

製造業碳盤查暨碳足跡講習會

會議資料

主辦單位： 經濟部工業局

執行單位： 財團法人台灣產業服務基金會

111 年 2 月



製造業碳盤查暨碳足跡講習會

| 時間 | 議程 | 主講人 |
|-------------|--|------|
| 08:30~09:00 | 報到 | |
| 09:00~10:30 | 溫室氣體排放量盤查說明 ISO 14064-1:2018 <ul style="list-style-type: none">▪ 國內外溫室氣體議題及發展趨勢▪ ISO 14064-1:2018 標準條文及改版前後差異▪ 溫室氣體盤查方法 | 產基會 |
| 10:30~10:40 | 休息 | |
| 10:40~12:00 | 企業溫室氣體量化 <ul style="list-style-type: none">▪ 類別數據規劃▪ 數據分配比例原則說明▪ 報告書產出 | 產基會 |
| 12:00~13:00 | 午餐 | |
| 13:00~15:00 | 溫室氣體盤查實務及案例演練 | 產基會 |
| 15:00~15:10 | 休息 | |
| 15:10~15:40 | 產業節能減碳輔導資源介紹 | 產基會 |
| 15:40~16:00 | 綜合討論與測驗 | 與會人員 |
| 16:00~ | 賦歸 | |



溫室氣體排放量盤查說明

ISO 14064-1:2018



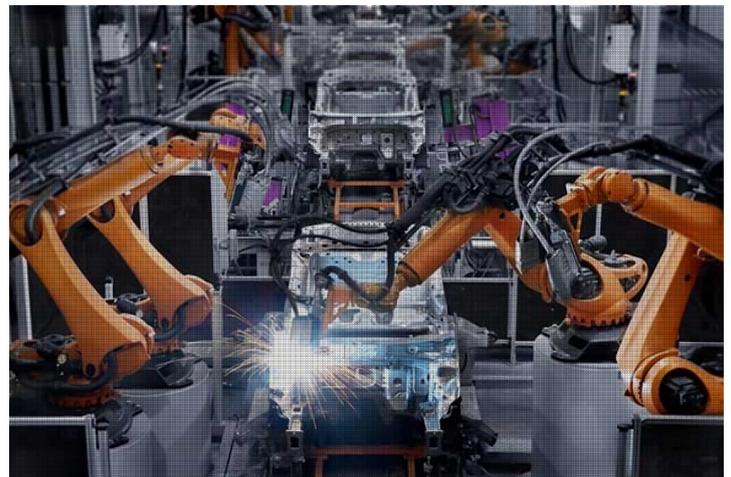
溫室氣體排放量盤查說明 ISO 14064-1:2018

財團法人台灣產業服務基金會

111年2月

簡報大綱

- 一、國內外溫室氣體議題及發展趨勢
- 二、ISO 14064-1:2018標準改版差異
- 三、ISO 14064-1:2018標準簡介及溫室氣體盤查方法





一、國內外溫室氣體議題及發展趨勢

2

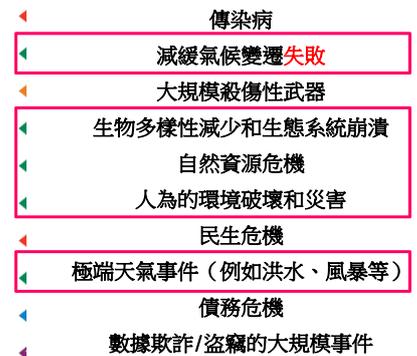
2021年全球最關注的風險議題



- 世界經濟論壇WEF公布了針對2021年全球風險的調查，為了這份調查，WEF聚集了近700名專家，研究了30種風險，分析這些風險的可能性與影響。
- 與**環境**相關的十大衝擊性議題中，**2021年共有5項重大風險**，包含減緩氣候變遷失敗（1→2）、生物多樣性喪失與生態系統崩潰（3→4）、自然資源危機（5）、人為的環境破壞與災害（9→6）、極端氣候（4→8）。
- **氣候變遷對全球的影響**



衝擊性議題



資料來源：世界經濟論壇「2021全球風險報告」

3

歐盟碳邊境調整機制 (CBAM/碳關稅) 將於2023年實施並影響各國築起貿易壁壘



歐盟碳邊境稅

最新進展

| | | 2021.07.14 歐盟CBAM官方草案 | 2022.01.06 歐洲議會提出CBAM立法建議，摘要如下： |
|---------|---|--|--|
| 產品項目 | | 首波： 水泥、肥料、鋼鐵、鋁、電力 未來：執委會將逐步擴充至其他產品 | • CBAM管制產品項目擴大，新增： 有機化學品(organic chemicals)、氫氣(hydrogen)、聚合物(polymers) 。 |
| 產品碳排量 | | 單位產品碳含量 (直接排放) 產品進口量×單位產品碳含量 | • 2026年起，CBAM的產品碳含量也將涵蓋 間接排放 。 |
| 產品碳排量驗證 | | 獨立驗證，需敘明產品碳排分攤方式 | • 將加速取消免費核配額。 |
| 憑證繳納方式 | | 依產品碳含量 繳納CBAM憑證 | ✓ 2025年減少10%免費核配 ✓ 2026年減少30%免費核配 ✓ 2027年減少60%免費核配 ✓ 2028年取消免費核配 。 |
| 規畫期程 | | 2023年分階段實施- 僅須申報 2026年全面實施 | • 過渡期 建議從3年 縮短至2年 。 |
| 減免規則 | 顯 | ① 出口國已支付過碳價 且未出口退費 ② 該項產品於歐盟排放交易享有 免費排放額度 時，進口則對應 減免 | • 只有明確碳定價政策的貿易夥伴才予以CBAM減免 。 |
| | 隱 | 出口國減碳企圖心：減碳目標及路徑 | |

2050淨零排放目標

2050淨零排放已成國際趨勢

- 目前已有**124**個國家宣示2050年前達淨零排放，已宣示淨零排放國家數共有**136**個
- 亞鄰國家(日、韓) 2020年紛紛宣布2050年達淨零排放期程目標

124國 宣示2050淨零排放占比 24%



開發中國家提出相近淨零排放目標

若美國加入 排放占比增至 36%

中國大陸宣示2060淨零排放 排放占比增至 60%

影響擴散

國家與企業均強化減碳力道

國際碳關稅

二大進口經濟體對進口產品課徵碳關稅



國際企業減碳協議

RE 100

EP 100

能源生產力提升保證 (129個會員)

EV 100

Climate Action 100+

國際電機中心協議 (92個會員)

氣候行動夥伴 (167個企業)

對產業影響

- 恐引發全球**碳關稅貿易障礙**，**減碳**不僅是環保課題，更是攸關**產業生存**的課題。
- 各國**減碳措施**及**強度**能否**支持產業**因應**供應鏈**要求，成為產業**國際競爭力**關鍵

淨零排放：係指國家、企業、團體或個人在一定時間內因生產、生活等過程產生的溫室氣體排放(節能減碳後)，藉由碳匯(如植林)、CCS等負碳技術、取得碳權等方式來抵銷，以達成淨零排放。

資料來源：國營事業低碳轉型策略與案例簡報，經濟部能源局，2021年1月。

國內外溫室氣體管理規範

國際趨勢



2021年10月21日環保署預告「氣候變遷因應法」修正草案，將**國家長期目標修改為「2050年溫室氣體淨零排放」**，增訂對**國內排放源徵收碳費**

國內進展

2006年溫減法(草案)通過行政院審查

2011 公告五個行業排放強度

2012 溫室氣體納入空氣污染防制法

2014 溫室氣體強制申報作業

2015 公告溫室氣體減量及管理法

蔡總統於2021年4月22日表示臺灣正積極部署在2050年達到淨零排放目標的可能路徑

蘇院長於2021年8月30日要求環保署積極修法，並納入「**2050年淨零排放**」目標，同時也要與經濟部等研議**碳定價制度**

我國減碳路徑

國家溫室氣體長期減量

溫管法第4條明定國家溫室氣體長期減量目標為139年
(西元2050年)溫室氣體排放量降為94年(西元2005年)
溫室氣體排放量50%以下。

2005年 2050年
- 50%



長程

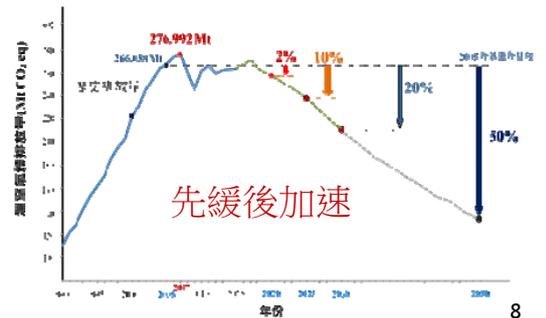


第一階段管制目標(105~109年)較基準(94年)-2%
109年預計溫室氣體排放量 **260.717 MtCO₂e**

第二階段管制目標(110~104年)較基準年-10%
第三階段管制目標(105~109年)較基準年-20%

短程

中程



溫室氣體減量與管理法第二階段管制目標

- 114年國家溫室氣體淨排放量：降為94年溫室氣體淨排放量再減少10% (241.011 MtCO₂e)
- 114年電力排放係數階段目標：0.388公斤CO₂e/度

第二期(114年)部門階段管制目標

| | 能源 | 製造 | 運輸 | 住商 | 農業 | 環境 |
|-----------------------------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 第二期部門階段管制目標 (MtCO ₂ e) | 34.000 | 144.000 | 35.410 | 41.421 | 5.006 | 2.564 |
| 較基準年降幅 | -4.16% | -0.22% | -6.79% | -27.90% | -30.00% | -65.00% |

資料來源：環保署第二期階段管制目標公聽會籌劃研商會議(109年9月23日)

溫室氣體減量及管理法資訊

環保署於110年10月21日公告草案

氣候變遷因應法

- 2050淨零排放 **目標**入法
- 提升層級強化氣候治理
- 增訂氣候變遷調適專章
- 強化排放管制及誘因機制促進減量
- 徵收**碳費**專款專用
- 指定製造、輸入或販賣產品時**應標示碳足跡**
- 效能標準從**獎勵變強制**：**車輛**之製造、輸入販賣、使用及建築之規劃、設計、施工、構造、設備，應符合中央主管機關所定容許或減緩溫室氣體排放之規定。

氣候變遷因應法(草案)主要架構



資料來源：行政院環保署，110年9月16日簡報。



總統：2050淨零轉型是全世界的目標，也是台灣的目標

110年國慶演說：我國已宣布2050淨零排放目標，和國際主流同步

中小企業**壓力**



中小企業**問題**

家數多、人力/技術/資訊/經費缺乏

中小企業**急需**

建構碳盤查、碳足跡、減碳能力

以大帶小長期推動策略

循序協助中小企業建構碳盤查與碳足跡及減碳能力，降低來自國際淨零趨勢、供應鏈要求及各國碳邊境調整機制壓力。

碳管理
能力 ↑



組織型盤查

- 企業減碳基礎
- 具行業推廣性
- 可接軌CBAM



產品碳足跡

- 消費端產品為主
- 足跡計算擴及供應鏈
- 投入人力/經費高



減量目標與方案

- 提升減碳積極度
- 導入人力/技術/經費等資源



抵換與交易

- 完備相關制度與市場機制



碳盤查

碳減量

碳中和

時間 →

碳盤查和碳足跡差別在哪？

碳盤查與碳足跡之差異說明—以鋁業為例

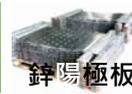
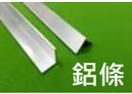
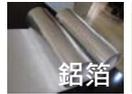
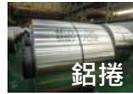
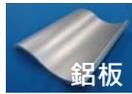
碳盤查
(工廠)



製造

全廠生產製造

各項產品總排碳量：**202,484** 公噸CO_{2e}/年



生命週期各階段

原料

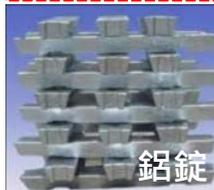
製造

配送

消費者使用

廢棄物回收/處理

碳足跡
(產品)
Ex. 鋁捲



| 排碳量 | 原料 | 製程 | 配送 | 使用 | 廢棄 | 總計 |
|---------------------------|-------|------|----|----|----|-------|
| 公噸CO _{2e} /每公噸鋁捲 | 11.26 | 1.86 | | - | | 13.12 |
| 占比 | 86% | 14% | | - | | 100% |



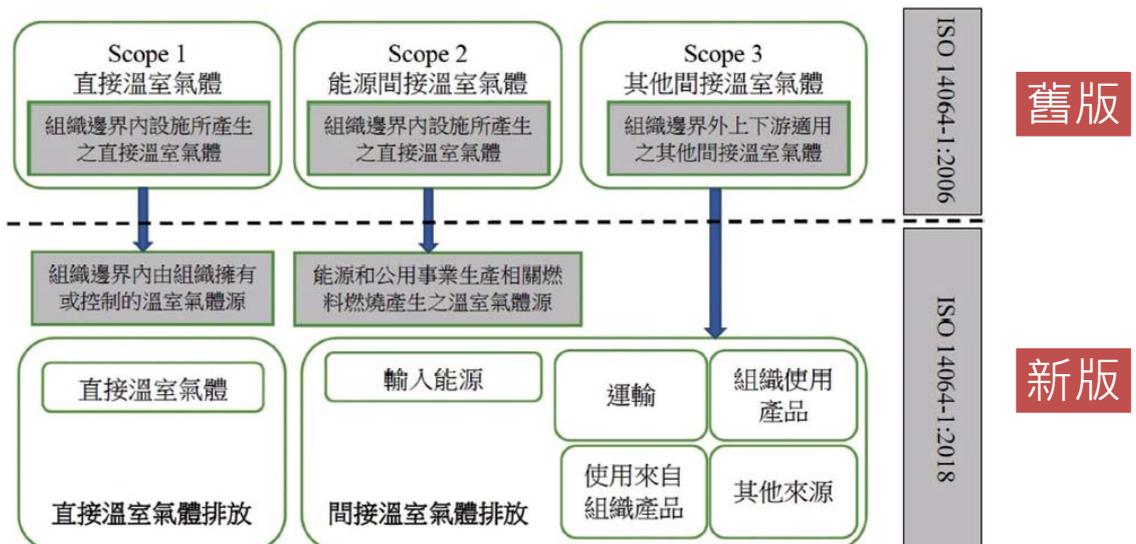
產品碳足跡：**13.12** 公噸CO_{2e}/每公噸鋁捲



二、ISO 14064-1:2018標準改版差異

改版前後差異(1/3)

□ ISO 14064-1標準新舊版之盤查/報告邊界變化



資料來源：呂冠霖·企業溫室氣體管理績效探討與盤查標準改版研析·2020。

改版前後差異(2/3)

| 項目 | ISO 14064-1:2018(新版) | ISO 14064-1:2006(舊版) |
|------|---|--|
| 名詞定義 | 新增/修改相關名詞： 間接溫室氣體排放、全球暖化潛勢(修改)、初級數據、場址特定數據、次級數據、溫室氣體主張(修改)、溫室氣體減量倡議(修改)、重大間接溫室氣體排放、生物質、生物碳、生物二氧化碳、人為生物溫室氣體排放、直接土地使用改變、土地使用、非人為生物溫室氣體排放、溫室氣體盤查清冊預期用途、報告邊界(修改) | |
| 報告邊界 | 1.組織營運相關的直接與間接溫室氣體排放與移除需文件化， 分成六大類 2.僅直接溫室氣體排放與移除是一定要量化，其他五類(邊界外)則必須界定那些要納入報告邊界(依預期用途，建立辨別 重大性 間接溫室氣體排放與移除準則，文件化) | 1.營運邊界需文件化，並將排放與移除分類為直接、能源間接及其他間接排放量等三類 2.直接與能源間接皆須量化，其他間接排放量得視預期用途選擇是否量化 |
| 量化過程 | 1.量化數據分為 初級數據 、 特定場址數據 、 次級數據 等三類(與家族同步) 2.提供A~H八個附錄供使用者參考，其中 D和E是規範 ，非參考用 | 1.無將量化數據分類要求 2.提供A~C三個附錄供使用者參考，無規範 |
| 減量活動 | 1.增列獨立章節(第七章)說明，表示重視 2.修改名詞，如減緩活動、倡議 3.新增「溫室氣體減量或移除增進目標」及其規定 | 1.僅於小節(5.2)說明 2.原名詞：排放減量與移除增量擴張、控管措施 3.無減量目標之相關規定 |

16

改版前後差異(3/3)

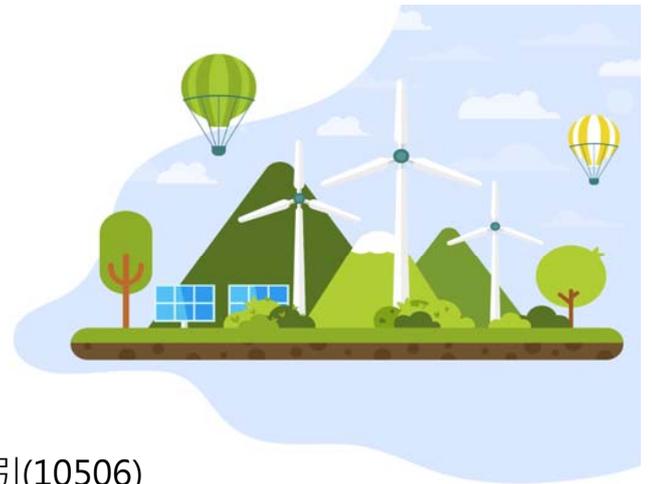
| 項目 | ISO 14064-1:2018(新版) | ISO 14064-1:2006(舊版) |
|------|---|--|
| 品質管理 | 1.不確定性評估與量化列為「 應 」項目，若無法量化或成本效益，則應解釋合理性並進行定性評估 | 1.不確定性僅列為「Should」項目 |
| 盤查報告 | 1.新增若不將機密數據納入報告，須解釋合理性 2.刪除報告規劃「報告之有效期間」之項目 3.報告書 應將間接GHG排放(五種)按照類別分別量化呈現 4.新增GWP值若非使用最新數值，應說明數據資料庫參考來源 5.報告書推薦資訊中，刪除「生質燃燒」揭露事項 6.報告書推薦資訊中，增加「總間接排放量」、「上一報告期間的溫室氣體排放及移除量」、「若適用，說明清冊與前一版清冊差異」 7.新增「可選擇的資訊和相關要求」章節，內容新增如購買碳權或綠電數量、抵換額度種類(揭露溫室氣體計畫資訊) | 1.無機密數據之規定 2.報告規劃須有「報告之有效期間」之項目 3.報告書須個別量化電力、熱能及蒸氣之能源間接溫室氣體排放量 4.無須說明GWP值相關敘述 5.應揭露生質燃燒二氧化碳排放量 6.報告書推薦資訊中無此三項之相關事項 7.無碳權或抵換額度之相關說明 |
| 查證活動 | 1.查證章節簡化，僅提及組織應依預期使用者需求進行查證，但應確認查證機構的要求 | 1.刪除查證章節之「 通則 」、「 查證之準備 」、「 查證管理 等章節」 |

17



二、ISO 14064-1:2018標準簡介 及溫室氣體盤查方法

18



溫室氣體盤查參考依據

- ISO 14064-1 : 2018標準
- CNS 14064-1 : 2021標準
- 行政院環保署溫室氣體排放量盤查登錄作業指引(10506)
- 溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)

19

溫室氣體盤查作業參考依據



溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)

- 世界永續發展組織 (WBCSD)/世界資源協會 (WRI)於1998年起推動，並於2002年正式公告，2003年中譯本出版，**2004年發行第2版**。
 - 基於會計準則，建立一套計算與報告企業溫室氣體排放的標準，進行知識的交流與整合，並期望可作為未來溫室氣體交易市場的核心工具。
- ④ 內容除原則性程序指引，並提供案例及產業別/設施別之電子化計算工具。
 - ④ 第二版增加減量目標之設定
- 內容共分為十一章：**
- ✓ 溫室氣體盤查與報告原則
 - ✓ 商業目的與盤查設計
 - ✓ 設定組織邊界
 - ✓ 設定營運邊界
 - ✓ 追蹤長期的排放
 - ✓ 確認與計算溫室氣體排放量
 - ✓ 盤查的品質
 - ✓ 溫室氣體減量會計
 - ✓ 溫室氣體排放報告書
 - ✓ 溫室氣體排放的查驗
 - ✓ 設定溫室氣體減量目標

