

淨 零 碳 排

生 命 週 期 評 估

產 品 碳 足 跡 計 算

國際鏈結之 企業碳足跡指引

Corporate Carbon Footprint Guidelines
For International Linkage

2021年11月 第一版



輔導企業轉型 協助企業減碳

序

2021 年，淨零碳排與減碳成為了全球最熱門的議題，如何達到 2050 年的淨零碳排目標也成為了未來各國轉型的重要發展策略。不少國家更已積極訂定減碳路徑，甚至研發新技術，來盡力達成淨零碳排的願景。

而在全球淨零碳排目標以及歐盟碳邊境調整機制 (CBAM) 影響下，對產業及企業之產品更是不小的衝擊，因此企業在思考如何針對組織型溫室氣體排放進行減量外，產品 / 服務碳足跡也成了另一個關注的焦點。目前可以透過碳足跡的計算，來得知一個產品 / 服務生產後的碳排放量。其概念是透過生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA) 的方法，從產品五大階段，包含：原料取得、製造 / 服務、配送銷售、使用以及廢棄處理，盤查所有投入產出、能資源等的結果，計算出標的產品碳足跡。

本書「國際鏈結之企業碳足跡指引」涵蓋了歐盟碳邊境調整機制 (CBAM) 草案公布後的相關內容，以及碳足跡的基本概念，並且能引導企業之產品來逐步完成產品碳足跡的計算，最後透過第三方查證來取得查證聲明書，不僅能協助企業符合品牌商或客戶的減碳要求，更能與國際鏈結。

導讀

第一章 國際碳議題趨勢

本章節主要說明國際的碳議題趨勢，涵蓋：碳邊境調整機制 (CBAM)、淨零碳排、碳足跡起源以及品牌商減碳要求。

第二章 碳足跡基本概念

本章節主要說明碳足跡的基本概念，涵蓋：生命週期評估概念 (LCA)、生命週期評估國際標準 (ISO 14040/14044)、碳足跡概念、碳足跡國際標準 (ISO 14067)，以及碳足跡計算 (排放係數 / 活動數據)。

第三章 企業碳足跡輔導

本章節主要說明企業的碳足跡輔導，涵蓋：執行流程 PDCA、出口標的產品確認、標的產品範疇界定、標的產品數據盤查、標的產品碳足跡計算、標的產品碳足跡盤查報告、標的產品碳足跡第三方查證以及標的產品碳足跡綠色行銷。

第四章 常見問題

本章節主要列出企業產品進行碳足跡計算時，可能遇到的相關問題，並透過 20 個主要問題的彙整，引導企業更快了解並克服碳足跡計算時的困惑。

目錄

序	2
導讀	3
圖目錄	5
第一章 國際碳議題趨勢	7
1.1 碳邊境調整機制 (CBAM)	7
1.2 淨零碳排 (Net Zero Emissions)	8
1.3 碳足跡起源	9
1.4 品牌商減碳要求	10
第二章 碳足跡基本概念	12
2.1 生命週期評估概念 (LCA)	12
2.2 生命週期評估國際標準 (ISO 14040/14044)	13
2.3 碳足跡概念	14
2.4 碳足跡國際標準 (ISO 14067)	15
2.5 碳足跡計算 (排放係數 / 活動數據)	16
第三章 企業碳足跡輔導	18
3.1 執行流程 PDCA	18
3.2 出口標的產品確認	19
3.3 標的產品範疇界定	20
3.4 標的產品數據盤查	21
3.5 標的產品碳足跡計算	22
3.6 標的產品碳足跡盤查報告	23
3.7 標的產品碳足跡第三方查證	24
3.8 標的產品碳足跡綠色行銷	25
第四章 常見問題	27

圖目錄

圖 1.1 英國碳標籤	9
圖 1.2 淨零碳排減碳目標	10
圖 2.1 產品生命週期示意圖	12
圖 2.2 生命週期評估之架構	13
圖 2.3 B2B 產品盤查範疇界定	14
圖 2.4 ISO 14060 系列溫室氣體標準之間的關係	15
圖 2.5 碳足跡計算示意圖	16
圖 3.1 執行流程 PDCA	18
圖 3.2 標的產品生命週期流程圖	20
圖 3.3 碳足跡盤查報告要點	23
圖 3.4 碳足跡查證作業程序	24
圖 3.5 綠色行銷五大構面	25

表目錄

表 1.1 歐盟 CBAM 制度概要	7
表 1.2 直接溫室氣體排放與間接溫室氣體排放類別	8
表 3.1 歐盟 CBAM 制度擬列管申報項目	19
表 3.2 數據盤查主要項目	21
表 3.3 碳足跡計算 - 投入端整理案例	22
表 4.1 產品碳足跡計算常見問題	27



第一章 國際碳議題趨勢



輔導企業轉型 協助企業減碳

第一章 國際碳議題趨勢

1.1 碳邊境調整機制 (CBAM)

2021 年 7 月 14 日，歐盟宣布了「碳邊境調整機制」(Carbon Border Adjustment Mechanism, 簡稱 CBAM) 草案，以避免高排碳產業外移，或境外產業大量輸入未經付出碳污染成本的产品，造成「碳洩漏」(Carbon Leakage)。

在第一階段中，CBAM 將重點關注最有可能發生碳洩漏的商品，包含：水泥、肥料、鋼鐵以及鋁等稅則號別下特定貨品，以及境外輸入電力。地理範圍涵蓋歐盟以外國家與地區，惟不包含冰島、列支敦斯登、挪威、瑞士（即訂有相關協議或有碳市場連結）以及部分歐盟會員國境外屬地或領地之經濟區。

實施時間 2023 年至 2025 年為過渡期，僅繳交貨品碳排放資料（直接與間接排放）與出口國碳價繳付證明。2026 年起為正式施行期（目前設定僅直接排放計價）。歐盟境內的進口商得申請成為「授權申報人」。貨品的內含排放量、實際總排放量（即直接加上間接排放量）經過第三方的查驗證，產出年度排放報告送交歐盟 CBAM 機構的中央資料庫，成為某產品的年度平均排放量計算基準（歐盟 CBAM 制度概要如下表 1.1 所示）。

表 1.1 歐盟 CBAM 制度概要

項目	說明
貨品項目	水泥、肥料、鋼鐵以及鋁等稅則號別下特定貨品，以及境外輸入電力
地理範圍	歐盟以外國家與地區，惟不包含冰島、列支敦斯登、挪威、瑞士（即訂有相關協議或有碳市場連結）以及部分歐盟會員國境外屬地或領地之經濟區
實施時間	2023 年至 2025 年 為過渡期，僅繳交貨品碳排放資料（直接與間接排放）與出口國碳價繳付證明。2026 年起為正式施行期（目前設定僅直接排放計價）
CBAM 申報人	歐盟境內的進口商得申請成為「授權申報人」
生產商繳交資料	貨品的內含排放量、實際總排放量（即直接加上間接排放量）經第三方的查驗證，產出年度排放報告送交歐盟 CBAM 機構的中央資料庫，成為某產品的年度平均排放量計算基準
CBAM 繳付	貨品依每次進口數量進行申報，每季需至少購買 80 % 左右額度，每年 5/31 向歐盟主管機關繳付所有 CBAM 證書。多餘數目，主管機關得於 6 月回購年度購置量的 1/3
碳價證明	貨品原產國之碳價或稅等減免證明，需經第三方認證並保留相關單據至少四年，並不得享有出口退費、或其他出口補貼措施
豁免資格	各國皆不享有豁免資格，各國得進行雙邊談判；經碳排與碳價比較始能取得豁免

資料來源：European Commission

1.2 淨零碳排 (Net Zero Emissions)

