

1. CFP-PCR 之使用：若有相關的 PCR 或 CFP- PCR 時，應予採用。可參考以下國內外網站搜尋 PCR  
國外 PCR 網站：<https://www.environdec.com/pcr-library>；  
國內 PCR 網站：  
<https://cfp-calculate.tw/cfpc/Carbon/WebPage/FLPCRDoneList.aspx>
2. CFP 研究之目標：執行 CFP 研究的整體目標，係透過針對產品生命週期中所有重大 GHG 排放與移除，在符合截斷準則情況下進行量化，以計算產品對於全球氣候暖化之潛在貢獻，並以二氧化碳當量(CO<sub>2</sub>e)表示之。在界定 CFP 研究之目標時，應明確地陳述下列項目：
  - (1) 預期應用
  - (2) 進行 CFP 研究之理由
  - (3) 預期使用對象
  - (4) 依 ISO 10426 之預期溝通(若有時)
3. CFP 研究範疇：應與 CFP 研究目標一致，並將以下要求事項與指引納入考量並明確描述：
  - (1) 待研究之系統及其功能
  - (2) 功能或宣告單位
  - (3) 系統界限，包括待研究系統的地理範圍
  - (4) 數據與數據品質要求事項
  - (5) 數據的時間界限
  - (6) 針對使用階段與生命終結階段的假設
  - (7) 分配程序
  - (8) 特定的 GHG 排放與移除，如：由於土地利用變化(LUCC)
  - (9) 處理特定產品類別的方法
  - (10) CFP 研究報告
  - (11) 關鍵性審查的類型(若有時)
  - (12) CFP 研究之限制

4. 功能或宣告單位：功能或宣告單位的主要目的，係提供與其相關投入與產出之參考。因此功能或宣告單位應清楚界定且可量測。在部分 CFP 中應僅能使用宣告單位。

## ■ 系統界限

決定何項單元過程應予納入 CFP 研究的基礎。

1. 設定系統界限：依規定進行量化時，應包括所定義系統界限內所有 GHG 排放與移除中可能對 CFP 或部分 CFP 有重大貢獻的單元過程。
2. 截斷準則：一般而言，對所分析系統有所貢獻的所有過程與流均應納入。如發現單一材料或能量流對特定單元過程的碳足跡微不足道，則可將其數據排除，並應報告數據排除之情況。應於目標與範疇界定階段，即界定一致性截斷準則，允許排除某些較不重要的過程。

## ■ 數據與數據品質

針對數據品質應描述定量與定性兩方面特性。數據品質特性須涵蓋下列項目：

1. 時間涵蓋面：數據的年代與須收集數據歷經的最短時段
2. 地理涵蓋面：為滿足作業目的，針對單元過程所須收集數據的地理區域
3. 技術涵蓋面：特定技術或技術組合
4. 精密度：量測每個數據值所表現的變異性(例：變異數)
5. 完整性：量測或估算物質或能量流的百分比
6. 代表性：數據組反映真正關注母體的程度
7. 一致性：應用於分析內容不同部分之研究方法的均一程度
8. 再現性：定性評估其有關方法與數據值資訊，得以允許獨立專業人士能夠重現 CFP 研究報告內呈現結果的程度
9. 數據的來源
10. 數據的不確定性

## ■ 數據之時間界限

CFP 量化數值具備代表性之時間期間。CFP 具代表性之時間期間應予指定並說明理由。在選擇數據收集時間期間時，須考慮一個年度內與各年度之間的變化，並在可能情況下使用可代表所選該段時期內趨勢的數值。

## ■ CFP 之生命週期盤查分析

生命週期盤查分析(簡稱 LCI)乃是生命週期中的一個階段，包括產品整個生命週期階段的投入與產出的彙總與量化。在目標與範疇界定階段後，應進行 CFP 之 LCI 研究。可參考以下步驟：

1. 數據收集：包含在研究系統內的所有單元過程，應收集生命週期盤查列入的定性與定量數據。此收集的數據，不論是量測、計算或估算而得，均用以量化單元過程的投入與產出。重要的單元過程應於 CFP 研究報告中予以文件化。
2. 數據確證：在收集數據過程中，應進行數據確證之查核，以確證與提供證據，證明符合數據品質要求事項。
3. 數據與單元過程及功能或宣告單位關聯：依據流程圖與單元過程間之流動，所有單元過程之流動皆可與參考連結。此計算應將系統之投入與產出連結至功能或宣告單位。
4. 改善系統界限：為能反映 CFP 量化之反復運算性質，若並未使用 CFR-PCR 時，關於數據是否納入或排除之決策，應依敏感度分析決定其重大性。
5. 分配原則：應依明確說明與合理的分配程序，將投入與產出分配至不同產品。單元過程所分配的投入與產出總和，應等於單元過程分配前之投入與產出。可根據下列程序逐步處理：
  - － 步驟 1：須盡可能藉由以下 2 種方法來避免分配：(1)將欲分配之單元過程分成兩個或多個次製程，並蒐集與這些次製程有關之投入與產出數據。(2)擴大產品系統以涵蓋與聯產品相關之其他功能。
  - － 步驟 2：如分配無可避免，系統之投入項與產出項在其不同之產品或功能做分配時，須以能反應產品與功能間之基本物理關係的方式為之；即是，它們

