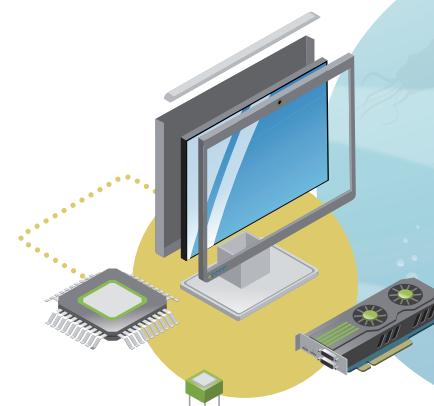




Guidelines for
Carbon Footprint Calculation
in the Electronics Manufacturing Services Industry
電子製造服務業碳足跡計算指引



電子製造服務業 碳足跡計算指引

Guidelines for Carbon Footprint Calculation
in the Electronics Manufacturing Services
Industry



- 1 序文
- 5 第一章 前言
- 7 第二章 適用範疇
- 7 第三章 名詞定義
 - 3.1 產品碳足跡相關術語
 - 3.2 電子組裝業相關術語
- 11 第四章 生命週期與碳足跡計算概念
 - 4.1 生命週期概念介紹
 - 4.2 產品碳足跡相關國際標準概述
 - 4.3 碳足跡計算流程說明
- 15 第五章 產品功能描述及生命週期流程圖繪製
 - 5.1 產品類別規則 (PCR) 選擇指南
 - 5.2 參考單位定義
 - 5.3 生命週期流程圖繪製實務

- 21 第六章 碳足跡計算重要原則
 - 6.1 分配原則
 - 6.2 切斷原則
 - 6.3 數據品質
- 35 第七章 原料取得階段盤查實務
 - 7.1 範圍定義
 - 7.2 數據收集項目及要求
 - 7.3 關鍵物料的係數來源建議
 - 7.4 特殊情況處理
 - 7.5 計算方法
 - 7.6 計算範例
- 44 第八章 製造階段盤查實務
 - 8.1 範圍定義
 - 8.2 數據收集項目及要求
 - 8.3 特殊情況處理
 - 8.4 計算方法
 - 8.5 計算範例
- 50 第九章 文件記錄與數據查證
 - 9.1 文件記錄和文檔
 - 9.2 內部查證流程
 - 9.3 外部查證要求
- 53 第十章 結論與建議
 - 附錄一：參考文獻
 - 附錄二：適用 CCC code 列表
 - 附錄三：配送階段盤查實務
 - A3.1 範圍定義
 - A3.2 數據收集項目及要求
 - A3.3 特殊情況處理
 - A3.4 計算方法
 - A3.5 計算範例
 - 附錄四：使用階段盤查實務
 - A4.1 範圍定義
 - A4.2 數據收集項目及要求
 - A4.3 計算方法
 - A4.4 計算範例
 - 附錄五：廢棄處理階段盤查實務
 - A5.1 範圍定義
 - A5.2 數據收集項目及要求
 - A5.3 特殊情況處理
 - A5.4 計算方法
 - A5.5 計算範例
 - 附錄六：碳足跡係數資料庫使用說明
 - 附錄七：碳足跡研究報告目錄
 - 附錄八：常見原物料係數選用

表目錄

- 17 表 1 參考單位比較表
- 23 表 2 分配方法使用指引表
- 31 表 3 數據品質評分定義表
- 51 表 4 內部查證重點項目表
- 52 表 5 外部查證準備文件清單

圖目錄

- 20 圖 1 終端電子品生命週期產品生命週期圖





推薦序

臺灣電子製造服務業 (EMS) 長期扮演電子資訊產業鏈的關鍵角色，從代工到系統整合，不僅支撐著國際品牌的運作，更奠定臺灣在全球供應鏈中的重要地位。

近年來，全球永續發展浪潮加速推動產品環境足跡 (PEF)、美國政府採購標章 EPEAT 等國際規範落地，國際品牌也將供應鏈夥伴的碳揭露能力視為合作門檻。特別是範疇三 (Scope 3) 碳排放揭露，已成為供應商能否取得訂單與投資青睞的關鍵因素。企業若缺乏可信、可比、可追溯的數據基礎，就可能在競爭中失去優勢。

在此背景下，經濟部產業發展署支持臺灣區電機電子工業同業公會 (TEEMA) 結合產業能量，推動《電子製造服務業碳足跡計算指引》之出版，展現了對於產業永續轉型的積極投入。我們期盼這份指引能承接業界長期累積的經驗，更將複雜的碳盤查流程轉化為「好用、看得懂、做得到」的操作模式，並以實務案例呈現從生命週期盤查、數據收集與分配，到因應原則與應用操作的完整架構，協助業者快速掌握方法、提升國際接軌能力。

我們深知產業轉型並非一蹴可幾，但唯有從現在開始行動，才能在全球淨零趨勢下持續保持競爭力。希望透過此階段性成果逐步落實，能夠引領電子製造服務業加速邁向淨零轉型，全面提升碳盤查與揭露能力，強化臺灣電子資訊產業的國際競爭力，並為全球永續發展貢獻一份力量。

經濟部產業發展署電子資訊產業組

組長

李純孝



推薦序

台灣區電機電子工業同業公會 (TEEMA) 自 1948 年創立以來，與我國電機與電子產業並肩成長，見證並參與了產業從萌芽、成長到躍升國際的重要歷程。早期，TEEMA 配合政府推動進口替代、制定產業技術標準，奠定了臺灣電機電子產業生產製造的基礎；1970 年代起，積極協助業者參與國際展覽、拓展出口市場，讓「臺灣製造」走向全球。進入二十一世紀，全球約有 70%-75% 之間的電子產品製造產能集中在我國業者主導的供應鏈內，透過全球化的布局，做出對全球市場需求最有價值的貢獻。

近年，隨著氣候變遷衝擊加劇與淨零碳排目標成為全球共識，電子製造服務 (EMS) 業在供應鏈減碳與永續轉型中的角色愈加關鍵。美國供應鏈碳揭露規範、我國《氣候變遷因應法》與碳費制度相繼上路，以及國際大廠 (如 Apple、Google、Microsoft) 紛紛提出碳中和目標，意味著碳管理已不僅是企業社會責任，更直接影響國際採購與市場競爭力。臺灣 EMS 產業正從被動因應轉為主動布局，TEEMA 也在經濟部產業發展署與資策會等單位的支持下，於 2023 年偕同產官學研各界共同完成《2050 年臺灣 EMS 淨零碳排路徑與減碳白皮書》，為產業邁向低碳轉型提供了具體的行動方案與清晰的規劃依據。

面對極端氣候對我國產業的影響，碳足跡計算已成為參與全球供應鏈競爭的「入場門票」，唯有建立正確、透明的產品碳足跡數據，業者方能贏得國際採購端的信任與認可，有鑑於此，TEEMA 與資策會攜手合作，以 ISO 國際標準與規範為基礎，結合產業實務案例與多年推動經驗，共同編撰本《電子製造服務業碳足跡計算指引》，以系統性方式提供從產品系統邊界設定、資料收集、溫室氣體排放量盤查、排放因子選用，到計算、查驗與報告的標準化邏輯與步驟說明。

本指引將為電子製造服務業建立了操作門檻合理且具參考性強的實務工具，且透過本指引的推行，能讓更多電子製造服務 (EMS) 業者在碳足跡管理上具備科學依據與實務操作能力，在此也衷心感謝所有參與《電子製造服務業碳足跡計算指引》的各界先進與業界翹楚，歷經一年多的研議共識完成此指引。正因有各界的專業參與和支持，臺灣電子製造服務業才能在邁向淨零的道路上持續進步、穩健成長，並在國際舞台上展現我們共同的低碳承諾與永續決心。

臺灣區電機電子工業同業公會
秘書長

林全龍



推薦序

2024 年全球升溫逾 1.55°C ，首次超過《巴黎協定》設定的 1.5°C 目標，氣候風險已成為企業營運與供應鏈管理的核心挑戰。各國政府與產業界正加速推動碳管理與永續轉型，企業不再僅以成本與效率為導向，而是積極納入環境因素，以降低風險、提升韌性，並在綠色競爭中搶占先機。

根據國際研究，企業碳排放中逾 70% 來自範疇三 (Scope 3)，涵蓋供應鏈上下游活動，卻常因資料分散與計算複雜而難以掌握。掌握範疇三不僅是減碳關鍵，更是企業邁向國際永續標準的門檻。

資策會長期擔任政府智庫與產業顧問，具備深厚的研究基礎與技術推動能力。本次與臺灣區電機電子工業同業公會 (TEEMA) 合作出版《電子製造服務業碳足跡計算指引》，不僅整合國際規範與在地實務，更轉化為具操作性與驗證性的計算方法，協助業者掌握範疇三關鍵數據，加速與全球永續標準接軌。

低碳不只是減排，更是興利。透過碳足跡管理，企業可盤點流程、優化資源、創造綠色產品價值，並強化客戶信任與品牌競爭力。科技與方法是淨零轉型的核心支柱，資策會將持續扮演「數位轉型的化育者」角色，結合創新技術與跨域資源，支持臺灣電子製造服務業在淨零浪潮中迎向挑戰、開創局。

未來，我們也將以臺灣為基地，推動前瞻減碳技術與標準，攜手企業夥伴共創永續繁榮，共同回應全球升溫壓力，守護地球臨界線。



財團法人資訊工業策進會
數位轉型研究院
院長

林玉凡



第一章 前言

在全球氣候變遷挑戰下，產品碳足跡管理已成為國際貿易的關鍵要求。電子組裝業作為全球供應鏈的重要環節，其產品碳足跡管理不僅關乎企業永續發展，更直接影響國際競爭力。

近年來，歐盟、美國等主要市場陸續推出相關法規，要求進口電子產品需揭露環境影響資訊。例如歐盟的產品環境足跡 (Product Environmental Footprint, PEF) 計畫，以及美國的能源之星 (Energy Star) 認證，以及電子產品環境評估工具 (Electronic Product Environmental Assessment Tool , EPEAT) 等，都將產品環境影響評估納入考量。此外，許多國際大廠如蘋果 (Apple)、戴爾 (Dell) 等，也開始要求供應商提供產品碳足跡數據，作為採購決策的參考。在這樣的趨勢下，作為全球電子產業供應鏈樞紐，臺灣相關業者亟需建立完善的產品碳足跡管理機制。

本指引旨在提供臺灣電子組裝業者一個實用的碳足跡計算指引，協助企業因應逐步加嚴國際供應鏈要求。指引內容將從產品生命週期及碳足跡計算的基本概念出發，並針對電子組裝業特性詳細說明生命週期流程圖繪製、數據收集項目建議、分配原則的運用、排放係數選用及計算邏輯等各重要環節。期望透過已有初步碳足跡計算基礎之業者建立標準化的參考依據，特別是在分配原則及係數選用之部分。

此外，本指引以電源供應器作為案例進行深入探討。作為電子產品中的關鍵元件之一，電源供應器不僅廣泛應用於各類電子設備，其本身的碳足跡計算也具有相當的代表性與複雜性。透過電源供應器的案例，我們希望能為讀者提供一個具體且全面的碳足跡計算範例，幫助企業掌握計算方法與要點，同時協助臺灣電子組裝業在全球供應鏈綠色永續發展的道路占有一席之地。

本指引針對不同階段及需求的讀者提供以下閱讀建議：

讀者類型	閱讀建議	相關章節
初次接觸產品碳足跡計算的讀者	建立基本觀念	<ul style="list-style-type: none">· 第三章「名詞定義」· 第四章「生命週期與碳足跡計算概念」
	了解如何開始規劃碳足跡計算專案	第五章「產品功能描述及生命週期流程圖繪製」
	了解如何計算各階段的產品碳足跡	第七至十一章
已開始執行但遇到分配問題的讀者	了解分配方法	第 6.1 節「分配原則」
	排放源建議使用分配方法對照表	第 6.1.3「分配方法使用指引」
	了解實際應用方式	第 6.1.4「案例」
正在收集各生命週期階段數據與係數的讀者	了解各生命週期階段的數據收集重點	第七至十一章
	數據收集指引	每章的「範圍定義」及「數據收集項目及要求」小節
	原料取得階段的碳足跡係數選用	7.3「關鍵物料的係數來源建議」
	如何運用收集的數據進行計算	各章的「計算範例」
準備進行內外部查證的讀者	如何準備查證文件及進行查證之流程	<ul style="list-style-type: none">· 第九章「文件記錄與數據查證」· 9.1 說明必要的文件紀錄要求· 9.2 提供內部查證流程指引· 9.3 說明外部查證準備事項



第二章 適用範疇

本指引主要適用於從事電子零組件、設備之組裝及製造的企業，將如印刷電路板、積體電路、電阻器、電容器等原物料，透過表面黏著技術 (SMT) 及組裝等製程，組裝成具特定功能之電子產品或次系統模組的製造業者。典型的產品類型包括但不限於：電腦及周邊設備（如電腦、電源供應器）、通訊設備（如網路設備、通訊模組）、消費性電子產品（如家電、音響設備）等。電子組裝業依據臺灣經濟部工業產品分類，屬於「電腦、電子產品及光學製品製造業」（分類代碼 26）的範疇。根據聯合國國際標準行業分類 (ISIC Rev.4)，電子組裝業歸類在「電子與電器設備製造」(Division 26-27) 項下。

(製造商品分類號列 (CCC Code) 歸類整理於附錄二)。

編號	名詞	說明
6.	二氧化碳當量 (Carbon Dioxide Equivalent, CO ₂ e)	將不同溫室氣體的氣候影響轉換為相當於二氧化碳的量，作為統一計算單位
7.	產品類別規則 (Product Category Rules, PCR)	針對特定產品類別制定的環境衝擊計算規則與要求，確保同類產品計算結果的一致性與可比較性
8.	一級數據 (Primary Data)	直接量測或現場收集的特定數據，如實際能源消耗紀錄、原物料使用量等
9.	二級數據 (Secondary Data)	來自文獻、資料庫或其他參考來源的一般性數據
10.	排放係數 (Emission Factor)	用於將活動數據轉換為溫室氣體排放量的轉換因子
11.	分配 (Allocation)	將投入與產出的環境衝擊合理分配到不同產品或製程的方法
12.	切斷規則 (Cut-off Criteria)	決定是否將特定投入或產出納入系統邊界的量化標準
13.	數據品質 (Data Quality)	評估數據可靠性與代表性的指標，包含時間性、地理性、技術性等面向
14.	碳足跡查證 (Carbon Footprint Verification)	由第三方機構確認碳足跡計算結果符合相關標準與規範的程序
15.	生命週期盤查分析 (life cycle assessment,LCA)	收集並量化產品生命週期中所有投入與產出的過程
16.	全球暖化潛勢 (Global Warming Potential, GWP)	用於將不同溫室氣體轉換為 CO ₂ 當量的轉換係數
17.	搖籃到墳墓 (Cradle-to-Grave)	涵蓋產品從原料取得、製造、配送、使用到最終處置的完整生命週期評估範圍

第三章 名詞定義

3.1 | 產品碳足跡相關術語

編號	名詞	說明
1.	產品碳足跡 (Carbon footprint of a product, CFP)	產品在整個生命週期中的溫室氣體排放總量，以二氧化碳當量 (CO ₂ e) 表示
2.	系統邊界 (System Boundary)	界定產品生命週期中納入計算的過程與活動範圍，明確定義哪些單元過程應包含在碳足跡評估中
3.	功能單位 (Functional Unit)	對產品功能的量化描述，包含產品性能與使用時間等關鍵特性。是進行生命週期評估最基本的參考單位
4.	宣告單位 (Declared Unit)	當無法完整定義產品功能時的替代參考單位，通常用於中間產品或組件
5.	標示單位 (Reference Unit)	用於標示或溝通產品環境績效的單位，通常是基於市場慣例或消費者易理解的單位



編號	名詞	說明
18.	搖籃到大門 (Cradle-to-Gate)	僅涵蓋從原料取得到產品出廠階段的部分生命週期評估範圍
19.	不確定性分析 (Uncertainty Analysis)	評估數據與方法選擇對碳足跡計算結果影響的分析方法
20.	敏感性分析 (Sensitivity Analysis)	評估關鍵參數變化對碳足跡計算結果影響程度的分析方法
21.	生命週期評估標準 (ISO 14040)	規範生命週期評估的原則與架構，包含目標與範疇界定、清冊分析、衝擊評估及結果解釋四大階段
22.	生命週期評估要求事項 (ISO 14044)	詳細說明生命週期評估的技術要求，包含數據收集、分配方法、敏感性分析等具體規範
23.	產品碳足跡量化標準 (ISO 14067)	專門針對產品碳足跡評估的國際標準，規範產品溫室氣體排放量化與揭露的要求

