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

經濟部

經濟部工業局

「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	**溫室氣體排放量盤查說明 ISO 14064-1:2018** ▪國內外溫室氣體議題及發展趨勢 ▪ISO 14064-1:2018 標準條文及改版前後差異 ▪溫室氣體盤查方法	財團法人台灣綠色生產力基金會
10:30~10:40	休息	
10:40~12:00	**企業溫室氣體量化** ▪類別數據規劃 ▪數據分配比例原則說明 ▪報告書產出	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

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

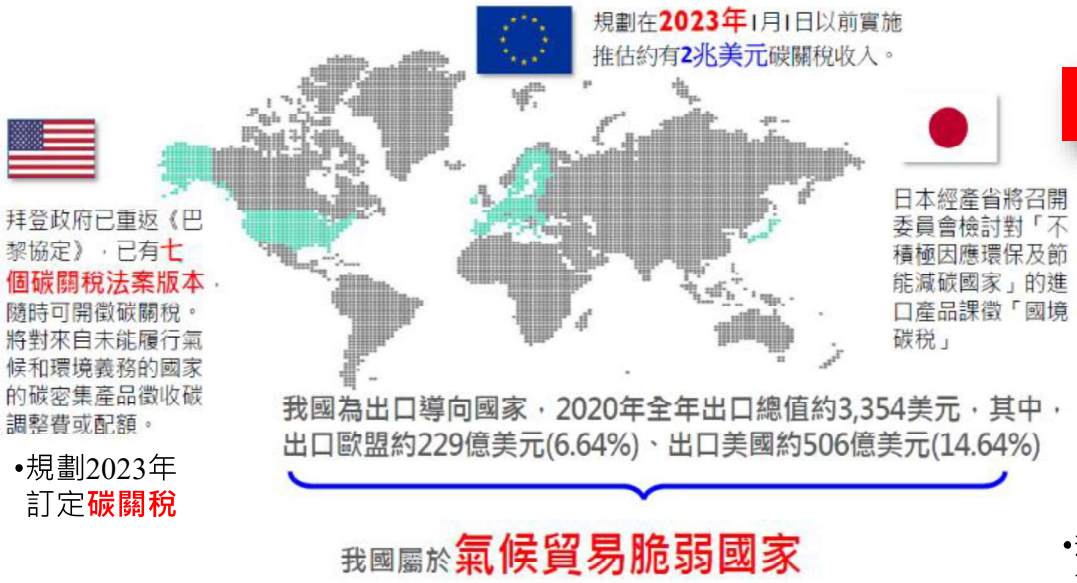
海平面上升 | 極端氣候 | 沙漠化 | 生態平衡 | 水資源 | 糧食安全

未來10年全球10大風險

資料來源：世界經濟論壇「2022全球風險報告」

經濟部工業局

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



•規劃2023年訂定**碳關稅**

•加拿大、墨西哥
•**碳關稅**規劃中

•規劃2025前全國碳市場納入高耗能產業，預計納入**碳關稅**

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。

經濟部工業局

歐盟碳邊境稅

		2021.07.14 歐盟CBAM官方草案
產品項目		首波：**水泥、肥料、鋼鐵、鋁、電力** 未來：執委會將逐步擴充至其他產品
產品碳排量		單位產品碳含量 (**直接排放**) **產品進口量×單位產品碳含量**
產品碳排量驗證		獨立驗證，需敘明產品碳排分攤方式
憑證繳納方式		依產品碳含量**繳納**CBAM**憑證**
規劃期程		2023年分階段實施-**僅須申報** 2026年全面實施
減免規則	顯	①**出口國**已**支付**過**碳價**且未出口退費 ②該項產品於歐盟排放交易享有**免費排放額度**時，進口則對應**減免**
	隱	出口國減碳企圖心：減碳目標及路徑

最新進展

2022.01.06歐洲議會提出CBAM**立法建議**，摘要如下：

- CBAM管制產品項目擴大，新增：**有機化學品**(organic chemicals)、**氫氣**(hydrogen)、**聚合物**(polymers)。
- 2026年起，CBAM的產品碳含量也將涵蓋**間接排放**。
- 將加速取消免費核配額。
  - ✓ 2025年減少10%免費核配
  - ✓ 2026年減少30%免費核配
  - ✓ 2027年減少60%免費核配
  - ✓ **2028年取消免費核配**。
- **過渡期**建議從3年**縮短至2年**。
- **只有明確碳定價政策的貿易夥伴才予以CBAM減免**。

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淨零排放排放占比 24%

若美國加入 排放占比增至36%

中國大陸宣示2060淨零排放 排放占比增至60%

開發中國家提出相近淨零排放目標

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。

國內外溫室氣體管理規範

國際趨勢

- 2005：京都議定書生效
- 2008
- 2011：澳洲潔淨能源包裹法案
- 2012
- 2013：美國發布氣候行動計畫
- 2014：COP21巴黎協議通過
- 2015
- 2021：為了達到巴黎協定目標，全球已有136個國家提出淨零排放之目標

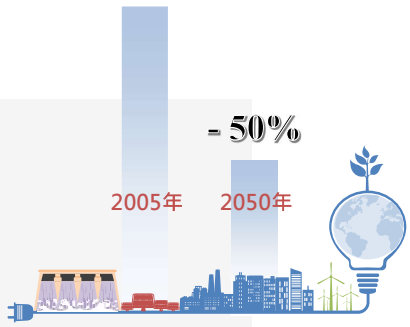
2021年10月21日環保署預告「氣候變遷因應法」修正草案，將國家長期目標修改為「2050年溫室氣體淨零排放」，增訂對國內排放源徵收碳費

國內進展

- 2005：2006年溫減法(草案)通過行政院審查
- 2008：永續能源政策綱領溫減法(草案)立法院完成一讀
- 2011：公告五個行業排放強度
- 2012：溫室氣體納入空氣污染防制法
- 2014：溫室氣體強制申報作業
- 2015：公告溫室氣體減量及管理法
- 2021：蔡總統於2021年4月22日表示臺灣正積極部署在2050年達到淨零排放目標的可能路徑

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

我國減碳路徑



長程

國家溫室氣體長期減量

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

- 105：溫室氣體減量及管理法（104.7.1施行）
- 106：國家因應氣候變遷行動綱領（106.2.23 行政院 核定）
- 107：溫室氣體減量推動方案（107.3.22 行政院 核定）
- 108：部門溫室氣體排放管制行動方案（107.10.3 行政院 核定）
- 直轄市及縣市政府溫室氣體管制執行方案（108.8 環保署 核定）

短程

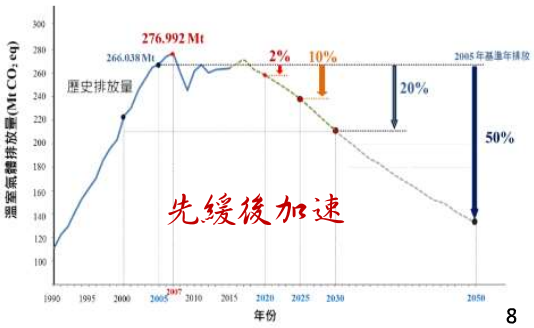
第一階段管制目標(105~109年)較基準(94)年-2%

109 年預計溫室氣體排放量260.717 $MtCO_2e$

中程

第二階段管制目標(110~114年)較基準年-10%

第三階段管制目標(115~119年)較基準年-20%



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** $MtCO_2e$）
- **114年電力排放係數階段目標**：**0.388**公斤CO_2e/度

第二期(114年)部門階段管制目標

	能源	製造	運輸	住商	農業	環境
第二期部門階段管制目標($MtCO_2e$)	34.000	144.000	35.410	41.421	5.006	2.564
較基準年降幅	-4.16%	-0.22%	-6.79%	-27.90%	-30.00%	-65.00%

資料來源：環保署第二期階段管制目標公聽會籌劃研商會議(109年9月23日)

溫室氣體減量及管理法資訊

環保署於110年10月21日公告草案

氣候變遷因應法

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

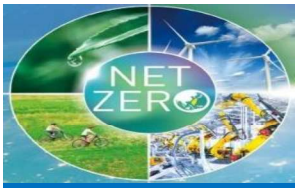
資料來源：行政院環保署，110年9月16日簡報。

氣候變遷因應法(草案)主要架構

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

以大帶小長期推動策略

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

碳管理能力

組織型盤查

- 企業減碳基礎
- 具行業推廣性
- 可接軌CBAM

產品碳足跡

- 消費端產品為主
- 足跡計算擴及供應鏈
- 投入人力/經費高

減量目標與方案

- 提升減碳積極度
- 導入人力/技術/經費等資源

抵換與交易

- 完備相關制度與市場機制

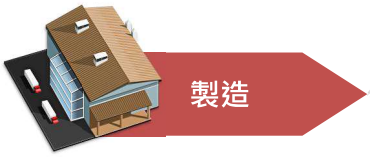
2050 Net Zero CO_2 emissions[1]

碳盤查 → 碳減量 → 碳中和 → 時間

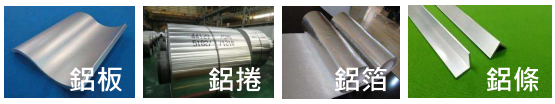
碳盤查和碳足跡差別在哪?

碳盤查與碳足跡之差異說明–以鋁業為例

碳盤查 (工廠)



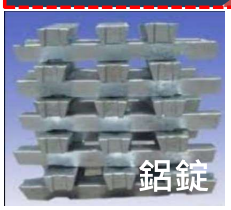
全廠生產製造
各項產品總排碳量： 202,484 公噸CO_2e /年



生命週期各階段

原料 → 製造 → 配送 → 消費者使用 → 廢棄物回收/處理

碳足跡 (產品)
Ex.鋁捲



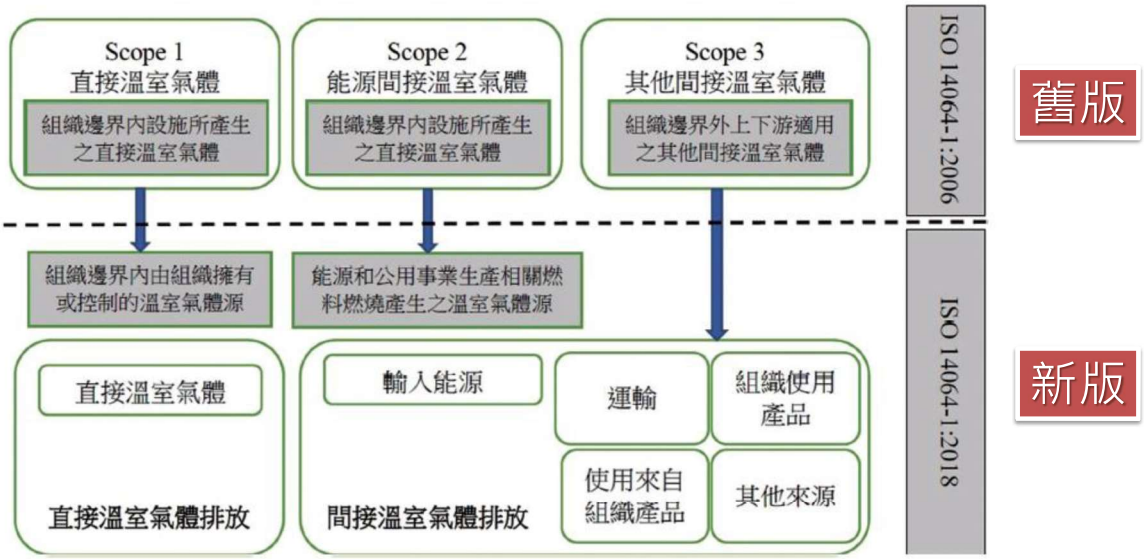
排碳量	原料	製程	配 送	使用	廢棄	總計
公噸CO_2e/每公噸鋁捲	11.26	1.86	-			13.12
占比	86%	14%	-			100%

產品碳足跡 ：13.12 公噸CO_2e /每公噸鋁捲

二、ISO 14064-1:2018標準改版差異

改版前後差異(1/3)

- ISO 14064-1標準新舊版之盤查/報告邊界變化



資料來源：呂冠霖，企業溫室氣體管理績效探討與盤查標準改版研析，2020。

改版前後差異(2/3)

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

改版前後差異(3/3)

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

三、ISO 14064-1:2018標準簡介及溫室氣體盤查方法

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)

溫室氣體盤查作業參考依據

盤查標準	ISO 14064-1 溫室氣體(第一部份) 2018年12月改版公告
盤查依據	GHG Protocol溫室氣體盤查議定書、企業價值鏈(範疇三)準則
計算工具	IPCC、行政院環保署溫室氣體盤查登錄表單等
文件作業	ISO 14001 環境管理系統 持續改善
查證作業	ISO 14064-3 溫室氣體第三部份

接軌國際
符合國內
配合預期使用者需求

註：IPCC係指政府間氣候變遷委員會

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。

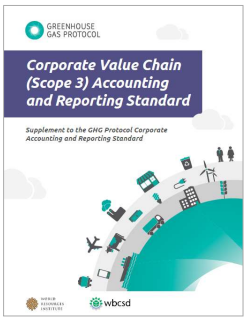
- 內容除原則性程序指引，並提供案例及產業別/設施別之電子化計算工具。
- 第二版增加減量目標之設定

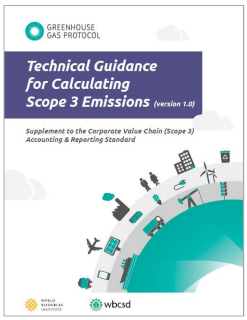
內容共分為十一章：

- ✓ 溫室氣體盤查與報告原則
- ✓ 商業目的與盤查設計
- ✓ 設定組織邊界
- ✓ 設定營運邊界
- ✓ 追蹤長期的排放
- ✓ 確認與計算溫室氣體排放量
- ✓ 盤查的品質
- ✓ 溫室氣體減量會計
- ✓ 溫室氣體排放報告書
- ✓ 溫室氣體排放的查驗
- ✓ 設定溫室氣體減量目標

企業價值鏈(範疇3)計算和報告準則

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

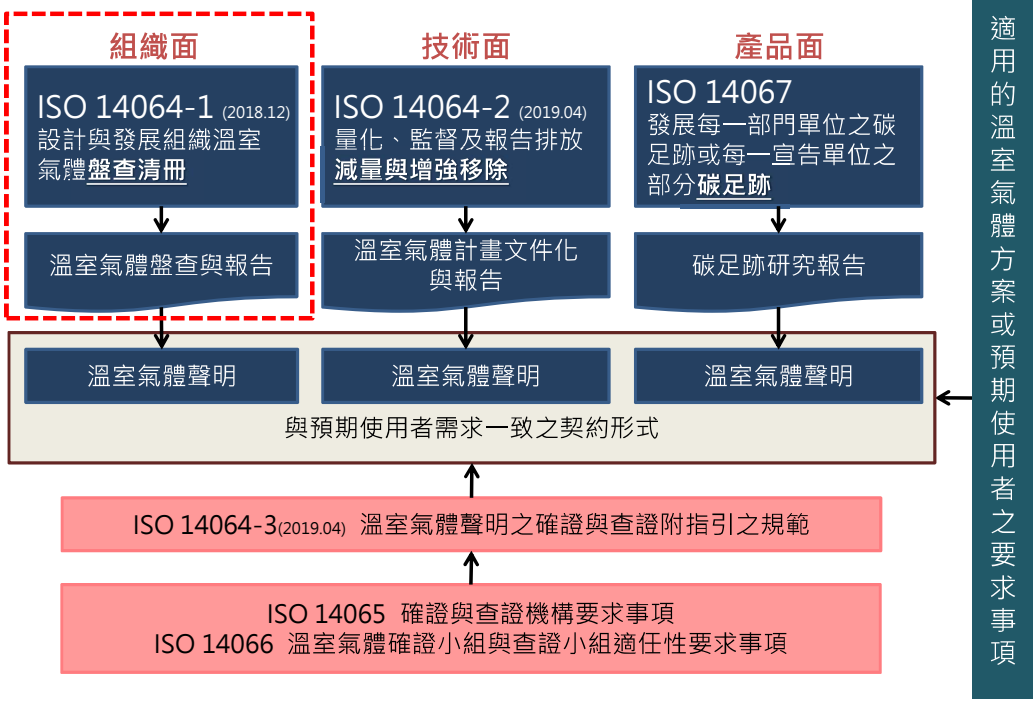




價值鏈	範疇三類別
上游	1. 購買產品及服務 2. 資本貨物 3. 燃料與能源相關活動 4. 上游原物料運輸及分配 5. 營運產生廢棄物 6. 商務旅行 7. 員工通勤 8. 上游租賃資產
下游	9. 下游產品運輸及分配 10. 售出產品加工 11. 售出產品使用 12. 售出產品之最終處置 13. 下游租賃資產 14. 連鎖經銷商 15. 投資