須能使因系統所交付予產品或功能在量之改變，反應在投入項與產出項之改變。

- 步驟 3：如僅以物理關係無法建立或作為分配之基礎，在產品及功能間之投入分配，須能反應彼此間之關係。例如，投入與產出的數據可依聯產品相對於聯產品經濟價值之比例分配之。
- 步驟 4：某些產出可能是部份聯產品與部分廢棄物，在此情形下，由於該等投入與產出應只分配於聯產品的部分，故有必要鑑別聯產品與廢棄物間之比例。
- 步驟 5：盤查係基於投入與產出間之物質平衡。分配程序因此須儘可能的接近基本的投入-產出關係及特性。

#### ■ 特定 GHG 排放與移除之處理

為量化的一致性之理由，提供下列節次中之特定要求事項與指導綱要，作為特定 GHG 排放與移除之處理，若使用不同方法會得到不同之結果。

1. 化石與生質碳：化石溫室氣體排放與移除，應包括在 CFP 或部分 CFP 中，並分別記錄作為淨結果值。生物溫室氣體排放與移除，應包括在 CFP 或部分 CFP 內，並須個別分開表示(參照圖 2.1.3)。
2. 產品中的生質碳：產品中所含有的生物質衍生碳，稱為產品的生質碳含量。當生質碳在產品中儲存一段特定時間後，應依條文處理。如計算產品的生質碳含量，則應在 CFP 研究報告中分別列出，惟不應包括在 CFP 或部分 CFP 的結果中。
3. 與使用電力相關連的 GHG 排放應包括：
  - 電力供應系統生命週期產生的溫室氣體排放，如上游排放(例：開採與運輸燃料至發電機，或生物質的種植與加工以用作燃料)。
  - 發電過程中的溫室氣體排放，包括書店與配電過程中的損耗。
  - 下游排放(例：核能發電機運作所產生的廢棄物處理與處理來自燃煤電廠的煤灰)。
  - 同樣的方法應用於購買與銷售的熱能、冷卻能源及壓縮空氣。

節次	特定 GHG 排放與 移除 (a)	在 CFP 或部分 CFP 之處理方式			在 CFP 研究報告中文件化	
		應納入	須納入	須考量納入	應在 CFP 研究報告中分別記錄	若有計算，應在 CFP 研究報告中分別記錄
6.4.9.2	產生自化石與生質 碳之 GHG 排放與移除	⊗			⊗	
6.4.9.5	由於 d LUC 結果 導致 GHG 排放與移除	⊗			⊗	
6.4.9.5	由於 i LUC 結果 導致 GHG 排放與移除			⊗		⊗
6.4.9.6	來自土地利用之 GHG 排放與移除		⊗			⊗
6.4.9.3	產品所含生質碳 (a)					⊗
6.4.9.7	航空器 GHG 排放	⊗			⊗	

註(a) 關於排放與移除時機之報告，參照 6.4.8。

圖 2.1.3 特定 GHG 排放與移除之處理統整

### ■ CFP 與部分 CFP 之衝擊評估

在 CFP 研究的 LCIA 階段，計算產品系統的每一個 GHG 排放與移除之潛在氣候變遷衝擊，應乘以 GHG 排放或移除的質量，再乘以最新版 100 年全球暖化潛勢值。

### ■ CFP 或部分 CFP 之闡釋

生命週期闡釋階段應包括以下步驟，

1. 鑑別重大議題 (找出熱點)
2. 對不同分配、情境選擇的敏感度分析結果
3. 評估完整性/一致性
4. 做出結論、限制與建議

### ■ CFP 研究報告要求之資訊

下列資訊應列入 CFP 研究報告中：

1. 功能單位與參考流
2. 系統界限，包括：投入與產出、決定關於單元過程處理的準則

3. 重要單元過程清冊
4. 數據收集資訊，包括數據來源
5. 納入考量之溫室氣體清冊
6. 選定之特徵化因子
7. 選定之截斷準則與截斷點
8. 選定的分配方法
9. 溫室氣體排放與移除之期間
10. 針對數據之說明，包括：關於數據之決定、數據品質評估
11. 敏感度分析與不確定性評估之結果
12. 針對電力之處理
13. 生命週期闡釋結果，包括結論與限制
14. 揭露在 CFP 研究的決策背景下，所作出價值選擇與其理由
15. 範疇與修改過後的範疇（如果有，說明排除與排除的理由）
16. 生命週期階段的描述，包括使用與生命終期情境的描述(如果存在)
17. 評估不同使用與生命終期情境假設，對最終結果的影響
18. 針對 CFP 具有代表性的期間
19. 針對所使用 PCR，或研究中使用其他參考文獻要求事項的補充
20. (適用時)績效追蹤的描述



