

溫室氣體盤查1日體驗班

113年0月0日

簡報人：000000

大綱

壹、產業淨零趨勢分享

貳、碳盤查 (ISO 14064-1:2018) 標準說明

參、企業溫室氣體量化實務說明

肆、企業碳管理與減量案例分享

伍、綜合討論與測驗

壹、產業淨零趨勢分享

地球要靠大家一起救

全球升溫加劇氣候災害成本

政府間氣候變化專門委員會(IPCC)2021年報告指出，**人類活動產生的溫室氣體**，已造成全球升溫超過1度，**氣候災害成本持續增加**。

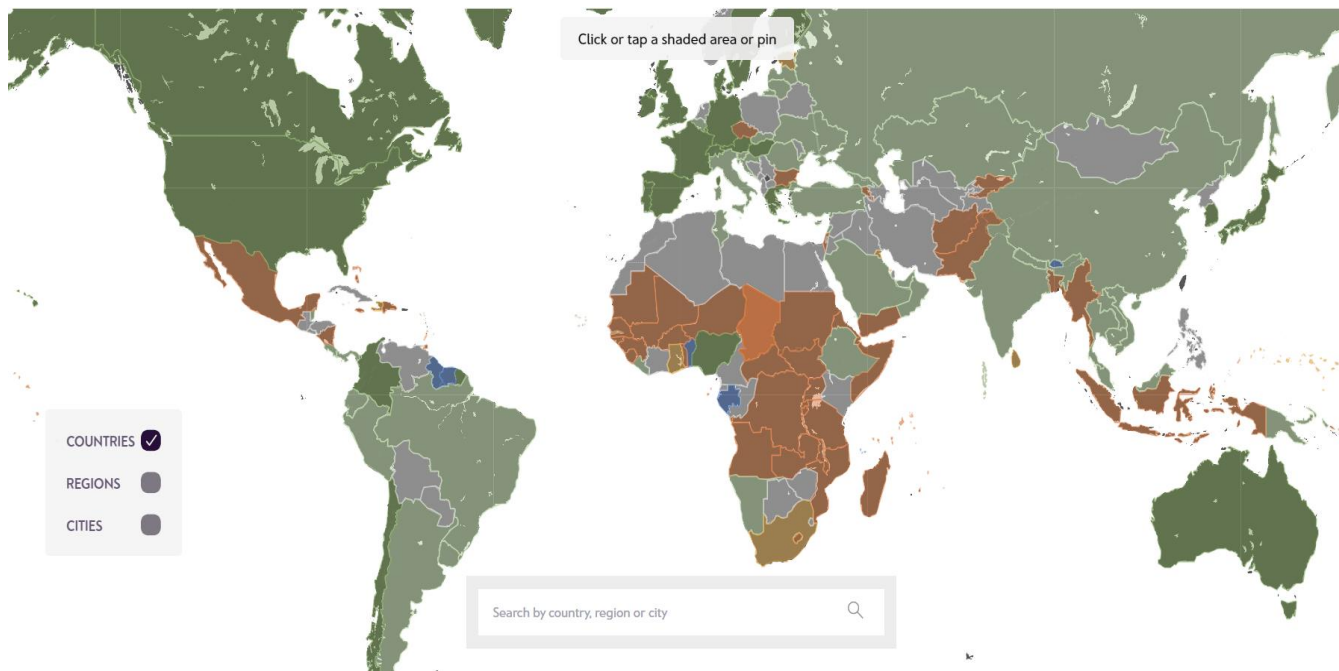
淨零排放是唯一解方



欲控制全球暖化，需**達到淨零碳排(Net Zero)**，抑制**二氧化碳排放量持續增加**。

各國陸續宣示淨零，勢必影響企業經營

全球198個國家，已有150多國宣示2050淨零排放目標

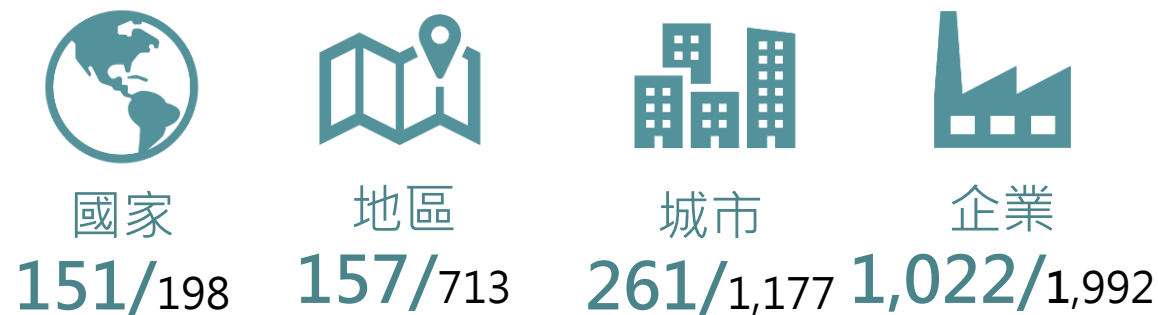


宣示→政策→法令→企業



淨零目標宣示現況 已宣示數量/全部數量

- 政策宣示
- 立法
- 目標討論
- 已達淨零
- 已入政策文件
- 無訂定目標



COP 28會議加速全球淨零腳步



- COP28氣候大會宣布，全球**近200個國家全數同意設立「損失與損害基金」(4.3億美元)**，幫助近年受全球暖化影響的國家。
- **全球50家石油和天然氣公司已加入《石油和天然氣脫碳章程》**，將在**2050年前實現淨零**、在**2030年前消除甲烷排放及停止例行焚燒**，努力實現行業減碳最佳實踐。
- 《氣候變化加速議程》過渡計畫五大關鍵要素：
 - 須涵蓋**所有活動**，貫穿**價值鏈每個環節**，**不能用可疑的抵消補償或碳信用替代**。
 - 須詳細說明**2025、2030和2035年目標**。這些計畫須與**全球變暖1.5°C科學途徑一致**。
 - 須揭露於**所有遊說、政策接觸和傳播活動**。
 - 須**大幅改變商業模式和內部運營**以逐步淘汰化石燃料。
 - 須實現**公正、公平且加速再生能源過渡**。

國內碳交易所成立元年



- 證交所規劃**啟動預收碳權、款項等開戶作業**，以銀行信託機制保護買方權益；另提供**碳諮詢、知識分享推廣、人才培育服務**，以因應歐盟碳邊境調整機制、美國清潔競爭法案等挑戰。

- 國際碳定價收入已達千億美元規模。經濟部長表示，台灣產業界面臨轉型壓力，除了自身減碳，**購買碳權抵換也是策略之一**，**碳權交易所兼具交易公平和認證專業性**，未來可在淨零轉型過程助企業一臂之力。
- 碳交所董事長的林修銘表示，2023年立法院通過氣候變遷因應法，規劃在2025年徵收碳費，**2023年至2030年淨零商機預估帶動民間投資4兆元以上，創造5.9兆元產值，並提供超過55萬個相關就業機會**。

國內外淨零政策法規上路 產業總動員

國內淨零政策法規

環保署 (112.2.15)
《氣候變遷因應法》

- **碳費**正式上路

金管會
《綠色金融行動方案》

- **碳揭露** ➔ 公司治理評比加分
 1. 運用資金與投融资決策力
 2. 強化資訊揭露
 3. 增強氣候韌性
 4. 協助金融機構對產業支持

碳排放量變成
國際產品成本

推動淨零
產業總動員

No ESG
No Money

國際淨零政策機制

歐盟碳邊境調整機制
(CBAM/碳關稅)

- 2026年正式施行

CDP(碳揭露)

- 線上問卷填報
依填報情形與氣候因應行動達成度，CDP 評級分為A(A、A-)、B、C、D級別
我國已有35家企業獲得A級

品牌大廠之淨零承諾 會要求供應鏈一起來

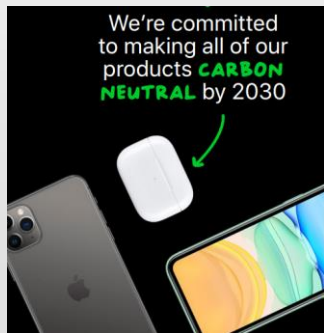
國際大廠(如Apple、Dell、Nike、P&G等)紛紛提出

碳中和目標，要求供應鏈做出氣候承諾

要淨零 才有單

2030產品碳中和
價值鏈較2015年
減碳75%

國際大廠做出氣候承諾



供應商
清潔能源計畫
協助供應商提升綠電
採購與產品比率

國內龍頭企業積極因應



2022年已有213家
供應商參與

台積電2050
氣候承諾
• RE100
• 淨零排放

對供應鏈產生影響



- 供應商產品碳足跡及減碳績效列入公司採購重要指標
- 設備供應商2030年節能20%。

上市櫃公司永續發展路徑圖

● 金管會2022年3月正式發布

編制2022年報及 永續報告書

盤查
時程

[第一階段]

資本額100億元以上上市櫃公司及鋼鐵、水泥業盤查個體公司

[第二階段]

1. 資本額100億元以上上市櫃公司及鋼鐵、水泥業之合併報表子公司完成盤查
2. 資本額50~100億元上市櫃公司盤查個體公司

[第三階段]

1. 資本額50~100億元上市櫃公司之合併報表子公司完成盤查
2. 資本額50億元以下上市櫃公司盤查個體公司

[第四階段]

資本額50億元以下上市櫃公司之合併報表子公司完成盤查

推動原則：

- 1) 揭露對象：按實收資本額自2023年起分階段推動，另鋼鐵及水泥產業也規劃自2023年起揭露。
- 2) 揭露內容：溫室氣體直接排放(範疇一)及能源間接排放量(範疇二)
- 3) 揭露及查證範圍：分階段揭露至與公司合併財務報表範圍相同。

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

查證
時程

資本額100億元以上上市櫃公司及鋼鐵、水泥業完成查證

1. 100億元以上及鋼鐵、水泥業合併子公司完成查證
2. 50~100億元個體公司完成查證

1. 50~100億元合併子公司完成查證
2. 50億元以下個體公司完成查證

50億元以下合併子公司完成查證

ISO14064-1(GHG) 、 ISO14067(CFP) 、 CBAM差異

- 組織溫室氣體盤查：以全廠為單位，包含scope 1、scope 2、scope 3，係數基本上包含scope 1、scope 2
- 產品碳足跡：以產品為單位，包含原料(scope 3)、製造(scope 1、scope 2)，係數包含生命週期的過程
- CBAM的碳含量：以產品為單位，製程僅包含scope 1、scope 2，原料(scope 3)僅包含scope 1、scope 2

政府資源鏈結民間服務

產發署結合相關單位
擴大輔導能量

透過三大工業團體
媒合政府資源

加速擴散讓會員廠商
獲得所需資源

20家法人團隊

金屬中心、綠基會、
產基會、工研院

30間大專院校

台科大、成大、雲科
大、南科大

15家管顧公司

健群、永智、環科、
重量數據科技



90個產業園區廠商協進會



151個產業公協會



24個縣市工業會

14,000個廠協會廠商

60,000個公協會廠商

24,000個工業會廠商

輔導推廣



疫後補助



人才培訓

溫室氣體盤查已經不再是加分題，而是企業標配

產發署人培課程推動

01

管理人才養成

02

課程因材施教

03

建立實作能力

04

推升提案申請

結合專家能量及數位工具，協助業者跨出減碳第一步，邁向淨零轉型



政府資源與輔導服務

產業節能減碳資訊網



碳盤查

- 製造部門行動方案
- 淨零專區
- 碳盤查專區
- 產業輔導資源成果

節能技術廠商交流平台



碳減量

- 技術/產品資訊
- 輔導工具
- 輔導/補助資訊
- 諮詢/媒合

事業溫室氣體排放量平台



碳抵換

- 減量方法
- 抵換專案案件
- 減量額度帳戶
- 合格認證機構
- 合格查驗機構

產業競爭力發展中心



輔導資源搜尋

- 輔導專線:
0800-000-257
- 提供政府輔導資源諮詢

溫室氣體盤查1日體驗班

貳、碳盤查 (ISO 14064-1:2018) 標準說明

大綱

- 一、溫室氣體盤查標準簡介
- 二、溫室氣體盤查流程介紹

一、溫室氣體盤查標準簡介

碳盤查vs.碳足跡

ISO 14064-1/CNS 14064-1



- 計算**組織**碳排放量
- **年排放量大於2.5萬噸**，需進行碳盤查
- **未受規範**之業者，採**自願性**碳盤查

ISO 14067/CNS 14067



- 計算**產品**生命週期各階段碳排放量
- 需取得產品**上下游供應鏈**數據
- 需使用**付費資料庫**取得生命週期各階段排放係數
- **計算複雜**，須依據ISO14067產品碳足跡標準，無簡易工具可供使用
- 尚**無法規要求**，由業者採**自願性**進行
- **不易快速推廣執行**，可優先協助**有需求**企業、再逐步擴散