編號	名詞	說明
5.	印刷電路板 (Printed Circuit Board, PCB)	用於固定和連接電子元件的基板，提供元件間電氣連接的載體
6.	品質管制 (Quality Control, QC)	確保產品符合規格要求的檢測和控制過程
7.	被動元件 (Passive Components)	不會產生能量增益的基礎電子元件，如電阻器、電容器、電感器等
8.	清潔劑 (Cleaning Agent)	用於清潔 PCB 表面和電子元件的化學溶劑
9.	助焊劑 (Flux)	促進焊接過程，提高焊接品質的化學物質
10.	製程良率 (Yield Rate)	合格產品數量與投入生產總數的比率，是製造效率的重要指標
11.	電源供應器 (Power Supply Unit, PSU)	將交流電轉換為直流電，供電子設備使用的裝置
12.	生產排程 (Production Scheduling)	安排和優化生產順序及資源分配的計畫
13.	測試治具 (Test Fixture)	用於產品功能測試的專用夾具或設備

3.2 | 電子組裝業相關術語

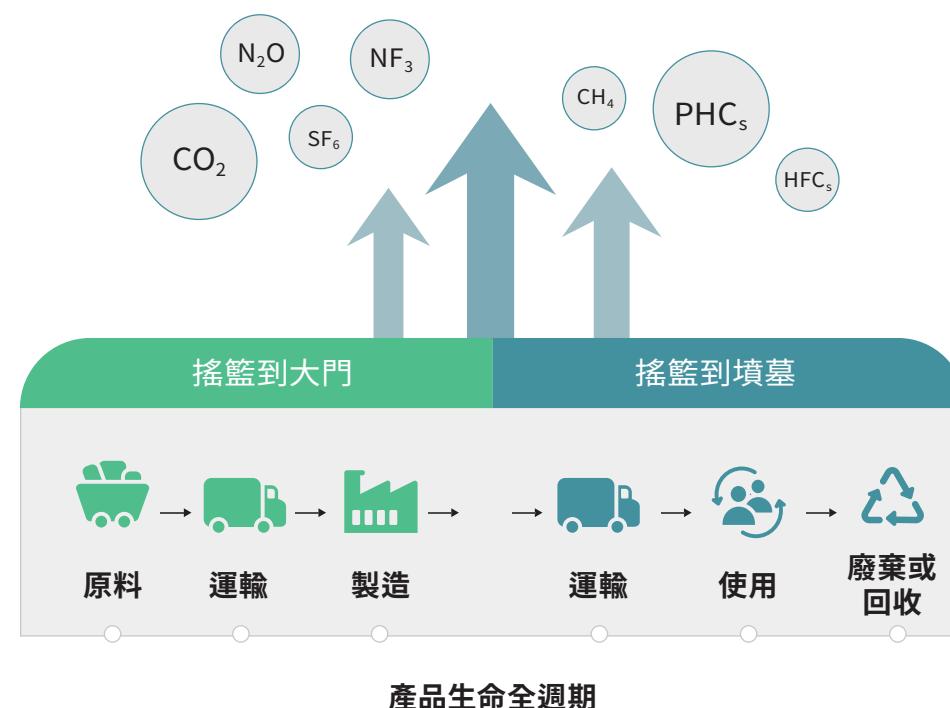
編號	名詞	說明
1.	防潮包裝 (Moisture-proof Packaging)	防止電子元件受潮的特殊包裝方式
2.	積體電路 (Integrated Circuit, IC)	將衆多電子元件集成在單一半導體晶片上的電路，也稱為微電路或晶片
3.	主動元件 (Active Components)	能產生、控制或轉換電能的電子元件，如二極管、電晶體、積體電路等
4.	表面黏著技術 (Surface Mount Technology, SMT)	將電子元件直接黏著在印刷電路板表面的組裝技術，是現代電子產品製造的主要方法



第四章 生命週期與碳足跡計算概念

4.1 | 生命週期概念介紹

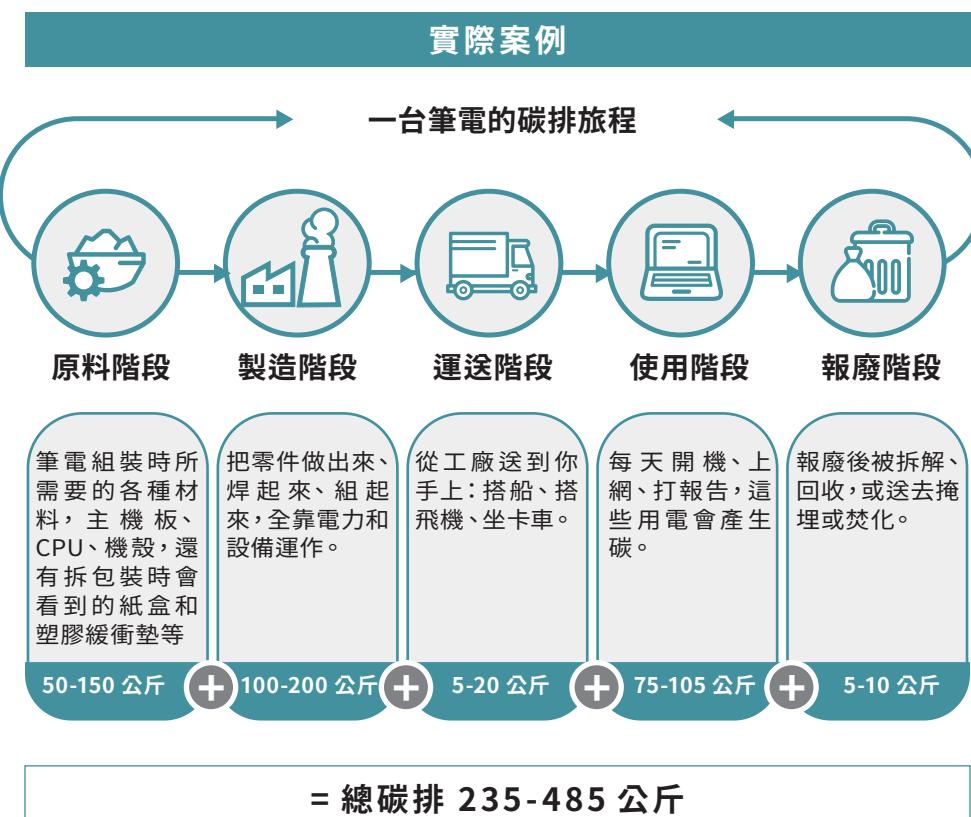
生命週期思維是現代環境管理的核心概念之一，它強調標的物從搖籃到墳墓的全程思考模式，幫助我們全面理解一項產品或服務對環境的全面影響。產品的生命週期通常始於原物料的開採和初級加工，經過製造、運輸配送、使用階段，最終進入廢棄處理階段。這種完整的生命週期觀點，使我們能夠掌握環境衝擊在不同階段之間的轉移，也能更準確地評估產品的整體環境影響。



以終端電子產品為例，在原料取得階段，需考慮各種金屬、塑料、黏著劑等原物料的開採和製備過程；在製造階段，包含零組件生產、組裝測試等工序的能源使用及廢棄物的產生；配送階段則涉及產品運輸作業的相關排放；使用階段主要考量產品使用期間的能源消耗；最後的廢棄處理階段則需評估產品回收、拆解和最終處置的環境影響。

什麼是碳足跡？

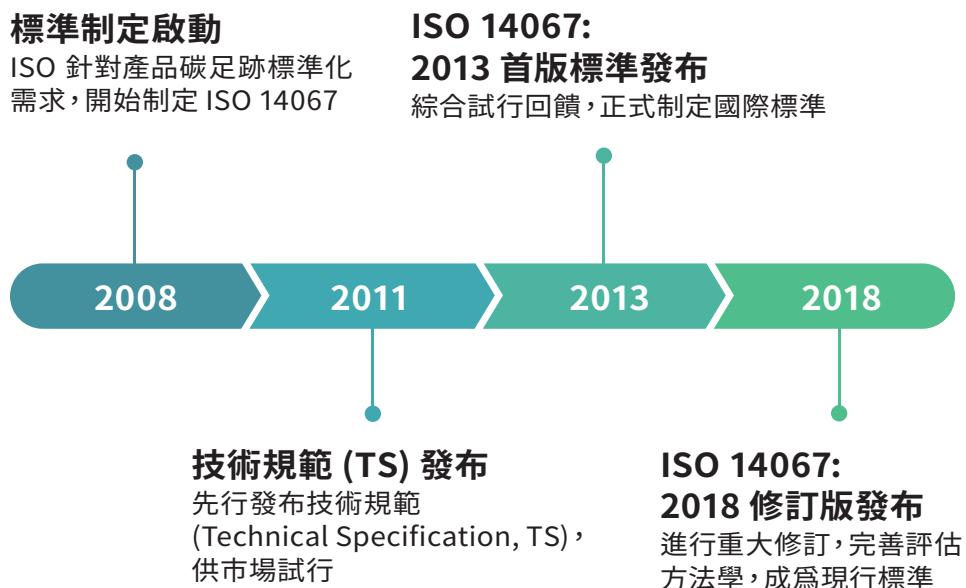
碳足跡 = 產品或服務在整個生命週期過程中所產生的溫室氣體排放量總和，以 CO_2 當量表示



採用生命週期觀點進行評估時，我們需要特別注意整體性和系統性。這意味著不能僅關注單一生命週期階段，而是要全面考慮各種環境衝擊相互關聯。例如，選用較環保的材料可能會增加製造階段的能源消耗，或是提高回收率可能會增加運輸過程的碳排放，這些權衡都需要在生命週期的框架下進行綜合評估。

4.2 | 產品碳足跡相關國際標準概述

在產品生命週期評估的架構下，碳足跡計算聚焦於評估產品從原料取得、製造、配送、產品的使用到最終廢棄處理等生命週期各階段的溫室氣體排放量。碳足跡評估方法專注於氣候變遷的環境衝擊類別，以**二氧化碳當量 (CO₂e)**為統一計算單位，量化產品在整個生命週期中對全球暖化的潛在影響。隨著全球對氣候變遷議題的重視，產品碳足跡的量化與管理已成為企業永續發展的重要課題。且為提升計算結果的合理性和可比較性，國際間已發展出多項標準規範。其中最具代表性的是 ISO 14067 標準，它提供了產品碳足跡量化的完整框架和細節要求。

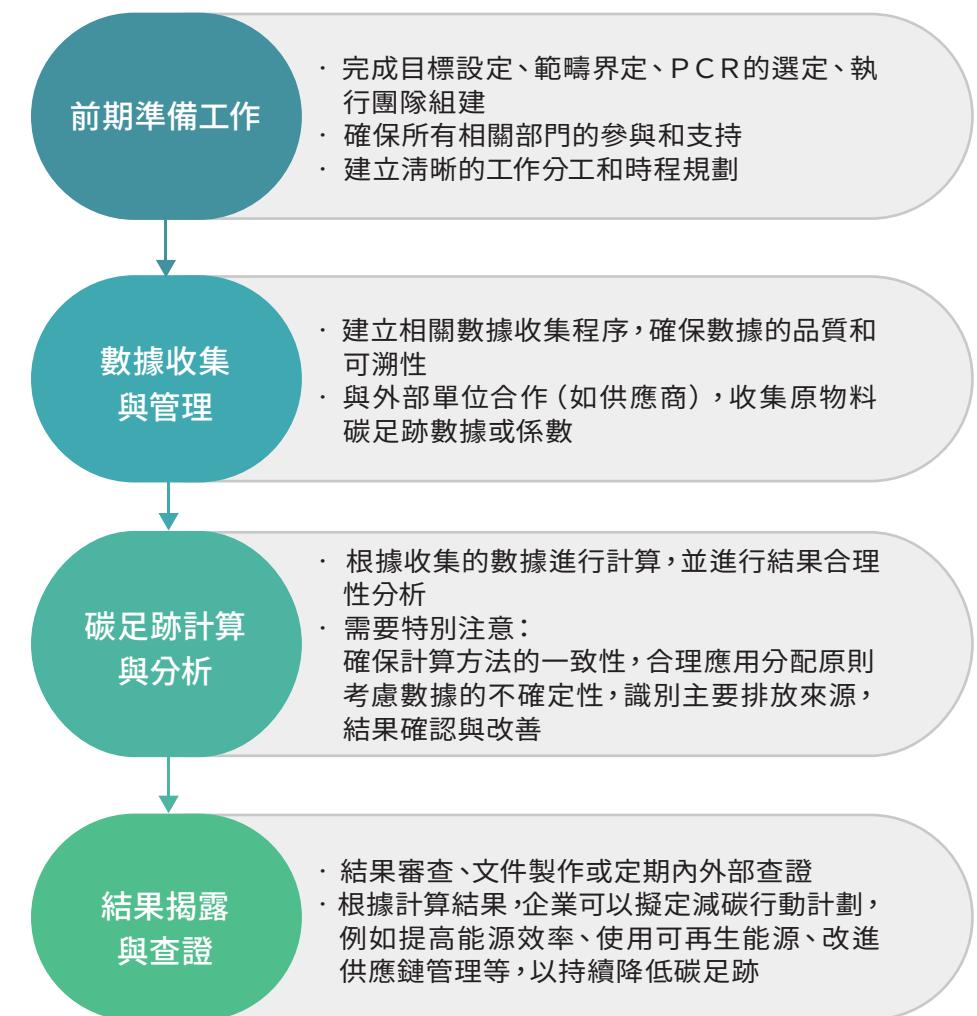


4.3 | 碳足跡計算流程說明

產品碳足跡的計算是一個系統性的研究過程。首先，我們需要明確定義研究的目標和範疇，這包括確定產品系統的邊界、瞭解製程工序、選擇適當的功能單位、決定數據需求等。這個階段的工作直接影響後續的數據收集和計算結果的可信度。

在數據收集階段，我們需要建立完整的生命週期清冊，包括所有重要的投入和產出。數據收集應優先使用一級數據（如實際測量值），當無法取得時才使用二級數據（如資料庫或文獻參考值）。

產品碳足跡計算的標準流程如下：



產品碳足跡的計算不是一次性的工作，而是需要持續更新和改善的過程。通過定期回顧和更新，我們可以確保計算結果的準確性和時效性，並找出產品的改善及減碳機會。同時，良好的文件管理和定期的內外部查證也是確保計算品質的重要措施。



第五章 產品功能描述及生命週期 流程圖繪製

5.1 | 產品類別規則 (PCR) 選擇指南

產品類別規則 (Product Category Rules, PCR) 是進行產品碳足跡計算的重要依據，它提供特定產品類別的計算規範與要求。在執行產品碳足跡計算時，選擇適當的 PCR 對確保特定類別產品碳足跡計算結果的一致性和可比性至關重要。

首先，我們需要瞭解 PCR 的基本架構。一份 PCR 通常包含產品的定義範圍、功能單位設定、系統邊界劃定、分配規則選擇、數據品質要求等關鍵要素。

選擇 PCR 時，應優先考慮國際通用且具公信力的 PCR 平台，如臺灣環境部產品碳足跡資訊網、EPD International 等。

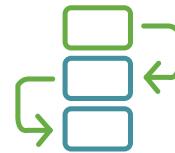


臺灣環境部產品碳足跡資訊網



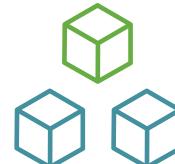
EPD International/
The International EPD® System

在選擇 PCR 時，建議依照以下步驟進行：



1. 確認產品分類：

- 依據產品的功能與用途進行分類
- 參考 UN CPC 或其他國際產品分類系統
- 確認產品是否屬於特定 PCR 的涵蓋範圍



2. 檢視 PCR 適用性：

- 確認 PCR 的有效期限
- 評估地理適用範圍
- 檢視技術要求的合理性



3. 若找不到完全符合的 PCR，可以：

- 採用相近產品類別的 PCR；或
- 考慮開發新的 PCR；或
- 使用產業標準（如本指引）

5.2 | 參考單位定義

在進行產品碳足跡計算時，選擇及定義參考單位是與預期利害關係人溝通之重要一環，也將提升計算結果可比性的關鍵。功能單位、宣告單位與標示單位是三種常用的參考單位，各有其特定用途和適用情境。功能單位著重於產品功能的量化描述，是生命週期評估的基礎；宣告單位則用於難以完整定義功能的中間產品；而標示單位主要服務於市場溝通的需求（通常用於碳標籤）。理解這三種單位的差異和正確使用方式，對於確保碳足跡計算的品質至關重要。以下表詳細比較這三種單位的特性與應用：

表 1 參考單位比較表

比較項目	功能單位	宣告單位	標示單位
定義	對產品功能的量化描述，包含性能與使用時間	用於中間產品或零組件的替代參考單位	用於標示或做環境績效溝通的單位
適用產品	有實際功能的終端產品適用	中間產品、零組件或終端產品皆適用	適用使用碳標籤的中間產品、零組件或終端產品
設定要素	主要功能 · 性能要求 · 使用時間 · 使用條件	· 物理特性 · 產業標準 · 測量便利性	· 產品形態 · 市場慣例 · 易懂性 · 可比較性
設定範例	產品功能描述：電源供應器在額定工作條件下，提供 100W 穩穩定流電力輸出，連續工作 8760 小時	產品的物理量：每公斤產品、每個零件、每平方公尺	產品的計量單位：每台產品、每組設備、每件商品
使用注意事項	· 需完整定義所有功能參數 · 確保可重現 · 符合 PCR 要求	· 需說明選用理由 · 註明限制 · 保持一致性	· 需說明與功能單位的換算關係 · 確保一致性 · 避免誤導