目前美國與歐盟兩大經濟體將針對高排碳進口產品課徵碳關稅，鄰近各國也陸續跟進，全球更已有超過 130 個國家，宣示 2050 年要達到淨零碳排目標。企業進行產品生產時，會經過原料、製造、運輸、使用以及廢棄處理等階段，所有生產過程都會造成一定的溫室氣體 (Greenhouse Gas) 排放。而 GHG 又以二氧化碳排放量佔比最高，因此大多數組織或企業是將二氧化碳作為減量的目標。淨零碳排的概念，即是將碳排放量與減碳排放量相互抵消，以達到零排放的效果。

為了達到減量的目標，組織或企業首先要知道每年生產製造過程會產生多少的二氧化碳，可以透過碳足跡盤查的過程，將原料取得、製造 / 服務、配送銷售、使用以及廢棄處理等生命週期的五個階段，其產品產生的溫室氣體，經過換算成二氧化碳當量 (CO₂e) 的總和而得。

根據 ISO 14064-1 : 2018 「組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告附指引之規範」，直接與間接溫室氣體排放分為六類，其中直接溫室氣體排放為類別 1，間接溫室氣體排放為類別 2 至類別 6(直接溫室氣體排放與間接溫室氣體排放類別如下表 1.2 所示)。

表 1.2 直接溫室氣體排放與間接溫室氣體排放類別

類型	類別	舉例
直接溫室氣體排放	類別 1: 直接溫室氣體排放量與移除量 (Direct GHG emissions and removals)	例如：加熱器、發電機、工業製程或移動的車輛。
間接溫室氣體排放	類別 2: 輸入能源產生的間接溫室氣體排放量 (Indirect GHG emissions from imported energy)	例如：電力、熱能、蒸汽、冷卻與壓縮空氣。
	類別 3: 運輸產生的間接溫室氣體排放量 (Indirect GHG emissions from transportation)	例如：鐵路、海運、空運、公路運輸。
	類別 4: 組織所用產品產生的間接溫室氣體排放量 (Indirect GHG emissions from products used by an organization)	例如：原物料製造與加工。
	類別 5: 與使用組織產品有關的間接溫室氣體排放量 (Indirect GHG emissions associated with the use of products from the organization)	例如：產品的生命終結階段產生的排放量
	類別 6: 其他來源產生的間接溫室氣體排放量 (Indirect GHG emissions from other sources)	組織無法以其他任何類別報告的所有特定排放或移除

資料來源：ISO 14064-1:2018

1.3 碳足跡起源

上節提到的淨零碳排是未來的目標，然而全世界對於溫室氣體的關注很早就開始發展，1992 年聯合國大會通過「聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC)」，並於 1997 年於日本京都舉行第 3 次締約方會議 (COP-3) 時簽署「京都議定書 (Kyoto Protocol)」，針對包括二氧化碳在內之氟氯碳化物等六種溫室氣體，定出具體減量目標，該議定書於 2005 年生效。為因應此趨勢，溫室氣體管制機制或排放權交易機制逐漸浮現，溫室氣體相關國際標準也開始制定，若以產品做為對象來看，則是發展出碳足跡或碳標籤的概念 (英國碳標籤如下圖 1.1 所示)。

碳足跡的概念即為產品的生命週期溫室氣體排放量，英國政府於 2001 年成立 Carbon Trust，並於 2006 年推出碳減量標籤 (Carbon Reduction Label)，是全球最早推出的碳標籤。而為了計算碳足跡，需有一致性的規範與準則，因此 2008 年英國標準協會 (BSI) 公布第一個針對產品碳足跡計算的規範 PAS 2050，國際標準組織 (ISO) 與 WRI/WBCSD (世界資源協會 / 世界永續發展商業委員會) 則參考 PAS 2050 進一步發展碳足跡國際標準 ISO 14067，歷經多次委員會討論，於 2013 年公布技術性文件 ISO/TS 14067:2013，而後於 2018 年推出正式版 ISO 14067:2018。

碳足跡的出現代表對於溫室氣體的管制，不再只侷限於工廠的直接排放，必須追溯至產品原物料的開採階段，以及製造階段所有直接與間接的排放，一直到使用及廢棄處理階段的所有溫室氣體排放量，因此對於溫室氣體的揭露或管制將更為全面性。



資料來源：Carbon Trust

圖 1.1 英國碳標籤

1.4 品牌商減碳要求

在 2050 淨零碳排及碳中和等相關議題發酵下，已引起不少國際組織與國際品牌商之關注，而發起相應的活動或規劃，而許多國內廠商身為國際品牌商之上游廠商則直接受影響，尤其是國際品牌商所主要牽動的紡織相關產業。

2015 年由 CDP 組織 (Carbon Disclosure Project)、聯合國全球契約 (UN Global Compact)、世界資源研究所 (World Resources Institute) 及世界自然基金會 (World Wide Fund for Nature) 共同發起成立「科學基礎減碳目標」(Science Based Targets initiative, SBTi)，聯合超過五百家公司投入各種計畫¹，減緩氣候變遷的速度，其中訂定減碳目標廠商至少包括：Chanel、Gucci、Nike、PUMA、VF、H&M、Eileen Fisher Inc.、GUESS、Levi's、Gap、Zara、Uniqlo...等。

另外，聯合國於 2018 年發起「時尚產業氣候憲章」(Fashion Industry Charter for Climate Action)²，以「科學基礎減量目標」為減量目標進行規劃，超過 40 家時尚界品牌龍頭及供應鏈上的紡織業、物流業及相關公會加入響應，憲章訂定目標為在 2050 年達成時尚產業淨零排放，並在 2030 年先行減少排放量 30%。其中知名品牌包括：adidas, Aquitex, Arcteryx, Burberry Limited, Esprit, Guess, Gap Inc., H&M Group, Hugo Boss, Inditex, Kering Group...等。

除了上述組織產業相關品牌商外，電子產業知名企業如 Apple、Microsoft、台積電、華碩、鴻海...等也已訂定減碳目標或減碳要求，未來減碳將成為各企業最基本的功課 (淨零碳排減碳目標如下圖 1.2 所示)。

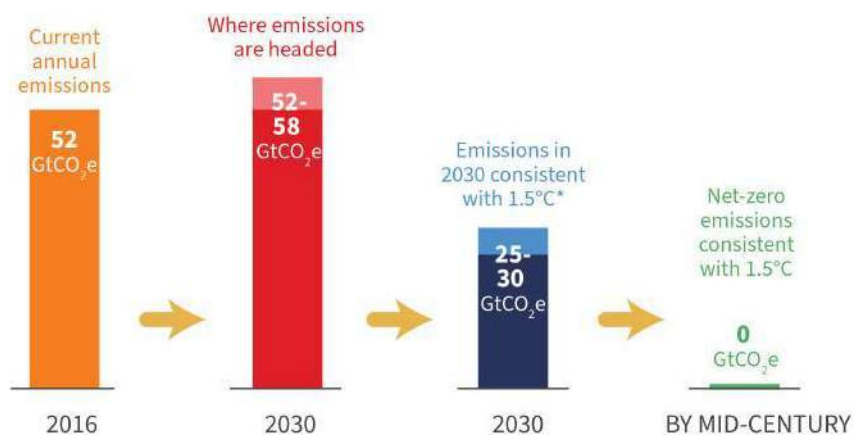


圖 1.2 淨零碳排減碳目標

資料來源：WRI

1. <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action>

2. <https://unfccc.int/climate-action/sectoral-engagement/global-climate-action-in-fashion/about-the-fashion-industry-charter-for-climate-action>



第二章 碳足跡基本概念



輔導企業轉型 協助企業減碳

第二章 碳足跡基本概念

2.1 生命週期評估概念 (LCA)

