

台灣積體電路製造股份有限公司 15 廠
含氟及 N₂O 溫室氣體破壞處理設備排放減量
專案計畫書

版本：第七版

製作日期：109/12/1

專案活動所屬之方案型專案	☐ 本專案活動屬方案型專案之子專案 ☒ 不適用
申請單位	台灣積體電路製造股份有限公司 15 廠
引用的減量方法和其範疇別	半導體產業含氟及 N ₂ O 溫室氣體破壞處理設備 排放減量方法學 04 製造工業 11 來自鹵化物和氟硫製造程序之逸散
年平均減量/移除量估計值	281,502 公噸 CO ₂ e

目錄	1
一、專案活動之一般描述	3
(一)專案名稱	3
(二)專案參與機構描述	3
(三)專案活動描述	3
(四)專案活動之技術說明	8
二、減量方法適用性及外加性分析描述	9
(一)專案活動採用之減量方法	9
(二)適用條件與原因	9
(三)專案邊界內包括的排放源和氣體	11
(四)基線情境之選擇與說明	12
(五)外加性之分析與說明	12
三、減量/移除量計算說明	16
(一)減量/移除量計算描述	16
(二)減量/移除量計算	24
(三)計入期計算摘要	26
四、監測計畫	27
(一)應被監測之數據與參數	27
(二)抽樣計畫	30
(三)監測計畫其他要素	31
五、專案活動期程描述	32
(一)專案活動執行期間	32
(二)專案計入期	32
六、環境衝擊分析	32
七、公眾意見描述	33
(一)電訪內容	33
(二)電訪數量	33
(三)公眾意見總結	33
附件一、參與機構基本資料	34

附件二、處理設備設計規範.....	35
附件三、補充第四章、監控計畫.....	39
附件四、尾氣破壞設備(LSC)成本	39
附件五、尾氣破壞設備成本及折舊費用壽齡.....	41
附件六、無環評要求之證明	44
附件七、風管配置圖及各煙充排放濃度計算.....	45

台灣積體電路製造股份有限公司 15 廠含氟及 N₂O 溫室氣體破

壞處理設備排放減量專案計畫書

一、專案活動之一般描述

(一)專案名稱：台灣積體電路製造股份有限公司(簡稱台積電)15 廠含氟及 N₂O 溫室氣體破壞處理設備排放減量專案

1. 版本與修訂紀錄：

版本	日期	修訂內容摘要
第一版	108年1月31日	初版
第二版	108年4月28日	依確證意見修正
第三版	108年6月28日	依確證意見修正
第四版	109年3月23日	依環保署審查意見修正
第五版	109年7月3日	依環保署審查意見修正
第六版	109年9月22日	依環保署審查意見修正
第七版	109年12月1日	依環保署審查意見修正計入期

2. 專案活動類別：類別”4”製造工業、類別”11”來自鹵化物及氟硫化物製造和使用之逸散。
3. 含氟(fluorinated compounds, FCs)及 N₂O 溫室氣體。其中含氟溫室氣體包含 CF₄、C-C₄F₈、CHF₃、CH₂F₂、CH₃F、NF₃和 SF₆。

(二)專案參與機構描述：

參與機構名稱	參與單位性質	角色說明
台灣積體電路製造股份有限公司15廠	私人企業	專案規劃與執行者
台灣積體電路製造股份有限公司	私人企業	投資者

(三)專案活動描述：

1. 專案活動目的：

氣候變遷衝擊全球環境生態以及人類生活，在巴黎氣候協定生效後，各國更加確定因應氣候變遷是全人類刻不容緩的當務之急。台積電公司在「企業社會責任政策」及「環境保護政策」中，明白宣示因應氣候變遷是公司永續經營的責任，未來除持續關注氣候變遷的趨勢、國際與我國政府應變方向的變化。台積電公司長期在節能減碳上努力持續精進，持續以達到產業標竿為目標。半導體行業含氟氣體是半導體製

程溫室氣體最主要的直接排放源，超過直接排放量的八成，台積電公司以製程氣體用量最佳化、執行低溫室潛勢氣體替代與安裝尾氣削減設備，做為降低直接排放的等標竿行動為主軸。民國 106 年，台積電公司含氟氣體單位排放量與絕對排放量均較前一年大幅下降，單位排放量與基準年民國 99 年相比，降幅達 6%，成功達到公司年度目標，且遠超過世界半導體協會（WSC）所訂定的「2020 年全氟化物全球自願減量目標」。

台積電 15 廠於民國 100 年開始採用污染防制的觀念，進行含氟及 N₂O 溫室氣體的使用減量排放，進行安裝尾氣處理設備降低含氟及 N₂O 溫室氣體的排放。這些活動的減量工作，其績效卓著。但欲持續保持這些排放減量的績效，仍需要投入額外的維護設備，始能維持低排放率的含氟及 N₂O 溫室氣體。如何維持這些減量成果，為本專案執行的重點。

2. 專案活動地點：

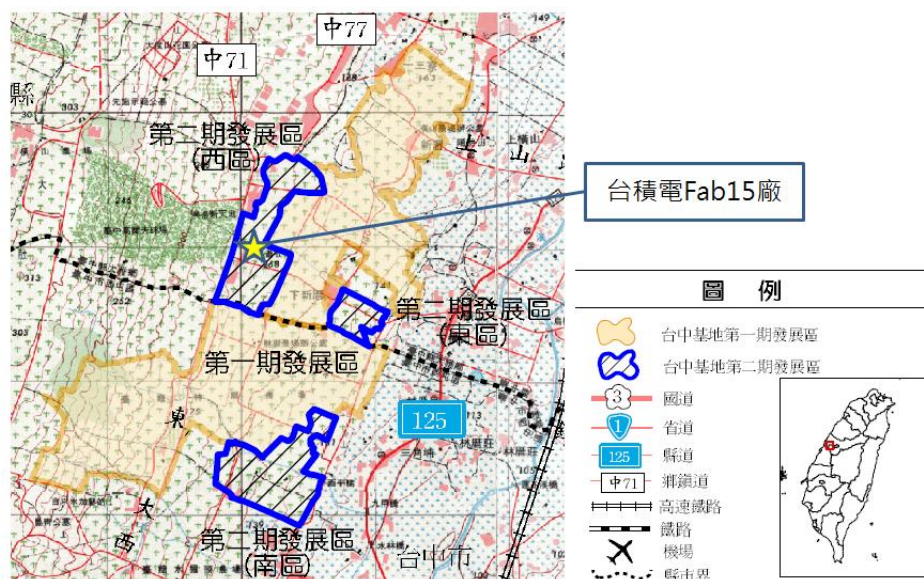
(1) 相關地理位置如下圖。



大門位置之經緯座標：TWD97(東向座標：210928；北向座標：2678683)

WGS84(緯度：24.213149；經度：120.615333)

(2) 中部科學工業園區台中基地第二期發展區擴建計畫(含第一期)環境影響說明書 4-2 中，本公司位於第二期發展區，如下圖標示



(3) 專案邊界圖

專案執行邊界(實行前)

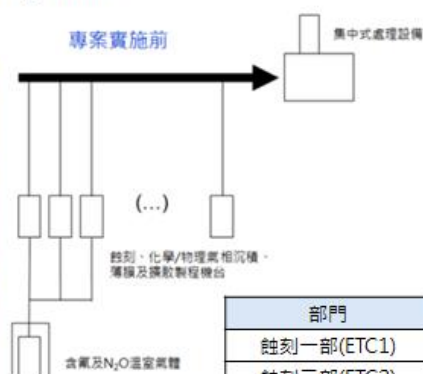


- 範疇為半導體製程中，含有含氟及 N_2O 溫室氣體使用排放為計畫邊界

■ 基線邊界示意

使用在蝕刻、化學/物理氣相沉積、薄膜及擴散製程共643台機台，排出製程使用完後之尾氣，未經破壞而排出的含氟及 N_2O 氣體

F15A共4個區域 (P1~P4)



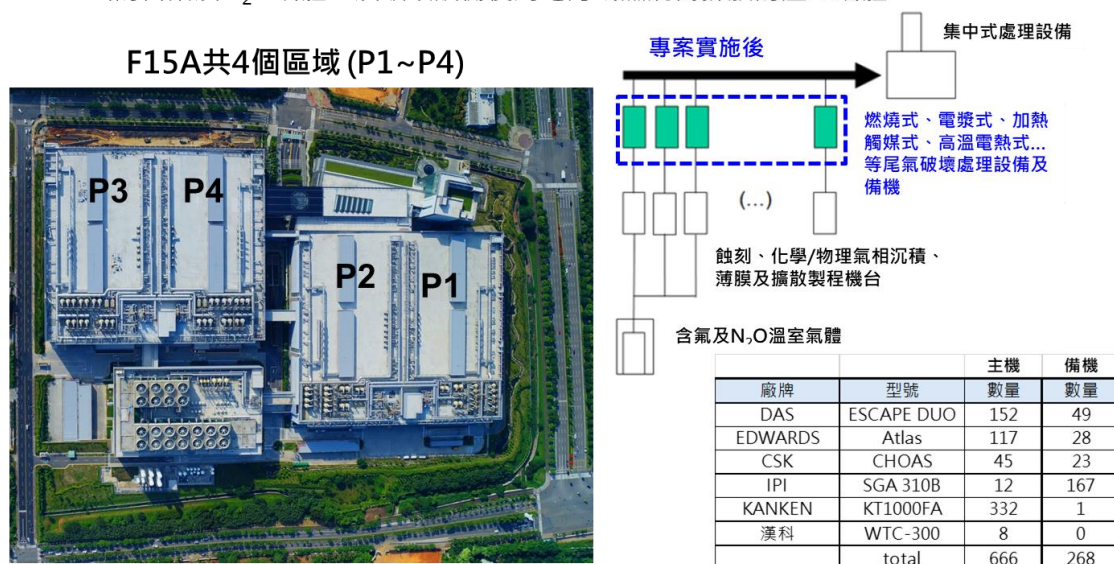
部門	機台數
蝕刻一部(ETC1)	142
蝕刻二部(ETC2)	163
化學氣相沉積(CVD)	314
物理氣相沉積(PVD)	11
擴散製程(DIF1)	13
總共	643