選擇適當的溝通單位時，應考慮：

1. 計算目的（如內部評估、外部溝通）
2. 產品特性（最終產品或中間產品）
3. 數據可獲得性
4. 產業慣例
5. 相關標準要求

無論選擇哪種參考單位，企業都應在研究報告中清楚說明選擇理由和相關限制。

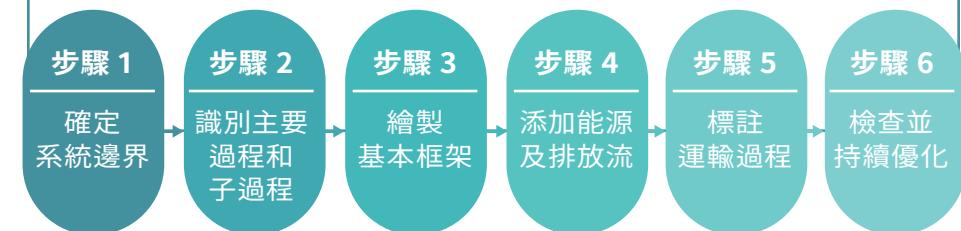
5.3 | 生命週期流程圖繪製實務

生命週期流程圖直觀地展示產品從原料取得到最終處置的整個過程，繪製準確且全面的流程圖為產品碳足跡計算之關鍵，亦是溝通和決策的有力工具。本節將指導如何為欲計算產品碳足跡之標的產品繪製生命週期流程圖。

5.3.1 流程圖繪製步驟

繪製實務建議

1. 使用軟體輔助繪圖，確保清晰度和一致性
2. 考慮使用顏色編碼來區分不同類型的流（如物料、能源、廢棄物）
3. 為複雜過程創建子流程圖，保持主圖的簡潔
4. 標註數據來源和假設，增加透明度



步驟 1：確定系統邊界

考量重點：

- 確定包含的生命週期階段，完整生命週期階段分為原料取得、製造、配送、使用、廢棄處理
- 決定標的產品是採用搖籃到墳墓（Cradle-to-Grave）方法：包含完整 5 個階段的生命週期；還是搖籃到大門（Cradle-to-Gate）方法：僅包含原料取得、製造 2 個階段，一般來說電子組裝業之產品多屬於中間產品，其產品碳足跡計算宜採用搖籃到大門之方法。本指引完整揭示電子組裝業產品生命週期 5 個階段之計算實務，原料取得階段及製造階段分別於第 7 及第 8 章說明，運輸階段、使用階段及廢物處理階段分別於附錄 3、附錄 4 及附錄 5 說明。



步驟 2：識別主要過程和子過程

考量重點：

- 列出標的產品在每個生命週期階段的主要活動（如原物料投入、產品製程流程）
- 根據研究目的決定過程細節程度
- 考慮是否納入輔助過程（如設備維護、包裝生產）

步驟 3：繪製基本框架

考量重點：

- 使用適當的圖形元素（如方框代表過程，箭頭代表流向）
- 確保布局清晰，適度簡化，以易於理解

步驟 4：添加能源及排放流

考量重點：

- 標示主要的物料輸入和輸出
- 標註能源消耗點（如電力、燃料使用）
- 包括廢棄物流和排放點

步驟 5：標註運輸過程

考量重點：

- 在各階段間標示主要的運輸活動
- 考慮不同運輸方式（公路、鐵路、海運、空運）

步驟 6：檢查並持續優化

考量重點：

- 確保流程圖的完整性和一致性
- 檢查是否符合相關標準（如 ISO 14040 系列）的要求

5.3.2 繪製實務建議

1. 使用軟體輔助繪圖，確保清晰度和一致性
2. 考慮使用顏色編碼來區分不同類型的流（如物料、能源、廢棄物）
3. 為複雜過程創建子流程圖，保持主圖的簡潔
4. 標註數據來源和假設，增加透明度

5.3.3 系統邊界設定說明

根據產品特性和研究目的，選擇適當的系統邊界：

1. 搖籃到墳墓 (Cradle-to-Grave)

適用情況：終端消費電子產品（如智能手機、個人電腦）

特點：包含原料取得、製造、配送、使用和廢棄處理階段

2. 搖籃到大門 (Cradle-to-Gate)

適用情況：電子零組件或中間產品（如主機板、連接器）

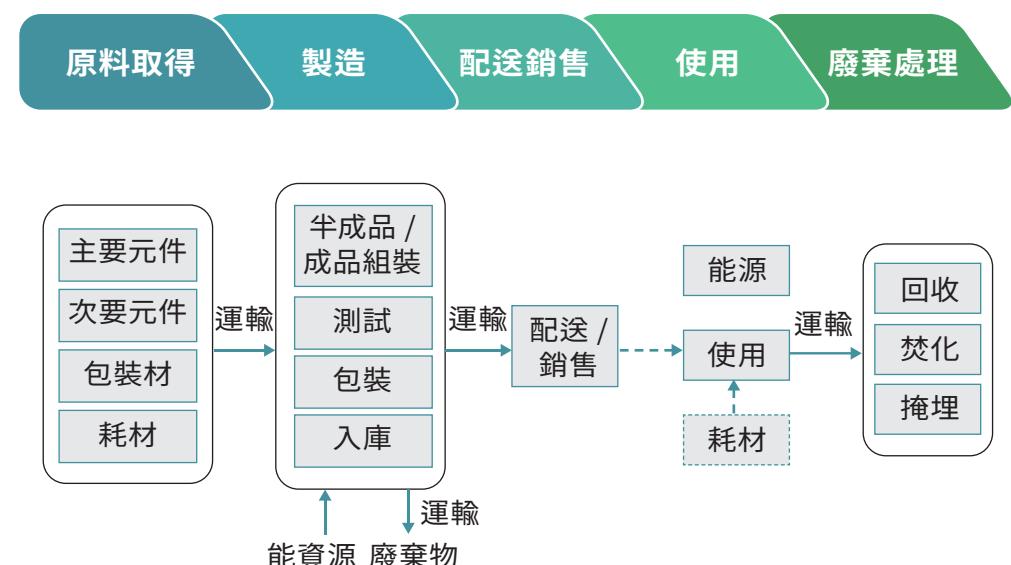
特點：僅包含原料取得及製造階段

5.3.4 案例：電子產品生命週期流程圖繪製

說明：此流程圖展示終端電子之產品生命週期，採用搖籃到墳墓之邊界：

（若為中間電子產品則僅需要繪製原料取得及製造階段。）

圖 1 終端電子品生命週期產品生命週期圖



—— 強制性納入 - - - - 若有此程序應納入計算



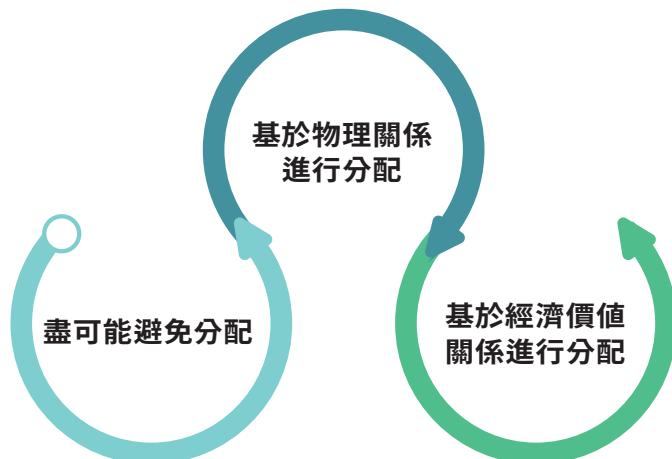
第六章 碳足跡計算重要原則

6.1 | 分配原則

在進行產品碳足跡計算時，分配原則是一個關鍵的考量因素。分配原則主要用於處理產品系統中將環境衝擊分配到不同的產品或副產品中之問題。正確應用分配原則可以確保碳足跡計算的可比性和公平性。

6.1.1 分配原則的基本概念

分配是指將單一過程的溫室氣體排放合理地分配到不同的產品或副產品中。根據 ISO 14044 標準，分配應遵循以下優先順序：



分配方法之說明如下：

- 避免分配**：將原本需要分配的過程細分為更小的單元，直到每個單元只產生單一產品。例如，欲分配電力使用的時候對單一產線掛表，直接量測標的產品生產過程的總電力消耗。不過實務上考量執行成本，較少採用避免之方法。
- 物理關係分配**：在執行產品碳足跡計算時，物理關係分配是最常使用的方法，需根據排放源的特性選擇適當的分配基準。例如，能源和產線輔助材料與產品在產線上的生產時間較相關，通常採用工時分配，共用原料投入與製造階段產生廢棄物建議使用產品的質量分配，而包材則依據實際產品被包裝數量進行分配。選擇合適的分配方法可確保碳足跡計算結果的合理性與可信度。

3. **經濟價值關係分配**：根據產品的經濟價值比例進行分配。不過因為該分配方法精準性較低，故實務上較少使用經濟價值關係分配方法，若有使用改方法應說明採用此分配方法之依據。

6.1.2 分配原則應用注意事項

- 一致性**：在整個碳足跡計算過程中，應保持分配方法的一致性。
- 透明度**：無論採用何種分配方法，都應清楚記錄分配的依據、計算過程和數據來源。
- 實用性**：在選擇分配方法時，應考慮數據的可獲得性和計算的可行性。
- 行業標準**：如果存在行業特定的分配指南或標準，應優先參考。

6.1.3 分配方法使用指引

在執行產品碳足跡計算時，選擇合適的分配方法對結果的準確性至關重要。由於電子組裝業通常涉及多項共用排放源，為協助盤查人員在面對不同排放源時能快速選用適當的分配方法，以下表整理排放源建議使用分配方法對照表，列出各類常見排放源建議採用的分配基準及其考量依據，作為實務執行時的參考指引。

計算分配至一個產品之能資源使用之計算公式為：

單一標的產品之溫室氣體排放量

$$\frac{(\text{被分配項目}) \times (\text{排放項目}) \times (\text{GWP}) \times (\text{分配比例})}{(\text{全年標的產品生產數量})}$$

表 2 分配方法使用指引表

排放項目	建議使用分配方法	被分配項目	分配比例計算	備註
非共用原物料及運輸	不分配		100% 歸屬於標的產品	此分配方法係考量全年投料質量等於產出質量
全廠製程相關用電量	工時分配	全年用電量	以標的產品全年生產總工時占全廠產品全年總工時之比例	
全廠製程相關其他能源用量 (如天然氣)	工時分配	全年能源使用量	以標的產品全年生產總工時占全廠製造階段使用該能源之產品全年總工時之比例	
全廠製冷設備之冷媒逸散量	工時分配	全年冷媒逸散量	以標的產品全年生產總工時占全廠產品全年總工時之比例	
產線上輔助材料(如酒精)	工時分配	全年該輔助材料投料量	以標的產品全年生產總工時占全廠產品全年總工時之比例	
共用原物料及運輸	質量分配	全年該輔助材料投料量	以標的產品之該原料 BOM 表投料量乘以全年標的產量占全廠使用該原料之產品的 BOM 表投料量乘以各產品全年產量合計之比例	此分配方法係考量全年投料質量等於產出質量
製造階段產生廢棄物	質量分配	全年該類廢棄物產生量	以標的產品全年生產質量占全廠與該廢棄物相關產品全年生產合計質量之比例	當可以辨識廢棄物歸屬時使用
		全年全廠類廢棄物產生量	以標的產品全年生產質量占全廠產品全年生產總質量之比例	當無法辨識廢棄物歸屬時使用
包裝材料	實際數量分配	全年該包材投料量	以實際包裝情形進行分配比例計算，例如，24 個標的產品共用封模及棧板，則封模及棧板之分配比例為 1/24	此分配方法係考量全年投料質量等於產出質量

6.1.4 碳足跡分配實務案例

案例背景

某電子公司生產多種規格的電源供應器，在同一條生產線上生產三種不同功率的電源供應器：**100W、200W 和 300W**。這些產品**共用相同的生產設備、能源系統和部分原材料**。公司需要計算每種規格電源供應器的碳足跡。

需要分配的項目：

1. 產線能源消耗
2. 共用原材料
3. 包裝材料
4. 廢棄物處理

分配方法：

1. 產線能源消耗分配 – 採用生產工時分配方法

型號	生產時間	計算分配比例 (生產時間 / 總生產時間)
100W	30 小時	$30 / 120 = 25\%$
200W	40 小時	$40 / 120 = 33.3\%$
300W	50 小時	$50 / 120 = 41.7\%$

該公司將根據這個比例分配生產線的總能源消耗。

2. 共用原材料分配 – 採用質量分配法

型號	共用原料 BOM 表 投料質量	全廠共用原料 之 BOM 表投料 總質量	計算分配比例 (質量 / 總質量)
100W	1kg	$x 500 = 500\text{kg}$	$500 / 1,700 = 29.4\%$
200W	1.5kg	$x 400 = 600\text{kg}$	$600 / 1,700 = 35.3\%$
300W	2kg	$x 300 = 600\text{kg}$	$600 / 1,700 = 35.3\%$

該公司將根據這個比例分配共用原材料的總碳足跡

3. 包裝材料分配 – 採用實際包裝數量分配法

型號	包裝數量 (箱)	計算分配比例
100W	4 件	$100\% / 4 = 25\%$
200W	2 件	$100\% / 2 = 50\%$
300W	2 件	$100\% / 2 = 50\%$

該公司將根據這個比例分配各產品之包裝材料的碳足跡。

4. 製造階段廢棄物處理分配 – 採用產品質量分配法

型號	產品 質量	全廠產品 總質量	計算分配比例 (質量 / 總質量)
100W	10kg	$x 500 = 5,000 \text{ kg}$	$5,000 / 17,000 = 29.4\%$
200W	15kg	$x 400 = 6,000 \text{ kg}$	$6,000 / 17,000 = 35.3\%$
300W	20kg	$x 300 = 6,000 \text{ kg}$	$6,000 / 17,000 = 35.3\%$

該公司將根據這個比例分配製造階段廢棄物處理的總碳足跡

結論：通過應用不同的分配方法，可以更準確地將各項排放源分配到三種不同規格的電源供應器中。這種方法考慮產品的特性（質量）和生產情況（加工時、產量），能夠更公平合理地反映每種產品的實際碳足跡。

6.2 | 切斷原則

切斷原則是碳足跡計算中的一個重要概念，旨在簡化計算過程，同時保持結果的準確性。這個原則允許我們在某些條件下忽略對總體結果影響較小的投入和產出，從而降低數據收集的複雜性和成本。

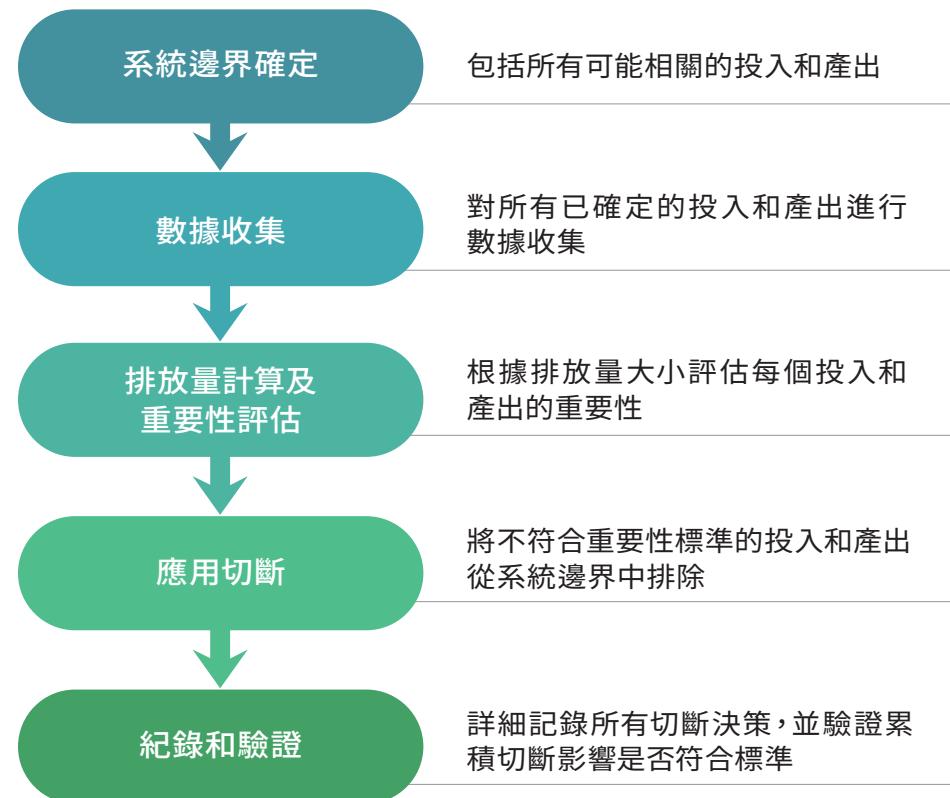
6.2.1 切斷原則的基本概念

切斷是指在不顯著影響研究結果的前提下，從系統邊界中排除某些投入或產出的過程。根據 ISO 14044 標準，採用以下切斷標準：



被切斷的單一投入對總溫室氣體排放不得超過 **1%**，且累計被切斷的投入對總溫室氣體排放的貢獻不超過 **5%**。

6.2.2 切斷原則的應用步驟



6.2.3 切斷原則應用注意事項

- 累計影響：雖然單個占總排放量小於 **1%** 之項目可能被切斷，但需確保所有被切斷項目的累計影響不超過設定的閾值 **5%**。
- 透明度：清晰記錄所有切斷決策及其理由。
- 一致性：在整個產品生命週期中保持切斷標準的一致性。

