



交通部觀光署
Tourism Administration, MOTC

旅行業遊程碳足跡計算指引

發行日期： 2025 年 08 月 29 日 第四版

目錄

| | |
|-----------------|----|
| 前言 | 1 |
| 簡介 | 2 |
| 第一章、適用範圍 | 3 |
| 第二章、引用標準 | 4 |
| 第三章、用語與定義 | 5 |
| 3.1 生命週期評估 | 5 |
| 3.2 組織 | 5 |
| 3.3 產品、產品系統和過程 | 5 |
| 3.4 產品碳足跡量化 | 6 |
| 3.5 溫室氣體 | 6 |
| 3.6 數據與數據品質 | 7 |
| 3.7 生物物質和土地使用 | 7 |
| 3.8 與本服務相關之名詞定義 | 7 |
| 第四章、原則 | 9 |
| 4.1 基本原則 | 9 |
| 4.2 截斷原則 | 10 |
| 4.3 分配原則 | 10 |
| 第五章、服務碳足跡評估之方法 | 11 |
| 5.1 機能及特性 | 11 |
| 5.2 服務組成 | 11 |
| 5.3 功能單位 | 11 |
| 5.4 系統邊界 | 11 |
| 5.5 邊界設定注意事項 | 12 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| 第六章 溫室氣體排放量與移除量 | 14 |
| 6.1 溫室氣體排放評估對象 | 14 |
| 6.2 溫室氣體排放源 | 14 |
| 6.3 特定溫室氣體排放量和移除量的處理 | 14 |
| 6.4 抵換 | 15 |
| 第七章 生命週期各階段之數據蒐集 | 16 |
| 7.1 通則 | 16 |
| 7.2 數據蒐集期間 | 16 |
| 7.3 數據品質要求 | 16 |
| 7.4 原料取得階段 | 16 |
| 7.5 服務階段 | 20 |
| 7.6 廢棄處理階段 | 23 |
| 7.7 佐證資料 | 24 |
| 第八章 溫室氣體排放量計算 | 25 |
| 8.1 溫室氣體排放評估期 | 25 |
| 8.2 計算方式 | 25 |
| 8.3 係數選用 | 27 |
| 8.4 全球暖化潛勢值 | 27 |
| 第九章 服務碳足跡報告 | 28 |
| 9.1 通則 | 28 |
| 9.2 報告書內容 | 28 |
| 9.3 清冊內容 | 29 |
| 第十章 查證說明 | 30 |
| 10.1 目的 | 30 |

| | |
|--------------------|-----------|
| 10.2 評估結果的有效性 | 30 |
| 10.3 第三方查證 | 30 |
| 10.4 查證機構清單 | 31 |
| 第十一章 參考文獻 | 32 |
| 附錄一、服務碳足跡清冊 | I |
| 附錄二、全球暖化潛勢 | IX |

圖目錄

| | |
|---------------------------|----|
| 圖 5.4.3.1 旅遊服務生命週期圖 | 12 |
| 圖 10.3-1 碳足跡查證步驟 | 30 |

表目錄

| | |
|---|----|
| 表 7.5.2.1-1 環境部「產品碳足跡資訊網」公告之相關服務排放量 | 21 |
| 表 8.3-1 排放係數選用原則 | 27 |
| 表 10.4-1 碳足跡方案確證及查證機構名錄 | 31 |

前言

近年氣候變遷導致極端氣候事件頻繁發生，對全球環境與人類社會構成嚴峻威脅。為避免氣候危機進一步惡化，國際簽署聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC），目標將大氣中的溫室氣體濃度維持在防止氣候系統受到威脅之標準內。2015年通過的《巴黎協定》更為全球減碳設立了明確的溫控目標，各國共同承諾將本世紀末全球平均氣溫升幅控制在 2°C 以內、並努力限制在 1.5°C 。為達此目標，世界各國正積極推動深度減碳轉型，目前全球已有130多個國家宣示在2050年前達成淨零排放。

臺灣作為國際社會的一員，亦積極響應淨零趨勢。於2021年宣示2050淨零排放為我國目標，亦隨後發布《臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明》並提出「十二項關鍵戰略」行動計畫，規劃從能源、產業、生活及社會轉型等各方面同步推進減碳工作。這些關鍵戰略涵蓋從能源轉型、產業創新到綠色生活、社會公平等面向，透過上述多元策略，臺灣正全方位邁向淨零轉型。

而旅行業作為高度依賴交通運輸與各項服務的產業，其經營活動亦伴隨不可忽視的碳排放量，包含：航空飛行、觀光巴士、旅客住宿以及旅遊行程中的各項活動。且據澳洲雪梨大學與國立成功大學量化旅遊業產生的總碳足跡研究¹顯示，全球旅遊相關活動所產生的碳排放量約佔全世界總排放的8%，該研究以全面的方法量化統計189個國家的旅遊業業務，包括運輸、活動、酒店、食品與購物等所造成的碳足跡，可見旅遊業對氣候變遷的影響不可忽視。

因此，了解並管理自身碳排放已成為旅行業永續轉型的重要課題，而其中又以碳足跡最能展現旅遊服務活動所產生之直接及間接溫室氣體排放量。故透過碳足跡盤查，旅行社業者可釐清其旅遊產品與服務在各環節的碳排放分佈，找出主要的碳排放熱點，作為制定減碳服務的依據。

為協助旅行業者邁出碳管理的第一步，本《旅行業遊程碳足跡計算指引》（以下簡稱「本指引」）將介紹碳足跡基本概念，並引導業者依循國際標準ISO14067:2018要求，循序漸進地完成其遊程碳足跡排放量計算。期望藉由本指引的說明，提升旅行業對自身碳排放的瞭解與盤查能力，加速旅行業朝向永續淨零轉型邁進。

¹ 本研究發表於科學期刊「自然氣候變遷」(Nature Climate Change)。

簡介

本指引內容基於 ISO 14040、ISO14044 及 ISO 14067 之標準要求，詳細規範旅遊服務生命週期盤查之步驟，以期旅行業者在計算及評估旅遊服務碳足跡時，可有一致性之盤查依據。而本指引由以下十個章節所組成。

第一章 適用範圍

說明旅行業者適用對象與碳足跡計算範圍，界定服務項目與系統邊界。

第二章 引用標準

列出指引所依循之 ISO 等國際標準，作為碳足跡計算與報告之依據。

第三章 用語與定義

釐清本指引中各項專業術語與名詞定義，確保閱讀與執行準則一致。

第四章 原則

依循 ISO 14067:2018 的要求，說明生命週期評估中關於數據蒐集、截斷以及分配之基本原則。

第五章 服務碳足跡評估之方法

詳述本指引適用之服務型態及揭露單位，並採用生命週期流程圖之形式說明系統邊界中須盤查之項目。

第六章 溫室氣體排放量與移除量

說明本指引需揭露之溫室氣體種類及系統邊界中常見的排放源，包含系統邊界中存在溫室氣體移除量時之處理方式。

第七章 生命週期各階段之數據蒐集

說明旅遊服務各生命週期階段(原料、服務、廢棄處理)之常見排放源，並舉例常見之一級數據及二級數據來源。

第八章 溫室氣體排放量計算

介紹排放係數法之計算方式，提供本指引建議之排放係數引用來源及使用之全球暖化潛勢值(GWP)版本。

第九章 服務碳足跡報告

規範碳足跡報告書之內容與格式以符合 ISO 14067 與預期使用者需求。

第十章 查證說明

說明碳足跡查證目的與程序，界定有效期間及第三方查證的作業流程。

第一章、適用範圍

本指引是專門設計給旅行社或從事旅遊相關服務的業者，幫助業者了解如何計算「旅遊服務的碳排放量」，也就是所謂的「遊程服務碳足跡」。而適用範圍為經政府核准的旅行業者所提供之國內外旅遊服務，包括「套裝行程」或「客製化行程」，且個人及團體旅遊都適用，但不包含自由行（例如自己訂機票與飯店的旅遊方式）。

根據台灣的行業分類，本指引適用之服務屬於「7900 旅行及其他相關服務業」。

本指引內容包含：

- 如何決定計算範圍（也就是所謂的系統邊界）
- 旅遊服務中有哪些地方可能會產生碳排放（例如交通、住宿、活動等）
- 需收集哪些數據資料（例如車輛油量、住宿用水量等）
- 該如何蒐集符合品質要求之數據資料
- 最後要怎麼計算和整理出一份正式的碳足跡清冊和報告書

本指引之內容已符合「ISO 14067:2018」及「團體旅遊產品碳足跡產品類別規則」之規範，適用於自願性盤查之旅遊業者依循；如需申請環境部產品碳足跡標籤之旅遊業者，應另外依據環境部發布之「自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法」規定，備妥相關文件向環境部進行申請作業。

第二章、引用標準

本指引之製作係依循下列標準及文件執行，主要內容包括目標與範疇界定、生命週期盤查分析、生命週期影響評估與結果說明等四部份。由於引用之標準仍會定期更新，故凡依據本指引執行服務碳足跡之業者，應盡可能採用下列標準之最新版本。

- (1) ISO 14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, second edition, 2006.
- (2) ISO 14044:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, second edition, 2006.
- (3) ISO 14067:2018 Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification, 2018.

第三章、用語與定義

3.1 生命週期評估

3.1.1 生命週期

從自原料取得或自然資源生成，至產品最終處理（如廢棄、回收或再利用）為止的連續階段。生命週期涵蓋產品從製造、運輸、使用至廢棄處置的所有環節。

3.1.2 生命週期評估

係針對產品系統整個生命週期內所涉及的資源投入（3.3.2）、產出（3.3.3），其可能造成之環境影響進行評估之過程。此評估過程有助於識別產品在各階段的環境表現，為碳足跡量化與減量策略提供依據。

3.2 組織

3.2.1 組織

具備明確功能的個人或群體，可透過其所承擔的責任、授權範疇及相互關係去實現既定目標。該組織可為企業、機構、單位或其他具有運作結構的組成體。

3.2.2 供應鏈

涵蓋產品從原料來源至最終用戶所涉及之所有上游與下游活動，此鏈結包括原料供應、生產、運輸、銷售及產品使用後的處理等相關階段與作業。

3.3 產品、產品系統和過程

3.3.1 功能單位

用來衡量產品系統效能的量化基準，通常以能反映產品功能的單位來表示。功能單位的設定有助於不同產品系統間進行公平比較。例如以「每人住宿一晚」作為旅宿服務的功能單位。

3.3.2 投入

進入單元過程的資源，包括產品、物料或能源。這些投入是該過程運作所需的基礎，例如烹飪流程投入的食材與瓦斯。

3.3.3 產出

離開單元過程的產品、物料或能源，可能為最終產品、半成品或廢棄物等。例如烹飪流程產出的熟食與廚餘。

3.3.4 原物料

指用於製造產品之初級或次級物料，為產品系統中最早進入流程的原始資源。例如小麥粉為製作麵包的原物料。

3.3.5 分配

在產品生命週期中，自資源取得至最終處置過程所造成的環境影響，透過合理地比例分配至各項產品或聯產品的方式。

3.4 產品碳足跡量化

3.4.1 產品碳足跡

產品從原料取得、生產、運輸、使用到廢棄處理的整個生命週期，依據標準化方法計算其溫室氣體排放量與可移除量之總和，並以二氧化碳當量（CO₂e）（3.5.2）表示。

3.4.2 碳抵換

透過產品系統外的行動（如種樹、購買再生能源）來減少或移除與產品碳足跡等量的溫室氣體排放，用以抵銷全部或部分的產品碳足跡。

3.4.3 產品類別規則

針對同類型產品，制定一致的產品碳足跡計算、揭露與溝通的技術規範與要求，作為後續進行比對與管理的依據。

3.5 溫室氣體

3.5.1 溫室氣體

由自然或人為活動產生，能夠吸收從地表、大氣及雲層所釋放之紅外線輻射（特定波長範圍）的大氣氣體成分。此類氣體可造成溫室效應，進而影響地球氣候系統。

3.5.2 二氧化碳當量

將不同溫室氣體相對於二氧化碳（CO₂）對氣候變遷造成的輻射效應，轉換為相當數量的二氧化碳之單位。此指標用以統一衡量多種溫室氣體的總體影響程度。

3.5.3 全球暖化潛勢

為評估特定溫室氣體在一定時間範圍內（如 100 年）對氣候變遷所造成影響的指標。衡量該氣體自排放至大氣後，累積輻射效應相對於二氧化碳的比值。為計算碳足跡時轉換成二氧化碳當量的依據。

