

MCG#3 引風機增設液壓聯軸器 專案計畫書

版本：5.0

製作日期：108 年 04 月 10 日

專案活動所屬之 方案型專案	<input checked="" type="checkbox"/> 本專案活動屬 <u>長春石油化學股份有限公司風機/泵浦 改採變速控制</u> 方案型專案之子專案 <input type="checkbox"/> 不適用
申請單位	長春石油化學股份有限公司苗栗廠
引用的減量方法 和其範疇別	TMS-II.006 風扇/泵浦導入變轉速控制、台數控制 (版本 1.0) 類別 4：製造工業
年平均減量/ 移除量估計值	<u>779</u> tCO ₂ e

目 錄

一、子專案之一般描述	1
(一)專案名稱	1
(二)方案整合管理機關(構)和參與機構描述	1
(三)專案活動描述	3
(四)專案活動之技術說明	6
二、子專案合格性	9
(一)子專案採用之減量方法	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	10
(四)子專案新增條件合格性	12
(五)基線情境之選擇	14
(六)外加性分析方式	14
三、減量/移除量計算說明	18
(一)減量/移除量計算描述	18
(二)減量/移除量計算	21
(三)計入期計算摘要	23
四、監測計畫	23
(一)應被監測之數據與參數	23
(二)抽樣計畫	25
(三)監測計畫其他要素	25
五、專案活動期程描述	26
(一)專案活動執行期間	26
(二)專案計入期	27
六、環境衝擊分析	27
七、公眾意見描述	27
(一)利害相關者鑑別	27
(二)利害相關者(公眾)意見蒐集.....	28
(三)利害相關者(公眾)意見總結.....	28

一、子專案之一般描述

(一)專案名稱

1. 名稱：MCG#3 引風機增設液壓聯軸器(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	106.12.04	—
2.0	106.12.21	依第一階段確證發現，修正引風機基線用電量計算，包括各負載下運轉時數與電流量測期間修改為一致、修正部分電流誤植數據等，並補充外加性分析及監測作業說明。
3.0	107.02.15	依第二階段確證發現，依原始紀錄更正減量計算中所誤植之引風機電流數據，並增修專案用電量 k_m 值計算說明、補充外加性分析及監測作業說明。
4.0	107.03.14	依第二階段確證後追加意見，修正專案實施後引風機各負載運轉時數及調整因子計算數值與監測說明。
5.0	108.04.10	依註冊申請專案小組第一次初審審查意見，修改外加性論述，增加微型專案規範說明，並修正電力排放係數資料來源及監測方法。

3. 減量方法範疇別：類別 4：製造工業

(二)方案整合管理機關（構）和參與機構描述

本專案由長春石油化學股份有限公司(以下簡稱本公司)提供資金，旗下苗栗廠(以下簡稱本廠)負責專案規劃與執行，屬「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型專案」之子專案。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，相關單位基本資料如<附件一、方案相關整合管理機關（構）和參與機構之基本資料(附表)>。

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
長春石油化學股份有限公司	私人企業	1.整合管理機構(CME) 2.方案規劃及子專案管理 3.減量額度所有者
長春石油化學股份有限公司(苗栗廠)	私人企業	專案投資者、規劃與執行者

本公司於民國 53 年成立，目前在苗栗一、二廠、麥寮廠及高雄大發廠共佔地 45 萬平方公尺，擁有員工 1,400 多名，主要生產聚乙烯醇、冰醋酸、醋酸丁酯、甲醛、雙氧水、高純度電子級雙氧水、環氧大豆油、銅箔、抗氧化劑等，主要用於化學、紡織、塗料、樹脂、半導體、醫藥、電子、造紙、塑膠等行業。本廠外觀及組織圖如圖 1 與圖 2 所示。



圖 1 本廠外觀

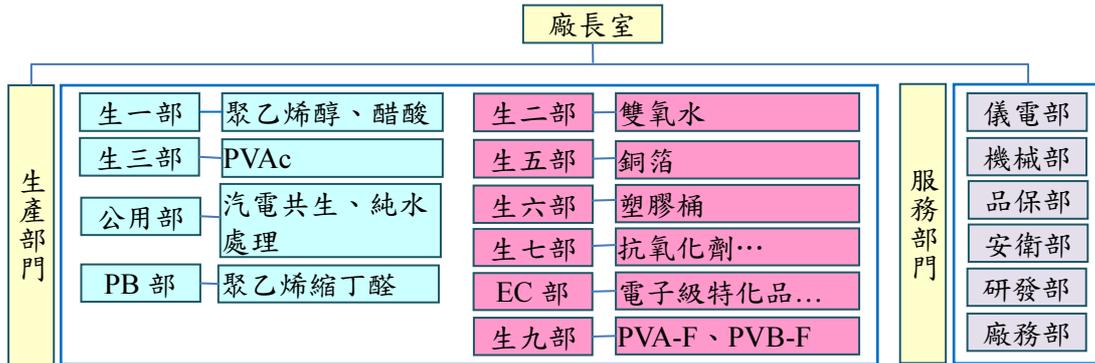


圖 2 本廠組織圖

本廠主要產品列表如表 2，其中銅箔、雙氧水/氫氧化四甲基胺及聚乙烯醇生產流程如圖 3 所示。

表 2 本廠主要產品列表

產品類別	生產項目
電子級材料及化學品	銅箔 、印刷電路板用背膠銅箔、鋰電池用銅箔、半導體用高純度雙氧水、半導體用高純度丙二醇甲醚、半導體及 LCD 用顯影劑等
機能性聚合物	聚乙烯醇 、聚乙烯醇薄膜、聚醋酸乙烯乳劑、聚乙烯醇縮丁醛、壓克力樹脂等
無機化學品	過氧化氫(雙氧水) 、甲酸钠、氫氧化四甲胺
精細化學品	受阻酚系抗氧化劑、亞磷酸酯系抗氧化劑、環氧大豆油、三甲醇丙烷
有機化學品	冰醋酸、醋酸正丁酯、甲醛、醋酸甲酯、醋酸正丙酯
奈米化學品	奈米矽溶膠

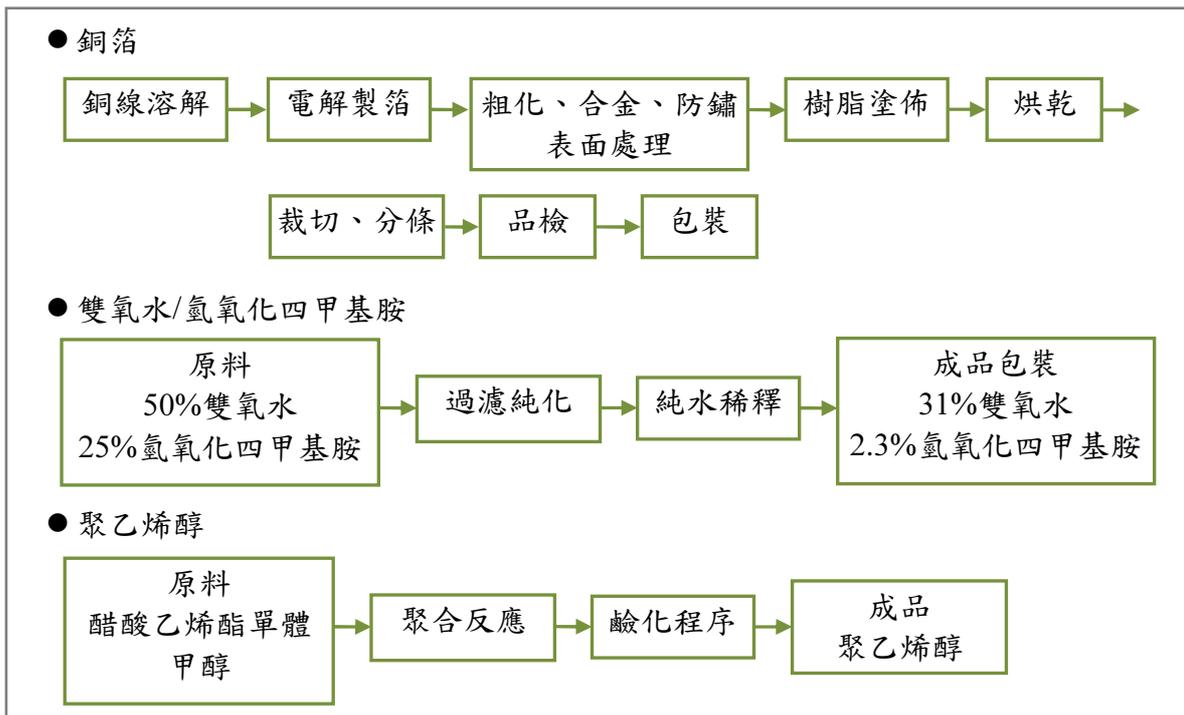
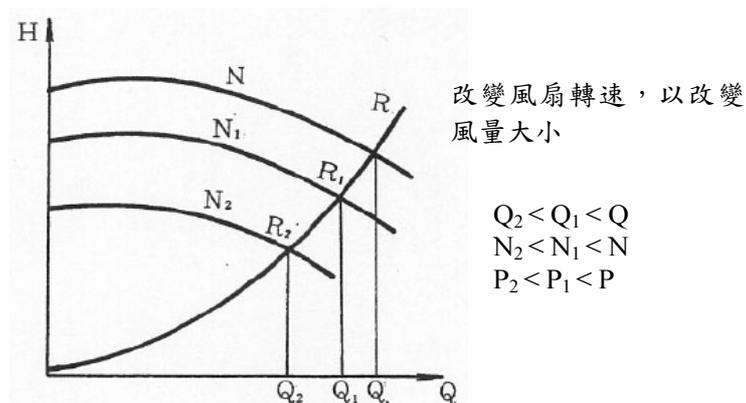


