

臺灣積體電路製造空壓系統效率提升

專案計畫書

版本： 6.0

製作日期： 108 年 1 月 23 日

專案活動所屬之 方案型專案	<input type="checkbox"/> 本專案活動屬方案型專案之子專案 <input checked="" type="checkbox"/> 不適用
------------------	---

提 案 單 位	臺灣積體電路製造股份有限公司		
引用的減量方法 和其範疇別	TMS-II.004 「既有空壓系統之能源效率提升」(第 1 版) 專案活動類別：類別 4：製造工業		
年平均減量/ 移除量估計值	年平均減量: 1,507 公噸 CO ₂ e / 移除量估計值: 15,070 公噸 CO ₂ e		
提案單位地址	300-78 新竹科學工業園區力行六路 8 號 (台積總部)		
負責人姓名	劉德音	聯絡人姓名	文黃瑋
傳真	03-5643820	聯絡電話	0975-905665
電子信箱	hwwen@tsmc.com		

目 錄

一、專案活動之一般描述.....	- 1 -
(一) 專案名稱.....	- 1 -
(二) 專案參與機構描述.....	- 1 -
(三) 專案活動描述	- 4 -
(四) 專案活動之技術說明.....	- 7 -
二、基線計算方法描述	- 16 -
(一) 專案活動採用之減量方法	- 16 -
(二) 適用條件與原因	- 16 -
(三) 專案邊界內包括的排放源和氣體.....	- 22 -
(四) 基線情境之選擇與說明.....	- 23 -
(五) 外加性之分析與說明	- 24 -
(六) 減量/移除量計算公式描述	- 30 -
三、減量/移除量計算說明.....	- 36 -
(一) 減量/移除量計算.....	- 36 -
(二) 計入期計算摘要	39
四、監測方法描述	40
(一) 應被監測之數據與參數.....	- 41 -

(二) 監測計畫之描述	- 47 -
五、專案活動期程描述	50
(一) 專案活動執行期間	- 50 -
(二) 專案計入期	- 50 -
六、環境衝擊分析	- 50 -
七、公眾意見描述	- 52 -
(一)利害相關者鑑別	- 52 -
(二)利害相關者(公眾)意見蒐集	- 52 -
(三)利害相關者(公眾)意見總結	- 53 -
附件一 專案執行相關單位基本資料	i
附件二 專案邊界設備基本資料	iii
附件三 外加性說明附件	v
附件四 CDA 延壽評估與相關證明	Xii
附件五 計畫書修訂紀錄	XX

一、專案活動之一般描述

(一) 專案名稱

1. 名稱：空壓系統效率提升(以下簡稱為本專案)
2. 資料版次：6.0
3. 日期：108 年 1 月 23 日
4. 專案活動類別：類別 4：製造工業

(二) 專案參與機構描述

本專案由臺灣積體電路製造股份有限公司(以下簡稱本公司)提供資金，旗下二/五廠、三廠、十二廠 P3 負責專案規劃與執行。本公司具有減量額度之所有權及支配權，專案參與機構名稱及角色說明如表 1 所示，專案執行單位資本資料如附件一。

表 1 專案參與機構名稱及角色說明

參與機構名稱	參與單位性質	角色說明
臺灣積體電路製造股份有限公司二/五廠	私人企業	專案規劃與執行者
臺灣積體電路製造股份有限公司三廠	私人企業	專案規劃與執行者
臺灣積體電路製造股份有限公司十二廠P3	私人企業	專案規劃與執行者

各參與機構生產活動簡介如下：

臺灣積體電路製造股份有限公司

臺灣積體電路製造股份有限公司（簡稱台積電）成立於民國 76 年，在半導體產業中首創專業積體電路製造服務模式，並以穩定地增加資本支出與優於其他競爭者的表現，持續市場領導地位。台積公司為約 450 個客戶提供服務，生產超過 8,800 種不同產品，被廣泛地運用在電腦產品、通訊產品與消費性電子產品等多樣應用領域；民國 102 年，本公司所擁有及管理的產能達到約 1,640 萬片八吋晶圓約當量，在台灣設有三座先進的十二吋超大型晶圓廠 (fab 12, 14 & 15)、四座八吋晶圓廠 (fab 3, 5, 6 & 8)、一座六吋晶圓廠 (Fab 2)，和兩座後段封測廠 (advanced backend fab 1 and 2)，並擁有三家海外子公司 WaferTech 美國子公司、台積電中國有限公司、台積電南京有限公司及其他轉投資公司之八吋晶圓廠產能支援。全球總部位於台灣新竹科學園區，在北美、歐洲、日本、中國大陸、南韓、印度等地均設有子公司或辦事處，提供全球客戶即時的業務和技術服務。此外，也透過與 Value Chain Aggregator 的夥伴合作，提供額外的支援及服務。

本公司專注於晶圓專業製造服務之本業，以卓越的製造與服務能力為核心競爭優勢，致力於提供全球半導體廠商極大型及超大型積體電路晶圓製造、晶圓針測、包裝及測試、光罩製作、設計支援服務等全系列各項服務，相關流程如圖 1 及圖 2 所示。

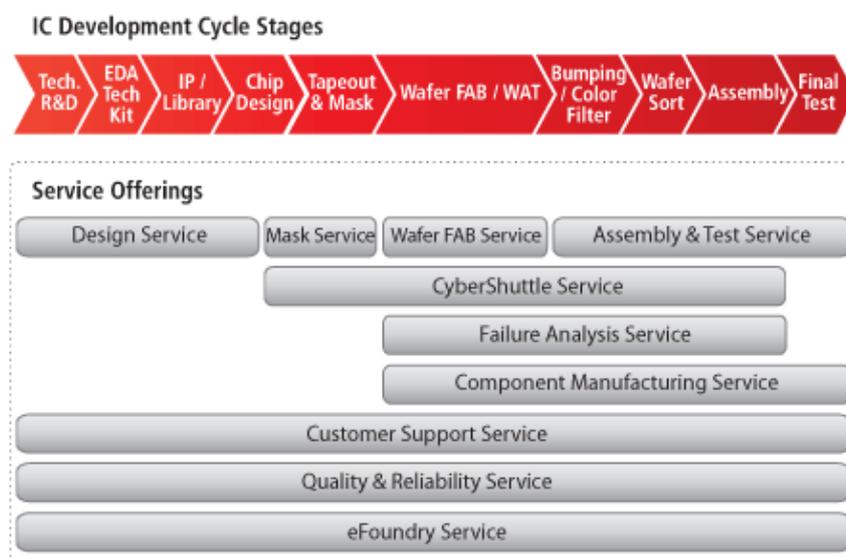


圖 1 晶圓製造相關服務流程



圖 2 晶圓製造流程

1. 臺灣積體電路製造股份有限公司二/五廠(Fab2/5)

臺灣積體電路製造股份有限公司二廠是台積電第一座 6 吋晶圓廠，擁有近 20 年製造經驗的優勢，亦是台積電產能最大 6 吋晶圓廠，居世界領導地位，二廠也是台積電年紀最大晶圓廠。五廠與二廠相鄰。

2. 臺灣積體電路製造股份有限公司三廠(Fab3)

1993 臺灣積體電路製造股份有限公司三廠成立，三廠是台積電第一座 8 吋晶圓廠，工廠面積 18,818 m²，擁有近 20 年製造經驗的優勢，三廠是台積電產能最大 8 吋晶圓廠(月產能已突破 10 萬片)，Fab3 在 MCU(eFlash)、HV(BCD)、MEMS 等技術領域，居世界領導地位，三廠也是台積電年紀最大 8 吋晶圓廠。

3. 臺灣積體電路製造股份有限公司十二廠 P3

為生產十二吋晶圓，為通訊設備所需之晶片。主要產線設備有黃光、擴散、爐管、離子植入設備等。所生產流程如圖 2 所示。

(三) 專案活動描述

1. 專案活動目的

本公司環保政策目標為「致力達成環境永續發展，成為世界級之環保標竿企業」，同時以「遵守法規承諾、強化資源利用及污染預防、管控環境風險、深植環境保護文化、建構綠色供應鏈、善盡企業社會責任」等作為達成目標之策略。

於民國 94 年起，本公司即建立台灣所有廠區溫室氣體盤查制度，每年所有台灣廠區都必須完成其前一年該廠區之範疇一與範疇二之溫室氣體盤查，且須通過外部驗證機構符合 ISO 14064-1 標準之查驗。此外，並且積極地將碳盤查與減量納為建立「台積綠色供應鏈」的重要項目，要求與協助供應商建立溫室氣體盤查與計算產品碳足跡的能力。本公司綜合這些努力建立了整體產品碳足跡及碳管理能力，增加產品的國際競爭優勢。

在溫室氣體排放減量方面，本公司達成世界半導體協會全氟化物 2000 年減量承諾，並持續落實節約能源措施：

(1)溫室氣體減量：本公司依循世界半導體協會之規定，全面採用其認可之最佳可行技術。目標於民國 109 年，單位產品全氟化物排放量將較民國 99 年減少 30% 以上；單位產品溫室氣體排放量則較民國 99 年減少 18%。

(2)節能：民國 104 年，單位產品用電量將較民國 99 年降低 2%。目標於民國 109 年則較民國 99 年降低 12%。

此外，自民國 95 年起，本公司全面推動綠建築，承諾所有的新建廠房與辦公大樓將全數依據最新的綠建築標準與規範予以規劃興建，並導入綠建築的觀念改善既有廠房的環境與績效。2016 年前本公司總計榮獲 16 座 LEED 綠建築認證、7 棟 EEWB 台灣綠建築認證及 3 棟智慧建築認證。

空壓系統為半導體業製程關鍵驅動源，製程機台端大量使用空壓系統的潔淨壓縮空氣 (CDA, Clean Dry Air) 來進行設備內的傳送運作與閥件控制，因為機台數多且元件作動相當頻繁，所以 CDA 使用量非常大，而空壓系統能源使用量亦不可小覷。本專案透過空壓系統能源使用效率，並減少電力耗用及其溫室氣體排放量，同時本專案之推動經驗擴散至廠

內其他公用/製程節能減碳，以符合本公司環保政策目標。

2. 專案活動地點

本專案活動發生於台積電台灣廠區，包含新竹地區三個廠(二廠/五廠，新竹科學工業園區園區三路 121 號, GPS: E: 120° 59' 55" N: 24° 46' 25"、三廠，新竹科學工業園區研新一路 9 號, GPS: E: 120° 59' 2" N: 24° 46' 31"和十二廠 P3, 新竹科學工業園區力行六路 8 號, GPS: E: 121° 57.7" N: 24° 46'27.9")、，本公司之設立符合國內法令規範，所有廠區皆座落於科學園區內之合法設立工廠，地理位置如圖 3 所示。



圖 3 專案活動實施地理位置圖

3. 資金來源說明

本專案執行所運用之規劃評估(含效率檢測)、設備購置、工程施作、架設管線及維護操作等費用，全由本公司自行負擔，無向任何銀行進行融資貸款，亦無接受政府資金支援。

4. 技術類型

目前並無法令規範必須強制進行公用系統效能提升，且對於空壓系統之操作模式亦無相關限制。本專案符合「國家節能減碳總計畫」十大標竿方案中「營造低碳產業結構」之

訴求，亦呼應經濟部所倡導「全面提升能源使用效率」之政策方向，透過導入全面性之空壓機監控系統，強化系統整合使空壓系統朝向自動化管理目標，預期可增進系統內各空壓主機之有效運轉，減少空載運轉或系統壓力不平衡造成之能源浪費，並可有效減少電力使用產生之溫室氣體排放。

