

# ORC 製程餘熱回收改善 專案計畫書

版本： 8.1

製作日期： 108 年 05 月 31 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
申請單位	台灣化學纖維股份有限公司
引用的減量方法 和其範疇別	AMS-III.Q.廢熱能源回收第 6.1 版 (Waste energy recovery ---ver.6.1)
年平均減量/ 移除量估計值	1,366 tCO <sub>2</sub> e

# 目 錄

<b>一、專案活動之一般描述</b> .....	<b>3</b>
(一)專案名稱 .....	3
(二)專案參與機構描述 .....	3
(三)專案活動描述 .....	4
(四)專案活動之技術說明 .....	7
<b>二、減量方法適用性及外加性分析描述</b> .....	<b>9</b>
(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 .....	10
(四)基線情境之選擇與說明 .....	12
(五)外加性之分析與說明 .....	13
<b>三、減量/移除量計算說明</b> .....	<b>16</b>
(一)減量/移除量計算描述 .....	16
(二)減量/移除量計算 .....	19
(三)計入期計算摘要 .....	21
<b>四、監測計畫</b> .....	<b>22</b>
(一)應被監測之數據與參數 .....	22
(二)抽樣計畫 .....	22
(三)監測計畫其他要素 .....	23
<b>五、專案活動期程描述</b> .....	<b>24</b>
(一)專案活動執行期間 .....	24
(二)專案計入期 .....	24
<b>六、環境衝擊分析</b> .....	<b>25</b>
(一)施工期間 .....	25
(二)專案活動執行減量期間 .....	25
<b>七、公眾意見描述</b> .....	<b>26</b>
(一)利害相關者鑑別 .....	26
(二)利害相關者(公眾)意見蒐集.....	26
(三)利害相關者(公眾)意見總結.....	26

附件

## 一、專案活動之一般描述

### (一)專案名稱

1. 名稱：ORC 製程餘熱回收改善(以下簡稱為本專案)
2. 版本與修訂紀錄：

版本	日期	修訂內容摘要
1.0	106.10.6	—
2.0	106.11.13	依據 BSI 於第一階段確證(106.10.19-24)提出的須澄清事項與待修正事項進行確認。
3.0	106.12.13	依據 BSI 於第二階段確證(106.11.13-14)提出的須澄清事項進行確認。
4.0	106.12.20	依據 BSI 於第二階段確證(106.12.15)提出的須澄清事項進行確認。
5.0	107.01.12	依據 BSI 於第二階段確證(107.01.11)提出的須澄清事項進行確認。
6.0	107.01.25	依據 BSI 於第二階段確證(107.01.24)提出的須澄清事項進行確認。
7.0	107.11.22	依據環保署預審意見與第一次初審會議意見(107.10.31)進行修正。
8.0	108.04.12	依據環保署第二次初審會議意見(108.03.19)進行修正。
8.1	108.05.31	依據環保署第二次初審會議意見(108.03.19)再次修正。

3. 減量方法範疇別：類別 4：製造工業

### (二)專案參與機構描述

本專案由台灣化學纖維股份有限公司(以下簡稱本公司)提供資金，旗下苯乙烯廠(以下簡稱本廠)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，相關單位基本資料說明如下。

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
台灣化學纖維股份有限公司 海豐廠(苯乙烯三廠)	私人企業	專案規劃與執行者
台灣化學纖維股份有限公司	私人企業	專案投資者

台灣化學纖維股份有限公司成立於 1965 年 3 月 5 日，為台塑集團主要成員之一。公司原先從事紡織、纖維一貫產品之製銷，於 1987 年起，陸續加入 PS、ABS 等塑膠產品，投資六輕後，轉型為以生產石化、塑膠產品為主之事業體。

公司無論是紡織、纖維產品或石化產品之製銷，在台灣及亞洲均具領導地位，民國九十年向政府申請獲准在大陸寧波投資設立 ABS、PS、PTA 以及汽電共生等廠。

公司旗下事業包括石化產品、塑膠產品、化纖產品三大類，以及工務業務，產品主要包括：

(一)石化：苯、甲苯、對二甲苯(PX)、鄰二甲苯(OX)、苯乙烯(SM)、合成酚(Phenol)，丙酮(Acetone)、純對苯二甲酸(PTA)、二甲基甲醯胺。

(二)塑膠：聚碳酸酯樹脂(PC)、聚苯乙烯(PS)、聚丙烯(PP)、ABS。

(三)化纖：螺縲棉、芒硝、合成纖維紗、短纖布及長纖布，尼龍粒、尼龍原絲、尼龍加工絲。

(四)工務：水、電力、過濾水、冷凍水、軟水、蒸汽等公用流體。

其中，苯乙烯流程如圖 1。

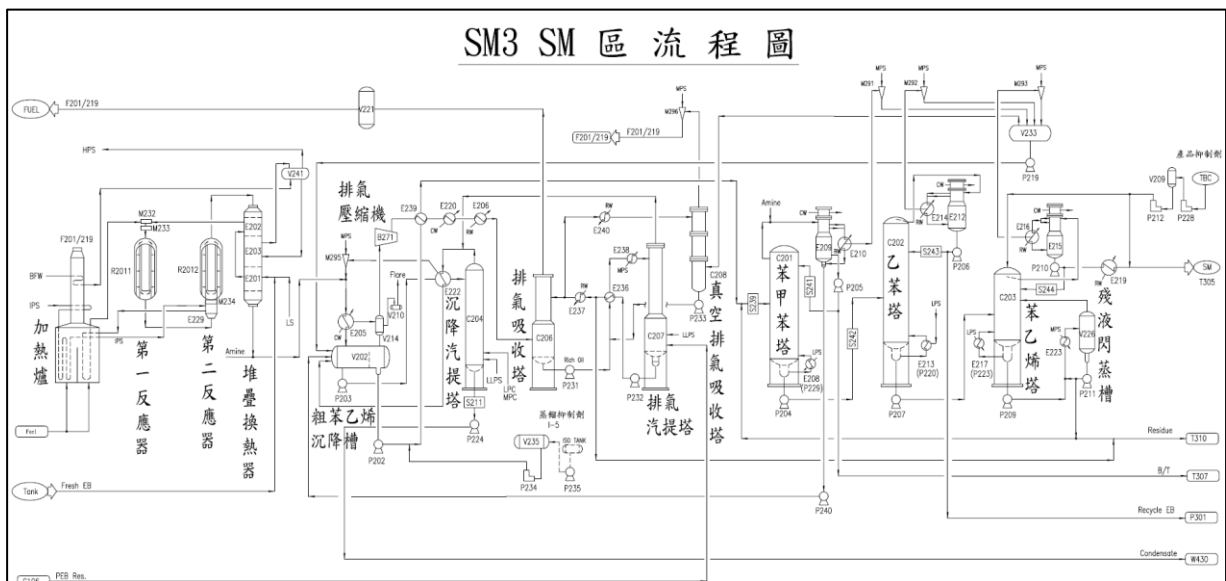


圖 1 苯乙烯製程

### (三)專案活動描述

#### 1. 專案活動目的

本專案技術係以 ORC(Organic Rankine Cycle)有機朗肯循環系統，利用低沸點高蒸發壓力的有機物質作為朗肯循環的工作流體，以其具備低沸點與高蒸發壓力的特性，回收低溫廢熱用於發電。

專案活動為回收廠內苯乙烯製程之汽提回收單元內，沉降汽提塔的高溫排水之熱能，經初步評估採用 ORC 技術，除可降低冷卻水塔熱負荷，亦可將廢熱水之熱能轉換為電力使用，減少溫室氣體排放量。

