

## 微型規模方案型抵換專案-子專案計畫書

專案編號	B	-	0000271	-	001
------	---	---	---------	---	-----

一、基本資料					
公司/單位名稱	臺南市私立德光高級中學				
計畫名稱	德光中學設備汰換-高效率空調				
計畫書版本	2.2	製作日期	110年5月24日		
減量編號/名稱 (中英文)	AMS.II.C.需求端利用特定技術的能源效率活動 (Demand-side energy efficiency activities for specific technologies)				
減量方法版本	15.0	範疇別	03 能源需求業		
專案總減量	230噸二氧化碳當量(tCO <sub>2</sub> e)				
二、專案活動描述					
方案型抵換專案計畫書名稱	臺南市設備汰舊換新計畫-換裝高效率設備			版本	2.2
子專案新增條件	請確認並勾選(複選) <input checked="" type="checkbox"/> 減量方法 <input checked="" type="checkbox"/> 方案型專案邊界內				
申請類別	<input checked="" type="checkbox"/> 新申請： <input checked="" type="checkbox"/> 固定型(10年)； <input type="checkbox"/> 展延型(7年) <input type="checkbox"/> 展延： <input type="checkbox"/> 第一次； <input type="checkbox"/> 第二次				
專案計入期	109年1月1日 ~ 118年12月31日				
專案類型	<input type="checkbox"/> 再生能源類型：總裝置容量_____瓩 <input checked="" type="checkbox"/> 節能類型：每年總節電量46,522度 <input type="checkbox"/> 減碳類型：溫室氣體每年排放量總減量約_____噸二氧化碳當量				
參與機構	<input checked="" type="checkbox"/> 整合管理專案及分配減量額度：臺南市政府環境保護局輔導 <input checked="" type="checkbox"/> 子專案實際減量單位：臺南市私立德光高級中學 <input type="checkbox"/> 其他參與單位：_____				

執行費用	<input checked="" type="checkbox"/> 設置成本_____元； <input checked="" type="checkbox"/> 能源或燃料成本_____元； <input type="checkbox"/> 政府補助_____元； <input checked="" type="checkbox"/> 維運成本(含人力)_____元 <input type="checkbox"/> 其他_____元
------	---

執行地點	臺南市東區德光街106號 (經緯座標 TWD97/TM2-X: 2542268, TWD97/TM2-Y: 170172)
------	--

減量措施、設備說明	1. 減量措施：藉由將臺南市私立德光高級中學（以下簡稱德光中學），校內既有空調汰換為新式高效率「定頻」空調，提高能源使用效率，降低溫室氣體排放。 2. 設備說明：將校內既有窗型冷氣汰換為能源使用效率更佳之新式空調，詳細設備資訊如下表。					
	項目	舊空調				新空調
	廠牌	萬士益	三葉	資訊家	三洋	國際
	型號	MH-639F	SMW-68ER	AX-63D	SA-R717	CU-N71C2
	空調型式	定頻	定頻	定頻	定頻	定頻
	數量(台)	3	5	6	21	33
	裝設位置	進學樓				進學樓
	冷氣能力(kW)	7.1	7.9	7.3	7.3	7.2
	能源效率比	定頻式空調不適用				
	EER(kW/kW)	2.6	2.36	3.15	2.6	3.56
	冷媒種類	R22	R22	R410A	R22	R410A
	其他	-				
	3. 方案型抵換專案條件說明： 定頻空調條件：其能源效率比(EER)需優於既有設備，確保實質節電效益 本案新空調 EER 優於既有空調，符合條件					

設備壽齡	專案起始日 <u>107年8月24日</u> ；舊設備起始使用時間_____年_____月_____日；設備剩餘壽齡_____年 <input checked="" type="checkbox"/> 屬節能類型專案，得免除壽齡佐證限制 <input type="checkbox"/> 引用運輸業類別減量方法，屬汰舊換新措施得免除壽齡佐證限制 <input type="checkbox"/> 清潔發展機制設備壽齡評估工具預設年限：_____（設備名稱）預設值_____年 <input type="checkbox"/> 經第三方檢測單位進行評估，應檢附相關證明文件 <input type="checkbox"/> 設備預設使用年限_____，應檢附設備供應商提供之證明文件 <input type="checkbox"/> 國家統計資料_____年，資料來源_____
------	--

