

溫室氣體排放量盤查作業指引

IPCC 評估報告版次 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 ₃ CH=CHF(Z)	—	—	—	<1	<1
HFC-1234yf, 2,3,3,3-四氟 1-丙 烯, CF ₃ CF=CH ₂	—	—	—	<1	<1
(E)-HFC-1234ze, (反) 1,3,3,3-四氟 1-丙烯, trans- CF ₃ CH=CHF	—	—	—	<1	1.37
(Z)-HFC-1336, (順) 1,1,1,3,3,3-六氟 2-丁烯, CF ₃ CH=CHCF ₃ (Z)	—	—	—	2	2.08
HFC-1243zf, 3,3,3-三氟 1-丙 烯, CF ₃ CH=CH ₂	—	—	—	<1	<1
HFC-1345zfc, 2,2,4,4,4-五氟 1-丁烯, C ₂ F ₅ CH=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 ₄ F ₉ CH=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 ₆ F 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 ₈ F 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 ₅ CF ₃ , 三氟甲基五氟化硫	—	—	17,700	17,400	18,500
SO ₂ F ₂ , 硫酰氟	—	—	—	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 ₂ F ₆	9,200	11,900	12,200	11,100	12,400
PFC-c216, c-C ₃ F ₆	—	—	—	9,200	—
PFC-218, 全氟丙烷, C ₃ F ₈	7,000	8,600	8,830	8,900	9,290
PFC-318, 八氟環丁烷, c-C ₄ F ₈	8,700	10,000	10,300	9,540	10,200

IPCC 評估報告版次 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 ₄ F ₁₀	7,000	8,600	8,860	9,200	10,000
Perfluorocyclopentene, 全氟環戊烯, c-C ₅ F ₈	—	—	—	2	—
PFC-41-12, 全氟戊烷, C ₅ F ₁₂ (n-C ₅ F ₁₂)	7,500	8,900	9,160	8,550	9,220
PFC-51-14, 全氟己烷, C ₆ F ₁₄ (n-C ₆ F ₁₄)	7,400	9,000	9,300	7,910	8,620
PFC-61-16, 全氟庚烷, n-C ₇ F ₁₆	—	—	—	7,820	8,410
PFC-71-18, 全氟辛烷, C ₈ F 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 ₃ CF=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 ₃ CF ₂ CF=CF ₂	—	—	—	<1	<1
Perfluorobut-2-ene, 2-全氟丁烯, CF ₃ CF=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：

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

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：

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

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 (公噸 CO ₂ e)	電能分攤燃料燃燒之溫室氣體排放量
E_H (公噸 CO ₂ e)	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 (kcal)	燃料使用量 × 燃料熱值
有效熱能產出 H_C (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 (%)	1. 依據能源署能源查核申報之數據為主 ³ 。 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 = $\frac{E_D}{\text{總發電量}}$ (公噸 CO₂e / 千度)
- 蒸汽排放係數 = $\frac{E_H}{\text{總產汽量}}$ (公噸 CO₂e / 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 ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆			NF ₃	
						原燃 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 ₂ e/年)
				活動數據	單位	溫室氣體	排放係數	單位	來源					
						CO ₂								
						CH ₄								
						N ₂ O								
						CO ₂								
						CH ₄								
						N ₂ O								

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 ₂ O	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 ₂ e/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。

