



行政院環境保護署 產品與服務碳足跡計算指引

台灣綠色生產力基金會 廖弓普 工程師



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

產品與服務碳足跡計算指引

- 前言
- 1 適用範圍
- 2 引用標準
- 3 用語與定義
- 4 原則
- 5 產品碳足跡評估之方法
- 6 排放源與抵換
- 7 數據蒐集
- 8 分配與計算
- 9 產品碳足跡報告
- 10 查證與符合性聲明



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

適用範圍

- 評估產品與服務在整個生命週期中的溫室氣體排放。
- 適用於任何組織進行產品的「**企業對消費者**」、「**企業對企業**」以及其他應用(如內部企業使用、供應鏈最佳化、輔助設計等)之溫室氣體排放評估。
- 本指引包括**系統邊界之確認**、系統邊界內與產品有關之**溫室氣體排放來源**、進行分析所需之**數據品質要求**、**溫室氣體之量化與報告要求**等事項。



引用標準

- **CNS 14040** 環境管理-生命週期評估-原則與架構
- **CNS 14040** 環境管理-生命週期評估-要求事項與指導綱要
- **CNS 14064-1** 溫室氣體-第1部：組織層級溫室氣體排放與移除之量化及報告，附指引之規範
- **CNS 14025** 環境標誌與宣告-第3類環境宣告-原則與程序
- **PAS 2050:2008** 商品與服務生命週期溫室氣體排放評估規範



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

用語與定義

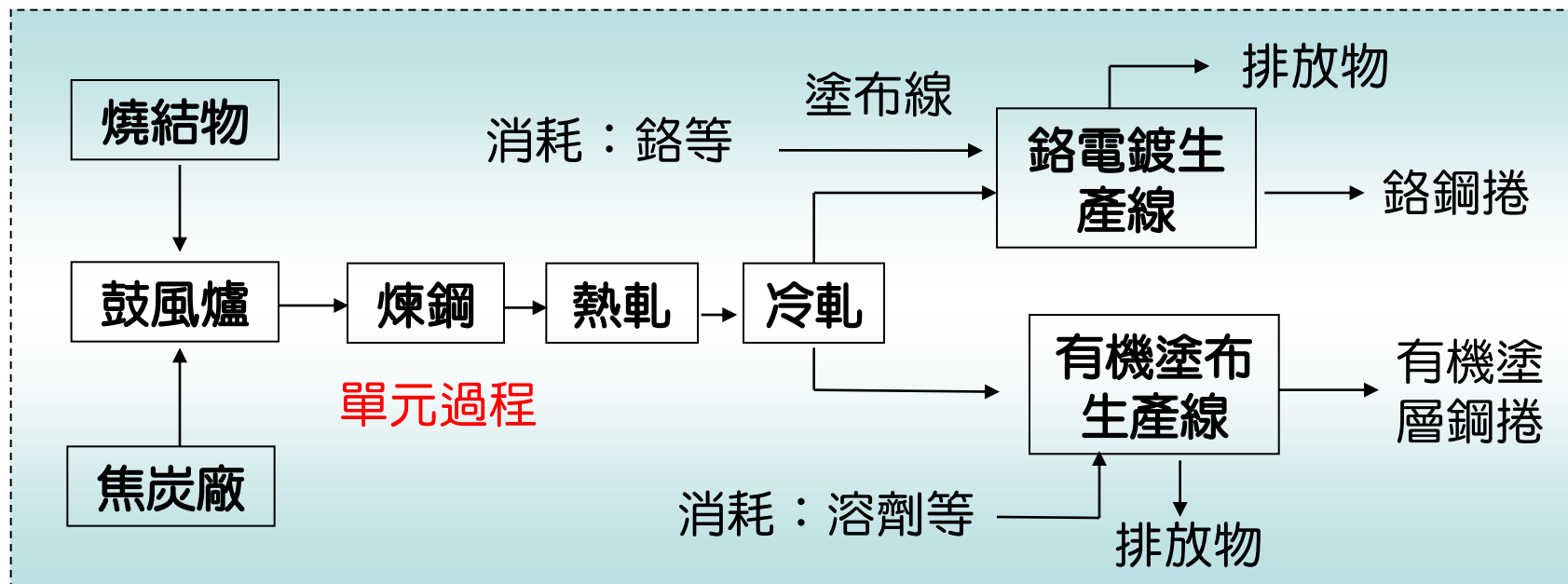
- 3.1 生命週期(life cycle)
從自然資源取得或產生的原物料到最終處置，有關該產品系統中連續與互相連結的期程。
- 3.3 企業對企業(business-to-business)
將投入(包含產品)提供給**非最終使用者**的一方。
- 3.4 企業對消費者(business-to-consumer)
將投入(包含產品)提供給**最終使用者**。
- 3.9 系統邊界(system boundary)
規定何項單元過程為產品系統的一部份之一組基準。