專案執行邊界(實行後)

- 範疇為半導體製程中，含有含氟及 N_2O 溫室氣體使用排放為計畫邊界

■ 專案邊界示意

實施本減量方法-666台(主機)每台機台後設置尾氣破壞設備(LSC)後，排出未經破壞而排出的含氟及 N_2O 氣體，及破壞設備使用電力或燃燒而排放的溫室氣體



3.資金來源說明：專案計畫之資金來源均為本公司，並無來自我國政府單位之資金援助。

4.專案活動對永續發展的貢獻：本專案計畫預期可大幅減少溫室氣體排放，減緩全球暖化氣候變遷對環境整體的負面衝擊。

5.預期減量成果：

本專案預期減量成果不包含水洗式控管措施，僅計算蝕刻、化學/物理氣相沉積、薄膜、擴散製程安裝含氟及 N_2O 溫室氣體尾氣處理設備之減量效益，並以IPCC 2006之方法來進行含氟及 N_2O 溫室氣體基線排放量及專案執行減排量估算，預期每年減量281,502噸 CO_2e ，計入期十年共減少2,815,020噸 CO_2e ，安裝含氟及 N_2O 溫室氣體尾氣處理設備後之預期減量成果如表一所示，各減量設備之資料明細如表二(含主、備機共設置934台減量設備)。

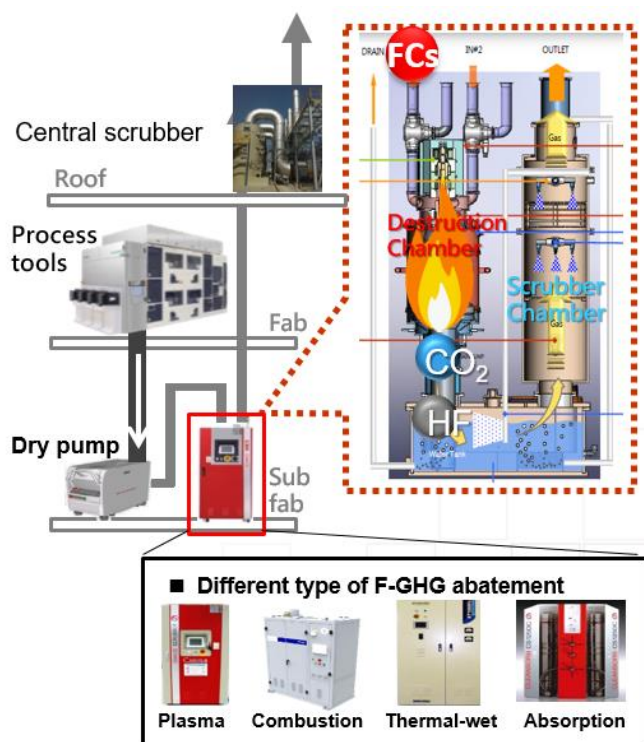
表一、預期減量成果

單年期間	年排放減量/移除量估計值 (單位：公噸 CO_2 當量)
109/11/2~110/11/1	281,502

110/11/2~111/11/1	281,502
111/11/2~112/11/1	281,502
112/11/2~113/11/1	281,502
113/11/2~114/11/1	281,502
114/11/2~115/11/1	281,502
115/11/2~116/11/1	281,502
116/11/2~117/11/1	281,502
117/11/2~118/11/1	281,502
118/11/2~119/11/1	281,502
總排放減量/移除量估計值 (公噸CO ₂ 當量)	2,815,020
計入期總年數	10
計入期年平均排放減量/移除量估計值 (公噸CO ₂ 當量)	281,502

(四)專案活動之技術說明：

根據半導體產業排放特性，可知製程之含氟及 N₂O 溫室氣體所佔之溫室氣體排放比例相對為高，是故本公司首要之溫室氣體計畫減量目標即為藉由推動製程中之含氟及 N₂O 溫室氣體排放量來進行溫室氣體減量。本公司在含氟及 N₂O 溫室氣體排放減量工作的推行狀況，與現今國際間主要大廠的進度一致，甚至有超前的績效。為響應政府機關推動之溫室氣體盤查及自願性減量計畫。台積電 15 廠針對製程之含氟及 N₂O 溫室氣體就以「處理削減法」，加裝燃燒式、電熱式、電漿式局部尾氣破壞處理設備進行排放減量。



表二、尾氣處理設備形式

廠牌	型號	形式
DAS	ESCAPE DUO	燃燒式
EDWARDs	Atlas	
Kanken	KT1000FA	電熱式
IPI	SGA 310B	
漢科	WTC-300	
CSK	CHAOS	電漿式

本表填寫計入期(民國 108 年)之資料情境說明

1. 民國 108 年後不再新增購入機台
2. 每台 LSC 燃料與電力用量均使用額定用(氣/電)量計算 (全年 365 天運轉)
3. 現況填寫之機台含氟及 N_2O 溫室氣體年使用量數值，考慮各氣體民國 108 年全廠領用量(使用量)與歷史年(民國 105 年~107 年)平均全廠領用量(使用量)比較之最小值(各別氣體取低者)，再分攤至各機台之分配值

二、減量方法適用性及外加性分析描述：

(一)專案活動採用之減量方法：

本專案為製程中安裝燃燒式、電熱式、電漿式之含氟及 N₂O 溫室氣體破壞處理設備，以減少含氟及 N₂O 溫室氣體從蝕刻、化學/物理氣相沉積、薄膜及擴散製程中的使用排放。

(二)適用條件與原因：

本減量方法是以半導體產業製程之各種含氟及 N₂O 溫室氣體為研究範圍，而本減量方法之起始年不得早於『行政院環境保護署溫室氣體先期專案暨抵換專案推動原則』99 年，專案計入期之組織型碳排放量須向國家登錄平台登錄後始得計入減量績效，直到製程除役為止，本方法相關適用性如下：

表三、適用條件與本廠適用列表

項目	方法學適用條件	本廠適用條件
1	本方法學只適用於積體電路 (Integrated Circuit，以下簡稱 IC) 製造產業。其它對象包括半導體材料(含化學品)、光罩、設計(含電腦輔助設計 Computer Aided Design, CAD 軟體)、製程、封裝、測試及設備等，並不適用本方法學	台積電 15 廠為積體電路製造產業。
2	本方法學安裝破壞處理設備無區分全新設備、或二手設備，須考量安裝之設備破壞去除率之有效性(非為裝設應用於毒性氣體之低溫電熱式處理設備)，且應參考 IPCC 與 US EPA Greenhouse Gas Mandatory Reporting Rule，須符合含氟溫室氣體之處理設備破壞去除效率大於 90%；N ₂ O 之處理設備破壞去除效率大於 60%；由外部公司購買之二手設備於設置完成時應先進行檢測；	台積電 15 廠用安裝破壞處理設備皆為全新設備，並符合 IPCC 與 US EPA Greenhouse Gas Mandatory Reporting Rule，須符合含氟溫室氣體之處理設備破壞去除效率大於 90%；N ₂ O 之處理設備破壞去除效率大於 60%。
3	本方法學適用於半導體產業之蝕刻、化學/	台積電 15 廠包含於半導體產業之蝕刻、化學/物

