

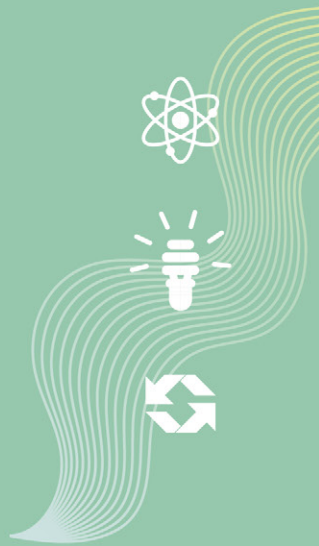
# 產品環境足跡 計算指引



Product Environmental Footprint  
Calculation Guidelines



# 產品環境足跡 計算指引



Product Environmental Footprint

■ ■ ■ Calculation Guidelines

# 大綱

大綱 .....	ii
圖目錄 .....	v
表目錄 .....	vi
前言、本指引目的 .....	ix

## 01 環境足跡介紹 01

---

1.1 環境足跡發展歷程 .....	03
1.2 環境足跡應用 .....	06

## 02 產品環境足跡方法學 11

---

2.1 環境足跡相關國際標準與規範 .....	11
2.2 環境足跡專有名詞 .....	14
2.3 環境足跡 16 項衝擊指標介紹 .....	33
2.4 環境足跡計算概念 .....	39
2.4.1 數據集概念 .....	39
2.4.2 分類與特徵化概念 .....	40
2.4.3 正規化與權重概念 .....	42



## 03 產品環境足跡盤查作業

43

<b>3.1</b>	產品環境足跡盤查之內部推動事項 .....	44
<b>3.2</b>	環境足跡目標與範疇界定 .....	47
3.2.1	確定盤查標的產品 .....	47
3.2.2	標的產品製程流程圖建置 .....	49
3.2.3	查找產品類別規則 .....	49
3.2.3.1	產品類別規則發布平台 .....	51
3.2.3.2	產品類別規則建置資訊要求 .....	55
3.2.4	確定產品宣告 / 功能單位 .....	63
3.2.5	訂定標的產品盤查範疇 .....	65
<b>3.3</b>	環境足跡盤查分析 .....	66
3.3.1	蒐集活動數據 .....	66
3.3.2	活動數據分配 .....	69
<b>3.4</b>	環境足跡衝擊評估 .....	70
3.4.1	數據集資料庫檢索 .....	70
3.4.2	分類與特徵化 .....	76
3.4.3	正規化與權重 .....	76
3.4.4	數據品質要求 .....	77
<b>3.5</b>	闡釋與報告 .....	82

## 04 產品環境足跡案例實務

83

<b>4.1</b>	環境足跡評估清冊 .....	83
<b>4.2</b>	環境足跡目標與範疇界定 - 示範案例「棉質 T 恤」 .....	83
4.2.1	確定標的產品「棉質 T 恤」 .....	84
4.2.2	「棉質 T 恤」製程流程介紹 .....	84
4.2.3	查找「棉質 T 恤」產品類別規則 .....	85
4.2.4	確定「棉質 T 恤」宣告 / 功能單位 .....	87
4.2.5	訂定「棉質 T 恤」盤查範疇 .....	87
<b>4.3</b>	環境足跡盤查分析 - 示範案例「棉質 T 恤」 .....	93
4.3.1	「棉質 T 恤」活動數據獲取方式 .....	93
4.3.2	「棉質 T 恤」活動數據分配 .....	97
<b>4.4</b>	環境足跡衝擊評估 - 示範案例「棉質 T 恤」 .....	101
4.4.1	「棉質 T 恤」數據集檢索 .....	101
4.4.2	「棉質 T 恤」衝擊指標結果 .....	104
4.4.3	「棉質 T 恤」正規化與權重 .....	106
4.4.4	「棉質 T 恤」數據品質要求 .....	108
<b>4.5</b>	闡釋與報告 - 示範案例「棉質 T 恤」 .....	112
<b>參考文獻</b> .....		117
<b>附錄 中英文名詞對照表</b>		

# 圖 目 錄

圖 1、生命週期階段 .....	01
圖 2、義大利綠色製造標識 .....	10
圖 3、環境足跡評估執行步驟 .....	11
圖 4、環境足跡衝擊評估流程 .....	13
圖 5、生命週期範疇界定 .....	18
圖 6、生命週期評估架構 .....	19
圖 7、分類與特徵化概念 .....	41
圖 8、環境足跡評估步驟流程圖 .....	43
圖 9、環境足跡推動小組組成部門 ( 僅供參考 ) .....	45
圖 10、產品環境足跡計算參考文件選項 .....	50
圖 11、數據需求矩陣情境與選項評估條件分支圖 .....	58
圖 12、標的產品生命週期範疇、系統界限與單元過程定義 .....	65
圖 13、示範案例 - A 企業「棉質 T 恤」 .....	83
圖 14、「棉質 T 恤」製程流程圖 .....	84
圖 15、「Apparel & footwear」服裝尺寸校正因子 .....	86
圖 16、「Apparel & footwear」產品系統界限與單元過程 .....	88
圖 17、縫紉 (sewing) 技術 ( 每縫 1 公斤的線；含線材原物料 ) 數據集 .....	103

# 表 目 錄

表 1、環境足跡 16 項環境衝擊評估指標 .....	02
表 2、International EPD® System. 分類之 12 種產品類型 .....	07
表 3、第一個工作計畫的優先產品清單 .....	08
表 4、篩選標的產品之考量 (參考) .....	47
表 5、歐盟過渡階段之重點經濟部門之產品環境足跡專家小組 .....	52
表 6、歐盟於試行階段與過渡階段推動的類別規則一覽表 .....	52
表 7、義大利綠色製造有效的產品類別規則 (Valid RCP) .....	54
表 8、數據需求矩陣情境與選項 .....	59
表 9、常見的宣告單位 .....	64
表 10、生命週期盤查各階段建議應收集之數據項目 (參考) .....	67
表 11、生命週期盤查計算常見之物理性分配原則 (參考) .....	70
表 12、生命週期評估軟體彙整清單 .....	71
表 13、European Platform on LCA 網站的 LCDN 一覽表 .....	72
表 14、環境足跡 3.1(EF 3.1) 正規化與權重因子 .....	77
表 15、數據品質等級評級標準 .....	78
表 16、數據品質要求等級表 .....	80
表 17、二級數據集數據品質要求等級表 .....	81

表 18、「棉質 T 恤」活動數據清單 .....	95
表 19、「棉質 T 恤」運輸情境 .....	96
表 20、「棉質 T 恤」總標的產品活動量與單一產品活動量 .....	98
表 21、M 尺寸「棉質 T 恤」單一產品活動量與使用 1 次活動量 .....	100
表 22、M 尺寸「棉質 T 恤」單一產品使用 1 次活動量運輸 .....	100
表 23、數據集 Impregnated cotton fabrics 16 項衝擊結果 .....	102
表 24、「黑色浸漬棉布」所用數據集數值與特徵化結果 .....	104
表 25、「棉質 T 恤」特徵化結果 ( 含使用階段與不含使用階段 ) .....	105
表 26、「棉質 T 恤」16 項衝擊指標單一分數與產品單一分數 .....	106
表 27、「Apparel & footwear」T 恤比較基準值 .....	107
表 28、「棉質 T 恤」活動數據與基本流品質標準評分結果 .....	109
表 29、「棉質 T 恤」數據集品質標準評分結果 .....	110
表 30、「棉質 T 恤」數據品質評分資料細項 .....	111





# 前言 本指引目的

環境足跡 (Environmental Footprint, EF) 是歐盟執行委員會在 2011 年 9 月 20 日發布的「資源效率歐洲路徑圖 (Roadmap to a Resource Efficient Europe)」中所提出的重要策略之一，其目標在於透過建立一套通用的評估方法，評估產品、服務與企業在整個生命週期 (Life Cycle, LC) 中所造成的環境影響，該評估方法即為環境足跡。2013 年 4 月 9 日，歐盟執行委員會提出「建構綠色產品單一市場 (Building the Single Market for Green Products)」的函示，推出「產品環境足跡」的綠色採購規範，期望歐盟市場採用統一的方法評估綠色產品，透過環境足跡進行展示、比較與基準評比，以實現經濟成長與資源使用及環境影響的脫鉤。

環境足跡是歐盟首選的環境評估工具，其評估的環境影響包含碳足跡在內，共評估 16 項衝擊指標 (Impact Indicators)，可較為全面的評估產品或組織對環境的綜合影響程度。本指引可協助企業初步了解環境足跡方法的歷史沿革、基本概念與執行的步驟，作為企業內部的參考工具。

本指引參照歐盟 2022 年發布的環境足跡技術手冊「Understanding Product Environmental Footprint and Organisation Environmental Footprint methods 2022」，並彙整 ISO/CNS 14000 系列標準。

## 01 環境足跡介紹

環境足跡<sup>1</sup>是基於生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA) 方法，包含從原物料取得、製造、配銷、使用到生命終期處理等階段 (由於各階段名詞在同份標準文件中的用詞也會有所不同，如配銷於 CNS 14067 中另譯為配送、生命終期處理於 CNS 14067 中另譯為生命終結處理，故使用業界慣用之名稱)，如圖 1。評估生產產品時，各項投入 (如：原物料、能源、輔助物料…等) 與產出 (如：主要產物、副產物、廢棄物、污染排放) 對環境的潛在衝擊評估，並量化產品的 16 項環境衝擊指標的環境績效。



▲ 圖 1、生命週期階段

生命週期評估的概念最早可追溯至 1969 年，當時美國可口可樂企業為評估以塑膠容器取代玻璃瓶裝是否能兼顧環境處理成本與產品企劃需求，委託美國中西部研究所 (Midwest Research Institute, MRI) 進行飲料容器材料的能源與資源消耗分析。此後，隨著能源危機與環境議題日益受到關注，1970 年代起，北美與歐洲陸續展開以生命週期觀點，評估工業產品對資源消耗與環境衝擊的研究。隨著環保意識的提升，為因應消費者對綠色產品的市場需求，並協助生產商證明其環境績效以順利進入各國市場，歐盟自 2011 年起推動透過生命週期評估方法量化產品綜合環境績效的環境足跡方法學。生命週期評估已透過 ISO 14040 系列標準建立為國際共通的評估架構，而歐盟亦率先將生命週期評估納入公共政策工具，以建立綠色採購下「綠色產品」的判定依據，強化產品在全生命週期中的環境表現透明度與可比性。

環境足跡<sup>1</sup>根據評估對象分為產品環境足跡(Product Environmental Footprint, PEF)與組織環境足跡(Organisation Environmental Footprint, OEF)，產品環境足跡是一種多標準量測方法，用於評估商品(Good)或服務(Service)在整個生命週期內的環境績效(Environmental Performance)。其評估涵蓋溫室效應(即碳足跡)、臭氧層破壞、淡水生態毒性等16項衝擊指標，如表1。此外，透過將16項衝擊指標進行正規化與權重計算，可以評估產品對環境的綜合影響，大眾能夠透過比較同類型產品的環境衝擊程度，進而做出更永續的消費選擇，企業也能更容易掌握產品對環境更為全面的衝擊程度。

▼表1、環境足跡16項環境衝擊評估指標

項次	衝擊指標(中)	衝擊指標(英)	計量單位
1	溫室效應(又稱為氣候變遷)	Climate Change	kg CO <sub>2</sub> eq
2	臭氧層破壞	Ozone depletion	kg CFC-11 eq
3	淡水生態毒性	Ecotoxicity freshwater	CTUe
4	人類毒性 - 癌症	Human Toxicity, cancer	CTUh
5	人類毒性 - 非癌症	Human Toxicity, non- cancer	CTUh
6	懸浮微粒(又稱為顆粒物質)	Particulate matter(PM)	Disease incidences
7	電離輻射 - 人體健康影響	Ionising radiation	kBq U <sup>235</sup> eq
8	光化學臭氧形成	Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq
9	酸化	Acidification	mol H <sup>+</sup> eq
10	優養化 - 陸地	Eutrophication, terrestrial	mol N eq
11	優養化 - 淡水	Eutrophication, freshwater	kg P eq
12	優養化 - 海水	Eutrophication, marine	kg N eq
13	資源耗竭 - 水	Water use	m <sup>3</sup> world eq.
14	資源耗竭 - 礦物與金屬	Resource Use, minerals and metals	kg Sb eq
15	資源耗竭 - 化石燃料	Resource use, fossils	MJ
16	土地使用	Land use	Dimensionless(pt)

<sup>1</sup> Damiani, M., Ferrara, N., Ardente, F. (2022). Understanding Product Environmental Footprint and Organisation Environmental Footprint methods 2022, JRC technical report, European Union.

## 1.1 環境足跡發展歷程

歐盟執行委員會於 2011 年公布「資源效率歐洲路徑圖」<sup>2</sup> 的計畫中，為讓成員國與私營部門能夠評估產品對環境的全面影響，並允許相同產品間的環境衝擊比較，建立環境足跡方法學。2013 年 4 月 9 日，歐盟執行委員會提出「建構綠色產品單一市場」的函示<sup>3</sup>，為了使綠色產品政策於歐盟境內有一致性，避免各會員國各自發行環境績效標籤，推動單一市場綠色產品政策，並不僅只考慮單一項的碳足跡，更擴及較完整的 16 項環境衝擊指標，推出「產品環境足跡」的綠色採購規範，期望歐盟市場採用統一的方法評估綠色產品，實踐以生命週期評估展現環境衝擊等級的原則（如：透明性、可靠性、完整性、可比較性），從而建立統一的綠色產品市場，減少消費者採購綠色產品時之困惑，並於同年開始進行環境足跡試行計畫。

環境足跡試行研究階段 (Pilot Phase) 於 2013 年開始<sup>4</sup>，於 2018 年結束，歐盟執行委員會於試行研究階段的目標為測試制定產品和行業特定規則的過程、測試不同的驗證方法，並測試向業務合作夥伴、消費者和其他企業利害關係人傳達生命週期環境績效的溝通工具。期間為各類產品分別制定該類別產品適用的環境足跡計算規則，稱為產品環境足跡類別規則 (Product Environmental Footprint Category Rule, PEFCR) 及組織環境足跡部門規則 (Organisation Environmental Footprint Sector Rules, OEFSR)，並分別制定了 21 項 (19 項已公告) 產品環境足跡類別規則與 2 項組織環境足跡部門規則。開發於試行研究階段的環境足跡過程數據集稱為環境足跡 2.0(EF 2.0)。

此計畫於試行研究階段結束後，於 2019 年進入環境足跡過渡階段 (Transition Phase)<sup>5</sup>，預計將於 2025 年結束，此過渡階段目標為監測並開發新的環境足跡類別規則及組織環境足跡類別規則，截至 2025 年 8 月，歐盟已

<sup>2</sup> European Commission. (2011). Roadmap to a Resource Efficient Europe, COM(2011) 571 final.

<sup>3</sup> European Commission. (2013). Building the Single Market for Green Products, COM(2013) 196 final.

<sup>4</sup> 網址 1：European Commission. EF pilot phase, European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EFpilot.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)

<sup>5</sup> 網址 2：European Commission. EF transition phase, European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EFtransition.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)



於環境足跡過渡階段中共訂定了 20 項 ( 其中有 9 項仍在開發或修改中 ) 產品環境足跡類別規則。於 2023 年 6 月前的環境足跡過渡階段提交給歐盟執行委員會的環境足跡過程數據集稱為環境足跡 3.1(EF 3.1)。

歐盟執行委員會 (European Commission) 於 2019 年 12 月 11 日正式發布歐洲綠色政綱 (European Green Deal)<sup>6</sup>，著重經濟與永續的共同發展。隔年，歐盟執行委員會於 2020 年 3 月通過了新的循環經濟行動計畫 (Circular Economy Action Plan, CEAP)<sup>7</sup>，作為歐洲綠色政綱的主要內容之一。另外，歐盟執行委員會為促使消費者賦權綠色轉型 (Empower Consumers for the Green Transition)，已針對歐盟消費者政策提出新的 4 大倡議 (Initiatives)。歐盟消費者政策之新四大倡議之第二項倡議「消費者賦權綠色轉型」，目的為確保提供有關產品的可信賴資訊，以避免消費者受漂綠 (Greenwashing) 和草率報廢 (Premature Obsolescence) 等商業行為之侵擾。此倡議將與循環經濟行動計畫相關 ( 特別是產品環境足跡 / 組織環境足跡之環境宣告倡議和永續產品政策倡議 ) 以及現有工具 ( 例如能源標籤和歐盟生態標籤 ) 下的各種方案協同考慮。

循環經濟行動計畫中提及歐盟預計將環境足跡計畫作為循環經濟之關聯倡議，建立一個強大且一致的產品政策框架 (Product Policy Framework)，將使永續產品、服務和業務模型成為規範，轉變消費模式為永續消費。歐盟為了透過提高產品的循環性、能源效率、可回收性與耐用性，以顯著的提高歐盟市場產品的永續性，實現循環經濟行動計畫目標，基於歐洲綠色政綱，在 2022 年 3 月提出「永續產品生態設計規範 (Ecodesign for Sustainable Products Regulation, ESPR)」<sup>8</sup> 法案，並於 2024 年 7 月 18 日正式生效。此法案的規範對象為歐盟國家與進口至歐盟的相關產品，其將影響輸入產品、零件與原物料至歐盟地區的台

<sup>6</sup> 網址 3：European Commission. The European Green Deal, [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (截至 2025 年 9 月仍有效)

<sup>7</sup> European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe, COM(2020) 98 final.

<sup>8</sup> European Union. (2024). establishing a framework for the setting of eco-design requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC.

灣供應商與其他利害相關者。永續產品生態設計規範為歐盟首個未來將強制要求提供產品環境足跡之法案，此法案基於現行的「生態設計指引 (Ecodesign Directive 2009/125/EC)」。擴展兩個面向：

1. 生態設計指引過往僅適用於能源相關產品，而永續產品生態設計規範所納入的產品類型則是幾乎涵蓋所有的實體產品，僅食品、飼料、醫藥商品、獸用醫藥商品、用於活體動植物及微生物的產品、源於人類的產品 (Products of Human Origin)、與動植物未來繁殖有直接相關的產品與已有法規限制的車輛等不適合生態設計要求的產品類型不被納入。另外，已被生產且僅經過維修或翻新的二手產品不在此限，但經過再製造的產品被視作新產品，仍屬於此法案涵蓋的對象。
2. 永續產品生態設計規範擴大了對產品性能與相關資訊的要求規範，其稱為生態設計要求 (Ecodesign Requirements) 的範圍，包括以下類型 (若某類型產品群的生態設計要求具有充足的通用特徵，可套用該規則至同類產品)：
  - 改善產品的耐用性、重複使用性、可升級性與可修復性
  - 提升產品維護和翻新的可能性
  - 使產品更加節能與具資源效率
  - 處理抑制循環之物質的存在
  - 增加回收成分
  - 使產品更容易再製造與回收
  - 制定碳足跡與環境足跡的規則
  - 限制廢棄物的產生
  - 提升產品永續資訊的可利用性

除上述資訊外，制定生態設計要求時，應考慮產品的性質與用途，若某些產品（如國防軍事或其他機敏設備）的部分資訊較為敏感，則不應該揭露，歐盟執行委員會將優先考慮鐵、鋼、鋁、紡織品（特別是服裝及鞋類）、傢俱（包括床墊）、輪胎、清潔劑、油漆、潤滑劑、化學品、資通訊產品、電子產品與能源相關產品，針對這些影響程度較大的產品訂定首次的生態設計要求。另外，由於車輛已有相關法規的要求限制，在此不具備優先性，而水泥與建築產品等環境影響較大的產品，由於其仍缺乏充足的產品性能與資訊，依歐盟規定，應在 2028 年 12 月 31 日至 2030 年 1 月 1 日間的時段內訂定水泥的生態設計要求。

## 1.2 環境足跡應用

基於環境足跡應用相關的法規或計畫眾多，本指引僅介紹較具影響力的環境足跡相關應用。

### 1. International EPD® System.

International EPD® System.<sup>9</sup> 是由瑞典 EPD International AB 所建立的環境足跡揭露網站，企業可於此平台公開第三類環境宣告 (Environmental Product Declaration, EPD) 文件。International EPD® System. 的目的為讓企業展現其致力於衡量和減少其產品和服務對環境的影響，並以透明化的方式報告，並展現產品或服務環境績效的結果。企業產品或服務若遵循第三類環境宣告（遵照 ISO 14025），並受第三方機構查核通過後，即可於 International EPD® System. 公布。於 International EPD® System. 公布的產品和服務的環境足跡量化數值，可作為數據集之參考。

截至 2025 年 8 月，International EPD® System. 已公布化學品、建築產品等 12 類產品或服務類別，如表 2，共累計數萬份以上的環境產品宣告文件。

<sup>9</sup> 網址 4：EPD International AB. International EPD® System, <https://www.environdec.com/home> (截至 2025 年 9 月仍有效)

▼表 2、International EPD® System. 分類之 12 種產品類型

項次	英文名	中文翻譯名
1	Chemical products	化學品
2	Construction products	建築產品
3	Electricity, steam & fuels	電力、蒸氣與燃料
4	Food & beverages	食品與飲料
5	Furniture & other goods	家具與其他商品
6	Infrastructure & buildings	基礎設施與建築物
7	Machinery & equipment	機械與設備
8	Metal, mineral, plastic & glass products	金屬、礦物、塑膠與玻璃產品
9	Paper and plastic products	紙與塑膠產品
10	Services	服務
11	Textiles, footwear & apparel	紡織品、鞋類與服飾
12	Vehicles & transport equipment	車輛及運輸設備

## 2. 永續產品生態設計規範

永續產品生態設計規範是歐盟要求進口目標產品至歐盟的企業必須提供產品的性能與環境資訊，環境資訊包含環境足跡 ( 須遵照歐盟產品環境足跡類別規則計算 ) 。其針對銷售對象為歐盟產品進口商或下游製造商之製造業，是歐盟首個強制要求提供企業提供產品環境足跡的法案。

歐盟執行委員會基於歐洲綠色政綱目標，於 2025 年 4 月 16 日，通過一項為期五年的工作計畫 (Working Plan)<sup>10</sup>，從 2025 年上半年度開始，列出優先採用此法案的產品清單。對於第一個工作計畫，歐盟執行委員會將優先考慮

<sup>10</sup> European Commission. (2025). Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030, COM(2025) 187 final.



鐵、鋼、鋁、紡織品 (特別是服裝)、傢俱、床墊、輪胎，針對這些影響程度較大的產品訂定首次的生態設計要求，並已預先訂定改善潛力方向，如表 3，預計最快於 2026 年開始適用。另外，由於車輛已有相關法規的要求限制，在此不具備優先性，而水泥與建築產品等環境影響較大的產品，由於其仍缺乏充足的產品性能與資訊，依歐盟規定，應在 2028 年 12 月 31 日至 2030 年 1 月 1 日間的時段內訂定水泥的生態設計要求。

▼表 3、第一個工作計畫的優先產品清單

產品	改善潛力	適用時間
最終產品		
紡織品 / 服裝	在延長產品使用壽命、原物料利用效率與減少水、廢棄物產生、溫室效應及能源消耗上具高度改善潛力。永續產品生態設計規範所規定的資訊揭露要求將與目前正進行審議的「紡織品標示規則 (Textile Labelling Regulation)」* 達到相輔相成的作用。	2027
傢俱	在改善資源利用方面具有高度潛力，因為原物料的生產與供應往往是多種環境衝擊類別 (如溫室效應、酸化、優養化) 及廢棄物產生的主要來源。同時，改善資源利用也對空氣、土壤與生物多樣性等其他類別帶來正面影響。	2028
輪胎	儘管輪胎已受到其他歐盟法規，包括「輪胎標籤規範 (Tyre Labelling Regulation (EU) 2020/740)」的規範，但其仍具有提升可回收性與再生材料含量的潛力，並可降低報廢輪胎在廢棄物管理上所帶來的風險。	2027
床墊	在減少廢棄物產生、延長產品使用壽命與提升材料使用效率方面具有高度潛力。	2029
中間產品		
鋼 / 鐵	在改善溫室效應、能源消耗、水資源與空氣影響方面具有高度潛力，並有助於提升歐盟的韌性、戰略自主性與技術創新。永續產品生態設計規範所提出的措施，將補充「清潔工業協議 (Clean Industrial Deal)」中所公布的「綠色鋼鐵標籤 (Green Steel Label)」*，以及現行針對鋼鐵產品與製程的環境與氣候相關措施，例如歐盟排放交易體系 (Emission Trading System, ETS) 與碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)。	2026
鋁	具有潛力改善溫室效應、能源消耗、空氣、水、生物多樣性、土壤污染與原材料等方面的影響。在製造過程中加入再生材料，可使溫室氣體排放量最多降低達 11 倍。鋁是最具回收潛力的金屬之一，並有助於提升歐盟的供應韌性。永續產品生態設計規範所採取的措施預期將補充現有針對鋁產品與製程的環境與氣候政策，例如排放交易制度與碳邊境調整機制。	2027

備註 \*「紡織品標示規則」與「綠色鋼鐵標籤」為本指引自行翻譯，非官方正式中文名稱



產品資通訊產品、電子產品與能源相關產品已有部份產品如手機與平板電腦、滾筒式烘衣機、工業用電風扇等 6 類產品已發布生態設計要求；外部電源供應器 (External Power Supplies, EPS)、水泵、冷 / 暖氣、電腦等 18 類產品最晚將於 2026 年底前制定生態設計要求<sup>11</sup>；焊接設備、馬達與變頻器、電子顯示器等 11 類產品將於 2025 年至 2030 年間進行改善潛力的研究準備。鞋類、清潔劑、油漆、潤滑劑與化學品等產品，因影響較小 (如鞋類) 或產品類別定義涵蓋範圍過大 (如化學品) 等原因，將不納入第一個工作計畫。

### 3. 義大利綠色製造 (Made Green in Italy, MGI)

義大利綠色製造標識<sup>12</sup> 是「義大利環境與能源安全部 (Italian Ministry of Environment and Energy Security, MASE)」於 2018 年 6 月 13 日所推動的環境足跡揭露政策。其採納歐盟的產品環境足跡方法，針對原產於義大利的產品或服務，提供採購者參考產品的綠色績效。其目的在於支持義大利的永續消費和生產政策，促使綠色公共採購 (Green Public Procurement, GPP) 成為強制性要求，以實現增強義大利產品良好環境品質的政治目標。若標的產品最終於義大利加工完成或下游企業為義大利標的產品的生產者則可進行申請。義大利綠色製造標識將產品依環境績效區分成 ABC 三級，申請獲取義大利綠色製造標識後可使用三年，三年後需要再重新申請。

**A 級** 為環境績效優於基準，可直接使用義大利綠色製造標識；

**B 級** 為環境績效接近或等於基準，若製造商承諾大幅改善其 B 級產品環境績效，則可使用義大利綠色製造標識；

**C 級** 為環境績效低於基準，不提供認證，不可使用義大利綠色製造標識。

<sup>11</sup> European Commission. (2025). Implementation of the Ecodesign and Energy Labelling Working Plan 2022-2024, SWD(2025) 112 final.

<sup>12</sup> 網址 5：Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. The "Made Green in Italy" National Scheme, <http://www.mase.gov.it/portale/the-made-green-in-italy-national-scheme> (截至 2025 年 9 月仍有效)

若產品想貼上義大利綠色製造標識，如圖 2，須遵守義大利政府頒布的產品類別規則文件，並基於歐盟環境足跡方法學計算產品的環境衝擊。



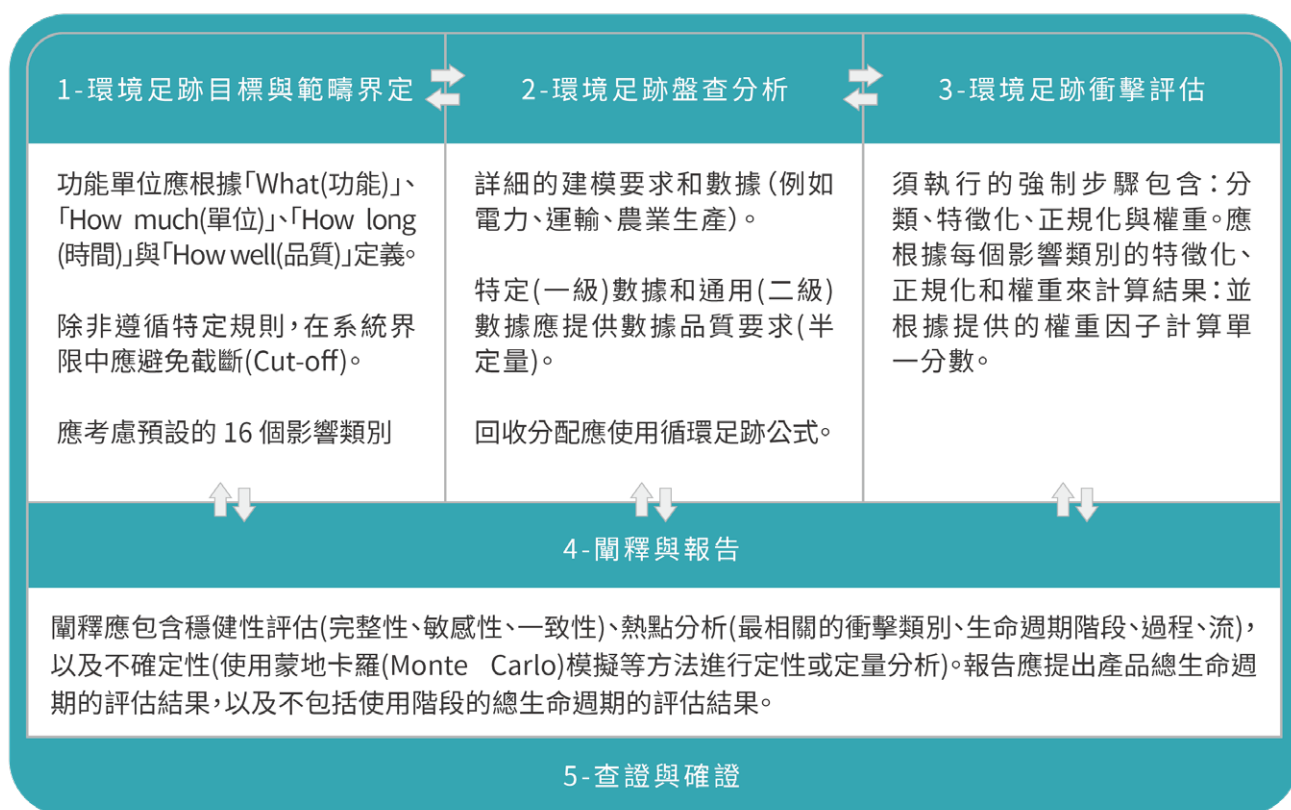
▲ 圖 2、義大利綠色製造標識

截至 2025 年 7 月，義大利綠色製造標識產品超過 80 種以上，產品有義大利綠色製造標識的企業則約有 30 家。

本章節將說明環境足跡方法學中的相關標準、專有名詞、16 項衝擊指標與計算概念，將有助於了解環境足跡技術語彙所代表的涵義。

### 2.1 環境足跡相關國際標準與規範

環境足跡相關國際標準與規範主要來源於歐盟聯合研究中心 (Joint Research Centre, JRC) 技術手冊與國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO) 發布的標準文件。環境足跡最早的技術文件為 2012 年 7 月發布的「產品環境足跡指引 (Product Environmental Footprint (PEF) Guide)」<sup>13</sup>。截至 2025 年 8 月，歐盟聯合研究中心最後發布的環境足跡技術手冊為「Understanding Product Environmental Footprint and Organisation Environmental Footprint methods 2022」，其要求在環境足跡的評估應遵循以下步驟，如圖 3。



▲ 圖 3、環境足跡評估執行步驟

<sup>13</sup> Manfredi, S., Allacker, K., Chomkhamisri, K., Pelletier, N., Maia de Souza, D. (2012). Product Environmental Footprint (PEF) Guide. JRC technical report, European Commission.