用語與定義

■ 3.10 單元過程(unit process)

在生命週期盤查分析中，所考量投入與產出數據經量化之最小部分。



系統邊界



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

用語與定義

■ 3.11 功能單位(functional unit)

引用為產品系統量化績效的參照單位。

例：產品功能單位為單張尺寸230 mm*210 mm之200抽環保擦手紙一包。



■ 3.15 產品類別(product category)

一個能夠履行同等功能之產品群。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

用語與定義

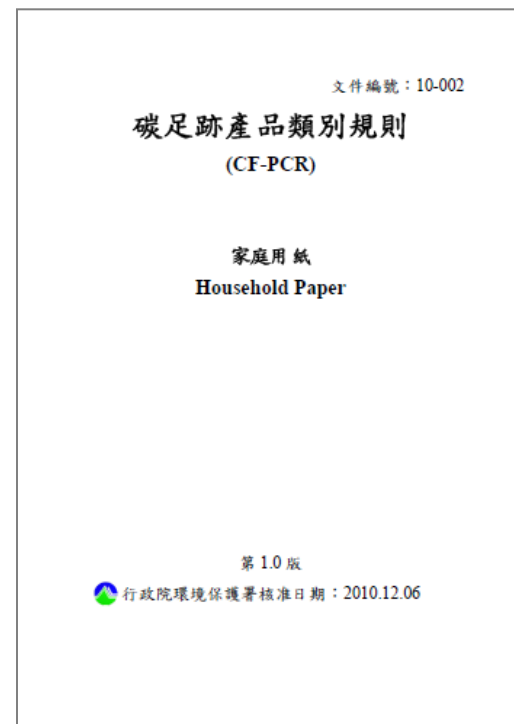
■ 3.16 產品類別規則(product category rules, PCRs)

一組特定規則、要求與指引，為一個或多個產品類別所發展第三類產品環境宣告而制定之。

■ 3.17 實質貢獻(material contribution)

產品任一排放源貢獻超過1%的預期生命週期溫室氣體排放。

註：建立1%的截斷原則以確保任何微小來源之生命週期溫室氣體排放不用比照重大排放源的處理方式進行評估。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

用語與定義

■ 3.18 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。

■ 3.23 一級活動數據(primary activity data)

一產品生命週期之活動量的量化量測，乘上一排放係數即可決定因製程導致之溫室氣體排放。

註1：一級活動數據包含使用之能源量、已生產之材料或提供之服務。

註3：一級活動數據**不包含排放係數**。

■ 3.4 二級數據(secondary data)

不是經由直接量測產品生命週期中的製程而取得之數據。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

用語與定義

- 3.25 二氧化碳當量(carbon dioxide equivalent, CO₂e)
比較溫室氣體相對於二氧化碳造成輻射之單位。
- 3.27 聯產品(co-product)
任何來自同一單元過程的兩個或兩個以上的產品。
例：石油煉製產生汽油與其它聯產品如煤油、燃料油、瀝青
- 3.31 經濟價值(economic value)
產品、聯產品或廢棄物在產出時的市場價值。
- 3.32 耗材(consumable)
輔助性投入，使得一製程可進行但不構成產品或聯產品實體的一部分。