3.5.4 溫室氣體排放

特定期間內排放至大氣中之溫室氣體總量，可能源自燃料燃燒、廢棄物處

理、能源使用、交通運輸等人為活動。

3.5.5 溫室氣體排放係數

單位活動量（例如燃料用量、電力消耗、服務提供量）所對應的溫室氣體排放量，為進行碳足跡計算時的重要參數。排放係數可依據國際或國內資料庫設定之標準值使用。

3.6 數據與數據品質

3.6.1 一級數據

來自實際活動現場，針對特定單元過程所取得之原始量化數據，通常為透過直接量測，或以直接量測為基礎所計算而得之資訊。

3.6.2 二級數據

非透過直接量測或以直接量測為基礎所計算而得之資訊，二級數據可以是具公信力之單位或機構認可的生命週期資料庫、已出版文獻、國家溫室氣體清冊中預設的排放係數、模擬計算結果或合理推估數據等。

3.6.3 數據品質

用來確認盤查所使用資料是否滿足既定要求事項，以及是否符合碳足跡評估之目標與應用需求。

3.7 生物物質和土地使用

3.7.1 生質

來源為生物體或其衍生物之物質，包括植物、動物或微生物產物。但不包含於地質年代形成過程中經長期壓力與化學轉化所形成，並已轉化為化石燃料之物質，例如煤炭、石油或天然氣。

3.7.2 化石碳

儲存在化石資源（如煤、石油、天然氣等）中的碳。此類碳源形成於數百萬年前之地質時期，釋放後不易於短期內重新回歸自然碳循環，對全球暖化具有顯著影響。

3.8 與本服務相關之名詞定義

3.8.1 旅行

指步行或透過交通工具進行的「長距離」位移，亦指為觀賞不同景色及了解異於自身文化的差別而到不同城市、地區、國度或到遙遠陌生地區參觀、遊玩、體驗的文化概念。與旅遊最主要的區別就是旅行「重點在路途」，而旅遊「重點在目的地」。

3.8.2 旅行業

指經中央主管機關核准，為旅客設計安排旅程、食宿、領隊人員、導遊人員、代購代售交通票、代辦出國簽證手續等有關服務而收取報酬之營利事業。

3.8.3 觀光旅客

指觀光旅遊活動之人。

第四章、原則

4.1 基本原則

4.1.1 生命週期觀點

若要計算服務碳足跡的完整生命週期，不能只考慮服務本身產生的排放量，而是要包含服務開始前及服務完成後之影響。這個生命週期包括服務過程中使用之所有資源，從最初的原料開採與製造、運送到服務發生的地點，一直到後續的回收或廢棄處理等階段，都屬於生命週期評估的範圍。

4.1.2 科學方法優先順序

在進行服務碳足跡的研究與判斷時，建議優先依據「自然科學」來做決策，也就是以物理、化學、生物等科學為基礎。這是因為自然科學提供了最具客觀性與可驗證的依據。如果因資料限制或情境特殊而無法使用自然科學的方法，則可以考慮採用社會科學或經濟學的方式來輔助分析，或參考當地與旅遊活動相關的國際通用做法。只有在以上這些都無法適用的情況下，才可用專業判斷來決定採取的做法。此順序是為了確保碳足跡的估算結果能夠盡量準確、合理且一致。

4.1.3 相關性

在進行碳足跡的計算時，我們需要挑選最適合的數據和方法，來計算整個生命週期中所排放或移除的溫室氣體。

4.1.4 完整性

在進行碳足跡的計算時，應該要把那些對總體溫室氣體排放具「顯著影響」的項目全部納入考量，無論是碳的排放還是移除都要包含在內。而所謂「顯著影響」的判斷，是依據後續提到的截斷原則(4.2)來界定，這樣的作法可以避免忽略重要資訊，也確保我們所計算出的碳足跡結果能夠具有代表性與完整性。

4.1.5 一致性

在進行碳足跡的計算時，應該從頭到尾都使用一致的假設條件、計算方法與所採用的數據來源，不能中途隨意更改。這樣做的目的是為了讓整體評估具有邏輯連貫性，並讓結果真正反映出目標範疇下的實際情況。

4.1.6 一貫性

為了讓不同旅遊服務的碳足跡結果具備可比較性，應該採用已經被國際間廣泛認可，並且適用於該類服務的分析方法、標準和指引。這樣做可

以確保使用的計算方式是公平且一致的，無論由誰來執行，針對同一類型的服務都能產出邏輯一致且具品質的碳足跡數據。

4.1.7 準確性

在計算服務碳足跡時，所使用的數據和方法要與實際服務內容相關，不得使用不符合實際情況的數據，以確保計算結果正確，而且經得起外部第三方之查證。

4.1.8 透明度

在進行碳足跡的計算時，所有與計算有關的資訊都應該公開且完整地呈現，並用清楚易懂的方式加以說明與記錄，不能讓資料變得難以理解或刻意誤導。如果在過程中有做出任何假設，例如某項數據的估算方式或系統邊界的劃分原則，都應明確說明之。所引用的方法和資料來源，也要清楚標示，不能讓人無法追蹤。當有使用估算或推論時，必須說明估算的理由與方法，並盡量降低誤差的可能性。

4.1.9 避免重複計算

在計算產品碳足跡的過程中，如果某些活動同時涉及多個部分，在分配溫室氣體的排放量或移除量時，就必須特別小心同一個排放來源不能被重複算進不同部分的總量中，否則會讓整體排放量被高估。

4.2 截斷原則

在進行碳足跡評估時，若某個排放來源佔整體生命週期碳排放的佔比不到1%，則可以選擇不納入計算，但須說明排除之項目為何。另外，被排除的這些項目之佔比相加，不能超過整體排放量的5%。換句話說，最終納入評估的內容，至少要涵蓋預期生命週期溫室氣體排放的95%以上。

4.3 分配原則

當一個活動同時被多項旅遊服務共用時，所涉及的資源投入或產出就必須適當切割，不能全部算進單一服務的碳足跡中。原則上應儘量避免進行分配，也就是能區分各服務使用情況時，就應直接分開處理。若無法完全分開，才需要使用分配方法，其中最優先考慮的是根據物理特性來進行分配，例如依照體積、重量、數量或其他具代表性的數值來計算。如果無法取得物理性數據，可退一步採用經濟價值作為分配依據，例如按照各項服務所創造的收益比例進行分攤。這樣的處理方式能提高計算的客觀性與合理性。

第五章、服務碳足跡評估之方法

5.1 機能及特性

5.1.1 旅遊服務機能

旅遊是指以觀光、休閒或探索為目的所進行的旅行與遊覽活動，這些活動構成了一個專門提供相關服務與設施的產業。根據旅遊所發生的地點不同，可以分為多種型態，例如在自然景區進行的戶外旅遊、週末出發的短期旅遊、跨越國境的國際旅遊，或是包括出境與入境的安排型行程，也包含在地城市或鄉村周邊的本地旅遊。

5.1.2 旅遊服務特性

旅行業會與消費者事先約定好出發的時間與地點，並在旅途中安排各種所需的服務與設施，以滿足消費者在整段旅遊服務中的需求，旅行業者透過提供這些服務並向消費者收取費用。這樣的整合性安排就被稱為旅遊服務，也就是一般所說的套裝行程。旅行產品的內容非常多元，從旅客出發地到目的地之間所需要的交通工具、旅行社所提供的協助與安排，到目的地的住宿、餐飲、活動設施以及觀光景點等，都包含在內。

5.2 服務組成

一項完整的旅遊服務通常由兩大部分組成，一是旅行社的門市據點，也就是提供諮詢、報名與售後服務的實體或線上據點；另一部分則是在旅遊中實際發生的各類服務，例如交通運輸、餐飲供應、住宿安排以及各種遊樂活動。

5.3 功能單位

功能單位定義為「一人次旅行服務」。

5.4 系統邊界

進行碳足跡評估時，首先要釐清的就是系統邊界，也就是明確界定旅遊服務整個生命週期中，哪些活動或流程需要納入計算範圍。這個界定過程的目的，是為了確保後續評估能夠遵循指引所設定的原則與標準，並且只納入那些與旅遊服務有關且會對碳排放造成實際影響的部份。

5.4.1 時間之邊界

在碳足跡計算時所呈現的生命週期分析結果，必須對應到一個明確且合理的時間範圍，可以是一整年或是特定某個季節。只要所採用的數據與分析內容，在這段期間內是有效且具代表性的即可。

5.4.2 自然之邊界

當旅遊相關的服務是在台灣境內進行時，所產生的固體廢棄物必須依照台灣現行的廢棄物清辦法規進行分類與管理；如果是發生在其他國家，則需參考當地具有同等效力的法規進行處理。

邊界設立後，則應分析哪些物料與能源是從自然界進入整個服務系統的，並說明系統在運作過程中向空氣、水體或其他環境介質所釋放的污染物與廢棄物。若旅遊活動中產生的廢棄物，是透過污水處理廠或焚化爐進行處理，那麼這些處理過程所產生的環境排放也應被納入碳足跡的計算範圍之內，以完整反映其對環境的實際影響。

