

產品碳足跡及案例介紹

自2007年英國政府協助設置的獨立公司Carbon Trust成立Carbon Label Company，並推出國際上第一個Reducing CO₂ Label（減碳標籤）與CO₂ Measured Label（碳標籤）¹，全球已掀起企業減碳熱潮，低碳產品訴求與綠色供應鏈趨勢相繼快速發展。我國自2008年起推行產品碳標籤制度，至今已有上百個產品取得碳標籤，且現正規劃推動第二階段：發展低碳標章，提供消費者選購低碳產品之選擇。產品碳足跡是由原物料開採、製造、使用到最終廢棄或回收各階段整體生命週期循環過程，而原料、製造、公司決策與供應鏈運作這些貫穿產品生命週期的元素皆會影響產品碳足跡的數值大小。

追蹤碳足跡是確切實踐綠色供應鏈與物質流的第一步，產品碳足跡（Product Carbon Footprint）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），後者不包含配送銷售、使用與廢棄回收三個階段，其概念示意如圖3.3-1所示。

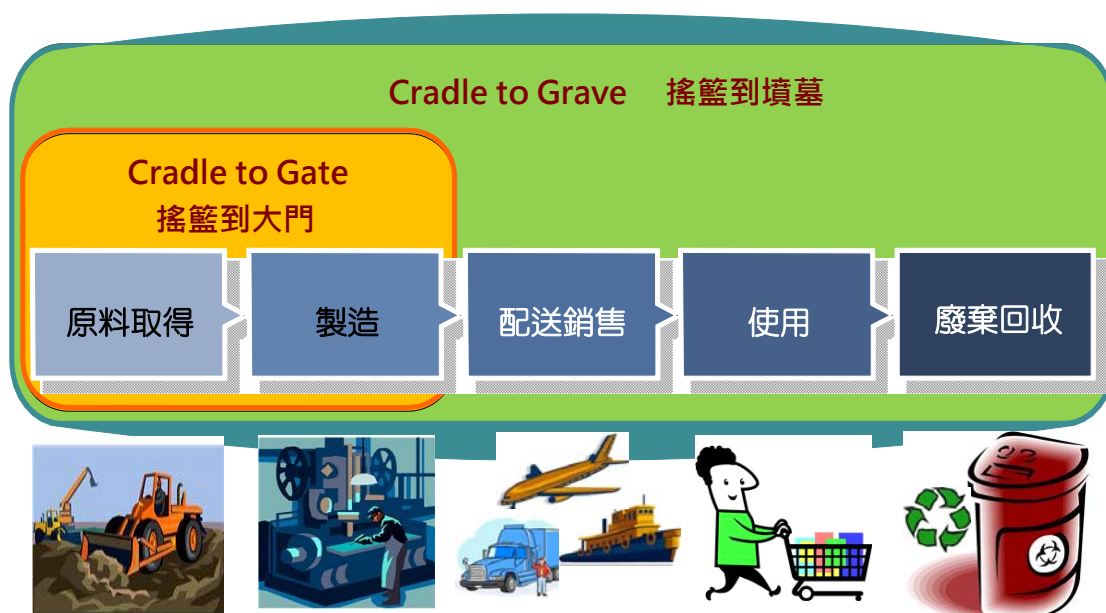


圖 3.3-1 產品碳足跡生命週期系統邊界示意圖

¹ CARBON TRUST 碳標籤資訊，連結網址：<http://www.carbontrust.com/our-clients/t/tesco>

案例介紹

臺灣樂金化學(股)公司(以下簡稱臺灣樂金化學)為跨國企業LG Electronics集團於2006年在台灣設立的公司，公司主要產品為偏光板。偏光板可應用於顯示器、電視和筆記型電腦等領域，為科技時代不可或缺的產品之一。為強化企業體質、維持產品優良品質，臺灣樂金化學公司目前已通過ISO 9001、OHSAS 18001與ISO14001國際標準之驗證。在環境保護方面，連續4年(2009~2012年)通過ISO14064-1組織層級溫室氣體第三者查證。

臺灣樂金化學產品主要銷售市場包含Two Dimensions (2D, 二維)與Three Dimensions (3D, 三維)偏光板兩大類型，其中2D偏光板主要應用於手機、液晶電視、液晶顯示器、筆記型電腦等；3D偏光板應用於液晶電視居多。



產品碳足跡執行過程

由於國際標準組織目前仍未正式公布ISO 14067，僅於2013年5月公布技術標準ISO/TS 14067，故在國際標準化組織尚未發布標準版本前，引用英國標準協會(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」作為計算碳足跡之依據。本案例執行即依據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、數據調查、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。