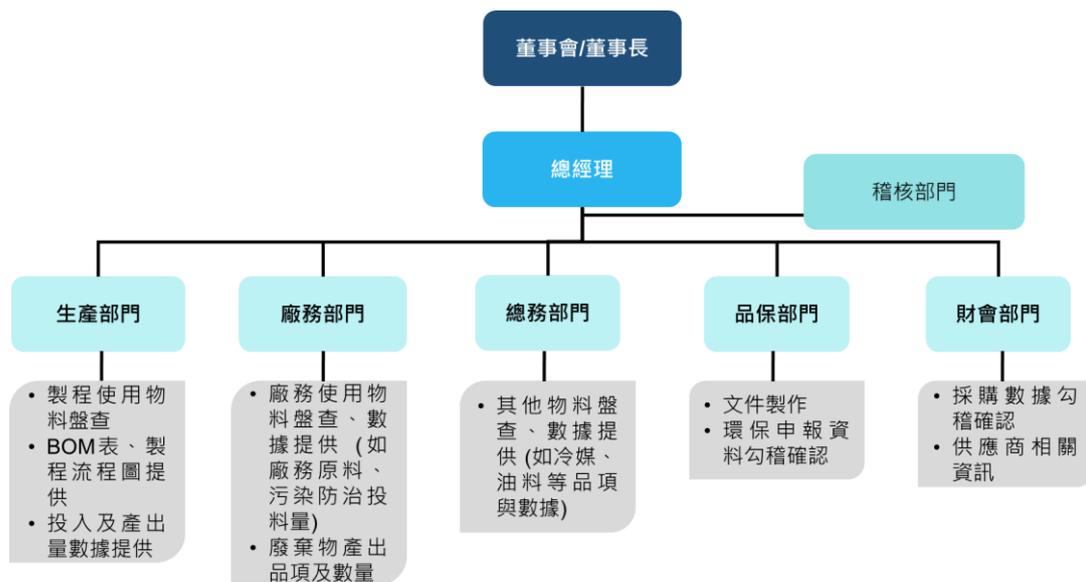


圖 1、公司/工廠組織架構圖例

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。

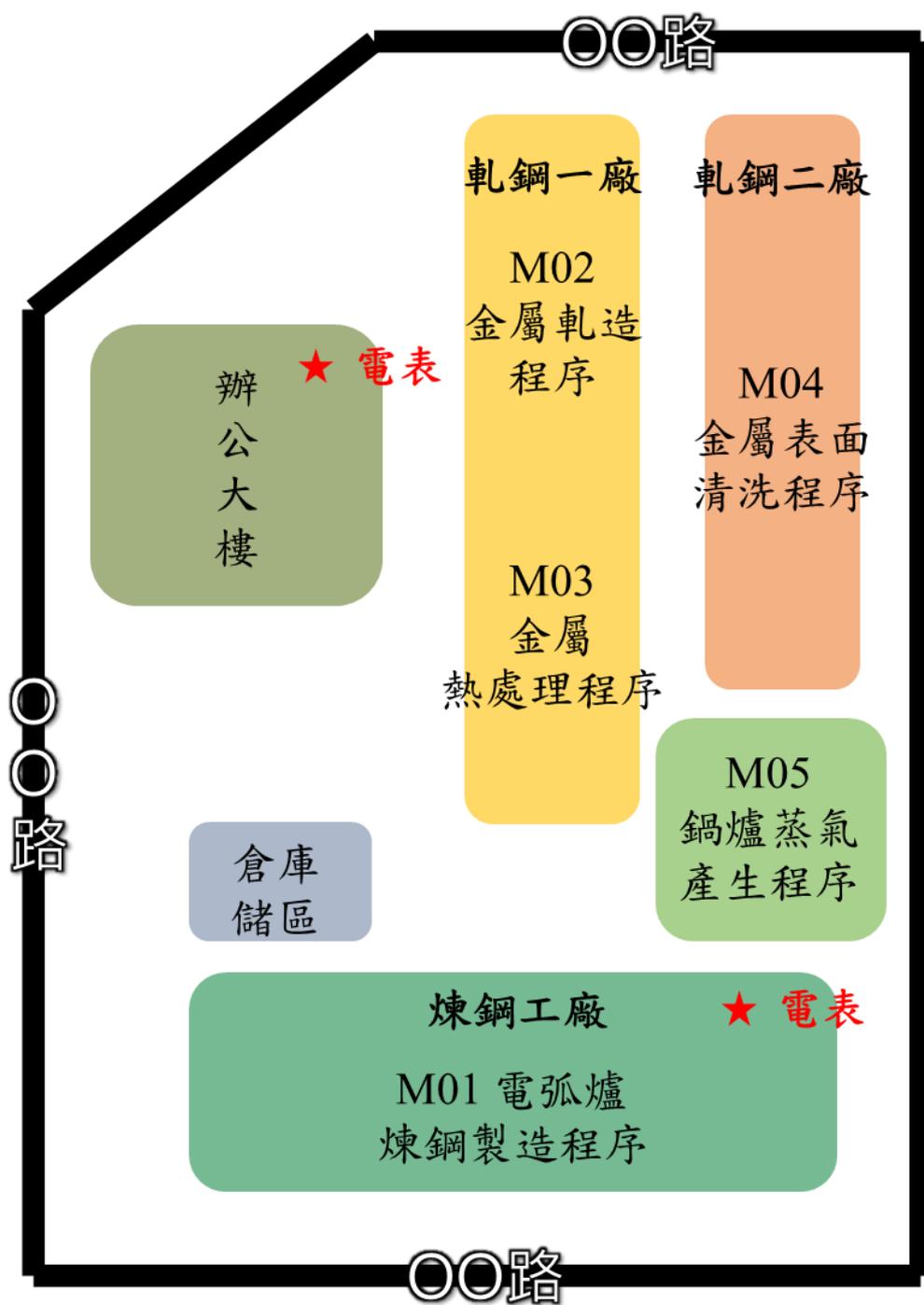


圖 2、本廠（場）排放源平面配置圖例

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 鍋爐蒸氣產生程序	蒸汽鍋爐	煙煤	<u>XX/XX</u>	拆除
M05 鍋爐蒸氣產生程序	蒸汽鍋爐	天然氣	<u>XX/XX</u>	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。