	物理氣相沉積、薄膜及擴散製程，在沒有執行減量專案含氟及 N ₂ O 溫室氣體乃直接排放到大氣中	理氣相沉積及擴散製程，使用含氟及 N ₂ O 溫室氣體，在沒有裝設破壞處理設備前(未執行專案前)，含氟及 N ₂ O 溫室氣體尚未經過處理直接排放，並於專案開始時安裝破壞處理設備。																												
4	製程機台只計算含氟及 N ₂ O 溫室氣體排放減量績效	台積電 15 廠製程機台只計算含氟(CF ₄ 、c-C ₄ F ₈ 、CHF ₃ 、CH ₂ F ₂ 、CH ₃ F、NF ₃ 和 SF ₆)及 N ₂ O 溫室氣體排放減量績效																												
5	法規未規定須安裝分解、破壞、回收或替代含氟及 N ₂ O 溫室氣體或任何含有含氟及 N ₂ O 溫室氣體的廢氣成分	依行政院環保署 93.5.28 環署綜字第 0930037847B 及 0930037847A 號函”中部科學工業園區台中基地第二期發展區擴建計畫(含第一期)”環評影響說明書中，並未規定 15 須安裝分解、破壞、回收或替代含氟及 N ₂ O 溫室氣體或任何含有含氟及 N ₂ O 溫室氣體的廢氣成分。並於 2020/3/13 詢問中部科學管理局，回復無環評需求，如附件八，並請參照附件九 風管配置圖及各煙囪排放濃度計算。																												
6	量產後之既設廠應具有專案年開始前連續三年之含氟及 N ₂ O 溫室氣體使用量及使用率歷史資料；量產後之新設廠應具有專案年開始前連續二年之含氟及 N ₂ O 溫室氣體使用量及使用率歷史資料	台積電 15 廠於民國 100 年建廠，並於民國 101 年後開始生產十二吋晶圓，本專案使用量產後之既設廠應具有專案年開始前連續三年(民國 105 年 1 月 1 日~107 年 12 月 31 日)之含氟及 N ₂ O 溫室氣體使用量及使用率歷史資料																												
7	破壞處理設備的最大處理能力必須大於含氟及 N ₂ O 溫室氣體進入破壞處理設備處理流量(包含所有其他副產物及稀釋氣體)之歷史數據	台積電 15 廠確認破壞處理設備的最大處理能力大於含氟及 N₂O 溫室氣體進入破壞處理設備處理流量(包含所有其他副產物及稀釋氣體)之歷史數據，破壞處理設備最大處理流量如下表： <table><tr><th>廠牌</th><th>型號</th><th>Max Capacity (slm)</th><th>實際流量 (slm)</th></tr><tr><td>DAS</td><td>ESCAPE DUO</td><td>200</td><td>66.9(20~100)</td></tr><tr><td>EDWARDS</td><td>Atlas</td><td>300</td><td>51.6(30~120)</td></tr><tr><td>CSK</td><td>CHOAS</td><td>200</td><td>38.7(20~110)</td></tr><tr><td>IPI</td><td>SGA310B</td><td>250</td><td>93(30~13)</td></tr><tr><td>KANKEN</td><td>KT1000FA</td><td>250</td><td>138(40~200)</td></tr><tr><td>漢科</td><td>WTC-300</td><td>200</td><td>138(40~200)</td></tr></table>	廠牌	型號	Max Capacity (slm)	實際流量 (slm)	DAS	ESCAPE DUO	200	66.9(20~100)	EDWARDS	Atlas	300	51.6(30~120)	CSK	CHOAS	200	38.7(20~110)	IPI	SGA310B	250	93(30~13)	KANKEN	KT1000FA	250	138(40~200)	漢科	WTC-300	200	138(40~200)
廠牌	型號	Max Capacity (slm)	實際流量 (slm)																											
DAS	ESCAPE DUO	200	66.9(20~100)																											
EDWARDS	Atlas	300	51.6(30~120)																											
CSK	CHOAS	200	38.7(20~110)																											
IPI	SGA310B	250	93(30~13)																											
KANKEN	KT1000FA	250	138(40~200)																											
漢科	WTC-300	200	138(40~200)																											
8	專案申請者，應評估尾氣破壞處理設備使用年限大於專案期限，既有設備因故障或老舊，而不能繼續使用之情形，則不適用本方	台積電 15 廠尾氣破壞處理設備皆於民國 100 年後裝設，依廠商提供設備壽齡如下表，推估均大於專案期限(民國 119 年 11 月 1 日)。																												

	法，另該去除設備已屬先期專案中之減量措施者，亦不能再就此方法申請	LSC 壽齡		
		DAS	ESCAPE DUO	25年
		EDWARDS	Atlas	20年
		CSK	CHOAS	20年
		IPI	SEA-310B	25年
		KANKEN	KT1000FA	30年
		漢科	WTC-300	25年
9	含氟及 N ₂ O 溫室氣體使用率須有安裝尾氣破壞處理設備之含氟及 N ₂ O 溫室氣體使用量(公噸 CO ₂ e)和晶圓生產面積(m ²)，晶圓規格依照財務年報之晶圓『出貨量』定義，包含 5 吋、6 吋、8 吋、12 吋與 18 吋晶圓等	台積電 15 廠符合含氟及 N ₂ O 溫室氣體使用率安裝尾氣破壞處理設備之含氟及 N ₂ O 溫室氣體使用量(公噸 CO ₂ e)和晶圓生產面積(m ²)，晶圓規格依照 wafer out(ACCT)之晶圓『生產量』定義為 12 吋晶圓，與財務年報定義相同。		
10	各類溫室氣體以環保署公告之全球暖化潛勢氣體類別為依據	台積電15廠依據TM002半導體產業含氟及N ₂ O溫室氣體破壞處理設備排放減量方法，使用全球暖化潛勢如下：CF ₄ (6,500)、c-C ₄ F ₈ (8,700)、CHF ₃ (11,700)、CH ₂ F ₂ (650)、CH ₃ F(150)、SF ₆ (23,900)、N ₂ O(310)和NF ₃ (16,100)。		

(三)專案邊界內包括的排放源和氣體：

本減量方法範疇為半導體產業的製程中，含有含氟及 N₂O 溫室氣體使用排放為專案邊界。含氟及 N₂O 溫室氣體經實施本減量方法設置破壞設備後將會被破壞，但破壞設備使用電力或燃燒而排放的溫室氣體，亦在專案的排放亦應列入計算，相關考慮因子如下表說明：

表四、基線及專案活動邊界說明

	來源	溫室氣體	是否納入	說明/解釋
基線	使用在蝕刻、化學/物理氣相沉積、薄膜及擴散製程	CO ₂	否	不適用
		含氟及 N ₂ O 溫室氣體	是	是在專案情境中被減量的主要氣體
專案活動	未經減量的含氟及 N ₂ O 溫室氣體 及 CO ₂ 排放量	CO ₂ 、CH ₄ 及 N ₂ O	是	1.產生自因操作尾氣破壞處理設備所使用的電力及化石燃料 2.造成之溫室氣體排放包括 CO ₂ 、CH ₄ 及 N ₂ O
		含氟及 N ₂ O 溫室氣體	是	部份未經破壞而排出的含氟及 N ₂ O 溫室氣體

(四)基線情境之選擇與說明：

依減量方法 5.2 及”Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality(Version 07.0)”要求進行替代方案情境鑑別。

有可能的替代方案包含如下：

1. 不申請抵換專案計畫下，執行含氟及 N₂O 溫室氣體尾氣處理。

在不申請抵換專案計畫情境下，原自願性減量行為，執行含氟及 N₂O 溫室氣體處理。

2. 以未設置尾氣破壞設備時連續使用含氟及 N₂O 溫室氣體。

目前相關產業在既有廠內製程仍繼續使用含氟及 N₂O 溫室氣體，是否安裝破壞處理設備來進行含氟及 N₂O 溫室氣體減量，對生產製程並無影響。實踐(common practice)性而言，產業並未普遍安裝此設備。半導體產業在蝕刻、化學/物理氣相沉積及擴散尾氣處理設備，只要安裝水洗裝置，即能將製程有害氣體去除。基於安全性的防範措施，並無需要安裝高溫的尾氣處理設施。產業普遍皆以中央水洗設備為主要的尾氣設備。

3. 評估使用含氟及 N₂O 溫室氣體的替代性氣體：包含其它氣體取代及低 GWP 氟碳化合物取代高 GWP 氟碳化合物。

台積電 15 廠薄膜(CVD)製程 Chamber clean 已是最佳技術: remote plasma (NF₃)；蝕刻(ETC)製程因 FC 類氣體使用於製程，會因製程特性及選擇性使用特定 FC 氣體，因此無替代性氣體取代情境。

4. 製程最適化調整：製程修改使含氟及 N₂O 溫室氣體消耗量降到最低，將會使排放量降低。

目前半導體產業在製程上，著眼於材料費用投入，已將含氟及 N₂O 溫室氣體的使用量降到最低，在未安裝尾氣破壞處理設備時無法降低含氟及 N₂O 溫室氣體排放量，在經濟可行最佳化和製程良率並且不危害安全範圍內，本公司已將含氟及 N₂O 溫室氣體使用量調整至最佳化的使用量，因此不會再發生最適化的調整。

