

產品碳足跡及案例介紹

過去傳統供應鏈注重產品面，以生產導向與低成本為主，不考慮環境污染的外部成本，各產業近年逐漸轉型的綠色供應鏈，則重視顧客面，加強環境管理與增加能資源生產力，提倡減少環境負荷。在全球暖化的威脅下，世界各主要國家都背負著溫室氣體減量的壓力，也因而開始陸續對於企業的產品，由原物料開採到最終使用及回收等整體生命週期循環過程，進行嚴格的碳足跡管制。由於溫室氣體影響所涉及的产品種類亦更為多面相，因此企業對於碳足跡的管理與減量不僅應該要從更大的方向思考，還需要及早採行因應措施，以避免後續的管理成本大幅增加。

追蹤碳足跡是確切實踐綠色供應鏈與物流的第一步，產品碳足跡(Carbon Footprint of Product)係產品系統內溫室氣體排放與移除的總和，產品可以是任何的商品或服務，被分類為服務、軟體、硬體、加工材料、非加工材料等，評估產品系統邊界一般可採用搖籃到墳墓(Cradle-to-Grave)或搖籃到大門(Cradle-to-Gate)，後者不包含配送零售、使用與最終處置三個階段，如圖3.3-1所示。

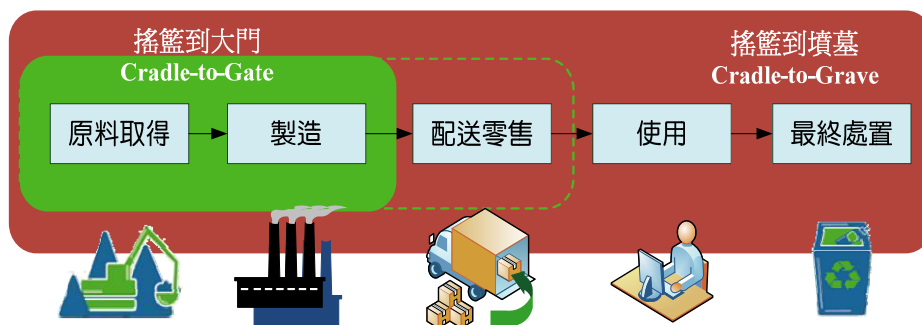


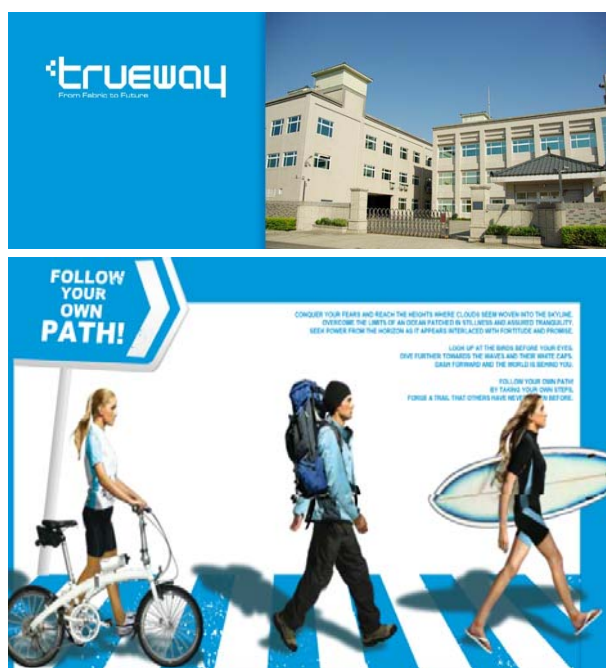
圖 3.3-1 產品碳足跡生命週期系統邊界示意圖

自90年代初期開始，由於中國與東南亞國家紡織產業的迅速發展，我國紡織業者面臨強烈競爭，該如何維持生存不被淘汰，是產業下一步發展所面臨的挑戰。於是智偉織造配合原有的紡織技術基礎，開發先進製程以提高技術門檻提昇紡織品的附加價值，並提出可與國際市場區隔的特色產物，基於願景「From Fabric to Future」，明確地定義出三個核心價值：科技、客戶與環保。智偉織造除了已採用對環境友善的成份作為產品原料外，為更進一步了解產品生命週期中溫室氣體排放熱點，作為製程上節能減碳的基線，並期望透過節能措施的實施，降低製造成本提升競爭力，遂執行產品碳足跡盤查，一方面回應供應商及消費者需求，也為公司的永續經營努力。

