



行政院環境保護署

中華民國一百年五月

產品與服務碳足跡查證技術指引



目錄

第一章、緣起.....	1-1
第二章、碳足跡查證作業程序.....	2-1
一、建立查證協議.....	2-1
二、初始文件審查及風險評估.....	2-2
三、規劃查證與取樣計畫.....	2-2
四、展開查證作業.....	2-3
五、查證意見.....	2-4
六、內部技術審查.....	2-4
七、核發查證聲明書.....	2-5
第三章、碳足跡查證作業原則.....	3-1
一、碳足跡盤查作業原則說明.....	3-1
二、碳足跡查證作業原則說明.....	3-2
三、查證技術規範.....	3-3
第四章、碳足跡查證重點.....	4-1
一、邊界設定.....	4-1
二、LCA 盤查-原料取得階段.....	4-3
三、LCA 盤查-製造階段.....	4-4
四、LCA 盤查-配送銷售階段.....	4-5
五、LCA 盤查-使用階段.....	4-6
六、LCA 盤查-廢棄回收階段.....	4-6
七、分配原則.....	4-7
八、活動數據.....	4-8
九、排放係數.....	4-8
十、數據品質.....	4-9
十一、排放計算.....	4-9
十二、報告.....	4-10
第五章、結語.....	5-1
參考文獻.....	參考文獻-1
附錄一、碳足跡查證檢核表	
附錄二、國內公用能源碳足跡係數	
附錄三、碳足跡查證聲明書範例	

第一章、緣起

行政院環境保護署(以下簡稱本署)為提升我國各界對節能減碳工作之認知，促使產業推動低碳生產，鼓勵民眾響應低碳生活及因應國際低碳產品之發展趨勢，近年來積極推動產品碳足跡及碳標籤等相關工作，除於 98 年 12 月正式發布「台灣碳標籤」圖示，宣示推動我國碳標籤制度，並於 99 年 2 月完成我國「產品與服務碳足跡計算指引」(以下簡稱我國碳足跡計算指引)，提供國內業者在計算產品與服務生命週期碳足跡時，能有一致性之評估方法，並進一步促使其減量，讓消費者有機會選擇對環境有利之產品。

然而，相較於 CNS/ISO 14064、GHG Protocol 等國際溫室氣體盤查作業準則或規範，碳足跡議題係於近期方受矚目，國際間目前多為各國各自發展，尚無全球性共通規範，再加上其涉及生命週期與盤查單位以外之排放源定性及定量工作，複雜程度明顯增加。另隨著產品碳足跡計算熱潮發燒，已有許多企業競相投入該領域，然有部分企業擔心，當面臨與其他產品競爭性問題時，可能因計算方法及查證過程認定方式不一而導致產品碳足跡排放量差異。因此，為確保我國推動之碳足跡及碳標籤等相關政策能與有一致性作法並與國際接軌，本署遂參採國際間相關碳足跡查驗技術規範、蒐研國內現行案例作法，並參採我國碳足跡計算指引之內容，完成「產品與服務碳足跡查證技術指引」(以下簡稱本指引)，除為查驗機構執行碳足跡查證業務之依循，更可作為業者在進行碳足跡盤查與內部查證作業之參考，進而提升碳足跡評估結果之品質，以利推動我國碳足跡工作。

第二章、碳足跡查證作業程序

本署針對查驗機構於執行查驗過程須歷經之完整作業，訂定如圖 2-1 所示之碳足跡查證作業程序。本程序包括：(一) 建立查證協議、(二) 初始文件審查及風險評估、(三) 規劃查證與取樣計畫、(四) 展開查證作業、(五) 查證意見、(六) 內部技術審查、及(七) 核發查證聲明等步驟，方為完整之過程。本章將逐項說明程序內容如後：

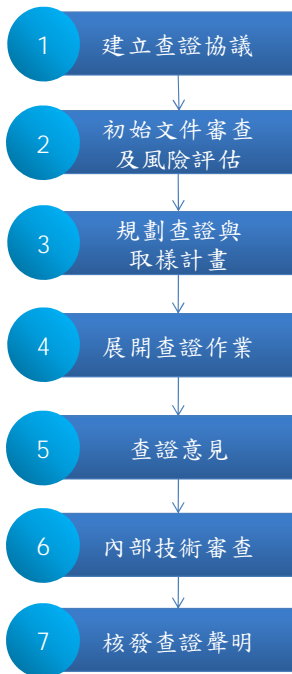


圖 2-1、碳足跡查證作業程序

一、建立查證協議

查驗機構與廠商應就保證等級、查證目標、準則、適用範圍及實質性等議題達成協議，並涵蓋原料、製造、運輸、儲存、使用、廢棄與回收階段之排放，及廠商規劃之碳標籤使用計畫。

二、初始文件審查及風險評估

查驗機構應針對廠商提供碳足跡主張與揭露文件進行資訊審查，並依據事業規模、產品或服務相關排放資訊及其管理之複雜度，鑑別潛在錯誤、遺漏或誤導之風險評估。

三、規劃查證與取樣計畫

查驗機構應依查證協議項目訂定查證計畫，至少涵蓋下列事項：

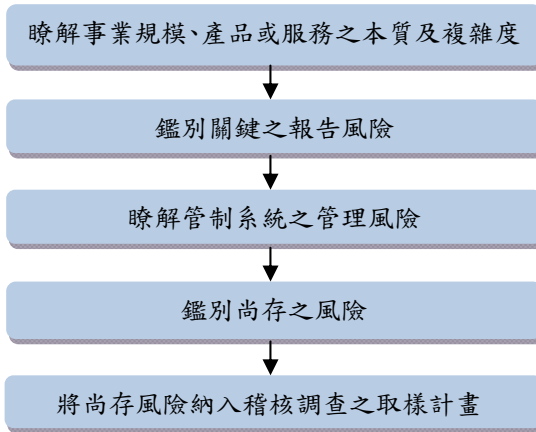
1. 查證協議項目：包括保證等級、查證目標、查證準則、查證適用範圍及實質性。
2. 查證活動與時程安排。

