環境部
Ministry of Environment

# 溫室氣體排放量盤查作業指引

113年版

# 目錄

緒論 ..... I
第壹篇、本指引適用對象及盤查登錄作業時程 ..... 1-1
一、本部公告事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源 ..... 1-1
二、事業執行溫室氣體盤查及登錄作業時程 ..... 1-2
第貳篇、事業盤查登錄作業流程 ..... 2-1
一、邊界設定 ..... 2-2
二、排放源鑑別 ..... 2-3
三、排放量計算 ..... 2-5
四、數據品質管理 ..... 2-23
五、盤查資料保存 ..... 2-27
六、排放量清冊及盤查報告書撰寫 ..... 2-27
第參篇、事業登錄及查驗作業說明 ..... 3-1
一、資訊平台登錄步驟 ..... 3-1
二、查驗作業 ..... 3-11

參考文獻
附錄一、溫暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）
附錄二、以先熱後電法計算蒸汽排放係數
附錄三、溫室氣體排放量清冊
附錄四、盤查報告書撰寫說明及範例

# 表目錄

表 1、各盤查規範之排放範疇分類對照表 ..... IV
表 2、各盤查對象適用之盤查範疇 ..... VI
表 1-1、事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源 ..... 1-1
表 2-1、常見之溫室氣體排放源 ..... 2-3
表 2-2、特定行業常見之溫室氣體排放源 ..... 2-4
表 2-3、溫室氣體數據品質管理誤差等級評分 ..... 2-24
表 2-4、溫室氣體數據品質管理評分區間判斷 ..... 2-25
表 2-5、排放量清冊級別判斷 ..... 2-25
表 2-6、活動數據及排放係數不確定性參考來源 ..... 2-26
表 2-7、盤查報告書章節及應包含事項 ..... 2-28

# 圖目錄

圖 1、溫室氣體盤查涵蓋範疇 ..... IV
圖 1-1、事業執行盤查及查驗作業時程圖 ..... 1-3
圖 2-1、溫室氣體排放量盤查作業步驟 ..... 2-1
圖 2-2、排放源平面配置圖範例 ..... 2-2
圖 2-3、排放係數法計算示意圖 ..... 2-6
圖 2-4、台電公司提供轉供服務的收費單據圖示 ..... 2-15
圖 2-5、質量平衡法計算示意圖 ..... 2-18
圖 2-6、直接監測法示意圖 ..... 2-22
圖 2-7、不確定性量化的步驟 ..... 2-26
圖 3-1、事業溫室氣體排放量資訊平台首頁畫面 ..... 3-1
圖 3-2、溫室氣體排放量盤查登錄作業畫面 ..... 3-2
圖 3-3、複製過去已登錄盤查資料畫面 ..... 3-2
圖 3-4、新增盤查年度盤查資料畫面 ..... 3-3
圖 3-5、排放量清冊檔案上傳並匯入系統畫面 ..... 3-3
圖 3-6、編輯、檢視或刪除各年度事業基本資料畫面 ..... 3-4
圖 3-7、輸入場址外包含區域及場址內扣除區域畫面 ..... 3-4
圖 3-8、新增排放源定性及定量資料畫面 ..... 3-5
圖 3-9、排放源定性及定量列表畫面 ..... 3-5
圖 3-10、輸入不確定性量化評估畫面 ..... 3-6
圖 3-11、數據品質管理畫面 ..... 3-6
圖 3-12、輸入全場能源生產量畫面 ..... 3-7
圖 3-13、輸入電力供需情況畫面 ..... 3-7
圖 3-14、輸入蒸汽供需情況畫面 ..... 3-8
圖 3-15、輸入查證資料畫面 ..... 3-8
圖 3-16、全廠統計排放量結果畫面 ..... 3-9
圖 3-17、盤查登錄附件上傳畫面 ..... 3-9
圖 3-18、盤查排放量資料登錄送件畫面 ..... 3-10

圖 3-19、取得許可查驗機構查詢畫面 ..... 3-11

# 緒　論

## 一、緣起

本部依據「氣候變遷因應法」（以下簡稱氣候法）第 21 條公告「事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源」，並修正發布「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」（以下簡稱管理辦法），並公告應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源。

有鑑於近年來淨零排放已是國際間許多國家或企業推動減碳之共同目標，溫室氣體排放量盤查是排放管理及減碳工作的重要基礎，為協助事業執行溫室氣體排放量盤查作業，爰修訂定本指引，事業若具本部公告應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源（以下簡稱列管對象），事業應遵循管理辦法規定，並依照本指引說明進行盤查及登錄作業，如管理辦法及本指引皆未規範之事項，事業得參考國際或國家標準最新版次作法或其他中央主管機關之法規規範，若非本部列管對象，亦可參考本指引執行溫室氣體排放量盤查作業。

## 二、什麼是溫室氣體？

溫室氣體是指會吸收和釋放紅外線輻射並存在大氣中的氣體，因將熱能留在地球表面，無法散出大氣層外，若累積愈來愈多會造成地球暖化現象，依據聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第三次締約國大會中所通過的京都議定書及第十七次締約國大會第十五號決議，將限制與減少二氧化碳（$CO_2$）、甲烷（$CH_4$）、氧化亞氮（$N_2O$）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（$SF_6$）及三氟化氮（$NF_3$）等氣體之排放。而氣候法第 3 條亦定義所管制之溫室氣體為二氧化碳（$CO_2$）、甲烷（$CH_4$）、氧化亞氮（$N_2O$）、氫氟碳化

物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（$SF_6$）及三氟化氮（$NF_3$）及其他經中央主管機關公告者。

## 三、何謂盤查？為什麼要盤查？

盤查類似於我們健康檢查的概念，透過定期的檢查，掌握身體健康狀況，針對發現體況異常部分進一步改善、調整，促進維持身心健康。而事業執行溫室氣體排放量盤查作業，透過活動數據蒐集、彙整及計算，檢視自身營運過程中直接或間接溫室氣體排放量及排放源之分布熱點，確認主要排放熱點後，可進一步針對溫室氣體高排放熱點規劃減量方法，據以推動相關減量策略。

## 四、誰需要盤查？

(一) 具有環境部公告應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量排放源之事業

依環境部 113 年 2 月 22 日公告「事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源」，具有公告排放源之事業每年應於規定期限前完成前一年度全廠（場）溫室氣體排放量盤查及查驗作業，公告條件詳見第壹篇、環境部公告對象及盤查登錄作業時程。

(二) 依金融監督管理委員會「上市櫃公司永續發展路徑圖」要求揭露溫室氣體排放量之企業

金融監督管理委員會（以下簡稱金管會）於 111 年 3 月 3 日發布「上市櫃公司永續發展路徑圖」，分階段推動上市上櫃公司於年報揭露溫室氣體盤查及確信資訊，揭露範圍包括其合併報表子公司（包括海外子公司），提供市場投資人重要非財務資訊（包含

溫室氣體），相關規定請參照金管會「公開發行公司年報應行記載事項準則」及「上市(櫃)公司編製與申報永續報告書作業辦法」最新規範內容[1]。

(三) 自願性溫室氣體排放量盤查揭露對象

企業為求永續發展，自主進行溫室氣體排放量揭露，並推動減量或自願性碳中和等措施，此外，在全球淨零發展趨勢下，企業除了從自身減少溫室氣體排放外，亦會要求產業供應鏈提供溫室氣體排放量資訊，因此企業為爭取訂單，亦有排放量盤查需求。

## 五、溫室氣體盤查涵蓋範疇

國際間溫室氣體盤查涵蓋範疇可分為直接排放（範疇一）、能源間接排放（範疇二）及其他間接排放（範疇三）三類，如圖 1 所示[2]，依盤查目的而有所不同，依本部管理辦法第 3 條規定事業應辦理排放量盤查的範疇為直接排放及能源間接排放，有關溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）及 ISO/CNS 14064-1:2018 各盤查規範之排放範疇分類對照如表 1。

[1] 金融監督管理委員會，上市櫃永續發展路徑圖 https://www.fsc.gov.tw/ch/home

[2] GREEHOUSE GAS PROTOCOL, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporing-Standard_041613_2.pdf 。

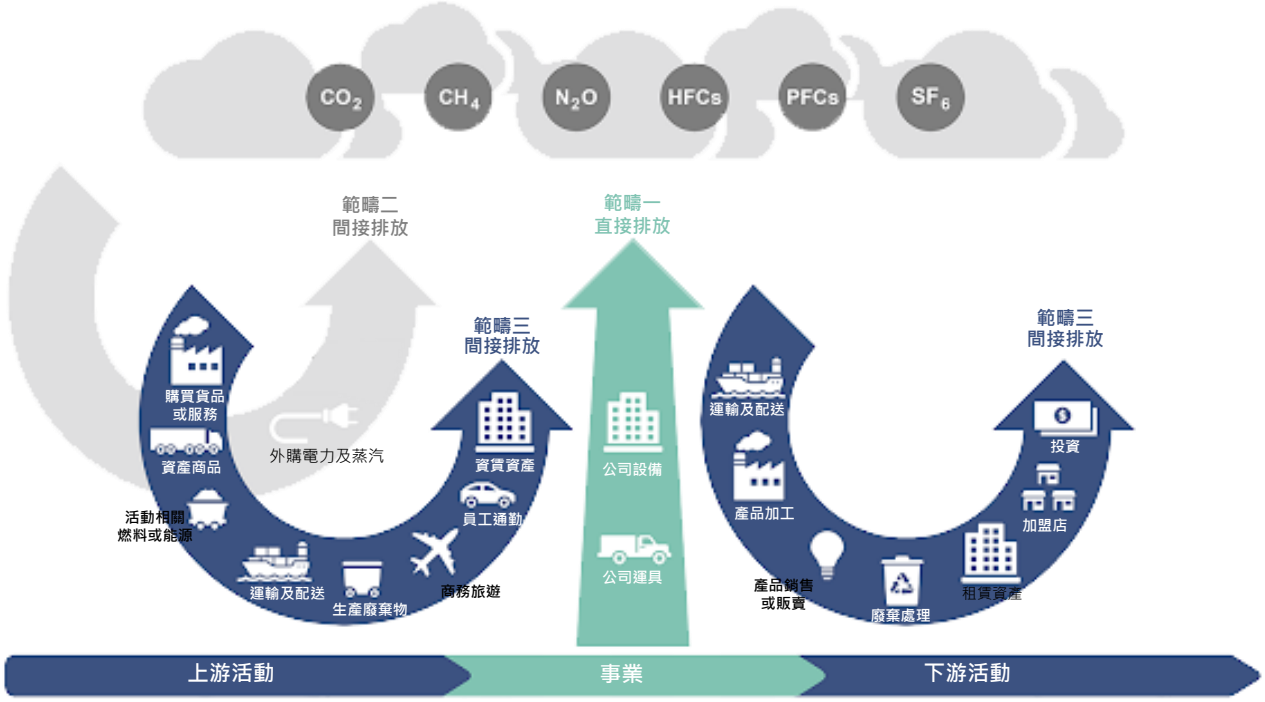


**圖 1、溫室氣體盤查涵蓋範疇**

**表 1、各盤查規範之排放範疇分類對照表**

| 溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol） | | ISO/CNS 14064-1[3] |
|---|---|---|
| 範疇一 | | 類別 1：直接溫室氣體排放與移除 |
| 範疇二 | | 類別 2：輸入能源之間接溫室氣體排放 |
| 範疇三 | 4：上游運輸和配送產生的排放<br>6：商務旅行產生的排放<br>7：員工通勤產生的排放<br>9：下游運輸和配送產生的排放 | 類別 3：運輸之間接溫室氣體排放 |
| | 1：購買商品或服務產生的排放 | 類別 4：由組織使用的產品所產生之間接溫室氣體排放 |

[3] 指 ISO14064-1：2018 或 CNS 14064-1：2021 版

| 溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol） | | ISO/CNS 14064-1[3] |
|---|---|---|
| | 2：上游購買的資本物品產生的排放<br>3：與燃料和能源相關活動的排放（未涵蓋在範疇一或二）<br>5：營運產生廢棄物的處置與處理的排放<br>8：上游租賃資產產生的排放 | |
| | 10：銷售產品的加工產生的排放<br>11：使用銷售產品產生的排放<br>12：銷售產品廢棄處理產生的排放<br>13：下游租賃資產產生的排放<br>14：特許經營<br>15：投資產生的排放 | 類別 5:與組織的產品使用相關聯之間接溫室氣體排放 |
| | — | 類別 6:由其他來源產生的間接溫室氣體排放 |

## 六、須符合或參考之盤查規範

前述因法令規範要求或不同目的須進行溫室氣體排放量盤查之對象，適用盤查範疇如表 2，其所須依循之溫室氣體盤查規範亦有所差異，綜整相關參考規範如下：。

**表 2、各盤查對象適用之盤查範疇**

| 盤查範疇<br>盤查對象 | 直接排放 | 間接排放 | |
|---|---|---|---|
| | | 能源間接排放 | 其他間接排放 |
| (一)環境部公告列管對象 | ○ | ○ | × |
| (二)金管會指定揭露對象 | ○ | ○ | △ |
| (三)自願性盤查者 | △ | △ | △ |

○表示強制要求；△表示視其盤查目的需求；×表示無須執行

1. 環境部「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」及本指引
2. 溫室氣體盤查議定書－企業會計與報告標準（The Greenhouse Gas Protocol － A Corporate Accounting and Reporting Standard）
   網址：https://ghgprotocol.org/corporate-standard
3. 企業價值鏈（範疇三）標準（Greenhouse Gas Protocol － Corporate Value Chain (Scope 3) Standard）
   網址：https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard
4. ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
   網址：https://www.iso.org/standard/66453.html
5. CNS 14064-1:2021，溫室氣體－第 1 部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範
   網址：https://www.cnsonline.com.tw/?locale=zh_TW

# 第壹篇、環境部公告對象及盤查登錄作業時程

## 一、本部公告事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源

本部依氣候法第 21 條公告「事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源」，具有公告排放源之事業每年應於規定期限前完成前一年度全廠（場）溫室氣體排放量盤查及查驗作業，公告條件如表 1-1。若於本指引公布後，本部有修正公告條件，事業應依循最新修正之公告條件辦理盤查登錄及查驗作業。

依管理辦法第 3 條應盤查之溫室氣體種類包含二氧化碳（$CO_2$）、甲烷（$CH_4$）、氧化亞氮（$N_2O$）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（$SF_6$）、三氟化氮（$NF_3$）及其他經中央主管機關公告之物質。

**表 1-1、事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源**

| 行業別 | 製程別 | 條件說明 |
|---|---|---|
| 發電業 | 汽力機組鍋爐發電程序 | 具備汽力機組鍋爐發電程序且採用化石燃料者。 |
| | 複循環機組發電程序 | 具備複循環機組發電程序且採用化石燃料者。 |
| 鋼鐵業 | 一貫煉鋼鋼胚生產程序 | 包含煉鐵、煉鋼、熱軋、冷軋等程序，且生產鋼胚者。 |
| | 電弧爐碳鋼鋼胚生產程序 | 包含電弧爐煉鋼程序、精煉爐及連續鑄造程序，且生產碳鋼鋼胚者。 |
| | 電弧爐不銹鋼鋼胚生產程序 | 包含電弧爐煉鋼程序、轉爐、真空精煉爐及連續鑄造程序，且生產不銹鋼鋼胚者。 |
| | H 型鋼生產程序 | 包含加熱、軋製、噴砂及研磨程序，且生產 H 型鋼者。 |
| | 不銹鋼熱軋鋼捲（板）生產程序 | 包含加熱及軋製程序，且生產不銹鋼熱軋鋼捲（板）者。 |

| 行業別 | 製程別 | 條件說明 |
|---|---|---|
| 石油煉製業 | 石油煉製程序 | 以礦產原油或油頁岩等為原料，從事汽油、煤油、柴油、潤滑油、石蠟、石油醚、有機溶劑或其他石油品之提煉者。 |
| 水泥業 | 具備熟料生產程序 | 熟料生產程序包含生料研磨製程及熟料燒成製程。其中熟料係指含氧化鈣（CaO）、氧化矽（$SiO_2$）、氧化鋁（$Al_2O_3$）及氧化鐵（$Fe_2O_3$）之原料，依適當比例並經研磨後投入於水泥窯爐中，燒至部分熔融所得以矽酸鈣為主要礦物成分之水硬性膠凝物質。 |
| 半導體業 | 積體電路晶圓製造程序 | 包含經由物理氣相沈積、化學氣相沈積、光阻、微影、蝕刻、擴散、離子植入、氧化與熱處理等製程；僅從事晶圓封裝、磊晶、光罩製造、導線架製造等作業者或製程中確實未使用含氟溫室氣體者，不在此限。 |
| 薄膜電晶體液晶顯示器業 | 具備薄膜電晶體元件陣列基板或彩色濾光片生產程序 | 薄膜電晶體液晶顯示器之製程中，包含擴散、薄膜、黃光顯影、蝕刻或彩色濾光片等程序；製程中確實未使用含氟溫室氣體者，不在此限。 |
| 各行業 | 各製程排放源 | 全廠（場）化石燃料燃燒之直接排放產生溫室氣體年排放量達二點五萬公噸二氧化碳當量者。 |
| 製造業 | 各製程排放源 | 全廠（場）化石燃料燃燒之直接排放及使用電力之間接排放產生溫室氣體年排放量合計達二點五萬公噸二氧化碳當量者。 |

註：本表係依據本部 113 年 2 月 22 日公告「事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源」之附表，如有新公告從其規定。

## 二、事業執行溫室氣體盤查及登錄作業時程

事業具本部公告應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源，應蒐集每年 1 月 1 日至 12 月 31 日溫室氣體排放相關數據，彙整並保存各項原（燃）物料活動數據表單、熱值或含碳量之檢測報告及排放係數來源

等，以利執行排放量計算並完成排放量清冊及盤查報告書撰寫。事業完成排放量清冊及盤查報告書後，應依管理辦法應於每年 4 月 30 日前至事業溫室氣體排放量資訊平台（簡稱資訊平台）登錄盤查結果。

另依管理辦法第8條之規定，事業屬經本部公告指定應查驗者，應將盤查報告書及排放量盤查清冊，委託中央主管機關許可之查驗機構查驗，事業應取得符合管理辦法第 8 條第 2 項第 1 款之合理保證等級（查驗結果符合或修改後符合）之查驗結果，並依管理辦法第9條規定於每年10月31日將查驗結果上傳於資訊平台，若原登錄之排放量盤查資料與查驗結果不一致者，事業應併同上傳修正後之盤查報告書及排放量盤查清冊。事業執行盤查及查驗作業流程圖如圖 1-1。

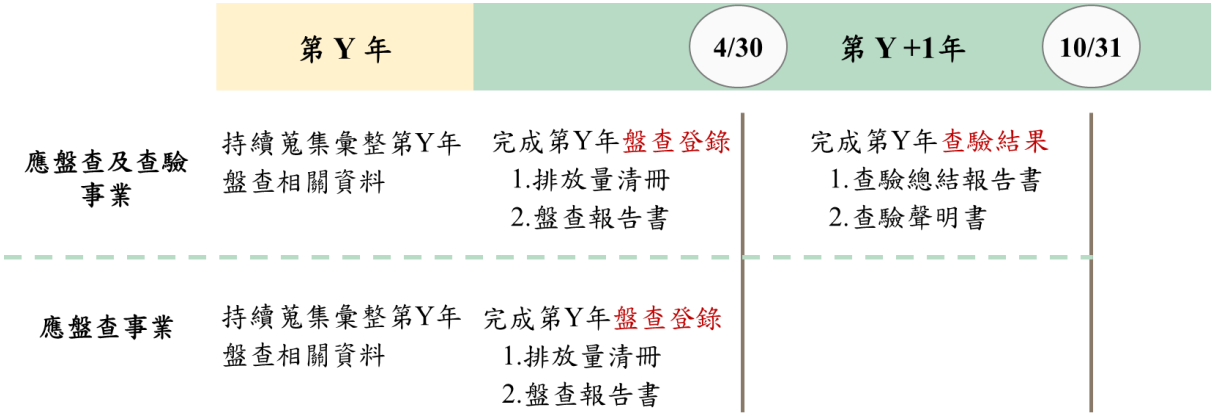


**圖 1-1、事業執行盤查及查驗作業時程圖**

# 第貳篇、事業盤查登錄作業流程

本篇說明事業執行溫室氣體排放量盤查作業流程（如圖 2-1），盤查步驟依序為一、邊界設定，二、排放源鑑別，三、排放量計算，四、數據品質管理，五、盤查資料保存及六、排放量清冊及盤查報告書撰寫六大步驟，完成排放量清冊及盤查報告書後應至事業溫室氣體排放量資訊平台進行排放量登錄及委託辦理查驗作業。

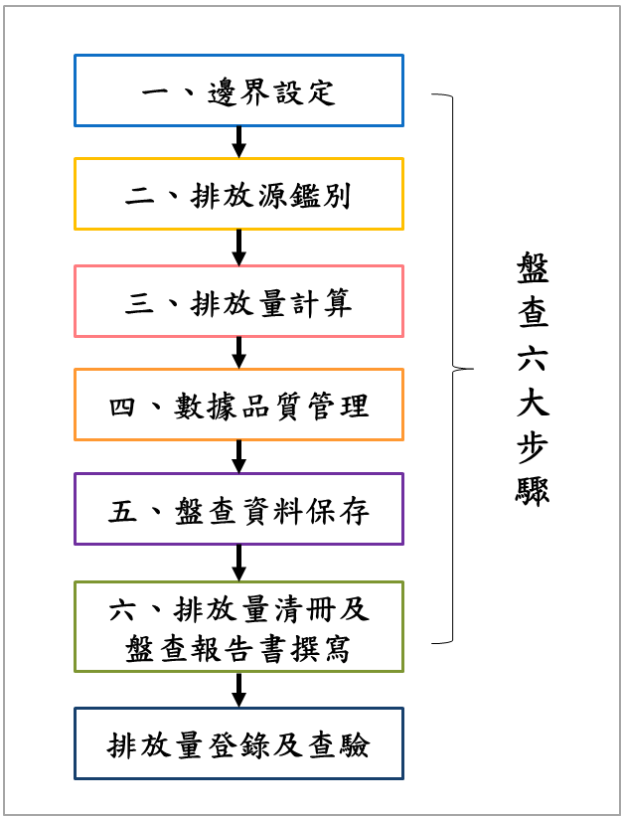


**圖 2-1、溫室氣體排放量盤查作業步驟**

## 一、邊界設定

依管理辦法第 3 條規定，事業應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理排放源之排放量盤查，例如工廠登記證或商工登記所登載之邊界。事業設定邊界時，應清楚說明其工廠登記證編號或商工登記編號，以及其管制編號，並呈現廠（場）排放源平面配置圖，範例如圖 2-2。

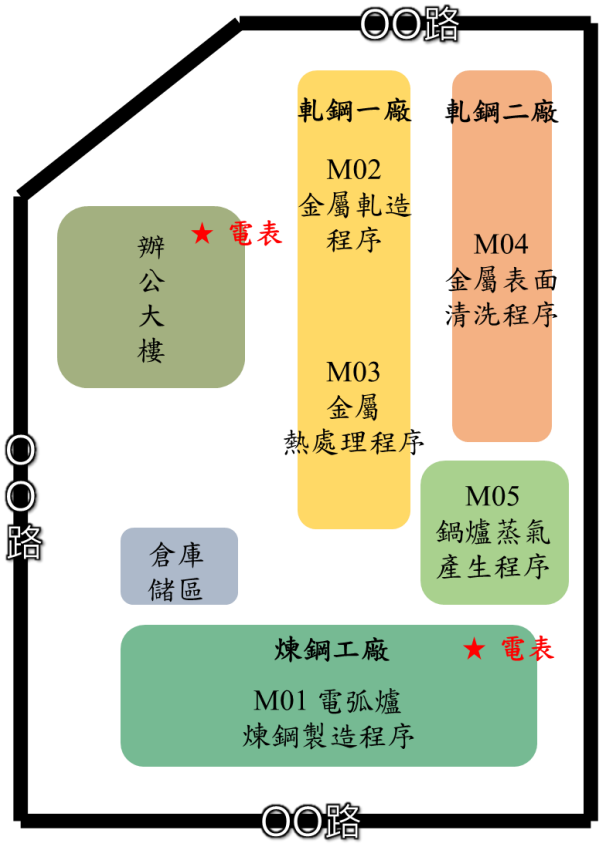


**圖 2-2、排放源平面配置圖範例**

如同一地址內有兩個不同工廠登記證或商工登記，事業應依各自工廠登記證或商工登記邊界進行溫室氣體盤查作業，若事業於邊界內有另一不同工廠登記證或商工登記之事業，須明確區分兩者之邊界及排放源，以避免重複計算。