原則

- (a) **生命週期觀點(Life cycle perspective)**：生命週期評估考量產品從原物料提煉與取得，經能源與物料生產與製造，至使用與生命終結處理及最終處置之**完整生命週期**。
- (b) **模組性(Modularity)**：若無法達成生命週期觀點的原則，可使用部份碳足跡，這些部分碳足跡應可以隨時地組成一個產品碳足跡，並可供比較；此種模組的方式可能是**大門對大門**或是**搖籃到大門**。【ISO/WD.2 14067-1，條款4-(b)】

【ISO/CD 14067-1，3.2.6 partial carbon footprint:carbon footprint of selected processes of a product system. Note:Partial carbon footprint often cover processes which model specific stages of the life cycle.】
- (c) **相對性方法與功能單位(Relative approach and functional unit)**：以**功能單位為核心**建構產品碳足跡之評估，並計算相對於此功能單位之結果。



原則

- (e) **科學方法之優先順序**(priority of the scientific approach)：產品碳足跡評估的決定**最好依據自然科學**；第二順位為依據其他科學與國際慣例；**最後順位**為依據**價值選擇**。
- (f) **相關性**(Relevance)：選擇適合產品溫室氣體排放評估的溫室氣體排放源、碳儲存、溫室氣體匯、數據與方法。
- (g) **完整性**(Completeness)：納入所有特定的、且對產品溫室氣體排放評估有實質貢獻的溫室氣體源、碳儲存與溫室氣體匯。
- (h) **一致性**(Consistency)：使溫室氣體相關資訊能有意義的比較。
- (i) **準確性**(Accuracy)：儘可能依據實務**減少偏差與不確定性**。
- (j) **透明度**(Transparency)：揭露充分且適當的溫室氣體相關資訊，使預期使用者做出合理可信之決策。
- (k) **重複計算**(Double-counting)：若不同產品的產品系統擁有共同製程，應確認此製程的排放採用**合適的分配規則**，以避免溫室氣體排放重複計算。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

產品碳足跡評估之方法

■ 5.1 一般要求事項

依據本指引進行之產品碳足跡評估，應包含生命週期評估的四個步驟，亦即**目的與範疇界定**、**盤查分析**、**衝擊評估與結果之闡釋**。

■ 5.2 產品碳足跡量化的目的與範疇界定

■ 5.3 功能單位

一產品碳足跡評估的範疇，應清楚地指明該產品系統之功能。**功能單位**應與**評估的目的範疇**一致。功能單位主要目的之一係提供一個參考，使投入與產品依數學知識予以**正規化**。因此，功能單位應清楚地界定，且為**可量測**的。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

產品碳足跡評估之方法

■ 5.4 產品系統與系統邊界

■ 5.4.1 產品系統

- ◆ 凡一產品的碳足跡評估為向**消費者溝通**，此產品碳足跡的量化應包含生命週期的**所有階段**。
- ◆ 對於「**企業對企業**」之應用，部分碳足跡應至少代表**搖籃到大門**之排放，包含被要求揭露溫室氣體資訊的組織，其所擁有以及直到此組織之前的各階段、製程與資訊模組。

■ 5.4.2 系統邊界

系統邊界決定產品碳足跡評估應包括哪些**單元過程**。凡存在與考慮中產品相關且依據CNS 14025 所發展的產品類別規則，而該PCR 的系統邊界與本條款建立之系統邊界不互相衝突，該PCR 所詳述之系統狀況應構成此產品的系統邊界。