## 2. 專案活動地點

台灣化學纖維股份有限公司海豐廠(苯乙烯三廠)位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區內，位置 GPS 座標(二度分帶)為 TWD97/TM-X:166618.016、TWD97/TM-Y:2629360.881。廠區總面積有 10.23 公頃。廠區位置如圖 2，計畫邊界上下游流程設備如圖 3。



圖 2 台化公司苯乙烯廠(海豐)地理位置圖

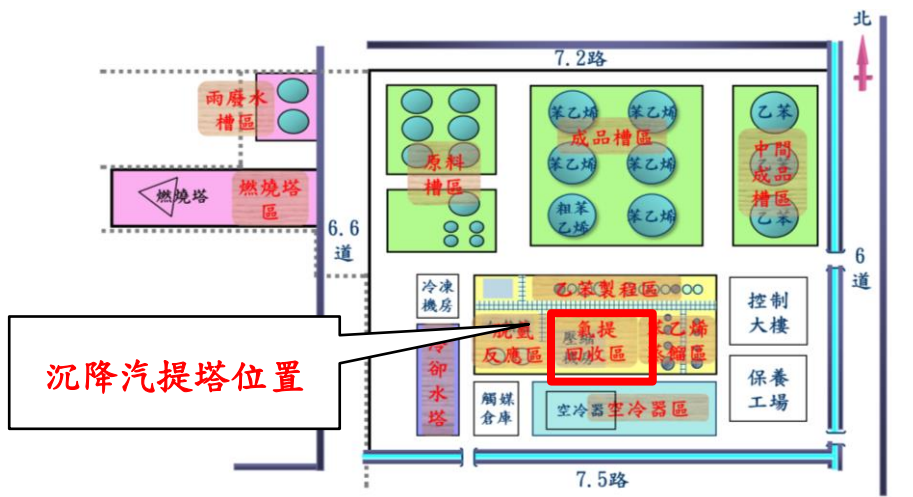


圖 3 苯乙烯區汽提回收單元位置圖

## 3. 資金來源說明

本專案執行所需費用，包含 ORC 機組、配管配電及維護操作費等，全數由本公司自行負擔，並未向任何銀行進行融資貸款，並無接受政府補助。

#### 4. 專案活動對永續發展的貢獻

本專案對於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：藉由回收多於廢熱用於發電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。
- (2) 降低溫室氣體排放：藉由利用多餘廢熱額外產生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。

#### 5. 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 <sub>2</sub> 當量)
108/01/01~108/12/31	1,366
109/01/01~109/12/31	1,366
110/01/01~110/12/31	1,366
111/01/01~111/12/31	1,366
112/01/01~112/12/31	1,366
113/01/01~113/12/31	1,366
114/01/01~114/12/31	1,366
115/01/01~115/12/31	1,366
116/01/01~116/12/31	1,366
117/01/01~117/12/31	1,366
總排放減量/移除量估計值(公噸CO <sub>2</sub> 當量)	<b>13,660</b>
計入期總年數	<b>10 年</b>
計入期年平均排放減量/移除量估計值(公噸CO <sub>2</sub> 當量)	1,366

#### 6. 確認非屬大規模專案之拆案(debundle)

依聯合國清潔發展機制(以下簡稱 CDM)減量方法工具(“Assessment of debundling for small-scale project activities.---ver.4.0”)規範，若於下列(a)~(d)狀況下，除本專案外，存在另一已註冊之小規模專案，則專案活動可能被視為大規模專案的拆案結果：

- (a)專案申請者相同；且
- (b)專案活動類型、技術/措施相同；且
- (c)於 2 年內完成註冊；且
- (d)距離專案邊界 1 公里範圍內，存在其他專案活動。

本專案為本公司第一次提出申請之抵換專案，並無上列狀況，故非屬某已註冊大規模專案之拆解活動。

## 7. 專案活動是否涉及環境影響評估法之相關規定

六輕計畫各工廠開發實施環境影響評估，係依照「環境影響評估法」第五條第一項第一目規定，為【工廠之設立及工業區之開發】，應實施環境影響評估。再者本廠亦依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第三條規定，屬該法規附表二之【石油化學中間原料工業】，因此辦理環境影響評估，最近一次核定之環境影響說明書為「六輕四期擴建計畫環境影響說明書」。依「環境影響評估法」第十六條規定，已通過之環境影響說明書或評估書，非經主管機關及目的事業主管機關核准，不得變更原申請內容。其變更之核准認定，參照「環境影響評估法施行細則」第三十六條至三十八條規定如附件五。

依據本廠於「六輕四期擴建計畫環境影響說明書」登載之製程流程說明(附件五, P.47)，沉降氣提塔之塔底冷凝水經過濾器進行過濾，後續回收使用流程並未明確再規範及說明設備內容，本次申請之 ORC 技術裝置設置屬回收使用之流程路徑，不包含在上述製程流程內，與本廠製造「乙苯」、「苯乙烯」產品製程無直接關係，亦非屬【石油化學中間原料工業】內容。

依照「環境影響評估法施行細則」條文，比對是否屬涉及【變更】之規定認定，經檢核 ORC 裝置內容並無涉及本廠於環境影響說明書核定之【環境保護設施】或改變【產品產能】，因此本 ORC 製程餘熱回收改善案可認定無涉及環境影響評估事項。(「環境影響評估法施行細則」第三十六條至三十八條規定檢核結果參閱附件五)

### (四)專案活動之技術說明

本廠每年約生產 75 萬噸的苯乙烯。其中，半成品乙苯進行脫氫反應後會產生粗苯乙烯，接著收集至粗苯乙烯沉降槽(V202)進行油水分離，分後的製程冷凝液透過水相泵流至沉降汽提塔(C-204)。該沉降汽提塔(C-204)使用 0.4K 汽提蒸汽加熱，以移除 V202 泵來的水相中的揮發性碳氫化合物。

該沉降汽提塔(C-204)將塔頂冷凝的揮發性碳氫化合物與汽提蒸汽送回 V202，並將塔底汽提後乾淨的冷凝液(約 82°C，200 噸/時)以泵浦輸入冷卻水系統，至冷卻水塔作為過濾水補充用，**故本專案的廢棄能源傳輸介質(waste energy carrying medium)為上述冷凝液**。直接回收至冷卻水塔的高溫水不僅熱能無進行回收，亦增加冷卻水塔熱負荷，蒸發損失增加造成能源浪費。

本專案規劃將 C-204 塔底冷凝排放水導入 ORC 發電機組，故本專案**廢棄能源產生設施(waste energy generation facility)包含沉降汽提塔(C-204)與 ORC 發電機組**。藉由此低溫廢熱(82°C)將有機工作流體蒸發，推動膨脹機帶動發電機產生電力，相關電力將供應給本廠冷凍機房之電力系統使用，**故冷凍機房內之電力設備即為接收端設備(Recipient facilities)**。

上述冷凝水經回收後由 82°C 降至 63°C，可減少冷卻水塔負荷。依據不同操作條件，ORC 機組最高毛發電量為 230kW。相關設備規格如表 2 所示。

表 2 專案實施後 ORC 型式

設備編號	設備類型	廠牌/生產商	型號	購入年份 (西元)	規格容量 (kWh)
G-481	熱水有機朗肯循環 ORC 螺桿式發電系統	工業技術研究院	Expander	2014	230