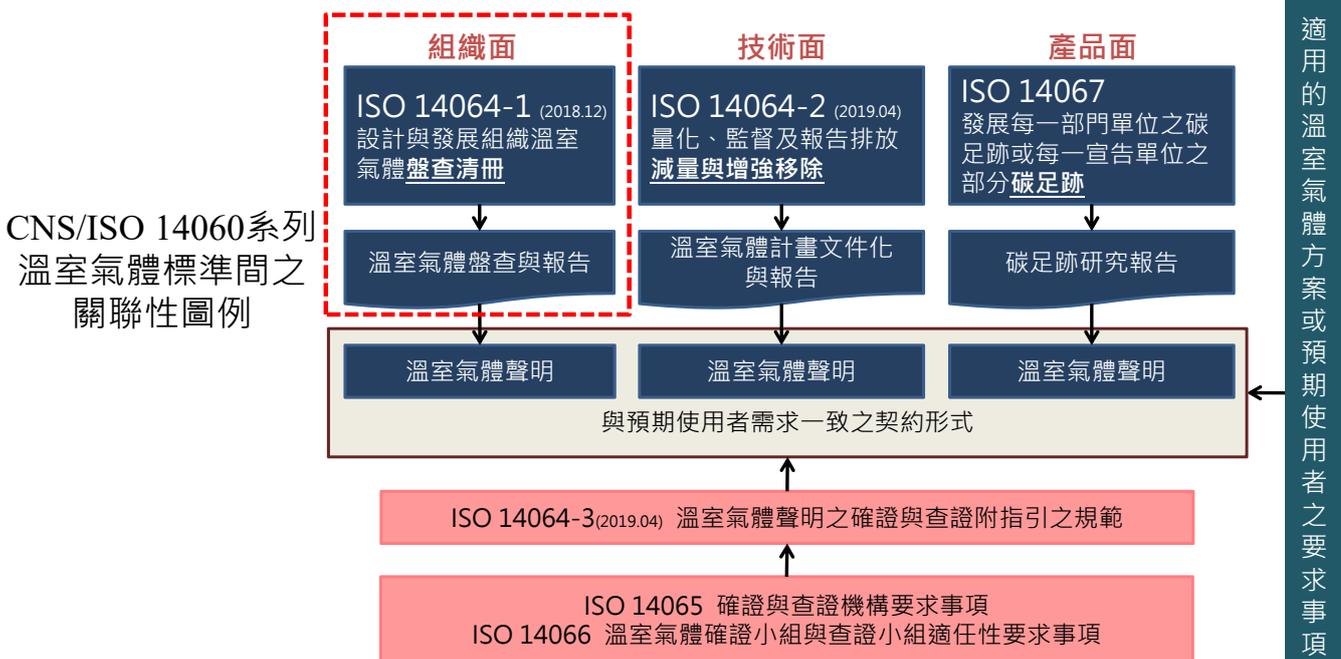
企業價值鏈(範疇3)計算和報告準則

- 2011年WRI與WBCSD合作，推出了GHG Protocol「企業價值鏈(範疇3)」及「產品生命週期」二個標準，為範疇3提供了一種方法，用於計算和報告全球所有行業公司的排放量。



| 價值鏈 | 範疇三類別 |
|-----|---|
| 上游 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 購買產品及服務 2. 資本貨物 3. 燃料與能源相關活動 4. 上游原物料運輸及分配 5. 營運產生廢棄物 6. 商務旅行 7. 員工通勤 8. 上游租賃資產 |
| 下游 | <ol style="list-style-type: none"> 9. 下游產品運輸及分配 10. 售出產品加工 11. 售出產品使用 12. 售出產品之最終處置 13. 下游租賃資產 14. 連鎖經銷商 15. 投資 |

ISO 14064標準相關性



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)

強制性要求

易記口訣:

邊→源→算→報→查

24

重要用語及定義

◆ 溫室氣體 (greenhouse gas, GHG)

- 自然與人為產生的大氣氣體成分，可吸收與釋放由地球表面、大氣及雲層所釋放出的紅外線輻射光譜範圍內特定波長之輻射。

◆ 溫室氣體源 (greenhouse gas source, GHG source)

- 釋放溫室氣體進入大氣之過程。

◆ 溫室氣體排放係數 (greenhouse gas emission factor, GHG emission factor)

- 與溫室氣體排放的溫室氣體活動數據有關之係數。

◆ 直接溫室氣體排放 (direct greenhouse gas emission, direct GHG emission)

- 來自組織所擁有或控制的溫室氣體源之溫室氣體排放。

25

重要用語及定義

- ◆ **間接溫室氣體排放** (indirect greenhouse gas emission, indirect GHG emission)
 - 由組織之營運與活動產生的溫室氣體排放，惟該排放係來自非屬組織所擁有或控制的溫室氣體源。
- ◆ **全球暖化潛勢** (global warming potential, GWP)
 - 依據溫室氣體輻射性質之指數，係量測於當天大氣中一特定溫室氣體於輻射衝擊後，經選定之時間界限後彙總得到**相對於相等單位的二氧化碳** (CO₂)之單位質量脈衝排放量。
- ◆ **二氧化碳當量** (carbon dioxide equivalent, CO₂e)
 - 供比較溫室氣體相對於二氧化碳造成的輻射衝擊之單位。
 - ★備考：二氧化碳當量係使用特定溫室氣體之質量乘以其全球暖化潛勢計算而得。

$$\text{溫室氣體排放量(CO}_2\text{e)} = \sum (\text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{GWP})$$

重要用語及定義

- ◆ **溫室氣體活動數據** (greenhouse gas activity data, GHG activity data)
 - 造成溫室氣體排放或溫室氣體移除的活動之**定量測值**。
 - 例：**消耗的能源、燃料或電量**、生產之物料量、提供之服務、受影響土地之面積。
- ◆ **原始數據** (primary data)
 - 一過程或活動由直接量測或依據直接量測之計算，所獲得之定量值。
 - ★備考：原始數據可包括溫室氣體排放係數或溫室氣體移除係數及/或溫室氣體活動數據。
- ◆ **特定場域數據** (site-specific data)
 - 於組織邊界範圍內所獲得之原始數據。
 - ★備考：所有特定場域數據為原始數據，惟並非所有原始數據均為特定場域數據。
- ◆ **次級數據** (secondary data)
 - 由原始數據以外的來源獲得之數據。

重要用語及定義

- ◆ 基準年 (base year)
 - 為比較溫室氣體排放或溫室氣體移除或其他溫室氣體的相關逐時資訊之目的，所鑑別出的特定之歷史期間。
- ◆ 不確定性 (uncertainty)
 - 與量化之結果相關連的參數，可將數值之分散性特性化，可合理計量為量化值。
 - ★備考：不確定性資訊一般為說明數值的分散性之定量估計，以及分散性的可能原因之定性敘述。
- ◆ **重大**間接溫室氣體排放 (significant indirect greenhouse gas emission initiative, significant indirect GHG emission)
 - 經組織予以量化及報告，符合該**組織訂定之重大性準則**之溫室氣體排放。

28

重要用語及定義

- ◆ 組織邊界 (organizational boundary)
 - 可在組織內運用**營運或財務管控**或具有股權持分的歸類之活動或設施。
- ◆ 報告邊界 (reporting boundary)
 - 由組織邊界內所提報歸類的溫室氣體排放或溫室氣體移除，以及由組織之營運與活動引起的**重大**間接排放。
- ◆ 查證 (verification)
 - 對根據歷史數據與資訊作成之聲明，判定此聲明**是否屬實正確並符合準則**，進行之評估過程。
- ◆ 保證等級 (level of assurance)
 - 溫室氣體聲明 之信賴度。

29

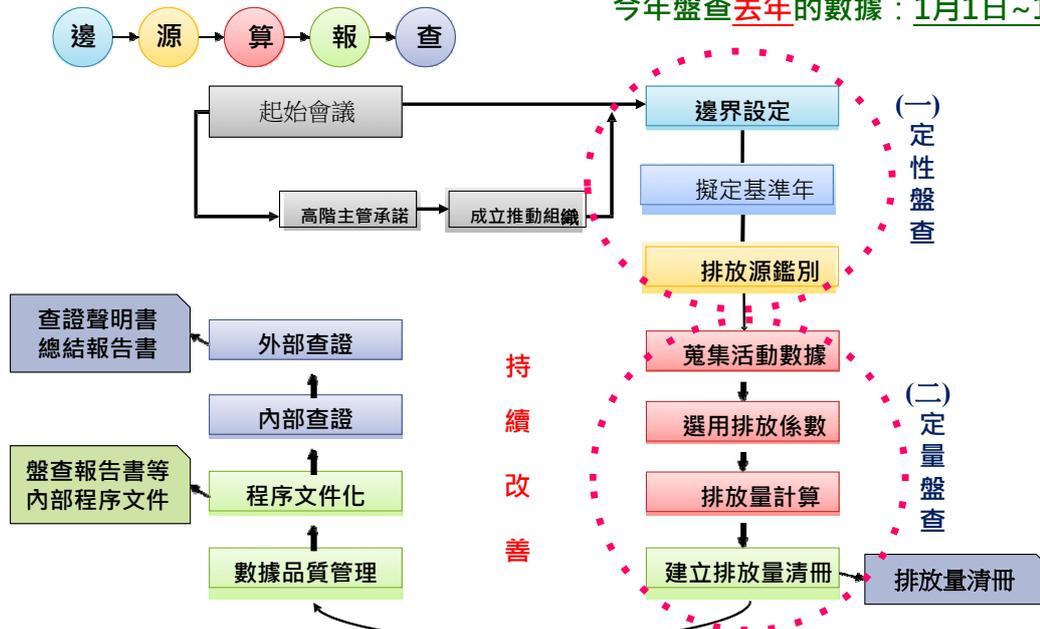
ISO 14064-1:2018 標準條文-五大原則

- 相關性** — 選擇適合**預期使用者**需求相關的溫室氣體源、溫室氣體匯、溫室氣體儲存庫、數據及方法。
- 完整性** — **納入**所有相關的溫室氣體排放與移除。
- 一致性** — 能對**溫室氣體相關資訊**進行**有意義之比較**。
- 準確度** — 實務上儘可能**減少偏差與不確定性**。
- 透明度** — **揭露**充分且適合的**溫室氣體相關資訊**，俾使**預期使用者**做出合理可信之**決策**。

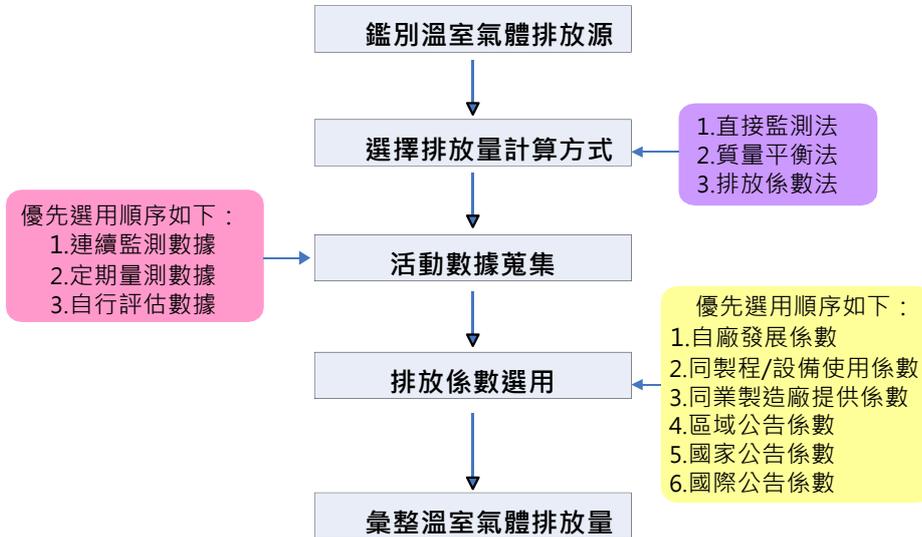
間接排放重大準則

溫室氣體盤查方法

溫室氣體盤查作業程序



溫室氣體盤查方法



溫室氣體盤查邊界



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

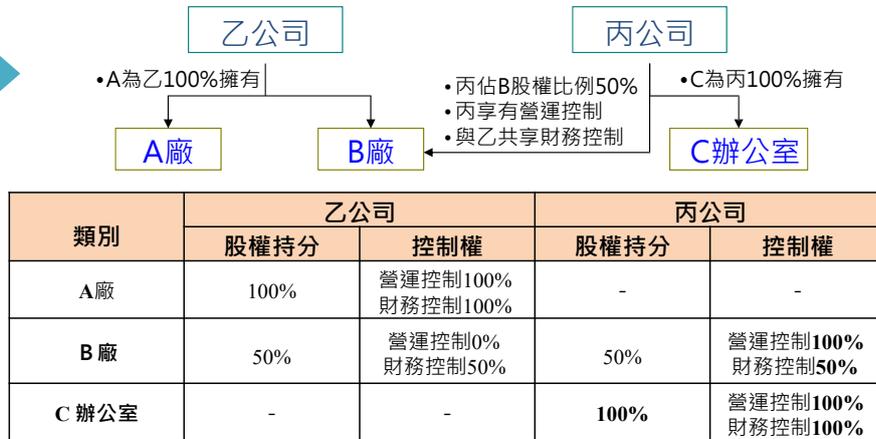
參考環保署排放量申報之要求，組織邊界之設定以**管制編號**為單位，以該管制編號下之範圍設定為其邊界。

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



- 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

資料來源：環保署溫室氣體盤查作業說明簡報。

34

溫室氣體盤查邊界

報告邊界

◆ 建立報告邊界

- 應**建立報告邊界並文件化**，包括鑑別與公司營運相關連的直接與間接溫室氣體排放量。

◆ 直接溫室氣體排放

- 應以**二氧化碳公噸當量**為單位，對七大類溫室氣體，**分別量化直接溫室氣體排放量**。



35

溫室氣體盤查邊界

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。



鑑別重大間接溫室氣體排放之流程

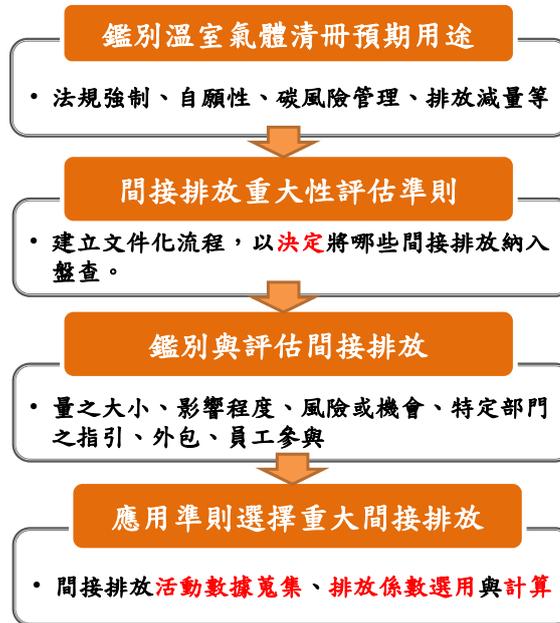


間接排放重大性準則



- 1 應決定何項間接排放量納入其溫室氣體盤查清冊中，並予以文件化。
- 2 應考量溫室氣體盤查清冊之用途，界定與說明其間接排放重大性準則。
- 3 應依準則鑑別與評估其間接溫室氣體排放，以選擇其重大者。
- 4 應量化與報告重大排放，重大間接排放之排除應提出合理說明。
- 5 重大性之評估準則可包括排放之大小、影響程度、資訊取得及數據準確度等。
- 6 不宜使用準則排除實質的間接排放量，或藉以迴避守規性義務。

重大間接溫室氣體排放鑑別流程



評估間接排放重大性之準則參考

- ISO 14064-1附錄H

| | |
|---------------|---|
| 量的大小 | 設定為實質可予以 量化 的間接排放與移除 |
| 影響程度 | 組織 有能力監測與減少 排放與移除之 程度 (例： 能源效率 、 生態設計 、顧客參與、權限) |
| 風險機會 | 促使組織暴露於 風險 (例：氛圍有關的風險，諸如財務、法規、 供應鏈 、產品與顧客、訴訟、聲譽之風險)的間接排放或移除，或其企業之機會(例新市場、新商業模式) |
| 特定部門指引 | 依 業務部門 依 特定部門指引 所提出， 視為 重大的溫室氣體排放。 |
| 外包 | 由基本上為核心業務活動的 外包作業 所產生的間接排放與移除。 |
| 員工參與 | 激勵 員工 減少能源使用 或激勵聯合團隊在環繞氛圍變化中產生鬥志的間接排放(例：能源節約誘因、汽車合用組織、內部碳定價方法) |

溫室氣體盤查邊界

報告邊界

◆ 溫室氣體盤查類別

- **直接**溫室氣體排放量與移除量。
- 來自**輸入能源(外購)**之間接溫室氣體排放量。
- 來自**運輸**之間接溫室氣體排放量。
- 來自**組織使用的產品**之間接溫室氣體排放量。
- 來自**使用組織的產品**所衍生的間接溫室氣體排放量。
- 來自**其他**來源之間接溫室氣體排放量。

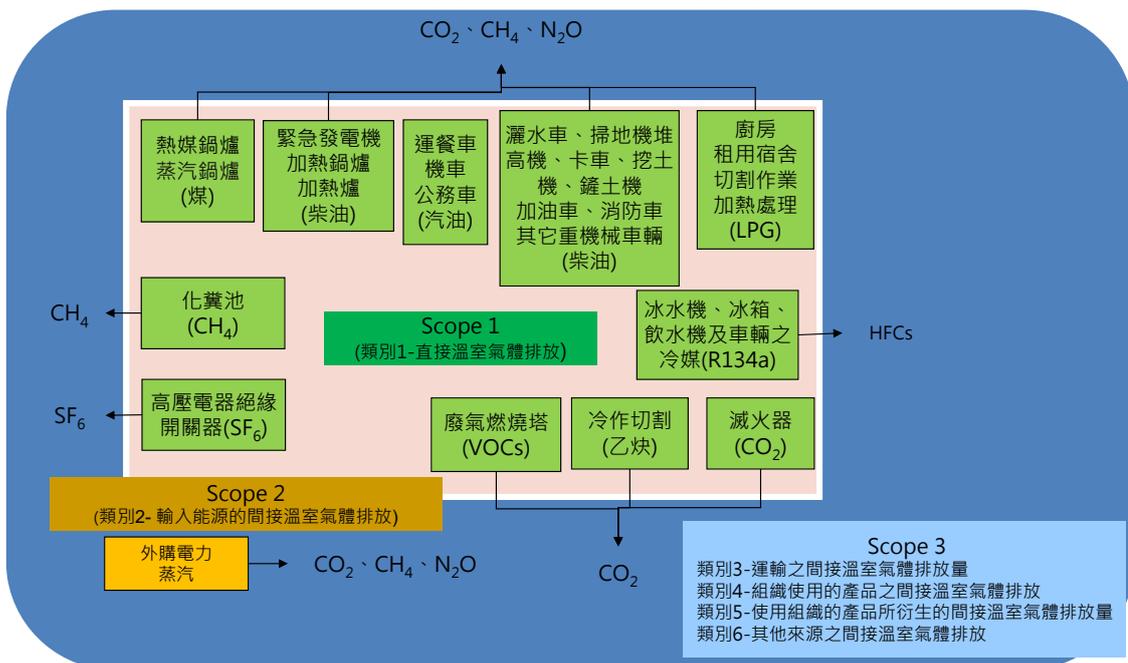
◆ 每一類別中，如有**非生物源排放**、**生物源人為排放**及**生物源非人為排放**，應分別計算。

◆ 須各別以**設施層級文件化**上述類別。



溫室氣體盤查邊界

報告邊界示意圖



溫室氣體排放量化

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**。



42

溫室氣體排放量化

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

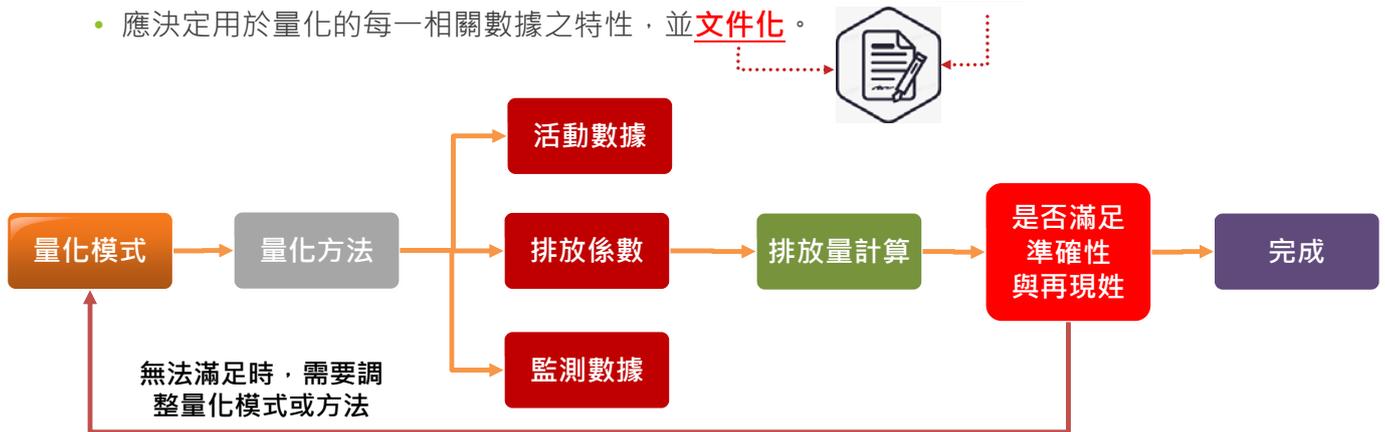
43

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

量化方法之選擇

◆溫室氣體量化方法模式之選擇或發展

- 應選擇或發展其**量化方法之模式**。
- 模式是呈現如何將使用於量化的溫室氣體源數據，轉換為排放量。**模式為實質過程之簡化**，有假設值與限制。
- 應說明選擇或考量下列模式特性的理由，並**文件化**。
 - (a) 模式如何準確表示排放量。
 - (b) 應用限制。
 - (c) 不確定性與嚴密性。
 - (d) 結果再現性。
 - (e) 模式可接受性。
 - (f) 模式來源與認可水準。
 - (g) 與預期使用之一致性。



溫室氣體排放之量化

溫室氣體排放量之計算

- ◆ 應依據所選擇的量化方法，計算溫室氣體排放量。
- ◆ 應報告所計算出的溫室氣體排放量之期間(年度)。
- ◆ 應使用適當的全球暖化潛勢值(GWPs)將每種溫室氣體量轉換為二氧化碳當量噸數。
- ◆ 須使用IPCC最新公布的全球暖化潛勢值(GWPs)，若不使用時，應提出合理說明。全球暖化潛勢時間界限應為100年。
- ◆ 應量化由組織所消耗的輸入電力之排放量，及由組織產生的輸出電力之排放量。