## 二、排放源鑑別

依氣候變遷因應法第 3 條第 1 項第 5 款規定，排放源係指直接或間接排放溫室氣體至大氣中之單元或程序，事業完成盤查邊界設定後，應鑑別邊界內所有可能產生直接排放與能源間接排放之排放源。

(一)直接排放

在邊界內使用燃料燃燒之固定與移動排放源、製程操作過程因物理或化學變化產生溫室氣體排放之排放源，及逸散排放源產生溫室氣體之排放，皆屬於溫室氣體直接排放。

(二)能源間接排放

因使用外購電力及外購蒸汽之設備所產生之溫室氣體排放，則屬於能源間接排放。

一般常見之溫室氣體排放源如表 2-1，特定行業常見之溫室氣體排放源如表 2-2 所示。

**表 2-1、常見之溫室氣體排放源**

| 分類 | 排放源[註1] | 排放之溫室氣體種類 |
|---|---|---|
| 固定燃燒排放源 | 藉由燃燒化石燃料產生熱或蒸汽之固定式設備，例如：鍋爐、加熱爐、緊急發電機。 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ |
| 製程排放源 | 工業製程過程中，因物理或化學製程反應產生溫室氣體排放之製程設備或過程，例如使用含氟氣體或六氟化硫之蝕刻設備。 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$、HFCs、PFCs、$SF_6$、$NF_3$ |
| 移動燃燒排放源 | 使用化石燃料之運輸設備，例如：貨車、公務用汽機車、堆高機等。 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ |
| 逸散排放源 | 以逸散方式排放溫室氣體之設備或設施，例如冷卻系統（冷媒逸散）、掩埋場、堆肥設施及廢水處理等設施（甲烷逸散）、使用乙炔之焊接設備。 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$、HFCs、PFCs、$SF_6$ |

| 分類 | 排放源[註1] | 排放之溫室氣體種類 |
|---|---|---|
| 外購電力或蒸汽之能源間接排放源 | 使用外購能源（電力或蒸汽）之設備，例如空調設備、照明設備等。 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$[註2] |

註 1：排放源於固定污染源操作許可證中已有編碼者，建議與該編碼一致，其餘排放源建議製程編碼以 G 為首，後續連結流水號；設備依排放型式編碼，分別固定燃燒排放源以 GS、製程排放源以 GM、移動燃燒排放源以 GV、逸散排放源以 GF、外購電力或蒸汽之能源間接排放源以 GP 為首，後續連結流水號。

註 2：此處係指生產電力或蒸汽時產生之溫室氣體種類。

**表 2-2、特定行業常見之溫室氣體排放源**

| 行業 | 常見排放源 | | 排放之溫室氣體種類 |
|---|---|---|---|
| 發電業 | ● 以發電設備為主，例如汽力發電機組中，燃煤鍋爐、燃氣鍋爐、燃油鍋爐及結合型氣渦輪機。<br>● 電氣輸配線路之變壓器、斷路器等電路設施（易產生 $SF_6$ 逸散排放）。 | | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$、$SF_6$ |
| 鋼鐵業 | 電弧爐 | ● 電弧爐煉鋼製造程序：如電弧爐<br>● 金屬軋造程序：如壓延用均熱爐、軋鋼鍋爐等 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ |
| | 一貫式煉鋼 | ● 燒結製程：如燒結爐<br>● 焦炭製造程序：如煉焦爐<br>● 鐵初級熔煉製造程序：如高爐<br>● 煉鋼程序：如轉爐 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ |
| | 軋鋼程序 | 加熱爐、切割設備 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ |
| 石油煉製業 | 以加熱設施為主<br>● 裂解程序：加熱爐、轉化爐<br>● 觸媒重組程序：加熱爐、再生爐 | | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ |
| 水泥業 | 旋轉式燒成爐 | | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ |

| 行業 | 常見排放源 | 排放之溫室氣體種類 |
|---|---|---|
| 半導體業 | 以用電設備及使用含氟氣體之製程設備為主，包含蝕刻區、化學氣相沉積（chemical vapor deposition, CVD）製程、薄膜區及擴散區。 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$、HFCs、PFCs、$SF_6$、$NF_3$ |
| 薄膜電晶體液晶顯示器 | 以用電設備及使用含氟氣體之製程設備為主，包含蝕刻區及擴散區。 | $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$、HFCs、PFCs、$SF_6$、$NF_3$ |

## 三、排放量計算

完成排放源鑑別後，事業可依鑑別的各排放源進行溫室氣體排放量計算，排放量計算依管理辦法第 4 條規範，事業盤查排放量應以排放係數法、質量平衡法或直接監測法進行排放量計算，並將各排放源之計算結果彙總，各項排放量計算方法說明如下：

（一）排放係數法

指利用原（燃）物料之使用量或產品產量等活動數據乘上其對應之排放係數，並依產生之各類溫室氣體排放量乘上其溫暖化潛勢（Global Warming Potential，以下簡稱 GWP），計算出溫室氣體排放量，如圖 2-3 所示。依管理辦法第 4 條第 3 項規定，排放係數法計算燃料燃燒產生之排放量，應以燃料用量乘以低位熱值及係數。

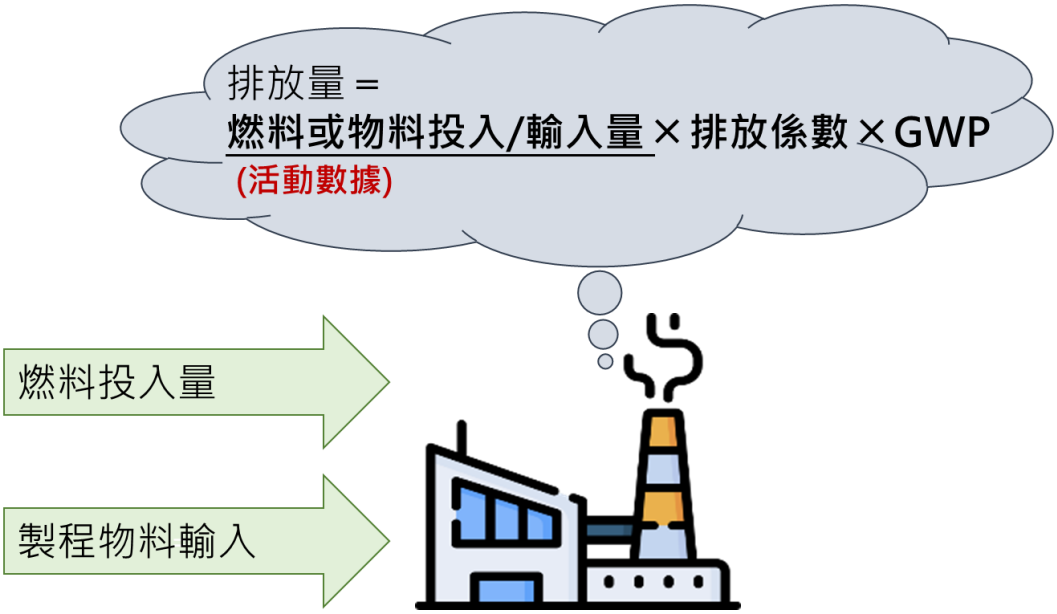


**圖 2-3、排放係數法計算示意圖**

1. 燃料燃燒產生之溫室氣體排放量計算

**溫室氣體年排放量 ＝ 年活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢**

- **溫室氣體年排放量**

  應以公噸 $CO_2e$ 作為單位計算年排放量。

- **年活動數據**

  指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的燃料用量，資料來源可分為量測數據或非量測數據：

  (1) 量測數據：以儀器量測原（燃）物料使用量作為年活動數據，如：飼煤機所紀錄燃料煤使用量、氣態燃料流量計紀錄數據、每批次磅秤量測取得之重量，量測儀器須定期校正。

  (2) 非量測數據：採購憑證或單據。如：天然氣公司帳單。

若同時具有量測與非量測活動數據時，建議採經校正儀器所量測之數據為佳。

- **低位熱值**

管理辦法於 113 年 1 月 1 日施行，自 113 年起事業使用之燃料熱值檢測需符合第 5 條規定，熱值可以自行檢測或由供應商提供，惟均須由取得 CNS 17025 或 ISO/IEC 17025 認證之實驗室或檢測機構檢測，並依據下列之一最新版次檢測方法為之：

(1) 環境檢測標準方法（NIEA）。

(2) 中華民國國家標準（CNS）。

(3) 美國環保署公告方法（USEPA）。

(4) 美國公共衛生協會之水質及廢水標準方法（APHA）。

(5) 日本工業規格協會之日本工業標準（JIS）。

(6) 美國材料試驗協會之方法（ASTM）。

(7) 國際公定分析化學家協會之標準方法（AOAC）。

(8) 國際標準組織之標準測定方法（ISO）。

(9) 歐盟認可之檢測方法。

(10) 其他經中央主管機關認可之方法。

一般實驗室檢測之熱值為毛總熱值（gross calorific value, GCV），亦稱為高位熱值（higher heating value, HHV），事業須先下列公式進行高低位熱值轉換。

低位熱值= 比例值 × 高位熱值。

比例值：煤類（固態）及油類（液態）95 %；氣態燃料 90 %。

事業應以每批次燃料熱值以加權平均之方式計算全年度熱值，其權重因子為化石燃料之活動數據。熱值加權平均計算方式如下：

加權平均熱值 =

$$\frac{\left(活動數據_1 \times 低位熱值_1\right) + \left(活動數據_2 \times 低位熱值_2\right) + \cdots \left(活動數據_n \times 低位熱值_n\right)}{活動數據_1 + 活動數據_2 + \cdots 活動數據_n}$$

- **排放係數**

依管理辦法第 4 條第 2 項規定，排放係數採用須以下來源：

(1) 依據本部公告溫室氣體排放係數。

(2) 引用國際文獻，如世界鋼鐵協會（World Steel Association）、美國石油學會（American Petroleum Institute）等國際產業工會所發布的文獻，應備註文獻資料來源。

(3) 檢測報告所得之自廠係數。

- **單位轉換因子**

1 kcal = $4.1868 \times 10^{-9}$ TJ。

- **溫暖化潛勢**

溫暖化潛勢（GWP）應使用附錄一之 IPCC 第五次評估報告版本。

若燃料種類含生物質，應計算燃燒產生之 $CO_2$、$CH_4$ 及 $N_2O$ 三種溫室氣體，但生質燃料燃燒產生之 $CO_2$ 屬於自然界循環反應的一部分，不會增加大氣中 $CO_2$ 的濃度，故 $CO_2$ 僅需計算排放量後單獨表列，毋須彙總到排放總量；而 $CH_4$ 及 $N_2O$ 則應計算並彙總到排放總量。

範例

A 廠某年緊急發電機（E001）使用柴油 17.495 公秉，RTO（E006）使用天然氣 94.6467 千立方公尺，請問各個排放源產生之溫室氣體排

放量計算結果為何（以公噸 $CO_2e$ 表示）？

各項數據來源說明如下：

- 柴油之活動數據使用貯存槽液位抄表紀錄，熱值採供應商提供之熱值（年度加權平均熱值為 8,500 kcal/L），排放係數則引用本部公告排放係數。
- 天然氣之活動數據及熱值採供應商提供的發票收據及佐證文件（年度加權平均熱值為 8,845 kcal/$m^3$），排放係數引用本部公告排放係數。

| 燃料種類 | $CO_2$ 排放係數（$kgCO_2/TJ$） | $CH_4$ 排放係數（$kgCH_4/TJ$） | $N_2O$ 排放係數（$kgN_2O/TJ$） | 低位熱值 |
|---|---|---|---|---|
| 柴油 | 74,100 | 3 | 0.6 | 8,500 kcal/L |
| 天然氣 | 56,100 | 1 | 0.1 | 8,845 kcal/$m^3$ |

燃料燃燒將產生二氧化碳（$CO_2$）、甲烷（$CH_4$）與氧化亞氮（$N_2O$）等三類溫室氣體排放。

溫室氣體排放量 = 活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

緊急發電機 E001

✓ $CO_2$ 年排放量=17.495 (公秉)× 74,100($kgCO_2/TJ$)× $4.1868\times10^{-9}$(TJ/kcal)× 8,500(kcal/L)× 1= 46.1353 公噸 $CO_2e$

✓ $CH_4$ 年排放量=17.495 (公秉)× 3($kgCH_4/TJ$)× $4.1868\times10^{-9}$(TJ/kcal)× 8,500(kcal/L)× 28 = 0.0523 公噸 $CO_2e$

✓ $N_2O$ 年排放量=17.495(公秉)×0.6($kgN_2O/TJ$)×$4.1868\times10^{-9}$(TJ/kcal) × 8,500(kcal/L)× 265 = 0.0990 公噸 $CO_2e$

溫室氣體年排放量 = 46.1353 + 0.0523 + 0.0990 = **46.2866 公噸 $CO_2e$**

RTO E006

- ✓ $CO_2$ 年排放量 =94.6467($km^3$)×56,100($kgCO_2$/TJ)×4.1868×$10^{-9}$ (TJ/kcal) × 8,845(kcal/$m^3$)× 1 = 196.6294 公噸 $CO_2$e
- ✓ $CH_4$ 年排放量= 94.6467($km^3$)× 1($kgCH_4$/TJ)× 4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal)× 8,845(kcal/$m^3$)× 28 = 0.0981 公噸 $CO_2$e
- ✓ $N_2O$ 年排放量=94.6467($km^3$)×0.1($kgN_2O$/TJ)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal) × 8,845(kcal/$m^3$)× 265 = 0.0929 公噸 $CO_2$e

溫室氣體年排放量=196.6294 + 0.0981 + 0.0929 = **196.8204 公噸 $CO_2$e**

範例

B 廠某年於水泥製造程序的旋轉式燒成爐（E107）使用固態燃料 1,303.344 公噸，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何（以公噸 $CO_2$e 表示）？

其中，各項排放源數據來源說明如下：

- 固態燃料的成分包含 70%的其他初級固體生質燃料及 30%的事業廢棄物，活動數據依據原（物）料使用統計表的數據，熱值採自廠檢測熱值，其他初級固體生質燃料濕基低位熱值為 1,984 kcal/kg，事業廢棄物濕基低位熱值為 7,742 kcal/kg。
- 係數則引用本部公告排放係數。

| 燃料種類 | $CO_2$ 排放係數（$kgCO_2/TJ$） | $CH_4$ 排放係數（$kgCH_4/TJ$） | $N_2O$ 排放係數（$kgN_2O/TJ$） | 低位熱值 |
|---|---|---|---|---|
| 其他初級固體生質燃料 | 100,000 | 30 | 4 | 1,984 kcal/kg |
| 事業廢棄物 | 143,000 | 30 | 4 | 7,742 kcal/kg |

燃料種類屬生物燃料，應計算產生之 $CO_2$、$CH_4$ 及 $N_2O$ 三種溫室氣體，但生物燃料燃燒之 $CO_2$ 毋須彙總到排放總量，僅需將 $CH_4$ 及 $N_2O$ 排放量彙總至排放總量。

其他初級固體生質燃料

- ✓ $CO_2$ 年排放量=1,303.344(公噸)×70%×100,000($kgCO_2/TJ$)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal)×1,984(kcal/kg)×1 = 757.8460 公噸 $CO_2e$
- ✓ $CH_4$ 年排放量=1,303.344(公噸)×70%×30($kgCH_4/TJ$)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal)×1,984(kcal/kg)×28= 6.3659 公噸 $CO_2e$
- ✓ $N_2O$ 年排放量=1,303.344(公噸)×70%×4($kgN_2O/TJ$)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal)×1,984(kcal/kg)×265=8.0332 公噸 $CO_2e$

事業廢棄物

- ✓ $CO_2$ 年排放量=1,303.344(公噸)×30%×143,000($kgCO_2/TJ$)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal)× 7,742(kcal/kg)×1 = 1,812.3903 公噸 $CO_2e$
- ✓ $CH_4$ 年排放量=1,303.344(公噸)× 30%×30($kgCH_4/TJ$)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal) × 7,742(kcal/kg)× 28 = 10.6462 公噸 $CO_2e$
- ✓ $N_2O$ 年排放量=1,303.344(公噸)× 30%× 4($kgN_2O/TJ$)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal) × 7,742(kcal/kg)× 265 = 13.4345 公噸 $CO_2e$

固態燃料溫室氣體年排放量 = 6.3659 + 8.0332 + 1,812.3903 + 10.6462 + 13.4345 = **1,850.8701 公噸 $CO_2e$**

| |
|---|
| 固態燃料 $CO_2$ 生質排放量（毋須彙總到排放總量）= **757.8460 公噸 $CO_2e$** |

2. 製程產生之溫室氣體排放量計算

**溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 排放係數 × 溫暖化潛勢**

- **溫室氣體年排放量**

應以公噸 $CO_2e$ 作為單位計算年排放量。

- **年活動數據**

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的原（物）料或產品用量，資料來源可分為量測數據或非量測數據：

(1) 量測數據：以儀器量測原（物）料使用量作為年活動數據，如：每批次物料磅秤量測得到的數據。

(2) 非量測數據：設備原（物）料領用紀錄、採購憑證或單據。如：原（物）料耗用表或領用單。

若同時具有量測與非量測活動數據時，建議採經校正儀器所量測之數據為佳。

- **排放係數**

依管理辦法第 4 條第 2 項規定，排放係數採用須以下來源：

(1) 依據本部公告溫室氣體排放係數。

(2) 引用國際文獻，如世界鋼鐵協會（World Steel Association）、美國石油學會（American Petroleum Institute）等國際產業工會所發布的文獻，應備註文獻資料來源。

(3) 檢測報告所得之自廠係數。

- **溫暖化潛勢**

溫暖化潛勢（GWP）應使用附錄一之 IPCC 第五次評估報告版本。

範例

C 廠某年於旋轉式燒成爐（E308）產生水泥熟料 1,440,378.4700 公噸，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何（以公噸 $CO_2e$ 表示）？

其中，水泥製程反應式如下：

$$CaCO_3 \xrightarrow[\Delta]{} CaO + CO_2$$

排放係數引用本部公告排放係數：0.52 公噸 $CO_2$/公噸熟料

水泥熟料產生二氧化碳（$CO_2$）排放量 = 活動數據 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

旋轉式燒成爐 E308

✓ $CO_2$ 年排放量=1,440,378.4700(公噸)× 0.52 × 1= 748,996.8044 公噸 $CO_2e$

溫室氣體年排放量= **748,996.8044 公噸 $CO_2e$**

3. 外購電力產生之溫室氣體排放量計算

**溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 排放係數**

- **溫室氣體年排放量**

應以公噸 $CO_2e$ 作為單位計算年排放量。

- **年活動數據**

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的用電量，資料來源為量測數據:以儀器量測電力使用量作為年活動數據,如:電表紀錄數據（電費收據）。

- **排放係數**

(1) 電力來源為公用售電業者：

事業採用之排放係數為依經濟部公告之電力排碳係數（公斤 $CO_2e$/度）。

事業原則上應採用盤查年度之電力排碳係數，例如計算 111 年排放量應使用 111 年電力排碳係數。若事業辦理年度溫室氣體排放量盤查作業時,經濟部尚未公告當年度電力排碳係數，為利事業於規定期限內完成盤查登錄作業，事業得以盤查當年度前一年度之電力排碳係數計算當年度排放量，並製作排放量清冊及盤查報告書，經查驗機構查驗後出具查驗總結報告及查驗聲明書。倘事業已依前一年度電力排碳係數製作排放量清冊及盤查報告書,在未完成查驗作業前，若經濟部公告電力排碳係數，事業得依已完成之排放量清冊及盤查報告書交由取得許可之查驗機構辦理查驗,無須重新製作。

(2) 電力來源非公用售電業者：

事業應以供應商提供之排放係數進行計算。

事業若使用太陽能及風力類型之再生能源，其排放係數為 0 公斤 $CO_2e$/度,事業應確認使用之再生能源憑證類型為電證合一，並檢具盤查期間之台電公司或售電業者提供轉供服務之轉供證

明（如圖 2-4），及經濟部標準檢驗局國家再生能源憑證中心核發之憑證，且於國家再生能源憑證中心宣告其用途為「環境部氣候變遷署溫室氣體盤查作業」。另生質能之再生能源憑證其排放係數不可視為「0」計算，事業應依其生質能與廢棄物之種類與組成比例自行計算其排放係數始得使用。

台灣電力公司

繳款通知單　　製發日期：2019/6/17

繳款通知單編號：[redacted]0　　計費期間：2019/05/20 ~ 2019/06/18　　下次抄表日：2019/07/17

客戶名稱：[redacted]發電股份有限公司

客戶統一編號：[redacted]　　契約（工單）編號：

客戶聯絡電話：　　客戶委託編號：

客戶地址：台北市中正區[redacted]

繳款期限：民國 108年7月15日前

| 項次 | 項目名稱 | 單位 | 數量 | 金額 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|
| 001 | 轉供電能輸電服務收入 | | 1 | [redacted]5 | 含稅 |
| 002 | 轉供電能配電服務收入 | | 1 | [redacted]1 | 含稅 |
| 003 | 調度服務收入 | | 1 | [redacted]7 | 含稅 |
| 004 | 輔助服務收入 | | 1 | [redacted]9 | 含稅 |
| 未稅金額合計 | | | | [redacted]0 | |
| 營業稅（5%） | | | | [redacted]2 | |
| 總計 | | | | [redacted]2 | |

說明：本公司將另行交付收款憑證

憑證種類：☐發票；☐二聯式發票 ☑三聯式發票 ☐收據

聯絡人：／電話：03-5770786　　台灣電力公司

繳款方式1：請至各金融機構自動櫃員機（ATM）或經由網路銀行轉帳繳納。

1. 請輸入銀行代號：004
2. 請輸入繳款帳號：59787947500252
3. 請輸入應繳款金額。（跨行手續費須自行負擔）

繳款方式2：請至各金融行庫匯款。

1. 戶名：台灣電力股份有限公司
2. 匯入行庫：台灣銀行公館分行
3. 匯款帳號：59787947500252。（匯款手續費須由匯款人自行負擔）

費用清單

服務編號：[redacted]4　　2019年06月

轉供輸電費清單

| 編號 | 用戶電號 | 用戶表號 | 發電電號 | 發電表號 | 當月服務使用量(度) | 輸電費率(元/度) | 費用(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [redacted]6015 | [redacted]070 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 4,083,021 | [redacted] | [redacted]5 |
| | | [redacted]071 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 0 | [redacted] | 0 |

轉供配電費清單

| 編號 | 用戶電號 | 用戶表號 | 發電電號 | 發電表號 | 當月服務使用量(度) | 配電費率(元/度) | 費用(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [redacted]6015 | [redacted]070 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 4,083,021 | [redacted] | [redacted]1 |
| | | [redacted]071 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 0 | [redacted] | 0 |

電力調度費清單

| 編號 | 用戶電號 | 用戶表號 | 發電電號 | 發電表號 | 當月服務使用量(度) | 電力調度費(元/度) | 費用(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [redacted]6015 | [redacted]070 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 4,083,021 | [redacted] | [redacted]7 |
| | | [redacted]071 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 0 | [redacted] | 0 |

輔助服務費清單

| 編號 | 用戶電號 | 用戶表號 | 發電電號 | 發電表號 | 當月服務使用量(度) | 輔助服務費(元/度) | 費用(元) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | [redacted]6015 | [redacted]070 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 4,083,021 | [redacted] | [redacted]9 |
| | | [redacted]071 | [redacted]0106 | [redacted]04 | 0 | [redacted] | 0 |