圖 3 本廠主要製程流程示意圖

(三) 專案活動描述

1. 專案活動目的

本專案減量措施：3 號汽電共生機組(MCG#3) 鍋爐引風機透過加裝液壓聯軸器改以變速控制，係應用方案活動所描述「變速控制節能原理(離心負載符合比例定律, Affinity Law)」，當引風機轉速改變時，風量會與轉速成正比，風壓與轉速的平方成正比，輸入功率會與轉速的三次方成正比，如圖 4 所示。使用液壓聯軸器變速控制後，系統曲線不會改變；調整轉速可符合製程需求，大幅節約能源，並可降低引風機用電之溫室氣體排放量。



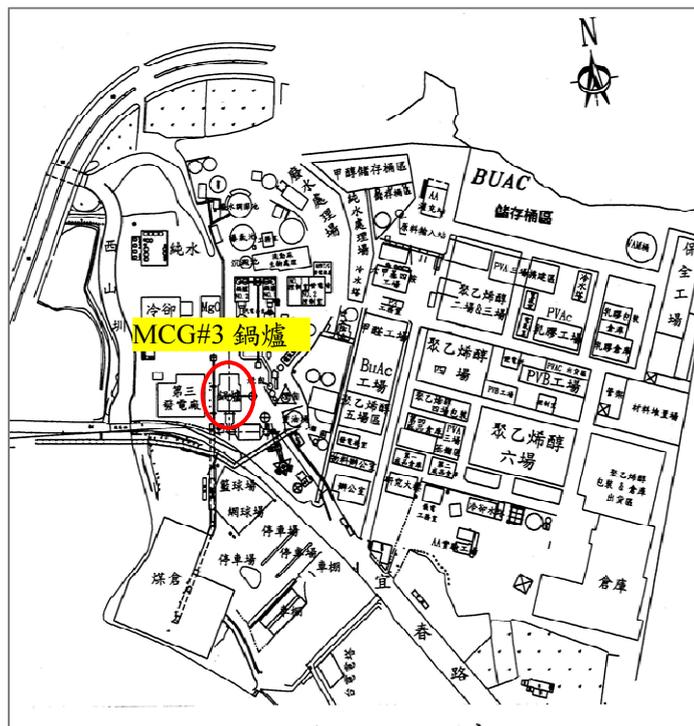
資料來源：林瑞泓，「風機系統節能管理技術」，新鼎系統，98.09.08。

圖 4 引風機變速控制節能示意圖

2. 專案活動邊界

本專案活動位於本廠區，苗栗縣苗栗市福安里 27 鄰福星 246 號，東向

232475.887 度，北向 2720429.774 度，本專案標的設備(引風機)位於 3 號汽電鍋爐機房，相關地理位置如圖 5。符合「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型抵換專案」之方案活動涵蓋地點設定(長春企業台灣地區工廠)。



資料來源：本廠 105 年溫室氣體盤查管理報告書。

圖 5 專案活動實施地理位置圖

3. 資金來源說明

本專案執行所需費用，包括液壓聯軸器購置及施工等軟硬體費用等，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之資金援助。

4. 專案活動對永續發展的貢獻

本專案呼應行政院「永續能源政策綱領」所訂定「高效率：提高能源使用與生產效率」及「低排放：追求低碳與低污染能源供給與消費方式」之政策原則，具體貢獻簡述如下：

- (1) 提高能源使用效率：透過加裝液壓聯軸器使引風機改採變速控制，可減少因調整風門開度造成之壓降損失及電力浪費。
- (2) 提高熱能供應(生產)效率：透過降低鍋爐系統輔機運轉用電，使鍋爐系統運轉能源效率提昇，對於提升相關製程生產效率有助益。
- (3) 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。

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 ₂ 當量)
108/01/01~108/12/31	779
109/01/01~109/12/31	779
110/01/01~110/12/31	779
111/01/01~111/12/31	779
112/01/01~112/12/31	779
113/01/01~113/12/31	779
114/01/01~114/12/31	779
115/01/01~115/12/31	779
116/01/01~116/12/31	779
117/01/01~117/12/31	779
總排放減量/移除量估計值(公噸CO ₂ 當量)	7,790
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)	779

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~C 狀況下，除本專案外，存在另一已註冊之小規模的子專案或計畫型專案活動，且本專案與該(些)專案之減量規模合計超過小規模方法上限規範(即單一年度總節能量未超過 60 GWh)，則專案活動可能被視為大規模專案的拆案結果：

- A. 在相同地理區域中，有其他引用相同減量方法之方案活動
- B. 專案執行者與註冊申請中的小規模子專案相同，或為相同減量技術/措施之大規模方案活動的整合管理機構；且
- C. 專案活動邊界與註冊申請中的小規模子專案之最短距離為 1 公里以內

本專案為本廠第一次提出抵換專案申請，並無上列狀況，故非屬大規模專案之拆解活動。

(四)專案活動之技術說明

本廠 3 號汽電共生機組(MCG#3)為調節用，因應尖峰、離峰用電差異，其鍋爐於離峰時段常降載運轉；而該鍋爐煙道系統需維持微負壓，其輔機之引風機(IDF)原以風門(Damper)控制，於鍋爐降載時，風門開度減小，造成壓降提高而產生能量損失。本專案實施後，透過加裝液壓聯軸器，使 MCG#3 鍋爐引風機改以變速控制，降低調整風門產生之壓損，並減少於相同風量下馬達耗功率，以達到節約電能之效果，專案活動標的設備及相關技術說明如下。

1.專案活動相關製程配置及生產流程說明

本廠 MCG#3 鍋爐煙道廢氣排出系統設有 1 台引風機，相關設備位置及工作流體(空氣、水)運作流程如圖 6 所示。

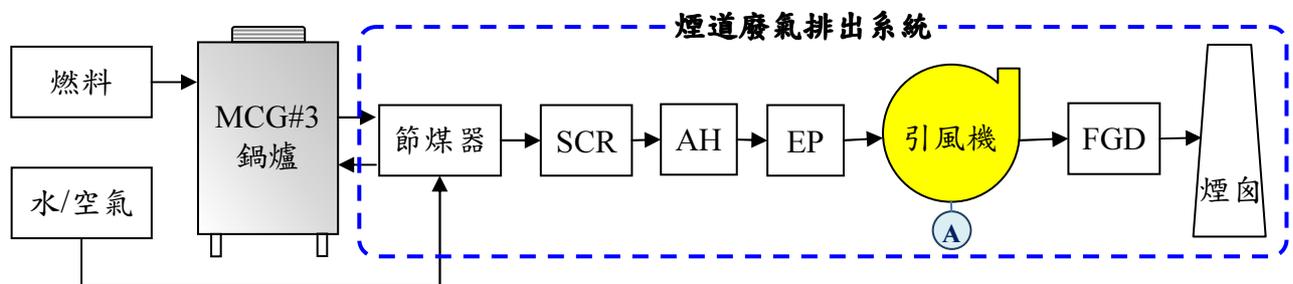


圖 6 MCG#3 鍋爐煙道廢氣排出系統運作流程示意圖

2.液壓聯軸器控制方式與引風機節能

(1) 鍋爐引風機構造與規格

引風機主要由馬達、風扇及傳動軸等所組成(如圖 7)，馬達將電能轉換為機械能帶動風扇旋轉，旋轉中的風扇將鍋爐中的煙氣加壓並導入煙道，最後由煙囪排出。隨著鍋爐負載變化，煙道廢氣量亦隨之變化，引風機須調節引入煙道之廢氣量以穩定鍋爐爐膛內負壓。本廠 MCG#3 鍋爐引風機基本資訊如表 3 所示。<附件二、引用減量方法之適用性 1.(2) 引風機原廠規格，HAMADA BLOWER，2000/08>

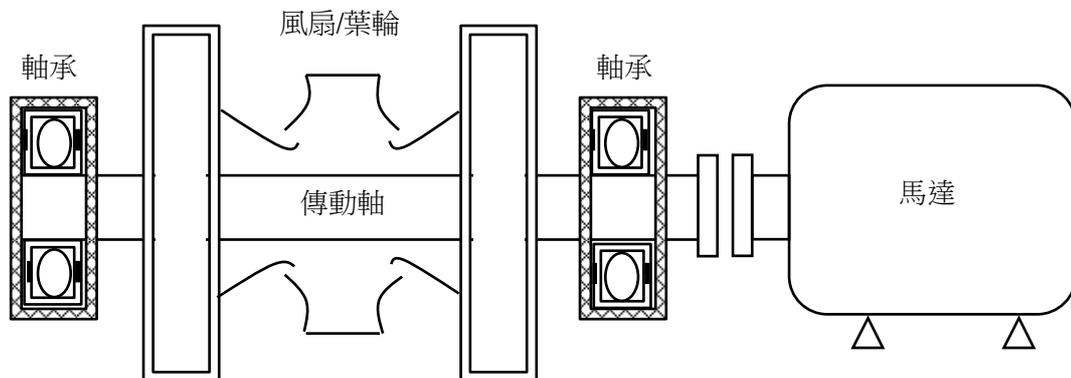


圖 7 引風機構造示意圖

表 3 MCG#3 鍋爐引風機基本資訊

風車		馬達	
廠牌	HAMADA BLOWER	類型	TEFC
額定功率	1,501kw	額定功率	1,650 kw
額定風量	9,470m ³ /min	額定電壓	3,300 V
額定壓力	770mmAq	級數	6P
額定轉速	1,190rpm	頻率	60HZ
額定效率	77.30%	啟動	直接啟動
工作溫度	133°C	—	

(2) 液壓聯軸器運作原理

依據流體力學的相似定律(Affinity Law)，當風機轉速改變時，流量會與轉速成正比，風壓與轉速的平方成正比，軸功率（意即輸入功率）會與轉速的三次方成正比。當轉引風機速降低 10%時，所輸送氣體流量會減少 10%，壓力減少 19%，能耗減少 27%，因此當風機採變速控制時，其耗能僅需定轉速時的 73%，如圖 8 所示。