如圖所示，產品環境足跡評估步驟說明如下：

## 1. 環境足跡目標與範疇界定 (Environmental Footprint Goal and Scope Definition)

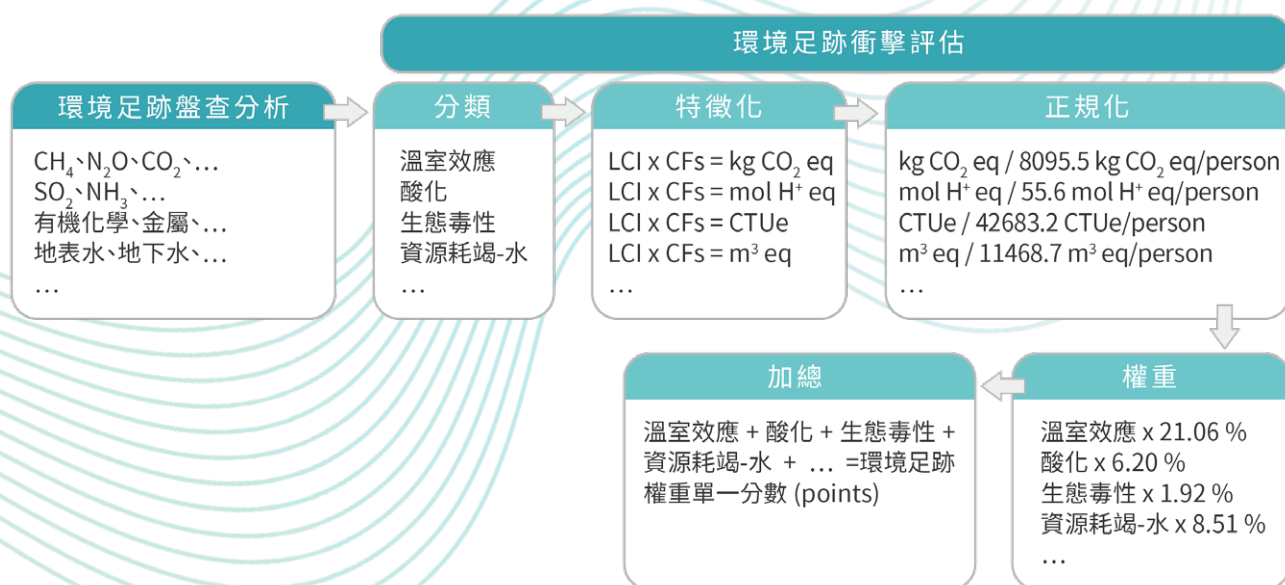
執行產品環境足跡評估，首要應界定標的產品，並確定其系統界限 (System Boundary)，除非有特定限制，否則應避免截斷。接著定義功能單位 (Functional Unit, FU) 與確定參考流 (Reference Flow)，也就是指用來定義產品功能的質性與量化的參考單位，並評估定義功能所需的產品數量或產品系統的輸出。最後，應參考與標的產品同類的產品環境足跡類別規則，評估預設的 16 項環境衝擊指標類別。

## 2. 環境足跡盤查分析 (Environmental Footprint Inventory Analysis)

盤查分析步驟應收集標的產品的原物料、能資源、空氣、水及固體廢棄物等投入與產出數據。在計算時，應依據功能單位，將各個單元的投入產出數值轉換成每功能單位的使用量。一級數據和二級數據應提供數據品質要求 (Data Quality Requirements, DQR)，並且回收分配應基於循環足跡公式 (Circular Footprint Formula, CFF) 計算。

## 3. 環境足跡衝擊評估 (Environmental Footprint Impact Assessment)

每功能單位產品的各項投入與產出數據皆需轉換為衝擊指標，以符合所有強制衝擊類別的要求。盤查數據應經由分類 (Classification) 與特徵化 (Characterization) 計算成 16 項衝擊指標的結果，再以正規化 (Normalization) 與權重 (Weighting) 計算為單一分數 (Single Score；單位為 Point(pt)，為無因次單位)，如圖 4。經由正規化與權重計算得出的單一分數，可做為決策者直接評估產品的綜合環境績效，若企業是基於該類產品的產品環境足跡類別規則，則該數值可以與同類產品且相同功能單位的其他產品進行比較。



▲ 圖 4、環境足跡衝擊評估流程

#### 4. 闡釋與報告 (Interpretation & Reporting)

闡釋的目的在於綜合盤查分析與衝擊評估的結果，而報告的目的在於揭露產品資訊與其分析結果。闡釋需納入所有強制性評估項目，包含穩健性評估 (完整性、敏感性、一致性)、熱點分析 (最相關的衝擊類別、生命週期階段、過程、流)，以及不確定性 (使用蒙地卡羅 (Monte Carlo) 模擬等方法進行定性或定量分析)。報告應提出產品總生命週期的評估結果，以及不包括使用階段的總生命週期的評估結果。

#### 5. 查證與確證 (Verification and Validation)

若產品環境足跡評估結果或其部分資訊要用於任何外部溝通時，則必須進行查證與確證。

環境足跡評估必須基於生命週期評估方法，生命週期評估規範則由國際標準組織發布於 ISO 14000 環境管理系列。

- ISO 14025:2006 環境標誌與宣告 — 第三類環境宣告 — 原則與流程 (Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures)



- ISO 14040:2006 環境管理－生命週期評估－原則與架構 (Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework)
- ISO 14044:2006 環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要 (Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines)
- ISO 14067 溫室氣體－產品碳足跡－量化之要求事項與指導綱要 Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
- ISO 14025 環境標誌 (Environmental label)

## 2.2 環境足跡專有名詞

為協助企業全面了解環境足跡的準備與執行，需要先了解環境足跡方法的基礎生命週期方法學相關領域專有名詞，由於 ISO 標準中專有名詞的釋義較為分散，且部分學術名詞描述上較為複雜。因此本指引透過區分成「生命週期方法相關詞彙」、「生命週期方法專有名詞」、「盤查應符合的要求」與「查驗證相關語彙」四個類別，並於部分標準專有名詞之定義出處下方，補充相關專有名詞之說明，以利企業人員快速理解。另外，由於 ISO 為國際標準專有名詞為英語，因此使用 CNS 標準介紹中文專有名詞，使用的 CNS 標準包含「CNS 14040:2008 /AMD.1:2021」<sup>14</sup>、「CNS 14001:2016」<sup>15</sup>、「CNS 14044:2008」<sup>16</sup>、「CNS 14025, Q 2014」<sup>17</sup>、「CNS 14026:2017」<sup>18</sup>、「CNS 14067:2021」<sup>19</sup>與「CNS 14064-3：2022」<sup>20</sup>進行說明與釋義。

<sup>14</sup> 經濟部標準檢驗局 (2021)。CNS 14040:2008/Amd.1:2021 Q2006 環境管理－生命週期評估－原則與架構。

<sup>15</sup> 經濟部標準檢驗局 (2016)。CNS 14001:2016 Q2001 環境管理系統－附使用指引之要求事項。

<sup>16</sup> 經濟部標準檢驗局 (2021)。CNS 14044:2008/Amd.1:2021 Q2019 環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要。

<sup>17</sup> 經濟部標準檢驗局 (2014)。CNS 14025 Q2014 環境標誌與宣告－第三類環境宣告－原則與程序。

<sup>18</sup> 經濟部標準檢驗局 (2022)。CNS 14026:2022 Q2026 環境標誌與宣告－足跡資訊溝通之原則、要求事項及指導綱要。

<sup>19</sup> 經濟部標準檢驗局 (2021)。CNS 14067:2021 Q2025 溫室氣體－產品碳足跡－量化之要求事項與指導綱要。

<sup>20</sup> 經濟部標準檢驗局 (2022)。CNS 14064-3:2022 Q1005-3 溫室氣體－第 3 部：溫室氣體聲明之查證與確證附指引之規範。

生命週期方法相關詞彙主要說明在盤查執行的過程中，為生命週期方法延伸與應用之相關詞彙，以下是文件慣用相關名詞之釋義。

## 1. 生命週期

從自然資源取得或產生的原物料到最終處置，有關該產品系統中連續與互相連結的期程。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.1】

產品各生命週期階段說明如下：

- a. 原物料取得 (Raw Material Acquisition) 階段，在產品原物料取得階段，企業應紀錄投入至標的產品生產過程中的原物料量與最終產出的原物料量，其中的差值則應考慮進入回收或生命終期處理。可能包含原物料、副原物料、輔助原物料（如：用於酸洗的明礬或冶煉用的硼砂等）、包裝材、加工設備耗材（如：切削液、手套或銑刀等）或再生材料等，其應納入評估的能資源消耗應為：

### — 資源開採

此原物料的原料需要經由開採才能用於後續加工時，應評估其開採所造成的能資源消耗。如鐵釘的原物料鐵，須經由開採鐵礦獲取，則該開採行為造成的能資源消耗應納入計算。

### — 所有原物料的預處理（包括回收原物料）

此原物料被製成投入原物料取得階段前的製造或處理行為都應納入其所造成的能資源消耗。如原物料鐵釘是經由將鐵提煉成鐵錠後再進行加工製成盤元，最後製成鐵釘，則將鐵製成鐵釘所消耗的能資源則為原物料的預處理。

### — 農業、林業活動

- 包裝原物料生產
- 相關運輸

原物料從製造商到供應商，從供應商到盤查工廠等與原物料有關之運輸行為所造成的能資源消耗皆應納入評估。

- b. 製造 (Manufacturing) 階段，在製造階段中，生產設施從原物料進廠到成品出廠的所有過程 (如化學處理、製造、組裝)，其能資源消耗都應納入計算，企業應紀錄總消耗的能資源量，並以合理的方式分配產品消耗量，製造階段可能包含：
- 製造、表面處理、組裝與測試零件 / 產品所造成的能源與資源消耗；
  - 生產場所中的照明、冷媒、化糞池使用也應當納入計算。
- c. 配銷 (Distribution) 階段，在配銷階段中，從大門到銷售點的空運、海運、陸運與運載 (如堆高機、電動拖板車、耕耘機等) 等作業造成總消耗的能資源量，皆應納入計算，並以合理的方式分配產品消耗量，配銷階段可能包含成品的運輸與儲存，包括冷鏈與倉儲過程中的能源消耗。
- d. 使用 (Use) 階段，在使用階段中，產品於整個使用壽命內，所需的所有能資源投入皆應納入計算，使用階段的使用情境應基於該類產品的產品類別規則、技術手冊或使用說明書等資料，或於功能單位事先制定，使用階段可能包含：
- 產品運作其功能或待機所消耗的能源與資源；
  - 產品維護 (如機車更換機油、表面清潔) 所消耗的能源與資源。

- e. 生命終期處理 (End-of-Life Treatment) 階段，在生命終期處理階段中，產品停止履行其功能後的所有處理所需的所有能資源投入皆應納入計算，生命終期處理階段可能包含：
- 收集與運輸
  - 拆解與分類
  - 回收處理 (Recycling Process)
  - 掩埋 (Landfill)
  - 焚化 (Incineration)

## 2. 生命週期評估

產品系統自始至終的生命週期中，投入和產出及潛在環境衝擊之彙整與評估。

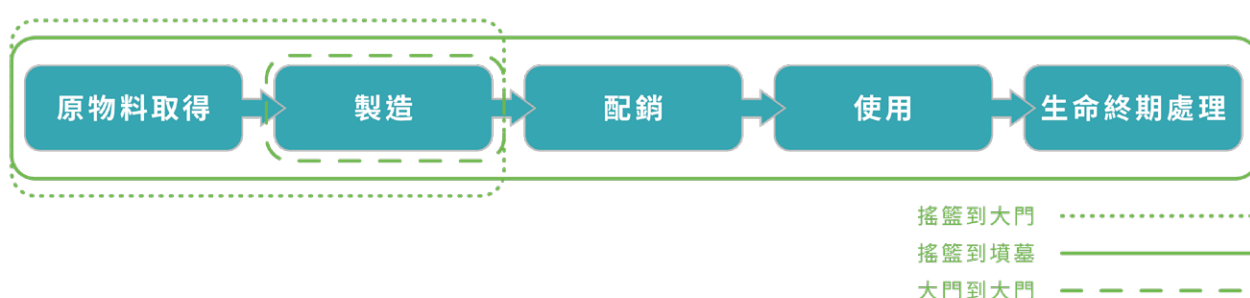
【參考 CNS 14040:2008 之 3.2】

目前的生命週期評估方法包含以下特點：

- 生命週期關注點：考量產品和服務的所有生命週期階段，從原材料取得、製造、配銷、使用到生命終期處理。
- 多標準分析：納入多種環境衝擊類別的分析。
- 量化方法論：指標皆為量化，基於數學模型來描述不同壓力因子 (Stressors)( 如排放物、自然資源使用 ) 所導致的因果關係。

- 比較方法：生命週期評估主要設計用於比較不同方案，以選擇最佳選項，尤其適用於量化分析。
- 全球適用性：生命週期評估可適用於從地方到全球層級的系統，並能捕捉空間變異性帶來的特定影響。

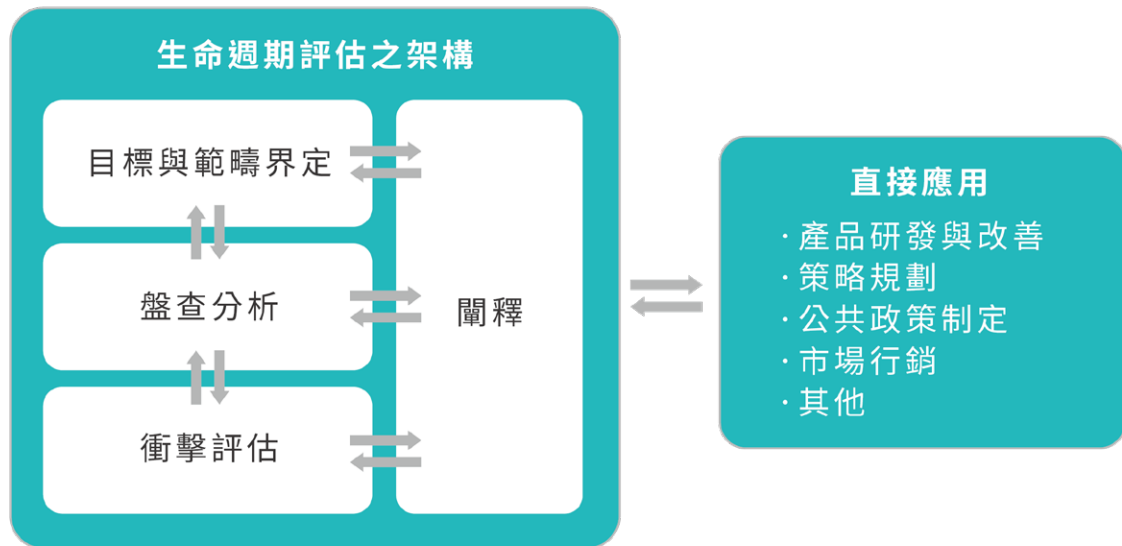
生命週期依評估範疇分為搖籃到大門 (Cradle-to-Gate)、搖籃到墳墓 (Cradle-to-Grave) 與大門到大門 (Gate-to-Gate)，如圖 5，各範疇納入之生命週期階段如下。



▲圖 5、生命週期範疇界定

- 搖籃到大門：納入原物料取得 (含運輸) 與製造 (含運輸)。
- 搖籃到墳墓：納入原物料取得、製造、配銷、使用與生命終期處理。
- 大門到大門：僅計算製造；多用於組織溫室氣體盤查。

生命週期評估架構分為四個步驟，分別為目標與範疇界定 (Goal and Scope Definition)、盤查分析 (Inventory Analysis)、衝擊評估 (Impact Assessment) 與闡釋 (Interpretation)，如圖 6。



▲圖 6、生命週期評估架構

### 3. 生命週期盤查分析 (Life Cycle Inventory analysis, LCI)

產品系統自始至終的生命週期評估中，將指定產品系統之投入和產出，加以彙整與量化之階段。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.3】

### 4. 生命週期衝擊評估 (Life Cycle Impact Assessment, LCIA)

生命週期評估中，用以瞭解與評估產品系統潛在環境衝擊規模與顯著性之階段。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.4】



## 5. 生命週期闡釋 (Life Cycle Interpretation)

生命週期評估中，為了達成結論與建議，將盤查分析或衝擊評估（或二者合併）之觀察結果與界定之目的和範疇整合一致之階段。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.5】

**生命週期方法專有名詞**主要說明在盤查執行的過程中，部分專有名詞將常出現於標準文件中，以下是文件慣用相關名詞之釋義。

### 1. 比較性主張 (Comparative Assertion)

一種產品與另一種具有相同功能之競爭性產品比較時，有關優越性或相等性之環境訴求。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.6】

### 2. 環境衝擊 (Environmental Impact)

任何對環境可完全或部分歸因於組織的環境考量面，對環境產生的不利或有利之變更。

【參考 CNS 14001:2016 之 3.2.4】

### 3. 產品系統 (Product System)

具基本流與產品流的單元操作之集合體，執行一或多個經界定且模式化產品生命週期之功能。

【參考 CNS 14044:2008 之 3.28】

## 4. 產品 (Product)

任何商品或服務。

備考 1. 產品可歸類如下：

- 服務 ( 如運輸 ) ；
- 軟體 ( 如電腦程式、字典 ) ；
- 硬體 ( 如引擎機械零件 ) ；
- 加工原物料 ( 如潤滑劑 ) 。

備考 2. 服務具有形與無形兩要項，服務的內涵可包括如下列：

- 對於供應顧客有形產品所實施之活動 ( 如汽車維修 ) ；
- 對於供應顧客無形產品所實施之活動 ( 如準備所得稅申報書需要收入聲明 ) ；
- 無形產品的遞送 ( 如知識傳輸方面的資訊之遞送 ) ；
- 為顧客營造氣氛 ( 如在旅館與餐廳 ) 。

軟體包含資訊且通常為無形的，並可以方法、交易或流程之形式呈現。硬體通常為有形的，且其量具有可計數的特徵。加工原物料通常為有形的，且其量具有連續性的特徵。

備考 3. 摘取自 CNS 14021 與 CNS 12680。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.9】

## 5. 聯產品 (Co-product)

任何來自同一單元過程的兩個或兩個以上之產品。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.10】

## 6. 中間產品 (Intermediate Products)

探討的產品系統之單元過程間所產生的產品、物料或能源流。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.22】

## 7. 代表性產品 (Representative Product, RP)

代表性產品意指為歐盟市場上銷售的平均產品，該平均產品可以代表該產品類別，其環境績效即為該類產品環境績效的基準 (Benchmark)。代表性產品可以是以下產品之一：

- 真實產品 ( 實際存在的商品 )
- 虛擬產品 ( 根據歐盟市場銷售的加權平均數據計算出來的，不一定實際存在的產品，並考慮所有適用的技術 )

## 8. 產品類別規則 (Product Category Rules, PCR)

使用於擬定一項或多項產品類別之第三類環境宣告時之一套特定規則、要求事項或指導綱要。

【參考 CNS 14025 之 3.5】

## 9. 足跡 (Footprint)

報告處理的關切領域生命週期評估結果所使用之度量。

【參考 CNS 14026:2017 之 3.2.2】

## 10. 系統界限

規定何項單元過程為產品系統的一部分之一組基準。

備考：「系統界限」一詞未使用在本標準中與 LCIA 有關者。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.32】

## 11. 過程 (Process)

將投入轉換為產出的相關聯或相互作用的活動之組合。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.11】

由於有些文件會將「Process」翻譯成流程，為避免用詞混淆，在此定義本文中流程與過程用詞的含意。本指引中的「流程」皆表示步驟或在某段時間中執行的作業程序，「過程」皆表示投入產出之相關活動。

## 12. 單元過程 (Unit Processes)

在生命週期盤查分析中，所考量投入與產出資料經量化之最小部分。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.34】

## 13. 功能單位

在生命週期評估作業中，被引用為產品系統量化績效的參照單位。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.20】

## 14. 宣告單位 (Declared Unit)

用作部分碳足跡量化的參考單位之產品數量。

例：質量 (1kg 初級鋼)，體積 (1m<sup>3</sup> 原油)。

【參考 CNS 14067:2021 之 3.1.3.8】

## 15. 截斷準則 (Cut-off Criteria)

排除物料或能源流的量，或與單元過程或產品系統有關的環境顯著性程度於探討範圍之外的規範。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.18】

## 16. 投入 (Input)

進入單元過程的產品、物料或能源。

備考：產品與物料包括原物料、中間產品及聯產品。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.21】

## 17. 產出 (Output)

離開單元過程的產品、物料或能源。

備考：產品與物料包括原物料、中間產品、聯產品及排放物。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.25】

## 18. 一級數據 (Primary Data)

過程的量化值，或透過直接量測來獲得某項活動或基於其原始來源直接量測的數據。

備考 (1). 一級數據不需要一定來自被研究的產品系統，因為一級數據可能會涉及不同來源，但可與被研究產品系統進行比較。

備考 (2). 一級數據可能包括 GHG 排放係數及 / 或 GHG 活動數據。

【參考 CNS 14067:2021 之 3.1.6.1】

一級數據為來自企業內部或特定生產場址的數據，通常一級數據的來源適用於前景過程 (Foreground Processes)，即企業直接控制的過程。一級數據可以通過儀表讀數、購買記錄、公用事業帳單、工程模型、直接監控、材料 / 產品質量平衡、化學計量或從應用產品環境足跡類別規則的企業價值鏈中的特定過程獲得數據的其他方法獲得。若可能，企業也應收集來自於背景過程 (Background Processes) 的數據，即企業無直接控制權的過程。

## 19. 場址特定數據 (Site-specific Data)

在產品系統內取得的一級數據。

備考 1. 所有場址特定數據均為一級數據，惟並非所有一級數據均為場址特定數據，因為其可能由不同的產品系統取得。

備考 2. 場址特定數據包括在場址內一特定單元過程 GHG 匯，來自 GHG 源之溫室氣體排放及其溫室氣體移除。

【參考 CNS 14067:2021 之 3.1.6.2】

場址特定數據指從一個機構 (生產地點) 直接測量或收集的數據，亦即「一級數據」。



## 20. 二級數據 (Secondary Data)

不符合一級數據要求事項的數據。

備考 1. 二級數據可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。

備考 2. 二級數據可包括從代理流程或估計獲得的數據。

【參考 CNS 14067:2021 之 3.1.6.3】

二級數據來源非來自於應用產品環境足跡類別規則的企業供應鏈中的製程數據，亦即非由企業直接收集、測量或估算的數據，而是來自第三方生命週期盤查資料庫或其他來源。二級數據包括產業平均數據（例如已出版的生產數據、政府統計和產業公協會）、文獻研究、工程研究和專利，並且還可以基於財務數據，並且包含替代數據和其他通用數據。經過水平聚合步驟的一級數據則係被視為二級數據。二級數據若來自行業數據庫、文獻資料，也需要符合環境足跡標準，並且可用於對系統界限中包含的原始資料的無法利用的過程進行建模（如未由企業運營的流程），若標的產品沒有該產品環境足跡類別規則及組織環境足跡部門規則，則次要數據僅可用於背景過程。

## 21. 特徵化因子 (Characterization Factor)

由特徵化模式中，將已歸類的生命週期盤查分析結果，轉換成類別指標的共同單位所導出之因子。

備考：共同單位可計算類別指標結果。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.37】

## 22. 產品流 (Product Flow)

進入或離開另一產品系統的產品。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.27】

## 23. 基本流 (Elementary Flow)

取自於環境且未先經人為轉換，而進入所探討的系統之物料或能源；或離開所探討的系統而棄置於環境，且未再經人為轉換之物料或能源。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.12】

## 24. 參考流 (Reference Flow)

在已知產品系統中，滿足功能單位所述功能所需的製程產出之量測。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.29】

## 25. 中間流 (Intermediate Flow)

探討的產品系統之單元過程間所產生的產品、物料或能源流。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.22】

## 26. 能源流 (Energy Flow)

單元過程或產品系統的投入或產出，以能源單位量化者。

備考：投入的能源流可稱為能源投入；產出的能源流可稱為能源產出。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.13】

## 27. 原物料 (Raw Material)

用來生產產品的初級或二級物料。

備考：二級物料包含回收物料。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.15】

## 28. 釋放物 (Releases)

對空氣之排放物及對水體與土地之放流物。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.30】

## 29. 廢棄物 (Waste)

擁有者意圖或需要棄置的物質或目標物。

備考：本定義摘取自 1989 年 3 月 22 日巴賽爾公約「有害廢棄物跨境遷移之管制及其處置」，但在本標準中不僅侷限於有害廢棄物。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.35】

## 30. 分配 (Allocation)

將探討之產品系統與一或多個其他產品系統，某單元過程的投入或產出流加以分割。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.17】

## 31. 數據集 (Datasets)

在本指引中所應用於環境足跡計算的數據集並非表示資料庫，是指一個活動項目的活動名稱、單位、時間資訊、地理資訊、技術特徵與其 16 項環境衝擊數值等資料的組合。其中的 16 項環境衝擊數值概念與碳足跡係數一致，可使用係數法計算出某單位活動的 16 項特徵化結果。

## 32. 資料品質 (Data Quality)

具有能滿足既定要求事項的資料特性。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.19】

**盤查應符合的要求**主要說明在盤查執行時，應確保符合透明化、一致性查核、完整性查核與敏感度查核，各名詞釋義如下：

### 1. 相關性 (Relevance)

數據與方法之選擇宜適用於研究的系統所產生之 GHG 排放與移除之評估。

【參考 CNS 14067:2021 之 5.6】

### 2. 完整性 (Completeness)

量測或估計的質能流之百分比。

【參考 CNS 14040:2008 之 4.2.3.6.2】

### 3. 一致性 (Consistency)

應用於分析內容不同部分之研究方法均一程度的定性評估。

【參考 CNS 14040:2008 之 4.2.3.6.2】

#### 4. 透明化 (Transparency)

以公開、周詳及易於瞭解的方式來呈現資訊。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.7】

#### 5. 一致性查核 (Consistency Check)

查證所用之假設、方法及資料可一致地應用於整個作業，並和目的與範疇界定符合，於結論達成之前執行之過程。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.42】

#### 6. 完整性查核 (Completeness Check)

查證來自於生命週期評估階段之資訊，是否足以達成和目的與範疇界定一致的結論之過程。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.41】

#### 7. 敏感度查核 (Sensitivity Check)

查證來自於敏感度分析的資訊，對達成的結論與提供的建議是否中肯之過程。

【參考 CNS 14040:2008 之 3.43】

**查驗證相關語彙**主要說明在盤查結束後，可透過第三方單位進行產品環境足跡結果或永續報告書的正確性評估，查證相關各名詞釋義如下：

## **1. 查證 (Verification)**

評估一項歷史數據與資訊之聲明，以判定該項聲明是否實質上為正確並符合準則之過程。另一常用之中文譯名為驗證。

【CNS 14064-3：2022 之 3.6.2】

## **2. 確證 (Validation)**

評估支持有關未來活動結果的聲明之假設事項、限制及方法的合理性之過程。

【CNS 14064-3：2022 之 3.6.3】

## **3. 合理保證 (Reasonable Assurance)**

一種保證等級，其已設定查證活動之本質與範圍，對於歷史數據與資訊提供高度但並非絕對的保證等級。

【CNS 14064-3：2022 之 3.6.6】

## **4. 有限保證 (Limited Assurance)**

一種保證等級，其已設定查證活動之本質與範圍，對於歷史數據與資訊提供縮減的保證等級。

【CNS 14064-3：2022 之 3.6.7】



## 5. 保證 / 確信 (Assurance)

保證與確信的意思，皆為由第三方檢驗企業永續報告書 (如其中數據) 是否準確等，但在中文用詞上可能因執行單位與檢驗標準而不同。保證與確信詞彙並不僅限於檢驗永續報告書，也會在其他技術領域的查驗證時使用。