產品碳足跡評估之方法

■ 5.5 實質貢獻與門檻

對於起因於產品生命週期之溫室氣體排放，**除來自使用階段之排放**，溫室氣體排放評估應包含：

- (a) 所有預期將造成功能單位生命週期溫室氣體排放**實質貢獻**的排放來源；
- (b) 至少**95%**的功能單位預期生命週期**溫室氣體排放**；以及
- (c) 凡**單一溫室氣體排放源**，占一產品預期生命週期溫室氣體排放達**50%**以上，**剩餘**之該產品預期溫室氣體排放應採用**95%**門檻規則。



財團法人

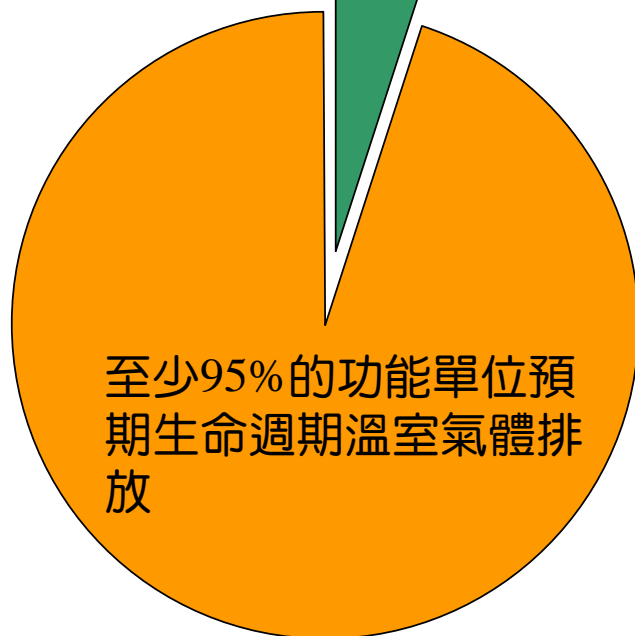
台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

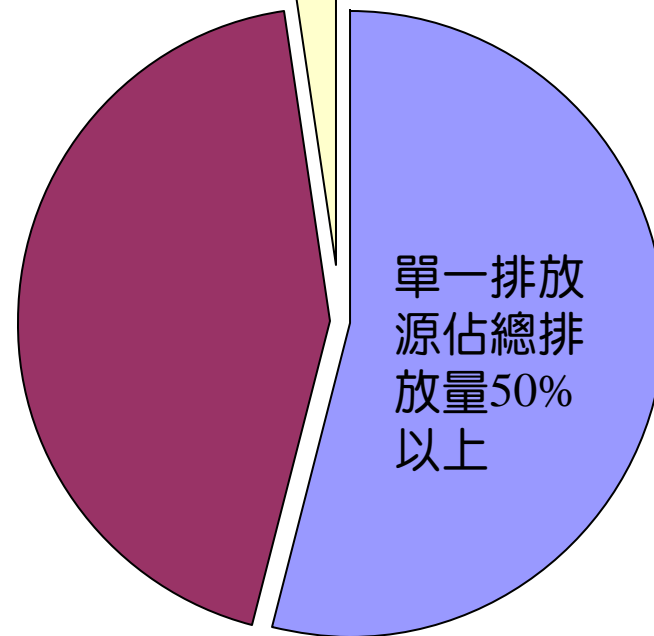
產品碳足跡評估之方法

■ 5.5 實質貢獻與門檻-不包含使用階段之排放

單一來源排放量<1%
總排除排放量<5%



其餘的排放量規則
單一來源排放量<1%
總排除排放量<5%



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

產品碳足跡評估之方法

■ 5.5 實質貢獻與門檻

對於來自**產品使用階段**之溫室氣體排放，溫室氣體排放之評估應包含：

- (a) 所有造成使用階段實質貢獻的排放來源；
- (b) 至少**95%**的預期使用階段生命週期排放。

- 凡預期的生命週期溫室氣體排放已確定為**低於100%**，所評估的排放應**擴大**至代表符合該產品功能單位之**100%溫室氣體排放**。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