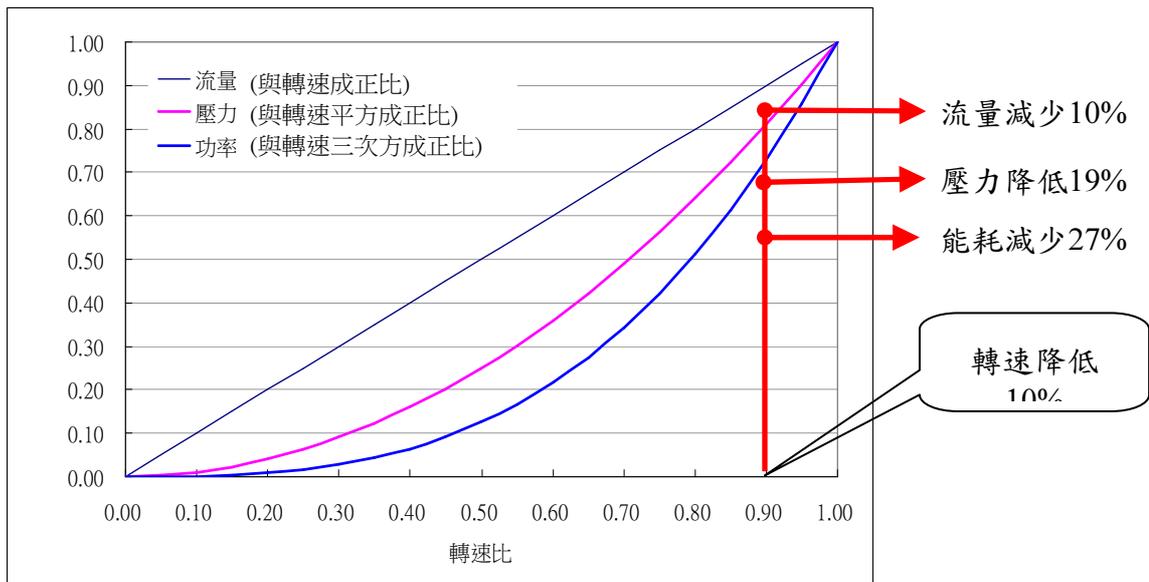
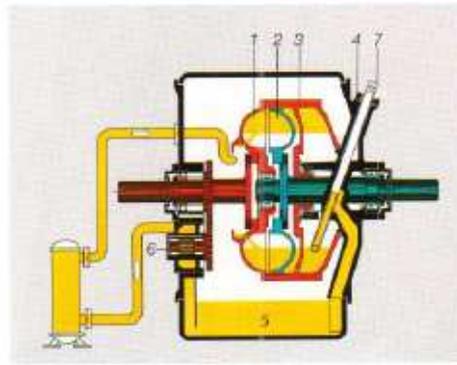


圖 8 引風機變速控制節能示意圖

本專案使用液壓聯軸器為 VOITH TURBO 公司 Variabel-speed Turbo Coupling type(SVTL)，其組成構造如圖 9，MCG#3 鍋爐引風機安裝情形如圖 10 所示。[<附件二、引用減量方法之適用性 1.\(5\)液壓聯軸器簡介 VOITH TURBO \(p.8\)摘錄>](#)

The coupling type SVTL is a self-supporting design of tunnel construction. The rotating parts are supported in a sealed, oil-tight housing. The main motor and the driven machine are linked to the turbo coupling via shaft couplings. The oil tank is integrated into the housing and the oil pump is driven by the input shaft by a set of gears.

The main shaft is supported on roller bearings lubricated by pressurized oil.



Simplified longitudinal section:
 1 Primary wheel
 2 Secondary wheel
 3 Shell
 4 Scoop tube housing
 5 Oil sump
 6 Oil pump
 7 Scoop tube

圖 9 SVTL 液壓聯軸器構造示意圖

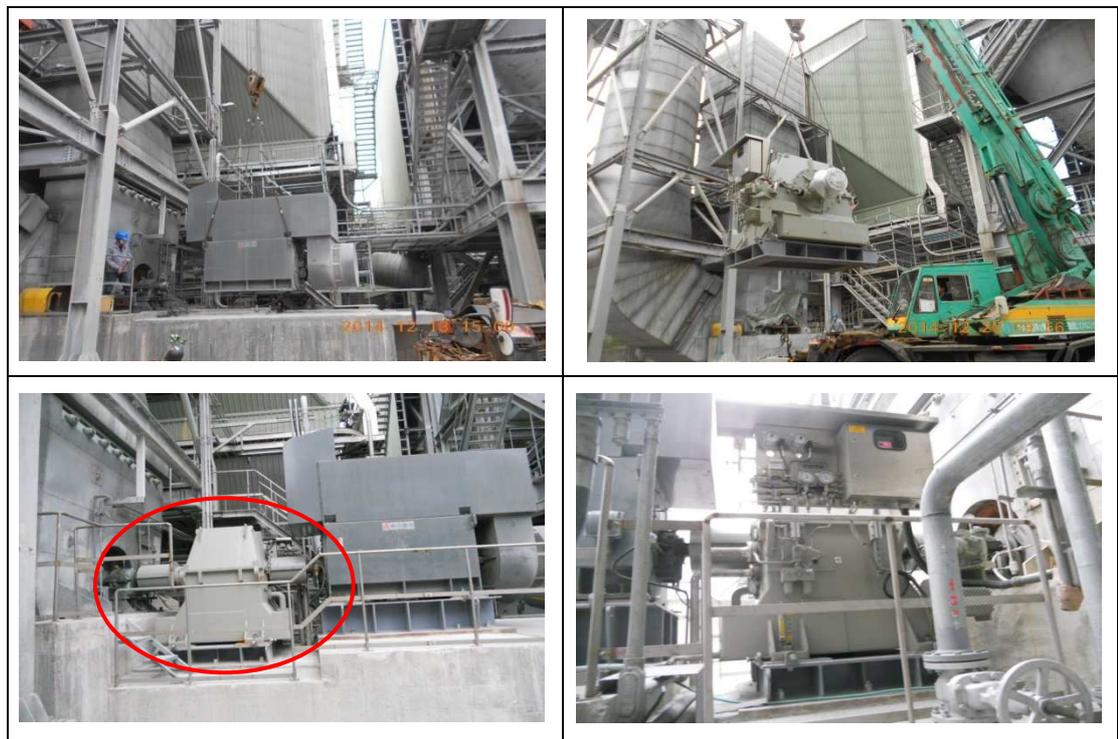


圖 10 液壓聯軸器安裝情形

MCG#3 鍋爐引風機安裝液壓聯軸器之工作原理及優、缺點如表 4 所示。<附件二、引用減量方法之適用性 1.(1)液壓聯軸器改善評估報告(98/5/8)摘錄>

表 4 液壓聯軸器工作原理及優缺點

項目	說明
工作原理	密閉空間中，主動葉輪接於馬達側帶動液壓油，液壓油再帶動接於負載端的被動葉輪。因主動葉輪接於馬達側所以維持馬達額定速度運轉，利用改變液壓油量來控制被動輪(負載端)轉速。
優點	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 可空載啟動 ▪ 延長風車機械設備使用壽命 ▪ 延長馬達使用壽命 ▪ 使用環境要求不高
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 升、降速反應時間較慢

項目	說明
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 構造較複雜，維修需專業技師 ▪ 需過濾由系統及較大冷卻水量 ▪ 體積較大 ▪ 保養維護費較高

二、子專案合格性

(一)子專案採用之減量方法

本專案依照所屬方案活動設定，選用環保署公告之 TMS-II.006 「風扇/泵浦導入變轉速控制、台數控制」(第 1 版) 減量方法，以及下列相關工具與係數：

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. CDM 電力消耗之基線、專案及/或洩漏排放計算工具(*Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption, ver.3*)。

(二)適用條件與原因

本專案活動適用 TMS-II.006 「風扇/泵浦導入變轉速控制、台數控制」(版本.1.0) 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	針對工廠既設風扇/泵浦所屬系統進行設備修改(modify)、翻新(retrofit)、汰換(replace)，或裝設自動變速/變頻控制、自動台數控制裝置，以降低風扇/泵浦用電量，提升所屬系統運轉效率。	本廠 MCG#3 鍋爐引風機，透過加裝液壓聯軸器，使引風機控制模式由風門搭配定速運轉改為變速運轉，降低調整風門產生之壓損，並減少於相同風量下馬達耗功率，減少不必要之電能浪費。 <附件二、引用減量方法之適用性 1.(1) 液壓聯軸器改善評估報告(98/5/8)摘錄>
2	既設風扇/泵浦設備僅能進行起停控制(ON/OFF)，或無法自動做出多階段/無段轉速調整。	本廠 MCG#3 鍋爐引風機，為該鍋爐系統既有輔機設備，原以風門搭配定速控制。<附件二、引用減量方法之適用性 1.(2) 引風機原廠規格，HAMADA BLOWER(2000/08)摘錄、1. (3) 風門控制器規格>
3	專案實施後，用以汰換既有風扇/泵浦之設備或增設之控制裝置須為全新製品，並非來自其他專案活動。	本專案液壓聯軸器，係向 VOITH TURBO GMBH&CO.KG 購得，為全新製品，並非來自其他專案活動。 <附件二、引用減量方法之適用性 1.(4) 液壓連軸器請購資料，編號