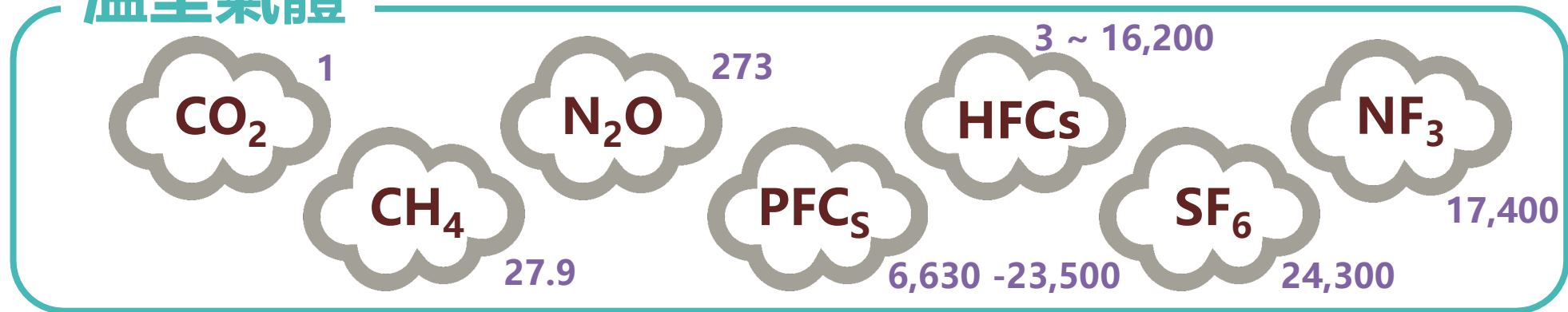
➤ 環保署已公告第一、二批業者(年排放量大於2.5萬噸)需進行盤查、登錄、查證

➤ 非強制性要求，企業採**自主**進行

何謂「碳」盤查？

組織、產品或服務在整個生命週期過程所直接與間接產生的溫室氣體排放量

溫室氣體



$$\text{碳} = \text{CO}_2\text{e}$$

二氧化碳當量(carbon dioxide equivalent)

把不同的溫室氣體對於暖化的影響程度用同一種單位來表示

$$\text{溫室氣體排放量} = \sum \text{活動數據 (燃料耗用量, 用電量等)} \times \text{GHG排放係數} \times \text{GWP值}$$

何謂「碳」盤查？

針對工廠營運過程產生7種**溫室氣體排放量**，進行全廠排放量盤查作業，以**CO₂當量(CO₂e)**表示。



如何進行碳盤查？

排放源有
哪些？

一定要符合
ISO 14064
標準？

需要第三者
查證？

需要專業人
員？



- 依預期使用者之要求
- 提供組織碳排放量資訊
 - 依ISO 14064-1碳盤查並取得聲明書

ISO 14064-1:2018 標準架構

• ISO 14064-1:2018標準條文

前言

簡介

1. 適用範圍
2. 引用標準
3. 用語及定義
4. 原則
 - 4.1 一般
 - 4.2 相關性
 - 4.3 完整性
 - 4.4 一致性
 - 4.5 準確性
 - 4.6 透明度

5. 溫室氣體盤查邊界

- 5.1 組織邊界
- 5.2 報告邊界

6. 溫室氣體排放與移除之量化

- 6.1 溫室氣體源與匯之鑑別

6. 溫室氣體排放與移除之量化

- 6.2 量化方法選擇
- 6.3 排放量與移除量計算
- 6.4 基準年查盤查清冊

7. 減緩活動

- 7.1 溫室氣體減量倡議
- 7.2 溫室氣體排放減量或移除增量計畫
- 7.3 溫室氣體排放減量或移除增量標的

8. 溫室氣體盤查品質管理

- 8.1 溫室氣體資訊管理
- 8.2 文件保留與紀錄保存
- 8.3 評估不確定性

9. 溫室氣體報告

- 9.1 一般
- 9.2 規劃溫室氣體報告
- 9.3 溫室氣體報告之內容

10. 組織在查證活動中之角色

附錄

- A 數據彙總過程(參考)
- B 直接與間接溫室氣體排放類別(參考)
- C 直接排放的溫室氣體量化方法之數據選擇、蒐集及使用之指引(參考)
- D 生物源溫室氣體排放與二氧化碳移除之處理方式(規定)**
- E 電力之處理方式(規定)**
- F 溫室氣體盤查清冊報告架構與編制(參考)
- G 農業與林業之指引(參考)
- H 重大間接溫室氣體排放鑑別過程之指引(參考)

易記口訣

邊

源

算

報

查

ISO 14064-1:2018 標準條文-五大原則

相關性

- 選擇適合預期使用者之溫室氣體源、匯、儲存庫、數據及方法
- 滿足公司內外部資訊使用者進行決策所需資訊

完整性

- 納入所有相關的溫室氣體排放與排除
- 邊界內，紀錄並報告所有溫室氣體排放，並說明排除理由

一致性

- 使溫室氣體相關資訊能有意義比較
- 使用一致性的方法，以容許有意義的跨期排放比較

準確性(ISO) 精確度(Protocol)

- 排放量量化，不高估或低估
- 在可行狀況下，盡量降低不確定性

透明度

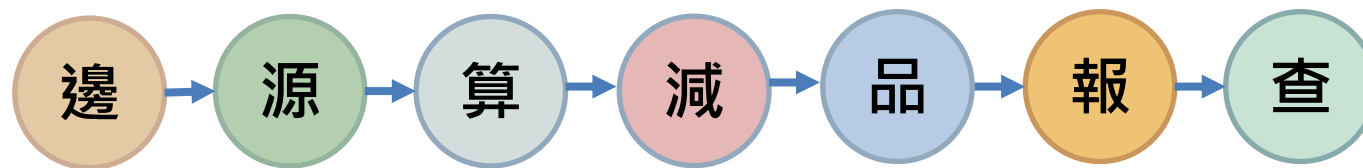
- 稽核基礎上，根據事實並前後連貫來處理所有相關議題 揭露相關假設，並適度註明所引用之會計與計算方法的出處，以及所適用數據來源

定性盤查重點

二、溫室氣體盤查流程介紹

溫室氣體盤查流程

溫室氣體盤查方法



鑑別溫室氣體排放源

選擇排放量計算方式

活動數據蒐集

排放係數選用

彙整溫室氣體排放量

1. 直接監測法
2. 質量平衡法
3. 排放係數法

- 優先選用順序：
1. 自廠發展係數
 2. 同製程/設備使用係數
 3. 同業製造廠提供係數
 4. 區域公告係數
 5. 國家公告係數
 6. 國際公告係數

優先選用順序：

1. 連續監測數據
2. 定期量測數據
3. 自行評估數據

溫室氣體盤查邊界

邊

組織邊界

- ◆ 應界定組織邊界。
- ◆ 應採用下列方法之一彙總其溫室氣體排放量：
 - a) **控制權**：對其財務或營運控制的設施，負責所有來自設施之溫室氣體排放量。
 - b) **股權持分**：依其佔有比例負責來自個別設施之溫室氣體排放量。

採用此法

參考資訊

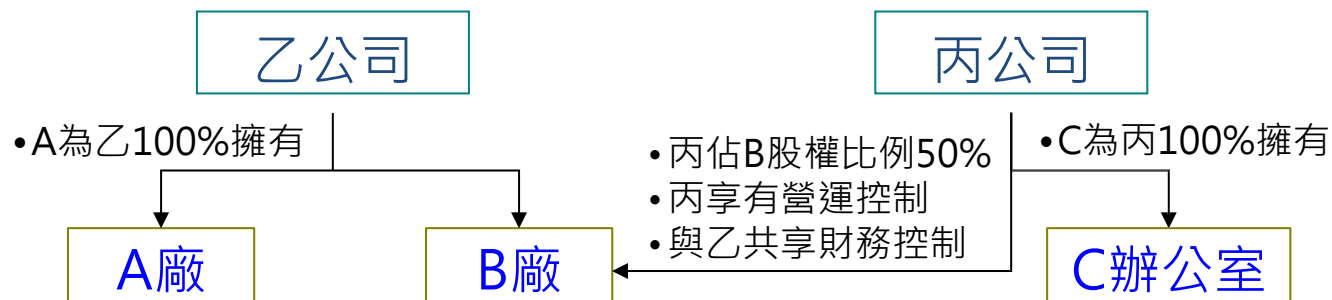
參考環保署排放量申報之要求，組織邊界之設定以**管制編號**為單位，以該管制編號下之範圍設定為其邊界。

參考環保署溫室氣體排放量申報之適用對象，採**營運控制權法**彙總排放量。

溫室氣體盤查邊界

組織邊界設定 - 案例說明

範例

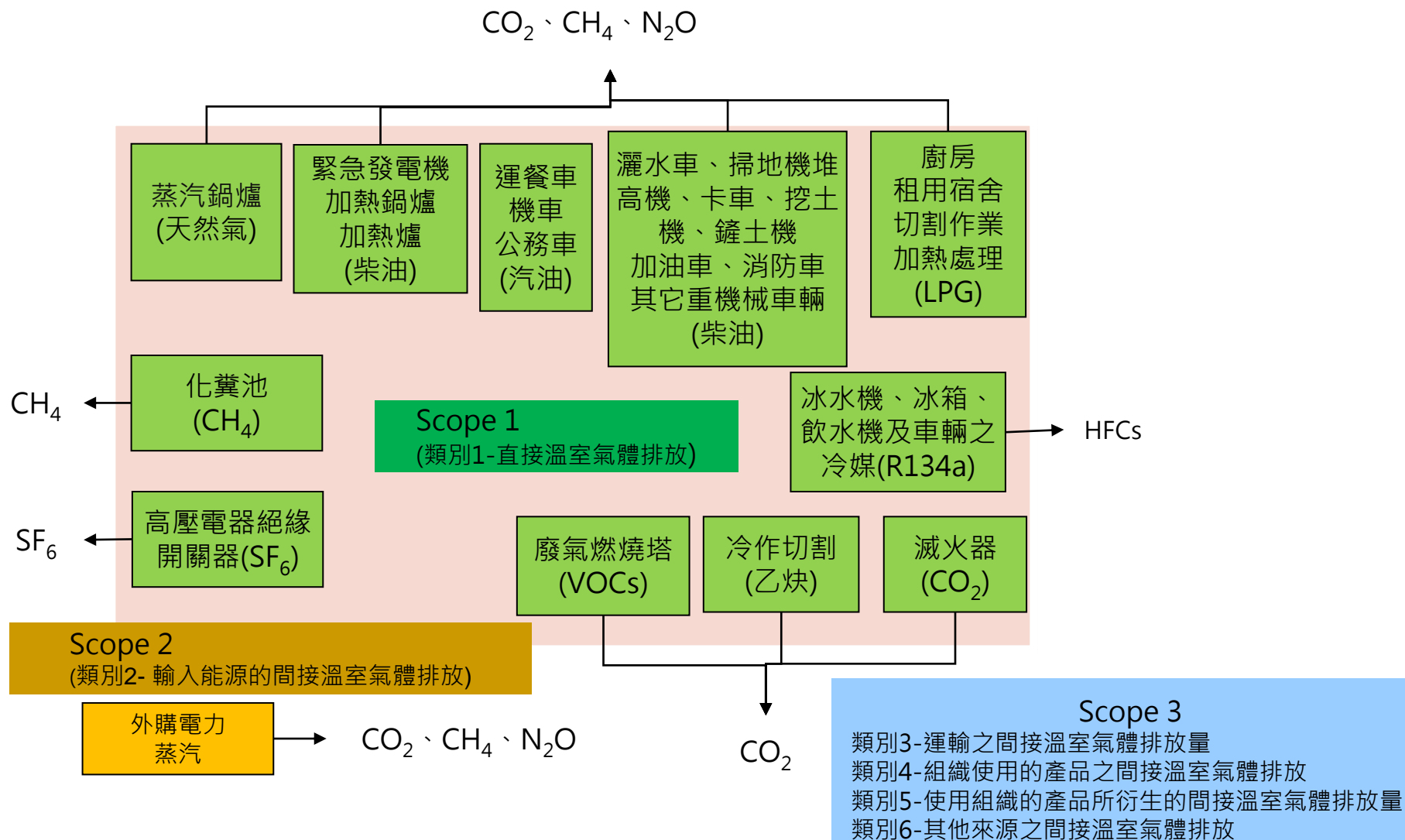


類別	乙公司		丙公司	
	股權持分	控制權	股權持分	控制權
A廠	100%	營運控制100% 財務控制100%	-	-
B廠	50%	營運控制0% 財 務控制50%	50%	營運控制 100% 財 務控制 50%
C辦公室	-	-	100%	營運控制 100% 財 務控制 100%

- ❑ 組織內設施及溫室氣體排放源、匯應採用**一致性**方法
- ❑ 組織對於所選用方法改變實**應予以解釋**
- ❑ 組織邊界地理範圍中若涵蓋其他設施**非屬**組織所有，應清楚**註明並加以排除**；地理範圍外有**屬於**組織所有，同樣應加以註明與說明
- ❑ 於清冊及報告中應**清楚表明**組織邊界所涵蓋範圍及所使用方法

溫室氣體盤查邊界

報告邊界示意圖



溫室氣體盤查邊界

邊

報告邊界

◆ 間接溫室氣體排放

- 應該應用一種評估方法，決定哪些間接排放量要納入溫室氣體盤查清冊中，並文件化。
- 應考量溫室氣體盤查清冊的預期用途，界定與說明間接排放重大性準則。
- 不論預期用途為何，不能使用準則排除較大的間接排放量，或迴避法規義務。
- 應使用此準則，鑑別與評估間接溫室氣體排放，以選擇其重大項目。
- 應量化與報告此重大排放。排除重大間接排放應提出合理說明。
- 重大性評估準則可定期修正。並保存有關修正之文件化資訊。

重大間接排放
評估原則

評估
因子

鑑別重大間接溫室氣體排放之流程

鑑別溫室氣體之預期用途

定義評估間接排放重大性準則

鑑別及評估間接排放

應用準則以選擇重大性間接排放

量的大小

影響程度

風險機會

特定部門指引

外包

員工參與

你不知道的碳事 (2) - 範疇三的量化流程(範例) (ISO 14064-1:2018)

