氣候變遷儼然已成為全球邁入21世紀所面對最嚴峻的環保課題。氣候變遷危害的不只是環境及個人，也是企業營運是否持續的重要關鍵，所以面對地球環境惡化現象，許多國家已著手進行溫室氣體排放減量的政策，如自願性減量、制定能源使用效率及排放量管制、徵收碳稅或能源稅，以及排放權交易系統導入等；在面對國際間積極推動節能與溫室氣體減量趨勢下，為使國內產業及早因應氣候變遷及溫室氣體管制可能帶來的影響，我國政府已持續輔導產業進行溫室氣體盤查與登錄等基礎工作，並導入ISO14064國際溫室氣體管理系統，協助產業建置溫室氣體管理能力，以循序漸進的方式減緩未來可能面臨之衝擊。

壹、氣候變遷

所謂的『溫室』，舉例來說它是由玻璃或透明塑膠布所製成，其特性為可讓短波輻射穿透並吸收部份長波輻射。白天的太陽光屬於短波輻射，因此可以穿透溫室的玻璃或透明膠布；然而當地球表面吸收了太陽的光與熱之後，部份玻璃或透明塑膠布吸收陽光轉以長波輻射之形式釋放出能量，使得能量無法完全穿出溫室，溫室即是利用此種特性維持室內溫度，以利作物生長，而這種作用便稱為『溫室效應』。

地球的大氣層中，含有『溫室氣體』，它的特性如同玻璃一樣，可讓短波輻射(如太陽輻射)通過，而吸收長波輻射(如地球表面所釋放之紅外線)，使地面的輻射不易回到太空中，地表便維持在溫暖、適宜生物生存的溫度。白天它會吸收太陽的輻射，使地球不致太熱，晚上反而能阻擋地球散去輻射熱，使地球不致太冷，日夜溫差因而不會太大，這些氣體我們稱之為『溫室氣體』。

地球的大氣中重要的溫室氣體包括下列數種：二氧化碳(CO_2)、氧化亞氮(N_2O)、甲烷(CH_4)、氫氟氯碳化物類(CFCs, HFCs, HCFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF_6)、水蒸氣(H_2O)、臭氧(O_3)、等。由於水蒸氣及臭氧的時空分佈變化較大，因此在進行減量措施規劃時，一般都不將這兩種氣體納入考慮。

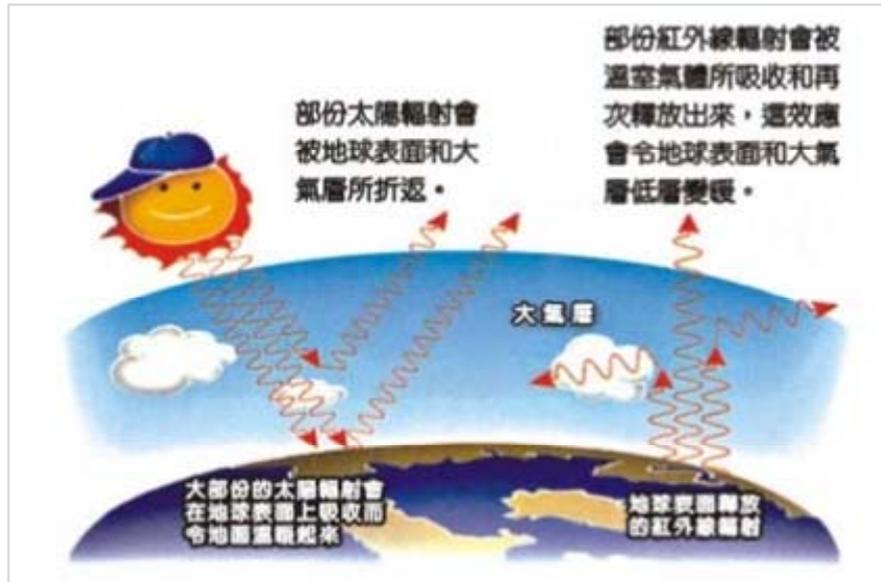


圖2-1 溫室效應機制

自十八世紀工業革命以來，人類大量使用石化能源以創造經濟高速成長，反而造成大氣中的溫室氣體濃度大幅提高，以致於地表氣溫升高及氣候型態改變。根據「政府間氣候變遷問題小組」，簡稱 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 在 2007 年 11 月正式發布的第四次評估報告內容中，以前所未有的明確態度表示，由於人類持續排放溫室氣體的結果，IPCC 預估在不同二氧化碳抑制目標下，全球的平均溫度在 2100 年時，將升高攝氏 1.0 到 6.3 度。此外，該年的海平面估計將上升 9 到 88 公分，對於人類棲息地區、觀光旅遊業、漁業、臨海建築物、農業用地及濕地將造成巨大的影響，預計將有數千萬人必須遷徙，並且造成經濟上重大損失。

為減緩人類經濟活動所排放溫室氣體可能造成之全球變遷氣候變遷危及環境生態，聯合國於 1992 年通過「聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)」，希望將大氣中溫室氣體濃度穩定在不危害氣候之水準上，並對「人為溫室氣體」(anthropogenic greenhouse gases)排放做出全球性管制協議。

由於，聯合國氣候變化綱要公約條文屬於綱要架構性質，主要在陳述防制氣候變遷、協助開發中國家適應氣候變遷之重要、公約組織、氣候變遷研究觀測等，並未涉及強制法律約束，為加速落實溫室氣體排放減量之法律管制，唯有制訂具有法律約束力之議定書才能有效要求附件一國家進行溫室氣體減量。因此，在 1997 年日本京都召開之第三次締約國會議時，通過「京都議定書(Kyoto Protocol)」。此外，京都議定書管制之溫室氣體為二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、全氟化物(PFCs)、氫氟碳化物(HFCs)及六氟化硫(SF₆)等六種。而且附件一國家可以植樹造林及森林管理吸收二氧化碳所形成的碳匯(sink)作為達成減量目標之規範。同時，京都議定書特別訂定三種跨國合作的京都機制(Kyoto Mechanisms)，分別為：清潔發展機制(CDM)、共同執行(JI)及排放交易(ET)，協助附件一國家跨國取得減量績效，以

較具成本有效的方式達成減量承諾。

歐盟於2005年8月11日通過「能源使用產品生態化設計指令 (Energy Using Product Directive, EuP)」。2007年2月2日IPCC第四次評估報告摘要，強調全球平均溫度增加”非常可能(Very likely > 90%)”是由人為溫室氣體造成。

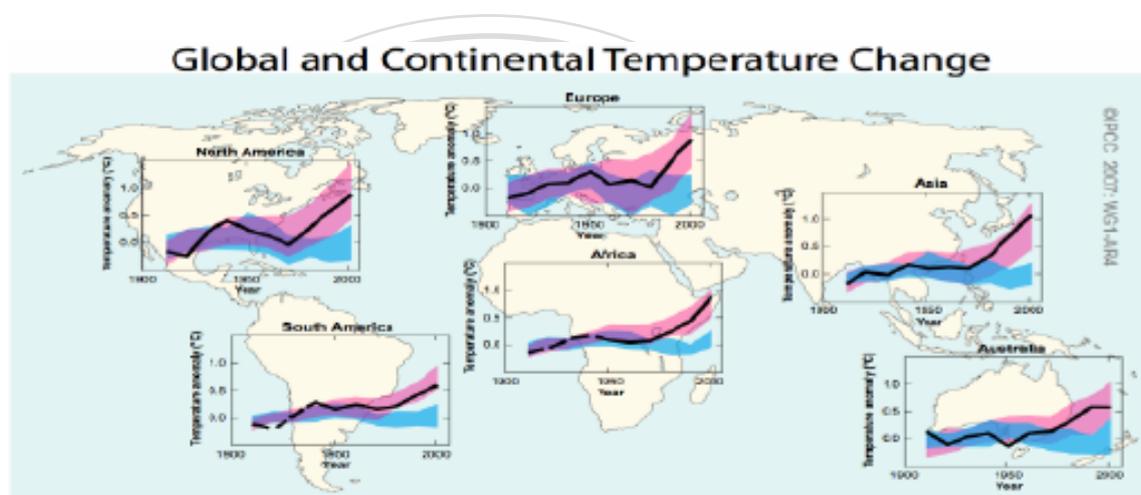


圖2-2 百年來全球年平均氣溫變化

圖2-2為全球各地近一百年來，年平均溫度變化受自然界變化影響及人為影響之情形。黑色線為1906-2005間每十年之溫度變化趨勢，藍色區域代表僅考慮自然影響如太陽活動、火山爆發，紅色區塊除考量自然影響外，亦納入人為影響。明顯地可看出黑色曲線之變化在近三十多年來轉變成陡峭攀升，相對地藍色區域在這近十多年來自然界影響的變化仍成平緩波動，而紅色區塊年均溫變化如同黑色曲

線走勢在近三十多年來轉變成急劇陡峭攀升，由此可見年平均之攀升確實是由人為溫室氣體所造成。

歐盟會員國於2007年8月11日完成國內立法，要求產品需滿足生態設計的要求，否則可限制其進口或課徵碳關稅。2009年12月哥本哈根會議後，「哥本哈根協議」要求各國依其國情為基礎採取最適合的減量策略，強調各國對於溫室氣體減緩行動必須透明化，並訂定一套可量測、可報告與可查證(Measurable, Reportable and Verifiable, MRV) 機制。

此外，由下列聯合國氣候變遷議題之演進更看出國際間對此議題之關注與重視：

1. 聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)
公約目標：防止氣候系統受到人為干擾，使生態系統能夠自然調適氣候變化確保糧食生產及生態平衡。
2. 1992年5月通過「聯合國氣候變化綱要公約」(UNFCCC)
3. 1992年6月地球高峰會155國簽署
4. 1993年12月第50個國家通過批准
5. 1994年3月聯合國氣候變化綱要公約生效

6. 1995年3月「柏林授權」提議具法律效用之議訂書
7. 1996年7月「日內瓦宣言」明訂限制目標與顯著減量
8. 1997年12月FCCC第三次締約國大會通過「京都議定書」
9. 2004年11月認可議定書達55國佔總碳排放量55%
10. 2005年2月「京都議定書」正式生效
11. 2008年11月「巴里路徑圖」為後京都會議鋪路
12. 2010-2011年決定2012年後氣候變遷協議
13. 非會員國成員提交行動計畫書

尤其是在2006年，聯合國氣候變化綱要公約小組發表了一份調適技術報告，依據其報告內容，全球暖化及氣候變遷之調適必須仰賴政府及民間部門的共同努力，政府的角色在氣候變遷調適上非常重要，很多產業或跨產業的策略都需要政府決策單位的配合實施，加強現有計劃或改善整個國家對於氣候變遷的反應能力，落實公私部門組織之調適策略規劃。

我國過去對於氣候變遷的因應主要在於減緩的方面，但是，全球的溫室氣體減量的成效，追趕不及氣候變遷的情形。因此除了需符合國際減量壓力外，對台灣而言，不論溫室氣體總排放量減少的程度如

何，台灣都將受到氣候變遷的影響。基於全球氣候變遷是無法避免的，如何調適氣候變遷也應是重要的議題。

行政院經濟建設委員會為積極整合我國調適政策架構及計畫，也因此特於 99 年度開始研提我國氣候變遷調適政策架構(Adaptation Policy Framework, APF)，並整合各部會之調適計畫，擬定我國國家調適計畫(National Adaptation Program, NAP)，已呈獻我國對溫室氣體的管理，並以實際的行動來達到我國溫室氣體減量的目標與成效。

國際間不管是已開發國家或開發中國家，從政策面、產業面到消費面的各種減碳管制措施已一一接踵推出，對台灣產品的出口將造成很大的衝擊。台灣紡織品銷往美國、歐盟等國家，將勢必受到產品碳足跡標示的非關稅貿易障礙，業者宜早因應，避免未來在出口貿易上受到嚴重衝擊，影響出口競爭力。

貳、溫室氣體管理之發展

隨著人類文明的發展，經濟活動頻繁與人口增加，導致人為溫室氣體(greenhouse, GHG)¹排放大幅增加，而造成氣候快速的變遷，

¹ 在氣候變化綱要公約下，所指稱的溫室氣體包括 CO₂、CH₄、N₂O、SF₆、HFCs 及 PFCs 共計六種。

將顯著衝擊全球環境(包括生態與人類的社會經濟系統)，導致人類社會面臨新的風險與壓力，包括糧食安全、水資源管理、人類健康與安全、生物多樣性及能源獲得與普及性等問題。未解決前述問題，首要之務即是思考如何穩定大氣中的溫室氣體濃度，以及掌握生態與社會經濟系統的脆弱性 (vulnerability)，並進行必要之調適 (adaptability)，以降低傷害。

能源乃是全球成長與發展之基本驅動力，能源開發與使用將大量排放溫室氣體。回首過往，從工業革命，人類文明過去兩個世紀的快速成長，與石化能源(包括煤炭、石油、天然氣)充足的供應時有密切的關係。然而進入21世紀以後，石油僅夠未來41年所需，天然氣僅可再開採67年，煤炭雖可再開採155年(楊萬發, 2008)，但是石油及天然氣耗盡之後，剩下的煤炭以不夠百之需；倘再考慮金磚四國 (BRICs)²及其它開發中國家未來能源需求的快速成長，化石能源將於21世紀耗盡。

除前述能源短缺考驗外，過去數十年間溫室氣體快速累積所產生的溫室效應牽動地球氣候變遷，並對地球環境造成嚴重衝擊，使得如

² 2001年，美國高盛公司首席經濟師吉姆·奧尼爾 (Jim O'Neil) 首次提出「金磚四國」這一概念，來自這四個國家的英文國名開頭字母所組成的詞 BRIC，指巴西 (Brazil)、俄羅斯 (Russia)、印度 (India) 和中國 (China)，其發音類似英文的「磚塊」(BRICK) 一詞。

何減少溫室氣體排放，以穩定地球氣候，成為當前急需面對的課題。

為了抑制全球日益增加的溫室氣體排放量，減緩溫室效應對生態系統的影響1992年6月150餘國的政府領袖在巴西里約熱內盧簽署「聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)」，這是國際間為保護地球環境議題所作共同努力之開始。爾後於1997年12月日本京都召開第三次締約國大會(The third Conference of the Parties, COP3)中，更提出「京都議定書(Kyoto Protocol)」，正式對溫室效應所形成的全球氣候暖化問題加以規範。

2005年2月16日京都議定書正式生效後，全球因應氣候變遷將邁入新紀元，全球多數國家從抱持觀望態度，逐漸體認到未來可能得影響與衝擊，必須審慎嚴肅地面對。2009年12月在丹麥哥本哈根召開第15次締約國大會(COP 15)時，最終達成「哥本哈根協議(Copenhagen Accord)」，美國、中國、印度、南非、巴西等五個國家在會議最後磋商達成共識。該協議中雖未訂定2013年後工業化國家的具體減量目標，但卻明確指出2020年至2050年全球應執行之減量目標，為日後極重要的後續行動基礎，也並就主要歧見形成共識，其中最重要的一項共識為，即與會各國一致認為必須大幅度削減全球

溫室氣體排放量，將全球氣溫變化控制在攝氏2度以下；同時應結合國際力量協助，對易受氣候變遷衝擊之國家建立一全面調適計畫。

2010年12月在墨西哥坎昆舉行召開第16次締約國大會暨京都議定書第6次締約國會議(COP16/CMP6)」，由於部分發達國家的消極對待，並未就《京都議定書》第二承諾期等重要問題達成協定，與一年前的哥本哈根會議命運相似，坎昆會議成果也相當有限。根據坎昆協議，工業化國家將達成減碳量的新目標設定在10年內達成較1990年排放量減少25%至40%。而全球12億雨林居民與相關國家政府將得到資金協助以保護雨林，目前的雨林濫伐每年高達1300萬公畝。國際社會真正接受氣溫上升不超過攝氏2度的目標，是這次會議的主要成果。另一項結論，就是再次強調各個國家的減緩作為應遵循可量測、可報告及可查證之原則。

美國在2005年第15次締約國大會(COP 15)決議啟動新一波的氣候協商(climate negotiations) — 各國須如何面對於2012年之後的溫室氣體減量問題。為突破美國自身溫室氣體減量困境，倡議正式啟動「亞太潔淨發展與氣候夥伴協定(APP)」因應之對策。因此，美國政府正在促請通過減碳法案(United States Carbon Reduction Act)，若該法案通過後，則其政府與民間採購都必須有所謂的「碳足跡認

證」。此外，全球500大企業合力組成供應鏈領導聯盟，要求旗下供應商公布碳排放資料；全球最大零售商沃爾瑪（Wal-Mart），2009年11月起要求旗下所有的供應商，須於五年內須完成碳足跡驗證機制；紡織產業中Nike、adidas、Columbia、M&S、Patagonia、Tesco、The North Face、Timberland、Vaude、H&M、Zara、Levi's等各大服飾或通路品牌商也正積極透過進行產品碳足跡盤查、實施節能減碳行動、發展環保素材等方式來善盡企業社會責任，在每年的企業社會責任報告書(CSR report)中，揭露所做努力的成效。

而中國大陸環保政策為因應溫室氣體議題，相繼推出“十一五”計畫(王建彬，2007)及“十二五”(李國鼎科技發展基金會，2010)計畫。首先在2009年哥本哈根會議上作出承諾：至2020年單位GDP的碳排放量要比2005年減少40%至45%。“十一五”期間(2006年至2010年)，中國環保產業的年均產值以15%至20%的幅度上漲。更可預計未來五年中，中國大陸環保產業總投資額將超過3萬億元。到2020年，環保產業將成為中國國民經濟的支柱產業。

氣候變遷除了為企業帶來營運潛在衝擊如國家法令、極端氣候造成災害等風險外，更因全球掀起減碳熱潮，導致買主亦將供應鏈溫室氣體管理績效列入評比。很明顯地，溫室氣體減量之壓力與責任已由

國家層級減量目標的協商狀態逐漸地轉移到企業界身上，溫室氣體減量不僅成為國際間主流趨勢外，更轉化為企業經營績效的體現；如何降低溫室氣體排放並取得公信力的查證聲明，達成節能減碳目標以提升環保競爭優勢，更成為全球企業必須面對而無法逃避的課題。

叁、我國溫室氣體管理之發展

我國溫室氣體排放量有逐年增加之趨勢，統計自1990年至2008年之燃燒二氧化碳排放量的平均成長率為4.8% (蔡慧娟, 2010)，因此，行政院已於2009年底成立「節能減碳推動會」，統籌規劃「國家節能減碳總計劃」，透過跨部會協調機制，推展各項溫室氣體減量行動。初步訂出我國燃料燃燒的二氧化碳減量目標為「2020年時降至2005年的排放量」減少至少30%的目標(行政院環保署, 2010)、2025年時降至2000年的排放量、2050年時降至2000年的一半排放量水準(陳彥霖, 2010)，後續將依我國國情與各國因應立場及提報內容，提出「國家溫室氣體適當減量行動」，適時向外宣示我國既定的減量目標及具體行動。

環保署為協助產業推動減量工作，鑒於溫室氣體減量法(草案)尚未通過，已積極推動各項機制，除已參考國際規範建立盤查作業機

制，並於2007年7月啟用「國家溫室氣體登陸平台」，提供產業上傳盤查資料，以協助其了解本身之排放情形，同時也透過各目的事業主管機關協助督促廠商自主性提報盤查資料。截至2010年2月底，已有247家廠商至該平台提報盤查資料，約占能源及工業部門燃燒二氧化碳排放量之73%(陳彥霖, 2010)。環保署同時積極研議與國際接軌之溫室氣體驗證、查證機構管理機制，並於2010年4月2日審查通過全國認證基金會(TAF)為我國首要認可之認證機構。

溫室氣體排放量持續增加，全球暖化與氣候變遷的效應逐漸明顯，對於台灣，減少溫室氣體排放與降低氣候變遷衝擊，不僅是善盡地球村一員的責任，更是與未來國際經貿活動接軌的機會，儘管我國因為政治特殊性未能簽署京都議定書，但近年來越來越多國際間的投資機構，已將企業因應氣候變遷與碳風險納入投資考量。因此，「節能減碳」已不只企業善盡社會責任的課題而已，如果企業缺乏減碳觀念，不早日籌備因應能源稅、國際碳關稅課徵、碳標籤制定等趨勢發展，將會喪失國際第一線客戶的訂單，而影響整體產業出口及企業發展的競爭力。當今我國許多的紡織產品位居世界的領導地位，且幾乎純屬於出口導向國家，在企業經營風險的考量下，唯有積極面對減碳議題，在環境上、經濟發展上蛻變升級，台灣的紡織企業才能達成永

續的發展。

第二節 企業低碳管理時代之來臨

傳統的高溫室氣體排放之化石燃料大量使用終將減少，代之而起的應是低碳或新及潔淨能源。以低碳社會做為發展意願的國家首推英國，英國政府於2003年所發布的能源白皮書(鄭孟寧，2001)，主題即為：「我國能源展望：建構低碳經濟體(Our Energy Future : Creating a Low Carbon Economy)」，清楚地宣示了英國在這波全球經濟社會轉型趨勢中的發展途徑。英國政府的此一前瞻政策方向，帶動日本、歐盟各國、加拿大、紐西蘭等國在政策方案上的跟進。因此「低碳經濟」這個名詞也成為了經濟發展趨勢的代名詞。英國在此白皮書中宣示一個較京都議定書規定更高規格的溫室氣體排放減量目標 - 即預期在2050年前將其溫室氣體排放以目前基準再大幅降低60%，以努力營造英國成為一個低碳經濟體。

日本在建構低碳社會的構想上，提出在2050年達成溫室氣體減量70%的目標(簡慧貞等，2010)；更針對本身的天然資源限制、考量都是政策、交通方案及資訊及科技等方面，設定期達成前述目標情境的執行策略。2006年英、日提出「低碳社會」(行政院環保署，2006)，

設定目標須大量削減全球碳排放量，讓大氣中二氧化碳與其他溫室氣體濃度能穩定於不危害氣候系統，十分符合永續發展原則的行動方案，並確保社會中各族群皆符合其發展需要。

所有跟減少二氧化碳等氣體排放，以及能源效率相關的經濟事物，稱之為「低碳經濟」。2009年在丹麥首都哥本哈根召開的聯合國氣候變化大會舉世矚目，提出的「低碳經濟」已引起國際社會的高度重視。隨著全球暖化，世界範圍內關於減少溫室氣體排放的法規要求也日益嚴格。針對二氧化碳排放問題的很多機會存在於供應鏈管理之中，這迫使公司尋找新的方法來進行有效的碳管理：從採購和生產到配送和產品再生。供應鏈管理中的權衡不再只是關於成本、服務和品質，而是關於成本、服務、質量和碳排放。透過將減少碳排放的目標融入整體供應鏈管理策略，公司可以減少其環境排放物“足跡”，以提升品牌形象和競爭優勢。

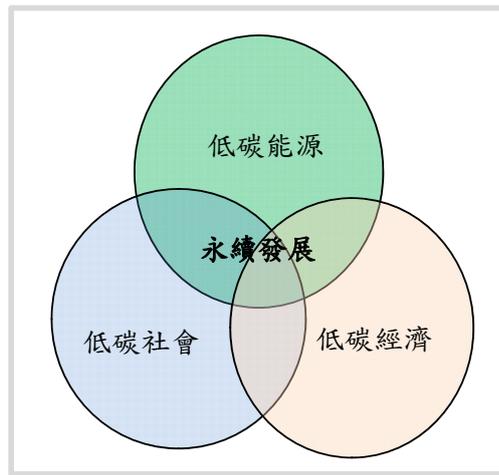


圖2-3 企業永續發展三構面

2010年上海世博會的“低碳經濟”引起全球熱烈議論，各行各業面對這一新的形勢，有不同程度的思考。特別是對於一直強調“綠色環保”的紡織產業，“低碳”將成為更加重要的關注點。一些天然材料和零加工的紡織產品，以“低碳”、“零碳”的新概念進入消費新潮。例如此次世博服裝由全球知名針織物織造代工廠旭榮集團成功取得特許生產商資格，該團隊將環保節能的訴求運用在服裝上，訴求產品具有降溫效果，在穿著該系列服裝時，可以將空調調高 1°C ；據統計，全年可以省下5~6%的電費，約減少0.62 kg的二氧化碳排放量；當布料接觸皮膚後可以產生降低溫度 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 的瞬間冰涼感；如果是在長時間的日光照射下，產生的涼感溫差可達 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ ；穿上高科技世博制服的志工，對於新科技纖維材質可以降溫高達 5°C 。也就是說，當企業受到碳足跡的限制時，採用該材質即可成為實施碳中和機制的措施之