項次	適用條件	本專案符合性說明
		23UT10900147 >
4	在專案標的設備所屬工業設施中，相關製程不因原料、製程或生產環境等之變更，而使風扇/泵浦設備之動力需求大幅下降。專案實施後，相關製程系統設備規格應介於既有規格容量或產能之90%~150%之間。	本專案實施前後，MCG#3 鍋爐及引風機設備規格容量相同，即相關製程系統設備規格為既有規格容量之100%，且在公司營運狀況正常狀況下，鍋爐產生蒸汽所提供製程產線運轉穩定，無大量擴產或停產之情形。 <附件二、引用減量方法之適用性 1.(6) 鍋爐操作許可證 261>
5	專案實施前後，風扇/泵浦運轉之動力來源為電力。	專案實施前後，MCG#3 鍋爐引風機皆以電力驅動。
6	既有風扇/泵浦設備無論是否實施專案，皆能持續運作。	MCG#3 鍋爐引風機無論是否實施專案，皆能繼續運作。 <附件二、引用減量方法之適用性 2.(1) ID FAN BL-401 維修保養紀錄 2013-2015 >
7	既有設備剩餘使用年限應參循 CDM 最新版次之設備剩餘壽齡推估工具(Tool to determine the remaining lifetime of equipment) 評估，且專案計入期應受限於既有設備剩餘壽命評估結果。	本廠 MCG#3 鍋爐引風機，為該鍋爐系統既有輔機設備，自民國 90 年 10 月鍋爐竣工完成即開始運轉。由於鍋爐及引風機屬同一套系統設備，故若未進行鍋爐更換，引風機亦不會進行更換，因此本專案依 CDM 設備剩餘壽齡推估工具選項(a)及(b)，評估分析 Mistubichi heavy industries 鍋爐及所搭配 Hamada blower 引風機至少可使用約 30 年；MCG#3 鍋爐及引風機自民國 90 年 10 月起運轉，透過定期維修保養，應可再持續使用至民國 120 年 10 月。本專案計入期設定為 10 年，計入期間為民國 108 年 1 月至 117 年 12 月，並未超過既有設備剩餘使用年限。 <附件二、引用減量方法之適用性 2.(1) ID FAN BL-401 維修保養紀錄 2013-2015、2. (2)#3 發電廠維修報告(轉機對心工事)摘錄、2. (3)MCG#3 鍋爐壽命評估報告(摘錄)、2. (4)#3 汽電廠歲修報告(摘錄)>
8	單一專案之年總節能量不得超過 60 GWh _e 。	本專案之年總節能量約為 <u>1.06</u> GWh _e ，未超過 60 GWh _e 。

(三)專案邊界內包括的排放源和氣體

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

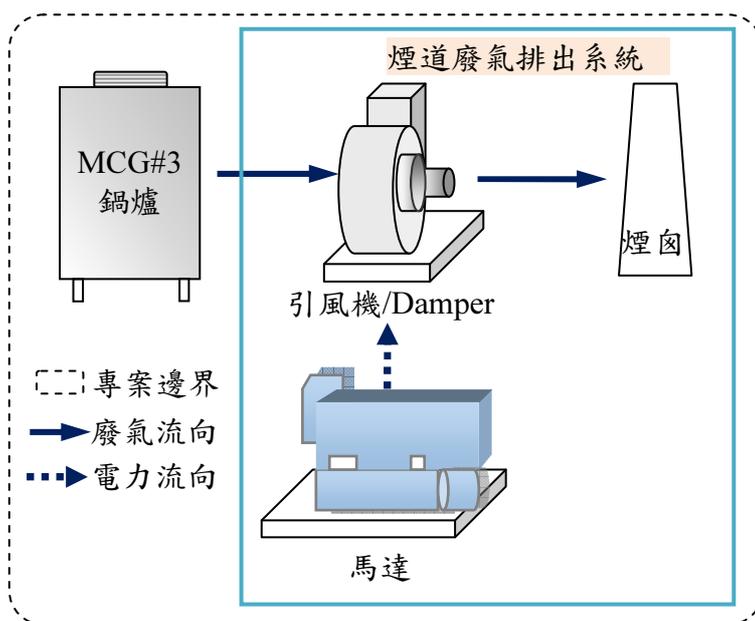
如表 5 所示。

表 5 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/專案	引風機之電力使用	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

本專案邊界涵蓋本廠 MCG#3 鍋爐及其煙道廢氣排出系統，改善標的設備為引風機，專案實施前後邊界示意如圖 11。

[專案實施前]



[專案實施後]

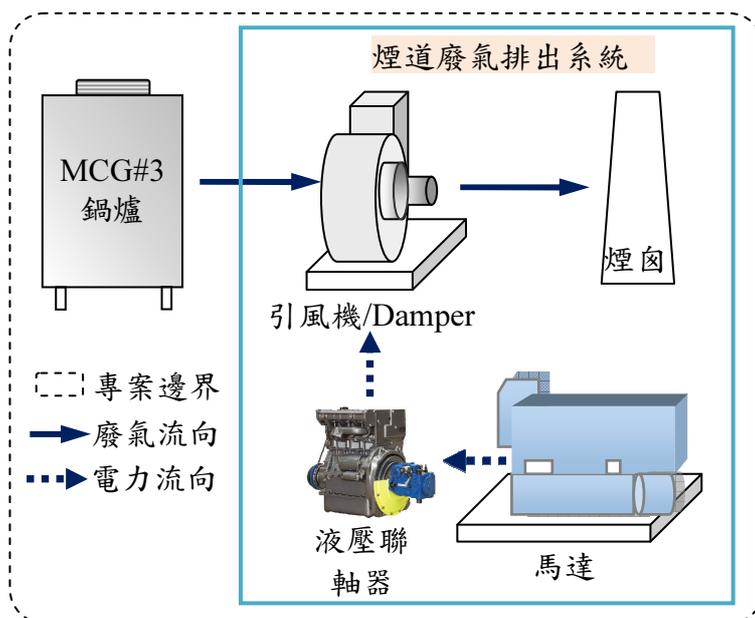


圖 11 專案實施邊界示意圖

(四)子專案新增條件合格性

本專案符合「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型抵換專案」之子專案新增條件，相關符合性說明如下。

類別	項目	本專案符合性說明
1. 專案活動邊界	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 依工廠登記證明，確認子專案活動所在位置為台灣本島地區，且屬於下列關係企業或所屬產業鏈(上、中、下游)企業之生產工廠： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 長春石油化學(股)公司 <input type="checkbox"/> 長春人造樹脂廠(股)公司 <input type="checkbox"/> 大連化學工業(股)公司 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本專案活動執行地點為台灣苗栗縣，且本廠為長春石油化學(股)公司之生產工廠 <input type="checkbox"/> 不符合
2. 避免減量額度重覆計算	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 子專案活動標的設備具有所屬方案活動識別標記。 <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">長  春</p> <p>計畫(母)專案名稱- 長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制</p> <p>子專案編號：</p> <p>子專案註冊日期：</p> <p style="font-size: 0.8em; color: red;">*本專案已通過環保署抵換專案認可，於計入期間相關監測設備及設置不可進行新增或變更，另其他相關可取得溫室氣體額度之專案不應與本案重疊。</p> </div>	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本廠 MCG#3 鍋爐引風機已標有方案活動識別標記，子專案編號 CPA-001。 <input type="checkbox"/> 不符合
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 依環保署國家溫室氣體登錄平台查詢結果，確認子專案邊界內風機/泵浦相同減量措施未曾向我國或國際制度(如先期專案、效能標準、國際 VCS 等)申請減量額度。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本專案活動為首次申請減量額度。 <input type="checkbox"/> 不符合
3. 技術/措施規範	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 依風機/泵浦設備規格文件，確認其工作流體類型(空氣/冰水等)與額定容量，且其效率應符合能源局公告規範(若有)。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：依 VOITH TURBO 公司設備規格文件，本廠 MCG#3 鍋爐引風機規格為 1,650kW-6P-60HZ，工作流體為氣體(gas)，目前能源局尚未針對該類型設備訂定能源效率標準。 <input type="checkbox"/> 不符合
4. 專案起始日	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 依設備購買單據、施工或驗收紀錄等文件確認子專案活動起始日(完成招標、發包簽約或建造日期)，並依環保署核可所屬方案有效期限，確認子專案計入期符合性。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本專案以 MCG#3 鍋爐引風機液壓聯軸器完成驗收試車日期 104 年 1 月 7 日(完成建造日期)作為專案活動起始日，並未早於所屬方案活動起始日(103 年 1 月 27 日)。而本專案減量效益計入期將自完成註冊日後起算。 <附件二、引用減量方法之適用性 2.(5) 驗收試車報告(摘

類別	項目	本專案符合性說明
		錄> <input type="checkbox"/> 不符合
5.減量方法	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 子專案應符合減量方法 TMS-II.006 「風扇/泵浦導入變轉速控制、台數控制」(第 1 版)之適用條件。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：如本計畫書第二節「子專案合格性之(二)適用條件與原因」說明。 <input type="checkbox"/> 不符合
6.外加性	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 依改善提案相關文件，確認子專案預期動機。 ▪ 依子專案執行單位出具文件確認子專案活動符合下列法規要求： <ul style="list-style-type: none"> → 製程/鍋爐系統之風機 <input type="checkbox"/> 固定污染源空氣污染物排放標準 <input type="checkbox"/> 壓力容器安全檢查構造標準 <input type="checkbox"/> 其他地方政府鍋爐製程相關規範排放標準 → 冰水/冷卻水系統之泵浦 <input type="checkbox"/> 製程排放水標準 ▪ 子專案投資障礙分析項目及資料來源包括： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 變速控制器購置及安裝費用(含硬體設備及施工合約/發票) <input type="checkbox"/> 相關儀電配線費用(合約/發票) <input type="checkbox"/> 專案實施前風機/泵浦用電量(電流)及運轉時數記錄 <input type="checkbox"/> 專案實施前後之電費(帳單) <input type="checkbox"/> 政府補助經費核銷紀錄 <input type="checkbox"/> 其他相關經費支出或收益紀錄 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：如本計畫書第二節「子專案合格性之(六)外加性分析方式」說明。 <input type="checkbox"/> 不符合
7.環境衝擊與公眾意見	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 子專案需執行公眾意見調查並保留相關紀錄。 ▪ 子專案公眾意見蒐集對象，應包括地區居民(至少 3 位)、操作管理人員(至少 4 位)及公司或其他人員(至少 15 位)。 ▪ 子專案需於專案計畫書中，針對公眾關心之議題提出說明與因應作法。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本廠已完成 36 份公眾意見調查問卷，其中包括地區居民 4 位及現場操作人員 8 位，詳如本計畫書第七節「公眾意見描述」說明。 <input type="checkbox"/> 不符合
8.經費來源	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 子專案執行者應透過專案活動相關設備/改善工程採購合約等財物單據，證明改善經費來源非為政府捐助教育、經濟開發、社福基金或貸款。 	<p>本專案改善經費全數由本公司負擔，並未獲取政府補助或捐款。</p>
9.目標族群及分佈機制	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 子專案標的設備(風機/泵浦)設置於各獨立生產工廠，其所屬公用/製程 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本專案 MCG#3 鍋爐引風機，僅供該鍋爐煙道廢氣