空壓機遠端監控系統之功能包括，節能資料收集分析、節能應變管理、出帳及拆帳、連結公用與能源管理中心並依產線計畫產量預估產氣量等，有助於產業朝向自動化、制度化、資訊化三大目標進行節能分析及控制，實具技術推廣性。

5. 永續發展之貢獻

本計畫對於環境永續發展之正面貢獻，可歸納如以下各點所述。

- (1) 能源效率最大化：建構空壓監控系統等改善工程之實施，可使得能源效率提昇，避免資源浪費。
- (2) 降低溫室氣體排放：藉由減少電力使用以降低溫室氣體排放，可減緩溫室效應之全球環境衝擊，降低環境負荷。
- (3) 樹立產業減量典範：本公司為我國電子產業中節能減碳之標竿企業，率先響應政府溫室氣體減量作為，具有帶動國內其他同業群起效尤之功效。

我國產業電力使用之溫室氣體排放比例高(約占產業總體排放量之 55%)，公用系統設備由於不直接影響公司生產效益，相關節能減碳措施多待系統故障或設備老舊，才予以汰換或實施管控措施。本專案透過強化空壓系統之監控、工程管理，進而降低空壓主機無效運轉用電，達到能效提升與溫室氣體減量之雙贏效果，並符合「永續能源政策綱領」等政策永續性推動方向。

4. 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)
108/1/1~108/12/31	1507
109/1/1~109/12/31	1507
110/1/1~110/12/31	1507
111/1/1~111/12/31	1507
112/1/1~112/12/31	1507
113/1/1~113/12/31	1507
114/1/1~114/12/31	1507
115/1/1~115/12/31	1507
116/1/1~116/12/31	1507
117/1/1~117/12/31	1507
總排放減量/移除量估計值(公噸CO ₂ 當量)	15070
計入期總年數	10 年
計入期年平均排放減量/移除量估計值 (公噸CO ₂ 當量)	1507

本專案減量額度來源之節電量，為來將不列入經濟部公告之能源用戶訂定節約能源目標。

(四) 專案活動之技術說明

本專案導入之空壓系統效能提升技術活動主要可分為二措施：(1) 導入變頻控制 (Fab2/5、Fab3)，(2) 導入自動監控系統(Air System Controller, ASC) (Fab12P3)。

導入變頻控制(Fab2/5、Fab3)：專案實施前，空壓機運轉採容調控制；專案實施後，將其中主機增設變頻式空壓機與管路，使空壓系統運轉模式改為變頻控制，以因應產線用氣量調整供氣量，並維持系統壓力穩定，減少空壓機台頻繁啟關之用電浪費，提升系統整體產氣效率。

導入自動監控系統(Fab12P3)：專案實施前，因離心式空壓機之特性為定壓控制，壓力過高時自動洩放，當產線壓縮空氣用量減少時，如個別空壓機產氣量仍過多，將產生洩放動作，造成運轉電源浪費。專案實施後，透過安裝 ASC 系統(如圖 4)，可依產線需求調節系統內主機之產氣狀況，降低個別機台負載，針對空壓系統供應端用氣量做有效管理，整合空壓系統、確保供氣的穩定性。

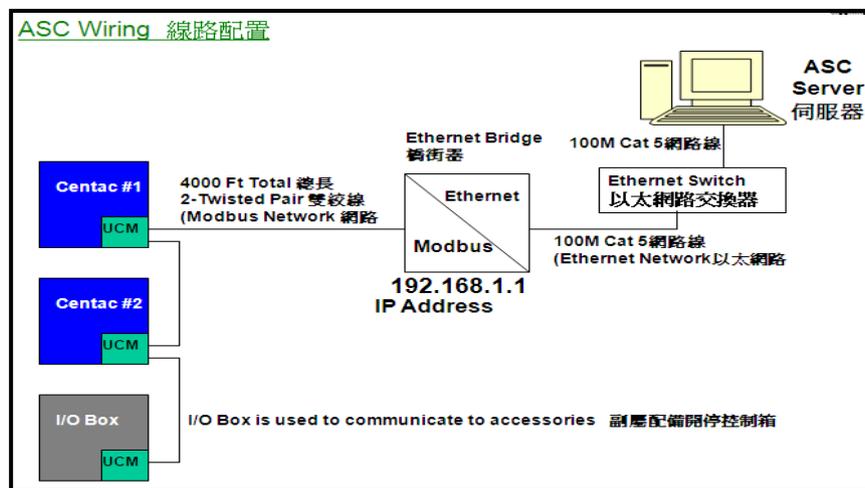


圖 4 空壓機 ASC 系統示意圖

1. 二/五廠(Fab2/5)：

改善前: Fab2/5 CDA 設備共計 13 台定頻式螺旋壓縮機(F2 有 7 台,F5 有 6 台)、加熱式 Dryer 6 台(F2&F5 各 3 台),並於 Dryer 後方進行管路 Back up 連接。

改善後: 為定頻式螺旋壓縮機 12 台,變頻式螺旋壓縮機 1 台、加熱式 Dryer 6 台,供應全廠區生產使用之儀器設備控制,以及保養時使用的壓縮空氣。未來也規劃在另一產線汰換一台變頻空壓機,以減少管線壓力損失,提升產氣效率。

系統控制由變頻機自動監控升洩壓平衡 Buffer Tank 壓力。

使用 DCS 進行控調變將供應壓力維持在一定的壓力需強降低時會可自動將機台降載或進行遠端停機動作。系統圖如下:

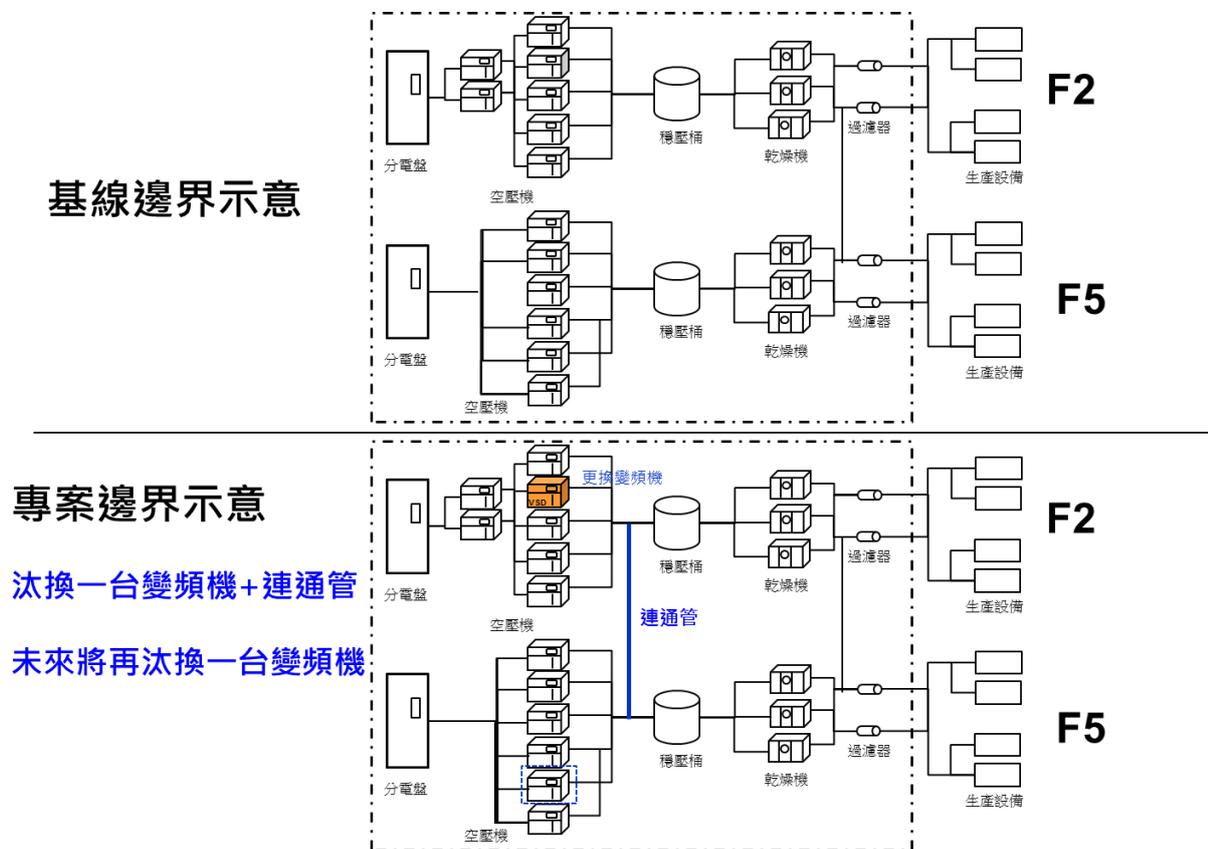


圖 5: F2&5 空壓機示意圖

2. 三廠(Fab3)

Fab3 空壓系統效能提升技術活動主要為導入變頻控制,導入變頻控制:專案實施

前，空壓機運轉採容調控制；專案實施後，將其中 2 台 250+160 KW 主機增設變頻式空壓機，但因廠區預算不足關係，分階段性進行增設變頻式空壓機，使空壓系統運轉模式改為變頻控制，以因應產線用氣量調整供氣量，並維持系統壓力穩定，減少空壓機台頻繁啟關之用電浪費，提升系統整體產氣效率，改變狀況如下圖說明：

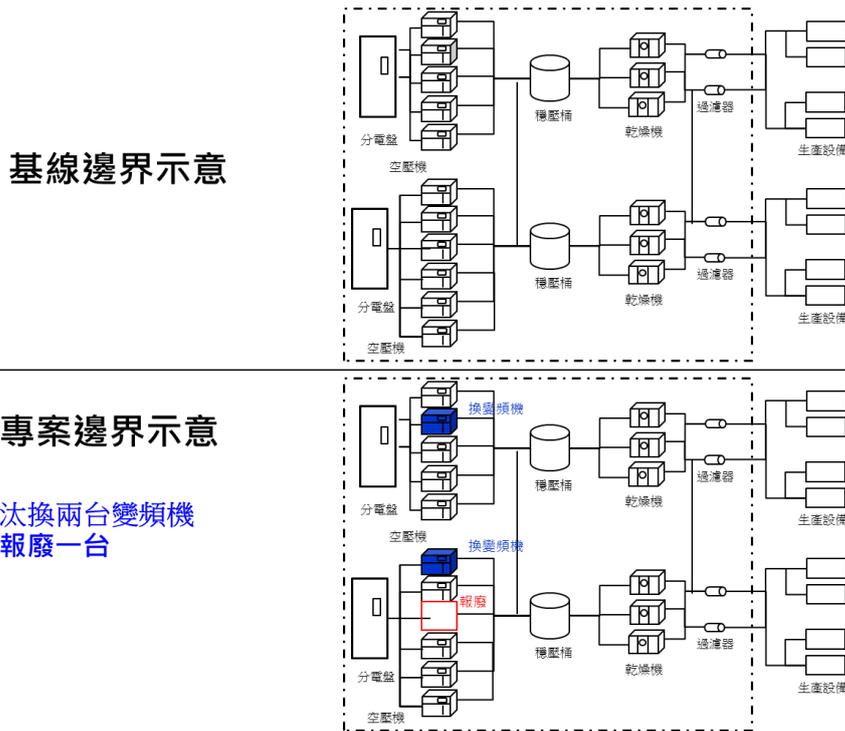


圖 6: F3 空壓機示意圖

3. 十二廠 P3(Fab12P3)