5.4.3 生命週期之邊界

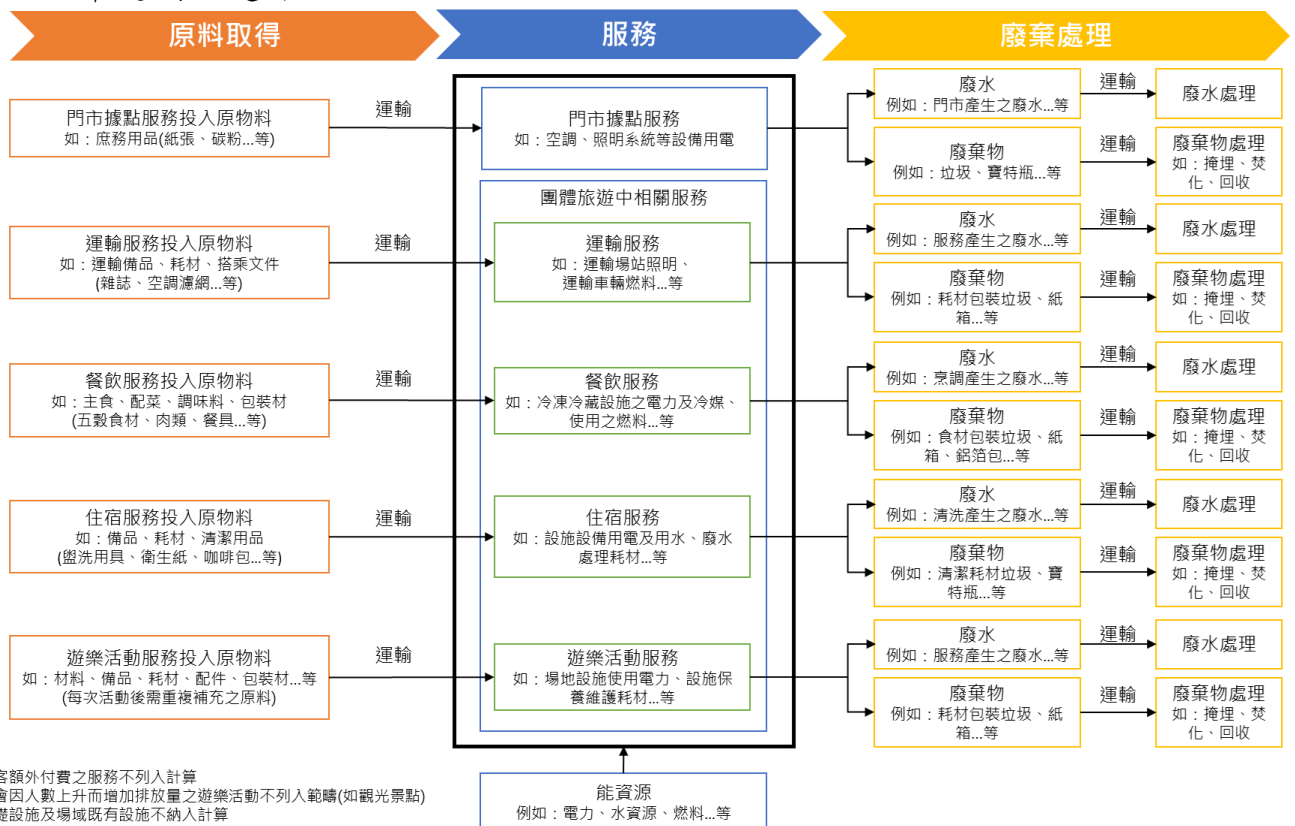


圖 5.4.3.1 旅遊服務生命週期圖

承上圖，旅遊過程中參觀之建築、使用之基礎設施及場域既有設備之生產不應納入計算。

5.5 邊界設定注意事項

在設定碳足跡的系統邊界時，若發現某些服務內容並不屬於旅行業者可實際掌控的範圍，或者無法取得相關的數據，這些部分可以不納入評估範圍。像是旅遊行程中由旅客自行安排、付費或操作的項目，且旅行業者無法干預或掌握其排放資訊時，這類活動可排除在碳足跡計算之外，內容包含：

1. 旅客需額外付費之服務，如私自購買餐飲、遊樂活動、運輸載具租賃...等。
2. 不會因人數上升而增加排放量之遊樂活動，如觀光地區、風景特定區、自然人文生態景觀區、觀光遊樂設施及私人遊樂園之活動...等，如故宮博物院、陽明山國家公園、大坑風景區...等。

系統邊界中與旅遊服務密切相關且不可或缺之人員，例如司機、領隊與導遊，應被列入盤查範圍統計其影響，因為他們的交通與住宿等安排會對整體碳排放造成實際影響，不可忽略不計，但於計算人均排放量時不得列入分母分攤。

第六章 溫室氣體排放量與移除量

6.1 溫室氣體排放評估對象

生命週期溫室氣體排放評估應包含 IPCC 第六版(the Sixth Assessment Report)所列之所有溫室氣體（詳附錄二），例如二氧化碳 CO₂、甲烷 CH₄、氧化亞氮 N₂O、氫氟碳化物 HFC、全氟碳化物 PFC、六氟化硫 SF₆、三氟化氮 NF₃...等。

6.2 溫室氣體排放源

在評估旅遊服務的碳足跡時，應全面涵蓋整個服務生命週期中所有可能產生溫室氣體的來源。這不僅限於旅客看到活動表面之能資源消耗，而是包括所有與服務提供過程相關之能資源使用，以及最後產出的各種影響，包括但不限於下列各項：

- (1) 電力或燃料等能源的使用，不只是能源使用過程中之排放，連同這些能源在生產製造階段所排放的溫室氣體也必須納入計算
- (2) 燃料燃燒所引起的直接排放
- (3) 化學處理程序中化學反應之排放
- (4) 冷氣設備中冷媒逸散之排放
- (5) 旅行中使用的各類耗材於製造階段之排放
- (6) 提供的一般服務及運送相關服務之排放
- (7) 家畜以及其他農業製程之排放
- (8) 服務過程產生的廢棄物(無論是固體還是液體)之廢棄處理排放

6.3 特定溫室氣體排放量和移除量的處理

6.3.1 通則

在計算特定溫室氣體的排放或移除量時，不同的量化方法可能會產生不同的計算結果。這是因為每種方法背後的假設、資料來源或技術依據不盡相同。為了讓整體碳足跡的估算具有一致性與可比性，因此本指引針對這類情況進一步提出了具體的要求與操作準則。

除此之外，有些情況也可以參考其他來源的補充資料，例如相關服務的產品類別規則（PCR）、不同產業領域的指引文件，或者特定碳足跡專案所提供的資料與計算方式，這些都能作為輔助判斷與調整的參考依據。

6.3.2 化石和生物碳

在進行碳足跡計算時，針對不同來源的溫室氣體，應各別獨立計算。由化石燃料產生的溫室氣體排放與移除量，必須納入整體碳足跡計算結果中，並以淨值方式各別呈現排放量與移除量，以便個別了解排放量與移除量之大小。至於來自生物來源的溫室氣體，也同樣要納入計算範圍，但其排放與移除量應與化石來源的數據分開呈現。

6.3.3 電力

當組織使用的電力是透過專用的輸電線路，直接由發電廠供應，這種情況下，就可以採用該電力供應商所提供的排放係數來進行碳排放的計算。

6.3.4 飛機溫室氣體排放

航空運輸所產生的溫室氣體排放，屬於重要的排放來源之一，因此在計算服務碳足跡時，應將飛機運輸的排放量納入計算範圍，且在撰寫碳足跡研究報告時單獨列出飛機溫室氣體排放量，以便了解其對整體排放量的影響。

6.4 抵換

於生命週期任何一個階段，均不應使用任何溫室氣體排放抵換機制（包含自願抵換方案或國內或國際認可之抵換機制）來抵銷排放量，並以此宣稱達到減少排放之目的。

第七章 生命週期各階段之數據蒐集

7.1 通則

根據本指引進行旅遊服務碳足跡計算時，應涵蓋生命週期評估的四個主要階段，分別為：明確設定評估的目的與範疇、進行生命週期盤查以收集相關數據、進行評估以量化環境影響，最後對結果進行綜整與解釋。在旅遊服務中，生命週期的範圍應包括原物料取得、服務提供過程以及最終的廢棄處理等三個階段，並需根據溫室氣體排放或移除實際發生的時間與地點，妥善地將其分配至對應的生命週期階段。

7.2 數據蒐集期間

在執行碳足跡評估時，建議以一年作為數據蒐集的基本期間，這樣的時間基準有助於確保資料具代表性與穩定性。若因特殊情況無法使用一年或最近一年的資料進行計算，則應在報告中明確說明選用其他期間的理由，並確認該數據具備準確性與適用性。

7.3 數據品質要求

在進行碳足跡盤查時，應優先蒐集來自現場的實際數據，並確認相關佐證資料與數據來源是否符合標準要求。為確保所取得資料具有代表性與可信度，建議從可靠性、完整性、時間相關性、地理相關性以及技術相關性等面向，作為數據品質評估的依據。由於數據的取得方式將直接影響整體評估的真實性與準確性，因此根據其來源與品質，可將其分類為「一級數據」（即直接取得的實際數據）與「二級數據」（如文獻或資料庫中間接取得的資料），並依其特性適當運用於碳足跡評估中。

在碳足跡評估中，若有部分排放來源經判定對整體沒有重大影響，其排放量可以選擇不納入計算；然而，這些排放源即使被視為不顯著，仍需符合 4.2 截斷原則之規定，所有排除不納入計算之排放源排放量總和不可超過總溫室氣體排放量的 5%。

7.4 原料取得階段

7.4.1 蒐集項目

蒐集的項目來自於旅行業之服務門市據點及旅程中需使用到的各類服務(包含運輸、餐飲、住宿及遊樂活動)，其延伸可能使用到的原料項目請參考下述範例：

- (a) 門市據點服務使用之常見庶務用品，例如紙張、碳粉、信封、訂書針、

迴紋針、行李綁帶、行李吊牌等。

- (b) 運輸服務使用之備品、耗材與搭乘所需文件²，例如雜誌、空調濾網、搭乘票據等。
- (c) 餐飲服務使用之主食、配菜、其他添加物與包裝材等實際構成餐食之內容物與其外包裝³，例如五穀類食材、蔬菜、肉類、魚類、豆類、蛋類、食鹽、味精、糖、醬油、醋、沙拉油、水及免洗餐具等。
- (d) 住宿服務提供給旅客的備品、日常耗材與清潔用品⁴，例如盥洗用具、衛生紙、咖啡包、茶包、奶精、糖包、攪拌棒、瓶裝水、垃圾袋、拋棄式脫鞋等。
- (e) 遊樂活動服務時每次結束後需要重新補充的原料，包括活動過程中所消耗的材料、備品、耗材、配件及包裝材等，因其具有即用即棄或短期使用的特性，對碳排放具有直接貢獻；例如：防塵套、門票、園區地圖折頁等。而那些使用後會被回收、保留，並可供下位旅客重複使用的物品，例如設備或裝備等，則不列入盤查範疇。
- (f) 上述各類服務皆應納入各原物料從供應商運送至各服務發生地點所產生的溫室氣體排放，無論是使用陸運、海運或空運。

實際盤查內容應包含但不限於上述提及之項目，其他與旅遊服務相關之原料皆需納入統計。

7.4.2 蒐集方法與要求

7.4.2.1 一級數據蒐集方法與要求

一級數據為經實際量測所得且數據品質較佳的數據，常見之一級數據蒐集方法有以下三種：

- (a) 採實際使用量方法：在碳足跡計算中，原料投入量應根據各項服務的實際用量進行估算，可透過將單一人員使用的材料量乘以參與服務的人數，計算出該服務對應期間內的原料總投入量，藉此取得具代表性的數據，作為生命週期分析的基礎依據。以下列舉各服務階段常見之數據蒐集方式：

² 可參考環境部公告之「旅客運輸服務(路上及水上運輸)產品碳足跡產品類別規則」及「航空旅客運輸服務產品碳足跡產品類別規則」

³ 可參考環境部公告之「包裝餐盒產品碳足跡產品類別規則」

⁴ 可參考環境部公告之「旅館住宿服務產品碳足跡產品類別規則」

- (1) 門市據點服務：以耗材「紙張」為例，依照辦理該旅遊服務一人次之行政作業用紙，統計所有參與該服務人員需使用之紙張總量。
 - (2) 運輸服務：以備品「瓶裝水」為例，依照單一車次需準備之瓶裝水數量，計算所有出車趟次需使用之瓶裝水總量。
 - (3) 餐飲服務：以食材「豬肉」為例，依照烹調一道菜時所需的豬肉量，計算供應所有餐點之豬肉總量。
 - (4) 住宿服務：以耗材「衛生紙」為例，依照一人住宿一夜需要消耗的衛生紙數量，乘上住宿總人數計算實際用量。
 - (5) 遊樂活動服務：以耗材「園區折頁」為例，依照一人進場時索取的折頁數量，統計該旅遊服務總領取之園區折頁數量。
- (b) 分配方法：在碳足跡評估過程中，應針對各供應商於特定期間內所使用的資源，依照合理原則分配至各項服務之中，例如可依照各服務所產生的收益佔比，將年度總耗材投入量分攤至各對應服務項目，藉此攤提各服務實際承擔之環境負荷，並了解資源使用與碳排放間的對應關聯性。
- (1) 門市據點服務：以耗材「紙張」為例，統計整年度行政作業所使用之紙張數量，再依據「該旅遊服務人數」占「門市據點服務總人數」之佔比，推算「該旅遊服務」之紙張用量。
 - (2) 運輸服務：以備品「瓶裝水」為例，統計遊覽車客運業者整年度使用的瓶裝水數量，再依據「該旅遊服務出車次數」占「遊覽車客運業者總出車次數」之佔比，推算「該旅遊服務」之瓶裝水用量。
 - (3) 餐飲服務：以食材「豬肉」為例，統計餐廳整年度使用的豬肉用量，再依據「該旅遊訂購餐數」占「餐廳總訂購餐數」之佔比，推算「該旅遊服務」之豬肉用量。
 - (4) 住宿服務：以耗材「衛生紙」為例，統計旅館整年度之衛生紙消耗量，再依據「該旅遊住宿人數」占「旅館總住宿人數」之佔比，推算「該旅遊服務」之衛生紙用量。
 - (5) 遊樂活動服務：以耗材「園區折頁」為例，統計配合之旅遊地

