

溫室氣體盤查3日種子班

XXX年X月X日

簡報人：XXX XXXXX

第二日議程

時間	議程	主講人
09:00~12:00	企業溫室氣體量化實務說明 <ul style="list-style-type: none">● 溫室氣體盤查量化方法● 直接/間接排放量化● CBAM量化方法● 溫室氣體報告書產出	產基會
中午休息		
13:00-16:00	溫室氣體盤查實務演練 <ul style="list-style-type: none">● 盤查資料(自備/公版)鑑別、蒐集及量化● 排放係數收集及碳排計算● 溫室氣體盤查清冊產出	產基會
16:00	賦歸	

溫室氣體盤查3日種子班

企業溫室氣體量化實務說明

大綱

壹、溫室氣體盤查量化方法

貳、直接/間接排放量化

參、CBAM量化方法

肆、溫室氣體報告書產出

壹、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

活動數據

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

- 範疇一** 天然氣、柴油、汽油、冷媒 \times 溫室氣體排放係數
- 範疇二** 電力 \times 溫室氣體排放係數

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

2021年各項排放源之活動數據

設備	原燃物料名稱	活動數據	單位	資訊取得方式
塗裝作業乾燥設備	天然氣	54,835,200	立方公尺	操作報表紀錄
員工宿舍	天然氣	3,882	立方公尺	財務單據(繳費單)
緊急發電機	柴油	56	公升	維護運轉推估
租賃汽車	汽油	1,850	公升	加油卡/車隊卡
化糞池	員工工時	25,660	小時	總經歷工時
滅火器	CO ₂	0	公斤	維護運轉推估
飲水機/冰箱之冷媒	R-134a	0.9	公斤	原始填充量 \times 逸散率
製程及公用動力	外購電力	8,967,500	度	財務單據(繳費單)

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

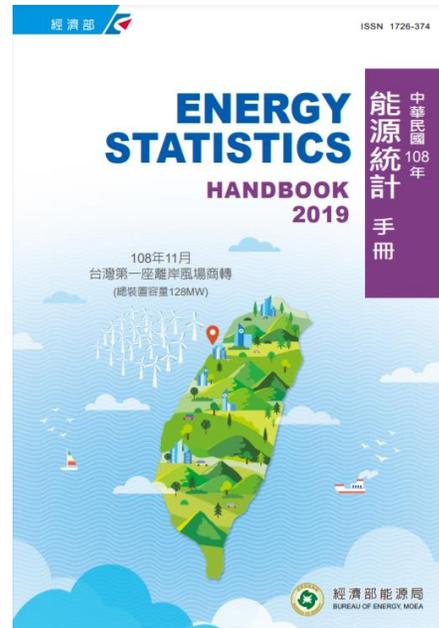


採購量 +
庫存變化



採購金額
回推用量

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**。



排放係數選用原則

自廠發展係數/質量平衡所得係數

同製程/設備經驗係數

製造廠提供係數

區域排放係數

國家排放係數

國際排放係數

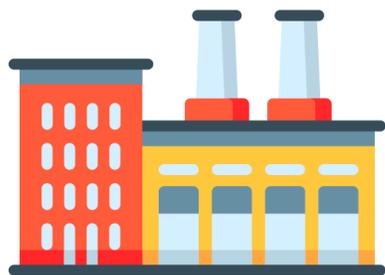
較高準確度



較低準確度

排放係數的引用

優先係數來源



自廠係數



供應商
提供係數

次要係數來源



資料庫



行政院環境保護署
國家溫室氣體登錄平台
-溫室氣體排放係數管理表6.0.4版(免費)



產品碳足跡資訊網
-碳足跡資料庫(免費)



thinkstep
GaBi
(收費)

SimaPro

(收費)



DoITPro
(收費)

GWP?

全球暖化潛勢

將溫室氣體轉換成相同質量二氧化碳做比較

舉例說明

如貨幣匯率換算 將各國幣值轉換成台幣



1新臺幣

∞



0.035美元

∞



4.24日圓

臺灣銀行牌告匯率2022/03/24

GWP值轉換

1 CH₄ = 27.9 CO₂

1 N₂O = 273 CO₂

1 HFC(R-134a) = 1,530 CO₂

1 PFC-14(四氟化碳) = 7,380 CO₂

1 SF₆ = 24,300 CO₂

1 NF₃ = 17,400 CO₂

資料來源：IPCC AR6

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



貳、直接/間接排放量化

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(1/3)

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

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(3/3)

- 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

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，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

固定式燃燒之排放量化方法

現場耗用 統計資料

- 設備操作**日報、月報、年報**
- 理論上最貼近現場**實際用量**
- **量測**儀表可靠度確認

採購量 + 庫存變化

- **使用量 = 燃料採購量 + 年初庫存量 - 年底庫存量**
- 此數據與公司**財務管理數據**較一致
- 若無分表，較難拆分各項子設備之耗用量
- **庫存量**之計算方式須特別確認

採購金額 回推用量

- 使用量 = 燃料採購金額 ÷ 平均燃料價格
- 數據帶有**較高之不確定性**
- 可應用之資料庫：能源局油價資訊管理與分析表、中油網站

Category 1 盤查作業-發電機

二、耗油量報告：G1 運轉時數由 171.3 運轉至 180.3 共計 9 小時

G2 運轉時數由 185.6 運轉至 194.6 共計 9 小時

G3 運轉時數由 198.0 運轉至 211.3 共計 13.3 小時

G4 運轉時數由 77.5 運轉至 91.3 共計 13.8 小時

依照原廠 1/4 載耗油量計算(圖一、圖二)

G1：124 公升 X 9= 1116 公升

G2+G3+G4：104 公升 X (9+13.3+13.8)=3754.4 公升

即 106 年共計消耗 4870.4 公升柴油

- ✓ 請維護廠商運用推估計算年耗油量，並提供計算過程之佐證證明
- ✓ 發電機年耗油量之佐證證明

據點名稱	設備所在棟別	設備所在樓層	台數	年耗柴油量(公升)	備註
台中廠	製造A棟	B1	1	200	發電機維護表
台中廠					
總計(公升)				200.0000	
(公乘)				0.2000	

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

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

- 活動數據資訊取得方法 (選擇現場最具可信度之方法)
 - 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

Category 1 盤查作業-用油

➤ 車輛使用加油卡

○○○車輛耗油月報表					108年度	★數值取至小數點第4位					
加油月份	108/1	108/2	108/3	108/4	備註	108/6	108/7	108/8	合計	備註	廠區
(加油卡編號)									0.0000		
(車隊編號)									0.0000		
									0.0000		
									0.0000		

➤ 車輛使用收據

車輛耗油月報表【汽油】【收據】					108年度	★數值取至小數點第4位						
月份(加油量)		108/1	108/2	108/3	108/4	108/5	108/6	108/7	108/8	合計	備註	廠區
車種(型號)	(車號or 編號)									0.0000		
										0.0000		
										0.0000		
										0.0000		

- ✓ 加油卡匯出資料留存
- ✓ 收據留存

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

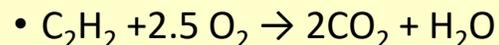
- 排放量 = 燃料使用量 × 排放係數 × GWP值

- 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

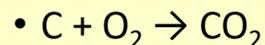


- 每燃燒 1 mole C₂H₂ (分子量26) 產生 2 mole CO₂ (分子量88)

- 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 (%)



- 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**

Category 1 盤查作業-製程排放

乙炔使用量

乙炔使用量盤查報表					000年度	★數值取至小數點第4位					
月份	108/1	108/2	108/3	108/4	108/5	108/6	108/7	108/8	合計	備註	廠區
									0.0000		
									0.0000		
									0.0000		

焊條使用量 (備註填入碳含量,影響排放量)

焊條使用量盤查報表					000年度	★數值取至小數點第4位					
月份	108/1	108/2	108/3	108/4	108/5	108/6	108/7	108/8	合計	備註	廠區
									0.0000		
									0.0000		
									0.0000		

可參考
MSDS

- ✓ 使用部門使用量資料留存
- ✓ 管理部門匯出資料留存
- ✓ 採購單據留存

品名	規格	單位	本期出庫數量	含碳量 %	co2排放
焊條	C41 3.2*350	kg	25	0.072	0.0180
焊條	C41 4.0*400	kg	220	0.072	0.1584
焊條	C41 5.0*450	kg	140	0.073	0.1022
焊條	C76 4.0*400	kg	0	0.072	0.0000
焊條	C308 4.0*350	kg	5	0.042	0.0021
焊條	C308 5.0*350	kg	15	0.025	0.0038
焊材	CH35 4.0*400	kg	0	0.260	0.0000
焊條	CH35 5.0*450	kg	690	0.270	1.8630
鑄銑焊條	ST-100 3.2mm	kg	8	0.590	0.0472
焊材	C308 3.2*350	kg	10	0.025	0.0025
合計			1,113.0		2.1972

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。

➤ 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

Category 1 盤查作業-冷媒

➤ 冰箱、冰水機、冷氣、飲水機、公務車空調、除濕機
(可能造成冷媒逸散的設備)

若由租賃公司負擔保養費，則列為Category4



設備名稱	設備台數	設備所在棟別	設備所在樓層	冷媒種類	原始填充量 (kg)/台	合計填充量 (kg)	計算排放量	備註	型號	說明
冰水機	1			R410a	1.5	1.5	1.5000	開立		
冷氣	1			R410a	13.4	13.4	13.4000	日立3		
公務車	2			R410a	1.6	3.2	3.2000	-		
飲水機	10			R410a	1.55	15.5	15.5000	日立2		
冰箱	2			R410a	1.59	3.18	3.1800	日立3		

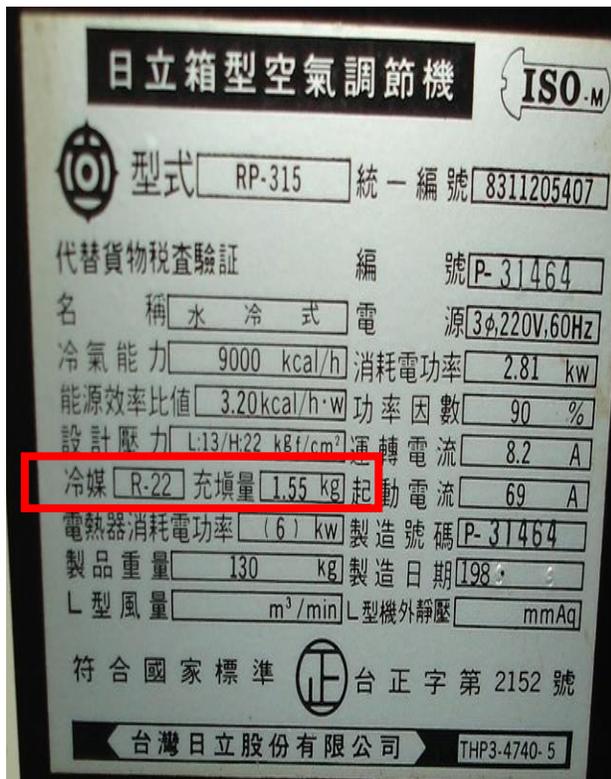
可能遇到情況：
✓ 設備銘牌已脫落，無冷媒填充量，僅有冷凍能力或噸數

依冷凍能力或噸數，推估冷媒填充量

設備種類	冷媒原始填充量 ^(a)
中央空調主機	依冷卻之方式可區分為氣冷及水冷： 氣冷之使用量為 0.6~0.8 kg/RT 水冷之使用量為 0.6~1.2 kg/RT
窗型、分離式、箱型空調	0.6 ~ 0.8 kg/RT
商用冷凍冷藏櫃（系統）	超商用途之中小型單機、獨立主機填充量為 0.5~1.0 kg/HP
小汽車用冷氣 ^(b)	0.8 kg ^(b)
大客車用冷氣 ^(b)	1.2 kg ^{(註) (b)}

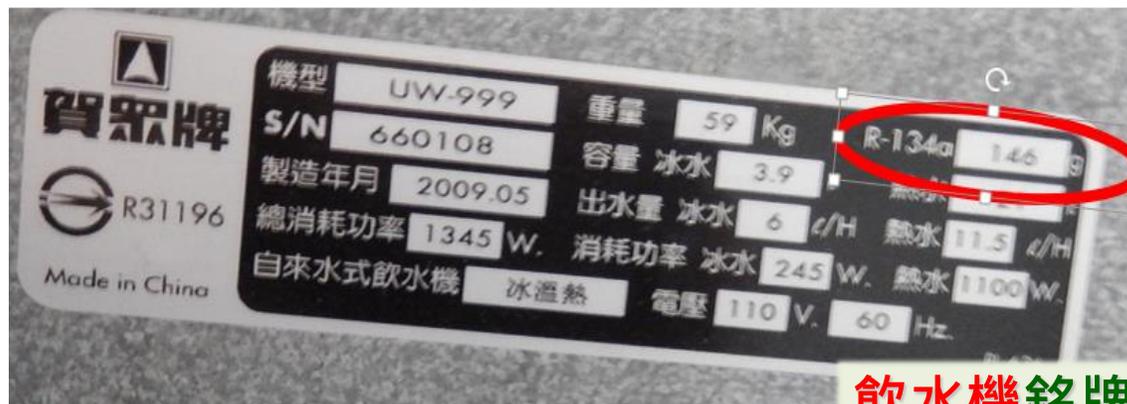
資料來源：
(a)財團法人工業技術研究院能源與環境研究所執行行政院環境保護署委辦計畫（2005年6月）
(b)IPCC good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories, 2000

Category 1 盤查作業-冷媒



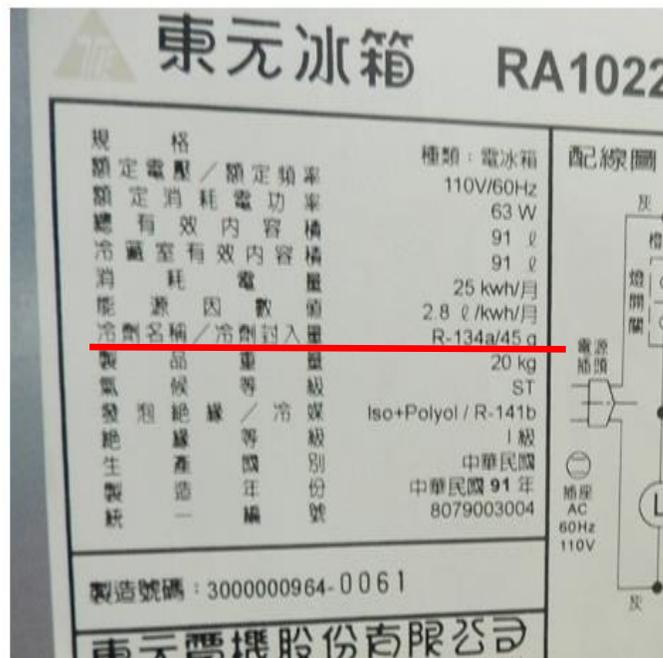
冷氣銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-22
- 冷媒填充量：1.55kg



飲水機銘牌拍照佐證

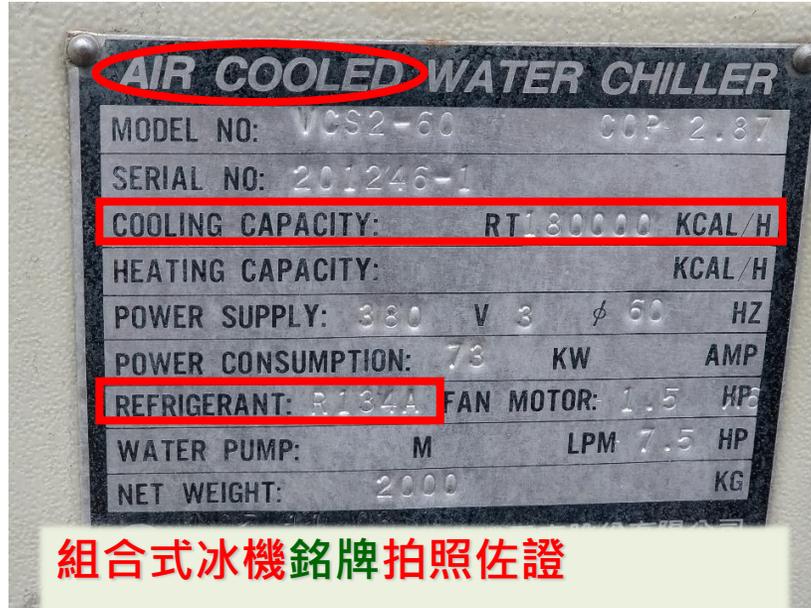
- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：146 g = 0.146kg



冰箱銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：45 g = 0.045kg

Category 1 盤查作業-冷媒



組合式冰機銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：180000kcal/h
換算重量=

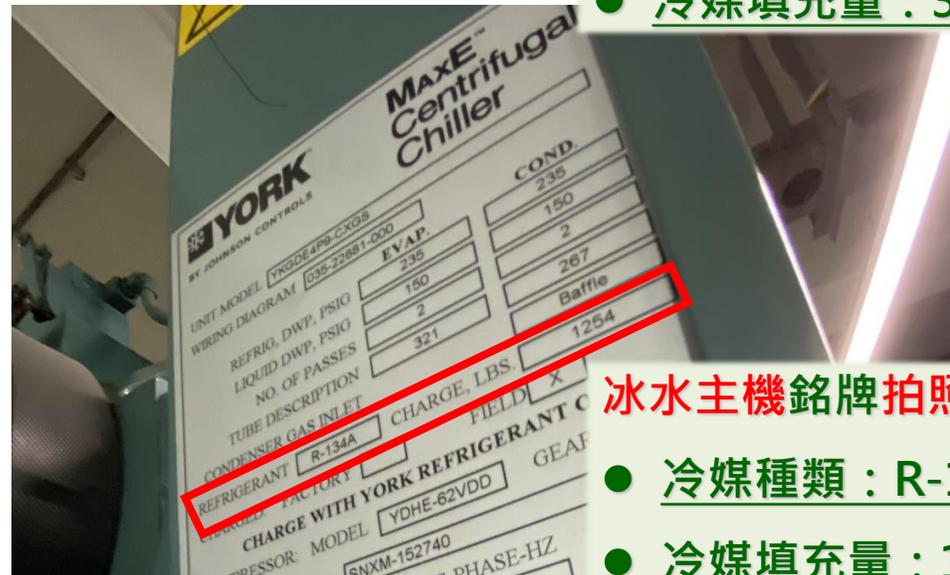
空調設備種類	冷媒原始填充量
中央空調主機	依冷卻之方式可區分為氣冷式及水冷式 氣冷式冷媒原始填充量為0.6~0.8kg/RT <u>水冷式冷媒原始填充量為0.6~1.2kg/RT</u>
窗型、分離式、箱型空調冷氣	0.6~0.8kg/RT
商用冷凍、冷藏櫃(系統)	超商用用途之中小型單機獨立主機填充量為 0.5~1.0kg/HP