由於 CDA 空氣壓縮機的運轉電費極高，各廠為節約電力成本逐漸由螺旋式改用為效率較佳之離心式空壓機。Fab12P3 既有的離心式空壓機使用，發現空壓機有負載 (loading) 的差異，loading 較小的空壓機，會自行將多餘的 CDA 排放掉造成浪費，期望進一步提昇 CDA 空壓機的效率，因而與空壓機廠商合作安裝 ASC (Air system controller) 自動監控系統，除了可監視空壓機即時資訊，更重要的是透過 ASC 的指揮讓所有空壓機的負載平衡，藉由調整每台空壓機的進氣閥開度，來達成整體運轉電流下降的目標。

Fab12 P3 廠務部氣化課所負責的系統中，用電量最大的就是 CDA compressor 系統 (空氣壓縮機系統)，所消耗的電能佔全廠的 6.5%，用以生產高壓、極低含水率、潔淨的壓縮空氣並輸送到全廠區給機台使用；由於離心式空氣壓縮機產量及效率比螺旋式空壓機來的大，目前廣泛地運用於各廠中，本公司大部分廠區皆採用 IR (Ingersoll Rand，英格索蘭公司) 所生產製造的 C950 型空壓機共 3 台(最大產能: 8,000 CMH/台)，平時依照用氣量運轉 2 台(約 13,500 CMH)，CDA 全年產量約 118 M NM³/year。

Fab12P3 離心式空氣壓縮機(以下簡稱空壓機)採用三段共軸式 (Multi-stage-in line) 的離心機，如圖 7，由發動機帶動齒輪進行定速旋轉，將常溫常壓的空氣經由內、外層過濾材進入第一段增壓腔體(Stage 1)，由 Stage 1 管殼式熱交換器冷卻空氣後經過第一段轉子葉片(Impeller) 將空氣甩至第二段(Stage 2)，這種過程會對空氣作功，產出高壓且高溫的潮濕空氣並進入第二段冷卻器後再度降溫及排水，相同的動作再經過第二段轉子與第三段(Stage 3)，最終冷卻出來就是半成品的高壓潮溼空氣，因其含有飽和水分需要加以乾燥，藉由數台乾燥機加以除濕，最後通過微粒子過濾器(final filter housing)後的乾燥空氣才是 POU 端所要的高壓、乾燥、潔淨之壓縮空氣(Fab12P3 壓力約 9.1 bar，含水量 200 ppb，0.1 um 微粒 < 10 pcs/cf)。

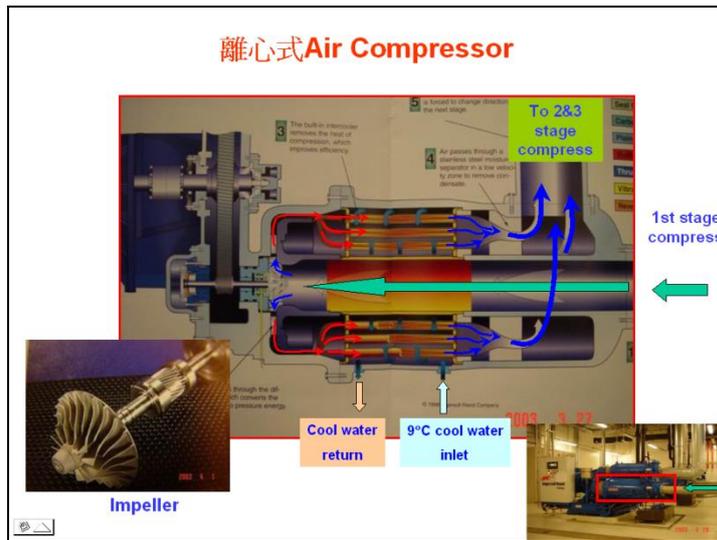


圖 7. 離心式空氣壓縮機內部構造

離心式 CDA 空壓機由於無法變頻，以致於其生產出來的壓縮空氣只有兩條路可走：被後端用戶使用掉或是排放至大氣環境中避免系統壓昇；以 Fab12P3 廠為例，2 台連續生產出來的 16,000 CMH 空氣中只有 13,500 CMH 真正的使用（實質 2,500 CMH 的空氣被排放掉或縮小入口通量，約 18.5%）。

離心式空壓機本身具備節流功能，依照各台壓縮機的設定對各台系統壓力微調進氣閥門(Inlet valve)與旁通閥門(Bypass valve)的開度，如圖 8 所示，若進氣閥門開度(實心黑線)越大，空壓機電流負載則越重，旁通閥門(空心黑線)相對地關小甚至全關來提高使用率，其運轉狀態也會依比例調整至 Max Load (inlet valve 80~100%，Bypass 0%，重負載)，其運轉電流大約是 153~160 A；相反地若系統壓力過大，空壓機則先微關入口閥門減少輸入量，接著微開啟旁通閥門，讓部分生產的空氣排掉來降低系統過高的壓力，其運轉狀態將會調整至 Load 或 Min Load (inlet valve 40~80%，Bypass 0~30%，輕負載)，運轉電流大約可下降至 140~152 A。由於運轉中的各台空壓機因為管路長度及機台新舊狀態有些微差距，故運轉多台空壓機，常常會形成某幾台重負載、某幾台輕負載的狀況，而導致運轉電流大小不均，這種多台生產並聯供應的模式常因“各自為政”，造成 CDA 系統壓力不穩定現象。

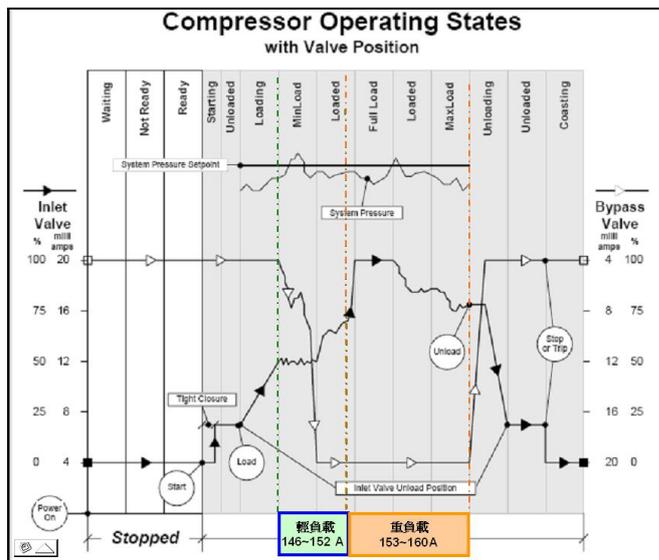
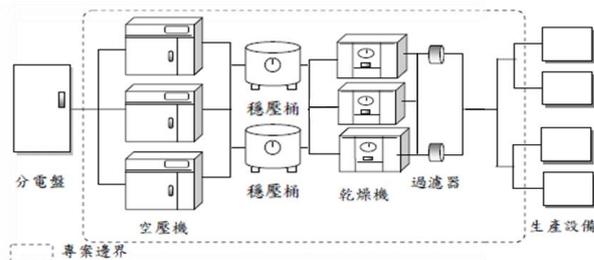


圖 8. 空壓機起停機狀態與進氣/旁通閥總覽

IR (英格索蘭公司) 針對離心式空壓機問題做進一步的檢討，發現這種多台生產並聯供應的模式需要一個額外的控制平台，才可避免這種“各自為政”的窘境，減少每台為了追逐系統壓力上的平衡卻浪費額外的能源，於是開發出新的監控軟體 ASC(Air System Controller)，如圖 9，一方面可監視空壓機即時狀態，另一方面則可下達系統指令，讓運轉中的空壓機即時的微調與系統壓力的差距，減少進氣口閥開度儘量保持在最小出力狀態 (Minimum running status)，來達成運轉電流下降的目標，更有助於系統壓力的穩定性。

基線邊界示意



專案邊界示意

導入自動調控系統

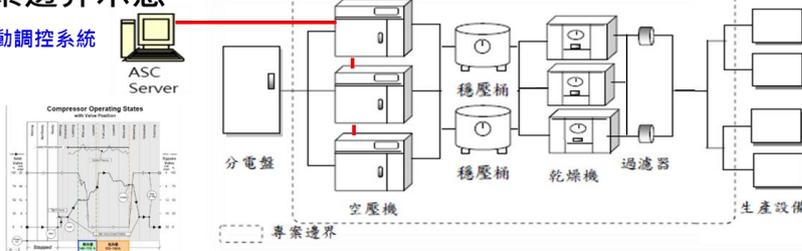


圖 9. 空壓機安裝 ASC 專案後系統架構

在 ASC 軟硬體工程結束後，要如何平順地連結原有空壓機的控制面板並正確辨別訊號是重點中的重點，由第一台空壓機進行 ASC 的軟體測試，如圖 9，包含遠端遙控起停機、ASC 電腦訊號中斷測試、ASC 參數變更的反應時間、警報安全測試、手動與自動切換測試...等，我們發現 ASC 穩定性非常好，反應時間約 0.5 秒數據就立即更新，還可以從電腦上顯示歷史警報與各機台內部的參數曲線圖，對於日夜班值班工程師檢視空壓機系統也是一大福音，關於手動起停機及參數修改部份也可針對管理者與監控人員的不同來設立權限帳號密碼以避免誤操作 ASC 系統。

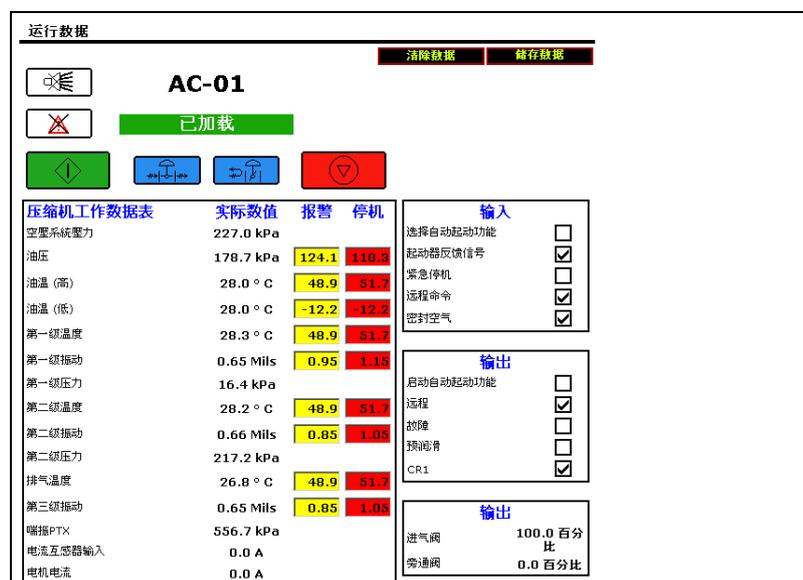


圖 10. ASC 軟體遠端控制介面

由於台積電為 24 小時營運生產，CDA 為工廠驅動氣源主要命脈，稍一閃失造成停氣，將會造成重大災情；為降低測試風險，選擇在全廠機台軟體統一更新的期間，將 ASC 測試上線並進行全面性的效能測試，以減少 ASC 軟體更新時的工時損失。