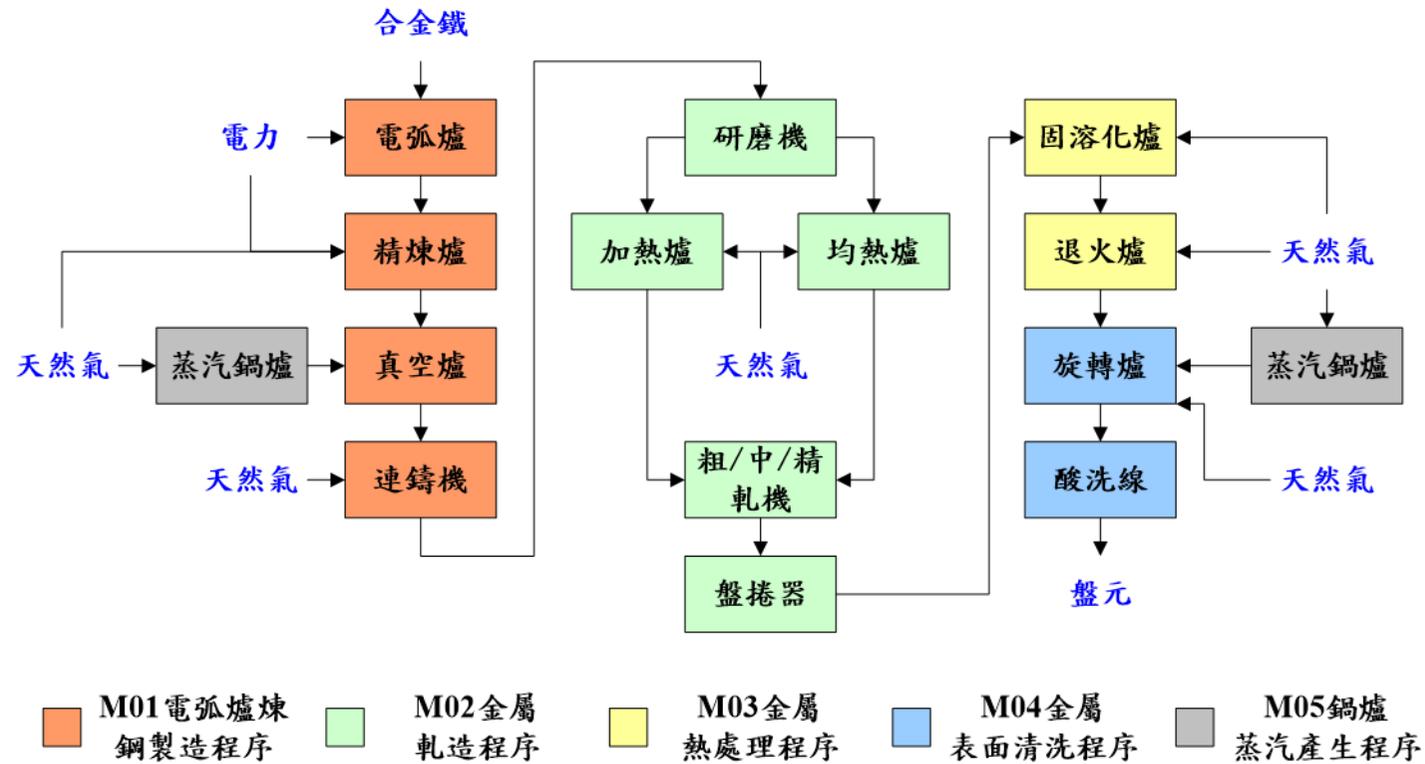


圖 3、製程流程圖例

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 ₂ O	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	○							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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					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 ₂ O	HFC _s	PFC _s	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	0	0	0					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	0	0	0					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	0							否	否
G03	冷媒補充	GF01	空冷設施	GG1814	冷媒 - HFC-134	直接排放	逸散				0				否	否
G04	水肥處理程序	GF01	化糞池	360006	水肥	直接排放	逸散		0						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	0	0	0					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	0	0	0					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	0	0	0					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-13 4	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 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 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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/TJ	
M01 電弧爐 煉鋼製造程序 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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/TJ	
M02 金屬軋 造程序 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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/TJ	
M02 金屬軋 造程序 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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/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 ₂ O	3.2	公斤 N ₂ O/ 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 ₂ e/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 ₂ e/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 ₂ e/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	<u>XXX/2/3</u> <u>XXX/5/7</u> <u>XXX/8/2</u> <u>XXX/11/3</u>	每批次
天然氣	低位熱值	OO 測試實驗室	ISO/IEC 17025	CNS 14765	<u>XXX/1/31</u> <u>XXX/4/30</u> <u>XXX/7/31</u> <u>XXX/10/31</u>	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（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）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 ₂ O）	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 CO₂e 為單位，計算至小數點後第五位四捨五入，未達 0.0001 公噸 CO₂e 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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{天然氣使用量} \times [\text{CO}_2 \text{ 排放係數} \times \text{CO}_2 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{CH}_4 \text{ 排放係數} \times \text{CH}_4 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{N}_2\text{O 排放係數} \times \text{N}_2\text{O 溫暖化潛勢}] \times \text{天然氣低位熱值}$$

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 CO₂e**。

(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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{合金鐵投入量} \times \text{碳含量} \times \text{碳及二氧化碳分子量比例} \times \text{CO}_2 \text{ 溫暖化潛勢}$$

本年度合金鐵使用量為 47,635.6800 公噸，排放量為 **2,864.4922 公噸 CO₂e**。

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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{乙炔使用量} \times \text{乙炔及二氧化碳分子量比例} \times \text{CO}_2 \text{ 溫暖化潛勢}$$

本年度乙炔使用量為 0.885 公噸，排放量為 **2.9954 公噸 CO₂e**。

(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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{車用汽油使用量} \times \left[\text{CO}_2 \text{ 排放係數} \times \text{CO}_2 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{CH}_4 \text{ 排放係數} \times \text{CH}_4 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{N}_2\text{O 排放係數} \times \text{N}_2\text{O 溫暖化潛勢} \right] \times \text{車用汽油低位熱值}$$

