



INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU,  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
經濟部工業局

111 年度

製造部門低碳生產推廣計畫

製造業碳盤查暨碳足跡講習會

主辦單位：經濟部工業局

執行單位：財團法人台灣綠色生產力基金會

中華民國 111 年

# 「製造業碳盤查暨碳足跡講習會」

(第二季)

碳盤查&碳足跡廠商需求調查表



## 「製造業碳盤查暨碳足跡講習會」

### 一、 會議目的：

2050 年淨零碳排已成為國際趨勢，國際品牌商加入 SBTi、RE100 等國際倡議，逐步要求供應鏈共同淨零排放。國內產業需跟上減碳的轉型趨勢，以繼續在全球供應鏈中獲得業務合作，若未低碳轉型，恐將被迫離開供應鏈。經濟部工業局「製造部門低碳生產推廣計畫」特辦理本講習會，期能引領產業低碳生產，開拓寬廣減量潛力空間，促成產業低碳轉型，加速落實工業部門溫室氣體減量目標。

### 二、 會議議程：

| 時 間         | 議 程                                                                                                                                                          | 主講單位           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 08:30~09:00 | 報到                                                                                                                                                           |                |
| 09:00~10:30 | <b>溫室氣體排放量盤查說明 ISO 14064-1:2018</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>國內外溫室氣體議題及發展趨勢</li> <li>ISO 14064-1:2018 標準條文及改版前後差異</li> <li>溫室氣體盤查方法</li> </ul> | 財團法人台灣綠色生產力基金會 |
| 10:30~10:40 | 休息                                                                                                                                                           |                |
| 10:40~12:00 | <b>企業溫室氣體量化</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>類別數據規劃</li> <li>數據分配比例原則說明</li> <li>報告書產出</li> </ul>                                                  | 財團法人台灣綠色生產力基金會 |
| 12:00~13:00 | 午餐                                                                                                                                                           |                |
| 13:00~15:00 | 溫室氣體盤查實務及案例演練                                                                                                                                                | 財團法人台灣綠色生產力基金會 |
| 15:00~15:10 | 休息                                                                                                                                                           |                |
| 15:10~15:40 | 產業減碳技術介紹                                                                                                                                                     | 財團法人台灣綠色生產力基金會 |
| 15:40~16:00 | 綜合討論與測驗                                                                                                                                                      | 與會人員           |
| 16:00~      | 賦歸                                                                                                                                                           |                |

- 主辦單位保留更動講習會內容與講師之權利
- 電子檔經講師同意後，於會後上傳至經濟部工業局產業節能減碳資訊網

# 溫室氣體排放量盤查說明 ISO 14064-1:2018

財團法人台灣綠色生產力基金會

111年

## 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

## 2022年全球最關注的風險議題

- 世界經濟論壇WEF公布了針對2022年全球風險的調查，為了這份調查，WEF聚集近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（2→1）、極端氣候（8→2）、生物多樣性喪失與生態系統崩潰（4→3）、人為的環境破壞與災害（6→7）、自然資源危機（5→8）。
- **氣候變遷對全球的影響**



海平面上升 極端氣候 沙漠化 生態平衡 水資源 糧食安全

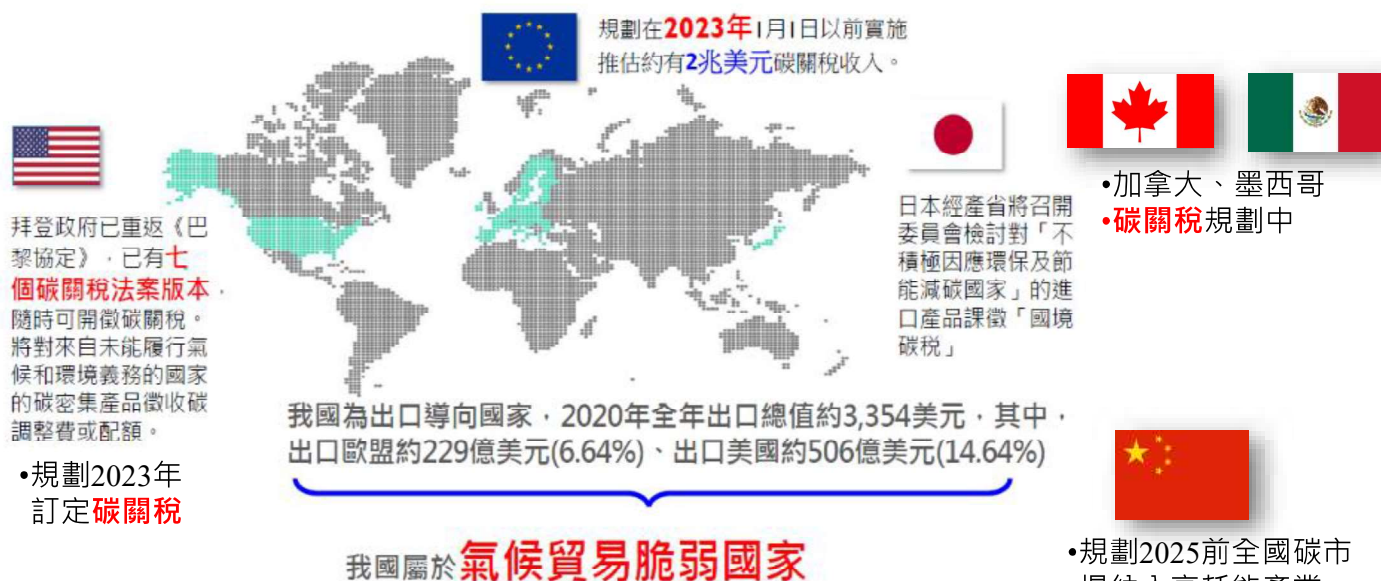
### 未來10年全球10大風險

| Economic |                         | Environmental |  | Geopolitical |                           | Societal |  | Technological |                            |
|----------|-------------------------|---------------|--|--------------|---------------------------|----------|--|---------------|----------------------------|
| 1st      | Climate action failure  | 氣候行動失敗        |  | 6th          | Infectious diseases       | 傳染病      |  | 7th           | Human environmental damage |
| 2nd      | Extreme weather         | 極端天氣          |  | 8th          | Natural resource crises   | 自然資源危機   |  | 9th           | Debt crises                |
| 3rd      | Biodiversity loss       | 生物多樣性喪失       |  | 10th         | Geoeconomic confrontation | 地緣經濟衝突   |  |               |                            |
| 4th      | Social cohesion erosion | 社會凝聚力減弱       |  |              |                           |          |  |               |                            |
| 5th      | Livelihood crises       | 生計危機          |  |              |                           |          |  |               |                            |

資料來源：世界經濟論壇「2022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



資料來源：李堅明 教授(2020),聯合國氣候峰會登場全球限碳目標新挑戰。

4

## 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： <b>水泥、肥料、鋼鐵、鋁、電力</b><br>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： <b>有機化學品(organic chemicals)、氫氣(hydrogen)、聚合物(polymers)</b> 。                     |  |
| 產品碳排量                 | 單位產品碳含量 ( <b>直接排放</b> )<br><b>產品進口量×單位產品碳含量</b> | • 2026年起，CBAM的產品碳含量也將涵蓋 <b>間接排放</b> 。                                                               |  |
| 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。<br>✓ 2025年減少10%免費核配<br>✓ 2026年減少30%免費核配<br>✓ 2027年減少60%免費核配<br>✓ <b>2028年取消免費核配</b> 。 |  |
| 憑證繳納方式                | 依產品碳含量 <b>繳納CBAM憑證</b>                          | • <b>過渡期建議從3年縮短至2年</b> 。                                                                            |  |
| 規劃期程                  | 2023年分階段實施- <b>僅須申報</b><br>2026年全面實施            | • <b>只有明確碳定價政策的貿易夥伴才予以CBAM減免</b> 。                                                                  |  |
| 減免規則                  | 顯                                               | ① <b>出口國已支付過碳價</b> 且未出口退費<br>②該項產品於歐盟排放交易享有 <b>免費排放額度</b> 時，進口則對應 <b>減免</b>                         |  |
|                       | 隱                                               | 出口國減碳企圖心：減碳目標及路徑                                                                                    |  |

5

# 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 中國大陸宣示2060淨零排放  
排放占比增至**36%** 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**

能源生產力提升倡議  
(123個會員)

**EV 100**

國際電動車倡議  
(92個會員)

**Climate Action 100+**

氣候行動倡議  
(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。

6

# 國內外溫室氣體管理規範

## 國際趨勢



## 國內進展

2006年溫減法(草案)通過行政院審查

永續能源政策綱領溫減法(草案)立法院完成一讀

公告五個行業排放強度

溫室氣體納入空氣污染防制法

溫室氣體強制申報作業

公告溫室氣體減量及管理法

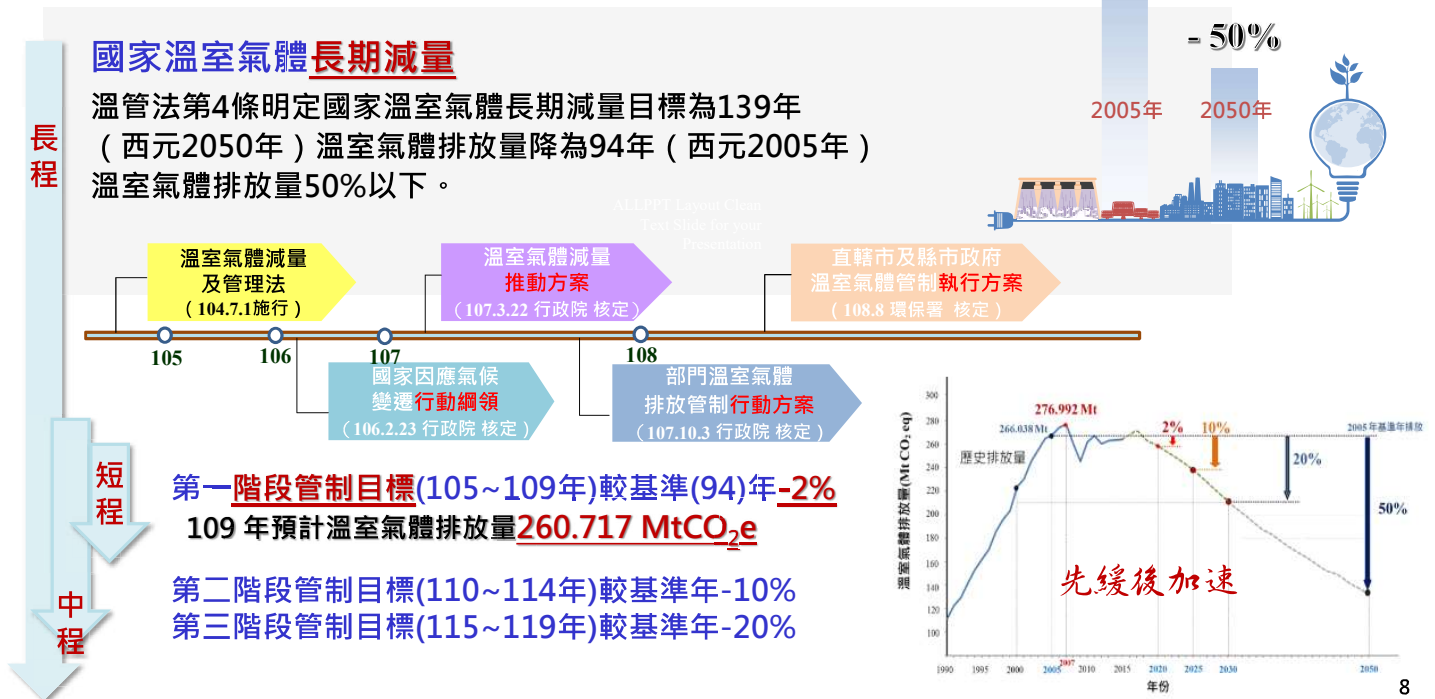
蔡總統於2021年4月22日表示臺灣正積極部署在2050年達到淨零排放目標的可能路徑

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**

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**

7

# 我國減碳路徑



## 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 MtCO<sub>2</sub>e )
- 114年電力排放係數階段目標：0.388公斤CO<sub>2</sub>e/度



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。

10



**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**



我國宣示2050淨零目標要和國際主流同步



國際品牌商要求其供應鏈達到產品碳中和



歐盟公布CBAM草案2023年實施

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**

11

# 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。



12

## 碳盤查和碳足跡差別在哪？

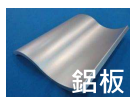
**碳盤查與碳足跡之差異說明—以鋁業為例**

**碳盤查**  
(工廠)



製造

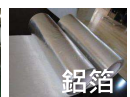
**全廠生產製造**  
各項產品**總排碳量**：**202,484** 公噸CO<sub>2</sub>e/年



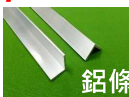
鋁板



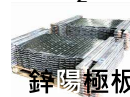
鋁捲



鋁箔



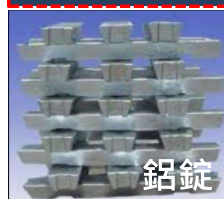
鋁條



鋅陽極板

**生命週期各階段**

**碳足跡**  
(產品)  
Ex. 鋁捲



鋁錠



鋁捲

| 排碳量                           | 原料    | 製程   | 配送 | 使用 | 廢棄 | 總計    |
|-------------------------------|-------|------|----|----|----|-------|
| 公噸CO <sub>2</sub> e/<br>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<sub>2</sub>e/每公噸鋁捲

13

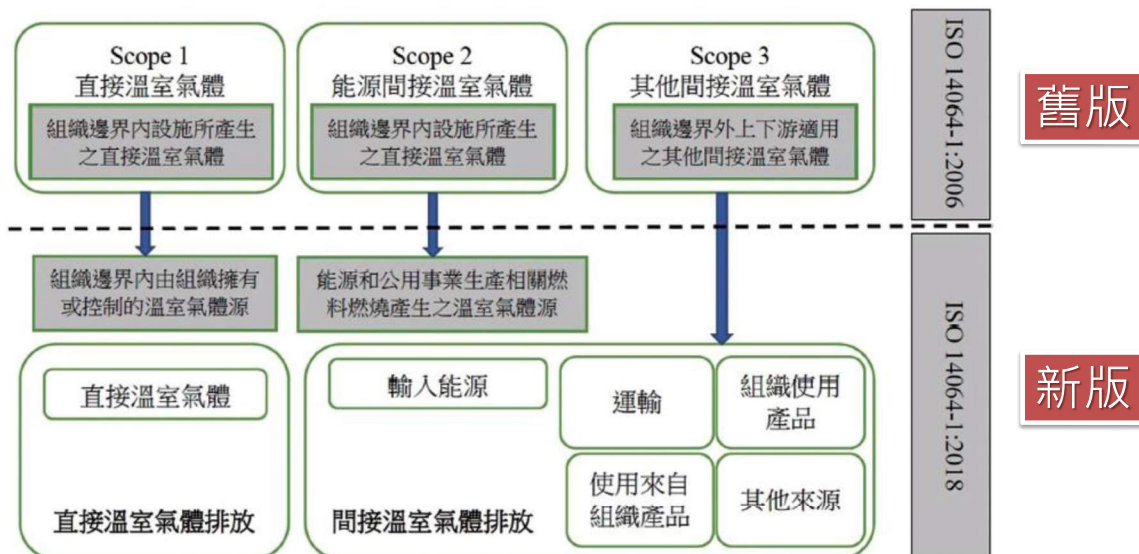


## 二、ISO 14064-1:2018標準改版差異

14

### 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。

15

## 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：<br>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， <b>分成六大類</b><br>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 <b>重大性</b> 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<br>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 <b>初級數據、特定場址數據、次級數據</b> 等三類(與家族同步)<br>2.提供A~H八個附錄供使用者參考，其中 <b>D和E是規範，非參考用</b>                                                                          | 1.無將量化數據分類要求<br>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 <b>獨立章節</b> (第七章)說明，表示重視<br>2.修改名詞，如減緩活動、倡議<br>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<br>2.原名詞：排放減量與移除增量擴張、控管措施<br>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「 <b>應</b> 」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<br>2.刪除報告規劃「報告之有效期間」之項目<br>3.報告書 <b>應將間接GHG排放(五種)按照類別分別量化呈現</b><br>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<br>5.報告書推薦資訊中，刪除「生質燃燒」揭露事項<br>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」<br>7.新增「可選擇的資訊和相關要求」章節，內容新增如 <b>購買碳權或綠電數量、抵換額度種類</b> (揭露溫室氣體計畫資訊) | 1.無機密數據之規定<br>2.報告規劃須有「報告之有效期間」之項目<br>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<br>4.無須說明GWP值相關敘述<br>5.應揭露生質燃燒二氧化碳排放量<br>6.報告書推薦資訊中無此三項之相關事項<br>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」                                                                                                                      |

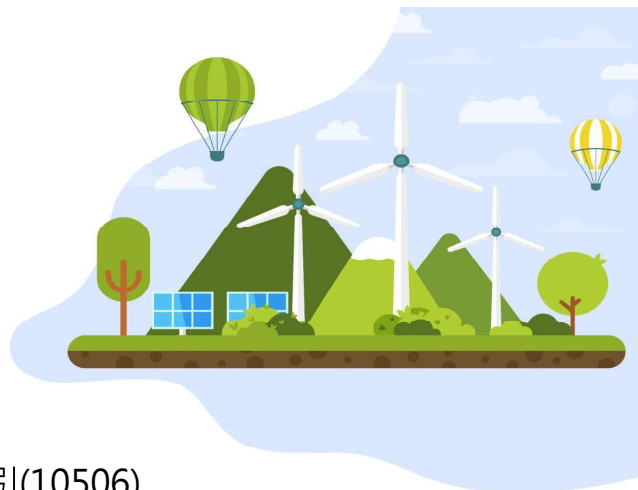
17





### 三、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



20

## 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。
- 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
- ◎ 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**。
- ◎ 第二版增加減量目標之設定

21

## 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。

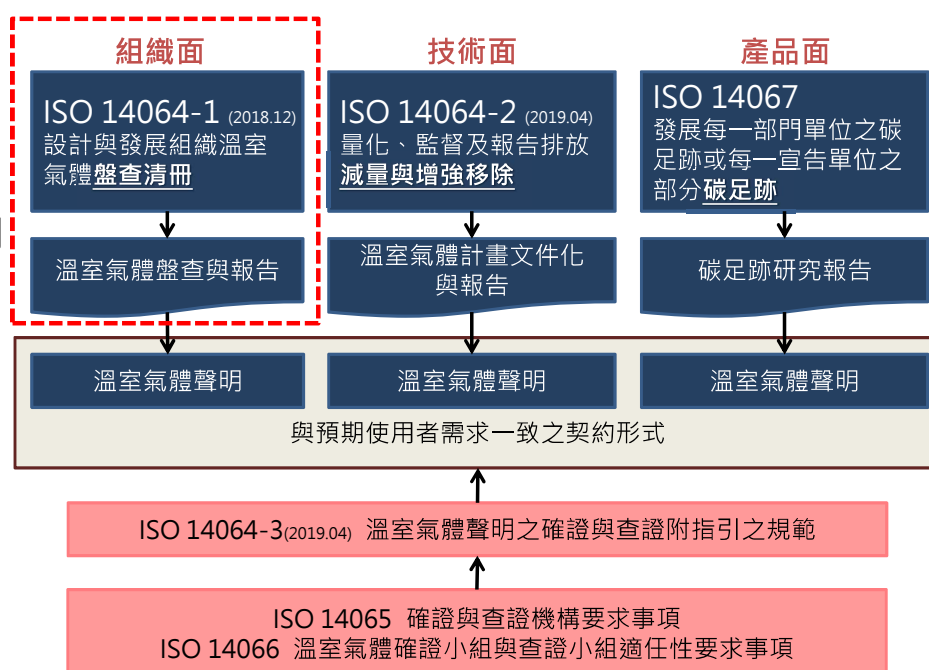


| 價值鏈 | 範疇三類別                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 上游  | 1. 購買產品及服務<br>2. 資本貨物<br>3. 燃料與能源相關活動<br>4. 上游原物料運輸及分配<br>5. 營運產生廢棄物<br>6. 商務旅行<br>7. 員工通勤<br>8. 上游租賃資產 |
| 下游  | 9. 下游產品運輸及分配<br>10. 售出產品加工<br>11. 售出產品使用<br>12. 售出產品之最終處置<br>13. 下游租賃資產<br>14. 連鎖經銷商<br>15. 投資          |

22

## ISO 14064標準相關性

CNS/ISO 14060系列  
溫室氣體標準間之  
關聯性圖例



資料來源：CNS 14064-1:2021

23

# 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** (CO<sub>2</sub>)之單位質量脈衝排放量。

◆ **二氧化碳當量** (carbon dioxide equivalent, CO<sub>2</sub>e)