三、減量方法應用說明			
適用條件說明	條件	符合性	說明與佐證

1. 計畫安裝之高效率設備所提供的服務水平，必須介於基線所使用之設備的90~150%之間。就服務水平舉例，照明設備為照度，水加熱系統為水輸出量及溫度，空調為額定輸出能力。專案與基線之服務水平的比例計算，可以是一對一汰換或是多對一汰換，故專案及基線的服務水平可以是加總計算比較。

符合  
不適用

本案以額定冷氣能力作為設備產出水準，新空調之額定冷氣能力為7.2kW均介於基線設備之90%與150%之間(詳見下表1)，符合該適用條件。

表1 舊設備額定冷氣能力

舊設備	額定冷氣能力 (kW)	基線 90%	基線 150%
萬士益	7.1	6.39	10.65
三葉	7.9	7.11	11.85
資訊家	7.3	6.57	10.95
三洋	7.3	6.57	10.95

此外，以總設備容量輸出角度，新設備總容量輸出為237.6 kW，亦介於基線總設備容量輸出之90%與150%之間(詳見下表2)，符合該適用條件。

表2 舊設備總額定冷氣能力

	總冷氣能力 (kW)	基線 90% (kW)	基線 150% (kW)
舊空調總冷氣能力	257.9	232.11	386.85
新空調總冷氣能力	237.6	-	-

2. 關於基線及專案若涉及輸出能力增加之相關規定在本減量方法的第20、21點描述。若專案第y年的輸出能力大於過去3年的歷史平均輸出能力(以專案實施前3年)，且證明超出基線輸出能力的部分未被使用，則第y年的輸出能力將以歷史平均輸出能力作為上限。