**圖 2-4、台電公司提供轉供服務的收費單據圖示**

範例

D 廠 111 年使用台電公司電力（GP01）共 128,149.8310 千度，請問用電排放所產生之溫室氣體排放量為何（以公噸 $CO_2e$ 表示）？

其中，各項數據說明如下：

- 電力之用電量活動數據來源為台電公司電費單；
- 依經濟部 111 年電力排碳係數 0.495 公斤 $CO_2e$/度。

由於經濟部電力排碳係數單位為「公斤 $CO_2e$/度」即表示該排放係數已將不同種類的溫室氣體排放，依溫暖化潛勢換算成二氧化

碳當量（$CO_2e$）後加總，故事業不須再分別計算不同種類的溫室氣體排放量。

溫室氣體排放量 = 外購電力度數 × 電力排碳係數

台電電力 GP00

溫室氣體年排放量= 128,149.8310 千度 ×0.495 公斤 $CO_2e$/度 = **63,434.1664 公噸 $CO_2e$**

4. 外購蒸汽產生之溫室氣體排放量計算

**溫室氣體年排放量 = 年活動數據 × 排放係數 × 溫暖化潛勢**

- **溫室氣體年排放量**

應以公噸 $CO_2e$ 作為單位計算年排放量。

- **年活動數據**

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的蒸汽用量，資料來源可分為量測數據或非量測數據：

(1) 量測數據：以流量計量測蒸汽用量作為年活動數據。

(2) 非量測數據：採購憑證或繳費單據。

若同時具有量測與非量測活動數據時，建議採經校正儀器所量測之數據為佳。

- **排放係數**

應採用供應商提供之排放係數，若來源為汽電共生設備，建議以先熱後電計算其蒸汽排放係數，詳細計算方式請參照本指引附錄二，倘供應商為為本部公告列管對象，應採用最新且經查驗之蒸汽排放係數。

- **溫暖化潛勢**

溫暖化潛勢（GWP）應使用附錄一之 IPCC 第五次評估報告版本。

範例

E 公司某年向 F 公司購買並使用蒸汽（GP06）共 17,509.357 公噸，請問使用蒸汽所產生之溫室氣體排放量為何（以公噸 $CO_2e$ 表示）？

其中，各項數據說明如下：

- 蒸汽使用量活動數據來源為每月蒸汽用量表；
- 某年 F 公司提供生產蒸汽之排放係數為 0.196731934 公噸 $CO_2e$/公噸。

由於 F 公司提供生產蒸汽之排放係數單位為「公噸 $CO_2e$/公噸」即表示該排放係數已將不同種類的溫室氣體排放，依 IPCC 第五次評估報告版本之溫暖化潛勢換算成二氧化碳當量（$CO_2e$）後加總，事業不須再分別計算不同種類的溫室氣體排放量。

溫室氣體排放量 = 外購蒸汽用量 × 蒸汽排放係數

外購蒸汽 GP06

溫室氣體年排放量= 17,509.357 公噸 × 0.196731934 公噸 $CO_2e$/公噸 = **3,444.6497 公噸 $CO_2e$**

（二）質量平衡法

指利用製程或化學反應式中物種質量與能量之進出、產生、消耗及轉換之平衡，計算排放量之方法。在鋼鐵廠製造過程或化學工業製造過程中通常很難將排放量直接與單一物料輸入連結，因為其產品或廢棄物內含有碳（如：有機化學品、碳黑等）。因此利用碳的投入與產出計算排放量較為貼近實際情況(如圖 2-5)。

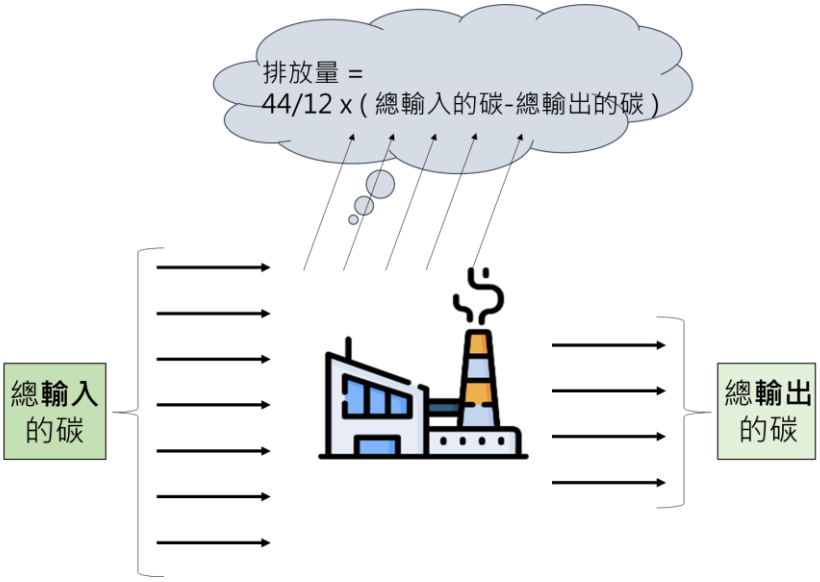


**圖 2-5、質量平衡法計算示意圖**

以質量平衡法計算燃料燃燒，僅限計算 $CO_2$ 的排放量，事業仍應以排放係數法計算燃料燃燒產生之 $CH_4$ 及 $N_2O$ 排放。

**$CO_2$ 年排放量 = 年活動數據 × 分子量比率 × 碳含量 × 製程轉化效率或燃料之燃燒效率**

**$CH_4$ 及 $N_2O$ 年排放量 = 活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢**

- **$CO_2$、$CH_4$ 及 $N_2O$ 年排放量**

應以公噸 $CO_2e$ 作為單位計算年排放量。

- **年活動數據**

指盤查年度 1 月 1 日至 12 月 31 日的使用量，資料來源可分為量測數據或非量測數據：

(1) 量測數據：以儀器量測原（物）料或燃料使用量作為年活動數據。

(2) 非量測數據：採購憑證或單據。

若同時具有量測與非量測活動數據時，建議採經校正儀器所量測之數據為佳。

- **分子量比率**

二氧化碳（$CO_2$）與碳（C）的分子量比率為 44/12。

- **碳含量**

管理辦法於 113 年 1 月 1 日施行，自 113 年起事業使用之原（物）料碳含量檢測應符合第 5 條規定，碳含量以質量百分比表示，原（物）料與燃料碳含量可以自行檢測或由供應商提供，惟均須由取得 CNS 17025 或 ISO/IEC 17025 認證之實驗室或檢測機構檢測，並依據下列之一最新版次檢測方法為之：

(1) 環境檢測標準方法（NIEA）。

(2) 中華民國國家標準（CNS）。

(3) 美國環保署公告方法（USEPA）。

(4) 美國公共衛生協會之水質及廢水標準方法（APHA）。

(5) 日本工業規格協會之日本工業標準（JIS）。

(6) 美國材料試驗協會之方法（ASTM）。

(7) 國際公定分析化學家協會之標準方法（AOAC）。

(8) 國際標準組織之標準測定方法（ISO）。

(9) 歐盟認可之檢測方法。

(10) 其他經中央主管機關認可之方法。

- **製程轉化效率或燃料之燃燒效率**

原（物）料、燃料在製程轉化過程中或燃料燃燒反應時的效率，轉化效率及燃燒效率應依據實際檢測數據，以百分比表示，若無國際文獻或實際檢測數據佐證，以 100%計算之。

- **溫暖化潛勢**

溫暖化潛勢（GWP）應使用附錄一之 IPCC 第五次評估報告版本。

範例-固定燃燒排放源

G 公司某年於氣泡流體床鍋爐（E010）使用廢橡膠片作為燃料共 7,202.4 公噸，請問排放源產生之溫室氣體排放量計算結果為何（以公噸 $CO_2e$ 表示）？

其中，各項排放源數據來源說明如下：

- 廢膠片之活動數據使用物料庫存進出明細表的每日使用量；
- 廢膠片檢測報告碳含量為 71.5%；
- 低位發熱量值 7,650 kcal/kg；
- 未檢測燃料燃燒效率，燃燒效率以 100% 計算。
- 係數則引用本部公告排放係數。

| 燃料種類 | $CH_4$ 排放係數（$kgCH_4/TJ$） | $N_2O$ 排放係數（$kgN_2O/TJ$） |
|---|---|---|
| 事業廢棄物 | 30 | 4 |

以質量平衡法使用碳含量計算燃料燃燒產生之排放量，僅限計算 $CO_2$ 的排放量，而燃料燃燒產生之 $CH_4$ 及 $N_2O$ 排放事業應以排放係數法進行計算。

$CO_2$ 排放量 = 活動數據 × 44/12 × 碳含量 × 燃料之燃燒效率 × 溫暖化潛勢

$CH_4$ 及 $N_2O$ 排放量 = 活動數據 × 低位熱值 × 單位轉換因子 × 排放係數 × 溫暖化潛勢

廢橡膠片 E010

✓ $CO_2$ 年排放量= 7,202.4(公噸)× 44/12 × 71.5% × 100% × 1 = 18,882.292 公噸 $CO_2e$

✓ $CH_4$ 年排放量= 7,202.4(公噸)×30(kg$CH_4$/TJ)×4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal)× 7,650(kcal/kg)× 28 = 193.7761 公噸 $CO_2e$

✓ $N_2O$ 年排放量 = 7,202.4(公噸)× 4(kg$N_2O$/TJ)× 4.1868×$10^{-9}$(TJ/kcal)× 7,650(kcal/kg)× 265 = 244.5270 公噸 $CO_2e$

廢橡膠片溫室氣體年排放量 = 18,882.292 + 193.7761 + 244.5270 = **19,320.5951 公噸 $CO_2e$**

範例-製程排放源

H 公司某年於煉焦製程（Pi001）使用冶金煤 2,664,340.9269 公噸，請問排放源產生之溫室氣體排放量以 IPCC AR5 評估報告之溫暖化潛勢計算結果為何（以公噸 $CO_2e$ 表示）？

其中，各項排放源數據來源說明如下：

- 冶金煤之活動數據使用煤製備生產月報統計表；
- 冶金煤之碳含量=Σ（當批次冶金煤碳含量 × 當批次冶金煤使用量）/冶金煤總用量 = 0.7943340962；
- 未檢測製程轉化效率，轉化效率以 100% 計算。

溫室氣體排放量 = 活動數據 × 44/12 × 碳含量 × 原（物）料之轉化效率 × 溫暖化潛勢

冶金煤 Pi001

✓ $CO_2$ 年排放量 = 2,664,340.9269(公噸)× 44/12 × 0.7943340962 × 100% × 1 = 7,760,048.4212 公噸 $CO_2e$

冶金煤溫室氣體年排放量 = **7,760,048.4212 公噸 $CO_2e$**

（三）直接監測法

指以連續排放監（檢）測，測定出溫室氣體排氣濃度，並根據排氣濃度與流量計算排放量之方法（如圖 2-6）。

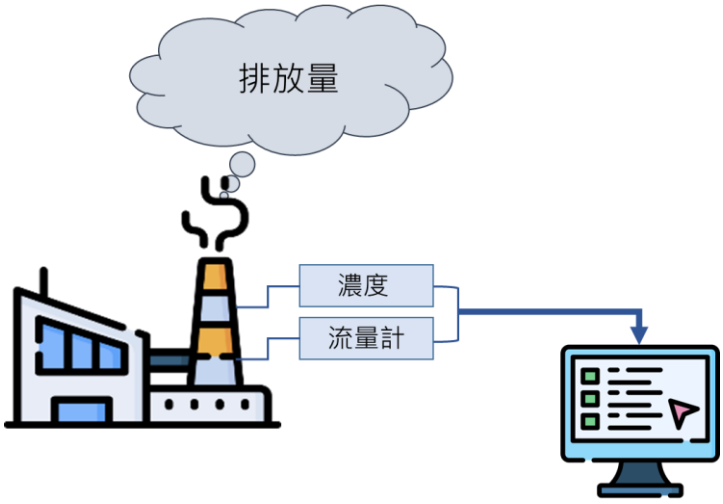


**圖 2-6、直接監測法示意圖**

事業以直接監測法計算排放量，應提出排放量監（檢）測計畫書送經中央主管機關核定後實施，排放量監（檢）測計畫書內容應包含下列項目：

1. 監（檢）測方法與原理
2. 連續監測設施之規格、設置位置
3. 監（檢）測結果與其數據處理及品質保證作業
4. 監（檢）測結果之記錄方式及保存
5. 其他經中央主管機關指定之事項

（四）其他排放量計算規定

若事業盤查年度之滅火器、使用冷媒之空調、冷凍設備或運輸作業車輛冷媒等，設備規格及數量與前一年度相同，得沿用前一年度之排放量數據。

單一排放源經盤查後，排放量計算至小數點第五位，經四捨五入未達 0.0001 公噸 $CO_2e$，得不納入計算。

（五）溫室氣體排放量計算之小數位數規定

1. 活動數據

依慣用之單位（如：公噸、公秉、千立方公尺、千度等）活動數據可填寫至小數點後第 4 位，如小數點後第 4 位仍顯示為「0.0000」，可以科學記號標示。

2. 單一排放源之單一溫室氣體排放當量

單一排放源之各溫室氣體排放量（四捨五入至小數點後第 4 位）× GWP = 單一排放源之單一溫室氣體排放當量（小數點後第 4 位）

3. 總排放當量彙總

排放源 1 之總排放當量（小數點後第 4 位）+ 排放源 2 之總排放當量（小數點後第 4 位）+ … + 排放源 n 之總排放當量（小數點後第 4 位）= 總排放當量（四捨五入至小數點後第 3 位）

## 四、數據品質管理

數據品質管理主要目的在於確認盤查管理程序可有效鑑別錯誤、降低不確定性並提高數據品質，達到持續改善的目標，同時也是查驗機構據以判斷數據品質的參考，事業可依自身實際需求決定是否進行不確定性量化及量化其溫室氣體的使用數據誤差等級分類與評分區間範圍等結果。

在定性部分包含 1.確認邊界範圍與盤查目的具備相關性、2.排放源已完整鑑別、3.對於排除項目應透明陳述；定量部分包括 1.活動數據引用是否正確，並保存計算公式與佐證文件、2.排放係數與活動數據單位是否一致。

事業在盤查的各個階段，運用現有的工具表單，例如排放源鑑別表、活動數據管理表、排放係數管理表等進行數據品質的管理與紀錄，確認過程中使用之計算方法、表單、活動數據、佐證文件之資料來源與依據是否完整留存並足以支持盤查結果，透過完整的盤查管理程序，促使盤查結果可持續改善與檢討，其作業說明如下：

(一)計算排放源之數據誤差等級

排放源之數據誤差等級依據活動數據誤差等級（A1）、儀器校正誤差等級（A2）及排放計算參數（熱值或碳含量）誤差等級（A3）進行評分，公式如下。各項目之誤差等級評分如表 2-3 所示。

**排放源之數據誤差等級（A）= A1 × A2 × A3**

**表 2-3、溫室氣體數據品質管理誤差等級評分**

| 等級評分<br>項目 | 1 分 | 2 分 | 3 分 |
|---|---|---|---|
| 活動數據誤差等級（A1） | 連續監測 | 定期採樣 | 自行估算 |
| 儀器校正誤差等級（A2） | 每年外校 1 次以上的儀器量測而得之數據 | 每年外校不到 1 次的儀器量測而得之數據 | 非量測所得之估計數據 |
| 排放計算參數誤差等級（A3） | 自廠發展參數、質量平衡所得參數、或同製程/設備經驗參數 | 製造商提供參數或區域公告參數 | 國家公告參數或國際公告參數 |

(二)依據排放源之誤差等級進行評分區間之判定

各排放源計算出其數據誤差等級後，依表 2-4 判別該排放源之評分區間範圍。例如：數據誤差等級為 6 者，其評分區間範圍為 1。由此可掌握廠內排放源之數據品質分布情況。

**表 2-4、溫室氣體數據品質管理評分區間判斷**

| 數據誤差等級 (A1 × A2 × A3) | 1 至 9 | 10 至 18 | 19 至 27 |
|---|---|---|---|
| 評分區間範圍 | 1 | 2 | 3 |

(三)計算排放量清冊等級

經前述計算與判定後，將各排放源誤差等級與排放總量占比之乘積後累計加總，據以計算排放量清冊等級總平均分數。排放量清冊等級判斷如表 2-5 所示，提供業者自行檢視盤查數據品質，做為未來盤查數據精進方向之參考。

**表 2-5、排放量清冊級別判斷**

| 排放量清冊等級總平均分數 $\sum_{1}^{n}(\text{排放源之數據誤差等級} \times \text{排放總量占比})$ | 1 至 9 | 10 至 18 | 19 至 27 |
|---|---|---|---|
| 清冊級別 | 第一級 | 第二級 | 第三級 |

另外，事業可透過不確定性量化分析，瞭解產生不確定性的原因，並做為數據品質回饋的一部份，從中找尋數據品質和計算方法的改善機會。進行不確定性量化的步驟如圖 2-7 所示，詳細量化公式可參考本部提供之溫室氣體盤查表單（已內建計算公式）。事業僅需掌握活動數據及排放係數的不確定性上下限值，填入溫室氣體盤查表單即可。

1.活動數據之不確定性

針對活動數據來源為儀器量測，例如電錶、油量計及瓦斯錶等儀器者，活動數據之不確定性計算公式如下。活動數據不確定性上下限值參考來源如表 2-6。

**活動數據不確定性上下限 =**

**± 誤差值（%）× 擴充係數 =± 誤差值（%）× 2**

2.排放係數之不確定性

排放係數的不確定性可參考 IPCC 提供之各原（燃）物料排放係數的不確定性上下限。排放係數不確定性上下限值參考來源如表 2-6。

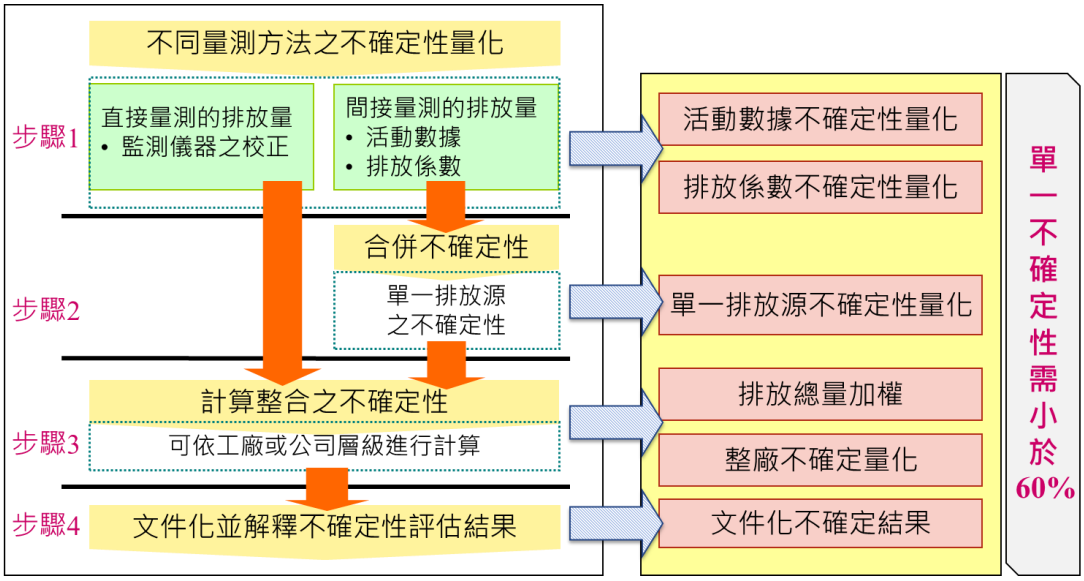


**圖 2-7、不確定性量化的步驟**

**表 2-6、活動數據及排放係數不確定性參考來源**

| 項目 | 不確定性來源 |
|---|---|
| 活動數據 | 1. 統計學方法<br>2. 儀器校正紀錄<br>3. 法定容許誤差<br>4. 國際組織建議值 |
| 排放係數 | 1. 自廠不確定性值<br>2. 供應商、產業工會等揭露之不確定性值<br>3. 國際文獻如 IPCC 建議數值 |

## 五、盤查資料保存

事業於盤查作業期間，應依管理辦法第 13 條之規定，備妥下列相關資料，以因應主管機關執行排放量查核作業：

1. 與溫室氣體排放有關之原（物）料、燃料之種類、成分、熱值及用量、產品種類及生產量，或其他經主管機關認定之操作量紀錄報表。
2. 製程現場操作紀錄報表。
3. 進貨、生產、銷貨、存貨憑證、帳冊相關報表及其他產銷營運或輸出入之相關文件。
4. 其他經主管機關指定之文件。

依管理辦法第 14 條規定，事業應妥善保存盤查、登錄及查驗相關資料至少六年，以備主管機關查核。

## 六、排放量清冊及盤查報告書撰寫

(一)建立排放量清冊

事業建立排放量清冊應涵蓋以下內容，清冊格式請參考本指引附錄三，排放量清冊主要以表列方式呈現各排放源排放量的計算過程，包含：

1.事業基本資料

2.邊界設定

3.排放源鑑別

4.排放量計算（包含活動數據、排放係數管理、產製期程及產品產量）及全廠溫室氣體排放量彙總

5.數據品質管理。

(二)撰寫盤查報告書

盤查報告書主要是要將排放量清冊內容透過文字敘述將盤查過程詳實紀錄，依管理辦法第 7 條規定盤查報告書應包含之事項內容，可歸納為六個章節，包含：公司基本資料、盤查邊界設定、排放源鑑別、排放量計算、數據品質管理及其他主管機關規定事項，如表 2-7。盤查報告書參考範本可參照指引附錄四。

**表 2-7、盤查報告書章節及應包含事項**

| 盤查報告書章節 | 應包含事項說明 |
|---|---|
| 一、公司基本資料 | ● 基本資料（**第 7 條第 1 款**）：<br>（一）事業名稱及地址。<br>（二）事業負責人姓名。 |
| 二、盤查邊界設定 | ● 廠(場)排放源平面配置圖說<br>（**第 7 條第 2 款**） |
| 三、排放源鑑別 | ● 與前一年度相較，排放源增設、拆除或停止使用之情形<br>（**第 7 條第 7 款**）<br>● 製程流程圖說<br>（**第 7 條第 3 款**）<br>● 產製期程及產品產量<br>（**第 7 條第 3 款**）<br>● 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類<br>（**第 7 條第 4 款**） |
| 四、排放量計算 | ● 與排放量有關之原(物)料、燃料之種類、成分、碳含量、低位熱值及用量<br>（**第 7 條第 5 款**）<br>● 年排放量計算採用之方法<br>（**第 7 條第 8 款**）<br>● 排放量參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期<br>（**第 7 條第 8 款**）<br>● 個別固定與移動燃燒排放源、製程排放源及逸散排放 |

| 盤查報告書章節 | 應包含事項說明 |
| --- | --- |
| | 源之直接排放、外購電力或蒸汽之能源間接排放等之排放量資料。<br>**（第 7 條第 9 款）** |
| 五、數據品質管理 | ● 溫室氣體數據品質管理誤差等級評分結果<br>● 不確定性量化 |
| 六、其他主管機關規定事項 | ● 事業執行減量措施及說明<br>**（第 7 條第 6 款）** |

盤查報告書撰寫範例各章節包含內容說明如下：

1. 公司基本資料

本章撰寫內容需含「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」第 7 條第 1 項，基本資料：（一）事業名稱及地址、（二）事業負責人姓名，另有關公司/工廠簡介、組織架構及政策聲明等，事業可逕依本身需求調整撰寫。

2. 盤查邊界設定

本章節事業應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理盤查，並呈現廠（場）排放源平面配置圖，圖中須標注與溫室氣體排放相關之製程及排放源所在位置。

3. 排放源鑑別

本章節事業應說明盤查期間邊界內，是否有排放源增設、拆除或停止使用之情形，另以圖示呈現全廠（場）內與溫室氣體排放相關之製程流程圖，說明各製程流向及排放源名稱，並說明盤查期間邊界內與溫室氣體相關製程之實際操作時數與日數等產製期程內容及主要產品產量，製程流程圖說及產製期程得參考「固定污染源設置、操作及燃料許可證」貳、許可條件之製程流程圖及製程許可操作期程。

此外，事業應以表列之方式，說明盤查邊界內與溫室氣體相關之排放源（製程及設備之編號與名稱）、使用之原（燃）物料種類、生產之產品名稱、直接或間接排放、排放型式、排放溫室氣體種類、排放源使用的燃料是否屬於生質能源及排放源是否為汽電共生設備等資訊。