ISO 14064標準相關性

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

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)
強制性要求
F 溫室氣體盤查清冊報告架構與編制(參考)
G 農業與林業之指引(參考)
H 重大間接溫室氣體排放鑑別過程之指引(參考)

易記口訣:
邊➔源➔算➔報➔查

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。

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_2)之單位質量脈衝排放量。

◆**二氧化碳當量** (carbon dioxide equivalent , CO_2e)

- 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。**

$$\text{溫室氣體排放量}(CO_2e) = \sum(\text{活動數據} \times \text{排放係數} \times \text{GWP})$$

重要用語及定義

◆**溫室氣體活動數據** (greenhouse gas activity data , GHG activity data)

- 造成溫室氣體排放或溫室氣體移除的活動之**定量量測值**。
- 例：**消耗的能源**、**燃料或電量**、生產之物料量、提供之服務、受影響土地之面積 。

◆原始數據 (primary data)

- 一過程或活動由直接量測或依據直接量測之計算，所獲得之定量值。

  ✱**備考：原始數據可包括溫室氣體排放係數或溫室氣體移除係數及/或溫室氣體活動數據。**

◆**特定場域數據** (site-specific data)

- 於組織邊界範圍內所獲得之原始數據 。

  ✱**備考：所有特定場域數據為原始數據，惟並非所有原始數據均為特定場域數據。**

◆次級數據 (secondary data)

- 由原始數據以外的來源獲得之數據。

重要用語及定義

◆基準年 (base year)

- 為比較溫室氣體排放或溫室氣體移除或其他溫室氣體的相關逐時資訊之目的，所鑑別出的特定之歷史期間。

◆不確定性 (uncertainty)

- 與量化之結果相關連的參數，可將數值之分散性特性化，可合理計量為量化值。

✱備考：不確定性資訊一般為說明數值的分散性之定量估計，以及分散性的可能原因之定性敘述。

◆重大間接溫室氣體排放(significant indirect greenhouse gas emission initiative, significant indirect GHG emission)

- 經組織予以量化及報告，符合該**組織訂定之重大性準則**之溫室氣體排放。

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。

ISO 14064-1:2018 標準條文-五大原則

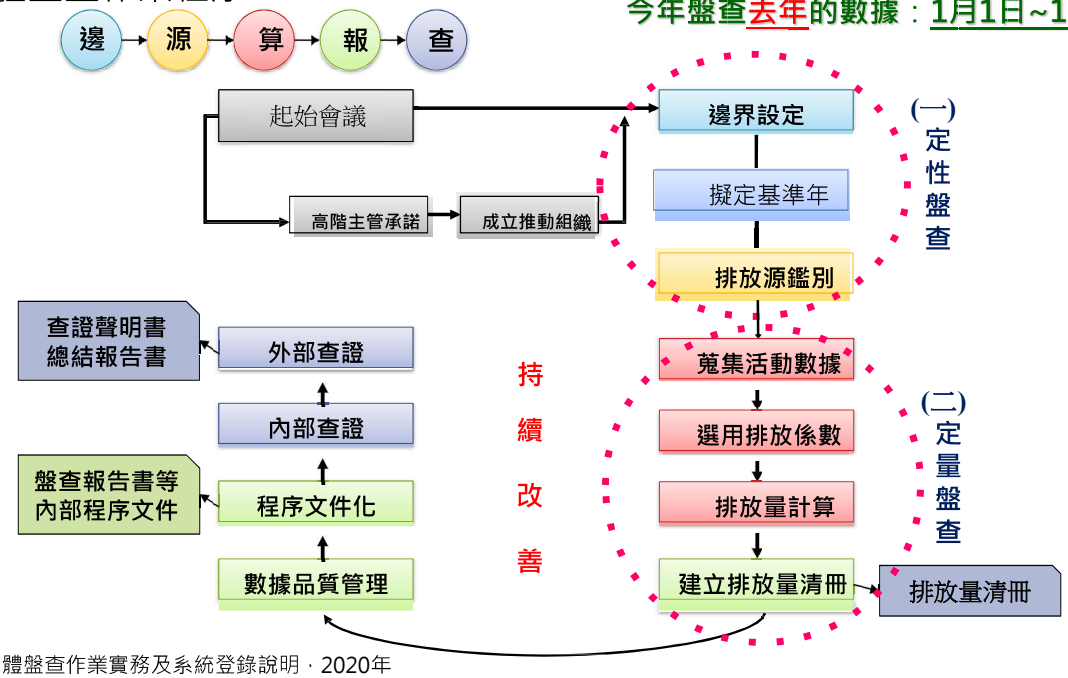
相關性	選擇適合**預期使用者**需求相關的溫室氣體源、溫室氣體匯、溫室氣體儲存庫、數據及方法。
完整性	**納入**所有相關的溫室氣體排放與移除。
一致性	能對**溫室氣體相關資訊**進行**有意義之比較**。
準確度	實務上儘可能**減少偏差與不確定性**。
透明度	**揭露**充分且適合的**溫室氣體相關資訊**，俾使**預期使用者**做出合理可信之**決策**。

間接排放重大準則

溫室氣體盤查方法

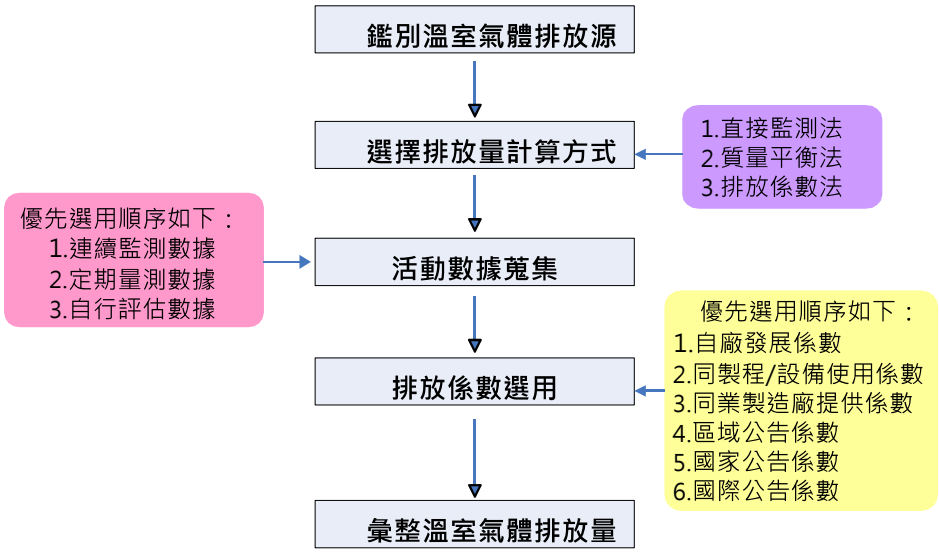
- 溫室氣體盤查作業程序

活動數據蒐集的期間：
今年盤查去年的數據：1月1日~12月31日



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

溫室氣體盤查方法



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。

採用此法

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。

參考資訊

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

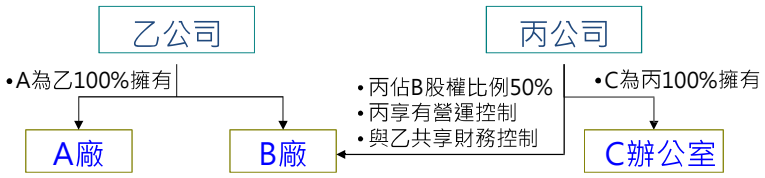
參考環保署溫室氣體排放量申報之適用對象，採**營運控制權法**彙總排放量。

溫室氣體盤查邊界

邊

組織邊界設定 - 案例說明

範 例



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

- 組織內設施及溫室氣體排放源、匯應採用一致性方法
- 組織對於所選用方法改變實應予以解釋
- 組織邊界地理範圍中若涵蓋其他設施非屬組織所有，應清楚註明並加以排除；地理範圍外有屬於組織所有，同樣應加以註明與說明
- 於清冊及報告中應清楚表明組織邊界所涵蓋範圍及所使用方法

資料來源：環保署溫室氣體盤查作業說明簡報。

溫室氣體盤查邊界

邊

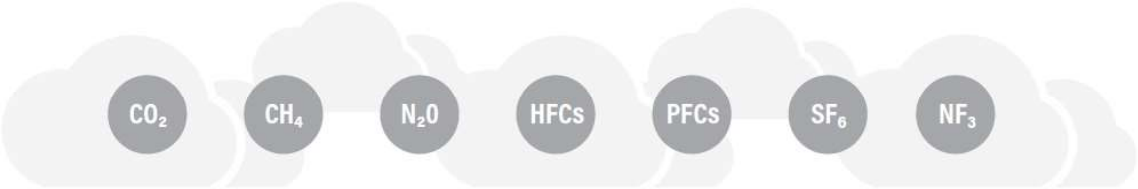
報告邊界

◆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** 。



溫室氣體盤查邊界

邊

重大間接排放
評估原則

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。

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

鑑別溫室氣體之預期用途 → 定義評估間接排放重大性準則 → 鑑別及評估間接排放 → 應用準則以選擇重大性間接排放

間接排放重大性準則

邊

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**。

重大間接溫室氣體排放鑑別流程

鑑別溫室氣體清冊預期用途

- 法規強制、自願性、碳風險管理、排放減量等

間接排放重大性評估準則

- 建立文件化流程，以決定將哪些間接排放納入盤查。

鑑別與評估間接排放

- 量之大小、影響程度、風險或機會、特定部門之指引、外包、員工參與

應用準則選擇重大間接排放

- 間接排放活動數據蒐集、排放係數選用與計算

評估間接排放重大性之準則參考

- ISO 14064-1附錄H

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

溫室氣體盤查邊界

報告邊界

◆溫室氣體盤查類別

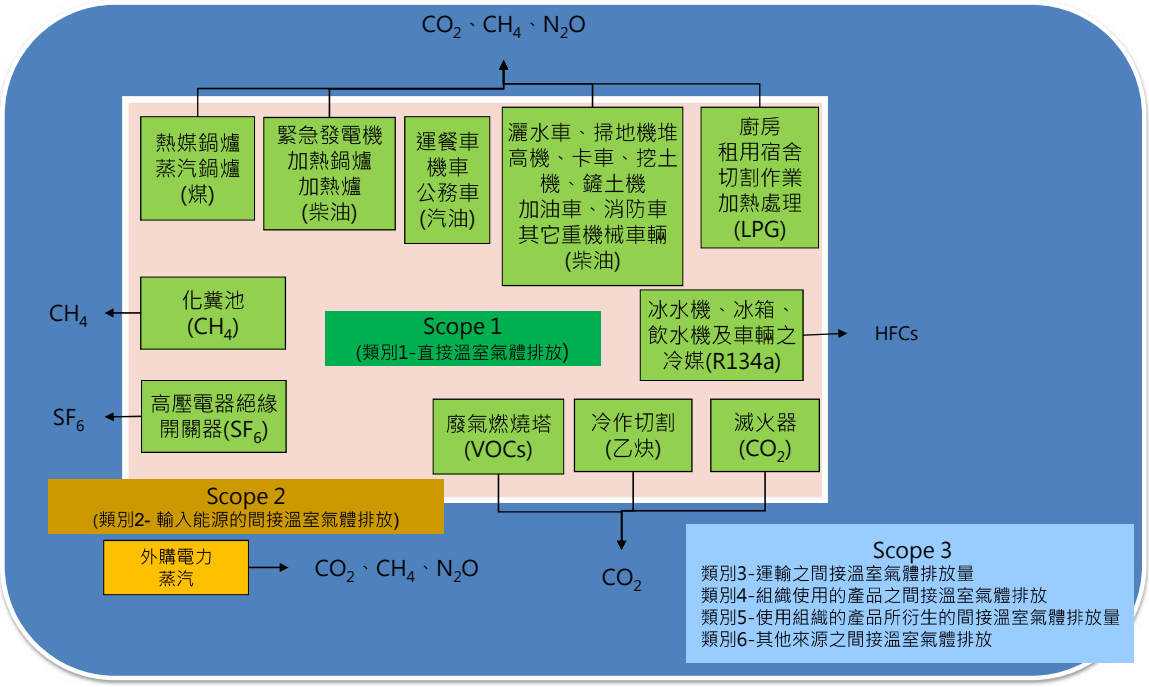
- **直接**溫室氣體排放量與移除量。
- 來自**輸入能源(外購)**之間接溫室氣體排放量。
- 來自**運輸**之間接溫室氣體排放量。
- 來自**組織使用的產品**之間接溫室氣體排放量。
- 來自**使用組織的產品**所衍生的間接溫室氣體排放量。
- 來自**其他**來源之間接溫室氣體排放量。

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

◆ 須各別**以設施層級文件化上述類別**。

溫室氣體盤查邊界

報告邊界示意圖



溫室氣體排放量化

源

溫室氣體源之鑑別

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

排除項目

溫室氣體排放量化

算

量化方法之選擇

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

量化方法類型

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

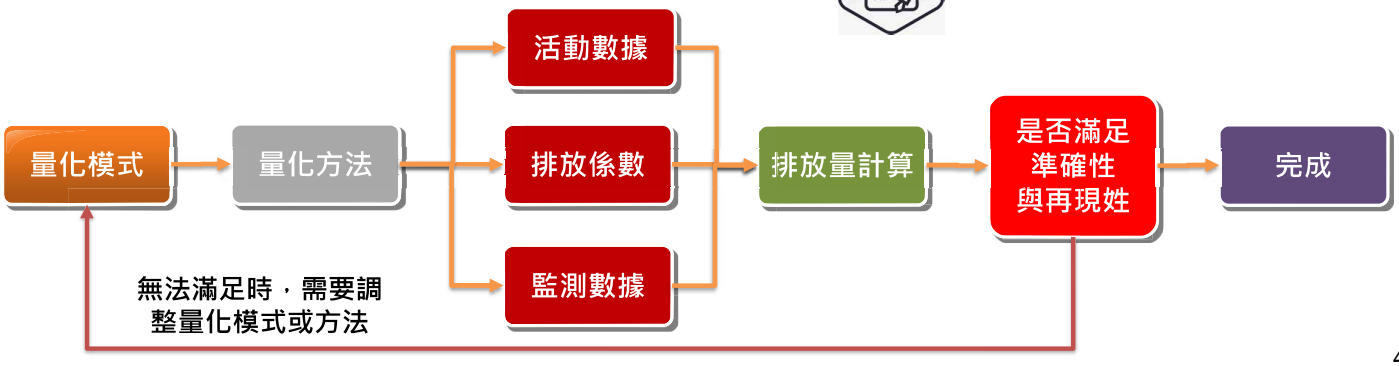
排放量 = 活動數據 × 排放係數

溫室氣體排放量化

量化方法之選擇

◆使用於量化之數據選擇與蒐集

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



溫室氣體排放量化

量化方法之選擇

◆溫室氣體量化方法模式之選擇或發展

- 應選擇或發展其**量化方法之模式**。
- 模式是呈現如何將使用於量化的溫室氣體源數據，轉換為排放量。**模式為實質過程之簡化**，有假設值與限制。
- 應說明選擇或考量下列模式特性的理由， 並**文件化**。

(a) 模式如何準確表示排放量。
(b) 應用限制。
(c) 不確定性與嚴密性。
(d) 結果再現性。
(e) 模式可接受性。
(f) 模式來源與認可水準。
(g) 與預期使用之一致性。