一。大陸已公開承諾將推動減少二氧化碳排放政策，在政策推動下，幾乎所有大陸服裝品牌都會推出一款由環保布料制成的產品，市場之大可想而知(陳兆琦，2010)。

鑑諸他國的積極作為，作為國際身分特殊且天然資源缺乏的我國，在這個全球性的經濟、能源、環境發展課題上，實須務實地基於自身的利基及限制，委為規劃中長程策略及措施，以期培養我國成為適於未來國際社會生存的「低碳經濟體」。我國甚至有能源經濟學者與專家更直接以「低碳經濟時代」來稱呼與描繪全球未來的經濟運作，而倡言我國必須依循這個趨勢去發展經濟。

此外，在國際貿易中，各國出於貿易保護或維護國家安全等目的，往往設置種種貿易壁壘，限制貨物進口。除了關稅壁壘和傳統的非關稅壁壘外，一種更為隱蔽、更為複雜、破壞力更大的貿易壁壘——技術性貿易壁壘日益加強。技術性貿易壁壘(Technical Barrier to Trade, TBT)是貨物進口國以保護國家安全，保護人類、動植物生命、安全和健康，阻止欺詐，保護環境，保障產品品質為由而採取的種種技術性限制措施，包括技術性法規和標準、產品檢驗的合格評定程式。技術性貿易壁壘具有兩面性，既具有積極的一面，如保障進口國消費者的健康、維護國家的基本安全、保護生態環境，促進出口國進

行技術創新和管理創新，提高技術水準和促進技術進步的積極一面，也有貿易保護主義的消極的一面。

近年來，技術性貿易壁壘數量劇增，在各種技術性貿易壁壘中，綠色壁壘日益盛行。為了適應綠色消費的潮流，各國設置了從初級產品、中間產品到製成品，從產品的研究開發、生產加工、包裝運輸、銷售、消費到處置各個環節的“綠色”技術標準、法規和檢疫制度，構成了限制或禁止貿易的綠色壁壘。綠色壁壘以保護消費者安全和保護生態環境為目標，具有合理性和隱蔽性，在WTO中受到保護和鼓勵，被許多國家廣為利用，甚至成為實施貿易保護主義的有力工具。此現象在紡織產業尤為明顯，國際間相繼有生態紡織品問市、紡織品環保標章認證的品質保證，如Oeko-Tex standard、bluesign 認證體系等。

再者，全球貿易量在過去十年中增加了一倍以上，達到同期全球國民生產總值(GDP)增長率的六倍。相對廉價的能源助長了這一現象，而由此帶來的氣候變化則被放到了次要地位；環境影響的成本從未反映在船運價格中。據估計，每排放一噸二氧化碳帶來的經濟破壞約為85美元(IBM 白皮書，2008)，所以，限制溫室氣體排放和實行

“有價”排放政策變得很有必要。在歐盟排放交易體系(The EU Emissions Trading System, EUETS)之中，有一些行業已實行了這樣

的措施。而類似計畫也正在美國各州和全球其他主要工業經濟體浮出臺面。因此，貿易發展趨勢必將是：公司將為排放的二氧化碳付費；更可以肯定的是，這將促使公司改變其供應鏈的運作方式。在上個世紀的概念：例如長途空運、小批量、準時制(just in-time)以及轉至環保標準要求較低的國家進行能源密集型的生產模式等這類的做法，將會在這個世紀的經濟和政治體系上被否定。供應鏈雖不會發生根本性的變動，但傳統做法的經濟效果將會改變，會隨著「碳排放」而新增一個原則，而使供應鏈的競爭變得更加複雜。減少供應鏈的碳足跡將成為各個公司的一項不能迴避的義務。公司只能選擇要採取拖延策略，或是迎接氣候變化的挑戰，將其作為重組供應鏈以實現經濟和環境收益的一個契機。現在就採取行動的公司將會獲得比那些等待法律規範的公司無法獲得的好處。這些好處將計有：不斷增長的“道德消費者”(ethical consumer)³、吸引和留住頂尖人才以及企業永續的總體增長。

面對全球金融海嘯及氣候變遷威脅，世界各國均推動綠色振興方案(Green stimulus package)，以具體行動發展低碳、具資源效率的綠色經濟。根據聯合國環境規劃署(UNEP)「全球綠色新政」報告研

³「道德消費」，指的是消費者購買符合道德良知的商品。一般而言，指的是這些商品沒有傷害或剝削人類、動物或自然環境。

究團隊首席Edward. B. Barbier教授最新資料 (林蕙薰, 2010年), 至2009年6月全球經濟振興方案規模達3兆163億美元, 其中有15.4%(4,633億美元, 占全球GDP比率0.7%)的財政支出投入綠色經濟相關領域。依行政院環保署資料, 我國2009年用於綠色新政相關預算1,339億元, 約占GDP的1%, 與各國比較時也是不遑多讓。而由以下G20得資料, 更得知全球企業對管理發展的趨勢。

G20國家經濟振興方案綠色投資比率達16.8% (4,547億美元, 占GDP比率0.7%), 中、韓皆居首位。

綠色投資規模: 以中國大陸2,164億美元最多(占GDP比率3%), 其次為美國941億美元(占GDP比率0.7%)、南韓363億美元(占GDP比率3%)、日本360億美元(占GDP比率0.8%), 歐盟則僅228億美元(占GDP比率0.2%)。值得重視的是, 南韓經濟振興方案綠色投資比率高達95.2%(平均每人綠色投資金額1,238美元), 領先其他各國, 凸顯其致力投入綠色經濟, 轉型為綠色國家的願景與目標。南韓綠色投資主要涵蓋低碳計畫(包括開發鐵路及大眾運輸系統、高燃料效益車輛及清潔燃料、節能、綠建築等, 占GDP比率1.2%)、水資源管理、資源回收及生態保護等。

綠色投資結構: G20國家綠色投資金額4,547億美元中3,663億美

元為低碳投資(占80.6%)，項目包括：再生能源、碳捕捉及封存、能源效率、公共運輸系統、及改善輸電網路，顯示綠色投資將引領產業典範移轉，朝低碳化發展。

人類進入後工業經濟時代後，對與人類自身活動密切相關的周邊環境日益關注，從而形成了環境保護的觀念和意識。20年前最常用的關鍵字是“internet”，15年前變成“IC”，而從今天開始到至少未來10年都絕對離不開這個形容詞“green”(黃亞琪，2010)。如綠領人才、綠色企業、綠色採購、綠色供應鏈及綠色投資等，甚至管理與經濟方面都出現了綠色管理、綠色供應鏈管理、綠色經濟等。綠色投資可發揮激勵經濟、改善能源及產業結構、創造綠色工作、減少碳依存及生態保育之績效。

聯合國環境規劃署(UNEP)更指出，綠色投資對產業與就業的總效應，需視投資基金在產業間的投資結構及綠色金融(green finance)的融資與支持而定。根據匯豐銀行(2009)估計，綠色投資的產出乘數大於1。此外，更有研究顯示，美國每增加10元綠色投資誘發的總體效益，涵蓋每年節能效益450百萬美元、每年減少溫室氣體排放59.26萬公噸、增加3萬個工作機會(較傳統財政擴張方案提高20%的新增就

業量)。

此外，Barbier教授(林蕙薰, 2010)強調，因G20國家占全球人口80%，製造世界90%的GDP及排放全球75%的溫室氣體，故未來數年其綠色投資占GDP比率宜由目前0.7%，提升至UNEP建議之至少1%。

展望未來，低碳綠色成長是經濟持續發展的新動能，而綠色投資更屬關鍵角色。2009年世界經濟論壇(WEF)指出，為避免地球平均溫度上升超過攝氏2度，全球從現在至2030年間，每年應投資清潔能源5,150億美元。為因應此一趨勢，政府也正推動「國家節能減碳總計畫」十大標竿方案，設訂具體「節能目標」(未來8年每年提高能源效率2%)與「減碳目標」(2025年排放量回歸到2000年水準)。

表 2-1 全球經濟振興方案與綠色投資 (至 2009 年 6 月)

| 國 家 | 經 濟 振 興 方 案 (A) | 綠 色 投 資 (B) | 低 碳 投 資 | GDP (2007 年 購 買 力 平 價) (C) | 經 濟 振 興 方 案 綠 色 投 資 比 率 (D)=(B)/(A) | 綠 色 投 資 占 GDP 比 率 (E)=(B)/(C) |
|--------|--------------------------|-------------------|------------|--|--|-------------------------------------|
| 澳洲 | 43.8 | 9.3 | 9.3 | 773 | 21.2 | 1.2 |
| 加拿大 | 31.8 | 2.8 | 2.5 | 1,271 | 8.3 | 0.2 |
| 中國大陸 | 647.5 | 216.4 | 175.1 | 7,099 | 33.4 | 3.0 |
| 法國 | 33.7 | 7.1 | 7.1 | 2,075 | 21.2 | 0.3 |
| 德國 | 104.8 | 13.8 | 13.8 | 2,807 | 13.2 | 0.5 |
| 日本 | 639.9 | 36.0 | 36.0 | 4,272 | 5.6 | 0.8 |
| 南韓 | 38.1 | 36.3 | 14.7 | 1,206 | 95.2 | 3.0 |
| 英國 | 34.9 | 3.7 | 3.7 | 2,130 | 10.6 | 0.2 |
| 美國 | 787.0 | 94.1 | 78.5 | 13,780 | 12.0 | 0.7 |
| 歐盟 | 38.8 | 22.8 | 22.8 | 14,430 | 58.7 | 0.2 |
| G20 國家 | 2,702.2 | 454.7 | 366.3 | 63,145.8 | 16.8 | 0.7 |
| 全球總計 | 3,016.3 | 463.3 | 373.9 | 65,610 | 15.4 | 0.7 |

資料來源：Barbier, E. B. Global Governance: The G20 and a Global Green New Deal, January 13, 2010.

表 2-2 G20 國家平均每人經濟振興方案與平均每人綠色投資金額



註：截至 2009 年 8 月資料。

資料來源：UNEP, Global Green New Deal: An Update for the G20 Pittsburgh Summit, September 2009

第三節 「碳管理」之意涵

依據國際能源總署(International Energy Agency, IEA)的預估，2030 年甚至是 2050 年之前，所謂「高碳」的煤炭仍是全球最重要的能源供應來源，亦即在可預見的未來，「高碳能源」仍是支撐全球經濟的重要關鍵。以「碳經濟時代」來表達與描繪未來經濟社會運作的體系與機制，直接點出「碳」的經濟意涵，除了更為精準明確的呈現未來經濟運作的核心之外，更可以使經濟政策與經濟發展策略更為聚焦。故「碳管理」發展涵蓋了碳揭露、碳足跡、碳

中和三個階段時期。今將就此三階段作一討論如下。

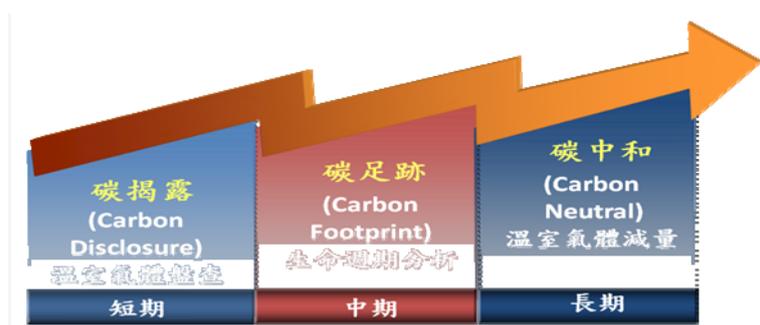


圖 2-4 碳管理藍圖

壹、碳揭露

1. 碳揭露專案(CDP)計畫簡介

「碳揭露專案(Carbon Disclosure Project, CDP)」是一個獨立的非營利組織，總部位於倫敦，是由 534 個管理資產總額達 64 兆美元的投資機構與 60 個採購組織，如百事可樂集團(Pepsi)、吉百利(Cadbury)、沃瑪特集團(Wal-mart)共同發起，透過多年的發展與資料蒐集，已累積大量企業與氣候變遷的相關資料。CDP 的作法一般是邀請各大企業填寫 CDP 設計的問卷，公開企業溫室氣體排放量，以及處理氣候相關之投資風險和機會的因應策略報告。

2. 碳揭露專案(CDP)之發展

CDP 在西元 2000 年啟動，自 2003 年開始每年以問卷方式要求

企業揭露有關氣候變遷之風險與機會、溫室氣體排放數據，以及碳管理制度等資訊，並整理回收的問卷、進行資料分析、撰寫報告並且公開發表調查結果。CDP發展初期僅以全球名列金融時報 (Financial Times)500大公司為主要調查對象，後來則其他地區的合作單位擴大擴大碳揭露的對象，如圖2-5及圖2-6，至2009年問卷發放對象已達3,700家，其中全球500大企業中，77%的企業已經像 CDP回覆問卷。2009年亞洲地區的回覆率，台灣的回覆率已高達47%，為亞洲各國中最高(碳迷思研討會，2009)，被邀請類別包括金融業、工業、資訊科技業，及半導體業。2010年被邀請的38家企業則包括有金融金控、電子、石化、化纖、電信通訊等產業。

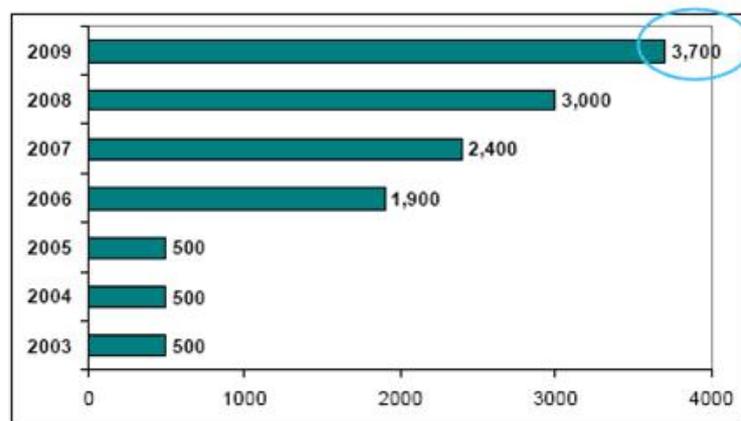


圖 2-5 CDP 問卷歷年回覆企業家數

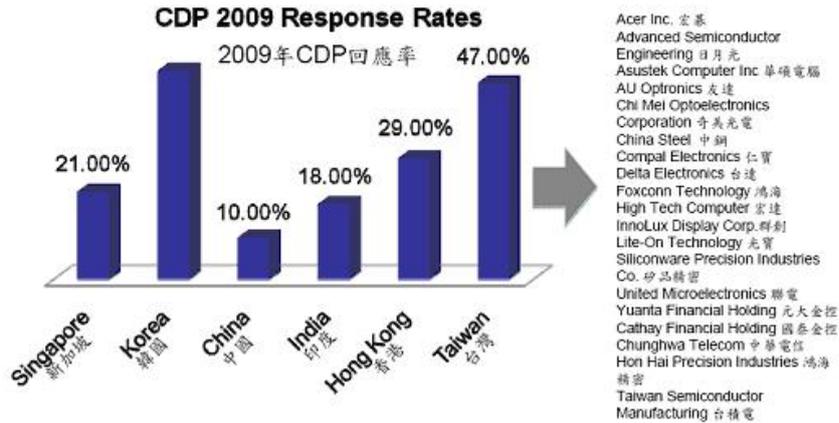


圖 2-6 CDP 亞洲地區各國回覆情形

資料來源：

http://www.cadiis.com.tw/energy/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=35

3. 碳揭露之意義

為了進行投資風險的掌握分析，CDP的起步是從金融時報的500大企業著手，調查這些世界級的大公司如何回應氣候變遷風險。CDP逐漸發揮在企業間的影響力，不論是受邀企業數量或是回覆的企業家數量，都有逐年增高的情形如圖2-6所示。CDP從投資人的資訊需求角度出發，建立了投資人CDP的運作機制，也是相當的成功。

2007年10月為協助品牌與通路大廠在管理供應鏈碳風險與機會的需求，CDP發起了供應鏈領導力聯盟(Supply Chain

Leadership Collaboration, SCLC) ，協助參與CDP SCLC的會員公司進一步追蹤及管理供應鏈之溫室氣體排放與產品碳足跡資訊，以及碳風險與機會的管理，對於碳資訊揭露對象範圍的擴大，有更明顯的幫助。隨著CDP對大型企業之要求範圍日漸擴大，國內中小企業面臨來自國際貿易供應鏈的碳揭露壓力，亦將逐漸增大。



資料來源：

http://www.cadiis.com.tw/energy/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=35

4. 國內溫室氣體盤查與自願減量管理

溫室氣體盤查不但可掌握明確的排放量，也能發掘減量空間與機會，因此先進國家一致地認為溫室氣體盤查為推動減量的基礎。而溫室氣體盤查管理作業，即為協助產業掌握溫室氣體排放現況，彙整並計算溫室氣體排放量，以完成溫室氣體盤查清冊。故溫室氣體盤查作業為整體產業溫室氣體管理制度推動之基礎，亦為企業自身進行溫室氣體管理之第一步。

國內溫室氣體減量法(草案)中明訂：「經公告之排放源者，應每年進行排放量盤查，並定期向中央主管機關指定之資訊平台登陸其排放量；其登錄資料，應經查驗機構完成查證。」環保署於 2007 年 7 月啟用國家溫室氣體登陸平台，提供業者自願上傳其盤查資料，以落實自我管理機制。截至 2009 年 12 月底，共計有 316 個廠家完成溫室氣體排放登陸，除有助於產業熟悉溫室氣體盤查登陸方式，提昇產業低碳競爭力。同時，我國政府亦可藉由登錄資訊建立本土產業排放資訊資料庫，以因應未來政策分析及管理規劃或執行作業需求，有助於提升國家整體環境效益。

目前國內由環保署公告已有 9 家查驗機構陸續取得各項溫室氣體認證資格；已取得查證單位資格者如表 2-3。

表 2-3 環保署公告取得溫室氣體認證資格之查驗機構

| 查驗機構名稱縮寫 | 查驗機構中文名稱對照 |
|----------|------------------------|
| AFNOR | 艾法諾國際股份有限公司 |
| BSMI | 經濟部標準檢驗局 |
| BSI | 香港商英國標準協會太平洋有限公司台灣分公司 |
| BV | 台灣衛理國際品保驗證股份有限公司 |
| DNV | 立恩威國際驗證股份有限公司 |
| LRQA | 英商勞氏檢驗股份有限公司台灣分公司 |
| TÜV-NORD | 香港商漢德技術監督服務亞太有限公司台灣分公司 |
| TÜV-SÜD | 香港商樹德產品驗證顧問股份有限公司台灣分公司 |
| SGS | 台灣檢驗科技股份有限公司 |

綜合前述，全球企業應即早因應溫室氣體管制的理由：1.逐步面臨法令的要求:例如：歐盟各國均已訂立相關的法令，要求所屬會員國或輸入的貨物遵行；各國強制性規定的法規來臨，更多的綠色貿易障礙形成，任一國家難以脫離地球村而置身事外。2.排放交易的投資機會:能源的耗用量與財務報表連結明白揭露，資訊更加透明化。3.股東與其他利害關係人的壓力逐漸形成:消費者意識覺醒，足以左右連帶影響到投資大眾對企業的投資評等；企業形象重視的程度也就日趨高漲。4.國際買主的要求逐漸形成:地球村成員一舉一動環環相扣，企業被要求揭露溫室氣體資訊，相對的祭出貿易手段要求旗下所屬供應廠商形成生命共同體，一起達成獨特的競爭力。

貳、碳足跡

碳足跡計算可謂組織型溫室氣體盤查的延伸，概念上即是將組織型盤查的範圍擴至產品別相關供應鏈之盤查，以掌握生命週期完整溫室氣體排放量，其成果可供鑑別更具潛力的減量空間。因產品或服務活動在生命週期(life cycle)過程中將耗用許多能資源即產生環境負荷之排放，透過碳足跡評估了解產品自原物料取用、生產製造、運輸配送、使用階段及廢氣處理過程之碳排放資訊，過程中可掌控供應鏈風險程度、產品開發方向及減量機會，並可協助政府達成減緩暖化之目標。相較於 CNS 14064-1、GHG Protocol 等溫室氣體盤查作業準則/規範，產品碳足跡議題近兩年來備受矚目。

1. 產品碳足跡量化標準

產品碳足跡(product carbon footprinting) 主要量測商品或服務生命週期中，因直接及間接活動累積於商品或服務(統稱為產品)之溫室氣體排放量，評估規範架構於生命週期供技術(ISO 14040/44)，適用商品屬性為直接接觸消費者之 B2C(Business –to–Customer)型態者(如食品、衣服、民生等消費性產品)，以及產品屬性為中間商品之 B2B (Business –to–Business)者(如零組件、原

物料提供者、布匹等)與服務型態等各種規模企業。

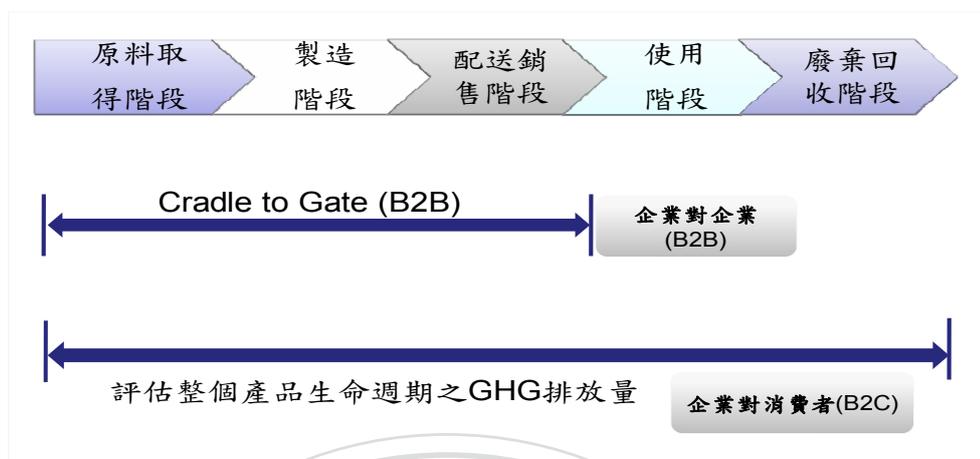


圖 2-8 產品生命週期邊界 資料來源：本研究整理

碳足跡標準制定之目的，在於使碳足跡所建立之排放資訊具有可比較性。「碳足跡標準」現已廣為各國引用之規範為英國標準協會(BRILLIANCE SEMICONDUCTOR, INC, BSI)所制定的 PAS 2050—產品和服務生命週期內溫室氣體排放評估規範 (Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services)。此規範由英國政府與碳信託(Carbon Trust)合作，透過「快速標準研擬程序」於 2008 年 10 月 29 日公告後產業規範，為國際推動碳足跡計算之主要參考依據，亦成為國際標準組織(ISO)制定產品碳足跡標準(ISO 14067)之重要參考文件；提供企業評估產品碳排放一個一致性的規範，作為有效推動綠色商品或服務規劃之工具。

PAS 2050 提供企業對其產品或服務碳足跡計算之指導方針，其適用於任何規模之公司與任何類型工業，不僅協助企業以統一標準管理產品生產過程所造成的溫室氣體排放，並可由產品設計、製程、供應和使用等階段鑑別有效減少溫室氣體排放的機會。PAS 2050 已經過多種產品類型之企業實際測試，包含英國與國際上的供應鏈業者所提供的產品與服務皆有試行經驗。

2. 產品與服務碳足跡的盤查

PAS 2050 適用於評估所有的產品及服務活動生命週期內溫室氣體排放，有產生此類活動的組織企業，皆可透過此規範進行評估。英國標準協會於2008年底首度公告PAS 2050產品及服務碳足跡評估標準即評估指引，後續日本、韓國、泰國等國家，亦參照ISO 14040 系列標準語PAS 2050標準，製定自己國家相關碳足跡盤查方法及碳標籤標示規範。我國環保署亦於2010年出公告我國產品與服務碳足跡計算指引，以供國內業者在執行相關產品或服務碳足跡盤查的依據。