4. 定期審查：切斷原則的使用需持續監控，並建議每年審查一次切斷決策之合理性，發生以下情形時應重新確認：

- 當生產地理位置發生改變
- 當重要原物料的投料量發生改變，例如可以原始排放量占比大於 1% 的原物料為參考基準
- 當生產所用能源結構發生改變

6.2.4 切斷原則使用實務案例

案例背景

某公司正在計算一款 **200W** 電源供應器的碳足跡。
該產品總重量為 **1kg**，年產量為 **10,000 件**

步驟 1：系統邊界確定公司列出了所有可能的投入，包括：主要原材料、輔助材料、能源消耗和包裝材料。

步驟 2：數據收集
該公司收集以下數據（年度使用量）：

主要原材料	輔助材料	能源消耗	包裝材料
銅線：5,000 kg 塑料外殼：3,000 kg 電子元件：2,000 kg	焊錫：50 kg 標籤：10 kg 螺絲：5 kg	電力：100,000 kWh 天然氣：1,000 m ³	紙箱：1,000 kg 塑料袋：100 kg

步驟 3：排放量計算和評估重要性

首先計算各項投入的年度溫室氣體排放量（使用假設的排放因子）：

主要原材料排放	
銅線	$5,000 \text{ kg} \times 3.5 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 17,500 \text{ kgCO}_2\text{e}$
塑料外殼	$3,000 \text{ kg} \times 2.8 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 8,400 \text{ kgCO}_2\text{e}$
電子元件	$2,000 \text{ kg} \times 4.2 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 8,400 \text{ kgCO}_2\text{e}$



輔助材料排放	
焊錫	$50 \text{ kg} \times 3.8 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 190 \text{ kgCO}_2\text{e}$
標籤	$10 \text{ kg} \times 1.2 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 12 \text{ kgCO}_2\text{e}$
螺絲	$5 \text{ kg} \times 2.5 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 12.5 \text{ kgCO}_2\text{e}$
能源消耗排放	
電力	$100,000 \text{ kWh} \times 0.5 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} = 50,000 \text{ kgCO}_2\text{e}$
天然氣	$1,000 \text{ m}^3 \times 2.1 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^3 = 2,100 \text{ kgCO}_2\text{e}$
包裝材料排放	
紙箱	$1,000 \text{ kg} \times 0.8 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 800 \text{ kgCO}_2\text{e}$
塑料袋	$100 \text{ kg} \times 2.5 \text{ kgCO}_2\text{e/kg} = 250 \text{ kgCO}_2\text{e}$

總排放量: 87,664.5 kgCO₂e

步驟 4：應用切斷原則

計算各項投入占總排放的百分比：

主要排放源 (保留)	可能被切斷的項目 (占比 <1%)
電力 57.0%	焊錫 0.22%
銅線 20.0%	紙箱 0.91%
塑料外殼 9.6%	塑料袋 0.29%
電子元件 9.6%	標籤 0.014%
天然氣 2.4%	螺絲 0.014%

步驟 5：切斷決策和記錄

被切斷項目	切斷理由紀錄
標籤 (0.014%)	<ul style="list-style-type: none"> 這些項目單獨占比均小於 1%
螺絲 (0.014%)	<ul style="list-style-type: none"> 累計被切斷的排放量為：
焊錫 (0.22%)	$12 + 12.5 + 190 + 250 = 464.5 \text{ kgCO}_2\text{e}$
塑料袋 (0.29%)	<ul style="list-style-type: none"> 累計占比為：0.53% (小於 5% 的閾值)

保留項目	保留理由紀錄
紙箱 (0.91%)	因為是主要包裝材料，對產品保護和運輸必要

結論：通過應用切斷的應用，該公司未來在計算同一隻標的產品之碳足跡時，可以簡化計算過程，**排除對最終結果影響較小的螺絲和標籤等排放量占比較小的原物料**，將節省未來數據收集的時間和成本，同時兼顧計算結果的準確性及一致性。

6.3 | 數據品質

在產品碳足跡計算過程中，數據品質管理是確保結果可信度的關鍵環節。由於碳足跡計算涉及大量且多元的數據來源，包括現場量測數據、供應商提供的排放係數、運輸記錄以及各類活動數據等，因此建立完善的數據品質評估與管理機制至關重要。良好的數據品質不僅能提升計算結果的準確性，更能協助企業有效識別改善機會並做出正確的減碳決策。

本節將系統性介紹數據品質評估方法，同時提供實用的評分系統和管理工具，協助盤查人員建立數據品質控管流程，確保收集到的數據能夠真實反映產品生命週期的碳足跡特性。

6.3.1 數據品質要求

時間性	數據應反映當前情況，通常不超過 3 年。
地理性	數據應來自相同或類似的地理區域。
技術性	數據應反映實際使用的技術水平。
完整性	數據應涵蓋所有相關的排放源。
代表性	數據應能代表實際生產或操作條件。
一致性	整個生命週期中應使用一致的方法和數據來源。
再現性	數據收集和計算過程應可重複。
來源	應優先使用可靠且經驗證的數據來源。

6.3.2 數據品質評分系統

採用 5 分制評分系統，1 分最佳，5 分最差。

評分標準：可靠性、完整性、時間相關性、地理相關性、技術相關性

表 3 數據品質評分定義表

	1	2	3	4	5
可靠性 (Re)	基於量測之查證過的數據 · 查證過之量測的數據 · 經過查證之統計數據	部分基於假設之查證過的數據，或基於量測之未查證過的數據 · 程序模擬產生之數據 (此模擬程序需包含所有必要之參數) · 產業關聯分析產生之數據	部分基於假設之未查證過的數據 · 依據化學反應和專利資料為基礎所做成之數據，且已設定能實際採用並設定產率、污染排放	合格的估計值 (例如經由產業專家之估計值) · 以統計資料或個別數據為基礎之產業專家推估值 · 僅從理論的計算基礎實踐所做成之數據，且未允許設定產率、能耗和污染物排放	不合格的估算值或來源未知之數據 · 從類似製程所推估之數據 (無理論基礎) · 研究中與製造設計有關之能源 / 主要原物料入資訊所做成之數據
	來自場址之足夠的數據，且為經過一段時間得以穩定常態波動之具有代表性的數據 · 來自所有相關製程場址 (100%)、延續一段適當的時間間隔而足以保持常態變動之具有代表性的數據 · 對目標產品之生產量，寬廣 100% 的數據 · 整體環境衡等 =95%	來自場址之較少數目但是為適當期間之具有代表性的數據 · 來自超過 50% 場址、一段適當的時間間隔而足以弭保持常態變動之具有代表性的數據 · 對目標產品之生產量，收集 50% 以上的數據 · 整體環境衡等介於 85%~9% 之間	來自場址之適當數目，但來自較短期間之具有代表性的數據 · 來自低於 50% 場址、一段適當的時間間隔而足以弭保持常態變動之具有代表性的數據 · 對個別數據而言，為目標產品之製造廠商有限之多個設備的平均數據 · 整體環境衡等介於 75%~85% 之間	來自場址之較少數目且較短期間之具有代表性的數據，或來自場址之適當數目和期間之不完整數據 · 單一場址具代表性的數據，或是多個場址在短期間的數據 · 對個別數據而言，為目標產品之製造廠商有限之多個設備的數據 · 調查期間短、非年平均之數據 (調查期足以滿至產品生產期者除外) · 整體環境衡等介於 50%~75% 之間	代表性未知，或來自場址之較少數目和 / 或來自較短期間之不完整的數據 · 代表性未知之數據 · 從少數場址、短期間得來的數據 · 整體環境衝擊低於 50%
時間的相關性 (Ti)	與研究年差距低於 3 年 2009~2012 年的數據	差距低於 6 年 2006~2008 年的數據	差距低於 10 年 2002~2005 年的數據	差距低於 15 年 1997~2001 年的數據	年代未知及差距超過 15 年 1996 年以前的數據或年代未知的數據
	來自研究區域的數據 來自研究範疇內特定區域 (位置地點) 之數據	來自包含研究區域之更大區域的平均數據 來自本國之國家平均值、有相同生產條件之亞洲平均值或世界平均值	來自具有類似之生產條件區域的數據 來自有類似生產條件之亞洲國家的平均值數據	來自類似類似之生產條件區域的數據 來自類似類似之生產條件之亞洲或其他國家 / 大陸之數據	來自未知地區之數據，或來自生產條件非常不同之地區的數據 數據來源未知，或是生產條件明顯不同的數據。例如，北美替代中東、OECD- 歐洲替代俄羅斯
技術相關性 (Te)	來自研究中之企業、製程和材料之數據	來自研究中之製程和材料，但來自不同企業之數據	來自研究中之製程和材料，不同技術的數據	來自相關之製程或材料，但是相同技術的數據	來自未知技術之數據，或與製程或材料有關但來自不同技術之數據
	來自生產該標的產品之企業使用之技術 (包括製程和材料) 所做成的數據	來自以相同技術 (包括相同製程和材料) 之不同企業的數據	· 來自相同之製程和材料，不同技術之數據 · 各有市場性、泛用性之技術，使用部分類似技術之替代	· 來自以相同技術，但使用來自相關製程或材料的數據 · 沒有市場、泛用性的數據	· 數據之技術屬性不知 · 來自相關製程之實驗室規模的數據，或是來自不同技術的數據

6.3.3 實施步驟



- 記錄每個數據的來源、收集方法和時間。
- 優先使用一級數據，必要時使用二級數據。

- 對每個數據項目根據 5 個標準進行評分。
- 計算每個數據的平均分。

- 計算所有數據的加權平均分。
- 確保關鍵數據（占總碳足跡 10% 以上）的平均分不低於 3 分。

- 識別低分數據，制定改進計畫。
- 考慮更新數據來源或收集方法。

6.3.4 數據品質分數計算

計算公式：

單一數據項目的品質分數

$$\text{數據品質分數 } Q = \frac{\text{時間相關性得分 } Ti + \text{地理相關性得分 } Ge + \text{技術相關性得分 } Te + \text{完整性得分 } Co + \text{可靠性得分 } Re}{5}$$

整體數據品質加權分數

$$\text{數據品質評級 } DQR = \frac{\sum (\text{數據項目 } i \text{ 的碳足跡貢獻值 } Vi \times \text{數據項目 } i \text{ 的質量分數 } Qi)}{\sum \text{數據項目 } i \text{ 的碳足跡貢獻值 } Vi}$$

6.3.5 數據品質計算實務案例

案例背景

某公司正在計算一個電源供應器的碳足跡，以下是部分數據品質評分示例：

	塑料外殼 碳足跡數據	鋁製散熱器 碳足跡數據	電源供應器組裝過程 的能源消耗
時間 相關性	2 (1 年內的數據)	3 (2 年前的數據)	1 (當前年度數據)
地理 相關性	1 (來自實際生產地)	2 (來自相似地理區域)	1 (實際生產線數據)
技術 相關性	1 (使用實際生產技術)	2 (技術略有差異)	1 (使用實際組裝技術)
完整性	2 (覆蓋大部分但不是全部生產過程)	1 (覆蓋全部生產過程)	2 (覆蓋主要組裝過程，可能遺漏部分輔助工序)
可靠性	1 (來自可靠的內部監測系統)	3 (來自行業數據庫，非特定供應商)	2 (基於公司生產記錄，有少量估算)
品質分數	$(2 + 1 + 1 + 2 + 1) / 5 = 1.4$	$(3 + 2 + 2 + 1 + 3) / 5 = 2.2$	$(1 + 1 + 1 + 2 + 2) / 5 = 1.4$

假設這三項數據對電源供應器總碳足跡的貢獻分別為：塑料外殼 40%，鋁製散熱器 20%，組裝過程 10%。

整體數據品質加權分數計算

$$DQR = \frac{(40\% \times 1.4 + 20\% \times 2.2 + 10\% \times 1.4)}{(40\% + 20\% + 10\%)} = 1.63$$

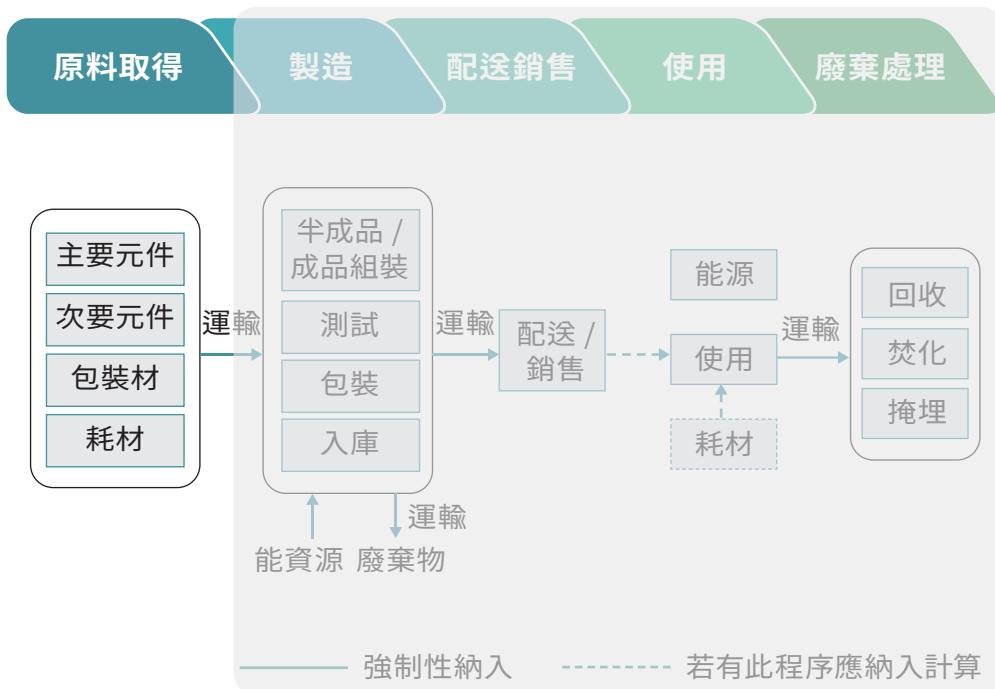
整體數據品質評分為 1.63，表示數據品質良好（接近 1 分為最佳）。但鋁製散熱器的數據品質相對較低，可以考慮在未來改進這部分數據的收集方法或更新頻率。

第七章 原料取得階段盤查實務

7.2 | 數據收集項目及要求

7.1 | 範圍定義

原料取得階段包括所有構成產品的主要元件、次要元件、包裝材料和耗材的生產及運輸過程。這個階段的系統邊界從自然資源開採開始，到加工或生產製造，最終原料運抵達生產工廠為止。



主要元件	次要元件	包裝材	耗材
構成標的產品核心功能的關鍵部件	支持產品功能但非核心的配件或小零件	用於保護、展示和運輸產品的所有材料	在產品製造過程中消耗的物料，但不構成最終產品的一部分
機殼、主機板、CPU、GPU、記憶體體、儲存設備（如硬體、SSD）、電源供應器等。	連接器、電纜、散熱器、風扇、電池開關、指示燈、天線、膠水、保護漆等。	紙盒、塑膠袋、泡沫、緩衝材料、標籤、說明書、保護膜等。	焊錫、清潔劑、酒精、抹布、潤滑油等。

需要收集的數據

- 原料材質或 SDS 安全資料表（如適用）
- 分配於單位產品後之物理量（如重量、體積、面積、個數、標的產品工時跟全廠工時等）



原料運輸
從供應商到製造工廠或倉庫運輸至工廠的所有運輸相關資訊
卡車、火車、船舶、飛機等運輸
需要收集的數據 · 運輸方式 · 運輸距離 · 產品重量 · 裝載率

7.3 | 關鍵物料的係數來源建議

在電子組裝業進行原料產品碳足跡計算時，依據數據來源應進行數據類型之分類。

供應商提供的原料碳足跡 數據 / 係數	參照本指引選定係數
一級數據 直接從供應商或實際測量中獲得的 實際數據	次級數據 來自文獻、數據庫或其他參考來源的 數據
<input checked="" type="checkbox"/> 優先使用	當一級數據無法獲得時使用

注意 若製造階段的環境影響未達原料階段總量的 10%，則須擴大一級數據收集範圍至達到或超過 10%。

實際上尋找排放係數往往是企業計算碳足跡實務上的一大挑戰，因此，為協助盤查人員在面對不同物料時能快速選用適當的係數，並確保產業間計算結果的一致性，**本節將針對常見關鍵物料提供係數選用建議**。

ecoinvent

SimaPro

Ecoinvent 為當前全球範圍具公信力之生命週期資料庫之一，並被多數國際知名企業於計算產品碳足跡時採用，故**建議當無法與其供應商索取碳足跡數據或係數時可以考慮使用 SimaPro 軟體 (9.5 版以上) 搭配 Ecoinvent 資料庫 (3.8 版以上) 來選用碳足跡係數。**

