



◎ 紀泱竹

鮮乳碳足跡

你知道生產 1 瓶鮮乳會產生多少碳排放量嗎？
因應氣候變遷，碳足跡資訊揭露日趨重要，
盤查生產過程碳排放量，發掘具減量潛力策略，
選購碳標籤產品，以落實綠色消費，邁向低碳社會。



碳足跡可定義為一項活動或產品的整個生命周期過程所直接與間接產生的溫室氣體排放量。

氣候變遷

由於大氣中的二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物等溫室氣體濃度升高，造成地球逐漸暖化、海平面上升、降雨量型態變異、極端天氣事件頻度與強度的增加等氣候變遷現象。根據政府間氣候變化專門委員會評估報告，全球平均地面氣溫於 2100 年時將比 1990 年時增加 2°C，海平面將上升 50 公分。而我國經濟部水利署預估 2020 年台灣海平面上升量介於 3.1 至 4.5 公分之間。另「台灣氣候變遷科學報告 2011」指出，台灣在 21 世紀末溫度將上升 2 ~ 3°C。

碳足跡概念

京都議定書規範 6 種溫室氣體，分別是二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、全氟碳化物與六氟化硫。碳足跡可定義為一項活動或產品的整個生命周期過程所直接與間接產生的溫室氣體排放量。

依據國際標準化組織定義，生命周期評估屬於系統分析方法之一，是「對產品系統自原物料的取得到最終處置的生命周期中，投入和產出及潛在環境衝擊的彙整與評估」，其不僅可對不同生產系統進行碳足跡基準檢測，結果更可作為制定減緩政策的指標。

碳足跡標籤又稱碳標籤或碳排放標籤，是一種用以顯示公司、生產製程、產品（含服務）及個人碳排放量的標示方式。它的涵義是指一個產品從原料取得，經過工廠製造、配送銷售、消費者使用到最後廢棄回收等生命周期各階段所產生的溫室氣體，經過換算成二氧化碳當量（CO₂ equivalents, CO₂e）的總和。

溫室氣體排放量以二氧化碳當量表示，全球暖化潛勢是敘述在一段期間內一質量單位的溫室氣體的輻射衝擊，相對於相等單位二氧化碳的係數，評估期間以 100 年為基準。政府間氣候變化專門委員會第五次評估報告指出，甲烷全球暖化潛勢等於二氧化碳的 28 倍，而氧化亞氮全球暖化潛勢等於二氧化碳的 265 倍。



圖片來源：行政院環境保護署台灣產品碳足跡資訊網



圖片來源：行政院環境保護署台灣產品碳足跡資訊網

「碳標籤」由綠色心形及綠葉組成腳印，並搭配二氧化碳「CO₂」化學符號及愛心中的數字揭露產品「碳足跡」。整體圖示意涵用愛大自然的心、減碳愛地球及落實綠色消費，以邁向低碳社會。

從產品碳足跡到碳標籤

產品碳標籤申請分為二大階段，第一階段由產品製造商選定標的產品，依照「產品與服務碳足跡計算指引」、「碳足跡產品類別規則」及相關計算系統（如公用係數資料庫）進行自搖籃到墳墓的盤查，含括原料取得、製造、配送銷售、使用與廢棄回收 5 階段，並計算產品碳足跡排放量，完成產品碳足跡盤查清冊及報告書。