溫室氣體排放之量化

溫室氣體排放量之計算

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

全球暖化潛勢值(GWPs)-AR5版

Acronym, Common Name or Chemical Name	Chemical Formula	Lifetime (Years)	Radiative Efficiency (W m^{-2} ppb^{-1})	AGWP 20-year (W m^{-2} yr kg^{-1})	GWP 20-year	AGWP 100-year (W m^{-2} yr kg^{-1})	GWP 100-year	AGTP 20-year (K kg^{-1})	GTP 20-year	AGTP 50-year (K kg^{-1})	GTP 50-year	AGTP 100-year (K kg^{-1})	GTP 100-year
Carbon dioxide	CO_2	see*	1.37e-5	2.49e-14	1	9.17e-14	1	6.84e-16	1	6.17e-16	1	5.47e-16	1
Methane	CH_4	12.4†	3.63e-4	2.09e-12	84	2.61e-12	28	4.62e-14	67	8.69e-15	14	2.34e-15	4
Fossil methane‡	CH_4	12.4†	3.63e-4	2.11e-12	85	2.73e-12	30	4.68e-14	68	9.55e-15	15	3.11e-15	6
Nitrous Oxide	N_2O	121†	3.00e-3	6.58e-12	264	2.43e-11	265	1.89e-13	277	1.74e-13	282	1.28e-13	234
Chlorofluorocarbons													
CFC-11	CCl_3F	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_2F_2	100.0	0.32	2.69e-10	10,800	9.39e-10	10,200	7.71e-12	11,300	6.75e-12	11,000	4.62e-12	8450
CFC-13	$CClF_3$	640.0	0.25	2.71e-10	10,900	1.27e-09	13,900	7.99e-12	11,700	8.77e-12	14,200	8.71e-12	15,900
CFC-113	CCl_2FCClF_2	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	$CClF_2CClF_2$	190.0	0.31	1.92e-10	7710	7.88e-10	8590	5.60e-12	8190	5.56e-12	9020	4.68e-12	8550
CFC-115	$CClF_2CF_3$	1,020.0	0.20	1.46e-10	5860	7.03e-10	7670	4.32e-12	6310	4.81e-12	7810	4.91e-12	8980
Hydrochlorofluorocarbons													
HCFC-21	$CHCl_2F$	1.7	0.15	1.35e-11	543	1.35e-11	148	1.31e-13	192	1.59e-14	26	1.12e-14	20
HCFC-22	$CHClF_2$	11.9	0.21	1.32e-10	5280	1.62e-10	1760	2.87e-12	4200	5.13e-13	832	1.43e-13	262
HCFC-122	$CHCl_2CF_2Cl$	1.0	0.17	5.43e-12	218	5.43e-12	59	4.81e-14	70	6.25e-15	10	4.47e-15	8
HCFC-122a	$CHFClCFCl_2$	3.4	0.21	2.36e-11	945	2.37e-11	258	2.91e-13	426	2.99e-14	48	1.96e-14	36
HCFC-123	$CHCl_2CF_3$	1.3	0.15	7.28e-12	292	7.28e-12	79	6.71e-14	98	8.45e-15	14	6.00e-15	11
HCFC-123a	$CHClFCF_2Cl$	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	$CHClFCF_3$	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_2FCFCl_2	4.3	0.17	3.07e-11	1230	3.10e-11	338	4.27e-13	624	4.14e-14	67	2.58e-14	47
HCFC-141b	CH_3CCl_2F	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_3CClF_2	17.2	0.19	1.25e-10	5020	1.82e-10	1980	3.01e-12	4390	8.46e-13	1370	1.95e-13	356
HCFC-225ca	$CHCl_2CF_2CF_3$	1.9	0.22	1.17e-11	469	1.17e-11	127	1.17e-13	170	1.38e-14	22	9.65e-15	18
HCFC-225cb	$CHClFCF_2CClF_2$	5.9	0.29	4.65e-11	1860	4.81e-11	525	7.61e-13	1110	7.43e-14	120	4.01e-14	73
(E)-1-Chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-ene	trans-$CF_3CH{=}CHCl$	26.0 days	0.04	1.37e-13	5	1.37e-13	1	1.09e-15	2	1.54e-16	<1	1.12e-16	<1

資料來源：IPCC AR5 Chapter08

溫室氣體排放量化

基準年溫室氣體盤查清冊

◆基準年之選擇與建立

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

採用此種

基準年訂定方式

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

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!

經濟部工業局

算

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**。

  列入報告書內
- 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**。

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。

經濟部工業局

報

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
- 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**。

量化流程
- 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**。

品質管理
- 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。

參考資訊

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。

溫室氣體盤查品質管理

評估不確定性

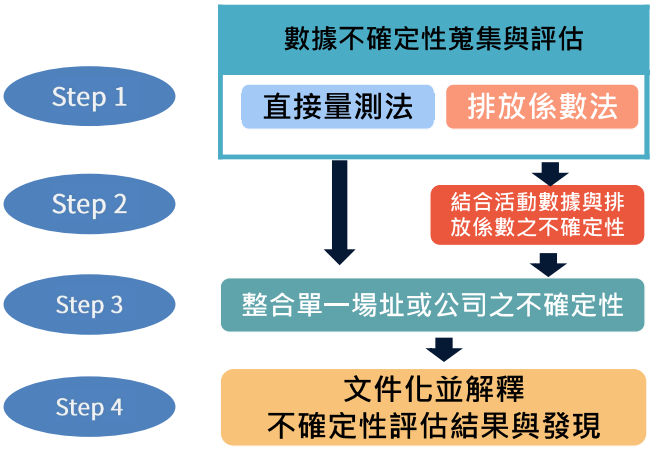
- 應**評估**與量化方法相關連的**不確定性**(例：使用於量化與各模式的數據) ，並執行評鑑，決定於溫室氣體盤查類別層級之不確定性。

- 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。

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



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/lp?ctNode=8947&xq_xCat=e&mp=1

參考工具

環保署國家溫室氣體登錄平台
- 溫室氣體盤查表單3.0.0版

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

資料來源：
GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty

溫室氣體盤查品質管理

報

排放係數
不確定性

- 環保署溫室氣體排放係數管理表6.0.4版

排放源類別	燃料別	IPCC原始係數名稱	A		B	C=A×B×(44/12)×1000		D	E	F=C×4186.8×10⁻⁹×10⁻³		G			H=F×G		I	J
			IPCC 2006年C排放係數		碳氧化因子	IPCC 2006年CO2排放係數		IPCC 2006年CO2排放係數之不確定性		原始係數		我國熱值		熱值資料來源	建築排放係數		建築排放係數之不確定性	
			C排放係數	單位		CO2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	kgCO2/TJ	-7.7%	+6.8%	3.96E-04	Kg CO2/Kcal	5890.00	Kcal/Kg	註1	2.3328598392	KgCO2/Kg	-7.7%	+6.8%
	原料煤	Other Bituminous Coal	25.8	kgC/GJ	1	94600	kgCO2/TJ	-7.7%	+6.8%	3.96E-04	Kg CO2/Kcal	6800.00	Kcal/Kg	註1	2.6932847040	KgCO2/Kg	-7.7%	+6.8%
	燃料煤	Other Bituminous Coal	25.8	kgC/GJ	1	94600	kgCO2/TJ	-7.7%	+6.8%	3.96E-04	Kg CO2/Kcal	6080.00	Kcal/Kg	註1	2.4081133824	KgCO2/Kg	-7.7%	+6.8%
	無煙煤	Anthracite	26.8	kgC/GJ	1	98300	kgCO2/TJ	-3.8%	+2.7%	4.12E-04	Kg CO2/Kcal	7100.00	Kcal/Kg	註1	2.9220933240	KgCO2/Kg	-3.8%	+2.7%
	焦煤	Coking Coal	25.8	kgC/GJ	1	94600	kgCO2/TJ	-7.7%	+6.8%	3.96E-04	Kg CO2/Kcal	6800.00	Kcal/Kg	註1	2.6932847040	KgCO2/Kg	-7.7%	+6.8%
	煙煤	Other Bituminous Coal	25.8	kgC/GJ	1	94600	kgCO2/TJ	-5.4%	+5.4%	3.96E-04	Kg CO2/Kcal	6080.00	Kcal/Kg	註1	2.4081133824	KgCO2/Kg	-5.4%	+5.4%
	次煙煤(發電)	Sub-Bituminous Coal	26.2	kgC/GJ	1	96100	kgCO2/TJ	-3.4%	+4.1%	4.02E-04	Kg CO2/Kcal	4900.00	Kcal/Kg	註1	1.9715222520	KgCO2/Kg	-3.4%	+4.1%
	次煙煤(其他)	Sub-Bituminous Coal	26.2	kgC/GJ	1	96100	kgCO2/TJ	-3.4%	+4.1%	4.02E-04	Kg CO2/Kcal	5600.00	Kcal/Kg	註1	2.2531682880	KgCO2/Kg	-3.4%	+4.1%
	褐煤	Lignite	27.6	kgC/GJ	1	101000	kgCO2/TJ	-10.0%	+13.9%	4.23E-04	Kg CO2/Kcal	2844.00	Kcal/Kg	註2	1.2026331792	KgCO2/Kg	-10.0%	+13.9%
	油頁岩	Oil Shale and Tar Sands	29.1	kgC/GJ	1	107000	kgCO2/TJ	-15.7%	+16.8%	4.48E-04	Kg CO2/Kcal	2127.00	Kcal/Kg	註2	0.9528696252	KgCO2/Kg	-15.7%	+16.8%
	泥煤	Peat	28.9	kgC/GJ	1	106000	kgCO2/TJ	-5.7%	+1.9%	4.44E-04	Kg CO2/Kcal	2333.00	Kcal/Kg	註2	1.0353872664	KgCO2/Kg	-5.7%	+1.9%
	煤球	Patent Fuel	26.6	kgC/GJ	1	97500	kgCO2/TJ	-10.5%	+11.8%	4.08E-04	Kg CO2/Kcal	3800.00	Kcal/Kg	註1	1.5512094000	KgCO2/Kg	-10.5%	+11.8%
	焦炭	Coke Oven Coke and Lignite Coke	29.2	kgC/GJ	1	107000	kgCO2/TJ	-10.6%	+11.2%	4.48E-04	Kg CO2/Kcal	7000.00	Kcal/Kg	註1	3.1359132000	KgCO2/Kg	-10.6%	+11.2%
燃料油	石油焦	Petroleum Coke	26.6	kgC/GJ	1	97500	kgCO2/TJ	-15.0%	+17.9%	4.08E-04	Kg CO2/Kcal	8200.00	Kcal/Kg	註1	3.3473466000	KgCO2/Kg	-15.0%	+17.9%
	航空汽油	Aviation Gasoline (Jet Gasoline)	19.1	kgC/GJ	1	70000	kgCO2/TJ	-3.6%	+4.3%	2.93E-04	Kg CO2/Kcal	7500.00	Kcal/L	註1	2.1980700000	KgCO2/L	-3.6%	+4.3%
	航空燃油	Jet Kerosene	19.5	kgC/GJ	1	71500	kgCO2/TJ	-2.5%	+4.1%	2.99E-04	Kg CO2/Kcal	8000.00	Kcal/L	註1	2.3948496000	KgCO2/L	-2.5%	+4.1%
	原油	Crude Oil	20.0	kgC/GJ	1	73300	kgCO2/TJ	-3.0%	+3.0%	3.07E-04	Kg CO2/Kcal	9000.00	Kcal/L	註1	2.7620319600	KgCO2/L	-3.0%	+3.0%
	奧里油	Orimulsion	21.0	kgC/GJ	1	77000	kgCO2/TJ	10.0%	+10.9%	3.22E-04	Kg CO2/Kcal	6573.00	Kcal/Kg	註2	2.1190274028	KgCO2/Kg	10.0%	+10.9%
	天然氣凝結油	Natural Gas Liquids (NGLs)	17.5	kgC/GJ	1	64200	kgCO2/TJ	-9.2%	+9.7%	2.69E-04	Kg CO2/Kcal	10564.00	Kcal/M³	註2	2.8395246038	KgCO2/M³	-9.2%	+9.7%
	煤油	Other Kerosene	19.6	kgC/GJ	1	71900	kgCO2/TJ	-1.5%	+2.5%	3.01E-04	Kg CO2/Kcal	8500.00	Kcal/L	註1	2.5587628200	KgCO2/L	-1.5%	+2.5%
	頁岩油	Shale Oil	20.0	kgC/GJ	1	73300	kgCO2/TJ	-7.5%	+8.0%	3.07E-04	Kg CO2/Kcal	9106.00	Kcal/Kg	註2	2.7945625586	KgCO2/Kg	-7.5%	+8.0%

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

不確定性評估方法

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

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

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

不確定性評估方法

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

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

註:適用管理辦法與溫室氣體相關方案者及自願登錄盤查資訊者。

不確定性評估方法

- **不確定性定性評估方法**
- 數據品質矩陣
  - 單一排放源之不確定性評分：
    - 活動數據種類等級 × 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

溫室氣體清冊之不確定性

- ISO 14064-1:2018 附錄F –清冊架構 (參考方式)

	報告公司		名稱									
	報告負責人或單位		姓名			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 CO_2e總量(t)	二氧化碳 (CO_2)	甲烷 (CH_4)	氧化亞氮 (N_2O)	氫氟碳化物 (HFCs) (權重平均)	全氟碳化物 (PFCs) (權重平均)	六氟化硫 (SF_6)	三氟化氮 (NF_3)	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	類別1：直接溫室氣體排放與移除 以二氧化碳當量(CO2e)噸(t)數為單位(1)		**83,205**	**83,050**	**149**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**		
1.1	固定式燃燒源之直接排放		2,050	2,050	0	0	0	0	0	0	7%	
1.2	移動式燃燒源之直接排放		81,005	81,000	5	0	0	0	0	0	7%	
1.3	產業過程之直接過程排放與移除		0	0	0	0	0	0	0	0		
1.4	人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接暫時性排放		0	0	0	0	0	0	0	0		
1.5	土地使用、土地使用變更及林業之直接排放與移除		0	0	0	0	0	0	0	0		
	由生質產生之排放，CO_2噸(t)數		**718**				**718**					

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_2e)噸(t)數為單位(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	由業務旅運產生的排放		129,500		B
4	類別4：由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放		3,372,500		
4.1	由採購的貨物產生之排放		3,202,500		D
4.2	由資本財貨產生之排放		325,000		D
4.3	由處置固體與液體廢棄物產生之排放		45,000		D
4.4	由資產使用產生之排放	NS			
4.5	未規定於上述細分類中，由服務使用產生之排放(諮商、清潔、維護、郵遞、銀行業務等)	NS			
5	類別5：與組織的產品使用相關連之間接溫室氣體排放		100,000		
5.1	由產品使用階段產生之排放或移除		100,000		B
5.2	由下游承租的資產產生之排放	NS			
5.3	由產品生命終止階段產生之排放	NS			
5.4	由投資產生之排放	NS			
6	類別6：由其他來源產生的間接溫室氣體排放	NS			

可以考量實務運作，同時採定量(針對Category 1~2 + 定性作法(針對Category 3~6)。

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

經濟部工業局

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

類別數據規劃-排放量分類

ISO 14064-1:2006	ISO 14064-1:2018		
Scope 1	直接	Category 1：**直接**GHG排放與移除	
Scope 2	間接	Category 2：輸入**能源**之間接GHG排放	
Scope 3	間接	Category 3：**運輸**造成之間接GHG排放	
		Category 4：**組織使用產品**造成之間接GHG排放	上游
		Category 5：**使用來自組織之產品**造成之間接GHG排放	下游
		Category 6：**其他**來源造成之間接GHG排放	
定性描述		重大性鑑別	

間接排放重大性準則

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。

ISO 14064-1:2018 附錄H

量的大小	設定為實質可予以**量化**的間接排放與移除
影響程度	組織**有能力監測與減少**排放與移除之程度(例：能源效率、生態設計…)
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。

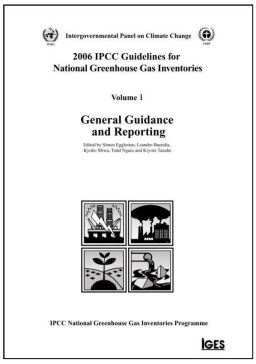
表單應用重點：

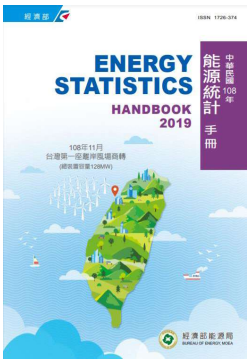
1) 排放源鑑別
2) 活動數據管理
3) 排放係數管理
4) 排放量化與清冊
5) 數據品質管理

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、蒸汽供需情況	◎	填寫全廠電力及蒸汽生產及供應情況
附表一	溫室氣體排放係數管理表	△	適用盤查年度為2009年(含)後之對象，提供IPCC 2006年燃料燃燒CO_2原始係數與95%信賴區間不確性%及能源局熱值
附表二	GWP表	△	溫暖化潛勢值(GWP)，包括IPCC之1995年、2001年、2007、2013年等年度。
附表三	郵遞區號	△	國內地政資訊
附表四	行業別分類表	△	行業別之代碼與所對應名稱
附表五	製程分類	△	製程之代碼與所對應名稱
附表六	設備分類表	△	設備之代碼與所對應名稱
附表七	原燃物料或產品分類表	△	原燃物料或產品之代碼與所對應名稱

排放係數資訊來源





- 目前國內慣用之排放係數，**多引用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

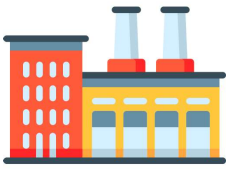
- 自廠發展係數/質量平衡所得係數
- 同製程/設備經驗係數
- 製造廠提供係數
- 區域排放係數
- 國家排放係數
- 國際排放係數

較高準確度

較低準確度

排放係數的引用

優先係數來源



自廠係數

供應商
提供係數

次要係數來源

資料庫

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

產品碳足跡資訊網
-碳足跡資料庫(免費)

thinkstep GaBi (收費)

SimaPro (收費)

DoITPro (收費)