1. 專案活動相關製程配置及生產流程說明

本專案相關製程流程及配置如圖 4/圖 5 所示。

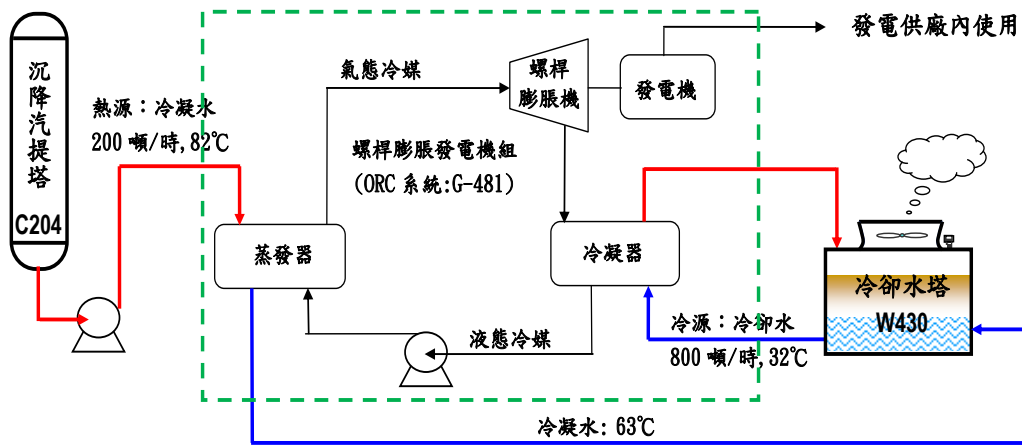


圖 4 ORC 製程流程圖

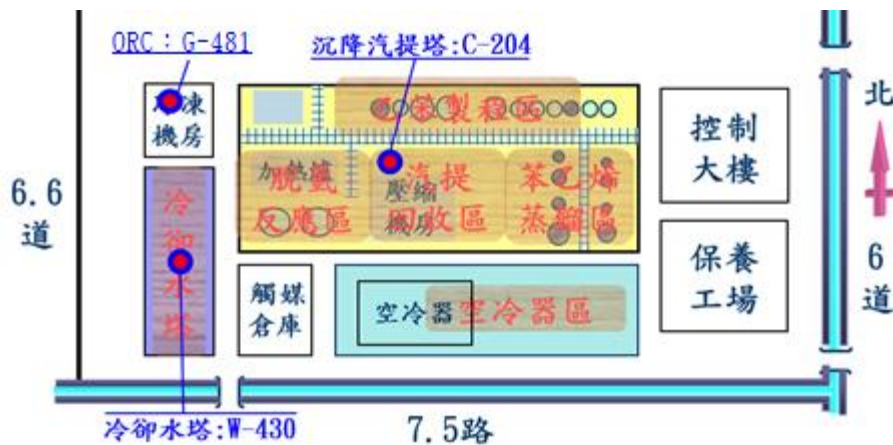


圖 5 ORC 廠區設備配置圖



## 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，將可有效降低溫室氣體排放量。參採行政院環境保護署規範，本專案適用小規模減量方法，應用之減量方法為：AMS-III.Q. Waste energy recovery (ver.6.1)；並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)及小規模專案活動外加性論證工具(Methodological tool :Demonstration of additionality of small-scale project activities, ver.11.0)。
2. CDM 設備剩餘壽齡評估工具(Tool to determine the remaining lifetime of equipment, ver.1)。
- 3.電力系統的排放係數計算工具(Tool to calculate the emission factor for an electricity system)第 6.0 版。
- 4.行政院環境保護署公告「溫室氣體排放係數管理表 6.0.3 版」。

### (二)適用條件與原因

本專案活動適 AMS-III.Q. Waste energy recovery (ver.6.1) 減量方法之原因說明如下：

項次	適用條件	本專案符合性說明
1	廢熱回收設施為新設，如：於無專案活動下，廢熱燃燒、洩漏或釋放於大氣中	依據原廠製程設備商 BADGER TECHNOLOGIES 提供的製程設計圖顯示，台化的苯乙烯製程於 93 年設置，C-204 汽提塔所排放的 82°C 廢水直接匯流至冷卻水塔，並無進行熱能回收。因為 1.此股水之水質無法達到純水標準，不能補入鍋爐水回收熱能產生蒸汽，2.其熱能不足以加熱廠內設備達到所需操作溫度(廠內使用公用流體加熱的設備最低操作溫為 92°C)。故一直無法有效使用此股熱能，僅能排至冷卻水塔利用冷卻風扇散熱後作為冷卻用水。直到 103 年 11 月方導入工研院開發的 ORC 設備，將上述廢水中廢熱進行發電，故本案之廢熱回收設施為新設。有關專案實施前廢熱產生能源平衡的方式，說明如附件一所示。

項次	適用條件	本專案符合性說明
2	專案活動使用廢餘壓發電，其壓力數值需要記錄	本專案活動使用餘熱發電，故無再記錄相關壓力數值。
3	法規未規範專案設施需回收及/或利用廢能	國內法規並未規範專案設施需回收及/或利用廢能。
4	專案設施在不正常運轉(如：緊急事故、關閉)下的廢熱不應納入計算	運轉資料連續記錄於公司 PI 系統，若有不正常運轉下的廢熱，可由 PI 系統明顯看出並排除。
5	於專案活動中生產之電力得輸出至電網或用於廠內使用	依據 SM3 冷凍機房電力系統配置圖，專案活動中生產之電力用於廠內冷凍機房使用。
6	WEG 設施的擁有人與接受者必須有契約協議，以避免重複計算減量	擁有人與接受者均為同一單位，故無重複計算減量。
7	本方法不可應用於單循環電廠(如：氣體渦輪機或柴油發電機)，因其現場所產生的廢棄能源僅用於發電，需引用減量方法「AMS-III.AL.: 從單循環發電機組轉換成複循環機組」。然而，從上述電廠回收廢棄能源用於產熱，則可應用本方法。	依據工廠設立許可，本廠屬於化學材料製造業，生產成品苯乙烯，故本專案之應用廠非單循環電廠。
8	專案活動回收多種來源(例如：窯爐及單循環電廠)的廢棄能源，以用於發電，本方法應該與 AMS-III.AL. 合併使用。	依據 SM 廠(海豐)增設餘熱回收螺桿式發電機執行報告表，專案活動回收單一種來源(C-204 沉降汽提塔所產生之 82°C 排放水)的廢熱能。
9	減量額度獲得期間應介於廢熱產生設備或接收端設備之剩餘壽命內	減量額度獲得期間介於設備剩餘壽命內。(廢熱產生設備 C-204 沉降汽提塔剩餘壽命 82 年；依據工研院綠能所技師於 106 年 6 月 30 日進行定期保養時，評估廢熱接收端設備 ORC 壽齡還可操作 20 年以上)
10	本專案活動的減量額度應低於或等於每年 60 千噸二氧化碳當量。	本專案每年減量額度為 1,366 噸二氧化碳當量，低於 60 千噸二氧化碳當量。

### (三)專案邊界

依據 AMS-III.Q.的減量方法，本專案邊界為廢棄能源產生及轉換成可用能源的場址。在苯乙烯廠中，有苯乙烯製程產線正在營運中，分別為乙苯製程及苯乙烯製程。而於專案活動中，苯乙烯製程即為本專案的邊界。

本專案的廢熱從沉降汽提塔(C-204)產生，並於 ORC 發電機組回收並從廢熱轉換

為電力，並供電併入廠內 380V 電力系統。ORC 發電機組(G-481)設備將會安裝於冷凍機房，如圖 5 所示，上述發電的 ORC 發電機組將會連結至 C-204。

在評估基線與專案實施後之排放量時，本專案主要溫室氣體減量措施為加裝有機朗肯循環(ORC)系統產生之 CO<sub>2</sub>，專案邊界內之溫室氣體排放源鑑別如表 3 所示，專案實施前後示意如圖 6 及圖 7，專案實施後所產生的電力用以取代台塑石化(股)公司麥寮三廠來源電力，以減少本廠用電量。