類別	項目	本專案符合性說明
	系統運轉模式為單機操作或/及系統控制。且風機/泵浦之作功/能量/工作流體僅供應其所屬廠區內使用。	系統使用。 <input type="checkbox"/> 不符合
10.抽樣規則	<ul style="list-style-type: none"> 子專案應依減量方法監測要求執行各參數數據之監測作業，不適用抽樣規則。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本專案將依減量方法監測要求，實施相關參數數據監測作業，詳如本計畫書第四節「監測計畫」說明。 <input type="checkbox"/> 不符合
11.減量規模	<ul style="list-style-type: none"> 單一子專案之年總節能量未超過 60 GWh_e。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本專案之年總節能量約為 <u>1.06</u> GWh _e ，未超過 60 GWh _e 。 <input type="checkbox"/> 不符合
12.拆案確認 (de-bundling check)	<ul style="list-style-type: none"> 經於環保署國家溫室氣體登錄平台查詢註冊中/已註冊之抵換專案(包括方案型與計畫型)，確認子專案並非大規模專案的拆案結果。 子專案執行廠區鄰近 1 公里內，若曾有本方案活動之子專案，則包含已申請之子專案及新增子專案合計年節能量不應超過減量方法(TMS-II 006)規定上限(60 GWh_e)。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：如本計畫書第一節「子專案之一般描述第(三)點專案活動描述之第 6 項」說明。 <input type="checkbox"/> 不符合
13.微型專案審查原則	<ul style="list-style-type: none"> 執行之子專案減量績效倘符合每年總節電量小於或等於二千萬度得以僅採法規外加性分析。 	<input checked="" type="checkbox"/> 符合：本專案預估每年節電量約 1,057,497 度小於二千萬度，得僅採法規外加性。 <input type="checkbox"/> 不符合

(五)基線情境之選擇

本專案依循減量方法 TMS-II.006 「風扇/泵浦導入變轉速控制、台數控制」5.1 第 8 點規定，以及「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型抵換專案」計畫書第二節第(四)點說明，以「MCG#3 鍋爐引風機持續使用風門控制運轉」作為基線情境，相關佐證資料來源如第三節減量計算之預設數據與參數說明。

(六)外加性分析方式

本專案依「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型抵換專案」計畫書第二節第(三)點方案活動中子專案新增條件及(五)點外加性分析方式說明，並參循 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.12.0)之外加性評估流程，確認專案活動符合現行法規且並非因法規要求而執行，並進行障礙分析。

另依據環保署 107 年 12 月 27 日修正發布「溫室氣體抵換專案管理辦法」，針對方案型抵換專案之微型規模專案可簡化外加性審查原則，倘新增之子專案符合每年節電量小於或等於二千萬度之子專案，可僅採法規外加性分析。

1. 預期動機與法規外加性分析

本廠具備合法之工廠登記證，專案邊界內 MCG#3 鍋爐符合「壓力容器安全檢查構造標準」規範，專案實施前後該鍋爐煙道廢氣排放亦符合「固定污染源空氣污染物排放標準」及其他環安衛相關法規。倘汽電共生機組燃料等壽未來相關環保法規規範，而將影響本專案節電量，則僅有優於法規之減量額度可認列。

[<附件二、引用減量方法之適用性 2.\(6\)鍋爐操作許可證 261、3.\(1\)經濟部工廠登記證、3.\(2\)空氣污染鍋爐排放申報記錄\(擷頁\)>](#)

本專案藉由 MCG#3 鍋爐引風機改為變速控制，以達到節約電能之效果，檢視我國現行的法律與規範，並無強制規範鍋爐系統引風機之控制模式或要求提升運轉效率。另，MCG#3 鍋爐引風機增設液壓聯軸器評估報告於 98 年 5 月提出並進行請購，相關工程預算及施工作業自 99 年起陸續推動；早於能源局「能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定」公告日(103 年 8 月 1 日)，且本廠即使未執行本專案，仍可達成前述規定之節能目標。故本專案並非因相關法令要求而必須執行之改善案。

2. 定義替代方案

本專案活動邊界內可能發生之替代方案(情境)包括下列 3 種，各種方案皆未涉及空氣污染物、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。

(1)方案一：MCG#3 鍋爐引風機增設液壓聯軸器，但不申請抵換專案減量額度
專案活動在沒有任何政府法規要求或獎勵誘因下進行，鍋爐引風機加裝液壓聯軸器的作法，在執行上將面臨投資障礙及製程操作技術風險(參照下點障礙分析)。

(2)方案二：MCG#3 鍋爐引風機以既有控制方式(風門調整風量搭配定速控制)持續運轉

在無法規要求下，本廠無須提升 MCG#3 鍋爐引風機運轉效率，維持既有運轉方式，不需額外投入設備購置等成本，符合本公司既定的最佳營運方式，故此方案為最合理且最可能發生的替代情境。

(3)方案三：MCG#3 鍋爐引風機更新為高效率之風機

引風機為鍋爐系統主要輔助設備之一，其汰換成本較高，除非鍋爐進行重大改造變更，導致引風機等附屬設備需一併更換，或遇馬達損壞無法運轉之情形，一般不須汰換。本廠 MCG#3 鍋爐引風機規格配備及運轉模式設定，皆已因應各鍋爐操作條件配套設計，且定期執行維護保養工作，運轉狀態良好，現無汰換之必要。

<附件二、引用減量方法之適用性 2.(1) ID FAN BL-401 維修保養紀錄
2013-2015>

3.障礙分析

(1)投資障礙：本專案活動並非最具經濟吸引力之替代方案。

MCG#3 鍋爐引風機增設液壓聯軸器及配電控制等改善工程所需經費，均來自於本公司營運所得，並無接受政府補助或銀行低利貸款等優惠方案。有鑒於引風機僅為公用設施系統之輔機設備，其效能提升並無法直接增加產能，而獲得及時的經濟效益，故投資風險相對較大。

在可行的替代方案中，除本專案活動外，上述方案二「維持現行以風門搭配定速控制」之運作方式，不需額外投資經費購買設備，為較具經濟可行性之措施。然，引風機馬達於定速運轉下，透過調整風門開度強行減少煙道廢氣以因應鍋爐負載變化，將增加系統阻抗，造成能量損耗，故在相同運轉條件下，方案二(風門/定速控制)較專案活動(液壓聯軸器/變速控制)耗電，溫室氣體排放量較高。

綜上方案二及本專案活動比較結果，可知相較於本專案活動，存在財務上較可行但產生較多溫室氣體排放之替代方案，符合 CDM 小規模專案外加性論證工具(*Demonstration of additionality of small-scale project activities, ver.11.0*)第 10 點(a)項說明，故本專案具投資障礙。

本專案依「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型抵換專案」計畫書第二節第(五)點所列公式計算簡單投資回收年限(*pay-back period*)，計算結果，本專案投資回收年數為 5.28 年；相較於國內規模相當之化工業同期間(100~102 年)，願意執行之同類型措施(鍋爐系統節能改善)投資回收年數(1.18 年~2.03 年)，明顯高出 2 倍以上。若非考量減碳之成效與目標，本公司極可能不予執行，故具投資障礙。

<附件二、引用減量方法之適用性 4.製造業能源查核年報(能源局/工研院)摘錄>

本專案投資回收年數計算公式如下，包含項目說明如表 6 所示。

$$\text{投資回收年限} = \frac{\text{專案投資費用 (元)} - \text{政府相關補助 (元)}}{\text{每年節省能源費用 (元/年)} - \text{每年營運保養增加費用(元/年)}}$$

表 6 本專案投資回收年數分析計算項目與結果

項目	單位	數值 (含稅)	說明
設備初設成本	元	10,308,975	包括新設液壓聯軸器(1 台)、基座、冷卻器、管路配線及安裝費用。
政府補助經費	元	0	本專案無政府補助經費。
每年節省電費	元/年	2,432,243	透過基線情境及專案情境用電量差值計算年節電量(1,057,497 度/年)，並乘以專案決策前 3 年(100~102 年)本廠電費平均單價 2.3 元/度(含發電成本)求得。

項目	單位	數值 (含稅)	說明
每年營運保養增加費用	元/年	480,000	包括液壓連軸器大修及相關備品費用。
專案投資回收年數	年	5.28	—

敏感度分析

為探討本專案投資回收年限分析之變因在不同變動比率下，造成計算結果的差異，而可能影響本專案投資決策，遂針對「設備投資成本」、「電力使用成本」及「專案 O&M 增加成本」等 3 項主要變因進行敏感度分析。

分析結果如表 7 所示，在設備投資成本-10%、電力使用成本+15%或專案 O&M 增加成本-10%之情況下，本專案投資回收年數仍明顯高出同業願意執行同類型專案之年數，表示本專案之執行存在投資障礙，並非最具經濟吸引力之替代方案，故符合外加性規範。