GWP? 全球暖化潛勢
將溫室氣體轉換成相同質量二氧化碳做比較

舉例說明

如貨幣匯率換算
將各國幣值轉換成台幣

1新臺幣
≡
0.035美元
≡
4.24日圓

臺灣銀行牌告匯率2022/03/24

GWP值轉換

1 CH_4 = **28 CO_2**

1 N_2O = **265 CO_2**

1 HFC(R-134a) = **1,300 CO_2**

1 PFC(四氟化碳) = **6,630 CO_2**

1 SF_6 = **23,500 CO_2**

1 NF_3 = **16,100 CO_2**

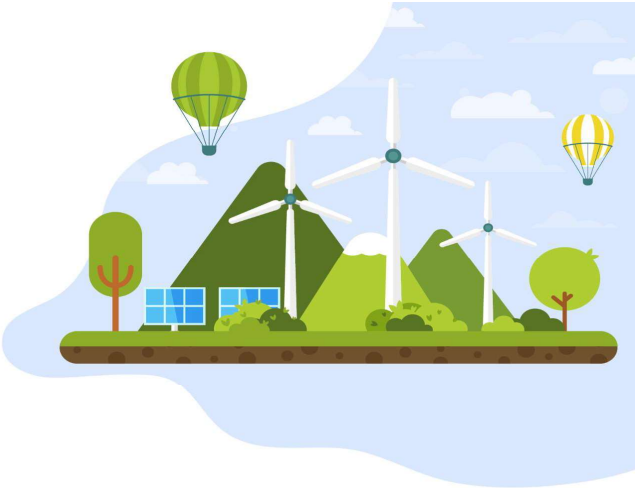
資料來源：IPCC AR5

GWP值應用

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

溫室氣體種類	全球暖化潛勢(GWP)			
	SAR, 1995	TAR, 2001	**AR 4, 2007**	**AR 5, 2013**
二氧化碳(CO_2)	1	1	**1**	**1**
甲烷(CH_4)	21	23	**25**	**28**
氧化亞氮(N_2O)	310	296	**298**	**265**
氫氟碳化物(HFCs)	140 ~ 11,700	12 ~ 12,000	**124 ~14,800**	**1 ~ 12,400**
全氟碳化物(PFCs)	6,500 ~ 9,200	5,700 ~ 11,900	**7,390 ~ 17,700**	**1 ~ 17,400**
六氟化硫(SF_6)	23,900	22,200	**22,800**	**23,500**
三氟化氮(NF_3)	-	10,800	**17,200**	**16,100**

ISO 14604-1:2018



二、直接排放量化

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(1/3)

排放類型	活動/設施	排放源	排放源可能產生溫室氣體
固定式(E)	**鍋爐**、加熱爐、轉化爐、窯爐、熔爐、烘缸、緊急發電機、渦輪發電機	柴油/超級柴油/天然氣/煤炭…等	CO_2、CH_4、N_2O
	廚房瓦斯爐	天然瓦斯/桶裝瓦斯	
	粉媒濕底鍋爐	汽電共生	
	焚化爐	廢棄物燃燒	CO_2
	廢氣燃燒塔、RTO	VOCs燃燒	CO_2
移動式(T)	**移動源燃料** (推高機、吊車、公務車、貨運車隊、運輸槽車)	汽油/柴油	CO_2、CH_4、N_2O
	船舶燃料	超低硫燃油 (ULSFO) 極低硫燃油 (VLSFO) 重燃油、LNG (液化天然氣)	
	飛機燃料	航空燃油	

Category 1 直接溫室氣體排放與移除(2/3)

排放類型	潛在溫室氣體源	排放源可能產生溫室氣體
製程(P)	水泥、鋼鐵、石灰、碳酸鈉 (製造/ 使用)、**電銲(焊條)**、**乙炔(金屬切割器)**	CO_2
	碳化物製程 (製造/ 使用)	CO_2、CH_4
	硝酸/ 已二酸製程	N_2O
	二氟一氯甲烷 (R22) 製程	HFC 23
	半導體/ LCD/ PV製程	PFCs
人為系統/逸散(F)	廢棄物掩埋、廢水或污泥厭氧處理管線、閥件、儲槽之逸散，化糞池	CH_4
	CO_2滅火器/KBC滅火器/FM200滅火器	CO_2/HFCs
	氣體斷路器 (GCB/GIS)	SF_6
	溶劑、噴霧劑、**冷媒**等**逸散** (冰水主機、冷氣機、除濕機、飲水機、冰箱、車輛空調、冷凍冷藏設備、冷凍室乾燥機、冷飲販賣機)	HFCs

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_2e)。

排放類型	潛在溫室氣體源	排放源可能產生溫室氣體
土地使用、土地使用變更、林業之排放與移除(LULUCF)	添加牲畜糞便/農作物殘留物製土壤	CO_2、CH_4、N_2O
	土壤耕作及排水	
	土地使用變化，如森林、濕地變成農田	CO_2、CH_4
	稻作種植	
	稻作殘餘物/林木之燃燒	CO_2、N_2O
	添加肥料或土壤改良劑	N_2O
	農/林業碳庫變化	CO_2

固定式燃燒之排放量化方法

- **固定式燃料燃燒(E)**
  - **燃料燃燒**造成之溫室氣體排放：二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)與氧化亞氮(N_2O)。燃料在**固定式設備**(如:加熱器、燃氣渦輪、鍋爐)中燃燒之結果。
  - 量化方法採排放係數法

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

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

現場耗用統計資料 → 採購量 + 庫存變化 → 採購金額回推用量

固定式燃燒之排放量化方法

現場耗用統計資料

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

採購量 + 庫存變化

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

採購金額回推用量

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

Category 1 盤查作業-發電機

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	**4,870.4**	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

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_2)、甲烷(CH_4)與氧化亞氮(N_2O)。燃料在**運輸設備**(如:車輛、貨車、船舶、飛機、機動堆高機)內燃燒之結果。
  - **量化方法採排放係數法**

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

  - 活動數據資訊取得方法 **(選擇現場最具可信度之方法)**
    - 移動設備之實際**加油單據**
    - 燃料公司出具之加油月報(如中油加油卡)
    - 燃料金額，依燃料單價回推燃料使用量。
  - **固定式燃燒與移動式燃燒之排放係數不同**

Category 1 盤查作業-用油

➢車輛使用加油卡

✓ 加油卡匯出**資料留存**
✓ **彙整各油品年度用油量**

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
〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	202101	95無鉛	429.09	11,279
〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	202101	98無鉛	266.85	7,540
〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	202101	超級柴油	43.07	960
〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	〇〇〇〇	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		

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]
地址：[redacted]
客戶名稱：[redacted]
聯絡人：[redacted]
提單流水號：[redacted]

通知日期：2020/1/2
結帳區間：20191201~20191231

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

OOO車輛耗油月報表　OOO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]
結帳單位：[redacted]
開單單位：[redacted]

製表日：2020/01/01
報表代號：BCSP130R
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 [redacted]									
	20191217/095349	D2163/信義路站	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/加芩站	95無鉛汽油	42.360	1,233	29.100	OIL		0
4353-S2	小計			124.130	3,569				
	20191213/165002	D2163/信義路站	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

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_2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_2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_2H_2 (分子量26) 產生2 mole CO_2 (分子量88)
        - CO_2 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_2 (分子量44)
        - CO_2 排放係數 = 44/12 = **3.667 公噸/公噸C**

Category 1 盤查作業-製程排放

➢乙炔使用量

乙炔使用量盤查表												
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_2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

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_2的上千倍，故盤查時應慎重評估衝擊。**

➢ **空調冷藏設備之逸散排放**

- 空調冷藏設備之逸散量化方法分為兩種，擇一量化方法計算:
  - 方法一：該年度冷媒實際填充量。
  - **方法二：空調冷藏設備之冷媒原始填充量 × 逸散率 (%)**

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

Category 1 盤查作業-冷媒

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

若由租賃公司負擔保養費，則列為Category4

設備名稱	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

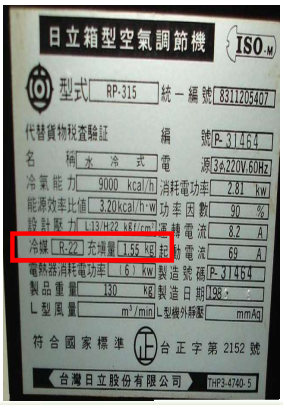
可能遇到情況：
✓ 設備銘牌已脫落，無冷媒填充量，僅有冷凍能力或噸數

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[a]
中央空調主機	依冷卻之方式可區分為氣冷及水冷： 氣冷之使用量為0.6 ~ 0.8 kg/RT 水冷之使用量為0.6 ~ 1.2 kg/RT
窗型、分離式、箱型空調	0.6 ~ 0.8 kg/RT
商用冷凍冷藏櫃	超商用途之中小型單機、獨立主機填充量為0.5 ~ 1.0 kg/hp
小汽車用冷氣[b]	0.8 kg[b]
大客車冷氣[b]	1.2 kg[b]

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

Category 1 盤查作業-冷媒



冷氣銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-22
- 冷媒填充量：1.55kg

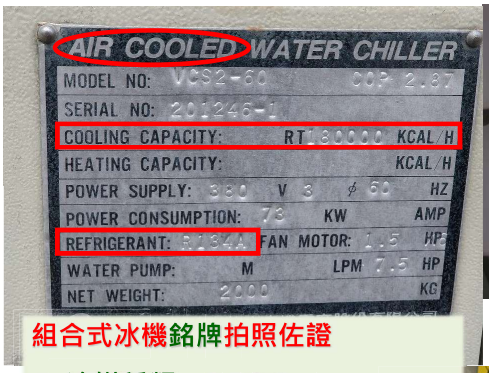
飲水機銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：146 g =0.146kg

冰箱銘牌拍照佐證

- 冷媒種類：R-134a
- 冷媒填充量：45 g =0.045kg

Category 1 盤查作業-冷媒

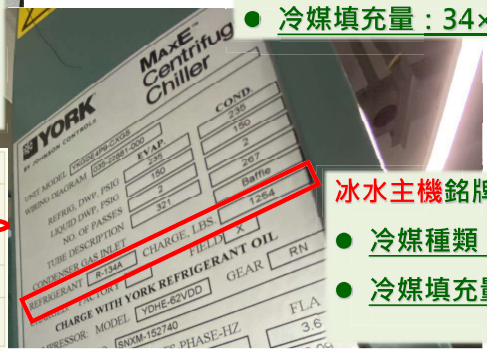


組合式冰機銘牌拍照佐證

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

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 氣冷式冷媒原始填充量為0.6~0.8kg/RT 水冷式冷媒原始填充量為0.6~1.2kg/RT
窗型、分離式、箱型空調冷氣	0.6~0.8kg/RT
商用冷凍、冷藏櫃(系統)	超商用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。

Category 1 盤查作業-滅火器

- 一般乾粉滅火器(ABC型)不用盤查
- CO_2滅火器與FM200要盤查(一般出現在機房裡)
  - 若有填充→以填充量計算
  - 若有使用→CO_2逸散量 = 滅火器使用支數 ×每支內容量 × (1 - 0.1)

滅火器殘留率10%

- 乾粉滅火器(BC型、KBC型)
  - CO_2逸散量=填充量與使用量× CO_2排放係數

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

Category 1 盤查作業-滅火器

FM200
看鋼瓶規格

CO2滅火器

ABC型不需盤查

Category 1 盤查作業-斷路器

Schneider Electric

說明

Schneider Electric Taiwan
Marketing Div

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

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

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			

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

生活污水是否有納入污水下水道 → 是 → Category 4間接溫室氣體排放

否 → Category 1

以盤查當年12/31之員工人數

- 化糞池 CH_4 逸散量 = 廠內作業人年數 × CH_4 排放係數
- CH_4 排放係數 = **0.003825 公噸CH_4 /人年**

	排放係數考量參數							排放係數	
設備名稱	BOD排放因子	單位	平均污水濃度 mg/L	工作天數(天)	每人每天工作時間(小時)	每人每小時廢水量(公升/小時)	化糞池處理效率(%)	CH4排放係數	單位
化糞池	0.6	公噸CH4/公噸-BOD	200	300	8	15.625	85	0.003825	公噸/人-年

Category 1 盤查作業-厭氧水處理

廢水是否有納管 → 否 → 廢水處理方式 → 好氧處理，無直接溫室氣體排放

是 → Category 4間接溫室氣體排放

廢水處理方式 → 廢水處理有加蓋 → 厭氧水處理排放

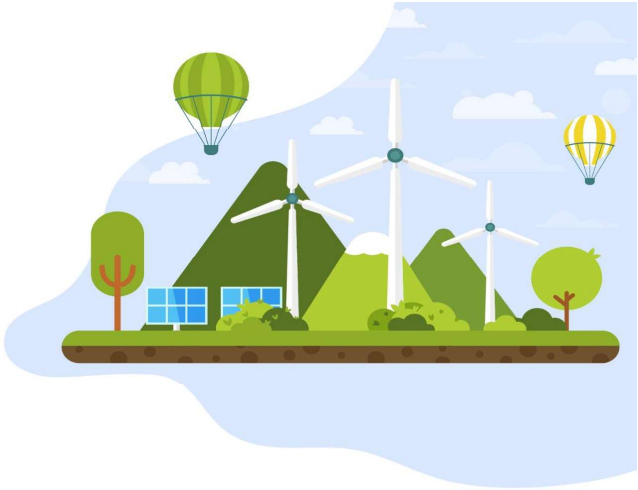
- ✓ 厭氧污水處理需蒐集:
  - 全年排水總量
  - 平均COD
- ✓ 若污泥另外處理，則歸類至間接排放之類別4

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

統計法1						資料來源:IPCC(2006)預設值		現場量測	
厭氧處理設施編號	處理設施名稱	廢水總量 (m^3/年)	化學需氧量(COD) (kg COD/m^3)	每年事業廢水之COD總量 (kg/年)	轉變為污泥之可分解有機物(S) (kg COD/yr)	最大甲烷產生量(B_o) (kg CH_4/kg COD)	甲烷轉換(修正)係數	甲烷捕及與燃燒量 (kg CH_4/年)	甲烷排放量 (kg/年)
	厭氧污泥床	30,000,000	7.30	219,000,000	0.00	0.25	0.8	6,000	43,794,000
				0.00					0.00

統計法2							資料來源:IPCC(2006)預設值		現場量測	
厭氧處理設施編號	處理設施名稱	總產品量 (P) (t/yr)	單位產品廢水產生量(W) (m^3/tproduct)	化學需氧量(COD) (kg COD/m^3)	每年事業廢水之COD總量 (kg/年)	轉變為污泥之可分解有機物(S) (kg COD/yr)	最大甲烷產生量(B_o) (kg CH_4/kg COD)	甲烷轉換(修正)係數	甲烷捕及與燃燒量 (kg CH_4/年)	排放量 (kg/年)
	上流式厭氧污泥槽	400,000	2,000	7.30	5,840,000,000		0.25	0.80	0.00	1,168,000,000
										0.00

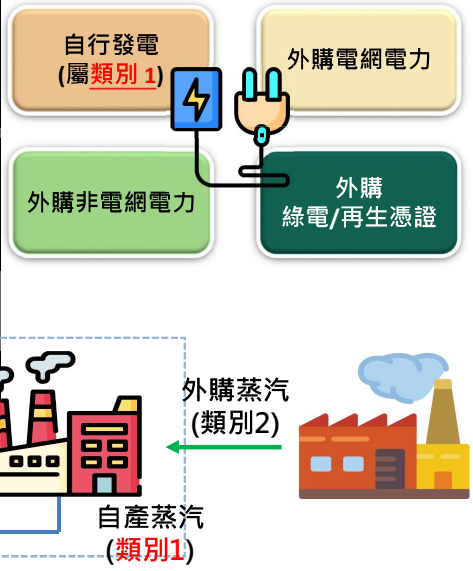
溫室氣體排放係數管理表(6.0.4版本 108年6月)



三、間接排放量化

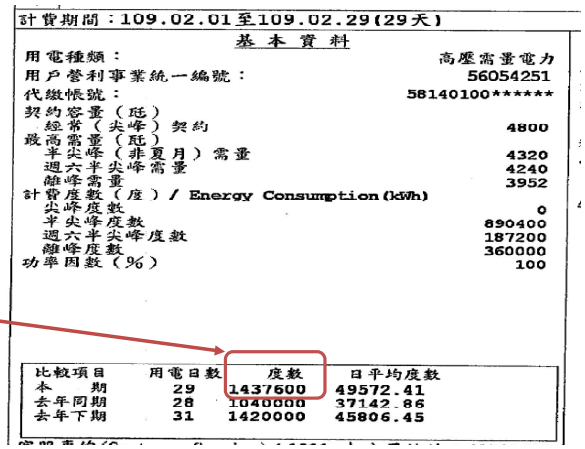
Category 2 輸入能源間溫室氣體排放

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



Category 2 輸入能源之間接排放量計算方法

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

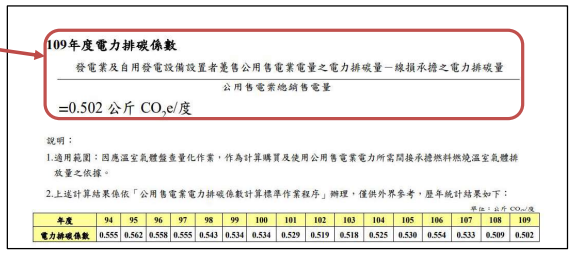


計費期間：109.02.01至109.02.29(29天)

基本資料

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

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



109年度電力排碳係數

$$\frac{\text{發電業及自用發電設備設置者售公用售電業電量之電力排碳量－線損承擔之電力排碳量}}{\text{公用售電業總銷售電量}}$$

=0.502 公斤 CO_2e/度

說明：

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

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

單位：公斤 CO_2e/度

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

Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

➢ 類別3 ：運輸間接溫室氣體排放

類別		活動/設施	排放源	溫室氣體
類別3 運輸間接	3.1	上游運輸及貨物配送(供應者運輸至組織或遍及整個供應鏈的所有運輸)	運輸設備燃料燃燒 (汽油、柴油...等) 移動排放源	CO_2e
	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	$kgCO_2e$/tKM、每人每公里
費用	運輸費用金額(依交通工具分類)	$kgCO_2e$/$

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 ($kgCO_2e/tkm$)	排放量 (kgCO2e)
							0
							0
							0

1.產品運送
2.上游運輸與分配

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

1.柴油
2.汽油
3.燃料油

查詢資料庫：
1.Ecoinvent
2.環保署碳足跡係數平台
....