如圖 11，以 CDA 空壓機在兩個小時內作了三次 on-line 與 off-line 來測試空壓機運轉電流是否達到節能目標，當 ASC 啟動控制指令後，系統壓力略上升 0.5 psig (系統壓力 139.8 psig 至 140.3 psig) 保持穩定，運轉的空壓機個別電流量從 ASC off-line(各自為政)時的 147A~160A 到 ASC on-line(同一協調)的 140~147 A，總電流量從 609.9 A 下降至 579.9 A，一共降低了 30A。

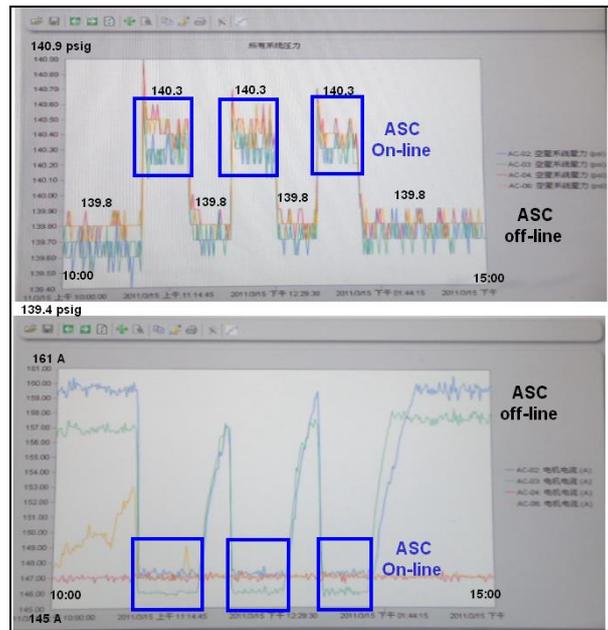


圖 11. :ASC 初步測試之系統運轉曲線

ASC 節能的方式是由於 ASC 持續監控各空壓機狀態，當空壓機為連線控制狀態時，各機台出口壓力會先指定相同預設值，ASC 按照比例公式微提昇輕負載機台壓力設定點以減少旁通閥開度來提高進氣量(增加出口風量)，另一方面按照比例公式微調降重負載機台壓力設定點以減少進氣閥開度來降低運轉電流(減少出口總量)，此過程持續監控並隨時更新微調參數，如此不但維持著供氣平衡也自然而然達到了最小出力狀態的目的。

二、基線計算方法描述

(一) 專案活動採用之減量方法

本專案透過空壓系統產氣效率提升，並且減少電力耗用而降低溫室氣體排放量，本專案每年節能未超過 60GWh，參採聯合國清潔發展機制規範，屬小規模減量方法。本專案可應用之減量方法為，TMS-II.004 「既有空壓系統之能源效率提升」(第 1 版) 本減量方法亦參考下列最新版本工具與係數：

1. CDM 外加性論證與評估工具(Tool for the demonstration and assessment of additionality, ver.7.0.0 及 Guidelines on the demonstration of additionality of small-scale project activities, ver.12.0)。
2. 我國經濟部能源局公告之最新電力排放係數(由於國內相關電力資料取得不易，故難以運用 CDM 電力系統排放係數計算工具(Tool to calculate the emission factor for an electricity system)計算求得電力排放係數，遂引用國內中央目的事業主管機關之公開可得資訊取代之)

(二) 適用條件與原因

本專案活動適用 TMS-II.004 「既有空壓系統之能源效率提升」(第 1 版) 本減量方法之原因說明如下：

二/五廠(Fab2/5)

項次	適用條件	適用本專案之原因
1	工廠空壓機系統中，既有空壓機之修改/翻新(如替換空壓機之快速接頭、噴嘴或祛水器等)、汰換空壓機周邊設備(如乾燥機之汰換等)、導入變頻/台數控制或改善配管等，以提升空壓系統整體之能源效率。但，不適用於單一空壓機主機之汰換。	藉由更換為變頻空壓機與聯通管路，達到系統變頻與台數控制的目的，提升空壓系統整體之能源效率。 改善工程於 104 年 7 月完成第一階段工程增設第 1 台變頻空壓機，另於 106 年 7 月份完成 Backup 管路設置，未來增設

項次	適用條件	適用本專案之原因
		第 2 台變頻空壓機。 ,
2	若未實施專案，既有空壓機附屬/周邊設備皆能繼續使用。既有設備為故障或老舊而不能繼續使用者，則不適用本方法。	Fab2-因場地空間不足關係，將可繼續使用的 CDA#2 機組報廢移出運轉區域,零件放置備品區回收使用。(報廢證明於附錄三)
3	專案實施後，空壓系統內所汰換設備需為全新設備，不得來自其他專案活動。	Fab2-新增一台變頻式空壓機，皆為向 Atlas 購買的新機；2017 安裝 Back up 管路及預計再購入一台變頻機加入調整
4	專案實施後，可以量測方式取得與空壓系統耗能最相關之活動數據(如產氣量或耗電量)。	Fab2-目前監控系統內都有量測產氣量及耗電量
5	專案實施後，空壓系統內所裝設節能設備運轉容量或空壓系統之規格輸出量，不應大於既有設備容量/產氣量之 150%，或小於既有設備容量/產氣量之 90%。	Fab2/5-原總產氣量為 13,514 Nm ³ /hr，移除的空壓機組產氣量為 1,134 Nm ³ /hr，新增的空壓機組產氣量為 1,280 Nm ³ /hr.，故實際基載運轉容量與專案實施前變更為 101%。
6	除採用高低壓分流措施之情形，專案實施前後壓縮空氣使用端之設定壓力差距應於 1kgf/cm ² 以內。	專案實施前後供應壓力配合黃光區提高 0.2 kgf/cm ²
7	專案實施前後，空壓機運轉之動力來源為電力。	Fab2/5-專案實施前後，空壓機運轉之動力來源為電力.
8	專案實施後，空壓機所產生壓縮空氣為自廠所使用。	Fab2/5-專案實施後，空壓機所產生壓縮空氣為自廠所使用.
9	空壓系統中冷凍式乾燥機之冷媒逸散或以低碳冷媒替代措施，不列入減量效益計算。	Fab2/5-使用為加熱式乾燥機，非冷凍式乾燥機
10	如專案執行邊界內設備之剩餘使用年限低於計入期者，應以最低剩餘使用年限作為專案計入期。	Fab2/5-空壓機廠商給予使用年限為 30 年，若更換轉子等元件，可持續使用。移除空壓機雖已使用 25 年，期間已更換

項次	適用條件	適用本專案之原因
		過轉子可較 30 年再延長壽齡超越 10 年以上。(壽齡證明於附錄四)
11	單一專案之年總節能量不得超過 60GWh _e 。	本專案之年總節能量約為 0.456 GWh _e 未，未超過 60GWh _e 。

三廠(Fab3)

項次	適用條件	適用本專案之原因
1	工廠空壓機系統中，既有空壓機之修改/翻新(如替換空壓機之快速接頭、噴嘴或祛水器等)、汰換空壓機周邊設備(如乾燥機之汰換等)、導入變頻/台數控制或改善配管等，以提升空壓系統整體之能源效率。但，不適用於單一空壓機主機之汰換。	Fab3-為增設兩台變頻式空壓機，並移除三台空壓機。利用空壓機系統導入變頻機組，達到系統可依機台效率與產氣量進行變頻/台數調配控制。
2	若未實施專案，既有空壓機附屬/周邊設備皆能繼續使用。既有設備為故障或老舊而不能繼續使用者，則不適用本方法。	Fab3-因場地空間不足關係，CDA#1~3機組報廢移出運轉區域，零件放置備品區回收使用。(報廢證明於附錄三)
3	專案實施後，空壓系統內所汰換設備需為全新設備，不得來自其他專案活動。	Fab3-新增兩台變頻式空壓機，皆為Atlas 購買的新機。
4	專案實施後，可以量測方式取得與空壓系統耗能最相關之活動數據(如產氣量或耗電量)。	Fab3-目前監控系統內都有量測產氣量及耗電量
5	專案實施後，空壓系統內所裝設節能設備運轉容量或空壓系統之規格輸出量，不應大於既有設備容量/產氣量之 150%，或小於既有設備容量/產氣量之 90%。	Fab3-原總產氣量為 25,120 Nm ³ /hr，移除的空壓機組產氣量為 3,880 Nm ³ /hr，新增的空壓機組產氣量為 3,800 Nm ³ /hr.，故實際基載運轉容量與專案實施前變更為 99.7%。
6	除採用高低壓分流措施之情形，專案實	Fab3-專案實施前後供應壓力無變化。

項次	適用條件	適用本專案之原因
	施前後壓縮空氣使用端之設定壓力差距應於 1kgf/cm ² 以內。	
7	專案實施前後，空壓機運轉之動力來源為電力。	Fab3-專案實施前後，空壓機運轉之動力來源為電力。
8	專案實施後，空壓機所產生壓縮空氣為自廠所使用。	Fab3-專案實施後，空壓機所產生壓縮空氣為自廠所使用。
9	空壓系統中冷凍式乾燥機之冷媒逸散或以低碳冷媒替代措施，不列入減量效益計算。	Fab3-使用為加熱式乾燥機，非冷凍式乾燥機。
10	如專案執行邊界內設備之剩餘使用年限低於計入期者，應以最低剩餘使用年限作為專案計入期。	Fab3-空壓機廠商給予使用年限為 30 年，若更換轉子，可無限延伸使用年限。移除空壓機雖已使用 22 年，期間已更換過轉子可再延長壽齡超越 10 年。(壽齡證明於附錄四)
11	單一專案之年總節能量不得超過 60GWh _e 。	本專案之年總節能量約為 1.021 GWh _e ，未超過 60GWh _e 。

十二廠(Fab12P3)

項次	適用條件	適用本專案之原因
1	工廠空壓機系統中，既有空壓機之修改/翻新(如替換空壓機之快速接頭、噴嘴或祛水器等)、汰換空壓機周邊設備(如乾燥機之汰換等)、導入變頻/台數控制或改善配管等，以提升空壓系統整體之能源效率。但，不適用於單一空壓機主機之汰換。	本專案半導體廠導入中央控制空壓機之目的，使系統由原定頻各自為政改為協調控制模式。維持系統壓力穩定，以減少空壓機台頻繁啟關之用電浪費，提升系統整體產氣效率。本專案未涉及單一主機之汰換。
2	若未實施專案，既有空壓機附屬/周邊設備皆能繼續使用。既有設備為故障或老	若未實施專案，既有空壓主機、離心控制器等設備皆能繼續使用。