註：RT冷凍噸，冷凍容量（能力）的標準單位-冷凍噸，此為熱容量單位，非重量單位。



冰水機組銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-22
- 冷媒填充量：34×2 kg = 68kg



冰水主機銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：1254 LBS
=568.8kg

Category 1 盤查作業-滅火器

- 一般乾粉滅火器(ABC型)不用盤查
- CO₂滅火器與FM200要盤查(一般出現在機房裡)
 - 若有填充→以填充量計算
 - 若有使用→CO₂逸散量 = 滅火器使用支數 × 每支內容量 × (1 - 0.1)
- 乾粉滅火器(BC型、KBC型)
 - CO₂逸散量 = 填充量與使用量 × CO₂排放係數

滅火器殘留率10%

設備名稱	設備台數	設備所在棟別	設備所在樓層	內含物	原始填充量 (kg/瓶)	管理部門	備註
CO2	5	管理大樓	1F(1支) 1F走廊(4支)	CO2	4.5	總務處	
FM200	2	資訊大樓	1F(1支) 1F夾層(1支)	HFC-227ea(CF3CHFCF3)	2.3	總務處	
ABC	2	工安大樓	B1F(2支)		4.5	總務處	
CO2	2	製造A棟	B1F(1支) 1F(1支)	CO2	4.5	總務處	
CO2	32	製造B棟	1F(10支) 1F走廊(1支) 2F(5支) 2F走廊(3支) 3F(8支) 3F走廊(5支)	CO2		總務處	

Category 1 盤查作業-滅火器

FM200
看鋼瓶規格



CO2滅火器

CO²滅火器(手提式)



ABC型不需盤查



Category 1 盤查作業-斷路器

Schneider Electric

說明

Schneider Electric Taiwan
Marketing Div

subject / objet : Merlin Gerin 瓦斯斷路器(FG, LF, SF type GCB) 模鑄密封極(pole)內部 SF6 氣體說明
親愛的客戶 您好
茲回覆上述主題如下：
本公司瓦斯斷路器(FG, LF, SF type GCB)模鑄密封極(pole)內部SF6氣體說明如下表。

型式	容積	相對壓力	密封極(pole)	SF6氣體重量	年洩漏率
FG1	16L	2.5bars	1	34.7g	0.1%
FG2	9.5L	1.5 bars	3	44.2g	0.1%
LF1	26L	1.5bars	1	400g	< 0.1%
LF2	30L	1.5bars	1	460g	< 0.1%
LF3	40L	1.5bars	1	620g	< 0.1%
SF1 Type1	5.3L	0.5bars	3	46g	<0.1%
SF1 Type2	6.1L	2bars	3	116g	< 0.1%
SF2	6.1L	2bars	3	116g	< 0.1%

Category 1

GCB氣體
斷路器是
否為自廠
擁有

否

Category 4
間接溫室氣體排放

是

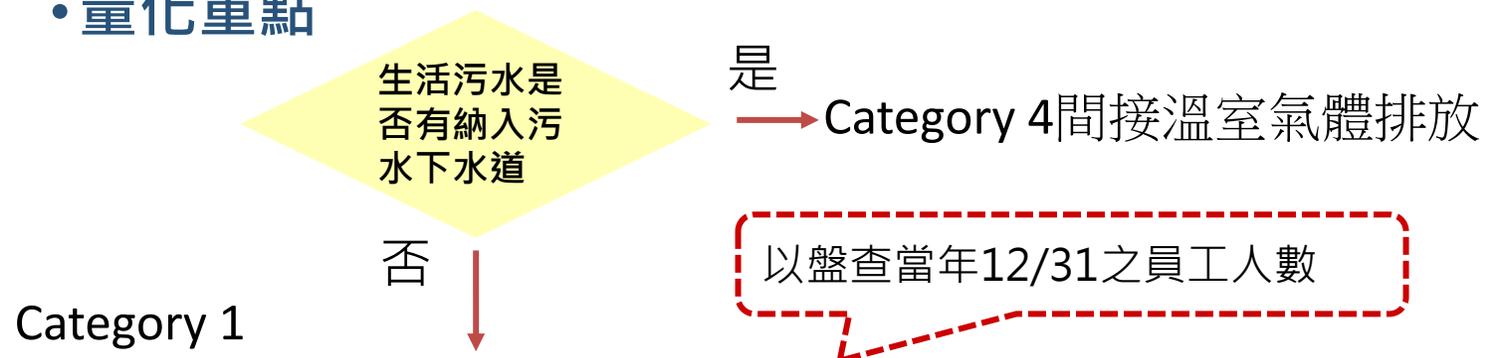
- ✓ GCB(氣體斷路器)才會有溫室氣體排放，才要寫型式、SF6氣體重量與年洩漏率。
- ✓ 若不知從何得知GCB型式及氣體重量，請聯繫**供應商提供**相關資訊。
- ✓ 若有填充→以填充量計算

設備所在棟別	設備所在樓層	斷路器種類	型式	SF6氣體重量(g)	年洩漏率
製造A棟	B1	NFB			
		GCB(氣體斷路器)	SF1 Type1	46	< 0.1%
		ACB(真空斷路器)			
		GCB(氣體斷路器)	SF1 Type1	46	< 0.1%
		NFB			
		NFB			

人為系統逸散之排放量化方法-化糞池

• 化糞池逸散排放

• 量化重點

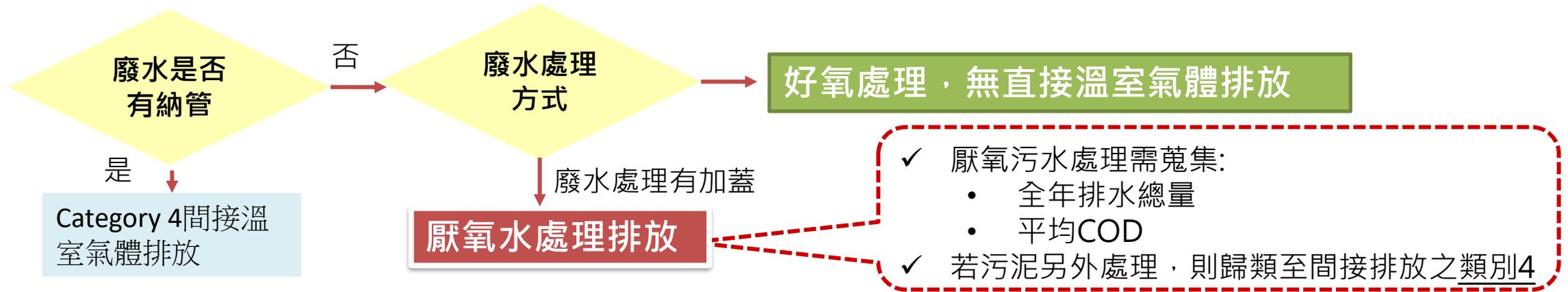


• 化糞池 CH_4 逸散量 = 廠內作業人年數 \times CH_4 排放係數

• CH_4 排放係數 = **0.003825 公噸 CH_4 / 人年**

設備名稱	排放係數考量參數							排放係數	
	BOD排放因子	單位	平均污水濃度 mg/L	工作天數(天)	每人每天工作時間(小時)	每人每小時廢水量(公升/小時)	化糞池處理效率(%)	CH_4 排放係數	單位
化糞池	0.6	公噸 CH_4 /公噸-BOD	200	300	8	15.625	85	0.003825	公噸/人-年

Category 1 盤查作業-厭氧水處理



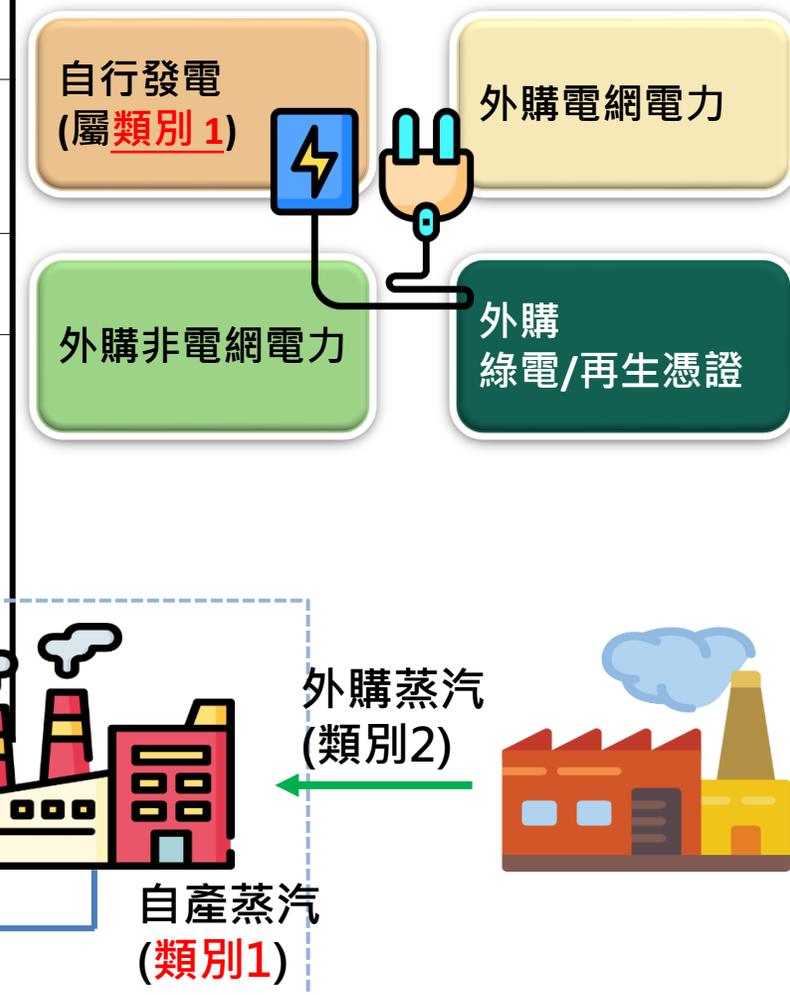
➤ 厭氧水處理排放量計算 CH_4 排放量(ton CH_4 /yr) = $\sum_i((P \times W \times COD) - S) \times (B_o \times MCF_j) - R_i$

統計法1						資料來源:IPCC(2006)預設值		現場量測	
厭氧處理設施編號	處理設施名稱	廢水總量 (m ³ /年)	化學需氧量 (COD) (kg COD/m ³)	每年事業廢水之 COD 總量 (kg/年)	轉變為污泥之可分解有機物(S) (kg COD/yr)	最大甲烷產生量(B _o) (kg CH ₄ /kg COD)	甲烷轉換(修正)係數	甲烷捕及與燃燒量 (kg CH ₄ /年)	甲烷排放量 (kg/年)
	厭氧污泥床	30,000,000	7.30	219,000,000	0.00	0.25	0.8	6,000	43,794,000
				0.00					0.00

統計法2							資料來源:IPCC(2006)預設值		現場量測	
厭氧處理設施編號	處理設施名稱	總產品量 (P) (t/yr)	單位產品廢水產生量(W) (m ³ /tproduct)	化學需氧量 (COD) (kg COD/m ³)	每年事業廢水之 COD 總量 (kg/年)	轉變為污泥之可分解有機物(S) (kg COD/yr)	最大甲烷產生量(B _o) (kg CH ₄ /kg COD)	甲烷轉換(修正)係數	甲烷捕及與燃燒量 (kg CH ₄ /年)	排放量 (kg/年)
	上流式厭氧污泥槽	400,000	2,000	7.30	5,840,000,000		0.25	0.80	0.00	1,168,000,000
										0.00

Category 2 輸入能源間溫室氣體排放

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)	
最半尖峰 (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
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

110年度電力排碳係數

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－線損承擔之電力排碳量

公用售電業總銷售電量

=0.509 公斤 CO₂e/度

說明：

- 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。
- 上述計算結果係依「公用售電業電力排碳係數計算標準作業程序」辦理，僅供外界參考，歷年統計結果如下：

年度	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
電力排碳係數	0.555	0.562	0.558	0.555	0.543	0.534	0.534	0.529	0.519	0.518	0.525	0.530	0.554	0.533	0.509	0.502	0.509

單位：公斤 CO₂e/度

Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

➤ 類別3：運輸間接溫室氣體排放

類別		活動/設施	排放源	溫室氣體
類別3 運輸間接	3.1	上游運輸及貨物配送(供應者運輸至組織或遍及整個供應鏈的所有運輸)	運輸設備燃料燃燒 (汽油、柴油...等) 移動排放源	CO ₂ e
	3.2	下游運輸與貨物配送(第一採購者或遍及整個供應鏈採購者提供貨運服務)		
	3.3	員工通勤(員工由住家至其工作地點，與運輸有關的排放)		
	3.4	客戶及訪客運輸(客戶訪客前往報告公司的工廠，與旅行相關的排放)		
	3.5	商務旅行(主要係汽車燃燒源燃燒的燃料排放，包含過夜住宿等)		

• 擇一量化方法計算

量化方式	活動數據	排放係數
燃料消耗	燃料消耗量、燃料消耗費用/燃料單價.....	燃料燃燒生命週期係數
運輸距離	貨運:延噸公里tKM、差旅:延人公里	kgCO ₂ e/tKM、每人每公里
費用	運輸費用金額(依交通工具分類)	kgCO ₂ e/\$

Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

➤ 產品運送及上游運輸與分配包含產品配送至客戶過程中的排放、公司購買原料或設備時上游廠商運輸產品的排放等。

- 運輸方式:車輛、大眾運輸、飛機、船等。
- 運輸過程涉及冷藏(冷媒)、商務旅行衍生之住宿行為亦為考量內容。
- 依照組織可蒐集到的資料形式，選擇適合的量化模式。
 - 量化方法採**運輸距離方式**:

OO廠於OOO年產品配送or上游運輸與分配資訊							
間接排放源類型	運輸路線	運輸方式	重量(噸)	運輸距離(km)	能源種類	排放係數 (kgCO ₂ e/tkm)	排放量 (kgCO ₂ e)
							0
							0
							0

1.產品運送
2.上游運輸與分配

運輸方式：

- 1.公路運輸(大客車、貨車、遊覽車、小客車...等)
- 2.海上運輸(國內、外海運)
- 3.航空運輸(貨運、旅運)
- 4.軌道運輸(鐵路、高鐵等)

- 1.柴油
- 2.汽油
- 3.燃料油

查詢資料庫：

- 1.Ecoinvent
- 2.環保署碳足跡係數平台

....

Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

► 量化方法採運輸距離方式，案例分享：

A公司109年度向B公司購買主原料100公噸，試問此原物料採購於運輸過程造成之溫室氣體排放量為何？

1.釐清B公司到A公司之運輸方式

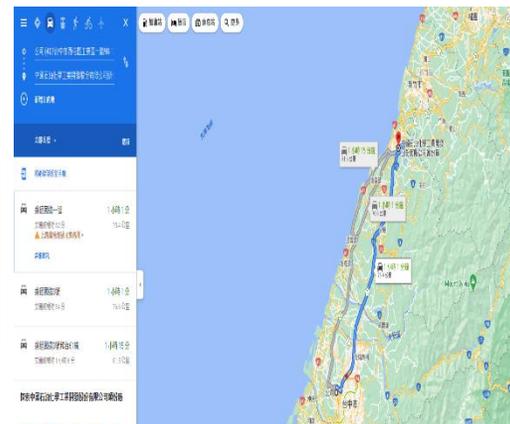
2.確認原料運輸重量(ton)

3.確認運輸距離(km)

4.確認排放係數(kgCO₂e/tkm)

1.利用google map查詢距離，並截圖存證

運輸路線	運輸方式	重量(噸)	運輸距離(km)
基隆港→竹科	營業大貨車	100	104.4



2.查詢資料庫碳足跡係數

碳係數名稱	生產區域名稱	數值	宣告單位	公告年份	加入我的最愛
自用大貨車(柴油)	臺灣	2.24E-001 kgCO ₂ e	延噸公里(tkm)	2014	加入
自用小貨車(汽油)	臺灣	7.39E-001 kgCO ₂ e	延噸公里(tkm)	2014	加入
自用小貨車(柴油)	臺灣	6.93E-001 kgCO ₂ e	延噸公里(tkm)	2014	加入
營業小貨車(汽油)	臺灣	6.26E-001 kgCO ₂ e	延噸公里(tkm)	2014	加入
營業小貨車(柴油)	臺灣	6.47E-001 kgCO ₂ e	延噸公里(tkm)	2014	加入
營業大貨車(柴油)	臺灣	2.35E-001 kgCO ₂ e	延噸公里(tkm)	2014	加入

參考網址:<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>

3.排放量計算

活動數據 = 100 ton * 104.4 km = 10,440 tkm

排放係數 = 0.235 (kgCO₂e/tkm)

該項原物料造成之排放量 = 10,440 * 0.235 = 2,453.4 kgCO₂e

Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

- ▶ 商務旅行與員工通勤包含飛機、高鐵、火車、計程車、客運、捷運、出差住宿
 - 依照組織可蒐集到的資料形式，選擇適合的量化模式

飛機

艙別	出發地	目的地	搭乘總人次

填寫說明：出發地與目的地，請填城市/機場代號

高鐵

出發站別	抵達站別	搭乘總人次

填寫說明：出發與抵達，請用下拉選單選擇站別

捷運

出發站別	抵達站別	搭乘公里數	搭乘總人次	搭乘總公里數
				0
				0
				0

填寫說明：出發與抵達，請用下拉選單選擇站別

計程車

車資	搭乘總人次

Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

客運

客運名稱	出發站別	抵達站別	搭乘公里數	搭乘總人次	搭乘總公里數
					0
					0
					0

火車

出發站別	抵達站別	搭乘總人次

出差住宿

住宿房型	住宿人次/每晚

填寫說明：住宿房型，請用下拉選單選擇

參考網址:環保署碳足跡係數平台

<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>

揭露項目	內容
中文名稱	臺灣鐵路運輸服務(電聯車)
英文名稱	Transport Service of Electric Multiple Unit(EMU),Taiwan Railways Administration
化學式或俗名	-
碳足跡數值	5.40E+001 gCO ₂ e
數量	1
宣告單位	延人公里(pkm)
生命週期範疇(系統邊界)	搖籃到墳墓：運輸前準備、運輸服務