點整年度使用之折頁數量，再依據「該旅遊服務進場人數」占「園區總進場人數」之佔比，推算「該旅遊服務」之園區折頁用量。

- (c) 其他方法：其他溫室氣體盤查(ISO 14064-1)常見之數據蒐集方法(例如：質量平衡法)。

7.4.2.2 二級數據蒐集方法與要求

原料取得階段之二級數據，可引用具有公信力之文獻；如有當地區域相關公告數據可引用，則建議優先挑選，常見之二級數據蒐集方法可參考下述說明：

- (a) 門市據點服務：以耗材「紙張」為例，依照「台灣印刷包裝相關產業年報」之人均用紙量，並依照據點總服務人次推算用紙量。
- (b) 運輸服務：以備品「瓶裝水」為例，依照當地政府公告之「人均建議攝水量」，推算旅客使用之瓶裝水數量。
- (c) 餐飲服務：以食材「豬肉」為例，依照當地政府公告之「人均建議攝取營養素」，推算旅客一餐需消耗之豬肉量。
- (d) 住宿服務：以耗材「衛生紙」為例，依照「台灣造紙工業同業公會」公告之每人每天衛生紙使用量，推算住宿人員之消耗量。
- (e) 遊樂活動服務：以耗材「園區折頁」為例，依照園區管理處公告之參訪人數及折頁用量，推算出團人數可能消耗之折頁數量。

7.4.3 回收材料與再利用產品之評估

- (a) 當原料來源為資源回收或再利用材料時，其相關的溫室氣體排放量應涵蓋整個回收再利用流程，包含回收作業本身、前處理與再處理等階段，若為再利用材料，亦應將洗淨、分類等處理過程納入考量，並連同其製造與運輸過程一併計算，以確保碳足跡評估反映完整的資源使用實況。
- (b) 如主管機關已公布相關流程之溫室氣體排放係數或計算原則時，則依規定計算及評估，例如使用再生紙漿製作之擦手紙之排放量計算可引用環境部於「產品碳足跡資訊網」公告之「環保抽取式擦手紙巾」之係數。

- (c) 若無上述相關的資訊，則可引用國際標準、行業規範或相關文獻，例如含回收成分之食物包裝盒可引用「Ecoinvent」公告之「single use paper container production, for food packaging, from partially recycled fibre」係數。

7.5 服務階段

7.5.1 蒐集項目

蒐集的項目來自於旅行業之服務門市據點及旅程中需使用到的各類服務(包含運輸、餐飲、住宿及遊樂活動)，其服務過程中可能用到的項目請參考下述範例：

- (a) 門市據點日常辦公環境所需的各類耗材及能資源，例如空調、照明、事務機等設施設備之電力等。
- (b) 運輸服務之場站或運輸行程所使用之耗材及能資源，例如照明用電、燃料、尿素、空調冷媒等。
- (c) 餐飲服務用於食材材料的保存、保存前的前處理作業、實際烹調過程所使用之耗材及能資源，例如冷凍冷藏設備之電力、冷凍冷藏設備冷媒、天然氣/瓦斯等。
- (d) 住宿服務過程所使用之耗材及能資源，例如空調、照明、冰箱、洗衣機之電力、自來水、廢水處理耗材等。
- (e) 遊樂活動服務使用之設備耗電及維修保養服務，例如照明用電、保養潤滑油等。
- (f) 應完整考量各項目所消耗之燃料、電力、自來水等項目。
- (g) 如於過程中有使用到含冷媒之設施設備，需一併考慮冷媒填充量或逸散量。

實際盤查內容應包含但不限於上述提及之項目，其他與旅遊服務相關所投入之能資源或材料皆需納入統計。

7.5.2 蒐集方法與要求

7.5.2.1 一級數據蒐集方法與要求

若單一服務地點不只一處(如門市據點、運輸廠商、餐飲廠商、住宿廠商、遊樂活動廠商)，則應蒐集所有地點之一級數據。若服務地點數量龐大，則重要生產地點之一級數據之平均值，可作為所有其他地點之二

級數據。應特別留意，重要服務類別之服務量應超過該類別總服務量的50%以上。

本階段旅程中相關服務一級數據可由提供服務供應商取得，同時備有相關時效性之證據，可供產品碳足跡計算結果驗證時使用；當服務供應商無法提供一級數據時，則可使用政府公告的數據，或國際/政府認可的生命週期評估軟體資料庫進行計算及評估，列舉相關係數如表 7.5.2.1-1 所示，且內容應包含與服務相關的溫室氣體排放量。應特別留意，服務階段之一級數據佔比應高於該階段總排放量 10%以上。

表 7.5.2.1-1 環境部「產品碳足跡資訊網」公告之相關服務排放量

| 服務名稱 | 溫室氣體排放當量 | 單位 | 公告年份 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------|
| 高速鐵路運輸服務 | 3.40E-2 kgCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2018 |
| 自強號 | 3.60E+1 gCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2025 |
| 莒光號 | 5.00E+1 gCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2025 |
| 區間及區間快列車 | 5.50E+1 gCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2025 |
| 機器腳踏車(汽油) | 9.51E-2 kgCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2014 |
| 營業小客車(汽油) | 1.33E-1 kgCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2014 |
| 普通甲類市區公車運輸服務 (包含營業據點及公車站點排放) | 7.67E-2 kgCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2017 |
| 營業遊覽車(柴油) | 4.41E-2 kgCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2014 |
| 自用大客車(柴油) | 6.06E-2 kgCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2014 |
| 客船服務(台東富岡-綠島) | 1.16E+1 kgCO ₂ e | 每人次 | 2018 |
| 航空旅客運輸服務(松山-金門) | 2.81E-1 kgCO ₂ e | 延人公里(pkm) | 2018 |
| 團體膳食服務 (不區分供應的對象)(2018) | 3.97E+0 kgCO ₂ e | 每人每餐 | 2022 |
| 住宿服務(二人房) | 3.00E+1 kgCO ₂ e | 每房-每天 | 2019 |
| 住宿服務(三人房) | 5.72E+1 kgCO ₂ e | 每房-每天 | 2018 |
| 住宿服務(四人房) | 6.01E+1 kgCO ₂ e | 每房-每天 | 2018 |
| 住宿服務 | 2.60E+0 kgCO ₂ e | 每坪-每天 | 2015 |
| 百貨零售服務 | 3.50E-2 kgCO ₂ e | 每平方米-每小時 | 2019 |
| 廢棄物焚化處理服務 (岡山垃圾焚化廠) | 3.60E+2 kgCO ₂ e | 公噸(mt) | 2020 |
| 廢(污)水處理服務 (羅東地區水資源回收中心) | 3.40E-1 kgCO ₂ e | 立方公尺(m ³) | 2020 |

常見之一級數據蒐集方法同 7.4.2.1 節說明，各方法實際案例請參考下述說明：

(a) 採實際使用量方法：

- (1) 門市據點服務：以「設備用電」為例，依照服務每一人次消耗之用電量，統計服務所有人時需使用之總用電量。
- (2) 運輸服務：以「柴油」為例，依照出車過程之加油發票資訊，統計該運輸服務過程之總柴油用量。
- (3) 餐飲服務：以「天然氣」為例，依照烹煮各餐所消耗之天然氣度數，統計該餐飲服務過程之總天然氣用量。
- (4) 住宿服務：以「自來水」為例，依照每房每夜之用水度數，統計該住宿服務過程之總用水量。
- (5) 遊樂活動服務：以「設備用電」為例，依照每次設備運行之耗電量，統計該遊樂活動服務過程之總用電量。

(b) 分配方法：

- (1) 門市據點服務：以「電力」為例，統計整年度門市據點之用電度數，再依據「該旅遊服務人數」占「門市據點服務總人數」之佔比，推算「該旅遊服務」之用電量。
- (2) 運輸服務：以「柴油」為例，統計遊覽業者整年度的加油單據，再依據「該旅遊服務出車次數」占「遊覽車客運業者總出車次數」之佔比，推算「該旅遊服務」之用电量。
- (3) 餐飲服務：以「天然氣」為例，統計餐廳整年度餐廳使用之天然氣度數，再依據「該旅遊訂購餐數」占「餐廳總訂購餐數」之佔比，推算「該旅遊服務」之天然氣用量。
- (4) 住宿服務：以「自來水」為例，統計旅館整年度之用水度數，再依據「該旅遊住宿人數」占「旅館總住宿人數」之佔比，推算「該旅遊服務」之用水量。
- (5) 遊樂活動服務：以「電力」為例，統計整年度該場館之用電度數，再依據「該旅遊服務人數」占「該場館總遊客數」之佔比，推算「該旅遊服務」之用電量。

- (c) 其他方法：其他溫室氣體盤查(ISO 14064-1)常見之數據蒐集方法(例如：質量平衡法)。

7.5.2.2 二級數據蒐集方法與要求

常見之二級數據蒐集方法同 7.4.2.2 節，旅程中相關服務請參考表

7.5.2.1-1 使用之單位進行數據蒐集，相關說明如下述：

- (a) 門市據點服務：依照該據點服務之旅客人數，推算服務過程之溫室氣體排放量。
- (b) 運輸服務：依照車輛移動距離及載運之人數，推算運輸過程之溫室氣體排放量。
- (c) 餐飲服務：依照訂購之團膳數量，推算飲食之溫室氣體排放量。
- (d) 住宿服務：依照住宿之房型及房間坪數，推算住宿之溫室氣體排放量。
- (e) 遊樂活動服務：依照各團購物時間及購物地點之面積，推算採購行程之溫室氣體排放量。

7.6 廢棄處理階段

7.6.1 蒐集項目

蒐集的項目來自於旅行業之服務門市據點及旅程中需使用到的各類服務(包含運輸、餐飲、住宿及遊樂活動)，其服務完畢後可能產生之廢棄物項目請參考下述範例：

- (a) 門市據點服務完成後之廢棄物，例如廢紙、廢碳粉匣等。
- (b) 運輸服務完成後之廢棄物，例如寶特瓶空罐、空氣濾芯等。
- (c) 餐飲服務完成後之廢棄物，例如免洗筷、紙杯、廚餘等。
- (d) 住宿服務完成後之廢棄物，例如生活污水、生活垃圾等。
- (e) 遊樂活動服務完成後之廢棄物，例如塑膠袋、紙箱等。
- (f) 於本項計算時應考量各廢棄物之回收率。
- (g) 將廢棄物運送至處理地點之距離。
- (h) 在處理地點掩埋、焚化、回收等處理相關的溫室氣體排放量。
- (i) 廢水處理相關的溫室氣體排放量。

實際盤查內容應包含但不限於上述提及之項目，其他與旅遊服務相關之延伸廢棄物皆需納入統計。

7.6.2 一級數據蒐集項目

7.6.2.1 一級數據蒐集方法與要求

因廢棄物處理階段資料蒐集困難，故本階段不需蒐集一級數據，僅蒐集二級數據即可。

7.6.2.2 二級數據蒐集方法與要求

常見之二級數據蒐集方法同 7.4.2.2 節，方法請參考下述說明：

- (a) 依照環境部「環境資料開放平臺」公告之「全國一般廢棄物產生量」，依平均每人每日一般廢棄物產生量推算旅遊服務內之總廢棄物產生量。
- (b) 依照經濟部水利署「歷年統計資料主題式圖表查詢」公告之「每人每日自來水生活用水量」，推算旅遊服務過程人員之總廢水產生量。