保證是由環境部所認可的第三方檢驗單位 (如：SGS、BSI、衛理、TUV 德國萊茵等)，以 AA1000 保證標準 (AA1000 Assurance Standard) 針對永續報告書或企業社會責任報告書 (Corporate Social Responsibility, CSR) 進行檢驗。

確信是由經過許可的會計師事務所，以 ISAE 3000 認證準則 (International Standard on Assurance Engagements 3000) 與 ISAE 3410 確信準則 (ISAE 3410 International Standard on Assurance Engagements 3410 Assurance Engagements on Greenhouse Gas Statements) 針對永續報告書或企業社會責任報告書進行檢驗。

## 2.3 環境足跡 16 項衝擊指標介紹

環境足跡 16 項衝擊指標依其衝擊類別，分為生態、健康與資源三類，生態類別包含溫室效應、臭氧層破壞、光化學臭氧形成、酸化、優養化 - 陸地與優養化 - 淡水與優養化 - 海水等 7 項衝擊指標；健康類別包含淡水生態毒性、人類毒性 - 癌症、人類毒性 - 非癌症、懸浮微粒與電離輻射 - 人體健康影響等 5 項衝擊指標；資源類別包含資源耗竭 - 水、資源耗竭 - 礦物與金屬、資源耗竭 - 化石燃料與土地使用等 4 項衝擊指標。

各環境指標具有不同的量測標的與量化單位，如溫室效應的量測標的為「溫室氣體排放」，量化單位為「二氧化碳當量」，作為造成溫室效應程度的依據，各環境衝擊指標內容<sup>21</sup>與評估模型說明<sup>22</sup>如下：

### 1. 溫室效應

溫室效應指標又被稱為「氣候變遷」，該指標是指因溫室氣體 (Greenhouse Gas, GHG) 排放導致全球平均氣溫升高，而燃燒煤炭、石油和天然氣等化石燃料通常被視為溫室效應造成的主因。所有溫室氣體排放的皆以每公斤二氧化碳當量 (kg CO<sub>2</sub> eq) 為基本單位，而全球暖化潛勢 (Global Warming Potential, GWP) 即為換算每公斤不同的溫室氣體所造成的相對二氧化碳量，即相當於造成某公斤 CO<sub>2</sub> 的溫室效應程度，量測結果即為碳足跡。預設生命週期衝擊評估 (Life Cycle Impact Assessment, LCIA) 模型為 Bern model - Global Warming Potentials (GWP) over a 100 year time horizon。

<sup>21</sup> 網址 6：European Commission. Environmental Footprint Methods, [https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/life-cycle-assessment-ef-methods\\_en](https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/life-cycle-assessment-ef-methods_en) (截至 2025 年 9 月仍有效)

<sup>22</sup> 網址 7：European Commission. Environmental Footprint (EF) Impact Assessment, European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EFVersioning.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)

## 2. 臭氧層破壞

平流層的臭氧 (Ozone,  $O_3$ ) 可以保護人類不被有害的紫外線輻射 (Ultraviolet-B, UV-B) 所傷害，當平流層中的臭氧被消耗，會增加人類患上皮膚癌的比例，也會對植物產生損害。臭氧層破壞指標衡量所有相關物質對臭氧消耗的潛在影響都轉換為其當量的三氯氟甲烷，又稱為氟利昂 -11(CFC-11) 或冷媒 -11(R-11)，因此測量單位以公斤 CFC-11 當量 (kg CFC-11 eq) 為單位。預設生命週期衝擊評估模型為 EDIP model based on the ODPs of the World Meteorological Organization(WMO) over an infinite time horizon。

## 3. 淡水生態毒性

淡水生態毒性是指物質對淡水生態系統的潛在毒性影響，其考量部分物質在生物體中積累，可能會損害單個物種以及生態系統的功能。測量單位是生態系統比較毒性單位 (Comparative Toxic Unit for ecosystems, CTUe)，預設生命週期衝擊評估模型為 USEtox model (Fantke et al. 2017)。

## 4. 人類毒性 - 癌症

人類毒性 - 癌症是指人類從環境中的空氣、水和土壤中吸收物質，造成癌症的潛在毒性影響，目前尚未衡量產品對人類健康的直接毒性影響。測量單位是人類比較毒性單位 (Comparative Toxic Unit for humans, CTUh)，預設生命週期衝擊評估模型為 USEtox model。

## 5. 人類毒性 - 非癌症

人類毒性 - 非癌症是指人類從環境中的空氣、水和土壤中吸收物質，造成非癌症的潛在毒性影響，目前尚未衡量產品對人類健康的直接毒性影響。測量單位是人類比較毒性單位，預設生命週期衝擊評估模型為 USEtox model。

## 6. 懸浮微粒

懸浮微粒指標又被稱為「顆粒物質」，該指標衡量懸浮微粒及其前驅物 (Precursors)(例如 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>) 排放對人類健康造成的負面影響。通常來說，懸浮微粒越小就可以越深入肺部，對人類也就越危險。懸浮微粒的潛在影響以懸浮微粒排放引起的死亡率變化來衡量，以每公斤 PM<sub>2.5</sub> 排放導致的疾病發病率表示，預設生命週期衝擊評估模型為 PM model (Fantke et al., 2016) in UNEP 2016。

## 7. 電離輻射 - 人體健康影響

人類暴露於電離輻射中時，人體會受輻射影響，環境足跡考量電離輻射正常條件下 (不考慮核電廠事故) 的放射對人體健康影響的情形。對於不同電離輻射對人類健康的潛在影響程度，將換算成鈾 235 的公斤當量 (kg U<sup>235</sup> eq)，預設生命週期衝擊評估模型為 Human health effect model (Frischknecht et al, 2000) as developed by Dreicer et al, 1995。

## 8. 光化學臭氧形成

對流層的臭氧會破壞動植物體內的有機化合物，也會讓人更容易出現呼吸系統的問題，尤其是在城市中存在光化學煙霧 (Photochemical Smog；又稱為 Summer Smog) 時。導致光化學臭氧形成的物質的潛在影響轉化為相當於某公斤的非甲烷揮發性有機化合物 (例如醇類、芳烴等；kg NMVOC eq)，預設生命週期衝擊評估模型為 LOTOS-EUROS model (Van Zelm et al, 2008) as applied in ReCiPe 2008。

## 9. 酸化

酸化會導致針葉林減少和魚類死亡率增加，酸化可能是由排放物進到空氣以及排放物進到水與土壤中沉積所引起的。酸化最主要的成因為電力、產熱和運輸中的燃燒過程，當燃料中的硫 (Sulphur) 含量越高，對酸化的影響就越大。導致酸化的物質的潛在影響轉化為相當於氫原子的摩爾數 ( 氫原子的陽離子形式的通用名稱， $\text{mol H}^+ \text{eq}$ )，預設生命週期衝擊評估模型為 Accumulated Exceedance model (Seppälä et al. 2006 ; Posch et al, 2008)。

## 10. 優養化 - 陸地

當含有氮 (Nitrogen, N) 或磷 (Phosphorus, P) 的物質被釋放到生態系統中時，就會造成優養化。這些營養物質會導致藻類或特定植物的生長，從而限制原始生態系統的生長。導致陸地優養化的物質的潛在影響轉化為莫耳當量的氮 ( $\text{mol N eq}$ )，預設生命週期衝擊評估模型為 Accumulated Exceedance model (Seppälä et al. 2006 ; Posch et al, 2008)。

## 11. 優養化 - 淡水

優養化是由於含有氮或磷的物質而影響生態系統，從而促進藻類或特定植物的生長。如果藻類生長得太快，它可能會離開水，而沒有足夠的氧氣供魚類生存。氮排放到水生環境中是由農業中使用的肥料引起的，但同時也是由燃燒過程引起的。磷排放的最重要來源是城市和工業廢水的污水處理廠以及農業用地的溶出物質 (Leaching)。導致淡水優養化的物質的潛在影響轉化為當量的磷 ( $\text{kg P eq}$ )，預設生命週期衝擊評估模型為 EUTREND model (Struijs et al, 2009) as applied in ReCiPe 2008。

## 12. 優養化 - 海水

當含有氮或磷的物質被釋放到海水生態系統中時，就會造成生態系統優養化。通常，這些營養物質將成為生態系統生長的限制因素，如果環境中增加營養物質，會使藻類或特定植物的生長速度增快。對於海洋環境，這主要是由於氮的增加。氮排放主要是由農業使用化肥引起的，但同時也是由燃燒過程引起的。導致海洋優養化的物質的潛在影響被轉換為每公斤當量的氮 (kg N eq)，預設生命週期衝擊評估模型為 EUTREND model (Struijs et al, 2009) as applied in ReCiPe 2008。

## 13. 資源耗竭 - 水

資源耗竭 - 水表示從湖泊、河流或地下水中抽取水，會導致可用水的「耗竭」，其考慮了活動發生地區的水資源供應或稀缺情況 (如果已知此資訊)。潛在影響以與當地水資源短缺相關的用水立方公尺 (m<sup>3</sup>) 表示，預設生命週期衝擊評估模型為 Available WAter REmaining (AWARE) (Boulay et al., 2018 ; UNEP 2016)。

## 14. 資源耗竭 - 礦物與金屬

地球上的不可再生資源是有限的，而資源耗竭 - 礦物與金屬意指今天開採高度集中的資源，將迫使後代開採較低濃度或較低價值的資源。導致資源耗竭的原物料量被換算成公斤銻 (kg Sb eq) 的當量，預設生命週期衝擊評估模型為 CML2002 model - Abiotic Depletion Potential (ADP) ultimate reserve (van Oers et al., 2002) as in CML 2002 method, v.4.8。



## 15. 資源耗竭 - 化石燃料

資源耗竭 - 化石燃料與「資源耗竭 - 礦物與金屬」具有相同的基本概念，但改以針對煤炭、石油和天然氣等化石燃料，其概念為今天開採資源將迫使子孫後代開採更少或不同的資源，化石燃料的枯竭可能會導致子孫後代無法獲得化石燃料。對資源使用有貢獻的化石資源，其用量會轉換為兆焦耳 (MJ)，預設生命週期衝擊評估模型為 CML2002 model - Abiotic Depletion Potential (ADP) ultimate reserve (van Oers et al., 2002) as in CML 2002 method, v.4.8。

## 16. 土地使用

將土地用於農業、道路、住房、採礦或其他目的的用途和改造，其影響可能各不相同，包括物種的損失、土壤有機質含量的損失或土壤本身的損失 (侵蝕)。土地使用是一個綜合指標，衡量對四種土壤特性 (生物生產、抗侵蝕性、地下水再生和機械過濾) 的影響，其評估結果以點 (Pts) 表示，預設生命週期衝擊評估模型為 Soil quality index based on LANCA (De Laurentiis et al. 2019) and on the LANCA CF version 2.5 (Horn and Meier, 2018)。

## 2.4 環境足跡計算概念

環境足跡的計算結果可分為兩種，第一種是經「分類」與「特徵化」的特徵化結果，即 16 項指標各自的環境衝擊績效；第二種是將特徵化結果進行「正規化」與「權重」後得到的單一分數，即將 16 項指標換算並加總為單一數值，亦為產品的環境綜合影響績效。通常來說，「數據集」已先行完成「分類」與「特徵化」步驟，因此，當活動數據與適合的數據集相乘後，即為完成「分類」與「特徵化」後的結果，在此章節將詳細說明「數據集」、「分類與特徵化」及「正規化與權重」的概念。

### 2.4.1 數據集概念

環境足跡結果需要呈現 16 項環境指標，在實務盤查時，要直接量測單一活動數據所造成的 16 項環境衝擊的真實數值，顯然具有極高的難度，因此會採用係數法進行計算。數據集內容包含活動名稱、計量單位、時間 / 地理 / 技術資訊、投入產出等資訊。通常來說，環境足跡的數據集已針對特定活動的投入與產出的活動數據，如原物料、能源、運輸等，先行計算其每單位活動數據所造成的 16 項環境衝擊績效。

在使用數據集時，可考量該數據集所描述的活動名稱、計量單位、時間 / 地理 / 技術資訊等是否與目標活動相似，可基於該活動數據的投入與產出量推算環境衝擊績效。以「生鐵 ( 高爐製程 )」為例，其描述每生產 1 公斤「生鐵 ( 高爐製程 )」，將造成溫室效應 1.96Kg CO<sub>2</sub> eq、臭氧層破壞 3.89 kg CFC-11 eq 等 16 項衝擊指標的影響績效。當標的產品使用 2 公斤的「生鐵 ( 高爐製程 )」，其乘積，即 2 公斤生鐵共造成溫室效應 3.92 Kg CO<sub>2</sub> eq、臭氧層破壞 7.78 kg CFC-11 eq 等 16 項衝擊數值，該值即為投入至標的產品的「生鐵 ( 高爐製程 )」所造成的環境衝擊績效。

若企業盤查的活動數據與數據集對象一致，則可將該活動數據數值乘上數據集，但通常來說，在查找數據集時，不一定能找到與活動數據對應的數據集，此時僅能選擇最為接近技術代表性、時間代表性與地理代表性的數據集作為代替。

在進行計算時，活動數據的計量單位與數據集的計量單位必須相同才能計算。但是，實際盤查時使用的計量單位可能不一致，除相同性質的單位，如質量單位：噸 (t)、公斤 (kg)、公克 (g) 等可直接換算的單位外，在此提出常見的單位轉換方法。

1. 目標原物料數據集的計量單位為公斤 (Kg)，但實際量測的數據為立方公尺 ( $m^3$ )，則參考以下計算式，需額外獲取該原物料的密度。

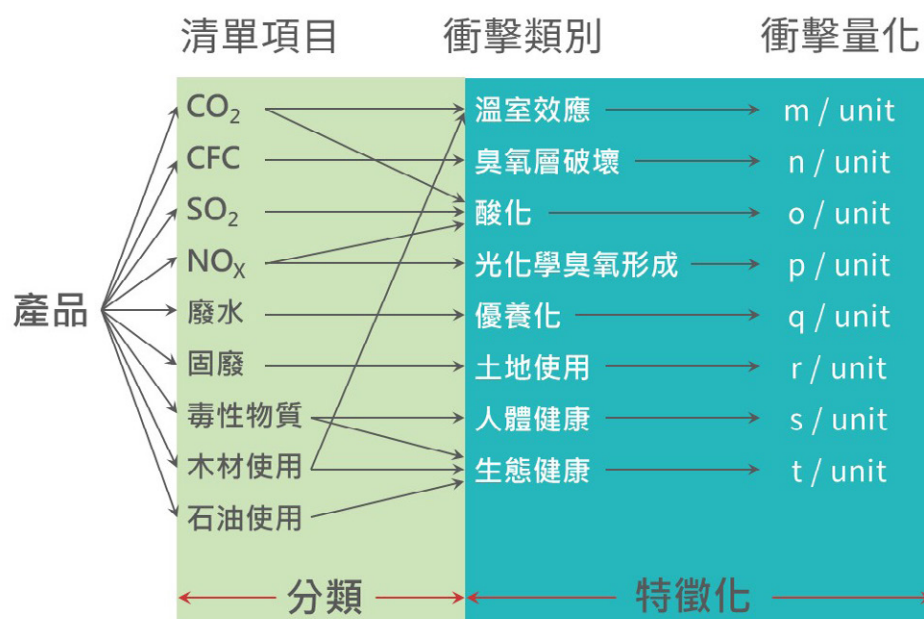
$$\text{公斤 (Kg)} = \text{立方公尺 (m}^3\text{)} * \text{密度 (kg/m}^3\text{)}$$

2. 目標原物料數據集的計量單位為公升 (l)，但實際量測的數據為公斤 (Kg)，則參考以下計算式，需額外獲取該原物料的密度。

$$\text{公升 (l)} = \frac{\text{公斤 (Kg)}}{\text{密度 (kg/l)}}$$

## 2.4.2 分類與特徵化概念

計算環境足跡時，須考量「分類」與「特徵化」，分類指的是將生命週期盤查中所收集的所有投入與產出流量分配至相關的環境衝擊類別。特徵化是建構環境模型的過程，該過程將清單資料 (即與產品生命週期相關的資源投入或排放) 所代表的環境壓力 (Environmental Pressures) 與每個衝擊類別聯繫起來，並量化影響程度，如圖 7。



▲圖 7、分類與特徵化概念

在分類階段，所有導致溫室氣體排放的物質將被歸類到「溫室效應」環境衝擊指標中，並且，有的投入與產出物質可能會對多項環境足跡環境衝擊指標造成影響。舉例來說，二氧化碳除了會造成「溫室效應」外，同時也會造成「酸化」，在分類時，投入與產出的二氧化碳量，應評估其分別對「溫室效應」與「酸化」造成的衝擊。需要注意的是，分類時無須針對多項環境衝擊指標進行分配，如 2 公斤的二氧化碳在分類時是評估 2 公斤的二氧化碳分別對「溫室效應」與「酸化」造成的衝擊，而非將 1 公斤的二氧化碳分給「溫室效應」，另 1 公斤分給「酸化」。

在生命週期評估與環境足跡的特徵化階段中，每個環境衝擊類別（如溫室效應、水資源使用等）皆對應一個獨立的特徵化模型。此模型會為盤查資料中的每一項輸入或排放賦予一個特徵化因子，用以表示其對該衝擊類別的貢獻程度。以「溫室效應」為例，其影響是透過全球暖化潛勢來衡量，考量了如二氧化碳、甲烷、一氧化二氮等溫室氣體在生命週期中排放至大氣後對輻射強迫 (Radiative Forcing) 的影響。將盤查資料中的實際排放量乘上對應的特徵化因子即可獲得特徵化數值。

特徵化因子反映某一特定物質對某一環境衝擊類別的相對貢獻，通常是以一種標準參考物質為基準來表達影響強度。舉例來說，在溫室效應類別中，標準參考物質為一公斤的二氧化碳 ( $1 \text{ kg CO}_2$ )，其全球暖化潛勢定義為 1，亦即一公斤的二氧化碳當量 ( $1 \text{ kg CO}_2 \text{ eq}$ )。

### 2.4.3 正規化與權重概念

生命週期影響評估中，在「分類」與「特徵化」後，可選擇進行「正規化」與「權重」步驟，將 16 項環境指標的特徵化結果轉變為可與其他同類產品互相比較的單一分數。這兩個步驟在 ISO 14040 系列標準中則為選擇性要求，但在產品環境足跡與部門環境足跡方法中為強制性要求。

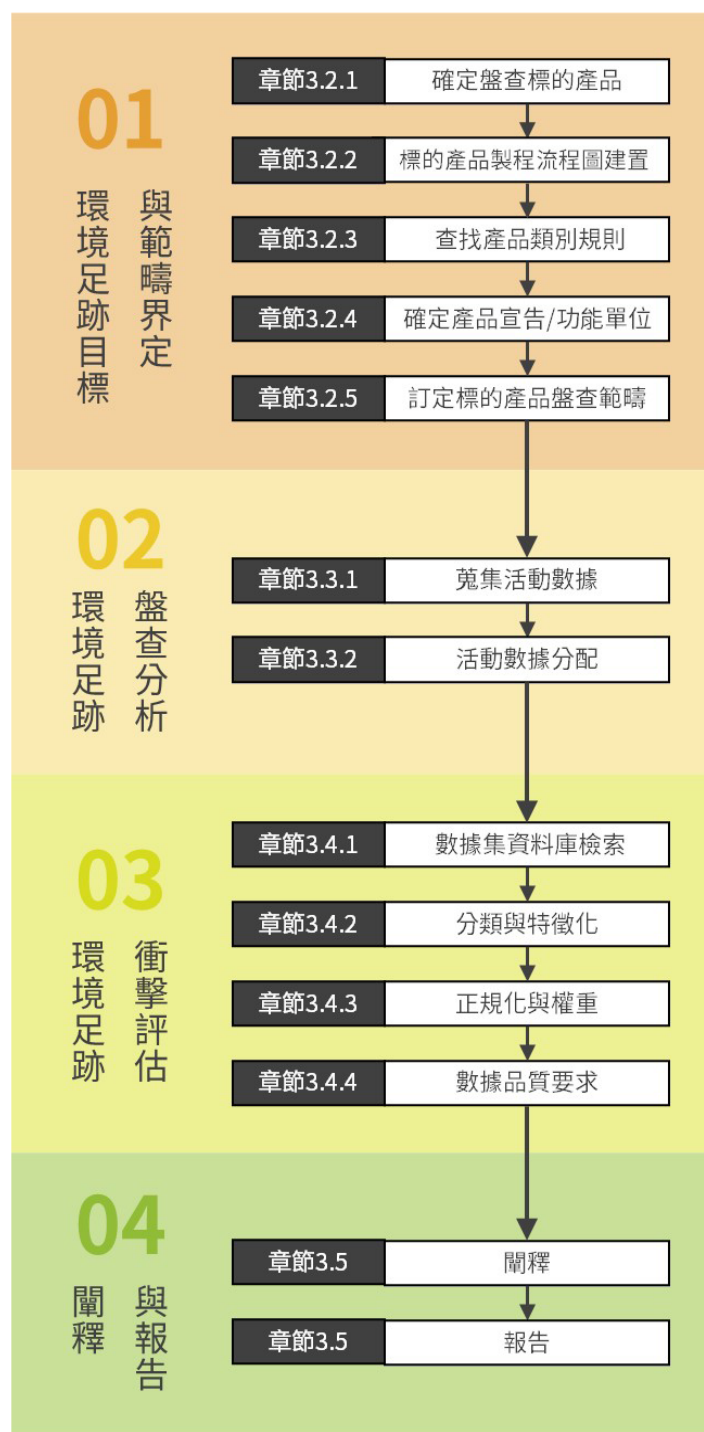
正規化是計算各衝擊類別指標結果相對於參考系統的數值因子，其目的是更好地理解每個指標結果中對整個產品系統的相對貢獻，以及哪些衝擊類別對於該產品系統更為關鍵，環境足跡所使用的正規化參數是基於全球統計數據，並考量了每年人均排放及資源使用情況而開發。正規化因子的範例包括在某個地區內平均個人的人均影響，或該地區（如歐盟或全球）在一年內所有活動所產生的總影響。舉例來說，某產品的全球暖化潛勢正規化值為 0.5，表示該產品所產生的全球暖化潛勢影響相當於一個普通人一年內排放量的一半。

權重是將不同衝擊類別的正規化結果轉換為數值，這些數值因素 (Numerical Factors) 基於各衝擊類別的相對重要性，所有權重過程均涉及價值選擇，無法僅基於自然科學進行。權重過程可能包含對權重後指標結果的統整，並基於環境專家及相關利益相關者的意見訂定 16 項環境足跡衝擊指標的權重因子。



## 03 產品環境足跡盤查作業

本章節主要依循章節 2.1 提到的環境足跡評估執行步驟，說明盤查作業的實施細節，以利後續盤查執行流程順利進行。考量目前尚未有明確的規範，故本指引則不對「查證與確證」內容做介紹，企業進行產品環境足跡評估作業時，可依下列步驟進行，如圖 8。



▲圖 8、環境足跡評估步驟流程圖



### 3.1 產品環境足跡盤查之內部推動事項

在進行產品環境足跡盤查前，應充分準備內部推動事宜，以立盤查之決心，使實務執行可順利進行。本指引提供內部推動之參考建議，企業可參考依循「確定盤查目的」、「管理階層承諾」與「組建環境足跡推動小組」步驟完成內部環境足跡推動小組的建立。

#### 1. 確定盤查目的

盤查企業應在執行盤查前確定此次盤查的目的，訂定是根據法規要求、客戶要求或自主自願性盤查，而執行盤查作業，並根據目的類型決定後續盤查的承諾。若為法規要求，其承諾目的即為在法定時限內且符合法規的規範標準下完成盤查作業；若為客戶要求，其承諾目的即為提供客戶所需的特定環境足跡資訊或查證；若為自主自願性盤查，其承諾目的則依企業自行訂定，如為培養人才、了解盤查實務、企業形象建立或應對未來可能受到的相關要求等。

若為法規要求或客戶要求兩種目的，企業上層決策者應評估並決定執行生命週期盤查與計算之方式是由企業內部全程自行完成，或委由顧問輔導單位執行。

企業若要決定生命週期評估要以內部自行盤查或交由顧問單位進行，可透過以下幾個關鍵因素進行評估考量，企業內部是否

- 清楚了解生命週期盤查之原則與執行細節；
- 清楚了解盤查數據蒐集與單位轉換之原則，以及；
- 能取得數據集，並進行數據集引用合理性之判斷。

若企業上層決策者決定委由顧問輔導單位協助，依企業自身條件可區分為以下三種類型：

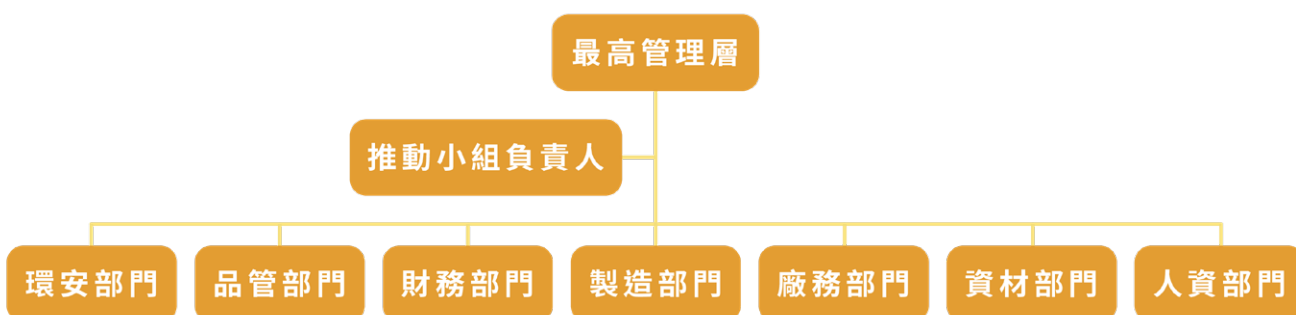
- 企業內部有能力且可獨立自行完成盤查數據之蒐集與整理，僅委由顧問輔導單位協助提供建議適合引用之數據集。
- 企業內部有能力且可獨立自行完成盤查數據之蒐集與整理，但須委由顧問輔導單位進行數據轉換之確認、排放數據集蒐集與計算。
- 全部委由顧問輔導單位進行。

## 2. 管理階層承諾

因為生命週期數據資料的盤查需要跨部門合作，所以高階主管是否支持是執行成功與否非常重要之關鍵因素。企業應確定此項目執行應到何管理階層等級承諾，並由該最高階層親自擔任或任命小組總負責人。

## 3. 組建環境足跡推動小組

環境足跡推動小組成員應納入企業各部門人員，以利各方資料的蒐集與核對，環境足跡推動小組架構與職務可參考下圖 9( 小組架構及部門人員職務僅供參考，實務上仍以企業內部職務與職責為主 )，企業應對推動小組成員進行生命週期盤查之教育訓練，使各成員了解盤查表單的填寫方式及應蒐集之數據資料項目。



▲圖 9、環境足跡推動小組組成部門 ( 僅供參考 )

- 最高管理層：協助盤查作業於行政層面的合理運作。
- 推動小組負責人：協助統籌小組組建與分配工作項目，確保盤查資料的正確性與完整性，協助環境足跡計算、數據品質分析與後期維護。
- 環安部門：蒐集廢棄物 ( 固、液 ) 清除處理、廢氣處理相關耗材、物料或藥劑、廢水處理相關耗材等數據。
- 品管部門：各產品產出量與不良品。
- 財務部門：廠內物料進貨來源與距離及水電費耗用統計。
- 製造部門：直接原物料與各產品加工時間。
- 廠務部門：輔助原物料、產品製造 / 加工接觸之物料水資源電 ( 製程用電、公共用電 )、氣 ( 天然氣、液化石油氣 )、蒸汽、油 ( 汽柴油、重油 ) 與相關耗材紀錄。
- 資材部門：物料倉儲使用量盤點與燃料使用狀況。
- 人資部門：員工人數、工時以及使用公務車運輸等狀況。

## 3.2 環境足跡目標與範疇界定

本章節將說明如何確定標的產品、制定製程流程的目的、產品類別規則內容、確定產品宣告 / 功能單位與訂定產品的盤查範疇，企業可參考此流程完成標的產品目標與範疇界定。

### 3.2.1 確定盤查標的產品

執行生命週期盤查計算時，首先要確認欲進行盤查計算之標的產品為何，針對標的產品篩選的考量，基本上可從產品外部因素、產品特性、產品生產狀況，以及數據取得程度等四大關鍵要素進行評估，選擇優先盤查的標的產品<sup>23</sup>。表 4 為標的產品篩選時四大關鍵要素的細部說明。

▼表 4、篩選標的產品之考量 (參考)

類別	項目	說明
產品外部因素	法規要求	所選之標的產品受法案要求，強制直接或間接要求企業揭露產品環境足跡。若該法案限制較急迫與嚴格，且該產品銷售額佔比較高，會受法案限制，進而造成禁售或罰款等狀況。
	客戶要求	所選之標的產品受企業指定要求提供產品環境足跡，企業要求較急迫且銷售額佔比較高的產品。
產品特性	機密性	所選擇之標的產品或製程若涉及商業機密或數據資料保密性，將增加數據資料盤查之困難度。
	能耗程度	所選擇之標的產品或製程能耗較高的者，其減量空間較大，執行效益高。
	代表性	所選擇之標的產品為企業代表性或主力產品，其執行亮點與改善效益較高。
	差異化與競爭力	所選擇之標的產品具市場差異性或競爭力者，其執行亮點與效益較高。
	政策目標	所選擇之標的產品，若可與企業或國家整體政策推動目標相結合，將降低數據資料盤查之困難度，且改善效益較高。