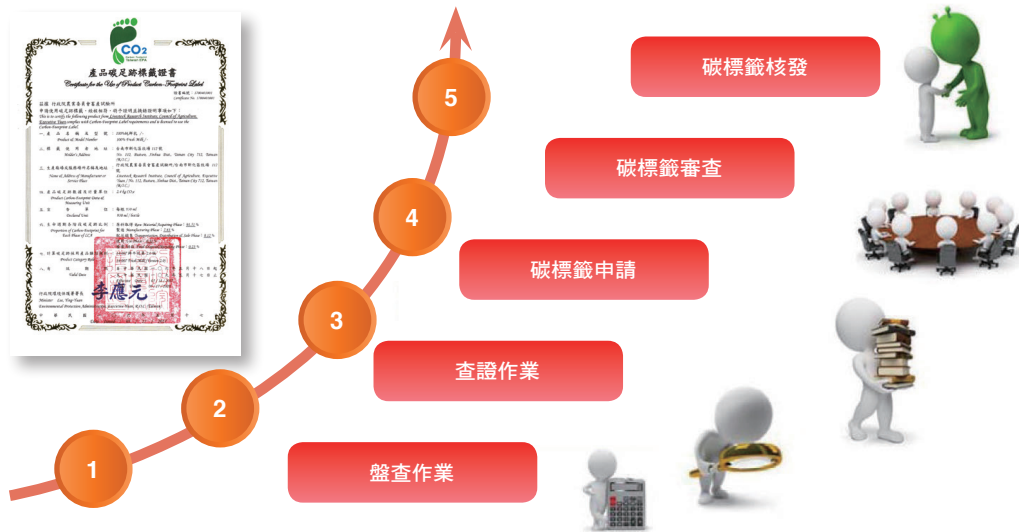
接續，向經行政院環境保護署（簡稱環保署）認可登錄的產品碳足跡查驗機構



碳標籤圖示的說明（圖片來源：行政院環境保護署台灣產品碳足跡資訊網）

鼓勵消費者改變消費型態，優先選購具碳標籤產品，並於產品使用及廢棄處理時，配合減少碳排放，達到節能減碳的目的。

從碳足跡到碳標籤的流程



圖片來源：行政院環境保護署台灣產品碳足跡資訊網

(取得認證機構核發的碳足跡查驗機構認證證書)申請產品碳足跡的第三方查證，其依循「產品與服務碳足跡查證技術指引」執行碳足跡查證業務，出具合理保證等級查證聲明書。而後至「台灣產品碳足跡資訊網」的電子化申請系統，申請帳號註冊，填具產品碳標籤使用申請書、查驗摘要報告、產品碳足跡標籤標示方式等表單，並檢附相關佐證文件上傳，向環保署申請碳標籤使用權，作為產品碳資訊揭露的方式之一。

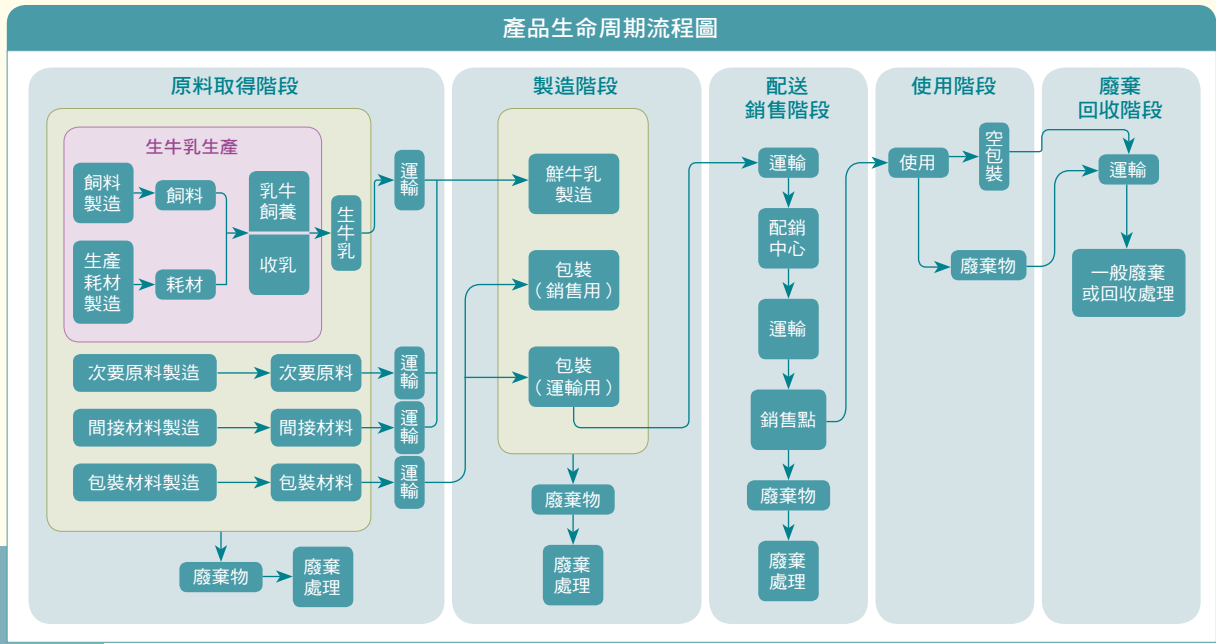
第二階段由環保署委託的執行單位於5個工作日內進行完整性檢核，通過後通知產品製造商繳交審查費，再由執行單位受理申請案件。執行單位於受理申請案件後，於7個工作日內進行符合性檢核，文件經檢核無誤後，由執行單位提送行政院環境保護署推動產品碳足跡標示審議會查核小組審查。審查通過後，就授予該標的產品碳標籤使用權，並核發產品碳足跡標籤證書(碳標籤使用期間是3年，得於有效期限

屆滿日前3~5個月期間提出展期申請)。另要求產品製造商依照「行政院環境保護署推動產品碳足跡標示作業要點」規定，使用產品碳足跡標籤。

藉由產品碳足跡揭露，產品製造商可以了解產品從原料、製造、運輸、使用到廢棄各生命週期階段產生的溫室氣體排放量及相對占比，找出生產過程中主要的排放熱點，進而研擬減量對策並據以執行，除可減少溫室氣體排放並形成綠色供應鏈外，通常也可得到降低成本的效果。另鼓勵消費者改變消費型態，優先選購具碳標籤產品，以落實綠色消費，並於產品使用及廢棄處理時，配合減少碳排放，達到節能減碳的目的。