目前國內外與評估之產品類型包含飲品、洗髮精、食品、電子產品等，另有許多服務活動也正進行評估；國外大型通路商如

Wal-Mart、Tesco及Boots等也啟動碳足跡計畫，要求銷售上架產品揭露碳排放資訊；多數品牌企業如Adidas、Nike及Apple等也著手要求其供應鏈廠商提報碳排放資訊，以作為產品碳足跡之基礎資訊，提供商品或服務之供應鏈及企業已不容再忽視或等閒視之。

3. 通過PAS 2050 產品碳足跡查證的益處

企業在台灣欲執行PAS 2050查證時，企業須委託外部輔導單位進行輔導，運用生命週期評估軟體(LCA Tool)評估所有的商品及服務活動生命週期內溫室氣體排放量，再委由第三方查證單位查核，核實數據無誤後，方可取得第三方查證單位所頒發的PAS 2050查證聲明書。

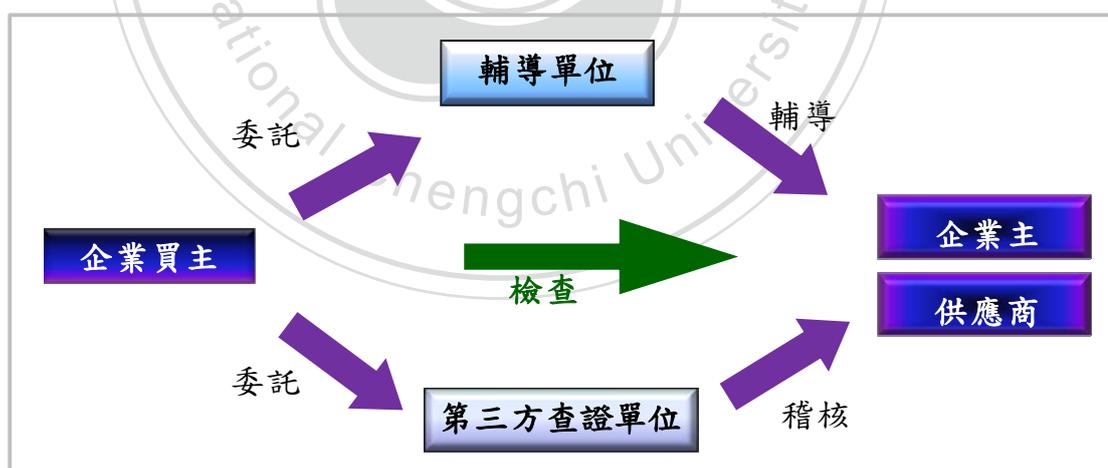


圖 2-9 台灣產品碳足跡輔導與查證 資料來源：本研究整理

通常企業藉由進行產品碳足跡查證通過，將可得到下列益處：

- (1) 確實掌握工廠本身與一階供應商之溫室氣體排放狀況，作為未來溫室氣體減量的參考路徑。
- (2) 提供低碳商商品綠色設計的概念，降低原物料之使用與增加低碳供應商之選用。
- (3) 與歐美同步掌握先端資訊，增加企業競爭力。
- (4) 符合客戶需求與期望，領導市場，共同提升消費者之環保意識。
- (5) 碳足跡為申請探標籤之必要過程，通過碳足跡查驗可作為未來申請台灣或國外碳標籤之跳板。

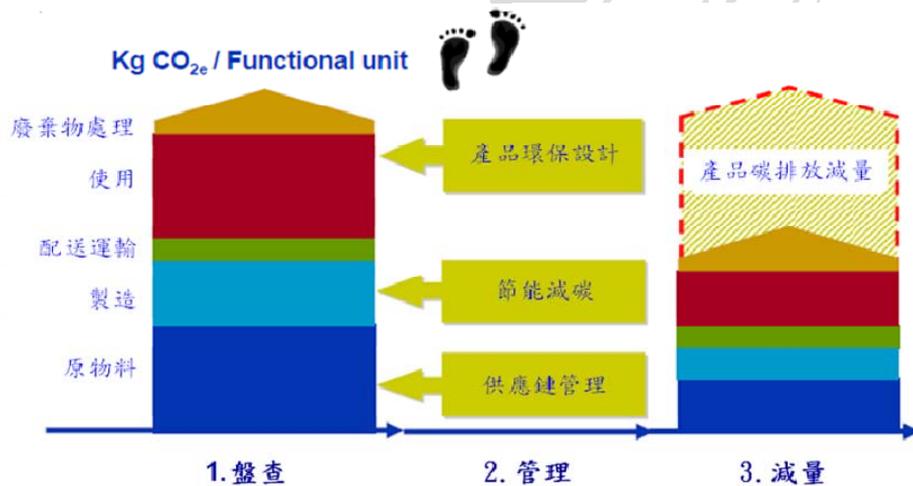


圖 2-10 碳足跡查驗之益處

資料來源：林俊男 (2010)DNV 立恩威國際驗證股份有限公司

4. 國際間碳標籤之發展

目前國際間主要之碳足跡方案係以自願性參與為主，涵蓋的產品主要為食品或民生用品。隨著全球減量意識的形成，來自於消費者或投資者對於企業溫室氣體減量的要求日益增強，在碳中和逐漸成為主要潮流的情況下，碳標籤觀念已在先進國家持續發燒，預估未來將成為產品標章主流之一。

「碳標籤」係註明產品或服務的碳足跡以供消費者參考，提供產品生命週期碳排放資訊，讓消費者在購買產品時可以自行選擇對環境負擔較小之商品。這項議題初期是在英國與澳洲發展，歐盟、日本、韓國、泰國、加州等也陸續擬定適合該地區產業的碳標籤制度，以食品與日常生活用品為主，邀請產業自願參與碳標籤方案。各國碳標籤方案如表 2-5 所示。目前國際上，在碳標籤的發展上，大多以下流程發展：

(一) 產品類別規則的制定與公告

產品類別規則依PAS 2050 條文定義為：對於一個或多個產品種類進行第三類環境宣告所必須滿足的一套具體的規則、要求和指南。也就是說，產品類別規則是規範同類產品在執行碳足跡盤查時，建立系統邊界階段所必須依

循的指南之一。主要目的在於使同類產品執行盤查時有較具一致性的系統邊界，以免因系統界定準則不一，可是又被不知情的第三者，或利害相關者拿來做比較時，造成錯誤的判斷。

(二) 產品與服務碳足跡的盤查

目前最常見者計有PAS 2050產品或服務生命週期溫室氣體排放評估標準、行政院環保署產品與服務碳足跡計算指引、ISO 14040系列標準等。

(三) 碳標籤的申請、標示、流通。

目前碳標籤標示在國際上大多依國家自訂相關方案執行，尚無相互承認之機制。

表2-4 各國碳標籤方案

| 方案 | 年度 | 規劃單位 | 適用區域 | 適用產品 | 備註 |
|----------------------------------|-----------|--------------------------------|--|---------------------|---|
| 英國 碳標 籤方 案 | 2007 年 | 碳信託公司 | 英國 及歐 盟國 家，目 標是 推廣 到全 球 | 以食品與生活日用品 為主 | -性質屬於碳 中和標章 |
| 澳洲 溫室 友善 標章 推行 方案 | 2001 年 | 澳洲政府 | 澳洲 | 從生活日用品製造商 到重工業產品 | -性質屬於碳 中和標章 |
| 加州 碳標 籤 | 2008 年 | Carbon Label California | 加州 | 消費性產品 | -有法源依據 -AB 2538, "The Carbon Labeling Act of 2008 |

| 方案 | 年度 | 規劃單位 | 適用 區域 | 適用產品 | 備註 |
|---------------|-----------|-------------|----------|--|----------------------------------|
| 日本 碳標 籤 | 2009 年 | 日本經濟產業 省 | 日本 | 產品包含電器、清潔劑、飲料業者，規劃單位亦邀請農林水產省積極研討於農產品上註明二氧化碳排放量的計算公式。大型量販店也已針對上述企畫，進行標示二氧化碳排放量的前置作業 | 日本經濟通產省將擬定統一的碳排放、碳標示方法，降低標準導致的誤差 |
| 韓國 碳標 籤 | 2009 年 | 韓國環境部 | 韓國 | 包括可口可樂、Asiana 航空公司、洗髮精、LG 洗衣機、淨水機、煮米飯以及豆腐等 35 項產品 | 由韓國環境部推動，已建構申請程序、查驗程序與標章授與程序 |

| 方案 | 年度 | 規劃單位 | 適用 區域 | 適用產品 | 備註 |
|---------------|------------|---|----------|--|--|
| 泰國 碳標 籤 | 2008 年底 | 泰國溫室氣體 組織 (Thailand. Greenhouse Gas Management Organization , TGO) | 泰國 | 利樂包泰國廠、網路 服務商 SCG 集團、 Advance Agro (Double A 紙品製造 商) 及雪佛蘭車商已 表態加入 | 政府成立專家 審議委員會來 受理廠商低碳 標籤申請相關 事務。委員會 中的專家將計 算企業製程中 所排放的二氧 化碳量，作出 溫室氣體減量 10~50% 不等 的標示 |

| 方案 | 年度 | 規劃單位 | 適用 區域 | 適用產品 | 備註 |
|-----------------|-----------|-------|----------|--|---|
| 歐 盟 碳 標 籤 | 2007 年 | 歐盟執委會 | 歐盟 | 於 2008 年推出該項 碳足跡工具與計畫報 告之最終草案版本。 碳足跡計算工具為一 Excel 試算表，使用者 可針對試算表上列出 之產品項目進行選 擇，目前試算表上有 5 個產品項目可供應用 (硬質地磚、燈泡、鞋 子、影印紙等) | 2008 年起瑞 典環境管理協 會與義大利 Life Cycle Engineering 顧問公司合 作，進行歐盟 環保標章制度 之碳足跡計 畫，以探討是 否能在歐盟環 保標章準則中 納入碳足跡項 目，並發展出 碳足跡測量工 具 |

目前全球產品碳足跡的查證制度發展，包括英國PAS 2050、日本TS Q 0010、德國PCF盤查標準，國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO) 亦預定將於2011年年底頒

| | | | | |
|-------|---|---|--|---|
| 國家 | 英國 | 英國 | 美國 | 美國 |
| 名稱 | Carbon Trust Carbon Reduction Label | Quality Assurance Scheme | Climate Conscious Carbon Label | CarbonFree Label |
| 碳標籤圖示 |  |  |  |  |
| 國家 | 美國 | 德國 | 日本 | 泰國 |
| 名稱 | Carbon Labels | Product Carbon Footprint | Carbon footprint | Carbon Label |
| 碳標籤圖示 |  |  |  |  |
| 國家 | 歐盟 | 韓國 | 法國 | 法國 |
| 名稱 | Carbon Labels | Cool (CO2 Low) Label | Bilan CO2 | Groupe Casino Indice Carbon |
| 碳標籤圖示 |  |  |  |  |
| 國家 | 加拿大 | 瑞士 | 澳洲 | |
| 名稱 | Carbon Counted | climatop | Greenhouse Friendly Label | |
| 碳標籤圖示 |  |  |  | |

圖2-11 各國產品碳足跡標籤

資料來源：行政院環保署(99年),台灣產品碳足跡標示制度介紹

布產品碳足跡盤查之國際標準ISO 14067(現今已公布了ISO 14067- CD 版), 國際間正積極從事制定評估標準、試行計畫及發

展查證準則，各國的碳標籤也如雨後春筍般湧現，以期讓消費大眾瞭解產品生命週期中碳產生之履歷，並提供消費產品時之選用標準。

參、碳中和 (Carbon Neutral)

碳中和也叫碳補償 (Carbon Offset)，即是將自身企業的所排放的年度總二氧化碳當量，以自行減量或購買減量額度進行抵換排放量方式，以抵銷整個其企業活動與生產服務所產生的年度總二氧化碳當量，使年度所排放的量加上減量與購買減量之抵換量等於零，這種零碳的狀態就叫做碳中和。企業在保持這種碳中和的情形下即可宣稱達成碳中和。

BSI英國標準協會台灣分公司總經理高毅民表示，所謂的「碳中和」指的是針對特定對象(subject)進行公正的碳排放評鑑，並以其實際碳排放量為基準數，透過減排、碳抵換(carbon offsetting)、碳交易(carbon trade)等抵減措施，使其運作的碳排放淨增加數為零，此即碳中和的概念。

碳中和(Being carbon neutral)在國外已推動多年，BSI英國標準協會於2010年四月正式公布「PAS 2060宣告碳中和標準」，本

標準可連結碳足跡盤查標準如ISO 14064系列及PAS 2050:2008作為碳足跡盤查與減量基礎，讓宣告PAS 2060 碳中和組織之溫室氣體排放量量化、減量與抵換有所依據，以提昇企業達成碳中和的方法可信度，作為建立良好企業形象之利器。BSI台灣分公司也已於2010年十月發出台灣第一張PAS 2060碳中和查證證書。

至於坊間用來購買減量額度之碳減量計劃，除了由聯合國列管的清潔發展機制(稱為CDM, Clean Development Mechanism) 強制性減量計劃外，還有來自自願市場，比較知名的如自願碳標準(Voluntary Carbon Standard)、金標準(Golden standard)及其它美國境內的抵換(offset)減量計劃，都是現行的計畫型排放減量，這些計畫都有來自對於計劃種類、基線、外加性的要求的標準，並須具備事先確證(Validation) 登錄，實行後查證減量並核發減量額度之特色，企業可就自行的需求，規劃自己進行或參與減量計劃，或購買別人計畫之減量額度，以達到減量或是碳中和之目標。

以電腦大廠 DELL 為例，不只在 2008 年就達到碳中和，更要求其供應鏈廠商也須同步在 2010 年 11 月以前達到減排目標。全球最大零售商 Wal-mart 的「綠色採購」計畫也將在 2011 年正式上路，屆時高達百萬家的 Wal-mart 供應商產品，都必須按照 Wal-mart

的規定得有碳足跡排放認證後，才能被 Wal-mart 放行、上架，影響範圍勢必廣及數百萬家供應鏈、代工廠商。沃爾瑪 (Wal-mart) 和玩具供應者合作，已減少 16 項物品的包裝。除了讓玩具供應商省下包裝費和減少碳足跡排放，沃爾瑪也少用了 230 個運貨箱來分發玩具產品，1 年等於省下 356 桶油及 1,300 棵樹。

不只沃爾瑪，許多大型連鎖賣場也考慮跟進。未來，品牌廠商若無法降低製造的碳足跡，商品可能都進不了這些大通路。企業積極減排，在經過認證後的減排量，更可以透過碳交易機制販售給需要碳排放量的其他主體，因此，積極減排的部份，日後將可轉化為企業的資產。

根據彭博新能源財經 (Bloomberg New Energy Finance, BNEF) 的分析資料，2010 年全球碳權交易的單位價格上揚了 17%，由每噸二氧化碳當量 11.6 歐元上升至 13.6 歐元，牽涉金額高達 930 億歐元(約合新台幣 3.8 兆元)，較 2009 上升了 5%；然而，由於美國推動區域溫室氣體減排行動的失敗，實際上國際碳權交易量從 2009 年的 77 億噸二氧化碳當量下降 10%，2010 年全球總共交易了 69 億噸二氧化碳當量。BNEF 更預測，2011 年由於歐盟排放交易體系 (EU Emission Trade System, EU ETS) 提高對公用

事業的碳交易津貼，全球碳交易市場將較 2010 年重拾 15% 漲勢。2012 年起歐盟對航空公司開徵溫室氣體排放費，全球航空業成本將遽增 1,690 億元。2013 年全球綠建材市場規模將達 18 兆元。2020 年全球碳交易市場規模將達 96 兆元。2030 年前替代能源產業投資將達 645 兆元。2030 年可再生能源產業能創造的工作機會達 2,040 萬個。

國際市場的碳交易，目前有 8 成集中在歐洲市場；在已開發國家當中，美國和澳大利亞都遲遲未能推動碳排放相關立法，而亞洲地區截至目前為止也僅有日本、台灣則剛成立碳交易平台。

任何行為不可能完全不排放溫室氣體，經由減量措施降低碳排放，最終透過抵換(Carbon Offset)機制，購買抵換無法減少碳排放量，以達溫室氣體零排放。所以要達成真正定義上的「碳中和」，一定要透過量化→減量→抵換三階段。首先量化碳足跡，了解排放情形，如進行 ISO 14064 盤查或 PAS 2050 盤查；接著盡可能進行減量，如更換節能設備或製程、使用再生能源等；然後，購買合格碳額度抵換殘餘排放量，如購買 CER、VER 或我國未來開放之減量專案額度等，最後達成碳中和。由此也可看出，「碳中和」真

正的積極意義就是在於前端的「碳管理」工作，如圖 2-12 所示。

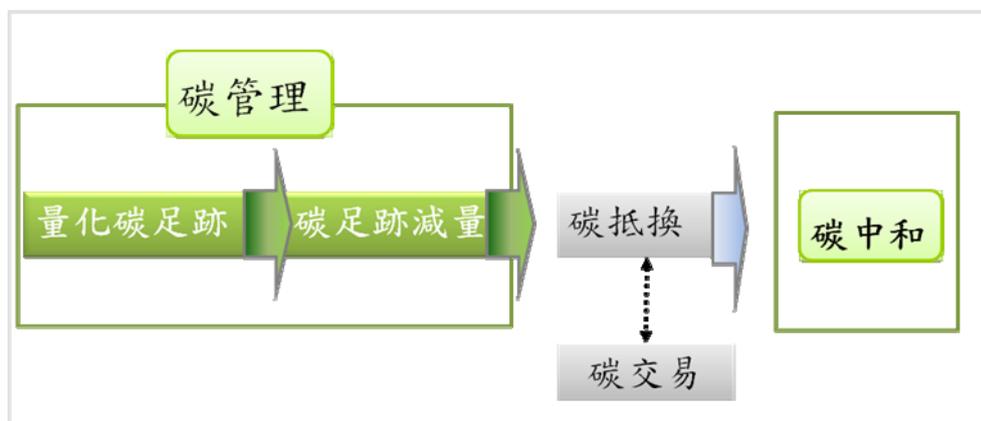


圖 2-12 碳中和的積極意義 資料來源：本研究整理

第四節 綠色消費者的時尚消費方式

21 世紀的世界經濟是綠色經濟。綠色經濟時代的生產活動是綠色生產，其消費活動為綠色消費。所謂綠色消費，它有兩個內涵：一是消費無污染、有利於健康的產品；二是消費行為有利於節約能源、保護生態環境。綠色消費是一種節約性消費。即主張適度消費，反對奢侈和浪費。合理的和適度的消費是在基本上不降低消費水準的條件下，排除浪費性、不適當的消費。綠色消費是消費者在基本生活得到滿足後，受消費需求上升規律的影響，開始追求生活品質和美好生態而產生的綠色需求，它反映了人們消費層次的提高，反映了社會的進步和人類的文明發展。它又是一種文明、科學的消費，即要求人們開

展情趣高雅、文明的消費活動，要求人們用科學知識來規範和指導消費活動。

綠色消費者環境意識興起，帶來新的壓力也創造新的市場。例如蒂芬妮（Tiffany & Co）宣稱不再使用珊瑚來設計產品，而英國知名品牌 Vivienne Westwood 與 Amazon Life 合作推出的「+5°C」環保包，提醒消費者每排放 400~500ppm 的二氧化碳，地球溫度就會比現在再升高攝氏 5 度，使得環保包大受歡迎傾銷一空。美商 3M 台灣子公司技術處處長全漢霖指出，消費者對環保愈來愈講究，讓企業必須研發相關產品。台灣 3M 銷售的空氣清淨器、遮陽膜，80% 都跟減碳省電等訴求有關，而締造了不錯的佳績。這種消費既滿足節約能源和保護環境的要求，又能夠使得人們在消費中體質、智力和心理性格全面發展。

第五節 台灣推行產品碳足跡盤查之現況與發展

依據 97 年 12 月 25 日行政院國家永續發展委員會第 25 次工作會議決議：「...儘速規劃推動碳足跡標示與碳標籤建置工作」。我國環保署已推動計算準則、查驗管理規劃、碳足跡標示及示範案例，輔導國內業者針對國內代表性商品進行商品碳足跡計算，目前將陸續完成

LCD 電視機、瓶裝茶飲料、光碟片、糖果及餅乾碳足跡計算。

能源局也關注到這股國際趨勢，已著手進行發電業碳足跡生命評估作業，瞭解不同發電形式的碳足跡量，以求能全面性地掌握不同發電模式所造成的溫室氣體排放量，作為能源局後續研擬相關能源管理政策時之參考依據。

至於碳足跡標示部分，亦於 98 年 12 月公開甄選出我國碳足跡標示的 LOGO，如圖 2-13。



圖 2-13 台灣碳標籤義涵說明

環保署在民國99年5月7日頒布第一批碳標籤給5家廠商7項產

品，而截至民國100年4月止，共有環保署在民國99年5月7日頒布第一批碳標籤登錄於環保署官方網站（行政院環保署台灣產品碳足跡資訊網）中，短短一年之內成長的相當快速，由此可看出，國內也普遍越來越重視產品碳足跡的標示。台灣環保署日前亦公布台灣的產品碳標籤，以引導民眾購買低碳產品，藉由消費行為的帶動，能將台灣碳排放減少至350ppm以下。英國UKAS（United Kingdom Accreditation Service）⁴於2010年5月也公告產品碳足跡之查證規範將以ISO 14065為架構作為國際間一致性之查證標準，目前國內由環保署公告已有8家查驗機構陸續取得產品碳足跡認證資格；已取得查驗資格者如表2-5，以協助企業提升產品碳足跡評估結果之可信度。

雖時至今日，紡織企業或產品仍未出現在環保署產品碳標籤榜單中，然而走訪國際紡織買家，如Adidas, Nike, Wal-Mart及Patagonia等紡織知名品牌商的台灣分公司，一致地表態將要求所屬供應鏈廠商必須提供碳排放量資訊，以利整合而計算出其旗下單一產品的碳排放量。

⁴ 英國認可服務組織UKAS（United Kingdom Accreditation Service）是英國政府承認的負責對某一組織的勝任能力進行評審和認可的國家專門機構。認可的範圍包括測量、測試和檢測機構以及品質體系、產品和人員的認證機構，這種認可提供了國際互認。

表2-5 環保署公告取得產品碳足跡認證資格之查驗機構

| 查驗機構英文名稱 | 查驗機構中文名稱 |
|----------------------------------|---------------------------|
| AFNOR International (Asia), Ltd. | 艾法諾國際股份有限公司 |
| BSI Taiwan | 香港商英國標準協會太平洋有限公司 台灣分公司 |
| Bureau Veritas Certification | 台灣衛理國際品保驗證股份有限公司 |
| DNV | 挪威商立恩威驗證(股)公司台灣分公司 |
| Env. and Dvpt. Foundation(EDF) | 財團法人環境與發展基金會 |
| SGS | 台灣檢驗科技股份有限公司 |
| TÜV Rheinland Taiwan Ltd. | 台灣德國萊因技術監護股份有限公司 |
| LRQAI Taiwan Business Assurance | 英商勞氏檢驗(股)公司台灣分公司 |

由於多數的這類台灣紡織企業已取得國際間環保紡織品驗證標章—Oeko-Tex、藍色標誌標準(Bluesign Standard)等驗證證書，因此通過Bluesign Standard驗證的經驗成為本研究基本架構的重要部分。

第六節 國際間品牌買主投入「碳管理」之趨勢

2009年7月，沃爾瑪(Wal-mart)公佈執行一項新的永續性指標，以評估所有供應商所提供的產品在社會與環境上的影響。沃爾瑪成功地改變普遍對於產品永續性及供應鏈環境影響之認知，使得

這些概念從較邊緣化的知識轉變為到一般民眾皆可了解的形式。沃爾瑪促使生產廠商重視供應鏈對環境的管理，在使用沃爾瑪產品時對環境的衝擊或危害能降至最低，包括減少製程中的廢棄物及毒性物質等，甚至於減少至消費者手中時的環境問題。亦即採用生命週期分析的方法來衡量消費性產品的永續性，以「從搖籃到墳墓」的概念，建立一套創新的科學標準，將市場轉型至綠色產品及永續發展；並採行「碳揭露計畫(CDP)」，以促成達成下列目標：

- 將廠商的能源消耗資料轉成溫室氣體排放數據。
- 依據能耗排放數據，決定供貨供應商。
- 在三年內，沃爾瑪的包裝浪費須減少 25%。
- 在十年內，沃爾瑪的卡車車隊的燃油效率須提高一倍，達成使用再生能源的目標。
- 2014 年後供應商上架產品需標示永續分數，向消費者揭露產品生命週期。