符合  
不適用

本專案以額定冷氣能力作為設備產出水準，新空調之額定冷氣能力為7.2kW，低於基線設備150%(詳見上表1)，符合該適用條件。

3. 如果安裝之高效率設備包含冷媒，在專案實施後的設備不能使用具有臭氧破壞潛勢(ODP)的冷媒。

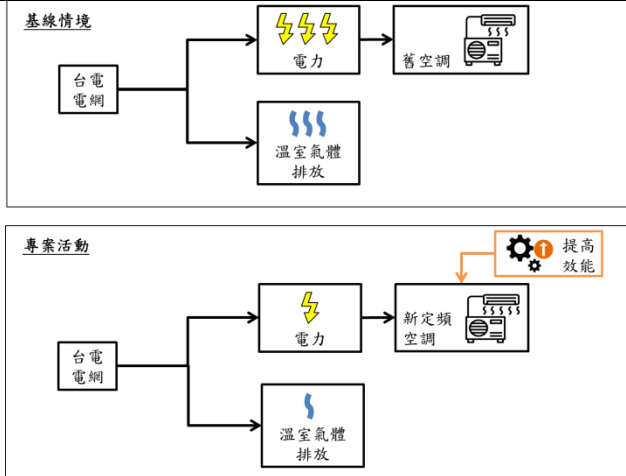
符合  
不適用

本專案新空調所使用之冷媒為R410A，不含CFC，符合該適用條件。

	<p>4. 本專案的減量額度必須是因為使用高效率設備而減少電力或化石燃料所導致的。此外，相較於基線情境之下，專案實施後任何增加的排放都必須納入計算，例如跟專案設備有關的冷媒使用。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>符合 <input type="checkbox"/>不適用</p>	<p>本專案減量額度均來自於採用高效能空調，降低電力消耗。</p>
	<p>5. 單一專案的總節能量，就提高電力使用效率類的專案，每年不能超過60GWh。就提高化石燃料使用效率類的專案，每年熱輸入量的上限為180GWh。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>符合 <input type="checkbox"/>不適用</p>	<p>本案年節電量為0.046GWh，符合該條件。</p>
<p>外加性分析 (法規)</p>	<p><input type="checkbox"/>無</p> <p><b>【中央法規】</b>  <input type="checkbox"/>環境影響評估法  <input type="checkbox"/>空氣污染防制法   <input type="checkbox"/>鍋爐空氣污染物排放標準  <input type="checkbox"/>能源管理法       <input checked="" type="checkbox"/>能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定  <input type="checkbox"/>再生能源發展條例</p> <p>說明：依據德光中學107年能源查核年報，藉由「管制體育館電梯使用」，一年節省度電，年節電量達1.42%，已符合「能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定」要求之年節電量1%目標值；此外，依照法規訂定之歷年平均年節電率計算方式，納入107年節電措施(管制體育館電梯使用)後，歷年平均年節電率為1.5%，符合法規要求，故汰換空調設備為優於法規要求之節能措施，且未來本專案節電成效將不會用於「能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定」。</p> <p><b>【地方自治條例】</b>  <input type="checkbox"/>桃園市發展低碳綠色城市自治條例   <input type="checkbox"/>臺中市發展低碳城市自治條例  <input checked="" type="checkbox"/>臺南市低碳城市自治條例               <input type="checkbox"/>高雄市環境維護管理自治條例</p> <p>說明：該法規僅要求公立學校辦理低碳環境教育課程，並宣導推廣使用高效率低耗能產品，未強制要求校方立即汰換既有設備，且德光中學為私立學校，非屬法規要求範圍內，故校方主動汰換未達設備壽齡年限之空調，已優於自治條例要求。</p> <p><b>【政策、方案、綱領】</b>  <input type="checkbox"/>第一期溫室氣體階段管制目標-電力排放係數目標之涵蓋範圍  <input type="checkbox"/>部門溫室氣體排放管制行動方案-電力排放係數目標之涵蓋範圍</p> <p>說明：_____</p>		

其他法規 \_\_\_\_\_  
 說明： \_\_\_\_\_

專案實施前後  
示意圖



#### 四、計算方法

基線情境

專案現況說明：基線情境為專案活動前一年(即106年)，德光中學空調使用狀況，響應政府節能減碳政策推行，德光中學107年汰除35台既有窗型空調，裝設33台新式定頻分離式空調（換裝時程如下表），藉此提高能源使用效率，降低空調用電量。汰除之35台舊空調，均交由合格回收業者處理，確保未流入二手市場。

時間	作業內容
107.05.30	冷氣更換工程決標
107.06.20	開工
107.08.24	完工

(一)基線排放量計算，公式( $BE_y$ )：

$$BE_y = E_{BL,y} \times EF_{CO2,Elec,y} + Q_{ref,BL} \times GWP_{ref,BL}$$

$$E_{BL,y} = \sum_i (n_i \times \rho_i \times o_i) \div (1 - l_i)$$

基線冷媒洩漏排放量換算公式： $Q_{ref,BL} = q_{ref,BL} \times n_i \times e_{ref,BL}$

空調設備功率換算： $\rho_i = \frac{RCC_i}{EER_i} \div 1,000$

項	參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	$BE_y$	第 y 年之基線排放量	88	tCO <sub>2</sub> e	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依 y 年專案活動計算
2	$E_{BL,y}$	第 y 年之基線用電量	146.6022	MWh	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測

