

半導體晶圓製造的全氟碳化物排放量計算 - 溫室氣體盤查議定計畫

計算作業表(2001年十月)(資料來源：<http://www.ghgprotocol.org/standard/semiconductors.xls>)

►本工具的目的與範圍

本工具是為了方便半導體晶圓製造全氟碳化物直接排放量的計算，此文件將用來配合溫室氣體盤查議定標準與指導。

►銘謝

這些指引由世界半導體委員會(WSC)準備，擁有所有智慧財產權；請上「溫室氣體盤查議定計畫」(GHG Protocol Initiative)網站 www.ghgprotocol.org 參考其他的溫室氣體計算工具。

►由此開始！：詳閱說明，然後填寫 貴公司的資料。

公司名稱：	申報年：
-------	------

> 說明：

- 1) 在填寫上述公司資料後，依循作業表的步驟。
- 2) 僅在紅框線的欄位內填寫資料。
- 3) 完成時：
 - a) 將"完成的"作業表印出以便申報。
 - b) 應用"存成"指令以保存資料以備今年的申報。
- 4) 說明列在每頁中，或摘錄在作業表"說明"中以便印出。

> 純粹排放公式：

全氟碳化物排放量_i = 全氟碳化物_i * (1-h) [(1-C_i)(1-A_i)*GWP_i + B_i*GWP_{CF4}*(1-A_{CF4})]

h = 殘留在容器內氣體的比例(heel)

PFC_i = 氣體的採購_i = 公斤_i

公斤_i = 氣體的採購_i

GWP_i = 氣體_i的100年全球暖化潛勢

C_i = 氣體_i的平均利用因子(所有蝕刻與化學蒸鍍法的平均值) = 1-EF_i

EF_i = 氣體_i的平均排放因子(所有蝕刻與化學蒸鍍法的平均值)

B_i = 每單位質量 PFC_i 轉變所產生的 CF₄ 的質量

A_i = 藉處理 PFC_i 所破壞的比例 = a_{i,j}*V_a

A_{CF4} = 氣體 PFC_i 轉換成 CF₄ 與藉處理所破壞的比例 = a_{CF4}*V_a

a_{i,j} = 處理氣體_i所用的工具_j之平均破壞效率

a_{CF4} = 處理 CF₄ 所用的工具_j之平均破壞效率

V_a = 氣體_i輸入處理工具的比例

**查閱作業表中的"計算"以獲得公式中變數符號的說明。

可印出的參考資料：

> 整體說明：

- 1) 在填寫上述公司資料後，依循作業表的步驟。
- 2) 僅在紅框線的欄位內填寫資料。
- 3) 完成時：
 - a) 將"完成的"作業表印出以便申報。
 - b) 應用"存成"指令以保存資料以備今年的申報。
- 4) 說明列在每頁中，或摘錄在作業表"說明"中以便印出。

> 步驟 1 說明：把每一項申報年份內採購物質的總量填寫到紅框線的欄位內，然後作業表會自動計算；如果想轉換輸入的單位，一般轉換因子是 1 磅 = 0.45359237 公斤。

> 步驟 2 說明：把輸入處理工具的每一種氣體總比例(在 0 與 1 之間)填寫到紅框線的欄位內，然後作業表會自動計算。如果輸入的數據是以完成的晶圓為準，進入步驟 3a；如果輸入的數據是以進料的晶圓為準，進入步驟 3b。

> 步驟 3 說明：把完成的(進料的)晶圓數目依各種尺寸填寫到紅框線的第一欄位內，並將各別尺寸(毫米 mm)填寫到紅框線的第二欄位內，然後作業表會自動計算；並非所有的欄位都要填寫，許多空格提供給那些生產不同尺寸晶圓的公司運用。

> 完稿的說明：將已經作計算的作業表印出以備存查，存檔時應用"存成"指令以存放檔案，並與相關資料留做紀錄；保留原始數據表以供次年的申報作業。

▶ 步驟 1：把每一項化學物質的採購總量以公斤為單位填寫到紅框線的欄位內。

	採購總量 $kg s_i$	全球暖化潛勢 GWP_i
六氟乙烷 Perfluoroethane, C_2F_6		9200
四氟化碳 Perfluoromethane, CF_4		6500
三氟甲烷 Trifluoromethane, CHF_3		11700
六氟化硫 Sulfur Hexafluoride, SF_6		23900
三氟化氮 Nitrogen Trifluoride, NF_3		8000
全氟丙烷 Perfluoropropane, C_3F_8		7000
八氟環丁烷 octafluorocyclobutane, C_4F_8		8700