並依據風險評估結果規劃取樣計畫，以蒐集充分適當的證據，達到合理保證等級之查證作業要求。

典型取樣計畫程序如圖 2-2，即應先瞭解目標產品或服務之本質、規模及複雜度，以藉此鑑別潛在錯誤、遺漏或誤導之風險來規劃取樣計畫。常見之報告與管制系統之風險包括：

- 不完整性：例如排除或遺漏重要溫室氣體排放源、不正確地界定邊界。
- 不準確性：例如重複計算、數據計算錯誤、排放係數不當使用。
- 不一致性：例如計算方法與我國碳足跡計算指引之要求不一致。
- 數據管理與管制缺失：例如未充分檢查人為修改過之表單數據、無內部審核或審查過程、不一致的監督、未校正並確認關鍵的量測過程。

在查證過程中，查驗人員得視實際需要，依所鑑別出之任何尚存之風險或可能導致錯誤、遺漏或誤導之實質性議題，進一步修正查證計畫與取樣計畫，並應與廠商溝通之。



參考資料來源：CNS 14064-3, 2006

圖 2-2、典型取樣計畫制定程序。

四、展開查證作業

查驗人員應遵守本指引及我國碳足跡計算指引之相關規定，透過文件審查與現場查證作業，充分檢視碳足跡報告之相關資訊，並詳實記錄查證發現，主要執行之核心作業說明如下：

1. 符合性評估：確認產品碳足跡之功能單位、邊界設定、分配原則、數據蒐集、評估結果等是否符合我國碳足跡計算指引，以及預期使用目的。

小提示：

- * 功能單位(Functional unit) 主要目的之一係提供一組可量化的單位，而碳足跡的評估結果應以每功能單位之 CO₂ 排放當量報告之。如一瓶 500cc 的礦泉水或一支 14W T5 燈管。關於所定義之功能單位應與碳足跡評估目的一致，請見本指引第四章 1.1 之說明。
- * 有關邊界設定、分配原則、數據蒐集、評估結果(計算與報告)之查證重點請見第四章內容。

2. 評估碳足跡資訊管理：確認廠商是否擁有健全的資訊管理機制，以強化對其所提相關資訊的信心。
3. 評估碳足跡數據與相關數據：基於查證計畫規劃階段所做之風險評估結果，衡量產品碳足跡相關數據品質，必要時，可於查證過程中修正查證計畫。查驗人員應依專業判斷執行查證實務，對於數據來源以及數據量化方式，應確保為實務可行下之最高準確原則。
4. 評估碳足跡主張與報告：評估所蒐集之證據是否充分且可支持碳足跡主張與碳足跡報告，並判斷碳足跡主張與報告是否有差異，及該查證活動是否達到合理保證等級之要求。

小提示：

* 碳足跡主張(Carbon footprint assertion)係指由被查證者作出的宣告或真實客觀之聲明，其意義與溫室氣體主張(Greenhouse gas assertion)相當。碳足跡主張可以碳足跡報告之型式提出。

五、查證意見

在查證過程中，查驗人員應與廠商溝通確認查證時發現之觀察事項及不符合事項，並透過現場查證過程及總結會議時，由查驗人員與廠商直接確認取得共識，以利廠商後續執行相關矯正預防等改善措施。

六、內部技術審查

查驗機構應指定機構內具有主導查驗員資格且未參與該查驗案件之人員，擔任內部同儕審查之角色，以確認查證小組之作業品質及整體查證結果，並作成審查紀錄。

完成內部技術審查後，同儕審查人員應於碳足跡查證總結報告上簽署，以表示其認可查證小組之整體工作結果。

七、核發查證聲明書

查驗機構應正式簽署核可該查證總結報告，並核發中、英文查證聲明書。查證報告書與聲明書揭露之資訊應包含：(1)廠商聯絡資訊、(2)查驗機構聯絡資訊、(3)產品資訊(包括功能單位)與盤查期間、(4)查證標準、(5)查證範圍、(6)查證結果摘要、(7)查證數據、(8)查證意見、(9)保留限制、(10)查證機構簽章、(11)查證作業實施日期、(12)查證聲明有效期間、(13)保密性聲明，及(14)利益衝突迴避聲明。