我們將列出電子組裝業**常見原物料之建議選用係數清單**，分為以下八大類進行說明，作為實務執行時的參考指引。若無特別指定，得參考本指引所列之原物料係數進行選用與填報，以提升資料一致性與可信度，詳見附錄八。

主動元件

01



物料項目 係數名稱關鍵字

積體電路 (集成電路, Integrated Chips, IC)	Integrated circuit, logic type
二極體	Diode, glass-, for surface-mounting
三極體	Transistor, surface-mounted
橋式整流器	Diode, glass-, for surface-mounting

被動元件

02



物料項目 係數名稱關鍵字

電感	Inductor, ring core choke type
電容	Capacitor, for surface-mounting
電阻	Resistor, surface-mounted

基板

03



物料項目 係數名稱關鍵字

印刷電路板 (Printed Circuit Board, PCB)	Printed wiring board, for surface mounting, Pb free surface
---------------------------------------	-------------------------------------------------------------

面板

04



物料項目 係數名稱關鍵字

液晶顯示面板 (LCD Panel)	Liquid crystal display, unmounted, mobile device
發光二極體平板 (LED Panel)	Light emitting diode
觸控螢幕 (Touch Screen)	Backlight, for liquid crystal display



物料項目

係數名稱關鍵字

SSD	Hard disk drive, for desktop computer (僅供替代)
HDD	Hard disk drive, for desktop computer
RAM	Hard disk drive, for desktop computer



物料項目

係數名稱關鍵字

鋰電池	Battery, Li-ion, NCA, rechargeable, prismatic
鎳氫電池	Battery, NiMH, rechargeable, prismatic



物料項目

係數名稱關鍵字

電源線	Cable, connector for computer, without plugs
插頭	Plug, inlet and outlet, for computer cable
變壓器	Power adapter, for laptop



物料項目

係數名稱關鍵字

塑膠 (PE)	Polyethylene
塑膠 (PP)	Polypropylene
塑膠 (PVC)	Polyvinylchloride
瓦楞紙箱	Corrugated board
玻璃	Glass

* 選用碳足跡係數時需注意以下要點：

1. 物料的物理特性是否相符
2. 生產地區的代表性是否適當
3. 係數的時效性是否符合需求

SimaPro 係數名稱判讀：

Nylon 6-6 (RER)I market for nylon 6-6 | Cut-off, S

Nylon 6-6 (RER)I market for nylon 6-6 | Cut-off, U

Nylon 6-6 (RoW) | r | market for nylon 6-6 | Cut-off, S

Nylon 6-6 (RoW) | market for nylon 6-6 | Cut-off, U

1. 數據代表的區域：

- GLO: 全球
- RER: 歐盟
- RoW: 歐盟以外的區域
- CN: 中國
- US: 美國
- 與其他國家區域

2. 包含的生命階段與分配原則：

- Cut-off: 截斷不直接發生在此產品上的部分
- APOS: 除了目標產品也考慮副產品並進行分配計算
- Conseq: 長期來看，納入計算產品潛在的環境影響

3. 分析流程

- U:unit process 會顯示各製程單元的計算結果，耗時較長
- S:system process 只會有整體計算結果，耗時較短

※ 兩種選項得出的最終碳足跡係數相同

7.4 | 特殊情況處理

在計算產品碳足跡的原料取得階段時，常會遇到一些特殊情況需要特別處理。以下是幾種常見情況及處理方法：

7.4.1 原料來自多家供應商的處理方法

當一種原料來自多個供應商時，碳足跡數據的收集和計算可採用以下方法：

	適用情況	方法
全數據收集法	30 供應商數量較少 (例如 5 家以內)	收集所有供應商的碳足跡數據，按各自的供應比例進行加權平均
主要供應商法	供應商數量衆多	<ul style="list-style-type: none"> · 識別主要供應商：累計供應量超過總量 10% 以上的供應商 · 收集主要供應商的碳足跡數據 · 按供應比例進行加權平均 · 將結果擴展到 100%，作為該原料的碳足跡數據

7.4.2 回收材料的處理

在計算產品碳足跡時，對於回收材料需要特別考慮。以下是針對這類材料的具體處理方法：

回收材料

- 計算範圍：應包含回收過程的環境影響，包括收集、分類、清洗和再加工等步驟。
- 數據來源優先順序：
 - 官方公布的回收材料環境足跡數據收集
 - 供應商提供的具體回收過程數據
 - 行業平均數據或相關研究文獻
- 避免重複計算：確保不會重複計算原始生產階段的環境影響。
- 考慮質量損失：如果回收過程中材料質量有所降低，應在計算中反映這一點。

7.5 | 計算方法

原料取得階段的碳足跡

CFP 原料取得
階段的碳足跡 = Σ (第 i 種原料的使用量 Mix 第 i 種原料的碳足跡係數 $Efi +$

$$\frac{\text{第 } i \text{ 種原料的運輸距離 } Dix \text{ 第 } i \text{ 種原料的重量 } Wi \div \text{ 第 } i \text{ 種原料運輸的裝載率 } Lix \text{ 第 } i \text{ 種原料運輸的碳足跡係數 } tEfi)}{\text{運輸碳足跡}}$$

- 注意
- 若 i 種運輸方式為 2 段 (含) 以上則運輸距離、裝載率及運輸碳足跡係數皆應該分開收集，並合併計算運輸排放量。
 - 若無法取得裝載率可以設定為 100%

7.6 | 計算範例

以下是一個簡化的電源供應器原料取得階段碳足跡計算範例：

案例背景 —

假設一台電源供應器包含以下主要原料：

塑膠、電路板、晶片、紙盒

其塑膠跟紙盒透過卡車運輸；而電路板跟晶片會透過國外空運及卡車運到廠內



運輸 100km	運輸 50km	運輸 1,000km
<ul style="list-style-type: none">塑膠外殼 500g包裝紙盒 3,000cm²	<ul style="list-style-type: none">電路板 200g晶片 50g	<ul style="list-style-type: none">電路板 200g晶片 50g

運輸情況：

- 塑膠和紙盒：卡車運輸 100km
- 電路板和晶片：空運 1,000km，再以卡車運輸 50km

	項目	係數	係數來源
原料 碳足跡 係數	塑膠 500g	3 kg CO ₂ e/kg	臺灣環境部碳足跡資訊網，一般塑膠平均值
	電路板 200g	40 kg CO ₂ e/kg	Ecoinvent 3.8 數據庫，印刷電路板
	晶片 50g	130 kg CO ₂ e/kg	Ecoinvent 3.8 數據庫，半導體晶片
	紙盒 3,000 cm ²	1 kg CO ₂ e/m ²	臺灣環境部碳足跡資訊網，瓦楞紙箱
運輸 碳足跡	卡車	0.1 kg CO ₂ e/t·km	臺灣環境部碳足跡資訊網，一般卡車運輸
	空運	0.8 kg CO ₂ e/t·km	Ecoinvent 3.8 數據庫，一般航空運輸

(示例數值，實際應用時請使用最新生命週期資料庫數據，並標註來源)

計算過程：

原料的碳足跡	
塑膠	$0.5 \text{ kg} \times 3 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 1.5 \text{ kg CO}_2\text{e}$
電路板	$0.2 \text{ kg} \times 40 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 8 \text{ kg CO}_2\text{e}$
晶片	$0.05 \text{ kg} \times 130 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 6.5 \text{ kg CO}_2\text{e}$
紙盒	$3,000 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2 = 0.3 \text{ kg CO}_2\text{e}$

運輸的碳足跡	
塑膠和紙盒 卡車運輸	$(0.5 + 0.3) \text{ kg} \times 100 \text{ km} \times 0.1 \text{ kg CO}_2\text{e/t}\cdot\text{km}$ $= 0.008 \text{ kg CO}_2\text{e}$
電路板和晶片 空運	$(0.2 + 0.05) \text{ kg} \times 1000 \text{ km} \times 0.8 \text{ kg CO}_2\text{e/t}\cdot\text{km}$ $= 0.2 \text{ kg CO}_2\text{e}$
電路板和晶片 卡車運輸	$(0.2 + 0.05) \text{ kg} \times 50 \text{ km} \times 0.1 \text{ kg CO}_2\text{e/t}\cdot\text{km}$ $= 0.00125 \text{ kg CO}_2\text{e}$

總碳足跡

$$\begin{aligned} \text{CFP 原料} &= (1.5 + 8 + 6.5 + 0.3 + 0.008 + 0.2 + 0.00125) \text{ kg CO}_2\text{e} \\ &= 16.50925 \text{ kg CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

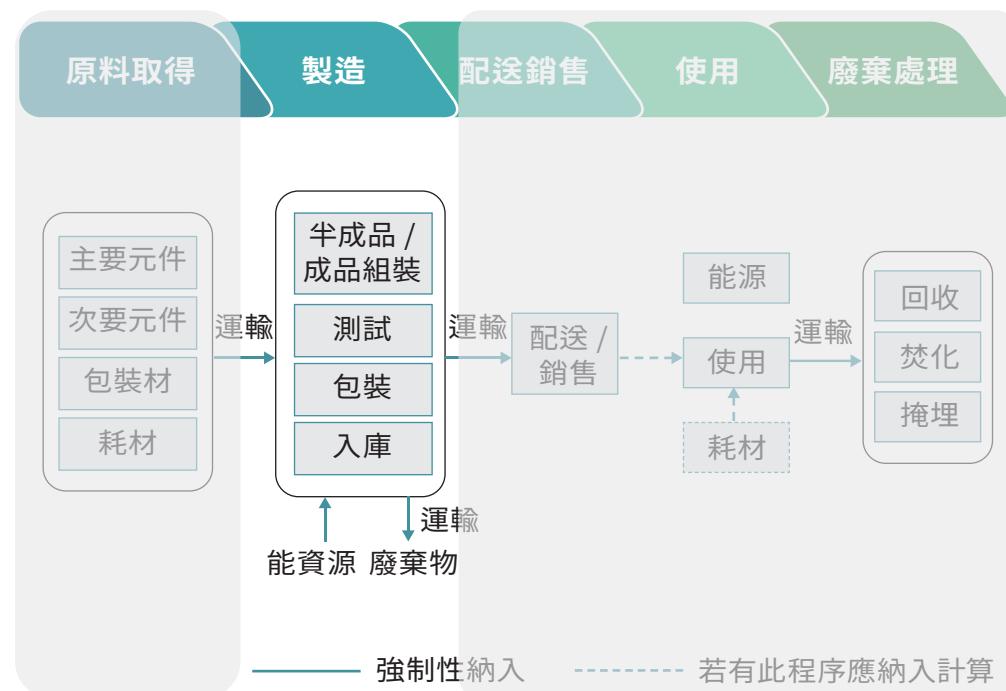
因此，一台電源供應器的原料取得階段碳足跡約為 **16.51 kg CO₂e**。

注意 這個範例經過簡化，實際計算時應納入所有原料及運輸過程，並使用更精確的碳足跡係數。

第八章 製造階段盤查實務

8.1 | 範圍定義

製造階段包括從原料進入生產工廠到成品出廠的所有過程。這個階段的系統邊界涵蓋所有與產品製造相關的活動，包括組裝、測試、包裝、入庫等，應納入製造階段與其相關的能資源投入、廢棄物運輸及處理等。若工廠中與生產性質無關之辦公區域在能資源投入資料收集上可以明確區分的情況下得不收集辦公區域之能資源資料。



8.2 | 數據收集項目及要求

		
能源輸入	廢棄物產生及運輸	製程相關直接排放
生產過程中使用的各種能源	製造過程中產生的固體、液體廢棄物	製造過程中消耗直接產生的溫室氣體排放
製造過程所使用的電力、燃料（如天然氣、柴油等）。	金屬廢料、廢塑料、廢水等。	焊接過程中的氣體排放、零件清洗過程中的揮發性有機物排放、與產線相關作業人員之化糞池甲烷排放等。
收集重點數據		
<ul style="list-style-type: none">· 各種能源的使用量能 源來源（如自產太陽 能或外購電力）· 各類廢棄物的產生量· 廢棄物之運輸方式· 廢棄物處理方式（如 回收、焚燒、掩埋等）· 排放源相關活動數據		
 <div style="border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 10px;">製造階段運輸<p>工廠內部運輸過程中的能源消耗 叉車、堆高機等運輸設備的用油</p></div>		
收集重點數據		
<ul style="list-style-type: none">· 運輸設備的能源耗量		
注意 <ol style="list-style-type: none">1. 計算產品碳足跡時能源使用的排放應納入能源的上游 間接碳足跡2. 能源使用之收集應以與生產製造相關為優先，但若無 法切分，如工廠與辦公室共用同一電錶，則建議以保守 性原則兩者皆納入計算		

在電子組裝業進行原料產品碳足跡計算時，依據數據來源應進行數據類型之分類

電費、水費單、油料領用記錄	由 GOOGLE MAP 查詢的 廢棄物運輸最短距離
	
一級數據 直接從供商或實際測量中獲得的 實際數據	次級數據 來自文獻、數據庫或其他參考來源的 數據
<input checked="" type="checkbox"/> 優先使用	當一級數據無法獲得時使用

8.3 | 特殊情況處理

在計算產品碳足跡的製造階段時，常會遇到一些特殊情況需要特別處理。以下是幾種常見情況及處理方法：

8.3.1 季節性生產的考量

對於受季節影響的生產：

1. 數據收集範圍：確保覆蓋完整的生產週期（通常為一年）
2. 考慮因素：季節性能源使用（如冬季供暖、夏季製冷）、原料供應變化等
3. 計算方法：採用年平均法，或按實際生產月份加權平均

8.3.2 新產品或生產線的處理

對於新投產的產品或生產線：

1. 初期數據使用：可使用設計值或類似產品的數據，但需明確說明
2. 數據更新：在穩定生產後（如3-6個月），使用實際運行數據更新計算
3. 持續優化：記錄並分析初期生產與穩定期的差異，作為改進依據

8.3.3 定期維護和大修的影響

考慮設備定期維護和大修對碳足跡的影響：

1. 日常維護：將其視為正常生產的一部分
2. 大修或升級：
 - 記錄大修期間的能源消耗和材料使用
 - 將影響分攤到大修周期內的所有產品

8.4 | 計算方法

製造階段的碳足跡

$$\begin{aligned}
 & (\Sigma (\text{第 } i \text{ 種能源的使用量 } E_i \times \text{第 } i \text{ 種能源的碳足跡係數 } EF_i) + \\
 & \Sigma (\text{第 } j \text{ 種廢棄物的運輸距離 } D_j \times \text{第 } j \text{ 種廢棄物的處理量 } W_j \div \\
 & \text{第 } j \text{ 種廢棄物運輸的裝載率 } L_j \times \text{第 } j \text{ 種廢棄物運輸的碳足跡係數 } tEF_j + \\
 & \text{第 } j \text{ 種廢棄物的處理量 } W_j \times \text{第 } j \text{ 種廢棄物處理的碳足跡係數 } EF_j) + \\
 & \text{第 } k \text{ 種直接排放量 (如製程直接排放或化糞池排放) } DE_k)
 \end{aligned}$$

標的產品的總產量 n

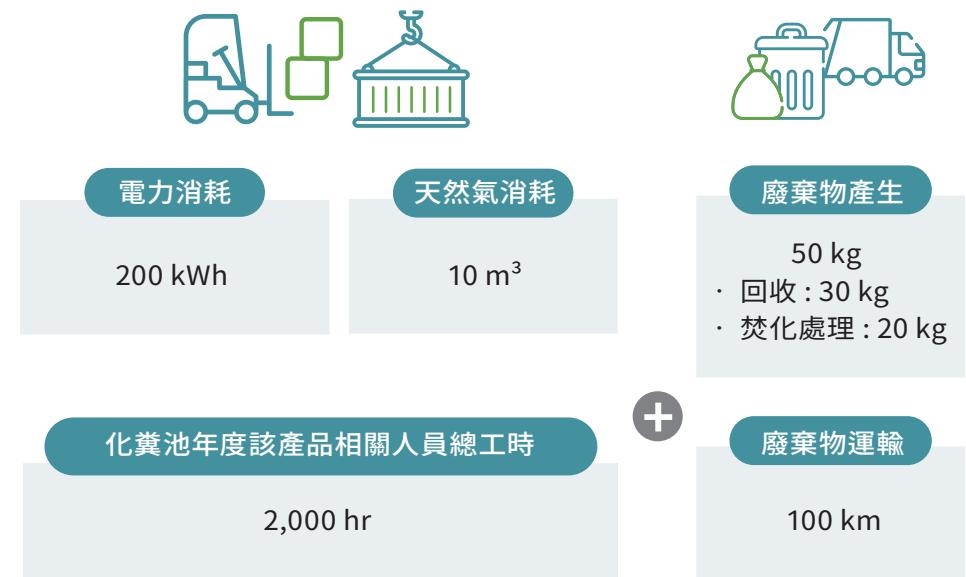
8.5 | 計算範例

以下是一個簡化的電源供應器製造階段碳足跡計算範例：

案例背景

假設工廠一年產出 100 台電源供應器，其製造過程包含以下主要排放源：

1. 電力消耗：200 kWh
2. 天然氣消耗：10 m³
3. 化糞池年度該產品相關人員總工時：2,000 hr
4. 廢棄物產生：50 kg (其中 30kg 回收, 20kg 焚化處理)
5. 廢棄物運輸：卡車運輸 100 km