碳足跡的概念是為了評估產品在整個生命週期的排碳量，也因此需應用到生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA) 方法，而生命週期評估完整方法論有國際標準 ISO 14040 與 14044，分別闡述生命週期評估的「原則與架構」及「要求事項與指導綱要」，將於下一小節進行說明。

生命週期評估之定義為：產品系統自始至終的生命週期中，投入和產出及潛在環境衝擊之彙整與評估。生命週期則是指從原物料取得、製造、配送銷售、使用到生命終結之廢棄處理等過程，投入則包括原物料、輔助原料、能資源...等，產出則包括主要產物、副產物、廢棄物、污染排放等。在應用方面，生命週期評估可以「鑑別產品在生命週期各細節處環境績效的改善機會」、「提供資訊給產業界、政府或非政府機構之決策者」、「環境績效相關指標之選擇」、「市場行銷 (如實施環保標章計畫、提出環境訴求或擬定環保產品宣告)」等。

而屬於中間材料 (非提供給最終使用者，本指引定義為“B2B”)之產品，進行生命週期評估之盤查範圍界定為搖籃到大門 (cradle to gate)，亦即從原物料階段到製造階段之工廠大門或下游客戶之大門，而消費性產品 (提供給最終使用者，本指引定義為“B2C”)，在生命週期盤查的範圍界定則是搖籃到墳墓 (cradle to grave)，亦即從原物料階段一直到最後的廢棄處理階段。

目前生命週期評估的計算軟體主要包括：DoITPro(台灣)、Boustead Consulting Ltd. (英)、SimaPro(荷蘭)、NIRE-LCA(日)、CheM Systems(美)、Gabi(德)...等，其中 DoITPro 為工研院綠能所研發，並建置台灣本土資料庫，可協助國內廠商進行生命週期評估 (產品生命週期示意圖如下圖 2.1 所示)。



圖 2.1 產品生命週期示意圖

2.2 生命週期評估國際標準 (ISO 14040/14044)

現階段產品碳足跡的計算準則與方法，是以「ISO 14040：2006 環境管理 - 生命週期評估 - 原則與架構」與「ISO 14044：2019 環境管理 - 生命週期評估 - 要求事項與指導綱要」為基礎。而生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA) 作業有四個階段 (生命週期評估之架構如下圖 2.2 所示)：

1. 目的與範疇界定階段。
2. 盤查分析階段。
3. 衝擊評估階段。
4. 闡釋階段。

生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA) 可協助：

- 鑑別產品在生命週期各細節處環境績效的改善機會。
- 告知產業界、政府或非政府機構之決策者 (如為策略規劃、優先順序設定、產品或過程的設計或再設計之目的)。
- 環境績效相關指標，包括其量測技術之選擇。
- 市場行銷 (如實施環保標章計畫、提出環境訴求或擬定環保產品宣告)。

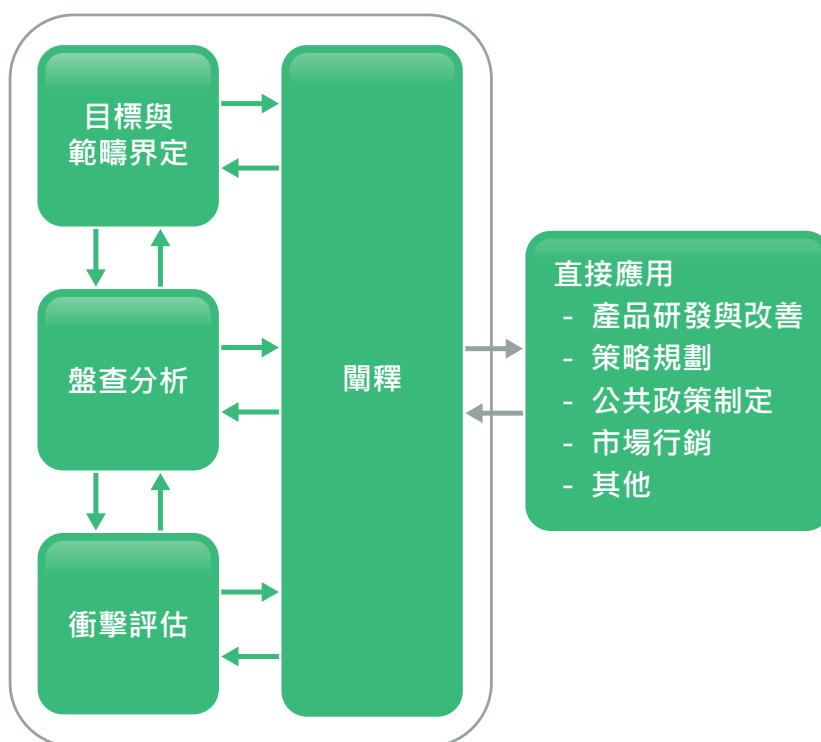


圖 2.2 生命週期評估之架構

2.3 碳足跡概念

如前所述，碳足跡依照生命週期評估方法進行，而針對溫室效應而發展出碳足跡標準 ISO 14067，此標準內容將於下一節進行介紹，碳足跡之盤查方法與流程詳述於 ISO 14067。

碳足跡在展開盤查前須要先界定盤查範疇，而為了讓產品在進行生命週期盤查後有一致性的比較基礎，則各產品別需要有產品類別規則 (Product Category Rules，簡稱 PCR)，用以界定各產品別之盤查範疇 (系統界線)，明確指出那些盤查項目屬於強制性納入，那些屬於選擇性納入，以及產品功能單位、截斷準則、分配規則等，而 PCR 由專家審核後公告。

B2B 產品與 B2C 產品的盤查範疇不同，以下內容主要以 B2B 產品進行說明。一般非提供給最終使用者 (B2B) 產品之盤查範疇界定，也就是盤查範疇從原料取得階段到製造階段，原料取得階段需盤查主要原料製造、輔助原料製造及包裝製造，以及每項從原料廠到盤查工廠的運輸，而製造階段則是盤查製造過程所使用之能資源，以及排放之廢棄物、廢氣及廢水，也須包含其中委外處理之運輸資訊 (B2B 產品盤查範疇界定如下圖 2.3 所示)。若為提供給最終使用者 (B2C) 之產品則還須包含配送銷售階段、使用階段以及廢棄處理階段之盤查。而企業盤查蒐集之數據都需要記錄其為量測值、計算值或推估值等，並保有相關的佐證資料 (例如：電費單、水費單...等)，以作為碳足跡查證之依據。且蒐集的數據在數據品質上須說明其時間涵蓋面、地理涵蓋面、技術涵蓋面、精密度、完整性、代表性、一致性、再現性、數據的來源及資訊的不確定性等。