表 3 專案邊界內之溫室氣體排放源鑑別

情境	來源	溫室氣體	是否納入	說明/解釋
基線	ORC 設備取代的 麥寮三廠的供電量	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	為簡化排除計算
		N <sub>2</sub> O	否	為簡化排除計算
專案	輔助 ORC 設備的 電力消耗量	CO <sub>2</sub>	否	已於 ORC 設備取代的 麥寮三廠的供電量中扣除計算
		CH <sub>4</sub>	否	
		N <sub>2</sub> O	否	
	ORC 設備冷媒消耗量	HFCs	是	主要排放源

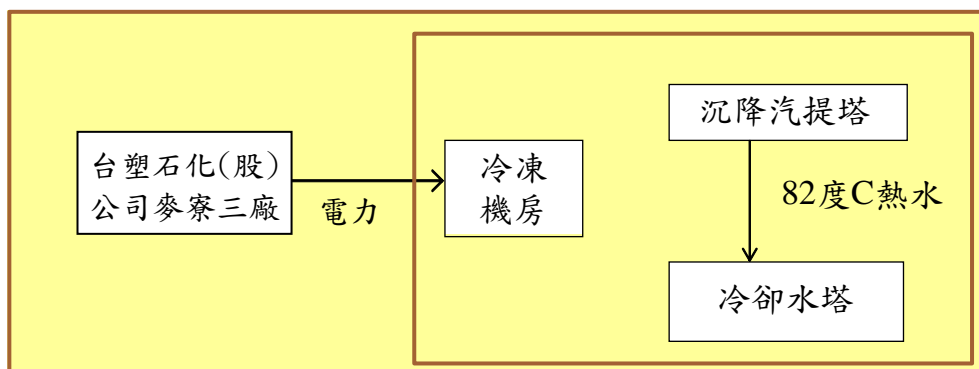


圖 6 本專案實施前專案邊界示意圖

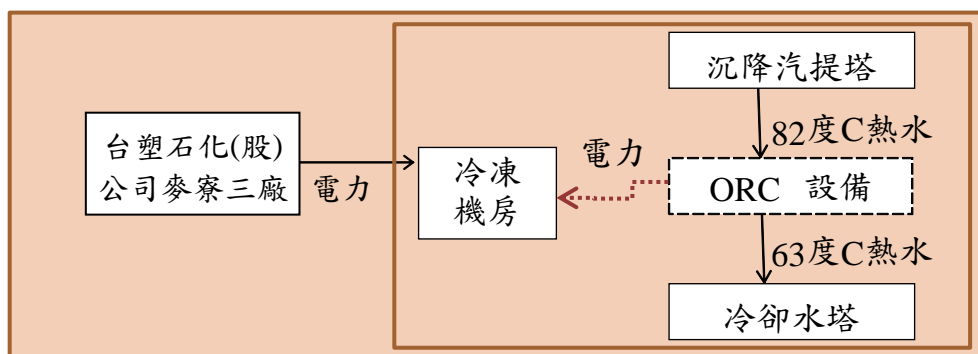


圖 7 本專案實施後專案邊界示意圖

#### (四)基線情境之選擇與說明

關於基線情境的部分，本專案的既有廢熱接收設施為冷凍機房，專案實施前三年(101-103年)的預估發電量，主要委託工研院依據沉降汽提塔出口的101-103年平均熱水溫度及流量計算，所得平均每小時發電量為197.9kWh，以及三年C-204運轉年平均時數8197小時，101-103年的平均淨發電量為1,622,186.30kWh/y。

此外，基線情境必須鑑別在沒有本專案活動時最可能發展之情境，也就是在未實施ORC製程餘熱回收改善時，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

本專案以ORC設備回收製程餘熱的方式，減少對環境的污染。故本專案若未執行，則本廠可透過下列替代方案達成溫室氣體減量之目的：

方案1：維持現有使用操作方式透過例行性設備整修措施

方案2：製程參數調整減少廢熱

方案3：新增熱交換器進行廢熱回收

方案4：加裝ORC設備進行廢熱回收發電

##### 步驟二：決定做為基線情境之替代方案

**方案1：維持現有使用操作方式透過例行性設備整修措施：**沉降汽提塔(C-204)

使用0.4K汽提蒸汽，移除V202泵來的水相中的揮發性碳氫化合物(HCs)，塔頂冷凝的HCs與汽提蒸汽送回V202，塔底汽提後乾淨的冷凝液(約82°C，200噸/時)以泵浦泵入冷卻水系統，至冷卻水塔作為過濾水補充用。本方案無須任何投資費用，且無須變更任何事項，所以屬於最合理且最可行之基線情境。

**方案2：製程參數調整減少廢熱：**C-204製程操作管控值為塔底出口水質COD 80ppm以下，卡控此品質取決於汽提蒸氣量以及操作壓力，正常操作壓力為(-0.54)至(-0.64)kg/cm<sup>2</sup>間，在操作於相同品質狀態下，當操作壓力越低，其所需汽提量越少，相對操作出口廢熱溫度可降低。

操作壓力由SM反應區製程尾氣壓縮機提供，製程開俾初期，製程尾氣產生量較低時，製程可藉由調整C-204塔壓，減用汽提蒸汽，以微降C-204塔底排放溫度由82°C降至80°C，並達到廢熱減排的目的；而製程運轉至脫氫觸媒末期時，因製程尾氣產生量多，壓縮機無多餘裕度調整負壓時，則無法進行廢熱減量。製程汽提蒸氣操作調整差異範圍約0.5噸/時，相當於1146噸/年的CO<sub>2</sub>排放量。

此方案受限於脫氫觸媒的操作特性，在操作觸媒末期時，無法有效調整壓操作力偏下限的情況，可能會有汽提蒸汽增用的情形，故本方案並非最接近基線情境之替代方案。

**方案 3：新增熱交換器進行廢熱回收：**廠內自產蒸汽用水來源由鍋爐水(超純水)供應，將 C-204 排放餘熱用以預熱鍋爐水補水，以提升補水溫度，鍋爐水補入鍋爐水脫氣塔(G-401)，與 SM 蒸餾區低壓冷凝水混合後主要作為供應各製程區的自產蒸汽設備用水，預計換熱後鍋爐水溫度可由 110°C 提升至 112°C，各設備之蒸汽產生量可增加共 0.4 噸/時，可藉此減少公用廠蒸汽使用量，約減少 CO<sub>2</sub> 排放量 917.46 噸/年。

此方案受限於 SM 蒸餾區的再沸蒸汽使用量，當使用量大時，低壓冷凝水產生量多，而可能致使 G-401 不需要補充超純水，當無補充超純水時，則高溫排放水廢熱則無法穩定回收，故本方案並非最接近基線情境之替代方案。

**方案 4：加裝 ORC 設備進行廢熱回收發電：**將蒸汽冷凝排放水導入 ORC 發電機組，藉由低溫廢熱(82°C)將有機工作流體(選用 R134a 冷媒)蒸發，推動膨脹機帶動發電機產生電力。冷凝水經回收後由 82°C 降至 63°C，可減少冷卻水塔負荷，另 ORC 機組淨發電量為 197.9kW，約減少 CO<sub>2</sub> 排放量 1366 噸/年。然因本方案需要投資費用，且國內當時並未有如此大型的 ORC 商轉發電機組，具備技術障礙，故本方案並非最接近基線情境之替代方案。