	項目	係數	係數來源
能源 使用 碳足跡	電力	0.606 kg CO ₂ e/kWh	臺灣環境部碳足跡資訊網，電力碳足跡 (2021)
	天然氣	2.093 kg CO ₂ e/m ³	IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
製程相 關直接 排放碳 足跡	化糞池	0.004439448 kg CO ₂ e/hr	一級數據
廢棄物 碳足跡	卡車	0.1 kg CO ₂ e/t·km	臺灣環境部碳足跡資訊網，一般卡車運輸
	廢棄物 回收	0 kg CO ₂ e/kg	一級數據
	廢棄物 焚化	0.8 kg CO ₂ e/kg	臺灣環境部碳足跡資訊網，一般廢棄物焚化處理

(示例數值，實際應用時請使用最新生命週期資料庫數據，並標註來源)

計算過程：

能源使用碳足跡	
電力	$200 \text{ kWh} \times 0.606 \text{ kg CO}_2\text{e/kWh} = 121.2 \text{ kg CO}_2\text{e}$
天然氣	$10 \text{ m}^3 \times 2.093 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^3 = 20.93 \text{ kg CO}_2\text{e}$
製程相關直接排放碳足跡	
化糞池 CH_4	$2,000 \times 0.004439448 \text{ kg CO}_2\text{e/hr} = 8.878896 \text{ kg CO}_2\text{e}$
廢棄物處理碳足跡	
廢棄物 運輸	$50 \text{ kg} \times 100 \text{ km} \times 0.1 \text{ kg CO}_2\text{e/t}\cdot\text{km} = 0.05 \text{ kg CO}_2\text{e}$
廢棄物 回收	$30 \text{ kg} \times 0 = 0 \text{ kg CO}_2\text{e}$
廢棄物 焚化	$20 \text{ kg} \times 0.8 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 16 \text{ kg CO}_2\text{e}$

總碳足跡

$$\begin{aligned} \text{CFP 原料} &= \frac{(121.2 + 20.93 + 8.878896 + 0.05 + 16) \text{ kg CO}_2\text{e}}{100 \text{ 台}} \\ &= 1.671 \text{ kg CO}_2\text{e} \end{aligned}$$

因此，一台電源供應器的製造階段碳足跡約為 **1.671 kg CO₂e**。

注意

這個範例經過簡化，實際計算時應納入所有製造過程之能資源使用、製造相關直接排放及廢棄物處理，並考慮適切分配及使用更精確的碳足跡係數。

第九章 文件記錄與數據查證

9.1 | 文件記錄和文檔

產品碳足跡計算的文件管理是確保計算過程可追溯性和透明度的關鍵。完整的文件記錄不僅支援內部查證工作，也有助於未來的更新和改善。文件管理系統應涵蓋從數據收集到最終報告的整個過程，並確保所有關鍵資訊都得到適當保存。

良好的文件管理應從產品基本資訊的記錄開始，包含產品規格、物料清單和製造流程等基礎資料。在數據收集階段，需建立完整的數據來源檔案，記錄數據的取得方式、時間範圍和負責人員。計算過程的文件則應詳細記錄使用的計算方法、分配原則和相關假設。

所有文件都應建立版本控制機制，包含清楚的版本編號、製作日期和審核記錄。如透過電子文件管理系統，建立統一的文件命名規則和目錄結構，確保文件的安全性和可存取性。定期的文件審查和更新，能確保文件系統持續滿足組織需求，支持碳足跡計算的可靠性。

9.2 | 內部查證流程

內部查證是確保碳足跡計算品質的第一道防線，應由具備相關專業知識的人員執行，但應注意獨立性問題，不可指派人員查證其直接參與或負責之盤查數據。建立完善的內部查證流程不僅能及早發現問題，也能為外部查證做好準備。

內部查證的實施可分為以下階段：

1. 查證前準備

建立查證團隊，制定查證計畫，明確查證範圍和重點。查證團隊應至少包含：

- 查證組長：負責整體查證工作協調
- 查證人員：執行實際查證工作

2. 查證執行

採用系統性方法進行查證，主要查證內容包括：

表 4 內部查證重點項目表

查證項目	查證重點	查證方法
範疇界定	<ul style="list-style-type: none"> · 系統邊界完整性 · PCR 符合性 · 假設合理性 	文件審查、專家討論
數據品質	<ul style="list-style-type: none"> · 數據來源可靠性 · 數據代表性 · 計算準確性 	抽樣檢查、交叉驗證
計算方法	<ul style="list-style-type: none"> · 分配原則適當性 · 係數選擇正確性 · 計算邏輯性 	重新計算、方法評估

3. 查證報告與改善

完成查證後，應製作正式的查證報告，包含：

- 查證發現的問題與建議
- 改善行動計畫
- 後續追蹤機制

9.3 | 外部查證要求

外部查證是由獨立的第三方機構執行，目的是確保產品碳足跡計算結果的可信度和公正性。在選擇外部查證機構時，應考慮其專業能力、公信力和相關認可資格。

外部查證的主要要求包括：

1. 查證機構資格

- 應具備相關認證資格
- 具有電子產業碳足跡查證經驗
- 查證人員需具備專業資格

2. 查證準備文件

表 5 外部查證準備文件清單

文件類別	必要文件	輔助文件
基本資料	<ul style="list-style-type: none"> · 組織與產品資訊 · 生命週期流程圖 · PCR 符合性說明 	<ul style="list-style-type: none"> · 產品規格說明 · 相關認證文件
計算資料	<ul style="list-style-type: none"> · 完整計算碳足跡清冊 · 數據收集記錄及佐證 · 分配方法說明 	<ul style="list-style-type: none"> · 數據品質評估 · 切斷使用記錄
管理文件	<ul style="list-style-type: none"> · 碳足跡研究報告 · 內部查證報告 	<ul style="list-style-type: none"> · 內部查證教育訓練紀錄 · 文件管理程序 · 改善計畫追蹤

3. 查證流程配合

外部查證通常包含文件審查及 2 次的現場查證階段。在現場查證階段，組織應：

- 安排相關人員接受訪談
- 提供必要的現場勘查
- 準備輔助文件和記錄
- 配合抽樣檢查要求

4. 查證後續管理

- 針對查證發現進行改善
- 建立定期更新機制
- 維護文件完整性
- 規劃定期複查作業

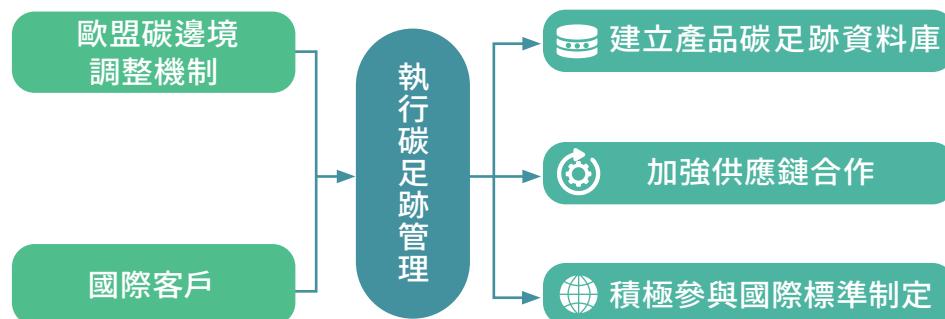
妥善的文件管理和查證制度不僅能確保碳足跡計算的品質，也能協助企業持續改善其永續發展表現。透過完整的內部查證機制，企業可以建立可靠的碳足跡管理系統，為未來的減碳工作奠定良好基礎。



第十章 結論與建議

隨著歐盟碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) 等國際規範的實施，以及國際客戶對於綠色供應鏈管理的要求，產品碳足跡管理將更加重要。本指引提供的標準化方法將協助臺灣電子組裝業者有效因應這些要求，在永續發展的浪潮中維持競爭優勢。然而，產品碳足跡管理是一個動態發展的領域，未來仍有許多值得關注和精進的方向。

建議企業在執行碳足跡計算時，應持續強化以下幾個面向：



首先是建立產品碳足跡資料庫，透過長期累積的數據，發展出更符合產業特性的排放係數；其次是加強供應鏈合作，與上游供應商建立碳足跡資訊交換機制，提升數據的即時性和準確度；第三是積極參與國際標準制定，確保產業實務經驗能反映在未來的標準要求中。此外，企業也應將碳足跡數據與產品設計階段整合，在源頭即導入低碳設計理念，並建立減碳目標的追蹤機制。同時，也建議產業公協會籌組碳足跡計算交流平台，促進同業間的經驗分享，共同提升產業的碳管理能力。

在技術發展方面，建議關注 AIOT 和區塊鏈等新興技術在碳足跡數據收集和驗證上的應用潛力，以及人工智能在碳足跡分析和優化方面的發展。這些技術創新可能為未來的產品碳足跡管理帶來突破性的進展。企業可依據本指引建立起完整的產品碳足跡計算制度，並在此基礎上，持續關注國際趨勢發展，即時更新計算方法和管理實務，確保能在全球永續供應鏈中保持領先地位。

附錄一：參考文獻

- [1] ISO 14040 : 2006 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
- [2] GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard
- [3] ISO 14044 : 2006 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
- [4] ISO 14067 : 2018 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
- [5] PAS 2050 : 2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
- [6] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- [7] ISO 14064-1 : 2018 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
- [8] ISO/TS 14027:2017 Environmental labels and declarations — Development of product category rules
- [9] IPCC AR6 WGI Climate Change 2021: The Physical Science Basis
- [10] Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR) for IT Equipment (EU Commission, 2020)
- [11] IEC TR 62921:2016 Quantification methodology for greenhouse gas emissions for computers and monitors
- [12] EPEAT/IEEE 1680.1-2018 Environmental Assessment of Electronic Products
- [13] Energy Star Program Requirements for Computers - Final Test Method (EPA, 2020)
- [14] EU Commission Regulation 2019/424 - Ecodesign Requirements for Servers and Data Storage Products
- [15] Guidelines for Measuring and Managing CO₂ Emission from Freight Transport Operations (ECTA, 2011)
- [16] Electronic Industry Citizenship Coalition (EICC) Code of Conduct Environmental Standards



附錄二：適用 CCC code 列表

- [17] Carbon Trust - Product Carbon Footprinting: The New Business Opportunity Pack (2020)
- [20] JEITA - Guidelines for the Assessment of Product-related Life Cycle CO₂ Emissions from Electronic Components
- [21] World Resources Institute (WRI) - Scope 3 Calculation Guidance (2020)
- [22] UN CPC Ver.2.1 - Central Product Classification for Electronic and Electrical Equipment
- [23] 環境部溫室氣體盤查指引 (2023 年版)
- [24] 環境部自願性產品碳足跡管理辦法 (草案版)
- [25] IEC 62430:2019 Environmentally Conscious Design for Electrical and Electronic Products
- [26] Japan Environmental Management Association for Industry (JEMAI) - CFP Communication Program Basic Instructions
- [27] The International EPD® System - General Programme Instructions for Environmental Product Declaration
- [28] Apple Supplier Responsibility Standards - Environmental Requirements (2023)
- [29] Dell's Supply Chain Sustainability Progress Report Methodology (2023)

8471 電子組裝業主要適用 CCC 碼清單

CCC 代碼	品項說明
8471.30	可攜式自動資料處理機，重量不超過 10 公斤，至少包含有中央處理單元、鍵盤及顯示器
8471.41	同一機殼內至少包含有中央處理單元及輸入、輸出單元
8471.49	其他系統機
8471.50	處理單元，不論是否在同一機殼內含有記憶體、輸入單元或輸出單元
8471.60	輸入或輸出單元，不論是否在同一機殼內含有記憶體裝置
8471.70	記憶體裝置
8471.80	其他自動資料處理機單元
8471.90	其他

8473 零件及附件清單

CCC 代碼	品項說明
8473.30	第 8471 節機器之零件及附件
8473.50	適用於第 8471 節機器之零件及附件

8504 電源供應器相關

CCC 代碼	品項說明
8504.40	靜態變流器 (例如：整流器)
8504.50	其他電感器
8504.90	零件

8517 通訊設備相關

CCC 代碼	品項說明
8517.11	有線電話機，含無線手機
8517.12	行動電話或其他無線網路電話
8517.61	基地台
8517.62	接收、轉換及傳輸或再生聲音、圖像或其他資料之機器
8517.69	其他
8517.70	零件

8528 顯示器相關

CCC 代碼	品項說明
8528.42	專用或主要用於第 8471 節之自動資料處理系統之陰極射線管顯示器
8528.52	專用或主要用於第 8471 節之自動資料處理系統之其他顯示器
8528.62	專用或主要用於第 8471 節之自動資料處理系統之投影機

8518 音響設備相關

CCC 代碼	品項說明
8518.10	微音器及其座
8518.21	單喇叭音箱
8518.22	多喇叭音箱
8518.40	音頻頻率擴大器
8518.90	零件

8523 儲存裝置相關

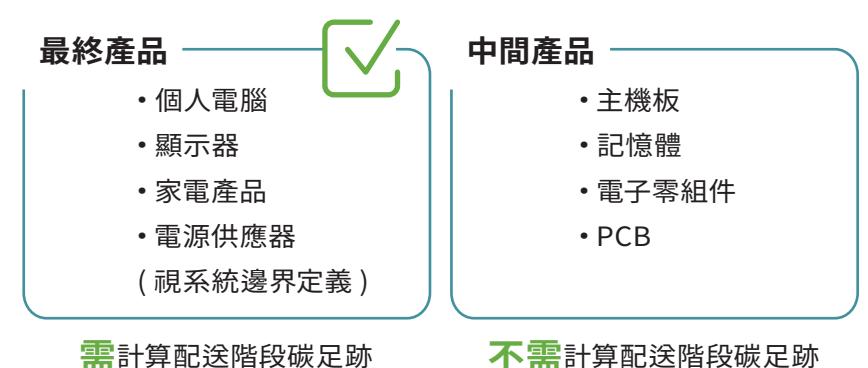
CCC 代碼	品項說明
8523.51	固態非揮發性儲存裝置
8523.52	智慧卡
8523.59	其他半導體媒體

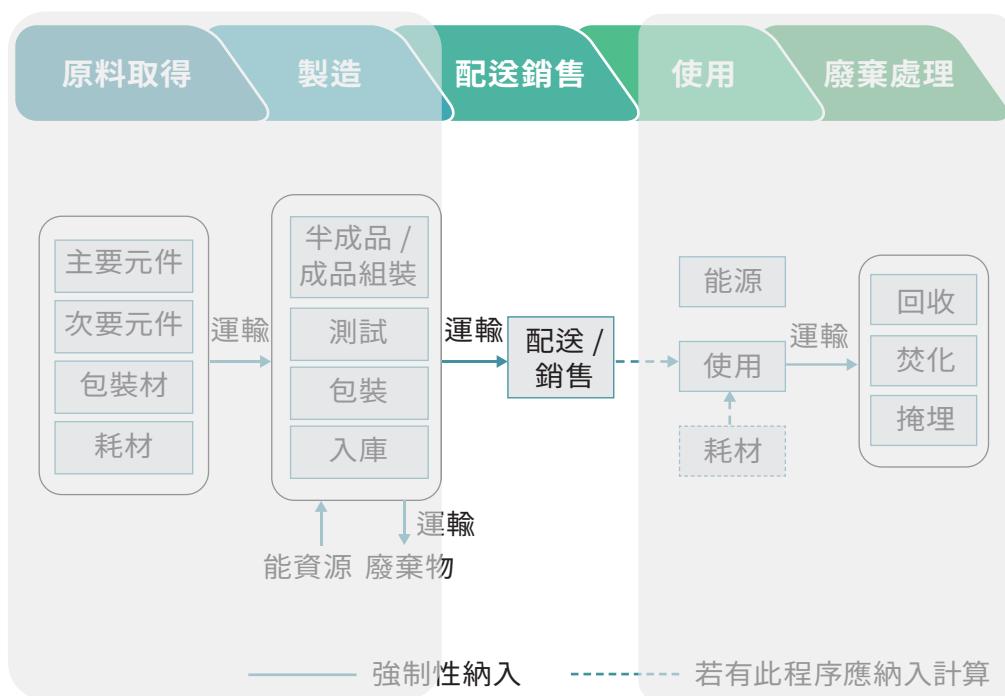
附錄三：配送階段盤查實務

A3.1 | 範圍定義

配送階段包括產品從製造工廠出廠後到達使用地點的所有運輸及倉儲過程。這個階段的系統邊界起始於**產品離開生產工廠**，經過各級物流配送網絡，直到送達最終使用地點為止。需考量的環節包括**運輸過程的能源消耗、運輸轉載率，以及相關包裝材料的重量**等。需特別說明的是，若標的產品為**中間產品**（如電子零組件、主機板等），由於配送階段應由其客戶在計算產品碳足跡時以實際情況分析，故**不需考慮配送階段**的碳足跡。