### 範例考題

1. 碳足跡量化資訊應於碳足跡研究報告中揭露，以下何者可以不包含於報告之中？  
(A)針對電力之處理；(B)選定的分配方法；(C)功能單位或宣告單位；(D)執行時間
2. 碳足跡量化資訊應於碳足跡研究報告中揭露，以下何者應包含於報告之中？  
(A)數據收集資訊，包括數據來源；(B)生產排程；(C)內外部議題；(D)審查會議結論
3. 產品碳足跡計算中的生命週期評估主要是依據哪份 ISO 標準文件？  
(A) ISO 14040；(B) ISO 50001；(C) ISO 9001；(D) ISO 14064-1
4. 在組織邊界外所獲得的數據稱之為？  
(A)初級數據；(B)次級數據；(C)場址特定數據；(D)網路資料庫數據
5. 產品碳足跡(CFP)量化時，為何需要考慮產品/活動的整個生命週期？  
(A)降低成本；(B)簡化分析過程；(C)確保量化結果的全面性和準確性；(D)增加報告的頁數
6. CFP 研究中，功能單位或宣告單位的主要目的是什麼？  
(A)減少數據量；(B)提供與其相關投入與產出之參考；(C)增加報告的複雜度；  
(D)僅為了滿足標準要求
7. CFP 研究中，當需要做出決定時，為什麼應優先參照自然科學方法？  
(A)自然科學方法成本較低；(B)增加研究的創新性；(C)保證結果的客觀性和可靠性；(D)簡化研究過程
8. CFP 研究如何確保完整性？  
(A)僅關注主要 GHG 排放源；(B)忽略不重要的 GHG 排放源；(C)納入所有重大 GHG 排放與移除量；(D)僅計算直接排放
9. 在 CFP 研究報告中，透明度原則要求什麼？  
(A)僅報告最終結果；(B)不揭露敏感數據；(C)適當揭露假設、方法及數據的使用；(D)避免使用專業術語

10. 在 CFP 研究中，如何避免 GHG 排放與移除的重複計算？

(A)忽略所有間接排放；(B)僅計算一次相同的 GHG 排放與移除；(C)重複計算所有排放源；(D)僅關注直接排放

## 考題解析

1. **Ans (D)**

碳足跡研究報告中揭露中無須包含執行時間。

2. **Ans (A)**

數據收集資訊，包括數據來源應包含於碳足跡研究報告中揭露中。

3. **Ans (A)**

產品碳足跡計算中的生命週期評估主要是依據 ISO 14040 & ISO 14044。

4. **Ans (B)**

非初級數據者皆為次級數據。

5. **Ans (C)**

生命週期觀點原則，強調考量產品從原物料取得、設計、製造、運輸/配送、使用到生命終結處理階段的整個過程，以確保 CFP 量化結果能全面反映產品對環境影響的真實情況。

6. **Ans (B)**

功能單位或宣告單位提供了一個明確的參考點，用於量化和比較產品系統的環境影響，使得 CFP 研究的結果可被合理地評估和比較。

7. **Ans (C)**

科學方法之優先性原則，強調在 CFP 研究中，應優先採用自然科學(如物理、化學、生物學)的方法來確保決策的客觀性和結果的可靠性。

8. **Ans (C)**

完整性要求研究必須包含對系統中所有重要 GHG 排放與移除的全面考慮，以確保 CFP 的全面性和準確性。



9. **Ans (C)**

在 CFP 研究報告中應清楚說明所有相關假設、所使用的方法和數據，以便讀者能夠理解研究過程並對結果進行合理評估。

10. **Ans (B)**

在 CFP 研究中，相同的 GHG 排放與移除應僅被分配並計算一次，避免對系統內 GHG 排放與移除的重複計算，確保結果的準確性。

iPAXS

## 2.2 產品製程地圖製作與系統邊界

### ■ 產品製程地圖

建構產品生命週期製程流程圖，包括原物料至廢棄處理過程中所有原料、能源、廢棄物之投入與產出。步驟如下：

1. 確定繪製的對象與功能單位
2. 製造產品時，列出製造此產品，經過哪些步驟(比對生產/品管用流程圖或清理計畫書、直接到現場瞭解，避免錯漏)
3. 提供服務時，思考被服務對象在進入系統到離開系統間，提供了哪些服務
4. 考慮未來盤查複雜度，做適度簡化