1.臺鐵統計資訊2.枋山至恆春區域鐵路可行性研究及先期規劃報告

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接

▶ 類別4：組織使用產品造成間接溫室氣體排放

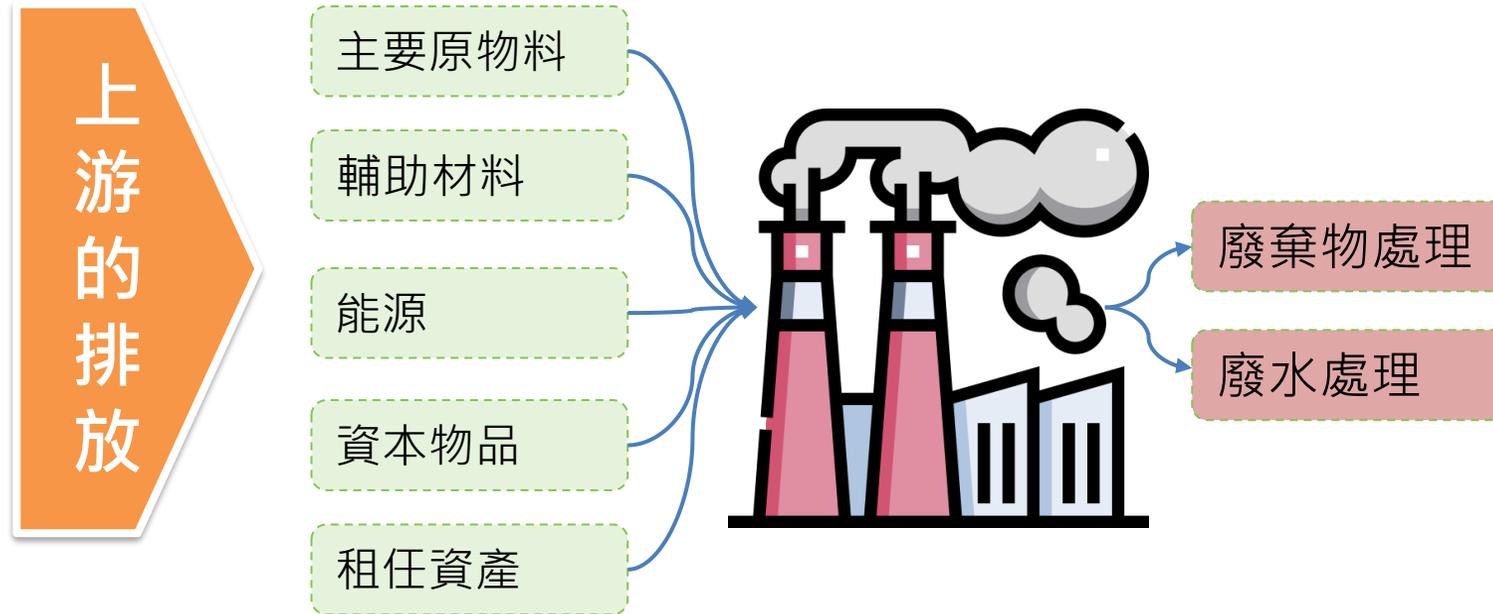
上游的排放

類別		活動/設施	排放源	溫室氣體
類別4 組織 使用產品 間接	4.1	組織採購- 商品(主要原料、輔助材料等) 服務(諮詢、清潔、維護、郵件遞送等)	固定或移動排放源 與報告組織採購的所有類型 貨物相關 電力、汽柴油等之 上游排放	CO ₂ e
		組織採購-能源、燃料 (電力、汽柴油、水等)		
	4.2	組織使用服務 上游產品/租賃	租賃製冷設備 (飲水機、冰水主機)	HFC _s (R22、R12等)
			租賃用電設備(事務機)	CO ₂ e
		公司營運所產生廢棄物處置	一般垃圾(掩埋、焚化) 回收垃圾(運輸排放)	CO ₂ e



Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(組織採購)

- 依照組織可蒐集到的資料形式，選擇適合的量化模式。



■ 平均數據方法

- 蒐集產品或服務之購買數量，乘上相對應之二級數據。

■ 費用為基礎方式

- 蒐集產品或服務之購物金額，乘上相對應之二級數據。

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(組織採購)

- ▶ 公司外購產品之製造過程及外購服務之過程中可能的相關排放量,如委外業務產生之瓦斯與購買設備之製造過程等。

OO廠於OOO年購買產品/服務使用資訊

編號	購買產品/服務	能源種類	年使用量	單位	金額	排放係數 (kgCO2e/tkm)	排放量 (kgCO2e)
1	委外瓦斯用量	瓦斯		m ³	元		
2	委外電力用量	電力		kWh	元		
3	委外運輸	燃油		kL	元		
4	購買設備	(電力、燃油、瓦斯等)		-	元		
5	購買紙張	(電力、燃油、瓦斯等)		-	元		
6	購買車輛	(電力、燃油、瓦斯等)		-	元		
7							
8							

填寫本廠外購產品/服務名稱

乘上相對應之二級排放係數

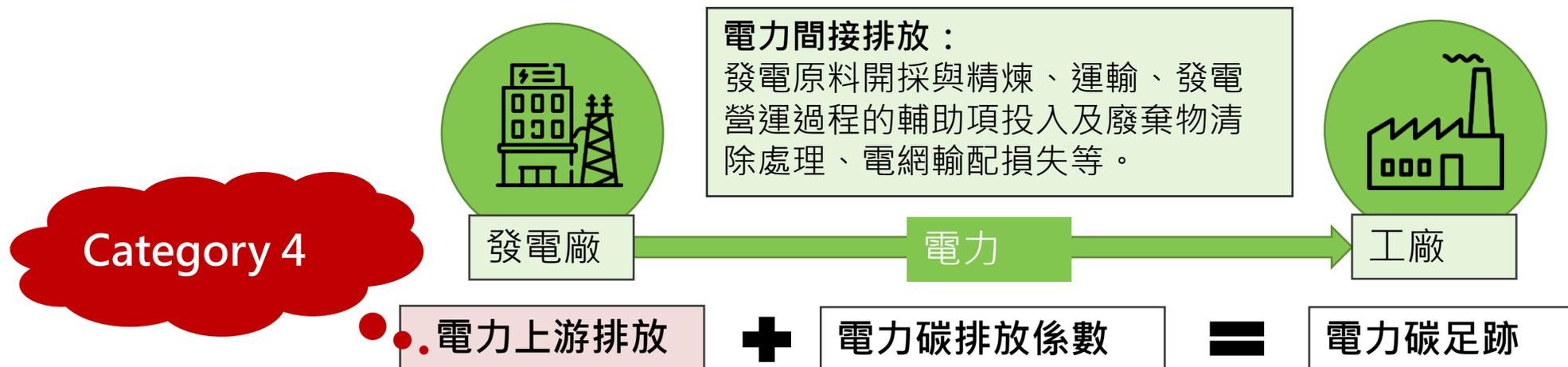
自估應商蒐集其消耗之原燃物料
等活動數據計算上游排放量

蒐集產品或服務之購買金額

蒐集產品或服務之購買數量

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(組織採購)

➤ 電力間接排放範例



➤ 案例分享：A公司於107年度全廠外購電力計10,000kWh，試問A公司於107年度電力上游碳排放量為何？

107年
電力碳足跡：0.642 kgCO₂e/kWh
電力碳排放係數：0.533kgCO₂e/kWh

答：
電力上游排放係數
= 0.642 - 0.533
= 0.109 kgCO₂e/kWh

電力上游端碳排放量
= 10,000 kWh * 0.109 kgCO₂e/kWh
= 1090 kgCO₂e
= 1.09 tonCO₂e

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(組織採購)

□上游產品：使用購自上游廠商之原物料，包含燃料。

範例：

統計__年 組織名稱 使用上游產品								
製程/設備名稱	原物(燃料)名稱	活動數據(年)		排放係數		排放量		
		活動強度	原始單位	碳足跡數值	係數單位	排放量(公噸)	GWP	排放當量
上游產品	Polypropylene(PP)	1,000.00	Kg	2.01	KgCO ₂ e /Kg	2.01	1	2.01
上游產品	電路板	1,000.00	Kg	570	KgCO ₂ e /Kg	570	1	570.00
上游產品	手套	500.00	雙	0.139	KgCO ₂ e /雙	0.0695	1	0.07
上游產品	燃煤	10,000,000.00	Kg	0.01	KgCO ₂ e /Kg	100	1	100.00
						0		0.00
						0		0.00
※注意單位換算			總計					672.08

↓ 環保署碳足跡係數平台-登入會員查詢

- ! 儘量以可盤點到的數量為主。
- ! 可自行定義低於多少數值免列，應參考組織規模，及考量其合理性。



參考網址: 環保署碳足跡係數平台
<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(廢棄物處置)

1 統計範疇

貴公司
委外處理
廢棄物、廢水

2 活動數據

活動數據優先順序：

- 活動數據來源1：廢棄物清運申報紀錄、內部管理紀錄、水措申報、水污費水量...
- 活動數據來源2：廢棄物處理財務證據...
- 活動數據來源3：人均污水量、人均垃圾量...推估

3 排放係數

➤ 排放係數優先選用順序(請找生命週期係數)：

- 環保署產品碳足跡平台<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/WebSites/CoefficientDB.aspx>
- 經第三方外部查證並取得國內碳標籤之產品；
 - 國際、國家或區域公告之碳足跡生命週期排放係數；
 - 生命週期評估軟體資料庫或具有公信力文獻。
- 引用係數應保有一致性及準確性之概念，並完整記錄保存排放係數的資訊與佐證文件。
- 請留意計量單位之一致性。

廢棄

一般廢棄物清除處理

一般廢棄物焚化處理 一般廢棄物
廢棄物固化處理 一般廢棄物清
有害事業廢棄物穩定化/固化處理

碳係數名稱	生產區域名稱	數值 ⓘ	宣告單位	公告年份
廢棄物焚化處理服務(岡山垃圾焚化廠)	臺灣	3.60E+002 kgCO ₂ e	公噸(mt)	2020
廢棄物焚化處理服務(苗栗縣垃圾焚化廠)	臺灣	3.40E+002 kgCO ₂ e	公噸(mt)	2018
廢棄物焚化處理服務(臺南市永康垃圾資源回收(焚化)廠)	臺灣	3.27E+002 kgCO ₂ e	公噸(mt)	2017
廢棄物焚化處理服務(臺南市城西垃圾焚化廠)	臺灣	3.33E+002 kgCO ₂ e	公噸(mt)	2017
廢棄物焚化清理服務(南部科學工業園區-台南園區)	臺灣	7.37E+002 kgCO ₂ e	公噸(mt)	2014

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(廢棄物處置)

據點名稱	所在棟別	是否為自有	是否有化糞池	是否輪班	輪班人數			輪班時數(hr)			總人時 (小時)
					早班	午班	晚班	早班	午班	晚班	
					1.若無輪班，人數及時數請填寫早班 2.108年上班天數為250天，假設每天上班時數為8小時 3.若有人資系統可抓上班人數，請盡量填寫正確，並截圖佐證						
台中廠	製造A棟	整棟自有	有	是	20	15	15	8	8	8	100000
台中廠	管理大樓	整棟自有	有	否	60	0	0	8	0	0	120000
台中廠	製造B棟	整棟自有	沒有(連接污水下水道)	是	0	0	0	0	0	0	0
台中廠	製造C棟	整棟自有	有	否	50	0	0	8	0	0	100000
台中廠		有						0			0
		沒有(連接污水下水道)									
Total											320000

- ✓ 員工人數：以盤查當年12/31之員工人數為依據，並留下佐證資料 (人資處)
- ✓ 檢視水費單，若有繳交「污水下水道使用費」，則已接管至污水下水道

本期抄表日期	104/10/16
下期抄表日期	104/12/18
本期指針數	492
上期指針數	444
註記	
期別	2.0
用水度數	48
分攤/副表度數	0
公共用水分攤戶數	404
本期實用度數	48
上期實用度數	22
本期總表指針數	578233
上期總表指針數	565398
分攤總度數	98
◎代徵費用小計金額	\$260元
污水下水道使用費	240元
水源保育與回饋費	20元

Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接

➤ 類別5：使用來自組織產品造成間接溫室氣體排放

下游的排放

類別	活動/設施	排放源	溫室氣體
類別5 使用來自組織 產品間接	5.1 來自組織的產品 【銷售/使用階段】	<ul style="list-style-type: none"> 組織販賣的產品所產生 在大多數情況中，組織並不知道產品整個生命階段的確實結果。因此，應界定生命周期之附加情境，並須在報告中予以清楚說明。 	CO ₂ e
	5.2 來自組織的產品 【出租使用】		
	5.3 來自組織的產品 【廢棄階段】		
	5.4 加盟/各項投資	投資造成排放 (計算投資標的之排放)	CO ₂ e



Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接(產品銷售)

➤ 公司產品於銷售過程產生之排放

- 泛指生命週期之下游
- 產品離開製造商後造成的間接排放
- 著重在B2C，也就是終端產品賣給實際使用消費者

銷售過程之排放	碳排放計算原則
產品之配銷	通常歸類在第三類運輸造成之間接排放
B2C產品之賣場銷售	可計算賣場營運的排放量，但若賣場賣很多家的產品，分攤之碳排放衝擊很小可忽略。

➤ 工具表格計算方式

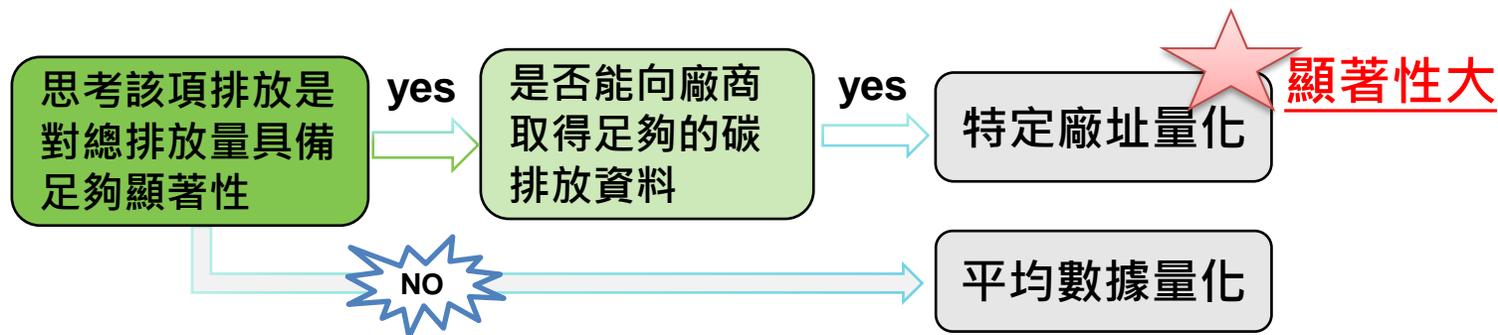
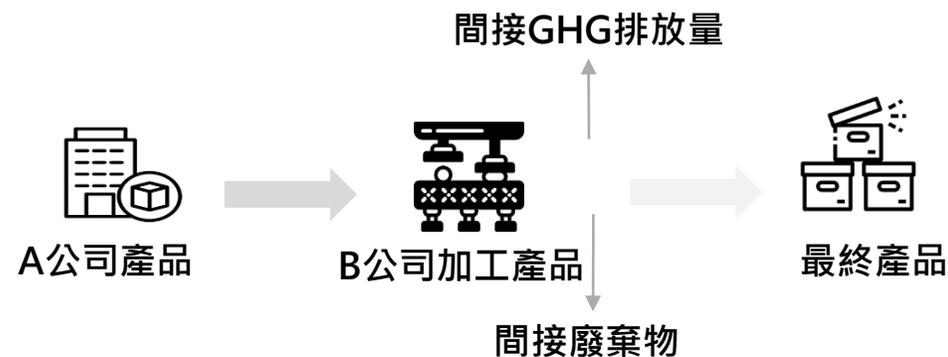
計算OO產品於OOO年在賣場在銷售過程中產生之碳間接排放	
賣場用電量(kWh/年)	
OO產品於賣場之銷售金額比例(%)	
分攤之用電量(kWh/年)	-

『留意』：B2C產品若於很多展場銷售，則要把所有展場分攤之用電量加總。

Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接

▶ 下游廠商加工產品過程

- ◆ 公司生產之產品供下游廠商加工，過程中可能的相關排放量，如能源使用與間接廢棄物等
- ◆ 根據其占總排放的顯著性挑選以下計算的方法 (GHG PROTOCOL)。



◆ 方法執行蒐集相關數據

方法類型	活動數據	排放係數
特定場址之量化方法	<ol style="list-style-type: none"> 各類中間產品銷售給客戶的量 下游價值鏈客戶提供之排放量 客戶加工之相關活動數據 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料LCA排放係數 電力LCA排放係數 廢棄物處理之LCA排放係數 非燃燒單元之排放係數
平均數據量化方法	<ol style="list-style-type: none"> 各類中間產品轉化成最終產品之單元流程 中間產品可轉化成產品之數量 所需要的分配資訊 	將中間產品加工成最終產品之LCA排放係數(公噸CO ₂ e/單位最終產品)

Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接(產品使用與廢棄)

- 產品於**使用到廢棄處置**產生的排放
消費者**使用**產品時，所造成的溫室氣體排放

■ 產品使用時溫室氣體排放包含

能源使用包含電力、汽油、柴油...