案例介紹

智偉織造股份有限公司(以下簡稱智偉織造)創立於1980年，是專業的工業貼合用布製造廠與材料供應商，以完整的針織、染色及後加工製程，提供各種高品質功能性織物，在產品品質方面，智偉織造已通過ISO 9001、ISO 17025國際標準之驗證、Oeko-Tex Standard 100 國際認證、BTTG之EN471國際認證及2008年完成BLUESIGN之認證。在現場管理方面，自行開發ERP系統、現場自動化管理系統、染整專家系統、色差管理系統、EIP等系統。人資方面完成導入SOJT、KM系統，極力強化客戶關係管理系統，提供更完善的專業技術支援。

智偉織造產品主要銷售市場包含水上水下運動用布及戶外休閒運動用布兩大類型，其中水上水下運動用布如潛水衣、衝浪衣、救生衣、釣魚裝、運動與醫療用護具、鞋子與袋子，並可延伸出各種特性與功能；戶外休閒運動用布則著重於產品之機能性，標榜防水、透氣、質輕、保暖、舒適特性、符合人性等需求。



產品碳足跡執行過程

國際上評估產品碳足跡之標準，目前最新是以國際標準化組織(ISO)正積極訂定的ISO 14067產品碳足跡標準，預計2013年公告正式版本，在國際標準化組織尚未公告正式標準前，目前引用較廣泛者為英國標準協會(BSI)所制定公布之PAS 2050:2011商品與服務生命週期溫室氣體排放評估規範。本案例執行係依據PAS 2050:2011規範要求事項進行聲明，推動產品碳足跡作業包含起始階段、教育訓練、收集數據、計算碳足跡、完成碳足跡報告等各階段，建置流程詳見圖3.3-2所示，以下分別說明各主要工作執行之內容。

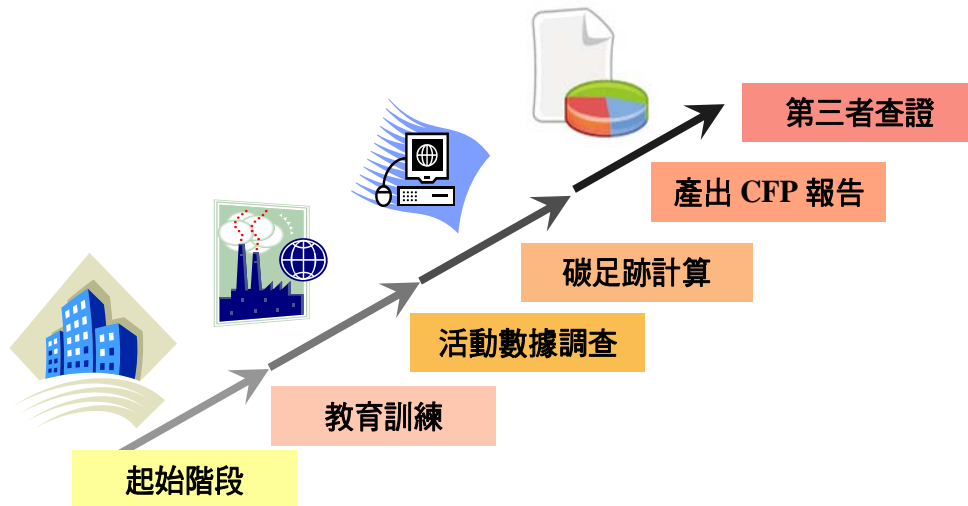


圖 3.3-2 產品碳足跡建置流程

1. 起始階段

起始階段組織推行產品碳足跡第一步為設定目標，針對計劃執行之目的凝聚共識，由於一般廠商生產產品項目多元，需要先執行產品審查，設定碳足跡盤查標的與決定標的產品功能單位，以及確立收集活動數據等資料區間，再進行籌組碳足跡推動小組，依各單位權責進行工作分配。

智偉織造生產產品主要為客制化，產品類型與特性多元化，透過先期審查產品標的選定為貼合布(Laminated Fabric) 如圖3.3-3，其主要用途作為戶外休閒運動用布、水上水下運動用布、工業用布等多方面應用，產品之特性具有防風、防水、透氣、保暖等各式機能效果。考量產品出售時以碼長為單位，因此以一碼(yard)作為產品功能單位，並註明貼合布幅寬、貼合方式、含撥水加工等說明。



圖 3.3-3 標的產品貼合布

2.教育訓練

教育訓練之目的為讓組織在運作及熟悉產品碳足跡之內容與意涵，而能使順利從事建置產品碳足跡。推行產品碳足跡往往需要多個部門配合，舉行教育訓練能讓推行成員瞭解產品碳足跡的執行過程、所參考各標準條文內容與該如何進行活動數據的收集調查。