4. 排放量計算

本章節事業應說明與溫室氣體排放相關之排放源活動數據，並說明其來源、採用之量測儀器、量測頻率、儀器校正頻率、資料保存單位。

此外，事業應以表列之方式，說明與溫室氣體排放相關之排放源排放量計算方法係採用排放係數法、質量平衡法或直接監測法，計算方法所選用之參數（如低位熱值或碳含量）、排放係數、各種類溫室氣體溫暖化潛勢，所有參數及排放係數皆應說明資料來源，如參數來源為檢測報告，則應說明執行檢測之機構、方法、日期與頻率，並說明產生溫室氣體之種類及所使用之溫暖化潛勢。

事業應逐一計算各排放源之排放量，如無法逐一計算，應提出替代計算方法，並說明其理由。另單一移動或逸散排放源經盤查後，排放量以公噸 $CO_2e$ 為單位，計算至小數點後第五位四捨五入，未達 0.0001 公噸 $CO_2e$ 者，得不納入計算。

於盤查期間內，滅火器、使用冷媒之設備（包含運輸作業車輛、空調或冷凍設備等），設備規格及數量與前一年度相同者，得沿用前一年度之排放量數據。

最後，事業應將個別固定與移動燃燒排放源、製程排放源及逸散排放源之直接排放、外購電力或蒸汽之能源間接排放等之

排放量資料列出，並彙總前述資料之各種類溫室氣體之排放量及占比、各排放型式之排放當量及占比，以及總排放當量。

5. 數據品質管理

本章節主要目的在於確認其盤查管理程序可有效鑑別錯誤、降低不確定性並提高數據品質，事業可依自身實際需求決定是否進行不確定性量化及量化其溫室氣體的使用數據誤差等級分類與評分區間範圍等結果，建議事業以表列之方式，呈現全廠（場)之不確定性評估結果及排放源數據誤差等級評分結果表。

6. 其他主管機關規定事項

本章節事業應說明過去已執行或未來規劃執行之減量措施，如更換高能效之製程設備等，可以定性方式描述，若量化減量成效，應提出相關佐證資料，並說明其他主管機關規定應遵循事項。

# 第參篇、事業登錄及查驗作業說明

依管理辦法第 6 條，事業於完成排放量清冊及盤查報告書後，應於每年 4 月 30 日前登錄於中央主管機關指定之事業溫室氣體排放量資訊平台，倘事業屬本部公告指定應查驗者，依管理辦法第 8 條，須將排放量清冊及盤查報告書委託中央主管機關許可之查驗機構查驗，以下分別說明，事業於資訊平台登錄作業及查驗作業注意事項。

## 一、資訊平台登錄步驟

### (一)系統登入

事業須先登入資訊平台（如圖 3-1）之點選盤查登錄選擇盤查系統登入，即可進到溫室氣體排放量盤查登錄作業（以下簡稱盤查登錄作業）之登入畫面，輸入事業之帳號密碼及驗證碼即可登入系統（如圖 3-2）。

**圖 3-1、事業溫室氣體排放量資訊平台首頁畫面**

**圖 3-2、溫室氣體排放量盤查登錄作業畫面**

若事業為首次使用盤查登錄作業系統，請先於圖 3-2 登入畫面點選申請帳號，完成帳號申請作業經中央主管機關審核通過後，即可使用盤查登錄作業系統。

(二)排放量盤查登錄

將排放量計算結果登錄至資訊平台，事業可選擇複製前一年度已登錄之盤查資料，並依目前盤查年度之實際情況進行調整（如圖 3-3），或選擇新增盤查年度之盤查資料（如圖 3-4），或自行將填寫完成的排放量清冊檔案上傳並匯入系統（如圖 3-5）。

**圖 3-3、複製過去已登錄盤查資料畫面**

**圖 3-4、新增盤查年度盤查資料畫面**

**圖 3-5、排放量清冊檔案上傳並匯入系統畫面**

(三)基本資料

事業在盤查登錄作業系統中，針對事業基本資料進行填寫及確認，如聯絡人資料有更動可修改編輯（如圖 3-6）。

**圖 3-6、編輯、檢視或刪除各年度事業基本資料畫面**

(四)組織邊界調查

事業應輸入場址外包含區域及場址內扣除區域（如圖 3-7）。

**圖 3-7、輸入場址外包含區域及場址內扣除區域畫面**

(五)排放源定性及定量

事業依據鑑別出之各排放源逐一輸入製程、設備之編號、名稱與代碼、排放型式、是否使用生質能源、是否屬於汽電共生設備、產生之溫室氣體種類、活動數據資訊、排放量計算方法及排放係數等（如圖 3-8），並彙整成排放源定性及定量列表（如圖 3-9）。

**圖 3-8、新增排放源定性及定量資料畫面**

**圖 3-9、排放源定性及定量列表畫面**

此外，事業亦得於資訊平台完成不確定性量化評估及數據品質管理。不確定性量化評估須自行輸入各溫室氣體的排放係數的不確定性，由系統計算單一溫室氣體的不確定性排放（如圖 3-10）。

數據品質管理將由系統自動計算各溫室氣體的排放係數等級、數據可信等級、活動數據等級及單筆排放源評等。（如圖 3-11）。

**圖 3-10、輸入不確定性量化評估畫面**

**圖 3-11、數據品質管理畫面**

(六)全廠能源生產量

事業如有生產電力或蒸氣者應輸入其產量，且須說明電力生產來源為火力發電、核能及再生能源電力（如圖 3-12）。

**圖 3-12、輸入全場能源生產量畫面**

(七)電力、蒸汽供需情況

事業如有外售電力或蒸汽時，應輸入電力及蒸汽之外售對象及外售量（如圖 3-13 及圖 3-14）。

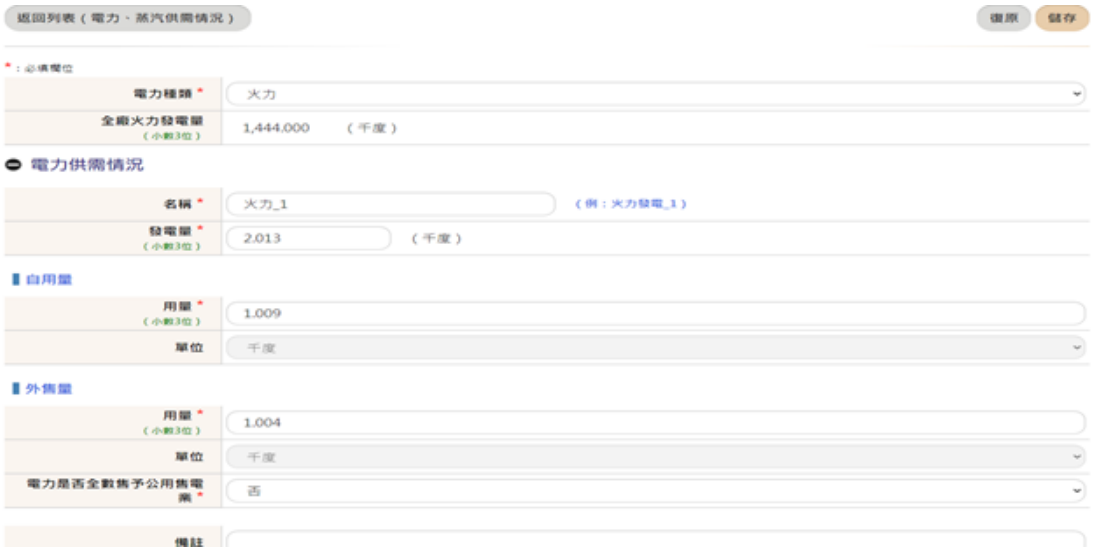


**圖 3-13、輸入電力供需情況畫面**

**圖 3-14、輸入蒸汽供需情況畫面**

(八)查驗資料

事業完成排放量盤查登錄作業後，應將相關查驗資料包含查驗機構名稱、查驗聲明書編號、查驗總結報告名稱及查驗人員資料輸入系統中（如圖 3-15）。

**圖 3-15、輸入查證資料畫面**

(九)全廠統計

資訊平台盤查系統將事業所登錄之盤查資料，依盤查年度帶入預設之 GWP 值計算出排放量統計結果（如圖 3-16）。

GWP設定 查詢

| | |
|---|---|
| 目前GWP | GWP2007 |
| 選擇GWP<br>若有更改GWP，請按【查詢】重新統計 | ○ GWP1995 ○ GWP2001 ● GWP2007 ○ GWP2013(測試中) |

1.【全廠】溫室氣體別排放量

| 項目 | 氣體別排放當量(公噸$CO_2e$/年) | 氣體別佔總量比(%) |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 526.2964 | 0.01 |
| $CH_4$ | 2,875,000.5275 | 45.62 |
| $N_2O$ | 3,427,001.2516 | 54.38 |
| HFCs | 0.0000 | 0.00 |
| PFCs | 0.0000 | 0.00 |
| $SF_6$ | 0.0000 | 0.00 |
| $NF_3$ | 0.0000 | 0.00 |
| 七種溫室氣體年總排放當量 | 6,302,528.076 | 100.00 |
| 生質排放當量 | 0.0276 | - |

註：氣體別佔總量比(%)：此值由七種溫室氣體總量與各別氣體計算四捨五入取至小數2位，可能會出現四捨五入進位的誤評現象。

2.【直接】溫室氣體別排放量

不含【間接】溫室氣體別排放量

| 項目 | 氣體別排放當量(公噸$CO_2e$/年) | 氣體別佔總量比(%) |
|---|---|---|
| $CO_2$ | 521.2064 | 0.01 |
| $CH_4$ | 2,875,000.5275 | 45.62 |
| $N_2O$ | 3,427,001.2516 | 54.38 |
| HFCs | 0.0000 | 0.00 |
| PFCs | 0.0000 | 0.00 |
| $SF_6$ | 0.0000 | 0.00 |
| $NF_3$ | 0.0000 | 0.00 |
| 【直接】七種溫室氣體排放量 | 6,302,522.9855 | 100.00 |

註：氣體別佔總量比(%)：此值由七種溫室氣體總量與各別氣體計算四捨五入取至小數2位，可能會出現四捨五入進位的誤評現象。

3.溫室氣體排放型式排放量

| 排放類型 | 排放源型式 | 氣體別排放當量(公噸$CO_2e$/年) | 氣體別佔總量比(%) |
|---|---|---|---|
| 直接 | 固定(E) | 522.9579 | 0.01 |
| | 製程(P) | 6,302,000.0000 | 99.99 |
| | 移動(T) | 0.0000 | 0.00 |
| | 逸散(F) | 0.0000 | 0.00 |
| | 小計 | 6,302,522.9579 | 100.00 |
| 間接 | 能源排放量 | 5.0900 | 0.00 |
| | 其他排放量 | 0.0000 | 0.00 |
| 全廠溫室氣體總量 | | 6,302,528.076 | 100.00 |

4.溫室氣體不確定性量化評估結果

| 項目 | 數值 |
|---|---|
| 進行不確定性評估之排放量佔總排放量之比例(%) | 100.00 |
| 95%信賴區間下限(%) | -0.71 |
| 95%信賴區間上限(%) | 0.71 |

5.溫室氣體數據等級評分結果

| 等級□ | 評分範圍 | 個數 |
|---|---|---|
| 第一級 | X<10 | 2 |
| 第二級 | 10分≦X<19 | 1 |
| 第三級 | 19分≦X<27 | 0 |
| 清冊等級總平均分數 | | 0.00 |
| 清冊級數 | | 第一級 |

**圖 3-16、全廠統計排放量結果畫面**

(十)檢附文件

事業於每年 4 月 30 日前完成盤查登錄並將排放量清冊及盤查報告書上傳資訊平台；另於每年 10 月 31 日前上傳查驗聲明書及查驗總結報告書上傳至資訊平台（如圖 3-17）。

檢附文件【首次檢附文件】

組織邊界調查（配置圖上傳）

| 序號 | 項目名稱 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 配置圖 | 上傳 | 檢視 | 刪除 |

盤查登錄（附件上傳）【仍有附件尚未上傳】

| 序號 | 項目名稱 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 排放量盤查清冊 | 上傳 | 檢視 | 刪除 |
| 2 | 盤查報告書 | 上傳 | 檢視 | 刪除 |
| 3 | 查證聲明書 | 上傳 | 檢視 | 刪除 |
| 4 | 查證總結報告書 | 上傳 | | |

**圖 3-17、盤查登錄附件上傳畫面**

(十一)確認送件

事業於完成該年度相關盤查排放量資料登錄，應按下「確認送件」，資訊平台盤查系統將同步通知相關人員（如圖 3-18）。

**圖 3-18、盤查排放量資料登錄送件畫面**

上述之詳細盤查登錄作業步驟及作法，可至資訊平台點選下載專區—手冊下載，下載最新版本之溫室氣體排放量盤查登錄作業操作手冊。

事業應依上述步驟於管理辦法第 6 條規定期限內，完成排放量清冊及盤查報告書之登錄，如事業登錄之盤查文件或上傳之查驗結果，經本部審查有欠缺或不合規定者，將通知事業限期補正，事業應期限內補正完成，總補正日數不得超過 30 日。

事業若因天災或其他不可抗力事由致未能於期限內完成登錄或查驗作業時，應於規定期限屆滿前，以書面敘明理由，檢具相關資料，向本部申請展延，最長不得超過 60 日，如本部審查展延申請不合規定或內容有欠缺，將通知事業補正，補正次數已 1 次為限，補正日數不得超過 30 日；事業屆期仍未補正或補正仍不合規定，展延申請將被駁回。

另依管理辦法第 12 條規定，事業如於年度中發生停業、歇業或解散，應於事實發生之日起 90 日內依管理辦法規定，至本部資訊平台完成盤查登錄作業。

## 二、查驗作業

國內目前已取得本部許可之查驗機構及各機構可執行之查驗項目，事業可至本部資訊平台，點選查驗管理─取得許可查驗機構查詢（如圖 3-19）。

**圖 3-19、取得許可查驗機構查詢畫面**

事業於委託辦理查驗作業時，應確認是否同一主導查驗員已執行查驗連續 6 年，如主導查驗員已執行查驗連續達 5 年，事業應於下一年度於委託辦理查驗時，要求更換主導查驗員，但更換查驗員確有困難時，事業應檢具證明文件向本部提出，經本部同意者，不在此限。

查驗機構完成查驗作業後，事業應取得符合管理辦法第 8 條第 2 項第 1 款合理保證等級（查驗結果符合或修改後符合）之查驗結果，依管理辦法第 9 條規定，於每年 10 月 31 日將查驗結果上傳於上述資訊平台，若原登錄之排放量盤查資料與查驗結果不一致者，事業應併同上傳修正後之排放量清冊及盤查報告書。

# 參考文獻


1. Intergovernmental Panel on Climate Change, AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014.
2. Intergovernmental Panel on Climate Change, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Reporting Instructions.
3. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories, 2000.
4. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
5. GHG Protocol guidance on uncertainty assessment in GHG inventories and calculating statistical parameter uncertainty.
6. 溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法。
7. 溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法。
8. 事業應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源。
9. 經濟部能源署，111 年度電力排碳係數，https://www.moeaea.gov.tw/ecw/populace/content/ContentDesc.aspx?menu_id=23142。
10. 環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台，查驗管理系統操作手冊。
11. 環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台，https://ghgregistry.moenv.gov.tw/epa_ghg/Default.aspx。

# 附錄

本附錄提供事業溫室氣體排放量盤查作業相關資訊，最新內容可參考環境部氣候變遷署事業溫室氣體排放量資訊平台之下載專區。

（網址：https://ghgregistry. moenv.gov.tw/）

# 附錄一、溫暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）

| IPCC 評估報告版次 / 溫室氣體化學式 | AR2 (1995) | AR3 (2001) | AR4 (2007) | AR5 (2013) | AR6 (2021) |
|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ 二氧化碳（Carbon dioxide） | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $CH_4$ 甲烷（Methane） | 21 | 23 | 25 | 28 | 27.9 |
| $CH_4$ 石化甲烷（Fossil methane） | — | — | — | 30 | — |
| $N_2O$ 氧化亞氮（Nitrous Oxide） | 310 | 296 | 298 | 265 | 273 |
| **Hydrofluorocarbons,HFCs** | | | | | |
| HFC-23/R-23 三氟甲烷，$CHF_3$ | 11,700 | 12,000 | 14,800 | 12,400 | 14,600 |
| HFC-32/R-32 二氟甲烷，$CH_2F_2$ | 650 | 550 | 675 | 677 | 771 |
| HFC-41 一氟甲烷，$CH_3F$ | 150 | 97 | 92 | 116 | 135 |
| HFC-125/R-125，1,1,1,2,2-五氟乙烷，$CHF_2CF_3$ | 2,800 | 3,400 | 3,500 | 3,170 | 3,740 |
| HFC-134，1,1,2,2-四氟乙烷，$CHF_2CHF_2$ | 1,000 | 1,100 | 1,100 | 1,120 | 1,260 |
| HFC-134a/R-134a，1,1,1,2-四氟乙烷，$CH_2FCF_3$ | 1,300 | 1,300 | 1,430 | 1,300 | 1,530 |
| HFC-143，1,1,2-三氟乙烷，$CH_2FCHF_2$ | 300 | 330 | 353 | 328 | 364 |
| HFC-143a/R-143a，1,1,1-三氟乙烷，$CH_3CF_3$ | 3,800 | 4,300 | 4,470 | 4,800 | 5,810 |
| HFC-152，1,2-二氟乙烷，$CH_2FCH_2F$ | — | 43 | 53 | 16 | 21.5 |
| HFC-152a/R-152a，1,1-二氟乙烷，$CH_3CHF_2$ | 140 | 120 | 124 | 138 | 164 |
| HFC-161，一氟乙烷，$CH_3CH_2F$ | — | 12 | 12 | 4 | 4.84 |
| HFC-227ca，1,1,1,2,2,3,3-七氟丙烷，$CF_3CF_2CHF_3$ | — | — | — | 2,640 | 2,980 |
| HFC-227ea，1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷，$CF_3CHFCF_3$ | 2,900 | 3,500 | 3,220 | 3,350 | 3,600 |
| HFC-236cb，1,1,1,2,2,3-六氟丙烷，$CH_2FCF_2CF_3$ | — | 1,300 | 1,340 | 1,210 | 1,350 |

| IPCC 評估報告版次<br>溫室氣體化學式 | AR2 (1995) | AR3 (2001) | AR4 (2007) | AR5 (2013) | AR6 (2021) |
|---|---|---|---|---|---|
| HFC-236ea，1,1,1,2,3,3-六氟丙烷，$CHF_2CHFCF_3$ | — | 1,200 | 1,370 | 1,330 | 1,500 |
| HFC-236fa，1,1,1,3,3,3-六氟丙烷，$CF_3CH_2CF_3$ | 6,300 | 9,400 | 9,810 | 8,060 | 8,690 |
| HFC-245ca，1,1,2,2,3-五氟丙烷，$CH_2FCF_2CHF_2$ | 560 | 640 | 693 | 716 | 787 |
| HFC-245cb，1,1,1,2,2-五氟丙烷，$CF_3CF_2CH_3$ | — | — | — | 4,620 | 4,550 |
| HFC-245ea，1,1,2,3,3-五氟丙烷，$CHF_2CHFCHF_2$ | — | — | — | 235 | 255 |
| HFC-245eb，1,1,1,3,3-五氟丙烷，$CH_2FCHFCF_3$ | — | — | — | 290 | 325 |
| HFC-245fa，1,1,1,3,3-五氟丙烷，$CHF_2CH_2CF_3$ | — | 950 | 1,030 | 858 | 962 |
| HFC-263fb，1,1,1-三氟丙烷，$CH_3CH_2CF_3$ | — | — | — | 76 | 74.8 |
| HFC-272ca，2,2-二氟丙烷，$CH_3CF_2CH_3$ | — | — | — | 144 | 599 |
| HFC-329p，1,1,1,2,2,3,3,4,4-九氟丁烷，$CHF_2CF_2CF_2CF_3$ | — | — | — | 2,360 | 2,890 |
| HFC-365mfc，1,1,1,3,3-五氟丁烷，$CF_3CH_2CF_2CH_3$ | — | 890 | 794 | 804 | 914 |
| HFC-43-10mee，1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-十氟戊烷，$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$ | 1,300 | 1,500 | 1,640 | 1,650 | 1,600 |
| HFC-1132a，1,1-二氟乙烯，$CH_2=CF_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| HFC-1141，一氟乙烯，$CH_2=CHF$ | — | — | — | <1 | <1 |
| (Z)-HFC-1225ye，（順）1,2,3,3,3-五氟 1-丙烯，$CF_3CF=CHF(Z)$ | — | — | — | <1 | <1 |
| (E)-HFC-1225ye，（反）1,2,3,3,3-五氟 1-丙烯，$CF_3CF=CHF(E)$ | — | — | — | <1 | <1 |

| IPCC 評估報告版次<br>溫室氣體化學式 | AR2 (1995) | AR3 (2001) | AR4 (2007) | AR5 (2013) | AR6 (2021) |
|---|---|---|---|---|---|
| (Z)-HFC-1234ze，（順）1,3,3,3-四氟 1-丙烯，$CF_3CH=CHF(Z)$ | — | — | — | <1 | <1 |
| HFC-1234yf，2,3,3,3-四氟 1-丙烯，$CF_3CF=CH_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| (E)-HFC-1234ze，（反）1,3,3,3-四氟 1-丙烯，trans-$CF_3CH=CHF$ | — | — | — | <1 | 1.37 |
| (Z)-HFC-1336，（順）1,1,1,3,3,3-六氟 2-丁烯，$CF_3CH=CHCF_3(Z)$ | — | — | — | 2 | 2.08 |
| HFC-1243zf，3,3,3-三氟 1-丙烯，$CF_3CH=CH_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| HFC-1345zfc，2,2,4,4,4-五氟 1-丁烯，$C_2F_5CH=CH_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6,6-Nonafluorohex-1-ene，3,3,4,4,5,5,6,6,6-九氟己烯，$C_4F_9CH=CH_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene，3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-十三氟辛烯，$C_6F_{13}CH=CH_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Hep-tadecafluorodec-1-ene，3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-十七氟癸烯，$C_8F_{17}CH=CH_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| **Fully Fluorinated Species** | | | | | |
| $NF_3$，三氟化氮 | — | 10,800 | 17,200 | 16,100 | 17,400 |
| $SF_6$，六氟化硫 | 23,900 | 22,200 | 22,800 | 23,500 | 24,300 |
| $SF_5CF_3$，三氟甲基五氟化硫 | — | — | 17,700 | 17,400 | 18,500 |
| $SO_2F_2$，硫醯氟 | — | — | — | 4,090 | 4,630 |
| PFC-14，四氟化碳，$CF_4$ | 6,500 | 5,700 | 7,390 | 6,630 | 7,380 |
| PFC-116，六氟乙烷，$C_2F_6$ | 9,200 | 11,900 | 12,200 | 11,100 | 12,400 |
| PFC-c216，c-$C_3F_6$ | — | — | — | 9,200 | — |
| PFC-218，全氟丙烷， $C_3F_8$ | 7,000 | 8,600 | 8,830 | 8,900 | 9,290 |
| PFC-318，八氟環丁烷，c-$C_4F_8$ | 8,700 | 10,000 | 10,300 | 9,540 | 10,200 |

| IPCC 評估報告版次<br>溫室氣體化學式 | AR2 (1995) | AR3 (2001) | AR4 (2007) | AR5 (2013) | AR6 (2021) |
|---|---|---|---|---|---|
| PFC-31-10，全氟丁烷，$C_4F_{10}$ | 7,000 | 8,600 | 8,860 | 9,200 | 10,000 |
| Perfluorocyclopentene，全氟環戊烯，c-$C_5F_8$ | — | — | — | 2 | — |
| PFC-41-12，全氟戊烷，$C_5F_{12}$(n-$C_5F_{12}$) | 7,500 | 8,900 | 9,160 | 8,550 | 9,220 |
| PFC-51-14，全氟己烷，$C_6F_{14}$(n-$C_6F_{14}$) | 7,400 | 9,000 | 9,300 | 7,910 | 8,620 |
| PFC-61-16，全氟庚烷，n-$C_7F_{16}$ | — | — | — | 7,820 | 8,410 |
| PFC-71-18，全氟辛烷，$C_8F_{18}$ | — | — | — | 7,620 | 8,260 |
| PFC-91-18，全氟萘烷，$C_{10}F_{18}$ | — | — | >7,500 | 7,190 | 7,480 |
| Perfluorodecalin (cis)，順式全氟萘烷，Z-$C_{10}F_{18}$ | — | — | — | 7,240 | 7,800 |
| Perfluorodecalin (trans)，反式全氟萘烷，E-$C_{10}F_{18}$ | — | — | — | 6,290 | 7,120 |
| PFC-1114，全氟乙烯，$CF_2=CF_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| PFC-1216，全氟丙烯，$CF_3CF=CF_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| Perfluorobuta-1,3-diene，1,3-全氟丁二烯，$CF_2=CFCF=CF_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| Perfluorobut-1-ene，1-全氟丁烯，$CF_3CF_2CF=CF_2$ | — | — | — | <1 | <1 |
| Perfluorobut-2-ene，2-全氟丁烯，$CF_3CF=CFCF_3$ | — | — | — | 2 | 1.97 |