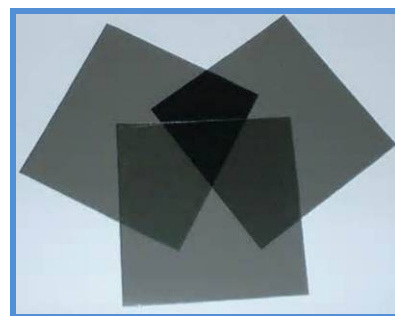


圖 3.3-2 產品碳足跡建置流程

1. 起始階段

組織推行產品碳足跡第一步為設定目標，針對計畫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、決定標的產品功能單位，以及確立蒐集活動數據等資料時間區間，籌組碳足跡推動組織，依各單位權責進行工作分配。

臺灣樂金化學產品的原料是由總公司進口至臺灣生產，產品因應市場需求規格多樣，透過先期審查決定推動碳足跡產品標的為偏光板（Polarizer，如右圖），其主要用途作為顯示器、電視和筆記型電腦等面板基礎零件，產品主要用途係在有電場與無電場狀態下使光源產生位相差而呈現明暗的狀態，用以顯示字幕或圖案。



▲標的產品偏光板

依據 PAS 2050：2011 中 7.3 節要求揭露一級活動數據所計算之排放量，在將產品投入提供給另一組織或最終用戶之前，貢獻該產品投入為至少 10% 之上游溫室氣體排放。臺灣樂金化學邀請包裝材料—墊片的供應商蒐集廠內溫室氣體排放資訊，並將墊片之排放量納入標的產品的一級活動數據。

2.教育訓練

教育訓練之目的為讓組織成員熟悉產品碳足跡之內容與意涵，而順利建置產品碳足跡盤查。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情員瞭解產品碳足跡的執行程序、應用之標準條文內容及進行活動數據的蒐集調查之方式，並透過內部查證教育訓練使組織瞭解如何檢視活動數據的完整性。

3.活動數據調查

碳足跡基本概念建立後，組織即依所設定之盤查標的建置產品生命週期製程地圖，偏光板加工製程地圖如圖 3.3-3 所示，本項產品之系統邊界為搖籃到大門，包括納入所有原料、運輸、製造能耗與廠內廢棄物等。由於標的產品特性為持續性生產，故數據蒐集時間區間為一年。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。

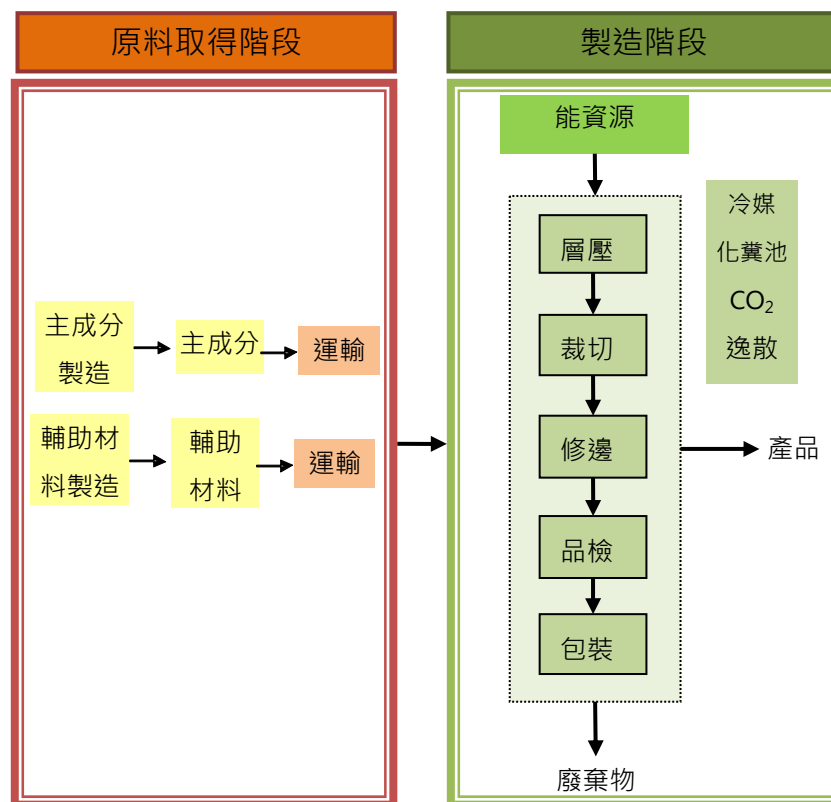


圖 3.3-3 偏光板加工製程地圖

4.碳足跡計算

將所蒐集之所有數據，利用生命週期評估軟體工具（Gabi 4）計算偏光板碳足跡，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原物料及能資源流向如圖3.3-4所示。

Polarizer

GaBi 4 process plan: Reference quantities
The names of the basic processes are shown.