Category 3 盤查作業-運輸間接(上下游運輸)

- 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？

運輸方式	運輸路線	運輸距離	重量
營業大貨車	銅鑼工業區→台中工業區	42.5 km	100 ton

STEP 1 釐清B公司到綠基會的運輸方式

STEP 2 確認原料運輸重量(ton)

STEP 3 確認運輸距離(km)

STEP 4 確認排放係數($kgCo_2e/tkm$)

Google Maps
選中間距離，截圖佐證

產品碳足跡資訊網 Carbon Footprint Information Platform
係數 0.235 $kgCO_2e/tkm$

活動數據：100 ton × 42.5 km = 4,250 tkm
該項主原料造成排放量：4,250 tkm × 0.235 $kgCO_2e/tkm$ ÷ 1,000 kg/ton = **0.9988 tCO_2e**

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 $kgCO_2e$/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 $kgCO_2e$/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 $kgCO_2e$/延人公里 (2014)

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 $kgCO_2e$/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_2e/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

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接

➢ 類別4：組織使用產品造成間接溫室氣體排放

上游的排放

類別		活動/設施	排放源	溫室氣體
類別4 組織 使用產品 間接	4.1	組織採購- 商品(主要原料、輔助材料等)、服務(諮詢、清潔、維護、郵件遞送等)	固定或移動排放源 與報告組織採購的所有類型貨物相關 電力、汽柴油等之上游排放	CO_2e
		組織採購-能源、燃料 (電力、汽柴油、水等)		
	4.2	組織使用服務 上游產品/租賃	租賃製冷設備 (飲水機、冰水主機)	HFC_S (R22、R12等)
			租賃用電設備(事務機)	CO_2e
		公司營運所產生廢棄物處置	一般垃圾(掩埋、焚化) 回收垃圾(運輸排放)	CO_2e

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

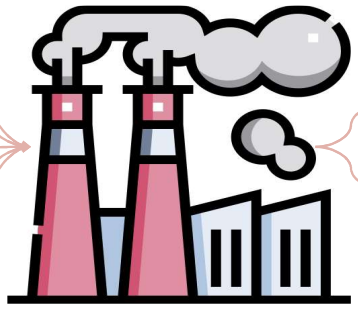
主要原物料

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。

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(組織採購)

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

OO廠於OOO年購買產品/服務使用資訊

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

填寫本廠外購產品/服務名稱

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

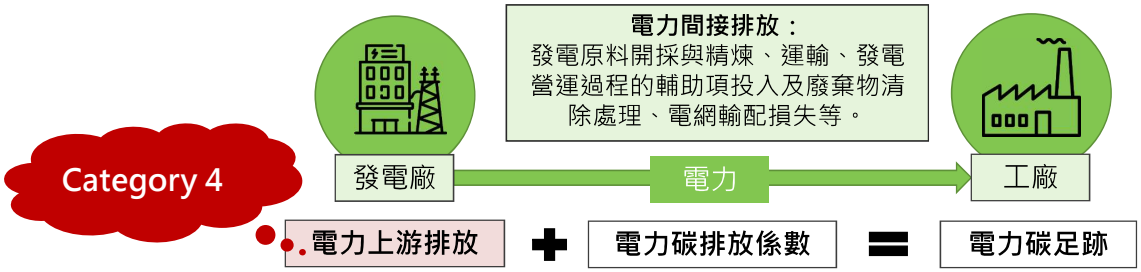
蒐集產品或服務之購買數量

蒐集產品或服務之購買金額

乘上相對應之二級排放係數

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 $kgCO_2e/kWh$
電力碳排放係數：0.533$kgCO_2e/kWh$

答：
電力上游排放係數
＝0.642-0.533
=0.109 $kgCO_2e/kWh$

電力上游端碳排放量
=10,000 kWh*0.109 $kgCO_2e/kWh$
=1090 $kgCO_2e$
=1.09 $tonCO_2e$

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**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	$KgCO_2e$ /Kg	2.01	1	2.01
上游產品	電路板	1,000.00	Kg	570	$KgCO_2e$ /Kg	570	1	570.00
上游產品	手套	500.00	雙	0.139	$KgCO_2e$ /雙	0.0695	1	0.07
上游產品	燃煤	10,000,000.00	Kg	0.01	$KgCO_2e$ /Kg	100	1	100.00
						0		0.00
						0		0.00
※注意單位換算				總計				672.08

環保署碳足跡係數平台-登入會員查詢

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

! 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**。

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

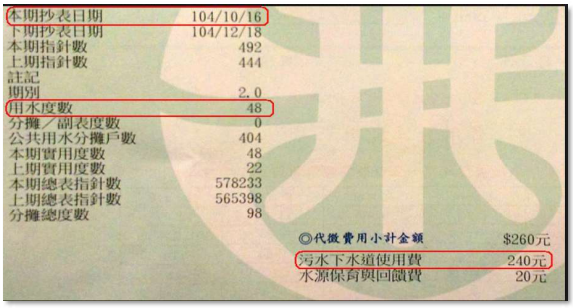
- **排放係數優先選用順序(請找生命週期係數)**：
  - 環保署產品碳足跡平台https://cfp-calculate.tw/cfpc/WebPage/WebSites/CoefficientDB.aspx
- 經第三方外部查證並取得國內碳標籤之產品；
  - 國際、國家或區域公告之碳足跡生命週期排放係數；
  - 生命週期評估軟體資料庫或具有公信力文獻。
- 引用係數應保有一致性及準確性之概念，並完整記錄保存排放係數的資訊與佐證文件。
- **請留意計量單位之一致性**。

碳係數名稱	生產區域名稱	數值	宣告單位	公告年份
廢棄物焚化處理服務(岡山垃圾焚化廠)	臺灣	3.60E+002 $kgCO_2e$	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 $kgCO_2e$	公噸(mt)	2018
廢棄物焚化處理服務(臺南市永康垃圾資源回收(焚化)廠)	臺灣	3.27E+002 $kgCO_2e$	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 $kgCO_2e$	公噸(mt)	2017
廢棄物焚化清理服務(南部科學工業園區-台南園區)	臺灣	7.37E+002 $kgCO_2e$	公噸(mt)	2014

Category 4 盤查作業-組織使用產品間接(廢棄物處置)

			1.有化糞池者，則需提供該棟員工人數 2.連接污水下水道者，則需提供水費單		1.若無輪班，人數及時數請填寫早班 2.108年上班天數為250天，假設每天上班時數為8小時 3.若有人資系統可抓上班人數，請盡量填寫正確，並截圖佐證						
據點名稱	所在棟別	是否為自有	是否有化糞池	是否輪班	輪班人數			輪班時數(hr)			總人時(小時)
					早班	午班	晚班	早班	午班	晚班	
台中廠	製造A棟	整棟自有	有	是	20	15	15	8	8	8	100000
台中廠	管理大樓	整棟自有	有	否	60	0	0	8	0	0	120000
台中廠	製造B棟	整棟自有	沒有(連接污水下水道)	是	0	0	0	0	0	0	0
台中廠	製造C棟	整棟自有	有	否	50	0	0	8	0	0	100000
台中廠			有					0			0
			沒有(連接污水下水道)							Total	320000

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



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

Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接

➢ 類別5 ：使用來自組織產品造成間接溫室氣體排放

下游的排放

類別		活動/設施	排放源	溫室氣體
類別5 使用來自組織產品間接	5.1	來自組織的產品【銷售/使用階段】	• 組織販賣的產品所產生 • 在大多數情況中，組織並不知道產品整個生命階段的確實結果。因此，應界定生命周期之附加情境，並須在報告中予以清楚說明。	CO_2e
	5.2	來自組織的產品【出租使用】		
	5.3	來自組織的產品【廢棄階段】		
	5.4	加盟/各項投資	投資造成排放 (計算投資標的之排放)	CO_2e

Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接(產品銷售)

➢公司產品於**銷售過程**產生之排放

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

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

➢工具表格計算方式

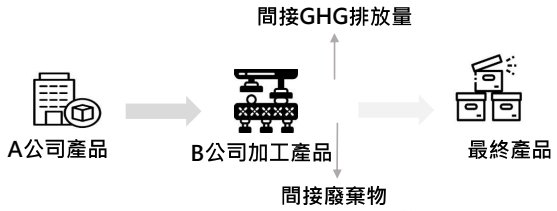
計算OO產品於OOO年在賣場在銷售過程中產生之碳間接排放	
賣場用電量(kWh/年)	
OO產品於賣場之銷售金額比例(%)	
分攤之用電量(kWh/年	-

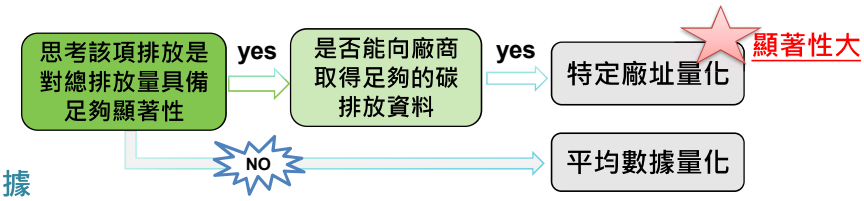
『留意』：B2C產品若於很多展場銷售，則要把所有展場分攤之用電量加總。

Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接

➢下游廠商**加工**產品過程

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





◆ 方法執行蒐集相關數據

方法類型	活動數據	排放係數
特定場址之量化方法	1. 各類**中間產品銷售給客戶的量** 2. 下游價值鏈**客戶提供**之排放量 3. 客戶**加工**之相關活動數據	• 燃料LCA排放係數 • 電力LCA排放係數 • 廢棄物處理之LCA排放係數 • 非燃燒單元之排放係數
平均數據量化方法	1. 各類中間產品轉化成最終產品之單元**流程** 2. **中間產品**可轉化成產品之數量 3. 所需要的**分配資訊**	將**中間產品加工成最終產品**之LCA排放係數(公噸CO_2e/單位最終產品)

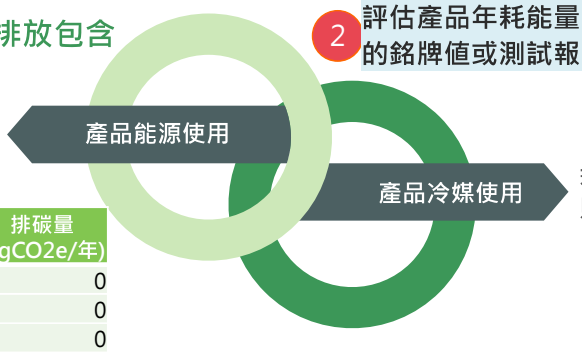
Category 5 盤查作業-使用來自組織產品間接(產品使用與廢棄)

- **產品於使用到廢棄處置產生的排放**

  消費者使用產品時，所造成的溫室氣體排放

  ■ 產品使用時溫室氣體排放包含

1. 評估產品使用或儲存時是否需耗能或使用冷媒，前往步驟2
2. 評估產品年耗能量，可參考產品的銘牌值或測試報告



能源使用包含電力、汽油、柴油...

與Category 1及2的計算相似，但是針對單一產品的使用週期排放

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

若產品使用會消耗冷媒，則須計算冷媒使用量

3. 若產品在使用年限結束前需進行填充，則使用表A

A 與Category 1的計算相似，並以年填充量計算

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

4. 若產品在使用年限結束前不需填充，則使用表B

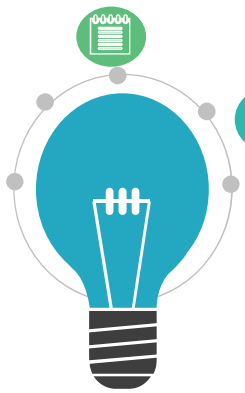
B 若產品至廢棄前不需填充

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

Category 6 其他來源之間接溫室氣體排放量

※第 1 ~ 5 類以外排放源，由組織界定此特定類別內容

注意事項



文件化

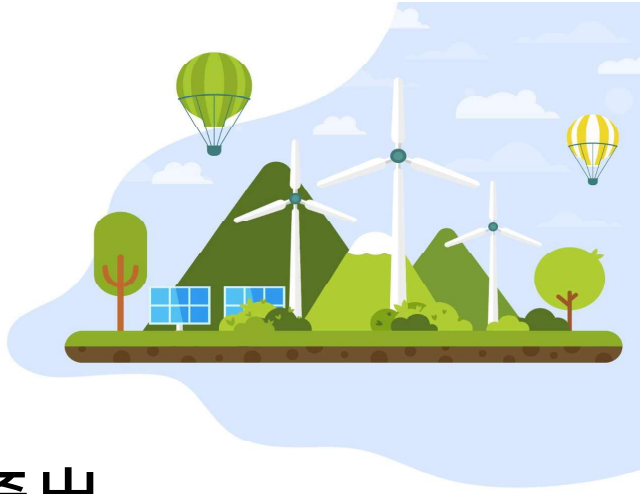
組織需分別將上述類別以設施層級文件化

個別陳述

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

避免重複計算

各類別需進一步細分為各類別之子類別(附錄B)



四、溫室氣體報告書產出

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

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_2e)**與**相關資訊**。

f) 報告傳播之方法。

透明性原則

溫室氣體報告之內容

必要項目	
組織介紹	重大溫室氣體源排除量化之理由
負責人員或單位	基準年之盤查清冊
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
組織之邊界	量化方法
報告邊界，包含重大排放之準則	排放係數之參考或文件
直接溫室氣體排放量(公噸CO_2e)	全球暖化潛勢(GWP)值
類別溫室氣體排放量(公噸CO_2e)	不確定性
生物源排放量(公噸CO_2e)	聲明、查證類型及保證等級

可選擇項目
政策、策略或方案
減量倡議(公噸CO_2e)
溫室氣體排放減量計畫(公噸CO_2e)
溫室氣體方案要求事項
設施產生的溫室氣體排放量(公噸CO_2e)
量化的間接溫室氣體排放量總量(公噸CO_2e)
排放強度(公噸CO_2e/每單位生產量)
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_2e)

溫室氣體報告書實例-1(參考範本)

報告書大綱

第一章 公司概況
- 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

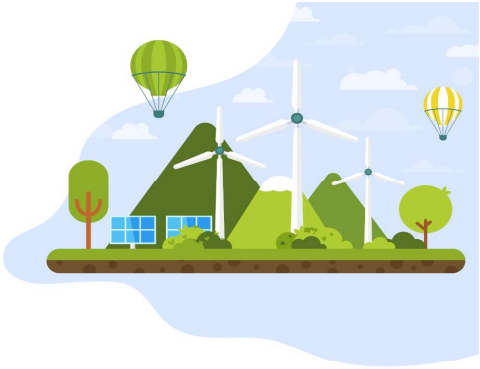
第六章 報告書查證
- 報告書製作依據
- 報告書查證狀況
- 排放量查證聲明說明