產品碳足跡評估之方法

■ 5.6 系統邊界排除項目

一般與產品供應鏈無直接關聯之過程，得排除於系統邊界之外，包含：

1.人力

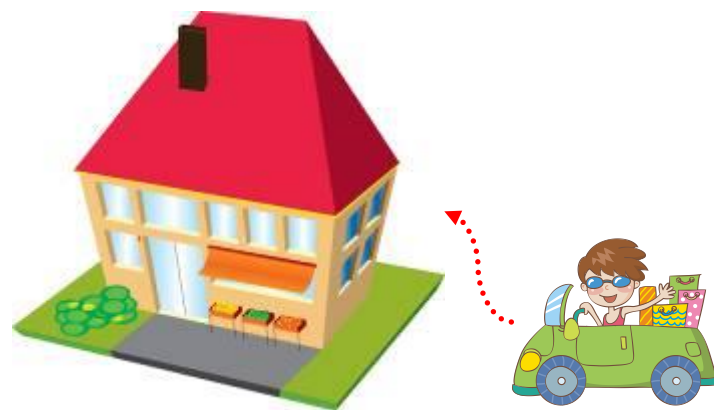


2.行政管理與維護



3.行銷與銷售

4.銷售點到家之間的運輸



5.員工私人運輸



6.員工差旅的運輸



排放源與抵換

■ 6.1 溫室氣體排放評估對象

生命週期溫室氣體排放評估應包含IPCC 第四版(the Fourth Assessment Report)所列之所有溫室氣體。

■ 6.2 溫室氣體排放源

■ 6.3 特定溫室氣體排放源與匯之處理

■ 6.4 抵換

產品生命週期任何一個階段，均不應使用任何溫室氣體排放抵換機制（包含自願抵換方案或國內或國際認可之抵換機制）以宣稱此產品減少排放。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

數據蒐集

■ 7.1 通則

與產品相關所記錄之數據，應包含該產品系統邊界內所有溫室氣體排放。

■ 7.2 數據品質要求

當在認定一級活動數據與二級數據做為溫室氣體排放評估之用途時，應考量下列要求：

- (a) 與時間相關之涵蓋範圍
- (b) 地理特性
- (c) 技術涵蓋範圍
- (d) 資訊的正確性（例如數據、模型以及假設等）
- (e) 精準性
- (f) 完整性
- (g) 一致性
- (h) 重現性
- (i) 數據來源



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

數據蒐集

■ 7.3 一級活動數據

一級活動數據應自施行本指引之**組織所擁有、營運或控制之製程蒐集**，但一級活動數據要求**不適用於下游排放源**。

在產品或投入尚未提供給另一組織或最終使用者之前，如果施行本指引之組織**未貢獻**產品或投入的上游溫室氣體排放達**10%**以上，則一級活動數據的要求，適用於第一個、產品或投入**確實貢獻10%**以上的**上游供應商**，其所擁有、營運或控制的製程。