註：若有未列於本表之物質，可參考 IPCC 評估報告，事業若具有本部公告應盤查登錄及查驗溫室氣體排放量之排放源，溫暖化潛勢應採用 IPCC 第五次評估報告版本。

事業若使用混合冷媒，應先確認混合冷媒所包含之冷媒種類及其比例[1]，依不同冷媒之溫暖化潛勢乘上冷媒比例，加總即為該混合冷媒之溫暖化潛勢，範例如下[2]。

範例一：R-402A

A 公司使用 R-402A 混合冷媒，其中包含三種冷媒，HFC-125、HC-290 及 HCFC-22，其比例分別為 60.0%、2.0%及 38.0%。依據管理辦法第 3 條第 2 項，僅有 HFC-125 屬於應盤查之溫室氣體，因此 A 公司所使用之 R-402A 溫暖化潛勢計算如下：

✓ R-402A 之溫暖化潛勢 $= 3{,}170 \times 60.0\% + 0 + 0 = 1{,}902$

範例二：R-407B

B 公司使用 R-407B 混合冷媒，其中包含三種冷媒，HFC-32、HFC- 125 及 HFC- 134a，其比例分別為 10.0%、70.0%及 20.0%。依據管理辦法第 3 條第 2 項，三者皆屬於應盤查之溫室氣體，因此 B 公司所使用之 R-407B 溫暖化潛勢計算如下：

✓ R-407B 之溫暖化潛勢 $= 677 \times 10.0\% + 3{,}170 \times 70.0\% + 1{,}300 \times 20.0\% = 67.7 + 2{,}219 + 260 = 2{,}546.7$

[1] 各項混合冷媒包含之冷媒種類及比例，可參看 IPCC 於 2019 年更新的國家溫室氣體清冊指引（IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories）。

[2] 範例以 IPCC AR5 評估報告之溫暖化潛勢進行計算。

# 附錄二、以先熱後電法計算蒸汽排放係數

參考國際能源總署建議採用先熱後電之作法計算蒸汽排放係數，意即先估算生產熱能（製程蒸汽）所需燃料，其餘燃料投入則歸類為生產電能投入，計算方式說明如下：

- 熱能分攤燃料燃燒之溫室氣體排放量($E_H$)

$$E_H = \frac{\frac{H_c}{e_H}}{H_T} \times E_T$$

- 電能分攤燃料燃燒之溫室氣體排放量($E_P$)

$$E_P = E_T - E_H$$

| | |
|---|---|
| $E_P$<br>（公噸 $CO_2e$） | 電能分攤燃料燃燒之溫室氣體排放量 |
| $E_H$<br>（公噸 $CO_2e$） | 熱能分攤之溫室氣體排放量 |
| $E_T$ | 汽電共生設施燃料燃燒之溫室氣體排放量 |
| 燃料總投入量 $H_T$<br>(kcal) | 燃料使用量 × 燃料熱值 |
| 有效熱能產出 $H_C$<br>(kcal) | 依據合格汽電共生申報之附表 |
| 鍋爐生產蒸汽之效率 $e_H$<br>(%) | 1.依據能源署能源查核申報之數據為主[3]。<br>2.未有前述申報數據之對象，應優先以廠內實際狀況計算之(參考能源署鍋爐能源效率標準之計算方法 CNS 2141）。 |

[3] 鍋爐生產蒸汽之效率($e_H$)應選用能源署之能源查核申報附表 2 火力發電廠、垃圾焚化廠、汽電共生廠之表九之二、第 13 項鍋爐效率之數值。

完成排放量分攤後，依照下列公式計算電力及蒸汽排放係數。

- 電力排放係數 = $\frac{E_p}{\text{總發電量}}$ （公噸 $CO_2e$ /千度）
- 蒸汽排放係數 = $\frac{E_H}{\text{總產汽量}}$ （公噸 $CO_2e$/公噸蒸汽）

如非先熱後電設備，可參考國際或國家標準最新版次作法或其他中央主管機關之法規規範，並於盤查報告書內敘明計算方式。

# 附錄三、溫室氣體排放量清冊

## 一、事業基本資料

| 盤查期間 | 基本資料 | | | | | | | | | | | | | | 盤查及查證資訊 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 管制編號 | 事業名稱 | 目的事業主管機關核准字號 | 縣市別 | 鄉鎮別 | 郵遞區號 | 里別 | 地址 | 聯絡人資訊 | | | | 行業分類 | | 是否經查驗機構查證 | 查驗機構名稱 |
| | | | | | | | | | 姓名 | 電話 | 電子信箱 | 手機 | 行業代碼 | 行業名稱 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 二、邊界設定

| | | | |
|---|---|---|---|
| (一) | 場址外涵蓋區域 | | 說明： |
| (二) | 場址內扣除區域 | | 說明： |

## 三、排放源鑑別

| 製程 | | | 設備 | | | 原燃物料或產品 | | | | 排放源資料 | | | 可能產生溫室氣體種類 | | | | | | | 汽電共生設備 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 代碼 | 名稱 | 編號 | 代碼 | 名稱 | 類別 | 代碼 | 名稱 | 生質能源 | 直接/間接 | 排放型式 | 排放型式-製程類別或逸散類別 | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFCs | PFCs | $SF_6$ | $NF_3$ | | |
| | | | | | | 原然物料/產品 | | | 是/否 | | | | | | | | | | | 是/否 | |

## 四、活動數據管理

| 製程 | | 設備 | | 原燃物料或產品 | | 排放源資料 | | 年活動數據資訊 | | | | | | | | | | | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 名稱 | 編號 | 名稱 | 原燃物料或產品名稱 | 生質能源 | 範疇 | 排放型式 | 活動數據 | 活動數據分配比率% | 活動數據單位 | 其他單位名稱 | 表單來源 | 保存單位 | 活動數據種類 | 燃料熱值數值 | 燃料熱值單位 | 含水量(%) | 含碳量(%) | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 五、排放量量化

| 原燃物料 | 直接/間接 | 排放型式 | 排放量計算方法 | 活動數據 | | 排放係數 | | | | 低位熱值 | 低位熱值來源 | 含碳量 | 含碳量來源 | 排放當量(公噸 $CO_2e$/年) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 活動數據 | 單位 | 溫室氣體 | 排放係數 | 單位 | 來源 | | | | | |
| | | | | | | $CO_2$ | | | | | | | | |
| | | | | | | $CH_4$ | | | | | | | | |
| | | | | | | $N_2O$ | | | | | | | | |
| | | | | | | $CO_2$ | | | | | | | | |
| | | | | | | $CH_4$ | | | | | | | | |
| | | | | | | $N_2O$ | | | | | | | | |

## 六、彙總溫室氣體排放量

| 彙整表一、直接排放之各種溫室氣體排放量統計表 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目 | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFCs | PFCs | $SF_6$ | $NF_3$ | 直接排放之溫室氣體排放當量 |
| 氣體別排放量(公噸 $CO_2e$/年) | | | | | | | | |
| 氣體別占總量比(%) | | | | | | | | |

| 彙整表二、排放型式溫室氣體排放量統計表 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 排放型式 | 直接排放 | | | | 能源間接排放 | | 總排放當量 | 生質 $CO_2$ 之排放當量 |
| | 固定燃燒 | 製程排放 | 移動排放 | 逸散排放 | 外購電力 | 外購蒸汽 | | |
| 排放當量 | 排放量 | 排放量 | 排放量 | 排放量 | 排放量 | 排放量 | 排放量總計 | |
| | 直接排放量總計 | | | | 能源間接排放總計 | | | |
| 占比(%) | % | % | % | % | % | % | 100% | — |

# 附錄四、盤查報告書撰寫說明及範例

# OO 股份有限公司
# XXX 年溫室氣體盤查報告書
# 參考範本
# (各行業適用)

盤查期間： XXX 年 1 月 1 日至 XXX 年 12 月 31 日止

出版日期： XXX 年 XX 月 XX 日

# 目　錄

第一章 公司基本資料 .....
第二章 盤查邊界設定 .....
第三章 排放源鑑別 .....
3.1 與前一年度相較之排放源增設、拆除或停止使用之情形 .....
3.2 製程流程圖說.....
3.3 產製期程及產品產量.....
3.4 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類 .....
第四章 排放量計算 .....
4.1 與排放量有關之原(物)料、燃料之種類及用量.....
4.2 排放量計算採用之方法、參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期 .....
4.3 排放源排放量計算過程.....
4.3.1 直接排放.....
4.3.2 能源間接排放.....
4.4 全廠（場）溫室氣體排放量 .....
第五章 數據品質管理 .....
5.1 不確定性量化資料來源.....
5.2 不確定性評估結果.....
第六章 其他主管機關規定事項 .....
6. 事業執行減量措施及說明 .....

# 第一章 公司基本資料

撰寫說明

本章節撰寫內容需含「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」第 7 條第 1 項，基本資料：（一）事業名稱及地址、（二）事業負責人姓名。另有關公司/工廠簡介、組織架構及政策聲明等，事業可逕依本身需求調整撰寫。

一、基本資料

名稱：OO 股份有限公司

地址：OO 市 OO 區 OO 路 OOO 號

負責人姓名：OOO

二、公司/工廠簡介

本公司/工廠自 XXX 年成立，主要生產盤元，組織架構如圖 1 所示。本公司/工廠溫室氣體盤查由總經理成立盤查作業工作小組並擔任組長，同時邀集生產部門、廠務部門、總務部門、品保部門及財會部門之人員作為小組成員。

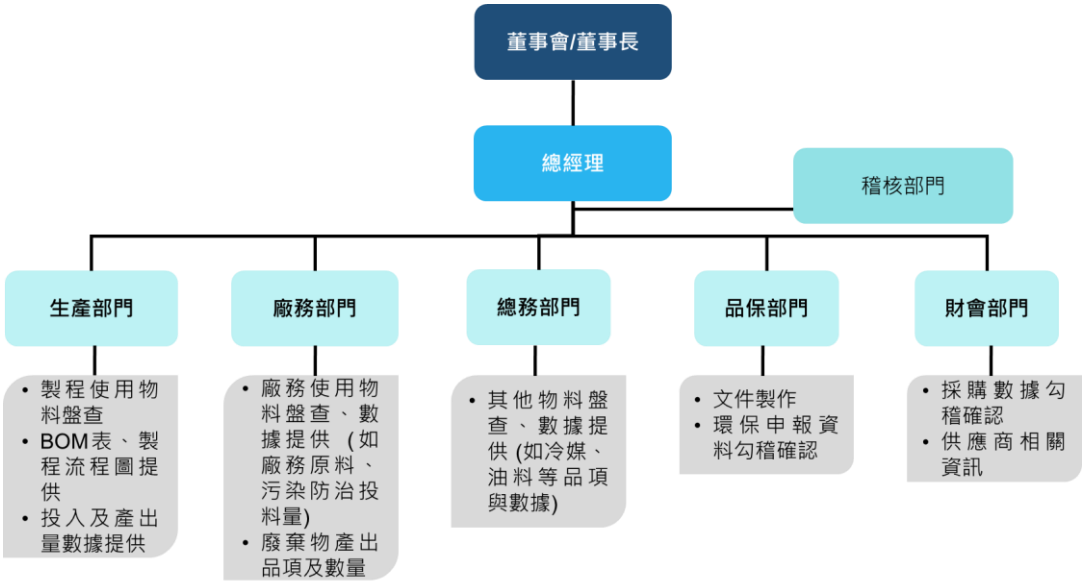


**圖 1、公司/工廠組織架構圖例**

三、政策聲明

在誠信正直方面，本公司/工廠深知產品生產過程中，將消耗燃料與能源並產生溫室氣體排放，致增加環境負荷。面對目前國際溫室氣體減量趨勢，本公司/工廠亦積極扮演環境保護的角色，期經由「節約能源」、「溫室氣體盤查管理」與「自願減量工作」的努力，持續追求高效率能資源使用，維護環境品質，並以實際自願減量行動方案，降低溫室氣體排放，以符合國際環保規範及國內法規要求，從而建構環境友善的綠色產業體系，達到促進健康社會、經濟成長及生態平衡，善盡企業之責任。

# 第二章 盤查邊界設定

撰寫說明

事業應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理盤查，並呈現廠（場）排放源平面配置圖，圖中須標註與溫室氣體排放相關之製程及排放源所在位置。

本公司/工廠工廠登記編號為 12345678，管制編號為 E1234567，組織邊界包括煉鋼工廠、軋鋼一廠、軋鋼二廠等生產區域，及辦公大樓、倉儲區等行政區域，並分別於煉鋼工廠及辦公大樓裝設電表，排放源平面配置圖詳如圖 2 所示。

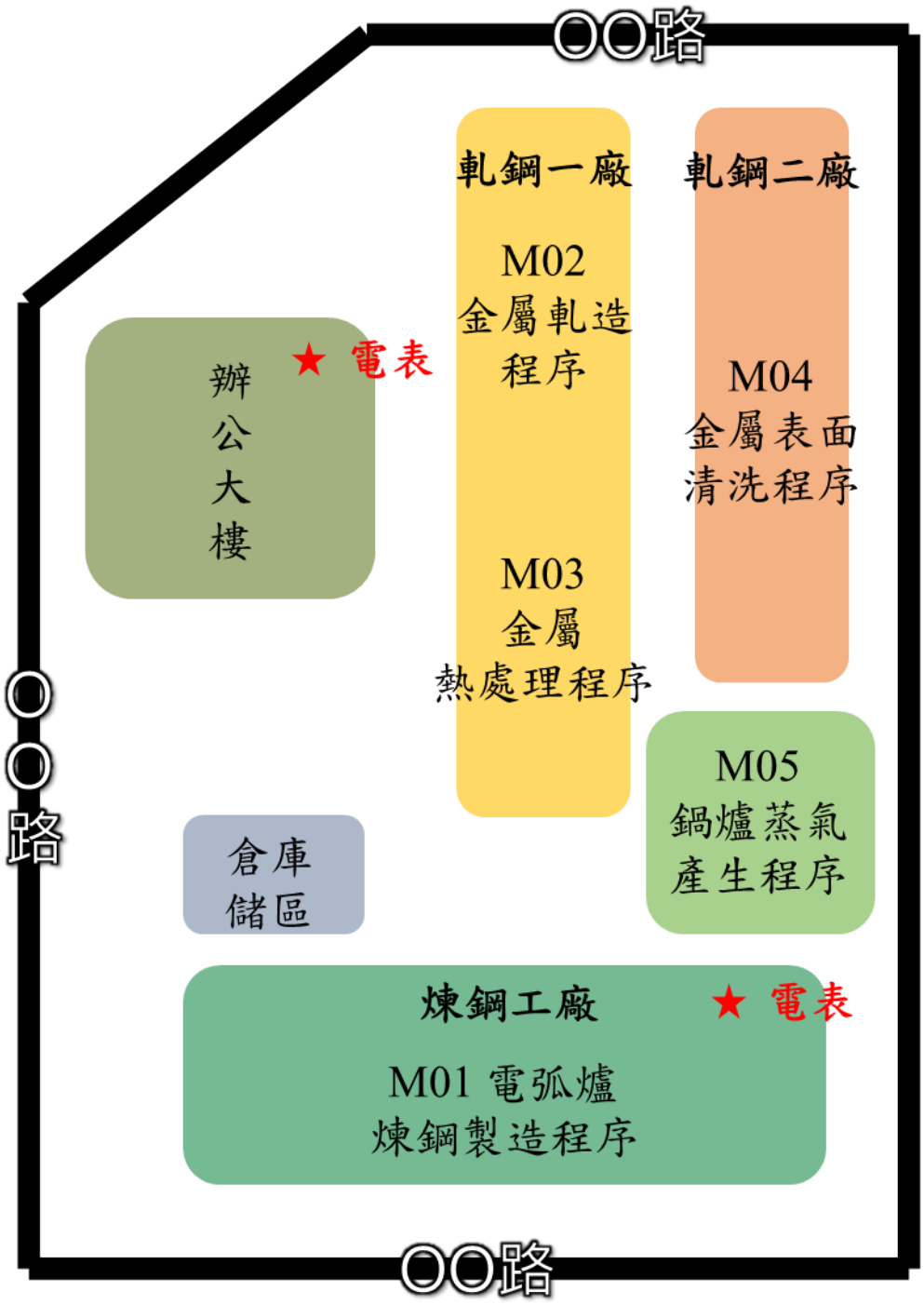


**圖 2、本廠（場）排放源平面配置圖例**

# 第三章 排放源鑑別

## 3.1 與前一年度相較之排放源增設、拆除或停止使用之情形

撰寫說明

事業應說明盤查期間邊界內，是否有排放源增設、拆除或停止使用之情形。

本公司/工廠於 XXX 年已進行蒸汽鍋爐汰換，於 XX 月 XX 日正式啟用 E502 天然氣蒸汽鍋爐，並於 XX 月 XX 日拆除燃煤蒸汽鍋爐，與前一年度相較排放源增設、拆除或停止使用之情形說明如表 1。

**表 1、與前一年度相較排放源增設、拆除或停止使用之情形彙整表**

| 製程編號及程序 | 排放源 | 原（燃）物料 | 發生事實日期 | 增設、拆除或停止使用情形 |
|---|---|---|---|---|
| M05<br>鍋爐蒸氣產生程序 | 蒸汽鍋爐 | 煙煤 | XX/XX | 拆除 |
| M05<br>鍋爐蒸氣產生程序 | 蒸汽鍋爐 | 天然氣 | XX/XX | 增設 |

## 3.2 製程流程圖說

撰寫說明

事業以圖示呈現全廠（場）內與溫室氣體排放相關之製程流程圖說，應說明各製程之流向及排放源名稱，製程流程圖說得參考「固定污染源設置、操作及燃料許可證」之貳、許可條件之製程流程圖。

本公司/工廠主要產品為盤元，以合金鐵為原料，製造過程依序經過電弧爐煉鋼製造程序（M01）、金屬軋造程序（M02）、金屬熱處理程序（M03）及金屬表面清洗程序（M04），如圖 3 所示。

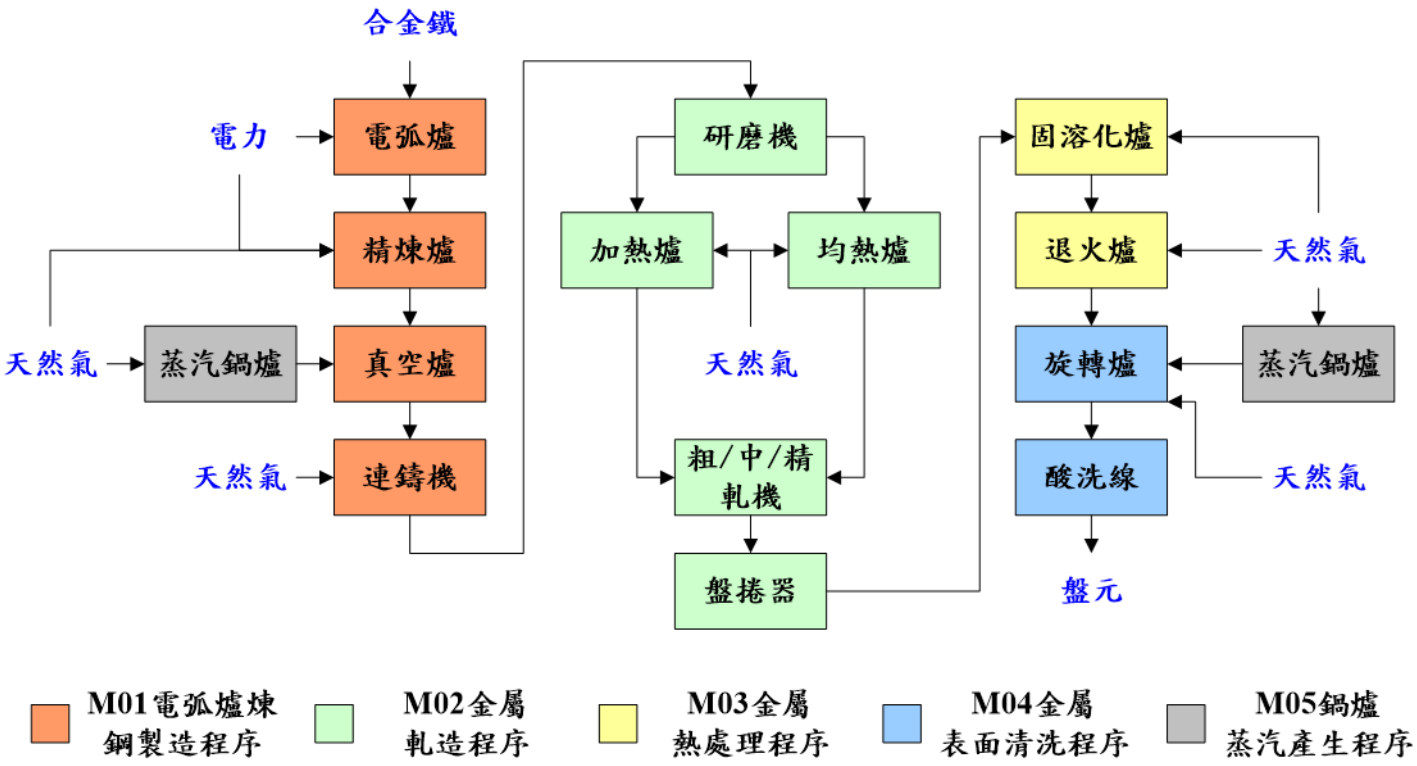
合金鐵
電力
電弧爐
精煉爐
天然氣
蒸汽鍋爐
真空爐
天然氣
連鑄機
研磨機
加熱爐
均熱爐
天然氣
粗/中/精
軋機
盤捲器
固溶化爐
退火爐
天然氣
旋轉爐
蒸汽鍋爐
酸洗線
天然氣
盤元
M01電弧爐煉
鋼製造程序
M02金屬
軋造程序
M03金屬
熱處理程序
M04金屬
表面清洗程序
M05鍋爐
蒸汽產生程序

**圖 3、製程流程圖例**

## 3.3 產製期程及產品產量

撰寫說明

事業應說明盤查期間邊界內各製程的實際操作時數與日數等產製期程內容，及主要產品產量，如未有實際操作資料，得「固定污染源設置、操作及燃料許可證」貳、許可條件之製程許可操作期程進行說明。

本公司/工廠 M01 至 M05 各製程產製期程彙整如表 2，主要產品為盤元，依尺寸區分為直徑 10 至 20mm 與直徑 20 至 30mm 之盤元，XXX 年總產品產量為 435,894 公噸如表 3。

**表 2、各製程產製期程**

| 製程 | 產製期程 | |
|---|---|---|
| | 操作時數 | 操作日數 |
| M01 電弧爐煉鋼製造程序 | 24 小時/日 | 360 日/年 |
| M02 金屬軋造程序 | 24 小時/日 | 300 日/年 |
| M03 金屬熱處理程序 | 24 小時/日 | 360 日/年 |
| M04 金屬表面清洗程序 | 24 小時/日 | 360 日/年 |
| M05 鍋爐蒸氣產生程序 | 24 小時/日 | 360 日/年 |

**表 3、XXX 年產品產量**

| 產品名稱 | 產量（公噸） |
|---|---|
| 直徑 10 至 20mm 之盤元 | 235,894 |
| 直徑 20 至 30mm 之盤元 | 200,000 |
| 合計 | 435,894 |

## 3.4 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明盤查邊界內與溫室氣體相關之排放源（製程及設備之編號與名稱）、使用之原（燃）物料種類、生產之產品名稱、直接或間接排放、排放型式、排放溫室氣體種類、排放源使用的燃料是否屬於生質能源，及排放源是否為汽電共生設備等資訊。