<sup>23</sup> 經濟部產業發展署、財團法人工業技術研究院 (2020)。物質流成本分析案例彙編 2019。

類別	項目	說明
產品生產狀況	是否與其他產品共用產線或設備	所選擇之標的產品，若涉及與其他產品共用產線或設備，將須進行數據資料的分配，增加數據計算之複雜度。
	製程複雜度	所選擇之標的產品，若過於複雜或涉及跨部門的參與，將增加數據資料蒐集之困難度與企業人力資源的投入。
	是否為穩定生產	所選擇之標的產品，若為連續性生產表示其生產較為穩定且具代表性。
		通常產品數據蒐集期間係以一年為基準，若未穩定生產超過一年，應至少穩定生產超過半年或至少 3 批次，可供進行計算之數據資料較為完整，數據品質表現較佳。
數據取得程度	企業電子系統之現有數據	所選擇之標的產品，若企業電子系統內有保留完整的數據資料，可降低數據資料蒐集與整理之困難度，提升查證之可信度與執行成效。
	供應商配合度	所選擇之標的產品，若須仰賴供應商參與配合提供相關數據或資料 (如：物質安全資料表 (Safety data sheet, SDS)) 時，須事先與供應商溝通協調，以確認供應商的配合意願與程度。
	數據時間	所選擇之標的產品，若生產數據年代過於久遠，將會降低數據計算結果的品質水準。

### 3.2.2 標的產品製程流程圖建置

繪製產品生命週期製程流程圖的主要目的，在於鑑別與確定整個產品系統的哪些活動數據將包括在評估中，哪些活動數據將不會被包括在評估中，以提供作為數據資料蒐集與計算時的圖示參考。

執行標的產品製程流程時，應評估標的產品在產品生命週期中，出工廠大門前的加工過程。加工過程應以產品的製造工序，切分成數個流程，並應評估原物料取得階段與製造階段中的原物料及能源類型，除此之外，原物料進到工廠前的運輸與加工產生的廢棄物處理都應該於產品製造流程圖中呈現。

### 3.2.3 查找產品類別規則

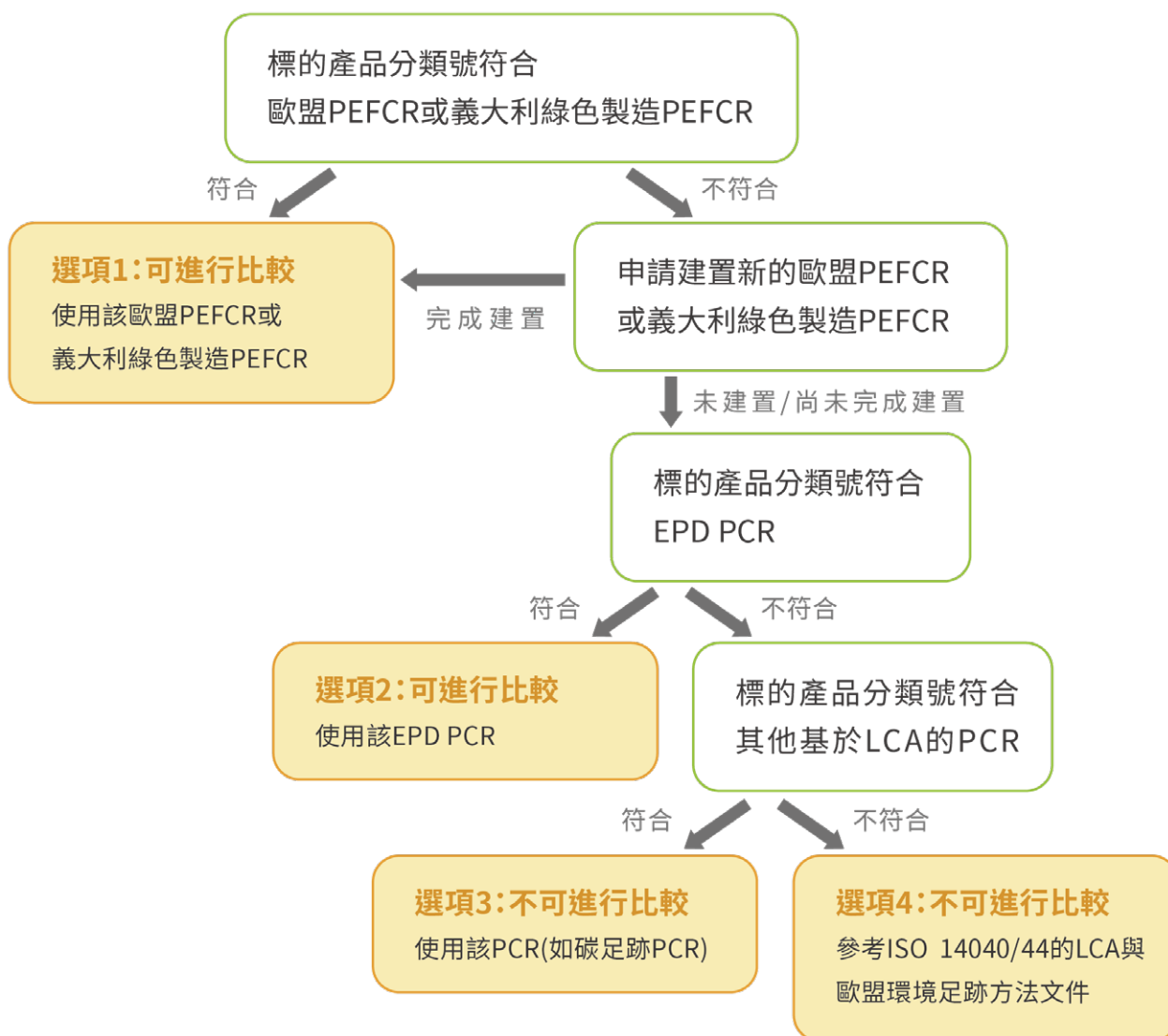
若要確保標的產品的評估方式符合該類產品的計算標準，則必須依循該類產品的產品類別規則，否則該數值則不得與同類產品進行比較。企業應搜尋並確認欲執行生命週期盤查之標的產品是否已存在適用的產品類別規則，或需要新建置產品類別規則。

當前發展較完善的產品環境足跡類別規則，僅有歐盟產品環境足跡類別規則<sup>24</sup>與義大利綠色製造產品類別規則 (Regole di categoria di prodotto, RCP)，並且兩者皆基於歐盟環境足跡方法。若企業欲評估的標的產品未有對應的歐盟產品環境足跡類別規則或義大利綠色製造產品類別規則，則可檢索是否有同類型產品的 EPD 產品類別規則。

若無任何可參考之產品類別規則，仍可參考基於 ISO 14040/44 要求的產品類別規則自行界定環境足跡的計算範疇，並參考歐盟環境足跡方法學要求完成評估，對於標的產品使用何種規範進行計算的選項可參考圖 10。

---

<sup>24</sup> 網址 8：European Commission. PEF METHOD, [https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/pef-method\\_en](https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/pef-method_en) (截至 2025 年 9 月仍有效)



▲圖 10、產品環境足跡計算參考文件選項



### 3.2.3.1 產品類別規則發布平台

本指引將說明歐盟產品環境足跡類別規則與義大利綠色製造產品類別規則兩者類別規則內容，並彙整兩者各類產品類型的產品環境足跡類別規則。

#### 1. 歐盟產品環境足跡類別規則

歐盟制定了產品環境足跡類別規則與組織環境足跡部門規則，這些規則規範不同類別與產業的研究標準，以產品環境足跡類別規則與組織環境足跡部門規則是針對特定產品類別或產業部門所制定的補充規則，用以進一步細化一般產品環境足跡與組織環境足跡方法的適用範圍。這些規則相較於僅依賴一般環境足跡方法，作用在於：使產品環境足跡與組織環境足跡研究更聚焦於最相關的環境影響因子與參數，提升結果的相關性、可再現性 (Reproducibility) 及一致性。儘管一般環境足跡方法的規範程度高於 ISO 14040-44 的生命週期標準，但仍然允許使用者在應用上有少量的自由裁量空間。因此，只有基於產品環境足跡類別規則與組織環境足跡部門規則進行的環境足跡研究，才能進行產品或組織之間的比較。

歐盟的產品環境足跡類別規則主要發布於歐盟環境足跡方法平台，在環境足跡方法研究計畫的試行階段 (2013-2018 年)，歐盟共發布 21 項產品環境足跡類別規則，涵蓋蓄電池 (可充電電池)、裝潢用油漆、冷熱水管系統等產品；同時亦發布 2 項組織環境足跡部門規則，分別為零售業與銅製品業。進入過渡階段 (2018 年至今) 後，歐盟已於 2019 年公開徵求表 5 的 8 個重點經濟部門的專家小組，以期與歐盟執行委員會提供專業知識和建議。

截至 2025 年 8 月，歐盟已發布服裝和鞋類、切花與盆栽及人造草皮的產品環境足跡類別規則。此外，仍有 10 項產品環境足跡類別規則 (如太空領域產品、海水魚、食用動物飼料等) 正處於開發或修訂中，歐盟於試行階段與過渡階段推動的各項產品環境足跡類別規則與組織環境足跡部門規則彙整如表 6。

▼表 5、歐盟過渡階段之重點經濟部門之產品環境足跡專家小組

項次	英文名	中文翻譯名
1	Apparel & footwear	服裝和鞋類
2	Beverages	飲料
3	Chemistry based final products	基於化學的最終產品
4	Construction products	建築產品
5	Electrical & electronics	電器和電子
6	Food products(including products not for human consumption)	食品 ( 包含非人類食用 )
7	Materials and intermediate products	材料和中間產品
8	Energy production and transmission	能源生產和傳輸

▼表 6、歐盟於試行階段與過渡階段推動的類別規則一覽表

項次	英文名	中文翻譯名	版次	有效期限	備註
試行研究階段 - 已過期產品環境足跡類別規則					
1	Rechargeable batteries	蓄電池 ( 二次電池 )	1.1	2021.12.31	新版本「Batteries and Accumulators」於過渡階段修改中
2	Decorative paints	裝潢用油漆	1.0	2021.12.31	
3	Hot and cold water supply pipe systems	冷熱水管系統	6.3	2021.12.31	
4	Household liquid laundry detergents	家用洗滌劑	1.2	2021.12.31	
5	Intermediate paper product	中間紙製品	1.2	2021.12.31	
6	IT equipment	IT 設備	1.2	2021.12.31	
7	Leather	皮革	Final	2021.12.31	
8	Metal sheets	金屬片	2019.06.28	2021.12.31	
9	Photovoltaic electricity production	太陽光電模組	1.2	2021.12.31	
10	Thermal insulation	熱絕緣	5.0	2021.12.31	
11	T-shirts	T 恤	1.0	2020.12.31	已被合併至「Apparel & footwear」
12	Uninterrupted Power Supply	不斷電電源	5.3	2021.12.31	

項次	英文名	中文翻譯名	版次	有效期限	備註
13	Beer	啤酒	1.1	2021.12.31	新版本「Beer」於過渡階段修改中
14	Dairy	乳製品	1.1	2021.12.31	新版本「Dairy Products」於過渡階段修改中
15	Feed for food-producing animals	食用動物飼料	4.2	2021.12.31	新版本「Feed for Food-Producing Animals」於過渡階段修改中
16	Packed water	包裝水	1.0	2021.12.31	
17	Pasta	義大利麵	3.1	2021.12.31	新版本「Pasta」於過渡階段修改中
18	Pet food (cats & dogs)	寵物食品 (貓、狗)	2.0	2021.12.31	新版本「Pet Food」於過渡階段修改中
19	Wine	葡萄酒	2.0	2021.12.31	
20	Footwear	非皮製的鞋子	未公告	---	
21	Olive oil	橄欖油	未公告	---	
試行研究階段 - 已過期的組織環境足跡部門規則					
1	Retail	零售業	1.0	2020.12.31	
2	Copper production	銅製品業	3.1	2021.12.31	
過渡階段 - 已完成的產品環境足跡類別規則					
1	Apparel & footwear	服裝和鞋類	3.1	2027.12.31	
2	Cut Flowers & Potted Plants	切花與盆栽	Final	2025.12.31	
3	Synthetic Turf	人造草皮	0.3	2025.12.31	為最終版產品環境足跡類別規則的草案
過渡階段 - 開發中的產品環境足跡類別規則					
1	Aviation, Drones & eVTOLs	航空、無人機與電動垂直起降飛行器	-	-	
2	Marine Fish	海水魚	-	-	
3	Space	太空	-	-	
4	Tourism	旅遊	-	-	

## 2. 義大利綠色製造產品類別規則

義大利綠色製造產品類別規則遵循歐盟環境足跡方法所制定，義大利綠色製造產品類別規則主要發布於義大利環境與能源安全部綠色製造平台。其截至 2025 年 8 月，共發布硬羊乳酪、多功能 PE 袋、精紡羊毛織品等共 31 項產品類別規則，如表 7，此產品類別規則僅適用於義大利生產或最終生產過程在義大利的產品。

若標的產品不在義大利綠色製造的產品類別規則內，但其遵循歐盟的產品環境足跡類別規則，仍可申請義大利綠色製造標籤。

▼表 7、義大利綠色製造有效的產品類別規則 (Valid RCP)

項次	義大利文	中文翻譯名	有效時限
1	Formaggi ovini a pasta dura	硬羊乳酪	2028.09.16
2	Borse multiuso in PE	多功能 PE 袋	2028.03.07
3	Tessuti di lana pettinata	精紡羊毛織品	2028.01.25
4	Ausiliari e prodotti chimici per cuoio	皮革用輔助品與化學品	2027.09.15
5	Olio extra-vergine di oliva italiano	義大利特級初榨橄欖油	2027.09.14
6	Macchine Lavapavimenti	地板清潔機	2027.09.13
7	Kiwi	奇異果	2027.09.10
8	Pera	梨	2027.09.10
9	Scatole in cartone ondulato	瓦楞紙箱	2027.09.13
10	Formaggio Asiago DOP	阿西亞 DOP 起司	2027.09.12
11	Prosciutti crudi DOP	義大利 DOP 生火腿	2027.09.07
12	Tessuti di filati sintetici e/o stampati	合成和 / 或印花紗線紡織品	2027.07.28
13	Foraggio a base di erba medica	苜蓿基底飼料	2027.06.12
14	Mangime per animali destinati alla produzione di alimenti	食用動物飼料	2027.06.12
15	Sistemi di tubazione in polietilene per la distribuzione di fluidi	輸送流體用 PE 管道系統	2027.06.05
16	Sistemi di tubazione in polietilene per l' acqua sanitaria	家庭用水 PE 管道系統	2027.03.22

項次	義大利文	中文翻譯名	有效時限
17	Fusione di ghisa	鑄鐵件	2026.08.04
18	Grandi Casse in Polietilene	大型聚乙烯箱	2026.03.01
19	Gelato in vaschetta e multipack	桶裝和多種包裝冰淇淋	2026.01.12
20	Tabacco greggio	生菸草	2025.11.12
21	Carni suine, fresche o refrigerate	新鮮或冷藏豬肉	2025.11.02
22	Carni bovine, fresche o refrigerate	新鮮或冷藏牛肉	2025.11.02
23	Geotessili e prodotti correlati	土工布及相關產品	2025.10.15
24	Fusioni in acciaio	鑄鋼件	2025.10.15
25	Tessuti in lana cardata o peli fini cardati	粗梳羊毛或粗梳細毛織品	2025.07.07
26	Imballaggi in legno	木製包裝	2025.07.07
27	Formaggio Provolone Valpadana DOP	普羅沃洛內 DOP 起司	2025.06.30
28	Formaggio Grana Padano DOP"	格拉納帕達諾 DOP 起司	2025.06.24
29	Servizi delle attività di lavanderia industriale	工業洗衣服務	2025.06.18
30	Aceto	醋	2025.06.15
31	Pasta secca	義大利麵	2025.06.08

### 3.2.3.2 產品類別規則建置資訊要求

產品環境足跡類別規則通常包含以下項目，企業需要遵循各項目要求，建置標的產品的環境足跡基本資訊：

#### 1. 產品活動分類 (Classification of Products by Activity, CPA)

企業應確定標的產品的產品活動分類代碼是否與產品環境足跡類別規則所包含的產品活動分類代碼相符；相符則表示標的產品可適用於此份產品環境足跡類別規則，產品活動分類代碼可參考歐盟產品活動分類代碼 (2.2 版)<sup>25</sup> 查詢取得。應注意的是，產品活動分類代碼與台灣使用的「中華民國輸出入貨

<sup>25</sup> 網址 9：European Union. Statistical classification of products by activity, 2.2 (CPA 2.2), ShowVoc, [https://showvoc.op.europa.eu/#/datasets/ESTAT\\_Statistical\\_classification\\_of\\_products\\_by\\_activity\\_2.2\\_%28CPA\\_2.2%29/data](https://showvoc.op.europa.eu/#/datasets/ESTAT_Statistical_classification_of_products_by_activity_2.2_%28CPA_2.2%29/data) (截至 2025 年 9 月仍有效)

品分類號列 (Standard Classification of Commodity of The Republic of China Code, CCC Code)( 源自統一商品分類系統代碼 (Harmonized System Code, HS Code))」的分類代碼不同，其中產品對應的代碼可參考歐盟提供的對照表<sup>26</sup>。

## 2. 功能單位

通常來說，產品的功能單位應描述該產品所能提供給使用者的服務，若產品的環境足跡類別規則有強制要求定義的 What( 功能 )、How much( 單位 )、How long( 時間 ) 與 How well( 品質 ) 描述，則需要依據該功能單位描述，訂定標的產品的功能單位。若有非強制的單位，則應以標的產品符合的技術標準與性能為依據訂定；如產品環境足跡類別規則未定義該類產品的 How long( 時間 )，則企業可以基於標的產品的總使用次數或預期使用時數作為功能單位的描述。

## 3. 參考流

產品環境足跡類別規則通常會提供參考流，即為定義達到目標功能所需的產品量。企業應確定標的產品的參考流，後續盤查中收集的所有投入和產出量化數據都應相對於此參考流進行計算。

## 4. 系統界限

企業應遵循產品環境足跡類別規則所提供之系統界限，並根據其對該類產品的未涵蓋過程、前景過程與背景過程所適用的製程進行系統界限的劃分，以釐清不須盤查的生命週期階段與製程。

<sup>26</sup> 網址 10：Eurostat. Correspondence tables, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/cpa/correspondence-tables?utm> (截至 2025 年 9 月仍有效)



## 5. 衝擊類別

企業應提供產品環境足跡類別規則所要求的衝擊指標的特徵化結果，在計算時應完成活動數據與基本流的分類與特徵化，以獲取各衝擊指標的特徵化結果。

## 6. 限制 (Limitations)

由於即便是同類型的產品，其在評估衝擊類別、產品可比較性 (Comparability)、數據集與研究模型建構 (Modelling) 等都可能有不小的差異。產品環境足跡類別規則無法根據所有的可能性明確訂定相關辦法，因此會針對產品的性能、部分數據引用等提出限制。

## 7. 強制性企業特定數據 (Mandatory Company-specific Data)

企業應遵循產品環境足跡類別規則所要求的強制性企業特定數據，其將針對該類產品的製程，提出應被納入評估的活動數據類型。

## 8. 數據品質要求

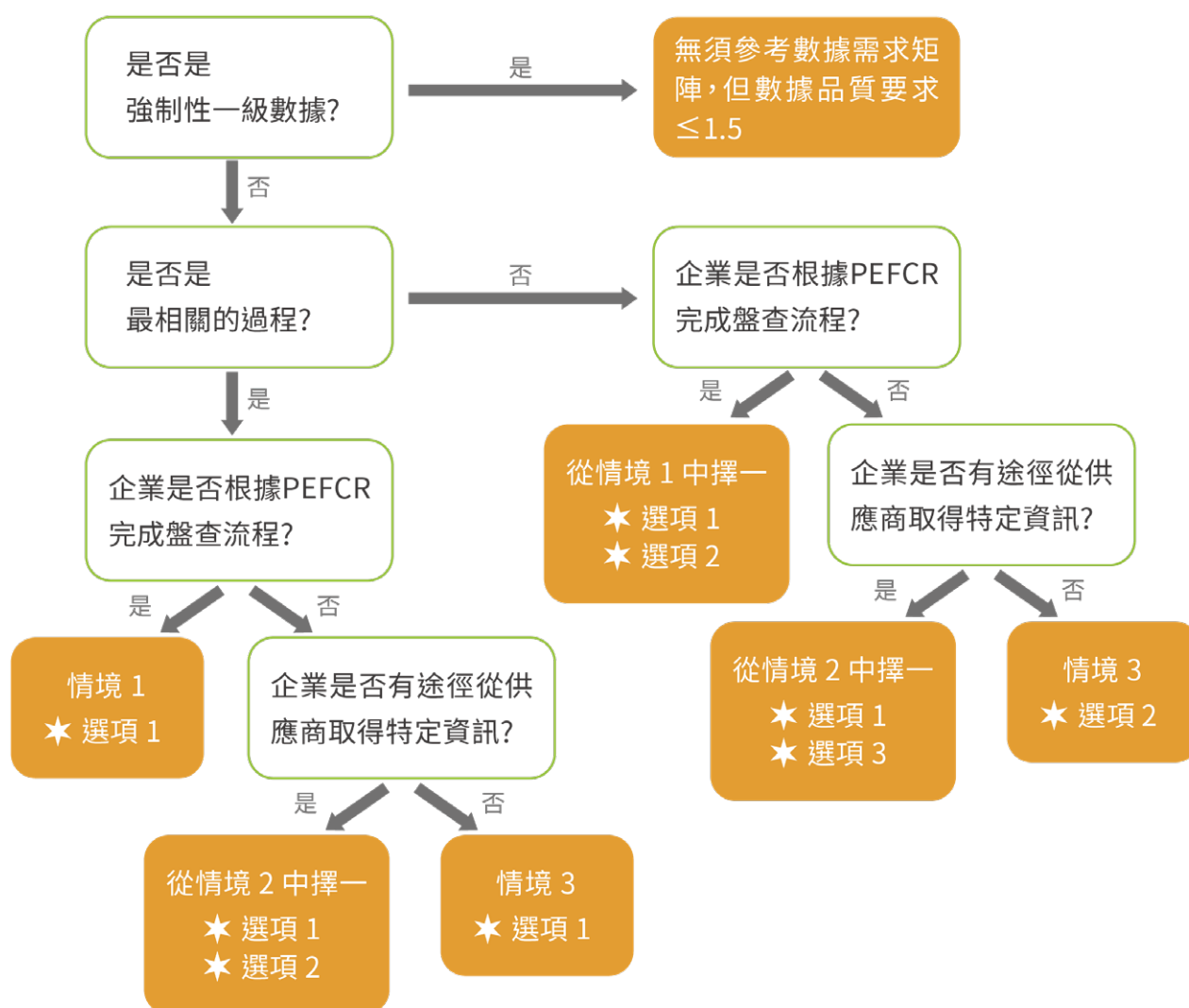
數據品質要求適用於評估標的產品評估品質的優劣性，每個數據集和總環境足跡研究的數據品質應計算與報告。數據品質要求介紹詳見章節 2.4.5。

## 9. 數據需求矩陣 (Data Needs Matrix, DNM)

產品建模過程中除了強制性企業特定數據以外的所有過程應使用數據需求矩陣，依據執行盤查的企業對特定過程的影響程度，應使用數據需求矩陣評估其所需要的數據，並應用於產品環境足跡模型中。數據需求矩陣有三種情境與情境對應的 7 個選項，評估條件分支可參考圖 11 各選項說明如表 8，三種情境說明如下：



- 情境 1：企業應用產品環境足跡類別規則主導盤查流程；
- 情境 2：企業應用產品環境足跡類別規則，未主導盤查流程，但企業可從供應商取得特定資訊；
- 情境 3：企業應用產品環境足跡類別規則，未主導盤查流程，且企業沒有取得供應商的特定資訊。



▲圖 11、數據需求矩陣情境與選項評估條件分支圖

▼表 8、數據需求矩陣情境與選項

		最相關的過程	其他過程
情境 1：企業應用產品環境足跡類別規則主導盤查流程	選項 1	提供企業的特定數據 (依據產品環境足跡類別規則要求) 以及建置部分分解的企業的特定數據至少要達等級 1( $DQR \leq 1.6$ )。 計算數據品質要求數值 (針對每個準則 + 總計)	
	選項 2		使用產品環境足跡類別規則中預設的二級數據，以彙整形式 ( $DQR \leq 3.0$ ) 使用預設的數據品質要求數值
情境 2：企業應用產品環境足跡類別規則，未主導盤查流程，但企業可從供應商取得特定資訊	選項 1	提供企業的特定數據 (依據產品環境足跡類別規則要求) 以及建置部分分解的企業的特定數據至少要達等級 1( $DQR \leq 1.6$ )。 計算數據品質要求數值 (針對每個準則 + 總計)	
	選項 2	運輸所使用的企業特定活動數據與子過程中用於電力混合和運輸時是以供應鏈特定的符合 EF 標準的數據集 ( $DQR \leq 3.0$ ) 在產品的特定內容中，重新評估數據品質要求標準	
	選項 3		運輸所使用的企業特定活動數據與子過程中用於電力混合和運輸時是以供應鏈特定的符合 EF 標準的數據集 ( $DQR \leq 4.0$ ) 使用預設的數據品質要求數值
情境 3：企業應用產品環境足跡類別規則，未主導盤查流程，且企業沒有取得供應商的特定資訊	選項 1	使用預設的二級數據，以彙整形式 ( $DQR \leq 3.0$ ) 在產品的特定內容中，重新評估數據品質要求標準	
	選項 2		使用產品環境足跡類別規則中預設的二級數據，以彙整形式 ( $DQR \leq 4.0$ ) 使用預設的數據品質要求數值

**情境 1** 的過程，情境 1 中的每個過程都會有兩種選項：

- 選項 1：當企業主導盤查的過程被列為的最相關的过程，或是並非最相關过程，但企業希望提供的企業特定數據時可選擇。若為新開發數據的數據品質要求，應依據章節 2.4.5 的描述進行評估。
- 選項 2：僅針對在產品環境足跡類別規則中不是最相關的过程，且企業傾向使用二級數據時可選擇。若申請者決定建模过程中不收集企業特定數據，則申請者應使用產品環境足跡類別規則中所列出的二級數據，及其所列出之預設的數據品質要求數值。若过程中所使用的預設數據並未被列出在產品環境足跡類別規則中，則應採用來自於原始數據資料格式的數據品質要求數值。

**情境 2** 的過程，若數據蒐集並非由執行產品環境足跡類別規則之企業自行進行，但仍具備取得企業特定數據之管道，則有三種可能的選項：

- 選項 1：當採用產品環境足跡類別規則的企業有管道可以取得多數特定供應商的資訊，且想要做一個新的且符合環境足跡要求的數據集的數值時可選擇。企業的所有過程，以及採用產品環境足跡類別規則中所指定的企業特定數據。新開發數據的數據品質要求應依據的描述進行評估。
- 選項 2：企業有部分特定供應商的資訊，且想要進行部分調整時可選擇。運輸所使用的企業特定活動數據與子過程中用於電力混合及運輸時，是以供應鏈特定的符合環境足跡標準的數據集，可以一開始就從產品環境足跡類別規則中所提供預設的二級數據替換。要注意的是，產品環境足跡類別規則會提供經過彙整的數據集，內容包含所有數據的名稱以及通用唯一識別碼 (Universally Unique Identifier, UUID)，在此情況下，需要將部份數據集分解。產品環境足跡類別規則的引用者應使用產品環境足跡類別規則所提供的評估表，重新評估數據的數據品質要求數值。

- 選項 3：不被歸類在最相關的過程，且企業傾向使用二級數據時可選擇。針對不是最相關的過程，申請者可以使用列在產品環境足跡類別規則中相關的二級數據集與其所列出之預設的數據品質要求數值。若過程中所使用的預設數據集並未被列出在產品環境足跡類別規則中，則產品環境足跡類別規則的引用者應採用來自於原始數據集的數據品質要求數值。

**情境 3** 的過程，若數據蒐集並非由執行產品環境足跡類別規則之企業自行進行，且企業沒有管道可以取得企業特定數據，則有兩種可能的選項：

- 選項 1：過程被列在最相關的過程中時可選擇。在此情況下，產品環境足跡類別規則的引用者應使用表格中的資訊，透過 TeR、TiR 和 GR 的重新評估來決定數據集的數據品質要求數值。P 應維持在原始值。
- 選項 2：過程不被列在最相關的過程中時可選擇。針對不是最相關的過程，申請者應使用列在產品環境足跡類別規則中相關的二級數據集與其所列出的數據品質要求數值。若過程中所使用的預設數據集並未被列出在產品環境足跡類別規則中，則產品環境足跡類別規則的引用者應採用來自於原始數據集的數據品質要求數值。

## 10. 分配原則

分配是基於標的產品在產品系統中，其原物料與能資源未單獨量測，且與其他產品系統混用時，應根據合理情境，分配原物料與能資源的使用比例至標的產品上。通常來說，產品環境足跡類別規則應提及該類產品製程中有潛在分配疑慮的活動數據，並提出分配辦法，如基於質量、工時或容積等物理性質，亦或是基於經濟條件分配，若該製程涉及較為複雜之情境，產品環境足跡類別規則可能提供參考分配參數。