本年度車用汽油使用量為 6.0337 公升，排放量為 **12.5639** 公噸 CO₂e。

(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 CO₂e。

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 × CH₄ 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 CO₂e。

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 CO₂e**。

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 CO₂e**。

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 CO₂、CH₄、N₂O 及 HFCs。

XXX年全廠（場）溫室氣體總排放量為 91,471.9373 公噸 CO₂e，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 ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	直接排放當量
氣體別排放量 (公噸 CO ₂ e/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 ₂ e/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 $\pm 3-5\%$ ，取中間值 $\pm 4\%$ 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 $\pm 0.4\%$ 。

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 $\pm 7\%$ 。

(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 $\pm 2.0\%$ ，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 $\pm 4.0\%$ 。

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	$10 \text{ 分} \leq X < 19$ 分	$19 \leq X \leq 27$ 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。

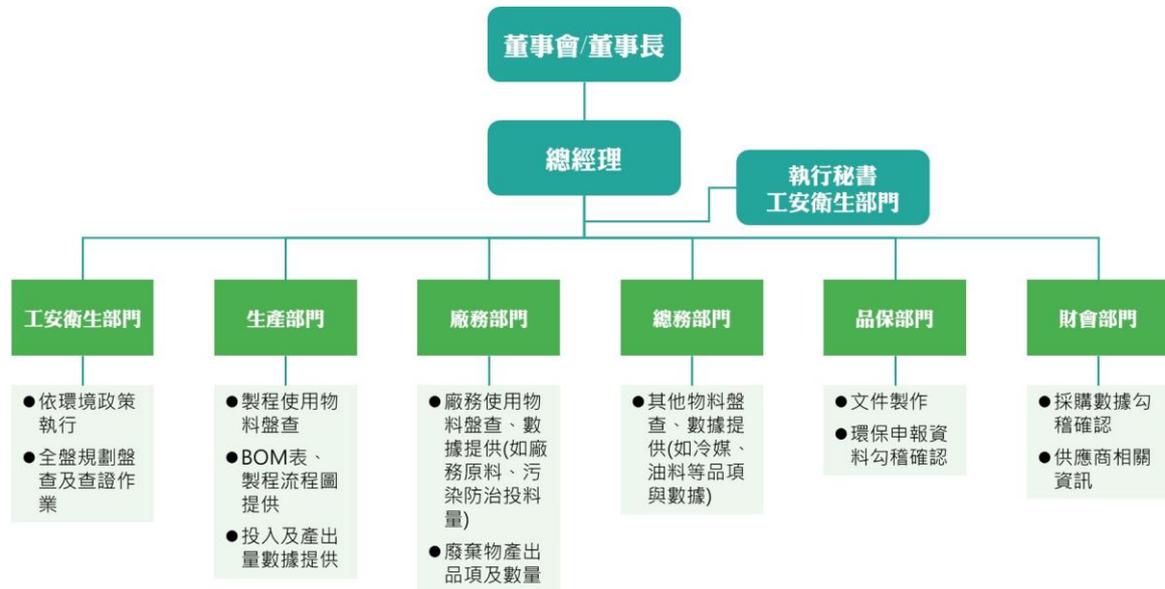


圖 1、公司/工廠組織架構圖例

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。

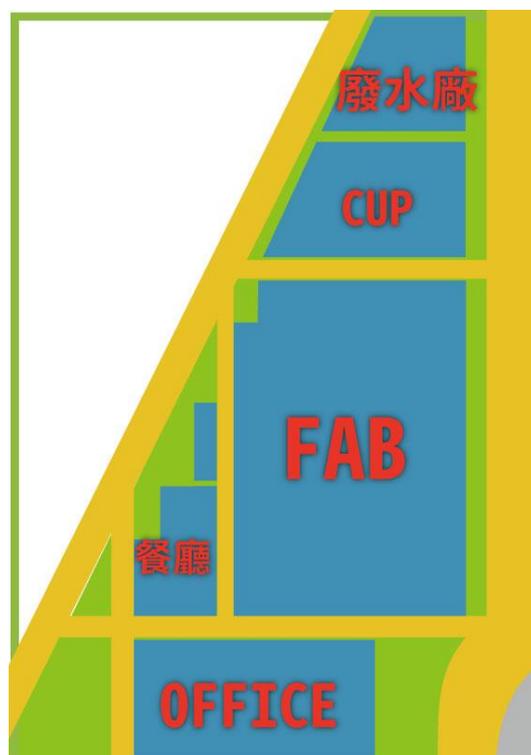


圖 2、本廠（場）排放源平面配置圖例

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 積體電路製造程序	電漿式 Local Scrubber	電力	<u>XX/XX</u>	增設 2 台
M01 積體電路製造程序	燃燒式 Local Scrubber	天然氣	<u>XX/XX</u>	拆除 1 台
M01 積體電路製造程序	製程機台	電力	<u>XX/XX</u>	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、FCs 使用及天然氣使用，製程流程如圖 3 所示。