類別	子類別	顯著性評估					評估結果	
		發生頻率 A	預期使用者要求 B	活動數據來源 C	排放係數 D	總分	列為顯著性	是否納入盤查
能源間接排放源	2.1 來自輸入電力的間接排放						V	納入
運輸間接排放源	3.1 由上游原料運輸產生之排放 (像指來自組織所提供的貨運服務排放)						V	納入
	3.1 由上游原料運輸產生之排放 (像指來自組織所產生廢棄物運輸)						V	納入
	3.2 由下游產品運輸產生之排放						X	
	3.3 員工通勤產生之排放							
	3.4 由客戶與訪客來訪運輸所產生排放							
	3.5 業務或員工出差運輸所產生之排放							
原料間接排放源	4.1 組織採購原料開採、製造與加工過程所產生溫室氣體排放。						V	納入
	4.2 資本財製造與加工過程所產生溫室氣體排放							
服務間接排放源	4.3 處置固體與液體廢棄物產生之排放						V	納入
	4.4 資本財租賃使用之溫室氣體排放							
	4.5 輔導、清潔、維護、郵遞、銀行業務等服務所產生的溫室氣體排放。							

溫室氣體源之鑑別

源



溫室氣體源之鑑別

- ◆ 應鑑別報告邊界涵蓋的所有相關溫室氣體源，並文件化。應納入**所有相關的溫室氣體**。
- ◆ 溫室氣體源應**鑑別並界定類別種類(6大類別)**。
- ◆ 若量化溫室氣體移除時，須鑑別對其溫室氣體移除量有所貢獻的**溫室氣體匯**，並文件化。
- ◆ 可排除對溫室氣體排放無相關性的溫室氣體源。應鑑別報告涵蓋的類別與任何細分類所**排除**的溫室氣體源，並說明**理由**。

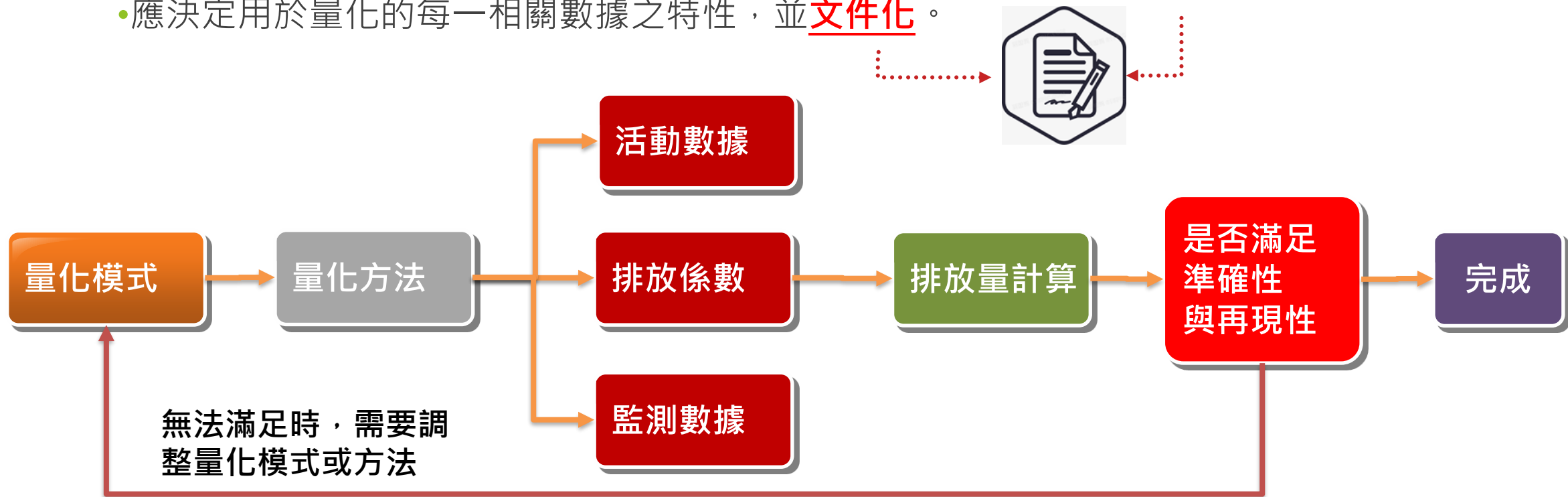


溫室氣體排放量化

量化方法之選擇

◆ 使用於量化之數據選擇與蒐集

- 應**鑑別歸類**為直接或間接排放量的每一溫室氣體源之數據，並文件化。
- 應決定用於量化的每一相關數據之特性，並文件化。



溫室氣體排放量化

算

量化方法之選擇

- ◆ 應選擇與使用可降低不確定性，並產生**正確**、**一致及可再現**的結果之量化方法。
- ◆ 量化方法亦須考量**技術可及性與成本**。
- ◆ 應說明**量化方法之任何改變**，並**文件化**。



量化方法類型

- **直接監測法**
 - 直接監測排氣濃度和流率來量測溫室氣體排放量
- **質量平衡法**
 - 利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換所進行之平衡計算，來計算溫室氣體排放量之方法。
- **排放係數法**
 - 利用原料、物料、燃料之使用量或產品產量等數值乘上特定之排放係數所得排放量之方法。

排放量 = 活動數據 × 排放係數

溫室氣體量化方法

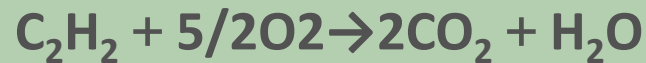
算

排放係數法

溫室氣體排放量 = 活動數據 (燃料耗用量) × GHG排放係數 × 全球暖化潛勢(GWP)值

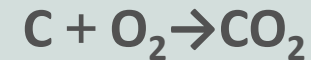
質量平衡法

乙炔：採用乙炔之元素組成分



$$2 \times 44/26 = 3.385 \text{ (kg/kg)}$$

廢輪胎：採用廢輪胎之元素組成分析(碳：72.2%)



$$72.2\% \times 44/12 = 2.647 \text{ (kg/kg)}$$

直接監測法

直接監測排氣濃度和流率來量測溫室氣體排放量，準確度較高但非常少見。

溫室氣體盤查1日體驗班

參、企業溫室氣體量化實務說明

大綱

- 一、溫室氣體盤查量化方法
- 二、直接/間接排放量化
- 三、碳排金好算(數位工具)

一、溫室氣體盤查量化方法

類別數據規劃-排放量分類

ISO 14064-1:2006

ISO 14064-1:2018



定性描述

重大性鑑別

溫室氣體盤查工具應用



可應用環保署提供之溫室氣體盤查表單3.0.0版(修)進行溫室氣體盤查。

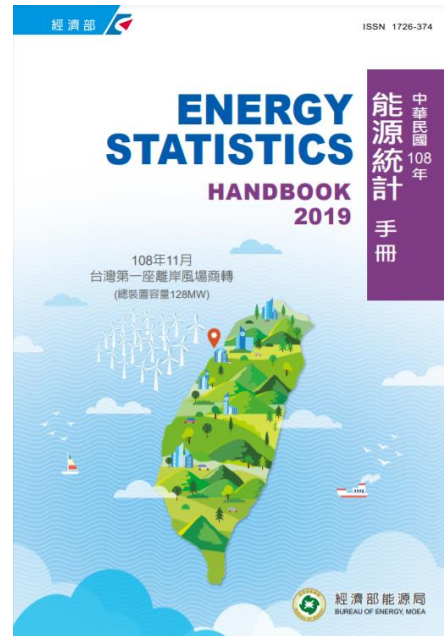
表單應用重點：

- 1) 排放源鑑別
- 2) 活動數據管理
- 3) 排放係數管理
- 4) 排放量化與清冊
- 5) 數據品質管理

另Category 3 ~ 6 之排放量量化，企業可針對重大間接溫室氣體排放，另行設計輔助表單。

表單編號	表單名稱	填寫準則	簡介
表一	公私場所資料	◎	內容涵蓋盤查年度、基本資料、盤查及查證資訊、門檻值設定等(適用於2015年(含)之後之溫室氣體盤查作業)
表二	組織邊界調查	◎	內容涵蓋場址外涵蓋區域、場址內扣除區域、設定方法等
表三	排放源鑑別	◎	內容涵蓋組織邊界設定及排放源鑑別資料
表四	活動數據	◎	內容涵蓋設備排放源活動數據數值及來源等相關資料填寫
表五	定量盤查	◎	內容涵蓋設備排放源排放係數、來源、GWP值及排放量計算等資訊
表六	數據品質管理	◎	提供自廠品質管理等及管控作業，主要利用活動數據、排放係數及儀器校正等項目進行數據品質分級管理評估
表七	不確定性定量評估	◎	提供不確定性定量評估作業表單，主要利用活動數據及排放係數之不確定性數值，進行清冊不確定性量化評估
表八	溫室氣體排放量彙總	◎	包括填寫整廠電力資訊及展現各類溫室氣體排放量、數據品質及不確定性評估結果
表九	全廠電力、蒸汽供需情況	◎	填寫全廠電力及蒸汽生產及供應情況
附表一	溫室氣體排放係數管理表	△	適用盤查年度為2009年(含)後之對象，提供IPCC 2006年燃料燃燒CO ₂ 原始係數與95%信賴區間不確性%及能源局熱值
附表二	GWP表	△	溫暖化潛勢值(GWP)，包括IPCC之1995年、2001年、2007、2013年等年度。
附表三	郵遞區號	△	國內地政資訊
附表四	行業別分類表	△	行業別之代碼與所對應名稱
附表五	製程分類	△	製程之代碼與所對應名稱
附表六	設備分類表	△	設備之代碼與所對應名稱
附表七	原燃物料或產品分類表	△	原燃物料或產品之代碼與所對應名稱

排放係數資訊來源



- 目前國內慣用之排放係數，**多引用環保署溫室氣體排放量盤查作業指引(2022)**。
- 與燃料有關之排放係數，則利用我國能源統計手冊公告之燃料熱值，轉換成國內較易使用之係數。

- **EPA事業溫室氣體排放量資訊平台**：可下載溫室氣體排放係數管理表(已引用上述之排放係數及熱值)
- 使用版次規定：**105年後使用6.0.3版**；**108年後使用6.0.4版**。



GWP值應用

- ISO 14604-1:2018 標準規定應使用最新版本之GWP值。
- 參與環保署方案之廠商：105年(含)後清冊，應選用IPCC第四次科學評估報告版本。

溫室氣體種類	全球暖化潛勢(GWP)		
	AR 4, 2007	AR 5, 2014	AR6, 2021
二氧化碳(CO ₂)	1	1	1
甲烷(CH ₄)	25	28	27.9
氧化亞氮(N ₂ O)	298	265	273
氫氟碳化物(HFCs)	124 ~14,800	1 ~ 12,400	0.004~16,200
全氟碳化物(PFCs)	7,390 ~ 17,700	1 ~ 17,400	0.002~18,500
六氟化硫(SF ₆)	22,800	23,500	24,300
三氟化氮(NF ₃)	17,200	16,100	17,400



二、直接/間接排放量化

排放類型	活動/設施	排放源	排放源可能產生溫室氣體
固定式(E)	鍋爐、加熱爐、轉化爐、窯爐、熔爐 烘缸、緊急發電機、渦輪發電機	柴油/超級柴油/天然氣/煤炭...等	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
	廚房瓦斯爐	天然瓦斯/桶裝瓦斯	
	粉煤濕底鍋爐	汽電共生	
	焚化爐	廢棄物燃燒	CO ₂
	廢氣燃燒塔、RTO	VOCs燃燒	CO ₂
移動式(T)	移動源燃料 (推高機、吊車、公務車、 貨運車隊、運輸槽車)	汽油/柴油	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
	船舶燃料	超低硫燃油 (ULSFO) 極低硫燃油 (VLSFO) 重燃油、LNG (液化天然氣)	
	飛機燃料	航空燃油	

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(2/3)

排放類型	潛在溫室氣體源	排放源可能產生溫室氣體
製程(P)	水泥、鋼鐵、石灰、碳酸鈉 (製造/ 使用)、電鍍(焊條)、乙炔(金屬切割器)	CO ₂
	碳化物製程 (製造/ 使用)	CO ₂ 、CH ₄
	硝酸/ 己二酸製程	N ₂ O
	半導體/ LCD/ PV製程	PFCs
人為系統/逸散(F)	廢棄物掩埋、廢水或污泥厭氧處理管線、閥件、儲槽之逸散，化糞池	CH ₄
	CO ₂ 滅火器/KBC滅火器/FM200滅火器	CO ₂ /HFCs
	氣體斷路器 (GCB/GIS)	SF ₆
	溶劑、噴霧劑、冷媒等逸散 (冰水主機、冷氣機、除濕機、飲水機、冰箱、車輛空調、冷凍冷藏設備、冷凍室乾燥機、冷飲販賣機)	HFCs

- **土地使用、土地使用變更、林業之排放與移除(LULUCF)**

- 涵蓋由**活生質體至土壤內有機物質**之所有溫室氣體。採取措施而產生碳存量差額(公噸CO₂e)。

排放類型	潛在溫室氣體源	排放源可能產生溫室氣體
土地使用、 土地使用變更、 林業之 排放與移除 (LULUCF)	添加牲畜糞便/農作物殘留物製土壤	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
	土壤耕作及排水	
	土地使用變化，如森林、濕地變成農田	CO ₂ 、CH ₄
	稻作種植	
	稻作殘餘物/林木之燃燒	CO ₂ 、N ₂ O
	添加肥料或土壤改良劑	N ₂ O
	農/林業碳庫變化	CO ₂