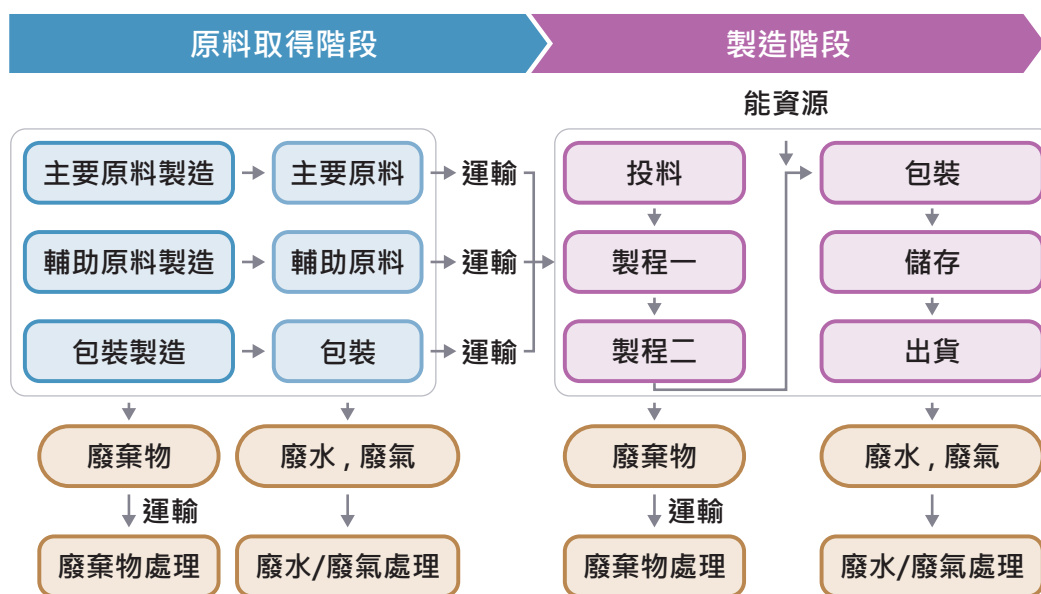


圖 2.3 B2B 產品盤查範疇界定

2.4 碳足跡國際標準 (ISO 14067)

目前針對產品碳足跡其所產生的溫室氣體排放量，主要是依照「ISO 14067：2018 溫室氣體 - 產品碳足跡 - 量化之要求事項與指導綱領」進行產品碳足跡 (CFP) 之量化與報告。在與生命週期評估國家標準 (CNS 14040 與 CNS 14044) 一致之方式下，規定進行產品碳足跡之量化與報告的原則、要求事項及指引。此外亦提供針對部分產品碳足跡進行量化之要求事項及指引。而 2018 年改版其重點如下 (ISO 14060 系列溫室氣體標準之間的關係如下圖 2.4 所示)：

- 關於針對產品碳足跡與部分碳足跡進行溝通之原則、要求事項及指引，目前由 ISO 14026 所涵蓋。
- 關於進行查證之原則、要求事項及指引，目前由 ISO 14064-3 所涵蓋。
- 關於 PCR 之原則、要求事項及指引，目前由 ISO/TS 14027 所涵蓋。
- 針對生物碳與電力方面如何進行處理之要求事項進行修訂與澄清。
- 針對定義部分與 ISO 14064 系列者保持一致，以便利進行闡釋。

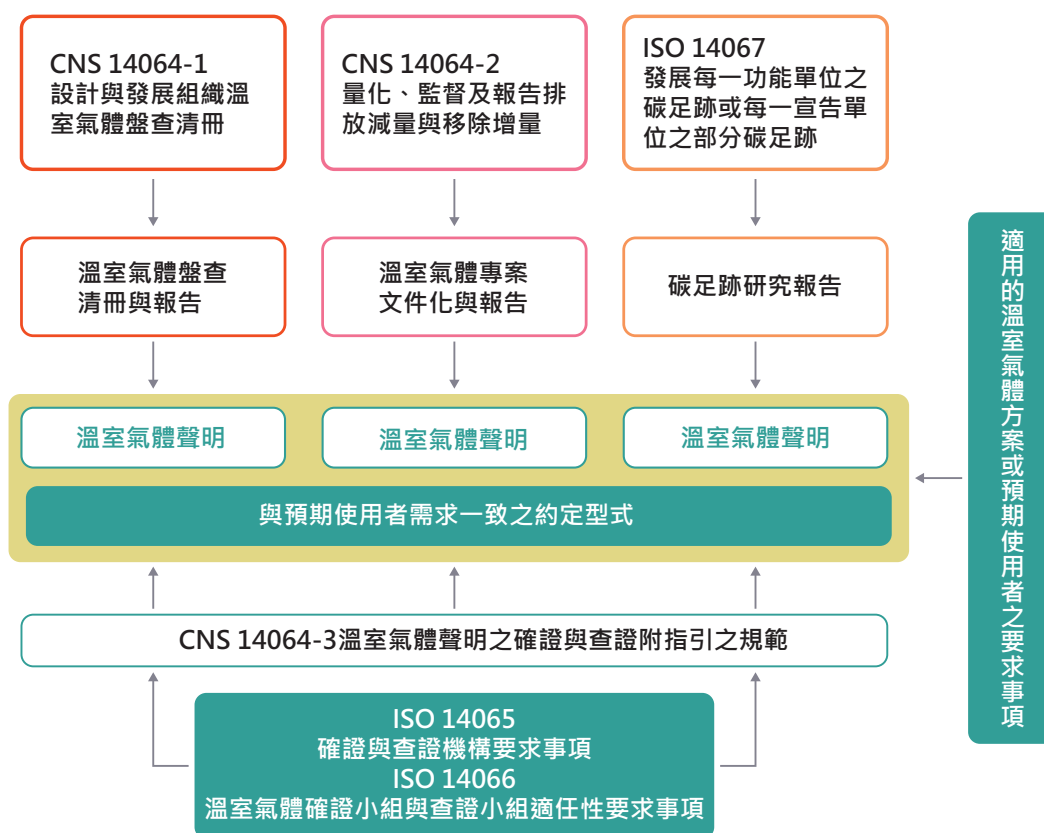


圖 2.4 ISO 14060 系列溫室氣體標準之間的關係

2.5 碳足跡計算 (排放係數 / 活動數據)

碳足跡數據蒐集後，需進行數據確認，包括建立質量平衡、能量平衡與 / 或排放係數或其他方法的比較分析，且須將數據與宣告或功能單位連結，亦即數據需轉換成功能單位之投入與產出量，數據的取捨可使用敏感度分析進行判斷，而進行系統界限之修正，若數據為全廠或兩項以上產品共用之數值，則必須考慮使用「分配」，分配原則則是找出哪種特性與排碳量最為相關，一般使用重量或數量做為分配單位，其他還包括：體積、面積、投入人力工時、價格...等。利用分配過程，可以將數據整理為每功能單位之投入與產出量，得到製造階段之活動數據。若為 B2C 產品，在配送銷售階段，活動數據包括含包裝之單位產品重量、運輸到零售商或消費者之運輸方式與距離，而使用階段一般需有消費者使用產品之能資源耗用量 (如電器使用功率) 與產品使用期限或壽命，最後廢棄處理階段，則需有各項廢棄處理方式之比例及運輸資訊等。

完成碳足跡數據確認與分配後，則進入計算階段，溫室氣體排放量為活動數據與溫室氣體排放係數相乘之值，因此產品碳足跡為所有納入盤查項目的每功能單位之投入產出活動數據跟其排放係數相乘之加總 (碳足跡計算示意圖如下圖 2.5 所示)。

總結來說，碳足跡計算的活動數據為盤查獲得，而排放係數可選擇對於其原料端進行盤查或是使用碳足跡計算軟體之資料庫，碳足跡也是運用生命週期評估之計算方法，生命週期評估計算後將產出各項不同環境衝擊之結果，而碳足跡是單就溫室效應一項進行環境衝擊評估，單位為 CO₂e。