Tesco：規定每件上架商品將加上「碳足跡」標籤（廖弓普、張育誠，2010）

- 2006 年特易購推出「將社會與環保議題置於企業核心的計

畫」。

- 2007 年施行為期兩年的環保計畫，陸續在 20 種自產的商品貼上碳足跡標籤，使消費者可以查看商品碳足跡標籤得知排放的二氧化碳的量，而採取綠色購物行為。20 種商品來自 4 大類，包括清潔劑類、果汁類、馬鈴薯類和燈泡類。
- 為 2007 年全球最大規模的產品碳足跡測試。

Timberland：鞋類製造商中第一個計算碳足跡的公司 (Timberland 台灣網頁)

- 自 2001 年起，執行“科爾沁植樹項目”在 10 年內動員超過 3,700 萬小時人力，投入數百萬美元，在 1,000 公頃的沙漠上種植一百萬棵樹。
- 在 2010 年底前達成「碳中和」(carbon neutral) 目標，並透過植樹等方式把商品碳排放量吸收掉。
- 在 2015 年前做到再生能源使用比率達 60% 的目標。
- 在環境保護方面的努力主要集中在四大領域：能源、化學物質、自然資源和系統。
- 進行碳足跡測量，從二氧化碳排放量、化學品、能源等資源

耗量三方面著手，採用 9 碼男鞋與 7 碼女鞋進行研究，為其鞋類產品提出綠色級別指數，分別定為 0~10 級，三因素累加最高為 30 級。並在官方網站上公告每一雙產品的碳排放量，讓消費者在作選擇時，可有多一項的參考指標。如表 2-6。

表 2-6 Timberland 產品碳排放量案例

| 碳足跡資料（不包括運輸過程中的碳排放） | kg CO ₂ e/雙 |
|---------------------|------------------------|
| 拖鞋 | 10-20 |
| 普通鞋 | 30-60 |
| 休閒靴 | 55 |
| 登山靴 | 70-90 |

Puma : (台灣針織工業同業公會產業資訊網)

- 在 2006 年訓練 3 家供應商就如何提升廢棄物、能源效率和其它永續指數，因而發表了公司治理(Environment Social and Governance, ESG)報告。
- 邀約、越南、哥倫比亞和其它來源區域的 20 個主要供應商，一起在 2011 年發佈各自的永續報告書。
- 最新的計劃是藉由環保包裝和運輸系統減碳、節水、減廢達 25% 。
- 在 2015 年，將有 50%的鞋類和服裝是最佳的永續產品，以永

續材料替代傳統的塑膠(聚乙烯)提袋，則每年可省下 720 噸的塑膠袋。

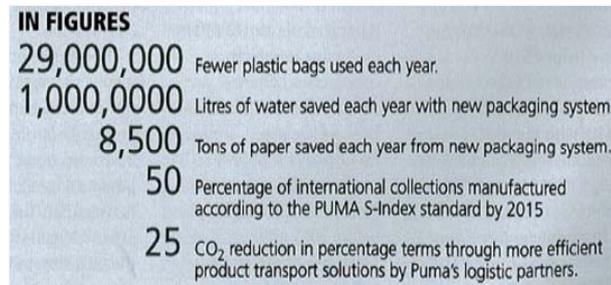


圖 2-14 Puma 公司 2015 年減碳指標

Nike：(經濟部工業局製造業產品碳足跡資訊專區)

Nike 於企業社會責任中宣告已削減其組織與供應商之碳足跡，由 1997-98 年的 750 萬噸 CO₂e，削減至 2009 年的 153 萬噸 CO₂e。

- 與 Timberland、Levi's、Starbucks、Sun Micro Systems 等五家公司成立「創新氣候與能源政策商業聯盟」，提出建立溫室氣體總量管制與交易系統(Cap-and-Trade System)，2020 年至少低於 1990 的 25%，2050 年達到 1990 年的 80%。
- Nike 評估，一雙慢跑鞋之碳足跡約為 18 kgCO₂e (包含鞋子原料耗用之能源、鞋子製造過程、銷售)；其中原料階段之碳排佔最大的比例(46%)，促使 Nike 更加重視原料來源之選擇。

Levi's：Levi's 501[®] 牛仔褲(Ecotextilenews 2010)

- 盤查時間：2006 年。
- 目標市場：美國。
- 盤查結果：全生命週期共排放 32 kgCO₂e ，其中消費者使用階段排放 18.6 kgCO₂e (佔 58%)。全生命週期耗水量共 3,480 公升，其中棉花種植階段耗用 1,704 公升(49%)，使用階段耗用 1,575 公升(45%)。全生命週期能源耗用 400 兆焦耳，其中使用階段耗用 226 兆焦耳(佔 58%)。

Patagonia：被美國《財星》雜誌評為「世界上最酷的公司」(商業週刊, 2008)

- 被全球消費者票選為 2009 年最富道德感的企業。
- 將盈餘的 1% 捐做環保之用。
- 積極開發有機棉、零浪費 (zero-waste) 的設計。
- 架設「碳足跡」追蹤網站，可看到所購買的絨毛外套，總共耗費地球多少資源，又製造了多少二氧化碳，羽絨是不是來自人道飼養的水鳥，加工是不是來自血汗工廠等等。

Continental Clothing：在行動中減少碳足跡(經濟部工業局, 2008)

- 於衣服上標示碳排放量並教育消費者如何使用能減少碳排放。

| | | |
|--|---|---|
| <p>working with the Carbon Trust</p>  | <p>The carbon footprint of the life cycle of this T-shirt is 2.4Kg.</p> <p>This is the total carbon dioxide (CO₂) and other greenhouse gases emitted from raw materials, production, distribution, use (which is washing, tunable drying and ironing 25 times) and disposal.</p> | <p>You can reduce this carbon footprint by washing at 30°C or lower, avoiding tunable drying and ironing only when necessary, and recycling at the end of its life.</p> <p>For example, avoid tunable drying and ironing will save approx. 0.9 kg of CO₂ or one third of this garment's tunable drying and ironing in its lifecycle.</p> |
| <p>We have committed to make this carbon footprint.</p> | <p>By using green renewable electricity, we have reduced the footprint by 4.0kg per garment.</p> | |

圖 2-15 Continental Clothing 公司產品碳標籤

- 於 2009 年參與 Carbon Trust 之碳標籤計畫，其產品透過低衝擊之有機棉耕種、改善能源效率、使用再生能源等方式，達到碳足跡減少 90% 之目標。
- 產品評估標準依循 PAS 2050 評估，並由 Carbon Trust 驗證。
- 有機棉服飾的碳足跡盤查，產品評估系統邊界涵蓋了耕種、原物料運輸、製造、包裝、國內運輸，屬於 B2B 模式。一件有機棉 T- shirt 碳排放量為 0.65kgCO₂e，其中有機棉耕種佔了 0.4 kgCO₂e (62%)。
- 藉由碳足跡盤查使得一件 T- shirt 的碳排放量從 7kgCO₂e 減至 700gCO₂e；一件運動衫從 30kgCO₂e 減至 7kgCO₂e。

ASCIS-JAPAN：日本紡織服飾業(ASCIS , 2010)

- 產品項目：一件小學生學校體育運動褲
- 盤查結果：L-size 排放 10.7 kgCO₂e
- 生命週期：B2C
- 評估準則：TS Q0010
- 設定使用年數：3 年
- 設定穿著次數：360 日/3 年
- 洗滌方式：家庭洗滌(無熨燙)

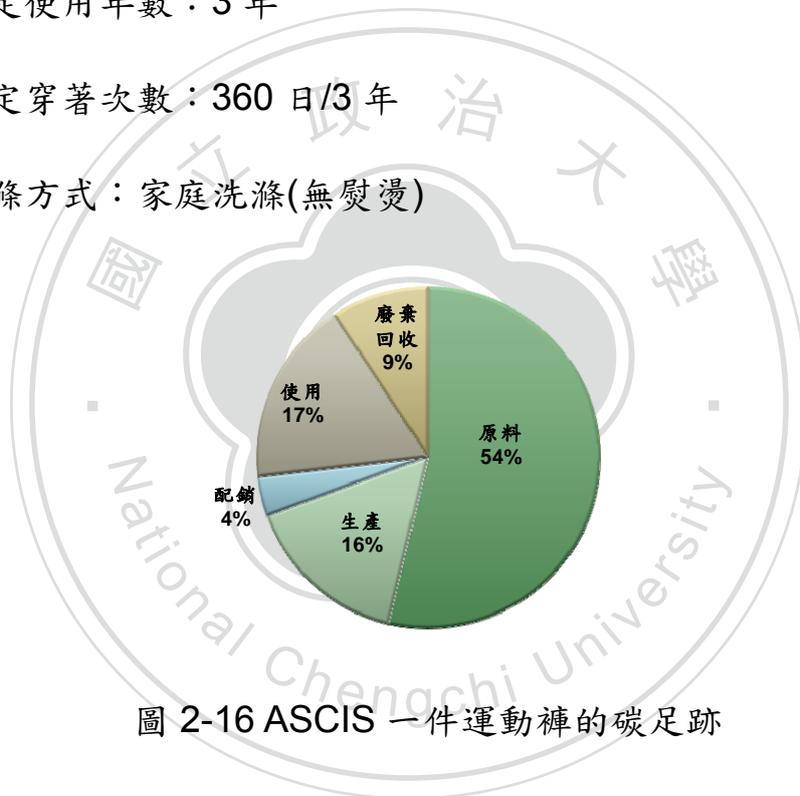


圖 2-16 ASCIS 一件運動褲的碳足跡

Brandix 公司：斯裏蘭卡為英國馬莎百貨(Mark & Spencer)

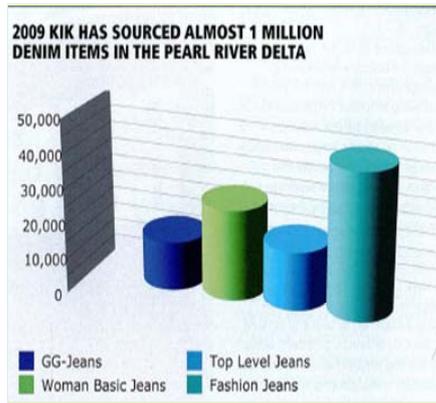
公司生產成衣(紡拓會,2008)

- 在 M&S 的技術協助下，成為全球第一家碳中和的環保成衣工廠。

- 在工廠採取許多措施，以達節能減碳效果，例如主管均穿著 T 恤，不裝置冷氣；以特殊設計的窗戶讓工人可以採自然光縫製產品；所有電力都來自再生能源；設置雨水儲存設施；投資高成本各種節能設備裝置；因而能源節省受惠方面很快就獲得了回收。
- 雖然成本較高綠色工廠的訴求可以為品牌形象加分，但產品價格也因此可順理成章走向高檔路線。
-

德國紡織產業「節能減碳」案例(ECOTEXTILE NEWS, 2010)

德國最大成衣折扣經銷商 - KiK 公司成立於 2004 年，在 15 年內營業額成長超過 1 兆歐元，每年展店 200 家門市，在 6 個歐洲國家供應非常低價位的成衣，宣稱「從頭到腳全身服飾可不超過 30 歐元」，有 80.5% 的德國人和 83% 的澳洲人認同 KiK 是低價位服飾的首選。KiK 公司 CSR 部門經理 Petra Katzenb Kerger 曾透露：「德國消費者對環保意識傾向非常重視，有 20% 以上的消費者願意購買對生態有益的紡織產品，而 KiK 的營業額來自生態有益的紡織品豈可不到 1%？」，於是 2009 年在中國大陸珠江三角洲地區針對當地所生產的 1 百萬件牛仔褲品項進行碳足跡盤查。結果發現在中國生產的 5 件小型牛仔褲碳排放量為 6.89 公斤二氧化碳當量(CO₂e)；而 1 公斤 KiK 牛仔布碳排放量為 10.77 公斤二氧化碳當量(CO₂e)(如圖 2-17)。



ACCUMULATED CO₂ EMISSIONS OF 1 KG OF KIK DENIM PRODUCT = APPROX. 10.77 KG OF CO₂

| | |
|----------------|---|
| Cotton Crop | 3.54 kg CO ₂ per kg of cotton. |
| Transportation | 0.13 kg CO ₂ per kg of cotton from fields to spinning mill by truck |
| Spinning | 2.63 kg CO ₂ per kg of yarn. Energy source: Electricity |
| Transportation | 0.26 kg CO ₂ per kg of yarn by truck |
| Production | 3.88 kg CO ₂ per kg of output. Energy source: Electricity, LPG and coal. Includes yarn dyeing, weaving and Ready Made Garment. |
| Transportation | 0.33 kg CO ₂ per kg of final product mainly by sea freight. |

圖 2-17 KiK 公司 1 公斤牛仔布的二氧化碳排放量

資料來源： ECOTEXTILE NEWS (2010.05)

碳盤查結束後，KiK 公司發現一年可減少 400 噸二氧化碳排放量！因此持續進行其它服飾的碳盤查，並藉此發起找尋最使用佳能源效率的供應商！

由上述眾多的案例可見，國際間舉凡通路商、品牌商買主均紛紛導入碳管理也加入碳盤查的行列，為了自身企業形象，勢必引發供應鏈管理效應，要求旗下廠商提供碳排放的相關數據。台灣企業實應儘早完備自身之盤查、登錄及查證相關工作，為自我的減量工作奠定堅實的基礎。尤其是以出口為導向，產品銷往美國、歐盟等國家的台灣紡織產業，將勢必受到產品碳足跡標示的非關稅貿易障礙，業者宜早因應低碳經濟的來臨，避免未來在出口貿易上受到嚴重衝擊，影響出口競爭力。

第三章 研究方法

本章共分為四節。第一節研究架構；第二節研究方法和步驟；第三節個案選擇及其執行導入碳管理策略；第四節本研究之限制。

第一節研究架構

本研究A紡織公司依據圖3-1之架構導入「碳管理」，進行組織型溫室氣體盤查及產品碳足跡盤查，並經第三方查證單位查證通過。

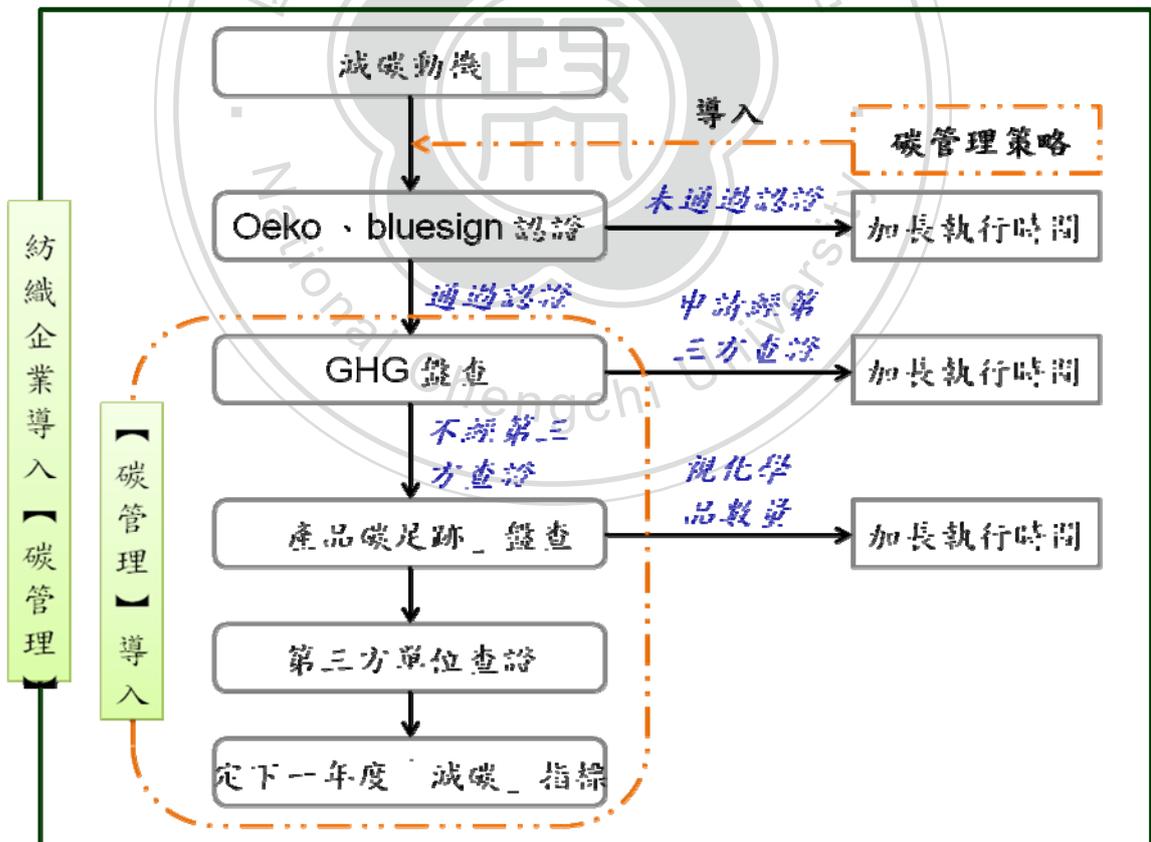


圖3-1 本研究之研究架構

第二節 研究方法和步驟

經由文獻回顧，了解溫室氣體對氣候變遷的影響，面對低碳時代的來臨及國際品牌買主對供應鏈的要求，以及政府政策的推動下，企業須即早導入「碳管理」以便因應。

壹、「碳管理」導入之要件

企業導入碳管理之前，應先了解企業自身「待完成」的事(馬克·強生，2010)及界定新企業價值主張將如何創造強勁的成長，再者，在實行階段辨識關鍵資源和關鍵流程，看看是否能夠將它們與執行要素緊緊結合，以及流程是否真的奏效。

「碳管理」的目的就是要勾勒出企業對碳排放量的管理方向，企業為此而訂定碳管理策略。因此，企業決策部門將決定如何面對外來的壓力(政府政令或供應鏈要求等)及思考自身的條件(ERP管理系統及相關環保驗證標籤取得等)以推動減少碳排放。

已取得環保驗證相關標籤之紡織企業者(如取得Oeko-Tex，bluesign等)，則所使用的原物料之相關資訊、資料，作業環境管理等將有助於較易進行盤查，大大地縮短所需時程，本研究之A公司於此方面有極佳的管理體系。

貳、紡織企業導入「碳管理」

企業藉由進行組織溫室氣體盤查及產品碳足跡盤查的過程中逐步將「碳管理」導入，因為在盤查的執行過程中，一面了解現有的碳排放量，一面從盤查過程中找出可減少碳排放量之處與可相對應的減量對策，並進一步探討「減碳」的實質內涵；一步一步地導入並定出企業逐年須達成的指標，確切而落實地達成既定的目標，使企業朝向永續經營發展。

參、個案探討- 選取A紡織公司

A公司為一紡織專業整理代加工廠，主要以加工生產國內外軍警服及國際品牌商買主之布匹；本身為國際品牌買主的供應鏈，為進行加工而購買許多的原物料，又自成一供應鏈，環環相扣資源中其廠商的自我本質與型態就是一很關鍵的因素，例如是否具有減少碳排放的理念，樂於配合進行碳盤查等。而關鍵流程則可視為是否取得生態環保驗證標籤；尤其是紡織廠商，若已取得，則對原物料的採用與掌控勢必是較友善於環境的，相較之下，對於導入碳管理是較易於接納與採信的。A紡織公司股東們及高層管理經理們鑑於產品碳足跡盤查已蔚然成為趨勢，國際紡織知名品牌買主已紛紛要求旗下所屬供應鏈廠

商提供碳排放數據，且亦曾深受貿易壁壘之苦；故一向視生產環保產品為導向的A公司宜儘早知悉自身所生產產品的碳排放量及導入碳管理，以使綠色貿易壁壘的出口障礙降至最低。因此，尋找外部輔導單位協助進行導入碳管理並進行產品碳足跡盤查。因而本研究承接委託案協助其達成，並要求其須通過第三方查證單位的查證。

第三節 個案之執行過程

坊間電子業、食品業等企業已有許多導入碳管理且/或取得產品碳標籤，從這些案例中，其進行方式及查驗流程亦陸續被企業主或輔導單位或學者專家們刊登報導出來，蒐集相關資料後，向第三方查證單位請益及聆聽各項研討會、說明會之後，研擬出適用於紡織產業的各項盤查表單，並以生命週期評估軟體試算，建立計算模組及高階運算，進而分析出何處有減碳的改善空間(包括原物料、製程、能資源、運輸等)，再交由受輔導廠商再重新盤查數據，進行差異分析；或利用生命週期評估軟體高階運算提出建議，再交由受輔導廠商評估。若必要時，可循環進行數次，直至得到滿意結果為止。茲將輔導進行流程簡述如下。

壹、本輔導計畫預定進度及預定查核點

一、預定進度：如表3-1。

表3-1 個案預定進度表

| 工作項目 | 99 年度 | | | 100 年度 | | | |
|---|-------|----|-----|--------|-----|-----|------|
| | 10 | 11 | 12 | 01 | 02 | 03 | 04 |
| 1.起始會議及合約書 | —(1) | | | | | | |
| 2.教育訓練 | — | — | — | (1) | | | |
| 3.功能單位確立及製程地圖製作 | —(1) | | | | | | |
| 4.建立各項盤查表單 | | — | (2) | | | | |
| 5.建立『紡織品整理加工的產品類別規則(PCR)』 | | — | — | (3) | | | |
| 6.原物料 BOM 表展開及生命週期數據收集與計算 | | | | — | (4) | | |
| 7.碳足跡查證申請(文件審查) | | | | — | | (5) | |
| 8.碳足跡查證(1 st and 2 nd) | | | | | — | | (6) |
| 9.取得查證聲明書結案報告 | | | | | | | —(7) |

二、預定查核點說明：如表3-2。

表3-2 個案預定查核點說明

| 查核點 | 查核時間 | 查核點概述 |
|-----|-----------|--|
| 1 | 99.10.31 | <ul style="list-style-type: none"> 完成起始會議、計劃書及合約書簽約 功能單位確立、建立製程地圖及確立邊界範圍 |
| 2 | 99.11.30 | <ul style="list-style-type: none"> 完成產品生命週期和產業溫室氣體盤查表建立 |
| 3 | 99.12.31 | <ul style="list-style-type: none"> 完成教育訓練 建立『紡織品整理加工的產品類別規則(PCR)』 完成BOM及MSDS 表單建置 |
| 4 | 99.01.31 | <ul style="list-style-type: none"> 完成產品生命週期數據收集與計算(作期中報告) |
| 5 | 100.02.28 | <ul style="list-style-type: none"> 建立組織溫室氣體盤查清冊 完成產品碳足跡排放清冊 完成文件審查 |
| 6 | 100.03.30 | <ul style="list-style-type: none"> 完成第一次查證及第二次查證 |
| 7 | 100.04.30 | <ul style="list-style-type: none"> 取得查證聲明書 完成結案報告(作期末報告) |

貳、本研究訪談紀錄：共 9次。

參、本研究訪談對象：為撰寫本研究共訪談A公司6人；第三方查證單位2人；LCA 軟體公司2家2人。

第四節 研究限制

1. A紡織公司為一紡織整理代加工廠，為產業鏈之中游廠商，屬中型規模。未曾進行過溫室氣體查證，故本研究針對溫室氣體作自願性盤查而不進行第三方單位查證，然後再進行產品碳足跡盤查。
2. A紡織公司為bluesign 認證廠商，且持續申請複驗中；今未能以另一家未經bluesign 認證廠商作相互比較，無以得知其間差異。

第四章 台灣紡織企業「低碳管理」路徑之建構

氣候變遷與溫室效應已被認定為未來數十年間國家、政府、企業、及民眾所要面臨的最大挑戰之一。國際間溫室氣體管制的議題已由聯合國對國家政治協商的層次，落實至政府對產業之排放管制，再擴展到企業，透過綠色鏈模式如產品碳足跡之要求，更凸顯溫室氣體盤查、能源效益及碳資訊揭露之重要性。台灣紡織產業係屬石化業之下游產業，使用了大量的合成纖維；又多係承接國際品牌買主之ODM、OEM廠商，綠色環保節能訴求之壓力已紛湧而至，實應有一套台灣紡織企業的碳管理。因此，本章共分為三節。第一節紡織品環保驗證標籤；第二節台灣紡織產業鏈介紹；第三節台灣紡織企業低碳經營策略及碳管理。

