

K8 廠採用高效率冰水機 專案計畫書

版本： 6.0

製作日期： 106 年 07 月 03 日

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

提案單位

台灣福雷電子股份有限公司

提案單位地址

高雄市楠梓加工出口區西五街 10 號

負責人姓名

張虔生

聯絡人姓名

胡雅嵐

傳真

07-3613094

聯絡電話

07-3617131 分機 17864

電子信箱

Annie_Hu@aseglobal.com

目 錄

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.....	4
二、基線計算方法描述.....	6
(一)專案活動採用之減量方法.....	6
(二)適用條件與原因.....	6
(三)專案邊界內包括的排放源和氣體.....	7
(四)基線情境之選擇與說明.....	8
(五)外加性之分析與說明.....	8
(六)減量/移除量計算公式描述.....	11
三、減量/移除量計算說明.....	15
(一)減量/移除量計算.....	15
(二)計入期計算摘要.....	19
四、監測方法描述.....	20
(一)應被監測之數據與參數.....	20
(二)監測計畫之描述.....	22
五、專案活動期程描述.....	25
(一)專案活動執行期間(102年1月~126年12月).....	25
(二)專案計入期(102年1月~111年12月).....	25
六、環境衝擊分析.....	26
七、公眾意見描述.....	26

K8 廠採用高效率冰水機專案計畫書

一、專案活動之一般描述

(一)專案名稱

名稱：K8 廠採用高效率冰水機

資料版次：6.0

日期：106 年 07 月 03 日

專案活動類別：類別 4-製造工業 (Manufacturing Industries)

(二)專案參與機構描述

本專案由台灣福雷電子股份有限公司 K8 廠(以下簡稱本公司)負責規劃、執行專案及投資，故本公司具有減量額度之所有權與支配權。

參與機構名稱	參與單位性質	角色說明
台灣福雷電子股份有限公司	私人企業	規劃、執行專案及投資

本公司在 97 年採用 ISO14064-1 標準，導入溫室氣體盤查專案，每年通過查證取得第三者查證聲明書。建置了溫室氣體盤查基礎資訊，隨後導入 ISO 14040 生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA) 系統，於 98 年導入 PAS 2050 產品碳足跡盤查標準，93 年完成測試服務產品碳足跡 (ISO 14067) 盤查。

本公司的碳管理，使得我們的產品具有綠色競爭力，不管是在因應碳議題下所衍生的管理需求，或是積極性的創造「低碳產品」，我們將持續與全球發展趨勢接軌。

(三)專案活動描述

1.專案活動目的

溫室效應是目前全球重要的環境問題，本公司主要的溫室氣體排放源來自於用電所致，若能有效控制用電量，將有助於減少溫室氣體排放。98 年我們制定單位產值溫室氣體排放量「10 年 10%」減量計畫(請參見 CSR 報告書)。

本專案活動係為本公司所屬 K8 廠址 2F、3F、5F 及 6F 空調系統中，原設置冰水主機於 100 年經性能評估發現舊機效率低落，於 101 年 06 月 24 日將其中 5 台既設 240RT 冰水機汰換為高效率螺旋式 300RT 冰水機，並於 101 年 11 月 13 日竣工並完成試俾，藉由設備更新提升冰水系統之能源效率，以達成提升能源效率、降低廠內用電量與溫室氣體排放之目的。本案為 101 年製造業節能減碳服務團計畫之抵換專案示範推廣之輔導廠，依抵換辦法第九條第一款規定，得採確證之計入期起算，本專案計入期為 102 年 1 月 1 日至 111 年 12 月 31 日。

2.減量形式

本公司原舊有之 240RT 冰水機性能衰退(如附件 6 第 3 點，其取樣性檢測效率分別為 2.1 kW/RT、 1.51 kW/RT、1.39 kW/RT、1.85 kW/RT。依保守性原則，取減量最小值 1.39 作為本專案實施前空調設備效率)，系統內將 5 部 240RT 舊冰水機汰換為高效 5 部 300RT 冰水機，將其作為基載運轉機組。另外，目前國內並沒有法令規範必須強制進行冰水機更新，惟本公司在考量能源利用綜效最大化原則及溫室氣體減量效益後，藉由汰除低效率冰水機，以達溫室氣體減量之目標。

3.資金來源說明

本專案執行所運用之購置設備、架設管線及維護操作費用，由本公司自行負擔，無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.永續發展之貢獻

因應氣候極端變化導致能資源和水資源的短缺，期望藉由碳管理策略以達成減少產品碳足跡為目標，以降低產品生命週期中的各項環境衝擊，為有效管理溫室氣體的排放，達成減量目標，對內，我們積極開發綠色產品，並執行了各項節能行動，減少間接溫室氣體的排放；對外，協助供應商導入溫室氣體管理模式，提供客戶及重要利害關係人透明化的排放數據資訊，協助整合產業鏈邁向低碳經濟的目標。

自 2007 年起本公司全面執行「溫室氣體自願改善方案」，針對廠內廠務設備進行效率提升與能源回收，並導入 ISO 50001 能源管理系統，期望透過系統的建立，有效改善能源使用效率。2011 年我們獲得經濟部工業局「溫室氣體自願減量績優單位」，為封測業唯一獲獎廠商，2011 年 CO₂ 排放減少約 36,500 噸，約等於 100 座大安森林公園每年所能吸收的 CO₂ 含量。

本專案將藉由汰換低效率冰水主機，減少電力使用，達到能效提昇與溫室氣體減量之雙贏效果。本專案對於環境永續發展之正面貢獻，可歸納如以下各點所述。

- 提昇能源效率，避免資源浪費。
- 藉由減少能源耗用以降低溫室氣體排放，可減緩溫室效應造成之全球環境衝擊，降低環境負荷。
- 樹立產業減量典範：本公司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。

(四)專案活動之技術說明

1.專案活動之地點

本專案活動發生於中華民國高雄市楠梓加工出口區，包含本公司 K8 廠址高雄市楠梓加工出口區西五街 10 號(TM2 座標 TWD97 台灣地區(121) X 177389, Y 2513899)，本公司之設立符合當地的法令規範(附件 4 的第 2 點：工廠登記證)，詳細位置請參閱圖 1 指示。

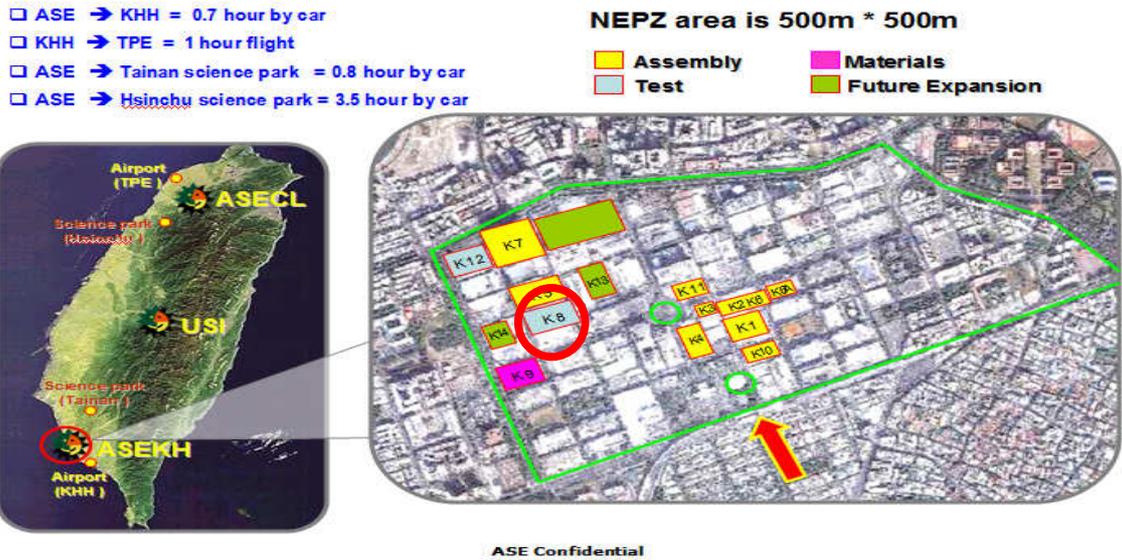


圖 1 福雷電子公司地理位置圖

2. 專案範圍

K8 廠原冰水系統中 5 台 240RT 冰水主機(設備編號分別為 2A-3、3A-1、3A-3、5A-4、6A-1) 汰換為 5 台高效率螺旋式 300RT 冰水機；專案實施前/後邊界如圖 2；專案執行邊界僅涉及：空調主機設備，不包括空調系統附加設備(如水泵、風機、送風機等)。