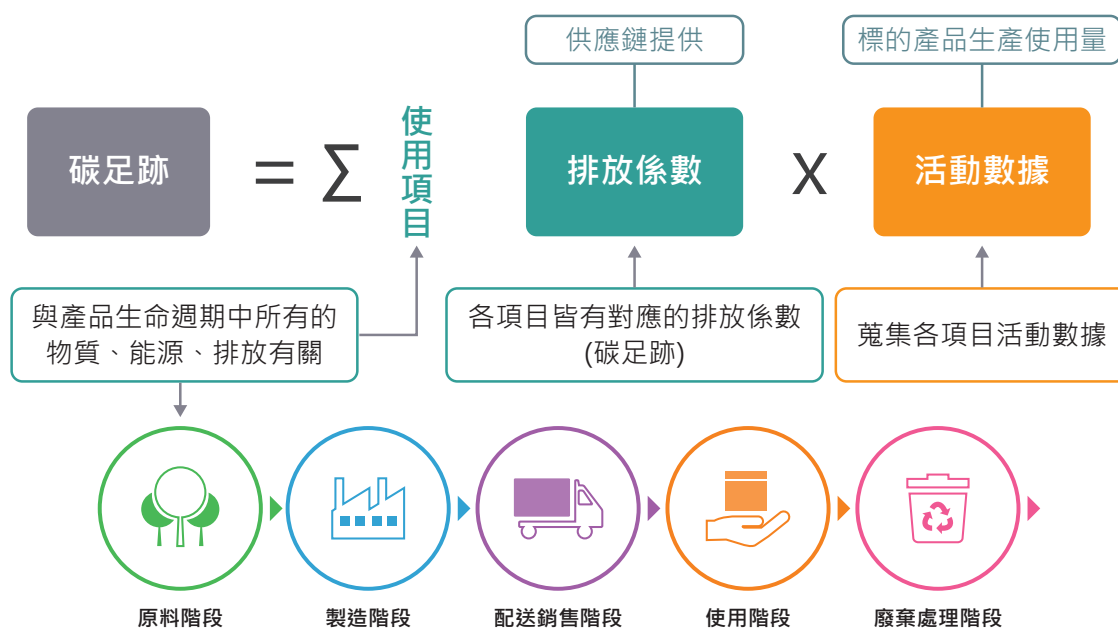


圖 2.5 碳足跡計算示意圖

Several green leaves of various sizes and orientations are scattered across the top and right side of the page, set against a white background.

第三章 企業碳足跡輔導



輔導企業轉型 協助企業減碳

第三章 企業碳足跡輔導

3.1 執行流程 PDCA

企業產品碳足跡的計算，是依照 PDCA 執程序 (其執行流程 PDCA 如下圖 3.1 所示)，先進行企業主要出口標的產品確認，並進一步完成標的產品範疇界定，確認出標的產品相關生產廠址其製程與未來數據蒐集的範圍。再依照生命週期概念，針對原料取得、製造、配銷、使用以及廢棄處理等五個階段，完成標的產品數據盤查。

而這五個階段所蒐集到的盤查數據即為活動數據，再乘以相對應的排放係數後加總，即能完成標的產品碳足跡計算。完成計算後也將進一步協助企業撰寫此次標的產品碳足跡盤查報告，報告內容將會完整闡述產品特性與功能單位，產品製造流程與系統界線，相關假設與限制，數據分配與碳足跡計算結果圖表。

最後再協助企業標的產品碳足跡第三方查證，透過第三方查驗機構完成查證，進一步取得查證聲明，與國際接軌並符合品牌商或客戶的 (減碳) 要求。而除了協助企業完成產品碳足跡計算與查證，透過碳足跡計算更能找到排碳熱點，藉此作為產品未來減碳的參考，也能協助此產品客製化綠色行銷包裝，建立企業此碳足跡產品外銷的廣宣工具，達到企業、產品以及品牌知名度的同時提升。

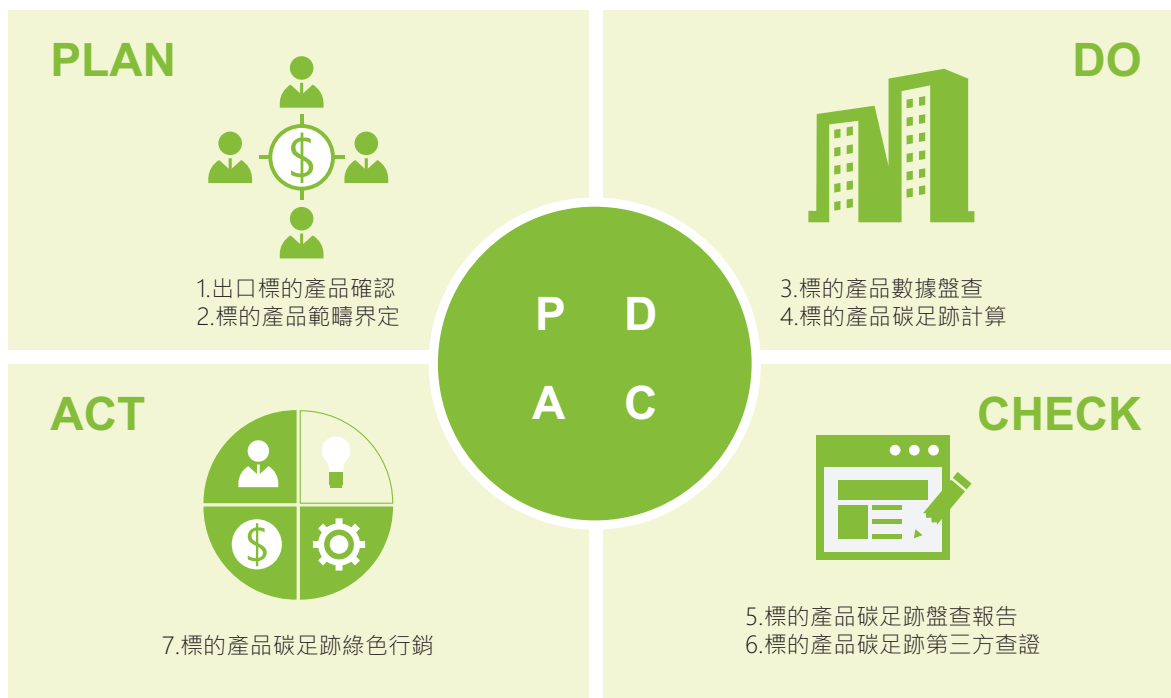


圖 3.1 執行流程 PDCA

3.2 出口標的產品確認

目前可協助進行碳足跡計算的產品，並沒有任何限制，但多數企業是受到品牌商或客戶要求，而需要進行其產品的碳足跡盤查計算。雖然目前歐盟 CBAM 草案公告所需申報的範圍僅為製造過程溫室氣體之直接及間接排放量，且課徵之碳邊境稅只限定直接排放，與碳足跡以全生命週期計算範圍不同，但碳邊境稅針對產品課徵碳排放量之方向是確定的，因此企業無論是為了符合國際品牌商之要求或因應歐盟 CBAM 未來要求，碳足跡都是企業目前及因應未來碳議題所建議採行的措施。現階段歐盟 CBAM 制度擬列管申報項目如下表 3.1 所示。