項次	適用條件	適用本專案之原因
	舊而不能繼續使用者，則不適用本方法。	
3	專案實施後，空壓系統內所汰換設備需為全新設備，不得來自其他專案活動。	本專案所購置遠端監控系統，皆為新製品，非來自其他專案活動。
4	專案實施後，可以量測方式取得與空壓系統耗能最相關之活動數據(如產氣量或耗電量)。	專案實施後，總空壓系統耗電量及產氣量，可以量測方式取得數據。 註 1: 基線內之乾燥機#3 因無電錶，故架設電力監控設備量測三日，平均單台約 14.6KWH(電量之 0.74%)(專案前後無設備新增)。
5	專案實施後，空壓系統內所裝設節能設備運轉容量或空壓系統之規格輸出量，不應大於既有設備容量/產氣量之 150%，或小於既有設備容量/產氣量之 90%。	專案實施前後，空壓主機容量皆為 1,250hp/台，常態運轉基載總容量約 2,500 hp。專案實施後，空壓主機容量不變，由於新增控制之目的為使系統改 ASC 自動控制模式運轉，而非增加產能，故實際基載運轉容量仍維持與專案實施前相同(100%)。
6	除採用高低壓分流措施之情形，專案實施前後壓縮空氣使用端之設定壓力差距應於 1kgf/cm ² 以內。	專案實施前後設備使用壓力分別為 9.52kgf/cm ² 及 9.55 kgf/cm ² ，壓縮空氣使用端設定無壓力差距。
7	專案實施前後，空壓機運轉之動力來源為電力。	專案實施前後，空壓系統之動力來源為外購電力(台電)。
8	專案實施後，空壓機所產生壓縮空氣為自廠所使用。	專案實施後，空壓機所產生壓縮空氣為自廠之設備機台與廠務機台所使用。 註 2 :邊界外僅提供 Fab3E 廠之緊急供應，，經計算一年約輸出 1/3 給 Fab3E(約 13 次)該佔比約為年度總氣量

項次	適用條件	適用本專案之原因
		之 0.0032%，可視為皆提供給自廠使用(專案前後無設備新增)。
9	空壓系統中冷凍式乾燥機之冷媒逸散或以低碳冷媒替代措施，不列入減量效益計算。	空壓系統中無使用冷凍式乾燥機
10	如專案執行邊界內設備之剩餘使用年限低於計入期者，應以最低剩餘使用年限作為專案計入期。	本專案參考 CDM 設備壽命評估工具 (<i>Tool to determine the remaining lifetime of equipment (ver.1)</i>)，以設備商設定值(技術壽命)及操作年數(設備購入年至專案活動實施年之使用年數)分析設備剩餘使用年限，並透過專家佐證(設備商、維修保養商之延壽證明)，本專案廠商設定使用年限為 30 年，確認即使未實施專案活動，既有空壓系統主要設備皆可再持續使用至少 13 年以上。
11	單一專案之年總節能量不得超過 60GWh _e 。	本專案之年總節能量約為 1.378 GWh _e ，未超過 60 GWh _e 。

(三) 專案邊界

專案執行邊界涉及：

- (1) 空壓機及使用壓縮空氣之機械設備。
- (2) 包括空壓機附屬設備或空壓系統內其他周邊設備(如乾燥機、穩壓桶及過濾器等)。
- (3) 監控軟體如 ASC(Air System Controller)

於基線情境與專案實施後，本專案活動因電力使用產生之溫室氣體種類包括 CO₂、CH₄ 及 N₂O，其中，CO₂ 為主要的溫室氣體排放，專案邊界內之溫室氣體排放源鑑別如表 2 所示。

表 2 專案邊界內之溫室氣體排放源鑑別

	來源	氣體	是否被納入?	說明
基 線	空壓機	CO ₂	是	主要的溫室氣體排放
		CH ₄	是	納入考量
		N ₂ O	是	納入考量
	乾燥機	CO ₂	是	主要的溫室氣體排放
		CH ₄	是	納入考量
		N ₂ O	是	納入考量
專 案 活 動	空壓機	CO ₂	是	主要的溫室氣體排放
		CH ₄	是	納入考量
		N ₂ O	是	納入考量
	乾燥機	CO ₂	是	主要的溫室氣體排放
		CH ₄	是	納入考量
		N ₂ O	是	納入考量
	ASC	CO ₂	是	主要的溫室氣體排放
		CH ₄	是	納入考量
		N ₂ O	是	納入考量

註：增加 ASC 為 Fab12P3 廠區之活動

(四) 基線情境之選擇與說明

基線情境係指在沒有本專案活動時最可能發展之情境，也就是在未實施空壓機遠端節能監控系統改善工程時，最可能發生的替代方案。以下為本專案活動邊界內，可能發生的替代方案：

步驟一：定義替代方案

1.二/五廠(Fab2/5)

方案(1)：導入空壓機變頻系統前繼續使用既有空壓系統內設施。

方案(2)：專案活動在沒有抵換專案推動的情況下進行。

2.三廠(Fab3)

方案(1)：在未實施空壓機遠端節能監控系統改善工程(含建構監控系統及更換離心控制器)之情況下，繼續使用既有空壓系統內設備。

方案(2)：專案活動在沒有抵換專案推動的情況下進行。

方案(3)：空壓機原廠廠商定期的年度大保，可提升轉子效率/馬達效率，以減少系統耗電。

方案(4)：增加變頻式空壓機，取代既有空壓系統之部分產氣，以減少系統耗電。

3.十二廠 P3(Fab12P3)

方案(1)：在未實施空壓機遠端節能監控系統改善工程(含建構監控系統及更換離心控制器)之情況下，繼續使用既有空壓系統內設備。

方案(2)：專案活動在沒有抵換專案推動的情況下進行。

方案(3)：導入空壓機節能監控系統但不更換離心控制器。

方案(4)：空壓機廠商定期的年度保養，可提升轉子/馬達效率，以減少系統耗電。

步驟二：決定做為基線情境之替代方案

1.二/五廠(Fab2/5)

方案 1：在未導入空壓機節能監控變頻系統前，繼續使用既有空壓系統內設施。

在無法規要求下，廠內無須針對空壓系統進行效能提升。既有空壓系統能充足供應製程所需壓縮空氣，維持現狀無須負擔額外投資成本，經評估為最合理且最可能發生的替代情境。

方案 2：專案活動在沒有抵換專案推動的情況下進行。

專案活動在沒有任何政府法規要求或獎勵誘因下進行，透過改善措施提升空壓機效率，在執行面可能面臨投資障礙 (參照外加性分析)，故不適用於(最接近真實的)基線情境替代方案。

2.三廠(Fab3)

方案 1：在未實施空壓機遠端節能監控系統改善工程之情況下，繼續使用既有空壓系統內設施。

在無法規要求下，廠內無須針對空壓系統進行效能提升。既有空壓系統能充足供應製程所需壓縮空氣，維持現狀無須負擔額外投資成本，經評估為最合理且最可能發生的替代情境。

方案 2：專案活動在沒有抵換專案推動的情況下進行。

專案活動在沒有任何政府法規要求或獎勵誘因下進行，透過改善措施提升空壓機效率，在執行面可能面臨投資障礙（參照外加性分析），故不適用於(最接近真實的)基線情境替代方案。

方案 3：空壓機原廠廠商定期的年度大保，可提升轉子效率/馬達效率，以減少系統耗電。

空壓機原廠廠商定期的年度大保，為廠區內固定時間周期的保養，於基線前後時間都有實施，非特定時間進行，故不適用於(最接近真實的)基線情境替代方案。

方案 4：增加變頻式空壓機，取代既有空壓系統之部分產氣，以減少系統耗電。

增加變頻式空壓機，須負擔額外投資成，廠區在 ROI>3 年的專案必須要有強而有力的說法，或是政府法規要求及獎勵誘因下才有可能進行專案，故不適用於(最接近真實的)基線情境替代方案。

3.十二廠 P3(Fab12P3)

方案 1：在未實施空壓機遠端節能監控系統改善工程之情況下，繼續使用既有空壓系統內設施。

→在無法規要求下，廠內無須針對空壓系統進行效能提升。既有空壓系統能充足供應製程所需壓縮空氣，維持現狀無須負擔額外投資成本，經評估為最合理且最可能發生的替代情境。

方案 2：專案活動在沒有抵換專案推動的情況下進行。

→專案活動在沒有任何政府法規要求或獎勵誘因下進行，透過改善措施提升空壓機效率，在執行面可能面臨投資障礙或無實質誘因（參照外加性分析），故不適用於(最接近真實的)基線情境替代方案。

方案 3：導入空壓機節能監控系統但不更換離心控制器。

→空壓機監控系統必須搭配離心控制器動作，才能發揮系統負載調配等功能，單

獨實施其中一項措施對系統效能提升無助益，而徒增加設備成本，故本方案不適用於(最接近真實的)基線情境替代方案。

方案(4)：空壓機廠商定期的年度保養，可提升轉子/馬達效率，以減少系統耗電。

→ 台積電各廠皆按公司規定定期執行年度保養，故不適用於替代方案

(五) 外加性之分析與說明

依循環保署抵換專案制度小規模減量方法對外加性之規範，需符合法規外加性及障礙分析四擇一（投資障礙、技術障礙、普遍性障礙或其他障礙）。另，本專案同時參考 CDM 外加性論證工具 Tool for the demonstration and assessment of additionality(ver.7)及 Guidelines on the demonstration of additionality of small-scale project activities(ver.12)之外加性評估流程，並進行障礙分析論述。

1. 法規外加性分析

(1) 預期動機

本公司積極配合政府推動節能減碳及溫室氣體管理工作，近年來除持續執行廠內溫室氣體盤查管理及登錄作業之外，並將節能減碳納入各部門績效考核項目之一。於 100 年起針對空壓系統節能空間進行探討，透過委外進行空壓機效率檢測作業，進一步評估、規劃導入節能監控系統，以提高系統運轉效率。

(2) 定義專案活動替代方案

針對專案邊界內(Fab2/5、Fab3、Fab12P3 之空壓系統)可能發生之替代方案如上節所列，改善措施皆為廠內規模之系統/設備改裝技術活動，未涉及空氣污染物、廢水、土壤污染、噪音或工安高風險之活動，且所有方案均符合現行法律規範。

(3) 現行法律與規範分析

本專案邊界內之空壓系統設置於合格廠房，運轉操作作業符合相關勞安衛等規範。另，根據國內現行法規，並無強制規範工廠空壓系統之運轉效率，本專案為本公司節約能源與減少溫室氣體排放而特別規劃的自願性減量計畫，並無受到法規的強制規範。

2. 障礙分析

投資障礙

專案所採技術活動包括改善配管、導入自動監控系統及導入變頻控制等相關經費，全數由本公司自行負擔，並未向任何銀行進行融資貸款，亦無接受任何政府計畫補助。專案邊界所包括各廠區空壓系統屬公用設施之一，其效能提升並無法直接增加產能，而獲得及時的經濟效益，投資風險相對較大。

依循 CDM 外加性論證與評估工具，以投資回收年限(pay-back period)作為投資障礙比較基準，因專案活動發生於多個廠址，分別就專案中各廠之總投資成本(改善工程軟硬體投資金額總合)及年投資效益(節電效益)經下式計算投資回收年限(如下表 3)。

$$\text{投資回收年限} = \frac{\text{專案投資費用(元)}}{\text{每年節省能源費用(元/年)} + \text{每年營運保養節省費用(元/年)}}$$

表 3. 投資回收年限分析結果

	FAB2/5	FAB3	FAB12P3
總投資成本(元)	5,711,802	8,736,746	1,988,000
確證費用(元)	50,600	50,600	50,600
停工損失(元)	0	0	27,103,235
總投資效益(元/年)	1,030,854	2,300,767	3,146,924
回收年限(年)	5.59	3.82	9.26
敏感度分析 (電費+10%)	5.08	3.47	8.42
敏感度分析 (投資成本-10%)	5.04	3.44	9.20