固定式燃燒之排放量化方法

- **固定式燃料燃燒(E)**

- **燃料燃燒**造成之溫室氣體排放：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)與氧化亞氮(N₂O)。燃料在**固定式設備**(如:加熱器、燃氣渦輪、鍋爐)中燃燒之結果。
- 量化方法採排放係數法

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據 (燃料耗用量)} \times \text{GHG排放係數} \times \text{GWP值}$$

- 活動數據資訊取得方法 (**選擇現場最具可信度之方法，亦可合併應用**)

現場耗用
統計資料



採購量 +
庫存變化



採購金額
回推用量

移動式燃燒之排放量化方法

- 移動式燃料燃燒(T)

- 移動式燃料燃燒造成之溫室氣體排放：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)與氧化亞氮(N₂O)。
燃料在運輸設備(如:車輛、貨車、船舶、飛機、機動堆高機)內燃燒之結果。

- 量化方法採排放係數法

溫室氣體排放量 = 活動數據 (燃料耗用量) × GHG排放係數 × GWP值

- 活動數據資訊取得方法 (選擇現場最具可信度之方法)

- 移動設備之實際加油單據
- 燃料公司出具之加油月報(如中油加油卡)
- 燃料金額，依燃料單價回推燃料使用量。

- 固定式燃燒與移動式燃燒之排放係數不同

工業製程排放量化方法

- 工業製程排放(P)

- 產業過程(如:化學品生產、製造業、油氣煉製等)所造成之溫室氣體排放。

- 擇一量化方法計算:

- 方法A：依據直接監測計算CO₂排放量

- 排放量 = 特定時間內GHG累積排放量 × GWP值。

- 方法B：依據排放係數計算CO₂排放量

- 排放量 = 燃料使用量 × 排放係數 × GWP值

- 排放量 = 活動數據 × 排放係數 × (1-破壞率 × 使用率) × GWP值

- 方法C：質量平衡法

- 氣焊(乙炔)

- 活動數據為乙炔耗用重量

- $C_2H_2 + 2.5 O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

- 每燃燒 1 mole C₂H₂ (分子量26) 產生 2 mole CO₂ (分子量88)

- CO₂ 排放係數 = $88/26 = 3.385$ 公噸/公噸乙炔

- 電焊(使用焊條)

- 活動數據為焊條重量 × 焊條含碳量 (%)

- $C + O_2 \rightarrow CO_2$

- 每燃燒 1 mole C (分子量12) 產生 1 mole CO₂ (分子量44)

- CO₂ 排放係數 = $44/12 = 3.667$ 公噸/公噸C

人為系統逸散(F)之排放量化方法-空調冷藏設備

- 人為系統逸散:人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接逸散性排放。
- 常見之逸散排放
 - 化糞池、廢水厭養處理；
 - 工廠製程中因使用溶劑而造成逸散；
 - 空調冷藏設備之冷媒逸散；
 - 滅火器的使用。
- HFCs的GWP值為CO₂的上千倍，故盤查時應慎重評估衝擊。

逸散率的選擇用平均逸散

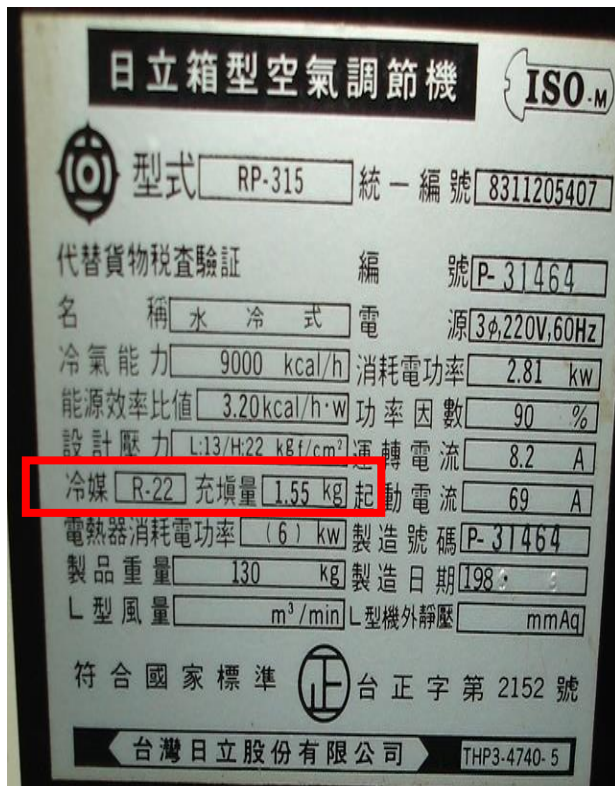


➤ 空調冷藏設備之逸散排放

空調冷藏設備之逸散量化方法分為兩種，擇一量化方法計算：

- 方法一：該年度冷媒實際填充量。
- 方法二：空調冷藏設備之冷媒原始填充量 × 逸散率 (%)

設備名稱	常用設備	逸散率 (%)
家用冷凍、冷藏設備	家用冰箱	0.3
獨立商用冷凍、冷藏設備	商用冰箱	8
中、大型冷凍、冷藏設備	大型冷凍、冷藏室	22.5
交通用冷凍、冷藏設備	低溫宅配	32.5
工業冷凍、冷藏設備，包括食品加工及冷藏	工業用低溫設備	16
冰水機	冰水機	8.5
住宅及商業建築冷氣機	冷氣	5.5
移動式空氣清淨機	車用冷氣	15



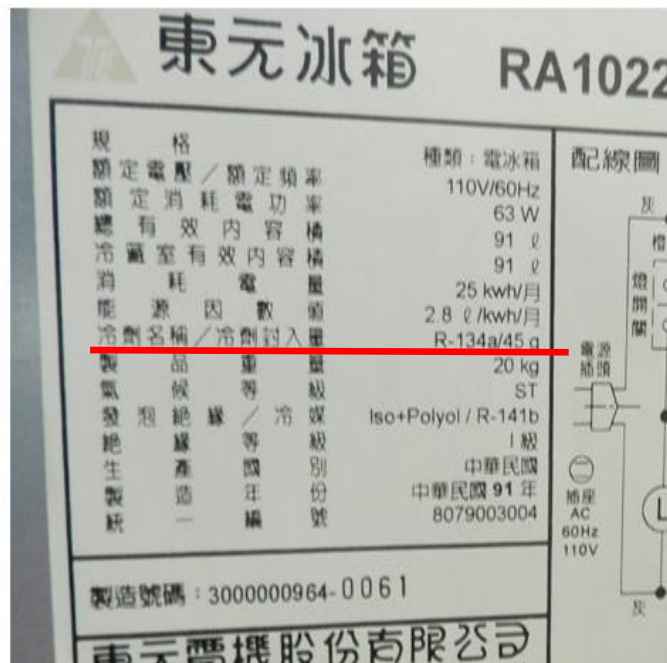
冷氣銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-22
- 冷媒填充量：1.55kg



飲水機銘牌拍照佐證

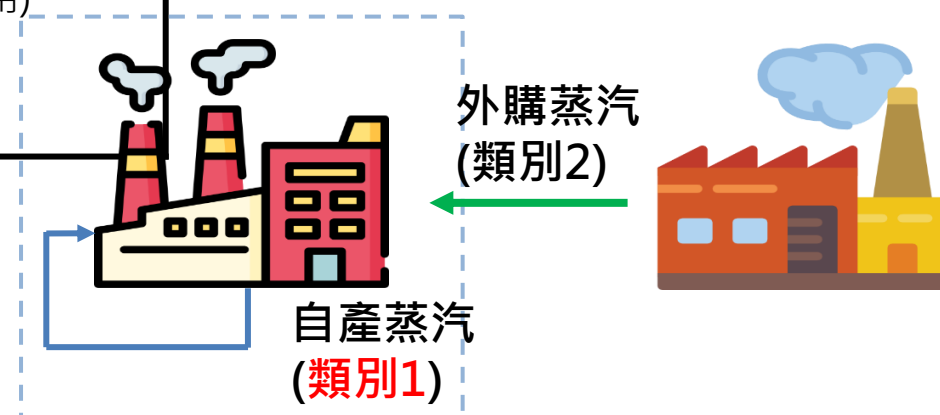
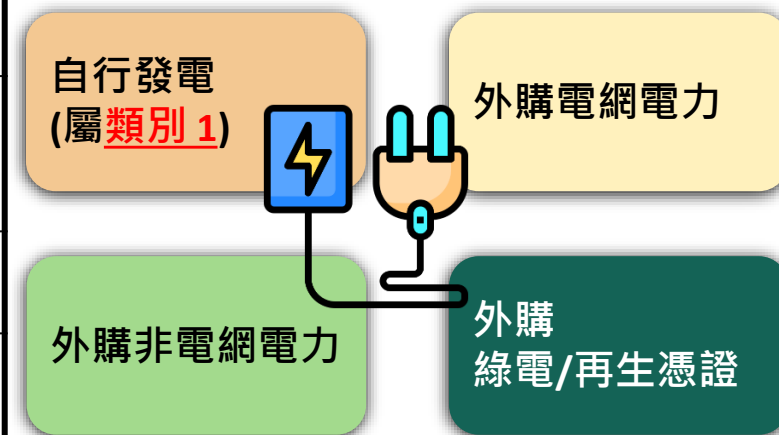
- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：146 g = 0.146kg



冰箱銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：45 g = 0.045kg

類別	種類	活動數據取得	排放係數取得
輸入電力間的 間接排放 	外購電力	各月電費單	公告電力排放係數
	外購非電網電力 如:華亞、大園氣電	各月電費單	電力供應商提供該年度之 電力排放係數(經第三方查 證)
	外購綠電/再生能源憑證	購買憑證	所在地基準/市場基準
輸入能源間的 間接排放 	蒸氣	定期帳單	供應商提供 (排放係數應經由第三方查 證才可使用)
	熱能	定期帳單	
	冷能	定期帳單	
	高壓空氣 (CDA)	定期帳單	



Category 2 輸入能源之間接排放量計算方法

- 外購電網/非電網電力之間接排放量化
- 採排放係數法計算排放量
- 活動數據
 - 由各月份電費單取得用電資訊，加總年度用電量。
- 排放係數
 - 公告電力排放係數
 - 電力供應商提供該年度之電力排放係數 (經第三方查證)

計費期間：109.02.01至109.02.29(29天)

基本資料	
用電種類：	高壓需量電力
用戶營利事業統一編號：	56054251
代繳帳號：	58140100*****
契約容量(瓩)	
經常(尖峰)契約	4800
最高需量(瓩)	
週六半尖峰(非夏月)需量	4320
週六半尖峰需量	4240
離峰需量	3952
計費度數(度) / Energy Consumption (kWh)	
尖峰度數	0
週六半尖峰度數	890400
週六半尖峰度數	187200
離峰度數	360000
功率因數(%)	100

比較項目	用電日數	度數	日平均度數
本期	29	1437600	49572.41
去年同期	28	1040000	37142.86
去年下期	31	1420000	45806.45

111年度電力排碳係數

$$\frac{\text{發電業及自用發電設備設置者躉售公用售電業電量之電力排碳量} - \text{線損承擔之電力排碳量}}{\text{公用售電業總銷售電量}} = 0.495 \text{ 公斤 CO}_2\text{e/度}$$

說明：

- 1.適用範圍：因應溫室氣體盤查量化作業，作為計算購買及使用公用售電業電力所需間接承擔燃料燃燒溫室氣體排放量之依據。
- 2.111年度考量焚化廠產業之特殊性與碳量分配之公平性，故修正我國電力排碳係數計算方式，改以焚化廠躉售公用售電業電量乘以前一年我國電力排碳係數，作為公用售電業需承擔焚化廠之排碳量。

中小企業碳盤查輔導案例

產業
困境

國際大廠或品牌商逐漸**要求供應鏈**揭露產品碳排放資訊，未來中小企業須進行**碳盤查**，以符合供應鏈的要求。

碳盤查流程

確認溫室氣體盤查邊界/年度

鑑別溫室氣體排放源/計算排放量

類別1	• 煤炭 • 柴油	×	溫室氣體 排放係數
類別2	電力	×	溫室氣體 排放係數
類別3~6	使用量	×	碳足跡 排放係數

溫室氣體盤查計算工具



環保署國家溫室氣體登錄平台：

1. 溫室氣體**盤查表單**
2. 溫室氣體**排放係數管理表**

- 行業別：**布料染整業**
- 盤查年度：**109**年(引用IPCC AR5排放係數)
- 主要業務：



計算簡例

	活動 數據	排放 係數	溫室氣體 排放量	
類別1	• 煤炭 • 柴油	8,668 公 噸公 乘	2.40 2.60 6	20,945
類別2	電力	1,011 萬 度	0.502 (109年)	5,075
合計		公噸CO ₂ e /年		26,020

三、碳排金好算(數位工具)

碳排金好算

系統登入

請輸入使用者帳號

請輸入設定密碼

登入

會員申請

訪客登入

瀏覽人次 12

點選訪客登入，開始盤查(非企業)

使用前的貼心提醒

1. 請注意輸入的**用量單位**(燃料、電力、冷媒用量)。
2. 本計算工具僅供自行檢查溫室氣體排放量。**如需通過排放查證和盤查登錄要求**，須依照 ISO 相關規範和環保署的作業指引。
3. 本計算工具所獲得的相關資料(一般或技術、商業資料)，負有**保密責任**。
4. 本計算工具所提供的相關技術資訊(含產品、技術或服務)，在未經正式授權下，**不得任意擴散、複製、抄襲、引用**。
5. 本計算工具所使用相關排放係數、GWP值、熱值與逸散率因子皆是引用IPCC 2006年數據、AR4報告與環保署公告之溫室氣體排放係數管理表6.0.4版。