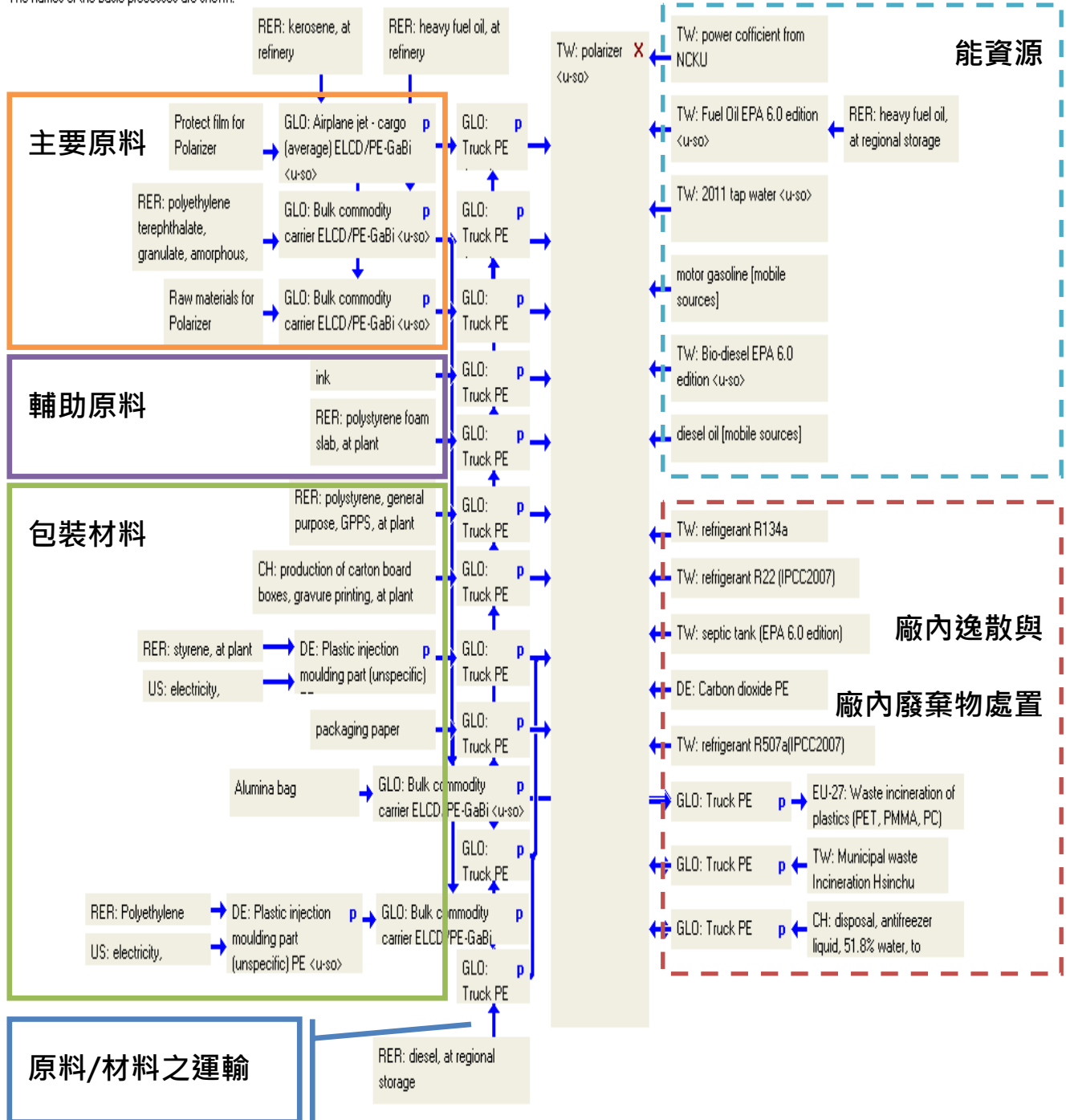


圖 3.3-4 偏光板之原物料與能資源流向圖

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於報告中。報告呈現的資訊必需基於相關性、準確性、完整性，一致性和透明度之原則。

