

○○○○(單位全銜)

節能績效保證專案績效驗證報告書(範例)

○○年熱泵系統節能績效保證專案

承攬廠商	專案管理	主辦機關

中 華 民 國 ○○年○○ 月

目 錄

一、 熱泵系統改善前熱能使用量.....	2
(一)能源使用狀況及系統說明.....	2
(二)節能績效量測與驗證方法.....	5
(三)使用量測儀器.....	6
(四)節能績效量測與驗證基本約定表.....	7
(五)改善後之量測結果.....	8
(六)改善後績效驗證結果說明.....	11
二、 結論.....	12
三、 附件.....	13
(一)儀器校正報告書.....	13
(二)測試報告書.....	14
(三)改善後量測驗證過程.....	15
四、 附檔.....	16

一、熱泵系統改善前熱能使用量

量測日期：00 年 00 月 00 日～00 年 00 月 00 日，量測 0 週期，合計 00 天

量測單位：

監測單位：

(一)能源使用狀況及系統說明

1. 改善前系統說明：

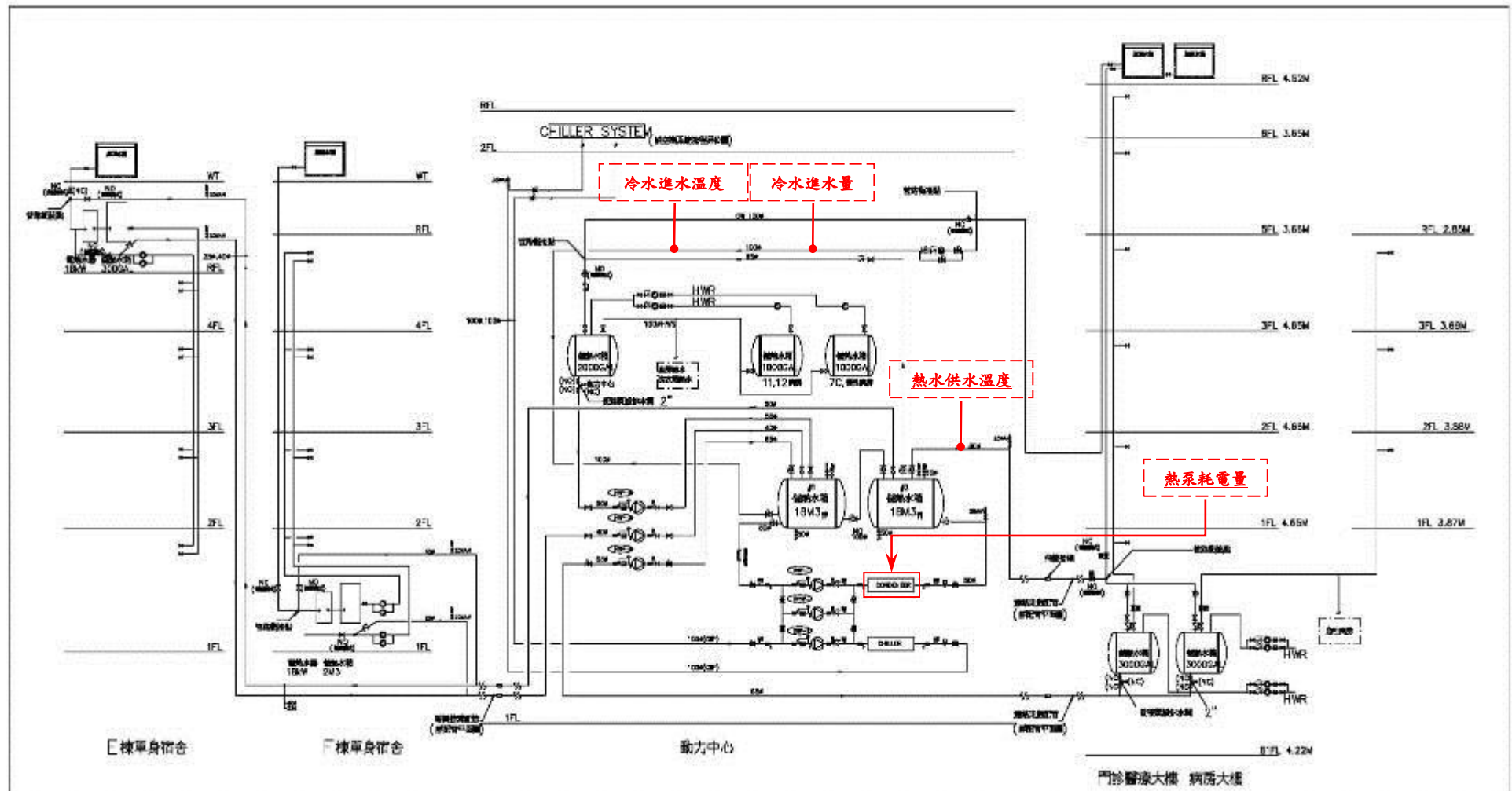
目前受訓學員所使用之淋浴熱水均由電熱式鍋爐供應，A 館目前計有電熱式鍋爐 100kW×2 台(儲水量 1,200GAL)，每日開啟時間為 16:00~24:00。B 館淋浴熱水：德製 STIEBEL 電熱鍋爐 36kW×10 台(1,000 公升)，平日使用時全數運轉，全年使用時數約 500hr/年。另有 SPA 按摩池，搭配 SPA 電熱式鍋爐 36kW×2 台(池水以 SPA 循環馬達，無儲水桶)。