全球暖化潛勢值(GWPs)-AR5版

| Acronym, Common Name or Chemical Name | Chemical Formula | Lifetime (Years) | Radiative Efficiency (W m ⁻² ppb ⁻¹) | AGWP 20-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹) | GWP 20-year | AGWP 100-year (W m ⁻² yr kg ⁻¹) | GWP 100-year | AGTP 20-year (K kg ⁻¹) | GTP 20-year | AGTP 50-year (K kg ⁻¹) | GTP 50-year | AGTP 100-year (K kg ⁻¹) | GTP 100-year |
|--|---|-------------------|---|---|-------------|--|--------------|------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|
| Carbon dioxide | CO ₂ | see* | 1.37e-5 | 2.49e-14 | 1 | 9.17e-14 | 1 | 6.84e-16 | 1 | 6.17e-16 | 1 | 5.47e-16 | 1 |
| Methane | CH ₄ | 12.4 [†] | 3.63e-4 | 2.09e-12 | 84 | 2.61e-12 | 28 | 4.62e-14 | 67 | 8.69e-15 | 14 | 2.34e-15 | 4 |
| Fossil methane† | CH ₄ | 12.4 [†] | 3.63e-4 | 2.11e-12 | 85 | 2.73e-12 | 30 | 4.68e-14 | 68 | 9.55e-15 | 15 | 3.11e-15 | 6 |
| Nitrous Oxide | N ₂ O | 121 [†] | 3.00e-3 | 6.58e-12 | 264 | 2.43e-11 | 265 | 1.89e-13 | 277 | 1.74e-13 | 282 | 1.28e-13 | 234 |
| Chlorofluorocarbons | | | | | | | | | | | | | |
| CFC-11 | CCl ₃ F | 45.0 | 0.26 | 1.72e-10 | 6900 | 4.28e-10 | 4660 | 4.71e-12 | 6890 | 3.01e-12 | 4890 | 1.28e-12 | 2340 |
| CFC-12 | CCl ₂ F ₂ | 100.0 | 0.32 | 2.69e-10 | 10,800 | 9.39e-10 | 10,200 | 7.71e-12 | 11,300 | 6.75e-12 | 11,000 | 4.62e-12 | 8450 |
| CFC-13 | CClF ₃ | 640.0 | 0.25 | 2.71e-10 | 10,900 | 1.27e-09 | 13,900 | 7.99e-12 | 11,700 | 8.77e-12 | 14,200 | 8.71e-12 | 15,900 |
| CFC-113 | CCl ₂ FCF ₃ | 85.0 | 0.30 | 1.62e-10 | 6490 | 5.34e-10 | 5820 | 4.60e-12 | 6730 | 3.85e-12 | 6250 | 2.45e-12 | 4470 |
| CFC-114 | CClF ₂ CClF ₂ | 190.0 | 0.31 | 1.92e-10 | 7710 | 7.88e-10 | 8590 | 5.60e-12 | 8190 | 5.56e-12 | 9020 | 4.68e-12 | 8550 |
| CFC-115 | CClF ₂ CF ₃ | 1,020.0 | 0.20 | 1.46e-10 | 5860 | 7.03e-10 | 7670 | 4.32e-12 | 6310 | 4.81e-12 | 7810 | 4.91e-12 | 8980 |
| Hydrochlorofluorocarbons | | | | | | | | | | | | | |
| HCFC-21 | CHCl ₂ F | 1.7 | 0.15 | 1.35e-11 | 543 | 1.35e-11 | 148 | 1.31e-13 | 192 | 1.59e-14 | 26 | 1.12e-14 | 20 |
| HCFC-22 | CHClF ₂ | 11.9 | 0.21 | 1.32e-10 | 5280 | 1.62e-10 | 1760 | 2.87e-12 | 4200 | 5.13e-13 | 832 | 1.43e-13 | 262 |
| HCFC-122 | CHCl ₂ CF ₂ | 1.0 | 0.17 | 5.43e-12 | 218 | 5.43e-12 | 59 | 4.81e-14 | 70 | 6.25e-15 | 10 | 4.47e-15 | 8 |
| HCFC-122a | CHFClCFCl ₂ | 3.4 | 0.21 | 2.36e-11 | 945 | 2.37e-11 | 258 | 2.91e-13 | 426 | 2.99e-14 | 48 | 1.96e-14 | 36 |
| HCFC-123 | CHCl ₂ CF ₃ | 1.3 | 0.15 | 7.28e-12 | 292 | 7.28e-12 | 79 | 6.71e-14 | 98 | 8.45e-15 | 14 | 6.00e-15 | 11 |
| HCFC-123a | CHClCF ₂ CF ₂ | 4.0 | 0.23 | 3.37e-11 | 1350 | 3.39e-11 | 370 | 4.51e-13 | 659 | 4.44e-14 | 72 | 2.81e-14 | 51 |
| HCFC-124 | CHClCF ₂ F | 5.9 | 0.20 | 4.67e-11 | 1870 | 4.83e-11 | 527 | 7.63e-13 | 1120 | 7.46e-14 | 121 | 4.03e-14 | 74 |
| HCFC-132c | CH ₂ FCFCl ₂ | 4.3 | 0.17 | 3.07e-11 | 1230 | 3.10e-11 | 338 | 4.27e-13 | 624 | 4.14e-14 | 67 | 2.58e-14 | 47 |
| HCFC-141b | CH ₂ CCl ₂ F | 9.2 | 0.16 | 6.36e-11 | 2550 | 7.17e-11 | 782 | 1.27e-12 | 1850 | 1.67e-13 | 271 | 6.09e-14 | 111 |
| HCFC-142b | CH ₂ CClF ₂ | 17.2 | 0.19 | 1.25e-10 | 5020 | 1.82e-10 | 1980 | 3.01e-12 | 4390 | 8.46e-13 | 1370 | 1.95e-13 | 356 |
| HCFC-225ca | CHCl ₂ CF ₂ CF ₃ | 1.9 | 0.22 | 1.17e-11 | 469 | 1.17e-11 | 127 | 1.17e-13 | 170 | 1.38e-14 | 22 | 9.65e-15 | 18 |
| HCFC-225cb | CHClCF ₂ CClF ₂ | 5.9 | 0.29 | 4.65e-11 | 1860 | 4.81e-11 | 525 | 7.61e-13 | 1110 | 7.43e-14 | 120 | 4.01e-14 | 73 |
| (E)-1-Chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ene | trans-CF ₃ CH=CHCl | 26.0 days | 0.04 | 1.37e-13 | 5 | 1.37e-13 | 1 | 1.09e-15 | 2 | 1.54e-16 | <1 | 1.12e-16 | <1 |

資料來源：IPCC AR5 Chapter08

溫室氣體排放量化

基準年溫室氣體盤查清冊

◆基準年之選擇與建立

- 為**比較之目的**或為符合溫室氣體**方案要求事項**，或為溫室氣體盤查清冊之**其他預期用途**，應建立溫室氣體排放量之歷史基準年。
- 基準年排放量可依據**特定時段**量化，或由數個時段之平均量化值。
- 若無法取得過去溫室氣體排放量之充分資訊時，可以使用**首次**溫室氣體盤查時段作為基準年。

採用此種

基準年
訂定方式

- 固定基準年：單一年度基準年或多年平均基準年
- 滾動式基準年：排放量與前一年作比較(**排放量每年較前一年少Y%**)

48

溫室氣體排放量化

基準年溫室氣體盤查清冊

◆基準年之選擇與建立

- 在建立基準年時：
 - a) 應使用可**代表現行報告邊界之數據**，通常為單年度數據，量化其基準年之排放量。
 - b) 應選擇可取得溫室氣體排放量**可查證數據之基準年**。
 - c) 應**說明選擇該基準年之理由**。
 - d) 應制定與標準條款一致的**基準年溫室氣體盤查清冊**。
- 可改變其基準年，**應對基準年改變提出合理說明**

Explain it!

49

溫室氣體排放之量化

基準年溫室氣體盤查清冊

◆ 基準年溫室氣體盤查清冊之審查

- 為確保**基準年溫室氣體盤查清冊具有代表性**，應發展、文件化及實施基準年審查及**重新計算程序**，如有以下列任一因素所，需考量基準年實質累積變化量：
 - 報告邊界或組織邊界有**結構性變更**（即：合併、併購或撤資）。
 - 計算方法或排放係數有改變**。
 - 發現一項誤差或一些實質的**累積誤差**。
- 對於設施生產水準之改變，包括**設施關或啟動**，**不應考量重新計算基準年**溫室氣體盤查清冊。
- 應將後續的溫室氣體盤查清冊中之**基準年重新計算值文件化**。

} 列入報告書內

參考資訊

參考環保署訂定溫室氣體排放量申報者之**顯著性門檻值為3%**，**累計變化量高於此門檻，才需要進行重新計算基準年排放量**。



溫室氣體盤查品質管理

溫室氣體資訊管理

- ◆ 應建立與維持溫室氣體資訊**管理程序**
- ◆ 溫室氣體資訊管理程序應**文件化**下列考量事項：



人員能力

量化流程

品質管理

- 鑑別與審查負責擬定溫室氣體盤查清冊者之**責任與職權**。
- 鑑別與審查組織之**邊界**。
- 鑑別與審查**溫室氣體源**。
- 鑑別、實施及審查盤查清冊擬定小組成員之**適當訓練**。
- 量化方法**之選擇與審查。
- 審查量化方法之應用，以確保應用於多種設施之一致性。
- 若適用時，使用、維護及**校正量測設備**。
- 發展與維護健全的**數據蒐集系統**。
- 經常性的**準確度查核**。
- 定期的**內部稽核與技術審查**。
- 定期審查**改進資訊管理過程之機會**。

溫室氣體盤查品質管理

文件保留與紀錄保存

- ◆ 應建立與維持文件保留與紀錄保存程序。



- ◆ 應保留並維持溫室氣體盤查清冊的相關佐證文件，使得以進行查證。無論是書面、電子媒體或其他型式，應依據溫室氣體資訊管理程序，處理文件保留與紀錄保存。

參考環保署「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」，建議資料保存六年。

參考資訊



52

溫室氣體盤查品質管理

評估不確定性

- ◆ 應評估與量化方法相關連的不確定性(例：使用於量化與各模式的數據)，並執行評鑑，決定於溫室氣體盤查類別層級之不確定性。
- ◆ 如不確定性之定量估算不可行或不具成本效益，應提出合理說明，並應進行定性評鑑。



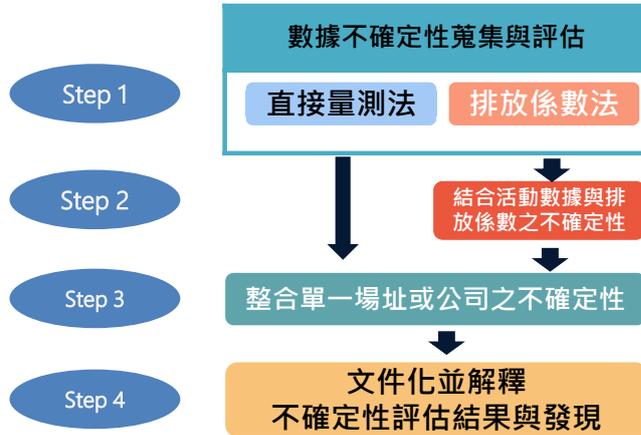
53

不確定性評估方法



• 不確定性定量評估方法

– 不確定性評估之步驟



參考資訊

排放係數不確定性

- 環保署溫室氣體排放係數管理表

活動數據不確定性

- 標檢局計量技術規範

參考網址：

https://www.bsmi.gov.tw/wSite/Ip?ctNode=8947&xq_xCat=e&mp=1

參考工具

環保署國家溫室氣體登錄平台

- 溫室氣體盤查表單3.0.0版

下載網址：

https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Tool/Tool_1?Type=1

資料來源：

GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty

溫室氣體盤查品質管理



• 環保署溫室氣體排放係數管理表3.0.4版

排放係數不確定性

| 排放源類別 | 燃料別 | IPCC原始係數名稱 | A | | B | C=A×B×(44/12)×1000 | | D | | E | | F=C+4186.8×10 ⁻⁹ ×10 ³ | | G | | 熱值資料來源 | H=F×G | | I | | J |
|--------|-----------|---------------------------------|----------------------------------|--------|--------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|--|---------------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------|-------|--|---|
| | | | IPCC 2006年C排放係數 | | 碳氧化因子 | IPCC 2006年CO ₂ 排放係數 | | IPCC 2006年CO ₂ 排放係數之不確定性 | | 原始係數 | | 我國熱值 | | 建議排放係數 | | | 建議排放係數之不確定性 | | | | |
| | | | C排放係數 | 單位 | | CO ₂ 排放係數 | 單位 | 95%信賴區間下限 | 95%信賴區間上限 | 原始係數 | 單位 | 熱值 | 熱值單位 | 數值 | 單位 | | 95%信賴區間下限 | 95%信賴區間上限 | | | |
| 煤 | 自產煤 | Other Bituminous Coal | 25.8 | kgC/GJ | 1 | 94600 | kgCO ₂ /TJ | -7.7% | +6.8% | 3.96E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 5890.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 2.3328598392 | KgCO ₂ /Kg | -7.7% | +6.8% | | | |
| | 原料煤 | Other Bituminous Coal | 25.8 | kgC/GJ | 1 | 94600 | kgCO ₂ /TJ | -7.7% | +6.8% | 3.96E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 6800.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 2.6932847040 | KgCO ₂ /Kg | -7.7% | +6.8% | | | |
| | 燃料煤 | Other Bituminous Coal | 25.8 | kgC/GJ | 1 | 94600 | kgCO ₂ /TJ | -7.7% | +6.8% | 3.96E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 6080.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 2.4081133824 | KgCO ₂ /Kg | -7.7% | +6.8% | | | |
| | 無煙煤 | Anthracite | 26.8 | kgC/GJ | 1 | 98300 | kgCO ₂ /TJ | -3.8% | +2.7% | 4.12E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 7100.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 2.9220933240 | KgCO ₂ /Kg | -3.8% | +2.7% | | | |
| | 煙煤 | Coking Coal | 25.8 | kgC/GJ | 1 | 94600 | kgCO ₂ /TJ | -7.7% | +6.8% | 3.96E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 6800.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 2.6932847040 | KgCO ₂ /Kg | -7.7% | +6.8% | | | |
| | 煙煤 | Other Bituminous Coal | 25.8 | kgC/GJ | 1 | 94600 | kgCO ₂ /TJ | -5.4% | +5.4% | 3.96E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 6080.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 2.4081133824 | KgCO ₂ /Kg | -5.4% | +5.4% | | | |
| | 煙煤(發電) | Sub-Bituminous Coal | 26.2 | kgC/GJ | 1 | 96100 | kgCO ₂ /TJ | -3.4% | +4.1% | 4.02E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 4900.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 1.9715222520 | KgCO ₂ /Kg | -3.4% | +4.1% | | | |
| | 煙煤(其他) | Sub-Bituminous Coal | 26.2 | kgC/GJ | 1 | 96100 | kgCO ₂ /TJ | -3.4% | +4.1% | 4.02E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 5600.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 2.2531682880 | KgCO ₂ /Kg | -3.4% | +4.1% | | | |
| | 褐煤 | Lignite | 27.6 | kgC/GJ | 1 | 101000 | kgCO ₂ /TJ | -10.0% | +13.9% | 4.23E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 2844.00 | Kcal/Kg | 33.2 | 1.2026331792 | KgCO ₂ /Kg | -10.0% | +13.9% | | | |
| | 油頁岩 | Oil Shale and Tar Sands | 29.1 | kgC/GJ | 1 | 107000 | kgCO ₂ /TJ | -15.7% | +16.8% | 4.48E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 2127.00 | Kcal/Kg | 33.2 | 0.9528696252 | KgCO ₂ /Kg | -15.7% | +16.8% | | | |
| | 泥煤 | Peat | 28.9 | kgC/GJ | 1 | 106000 | kgCO ₂ /TJ | -5.7% | +1.9% | 4.44E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 2333.00 | Kcal/Kg | 33.2 | 1.0353872664 | KgCO ₂ /Kg | -5.7% | +1.9% | | | |
| | 煤球 | Patent Fuel | 26.6 | kgC/GJ | 1 | 97500 | kgCO ₂ /TJ | -10.5% | +11.8% | 4.08E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 3800.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 1.5512094000 | KgCO ₂ /Kg | -10.5% | +11.8% | | | |
| | 焦炭 | Coke Oven Coke and Lignite Coke | 29.2 | kgC/GJ | 1 | 107000 | kgCO ₂ /TJ | -10.6% | +11.2% | 4.48E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 7000.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 3.1359132000 | KgCO ₂ /Kg | -10.6% | +11.2% | | | |
| | 石油炭 | Petroleum Coke | 26.6 | kgC/GJ | 1 | 97500 | kgCO ₂ /TJ | -15.0% | +17.9% | 4.08E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 8200.00 | Kcal/Kg | 33.1 | 3.3473466000 | KgCO ₂ /Kg | -15.0% | +17.9% | | | |
| | 燃料油 | 航空汽油 | Aviation Gasoline (Jet Gasoline) | 19.1 | kgC/GJ | 1 | 70000 | kgCO ₂ /TJ | -3.6% | +4.3% | 2.93E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 7500.00 | Kcal/L | 33.1 | 2.1980700000 | KgCO ₂ /L | -3.6% | +4.3% | | |
| 航空煤油 | | Jet Kerosene | 19.5 | kgC/GJ | 1 | 71500 | kgCO ₂ /TJ | -2.5% | +4.1% | 2.99E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 8000.00 | Kcal/L | 33.1 | 2.3948496000 | KgCO ₂ /L | -2.5% | +4.1% | | | |
| 原油 | | Crude Oil | 20.0 | kgC/GJ | 1 | 73300 | kgCO ₂ /TJ | -3.0% | +3.0% | 3.07E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 9000.00 | Kcal/L | 33.1 | 2.7620319600 | KgCO ₂ /L | -3.0% | +3.0% | | | |
| 柴油 | | Onroad Diesel | 21.0 | kgC/GJ | 1 | 77000 | kgCO ₂ /TJ | -10.0% | +10.9% | 3.22E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 6573.00 | Kcal/Kg | 33.2 | 2.1190274028 | KgCO ₂ /Kg | -10.0% | +10.9% | | | |
| 天然氣凝結油 | | Natural Gas Liquids (NGLs) | 17.5 | kgC/GJ | 1 | 64200 | kgCO ₂ /TJ | -9.2% | +9.7% | 2.69E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 10564.00 | Kcal/L ² | 33.2 | 2.8395246038 | KgCO ₂ /L ² | -9.2% | +9.7% | | | |
| 煤油 | | Other Kerosene | 19.6 | kgC/GJ | 1 | 71900 | kgCO ₂ /TJ | -1.5% | +2.5% | 3.01E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 8500.00 | Kcal/L | 33.1 | 2.5587628200 | KgCO ₂ /L | -1.5% | +2.5% | | | |
| 頁岩油 | Shale Oil | 20.0 | kgC/GJ | 1 | 73300 | kgCO ₂ /TJ | -7.5% | +8.0% | 3.07E-04 | Kg CO ₂ /Kcal | 9106.00 | Kcal/Kg | 33.2 | 2.7945625586 | KgCO ₂ /Kg | -7.5% | +8.0% | | | | |

下載網址：國家溫室氣體登錄平台：https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Tool/Tool_1?Type=1

不確定性評估方法

- 不確定性**定量**評估方法
- 解釋不確定性評估結果及發現
 - 建立清冊不確定之評等範圍

| Data Accuracy | Interval as Percent of Mean Value |
|---------------|-----------------------------------|
| High | +/- 5% |
| Good | +/- 15% |
| Fair | +/- 30% |
| Poor | More than 30% |

- 應說明整體清冊之不確定性評估結果及使用限制
- 解釋主要不確定性來源，並探討是否可持續改善數據品質。

不確定性評估方法

- 不確定性**定性**評估方法
 - 在不確定性無法量化的情況下，透過將**活動數據**與**排放係數**來源分類，仍可讓使用者大致了解**溫室氣體清冊品質**。

| | 1 | 2 | 3 |
|------------------|----------------------------|--------------------|------------------|
| 活動數據 種類等級(A1) | 活動數據為連續自動量測 | 活動數據為間接量測或財會單據 | 活動數據為推估 |
| 活動數據 可信等級(A2) | 進行外部校正或有多組數據茲佐證者 | 有進行內部校正貨經過會計簽證等證明者 | 未進行儀器校正或未進行紀錄彙整者 |
| 排放係數 種類等級(A3) | 自廠發展係數/質能平衡所得係數；或製程-設備經驗係數 | 製造廠提供係數；或區域性排放係數 | 國家排放係數；或國際排放係數 |

註：適用管理辦法與溫室氣體相關方案者及自願登錄盤查資訊者。

不確定性評估方法

- 不確定性**定性**評估方法
- 數據品質矩陣

– 單一排放源之不確定性評分：

- 活動數據種類等級 (A1) × 活動數據可信等級 (A2) × 排放係數種類等級 (A3)

– 清冊之不確定性評分：

$$\sum (\text{單一排放源排放量} \times \text{單一排放源不確定性評分}) \div (\text{納入不確定性評估之總排放量})$$

– 清冊之等級判定：

- 第一級：1~9分
- 第二級：10~18分
- 第三級：19~27分

參考工具

環保署國家溫室氣體登錄平台

- 溫室氣體盤查表單3.0.0版

下載網址：

https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Tool/Tool_1?Type=1

溫室氣體清冊之不確定性

- ISO 14064-1:2018 附錄F –清冊架構 (參考方式)