## 11. 循環足跡公式

在產品生命週期的生命終期處理階段，部分材料會被回收再利用（在此用「材料」一詞是因為該原物料已被製成零件或產品，不適合用「原物料」一詞），而循環足跡公式是歐盟在產品環境足跡方法中，用來評估產品在生命週期結束後，製造、配銷、零售、使用階段或使用後所產生的廢棄物。循環足跡公式將評估材料被回收或能源回收時，所帶來的環境效益與負荷，可用於公平的分配產品材料、能源與廢棄處理的活動量。

循環足跡公式數值由材料、能源與廢棄處理三個部份的計算結果加總而得，三者介紹如下：

### — 材料 (Material)

適用於以回收材料取代原生材料的各階段。透過市場機制，將環境負擔與回收效益 (Credits) 合理分配給回收材料的生產者（即能促進材料回收的製造商，環境負擔較低）與使用者（即使用再生材料的製造商）。當回收材料供應少、需求高時，生產者能獲得更多環境效益；反之，供應多、需求低時，則由使用者獲得較多效益。

### — 能源 (Energy)

適用於產品生命終期中，可進行能源回收 (Energy Recovery)，如可燃燒產熱或發電的材料。依據回收能源可替代的原始能源，評估其減少的排放與資源消耗，以計算回收效益。

### — 廢棄處理 (Disposal)

適用於無法再回收或能源化的材料，評估其最終處理（如掩埋或焚化）過程中所產生的污染排放與資源消耗。

當生命週期階段中產生廢棄物時，即應進行循環足跡公式的模擬和報告，並依不同產品環境足跡類別規則中的公式與參數要求而定。



## 12. 比較基準值 (Benchmark Values)

比較基準值為該類產品，基於該類產品的產品環境足跡類別規則計算後的平均標準數值，包含特徵化結果（即 16 項衝擊數值）、正規化與權重後的單一分數。標的產品若遵循該類產品的產品環境足跡類別規則計算，其計算結果可與該類產品的比較基準值進行直接比較，以評估標的產品的環境衝擊績效是否高於或低於該類產品的平均基準。

## 13. 正規化和權重因子 (Normalisation and Weighting Factors)

標的產品在完成特徵化結果的計算後，應進行正規化與權重的計算，以將 16 項衝擊結果全部換算為相同單位的單一分數。因不同產品涉及不同的價值鏈，各產品的正規化與權重因子也可能有所不同，標的產品應遵循產品環境足跡類別規則中所指定的計算正規化與權重因子進行計算，將特徵化結果基於正規化與權重因子，換算成單一分數，正規化和權重將於章節 2.4.4 詳述。

### 3.2.4 確定產品宣告 / 功能單位

產品的宣告單位與功能單位在訂定時，應參考同類產品的產品類別規則所建議的單位，並依產品實際的功能條件進行調整。若沒有產品類別規則可以參考，則可基於企業能否確認產品出廠後的使用情形而選用宣告單位或功能單位。若企業標的產品在出廠後，無法推估後續使用行為（如作為原物料加工或零部件組裝），則大多適用宣告單位；若產品在出廠後，較能直接推估產品後續的使用行為（如直接提供給消費者），則適用功能單位。

宣告單位描述則依產品基礎的物理單位而定，由於在宣告單位並無強制的標準，本指引提供常見的部分產品的宣告單位，如表 9。雖無強制的標準，但可參考企業亦可依產品的售出單位作為宣告單位的參考，如鋼鐵等以質量估價的產品會使用公噸或公斤作為宣告單位；布匹或銅線等以長度估價的產品則可使用碼或公尺作為宣告單位的形式。



▼表 9、常見的宣告單位

編號	單位類型	宣告單位	適用產品類型
1	質量	公斤 (kg)	不鏽鋼鋼胚、粒料 (通常會額外標註是否含包裝)
2		噸 (t)	水泥 (建築 / 大型建設尺度)
3	面積	平方公尺 (m <sup>2</sup> )	地板 (通常會額外標註厚度)
4	長度	碼 (yard)	布匹 (通常會額外標註寬度與厚度)
5		公尺 (m)	銅線 (通常會額外標註直徑)
6	體積	立方公尺 (m <sup>3</sup> )	木材、混凝土
7		公升 (l)	油、化學品等液體 (可能會標註濃度)
8	數量	個 / 件 (pcs)	各類產品零件
9		組 (set)	

功能單位描述需要明確定義該產品的功能，若沒有其適用的產品環境足跡類別規則，則建議先參考已發布的其他同類型產品的功能單位描述。若沒有相同的類型可以參考，則應基於產品環境足跡方法所訂定之功能單位應明確界定：

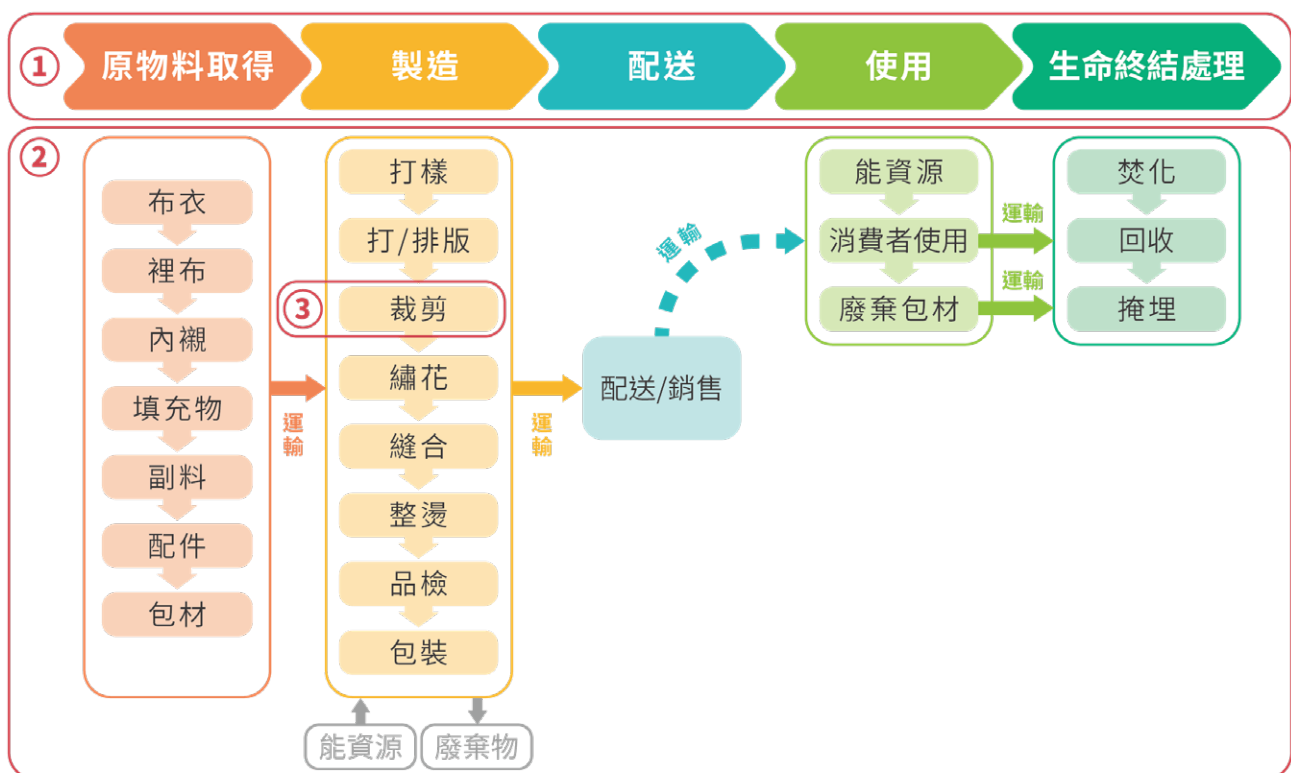
- What( 功能 )：提供的功能或服務；
- How much( 單位 )：該功能或服務的程度；
- How long( 時間 )：持續時間或生命週期；
- How well( 品質 )：預期的品質水準。

以裝飾用油漆的產品環境足跡為例，裝飾用油漆的功能單位為「在 50 年內，以指定品質水準 ( 最低 98% 不透明度 )，保護與裝飾 1 平方公尺的基材」。參考流則是實現此功能所需的油漆量，以公斤 (kg) 計算。

### 3.2.5 訂定標的產品盤查範疇

當確認欲進行生命週期盤查計算之標的產品的功能單位為何後，下一步驟即需針對該標的產品的系統界限進行界定。企業需與供應商討論何種物品或服務應被納入目標產品的盤查邊界中，而哪些部分不會被納入評估。如有部分環境衝擊責任需要釐清時，如外包單位 A 負責金屬零件電鍍，而外包單位 A 負責運載零件往返，則應考慮該運輸衝擊由何單位負責。系統界限訂定完成後，應根據製造流程的確認各製造流程由何單元過程組成，產品整體盤查範疇組成如圖 12。

1. **生命週期範疇**：表示產品生命週期為搖籃到大門或搖籃到墳墓。
2. **系統界限**：表示產品生命週期中應納入計算的活動實體邊界，包含原物料從開採處提取與製程外包等單元過程。
3. **單元過程**：表示生命週期階段單次原物料或能源的投入與產出。



▲圖 12、標的產品生命週期範疇、系統界限與單元過程定義

### 3.3 環境足跡盤查分析

在執行產品環境足跡計算時，有些限制需要注意，以生命週期評估方法獲取的活動數據，因為需要涵蓋所有與標的產品相關的物質流與能源流。活動數據可能存在一定程度的不確定性，尤其是在供應鏈的最上游（原物料取得）或最下游（生命終期處理）階段。由於產品數據可能不僅只牽涉一個國家或地區，其來源可能非常複雜，且涉及地區可能涵蓋全球，因此對於無法獲取的數據來源，必須對其數據產生的過程提出假設 (Assumptions) 情境，或使用空間與時間解析度（如國家級、年度平均）較低的數據。企業使用生命週期評估方法獲取假設的活動數據時，應參考 ISO 14040-44 之建議，以維護評估結果的可靠性。

產品環境足跡使用係數法（環境影響因子）進行環境足跡結果的評估，將各生命週期階段盤查所得的活動數據乘以相對的數據集，聚合加總後，可得出該產品的特徵化結果（16 項環境衝擊），計算式如下：

$$\Sigma (\text{活動數據} \times \text{數據集}) = \text{產品特徵化結果}$$

#### 3.3.1 蒐集活動數據

活動數據意旨與生命週期盤查相關的資訊，於「產品環境足跡指引」中，亦稱為「非基本流」。要蒐集標的產品的活動數據，需要依據標的產品的生命週期流程圖中所列出的各階段活動，其於一段時間內之生產量（或能源消耗量 / 服務量）大小，即為生產標的產品時的使用量，與標的產品相關所紀錄之數據。隨後應依據標的產品的功能單位，將產品生命週期製程流程圖內的所有投入產出活動數據進行每功能單位的數值的分配。

活動數據包括使用的原物料、電力度數、使用燃料量、製程排放（如廢棄物）、操作設備的工時時數、運輸距離等。其中，物料清單被視為活動數據之主要參考來源。

待確認欲進行生命週期盤查計算之標的產品以及欲進行生命週期評估的系統界限為何後，即可開始針對該標的產品各個生命週期階段所使用到的相關物料、能資源、運輸資訊，以及所產出或排放之空、水、廢等進行數據資料的蒐集。表 10 為執行生命週期盤查時各階段建議應收集之數據項目。

▼表 10、生命週期盤查各階段建議應收集之數據項目 ( 參考 )

生命週期階段	項目		活動數據獲取方式
原物料取得階段	主要物料		1. 原物料於目標製程投入量紀錄 2. 原物料於目標機台投入量紀錄 3. 原物料於全廠投入量紀錄
	輔助物料 ( 如：化學藥劑、添加劑、催化劑、包裝材 (紙箱、紙盒、膠帶)、設備耗材、冷媒 … 等)		
	產品製造 / 加工接觸之物料		
	水資源 ( 為產品主要原料時適用 )		1. 水費單 2. 採購單
	各項原物料運輸至工廠內的運輸資訊		1. 運輸車輛里程紀錄 2. 基於供貨商地址以地圖路徑推估 ( 推估值 ) 3. 港口 / 貨機運輸距離紀錄
製造階段	能源使用	電 ( 製程用電、公共用電 )	1. 智慧電錶 /EMS 系統 2. 台電電費單
		氣 ( 天然氣、液化石油氣 )、 蒸汽	1. 氣流表數值 2. 用量紀錄
		油 ( 汽柴油、重油 )	用量紀錄
	水資源 ( 非產品主要原料時適用 )		水費單
	冷媒使用 ( 如 :HCFC-22、R-410A、HFC-143a 等 )		1. 該年度填充量紀錄 2. 銘牌所示原始填充量 ( 推估值 )
	廢氣排放	廢氣處理相關耗材、物料或 藥劑、檢測數據	1. 檢測報告 2. 採購單
	廢水排放	廢水處理相關耗材、物料或 藥劑、檢測數據	1. 檢測報告 2. 採購單 3. 汙水處理費收據
	廢棄物處理	廢棄物處理方式 ( 如：固化、 掩埋、焚化等 )	1. 事業廢棄物登錄紀錄 2. 場內廢棄物清運紀錄
	化糞池排放	員工人數、工作天數、工作 時數	1. 員工保險資料 ( 人數 ) 2. 員工出缺勤紀錄 ( 工作天數、工作時數 )

生命週期階段	項目		活動數據獲取方式
配銷階段	能源使用	電 ( 製程用電、公共用電 )	電表值
		氣 ( 天然氣、液化石油氣 )、 蒸汽	1. 氣流表數值 2. 用量紀錄
		油 ( 汽柴油、重油 )	1. 加油單 2. 燃料使用紀錄
	產品運輸至第一個配銷銷售點的運輸資訊		出貨地點紀錄
使用階段	能源使用	電 ( 製程用電、公共用電 )	1. 產品維護手冊建議之維護情境 ( 推估值 ) 2. 相關類型產品技術文件 ( 推估 值 ) 3. 產品預期壽命及功能能資源耗 損 ( 推估值 )
		氣 ( 天然氣、液化石油氣 )、 蒸汽	
		油 ( 汽柴油、重油 )	
	水資源 ( 如自來水、地下水、井水等 )		
生命終期處理 階段	廢棄前處理	廢棄前處理方式 ( 如：拆解、 回收準備等 )	1. 產品維護手冊建議之拆解及回 收情境 ( 推估值 ) 2. 相關類型產品技術文件 ( 推估 值 ) 3. 相關技術文獻資料 ( 推估值 )
	廢棄處理	廢棄物處理方式 ( 如：固化、 掩埋、焚化等 )	相關技術文獻資料 ( 推估值 )

### 3.3.2 活動數據分配

當一個過程或設施提供多種功能，且同時生產多種產品（聯產品）時，若該過程相關的所有投入和產出於標的產品的系統界限內，標的產品的活動數據可能與其他產品的活動數據混用或重疊。舉例來說，若標的產品於生產製造過程有與其他產品系統共用產線或設備，導致電力使用量同時用於不同產品，即需要進行數據的分配。

分配原則的分配依據可能依不同類型的活動數據而有所不同，物理意義上的分配可能依重量、時間、人力投入等基準區分，如表 11，其他操作參數可能包含基於經濟意義上的分配。若有需進行數據資料的分配，基本上可依據下述流程逐步進行，以合理的分配方法將其區分，使活動數據更加精準。

1. 進行活動數據分配時，應盡可能使用細分 (Subdivision) 或系統擴展 (System Expansion) 來避免分配。
  - 細分指的是將多功能過程或設施拆分，以分離與每個過程或設施輸出直接相關的輸入流，如果可以細分，則只應為與所關注產品直接相關的單元過程收集清單數據。
  - 系統擴展指的是通過納入與副產品相關的額外功能來擴展系統，如果可以進行系統擴展，則應在分析中納入額外功能（即納入原本在標的產品定義外的聯產品），並以整個擴展系統為單位進行結果傳達，而非針對個別聯產品進行單獨報告。
2. 若不可避免須針對數據資料進行分配的時候，須以能反映其物理關係的方式，將系統的投入與產出數據分割到不同的產品或功能之間。數據資料分配的原則須根據企業實際運作情形與製程生產現況來決定，表 11 為生命週期盤查計算幾種常見可參考的數據分配原則。



3. 若單純僅以物理關係仍無法建立或作為數據資料分配的基礎時，須以能反映數據資料彼此關係的方式，將投入在各種產品與功能間的數據進行分配。例如，投入與產出的數據可依據產品的經濟價值進行比例分配。

▼表 11、生命週期盤查計算常見之物理性分配原則（參考）

分配原則	
標的產品重量	用於公用性物料使用量等
標的產品產量	用於全廠性數據分配（如：水、電）等
樓地板面積	用於冷氣空調、照明等
製程流量計	用於水量、化學品量等
設備操作時間	用於機台用電量等
員工人數	用於公共用水、化糞池、生活垃圾等
操作參數	其他可做為合理分配依據者

## 3.4 環境足跡衝擊評估

本章節將說明國內外數據集資料庫的數據集類型，介紹各數據集資料庫特點與適用之產業類別。

### 3.4.1 數據集資料庫檢索

由於環境足跡主要使用生命週期方法，生命週期評估軟體與數據集資料庫尤為重要。目前常使用的生命週期評估軟體包含 Simapro、DoITPro、Sphera 與 OpenLCA 等，其軟體本身即包含多種數據集，目前絕大多數生命週期評估軟體需要付費才能使用。本指引彙整國際上較具代表性的生命週期評估軟體，並整理如發行單位、發行國家與數據集（因部分生命週期評估軟體可由外部匯入其他數據集或資料庫，在此僅整理基礎資料庫），生命週期評估軟體清單如表 12。

▼表 12、生命週期評估軟體彙整清單

編號	生命週期評估軟體	發行單位	發行國家	基礎資料庫	是否收費
1	Simapro	PRé Sustainability	荷蘭	Agri-footprint	須付費
				ecoinvent	
				EU&DK Input Output Database	
				Industry Data2.0	
				USLCI	
2	DoITPro	工業技術研究院	台灣	ITRI Database	須付費
3	Sphera (原德國 Gabi)	Sphera	美國	Professional database 2025	須付費
				Extension Database	
				NREL USLCI integrated data	
				MLC Database	
4	OpenLCA	GreenDelta	德國	PSILCA	免費 (部分數據集收費)
				LCA Commons	
				Agribalyse	
				ecoinvent	
				Material Criticality	
				SOCA database	
5	CMLCA	環境科學協會 (Institute of Environmental Sciences, CML)	荷蘭	ecoinvent	須付費
				JRC's European Reference Life Cycle Data System (ELCD)	
				NREL's U.S. Life-Cycle Inventory Database	
				EXIOBASE	
				CML's database of impact assessment factors (CML-IA).	
6	eFootprint	億科環境科技有限企業	中國	Chinese Life Cycle Database (CLCD)	須付費
				ecoinvent	
				ELCD database	
7	JEMAI	一般社團法人產業環境管理協會	日本	Inventory Database for Environmental Analysis (IDEA)	須付費

數據集中的數據皆為二級數據，若供應商無法進行數據盤查，可使用生命週期盤查資料庫找尋替代性數據。由於絕大多數數據集的獲取途徑為生命週期評估軟體中內建的資料庫，在此將介紹國內外較具代表性的數據集資料庫：

## 1. 生命週期數據網絡節點 (Life Cycle Data Network, LCDN)

歐盟生命週期數據網絡節點<sup>27</sup> 是歐盟於其生命週期方法官方網站 European Platform on LCA 提供的免費數據集資料庫，其已發展 9 個生命週期數據網絡節點，並提供環境足跡 2.0( 試行研究階段 ) 與環境足跡 3.1( 過渡階段 ) 的環境足跡數據集。其作為免費的數據集資料庫，可供企業查找目標數據集。此資料亦持續更新，截至 2025 年 8 月，此網站提供之數據集的相關詳情與使用期限如表 13。

▼表 13、European Platform on LCA 網站的 LCDN 一覽表

節點	擁有者	節點數據集類型描述	使用期限	連結網址
European Solvents Industry Group	ESIG	溶劑 (Solvents) (EF 3.1)	2026.12	https://data.esig.org/
CEPE	CEPE/ ecoinvent	塗料化學品 (EF 2.0)	-	http://lcdn-cepe.org/
		塗料化學品 (EF 3.1)		
ecoinvent	ecoinvent	化學品 (EF 2.0)	2020.12	http://ecoinvent.lca-data.com/
		化學品 (Chemicals) part 1 (EF 3.1)	2024.12	
		化學品 (Chemicals) part 2 (EF 3.1)		
		服飾 (Apparel) parts 1-2-3 (EF 3.1)		
		塑膠 (Plastics) (EF 3.1)		
		其他 (Other) (EF 3.1)		

<sup>27</sup> 網址 11：European Commission. Nodes containing EF data (last update: June 2023), European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/contactListEF.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)

節點	擁有者	節點數據集類型描述	使用期限	連結網址
EF RPs	European Commission	環 境 足 跡 代 表 產 品 (EF representative products) (EF 2.0)	2020.12	http://eplca.jrc.ec.europa.eu/EF-node/
FEFAC/Blonk	FEFAC	飼料 (Feed) (EF 2.0)	-	http://lcdn.blonkconsultants.nl/Node/
		飼料 (Feed) (EF 3.1)		
		農糧 (Agrofood) (EF 3.1)		
		再 生 材 (Renewable) (EF 3.1)		
Quantis	Quantis	農 糧 (Agrofood)，「其 他 (others)」 (EF 2.0)	-	https://lcdn.quantis-software.com/PEF/ ( 已 於 2023 年 3 月 下 架 )
RDC	RDC	回收玻璃 (Glass recycling) (EF 2.0)	-	http://soda.rdc.yip5.be/login.xhtml ( 已 於 2023 年 3 月 下 架 )
Small Data Providers Database	European Commission	由歐盟委員會為小型資料供應商運營的節點 ( 每個供應商允許的過程數據集少於 10 個 )，此數據集含電池、風扇與煤球等相關數據。	2021.12 到 2024.12	https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EF-SDP/
Sphera (former Thinkstep)	Sphera	核心數據集官方 ETPE( 包括能源、運輸、包裝、生命週期終止 ) (EF 2.0)	2023.06	http://lcdn.thinkstep.com/
		核心數據集官方 ETPE part 1 (EF 3.1)	2024.12	
		核心數據集官方 ETPE part 2( 包括非包裝塑膠、電氣和電子、金屬和礦物 ) (EF 3.1)		

## 2. ITRI Database

ITRI Database 為財團法人工業技術研究院自行建置與彙整的數據集資料庫，其彙整台灣各類中間產品與最終產品的環境衝擊數值，是台灣最大的數據集資料庫，ITRI Database 與常見的資料庫不同，資料庫本身即建置於生命週期軟體 DoITPro 中。

## 3. Ecoinvent

Ecoinvent 資料庫由瑞士的環境組織 ecoinvent 建置與發佈，其作為受全球認可且最具公信力的數據集資料庫之一，其數據集涵蓋的數據集類型包括金屬、燃料、能源、化學品、塑膠、電池、建築、廢棄物、農林業、木材、紙材及板材、玻璃製品、運輸、各式加工製程、廢棄處理方式等。雖然 Ecoinvent 較少亞洲地區的數據集資料，但其收錄世界各地區的數據集資料，其數據集總數超過 18,000 個以上，常被各國研究單位做為本土化數據集之參考。

## 4. Chinese Life Cycle Database (CLCD)

CLCD 資料庫由中國億科環境科技有限企業於 2010 年發布，其數據多著重於中國各產業產品的數據集，包含能源、黑色金屬、有色金屬、無機非金屬（如水泥、混凝土等）、無機化學品、有機化學品、運輸、污染防治與廢水處理等 600 個以上的數據集。

## 5. GaBi Databases( 現由美國 Sphera 收購 )

GaBi Databases 資料庫彙整多個資料庫後，建成 Professional database 2025 等 GaBi 內部的資料庫，現由美國 Sphera Solutions GmbH 持續更新，其數據多著重於全球 ( 主要為歐盟、美國、德國、法國、日本、中國、義大利、西班牙、瑞典與巴西等國 ) 各產業產品的數據集，包含農業、林業和再生能源、建築和施工、化學品和材料、消費品、電子電氣和資訊通訊技術、能源和公用事業、食品和飲料、醫療保健和生命科學、工業產品和機械、金屬和礦物和採礦、塑膠、服務業、特殊產品、紡織品、運輸和倉儲、廢棄回收和能源回收及掩埋等 15,000 多種以上的數據。

## 6. Inventory Database for Environmental Analysis (IDEA)

IDEA 資料庫是日本產業技術綜合研究所 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST) 與一般社 法人 業環境管理協會 (Japan Environmental Management Association for Industry, JEMAI) 共同發布，其數據多著重於日本各產業產品的數據集，包含農業及漁業、採礦業、建築、土木工程及其他非製造業、食品及飲料、紡織業、化學品、陶瓷及建築材料、金屬、機械及其他製造業、電力、燃氣、水與衛生設備等約 3,000 個以上的數據集。

## 7. EPD Library

EPD Library 是瑞典 EPD International AB 所建立的產品環境資訊揭露平台，其並非數據集資料庫，而是讓企業公開自家產品環境資訊的網路平台。其涵蓋化學品、建築產品、電力、蒸氣及燃料、食品及飲料、家具及其他商品、基礎設施及建築物、金屬、礦物、塑膠及玻璃產品、紙及塑膠產品、服務、紡織品、鞋類及服飾與車輛及運輸設備等共上萬筆的產品環境足跡。EPD Library 為免費的公開平台，其產品的環境足跡數值也可作為數據集的參考，企業可於此找尋適合的產品環境足跡數值，作為數據集參考依據。



### 3.4.2 分類與特徵化

分類與特徵化針對活動項中的基本流，以溫室效應為例，所有被分類到溫室效應的物質（如二氧化碳、甲烷、一氧化二氮等）皆需要換算成二氧化碳當量，而溫室效應的特徵化因子即為全球暖化潛勢。例如，特徵化因子以全球暖化潛勢表達時，被分類到溫室效應的一氧化二氮的全球暖化潛勢值為 273（根據 IPCC 2021 GWP 100），即表示一公斤的一氧化二氮相當於造成 273 公斤的二氧化碳，亦為 273 公斤二氧化碳當量。將投入與產出物質經由分類與特徵化後，可以得到 16 項環境衝擊指標的特徵化結果。由於數據集資料庫中的數據集多為已完成分類與特徵化的特徵化結果，因此僅需將各活動數據與對應的數據集相乘後，即可獲取 16 項環境衝擊指標的特徵化結果。

### 3.4.3 正規化與權重

將 16 項環境衝擊指標的特徵化結果分別除以其各自的「人均正規化因子」後，在乘上「最終權重因子」後，即將 16 項衝擊指標換算成相同的計量單位「單一分數」，將 16 項衝擊指標的單一分數加總後，即為產品的單一分數，單項衝擊指標單一分數的計算式如下：

$$\text{單一分數 (Single Score)} = \frac{\text{特徵化結果}}{\text{人均正規化因子}} \times \text{最終權重因子}$$

截至 2025 年 8 月，歐盟發布的環境足跡 3.1 正規化與權重因子數值如表 14。

▼表 14、環境足跡 3.1(EF 3.1) 正規化與權重因子

衝擊指標	單位	人均正規化因子	最終權重因子 (%)
溫室效應	kg CO <sub>2</sub> eq	7.55E+03	21.06
臭氧層破壞	kg CFC-11 eq	5.23E-02	6.31
淡水生態毒性	CTUe	5.67E+04	1.92
人類毒性 - 癌症	CTUh	1.73E-05	2.13
人類毒性 - 非癌症	CTUh	1.29E-04	1.84
懸浮微粒	Disease incidences	5.59E-04	8.96
電離輻射 - 人體健康影響	kBq U <sup>235</sup>	4.22E+03	5.01
光化學臭氧形成	kg NMVOC eq	4.09E+01	4.78
酸化	mol H <sup>+</sup> eq	5.56E+01	6.20
優養化 - 陸地	mol N eq	1.77E+02	3.71
優養化 - 淡水	kg P eq	1.61E+00	2.80
優養化 - 海水	kg N eq	1.95E+01	2.96
資源耗竭 - 水 *	m <sup>3</sup> world eq.	1.15E+04	8.51
資源耗竭 - 礦物與金屬	kg Sb eq	6.36E-02	7.55
資源耗竭 - 化石燃料	MJ	6.50E+04	8.32
土地使用 *	Dimensionless (pt)	8.19E+05	7.94

\* 有關衝擊類別「土地使用」和「資源耗竭 - 水」的人均正規化因子計算，請參閱 Crenna 等人 (2019)。<sup>28</sup>

### 3.4.4 數據品質要求

數據品質要求旨在評估產品系統中各項活動所使用的數據及其所屬數據集的品質，並進一步判定整體產品的數據品質等級。數據品質要求的公式適用於：

1. 企業特定數據集：即計算企業特定數據集數據品質要求的過程。
2. 二級數據集：在產品環境足跡研究中使用二級數據集時。
3. 產品環境足跡研究。

<sup>28</sup> Crenna, E., Secchi, M., Benini, L. et al. Global environmental impacts: data sources and methodological choices for calculating normalization factors for LCA. Int J Life Cycle Assess 24, 1851–1877 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01604-y>

企業特定數據集數據品質的評估涵蓋四項標準，並且應依據以下公式進行計算：

$$DQR = \frac{TeR + GeR + TiR + P}{4}$$

其中，TeR 是技術代表性 (Technology Representativeness)；

GeR 是地理代表性 (Geographical Representativeness)；

TiR 是時間代表性 (Time Representativeness)；

P 是精確度 (Precision)。

產品與過程的代表性可用技術、地理與時間區分，其描述這些被分析系統的程度，而精確度表明數據的來源與不確定性程度，數據品質要求依評估結果被分成 5 個等級，如表 15。