第一節 生態紡織品環保驗證標籤

依據德國知名零售業資訊公司BBE RETAIL EXPERTS針對德國零售商(含百貨公司)及一般消費大眾的調查，顯示2002至2006年間不論是零售商或消費者對於產品是否環保及產地來源的重視度愈來愈高(紡拓會，2008)。國內紡織業者普遍認為，產品製造品質要被認同，

一定得通過國際驗證，取得客戶信任後，自然就是最佳的銷售保證(紡織月刊，2010)。有鑑於此，國際環保及產品安全標籤已是紡織業重要行銷工具之一。國內紡織業者旗下產品通過環保及產品安全標籤之驗證計有 Oeko-Tex、bluesign®、GOTS⁵ 及有機棉 (Organic Exchange,CE)等。在世界紡織業界及其消費者心中最具知名度的生態紡織品環保標籤則為Oeko-Tex Standard 100及Blue Angel。因此，特將此二生態紡織品環保標籤作一詳述如下，以說明本研究架構中Oeko、bluesign的認證與碳管理導入之關係。

壹、生態紡織品環保標籤驗證

1、Oeko-Tex 100 標籤源起

1980 年代，隨著科技文明進步與高度工業化發展，大量化學品被應用於殺蟲劑、含重金屬染料或偶氮染料，從而衍生出有毒物質，不少紡織成衣製造商，特別是瑞士染整業者，鑑於歐洲大陸消費者本身相當重視環保生態，加上傳播媒體大力宣傳結果，挺身致力於防止其紡織品不含過量有害物質。同時，為協助消費者購買安全的家居紡織品和成衣，奧地利紡織研究中心 (Austrian Textile Research

⁵全球有機紡織品標準 Global Organic Textile Standard (GOTS)：

<http://www.global-standard.org/the-standard/general-description.html>

Institute, OTI)首先提出一套名為 OTN-100 標準，用以檢驗紡織品、成衣及地毯中的有害物質。

針對產品作檢驗的環保紡織品標準 Oeko-Tex 100 係 1992 年由德國海恩斯坦研究院和奧地利紡織研究院發起，分佈在中國、奧地利、比利時、丹麥、法國、德國、匈牙利、義大利、日本、韓國、印尼、馬來西亞、波蘭、葡萄牙、斯洛文尼亞、南非、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英國和美國等 14 所知名的紡織檢定機構以及代表處組成國際紡織環保研究檢測協會(International Association for Research and Testing in the Field of Textile Ecology，簡稱 Oeko-Tex)所制定，用以檢測紡織品及成衣是否殘留影響人體健康之有害物質，以作為民眾購買環保紡織品之參考依據及獎勵從事生產環保紡織品之製造商，其檢測範圍涵蓋下列三類：

- (1)、生產過程：係指製造纖維、紡織品及成衣過程中，對環境不會造成不良影響，且符合不污染空氣、不污染水源、廢料處理及減輕噪音等條件。
- (2)、人類健康：將日常穿著對人體健康產生的有害物質之含量降至最低。
- (3)、廢料處理：紡織品之循環回收再利用，分解處理不釋放

有害物質以及焚化銷毀不污染空氣等。

2、Oeko-Tex 1000 標籤源起

瑞士紡織檢測中心 TESTEX 亦針對工廠制定 Oeko-Tex Standard 1000 標準，提供紡織工業界生產工廠的環保測試及驗證服務，確保消費者所購買的產品在各方面都是安全的。

Oeko-Tex 1000 是一嚴苛檢測、稽核、授證系統，全球僅有 50 家公司((ECOTEXTILENEWS, 2011)足以擔綱查證作業。目前全球已有數十家企業符合 Oeko-Tex Standard 1000 標準，而針對產品進行驗證的 Oeko-Tex Standard 100 已有數千家取得驗證，若企業同時取得 Oeko-Tex Standard 1000 及 Oeko-Tex Standard 100 認證，則可在成衣或布料產品掛上 Oeko-Tex Standard 100 plus。



圖 4-1 生態紡織品 Oeko-Tex 標籤

資料來源：紡拓會市場拓展處(2010)《國際環保標章及規範之發展趨勢》

目前 Oeko-Tex 標籤之檢驗內容包括化驗對人體健康構成不良影響的已知有害物質，如福馬林、pH 酸鹼值、可萃取重金屬、殺蟲劑、五氯酚、四氯苯酚、芳香族胺類、致癌物、過敏原、染色堅牢度、揮發物等，並對該等有害物質訂出能以科學方法測量之限量。若申請人製造之紡織品符合標準條件，便能獲得授權，並得在產品上標明「根據環保紡織標準 100，通過有害物質檢驗」，而申請人亦須保證產品品質。

全球紡織業者對 Oeko-Tex 標籤的認同度相當高，台灣境內包括纖維、紗線、布、輔料、服裝以及從事染整加工和其他與紡織品有關的生產商、經銷商都有通過認證者。從事拉鍊的製造業者曾表示：「對於服裝生產商而言，要申請認證，較為理想的辦法是建立從布到線、鈕釦、拉鍊等主輔料的完整環保紡織產品供應鏈一起申請驗證，這樣不僅能夠使服裝生產商的申請成本大為降低，同時使得服裝生產商將其對所認證的服裝產品的品質控制的責任分別由其供應商來承擔」。

3、全紡織成衣業掀起綠色驗證風潮

在全球的紡織成衣業界，環保意識已被高度要求，在全球暖化漸漸成為被大肆討論的議題後，許多公司採取執行環保法規以提升其企

業形象，目前全球有 90 個以上國家超過 9500 家紡織公司通過驗證而取得 Oeko-Tex® Standard 認證證書 (ECOTEXTILENEWS, 2010)，通過之企業以亞洲第一，占 51%。而台灣紡織業者申請 Oeko-Tex 環保紡織標籤之廠商於 1996 年僅 1 家，1997 年增加為 7 家，1999 年增加為 84 家，目前共有數百家以上廠商獲得環保紡織 Oeko-Tex 100 之認證，足見業者對 Oeko-Tex 環保紡織標籤之高度需求性。

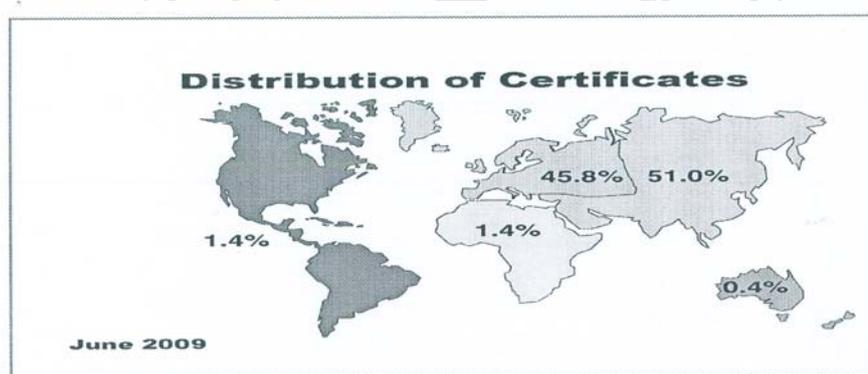


圖 4-2 通過 Oeko-Tex® Standard 認證之企業亞洲占 51%

資料來源：紡拓會市場拓展處(2010)《國際環保標章及規範之發展趨勢》

4、Oeko-Tex 成為紡織品品質管制重要基礎

國際間紡織品牌商要求旗下供應商須通過 Oeko-Tex 驗證係為了保障消費者安全，善盡企業社會責任(CSR)。如 C&A 公司於 1998 年即要求旗下內衣褲及嬰兒服裝須符合 Oeko-Tex 環保紡織標章規

定，並從 1999 年納入休閒服裝、夾克、毛衣、褲子、雙層夾克、雪衣及皮衣等約 90% 的成衣均取得 Oeko-Tex 環保紡織標籤；另德國兩大郵購採購商 QUELLE 與 OTTO 業已要求其成衣供貨商配合申請 Oeko-Tex 環保紡織標籤。

Oeko-Tex 環保紡織標籤之所以被品牌商重視，將其 Logo 以吊牌或標籤的形式作為市場行銷的有利工具之一，係因為在每一個 Oeko-Tex Standard 100 標籤的下方，一個獲得驗證的供應商都有一個獲得證書號碼和認證機構的名稱組成的標籤，該標籤已於世界各地進行註冊，並受到馬德里公約保護，通過 Oeko-Tex Standard 100 的廠商，其證書號碼提供了獨一無二的證明，證明了在該產品驗證時，所有按照 Oeko-Tex Standard 100 規定應該進行的安全測試，全部都已經完成。

此外，Oeko-Tex Standard 100 是目前國際上影響最廣泛的生態紡織品標準，許多被列入 Oeko-Tex Standard 100 標準的物質不久就被立法禁用或限用，同樣，許多被立法禁用或限用的物質很快就被收入到 Oeko-Tex Standard 100 標準中。近幾年，Oeko-Tex Standard 100 與歐盟法令、法規的關係越來越密切，尤其是 REACH 法規⁶，凡列入 SVHC 清單中的物質，基本都會列入 Oeko-Tex Standard 100

⁶ 歐盟新化學品政策宣導資訊網 REACH：<http://proj.moeaidb.gov.tw/reach/>

標準。2011 版的 Oeko-Tex 生態紡織品國際驗證標準更是與 REACH 法規高度聯動。

歐洲許多品牌零售商為加強其環保形象，紛紛以「環保」為行銷訴求，陸續執行紡織品服裝需符合 Oeko-Tex 環保紡織標章之規範方可出貨，顯現 Oeko-Tex 環保標章的重要性，故 Oeko-Tex Standard 安全及信心紡織品認證已為台灣紡織業者所熟悉。而 Oeko Tex® Standard 未來也將朝向 The all in one standard 目標不斷努力，只要申請者取得 Oeko-Tex® Standard 認證，代表符合 REACH、CPSIA、ISO 9000、ISO14000、SA8000 等國際規範。

貳、藍色標誌標準(bluesign Standard)

1、藍色標誌標準 bluesign 起源

藍色標誌標準 bluesign standard 是一個由歐盟學術界、工業界、環境保護及消費者組織代表共同訂定的新世代生態環保規範，由總部設於瑞士 St.Gallen 的藍色標誌科技公司(Bluesign Technologies AG)於 2000 年 10 月 17 日在德國漢諾威(Hanover)公諸於世，bluesign 所授權商標的紡織品牌及產品，代表著其製程與產品都符合生態環

保、健康、安全(Environment、Health、Safety；EHS)，是全球最新的環保規範標準與讓消費者使用安全的保障。2008年7月台灣檢驗科技股份有限公司(SGS)取得藍色標誌科技公司50%的股權，透過SGS遍佈全球的脈絡，更加強了bluesign標準的普遍化。時至今日，bluesign已發展成為一個全球性網絡，其顧問團成員來自科學與政治界、貿易與產業界以及消費者與環保組織。



圖 4-3 藍色標誌標準標籤

2、藍色標誌標準 bluesign 基本意涵

許多環保標準是測試成品，bluesign 則相反，在生產製程開始前就先檢定成分及過程是否符合標準；因此，有害物質從一開始就禁止使用，其概念在於，如果產品成分本身就不含危險物質，則終端產品一定是乾淨的。bluesign 為了判定一個化學成分是否符合其標準，訂立了一個程序將每一化學成分依其生態與毒性的影響分類，進而將原料、化學成分與生產製程區分為灰色與藍色兩個部分，依下列各項層面進行評估：1. 水資源保護。 2. 廢

氣及廢棄物排放管制。 3. 職工健康與安全。 4. 消費者安全。 5. 安全的製造和節省資源的方式。 6. 運用最適效益的生產技術。 7. 最終產品符合藍色標準規範。

將含有一般禁用物質的原料或化學成分一開始即排除於製程之外，並由一般用途的原料或化學成分製成之紡織品，於各方面均符合 bluesign 標準即可通過藍色標章。bluesign 標準採用所有相關的「限用物質清單(Restricted Substance List, 簡稱 RSL)」係參照 Levi's、Nike、Marks & Spencer、全球有機紡織品標準(GOTS)及環保、化學及工廠最低標準等而成，可以大幅減少環境、職業健康安全管理體系查核工作。

3、支援藍色標誌標準 bluesign 的原物料供應商

申請 bluesign 驗證的紡織業者皆以響應國際生態環保政策，致力於資源使用效能的最大化，驗證通過的業者必須確保從纖維、染料及助劑之使用到成品的製程完全符合環保、健康、安全等規範要求，且聚酯、聚醯胺、棉等原料，經織布、染整、塗佈、貼合加工乃至最終成品生產的相關製程及使用的染料、化學藥劑，皆經過藍色標誌科技公司驗證才得以通過。目前支援

bluesign 的染料供應商有 CHT、Clariant、Dystar 及 Huntsman 等，而纖維，織物和輔料製造商、製造廠則包含 Bischoff Textil、ComfortTrust、Eschler、Getzner Textil、Humanscale、Gemini Textile、Gloriette、MEC、M.I.T.I.、Setafil、Schoeller Textil、Schweninger、Zimtstern、UTS (Universal Trim Supply) 等。已取得 bluesign 的品牌商包括 Patagonia、The North Face、Polartec、Vaude Sport、Sympatex 等。

4、藍色標誌標準 bluesign 旨在落實環保改善

業者表示：「bluesign 驗證最寶貴之處是在於顧問專家所提供的製程改善，使得成本得以節省，效率可以提高」，更進一步舉例指出：「原本染整廠冷熱水並沒有發揮最大的效益，聽從專家意見進行冷熱分離之後，原先熱源浪費的情形獲得立即改善，成本立即降低，效率大大提昇」，這也是紡織公司申請 bluesign 驗證後所獲得的直接效益之一。

5、藍色標誌標準 bluesign 重視資源極大化

具體而言，bluesign 要求整個紡織品生產鏈均能符合 bluesign 標準，需緊密監控排放廢氣污染物質的水準，包括紡

紗、織布/針織、染色、整理及成衣加工過程皆然。在節省水資源方面， bluesign 旨在藉由一開始就消除生產流程中有問題的物質來徹底避免後續的水污染，重點是考量當地因素，而以廢水利用最大化為目標，亦即將乾淨的水還諸大地，盡可能減少廢水產生。

6、台灣多家業者通過藍色標誌標準 bluesign 驗證

台灣係 bluesign 驗證通過廠家最多的國家之一，知名布料供應商福懋、興采、宏遠、和友、菁華、智偉、冠霖等均先後取得驗證。眾所周知，國內長纖布大廠福懋興業於 2001 年第一家取得 bluesign 的業者，是亞洲第一家獲得此驗證的廠商。

小結

在全球環保潮流下，為使我國紡織產業走上環保及永續發展的道路，必須朝向環保產業方向發展，亦為積極研究和推廣紡織品之環保設計及製程，從原料到產品及至消費過程都能滿足環保要求，為廣大消費者提供更環保紡織品。國內業者應積極開發符合紡織品環保標準之紡織品並申請認證標籤，以做為紡織品國際貿易之通行證，方能夠掌握環保商機及朝向永續經營發展。

第二節 台灣紡織產業鏈介紹

紡織產業屬於民生工業，也是輕工業(the light industry)之一，紡織品(textiles, textile raw materials)不但是生活必需品，也是其他行業或多或少需要應用到的基礎材料或配件，甚至是歷史文化的表現物品之一。紡織產業的範圍相當廣泛，如果依照原料、製程、產品、管理及資訊等各方面的組合來細數紡織相關行業，相信可超過15000個。而完整的紡織領域對應的產業可分為六大類：紡織原料業(textile raw material industry)、紡紗業(yarn industry)、織布業(fabric industry)、染整業(textile printing, dyeing and finishing industry)、終端製品製造業以及相關機電、化工與儀具業(姚興川，2008)。

紡織纖維依種類、特性不同，各有獨特的處理方式，需要仰賴紡織原料業，如棉花要軋去棉籽(cotton seed)、合成纖維的石化原料酯粒等，才能進行下一個紡紗製程。接續紡織原料業的紡紗業是以纖維為主要原料來進行加工的一個行業，當紡織纖維製成紗線之後，便可藉由梭織(weaving)、針織(knitting)步驟甚至不經過傳統的織製過程而形成織物；從事梭織、針織或編織結布(braided fabric)製造的行業即為織布業，而不經由傳統織製生產出的布，即是不織布業(non-woven industry)。

針織工業是紡織工業中單獨且獨特的部分，主要可分為針織布工業與針織品工業。一般而言，升產針織布的工廠不生產梭織布，且不同的針織布或成品需要獨立的機器與技術才能生產，例如製造襪子的機器就不能拿來織造毛衣。若依製程區分，則針織布屬於織布業範疇，針織品則歸屬終端製品至的範圍。

至於縱貫紡織製程的染整業包括了染色(dyeing)、印花(textile printing)和織物整理(textile finishing)等工程，並分別由其相關設備進行作業，染色、印花的主要目的都是賦予紡織品顏色，使紡織品更有吸引力。織物整理則是大多數織物在使用前所作的額外處理，如使用特殊化學藥品增添織物的防水性等等。

因此，紡織產業如果依製程可分為：原料生產→紡紗→織布→染整→終製品製造及包裝等產業。其中染整製程，雖說常在織布之後再進行染色整理，製程所謂的成品布；但實務上，染色可以安排於任何階段進行，例如在製造人造纖維時加入色料(colorants)，使纖維抽出時就帶有顏色，或是在紡紗過程中予以染色而得色紗(dyed yarn)，甚至也可以在縫製好衣服再進行，而非限定於某依過程中實施。紡織產業的各項工程，看似簡單，其實相當龐大與複雜，每個工序所應用的知識與技術，真的可說是人類幾千年來智慧的結晶。

此外，由多樣的紡織品加工處理過程中，即可得知紡織產業的複雜度及其需應用的技術與人力資源之豐富度。實務上，紡織產業結構中也涵蓋紡織機械、產業資訊、污染防制、分析鑑定、生產管理、紡織用化學品等相關產業。

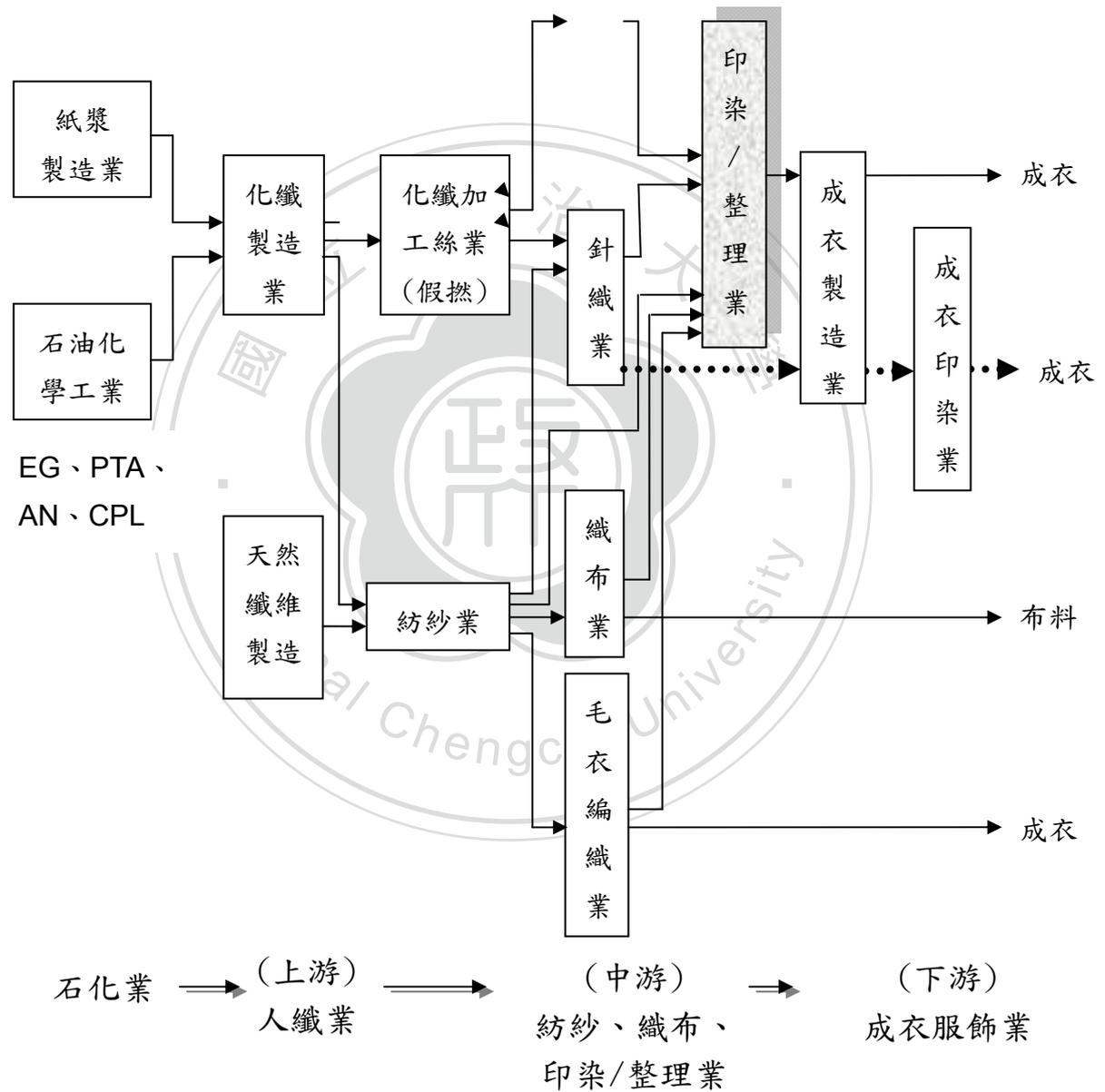


圖4-4 台灣紡織產業上、中、下游結構圖

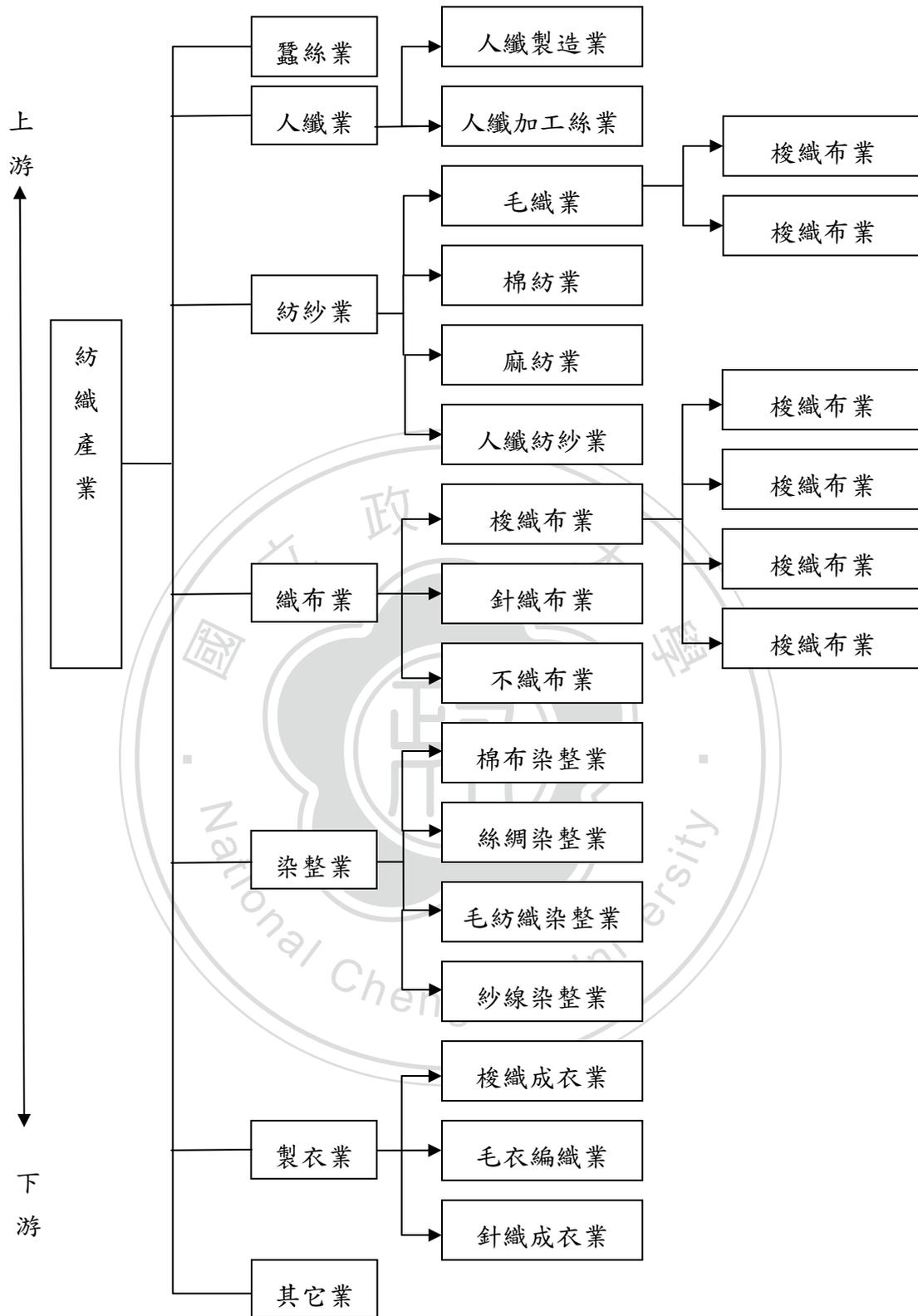


圖4-5 台灣紡織暨成衣產業生產範疇

第三節 台灣紡織企業低碳經營策略及「碳管理」

企業在面對隨全球減碳管理而來的壓力時，應以洞燭機先的思維模式來經營未來全方位的碳管理藍圖，如圖4-3所示，由本身之低碳經營策略開始，藉由溫室氣體盤查延伸進行產品碳足跡盤查計算，進而評估企業擇定產品的減碳空間，先一步規劃未來邁向碳中和宣言。也就是說應用適當盤查、減量方法與資訊管理系統工具，運用高效管理方法提升企業內部減碳能力，以確保企業在面對國內外環境變動下仍穩定維持、甚至向上成長的高競爭力。