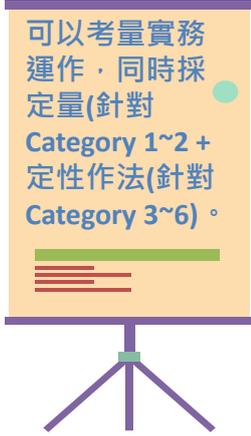
| 報告公司 | 名稱 | 報告負責人或單位 | 姓名 | 聯絡電話 | 報告涵蓋之期間 | 自XXXX年/XX月/XX日 | 至XXXX年/XX月/XX日 | 組織之邊界 | 參照附件 | 報告邊界 | 參照附件 | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|------|------|----|-----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 排放 | 備註 | 20XX CO ₂ e總量(t) | 二氧化碳 (CO ₂) | 甲烷 (CH ₄) | 氧化亞氮 (N ₂ O) | 氫氟碳化物 (HFCs) (權重平均) | 全氟碳化物 (PFCs) (權重平均) | 六氟化硫 (SF ₆) | 三氟化氮 (NF ₃) | GWP | 1 | 30 | 265 | 5,000 | 4,000 | 23,500 | 16,100 | 定量不確定性 | 定性不確定性 |
| 1 | 類別1：直接溫室氣體排放與移除 以二氧化碳當量(CO ₂ e)噸(t)數為單位(1) | 83,205 | 83,050 | 149 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| 1.1 | 固定式燃燒源之直接排放 | 2,050 | 2,050 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 7% | |
| 1.2 | 移動式燃燒源之直接排放 | 81,005 | 81,000 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | 7% | |
| 1.3 | 產業過程之直接過程排放與移除 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| 1.4 | 人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接暫時性排放 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| 1.5 | 土地使用、土地使用變更及林業之直接排放與移除 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | |
| 由生質產生之排放 · CO ₂ e噸(t)數 | | 718 | | | | | | | | 718 | | | | | | | | | |

溫室氣體清冊之不確定性



• ISO 14064-1:2018 附錄F –清冊架構 (參考方式)

| 間接排放 · 以二氧化碳當量(CO ₂ e)噸為單位(2) | S/NS(*) | 4,157,450 | |
|---|---------|-----------|-----|
| 2 類別2：由輸入能源產生之間接溫室氣體排放(3) | | 70,000 | |
| 2.1 來自輸入電力的間接排放 | | 60,000 | 15% |
| 2.2 來自輸入能源的間接排放 | | 10,000 | 10% |
| 3 由運輸產生之間接溫室氣體排放 | | 614,950 | |
| 3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 | | 153,200 | C |
| 3.2 由貨物下游運輸與分配產生之排放 | | 320,000 | B |
| 3.3 員工通勤產生之排放 | | 12,200 | C |
| 3.4 由運輸客戶與訪客產生之排放 | NS | | |
| 3.5 由業務旅運產生之排放 | | 129,500 | B |
| 4 類別4：由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放 | | 3,372,500 | |
| 4.1 由採購的貨物產生之排放 | | 3,202,500 | D |
| 4.2 由資本財貨產生之排放 | | 325,000 | D |
| 4.3 由處置固體與液體廢棄物產生之排放 | | 45,000 | D |
| 4.4 由資產使用產生之排放 | NS | | |
| 4.5 未規定於上述細分類中 · 由服務使用產生之排放(諮商清潔、維護、郵遞、銀行業務等) | NS | | |
| 5 類別5：與組織的產品使用相關連之間接溫室氣體排放 | | 100,000 | |
| 5.1 由產品使用階段產生之排放或移除 | | 100,000 | B |
| 5.2 由下游承租的資產產生之排放 | NS | | |
| 5.3 由產品生命終止階段產生之排放 | NS | | |
| 5.4 由投資產生之排放 | NS | | |
| 6 類別6：由其他來源產生的間接溫室氣體排放 | NS | | |



查證活動



- ◆ 組織 **可決定** 實施查證。
- ◆ 在審查溫室氣體排放量資訊時，應公正與客觀地執行與預期使用者需求一致的查證。

| 查驗機構名稱及縮寫 | 許可證號及資格有效期限 |
|----------------------------|---------------------------------|
| 艾法諾國際股份有限公司(AFNOR) | 環署溫驗字第07009號 · 有效期限至111年12月29日止 |
| 香港商英國標準協會太平洋有限公司台灣分公司(BSI) | 環署溫驗字第10013號 · 有效期限至111年07月01日止 |
| 台灣衛理國際品保險證股份有限公(BV) | 環署溫驗字第04011號 · 有效期限至111年10月24日止 |
| 立恩威國際驗證股份有限公司(DNV) | 環署溫驗字第01012號 · 有效期限至111年08月19日止 |
| 英商勞氏檢驗股份有限公司台灣分公司(LRQA) | 環署溫驗字第02009號 · 有效期限至111年12月16日止 |
| 台灣檢驗科技股份有限公司(SGS) | 環署溫驗字第05012號 · 有效期限至111年09月07日止 |
| 台灣德國萊因技術監護顧問股份有限公司(TUV-Rh) | 環署溫驗字第11001號 · 有效期限至111年04月15日止 |

資料來源：環保署國家溫室氣體登錄平台 · https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/check/3/Check_3_2

**簡報結束
敬請指教**



企業溫室氣體量化



企業溫室氣體量化

財團法人台灣產業服務基金會

111年 02月

簡報內容

一、溫室氣體盤查量化方法

- 類別數據規劃
- 應用工具

二、直接排放量化

三、間接排放量化

四、溫室氣體報告書產出





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



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：

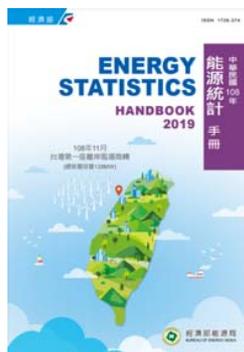
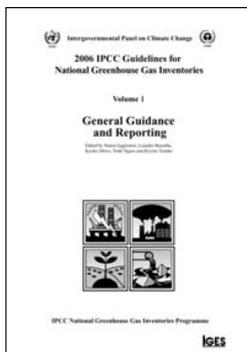
- 1) 排放源鑑別
- 2) 活動數據管理
- 3) 排放係數管理
- 4) 排放量化與清冊
- 5) 數據品質管理

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 |

4

排放係數資訊來源



目前國內慣用之排放係數，多引用**IPCC國家溫室氣體排放清冊指引(2006)**。

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國家溫室氣體登錄平台**：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**。



5

排放係數選用原則



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 |
| 二氧化碳(CO ₂) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 甲烷(CH ₄) | 21 | 23 | 25 | 28 |
| 氧化亞氮(N ₂ O) | 310 | 296 | 298 | 265 |
| 氫氟碳化物 (HFCs) | 140 ~ 11,700 | 12 ~ 12,000 | 124 ~ 14,800 | 1 ~ 12,400 |
| 全氟碳化物 (PFCs) | 6,500 ~ 9,200 | 5,700 ~ 11,900 | 7,390 ~ 17,700 | 1 ~ 17,400 |
| 六氟化硫(SF ₆) | 23,900 | 22,200 | 22,800 | 23,500 |
| 三氟化氮(NF ₃) | - | 10,800 | 17,200 | 16,100 |



ISO 14604-1:2018



二、直接排放量化

8

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 | |

9

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 |
| | 二氟一氯甲烷 (R22) 製程 | HFC 23 |
| | 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 |

10

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 |

11

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

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 | |
| (公秉) | | | | 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

| 000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

Category 1 盤查作業-用油

1

台灣中油公司
台北營業處台北直銷中心
車隊卡繳款通知單

客戶編號: [REDACTED] 通知日期: 2020/1/2
地址: [REDACTED] 結帳區間: 2019/12/01-2019/12/31
客戶名稱: [REDACTED]
聯絡人: [REDACTED]
提單流水號: [REDACTED]

| 油別 | 數量 | 參考零售價 | 合約單價 | 總價 |
|----------|------------|-------|---------|---------|
| 9 5 無鉛汽油 | 2,453.260 | 28.40 | 28.2000 | 69,182 |
| 9 5 無鉛汽油 | 2,285.680 | 28.60 | 28.4000 | 64,913 |
| 9 5 無鉛汽油 | 2,361.440 | 28.80 | 28.6000 | 67,537 |
| 9 5 無鉛汽油 | 2,816.310 | 29.10 | 28.9000 | 81,391 |
| 9 5 無鉛汽油 | 562.200 | 29.20 | 29.0000 | 16,304 |
| 小計 | 10,478.890 | | 28.5648 | 299,327 |

3

| 000車輛耗油月報表 | | | | | 000年度 |
|------------|-------|-------|-------|----------|-------|
| 日期 | 金額 | 公升 | 單價 | 車號 | 備註 |
| 108/1/3 | 990 | 38.07 | 26 | RBT-6105 | |
| 108/1/4 | 715 | 27.51 | 26.00 | RBS-9022 | |
| 108/1/10 | 925 | 34.92 | 26.50 | RBS-9022 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 合計 | 2,630 | 100.5 | | | |

2

加油明細管理報表(OIL-加油)

客戶: [REDACTED] 製表日: 2020/01/01
結帳單位: [REDACTED] 報表代號: BCSP130R
開單單位: [REDACTED] 2019/12/01-2019/12/31

| 管理.車號 | 交易日期/時間 | 站代號/名稱 | 油品名稱 | 數量 | 參考金額 | 參考單價 | 類別 | 備註1 | 備註2 |
|-------|-------------------|-------------|--------|---------|-------|--------|-----|-----|-----|
| TT590 | 2019/12/17/095349 | D2163/信義路 | 98無鉛汽油 | 62.290 | 1,919 | 30.800 | OIL | | 0 |
| | 0988-VG 小計 | | | 62.290 | 1,919 | | | | |
| | 2019/12/19/125445 | TTB61/陽光 | 95無鉛汽油 | 50.000 | 1,440 | 28.800 | OIL | | 0 |
| | 1965-VC 小計 | | | 50.000 | 1,440 | | | | |
| | 2019/12/12/091458 | TTA33/長安 | 95無鉛汽油 | 46.690 | 1,326 | 28.400 | OIL | | 0 |
| | 2019/12/17/162653 | D216V/淡海新市鎮 | 95無鉛汽油 | 35.080 | 1,010 | 28.800 | OIL | | 0 |
| | 2019/12/27/162555 | D235N/茄苳 | 95無鉛汽油 | 42.360 | 1,233 | 29.100 | OIL | | 0 |
| | 4353-S2 小計 | | | 124.130 | 3,569 | | | | |
| | 2019/12/13/165002 | D2163/信義路 | 95無鉛汽油 | 50.510 | 1,434 | 28.400 | OIL | | 0 |
| | 2019/12/25/093206 | TTB61/陽光 | 95無鉛汽油 | 47.760 | 1,390 | 29.100 | OIL | | 0 |

4 經濟部能源局-油價資訊管理與分析系統

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**

Category 1 盤查作業-製程排放

乙炔使用量

| 乙炔使用量盤查報表 | | | | | ○○○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 | | | | | ○○○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 | | |

- ✓ 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 |

20

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 ^{(a) (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

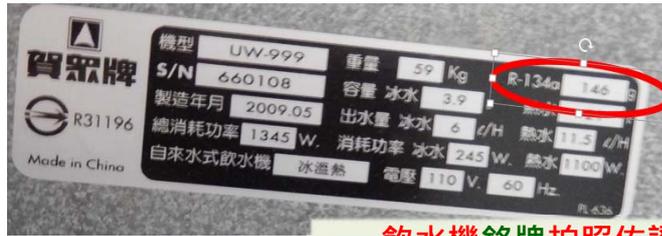
21

Category 1 盤查作業-冷媒



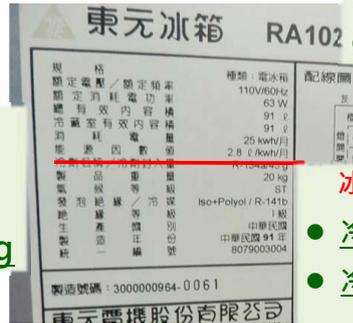
冷氣銘牌拍照佐證

- 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

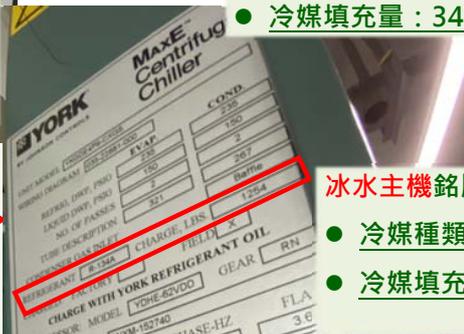
- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：180000kcal/h 換算重量=



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

| 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 水冷式冷媒原始填充量為0.6~1.2kg/RT |
| 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 |



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

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。

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→ CO_2 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)
 - CO_2 逸散量 = 填充量與使用量 × CO_2 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 | |

24

Category 1 盤查作業-滅火器

FM200
看鋼瓶規格

CO₂滅火器

ABC型不需盤查

■ CO₂滅火器(手提式)



25

Category 1 盤查作業-斷路器

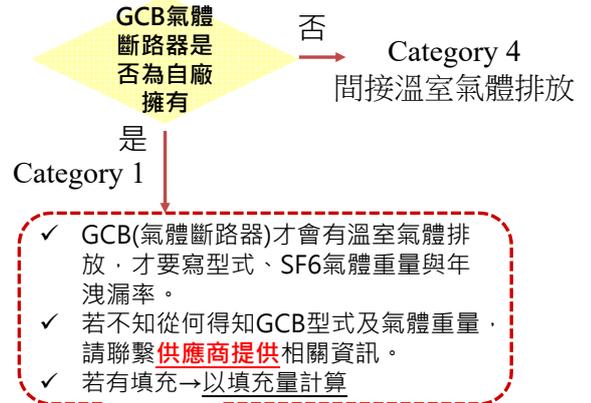
Schneider Electric

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% |



| 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

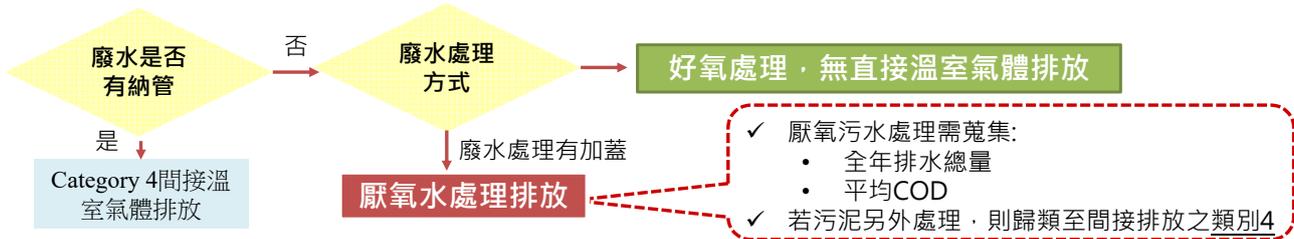


• 化糞池 CH₄ 逸散量 = 廠內作業人年數 × CH₄ 排放係數

• CH₄ 排放係數 = 0.003825 公噸CH₄ /人年

| 設備名稱 | BOD排放因子 | 單位 | 排放係數考量參數 | | | | 排放係數 | | |
|------|---------|--------------|-------------|---------|--------------|-----------------|------------|----------|--------|
| | | | 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(%) | CH4排放係數 | 單位 |
| 化糞池 | 0.6 | 公噸CH4/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

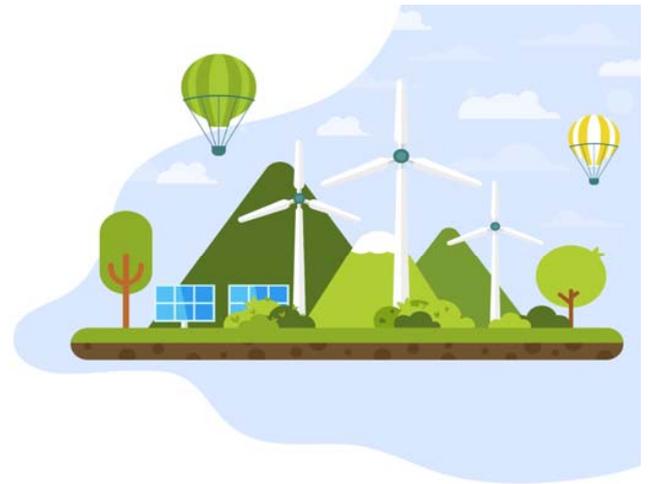


➤ 厭氧水處理排放量計算 CH_4 排放量 (ton CH_4 /yr) = $\sum_i ((P \times W \times COD) - S) \times (B_o \times MCF_i) - R_i$

| 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 ₀) (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 ₀) (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 |

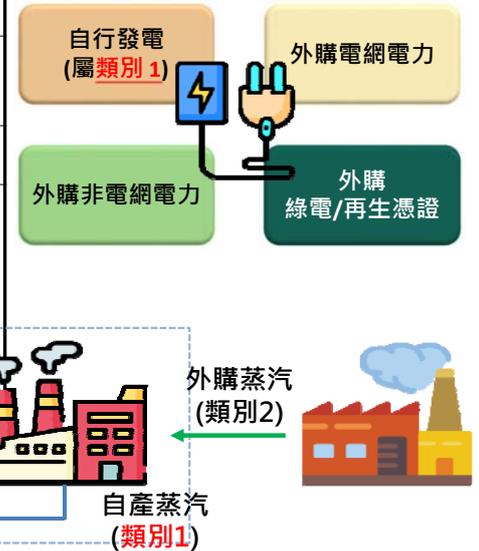
溫室氣體排放係數管理表(6.0.4版本 108年6月)



三、間接排放量化

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 |
| 最高需求 (瓩) 需求 | | 4320 |
| 半尖峰 (非夏月) 需求 | | 4240 |
| 週六半尖峰需求 | | 3952 |
| 計費度數 (度) / Energy Consumption (kWh) | | 0 |
| 尖峰度數 | | 890400 |
| 半尖峰度數 | | 187200 |
| 週六半尖峰度數 | | 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 |

109年度電力排碳係數
 發電業及自用發電設備設置者售售公用售電業電量之電力排碳量一級插承擔之電力排碳量
 公用售電業總銷售電量
 =0.502 公斤 CO₂e/度

說明：
 1.適用範圍：因應溫室氣體盤查作業，作為計算購置及使用公用售電業電力所需插承擔之電力排碳量之依據。
 2.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 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 電力排碳係數 | 0.555 | 0.562 | 0.558 | 0.555 | 0.543 | 0.534 | 0.529 | 0.519 | 0.518 | 0.525 | 0.530 | 0.534 | 0.533 | 0.509 | 0.502 | 0.502 |

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/\$ |

32

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:

| 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
....