適用情況：





依據數據來源應進行數據類型之分類：

運輸里程表、油耗紀錄、倉儲用電紀錄	標準裝載率、平均能耗係數
一級數據 直接從物流商或實際紀錄中獲得的數據	次級數據 來自文獻或數據庫的平均或通用數據
<input checked="" type="checkbox"/> 優先使用	當一級數據無法獲得時使用

A3.2 | 數據收集項目及要求



運輸過程

產品在配送過程中的所有運輸活動



配送包裝材料

用於配送過程的額外包裝材料

搜集重點數據	
<ul style="list-style-type: none"> • 運輸方式 • 運輸距離 • 運輸載重量 • 裝載率 • 運輸工具之能源使用量 	<ul style="list-style-type: none"> • 包裝材料種類及重量 • 包裝材料重複使用次數(如適用)

A3.3 | 特殊情況處理

配送階段可能遇到的特殊情況及其處理方法：

A3.3.1 多式聯運的處理

配送階段可能遇到的特殊情況及其處理方法：

- 情境描述：產品運輸過程涉及多種運輸方式
- 處理方法：
 - 分段記錄各運輸方式的距離和能耗
 - 分別計算各段的碳足跡
 - 加總得到總運輸碳足跡

A3.3.2 共同配送的分配

對於新投產的產品或生產線：

- 情境描述：與其他產品共用運輸工具或倉儲設施
- 處理方法：
 - 優先使用重量或體積進行分配
 - 考慮實際裝載率進行調整
 - 記錄分配方法和依據

A3.4 | 計算方法

配送階段的碳足跡

CFP 配送 Σ (第 i 種運輸方式的運輸距離 $D_{i,x}$

$$\frac{\text{配送階段的碳足跡}}{\text{碳足跡}} = \frac{(\text{運輸貨物重量 } W_i + \text{第 } i \text{ 種配送包裝材料的使用量 } P_i) \div \text{第 } i \text{ 種運輸方式的裝載率 } L_{i,x} \times \text{第 } i \text{ 種運輸方式的碳足跡係數 } tEF_{i,x}}{1}$$

A3.5 | 計算範例

以下是一個簡化的電源供應器製造階段碳足跡計算範例：

案例背景

一批電源供應器從臺灣工廠運送到美國客戶，涉及陸運和海運兩種運輸方式。

電源供應器 (200 台) 800kg	+	產品包裝 (紙箱、緩衝材) 100 kg	+	運輸包裝 棧板 40kg 膠膜 60kg
---------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

台灣工廠到港口

運輸 100km
裝載率 80%



臺灣到美國

運輸 12,000km
裝載率 90%



美國港口到客戶

運輸 500km
裝載率 80%



	項目	係數	係數來源
運輸 碳足跡係數	陸運	0.1 kg CO ₂ e/t·km	臺灣環境部碳足跡資訊網，一般卡車運輸
	海運	0.02 kg CO ₂ e/t·km	Ecoinvent 3.8 數據庫，一般海運平均值

計算過程：

臺灣陸運段碳足跡

$$100 \text{ km} \times (0.8 + 0.2)t \times (1/0.8) \times 0.1 \text{ kg CO}_2\text{e/t·km} = 12.5 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

海運段碳足跡

$$12,000 \text{ km} \times (0.8 + 0.2)t \times (1/0.9) \times 0.02 \text{ kg CO}_2\text{e/t·km} = 266.67 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

美國陸運段碳足跡

$$500 \text{ km} \times (0.8 + 0.2)t \times (1/0.8) \times 0.1 \text{ kg CO}_2\text{e/t·km} = 62.5 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

總碳足跡

$$\text{CFP 配送} = 12.5 + 266.67 + 62.5 = 341.67 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

單位產品碳足跡

$$\text{單位產品配送阶段碳足跡} = 341.67 \text{ kg CO}_2\text{e} \div 200 \text{ 台} = 1.71 \text{ kg CO}_2\text{e/台}$$

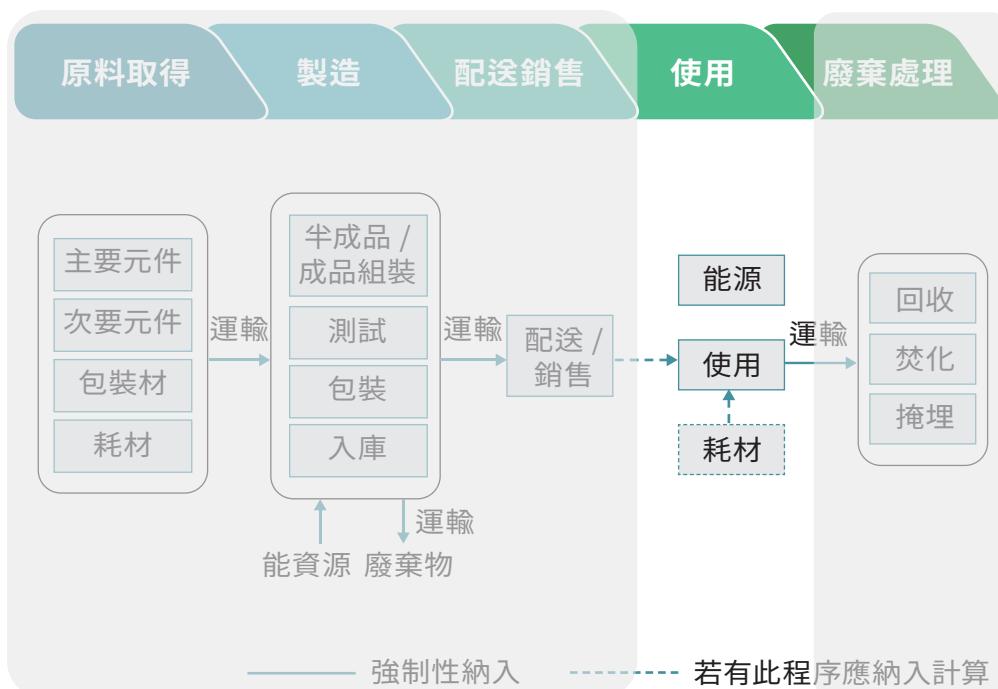
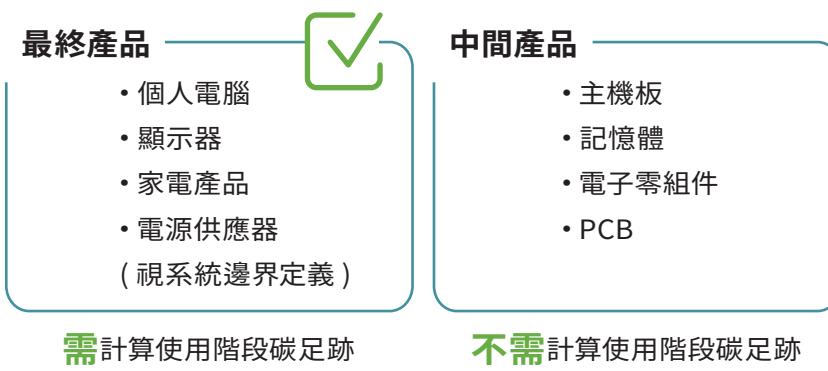
因此，每台電源供應器的配送階段碳足跡約為 **1.71 kg CO₂e**。

注意 這個範例經過簡化，實際計算時應納入所有配銷過程之能資源使用，並考慮適切分配及使用更精確的碳足跡係數。



A4.1 | 範圍定義

使用階段涵蓋**產品從消費者取得後到報廢前的所有使用過程**。
 對於最終產品，主要考量其在使用期間的能源消耗所產生的碳足跡。
 需特別說明的是，若標的產品為中間產品（如電子零組件、主機板等），
 由於無考量最終使用情境，故不需考慮使用階段的碳足跡。



產品預期的使用年限 產品在不同運作狀態下的時間分配 各種使用模式下的能源消耗

- 產品設計使用年限
- 產品保固年限
- 市場調查的實際使用年限
- 開機時間
- 待機時間
- 休眠時間
- 關機時間
- 各模式下的功率值
- 年度總用電量收集重點數據

依據數據來源應進行數據類型之分類：

產品功率測試數據、市場調查數據	產業平均使用年限、標準使用模式
一級數據 直接測量或實際使用紀錄的數據	次級數據 來自文獻或產業平均的數據
<input checked="" type="checkbox"/> 優先使用	當一級數據無法獲得時使用

A4.3 | 計算方法

使用階段的碳足跡

$$\text{CFP}_{\text{使用}} = \sum_i (\text{第 } i \text{ 種使用模式的功率值 (kW)} \cdot \text{Pi} \times \text{第 } i \text{ 種使用模式的每日使用時間 (小時 / 天)} \cdot \text{Ti} \times \text{年使用天數 (天 / 年)} \times \text{使用年限 (年)} \cdot \text{D} \times \text{使用區域之電力碳足跡係數 (kg CO}_2\text{e/kWh)} \cdot \text{EF})$$

A4.4 | 計算範例

案例背景

計算一台主要銷售地區為臺灣的 200W 電源供應器在使用階段的碳足跡。

總碳足跡

$$CFP\text{ 配送} = 2.57 + 3.08 + 1.54 + 0.28 = 7.47 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

因此，此電源供應器在 3 年使用期間的碳足跡為 **22.41 kg CO₂e**。

使用時間設定	使用模式分配 (最小使用情境)	使用模式功率值
<ul style="list-style-type: none">預期使用年限：3 年年使用天數：52 天 (每週使用 1 天)	<ul style="list-style-type: none">全載 (100% 負載)： 0.5 小時 / 天中載 (50% 負載)： 1 小時 / 天輕載 (20% 負載)： 1 小時 / 天待機 : 21.5 小時 / 天	<ul style="list-style-type: none">全載 : 0.2kW中載 : 0.12kW輕載 : 0.06kW待機 : 0.0005kW

0.494 kg CO₂e/kWh (臺灣能源署 2023 年電力排放係數)

計算過程：

全載模式碳足跡

$$0.2 \text{ kW} \times 0.5 \text{ hr/day} \times 52 \text{ day/yr} \times 1 \text{ yr} \times 0.494 \text{ kg CO}_2\text{e/kWh} \\ = \mathbf{12.57 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

中載模式碳足跡

$$0.12 \text{ kW} \times 1 \text{ hr/day} \times 52 \text{ day/yr} \times 1 \text{ yr} \times 0.494 \text{ kg CO}_2\text{e/kWh} \\ = \mathbf{13.08 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

輕載模式碳足跡

$$0.06 \text{ kW} \times 1 \text{ hr/day} \times 52 \text{ day/yr} \times 1 \text{ yr} \times 0.494 \text{ kg CO}_2\text{e/kWh} \\ = \mathbf{1.54 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

待機模式碳足跡

$$0.0005 \text{ kW} \times 21.5 \text{ hr/day} \times 52 \text{ day/yr} \times 1 \text{ yr} \times 0.494 \text{ kg CO}_2\text{e/kWh} \\ = \mathbf{0.28 \text{ kg CO}_2\text{e}}$$

注意

這個範例經過簡化，實際計算時應設定適當符合產品實際情形的使用情境，並使用更精確的碳足跡係數。

附錄五：廢棄處理階段盤查實務

A5.1 | 範圍定義

廢棄處理階段涵蓋**產品生命週期結束後的所有處理過程**，包括收集、分類、拆解、回收、焚化或掩埋等程序。此階段的系統邊界起始於**消費者廢棄產品**，經過各種處理程序，直到最終處置為止。需特別說明的是，若標的產品為中間產品（如電子零組件、主機板等），由於廢棄處理階段應由其客戶在計算產品碳足跡納入其產品生命週期階段，故不需考慮廢棄處理階段的碳足跡。

最終產品

- 個人電腦
 - 顯示器
 - 家電產品
 - 電源供應器
- (視系統邊界定義)

中間產品

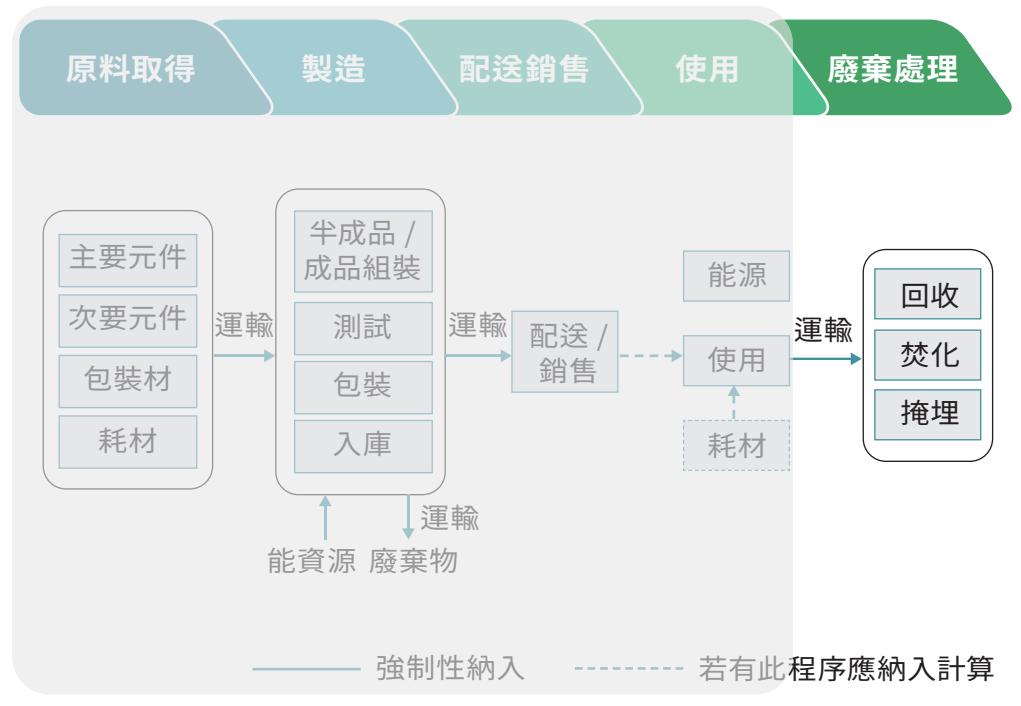
- 主機板
- 記憶體
- 電子零組件
- PCB

需計算廢棄處理階段碳足跡

不需計算廢棄處理階段碳足跡

對於電子產品，需特別注意：

1. 一般廢棄物處理：如包裝材料
2. 資源回收處理：如金屬、塑膠部件
3. 特殊廢棄物處理：如電子零件、電池



A5.2 | 數據收集項目及要求



依據數據來源應進行數據類型之分類：

當地處理設施提供的排放係數、 實際處理設施的環境聲明	生命週期數據庫、環境部 公告係數
	
一級數據 直接從處理設施獲得的係數數據	次級數據 來自文獻或數據庫的通用係數
 優先使用	當一級數據無法獲得時使用

A5.3 | 特殊情況處理

A5.3.1 不同地區處理係數差異

1. 考量因素：
 - 當地處理技術水平
 - 能源結構差異
 - 處理設施規模
 - 處理效率差異
 2. 處理方法：
 - 優先採用當地官方公告
 - 其次使用國際數據庫係
 - 必要時進行地理調整

A5.3.2 共同處理的分配

1. 情境描述：多種廢棄物共同處理
 2. 處理方法：
 - 依據重量進行分配
 - 考慮處理難度係數
 - 記錄分配依據

A5.3.3 回收料的處理

1. 計入範圍：
 - 回收過程的能源消耗
 - 運輸產生的排放
2. 不計入範圍：
 - 回收料再利用的減碳效益
 - 替代原物料的效果

A5.4 | 計算方法

	項目	係數	係數來源
運輸碳足跡 係數	卡車	0.1 kg CO ₂ e/t·km	臺灣環境部碳足跡資訊網， 一般卡車運輸
處理方式 排放係數	一般回收 處理	0.5 kg CO ₂ e/kg	依當地環境部門公告值
	塑膠焚化 處理	2.0 kg CO ₂ e/kg	依當地環境部門公告值
	電子廢棄 物處理	3.0 kg CO ₂ e/kg	依當地環境部門公告值

廢棄處理階段的碳足跡

$$\begin{aligned} \text{CFP 廢棄} &= \sum (\text{第 } i \text{ 種廢棄物的重量 } W_i \times \text{運輸距離 } D_i \times \text{運輸裝載率 } L_i) \\ \text{廢棄處理} &= \text{運輸碳足跡係數 } tEF_i + \sum (\text{第 } i \text{ 種處理方式的廢棄物重量 } W_j \times \\ \text{階段的碳足跡} &\quad \text{第 } j \text{ 種處理方式的碳足跡係數 } EF_j) \end{aligned}$$

A5.5 | 計算範例

案例背景

計算一台報廢電源供應器（總重 5kg）的廢棄處理
階段碳足跡。

計算過程：

運輸碳足跡
$5 \text{ kg} \times 50 \text{ km} \times (1/0.7) \times 0.1 \text{ kg CO}_2\text{e/t} \cdot \text{km} \div 1000 = 0.036 \text{ kg CO}_2\text{e}$