與Category 1及2的計算相似，但是針對單一產品的使用週期排放

能源使用量 (OOO/unit年)	能源使用種類	使用係數	年產量 (unit)	排碳量 (kgCO2e/年)
	電力			0
	汽油			0
合計：				0

產品能源使用

產品冷媒使用

若產品使用會消耗冷媒，則須計算**冷媒使用量**

1 評估產品使用或儲存時是否需耗**能**或使用**冷媒**，前往步驟2

2 評估產品年耗能量，可參考產品的銘牌值或測試報告

- 3 若產品在使用年限結束前**需進行填充**，則使用表A

A 與Category 1的計算相似，並以**年填充量**計算

冷媒預計年填充量 (kg/unit年)	冷媒種類	使用係數	年產量 (unit)	排碳量 (kgCO2e/年)
1.5	R134a	1300	10	19500

B 若產品至廢棄前**不需填充**

- 4 若產品在使用年限結束前**不需填充**，則使用表B

冷媒原始填充量 (kg/unit)	產品使用年限	單一產品年排放量 (kg/unit年)	冷媒種類	使用係數	年產量 (unit)	排碳量 (kgCO2e/年)
1.5	15	0.1	R134a	1300	15	1950

Category 6 其他來源之間接溫室氣體排放量

※第 1 ~ 5 類以外排放源，由組織界定此特定類別內容

注意事項

文件化

組織需分別將上述類別
以設施層級文件化



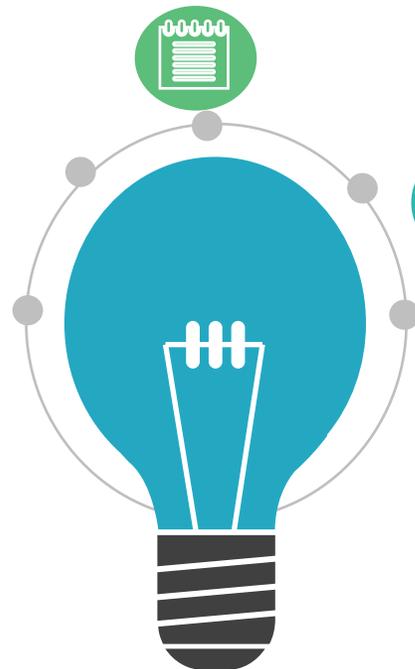
個別陳述

在每一類別中，非生物源排放、人生物源排放及非人為生物源排放(若量化與報告)，應分別計算(附錄D)



避免重複計算

各類別需進一步
細分為各類別之
子類別(附錄B)



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 28 公乘	2.408 2.606	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

參、CBAM量化方法

CBAM產品碳含量計算範疇

計算範疇以產品為單位
而非以組織為單位



CBAM產品碳含量監測/計算原則

- 1. 非製程程序不納入**：如簡報p13指引Figure 5-5: System boundaries and value chain for the production of iron or steel products.
- 2. 熱(heat)**：當生產裝置輸入、產生、消耗或輸出可測熱量(measurable heat)時(heat is imported to, produced in, consumed in or exported from the installation)，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**(consumption of electricity)。
- 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)：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)，並且沒有其他可用方法來縮小資料缺口(data gaps)，則在本申報執行規章第四條第(三)款規範的條件，使用歐盟執委會過渡期間公布的預設值，在此種情況應簡短敘明沒有使用實際資料(actual data)的原因。

註：附件係指CBAM過渡期申報義務執行規章附件

三、CBAM產品碳含量計算



資料來源：CBAM過渡期申報指引-境外設施經營者指引

The Guidance Document on CBAM Implementation for Installation Operators outside the EU,(2023.08)

1 鋼鐵產品及碳含量使用單位

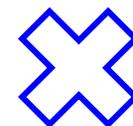
- **產品單位**：以公噸計算，依設施或生產製程分別報告每種類型的部門產品。
- **生產活動**：生產、熔融或精煉鋼鐵或合金；半成品及基礎鋼鐵產品之製造。
- **溫室氣體種類**：二氧化碳。
- **直接排放**：二氧化碳當量CO₂e
- **間接排放**：用於計算 CO₂ 或 CO₂e 間接排放量的耗用電量 (MWh)、來源及排放係數，過渡期間須申報。
- **碳含量單位**：每噸產品CO₂e排放量，按原產國設施情況對每種產品分別提報。

2 確認計算公式

碳關稅



產品碳含量



碳價

簡單產品

複雜產品

特定碳含量 SEE_g

specific embedded emissions

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g}{AL_g}$$

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{ImpMat}}{AL_g}$$

歸因排放量 $AttrEm_g$

attributed emissions

$$AttrEm_g = DirEm + IndirEm$$

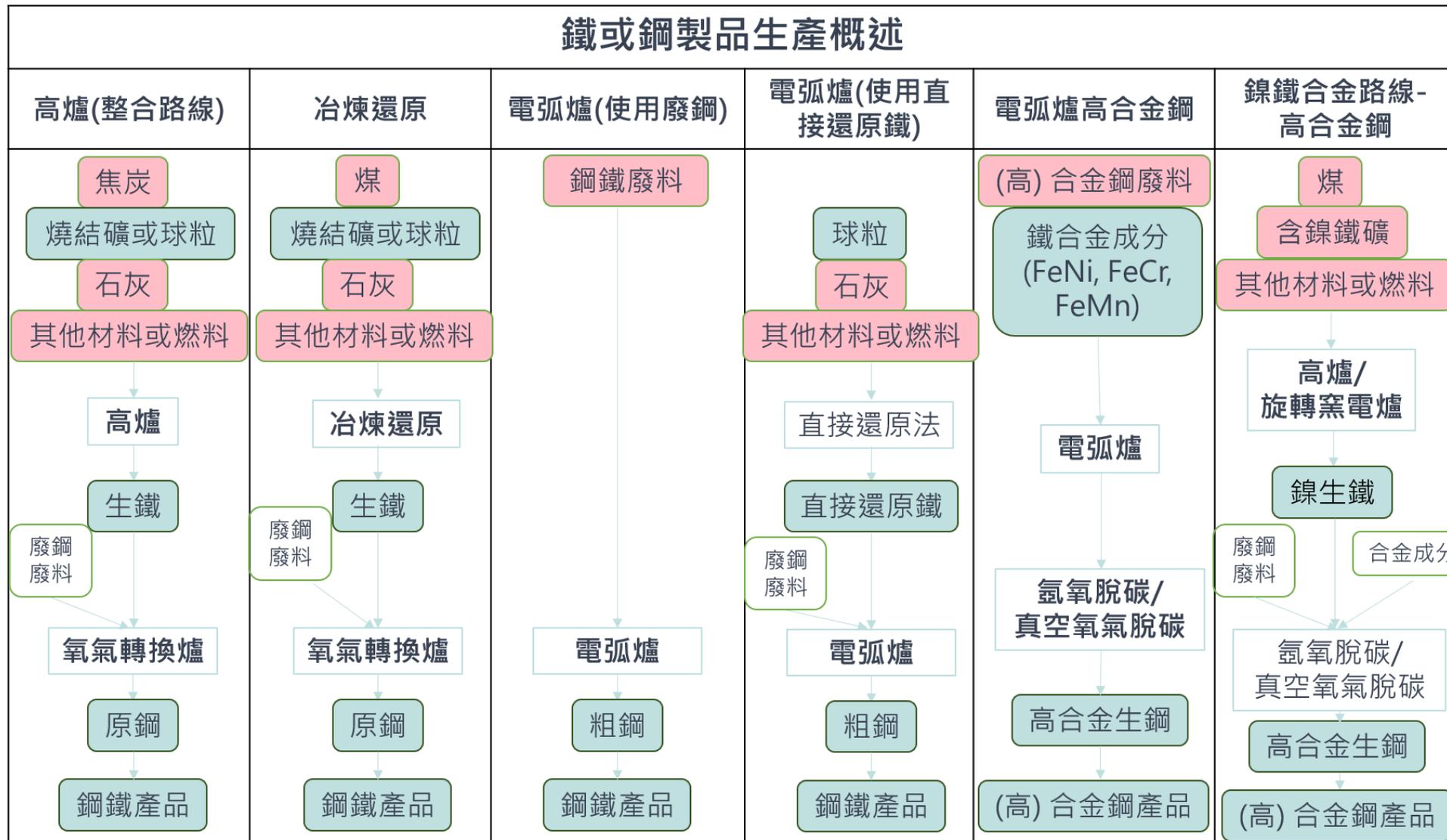
$$EE_{ImpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_i$$

AL_g ：產品g的活動水準(activity level)，即報告期間生產產品的數量。

EE_{ImpMat} ：於流程中消耗的投入材料(input material)，又稱前驅物(precursors)所產生的碳含量。

CBAM產品碳含量計算

鋼鐵產品生產之系統邊界及價值鏈



資料來源：境外設施經營者指5| Figure 5-5: System boundaries and value chain for the production of iron or steel products.

製程排放之係數

註解：全球暖化潛勢(AR 5)

◆ 燃料

燃料種類	排放係數 (t CO ₂ /TJ)	淨熱值 (TJ/Gg)
燃料油	77.4	40.4
焦炭	107.0	28.2
焦爐氣	44.4	38.7
高爐氣	260	2,47
天然氣	56.1	48.0

◆ 碳酸鹽類

碳酸鹽	排放係數[t CO ₂ /t碳酸鹽]
CaCO ₃	0.440
MgCO ₃	0.522
Na ₂ CO ₃	0.415
BaCO ₃	0.223
Li ₂ CO ₃	0.596
K ₂ CO ₃	0.318
SrCO ₃	0.298
NaHCO ₃	0.524
FeCO ₃	0.380

製程排放之係數

註解：全球暖化潛勢(AR 5)

◆ 金屬製品製造

投入或輸出原料	碳含量(t C/t)	排放係數(t CO ₂ /t)
直接還原鐵Direct reduced iron (DRI)	0.0191	0.07
EAF碳電極 carbon electrodes	0.8188	3.00
EAF金屬碳化碳材料 charge carbon	0.8297	3.04
熱壓鐵Hot briquetted iron	0.0191	0.07
轉爐氣Oxygen steel furnace gas	0.3493	1.28
石油焦Petroleum coke	0.8706	3.19
生鐵Pig iron	0.0409	0.15
鐵/鐵廢料Iron/iron scrap	0.0409	0.15
鋼鐵/鋼鐵廢料Steel/steel scrap	0.0109	0.04

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

$$\text{直接排放 (t CO}_2\text{e)} = \text{生產階段直接排放 (t CO}_2\text{e)} + \text{熱能輸入-輸出 (t CO}_2\text{e)} + \text{廢氣輸入-輸出 (t CO}_2\text{e)} - \text{生產電力 (t CO}_2\text{e)}$$

$$\text{間接排放 (t CO}_2\text{e)} = \text{生產階段電力消費 (t CO}_2\text{e)}$$

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

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>

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

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。

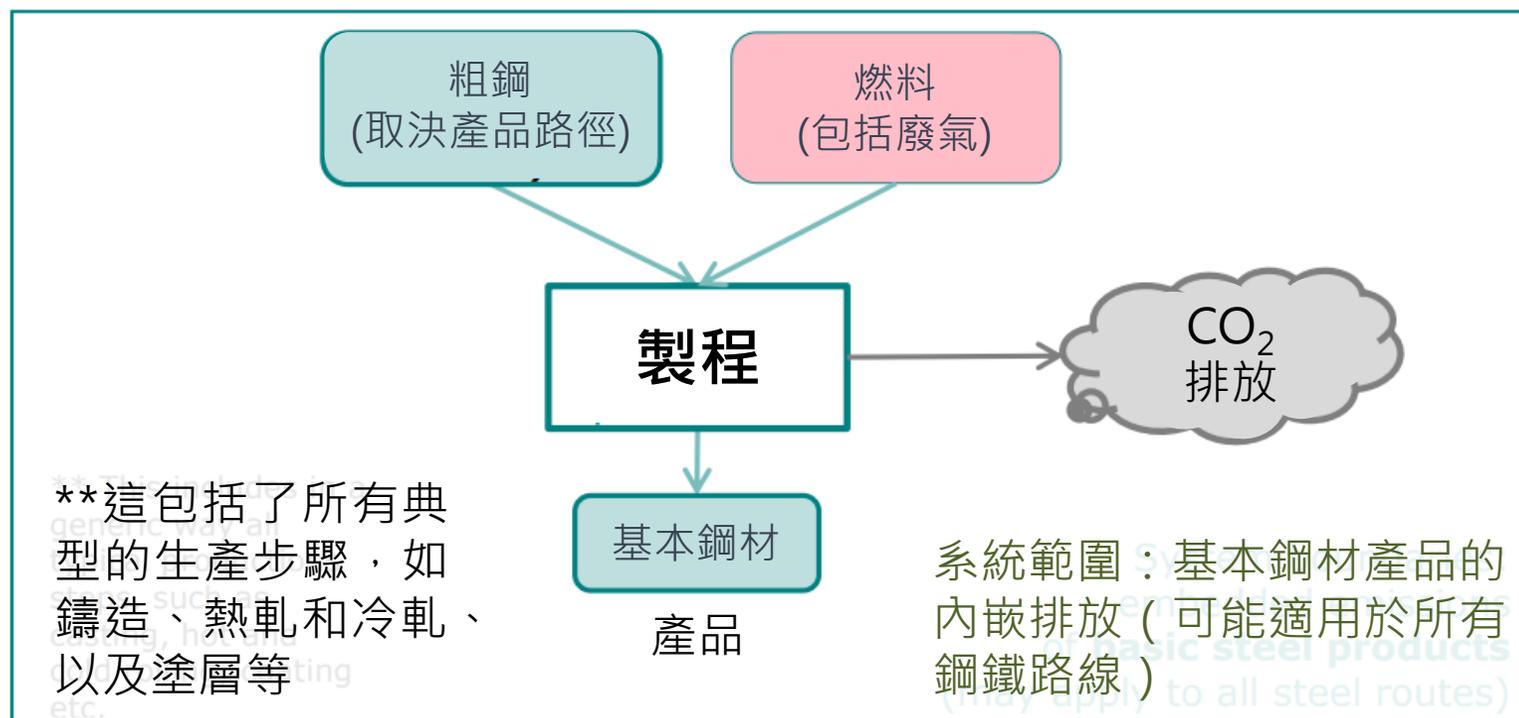
2. 生產技術

- 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[®]

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)