33

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. 利用google map查詢距離，並截圖存證

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)

| 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

| 運輸載具名稱 | 生產區域名稱 | 數量 | 報告單位 | 公告年份 | 加入頁的編號 |
|-----------|--------|-------------------------------|-----------|------|--------|
| 自用大貨車(柴油) | 臺灣 | 2.24E-001 kgCO ₂ e | 運輸公里(tkm) | 2014 | 加入 |
| 自用小貨車(汽油) | 臺灣 | 7.39E-001 kgCO ₂ e | 運輸公里(tkm) | 2014 | 加入 |
| 自用小貨車(柴油) | 臺灣 | 6.93E-001 kgCO ₂ e | 運輸公里(tkm) | 2014 | 加入 |
| 營業小貨車(汽油) | 臺灣 | 6.26E-001 kgCO ₂ e | 運輸公里(tkm) | 2014 | 加入 |
| 營業小貨車(柴油) | 臺灣 | 6.47E-001 kgCO ₂ e | 運輸公里(tkm) | 2014 | 加入 |
| 營業大貨車(柴油) | 臺灣 | 2.35E-001 kgCO ₂ e | 運輸公里(tkm) | 2014 | 加入 |

參考網址:<https://cfp-calculate.tw/cfp/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 |
|------|------|-------|
| | | |
| | | |
| | | |

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) | 搖籃到填蓋:運輸前準備、運輸服務 |
| | 1.臺灣統計資訊2.枋山至恆春區域鐵路可行性研究及先期規劃報告 |

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

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

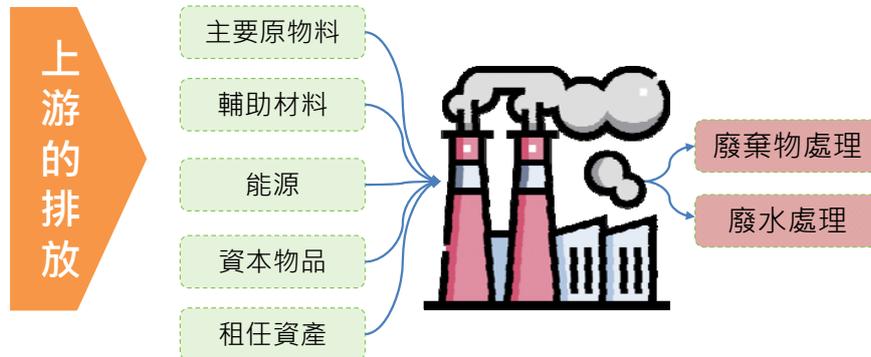
上游的排放

| 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 (kgCO ₂ e/tkm) | 排放量 (kgCO ₂ e) |
|----|---------|-------------|------|----------------|----|-----------------------------------|------------------------------|
| 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

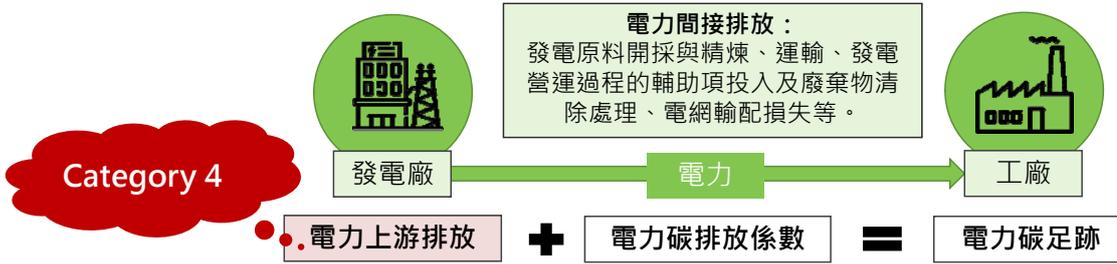
自估應商蒐集其消耗之原燃物料
等活動數據計算上游排放量

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：

| 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 |

! 儘量以可盤點到的數量為主。

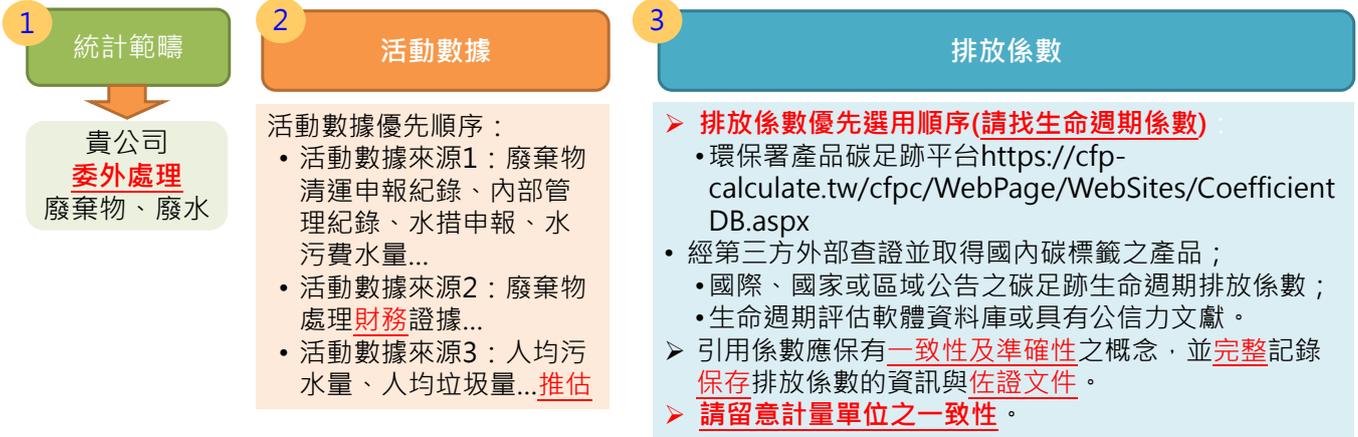
! 可自行定義低於多少數值免列，應參考組織規模，及考量其合理性。



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)



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
廢棄物同化處理 一般廢棄物清
有害事業廢棄物穩定化/固化處

| 排放係數名稱 | 生產區域名稱 | 數值 | 量單位 | 公告年份 |
|-----------------------------|--------|-------------------------------|--------|------|
| 廢棄物焚化處理服務(向山垃圾焚化廠) | 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(臺南市板橋區垃圾焚化廠) | 臺灣 | 3.33E+002 kgCO ₂ e | 公噸(mt) | 2017 |
| 廢棄物焚化處理服務(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 | |
| 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 沒有(連接污水下水道) | | | | | | 0 | | | 0 |
| 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 |
| 出水度數 | 48 |
| 分機/副表度數 | 0 |
| 公共用水分機戶數 | 404 |
| 本期實用量數 | 48 |
| 上期實用量數 | 22 |
| 本期總表指針數 | 578233 |
| 上期總表指針數 | 565398 |
| 分機總度數 | 98 |
| 代繳費用小計金額 | \$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，應界定生命週期之附加情境，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

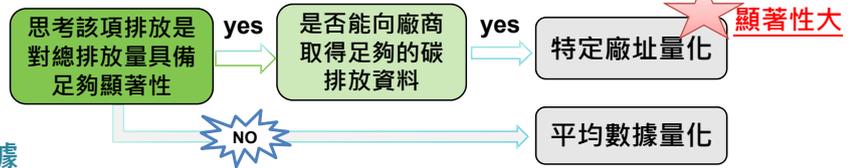
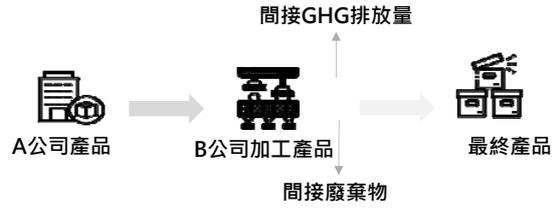
| 計算OO產品於OOO年在賣場在銷售過程中產生之碳間接排放 | |
|------------------------------|---|
| 賣場用電量(kWh/年) | |
| OO產品於賣場之銷售金額比例(%) | |
| 分攤之用電量(kWh/年) | - |

『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 | 1. 各類中間產品銷售給客戶的量 2. 下游價值鏈客戶提供之排放量 3. 客戶加工之相關活動數據 | • 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 | 1. 各類中間產品轉化成最終產品之單元流程 2. 中間產品可轉化成產品之數量 3. 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 (000/unit年) | 能源使用種類 | 使用係數 | 年產量 (unit) | 排碳量 (kgCO ₂ e/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

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 (kgCO ₂ e/年) |
|---------------------|-------|------|------------|-----------------------------|
| 1.5 | R134a | 1300 | 10 | 19500 |

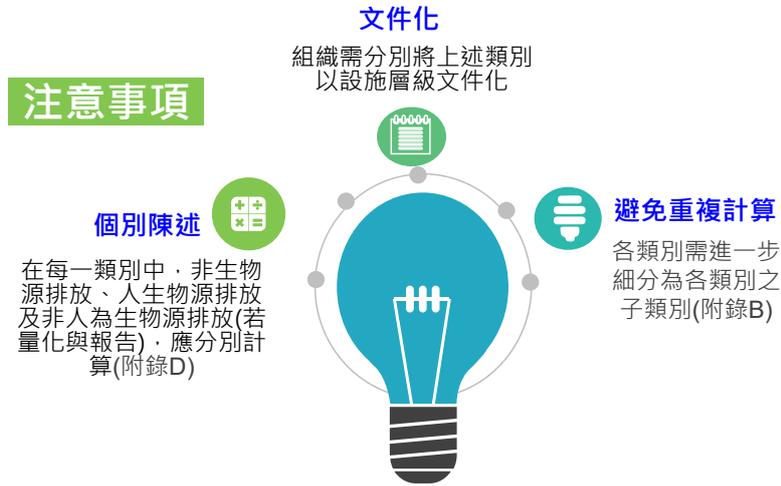
4 若產品在使用年限結束前不需填充，則使用表B

B 若產品至廢棄前不需填充

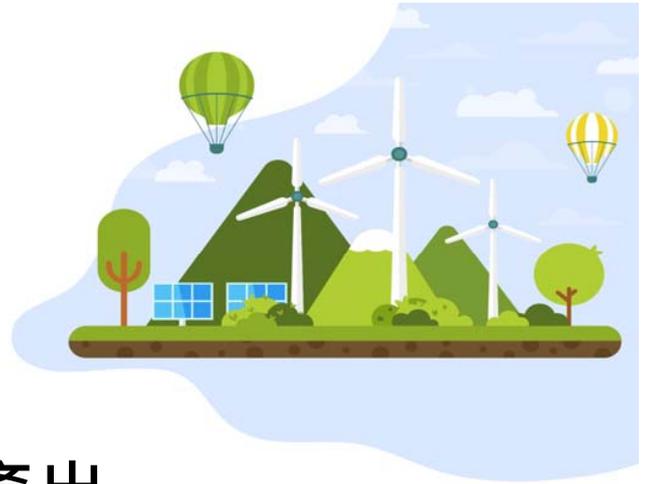
| 冷媒原始填充量 (kg/unit) | 產品使用年限 | 單一產品年排放量 (kg/unit年) | 冷媒種類 | 使用係數 | 年產量 (unit) | 排碳量 (kgCO ₂ e/年) |
|-------------------|--------|---------------------|-------|------|------------|-----------------------------|
| 1.5 | 15 | 0.1 | R134a | 1300 | | 15 1950 |

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



48



四、溫室氣體報告書產出

49

溫室氣體報告書

相關性 完整性 一致性 透明度 準確性

- 必要的資訊
 - 公司與盤查邊界的說明
 - 量化方法
 - 排放相關數據資訊
- 選擇的資訊
 - 環境績效資訊
 - 溫室氣體方案之要求事項
 - 溫室氣體排放減量與移除增量計畫

50

規劃溫室氣體報告

- ▶ 組織在規劃其溫室氣體報告時，應說明下列事項，並予以文件化：
- 溫室氣體政策、策略或方案，及目的與目標。
 - 預期使用者，如：政府機關、客戶。
 - 報告頻率：每年。
 - 架構與格式。
 - 溫室氣體排放量(公噸CO₂e)與相關資訊。
 - 報告傳播之方法。

透明性原則

51

溫室氣體報告之內容

| 必要項目 | | 可選擇項目 |
|--------------------------------|-------------------------|--|
| 組織介紹 | 重大溫室氣體源排除量化之理由 | 政策、策略或方案 |
| 負責人員或單位 | 基準年之盤查清冊 | 減量倡議(公噸CO ₂ e) |
| 涵蓋期間 | 基準年或其他過去的溫室氣體數據或類別之任何改變 | 溫室氣體排放減量計畫(公噸CO ₂ e) |
| 組織之邊界 | 量化方法 | 溫室氣體方案要求事項 |
| 報告邊界·包含重大排放之準則 | 排放係數之參考或文件 | 設施產生的溫室氣體排放量(公噸CO ₂ e) |
| 直接溫室氣體排放量(公噸CO ₂ e) | 全球暖化潛勢(GWP)值 | 量化的間接溫室氣體排放量總量(公噸CO ₂ e) |
| 類別溫室氣體排放量(公噸CO ₂ e) | 不確定性 | 排放強度(公噸CO ₂ e/每單位生產量) |
| 生物源排放量(公噸CO ₂ e) | 聲明、查證類型及保證等級 | 績效評估 |
| | | 溫室氣體資訊管理與監督程序 |
| | | 目前盤查與先前盤查之間的溫室氣體排放量差額(公噸CO ₂ e) |

52

溫室氣體報告書實例-1(參考範本)

報告書大綱

第一章 公司概况

- 1.1 前言
- 1.2 公司簡介
- 1.3 政策聲明

第二章 組織邊界

- 2.1 公司組織
- 2.2 公司組織邊界
- 2.3 報告書涵蓋期間與責任

第三章 報告邊界

- 3.1 定義
- 3.2 類別1的排放
- 3.3 類別2的排放
- 3.4 其他重大間接溫室氣體的排放(類別3~6)
- 3.5 溫室氣體總排放量
- 3.6 溫室氣體排放量盤查排除事項

第四章 溫室氣體量化

- 4.1 量化方法
- 4.2 排放係數管理
- 4.3 量化方法變更說明
- 4.4 排放係數變更說明
- 4.5 數據品質管理(含不確定性評估)

第五章 基準年

- 5.1 基準年選定
- 5.2 基準年之重新計算

第六章 溫室氣體資訊管理與盤查作業程序

- 6.1 溫室氣體盤查管理作業程序
- 6.2 溫室氣體盤查資訊管理

第七章 查證

- 7.1 內部查證
- 7.2 外部查證

第八章 溫室氣體減量策略與方案

- 8.1 溫室氣體減量策略
- 8.2 溫室氣體減量方案

第九章 報告之責任、目的與格式

- 9.1 報告書之責任
- 9.2 報告書之目的
- 9.3 報告書之格式
- 9.4 報告書之取得與傳播方式

第十章 報告之發行與管理

第十一章 參考文獻

53

溫室氣體報告書實例-2(參考範本)

報告書大綱

第一章 公司簡介與政策聲明

- 組織的描述
- 報告負責人員
- 報告書涵蓋期間
- 報告書公開之限制

第二章 盤查邊界設定

- 公司之組織圖
- 邊界範圍圖
- 組織邊界及變更時之說明
- 報告邊界及變更時之說明

第三章 報告溫室氣體排放量

- 直接溫室氣體排放量
- 生質燃料處理方式
- 能源間接溫室氣體排放量
- 其他重大間接溫室氣體排放量
- 排除門檻設定說明
- 減量措施與變更排放量

第四章 基準年設定與排放量

- 基準年選擇與調整之說明
- 基準年排放量

第五章 數據品質管理

- 量化方法/變更說明
- 排放係數選用/變更說明
- 數據品質管理說明
- 不確定性分析說明

第六章 報告書查證

- 報告書製作依據
- 報告書查證狀況
- 排放量查證聲明說明

第七章 報告書管理

- 報告書發行與保管

54



簡報結束 敬請指教

- 可參考來源：
 - IPCC : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/>
 - GHG protocol ,溫室氣體盤查與計算統計參數不確定性之評估指引：
<http://www.ghgportocol.org/>

55



溫室氣體盤查實務及案例演練



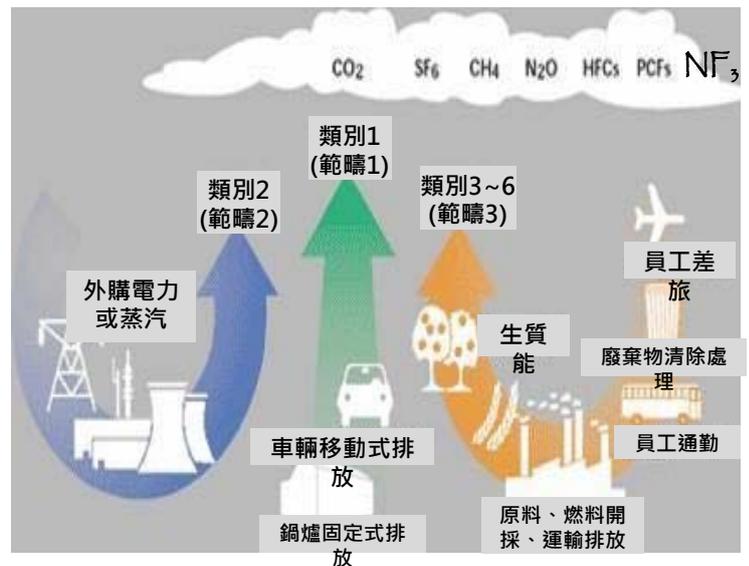
溫室氣體盤查實務及案例演練

財團法人台灣產業服務基金會

111年 02月

簡報大綱

- 一、碳盤查需求對象
- 二、排放源鑑別及案例演練
- 三、溫室氣體量化及案例演練



一、碳盤查需求對象



如何碳盤查



二、排放源鑑別



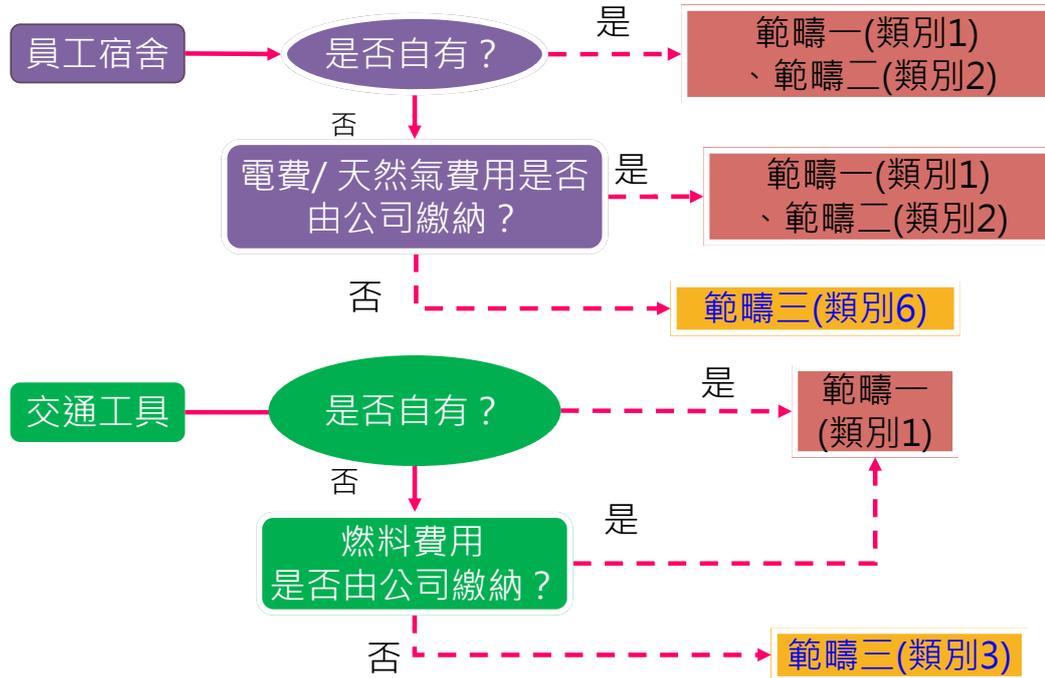
4

二、排放源鑑別

| 類別3~6 (範疇三) | 對應活動 |
|---|---|
| <p>類別3： 由運輸產生之間接溫室氣體排放</p> | <p>3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放</p> <p>3.2 由貨物下游運輸與分配產生之排放</p> <p>3.3 員工通勤產生之排放</p> <p>3.4 由輸運客戶與訪客產生之排放</p> <p>3.5 由業務旅運產生的排放</p> |
| <p>類別4： 由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放</p> | <p>4.1 由採購的貨物產生之排放-原料</p> <p>4.2 由採購的貨物產生之排放-能源活動</p> <p>4.3 由資本財貨產生之排放</p> <p>4.4 由處置固體與液體廢棄物產生之排放(廢汙水)</p> <p>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</p> <p>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</p> |
| <p>類別5： 與組織的產品使用相關連之間接溫室氣體排放</p> | <p>5.1 由產品使用階段產生之排放或移除</p> <p>5.2 由下游承租的資產產生之排放</p> <p>5.3 由產品生命終止階段</p> |
| <p>類別6： 由其他來源產生的間接溫室氣體排放</p> | <p>其他</p> |

5

報告邊界鑑別要點



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 | |
| | | 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 |
| 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 | | | |
| 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 | 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。

8

類別1、2 排放源鑑別實務說明

- 若燃燒時，CH₄及N₂O排放無國際、自行研發相關係數或個別特有製程無排放說明時，則可暫時忽略等將來有相關技術做為佐證資料時，再加以說明計算，如乙炔燃燒。
- 由生質燃燒之二氧化碳排放應予以分別量化。
- 污水處理若為好氧處理，所產生之CO₂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為氟氯碳化物(CFCs)及氫氟氯碳化物(HCFCs)，其雖屬於高全球暖化潛勢(GWP)，**ISO 14064-1 : 2018**必需列入盤查。
- 化糞池若以厭氧處理會產生CH₄及N₂O，目前環保署及能源局的相關溫室氣體盤查計畫並無使用N₂O相關係數做計算。

9

類別1、2 GHG盤查作業之一般性問題

- 燃料燃燒時所產生之 CH_4 及 N_2O 與 CO_2 相較之下顯得十分的微小，是否有計算上之必要？
 - 參考國際各相關報告及盤查作業之完整性，建議初期仍應進行燃料燃燒之 CH_4 及 N_2O 排放量計算，後續再依盤查結果進行調整。
- LPG、氫氣及氮氣於使用過程中若造成逸散，是否須納入盤查範圍內？
 - 溫室氣體主要為 CO_2 、 CH_4 、 N_2O 、 HFC_5 、 PFC_5 、 SF_6 及 NF_3 等七種氣體，LPG主要成分為丙烷及丁烷，故無須列入溫室氣體排放源，氫氣及氮氣亦然。

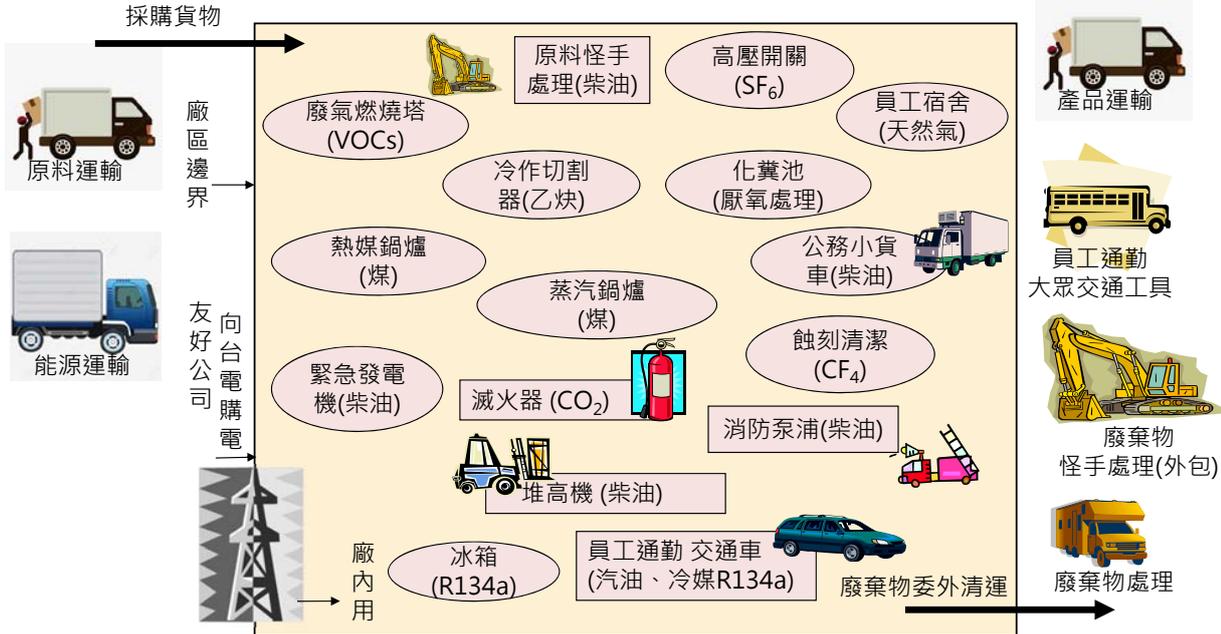
10

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。

11

排放源鑑別-演練(10min)