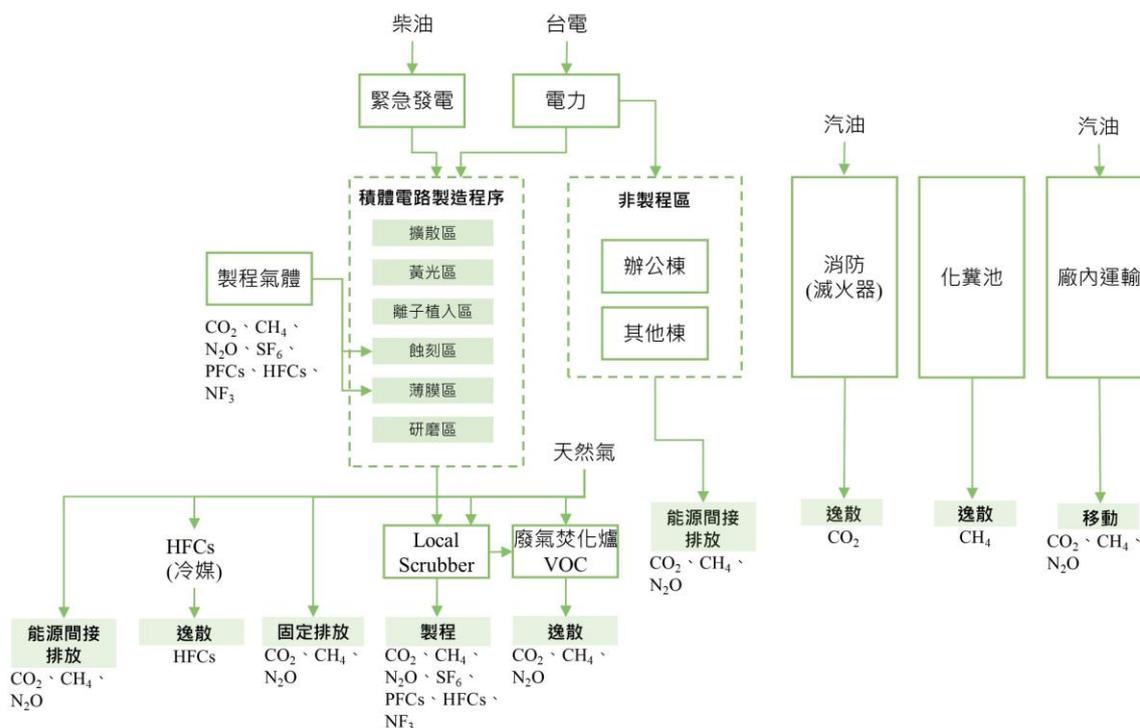


圖 3、製程流程圖例

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 OO 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
OO 年	積體電路 (晶圓)	邏輯 IC	12 吋	OO 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 CO₂、CH₄、HFC_s、PFC_s、N₂O、NF₃、SF₆ 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（CO₂）、教育訓練用滅火器（CO₂）化糞池（CH₄）、有機廢氣 VOCs 燃燒產生之 CO₂、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 ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆		
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-C ₄ F 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 ₃ F	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 ₂ F 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 ₄ F 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 ₂ O	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 ₂ O	直接排放	製程			○					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						○		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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					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	○	○	○					否	否
G03	冷媒補充	GF01	空冷設施	GG1814	冷媒—HFC-134	直接排放	逸散				○				否	否
G04	水肥處理程序	GF01	化糞池	360006	水肥	直接排放	逸散		○						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	○	○	○					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	○	○	○					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-C ₄ F 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 ₃ F	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 ₂ F 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 ₄ F 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 ₂ O	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 N₂O 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-C ₄ F ₈	排放係數法	—	—	廠商依 IPCC 2019 Tier2c 考量 LS 去 除效率計算而得	c-C ₄ F 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 ₃ F	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 ₂ F 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 ₄ F 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 ₂ O	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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/ 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 ₂ O	0.1	公斤 N ₂ O/ 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 ₂ O	2.51E-09	公噸 N ₂ O/ 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 氣 (VOCs)	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	