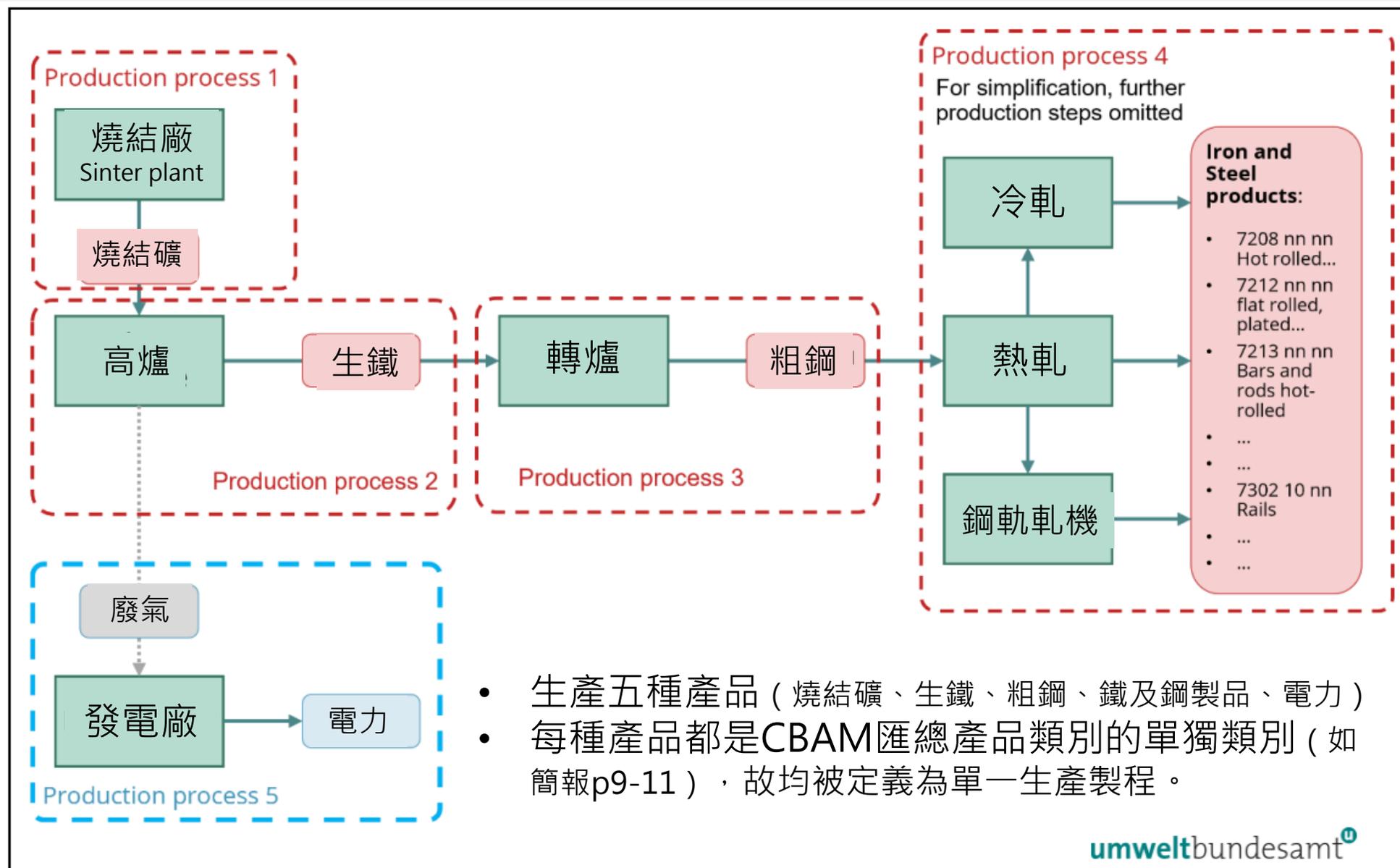
將碳排切割成
「直接碳排」
及「間接碳排」



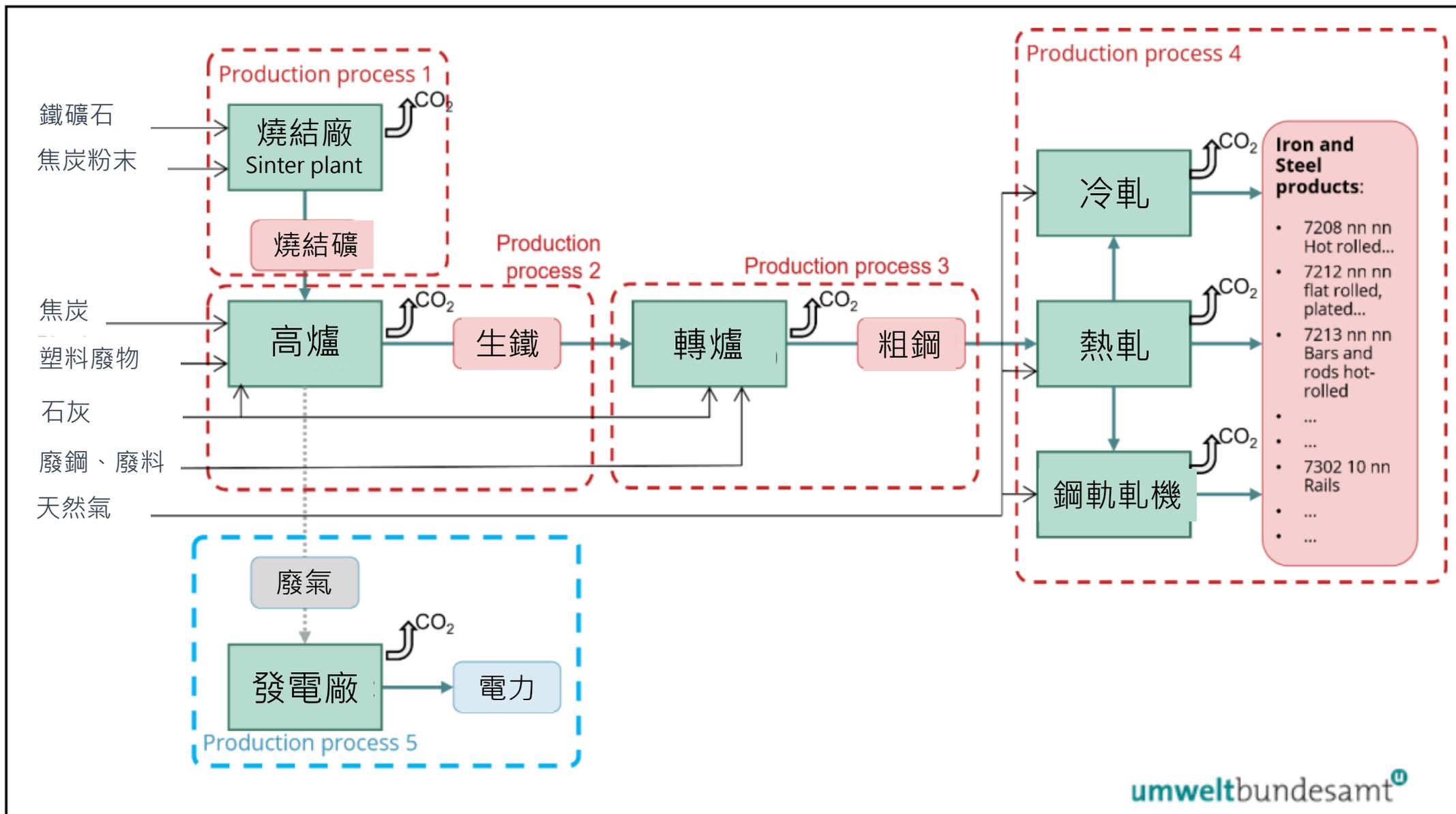
監測及列出所有
(1)直接碳排
(2)間接碳排
活動數據、碳含量
及對應碳排

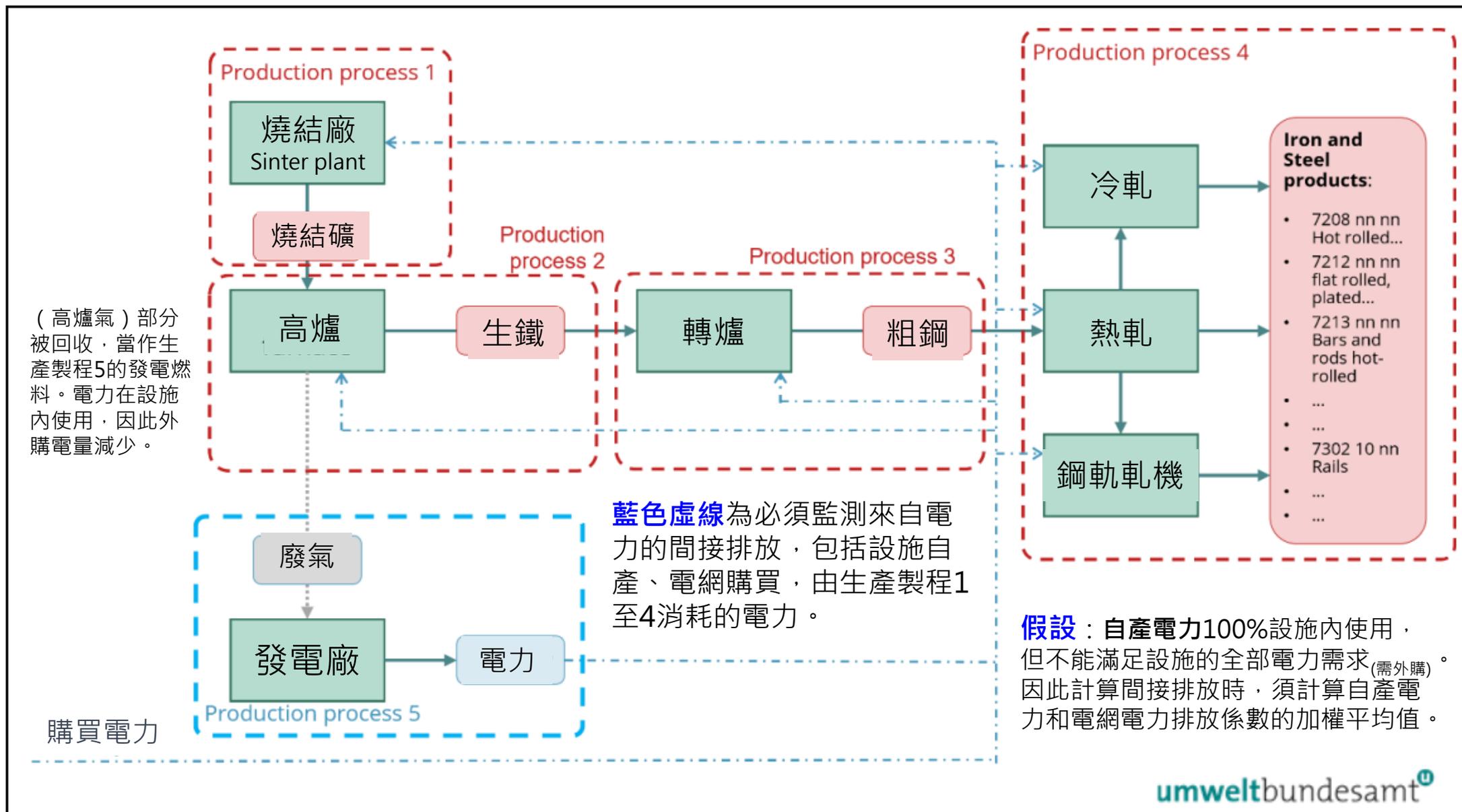


計算
碳含量



- 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

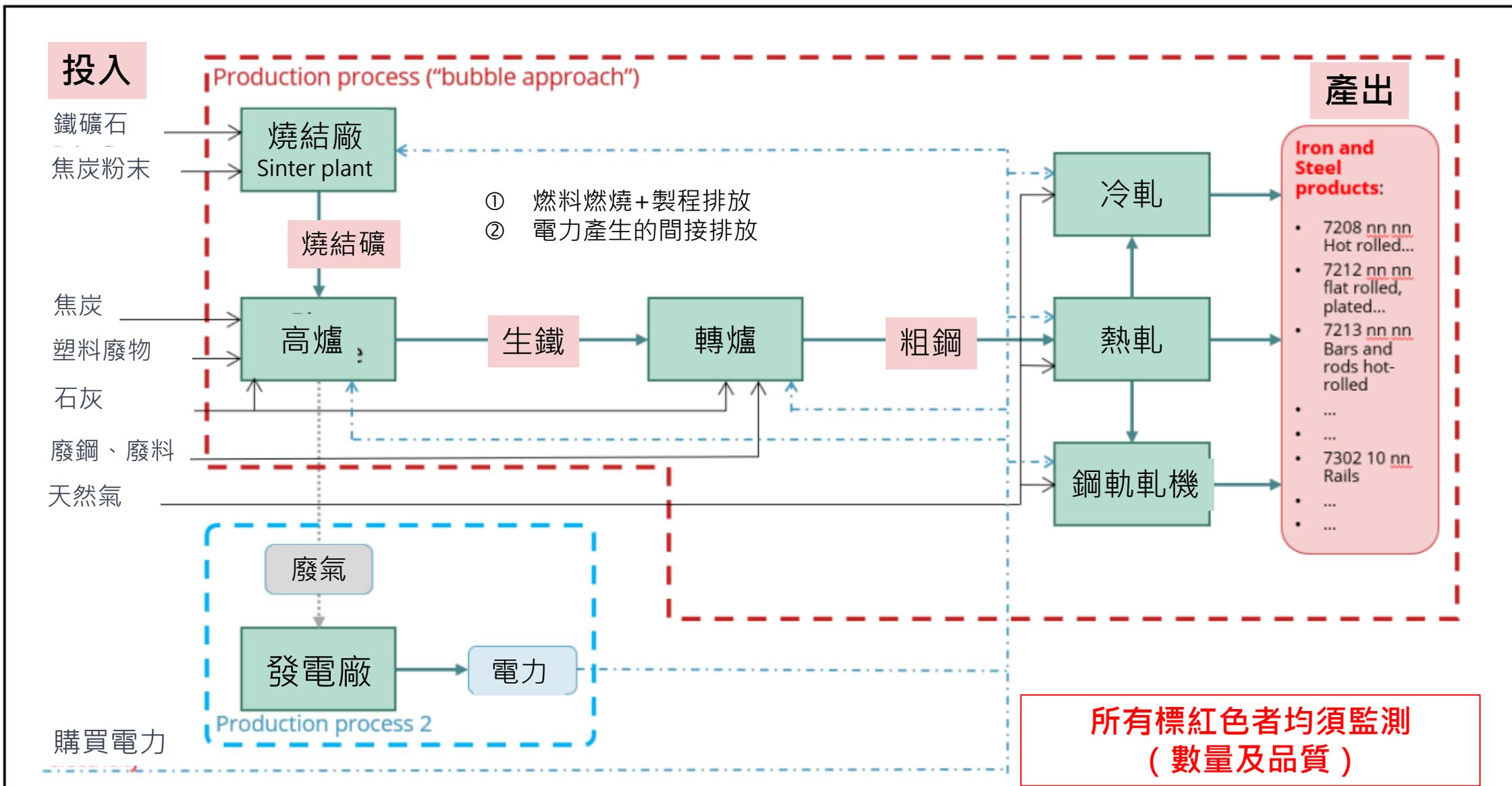


Figure 7-7: Example for carbon steel production, blast furnace route – complete monitoring approach.
All parameters in red font need to be monitored

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。

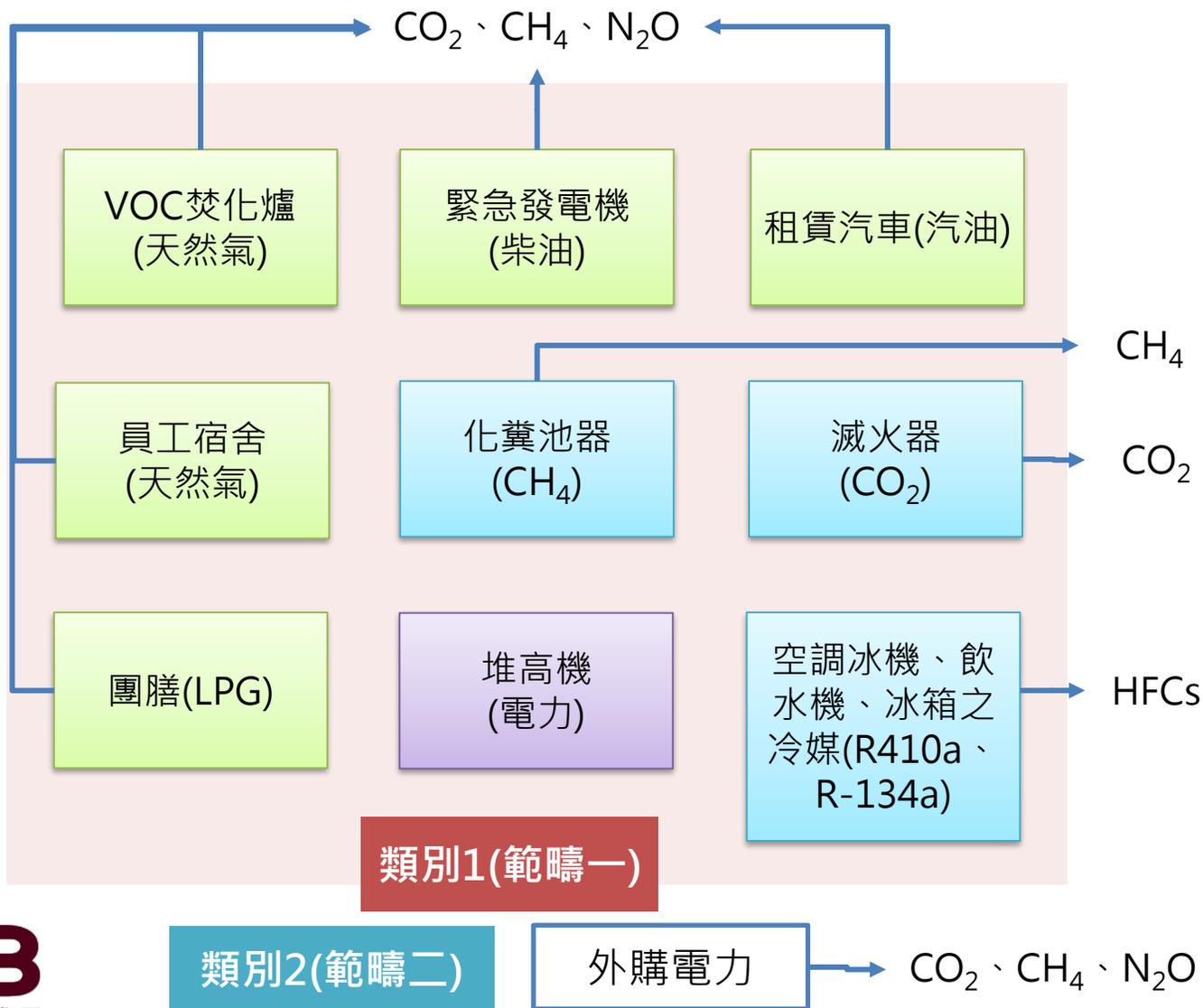
註：此處附件係指CBAM過渡期申報義務執行規章附件



肆、溫室氣體報告書產出

案例

某公司生產電子零組件產品，為品牌手機之供應鏈，客戶要求提供**組織**之碳排放資訊並依ISO 14064-1：2018 要求取得第三者聲明書。



經評分重大間接排放源

3.1	貨物上游運輸與配送產生之排放
3.2	貨物下游運輸與配送產生之排放
4.1	採購的貨物產生之排放-主要物料、使用能源、水
4.3	由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢棄物、廢水

報告書呈現案例(1)

一.類別1：固定燃燒排放源(緊急發電機)

①溫室氣體排放量計算公式如下：

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{全球暖化潛勢值(GWP)}$$

②活動數據：柴油用量(公秉)

③排放係數：溫室氣體排放係數管理表6.0.4版

固定燃燒排放源(緊急發電機) 排放源CO₂

製程代碼	設備代碼	原燃物料或產品名稱	排放源資料		活動數據			排放係數(公噸/公噸or公秉or立方公尺)數據						
			範疇別	排放型式	活動數據	單位	溫室氣體	預設排放係數	預設係數來源	係數單位	係數種類	排放量(公噸/年)	GWP	排放當量(公噸CO ₂ e/年)
引擎發電程序	柴油引擎	柴油	範疇1	固定(E)	1	公秉	CO ₂	2.6060317920	能源局公告熱值	公噸/公秉	國家排放係數	2.6060	1	2.6060

固定燃燒排放源(緊急發電機) CH₄

製程代碼	設備代碼	原燃物料或產品名稱	排放源資料		活動數據			排放係數(公噸/公噸or公秉or立方公尺)數據						
			範疇別	排放型式	活動數據	單位	溫室氣體	預設排放係數	預設係數來源	係數單位	係數種類	排放量(公噸/年)	GWP	排放當量(公噸CO ₂ e/年)
引擎發電程序	柴油引擎	柴油	範疇1	固定(E)	1	公秉	CH ₄	0.00010550736	能源局公告熱值	公噸/公秉	國家排放係數	0.0001	27.9	0.00279

固定燃燒排放源(緊急發電機)排放源N₂O

製程代碼	設備代碼	原燃物料或產品名稱	排放源資料		活動數據			排放係數(公噸/公噸or公秉or立方公尺)數據						
			範疇別	排放型式	活動數據	單位	溫室氣體	預設排放係數	預設係數來源	係數單位	係數種類	排放量(公噸/年)	GWP	排放當量(公噸CO ₂ e/年)
引擎發電程序	柴油引擎	柴油	範疇1	固定(E)	1	公秉	N ₂ O	0.0000211015	能源局公告熱值	公噸/公秉	國家排放係數	0.0000	273	0.0058

報告書呈現案例(2)

二.類別2：間接排放源(外購電力)