查證聲明書中文參考範例如附錄三所示，查驗機構得自訂制式之中、英文查證聲明書，以完整涵蓋範例內容所載各項資訊即可。

查驗機構應保存可支持廠商所提之產品碳足跡主張與查證意見相關文件五年或產品之預期壽命。

第三章、碳足跡查證作業原則

一、碳足跡盤查作業原則說明

查證作業應透過獨立與公正之審查程序，以確保產品碳足跡盤查資料符合我國碳足跡計算指引所規範之原則：

1. 生命週期觀點：生命週期評估考量產品系統從原物料取得、生產、使用至終結或廢棄之各階段生命週期。並確保加總所評估之部分碳足跡(如搖籃到大門之排放)可依生命週期觀點構成一個產品生命週期流程的上游輸入。
2. 相對性方法與功能單位：以功能單位為核心建構產品碳足跡之評估，並計算相對於此功能單位之結果。
3. 反覆之方法：應用生命週期評估方法的四個步驟進行評估：目的與範疇界定、盤查分析、衝擊評估及結果闡釋。且必須反覆確認這四個步驟符合一致性的評估結果。
4. 科學方法之優先順序：產品碳足跡評估的決定最好依據自然科學；第二順位為依據其他科學與國際慣例；最後順位為依據價值選擇。
5. 相關性：選擇適合產品溫室氣體排放評估的溫室氣體排放源、碳儲存、溫室氣體匯、數據與方法。
6. 完整性：納入所有特定的、且對產品溫室氣體排放評估有實質貢獻的溫室氣體源、碳儲存與溫室氣體匯。
7. 一致性：使溫室氣體相關資訊能有意義的比較。
8. 準確性：儘可能依據實務減少偏差與不確定性。
9. 透明度：揭露充分且適當的溫室氣體相關資訊，使預期使用者做出合理可信之決策。
10. 避免重複計算：避免重複計算溫室氣體排放量和移除量。

二、碳足跡查證作業原則說明

查驗機構與人員執行產品碳足跡查證時應符合之原則，包括 CNS 14064-3 之獨立性、道德操守、公平陳述及適當的專業關注。

1. 獨立性(Independence)：保持查證活動之獨立性，並避免偏見與利益衝突。維持整體查證之客觀性，以確保發現與結論係依據查證過程中所產生之客觀證據。
2. 道德操守(Ethical Conduct)：在整個查證過程中，透過信任、正直、保密及審慎，以展現道德操守。
3. 公平陳述(Fair Presentation)：真實地與正確地反映查證之活動、發現、結論及報告。報告在查證過程中所遭遇的重大阻礙，以及在查證者、負責者及客戶間尚未解決與紛歧之意見。
4. 適當的專業關注(Due Professional Care)：運用適當的專業關注與判斷，以符合所執行工作之重要性和客戶與預期使用者之信心。具備執行查證所需之技巧與能力。

執行產品碳足跡查證之查驗人員應至少具有以下能力：

1. 相關產業、產品及產品相關環境考量面之知識。
2. 產品類別之製程與產品知識。
3. 生命週期評估(LCA, Life Cycle Assessment)專長及 LCA 工作之方法論。
4. 對環境標誌與宣告、LCA 與碳足跡領域中，相關標準之知識。
5. 依據不同之溝通形式，對碳足跡溝通相關計畫、第一類環保標章計畫或 ISO 14021 之知識。

三、查證技術規範

查證技術規範係用以引導查驗人員執行碳足跡查證作業，協助查驗機構判斷查證發現，並作出最後之查證意見，以達到高品質與獨立公正之查證目標，確保碳足跡評估結果符合本署要求：

1. 保證等級：

保證等級係用以決定查驗人員設計其查證計畫之詳細程度，以決定碳足跡主張是否有任何實質錯誤、遺漏或誤導。

合理保證等級應顯示碳足跡評估結果具有足夠的代表性與可信度，查驗人員應依據查證數據之抽樣廣度及深度來決定之：

- (1)廣度：根據活動數據之風險高低決定抽樣比例
- (2)深度：針對活動數據從原始單據到數據彙整計算過程，進行核查及試算。

符合以下條件之一者，即符合合理保證等級之認定：

- (1)符合本署公告之產品類別規則(PCR, Product Category Rule)一級活動數據要求；
- (2)被查證者之一級活動數據排放量達 75%；
- (3)被查證者自行擬定之確證計畫所涵蓋的供應商數據，加上被查證者之一級活動數據排放量達 75%。

查證取樣時，應基於風險評估結果規劃取樣計畫，以蒐集充分適當的證據，達到合理保證等級之查證作業要求。且對於高風險之排放源應以 100%取樣為原則。

2. 系統邊界：

碳足跡評估結果應包含系統邊界內所有會造成顯著性貢獻的單元過程。查證人員應對於排除於系統邊界外不具顯著性之單元過程要求提出證據說明，並確保系統邊界已重新定義並修正符合其評估結果。

若碳足跡評估結果預期向社會大眾宣告，則查驗人員應確保其系統邊界設定符合產品類別規則之規範。

3. 查證聲明書：

查驗機構所核發之查證聲明書有效期間為二年，並自聲明書核發後生效。但期間內產品溫室氣體排放評估的生命週期發生改變，應依據我國碳足跡計算指引要求重新進行該產品溫室氣體排放評估。

第四章、碳足跡查證重點

本章敘明查驗人員於展開碳足跡查證作業時，所應掌握的查證重點，本署將針對邊界設定、LCA 盤查、分配原則、數據收集、排放計算及報告等重要內容，逐項說明其查證重點項目。查證人員可透過訪談廠商確認產品策略及數據分配運算方式，據以調整現場查證重點，並逐步確認初始審查發現事項。本署並完成碳足跡查證檢核表，如附錄一，可作為查驗人員執行相關業務參考使用。

一、邊界設定

1.1 產品之功能單位設定符合碳足跡評估之目的

由於計算邊界應依據產品功能單位來設定，故查驗人員首先應確認產品功能單位設定符合碳足跡評估之目的。若目的為申請國內碳標籤，則依據本署公告之 PCR 來定義產品功能單位，以建立比較基礎。或是應依據預期使用者之需求來定義產品功能單位，係為一個容易瞭解並能被運用的單元，其中包括產品物理單位、型號、外觀、包裝方式、生產地區、銷售地區、使用方式、產品預期壽命...等。