圖4-6 建構紡織企業低碳經濟經營策略

資料來源：淑許麗等，2010，《永續產業發展雙月刊》

壹、建立生態紡織品環保標籤之企業經營要素

生態紡織品環保標籤可說是當今紡織品品質的基本要求，品質信譽的保證，雖說驗證費用不貲，但經其驗證後所產生的效益，卻是一全面的改善，因此，即使非供應鏈間之要求無須須取得認證標籤，亦應使企業之經營能符合其相關要求，至少須能考慮到下列各項：

消費者安全。 1.安全的製造和節省資源的方式。 2.運用最適效益的生產技術。3.最終產品符合藍色標準規範。而無論如何都應達成下列三項：

- 一、生產過程係指製造過程中，對環境不會造成不良影響，且符合不污染空氣、不污染水源、廢料處理及減輕噪音等條件。
- 二、維護人類健康，產品中對人體健康產生的有害物質之含量降至最低。
- 三、對廢棄物的處理，紡織品之循環回收再利用，分解處理不釋放有害物質以及焚化銷毀不污染空氣等。

因紡織產業鏈中以染整業所需使用到的化學品項最多，如此一來，當進行碳盤查時，尤其是化學品原物料的盤查，才易進行盤查。

貳、組織型溫室氣體盤查作業

現今國內在進行溫室氣體盤查時，主要係依循 CNS 14061-1 溫室氣體第一步：組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引規範，並搭配溫室氣體議定書(GHG protocol)及相關盤查表單工具進行。為促進產業對於組織型溫室氣體盤查之理解，以下將就溫室氣體盤查之內容進行說明。

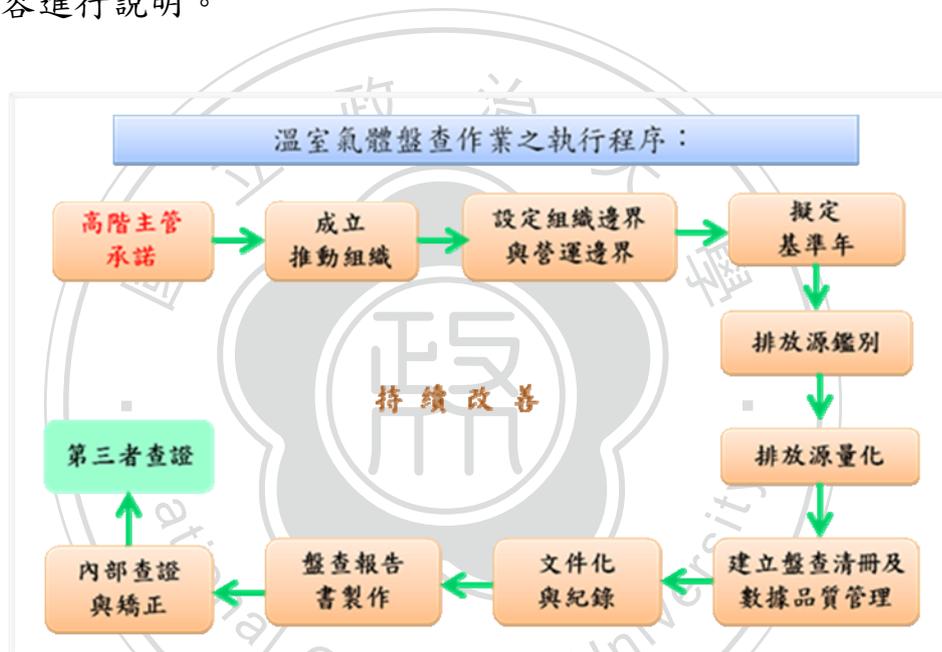


圖 4-7 組織溫室氣體盤查執行程序

資料來源：本研究整理

1. 溫室氣體盤查流程：

- ◇ 進行溫室氣體盤查時，應先進行盤查邊界的界定。盤查邊界包括組織邊界與營運邊界，組織邊界之界定可協助產業釐清

組織內盤查的範圍。

◇ 界定營運邊界

針對廠商組織邊界內之排放源，定義其直接與間接排放之範疇，可依溫室氣體會計與報告目的的定義範疇：

- 直接排放(範疇一)：排放源由提報公司所擁有或控制，如從管道、製程、通風設施及公司所擁有或控制的交通工具中的排放。
 - 能源間接排放(範疇二)：排放的產生源自於提報公司的作業結果，但排放來自他家公司所擁有或控制得排放源，如外購電力產生的排放。
 - 其他間接排放(範疇三)：委外製造、員工通勤或商務旅行、原物料開採及產品使用期間所發生的排放。
- 公司至少應分開計算與報告範疇一及範疇二的溫室氣體排放。

◇ 計算溫室氣體排放量

- 組織應選擇與使用可合理降低不確定性，且產生準確、一致及再現性結果的量化方法，量化方法包括：
 - ✓ 排放係數法：為目前國內最常用應用之方法，計算

方法以排放源之活動數據(如用油量、耗電量)乘上排放係數。

- ✓ 質量平衡法：常用製程排放之計算，係以質量平衡的方式，估算原料投入後，經化學反應所產生之溫室氣體排放量
- ✓ 連續及間歇量測：直接監測排氣濃度和流量，以估算溫室氣體排放量，此法準確度較高，但因溫室氣體目前並非我國法定空氣污染物，無量測要求之要求，較為少見。

在計算溫室氣體排放時，組織應使用公噸作為測量單位，並應將每種溫室氣體之排放量，使用適切的全球暖化潛勢(GWP)⁷ (胡耀祖，2006)轉換成二氧化碳當量公噸後，予以加總為組織之溫室氣體排放量。

2. 主要盤查應用工具

⁷ 全球暖化潛勢 (*Global warming potential*，簡稱 GWP) 是衡量溫室氣體對全球暖化的影響。是將特定氣體和相同質量二氧化碳比較之下，造成全球暖化的相對能力。二氧化碳的全球暖化潛勢定義為 1。全球暖化潛勢是溫室效應的影響因子之一。 94

為協助產業建置溫室氣體盤查能力，國內已發展出相關盤查工具及表單，以作為產業溫室氣體盤查之依循。產業可由相關網站取得其工具：

- (1) 工業局產業溫室氣體盤查資訊網：提供盤查工具軟體、相關程序文件範例、產業別盤查案例資訊網等；
- (2) 行政院環保署國家溫室氣體登陸平台：提供排放係數表、登陸平台等訊息；
- (3) IPCC 國家溫室氣體清冊指引：提供各部門之盤查方法、相關排放係數及不確定性等數據，並可提供查證作業之主要佐證資訊。

3. 建置盤查文件：

產業在完成溫室氣體盤查後，應建立符合 ISO / CNS 14064-1 標準要求之溫室氣體盤查清冊與溫室氣體報告。

小結

溫室氣體盤查除了提供企業一套方法計算組織型溫室氣體排放量之外，更重要是協助企業系統化的建置盤查管理系統，企業可隨著相關盤查技術的發展及變化，持續改善廠內之盤查做法，提升盤查數

據品質。更重要的，溫室氣體盤查作業可協助廠內掌握其溫室氣體排放特性及趨勢，進而尋求改善減量之契機，以達到未來溫室氣體減量之目標，並訂定出下一年度的減排指標。

貳、產品碳足跡盤查執行情序

本研究遵循 PAS2050:2008 標準執行，執行情序如表 4-1，以下就各執行情序說明：

一、成立專案團隊

執行碳足跡盤查與管理時，首要規劃各部門之權責任務。本研究涉及產品生命週期評估，因此，除了高階管理者之外，須共同參與的單位還包括環境部門、研發部門、供應鏈管理部門、產品管理部、運籌部門、碳足跡計算分析師等，再由專案團隊主導者負責相關統合工作。

表 4-1 產品碳足跡專案執行情序

| 工作項目 | 工作重點 |
|------------|---|
| 1.成立專案團隊 | 成員包括環境部門、研發部門、供應鏈管理部門、產品管理部、運籌部門、碳足跡計算分析師 |
| 2.範疇界定 | 選定標的物、範疇界定 B2B 或 B2C |
| 3.生命週期盤查 | 建立製程地圖並進行生命週期盤查(包括整理製程加工及上游供應鏈) |
| 4.分配及資料確認 | 盤查資料分配原則及資料符合性確認 |
| 5.生命週期闡釋計算 | 以 LCA 軟體進行產品碳足跡計算 |
| 6.第三方單位查證 | 資料審查及現場查核 |

二、範疇界定

專案團隊決定執行產品碳足跡標的產品後，及依照產品 BOM (Bill of Materials)將其所使用之直接材料、間接材料及加工單元製成清冊，並展開 LCA 之範疇界定。範疇界定是生命週期評估中的一項整合工作，主要說明進行 LCA 所採用之系統邊界(System Boundary)、功能單位(Function Unit)、分配程序 (Allocation Procedure)等。在每一個生命週期評估作業之初，依照預期應用利害相關者之需求，作為範疇界定的決定。當目標與範疇界定明確後，再進行相關生命週期盤查及評估。

三、生命週期盤查

由範疇界定的結果，可確定生命週期盤查之系統邊界為 B2B 或 B2C。確定系統邊界後，即可建立製程地圖，目的是鑑別此產品的生命週期中所有材料、活動數據、以及製程。定議出產品功能單位，再依據系統邊界將產品生命週期由原物料、製造、運輸、使用階段、廢棄階段(B2C)，或是原物料、製造、運輸(B2B)開始展開並識別其投入與產出。

生命週期盤查階段主要再做資料蒐集，以提供 LCA 之衝擊評

估分析，將各製程使用之直接材料、間接材料、能源需求即產生之產品、廢棄物等之污染物，依 LCA 範疇界定考量之範圍進行資料蒐集及分析。

(一)、盤查表單設計

藉由生命週期盤查問卷調查，取得各直接材料、間接材料供應商的基本資料、成分表(MSDS 等)、運輸資訊以及製造過程中所有投入與產出。除此之外，亦包含資料來源、數據品質代表性等資訊，以及協助資料品質指標的評定。

(二)、數據品質

生命週期盤查所使用之數據品質資料必須建立完整，以供外部查證。盤查數據來源可分為三種：量測、計算、估計。在生命週期盤查過程中，針對每一筆盤查資料，均須填寫其數據來源，並保留備查，若為估計而得到的數值也必須詳細說明推估方式或參考依據。

本案未採用截斷原則，全面進行盤查，且數據來源多來自量測，少數來自計算，僅一筆資料來自估計，故數據品質極高。

四、分配及資料確認

當選則分配原則時，會依下列原則：

- 1.年產總碼數，
- 2.年產總重公斤數，
- 3.開環式循環：對於產品系統製造階段回收物料或能源之投入，回收程序與自回收到物料使用之運輸應納入數據組中。對於製造階段應回收產品，至回收程序之運輸須納入。

五、生命週期闡釋計算

生命週期計算工具，目前常見者有 Simapro 7.3 與 GaBi 4.1，本研究個案採用 GaBi 4.1，並採用 IPCC A4 GWP 值計算。產品製造過程中，除油、電等基本資源，尚有化學藥劑、染料、塑膠袋、紙捲等原物料的投入，若須將其的生命週期納入評估範疇中，則須引用 LCA 中的資料庫數據或國內外相關研究。

六、第三方查證

依完成前述各項流程後，最後將進入第三方查證階段，目前紡織領域之查證單位計有 BSI 與 SGS。在查證前依 PAS 2050 條文確認查證內容並製作產品碳足跡盤查報告書。

第五章 個案介紹

A 紡織公司現今廠區約占地約 1 萬坪，員工總人數約 370 人，含直接員工 200 人，間接員工 170 人。

第一節 公司簡介

A 紡織公司成立於民國 88 年，專注於透濕防水紡織品領域，並於機能性透濕防水產品萌芽時，即投入該領域，技術為台灣同業的領先指標。A 紡織公司除為一家具備透濕防水濕式微多孔塗佈加工技術及貼合技術的公司外，並自創品牌，客戶集中在全球 50 大國際運動品牌通路商，包括 TheNorthFace、Columbia、HellyHansen、Nike、Adidas、JackWolfskin、Puma、FILA、DKNY 等。除注重產品的機能性外，並持續開發兼具輕量化、彈性及柔軟等特性的運動休閒舒適性紡織品，在濕式透濕防水織品的製造品質上已逐漸成為台灣主導的地位。也因採用環保、無毒及生物可分解纖維材料為產品訴求，在全球品牌通路商已經把環保議題作為營造品牌形象的執行重點之下，使自身產品之市場區隔更有競爭優勢。

第二節 A 紡織公司組織及沿革

一、組織系統

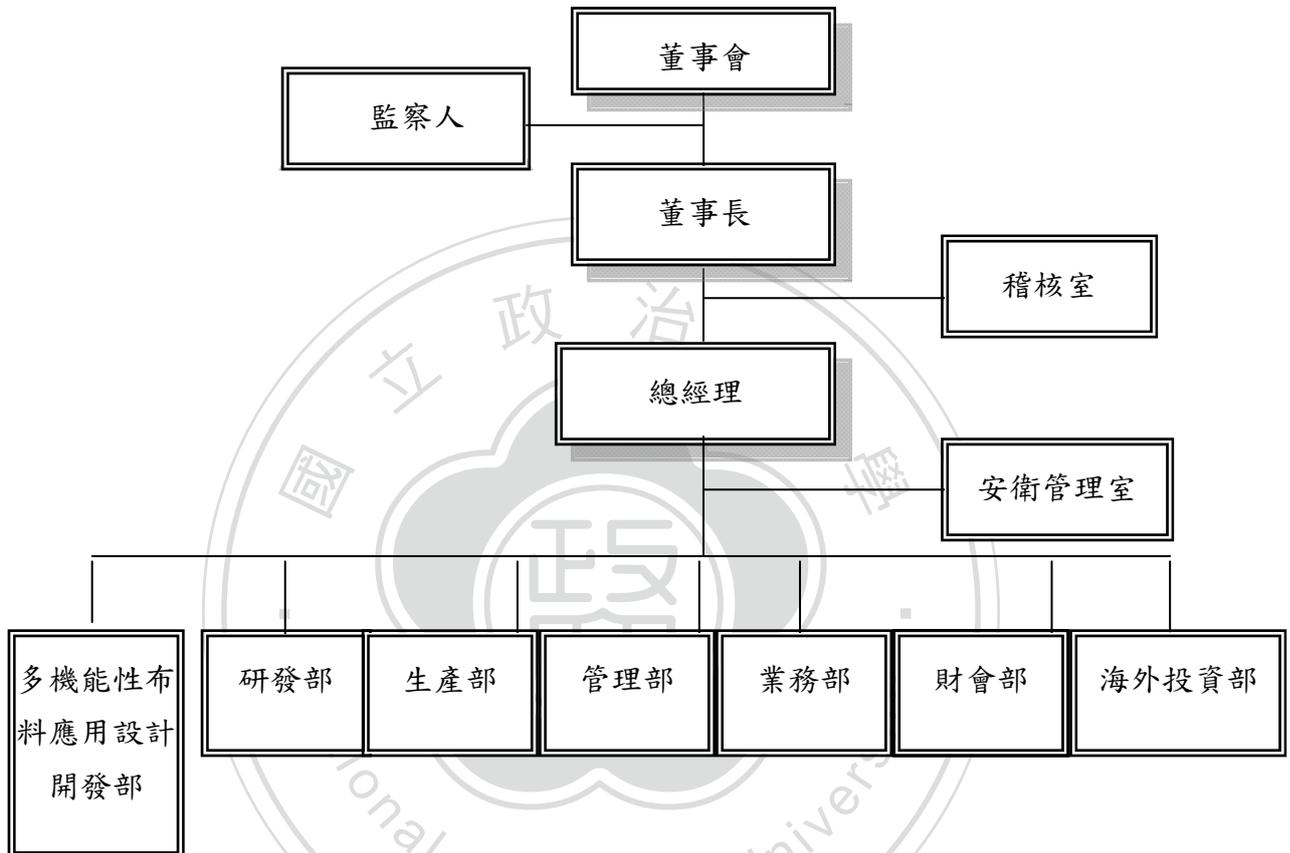


圖 5-1 A 紡織公司組織圖

二、公司沿革

民國 88 年 A 公司的成立，屬紡織業界少見的知識密集創業公司，也是一段創辦人的自我理想實踐的過程。在 80 年代末期，透濕

防水紡織品在當時尚屬實驗室階段產物，但向業界推廣也已超過十年以上，卻始終未能得到廠商正面的回應，創辦人堅信的態度加上不服輸的因子，於是在專業、信念加上熱情、堅持，配合市場需求的推力，**A 公司**得以逐漸拼湊出現在的事業版塊。

A 公司重要發展記事

- 88 年公司成立，為一家透濕防水濕式塗佈技術加工公司。
- 89 年成功研發透濕防水濕式微多孔薄膜貼合技術。
- 91 年成功研發透濕防水陶瓷保溫印刷技術。
- 92 年辦理增資，遷址至工業區。
- 93 年成功導入環保省能源之濕氣反應型貼合技術。
- 94 年榮獲瑞士 TESTEX 公司評鑑通過產品無毒環保標章 Oeko-Tex Standard 100。
- 95 年為因應公司快速成長需要，擴增生產線之廠房。
- 96 年再遷至新址，開發機能性印花加工產品。
- 97 年成功導入高透氣高接著之透氣防風貼合產品。
- 98 年因應環保需求，建置有機溶劑回收系統及週邊設備，讓產製過程符合綠色科技趨勢。

獲得瑞士紡織品環保認證公司 bluesign® 認證，環保節能

成果深獲肯定。

三、經營理念、使命與展望

專業服務與永續共生是 A 紡織公司一貫的企業理念與文化傳承。優先考慮客戶的需求，視客戶的競爭力為 A 紡織公司的競爭力；彈性而有效率的提供客戶最佳解決方案；針對惡劣的天候環境因素，提供具有安全性、保護性、舒適性的科技解決方案。

視節能減排的策略就是藍海市場的所在。視 Oeko-Tex、bluesign 等環保紡織品標準為基本要求，並將其精神無限延伸，讓綠色從責任轉變為機會。進行涵蓋策略、行銷、管理、技術、製造等各方面的創新，搭配執行力，為永續而持續改變。

第三節 A 紡織公司業務內容

一、業務範圍

A 紡織公司營業主要內容包括：印染整理業、國際貿易業、機械批發業、工業助劑批發業、化學原料批發業、毒性化學物質批發業、毒性化學物質製造業、工業助劑製造業以及布疋、衣著、鞋、帽、傘、

服飾品批發業等，但專注於機能性透濕防水紡織品專業加工，機能性透濕防水紡織品加工的營業比重占 98.29%。以乾式塗布、濕式塗布及濕氣硬化型點狀貼合、移轉貼合為主要加工方式，產品包含機能性透濕防水布料、保溫、抗紫外線、抗菌防黴、耐磨耐水洗等複合機能性布料。產品結構中的 30% 為軍警防護衣產品，70% 為航海、滑雪、登山等產品。

目前公司銷往美國約占總銷貨 50%，歐洲地區占 35%，日本占 15%，雖然目前亞洲地區的出貨比重不高，但公司看好中國市場的發展，2009 年上半年銷貨成長幅度年增率達 12.7%，遠優於其他市場，後續將著重發展大陸內銷市場。

A 紡織公司損益表年報

表5-1 A紡織公司2010年稅後盈餘(2011年05月x日)

單位：億元

| | 2009年 | 2008年 | 2007年 | 2006年 | 2005年 | 2004年 | 2003年 | 2002年 | 2001年 | 2000年 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 營業收入 | 7.31 | 7.77 | 6.03 | 5.39 | 4.98 | 3.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 營業成本 | 5.95 | 6.10 | 4.72 | 4.03 | 3.77 | 2.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 營業毛利 | 1.37 | 1.67 | 1.31 | 1.36 | 1.21 | 0.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 營業費用 | 0.54 | 0.56 | 0.40 | 0.54 | 0.85 | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 營業利益 | 0.83 | 1.11 | 0.91 | 0.82 | 0.36 | 0.46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 營業外收入 | 0.05 | 0.03 | 0.30 | 0.02 | 0.05 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 營業外支出 | 0.04 | 0.13 | 0.13 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 稅前純益 | 0.84 | 1.02 | 1.07 | 0.78 | 0.41 | 0.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 本期淨利 | 0.70 | 0.85 | 0.92 | 0.65 | 0.36 | 0.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 每股盈餘 | 3.17 | 4.14 | 5.9 | 4.25 | 3.58 | 8.31 | 0 | 0 | 0 | 0 |

表5-1 A紡織公司2010年稅後盈餘(2011年05月x日)(續)

單位：億元

| | 2009年 | 2008年 | 2007年 | 2006年 | 2005年 | 2004年 | 2003年 | 2002年 | 2001年 | 2000年 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 營業收入 | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 營業成本 | 81.28% | 78.49% | 78.27% | 74.83% | 75.65% | 77.72% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 營業毛利 | 18.72% | 21.51% | 21.73% | 25.17% | 24.35% | 22.28% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 營業費用 | 7.36% | 7.19% | 6.69% | 10% | 17.05% | 9.77% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 營業利益 | 11.36% | 14.32% | 15.04% | 15.17% | 7.3% | 12.51% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 營業外收入 | 0.67% | 0.44% | 4.93% | 0.46% | 1% | 0.65% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 營業外支出 | 0.59% | 1.61% | 2.17% | 1.21% | 0.13% | 0.12% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 稅前純益 | 11.44% | 13.14% | 17.8% | 14.42% | 8.17% | 13.03% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 本期淨利 | 9.61% | 10.96% | 15.21% | 12.01% | 7.18% | 11.29% | 0% | 0% | 0% | 0% |

二、產品介紹

A 紡織公司是一透濕防水機能性紡織品專業代工廠，不斷在製程上研發透濕防水機能性紡織品的環保貼合與塗佈加工技術，主要包含乾式、濕式加工透濕防水紡織品及其他機能性

紡織品的開發。塗佈加工過程中所揮發之溶劑可回收再使用，而達到 100%回收，其他輔助溶劑回收也達 70% 以上的成效。不僅是生產綠色環保的紡織品，也使生產的工作環境更趨環保。