①溫室氣體排放量計算公式如下：

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{全球暖化潛勢值(GWP)}$$

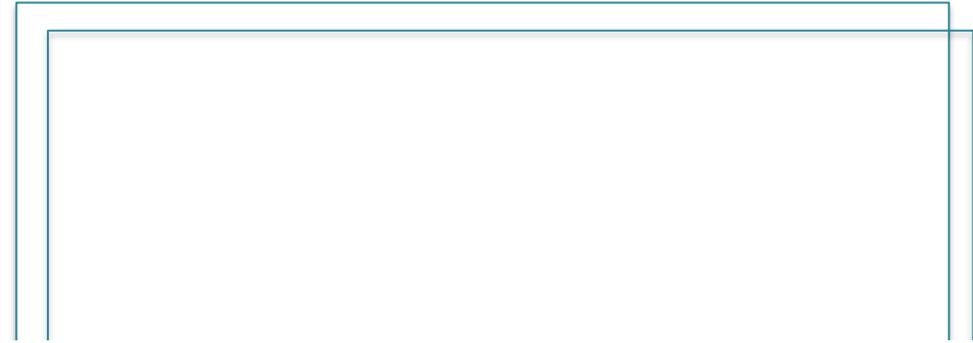
②活動數據：全年用電量(千度)

③排放係數：110年度之電力排碳係數為0.509公斤CO₂e/度

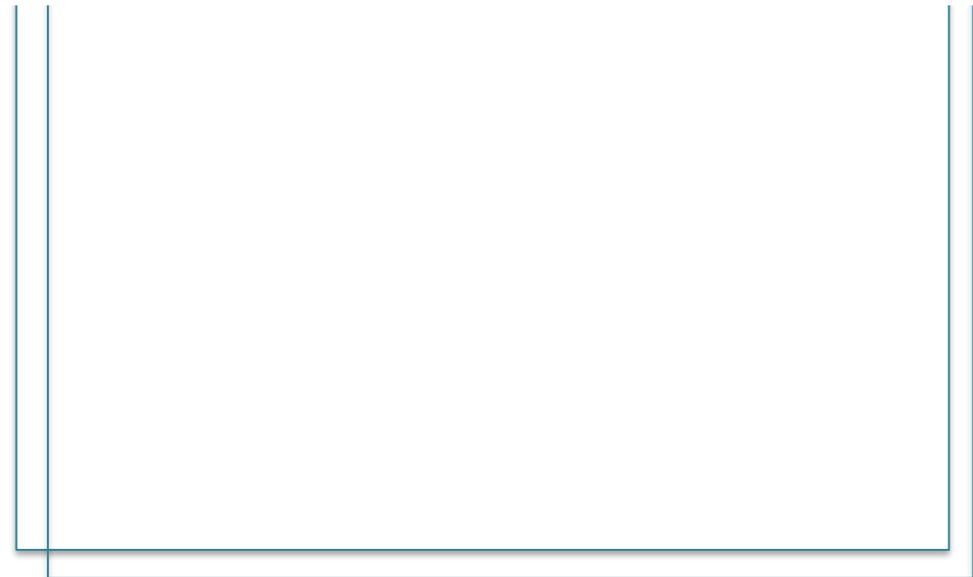
間接排放源(外購電力)排放源

製程代碼	設備代碼	原燃物料或產品名稱	排放源資料		活動數據		排放係數(公噸/公噸or公秉or立方公尺)數據								
			範疇別	排放型式	活動數據	單位	溫室氣體	係數類型	自訂排放係數	自訂係數來源	係數單位	係數種類	排放量(公噸/年)	GWP	排放當量(公噸CO ₂ e/年)
其他未分類製程	其他未歸類設施	其他電力	範疇2	外購電力	1	千度	CO ₂	自訂	0.5090000000	110年度之電力排碳係數	公噸/千度	5國家排放係數	0.5090	1	0.5090

溫室氣體盤查3日種子班



溫室氣體盤查實務演練



大綱

壹、盤查資料(自備/公版)鑑別、蒐集及量化

貳、排放係數收集及碳排計算

參、溫室氣體盤查清冊產出

壹、盤查資料(自備/公版)鑑別、 蒐集及量化

一、碳盤查需求對象



環保署公告第一批應登錄之排放源 01

287家已完成碳盤查登錄

金管會上市櫃溫室氣體揭露

02

投資金額100億以上及水泥、鋼鐵業

品牌商供應鏈、CBAM衝擊廠商

03

中小型製造業客戶要求提供碳盤查資訊者

04

中小型製造業對碳盤查欲瞭解者

05

具備盤查需求

如何碳盤查

依預期使用者之要求

- ◆ 提供組織碳排放量資訊
- ◆ 依ISO 1464-1碳盤查
並取得聲明書

排放源有
哪些？

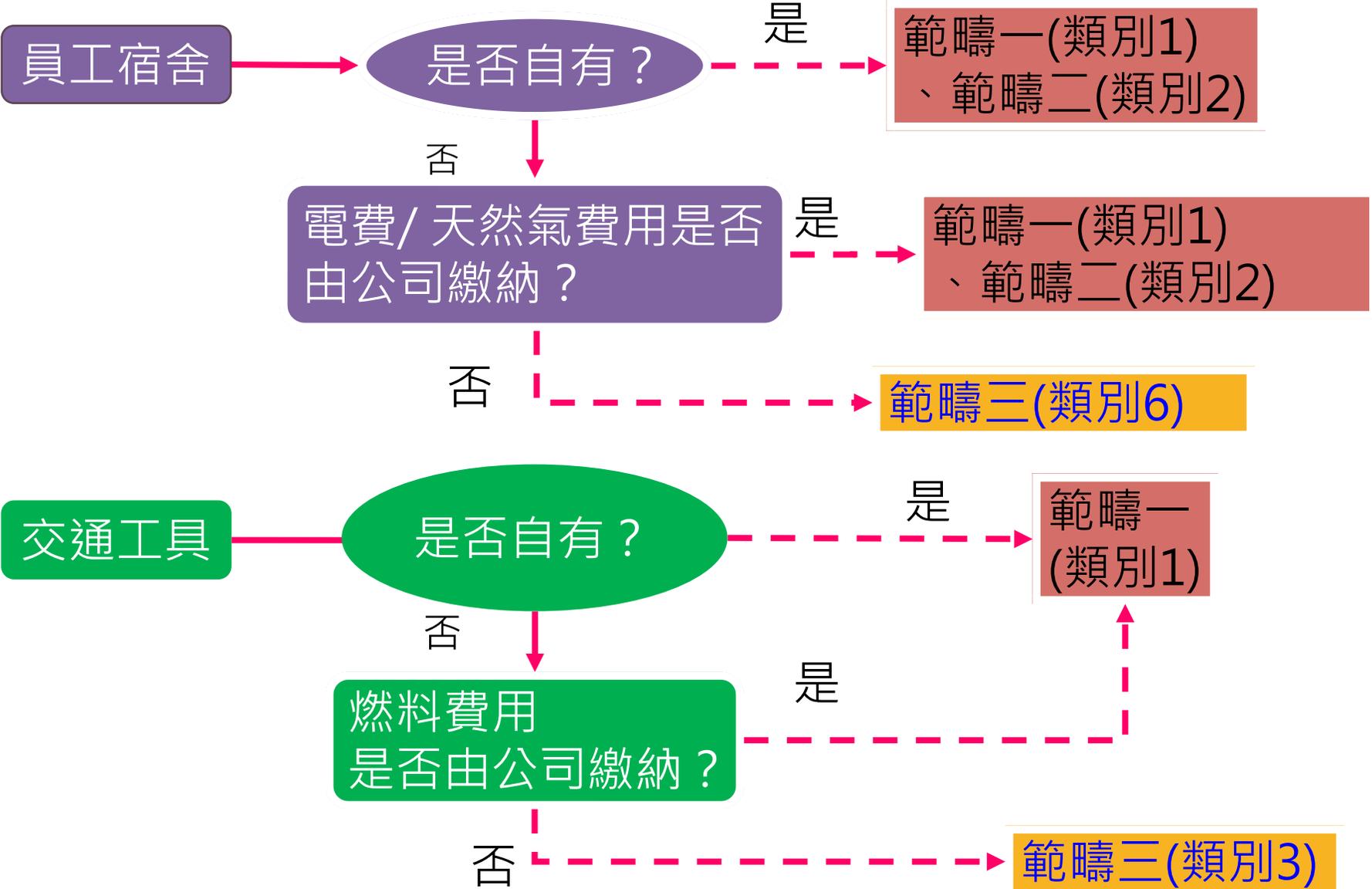
一定要符
合ISO
14064
標準？

需要進行
第三者
查證？

須要專業
的人員嗎？



報告邊界鑑別要點



排放源鑑別

類別1(範疇一) 直接溫室氣體排放

固定式燃燒源

- E.電力、熱或蒸汽或其他化石燃料衍生的能源產生的的溫室氣體排放

製程排放源

- 生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程

移動式排放源

- 擁有控制權下的原料、產品、廢棄物與員工交通等運輸

逸散性排放源

- 逸散性溫室氣體排放源

類別2(範疇二)

由輸入能源產生之間接溫室氣體排放

- 來自於外購的電力、熱、蒸汽或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放

對應活動/設施種類 (排放源)

固定式燃燒源

- 鍋爐、加熱爐、乾燥爐、緊急發電機等(煤炭、重油、天然氣、LPG...)

製程排放源

- 乙炔、經化學反應產生之溫室氣體

移動式排放源

- 車輛(柴油、汽油)、堆高機(柴油)等

逸散性排放源

- 化糞池(CH₄)、滅火器(CO₂)、冰箱、飲水機、冰水機冷媒(HFCs)、變壓器絕緣油(SF₆)

由輸入能源產生之間接溫室氣體排放

- 生產線設施所需之熱能(外購蒸汽)
- 生產線所需之動力電力(外購台電電力)



排放源鑑別

類別3~6 (範疇三)	對應活動
類別3： 由運輸產生之間接溫室氣體排放	3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 3.2 由貨物下游運輸與分配產生之排放 3.3 員工通勤產生之排放 3.4 由輸運客戶與訪客產生之排放 3.5 由業務旅運產生的排放
類別4： 由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放	4.1 由採購的貨物產生之排放-原料 4.2 由採購的貨物產生之排放-能源活動 4.3 由資本財貨產生之排放 4.4 由處置固體與液體廢棄物產生之排放(廢汙水) 4.5 由資產使用產生之排放，係指經由報告組織租賃的設備 4.6 其它由服務使用產生之排放，此包括諮商、清潔、維護、郵遞、銀行業務等
類別5： 與組織的產品使用相關連之間接溫室氣體排放	5.1 由產品使用階段產生之排放或移除 5.2 由下游承租的資產產生之排放 5.3 由產品生命終止階段
類別6： 由其他來源產生的間接溫室氣體排放	其他

類別1、2易疏忽而未列入鑑別之GHG排放源

範疇	類別	行業別	活動/設備種類	
範疇1/類別1 (直接溫室氣體排放)	電力、熱、蒸汽或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放。	鋼鐵業	1.實驗室檢驗分析使用之燃料、分析用氣體及標準品	
		鋼鐵業	燒焊作業之燃料	
		半導體業	1.化學清洗機 2.沸石轉輪處理系統燃料使用 3.VOCs自動連續監測系統使用燃料	
		水泥、石化、鋼鐵、半導體業	1.備用發電機 2.自有廚房、宿舍	
	生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程。	水泥業	1.石灰石原料 - CaCO_3 、 MgCO_3 2.De-NOx處理使用之尿素、廢水處理之尿素	
		鋼鐵業	1.含碳原物料 2.電極棒氧化	
		石化業	製程產生之GHG	
	擁有控制權下之原料、產品、廢棄物與員工交通等運輸。	水泥、鋼鐵業	廠內使用自有之掃街車、灑水車	
		逸散性溫室氣體排放源。	水泥業、鋼鐵業	1.煤炭堆置 2.汽車冷媒
			石化業	1.CO ₂ 焊機 3.汽車冷媒 2.LNG供應管路逸散 4.除銹劑
範疇2/類別2 (能源間接溫室氣體排放)	來自於外購的電力、熱、蒸汽或其他化石燃料。	水泥、石化、鋼鐵、半導體業等	1.空調設備及冰箱 2.化糞池 3.滅火器 4.汽車冷媒	
		水泥、石化、鋼鐵、半導體業等	租用宿舍	

類別1、2 排放源鑑別實務說明

- 燃燒之廢棄物若非單一成份，可依據元素分析所得含碳量估算。

$$\text{CO}_2\text{排放量} = \text{廢棄物燃燒量} \times \text{廢棄物含碳量}(\%) \times 44/12$$

- 燃燒生質燃料的氣候中立二氧化碳排放量
 - IPCC已聲明生質燃燒排放量不會增加大氣中的二氧化碳濃度(IPCC 1997a, c)。
 - 這些氣候中立排放量應予估算，並且以“佐證資料”的名義申報。
 - ISO14064-1要求由生質燃燒之二氧化碳排放應予以分別量化。
- 混合燃料-燃燒鍋爐燃燒生質與化石燃料
 - 如果知道化石燃料比例，則可單獨計算化石燃料的CO₂排放量。
 - 含防腐處理的廢木屑以化石燃料視之計算。
 - 計算時以總熱輸入量配合生質燃料的CH₄與N₂O排放因子來考量。

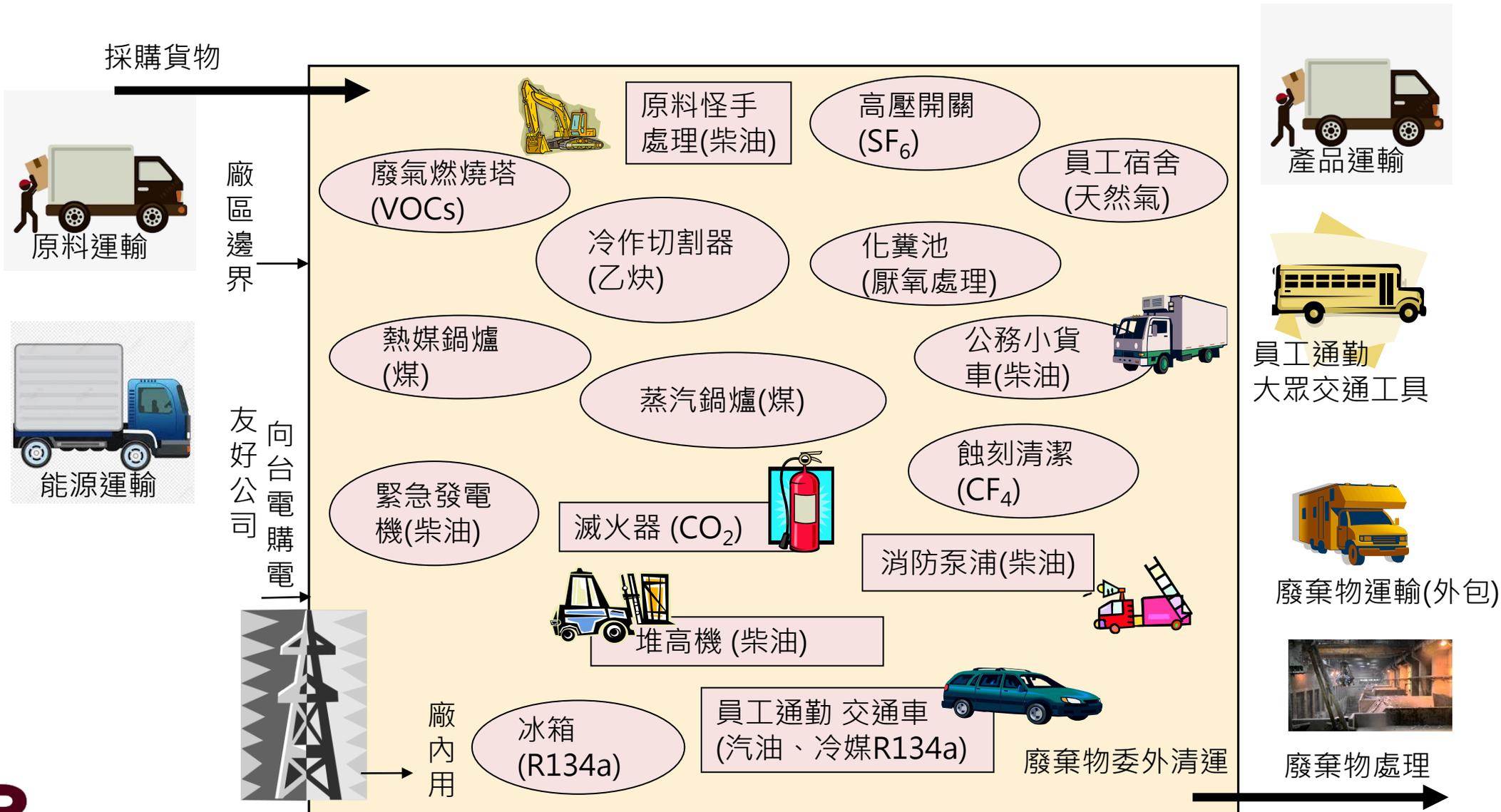
類別1、2 排放源鑑別實務說明

- 乙炔燃燒時， CH_4 及 N_2O 排放無國際係數，可忽略。
- 污水處理若為好氧處理，所產生之 CO_2 視為自然循環的一部份，不需列入做排放源鑑別及計算至清冊當中。
- R-22等部分冷媒與海龍滅火器雖屬於蒙特婁議定書管轄，**需列入盤查**。
- 化糞池若以厭氧處理會產生 CH_4 及 N_2O ，目前環保署及能源局的相關溫室氣體盤查計畫並無使用 N_2O 相關係數做計算。

類別1、2 GHG盤查作業之一般性問題

- **活動數據因不同部門共用而無法切割時，可否共同申報？**
 - 不同部門共用資源而切割不易時，可擇一代表登錄，為其餘部門應予以註明，避免重複或遺漏盤查。
- **同一活動/設施有2種以上之排放係數，應如何選用？**
 - 企業選用排放係數，應以自身量測之數據為第一優先，否則應參考相似製程且可信度較高之資料。
- **磷酸銨系乾粉滅火器是否列入排放源鑑別範圍？**
 - 磷酸銨系列滅火器屬防焰作用之滅火器，其中內容物化學式為 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (磷酸二氫銨)，燃燒後並無 CO_2 產生源，故可不列入計量。