1.2 數據收集的期間足以代表與產品生命週期相關之平均溫室氣體排放

若產品是持續性生產，則至少收集一年的生產數據，以平均值呈現較具代表性的排放量評估結果。然而若產品於特定期間生產，則至少收集該特定期間之數據。目的為確保時間邊界的設定對該產品碳足跡結果具代表性。故查驗人員必須先具體瞭解該產品生產特性，包括是否有生產淡旺季之分，倘若該產品於特定期間停產，則停產期間不應納入。

1.3 數據收集的地理範圍足以代表產品的生產相關資訊

若產品定義之生產地區內具一處以上的廠區生產，則受查證廠商應優先設法取得各廠區的相關數據，再以出貨量占比加權平

均，或選擇較具有代表性的廠區數據，如以生產占比 90%以上的廠區為主。同理，若該產品之原料來自一家以上的供應商，則應依據各家供應商出貨量占比加權平均或選擇具代表性之供應商。而有關產品下游的資訊，則應依據產品銷售地區收集相關運輸、銷售作業、使用和廢棄等資訊。

1.4 完整評估與產品生產相關所消耗的原物料

應確保產品生產製程中所有必須投入的原物料均完整納入評估。包括主要原料、輔助原料、製程耗材、包裝材料，以及各種能源、水和冷媒的消耗。查驗人員可透過實地製程訪視，以及產品物料清單(BOM, Bill of Material)進行確認。

1.5 完整考量產品製造、儲存、運輸、廢棄處理，以及與其相關之設施運行資訊

查驗人員可透過實地製程訪視、廢棄物清理計畫書，以及受查證廠商所定義之產品碳足跡邊界流程圖，確認其在設定邊界時，所有與產品相關的資訊，包括：製造、儲存、廠內輸送、因生產該產品而發生的廢棄處理過程，以及製造廠房、儲存空間等設施運作的狀況均納入評估。

1.6 產品銷售、使用、廢棄處理等下游階段均完整納入評估

確保產品出廠後的配送運輸、銷售作業，以及消費者使用和產品廢棄處理階段的狀況均已進行評估。主要可透過廠商物流、銷售部門人員瞭解產品分銷動線、出貨與銷售據點；透過產品設計與環安衛部門瞭解產品使用與廢棄處理狀況。

1.7 排除原則符合我國碳足跡計算指引與 PCR 之規範，並完整說明記錄

在完整評估產品生命週期的前提下，對於最終評估排除的項目，其排除原則應符合我國碳足跡計算指引與本署公告之 PCR 規範，並應於碳足跡報告書中記錄說明。故查驗人員應依據廠商所定義之碳足跡計算邊界逐步確認是否完整納入所有與產品生

命週期相關之事項，對於排除項目必須於報告中提出合理說明。

小提示：

- * 依據我國碳足跡計算指引 5.6 規範一般與產品或服務供應鏈無直接關聯之過程，得排除於系統邊界之外，包含：
 - (1)人力
 - (2)行政管理與維護
 - (3)行銷與銷售
 - (4)員工私人運輸
 - (5)銷售點到家之間的運輸
 - (6)員工差旅的運輸

二、LCA 盤查-原料取得階段

2.1 原料數據收集來源具代表性

確認受查證廠商優先設法取得一階原料供應商的實際盤查資料。承 1.3，查驗人員可依據廠商盤查期間之採購清單進行確認，若相同原物料來自一家以上之供應商，則可考量選擇收集供貨量占比 90%以上之供應商數據，或將各家供應商數據以供貨數量占比加權平均計算。若採用二級數據，則應依據我國碳足跡計算指引所規範之優先順序選擇最適當之數據來源。

2.2 原料數據收集期間必須符合 1.2 所定義之時間邊界

同 1.2 說明，若原物料是持續性生產，則應至少收集一年的生產數據，以平均值呈現較具代表性的排放量評估結果。若產品於特定期間生產，則應至少收集該特定期間之數據。然而原則上應與產品生產期間相對應，如產品生產數據為 2009 年，則亦向一階原料供應商收集 2009 年生產相關數據。

2.3 完整考量原料經轉換過程(包括能源的耗用)所造成的溫室氣體排放

可透過訪談及原料製程流程圖，確認來自一階原料供應商所收集之盤查數據，已完整評估原料製程相關能資源投入與廢棄處理所造成的溫室氣體排放。若引用二級數據亦應確認已考量該原

料在生命週期轉換過程，包括開採、精鍊、組裝、檢測...等過程造成的溫室氣體排放。

2.4 完整考量原料包裝、運輸、儲存過程造成的溫室氣體排放

確認原料的包裝、配送運輸以及儲存過程所投入的能資源造成的溫室氣體排放均納入評估。本項目可藉由廠商採購或進貨單位實際交貨狀況進一步確認原料供應商所提供的資訊是否缺漏。

三、LCA 盤查-製造階段

3.1 完整考量產品廠內製造、儲存、運輸、廢棄處理所消耗的能資源，包含水、冷媒、輔料及耗材

查驗人員可透過實地製程訪視，以及製程流程圖、物流表和廢棄物清理計畫書確認受查證廠商已完整考量與產品相關之投入。此階段通常必須有生產、技術、物流、環安衛等相關部門人員協助確認。

3.2 完整考量製程及製程產生廢棄之處理過程造成的溫室氣體排放

需透過產線或環安衛人員確認與產品相關之製程化學反應，或是直接溫室氣排放(如冷媒逸散)，以及在生產過程中產生之廢棄物、污水、廢氣等處理過程產生的溫室氣體排放均納入計算，即使委外廢棄處理，仍應估算廢棄運輸以及處理過程造成之排放。若是與生物體相關的反應造成的排放，則應依據我國碳足跡計算指引之規範進行評估計算，如與牲畜、土壤造成的排放需計算非 CO₂ 的溫室氣體排放。