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

碳排金好算



簡報結束
敬請指教

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

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

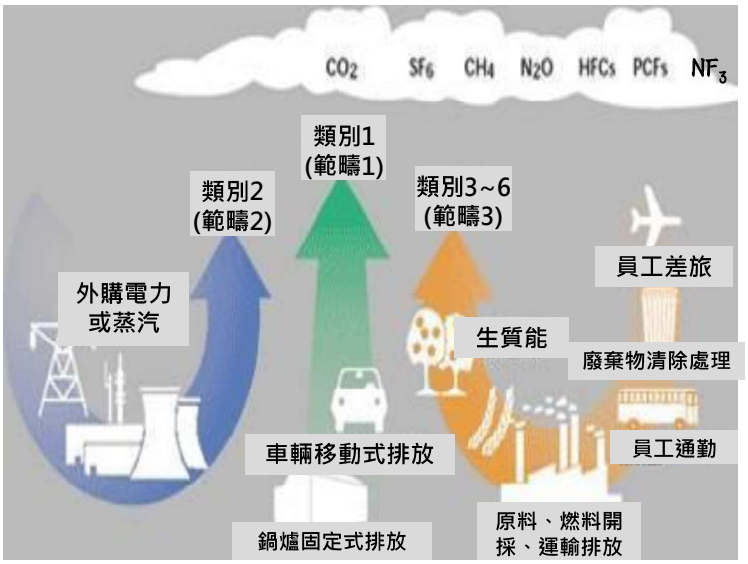
簡報大綱

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

碳盤查需求對象

01 環保署公告第一批應登錄之排放源 — 287家已完成碳盤查登錄

02 金管會上市櫃溫室氣體揭露 — 投資金額100億以上及水泥、鋼鐵業

03 品牌商供應鏈、CBAM衝擊廠商

04 中小型製造業客戶要求提供碳盤查資訊者

線上輔導申請

05 中小型製造業對碳盤查欲瞭解者 — 提供盤查計算器+講習訓練+線上教學

線上填寫表單
https://forms.gle/ZjSfStv4SxggZghv9

如何碳盤查

依預期使用者之要求
- 提供組織碳排放量資訊
- 依ISO 1464-1碳盤查並取得聲明書

線上輔導申請

線上填寫表單
https://forms.gle/ZjSfStv4SxggZghv9

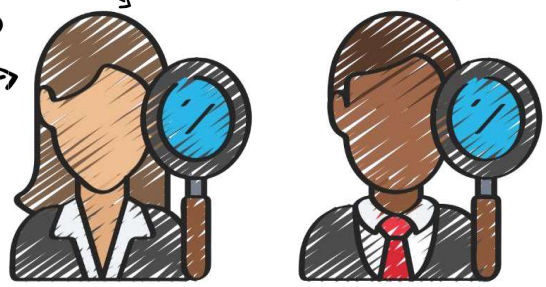
排放源有哪些？

一定要符合ISO 14064標準？

需要進行第三者查證？

須要專業的人員嗎？

人員教育訓練參加講習會




產業節能減碳資訊網
INDUSTRIAL ENERGY SAVING AND CARBON REDUCTION INFORMATION WEB
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
new
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


經濟部工業局
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
全部
請輸入關鍵字
查詢
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) [經濟部工業局產業節能減碳資訊網] new 2022/03/30
2 碳邊境調整機制小檔案 [自由時報] new 2022/04/06
3 碳盤查 環署開發簡易系統 供廠商查詢 [自由時報] new 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] new 2022/03/31
5 金融業碳盤查、碳揭露表現佳 [奇摩新聞] new 2022/03/28
6 永續報告示警 8成台企未做碳盤查 [奇摩新聞] new 2022/03/26
7 碳費2023開徵 鎖定排碳大戶 [工商時報] new 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

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

數位工具/資源下載

全部 請輸入關鍵字

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：
https://www.greentrade.org.tw/publication/435

活動影片連結

全部 請輸入關鍵字 查詢

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

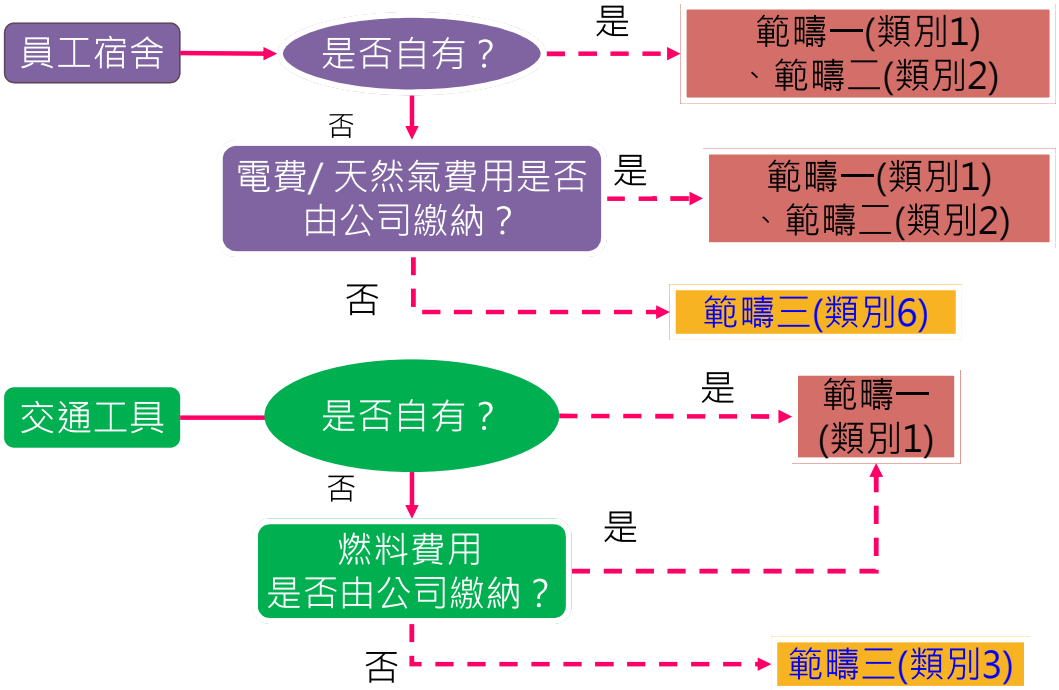
三、排放源鑑別

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）
固定式燃燒源 ➢ E.電力、熱或蒸汽或其他化石燃料衍生的能源產生的的溫室氣體排放 **製程排放源** ➢ 生物、物理或化學等產生溫室氣體排放之製程 **移動式排放源** ➢ 擁有控制權下的原料、產品、廢棄物與員工交通等運輸 **逸散性排放源** ➢ 逸散性溫室氣體排放源	**固定式燃燒源** ➢ 鍋爐、加熱爐、乾燥爐、緊急發電機等(煤炭、重油、天然氣、LPG...) **製程排放源** ➢ 乙炔、經化學反應產生之溫室氣體 **移動式排放源** ➢ 車輛(柴油、汽油)、堆高機(柴油)等 **逸散性排放源** ➢ 化糞池(CH_4)、滅火器(CO_2)、冰箱、飲水機、冰水機冷媒(HFCs)、變壓器絕緣油(SF_6)
類別2(範疇二) **由輸入能源產生之間接溫室氣體排放** ➢ 來自於外購的電力、熱、蒸汽或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放	**由輸入能源產生之間接溫室氣體排放** ➢ 生產線設施所需之熱能(外購蒸汽) ➢ 生產線所需之動力電力(外購台電電力)

二、排放源鑑別

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

報告邊界鑑別要點



類別1、2易疏忽而未列入鑑別之GHG排放源

範疇	類別	行業別	活動/設備種類
範疇1/類別1 (直接溫室氣體排放)	電力、熱、蒸汽或其他化石燃料衍生能源產生之溫室氣體排放。	鋼鐵業	1.實驗室檢驗分析使用之燃料、分析用氣體及標準品
		鋼鐵業	燒焊作業之燃料
		半導體業	1.化學清洗機 2.沸石轉輪處理系統燃料使用 3.VOCs自動連續監測系統使用燃料
		水泥、石化、鋼鐵 半導體業	1.備用發電機 2.自有廚房、宿舍
	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 - CaCO3、MgCO3 2.De-NOx處理使用之尿素、廢水處理之尿素
		鋼鐵業	1.含碳原物料　2.電極棒氧化
		石化業	製程產生之GHG
	擁有控制權下之原料、產品、廢棄物與員工交通等運輸。	水泥、鋼鐵業	廠內使用自有之掃街車、灑水車
	逸散性溫室氣體排放源。	水泥業、鋼鐵業	1.煤炭堆置　2.汽車冷媒
		石化業	1.CO2焊機　3.汽車冷媒 2.LNG供應管路逸散　4.除銹劑
		水泥、石化、鋼鐵 半導體業等	1.空調設備及冰箱　2.化糞池 3.滅火器　4.汽車冷媒
範疇2/類別2 (能源間接溫室氣體排放)	來自於外購的電力、熱、蒸汽或其他化石燃料。	水泥、石化、鋼鐵、 半導體業等	租用宿舍

類別1、2 排放源鑑別實務說明

- 燃燒之廢棄物若非單一成份，可依據元素分析所得含碳量估算。

CO_2排放量 = 廢棄物燃燒量 × 廢棄物含碳量(%) × 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_2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_4與N_2O排放因子來考量。

類別1、2 排放源鑑別實務說明

- 若燃燒時，CH_4及N_2O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_2視為自然循環的一部份，不需列入做排放源鑑別及計算至清冊當中。
- R-22等部分冷媒與海龍滅火器為氟氯碳化物(CFCs)及氫氟氯碳化物($HCFC_S$)，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_4及N_2O，目前環保署及能源局的相關溫室氣體盤查計畫並無使用N_2O相關係數做計算。

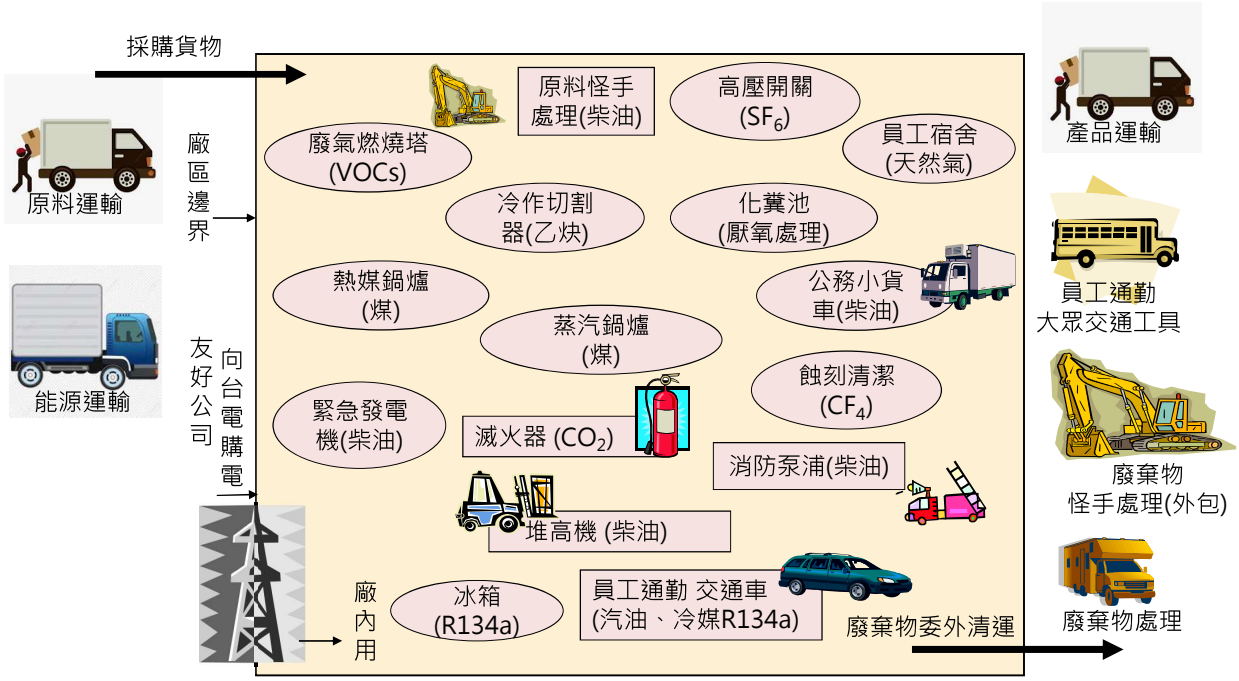
類別1、2 GHG盤查作業之一般性問題

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

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？**
  - 磷酸胺系列滅火器屬防焰作用之滅火器，其中內容物化學式為$NH_4H_2PO_4$(磷酸二氫銨)，燃燒後並無CO_2產生源，故可不列入計量。

排放源鑑別-演練(10min)



排放源鑑別-演練

原燃物料或產品		排放源資料			可能產生溫室氣體種類						
名稱	是否屬生質能源	範疇別	類別	排放型式	CO_2	CH_4	N_2O	HFC_S	PFC_S	SF_6	NF_3
熱媒鍋爐	否	—	1	固定	✓	✓	✓				

排放源鑑別-演練

原燃物料或產品		排放源資料			可能產生溫室氣體種類						
名稱	是否屬生質能源	範疇別	類別	排放型式	CO_2	CH_4	N_2O	HFC_S	PFC_S	SF_6	NF_3

三、溫室氣體量化

- **排放係數法**

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

- **質量平衡法**

–乙炔：採用 乙炔之元素組成分析

$$C_2H_2 + 5/2O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$

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

–廢輪胎：採用廢輪胎之元素組成分析（碳：72.2%）

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

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

該排放源之 CO_2排放係數

- **直接監測法**

-直接監測排氣濃度和流率來量測溫室氣體排放量，準確度較高但非常少見。

溫室氣體盤查工具應用

可應用環保署提供之**溫室氣體盤查表單3.0.3版**進行溫室氣體盤查。

表單應用重點：

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

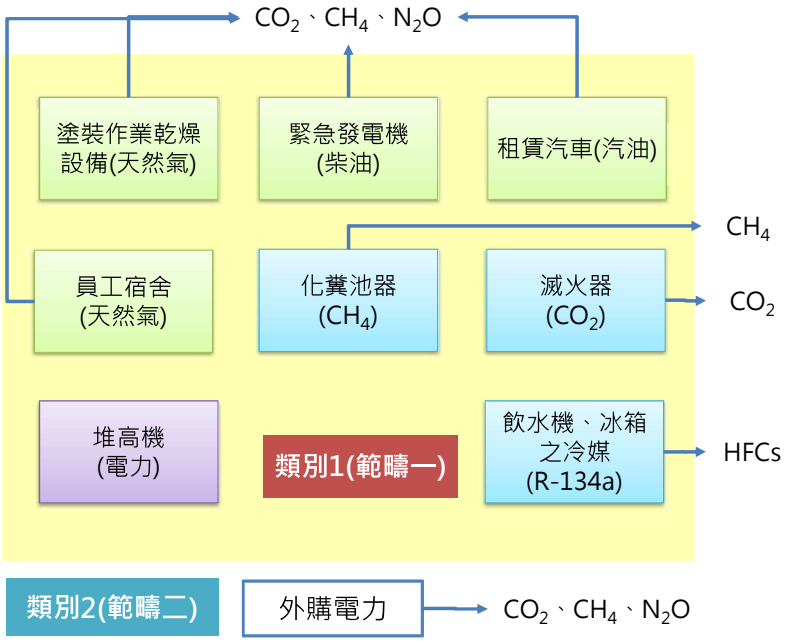
另Category 3 ~ 6 之排放量量化，企業可針對**重大**間接溫室氣體排放，另行設計輔助表單。

表單編號	表單名稱	填寫準則	簡介
表一	公私場所資料	◎	內容涵蓋盤查年度、基本資料、盤查及查證資訊、門檻值設定等(適用於2015年(含)之後之溫室氣體盤查作業)
表二	組織邊界調查	◎	內容涵蓋場址外涵蓋區域、場址內扣除區域、設定方法等
表三	排放源鑑別	◎	內容涵蓋組織邊界設定及排放源鑑別資料
表四	活動數據	◎	內容涵蓋設備排放源活動數據數值及來源等相關資料填寫
表五	定量盤查	◎	內容涵蓋設備排放源排放係數、來源、GWP值及排放量計算等資訊
表六	數據品質管理	◎	提供自廠品質管理等及管控作業，主要利用活動數據、排放係數及儀器校正等項目進行數據品質分級管理評估
表七	不確定性定量評估	◎	提供不確定性定量評估作業表單，主要利用活動數據及排放係數之不確定性數值，進行清冊不確定性量化評估
表八	溫室氣體排放量彙總	◎	包括填寫整廠電力資訊及展現各類溫室氣體排放量、數據品質及不確定性評估結果
表九	全廠電力、蒸汽供需情況	◎	填寫全廠電力及蒸汽生產及供應情況
附表一	溫室氣體排放係數管理表	△	適用盤查年度為2009年(含)後之對象，提供IPCC 2006年燃料燃燒CO_2原始係數與95%信賴區間不確性%及能源局熱值
附表二	GWP表	△	溫暖化潛勢值(GWP)，包括IPCC之1995年、2001年、2007、2013年等年度。
附表三	郵遞區號	△	國內地政資訊
附表四	行業別分類表	△	行業別之代碼與所對應名稱
附表五	製程分類	△	製程之代碼與所對應名稱
附表六	設備分類表	△	設備之代碼與所對應名稱
附表七	原燃物料或產品分類表	△	原燃物料或產品之代碼與所對應名稱