- 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。

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

26

## 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。

27



## 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

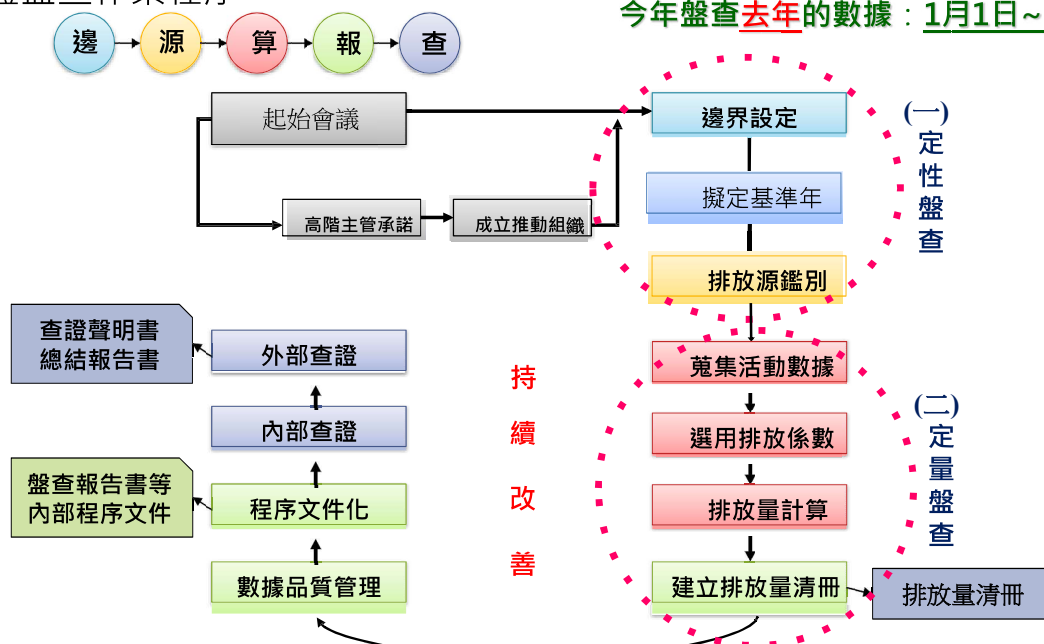
**揭露**充分且適合的**溫室氣體相關資訊**，俾使**預期使用者**做出合理可信之**決策**。

間接排放重大準則

30

## 溫室氣體盤查方法

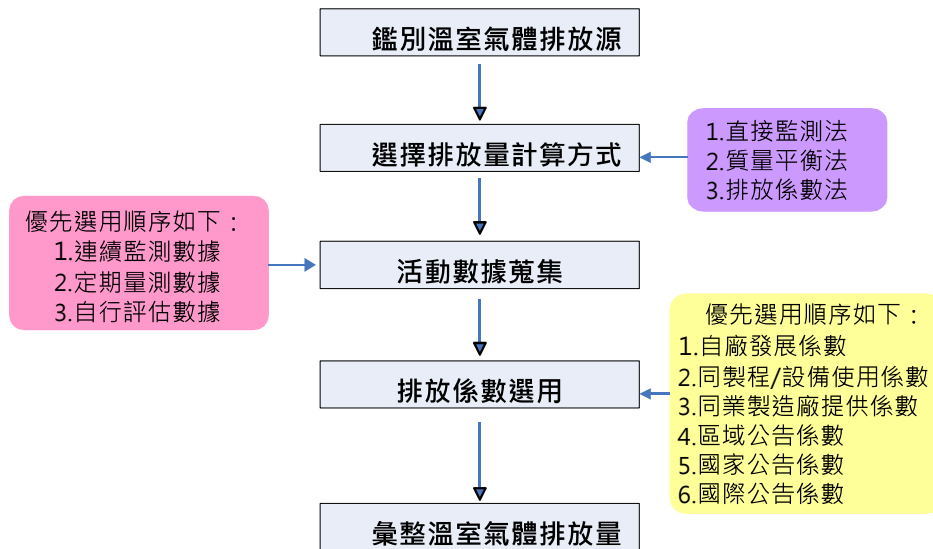
### □ 溫室氣體盤查作業程序



資料來源：環保署，溫室氣體盤查作業實務及系統登錄說明，2020年

31

## 溫室氣體盤查方法



32

## 溫室氣體盤查邊界

邊

### 組織邊界

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

採用此法

### 參考資訊

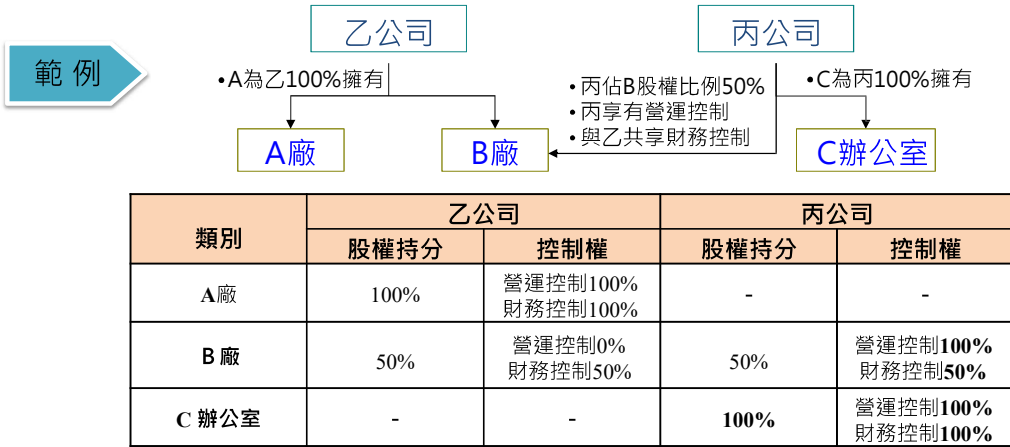
參考環保署排放量申報之要求，組織邊界之設定以管制編號為單位，以該管制編號下之範圍設定為其邊界。

參考環保署溫室氣體排放量申報之適用對象，採營運控制權法彙總排放量。

33

## 溫室氣體盤查邊界

### 組織邊界設定 - 案例說明



- 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

邊

## 報告邊界

### ◆間接溫室氣體排放

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

重大間接排放  
評估原則



評估  
因子

法規  
要求

資訊  
取得

影響  
程度

排放  
大小

容積

### 鑑別重大間接溫室氣體排放之流程



36

# 間接排放重大性準則

邊



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

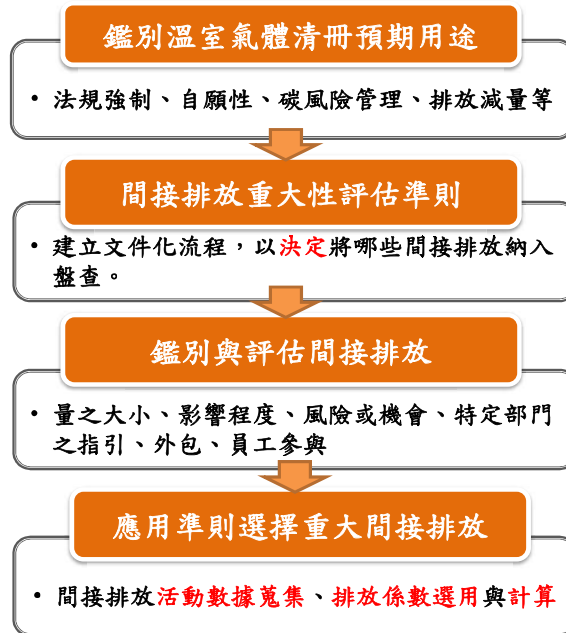
**重大性之評估準則**可包括**排放之大小**、**影響程度**、**資訊取得**及**數據準確度**等。

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**。

37

## 重大間接溫室氣體排放鑑別流程



38

## 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 <b>量化</b> 的間接排放與移除                                                                   |
| 影響程度   | 組織 <b>有能力監測與減少</b> 排放與移除之 <b>程度</b> (例： <b>能源效率</b> 、 <b>生態設計</b> 、顧客參與、權限)                   |
| 風險機會   | 促使組織暴露於 <b>風險</b> (例：氛圍有關的風險，諸如財務、法規、 <b>供應鏈</b> 、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 <b>業務部門</b> 依 <b>特定部門指引</b> 所提出， <b>視為</b> 重大的溫室氣體排放。                                       |
| 外包     | 由基本上為核心業務活動的 <b>外包作業</b> 所產生的間接排放與移除。                                                         |
| 員工參與   | <b>激勵</b> 員工 <b>減少能源使用</b> 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)                  |

39



# 溫室氣體盤查邊界

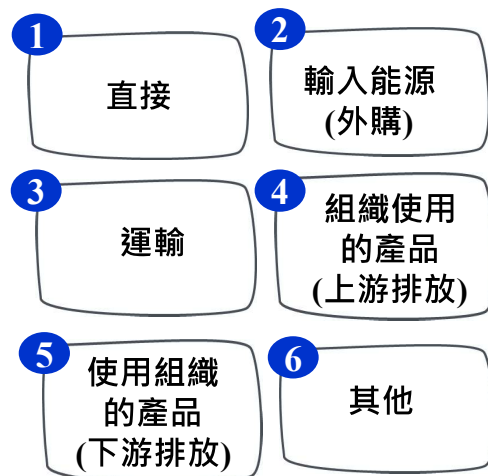
## 報告邊界

### ◆ 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。

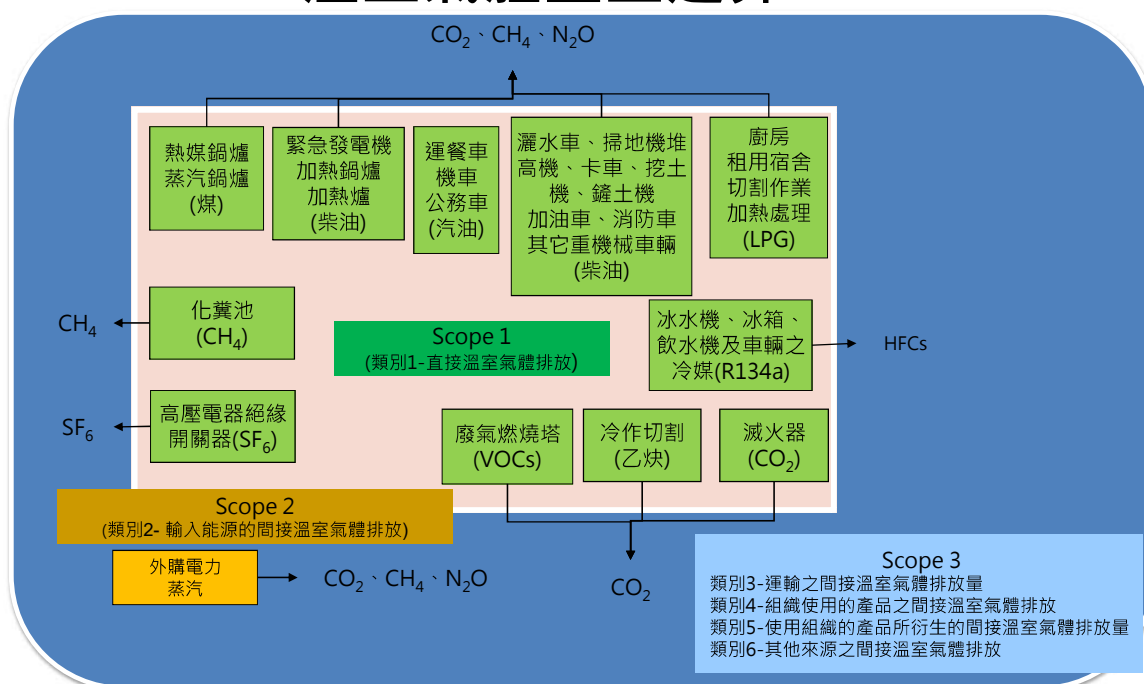
### ◆ 每一類別中，如有**非生物源排放**、**生物源人為排放**及**生物源非人為排放**，應分別計算。

### ◆ 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。

$$\text{排放量} = \text{活動數據} \times \text{排放係數}$$

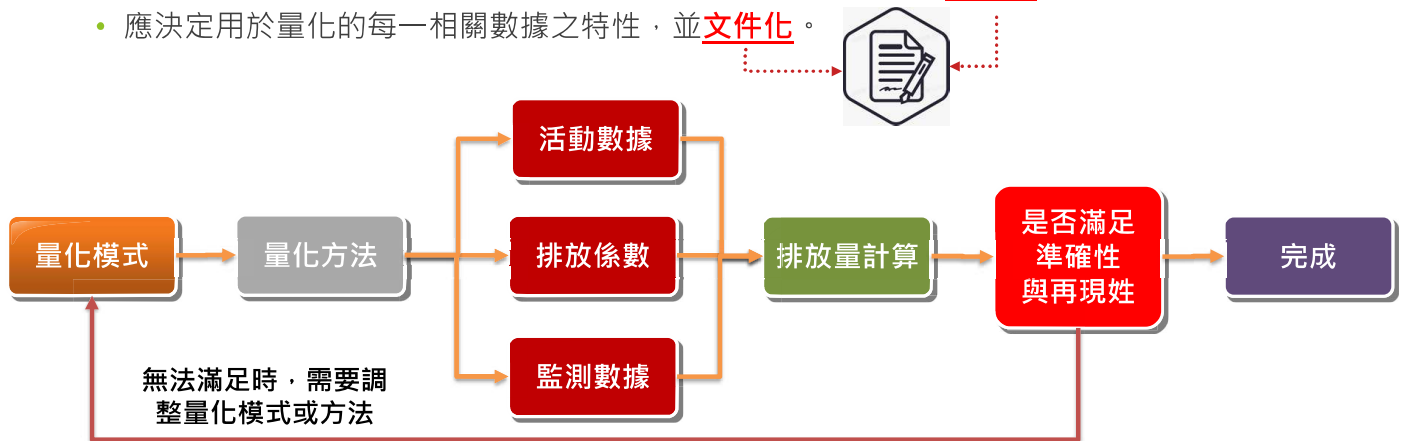
43

## 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**。



44

## 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。



45

# 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。

46

## 全球暖化潛勢值( GWPs)-AR5版

| Acronym, Common Name or Chemical Name  | Chemical Formula                                   | Lifetime (Years)  | Radiative Efficiency (W m <sup>-2</sup> ppb <sup>-1</sup> ) | AGWP 20-year (W m <sup>-2</sup> yr kg <sup>-1</sup> ) | GWP 20-year | AGWP 100-year (W m <sup>-2</sup> yr kg <sup>-1</sup> ) | GWP 100-year | AGTP 20-year (K kg <sup>-1</sup> ) | GTP 20-year | AGTP 50-year (K kg <sup>-1</sup> ) | GTP 50-year | AGTP 100-year (K kg <sup>-1</sup> ) | GTP 100-year |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|
| Carbon dioxide                         | CO <sub>2</sub>                                    | 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 <sub>4</sub>                                    | 12.4 <sup>a</sup> | 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 <sub>4</sub>                                    | 12.4 <sup>a</sup> | 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 <sub>2</sub> O                                   | 121 <sup>a</sup>  | 3.00e-3                                                     | 6.58e-12                                              | 264         | 2.43e-11                                               | 265          | 1.89e-13                           | 277         | 1.74e-13                           | 282         | 1.28e-13                            | 234          |
| <b>Chlorofluorocarbons</b>             |                                                    |                   |                                                             |                                                       |             |                                                        |              |                                    |             |                                    |             |                                     |              |
| CFC-11                                 | CCl <sub>3</sub> 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 <sub>2</sub> F <sub>2</sub>                    | 100.0             | 0.32                                                        | 2.60e-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 <sub>3</sub>                                  | 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 <sub>3</sub> FCF <sub>3</sub>                  | 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 <sub>2</sub> CClF <sub>2</sub>                | 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 <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>                  | 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         |
| <b>Hydrochlorofluorocarbons</b>        |                                                    |                   |                                                             |                                                       |             |                                                        |              |                                    |             |                                    |             |                                     |              |
| HCFC-21                                | CHCl <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub>                                 | 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 <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> Cl               | 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                              | CHCl <sub>2</sub> CFCl <sub>2</sub>                | 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 <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>                  | 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                              | CHClF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> Cl              | 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                               | CHClF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>                 | 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 <sub>2</sub> FCFCl <sub>2</sub>                 | 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 <sub>2</sub> CCl <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>    | 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 <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>  | 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                             | CHClF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> | 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 <sub>3</sub> 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

47

## 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：
  - a) 報告邊界或組織邊界有結構性變更 (即：合併、併購或撤資)。
  - b) 計算方法或排放係數有改變。
  - c) 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

- a) 鑑別與審查負責擬定溫室氣體盤查清冊者之責任與職權。
- b) 鑑別與審查組織之邊界。
- c) 鑑別與審查溫室氣體源。
- d) 鑑別、實施及審查盤查清冊擬定小組成員之適當訓練。
- e) 量化方法之選擇與審查。
- f) 審查量化方法之應用，以確保應用於多種設施之一致性。
- g) 若適用時，使用、維護及校正量測設備。
- h) 發展與維護健全的數據蒐集系統。
- i) 經常性的準確度查核。
- j) 定期的內部稽核與技術審查。
- k) 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。