表 5-2 A 紡織公司產品項目

| 功能 | 產品特性與應用 |
|------------|--------------------------------------|
| 保溫透濕防水布 | 具保溫、透濕、防水、防風性 適用於風衣、雪衣、雨衣等夾克 |
| 抗菌防黴透濕防水布 | 具抗菌、防黴、防水、防風性 適用於風衣、雪衣、雨衣等夾克及醫院寢具 |
| 香味透濕防水布 | 具香味、透濕、防水、防風性 適用於高爾夫球裝、獵裝等運動休閒服 |
| 抗紫外線透濕防水布 | 具抗紫外線、透濕、防水、防風性 適用於風衣、雪衣、雨衣等夾克 |
| 耐磨耐水洗透濕防水布 | 具耐磨、透濕、防水、防風性 適用於風衣、雪衣、雨衣等膠面之夾克 |
| 耐高溫殺菌透濕防水布 | 具耐高溫蒸煮、透濕、防水性 適用於需高溫殺菌之醫療紡織品 |
| 透氣透濕防水布 | 具透氣、高透濕、低防水防風性 適用於風衣、雪衣等休閒服 |

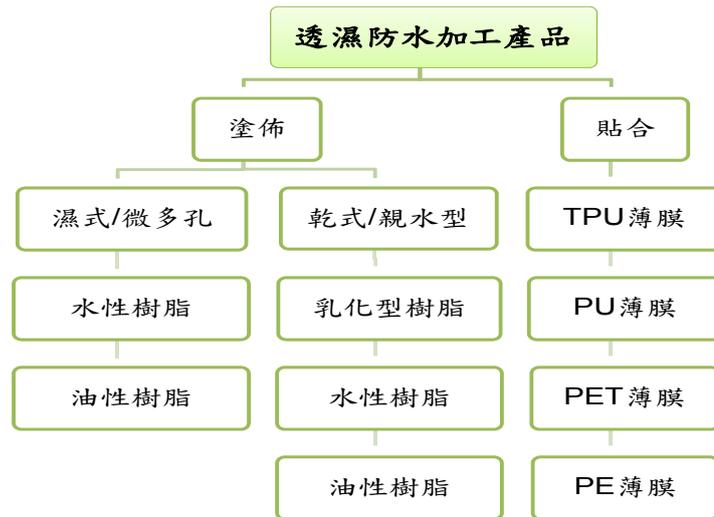


圖 5-2 A 紡織公司加工產品

第四節 A 紡織公司導入「碳管理」及落實「碳管理」

A公司承接許多國際品牌商，如Nike、Adidas、Patagonia 等之訂單，在品牌商產品生命週期之碳足跡邊界範圍上係屬企業至企業 (Business to Business) 亦即搖籃至大門(Cradle to Gate)間的追蹤評估，即從上游紡織布匹廠商取得訂單，經廠內布匹整理加工後，產品交給下游成衣加工廠加工，再由成衣廠輸出給國際品牌商。

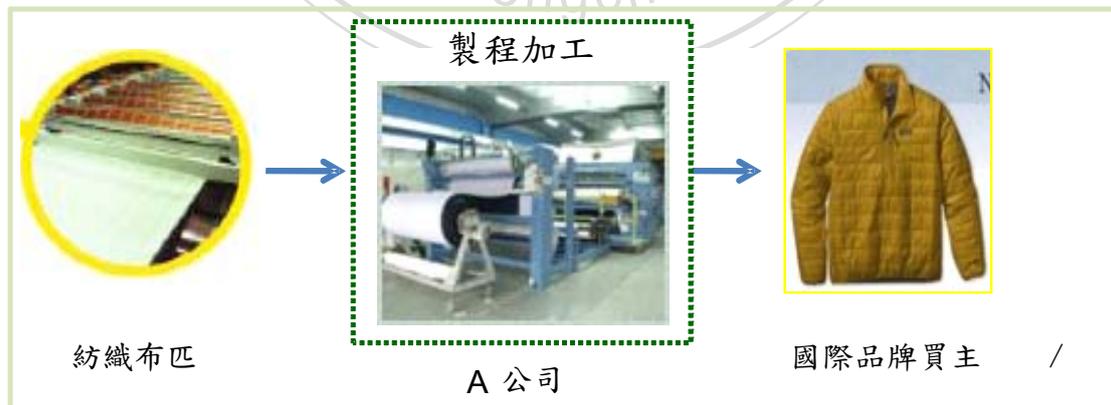


圖5-3 A 紡織公司與紡織產業鏈之關係

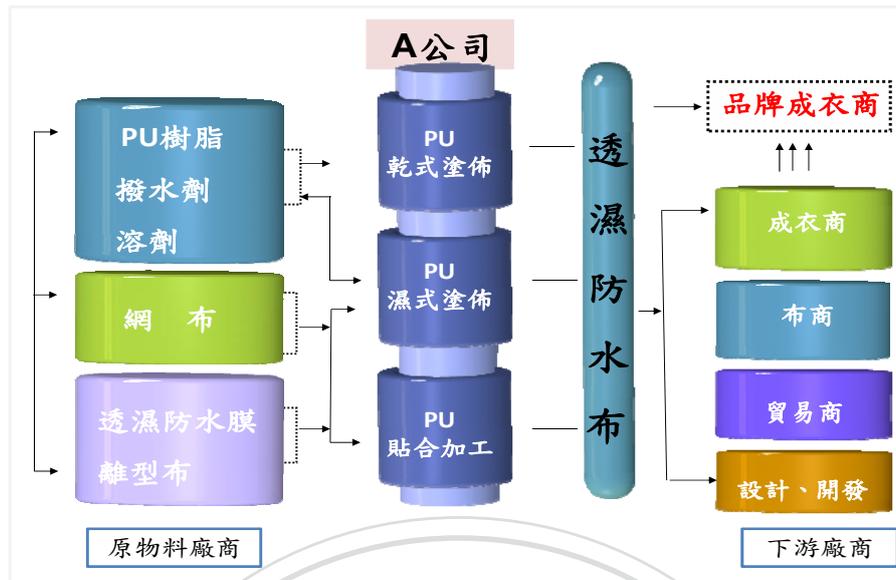


圖5-4 A紡織公司與紡織產品供應鏈之關係

為因應國際間各國政府及民間組織透過各種手段，要求廠商透過其綠色供應鏈管理，從事產品碳足跡的計算及碳揭露，以及面臨節能減碳與國際貿易品牌買主的雙重壓力的競爭下，企業積極導入「碳管理」以便生產環保低碳產品，更加落實提升節能減碳效益。

而今，藉由外部輔導單位導入「碳管理」，進行組織溫室氣體盤查以及依循PAS2050：2008標準（商品和服務生命週期溫室氣體排放評估規範），將全廠產品進行產品碳足跡盤查，取得第三方查證單位PAS2050查證聲明書之後，並訂定出下一年度的減碳指標，以持續進行「碳管理」。

壹、「碳管理」導入之緣起

A紡織公司對「碳足跡」議題十分關注，故提出「產品碳足跡盤查」為年度重大執行事項之一。股東大會後，隨即指示此一專案，務必於年度內完成；並指示適時發布訊息讓下訂單之買主知道公司已計畫執行「產品碳足跡」盤查。

貳、「碳管理」導入之起步

專案經理多方蒐尋後，尋求外部資源與輔導單位共同執行合作專案。經由盤查產品的篩選、挑選、選定到ERP系統該如何支援分配原則提供報表等步驟而得到所需的數據及盤查結果。

首先使A公司設定「待完成的事項」，逐步導入「企業永續發展三構面」及「碳管理藍圖」之思維，讓A公司對此「碳足跡」專案作更深入了解與提出需求；最後成功地促使專案經理打動高層去重新界定「『新企業價值主張』如何創造強勁的成長」。從起始之初洽談盤查對象為2項產品，到最終的決定是全廠產品皆列為盤查對象，並加入自願性組織型溫室氣體盤查，一次完成通盤的盤查，使公司足以應付所有客戶對任何的「碳排放量」資訊的索求。

參、「碳管理」之導入

由於曾執行過生態紡織品環保驗證的經驗，公司迅速決定由總經理擔任主任委員，並指派一經理人為執行秘書(同時也為輔導單位的對應窗口)；由主任委員依輔導單位之指示成立跨部門的碳團隊，並接受6小時的專業教育訓練課程，充分了解「低碳經濟時代來臨」、「碳管理藍圖」及「企業永續發展三構面」等訊息與趨勢，激發成員的強烈使命感。

肆、「碳管理」專案之執行

於啟始會議上，由總經理舉行宣誓大會，發表「溫室氣體及產品碳足跡盤查與自願減量」宣言，並宣誓專案完成後之第一年度的減碳目標設為15%。因此在「碳排放量」盤查全程執行過程中，碳團隊成員辨識關鍵資源和關鍵流程，與執行要素緊緊結合，以及使流程真正奏效。並再次進行6小時專業教育訓練，充分溝通執行步驟、盤查順序、數據資料種類、盤查表單填寫、查核點與時程及期中期末報告時間等。

A公司以生產整理加工布匹為主，本身為國際品牌買主的供應商；因加工生產而須購買的原物料供應商們，又自成一供應鏈，環環

相扣資源中，其供應廠商的自我本質與型態就是一很重要的關鍵因素，因此為了使原物料之資料與資訊的取得，召開供應商大會，要求供應商們一同參與並協助提供所供應能資源的資料；在資料無法提供的情形下，輔導單位則蒞臨數家供應商進行實地盤查。因此，本個案之數據品質因有極大部分為量測值(依PAS 2050標準之定義為最高品質數據)，故取得之查證聲明書的證書等級為「合理保證等級」而非有限保證等級。

由於有執行過生態紡織品環保驗證的經驗，執行秘書所領軍的每一團隊成員，對於數據資料的內涵均十分清楚，且職務代理人制度落實又確實，讓資料的調閱速度幾乎是零等待，整個文件化系統顯現貫徹的十分徹底與精良。

專案成員在數據資料整理過程中，不斷挑戰輔導單位，相互討論或要求以LCA軟體進行高階運算，試算當下的狀況，例如，號稱可較現用品減碳30%的環保助劑，其實質性為何；製程中溶劑回收處理方式與回收處理量有別於去年度，其彼此間的差異如何試算與分析碳排放量；進行不同分配原則下所造成的產品碳排放量差異試算；化學品的碳排放係數搜尋，以便提供篩選指標；ERP系統所提列的報表格式如何導入LCA軟體運算，及該系統應如何修正欄位以便納入碳

排放指標；產品生命週期 (B2B) 每一階段的減碳空間在哪裡等等諸多的問題。高層人員有鑑於此，在期中報告時，則指示在期末結案報告書中須將這些問題依廠內加工製程別，逐一地呈現雙方的建議或答案，以PDCA循環模式執行，並時時與會議紀錄核對是否有遺漏。

伍、第三方查證單位之查證

A紡織公司非環保署所公告之六大耗能產業(包括鋼鐵、水泥、半導體、造紙、石化、電力)之一(環保署溫室氣體登陸平台，2011)，僅需執行「自願性溫室氣體盤查」而不需申請第三方查證。但由第三方單位查證產品碳足跡時，企業組織的碳排放總量一定都得盤查出來。因此，待產品盤查報告書通過「文件審查」後，進行現場實地查證。其流程如圖5-5所示。

第一階段現場查證時，會依所遞交的文件清冊、各項產品盤查報表、各項產品盤查報告書，以PAS 2050 準則逐一與ERP系統中數據核對，並以相關的會計憑證作為佐證，解釋LCA軟體如何得出各項碳排放係數、詮釋文件出處、運算模組等等，確認所提供的每一筆數值詳實無誤為止。

第二階段現場查證係確認第一階段之缺失項目之修正是否完

成，待所有缺失修正被確認無誤即獲得查證通過，完成了查證流程。

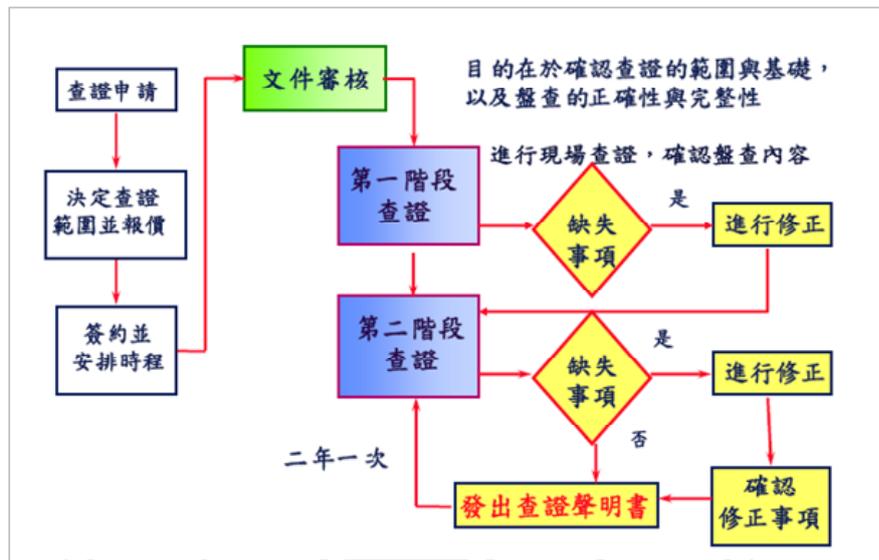


圖 5-5 產品碳足跡查證程序

陸、藉取得產品碳足跡查證聲明書落實「碳管理」，並達成「減碳」
指標

查證通過的同時，即可確切得知每一項產品的碳排放總量與產品生命週期中每一階段的碳排放量。由盤查結果(圖 5-6)可看出，製造階段的碳排放量是占將近 55%；原料開採階段占將近 45%。

在整個盤查執行過程，不斷以生命週期評估軟體模擬各種可減少的排放量的生產製程，因而訂出了下一年度確切可執行的15%之指標。因此，此指標只要秉持一貫的使命感，未來必可達成。

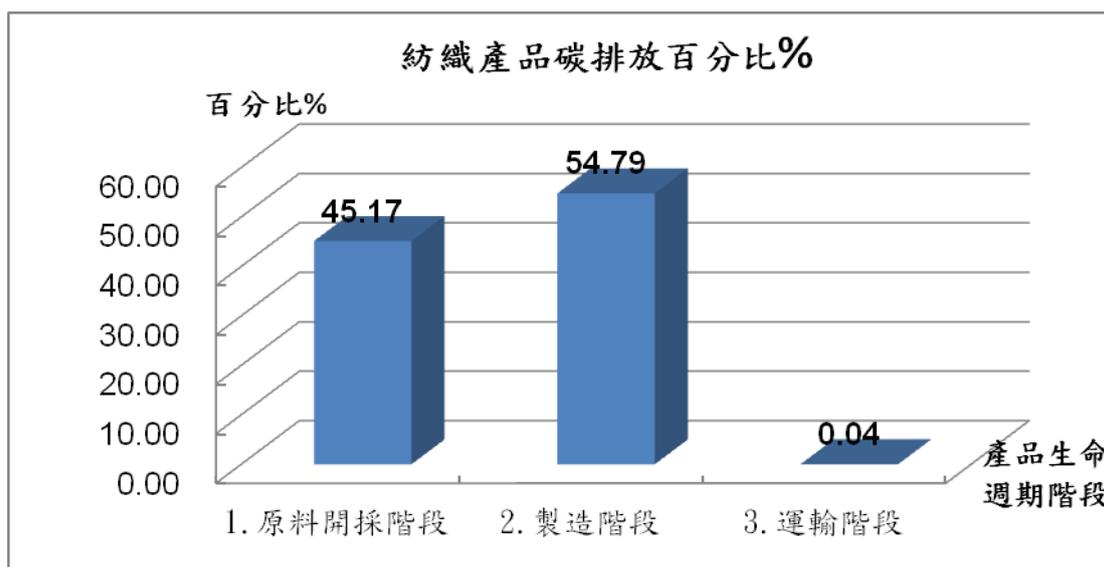


圖 5-6 產品生命週期中每一階段的碳排放量

柒、因應「碳中和」之對策

廠內任何的生產行為不可能完全不排放溫室氣體，所以若要達成「碳中和」，一定要透過量化→減量→抵換三階段。A紡織公司深知須經由減量措施降低碳排放，最終透過抵換(Carbon Offset)機制，購買抵換無法減少的碳排放量，以達到溫室氣體「零排放」。因此在量化碳足跡亦訂出減量指標後，即思考該如何進行「碳中和」。

因工廠座落於工業區離海邊不遠，廠區四周種植防風林。高層人員經此次盤查後，要求相關人員另闢專案以研擬規劃改種高「碳吸存量」⁸且防風效果佳的樹木種類及種植面積比例，及展開購買「碳權」

⁸ 碳吸存量：

的相關事宜，以期在未來產品碳足跡更審時同時也能達到PAS 2060
碳中和宣告的查證，企業為「碳中和」正式邁開步伐。

捌、依本研究三項研究目的與相關人士進行訪談，訪談內容轉述如下。

一、「國內紡織企業因應低碳經濟時代來臨而導入碳管理的因素及其
相關影響因素」。

1、A公司董事長對此看法，其敘述如下：

(1)。「A公司為一專業紡織整理製程代加工廠，生產國內外軍警防護
服及國際品牌買主之布匹整理加工布。每月生產140萬碼布，
此長度相當於繞台灣9圈。10年來總是思考作差異化產品，讓
消費者便利，使用者穿著A公司產品時覺得更有價值，所以技
術太簡單的加工技術產品A公司不作，僅專研機能性紡織品，
使消費者穿著A公司的塗佈貼合加工品能更舒適、更便利。」

農委會林業試驗所研究人員長年進行森林碳吸存、植林減碳等議題的研究，結果發現，台灣闊
葉樹，遠比針葉樹來得好！林試所研究人員針對常見的七種造林樹種，不同樹種在樹木年齡
二十年生時，估算每公頃二氧化碳吸存量，成績結果如下：

闊葉樹碳吸存量：第一名是台灣相思樹，高達 380 公噸。第二名是光臘樹，也有 345 公噸，
第三名是台灣欒，達 311 公噸。

針葉樹碳吸存量：第一名是肖楠，達 249 公噸；第二名柳杉，達 122 公噸；第三名杉木，
達 112 公噸。

- (2). 「紡織塗佈貼合加工中須使用溶劑，雖因加工後溶劑會全數揮發掉，對服飾使用者無害，但在加工中對操作者的身體健康卻深受影響。A公司是台灣第一家使用濕式塗佈加工，即捨棄使用溶劑改以水溶性藥劑取代。而今，全球濕式塗佈加工盛行已取代了溶劑型塗佈加工。相信當初的選擇是做了『對』的事」。
- (3). 「A公司帶頭使用使用濕式加工，大量回收溶劑；而今也要帶頭進行「碳管理」，藉此盤查工廠內碳排放量及產品碳足跡，除了自動提供數據給品牌商買主，提升自身競爭力外，更想得知未來進行『無溶劑』加工時之差異，以便將再次顛覆市場技術，有更吸引人之利基。」
- (4). 「廠內正進行『SOLVENT FREE』的生產製程評估與建置，正好可基於此基準，待建置完成後作一數據比較，並希望有助於達成「零排放」。」

2、A紡織公司專案經理對此看法，其敘述如下：

- (1). 「公司當年僅花兩個月時間即完成bluesign 的認證，似乎是全球耗時最短的廠商，而今在董事會及股東們的要求下進行碳足跡盤查，絕對有足夠經驗可配合進行。」

- (2). 「已曾有助劑製造廠商推薦低碳產品，提供免費試用，一直都無法得知低碳結果，藉此次機會，可進行試算或計算得知其低碳成效，以便因應未來之趨勢。」
- (3). 「公司長久以來都在進行節能減碳專案，一直都以節能效益呈現，但都無法算出減碳數值，希望藉此次可得出碳排放量的量化數據。」

3、A紡織公司環保經理對此看法，其敘述如下：

- (1). 「公司有很好的溶劑回收系統，溶劑被大量的回收，但不知道這對減少環境衝擊的效益是如何，若能藉此算出，是再好不過了。」
- (2). 「公司因有很好的廢氣處理系統，廢氣污染值低，未來進行『無溶劑』加工時，不知碳排放是否也可達到零排放，藉此次可建立相關的數值，以做比較。」

4、兩家生命週期評估軟體(LCA)公司經理對此看法，其敘述如下：

- (1). A - LCA公司：「企業永續發展應注重產品研發時的綠色設計，歐盟市場已扮演全球經濟舉足輕重的角色，企業勢必要配合遵守歐盟相關指令。因此，改善產品使其符合國際環保要求，提

高生產或使用階段之能源效率、降低成本等措施，將使企業提高形象，增加市場競爭力，朝向永續發展的目標。」

(2). B - LCA公司：「面對全球暖化、資源枯竭、金融海嘯等大環境變化，能源的耗用已是決策支援與產品設計的關鍵分析技術，企業的產品開發需要顧及產業的永續發展。然而，國際環保法規不一，各大國際公司之採購要求亦有輕重及偏好，所以企業的產品開發需要一套綠色的產品管理與分析系統，充份揭露自我碳管理的努力。揭露愈充分，搶單成功機率就愈高。」

5、第三方查證單位A君於進行教育訓練時，所做論述如下：

「雖然溫室氣體（GHG）的排放通常是在全球、國際、企業、或組織之層次下檢視，這些群體內之排放可起因於企業與企業之間、企業內部與國際間之供應鏈的運作。與產品和服務相關之溫室氣體排放正反應了貫穿產品與服務的生命週期—製造、原料與決策，這些元素所造成之影響。從產品/服務生命週期的評估，除可了解碳排放的出處與去處外，『節能減碳』運作的機制才能遍地開花被啟動開來。「碳管理」對任一企業而言，都是當前的課題，越早面對，越能提升企業的競爭力。」

二、台灣紡織企業藉產品碳足跡之盤查而導入「碳管理」步驟

1、A紡織公司副總經理對此看法，其敘述如下：

- (1). 「公司雖有很好的ERP系統，但尚未將機器/設備的駕動率與工時之關係導入加工成本的計算中，藉此次計算出，便可加入此項因子，倘若再將碳排放因子導入，則所生產的產品才是真正的環保產品。」
- (2). 「經此次盤查後才得知，純代客加工之製程布之可得較低之碳排放量，將來在訂單接單時，務必將此點納入成本計算指標中。」
- (3). 「將來對於接單量上的調整，是否也需針對碳排放量作考量，以便未來管控公司的碳排指標。」

2、A紡織公司專案經理對此看法，其敘述如下：

- (1). 「在盤查過程中，由原物料的運輸發現有極大的減碳空間，例如每200公斤塑膠桶裝的包裝改成1000公斤的桶槽盛裝。塑膠桶作廠外資源回收，須加上運至外部資源回收廠商之運輸距離的碳排放量；若改為桶槽式，則是供應廠商至的廠內填充，除了無運輸距離的碳排放量外，還可改以大訂單採購，如此一

來，平均1公斤用量可省下5元成本。」

- (2). 「在請間接材料-紙管供應商提供資料的過程，順便作了供應商的評鑑，例如請其提供每支紙管加工的單位耗電量、耗水量。供應商的配合態度成了篩選的關鍵因子，而非只是價格因素。有共識的供應鏈，坦誠及願資訊透明才是合作的好夥伴! 將三家供應商改成兩家，購買量夠大自然能降價。」

3、A紡織公司環保經理對此看法，其敘述如下：

- (1). 「在盤查過程中作分配比例時，嘗試將製程1的部份步驟調至製程7，則可提升廢液回收再利用率，既可減少廢液洩放、廢水處理量，又可減少碳排放量。試著運作生產了數批次，果然明顯減少了廢水量。」
- (2). 「在盤查過程中，由廢棄物的運輸過程發現有極大的減碳空間，例如廢溶劑分由三家回收商處理。兩家位在鄰近工業區內，第三家則不在工業區內，卻處理絕大部份的廢棄物量。就運輸距離之碳排放量而言，實有減碳的空間。若能做好敦親睦鄰，交由鄰近的廠商處理，既可減碳又可提升整體經濟效益。」

4、第三方單位 B君在進行文件審查時對此看法，所做論述如下：

「紡織企業使用數量繁多的化學品，數量之多遠遠超過其它的產業。電子業、面板業、食品業都有使用到化學品，但紡織產業難度之高，其它產業所能相提並論的。尤其是回收再利用及回收處理，更是盤查作業中難度最高者；而其運輸部分，也是極其複雜，若能在此方面多作思考，減碳效益必定可觀。」

5、生命週期評估軟體市售公司經理對此看法，將其敘述如下：

- (1). 「目前協助生命週期評估的電腦軟體工具，主要有三種分析方法：(i)產品經分解成零件後，依零件屬性及其數量推估環境衝擊 (ii)各製程經能資源盤查後，依物質成分之組成關係歸納其資源擷取及污染排放 (iii)各製程先連結其價值流，經能資源盤查後，將各價值流所附帶之資源擷取與污染排放進行歸納計算。」
- (2). 「紡織品的原物料中，使用種類繁多的化學藥劑，其數量之多及複雜度之高，遠勝於任何的產業。利用LCA 軟體來尋找詮釋文件，以便找到適當的排放係數時，困難度之高，更可說是居所有產業之冠。紡織產業真的是一非常獨特的產業。我公司LCA 軟體因邏輯基礎嚴謹而使進階功能更具效益，可快速建置地區性基礎資料庫，及展現最佳透明度。因此，利用LCA 軟