▼表 15、數據品質等級評級標準

總 DQR	總數據品質等級
$DQR \leq 1.5$	Excellent quality ( 極好 )
$1.5 < DQR \leq 2.0$	Very good quality ( 非常好 )
$2.0 < DQR \leq 3.0$	Good quality ( 好 )
$3 < DQR \leq 4.0$	Fair quality ( 普通 )
$DQR > 4$	Poor quality ( 差 )

開發「企業特定數據集 ( 即標的產品的結果 )」時，需分別評估企業特定活動數據與企業特定直接基本流 ( 即排放數據 ) 的數據品質。活動數據相關子過程的數據品質，依據數據需求矩陣所載明之要求進行評估，企業特定數據集的數據品質要求應依以下步驟計算：

### 1. 步驟一：選取最具代表性之活動數據與直接基本流。

- 最具代表性的活動數據係指與子過程 ( 即二級數據集 ) 相關聯，且其對該企業特定數據集之總環境衝擊貢獻達至少 80% 的活動數據 ( 應依其貢獻度由高至低排序並加總，直至總環境衝擊貢獻達 80%)。
- 最具代表性的直接基本流，則指其對所有直接基本流總環境衝擊之累計貢獻達 80% 以上的項目。

### 2. 步驟二：依據，評估各項最具代表性活動數據與直接基本流的四項數據品質要求評估標準：TeR、TiR、GeR 與 P，評估標準如表 16。

- 每一項最具代表性的直接基本流應包含「排放量」及「排放項目名稱」( 例如：用儀器直接監測到的 40 公克 CO<sub>2</sub> )。其四項數據品質要求指標分別為：TeR<sub>EF</sub>、TiR<sub>EF</sub>、GeR<sub>EF</sub> 與 P<sub>EF</sub>，評估內容如：排放測量的時間、採用的技術、以及排放地區。下標的 EF 即為直接基本流。
- 每一項最具代表性的活動數據也應進行同樣四項評估，標示為：TeR<sub>AD</sub>、TiR<sub>AD</sub>、GeR<sub>AD</sub> 與 P<sub>AD</sub>。下標的 AD 即為活動數據。
- 鑒於活動數據與基本排放流皆應為企業特定資料，其 P 評分不得大於 3 分，TiR、TeR、GeR 評分則不得大於 2 分，整體數據品質要求評分需要 ≤ 1.5。

▼表 16、數據品質要求等級表

等級	P <sub>EF</sub> and P <sub>AD</sub>	TiR <sub>EF</sub> and TiR <sub>AD</sub>	TeR <sub>EF</sub> and TeR <sub>AD</sub>	GeR <sub>EF</sub> and GeR <sub>AD</sub>
1	測量 / 計算和外部查證	該數據是指與環境足跡報告發布日期相關的 最新年度管理期	基本流與活動數據準確反映了新開發數據集的技術	活動數據與基本流反映了在新建立的數據集中，進行建模過程的確切地理位置
2	測量 / 計算和內部查證，審查員已檢查合理性	該數據涉及環境足跡報告發布日期的最多 2 個年度管理期	基本流與活動數據是新發展數據集技術的代理	活動數據與基本流部分反映了在新建立的數據集中，進行建模過程的確切地理位置
3	未經審查員檢查的測量 / 計算 / 文獻和合理性或基於審查員檢查的計算合理性的合格估算	該數據涉及環境足跡報告發布日期的最多 3 個年度管理期	不適用	不適用
4-5	不適用	不適用	不適用	不適用

**3. 步驟三：計算每項最具代表性活動數據與基本流對整體環境衝擊的相對貢獻百分比（基於所有環境衝擊類別加權計算）：例如，一個新開發的企業特定數據集中僅包含兩個最具代表性的活動數據，合計貢獻該數據集總環境衝擊績效的 80%：**

- 活動數據 A 佔該企業特定數據集中總環境衝擊的 30%，則其在 80% 之內的相對權重為 37.5%。(30%/80%)
- 活動數據 B 佔 50%，其相對權重則為 62.5%。(50%/80%)

**4. 步驟四：分別以第 3 步驟中計算之相對貢獻權重，計算新開發的企業特定數據集中 TeR、TiR、GeR 與 P 四項指標之加權平均值。即將所有最具代表性活動數據與基本流的四項指標分數，依其貢獻權重進行加權平均。**

5. 步驟五：計算新開發的企業特定數據集之總體數據品質要求分數：將第 4 步驟所得之 TeR、TiR、GeR 與 P 加權平均值代入下列公式，即可得出整體數據品質要求評分。

$$DQR = \frac{\overline{TeR} + \overline{GeR} + \overline{TiR} + \overline{P}}{4}$$

由於多數二級數據的數據集本身已具備既有的數據品質要求，因此當需要重新計算其數據品質要求，通常是因其被用於建構最具代表性製程 (Most-Relevant Processes) 模型。此時，應重新評估該數據在特定應用情境下之資料品質指標，亦即最具代表性製程的 TeR、TiR 與 GeR，且不得修改評估準則，如表 17。重新計算所得之數據集整體數據品質要求分數，應使用企業特定數據集數據品質要求公式進行計算。

▼表 17、二級數據集數據品質要求等級表

等級	TiR	TeR	GeR
1	環境足跡報告出版日期在數據集的時間有效期限內。	環境足跡研究中使用的技術與數據集範圍中的技術完全相同。	環境足跡研究中的模擬過程發生在數據集有效的國家。
2	環境足跡報告的出版日期未超過數據集有效期限的 2 年。	環境足跡研究中使用的技術包含在數據集範圍內的技術組合中。	環境足跡研究中的模擬過程發生在數據集有效的地理區域 (例如歐洲)。
3	環境足跡報告的出版日期未超過數據集有效期限的 4 年。	環境足跡研究中使用的技術僅部分包含在數據集的範圍內。	環境足跡研究中的模擬過程發生在數據集有效的地理區域之一。
4	環境足跡報告的出版日期未超過數據集有效期限的 6 年。	環境足跡研究中使用的技術與數據集範圍中包含的技術相似。	環境足跡研究中的模擬過程發生在一個國家，該國家不在數據集有效的地理區域之內，但根據專家判斷，估計有足夠的相似性。
5	環境足跡報告出版日期在數據集時間有效期限之後 6 年以上，或未指定時間有效期限。	環境足跡研究中使用的技術與數據集範圍內的技術不同。	環境足跡研究中的模擬過程發生在不同的國家，且非數據集有效的國家。



### 3.5 闡釋與報告

遵循生命週期影響評估，應對環境足跡結果進行闡釋。在此階段，結果可用於熱點分析 (Hotspot Analysis)，以識別對環境衝擊貢獻最大的衝擊類別、生命週期階段、過程及基本流。環境足跡結果的熱點分析可用於改良產品 (例如生態設計) 及組織的環境表現，以利於後續產品開發或改良時，能及早識別潛在熱點原物料並實施減量措施，將有助於企業降低產品的環境衝擊。單一分數結果可用於市場推廣，並且當其按照產品環境足跡類別規則或組織環境足跡部門規則計算時，可用於產品比較與比較性聲明。

環境足跡報告需要遵循產品環境足跡類別規則中的產品環境足跡研究樣板 (Study Template)，各研究樣板在揭露要求項目上略有差異，通常會使用以下三種用詞區分各項目的強制程度，分別是：

1. 「應 (Shall)」通常用於必須列出的資訊，以確保研究符合規定。
2. 「應該 (Should)」通常用於建議列出的資訊，而非強制性要求。若未列出「應該」提出的資訊，則必須提供合理的理由，並公開說明。
3. 「可以 (May)」通常用於允許自行選擇是否列出的資訊。

研究樣板的項目可能依產品類型不同而有所異動，可能包含但不限於摘要、一般資訊、研究目的、研究範疇、生命週期盤查分析、衝擊評估結果、產品環境足跡結果闡釋、驗證聲明等，詳細的揭露項目應參考所使用的產品環境足跡類別規則。

本章節將以「棉質 T 恤」作為本指引之產品環境足跡評估的計算示範案例，將基於生命週期評估方法步驟獲取「棉質 T 恤」活動數據、數據集、特徵化結果、單一分數、熱點分析、數據品質等級與報告項目。另外，將說明實務評估資料時的取得限制、假設情境等，以利企業參考。

### 4.1 環境足跡評估清冊

由於目前尚未有官方或組織針對通用產品提供環境足跡盤查清冊，企業可參考歐盟針對「能源相關產品生態設計方法 (Methodology for Ecodesign of Energy-related Products, MEErP)」所發布的「MEErP \_Ecoreport tool\_v1.7.2.xlsx」<sup>29</sup> 表單，其亦可參考作為環境足跡的評估清冊。(截止至 2025 年 9 月仍可使用)

### 4.2 環境足跡目標與範疇界定 - 示範案例「棉質 T 恤」

本指引將以一紡織企業 (下簡稱 A 企業) 生產之「棉質 T 恤」，如圖 13。作為盤查實務執行案例示範，並補充產業於盤查過程中的情況，以利企業了解具體的執行步驟。



▲圖 13、示範案例 - A 企業「棉質 T 恤」

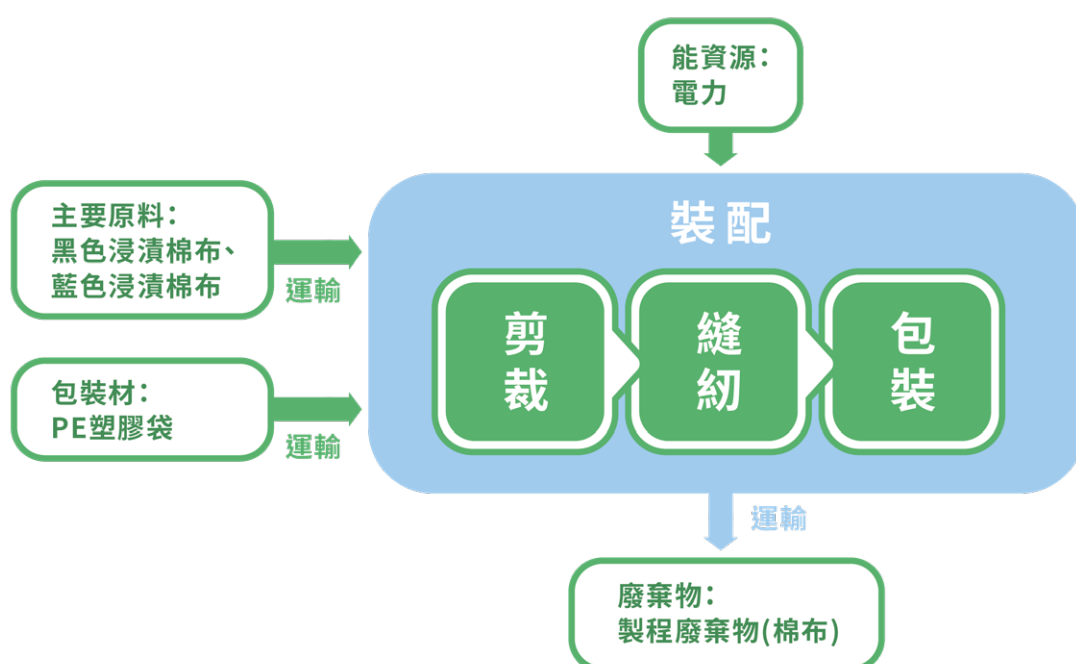
<sup>29</sup> 網址 12：European。CIRCABC, <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a959-3b695c9aab28/library/e5509826-3e02-4f1e-b691-67be1a71f93a/details> (截至 2025 年 9 月仍有效)

### 4.2.1 確定標的產品「棉質 T 恤」

以本指引案例「棉質 T 恤」為例，情境設定為該「棉質 T 恤」是 A 企業在台灣的主力商品，其胸圍尺寸為歐盟尺寸 L。A 企業生產的產品除「T 恤」外，亦包含其他服飾產品，T 恤包含「棉質 T 恤」、「甲 T 恤」與「乙 T 恤」。「棉質 T 恤」在 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日，銷售額佔總銷售額的 45%，總產量佔全廠 10% (950 件；約 190 公斤)。其材質為浸漬棉布，材料厚實，相較於一般夏季 T 恤，重量較重。近年 A 企業與一德國進口商討論，預計從台灣出口「棉質 T 恤」至德國，不過，由於紡織品未來將受永續產品生態設計規範列管，A 企業因而受到德國進口商的要求，企業需要提交「棉質 T 恤」環境足跡揭露資料。因此，A 企業選定「棉質 T 恤」作為本次環境足跡評估的標的產品。

### 4.2.2 「棉質 T 恤」製程流程介紹

A 企業的標的產品「棉質 T 恤」製程流程是從採買台灣甲供應商生產的黑色浸漬棉布與藍色浸漬棉布開始，訂出衣料裁切位置後，由機台進行剪裁，最後再由縫紉機將布料縫紉後製成「棉質 T 恤」。每件「棉質 T 恤」皆由人工以 PE 袋分別獨立包裝，即完成標的產品之生產作業，「棉質 T 恤」製程流程圖如圖 14 所示。



▲圖 14、「棉質 T 恤」製程流程圖

### 4.2.3 查找「棉質 T 恤」產品類別規則

本指引將以「棉質 T 恤」作為示範案例，並使用歐盟「Apparel & footwear」<sup>30</sup> 產品環境足跡類別規則做為評估「棉質 T 恤」環境足跡結果流程的參考。在歐盟產品環境足跡類別規則的選擇上，雖然歐盟過去曾有制定「T-shirts」的產品環境足跡類別規則，但由於其有效時限已於 2020 年截止，且歐盟於 2025 年發布的「Apparel & footwear」文件已重新將 T 恤納入要求的產品範圍，故使用「Apparel & footwear」歐盟產品環境足跡類別規則作為「棉質 T 恤」環境足跡的參考文件。

首先，應檢查文件的「有效時限」以確認時效，若該文件有效期在盤查時間後，則可使用該文件要求進行盤查，若該產品環境足跡類別規則有效期已過期且無新修訂的版本，則仍可以此為參考。「Apparel & footwear」的有效期限為 2027 年 12 月 31 日，於本標的產品的盤查時間 2024 年 12 月 31 日之後，故可以使用。

接著，確認盤查標的產品是否符合「PEFCR scope」限制的產品活動分類或歐盟行業標準分類 (Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne, NACE)，「Apparel & footwear」文件適用的產品活動分類包含「14.14.30( 現為 C14.10.23)」，本指引「棉質 T 恤」產品活動分類為「C14.10.23」，符合「Apparel & footwear」產品環境足跡類別規則所適用的對象產品要求。

因「棉質 T 恤」使用目標對象為成年男性，因此必須依循文件分類的八個服裝子類別中的「所有成人」子類別進行後續的衣服重量及尺寸的訂定，各子類別如下：

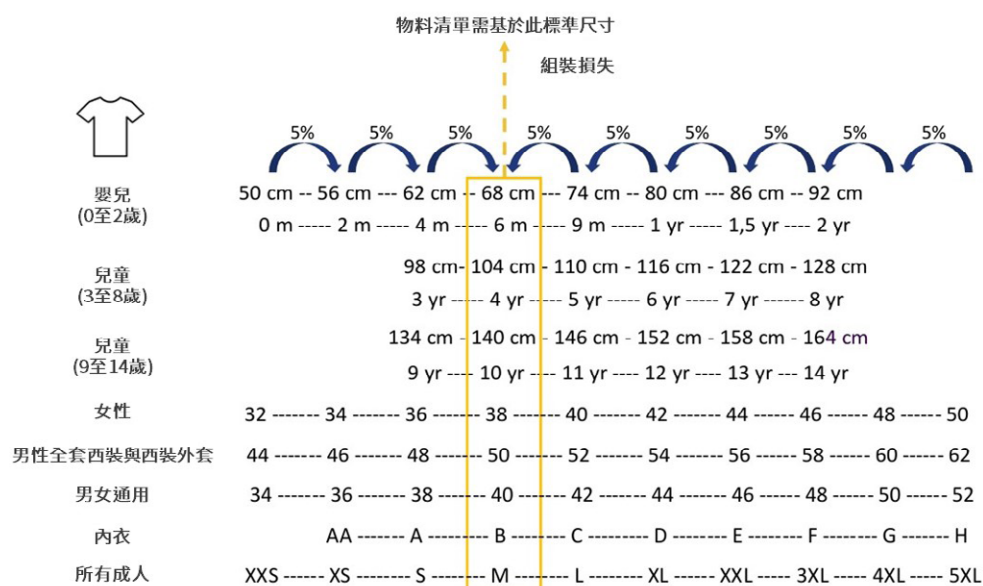
- 嬰兒 (0 至 2 歲) (Infants(0-2 yr))；
- 兒童 (3 至 8 歲) (Children(3-8 yr))；

<sup>30</sup> European Union. (2025). PRODUCT ENVIRONMENTAL FOOTPRINT CATEGORY RULES (PEFCR) - APPAREL AND FOOTWEAR.

- 兒童 (9 至 14 歲 )(Children(9-14 yr)) ；
- 女性 (Women) ；
- 男性全套西裝與西裝外套 (Men suits & blazers) ；
- 男女通用 (Unisex) ；
- 內衣 (Bras) ；
- 所有成人 (All adults) 。

依據「Apparel & footwear」，定義「所有成人」服裝的標準尺寸為歐盟尺寸 M，並要求尺寸差距每差一尺寸級距需要依  $\pm 5\%$  的預設值校正因子 (原型尺寸更小，校正係數增加，原型尺寸更大，校正係數減少) 調整 T-shirt 重量對應的環境衝擊，如圖 15。

由於示範案例「棉質 T 恤」的原型胸圍尺寸為歐盟尺寸 L，重量為 0.2 公斤，需要將其換算成歐盟尺寸為 M 時的重量。由於尺寸從 L 到 M 是縮小尺寸，因此重量 0.2 公斤需要根據「Apparel & footwear」中的換算計算式，調整成 0.1905 公斤 ( $0.2 / 1.05$ )，並以此重量為基礎計算 T-shirt 的環境衝擊。另外，除了包裝外，有涉及服裝重量的數據皆應乘上  $1/(1+0.05)$ ；即 0.9524 的校正因子。



▲圖 15、「Apparel & footwear」服裝尺寸校正因子

隨後，應按「Apparel & footwear」的要求，訂定「棉質 T 恤」的功能單位、參考流、系統界限與分配原則，於後續章節分別說明。

#### 4.2.4 確定「棉質 T 恤」宣告 / 功能單位

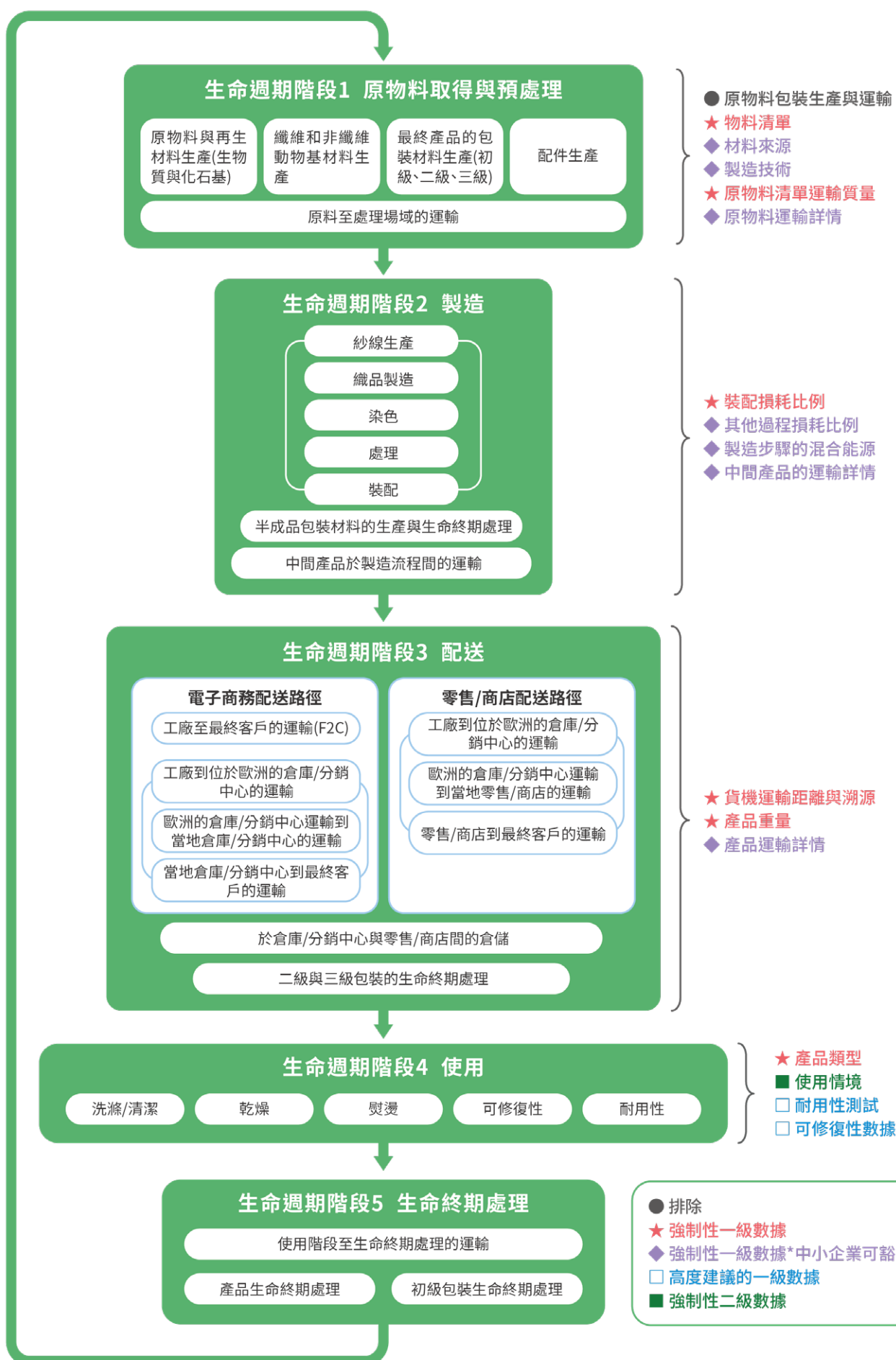
「棉質 T 恤」功能單位之建置係基於「Apparel & footwear」功能單位要求而定，「棉質 T 恤」功能單位為穿 45 次一件歐盟尺寸為 M 的男性 T 恤。參考流是以每次使用 (per use) 為計量單位，在計算評估結果時，要以穿 45 次中的 1 次為計算結果。

在「Apparel & footwear」中，使用次數除預設服務持續時間 (Default Duration of Service, Default DoS)「45 次」以外，也需要考量「棉質 T 恤」的固有耐用性乘數 (Intrinsic Durability Multiplier, IDM) 與可修復性乘數 (Repairability Multiplier, RM)，以增加或減少「45 次」的預設次數值。由於不同類型的產品各有其產品壽命參數之要求，為避免篇幅過於冗長，後續仍以預設服務持續時間「45 次」講解示範案例的環境足跡計算流程。

#### 4.2.5 訂定「棉質 T 恤」盤查範疇

本指引案例「棉質 T 恤」盤查範疇之建置，因歐盟已有「Apparel & footwear」產品環境足跡類別規則，故依該基準進行訂定。「棉質 T 恤」的生命週期範疇為搖籃到墳墓，其要求盤查之系統界限與單元過程如圖 16。





▲圖 16、「Apparel &amp; footwear」產品系統界限與單元過程

依據「Apparel & footwear」，除了原物料包裝生產與運輸過程應排除外，「棉質 T 恤」各生命週期中應納入的單元過程如下：

## 1. 原物料取得與預生產過程階段

服裝的原物料取得與預生產過程階段包括以下過程：

- 生產或提取原物料纖維、橡膠和塑膠材料；纖維和非纖維的動物基材料 ( 包括皮革材料、鞣製和整理 ) ；包裝材料、吊牌和配件；
- 原物料運輸到製造工廠。

於原物料取得與預生產過程階段中的「物料清單 (Bill of Material, BOM)」與「運輸重量」的活動數據來源皆要求為特定於企業的強制性數據。

## 2. 製造階段

服裝的製造階段包括以下過程：

- 洗滌 ( 例如羊毛、棉花、麻 ) ；
- 梳理、打梳、剝皮；
- 通過紡紗生產紗線 ( 從纖維生產紗線 ) 和熔融 / 溶液紡紗 ( 生產長絲 ) ；
- 生產針織面料 ( 例如圓形針織、平針織 ) ；
- 生產織物；
- 生產無縫面料；
- 生產填充材料 ( 例如無紡布、絨毛布、氈布 ) ；
- 染色：漂白、染色和印刷過程；

- 處理，包括濕處理和乾處理 ( 包括洗滌、預染處理、整理、化學處理 ( 例如濕氣控制和防水 )、塗層、層壓、熱處理 ( 例如固化、乾燥、熱設定、壓花 )、機械處理 ( 例如起毛、刷毛 ) )；
- 裝配 ( 包括剪裁、縫紉等 )；
- 任何其他製造過程；
- 製造過程之間中間產品的運輸；
- 生產半成品和中間產品包裝；
- 半成品和中間產品包裝及製造損失和剩餘物的回收、焚化 ( 有和無能源回收 ) 和掩埋。

於製造階段的「裝配耗損」的活動數據來源要求為特定於企業的強制性數據。

### 3. 配銷階段

服裝的配銷階段 ( 電子商務 ) 包括以下過程：

- 從工廠運輸到最終客戶 ( 從工廠到消費者 )；
- 從工廠運輸到位於歐洲的倉庫 / 分銷中心；
- 從位於歐洲的倉庫 / 分銷中心運輸到當地倉庫 / 分銷中心；
- 從當地倉庫 / 分銷中心運輸到最終客戶；
- 運輸分銷損失和未售出的消費產品；
- 回收、焚化 ( 有無能源回收 ) 和掩埋、三級包裝、未售出的消費產品和分銷損失。

服裝的配銷階段 ( 零售 / 商店 ) 包括以下過程：

- 從工廠運輸至位於歐洲的倉庫 / 配銷中心；
- 從位於歐洲的倉庫 / 配銷中心運輸至零售 / 商店；
- 從零售 / 商店運輸至最終客戶 ( 消費者旅行 )；
- 配銷損失和未售出的消費產品運輸；
- 對於二級、三級包裝、未售出的消費品和分配損失的回收、焚化 ( 有和無能源回收 ) 以及掩埋。

於配銷階段的「貨機距離與來源」與「產品重量」的活動數據來源皆要求為特定於企業的強制性數據。

#### 4. 使用階段

服裝的使用階段包括以下過程：

- 洗滌 / 清潔；
- 乾燥；
- 熨燙。

於使用階段的「產品類型」的活動數據來源要求為特定於企業的強制性數據。

## 5. 生命終期階段

生命終期階段包括以下過程：

- 用戶到廢棄物收集點的運輸；
- 廢棄物收集點到分類處的運輸（包括歐洲內外的再利用運輸）；
- 分類處到回收廠的運輸；
- 用戶到廢棄處置場所的運輸；
- 產品以及主要包裝的回收、焚化（包括有無能源回收）和掩埋。

## 4.3 環境足跡盤查分析 - 示範案例「棉質 T 恤」

在確認完成標的產品應評估的項目後，應進行環境足跡盤查分析，但因企業價值鏈可能遍及全球，且涉及的企業相當複雜，要完全依循產品類別規則的要求找到對應項目的活動數據實在頗有難度。本章節說明當數據取得受到限制時，如何以假設數據代替無法取得的數據。本章節所用之活動數據數值僅供計算流程演示，並非廠商的真實盤查數據，且因作為參考示範案例，也為避免後續計算過程過於繁瑣難懂，所納入的活動數據類型與數據皆已進行簡化。

### 4.3.1 「棉質 T 恤」活動數據獲取方式

本指引示範案例「棉質 T 恤」，其於 2024 年的總產量為 950 件，單件的量測重量為 0.2 公斤 ( 不含包裝 )，標的產品總重量為 190 公斤。

#### 1. 原物料取得階段

「Apparel & footwear」文件要求 T 恤的原物料取得階段應從提取原物料纖維開始，而原物料纖維的洗滌、梳理、紡紗與染色等製程的活動數據則應納入製造階段，其中的強制性過程應包含「紡紗」等製程，並要求活動數據資訊應有「技術 ( 原物料和紡紗技術：如粗梳、精梳、開口等 )」與「生產地點 ( 大陸 ( 洲 ) 的選擇 )」。

由於 A 企業詢問甲供應商後，發現甲供應商無任何相關紀錄資料，因此在原物料數據的取得上存在限制。此數據缺口後續將以經過洗滌、梳理、紡紗與染色等製程的棉布的數據集來補充。因此示範案例「棉質 T 恤」的原物料取得階段仍用「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」的實際投入量。

「黑色浸漬棉布」在全廠統計的領用量為 400 公斤；「藍色浸漬棉布」全廠僅用於標的產品，領用量為 95 公斤；「PE 塑膠袋」在全廠統計的領用量為 10 公斤，其可作為數據來源。在檢索數據集時，數據集應納入以上的強制性揭露數據。



## 2. 製造階段

於製造階段，「Apparel & footwear」文件要求 T 恤應包含「紡紗」等製程，由於從原物料纖維加工成棉布的製造流程已納入原物料，在此可僅針對剪裁與裝配部分的加工活動數據做說明。

剪裁製程部分，由於「棉質 T 恤」的「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」分別使用了 98.72 公斤 (數值來源詳見章節 4.3.2) 與 95 公斤，故剪裁活動數據為剪裁 193.72 公斤布料所消耗的電力能源。