F12P3 空壓系統軟體 ASC 升級除了系統建置的投資成本外，為避免軟體導入與測試造成供氣不穩影響產線生產，故在軟體導入的同時暫停產線生產 0.4 天(詳見附錄三之停工損失評估)，故依此停產時數計算該廠停工損失。

公司節電專案之投資，皆以回收年限小者優先執行，已通過方案之投資回收年限皆超過公司投資回收<3 年的門檻。F2&5、F3、F12P3 空壓系統效率提升專案投資回收年限較同類型(節能)專案為長，非具經濟吸引力之替代方案，投資回收年數超出公司內部

投資容許風險，若非考量減碳之成效與目標極可能不予執行，故具投資障礙。

(六) 減量/移除量計算公式描述

1. 所引用減量方法之公式描述

TMS-II.004 「既有空壓系統之能源效率提升」(第 1 版) 減量方法之設計基本概念為，專案實施前後空壓系統產氣效率提升(單位產氣之耗電量降低)，計算所節省之能耗及溫室氣體排放。此計算方式，可明確地將專案實施所產生之節能效益，與專案活動影響以外其他變數所造成之能源使用變化區隔。

基線排放量

(1) 基線用電量

本專案系統耗電可以直接量測取得，故使用 TMS-II.004 中方案①進行計算：

$$EC_{BL, y} = EC_{PJ, y} \div \alpha \times k \dots\dots\dots \text{式 1}$$

$$\alpha = \frac{\eta_{sys, BL}}{\eta_{sys, PJ}} \dots\dots\dots \text{式 2}$$

$$k = \frac{Q_{sys, his}}{Q_{sys, PJ, y}}, k \leq 1 \dots\dots\dots \text{式 3}$$

參數	定義	單位
$EC_{BL, y}$	y 年之基線用電量	kWh
$EC_{PJ, y}$	y 年之專案用電量	kWh
α	專案實施前後之空壓系統效率提升比例	$0 < \alpha \leq 1$
k	調整因子	—
$\eta_{sys, BL}$	專案實施前空壓系統效率(單位耗電產氣量)	Nm^3/kWh
$\eta_{sys, PJ}$	專案實施後空壓系統效率(單位耗電產氣量)	Nm^3/kWh
$Q_{sys, PJ, y}$	空壓系統 y 年之專案總產氣量	Nm^3/y
$Q_{sys, his}$	空壓系統總產氣量之歷史值	Nm^3/y

註：空壓系統總產氣量之歷史值($Q_{sys, his}$)為最近 3 年系統總產氣量平均值，如數據取得困難，得以最近 1 年系統總產氣量計算。於專案計畫書撰寫時 $Q_{sys, PJ, y} = Q_{sys, his}$ 。

(2) 基線排放量

$$BE_y = EC_{BL, y} \times EF_{ELEC, y} \div 1,000 \dots \dots \dots \text{式 7}$$

參數	定義	單位
BE_y	y 年之基線排放量	tCO ₂ e
$EC_{BL, y}$	y 年之基線用電量	kWh
$EF_{ELEC, y}$	電力或電網排放係數	kgCO ₂ e/kWh

註：單位換算，1t=1,000kg。

專案實施後之排放量

(1) 專案空壓系統用電量

如專案系統耗電可以直接量測取得時：

$$EC_{PJ, y} \dots \dots \dots \text{式 8}$$

參數	定義	單位
$EC_{PJ, y}$	y 年之專案用電量	kWh

註：1.於專案計畫書撰寫時，得以 $EC_{PJ, y} = Q_{sys, his} \div \eta_{sys, PJ}$ 計算；其中，空壓系統效率($\eta_{sys, PJ}$)可以試車檢測報告(短期/暫態量測值)或設備商提供檢測(實驗)數據計算。

2.如系統產量增加($Q_{sys, PJ, y} > Q_{sys, his}$)，應於計算時以公式 3 之 k 值同步調整專案用電量，以合理計算專案用電。

(2) 專案實施後之排放量

$$PE_y = EC_{PJ,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \dots \dots \dots \text{式 14}$$

參數	定義	單位
PE_y	y 年之專案排放量	tCO ₂ e
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh
$EF_{ELEC,y}$	電力或電網排放係數	kgCO ₂ e/ kWh

註：單位換算，1t=1,000kg。

洩漏量

- (1) 如空壓系統既有設備自專案邊界移出後，仍於自廠繼續使用，則必須考慮洩漏。
- (2) 設備之生產、搬運、裝設與廢棄時所產生之溫室氣體排放，不納入洩漏排放。

$$LE_y \dots \dots \dots \text{式 15}$$

參數	定義	單位
LE_y	y 年之洩漏排放量	tCO ₂ e

排放減量

$$ER_y = BE_y - (PE_y + LE_y) \dots \dots \dots \text{式 16}$$

參數	定義	單位
ER_y	y 年之排放減量	tCO ₂ e
BE_y	y 年之基線排放量	tCO ₂ e
PE_y	y 年之專案排放量	tCO ₂ e
LE_y	y 年之洩漏排放量	tCO ₂ e

2. 所引用之預設係數與參數說明

數據/參數	$\eta_{sys, BL}$
數據單位	Nm ³ /kWh
描述	專案實施前空壓系統效率(單位耗電產氣量)
使用數據來源	連續量測值
數值	F2&5 : 6.631、F3 : 7.312、F12P3 : 6.370
數據選擇說明或實際應用之量測方法和步驟的描述	<ol style="list-style-type: none"> 1.以流量計量測系統供氣量，並以電錶量測空壓機及吸附式乾燥用耗電量，將供氣量及耗電量即時回傳監控系統(DCS) 2.DCS 每分鐘擷取並紀錄量測值，以日為單位累計產氣量值及耗電量值(累計耗電量或平均功率) 3.累計年產氣量值及年耗電量值計算得空壓系統效率(單位耗電產氣量)值
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fab2/5 使用 103/4/1~104/4/25 系統總產氣量(142,405,476 Nm³)與總耗電量(21,476,042 kWh)計算得出。 2. Fab3 使用 100/3/1~101/2/29 系統總產氣量(105,203,369 Nm³)與總耗電量(14,387,085 kWh)計算得出。 3. F12P3 使用 99/11/1~100/10/31 系統總產氣量(112,208,107 Nm³)與總耗電量(17,616,417 kWh)計算得出。其中吸附式乾燥機 #3 因無裝設電錶，故架設電力監控設備量測三日平均值推算年度耗電量數值(專案前後無設備新增)，#1 與 #2 設備既有電錶量測年度耗電實測值。

數據/參數	$Q_{sys, his}$
數據單位	Nm ³ /Y

描述	空壓系統總產氣壓力之歷史值
使用數據來源	連續量測值
數值	F2&5 :142,405,476 F3 :105,203,369 F12P3:112,208,107
數據選擇說明或實際應用之量測方法和步驟的描述	1.專案實施前，以流量計量測系統供氣量，將供氣量即時回傳監控系統(DCS) 2.DCS 每分鐘擷取並紀錄量測值，以日為單位累計產氣量值 3.累計年產氣量值
備註	1. Fab2/5 為 103/4/1~104/4/25 系統總產氣量。其中 104 年 2 月份因 DCS 系統故障造成數據紀錄中斷，故基期區間延後補足 365 天。 2. Fab3 為 100/3/1~101/2/29 系統總產氣量。 3. F12P3 為 99/11/1~100/10/31 系統總產氣量。

數據/參數	$EC_{BL, his}$
數據單位	KwH
描述	空壓系統總用電量之歷史值
使用數據來源	連續量測值
數值	F2&5 : 21,476,042 F3 : 14,387,085 F12P3: 17,616,417
數據選擇說明或實際應用之量測方法和步驟的描述	1.專案實施前，以電表計量即時回傳監控系統(DCS) 2.DCS 每分鐘擷取並紀錄量測值，以日為單位累計用電量

	3. 累計年產氣量值
備註	<p>4. Fab2/5 為 103/4/1~104/4/25 系統總用電量。其中 104 年 2 月份因 DCS 系統故障造成數據紀錄中斷，故基期區間延後補足 365 天。</p> <p>5. Fab3 為 100/3/1~101/2/29 系統總用電量。</p> <p>6. F12P3 為 99/11/1~100/10/31 系統總用電量。</p>

三、減量/移除量計算說明

(一) 減量/移除量計算

1. 基線排放量

(1) 基線情境

本專案依循 TMS-II.004 減量方法中以「既有空壓系統內所有設備持續使用」為基線情境，基線排放量之定義為使用既有(專案實施前)空壓系統所產生之溫室氣體排放量。

(2) 基線用電量

以技術活動(改善工程)完工日期區分專案實施前後，完工後達 1 年者以空壓系統實測用電量推估基線用電量，於專案計畫書撰寫時，完工未達 1 年者則假設專案實施後空壓系統產氣量與歷史值相同($Q_{sys,PJ,y} = Q_{sys,his}$)，推估專案用電量。以專案實施前最近 3 年或 1 年系統總產氣量值作為空壓系統總產氣量之歷史值($Q_{sys,his}$)。

Fab2/5

改善工程於 104 年 7 月完成第一階段工程增設第 1 台變頻空壓機，另規劃於 106 年 7 月份完成第二階段工程，包括第 2 台變頻空壓機增設及 Backup 管路設置，專案實施前取 103/4/1~104/4/25 期間之產氣量及用電量作為歷史數據，其中 104 年 2 月份因 DCS 系統故障造成數據紀錄中斷，故基期區間延後補足 365 天。

基線用電量($EC_{F25,BL,y}$) 為歷史用電量：

$$EC_{F25,BL,y} = EC_{F25,his} = \underline{21,476,042} \text{kWh/y}$$

Fab3

改善工程於 101 年 3 月完成第 1 台變頻空壓機安裝後，因預算不足延宕至 105 年

9月方完成後續工程(第2台變頻空壓機安裝),故專案實施前取100/3/1~101/2/29(1年)歷史數據,因空壓系統DCS於99年12月上線,專案實施後取105/9/20~106/1/8數據作為專案實施後數據。

基線用電量($EC_{F3,BL,y}$)為歷史用電量:

$$EC_{F3,BL,y} = EC_{F3,his} = \underline{14,387,085} \text{ kWh/y}$$

Fab12P3

改善工程於100年10月底完工,專案實施前取99/11/1~100/10/31(共1年)歷史數據,專案實施後取102/12/1~103/11/30數據作為專案實施後數據。

基線用電量($EC_{F12,BL,y}$)為歷史用電量:

$$EC_{F12,BL,y} = EC_{F12,his} = \underline{17,616,417} \text{ kWh/y}$$

此專案總基線用電量($EC_{BL,y}$)

$$\begin{aligned} EC_{BL,y} &= EC_{F25,BL,y} + EC_{F3,BL,y} + EC_{F12,BL,y} \\ &= 21,476,042 \text{ kWh/y} + 14,387,085 \text{ kWh/y} + 17,616,417 \text{ kWh/y} \\ &= \underline{53,479,544} \text{ kWh/y} \end{aligned}$$

(3) 基線排放量

$$\begin{aligned} BE_y &= EC_{BL,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \\ &= 53,479,544 \text{ kWh/y} \times 0.528 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} \div 1,000 \text{ kg/t} \doteq \underline{28,237} \text{ tCO}_2\text{e/y} \end{aligned}$$