實務邊界與計算邊界(符合保守性原則)：

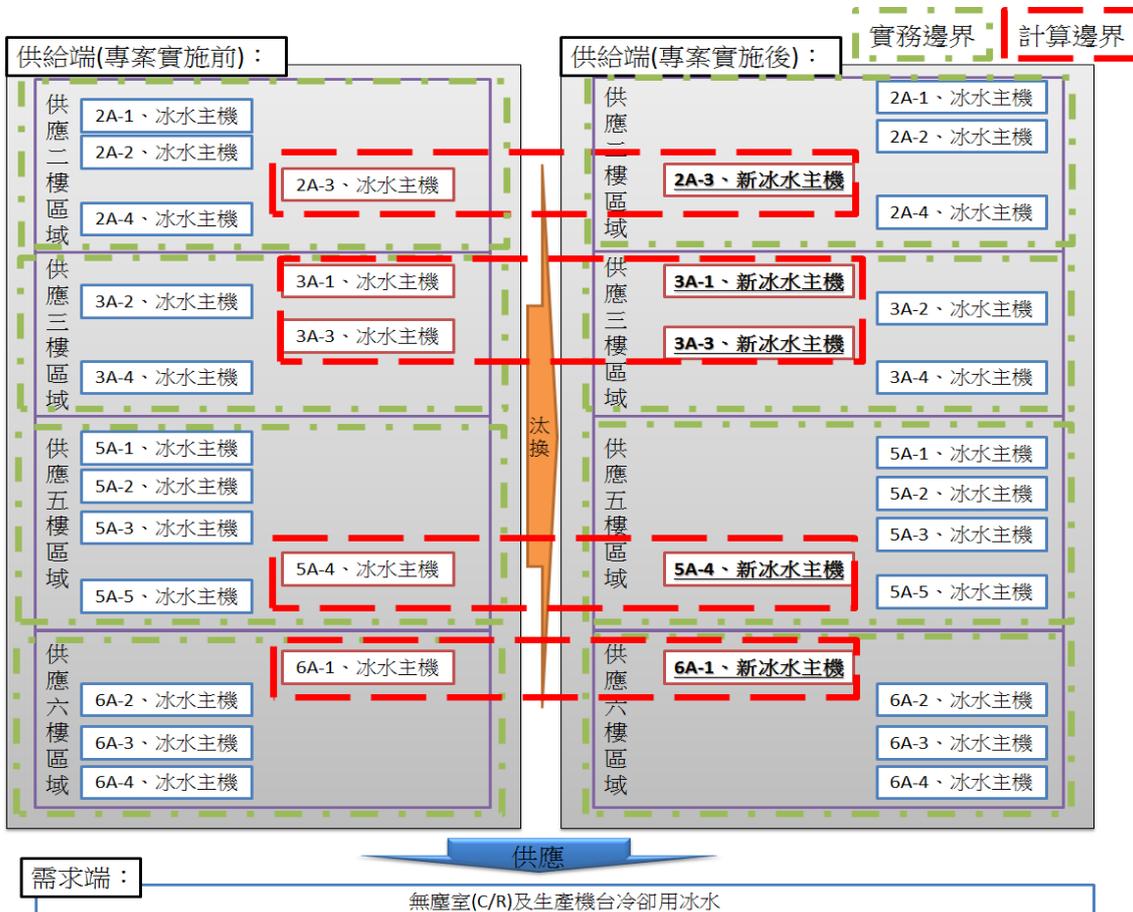


圖 2 專案實施/前後邊界示意圖

3.預計減量成效

單年期間	年排放減量/移除量估計值 (單位：公噸 CO ₂ 當量)
102/01/01~102/12/31	1,761
103/01/01~103/12/31	1,761
104/01/01~104/12/31	1,761
105/01/01~105/12/31	1,761
106/01/01~106/12/31	1,761
107/01/01~107/12/31	1,761
108/01/01~108/12/31	1,761
109/01/01~109/12/31	1,761
110/01/01~110/12/31	1,761
111/01/01~111/12/31	1,761
總排放減量/移除量估計值 (公噸 CO ₂ 當量)	17,610
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)	1,761

二、基線計算方法描述

(一)專案活動採用之減量方法

本專案採用高效率冰水主機，減少冰水系統用電量，進而降低溫室氣體排放量，本專案每年節能未超過 60GWh，依聯合國清潔發展機制規範，屬小規模減量方法。

本專案使用本土化方法學「TMS-II.003 更換為高效率空調設備」(以下簡稱本方法學)，本方法學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” (version 7.0)。
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

本方法學適用於採用高效率空調設備專案活動，依 CDM 基線方法所列「現有實際或歷史的溫室氣體排放量」計算基線排放量，故以「將持續使用既有之空調設備」做為基線情境。適用性之認定則如下表所示。

項次	適用條件	適用本專案之原因
1	工廠空調系統中，以高效率空調主機取代既有主機之情況，包括同類型及不同類型空調主機之汰換措施。	購置 5 台 300RT 新機取代 5 台 240RT 舊機。
2	空調設備類型包括氣冷式/水冷式箱型冷氣及冰水主機。	專案實施前後邊界內空調設備類型均為水冷式冰水主機。
3	未實施空調設備之汰換時，既有空調設備仍能繼續使用。既有空調設備因故障或老舊，而不能繼續使用之情形，則不適用本方法。	未實施空調設備之汰換前，舊機仍可繼續使用。
4	專案實施後之空調主機需為全新設備，不得來自其他專案活動。	新機購自設備供應商(詮恩空調)。(附件 4 第 3 點：採購紀錄)
5	專案實施後，可以量測方式取得與空調設備能源用量最相關之活動數據(如：年運轉時間或冰水流量等)。	透過新機內建儀表、既設電表並配合既有的人工抄錶措施，記錄專案實施後邊界內設備的能源使用量(用電量)，以及設備操作條件掌握降低之溫室氣體排放量。
6	專案實施前後，空調主機運轉及冷能需求端之範圍等操作條件一致。	專案活動僅涉及供給端專案邊界內冰水主機舊機換新機，需求端未有任何變動，故操作條件一致。
7	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為專案計入期。	舊冰水主機按設備製造廠商建議方式進行維護保養可持續使用。專案計入期設定為 10 年，低於設備使用壽命。 依附件 6 第 4 點，冰水主機製造廠商專業與信譽提供佐證，冰水主機使用壽命可達 25 年以上。
8	如專案實施後高效率空調主機非使用環保冷媒，專案執行期間，若法規禁用該冷媒，則自法規施行日起，專案計入期減量效益不予計算。	新機均採用 R-134a 冷媒。
9	單一專案之年總節能量不得超過 60 GWh _e 。	專案年節能量 3.58 GWh。
10	本方法不適用於再生能源供電之空調設備。	電力來源為台灣電力公司。