案例1 排放源鑑別-演練



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
熱媒鍋爐	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	—	✓						

案例2 活動數據蒐集-演練

案例A. 計算固定燃燒排放源的直接排放量

- F&M是一家製造工廠，設置有兩座10 MW的發電單元，一座燃燒天然氣，一座燃燒煤炭單元。F&M也也一個商業辦公大樓，透過柴油加熱。去年度，該公司使用20,000,000m³天然氣以及40,000公噸的煤於發電單元。F&M也從該年度開始儲存41,900公升的柴油，並於年底時儲存6,000公升。
- 請計算該公司的固定燃燒排放源的整體CO₂排放量。
- 假設以下排放係數：
 - 天然氣: 1.9141 kg CO₂/m³
 - 煤碳: 2274.69 kg CO₂/公噸
 - 柴油: 2.6533 kg CO₂/公升

案例B. 計算移動燃燒排放源的直接排放量

- GOFAST運輸工具租賃公司有200輛轎車的車隊(model year 2000)，25台輕型卡車(model year 2002)，以及兩台重型柴油卡車(model year 1998)。
- GOFAST通常一起購買油品。去年，該公司購買90萬公升的汽車汽油和2萬公升的柴油。
- 去年開始儲存75,000公升的汽油，並於年底庫存為40,000公升。
- 該年度也儲存2,000公升的柴油，並於年底庫存為4,000公升。
- 每種車里程表讀數如下：轎車9,700,000公里；輕型卡車890,000公里；重型柴油卡車130,000公里。
- 計算GOFAST移動排放源的CO₂、CH₄和N₂O的排放量。假設下列參數：
 - 汽油: 2.30 kg CO₂/公升
 - 柴油: 2.6533 kg CO₂/公升
 - 轎車 (汽油, model year – 2000): 0.022494 g N₂O/ km; 0.027216 g CH₄/ km
 - 輕型卡車 (汽油, model year – 2002): 0.023488 g N₂O/ km; 0.030509 g CH₄/ km
 - 重型卡車 (柴油, model year – 1998): 0.002983 g N₂O/ km; 0.003169 g CH₄/ km

案例A(解答). 計算固定燃燒排放源的直接排放量

- 年度柴油消耗量 (公升)
= 柴油於年初的儲存量(公升) - 柴油於年底的儲存量(公升)
= 41,900 公升 - 6,000 公升 = 35,900 公升
- 燃料 A CO₂ 排放量 = 燃料消耗 × 排放係數 ÷ 1,000
(公噸) (公升) (kg CO₂/公升) (kg/公噸)

$$\text{天然氣 CO}_2\text{排放量} = 20,000,000 \times 1.9141 \div 1000 = 38,282 \text{公噸}$$

(公噸) (立方公尺) (kg CO₂/立方公尺) (kg/公噸)

$$\text{煤炭 CO}_2\text{排放量} = 40,000 \times 2274.69 \div 1000 = 90,987.6 \text{公噸}$$

(公噸) (公噸) (kg CO₂/公噸) (kg/公噸)

$$\text{柴油 CO}_2\text{排放量} = 35900 \times 2.6533 \div 1,000 = 95.25 \text{公噸}$$

(公噸) (公升) (kg CO₂/公升) (kg/公噸)

$$\text{整體 CO}_2\text{排放量} = 38,282 + 90,987.6 + 95.25 = 129,364.85 \text{公噸}$$

(公噸) (公噸) (公噸) (公噸)

案例B(解答). 計算移動燃燒排放源の間接排放量

- 步驟 1: 計算年度開始與最終年度的柴油與汽油購買與庫存。

$$\text{年度消耗量} = \text{整體年度燃料購買量} + \text{年初儲存量} - \text{年底儲存量}$$

$$\begin{array}{cccccc} \text{整體汽油消耗量} & = & 900,000 & + & 75,000 & - & 40,000 & = & 935,000 \\ & & (\text{公升}) & & (\text{公升}) & & (\text{公升}) & & (\text{公升}) \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} \text{整體柴油消耗量} & = & 20,000 & + & 2000 & - & 4,000 & = & 18,000 \\ & & (\text{公升}) & & (\text{公升}) & & (\text{公升}) & & (\text{公升}) \end{array}$$

- 步驟 2: 每種燃料的計算CO₂排放量，總結以計算CO₂排放量。

CO ₂ 排放量 (公噸)	=	燃料使用 (公噸)	×	排放係數 (kg CO ₂ /公噸)	÷	1,000 (kg/公噸)	=	
汽油 CO ₂ Emissions (公噸)	=	935,000 (公升)	×	2.30 (kg CO ₂ /公升)	÷	1,000 (kg/公噸)	=	2,150.5 (公噸CO ₂)
柴油 CO ₂ Emissions (公噸)	=	18,000 (公升)	×	2.6533 (kg CO ₂ /公升)	÷	1,000 (kg/公升)	=	47.76 (公噸CO ₂)
整體 CO ₂ Emissions (公噸)	=	2,150.5 (公噸)	+	47.76 (公噸)	=		=	2,198.26 (公噸 CO ₂)

案例B(解答) 計算移動燃燒排放源の間接排放量

- 步驟 3: 鑑別車輛種類、燃料、車型年分、車輛數量、里程數及相關排放係數

車輛種類	燃料	車型年分	車輛數量	里程數 (km)	g CH ₄ / km	g N ₂ O / km
轎車	汽油	2000	200	9,700,000	0.0272	0.0225
輕型車輛	汽油	2002	25	890,000	0.0305	0.0235
重型柴油卡車	柴油	1998	2	130,000	0.0032	0.0030

案例B(解答) 計算移動燃燒排放源的間接排放量

- 步驟 4: 計算每種車型的CH₄與N₂O排放量，並進行加總以獲得整體的CH₄與N₂O排放量

Passenger Cars N ₂ O Emissions (metric tons)	=	9,700,000 (km)	×	0.0225 (g N ₂ O/km)	÷	1,000,000 (g / metric ton)	=	0.2183 (metric ton N ₂ O)
Light Duty Trucks N ₂ O Emissions (metric tons)	=	890,000 (km)	×	0.0235 (g N ₂ O/km)	÷	1,000,000 (g / metric ton)	=	0.0209 (metric ton N ₂ O)
Heavy Duty Trucks N ₂ O Emissions (metric tons)	=	130,000 (km)	×	0.0030 (g N ₂ O/km)	÷	1,000,000 (g / metric ton)	=	0.0004 (metric ton N ₂ O)
Total N ₂ O Emissions (metric tons)	=	0.2183 (metric tons)	+	0.0209 (metric tons)	+	0.0004 (metric tons)	=	0.2396 (metric tons N ₂ O)

Passenger Cars CH ₄ Emissions (metric tons)	=	9,700,000 (km)	×	0.0272 (g CH ₄ /km)	÷	1,000,000 (g / metric ton)	=	0.2638 (metric ton CH ₄)
Light Duty Trucks CH ₄ Emissions (metric tons)	=	890,000 (km)	×	0.0305 (g CH ₄ /km)	÷	1,000,000 (g / metric ton)	=	0.0271 (metric ton CH ₄)
Heavy Duty Trucks CH ₄ Emissions (metric tons)	=	130,000 (km)	×	0.0032 (g CH ₄ /km)	÷	1,000,000 (g / metric ton)	=	0.0004 (metric ton CH ₄)
Total CH ₄ Emissions (metric tons)	=	0.2638 (metric tons)	+	0.0271 (metric tons)	+	0.0004 (metric tons)	=	0.2913 (metric tons CH ₄)

案例B(解答) 計算移動燃燒排放源の間接排放量

- 步驟 5: 將CH₄與N₂O排放量轉換成CO₂當量，以決定整體移動燃燒排放源的排放量

CO ₂ Emissions (公噸CO ₂ -e)	=	2,198.26 (公噸CO ₂)	× 1	= 2,198.26 (公噸CO ₂ -e)
CH ₄ Emissions (公噸CO ₂ -e)	=	0.2913 (公噸CH ₄)	× 27.9	= 8.12727 (公噸CO ₂ -e)
N ₂ O Emissions (公噸CO ₂ -e)	=	0.2396 (公噸N ₂ O)	× 273	= 65.4108 (公噸CO ₂ -e)
Total Emissions (公噸CO ₂ -e)	=	CO ₂ + CH ₄ + N ₂ O (公噸CO ₂ -e)		= 2,271.798 (公噸CO ₂ -e)

貳、排放係數收集及碳排計算

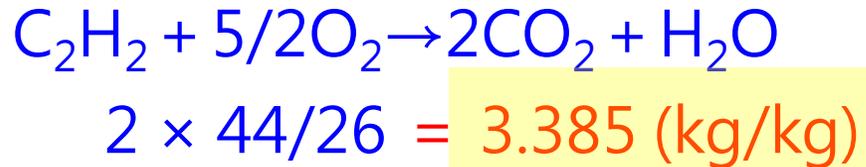
三、溫室氣體量化

- 排放係數法

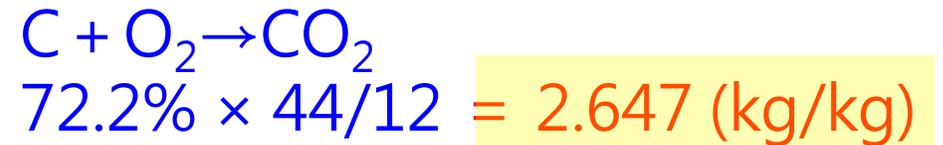
$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據 (燃料耗用量)} \times \text{GHG排放係數} \times \text{GWP值}$$

- 質量平衡法

-乙炔：採用乙炔之元素組成分析



-廢輪胎：採用廢輪胎之元素組成分析
(碳：72.2%)



該排放源之
CO₂排放係數

- 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。

溫室氣體盤查工具應用



可應用環保署提供之**溫室氣體盤查表單3.0.3版**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

因EPA盤查工具中GWP值應用非最新版，若須符合ISO 14064-1:2018版之企業公司，盤查時應將工具中之GWP值改為IPCC第五次評估報告(2013)

案例2：汽車業

B公司為一汽車廠，客戶要求提供**組織能源使用**之碳排放資訊。

碳盤查流程

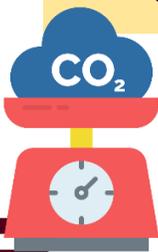
確認溫室氣體盤查邊界/年度

鑑別溫室氣體排放源/計算排放量

範疇一 煤炭、天然氣、柴油、汽油 × 溫室氣體排放係數

範疇二 電力 × 溫室氣體排放係數

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**

2022年各項能源使用之活動數據

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位
鍋爐	天然氣	500	立方公尺
乾燥爐	天然氣	200	立方公尺
緊急發電機	柴油	2	公秉
公務車	汽油	1,000	公秉
堆高機	柴油	30	公秉
製程及公用動力	外購電力	50,000	千度

案例2：汽車業組織能源使用之碳排放資訊案例-演練

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位	CO ₂ 排放係數	GWP值	單一排放源排放當量 (公噸CO ₂ e/年)
鍋爐	天然氣	500	立方公尺			
乾燥爐	天然氣	200	立方公尺			
緊急發電機	柴油	2	公秉			
公務車	汽油	1,000	公秉			
堆高機	柴油	30	公秉			
製程及公用動力	外購電力	50,000	千度			
溫室氣體合計(公噸CO ₂ e/年)						

註：CH₄及N₂O之排放量較少，本案例不列入計算

1.燃料之排放係數

燃料別	CO ₂ 排放係數	CH ₄ 排放係數	N ₂ O排放係數
煤炭(kg/kg)	2.6932847040	0.0000284702	0.0000427054
天然氣(kg/m ³)	1.8790358400	0.0000334944	0.0000033494
柴油(固定)(kg/L)	2.6060317920	0.0001055074	0.0000211015
汽油(移動)(kg/L)	2.2631328720	0.0008164260	0.0002612563
LPG(Kg/L)	1.752881276	0.0000277794	0.0000027779

註：LPG：1kg=1.818L

2.溫室氣體排放係數管理表6.0.4版--6_逸散排放源-化糞池排放係數：0.00000159375 ton CH₄/小時

3.能源局公告110年電力排放係數：0.509 kg-CO₂e/kWh

4.R-134a GWP 1530 (IPCC第六次評估報告(2021))

5.家用冷凍、冷藏設備逸散率為0.3%(逸散排放係數為0.0000030000 ton HFCs/kg HFCs)



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)後之清冊，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)				
	SAR, 1995	TAR, 2001	AR 4, 2007	AR 5, 2013	AR6, 2021
二氧化碳(CO ₂)	1	1	1	1	1
甲烷(CH ₄)	21	23	25	28	27.9
氧化亞氮(N ₂ O)	310	296	298	265	273
氫氟碳化物 (HFCs)	140 ~ 11,700	12 ~ 12,000	124 ~14,800	1 ~ 12,400	0.004~16,200
全氟碳化物 (PFCs)	6,500 ~ 9,200	5,700 ~ 11,900	7,390 ~ 17,700	1 ~ 17,400	0.002~18,500
六氟化硫(SF ₆)	23,900	22,200	22,800	23,500	24,300
三氟化氮(NF ₃)	-	10,800	17,200	16,100	17,400

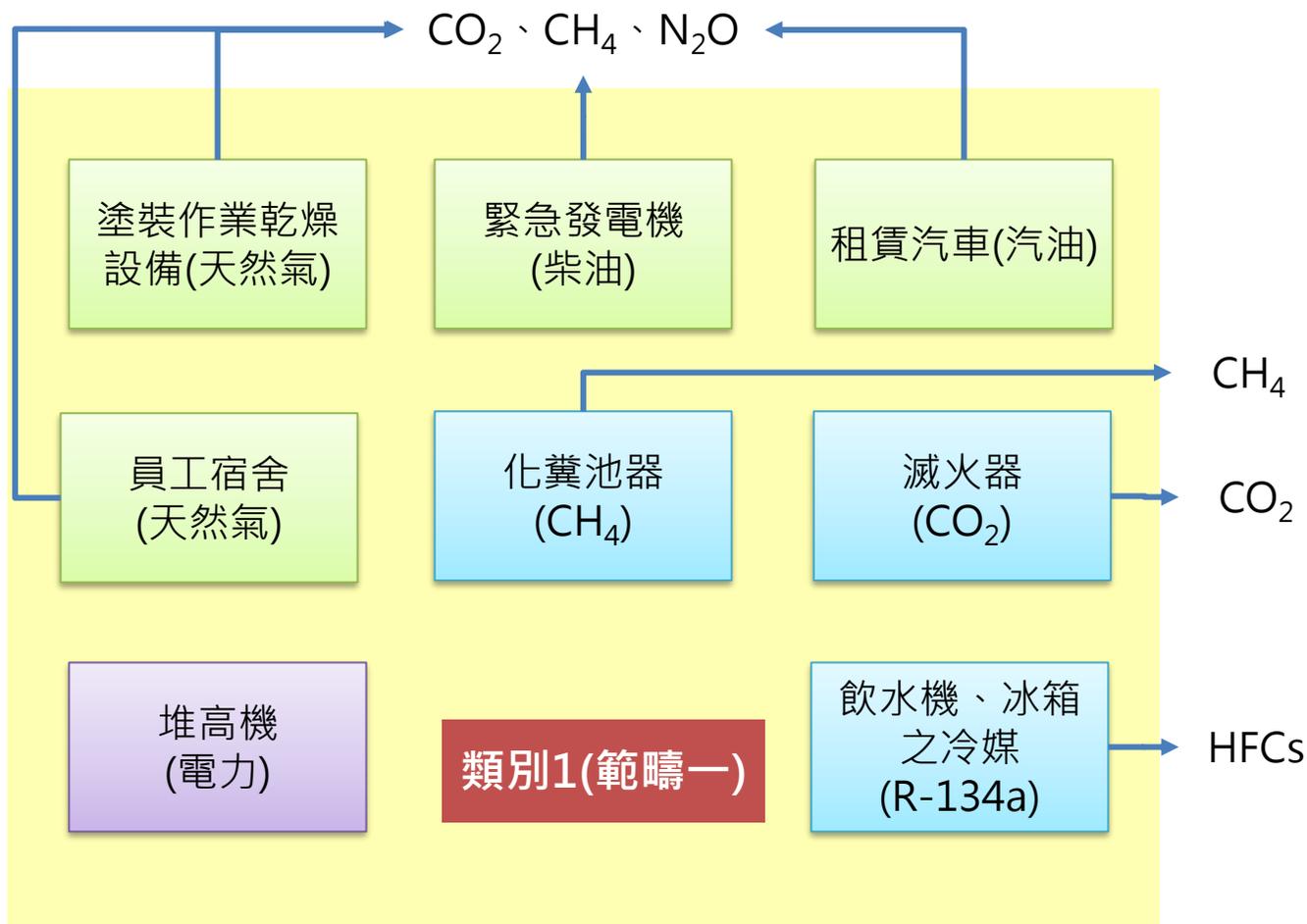
汽車業組織能源使用之碳排放資訊案例-演練答案

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位	CO ₂ 排放係數	GWP值	單一排放源排放當量 (公噸CO ₂ e/年)
鍋爐	天然氣	500	立方公尺	1.8790358400	1	0.93951792
乾燥爐	天然氣	200	立方公尺	1.8790358400	1	0.375807168
緊急發電機	柴油	2	公秉	2.606031792	1	5.212064
公務車	汽油	1,000	公秉	2.263132872	1	2263.132872
堆高機	柴油	30	公秉	2.606031792	1	78.180954
製程及公用動力	外購電力	50,000	千度	0.509	1	25450
溫室氣體合計(公噸CO ₂ e/年)						27,797.8412

註：CH₄及N₂O之排放量較少，本案例不列入計算

案例3 溫室氣體量化-演練

A公司生產手提現金箱、鑰匙箱、信箱、文件箱、醫藥箱等系列產品，因銷售至知名之跨國零售商，被客戶要求提供**溫室氣體**之碳排放資訊。



類別3~6(範疇三)

- ◆ 原物料、燃料之運輸
- ◆ 員工之通勤、商務旅行
- ◆ 產品之運輸
- ◆ 採購的貨物產生之排放 (含能源的上游)
- ◆ 固體與液體廢棄物產生之排放
- ◆ 外包廠商之排放
- ◆ 由產品使用階段產生之排放或移除