5. 回收技術:目前本產業含氟及 N₂O 溫室氣體回收後再利用技術尚未成熟。

(五) 外加性之分析與說明：

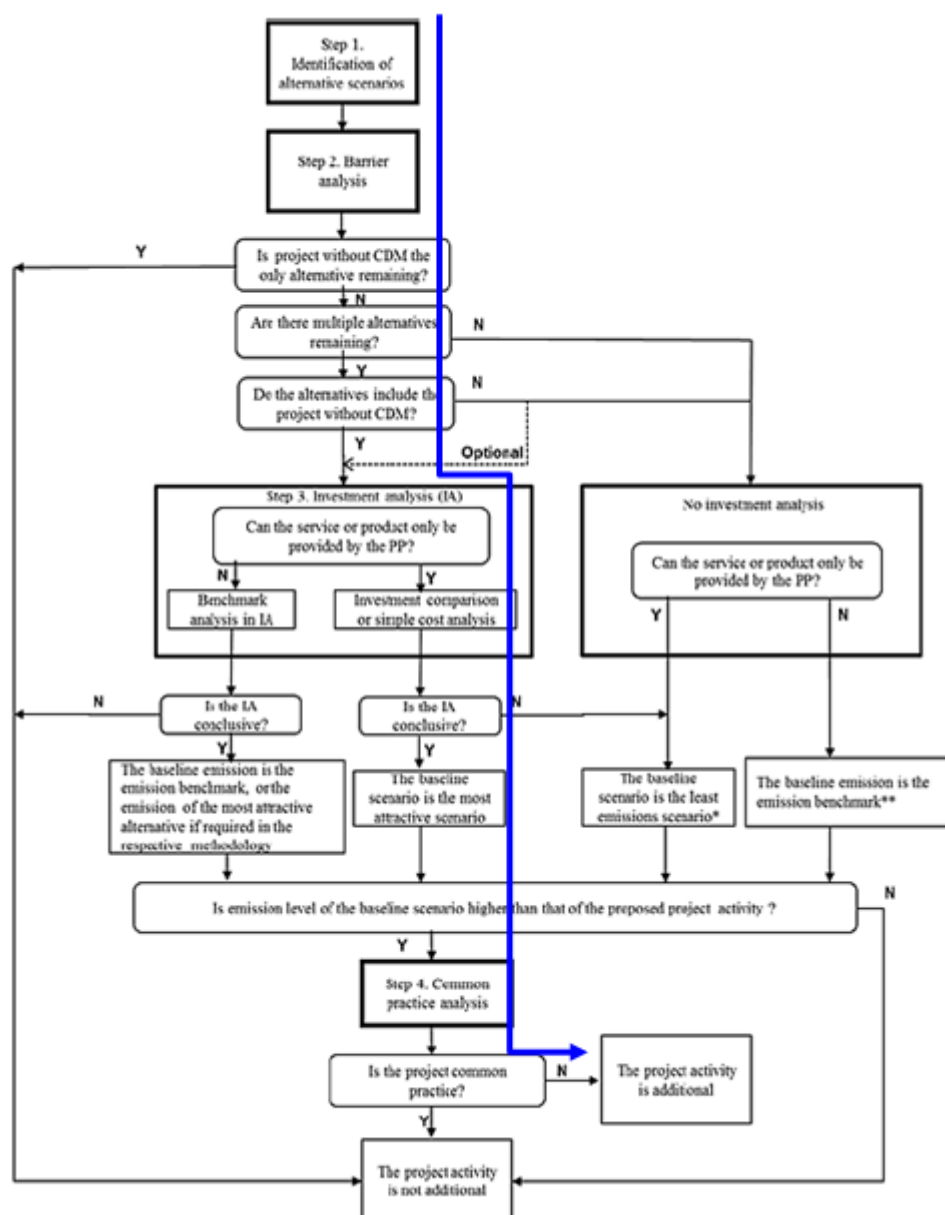
依據 Tool 02 “Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality(Version 07.0)”，論證外加性步驟如下：

- (a) STEP 0. Demonstration that a proposed project activity is the first-of-its-kind:

本廠使用之FCs及N₂O削減技術非首次使用，故使用非first-of-its-kind論證流程。

(b) STEP 1. Identification of alternative scenarios:

(四) 基線情境之選擇與說明



資料來源：“Combined tool to identify the baseline scenario and demonstrate additionality” (ver.07.0)

Step 2：障礙分析

依據(四)基線情境之選擇與說明，排除其他減量基線情境，本減量方法替代情境為(1) 不申請抵換專案計畫下，執行含氟及 N₂O 溫室氣體尾氣處理，及(2) 未安裝破壞處理設備。

針對兩個替代情境作以下說明：

(1) 不申請抵換專案計畫下，執行含氟及 N₂O 溫室氣體尾氣處理。

在不申請抵換專案計畫下，自願減量進行含氟及 N₂O 溫室氣體尾氣處理，本專案所裝設的尾氣破壞減量設備，不會有額外經濟收入或提高晶圓生產量，但在本公司以削減含氟及 N₂O 溫室氣體尾氣來保護環境的考量下本替代情境為可行。

(2) 以未設置尾氣破壞設備時連續使用含氟及 N₂O 溫室氣體。

含氟及 N₂O 溫室氣體使用完後直接排放大氣，無技術及投資等障礙，本替代情境為可行。

根據(四)基線情境說明中替代情境鑑別，Step 2 的結論為二個替代情境(more than one alternative scenario)，本專案非第一次執行(not the first-of-its-kind)，且在不申請抵換專案計畫下，執行本專案為替代情境之一，故進入 Step 3 投資分析(Investment Analysis)。

Step 3：投資分析

本專案為本公司廠內執行之專案，只有本公司可執行，選擇 Step 3 中投資比較法(Investment Comparison Analysis)或簡單成本分析法(Simple cost analysis)。因本專案以成本支出為主，未有實際收入，選擇簡單成本分析法(Simple cost analysis)進行。

替代情境(1) 不申請抵換專案下，執行含氟及 N₂O 溫室氣體尾氣處理。減量削減設備需要額外設置經費，經簡易投資分析(不包含操作維護費用，以 5 年計算 LSC 折舊年限)，因沒有實質投資效益(如節省電費等)，無投資回收年限。因回收年限，故敏感度分析亦可確認。

替代情境(2) 未安裝破壞處理設備，未有額外支出。

表五、尾氣破壞設備單價及總花費

如附件四

表六、尾氣破壞設備成本及折舊費用

如附件四

Step 3 結論為替代情境(2)具財務吸引力，替代情境(2)亦為基線情境；進入 Step 4 實踐(common practice)分析(Common practice analysis)。

Step 4：實踐(common practice)分析(Common practice analysis)

實踐(common practice)實踐(common practice)以國內同製程/主要產品廠設立局

部破壞去除設備設置情況，引用 CDM 實踐(common practice)性分析工具(TOOL24 Methodological tool common practice, version 03.1)進行實踐(common practice)性分析。

Step 1：以專案基準年(民國 105~107 年)數據計算，申請抵換廠區 F15A 廠(12 吋代工製程、主要產品製程 28 nm) 基準年之平均晶圓面積為 137,150 m²，以+/-50% range 計算分別為 68,575 ~205,725 m²。

Step 2：依據台灣半導體產業協會(TSIA)提供的資料中，國內民國 105~107 年 12 吋代工製程廠設立局部破壞去除設備設置情況，除本專案申請抵換廠區外共計 14 個廠別。符合 F15A 廠 Step 1 產能 range 且基準年主要產品製程 28nm 並設置有局部破壞去除設備，除本專案申請抵換廠區外共計 0 個廠別。

Step 3: 符合申請抵換廠區 F15A 廠 Step 1 產能 range、主要產品製程 28 nm、設置有局部破壞去除設備，且未申請 CDM 之廠區，除本專案申請抵換廠區外共計 0 個廠別，故此 $N_{all, F15A} = 0$ 。

Step 4: $N_{all, F15A}$ 中所使用的技術與本專案皆使用有效尾氣破壞處理設備，故此 $N_{diff, F15A} = 0$ 。

Step 5: Factor(F15A), $F = 1 - N_{diff, F15A} / N_{all, F15A} = 1 - (0 / 0) = 1 > 0.2$ 且 $N_{all, F15A} - N_{diff, F15A} = 0 - 0 = 0 < 3$ NOT common practice

三、減量/移除量計算說明：

(一) 減量/移除量計算描述：

1. 基線排放量計算

本減量專案所安裝含氟及 N₂O 溫室氣體破壞處理設備，在相同製程氣體條件下，將取製程設備含氟及 N₂O 溫室氣體年使用當量(公噸 CO₂e)，除以製程設備生產出之晶圓面積(m²)為本專案之含氟及 N₂O 溫室氣體使用率，歷史年含氟及 N₂O 溫室氣體當量使用率為專案起始年之前連續三年加權平均值。本專案含氟及 N₂O 溫室氣體使用因子(k)為歷史年含氟及 N₂O 溫室氣體使用率除以專案年含氟及 N₂O 溫室氣體使用率，若專案年含氟及 N₂O 溫室氣體使用率低於歷史年含氟及 N₂O 溫室氣體使用率時，以歷史年含氟及 N₂O 溫室氣體使用率為上限，即 k 值以 1 計算。反之則以專案含氟及 N₂O 溫室氣體使用因子(k)進行計算。

本減量方法之基線，其年排放量計算將蝕刻機台之含氟及 N₂O 溫室氣體年使用量乘上剩餘之製程氣體利用率，再乘上 IPCC 第二次評估報告 GWP 值，並考慮該專案年含氟及 N₂O 溫室氣體使用率不可超過歷史年含氟及 N₂O 溫室氣體使用率，相關計算公式說明如下：

$$BE_y = k \sum E_{FC/N_2O_i, y} \quad (\text{式 1})$$

其中，

- BE_y: 專案年基線排放當量(公噸 CO₂e)
- y: 專案年

$$E_{FC/N_2O_i, y} = \min (E_{FC/N_2O_i, h}, E_{FC/N_2O_i, y}) \quad (\text{式 2})$$

$$E_{FC/N_2O_i} = (C_{FC/N_2O_i}) [(1-U_i)(GWP_{FC/N_2O_i}) + (B_{1, CF_4})(GWP_{CF_4}) + (B_{1, C_2F_6})(GWP_{C_2F_6})] \quad (\text{式 3})$$