附註:適用條件摘錄自 TMS-II.003 更換為高效率空調設備

(三)專案邊界內包括的排放源和氣體

在評估基線與專案實施後之排放量時，因電力使用之溫室氣體排放包含 CO₂、CH₄ 及 N₂O 納入本專案活動邊界內，如下表 2 所示。

表 2 排放源表

來源		溫室氣體	是否納入	說明/解釋
基線排放源	冰水主機使用電力	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
	冷媒填充(逸散)	R-22	否	不納入考量
專案排放源	冰水主機使用電力	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
	冷媒填充(逸散)	R-134a	是	納入考量

(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，也就是在汰除舊機並設置新機的情況下最可能的情境替代方案。以下為針對本效能提升減量專案的基線情境最有可能之替代方案：

步驟一：定義替代方案

情境一：繼續使用既有冰水主機，且不進行設備汰換措施。

情境二：在沒有推動抵換專案的情況下，廠內冰水系統透過汰除原有冰水主機，並以新設高效率冰水主機替代，以提升能源使用效率。

步驟二：決定做為基線情境之替代方案

情境一：不進行冰水主機汰換，持續使用冰水系統中原有螺旋式冰水主機。在無法規要求下，廠內無須進行螺旋式冰水主機汰換，此一情境乃符合本公司既定的最佳營運方式，且無須負擔額外投資成本，故為最合理且最可能發生的基線情境。

情境二：在沒有推動抵換專案的情況下，廠內冰水系統透過汰除原有螺旋式冰水主機，並以新設高效率螺旋式冰水主機替代，以提升能源使用效率。專案活動在沒有任何政府法規要求或獎勵誘因下進行，透過改善措施提升冰水主機效率，在執行面可能面臨投資障礙及技術障礙(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。

(五)外加性之分析與說明

透過減量專案活動所產生的溫室氣體減量，其實質減量成效需額外於基線情境下的減量(外加性)，即是在既有財務、技術、融資、風險和人才方面等劣勢競爭條件或障礙，且沒有外來減量方案支持下無法也不會實施的溫室氣體減量專案活動。然而，面臨上述之情況，該減量專案活動在沒有減量方案下進行，所達成的溫室氣體減量仍屬基線情境

的一部份，並不屬實質減量成效，故不具有外加性可言。

外加性論證與評估工具乃針對減量專案活動的外加屬性，提供一系統的分析步驟進行評估。透過證明與反證原則充分論證減量專案是否具備外加性。

1. 專案活動替代方案之現行法律與規範分析

(1) 預期動機

本公司自民國 97 年即開始關注溫室氣體減量議題，且逐步考量溫室氣體減量可行措施，於 98 年受工業局「製造業節能減碳服務團計劃」輔導(附件 4 第 5 點)。另曾參與「經濟部自願性節約能源與溫室氣體減量計劃」並規劃進行 K8 廠區域空調性能提升專案，並於 100 年公司內部會議中決議，為達成公司溫室氣體減量目標，將編列預算推動本專案工作，並於自願減量查核報告書中揭露該專案減量成效。

(2) 定義專案活動替代方案

根據本專案之第二章第 4 小節基線情境之描述，專案活動之替代方案採用基線情境一之替代方案：持續使用既有之空調設備。

(3) 現行法律與規範分析

根據政府現行的法律與規範，並無強制要求更換空調設備，此計畫為本公司為了節約能源與減少溫室氣體而特別規劃的自願性減量計畫，並無受到法規的強制規範。如下表 3 所示，經濟部能源局公告之空調系統冰水主機能源效率標準。本專案汰換之冰水機規格效率為 0.63 kW/RT，高於經濟部能源局公告之空調系統冰水主機能源效率標準 0.717 kW/RT。

表 3 經濟部能源局公告之空調系統冰水主機能源效率標準

執行階段 實施日期		第一階段 民國九十二年一月一日				第二階段 民國九十四年一月一日		
		能源效率 率比值 (EER) kcal/h-W	性能係 數 (COP)	kW/RT	能源效 率比值 (EER) kcal/h-W	性能係 數 (COP)	kW/RT	
水冷式	容積式 壓縮機	<150RT	3.5	4.07	0.863	3.83	4.45	0.790
		≥ 150RT ≤ 500RT	3.6	4.19	0.839	4.21	4.9	0.717
		>500RT	4	4.65	0.756	4.73	5.5	0.639
	離心式 壓縮機	<150RT	4.3	5	0.703	4.3	5	0.703
		≥ 150RT <300RT	4.77	5.55	0.633	4.77	5.55	0.633
		≥ 300RT	4.77	5.55	0.633	5.25	6.1	0.576
氣冷式	全機種	2.4	2.79	1.259	2.4	2.79	1.259	

2. 障礙分析

(1) 投資障礙

汰換舊機並購置新機所需資金並無政府提供補助或其它優惠方案。本專案藉引

入高效率冰水主機，以達成減少溫室氣體排放之目的。執行面將面臨投資障礙，因此本專案期望能獲得可運用減量額度。本公司將視本專案取得額度成果，逐步考量針對其他設備進行汰舊換新，惟其投資金額龐大，投資報酬率較低，故仍須有減量額度及其衍生之效益挹注始可為之。本專案回收期計算說明如下：

專案實施後每年節省用電 3,577,219 度(kWh)，每度電以新台幣 2.15 元計算(本專案以 100 年自願減量議題，如附件 4 第 1 點為始規劃本專案，故以當年度之工廠用電平均單價計算)。本案無政府補助經費，專案費用如下表 4 統計。

表 4 專案費用

項次	項目	金額(TWD)	備註
投資成本			
1	K8 冰水機汰換主機設備費用(5 台)	17,036,250	550,000 US (匯率 1:29.5)+5% 稅金
2	K8 冰水機汰換主機工程費用(5 台)	7,252,122	6,906,783 元+5% 稅金
3	確查證費用	524,990	
總計		24,655,872	
專案收益			
1	報廢主機收益(5 台)	950,000	

註：採用高效率冰水機汰換 5 台，編號分別為 2A-3、3A-1、3A-3、5A-4、6A-1。

專案投資回收年限

$$\frac{\text{投資成本} - \text{專案收益}}{\text{每年節省費用}} = 3.10 \text{ 年}$$

本專案投資回收年限較公司同類型專案(例：AHU 旁通管節能案)之回收期長，AHU 旁通管節能案總投資金額總計 1,070,546 元，節能效益 1,902,691 元，回收期僅 0.56 年。另外，K8 真空機效率改善案之評估，其回收年限達 2.8 年，因不符合效益(ROI 最佳為 2 年內)，故未進行此改善專案。

(2)其他障礙

執行面面臨之其他障礙：

- 新機蒸發器設計流量每小時 174.9 立方米高於舊機 145.2 立方米，且設計溫差較大冰水出/回水溫度均異於舊機，影響既有管路冰水量分配，可能影響製程冰水供應，需重新進行管路平衡調整，調整將影響潔淨室環境控制精度，恐影響生產作業。
- 新冰水主機設備施工過程需切斷水路循環系統，切割廠線冷能供應來源，並且重新接上供應管路，若施工斷水不良，恐導致周邊配電設備電路短路，影響潔淨室溫濕度無法控制得宜，進而造成製程生產品質不良以及施工電力系統斷路起火等工安事件，需克服一定的施工障礙。
- 新設冰水主機所需的機組零件和軟體開發均仰賴原廠提供，故保固及維修