本公司/工廠溫室氣體排放源，直接排放包含電弧爐煉鋼程序中做為原料之合金鐵，及電弧爐煉鋼製造程序、金屬軋造程序、金屬熱處理程序、金屬表面清洗程序、鍋爐蒸氣產生程序使用之天然氣；另尚有交通運輸活動使用之車用汽油、維修保養程序使用之乙炔、空冷設施使用之冷媒及水肥處理程序產生之水肥。能源間接排放包含外購之電力及蒸汽。本公司/工廠並未使用生質能源，亦無汽電共生設備，上述排放源資訊彙整如表 4。

## 表 4、XXX 年度排放源鑑別表

| 製程 | | 設備 | | 原（燃）物料或產品 | | 直接/能源間接 | 排放型式 | 可能產生溫室氣體種類 | | | | | | | 是否使用生質能源 | 是否屬汽電共生設備 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 名稱 | 編號 | 名稱 | 代碼 | 名稱 | | | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFCs | PFCs | $SF_6$ | $NF_3$ | | |
| M01 | 電弧爐煉鋼製造程序 | E101 | 電弧爐 | 240199 | 合金鐵 | 直接排放 | 製程 | O | | | | | | | 否 | 否 |
| M01 | 電弧爐煉鋼製造程序 | E102 | 精煉爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M01 | 電弧爐煉鋼製造程序 | E103 | 連鑄機 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M02 | 金屬軋造程序 | E201 | 加熱爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M02 | 金屬軋造程序 | E202 | 均熱爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M03 | 金屬熱處理程序 | E301 | 固溶化爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M03 | 金屬熱處理程序 | E302 | 退火爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M04 | 金屬表面清洗程序 | E401 | 旋轉爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M05 | 鍋爐蒸氣產生程序 | E501 | 蒸汽鍋爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |

| 製程 | | 設備 | | 原（燃）物料或產品 | | 直接/能源間接 | 排放型式 | 可能產生溫室氣體種類 | | | | | | | 是否使用生質能源 | 是否屬汽電共生設備 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 名稱 | 編號 | 名稱 | 代碼 | 名稱 | | | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFCs | PFCs | $SF_6$ | $NF_3$ | | |
| M05 | 鍋爐蒸氣產生程序 | E502 | 蒸汽鍋爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| G01 | 交通運輸活動 | GV01 | 運輸作業車輛 | 170001 | 車用汽油 | 直接排放 | 移動燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| G02 | 維修保養程序 | GM01 | 乙炔焊接設備 | 180191 | 乙炔 | 直接排放 | 製程 | O | | | | | | | 否 | 否 |
| G03 | 冷媒補充 | GF01 | 空冷設施 | GG1814 | 冷媒－HFC-134 | 直接排放 | 逸散 | | | | O | | | | 否 | 否 |
| G04 | 水肥處理程序 | GF01 | 化糞池 | 360006 | 水肥 | 直接排放 | 逸散 | | O | | | | | | 否 | 否 |
| G05 | 其他未分類製程 | GP01 | 用電之製程設備 | 350099 | 外購電力 | 間接排放 | 外購電力 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| G05 | 其他未分類製程 | GP02 | 用電之非製程設備 | 350099 | 外購電力 | 間接排放 | 外購電力 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| G05 | 其他未分類製程 | GP03 | 其他未歸類設施 | 360007 | 外購蒸汽 | 間接排放 | 外購蒸汽 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |

# 第四章 排放量計算

## 4.1 與排放量有關之原(物)料、燃料之種類及用量

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明與溫室氣體排放相關之排放源活動數據，並說明其來源、採用之量測儀器、量測頻率、儀器校正頻率、資料保存單位。

本公司/工廠 XXX 年溫室氣體排放源之活動數據資料來源，主要包括外購電力與外購蒸汽之繳費單據、原料去向耗用表、財會系統報帳紀錄及職災申報工時，部分原（燃）物料使用量輔以儀器量測以確保活動數據之精確性，本公司/工廠排放源活動數據及其來源、採用之量測儀器、量測頻率、儀器校正頻率、資料保存單位等資訊彙整於表 5。

## 表 5、XXX 年度溫室氣體排放源活動數據資訊

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料名稱 | 直接/能源間接 | 排放型式 | 活動數據 | 單位 | 數據來源 | 保存單位 | 量測儀器 | 量測頻率 | 儀器校正頻率 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M01 電弧爐煉鋼製造程序 E101 電弧爐 | 合金鐵 | 直接 | 製程 | 47,635.6800 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 生產部門 | 秤重感應器 | 定期 | 半年 1 次 |
| M01 電弧爐煉鋼製造程序 E102 精煉爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 1,520.875 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M01 電弧爐煉鋼製造程序 E103連鑄機 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 710.546 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M02 金屬軋造程序 E201 加熱爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 2,017.356 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M02 金屬軋造程序 E202 均熱爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 872.645 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M03 金屬熱處理程序 E301 固溶化爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 448.769 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M03 金屬熱處理程序 E302 退火爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 1,001.478 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M04 金屬表面清洗程序 E401 旋轉爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 1,049.659 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M05 鍋爐蒸氣產生程序 E501 蒸汽鍋爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 8,543.421 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料名稱 | 直接/能源間接 | 排放型式 | 活動數據 | 單位 | 數據來源 | 保存單位 | 量測儀器 | 量測頻率 | 儀器校正頻率 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M05 鍋爐蒸氣產生程序 E502 蒸汽鍋爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 4,034.571 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| G01 交通運輸活動 GV01 運輸作業車輛 | 車用汽油 | 直接 | 移動燃燒 | 6.0337 | 公升 | 財會系統報帳紀錄 | 財會部門 | — | — | — |
| G02 維修保養程序 GM01 乙炔焊接設備 | 乙炔 | 直接 | 製程 | 0.885 | 公噸 | 財會系統報帳紀錄 | 財會部門 | — | — | — |
| G03 冷媒補充 GF01 空冷設施 | 冷媒－HFC-134 | 直接 | 逸散 | 0.0935 | 公噸 | 財會系統報帳紀錄 | 財會部門 | — | — | — |
| G04 水肥處理程序 GF01 化糞池 | 水肥 | 直接 | 逸散 | 824 | 人 | 職災申報工時 | 工安部門 | — | — | — |
| G05 其他未分類製程 GP01 用電之製程設備 | 外購電力 | 間接 | 外購電力 | 90,480.2130 | 千度 | 台電電費單 | 財會部門 | 電表 | 連續 | 每年 1 次 |
| G05 其他未分類製程 GP02 用電之非製程設備 | 外購電力 | 間接 | 外購電力 | 1,974.6848 | 千度 | 台電電費單 | 財會部門 | 電表 | 連續 | 每年 1 次 |
| G05 其他未分類製程 GP03 其他未歸類設施 | 外購蒸汽 | 間接 | 外購蒸汽 | 12,898.7551 | 公噸 | 供應商提供之帳單 | 財會部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |

## 4.2 排放量計算採用之方法、參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明與溫室氣體排放相關之排放源排放量計算方法係採用排放係數法、質量平衡法或直接監測法，計算方法所選用之參數（如低位熱值或碳含量）、排放係數、各種類溫室氣體溫暖化潛勢，所有參數及排放係數皆應說明資料來源，如參數來源為檢測報告，則應說明執行檢測之機構、方法、日期與頻率。如檢測頻率過高，事業得說明盤查期間內首次及最後一次執行檢測之日期即可，無須羅列所有檢測日期，惟事業應清楚說明兩次檢測日期之間之檢測頻率。

本公司/工廠計算溫室氣體排放量之排放係數彙整如表 6 所列，係引用環境部公告之溫室氣體排放係數，無排放係數之排放源，則以質量平衡法進行量化。

製程中所使用的天然氣熱值及合金鐵碳含量之檢測方法，皆符合溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法第五條規定，相關檢測方法、檢測日期及檢測頻率如表 7 所列。

**表 6、XXX 年度排放源選用參數及排放係數資訊**

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料或產品 | 計算方法 | 低位熱值/碳含量 | 參數數值 | 資料來源 | 各溫室氣體引用之排放係數 | | | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 氣體種類 | 排放係數 | 單位 | |
| M01 電弧爐煉鋼製造程序<br>E101 電弧爐 | 合金鐵 | 質量平衡法 | 碳含量 | 1.64% | OO 測試實驗室 | — | — | — | — |
| M01 電弧爐煉鋼製造程序<br>E102 精煉器 | 天然氣 | 排放係數法 | 低位熱值 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M01 電弧爐煉鋼製造程序<br>E103 連鑄機 | 天然氣 | 排放係數法 | 低位熱值 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M02 金屬軋造程序<br>E201 加熱爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M02 金屬軋造程序<br>E202 均熱爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料或產品 | 計算方法 | 低位熱值/碳含量 | 參數數值 | 資料來源 | 各溫室氣體引用之排放係數 | | | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 氣體種類 | 排放係數 | 單位 | |
| M03 金屬熱處理程序 E301 固溶化爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M03 金屬熱處理程序 E302 退火爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M04 金屬表面清洗程序 E401 旋轉爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M05 鍋爐蒸氣產生程序 E501 蒸汽鍋爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M05 鍋爐蒸氣產生程序 E502 蒸汽鍋爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| G01 交通運 | 車用汽油 | 排放係數法 | | 7,478.00 | 供應商提供之熱值， | $CO_2$ | 69,300 | 公斤 $CO_2$/ TJ | 環境部公告 |

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料或產品 | 計算方法 | 低位熱值/碳含量 | 參數數值 | 資料來源 | 各溫室氣體引用之排放係數 | | | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 氣體種類 | 排放係數 | 單位 | |
| 輸活動 GV01 運輸作業車輛 | | | | kcal/L | 依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CH_4$ | 33 | 公斤 $CH_4$/ TJ | 溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $N_2O$ | 3.2 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| G02 維修保養程序 GM01 乙炔焊接設備 | 乙炔 | 質量平衡法 | — | — | — | — | — | — | — |
| G03 冷媒補充 GF01 空冷設施 | 冷媒－HFC-134 | 排放係數法 | — | — | — | HFCs | 0.03 | 公噸 HFCs /公噸 | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| G04 水肥處理程序 GF01 化糞池 | 水肥 | 排放係數法 | — | — | — | $CH_4$ | 0.0038250000 | 公噸 $CH_4$/員工人數 | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| G05 其他未分類製程 GP01 用電之製程設備 | 外購電力 | 排放係數法 | — | — | — | $CO_2$ | 0.495 | 公噸 $CO_2e$/千度 | 經濟部公布 111 年電力排碳係數 |
| G05 其他未分類製程 | 外購電力 | 排放係數法 | — | — | — | $CO_2$ | 0.495 | 公噸 $CO_2e$/公噸 | 經濟部公布 111 年電力 |

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料或產品 | 計算方法 | 低位熱值/碳含量 | 參數數值 | 資料來源 | 各溫室氣體引用之排放係數 | | | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 氣體種類 | 排放係數 | 單位 | |
| GP02 用電之非製程設備 | | | | | | | | | 排碳係數 |
| G05 其他未分類製程 GP03 其他未歸類設施 | 外購蒸汽 | 排放係數法 | — | — | — | $CO_2$ | 0.1918619842 | 公噸 $CO_2e$/公噸 | 供應商提供 |

## 表 7、排放量計算相關參數之檢測方法及檢測日期

| 原燃物料 | 參數 | 實驗室或檢測機構 | | 檢測方法 | 檢測日期 | 檢測頻率 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 名稱 | 認證資格 | | | |
| 合金鐵 | 碳含量 | OO 測試實驗室 | CNS 17025:2018 | CNS 10006 | XXX/2/3<br>XXX/5/7<br>XXX/8/2<br>XXX/11/3 | 每批次 |
| 天然氣 | 低位熱值 | OO 測試實驗室 | ISO／IEC 17025 | CNS 14765 | XXX/1/31<br>XXX/4/30<br>XXX/7/31<br>XXX/10/31 | 每季 |

撰寫說明

事業應說明產生溫室氣體之種類，及計算溫室氣體排放量所使用百年尺度之溫暖化潛勢。

本盤查期間各排放源產生之溫室氣體有二氧化碳（$CO_2$）、甲烷（$CH_4$）、氧化亞氮（$N_2O$）及氫氟碳化物（HFCs），其 GWP 彙整如表 8。

**表 8、溫室氣體 GWP 彙整表**

| 溫室氣體種類 | GWP |
|---|---|
| 二氧化碳（$CO_2$） | 1 |
| 甲烷（$CH_4$） | 28 |
| 氧化亞氮（$N_2O$） | 265 |
| HFC-134 | 1,120 |

## 4.3 排放源排放量計算過程

撰寫說明

事業應逐一計算各排放源之排放量，如無法逐一計算，應提出替代計算方式，並說明其理由。

單一移動或逸散排放源經盤查後，排放量以公噸 $CO_2e$ 為單位，計算至小數點後第五位四捨五入，未達 0.0001 公噸 $CO_2e$ 者，得不納入計算。

於盤查期間內，滅火器、使用冷媒之設備（包含運輸作業車

輛、空調或冷凍設備等），設備規格及數量與前一年度相同者，得沿用前一年度之排放量數據。

### 4.3.1 直接排放

**(一)固定燃燒排放源**

1. 使用天然氣之設備

本公司/工廠使用天然氣之設備共 9 個，包括蒸汽鍋爐、精煉爐、加熱爐、固溶化爐、均熱爐、退火爐、旋轉爐、連鑄機，各排放源溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 天然氣使用量 ×〔$CO_2$ 排放係數 × $CO_2$ 溫暖化潛勢 + $CH_4$ 排放係數 × $CH_4$ 溫暖化潛勢 + $N_2O$ 排放係數 × $N_2O$ 溫暖化潛勢〕× 天然氣低位熱值

本年度天然氣使用量共計 20,199.320 千立方公尺，排放量共計 **40,262.1481 公噸 $CO_2e$**。

**(二)製程排放源**

1. 以合金鐵作為原料之電弧爐

本公司/工廠於電弧爐煉鋼程序使用之合金鐵，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 合金鐵投入量 × 碳含量 × 碳及二氧化碳分子量比例 × $CO_2$ 溫暖化潛勢

本年度合金鐵使用量為 47,635.6800 公噸，排放量為 **2,864.4922 公噸 $CO_2$e**。

2. 使用乙炔之焊接設備

本公司/工廠於焊接設備使用之乙炔，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 乙炔使用量 × 乙炔及二氧化碳分子量比例 × $CO_2$ 溫暖化潛勢

本年度乙炔使用量為 0.885 公噸，排放量為 **2.9954 公噸 $CO_2$e**。

**(三)移動燃燒排放源**

1. 使用車用汽油之運輸作業車輛

本公司/工廠於運輸作業車輛使用之車用汽油，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 車用汽油使用量 ×〔$CO_2$ 排放係數 × $CO_2$ 溫暖化潛勢+ $CH_4$ 排放係數 × $CH_4$ 溫暖化潛勢 ＋ $N_2O$ 排放係數 × $N_2O$ 溫暖化潛勢〕× 車用汽油低位熱值

本年度車用汽油使用量為 6.0337 公升，排放量為 **12.5639 公噸 $CO_2e$**。

**(四)逸散排放源**

1. 使用冷媒之空冷設施

本公司/工廠於空冷設施使用之冷媒為 HFC-134，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 空冷設備原始填充量 × 排放因子 × HFC-134 溫暖化潛勢

本年度 HFC-134 使用量為 0.0935 公噸，排放量為 **1.5322 公噸 $CO_2e$**。

2. 產生水肥排放之化糞池

本公司/工廠於化糞池產生之水肥，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 員工人數 × 排放係數 × $CH_4$ 溫暖化潛勢

本年度員工人數使用量為 824 人，排放量為 **88.2504 公噸 $CO_2e$**。

### 4.3.2 能源間接排放

1. 外購電力

本公司/工廠於製程相關之工場區域及辦公大樓皆有裝設分電表，製程設備及非製程設備外購電力產生之溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 用電度數 × 電力排碳係數

本年度外購電力使用量合計 92,454.8978 千度，排放量合計 **45,765.1744 公噸 $CO_2e$**。

2. 外購蒸汽

本公司/工廠外購蒸汽產生之溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 蒸汽使用量 × 排放係數

本年度外購蒸汽使用量為 12,898.7551，排放量為 **2,474.7807 公噸 $CO_2e$**。

## 4.4 全廠（場）溫室氣體排放量

撰寫說明

事業應將個別固定與移動燃燒排放源、製程排放源及逸散排放源之直接排放、外購電力或蒸汽之能源間接排放等之排放量資料列出。建議事業彙總前述資料為全廠（場）溫室氣體排放量，並列出各種溫室氣體之排放量及占比、各排放型式之排放量及占比。

XXX 年本公司/工廠之直接排放源，包含使用天然氣之固定燃燒排放源、使用合金鐵及乙炔之製程排放源、使用車用汽油之移動燃燒排放源、使用冷媒與化糞池之逸散排放源。能源間接排放源包含外購電力及外購蒸汽。上述排放源產生之溫室氣體種類包含 $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$ 及 HFCs。

XXX 年全廠（場）溫室氣體總排放量為 91,471.9373 公噸 $CO_2e$，各溫室氣體種類與個別排放型式如表 9 及表 10 所示。

**表 9、直接排放七大溫室氣體排放量及占比**

| 項目 | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFCs | PFCs | $SF_6$ | $NF_3$ | 直接排放當量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 氣體別排放量（公噸 $CO_2e$/年） | 43,102.6325 | 108.4480 | 19.3695 | 1.5322 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 43,231.9822 |
| 氣體別占比(%) | 99.70% | 0.25% | 0.04% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 100.00% |

**表 10、個別排放型式排放量及占比**

| 排放型式 | 直接排放 | | | | 能源間接排放 | | 總排放當量 | 生質 $CO_2$ 之排放當量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 固定燃燒 | 製程 | 移動燃燒 | 逸散 | 外購電力 | 外購蒸汽 | | |
| 排放當量（公噸 $CO_2e$/年） | 43,231.9822 | | | | 48,239.9552 | | 91,471.937 | - |
| | 40,262.1481 | 2,867.4876 | 12.5639 | 89.7826 | 45,765.1744 | 2,474.7807 | | |
| 占比（%） | 47.26% | | | | 52.74% | | 100.00% | - |
| | 44.02% | 3.13% | 0.01% | 0.10% | 50.03% | 2.71% | | |

# 第五章 數據品質管理

撰寫說明

數據品質管理之主要目的在於確認其盤查管理程序可有效鑑別錯誤、降低不確定性並提高數據品質，事業可依自身實際需求決定是否進行不確定性量化及量化其溫室氣體的使用數據誤差等級分類與評分區間範圍等結果。

XXX 年本公司/工廠溫室氣體排放量不確定性量化範圍，以使用天然氣之排放源及外購電力、蒸汽，進行不確定性量化評估工作，本次評估範圍占本公司/工廠總溫室氣體排放量 96.75%，具有相當之代表性。

## 5.1 不確定性量化資料來源

### (一)天然氣

本公司/工廠溫室氣體排放量計算，係採用排放係數法量化，其中天然氣活動數據係採用中油公司所提供之收費單據，單據數據以中油公司量測之數據為準，依 IPCC 國家清冊指引，固定燃燒源之活動數據不確定性為±3-5%，取中間值±4%後加權計算。

排放係數之不確定性則引用 IPCC 2006 年版排放係數之 95%信賴區間計算，排放係數之不確定性為-3.2%至 3.9%。

**(二)外購電力**

外購電力活動數據不確定性，因本公司/工廠並未定期校驗公司內電表，因此亦採用國家標準局公布之「電度表檢定檢查技術規範」中，電表之檢定公差作為外購電力不確定性量化依據，參考台電電表準確度等級 0.2 級，再乘以 95%信賴區間之擴散係數經驗值 2，故外購電力 95%信賴區間之活動數據不確定性為±0.4%。

因經濟部經濟部公告之電力排放係數，未進行電力排放係數進行不確定性範圍，故採用 IPCC 公告能源工業排放係數誤差值為±7%。

**(三)外購蒸汽**

外購蒸汽活動數據不確定性，依供應商提供蒸汽流量計之校驗報告，其校驗誤差為±2.0%，再乘以 95%信賴區間之擴散係數經驗值 2，故外購蒸汽 95%信賴區間之活動數據不確定性為±4.0%。

在外購蒸汽部分，因供應商未進行蒸汽排放係數進行不確定性範圍，故採用 IPCC 公告能源工業排放係數誤差值為±7%。

## 5.2 不確定性評估結果

撰寫說明

建議事業以表列之方式，呈現全廠（場）之不確定性評估結果及排放源數據誤差等級評分結果表。

本公司/工廠 XXX 年度溫室氣體排放清冊之不確定性評估結果為如表 11 所示。

**表 11、XXX 年度不確定性評估結果**

| 不確定性評估之排放量絕對值加總(公噸) | 排放總量絕對值加總(公噸) | 不確定量化值占整廠排放量比例(%) | 不確定性 95%信賴區間 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 下限 | 上限 |
| 88,502.103 | 91,471.937 | 96.75% | - 3.62% | + 3.65% |

XXX 年度溫室氣體數據品質管理誤差等級評分結果如表 12 所示。數據之誤差等級評分結果第一級≦10 分佔 14 項，第二級 10~19 分佔 2 項，第三級 19~27 分佔 1 項；數據之誤差等級大部分集中於第一級，並進一步針對各排放源溫室氣體排放量進行加權，得清冊總數據誤差等級平均分為 3.97，為第一級數據等級。

## 表 12、XXX 年度溫室氣體排放源數據誤差等級評分結果表

| 等級 | 第一級 | 第二級 | 第三級 |
|---|---|---|---|
| 評分範圍 | X<10 分 | 10 分≦X<19 分 | 19≦X≦27 分 |
| 個數 | 14 | 2 | 1 |
| 清冊等級總平均分數 | 3.97 | 清冊級別 | 第一級 |

# 第六章 其他主管機關規定事項

## 6. 事業執行減量措施及說明

撰寫說明

事業應說明過去已執行或未來規劃執行之減量措施，如更換高能效之製程設備等，可以定性方式描述，若量化減量成效，應提出相關佐證資料，並說明其他主管機關規定應遵循事項。

本公司/工廠於 XXX 年透過汰換燃燒煙煤之蒸汽鍋爐，以燃燒天然氣之蒸汽鍋爐取代，有效降低本公司/工廠固定燃燒排放源之排放量。此外，本公司/工廠自 XXX 年起，持續將燈具汰換為高能效之燈具，以降低外購電力使用量。

未來將持續評估各項設備之能源使用效率，將以提高能效做為設備更換之首要考量，並透過內部宣導低碳教育與提倡節能減碳觀念，以促進溫室氣體減量。

# OO 股份有限公司
# XXX 年溫室氣體盤查報告書
# 參考範本
# (半導體業適用)

盤查期間：XXX 年 1 月 1 日至 XXX 年 12 月 31 日止

出版日期：XXX 年 XX 月 XX 日

# 目　錄

第一章 公司基本資料 .....
第二章 盤查邊界設定 .....
第三章 排放源鑑別 .....
3.1 與前一年度相較之排放源增設、拆除或停止使用之情形 .....
3.2 製程流程圖說.....
3.3 產製期程及產品產量.....
3.4 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類 .....
第四章 排放量計算 .....
4.1 與排放量有關之原(物)料、燃料之種類及用量.....
4.2 排放量計算採用之方法、參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期 .....
4.3 排放源排放量計算過程 .....
4.3.1 直接排放.....
4.3.2 能源間接排放.....
4.4 全廠（場）溫室氣體排放量 .....
第五章 數據品質管理 .....
5.1 不確定性量化資料來源 .....
5.2 不確定性評估結果.....
第六章 其他主管機關規定事項 .....
6. 事業執行減量措施及說明 .....