縫紉製程部分，依縫紉線領用量紀錄，總共使用 3 公斤的縫紉線，故縫紉活動數據為縫紉 3 公斤的線材於布料上，所消耗的縫紉線原物料與電力能源。製程中的黑色與藍色棉布廢棄量，經磅秤量測為 2 公斤，應納入製程廢棄物。

若製造階段統計的活動數據為能源數據，則可以尋找是否有該能資源使用的數據集資料。

## 3. 配銷階段

於配銷階段，「Apparel & footwear」文件要求應建立 T 恤的重量資料。在此需加總「棉質 T 恤」的總重量 190 公斤與經分配的「PE 塑膠袋」重量 1 公斤 (數值來源詳見章節 4.3.2)，共為 191 公斤。

## 4. 使用階段

於使用階段，因無法預測使用者洗滌 / 清潔、乾燥與熨燙等行為，在數據獲取上受到限制，故依「Apparel & footwear」預設情境進行情境假設。由於「Apparel & footwear」預設每件 T 恤的標準壽命為使用 45 次，在依產品性能評估其特定服務持續時間 (「棉質 T 恤」產品壽命可參考章節 4.2.4 之說明)。

T 恤預設平均每使用 3 次就清洗一次，而「棉質 T 恤」預期使用壽命為使用 45 次，因此每件衣服於使用壽命中平均清洗 15 次，並且預設棉質 T 恤在 40°C 的水溫中，手洗情境佔 8%；機器清洗情境佔 90%；乾洗情境佔 2%。

乾燥與熨燙部分，由於台灣多使用自然能源（如：太陽與風力等）進行衣物的乾燥，且棉質 T 恤無須熨燙，在此假設其無使用任何能資源。

## 5. 生命終期處理階段

在生命終期處理階段，由於「Apparel & footwear」已預設生命終期處理情境。服裝從最終客戶送至廢棄處理時，回收情境佔 16.9%；焚化（回收篩出廢棄物）情境佔 2.6%；掩埋情境佔 44.3%；焚化情境佔 36.2%。「Apparel & footwear」已於運輸部分設定客戶處至收集點，再到分類處，最後進入回收廠或焚化廠等運輸距離，故使用其預設參考值。因台灣通常將衣物直接棄置於定點垃圾車，故客戶處至收集點距離將調整到收集點至分類處的距離中。

綜上所述，「棉質 T 恤」其系統界限中納入的活動數據類型與數據如表 18。

▼表 18、「棉質 T 恤」活動數據清單

生命週期階段	群組	名稱	活動數據		
			總活動量	單位	數據來源
原物料取得階段	原物料	黑色浸漬棉布	400	kg	特定產品投入
原物料取得階段	原物料	藍色浸漬棉布	95	kg	標的產品投入量
原物料取得階段	包裝材	PE 塑膠袋	10	kg	全廠投入
製造階段	裝配	剪裁 (剪裁每公斤布料的電力使用)	193.72	kg	標的產品投入量
製造階段	裝配	縫紉 (縫紉每公斤線材的原物料與電力使用)	3	kg	標的產品投入量
製造階段	廢棄物	焚化 - 製程廢棄物 (棉布)	2	kg	標的產品廢棄量
配銷階段	銷售點	標的產品配銷	191	kg	出貨紀錄
使用階段	使用	手洗 *	228	kg	標的產品情境
使用階段	使用	機器清洗 *	2,565	kg	標的產品情境

生命週期階段	群組	名稱	活動數據		
			總活動量	單位	數據來源
使用階段	使用	乾洗 *	57	kg	標的產品情境
生命終期處理階段	回收	回收 *	32.11	kg	標的產品情境
生命終期處理階段	回收	焚化 *- 回收篩出廢棄物 (棉布)	4.94	kg	標的產品情境
生命終期處理階段	廢棄處理	掩埋 *	84.17	kg	標的產品情境
生命終期處理階段	廢棄處理	焚化 *	68.78	kg	標的產品情境
生命終期處理階段	廢棄處理	焚化 (PE 塑膠袋)	2.47	kg	標的產品情境

備註 \* 釋義如下：

\* 手洗：總活動量 228(公斤) 為清洗標的產品總產量 190(公斤) \* 15(次) \* 8(%)。

\* 機器清洗：總活動量 2,565(公斤) 為清洗標的產品總產量 190(公斤) \* 15(次) \* 90(%)。

\* 乾洗：總活動量 57(公斤) 為清洗標的產品總產量 190(公斤) \* 15(次) \* 2(%)。

\* 回收：總活動量 32.11(公斤) 為回收標的產品總產量 190(公斤) \* 16.9(%)。

\* 焚化 - 回收篩出廢棄物 (棉布)：總活動量 4.94(公斤) 為回收標的產品總產量 190(公斤) \* 2.6(%)。

\* 掩埋：總活動量 84.17(公斤) 為回收標的產品總產量 190(公斤) \* 44.3(%)。

\* 焚化：總活動量 68.78(公斤) 為回收標的產品總產量 190(公斤) \* 36.2(%)。

由於「棉質 T 恤」在原物料取得階段、製造階段、配銷階段與生命終期處理階段皆有運輸情境，故依循該情境設定運輸距離，並設定起訖地點情境，如表 19。

▼表 19、「棉質 T 恤」運輸情境

生命週期階段	名稱	運輸方式	距離 (km)	運輸起訖地點描述
原物料取得階段	黑色浸漬棉布	貨車 (32t)	100	甲供應商至 A 企業
原物料取得階段	藍色浸漬棉布	貨車 (32t)	100	甲供應商至 A 企業
原物料取得階段	PE 塑膠袋	貨車 (32t)	10	乙供應商至 A 企業
製造階段	焚化 - 製程廢棄物 (棉布) *	貨車 (32t)	30	A 企業至焚化處理廠
配銷階段	標的產品配銷	貨車 (32t)	150	A 企業至銷售點
生命終期處理階段	回收 *	貨車 (32t)	231	客戶處至回收廠
生命終期處理階段	焚化 - 回收篩出廢棄物 (棉布) *	貨車 (32t)	161	回收廠至焚化處理廠

生命週期階段	名稱	運輸方式	距離 (km)	運輸起訖地點描述
生命終期處理階段	掩埋 *	貨車 (32t)	30	客戶處至掩埋處理廠
生命終期處理階段	焚化 *	貨車 (32t)	30	客戶處至焚化處理廠
生命終期處理階段	焚化 (PE 塑膠袋)	貨車 (32t)	30	客戶處至焚化處理廠

備註 \* 釋義如下：

\* 焚化 - 製程廢棄物 (棉布)：距離 30(公里) 為「Apparel & footwear」預設數值。

\* 回收：距離 231(公里) 為「Apparel & footwear」預設從「客戶處至收集點至分類處至回收廠」數值加總得出。

\* 焚化 - 回收篩出廢棄物 (棉布)：距離 161(公里) 為「Apparel & footwear」預設從「客戶處至收集點至分類處至焚化處理廠」數值加總得出。

\* 掩埋：距離 30(公里) 為「Apparel & footwear」預設數值。

\* 焚化：距離 30(公里) 為「Apparel & footwear」預設數值。

### 4.3.2 「棉質 T 恤」活動數據分配

「棉質 T 恤」原物料取得階段「黑色浸漬棉布」投入量分配，進行常見的活動數據分配原則，供企業參考。

A 企業於 2024 年，標的產品「棉質 T 恤」與非標的產品「甲 T 恤」及「乙 T 恤」皆有使用到黑色浸漬棉布，因未於投入加工前分別記錄各 T 恤原物料投入量，因此在原物料取得階段，紀錄全廠總投入黑色浸漬棉布為 400 公斤。由於黑色浸漬棉布的原物料投入與重量有關，分配原則可考慮依產出重量進行分配，因此需要先計算「棉質 T 恤」、「甲 T 恤」與「乙 T 恤」黑色浸漬棉布的產出重量，計算如下：

- 「棉質 T 恤」單件的產出量為使用 0.1 公斤的黑色浸漬棉布，總共生產 950 件，得「棉質 T 恤」的黑色浸漬棉布重量 95 公斤；
- 「甲 T 恤」單件的產出量為使用 0.15 公斤的黑色浸漬棉布，總共生產 1000 件，得「甲 T 恤」的黑色浸漬棉布重量 150 公斤；
- 「乙 T 恤」單件的產出量為使用 0.06 公斤的黑色浸漬棉布，總共生產 1750 件，得「乙 T 恤」的黑色浸漬棉布重量 140 公斤。

「棉質 T 恤」、「甲 T 恤」與「乙 T 恤」的黑色浸漬棉布總重量為 385 公斤。則「棉質 T 恤」的分配比例為 95 公斤除以 385 公斤，得比例為 24.68%，推測投入量為 400 公斤乘上 24.68%，為 98.72 公斤。因此，可計算「棉質 T 恤」黑色浸漬棉布的活動數據為 98.72 公斤，若再以單一產品進行分配，活動數據為 98.72 公斤需除以總件數 950 件，則每件「棉質 T 恤」約消耗 0.1039 公斤的黑色浸漬棉布。

由於「PE 塑膠袋」分配是根據件數，而 A 企業於 2024 年生長的 950 件「棉質 T 恤」佔總產量 10%，故「PE 塑膠袋」的分配比例為 10%。「PE 塑膠袋總標的產品活動量為 10 公斤乘上 10%，為 1 公斤，單一產品活動量為 0.00105 公斤，如表 20。

▼表 20、「棉質 T 恤」總標的產品活動量與單一產品活動量

名稱	分配至標的產品				
	分配原則	分配比例	總標的產品活動量	單一產品活動量	單位
黑色浸漬棉布	標的產品產量 / 其他共用產品產量	24.68%	9.87E+01	1.04E-01	kg
藍色浸漬棉布	無須分配	100.00%	9.50E+01	1.00E-01	kg
PE 塑膠袋	標的產品產量 / 全廠產量	10.00%	1.00E+00	1.05E-03	kg
剪裁 (剪裁每公斤布料的電力使用)	無須分配	100.00%	1.94E+02	2.04E-01	kg
縫紉 (縫紉每公斤線材的原物料與電力使用)	無須分配	100.00%	3.00E+00	3.16E-03	kg
焚化 - 製程廢棄物 (棉布)	無須分配	100.00%	2.00E+00	2.11E-03	kg
標的產品配銷	無須分配	100.00%	1.91E+02	2.01E-01	kg
手洗	無須分配	100.00%	2.28E+02	2.40E-01	kg
機器清洗	無須分配	100.00%	2.57E+03	2.70E+00	kg
乾洗	無須分配	100.00%	5.70E+01	6.00E-02	kg
回收	無須分配	100.00%	3.21E+01	3.38E-02	kg



名稱	分配至標的產品				
	分配原則	分配比例	總標的產品活動量	單一產品活動量	單位
焚化 - 回收篩出廢棄物 (棉布)	無須分配	100.00%	4.94E+00	5.20E-03	kg
掩埋	無須分配	100.00%	8.42E+01	8.86E-02	kg
焚化	無須分配	100.00%	6.88E+01	7.24E-02	kg
焚化 (PE 塑膠袋)	無須分配	100.00%	1.00E+00	1.05E-03	kg

遵循「Apparel & footwear」要求，「所有成人」服裝的標準尺寸為歐盟尺寸 M，因此與「棉質 T 恤」尺寸調整後的重量相關的活動數據，皆須乘上校正因子 0.9524(數值來源詳見章節 2.3)，才能算出其於 M 尺寸單一標的產品之活動量。

以「黑色浸漬棉布」為例，其單一產品活動量 1.04E-01 公斤乘上 0.9524，可得 M 尺寸單一標的產品之活動量 9.89E-02。另外，由於包裝原物料「PE 塑膠袋」適用於任何尺寸的「棉質 T 恤」，因此不受尺寸調整後的重量影響，故「PE 塑膠袋」與其廢棄處理「焚化 (PE 塑膠袋)」的活動數據無需乘上校正因子。標的產品配銷部分，因其活動數據由受影響的「棉質 T 恤」重量與不受影響的「PE 塑膠袋」重量加總而得，故計算校正因子時應先將其單一產品活動量 2.01E-01 公斤扣除「PE 塑膠袋」單一產品活動量 1.05E-03 公斤後，乘上校正因子，最後加回 1.05E-03，可得 M 尺寸單一標的產品之活動量 1.92E-01 公斤。

接著，因「Apparel & footwear」規範參考流以每使用 1 次 T 恤做為評估結果，「棉質 T 恤」預設使用壽命為使用 45 次，因此活動數據皆須乘上 1/45，即 0.0222，結果如表 21，M 尺寸「棉質 T 恤」單一產品使用 1 次活動量運輸結果如表 22。



▼表 21、M 尺寸「棉質 T 恤」單一產品活動量與使用 1 次活動量

名稱	M 尺寸單一標的產品之活動量	M 尺寸單一標的產品之活動量 (使用 1 次)	單位
黑色浸漬棉布	9.89E-02	2.20E-03	kg
藍色浸漬棉布	9.52E-02	2.12E-03	kg
PE 塑膠袋 *	1.05E-03	2.34E-05	kg
剪裁 (剪裁每公斤布料的電力使用)	1.94E-01	4.32E-03	kg
縫紉 (縫紉每公斤線材的原物料與電力使用)	3.01E-03	6.68E-05	kg
焚化 - 製程廢棄物 (棉布)	2.01E-03	4.46E-05	kg
標的產品配銷 *	1.92E-01	4.26E-03	kg
手洗	2.29E-01	5.08E-03	kg
機器清洗	2.57E+00	5.71E-02	kg
乾洗	5.71E-02	1.27E-03	kg
回收	3.22E-02	7.15E-04	kg
焚化 - 回收篩出廢棄物 (棉布)	4.95E-03	1.10E-04	kg
掩埋	8.44E-02	1.88E-03	kg
焚化	6.90E-02	1.53E-03	kg
焚化 (PE 塑膠袋)*	1.05E-03	2.34E-05	kg

備註 \* 釋義如下：

\*PE 塑膠袋：無須與校正因子相乘。

\* 標的產品配銷：僅「棉質 T 恤」重量須與校正因子相乘。

\* 焚化 (PE 塑膠袋)：無須與校正因子相乘。

▼表 22、M 尺寸「棉質 T 恤」單一產品使用 1 次活動量運輸

名稱	運輸方式	距離 (km)	M 尺寸單一標的產品之 活動量 (使用 1 次)	單位
黑色浸漬棉布 _ 運輸	貨車 (32t)	100	2.20E-01	Kgkm
藍色浸漬棉布 _ 運輸	貨車 (32t)	100	2.12E-01	kgkm
PE 塑膠袋 _ 運輸	貨車 (32t)	10	2.34E-04	kgkm
焚化 - 製程廢棄物 (棉布)_ 運輸	貨車 (32t)	30	1.34E-03	kgkm

名稱	運輸方式	距離 (km)	M 尺寸單一標的產品之活動量 (使用 1 次)	單位
標的產品配銷 _ 運輸	貨車 (32t)	150	6.38E-01	Kgkm
回收 _ 運輸	貨車 (32t)	231	1.65E-01	kgkm
焚化 - 回收篩出廢棄物 (棉布) _ 運輸	貨車 (32t)	161	1.77E-02	kgkm
掩埋 _ 運輸	貨車 (32t)	30	5.63E-02	kgkm
焚化 _ 運輸	貨車 (32t)	30	4.60E-02	kgkm
焚化 (PE 塑膠袋) _ 運輸	貨車 (32t)	30	7.02E-04	kgkm

## 4.4 環境足跡衝擊評估 - 示範案例「棉質 T 恤」

本章節將說明如何選擇適用於「棉質 T 恤」的數據集，並計算「棉質 T 恤」的特徵化結果與單一分數。

### 4.4.1 「棉質 T 恤」數據集檢索

由於「Apparel & footwear」已提供各生命週期階段 (除原物料取得階段外) 活動數據適用之數據集參考建議，故將依循其建議，於歐盟生命週期數據網絡節點中檢索對應之數據集。

進行「棉質 T 恤」原物料取得階段中「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」的數據集檢索時，由於「Apparel & footwear」在原物料取得階段無任何預設之建議數據集，且歐盟生命週期數據網絡節點中未有棉布或相關原物料的數據集，故在此使用 EPD Library 進行檢索。本指引找尋 EPD Library 中的「Textiles, footwear & apparel」分類，透過關鍵字「cotton」找到「Impregnated cotton fabrics」<sup>31</sup> 文件。「Impregnated cotton fabrics」技術特徵與浸漬棉布相似，其結果亦已納入原物料提取、紡紗、化學處理與浸漬等製程數據，適合作為「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」的數據集。

<sup>31</sup> EPD International AB. (2023). Impregnated cotton fabrics, International EPD® System.

經瞭解「Impregnated cotton fabrics」數據集生命週期衝擊評估未揭露淡水生態毒性、人類毒性 - 癌症等 6 項衝擊，實際僅有 10 項衝擊評估，無法進行全面 16 項衝擊評估，則需轉換查找收費資料庫支援。本次「浸漬棉布」數據集的 16 項衝擊評估結果暫以假設資訊代替。

數據集「Impregnated cotton fabrics」的計量單位為「每平方公尺」，與「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」所用的重量單位「公斤」不一致，因此需要換算。文件中提到每 1 平方公尺由 0.375 公斤的生物棉、0.765 公斤的聚氯丁二烯乳膠與 0.26 公斤的塗佈用聚氨酯混合物組成，即每 1 平方公尺的重量為 1.4 公斤。進行換算時應將「Impregnated cotton fabrics」的 16 項衝擊績效分別乘上 1/1.4(約 0.7143)，如溫室效應的加總衝擊「8.66E-00」乘上 1/1.4，得出「6.19E+00」公斤二氧化碳當量，如表 23。

▼表 23、數據集 Impregnated cotton fabrics 16 項衝擊結果

衝擊指標	單位	數值	數值 (換算值)
溫室效應	kg CO <sub>2</sub> eq	8.66E+00	6.19E+00
臭氧層破壞	kg CFC-11 eq	2.08E-06	1.48E-06
淡水生態毒性	CTUe	3.28E-09	2.34E-09
人類毒性 - 癌症	CTUh	7.65E-10	5.46E-10
人類毒性 - 非癌症	CTUh	4.57E-10	3.26E-10
懸浮微粒	Disease incidences	6.60E-08	4.71E-08
電離輻射 - 人體健康影響	kBq U <sup>235</sup>	7.56E-10	5.40E-10
光化學臭氧形成	kg NMVOC eq	2.39E-02	1.71E-02
酸化	mol H <sup>+</sup> eq	3.72E-02	2.66E-02
優養化 - 陸地	mol N eq	7.24E-02	5.17E-02
優養化 - 淡水	kg P eq	1.43E-03	1.02E-03
優養化 - 海水	kg N eq	7.36E-03	5.26E-03
資源耗竭 - 水	m <sup>3</sup> world eq.	2.99E+00	2.13E+00
資源耗竭 - 礦物與金屬	kg Sb eq	6.37E-03	4.55E-03
資源耗竭 - 化石燃料	MJ	1.67E+02	1.19E+02
土地使用	Dimensionless (pt)	4.78E-11	3.41E-11

進行「棉質 T 恤」製造階段中「縫紉」的數據集檢索時，由於「Apparel & footwear」在製造階段中，對裝配流程已提供一預設之建議數據集「縫紉 (Sewing)」，故可直接從歐盟生命週期數據網絡節點網站進行檢索。可從「ecoinvent」節點中的「(Apparel) parts 1-2-3 (EF 3.1)」資料庫中查找到「sewing; technology mix; production mix, at plant; service including thread」數據集，此數據集表示「用縫紉機具縫 1 公斤的線 (數據包含線材使用)」，16 項衝擊結果如圖 17。

LCIA Method Data set	Mean amount	Unit
Acidification	5.3679088811177066E-5	mol H+ equivalents
Climate change	0.007074201521996643	kg CO2 Equivalents
EF-particulate Matter	1.5957828589263264E-9	disease incidence
Ecotoxicity, freshwater	0.04859472797105563	
Eutrophication marine	9.357413799937124E-6	kg N equivalents
Eutrophication, freshwater	1.0704526091271042E-7	kg P equivalents
Eutrophication, terrestrial	1.0159808115367974E-4	mol N equivalents
Human toxicity, cancer	4.0935953596822274E-12	CTUh
Human toxicity, non-cancer	4.361405894699901E-11	
Ionising radiation, human health	2.2914716521924176E-4	kBq U235 equivalents
Land use	0.008800086484547132	dimensionless (pt)
Ozone depletion	6.094639320401983E-12	kg CFC11 equivalents
Photochemical ozone formation - human health	3.056495749203593E-5	kg NMVOC equivalents
Resource use, fossils	0.10612790491452943	MJ
Resource use, minerals and metals	1.8018683121775017E-8	kg Sb equivalents
Water use	0.0027728781383628736	m3-world equivalents

▲圖 17、縫紉 (sewing) 技術 (每縫 1 公斤的線；含線材原物料) 數據集

### 4.4.2 「棉質 T 恤」衝擊指標結果

在此以「黑色浸漬棉布」為例，將其活動數據「2.20E-03 (經過尺寸與基本流換算)」乘上數據集中的溫室效應數值「6.19E+00」，即可得出溫室效應的特徵化結果「1.36E-02」，以此類推便能算出 16 項環境指標的特徵化結果。基於「黑色浸漬棉布」活動數據與數據集「Impregnated cotton fabrics」計算的特徵化結果如表 24。

▼表 24、「黑色浸漬棉布」所用數據集數值與特徵化結果

名稱	活動數據	衝擊指標	單位	數據集數值	特徵化結果
黑色浸漬棉布	2.20E-03	溫室效應	kg CO <sub>2</sub> eq	6.19E+00	1.36E-02
		臭氧層破壞	kg CFC-11 eq	1.48E-06	3.26E-09
		淡水生態毒性	CTUe	2.34E-09	5.15E-12
		人類毒性 - 癌症	CTUh	5.46E-10	1.20E-12
		人類毒性 - 非癌症	CTUh	3.26E-10	7.18E-13
		懸浮微粒	Disease incidences	4.71E-08	1.04E-10
		電離輻射 - 人體健康影響	kBq U <sup>235</sup>	5.40E-10	1.19E-12
		光化學臭氧形成	kg NMVOC eq	1.71E-02	3.75E-05
		酸化	mol H <sup>+</sup> eq	2.66E-02	5.85E-05
		優養化 - 陸地	mol N eq	5.17E-02	1.14E-04
		優養化 - 淡水	kg P eq	1.02E-03	2.25E-06
		優養化 - 海水	kg N eq	5.26E-03	1.16E-05
		資源耗竭 - 水	m <sup>3</sup> world eq.	2.13E+00	4.69E-03
		資源耗竭 - 礦物與金屬	kg Sb eq	4.55E-03	1.00E-05
		資源耗竭 - 化石燃料	MJ	1.19E+02	2.62E-01
		土地使用	Dimensionless (pt)	3.41E-11	7.51E-14

將所有「棉質 T 恤」各活動項的 16 項環境衝擊分別加總後，即可得出「棉質 T 恤」16 項環境衝擊的特徵化結果。由於歐盟產品環境足跡類別規則要求報告時，應分別呈現整個產品生命週期階段的評估結果與不包含使用階段的評估結果，分別呈現的特徵化結果如表 25。

▼表 25、「棉質 T 恤」特徵化結果 (含使用階段與不含使用階段)

衝擊指標	單位	特徵化結果	特徵化結果 (Exclu. use)
溫室效應	kg CO <sub>2</sub> eq	1.27E-01	1.18E-01
臭氧層破壞	kg CFC-11 eq	5.95E-07	5.95E-07
淡水生態毒性	CTUe	9.73E-01	8.53E-01
人類毒性 - 癌症	CTUh	3.84E-11	2.45E-11
人類毒性 - 非癌症	CTUh	7.51E-10	6.11E-10
懸浮微粒	Disease incidences	3.29E-09	2.60E-09
電離輻射 - 人體健康影響	kBq U <sup>235</sup>	2.09E-03	2.60E-04
光化學臭氧形成	kg NMVOC eq	6.17E-04	5.94E-04
酸化	mol H <sup>+</sup> eq	7.24E-04	6.86E-04
優養化 - 陸地	mol N eq	3.30E-03	3.20E-03
優養化 - 淡水	kg P eq	6.18E-06	5.01E-06
優養化 - 海水	kg N eq	3.14E-04	2.91E-04
資源耗竭 - 水	m <sup>3</sup> world eq.	1.17E-01	1.78E-02
資源耗竭 - 礦物與金屬	kg Sb eq	1.98E-05	1.97E-05
資源耗竭 - 化石燃料	MJ	1.88E+00	1.76E+00
土地使用	Dimensionless (pt)	1.05E+00	7.26E-01



### 4.4.3 「棉質 T 恤」正規化與權重

通常來說，環境足跡產品類別規則會根據歐盟發布的環境足跡 3.1 的人均正規化因子與最終權重因子訂定數值，但可能有例外，因此使用環境足跡產品類別規則時需要注意。由於「Apparel & footwear」文件並無另外調整人均正規化因子與最終權重因子，因此可直接使用表 14 的數值進行計算。以溫室效應單一分數為例，將其特徵化結果「1.27E-01」除以人均正規化因子「7.55E+03」後，乘上最終權重因子「21.06(%)」，得單一分數「3.55E-06」，「棉質 T 恤」16 項衝擊指標與產品的單一分數如表 26。

▼表 26、「棉質 T 恤」16 項衝擊指標單一分數與產品單一分數

衝擊指標	單位	單一分數	產品單一分數	單一分數 (Exclu. use)	產品單一分數 (Exclu. use)
溫室效應	pt	3.55E-06	3.50E-05	3.29E-06	3.33E-05
臭氧層破壞	pt	7.18E-07		7.17E-07	
淡水生態毒性	pt	3.29E-07		2.89E-07	
人類毒性 - 癌症	pt	4.72E-08		3.01E-08	
人類毒性 - 非癌症	pt	1.07E-07		8.72E-08	
懸浮微粒	pt	5.27E-07		4.17E-07	
電離輻射 - 人體健康影響	pt	2.48E-08		3.08E-09	
光化學臭氧形成	pt	7.21E-07		6.94E-07	
酸化	pt	8.08E-07		7.65E-07	
優養化 - 陸地	pt	6.91E-07		6.70E-07	
優養化 - 淡水	pt	1.08E-07		8.71E-08	
優養化 - 海水	pt	4.77E-07		4.42E-07	
資源耗竭 - 水	pt	8.67E-07		1.32E-07	
資源耗竭 - 礦物與金屬	pt	2.35E-05		2.34E-05	
資源耗竭 - 化石燃料	pt	2.40E-06		2.26E-06	
土地使用	pt	1.02E-07		7.04E-08	

若想進行同類產品的比較，A 企業可參考「Apparel & footwear」中訂定的 T 恤比較基準值，如表 27，進行評估。本指引示範案例「棉質 T 恤」的產品單一分數為 3.50E-05，高於 T 恤代表性產品的比較基準值 2.8E-05，表示衝擊程度較高。若 A 企業想提高競爭力，可依評估結果找出熱點，並進行熱點減量規劃，以利在歐盟市場中站穩腳步。

▼表 27、「Apparel & footwear」T 恤比較基準值

衝擊指標	單位	單一分數	產品單一分數	單一分數 (Exclu. use)	產品單一分數 (Exclu. use)
溫室效應	pt	5.5E-06	2.8E-05	4.90E-06	2.60E-05
臭氧層破壞	pt	3.5E-09		2.20E-09	
淡水生態毒性	pt	7.7E-07		7.0E-07	
人類毒性 - 癌症	pt	3.5E-07		3.1E-07	
人類毒性 - 非癌症	pt	4.4E-07		4.1E-07	
懸浮微粒	pt	4.7E-06		4.5E-06	
電離輻射 - 人體健康影響	pt	1.7E-07		1.1E-07	
光化學臭氧形成	pt	8.4E-07		7.9E-07	
酸化	pt	1.6E-06		1.5E-06	
優養化 - 陸地	pt	8.7E-07		8.3E-07	
優養化 - 淡水	pt	8.1E-07		7.7E-07	
優養化 - 海水	pt	1.0E-06		9.6E-07	
資源耗竭 - 水	pt	5.3E-06		5.2E-06	
資源耗竭 - 礦物與金屬	pt	1.8E-06		1.5E-06	
資源耗竭 - 化石燃料	pt	3.3E-06		2.9E-06	
土地使用	pt	6.4E-07		6.0E-07	

#### 4.4.4 「棉質 T 恤」數據品質要求

在進行數據品質要求前，應先判斷「棉質 T 恤」所適用的數據需求矩陣情境，由於 A 企業同時應用產品環境足跡類別規則「Apparel & footwear」並主導盤查流程，故後續除強制性一級數據的數據品質要求應符合小於等於 1.5 的要求外，其他的活動項應符合數據需求矩陣情境一的要求。情境一要求若為最相關的過程，數據品質要求應小於等於 1.6，若為使用產品環境足跡類別規則中預設的二級數據的其他過程，則數據品質要求應小於等於 3.0。

雖「Apparel & footwear」要求所有除強制性一級數據以外的活動，須使用數據需求矩陣評估應符合的數據品質要求，但因篇幅有限，在此僅針對總環境衝擊貢獻達 80% 之活動進行數據需求矩陣的評估。要注意的是，數據需求矩陣是要求算出所有活動各自的數據品質要求，但產品的總數據品質要求是允許「加總」前 80%，再推算成 100% 即可。

由於「Apparel & footwear」有提到總數據品質要求僅計算總環境衝擊貢獻達 80% 之活動，並從佔比最大到最小的活動貢獻累加得出，再此以各活動的單一分數佔比進行累加。「棉質 T 恤」中的「黑色浸漬棉布」佔比為 36.67%；「藍色浸漬棉布」佔比為 35.3%；「標的產品配銷\_運輸」佔比為 9.83%，三者加總佔比為 81.8%，達累加 80% 貢獻的標準，故僅需計算以上三者的數據品質要求。依數據需求矩陣要求來看，因「黑色浸漬棉布」、「藍色浸漬棉布」與「標的產品配銷\_運輸」皆為強制性企業特定數據，故數據品質要求皆應小於等於 1.5。