不易，維護人員需額外接受教育訓練以建立操作及維護技術。

綜合前述對於本專案外加性之論述說明，本專案在投資方面具有一定障礙，且引進之設備具有一定程度的障礙，因此實減量額度及其衍生之效益挹注，始可克服前述障礙，以順利推展本專案。

(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

本專案採用本土化方法學「TMS-II.003 更換為高效率空調設備」，其設計基本概念為，藉由量測專案實施前後，空調系統輸出之冷凍能力(CR, RT)及設備效率($\eta_{c, BL}$, kW/RT)，計算所節省之空調設備電力(仟瓦小時, kWh)。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：

使用既有空調設備所產生之溫室氣體排放量。

(1)基線用電量

基線用電量由專案活動所需之冷能(CR)及專案實施前空調主機設備效率計算而得。

$$EC_{BL,y} = CR \times \eta_{c, BL} \quad \text{式 1}$$

$$CR = \min (CR, CR_{his}) \quad \text{式 2}$$

參數	定義	單位
$EC_{BL,y}$	y 年之基線用電量	kWh
CR	專案活動所需之冷能	RT-h/y
$\eta_{c, BL}$	專案實施前，空調主機設備效率	kW/RT
CR_{his}	空調主機產生冷能之歷史值	RT-h/y

註：1.專案活動所需之冷能(CR)係透過公式 5、6、7 計算，於專案計畫書撰寫時 CR 等於 CR_{his} 。

2.空調主機產生冷能之歷史值(CR_{his})為專案實施前最近 3 年平均值，如數據取得困難，得以最近 1 年累積用量計算。

(2)基線排放量

$$BE_y = EC_{BL,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000 \quad \text{式 3}$$

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

註：單位換算，1 t = 1,000 kg

專案排放：

(1) 專案實施後之用電量

$$EC_{PJ,y} = CR \times \eta_{c,PJ} \quad \text{式 4}$$

參數	定義	單位
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh
CR	專案活動所需之冷能	RT-h/y
$\eta_{c,PJ}$	專案實施後，空調主機設備效率	kW/RT

上開公式 4 專案活動所需之冷能，可根據空調設備輸送冷能方式，由下列 3 種方式：A.水側計算方式 B.氣側計算方式 C.冷媒計算方式，擇一計算。然本專案採用 A.水側計算方式，如下公式 5。

A.水側計算方式

$$CR = \frac{Q_{PJ} \times (t_{c-r,PJ} - t_{c-s,PJ}) \times C_{p-w} \times \rho_w}{3,024} \times T = q_{air\ cond.PJ} \times PLR \times T \quad \text{式 5}$$

參數	定義	單位
CR	專案活動所需之冷能	RT-h/y
Q_{PJ}	專案實施後，每小時出水量	m ³ /h
$t_{c-r,PJ}$	專案實施後，冰水回水溫度	°C
$t_{c-s,PJ}$	專案實施後，冰水出水溫度	°C
C_{p-w}	水之比熱(1.0 kcal/kg°C)	kcal/kg°C
ρ_w	水之密度(1,000 kg/m ³)	kg/m ³
T	空調設備年運轉時間	h
$q_{air\ cond.PJ}$	專案實施後，空調主機設備冷凍能力	RT
PLR	空調主機的負載率	%

註：1.於專案計畫書撰寫時， Q_{PJ} 、 $t_{c-r,PJ}$ 、 $t_{c-s,PJ}$ 、 C_{p-w} 及 ρ_w 等參數可以型錄值或設備商提供之檢測資料計算。

2.於專案計畫書撰寫時，T 值為專案實施活動前最近 3 年歷史數據平均值進行估算，如數據取得困難，則得以專案實施前 1 年平均值代替。

3.空調主機負載率(PLR)優先以空調主機額定製冷能力與實際輸出製冷能力之比，若受限於機台實際因素無法測得，則可轉由主機額定電流與運轉電流之比計算。

4.單位換算，1 RT = 3,024 kcal/h(美制冷凍噸)。

B.氣側計算方式(略)

C.冷媒計算方式(略)

(2) 專案實施後之排放量

$$PE_y = (EC_{PJ,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000) \quad \text{式 8}$$

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

註：單位換算，1t = 1,000kg

洩漏排放：

如既有空調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；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。

如專案實施後空調設備之冷媒屬於 IPCC 科學評估報告所列 HFC 及，PFC 等種類，則應計算冷媒逸散排放。計算方式如下：

$$LE_{ref,y} = PE_{ref,y} - BE_{ref,y} \quad \text{式 9}$$

$$BE_{ref} = Q_{ref, BL} \times F_{ref, BL} \times GWP_{ref, BL} \quad \text{式 10}$$

$$PE_{ref} = Q_{ref, PJ} \times F_{ref, PJ} \times GWP_{ref, PJ} \quad \text{式 11}$$

參數	定義	單位
$LE_{ref,y}$	y 年之冷媒逸散排放量	tCO ₂ e
$PE_{ref,y}$	y 年之專案冷媒逸散排放量	tCO ₂ e
$BE_{ref,y}$	y 年之基線冷媒逸散排放量	tCO ₂ e
$Q_{ref, BL}$	專案實施前之冷媒填充量	t
$F_{ref, BL}$	專案實施前之冷媒年逸散率	%
$GWP_{ref, BL}$	專案實施前之冷媒全球暖化潛勢	tCO ₂ e/t
$Q_{ref, PJ}$	專案實施後之冷媒填充量	t
$F_{ref, PJ}$	專案實施後之冷媒年逸散率	%
$GWP_{ref, PJ}$	專案實施後之冷媒全球暖化潛勢	tCO ₂ e/t

註：1.各種冷凍空調設備冷媒逸散率：本專案實施後使用R-134a冷媒屬於IPCC科學評估報告所列HFC及PFC等種類，應計算冷媒逸散排放。可利用2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories所列冷凍空調設備之冷媒逸散率(2~15%)逐年計算或逐年紀錄冰水主機維修保養填充冷媒紀錄之實際填充量計算。

2.冷媒種類及 GWP 值應依據「IPCC 科學評估報告」(評估週期取 100 年)，常見冷媒 GWP。

(1)專案洩漏量

$$LE_y = LE_{ELEC,y} + LE_{ref,y} \quad \text{式 12}$$

參數	定義	單位
LE_y	y 年之洩漏量	tCO ₂ e
$LE_{ELEC,y}$	y 年之既有空調設備於自廠持續使用之耗電量	tCO ₂ e
$LE_{ref,y}$	y 年之冷媒逸散排放量	tCO ₂ e

減量：

$$ER_y = BE_y - (PE_y + LE_y) \quad \text{式 13}$$

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

預設係數與參數說明：

數據/參數：	C_{p-w}
數據單位：	kcal/kg-°C
描述：	水之比熱
使用數據來源：	化工熱力學導論
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	1
數據選擇說明或實際應用之量測方法和步驟的描述：	參考化工熱力學導論
備註：	只在撰寫 PDD 時確認一次

數據/參數：	ρ_w
數據單位：	kg/m ³
描述：	水之密度
使用數據來源：	化工熱力學導論
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	1,000
數據選擇說明或實際應用之量測方法和步驟的描述：	參考化工熱力學導論
備註：	只在撰寫 PDD 時確認一次

數據/參數：	CR_{his}
數據單位：	RT-h/y
描述：	空調主機產生冷能之歷史值
使用數據來源：	計算值
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	4,726,931
數據選擇說明或實際應用之量測方法和步驟的描述：	依冰水主機蒸發器流量、冰水主機出/回水溫度計算而得
備註：	只在撰寫 PDD 時確認一次