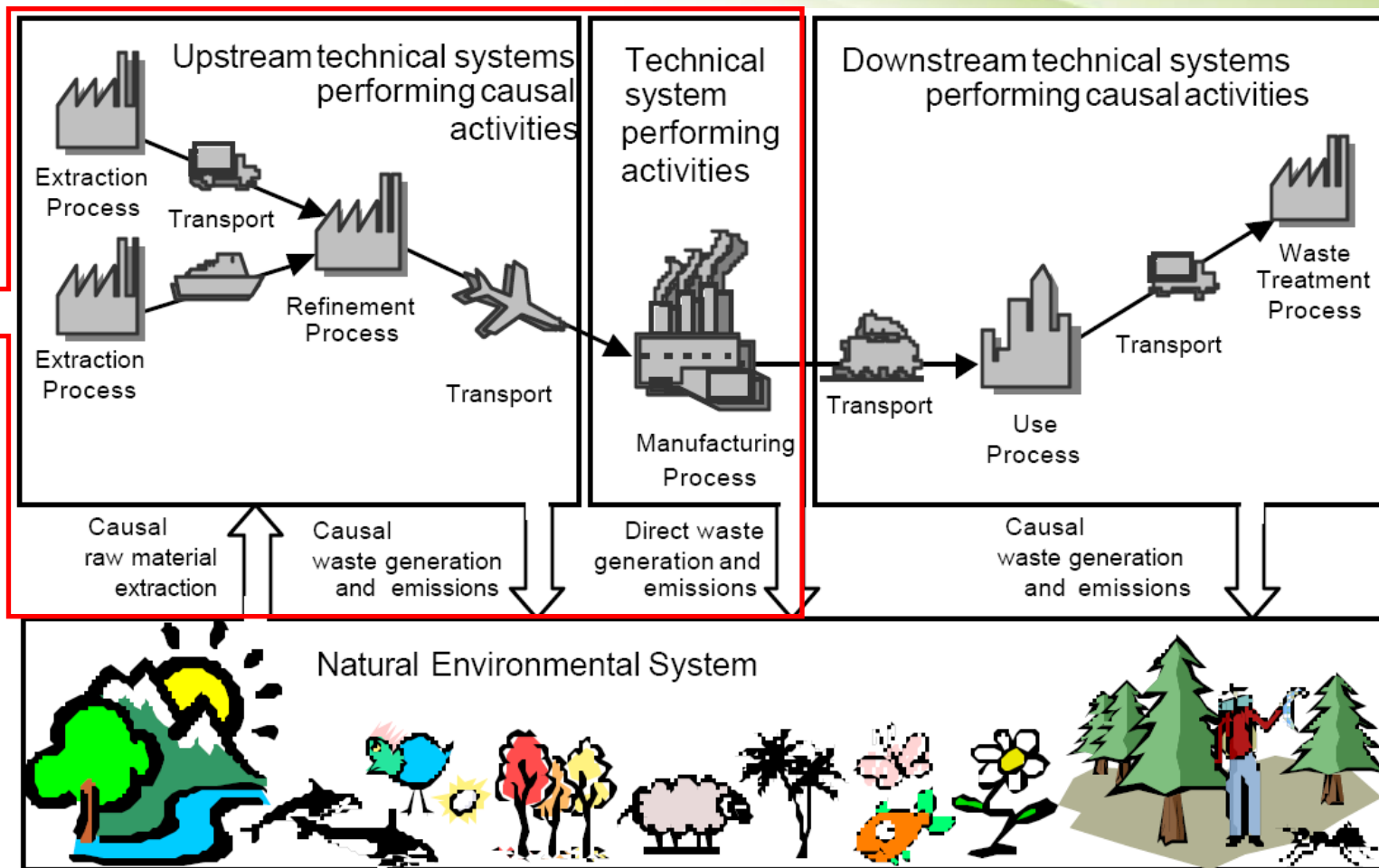
財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

初級活動數據及次級數據示意圖

至少百分之十的初級活動數據



Copyright Ann-Christin Pålsson and Raul Carlson, CPM Chalmers University of Technology, 1998



財團法人
台灣綠色生產力基金會
Taiwan Green Productivity Foundation

數據蒐集

■ 7.4 二級數據

當投入不要求一級活動數據時，可使用二級數據。

■ 7.5 合格的再生能源專屬排放係數

使用**再生能源發電**的製程應採用**再生能源專屬的排放係數**。

■ 7.6 評估數據的蒐集期間

凡產品生命週期中，與特定單元過程相關之溫室氣體排放會隨時間改變，應**蒐集一段足夠時間之數據**，以建立與該產品生命週期相關之平均溫室氣體排放。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