數據品質要求計算以「黑色浸漬棉布」為例，應分別評估其「活動數據與基本流」與「數據集」的數據品質評分，評分結果如表 28。

# 1. 「活動數據與基本流」評分：

- 精確度評分部分，「黑色浸漬棉布」的活動數據 98.7 公斤為已受外部人員查證的分配領用量紀錄，因此精確度評分為「1」；
- 時間代表性部分，「黑色浸漬棉布」的活動數據為 2024 年的全廠領用量統計數值，與報告預期發布日期 2025 年 5 月相距不到一個年度管理期，因此時間代表性評分為「1」；
- 技術代表性部分，「黑色浸漬棉布」雖為 A 企業所採購的原物料，但「Apparel & footwear」要求原物料應從纖維原物料開始評估，故「黑色浸漬棉布」活動數據在技術上僅能算是代表原物料纖維加工後的成品，不能準確反映「棉質 T 恤」從原物料纖維開始盤查的原物料技術，僅能作為代替原物料纖維的使用，因此技術代表性評分為「2」；
- 地理代表性部分，「黑色浸漬棉布」領用量紀錄確實為 A 企業自廠紀錄之數值，並非來源於其他地理位置的數據資料，因此地理代表性評分為「1」。

▼表 28、「棉質 T 恤」活動數據與基本流品質標準評分結果

品質標準評分 \ 活動項目	黑色浸漬棉布	藍色浸漬棉布	標的產品配銷 _ 運輸
$P_{EF}$ and $P_{AD}$	1	1	1
$TiR_{EF}$ and $TiR_{AD}$	1	1	1
$TeR_{EF}$ and $TeR_{AD}$	2	2	1
$GeR_{EF}$ and $GeR_{AD}$	1	1	1

## 2. 「數據集」評分

通常來說，若使用歐盟生命週期數據網絡節點中的「數據集」，則可使用其預設之品質標準評分，如「標的產品配銷 \_ 運輸」的數據集已預設時間代表性、技術代表性與地理代表性皆為 1；精確度為 2。由於「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」所用數據集「Impregnated cotton fabrics」並未提供預設評分，因此依產品環境足跡類別規則要求，應對時間代表性、技術代表性與地理代表性進行重新評分，評分結果如表 29，說明如下：

- 時間代表性部分，「棉質 T 恤」的預期發布日期為 2025 年 5 月，而「Impregnated cotton fabrics」的有效期限在 2024 年 12 月 31 日結束。由於「棉質 T 恤」的發布日期未在有效期限內，但未超過 2 年，因此時間代表性評分為「2」；
- 技術代表性部分，「黑色浸漬棉布」與「Impregnated cotton fabrics」皆使用相同的加工技術，僅原物料棉的比例不同，但棉的加工技術亦包含在「Impregnated cotton fabrics」的技術中，因此技術代表性評分為「2」；
- 地理代表性部分，「Impregnated cotton fabrics」16 項衝擊數值是義大利企業 INDUSTRIE CHIMICHE FORESTALI S.p.A. 產品之環境衝擊績效，生產地址為義大利。「黑色浸漬棉布」為甲供應商在台灣生產，不在數據集有效的國家內，因此地理代表性評分為「5」。

▼表 29、「棉質 T 恤」數據集品質標準評分結果

品質標準評分	活動項目	黑色浸漬棉布	藍色浸漬棉布	標的產品配銷 _ 運輸
P		-	-	2
TiR		2	2	1
TeR		2	2	1
GeR		5	5	1

在取得「黑色浸漬棉布」、「藍色浸漬棉布」及「標的產品配銷\_運輸」的「活動數據與基本流」及「數據集」之數據品質分數後，應分別計算其平均值。以「黑色浸漬棉布」為例，其時間代表性分數中，「活動數據與基本流」為 1、「數據集」為 2，則平均值為 1.5。由於「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」的數據集無精確度分數，故以「活動數據與基本流」的評分 1 作為精確度代表值。

接著，將精確度、時間代表性、技術代表性、地理代表性的平均值加總後除以 4，即可得出該項目的數據品質要求評分。

由於「黑色浸漬棉布」、「藍色浸漬棉布」及「標的產品配銷\_運輸」三者合計僅占「棉質 T 恤」總環境衝擊的 81.8%，需進一步換算為佔比 100% 的加權分數。以「黑色浸漬棉布」為例，其原始占比為 36.67%，權重換算須將 36.67% 除以 81.8%，得 44.83%。將其平均數據品質評分 1.875 乘以權重 44.83%，可得加權評分 0.84。

最後，將「黑色浸漬棉布」、「藍色浸漬棉布」及「標的產品配銷\_運輸」的加權評分加總，即得「棉質 T 恤」的數據品質評分 1.78，數據品質評分資料詳如表 30。依據表 15 的總體評級標準，其數據品質等級為 Very good quality( 非常好 )。

▼表 30、「棉質 T 恤」數據品質評分資料細項

品質標準評分 \ 活動項目	黑色浸漬棉布	藍色浸漬棉布	標的產品配銷_運輸
P 平均值	1	1	1.5
TiR 平均值	1.5	1.5	1
TeR 平均值	2	2	1
GeR 平均值	3	3	1
數據品質要求評分	1.875	1.875	1.125
數據品質加權評分	0.84	0.81	0.14
數據品質評分	1.78		



「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」兩者的平均數據品質要求評分皆為 1.875，不符合數據需求矩陣要求，應在報告中說明原因。「標的產品配銷 \_ 運輸」數據品質要求評分為 1.125，符合小於等於 1.5 的要求。

## 4.5 闡釋與報告 - 示範案例「棉質 T 恤」

進行「棉質 T 恤」的闡釋步驟時，應說明本研究的目標與範疇限制，並對最具代表性的影響類別或各生命週期階段進行熱點分析與減量判斷。

以最具代表性的影響類別為例，根據表 23 所示的 16 項衝擊指標單一分數結果，「資源耗竭 - 礦物與金屬」的影響最為顯著，占總衝擊的 67.22%。企業可據此識別該影響類別中的主要熱點，以作為優先減量對象。要注意的是，因評估範圍不同，熱點分析結果與數據品質要求中貢獻較高的活動項並不一定相同。

分析結果顯示，「資源耗竭 - 礦物與金屬」的主要熱點來源為「黑色浸漬棉布」、「藍色浸漬棉布」及「機器清洗」，三者合計占該影響類別總衝擊的 99.79%。針對「黑色浸漬棉布」與「藍色浸漬棉布」，建議的減量策略包含但不限於：

- 使用具相同功能但重量較輕的原物料，以降低原物料消耗量；
- 延長產品使用壽命，以增加總使用次數；
- 更換成再生材料，再生材料可能衝擊較低；
- 使用抗汙原物料以減少平均清洗次數。

進行「棉質 T 恤」的報告步驟時，應遵循「Apparel & footwear」環境足跡產品類別規則要求的產品環境足跡研究樣板，報告項目包含但不限於以下內容，但應依照以下順序撰寫報告：

## 1. 摘要 [ 可參考第四章、產品環境足跡案例實務內容 ]

「應 (Shall)」至少包含：

- 研究的目標和範疇，包括相關的限制條件和假設；
- 系統邊界的簡要描述；
- 關於數據品質的相關說明；
- 生命週期盤查分析的主要結果：應展示所有 EF 影響類別 ( 特徵化、標準化、加權 ) 的結果；
- 關於研究成果的描述，與提出的任何建議及結論。

## 2. 一般資訊 [ 可參考章節 4.2、章節 4.2.1、章節 4.2.3 內容 ]

「應該 (Should)」將以下資訊列於頁首：

- 產品名稱 ( 包含照片 ) ；
- 產品標示 ( 如：產品型號 ) ；
- 根據最新版本的產品活動分類清單的產品活動分類號碼；
- 企業介紹 ( 如：名稱、地理位置等 ) ；
- 產品環境足跡研究的公布日期 ( 應包含西元年 / 月 / 日資訊 ) ；
- 產品環境足跡研究的地理有效性 ( 產品被消費 / 銷售的國家 ) ；

- 遵循的產品環境足跡方法；
- 其他遵循的文件，以作為產品環境足跡方法的補充資料；
- 驗證人員姓名與其所屬機構。

### 3. 研究目的 [ 可參考章節 4.2.1 內容 ]

「應 (Shall)」至少包含：

- 預期用途；
- 方法學的限制；
- 進行研究的原因；
- 目標對象；
- 研究專員；
- 驗證人員身分

### 4. 研究範疇 [ 可參考章節 4.2.2、章節 4.2.3、章節 4.2.4、章節 4.2.5 內容 ]

「應 (Shall)」包含下列資訊：

- 功能單位與參考流；
- 系統界限；
- 環境足跡衝擊類別；
- 附加資訊；
- 假設與限制 ( 描述所有假設與限制資訊，如數據缺口 (Data Gaps) 等 ) 。

## 5. 生命週期盤查分析 [ 可參考章節 4.3.1、章節 4.3.2、章節 4.4.4 內容 ]

「應 (Shall)」包含下列資訊：

- 篩選步驟 ( 如適用 ) ；
- 建模選擇 ( 描述為何選擇使用某項數據，包含運輸與物流、資本財、倉儲與零售、使用階段、生命終期處理建模與循環足跡參數、延長的產品使用壽命、電力使用、取樣程序 ( 如適用 )、溫室氣體排放與移除、抵換 ) ；
- 多功能過程處理 ( 描述使用的分配規則以及建模 / 計算的方法等 ) ；
- 數據收集 ( 應至少收集全部場址特定數據、二級數據、建模參數、截斷、已出版的文獻來源、受驗證資料、敏感度分析結果 ( 如果有的話則應報告 ) ) ；
- 數據品質要求與評級 ( 所有單元過程與依據數據需求矩陣的數據品質要求 ) 。

## 6. 衝擊評估結果 [ 可參考章節 4.4.2、章節 4.4.3 內容 ]

- 產品環境足跡結果 ( 應至少包含特徵化結果、正規化權重結果、單一分數、全生命週期結果與不含生命週期的結果、固有耐久性乘數及可修復性乘數結果 ) ；
- 附加資訊 ( 應包含附加的其他環境與技術資訊結果 ) 。

## 7. 產品環境足跡結果闡釋 [ 可參考章節 4.5 內容 ]

「應 (Shall)」至少包含下列資訊：

- 產品環境足跡研究的穩健性評估 ；

- 最相關的影響類別、生命週期階段、流和基本流的清單；
- 環境足跡結果相對於研究目標與範疇的限制與關聯性；
- 結論、建議、限制和改善潛力。

#### 8. 驗證聲明 [ 本指引未模擬驗證流程，但資料仍應於實際驗證後提供 ]

驗證聲明「應 (Shall)」公開於產品環境足跡報告的附錄中，至少包含下列資訊：

- 正在驗證的產品環境足跡研究的標題，以及驗證聲明所使用的確切報告版本；
- 產品環境足跡研究專員；
- 環境足跡方法的使用者；
- 查證人員姓名，如為小組，則為該小組首席查證人員；
- 查證人員在標的產品方面不存在利益衝突，且未參與任何當前的標的產品的環境足跡研究工作；
- 驗證目標的描述；
- 驗證結果的聲明；
- 驗證結果的任何限制；
- 發布驗證聲明的日期；
- 驗證人員簽名。

## 參考文獻

1. Damiani, M., Ferrara, N., Ardente, F. (2022). Understanding Product Environmental Footprint and Organisation Environmental Footprint methods 2022, JRC technical report, European Union.
2. European Commission. (2011). Roadmap to a Resource Efficient Europe, COM(2011) 571 final.
3. European Commission. (2013). Building the Single Market for Green Products, COM(2013) 196 final.
4. 網址 1 : European Commission. EF pilot phase, European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EFpilot.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)
5. 網址 2 : European Commission. EF transition phase, European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EFtransition.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)
6. 網址 3 : European Commission. The European Green Deal, [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (截至 2025 年 9 月仍有效)
7. European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe, COM(2020) 98 final.
8. European Union. (2024). establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products, amending Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and repealing Directive 2009/125/EC.
9. 網址 4 : EPD International AB. International EPD® System, <https://www.environdec.com/home> (截至 2025 年 9 月仍有效)
10. European Commission. (2025). Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030, COM(2025) 187 final.
11. European Commission. (2025). Implementation of the Ecodesign and Energy Labelling Working Plan 2022-2024, SWD(2025) 112 final.



12. 網址 5：Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. The "Made Green in Italy" National Scheme, <http://www.mase.gov.it/portale/the-made-green-in-italy-national-scheme> (截至 2025 年 9 月仍有效)
13. Manfredi, S., Allacker, K., Chomkhamsri, K., Pelletier, N., Maia de Souza, D. (2012). Product Environmental Footprint (PEF) Guide. JRC technical report, European Commission.
14. 經濟部標準檢驗局 (2021)。CNS 14040:2008/Amd.1:2021 Q2006 環境管理－生命週期評估－原則與架構。
15. 經濟部標準檢驗局 (2016)。CNS 14001:2016 Q2001 環境管理系統－附使用指引之要求事項。
16. 經濟部標準檢驗局 (2021)。CNS 14044:2008/Amd.1:2021 Q2019 環境管理－生命週期評估－要求事項與指導綱要。
17. 經濟部標準檢驗局 (2014)。CNS 14025 Q2014 環境標誌與宣告－第三類環境宣告－原則與程序。
18. 經濟部標準檢驗局 (2022)。CNS 14026:2022 Q2026 環境標誌與宣告－足跡資訊溝通之原則、要求事項及指導綱要。
19. 經濟部標準檢驗局 (2021)。CNS 14067:2021 Q2025 溫室氣體－產品碳足跡－量化之要求事項與指導綱要。
20. 經濟部標準檢驗局 (2022)。CNS 14064-3:2022 Q1005-3 溫室氣體－第 3 部：溫室氣體聲明之查證與確證附指引之規範。
21. 網址 6：European Commission. Environmental Footprint Methods, [https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/life-cycle-assessment-ef-methods\\_en](https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/life-cycle-assessment-ef-methods_en) (截至 2025 年 9 月仍有效)
22. 網址 7：European Commission. Environmental Footprint (EF) Impact Assessment, European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/EFVersioning.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)
23. 經濟部產業發展署、財團法人工業技術研究院 (2020)。物質流成本分析案例彙編 2019。

24. 網址 8 : European Commission. PEF METHOD, [https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/pef-method\\_en](https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/environmental-footprint-methods/pef-method_en) (截至 2025 年 9 月仍有效)
25. 網址 9 : European Union. Statistical classification of products by activity, 2.2 (CPA 2.2), ShowVoc, [https://showvoc.op.europa.eu/#/datasets/ESTAT\\_Statistical\\_classification\\_of\\_products\\_by\\_activity,\\_2.2\\_%28CPA\\_2.2%29/data](https://showvoc.op.europa.eu/#/datasets/ESTAT_Statistical_classification_of_products_by_activity,_2.2_%28CPA_2.2%29/data) (截至 2025 年 9 月仍有效)
26. 網址 10 : Eurostat. Correspondence tables, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/cpa/correspondence-tables?utm> (截至 2025 年 9 月仍有效)
27. 網址 11 : European Commission. Nodes containing EF data (last update: June 2023), European Platform on LCA | EPLCA, <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/LCDN/contactListEF.html> (截至 2025 年 9 月仍有效)
28. Crenna, E., Secchi, M., Benini, L. et al. Global environmental impacts: data sources and methodological choices for calculating normalization factors for LCA. Int J Life Cycle Assess 24, 1851-1877 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01604-y>
29. 網址 12 : European Commission. CIRCABC, <https://circabc.europa.eu/ui/group/418195ae-4919-45fa-a9593b695c9aab28/library/e5509826-3e02-4f1e-b691-67be1a71f93a/details> (截至 2025 年 9 月仍有效)
30. European Union. (2025). PRODUCT ENVIRONMENTAL FOOTPRINT CATEGORY RULES (PEFCR) - APPAREL AND FOOTWEAR.
31. EPD International AB. (2023). Impregnated cotton fabrics, International EPD® System.

# 附錄 中英文名詞對照表

標記 \* 的中文譯名並非專有名詞，僅編輯團隊根據英文文意提供中文譯名

英文原文	英文縮寫	中文譯名
Abiotic Depletion Potential	ADP	資源耗竭
All adults	-	所有成人 *
Allocation	-	分配
Assumptions	-	假設
Assurance	-	保證 / 確信
Background Processes	-	背景過程
Benchmark Values	-	比較基準值
Bill of Material	BOM	物料清單
Biogenic	-	生質
Bras	-	內衣 *
Building the Single Market for Green Products	-	建構綠色產品單一市場
Carbon Border Adjustment Mechanism	CBAM	碳邊境調整機制
Characterization	-	特徵化
Characterization Factor	-	特徵化因子
Children	-	兒童 *
Chinese Life Cycle Database	CLCD	中國生命週期基礎數據庫 *
Circular Economy Action Plan	CEAP	循環經濟行動計畫
Circular Footprint Formula	CFF	循環足跡公式
Classification	-	分類
Classification of Products by Activity	CPA	產品活動分類
Clean Industrial Deal	-	清潔工業協議
Comparability	-	可比較性
Comparative Assertion	-	比較性主張
Comparative Toxic Unit for ecosystems	CTUe	生態系統比較毒性單位
Comparative Toxic Unit for humans	CTUh	人類比較毒性單位
Completeness	-	完整性
Completeness Check	-	完整性查核

英文原文	英文縮寫	中文譯名
Consistency	-	一致性
Consistency Check	-	一致性查核
Co-product	-	聯產品
Core	-	製程核心 *
Corporate Social Responsibility	CSR	企業社會責任
Cradle-to-Gate	-	搖籃到大門
Cradle-to-Grave	-	搖籃到墳墓
Credits	-	效益
Cut-off Criteria	-	截斷準則
Data Gaps	-	數據缺口
Data needs matrix	DNM	數據需求矩陣
Data Quality	-	資料品質
Data Quality Requirements	DQR	數據品質要求
Datasets	-	數據集
Declared Unit	-	宣告單位
Default Duration of Service	Default DoS	預設服務持續時間 *
Disposal	-	廢棄處理
Distribution	-	配銷
Downstream	-	下游
Ecodesign for Sustainable Products Regulation	ESPR	永續產品生態設計規範
Ecodesign Requirements	-	生態設計要求
Elementary Flow	-	基本流
Emission Trading System	ETS	排放交易體系
Empower Consumers for the Green Transition	-	消費者賦權綠色轉型
End-of-Life Treatment	-	生命終期處理
Energy	-	能源
Energy Flow	-	能源流
Energy Recovery	-	能源回收

英文原文	英文縮寫	中文譯名
Environmental Footprint	EF	環境足跡
Environmental Footprint Goal and Scope Definition	-	環境足跡目標與範疇界定
Environmental Footprint Impact Assessment	-	環境足跡衝擊評估
Environmental Footprint Inventory Analysis	-	環境足跡盤查分析
Environmental Impact	-	環境衝擊
Environmental label	-	環境標誌
Environmental Performance	-	環境績效
Environmental Pressures	-	環境壓力
Environmental Product Declaration	EPD	產品第三類環境宣告
European Commission	-	歐盟執行委員會
European Green Deal	-	歐洲綠色政綱
External Power Supplies	EPS	外部電源供應器
Footprint	-	足跡
Foreground Processes	-	前景過程
Fossil	-	化石燃料
Functional Unit	FU	功能單位
Gate-to-Gate	-	大門到大門
Geographical Representativeness	-	地理代表性
Global Warming Potential	GWP	全球暖化潛勢
Goal and Scope Definition	-	目標與範疇界定
Good	-	商品
Green Public Procurement	GPP	綠色公共採購
Green Steel Label	-	綠色鋼鐵標籤 *
Greenhouse Gas	GHG	溫室氣體
Greenwashing	-	漂綠
Harmonized System Code	HS Code	統一商品分類系統代碼
Hotspot Analysis	-	熱點分析
Impact Assessment	-	衝擊評估

英文原文	英文縮寫	中文譯名
Impact Indicators	-	衝擊指標
Incineration	-	焚化
Infants	-	嬰兒 *
Initiatives	-	倡議
Input	-	投入
Intermediate Flow	-	中間流
Intermediate Products	-	中間產品
International Organization for Standardization	ISO	國際標準組織
Interpretation	-	闡釋
Interpretation & Reporting	-	闡釋與報告
Intrinsic Durability Multiplier	IDM	固有耐用性乘數 *
Inventory Analysis	-	盤查分析
Italian Ministry of Environment and Energy Security	MASE	義大利環境與能源安全部 *
Japan Environmental Management Association for Industry	JEMAI	社 法人 業環境管理協會
Joint Research Centre	JRC	聯合研究中心
Land use and land use change	LULUC	土地利用與土地利用改變
Landfill	-	掩埋
Leaching	-	溶出物質 *
Life Cycle	LC	生命週期
Life Cycle Assessment	LCA	生命週期評估
Life Cycle Data Network	LCDN	生命週期數據網絡節點
Life Cycle Impact Assessment	LCIA	生命週期衝擊評估
Life Cycle Interpretation	-	生命週期闡釋
Life Cycle Inventory analysis	LCI	生命週期盤查分析
Limitations	-	限制
Limited Assurance	-	有限保證
Made Green in Italy	MGI	義大利綠色製造
Mandatory Company-specific Data	-	強制性企業特定數據



英文原文	英文縮寫	中文譯名
Manufacturing	-	製造
Material	-	材料
May	-	可以
Men suits & blazers	-	男性全套西裝與西裝外套 *
Methodology for Ecodesign of Energy-related Products	MEErP	能源相關產品生態設計方法
Midwest Research Institute	MRI	中西部研究所
Modelling	-	模型建構 *
Monte Carlo	-	蒙地卡羅
Most-Relevant Processes	-	最具代表性製程
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology	AIST	產業技術綜合研究所
Nitrogen	N	氮
Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne	NACE	歐盟行業標準分類
Normalisation and Weighting Factors	-	正規化和權重因子
Normalization	-	正規化
Numerical Factors	-	數值因素 *
Organisation Environmental Footprint	OEF	組織環境足跡
Organisation Environmental Footprint Sector Rules	OEFSR	組織環境足跡部門規則
Output	-	產出
Ozone	-	臭氧
Particulate matter	PM	懸浮微粒 ( 又稱為顆粒物質 )
Phosphorus	P	磷
Photochemical Smog	-	光化學煙霧
Pilot Phase	-	試行研究階段
Precision	-	精確度
Precursors	-	前驅物
Premature Obsolescence	-	草率報廢 *
Primary Data	-	一級數據

英文原文	英文縮寫	中文譯名
Process	-	過程
Product	-	產品
Product Category Rules	PCR	產品類別規則
Product Environmental Footprint	PEF	產品環境足跡
Product Environmental Footprint Category Rule	PEFCR	產品環境足跡類別規則
Product Flow	-	產品流
Product Policy Framework	-	產品政策框架 *
Product System	-	產品系統
Products of Human Origin	-	源於人類的產品 *
Radiative Forcing	-	輻射強迫
Raw Material	-	原物料
Raw Material Acquisition	-	原物料取得
Reasonable Assurance	-	合理保證
Recycling Process	-	回收處理
Reference Flow	-	參考流
Regole di categoria di prodotto	RCP	產品類別規則 ( 義大利文 )
Releases	-	釋放物
Relevance	-	相關性
Repairability Multiplier	RM	可修復性乘數
Representative Product	RP	代表性產品
Reproducibility	-	可再現性
Roadmap to a Resource Efficient Europe	-	資源效率歐洲路徑圖 *
Safety data sheet	SDS	物質安全資料表
Secondary Data	-	二級數據
Sensitivity Check	-	敏感度查核
Service	-	服務
sewing	-	縫紉 *
Shall	-	應
Should	-	應該

英文原文	英文縮寫	中文譯名
Single Score	-	單一分數
Site-specific Data	-	場址特定數據
Standard Classification of Commodity of The Republic of China Code	CCC Code	中華民國輸出入貨品分類號列
Stressors	-	壓力因子
Study Template	-	研究樣板
Subdivision	-	細分
Sulphur	-	硫
System Boundary	-	系統界限
System Expansion	-	系統擴展
Technology Representativeness	-	技術代表性
Textile Labelling Regulation	-	紡織品標示規則 *
Time Representativeness	-	時間代表性
Transition Phase	-	過渡階段
Transparency	-	透明化
Ultraviolet-B	UV-B	紫外線輻射
Unisex	-	男女通用 *
Unit Processes	-	單元過程
Universally Unique Identifier	UUID	通用唯一識別碼
Upstream	-	上游供應鏈
Use	-	使用
Validation	-	確證
Verification	-	查證
Verification and Validation	-	查證與確證
Waste	-	廢棄物
Weighting	-	權重
Women	-	女性 *
Working Plan	-	工作計畫 *
World Meteorological Organization	WMO	世界氣象組織

# 產品環境足跡計算指引

Product Environmental Footprint Calculation Guidelines

發行人	經濟部產業發展署
審查委員	林文華、張祥唐、郭乃文、葉怡秀（按姓氏筆劃排列）
編撰	范美楮、謝發珉、黃理御、陳安綺
出版機關	經濟部產業發展署 臺北市大安區信義路三段 41-3 號 TEL：(02) 2754-1255 <a href="https://www.ida.gov.tw">https://www.ida.gov.tw</a>
製作單位	財團法人工業技術研究院 新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 TEL：(03) 591-4246 FAX：(03) 583-3106
美術設計	活力平方創意包裝設計有限公司
出版日期	民國 114 年 12 月
版次	初版

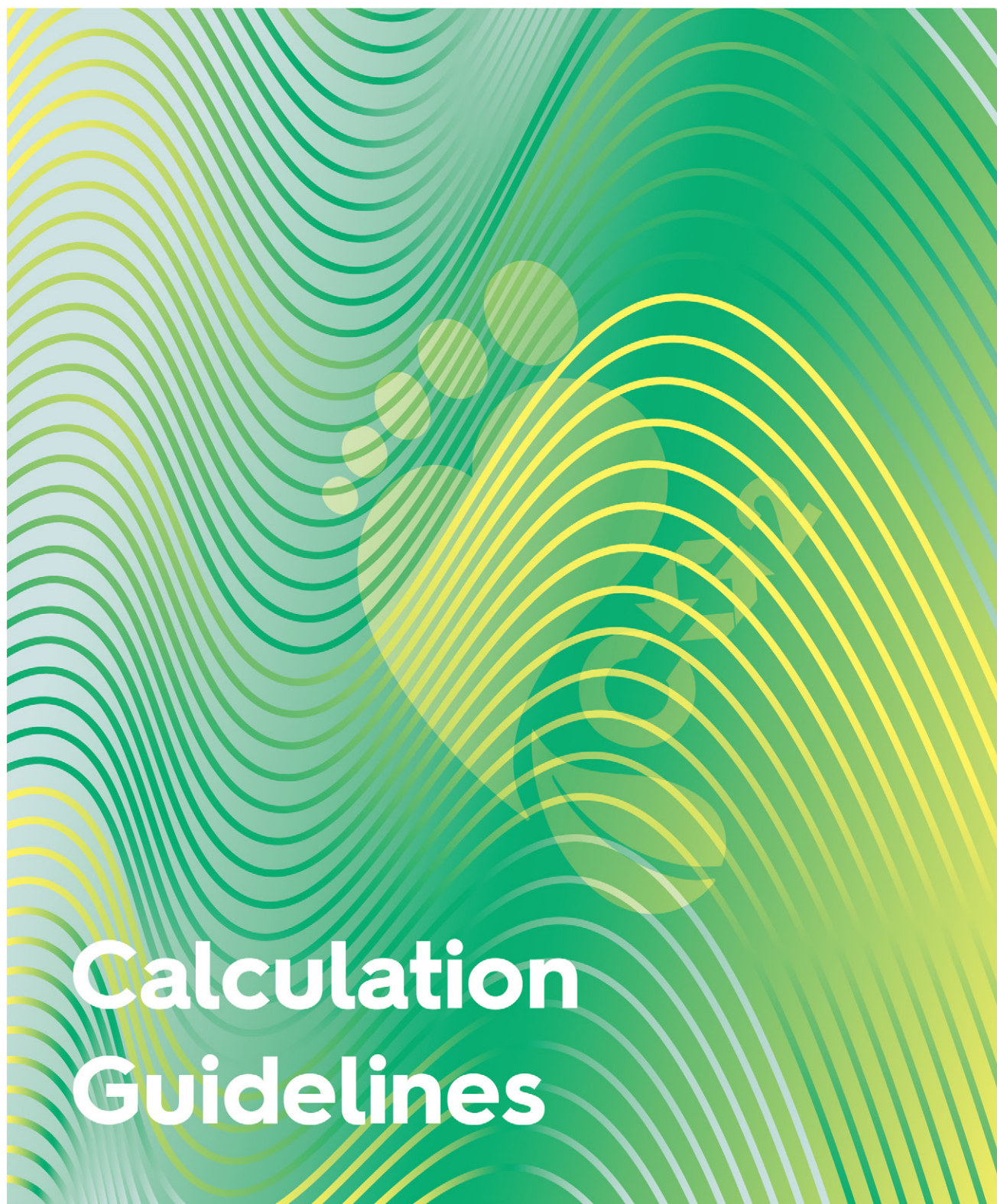
版權所有・翻印必究

 經濟部產業發展署  
Industrial Development Administration  
Ministry of Economic Affairs

 工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute



# Product Environmental Footprint



## Calculation Guidelines