7.7 佐證資料

為佐證生命週期內溫室氣體排放之評估結果，應蒐集並保存相關資料，內容可包含旅遊服務過程中所產生的數據、所使用的排放係數，以及本指引中所規範的其他必要資訊，這些資料應進行有系統的整理與歸檔，並以便於分析與查證的格式儲存，其保存期限應至少達六年，或依據旅遊產品的預期壽命進行留存，以確保評估結果在日後具備可追溯性與驗證依據。

第八章 溫室氣體排放量計算

8.1 溫室氣體排放評估期

為評估整體旅遊服務生命週期所造成之溫室氣體排放影響，應以服務完成後之 100 年為評估期間，並將所有溫室氣體排放轉換為二氧化碳排放(即二氧化碳當量 CO₂e)後呈現，亦即將各溫室氣體排放量乘上溫室氣體於 100 年時間尺度之影響(IPCC GWP 100) 計算。

8.2 計算方式

功能單位的溫室氣體排放應採用下列方式計算：

- (a) 將蒐集到的一級數據或二級數據，乘上該活動的排放係數，轉換成單一溫室氣體排放量。
- (b) 單一溫室氣體排放量應乘上該氣體對應之全球暖化潛勢值(GWP)，轉換成公斤二氧化碳當量排放。
- (c) 應加總結果，以獲得每功能單位之溫室氣體排放，並以公斤二氧化碳當量表示，顯示結果需四捨五入至整數位。

範例

A 旅遊行程中每人所使用與消耗之能資源如下：

| 服務形式 | 原料階段 | 服務階段 | 廢棄階段 |
|--------|-------------|---------------------|-------------|
| 門市據點 | A4 影印紙-1 包 | 電-1 度 | 生活垃圾-1 公斤 |
| 運輸服務 | 瓶裝水-2 瓶 | 柴油-3 公升 | 生活垃圾-1 公斤 |
| 餐飲服務 | 豬肉-0.5 公斤 | 天然氣-0.5 立方公尺 | 生活垃圾-1 公斤 |
| 住宿服務 | 衛生紙-0.5 包 | 自來水-0.5 度、 電-2 度 | 生活垃圾-1 公斤 |
| 遊樂活動服務 | 園區折頁-0.1 公斤 | 電-2 度 | 生活垃圾-0.5 公斤 |

以下依據計算公式【數據×排放係數×全球暖化潛勢值(GWP 值)=排放量】說明各服務形式之溫室氣體排放量計算方式，

門市據點：

| 排放項目 | 數據(單位) | 排放係數名稱 | 排放係數值(單位) | GWP 值 | 排放量 (kgCO ₂ e) |
|--------|--------|------------------------|-------------------------------|-------|---------------------------|
| A4 影印紙 | 1 (包) | 原生木漿影印紙 | 3.6 (kgCO ₂ e/包) | 1 | 3.6000 |
| 電 | 1 (度) | 電力碳足跡(2021) | 0.606 (kgCO ₂ e/度) | 1 | 0.6060 |
| 生活垃圾 | 1 (公斤) | 廢棄物焚化處理服務 (岡山垃圾焚化廠) | 360 (kgCO ₂ e/公噸) | 1 | 0.3600 |
| 合計 | | | | | 4.5660 |

運輸服務：

| 排放項目 | 數據(單位) | 排放係數名稱 | 排放係數值(單位) | GWP 值 | 排放量 (kgCO _{2e}) |
|------|--------|--------------------------|-------------------------------|----------|------------------------------|
| 瓶裝水 | 2 (瓶) | 包裝飲用水 (600ml, PET 包裝) | 0.121 (kgCO _{2e} /瓶) | 1 | 0.2420 |
| 柴油 | 3 (公升) | 柴油 (於公路運輸移動源使用, 2021) | 3.32 (kgCO _{2e} /公升) | 1 | 9.9600 |
| 生活垃圾 | 1 (公斤) | 廢棄物焚化處理服務 (岡山垃圾焚化廠) | 360 (kgCO _{2e} /公噸) | 1 | 0.3600 |
| 合計 | | | | | 10.5620 |

餐飲服務：

| 排放項目 | 數據(單位) | 排放係數名稱 | 排放係數值(單位) | GWP 值 | 排放量 (kgCO _{2e}) |
|------|---------------|------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------|
| 豬肉 | 0.5 (公斤) | 豬肉(不帶骨) | 37.1(kgCO _{2e} /公斤) | 1 | 18.5500 |
| 天然氣 | 0.5 (立方公尺) | 天然氣 (於固定源使用, 2021) | 2.63 (kgCO _{2e} /立方公尺) | 1 | 1.3150 |
| 生活垃圾 | 1 (公斤) | 廢棄物焚化處理服務 (岡山垃圾焚化廠) | 360(kgCO _{2e} /公噸) | 1 | 0.3600 |
| 合計 | | | | | 20.5850 |

住宿服務：

| 排放項目 | 數據(單位) | 排放係數名稱 | 排放係數值(單位) | GWP 值 | 排放量 (kgCO _{2e}) |
|------|---------------|------------------------|-------------------------------------|----------|------------------------------|
| 衛生紙 | 0.5 (包) | 抽取式衛生紙 | 0.402 (kgCO _{2e} /包) | 1 | 0.2010 |
| 自來水 | 0.5 (立方公尺) | 臺灣自來水(2020) | 0.233 (kgCO _{2e} /立方公尺) | 1 | 0.1165 |
| 電 | 2 (度) | 電力碳足跡(2021) | 0.606 (kgCO _{2e} /度) | 1 | 1.2120 |
| 生活垃圾 | 1 (公斤) | 廢棄物焚化處理服務 (岡山垃圾焚化廠) | 360 (kgCO _{2e} /公噸) | 1 | 0.3600 |
| 合計 | | | | | 1.8895 |

遊樂活動服務：

| 排放項目 | 數據(單位) | 排放係數名稱 | 排放係數值(單位) | GWP 值 | 排放量 (kgCO ₂ e) |
|------|----------|------------------------|-------------------------------|-------|---------------------------|
| 園區折頁 | 0.1 (公斤) | 牛皮紙 | 1.22 (kgCO ₂ e/公斤) | 1 | 0.1220 |
| 電 | 2 (度) | 電力碳足跡(2021) | 0.606 (kgCO ₂ e/度) | 1 | 1.2120 |
| 生活垃圾 | 0.5 (公斤) | 廢棄物焚化處理服務 (岡山垃圾焚化廠) | 360 (kgCO ₂ e/公噸) | 1 | 0.1800 |
| 合計 | | | | | 1.5140 |

依上述計算之結果，將各服務階段之溫室氣體排放量進行加總，即得到本次旅遊服務之總排放量：

| 服務形式 | 排放量(kgCO ₂ e) | 總排放量(kgCO ₂ e) |
|--------|--------------------------|---------------------------|
| 門市據點 | 4.5660 | 39.1165 |
| 運輸服務 | 10.5620 | |
| 餐飲服務 | 20.5850 | |
| 住宿服務 | 1.8895 | |
| 遊樂活動服務 | 1.5140 | |

合計結果四捨五入至整數位後可得知，本趟旅程之總碳足跡為 **39 kgCO₂e/每人**

8.3 係數選用

排放係數原則上優先採用自廠量測或供應商提供之一級數據；若無法由量測取得一級數據時，則採用二級數據並優先選用本地資料如台灣環境部「產品碳足跡資訊網」資料庫，若國內無相對應資料，則以國際通用數據替代；若仍無可匹配資料，需請供應商提供該品項之成分組成及各成分佔比，並依據成分別查找其他資料庫之原料係數及製程係數，推估出合適之係數值。上述排放係數選用原則順序如下：

表 8.3-1 排放係數選用原則

| 數據品質 | 係數來源 |
|-----------------|-------------------|
| 一級數據 (量測數據) | 自廠發展係數、質量平衡計算所得係數 |
| | 供應商提供係數 |
| | 同設備/經驗相似廠商提供係數 |
| 二級數據 (非量測數據) | 區域政府單位公告係數 |
| | 國家相關研究發展係數 |
| | 國際相關研究發展係數 |

8.4 全球暖化潛勢值

應採用 100 年時間尺度之 GWP 值(GWP 100) 進行評估；若 IPCC 對 GWP 值進行修訂，則應使用最新的數值。如非採用最新 GWP 值，則應另行說明。

第九章 服務碳足跡報告

9.1 通則

完成碳足跡計算後，需將碳足跡盤查之結果、數據、方法、假設及生命週期說明，以透明、具備充足細節且符合 ISO 14067:2018 標準規定之方式呈現於報告書中。本指引係基於 ISO 14067:2018 標準建立服務碳足跡報告之具體建議，以符合國際生命週期評估標準（LCA、ISO 14040 和 ISO 14044）的方法，規定產品碳足跡量化和報告的原則。

依規定，需要紀錄每個生命週期階段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排放量佔比，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，均需要分別報告。

9.2 報告書內容

依 ISO 14067 標準之規定，報告書應包括以下必要資訊：

- (a) 功能單位（見 5.3 章節）
- (b) 系統邊界（見 5.4 章節）
- (c) 生命週期流程圖
- (d) 數據蒐集資訊（包括數據來源）
- (e) 納入評估的溫室氣體種類清單
- (f) 選定的排放係數、GWP 值等
- (g) 選定的截斷原則和截斷項目（見 4.2 章節）
- (h) 選定的分配原則（見 4.3 章節）
- (i) 溫室氣體排放量和移除量延遲的時間影響（若適用）
- (j) 數據之選擇及數據品質評估（見第 7 章節）
- (k) 敏感性分析與不確定性評估
- (l) 電力處理（其中須包括有關電網排放係數計算和相關電網的限制資訊）（見 6.3.4 章節）
- (m) 生命週期解釋的結果（包括結論和限制）
- (n) 說明在服務碳足跡研究中，執行過程所做的判斷與使用之假設，例如截斷某些項目的原因、或在缺乏數據時採用特定估算方式之原因
- (o) 範疇和修訂範疇（若適用），並說明理由和排除項目

- (p) 生命週期階段的描述（包括廢棄物處理情境）（若適用）
- (q) 評估替代之廢棄物處理情境對最終結果的影響
- (r) 服務碳足跡代表的時間區間（見 7.2 章節）
- (s) 參考的產品類別規則 PCR 或研究中使用的其他輔助要求
- (t) 績效追蹤的敘述（若適用）

9.3 清冊內容

碳足跡清冊主要以表列方式呈現各排放源排放量的計算過程，建議涵蓋以下內容；清冊格式請參考本指引附錄一。

- (a) 基本資訊：包含公司基本資料、標的服務基本資料與照片、分配原則說明
- (b) 服務生命週期流程圖
- (c) 碳足跡排放量總覽
- (d) 數據資料說明：包含各排放源之數據來源、分配比例、各排放源數據等
- (e) 排放係數管理：包含各排放源之係數來源、係數數值、GWP 值等
- (f) 各階段溫室氣體排放結果：包含各排放源之溫室氣體排放量及佔比
- (g) 數據品質分析：包含各排放源之數據與排放係數之數據品質等級、整體之數據品質等
- (h) 敏感度分析：針對排放量佔一定比例之項目，評估該項目之數據增減對於排放量之影響。
- (i) 不確定性分析：包含各排放源之數據與排放係數信賴區間上下限值、整體信賴區間上下限值等

第十章 查證說明

10.1 目的

當服務完成碳足跡計算後，即可透過第三方查證程序，針對文件資料進行查核，以確保資料的合理性與正確性，並於確認完成後取得查證證書。

10.2 評估結果的有效性

依此指引完成之服務碳足跡結果有效期至多為二年，但若服務碳足跡評估的生命週期有所改變，則將終止其有效性。

10.3 第三方查證

碳足跡查證的作業程序（如圖 10.3-1 所示）大致有七步驟，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. 核發查證證書