此外，對於已完成組織型盤查之廠商，仍不宜直接採用範疇一與範疇二之排放量。應依據產品製程邊界，明確界定與產品製程活動直接相關之活動數據，對於產品研發過程、行銷企劃、行政業務等與產品製程非直接相關的活動造成的溫室氣體排放量，可依據評估目的各自予以鑑別。此外，組織型盤查之排放係數並非考量 LCA 排放係數，故不宜直接採用。

3.3 優先評估製程中實際原料以及能源投入量

因製程耗損或原料轉換過程，投入量和實際產出量往往有所差異，故不能僅以BOM表、理論值當作實際投入量，應確保廠商優先設法取得實際投入量，並考量耗損或原料在轉換過程發生重量或體積改變的問題。可透過產線管理人員確認產線實際投入產出量，並可依據採購量和出貨量做進一步比對確認。

3.4 製造階段之活動數據來源準確並被妥善保存

製造階段所有的活動數據來源均具備佐證資料，以確保資訊再現性並可供查證。然而由於各部門間所保存的紀錄往往會因用途不同而有所差異，如總務或會計部門核算的報表通常與各生產部門依據實際狀況所填寫的紀錄報表不同，故查驗人員必須進一步的交叉比對確認所採用的數據來源正確性，且確保所有相關資料均被妥善保存。

四、LCA 盤查-配送銷售階段

4.1 配送相關資訊(包含路線、距離、交通工具類型、儲存條件等)來源具代表性並被妥善保存

若配送地點多而繁雜，在無法完整準確掌握相關活動數據之前提下，可採用較具代表性之數據，如選用出貨量占比90%以上之配送路線作為活動數據收集來源，或採行其他足以代表整體分銷排放量的估算方式。查驗人員必須透過物流及銷售部門人員進行確認，所有相關活動數據以及可證明具代表性之佐證文件必須妥善保存。

4.2 以合理正確之方法評估運輸及銷售作業的溫室氣體排放量，並完整記錄保存

承 4.1，若產品運輸和銷售相關作業採用推估方式，則應完整記錄保存估算依據、計算公式和相關佐證文件，查驗人員必須判定其推算方式是否合理、具代表性、符合實際狀況或預期使用目的，並可供查證。

五、LCA 盤查-使用階段

- 5.1 評估使用階段之情境假設與方法來源符合我國碳足跡計算指引之優先順序，並完整記錄保存

查驗人員應確認估算使用階段之情境假設與方法符合我國碳足跡計算指引規範之優先順序，即應優先依據產品類別規則(PCR)之要求估算。情境假設之依據、計算公式和相關佐證文件應妥善記錄保存。

小提示：

* 依據我國碳足跡計算指引 5.4.2.7.1 決定使用狀況的基礎來源應優先採用下列順序：

- (1)PCR
- (2)已公開之國際標準
- (3)已公開之國家標準
- (4)已公開之產業標準

- 5.2 使用階段的評估基礎應與產品功能單位設定相符

產品功能單位若包含定義使用階段的估算邊界，如使用一千小時、常溫下使用等，則使用階段的排放量應依據此功能條件進行評估。

六、LCA 盤查-廢棄回收階段

- 6.1 評估廢棄處理排放量之方法具代表性，並妥善記錄保存

確認所評估之產品廢棄後的最終處置方法(如掩埋、焚燒或回收)可反應銷售地區的一般狀況。且特別注意回收處理或經翻新處理後可重複性使用產品的估算邊界和計算方式符合計算標準相關規定。並應考量生物質造成的非 CO₂ 溫室氣體排放。受查證廠商採用的評估方法和相關佐證文件必須妥善記錄保存。

- 6.2 評估廢棄處理前的運輸和儲存造成的溫室氣體排放量合理且具代表性，並妥善記錄保存。

確認所評估之產品廢棄處理前的運輸和儲存造成的溫室氣

體排放可反應銷售地區的一般狀況。並將評估方法和相關佐證文件妥善記錄保存。

七、分配原則

7.1 針對採行的分配原則符合我國碳足跡計算指引的優先順序

查驗人員可透過實地勘查或訪談活動數據提供相關人員，確認在無直接量測儀器之數據前提下，所採行之分配原則應依據我國碳足跡計算指引規範之優先順序，而非直接挑選最簡易的分配方式。廠商不應直接以組織盤查之全廠排放量來進行分配。

7.2 分配投入量時應考量不良率或實際產出率的問題

承 3.3 說明，分配能資源投入量時，考量不良率影響的前提下，應優先設法取得實際投入量，再分配至每一件成品上。若無法取得實際投入量，方可以採購量和使用率進行推估。而分配量則必須優先以實際出貨量為主(即考量產出到出貨過程的耗損)。

7.3 分配方法已完整記錄

查驗人員必須確認所有分配原則、分配計算過程、考量依據均完整記錄於碳足跡報告書或計算清冊上，以確保所有數據的可再現性。

7.4 分配數據無重複計算的問題

查驗人員應確認廠商引用數據無重複計算之問題，如全廠用電量已包括供應商或相關部門之用電量，卻重複計算之情形。並應與生產部門或產線人員瞭解其分配產線或廠內其他共生產產品的相關資訊，並對於汽電共生、沼氣利用等計算方式進行確認，確保分配結果不會和估算其他產品碳足跡發生重複計算的問題。