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 |
| 熱媒鍋爐 | 否 | — | 1 | 固定 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

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 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

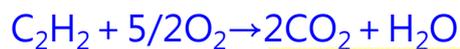
三、溫室氣體量化

- 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

- 質量平衡法

-乙炔：採用 乙炔之元素組成分析



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

-廢輪胎：採用廢輪胎之元素組成分析
(碳：72.2%)



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

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

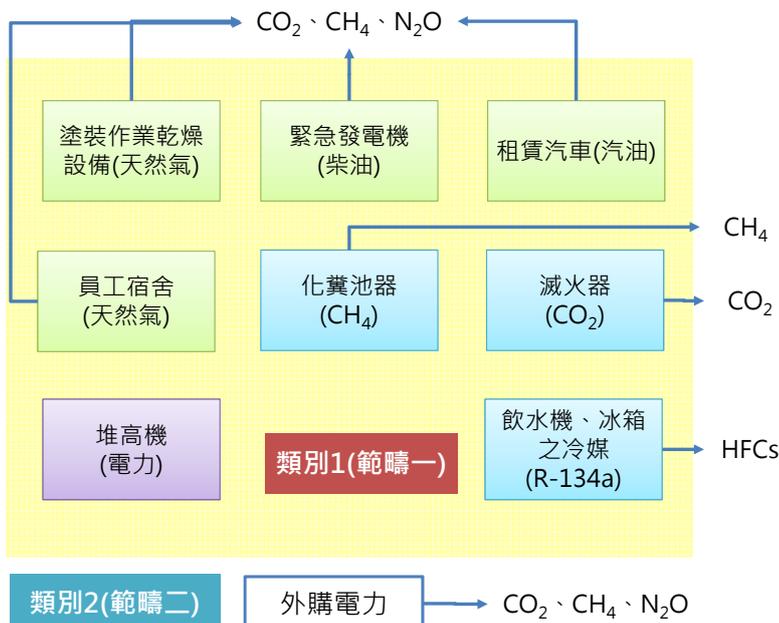
另Category 3 ~ 6 之排放量量化，企業可針對**重大**間接溫室氣體排放，另行設計輔助表單。

| 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 | ◎ | 內容涵蓋場址外溢區域、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、蒸汽供應情況 | ◎ | 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%信賴區間不確定性%及能源熱值 |
| 附表二 | GWP表 | △ | 溫暖化潛熱值(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)

金屬製品業

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**組織**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

客戶要求提供**組織**之碳排放資訊，A公司經詢問僅需提供資料為公司**組織邊界內之直接排放及能源間接排放量**

碳盤查流程

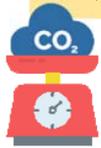
確認溫室氣體盤查邊界/年度

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

2021年各項排放源之活動數據

| 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 | 3,882 | 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 |

溫室氣體量化-演練(10min)

| 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) | NO ₂ 排放係 數 | NO ₂ 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 | 54,835,200 | 立方公尺 | | | | | | | | | | |
| 員工宿舍 | 天然氣 | 3,882 | 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 | | | | | | | | | | |
| 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 | NO ₂ 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(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 CH₄/小時

3.能源局公告109年電力排放係數：0.502 kg-CO₂e/kWh

4.R-134a GWP 1300 (IPCC第五次評估報告(2013))

20



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 |
| 二氧化碳(CO ₂) | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 甲烷(CH ₄) | 21 | 23 | 25 | 28 |
| 氧化亞氮(N ₂ O) | 310 | 296 | 298 | 265 |
| 氫氟碳化物(HFCs) | 140 ~ 11,700 | 12 ~ 12,000 | 124 ~ 14,800 | 1 ~ 12,400 |
| 全氟碳化物(PFCs) | 6,500 ~ 9,200 | 5,700 ~ 11,900 | 7,390 ~ 17,700 | 1 ~ 17,400 |
| 六氟化硫(SF ₆) | 23,900 | 22,200 | 22,800 | 23,500 |
| 三氟化氮(NF ₃) | - | 10,800 | 17,200 | 16,100 |

21

B公司為一紡織業染整廠，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

2021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 |
|---------|-----------|-----------|------|
| 蒸汽鍋爐 | 煤炭 | 5,400 | 公噸 |
| 熱煤油鍋爐 | 天然氣 | 123,600 | 立方公尺 |
| 緊急發電機 | 柴油 | 45 | 公升 |
| 公務車 | 汽油 | 2,500 | 公升 |
| 堆高機 | 柴油 | 1,250 | 公升 |
| 製程及公用動力 | 外購電力 | 2,567,500 | 度 |

22

紡織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 | 單一排放源排放當量 (公噸CO ₂ e/年) |
|-------------------------------|-----------|-----------|------|----------------------|-----------------------------------|
| 蒸汽鍋爐 | 煤炭 | 5,400 | 公噸 | | |
| 熱煤油鍋爐 | 天然氣 | 123,600 | 立方公尺 | | |
| 緊急發電機 | 柴油 | 45 | 公升 | | |
| 公務車 | 汽油 | 2,500 | 公升 | | |
| 堆高機 | 柴油 | 1,250 | 公升 | | |
| 製程及公用動力 | 外購電力 | 2,567,500 | 度 | | |
| 溫室氣體合計(公噸CO ₂ e/年) | | | | | |

註：CH₄及NO₂之排放量較少，本案例不列入計算

23

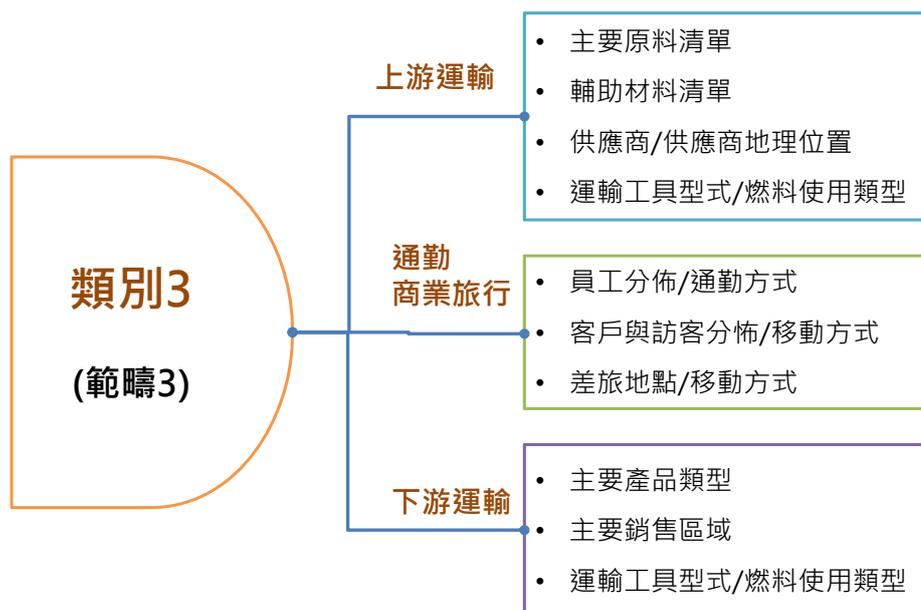
溫室氣體間接排放重大性準則

ISO 14064-1 : 2018新版

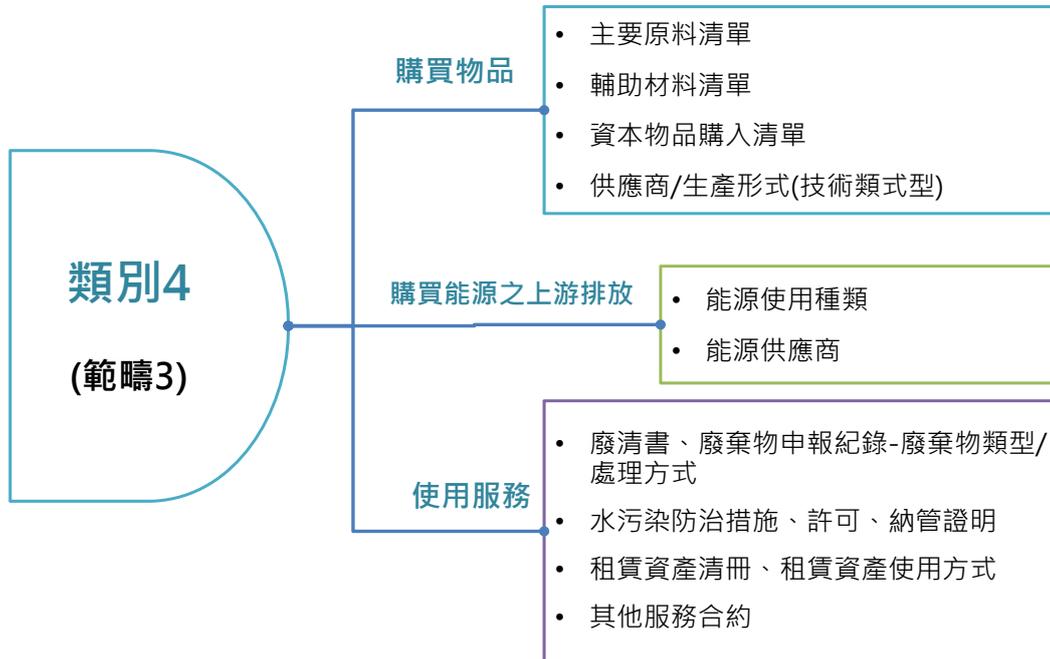
- 溫室氣體盤查類別分為六類：
 - 直接溫室氣體排放和移除
 - 輸入能源的間接溫室氣體排放
 - 運輸中的間接溫室氣體排放
 - 使用產品的間接溫室氣體排放
 - 與使用產品有關的間接溫室氣體排放
 - 其他來源的間接溫室氣體排放



溫室氣體間接排放盤查釐清

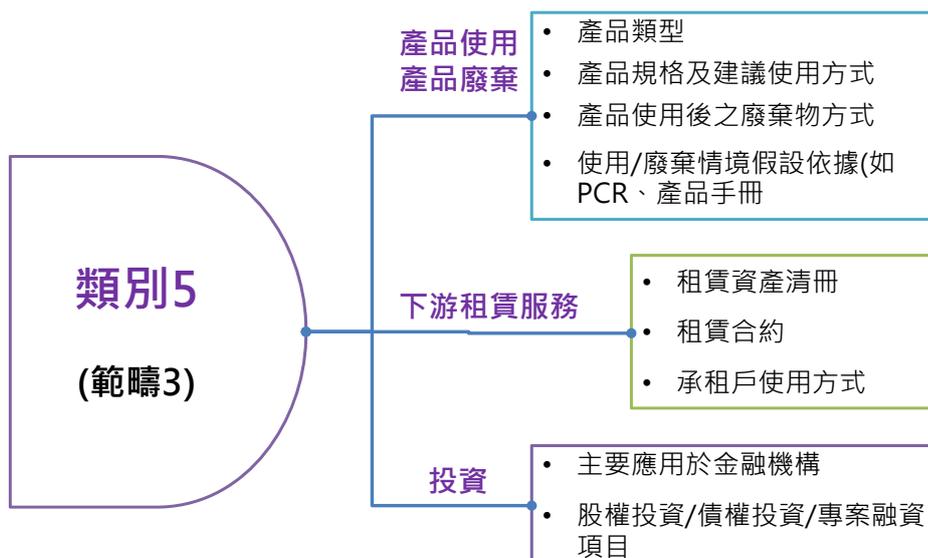


溫室氣體間接排放盤查釐清



26

溫室氣體間接排放盤查釐清



類別6：此類別之目的係為將無法報告於任何其他類別的任何組織特定排放(或移除)囊括在內，因此，組織有責任界定此特定類別之內容。

27

WBCSD範疇三類別

| | | | |
|----|--------------|----|--------------|
| 上游 | 1.購買產品及服務 | 下游 | 9.下游產品運輸及分配 |
| 上游 | 2.資本貨物 | 下游 | 10.售出產品加工 |
| 上游 | 3.燃料與能源相關活動 | 下游 | 11.售出產品使用 |
| 上游 | 4.上游原物料運輸及分配 | 下游 | 12.售出產品之最終處置 |
| 上游 | 5.營運產生廢棄物 | 下游 | 13.下游租賃資產 |
| 上游 | 6.商務旅行 | 下游 | 14.連鎖經銷商 |
| 上游 | 7.員工通勤 | 下游 | 15.投資 |
| 上游 | 8.上游租賃資產 | | |

28

重大間接排放評分原則

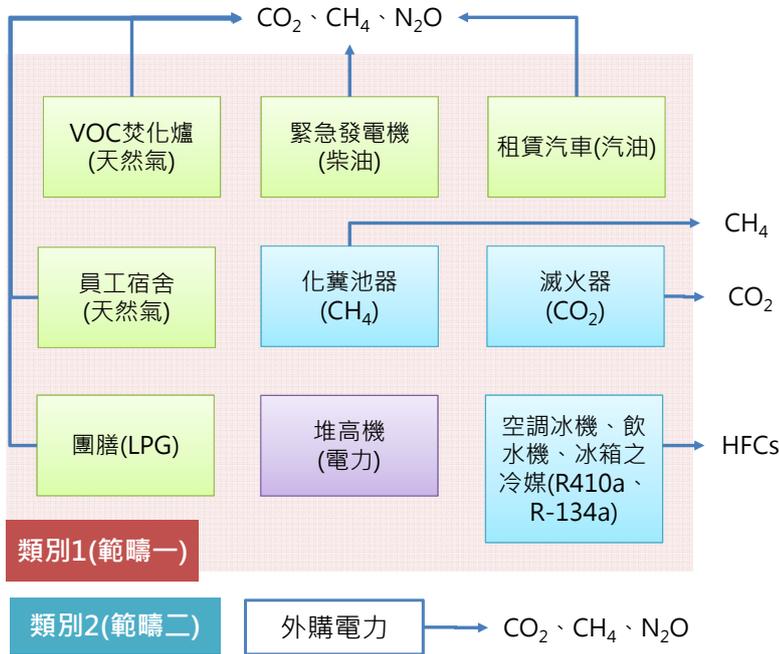
| 評分項目 | 準則說明 | 評分準則(1~5分) | 權重% |
|------------|---|---|-----|
| a. 規模大小 | 實質可予以量化的間接排放與移除(排放量之規模) | 規模最小1分，規模最大5分 | 40% |
| b. 影響程度 | 組織有能力監測與減少排放與移除之程度(例：能源效率、生態設計顧客參與、權限)。 | 程度最小1分，程度最大5分 | 10% |
| c. 準確程度 | 資訊獲取及相關數據準確程度(組織及聯測的複雜度) | 準確程度小1分，程度最大5分 | 10% |
| c. 風險 | 促使組織暴露於風險(例：氛圍有關的風險，諸如財務、法規、供應鏈、產品與顧客、訴訟、聲譽之風險)的間接排放或移除 | 風險最小1分，風險最大5分 | 10% |
| d. 機會 | 組織之機會(例：新市場、新商業模組)。 | 機會最小1分，機會最大5分 | 10% |
| f. 外包 | 核心業務的外包作業所產生的間接排放與移除 | 外包作業80%以上5分；50~79% 4分 30~49% 3分；15~29% 2分；0~14% 1分 | 10% |
| g. 員工參與 | 激勵員工減少能源使用或激勵聯合團隊在環繞氛圍變化中產生鬥志的間接排放(例：能源節約誘因、汽車共用組織、內部碳定價方法) | 參與最小1分，參與最大5分 | 10% |
| h. 特定部門之指引 | 業務部門依特定部門指引所提出，視為重大的溫室氣體排放 | 如果有直接引用該指引之重大 | |

a~g 加權(相加、相乘)分數為__分以上為重大間接排放

h.若有特定部門指引直接引用該指引

29

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) | NO ₂ 排放係數 | NO ₂ 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

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 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 10.97 |
| 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 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 11.51 |
| 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 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 5.82 |
| 4 | LPG | | 陸運 | 營業大貨車(柴油) | 1.2 | 公噸 | | | 21.8 | 公里 | 26 | 延噸公里 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 0.01 |
| 合計 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28.29 | | | | | | | | | | | | | | | |

| 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 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 2.07 |
| 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 | 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 | 23,125 | 延噸公里 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 2.23 |
| 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 | 0.00116 | 公噸/延噸公里 | 131.89 |
| 合計 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 340.64 | | | | | | | | | | | | | | | |

32

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體

| 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 | 1.3700000000 | 公噸/公噸 | 417.85 | | |
| 2 | 異丙醇 | 異丙醇 | | | 480 | 公噸 | 1.5000000000 | 公噸/公噸 | 720.00 | | |
| 3 | 記憶體積體電路 | 記憶體積體電路 | | | 150 | 公噸 | 570.00000000 | 公噸/公噸 | 85,500.00 | | |
| 4 | 天然氣 | CH ₄ | | | 5,483,520 | M ³ | 0.4510000000 | 公噸/kM ³ | 2,473.07 | | |
| 5 | LPG | C ₃ H ₈ | | | 1.2 | 公噸 | 0.5950000000 | 公噸/公噸 | 0.71 | | |
| 合計 | | | | | | | | | | 89,111.63 | |

33

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體

| 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 | 工業區污水處理廠 | 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 | 有機污泥 | D-0901 | 固體 | 熱處理 | 59.38 | 公噸 | 0.7160000000 | 公噸/公噸 | 42.52 | | 申報聯單 |
| 2 | 廢溶劑 | D-0399 | 液體 | 蒸餾回收處理服務 | 580.50 | 公噸 | 0.2120000000 | 公噸/公噸 | 123.07 | | 申報聯單 |
| 合計 | | | | | | | | | 165.59 | | |

| 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 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 1.79 |
| 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 | 0.000235 | 公噸/延噸公里 | 17.46 |
| 合計 | | | | | | | | | | | | | | 19.25 | |

34

電子業盤查案例-溫室氣體排放清冊(1/2)

| 排放類別 | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | HFCs | PFCs | SF ₆ | NF ₃ | 排放當量 (公噸CO ₂ e/年) |
|---------------|----------------------------|-----------------|------------------|------|------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| 類別1 (9.8%) | 1.1來自固定式燃燒源之直接排放 | 10,430.06 | 5.21 | 4.93 | - | - | 0 | - |
| | 1.2來自移動式燃燒源之直接排放 | 5.66 | 0.06 | 0.17 | - | - | - | 10,451.91 |
| | 1.3來自產業過程之直接過程排放與移除 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1.4由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接暫時性排放 | - | 0.016 | - | 5.8 | - | - | - |
| 類別2 (6.2%) | 2.1來自輸入電力的間接排放 | 6,652.50 | - | - | - | - | - | 6,652.50 |
| | 2.2來自輸入能源的間接排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | - |
| 類別3 (0.3%) | 3.1由貨物上游運輸與分配產生之排放 | 28.29 | - | - | - | - | - | - |
| | 3.2由貨物下游運輸與分配產生之排放 | 340.64 | - | - | - | - | - | - |
| | 3.3員工通勤產生之排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | 368.93 |
| | 3.4由輸運客戶與訪客產生之排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | - |
| | 3.5由業務旅運產生的排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | - |

35

電子業盤查案例-溫室氣體排放清冊(2/2)

| 排放類別 | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | HFCs | PFCs | SF ₆ | NF ₃ | 排放當量 (公噸CO ₂ e/年) |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|------|------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| 類別4 (83.6%) | 4.1由採購的貨物產生之排放-原料 | 86,637.85 | - | - | - | - | - | 89,301.27 |
| | 4.1由採購的貨物產生之排放-能源活動 | 2,473.78 | - | - | - | - | - | |
| | 4.2由資本財貨產生之排放 | 0.000 | - | - | - | - | - | |
| | 4.3由處置固體與液體廢棄物產生之排放(廢汗水) | 189.64 | - | - | - | - | - | |
| | 4.4由資產使用產生之排放，係指經由報告組織租賃的設備 | 0.00 | - | - | - | - | - | |
| 4.5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 | 0.00 | - | - | - | - | - | - | |
| 類別5 | 5.1由產品使用階段產生之排放或移除 | 0.00 | - | - | - | - | - | 0.00 |
| | 5.2由下游承租的資產產生之排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | |
| | 5.3由產品生命終止階段產生之排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | |
| | 5.4由投資產生之排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | |
| 類別6 | 6.1將無法報告於任何其他類別的任何組織特定排放 | 0.00 | - | - | - | - | - | 0.00 |
| 合計 | | | | | | | | 106,774.61 |