表 7 敏感度分析結果

情境說明		簡單投資回收(年)
I.	設備投資成本-10%	4.75
II.	電力使用成本+15%	4.45
III.	電力使用成本+15%	5.15

(2)其他障礙

本專案活動由於涉及鍋爐系統設備新增及儀電配線修改，相關改善工程實施過程，亦存在下列風險：

- A.因廠內各主要設備相鄰很近，要在從既有製程挪出空間供新設備擺放為工程技術困難點之一；並由於製程建廠至今有許多提案改善，於工程施工前須耗費人力與時間核對方位是否正確。
- B.液壓聯軸器安裝過程，涉及土木水泥基礎灌漿與養生，而本廠汽電共生機組鍋爐為全日運轉，本專案施工過程可能影響相關設備基座穩定性，具技術風險。
- C.本次參與改善工程大多數為新進人員，未有建廠經驗，包括涉及相關壓力容器運轉穩定性，需逐一確認操作流程是否正確，因製程管架上仍有其它製程管線流體經過，故若於管線切割過程未小心確認，則可能引發工安事故或財產損失。

4.微型規模專案符合性說明

本專案預估每年節電量約 1,057,497 度(小於二千萬度)，符合「溫室氣體抵換專案管理辦法」第 11 條微型規模規範。

三、減量/移除量計算說明

(一)減量/移除量計算描述

本專案依循 TMS-II.006 減量方法設定，以「MCG#3 鍋爐引風機持續使用風門控制運轉」為基線情境，並以專案實施(液壓聯軸器裝設工程)前至少 1 年歷史運轉數據作為基線排放量計算基礎。

1.所引用減量方法之公式描述

1.1 基線排放量計算

(1) 基線用電量

單一幹管(匯集個別設備工作流體之管路)幹管編號(m)所屬風扇 / 泵浦(群組)以設備編號(n)區分，依減量方法公式 1 及公式 2，基線用電量及引風機基線用電計算方式如下：

$$EC_{BL,y} = \sum_m EC_{m,BL,y} \dots\dots\dots \text{式 1}$$

參數	定義	單位
$EC_{BL,y}$	y 年之基線用電量	kWh
$EC_{m,BL,y}$	m 幹管 y 年基線用電量	kWh

$$EC_{m,BL,y} = \sum_n (W_{n,BL} \times T_{n,BL}) \times LF_{m,BL} \times k_m \dots\dots\dots \text{式 2}$$

本專案引風機之功率值($W_{n, BL}$)可以實際量測方式取得，已能反映設備輸送之工作流體流量及負載變化，故 $LF_{m, BL}$ 以 1 計算。

參數	定義	單位
$EC_{BL,y}$	y 年之基線用電量	kWh
$EC_{m,BL,y}$	m 幹管 y 年基線用電量	kWh
$W_{n, BL}$	專案實施前引風機之功率值	kW
$T_{n, BL}$	專案實施前引風機之年運轉時數	h
$LF_{m, BL}$	專案實施前，引風機之平均負載率	-
k_m	m 幹管調整因子	-

$$k_m = \min\{1; T_{m,PJ} / T_{m,BL}\} \dots\dots\dots \text{式 3}$$

依環保署註冊申請專案小組第 1 次初審意見，調整因子 k_m 僅在專案實施後引風機年運轉時數($T_{m,PJ}$)較基線年運轉時數($T_{m,BL}$)高時使用。

參數	定義	單位
$T_{m,BL}$	專案實施前系統內引風機之年運轉時數	h
$T_{m,PJ}$	專案實施後系統內引風機之年運轉時數	h

(2) 基線排放量

$$BE_y = EC_{BL,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \dots\dots\dots \text{式 4}$$

參數	定義	單位
BE_y	y 年之基線排放量	tCO ₂ e

參數	定義	單位
$EC_{BL,y}$	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。

1.2 專案排放量計算

(1) 專案用電量

本專案活動之減量效益，主要來自於引風機導入變速控制，故使用減量方法公式 7 計算專案用電：

$$EC_{PJ,y} = \sum_m EC_{m,PJ,y} \times k_m \dots\dots\dots \text{式 5}$$

依環保署註冊申請專案小組第 1 次初審意見，調整因子 k_m 僅在專案實施後引風機年運轉時數($T_{m,PJ}$)較基線年運轉時數($T_{m,BL}$)高時使用。

參數	定義	單位
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh
$EC_{m,PJ,y}$	m 幹管 y 年之專案用電量	kWh

$$EC_{m,PJ,y} = \sum_n (W_{n,PJ} \times T_{n,PJ}) \times LF_{m,PJ} \times k_m \dots\dots\dots \text{式 6}$$

專案實施後，引風機之功率值($W_{n,PJ}$)為實際量測值，已能反映設備輸送之工作流體流量及負載變化，故 $LF_{m,PJ}$ 以 1 計算。

參數	定義	單位
$W_{n,PJ}$	專案實施後，引風機之功率值	kW
$T_{n,PJ}$	專案實施後，引風機之年運轉時數	h
$LF_{m,PJ}$	專案實施後，引風機之平均負載率	-

(2) 專案排放量

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

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。

本專案 MCG#3 鍋爐引風機使用電力來源包括自廠發電(汽電共生機組)及台電供電，依「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型抵換專案」計畫書第二節第(六)點減量/移除量計算公式描述之「電力或電網排放係數」($EF_{ELEC,y}$)說明，引用經第三方查證之電力排放係數(本廠溫室氣體排放量查證聲明書)計算。

1.3 洩漏量

本專案無洩漏排放($LE_y=0$)，說明如下：

本專案活動並未包括既有設備之汰換，故不存在減量方法 TMS-II.006 第 19~20 條所列設備報廢或售出情形，亦不會發生第 21 條所指因設備自專案邊界移出後持續使用造成之洩漏排放。

$$LE_y \dots\dots\dots \text{式 8}$$

參數	定義	單位
LE_y	y 年之洩漏排放量	tCO ₂ e

1.4 減量/移除量

$$ER_y = BE_y - (PE_y + LE_y) \dots\dots\dots \text{式 9}$$

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. 所引用之預設數據與參數說明

數據/參數	$W_{IDF (低), BL}$ 、 $W_{IDF (中), BL}$ 、 $W_{IDF (高), BL}$
數據單位	kW
描述	專案實施前引風機之功率值
數據來源	連續量測計算平均功率值
應用的數值	低載：1,350、中載：1,374、高載：1,407
數據選擇或量測方法和程序	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 耗電功率(W)=$\sqrt{3} \times$電壓(V)\times電流(A)\times功率因數 ▪ 引風機電流：專案實施前 1 年「330T/H 鍋爐室外記錄-3」(日報表) ▪ 電壓值以引風機設計規格值(3,300V)計算，功率因數考量保守性，於設備商(東元馬達)額定值(90.5%)與專案計畫書撰寫時最近 1 次量測值(88.34%)取小值。
數據用途	▪ 計算基線排放
備註	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 考量數據紀錄完整性，引用 102/10~103/9 之量測記錄計算 ▪ 以蒸汽流量(T/H)作為負載分段依據：主蒸汽產量小於 270T/H 為低載，介於 270~300T/H 為中載，大於等於 300T/H 為高載；主蒸汽產量資料來源為「330T/H 鍋爐室內記錄-1」

數據/參數	$T_{IDF (低), BL}$ 、 $T_{IDF (中), BL}$ 、 $T_{IDF (高), BL}$
數據單位	h
描述	專案實施前，引風機各負載階段年運轉時數
數據來源	由營運報表紀錄統計

應用的數值	低載：1,386、中載：4,125、高載：2,613
數據選擇或量測方法和程序	<ul style="list-style-type: none"> 以線上電流及主蒸汽量測記錄期間，統計鍋爐於低、中、高不同負載下之運轉時數 資料來源包括「330T/H 鍋爐室內記錄-1」及「330T/H 鍋爐室外記錄-3」
數據用途	<ul style="list-style-type: none"> 計算基線排放
備註	<ul style="list-style-type: none"> 考量減量計算一致性，引用 102/10~103/9 之量測記錄計算

數據/參數	$T_{IDF, BL}$
數據單位	h/y
描述	專案實施前鍋爐引風機年總運轉時數
數據來源	由營運報表紀錄統計
應用的數值	8,124
數據選擇或量測方法和程序	<ul style="list-style-type: none"> 以線上電流及主蒸汽量測記錄期間，各負載(低、中、高)運轉時數加總 資料來源包括「330T/H 鍋爐室內記錄-1」及「330T/H 鍋爐室外記錄-3」
數據用途	<ul style="list-style-type: none"> 計算基線排放
備註	<ul style="list-style-type: none"> 考量減量計算一致性，引用 102/10~103/9 之量測記錄計算

(二)減量/移除量計算

1.基線排放量計算

(1) 基線用電量

$$\begin{aligned}
 EC_{IDF, BL, y} &= [(W_{IDF(低), BL} \times T_{IDF(低), BL}) + (W_{IDF(中), BL} \times T_{IDF(中), BL}) + (W_{IDF(高), BL} \\
 &\quad \times T_{IDF(高), BL})] \times LF_{IDF, BL} \times k_{IDF} \\
 &= (1,871,447 + 5,666,259 + 3,675,299) \times 1 \times 1 \\
 &= 11,213,005 \text{ (kWh)}
 \end{aligned}$$

$$k_{IDF} = \min\left(1; \frac{T_{IDF, PJ}}{T_{IDF, BL}}\right) = \min\left(1; \frac{8,428}{8,124}\right) = \min(1; 1.04) = 1$$

引風機之功率值為實際量測值， $LF_{IDF, BL} = 1$

基線用電計算數據資訊摘要如表 8 所示：

表 8 MCG#3 鍋爐引風機基線用電量計算數據

鍋爐負載	耗電功率 (kW)	鍋爐運轉時數比例 (%)	基線年運轉時數 (h)	年用電量 (kWh)
低 (蒸汽產量 <270ton/h)	1,350	17.07	1,386.43	1,871,447
中 (蒸汽產量 ≥ 270 & <300ton/h)	1,374	50.77	4,124.84	5,666,259