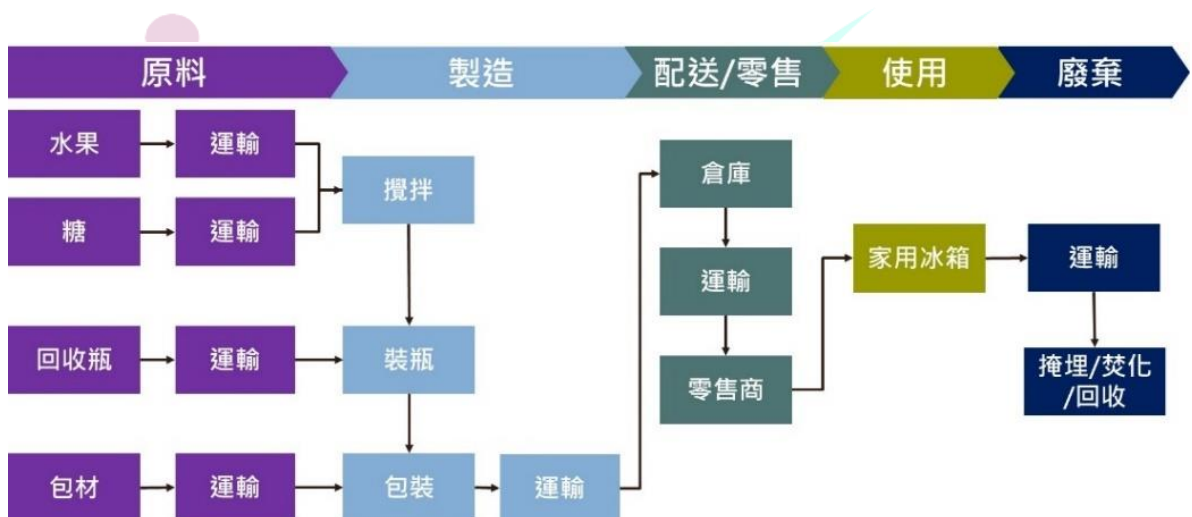


圖 2.2.1 以果汁製程流程圖為例

### ■ 系統邊界

系統界定的選擇應與研究目標一致，(若有時)依據產品類別規則(PCR)所指定的邊界狀況決定哪個單位過程將被包括在生命週期評估內。

1. 生命週期：B2C 產品(business-to-consumer)搖籃到墳墓，可直接於消費市場上販售之最終產品(如：電視機、筆記型電腦)；B2B 產品(business-to-business)：搖籃至大門，須再經組裝之半成品/零組件等(如：液晶面板模組、IC)。

2. 原料取得階段：考量主原料、副原料、耗材、包裝材、各原料到製造工廠之運輸過程。
3. 製造階段：產品/服務製作過程，以及製程之能資源與電力之消耗與供應相關流程。
4. 配送銷售階段：從製造工廠運送至第一階配送點之相關運輸過程、成品包材若為可回收製品，應依據實際回收情況進行考量(如：回收率)。倉儲及消費者往返銷售據點的相關運輸、銷售作業相關流程不列入評估。
5. 使用階段：使用階段為消費者使用此產品之過程。本階段則視使用者實際使用方式參考產品使用說明進行評估，使用階段之電動手工具耗能不納入評估。





## 範例考題

1. 碳足跡是針對一項活動或產品整個生命週期過程所直接與間接產生的溫室氣體，下列何者須計算？  
(A)原料取得；(B)製造階段；(C)配送階段；(D)以上皆須計算
2. 產品碳足跡過程盤查中，繪製製程地圖是一關鍵步驟，針對此一步驟以下描述何者為非？  
(A)列出流程各關卡負責單位與人員；(B)列出流程內的投入與產出；(C)確定繪製標的及其功能/宣告單位；(D)列出製造產品，須經過哪些步驟
3. 以下何者是需被納入 B2C 產品碳足跡計算，但 B2B 產品不需被納入的生命週期階段  
(A)產品使用階段；(B)原料取得階段；(C)生產製造階段；(D)以上皆須列入計算
4. 以下何者為 B2C 產品在生命週期的描述方式？  
(A)從搖籃到大門；(B)從搖籃到墳墓；(C)從搖籃到天堂；(D)以上皆非
5. 以下何者為 B2B 產品在生命週期的描述方式？  
(A)從搖籃到大門；(B)從搖籃到墳墓；(C)從搖籃到天堂；(D)以上皆非
6. 在建構產品生命週期製程流程圖的第一步應該是什麼？  
(A)選擇適當的製程技術；(B)確定繪製的對象與功能單位；(C)蒐集廢棄物處理的數據；(D)計算能源消耗量
7. 製造產品時，確保製程流程完整性的方法是什麼？  
(A)僅參考生產/品管用流程圖；(B)僅進行文件審查；(C)直接到現場了解並比對相關文件；(D)假設所有產品製造步驟相同
8. 提供服務時，應如何確保製程流程圖的完整性？  
(A)假設所有服務流程相同；(B)僅記錄服務開始和結束；(C)思考被服務對象在系統中的全程體驗；(D)僅考慮服務的主要部分