經由生命週期評估軟體Gabi 4分析，以包裝材料脆盤之排放量最大，約占總排放量之41.8 %；其次為主要原料偏光板之排放，約占總排放量之18.9 %；製程階段使用電力及燃料油之排放約占總排放量之4.9 %，各階段之排放比例分配詳見圖3.3-5與圖3.3-6所示，一級活動數據占比如圖3.3-7所示。基於企業社會責任、供應鏈及客戶期望等，臺灣樂金化學邀請查驗機構進行獨立第三者查證作業，經查證後一片 (piece)55” 偏光板之產品碳足跡為4.33 kgCO₂e。

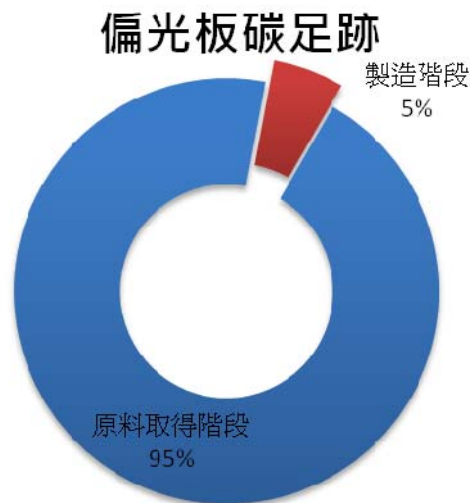


圖 3.3-5 偏光板之原料與製造階段溫室氣體排放量

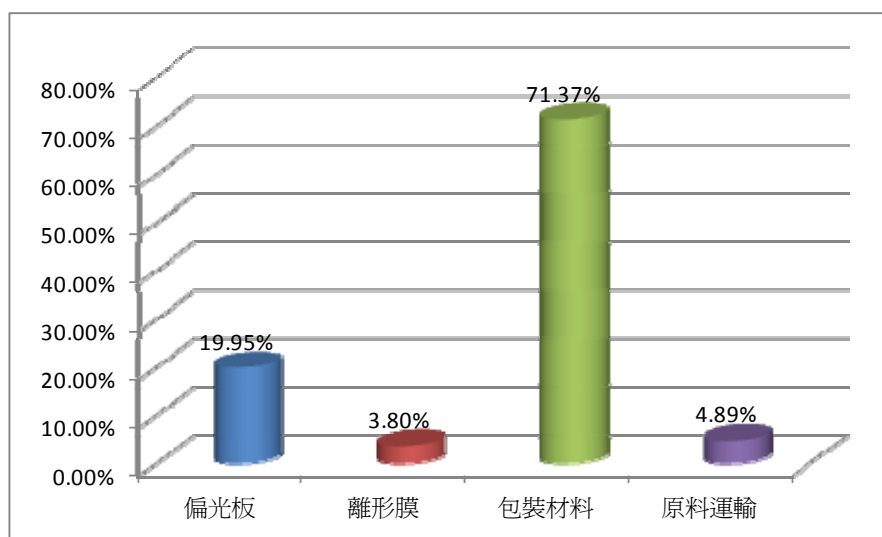


圖 3.3-6 原料階段各項目溫室氣體排放量比例圖

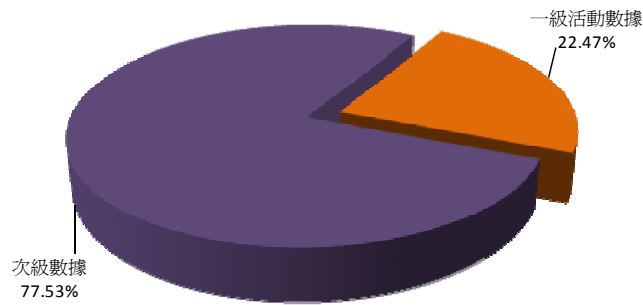


圖3.3-7 偏光板之一級活動數據占比

6. 第三者查證

依據PAS 2050：2011主張聲明可以是自我查證、其他單位查證或獨立第三者查證，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。



▲ 查證聲明書

產品碳足跡執行成果

由產品碳足跡盤查發掘偏光板生命週期中溫室氣體排放熱點，標的產品於運輸時需採用保護性高且抗靜電的包裝材料，以避免產品折損，且產品包裝材料的使用量(重量)為產品的三倍。另外，因製程排單需求，時有以航空運輸方式進口主要原料，若將原料運輸方式改為船運，即可減少3%的碳足跡。因此後續將著重於尋找替代包裝材料及改變運輸型式來降低溫室氣體排放。

自2009年起國內大型面板廠陸續取得液晶電視產品碳足跡後，即要求零組件供應商提供其「環境評估」的資料，包括用水、能源、溫室氣體排放等資訊。臺灣樂金化學身為面板業的上游供應商，以積極的態度面對客戶之要求，著手執行碳資訊揭露，在綠色供應鏈中實踐並創造自己的附加價值。