▲智偉織造教育訓練-範例演練

3.活動數據調查

碳足跡基本概念建立後，組織內就可依起始階段設定之盤查標的建置產品生命週期製程地圖，貼合布製程地圖如圖3.3-4所示，從原料到最終處置，包括納入所有原料、能源與廢棄物流。蒐集數據區間，若為季節性產品，因生產時程較短，無法取得一整年之數據，故以涵蓋生產期間之數據即可；其它持續性生產之產品則必須取得至少一年的數據進行評估。邊界設定後就需要動員廠內相關部門依盤查期間蒐集所有與標的生命週期各階段相關原料使用量、活動及排放因子之數據。

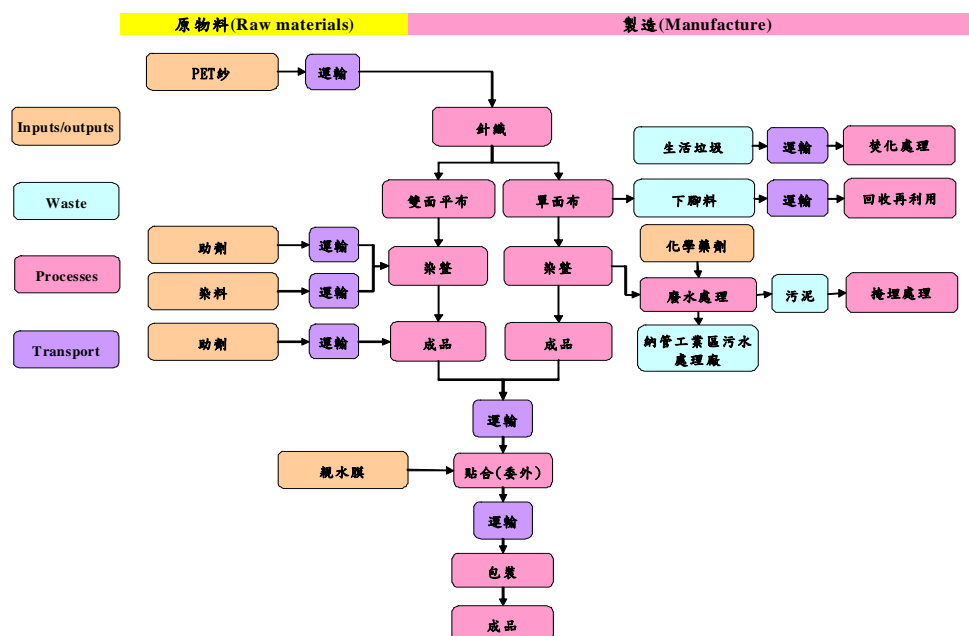


圖 3.3-4 貼合布製程地圖

4.碳足跡計算

依所蒐集數據，藉由生命週期評估軟體工具，針對於環境衝擊評估中

全球暖化此單一衝擊類別進行分析特徵化。計算碳足跡過程中需留意物質流平衡，確保所有輸入、輸出及廢棄物流均已被計入，而沒有任何物質流遺漏之情形發生。目前國內常見計算碳足跡之生命週期評估軟體包括 Gabi、SimaPro、DoitPro等，各軟體之特性、資料庫健全性、豐富性與操作性不同，廠商可依產品需求進行選用。本案例經由生命週期評估軟體工具Gabi 4.4 計算貼合布碳足跡，以巢狀式之三維資料庫型態建立多階層的資料關聯性，經由生命週期評估軟體工具繪製最終階層產品流向如圖3.3-5所示。