9. 在考慮未來盤查複雜度時，應如何處理製程流程圖？

(A)完全不進行簡化；(B)隨意刪除一些看似不重要的步驟；(C)做適度簡化，保留重要信息；(D)僅保留開頭和結尾的步驟

10. 系統邊界的選擇應基於什麼原則？

(A)個人喜好；(B)研究目標一致性；(C)最簡單的製程；(D)最低成本

## 考題解析

1. **Ans (D)**

生命週期包含原料取得、製造、配送/零售、使用、廢棄階段。

2. **Ans (A)**

繪製製程地圖須確認標的、功能單位、經過哪些步驟及每個流程的投入與產出。

3. **Ans (A)**

產品使用階段。

4. **Ans (B)**

從搖籃到墳墓。

5. **Ans (A)**

從搖籃到大門。

6. **Ans (B)**

確定繪製的對象與功能單位是建立生命週期製程流程圖的基礎，確保整個分析的焦點和參考點明確，以便進行後續的詳細分析。

7. **Ans (C)**

直接現場觀察結合文件審查，可以最真實、最全面地理解產品的製造過程，避免漏洞和錯誤。

8. **Ans (C)**

完整記錄從服務開始到結束的全過程，包括客戶如何進入系統、接受哪些服務以及如何離開系統，可以確保服務製程的完整性和準確性。

9. **Ans (C)**

適度簡化可以減少未來盤查時的複雜度，同時確保重要的製程步驟和信息被完整記錄，平衡了詳細程度和實用性。

10. **Ans (B)**

系統邊界的選擇應與研究目標保持一致，以確保分析的準確性和目標的達成，而不是基於其他非目標導向的因素。



## 2.3 產品類別規則(PCR)訂定概念介紹

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

一個或多個產品要進行碳足跡/第三類環境宣告量化與溝通使用的一套特定規則、要求事項及指引。依據 ISO 14067 標準，若有相關 PCR 或 CFP-PCR 時，應予採用。註：產品類別規則沒有全球共通，碳標籤和第三方查證聲明書亦無共通。

### ■ 產品類別規則的內容-以環境部的版本為例

1. **一般資訊**：確認欲進行碳足跡盤查之產品是否符合製造商品分類號列(CCC Code)。
2. **產品敘述、產品組成**：針對產品/服務的機能、特性與組成進行描述。
3. **功能單位**：針對產品可使用之最小單位作為產品功能單位，引用為產品系統量化績效的參照單位。
4. **名詞定義**：該 PCR 中引用之相關名詞定義。
5. **系統邊界**：針對各階段的範疇(如時間、地域、技術、邊界等)納入與否的要求。
6. **切斷準則**：任何單一溫室氣體源之排放貢獻占產品預期之生命週期內溫室氣體排放量 $\leq 1\%$ 者，此程序/活動可於盤查時被忽略，累計不得超過 5%。此外，納入評估的排放貢獻至少應包含 95%的功能單位預期生命週期溫室氣體排放。針對生命週期評估中未納入盤查之任何溫室氣體源應予以文件化。
7. **分配規則**：可依實際數量、重量、加權數值等物理性質做為分配之基本參數。若引用其他參數，如：經濟價值等以外之實際數量時，得說明採用此參數之依據。
8. **單位**：以國際單位制呈現之規定。
9. **生命週期各階段之數據蒐集**：針對各生命週期階段數據收集之要求，如原料取得階段不強制要求收集一級活動數據，但應優先採用一級活動數據。
10. **宣告資訊**：產品使用階段、生命終結階段情境設定，如寶特瓶回收率等。
11. **磋商意見及回應**：經過利害相關者會議與專家學者對於建議內容進行回應並紀錄。

12. 推動產品碳足跡標示審議會技術小組審查意見及回應：經過工作小組會議等專家學者建議內容進行紀錄。

### 13. 參考文獻

## ■ 環境部產品類別規則(PCR)申請流程

### 1. 初步評估：

- (1) 確認是否需要制定新的產品類別規則。
- (2) 組成任務小組，界定並邀請利害相關者參與。
- (3) 準備提案文件，包括產品資訊、照片、工作組織架構、利害相關者名單等。

### 2. 向環境部提案：

- (1) 提交制定規則的準備文件，向環境部提案。
- (2) 環境部工作小組審查提案的必要性，通過後即可開始編擬。

### 3. 規則的發展：

- (1) 起草 PCR 草案，參酌各方意見進行修正。
- (2) 邀請專家學者和利害相關者參與公開磋商與審查。
- (3) 將各方意見與回應納入 PCR 草案中。

### 4. 審查並公告：

- (1) 向工作小組報告磋商與審查情形，以及草案的重大變更。
- (2) 工作小組提出建議，發起者依建議內容修改。
- (3) 修改後的版本若無進一步意見，經 14 天無異議，即可定案為正式版本並公開。