					說明：依 y 年專案活動計算															
3	$EF_{CO_2, Elec, y}$	第 y 年之電力或電網排放係數	0.533	tCO <sub>2</sub> /MWh	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據能源局公告之107年全國電力排放係數															
4	$Q_{ref, BL}$	基線設備之冷媒洩漏量	0.0055	t	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據基線冷媒洩漏排放量換算公式計算															
5	$GWP_{ref, BL}$	基線情境之冷媒全球暖化潛勢	<table border="1"> <tr> <td>舊設備</td> <td>冷媒種類</td> <td>GWP (tCO<sub>2</sub>e)</td> </tr> <tr> <td>萬士益</td> <td>R22</td> <td>1,810</td> </tr> <tr> <td>三葉</td> <td>R22</td> <td>1,810</td> </tr> <tr> <td>資訊家</td> <td>R410A</td> <td>2,087.5</td> </tr> <tr> <td>三洋</td> <td>R22</td> <td>1,810</td> </tr> </table>	舊設備	冷媒種類	GWP (tCO <sub>2</sub> e)	萬士益	R22	1,810	三葉	R22	1,810	資訊家	R410A	2,087.5	三洋	R22	1,810	tCO <sub>2</sub> e/ tR410A, tR22	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：引用 IPCC 第四次科學評估報告(環保署排放係數管理表6.0.4)
舊設備	冷媒種類	GWP (tCO <sub>2</sub> e)																		
萬士益	R22	1,810																		
三葉	R22	1,810																		
資訊家	R410A	2,087.5																		
三洋	R22	1,810																		
6	$n_i$	基線情境之汰換空調數	35	台	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：計畫書撰寫階段考量以35台計算，專案活動期間視實際狀況計算															
7	$\rho_i$	基線情境之空調功率值	0.01136	MW	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：另以公式換算功率值															
8	$RCC_i$	基線情境之空調額定冷氣能力 (rated cooling capacity) <sup>1</sup>	<table border="1"> <tr> <td>舊設備</td> <td>額定冷氣能力(kW)</td> </tr> <tr> <td>萬士益</td> <td>7.1</td> </tr> <tr> <td>三葉</td> <td>7.9</td> </tr> <tr> <td>資訊家</td> <td>7.3</td> </tr> <tr> <td>三洋</td> <td>7.3</td> </tr> </table>	舊設備	額定冷氣能力(kW)	萬士益	7.1	三葉	7.9	資訊家	7.3	三洋	7.3	kW	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：依據空調規格書					
舊設備	額定冷氣能力(kW)																			
萬士益	7.1																			
三葉	7.9																			
資訊家	7.3																			
三洋	7.3																			
9	$EER_i$	基線情境之空調能源效率比 (Energy Efficiency Ratio) <sup>2</sup>	<table border="1"> <tr> <td>舊設備</td> <td>EER (kW/kW)</td> </tr> <tr> <td>萬士益</td> <td>2.60</td> </tr> <tr> <td>三葉</td> <td>2.36</td> </tr> <tr> <td>資訊家</td> <td>3.15</td> </tr> <tr> <td>三洋</td> <td>2.60</td> </tr> </table>	舊設備	EER (kW/kW)	萬士益	2.60	三葉	2.36	資訊家	3.15	三洋	2.60	kW/kW	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：依據空調規格書					
舊設備	EER (kW/kW)																			
萬士益	2.60																			
三葉	2.36																			
資訊家	3.15																			
三洋	2.60																			
10	$O_i$	基線情境之空調年運轉時數	1,440	小時/年	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明： ● 計畫書撰寫期間以1,440小時計算（一年上課天數約180															

<sup>1</sup>係指在冷氣能力試驗條件下運轉時，每小時可從室內除去之熱量。

<sup>2</sup>係指該空調之能源效率，額定冷房能力(kW)/額定冷氣能力消耗電功率(kW)，即每瓦特的電力所能產生（移走）之冷氣能力值。

					<p>天，每天使用8小時)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 專案活動期間依據每年實際運轉時數計算，運轉時數採人工抄表紀錄或裝設計時器等紀錄器，維護方式如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 人工抄表:由使用者紀錄空調開關時間，並由總務主任確認抄表紀錄</li> <li>○ 計時器等紀錄器:紀錄空調用電量，定期確認設備運作狀況</li> </ul> </li> </ul>	
11	$e_{ref,BL}$	基線情境之冷媒洩漏排放係數	10	%	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：引用 IPCC 第四次科學評估報告(環保署排放係數管理表6.0.4)	
12	$l_y$	基線情境之每年線路損失率	3.94	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依照台電公司公告之107年線路損失率	
13	$q_{ref,BL}$	基線設備之冷媒補充量	舊設備	冷媒補充量	t	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：依據空調規格書
			萬士益	0.00136		
			三葉	0.00159		
			資訊家	0.00160		
			三洋	0.00160		