數據/參數：	$\eta_{c,BL}$
數據單位：	kW/RT
描述：	專案實施前，空調主機設備效率
使用數據來源：	量測值
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	1.39
數據選擇說明或實際應用之量測方法	在空調主機正常運轉情況下，取一段

和步驟的描述：	時間，以電力分析儀與流量計量測各負載之主機耗電與冰水流量，並據以計算主機效率 (詳附件6第3點、冰水機測試資料)
備註：	

數據/參數：	$Q_{ref, PJ}$
數據單位：	t
描述：	專案實施後之冷媒填充量
使用數據來源：	設備規格值
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	0.284
數據選擇說明或實際應用之量測方法和步驟的描述：	設備型錄

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

本減量方法係依 CDM 基線方法所列「現有實際或歷史的溫室氣體排放量」計算基線排放量，承前基線情境之選擇與說明，以「持續使用既有之空調設備」做為基線情境。

K8 廠原設有 240 冷凍噸冰水主機共 14 台、300 RT 冰水主機 3 台，以供給 K8 廠無塵室(C/R)及生產機台冷卻用冰水，同圖 2，每年空調系統運轉 8,748 小時(已含一月歲修 12 小時)，然而廠內為確保廠務供應產線機台冰水溫度及空調箱控制溫濕度穩定，冰水機出入水溫度須管控在穩定狀況，並因應月份調整出入水溫，將冰水機出入水溫度控制在以下表 5 冰水主機出入水溫度管控表。另外，各樓層均設有開機台數管控情況，如下表 6 冰水供應樓層開啟台數管控表，開機順序皆優先運轉 300RT 基載主機。

- 供應 2 樓區域冰水系統部分，設有 4 台冰水主機，1 台為 300RT(2A-2)常開基載，3 台 240RT 冰水主機，其中 1 台位備用機，另外 2 台 240 RT 輪流開啟。
- 供應 3 樓區域冰水系統部分設有 4 台 240RT 主機，其中 1 台位備用機，另

外 3 台 240 RT 輪流開啟。

- 供應 5 樓區域冰水系統部分設有 5 台冰水主機，1 台為 300RT 常開基載 (5A-5)，4 台 240RT 主機，其中 1 台位備用機，另外 3 台 240 RT 輪流開啟。
- 供應 6 樓區域冰水系統部分設有 4 台冰水主機，1 台為 300RT 常開基載 (6A-3)，3 台 240RT 主機，其中 1 台位備用機，另外 2 台 240 RT 輪流開啟。

表 5 專案實施前冰水主機出入水溫度管控表

月份	出水溫度(°C)	回水溫度(°C)
1 月	6.5 ~ 8.0	10.0 ~ 13.0
2 月	6.5 ~ 8.0	10.0 ~ 13.0
3 月	6.5 ~ 8.0	10.5 ~ 13.0
4 月	6.5 ~ 8.0	10.5 ~ 13.0
5 月	6.5 ~ 8.5	11.0 ~ 13.0
6 月	6.5 ~ 8.5	11.0 ~ 13.5
7 月	6.5 ~ 8.5	11.5 ~ 13.5
8 月	6.5 ~ 8.5	11.5 ~ 13.5
9 月	6.5 ~ 8.5	11.0 ~ 13.5
10 月	6.5 ~ 8.5	11.0 ~ 13.0
11 月	6.5 ~ 8.0	10.5 ~ 13.0
12 月	6.5 ~ 8.0	10.5 ~ 13.0

表 6 專案實施前冰水供應樓層開啟台數管控表

冰水供應樓層	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2 樓	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2
3 樓	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2
5 樓	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3
6 樓	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2

	冰水供應樓層	冰機小計台數	300RT 基載台數	240RT 輪流台數
專案實施前	2 樓	4	1(運)+1(備)	1(運)+1(備)
	3 樓	4	0	2(運)+2(備)
	5 樓	5	1(運)	1(運)+3(備)
	6 樓	4	1(運)	1(運)+2(備)
專案實施後	2 樓	4	2(運)+1(備)	1(備)
	3 樓	4	2(運)	2(備)
	5 樓	5	2(運)	3(備)
	6 樓	4	2(運)	2(備)

註：1.300RT 為全年運轉、240RT 除備用機，依所需開啟台數輪流運轉。

(2) 基線能源用量

空調主機產生冷能之歷史值(CR_{his})以 100 年 8 月至 101 年 7 月數據資料為基線。

A. 因報廢舊冰機時間為 101 年 8 月，如附件 4 第 5 點，故往前取 3 年數據資料。

B.因本公司 K8 廠址於 99 年間，尚有冰水機改善工程案，其冰水機 CR 數據資料不完整且有所爭議，故由確證單位(BSI)建議往前取 1 年數據資料。

本專案採用水側計算方式，如公式：

$$CR = \frac{Q_{PJ} \times (t_{c-r,PJ} - t_{c-s,PJ}) \times C_{p-w} \times \rho_w}{3,024} \times T = q_{air\ cond.PJ} \times PLR \times T$$

其中 PLR 可由新冰水主機之 RLA 之冰機性能曲線換算而得。(詳如監測計畫之描述)，然改善前冰水機無 RLA 數據，則可由公式換算而得，如：

$$PLR = \frac{Q_{PJ} \times (t_{c-r,PJ} - t_{c-s,PJ}) \times C_{p-w} \times \rho_w}{3,024 \times q_{air\ cond.PJ}}$$

基線流量存在著小量漂移變動之可能性，故參考冰水主機效率檢測報告(如附件 6 第 3 點)之流量檢測參數情況取保守值 2,703 LPM(162.18 CMH)作為基線流量計算。另外，本公司為確保製程品質，其供應端之冰水出入水溫度嚴格管控於穩定狀況(詳如附件 2 第 3 點)，如前述表 5。計算 CR 如下：

$$CR = CR_{his} =$$

空調主機產生冷能之歷史數據

年度	100 年	100 年	100 年	100 年	100 年	101 年	小計						
	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	RT-h/y
2A-3	115,843	99,754	96,536	49,877	48,268	39,258	36,040	49,877	48,268	49,877	48,268	119,704	801,568
3A-1	115,843	99,754	96,536	99,754	64,357	52,344	48,053	66,502	96,536	99,754	96,536	119,704	1,055,672
3A-3	115,843	99,754	96,536	99,754	64,357	52,344	48,053	66,502	96,536	99,754	96,536	119,704	1,055,672
5A-4	77,229	99,754	96,536	99,754	64,357	26,172	24,027	33,251	64,357	66,502	64,357	79,803	796,098
6A-1	115,843	99,754	96,536	99,754	48,268	39,258	36,040	49,877	96,536	99,754	96,536	119,704	997,858

註：

- 1.表列單位為 RT-h。
- 2.依方法學，其專案計畫書之所需冷能以歷史所需之冷能進行估計。
- 3.基線數據參 附件 2、基線資訊之 1.基線數據
- 4.未來進行查證，可由年 CR_{his} 或月 CR_{his} 進行減量計算。
- 5.推估專案活動所需之冷能(CR)若大於基線所需之冷能(CR_{his})，則使用基線所需之冷能進行專案活動所需之冷能計算。
- 6.因溫度使用保守估算情況下，若開啟台數相同時，易造成冷能量會一致之情況，但為保守估算。

$$CR = (801,568 + 1,055,672 + 1,055,672 + 796,098 + 997,858) \text{ RT-h/y} \\ = 4,706,867 \text{ RT-h/y}$$

$$EC_{BL,y} = CR \times \eta_{c,BL} = 4,706,867 \text{ RT-h/y} \times 1.39 \text{ kW/RT} = 6,542,545 \text{ kWh/y}$$