- E_{FC/N_2O_i} : 未安裝 LSC 時含氟及 N₂O 溫室氣體排放量
- U_i: 製程氣體利用率為 2006 IPCC Guideline default 值及 2013 US EPA GHG Reporting Rule default 值
- GWP_{FC/N_2O_i} : 使用 IPCC 第二次評估報告公告之溫室氣體潛勢，NF₃ 採用 IPCC 第五次評估報告(GWP)來計算含氟及 N₂O 溫室氣體轉換為 CO₂ 當量值 (註: 由於 IPCC 第二次評估報告無 NF₃ 之 GWP 值。故 NF₃ 採 IPCC 第五次評估報告之 GWP 值。)

- $C_{FC/N_2O\ i, h}$ ：本廠使用 FDC 系統抓取機台使用之 recipe，計算各機台所使用含氟及 N_2O 使用量，再以整廠區總量經殘氣率換算後，進行各機台分配，做為個別含氟及 N_2O 溫室氣體年使用量(公噸)之計算，既設廠將取專案起始年之前連續三年加權平均值。
- k ：總含氟及 N_2O 溫室氣體使用因子=歷史年總含氟及 N_2O 溫室氣體當量使用率/專案年總含氟及 N_2O 溫室氣體當量使用率；若 $k \geq 1$ ，則以 1 計算；若 $k < 1$ ，則以 k 值計算
- F ：總含氟及 N_2O 溫室氣體當量使用率=總含氟及 N_2O 溫室氣體年使用當量(公噸 CO_2e)/設備晶圓年生產面積(m^2)；既設廠總含氟及 N_2O 溫室氣體當量使用率(F_h)將取專案起始年之前連續三年加權平均值，新廠總含氟及 N_2O 溫室氣體當量使用率為專案起始年前連續二年加權平均值

$$k = F_h / F_y \text{ 且 } k = \min(1, F_h / F_y) \quad (\text{式 4})$$

$$F = \frac{\sum C_{FC/N_2O\ i, h} * GWP_{FC/N_2O\ i}}{\sum P} \quad (\text{式 5})$$

$$F_h = \frac{\sum C_{FC/N_2O\ i, h} * GWP_{FC/N_2O\ i}}{\sum P_h} \quad (\text{式 6})$$

$$F_y = \frac{\sum C_{FC/N_2O\ i, y} * GWP_{FC/N_2O\ i}}{\sum P_y} \quad (\text{式 7})$$

- P_h ：歷史年設備晶圓年生產面積(m^2)
- P_y ：專案年設備晶圓年生產面積(m^2)

2. 專案排放量計算

基線排放量乘上破壞設備的剩餘破壞去除率(1-DRE)，加上減量設備操作期間電力和天然氣的使用額外所造成的 CO_2 排放量，即為專案排放量計算，公式如下：

$$PE_y = BE_y \times T_{Rate} \times (1 - DRE_{FC/N_2O\ i, y}) + BE_y \times (1 - T_{Rate}) + C_{CO_2 y} \quad (\text{式 8})$$

其中 PE_y = 專案年排放量(公噸 CO₂e)，本減量方法可能包含多種型式之破壞處理設備(LS)

BE_y = 專案年基線排放量(公噸 CO₂e)

$DRE_{FC/N_2O,y}$ = 處理設備之破壞去除效率(FCs 採用 2006 IPCC Guideline default 值,90%；N₂O 採用 2013 US EPA GHG Reporting Rule default 值,60%)。

$DRE_{FC/N_2O,y}$ 採用原則是必須確認 FCs 破壞去除效率檢測值高於 2006 IPCC Guideline default 值(90%)；N₂O 破壞去除效率檢測值高於 2013 US EPA GHG Reporting Rule default 值(60%)。以專案執行開始後該處理設備之含氟及 N₂O 溫室氣體 inlet 與 outlet 檢測值計算(減量績效氣體之同型設備，擇一檢測)，處理設備之 DRE 須每三年檢測一次。若處理設備破壞去除率高於 IPCC Guideline / US EPA GHG Reporting Rule default 去除率時，DRE_y 取 IPCC / US EPA GHG Reporting Rule 之預設值；反之專案年處理設備破壞去除率低於 IPCC Guideline / US EPA GHG Reporting Rule default 去除率時，DRE_y 為實際檢測值。

而 $C_{CO_2,y}$ 為使用電力及燃料之排放量之計算如下

$$C_{CO_2,y} = (TE_y \times EF_{ELEC,y}) + TF_y \times EF_{FUEL,y} \quad (\text{式 9})$$

其中： TE_y =專案年之電力使用量(MWh)，根據處理設備設計之瓦數(kW)乘上操作時間(基於保守性原則，操作時間採全年計算，而未扣除歲修保養的時間，新裝設的減量設備從安裝後開始計算操作時間)

$EF_{ELEC,y}$ = 專案年國內電力排放係數參照值(Kg CO₂e /kWh)

TF_y =專案年之破壞設備燃料使用量(1000 Nm³/year)，根據處理設備之最大設計量乘上操作時間(基於保守性原則，操作時間採全年計算，而未扣除歲修保養的時間，新裝設的減量設備從安裝後開始計算操作時間)

$EF_{FUEL,y}$ = 燃料之排放係數參照值(依 2019 年盤查天然氣自廠係數)(KgCO₂e/Nm³)

其中 T_{Rate} 為 專案年破壞處理設備達有效處理參數之日數比

$$T_{Rate} = ED / (365 \times N - PD)$$

ED：專案年破壞處理設備達有效處理參數之總日數 (日)

N：破壞處理設備數量 (台)

PD：專案年破壞處理設備維護保養或停機總日數 (日)

3.專案排放減量計算

單一氣體供應源，提供給單一製程及單一尾氣破壞處理設備型式時，其排放減量

$$ER_y = (BE_y - PE_y) \quad (\text{式 } 10)$$

修正係數 R：

考量各項含氟及 N₂O 溫室氣體生產製程參數(包含時間、質流量等參數)計算機台總使用量，與氣瓶總供應量之機台分配加總不確定性，依修正係數 R 進行基線排放量修正，未包含於該表中氣體者取保守值 82%進行修正。

$$ER_y = (BE_y \times R - PE_y) \quad (\text{式 } 11)$$

表七、計算排放減量之修正係數 R

氣體別	修正係數 R
CF ₄	82%
C ₄ F ₈	82%
CHF ₃	92%
CH ₂ F ₂	82%
CH ₃ F	82%
SF ₆	98%
NF ₃	94%
N ₂ O	82%

4. 所引用之預設係數與參數說明

表八、未監測的數據與參數

數據/參數	GWPI
數據單位	Kg CO ₂ e/kg
描述	含氟及 N ₂ O 溫室氣體全球暖化潛勢
數據來源	含氟溫室氣體採 IPCC 第二次評估報告(1995) ；NF ₃ 採 IPCC 第五次評估報告(2013)
應用的數值	CF ₄ (6,500)、c-C ₄ F ₈ (8,700)、CHF ₃ (11,700)、CH ₂ F ₂ (650) 、CH ₃ F(150) 、SF ₆ (23,900)、 N ₂ O(310)和 NF ₃ (16,100)。
數據選擇或量測方法和程序	依照氣體種類選擇對應之 GWP 值
數據用途	計算基線排放;計算專案排放
備註	

數據/參數	Ui
數據單位	無單位
描述	製程氣體機台利用率 為2006 IPCC Guideline(ETC CF ₄ 、CHF ₃ 、CH ₂ F ₂ 、NF ₃ 、C ₄ F ₈ 、CH ₃ F、SF ₆ ；CVD N ₂ O、NF ₃ 及 NF ₃ remote)及2013 US EPA GHG Reporting Rule default 值
數據來源	2006 IPCC Guideline 電子業； US EPA GHG Reporting Rule
應用的數值	ETC CF ₄ : 0.3、CHF ₃ :0.6、CH ₂ F ₂ :0.94、NF ₃ :0.8、C ₄ F ₈ :0.8、CH ₃ F:0.67 、SF ₆ :0.8 ；CVD N ₂ O:0.3 、NF ₃ :0.8 及 NF ₃ remote:0.98
數據選擇或量測方法和程序	依製程及氣體類別
數據用途	計算基線排放;計算專案排放
備註	(1) 依 IPCC Guideline / US EPA GHG Reporting Rule 公告更新 (2) NF ₃ 使用於蝕刻時，採用化學氣相沉積參數

數據/參數	DRE _{FC/N₂O}
數據單位	%
描述	含氟及 N ₂ O 溫室氣體破壞處理設備之破壞效率
數據來源	2006 IPCC Guideline 電子業； US EPA GHG Reporting Rule
應用的數值	含氟氣體 DRE=90%及 N ₂ O DRE=60%
數據選擇或量測方法和程序	依破壞處理設備及氣體類別