2. 改善前系統說明：

3. 改設後設備規範

設備名稱	設置地點	廠牌	型式	設備電功率		設備容量		現有數量 (台)
				電壓(V)	功率值(kW)	容量	單位	
熱水鍋爐	A 館	櫻花牌	電熱	220	36			2
熱水鍋爐	B 館	梅花牌	煙管			6000	kcal/hr	5
熱水鍋爐	C 管	楓葉牌	貫流式			1.5	噸	10
熱水桶槽	A 館					25000	L	2
熱水桶槽	B 館					1000	GAL	3
熱水桶槽	C 管					15000	升	2
熱水循環泵	A 館	大大	直立式	220	21			2

4. 改善後系統圖及測量範圍：



(二)節能績效量測與驗證方法

1. 量測地點與量測方法說明：

大學宿舍（A 樓、B 樓、C 樓）頂樓之自來水管及熱水管裝設顯示型水管型溫度感知器、電子式電度錶及水錶，量測記錄各棟熱水系統的耗電量及製熱量。

2. 量測與驗證之計算方式：

採用綠基會公佈之”熱水加熱系統汰換為熱泵系統之節能績效量測與驗證方法”B-03 版本。

改善後單位熱水熱值之能源費用 F_{base-u} (元/Mcal)：

$$F_{base-u} = \frac{\sum_1^D (Q_{f-d} \times U_f)}{\sum_1^D \left\{ \frac{V_{hw-d-b} \times (T_{hwo-dav-b} - T_{hwi-dav-b}) \times \rho_w \times C_{pw}}{10^3 (kcal / Mcal)} \right\}}$$

改善後單位熱水熱值之之耗能量 E_{base-u} (Mcal/Mcal)：

$$E_{base-u} = \frac{\sum_1^D \left(\frac{Q_{f-d} \times HV_f}{10^3 (kcal / Mcal)} \right)}{\sum_1^D \left\{ \frac{V_{hw-d-b} \times (T_{hwo-dav-b} - T_{hwi-dav-b}) \times \rho_w \times C_{pw}}{10^3 (kcal / Mcal)} \right\}}$$

D ：短暫量測期間的天數(日)