## (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 外加性論證與評估工具(Tool for the demonstration and assessment of additionality, ver.7.0.0)及小規模專案活動外加性論證工具(Methodological tool :Demonstration of additionality of small-scale project activities, ver.10.0)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

檢視我國現行的法律與規範，並無強制要求工廠必須回收廢熱；而針對上節所列 3 項替代方案，皆為廠內規模之系統/設備更新或改裝技術活動，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。

### 2. 障礙分析：技術及普遍性障礙

依行政院環境保護署公告之「溫室氣體查驗指引」規定，採用小規模減量方法之專案除法規分析外，投資障礙、技術障礙、普遍性障礙或其他障礙分析四擇一即可。本專案計畫書除上述之法規外加性說明外，以下針對技術及普遍性障礙進行分析。

#### (1) 技術障礙

依據工業研究院綠能與環境研究所於 102 年 11 月提出的「中低溫工業廢熱

有機朗肯循環發電與其經濟效益」研究報告指出，小型 ORC(數十~數百 kW 級發電容量)機組國外各廠商僅能提供單一發電量產品，並且限定熱源、冷源溫度可用範圍，用戶端僅能配合現有 ORC 機組規格，削足適履，無法完全回收可用熱能、犧牲機組發電效率，致使發電量少、經濟效益差，且機組售價高、後勤維修系統不健全。

因此，在本土化製程廢熱的 ORC 技術尚未開發成功時，本廠於 103 年委託工研院進行廢熱回收發電系統開發，結合工研院與國內廠商掌握螺桿機 ORC 機組研發、系統工程和機組建造技術，**為國內首次成功研發之工廠低溫型廢熱(82°C)且電量最大之 200kWe 機組**(全台 ORC 發電系統建置實績如圖 8)，且自製率百分之百，於化工廠內 24 小時不停機長時間運轉，展示國產 ORC 技術開發成果。

因為此 ORC 機組為國內首例，機台操作參數及設定的最佳化還未完整建立，亦無相關的操作經驗可供參考，廠內僅能就基本操作手冊建立 SOP，操作員對於機台異常處理的能力及時間無法有效掌握，需靠人員操作經驗累積，以及機台異常發生的實際排除方式逐步更新強化 SOP 的內容，且設備可靠度的數據收集量不夠多，廠內對於相關耗材及備品的建立，不適套用現有成熟的設備維護模式，無法檢討一次到位，需依照實際的運轉情形逐步建立，上述部分說明廠內需承擔設備運轉異常時，異常排除時間長，甚至無法找出根本異常原因，造成設備龐大修復費用或是設備損壞無法修復的技術風險。

儘管有機朗肯循環的廢熱/餘熱溫度需大於 80°C(Journal of Taiwan Energy Volume 1, No. 1, November 2013, pp. 71-84，中低溫工業廢熱有機朗肯循環發電與其經濟效益，郭啟榮)，但本廠的製程排放熱源溫度僅為 82°C，已接近此技術的臨界值，可能會有發電效率不佳的風險，本廠仍願意投入進行廢熱回收發電系統，實為本案最大的技術風險。



圖 8 全台 ORC 發電系統建置實績

資料來源：有機朗肯(ORC)循環系統，(財)工業研究院綠能環境研究所資源應用技術組(2016.7)

(2) 普遍性障礙

本專案計畫係依據 CDM 最新之普遍性分析工具(Methodological tool-Common Practice, Ver.3.1)，證明本專案在我國為非普遍性專案執行之計畫。當利用此工具計算 F 值若大於 0.2 且  $N_{all} - N_{diff}$  同時大於 3，則減量計畫為普遍性，證明步驟如下：

**Step1:** 計算所有裝置容量或產出相當於本專案 +/- 50% 的其他計畫

需計算出本專案設計容量 +/- 50% 的所有其他計畫，本專案的裝置容量為 230kW，故裝置容量介於 97.5~292.5MW 間為本專案的其他計畫。

**Step2:** 鑑別符合以下條件之相似計畫(含有/無碳權)

需鑑別出與本專案之相似計畫，鑑別條件需全部符合下列六項：

- (a) 相似計畫位於本專案之應用地理位置；
- (b) 相似計畫應用與本專案之相同措施；
- (c) 相似計畫使用與本專案相同的能源來源/燃料或原料；
- (d) 相似計畫所提供之產品及服務的品質與性能可相比於本專案；
- (e) 相似計畫的裝置容量或產出介於 Step1 範圍之間；
- (f) 相似計畫在本專案抵換報告書公開或起始日之前已經商轉。

根據以上條件，分別簡述如下。

- (a) 本專案之應用地理位置為台灣本島，與上述條件相似者有9件；
- (b) 本專案之措施為工研院開發的ORC發電設施，與上述條件相似者有9件；
- (c) 本專案之能源來源為廢熱水，與上述條件相似者有0件；
- (d) 本專案之產品及服務的品質與性能為電力，與上述條件相似者有9件；
- (e) 介於Step1 範圍之間的裝置容量之相似計畫有3件，為工研院於102年11月在工研院新竹院區設置的200kW ORC設備，能源來源為燃燒LNG所產生熱量，僅供實驗之用、正隆公司於105年12月設置的125 kW ORC設備，以及燁輝鋼鐵於107年5月設置的130 kW ORC設備。
- (f) 本專案抵換報告書公開或起始日之前已經商轉的相似計畫有6件：依據上述條件一一篩選，與本專案之相似計畫共有0件。

**Step3: 找出Step2 已鑑別出之計畫且未申請/未註冊/及未確證中**

由於目前已註冊環保署抵換專案、未申請/未註冊及未確證的相似計畫共有0件，即  $N_{all}=0$ 。

**Step4: 找出Step3 已鑑別出之計畫但使用不同技術**

由於本專案無相似計畫，因此  $N_{diff}=0$ 。

**Step5: 計算  $F=1-N_{diff}/N_{all}$  以及  $N_{all}-N_{diff}$**

由以上 Step 3 及 Step 4 之數值計算可得知， $F=1-0/0 = 1$ ； $N_{all}-N_{diff}=0-0 = 0$

普遍性分析結果：本專案非普遍性。當Step 5 中所計算出的F 值若大於0.2 且  $N_{all}-N_{diff}$  同時也大於3 時，則減量計畫為普遍性；因本專案經計算結果得到  $F=1 (>0.2)$  但  $N_{all}-N_{diff}=0 (<3)$ ，故本專案不具普遍性，故符合外加性精神。

### 三、減量/移除量計算說明

#### (一)減量/移除量計算描述

##### 1.所引用減量方法之公式描述

##### (1) 基線排放量

從苯乙烯製程產生的廢熱所替代的電網電力為基線排放量。

$$BE_{elec,y} = f_{cap} \times f_{wcm} \times \sum_j \sum_i (EG_{i,j,y} \times EF_{Elec,i,j,y}) \dots\dots\dots \text{式 1}$$

參數	定義	單位
$BE_{elec,y}$	第 y 年之基線排放量	tCO <sub>2</sub> e



參數	定義	單位
$f_{cap}$	第 y 年總廢棄能源產生可用能源的比例	%
$f_{wcm}$	專案活動利用廢棄能源生產總電力的比例。若所有的電力生產單純來自廢能的利用，此值為 1	%
$EG_{i,j,y}$	第 y 年由發電機輸送至接收端 j 之電量，無專案活動下將來自來源 i (電網或既存來源)	kWh
$EF_{Elec,i,j,y}$	第 y 年專案活動替代電力來源 i (電網或既存來源)的 CO <sub>2</sub> 排放係數	tCO <sub>2</sub> /MWh

$$f_{cap} = \frac{Q_{OE,BL}}{Q_{OE,y}} \dots\dots\dots \text{式 2}$$

參數	定義	單位
$Q_{OE,BL}$	CDM 專案活動中下，廢熱回收設備可回收的最大理論輸出/中間能源 <sup>1</sup>	kWh
$Q_{OE,y}$	於 y 年專案活動中實際回收的能源(直接量測)	kWh