2. 專案實施後之排放量

(1) 專案空壓系統用電量

專案實施後，廠內空壓系統用電量將以直接量測方式取得。如因專案實施後產氣量增加($Q_{sys, PJ, y} > Q_{sys, his}$)，以調整因子(k)值同步調整專案用電量。如計畫書撰時工程尚未完工，依 $EC_{PJ, y} = Q_{sys, his} \div \eta_{sys, PJ}$ 計算。

Fab2/5

因計畫書撰時工程尚未完工，故以歷史產氣量及專案實施後系統效率，估算專案實施後之用電量：

$$EC_{F25, PJ, y} = Q_{F25, sys, his} \div \eta_{F25, sys, PJ} = 142,405,476 \text{ kWh} \div 6.775$$
$$= \underline{21,019,912 \text{ kWh}}$$

Fab3

因計畫書撰寫時專案實施後未達1年，故專案用電量以歷史產氣量及專案實施後之空壓系統效率計算：

$$EC_{F3, PJ, y} = Q_{F3, sys, his} \div \eta_{F3, sys, PJ} = 105,203,369 \text{ kWh} \div 7.871$$
$$= \underline{13,366,337 \text{ kWh}}$$

Fab12P3

專案實施後，廠內空壓系統用電量將以直接量測方式取得。因專案實施後產氣量增加($Q_{sys, PJ, y} > Q_{sys, his}$)，以 k_{F12} 值同步調整專案用電量。

調整因子(k_{F12})：

$$k_{F12} = \frac{Q_{sys, his}}{Q_{sys, PJ, y}} = 112,208,107 \text{ Nm}^3 / 115,804,039 \text{ Nm}^3 = \underline{0.969} EC'_{F12, PJ, y} = EC_{F12, PJ, y} \times$$

$$k_{F12} = 16,758,380 \text{ kWh} \times 0.969 = \underline{16,238,001 \text{ kWh}}$$

專案用電量($EC_{PJ, y}$)

$$\begin{aligned} EC_{PJ, y} &= EC_{F25, PJ, y} + EC_{F3, PJ, y} + EC'_{F12, PJ, y} \\ &= 21,019,912 \text{ kWh/y} + 13,366,337 \text{ kWh/y} + 16,238,001 \text{ kWh/y} \\ &= \underline{50,624,250} \text{ kWh/y} \end{aligned}$$

(2) 專案實施後之排放量

$$\begin{aligned} PE_y &= EC_{PJ, y} \times EF_{ELEC, y} \div 1,000 \\ &= 50,624,250 \text{ kWh/y} \times 0.528 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} \div 1,000 \text{ kg/t} = \underline{26,730} \text{ tCO}_2\text{e/y} \end{aligned}$$

3. 洩漏量

本專案之空壓系統效率提升過程，專案活動未涉及既有設備之汰換，亦即本專案無「既有設備自專案邊界移出後，仍於自廠繼續使用」之情形，故依減量方法 TMS-II.004 「既有空壓系統之能源效率提升」(第 1 版)並無洩漏產生。

$$LE_y = \underline{0} \text{ tCO}_2\text{e /y}$$

4. 排放減量

$$\begin{aligned} ER_y &= BE_y - (PE_y + LE_y) \\ &= \underline{28,237} \text{ tCO}_2\text{e} - (\underline{26,730} \text{ tCO}_2\text{e} + 0) = \underline{1,507} \text{ tCO}_2\text{e/y} \end{aligned}$$

(二) 計入期計算摘要

本專案以空壓機系統全體工程完工日為起始日，並依據環保署「溫室氣體底換專案管理辦法」，選擇以 10 年(固定型)做為專案計入期，初步規劃減量效益計算期間為 108 年 1 月 1 日~117 年 12 月 31 日，則於計入期內各年度之減量計算摘要如表 4 所示：

表 4. 專案執行期間溫室氣體減量表

單一年度 (民國年/月/日)	基線排放量 (tCO ₂ e)	專案排放量 (tCO ₂ e)	洩漏排放量 (tCO ₂ e)	預期排放減量 (tCO ₂ e)
108/1/1~108/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
109/1/1~109/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
110/1/1~110/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
111/1/1~111/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
112/1/1~112/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
113/1/1~113/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
114/1/1~114/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
115/1/1~115/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
116/1/1~116/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
117/1/1~117/12/31	<u>28,237</u>	<u>26,730</u>	0	<u>1,507</u>
合計	<u>282,370</u>	<u>267,300</u>	0	<u>15,070</u>

四、監測方法描述

(一) 應被監測之數據與參數

二/五廠(Fab2/5)

數據/參數	$EC_{F25,PJ,y}$			
數據單位	kWh			
描述	y 年之專案用電量			
使用數據來源	電錶量測值			
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	二/五廠	21,019,912		
將被採用的量測方法和步驟之描述	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 以電錶持續監測，空壓機組耗電(所有單機錶計)總和(監控系統收集數據) ▪ 			
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 監控系統記錄空壓機電錶數據，由監控系統自動匯出計算產生報表，每日氣化課內晨間交接會議進行確認相關資料確認。 ▪ 手持電錶每年進行廠外校正，CDA 電錶定期(每 3 年最少 1 次)與手持電表進行比對，比對有誤差立即調整，以確保量測數據之準確性 			
數據用途	基線排放量/專案排放量計算			
備註	計畫書撰時工程尚未完工，依 $EC_{PJ,y} = Q_{sys, his} \div \eta_{sys, PJ}$			

數據/參數	$\eta_{F25,sys, PJ}$			
數據單位	Nm^3/kWh			
描述	專案實施後空壓系統效率(單位耗電產氣量)			
使用數據來源	連續量測值			
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	二/五廠	6.775		

除量之數據數值				
將被採用的量測方法和步驟之描述	以電錶及流量計連續量測數值計算，求得系統常態運轉下，每日每小時平均系統效率，計算公式如下： 系統效率(Nm ³ /kWh)=時間產氣流量(Nm ³)/時間系統總用電量(kWh)			
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> 廠區內氣化課晨間交接會議時，會根據監控系統自動產生的報表進行確認，確認系統數據收集狀況正常。 			
數據用途	基線排放量/專案排放量計算			
備註	<ol style="list-style-type: none"> 專案執行後量測 104/8/26~105/8/25，產氣流量(110,672,723 Nm³)、總用電量(16,335,965 kWh) 計畫書撰時僅工程尚有一台空壓機未完工，系統效率無法推估。依保守性原則，位來專案年系統效率如超過此效率值 6.775，將以此數值為基線電量推估基準。 			

數據/參數	$Q_{F25,sys, PJ, y}$			
數據單位	Nm ³ /y			
描述	空壓系統 y 年之專案總產氣量			
使用數據來源	流量計量測值			
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	二/五廠	110,672,723		
將被採用的量測方法和步驟之描述	以流量計持續監測(每日記錄、每月統計)			
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> 監控系統設定操作壓力上下限，即時 Call out 通知值班人員，並注意產氣流量記錄單位 流量計定期(至少每 3 年 1 次)進行維護校正，以確保量測數據之準確性 			
數據用途	基線排放量/專案排放量計算			

備註	<ul style="list-style-type: none"> 於專案計畫書撰寫時，假設專案實施前後壓縮空氣需求量相同，以 $Q_{sys, his}$ 帶入 當線上流量計或監控系統設備故障等因素，影響量測結果之合理性，操作人員得以最近一次委外檢測報告之系統效率值等參數計算
----	---

三廠(Fab3)

數據/參數	$EC_{F3,PJ,y}$		
數據單位	kWh		
描述	y 年之專案用電量		
使用數據來源	連續量測值		
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	三廠	13,366,337	
將被採用的量測方法和步驟之描述	<ul style="list-style-type: none"> 以電錶持續監測，空壓機組耗電(所有單機錶計)總和(監控系統收集數據)+乾燥機組(錶計)耗電總和 		
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> 監控系統記錄空壓機電錶數據，由監控系統自動匯出計算產生報表，每日氣化課內晨間交接會議進行確認相關資料確認。 手持電錶每年進行廠外校正，CDA 電錶定期(每 3 年最少 1 次)與手持電表進行比對，比對有誤差時，於年度歲修進行調整，以確保量測數據之準確性 		
數據用途	基線排放量/專案排放量計算		
備註	計畫書撰時工程尚未完工，依 $EC_{PJ,y} = Q_{sys, his} \div \eta_{sys, PJ}$		

數據/參數	$\eta_{F3,sys,PJ}$
數據單位	Nm ³ /kWh
描述	專案實施後空壓系統效率(單位耗電產氣量)
使用數據來源	連續量測值

用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	三廠	7.871		
將被採用的量測方法和步驟之描述	以電錶及流量計連續量測數值計算，求得系統常態運轉下，每日每小時平均系統效率，計算公式如下： 系統效率(Nm ³ /kWh)=時間產氣流量(Nm ³)/時間系統總用電量(kWh)			
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> 廠區內氣化課晨間交接會議時，會根據監控系統自動產生的報表進行確認，確認系統數據收集狀況正常。 			
數據用途	基線排放量/專案排放量計算			
備註	專案執行後量測 105/9/20~105/10/18，產氣流量(10,087,742 Nm ³)、總用電量(1,281,672 kWh)			

數據/參數	$Q_{F3,sys, PJ, y}$			
數據單位	Nm ³ /y			
描述	空壓系統 y 年之專案總產氣量			
使用數據來源	流量計量測值			
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	三廠	126,966,410		
將被採用的量測方法和步驟之描述	以流量計持續監測(監控系統每分鐘記錄、每日統計)			
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> 監控系統設定操作壓力上下限，即時 Call out 通知值班人員，並注意產氣流量記錄單位 流量計定期(至少每 3 年 1 次)進行維護校正，以確保量測數據之準確性 			
數據用途	基線排放量/專案排放量計算			
備註	<ul style="list-style-type: none"> 於專案計畫書撰寫時，假設專案實施前後壓縮空氣需求量相同，以 $Q_{sys, his}$ 帶入 當線上流量計或監控系統設備故障等因素，影響量 			

	測結果之合理性，操作人員得以最近一次委外檢測報告之系統效率值等參數計算
--	-------------------------------------

十二廠 P3(Fab12P3)

數據/參數	$EC_{F12,PJ,y}$
數據單位	kWh
描述	y 年之專案用電量
使用數據來源	電錶量測值
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	16, 758,380
將被採用的量測方法和步驟之描述	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 以電錶持續監測 ▪ 吸附式乾燥機 #3 因無裝設電錶，故架設電力監控設備量測三日平均值推算年度耗電量數值(專案前後無設備新增)，#1 與 #2 設備既有電錶量測年度耗電實測值。
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 利用電錶記錄空壓機電錶數據，儀電課工程師進行計算、校對並儲存 ▪ 電錶會在每一次歲修時進行維護校正，以確保量測數據之準確性
數據用途	基線排放量/專案排放量計算
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以調整過 k 值之 $EC'_{PJ,y}$ 作為計算專案排放之參數 2. 計畫書撰時工程尚未完工，依 $EC_{PJ,y} = Q_{sys, his} \div \eta_{sys, PJ}$

數據/參數	$\eta_{F12,sys, PJ}$
數據單位	m^3/kWh
描述	專案實施後空壓系統效率(單位耗電產氣量)
使用數據來源	短期/暫態量測值

用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	6.910
將被採用的量測方法和步驟之描述	以電錶及流量計連續量測數值計算，求得系統常態運轉下，平均系統效率，計算公式如下： 系統效率(m ³ /kWh)=時間產氣流量(m ³)/時間系統總用電量(kWh)
將被應用的 QA/QC 步驟	
數據用途	基線排放量/專案排放量計算
備註	專案執行後量測 102/12/1~103/11/30，產氣流量(115,804,039Nm ³)、總用電量(16,758,380 kWh)