固態燃料

燃料煤	10
無煙煤	0
焦炭	500
原料煤	0
自產煤	0

氣態燃料

0	千立方公尺/年
0	千立方公尺/年
0	千立方公尺/年
	千立方公尺/年

閱畢注意事項後，進行數據輸入

冷媒逸散計算

用量 千度/年
 係數年份

冰水機	冷媒種類	R32	填充量	20	公斤
電冰箱	冷媒種類	R134a	填充量	0	公斤
冷氣機	冷媒種類	R32	填充量	0	公斤
車用空調	冷媒種類	R134a	填充量	0	公斤
熱泵熱水器	冷媒種類	R23	填充量	0	公斤

蒸氣計算

用量 公噸/年

其他逸散

新增排放源 +

燃料計算

固態燃料

燃料煤	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
無煙煤	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
焦炭	<input type="text" value="5000"/>	公噸/年
原料煤	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
自產煤	<input type="text" value="1000"/>	公噸/年
油頁岩	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
泥煤	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
煤球	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
焦煤	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
煙煤	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
亞煙煤(發電)	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
亞煙煤(其他)	<input type="text" value="0"/>	公噸/年
褐煤	<input type="text" value="0"/>	公噸/年

液態燃料(固定源)

蒸餘油(燃料油)	<input type="text" value="0"/>	公秉/年
液化石油氣	<input type="text" value="0"/>	公秉/年
柴油	<input type="text" value="0"/>	公秉/年
其他油品	<input type="text" value="0"/>	公秉/年
車用汽油	<input type="text" value="0"/>	公秉/年

液態燃料(移動源)

液化天然氣(LNG)	<input type="text" value="0"/>	千立方公尺/年
液化石油氣(LPG)	<input type="text" value="0"/>	公秉/年
柴油	<input type="text" value="0"/>	公秉/年
車用汽油	<input type="text" value="0"/>	公秉/年

氣態燃料

天然氣	<input type="text" value="0"/>	千立方公尺/年
高爐氣	<input type="text" value="0"/>	千立方公尺/年
焦爐氣	<input type="text" value="0"/>	千立方公尺/年

填入燃料用量
(焦炭5000公噸、自產煤1000公噸)

電力計算

用量 千度/年

冷媒逸散計算

冰水機 冷媒種類 R32 填充量 公斤

自產煤 1000 公噸/年

天然氣 10 公尺/年

電力計算

冷媒逸散計算

計算結果

用量 5000 千度/年 冰水機 冷媒種類 R32 填充量 10 公斤

係數年份 110

	直接排放			能源間接排放	總排放量
	固定排放	移動排放	逸散排放		
排放當量 (公噸CO2e/年)	21,221.64	0.00	0.58	2,545.00	23,767.22
占比(%)	89.29%	0.00%	0.00%	10.71%	100%

計算出總碳排量

下載計算

特殊製程計算

新增製成原料 +

清空 計算 檢視

產發署碳盤查計算工具

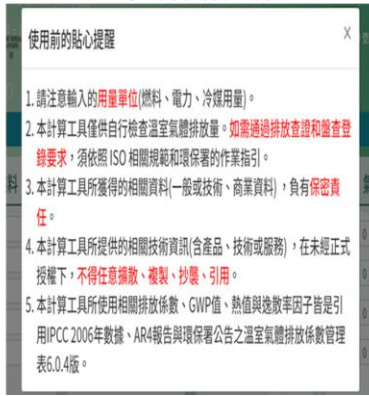
碳盤查計算器(碳排金好算)簡介

- 工具目的：考量國內中小製造業家數眾多，排碳來源以電力為主相對單純，以往較少掌握自己的溫室氣體排放情形，爰開發適用中小製造業的碳盤查計算器，協助中小製造業跨出減碳第一步。
- 使用限制：僅供自行檢查溫室氣體排放量，如需通過排放查證和盤查登錄，須依照 ISO 相關規範和環保署的作業指引。

① 登入首頁



② 閱讀提醒



③ 盤點用能

計算期間: 109.02.01 至 109.02.29 (29天)

基本資料

用電種類: 高壓高量電力
 用戶營利事業統一編號: 56054251
 代繳帳號: 58140100*****

契約容量 (瓩) 契約 4800
 最高尖峰 (瓩) 契約 4320
 半年尖峰 (瓩) 需求 4240
 週六尖峰高量 3952
 離峰高量

計費度數 (度) / Energy Consumption (kWh) 0
 尖峰度數 890400
 半年度數 187200
 週六尖峰度數 360000
 離峰度數 100

比較項目	用電日數	度數	日平均度數
本期	29	1437600	49572.41
去年同期	28	1040000	37142.86
去年下期	31	1420000	45806.45

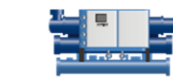
④ 鍵入用量



⑤ 估算碳排、掌握熱點



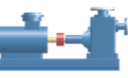
⑥ 採取減碳措施



高效率空調/
熱泵系統



高效率
空壓系統



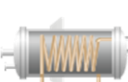
高效率
泵浦系統



高效率鍋爐/
燃燒系統



高效率
風機系統



高效率熱回
收系統



碳盤查計算器

<https://pj.ftis.org.tw/CFCv2>

排放當量 (公噸CO2e/年)	直接排放			能源間接排放	總排放量
	固定排放	移動排放	逸散排放		
		369,495.26			
	78,604.01	19,177.15	271,714.10	502.00	369,997.26

占比(%)	直接排放			能源間接排放	總排放量
	固定排放	移動排放	逸散排放		
		99.86			
	21.24%	5.18%	73.44%	0.14%	100%

案例3 碳排計算器(10分鐘)

某某石化工廠為響應政府淨零排放之政策，欲使用碳盤查計算器檢視自家工廠之實際碳排放量...



掃我馬上開始

廠區內的全年**自產煤**使用量：1000公噸

焦炭使用量：5000公噸

煤油使用量：1211公秉

天然氣用量：10千立方公尺

年度總用**電量**：5000千度

加上



R134A冷媒

填充量：0.1KG

X10台



R32 冷媒

填充量：1KG

X10台

情境假設



能源係數查找

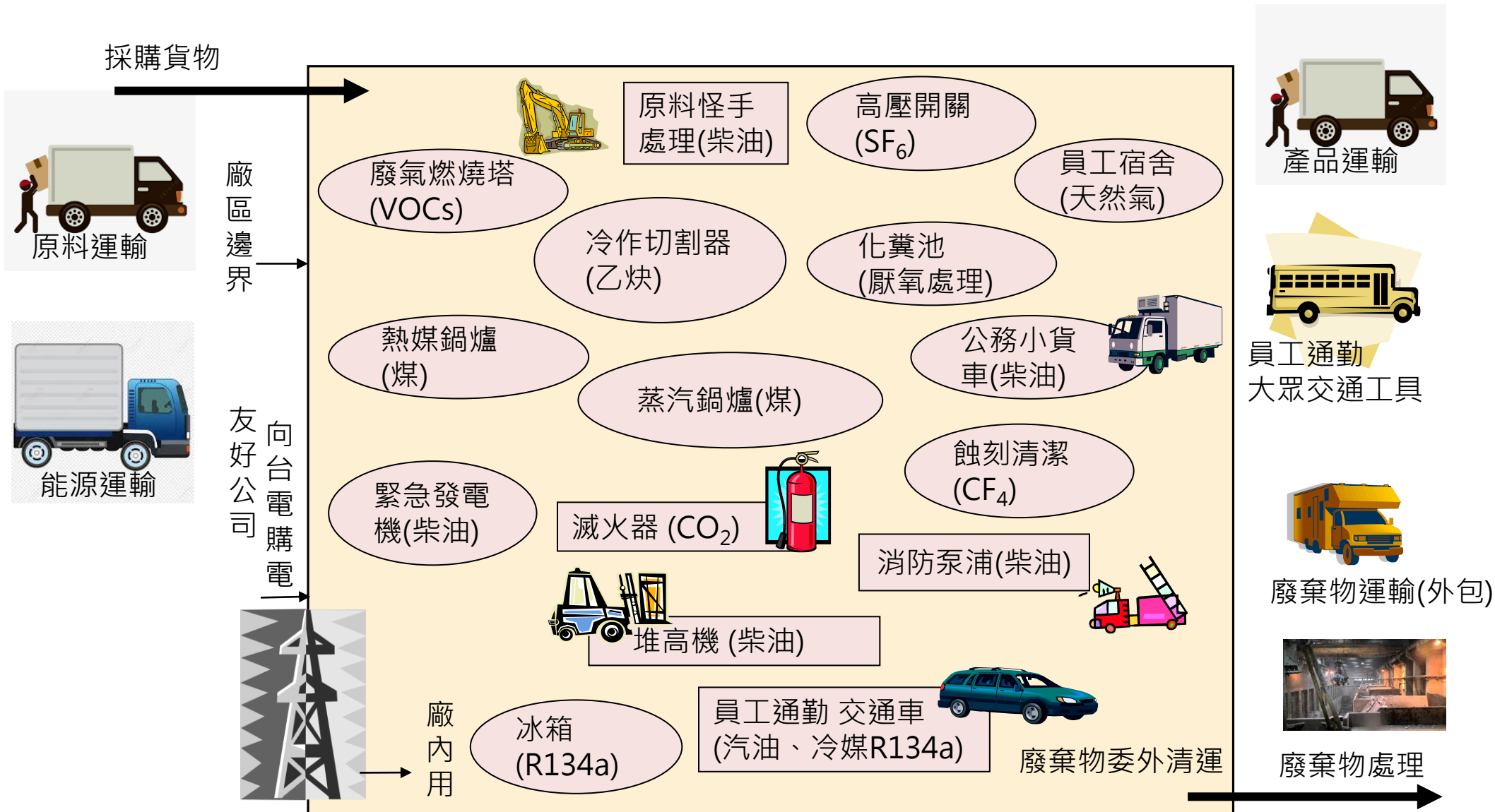
事業溫室氣體排放量資訊平台-找能源係數



序號	項目	更新日期	下載次數
1	溫室氣體排放量盤查登錄作業問答集(PDF檔)	2022/10/21	6506
2	溫室氣體排放量盤查作業指引(PDF檔)	2022/05/09	12590
3	溫室氣體排放係數管理表6.0.4版 (ODS檔)	2019/06/27	33239
4	溫室氣體盤查表單3.0.0版(修)(ODS檔)	2019/06/27	20489



案例1 排放源鑑別-演練



排放源鑑別-演練

原燃物料或產品		排放源資料			可能產生溫室氣體種類						
名稱	是否屬生質能源	範疇別	類別	排放型式	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC _s	PFC _s	SF ₆	NF ₃

案例1 排放源鑑別-演練答案

原燃物料或產品		排放源資料			可能產生溫室氣體種類						
名稱	是否屬生質能源	範疇別	類別	排放型式	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC _s	PFC _s	SF ₆	NF ₃
熱煤鍋爐	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
蒸汽鍋爐	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
廢氣燃燒塔(VOCs)	否	—	1	固定	✓						
緊急發電機(柴油)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
原料怪手處理(柴油)	否	—	1	移動	✓	✓	✓				
員工宿舍(天然氣)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
消防泵浦(柴油)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
堆高機(柴油)	否	—	1	移動	✓	✓	✓				
交通車(汽油)	否	—	1	移動	✓	✓	✓				
公務小貨車(柴油)	否	—	1	移動	✓	✓	✓				
冷作切割器(乙炔)	否	—	1	製程	✓						
化糞池(厭氧處理)	否	—	1	逸散		✓					
蝕刻清潔(CF ₄)	否	—	1	製程					✓		

案例1 排放源鑑別-演練答案

原燃物料或產品		排放源資料			可能產生溫室氣體種類						
名稱	是否屬生質能源	範疇別	類別	排放型式	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC _s	PFC _s	SF ₆	NF ₃
滅火器 (CO ₂)	否	—	1	逸散	✓						
員工通勤交通車 (冷媒R134a)	否	—	1	逸散				✓			
冰箱(R134a)	否	—	1	逸散				✓			
高壓開關(SF ₆)	否	—	1	逸散						✓	
外購電力	否	二	2	固定	✓	✓	✓				
原料運輸	否	三	3	—	✓						
能源運輸	否	三	3	—	✓						
產品運輸	否	三	3	—	✓						
廢棄物處理運輸	否	三	3	—	✓						
員工通勤大眾交通工具	否	三	3	—	✓						
購買原料	否	三	4	—	✓						
購買能源	否	三	4	—	✓						
廢棄物處理	否	三	4	—	✓						

二、CBAM盤查介紹

CBAM產品碳含量計算

2 確認計算公式 (續)

1. 特定產品生產設施排放：依過渡期申報規章附件III第F.1節規定，分為直接排放與間接排放

$$\begin{aligned} \text{直接排放 (t CO}_2\text{e)} &= \text{生產階段直接排放 (t CO}_2\text{e)} + \text{熱能輸入-輸出 (t CO}_2\text{e)} + \text{廢氣輸入-輸出 (t CO}_2\text{e)} - \text{生產電力 (t CO}_2\text{e)} \\ \text{間接排放 (t CO}_2\text{e)} &= \text{生產階段電力消費 (t CO}_2\text{e)} \end{aligned}$$

2. 特定產品碳含量：

$$\text{特定產品直接或間接碳含量 (t CO}_2\text{ e/ t)} = \frac{\text{特定產品直接或間接排放 (t CO}_2\text{ e)}}{\text{特定產品活動數據(生產量) (ton)}}$$