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

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

金屬製品業

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_2 ✖ 溫室氣體排放係數

範疇二 電力 ✖ 溫室氣體排放係數

溫室氣體盤查計算工具

環保署國家溫室氣體登錄平台：

1.溫室氣體**盤查表單**

2.溫室氣體**排放係數管理表**

2021年各項排放源之活動數據

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位
塗裝作業乾燥設備	天然氣	54,835,200	立方公尺
員工宿舍	天然氣	3,882	立方公尺
緊急發電機	柴油	56	公升
租賃汽車	汽油	1,850	公升
化糞池	員工工時+宿舍時數	25,660	小時
滅火器	CO_2	0	公斤
飲水機、冰箱之冷媒	R-134a	0.9	公斤
製程及公用動力	外購電力	8,967,500	度

溫室氣體量化-演練(10min)

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位	CO_2 排放係數	CO_2 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	CH_4 排放係數	CH_4 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	NO_2 排放係數	NO_2 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	單一排放源排放當量(公噸CO2e/年)
塗裝作業乾燥設備	天然氣	54,835,200	立方公尺										
員工宿舍	天然氣	3,882	立方公尺										
緊急發電機	柴油	56	公升										
租賃汽車	汽油	1,850	公升										
化糞池	員工工時+宿舍時數	25,660	小時										
滅火器	CO_2	0	公斤										
飲水機、冰箱之冷媒	R-134a	0.9	公斤										
製程及公用動力	外購電力	8,967,500	度										
溫室氣體合計總量(公噸CO_2e/年)													

1.燃料之排放係數

燃料別	CO_2排放係數	CH_4排放係數	NO_2排放係數
煤炭(kg/kg)	2.6932847040	0.0000284702	0.0000427054
天然氣(kg/m³)	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_4/小時

3.能源局公告109年電力排放係數：0.502 kg-CO_2e/kWh

4.R-134a GWP 1300 (IPCC第五次評估報告(2013)

GWP值應用

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

溫室氣體種類	全球暖化潛勢(GWP)			
	SAR, 1995	TAR, 2001	AR 4, 2007	AR 5, 2013
二氧化碳(CO_2)	1	1	1	1
甲烷(CH_4)	21	23	25	28
氧化亞氮(N_2O)	310	296	298	265
氫氟碳化物(HFCs)	140 ~ 11,700	12 ~ 12,000	124 ~14,800	1 ~ 12,400
全氟碳化物(PFCs)	6,500 ~ 9,200	5,700 ~ 11,900	7,390 ~ 17,700	1 ~ 17,400
六氟化硫(SF_6)	23,900	22,200	22,800	23,500
三氟化氮(NF_3)	-	10,800	17,200	16,100

紡織業

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

紡織業組織能源使用之碳排放資訊案例-演練

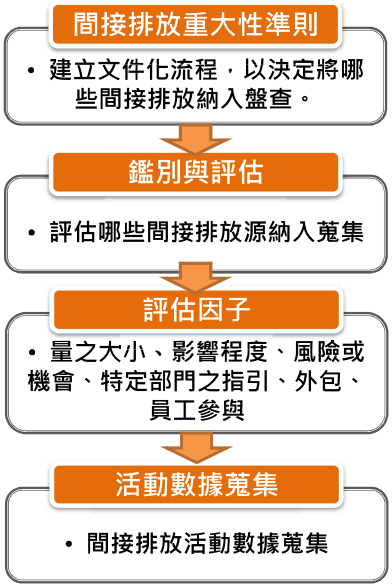
設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位	CO_2 排放係數	單一排放源排放當量 (公噸CO_2e/年)
蒸汽鍋爐	煤炭	5,400	公噸		
熱媒油鍋爐	天然氣	123,600	立方公尺		
緊急發電機	柴油	45	公升		
公務車	汽油	2,500	公升		
堆高機	柴油	1,250	公升		
製程及公用動力	外購電力	2,567,500	度		
溫室氣體合計(公噸CO_2e/年)					

註：CH_4及NO_2之排放量較少，本案例不列入計算

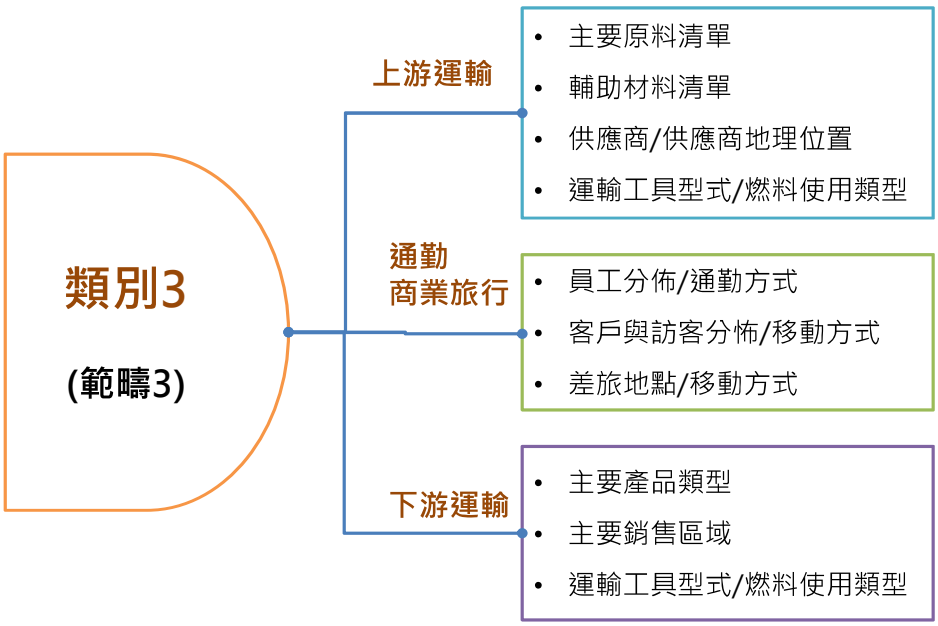
溫室氣體間接排放重大性準則

ISO 14064-1：2018新版

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



溫室氣體間接排放盤查釐清



溫室氣體間接排放盤查釐清

類別4

(範疇3)

購買物品
- 主要原料清單
- 輔助材料清單
- 資本物品購入清單
- 供應商/生產形式(技術類式型)

購買能源之上游排放
- 能源使用種類
- 能源供應商

使用服務
- 廢清書、廢棄物申報紀錄-廢棄物類型/處理方式
- 水污染防治措施、許可、納管證明
- 租賃資產清冊、租賃資產使用方式
- 其他服務合約

溫室氣體間接排放盤查釐清

類別5

(範疇3)

產品使用
產品廢棄
- 產品類型
- 產品規格及建議使用方式
- 產品使用後之廢棄物方式
- 使用/廢棄情境假設依據(如PCR、產品手冊

下游租賃服務
- 租賃資產清冊
- 租賃合約
- 承租戶使用方式

投資
- 主要應用於金融機構
- 股權投資/債權投資/專案融資項目

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。

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		

重大間接排放評分原則

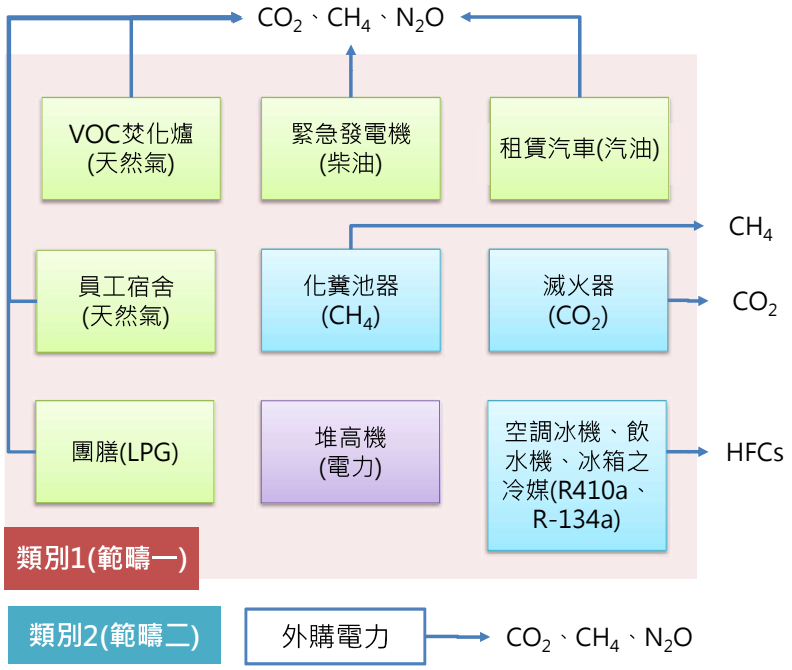
評分項目	準則說明	評分準則(1~5分)	權重%
a. 規模大小	實質可予以量化的間接排放與移除(排放量之規模)	規模最小1分，規模最大5分	40%
b. 影響程度	組織有能力監測與減少排放與移除之程度(例：能源效率、生態設計顧客參與、權限)。	程度最小1分，程度最大5分	10%
c. 準確程度	資訊獲取及相關數據準確程度(組織及聯測的複雜度)	準確程度小1分，程度最大5分	10%
c. 風險	促使組織暴露於風險 (例：氛圍有關的風險，諸如財務、法規、供應鏈、產品與顧客、訴訟、聲譽之風險)的間接排放或移除	風險最小1分，風險最大5分	10%
d. 機會	組織之機會(例：新市場、新商業模組)。	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

電子業

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



經評分重大間接排放源

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

電子業盤查案例-類別1、2之溫室氣體

注意活動數據單位與排放係數單位是否一致

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位	CO_2 排放係數	CO_2 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	CH_4 排放係數	CH_4 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	NO_2 排放係數	NO_2 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	單一排放源排放當量(公噸CO2e/年)
VOC焚化爐	天然氣	5,483,520	立方公尺	1.8790358400	1	10,303.73	0.0000334944	28	5.1427	0.0000033494	265	4.8671	10,313.74
員工宿舍	天然氣	66,000	立方公尺	1.8790358400	1	124.0164	0.0000334944	28	0.0619	0.0000033494	265	0.0586	124.14
團膳	LPG	1,200	公斤	1.752881276	1	2.1035	0.0000277794	28	0.0009	0.0000027779	265	0.0009	2.11
緊急發電機	柴油	80	公升	2.6060317920	1	0.2085	0.0008164260	28	0.0018	0.0000211015	265	0.0005	0.21
租賃汽車	汽油	2,500	公升	2.2631328720	1	5.6578	0.0008164260	28	0.0572	0.0002612563	265	0.1731	5.89
化糞池	員工工時+宿舍時數	352,000	小時				0.0000015938	28	0.0157				0.02
滅火器	CO_2	0	公斤	1	1								0
空調冰機	R-410a	3.5	公斤	1	1324	4.634							4.63
飲水機、冰箱之冷媒	R-134a	0.9	公斤	1	1300	1.17							1.17
製程及公用動力	外購電力	13,252,000	度	0.502	1	6,652.50							6,652.50
類別1、2之溫室氣體合計總量(公噸CO_2e/年)													17,104.41

電子業盤查案例-類別3之溫室氣體

天然氣、電力為管線輸送目前未有排放係數，暫不計算

類別：	3.1 由貨物上游運輸與分配產生之排放 - 主要材料															
盤查原則：	產品委託外車運送及海運															
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離				活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO_2e公噸/年)
					重量	單位	海運距離	單位	轉換距離	單位	數據	單位	係數	單位	
1	乙二醇		陸運	營業大貨車(柴油)	305	公噸			153	公里	46,665	延噸公里	0.000235	公噸/延噸公里	10.97
2	異丙醇		陸運	營業大貨車(柴油)	480	公噸			102	公里	48,960	延噸公里	0.000235	公噸/延噸公里	11.51
3	記憶體積體電路		陸運	營業大貨車(柴油)	150	公噸			165	公里	24,750	延噸公里	0.000235	公噸/延噸公里	5.82
4	LPG		陸運	營業大貨車(柴油)	1.2	公噸			21.8	公里	26	延噸公里	0.000235	公噸/延噸公里	0.01
	合計														28.29

類別：	3.2 由貨物下游運輸與配送產生之排放(主要產品)															
盤查原則：	產品委託外車運送及海運															
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離				活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO_2e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

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體

類別：	4.1由採購的貨物產生之排放-主要物料、燃料								
盤查原則：	購買的主要物料重量大於生產產品重量的95%以上								
項次	物料名稱	組成成分	濃度	供應商	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO_2e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_4			5,483,520	M^3	0.4510000000	公噸/kM^3	2,473.07
5	LPG	C_3H_8			1.2	公噸	0.5950000000	公噸/公噸	0.71
合計									89,111.63

電子業盤查案例-類別4之溫室氣體

類別：	4.3.1由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢水							
項次	廢水名稱	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO_2e公噸/年)	處理單位	資料來源
		數據	單位	係數	單位			
1	製程廢水	12	kM3	0.4000000000	公噸/kM3	4.80	工業區污水處理廠	污水處理廠收費單據

類別：	4.3.2由處置固體與液體廢棄物產生之排放-廢棄物										
項次	廢棄物名稱	廢棄物種類	廢棄物屬性	處理方式	活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO_2e公噸/年)	清除/處理商	資料來源
					數據	單位	係數	單位			
1	有機污泥	D-0901	固體	熱處理	59.38	公噸	0.7160000000	公噸/公噸	42.52		申報聯單
2	廢溶劑	D-0399	液體	蒸餾回收處理服務	580.50	公噸	0.2120000000	公噸/公噸	123.07		申報聯單
	合計								165.59		

類別：	4.3.2由處置固體與液體廢棄物運輸排放														
項次	物料名稱	供應商	運輸型態	運輸種類	運輸重量		運輸距離				活動數據		排放係數		單一排放源排放當量小計 (CO_2e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

電子業盤查案例-溫室氣體排放清冊(1/2)

	排放類別	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3	排放當量 (公噸CO_2e/年)
類別1 (9.8%)	1.1來自固定式燃燒源之直接排放	10,430.06	5.21	4.93	-	-	0	-	10,451.91
	1.2來自移動式燃燒源之直接排放	5.66	0.06	0.17	-	-	-	-	
	1.3來自產業過程之直接過程排放與移除	0	0	0	0	0	0	0	
	1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接暫時性排放	-	0.016	-	5.8	-	-	-	
類別2 (6.2%)	2.1來自輸入電力的間接排放	6,652.50	-	-	-	-	-	-	6,652.50
	2.2來自輸入能源的間接排放	0.00	-	-	-	-	-	-	
類別3 (0.3%)	3.1由貨物上游運輸與分配產生之排放	28.29	-	-	-	-	-	-	368.93
	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	-	-	-	-	-	-	
	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	-	-	-	-	-	-	

電子業盤查案例-溫室氣體排放清冊(2/2)

排放類別		CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3	排放當量(公噸CO_2e/年)
類別4 (83.6%)	4.1由採購的貨物產生之排放-原料	86,637.85	-	-	-	-	-	-	89,301.27
	4.1由採購的貨物產生之排放-能源活動	2,473.78	-	-	-	-	-	-	
	4.2由資本財貨產生之排放	0.000	-	-	-	-	-	-	
	4.3由處置固體與液體廢棄物產生之排放(廢汙水)	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_2e總量	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	NF_3	定量不確定性	定性不確定性
		GWP	1	30	265	5,000	4,000	23,500	16,100		
1. 直接溫室氣體排放與移除		83,205	83,050	149	0	0	0	0	0		
1.1 來自固定式燃燒源之直接排放		2,050	2050	0	0	0	0	0	0	7%	
1.2 來自移動式燃燒源之直接排放		81,005	81,000	5	0	0	0	0	0	7%	
1.3 來自產業過程之直接過程排放與移除		0	0	0	0	0	0	0	0		
1.4 由人為系統所釋放的溫室氣體產生的直接暫時性排放		0	0	0	0	0	0	0	0		
1.5 來自土地使用、土地使用變更及林業 (LULUCF)之直接排放與移除		0	0	0	0	0	0	0	0		
1.6 由生質產生之排放		718	718								

建議的溫室氣體排放量總聲明書格式

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

建議的溫室氣體排放量總聲明書格式

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量總聲明書格式

移除(4)											
直接移除量，CO_2e 噸(t)數		100	100	0	0	0	0	0	0		C
儲存(5)、(6)、(7)											
年終總儲存量，CO_2e 噸(t)數		10	10	0	0	0	0	0	0		C

碳財務設備(8)