(2) 專案排放量

$$PE_y = PE_{AF,y} + PE_{EL,y} + PE_{ref,y} \dots\dots\dots \text{式 3}$$

$$PE_{ref,y} = Q_{ref,PJ} \times GWP_{ref,PJ} \dots\dots\dots \text{式 4}$$

參數	定義	單位
$PE_y$	y 年之專案排放量	tCO <sub>2</sub> e
$PE_{AF,y}$	y 年之專案排放量，燃燒輔助燃料以補充廢氣/廢熱	tCO <sub>2</sub> e
$PE_{EL,y}$	y 年之專案排放量，消耗電力以預先清洗專案活動中電力或其他補充電力生產所需之氣體	tCO <sub>2</sub> e
$PE_{ref,y}$	y 年之專案冷媒逸散排放量	tCO <sub>2</sub> e
$Q_{ref,PJ}$	專案實施後之冷媒補充量	t
$GWP_{ref,PJ}$	專案實施後之冷媒全球暖化潛勢	tCO <sub>2</sub> e/t

(3) 洩漏量

依據減量方法說明，若能源產生設施從專案活動邊界外移入，則需考慮洩漏量。本專案活動的能源產生設施包含沉降汽提塔(C-204)與 ORC 發電機組，皆並

<sup>1</sup> 中間能源：依據 ACM 0012 之 p.48，中間能源為透過中間媒介(如水、油或空氣)從廢熱來源獲得的能源，經過廢熱產生設備的轉換方可轉換成最終輸出能源。

非從專案活動邊界外移入，無須進行洩漏計算。(LE<sub>y</sub>=0)

(4) 減量/移除量

$$ER_y = BE_y - (PE_y + LE_y) \dots\dots\dots \text{式 4}$$

參數	定義	單位
ER <sub>y</sub>	y 年之排放減量	tCO <sub>2</sub> e
BE <sub>y</sub>	y 年之基線排放量	tCO <sub>2</sub> e
PE <sub>y</sub>	y 年之專案排放量	tCO <sub>2</sub> e
LE <sub>y</sub>	y 年之洩漏排放量	tCO <sub>2</sub> e

2. 所引用之預設數據與參數說明

數據/參數	Q <sub>OE, BL</sub>
數據單位	kWh/y
描述	發電機最大可回收的能源輸出量
數據來源	供應商 ORC 系統的淨發電功率模擬值
應用的數值	1,622,186.30
數據選擇或量測方法和程序	淨發電功率(kW)與平均運轉時數(hr)的乘積 淨發電功率：委託工研院依據沉降汽提塔出口的 101-103 年平均熱水溫度及流量計算，模擬預估 ORC 發電機的淨發電功率 197.9kW 平均運轉時數：101-103 年運轉時數 8,197hr
數據用途	計算基線排放
備註	上述數值可反映專案活動實施前的情境，而發電設備已依據製程可回收熱的最大理論值計畫。若廢熱於計入期間內增加，上述數值可將排放減量額度限制於歷史期間之最大數值

數據/參數	f <sub>cap</sub>
數據單位	%
描述	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 於 y 年排除增加廢棄能源利用的加蓋因子，廢能增加原因為工廠活動的等級較專案活動實施前提升。</li> <li>▪ 若專案於 y 年的廢棄能源等於或低於歷史期間所產生廢棄能源，則該比例為 100%。</li> <li>▪ F<sub>cap</sub> 必須≤100%，其使用數值將於各專案年實際計算。</li> </ul>
數據來源	依據 ACM0012 中所述的 Method -3 之 Case 1： 透過廢熱回收設備，能源從廢熱能源攜帶媒介(WECM)中回收並轉換成最終能源輸出。 例如，廢棄能源透過化學反應產生有用能源(如蒸氣)。

	$f_{cap} = \frac{Q_{OE,BL}}{Q_{OE,y}}$ <p><math>Q_{OE,BL}</math>：於 CDM 專案活動中，廢熱回收設備可回收的最大理論輸出</p> <p><math>Q_{OE,y}</math>：於 y 年專案活動中實際回收的能源(直接量測)</p> <p>可回收的最大能源應根據關鍵製程/產品的特性資訊而定。現有設備可依據歷史資訊計算；新設備可使用製造商提供規格作為關鍵參數。</p>
應用的數值	100
數據選擇或量測方法和程序	▪ 將依據 y 年的廢棄能源與基準年的廢棄能源比例進行調整
數據用途	計算基線排放
備註	—

<b>數據/參數</b>	$f_{wcm}$
數據單位	%
描述	上述參數為專案活動使用廢棄能源產生能源的比例。若產生電力完全來自於廢熱能源中，該比例為 100%。
數據來源	廢熱回收設備的技術規格文件
應用的數值	100
數據選擇說明或量測方法和程序	專案的發電為 100% 來自於廢熱，故 $f_{wcm}=100\%$
數據用途	計算基線排放
備註	—

<b>數據/參數</b>	$GWP_{ref, PJ}$
數據單位	tCO <sub>2</sub> e/t
描述	專案實施後之冷媒 R134a 全球暖化潛勢
數據來源	引用 IPCC 第四次科學評估報告(環保署排放係數管理表 6.0.3)
應用的數值	1,430
數據選擇說明或量測方法和程序	—
數據用途	計算專案排放
備註	—

## (二)減量/移除量計算

### (1) 基線排放量

$$\begin{aligned}
 BE_{elec,y} &= f_{cap} \times f_{wcm} \times \sum_j \sum_i (EG_{i,j,y} \times EF_{Elec,i,j,y}) \\
 &= 100\% \times 100\% \times \sum_j \sum_i (1,622,186.3 \text{ kWh} \times 0.873 \text{ tCO}_2/\text{MWh} \times \frac{1 \text{ MWh}}{1000 \text{ kWh}}) \\
 &= 1,416 \\
 f_{cap} &= \frac{Q_{OE,BL}}{Q_{OE,y}} = \frac{1,622,186.3}{1,622,186.3} = 1
 \end{aligned}$$

參數	描述	單位	數值
$BE_{elec,y}$	第 y 年之基線排放量	tCO <sub>2</sub> e	1,416
$f_{cap}$	第 y 年總廢棄能源產生可用能源的比例	%	100
$f_{wcm}$	專案活動利用廢棄能源生產總電力的比例。若所有的電力生產單純來自廢能的利用，此值為 1	%	100
$EG_{i,j,y}$	第 y 年由發電機輸送至接收端 j 之電量，無專案活動下將來自來源 i (電網或既存來源)	kWh	1,622,186.3
$EF_{Elec,i,j,y}$	第 y 年專案活動替代電力來源 i (電網或既存來源)的 CO <sub>2</sub> 排放係數	tCO <sub>2</sub> /MWh	0.873
$Q_{OE,BL}$	在無 CDM 專案活動的情況下，可回收廢熱的最大理論輸出/中間能源 <sup>2</sup>	kWh	1,622,186.3
$Q_{OE,y}$	於 y 年實際產生的輸出/中間能源	kWh	1,622,186.3

### (2) 專案排放量

$$PE_y = PE_{AF,y} + PE_{EL,y} + PE_{ref,y} = 50$$

$$PE_{ref,y} = Q_{ref,PJ} \times GWP_{ref,PJ} = 0.035 \times 1430 = 50$$

參數	描述	單位	數值
$PE_y$	y 年之專案排放量	tCO <sub>2</sub> e	50
$PE_{AF,y}$	y 年之專案排放量，燃燒輔助燃料以	tCO <sub>2</sub> e	0