(二)專案排放量計算，公式( $PE_y$ ):

$$PE_y = EF_{PJ,y} \times EF_{CO2,y} + PE_{ref,y}$$

$$EF_{PJ,y} = \sum_t \sum_i (n_i \times \rho_i \times o_i) \div (1 - l_i)$$

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

$$\text{空調設備功率換算：}\rho_i = \frac{RCC_i}{EER_i} \div 1,000$$

$$\text{專案冷媒洩漏排放量換算公式：} Q_{ref,PJ,y} = q_{ref,PJ,y} \times n_i \times e_{ref,PJ,y}$$

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
---	-------	-------	----	----	------

1	$PE_y$	第 y 年之專案排放量	65	tCO <sub>2</sub> e	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依 y 年專案活動計算
2	$EP_{PJ,y}$	第 y 年之專案用電量	100.0498	MWh	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依 y 年專案活動計算
3	$EF_{CO_2,y}$	第 y 年之電力或電網排放係數	0.533	tCO <sub>2</sub> /MWh	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據能源局公告之107年全國電力排放係數
4	$PE_{ref,y}$	第 y 年之冷媒排放量	11.4353	tCO <sub>2</sub> e	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依 y 年專案活動計算
5	$\rho_i$	專案活動之空調功率值	0.0020	MW	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：另以公式換算功率值
6	$RCC_i$	專案活動之空調額定冷氣能力	7.2	kW	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：依據空調規格書
7	$EER_i$	專案活動之空調能源效率比	3.56	kW/kW	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：依據空調規格書
8	$O_i$	專案活動之空調年運轉時數	1,440	小時/年	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 計畫書撰寫期間以 1,440 小時計算（一年上課天數約 180 天，每天使用 8 小時）</li> <li>● 專案活動期間依據每年實際運轉時數計算，運轉時數採人工抄表紀錄或裝設計時器等紀錄器，維護方式如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 人工抄表：由使用者紀錄空調開關時間，並由總務主任確認抄表紀錄</li> <li>○ 計時器等紀錄器：紀錄空調用電量，定期確認設備運作狀況</li> </ul> </li> </ul>



9	$Q_{ref,PJ,y}$	第 y 年之專案冷媒洩漏量	0.005478	t	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據專案冷媒洩漏排放量換算公式計算
10	$GWP_{ref,PJ}$	專案冷媒全球暖化潛勢	2,087.5	tCO <sub>2</sub> e/ tR410A	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：引用 IPCC 第四次科學評估報告(環保署排放係數管理表6.0.4)
11	$n_i$	專案活動之使用空調數	33	台	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明： ● 計畫書撰寫階段考量以33台計算 ● 專案活動期間視實際狀況計算
12	$e_{ref,y}$	第 y 年之冷媒洩漏排放係數	10	%	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：引用 IPCC 第四次科學評估報告(環保署排放係數管理表6.0.4)
13	$l_y$	專案活動之每年線路損失率	3.94	%	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依照台電公司公告之107年線路損失率
14	$q_{ref,PJ,y}$	第 y 年之專案冷媒補充量	0.00166	t	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依據空調規格書

(三)洩漏量，公式( $LE_y$ )：依據方法學，本專案採用之能源效率提升技術並非來自其他活動，故不需考量洩漏量 不適用

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1					<input type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：_____

(四)減量計算=(一)基線排放量-(二)專案排放量計算-(三)洩漏量  
公式( $ER_y$ )

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

項	數據/參數	定義/說明	數值	單位	數據來源
1	$ER_y$	y 年之平均排放減量	23	tCO <sub>2</sub> e	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依 y 年專案活動計算
2	$BE_y$	y 年之平均基線排放量	88	tCO <sub>2</sub> e	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依 y 年專案活動計算

3	$PE_y$	y 年之平均專案排放量	65	tCO <sub>2</sub> e	<input type="checkbox"/> 預設 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 說明：依 y 年專案活動計算
4	$LE_y$	y 年之洩漏排放量	0	tCO <sub>2</sub> e	<input checked="" type="checkbox"/> 預設 <input type="checkbox"/> 監測 說明：本專案洩漏排放量為0