表 3.1 歐盟 CBAM 制度擬列管申報項目

項目	稅則號別 - 貨品敘述	項目	稅則號別 - 貨品敘述
水泥	25231000- 水泥	鋼鐵	72- 鐵與鋼 (稅號 7202 錳鐵與稅號 7204 鑄鐵 / 鋼等廢料、渣除外)
	25232100- 白水泥，不論是否人工著色		7301- 鋼 (鐵) 板樁，不論已否鑽孔、衝孔或以元件組成者；經焊接之鋼鐵角、形及型
	25232900- 其他卜特蘭水泥		7302- 鋼 (鐵) 輕 / 重軌；鋼鐵製道岔尖軌、轍叉、尖軌拉桿及其他叉道段件；鋼鐵製魚尾板及底板、軌扣、底座、或其他軌道固定的特製品
	25239000- 其他水硬性水泥		730300- 鑄鐵製管及空心型
電力	271600- 電力		7304- 其他鋼鐵、不銹鋼 (鑄鐵除外) 製管及空心型
肥料	28080000- 硝酸、磺硝酸		7305- 其他縱向鋼鐵管 (焊接、鉚接或其他相似方式鑄封)，具圓橫斷面，其外徑超過 406.4 公釐
	2814- 無水氨 (無水阿摩尼亞，液氨)		7306- 其他管及空心型鋼或鐵管 (開放接縫、焊接、鉚接或其他相似方式鑄封)
	28342100- 鉀之硝酸鹽		7307- 鐵或鋼之鑄造配件 (如接頭、肘管、套件)
	3102- 礦物或化學肥料，含氮者		7308- 結構 (不包括稅號 9406 的預製建築) 和結構部件 (例如，橋樑和橋段、閘門、塔、格子桅杆、屋頂、屋頂框架、門窗及其框架和門、百葉窗、欄杆、柱子和柱子)，鐵或鋼；鋼板、棒、角鋼、型材、型材、管
	3105- 礦物或化學肥料，含二或三種肥料元素 (氮、磷、鉀) 者；其他肥料、本章所載貨品屬錠劑或類似形狀或其包裝毛重不超過 10 公斤者 (稅號 3105 60 00 磷鉀肥除外)		7309- 容量超過 300 升的鐵或鋼製任何材料 (壓縮或液化氣體除外) 的儲罐、罐、桶和類似容器，無論是否有內襯或隔熱，但未裝有機械或熱力設備
鋁	7601- 未經塑性加工鋁		7310- 容量不超過 300 升的罐、桶、桶、罐、箱和類似容器，用於盛裝任何材料 (壓縮或液化氣體除外) 的鐵或鋼，無論是否有內襯或隔熱，但未安裝帶有機械或熱力設備
	7603- 鋁粉與鋁鱗片		7311- 鐵或鋼製壓縮或液化氣體容器
	7604- 鋁條、桿、材料		
	7605- 鋁線		
	7606- 鋁板及片，厚度超過 0.2 公厘者		
	7607- 厚度 (不包括任何背襯) 不超過 0.2 公厘的鋁箔 (無論是否印刷或背襯紙、紙板、塑料或類似背襯材料)		
	7608- 鋁管		
	76090000- 鋁製管配件 (如：接頭、肘管、套管)		

資料來源：European Commission

3.3 標的產品範疇界定

進行產品碳足跡計算時是參考 ISO 14040 與 ISO 14044 等國際標準，會先確認數據蒐集期間（通常以常態性生產一年為期間）、標的產品生產廠址，以及生命週期系統界線，並繪製標的產品在生命週期五大階段的製程流程圖（標的產品生命週期流程圖如下圖 3.2 所示），以界定數據資料的蒐集範圍。而生命週期五大階段涵蓋原料取得階段、製造階段、配送銷售階段、使用階段以及廢棄處理階段，說明如下：

1. 原料取得階段：
 - 包含製造過程投入的主要原料、次要原料、包裝材料以及耗材等。
2. 製造階段：
 - 包含製造過程所使用到的各項能資源以及所產生的廢棄物等。
3. 配送銷售階段：
 - 包含產品從製造工廠運送到第一階銷售點間相關的運輸過程。
4. 使用階段：
 - 包含消費者使用產品時所耗用的各項能資源與產生的廢水排放等。
5. 廢棄處理階段
 - 包含產品在使用後所產生的各項廢棄物以及處置方式。

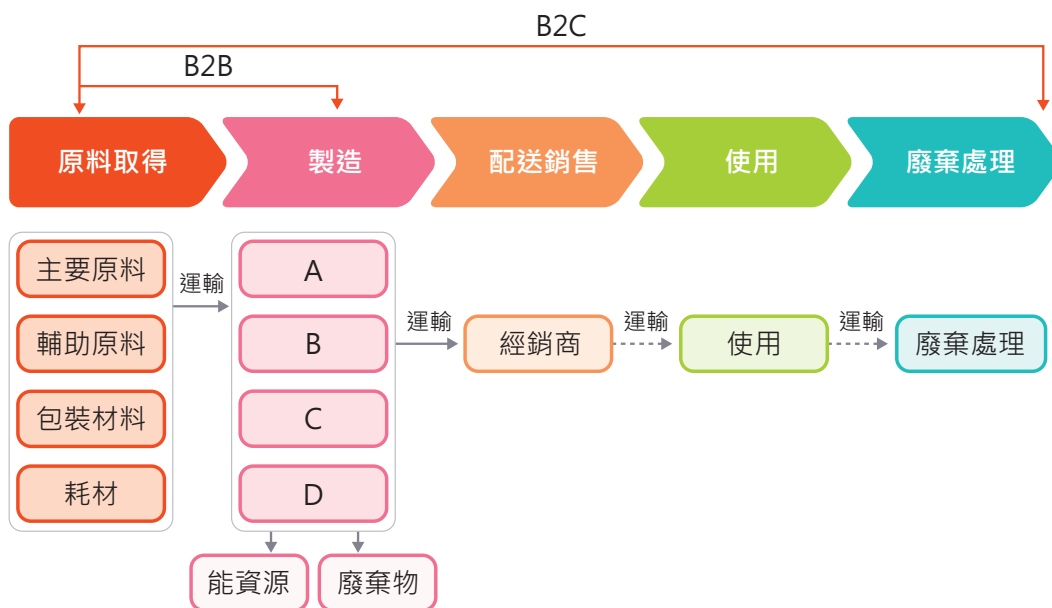


圖 3.2 標的產品生命週期流程圖

3.4 標的產品數據盤查

在 2.3 節中有說明碳足跡盤查需蒐集盤查範疇內的各項投入產出數據，而需蒐集的項目主要可區分為原料、能資源與污染排放三大類。原料類又可區分為主要原料、輔助原料、包裝材料以及耗材，能資源類又可區分為能源（電、柴油、天然氣...等）、資源（水）...等，污染排放類則包括廢棄物、廢氣及廢水等，投入端需要蒐集的數據為這些原料類及能資源類的項目種類與用量，而產出端則是蒐集污染排放類的排放量、檢測報告數據及處理方式等，而所有投入與產出還須包括相關的運輸資訊。因此，廠商在完成標的產品範疇界定後，輔導人員會提供包含上述需蒐集項目之盤查表供廠商填寫。

對於執行碳足跡之廠商而言，可能會不清楚上述盤查資料要由何處取得，在原料方面可參考工廠之 ERP 系統 /BOM 表、製程流程圖、生產報表等，能資源方面則可參考繳費單據、組織溫室氣體盤查清冊等，污染排放則可參考製程流程圖、廢水處理流程圖、檢測報告、清理計畫書等。

填寫盤查表注意事項摘要（數據盤查主要項目如下表 3.2 所示）：

- 名稱部分：需提供各項原料之材質或化學品名稱及組成比例。
- 用量部分：需確認為全廠或個別用量，若為全廠需分配，且須為扣除庫存量之實際用量。
- 單位部分：原料用量需轉成重量單位，其餘依盤查表單位填寫。

表 3.2 數據盤查主要項目

分類	項目	需蒐集數據	參考對照資料
原料	主要原料	主要原料種類與用量	製程流程圖 生產報表
	輔助材料	輔助材料種類與用量	
	包裝材料	包裝材料種類與用量	
	耗材	耗材種類與用量	
能資源	用水	用水量	組織溫室氣體盤查清冊 繳費單據
	用電	用電度數	
	使用化石燃料（天然氣、液化石油氣、汽柴油、重油）	化石燃料（天然氣、液化石油氣、汽柴油、重油）種類與用量	
	使用可再生能源	可再生能源種類與用量	
	公用設施運轉、維護用電如何分配 生產線用電量如何分配用電	分配原則	
污染排放	廢棄物（固、液）清除處理	廢棄物（固、液）清除處理量、 清運方法與距離	製程流程圖 廢水處理流程圖 檢測報告 清運聯單
	廢氣處理相關耗材、物料或藥劑	廢氣處理相關耗材、物料或藥劑、 排放種類與數量	
	廢水處理相關耗材、物料或藥劑	廢水處理相關耗材、物料或藥劑、 排放種類與數量	