						CH ₄	檢測值計算	kg CO ₂ /立方公尺	
G01 交通運輸活動 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 ₂ O	3.2	公斤 N ₂ O/TJ	
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	0.3000	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 GP01 用電之製程設備	外購電力	排放係數法	—	—	—	CO ₂	0.495	公噸 CO ₂ e/千度	經濟部公布 111 年電力 排碳係數
G05 其他未分類製程 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 ₂ e/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 ₂ F ₆	C ₃ F ₈	C ₄ F ₆	c-C ₄ F ₈	C ₅ F ₈	CHF ₃	CH ₂ F ₂	CH ₃ F	NF ₃	SF ₆	N ₂ O TFD	N ₂ O 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

BCF ₄	NA	0.01	NA	NA	NA	NA	NA								
TFD															
(1-U _i)	NA	NA	0.5	NA	NA	NA									
其他															
(1-U _i)	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，BCF₄ = 0.15，BC₂F₆ = 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 ₂ F ₄	C ₂ F ₆	C ₃ F ₈	C ₄ F ₆	c-C ₄ F ₈	C ₄ F ₈ O	C ₅ F ₈	CHF ₃	CH ₂ F ₂	CH ₃ F	C ₂ HF ₅	NF ₃	SF ₆	N ₂ O
	0.89	0.96	0.95	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.95	0.95	0.95	0.60
	或	或	或	或	或	或	或	或	或	或	或	或	或	或	或
	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	檢測值	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	<u>XXX/1/31</u> <u>XXX/2/28</u> <u>XXX/3/31</u> <u>XXX/4/30</u> <u>XXX/5/31</u> <u>XXX/6/30</u> <u>XXX/7/31</u> <u>XXX/8/31</u> <u>XXX/9/30</u> <u>XXX/10/31</u> <u>XXX/11/30</u> <u>XXX/12/31</u>	每月
含氟氣體 (LS)	量測 LS 進、出口端之流量及濃度 計算去除效率 (DRE)	OO 單位	OO	使用 FTIR 量測 NIEA A509.70B	<u>XXX/00/00</u>	OO

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（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）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 ₂ O）	265
HFC-134	1,120
SF ₆	23,500
NF ₃	16,100
CF ₄	6,630
c-C ₄ F 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 CO₂e 為單位，計算至小數點後第五位四捨五入，未達 0.0001 公噸 CO₂e 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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{天然氣使用量} \times [\text{CO}_2 \text{ 排放係數} \times \text{CO}_2 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{CH}_4 \text{ 排放係數} \times \text{CH}_4 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{N}_2\text{O 排放係數} \times \text{N}_2\text{O 溫暖化潛勢}] \times \text{天然氣低位熱值}$$