註：此電子業盤查案例因篇幅考量盤查項目僅列部分原料及廢棄物

建議的溫室氣體排放彙總聲明書格式

| 報告公司 | 名稱 | | | | | | | | | | |
|--|---------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------|-------|-----------------|-----------------|------------|---------------|
| 報告負責人或單位 | 姓名 | | | | | | | | | | 連絡電話 |
| 報告涵蓋之期間 | 自XX月/XX日/XXX年 | | | | | | | | | | 至XX月/XX日/XXX年 |
| 組織之邊界 | 參照附件 | | | | | | | | | | |
| 報告界 | 參照附件 | | | | | | | | | | |
| 排放 | 備註 | CO ₂ e總量 | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | HFCs | PFCs | SF ₆ | NF ₃ | 定量不 確定性 | 定性不 確定性 |
| | | GWP | 1 | 30 | 265 | 5,000 | 4,000 | 23,500 | 16,100 | | |
| 1. 直接溫室氣體排放與移除 | | 83,205 | 83,050 | 149 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 1.1 來自固定式燃燒源之直接排放 | | 2,050 | 2050 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7% | |
| 1.2 來自移動式燃燒源之直接排放 | | 81,005 | 81,000 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7% | |
| 1.3 來自產業過程之直接過程排放與移除 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接暫時性排放 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 1.5 來自土地使用、土地使用變更及林業 (LULUCF) 之直接排放與移除 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 1.6 由生質產生之排放 | | 718 | 718 | | | | | | | | |

建議的溫室氣體排放彙總聲明書格式

| | | | |
|---------------------|----------|-----------|-----|
| 間接排放 | | 4,157,450 | |
| 2. 由輸入能源產生之間接溫室氣體排放 | S/ NS | 70,000 | |
| 2.1 來自輸入電力的間接排放 | S | 60,000 | 15% |
| 2.2 來自輸入能源的間接排放 | S | 10,000 | 10% |
| 3. 由運輸產生之間接溫室氣體排放 | | 614,590 | |
| 3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 | S | 153,200 | C |
| 3.2 由貨物下游運輸與分配產生之排放 | S | 320,000 | B |
| 3.3 員工通勤產生之排放 | S | 12,200 | C |
| 3.4 由輸運客戶與訪客產生之排放 | NS | | |
| 3.5 由業務旅運產生的排放 | S | 12,200 | C |

建議的溫室氣體排放彙總聲明書格式

| | | | |
|---------------------------------------|----|-----------|---|
| 4. 由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放 | | 3,372,500 | |
| 4.1 由採購的貨物產生之排放-原料 | S | 3,202,500 | D |
| 4.2 由資本財貨產生之排放 | S | 325,000 | D |
| 4.3 由處置固體與液體廢棄物產生之排放(廢汗水) | S | 45,000 | C |
| 4.4 由資產使用產生之排放·係指經由報告組織租賃的設備 | NS | | |
| 4.5 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 | NS | | |
| 5. 與組織的產品使用相關連之間接溫室氣體排放 | | 100,000 | |
| 5.1 由產品使用階段產生之排放或移除 | S | 100,000 | B |
| 5.2 由下游承租的資產產生之排放 | NS | | |
| 5.3 由產品生命終止階段產生之排放 | NS | | |
| 5.4 由投資產生之排放 | NS | | |
| 6. 將無法報告於任何其他類別的任何組織特定排放 | NS | | |

建議的溫室氣體排放彙總聲明書格式

| 移除(4) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|-------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------|--|--|---------------------------|------------------------|--------|--------------------------|------------------------|--------|---------------------------|------------------------|--------|
| 直接移除量 · CO ₂ e 噸(t)數 | | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | C | | | | | | | | | | | | |
| 儲存(5) · (6) · (7) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 年終總儲存量 · CO ₂ e 噸(t)數 | | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | C | | | | | | | | | | | | |
| 碳財務設備(8) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 採購的再生電力總量(kWh) | 575,000 kWh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 採購的再生電力(kWh) · 契約符合 CNS14064-1 之附錄E | 150,000 kWh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 採購的再生電力(kWh) · 契約符合 CNS 14064-1 之附錄E | 45,000 kWh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 採購的再生電力(kWh) · 契約符合 CNS 14064-1 之附錄E | 375,000 | 180,000 kWh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 採購的再生電力(kWh) · 契約不符合 CNS14064-1 附錄E 之準則 | 200,000 kWh | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 溫室氣體AA 方案之抵換額 · CO ₂ e 噸(t)數 | 95,000 CO ₂ e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 溫室氣體BB 方案之配額 · CO ₂ e 噸(t)數 | 125,000 CO ₂ e | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">市場基礎之排放係數符合 CNS 14064-1 之附錄 E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13 gCO₂e/kWh</td> <td>1.9 tCO₂e</td> <td>(參照附件)</td> </tr> <tr> <td>6 gCO₂e/kWh</td> <td>0.2 tCO₂e</td> <td>(參照附件)</td> </tr> <tr> <td>15 gCO₂e/kWh</td> <td>2.7 tCO₂e</td> <td>(參照附件)</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | | 市場基礎之排放係數符合 CNS 14064-1 之附錄 E | | | 13 gCO ₂ e/kWh | 1.9 tCO ₂ e | (參照附件) | 6 gCO ₂ e/kWh | 0.2 tCO ₂ e | (參照附件) | 15 gCO ₂ e/kWh | 2.7 tCO ₂ e | (參照附件) |
| 市場基礎之排放係數符合 CNS 14064-1 之附錄 E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 gCO ₂ e/kWh | 1.9 tCO ₂ e | (參照附件) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 gCO ₂ e/kWh | 0.2 tCO ₂ e | (參照附件) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 gCO ₂ e/kWh | 2.7 tCO ₂ e | (參照附件) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

建議的溫室氣體排放彙總聲明書格式

| 其他有關資訊 | |
|---|------|
| 績效追蹤[年度排放量與移除量 · CO ₂ e 噸(t)數] | 參照附件 |
| 基準年溫室氣體排放量、移除量及儲存量，以及基準年之調整 | 參照附件 |
| 最重大溫室氣體源、溫室氣體匯及溫室氣體儲存庫之公布事項 | 參照附件 |
| 相關單位之單位排放量(CO ₂ e)聲明書 | 參照附件 |
| 排放減量倡議聲明 | 參照附件 |
| 重大性準則 | 參照附件 |
| 不確定性評估 | 參照附件 |
| 備考：(*)重大/不重大 | |

簡報結束 敬請指教



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 |
| 熱媒鍋爐 | 否 | — | 1 | 固定 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 蒸汽鍋爐 | | | | | | | | | | | |
| 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 | 固定 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 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 | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 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 | 逸散 | | | | | ✓ | | |

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 |
| 滅火器 (CO ₂) | 否 | — | 1 | 逸散 | ✓ | | | | | | |
| 員工通勤 交通車 (汽油、冷媒R134a) | 否 | — | 1 | 逸散 | 否 | | | | ✓ | | |
| 冰箱(R134a) | 否 | — | 1 | 逸散 | 否 | | | | ✓ | | |
| 高壓開關(SF ₆) | 否 | — | 1 | 逸散 | 否 | | | | | ✓ | |
| 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 | — | ✓ | | | | | | |
| 員工通勤大眾交通工具 | 否 | 三 | 3 | — | ✓ | | | | | | |
| 原料 | 否 | 三 | 4 | — | ✓ | | | | | | |
| 能源 | 否 | 三 | 4 | — | ✓ | | | | | | |
| 廢棄物怪手處理(外包) | 否 | 三 | 4 | — | ✓ | | | | | | |
| 廢棄物處理 | 否 | 三 | 4 | — | ✓ | | | | | | |
| 廢棄物處理運輸 | 否 | 三 | 4 | — | ✓ | | | | | | |

44

溫室氣體量化-演練(10min)

| 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) | NO ₂ 排放係 數 | NO ₂ 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 | 54,835,200 | 立方 公尺 | 1.879035 8400 | 1 | 103,037.31 | 0.000033 4944 | 28 | 51.43 | 0.000003 3494 | 265 | 48.67 | 103,137.40 |
| 員工宿舍 | 天然氣 | 3,882 | 立方 公尺 | 1.879035 8400 | 1 | 7.29 | 0.000033 4944 | 28 | 0.00 | 0.000003 3494 | 265 | 0.00 | 7.30 |
| 緊急發電機 | 柴油 | 56 | 公升 | 2.606031 7920 | 1 | 0.15 | 0.000816 4260 | 28 | 0.00 | 0.000021 1015 | 265 | 0.00 | 0.15 |
| 租賃汽車 | 汽油 | 1,850 | 公升 | 2.263132 8720 | 1 | 4.19 | 0.000816 4260 | 28 | 0.04 | 0.000261 2563 | 265 | 0.13 | 4.36 |
| 化糞池 | 員工工時+ 宿舍時數 | 25,660 | 小時 | | | | 0.000001 5938 | 28 | 0.001 | | | | 0.001 |
| 滅火器 | CO ₂ | 0 | 公斤 | 1 | 1 | - | | | | | | | - |
| 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 | 8,967,500 | 度 | 0.5020 000000 | | 4,501.69 | | | | | | | 4,501.69 |
| 溫室氣體合計總量(公噸CO₂e/年) | | | | | | | | | | | | | 107,652.07 |

45

紡織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 | 單一排放源排放當量 (公噸CO ₂ e/年) |
|-------------------------------|-----------|-----------|------|----------------------|--------------------------------------|
| 蒸汽鍋爐 | 煤炭 | 5,400 | 公噸 | 2.693 | 14,542.20 |
| 熱媒油鍋爐 | 天然氣 | 123,600 | 立方公尺 | 1.879 | 232.24 |
| 緊急發電機 | 柴油 | 45 | 公升 | 2.606 | 0.12 |
| 公務車 | 汽油 | 2,500 | 公升 | 2.263 | 5.66 |
| 堆高機 | 柴油 | 1,250 | 公升 | 2.606 | 3.26 |
| 製程及公用動力 | 外購電力 | 2,567,500 | 度 | 0.502 | 1,288.89 |
| 溫室氣體合計(公噸CO ₂ e/年) | | | | | 16,072.36 |

註：CH₄及NO₂之排放量較少，本案例不列入計算



產業節能減碳輔導資源介紹



「經濟部工業局111 年度製造業碳盤查暨碳足跡講習會辦理規劃」

產業節能減碳輔導資源介紹

111年02月

主辦單位： 經濟部工業局
委辦單位： 財團法人台灣產業服務基金會

大綱

- 一、前言
- 二、產業節能輔導資源
- 三、案例
- 四、結語

一、前言



2050淨零轉型是全世界的目標，也是台灣的目標！

大家都有一個共同的目標，就是透過減少碳排放，來降低氣候變遷的速度，進而縮小災害，讓人類跟萬物都有永續生活的環境；同時，減碳也會改寫經濟的邏輯，誰能率先發展出新技術、建立新模式，誰就能在新的全球局勢中，把握住關鍵地位。

扭轉全球暖化是我們這個時代的課題，臺灣不能夠置身事外，更要找到機會，在這波趨勢中，和其他國家攜手合作，創造多贏。

~2021.4.22總統出席「永續·地球解方—2021設計行動高峰會」開幕典禮宣示

企業面臨壓力



全球逾137個國家及歐盟宣示淨零排放目標

環法署溫管法修法草案
2050年淨零碳排入法

資料來源：經濟部工業局



國際品牌商要求其供應鏈達到產品碳中和

Toyota：2025較2015減碳63%
Adidas：2030較2017減碳30%

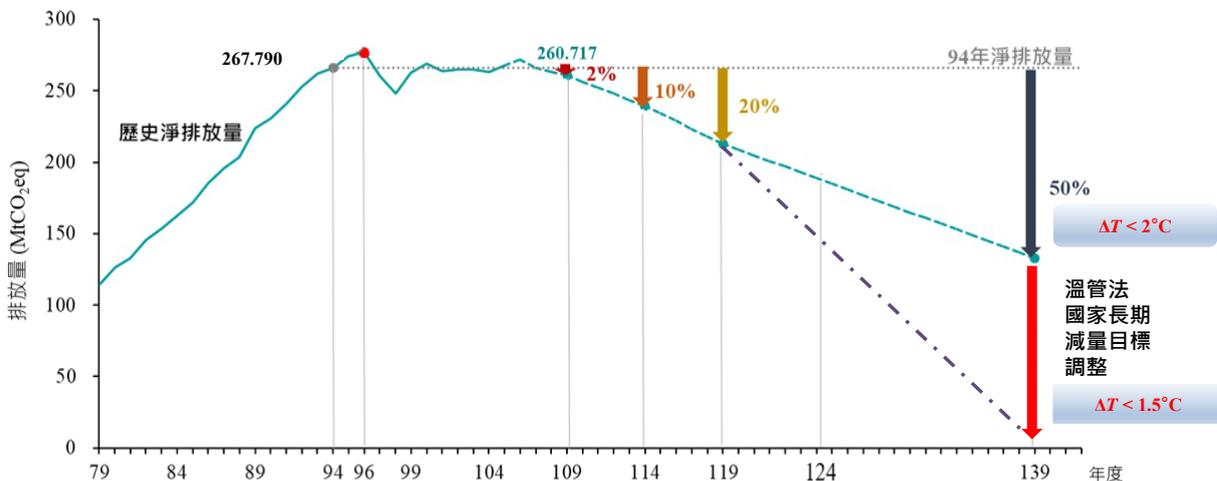


歐盟7月公布CBAM草案
2023年實施

鋼鐵、水泥、鋁、電力、肥料
212項產品輸歐，金額245億元

一、前言

- **2050淨零排放目標入法**：修正第4條第1項，國家長期減量目標，將2050淨零排放納入
- 各級政府應與國民、事業、團體共同推動溫室氣體減量、發展負排放技術及促進國際合作，致力達成淨零排放目標。



資料來源：溫室氣體減量及管理法修正草案說明，行政院環保署，黃偉鳴副處長，2021.12.9

一、前言

👍 國際品牌要求供應鏈減碳，引發斷鏈風險

- Apple開啟為期10年的「氣候路線圖」，與供應商合作，透過低碳產品設計、提升能源效率、擴大再生能源，讓所有產品在2030年達到碳中和，46家台廠供應鏈須配合調整。
- 台積電也於今年4月27日為響應全球全球淨零碳排目標，擬將供應鏈碳足跡及減碳績效列入公司採購重要指標，700多家供應商若無法達標，恐丟訂單。



| 台積電攜手供應鏈推動綠色製造 | |
|----------------|---|
| 背景 | 全球機構投資人已將企業推動環境、社會及公司治理 (ESG) 成果列入投資衡量指標 |
| 台積電規畫 | 為響應全球2050年淨零碳排目標，台積電擬將供應鏈碳足跡及減碳績效列入公司採購重要指標 |
| 作法 | 台積電決定動員所有供應商約700多家，全力推動綠色製造，希望透過各方努力達到節能減碳的目標 |
| 要求 | 台積電要求設備供應商在2030年前必須節能20%，列為採購評選標準，若沒有達標，可能失掉台積電不少生意 |
| 供應鏈態度 | 環球晶、漢唐、艾司摩爾、帆宣等均宣示，全力配合台積電推動的綠色製造方向 |
| 資料來源 | 採訪整理 簡永祥、李珣瑛 / 製表 |



● 國際品牌商要求其供應鏈達到產品碳中和

2020.07.22 | 能源環保

台積電、日月光都響應！蘋果帶供應鏈動起來，誓言10年內歸零iPhone生產碳足跡

蘋果宣佈將在2030年前使整體供應及產品達成碳中和，讓碳足跡全歸零。

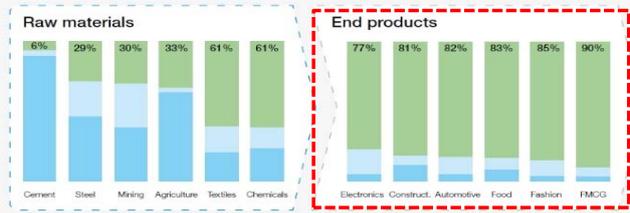
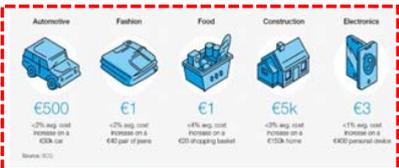
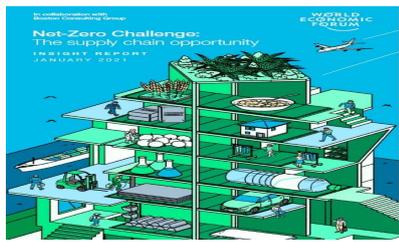
資料來源：網路資料



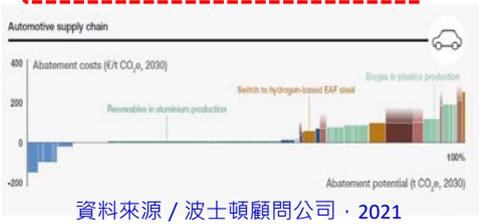
一、前言

👍 淨零的挑戰：供應鏈大機會??

2021年波士頓顧問集團發布了1份報告「Net Zero Challenge: The Supply Chain Opportunity」，分析了佔全球溫室氣體排放的50%以上的8大供應鏈，分別為**食品、營造、貨運、時尚、快銷、電子、汽車以及專業服務**，解決供應鏈的碳排(範疇三)，是降低產品碳足跡的重點。



報告明確指出，其實有4成的碳排放是可以用低成本的解決方案克服的，只需投入低於每公噸10歐元(相當於臺幣約338元)的成本即可做到。這些解決方案包含了**循環經濟、效能提升、再生能源、燃料替代、碳捕捉**等成本不同的技術。



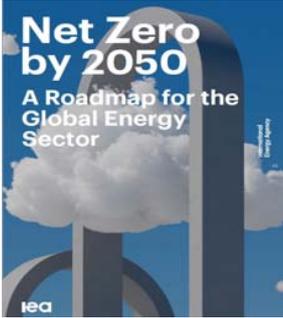
| Technology | Average costs | Maturity | |
|---------------------------------|---|-------------------------------|--------|
| Circularity/recycling | Less virgin material production | ~ €10/t CO ₂ e | High |
| Material and process efficiency | Less material usage and energy consumption | ~ €10/t CO ₂ e | High |
| Renewable power | Power from renewable sources (e.g. solar, wind) | ~ €10/t CO ₂ e | High |
| Renewable heat | (e.g. biomass, power) | ~ €10-100/t CO ₂ e | Medium |
| New processes | New production processes (e.g. H ₂ , CO ₂ free steel) | ~ €10-100/t CO ₂ e | Medium |
| Nature-based solutions | Avoiding deforestation, more sustainable agriculture | ~ €10-100/t CO ₂ e | Medium |
| Fuel switch | Transport switch to green fuels, batteries, hydrogen | ~ €100/t CO ₂ e | Medium |
| Carbon capture | Capture carbon and store or reuse it underground | ~ €100/t CO ₂ e | Low |

Flows by 0-10 years, Flows by 10+

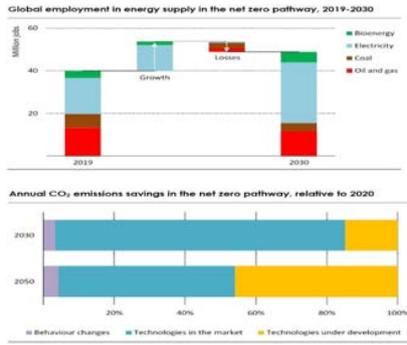
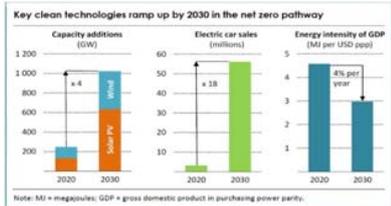
Source: IECC

一、前言

2050年淨零排放：全球能源行業路線圖



2021年5月18日，國際能源署 (IEA) 正式發佈了其年度重磅報告《2050年淨零排放：全球能源行業路線圖》這份報告被IEA署長Fatih Birol稱為是「五十年來最重要的報告之一」。



- 重要結論摘要：
- 清潔能源投資的激增可以帶來就業增長
 - 需要推動更創新的技術
 - 需迅速擺脫化石燃料
 - 電力成為能源系統的重要部分
- 重要解決方案摘要：
- 能源效率提升
 - 電氣化
 - 可再生能源技術提升
 - 生物能源的廣泛運用
 - 碳捕集·利用和封存 (CCUS)
 - 氫和氫基燃料

一、前言

短期優先推動成熟的綠能及減碳技術，長期將投入氫能、循環經濟及碳捕捉封存利用等前瞻科技，再由低碳邁向無碳。

先低碳 後零碳

邁向淨零的 2x2 架構

台灣現況
我國以外貿導向為主
淨零挑戰大

| 能源 | 能源 |
|---------------|------------------------|
| 推動能源轉型 | 打造無碳能源 |
| ▶ 增加綠能 | ▶ 最大化再生能源 |
| ▶ 增加燃氣/減少燃煤 | ▶ 無碳火力發電： 氫能、燃氣+CCS |

| 產業 | 產業 |
|---------------|------------------|
| 輔導產業減碳 | 推動產業淨零轉型 |
| ▶ 燃料轉換(煤油轉氣) | ▶ 低碳製程(ex. 氫能煉鐵) |
| ▶ 能源使用效率提升 | ▶ 無碳燃料 |
| | ▶ 循環經濟 |
| | ▶ CCUS |

資料來源：台灣邁向2050的願景與路徑，經濟部長·王美花，2021.10.30

一、前言

➤ 與各產業公會與領航企業共同合作，由各領航企業帶頭示範，透過「以大帶小」，讓大企業帶著供應鏈體系，一起進行減碳。

[先低碳後零碳 - 產業建構減碳力]

大帶小

協助企業建構減碳能力

大廠引領供應鏈廠商提升減碳能量
綠色供應鏈體系
協助中小企業建構減碳能力(盤查、碳足跡)