3.5 標的產品碳足跡計算

在 2.5 節中說明碳足跡之計算概念，亦即溫室氣體排放量為活動數據與溫室氣體排放係數相乘之值，產品碳足跡為所有納入盤查項目的每功能單位之投入產出活動數據跟其排放係數相乘之加總。

盤查獲得的活動數據經過確認後才可用於計算，且需確認是否需經過分配以得到產品之使用量或排放量，再轉換成單位產品之用量或排放量。舉例來說，某工廠生產 AB 兩種產品，其中 A 產品為盤查標的產品，功能單位為 kg，產量為一年 3,000,000 kg，且佔全廠產量 60%，並以重量做為分配方式，在投入端方面，以主要原料為例，若為 A 產品專用原料，則不須分配（如下表案例之主要原料 1），若為全廠 AB 兩產品共同使用，則需照分配原則進行分配（如下表案例之主要原料 2），一般狀況下，能資源較常為全廠用量，而需要進行分配，而若能找出避免分配的方法則更佳，例如不同產品在不同生產線生產而有獨立電表。而在分配之後得到產品用量，需進一步再整理出單位產品用量（碳足跡計算 - 投入端整理案例如下表 3.3 所示）。

因此，廠商填寫完盤查表後交給輔導人員，輔導人員確認數據後依上述方式進行整理，得到每項投入與產出之單位產品用量或排放量，下一步則是由資料庫找到適合的排放係數進行計算，而必須注意的是每項投入或產出端若有運輸部分都需涵蓋進來，在未進行敏感度分析前，每個盤查範疇內的項目都須納入，在計算後確認排碳量貢獻度低後，依截斷準則進行排除，而完整的碳足跡則是將各單位產品排碳量進行加總而得。

表 3.3 碳足跡計算 - 投入端整理案例

項目	全廠用量	單位	分配比例	產品用量	單位產品用量	單位	排放係數	單位產品排碳量 (CO ₂ e)
主要原料 1	12000	kg	100%	12000	0.004	kg/kg	A (kgCO ₂ e/kg)	A * 0.004
主要原料 2	2000	kg	60%	1200	0.0004	kg/kg	B (kgCO ₂ e/kg)	B * 0.0004
輔助原料 1	1500	kg	60%	900	0.0003	kg/kg	C (kgCO ₂ e/kg)	C * 0.0003
輔助原料 2	300	kg	60%	180	0.00006	kg/kg	D (kgCO ₂ e/kg)	D * 0.00006
包裝原料 1	600	kg	100%	600	0.0002	kg/kg	E (kgCO ₂ e/kg)	E * 0.0002
包裝原料 2	300	kg	100%	300	0.0001	kg/kg	F (kgCO ₂ e/kg)	F * 0.0001
用電量	75000	kwh	60%	45000	0.015	kwh/kg	G (kgCO ₂ e/kwh)	G * 0.015
柴油用量	550	L	60%	330	0.00011	L/kg	H (kgCO ₂ e/L)	H * 0.00011
用水量	6000	ton	60%	3600	0.0012	ton/kg	I (kgCO ₂ e/ton)	I * 0.0012

3.6 標的產品碳足跡盤查報告

完成碳足跡計算後，須將計算結果整理於報告中，碳足跡盤查之結果、數據、方法、假設及生命週期闡釋，須以透明與具備充足細節方式呈現，並證明符合 ISO 14067 標準之規定。

依 ISO 14067 標準之規定，需要紀錄每個主要生命週期階段連結之溫室氣體排放量與移除量，包括針對每個生命週期階段之絕對與相對貢獻，此外，若有化石、生物、直接土地利用變化或飛機運輸所造成之溫室氣體排放量與移除量，均需要分別記錄。

報告中的必要資訊包括：功能單位、系統界線、重要單元過程清單、數據蒐集資訊 (包括數據來源)、納入考量的溫室氣體清單、選定的分配方法、選定的截斷準則、時間期間、數據選定與數據品質、敏感性分析與不確定性評估...等。

另外，報告的選擇資訊則可為不同產品的碳足跡比較，但許多條件須相同才可比較，至少包括：產品類別的定義與描述、功能單位、系統邊界、數據說明、投入與產出準則、數據品質要求、使用階段與廢棄處理階段的假設...等。

在依 ISO 14067 標準完成碳足跡盤查報告後，則可準備相關佐證資料以進行最後階段碳足跡查證 (碳足跡盤查報告要點如下圖 3.3 所示)。

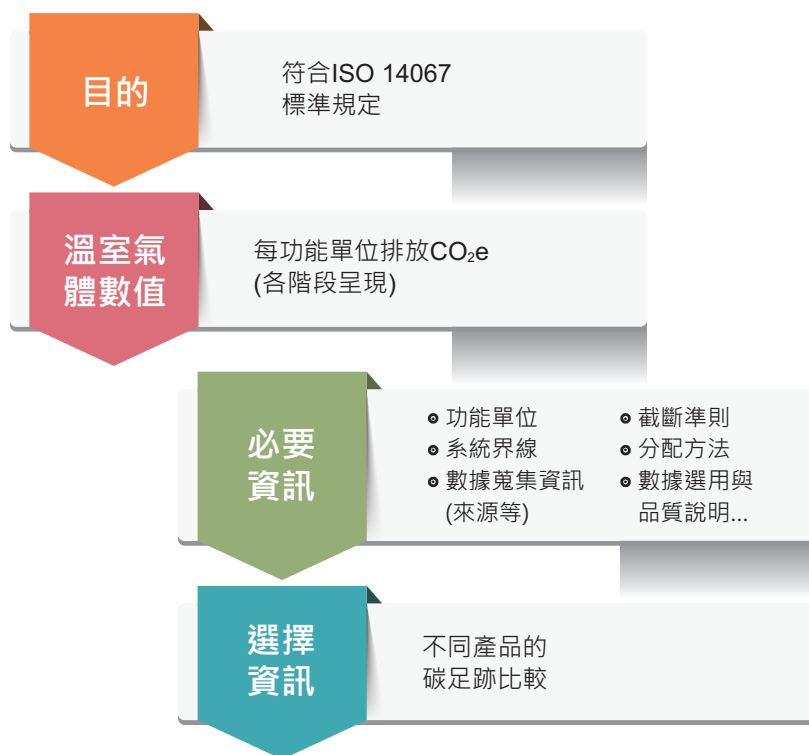


圖 3.3 碳足跡盤查報告要點

3.7 標的產品碳足跡第三方查證

當產品完成碳足跡計算後，即可透過第三方查證的程序，來取得查證聲明書。而「查證」與「認證」不同，查證主要是針對文件資料進行查核，以確保資料的合理性與正確性。認證主要是指某主管機關對於某實驗室或驗證機構給予正式的認可，以證明其有能力執行某項特定工作。

目前碳足跡查證的作業程序，大致有七步驟（碳足跡查證作業程序如下圖 3.4 所示），分別為：

1. 建立查證協議
2. 初始文件審查及風險評估
3. 規劃查證與取樣計畫
4. 展開查證作業
5. 查證意見
6. 內部技術審查
7. 核發查證聲明

而國內可以進行查證的第三方機構，目前有立恩威國際驗證股份有限公司 (DNV)、香港商英國標準協會太平洋有限公司台灣分公司 (BSI)、台灣衛理國際品保驗證股份有限公司 (BV)、台灣檢驗科技股份有限公司 (SGS) 以及台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司 (TUV)。