### 5. 規則的維護：

- (1) 定期檢討 PCR 的適用性，視需要進行展延有效期或修訂。
- (2) 若產品類別已不存在，則考慮廢棄該規則。





### 範例考題

1. 產品碳足盤查過程中，針對特定的產品/服務進行環境宣告之生命週期範疇界定的作業程序文件。目的在使相同功能產品/服務就其環境衝擊量化後之環境宣告，具有一致的比較基礎。這份文件稱之為何？  
(A)生命週期評估(LCA)；(B)物質安全資料表(MSDS)；(C)產品類別規則(PCR)；  
(D)物質流成本分析(MFCA)
2. 計算產品碳足跡時，須事先找尋符合的產品類別規則嗎？  
(A)需要；(B)不需要；(C)隨心情而定；(D)以上皆可
3. 在產品類別規則(PCR)中，「功能單位」的目的是什麼？  
(A)確定產品的最低銷售價格；(B)為產品系統量化績效提供參照單位；(C)計算產品的生產成本；(D)確定產品的市場定位
4. PCR 文檔中提到的「系統邊界」是指什麼？  
(A)產品的銷售範圍；(B)產品製造過程中使用的技術類型；(C)決定哪些階段的範疇納入碳足跡計算；(D)產品的利潤邊界
5. PCR 中提及的「切斷規則」主要用於什麼目的？  
(A)確定產品的銷售策略；(B)忽略碳足跡計算中的重要階段；(C)允許忽略對總排放貢獻微小的過程；(D)增加碳足跡計算的準確性
6. 在 PCR 中，「分配規則」是指？  
(A)決定產品價格的機制；(B)根據物理性質分配投入和產出的方法；(C)選擇產品的銷售地區；(D)計算產品利潤的規則
7. 根據環境部的產品類別規則，對於生命週期各階段數據蒐集的要求，以下哪一項描述是正確的？  
(A)原料取得階段必須收集所有二級活動數據；(B)生產製造階段僅需使用估算數據；(C)優先採用一級活動數據，但不強制要求收集；(D)銷售階段的數據可以完全忽略

8. 在產品類別規則(PCR)文檔中，對於名詞定義的描述主要目的是什麼？  
(A)提供特定產品類別的專業術語解釋；(B)詳述產品的市場定位和銷售策略；  
(C)計算產品的生產成本和價格；(D)確定產品的銷售地區和目標客戶
9. 在進行產品碳足跡評估時，「功能單位」的設定主要用於實現什麼目標？  
(A)確定產品的廣告與推廣策略；(B)作為衡量產品系統性能的基準點；(C)計算產品的製造與銷售成本；(D)確認產品在市場上的競爭力
10. 在產品類別規則(PCR)中，設定「系統邊界」的主要目的是為了什麼？  
(A)確認產品的銷售區域和目標市場；(B)計算產品的市場價值和銷售利潤；(C)選擇產品的原材料來源和供應商；(D)定義在碳足跡評估中將考慮哪些生命週期階段

## 考題解析

1. **Ans (C)**  
產品類別規則(PCR)。
2. **Ans (A)**  
若有相關的 PCR 應予採用。
3. **Ans (B)**  
「功能單位」是一個關鍵概念，用於碳足跡和環境影響評估中，它提供了一個標準化的參考點，使得不同產品或服務之間的環境表現可以被公平地比較。
4. **Ans (C)**  
「系統邊界」確定了碳足跡評估將涵蓋的生命週期階段，包括時間、地域、技術等範疇的考量，是進行準確碳足跡評估的關鍵步驟。
5. **Ans (C)**  
切斷規則允許在碳足跡評估中忽略對總溫室氣體排放貢獻小於一定百分比的過程，從而簡化評估過程，同時確保評估的準確性不會因此而受到重大影響。

6. **Ans (B)**

分配規則在多產品系統的環境影響評估中尤為重要，它確定了如何根據實際數量、重量等物理性質，將共同過程的環境負荷合理地分配到各個產品上，確保碳足跡評估的公正性和準確性。

7. **Ans (C)**

在進行碳足跡評估時，雖然優先考慮使用直接相關的(一級)活動數據，但若無法獲得，也不會強制要求其必須收集。

8. **Ans (A)**

名詞定義在 PCR 文檔中的重要性在於提供清晰的術語解釋，以確保所有參與碳足跡評估的利害關係者對於專業術語有共同的理解，這有助於增加評估的透明度和準確性。

9. **Ans (B)**

「功能單位」提供了一個標準化的參考，使得可以對產品或服務的環境影響進行量化和比較，這有助於在碳足跡評估中公平地衡量不同產品的性能。

10. **Ans (D)**

系統邊界可明確界定在產品碳足跡評估過程中包括的範圍，如哪些生產階段、運輸階段等將被納入考量，這對於保證評估的全面性和準確性至關重要。

## 2.4 生命週期評估概念介紹

### ■ 生命週期評估(Life cycle assessment, LCA)

係說明產品或服務，從原物料取得至生產、使用、生命終結之處理、回收再利用及最終處置(即搖籃到墳墓)，整個產品生命週期中的環境考量面與潛在環境衝擊，包括能源使用、資源的耗用、污染排放等。