圖 10.3-1 碳足跡查證步驟

10.4 查證機構清單

具有自願性及環境部碳足跡確證與查證資格之機構名錄如下表所示，此清單之有效性以 2025 年 8 月 15 日截止，如有任何異動請依財團法人全國認證基金會(TAF)官方網站公告之「ISO/IEC 17029 確證與查證機構」名錄為主。

表 10.4-1 碳足跡方案確證與查證機構名錄

| 認證編號 | 領域 | 驗證機構名稱 | 自願性 | 環境部 |
|-------|-------|-------------------------|-----|-----|
| VB001 | 確證與查證 | 新加坡商英國標準協會集團私人有限公司臺灣分公司 | V | V |
| VB002 | 確證與查證 | 台灣檢驗科技股份有限公司 | V | V |
| VB004 | 確證與查證 | 法標國際認證股份有限公司 | V | V |
| VB005 | 確證與查證 | 台灣衛理國際品保驗證股份有限公司 | V | V |
| VB007 | 確證與查證 | 台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司 | V | V |
| VB012 | 確證與查證 | 財團法人金屬工業研究發展中心 | V | |
| VB013 | 確證與查證 | 財團法人工業技術研究院(量測技術發展中心) | V | V |
| VB015 | 確證與查證 | 亞瑞仕國際驗證股份有限公司 | V | V |
| VB017 | 確證與查證 | 財團法人台灣大電力研究試驗中心 | V | |
| VB027 | 確證與查證 | 財團法人農業科技研究院 | V | V |

第十一章 參考文獻

- (1) *ISO 14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, second edition.*
- (2) *ISO 14044:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines, second edition.*
- (3) *ISO 14067:2018 Greenhouse gases - Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication.*
- (4) 環境部推動產品碳足跡管理要點
- (5) 環境部團體旅遊產品碳足跡產品類別規則
- (6) 環境部旅客運輸服務(路上及水上運輸)產品碳足跡產品類別規則
- (7) 環境部航空旅客運輸服務產品碳足跡產品類別規則
- (8) 環境部包裝餐盒產品碳足跡產品類別規則
- (9) 環境部旅館住宿服務產品碳足跡產品類別規則
- (10) 環境部自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法
- (11) *The carbon footprint of global tourism. Nature Climate Change 8, pages522–528 (2018)*
- (12) *Smith, C., Z.R.J. Nicholls, K. Armour, W. Collins, P. Forster, M. Meinshausen, M.D. Palmer, and M. Watanabe, 2021:The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity Supplementary Material. In Climate Change 2021:The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Available from <https://www.ipcc.ch/>*

附錄一、服務碳足跡清冊

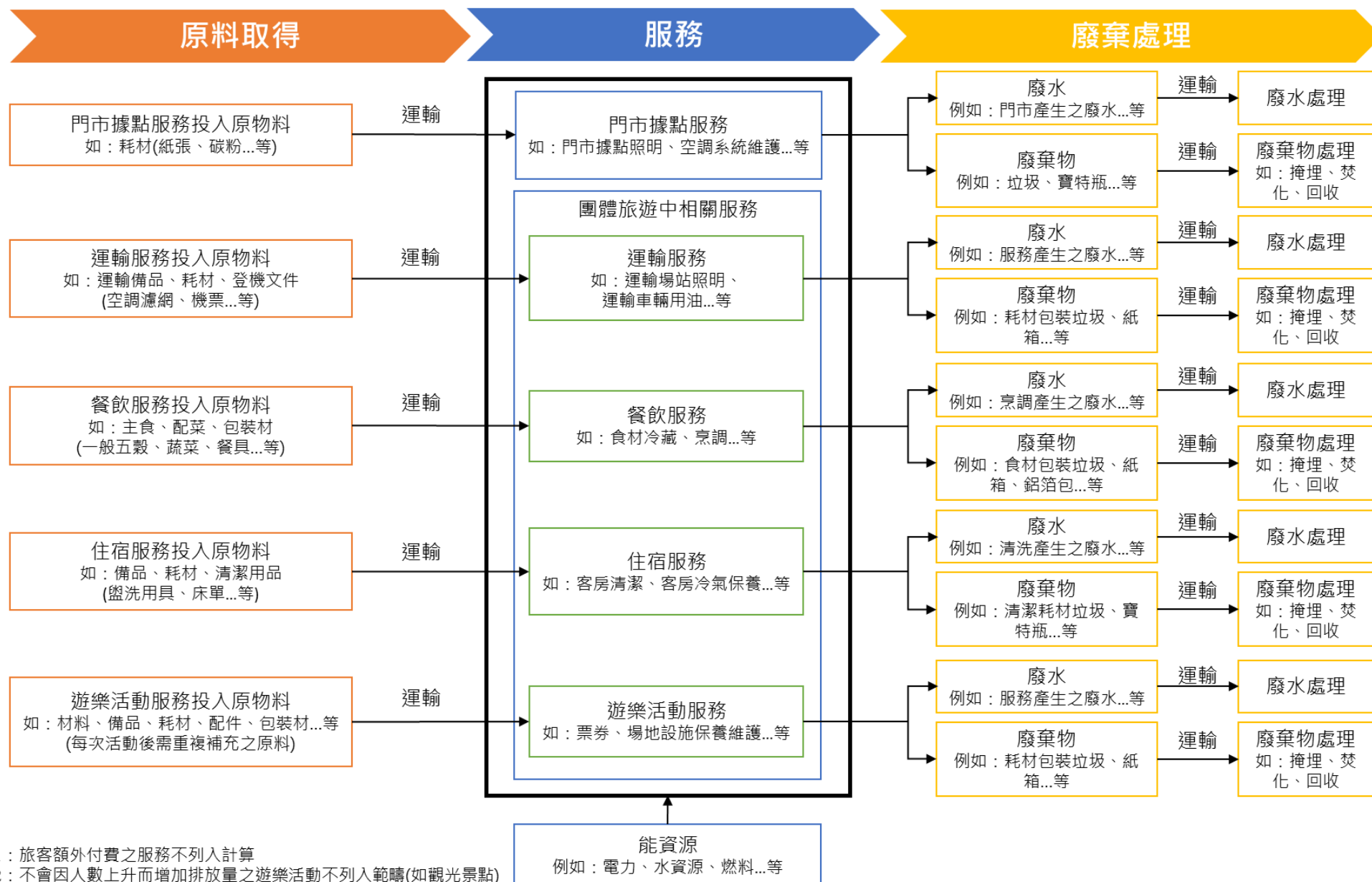
一、基本資訊

| 一、公司基本資料 | | | |
|----------|--|-----------|--|
| 公司名稱 | | 公司名稱(英文) | |
| 公司地址 | | 公司地址(英文) | |
| 公司統編 | | 聯絡人/職稱/部門 | |
| 聯絡傳真 | | 聯絡電話 | |
| E-mail | | 公司簡介 | |

| 二、標的服務基本資料 | | | |
|---------------|--|-------------|--|
| 標的服務名稱 (中文) | | 標的服務名稱 (英文) | |
| 數據蒐集期間 | | 通用功能單位 | |
| 標的服務功能 | | | |
| 標的服務於蒐集期間內服務量 | | 單位 | |
| 數據蒐集期間內總服務量 | | 單位 | |

| 三、分配原則說明 | | |
|----------|---------|------|
| 分配方式 | 分配比例(%) | 分配說明 |
| | | |

二、產品生命週期圖



三、碳足跡總覽

| 碳足跡 | | | | 化石碳足跡 | | | 生質碳足跡 | | | 土地利用碳足跡 | | | 航空器碳足跡 | | | |
|--------|-----|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|---------|---------------------|-------|--------|---------------------|-------|--|
| 生命週期階段 | 排放量 | 單位 | 比例(%) | 排放量 | 單位 | 比例(%) | 排放量 | 單位 | 比例(%) | 排放量 | 單位 | 比例(%) | 排放量 | 單位 | 比例(%) | |
| 原料取得階段 | | kgCO ₂ e | | | kgCO ₂ e | | | kgCO ₂ e | | | kgCO ₂ e | | | kgCO ₂ e | | |
| 服務階段 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 廢棄處理階段 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 數據來源說明 | |
|--------|-------|
| 數據來源 | 佔比(%) |
| 一級數據 | |
| 二級數據 | |

四、數據資料說明

| 基本資訊 | | | | | | | | 數據 | | 分配比例 | | 標的服務 功能單位使用量 | |
|---------------------|----|------|------|---------------|-----|------|--------|-------|-------|---------------|------|-----------------|----|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 數據來源 | 數據來源等級 | 供應商 | 化學成分 | 化學成分佔比 | 轉換後總量 | 轉換後單位 | 分配至標的產品比例 (%) | 分配方式 | 活動數據 | 單位 |
| 原料取得/服務/ 廢棄物處理階段 | | | | 一級數據/ 二級數據 | | | | | | | | | |

五、排放係數管理

| 數據 | | | | | 排放係數 | | | | | | | | |
|----|----|------|------|----|------|------|------|-------|------|----|-------|-------|---------|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 化學成分 | 單位 | 係數來源 | 係數名稱 | 排放氣體 | GWP 值 | 係數數值 | 單位 | 化石碳係數 | 生質碳係數 | 土地利用碳係數 |
| | | | | | | | | | | | | | |

六、各階段溫室氣體排放結果

| 數據 | | | | | 計算結果 | | | | | 總碳足跡(kg CO ₂ e) | |
|----|----|------|----|----|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------|----------------------------|--|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 數據 | 單位 | 二氧化碳排放當量 (kg CO ₂ e) | 化石碳排放量 (kg CO ₂ e) | 生質碳排放量 (kg CO ₂ e) | 土地利用碳排放量 (kg CO ₂ e) | 碳排放量占比 (%) | | |
| | | | | | | | | | | | |

七、數據品質分析

| 基本資訊 | | | 數據 (DQR _{Ai}) | | | | | | | | | |
|------|----|------|-------------------------|----|-----|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 可靠性 | 等級 | 完整性 | 等級 | 時間相關性 | 等級 | 地理相關性 | 等級 | 技術相關性 | 等級 |
| | | | | | | | | | | | | |

| 基本資訊 | | | 排放係數 DQR _{Ei} | | | | | | | | | |
|------|----|------|------------------------|----|-----|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 可靠性 | 等級 | 完整性 | 等級 | 時間相關性 | 等級 | 地理相關性 | 等級 | 技術相關性 | 等級 |
| | | | | | | | | | | | | |

| 基本資訊 | | | 數據品質計算 ((Re + Co + Ti + Ge + Te + 最差分數*5) / 10) * 排放量占比 | | | | | | | 佔溫室氣體排放 總量比例(%) |
|------|----|------|--|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|------------|--------------------|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 可靠性 單一指標得分 | 完整性 單一指標得分 | 時間相關性 單一指標得分 | 地理相關性 單一指標得分 | 技術相關性 單一指標得分 | 數據品質 計算 | 占比 (Fi) | |
| | | | | | | | | | | |

| 佔整體數據品質得分 | 產品整體數據品質 |
|-----------|----------|
| | |

八、敏感度分析

| 數據 | | | | 碳排放量 | | | | | 總碳足跡變動百分比 | | | | | | | |
|----|----|------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|-----------|----------|----------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 功能單位使用量 | -10%投入 | +10%投入 | -20%投入 | +20%投入 | 原碳排放量 | -10%碳排放量 | +10%碳排放量 | -20%碳排放量 | +20%碳排放量 | -10%總碳足跡變動百分比(%) | +10%總碳足跡變動百分比(%) | -20%總碳足跡變動百分比(%) | +20%總碳足跡變動百分比(%) |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