此外，應考量投入之原料是否有回收再製成原料重新投入的情形(如循環水)，避免發生重複計算之情形。

八、活動數據

8.1 受查證組織所擁有、運行或控制的製程應收集一級活動數據

查驗人員必須透過實地勘查，確認受查證廠商已依據我國碳足跡計算指引規範之一級活動數據品質，收集其所擁有、運行或控制的製程相關活動數據。

8.2 一級活動數據要求符合我國碳足跡計算指引規範

依據我國碳足跡計算指引規範，若受查證廠商其所擁有、運行或控制的製程造成之溫室氣體排放量占比低於 10%，則應優先向溫室氣體排放量較大之供應商取得一級排放數據，使得供應商和自廠製程排放總量占比超過 10%。若受查證廠商預期申請國內碳標籤，則必須符合本署公告之產品 PCR 規定項目取得一級活動數據，或取得自廠與供應商排放量占 75% 以上之一級活動數據，以確保符合合理保證等級之要求。

8.3 活動數據紀錄正確，並妥善保存

確認各階段活動數據來源與相關佐證資料後，應再進一步與計算清冊比對確認紀錄是否正確。

九、排放係數

9.1 所引用之排放係數符合生命週期評估要求

查驗人員必須透過排放係數選用來源確認所引用之能資源排放係數包含該能資源完整生命週期的排放量。

9.2 引用排放係數之來源的優先順序應符合我國碳足跡計算指引規範，並完整記錄保存

查驗人員必須透過訪談瞭解受查證廠商對於排放係數的選用原則，並應確認優先採用經查證之排放係數，國際、國家或區域公告之排放係數次之，在以上均不可得之前提下，方可引用生命週期評估軟體資料庫的係數。排放係數的資訊與佐證文件應完整記錄保存。

十、數據品質

10.1 優先考量收集最新(最近期間)之數據

查驗人員必須透過產品實體與生產銷售資訊，確認產品碳足跡排放計算結果來自最新的數據，足以代表該產品在開始收集數據期間的溫室氣體排放量。

10.2 收集之數據符合我國碳足跡計算指引之數據品質規則

查驗人員必須透過訪談以及碳足跡報告書之說明內容確認採用之數據均符合我國碳足跡計算指引之數據品質規則要求。包括對於數據之時間性、地理性、技術性...等選取原則。

10.3 數據品質之相關佐證資料完整記錄保存

查驗人員必須透過受查證廠商提供的文件資料或現場訪查，確認所有佐證文件足以證明選用之數據符合數據品質規則要求，並要求廠商必須完整記錄保存。

10.4 受查證組織應對數據可信度進行確認(包含供應商數據)

確認受查證廠商對於自廠和供應商的數據均已進行資料可信度之確認，並妥善保存相關佐證紀錄。

十一、排放計算

11.1 排放量的計算方法應符合我國碳足跡計算指引規範

確認碳足跡溫室氣體的排放量計算方法符合我國碳足跡計算指引規範。包括所規範之運算公式，如考量可再生利用材料輸入產生排放的計算、碳儲存、汽電共生狀況，以及全球暖化潛勢 (GWP, Global Warming Potential)之引用來源必須為 IPCC 最新公告等相關規定。並且應完整反應產品生命週期任何一個階段在參與抵換機制（包含自願抵換方案或國內或國際認可之抵換機制）前之溫室氣體排放量。

11.2 計算引用數據應與原始數據相符，並確認單位換算正確。

查驗人員可以抽樣方式確認計算數據與原始數據相同，且

運算過程正確無誤。

11.3 所有排放量計算結果具再現性，並完整記錄保存計算過程

查驗人員可以抽樣方式確認計算過程正確無誤，且所有計算公式均完整記錄保存。

11.4 最終計算結果呈現應符合邊界設定

查驗人員必須依據所認定之產品系統邊界內，其產品碳足跡排放量均完整計算，並以二氧化碳當量方式呈現。

十二、報告

12.1 報告書格式與內容符合預期使用者目的，並說明評估結果之限制條件

報告書格式與內容應依據預期使用者目的，如申請國內碳足跡標籤則應符合本署所規範格式內容。並應說明在相關性、完整性、一致性、準確性、透明度的原則檢視下，該碳足跡評估結果之限制，如對於量化方法的取捨，包括數據來源、分配方法選擇，以及使用、運輸、廢棄階段採用情境假設條件之限制。此外亦應說明評估結果在宣告及使用上的限制，如僅針對溫室氣體衝擊進行評估，未包含其他環境衝擊。

12.2 報告書內容與計算清冊相符

查驗人員應核對報告書內容，確保與計算清冊所有數據紀錄相同，並詳實載明前述所有應記錄之資訊。

第五章、結語

產品碳足跡的量化相對於企業組織型溫室氣體的計算而言，是較為複雜繁瑣之過程，最終目的在於整合分散的溫室氣體資訊，加速供應鏈各環節進行溫室氣體管理，有助於企業全面掌握產品製程以外各階段所排放的溫室氣體量，協助企業透過系統化的資料彙整、分析與研究，找到溫室氣體減量的環節，降低產品生產成本。若應用於政府對消費性產品的宣導政策而言，如碳標籤制度讓消費者在購買產品時可經由產品碳足跡的標示，以及生產者所承諾的減量，選擇進行綠色消費之機會，同時督促生產者朝向低碳生產方向努力。近年來，企業重視氣候變遷之議題並重視發展減緩氣候變遷之產品，產品碳足跡評估已廣泛成為各國政府及企業界達成目標之工具，也成為一種新的產品溝通媒介。