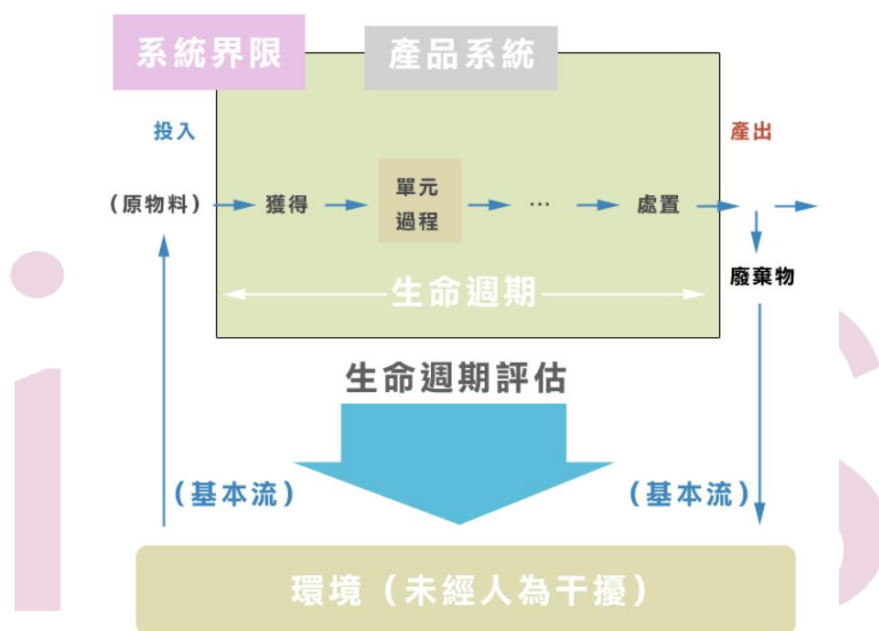


圖 2.4.1 生命週期評估系統架構圖

### ■ 生命週期評估方法介紹

根據「ISO 14040 環境管理－生命週期評估－原則與架構」之描述，生命週期評估可分為：目標與範疇界定(Goal and Scope Definition)、生命週期盤查分析(Life Cycle Inventory Analysis, LCI)、生命週期衝擊評估(Life Cycle Impact Assessment, LCIA)及生命週期闡釋(Life Cycle Interpretation)單元。

目標與範圍界定主旨在於明確定義評估作業之目的與範圍。生命週期盤查分析則包括資料蒐集及相關之計算程序，並以量化整體生產系統之各類投入與產出為分析目標。生命週期衝擊評估階段則利用盤查分析結果，以評估量化產品於生

命週期造成環境衝擊之程度。生命週期闡釋階段則是整合盤查分析及衝擊評估等結果，以彙整報告、作為內部生產改善參考或進行直接應用之依據。上述步驟，以下則分別說明生命週期評估之 4 大步驟。

### ISO 14040 原則與架構

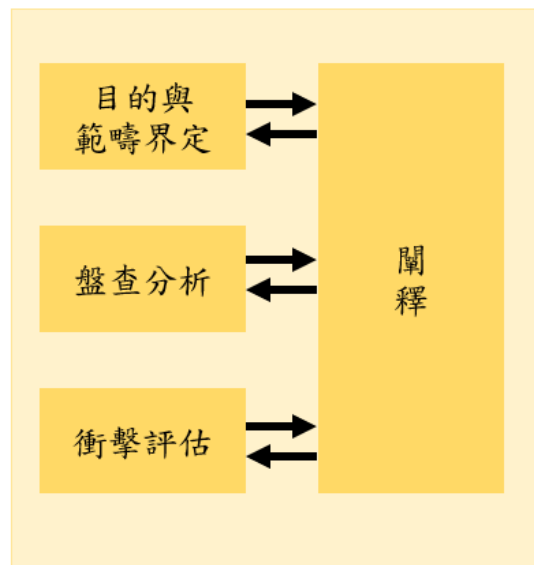


圖 2.4.2 生命週期評估的架構

1. 目標與範疇界定：主要需界定作業目的與作業範疇，俾使評估流程易於掌握、評估結果能有效應用。
2. 生命週期盤查分析：包括數據收集與清單計算兩大類，其過程主要為量化系統的相關投入與產出(Input/Output)。
3. 生命週期衝擊評估：主要為應用生命週期盤查分析結果，以評估評估產品生命週期之環境衝擊程度。若就 ISO 14040 之規範而言，該標準主要應用類別指標(category indicators)進行生命週期衝擊評估，並將評估之單元區分為強制性要項(mandatory elements)及選擇性要項(optional elements)兩類。
4. 生命週期闡釋：主要為合併盤查分析與衝擊評估結果，或僅將盤查分析結果，與界定的目的與範疇整合一致的階段，以達成結論與建議的型式提供給決策者，以作為選用污染性較低之物料、生產流程改善、或提昇產品設計等生產決策之參考。