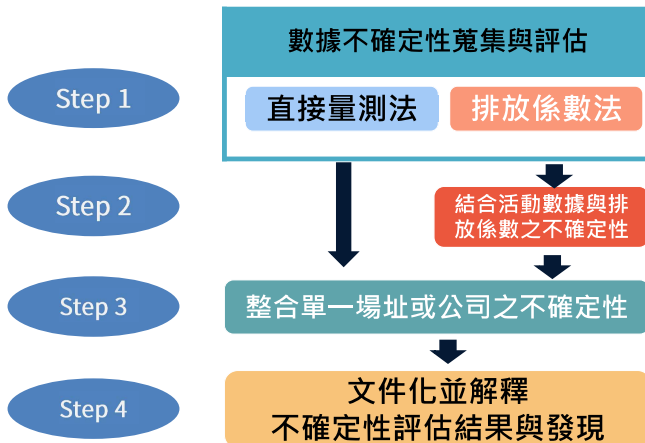
53

# 不確定性評估方法

報

## • 不確定性定量評估方法

– 不確定性評估之步驟



資料來源：

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

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

54

# 溫室氣體盤查品質管理

報

## • 環保署溫室氣體排放係數管理表6.0.4版

排放係數  
不確定性

| 排放源類別 | 燃料類別    | IPCC原始係數名稱                       | A               |        | B                    | C=A×B×(44/12)×1000 |                                | D         | E         | F=C×4186.8×10 <sup>-3</sup>         |                          | 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 <sub>2</sub> 排放係數 |           |           | IPCC 2006年CO <sub>2</sub> 排放係數之不確定性 |                          | 原始係數     |                     |        | 我國熱值         |                                   |           |           |
|       |         |                                  | C排放係數           | 單位     | CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> /TJ          | -7.7%     | +6.8%     | 3.96E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 5890.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 2.3328598392 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -7.7%     | +6.8%     |
|       | 原料煤     | Other Bituminous Coal            | 25.8            | kgC/GJ | 1                    | 94600              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -7.7%     | +6.8%     | 3.96E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 6800.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 2.6932847040 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -7.7%     | +6.8%     |
|       | 燃料煤     | Other Bituminous Coal            | 25.8            | kgC/GJ | 1                    | 94600              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -7.7%     | +6.8%     | 3.96E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 6080.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 2.4081133824 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -7.7%     | +6.8%     |
|       | 無煙煤     | Anthracite                       | 26.8            | kgC/GJ | 1                    | 98300              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -3.8%     | +2.7%     | 4.12E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 7100.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 2.9220933240 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -3.8%     | +2.7%     |
|       | 焦煤      | Coking Coal                      | 25.8            | kgC/GJ | 1                    | 94600              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -7.7%     | +6.8%     | 3.96E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 6800.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 2.6932847040 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -7.7%     | +6.8%     |
|       | 煙煤      | Other Bituminous Coal            | 25.8            | kgC/GJ | 1                    | 94600              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -5.4%     | +5.4%     | 3.96E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 6080.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 2.4081133824 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -5.4%     | +5.4%     |
|       | 亞煙煤(發電) | Sub-Bituminous Coal              | 26.2            | kgC/GJ | 1                    | 96100              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -3.4%     | +4.1%     | 4.02E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 4900.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 1.9715222520 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -3.4%     | +4.1%     |
|       | 亞煙煤(其他) | Sub-Bituminous Coal              | 26.2            | kgC/GJ | 1                    | 96100              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -3.4%     | +4.1%     | 4.02E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 5600.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 2.2531682880 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -3.4%     | +4.1%     |
|       | 褐煤      | Lignite                          | 27.6            | kgC/GJ | 1                    | 101000             | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -10.0%    | +13.9%    | 4.23E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 2844.00  | Kcal/Kg             | 註2     | 1.2026331792 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -10.0%    | +13.9%    |
|       | 油頁岩     | Oil Shale and Tar Sands          | 29.1            | kgC/GJ | 1                    | 107000             | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -15.7%    | +16.8%    | 4.48E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 2127.00  | Kcal/Kg             | 註2     | 0.9528696252 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -15.7%    | +16.8%    |
|       | 泥煤      | Peat                             | 28.9            | kgC/GJ | 1                    | 108000             | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -2.1%     | +1.9%     | 4.44E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 2333.00  | Kcal/Kg             | 註2     | 1.0533872664 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -2.1%     | +1.9%     |
|       | 煤球      | Patent Fuel                      | 26.6            | kgC/GJ | 1                    | 97500              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -10.5%    | +11.8%    | 4.08E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 3800.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 1.5512094000 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -10.5%    | +11.8%    |
|       | 焦炭      | Coke Oven Coke and Lignite Coke  | 29.2            | kgC/GJ | 1                    | 107000             | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -10.6%    | +11.2%    | 4.48E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 7000.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 3.1359132000 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -10.6%    | +11.2%    |
|       | 石油焦     | Petroleum Coke                   | 26.6            | kgC/GJ | 1                    | 97500              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -15.0%    | +17.9%    | 4.08E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 8200.00  | Kcal/Kg             | 註1     | 3.3473466000 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | -15.0%    | +17.9%    |
| 燃料油   | 航空汽油    | Aviation Gasoline (Jet Gasoline) | 19.1            | kgC/GJ | 1                    | 70000              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -3.6%     | +4.3%     | 2.93E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 7500.00  | Kcal/L              | 註1     | 2.1980700000 | KgCO <sub>2</sub> /L              | -3.6%     | +4.3%     |
|       | 航空燃油    | Jet Kerosene                     | 19.5            | kgC/GJ | 1                    | 71500              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -2.5%     | +4.1%     | 2.99E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 8000.00  | Kcal/L              | 註1     | 2.3948496000 | KgCO <sub>2</sub> /L              | -2.5%     | +4.1%     |
|       | 原油      | Crude Oil                        | 20.0            | kgC/GJ | 1                    | 73300              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -3.0%     | +3.0%     | 3.07E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 9000.00  | Kcal/L              | 註1     | 2.7620319600 | KgCO <sub>2</sub> /L              | -3.0%     | +3.0%     |
|       | 柴油      | Onroad Diesel                    | 21.0            | kgC/GJ | 1                    | 77000              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | 10.0%     | +10.9%    | 3.22E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 6573.00  | Kcal/Kg             | 註2     | 2.1190274028 | KgCO <sub>2</sub> /Kg             | 10.0%     | +10.9%    |
|       | 天然氣凝結油  | Natural Gas Liquids (NGLs)       | 17.5            | kgC/GJ | 1                    | 64200              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -9.2%     | +9.7%     | 2.69E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 10564.00 | Kcal/M <sup>3</sup> | 註2     | 2.8395246038 | KgCO <sub>2</sub> /M <sup>3</sup> | -9.2%     | +9.7%     |
|       | 煤油      | Other Kerosene                   | 19.6            | kgC/GJ | 1                    | 71900              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -1.5%     | +2.5%     | 3.01E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 8500.00  | Kcal/L              | 註1     | 2.5587628200 | KgCO <sub>2</sub> /L              | -1.5%     | +2.5%     |
|       | 頁岩油     | Shale Oil                        | 20.0            | kgC/GJ | 1                    | 73300              | kgCO <sub>2</sub> /TJ          | -7.5%     | +8.0%     | 3.07E-04                            | Kg CO <sub>2</sub> /Kcal | 9106.00  | Kcal/Kg             | 註2     | 2.7945625586 | KgCO <sub>2</sub> /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](https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/Tool/Tool_1?Type=1)

55

# 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。

56

# 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<br>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<br>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<br>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。

57

# 不確定性評估方法

報

## • 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 × 活動數據可信等級 × 排放係數種類等級

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

58

# 溫室氣體清冊之不確定性

報

## • 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             |                                | 連絡電話                       |                          |                            |                           |                           |                            |                            |            |            |
| 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<br>CO <sub>2</sub> e總量(t) | 二氧化碳<br>(CO <sub>2</sub> ) | 甲烷<br>(CH <sub>4</sub> ) | 氧化亞氮<br>(N <sub>2</sub> O) | 氫氟碳化物<br>(HFCs)<br>(權重平均) | 全氟碳化物<br>(PFCs)<br>(權重平均) | 六氟化硫<br>(SF <sub>6</sub> ) | 三氟化氮<br>(NF <sub>3</sub> ) | 定量不確定<br>性 | 定性不確定<br>性 |
|                                 |                                                          |                | GWP                            | 1                          | 30                       | 265                        | 5,000                     | 4,000                     | 23,500                     | 16,100                     |            |            |
| 1                               | 類別1：直接溫室氣體排放與移除<br>以二氧化碳當量(CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e噸(t)數 |                                                          |                | 718                            |                            |                          |                            | 718                       |                           |                            |                            |            |            |

59

# 溫室氣體清冊之不確定性

報

• 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 <sub>2</sub> 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(諮詢、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      |           |     |



60

## 查證活動

查

- ◆ 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10014號，有效期限至114年07月01日止 |
| 台灣衛理國際品保驗證股份有限公(BV)        | 環署溫驗字第04013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02010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11002號，有效期限至114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](https://ghgregistry.epa.gov.tw/ghg_rwd/Main/check/3/Check_3_2)

61

簡報結束  
敬請指教



# 企業溫室氣體量化

財團法人台灣綠色生產力基金會

111年

## 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

2

## 類別數據規劃-排放量分類

ISO 14064-1:2006

ISO 14064-1:2018



# 間接排放重大性準則

ISO 14064-1:2018 附錄H



間接溫室氣體排放

- 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。

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...)

風險機會

促使組織暴露於**風險**的間接排放或移除，或其企業之機會。

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

**外包活動**造成的間接排放與移除

員工參與

激勵員工**減少能源**使用以氣候變遷議題**整合團隊精神**

# 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。

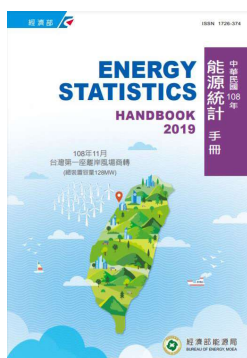
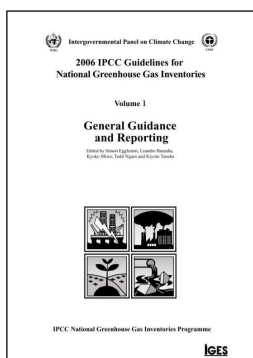
**表單應用重點：**

- 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 <sub>2</sub> 原始係數與95%信賴區間不確性%及能源局熱值 |
| 附表二  | GWP表        | △    | 溫室化潛勢值(GWP)，包括IPCC之1995年、2001年、2007、2013年等年度。                              |
| 附表三  | 郵遞區號        | △    | 國內地政資訊                                                                     |
| 附表四  | 行業別分類表      | △    | 行業別之代碼與所對應名稱                                                               |
| 附表五  | 製程分類        | △    | 製程之代碼與所對應名稱                                                                |
| 附表六  | 設備分類表       | △    | 設備之代碼與所對應名稱                                                                |
| 附表七  | 原燃物料或產品分類表  | △    | 原燃物料或產品之代碼與所對應名稱                                                           |

## 排放係數資訊來源



- 目前國內慣用之排放係數，**多引用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**。

## 排放係數選用原則



# 排放係數的引用

## 優先係數來源



自廠係數



供應商  
提供係數

## 次要係數來源



資料庫

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



產品碳足跡資訊網  
-碳足跡資料庫(免費)



thinkstep  
GaBi  
(收費)

SimaPro  
(收費)



DoITPro  
(收費)

8

# GWP? 全球暖化潛勢

將溫室氣體轉換成相同質量二氧化碳做比較

## 舉例說明

如貨幣匯率換算  
將各國幣值轉換成台幣



1新臺幣

∞



0.035美元

∞



4.24日圓

臺灣銀行牌告匯率2022/03/24

## GWP值轉換

1 CH<sub>4</sub> = 28 CO<sub>2</sub>

1 N<sub>2</sub>O = 265 CO<sub>2</sub>

1 HFC(R-134a) = 1,300 CO<sub>2</sub>

1 PFC(四氟化碳) = 6,630 CO<sub>2</sub>

1 SF<sub>6</sub> = 23,500 CO<sub>2</sub>

1 NF<sub>3</sub> = 16,100 CO<sub>2</sub>

資料來源：IPCC AR5

9

## GWP值應用

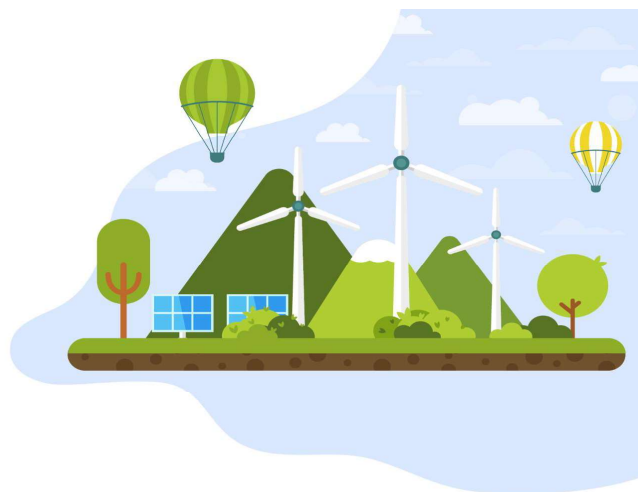
- ISO 14604-1:2018 標準規定應使用最新版本之GWP值。
- 參與環保署方案之廠商：105年(含)後之清冊，應選用IPCC第四次科學評估報告版本。

| 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 <sub>2</sub> ) | 1             | 1              | 1              | 1          |
| 甲烷(CH <sub>4</sub> )   | 21            | 23             | 25             | 28         |
| 氧化亞氮(N <sub>2</sub> 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 <sub>6</sub> ) | 23,900        | 22,200         | 22,800         | 23,500     |
| 三氟化氮(NF <sub>3</sub> ) | -             | 10,800         | 17,200         | 16,100     |



ISO 14604-1:2018

10



## 二、直接排放量化

11



## 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<br>(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 <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub>                                    |
|            | 廢氣燃燒塔、RTO                       | VOCs燃燒                                            | CO <sub>2</sub>                                    |
| 移動式<br>(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 <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O |
|            | 船舶燃料                            | 超低硫燃油 (ULSFO)<br>極低硫燃油 (VLSFO)<br>重燃油、LNG (液化天然氣) |                                                    |
|            | 飛機燃料                            | 航空燃油                                              |                                                    |

12

## 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<br>(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 <sub>2</sub>                  |
|                  | 碳化物製程 (製造/ 使用)                                              | CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> |
|                  | 硝酸/ 己二酸製程                                                   | N <sub>2</sub> 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<br>(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 <sub>4</sub>                  |
|                  | CO <sub>2</sub> 滅火器/KBC滅火器/FM200滅火器                         | CO <sub>2</sub> /HFCs            |
|                  | 氣體斷路器 (GCB/GIS)                                             | SF <sub>6</sub>                  |
|                  | 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                             |

13

## 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CO<sub>2</sub>e)。

| 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、<br>土地使用變更、<br>林業之<br>排放與移除<br>(LULUCF) | 添加牲畜糞便/農作物殘留物製土壤  | CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O |
|                                              | 土壤耕作及排水           |                                                    |
|                                              | 土地使用變化，如森林、濕地變成農田 | CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub>                   |
|                                              | 稻作種植              |                                                    |
|                                              | 稻作殘餘物/林木之燃燒       | CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O                  |
|                                              | 添加肥料或土壤改良劑        | N <sub>2</sub> O                                   |
|                                              | 農/林業碳庫變化          | CO <sub>2</sub>                                    |

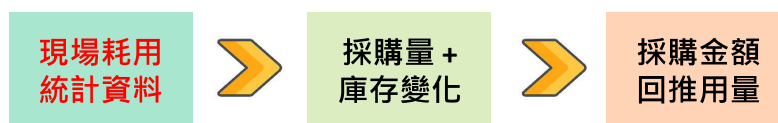
14

## 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(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)與氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)。燃料在**固定式設備**(如:加熱器、燃氣渦輪、鍋爐)中燃燒之結果。
  - 量化方法採排放係數法

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

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



15

## 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

16

## Category 1 盤查作業-發電機

| 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     | 4  | <b>4,870.4</b> | 發電機維護表 |
|      |        |        |    |                |        |

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載油耗量計算

G1：124公升×9 = 1,116公升

G2+G3+G4：104公升×(9+13.3+13.8) = 3,754.4公升

即110年共計消耗**4,870.4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

17

## 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(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)與氧化亞氮(N<sub>2</sub>O)。  
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

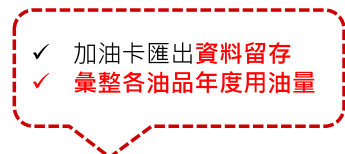
$$\text{溫室氣體排放量} = \text{活動數據 (燃料耗用量)} \times \text{GHG排放係數} \times \text{GWP值}$$

- 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**

18

## Category 1 盤查作業-用油

### ➤ 車輛使用加油卡



| 中心代號 | 客戶總部 | 客戶總部名稱 | 結帳單位 | 結帳單位名稱 | 統計年月   | 油品名稱 | 月份累計油量 | 月份累計金額 |
|------|------|--------|------|--------|--------|------|--------|--------|
| ○○○○ | ○○○○ | ○○○○   | ○○○○ | ○○○○   | 202101 | 95無鉛 | 429.09 | 11,279 |
| ○○○○ | ○○○○ | ○○○○   | ○○○○ | ○○○○   | 202101 | 98無鉛 | 266.85 | 7,540  |
| ○○○○ | ○○○○ | ○○○○   | ○○○○ | ○○○○   | 202101 | 超級柴油 | 43.07  | 960    |
| ○○○○ | ○○○○ | ○○○○   | ○○○○ | ○○○○   | 202102 | 95無鉛 | 589.34 | 15,685 |
| :    | :    | :      | :    | :      | :      | :    | :      | :      |

| 統計時間            | 95+98無鉛用油量(公升) | 超級柴油用油量(公升) |
|-----------------|----------------|-------------|
| 2021/01~2021/12 |                |             |

19

## 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: 20191201~20191231  
客戶名稱: [REDACTED]  
聯絡人: [REDACTED]  
提單流水號: [REDACTED]

| 油品別     | 數量         | 參考零售價 | 合約單價    | 總價      |
|---------|------------|-------|---------|---------|
| 95 無鉛汽油 | 2,453.260  | 28.40 | 28.2000 | 69,182  |
| 95 無鉛汽油 | 2,285.680  | 28.60 | 28.4000 | 64,913  |
| 95 無鉛汽油 | 2,361.440  | 28.80 | 28.6000 | 67,537  |
| 95 無鉛汽油 | 2,816.310  | 29.10 | 28.9000 | 81,391  |
| 95 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 |       |          |    |

**4** 經濟部能源局-油價資訊管理與分析系統

**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 |                 | 20191217/095349 | 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  |        |     |     |     |
|       | 20191219/125445 | TTB61/陽光站       | 95無鉛汽油    | 50.000 | 1,440   | 28.800 | OIL    |     | 0   |     |
|       | 1965-VC         | 小計              |           |        | 50.000  | 1,440  |        |     |     |     |
|       | 20191212/091458 | TTA33/長安        | 95無鉛汽油    | 46.690 | 1,326   | 28.400 | OIL    |     | 0   |     |
|       | 20191217/162653 | D216V/淡海新市鎮站    | 95無鉛汽油    | 35.080 | 1,010   | 28.800 | OIL    |     | 0   |     |
|       | 20191227/162555 | D235N/茄苳站       | 95無鉛汽油    | 42.360 | 1,233   | 29.100 | OIL    |     | 0   |     |
|       | 4353-S2         | 小計              |           |        | 124.130 | 3,569  |        |     |     |     |
|       | 20191213/165002 | D2163/信義路       | 95無鉛汽油    | 50.510 | 1,434   | 28.400 | OIL    |     | 0   |     |
|       | 20191225/093206 | TTB61/陽光站       | 95無鉛汽油    | 47.760 | 1,390   | 29.100 | OIL    |     | 0   |     |

20

## 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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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 C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (分子量26) 產生 2 mole CO<sub>2</sub> (分子量88)
        - CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> (分子量44)
        - CO<sub>2</sub> 排放係數 = 44/12 = **3.667 公噸/公噸C**

21

## Category 1 盤查作業-製程排放

### ➤乙炔使用量

| 乙炔使用量盤查表 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |    |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|
| 2021/01  | 2021/02 | 2021/03 | 2021/04 | 2021/05 | 2021/06 | 2021/07 | 2021/08 | 2021/09 | 2021/10 | 2021/11 | 2021/12 | 合計 |
|          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |    |

### ➤焊條使用量 (備註填入**碳含量**,影響排放量)

| 焊條使用量盤查表 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |    |    |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|----|
| 2021/01  | 2021/02 | 2021/03 | 2021/04 | 2021/05 | 2021/06 | 2021/07 | 2021/08 | 2021/09 | 2021/10 | 2021/11 | 2021/12 | 合計 | 備註 |
|          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |    |    |

- ✓ 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(%) | CO <sub>2</sub> 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*400 | kg | 140    | 0.073  | 0.1022             |

22

## 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CO<sub>2</sub>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      |

23

## 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  | 台數 | 設備所在樓層 | 冷媒種類   | 原始填充量 (kg) | 合計填充量 (kg) | 逸散率 (%) | 逸散量 (kg) |
|-------|----|--------|--------|------------|------------|---------|----------|
| 冰水主機  | 2  | B1     | R-134a | 9.00       | 18.0       | 8.5     | 1.5300   |
| 分離式冷氣 | 10 | 2F     | R-410a | 1.05       | 10.5       | 5.5     | 0.5775   |
| 飲水機   | 3  | 2F     | R-410a | 0.15       | 0.45       | 0.3     | 0.0014   |
| 冰箱    | 2  | 2F     | R-410a | 0.12       | 0.24       | 0.3     | 0.0007   |

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 <sup>(a)</sup>                                           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 中央空調主機                | 依冷卻之方式可區分為氣冷及水冷：<br>氣冷之使用量為0.6~0.8 kg/RT<br>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               | 超商用用途之中小型單機、獨立主機填充量為0.5~1.0 kg/hp                                |
| 小汽車用冷氣 <sup>(b)</sup> | 0.8 kg <sup>(b)</sup>                                            |
| 大客車冷氣 <sup>(b)</sup>  | 1.2 kg <sup>(b)</sup>                                            |

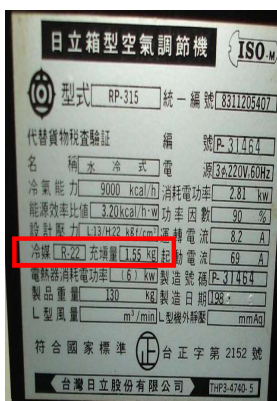
資料來源：

(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

24

## Category 1 盤查作業-冷媒



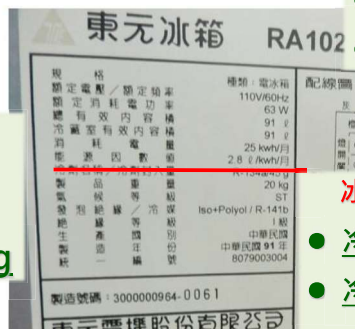
冷氣銘牌拍照佐證

- 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



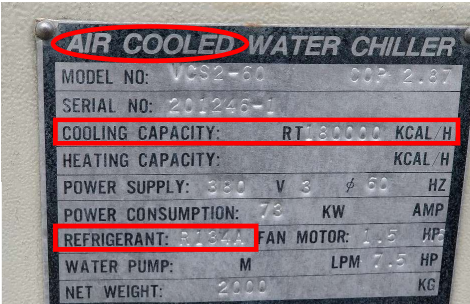
冰箱銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：45 g = 0.045kg