中文參考資料：研發會/淨零辦公室，CBAM中間產品碳含量資料提供機制及計算方式簡報(112.07.04)

CBAM過渡期申報義務執行規章

2 確認計算公式 (續)

3. 特定產品活動數據分配原則：依照過渡期申報規章附件III第F.2節規定

產品活動數據

- 申報期間，生產邊界製造的**最終產品量**(噸)
- 生產過程**不合格品、副產品、廢棄物及廢鋼Scrap**，皆**不得列入**活動數據

多條產線計算方法

- 如多條產線生產**同一CN code產品**，產品碳含量計算依**產線加權平均**計算

4. 特定產品排放數據分配原則：依照過渡期申報規章附件III第F.3節規定

特定資料無法依產品細分

- 同一產線多項產品:視下列何項方法較為準確進行擇選。
- 依生產時間分配
 - 依生產量(體積/容積)分配

不同品質量測資料處理方式

- 生產階段整體與個別設備量測結果加總不同時：以統一調整係數(reconciliation factor)進行校正。
- 僅單一生產過程數據未知或質量低於其他生產過程數據：以生產階段整體排放-已知生產過程數據進行估算。

3 CN代碼與匯總產品類別對照 Mapping of CN codes to aggregated goods categories

CN代碼及產品說明	匯總產品類別
2601 12 00 –塊狀鐵礦石及其精礦，焙燒黃鐵礦除外	燒結礦 Sintered Ore
7201 – 生鐵和生鐵中鏡鐵，塊狀或其他初級形式 7205 – 7205項下部分產品（生鐵、鏡鐵、鐵或鋼的顆粒及粉末）可能涵蓋於此	生鐵 Pig iron
7202 1 – 錳鐵	FeMn
7202 4 – 鉻鐵	FeCr
7202 6 – 鎳鐵	FeNi
7203 – 直接還原鐵礦石和其他海綿狀鐵製品獲得之鐵製品	DRI
7206 – 鋼錠或其他初級型態之鐵和非合金鋼（不含品目7203的鐵） 7207 – 鐵或非合金鋼半成品 7218 – 鋼錠或其他初級型態之不鏽鋼；不鏽鋼半成品 7224 – 鋼錠或其他初級形狀的其他合金鋼；其他合金鋼半成品	粗鋼 Crude steel

匯總產品類別：Aggregated goods category

資料來源：CBAM過渡期申報義務執行規章附件二 產品定義及生產技術 76

CBAM產品碳含量計算

3 CN代碼與匯總產品類別對照 Mapping of CN codes to aggregated goods categories

CN代碼及產品說明	匯總產品類別
<p>7205 – 生鐵、鏡鐵、鐵或鋼的顆粒和粉末（若未包含於生鐵類別）</p> <p>7208 – 寬度為600公釐以上的鐵或非合金鋼平軋產品，熱軋，無包覆、電鍍或塗層</p> <p>7209 – 寬度為600公釐以上的鐵或非合金鋼平軋產品，冷軋（冷還原），無包覆、電鍍或塗層</p> <p>7210 – 寬度為600公釐以上的鐵或非合金鋼平軋產品，有包覆、電鍍或塗層</p> <p>7211 – 寬度少於600公釐的鐵或非合金鋼平軋產品，無包覆、電鍍或塗層</p> <p>7212 – 寬度少於600公釐的鐵或非合金鋼平軋產品，有包覆、電鍍或塗層</p> <p>7213 – 鐵或非合金鋼圓棒與角棒，熱軋，不規則線圈</p> <p>7214 – 鐵或非合金鋼其他圓棒與角棒，除鍛造、熱軋、熱拉或熱擠壓外，未進一步加工，但包括軋製後扭曲</p> <p>7215 – 其他鐵或非合金鋼鐵圓棒與角棒</p> <p>7216 – 鐵或非合金鋼角材、型材 7217 – 鋼線或非合金鋼</p> <p>7219 – 寬度為600公釐以上的不鏽鋼平軋產品</p> <p>7220 – 寬度少於600公釐的不鏽鋼平軋產品</p> <p>7221 – 不鏽鋼圓棒與角棒，熱軋，不規則線圈</p> <p>7222 – 其他不鏽鋼圓棒與角棒；不鏽鋼角材、型材</p> <p>7223 – 不鏽鋼絲</p> <p>7225 – 寬度為600公釐以上的其他合金鋼平軋產品</p> <p>7226 – 寬度小於600公釐的其他合金鋼平軋產品</p> <p>7227 – 其他合金鋼圓棒與角棒，熱軋，不規則線圈</p> <p>7228 – 其他合金鋼圓棒與角棒；其他合金鋼角材、型材；合金鋼或非合金鋼製空心鑽圓棒與角棒</p> <p>7229 – 其他合金鋼絲</p>	<p>鋼鐵製品 Iron or steel products</p>

資料來源：CBAM過渡期申報義務執行規章附件二 產品定義及生產技術

CBAM產品碳含量計算

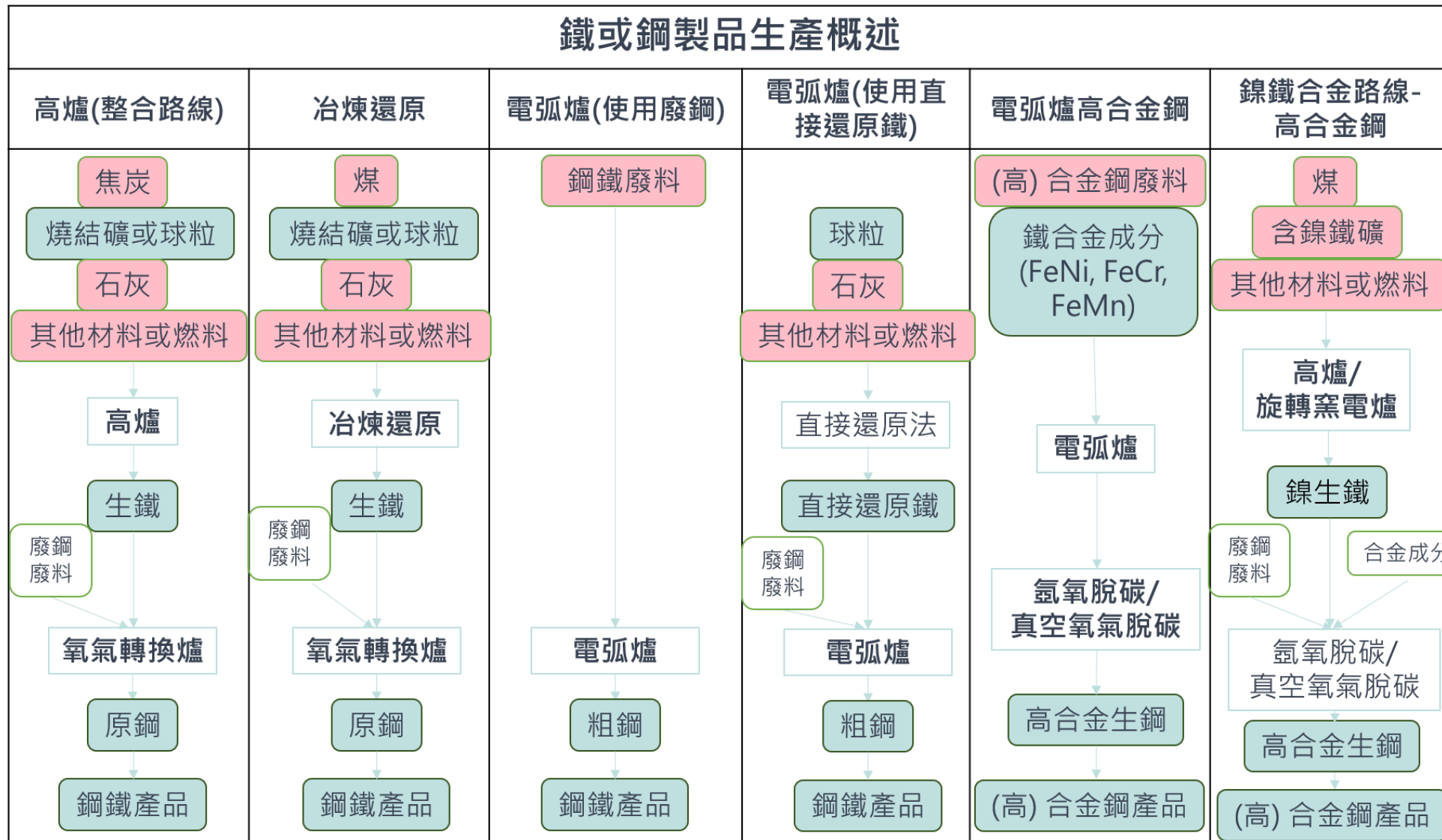
3 CN代碼與匯總產品類別對照 Mapping of CN codes to aggregated goods categories

CN代碼及產品說明	匯總產品類別
7301 – 不論已否鑽孔、衝孔或以元件組成之鐵板樁或鋼板樁；經焊接之鋼鐵角、形及型材 7302 – 鐵道及電車道建軌鋼鐵材料，包含：護欄、齒條、道岔、橫叉、點桿、橫樑、枕木（橫枕）、魚尾板、椅子、底板、導軌夾、床板、鐵軌固定繫帶或其他材料 7303 – 鑄鐵管和空心型材 7304 – 鋼鐵製（鑄鐵除外）或鋼製管和空心型材 7305 – 其他鋼鐵管，具圓橫斷面，其外徑超過406.4公釐者 7306 – 鐵或鋼的其他管、管和空心型材 7307 – 鋼鐵製之其他管及管材配件（如接頭、彎頭、套管） 7308 – 鋼鐵結構物（第9406節組合式建築物除外）及其零件；鋼鐵製板、桿、角形、型、管及類似品，已製作備結構物用者 7309 – 供任何材料（不含壓縮或液化氣體）使用之鐵或鋼製蓄水池、儲罐、大桶和類似容器，容量超過300公升，無論是否有內襯或隔熱，但未配備機械或熱力設備 7310 – 貯藏任何材料（壓縮或液化氣體除外）用之鋼鐵製容槽、箱、圓桶、罐、盒及類似容器，其容量不超過300公升，不論是否經襯裏或隔熱，但無機械及熱力設備者 7311 – 鐵或鋼製壓縮或液化氣體容器 7318 – 鋼鐵製螺釘、螺栓、螺母、車頭螺釘、螺釘鉤、鉚釘、開口銷、墊圈（包含彈簧墊圈）及類似製品 7326 – 其他鋼鐵製品	鋼鐵製品 Iron or steel products

資料來源：CBAM過渡期申報義務執行規章附件二 產品定義及生產技術

CBAM產品碳含量計算

鋼鐵產品生產之系統邊界及價值鏈



CBAM產品碳含量計算

4.1

直接排放之系統邊界，以〔鋼鐵製品〕為例 (摘譯)

1. 特殊規定

依據附件III第A.4節和本附件第3.11至3.15節的規定，〔鋼鐵製品〕生產製程可適用於下列情況：

- 系統邊界涵蓋一貫作業鋼廠的所有流程，從生產生鐵或直接還原鐵、粗鋼、半成品及本附件第 2 節中列出的CN代碼 (7205至7326，但不含7206) 下的最終鋼鐵製品。

應避免設施生產過程監控中的重複計算或漏算。下列生產工序屬於〔鋼鐵製品〕的生產製程。

- 設施所有生產步驟，從粗鋼開始，包括但不限於：再加熱、再熔化、鑄造、熱軋、冷軋、鍛造、酸洗、退火、電鍍、塗裝、鍍鋅、拉絲、切割、焊接、最終加工。

對於含有超過 [5%] 質量的其他材料的產品，例如CN代碼 7309 00 30 中的絕緣材料 (容量超過300公升，內襯或隔熱的任何材料 (壓縮或液化氣體除外) 的鐵或鋼容器、罐、大桶和類似容器)，僅鐵或鋼的重量應報告為所生產產品的重量。