淨零排放解方

- [1] 製程更減碳
- [2] 使用低碳/無碳能源
- [3] 發展循環經濟

資料來源：台灣邁向2050的願景與路徑，經濟部長，王美花，2021.10.30

7

一、前言

天下雜誌 40

產業 > 科技

台積史上最大膽承諾：減掉一座台北市年碳排放量 劉德音要怎麼做？

一份承諾，要把相當於台北市一年碳排直接歸零。2021「天下永續公民獎」，台積蟬聯大型企業組第1名，劉德音首度受訪，暢談他的2050藍圖。台積要怎麼做？如何率台灣企業實現高難度的「淨零排放」？

心法1：中樞神經，劉德音親下指令

- 成立「ESG指導委員會」
- 1.擬定因應行動方案
 - 2.跨部門的督導、溝通、資源整合
 - 3.追蹤各永續議題的實踐績效
 - 4.建立持續改善計劃

心法2：三大排放來源，都要減到零

- 台積三大排放來源：
- 1.用電佔62%；
 - 2.生產線排放約佔14%；
 - 3.供應鏈排放，約佔24%

心法3：安裝新機台用「綠化」步驟

2016年起，台積攜手機台設備商，合作開發半導體節能的綠色機台

心法4：加速中油引進潔淨天然氣

中油在與印尼一處自然保育區的合作下，讓台積成功完成國內第一筆經 clean gas 認證的破權抵換專案

心法5：率1500大軍一起減碳

700多家供應商，宣示新採購目標到2030年，至少節能20%

供應鏈
節能輔導

3/18
拜訪台積

3/19於供應鏈大會說明計畫資源

4/29前受理18家供應商申請報名節能輔導

11/9完成18家供應商節能輔導

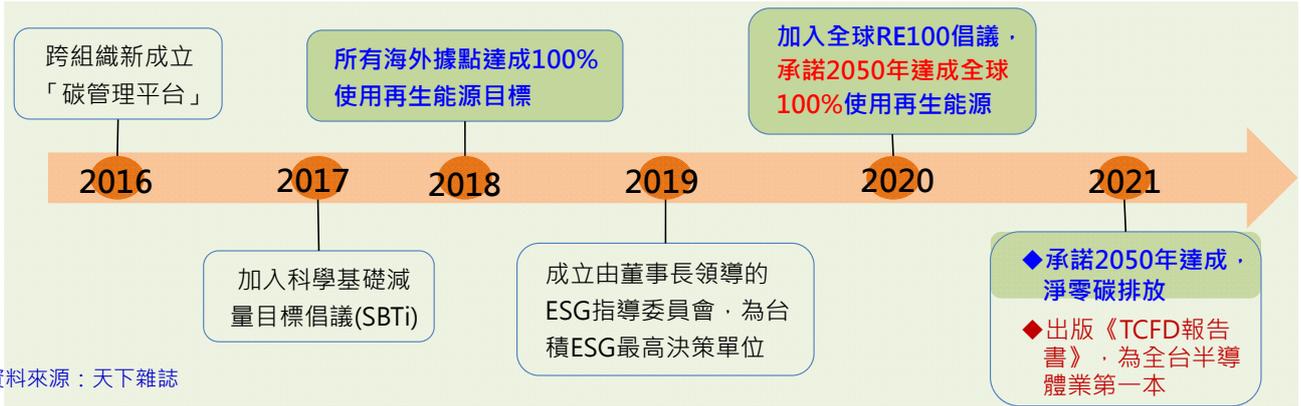
資料來源：天下雜誌

8

一、前言



「我們先做，台灣要跟就比較容易。」



一、前言

到底在講什麼 碳？
分的清楚嗎？



1. CBAM產品碳關稅-碳？

2023-2025試行，只申報不繳碳關稅。針對：產品

2. 產品碳足跡-碳？

你有客戶明確的產品碳足跡要求嗎？針對：產品

3. 組織溫室氣體盤查-碳？

你有客戶明確的溫室氣體盤查要求嗎？針對：組織

4. 淨零碳排-碳？

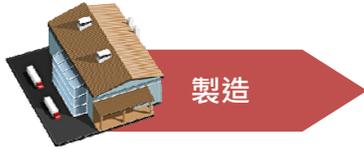
2050淨零碳排的目標還有30年，不要急！

針對：工廠(企業)

一、前言

碳盤查與碳足跡之差異說明-以某鋁業為例

碳盤查
(工廠)



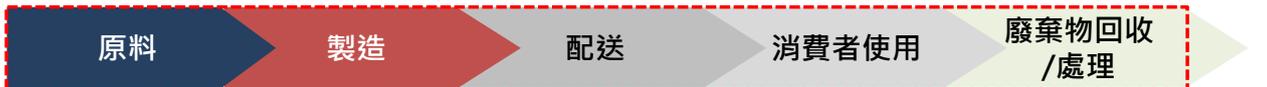
某鋁業全廠生產製造

各項產品總排碳量：**202,484** 公噸CO_{2e}/年



生命週期各階段

碳足跡
(產品)
Ex. 鋁捲



| 排碳量 | 原料 | | 製程 | | 配送 | | 使用 | | 廢棄 | | 總計 |
|-------|---------------------------|------|----|----|----|----|-------|----|----|--|----|
| | 公噸CO _{2e} /每公噸鋁捲 | 占比 | 原料 | 製程 | 配送 | 使用 | 廢棄 | 總計 | | | |
| 11.26 | 86% | 1.86 | - | - | - | - | 13.12 | | | | |
| 100% | | | | | | | | | | | |



活動數據

排放係數

= **13.12** 公噸CO_{2e}/每公噸鋁捲

資料來源：經濟部工業局

11

二、產業節能輔導資源

- 循序協助企業建構碳盤查、碳足跡及減碳能力
- 降低來自國際淨零趨勢、供應鏈要求及各國碳邊境調整機制壓力

碳管理
能力



組織型盤查

- 企業減碳基礎
- 具行業推廣性
- 可接軌CBAM



產品碳足跡

- 消費端產品為主
- 足跡計算擴及供應鏈
- 投入人力/經費高



減量目標與方案

- 提升減碳積極度
- 導入人力/技術/經費等資源



抵換與交易

- 完備相關制度與市場機制



碳盤查

碳減量

碳中和

時間

資料來源：經濟部工業局

12

二、產業節能輔導資源

👍 技術機制



資料來源：經濟部工業局

幫企業「節能減碳」找答案·幫節能技術與設備廠商找商機



13

二、產業節能輔導資源

👍 好康1：技術輔導(節能健檢)

免費



14

二、產業節能輔導資源

👍 好康2：設備效率量測(設備健檢)

效率不好的設備讓\$\$不知不覺流失!

| | | | |
|--|---|--|---|
| 空氣壓縮機效能量測 流量計檢測空壓機在不同排氣壓力之排氣量 精密電力分析儀同步檢測耗電量 |  |  |  |
| | 空壓機 | 流量計架設 | 比功率紀錄 |
| 冰水主機效能量測 流量計測量冰水流量 溫度計測量冰水出入冰機溫度 精密電力分析儀測量壓縮機馬達的輸入電力 |  |  |  |
| | 冰水機 | 流量計架設 | 能耗紀錄 |
| 泵浦效能量測 流量計測量泵浦流量 壓力計量測出入口壓差 精密電力分析儀測量泵浦馬達的輸入電力 |  |  |  |
| | 冷卻水泵 | 壓力計架設 | 流量計架設 |
| 風機效能量測 風速計量測出口風速 壓差計量測出入口壓差 精密電力分析儀測量泵浦馬達的輸入電力 |  |  |  |
| | 風機風速量測 | 風機壓力量測 | 風機電力量測 |

15

二、產業節能輔導資源

👍 好康3：智慧化能源管理(未建立)

免費

1. 安裝電表·建立能源監視平台 → 2. 數據分析 → 3. 改善建議 → 4. 控制邏輯規劃

協助工廠數位轉型

5. 模擬回歸計算

6. 建立產業用電分析模式 → 7. 建立各產業能源指標

協助產業數位轉型

| 變數 | 標準誤 | t 統計 | P-值 | 下層 95% | 上層 95% | 下層 95.0% | 上層 95.0% |
|-----|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 截距 | 90119.613 | 295139.6 | 0.3053457 | 0.7689826 | -607774.6 | 788013.87 | -607774.6 |
| 氣溫 | 735.72135 | 6155.745 | 0.1195178 | 0.9082229 | -13820.3 | 15291.746 | -13820.3 |
| 工作日 | 23203.813 | 12426.68 | 1.8672574 | 0.1040963 | -6180.62 | 52588.246 | -6180.62 |
| 產量 | 242.83695 | 83.29237 | 2.9154767 | 0.0224844 | 45.881804 | 439.7921 | 45.881804 |

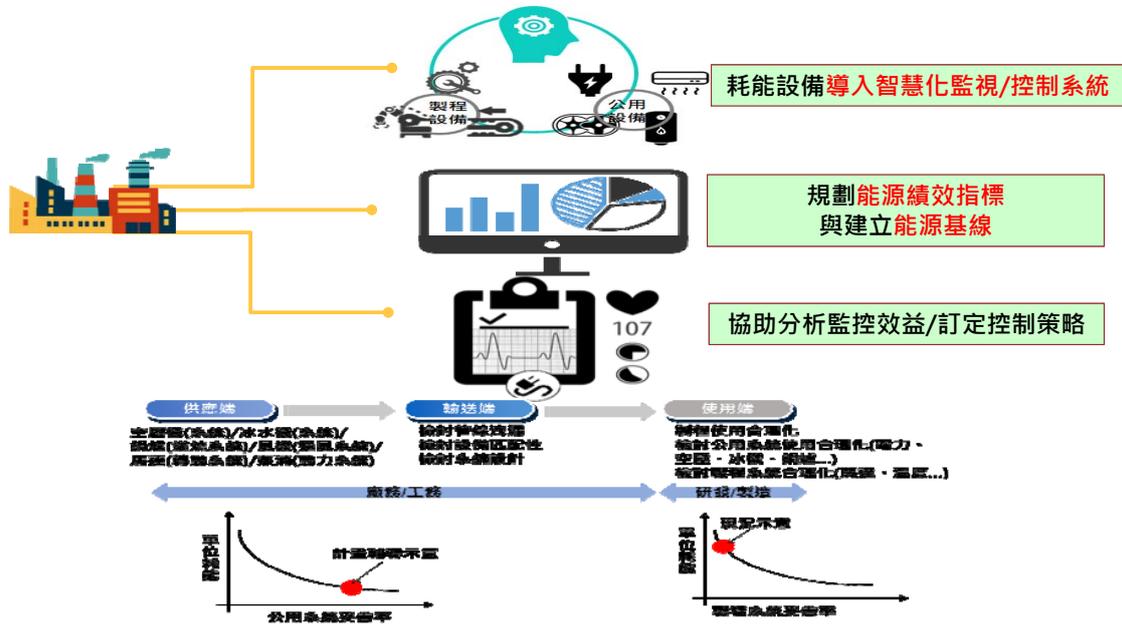
資料來源：經濟部工業局

16

二、產業節能輔導資源

免費

👍 好康4：智慧化能源管理(已建立)



17

二、產業節能輔導資源

👍 好康5：減碳有價化

- ✓ 抵換專案為目前國內最主要取得減量額度之可行方式。
- ✓ 環保署累計受理121案註冊申請，其中85案註冊通過，預估總減量6,864萬噸CO₂e；並通過23件額度申請，核發減碳額度1,164.7萬噸。
- ✓ 製造部門累計55案註冊通過，預估總減量1,897.9萬噸CO₂e，占全國總減量27.6%，其中7件額度申請通過，取得減碳額度30.5萬噸，占環保署總核發額度2.6%。(統計截至110年11月)



18

二、產業節能輔導資源

➤ 微型抵換專案示範推動

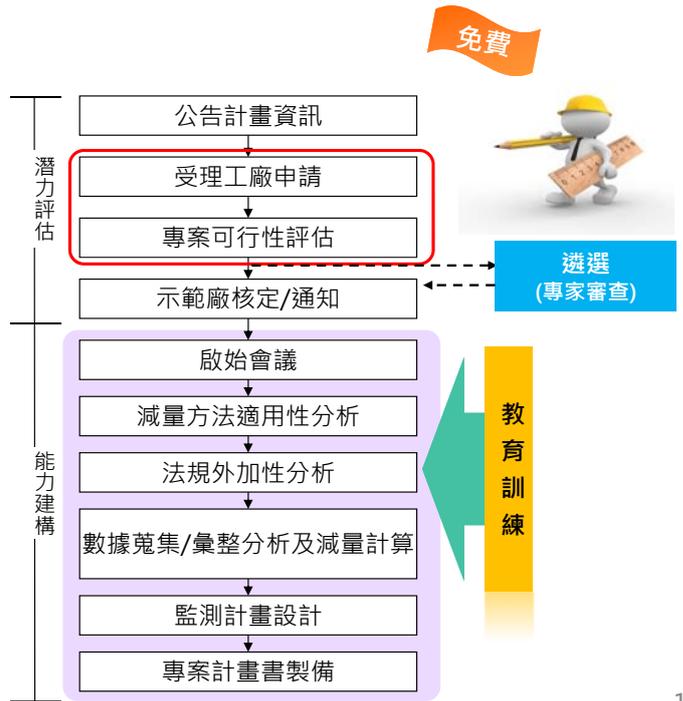
➤ 目的

- 協助示範工廠按環保署規範與程序完成微型規模計畫型抵換專案計畫書
- 促使工廠節能減碳績效有優化

➤ 對象(申請資格)

- 合法登記之工廠
- **減量措施執行地點非第一批溫室氣體盤查登錄且年排放量大於2.5萬噸tCO₂e之廠區**

➤ 示範廠遴選考量重點



19

三、案例1

- 供應鏈體系：Nissan以大帶小，大企業帶著供應鏈體系，一起減碳，進行碳盤查、目標設定、節能輔導、實績追蹤等減碳管理，總減碳量達10,113公噸CO₂e。



20

三、案例2

空壓機智慧化多機連控

01 改善重點

- 1 空壓機導入**智慧化能源管理系統**，可視化監控耗能設備
- 2 空壓機導入**多機連控**，可視需求調整開啟台數
- 3 攪拌製程24小時不間斷，提供壓縮空氣進行攪拌，**導入智慧化供氣管理**，減少洩漏

02 量化效益

- 節電量：108萬度/年
- 減碳量：552公噸/年
- 促成投資額：705萬元
- 回收年限：2.7年



現況調查 (改善前)

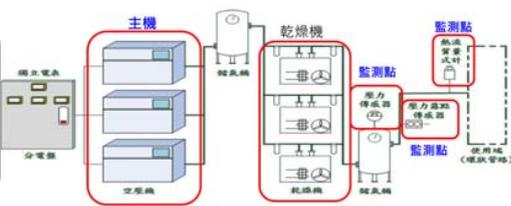
| 空壓機 | 排氣量 CMM | 容量 kW | 負載率 % | 供氣風量 CMM | 備註 |
|-----------------------|---------|-------|-------|----------|-----------|
| SE-01 125HP | 21.7 | 90 | 59% | 12.70 | Atlas |
| SE-03 150HP | 21.0 | 110 | 60% | 12.60 | Fusheng |
| SE-04 125HP | 21.7 | 90 | 69% | 14.97 | Atlas |
| SE-05 150HP | 21.0 | 110 | 83% | 17.43 | Fusheng變頻 |
| SE-09 75HP | 10.0 | 55 | 68% | 6.77 | Fusheng |
| SE-11 150HP | 21.0 | 110 | 66% | 13.76 | Fusheng |
| 合計 | 116.4 | 565 | | 78.23 | |
| 平均負載率 = 87.15 / 116.4 | | | 67.2% | | |



本專案計畫 目標 (改善後)

| 負載率 % | 需求風量 CMM | 備註 |
|-------|----------|-----------|
| 停機 | | Atlas |
| 95% | 19.95 | Fusheng |
| 95% | 20.62 | Atlas |
| 40% | 8.40 | Fusheng變頻 |
| 95% | 9.50 | Fusheng |
| 95% | 19.95 | Fusheng |
| | 78.42 | |
| 平均負載率 | | 95% |

成果展示



空壓機導入智慧化能源管理系統

壓縮空氣使用有效管理

空壓機多機連控

三、案例3

工業鍋爐智慧化能源管理

01 改善重點

- 1 廠內鍋爐燃料**更換為天然氣**，並改用**高效率鍋爐**
- 2 **導入能源管理系統**，監控鍋爐各項參數，依生產需求**自動調整運轉台數**，節省燃料用量，提升約20%燃燒效率

02 量化效益

- 節能量：1,383公秉油當量/年
- 減碳量：4,348公噸/年
- 投資金額：5,780萬元
- 回收年限：5.1年

03 空污改善

空污減少89~99%



使用潔淨能源



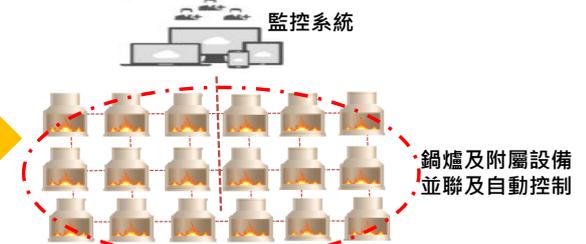
重油鍋爐(1台30噸、2台20噸)

採用高效率鍋爐



天然氣貫流式鍋爐(18台2.5噸)

系統效率最佳化



智慧化能源管理系統

成果展示

四、結語

- “若能找到一種方法，兼具公益、又能創造商業利益，就等於找到一種減少世界不平等的永續發展道路” -比爾蓋茲



- “將社會責任與經營策略結合，將是企業未來競爭力的來源” -麥可波特



- 國際淨零碳排已成趨勢，國內也將入法啟動淨零碳排評估，未來將有更多壓力排山倒海而來，企業面臨許多困難挑戰，也是財富重分配的時代。
- 工業局/產基會是各位廠商在推動淨零議題上的後盾與好朋友！

23

輔導資源聯絡窗口

| 資源 | 內容 | 輔導重點 | 對象/家數 | 申請期限 | 聯絡人 |
|------------------|----|--|-------------------|------|------------------|
| 節能訪視 | | 協助工廠分析能源使用流向，加速高效率節能產品或低碳技術應用，突破節能改善瓶頸，提升製造部門能源效率 | 150家 | 額滿為止 | 吳榮康 工程師 #5215 |
| 節能體系輔導 | | 協助供應鏈或產業聚落群聚推動2個以上節能體系合計22家以上工廠籌組節能減碳夥伴關係，協助夥伴個廠盤查耗能設備，診斷節能潛力，擬定改善措施，透過討論激勵夥伴成員提升節能意識與落實節能效益 | 2個體系 + 22家廠商 | 額滿為止 | 吳宗憲 工程師 #5264 |
| 高效率節能產品或低碳技術交流平台 | | 廣邀國內優秀節能廠商加入平台，並在北/中/南累計辦理6場次平台技術商媒合會議，協助平台技術推廣 | 15案技術 | 額滿為止 | 陳杰 工程師 #5139 |
| 能源監視管理建置&示範輔導 | | 協助工廠建置智慧能源監視系統(至少包含3個監視點)，並分析各項耗能設備用電模式，尋找節能改善空間 | 契約容量800kW以上優先(6家) | 額滿為止 | 張敬嚴 研究員 #5214 |
| 微型抵換專案示範推動 | | 協助示範工廠建立微型規模抵換專案執行模式、流程及作業重點，並完成專案計畫書 | 1家 | - | 楊翰 工程師 #5138 |
| 抵換專案推動實務支援 | | 協助廠商在抵換專案註冊申請或額度申請所需要的專業服務 | 15家 | 額滿為止 | |



連絡電話02-2784-4188

24

簡報結束 敬請指教



馬勝雄 / 協理

ma@ftis.org.tw · (02)7704-5130

Thank You

 財團法人台灣產業服務基金會
FOUNDATION OF TAIWAN INDUSTRY SERVICE

- 性別主流化與性別平權 -

▶ 性別主流化

1. 根據聯合國經濟暨社會理事會 (ECOSOC) 定義,「性別主流化」強調於各領域政治、經濟與社會層面政策與方案中,融入性別觀點降低不平等現象。
2. 終極目標是達成性別的實質平等,即性別平權。

▶ 性別平權

1. 消除社會中對婦女及性別一切形式的歧視。
2. 使社會大眾檢視生活週遭的性別不平等情況。
3. 落實任一性別不少於三分之一,不因性別影響升遷,僱用身心障礙及原住民等,促進弱勢者之決策參與。
4. 建立尊重多元性別的態度及平等相處的互動。
5. 重視身心障礙者、相對弱勢者或不利處境者之權益。

▶ 家庭暴力零容忍

1. 被害人可撥打110或113保護專線。
2. 依需要就近向當地社政、警政、醫療衛生單位求助。
3. 可透過家暴庇護安置方案,接受緊急庇護或中長期安置服務。
4. 保護身心障礙者、兒童及少年、高齡者、相對弱勢者或不利處境者免受暴力侵害。

▶ 性騷擾防治

1. 防治性騷擾之政策宣示。
2. 舉辦性騷擾防治教育訓練。
3. 建立內部性騷擾申訴系統。
4. 女性夜間工作安全措施 (交通或住宿) 。
5. 防止透過網路或數位方式,基於性別之暴力行為。

▶ 性別平等相關政策與法規

國外

消除對婦女一切形式歧視公約 (CEDAW)

國內

- ※ 消除對婦女一切形式歧視公約施行法
- ※ 性別平等政策綱領
- ※ 性別平等教育法
- ※ 性別工作平等法
- ※ 性騷擾防治法

▶ 關懷e起來



家暴案件線上通報

113線上諮詢

<https://ecare.mohw.gov.tw>

消除性別歧視 | 重視性別意識

什麼是性騷擾？

違反他人意願而向他人實施與性或性別有關之行為,若造成對方的嫌惡,不當影響其正常生活進行的,都算是「性騷擾」。



線上問卷連結