Q_{f-d} ：熱水鍋爐每日所需之能源用量(電-kWh/日，LNG 瓦斯- m^3 /日，LPG 瓦斯-kg/日，柴油-L/日)

U_f ：使用能源的單價(電-元/kWh，LNG 瓦斯-元/ m^3 ，LPG 瓦斯-元/kg，柴油-元/L)

V_{hw-d-b} ：每日的冷水進水量(m^3 /日)

$T_{hwi-dav-b}$ ：冷水日平均進水溫度($^{\circ}C$)

$T_{hwo-dav-b}$ ：熱水日平均供水溫度($^{\circ}C$)

HV_{f-u} ：使用能源的單位熱值(電- 860 kcal/kWh，LNG 瓦斯-kcal/ m^3 ，LPG 瓦斯-kcal/kg，柴油-kcal/L)

ρ_w ：水之密度=1000 (kg/ m^3)

C_{pw} ：水之比熱=1.0 (kcal/kg- $^{\circ}C$)

(三)使用量測儀器

規格	內容	規格	內容
廠牌	Hioki	廠牌	TES
名稱	電力分析儀	名稱	夾式勾表
電壓測試範圍	220 V	電壓測試範圍	220 V
電流測試範圍	0~100A	電流測試範圍	0~100A
精確度	±0.2%	精確度	±0.2%
對應校正文件	附件一	對應校正文件	附件二
			
規格	內容	規格	內容
廠牌	Lutron	廠牌	GE
名稱	照度計	名稱	超音波流量計
測試範圍	0.01~10000Lux	測試範圍	2"~26"
精確度	±4%	精確度	±2%
對應校正文件	附件三	對應校正文件	附件四
			

(四)節能績效量測與驗證基本約定表

項次	項目	改善前	改善後	備註
1	能源單價	16.69 元/m ³	2.25 元/kWh	以合約訂定之平均單價
2	能源價格方式	固定制	固定制	
3	量測週期	連續兩週	連續兩週	
4	驗證週期	改善前一次	每年一次	
5	資料擷取間隔	1分鐘	1分鐘	
6	每年使用天數	365天	365天	流量計以累計方式
7	冰水主機效率	0.8 kW/RT		

(五)改善後之量測結果

1.改善後量測數據統計：

日期	綠基會大樓					
	冷水進水 累計流量 (L)	累計耗電量 (kWh)	熱水進水溫 度(°C)	熱水出水 溫度(°C)	Fbase-u (元/Mcal)	Ebase-u (Mcal /Mcal)
1 月 1 日						
1 月 2 日						
1 月 3 日						
1 月 4 日						
1 月 5 日						
1 月 6 日						
1 月 7 日						
1 月 8 日						
1 月 9 日						
1 月 10 日						
1 月 11 日						
1 月 12 日						
1 月 13 日						
1 月 14 日						
1 月 15 日						
平均						
合計						

註：熱泵主機為水對水式熱泵，請在附下表冰水供應噸數。

2.改善後熱泵製冷量測數據統計：

日期	綠基會大樓					
	冰水累計流量(L)	冰水進水溫度(°C)	冰水出水溫度(°C)	熱泵製冷量(kcal/hr)	冰機減少之耗電量(kWh)	節省費用(元)
1月1日						
1月2日						
1月3日						
1月4日						
1月5日						
1月6日						
1月7日						
1月8日						
1月9日						
1月10日						
1月11日						
1月12日						
1月13日						
1月14日						
1月15日						
平均						
合計						

註：冰水主機約定效率為 0.8 kW/RT

3.改善後熱泵系統製熱量量測計算結果：

改善後單位熱水熱值之能源費用 F_{base-u} (元/Mcal)：

$$F_{base-u} = \frac{3969.1 \times 16.69}{366213 \times 1 \times (58.5 - 25.93) \div 1000} = 5.55$$

改善後單位熱水熱值之之耗能量 E_{base-u} (Mcal/Mcal)：

$$E_{base-u} = \frac{3969.1 \times 9000 \div 1000}{366213 \times 1 \times (58.5 - 25.93) \div 1000} = 2.99$$