數據/參數	$Q_{F12,sys,PJ,y}$
數據單位	m ³ /y
描述	空壓系統 y 年之專案總產氣量
使用數據來源	流量計量測值
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	115,804,039
將被採用的量測方法和步驟之描述	以流量計持續監測(每日記錄、每月統計)
將被應用的 QA/QC 步驟	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 以流量計紀錄瞬時/每日產氣流量 ▪ 流量計定期(至少每 3~4 年 1 次)進行維護校正，以確保量測數據之準確性
數據用途	基線排放量/專案排放量計算
備註	

數據/參數	$EF_{ELEC,Y}$
數據單位	kgCO ₂ e/ kWh
描述	電力排放係數

使用數據來源	能源局年度公告係數
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值	0.528
將被應用的QA/QC步驟	每年依能源局年度公告係數更新一次
數據用途	基線排放量/專案排放量計算
備註	

註：依環保署「溫室氣體查驗指引」(99.12)規範，抵換專案相關資料保存至少至專案計入期或方案執行期間結束後的2年，故本專案資料保存年限設定為12年(專案計入期10年+2年)。

(二) 監測計畫之描述

1. 監測組織與人員

本專案聯繫窗口為總公司環安衛處，將依循 ISO 9001、ISO 14001、ISO 14064-1 及 ISO 50001 執行經驗，有效管理本專案之監測計畫。監測計畫執行單位主要包括各廠區儀電課、氣化課，各課現場人員將負責監測與記錄各項數據，管理人員負責確認量測數據之正確性與進行量測儀器之校驗作業，並將相關紀錄妥善保存；維修人員則須確保設備正常運作；各課管理人員應負責定期檢查與確認數據資料品質。為確保監測計畫之落實與數據之準確性，本公司將依廠內作業及校正標準書進行數據監測、計算管理及儀錶校正工作。本專案監測計畫小組成員及分工如圖 15 所示。

為避免人事異動等因素，造成監測計畫之中斷或停止，總公司環安衛處應擬定及實施訓練計畫或召開監測計畫小組會議，實施對象為現場相關人員。訓練計畫原則上一年一次，或當有新進操作人員任職時，針對該人員予以訓練。



圖 15 監測計畫小組成員及分工

2. 數據蒐集與管理流程

專案實施後，空壓系統主要活動數據(系統用電量及產氣量)係以直接量測方式取得，數據來源(設備)為空壓系統總電盤(電錶讀數)及壓縮空氣主管線上流量計讀數，透過現場操作紀錄及監控系統匯出報表，取得減量效益計算參數數值，相關數據資料並由各廠保存，以確保監測計畫順利進行，數據蒐集與管理流程如圖 16 所示。

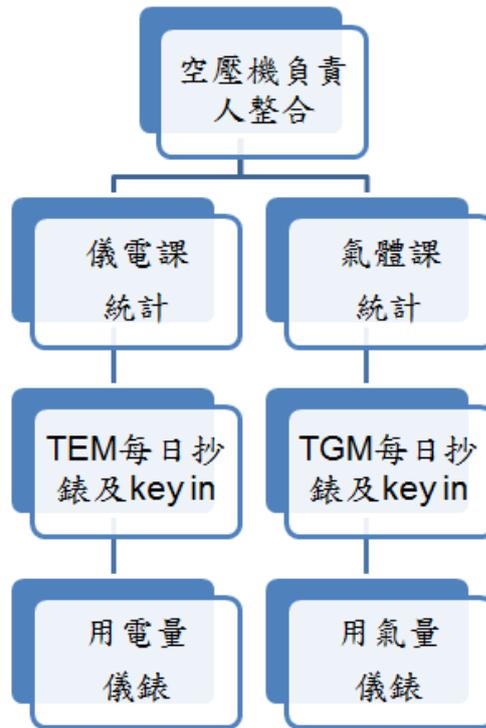


圖 16.專案數據蒐集與管理流程

3. 監測項目與執行方法

本專案採用環保署公告之 TMS-II.004 「既有空壓系統之能源效率提升」(第 1 版) 減量方法，於監測計畫上主要應監測空壓系統總耗電量、產氣效率及總產氣量，以確認減量額度之計算正確性。依環保署「溫室氣體查驗指引」規範，抵換專案相關資料保存至少至專案計入期或方案執行期間結束後的 2 年，故本專案減量計算參數資料來源之現場存檔或檔案備份，其所有的數據將被妥善保存 12 年(專案計入期 10 年+2 年)。

五、專案活動期程描述

(一) 專案活動執行期間

本專案以空壓機系統全體工程執行日為 100 年 11 月 1 日到 106 年 7 月 30 日

(二) 專案計入期

依據環保署「溫室氣體抵換專案管理辦法」，本專案選擇以 10 年(固定型)做為專案計入期，初步規劃減量效益計算期間為 108 年 1 月 1 日~117 年 12 月 31 日，實際計入期將依註冊通過日期(108 年 4 月 24 日)進行調整。

六、環境衝擊分析

本專案屬廠內設備效能提升計畫，其計畫範圍在本公司廠區內，對工廠周遭環境無負面影響。然對整體環境之影響，即針對空氣品質、水質、社會經濟、噪音與振動提出評估與對策如下。

1.空氣品質

工程施作期間避免粉塵逸散，且作業地面已鋪設混凝土鋪面，加強地面沖洗，以避免粉塵二次飛揚，改善空氣品質。

2.水質

本公司運轉過程所有直接冷卻水、間接冷卻水及洗塵水經處理後均予回收再利用。如工業廢水處理場處理其他工業廢水後再排放，其排放水質均經檢驗符合放流水標準後方予排放。

3.噪音與振動

本專案工程已採用低音量物件，並加設機房、外殼罩或消音器，以減少設備產生之噪音；而轉動設備與基礎或牆面接觸處則裝設減振裝置或彈性物質，以降低振動。

4.社會經濟

本專案實施期間，本專案設備運輸過程，避免上下班尖峰時段，以減輕對於交通之影響。

七、公眾意見描述

(一)利害相關者鑑別

本專案目的為廠內製程/公用系統能源效率提升，運轉過程中不涉及對環境或人體有危害之原料、燃料、廢氣、廢水及其他污染排放，而工程施作過程亦遵循廠內勞務安全等規範，專案實施後廠內空壓系統在控制上及運轉狀況將會更穩定，並可減少不必要之能源浪費。初步評估對於環境有益而無負面影響。本專案之實施直接影響對象依重要性可區分為第一線「運轉操作人員」、第二線「空壓系統設備商、維修保養廠商」及第三線「鄰近工廠」。

(二)利害相關者(公眾)意見蒐集

為瞭解社會大眾(利害相關者)對於本專案推行之意見，並針對公眾關心之議題提出說明與因應作法，本公司依據影響的對象層面，設計「臺灣積體電路製造(股)公司空壓系統效能提升專案」公眾意見調查表，內容共計有 8 個提問，針對可能影響之對象分別發送填寫。

已於 101 年 8 月完成「臺灣積體電路製造(股)公司空壓系統效能提升專案」公眾意見調查表發送 71 份，合計收回 71 份，回收率達 100 %。問卷調查實施時間、方式及回收情形如表 5 所示。

表 5. 公眾意見調查對象及問卷回收情形

類別	對象	實施方式	發送份數	回收份數	回收率
第一線	運轉操作人員(現場作業員工)	於內部工作會議說明後，以紙本發送相關單位	50	50	100%
第二線	空壓系統設備商、維修保養廠商	於內部工作會議說明後，以紙本、傳真或 e-mail 發送	15	15	100%
第三線	鄰近工廠	以傳真或 e-mail 發送	6	6	100%

(三)利害相關者(公眾)意見總結

在問卷調查之過程，受訪者針對本專案多表示肯定與支持，調查結果如表 6 所示，並針對回覆意見彙整分析。(問卷範例如 附件六)

表 6 公眾意見調查結果分析

題號	問題	對象	回答				
			是	否			
1	您是否知道臺灣積體電路製造(股)公司近年來持續致力於推動節能減碳及溫室氣體減量管理工作?	第一線	50	0			
		第二線	15	0			
		第三線	5	1			
2	您是否知道降低設備運轉耗電亦能減少溫室氣體(CO ₂ ...)的排放?	第一線	50	0			
		第二線	15	0			
		第三線	6	0			
3	您是否知道提升空壓系統運轉效率可減少廠內耗電及溫室氣體(CO ₂ ...)的排放?	第一線	50	0			
		第二線	15	1			
		第三線	6	0			
4	您認為臺灣積體電路製造(股)公司執行空壓系統效能提升專案，對社會、經濟及環境是否有正面的影響?	第一線	50	0			
		第二線	15	0			
		第三線	6	0			
題號	問題	對象	回答				
			減少溫室氣體排放	節省廠內用電	提升空壓系統運轉/操作效率	具有節能減碳示範推廣意義，有效提升企業社會形象	其他(請簡要說明)
5	承第 4 題，您認為空壓系統效能提升專案產生之正面影響為何? (可複選，劃記 V)	第一線	49	47	49	48	0
		第二線	12	13	15	13	0
		第三線	5	5	4	4	0
6	承第 4 題，您認為空壓系統效能提升專案產生之負面影響為何? (可複選，劃記 V)		監控系統與既有設備不相容，造成產氣不穩定	施工過程會引起粉塵飛揚	施工過程噪音及震動頻繁	施工過程設備運輸車輛進出頻繁影響廠內/鄰近交通	其他(請簡要說明)
		第一線	21	20	25	12	0

		第二線	10	9	11	6	0
		第三線	3	2	3	2	0
7	承第 6 題，您認為在空壓系統效能提升專案施工時，需注意何種事項以減輕可能造成之負面影響？(可複選，劃記 V)		加強導入設備與既有系統相容性評估	落實施工粉塵處理	落實噪音及震動管控措施	設備載運車輛進出控制	其他 (請簡要說明)
		第一線	23	20	25	13	0
		第二線	10	9	11	6	0
		第三線	3	2	3	2	0
8	是否尚有其他寶貴意見？ (劃記 V)		是(請簡要說明)			否	
		第一線	0			50	
		第二線	0			15	
		第三線	0			6	

- 1.由第 1~4 題結果可知，利害相關者對於空壓機改善對於環境及節能是具正面意義的。
- 2.有關第 5 題提出空壓機改善案的正面意義依序為：可減少溫室氣體排放、可節省廠內用電、可提升空壓系統運轉/操作效率、此技術具有節能減碳示範推廣意義，有效提升企業社會形象、可提升空壓系統產氣品質。
- 3.第 8 題結果顯示：利害相關者尊重專業，全力支持。
- 4.整體而言，利害相關者全數贊成本公司推動空壓機改善案。

另外，藉由附近居民及機關團體入廠參訪期間，進行本計畫改善過程宣導及本廠為節能減碳及減少空氣污染所做之努力及成效，以示本廠善盡溫室氣體減量之決心。

由問卷結果顯示，與會代表對於本專案均表示正面之看法，且多數表達願意支持之意願，顯見本專案之影響屬於正面且對於環境永續提供積極之貢獻。