註 1：計算參數參 附件 3、監測資訊(預期推估)之 1.預期估計表。

註 2：附件 6 第 3 點，其取樣性檢測效率分別為 2.1 kW/RT、1.51 kW/RT、1.39 kW/RT、1.85 kW/RT。依保守性原則，取減量最小值 1.39 作為本專案實施前空調設備效率。

C.基線排放量

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

$$=6,542,545 \text{ kWh/y} \times 0.536 \text{ kg CO}_2\text{e/kWh} \div 1,000 \text{ kg/t} = 3,507 \text{ tCO}_2\text{e /y}$$

相關計算參數彙整如下表 7 所示：

表 7 基線排放量計算參數彙整表

參數	定義	單位	數值
BE_y	y 年之基線排放量	tCO ₂ e	3,507
$EC_{BL,y}$	y 年之基線用電量	kWh	6,542,545
CR	專案活動所需之冷能	RT-h/y	4,706,867
$EF_{ELEC,y}$	電力排放係數	kgCO ₂ e/ kWh	0.536

2. 專案實施後之排放量：

A. 專案實施後之能源使用量

專案實施後效率推估以規格值評估，其規格效率 0.63 kW/RT，以此值作為專案實施後效率推估，專案實施後之管控溫度情況同基線情況。

$$\begin{aligned} CR &= (801,568 + 1,055,672 + 1,055,672 + 796,098 + 997,858) \text{ RT-h/y} \\ &= 4,706,867 \text{ RT-h/y} \end{aligned}$$

$$EC_{PJ,y} = CR \times \eta_{c,PJ} = 4,706,867 \text{ RT-h/y} \times 0.63 \text{ kW/RT} = 2,965,326 \text{ kWh/y}$$

B. 專案實施後之排放量

$$PE_y = (EC_{PJ,y} \times EF_{ELEC,y} \div 1,000)$$

$$= 2,965,326 \text{ kWh/y} \times 0.536 \text{ kg CO}_2\text{e/kWh} \div 1,000 \text{ kg/t} = 1,589 \text{ tCO}_2\text{e /y}$$

相關計算參數彙整如下表 8 所示：

表 8 專案實施後排放量計算參數彙整表

參數	定義	單位	數值
$PE_{PJ,y}$	y 年之專案排放量	tCO ₂ e	1,589
$EC_{PJ,y}$	y 年之專案用電量	kWh	2,965,326
$\eta_{c,PJ}$	專案實施後，空調設備效率	kW/RT	0.63
$EF_{ELEC,y}$	CO ₂ 電力排放係數	kgCO ₂ e/ kWh	0.536

※專案實施後空調設備效率參考規格值資料，以 0.63 計算。

3. 洩漏量：

本專案之更換高效率空調設備，專案實施後空調設備之冷媒屬於 IPCC 科學評估報告所列 HFC 及 PFC 等種類，應計算冷媒逸散排放。專案實施前空調主機使用冷媒為 R-22，非京都議定書規範之溫室氣體種類，故其逸散排放不列入計算；專案實施後，冷媒逸散率以 8.5% 保守計算。

表 9 專案實施前/後冷媒逸散率

	專案實施前	專案實施後
冷媒	R-22 (非京都議定書規範之溫室氣體種類)	R134a
逸散率	0%	8.5%

$$PE_{ref} = Q_{ref, PJ} \times F_{ref, PJ} \times GWP_{ref, PJ}$$

$$= 0.284t/y \times 8.5\% \times 1,300 \text{ tCO}_2e / t \times 5 \text{ 台} = 156.91$$

$$= 157 \text{ tCO}_2e / y \text{ (四捨五入)}$$

定義	參數	數值	單位
專案實施後之冷媒填充量	$Q_{ref, PJ}$	0.284	ton
冷媒逸散率	$F_{ref, BL}$	8.5	%
冷媒全球暖化潛勢	$GWP_{ref, BL}$	1,300	tCO _{2e} /t
基線冷媒逸散排放量	$BE_{ref, y}$	0	tCO _{2e}
專案冷媒逸散排放量	$LE_{ref, y}$	157	tCO _{2e}

4. 排放減量：

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

$$= 3,507 \text{ tCO}_2e / y - (1,589 \text{ tCO}_2e / y + 157) = 1,761 \text{ tCO}_2e / y$$

相關計算參數彙整如下表 10 所示：

表 10 排放減量計算參數彙整表

參數	定義	單位	數值
ER_y	排放減量	tCO _{2e} / y	1,761
BE_y	基線排放量	tCO _{2e} / y	3,507
PE_y	專案實施後排放量	tCO _{2e} / y	1,589
LE_y	洩漏量	tCO _{2e} / y	157

(二) 計入期計算摘要

本專案依據環保署「溫室氣體先期暨抵換專案推動原則」，選擇以 10 年(固定型)做為專案計入期，期間為 02 年 1 月 1 日~111 年 12 月 31 日，則於計入期內各年度之減量計算摘要如下表 11 所示：

表 11 專案執行期間溫室氣體減量表

單年期間	專案活動排放量估計值 (公噸 CO _{2e})	基線排放量估計值 (公噸 CO _{2e})	洩漏估計值 (公噸 CO _{2e})	總排放減量/移除量估計值 (公噸 CO _{2e})
104/1/1~104/12/31	1,596	3,507	157	1,761
105/1/1~105/12/31	1,596	3,507	157	1,761
106/1/1~106/12/31	1,596	3,507	157	1,761

單年期間	專案活動排放量估計值 (公噸 CO ₂ e)	基線排放量估計值 (公噸 CO ₂ e)	洩漏估計值 (公噸 CO ₂ e)	總排放減量/移除量估計值 (公噸 CO ₂ e)
107/1/1~107/12/31	1,596	3,507	157	1,761
108/1/1~108/12/31	1,596	3,507	157	1,761
109/1/1~109/12/31	1,596	3,507	157	1,761
110/1/1~110/12/31	1,596	3,507	157	1,761
111/1/1~111/12/31	1,596	3,507	157	1,761
112/1/1~112/12/31	1,596	3,507	157	1,761
113/1/1~113/12/31	1,596	3,507	157	1,761
總量 (公噸 CO ₂ 當量)	15,890	35,070	1,570	17,610

四、監測方法描述

(一)應被監測之數據與參數

數據/參數	PLR
數據單位	%
描述	空調主機的負載率
使用數據來源	利用空調監控系統直接連續紀錄/一天一個檔案紀錄
用於計算預估排放減量/移除量之數據	參附件 3 監測資訊 1.預期估計表
將被採用的量測方法和步驟之描述	利用空調監控系統直接連續紀錄冰水主機之 RLA 藉由主機性能曲線換算 PLR(每 30 分鐘紀錄一筆)，累加計算月平均值。
將被應用的 QA/QC 步驟	定期維護保養，RLA 游校一年一次(利用電流勾表進行比對校正)

數據/參數	T
數據單位	h
描述	空調設備年運轉時間
使用數據來源	依據專案用電量操作情況紀錄冰水主機作動時間(每 30 分鐘紀錄一筆)
用於計算預估排放減量/移除量之數據	參附件 3 監測資訊 1.預期估計表
將被採用的量測方法和步驟之描述	記錄空調設備年運轉時間
將被應用的 QA/QC 步驟	每年 1 次，確認空調設備運轉正常，確實記錄運轉時間，並妥善保管數據資料

數據/參數	$\eta_{c,PJ}$
數據單位	kW/RT
描述	專案實施後，空調設備效率
使用數據來源	利用一年加總的所需冷能量與耗電量紀錄情況進行計算
用於計算預估排放減量/移除量之數據	參附件 3 監測資訊 1.預期估計表