數據蒐集

■ 7.6 評估數據的蒐集期間

凡一產品是**持續性**的提供，溫室氣體排放評估應涵蓋**至少長達一年**。凡一產品是以**時間**作為區隔（例如，季節性產品），溫室氣體排放評估應涵蓋該產品生產的特定期間。

■ 7.7 資料抽樣

■ 7.8 佐證資料

佐證生命週期溫室氣體排放評估之資料，可包含（但不限於）**產品與程序範圍**、**材料**、**排放係數**與**排放**，以及其他本指引要求之資料。這些資料應整理歸檔並以適合進行分析以及查證之形式儲存成紀錄予以保存，時間為**五年**或**產品之預期壽命**。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

分配與計算

■ 8.1 分配

■ 8.1.1 分配程序

作業應鑑別與其他產品系統共用的過程

■ 8.1.2 記錄分配假設

■ 8.2 計算方式

單位產品活動數據 X 排放係數 X GWP = 碳足跡

Ex. 電力(度)kWh X kgCO₂perkWh X GWP = 碳排放量

■ 8.3 溫室氣體排放評估期

產品生命週期造成之溫室氣體排放衝擊評估，應為產品形成後100年期溫室氣體排放之二氧化碳當量衝擊。

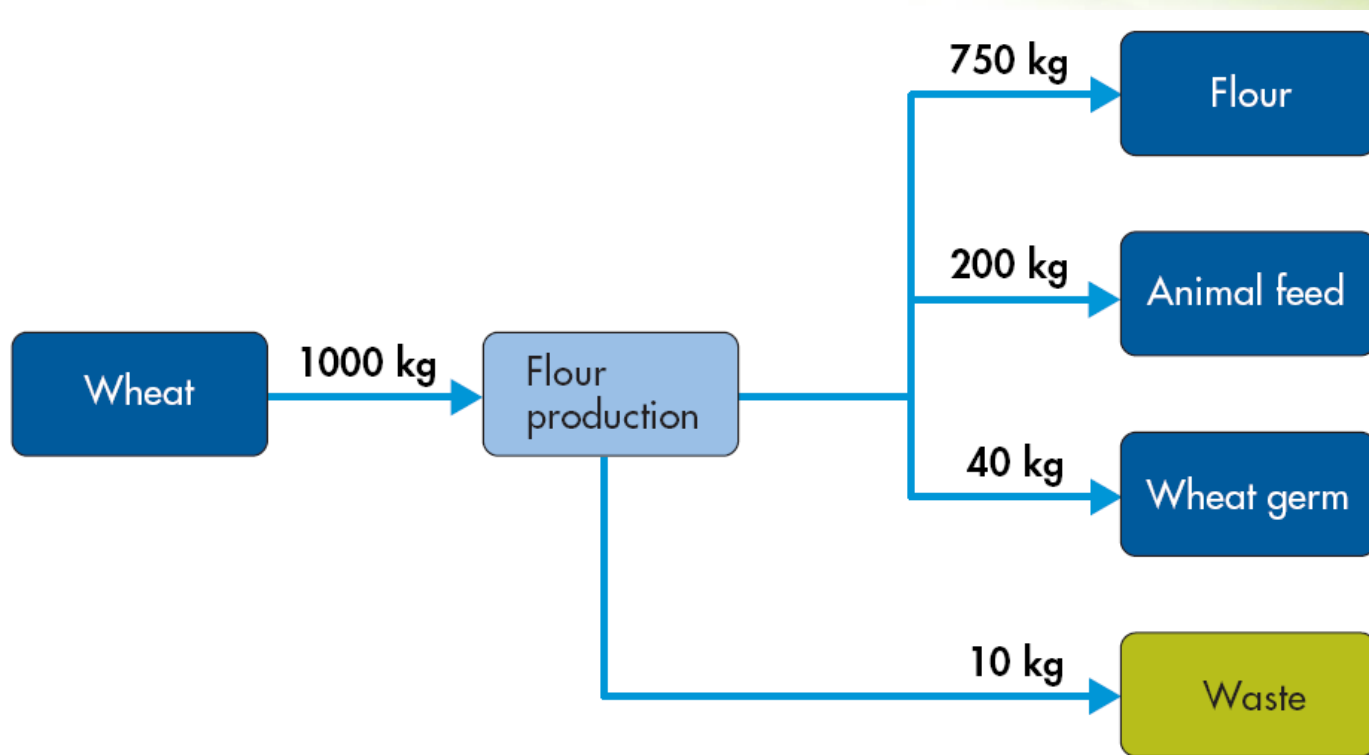


財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

分配原則-質量平衡



| | | |
|---------|---|---------|
| 1000 kg | = | 1000 kg |
|---------|---|---------|

產品碳足跡報告

■ 9.1 一般要求事項

產品生命週期溫室氣體排放的結果與結論應無偏差、完整地並準確地報告給預期使用者。結果、數據、方法、假設及限制應透明化，且充分詳實地呈現，使預期使用者得以瞭解生命週期評估的複雜性存有的妥協。報告亦應使結果與闡釋之應用能與作業目的一致。

■ 9.2 第三者報告之額外要求事項

(a) 一般事項

- (1) 生命週期評估委託者、生命週期評估之執行者
- (2) 報告日期
- (3) 作業係依據本指引要求事項進行之聲明

(b) 評估目的

- (1) 執行此作業之原因
- (2) 預期應用
- (3) 標的讀者

(c) 評估範疇

- (1) 功能
- (2) 功能單位
- (3) 系統界限

(d) 生命週期盤查分析

(1) 數據蒐集程序

- (2) 單元過程之定性與定量描述
- (3) 發表的文獻來源