數據用途	計算專案排放
備註	依 IPCC Guideline / US EPA GHG Reporting Rule 公告更新

數據/參數	Bi, CF4																												
數據單位	-																												
描述	CF4氣體生成率																												
數據來源	2006 IPCC Guideline 電子業																												
應用的數值	<table><tr><td rowspan="2">製程</td><td rowspan="2">FCs氣體</td><td>副產物 CF4生成</td></tr><tr><td>Bi, CF4</td></tr><tr><td rowspan="7">ETC</td><td>CF4</td><td></td></tr><tr><td>C4F8</td><td>0.2</td></tr><tr><td>CH3F</td><td>0.045</td></tr><tr><td>CH2F2</td><td>0.08</td></tr><tr><td>CHF3</td><td>0.07</td></tr><tr><td>NF3</td><td>0.1</td></tr><tr><td>SF6</td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">CVD</td><td>N2O</td><td></td></tr><tr><td>NF3 remote</td><td>0.02</td></tr><tr><td>NF3</td><td>0.1</td></tr></table>			製程	FCs氣體	副產物 CF4生成	Bi, CF4	ETC	CF4		C4F8	0.2	CH3F	0.045	CH2F2	0.08	CHF3	0.07	NF3	0.1	SF6		CVD	N2O		NF3 remote	0.02	NF3	0.1
製程	FCs氣體	副產物 CF4生成																											
		Bi, CF4																											
ETC	CF4																												
	C4F8	0.2																											
	CH3F	0.045																											
	CH2F2	0.08																											
	CHF3	0.07																											
	NF3	0.1																											
	SF6																												
CVD	N2O																												
	NF3 remote	0.02																											
	NF3	0.1																											
數據選擇或 量測方法和程序	依破壞處理設備及氣體類別																												
數據用途	計算基線排放;計算專案排放																												
備註																													

數據/參數	Bi, C2F6																												
數據單位	-																												
描述	C2F6氣體生成率																												
數據來源	2006 IPCC Guideline 電子業																												
應用的數值	<table><tr><th rowspan="2">製程</th><th rowspan="2">FCs氣體</th><th>副產物C2F6生成</th></tr><tr><th>Bi,C2F6</th></tr><tr><td rowspan="7">ETC</td><td>CF4</td><td></td></tr><tr><td>C4F8</td><td>0.2</td></tr><tr><td>CH3F</td><td>0.00087</td></tr><tr><td>CH2F2</td><td></td></tr><tr><td>CHF3</td><td></td></tr><tr><td>NF3</td><td></td></tr><tr><td>SF6</td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">CVD</td><td>N2O</td><td></td></tr><tr><td>NF3 remote</td><td></td></tr><tr><td>NF3</td><td></td></tr></table>			製程	FCs氣體	副產物C2F6生成	Bi,C2F6	ETC	CF4		C4F8	0.2	CH3F	0.00087	CH2F2		CHF3		NF3		SF6		CVD	N2O		NF3 remote		NF3	
製程	FCs氣體	副產物C2F6生成																											
		Bi,C2F6																											
ETC	CF4																												
	C4F8	0.2																											
	CH3F	0.00087																											
	CH2F2																												
	CHF3																												
	NF3																												
	SF6																												
CVD	N2O																												
	NF3 remote																												
	NF3																												
數據選擇或量測方法和程序	依破壞處理設備及氣體類別																												
數據用途	計算基線排放;計算專案排放																												
備註																													

數據/參數	C_{FC/N_2O} t/h
數據單位	公噸
描述	歷史年含氟及 N ₂ O 溫室氣體年度使用量
數據來源	領用紀錄
應用的數值	如附件三
數據選擇或量測方法和程序	各氣體之用量統計報表
數據用途	計算基線排放
備註	

數據/參數	TFy		
數據單位	1000 Nm ³		
描述	破壞設備之燃料使用量		
數據來源	設備設計值		
應用的數值	LSC 額定耗電量		NG(1000 NM3)/y
	DAS	ESCAPE DUO	7.17
	EDWARDS	Atlas	26.39
數據選擇或量測方法和程序	破壞設備操作所使用之燃料		
數據用途	計算專案排放		
備註			

數據/參數	TEy		
數據單位	MWh		
描述	破壞設備之電力使用量		
數據來源	設備設計值		
應用的數值	LSC 額定耗電量		M Wh/y
	DAS	ESCAPE DUO	6.57
	EDWARDS	Atlas	35.04
	CSK	CHOAS	113.88
	IPI	SGA310B	192.72
	KANKEN	KT1000FA	122.64
	漢科	WTC-300	131.4
數據選擇或量測方法和程序	破壞設備操作時間		
數據用途	計算專案排放		
備註	1. 根據處理設備設計之瓦數(kW)乘上操作時間 2. 破壞設備操作所使用之電力=操作時間*設備設計功率 3. 基於保守性原則，操作時間採全年計算，而未扣除歲修保養的時間，新裝設的減量設備從安裝後開始計算操作時間		

數據/參數	P _h
數據單位	m ²

描述	歷史年晶圓生產面積
數據來源	TSM system Wafer out 生產紀錄
應用的數值	如附件三
數據選擇或 量測方法和程序	製造部統計報表
數據用途	計算基線排放
備註	

數據/參數	T_{Rate}
數據單位	-
描述	專案年破壞處理設備達有效處理參數之日數比 $T_{Rate} = ED / (365 \times N - PD)$
數據來源	點檢及維護保養紀錄
應用的數值	1
數據選擇或 量測方法和程序	廠務部 LSC 實際運轉記錄
數據用途	計算專案排放
備註	

數據/參數	N
數據單位	台
描述	破壞處理設備數量
數據來源	點檢紀錄或設備清冊
應用的數值	666
數據選擇或 量測方法和程序	廠務部 LSC 實際運轉記錄
數據用途	計算專案排放
備註	

(二) 減量/移除量計算：

依照上節所述公式，本專案之減量計算如下：

表九、基線年排放量計算

Fab名稱	製程	FCs氣體	FC/N ₂ O氣體進入機台之總使用量(kg)	FC/N ₂ O氣體進入機台之未使用比例(1-U _i)	FCs使用因子(k值)	FC/N ₂ O GWP AR2(基線年)	副產物 CF ₄ 生成	GWP CH ₄	副產物 C ₂ F ₆ 生成	GWP C ₂ F ₆	Total CO ₂ e排放(kg CO ₂ e)
						(kg CO ₂ e/kg)	B _{i,CF4}	(kg CO ₂ e/kg)	B _{i,C2F6}	(kg CO ₂ e/kg)	
F15A廠計畫年基線排放量(105~107年排放量)	ETC	CF4	28,930	0.7	1	6500		6500		9200	131,629,399
		C4F8	13,329	0.2	1	8700	0.2	6500		9200	65,045,689
		CH3F	7,600	0.33	1	11700	0.045	6500	0.00087	9200	31,627,817
		CH2F2	998	0.06	1	650	0.08	6500		9200	558,059
		CHF3	436	0.4	1	150	0.07	6500		9200	224,530
		NF3	5,687	0.2	1	16100	0.1	6500		9200	22,010,605
		SF6	6,438	0.2	1	23900		6500		9200	30,774,217
	CVD	N2O	371,668	0.7	1	310		6500		9200	80,651,877
		NF3 remote	188,716	0.02	1	16100	0.02	6500		9200	85,299,465
		NF3	-	0.2	1		0.1	6500		9200	-
											447,821,658

本表填寫之情境說明：

1. 專案年(民國 108 年)於製程共使用 9 種含氟溫室氣體及 N₂O 氣體，使用量均大於(民國 105 年~107 年)歷史年加權平均值，故採用歷史年加權平均值
2. 全部含氟氣體及 N₂O 皆有不同之尾氣破壞處理設備，此處填寫分配後之使用量

表十、電力和天然氣造成額外 CO₂ 排放當量計算

廠牌	型號	能源項目	係數	係數單位	GWP	台數	總CO ₂ e (tonnes)
DAS	ESCAPE DUO	電力	0.533	kg CO ₂ e/kWh	1	152	532.28
			2.0936477063	kg CO ₂ /Nm ³	1		2,281.74
		天然氣	0.00003732	kg CH ₄ /Nm ³	21		0.85
			0.000003732	kg N ₂ O/Nm ³	310		1.26
			0.000003732	kg CO ₂ /Nm ³	1		2,185.13
EDWARDS	Atlas	電力	0.533	kg CO ₂ e/kWh	1	117	6,464.41
			2.0936477063	kg CO ₂ /Nm ³	1		2.42
		天然氣	0.00003732	kg CH ₄ /Nm ³	21		3.57
			0.000003732	kg N ₂ O/Nm ³	310		
CSK	CHAOS	電力	0.533	kg CO ₂ e/kWh	1	45	2,731.41
IPI	SGA310B	電力	0.533	kg CO ₂ e/kWh	1	12	1,232.64
KANKEN	KT1000FA	電力	0.533	kg CO ₂ e/kWh	1	332	21,701.88
漢科	WTC-300	電力	0.533	kg CO ₂ e/kWh	1	8	560.29
總量						666	37,697.88