將被採用的量測方法和步驟之描述	1 年計算 1 次
將被應用的 QA/QC 步驟	依專案所需冷能及冰水機用電量計算

數據/參數	$EC_{PJ,y}$
數據單位	kWh
描述	y 年之專案用電量
使用數據來源	每日操表日用電量(電子檔)/一天一個檔案紀錄
用於計算預估排放減量/移除量之數據	參附件 3 監測資訊 1. 預期估計表
將被採用的量測方法和步驟之描述	利用空調監控系統連續監測，至少每月記錄統計 1 次，每年計算累計加總值。
將被應用的 QA/QC 步驟	—

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	國家公告值
用於計算預估排放減量/移除量之數據	0.536
將被採用的量測方法和步驟之描述	引用能源局 100 年度電力排放係數
將被應用的 QA/QC 步驟	每年依政府公告更新。

數據/參數	$Q_{ref,PJ}$
數據單位	t
描述	專案實施後之冷媒填充量
使用數據來源	設備規格值
用於計算預估排放減量/移除量之數據	157
將被採用的量測方法和步驟之描述	擇一 1. 冷媒逸散率(2~15%)逐年計算 2. 逐年實際填充冷媒紀錄計算
將被應用的 QA/QC 步驟	專案實施後使用 R-134a 冷媒屬於 IPCC 科學評估報告所列 HFC 及 PFC 等種類，應計算冷媒逸散排放。可利用 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 所列冷凍空調設備之冷媒逸散率(2~15%)逐年計算或逐年紀錄冰水主機維修保養填充冷媒紀錄之實際填充量計算。 另外，專案實施前空調主機使用冷媒為 R-22，非京都議定書規範之溫室氣體種類，故其逸散排放不列入計算。

註：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，故本專案資料保存年限設定為 12 年(專案計入期 10 年+2 年)。

數據/參數：	Q_{PJ}
數據單位：	m ³ /h
描述：	專案實施後，每小時出水量

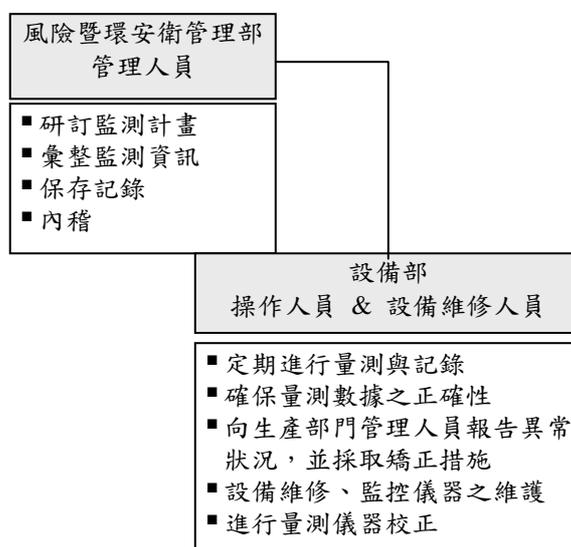
使用數據來源：	直接量測
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	252.8(型錄值)
將被採用的量測方法和步驟之描述：	每年 1 次以流量計取樣量測
將被應用的 QA/QC 步驟：	每年進行流量計校正

數據/參數：	$t_{c-s PJ}$
數據單位：	°C
描述：	專案實施後之冰水出水溫度
使用數據來源：	連續量測
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	參見冰水主機輸出冷凍能力計算
將被採用的量測方法和步驟之描述：	以冰水主機內建溫度計連續量測，每月統計平均值
將被應用的 QA/QC 步驟：	溫度計定期依供應商建議或相關國家標準每年進行校正

數據/參數：	$t_{c-r PJ}$
數據單位：	°C
描述：	專案實施後之冰水回水溫度
使用數據來源：	連續量測
用於計算預估排放減量/移除量之數據數值：	參見冰水主機輸出冷凍能力計算
將被採用的量測方法和步驟之描述：	以冰水主機內建溫度計連續量測，每月統計平均值
將被應用的 QA/QC 步驟：	溫度計定期依供應商建議或相關國家標準每年進行校正

(二) 監測計畫之描述

本專案為確保後續監測工作之順利執行，已成立專屬管理團隊，該團隊組織與任務說明如下：



訓練計畫由本公司公用設施處擬定及實施，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。

(1) 監測計畫概述

本公司採用高效率冰水機減量專案，採用 TMS-II.003 更換為高效率空調設備減量方法學，於監測計畫上主要監測冰水系統輸出之冷凍能力及其相關設備用電量，以確認減量額度之計算正確性。為展現本專案減量之成效，並確定相關變量，需要監測下列參數：

- A. y 年之專案用電量($EC_{PJ,y}$, kWh/y)
- B. 空調設備年運轉時間(T,h)
- C. 空調主機的負載率(PLR,%)
- D. 專案實施後之空調主機設備效率($\eta_{c,PJ}$, kW/RT)
- E. 專案實施後之冷媒填充量($Q_{ref,PJ,t}$)

(2) 監測設施與監測頻率

- A. y 年之專案用電量($EC_{PJ,y}$, kWh/y)

利用空調監控系統連續監測(每 30 分鐘紀錄一筆)，至少每月記錄統計累計值 1 次，並且每年計算累計加總值。空調監控系統擷取數據值由設備處每年進行校正一次。

- B. 空調設備年運轉時間(T,h)

利用空調監控系統連續監測(每 30 分鐘紀錄一筆)，利用冰水主機電力使用情況計算並紀錄空調設備每月開啟時數以及年運轉時數。

- C. 空調主機的負載率(PLR,%)

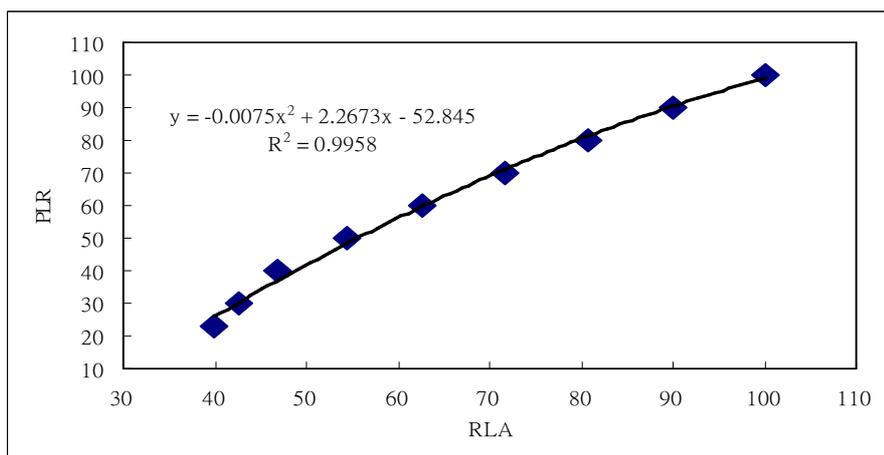
利用空調監控系統直接連續紀錄冰水主機之 RLA，並藉由冰水主機性能曲線換算為 PLR 值(如下主機性能曲線 RLA 對照 PLR 情況)，每間格 30 分鐘紀錄一筆，累加計算月平均值。其新機負載率及電流百分比由詮恩原廠提供(冰水主機型號為 RTHD C2F2F3)。