國際標準組織(International Organization for Standardization, ISO) 於 2008 年 6 月波哥大會員國大會後，由 TC207/SC 負責產品碳足跡之評估量化(ISO 14067-1)及溝通標準(ISO 14067-2)，目前仍屬研議階段，並規劃將兩者整併，預計於 2012 年初公告國際標準版(IS 版)。本署將持續研析國際標準發展趨勢修正「產品與服務碳足跡計算指引」內容。同時，本指引亦將配合修訂，以確保國內碳足跡與碳標籤發展機制之一致性。

參考文獻

1. 行政院環境保護署，「溫室氣體查證指引」，98年12月。
2. 行政院環境保護署，「產品與服務碳足跡計算指引」，99年2月。
3. ISO 14064-1, Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals, 2005.8.
4. ISO 14064-3, Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions, 2005.8.
5. ISO 14065, Greenhouse gases - Requirements for greenhouse gas validation and verification bodies for use in accreditation or other forms of recognition, 2007.4.
6. ISO/CD2 14067-1, Carbon footprint of products- Part 1: Quantification, 2010.10.
7. PAS 2050:2008 - Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.

附錄一、碳足跡查證檢核表

查驗機構		查驗人員				
受查證組織		查證日期				
查證 重點	查 證 內 容	查 證 情 形				
	項 目	符合	不符合	不適用	說 明	提報查證文件類別
1. 邊界設定	1.1 產品之功能單位設定符合碳足跡評估之目的					
	1.2 數據收集的期間足以代表與產品生命週期相關之平均溫室氣體排放					
	1.3 數據收集的地理範圍足以代表產品的生產相關資訊					
	1.4 完整評估與產品生產相關所消耗的原物料					
	1.5 完整考量產品製造、儲存、運輸、廢棄處理，以及與其相關之設施運行資訊					
	1.6 產品銷售、使用、廢棄處理等下游階段均完整納入評估					
	1.7 排除原則符合我國碳足跡計算指引與 PCR 規範，並完整說明記錄					

查證重點	查證內容 項目	查證情形				
		符合	不符合	不適用	說明	提報查證文件類別
2. LCA 盤查 - 原料取得階段	2.1 原料數據收集來源具代表性					
	2.2 原料數據收集期間必須符合 1.2 所定義之時間邊界					
	2.3 完整考量原料經轉換過程(包括能源的耗用)所造成的溫室氣體排放					
	2.4 完整考量原料包裝、運輸、儲存過程造成的溫室氣體排放					
3. LCA 盤查 - 製造階段	3.1 完整考量產品廠內製造、儲存、運輸、廢棄處理所消耗的能資源，包含水、冷媒、輔料及耗材					
	3.2 完整考量製程以及製程產生廢棄之處理過程造成的溫室氣體排放					
	3.3 優先評估製程中實際原物料以及能源投入量					
	3.4 製造階段之活動數據來源準確並被妥善保存					
4. LCA 盤查 - 配送銷售階段	4.1 配送相關資訊(包含路線、距離、交通工具類型、儲存條件等)來源具代表性並被妥善保存					
	4.2 以合理正確之方法評估運輸及銷售作業的溫室氣體排放量，並完整記錄保存					

查證重點	查證內容 項目	查證情形				
		符合	不符合	不適用	說明	提報查證文件類別
5. LCA 盤查 - 使用階段	5.1 評估使用階段之情境假設與方法來源符合我國碳足跡計算指引之優先順序，並完整記錄保存					
	5.2 使用階段的評估基礎應與產品功能單位設定相符					
6. LCA 盤查 - 廢棄回收階段	6.1 評估廢棄處理排放量之方法具代表性，並妥善記錄保存					
	6.2 評估廢棄處理前的運輸和儲存造成的溫室氣體排放量合理且具代表性，並妥善記錄保存。					
7. 分配原則	7.1 針對採行的分配原則符合我國碳足跡計算指引的優先順序					
	7.2 分配投入量時應考量耗損率或實際產出率的問題					
	7.3 分配方法已完整記錄					
	7.4 分配數據無重複計算的問題					

查證重點	查證內容 項目	查證情形				
		符合	不符合	不適用	說明	提報查證文件類別
8. 活動數據	8.1 受查證組織所擁有、運行或控制的製程應收集一級活動數據					
	8.2 一級活動數據要求符合我國碳足跡計算指引規範					
	8.3 活動數據記錄正確，並妥善保存					
9. 排放係數	9.1 所引用之排放係數符合生命週期評估要求					
	9.2 引用排放係數之來源的優先順序應符合我國碳足跡計算指引規範，並完整記錄保存					
10. 數據品質	10.1 優先考量收集最新(最近期間)之數據					
	10.2 收集之數據符合碳足跡計算標準之數據品質規則					
	10.3 數據品質之相關佐證資料完整記錄保存					
	10.4 受查證組織應對數據可信度進行確認 (包含供應商數據)					

查證重點	查證內容	查證情形				
	項目	符合	不符合	不適用	說明	提報查證文件類別
11. 排放計算	11.1 排放量的計算方法應符合我國碳足跡計算指引規範					
	11.2 計算引用數據應與原始數據相符，並確認單位換算正確。					
	11.3 所有排放量計算結果具再現性，並完整記錄保存計算過程					
	11.4 最終計算結果呈現應符合邊界設定					
12. 報告	12.1 報告書格式與內容符合預期使用者目的，並說明評估結果之限制條件					
	12.2 報告書內容與計算清冊相符					
填報之查驗人員簽名：		主導查驗員簽名：				