25



## Category 1 盤查作業-冷媒



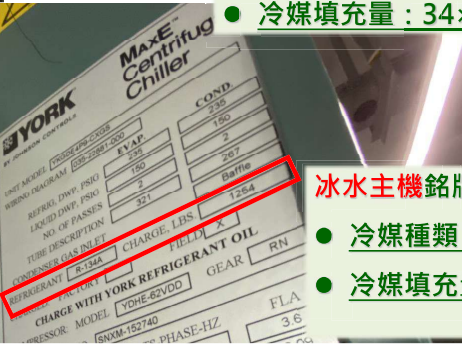
**組合式冰機銘牌拍照佐證**

- 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



**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

| 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<br>氣冷式冷媒原始填充量為0.6~0.8kg/RT<br>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                                         |

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。

26

## Category 1 盤查作業-滅火器

- 一般乾粉滅火器(ABC型)不用盤查
- CO<sub>2</sub>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<sub>2</sub>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<sub>2</sub>逸散量=填充量與使用量× CO<sub>2</sub>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)<br>1F走廊(4支)                                              | CO2                  | 4.5          | 總務處  |    |
| FM200 | 2    | 資訊大樓   | 1F(1支)<br>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)<br>1F(1支)                                               | CO2                  | 4.5          | 總務處  |    |
| CO2   | 32   | 製造B棟   | 1F(10支)<br>1F走廊(1支)<br>2F(5支)<br>2F走廊(3支)<br>3F(8支)<br>3F走廊(5支) | CO2                  |              | 總務處  |    |

27

## Category 1 盤查作業-滅火器

**FM200**  
看鋼瓶規格

**CO<sub>2</sub>滅火器**

**ABC型不需盤查**

■ CO<sub>2</sub> 滅火器(手提式)





28

## 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% |

GCB氣體斷路器是否為自廠擁有

否 → Category 4 間接溫室氣體排放

是 → Category 1

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

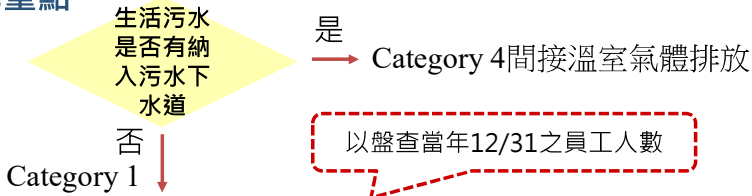
| 設備所在棟別 | 設備所在樓層 | 斷路器種類      | 型式        | SF6氣體重量(g) | 年洩漏率   |
|--------|--------|------------|-----------|------------|--------|
| 製造A棟   | B1     | NFB        |           |            |        |
|        |        | GCB(氣體斷路器) | SF1 Type1 | 46         | < 0.1% |
|        |        | ACB(真空斷路器) |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

29

# 人為系統逸散之排放量化方法-化糞池

## 化糞池逸散排放

### 量化重點



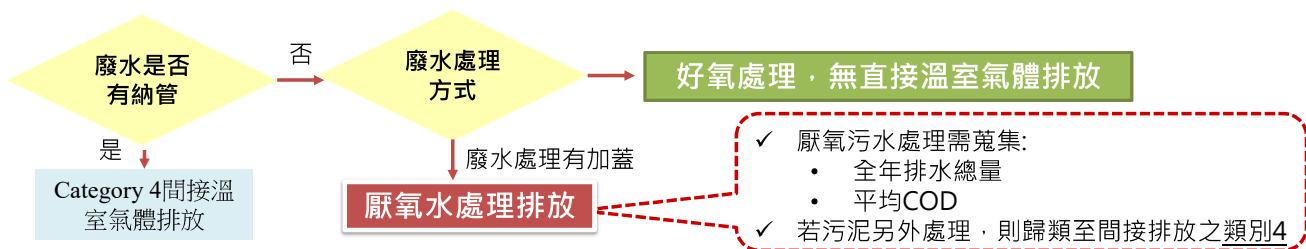
• 化糞池 CH<sub>4</sub> 逸散量 = 廠內作業人年數 × CH<sub>4</sub> 排放係數

• CH<sub>4</sub> 排放係數 = 0.003825 公噸CH<sub>4</sub> /人年

| 設備名稱 | 排放係數考量參數 |                           |                |         |              |                 | 排放係數       |                      |
|------|----------|---------------------------|----------------|---------|--------------|-----------------|------------|----------------------|
|      | BOD排放因子  | 單位                        | 平均污水濃度<br>mg/L | 工作天數(天) | 每人每天工作時間(小時) | 每人每小時廢水量(公升/小時) | 化糞池處理效率(%) | CH <sub>4</sub> 排放係數 |
| 化糞池  | 0.6      | 公噸CH <sub>4</sub> /公噸-BOD | 200            | 300     | 8            | 15.625          | 85         | 0.003825             |
|      |          |                           |                |         |              |                 |            | 單位: 公噸/人-年           |

30

## Category 1 盤查作業-厭氧水處理



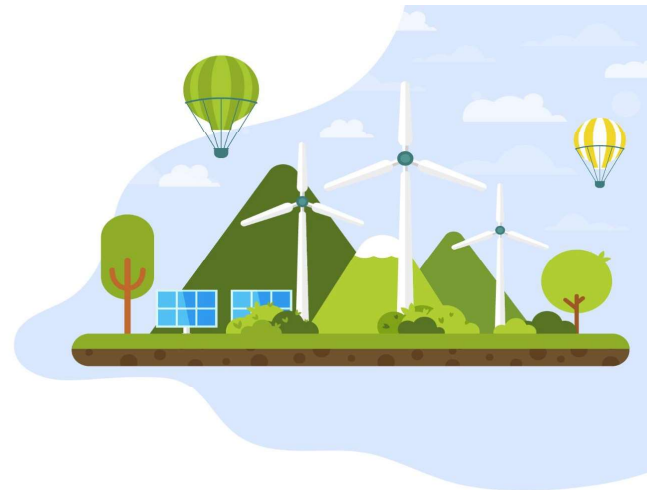
➤ 厭氧水處理排放量計算  $CH_4$ 排放量 (ton CH<sub>4</sub>/yr) =  $\sum_i ((P \times W \times COD) - S) \times (B_0 \times MCF_i) - R_i$

| 統計法1 | 處理設施名稱 | 廢水總量 (m <sup>3</sup> /年) | 化學需氧量 (COD) (kg COD/m <sup>3</sup> ) | 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 <sub>0</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg COD) | 甲烷轉換(修正)係數 | 甲烷捕及與燃燒量 (kg CH <sub>4</sub> /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 | 處理設施名稱   | 總產品量 (P) (t/yr) | 單位產品廢水產生量 (W) (m <sup>3</sup> /tproduct) | 化學需氧量 (COD) (kg COD/m <sup>3</sup> ) | 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 <sub>0</sub> ) (kg CH <sub>4</sub> /kg COD) | 甲烷轉換(修正)係數 | 甲烷捕及與燃燒量 (kg CH <sub>4</sub> /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)

31

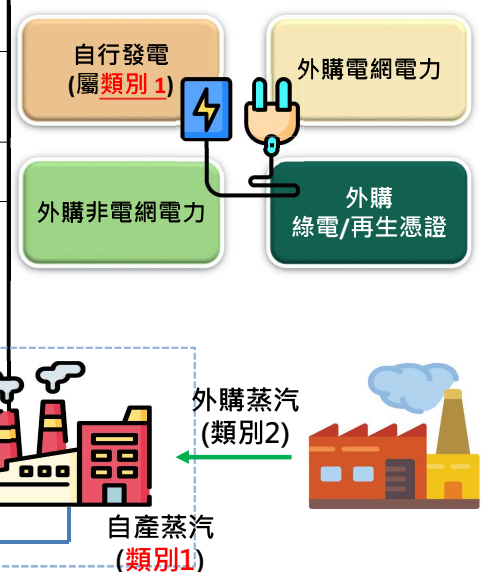


### 三、間接排放量化

32

#### 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<br>間接排放<br> | 外購電力                  | 各月電費單  | 公告電力排放係數                          |
|                                                                                                       | 外購非電網電力<br>如: 華亞、大園氣電 | 各月電費單  | 電力供應商提供該年度之<br>電力排放係數(經第三方查<br>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<br>間接排放<br> | 蒸氣                    | 定期帳單   | 供應商提供<br>(排放係數應經由第三方查<br>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   |                                   |



33

## 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        |  |  |
| 用戶營業事業統一編號：                         | 56054251      |  |  |
| 代繳帳號：                               | 58140100***** |  |  |
| 契約容量(瓩)                             |               |  |  |
| 經常(尖峰)契約                            | 4800          |  |  |
| 最高需求(瓩)                             |               |  |  |
| 半尖峰(非夏季)需求                          | 4320          |  |  |
| 週六半尖峰需求                             | 4240          |  |  |
| 離峰需求                                | 3952          |  |  |
| 計量電度數(度) / Energy Consumption (kWh) |               |  |  |
| 尖峰電度數                               | 0             |  |  |
| 半尖峰電度數                              | 890400        |  |  |
| 週六半尖峰電度數                            | 187200        |  |  |
| 離峰電度數                               | 360000        |  |  |
| 功率因數(%)                             | 100           |  |  |

| 比較項目 | 用電日數 | 度數      | 日平均度數    |
|------|------|---------|----------|
| 本期   | 29   | 1437600 | 49572.41 |
| 去年同期 | 28   | 1040880 | 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賣公用售電業電量之電力排碳量—根據承擔之電力排碳量

公用售電業總銷售電量

=0.502 公斤 CO<sub>2</sub>e/度

說明：

1.適用範圍：因應溫室氣體盤查作業，作為計算購買及使用公用售電業電力所需間接承擔溫室氣體排放量之依據。

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，僅供外單參考，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 | 0.534 | 0.529 | 0.519 | 0.518 | 0.525 | 0.530 | 0.554 | 0.533 | 0.509 | 0.502 |

34

## 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<br>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<br>(汽油、柴油...等)<br>移動排放源 | CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e/tKM、每人每公里 |
| 費用   | 運輸費用金額(依交通工具分類)        | kgCO <sub>2</sub> e/\$        |

35



## Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

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

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

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

36

## Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

### ● 排放量量化案例

- 綠基會110年度向B公司購買主原料100公噸，試問此原料採購於運輸過程造成之溫室氣體排放量為何？



37

## 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 | 飛行距離 (mi) |
|-----|-----|-----|-----------|
| 經濟艙 | TPE | LAX | 6,799     |
| :   | :   | :   | :         |

填寫說明：出發地與目的地，請填城市或機場代號

### 高鐵

| 出發站別 | 抵達站別 | 搭乘距離 (km) |
|------|------|-----------|
| 台中   | 台北   | 159.829   |
| :    | :    | :         |

高鐵碳排放係數：  
0.032 kgCO<sub>2</sub>e/延人公里 (2020)

### 捷運

| 出發站別 | 抵達站別   | 搭乘人次 |
|------|--------|------|
| 台北車站 | 大安森林公園 | 5    |
| :    | :      | :    |

台北捷運碳排放係數：  
0.535 kgCO<sub>2</sub>e/人次(2016)

### 計程車

| 車資(元) | 金額回推距離( km) |
|-------|-------------|
| 500   | 25          |
| :     | :           |

計程車碳排放係數：  
0.133 kgCO<sub>2</sub>e/延人公里 (2014)

38

## Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

### 客運

| 出發站別 | 抵達站別 | 搭乘距離 (km) |
|------|------|-----------|
| 信義路  | 中興醫院 | 1.1       |
| :    | :    | :         |

低地板甲類市區公車碳排放係數：  
0.0575 kgCO<sub>2</sub>e/延人公里 (2017)

### 火車

| 出發站別 | 抵達站別 | 搭乘距離 (km) |
|------|------|-----------|
| 台中   | 彰化   | 17.6      |
| :    | :    | :         |

電聯車碳排放係數：  
54 gCO<sub>2</sub>e/延人公里 (2015)

### 出差住宿

| 住宿房型 | 住宿人次/每晚 |
|------|---------|
| :    | :       |
| :    | :       |



係數來源：產品碳足跡資訊網-碳足跡資料庫  
<https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/LoginPage.aspx>

39



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



40

## 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。

上游的排放

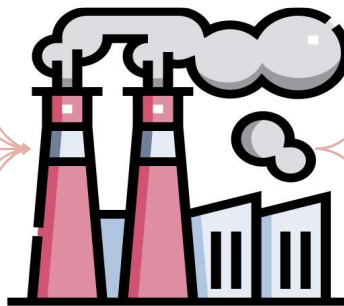
主要原物料

輔助材料

能源

資本物品

租任資產



廢棄物處理

廢水處理

#### ■ 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。

41

## 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<br>(kgCO <sub>2</sub> e/tkm) | 排放量<br>(kgCO <sub>2</sub> e) |
|----|---------|-------------|------|----------------|----|-----------------------------------|------------------------------|
| 1  | 委外瓦斯用量  | 瓦斯          |      | m <sup>3</sup> | 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

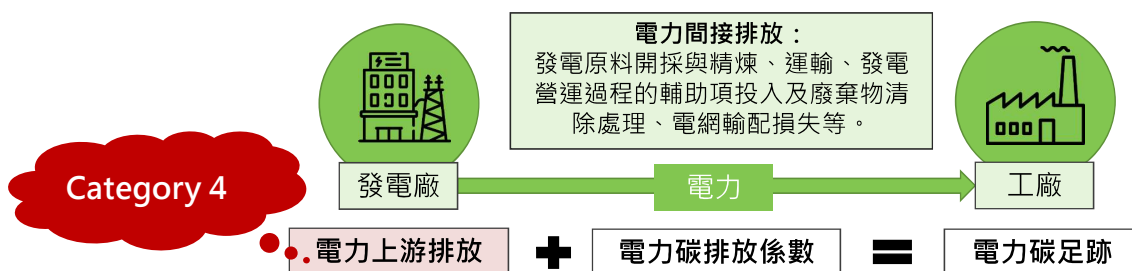
蒐集產品或服務之購買金額

蒐集產品或服務之購買數量

42

## 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 kgCO<sub>2</sub>e/kWh  
電力碳排放係數：0.533 kgCO<sub>2</sub>e/kWh

答：  
電力上游排放係數  
= 0.642 - 0.533  
= 0.109 kgCO<sub>2</sub>e/kWh

電力上游端碳排放量  
= 10,000 kWh \* 0.109 kgCO<sub>2</sub>e/kWh  
= 1090 kgCO<sub>2</sub>e  
= 1.09 tonCO<sub>2</sub>e

43

## Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(組織採購)

▣上游產品：使用購自上游廠商之原物料，包含燃料。

範例：

| 統計__年 組織名稱 使用上游產品 |                   |               |      |       |                         |         |     |        |
|-------------------|-------------------|---------------|------|-------|-------------------------|---------|-----|--------|
| 製程/設備名稱           | 原物(燃)料名稱          | 活動數據(年)       |      | 排放係數  |                         | 排放量     |     |        |
|                   |                   | 活動強度          | 原始單位 | 碳足跡數值 | 係數單位                    | 排放量(公噸) | GWP | 排放當量   |
| 上游產品              | Polypropylene(PP) | 1,000.00      | Kg   | 2.01  | KgCO <sub>2</sub> e /Kg | 2.01    | 1   | 2.01   |
| 上游產品              | 電路板               | 1,000.00      | Kg   | 570   | KgCO <sub>2</sub> e /Kg | 570     | 1   | 570.00 |
| 上游產品              | 手套                | 500.00        | 雙    | 0.139 | KgCO <sub>2</sub> e /雙  | 0.0695  | 1   | 0.07   |
| 上游產品              | 燃煤                | 10,000,000.00 | Kg   | 0.01  | KgCO <sub>2</sub> 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>

↓ 環保署碳足跡係數平台-登入會員查詢

44

## Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(廢棄物處置)

1 統計範疇

貴公司  
委外處理  
廢棄物、廢水

2 活動數據

活動數據優先順序：

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

3 排放係數

➢ 排放係數優先選用順序(請找生命週期係數)：

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

廢棄物

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

| 廢棄物名稱                       | 生產區域名稱 | 數值                            | 宣告單位   | 公告年份 |
|-----------------------------|--------|-------------------------------|--------|------|
| 廢棄物焚化處理服務(岡山垃圾焚化廠)          | 臺灣     | 3.60E+002 kgCO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e | 公噸(mt) | 2018 |
| 廢棄物焚化處理服務(臺南市永泰垃圾資源回收(焚化)廠) | 臺灣     | 3.27E+002 kgCO <sub>2</sub> e | 公噸(mt) | 2017 |
| 廢棄物焚化處理服務(臺南市城西垃圾焚化廠)       | 臺灣     | 3.33E+002 kgCO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e | 公噸(mt) | 2014 |

45

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

46

## 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<br>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"> <li>組織販賣的產品所產生</li> <li>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。</li> </ul> | CO <sub>2</sub> 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<br>(計算投資標的之排放)                                                                                                           | CO <sub>2</sub> e |



47

## 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)                | - |

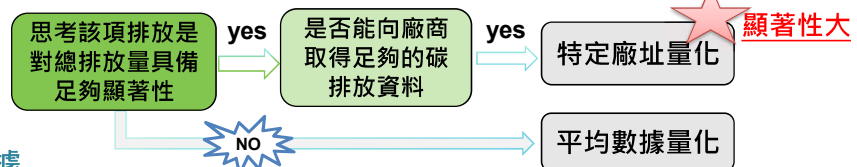
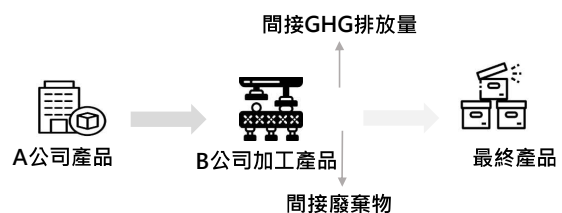
『留意』：B2C產品若於很多展場銷售，則要把所有展場分攤之用電量加總。

48

## 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<br>2. 下游價值鏈客戶提供之排放量<br>3. 客戶加工之相關活動數據   | • 燃料LCA排放係數<br>• 電力LCA排放係數<br>• 廢棄物處理之LCA排放係數<br>• 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<br>2. 中間產品可轉化成產品之數量<br>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 <sub>2</sub> e/單位最終產品)              |

49



## 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<br>(OOO/unit年) | 能源使用<br>種類 | 使用係<br>數 | 年產量<br>(unit) | 排碳量<br>(kgCO <sub>2</sub> 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<br>(kg/unit年) | 冷媒種類  | 使用係數 | 年產量<br>(unit) | 排碳量<br>(kgCO <sub>2</sub> 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<br>(kg/unit) | 產品使用年限 | 單一產品年排放量<br>(kg/unit年) | 冷媒種類  | 使用係數 | 年產量<br>(unit) | 排碳量<br>(kgCO <sub>2</sub> e/年) |
|----------------------|--------|------------------------|-------|------|---------------|--------------------------------|
| 1.5                  | 15     | 0.1                    | R134a | 1300 | 15            | 1950                           |

50

## Category 6 其他來源之間接溫室氣體排放量

※第1～5類以外排放源，由組織界定此特定類別內容

### 注意事項

#### 個別陳述

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

#### 文件化

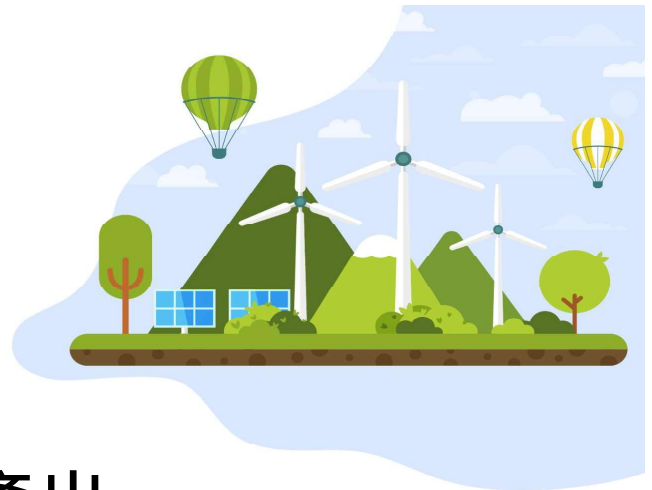
組織需分別將上述類別以設施層級文件化

#### 避免重複計算

各類別需進一步細分為各類別之子類別(附錄B)

51





## 四、溫室氣體報告書產出

52

### 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

53

# 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**：
- a) 溫室氣體**政策、策略或方案**，及**目的與目標**。
  - b) **預期使用者**，如：政府機關、客戶。
  - c) **報告頻率**：每年。
  - d) **架構與格式**。
  - e) **溫室氣體排放量(公噸CO<sub>2</sub>e)**與**相關資訊**。
  - f) 報告傳播之**方法**。