GWP_i = 氣體 i 的 100 年全球暖化潛勢

PFC_i = 公斤

說明：把每一項申報年份內採購物質的總量填寫到紅框線的欄位內，然後作業表會自動計算；如果想轉換輸入的單位，一般轉換因子是 1 磅 = 0.45359237 公斤。

▶ 步驟 2：把輸入處理工具的每一種氣體總比例填寫到紅框線的欄位內

	V_a	a_i	$A_i = a_i * V_a$	$A_{CF4} = a_{CF4} * V_a$
六氟乙烷 Perfluoroethane, C_2F_6		0.9	0.000	0.000
四氟化碳 Perfluoromethane, CF_4		0.9	0.000	
三氟甲烷 Trifluoromethane, CHF_3		0.9	0.000	
六氟化硫 Sulfur Hexafluoride, SF_6		0.9	0.000	
三氟化氮 Nitrogen Trifluoride, NF_3		0.9	0.000	
全氟丙烷 Perfluoropropane, C_3F_8		0.9	0.000	0.000
八氟環丁烷 octafluorocyclobutane, C_4F_8		0.9	0.000	

V_a = 氣體 i 輸入處理工具的比例

a_i = 處理氣體 i 所用的工具 j 之平均破壞效率

A_i = 藉處理 PFC_i 所破壞的比例 = $a_{i,j} * V_a$

A_{CF4} = 氣體 PFC_i 轉換成 CF_4 與藉處理所破壞的比例 = $a_{CF4} * V_a$

說明：把輸入處理工具的每一種氣體總比例(在 0 與 1 之間)填寫到紅框線的欄位內，然後作業表會自動計算。如果輸入的數據是以完成的晶圓為準，進入步驟 3a；如果輸入的數據是以進料的晶圓為準，進入步驟 3b。

▶ 步驟 3a：把完成的晶圓數目依年份及各種尺寸填寫到紅框線的欄位內

N_p	Size (mm)	A_p	SA_t
		0.0000	0

N_p = 直徑 p 晶圓完成的數量

A_p = 直徑 p 晶圓的面積(m^2)

SA_t = 直徑 p 晶圓完成的總面積(m^2)

說明：把完成的晶圓數目依各種尺寸填寫到紅框線的第一欄位內，並將各別尺寸(毫米 mm)填寫到紅框線的第二欄位內，然後作業表會自動計算；並非所有的欄位都要填寫，許多空格提供給那些生產不同尺寸晶圓的公司運用。

公司名稱：		申報年：	2000
-------	--	------	------

計算結果摘要表

	排放量[噸 CO ₂ 當量]		排放量[百萬噸碳當量 MTCE]
六氟乙烷 C ₂ F ₆	0	六氟乙烷 C ₂ F ₆	0
四氟化碳 CF ₄	0	四氟化碳 CF ₄	0
三氟甲烷 CHF ₃	0	三氟甲烷 CHF ₃	0
六氟化硫 SF ₆	0	六氟化硫 SF ₆	0
三氟化氮 NF ₃	0	三氟化氮 NF ₃	0
全氟丙烷 C ₃ F ₈	0	全氟丙烷 C ₃ F ₈	0
八氟環丁烷 C ₄ F ₈	0	八氟環丁烷 C ₄ F ₈	0
總計 =	0	總計 =	0
[噸 CO ₂ 當量]		[MTCE]	
正規化 NER =	0.00	正規化 NER =	0.00
[噸 CO ₂ 當量/m ² 的矽]		[MTCE/m ² 的矽]	

Rev.1.世界半導體委員會全氟碳化物內設排放因子

Heel (h) =	0.10			
製程化學品	C_i	GWP ₁₀₀	$a_{i,j}$	$1-C_i$
六氟乙烷 C ₂ F ₆	0.30	9200	90.0	0.70
四氟化碳 CF ₄	0.20	6500	90.0	0.80
三氟甲烷 CHF ₃	0.70	11700	90.0	0.30
六氟化硫 SF ₆	0.50	23900	90.0	0.50
三氟化氮 NF ₃	0.80	8000	90.0	0.20
全氟丙烷 C ₃ F ₈	0.60	7000	90.0	0.40
八氟環丁烷 C ₄ F ₈	0.70	8700	90.0	0.30
副產品的平均排放因子	B_i			
C ₂ F ₆ => CF ₄	0.10			
C ₃ F ₈ => CF ₄	0.20			

> 世界半導體委員會計算全氟碳化物的公式

全氟碳化物排放量_i = 全氟碳化物_i * (1-h) [(1-C_i)(1-A_i)*GWP_i + B_i*GWP_{CF4}*(1-A_{CF4})]

h = 殘留在容器內氣體的比例(heel)

PFC_i = 氣體_i的採購_i = 公斤_i

公斤_i = 氣體_i的採購_i

GWP_i = 氣體_i的 100 年全球暖化潛勢

C_i = 氣體_i的平均利用因子(所有蝕刻與化學蒸鍍法的平均值) = 1-EF_i

EF_i = 氣體_i的平均排放因子(所有蝕刻與化學蒸鍍法的平均值)

B_i = 每單位質量 PFC_i 轉變所產生的 CF₄ 的質量

A_i = 藉處理 PFC_i 所破壞的比例 = a_{i,j}*V_a

A_{CF4} = 氣體 PFC_i 轉換成 CF₄ 與藉處理所破壞的比例 = a_{CF4}*V_a

a_{i,j} = 處理氣體_i所用的工具_j之平均破壞效率

a_{CF4} = 處理 CF₄所用的工具_j之平均破壞效率

V_a = 氣體_i輸入處理工具的比例