- (4) 計算程序
- (5) 數據之確認
- (6) 分配原則及程序

(e) 生命週期闡釋

- (1) 結果
- (2) 與結果闡釋有關的假設與限制，兩者均與方法與數據相關
- (3) 數據品質評估

(f) 查證與聲明

- (1) 查證的型態
- (2) 聲明的內容

產品碳足跡報告

■ 數據品質評估

• 範例一

| 數據品質分類 | 定義 |
|--------|-------------|
| 高 | 引用初級數據(量測值) |
| 中 | 引用次級數據(計算值) |
| 低 | 引用推估值 |

• 範例二

| 數據品質分類 | 定義 |
|--------|---------|
| 1 | 量測值 |
| 2 | 工程師推估 |
| 3 | 經驗值/理論值 |
| 4 | 參考文獻 |



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

查證與符合性聲明

■ 10.1 通則

■ 10.2 評估結果的有效性

施行本指引所得之結論**有效期**至多應為**三年**，但該產品溫室氣體排放評估的生命週期若有改變（見10.2.1 與10.2.2 節），則終止其有效性。

■ 10.2.1 暫時性未經計畫之改變

凡**未經計畫**而改變產品生命週期，造成溫室氣體排放評估**變動量超過10%**，並**持續長達三個月**以上，應重新進行該產品溫室氣體排放評估。

■ 10.2.2 經過計畫的改變

凡**經過計畫**而改變產品生命週期溫室氣體排放，造成評估結果**變動量超過5%**，或**持續超過三個月**以上，應重新進行該產品溫室氣體排放評估。



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

查證與符合性聲明

- 10.3 符合聲明之基礎

- 10.2.1 獨立第三者查證

應由一**公認**可提供本指引之評鑑與查證之獨立第三者查證團體進行評鑑。

- 10.2.2 其他者之查證

採用**非公認獨立**第三方團體進行查證的組織，應確認此類團體符合相關標準對查證團體的資格要求。

- 10.4 聲明之格式與內容

所有符合本指引之聲明應包含聲明基礎之認定，使用適當揭露格式



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation

問題與討論



財團法人

台灣綠色生產力基金會

Taiwan Green Productivity Foundation