<sup>2</sup> 依據 ACM 0012 之 p.48，中間能源為透過中間媒介(如水、油或空氣)從廢熱來源獲得的能源，經過廢熱產生設備的轉換轉換成最終輸出能源。

參數	描述	單位	數值
	補充廢氣/廢熱		
$PE_{EL,y}$	y 年之專案排放量，消耗電力以預先清洗專案活動中電力或其他補充電力生產所需之氣體	tCO <sub>2</sub> e	0
$PE_{ref,y}$	y 年之專案排放量，消耗冷媒以提供廢熱回收所進行熱交換之冷氣	tCO <sub>2</sub> e	50
$Q_{ref, PJ}$	專案實施後之冷媒補充量	t	0.035
$GWP_{ref, PJ}$	專案實施後之冷媒 R134a 全球暖化潛勢	tCO <sub>2</sub> e/t	1,430

(3) 洩漏量

$$LE_y = 0$$

(4) 減量/移除量

$$ER_y = BE_y - (PE_y + LE_y)$$

y 年之基線排放量(tCO <sub>2</sub> e)	y 年之專案排放量(tCO <sub>2</sub> e)	y 年之洩漏排放量(tCO <sub>2</sub> e)	預估排放減量(tCO <sub>2</sub> e)
1,416	50	0	1,366

(三)計入期計算摘要

本專案依據環保署「溫室氣體抵換專案管理辦法」，選擇以 10 年(固定型)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，**實際計入期依抵換專案管理辦法於註冊通過後起算**。於計入期內各年度之減量計算摘要如表 9 所示：

表 9 專案執行期間溫室氣體減量表

單年期間 (民國年/月/日)	基線排放量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)	專案活動排放量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)	洩漏量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)	總減量/移除量 (公噸 CO <sub>2</sub> e)
108/01/01~108/12/31	1,416	50	0	1,366
109/01/01~109/12/31	1,416	50	0	1,366
110/01/01~110/12/31	1,416	50	0	1,366
111/01/01~111/12/31	1,416	50	0	1,366
112/01/01~112/12/31	1,416	50	0	1,366
113/01/01~113/12/31	1,416	50	0	1,366
114/01/01~114/12/31	1,416	50	0	1,366
115/01/01~115/12/31	1,416	50	0	1,366
116/01/01~116/12/31	1,416	50	0	1,366

117/01/01~117/12/31	1,416	50	0	1,366
總計	<b>14,160</b>	500	0	<b>13,660</b>
計入期總年數	10			
計入期年平均	1,416	<b>50</b>	<b>0</b>	1,366

#### 四、監測計畫

##### (一)應被監測之數據與參數

數據/參數	$Q_{OE,y}$
數據單位	kWh
描述	於 y 年產生的實際淨能源輸出量
數據來源	量測值
應用的數值	1,622,186.30
量測方法和程序	數據類型：量測 量測設備：電表 量測頻率：連續性 設備準確度：依照國家標準 資料保存方式：紙本與電子檔
監測頻率	連續監測
QA/QC 程序	校正責任：由保養課委託第三方認證單位廠商進行 校正頻率：依廠內定檢頻率，每 2 年校正一次
數據用途	計算基線排放
備註	無

數據/參數	$EG_{i,j,y}$
數據單位	kWh
描述	專案活動於 y 年提供給接收端設備的電量
數據來源	量測值
應用的數值	1,622,186.30
量測方法和程序	數據類型：量測 量測設備：電表 量測頻率：連續性 設備準確度：依照國家標準 資料保存方式：紙本與電子檔
監測頻率	連續監測
QA/QC 程序	校正責任：由保養課委託第三方認證單位廠商進行 校正頻率：依廠內定檢頻率，每 2 年校正一次

數據用途	計算基線排放
備註	無

數據/參數	$EF_{Elec,i,j,y}$
數據單位	tCO <sub>2</sub> /MWh
描述	電網排放係數
數據來源	台塑石化(股)公司麥寮三廠提供溫室氣體盤查報告書引用的電力排放係數 101-103 年平均值
應用的數值	0.873
量測方法和程序	—
監測頻率	每年計算
QA/QC 程序	—
數據用途	計算基線排放
備註	無

數據/參數	$Q_{ref, PJ}$
數據單位	t
描述	專案實施後之冷媒補充量
數據來源	ORC 冷媒填充操作紀錄表
應用的數值	0.035
量測方法和程序	▪ 將依據 ORC 設備的冷媒 R134a 補充量進行年度平均值計算
監測頻率	每年計算
QA/QC 程序	校正責任：由保養課委託第三方認證單位廠商進行 校正頻率：每月校正一次
數據用途	計算專案排放
備註	—

## (二)抽樣計畫

不需要，本專案所有監測的數據和參數依據減量方法進行監測。

## (三)監測計畫其他要素

### 1. 監測組織與人員

本廠針對本專案監測相關作業，建立一工作團隊，其組成架構及相關權責分工如圖 9 所示。

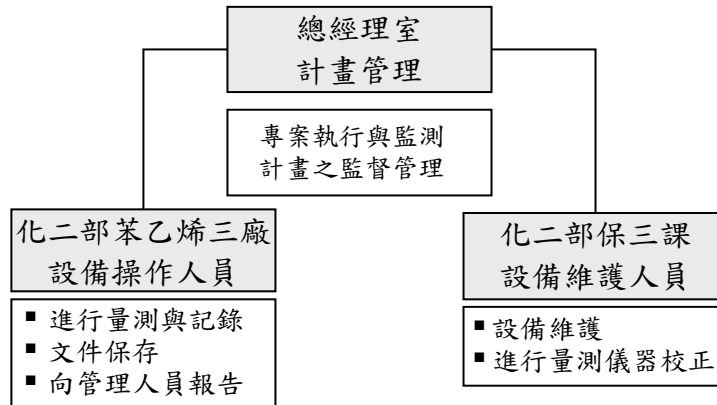


圖 9 本專案監測組織與分工

## 2. 數據蒐集與管理流程

- (1) 計畫負責人為台化總經理室，計畫推動與連繫窗口為化二部苯乙烯三廠負責。
- (2) 減量計畫監測人員為運轉數據收集之化二部苯乙烯三廠，負責廢熱產生設備的運轉時數、專案用電量紀錄製作，包含即時數據之擷取與月報表製作與保存。
- (3) 內部確認人員則檢查確認數據，為了保證本專案執行期間相關監測數據準確性及妥善保存，將由經理室與生產廠來共同監督確認，依品質保證程序執行、負責。
- (4) 本專案相關之 ORC 用電紀錄器(電表)依據廠內定檢頻率每 2 年校正一次，由化二部苯乙烯三廠委託第三方認證單位執行校正，紀錄器之校正與文件保存由運轉數據收集之化二部苯乙烯三廠負責。

## 3. 數據及佐證資料保存

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

本公司於 101 年經廠內高層決議後，逐步展開本專案之工程評估、招標及施作。ORC 系統於 102 年 12 月 11 日完成簽約，故以此日期作為起始日期，並於 103 年安裝、試運轉。相關工程實施期程如表 4 所示。