圖 3.4 碳足跡查證作業程序

3.8 標的產品碳足跡綠色行銷

企業產品完成碳足跡計算與查證，後端也能針對產品進行客製化綠色行銷包裝，藉此建立此碳足跡產品外銷的廣宣工具，達到企業、產品以及品牌知名度的同時提升。綠色行銷是在一般行銷的基礎架構上，進一步衍生出來。企業無論是生產綠色產品或提供綠色服務模式，除了需要有研發技術能量作為基礎，於行銷時也是以定位為優先，進而找出合適的市場對象，再透過行銷 4P(產品、價格、通路、推廣)與行銷 4C(消費者需求、購買價格、便利性、溝通)的組合策略推廣。

技術牽扯到與企業體的相關競爭力，定位就與企業、產品/服務以及品牌相關，而市場就是欲經營的客群，行銷工具就是各種輔助方式，推廣活動就是散播出去的行為。因此，企業凡是欲將綠色產品、綠色服務、綠色品牌甚至是綠色形象等藉由各方式傳遞給客戶或消費者，那麼就與綠色行銷相關。可將其重新分類定義為競爭力面、品牌面、市場面、行銷工具面以及業務推廣面等五大構面，並視為一個行銷金字塔的組成結構(綠色行銷五大構面如下圖 3.5 所示)。

- 競爭力面：產品綠色特性、研發技術能量、認證標章獎項、獨特性、跨界合作。
- 品牌面：企業/品牌識別、品牌/識別組成、品牌/識別含意、核心價值、記憶連結。
- 市場面：市場區隔、目標市場、產品定位、通路策略、訂價策略。
- 行銷工具面：文案、靜態平面文宣、動態形象影片、虛實展示系統、互動式內容。
- 業務推廣面：電商平臺、會展、上架平臺、媒體傳播、群聚。

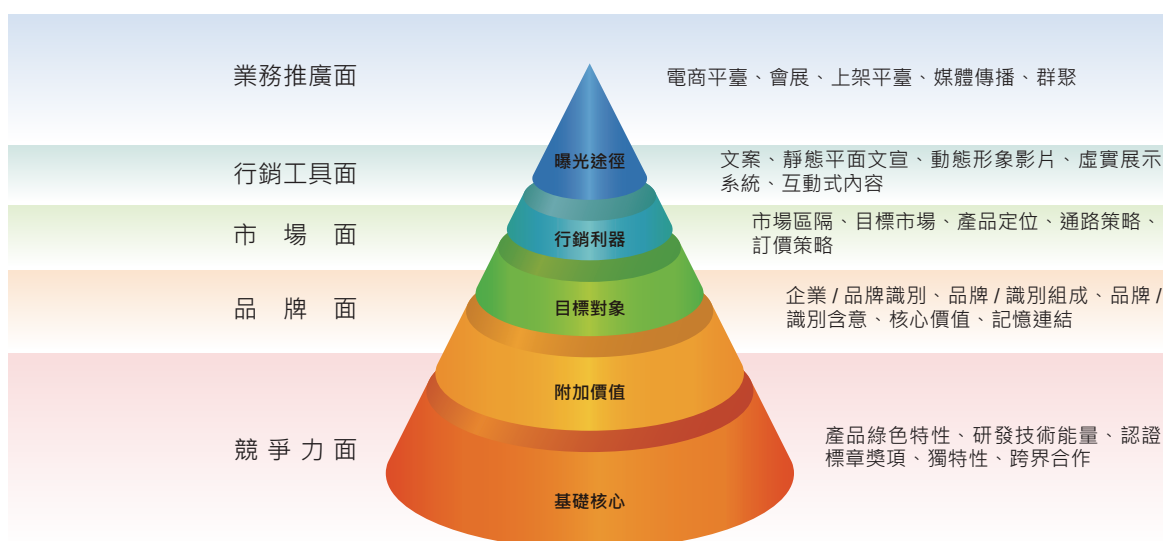


圖 3.5 綠色行銷五大構面



第四章 常見問題



輔導企業轉型 協助企業減碳

第四章 常見問題

綜上所述，碳管理是刻不容緩的重要議題，企業其產品應都做好碳盤查與碳足跡計算的準備。而針對企業產品進行碳足跡計算時可能遇到的常見問題，也整理如下表 4.1 所示：

表 4.1 產品碳足跡計算常見問題

項次	Q	A
1	產品碳足跡如何計算？	標的產品盤查範疇內之「活動數據」乘以「排放係數」加總
2	何謂活動數據？	即企業產品製造生產時的投入產出量
3	活動數據蒐集範圍？	蒐集範圍涵蓋產品生命週期範圍，若為 B2C 產品，則涵蓋原料取得、製造、配送銷售、使用以及廢棄處理五大階段；若為 B2B 產品，則為原料取得與製造階段
4	排放係數從何而得？	排放係數可從盤查供應商獲得，或從資料庫而得，目前國內碳係數可從環保署碳足跡資訊網與工研院 DoITPro 資料庫而得
5	廠商該如何蒐集以及提供各階段資料？	可透過碳足跡盤查表，將五大階段需提供資料，依序蒐集填入
6	數據盤查過程哪些是必要資料？	原則上只要是盤查範圍內有花到錢的投入與產出項目都要列入（資本財，例如：設備與建築物例外）
7	原料取得階段涵蓋哪些項目？	包含主要原料、次要原料、包裝材料以及耗材等
8	製造階段涵蓋哪些項目？	包含製造過程所使用到的各項能資源以及所產生的廢棄物等
9	配送銷售涵蓋哪些項目？	包含產品從製造工廠運送到第一階銷售點間相關的運輸過程
10	使用階段涵蓋哪些項目？	包含消費者使用產品時所耗用的各項能資源與產生的廢水排放等
11	廢棄處理涵蓋哪些項目？	包含產品在使用後所產生的各項廢棄物以及處置方式
12	能資源中的用水與用電量如何而得？	參考繳費單據與實際用水用電的紀錄情形
13	生產線若沒有獨立電錶，該如何得到製程用電？	原則上若可專線生產（無其他機台同時運作）為佳，可透過記錄此次生產數量與期間的用電度數而得知；其次為將整廠用電採分配方式，或使用勾電錶方式而得知
14	數據填寫時所使用單位？	除能源外，原料用量需轉換為重量單位（一般常用 Kg），污染物等產出則依盤查表而定
15	碳足跡使用的單位？	每功能單位的二氧化碳當量 (CO ₂ e/Functional Unit, carbon dioxide equivalent per functional unit)
16	數據蒐集期間為何？	一般原則以常態性生產一年為期間
17	是否有關於碳足跡的國際標準？	目前是依照 ISO 14067:2018 溫室氣體 - 產品碳足跡 - 量化之要求事項與指導綱領進行產品碳足跡 (CFP) 之量化與報告
18	碳足跡是針對工廠還是產品？	依照 ISO 14067 國際標準，主要是針對「產品」進行計算
19	計算完產品碳足跡後，如何被國際認可？	當產品完成碳足跡計算後，即可透過第三方查證的程序，來取得查證證明書
20	目前國內查證單位？	目前國內可進行查證的第三方機構，有立恩威國際驗證股份有限公司 (DNV)、香港商英國標準協會太平洋有限公司台灣分公司 (BSI)、台灣衛理國際品保驗證股份有限公司 (BV)、台灣檢驗科技股份有限公司 (SGS) 以及台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司 (TUV)



國際鏈結之 企業碳足跡指引

Corporate Carbon Footprint Guidelines
For International Linkage

2021年11月 第一版