經進一步詢問客戶要求提供**溫室氣體**之碳排放資訊，僅需提供公司**組織邊界內之直接排放及能源間接排放量**

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

範疇一 天然氣、柴油、汽油、冷媒、CO₂ × 溫室氣體排放係數

範疇二 電力 × 溫室氣體排放係數

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**

2022年各項排放源之活動數據

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據} \times \text{GHG排放係數} \times \text{GWP值}$$

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位
塗裝作業乾燥設備	天然氣	54,835,200	立方公尺
員工宿舍	天然氣	3,8820	立方公尺
緊急發電機	柴油	56	公升
租賃汽車	汽油	1,850	公升
化糞池	員工工時+宿舍時數	25,660	小時
滅火器	CO ₂	0	公斤
飲水機、冰箱之冷媒	R-134a	0.9	公斤
製程及公用動力	外購電力	8,967,500	度

案例3 溫室氣體量化-演練

設備	原燃物料或 產品名稱	活動數據	單位	CO ₂ 排放 係數	CO ₂ GWP 值	排放當 量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	CH ₄ 排放 係數	CH ₄ GWP 值	排放當 量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	N ₂ O 排放 係數	N ₂ O GWP 值	排放當 量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	HFCs 排放 係數	HFCs GWP 值	排放當 量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	單一排放 源排放當 量 (公噸 CO ₂ e/年)
塗裝作業 乾燥設備	天然氣															
員工宿舍	天然氣															
緊急發電 機	柴油															
租賃汽車	汽油															
化糞池	員工工時+ 宿舍時數															
滅火器	CO ₂															
飲水機、 冰箱之冷 媒	R-134a															
製程及公 用動力	外購電力															

溫室氣體合計總量(公噸CO₂e/年)

1.燃料之排放係數

燃料別	CO ₂ 排放係數	CH ₄ 排放係數	N ₂ O排放係數
天然氣(kg/m ³)	1.8790358400	0.0000334944	0.0000033494
柴油(固定)(kg/L)	2.6060317920	0.0001055074	0.0000211015
汽油(移動)(kg/L)	2.2631328720	0.0008164260	0.0002612563
LPG(Kg/L)	1.752881276	0.0000277794	0.0000027779

註：LPG：1kg=1.818L

2.溫室氣體排放係數管理表6.0.4版--6_逸散排放源-化糞池排放係數：0.00000159375 ton CH₄/小時

3.能源局公告110年電力排放係數：0.509 kg-CO₂e/kWh

4.R-134a GWP 1530 (IPCC第六次評估報告(2021))

5.家用冷凍、冷藏設備逸散率為0.3%(逸散排放係數為0.0000030000 ton HFCs/kg HFCs)

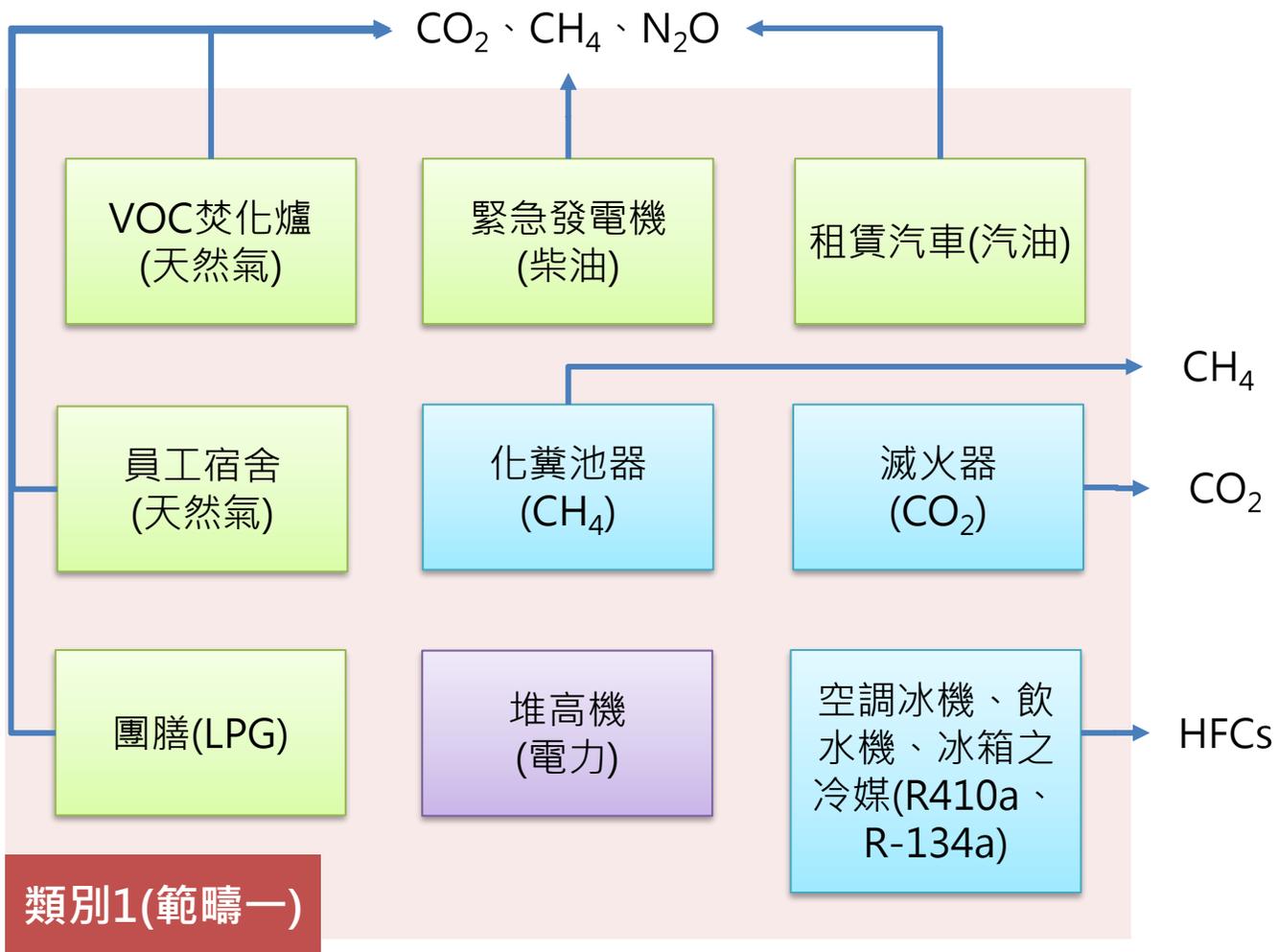
案例3 溫室氣體量化-演練答案

設備	原燃物料或 產品名稱	活動數據	單位	CO ₂ 排放 係數	CO ₂ GWP 值	排放當 量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	CH ₄ 排放 係數	CH ₄ GWP 值	排放當 量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	N ₂ O 排放 係數	N ₂ O GWP 值	排放當 量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	HFCs 排放 係數	HFCs GWP 值	排放 當量 (公噸 CO ₂ e/年)	單一排放源 排放當量 (公噸CO ₂ e/ 年)
塗裝作業 乾燥設備	天然氣	54,835.2	km ³	1.8790 3584	1	103037. 3061	0.0000 334944	27.9	51.2431 5223	0.0000 033494	273	0.00171 8164				103,088.5510
員工宿舍	天然氣	3.882	m ³	1.8790 3584	1	7.29441 7131	0.0000 334944	27.9	0.00362 7705	0.0000 033494	273	0.00171 8164				7.2998
緊急發電 機	柴油	0.056	kL	2.6060 317920	1	0.14593 778	0.0001 055074	27.9	0.00016 4845	0.0000 211015	273	0.01501 2592				0.1611
租賃汽車	汽油	1.85	kL	2.2631 328720	1	4.18679 5813	0.0008 164260	27.9	0.04213 9828	0.0002 612563	273	0.16141 3358				4.3903
化糞池	員工工時+ 宿舍時數	25,660	hr				0.0000 015938	27.9	1.14102 3733							1.1410
滅火器	CO ₂	0	kg	1	1	-										-
飲水機、 冰箱之冷 媒	R-134a	0.9	kg										0.0000 030000	1530	0.0041 31	0.0041
製程及公 用動力	外購電力	8,967.500	千度	0.509	1	4,564.45 75										4,564.4575
溫室氣體合計總量(公噸CO₂e/年)															107,664.86 38	

參、溫室氣體盤查清冊產出

電子業

高雄C公司生產電子零組件產品，為品牌手機之供應鏈，客戶要求提供**組織**之碳排放資訊並依ISO 14064-1：2018 要求取得第三者聲明書。



經評分重大間接排放源

3.1	貨物上游運輸與配送產生之排放
3.2	貨物下游運輸與配送產生之排放
4.1	採購的貨物產生之排放-主要物料、使用能源、水
4.3	由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢棄物、廢水

電子業盤查案例-類別1、2之溫室氣體

注意活動數據單位與
排放係數單位是否一致



設備	原燃物料或 產品名稱	活動數據	單位	CO ₂ 排放係 數	CO ₂ GWP 值	排放當量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	CH ₄ 排放係 數	CH ₄ GWP 值	排放當量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	N ₂ O 排放係 數	N ₂ O GWP 值	排放當量 (公噸 CO ₂ e/ 年)	單一排放源 排放當量 (公噸CO ₂ e/ 年)
VOC焚化爐	天然氣	5,483,520	立方公尺	1.879035 8400	1	10,303.73	0.000033 4944	28	5.1427	0.000003 3494	265	4.8671	10,313.74
員工宿舍	天然氣	66,000	立方公尺	1.879035 8400	1	124.0164	0.000033 4944	28	0.0619	0.000003 3494	265	0.0586	124.14
團膳	LPG	1,200	公斤	1.752881 276	1	2.1035	0.000027 7794	28	0.0009	0.000002 7779	265	0.0009	2.11
緊急發電機	柴油	80	公升	2.606031 7920	1	0.2085	0.000816 4260	28	0.0018	0.000021 1015	265	0.0005	0.21
租賃汽車	汽油	2,500	公升	2.263132 8720	1	5.6578	0.000816 4260	28	0.0572	0.000261 2563	265	0.1731	5.89
化糞池	員工工時+ 宿舍時數	352,000	小時				0.000001 5938	28	0.0157				0.02
滅火器	CO ₂	0	公斤	1	1								0
空調冰機	R-410a	3.5	公斤	1	1324	4.634							4.63
飲水機、冰 箱之冷媒	R-134a	0.9	公斤	1	1300	1.17							1.17
製程及公用 動力	外購電力	13,252,000	度	0.502	1	6,652.50							6,652.50
類別1、2之溫室氣體合計總量(公噸CO ₂ e/年)													17,104.41

電子業盤查案例-類別3之溫室氣體(案例)

天然氣、電力為管線輸送目前未有排放係數，暫不計算

類別：		3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 - 主要材料													
盤查原則：		產品委託外車運送及海運													
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離				活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)
					重量	單位	海運距離	單位	轉換距離	單位	數據	單位	係數	單位	
1	乙二醇		陸運	營業大貨車(柴油)	305	公噸			153	公里	46,665	延噸公里			
2	異丙醇		陸運	營業大貨車(柴油)	480	公噸			102	公里	48,960	延噸公里			
3	記憶體積體電路		陸運	營業大貨車(柴油)	150	公噸			165	公里	24,750	延噸公里			
4	LPG		陸運	營業大貨車(柴油)	1.2	公噸			21.8	公里	26	延噸公里			
合計															

類別：		3.2 由貨物下游運輸與配送產生之排放(主要產品)													
盤查原則：		產品委託外車運送及海運													
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離				活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)
					重量	單位	空運距離	單位	轉換距離	單位	數據	單位	係數	單位	
1	AA產品		陸運	營業大貨車(柴油)	70.5	公噸			125	公里	39,000	延噸公里			
2	AA產品		空運	航空貨物運輸服務	70.5	公噸			2500	公里	780,000	延噸公里			
3	BB產品		陸運	營業大貨車(柴油)	75.8	公噸			125	公里	23,125	延噸公里			
4	BB產品		空運	航空貨物運輸服務	75.8	公噸			1500	公里	277,500	延噸公里			
合計															
														340.64	

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體(案例)

類別：		4.1由採購的貨物產生之排放-主要物料、燃料							
盤查原則：		購買的主要物料重量大於生產產品重量的95%以上							
項次	物料名稱	組成成分	濃度	供應商	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)
					數據	單位	係數	單位	
1	乙二醇	乙二醇			305	公噸			
2	異丙醇	異丙醇			480	公噸			
3	記憶體積體電路	記憶體積體電路			150	公噸			
4	天然氣	CH ₄			5,483,520	M ³			
5	LPG	C ₃ H ₈			1.2	公噸			
合計									

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體(案例)

類別：		4.3.1由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢水						
項次	廢水名稱	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)	處理單位	資料來源
		數據	單位	係數	單位			
1	製程廢水	12	kM3				產業園區污水處理廠	污水處理廠收費單據

類別：		4.3.2由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢棄物									
項次	廢棄物名稱	廢棄物種類	廢棄物屬性	處理方式	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)	清除/處理商	資料來源
					數據	單位	係數	單位			
1	廢溶劑	D-0399	液體	蒸餾回收處理服務	580.50	公噸					申報聯單
合計											

類別：		4.3.2由處置固體與液體廢棄物運輸排放												
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離			活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)
					重量	單位	海運距離	單位	轉換距離	單位	數據	單位	係數	
1	有機污泥		陸運	營業大貨車(柴油)	59.38	公噸			128	公里	7,601	延噸公里		
2	廢溶劑		陸運	營業大貨車(柴油)	580.50	公噸			128	公里	74,304	延噸公里		
合計														

1.產品碳足跡排放係數

產品/物料/製程名稱	CO ₂ 排放係數	單位
營業大貨車(柴油)	0.000131	公噸CO ₂ e/延噸公里
航空貨物運輸服務	0.00116	公噸CO ₂ e/延噸公里
乙二醇	1.81	公噸CO ₂ e/公噸乙二醇
異丙醇	1.5	公噸CO ₂ e/公噸異丙醇
記憶體積體電路	570	公噸CO ₂ e/公噸記憶體積體電路
天然氣	0.516	公噸CO ₂ e/kM ³ 天然氣
C ₃ H ₈	0.467	公噸CO ₂ e/公噸C ₃ H ₈
產業園區污水處理	0.4	公噸CO ₂ e/kM ³ 產業園區污水處理
蒸餾回收處理服務	0.212	公噸CO ₂ e/公噸蒸餾回收處理服務

電子業盤查案例-類別3之溫室氣體(解答)

天然氣、電力為管線輸送目前未有排放係數，暫不計算

類別：		3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 - 主要材料													
盤查原則：		產品委託外車運送及海運													
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離				活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)
					重量	單位	海運距離	單位	轉換距離	單位	數據	單位	係數	單位	
1	乙二醇		陸運	營業大貨車(柴油)	305	公噸			153	公里	46,665	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	6.1131
2	異丙醇		陸運	營業大貨車(柴油)	480	公噸			102	公里	48,960	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	6.4138
3	記憶體積體電路		陸運	營業大貨車(柴油)	150	公噸			165	公里	24,750	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	3.2423
4	LPG		陸運	營業大貨車(柴油)	1.2	公噸			21.8	公里	26	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	0.0034
合計															15.7725

類別：		3.2 由貨物下游運輸與配送產生之排放(主要產品)													
盤查原則：		產品委託外車運送及海運													
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離				活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)
					重量	單位	空運距離	單位	轉換距離	單位	數據	單位	係數	單位	
1	AA產品		陸運	營業大貨車(柴油)	70.5	公噸			125	公里	8812.5	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	1.154438
2	AA產品		空運	航空貨物運輸服務	70.5	公噸			2500	公里	176250	延噸公里	0.00116	公噸/延噸公里	204.45
3	BB產品		陸運	營業大貨車(柴油)	75.8	公噸			125	公里	9475	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	1.241225
4	BB產品		空運	航空貨物運輸服務	75.8	公噸			1500	公里	113700	延噸公里	0.00116	公噸/延噸公里	131.892
合計															338.7377

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體(解答)

類別：	4.1由採購的貨物產生之排放-主要物料、燃料								
盤查原則：	購買的主要物料重量大於生產產品重量的95%以上								
項次	物料名稱	組成成分	濃度	供應商	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)
					數據	單位	係數	單位	
1	乙二醇	乙二醇			305	公噸	1.81	公噸/ 公噸	552
2	異丙醇	異丙醇			480	公噸	1.5	公噸/ 公噸	720
3	記憶體積體電路	記憶體積體電路			150	公噸	570	公噸/ 公噸	85,500
4	天然氣	CH ₄			5,483,520	M ³	0.516	公噸/ /km ³	2,829,496
5	LPG	C ₃ H ₈			1.2	公噸	0.467	公噸/ 公噸	1
合計									2,916,268.93

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體(解答)

類別：		4.3.1由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢水						
項次	廢水名稱	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)	處理單位	資料來源
		數據	單位	係數	單位			
1	製程廢水	12	kM3	0.4000000000	公噸/kM3	4.80	產業園區污水處理廠	污水處理廠收費單據

類別：		4.3.2由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢棄物									
項次	廢棄物名稱	廢棄物種類	廢棄物屬性	處理方式	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)	清除/處理商	資料來源
					數據	單位	係數	單位			
1	廢溶劑	D-0399	液體	蒸餾回收處理服務	580.50	公噸	0.212	公噸/公噸	123.07		申報聯單
合計									123.07		

類別：		4.3.2由處置固體與液體廢棄物運輸排放													
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離			活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO ₂ e公噸/年)	
					重量	單位	海運距離	單位	轉換距離	單位	數據	單位	係數		單位
1	有機污泥		陸運	營業大貨車(柴油)	59.38	公噸			128	公里	7,601	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	0.995731
2	廢溶劑		陸運	營業大貨車(柴油)	580.50	公噸			128	公里	74,304	延噸公里	0.000131	公噸/延噸公里	9.733824
合計														10.729555	

財團法人台灣產業服務基金會

簡報結束
敬請指教

簡報人



XXX/ XXXXXX



XX-XXXX-XXXX



XXXXXX@ftis.org.tw



INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU,
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS

經濟部工業局