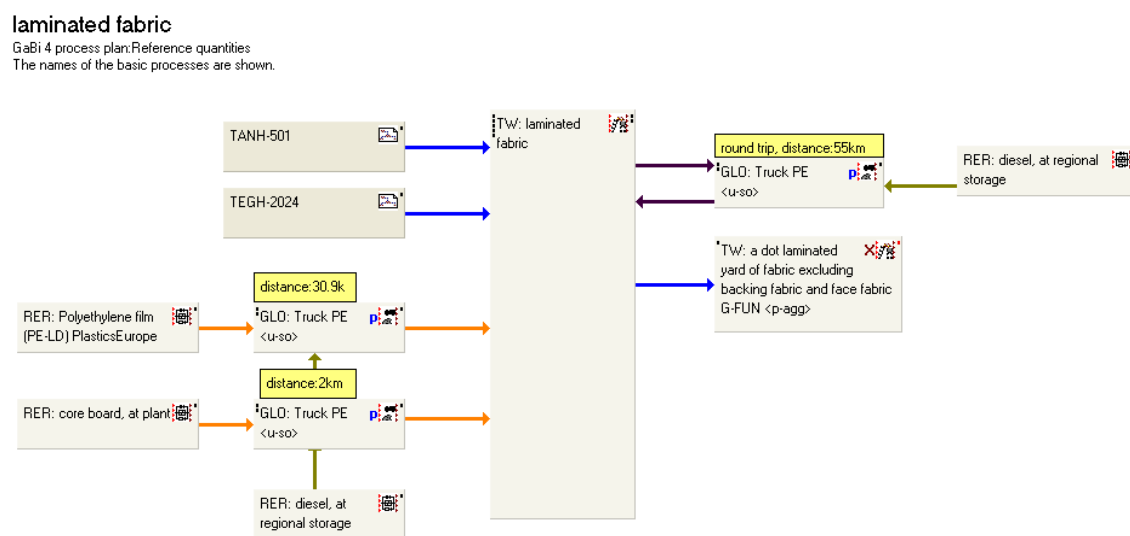


圖 3.3-5 貼合布之流向圖

5. 產出產品碳足跡報告

產品碳足跡報告為紀錄量化產品碳足跡研究的結果，包含目標、範圍定義、數據、方法、假設、截斷、分配和生命週期情境解釋等應在符合標準要求下呈現在報告中。重要的是，報告呈現的資訊是基於相關性、準確性、完整性，一致性和透明度之原則。

6. 第三者查證

依據PAS2050：2011主張聲明可以是自我查證、其他單位查證或獨立第三者驗證，一般以第三者查證最為獲得利害相關者之信任。經由第三者查驗機構，針對碳足跡盤查流程、系統邊界、活動數據、二級數據引用與報告的確實性逐一查證，符合查驗作業即可宣告標的產品功能單位生命週期溫室氣體排放量。查驗機構所核發之產品碳足跡查證聲明書有效期間為自核發起二年，但若此期間內產品生命週期發生改變，則應重新進行該產品溫室氣體排放評估。

產品碳足跡執行成果

經由生命週期評估軟體分析，分析主要原料PET紗取得之排放所造成之排放量最大(約占總排放量之37.6%)；其次為製程階段中委外供應商進行點貼貼合製程(約占總排放量之29.4%)；製程階段使用電力及燃料油之排放約占總排放量之26.0%，各階段之排放比例分配詳見圖3.3-6與圖3.3-7所示。基於企業社會責任、供應鏈及客戶期望等，智偉邀請查驗機構進行獨立第三者查證作業，經查證後一碼 (yard) 幅寬57 inch點貼貼合含撥水加工聚酯貼合布之產品碳足跡為2.037 kgCO₂e。

由產品碳足跡盤查發掘貼合布生命週期中溫室氣體排放熱點，於自廠內主要為染整與定型製程之用電及用油，由於在紡織廠的布料染色作業中，染色機的浴比值直接影響到機台耗能量，染色機的浴比值愈高，系統耗水與耗能量也相對增加，因此後續將著重於研發更低浴比值之染色製程，以降低能源耗用與減少溫室氣體排放。



▲查證聲明書

2011年多家成衣業者(包含Nike、Adidas、Timberland等超過30家)宣布共組「永續成衣聯盟(SAC)」，擬推動一項業界的綠色標籤計畫，為市面上販售的衣服及鞋類標上評估環境影響的分數，包括用水、能源、溫室氣體排放等。智偉身為成衣業的上游供應商，以積極的態度執行碳揭露，在綠色供應鏈中實踐並創造自己的附加價值。

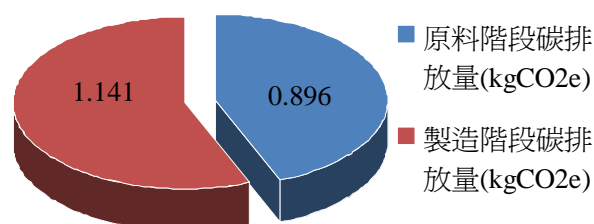


圖 3.3-6 貼合布之原料與製造階段溫室氣體排放量

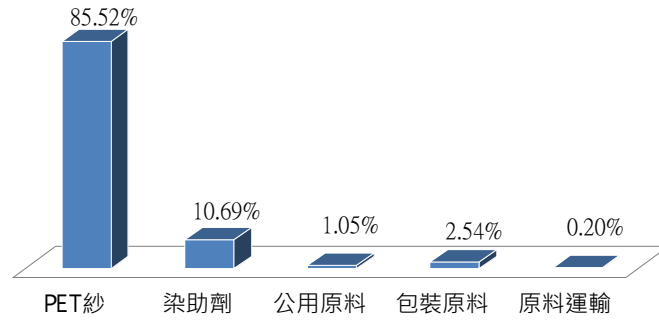


圖 3.3-7 原料階段各項目溫室氣體排放量比例圖