日期	冷水進水 累計量(L)	製冷量 (kcal/hr)	熱水熱值 (kcal)	F_{base-u} (元/Mcal)	E_{base-u} (Mcal /Mcal)

(六)改善後績效驗證結果說明

下表熱水系統改善前之油當量為 408kloe/年，熱泵改善後之油當量為 146kloe/年，整體改善後的節約量為 262 kloe/年、節約率達 64.2%，節約之能源費用為 477.1 萬元/年。

表 2 熱泵系統總體改善效率

名稱	改善前	改善後	能量節能率
	Ebase-u (Mcal/Mcal)	Epost-u (Mcal/Mcal)	P _{e-s} (%)
A	1.260	0.318	74.762%
B	1.634	0.366	77.601%
C	1.765	0.374	78.810%
平均	1.447	0.342	76.365%

表 2 熱泵系統總體改善結果

名稱	改善後用電量 kWh/年	改善前油當量 kloe/年	改善後油當量 kloe/年	節省油當量 kloe/年	節能率 %
A	274,287	269	68	201	74.721%
B	165,580	71	41	30	42.254%
C	150,404	68	37	31	45.588%
總計	590,271	408	146	262	64.216%

表 3 熱泵系統總體改善節能效益

名稱	改善前能源費用 元/年	改善後能源費用 元/年	相差費用 元/年	金額節能率 %
A	2,386,331	603,432	1,782,899	74.713%
B	1,878,587	364,275	1,514,312	80.609%
C	1,805,354	330,889	1,474,465	81.672%
總計	6,070,272	1,298,596	4,771,676	78.607%

二、 結論

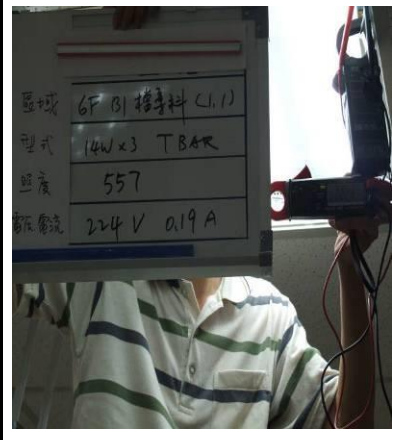
依據上述之說明，以改善前、後量測之熱泵熱水系統耗能量，計算之改善後熱泵的效益，節能量及節能率均達到原計畫書之預定目標 58%及 350 萬元/年之節約金額，總計照明系統總體改善後之結果，總節能量為 64.21%，節省油當量為 262kloe，節約金額為 477.2 萬元/年。

三、 附件

(一)儀器校正報告書

(二)測試報告書

(三)改善後量測驗證過程

					
日期	99.1.5	日期	99.1.5	日期	99.1.5
位置	綠基會 B1F 變電站	位置	綠基會 宿舍	位置	綠基會 宿舍
說明	高低壓迴路 4 個點掛錶量測	說明	改善前紀錄水表用水量	說明	改善前紀錄宿舍瓦斯用表
					
日期	99.1.5	日期	99.1.5	日期	99.1.5
位置	行政大樓	位置	行政大樓 空調機房	位置	綠基會 檔案室
說明	100RT 冰水主機流量計架設	說明	100RT 冰水溫度量測紀錄	說明	照度量測
					
日期	99.1.5	日期	99.1.5	日期	99.1.5
位置	綠基會 檔案室	位置	綠基會	位置	綠基會 宿舍 熱水鍋爐
說明	照明用電量測	說明	空氣壓縮系統量測	說明	鍋爐效率檢測

四、 附檔

附檔資料說明：

1. 需附改善前之基準線建立報告書
2. 測量原始數據及整理過之數據
3. 數據需有日期、時間、耗電量、流量、溫度、耗油量等