九、不確定性分析

| 數據 | | | | | |
|----|----|------|------------|------------|------|
| 階段 | 類別 | 活動項目 | 95%信賴區間之下限 | 95%信賴區間之上限 | 數據來源 |
| | | | | | |

| 排放係數 | | | | | | |
|------|--------------------------------------|----------------|----------------|----------|----------------------|----------------------|
| 溫室氣體 | 溫室氣體排放當量 (kg CO ₂ e/年) | 95%信賴區間 之下限 | 95%信賴區間 之上限 | 數據 來源 | 單一溫室氣體 95%信賴區間之下限 | 單一溫室氣體 95%信賴區間之上限 |
| | | | | | | |

| 單一排放源不確定性 | |
|------------|------------|
| 95%信賴區間之下限 | 95%信賴區間之上限 |
| | |

| 不確定性評估之排放量占比 | 95%信賴區間下限 | 95%信賴區間上限 |
|--------------|-----------|-----------|
| | | |

附錄二、全球暖化潛勢

計算碳足跡時應涵蓋 IPCC 所公布之溫室氣體，且其溫室氣體全球暖化潛勢係數值應依照下表 1(IPCC 2021)。

表 1 IPCC AR6 全球暖化潛勢值(GWP)

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|----------------------------------|---|---------|
| 二氧化碳(Carbon dioxide) | CO ₂ | 1 |
| 甲烷(Methane) | CH ₄ | 27.9 |
| 氧化亞氮(Nitrous oxide) | N ₂ O | 273 |
| 氟氯碳化物(Chlorofluorocarbons) | | |
| CFC-11 | CCl ₃ F | 6,230 |
| CFC-12 | CCl ₃ F ₂ | 12,500 |
| CFC-13 | CClF ₃ | 16,200 |
| CFC-112 | CCl ₂ FCCl ₂ F | 4,620 |
| CFC-112a | CCl ₃ CClF ₂ | 3,550 |
| CFC-113 | CCl ₂ FCClF ₂ | 6,520 |
| CFC-113a | CCl ₃ CF ₃ | 3,930 |
| CFC-114 | CClF ₂ CClF ₂ | 9,430 |
| CFC-114a | CCl ₂ FCF ₃ | 7,420 |
| CFC-115 | CClF ₂ CF ₃ | 9,600 |
| E-R316c | trans cyc (-CClF ₂ CF ₂ CClF ₂ -) | 4,230 |
| Z-R316c | cis cyc (-CClF ₂ CF ₂ CClF ₂ -) | 5,660 |
| CFC 1112 | CClF=CClF | 0.126 |
| CFC 1112a | CCl ₂ =CF ₂ | 0.021 |
| 氫氟氯碳化物(Hydrofluorochlorocarbons) | | |
| HCFC-21 | CHCl ₂ F | 160 |
| HCFC-22 | CHClF ₂ | 1,960 |
| HCFC-31 | CH ₂ ClF | 79.4 |
| HCFC-121 | CHCl ₂ CCl ₂ F | 58.3 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|------------------------------|---|---------|
| HCFC-122 | $\text{CHCl}_2\text{CClF}_2$ | 56.4 |
| HCFC-122a | $\text{CHClFCCl}_2\text{F}$ | 245 |
| HCFC-123 | CHCl_2CF_3 | 90.4 |
| HCFC-123a | CHClFCClF_2 | 395 |
| HCFC-124 | CHClFCF_3 | 597 |
| HCFC-124a | $\text{CHF}_2\text{CClF}_2$ | 2,070 |
| HCFC-132 | CHClFCHClF | 122 |
| HCFC-132a | $\text{CHCl}_2\text{CHF}_2$ | 70.4 |
| HCFC-132c | $\text{CH}_2\text{FCCl}_2\text{F}$ | 342 |
| HCFC-133a | CH_2ClCF_3 | 388 |
| HCFC-141 | $\text{CH}_2\text{ClCHClF}$ | 46.6 |
| HCFC-141b | $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$ | 860 |
| HCFC-142b | CH_3CClF_2 | 2,300 |
| HCFC-225ca | $\text{CHCl}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ | 137 |
| HCFC-225cb | $\text{CHClFCF}_2\text{CClF}_2$ | 568 |
| HCFO-1233zd(E) | $(\text{E})\text{-CF}_3\text{CH}=\text{CHCl}$ | 3.88 |
| HCFO-1233zd(Z) | $(\text{Z})\text{-CF}_3\text{CH}=\text{CHCl}$ | 0.454 |
| (e)-1-chloro-2- fluoroethene | $(\text{E}/\text{Z})\text{-CHCl}=\text{CHF}$ | 0.004 |
| 氫氟碳化物(Hydrofluorocarbons) | | |
| HFC-23 | CHF_3 | 14,600 |
| HFC-32 | CH_2F_2 | 771 |
| HFC-41 | CH_3F | 135 |
| HFC-125 | CHF_2CF_3 | 3,740 |
| HFC-134 | CHF_2CHF_2 | 1,260 |
| HFC-134a | CH_2FCF_3 | 1,530 |
| HFC-143 | CH_2FCHF_2 | 364 |
| HFC-143a | CH_3CF_3 | 5,810 |
| HFC-152 | $\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$ | 21.5 |
| HFC-152a | CH_3CHF_2 | 164 |
| HFC-161 | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$ | 4.84 |
| HFC-227ca | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CHF}_2$ | 2,980 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|--|--|---------|
| HFC-227ea | $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$ | 3,600 |
| HFC-236cb | $\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$ | 1,350 |
| HFC-236ea | $\text{CHF}_2\text{CHFCF}_3$ | 1,500 |
| HFC-236fa | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$ | 8,690 |
| HFC-245ca | $\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2$ | 787 |
| HFC-245cb | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$ | 4,550 |
| HFC-245ea | $\text{CHF}_2\text{CHFCHF}_2$ | 255 |
| HFC-245eb | $\text{CH}_2\text{FCHFCF}_3$ | 325 |
| HFC-245fa | $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ | 962 |
| HFC-263fb | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$ | 74.8 |
| HFC-272ca | $\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$ | 599 |
| HFC-329p | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ | 2,890 |
| HFC-365mfc | $\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ | 914 |
| HFC-43-10mee | $\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$ | 1,600 |
| HFO-1123 | $\text{CHF}=\text{CF}_2$ | 0.005 |
| HFO-1132a | $\text{CH}_2=\text{CF}_2$ | 0.052 |
| HFO-1141 | $\text{CH}_2=\text{CHF}$ | 0.024 |
| HFO-1225ye(Z) | $(Z)\text{-CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$ | 0.344 |
| HFO-1225ye(E) | $(E)\text{-CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$ | 0.118 |
| HFO-1234ze(Z) | $(Z)\text{-CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ | 0.315 |
| HFO-1234ze(E) | $(E)\text{-CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ | 1.37 |
| HFO-1234yf | $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ | 0.501 |
| HFO-1336mzz(E) | $(E)\text{-CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$ | 17.9 |
| HFO-1336mzz(Z) | $(Z)\text{-CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$ | 2.08 |
| HFO-1243zf | $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ | 0.261 |
| HFO-1345zfc | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ | 0.182 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6, 6-nonafluorohex-1-ene | $n\text{-C}_4\text{F}_9\text{CH}=\text{CH}_2$ | 0.204 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6,7, 7,8,8,8- trideca-fluorooct-1-ene | $n\text{-C}_6\text{F}_{13}\text{CH}=\text{CH}_2$ | 0.162 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6,7, 7,8,8,9,9,10,10, 10-heptadeca- | $n\text{-C}_8\text{F}_{17}\text{CH}=\text{CH}_2$ | 0.141 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|---|--|---------|
| fluorodec-1-ene | | |
| 3,3,3-trifluoro-2-(trifluoromethyl) prop-1-ene | $(CF_3)_2C=CH_2$ | 0.377 |
| 1,1,2,2,3,3-hexa-fluorocyclopentane | cyc (-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CH ₂ CH ₂ -) | 120 |
| 1,1,2,2,3,3,4-heptafluorocyclopentane | cyc (-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CHFCH ₂ -) | 231 |
| 1,3,3,4,4,5,5-heptafluorocyclopentene | cyc (-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF=CH-) | 45.1 |
| (4s,5s)-1,1,2,2,3,3,4,5-octafluoro-cyclopentane | trans-cyc (-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CHFCHF-) | 258 |
| HFO-1438ezy(E) | (E)-(CF ₃) ₂ CFCH=CHF | 8.22 |
| HFO-1447fz | CF ₃ (CF ₂) ₂ CH=CH ₂ | 0.235 |
| 1,3,3,4,4-penta-fluorocyclobutene | cyc (-CH=CFCF ₂ CF ₂ -) | 92.4 |
| 3,3,4,4-tetra-fluorocyclobutene | cyc (-CH=CHCF ₂ CF ₂ -) | 25.6 |
| 氯碳化物及氫氯碳化物(Chlorocarbons and Hydrochlorocarbons) | | |
| Methyl chloroform | CH ₃ CCl ₃ | 161 |
| Carbon tetrachloride | CCl ₄ | 2,200 |
| Methyl chloride | CH ₃ Cl | 5.54 |
| Methylene chloride | CH ₂ Cl ₂ | 11.2 |
| Methylene chloride | CHCl ₃ | 20.6 |
| Chloroethane | CH ₃ CH ₂ Cl | 0.481 |
| 1,2-dichloro-ethane | CH ₂ ClCH ₂ Cl | 1.3 |
| 1,1,2-trichloro-ethene | CHCl=CCl ₂ | 0.044 |
| 1,1,2,2-tetra-chloroethene | CCl ₂ =CCl ₂ | 6.34 |
| 2-chloropropane | CH ₃ CHClCH ₃ | 0.181 |
| 1-chlorobutane | CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ Cl | 0.007 |
| 溴碳化物、氫溴碳化物與海龍(Bromocarbons, Hydrobromocarbons and Halons) | | |
| Methyl bromide | CH ₃ Br | 2.43 |
| Methylene bromide | CH ₂ Br ₂ | 1.51 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|--------------------------------------|--|---------|
| Halon-1201 | CHBrF ₂ | 380 |
| Halon-1202 | CBr ₂ F ₂ | 216 |
| Halon-1211 | CBrClF ₂ | 1,930 |
| Halon-1301 | CBrF ₃ | 7,200 |
| Halon-2301 | CH ₂ BrCF ₃ | 177 |
| Halon-2311 | CHBrClCF ₃ | 45 |
| Halon-2401 | CHBrFCF ₃ | 201 |
| Halon-2402 | CBrF ₂ CBrF ₂ | 2,170 |
| Tribromomethane | CHBr ₃ | 0.25 |
| Halon-1011 | CH ₂ BrCl | 4.74 |
| Bromoethane | CH ₃ CH ₂ Br | 0.487 |
| 1,2-dibromo-ethane | CH ₂ BrCH ₂ Br | 1.02 |
| 1-bromopropane | CH ₃ CH ₂ CH ₂ Br | 0.052 |
| 2-bromopropane | CH ₃ CHBrCH ₃ | 0.126 |
| 全氟化物(Fully Fluorinated Species) | | |
| 三氟化氮(Nitrogen trifluoride) | NF ₃ | 17,400 |
| Pentadecafluoro-triethylamine | N(C ₂ F ₅) ₃ | 10,300 |
| Perfluorotripro-pylamine | N(CF ₂ CF ₂ CF ₃) ₃ | 9,030 |
| Heptacosafuoro-tributylamine | N(CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃) ₃ | 8,490 |
| Perfluorotri-pentylamine | N(CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃) ₃ | 7,260 |
| Heptafluoroiso-butyronitrile | (CF ₃) ₂ CFCN | 2,750 |
| 六氟化硫(Sulphur hexafluoride) | SF ₆ | 24,300 |
| Trifluoromethyl-sulfur pentafluoride | SF ₅ CF ₃ | 18,500 |
| Sulfuryl fluoride | SO ₂ F ₂ | 4,630 |
| PFC-14 | CF ₄ | 7,380 |
| PFC-116 | C ₂ F ₆ | 12,400 |
| PFC-218 | C ₃ F ₈ | 9,290 |
| Hexafluoro-cyclobutene | cyc (-CF=CFCF ₂ CF ₂ -) | 126 |
| PFC-C-318 | cyc (-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ -) | 10,200 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|--|---|---------|
| PFC-31-10 | n-C ₄ F ₁₀ | 10,000 |
| Octafluoro-cyclopentene | cyc (-CF=CFCF ₂ CF ₂ CF ₂ -) | 78.1 |
| PFC-41-12 | n-C ₅ F ₁₂ | 9,220 |
| PFC-51-14 | n-C ₆ F ₁₄ | 8,620 |
| PFC-61-16 | n-C ₇ F ₁₆ | 8,410 |
| PFC-71-18 | n-C ₈ F ₁₈ | 8,260 |
| PFC-91-18 | C ₁₀ F ₁₈ | 7,480 |
| 1,1,2,2,3,3,4,4, 4a,5,5,6,6,7,7, 8,8,8a-octade-cafluoronaphthalene | Z-C ₁₀ F ₁₈ | 7,800 |
| 1,1,2,2,3,3,4,4, 4a,5,5,6,6,7,7,8, 8,8a-octadeca-fluoronaphtha-lene | E-C ₁₀ F ₁₈ | 7,120 |
| PFC-1114 | CF ₂ =CF ₂ | 0.004 |
| PFC-1216 | CF ₃ CF=CF ₂ | 0.09 |
| 1,1,2,3,4,4-hexa-fluorobuta-1,3- diene | CF ₂ =CFCF=CF ₂ | 0.004 |
| Octafluoro-1-butene | CF ₃ CF ₂ CF=CF ₂ | 0.102 |
| Octafluoro-2-buene | CF ₃ CF=CFCF ₃ | 1.97 |
| 鹵化醇、醚類、呋喃、醛類與酮類(Halogenated Alcohols, Ethers, Furans, Aldehydes and Ketones) | | |
| HFE-125 | CHF ₂ OCF ₃ | 14,300 |
| HFE-134 | CHF ₂ OCHF ₂ | 6,630 |
| HFE-143a | CH ₃ OCF ₃ | 616 |
| HFE-227ea | CF ₃ CHFOCF ₃ | 7,520 |
| HCFE-235ca2 | CHF ₂ OCF ₂ CHFCl | 654 |
| HCFE-235da2 | CHF ₂ OCHClCF ₃ | 539 |
| HFE-236ea2 | CHF ₂ OCHF ₂ CF ₃ | 2,590 |
| HFE-236fa | CF ₃ CH ₂ OCF ₃ | 1,100 |
| HFE-245cb2 | CF ₃ CF ₂ OCH ₃ | 747 |
| HFE-245fa1 | CHF ₂ CH ₂ OCF ₃ | 934 |
| HFE-245fa2 | CHF ₂ OCH ₂ CF ₃ | 878 |
| 2,2,3,3,3-penta-fluoropropan- | CF ₃ CF ₂ CH ₂ OH | 34.3 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|---|---|---------|
| 1-ol | | |
| HFE-254cb1 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ | 328 |
| HFE-263mf | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ | 2.06 |
| HFE-263m1 | $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$ | 29.2 |
| 3,3,3-trifluoro-propan-1-ol | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 0.62 |
| HFE-329mcc2 | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$ | 3,770 |
| HFE-338mmz1 | $(\text{CF}_3)_2\text{CHOCHF}_2$ | 3,040 |
| HFE-338mcf2 | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$ | 1,040 |
| HFE-347mmz1 | $(\text{CF}_3)_2\text{CHOCH}_2\text{F}$ | 195 |
| HFE-347mcc3 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ | 576 |
| HFE-347mcf2 | $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$ | 963 |
| HFE-347pcf2 | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$ | 980 |
| HFE-347mmy1 | $(\text{CF}_3)_2\text{CFOCH}_3$ | 392 |
| HFE-356mec3 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CHFCF}_3$ | 264 |
| HFE-356mff2 | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CF}_3$ | 24.4 |
| HFE-356pcf2 | $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ | 831 |
| HFE-356pcf3 | $\text{CHF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$ | 484 |
| HFE-356pcc3 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$ | 277 |
| HFE-356mmz1 | $(\text{CF}_3)_2\text{CHOCH}_3$ | 8.13 |
| HFE-365mcf3 | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$ | 1.6 |
| HFE-374pc2 | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ | 12.5 |
| 4,4,4-trifluoro-butan-1-ol | $\text{CF}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 0.049 |
| 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluorocyclo-pentan-1-ol | cyc $(-\text{CF}_2)_4\text{CH}(\text{OH})-$ | 13.6 |
| HFE-43- 10pccc124 | $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_2$ | 3,220 |
| HFE-449s1 | $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$ | 460 |
| n-HFE-7100 | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_3$ | 544 |
| i-HFE-7100 | $(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2\text{OCH}_3$ | 437 |
| HFE-569sf2 | $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$ | 60.7 |
| i-HFE-7200 | $(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ | 34.3 |
| HFE-7300 | $(\text{CF}_3)_2\text{CFCFOC}_2\text{H}_5\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ | 405 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|--|---|---------|
| HFE-7500 | $n\text{-C}_3\text{F}_7\text{CFOC}_2\text{H}_5\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ | 13 |
| HFE-236ca12 | $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{OCHF}_2$ | 6,060 |
| HFE-338pcc13 | $\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_2$ | 3,320 |
| 1,1,1,3,3,3-hexa-fluoropropan-2-ol | $(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$ | 206 |
| HG-02 | $\text{CHF}_2(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_2\text{OCHF}_2$ | 5,730 |
| HG-03 | $\text{CHF}_2(\text{OCF}_2\text{CF}_2)_3\text{OCHF}_2$ | 5,350 |
| Fluoroxene | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2$ | 0.058 |
| 2-ethoxy-3,3,4,4, 5-pentafluoro-tetrahydro-2,5-bis[1,2,2,2-tetra-fluoro-1-(trifluoromethyl) ethyl]-furan | $\text{C}_{12}\text{H}_5\text{F}_{19}\text{O}_2$ | 48.7 |
| Difluoro (methoxy) methane | CH_3OCHF_2 | 136 |
| HG' -01 | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_3$ | 202 |
| HG' -02 | $\text{CH}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_2\text{CH}_3$ | 229 |
| HG' -03 | $\text{CH}_3\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_3\text{CH}_3$ | 219 |
| HFE-329me3 | $\text{CF}_3\text{CFHCF}_2\text{OCF}_3$ | 4,390 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6, 7,7,7-undeca-fluoroheptan-1-ol | $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 0.533 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6, 7,7,8,8,9,9,9-pentadecafluoro-nonan-1-ol | $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_6\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 0.449 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10, 11,11,11-nona-decafluoroun-decan-1-ol | $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_8\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 0.273 |
| 2-chloro-1,1, 2-trifluoro-1-methoxyethane | $\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CHClF}$ | 136 |
| PFPME | $\text{CF}_3\text{OCFCF}_3\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{OCF}_3$ | 10,300 |
| HFE-216 | $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$ | 0.01 |
| Perfluoroethyl formate | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{OCHO}$ | 597 |
| 2,2,2-trifluoro-ethyl formate | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCHO}$ | 54.8 |
| Formic acid;1,1,1, 3,3,3-hexafluoro-propan-2-ol | $(\text{CF}_3)_2\text{CHOCHO}$ | 269 |
| Ethenyl 2,2,2- trifluoroacetate | $\text{CF}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$ | 0.008 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|--|---|---------|
| Ethyl 2,2,2- trifluoroacetate | $\text{CF}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ | 1.58 |
| Prop-2-enyl 2,2, 2-trifluoroacetate | $\text{CF}_3\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ | 0.007 |
| Methyl 2,2,2- trifluoroacetate | $\text{CF}_3\text{COOCH}_3$ | 82.3 |
| 2,2,3,3,4,4,4-hep- tafluorobutan-1-ol | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 36.5 |
| 1,1,2-trifluoro-2- (trifluoromethoxy) ethane | $\text{CHF}_2\text{CHFOCF}_3$ | 1,260 |
| 1-ethoxy-1,1,2,3,3,3- hexafluoro-propane | $\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ | 26.4 |
| 1,1,1,2,2,3, 3-heptafluoro-3- (1,2,2,2-tetra-fluoroethoxy) propane | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_2\text{CF}_3$ | 6,630 |
| 2,2,3,3-tetra-fluoropropan-1-ol | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 14.4 |
| 2,2,3,4,4,4- hexafluoro-butan- 1-ol | $\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 30.5 |
| 1,1,2,2-tetra-fluoro-3-meth- oxypropane | $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$ | 1.68 |
| 1,1,1,2,2,4,5,5, 5-nonafluoro-4- (trifluoromethyl) pentan-3-one | $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{COCF}(\text{CF}_3)_2$ | 0.114 |
| 3,3,3-trifluoro-propana | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ | 0.025 |
| 2-fluoroethanol | $\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{OH}$ | 0.53 |
| 2,2-difluoro-ethanol | $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 6.18 |
| 2,2,2-trifluoro-ethanol | $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | 35.7 |
| HG-04 | $\text{CHF}_2\text{O}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_4 \text{CHF}_2$ | 4,380 |
| Methyl-perfluoro-heptene- ethers | $\text{CH}_3\text{OC}_7\text{F}_{13}$ | 15.1 |
| 1,1,1-trifluoro-propan-2-one | CF_3COCH_3 | 0.09 |
| 1,1,1-trifluoro-butan-2-one | $\text{CF}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ | 0.095 |
| 1-chloro-2-ethen-oxyethane | $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}=\text{CH}_2$ | 0 |
| 2-methylpentan-3-one | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}(\text{CH}_3)_2$ | 0.2 |
| Ethyl methyl ether | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ | 0.01 |
| Octafluoro-oxolane | c-C ₄ F ₈ O | 13,900 |