高 (蒸汽產量≥ 300ton/h)	1,407	32.16	2,612.73	3,675,299
合計	—	—	8,124	11,213,005

(2) 基線排放量

$$\begin{aligned}
 BE_y &= EC_{BL,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \\
 &= 11,213,005 \text{ kWh} \times 0.737 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} \div 1,000\text{kg/t} \\
 &= 8,264 \text{ tCO}_2\text{e}
 \end{aligned}$$

參數	定義	單位	數值
$EF_{ELEC,y}$	電力或電網排放係數	kgCO ₂ e/ kWh	0.737

2. 專案排放量計算

(1) 專案用電量

$$\begin{aligned}
 EC_{IDF,PJ,y} &= [(W_{IDF(低),PJ} \times T_{IDF(低),PJ}) + (W_{IDF(中),PJ} \times T_{IDF(中),PJ}) + (W_{IDF(高),PJ} \times T_{IDF(高),PJ})] \times LF_{IDF,PJ} \times k_{IDF} \\
 &= (1,306,123.27 + 8,125,144.57 + 724,240.57) \times 1 \times 1 \\
 &= 10,155,508 \text{ (kWh)}
 \end{aligned}$$

於專案計畫書撰寫時，為與電流量測紀錄一致，取專案實施後 1 年 (104/3~105/2) 數值計算。

專案實施後引風機之功率值為實際量測值， $LF_{IDF,PJ}=1$

專案用電計算數據資訊摘要如表 9 所示：

表 9 MCG#3 鍋爐引風機專案用電量計算數據

鍋爐負載	耗電功率 (kW)	鍋爐運轉時數比例 (%)	年運轉時數 (h)	年用電量 (kWh)
低 (蒸汽產量 <270ton/h)	1,230	13.08	1,102.03	1,306,123.27
中 (蒸汽產量 ≥ 270 & <300ton/h)	1,253	79.85	6,729.46	8,125,144.57
高 (蒸汽產量 ≥ 300ton/h)	1,260	7.08	596.51	724,240.57
合計	—	—	8,428	10,155,508

(2) 專案排放量

$$\begin{aligned}
 PE_y &= EC_{PJ,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \\
 &= 10,155,508 \text{ kWh} \times 0.737 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} \div 1,000\text{kg/t} \\
 &= 7,485 \text{ tCO}_2\text{e}
 \end{aligned}$$

3. 洩漏量

$$LE_y = 0 \text{ (本專案無洩漏排放量)}$$

4. 減量/移除量

$$\begin{aligned}
 ER_y &= BE_y - (PE_y + LE_y) \\
 &= 8,264\text{tCO}_2\text{e} - 7,485\text{tCO}_2\text{e} \\
 &= 779\text{tCO}_2\text{e}
 \end{aligned}$$

(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(104.12.31)」，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，則於計入期內各年度之減量計算摘要如表 10 所示：

表 10 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 ₂ e)	專案活動排放量 (公噸 CO ₂ e)	洩漏量 (公噸 CO ₂ e)	總減量/移除量 (公噸 CO ₂ e)
108/01/01~108/12/31	8,264	7,485	0	779
109/01/01~109/12/31	8,264	7,485	0	779
110/01/01~110/12/31	8,264	7,485	0	779
111/01/01~111/12/31	8,264	7,485	0	779
112/01/01~112/12/31	8,264	7,485	0	779
113/01/01~113/12/31	8,264	7,485	0	779
114/01/01~114/12/31	8,264	7,485	0	779
115/01/01~115/12/31	8,264	7,485	0	779
116/01/01~116/12/31	8,264	7,485	0	779
117/01/01~117/12/31	8,264	7,485	0	779
總計	82,640	74,850	0	7,790
計入期總年數	10			
計入期年平均	8,264	7,485	0	779

四、監測計畫

(一)應被監測之數據與參數

數據/參數	$W_{IDF(低), PJ}$ 、 $W_{IDF(中), PJ}$ 、 $W_{IDF(高), PJ}$
數據單位	kW
描述	專案實施後，引風機之平均功率值
數據來源	連續量測計算平均功率值
應用的數值	低載：1,230、中載：1,253、高載：1,260
量測方法和程序	耗電功率(W)= $\sqrt{3}$ ×電壓(V)×電流(A)×功率因數
監測頻率	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 電流以安培計連續量測，數據記錄頻率為每 2 小時 1 筆 ▪ 電壓值以引風機設計規格值(3,300V)計算 ▪ 功率因數以功因計或電表量測，數據記錄頻率至少每月 1 筆
QA/QC 程序	安培計及功因計定期(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	計算專案排放
備註	<ul style="list-style-type: none"> ■ 考量數據完整性，專案計畫書撰寫時，取液壓聯軸器裝設完工後1年(104年3月~105年2月)量測平均值計算 ■ 功率因數使用專案計畫書撰寫時最近1次量測值(88.34%)

數據/參數	$T_{IDF(低), PJ}$ 、 $T_{IDF(中), PJ}$ 、 $T_{IDF(高), PJ}$
數據單位	h
描述	專案實施後，引風機各負載階段年運轉時數
數據來源	由營運報表紀錄統計
應用的數值	低載：1,102.03、中載：6,729.46、高載：596.51
量測方法和程序	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以線上電流及主蒸汽量測記錄期間，統計鍋爐於低、中、高不同負載下之運轉時數 ■ 資料來源包括「330T/H 鍋爐室內記錄-1」及「330T/H 鍋爐室外記錄-3」 ■ 若基線(歷史3年平均)總時數小於專案監測期間總時數，為能在相同運轉情境(總時數一致)下，計算基線排放量及專案排放量，針對 $T_{IDF(低), PJ}$、$T_{IDF(中), PJ}$、$T_{IDF(高), PJ}$ 量測計算方式採以基線(歷史3年平均)總時數為計算依據。
監測頻率	每日記錄、每月彙整
QA/QC 程序	<ul style="list-style-type: none"> ■ 公用部每月進行各項參數計算方式統計及分析數據，確認現場抄表作業及監控系統數據收集狀況正常，統計數據由儀電部彙整及保存
數據用途	計算專案排放
備註	<ul style="list-style-type: none"> ■ 專案計畫書撰寫時，為與電流量測紀錄一致，取專案實施後1年(104年3月~105年2月)數值計算)

數據/參數	$T_{IDF, PJ}$
數據單位	h/y
描述	專案實施後，引風機年總運轉時數
數據來源	由營運報表紀錄統計
應用的數值	8,428
量測方法和程序	<ul style="list-style-type: none"> ■ 以線上電流及主蒸汽量測記錄期間，各負載(低、中、高)運轉時數加總 ■ 資料來源包括「330T/H 鍋爐室內記錄-1」及「330T/H 鍋爐室外記錄-3」
監測頻率	每日記錄、每月彙整
QA/QC 程序	—
數據用途	計算專案排放
備註	<ul style="list-style-type: none"> ■ 專案計畫書撰寫時，為與電流量測紀錄一致，取專案實施後1年(104年3月~105年2月)數值計算)

數據/參數	$EF_{ELEC.,y}$
數據單位	kgCO ₂ e/ kWh
描述	電力或電網排放係數
數據來源	量測計算(本廠溫室氣體盤查報告書/查證聲明書)
應用的數值	0.737
量測方法和程序	依本廠汽電共生機組燃料用量、熱值及發電量等參數計算「汽電廠電力排放係數」，並搭配發電量及購電量，計算與台電電力排放係數之加權平均值
監測頻率	1 年 1 次
QA/QC 程序	—
數據用途	計算基線排放及專案排放
備註	—