採購的再生電力總量(kWh)		575,000 kWh
採購的再生電力(kWh)，契約符合CNS14064-1 之附錄E		150,000 kWh
採購的再生電力(kWh)，契約符合CNS 14064-1 之附錄E		45,000 kWh
採購的再生電力(kWh)，契約符合CNS 14064-1 之附錄E	375,000	180,000 kWh
採購的再生電力(kWh)，契約不符合CNS14064-1 附錄E 之準則		200,000 kWh
溫室氣體AA 方案之抵換額，CO2e 噸(t)數		95,000 CO2e
溫室氣體BB 方案之配額，CO2e 噸(t)數		125,000 CO2e

市場基礎之排放係數符合 CNS 14064-1 之附錄 E		
13 gCO_2e/kWh	1.9 tCO_2e	(參照附件)
6 gCO_2e/kWh	0.2 tCO_2e	(參照附件)
15 gCO_2e/kWh	2.7 tCO_2e	(參照附件)

建議的溫室氣體排放量總聲明書格式

其他有關資訊	
績效追蹤[年度排放量與移除量，CO2e 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(CO2e)聲明書	參照附件
排放減量倡議聲明	參照附件
重大性準則	參照附件
不確定性評估	參照附件
備考：(*)重大/不重大	

簡報結束
敬請指教

排放源鑑別-演練

原燃物料或產品		排放源資料			可能產生溫室氣體種類						
名稱	是否屬生質能源	範疇別	類別	排放型式	CO_2	CH_4	N_2O	HFC_S	PFC_S	SF_6	NF_3
熱媒鍋爐	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
蒸汽鍋爐											
廢氣燃燒塔(VOCs)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
緊急發電機(柴油)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
原料怪手處理(柴油)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
員工宿舍(天然氣)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
消防泵浦(柴油)	否	—	1	固定	✓	✓	✓				
堆高機 (柴油)	否	—	1	移動	✓	✓	✓				
公務小貨車(柴油)	否	—	1	移動	✓	✓	✓				
冷作切割器(乙炔)	否	—	1	製程	✓						
化糞池(厭氧處理)	否	—	1	逸散		✓					
蝕刻清潔(CF_4)	否	—	1	逸散					✓		

排放源鑑別-演練

原燃物料或產品		排放源資料			可能產生溫室氣體種類						
名稱	是否屬生質能源	範疇別	類別	排放型式	CO_2	CH_4	N_2O	HFC_S	PFC_S	SF_6	NF_3
滅火器 (CO_2)	否	一	1	逸散	✓						
員工通勤 交通車 (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_6)	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	—	✓						

溫室氣體量化-演練(10min)

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位	CO_2 排放係數	CO_2 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	CH_4 排放係數	CH_4 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	NO_2 排放係數	NO_2 GWP 值	排放當量(公噸CO2e/年)	單一排放源排放當量(公噸CO2e/年)
塗裝作業乾燥設備	天然氣	54,835,200	立方公尺	1.8790358400	1	103,037.31	0.0000334944	28	51.43	0.0000033494	265	48.67	103,137.40
員工宿舍	天然氣	3,882	立方公尺	1.8790358400	1	7.29	0.0000334944	28	0.00	0.0000033494	265	0.00	7.30
緊急發電機	柴油	56	公升	2.6060317920	1	0.15	0.0008164260	28	0.00	0.0000211015	265	0.00	0.15
租賃汽車	汽油	1,850	公升	2.2631328720	1	4.19	0.0008164260	28	0.04	0.0002612563	265	0.13	4.36
化糞池	員工工時+宿舍時數	25,660	小時				0.0000015938	28	0.001				0.001
滅火器	CO_2	0	公斤	1	1	-							-
飲水機、冰箱之冷媒	R-134a	0.9	公斤	1	1300	1.17							1.17
製程及公用動力	外購電力	8,967,500	度	0.5020000000		4,501.69							4,501.69
溫室氣體合計總量(公噸CO_2e/年)													107,652.07

紡織業組織能源使用之碳排放資訊案例-演練

設備	原燃物料或產品名稱	活動數據	單位	CO_2 排放係數	單一排放源排放當量 (公噸CO_2e/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_2e/年)					16,072.36

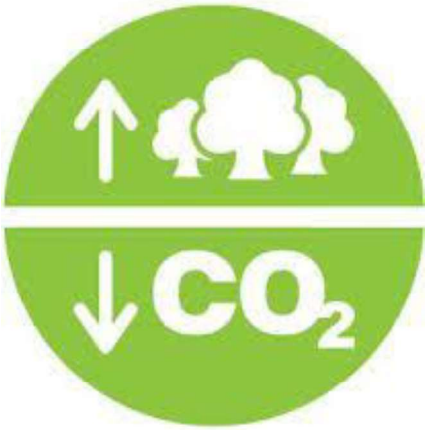
註：CH_4及NO_2之排放量較少，本案例不列入計算

產業減碳技術介紹

111年
經濟部工業局

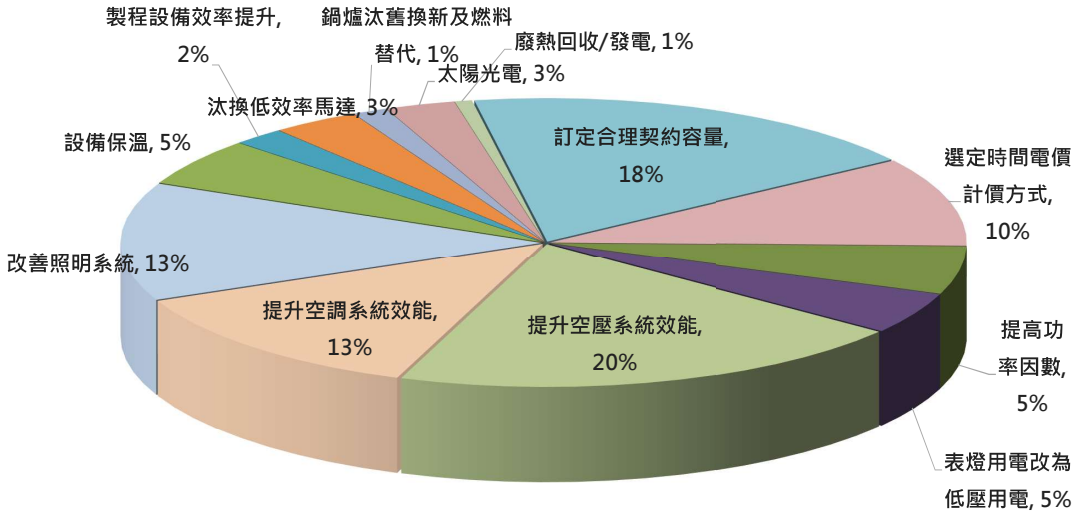
簡報大綱

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

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

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。

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。

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。

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。

二、企業公用系統節能減碳方法-空壓系統節能空間

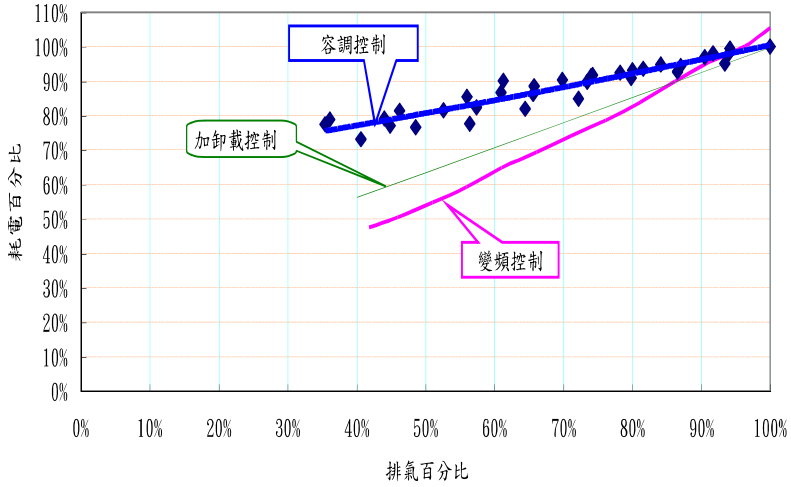
用氣量檢討

- 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

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/cm²、6kg/cm²及10 kg/cm²；其中5 kg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18,384.8m³/h；但其實際需求量應為21,802.9m³/h (量測系統總量)。依據所測得數據資料顯示5 kg系統供氣量短缺約3,418.1 m3/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 (kWh/ m³)
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5 kg製程供氣量將可滿足需求，不需由6 kg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。

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^{2}以上，目前現場需求壓力為5 kg/cm^2 。

編號	空壓機馬力 (hp)	壓力設定範圍 (kg/cm^2)	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

2.建議方案

- 目前現場需求壓力為5 kg/cm^2，而空壓機設定壓力（7.5kg/cm2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^2，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。

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^2，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。

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^2。
- 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

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

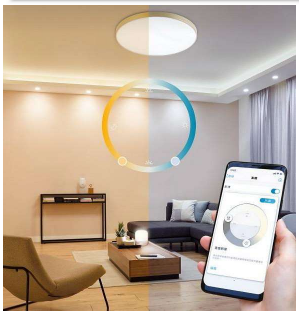
- 自然採光
- 採行減光措施

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 (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?

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。

二、企業公用系統節能減碳方法-訂定合理契約容量

1.現況說明

- 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。

最適契約容量1,971kW→1,650kW

3.效益評析

- 全年可減少電費支出71.2萬元；無投資費用。

三、低碳製程技術應用

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

三、低碳製程碳技術應用_製程餘熱回收

技術名稱：CO_2高溫熱泵技術

1.技術原理

- CO_2高溫熱泵技術等同於一般壓縮機冷氣空調原理，CO_2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_2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_2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CO2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_2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_2e/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

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

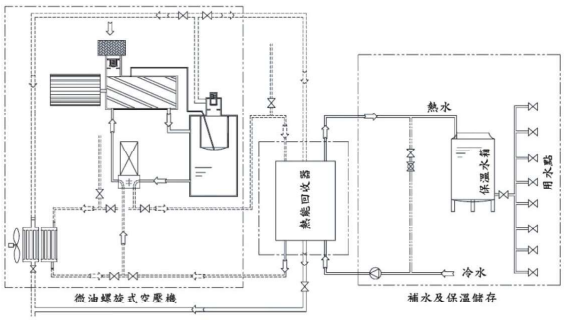
- 微油式空壓機本身都具有油冷卻器與後部冷卻器的設計。高溫度的潤滑油及壓縮空氣透過冷卻器與冷卻水或冷卻空氣進行熱能交換後，被升溫的冷卻水或冷卻空氣便將換熱後的熱能散佈到大氣之中。
- 本技術便是將利用熱能回收器，將高溫度潤滑油及高溫度的壓縮空氣的熱能轉移到我們所需要用的生活熱水、製程熱水或是其他的應用。

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

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。

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。

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:節省能源成本約約785萬元/年；減碳約1,721公噸CO2e/年。

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)

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

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

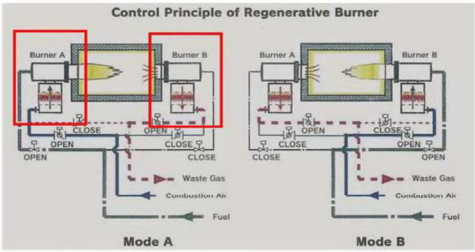
- 蓄熱式燃燒技術利用成對之陶瓷蓄熱模組，搭配蓄熱式燃燒機進行間歇性交互切換燃燒，以回收廢氣中之熱能來預熱助燃新鮮空氣，達到降低廢熱排放溫度，以及減少供給熱能之燃料使用量。

2.技術優勢

- 爐溫800℃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℃以下；
- 搭配換向系統整合燃燒控制，爐內溫度控制±20℃以內；

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49,800m³/年；節省能源成本約64.8萬元/年；減碳約105.2公噸CO2e/年；回收年限約2.3年。



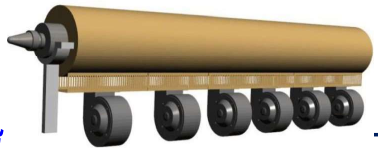
燃燒廢氣　燃料

	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

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

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幅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幅射電熱)，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。

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℃~70℃，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

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CO2e/年；回收年限約1年。

改善前

改善後

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

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。

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；

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CO2e/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

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。

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。

3.應用案例效益

- 案例廠蒸汽鍋爐外壁溫度由103℃降至50℃。
- 內輻射段前牆，輻射溫度約1,000 ~1,200℃，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。

鍋爐外壁改善前 80~150℃

鍋爐外壁改善後 40~80℃

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

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。

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。

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

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

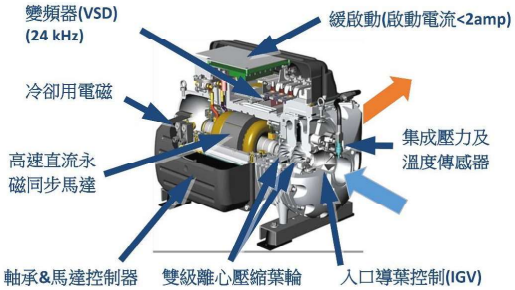
- 磁懸浮無油變頻離心冰水主機，其運轉方式為以永磁磁鐵及電磁磁力使壓縮機轉子產生浮力。
- 此項技術可以免除壓縮機轉子與軸承間之機械損失，減少壓縮機運轉的摩擦損失，降低壓縮機運轉耗電量，且因不需填充冷凍油，故可避免冷凍油滯留在蒸發器，提高冰水主機的熱交換效率。

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

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℃，@ 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

三、低碳製程碳技術應用_動力系統

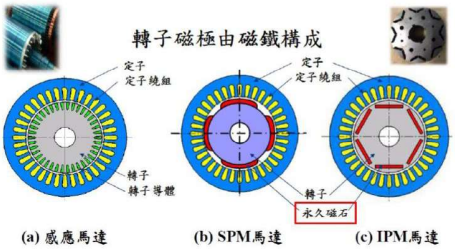
技術名稱：高效率節能永磁馬達技術

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

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

經濟部

111年輔導資源介紹

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

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
林睿彥 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

製造業能源管理示範輔導計畫

產品環境足跡推動計畫

製造部門低碳生產推動計畫

產業能效提升暨管理計畫

製造部門減碳有價化推動計畫

附件

文宣

重視性別意識
消除性別歧視

-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. 使社會大衆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，基於性別之暴力行爲。

▶ 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

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爲，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」。

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

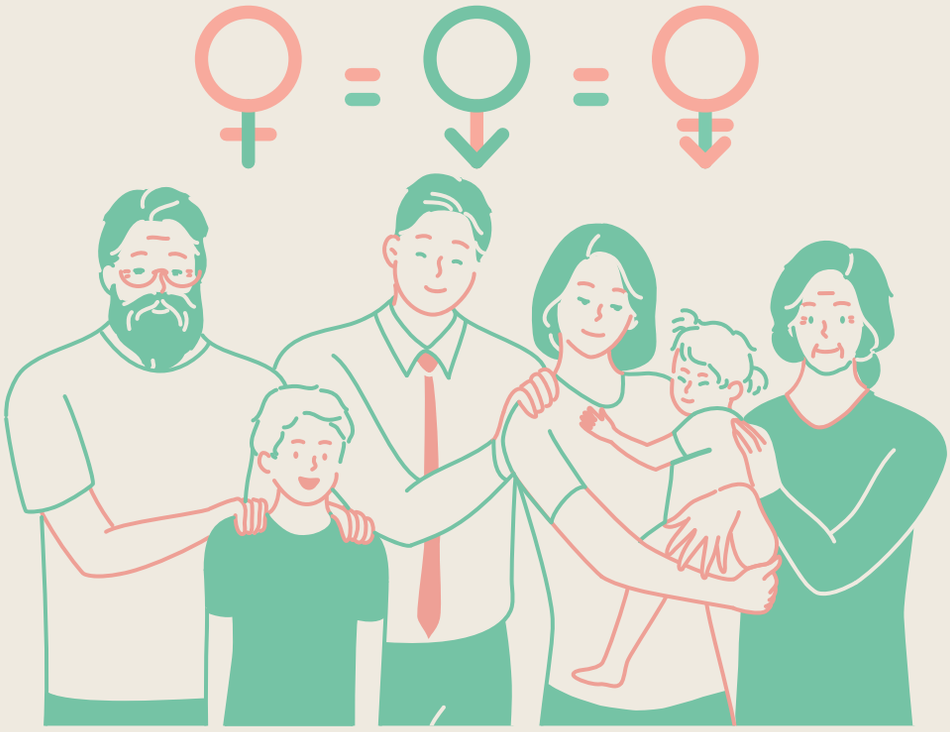
工業局性別主流化專區
掃描QRcode了解更多資訊

如有性別相關問題，可查詢行政院性別平等處
https://gec.ey.gov.tw/
或掃描QRcode了解更多資訊

員工工作安穩 企業形象升等

力行家務分擔 家庭和樂升溫

- 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。

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

工業局性別主流化專區
掃描QRcode了解更多資訊

如有性別相關問題，可查詢行政院性別平等處
https://gec.ey.gov.tw/
或掃描QRcode了解更多資訊