註：1.GWP 使用 IPCC 第二次評估報告公告之溫室氣體潛勢。

2.電力排放係數使用國家參考值，燃料排放係數使用 2019 年天然氣自廠係數。

表十一、專案排放量計算

廠名	FCs/N ₂ O氣體	全部FCs基線排放BE _y	未被破壞FCs排放比率 (1-DRE)	LSC使用電力及 燃料之總排放	專案總CO ₂ e排放 PE _y	專案總CO ₂ e排放 PE _y (加上LSC使用電力及燃料之總排放)
F15A廠計畫年基線排放量(105-107年排放量)	CF ₄	131,629	0.1	37,697.88	13,162.94	106,676.00
	C ₂ F ₆	-	0.1		-	
	C ₃ F ₈	-	0.1		-	
	C ₄ F ₈	65,046	0.1		6,504.57	
	CHF ₃	31,628	0.1		3,162.78	
	CH ₂ F ₂	558	0.1		55.81	
	CH ₃ F	225	0.1		22.45	
	NF ₃	107,310	0.1		10,731.01	
	SF ₆	30,774	0.1		3,077.42	
	N ₂ O	80,652	0.4		32,260.75	
	合計	447,822		37,698.0	68,978	

本表填寫之情境說明：

- 專案年破壞處理設備達有效處理參數之日數比 $T_{Rate} = ED / (365 \times N - PD) = 1$
- $DRE_{FC/N_2O,y} =$ 處理設備之破壞去除效率(採用 2006 IPCC Guideline default 值,90%; N₂O 之處理設備破壞去除效率採用 2013 US EPA GHG Reporting Rule 定義 60%)。

減量/移除量計算

$$ER_y = (BE_y \times R) - PE_y$$

表十二、專案排放減量計算

氣體	基線排放量 BE _y	專案活動排放量 PE _y	修正後基線排放量 (BE _y × R)	原始排放減量 BE _y - PE _y	修正後排放減量 ER _y = (BE _y × R) - PE _y
CF ₄	131,629	13,163	107,936.11	118,466	94,773
C ₂ F ₆	-	-	-	-	-
C ₃ F ₈	-	-	-	-	-
C ₄ F ₈	65,046	6,505	53,337	58,541	46,833
CHF ₃	31,628	3,163	29,098	28,465	25,935
CH ₂ F ₂	558	56	458	502	402
CH ₃ F	225	22	184	202	162
NF ₃	107,310	10,731	100,871	96,579	90,140
SF ₆	30,774	3,077	30,159	27,697	27,081
N ₂ O	80,652	32,261	66,135	48,391	33,874
加上LSC使用電力及燃料之總排放		37,698		- 37,698	- 37,698
合計	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502

1. 本廠含氟及 N₂O 氣體則因有不同之尾氣破壞處理設備，排放量與分配相關，故此處排放減量以修正係數 R 計算修正

2. 本專案並沒有任何的洩漏部分。

(三)計入期計算摘要 (計入期將依註冊通過日期進行調整)

表十三、民國 109 年 11 月 2 日~119 年 11 月 1 日，10 年計入期減量預估量

單年期間	基線排放量 BEy	專案活動排放量 PEy	修正後基線排放量 (BEy xR)	原始排放減量 BEy-PEy	修正後排放減量 ERy= (BEy xR)- PEy
109/11/2~110/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
110/11/2~111/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
111/11/2~112/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
112/11/2~113/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
113/11/2~114/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
114/11/2~115/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
115/11/2~116/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
116/11/2~117/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
117/11/2~118/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
118/11/2~119/11/1	447,822	106,676	388,178	341,146	281,502
總量(公噸CO ₂ e)	4,478,220	1,066,760	3,881,780	3,411,460	2,815,020

四、監測計畫：

(一)應被監測之數據與參數：

表十四、應被監測之數據與參數

數據/參數	尾氣破壞處理設備工作溫度		
數據單位	°C		
描述	破壞處理設備之參數，需能達到如設備廠商提出可達 FCs 之處理設備破壞去除效率大於90%；N ₂ O 之處理設備破壞去除效率大於60%以上		
數據來源	設備操作資訊控制介面		
應用的數值	DAS ESCAPE DUO:燃氣比 NG:O ₂ =1:2，(NG≥13slm、O ₂ ≥26slm)、EDWARDS Atlas NG:O ₂ =19:10，(NG≥38 slm、O ₂ ≥20 slm)、CSK CHOAS DC>12A、IPI SGA 310B 400~900°C、KANKEN KT1000FA 750~900°C、漢科 WTC-300 650~900°C。		
量測方法和程序	依連續監控系統取得包含主備機之破壞削減設備數據		
監測頻率	每日		
QA/QC 程序			
數據用途	確認所有製程機台對應之破壞削減設備在運轉時可達破壞削減率		
備註	1. 當溫度異常時，LSC 會傳送溫度異常的 alarm 指令給廠務中控室，由當班工程師處理，並視情況啟用備機，備機啟用時需符合上述操作參數。		
	2. 破壞處理設備所記載之操作條件容許誤差<10%為有效操作參數。		
	3. CSK CHOAS 為電漿式，以電流值確認處理效率。		
	4. 各項處理設備監控方式及量測點		
	廠牌	型號	形式
	DAS	ESCAPE DUO	燃燒式
	EDWARDS	Atlas	
	CSK	CHOAS	電漿式
	IPI	SGA310B	電熱式
KANKEN	KT1000FA		
漢科	WTC-300		
			監控方式/量測點
			監控一定比例供給的 NG:O ₂ 的流量與壓力
			監控供應電流 DC>12A
			監控溫度點皆在 heater 加熱的反應腔體

數據/參數	C _{FC/N₂O} i, y
數據單位	公斤
描述	專案 y 年含氟及 N ₂ O 溫室氣體年度使用量

數據來源	領用紀錄
應用的數值	詳見附件三
量測方法和程序	每月之統計報表
監測頻率	每月
QA/QC 程序	1. 氣瓶櫃半年保養，標準磅秤年校正 2. 地磅年校正
數據用途	計算專案排放
備註	

數據/參數	Py
數據單位	m ²
描述	專案 y 年晶圓生產面積
數據來源	TSM system Wafer out(ACCT)
應用的數值	詳見附件三
量測方法和程序	每月之生產紀錄
監測頻率	每月
QA/QC 程序	NA
數據用途	計算基線排放
備註	

數據/參數	EF _{ELEC,y}
數據單位	kgCO ₂ e/Kwh
描述	電力之排放係數
數據來源	能源局
應用的數值	本次計算使用107年0.533
量測方法和程序	依權責主管機關最新公告
監測頻率	每年
QA/QC 程序	NA
數據用途	計算專案排放
備註	

數據/參數	EF _{FUEL,y}
數據單位	kgCO ₂ e/Nm ³
描述	燃料之排放係數
數據來源	2019年欣彰天然氣供應自廠係數
應用的數值	2.0936477063 kg CO ₂ /Nm ³ 0.00003732 kg CH ₄ /Nm ³ 0.000003732 kg N ₂ O/Nm ³
量測方法和程序	定期盤查年平均自廠係數
監測頻率	每年
QA/QC 程序	NA
數據用途	計算專案排放

備註	天然氣排放係數為修正自廠熱值後之數值
----	--------------------

數據/參數	DRE _{monitor,y}
數據單位	%
描述	實際量測之破壞去除效率
數據來源	實際量測
應用的數值	含氟氣體: 90%, N ₂ O: 60%
量測方法和程序	FTIR, 見含氟及 N ₂ O 溫室氣體質流量
監測頻率	依減量設備之型式(電熱式、燃燒式、電漿式)進行群組分類, 以裝設年份最早之同型式減量設備(篩選一台)進行三年一次的檢測
QA/QC 程序	NA
數據用途	計算專案排放
備註	由量測單位提供

數據/參數	含氟及 N ₂ O 溫室氣體質流量
數據單位	kg
描述	處理前後之氣體濃度及體積流量
數據來源	進出口 FTIR 系統
應用的數值	NA(依實際量測值)
量測方法和程序	依據下列標準執行: 1. 空氣中氣相化合物檢測方法—抽氣式霍氏紅外光光譜分析法(NIEA A001) 2. Protocol for Measuring Destruction or Removal Efficiency (DRE) of Fluorinated Greenhouse Gas Abatement Equipment in Electronics Manufacturing. US-EPA. 2010
監測頻率	三年一次
QA/QC 程序	見 FTIR 量測系統所附屬之流量計維護頻率
數據用途	計算專案排放
備註	由量測單位提供

數據/參數	FTIR 量測系統所附屬之流量計維護頻率
數據單位	每年維護需求和時間的清單
描述	流量計的維修清單
數據來源	參考設備操作手冊
應用的數值	NA
量測方法和程序	依據製造商手冊進行維護, 以流量間接校正法進行校正
監測頻率	三年一次
QA/QC 程序	NA
數據用途	計算專案排放
備註	由量測單位提供

數據/參數	分子量及其吸收光譜								
數據單位	g/mole								
描述	含氟及 N ₂ O 溫室氣體種類								
數據來源	分子量								
應用的數值		CF ₄	C ₄ F ₈	CHF ₃	CH ₂ F ₂	CH ₃ F	NF ₃	SF ₆	N ₂ O
	分子量	88	200.03	70.01	52.02	34.03	71	146.06	44.013
量測方法和程序	FTIR 光譜資料庫								
監測頻率	三年一次								
QA/QC 程序	NA								
數據用途	計算專案排放								
備註	由量測單位提供								