RTHD C2F2F3 Tag:RTHD-1

Part Load Performance-Constant Entering Condenser

%Load PLR	Capacity	LWT Evap	EWT Evap	Flow Evap	WPD Evap	EWT Cond	LWT Cond	Flow Cond	WPD Cond	Kw	電流百分比 RLA	Efficiency
100	300	7	12	796.2	11.1	32	37	948.4	13.2	187	100%	0.623
90	270	7	11.4	796.2	11.1	32	36.5	948.4	13.2	168.2	90%	0.623
80	240	7	10.9	796.2	11.1	32	36	948.4	13.2	150.8	81%	0.628
70	210	7	10.4	796.2	11.1	32	35.5	948.4	13.2	134.2	72%	0.639
60	180	7	9.9	796.2	11.1	32	35	948.4	13.2	117.3	63%	0.651
50	150	7	9.4	796.2	11.1	32	34.5	948.4	13.2	101.6	54%	0.677
40	120	7	8.9	796.2	11.1	32	34.1	948.4	13.3	87.7	47%	0.73
30	90	7	8.4	796.2	11.1	32	33.6	948.4	13.3	79.8	43%	0.886
23	69	7	8	796.2	11.1	32	33.3	948.4	13.3	74.7	40%	1.083

X	Y
RLA	PLR
100	100
90	90
81	80
72	70
63	60
54	50
47	40
43	30
40	23



D. 專案實施後之空調主機設備效率($\eta_{c,PJ}$, kW/RT)

利用一年加總的所需冷能量(CR)與耗電量($EC_{PJ,y}$)紀錄情況進行計算空調主機設備效率，或者最少每年進行一次空調冰水主機短期/暫態量測，檢定空調主機設備效率。

E. 專案實施後之冷媒填充量($Q_{ref,PJ,t}$)

專案實施後使用 R-134a 冷媒屬於 IPCC 科學評估報告所列 HFC 及 PFC 等種類，應計算冷媒逸散排放。可利用 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 所列冷凍空調設備之冷媒逸散率(2~15%)逐年計算或逐年紀錄冰水主機維修保養填充冷媒紀錄之實際填充量計算。

(3) 監測項目與數據執行規劃

監測項目	定義	單位	監測方法	監測頻率	紀錄方式與保存年限
EC_{PJ}	y 年之專案用電量	kWh/y	利用空調監控系統連續監測	每 30 分鐘紀錄一筆，每年計算加總值。	電子檔 12 年
T	空調設備年運轉時間	h/y	利用空調監控系統連續監測	每 30 分鐘紀錄一筆，每年計算加總值。	電子檔 12 年
PLR	空調主機的負載率	%	利用空調監控系統連續監測	每 30 分鐘紀錄一筆，每月累加計算月平均值 1 次。	電子檔 12 年

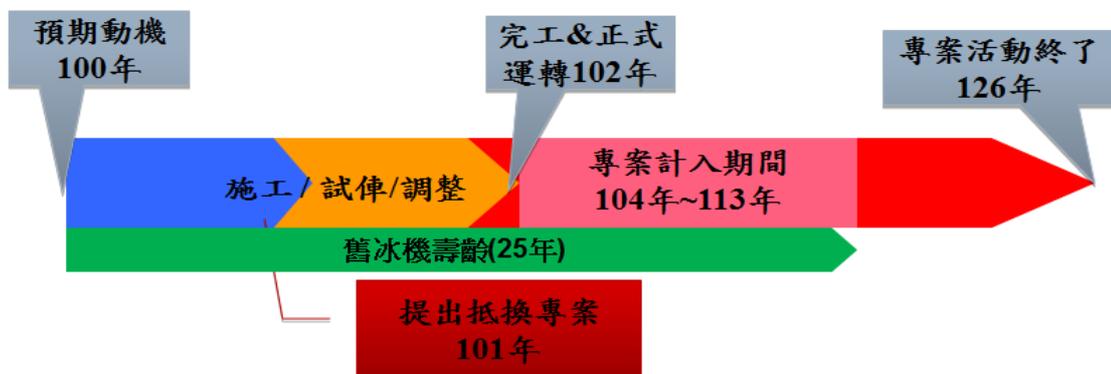
監測項目	定義	單位	監測方法	監測頻率	紀錄方式與保存年限	
$\eta_{c,PJ}$	專案實施後之空調主機設備效率	kW/RT	■ 計算	利用一年加總的所需冷能量(CR)與耗電量($EC_{PJ,y}$)計算空調主機設備效率，或最少每年進行一次空調冰水主機短期/暫態量測，檢測冰水主機效率。	紙本	12年
$Q_{ref,PJ}$	專案實施後之冷媒填充量	t	■ 實際填充量	逐年計算	紙本	12年
Q_{PJ}	專案實施後之每小時出水量	m ³ /h	■ 流量計量測值	1年1次	紙本	12年
$t_{c-r,PJ}$	專案實施後之冰水回水溫度	°C	■ 利用空調監控系統連續監測	每30分鐘紀錄一筆，每月累加計算 <u>月平均值</u> 1次。	電子檔	12年
$t_{c-s,PJ}$	專案實施後之冰水出水溫度	°C	利用空調監控系統連續監測	每30分鐘紀錄一筆，每月累加計算 <u>月平均值</u> 1次。	電子檔	12年

五、專案活動期程描述

(一)專案活動執行期間(102年1月~126年12月)

本公司自民國 97 年關注溫室氣體減量議題，且逐步考量溫室氣體減量可行措施，於 100 年決議執行並開始規劃本案，101 年向原廠購買高效率冰水主機並進行汰換工程，102 年 1 月完工正式運轉，設備壽齡約 25 年以上，故專案活動起始日期訂在 102/1/1，專案結束日期為 126/12/31，執行年限共 25 年。如不執行本專案，繼續使用原 88 年向天基購買之冰機，依原廠佐證壽齡約 25 年以上(參見附件 6、減量/移除設施基本資料：3.舊冰水主機壽命證明)，且本公司冰機皆定期進行維護保養；此外評估業界相似機種之壽齡都可使用至少 25 年以上，因此估計原本使用之天基冰水主機可使用至 113 年。

- ✓ 購買高效率冰機：101 年 06 月 24 日
- ✓ 汰換竣工並試俾：101 年 11 月 13 日
- ✓ 專案起始計入期：102 年 01 月 01 日



(二)專案計入期(102年1月~111年12月)

依據環保署「溫室氣體先期暨抵換專案推動原則」，本專案屬非林業類型專案，選擇以 10 年(固定型)做為專案計入期，因本案係為 101 年製造業節能減碳服務團計

畫之抵換專案示範推廣之輔導廠，故依抵換辦法第九條第一款規定，得採確證之計入期起算，減量效益計算期間(計入期)為 102 年 01 月 01 日~111 年 12 月 31 日。

六、環境衝擊分析

本計畫屬採用高效率冰水機專案，其計畫範圍在福雷電子股份有限公司工廠內，對本公司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、陸域生態、海域生態、景觀美質、社會經濟、噪音與振動提出評估與對策如下。

- (1)空氣品質：原冰水機使用 R-22 冷煤，新冰水機使用 R-134a 冷煤，屬環保冷煤，對空氣環境衝擊較小。
- (2)水質：冰水機運轉並未產生水，不會對水質產生衝擊。
- (3)陸域生態：冰水機對陸域生態之影響主要在冷卻水塔散熱問題。由於本公司廠區所處環境為大型工業區，不致影響陸域生態。
- (4)海域生態：排放水已予以處理至符合放流水標準，如此將不至於影響海域生態。
- (5)景觀美質：由於本公司廠區所處環境為大型工業區，不致影響景觀。
- (6)社會經濟：不影響
- (7)噪音與振動：採用高效率冰水機專案，冰機設置於機房內，設有已採用低音量物件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。

七、公眾意見描述

本公司於 101 年 11 月 15 日針對公司空調設備人員及環安人員進行一份問卷調查，以瞭解公眾對於本專案之指教意見。本次共計回收 24 份問卷，針對問卷內容及調查結果彙整如下(附件 5)。

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。