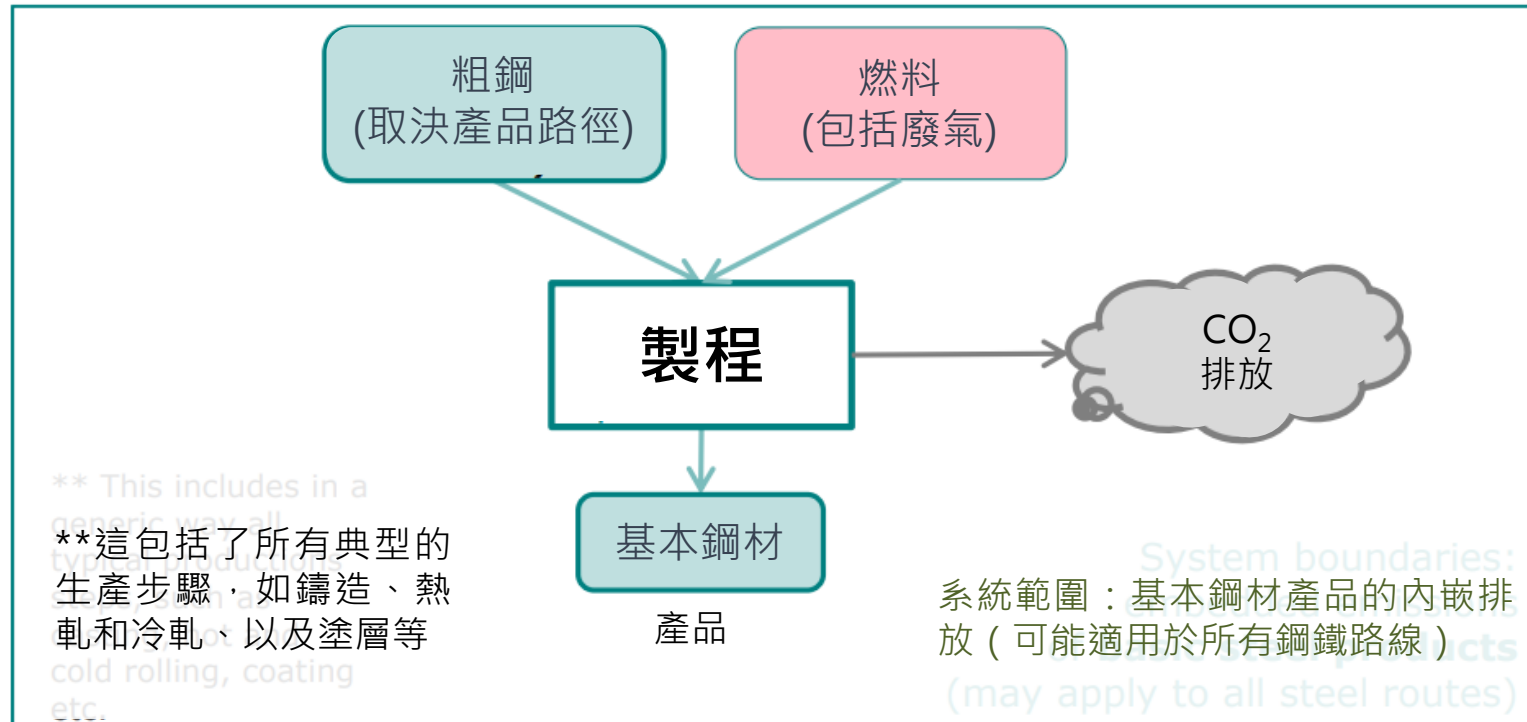
2. 生產技術

- 對於鋼鐵製品，直接排放監測應包括：燃料燃燒產生的所有CO₂排放和煙氣處理過程產生的排放，與設施中應用的生產步驟相關，包括但不限於：再加熱、再熔煉、鑄造、熱軋、冷軋、鍛造、酸洗、退火、電鍍、塗裝、鍍鋅、線材、鋼鐵產品的拉伸、切割、焊接和最終加工。
- 在前述流程使用之相關前驅物：粗鋼；生鐵、DRI；FeMn、FeCr、FeNi；鋼鐵製品之直接及間接排放。

CBAM產品碳含量計算

4.1

直接排放之系統邊界，以〔鋼鐵製品〕為例



生產步驟包括：

- ① 原料準備：包括預熱、重新熔煉和合金化
- ② 基本鋼製品的成型流程：所有成型流程步驟，包括鑄造、熱軋和冷軋、鍛造成型、拉絲
- ③ 加工活動：所有加工步驟，包括表面處理（如酸洗、退火、電鍍、塗層、鍍鋅）和進一步製造（切割、焊接、精加工）
- ④ 污染排放：處理向空氣、水或地面的排放。

umweltbundesamt[®]

資料來源：境外設施經營者指引 Figure 5-13: System boundaries of steel products production process

三、CBAM產品碳含量計算

4

依規定邊界
計算碳排

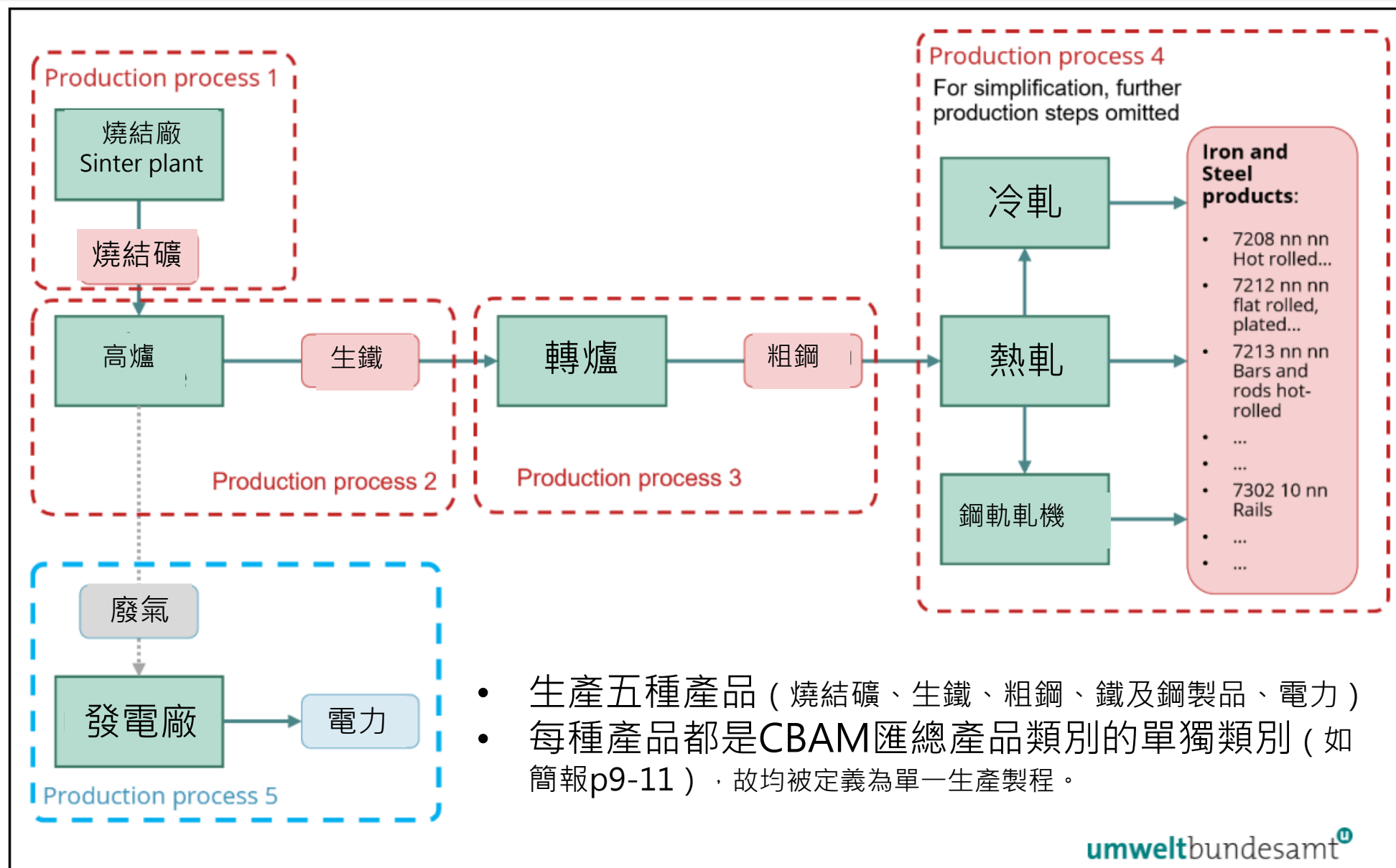
- 1.法規文字說明
- 2.指引案例說明

確認產品
所屬**匯總**
產品類別
(範疇邊界)