透明性原則

54

# 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e)          |
| 直接溫室氣體排放量(公噸CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e)        |
| 類別溫室氣體排放量(公噸CO <sub>2</sub> e) | 不確定性                    | 排放強度(公噸CO <sub>2</sub> e/每單位生產量)           |
| 生物源排放量(公噸CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e) |

55

## 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

## 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

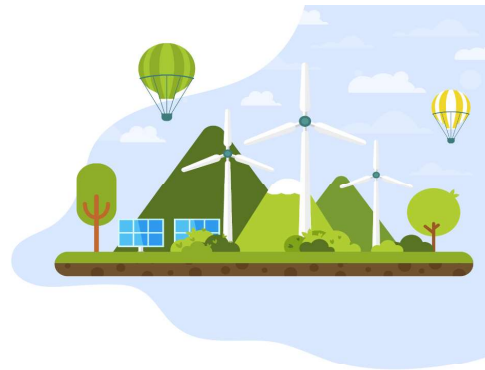
# 經濟部工業局碳盤查計算器



- ① 盤點廠內使用的**能源**或設備
- ② 找出相對應的**電費單/燃料單**
- ③ **鍵入**計算器各欄位年度使用量
- ④ 輕鬆**估算**廠內碳排量
- ⑤ 僅作為**簡易量化估算**



58



## 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.ghgprotocol.org/>

59

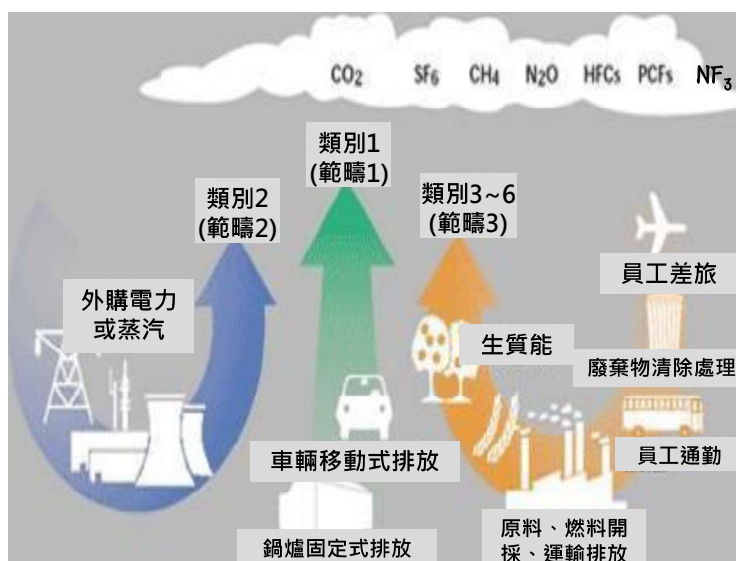
# 溫室氣體盤查實務及案例演練

財團法人台灣綠色生產力基金會

111年

## 簡報大綱

- 一、碳盤查需求對象
- 二、經濟部工業局碳盤查專區
- 三、排放源鑑別及案例演練
- 四、溫室氣體量化及案例演練



## 一、碳盤查需求對象



2

## 如何碳盤查



3





最新消息

政策法規

**製造部門  
碳盤查專區**

製造部門  
淨零專區

製造部門  
行動方案

減量資訊

產業輔導  
資訊與成果

產業低碳  
科技應用補助

成果發表會專區

資源下載

氣候風險早知道  
即時因應沒煩惱

### 製造部門碳盤查專區



最新消息/輔導訊息



數位工具/資源下載



活動影片連結



相關網站連結



線上諮詢



線上輔導申請

4

### 製造部門 碳盤查專區

最新消息/輔導訊息

最新消息

輔導訊息

數位工具/資源下載 >

活動影片連結 >

相關網站連結 >

線上諮詢 >

線上輔導申請 >

### 最新消息

| <div> <div>全部</div> <input type="text" value="請輸入關鍵字"/> <div>查詢</div> </div> |                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------|
| 1                                                                            | 經濟部工業局111年度製造業碳盤查暨碳足跡講習會(第二梯次)<br>[經濟部工業局產業節能減碳資訊網] <b>new</b> | 2022/03/30 |
| 2                                                                            | 碳邊境調整機制小檔案 [自由時報] <b>new</b>                                   | 2022/04/06 |
| 3                                                                            | 碳盤查 環署開發簡易系統 供廠商查詢 [自由時報] <b>new</b>                           | 2022/04/06 |
| 4                                                                            | 經部上架碳盤查計算器 助中小企業建構減碳能力 [經濟日報] <b>new</b>                       | 2022/03/31 |
| 5                                                                            | 金融業碳盤查、碳揭露表現佳 [奇摩新聞] <b>new</b>                                | 2022/03/28 |
| 6                                                                            | 永續報告示警 8成台企未做碳盤查 [奇摩新聞] <b>new</b>                             | 2022/03/26 |
| 7                                                                            | 碳費2023開徵 鎖定排碳大戶 [工商時報] <b>new</b>                              | 2022/03/25 |
| 8                                                                            | 7家機構碳盤查20萬家企業 王美花：輔導增2機構 [聯合新聞網]                               | 2022/03/22 |

5

## 數位工具/資源下載

- 
- 1 **碳盤查計算器** [經濟部工業局產業能效提升暨管理計畫] NEW  
 發佈日期: 2022/03/30 點閱次數: 773
  - 2 **國際鏈結之企業碳足跡指引** [經濟部國際貿易局綠色貿易資訊網]  
 發佈日期: 2022/03/28 點閱次數: 202



**標 題:** 國際鏈結之企業碳足跡指引  
**發佈日期:** 2021/11/05  
**簡介內容:**  
 本指引手冊介紹碳足跡的基本概念，說明生命週期評估國際標準(ISO 14040/14044)、碳足跡國際標準(ISO 14067)等，並引導企業透過生命週期評估的方法，從產品由原料取得、製造/服務、配送銷售、使用以及廢棄處理等五大階段進行盤查，計算標的產品碳足跡，最後亦彙整進行碳足跡計算的常見問題，協助企業解惑。  
**檔案下載:** 20211105\_國際鏈結之企業碳足跡指引1.0.pdf  
 下載次數: 1199

相關連結: <http://pj.ftis.org.tw/CFC/CFC/Index>



相關連結: <https://www.greentrade.org.tw/publication/435>



## 活動影片連結

- 
- 1 **製造業碳盤查暨碳足跡講習會** [經濟部工業局產業節能減碳資訊網] NEW  
 發佈日期: 2022/03/30 點閱次數: 695
  - 2 **製造部門能效提升輔導** [高效率節能技術廠商交流平台]  
 發佈日期: 2022/03/30 點閱次數: 35
  - 3 **製造部門減碳推動輔導** [經濟部工業局產業能效提升暨管理計畫]  
 發佈日期: 2022/03/30 點閱次數: 42
  - 4 **提高競爭力 碳足跡輔導深入淺出** [經濟部工業局產業節能減碳資訊網]  
 發佈日期: 2022/03/30 點閱次數: 30

## 三、排放源鑑別

| 類別1(範疇一) 直接溫室氣體排放                                                                                                                                                           | 對應活動/設施種類 (排放源)                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>固定式燃燒源</b><br>➢ E.電力、熱或蒸汽或其他化石燃料衍生的能源產生的溫室氣體排放<br><b>製程排放源</b><br>➢ 生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程<br><b>移動式排放源</b><br>➢ 擁有控制權下的原料、產品、廢棄物與員工交通等運輸<br><b>逸散性排放源</b><br>➢ 逸散性溫室氣體排放源 | <b>固定式燃燒源</b><br>➢ 鍋爐、加熱爐、乾燥爐、緊急發電機等(煤炭、重油、天然氣、LPG...)<br><b>製程排放源</b><br>➢ 乙炔、經化學反應產生之溫室氣體<br><b>移動式排放源</b><br>➢ 車輛(柴油、汽油)、堆高機(柴油)等<br><b>逸散性排放源</b><br>➢ 化糞池(CH <sub>4</sub> )、滅火器(CO <sub>2</sub> )、冰箱、飲水機、冰水機冷媒(HFCs)、變壓器絕緣油(SF <sub>6</sub> ) |
| 類別2(範疇二)                                                                                                                                                                    | 由輸入能源產生之間接溫室氣體排放                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>由輸入能源產生之間接溫室氣體排放</b><br>➢ 來自於外購的電力、熱、蒸汽或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放                                                                                                              | <b>由輸入能源產生之間接溫室氣體排放</b><br>➢ 生產線設施所需之熱能(外購蒸汽)<br>➢ 生產線所需之動力電力(外購台電電力)                                                                                                                                                                              |

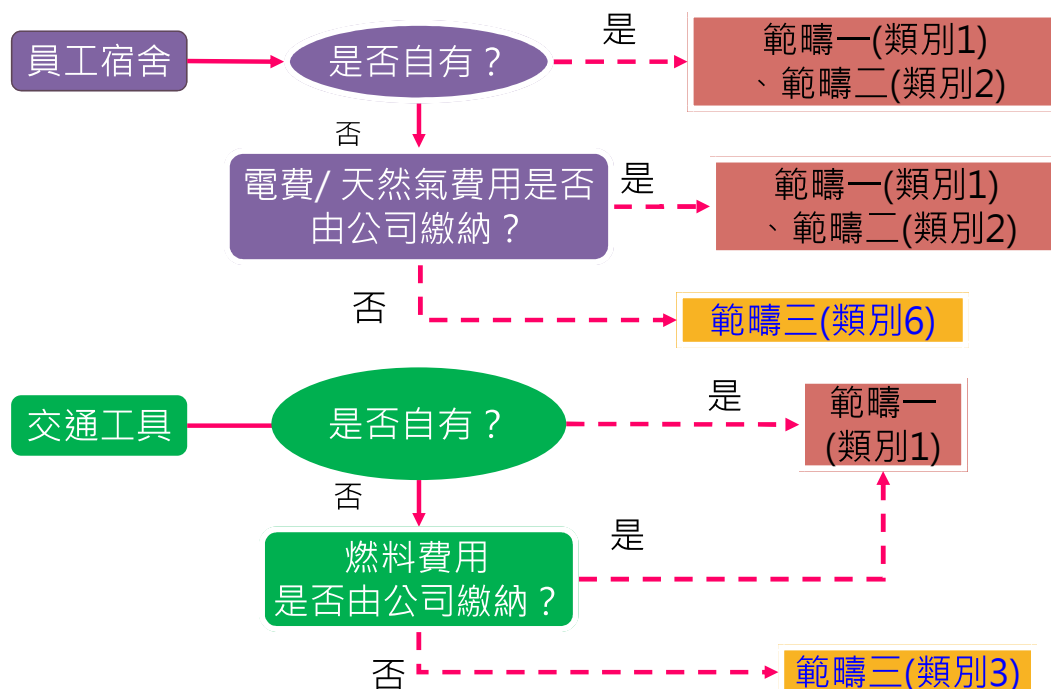
8

## 二、排放源鑑別

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

9

## 報告邊界鑑別要點



10

## 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<br>(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<br>2.沸石轉輪處理系統燃料使用<br>3.VOCs自動連續監測系統使用燃料                           |
|                         |                              | 水泥、石化、鋼鐵<br>半導體業  | 1.備用發電機<br>2.自有廚房、宿舍                                                      |
|                         | 生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程。        | 水泥業               | 1.石灰石原料 - CaCO <sub>3</sub> 、MgCO <sub>3</sub><br>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                                                            |
|                         |                              | 水泥業、鋼鐵業           | 1.煤炭堆置 2.汽車冷媒                                                             |
|                         |                              | 石化業               | 1.CO <sub>2</sub> 焊機 3.汽車冷媒<br>2.LNG供應管路逸散 4.除銹劑                          |
| 範疇2/類別2<br>(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<br>半導體業等 | 1.空調設備及冰箱 2.化糞池<br>3.滅火器 4.汽車冷媒                                           |
|                         |                              | 水泥、石化、鋼鐵<br>半導體業等 | 租用宿舍                                                                      |
|                         |                              | 水泥、石化、鋼鐵<br>半導體業等 | 租用宿舍                                                                      |

11

## 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CO<sub>2</sub>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CH<sub>4</sub>與N<sub>2</sub>O排放因子來考量。

12

## 類別1、2 排放源鑑別實務說明

- 若燃燒時，CH<sub>4</sub>及N<sub>2</sub>O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CO<sub>2</sub>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(HCFC<sub>s</sub>)，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CH<sub>4</sub>及N<sub>2</sub>O，目前環保署及能源局的相關溫室氣體盤查計畫並無使用N<sub>2</sub>O相關係數做計算。

13



## 類別1、2 GHG盤查作業之一般性問題

- 燃料燃燒時所產生之 $\text{CH}_4$ 及 $\text{N}_2\text{O}$ 與 $\text{CO}_2$ 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 $\text{CH}_4$ 及 $\text{N}_2\text{O}$ 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 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{HFC}_5$ 、 $\text{PFC}_5$ 、 $\text{SF}_6$ 及 $\text{NF}_3$ 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。

14

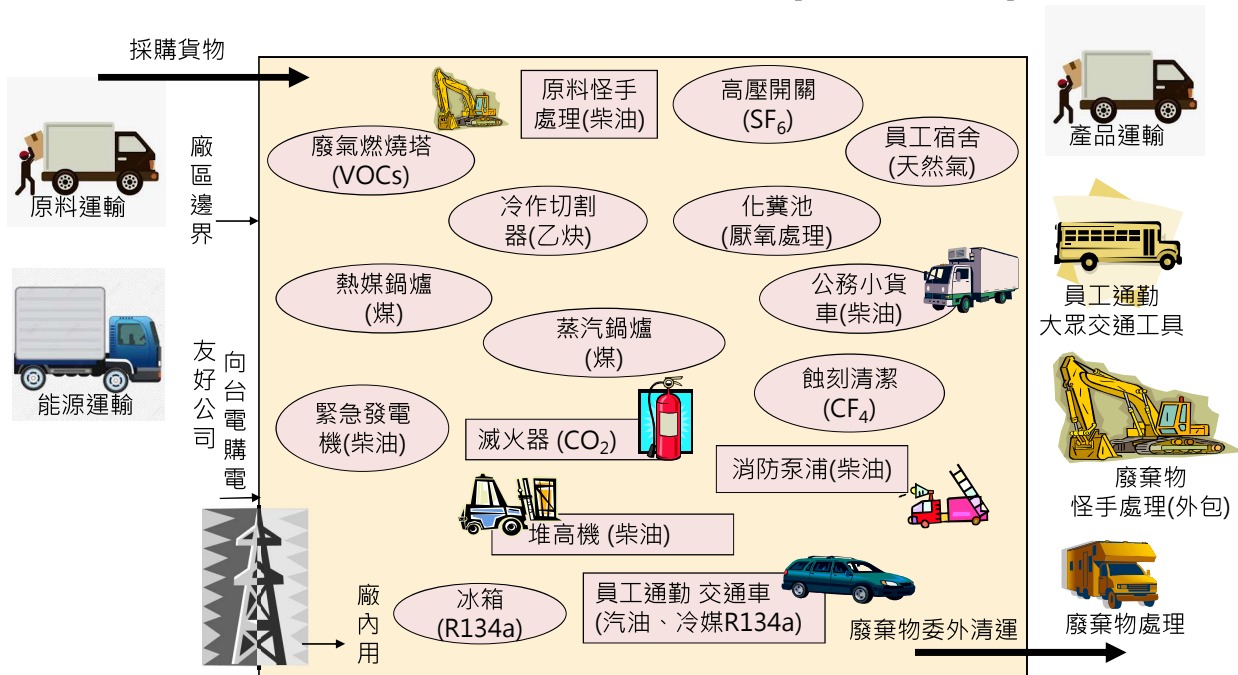
## 類別1、2 GHG盤查作業之一般性問題

- 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 $\text{CO}_2$ 產生源，故可不列入計量。

15



## 排放源鑑別-演練(10min)



## 排放源鑑別-演練

[illegible]

## 排放源鑑別-演練

[illegible]

18

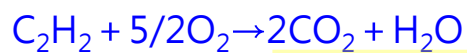
### 三、溫室氣體量化

- 排放係數法

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

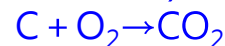
- 質量平衡法

-乙炔：採用乙炔之元素組成分析



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

—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  
CO<sub>2</sub>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。

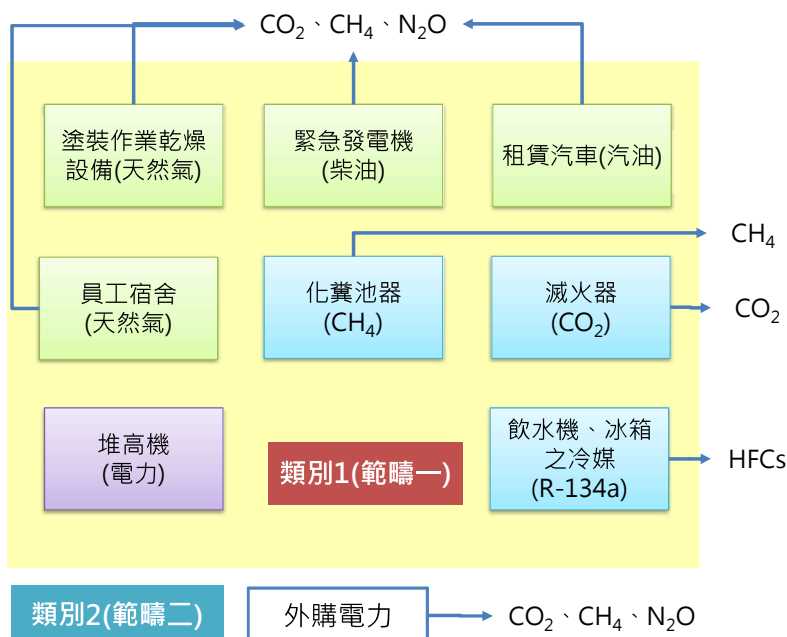
| 表單編號 | 表單名稱        | 填寫準則 | 簡介                                                                         |
|------|-------------|------|----------------------------------------------------------------------------|
| 表一   | 公私場所資料      | ◎    | 內容涵蓋盤查年度、基本資料、盤查及查證資訊、門檻值設定等(適用於2015年(含)之後之溫室氣體盤查作業)                       |
| 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制作業，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   | ◎    | 包括填寫盤查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 <sub>2</sub> 原始係數與95%信賴區間不確定性及能源局熱值 |
| 附表二  | GWP表        | △    | 溫室化潛勢值(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  | 原燃料或產品分類表   | △    | 原燃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)**，使用最新版

20

## 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

21

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、CO<sub>2</sub> × 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 <sub>2</sub> | 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    |

22

## 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 <sub>2</sub> 排放係數 | CO <sub>2</sub> GWP 值 | 排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> e/年) | CH <sub>4</sub> 排放係數 | CH <sub>4</sub> GWP 值 | 排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> e/年) | NO <sub>2</sub> 排放係數 | NO <sub>2</sub> GWP 值 | 排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> e/年) | 單一排放源 排放當量 (公噸 CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> | 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CO <sub>2</sub> e/年) |                 |            |      |                      |                       |                               |                      |                       |                               |                      |                       |                               |                                     |

23

### 1.燃料之排放係數

| 燃料別                     | CO <sub>2</sub> 排放係數 | CH <sub>4</sub> 排放係數 | NO <sub>2</sub> 排放係數 |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 煤炭(kg/kg)               | 2.6932847040         | 0.0000284702         | 0.0000427054         |
| 天然氣(kg/m <sup>3</sup> ) | 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 CH<sub>4</sub>/小時

3.能源局公告109年電力排放係數：0.502 kg-CO<sub>2</sub>e/kWh

4.R-134a GWP 1300 (IPCC第五次評估報告(2013))

24



### 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 <sub>2</sub> ) | 1             | 1              | 1              | 1          |
| 甲烷(CH <sub>4</sub> )   | 21            | 23             | 25             | 28         |
| 氧化亞氮(N <sub>2</sub> 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 <sub>6</sub> ) | 23,900        | 22,200         | 22,800         | 23,500     |
| 三氟化氮(NF <sub>3</sub> ) | -             | 10,800         | 17,200         | 16,100     |

25

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

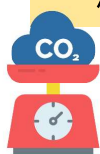


鑑別溫室氣體排放源/計算排放量

**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   |
| 熱媒油鍋爐   | 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    |

26

## 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 <sub>2</sub> 排放係數 | 單一排放源排放當量 (公噸CO <sub>2</sub> e/年) |
|-------------------------------|-----------|-----------|------|----------------------|-----------------------------------|
| 蒸汽鍋爐                          | 煤炭        | 5,400     | 公噸   |                      |                                   |
| 熱媒油鍋爐                         | 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 <sub>2</sub> e/年) |           |           |      |                      |                                   |