表 4 ORC 工程執行相關期程

ORC 合約簽約	ORC 製造完成	施工	完工/驗收
102 年 12 月	103 年 6 月	103 年 7 月	103 年 12 月

參循 CDM 設備剩餘壽齡評估工具選項(b)專家評估(Obtain an expert evaluation)，本廠委請環球檢驗科技公司依循 CNS14135 金屬材料超音波測厚法，針對本專案沉降汽提塔進行塔槽厚度檢測，用以計算腐蝕率與剩餘壽齡，該評估報告指出本專案沉降汽提塔(C-204)剩餘壽命至少尚餘 82 年。此外，製程單元持續定期實施維護保養，無設計錯誤或缺陷，且於專案實施前未曾發生因工業意外等影響汽提回收單元操作、性能表現之情況，亦未曾進行汰換，故預期至少可正常運作至民國 188 年以後。相關佐證資料如附件三。

此外，ORC 設備參循 CDM 設備剩餘壽齡評估工具選項(b)專家評估，ORC 工研院維護技師指出，依據 106 年 6 月 30 日進行定期保養時，評估 ORC 設備的壽齡為 20 年，且 ORC 設備自商轉後營運至今皆依照工研院建議執行維修保養措施，且該設備並未有設計錯誤或缺陷或不能正常營運的工安案件，故 ORC 設備可如期營運至 126 年以後(106 年起算 20 年)。相關佐證資料如附件四。

## (二)專案計入期

依據環保署「溫室氣體抵換專案管理辦法」第八條第五項，本專案選擇以 10 年(固定型)作為專案計入期，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，**實際計入期依抵換專案管理辦法於註冊通過後起算。**

## 六、環境衝擊分析

本專案範圍在本公司廠內，對本公司周遭環境無負面影響。以下謹針對施工期間及專案活動執行減量期間，本專案對於週遭環境之影響，進行以下分析。

### (一)施工期間

本專案所有之改善工作，皆在 SM3 製程區域進行，於施工期間對於可能產生的噪音、廢棄物等環境問題亦遵守法規規定。另針對施工期間可能造成之交通阻礙進行交通管制疏導。

### (二)專案活動執行減量期間

本專案工作改造後，由於回收多餘廢熱，可降低對環境衝擊，亦不會增加用電量、廢棄物產生量、塵土等環境問題。

## 七、公眾意見描述

### (一)利害相關者鑑別

由於本專案為既有 SM3 製程設備之改造作業。本公司於施工期間對於開挖、管線埋設所可能產生的噪音、塵土等環境問題亦遵守法規規定及加強防制。在本專案工作改造後，不會增加廢氣量、廢棄物產生量、塵土等環境問題。因此，本專案執行不會對於鄰近區域居民或工廠之環境與生活品質造成負面影響。

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「ORC 系統設備商、維修保養廠商」、第三線「公司/工廠其他員工」及第四線「鄰近工廠/居民/一般大眾」，如表 9 所示。

表 9 公眾意見調查對象

類別	定義	對象人員
第一線	與專案技術活動/設備常態運轉直接相關人員	製程設備運轉操作同仁、相關/鄰近製程運轉操作同仁
第二線	與專案技術活動實施部分過程相關人員	ORC 系統設備商、維修保養廠商
第三線	於專案活動實施場域內其他人員	廠內其他部門同仁/主管、集團公司同仁/主管
第四線	與專案活動非直接相關，但可能因專案活動對環境/社會/經濟之影響而間接相關人員	附近居民、鄰近工廠、工業區服務中心、一般大眾等

### (二)利害相關者(公眾)意見蒐集

為使利害相關者充分瞭解專案執行內容，並提供其發表意見之平台，以確認並降低專案活動對利害相關者造成之影響，本公司依據影響的對象層面，設計「台灣化學纖維股份有限公司苯乙烯三廠加裝有機朗肯循環(ORC)系統回收汽提回收單元廢熱抵換專案」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。

本廠已於 106 年 10 月完成公眾意見調查表發送 48 份，合計收回 48 份，各線人員平均回收率達 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 10 所示，針對公眾意見 1~4 問題，主要是針對受訪者對於全球暖化、台塑近年減碳行動及

此專案的影響認知，依受訪結果，受訪者普遍聽過全球暖化之名詞，並了解台塑持續進行的減碳活動，對於加裝有機朗肯循環(ORC)系統回收汽提回收單元廢熱專案可減少碳排放及對整體環境的影響皆是秉持著正面看法。

而針對公眾意見第 5 題專案正面影響，有 70.8%的受訪者認為可以減少製程生產對環境污染、41.7%的受訪者認為可提升製程設備運轉/操作效率，31.2%的受訪者認為可提升製程設備生產品質，87.5%的受訪者認為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。

而針對公眾意見第 6 題專案負面影響有 22.9%的受訪者認為與既有設備不相容，造成生產不穩定，本廠已有完整的設計規劃，並不會有不相容現象發生，87.5%的受訪者認為施工會有噪音問題，本廠已加強施工控管，減少噪音產生，12.5%的受訪者認為會有施工過程引起粉塵飛揚問題，此點會於施工期間加強管控，避免粉塵飛揚，6.3%的受訪者認為施工車輛會影響交通，本廠已請守衛密切注意車輛進廠動向並協助指揮車輛進場，避免交通堵塞。

而針對公眾意見第 7 題專案負面影響的注意事項，有 83.3%的受訪者認為要落實施工噪音及震動管控措施，20.8%的受訪者認為需要注意落實施工粉塵處理，10.4%受訪者認為需要注意車輛進出控制，45.8%受訪者認為需要落實設備。而第 8 題 97.9%受訪者皆尊重專業、全力支持。

整體而言，利害相關者全數贊成本專案之執行，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。

另外，本公司將藉由參予政府成果發表會、安環會議等場合，對內、外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。

表 10 公眾意見調查結果分析

題號	問題	對象	回答	
			是(正面)	否(負面)
1	您是否知道全球暖化/氣候變遷為近年來備受關注的環境議題之一?	第一線	14	0
		第二線	16	0
		第三線	10	0
		第四線	8	0
2	您是否知道台化苯乙烯廠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	14	0
		第二線	16	0
		第三線	10	0
		第四線	7	1
3	您是否知道 ORC 廢熱發電可以減少二氧化碳排放?	第一線	13	1
		第二線	14	2
		第三線	9	1

		第四線	6	2
4	您認為台化苯乙烯廠執行 ORC 廢熱發電，對地方社會、經濟及環境的影響為何？	第一線	14	0
		第二線	15	1
		第三線	10	0
		第四線	7	1

題號	問題	對象	回答			
5.	承第 4 題，您認為本專案可能帶來的正面影響為何？ (可複選)		減少製程生產對環境污染	可提升製程設備運轉 / 操作效率	可提升製程設備生產品質	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
		第一線	11	8	7	13
		第二線	12	3	2	12
		第三線	7	5	3	10
		第四線	4	4	3	7
6.	承第 4 題，您認為本專案可能帶來的負面影響為何？ (可複選)		與既有設備不相容，造成生產不穩定	施工過程噪音及震動頻繁	施工過程會引起粉塵飛揚	施工過程設備運輸車輛進出頻繁影響廠內 / 鄰近交通
		第一線	2	12	1	0
		第二線	5	14	2	0
		第三線	2	9	3	2
		第四線	2	7	0	1
7.	承第 6 題，您認為在本專案執行時，需注意何種事項以減輕可能造成之負面影響？		落實施工噪音及震動管控措施	落實施工粉塵處理	設備載運車輛進出控制	落實設備工安環保規定
		第一線	13	3	1	7
		第二線	13	4	1	7
		第三線	7	3	2	6
		第四線	7	0	1	2
8	是否尚有其他寶貴意見？		是，請簡要說明		否，尊重專業，全力支持	
		第一線	1		13	
		第二線	0		16	
		第三線	0		10	
		第四線	0		8	