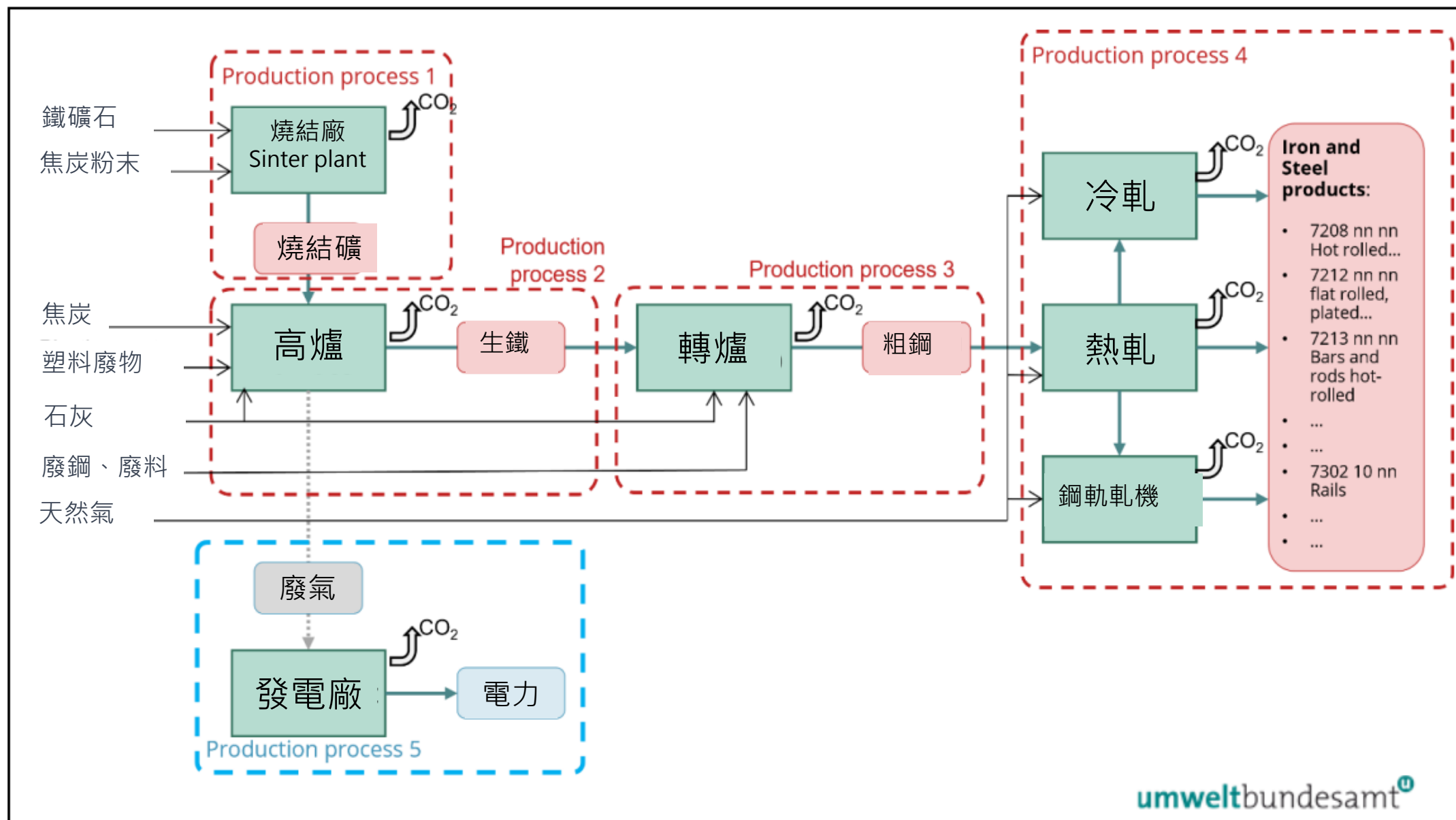
將碳排切割成
「直接碳排」
及「間接碳排」

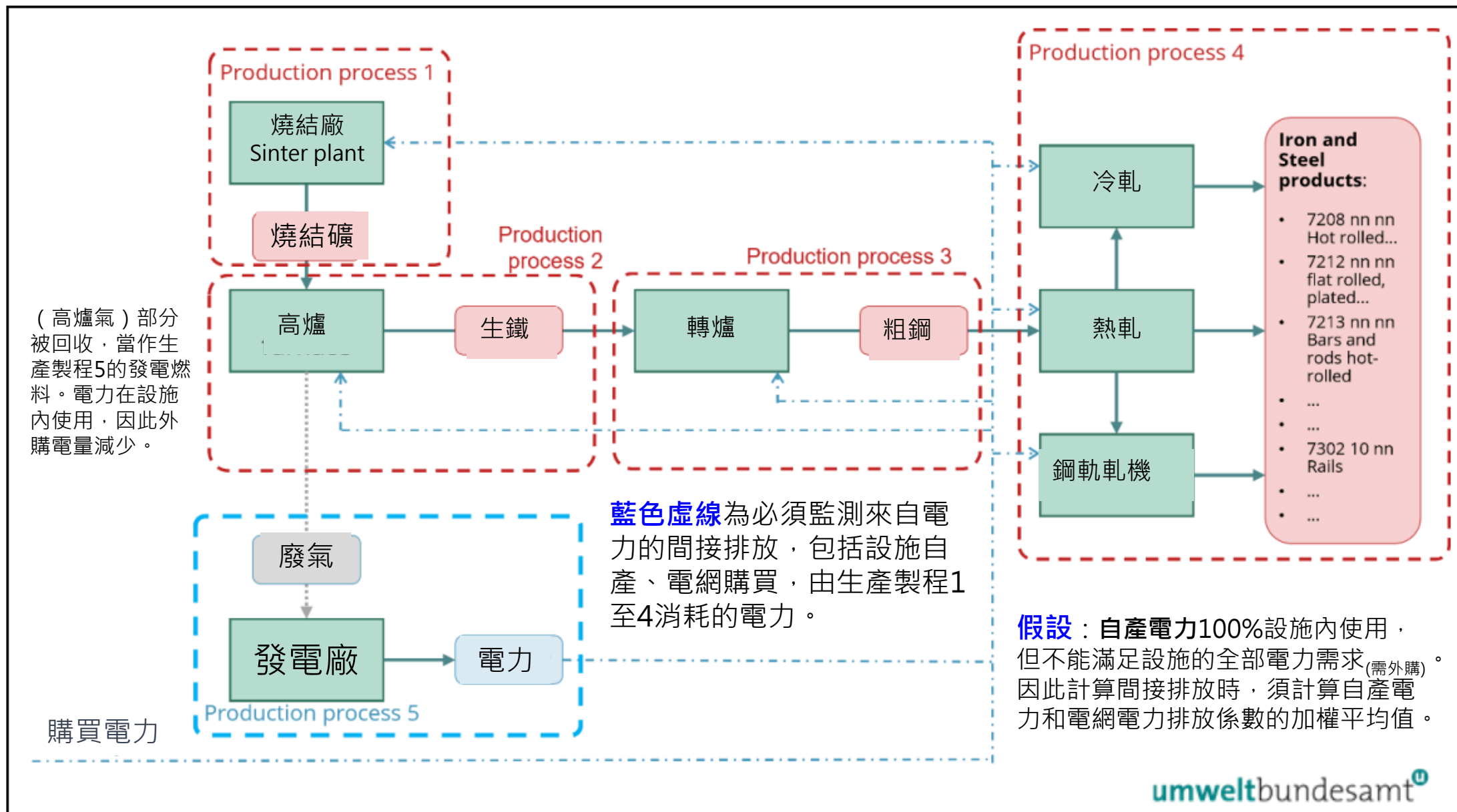
監測及列出所有
(1)直接碳排
(2)間接碳排
活動數據、碳含量
及對應碳排

計算
碳含量



- ① **生產製程1 – 在燒結廠生產的燒結物（匯總產品類別「燒結礦」）**
該生產製程之系統邊界定義為納入原料（鐵礦）、燃料（天然氣）及電力能源的投入。
該流程產出的燒結礦是生產製程2的相關前驅物。
- ② **生產製程2—高爐所生產的生鐵（鐵水）**
該生產製程的系統邊界，定義為包括原料的石灰、焦炭（無碳含量）、前驅體燒結礦（有碳含量）、燃料 / 還原劑，包括焦炭和塑膠廢料（含部分生物質的混合廢物）的輸入和電能。該流程產出的生鐵是生產製程3的相關前驅物。
- ③ **生產製程3—轉爐煉鋼路徑生產的粗鋼。**
該生產製程之系統邊界定義為納入原料石灰與廢鋼（無碳含量）、前驅物生鐵（有碳含量）及電能。該流程產出的粗鋼是生產製程4的相關前驅物。
- ④ **生產製程4—藉由不同的成型流程（熱軋、冷軋和鋼軌軋機）生產的鋼鐵製品，得到基本產品，如棒材、棍材、鋼軌和其他軋製產品。**
該生產製程之系統邊界定義為納入粗鋼的投入（有碳含量）、燃料（天然氣）及電力能源。生產之產出加工流程均屬於出售的同一匯總產品類別「鋼鐵製品」（由不同前驅物生產的複雜產品）。
- ⑤ **生產製程5—利用高爐廢氣（生產製程2）發電。**
高爐氣從生產製程2轉移到生產製程5，並藉由發電回收能量，用於流程1至4。





CBAM產品碳含量計算

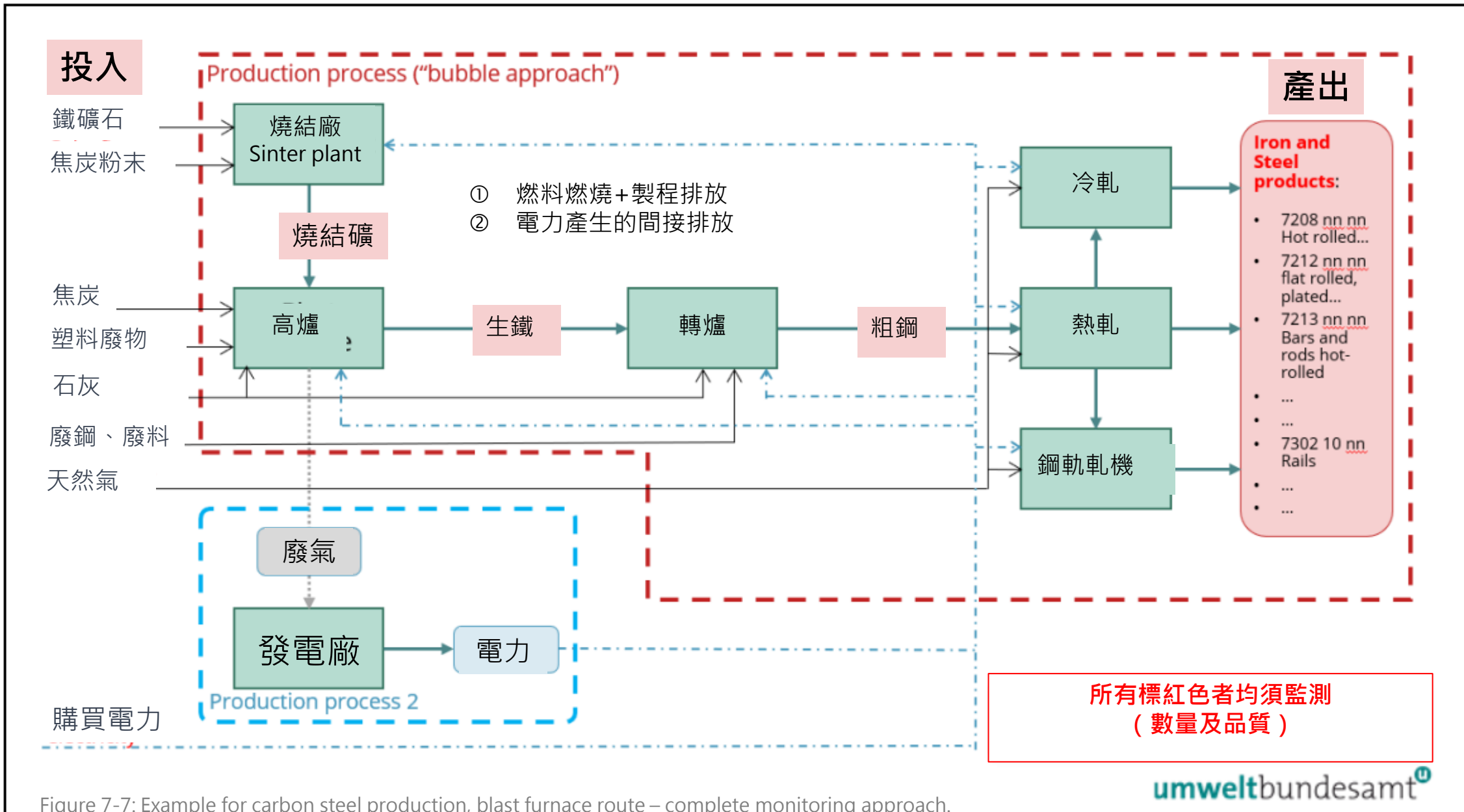


Figure 7-7: Example for carbon steel production, blast furnace route – complete monitoring approach.
All parameters in red font need to be monitored

CBAM產品碳含量計算

直接
排放

消耗水準 Consumption levels	活動數據 (公噸)	碳含量 (假設)	生物質 占比	碳排 (噸CO ₂)	補充說明
焦炭屑 coke fines	50 000	88,0%		161 216,0	
鐵礦	5 600 000	0,023%		4 719,2	
焦炭	2 200 000	88,0%		7 093 504,0	
塑膠廢棄物	70 000	68,4%	16%	147 270,8	生物質部分 28 052 噸CO ₂
廢料 Scrap (外部)	800 000	0,210%		6 155,5	
廢料 Scrap (內部)	200 000	0,180%		1 319,0	
石灰煅燒	280 000	0,273%		2 800,0	
天然氣	170 000	75,0%		467 160,0	
其他投入	40 000	10,0%		14 656,0	
總和				7 898 800,6	
碳排	活動數據 (公噸)	碳含量		「排放」(負)	
鋼	-4 800 000	0,180%		-31 657	採用《質量均衡法》，如是產出物時，其活動數據為負值。
爐渣	-1 000 000	0,030%		-1 099	
總和				-32 756,2	
設施總排放量				7 866 044	

Table 7-6: Example calculation for carbon steel production, blast furnace route – Mass balance for the installation's direct emissions. AD = Activity data, CC = carbon content.

間接排放 表7-7

假設：

- 所產生廢氣的40%用於發電（效率 35%）。
 - 前述涵蓋耗電量的75%，其他來自於電網。
 - 廢氣排放係數基於等效天然氣，但效率低於其他天然氣發電廠 (EF = 0,576 噸二氧化碳 / MWh)。
 - 電網排放因子 = 0,628 噸二氧化碳 / MWh (混合50%煤、30%天然氣，其餘為可再生能源)。
- 設施內消耗電力的加權排放係數：**0,589** 噸二氧化碳 / MWh。
- 設施**電力總消耗量**：1 658 844 MWh / 年。
- 設施**總間接排放量**：**976 919** 噸二氧化碳 / 年。

為避免重複計算**發電用廢氣排放量**，必須從直接排放量中**扣除**。廢氣的活動數據按照發電量，使用以上提供的燃料輸入和發電效率資訊，計算如下：

- 廢氣生產之電力： $1\ 658\ 844\ \text{MWh} \times 75\% = 1\ 244\ 133\ \text{MWh}$
- 廢氣燃料總投入： $1\ 244\ 133 / 0.35\ \text{效率} = 3\ 544\ 666\ \text{MWh}$
轉換為TJ： $3\ 544\ 666 * 0,0036 = 12\ 800\ \text{TJ}$

Table 7-7: Carbon steel, blast furnace route –
Calculation of the installation's indirect emissions

發電用廢氣直接排放扣除量如下表

表7-8			t CO ₂ / year	Comment
Total direct emissions of the installation			7 866 044	From Table 7-6 above
	AD (TJ)	EF (Nat. Gas)		
Deduction for Waste gases	-12 800	56,1	-718 080	Deduction for waste gas used to generate electricity
Total direct emissions of the production process for crude steel products			7 147 964	Revised total direct emissions

Table 7-8: Example calculation, carbon steel, blast furnace route – installations' total direct emissions corrected for waste gas deduction

表7-9：申報期內生產的產品活動水準範例

Products	Activity Level (AL)	Units
<i>Precursors</i>		
Pig Iron	4 000 000	t / year
Crude steel	5 000 000	t / year
<i>Iron or steel products</i>		
Sheets	3 500 000	t / year
Bars	800 000	t / year
Rails	500 000	t / year
Total goods produced	4 800 000	t / year
Internal scrap	200 000	t / year

表7-10：計算範例，鋼鐵製品簡化 /
「氣泡」法下的具體碳含量 SEE

Total amount of goods produced (steel products)	4 800 000	t / year
Total direct emissions of the production process for steel products	7 147 964	t CO ₂ / year
Total indirect emissions of the installation	976 919	t CO ₂ / year
Specific direct embedded emissions	1,489	t CO ₂ / steel product
Specific indirect embedded emissions	0,204	t CO ₂ / t steel product
Specific total embedded emissions	1,693	t CO₂ / t steel product

如進口10,000 噸鋼鐵製品

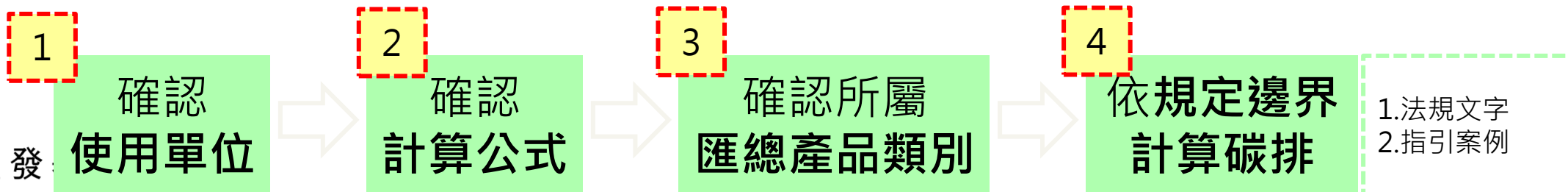
- 過渡期（申報）：
 - 直接碳含量 = 10 000 x 1,489
= 14 890 噸二氧化碳
 - 間接碳含量 = 10 000 x 0,204
= 2 040 噸二氧化碳
- 總計：16 930 噸二氧化碳

小結

計算一般原則及步驟

1. **非指定製程程序不納入**：詳情須參考規章附件及指引內容
2. **熱(heat)**：當生產裝置輸入、產生、消耗或輸出可測熱量時，淨熱流與熱量產生相關排放應依**附件三C**章節規範方法進行監測
3. **直接排放**：包括**製程**排放、**熱**的產出和消耗、及任何相關**廢氣流**(waste gas streams)
4. **間接排放**(indirect emissions embedded in the goods produced)：監測生產產品的間接排放(indirect emissions embedded in the goods produced)，應依據**附件三D.1**章節規範方法監測相關生產製程的**電力消耗**。
5. **複雜產品**(complex goods)：附件二第3章節定義生產設備生產產品的相關**前驅物**(precursors/ input material)，使這些產品成為「**複雜產品(complex goods)**」，則應依據**附件三E**章節確認相關前驅物質的產品碳含量，並應透過**附件三G**章節規範的規則添加到所生產的複雜產品碳含量中
6. **預設值**(default values)：當生產設備操作者(operator)無法透過應用**附件三A.3**章節中提供方法來充分確認一個或多個資料庫(data sets)的實際資料(actual data)，且沒有其他可用方法來縮小資料缺口(data gaps)，則可依法使用歐盟執委會過渡期間公布的預設值，且須簡短敘明未使用實際資料(actual data)的原因。

註：此處附件係指CBAM過渡期申報義務執行規章附件



OO企業 減碳案例分享

分享人：OO企業 永續推動主任





課程結束
敬請指教