註：CH<sub>4</sub>及NO<sub>2</sub>之排放量較少，本案例不列入計算

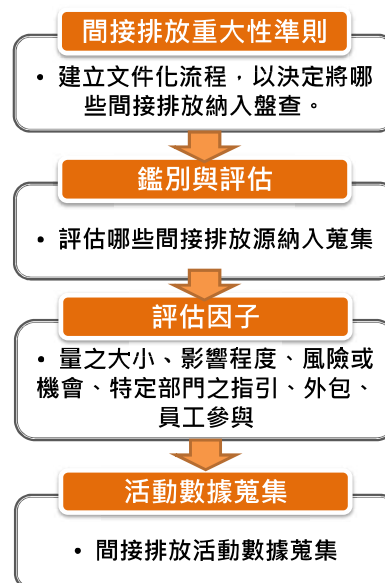
27



## 溫室氣體間接排放重大性準則

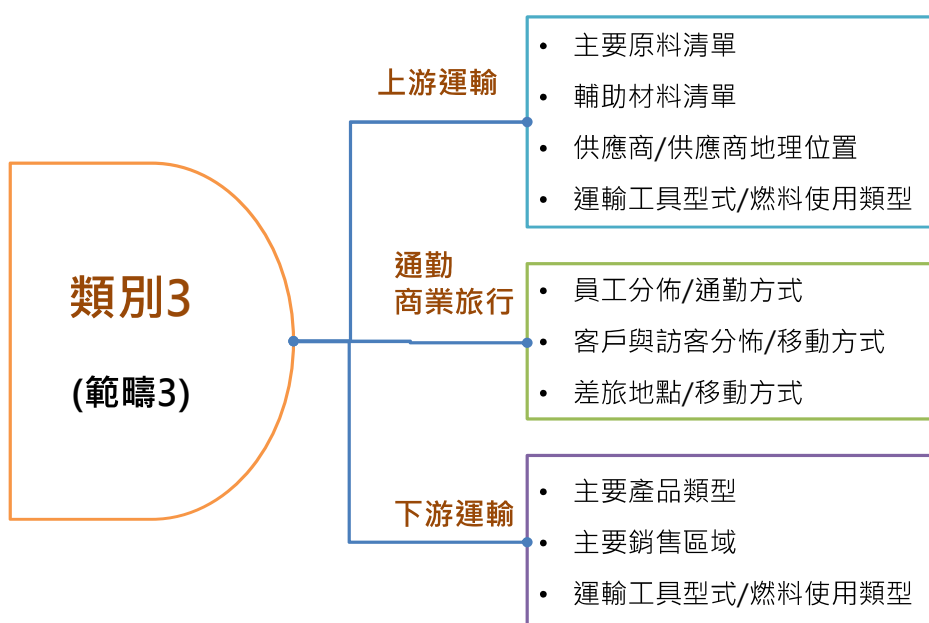
### ISO 14064-1 : 2018新版

- 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



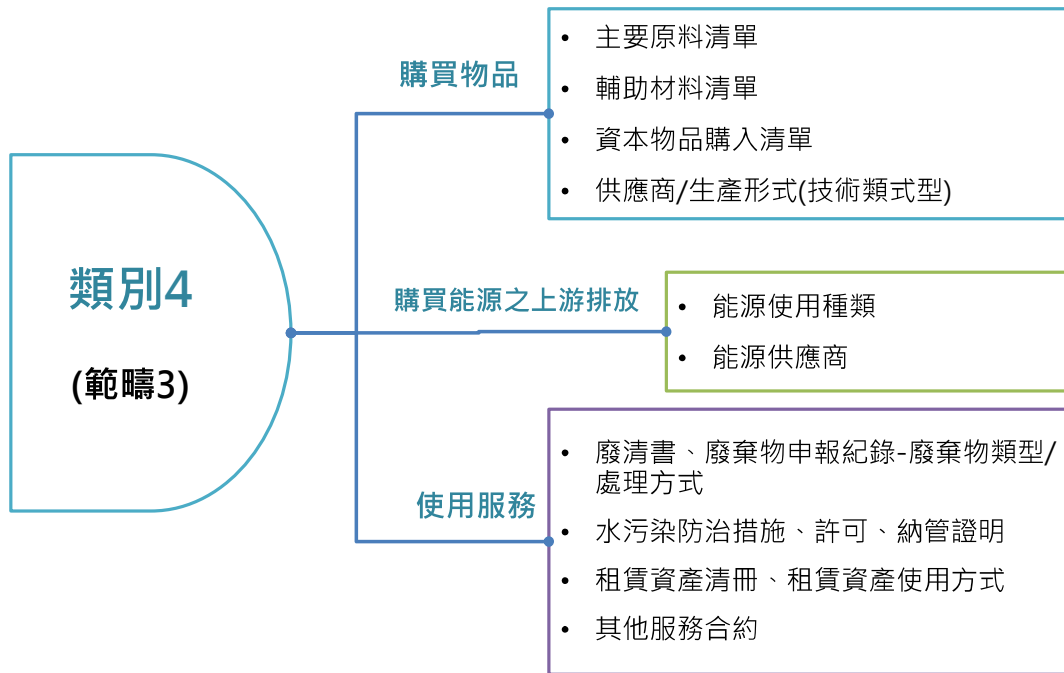
28

## 溫室氣體間接排放盤查釐清



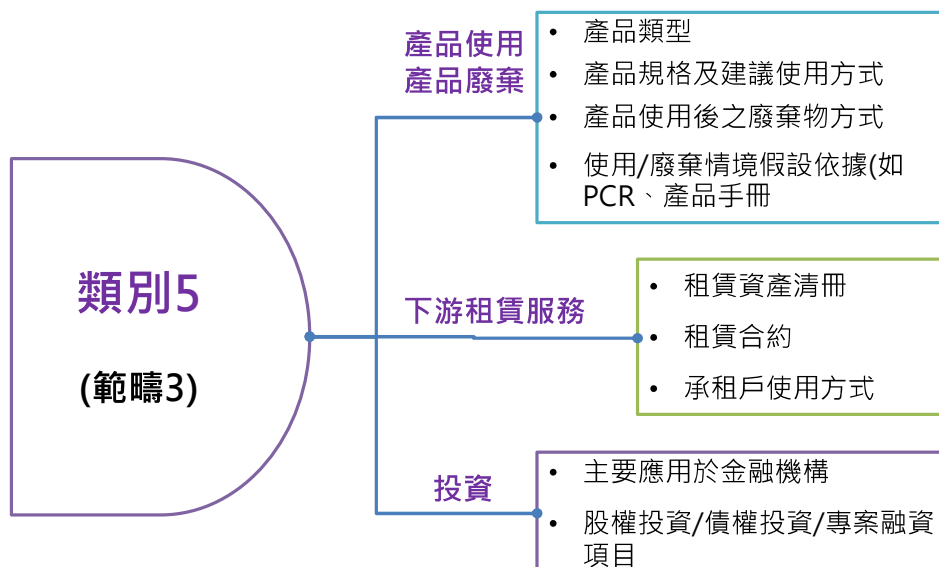
29

## 溫室氣體間接排放盤查釐清



30

## 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。

31

## 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     |    |              |

32

## 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<br>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、汽車合用組織、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

33



## 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<br>(CO2e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<br>(CO <sub>2</sub> 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   | 8,813   | 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   | 176,250 | 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   | 9,475   | 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   | 113,700 | 延噸公里 | 0.00116  | 公噸/延噸公里                                | 131.89 |
| 合計    |      |                           |      |           |      |    |      |    |      |      |         |      |          |                                        | 340.64 |

36

## 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<br>(CO <sub>2</sub> 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             | 570.0000000000 | 公噸/公噸              | 85,500.00                              |
| 4     | 天然氣     | CH <sub>4</sub>               |    |     | 5,483,520 | M <sup>3</sup> | 0.4510000000   | 公噸/kM <sup>3</sup> | 2,473.07                               |
| 5     | LPG     | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> |    |     | 1.2       | 公噸             | 0.5950000000   | 公噸/公噸              | 0.71                                   |
| 合計    |         |                               |    |     |           |                |                |                    | 89,111.63                              |

37

## 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<br>(CO <sub>2</sub> 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<br>(CO <sub>2</sub> 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<br>(CO <sub>2</sub> 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 |

38

## 電子業盤查案例-溫室氣體排放清冊(1/2)

| 排放類別          |                            | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | HFCs | PFCs | SF <sub>6</sub> | NF <sub>3</sub> | 排放當量<br>(公噸CO <sub>2</sub> e/年) |
|---------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------|------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| 類別1<br>(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<br>(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<br>(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            | -               | -                | -    | -    | -               | -               |                                 |

39



## 電子業盤查案例-溫室氣體排放清冊(2/2)

| 排放類別           |                                      | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | HFCs | PFCs | SF <sub>6</sub> | NF <sub>3</sub> | 排放當量<br>(公噸CO <sub>2</sub> e/年) |
|----------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------|------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| 類別4<br>(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(廢汙水)             | 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 <sub>2</sub> e總量 | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | HFCs  | PFCs          | SF <sub>6</sub> | NF <sub>3</sub> | 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/<br>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(廢汙水)             | 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e 噸(t)數        |         | 10                        | 10  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | C |
| 破財務設備(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 <sub>2</sub> e 噸(t)數 |         | 95,000 CO <sub>2</sub> e  |     |   |   |   |   |   |   |   |
| 溫室氣體BB 方案之配額 · CO <sub>2</sub> e 噸(t)數  |         | 125,000 CO <sub>2</sub> e |     |   |   |   |   |   |   |   |

市場基礎之排放係數符合 CNS 14064-1 之附錄 E

|                           |                        |        |
|---------------------------|------------------------|--------|
| 13 gCO <sub>2</sub> e/kWh | 1.9 tCO <sub>2</sub> e | (參照附件) |
| 6 gCO <sub>2</sub> e/kWh  | 0.2 tCO <sub>2</sub> e | (參照附件) |
| 15 gCO <sub>2</sub> e/kWh | 2.7 tCO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> 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



46

## 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 <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | HFC <sub>s</sub> | PFC <sub>s</sub> | SF <sub>6</sub> | NF <sub>3</sub> |
| 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 <sub>4</sub> ) | 否       | —     | 1  | 逸散   |                 |                 |                  |                  | ✓                |                 |                 |

47

## 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 <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | HFC <sub>5</sub> | PFC <sub>5</sub> | SF <sub>6</sub> | NF <sub>3</sub> |
| 滅火器 (CO <sub>2</sub> )   | 否       | 一     | 1  | 逸散   | ✓               |                 |                  |                  |                  |                 |                 |
| 員工通勤 交通車<br>(汽油、冷媒R134a) | 否       | 一     | 1  | 逸散   | 否               |                 |                  |                  | ✓                |                 |                 |
| 冰箱(R134a)                | 否       | 一     | 1  | 逸散   | 否               |                 |                  |                  | ✓                |                 |                 |
| 高壓開關(SF <sub>6</sub> )   | 否       | 一     | 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  | —    | ✓               |                 |                  |                  |                  |                 |                 |

48

## 溫室氣體量化-演練(10min)

| 設備                              | 原燃物料或<br>產品名稱   | 活動數據       | 單位       | CO <sub>2</sub><br>排放係<br>數 | CO <sub>2</sub><br>GWP<br>值 | 排放當量<br>(公噸<br>CO <sub>2</sub> e/<br>年) | CH <sub>4</sub><br>排放係<br>數 | CH <sub>4</sub><br>GWP<br>值 | 排放當量<br>(公噸<br>CO <sub>2</sub> e/<br>年) | NO <sub>2</sub><br>排放係<br>數 | NO <sub>2</sub><br>GWP<br>值 | 排放當<br>量<br>(公噸<br>CO <sub>2</sub> e/<br>年) | 單一排放源排<br>放當量<br>(公噸CO <sub>2</sub> e/<br>年) |
|---------------------------------|-----------------|------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 塗裝作業乾<br>燥設備                    | 天然氣             | 54,835,200 | 立方<br>公尺 | 1.879035<br>8400            | 1                           | 103,037.31                              | 0.000033<br>4944            | 28                          | 51.43                                   | 0.000003<br>3494            | 265                         | 48.67                                       | 103,137.40                                   |
| 員工宿舍                            | 天然氣             | 3,882      | 立方<br>公尺 | 1.879035<br>8400            | 1                           | 7.29                                    | 0.000033<br>4944            | 28                          | 0.00                                    | 0.000003<br>3494            | 265                         | 0.00                                        | 7.30                                         |
| 緊急發電機                           | 柴油              | 56         | 公升       | 2.606031<br>7920            | 1                           | 0.15                                    | 0.000816<br>4260            | 28                          | 0.00                                    | 0.000021<br>1015            | 265                         | 0.00                                        | 0.15                                         |
| 租賃汽車                            | 汽油              | 1,850      | 公升       | 2.263132<br>8720            | 1                           | 4.19                                    | 0.000816<br>4260            | 28                          | 0.04                                    | 0.000261<br>2563            | 265                         | 0.13                                        | 4.36                                         |
| 化糞池                             | 員工工時+<br>宿舍時數   | 25,660     | 小時       |                             |                             |                                         | 0.000001<br>5938            | 28                          | 0.001                                   |                             |                             |                                             | 0.001                                        |
| 滅火器                             | CO <sub>2</sub> | 0          | 公斤       | 1                           | 1                           | -                                       |                             |                             |                                         |                             |                             |                                             | -                                            |
| 飲水機、冰<br>箱之冷媒                   | R-134a          | 0.9        | 公斤       | 1                           | 1300                        | 1.17                                    |                             |                             |                                         |                             |                             |                                             | 1.17                                         |
| 製程及公用<br>動力                     | 外購電力            | 8,967,500  | 度        | 0.5020<br>000000            |                             | 4,501.69                                |                             |                             |                                         |                             |                             |                                             | 4,501.69                                     |
| 溫室氣體合計總量(公噸CO <sub>2</sub> e/年) |                 |            |          |                             |                             |                                         |                             |                             |                                         |                             |                             |                                             | 107,652.07                                   |

49

## 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 <sub>2</sub> 排放係數 | 單一排放源排放當量<br>(公噸CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> e/年) |           |           |      |                      | 16,072.36                            |

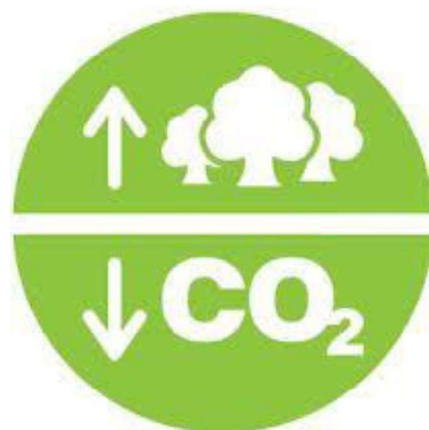
註：CH<sub>4</sub>及NO<sub>2</sub>之排放量較少，本案例不列入計算

# 產業減碳技術介紹

111年  
經濟部工業局

## 簡報大綱

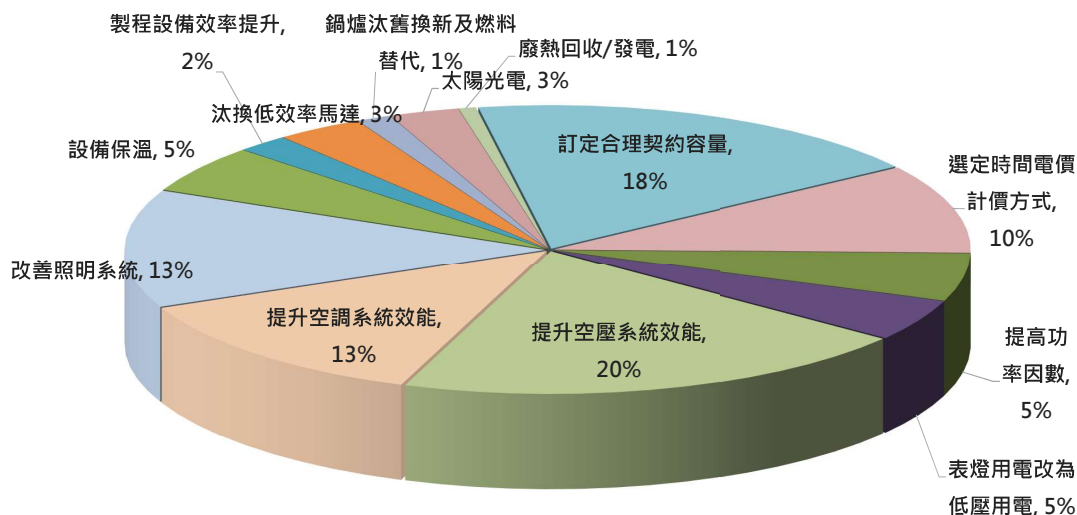
- 一、前言
- 二、企業公用系統節能減碳方法
- 三、低碳製程技術應用





## 一、前言

依綠基會執行中小企業節能減碳輔導經驗，以**提升空壓系統效能**、**提升空調系統效能**與**改善照明系統**為企業可行節能減碳方向。



資料來源:108年度提升中小企業節能減碳能力輔導計畫彙整

2

## 二、企業公用系統節能減碳方法-空調系統節能空間

### 設備汰舊更新

- 老舊或低效率冰水主機汰換(10~30%)
- Over size 泵浦換裝或葉輪切割(5~10%)
- 冷卻水塔散熱材整修換裝(2~5%)
- 變頻器導入—泵浦及冷卻水塔風車(15~40%)

### 控制策略調整

- 變頻區域泵浦壓差設定(5~15%)
- 冰水機出水溫度設定重置(Reset) (2~5%)
- 冰水機配合需量管理減載運轉(1~5%)
- 空調箱再熱溫度調整(5~10%)

### 操作運轉管理

- 多台冰水機群組負載管理(5~10%)
- Primary-Secondary 冰水變水量系統運轉對策(3~10%)
- 水路系統平衡調整TAB(3~10%)
- 冷卻水水質管理(2~5%)
- 外氣空調箱並聯運轉(3~5%)

### 系統整合

- 冰水管路系統修改(3~15%)
- 新舊冰水機房管路整併(3~10%)
- 冷卻水塔及冰水機最適化效率運轉對策(5~15%)
- 能源資訊管理系統(EMCS)導入
- 熱泵或熱回收系統與空調系統整合應用

3

## 案例分享：調整冷卻水量&汰換低效率冰水主機

### 1.現況說明

- 某廠設有232RT冰水主機3台，合計696RT，全年運轉時數8,000小時/年。
- 經檢測後機房的CH1~3冰水主機之暫態效率分別為**4.66kW/RT**、**1.4 kW/RT**與**1.76kW/RT**，其中CH-3冰水主機運轉效率明顯低於其他冰水主機。
- 冰水主機之冷卻水量分別為**1,531LPM**、**2,517LPM**及**2,044LPM**。

### 2.建議方案

短期建議:

- 建議 貴廠將3台冰水主機**冷卻水量調整一致**，進行**水平衡調整**，以使CH1效率提升。
- 因CH1冷卻水量提升可能造成CH2效益略降，但整體而言冰水主機系統仍有改善效益。

長期建議:

- 檢測目前**冰水主機效率**已衰退較嚴重，到達汰換年限之空調主機耗能之性能偏差，且冷能已無法全力發揮，建議選購高效率冰水主機。

### 3.效益評析

- 進行機房冷卻水水平衡調整，預期可節省電力**364,890 kWh/年**，節省電費**66萬元/年**，回收年限立即。
- 評估貴廠汰換冰水主機，約可減少耗電量**16,509,120 kWh/年**，減少電費**2,993萬/年**，回收年限**2.2年**。



4

## 案例分享：冷卻水塔運轉合理化

### 1.現況說明

- 某廠頂樓設有3座280 RT，風扇15 hp之冷卻水塔，**採並聯設置**。
- 訪測期間發現冷卻水塔之**3台風扇均為運轉狀態**。

### 3.效益評析

- 修改冷卻水塔風扇之運轉模式，可節省電力約**163,374 kWh/年**，節省電費**67.1 萬元/年**，回收年限立即。

### 2建議方案

- 依據其冷卻水塔的設置規格，1台冷卻水塔即可負擔1台冰機之散熱量，故**建議可以將冷卻水塔之風扇運轉數搭配冰機運轉數來操作**，以節省風扇馬達之能源消耗。
- 建議將運轉模式改為隨冰水主機運轉狀況調整，如夏日運轉2台冰機，則水塔就配合開2台風扇；非夏日運轉1冰機時，則水塔就配合開1台風扇。