| 工業名稱或一般名稱 | 化學方程式 | GWP 100 |
|--------------------------------|---|---------|
| Crotonaldehyde | $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ | 0 |
| Methyl vinyl ketone | $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$ | 0 |
| Allyl ether | $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2)_2\text{O}$ | 0 |
| Allyl ethyl ether | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ | 0 |
| (z)-hex-2-en-1-ol | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$ | 0.003 |
| (e)-hex-2-en-1-ol | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$ | 0.002 |
| 其他化合物(Miscellaneous Compounds) | | |
| Allyl cyanide | $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CN}$ | 0 |
| Hexamethyl-disiloxane | $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{OSi}_2$ | 0.476 |
| Octamethyltri-siloxane | $\text{C}_8\text{H}_{24}\text{O}_2\text{Si}_3$ | 0.325 |
| Decamethyl-tetrasiloxane | $\text{C}_{10}\text{H}_{30}\text{O}_3\text{Si}_4$ | 0.176 |
| Dodecamethyl-pentasiloxane | $\text{C}_{12}\text{H}_{36}\text{O}_4\text{Si}_5$ | 0.122 |
| Hexamethyl-cyclotrisiloxane | $\text{C}_6\text{H}_{18}\text{O}_3\text{Si}_3$ | 1.15 |
| Octamethylcyclo-tetrasiloxane | $\text{C}_8\text{H}_{24}\text{O}_4\text{Si}_4$ | 0.739 |
| Decamethylcyclo-pentasiloxane | $\text{C}_{10}\text{H}_{30}\text{O}_5\text{Si}_5$ | 0.289 |
| Dodecamethyl-cyclohexasiloxane | $\text{C}_{12}\text{H}_{36}\text{O}_6\text{Si}_6$ | 0.142 |
| Ethane | C_2H_6 | 0.437 |
| Propane | C_3H_8 | 0.02 |
| Butane | $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$ | 0.006 |