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 CO₂e**。

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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{柴油使用量} \times [\text{CO}_2 \text{ 排放係數} \times \text{CO}_2 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{CH}_4 \text{ 排放係數} \times \text{CH}_4 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{N}_2\text{O 排放係數} \times \text{N}_2\text{O 溫暖化潛勢}] \times \text{柴油低位熱值}$$

本年度柴油使用量共計 90 公秉，排放量共計 **235.3120 公噸 CO₂e**。

(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， $Td_{n,p}$ 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)、 $TT_{n,p}$ 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 CF_4 形式，須考量以下之算式。

$$EAB_{i,\text{CF}_4} = \sum_p C_{i,p} \cdot (1 - U_{i,p}) \cdot (1 - \eta_p) \cdot AB_{i,\text{CF}_4}$$

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)； η_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 $AB_{\text{NF}_3,\text{CF}_4} = 0.093$ 或 $AB_{\text{F}_2,\text{CF}_4} = 0.116$ 。

其使用氣體轉化生成副產品的排放量計算公式如下：

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

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， $n_{k,p,a}$ 表製程 p 配備適合控制氣體 k 排放技術之設備數量、 $n_{k,p}$ 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 N₂O 排放量為 328.7722 公噸 CO₂e、PFC_s 排放量為 1,210.3953 公噸 CO₂e、HFC_s 排放量為 49.1230 公噸 CO₂e、NF₃ 排放量為 11,333.8687 公噸 CO₂e、SF₆ 排放量為 84.8931 公噸 CO₂e。

(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：

$$\begin{aligned} \text{溫室氣體年排放量} = & \text{車用汽油使用量} \times [\text{CO}_2 \text{ 排放係數} \times \\ & \text{CO}_2 \text{ 溫暖化潛勢} + \text{CH}_4 \text{ 排放係數} \times \text{CH}_4 \text{ 溫暖化潛勢} \\ & + \text{N}_2\text{O 排放係數} \times \text{N}_2\text{O 溫暖化潛勢}] \end{aligned}$$

本年度車用汽油使用量為 300 公升，排放量為 0.6809 公噸 CO₂e。

(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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{空冷設備原始填充量} \times \text{排放因子} \times \text{HFC-134 溫暖化潛勢}$$

本年度 HFC-134 使用量為 0.0935 公噸，排放量為 3.3941 公噸 CO₂e。

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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{員工人數} \times \text{排放係數} \times \text{CH}_4 \text{ 溫暖化潛勢}$$

本年度員工人數使用量為 1,186 人，排放量為 127.0366 公噸 CO₂e。

3. 廢氣 VOC

$$\text{溫室氣體排放量} = \text{廢氣風量} \times \text{排放係數} \times \text{溫暖化潛勢}$$

採用檢測報告檢測濃度計算排放係數

$$(1)\text{CO}_2 \text{ 排放係數} = (\text{VOC 濃度} \times 44/22.4 \times \text{廢氣補集系統補集率} \times \text{燃燒設備效率})$$

$$(2)\text{CH}_4 \text{ 排放係數} = \text{CH}_4 \text{ 濃度} \times 16/22.4 \times (1 - \text{廢氣補集系統補集率})$$

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 CO₂e。

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：

$$\text{溫室氣體年排放量} = \text{用電度數} \times \text{電力排碳係數}$$

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 CO₂e。

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 N₂O 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 CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆ 及 NF₃ 等。

XXX 年全廠（場）溫室氣體總排放量為 185,092.889 公噸 CO₂e。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 ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	直接排放當量
氣體別排放量 (公噸 CO ₂ e/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 ₂ e/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 $\pm 3-5\%$ ，取中間值 $\pm 4\%$ 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 CO₂ 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	$10 \text{ 分} \leq X < 19 \text{ 分}$	$19 \leq X \leq 27 \text{ 分}$
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、SF₆、NF₃、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/>