5

## 案例分享：冷卻水泵運轉合理化

### 1.現況說明

- 廠內設有200 RT冰水主機1台及215 RT冰水主機2台，**合計630 RT**。
- 設置有25 hp冰水泵3台，其流量為2,000 lpm，揚程39.6 m；30 hp冷卻水泵3台，其流量為2,420 lpm，揚程36.6 m。
- 訪測期間，發現冰水主機僅運轉1台，**但冷卻水泵運轉2台**。

### 2.建議方案

- 依據其冰機及冷卻水泵之規格，200 RT之冰水主機其水流量應只需用轉1台冷卻水泵即可，如有開啟2台冰機才需要啟動第2台冷卻水泵，建議可以將1台冷卻水泵關閉，以節省能源。

### 3.效益評析

- 關閉1台冷卻水泵，可節省電力約130,699 kWh/年，節省電費53.7 萬元/年，回收年限立即。



6

## 案例分享：合理運轉冰水主機附屬設備

### 1.現況說明

- 某廠設有1台100RT水冷式冰水主機供空調使用，附屬設備配置1台冷卻水泵20Hp、1台冰水泵30Hp及1台冷卻水塔風扇馬達7.5Hp
- 訪測期間，觀察此設備運轉狀態，冰水主機停機時候，附屬設備冷卻水泵、冰水泵及冷卻水塔風扇馬達仍運轉，**未能適當關機**。

### 2.建議方案

- 依當天實際觀察此設備運轉狀態，發現冰水主機無運作，但附屬設備仍開啟運作，建議該廠可考量在**冰水主機無運作狀態下，停用附屬設備**，可以有效降低耗電量。

### 3.效益評析

- 修正附屬設備連動控制，依據上述改善方案，預估可節省15,657kWh/年，節省電費約**67,325元/年**，回收年限立即。



7

## 二、企業公用系統節能減碳方法-空壓系統節能空間

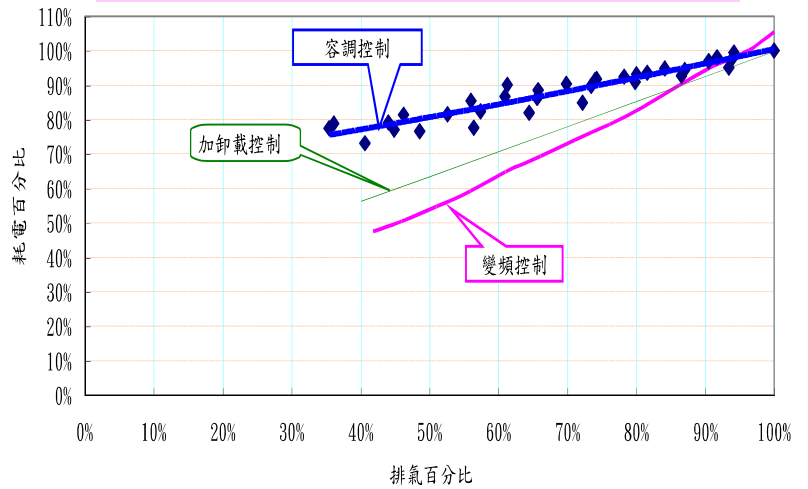
### 用氣量檢討

- 歲修保養檢漏查修 (如塑膠管老化洩漏)

### 供氣量檢討

- 供氣壓力調降
- 空壓機單機效率→汰舊換新
- 空壓機控制模式
- (節電 變頻控制 > 加卸載 > 容調控制)
- 空壓系統整合
- →效率高當基載，效率差為輔
- →離心空壓機當基載，搭配螺旋變頻空壓機

容調、加卸載與變頻控制之空壓機  
在部分負載下的耗電比較圖



加卸載控制之卸載耗電量為加載耗電量的27.3%

註:容調控制為5台同型空壓機之檢測資料平均值

8

### 案例分享1:汰換低效率空壓機

#### 1.現況說明

- 廠區內共有3種製程空壓系統，供氣壓力分別為5kg/cm<sup>2</sup>、6kg/cm<sup>2</sup>及10kg/cm<sup>2</sup>；其中5kg系統目前為廠內主要供氣系統。
- 針對5kg系統之經常性運轉空壓機進行供氣量檢測，其供氣量為18,384.8m<sup>3</sup>/h；但其實際需求量應為21,802.9m<sup>3</sup>/h (量測系統總量)。依據所測得數據資料顯示5kg系統供氣量短缺約3,418.1m<sup>3</sup>/h，其短缺量由6kg系統供應，造成高壓低用之情況。

| 5kg系統設備 | 檢測效率<br>(kWh/m <sup>3</sup> ) |
|---------|-------------------------------|
| 175hp   | 0.1249                        |
| 500hp   | 0.1015                        |
| 700hp   | 0.0963                        |
| 400hp   | 0.1483                        |
| 500hp   | 0.1134                        |
| 700hp   | 0.1269                        |

設備壽齡皆超過20年，效率已經明顯衰退。

#### 2.建議方案及效益評析

- 針對5kg製程空壓機3台20年以上空壓機3台(400HP、500HP及700HP)進行改善，改善後5kg製程供氣量將可滿足需求，不需由6kg製程供氣，可解決廠內高壓低用問題。
- 製程空壓動力系統改善節電5,236,673kWh/年，節省能源成本671萬元，回收年限2.8年。



9

## 案例分享：調降壓縮空氣壓力

### 1.現況說明

- 廠區目前運轉3台100hp螺旋式空壓機及1台75hp螺旋式空壓機，合計375hp。
- 廠內空壓機供氣壓力設定皆為7.5 kg/cm<sup>2</sup>以上，目前現場需求壓力為5 kg/cm<sup>2</sup>。

### 2.建議方案

- 目前現場需求壓力為5 kg/cm<sup>2</sup>，而空壓機設定壓力（7.5kg/cm<sup>2</sup>以上）偏高，其原因可能在於管徑過小壓損大，為克服壓損，提高供氣壓力以維持末端供氣壓力的穩定性。
- 根據實際輔導經驗，空壓機每調降1kg/cm<sup>2</sup>，可節省空壓機耗電4~8%，因此建議可增加一條空氣管至末端形成環狀，或在末端增設儲氣槽以蓄壓儲氣，維持供氣壓力穩定性，進而適度調降壓力以節省空壓機用電。

| 編號 | 空壓機馬力 (hp) | 壓力設定範圍 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 負載率 (%) |
|----|------------|------------------------------|---------|
| 1  | 100        | 7.5~8.5                      | 100     |
| 2  | 100        | 7.6~8.2                      | 75      |
| 3  | 100        | 7.6~8.2                      | 100     |
| 4  | 75         | 7.5~8.3                      | 90      |

### 3.效益評析

- 建議增設增加一條空氣管至末端形成環狀，維持供氣壓力穩定性，進而適度調降供氣壓力1 kg/cm<sup>2</sup>，預估全年可節省134,000kWh，節省電費約40萬元/年，回收年限1.6年。

10

## 案例分享：空壓系統洩漏改善

### 1.現況說明

- 目前空壓機共設置 100hp×3台、150hp×1台，共450hp，供氣壓力6.5 Kg/cm<sup>2</sup>。
- 平常運轉2台空壓機，空壓機運轉時間為每日12小時（07:30~18:30），每年工作天約為240天。
- 現場檢測空壓機耗電，最小耗電量約36 kW（中午休息時間）、最大耗電量約181 kW（早上剛啟動）、平均耗電量約115.1 kW。

### 2.建議方案

- 中午休息時間現場並無作業，其耗電狀況判定為全廠空壓系統洩漏所造成。
- 建議利用全廠停止用氣期間，檢查全廠壓縮空氣洩漏位置，並速檢修減少壓縮空氣洩漏量。

### 3.效益評析

- 預期改善後洩漏量降至目前一半以下，預估可減少用電量51,840 kWh/年，節省電費15.6萬元/年，回收年限0.6年。



空壓系統管路洩漏檢查

11



## 二、企業公用系統節能減碳方法-照明系統節能空間

### 燈具更新

- 採用高效率節能燈具

### 照度合理化

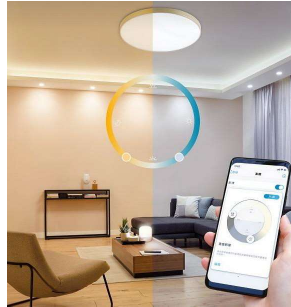
- 自然採光
- 採行減光措施

### 應用自動控制進行照明節能改善

- 時序控制器(Timer)
- 晝光感知器或附亮度檢知器
- 熱感開關
- 附加感知器之自主控制型燈具
- 整體群控式照明控制系統(二線式)

### 採用高效率燈具

| 照明應用<br>(以光源為例) | 舊光源       | 新光源        | 省電% |
|-----------------|-----------|------------|-----|
| 辦公照明            | T8螢光燈管    | T8 LED燈管   | 55% |
| 商場照明            | 鹵素燈泡(50W) | LED燈泡(5W)  | 90% |
| 道路照明            | 水銀燈(250W) | LED燈 (70W) | 70% |
| 住宅照明            | 省電燈泡(20W) | LED燈泡 (8W) | 60% |
| 重點及裝飾照明         | 白熾燈泡      | LED 燈      | 82% |



你! 夠智慧了嗎?

12

## 案例分享：選用高效率節能燈具

### 1.現況說明

- 廠內高空照明以水銀燈為主，設備規格400W/盞，全年運轉時數約為8,760小時/年，經廠方人員提供設備數量共有373盞。

### 2.建議方案

- 建議 貴廠在照度允許範圍下，以高效節能燈具取代既有傳統燈具，逐步將燈具由水銀燈改成高效率LED燈具，例如水銀燈(400W)則可以高功率150W LED燈取代，可省耗電約250 W/盞。
- 照明照度的提升除以高效率燈具的改善外，**裝設位置和合適的高度都同樣重要**，貴廠可利用**照明汰舊換新之時**，將水銀燈再略為調整高度，可增加照度和減少部份盞數。

### 3.效益評析

- 預期水銀燈經全部更新為LED燈具後，預估可減少用電量 **816,870kWh/年**，節省電費**148萬元/年**，回收年限**1.3年**。



13

## 二、企業公用系統節能減碳方法-訂定合理契約容量

## 1.現況説明

- 廠為高壓供電，契約容量為1,971kW，根據最近一年電費資料顯示，全年無超約，全年用電度數900萬kWh/年，總電費約2579.9萬元/年，平均功因97%，平均電價2.87元/kWh。。

## 2.建議方案

- 契約容量訂定應考量繳交基本電費及超約罰款，以免契約容量訂定太高多繳付基本電費，訂定太低，則會因超約用電被罰款1~2倍（視超約多寡），因此合理契約容量應有部分超約，才能節省電費支出。
- 建議將契約容量降為**1650kW**並訂定週六半尖峰契約容量**321kW**。

[illegible]

### 3.效益評析

- 全年可減少電費支出71.2萬元；無投資費用。

最適契約容量1,971kW→1,650kW

| 年份   | 贸易伙伴国 | 贸易额 (亿美元) | 贸易顺差 (亿美元) |
|------|-------|-----------|------------|
| 1997 | 美国    | 12.23     | 1.89       |
| 1998 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 1999 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2000 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2001 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2002 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2003 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2004 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2005 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2006 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2007 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2008 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2009 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2010 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2011 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2012 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2013 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2014 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2015 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2016 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2017 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2018 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2019 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2020 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2021 | 美国    | 14.22     | 2.24       |
| 2022 | 美国    | 14.22     | 2.24       |

### 三、低碳製程技術應用



**產業節能減碳 資訊網**

INDUSTRIAL ENERGY SAVING AND CARBON REDUCTION INFORMATION WEBSITE

首頁 | 網站導覽 | 相關連結 | 電子報 | 線上諮詢

最新消息 政策法規

製造部門  
淨零排放專區

製造部門  
行動方案

減量及盤查資訊

產業輔導  
資訊與成果

產業低碳  
科技應用補助

2021產業減量成果發表會  
與工程實務研討會專區

資源下載



企業減碳  
共創美好未來

最新消息 政策法規 製造部門 淨零排放專區 製造部門 行動方案 減量及盤查資訊 產業輔導 資訊與成果 產業低碳 科技應用補助

首頁 產業輔導資訊與成果 低碳生產推廣輔導



**產業輔導資訊 與成果**

- 推動產業自願減量
- 推動製造業節能減碳技術輔導
- 產品環境標示與資源永續推廣
- 區域能源資源整合推動

### 低碳生產推廣輔導

計畫簡介 | 資料下載 | 數位課程 | 低碳製程技術資訊

計畫簡介

行政院於106年2月23日核定「國家因應氣候變遷行動綱領」，明訂119年溫室氣體淨排放量，且最終達成「溫室法」所定139年溫室氣體淨排放量為94年溫室氣體淨量目標。依據部會研擬共識，我國溫室氣體減量將採先緩後加速的兩階段，即：至西元2005年減量2%，並得以西元2025年較基準年減量10%及西元2030年較部門共同承擔。

我國產業配合國家政策推動溫室氣體自願減量多年，近年來減碳之虛假效益已漸顯現，政府除自願減量、科技導入與低碳燃料替代等積極等手，亦鑒於此，「製造部門低碳生產推廣計畫」，藉由低碳技術應用評估、低碳生產輔導與提升能源效率及製程優化改善，以符合國際貿易目標與國家減量目標，確保競爭優勢。



<https://lgiptd.tgpf.org.tw/page/TechnologyList.aspx>

低碳製程技術資訊

推薦資訊

低碳製程技術資訊

行業別: -全部- 製程別: -全部- 關鍵字: 請輸入關鍵字

查詢 匯出CSV

- 【製程餘熱回收】 資料數: 22筆
- 【製程熱風系統】 資料數: 15筆
- 【製程熱能系統】 資料數: 8筆
- 【製程氣運系統】 資料數: 5筆
- 【製程散熱系統】 資料數: 6筆
- 【製程冷卻系統】 資料數: 5筆
- 【製程控制系統】 資料數: 1筆
- 【製程動能回收】 資料數: 1筆
- 【製程動力系統】 資料數: 12筆
- 【行業製程技術】 資料數: 9筆

15



## 三、低碳製程碳技術應用\_製程餘熱回收

### 技術名稱：CO<sub>2</sub>高溫熱泵技術

#### 1.技術原理

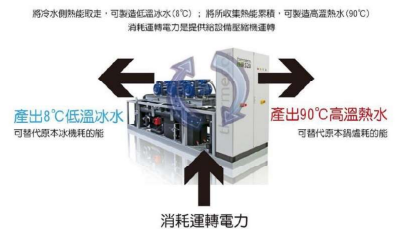
- CO<sub>2</sub>高溫熱泵技術等同於一般壓縮機冷氣空調原理，CO<sub>2</sub>冷媒經過壓縮機的驅動使壓力改變的過程，其狀態也隨之變化，以達到熱泵低溫取熱(蒸發)高溫放熱(冷凝)。
- 由於CO<sub>2</sub>高溫熱泵所產出的高溫熱能來自**環境中或製程餘熱回收**，並非單純電熱轉換或燃燒產生熱源的模式，可達到減少能源投入之節能效益。

#### 2.技術優勢

- 熱源取自**環境中或製程餘熱回收**，可達到減少能源投入之節能減碳效益；
- CO<sub>2</sub>冷媒相較氟氯碳化物冷媒對環境影響小較為**環保**；
- 直熱定溫**供熱穩定**，相較一般傳統熱泵無外氣低溫當機問題；
- 高純度CO<sub>2</sub>冷媒(R-744)**不含氯**，不會造成壓縮機潤滑油老化，設備技術成熟，維護簡易保養成本低；
- **安裝簡易**不須改造鍋爐與熱循環系統，不影響製程操作；
- 使用電能相較鍋爐操作較為**安全**，且能源價格較穩定。

#### 3.應用案例效益

- 案例廠改善前以**電熱器**作為製程加熱方式，主要是藉由電熱能提升各水槽液之溫度。
- 改善後增設CO<sub>2</sub>高溫熱泵提供**製程熱源使用**，並產生冰水可另外**提供空調使用**。
- 改善效益:節電**209,226 kWh/年**；節省能源成本約**63萬元/年**；減碳約**105公噸CO<sub>2</sub>e/年**；回收3年。



資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

16

## 三、低碳製程碳技術應用\_餘熱回收

### 技術名稱：空壓機廢熱回收技術

#### 1.技術原理

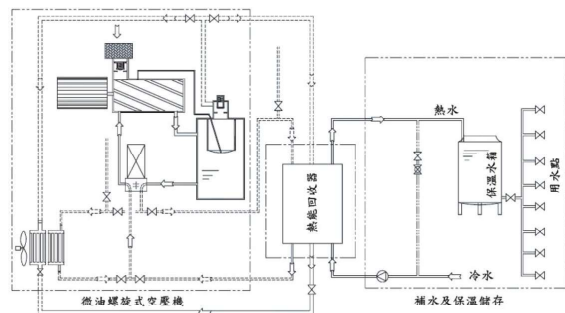
- 微油式空壓機本身都具有油冷卻器與後部冷卻器的設計。高溫度的潤滑油及壓縮空氣透過冷卻器與冷卻水或冷卻空氣進行熱能交換後，被升溫的冷卻水或冷卻空氣便將換熱後的熱能散佈到大氣之中。
- 本技術便是將利用熱能回收器，將**高溫度潤滑油及高溫度的壓縮空氣的熱能轉移**到我們所需要用的生活熱水、製程熱水或是其他的應用。

#### 2.技術優勢

- **有效利用空壓機所產生的餘熱**，轉移到其他的應用領域。
- 提高空壓機的運行效率、實現空壓機更有經濟效益之運轉；
- **降低了維修保養成本**，延長了設備的使用壽命；
- 能源得到了綜合利用，降低了企業的經營成本。

#### 3.應用案例效益

- 案例廠為一氣霧罐、食品罐、飲料罐以及其他異性罐的專業生產廠家，**利用空氣壓縮機的餘熱對設備進行保溫**。
- 該案例熱回收器取代電熱的使用改善後，餘熱回收量為204kW。
- 改善效益:節電**510,000 kWh/年**；節省能源成本約**122.4萬元/年**；減碳約**272公噸CO<sub>2</sub>e/年**。



資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

17

## 三、低碳製程碳技術應用\_燃燒系統

### 技術名稱：貫流式蒸氣鍋爐搭載台數控制技術

#### 1.技術原理

- 創先研發而出的MI控制系統，使用最先進設備BP-201台數控制器，在貫流鍋爐多罐設置系統中用於進行台數控制、與設備的通信連線。於有需求時以符合需求的台數運轉、防止起動時的損失、並具有安定的控制性。
- 在低負荷系統中更加能發揮出來，低負荷時，讓不需要的鍋爐停機即可避免效率低落。相較於大型臥式鍋爐來說更能維持高效率的運轉，實現高效率運轉節省能源的效益。

#### 3.應用案例效益

- 案例廠為一飲料製造廠，為降低空氣污染將鍋爐燃料汰換為天然氣，更換貫流式鍋爐配合台數控制器後，鍋爐的運轉效率由75.3%提升至95%，效率提升19.7%。
- 改善效益:節省能源成本約785萬元/年；減碳約1,721公噸CO<sub>2</sub>e/年。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

#### 2.技術優勢

- 為了提供穩定的蒸氣，用BP-201控制器來作調整以達到節省能源；
- 以亂數順序起動低燃燒及停爐之控制，可減少鍋爐的起停並維持一定的效率；
- 平均分配鍋爐燃燒的總時數，以達到延長使用鍋爐的壽命；
- 集中監視機能。
- 減少空間：與使用臥室鍋爐的廠房相比，可節省約40%空間。



改善前(左側煙管式鍋爐)及改善後(右側貫流式鍋爐及其控制器)

18

## 三、低碳製程碳技術應用\_熱能系統

### 技術名稱：蓄熱式燃燒技術

#### 1.技術原理

- 蓄熱式燃燒技術利用成對之陶瓷蓄熱模組，搭配蓄熱式燃燒機進行間歇性交互切換燃燒，以回收廢氣中之熱能來預熱助燃新鮮空氣，達到降低廢熱排放溫度，以及減少供給熱能之燃料使用量。

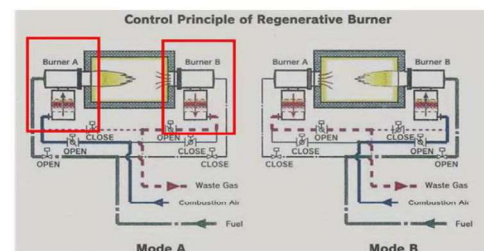
#### 3.應用案例效益

- 案例廠之精密鑄造燒結爐以天然氣為燃料，主要是藉由爐內燃燒提供高溫空氣將各類精密鑄造殼模進行燒結，每爐可滿足100-150公斤之澆鑄產能。
- 改善效益:節省天然氣約49,800m<sup>3</sup>/年；節省能源成本約64.8萬元/年；減碳約105.2公噸CO<sub>2</sub>e/年；回收年限約2.3年。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