(二)抽樣計畫

不適用。本專案減量計算參數，皆依減量方法規範進行量測與計算。

(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 12 所示。

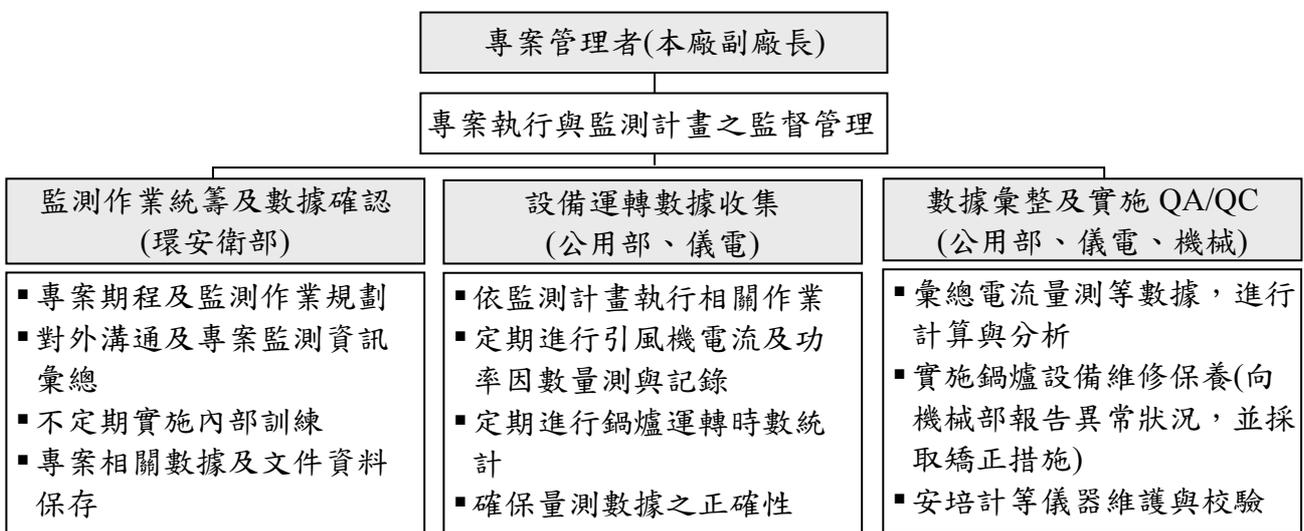


圖 12 本專案監測組織與分工

2.數據蒐集與管理流程

本專案主要監測數據收集、計算流程如圖 13 所示。

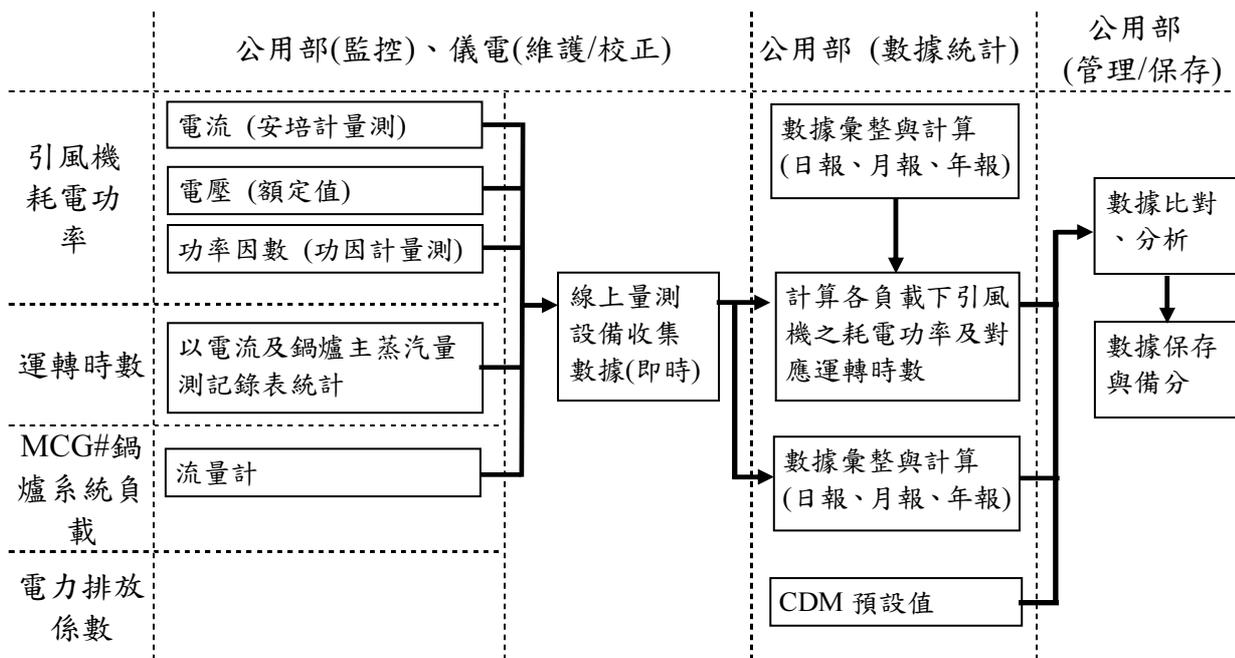


圖 13 本專案監測數據蒐集與管理流程

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

本專案於民國 98 年規劃，於 99 年編列預算購買 MCG#3 鍋爐引風機液壓聯軸器，然由於液壓聯軸器土木水泥基礎灌漿後，需耗長時間穩固基座，本專案因應廠內生產情形與土木水泥基礎灌漿技術發展狀況，直至 103 年方得進入實際安裝階段。於安裝前，已請設備商重新檢點液壓聯軸器之狀態，確認功能正常後施工。相關工程實施期程如表 11 所示。

表 11 本專案執行相關期程

工作項目	規劃安裝	簽約	發包	施工	驗收
日期(民國)	103.04	103.07	103.11	103.12	104.01

參循 CDM 設備剩餘壽齡評估工具(*Tool to determine the remaining lifetime of equipment.ver.01*)，設備壽齡評估方法包括：(a)使用製造商提供之壽齡技術資訊、(b)專家評估及(c)使用預設值等 3 種。本專案採用該工具選項(a)，按 Mistubishi heavy industries 鍋爐及引風機(Hamada blower)設計規格書及安裝實例，與本專案同類型之鍋爐及引風機可使用約 30 年。而依據設備商(Voith)技術資料(VOITH 網頁 Geared Variable Speed Coupling)：

<http://voith.com/corp-en/drives-transmissions/variable-speed-drives-industrial-applications>

/getrieberegelnkupplungen.html)，本專案安裝之液壓聯軸器設計壽命至少 30 年。

<附件二、引用減量方法之適用性 2.(6)、#2 鍋爐 IDF 設計規格書。>

另，依循前述工具選項(b)，於 106 年 5 月 18 日委託專業機械設備維修商進行 MCG#3 鍋爐餘命評估，以主蒸汽管、過熱器集管等重要部分狀態分析結果，鍋爐剩餘壽命大於 24.5 年。

本廠 MCG#3 鍋爐及引風機自民國 90 年 10 月鍋爐竣工完成即開始運轉，無設計錯誤或缺陷，定期實施維護保養，且於專案實施前未曾發生因工業意外等影響系統操作、性能表現之情況，亦未曾進行汰換，故預期可再持續使用至民國 120 年 10 月。

<附件二、引用減量方法之適用性 2. (1) ID FAN BL-401 維修保養紀錄(2013-2015 年) 摘錄、2. (2)#3 發電廠維修報告(轉機對心工事)摘錄、2. (3)MCG#3 鍋爐餘命評估報告(摘錄)、2. (4)#3 汽電廠歲修報告(摘錄)>

本專案依環保署「溫室氣體抵換專案管理辦法 (104.12.31)」第二條第四項，選擇以減量措施 MCG#3 鍋爐引風機液壓聯軸器完成驗收試車日期 104 年 1 月 7 日(完成建造日期)作為專案活動起始日，專案結束日期為 120 年 10 月 31 日，執行年限共約 16 年。

(二)專案計入期

依據環保署「溫室氣體抵換專案管理辦法 (104.12.31)」第 11 條第 3 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。

六、環境衝擊分析

本專案所屬方案活動選擇以方案層級方式進行環境衝擊分析(詳如「長春石油化學股份有限公司風機/泵浦改採變速控制方案型抵換專案」計畫書第五節)。

本專案活動(MCG#3 引風機增設液壓聯軸器改採變速控制)，其專案邊界範圍在廠內，對周遭環境無負面影響，且不涉及新建廠等需進行環境影響評估情形。

七、公眾意見描述

(一)利害相關者鑑別

由於本專案 MCG#3 鍋爐引風機增設液壓聯軸器改善工程，皆為本廠內部作業。對於施工期間可能產生的噪音、塵土等環境問題亦遵守法規規定及加強防制；在本專案實施後，鍋爐系統運轉上會更加穩定，亦不會增加廢氣量、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「MCG#3 鍋爐操作、管理人員」、第二線「設備商」、第三線「公司/工廠其他員工」及第四線「附近居民/一

般大眾」，如表 12 所示。

表 12 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	MCG#3 鍋爐運轉操作同仁、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	設備商、維修保養廠商、蒸汽供應商
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、本公司同仁/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，本廠依據影響的對象層面，設計公眾意見調查表，內容共計有 8 個提問，針對上列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 36 份，合計收回 36 份，各線人員平均回收率達 100%。針對調查對象人數分析，以本廠員工(第三線)23 位(占比 64%)為最多，其次為現場操作人員 8 位，並包括地區居民 4 位，符合所屬方案活動針對公眾意見調查對象及人數之規範。

(三)利害相關者(公眾)意見總結

在公眾意見蒐集過程，受訪者針對本專案多表示肯定與支持，調查結果如表 13 所示，受訪者普遍悉知本公司持續推動節能減碳活動，對於本專案改善鍋爐引風機運轉模式可減少電力浪費、碳排放及對整體環境的影響皆是秉持著正面看法。

整體而言，利害相關者大部分皆認為本專案之執行能提升引風機及鍋爐運轉效率，並可減少電力用量及溫室氣體排放，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。

關於受訪者所提之負面影響，本廠亦提出相關應對措施如下：

- (1) 已完成新增設備/儀表配線與既有系統之相容性評估，並加強維護保養。
- (2) 所有之改善工作皆位於本廠區內，其噪音及震動並不影響週遭居民，而針對現場施工噪音較大之區域，提供及要求人員佩帶護具。
- (3) 針對設備載運車輛進行進出管控，避免同時間之車流量大增。
- (4) 有關新增設備配電等改造，增加製程運轉風險，本廠已於施工前進行變更管理之要求進行評估，並針對設置前、後及施工過程中可能產生之危害風險進行管控。

<附件五、公眾意見蒐集紀錄 2 風險評估表>

此外，本廠亦將藉由參予政府成果發表會、安環會議等場合，對廠內及廠外人員宣導本計畫改善成效及本廠為節能減碳及減少空氣污染所做之努力，以示本廠善盡溫

室氣體減量之決心。

表 13 公眾意見調查結果分析

題號	問題		回答	
			是(正面)	否(負面)
1	您是否知道長春石油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?		36	0
2	您是否知道鍋爐系統輔機設備，如引風機/送風機運轉需耗費電力，而造成溫室氣體排放?		36	0
3	您是否知道鍋爐引風機由定速改為變轉速控制，具有節電效益，並可減少溫室氣體排放?		36	0
4	您認為本專案鍋爐引風機改為變轉速控制，對地方社會、經濟及環境的影響為何?		35	1
5	承第 4 題，您認為可能的正面影響為何?		次數	
	複選項目	減少製程生產對環境污染	25	
		響應政府推動節能減碳政策	30	
		提升鍋爐運轉/操作效率	27	
促進產業技術合作		17		
6	承第 4 題，您認為可能的負面影響為何?		次數	
	複選項目	新增設備配電等改造，增加相關製程運轉風險	12	
		施工過程噪音及震動頻繁	5	
		液壓聯軸器與既有設備相容性不佳，影響鍋爐產氣穩定性	10	
施工過程設備運輸車輛進出頻繁影響廠內/鄰近交通		7		
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?		次數	
	複選項目	加強鍋爐系統儀電設備巡檢	25	
		落實施工噪音及震動管控措施	15	
		加強導入設備與既有引風機等鍋爐系統設備相容性評估	20	
施工期間設備載運車輛進出控制		10		
8	是否尚有其他寶貴意見		1	30