# 第一章 公司基本資料

撰寫說明

本章節撰寫內容需含「溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法」第 7 條第 1 項，基本資料：（一）事業名稱及地址、（二）事業負責人姓名。另有關公司/工廠簡介、組織架構及政策聲明等，事業可逕依本身需求調整撰寫。

一、基本資料

名稱：OO 有限公司

地址：OO 市 OO 區 OO 路 OOO 號

負責人姓名：OOO

二、公司/工廠簡介

本公司/工廠自 XXX 年成立，主要生產 OO 吋晶圓產品，組織架構如圖 1 所示。本公司/工廠溫室氣體盤查由總經理成立盤查作業工作小組並擔任組長，同時邀集工安部門、製造部門、廠務部門、營運企劃部門、會計部門及人力資源部門之人員作為小組成員。

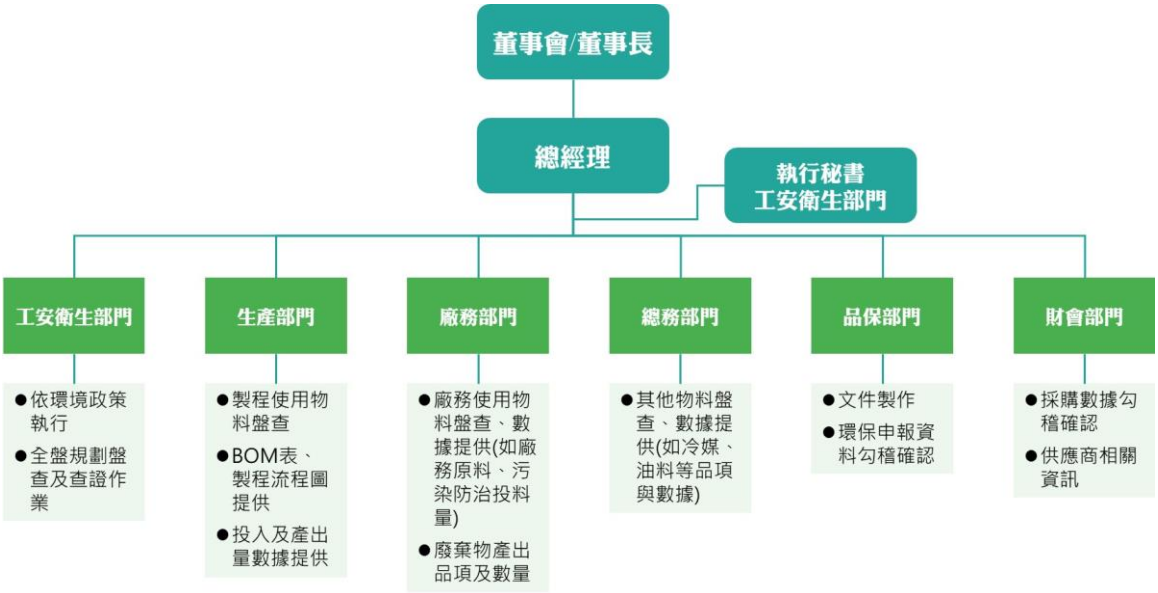


**圖 1、公司/工廠組織架構圖例**

三、政策聲明

在誠信正直方面，本公司/工廠深知產品生產過程中，將消耗燃料與能源並產生溫室氣體排放，致增加環境負荷。面對目前國際溫室氣體減量趨勢，本公司/工廠亦積極扮演環境保護的角色，期經由「節約能源」、「溫室氣體盤查管理」與「自願減量工作」的努力，持續追求高效率能資源使用，維護環境品質，並以實際自願減量行動方案，降低溫室氣體排放，以符合國際環保規範及國內法規要求，從而建構環境友善的綠色產業體系，達到促進健康社會、經濟成長及生態平衡，善盡企業之責任。

# 第二章 盤查邊界設定

撰寫說明

事業應以目的事業主管機關核准設立、登記或營運之邊界辦理盤查，並呈現廠（場）排放源平面配置圖，圖中須標註與溫室氣體排放相關之製程及排放源所在位置。

本公司/工廠工廠登記編號為 12345678，管制編號為 E1234567，組織邊界包括 Fab 區(擴散、黃光、離子植入、蝕刻、薄膜、研磨)、CUP 區及辦公大樓、等區域，排放源平面配置圖詳如圖 2 所示。

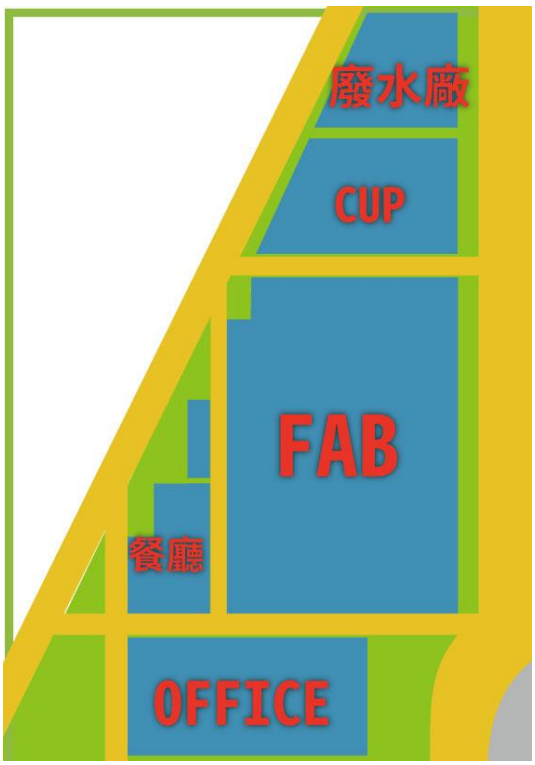


**圖 2、本廠（場）排放源平面配置圖例**

# 第三章 排放源鑑別

## 3.1 與前一年度相較之排放源增設、拆除或停止使用之情形

撰寫說明

事業應說明盤查期間邊界內，是否有排放源增設、拆除或停止使用之情形。

本公司/工廠於 XXX 年已進行 Local Scrubber 汰換，於 XX 月 XX 日正式啟用電漿式 Local Scrubber，並於 XX 月 XX 日拆除燃燒式 Local Scrubber，並新增製程機台 1 台，與前一年度相較排放源增設、拆除或停止使用之情形說明如表 1。

**表 1、與前一年度相較排放源增設、拆除或停止使用之情形彙整表**

| 製程編號及程序 | 排放源 | 原（燃）物料 | 發生事實日期 | 增設、拆除或停止使用情形 |
|---|---|---|---|---|
| M01<br>積體電路製造程序 | 電漿式 Local Scrubber | 電力 | XX/XX | 增設 2 台 |
| M01<br>積體電路製造程序 | 燃燒式 Local Scrubber | 天然氣 | XX/XX | 拆除 1 台 |
| M01<br>積體電路製造程序 | 製程機台 | 電力 | XX/XX | 增設 1 台 |

## 3.2 製程流程圖說

撰寫說明

事業以圖示呈現全廠（場）內與溫室氣體排放相關之製程流程圖說，應說明各製程之流向及所屬排放源名稱，製程流程圖說得參考「固定污染源設置、操作及燃料許可證」貳、許可條件之製程流程圖。

本公司/工廠主要生產 OO 吋晶圓產品，主要使用磊晶矽晶圓作為原料，製造過程主要經過積體電路製造程序（M01）包含電子作業擴散區、電子作業黃光區、電子作業離子植入區、乾蝕刻區、薄膜區、電子作業研磨區等區域，製程中主要溫室氣體產生來源為電力使用、$FC_S$ 使用及天然氣使用，製程流程如圖 3 所示。

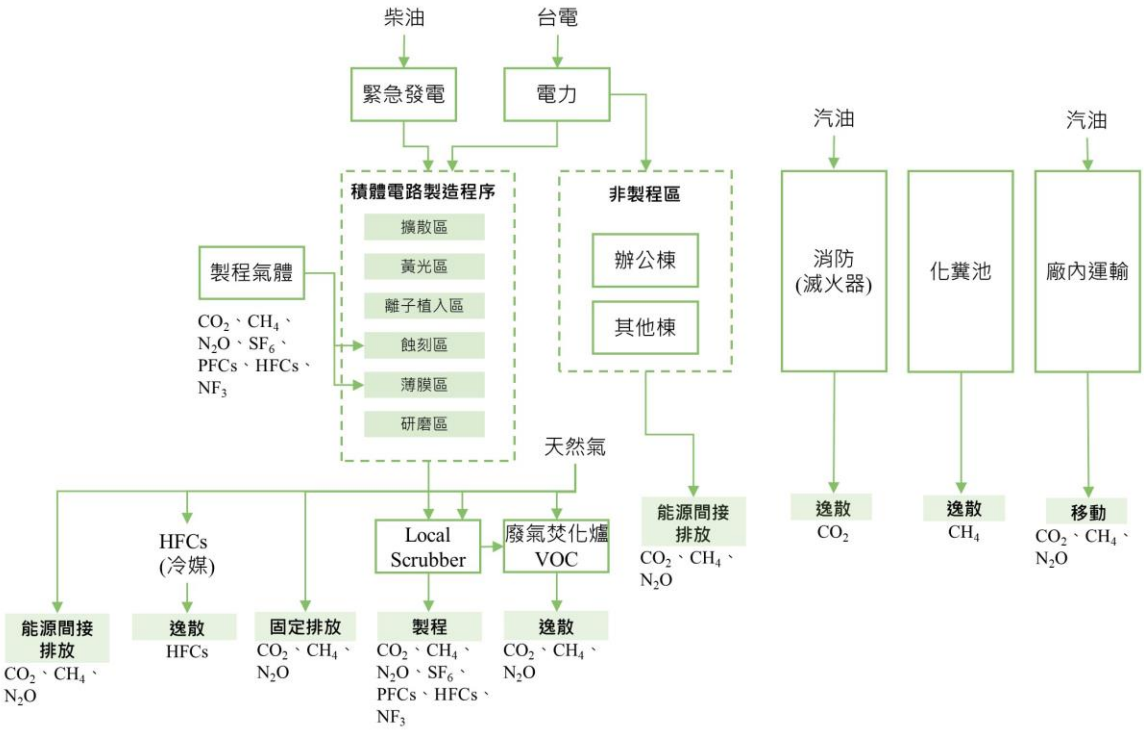


**圖 3、製程流程圖例**

## 3.3 產製期程及產品產量

撰寫說明

事業應說明盤查期間邊界內各製程的實際操作時數與日數等產製期程內容，及主要產品產量，如未有實際操作資料，得參考「固定污染源設置、操作及燃料許可證」貳、許可條件之製程許可操作期程進行說明。

本公司/工廠 M01 積體電路製造程序產製期程彙整如表 2，主要產品為積體電路 OO 吋晶圓，XXX 年 OO 吋晶圓總產品產量為〇〇片/年如表 3。

**表 2、各項製程產製期程**

| 製程 | 產製期程 | |
|---|---|---|
| | 操作時數 | 操作日數 |
| M01 積體電路製造程序 | 24 小時/日 | 360 日/年 |

**表 3、XXX 年產品產量**

| 年度 | 產品名稱 | 類型 | 產品規格 | 產品產量 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|
| 〇〇年 | 積體電路(晶圓) | 邏輯 IC | 12 吋 | 〇〇片 | 5 奈米 |
| | | | | | |

說明： 備註欄請填寫產品特性如 IC 製造填寫製程節點(如 5 奈米)，若牽涉先進製程機密考量得參考我國綠色工廠標章制度半導體業(IC 製造)清潔生產評估系統之分類 12 吋晶圓以(≥N30)、(N29~N10)、(N9~N5)、(<N5)方式填寫；封裝測試請填寫細項產品類別，如參考我國綠色工廠標章制度半導體業(封裝測試)清潔生產評估系統表 2.6-1 方式，如非屬該表列可另標示(如先進封裝 3D)。

## 3.4 排放源之單元名稱或程序及其排放之溫室氣體種類

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明盤查邊界內與溫室氣體相關之排放源（製程及設備之編號與名稱）、使用之原（燃）物料種類、生產之產品名稱、直接或間接排放、排放型式、排放溫室氣體種類、排放源使用的燃料是否屬於生質能源，及排放源是否為汽電共生設備等資訊。

本公司/工廠溫室氣體排放源，直接排放包含

1.化石燃料燃燒產生的溫室氣體排放：固定式設備如沸石轉輪燃燒塔、緊急發電機、Local Scrubber 使用之柴油及天然氣所排放的溫室氣體。

2.積體電路製造過程產生溫室氣體排放：如 CVD 及蝕刻使用氣體所產生之排放，例如 $CO_2$、$CH_4$、$HFC_S$、$PFC_S$、$N_2O$、$NF_3$、$SF_6$ 等。

3.逸散性溫室氣體排放源：設備之維修、接合處、密封處等之排放。包括滅火設備（$CO_2$）、教育訓練用滅火器（$CO_2$）化糞池（$CH_4$）、有機廢氣 VOCs 燃燒產生之 $CO_2$、冷媒等。

4.移動性溫室氣體排放源：包含公務車及廠內其他相關機具之使用排放。

能源間接排放來自外購電力。

本公司/工廠並未使用生質能源，亦無汽電共生設備，上述排放源資訊彙整如表 4。

## 表 4、XXX 年度排放源鑑別表

| 製程 | | 設備 | | 原（燃）物料或產品 | | 直接/能源間接 | 排放型式 | 可能產生溫室氣體種類 | | | | | | | 是否使用生質能源 | 是否屬汽電共生設備 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 名稱 | 編號 | 名稱 | 代碼 | 名稱 | | | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFCs | PFCs | $SF_6$ | $NF_3$ | | |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | 180014 | $CO_2$ | 直接排放 | 製程 | O | | | | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | 180122 | $SF_6$ | 直接排放 | 製程 | | | | | | O | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | 180123 | $NF_3$ | 直接排放 | 製程 | | | | | | | O | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | 180177 | $CH_4$ | 直接排放 | 製程 | | O | | | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | GG1803 | $CF_4$ | 直接排放 | 製程 | | | | | O | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | GG1808 | $c\text{-}C_4F_8$ | 直接排放 | 製程 | | | | | O | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | GG1838 | $CH_3F$ | 直接排放 | 製程 | | | | O | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | GG1839 | $CH_2F_2$ | 直接排放 | 製程 | | | | O | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | GG1840 | $CHF_3$ | 直接排放 | 製程 | | | | O | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E101 | 蝕刻一區 | GG1885 | $C_4F_6$ | 直接排放 | 製程 | | | | | O | | | 否 | 否 |

| 製程 | | 設備 | | 原（燃）物料或產品 | | 直接/能源間接 | 排放型式 | 可能產生溫室氣體種類 | | | | | | | 是否使用生質能源 | 是否屬汽電共生設備 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 編號 | 名稱 | 編號 | 名稱 | 代碼 | 名稱 | | | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | $HFC_S$ | $PFC_S$ | $SF_6$ | $NF_3$ | | |
| M01 | 積體電路製造程序 | E102 | 擴散及化學蒸鍍區 | GG1802 | $N_2O$ | 直接排放 | 製程 | | | O | | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E102 | 擴散及化學蒸鍍區 | 180123 | $NF_3$ | 直接排放 | 製程 | | | | | | | O | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E001 | 廢氣焚化爐 | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E002 | 天然氣（LS） | 050002 | 天然氣 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| M01 | 積體電路製造程序 | E003 | 緊急發電機 | 170006 | 柴油 | 直接排放 | 固定燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| G01 | 交通運輸活動 | GV01 | 運輸作業車輛 | 170001 | 車用汽油 | 直接排放 | 移動燃燒 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| G03 | 冷媒補充 | GF01 | 空冷設施 | GG1814 | 冷媒－HFC-134 | 直接排放 | 逸散 | | | | O | | | | 否 | 否 |
| G04 | 水肥處理程序 | GF01 | 化糞池 | 360006 | 水肥 | 直接排放 | 逸散 | | O | | | | | | 否 | 否 |
| G05 | 其他未分類製程 | GP01 | 用電之製程設備 | 350099 | 外購電力 | 間接排放 | 外購電力 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |
| G05 | 其他未分類製程 | GP02 | 用電之非製程設備 | 350099 | 外購電力 | 間接排放 | 外購電力 | O | O | O | | | | | 否 | 否 |

# 第四章 溫室氣體排放量量化

## 4.1 與排放量有關之原(物)料、燃料之種類及用量

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明與溫室氣體排放相關之排放源活動數據，並說明其來源、採用之量測儀器、量測頻率、儀器校正頻率、資料保存單位。

本公司/工廠 XXX 年溫室氣體排放源之活動數據資料來源，主要包括外購電力與外購蒸汽之繳費單據、原料去向耗用表、財會系統報帳紀錄及職災申報工時，部分原（燃）物料使用量則輔以儀器量測以確保活動數據之精確性，本公司/工廠排放源活動數據及其來源、燃料之種類、成分、低位熱值及用量、資料保存單位等資訊彙整如表 5 所示。

## 表 5、XXX 年度溫室氣體排放源活動數據資訊

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料名稱 | 直接/能源間接 | 排放型式 | 活動數據 | 單位 | 數據來源 | 保存單位 | 量測儀器 | 量測頻率 | 儀器校正頻率 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $NF_3$ | 直接 | 製程 | 206.500 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $SF_6$ | 直接 | 製程 | 0.892 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CF_4$ | 直接 | 製程 | 5.261 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $c\text{-}C_4F_8$ | 直接 | 製程 | 1.203 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CH_3F$ | 直接 | 製程 | 0.195 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CH_2F_2$ | 直接 | 製程 | 0.096 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CHF_3$ | 直接 | 製程 | 1.043 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $C_4F_6$ | 直接 | 製程 | 0.620 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CO_2$ | 直接 | 製程 | 519.008 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CH_4$ | 直接 | 製程 | 0.0648 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E103 擴散及化學蒸鍍區 | $NF_3$ | 直接 | 製程 | 43.000 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會部門 | 鋼瓶秤重器 | 定期 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 | $N_2O$ | 直接 | 製程 | 95.435 | 公噸 | 原料去向耗用表 | 財會 | 鋼瓶 | 定期 | 每年 |

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料名稱 | 直接/能源間接 | 排放型式 | 活動數據 | 單位 | 數據來源 | 保存單位 | 量測儀器 | 量測頻率 | 儀器校正頻率 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E103 擴散及化學蒸鍍區 | | | | | | | 部門 | 秤重器 | | 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E001 廢氣焚化爐 | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 1,332 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 廠務部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E002 LS | 天然氣 | 直接 | 固定燃燒 | 3,965 | 千立方公尺 | 天然氣繳費單據 | 廠務部門 | 流量計 | 連續 | 每年 1 次 |
| M01 積體電路製造程序 E003 緊急發電機 | 柴油 | 直接 | 固定燃燒 | 90 | 公秉 | 購油單據 | 財會部門 | 流量計 | 定期 | 半年 1 次 |
| G01 交通運輸活動 GV01 運輸作業車輛 | 車用汽油 | 直接 | 移動燃燒 | 300 | 公升 | 財會系統報帳紀錄 | 財會部門 | — | — | — |
| G03 冷媒補充 GF01 空冷設施 | 冷媒－HFC-134 | 直接 | 逸散 | 0.0935 | 公噸 | 財會系統報帳紀錄 | 財會部門 | — | — | — |
| G04 水肥處理程序 GF01 化糞池 | 水肥 | 直接 | 逸散 | 15.1234 | kg BOD | 職災申報工時乘以相關參數計算 | 工安部門 | — | — | — |
| G05 其他未分類製程 GP01 用電之製程設備 | 外購電力 | 間接 | 外購電力 | 306,332.152 | 千度 | 台電電費單 | 財會部門 | 電表 | 連續 | 每年 1 次 |
| G05 其他未分類製程 GP02 用電之非製程設備 | 外購電力 | 間接 | 外購電力 | 16,122.745 | 千度 | 台電電費單 | 財會部門 | 電表 | 連續 | 每年 1 次 |

## 4.2 排放量計算採用之方法、參數選用、數據來源、檢測方法及檢測日期

撰寫說明

事業應以表列之方式，說明與溫室氣體排放相關之排放源排放量計算方法係採用排放係數法、質量平衡法或直接監測法，計算方法所選用之參數（如低位熱值或碳含量）、排放係數、各種類溫室氣體溫暖化潛勢，所有參數及排放係數皆應說明資料來源，如參數來源為檢測報告，則應說明執行檢測之機構、方法、日期與頻率。如檢測頻率過高，事業得說明盤查期間內首次及最後一次執行檢測之日期即可，無須羅列所有檢測日期，惟事業應清楚說明兩次檢測日期之間之檢測頻率。

本公司/工廠計算溫室氣體排放量之排放係數彙整如表 6 所列，係引用環境部公告之溫室氣體排放係數，無排放係數之排放源，則以質量平衡法進行量化。

另針對含氟氣體及 $N_2O$ 氣體的計算方式，採用 2019 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories" table 6.11 Tier 2C 的計算參數計算之。氣體進入機台比例依 chamber 數目分配，排放量計算則採扣除鋼瓶殘餘量 10%，溫暖化潛式（GWP）值參考 IPCC AR5 的數值，使用參數如表 7 及表 8 所示。

製程中所使用的天然氣熱值之檢測方法，皆符合溫室氣體排放量盤查登錄及查驗管理辦法第五條規定，其相關檢測方法、檢測日期及檢測頻率如表 9 所列，另針對含氟氣體尾氣破壞去除處理設備(LS)之去除效率相關計算檢測方式亦列於表 9。

## 表 6、XXX 年度排放源選用參數及排放係數資訊

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料或產品 | 計算方法 | 低位熱值/碳含量 | 參數數值 | 資料來源 | 各溫室氣體引用之排放係數 | | | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 氣體種類 | 排放係數 | 單位 | |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $NF_3$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $NF_3$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $SF_6$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $SF_6$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CF_4$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $CF_4$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $c\text{-}C_4F_8$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $c\text{-}C_4F_8$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CH_3F$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $CHF_3$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CH_2F_2$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $NF_3$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01 積體電路製造程序 E102 蝕刻一區 | $CHF_3$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $NF_3$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01 積體電路製造程序 | $C_4F_6$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去 | $NF_3$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料或產品 | 計算方法 | 低位熱值/碳含量 | 參數數值 | 資料來源 | 各溫室氣體引用之排放係數 | | | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 氣體種類 | 排放係數 | 單位 | |
| E102蝕刻一區 | | | | | 除效率計算而得 | | | | |
| M01積體電路製造程序 E103擴散及化學蒸鍍區 | $NF_3$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $NF_3$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01積體電路製造程序 E103擴散及化學蒸鍍區 | $N_2O$ | 排放係數法 | — | — | 廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去除效率計算而得 | $NF_3$ | 自訂 | 公噸/公噸 | 製程廠提供係數 |
| M01積體電路製造程序 E001 廢氣焚化爐 | 天然氣 | 排放係數法 | 低位熱值 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M01積體電路製造程序 E002 LS | 天然氣 | 排放係數法 | 低位熱值 | 8,478 kcal/千立方公尺 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 56,100 | 公斤 $CO_2$/TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 0.1 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| M01積體電路製造程序 E003 緊急發電機 | 柴油 | 排放係數法 | 低位熱值 | 8,400 kcal/公升 | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 3.10E-04 | 公噸 $CO_2$/kcal | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 1.26E-08 | 公噸 $CH_4$/ kcal | |
| | | | | | | $N_2O$ | 2.51E-09 | 公噸 $N_2O$/ kcal | |
| 廢氣焚化爐 | 有機廢 | 排放係數法 | — | — | 檢測報告 | $CO_2$ | 檢測值計算 | kg $CO_2$/立方公尺 | 檢測報告 |

| 製程及設施名稱 | 原（燃）物料或產品 | 計算方法 | 低位熱值/碳含量 | 參數數值 | 資料來源 | 各溫室氣體引用之排放係數 | | | 資料來源 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 氣體種類 | 排放係數 | 單位 | |
| | 氣(VOCs) | | | | | $CH_4$ | 檢測值計算 | kg $CO_2$/立方公尺 | |
| G01 交通運輸活動<br>GV01 運輸作業車輛 | 車用汽油 | 排放係數法 | — | 7,478.00 kcal/L | 供應商提供之熱值，依加權平均計算後換算成低位熱值 | $CO_2$ | 69,300 | 公斤 $CO_2$/ TJ | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| | | | | | | $CH_4$ | 33 | 公斤 $CH_4$/ TJ | |
| | | | | | | $N_2O$ | 3.2 | 公斤 $N_2O$/ TJ | |
| G03 冷媒補充<br>GF01 空冷設施 | 冷媒－HFC-134 | 排放係數法 | — | — | — | HFCs | 0.03 | 公噸 HFCs /公噸 | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| G04 水肥處理程序<br>GF01 化糞池 | 水肥 | 排放係數法 | — | — | — | $CH_4$ | 0.3000 | 公噸 $CH_4$/公噸(BOD) | 環境部公告溫室氣體排放係數 |
| G05 其他未分類製程<br>GP01 用電之製程設備 | 外購電力 | 排放係數法 | — | — | — | $CO_2$ | 0.495 | 公噸 $CO_2e$/千度 | 經濟部公布111 年電力排碳係數 |
| G05 其他未分類製程<br>GP02 用電之非製程設備 | 外購電力 | 排放係數法 | — | — | — | $CO_2$ | 0.495 | 公噸 $CO_2e$/公噸 | 經濟部公布111 年電力排碳係數 |