#### 2.技術優勢

- 爐溫800°C以上設備高溫廢氣回收率80%以上，可節省燃料20-45%；
- 搭載高效率複合蓄熱模組，排氣溫度150°C以下；
- 搭配換向系統整合燃燒控制，爐內溫度控制±20°C以內；



|              | Mode A   | Mode B   |
|--------------|----------|----------|
| Burner A 蓄熱體 | 燃燒-冷空氣加熱 | 蓄熱-熱空氣降溫 |
| Burner B 蓄熱體 | 蓄熱-熱空氣降溫 | 燃燒-冷空氣加熱 |

19

## 三、低碳製程碳技術應用\_熱能系統

### 技術名稱：奈米遠紅外線電熱圈技術

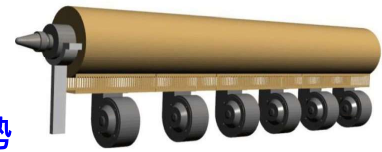
#### 1.技術原理

- 奈米遠紅外線電熱圈係透過石英管與電熱元件組合所產生的遠紅外線輻射管來產生遠紅外線(指電熱元件置於石英管中所產生的遠紅外線輻射電熱)，利用單向輻射的傳導方式，大大的提高了發熱元件與料筒之間的傳熱效率。
- 高隔熱保溫層也能高效率地降低表面溫度，進而從根本上改善提升傳統加熱圈電熱轉換效率。

#### 3.應用案例效益

- 案例廠為寶特瓶製造廠，年產80萬噸之各種塑膠容器，原使用傳統電熱為熱能來源。
- 經改善後的注塑機電熱能耗約可**降低28%**，且可提升產品品質及改善廠內工作場所溫度。
- 改善效益:節電約80,592kWh/年；節省能源成本約28萬元/年；減碳約42.6公噸CO<sub>2</sub>e/年；回收年限約1年。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫



#### 2.技術優勢

- 比起一般傳統電熱圈節能效果最高可達30%~50%；
- 溫度控制在40°C~70°C，可有效改善工作環境，降低工作環境溫度，保障操作員作業安全，避免燙傷；
- 加熱速度快，溫升速度提升50%以上，比起一般傳統電熱圈加熱約快1.5~2倍；
- 技術成熟，維護簡易、保養成本低
- 安裝簡易，可直接替代普通電熱圈，也可以與普通電熱圈混合使用



改善前



改善後

20

## 三、低碳製程碳技術應用\_熱能系統

### 技術名稱：直熱式熱泵技術

#### 1.技術原理

- 直熱式熱泵在冷水進入機組後，直接加熱到設定溫度(例如：55°C)，而循環式熱泵一次僅能使水溫上升3~5°C，再透過反覆地循環加熱使水溫逐漸上升至設定溫度55°C。
- 直熱式熱泵不僅可減少等待熱水加熱的時間，同時**避免了循環式加熱所產生的冷熱水混水問題**，在使用上不會有忽冷忽熱的情況產生，能源效率COP值更高，儲熱水桶可縮小以達到經濟化，因此直熱式熱泵同時達到了省時、省空間更省電的效果。

#### 3.應用案例效益

- 案例廠改善前使用24kW電熱水器共8台，經節能改善工程，新增六台直熱式熱泵10KW，以及新增一個5噸保溫桶。
- 改善效益:節電約227,000kWh/年；節省能源成本約80萬元/年；減碳約120公噸CO<sub>2</sub>e/年；回收年限約1.9年。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

#### 2.技術優勢

- 直熱式熱泵可縮小儲熱桶大小，依情況，約可縮小儲水量30~50%；
- 透過冬季、夏季模式切換儲水量，讓節能效益更上一層樓；
- 透過集中控制器，可多機聯控，擴充至系統製熱量160~250kW；

### 熱泵熱水器的工作模式差異

#### 循環式熱泵

多次循環將水加熱到設定溫度  
每次溫升，約3~5°C



#### 直熱式熱泵

直接將水加熱到設定的溫度  
一次溫升至55°C



21



## 三、低碳製程碳技術應用\_保溫系統

### 技術名稱：隔熱保溫節能塗料技術

#### 1.技術原理

- 奈米高效隔熱節能保護塗層是由合成複合隔熱溶液、防火纖維、氧化矽合成物、熱反射物質和精選陶瓷材料等配方加工而成。
- 塗層的導熱係數接近真空導熱係數，其導熱係數低僅約 **0.03 W/mK**，隔熱保溫效果好。

#### 3.應用案例效益

- 案例廠蒸汽鍋爐外壁溫度由**103°C**降至**50°C**。
- 內輻射段前牆，輻射溫度約1,000 ~1,200°C，使用前澆注料有開裂脫落現象，施工後使用三年，觀察塗料不開裂、不脫落，外觀無太大變化。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

#### 2.技術優勢

- 應用於保溫隔熱防腐抗氧化的物體表面，並可依客戶要求具有一定的防腐抗磨或抗氧化功能；
- 具有減少熱排損失或降低廠房內的溫度、降低冷氣用電成本與減少能源消耗的特性；
- 施工簡便、不改變原設備、投資少、快速達到節能成效；
- 解決產業界部份難以解決的隔熱保溫問題，例如異形部位、管道閥門、彎頭、設備震動大、或含濕量大的地區部位等。



鍋爐外壁改善前 80~150°C



鍋爐外壁改善後 40~80°C

22

## 三、低碳製程碳技術應用\_散熱系統

### 技術名稱：軸流風扇流體力學改善技術

#### 1.技術原理

- **玻璃纖維強化塑膠(Fiberglass Reinforced Plastics, FRP)** 葉片節能原理大致如下：  
(1)以目前技術而言，FRP葉片僅適用於軸流風機。  
(2)葉片的設計亦是考量的重點。例如葉片造型、切風角度、重量、表面光滑度、材質硬度.....等等因素。  
(3)風機葉片的數量與風機靜壓有相對的關係。

#### 3.應用案例效益

- 案例廠原設計為使用**舊型鋁合金葉片**，由客戶自行使用台塑網能效雲電力監控系統模組，以風扇為目標，進行全時監控，驗證風機葉片更換後之節能效果。
- 該案例測試節能效果可**降低約36%**。
- 改善前(更換前)4台風機合計每日電費約6,300元/天，改善後(更換後)每日電費約4,300元/天。
- 投資回收年限：0.35年。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

#### 2.技術優勢

- **FRP葉片耐蝕性**及使用年限較鋁合金葉片高；
- 軸流風機葉片皆經過精密之動平衡測試，因此風機的振動值都相對偏低，對於風機節能及馬達軸承壽命有莫大的助益；
- **安裝簡易**，且不須變動現有風扇以外之其它設備；
- 其葉片角度可依客戶需求調整風量大小。



23

## 三、低碳製程碳技術應用\_冷卻系統

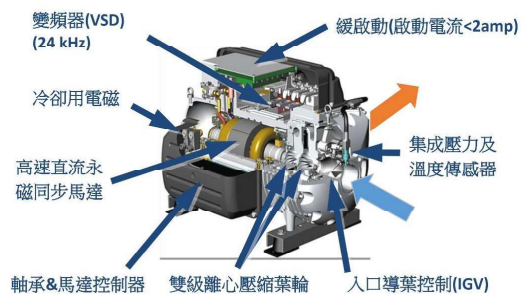
### 技術名稱：磁懸浮無油壓縮冰水空調技術

#### 1.技術原理

- 磁懸浮無油變頻離心冰水主機，其運轉方式為以**永磁磁鐵及電磁磁力**使壓縮機轉子產生浮力。
- 此項技術可以**免除壓縮機轉子與軸承間之機械損失**，減少壓縮機運轉的**摩擦損失**，降低壓縮機運轉耗電量，且因不需填充冷凍油，故可避免冷凍油滯留在蒸發器，提高冰水主機的熱交換效率。

#### 2.技術優勢

- 更高能效（較傳統冰機高出30 ~ 50%）；
- 環保友善環境（最低噪音、最低震動）；
- 降低運轉成本（無油技術，運轉維護更簡易）；
- 確保持續供冷不中斷（多台壓縮機備援系統與不停電維修設計）；
- 安裝空間更小、更有彈性（重量體積更輕巧、可直立或臥躺；可分體）；
- 冰水主機使用壽命更長（無油設計）。



#### 3.應用案例效益

- 案例廠冰水主機汰換案，第一年更改為磁懸浮無油變頻離心冰水主機，第二年加入冰水系統最佳化控制。
- 改善效益:節電約**2,906,889kWh(2年)**；回收年限約4.15年。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

24

## 三、低碳製程碳技術應用\_動力系統

### 技術名稱：氣浮式鼓風機技術

#### 1.技術原理

- 氣浮式鼓風機主要由**高速永磁同步馬達、氣浮式軸承、葉輪、鋁合金外殼、變頻控制器、觸控顯示螢幕、外箱、排放閥、空氣過濾器**等組合而成。
- 採用**變頻控制**的空氣軸承高速渦輪鼓風機，與傳統魯式鼓風機比較約可省電**20%~40%**，能在短時間內收回初期投資成本；若與傳統多段離心式鼓風機比較，可省電約**15%~20%**；若與傳統齒輪單段高速渦輪鼓風機相比，可省電約**10%~15%**。

#### 2.技術優勢

- 採用氣浮式軸承(Air Bearing)，**沒有摩擦，無振動**；
- 採用**高效高速永磁同步馬達**，氣浮式軸承與葉輪採直接連結(機械損失最低)；
- 採用**高效葉輪(impeller)**，並以變頻器控制轉速、風量、風壓、電功率等，達最適化輸出控制；
- **出風溫度較低(約比傳統鼓風機低15~17°C，@ 0.5bar)**，如應用於曝氣池有利微生物生長；
- **安裝時不需特別施做基礎台工程**；
- **體積較傳統鼓風機小，安裝所需空間較小**；
- **與採購傳統鼓風機的價差回收年限：約2 ~ 3年**

#### 3.應用案例效益

- 案例廠目前設有1台40HP魯式鼓風機(改善前)及1台40HP氣浮式鼓風機(改善前)，平常僅開啟1台鼓風機使用。針對2台不同鼓風機應用在曝氣池之耗能情形進行比較。
- 若**調整水池曝氣閥約至相同排氣量下**，檢測2台鼓風機的風速及運轉功率，改善效益:節電約**87,600kWh/年**；節省能源成本約**26.2萬元/年**；減碳約**46.7公噸CO<sub>2</sub>e/年**。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

25

## 三、低碳製程碳技術應用\_動力系統

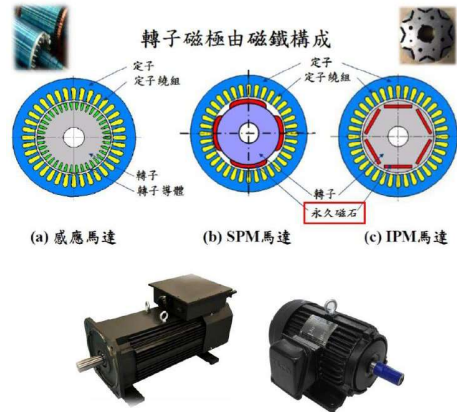
### 技術名稱：高效率節能永磁馬達技術

#### 1.技術原理

- 永磁馬達與感應馬達的基本結構，最主要的不同處在於轉子部。感應馬達的轉子是由鼠籠或繞線型式的銅或鋁等導電材質所構成，而永磁馬達的轉子則是有**永久磁石**。
- 因永久磁石可在轉子建立磁場，**不需如感應機需由二次導體感應電流建立，故無二次銅損且效率高、溫升低、體積小且重量輕**。如依應用所需，選配位置回授元件(encoder、resolver...)，將非常適用於省能源、高響應及高精度的各式應用。

#### 2.技術優勢

- 高效率(IE4)，**全轉速範圍效率均高於感應馬達，節能潛力高**；
- 適合做定位定速控制；
- **為同步馬達，反應速度快**；
- **變頻應用時低速也可產生最大力矩**。



#### 3.應用案例效益

- 案例廠全面替換整廠中**100多台的送風動力設備(投資費用約800萬元以上)**，因整廠所用馬達規格眾多，本案在計算效益時，以一台22kW之實際應用馬達作為計算基礎。
- 改善效益:節電約**12,579kWh/年**；節省能源成本約**3.8萬元/年**；減碳約**6.7公噸CO2e/年**。

資料來源:工業局產業節能減碳資訊網低碳製程技術資料庫

26

# 簡報結束 敬請指教

張玉霞  
財團法人台灣綠色生產力基金會  
台中市工業區一路98-126號2樓  
TEL : 04-23508042#106  
FAX : 04-23508043  
E-mail : x0074@tgpf.org.tw



27

# 111年輔導資源介紹

淨零減碳·能源轉型·掌握技術·跟上國際

## 製造業能源管理 示範輔導計畫

ISO 50001 能源監控系統

### 行動專車服務

- 現場介紹能源管理系統輔導計畫
- 協助評估推動能源管理系統可行性
- 能源管理系統相關Q&A服務

### 示範團隊輔導

- 完成建置ISO 50001:2018
- 節能診斷技術服務
- 能源監視系統架構規劃

### 整合型輔導

- 完成建置ISO 50001:2018
- 節能診斷技術服務
- 電力需量反應最適化評估
- 能源監視系統架構規劃

### 工廠智慧化輔導

- 能源監視系統工程規劃
- 能源監視系統建置

聯繫方式：  
財團法人台灣綠色生產力基金會  
沈佩玲 副理 (02)2910-6067#623

## 產品環境足跡 推動計畫

產品環境足跡 物質流成本

### 環境足跡與物質流成本分析諮詢診斷服務

- 介紹產品環境足跡或物質流成本分析導入程序與所需的條件
- 提出推動切入點建議與可行性評估

### 產品環境足跡輔導

- 選定一項產品作為受輔導標的
- 進行標的產品生命週期盤查與環境衝擊結果計算
- 取得ISO 14025:20016或ISO 14067:2018或ISO 16759:2013

### 物質流成本分析輔導

- 選定一項產品或製程作為受輔導標的
- 進行受輔導標的之物質流成本分析與教育訓練
- 取得ISO 14051:2011或ISO 14052:2017

聯繫方式：  
財團法人工業技術研究院  
朱志弘 資深工程師(03)5912565

## 製造部門低碳 生產推動計畫

碳盤查 企業減碳

### 中小製造業碳盤查輔導

- 提供中小製造業溫室氣體盤查輔導，包含盤查說明、排放源鑑別、排放量計算及建議，以作為預期使用者對碳管理要求之參考。

### 彙編低碳技術手冊

- 提供低碳製程數位課程、技術手冊供企業參考。

### 企業減碳路徑規劃輔導

- 協助企業設定減碳目標、規劃減碳路徑、研提減碳缺口對策、建立企業減碳路徑基礎資料。

### 企業減碳輔導

- 提供專家諮詢/設施效能評估/低碳技術驗證等資源，協助工廠導入低碳技術，以彌合減碳缺口需求。

聯繫方式：  
財團法人台灣綠色生產力基金會  
林會彥 工程師 (04)2350-8043#207  
林柏翰 工程師 (04)2350-8043#209

## 產業能效提升 暨管理計畫

高效率設備 能管資通訊

### 高效率節能技術與設備應用輔導

- 協助評估導入高效率節能技術/設備之可行性與減量績效，落實改善。

### 產業節能體系輔導

- 提供個廠現勘及節能潛力診斷
- 種子人員教育訓練及技術諮詢
- 節能體系成立大會及觀摩研習

聯繫方式：  
財團法人台灣產業服務基金會  
吳榮康 工程師 (02)2784-4188#5215  
吳宗榮 工程師 (02)2784-4188#5264

### 能源監視管理建置輔導

- 協助工廠完成數位電表安裝
- 尋找運轉最佳化的節能空間，提升能源使用效率。

### 智慧化能源管理示範輔導

- 協助工廠完成公用系統或製程設備，節能控制。
- 透過數據分析，優化系統/設備最佳運轉策略，達成智慧化能源管理。

聯繫方式：  
財團法人台灣產業服務基金會  
張敬嚴 研究員 (02)2784-4188#5214

## 製造部門減碳 有價化推動計畫

抵換專案 臨廠技術協助

### 抵換專案現場支援

- 提供溫室氣體抵換專案計畫書製備/修訂、註冊申請/審查、額度申請等申辦所需之技術協助。

聯繫方式：  
財團法人台灣產業服務基金會  
楊翰 工程師(02)2784-4188#5138

### 微型抵換專案示範推動

- 協助建立微規模抵換專案推動能力，完成專案計畫書。

聯繫方式：  
財團法人台灣產業服務基金會  
蔡維澤 工程師 (02)2784-4188#5249

### 輔導資源介紹網站





附件

文宣

## - 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>

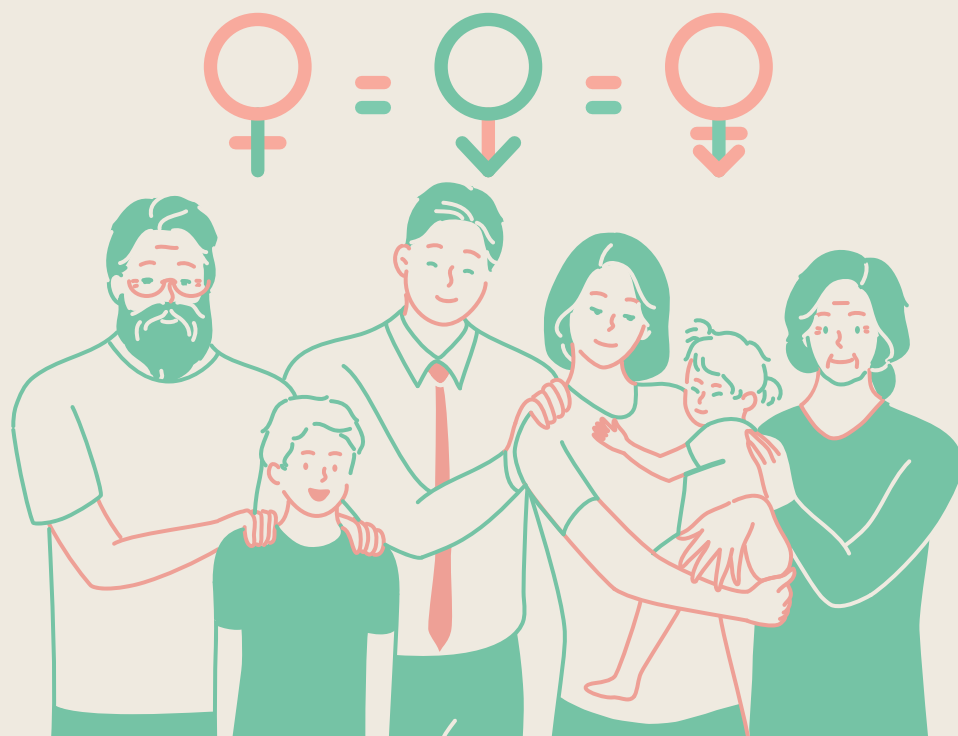
# 消除性別歧視 重視性別意識

## 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」。



## - 營造友善家庭職場環境 -



### 珍視員工價值

#### 性別平等・幸福升等

讓職場員工平等發揮實力、自我實現，各種性別的受雇者均受益。

- ※ 鼓勵企業辦理聯誼會等，提供員工兼顧工作及家庭之彈性工作與休假制度，並鼓勵家庭成員分擔家務，營造友善成家環境。
- ※ 協助均衡家庭和工作之措施，如托兒設施、哺乳室、育兒津貼規定等，營造友善育兒環境。
- ※ 積極僱用因結婚、懷孕、分娩、育兒或照顧家庭而離職之再度就業者，營造友善家庭照護環境。
- ※ 鼓勵企業僱用中高齡勞工，營造高齡友善就業環境。

#### ► 員工協助方案 (EAPs)

讓員工在工作與家庭間取得平衡，提升員工生產力，組織整體受益，員工與企業「雙贏」。

#### ► 工作面

- 增進員工對工作之適應、職位轉換、職涯發展、退休規劃及危機處理之輔導。
- 留住優秀的員工、減少員工後顧之憂。

#### ► 生活面

- 提供員工有關財務、法律、稅務、繼承、交通事故、醫療糾紛等資訊與知識。
- 避免員工因法律糾紛帶來的心理與生活干擾。

#### ► 健康面

- 提供員工情緒管理訓練、適當的身心理健康管理方案、心理諮詢服務。
- 穩定員工工作情緒、紓解工作壓力、減少離職率、曠職率。

# 員工工作安穩 企業形象升等 力行家務分擔 家庭和樂升溫