體來作高階運算可求出製程改善的情境分析，找出最佳的控制因子。」

三、台灣紡織企業藉產品碳足跡查證聲明書之取得而落實「碳管理」目標，並達成節能減碳目標。

1、A公司董事長對此看法，將其敘述如下：

「透濕防水加工技術的發展已超過10年，已是相當成熟的技術，利潤十分微薄，若不從多方面去管控，難有利潤可言。舉例而言，加工中須使用的原料丁酮(Methyl Ethyl Ketone, MEK)，日本供應了全球50%的使用量及日本國內70%的使用量；日本311大地震後，單價由27元/kg 飄漲成74元/kg，且3年內無法解決穩定供貨問題，國內很多廠商因此瞬間的變化選擇結束營業以躲過虧損，所以，當前的企業對於任何可降低成本的管道都不可忽視。A公司自願為領頭羊帶動紡織企業啟動碳足跡盤查，一方面藉由節能減碳省成本，另一方面想轉型作『SOLVENT FREE』的加工生產，使產品為真正的環保產品外，更想知道碳排放量的差異，到底減碳能減了多少，為地球多盡一份心力！」

2、A公司專案經理對此看法，將其敘述如下：

「紡織品若太強調機能性的發展，勢必會踢到鐵板；太強調功能性的發展，勢必須挑戰高層次的技術，價格勢必非普遍性。當今紡織企業，唯有跟上流行性，讓消費者喜好，再加上適度的特性；亦即設計的價值需與量化的價值劃上等號。對所有產品的原物料、能源、污染排放應作長程的規劃。經營團隊現在作此規劃，日後才可以排放指標替代檢查，尤其是碳排放量的數據，例如今年的能源、廢棄物能較前一年減了多少。目前先設定較前2年度減少15%碳排放量，並作為企業社會責任報告書(CSR)對外揭露的訊息。」



第六章 研究結果

A紡織公司依據研究架構導入「碳管理」，先後經歷進行組織型溫室氣體盤查及產品碳足跡盤查，並取得第三方查證單位之合理保證等級的查證聲明書。在整過程中，A紡織公司首先探索「待完成」的事(馬克·強生，2010)，訂出關鍵性資源，找出減碳動機，在已取得二項生態紡織品環保驗證標籤之助益下，藉由外部輔導單位協助導入「碳管理」，歷時6個月即完成查證工作，並訂出企業的減碳指標。

本研究結果，由個案案例中可知，台灣紡織企業導入「碳管理」路徑為：壹、建立生態紡織品環保認證體系之體質→貳、成立的跨部門碳足跡團隊→參、進行自願性GHG盤查→肆、進行一項或多項產品碳足跡盤查→伍、申請第三方查證→陸、利用產品碳足跡查證聲明書落實「節能減碳」目標。每一步驟說明如下。

壹、建立生態紡織品環保標籤驗證體系之體質

由第四章第一節中，得知生態紡織品環保標籤在國際間已有一致性地認同，標示該標籤時，不僅代表產品品質達其規範的水準，連帶

地其所使用的原物料之資訊等也達一定程度的透明性，這對產品碳足跡的盤查非常重要，除盤查資料取得迅速之外，其實也是對綠色供應鏈上廠商篩選的一種門檻，使廠商們的水準更趨於一致。因此，紡織企業本身縱使不申請生態紡織品環保標籤驗證，企業亦應自我要求符合其規範，強壯企業的體質。

台灣紡織企業以出口為導向，其中中小企業占將近7成以上，大多以代加工為主，此一基本要求若能符合，不僅企業易於避開綠色貿易壁壘，更能強壯競爭力。

就企業而言，申請查證之前，應尋找一輔導單位進行相關事宜的諮詢，並借用其LCA 評估軟體計算碳排放量。

就輔導單位而言，為考慮時程與成本經濟面之考量，在提供服務的選擇上，取得生態紡織品環保標籤與否，將會是首要的評鑑項目與費用估計準則。

貳、成立跨部門的碳足跡團隊

一. 決策部門與跨部門團隊組織及任務如圖6-1。

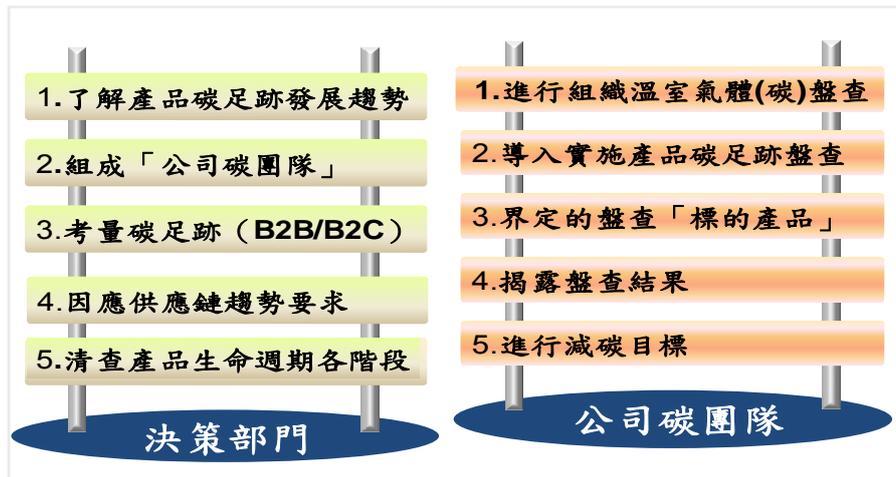


圖6-1 碳足跡團隊任務圖

二. 跨部門團隊成員須含括圖6-2中各項人員。

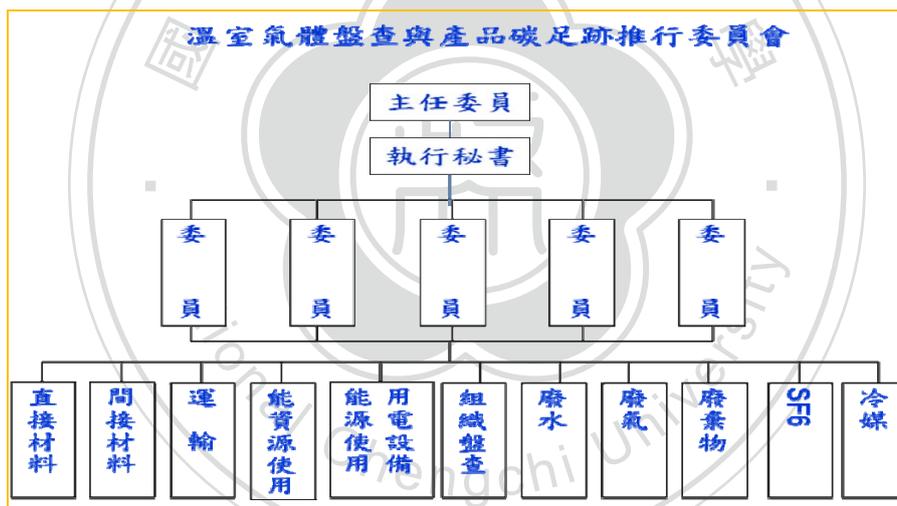


圖6-2 碳足跡團隊組織成員

碳足跡團隊組織權責：

- 主任委員：監督並提供執行溫室氣體盤查之人力資源支援。
- 執行秘書：規劃廠內GHG(溫室氣體)工作並協調相關部門進

行配合一切GHG事務，為連絡主要窗口。

• 委員：

負責進行①GHG 盤查、②產品製程地圖製作、③數據蒐集、④排放量計算與⑤製作文件與報告書。⑥投入原物料之BOM表與MSDS(物質安全資料表)

建議人選：為負責能源使用單位、原燃料採購單位、儀電、環保與會計、製程專家等部門推行代表。

叁、進行自願性溫室氣體(GHG)盤查

由碳足跡團隊執行自願性GHG盤查，可以環保署所公布之「溫室氣體排放係數管理表(6.0版本 99年7月)」如圖6-3，進行盤查。盤查一整個年度1月1日至12月31日資料。

| 溫室氣體盤查工具使用說明 | |
|---|------|
| 目錄 | 內容說明 |
| 1. 基本資料 | |
| 請於此工作頁中填寫 貴工廠基本資料。 | |
| 2. 盤查表單 | |
| 請於此工作頁進行 貴廠溫室氣體排放源彙別。 | |
| 完成排放源彙別後，請於此工作頁進行相關活動數據及相關資料之填寫。完成資料彙整後，再於後續相對應之計算工作頁中填入最佳數據。 | |
| 3. 係數管理 | |
| 本工作頁進行整個盤查工具中計算所需之各項溫室氣體排放係數管理。各係數已有預設值，若 貴工廠具有自行研發或已採用不同之相關係數，則請於此工作頁中相關欄位中填寫該係數數值及資料來源。若 貴廠皆欲採用預設值，則此部份可略過。 | |
| 4. 能源使用排放源 | |
| 此工作頁計算各項能源使用排放源所造成之溫室氣體排放量，請輸入欲盤查年度相關資料。 | |
| 5-1. 廢棄物排放源 | |

圖6-3 環保署「溫室氣體排放係數管理表」

國內六大耗能產業包括鋼鐵、水泥、半導體、造紙、石化、電力等為政府所公告的強制性須進行溫室氣體盤查產業；其餘產業非在其中者可進行自願性盤查，不須取得聲明書。所以紡織產業一定要執行溫室氣體盤查以利進行產品碳足跡盤查，但不一定要申請第三方查證。但台灣紡織產業已多朝向機能性紡織品發展，而其原物料-化纖來自石化業，勢必受其影響，成為下一波強制性盤查的對象，實有必要儘早因應之。

肆、進行產品碳足跡盤查：盤查流程可圖6-4執行。

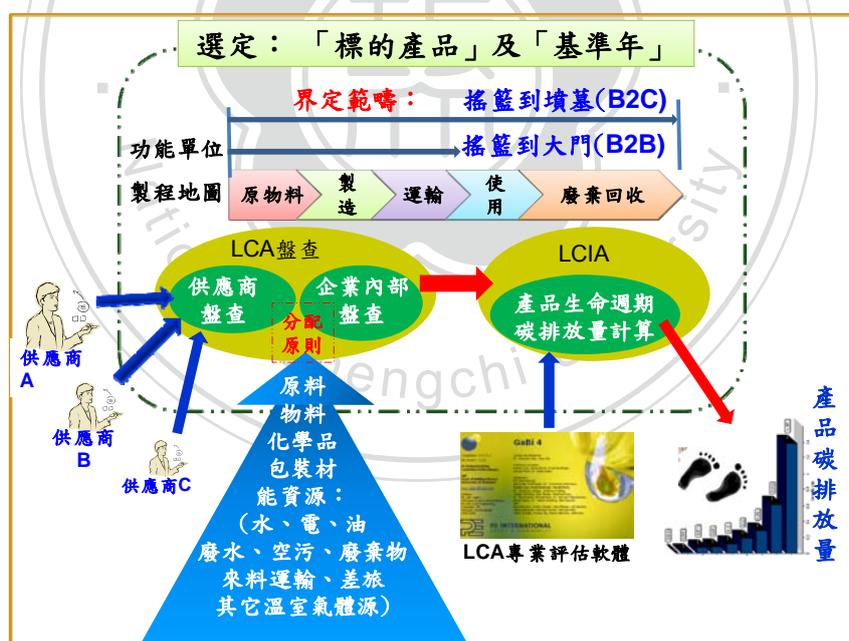


圖6-4 產品碳足跡盤查執行流程

伍、申請第三方查證：

申請產品碳足跡查證並取得產品碳足跡查證聲明書。每一項產品需申請一張產品碳足跡查證聲明書。

陸、藉產品碳足跡查證聲明書落實「節能減碳」目標

- 建立自我「供應鏈產品生命週期永續指標」資訊
 - 供應商評估- 建立綠色供鏈管理
 - 生命週期分析數據
 - CSR 報告書內容
 - 為自己/消費者建立一簡單計算工具
- 每年檢視「減碳指標」達成狀況並重新訂定目標
- 每兩年重新審核「產品碳足跡查證聲明書」

第七章 結論與建議

第一節 研究結論

溫室氣體的產生即是能源耗用後所產生的結果，溫室氣體盤查的最終目的就是想節能減碳。企業「碳管理」不是新的觀念，卻是一股新的趨勢，在這一兩年因國際品牌商大力支持下而迅速成為普遍性的要求。而減碳不應只再是隨手關燈，多走樓梯，少搭電梯等活動的推廣，而是一值得企業高層人員深思的課題。企業導入「碳管理」，不外乎就是希望減少能源耗用量或是提升能源使用效益。企業導入「碳管理」須從碳揭露-溫室氣體盤查做起，做好自願性的盤查，進行產品碳足跡盤查，進而達成節能減碳省成本之目標。因此，經由個案案例探討及文獻探討，本研究所得結論歸納如下：

壹、國內紡織企業因應低碳經濟時代來臨而導入「碳管理」的因素及其相關影響因素。

一：企業高層人員洞察先機，因應時代趨勢之方向，在外部環境如國際品牌商買主的壓力下，儘早啟動機制，以因應節能減碳之時代訴求。

二：在企業內部，唯有在高層人員的帶動與執著下，才能有極強

烈的減碳動機，由自願性溫室氣體盤查及產品碳足跡盤查進行減碳，藉減碳指標以促使產生產品的差異化，引領企業走在同業之前端。

三：節能產品成為時代主流，紡織產品節能的思維可從原物料、生產製程中著手，既能維護生產者健康，亦使服飾穿著者更舒適、更有價值。欲生產低碳產品，就應全盤思考導入碳管理，才能全面實施「節能減碳」的管控。

四：過去的產品製造都是廠商主導，消費者只能從廠商提供的產品中被動選擇符合自己需要的，若能開創新的製造概念，以反映消費者心聲，製造綠色環保產品的新商業模式，即可說是企業永續經營的開始。

五：企業產品的碳排放數據，需要來自「好的文件化系統」提供數據來源，「好的 ERP 系統」協助數值分析，「熟練的 LCA 評估軟體操作技巧」計算出最佳的碳排放數據。三者缺一不可。

貳、台灣紡織企業藉產品碳足跡之盤查而導入「碳管理」步驟。

一：由概念上覺醒，國際間品牌買主及貿易壁壘規範對台灣紡織產業的影響甚鉅，但幾乎是微乎其微會反映在增加報價的單價上；而產品碳足跡盤查，盤查產品生命週期中每一階段碳排放情形，可由企業內部自我覺醒，減少碳排放的同時也降

低成本，增加營業利潤。基於此概念，碳足跡盤查實為企業導入「碳管理」之起步。

二：由行動上發現，產品碳足跡盤查以產品生命週期五大階段，每一階段逐一清查能耗碳排放的來源，以過往整年度的資料為計算基底，計算出碳的排放總量，可再利用 LCA 評估軟體高階運算當下資料的狀況，進行粗估差異或評估；便可從盤查過程中極易找出能耗效益的可改善空間。基於此概念，碳足跡盤查實為企業導入「碳管理」必經之途徑。

三：由效益上考量，產品碳足跡盤查範疇有別其它能源效益的分析模式，是以單一產品的生命週期之物質流為探討評估的對象，串聯供應鏈上的每一環節，甚至緊密結合消費者的使用習性，所盤查出的數據又需經第三方單位查核；故經此一過程而求出的量化數據，對企業在能耗的競爭力上具有十足的意義。基於此概念，碳足跡盤查實為企業導入「碳管理」必經之必要手段與方法。

四：「節能減碳」已為時代所需，也為企業自身所需，產品碳足跡盤查可提供產生一統一標準(如 PAS2050)下的量化數據-二氧化碳排放當量；藉此。企業對內可利用盤查過程建制排

碳量管理系統，對外可得到一數據對供應鏈、利害關係人、消費者進行溝通。

叁、台灣紡織企業藉產品碳足跡查證聲明書之取得而落實「碳管理」，並達成節能減碳目標。

一：生態紡織品環保驗證體系及好的 ERP 系統，將是紡織企業碳盤查作業的關鍵因子；再配合好的輔導單位，善用 LCA 評估軟體進行效益分析及高階運算，不僅能為企業完成盤查作業，更名為企業運算出減碳的空間，指引企業進行矯正及訂定出下一年度適當的減碳指標，為日後的「碳中和」奠下根基。

二：PAS 2050 產品碳足跡查證聲明書的有效期限為兩年，兩年後須申請複驗，每兩年以此類推。以本個案而言，2011 年取得，證書有效期至 2013 年。在 2013 年需申請複驗。依 PAS 2050 標準規定，屆時申請複驗時是盤查 2012 年度同一產品的排放數據，且排放量必須低於現今之排放量方可核發證書。因此，若真實依循產品碳足跡查證聲明書之精神，企業確實可

達成節能減碳的指標。

第二節 研究建議

如何使產品成為低碳產品是須投入相當多的心血與時間，本個案耗時最長之作業時程是花費在化學品 MSDS(物質安全資料表)-原物料及間接材料部分的取得及其詮釋文件的搜尋上。因此，台灣紡織企業應儘早重視生態紡織品環保驗證規範之要求，儘管不申請驗證取得其產品標籤，亦應重視其精神，須嚴格管制化學品的使用及化學品 MSDS(物質安全資料表)的取得，以盡紡織品製造者之責，不使用有毒化學物質外，也利於產品碳足跡的盤查作業的進行。

產品碳足跡的盤查對於企業導入「碳管理」而言，是起步，也是手段與方法，更是目標的達成，不管執行的動機為何，唯有透明化的「文件化」系統與團隊完成執行的使命感，才能在最短的時間取得查證聲明書並進而落實「碳管理」。

第三節 後續研究之建議

「碳管理」宏觀藍圖係包括碳揭露、碳盤查及碳中和三個階段。

目前國內被要求進行碳中和之對象僅限於「服務之提供」，如：一場研討會、一場展覽會(如2011 台北花博)。BSI 於2010年11月3日頒發世界第一張PAS 2060 碳中和證書給在台北的英國貿易文化辦事處；企業界除大型電子產業、造紙業，奇美電子、友達光電、正隆紙業等10多家企業已取得外，仍不多見。但碳中和之議題也已成趨勢，相信在不久之將來，也會對業界形成壓力，藉由碳揭露、碳盤查而導入「碳管理」之同時，有必要關心碳中和之發展。

台灣紡織產業屬石化產業之下游產業之一，石化產業為國內六大耗能產業之一，對於溫室氣體的盤查對象，紡織產業將勢必受波及而被要求；以出口為導向的台灣紡織產業，歐盟的碳盤查已啟動，「碳管理」是供應鏈評鑑的利器，緊接在後的碳權及碳交易，很難不被列為考量對象，故實有儘早啟動「碳中和」之必要。

參考文獻

- Chris Laszlo (2009)。永續八步：企業獲利的永續策略(張又仁譯)。台北市：聯經出版公司。
- IBM (2008)。精通碳管理—平衡可權衡因素，優化供應鏈管理效率。北京：IBM 商業價值研究院。
- 王建彬 (2007)。中國大陸「十一五」科技計畫目標與重點」。機械工業雜誌，286，31-36。
- 王茜穎(2008)。世界最酷的公司歡迎蹺班去衝浪！。商業週刊，1064，35~38
- 台灣針織工業同業公會產業資訊網：Puma 設定新的環保目標推出環保鞋袋
2010年5月11日。取自
http://www.knitting.org.tw/04memberR_2_open.aspx?pk_no=161
http://www.knitting.org.tw/04memberR_2_open.aspx?pk_no=161
- 行政院環保署 (2006)。日本與英國合作計畫：2006年第一次低碳社會研討會會議手冊。
- 行政院環保署 (2010)。台灣啟動溫室氣體適當減緩行動。台北市：台灣溫室氣體減緩行動。
- 行政院環保署(2010)。台灣產品碳足跡標示制度介紹。
- 行政院環保署台灣產品碳足跡資訊網，
<http://cfp.epa.gov.tw/carbon/ezCFM/Function/PlatformInfo/FLTopNavigation/CFMSitemap.aspx>
- 李國鼎科技發展基金會 (2010)。大陸十二五計畫之規劃現況。台北市：財團法人李國鼎科技發展基金會。
- 林蕙薰 (2010)。行政院經建會綜合計劃處「球綠色新政潮流下，綠色投資分配趨勢」新聞稿。2010年4月9日，取自
<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0013444>
- 姚興川 (2008)。紡織品入門手冊。新北市：紡織產業綜合研究所。

胡耀祖 (2006)。環境治理與永續發展。2011 年 7 月 4 日，取自

http://www.rad.gov.tw/book-no3/pdf/01_5.pdf

紡拓會 (2008)。M&S 於斯里蘭卡設立第一家成衣環保工廠。台北市：中華民國紡織業拓展會。紡拓會產經資訊處 2011 年 5 月 9 日

紡拓會 (2008)。環保紡織品競爭力市場現況與發展趨勢—環保標章介紹。台北市：中華民國紡織業拓展會。

紡織月刊 (2010)。國際環保標章及規範之發展趨勢。紡織月刊，167，56-60。

淑許麗等 (2010)。建構企業低碳經營策略路徑之探討。永續產業發展雙月刊，49，55-62。

陳兆琦 (2010)。產品碳足跡、碳中和與紡織產業。紡織速報，220，19 (2)，67-71。

陳彥霖 (2010)。台灣二氧化碳排放現況分析。台灣經濟研究院月刊，33 (11)，15-27。

黃亞琪 (2010)。下一波職場新貴-綠領人才。Cheers 雜誌。2011 年 7 月 4 日，取自

<http://www.cheers.com.tw/doc/page.jsp?id=40288abc2934e90a01297e3871e93069>

楊萬發 (2008)。台灣環保大未來。台北市：財團法人厚生基金會。

經濟部工業局(2008)。英國—PAS 2050 碳足跡標準正式對外發佈。清潔生產之國際環保標準/規範電子報。024。取自

<http://www.ftis.org.tw/cpe/epaper24.htm>

經濟部工業局製造業產品碳足跡資訊專區：國內外碳足跡分享。取自

<http://idbcfp.nccp.org.tw/ViewData.aspx?page=KB0Child&id=34>

經濟部能源局及英國貿易文化辦事處 (2009)。「破迷思—邁入低碳經濟所面臨

- 的商機與挑戰研討會」會議手冊。台北市：台大醫院國際會議中心。
- 廖弓普、張育誠 (2010)。產品碳足跡分析輔導實務簡介。新北市：綠基會
通訊，七月號，9-12。
- 蔡慧娟 (2010)。我國溫室氣體管理策略研訂現況。永續產業發展雙月刊，49，
13-17。
- 鄭孟寧 (2008)。淺談英國能源政策之發展。能源報導月刊，七月號，14-16。
- 環保署溫室氣體登陸平台 (2011)。鋼鐵業盤查案例。2011年7月4日，
http://ghgregistry.epa.gov.tw/Qa/List4.aspx?r_id=1047
- 簡慧貞等 (2010)。從國際低碳社會建構看我國節能減碳推動。碳經濟，13，2-33。
- ASCIS (2010)。ASCIS CSR Report, 2010。取自
http://www.asics.com/global/img/responsibility/G11/csr2010_global.pdf
- Jeff Swartz (2010)。我如何達成這項環保抗爭大挑戰？台北市：哈佛商業評論
- Johnson, M. W. (2010)。白地策略 (林麗冠譯)。台北市：天下文化書坊。
- Ecotextilenews (2010) Customer is Kin **Ecotextilenews, May, 24.**
- Ecotextilenews (2010). Eco-textile standard: Labels of love? **Ecotextilenews,**
Nov, 30.
- Ecotextilenews (2010). News, "Levi's 'CARE TAG' Promotes Sustainability".
Ecotextilenews, Nov, 30.
- Ecotextilenews(2011).News, "Italian firm gets Oeko-Tex 1000. **Ecotextilenews,**
February/ March, 11.
- Timberland台灣網頁：關心氣候議題：減低我們的碳排放量，並勉勵我們的價值
鏈共同響應。取自
<http://www.timberland.com.tw/cr/energy.asp>
-