## 表 7、含氟溫室氣體計算參數值

| 晶圓尺寸 300 mm 之預設排放係數(半導體及 MEMS 適用) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $CF_4$ | $C_2F_6$ | $C_3F_8$ | $C_4F_6$ | c-$C_4F_8$ | $C_5F_8$ | $CHF_3$ | $CH_2F_2$ | $CH_3F$ | $NF_3$ | $SF_6$ | $N_2O$ TFD | $N_2O$ other | $COF_2$ | $F_2$ |
| EWC | | | | | | | | | | | | | | | |
| $(1-U_i)$ | 0.65 | 0.8 | 0.3 | 0.15 | 0.18 | 0.1 | 0.38 | 0.2 | 0.32 | 0.16 | 0.29 | NA | NA | NM | NM |
| $B_{CF4}$ | NA | 0.21 | 0.21 | 0.059 | 0.046 | 0.11 | 0.075 | 0.06 | 0.031 | 0.045 | 0.034 | NA | NA | NM | NM |
| $B_{C2F6}$ | 0.061 | NA | 0.18 | 0.062 | 0.028 | 0.083 | 0.067 | 0.044 | 0.011 | 0.045 | 0.041 | NA | NA | NM | NM |
| $B_{C3F8}$ | NA | NA | NA | NA | NA | 0.00012 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| $B_{C4F6}$ | 0.0015 | NA | NA | NA | 0.0083 | NA | 0.0001 | NA | 0.0012 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| $B_{C4F8}$ | 0.0033 | NA | NA | 0.0051 | NA | NA | 0.0007 | 0.072 | 0.007 | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| $B_{CH3F}$ | 0.0053 | NA | 0.00073 | 0.00065 | 0.0022 | NA | 0.037 | 0.0044 | NA | 0.008 | 0.0082 | NA | NA | NA | NA |
| $B_{CH2F2}$ | 0.014 | NA | NA | 0.00003 | 0.0014 | NA | 0.0026 | NA | 0.0023 | 0.00086 | 0.00002 | NA | NA | NA | NA |
| $B_{CHF3}$ | 0.013 | NA | 0.012 | 0.017 | 0.03 | 0.0069 | NA | 0.057 | 0.0016 | 0.025 | 0.0039 | NA | NA | NA | NA |
| RPC | | | | | | | | | | | | | | | |
| $(1-U_i)$ | NA | NA | 0.063 | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0.018 | NA | NA | NA | NA | NA |
| $B_{CF4}$ | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0.038 | NA | NA | NA | NA | NA |
| IPC | | | | | | | | | | | | | | | |
| $(1-U_i)$ | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0.2 | NA | NA | NA | NA | NA |
| $B_{CF4}$ | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0.037 | NA | NA | NA | NA | NA |
| ITC | | | | | | | | | | | | | | | |
| $(1-U_i)$ | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0.28 | NA | NA | NA | NA | NA |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $B_{CF4}$ | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0.01 | NA | NA | NA | NA | NA |
| TFD | | | | | | | | | | | | | | | |
| $(1-U_i)$ | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 0.5 | NA | NA | NA |
| 其他 | | | | | | | | | | | | | | | |
| $(1-U_i)$ | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA | 1.0 | NA | 1.0 |

註：NA 表「不適用」、NM 表「已知會排放但經未測量」。如果使用新的氣體和製程其質量百分比占氟化物消耗量的 1% 以下時，且(1-U) 為 NM 或未列出，則可假設(1-U) = 0.8， $BCF_4$ = 0.15， $BC_2F_6$ = 0.05。

資料來源：2019IPCC 指南, Volume 3 Industrial Processes and Product Use, Chapter 6: Electronics Industry Emissions, table 6.11。

註：本表適用晶圓尺寸 300 mm，晶圓尺寸≤200 MM 適用 IPCC 2019 Table 6.10。

## 表 8、製程氣體控制設備技術採用之 DRE 值

| 製程氣體控制設備技術之預設 DRE 值 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DRE | $CF_4$ | $C_2F_4$ | $C_2F_6$ | $C_3F_8$ | $C_4F_6$ | c-$C_4F_8$ | $C_4F_8O$ | $C_5F_8$ | $CHF_3$ | $CH_2F_2$ | $CH_3F$ | $C_2HF_5$ | $NF_3$ | $SF_6$ | $N_2O$ |
| | 0.89 或 檢測值 | 0.96 或 檢測值 | 0.95 或 檢測值 | 0.99 或 檢測值 | 0.98 或 檢測值 | 0.98 或 檢測值 | 0.98 或 檢測值 | 0.98 或 檢測值 | 0.98 或 檢測值 | 0.98 或 檢測值 | 0.98 或 檢測值 | 0.95 或 檢測值 | 0.95 或 檢測值 | 0.95 或 檢測值 | 0.60 或 檢測值 |

**表 9、排放量計算相關參數之檢測方法及檢測日期**

| 原燃物料 | 參數 | 實驗室或檢測機構 | | 檢測方法 | 檢測日期 | 檢測頻率 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 名稱 | 認證資格 | | | |
| 天然氣 | 低位熱值 | OO 測試實驗室 | ISO／IEC 17025 | CNS 14765 | XXX/1/31<br>XXX/2/28<br>XXX/3/31<br>XXX/4/30<br>XXX/5/31<br>XXX/6/30<br>XXX/7/31<br>XXX/8/31<br>XXX/9/30<br>XXX/10/31<br>XXX/11/30<br>XXX/12/31 | 每月 |
| 含氟氣體<br>(LS) | 量測 LS 進、出口端之流量及濃度<br>計算去除效率<br>(DRE) | ○○單位 | ○○ | 使用 FTIR 量測<br>NIEA A509.70B | XXX/○○/○○ | ○○ |

撰寫說明

事業應說明產生溫室氣體之種類，及計算溫室氣體排放量所使用百年尺度之溫暖化潛勢。

依據環境部溫室氣體排放量盤查作業指引之規定，規範溫暖化潛勢（GWP）應採用百年尺度，引用版本為 IPCC AR5 評估報告之 GWP 值進行計算。本盤查期間各排放源產生之溫室氣體有二氧化碳（$CO_2$）、甲烷（$CH_4$）、氧化亞氮（$N_2O$）及氫氟碳化物（HFCs），其 GWP 彙整如表 10。

**表 10、溫室氣體 GWP 彙整表**

| 溫室氣體種類 | GWP |
|---|---|
| 二氧化碳（$CO_2$） | 1 |
| 甲烷（$CH_4$） | 28 |
| 氧化亞氮（$N_2O$） | 265 |
| HFC-134 | 1,120 |
| $SF_6$ | 23,500 |
| $NF_3$ | 16,100 |
| $CF_4$ | 6,630 |
| c-$C_4F_8$ | 9,540 |
| $CHF_3$ | 12,400 |

## 4.3 排放源排放量計算過程

撰寫說明

事業應逐一計算各排放源之排放量，如無法逐一計算，應提出替代計算方式，並說明其理由。

單一移動或逸散排放源經盤查後，排放量以公噸 $CO_2e$ 為單位，計算至小數點後第五位四捨五入，未達 0.0001 公噸 $CO_2e$ 者，得不納入計算。

於盤查期間內，滅火器、使用冷媒之設備（包含運輸作業車

輛、空調或冷凍設備等），設備規格及數量與前一年度相同者，得沿用前一年度之排放量數據。

### 4.3.1 直接排放

#### (一)固定燃燒排放源

1.使用天然氣之設備

本公司/工廠使用天然氣之設備共 2 個，包括廢氣焚化爐、LS(Local Scrubber)等，各排放源溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 天然氣使用量 ×〔$CO_2$ 排放係數 × $CO_2$ 溫暖化潛勢 ＋$CH_4$ 排放係數 × $CH_4$ 溫暖化潛勢 ＋$N_2O$ 排放係數 × $N_2O$ 溫暖化潛勢〕× 天然氣低位熱值

本年度天然氣使用量共計 5,297 千立方公尺，排放量共計 **10,969.5384 公噸 $CO_2e$**。

2.使用柴油之設備

本公司/工廠使用柴油之設備為緊急發電機，排放源溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 柴油使用量 ×〔$CO_2$ 排放係數 × $CO_2$ 溫暖化潛勢 ＋$CH_4$ 排放係數 × $CH_4$ 溫暖化潛勢 ＋$N_2O$ 排放係數 × $N_2O$ 溫暖化潛勢〕× 柴油低位熱值

本年度柴油使用量共計 90 公秉，排放量共計 **235.3120 公噸 $CO_2e$**。

**(二)製程排放源**

本公司針對製程使用氣體之溫室氣體排放量計算採用 IPCC 2019 Tier 2c 方式計算，說明如下：

未反應排放量計算公式如下：

$$E_i = \sum_p [C_{i,p} \cdot (1 - U_{i,p}) \cdot (1 - D_{i,p})]$$

其中，$E_i$表氣體 i 之排放量(單位：公斤)、$C_{i,p}$表氣體於製程 p 之消耗使用量(單位：公斤)、$U_{i,p}$表氣體 i 於製程 p 之利用率(單位：%)(預設參數，見表 7)、$D_{i,p}$表氣體 i 於製程 p 之排放量總削減率(單位：%)。

$$D_{i,p} = a_{i,p} \cdot d_i \cdot UT_p$$

其中，$a_{i,p}$表氣體 *i* 之製程 *p* 設備配備適合氣體 *i* 排放控制技術的排放比例(單位：%)、$d_i$表氣體 *i* 之製程設備配備適合氣體 *i* 排放控制技術的削減率(單位：%)，即 *DRE* (預設參數，見表 8)、$UT_p$表控制技術於製程 *p* 之平均正常操作的比例。

$$a_{i,p} = \frac{n_{i,p,a}}{n_{i,p}}$$

其中，$na_{i,p,a}$ 表於製程 *p* 配備適合控制氣體 *i* 排放技術之設備數量、$n_{i,p}$ 表於製程 *p* 使用氣體 *i* 的設備總數。

$$UT_p = 1 - \frac{\sum_n Td_{n,p}}{\sum_n TT_{n,p}}$$

其中，Tdn,p 表具排放控制技術 n 於製程 p 設備中整年度未開啟的總時間(單位：分鐘)、TTn,p 表具排放控制技術 n 於製程 p 設備整年度開啟的總時間(單位：分鐘)。

當 RPC 製程中使用 $NF_3$ 或使用 $F_2$ 作為輸入氣體，並使用碳氫化合物的燃燒排放控制技術時，碳氫化合物與 $F_2$（包括 RPC 製程中 $NF_3$ 分解產生的 $F_2$）直接反應，可能會出現 CF4 形式，須考量以下之算式。

$$EAB_{i,CF_4} = \sum_p C_{i,p} \bullet (1 - U_{i,p}) \bullet (1 - \eta_p) \bullet AB_{i,CF_4}$$

其中，$EAB_{i,CF_4}$為當排放控制設備製造商未證明碳氫化合物燃料不會與氟化物直接反應時，基於碳氫化合物的燃燒排放控制系統產生的 $CF_4$ 排放量；

$C_{i,p}$表於製程 p 氣體 i 之消耗使用量(單位：公斤) ，僅 RPC 過程中使用的 $NF_3$ 或用於上式 的 $F_2$；$U_{i,p}$表氣體 $i$ 於製程 $p$ 之利用率(單位：%)(預設參數，見表 7)；$\eta_p$：排放控制系統中連接至運行 p 製程且經認證不會在排放控制系統內形成 $CF_4$ 的個數與連接至設施中運行 $p$ 製程的排放控制系統總數比率；$AB_{i,CF_4}$：如果排放控制設備供應商能夠證明從 $F_2$ 到 $CF_4$ 或從 $NF_3$ 到 $CF_4$ 的轉換率 <0.1%，則 $AB_{i,CF_4}$ 設定為零； 否則，應使用預設值 $ABNF_3,CF_4 = 0.093$ 或 $ABF_2,CF_4 = 0.116$。

其使用氣體轉化生成副產品的排放量計算公式如下：

$$BPE_k = \sum_i [\sum_p [C_{i,p} \cdot B_{k,i,p} \cdot (1 - D_{k,p})]]$$

其中，$BPE_k$表氣體 i 轉化生成副產品 k 之排放量 (單位：公斤)、$C_{i,p}$表於製程 p 氣體 i 之消耗使用量(單位：公斤)、$B_{k,i,p}$表於製程 p 氣體 i 轉化生成副產品 k 之排放因子(單位：%)(預設參

數，見表 7)、$D_{k,p}$表於製程 p 氣體 k 之排放量總削減率(單位：%)。

$$D_{k,p} = a_{k,p} \cdot d_k \cdot UT_p$$

其中，$a_{k,p}$表製程 p 設備配備適合氣體 k 排放控制技術的排放比例(單位：%)、$d_k$表製程設備配備適合氣體 k 排放控制技術的削減率(單位：%)，即 DRE (預設參數，見表 8)、$UT_p$表製程 p 控制技術之平均正常操作的比例。

$$a_{k,p} = \sum_{i} \frac{n_{k,p,a}}{n_{k,p}}$$

其中，nak,p,a 表製程 p 配備適合控制氣體 k 排放技術之設備數量、nk,p 表製程 p 生成氣體 k 的設備總數。

以表 5 之各含氟氣體使用量，依據前述之公式，考量表 6~表 8 排放源選用參數及排放係數資訊、相關參數及 Local Scrubber 去除效率值，計算而得 $N_2O$ 排放量為 328.7722 公噸 $CO_2e$、$PFC_S$ 排放量為 1,210.3953 公噸 $CO_2e$、$HFC_S$ 排放量為 49.1230 公噸 $CO_2e$、$NF_3$ 排放量為 11,333.8687 公噸 $CO_2e$、$SF_6$ 排放量為 84.8931 公噸 $CO_2e$。

**(三)移動燃燒排放源**

本公司/工廠於運輸作業車輛使用之車用汽油，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 車用汽油使用量 ×〔$CO_2$ 排放係數 × $CO_2$ 溫暖化潛勢+ $CH_4$ 排放係數 × $CH_4$ 溫暖化潛勢 + $N_2O$ 排放係數 × $N_2O$ 溫暖化潛勢〕

本年度車用汽油使用量為 300 公升，排放量為 0.6809 **公噸 $CO_2e$**。

**(四)逸散排放源**

1. 使用冷媒之空冷設施

本公司/工廠於空冷設施使用之冷媒為 HFC-134，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 空冷設備原始填充量 × 排放因子 × HFC-134 溫暖化潛勢

本年度 HFC-134 使用量為 0.0935 公噸，排放量為 3.3941 **公噸 $CO_2e$**。

2. 產生水肥排放之化糞池

本公司/工廠於化糞池產生之水肥，溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 員工人數 × 排放係數 × $CH_4$ 溫暖化潛勢

本年度員工人數使用量為 1,186 人，排放量為 **127.0366 公噸 $CO_2e$**。

3. 廢氣 VOC

溫室氣體排放量 ＝廢氣風量 ×排放係數× 溫暖化潛勢

採用檢測報告檢測濃度計算排放係數

(1)$CO_2$ 排放係數＝(VOC 濃度 × 44/22.4 × 廢氣補集系統補集率 × 燃燒設備效率)

(2)$CH_4$ 排放係數＝$CH_4$ 濃度 × 16/22.4× (1-廢氣補集系統補集率)

採用檢測報告入口風量換算全年運轉天數，本年度沸石濃縮轉輪全年風量為 1,799.3989 千立方公尺，計算排放量為 613.8285 **公噸 $CO_2e$**。

### 4.3.2 能源間接排放

**外購電力**

本公司/工廠於製程相關之工場區域及辦公大樓皆有裝設分電表，製程設備及非製程設備外購電力產生之溫室氣體排放量計算方法說明如下：

溫室氣體年排放量 ＝ 用電度數 × 電力排碳係數

本年度外購電力使用量合計 322,454.8970 千度，排放量合計 159,615.1740 公噸 $CO_2e$。

## 4.4 全廠（場）溫室氣體排放量

撰寫說明

事業應將個別固定與移動燃燒排放源、製程排放源及逸散排放源之直接排放、外購電力或蒸汽之能源間接排放等之排放量資料列出。建議事業彙總前述資料為全廠（場）溫室氣體排放量，並列出各種溫室氣體之排放量及占比、各排放型式之排放量及占比。

XXX 年本公司/工廠之直接排放源，包含使用天然氣及柴油之固定燃排放源、製程中使用含氟氣體及 $N_2O$ 所產生之排放源、使用車用汽油之移動燃燒排放源、使用冷媒、廢氣 VOC 排放與化糞池之逸散排放源。能源間接排放源包含外購電力。上述排放源產生之溫室氣體種類包含 $CO_2$、$CH_4$、$N_2O$、HFCs、$PFC_S$、$SF_6$ 及 $NF_3$ 等。

XXX 年全廠（場）溫室氣體總排放量為 185,092.889 公噸 $CO_2e$。各溫室氣體種類與個別排放型式如表 11~12 所示。

**表 11、直接排放七大溫室氣體排放量及占比**

| 項目 | $CO_2$ | $CH_4$ | $N_2O$ | HFCs | PFCs | $SF_6$ | $NF_3$ | 直接排放當量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 氣體別排放量（公噸 $CO_2e$/年） | 12,327.0003 | 134.5870 | 334.4538 | 52.5171 | 1,210.3953 | 84.8931 | 11333.8687 | 25477.7152 |
| 氣體別占比(%) | 48.38% | 0.53% | 1.31% | 0.21% | 4.75% | 0.33% | 44.49% | 100% |

**表 12、個別排放型式排放量及占比**

| 排放型式 | 直接排放 | | | | 能源間接排放 | | 總排放當量 | 生質 $CO_2$ 之排放當量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 固定燃燒 | 製程 | 移動燃燒 | 逸散 | 外購電力 | 外購蒸汽 | | |
| 排放當量（公噸 $CO_2e$/年） | 25,477.7152 | | | | 159,615.1740 | | 185,092.889 | — |
| | 11,204.9004 | 13,527.8747 | 0.6809 | 744.2592 | 159,615.1740 | 0.0000 | | |
| 占比（%） | 13.76% | | | | 86.24% | | 100.00% | — |
| | 6.05% | 7.31% | 0.00% | 0.40% | 86.24% | 0.00% | | |

# 第五章 數據品質管理

撰寫說明

數據品質管理之主要目的在於確認其盤查管理程序可有效鑑別錯誤、降低不確定性並提高數據品質，事業可依自身實際需求決定是否進行不確定性量化及量化其溫室氣體的使用數據誤差等級分類與評分區間範圍等結果。

XXX 年本公司/工廠溫室氣體排放量不確定性量化範圍，以使用天然氣之排放源及外購電力、蒸汽，進行不確定性量化評估工作，本次評估範圍占本公司/工廠總溫室氣體排放量 99.47%，具有相當之代表性。

## 5.1 不確定性量化資料來源

### (一)天然氣

本公司/工廠溫室氣體排放量計算，係採用排放係數法量化，其中天然氣活動數據係採用中油公司所提供之收費單據，單據數據以中油公司量測之數據為準，依 IPCC 國家清冊指引，固定燃燒源之活動數據不確定性為±3-5%，取中間值±4%後加權計算。

排放係數之不確定性則引用 IPCC 2006 版排放係數之 95%信賴區間計算，排放係數之不確定性為-3.2%至 3.9%。

### (二)製程氣體

製程中 $N_2O$ 部分，排放係數之不確定性來源乃 IPCC 建議值 (Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas

Inventories : Reporting Instruction)，95%信賴區間之下限為-35%，95%信賴區間之上限為 35%。

製程中 $CO_2$ 部分，排放係數之不確定性來源乃 IPCC 建議值(Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Reporting Instruction)，95%信賴區間之下限為-7%，95%信賴區間之上限為 7%。

其餘製程含氟氣體之排放係數因子不確定性亦來自 IPCC 之建議(2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3, ch6, table 6.20~21)表內數值。

另使用之氣體以過磅為計量方式，如：鋼瓶或槽車，參考衡器檢定檢查技術規範，±誤差值(%) ×擴充係數經驗值 2 後，95%信賴區間之活動數據不確定性為±3%。

**(三)外購電力**

外購電力活動數據不確定性，因本公司/工廠並未定期校驗公司內電表，因此亦採用國家標準局公布之「電度表檢定檢查技術規範」中，電表之檢定公差作為外購電力不確定性量化依據，參考台電電表準確度等級 0.2 級，再乘以 95%信賴區間之擴散係數經驗值 2，故外購電力 95%信賴區間之活動數據不確定性為±0.4%。

因經濟部公告之電力排放係數，未進行電力排放係數進行不確定性範圍，故採用 IPCC 公告能源工業排放係數誤差值為±7%。

## 5.2 不確定性評估結果

撰寫說明

建議事業以表列之方式，呈現全廠（場）之不確定性評估結果及排放源數據誤差等級評分結果表。

本公司/工廠 XXX 年度溫室氣體排放清冊之不確定性評估結果為如表 14 所示。

**表 14、XXX 年度不確定性評估結果**

| 不確定性評估之排放量絕對值加總(公噸) | 排放總量絕對值加總(公噸) | 不確定量化值占整廠排放量比例(%) | 不確定性 95%信賴區間 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 下限 | 上限 |
| 184,112.67 | 185,092.889 | 99.47% | - 6.37% | + 6.37% |

XXX 年度溫室氣體數據品質管理誤差等級評分結果如表 15 所示。數據之誤差等級評分結果第一級≦10 分佔 15 項，第二級 10~19 分佔 5 項，第三級 19~27 分佔 0 項；數據之誤差等級大部分集中於第一級，並進一步針對各排放源溫室氣體排放量進行加權，得清冊總數據誤差等級平均分為 8.82，為第一級數據等級。

**表 15、XXX 年度溫室氣體排放源數據誤差等級評分結果表**

| 等級 | 第一級 | 第二級 | 第三級 |
|---|---|---|---|
| 評分範圍 | X<10 分 | 10 分≦X<19 分 | 19≦X≦27 分 |
| 個數 | 15 | 5 | 0 |
| 清冊等級總平均分數 | 8.82 | 清冊級別 | 好 |

# 第六章 其他主管機關規定事項

## 6.1 事業執行減量措施及說明

撰寫說明

事業應說明過去已執行或未來規劃執行之減量措施，例如含氟氣體控管措施及其他節能措施等，可以定性方式描述，若量化減量成效，應提出相關佐證資料，並說明其他主管機關規定應遵循事項。

一、含氟氣體控管措施

製程使用 FCs（包括 PFCs、$SF_6$、$NF_3$、HFCs）所造成的排放，是半導體製程的主要溫室氣體排放量之一，目前處理方向包括製程利用率的提升與加裝燃燒式尾氣處理設備（Local Scrubber），種類包括高溫燃燒式、觸媒燃燒式、電漿式。

本廠所實施的 FCs 控管措施，包括於機台裝設高溫燃燒式 Local scrubber、電熱式 Local Scrubber，將經過製程使用後之 FCs 去除，可降低溫室氣體排放量，目前本廠採 POU 方式於機台末端裝設尾氣處理設備數量及比率如表 16。

**表 16、含氟氣體破壞處理設備裝設數**

| 使用含氟氣體機台數量 | 裝設尾氣破壞處理設備 | | | 機台裝設處理設備涵蓋率 | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 燃燒式 | 電熱式 | 電漿式 | | |
| 104 台 | 78 台 | 16 台 | 10 台 | 100% | 採用 POU 方式 |

二、節能控管措施

本廠契約容量達 43,000kW，符合契約用電容量超過八百瓩能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定，依據本廠 XXX 年度提出之節約能源目標及執行計畫達成情形，共計執行 30 項節能措施，如表 17，年度節電量措施成效為 4,836,000 度。

未來將持續評估各項設備之能源使用效率，將以提高能效做為設備更換之首要考量，並透過內部宣導低碳教育與提倡節能減碳觀念，以促進溫室氣體減量。

環境部
Ministry of Environment

臺北市中正區中華路一段83號
TEL: (02) 2311-7722
https://www.moenv.gov.tw/