附錄二、國內公用能源碳足跡係數

一、電力

項目	係數	單位
電力 (Electricity)	0.623	Kg CO ₂ e/KWH

二、油品、燃料

排放源	種類	項目	係數	單位	
固定源 stationary pollution sources	煤 Coal	原料煤 (Feedstocks coal)	2.707	Kg CO ₂ e/Kg	
		燃料煤 (Steam Coal)	2.548	Kg CO ₂ e/Kg	
		無煙煤 (Anthracite)	2.936	Kg CO ₂ e/Kg	
		焦煤 (Coking Coal)	2.786	Kg CO ₂ e/Kg	
		煙煤 (Bituminous coal)	2.548	Kg CO ₂ e/Kg	
		次煙煤 (Sub-bituminous coal)	2.386	Kg CO ₂ e/Kg	
		褐煤 (Lignite)	1.208	Kg CO ₂ e/Kg	
		泥煤 (Peat)	1.039	Kg CO ₂ e/Kg	
		煤球 (Patent Fuel)	1.559	Kg CO ₂ e/Kg	
		焦炭 (Coke Oven Coke)	3.150	Kg CO ₂ e/Kg	
	燃料油 fuel oil	石油焦 (Petroleum coke)	3.356	Kg CO ₂ e/Kg	
		原油 (Crude Oil)	2.772	Kg CO ₂ e/L	
		液化天然氣 (Liquefied Natural Gas, LNG)	2.429	Kg CO ₂ e/m ³	
		煤油 (Kerosene)	2.568	Kg CO ₂ e/L	
		柴油 (Diesel)	2.615	Kg CO ₂ e/L	
		汽油 (Gasoline)	2.271	Kg CO ₂ e/L	
		蒸餘油(燃料油) (Residual fuel oil)	3.121	Kg CO ₂ e/L	
		液化石油氣 (Liquefied Petroleum Gas, LPG)	1.755	Kg CO ₂ e/L	
		石油腦 (Naphtha)	2.402	Kg CO ₂ e/L	
		潤滑油 (Lubricant)	2.956	Kg CO ₂ e/L	
		燃料氣 fuel gas	乙烷 (Ethane)	2.861	Kg CO ₂ e/L
			天然氣 (Natural Gas)	1.881	Kg CO ₂ e/m ³
			煉油氣 (Refinery Gas)	2.172	Kg CO ₂ e/m ³
			煉焦爐氣 (Coke Oven Gas)	0.782	Kg CO ₂ e/m ³
	高爐氣 (Blast Furnace Gas)		0.846	Kg CO ₂ e/m ³	
	移動源 mobile pollution sources	燃料 fuel	航空汽油 (Aviation Gasoline, Jet Gasoline)	2.206	Kg CO ₂ e/L
			航空燃油 (Jet Fuel, Jet Kerosene)	2.403	Kg CO ₂ e/L
車用汽油 (Gasoline)			2.361	Kg CO ₂ e/L	
柴油 (Diesel)			2.650	Kg CO ₂ e/L	
煤油 (Kerosene)			2.568	Kg CO ₂ e/L	
液化石油氣 (Liquefied Petroleum Gas, LPG)			1.798	Kg CO ₂ e/L	
液化天然氣 (Liquefied Natural Gas, LNG)			2.234	Kg CO ₂ e/m ³	

資料來源:台灣產品碳足跡資訊網公用係數資料庫

附錄三、碳足跡查證聲明書範例

溫室氣體排放量查證聲明書(參考範例)

第○頁，共○頁

廠商聯絡資訊

公司名稱 _____
聯絡電話 _____
通訊地址 _____

查驗機構聯絡資訊

公司名稱 _____
聯絡電話 _____
通訊地址 _____

產品資訊

產品名稱 _____
功能單位 _____

產品型號 _____
生產工廠/地址 _____

查證結果摘要

茲證明本案符合行政院環境保護署現行規定，查證結果符合行政院環境保護署認可之合理保證等級。

盤查期間：自 99 年 1 月 1 日 至 99 年 12 月 31 日

查證準則：行政院環境保護署發布之碳足跡查證技術指引、產品與服務碳足跡計算指引、XXX 產品類別規則。

查證範圍：涵蓋○○公司設於桃園市及於高雄市擁有與經營之 2 家生產工廠，(若為多廠區之範圍，可附件表列不同地址範圍)

查證數據：每功能單位排放 300 公克二氧化碳當量

查證意見：依據查證者所執行之查證過程與程序，有充分證據顯示○○公司之碳足跡主張係根據協議之查證準則規範的溫室氣體評估與報告予以準備，並公正地呈現溫室氣體數據及相關資訊。

保留限制：無(保留事項由查驗機構列明；但本聲明所載之查證數據依然有效)

查驗機構簽章： _____

查證作業實施日期：中華民國 ○○年○○月○○

查證聲明書有效期間：

日

中華民國 ○○年○○月○○日至 ○○年○○月○○

本案主導查驗員： _____

日止

保密性聲明

此報告及附件可能包含屬於○○公司之機密資訊，除作為行政院環境保護署相關額度認可申請之證明文件外，未經○○公司書面同意，其他個人、團體或公司禁止自行複製或發行。

利益衝突迴避聲明

(一)茲保證此報告及附件內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之相關規範，秉持公正、誠實之原則進行查證作業。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。

(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

(三)保證本公司與受查證單位並無財務投資之關係，且符合主管機關對利益衝突迴避之要求。如有違反前述事實情事，經主管機關查證屬實時，此報告及附件內容願接受主管機關判定為無效之處分。

此證

負責人簽章： _____ 職稱： _____ 中華民國 ____年__月__日

查驗人員簽章：(所有參與查驗案件之查驗人員)



行政院環境保護署

台北市中正區中華路一段 83 號

TEL : (02)23117722

<http://www.epa.gov.tw>