數據/參數	ED								
數據單位	日								
描述	專案年破壞處理設備達有效處理參數之總日數								
數據來源	破壞處理設備達有效處理參數之紀錄系統								
應用的數值	365天(依實際運轉為主)								
量測方法和程序	廠務破壞處理設備偵測參數 sensor 每日紀錄								
監測頻率	每日								
QA/QC 程序	廠務負責工程師檢視到 sensor 參數出現雜訊時執行檢查，必要時更換新品								
數據用途	計算專案排放								
備註									

數據/參數	PD								
數據單位	日								
描述	專案年破壞處理設備維護保養或停機總日數								
數據來源	廠務設備保養紀錄系統								
應用的數值	0天(依實際運轉為主)								
量測方法和程序	廠務設備維護保養工單系統每日紀錄								
監測頻率	每日								
QA/QC 程序	維護保養工單內容由現場人員執行項目，並由該工項負責工程師確認執行項目完成及簽核。								
數據用途	計算專案排放								
備註									

(二) 抽樣計畫：

本專案已規劃於專案計入期第一年(民國 108 年)完成大宗處理設備(Edwards、DAS、CSK、KANKEN)之破壞去除效率檢測工作，並於專案計入期第二年(民國 109 年)完成佔比較小的 LSC(IPI 及漢科)處理效率檢測，以確認本廠安裝之此廠牌處理設備(含備機)均可有效的處理含氟及 N₂O 溫室氣體。並依每三年一次的頻率，再進行

破壞去除效率檢測工作，以檢視破壞去除率是否高於 IPCC 及 USEPA Reporting Rule 預設值。

(三) 監測計畫其他要素:

本專案監督程序如下:

1. 監督之目的:

為確保專案每年度蒐集與計畫溫室氣體排放量與/或移除量皆依循相同準則與程序。

2. 數據之來源:

處理設備之破壞去除效率、電力、天然氣使用量，含氟及 N₂O 溫室氣體使用量由台積電 15 廠區製程、設備及廠務提供。

3. 監督方法(包括估計、模擬、量測或計算方式):

本專案之含氟及 N₂O 溫室氣體排放減量依據 2006 年版 IPCC 方式及 USEPA Reporting Rule 進行計算，減量設備所安裝之 Local scrubber 的 maintenance 依據本公司之 SOP 進行。

4. 監督時間與期間:

本專案監督時間自民國 109 年 11 月 2 日起，至民國 119 年 11 月 1 日止(依實際計入期起始日為環保署通過註冊日期後起算)，所有蒐集的監測資料應於計入期結束後至少保存 2 年。

5. 監督角色與責任:

公司工安環保部門擔任公司召集單位。廠區工安環保部門擔任廠區召集單位，負責進行 GHG 盤查、數據蒐集、排放量計算等。廠區蝕刻、化學/物理氣相沉積、薄膜及擴散製程設備及廠務部門擔任推行單位，負責執行機台設備運轉、維護、校正、數據提供等。

6. 溫室氣體資訊管理系統:

公司訂有溫室氣體盤查管理程序，廠區環安部門擔任廠區召集人，自廠區設備部門收集相關數據進行溫室氣體排放量盤查，並彙整至公司工安環保部門，以進行外部查證。相關係數及盤查表格由公司工安環保部門統一提供。

五、專案活動期程描述：

(一)專案活動執行期間：

專案起始日為第一台削減設備裝機時間，民國 100 年 2 月 10 日(各別削減設備以實際其設備裝機時間為準)

(二)專案計入期：

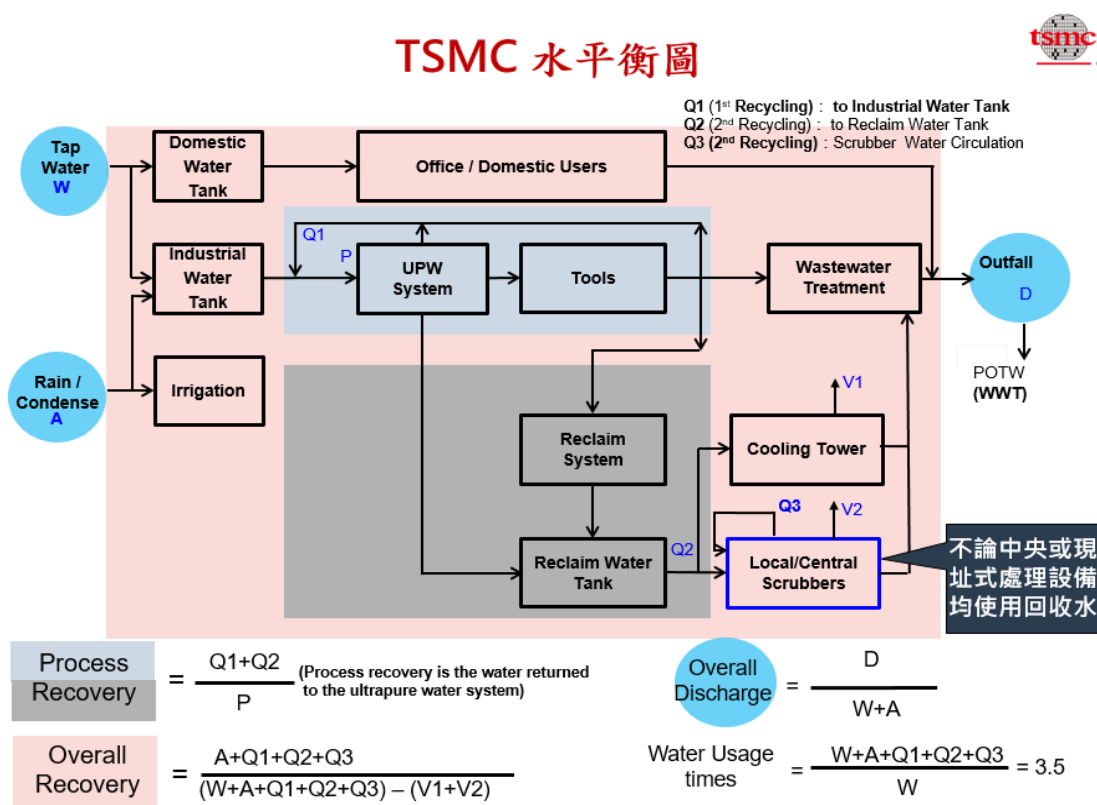
本減量專案為非林業之固定型，計入期預計為民國 109 年 11 月 2 日~119 年 11 月 1 日，實際計入期起始日為環保署通過註冊日期後起算。

六、環境衝擊分析：

本專案係在廠內執行所有活動，其影響到其它環境的衝擊非常低。而參照類似減量方法(TM001)與已通過申請專案中表示，裝設 LSC 將增加裝設環境之安全風險，有可能之局部性環境衝擊或安全風險包含：

1. 設備進廠前審查需符合半導體設備安全認證 SEMI Code 之要求，設備全程負壓抽氣，並搭配相關壓力表頭及環境偵測裝置，將廢氣逸散可能性降至最低。
2. 設備本體的壓力、溫度、洗滌水的監測，設置相關 interlock、EMO 按鈕，當超過警報設定值後，設備將部分停止或關閉，並搭配定期維護保養，確保功能正常。
3. 設備的安裝測試造成廠內噪音增加，影響員工的舒適感覺，本公司提供必要之防護具及隔離設施，降低員工之噪音。
4. 設備的安裝所產生之事業廢棄物，增加事業廢棄物之產出量，本公司依法委託合格之事業廢棄物清除、處理廠商處理，並儘可能尋求再利用處理途徑。
5. 水洗部分的水源來自製程回水(Local scrubber Reclaimed, LSR)，並未額外使用自來水。故增設破壞削減設備後，對水資源耗用幾乎沒有衝擊；惟破壞削減設備之水洗除汙功能會增加些許水污染物質，然而這些汙染物皆在原本廢水處理系統可處理之餘裕下，對環境之衝擊相當有限。

這些環境衝擊，本專案在執行時將會考慮減少對環境的衝擊至最小，並設置相關防護措施。



七、公眾意見描述：

評估此專案最有相關的族群為 LSC 原廠廠商、LSC 廠內維護人員及抵換專案參與人員，經電話調查及服務廠商溝通了解對本專案執行的建議，分成三種群體：

1. LSC 原廠廠商(3 人)：第一次聽到台灣要申請抵換專案，好像不是每個國家都有這種制度，值得重視。
2. LSC 維護人員 (4 人)：原來 LSC 除了去除有害物之外，還可以有其他用途，此專案增加對 LSC 的重視，對我們維護人員也是好事。
3. 抵換專案參與人員(4 人)：裝設 LSC 除了企業社會責任以外，還可以對公司及社會有貢獻，期待後續申請成果。
4. 周邊民眾(5 人)：台積一直都有推出許多大小的專案，聽起來也很複雜，不過很期待台積可以在節能減碳上有許多創新作為，國家研發的力量靠你們了，也希望台積電能投入更多錢在節能減碳上，多增加這方面的工作機會跟產業發展。

以上皆為正面意見，本廠將會積極地完成此專案，公眾沒有負面意見須討論。

附件一、參與機構基本資料

單位名稱	台灣積體電路製造股份有限公司 15 廠		
統一編號	22099131		
單位地址	台中市大雅區科雅六路 1 號		
負責人姓名	林■皇	聯絡人姓名	朱■嫻
傳真	(04) 25607548	聯絡電話	0988-931197
電子信箱	hmchuf@tsmc.com		