## 範例考題

1. 衝擊評估階段屬於生命週期評估作業 LCA 的第幾階段？  
(A)第一階段；(B)第二階段；(C)第三階段；(D)第四階段
2. 盤查分析階段屬於生命週期評估作業 LCA 的第幾階段？  
(A)第一階段；(B)第二階段；(C)第三階段；(D)第四階段
3. 在 LCA 的衝擊評估階段，溫室氣體排放與移除量應選擇何種 GWP 值計算？  
(A) GWP-10 年；(B) GWP-100 年；(C)該 GWP-200 年；(D) GWP-500 年
4. 使用生命週期評估進行產品碳足跡評估不會經歷哪個重要階段？  
(A)盤查分析；(B)目標範疇定義；(C)闡釋；(D)實驗
5. 功能單位是在哪個生命週期階段被定義？  
(A)盤查分析；(B)目標範疇定義；(C)闡釋；(D)生命週期衝擊評估
6. 生命週期評估(LCA)的目的是什麼？  
(A)僅評估產品的經濟效益；(B)評估產品或服務從原物料取得到最終處置的環境影響；(C)評估員工的工作效率；(D)計算產品的市場價值
7. 在生命週期評估中，目標與範疇界定的重要性是什麼？  
(A)決定產品的價格；(B)界定評估的範圍和目的，確保評估結果的有效應用；  
(C)選擇適合的廣告平台；(D)計算生產成本
8. 生命週期盤查分析(LCI)主要包括哪些內容？  
(A)數據收集與清單計算；(B)員工訓練計畫；(C)銷售策略分析；(D)市場調研
9. 生命週期衝擊評估(LCIA)的主要目標是什麼？  
(A)確定產品的最終銷售價格；(B)評估產品生命週期中的環境衝擊；(C)分析公司的財務狀況；(D)評估市場競爭情況
10. 生命週期闡釋的目的是什麼？  
(A)提高產品銷量；(B)合併盤查分析與衝擊評估結果，提供決策支持；(C)選擇供應商；(D)招聘員工

## 考題解析

1. **Ans (C)**

第三階段。

2. **Ans (B)**

第二階段。

3. **Ans (B)**

GWP-100 年。

4. **Ans (D)**

5. **Ans (B)**

功能單位在目標範疇定義階段被定義清楚。

6. **Ans (B)**

生命週期評估(LCA)的主要目的是全面評估產品或服務在其生命週期中對環境的潛在影響，包括能源使用、資源耗用、污染排放等。

7. **Ans (B)**

目標與範疇界定階段是確定 LCA 評估作業的目的與範圍，這有助於使評估流程易於掌握，並確保評估結果能夠有效地應用於決策過程中。

8. **Ans (A)**

生命週期盤查分析(LCI)階段主要涉及系統相關投入與產出的數據收集及計算，其目的是量化產品生命週期中的各類投入與產出。

9. **Ans (B)**

生命週期衝擊評估(LCIA)階段的目標是利用生命週期盤查分析的結果，評估產品在其生命週期中對環境造成的潛在衝擊，這有助於識別改善機會。

10. **Ans (B)**

生命週期闡釋階段旨在整合生命週期盤查分析和生命週期衝擊評估的結果，並與評估的目的和範圍相匹配，最終提供結論和建議，以支持更環境友好的決策制定。

## 參考文獻

1. ISO. (2018). Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals (14064-1).
2. ISO. (2018). Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification (14067).
3. ISO. (2006). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework (14040).
4. 環境部. (2022 年 5 月). 溫室氣體排放量盤查作業指引.
5. 環境部. (2024 年 6 月). 溫室氣體查驗指引.
6. 環境部. 產品碳足跡資訊網. Retrieved from <https://cfp-calculate.tw/cfpc/Carbon/WebPage/FLPCRDoneList.aspx>
7. 環境保護署. (2010 年 2 月). 產品與服務碳足跡計算指引.
8. 經濟部標準檢驗局. (2021 年 1 月). 溫室氣體—第 1 部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告指引之規範.
9. 經濟部標準檢驗局. (2021 年 9 月). 溫室氣體—產品碳足跡—量化之要求事項與指導綱要.
10. 經濟部產業發展署. 製造業產品環境足跡與資源永續資訊專區. Retrieved from <https://www.idbcfp.org.tw/ViewData.aspx?nnid=204>.