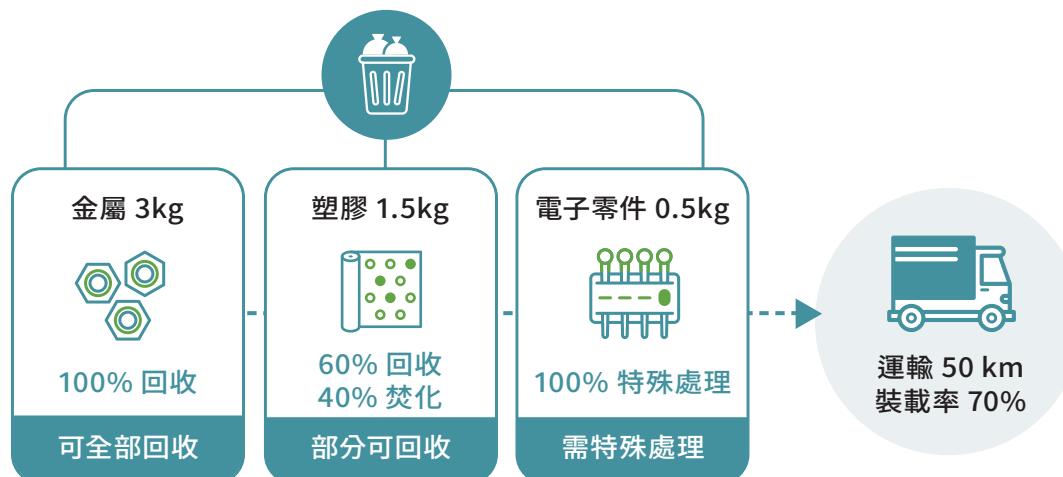
處理碳足跡
金屬回收處理 $3 \text{ kg} \times 0.5 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 1.5 \text{ kg CO}_2\text{e}$
塑膠回收處理 $1.5 \text{ kg} \times 60\% \times 0.5 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 0.45 \text{ kg CO}_2\text{e}$
塑膠焚化處理 $1.5 \text{ kg} \times 40\% \times 2.0 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 1.2 \text{ kg CO}_2\text{e}$
電子零件特殊處理 $0.5 \text{ kg} \times 3.0 \text{ kg CO}_2\text{e/kg} = 1.5 \text{ kg CO}_2\text{e}$

總碳足跡

$$\text{CFP 廢棄} = 12.5 + 266.67 + 62.5 = 341.67 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

因此，此電源供應器的廢棄處理階段碳足跡約為 **4.69 kg CO₂e**。

注意 這個範例經過簡化，實際計算時應設定適當符合產品實際情形的廢棄物處理情境，並使用更精確的碳足跡係數。



附錄六：碳足跡係數資料庫使用說明

A6.1 | 環境部產品碳足跡資訊網資料庫使用指南

一、產品碳足跡資訊網碳足跡資料庫介紹

環境部產品碳足跡資訊網是一提供產品碳排放資訊查詢與碳足跡標籤申請的綜合平台。該平台內建公用碳排放係數資料庫，涵蓋多種材料與製程的排放數據，為生命週期分析 (LCA) 和碳足跡計算提供科學依據。

平台網址：<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/WebSites/CoefficientDB.aspx>

二、操作步驟：

以下以電子業製程常見之塑膠原料為查詢範例：

1. 於平台中選擇製程所使用之塑膠材料

The screenshot shows the search results for plastic materials. The search term '塑膠' (Plastic) has been entered. The results are categorized into '泛用塑膠' (General Plastic) and '泛用工程塑膠' (General Engineering Plastic). Under '泛用塑膠', '聚丙烯(PP)' is highlighted in green. Other listed materials include ABS塑膠, MBS樹脂, 三聚氰胺樹脂, 不飽和聚酯樹脂 (UP), 味喃樹脂, 尿素甲醒樹脂, 環氧樹脂, 石油樹脂, 聚丙烯酸酯樹脂, 聚乙稀醇樹脂 (PVA), 聚酯樹脂, 聚醯胺樹脂, 聚胺基甲酸乙酯樹脂 (PU), 酚醛樹脂, 酪酸樹脂, 酪酸乙酯單體.

Under '泛用工程塑膠', materials like ABS-乙稀醇共聚物(EVOH), 壓克力粒(聚甲基丙烯酸甲酯, PMMA), 甲基異丁酮 (MIBK), 發泡聚苯乙稀(EPS), 聚對苯二甲酸丁二酯 (PBT), 聚對苯二甲酸乙二酯(PET), 聚甲醛 (POM), 聚乙稀醇(PVOH), 聚醯胺粒 (尼龍粒), 聚碳酸酯(PC), 甲基丙烯酸甲酯(MMA) are listed.

2. 選擇盤查年度或最新公告之數值

碳係數名稱	生產區域名稱	數值	宣告單位	公告年份	加入我的最愛
聚丙烯(PP)	臺灣	1.95E+0 kgCO ₂ e	公斤(kg)	2023	<button>加入</button>
聚丙烯(PP)	臺灣	2.01E+0 kgCO ₂ e	公斤(kg)	2013	<button>加入</button>

A6.2 | Simapro Demo 版基礎使用指南

一、SimaPro 軟體介紹

SimaPro 是一款專業的生命週期評估 (LCA) 軟體，用於分析產品或服務在其整個生命週期中對環境的影響。從原料開採、生產製造到使用及廢棄處理，SimaPro 幫助使用者量化每階段的環境衝擊，提供數據驅動的決策支持。

二、軟體安裝

SimaPro 為一付費軟體，欲試用可至網站下載試用版，僅作為企業內部分析參考之用途。

試用版網址：<https://simapro.com/try/>

四、操作步驟

以下以電子業製程常見之印刷電路板為係數查詢範例：

1. 選擇材料：啟動軟體專案後，於製程工序中找尋符合製程情境之材料。亦可使用搜尋功能以印刷電路板關鍵字“Printed wiring board”查詢，並於搜尋中挑選適當使用情境之選項。

The screenshot shows the Simapro software interface. The search bar at the top contains the query 'Printed wiring board'. The left sidebar shows various categories such as Market, Infrastructure, Transformation, Acids (organic), Fertilisers (inorganic), Gases, Organic, Others, Pesticides, Silicones, Washing agents, Construction, Electronics, Battery, Component, Devices, Module, Photovoltaic, Printed wiring board, and Market. The main pane displays a list of search results for 'Printed wiring board', including entries for surface mounting, through-hole mounting, and various mounting types. A detailed description of the dataset is provided at the bottom, stating it represents the average composition and production efforts for 1 kg of a motherboard used in a Laptop PC. The dataset is based on a typical Laptop PC motherboard, used in modern computers. Main data are taken from the literature, own estimations and assumptions. Infrastructure and production efforts are based on own assumptions.



2. 選定材料種類後進行分析：

1. 點右鍵選擇分析

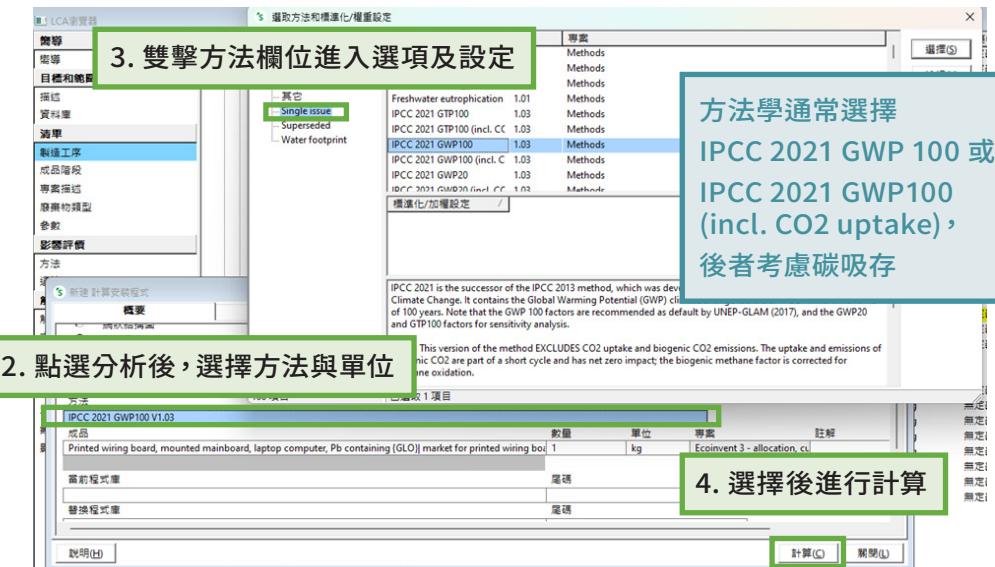
2. 選擇上方的「特性描述」，可進階顯示各類型碳足跡的數據

已	影響類別	/	單位	共計	Printed wiring board, mounted	Printed wiring board, mounted	Transport, freight train	Transport, freight, lorry,
<input checked="" type="checkbox"/>	GWP100 - fossile		kg CO ₂ -eq	390	x	390	0.00105	0.00303
<input checked="" type="checkbox"/>	GWP100 - biogenic		kg CO ₂ -eq	0.328	x	0.328	3.15E-7	5.35E-7
<input checked="" type="checkbox"/>	GWP100 - land transformation		kg CO ₂ -eq	0.514	x	0.514	7.77E-7	1.01E-5

Fossil: 石化碳

Biogenic: 生物碳

Land transformation: 土地利用改變產生之碳排

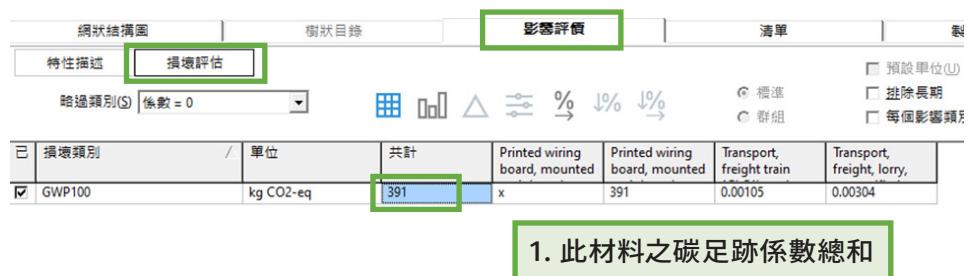


2. 點選分析後，選擇方法與單位

方法學通常選擇
IPCC 2021 GWP 100 或
IPCC 2021 GWP100
(incl. CO₂ uptake),
後者考慮碳吸存

4. 選擇後進行計算

3. 計算結果：



1. 此材料之碳足跡係數總和

XX 公司

XX 產品

XX 年產品碳足跡研究報告書

請放產品照片

發行日期：XX 年 X 月 X 日

第 X 版

目錄

第一章 基本簡介

- 1.1 前言與目的
- 1.2 組織簡介
- 1.3 公司組織架構

第二章 數據與範疇

- 2.1 標的產品簡介
- 2.2 功能單位與標示單位
- 2.3 碳足跡盤查範疇
- 2.4 實質貢獻與切斷原則
- 2.5 排除項目
- 2.6 資本財
- 2.7 耗材
- 2.8 溫室氣體排放種類
- 2.9 計算方式
- 2.10 數據品質規範

第三章 碳足跡評估分析

- 3.1 情境假設與限制
- 3.2 標的產品碳足跡結果分析
- 3.3 數據品質管理
- 3.4 數據品質分析
- 3.5 不確定性說明
- 3.6 結論與建議

第四章 報告書管理

第五章 參考資料

附錄八：常見原物料係數選用

一、目的

為提升資料一致性與可信度，若無客戶或其他要求事項指定係數時，得參考本指引所列之原物料係數進行選用與填報。

國內外碳足跡係數資料庫 (LCA 資料庫) 衆多，國際間以 Ecoinvent、GaBi、ELCD (European Life Cycle Database)、USLCI (U.S. Life Cycle Inventory Database) 及 IDEA (日本生命週期資料庫) 為主要代表，資料涵蓋能源、原物料、製程及運輸等生命週期階段，並廣泛應用於產品碳足跡與永續揭露評估。國內則以環境部碳足跡資料庫與 DoitPro 在地碳資料庫為主，目前產業常用的碳足跡計算係數庫主要為：環境部碳足跡資料庫、Ecoinvent 以及 DoitPro 三種。

1. 環境部產品碳足跡資訊網 - 由政府維護，具公信力且免費開放，部分係數引用 DoitPro 或 Ecoinvent 係數，現階段電子產業相關係數較少、更新頻率偏低，較適合需要臺灣在地係數的情境，如國內盤查、政府專案、須對主管機關說明來源的報告。
2. Ecoinvent 資料庫 - 涵蓋電子、化工等多領域，更新頻率高、資料範圍廣，能找到多數電子與化工製程的近似流程，可作為技術及供應鏈盤查時的替代係數，適合應用於科技業及跨國供應鏈碳盤查。
3. DoitPro - 以臺灣在地產業為主，資料反映實際製造業條件與能源結構，傳產及原物料等產業（如塑膠、金屬、紡織）資料完整，電子業資料相對較少，需付費使用。

本指引所提供之係數，係依據現有多項參考資料篩選，加上產業實際盤查經驗，選用具可信度且與初級數據計算結果較相符之數值，以作為統一填報依據。

二、電子組裝業常見原物料係數選用

類別	物料項目	搜尋名稱	資料庫來源
主動元件	積體電路 (IC)	Integrated circuit, logic type {GLO} integrated circuit production, logic type Cut-off, U	Ecoinvent
	二極體	Diode, glass-, for surface-mounting {GLO} diode production, glass-, for surface-mounting Cut-off, U	Ecoinvent
	三極體	Transistor, surface-mounted {GLO} transistor production, surface-mounted Cut-off, U	Ecoinvent
	橋式整流器	Diode, glass-, for surface-mounting {GLO} diode production, glass-, for surface-mounting Cut-off, U	Ecoinvent
被動元件	電感	Inductor, ring core choke type {GLO} inductor production, ring core choke type Cut-off, U	Ecoinvent
	電容	電解電容 Electrolytic capacitor	環境部產品碳足跡資訊網
	電阻	晶片電阻 Chip resistor	環境部產品碳足跡資訊網



類別	物料項目	搜尋名稱	資料庫來源
基板	印刷電路板 (PCB) - 含鉛	Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb containing {GLO} printed wiring board production, for power supply unit, desktop computer, Pb containing Cut-off, U	Ecoinvent
	印刷電路板 (PCB) - 不含鉛	Printed wiring board, for power supply unit, desktop computer, Pb free {GLO} printed wiring board production, for power supply unit, desktop computer, Pb free Cut-off, U	Ecoinvent
面板	液晶顯示板 (LCD)	Liquid crystal display, unmounted, mobile device {GLO} liquid crystal display production, unmounted, mobile device Cut-off, U	Ecoinvent
	發光二極體面板 (LED)	Light emitting diode {GLO} light emitting diode production Cut-off, U	Ecoinvent
	觸控螢幕	Backlight, for liquid crystal display {GLO} backlight production, for liquid crystal display Cut-off, U	Ecoinvent
資料儲存裝置	SSD／HDD／RAM for 桌上型電腦	Hard disk drive, for desktop computer {GLO} hard disk drive production, for desktop computer Cut-off, U	Ecoinvent
	SSD／HDD／RAM for 筆記型電腦	Hard disk drive, for laptop computer {GLO} hard disk drive production, for laptop computer Cut-off, U	Ecoinvent

類別	物料項目	搜尋名稱	資料庫來源
電池	鋰電池	Battery, Li-ion, NCA, rechargeable, prismatic {RoW} battery production, Li-ion, NCA, rechargeable, prismatic Cut-off, U	Ecoinvent
	鎳氫電池	Battery, NiMH, rechargeable, prismatic {GLO} battery production, NiMH, rechargeable, prismatic Cut-off, U	Ecoinvent
電源及電纜	電纜	Cable, connector for computer, without plugs {GLO} cable production, connector for computer, without plugs Cut-off, U	Ecoinvent
	插頭	Plug, inlet and outlet, for computer cable {GLO} plug production, inlet and outlet, for computer cable Cut-off, U	Ecoinvent
	變壓器／電源器 - 電腦設備	Power adapter, for laptop {GLO} power adapter production, for laptop Cut-off, U	Ecoinvent

備註：係數優先選擇全球平均 {GLO} 及 "production":不包含製造完成後運輸至工廠的運輸排放量。

三、使用建議

- 建議定期重新確認資料庫版本，以確保排放係數之準確性及合理性。
- 若查無完全相符之項目，應採功能 / 材質之原料項目或製程工藝，並於碳足跡研究報告中註明假設條件與替代依據。



電子製造服務業 碳足跡計算指引

Guidelines for Carbon Footprint Calculation
in the Electronics Manufacturing Services Industry

指導單位：經濟部產業發展署

編撰單位：財團法人資訊工業策進會數位轉型研究院

協辦單位：台灣區電機電子工業同業公會

發行單位：財團法人資訊工業策進會數位轉型研究院、台灣區電機電子工業同業公會

出版日期：中華民國一一四年十一月 初版一刷

©2025 財團法人資訊工業策進會數位轉型研究院版權所有