案例分享

本案例應用產品生命週期評估資訊軟體，評估行政院農業委員會畜產試驗所生產



圖片來源：「鮮牛乳」碳足跡產品類別規則

產品碳足跡計算

碳足跡數據 / 宣告單位	2.4 kg CO ₂ e / 每瓶 930 mL	
產品生命周期各階段碳足跡比率	原料取得	91.51%
	製造	7.83%
	配送銷售	0.12%
	使用	0.31%
	廢棄回收	0.23%

的「100%純鮮乳」溫室氣體量，評估範疇從原料乳生產到廢棄處理過程所產生的碳排放量，期作為日後減少溫室氣體排放活動規劃的參考。

依「行政院環境保護署產品與服務碳足跡計算指引」所述，評估範疇可分企業對企業（business-to-business, B-2-B）和企業對消費者（business-to-consumer, B-2-C）二類。B-2-B 意指把投入（包含產品）提供給非最終使用者的一方，B-2-C 則是把投入（包含產品）提供給最終使用者。由於評估

的標的產品「100%純鮮乳」是終端產品，其產品碳足跡評估是與消費者溝通所得資訊，因此碳足跡是 B-2-C。

依環保署公告國內碳足跡產品類別規則中，「鮮牛乳」產品類別規則訂定鮮牛乳的生命周期，界定範疇涵蓋原料取得、製造、配送銷售、使用與廢棄回收 5 階段。

「100%純鮮乳」的產製流程，以 100% 生乳為原料，經過濾、預熱、均質、超高溫瞬間滅菌程序處理，待冷卻後充填於包裝容器內並入冷藏櫃儲存。盤查與計算標

的產品「100%純鮮乳」在整個生命周期各階段，從原物料製造、原物料運輸、生產、配銷、消費者使用、廢棄回收等階段，以及其供應鏈間的溫室氣體排放量。

碳排放量計算公式：

碳排放量 = 溫室氣體活動數據 × 排放係數 × 全球暖化潛勢值

其中溫室氣體活動數據是造成溫室氣體排放或移除的活動的量化量測值。

盤查結果顯示，每瓶 930 毫升「100%純鮮乳」生命周期碳排放量是 2.4 kg CO₂e，於原料取得、製造、配送銷售、使用及廢棄回收階段分別占總碳排放量的 91.51、7.83、0.12、0.31 及 0.23%，原料取得階段是最主要排放熱點。

另於申請產品碳標籤時，也須針對標的產品預期可減少的碳排放量，提出碳排放減量承諾，具體說明減量方案—未來會提高畜群生產效率，並透過改善牛群與畜舍管理模式，減少降溫所需耗能等減緩策略，以實現 3 年內減少 3% 碳排放量的承諾。

畜產試驗所「100%純鮮乳」經 SGS 台灣檢驗科技股份有限公司依據「ISO 14064-3:2006」完成查證（取得合理保證等級且有效期間 2 年的查證聲明書），並符合「產品與服務碳足跡計算指引」要求，取得環保署核發的「產品碳足跡標籤證書」。

減碳策略

藉由產品碳足跡揭露，量化溫室氣體排放強度，並確立各種排放源及相對占比，研擬減緩策略，有二大面向：

一是精進節能減碳技術：提升土地和飼料原料生產的管理效能，減少殺蟲劑、除草劑與化學肥料的施用，降低氧化亞氮的

排放；從營養及育種角度，調整飼料配方，提高飼料效率，以及引進高效率的種畜，減少在養頭數，降低飼養密度，都有助於減少生產過程中甲烷的產出；改良畜舍結構，節省用於降溫和沖洗畜舍消耗的水、電用量；畜牧廢棄物處理部分，廢水回歸農地再利用，減少廢水處理設施的用電，並減低農地作物整體施肥量；禽畜糞發酵製成堆肥，鼓勵合理化施肥，也可減少化學肥料的使用；以及有效利用糞尿厭氣處理產生的沼氣能源，並發展再生能源。

二是在地生產在地消費：我國的飼料原料 95% 須仰賴進口，而飼料製造過程會排放二氧化碳，因而應致力於推行低碳農業，發揮在地生產優勢，提升本地飼料原料的生產量，增加自給生產力，配合優良的飼料加工技術與飼料配方，增進畜禽生產效率，以減少生產過程中溫室氣體的排放量。此外，強化在地消費的觀念，可縮短飼料原料和畜產品的運輸里程，且避免過度依賴長途運輸的進口原物料，以期達到節能減碳的效果，也是減少溫室氣體的具體實踐。

評估國產鮮乳生產過程中產生的碳排放量，作為畜產品碳足跡的先導案例。整個評估系統導入後，可供消費者選擇低碳排的畜產品，鼓勵在地生產；並可促成產業團體合作導入碳足跡評估系統，建立節能減碳生產模式。

紀泱竹

行政院農業委員會畜產試驗所經營組