

經濟部



節能典範 減碳標竿

經濟部節約能源績優獎

節能案例彙編(3-4)



經濟部能源局編印

目錄



案例分享

空調系統(AC)	1
綠建築(GB)	45
照明系統(LS)	51
製程設備(PE)	81
電力系統(PS)	131
再生能源系統(RE)	143
公用設備(UT)	145
附錄	216

案例編號：AC-09035

食品二廠更新冷凍機設備及監控

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：冷動機、監控、節約能源

案例說明

該廠冷凍機設備更換，增設監控系統以節約能源。

改善前狀況

該廠改善前之狀況如下：

1. 冷凍機使用 20 年故障頻繁，已影響到冷凍牛肉、豬肉及其他冷凍品，被迫寄倉，每次寄倉搬運過程，肉品品質較不確保。
2. 冷凍機故障被迫寄倉費及人工搬運費每年為 119.5 萬元。
3. 肉品出入冷凍庫 ($-18^{\circ}\text{C} \sim -25^{\circ}\text{C}$)，庫門用人工控管，開、關頻繁，造成冷氣外洩。

改善後狀況

該廠經過改善後：

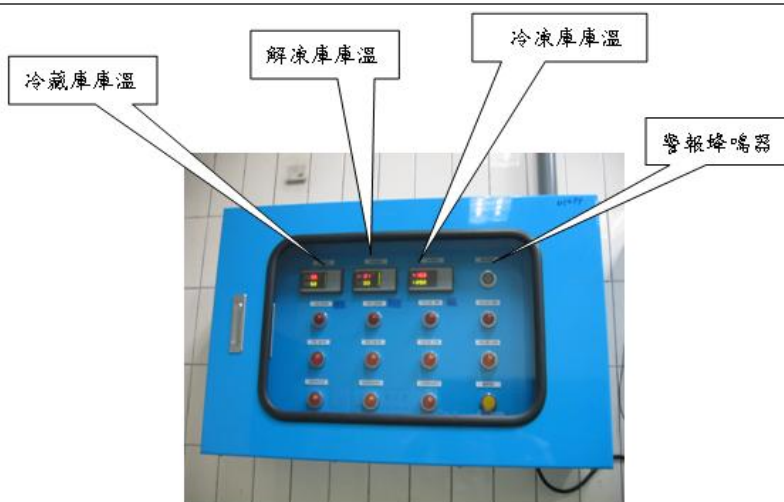
1. 更換冷凍機設備，提升效率，並增設冷凍庫溫控及班長室增加監控系統，溫度升降超出設定範圍做燈號閃爍並設蜂鳴器警告，以及時因應處理。
2. 將庫門增設遙控器，方便堆高機駕駛人員出入冷凍庫可迅速關閉庫門，減少冷氣洩漏，節約能源。
3. 舊機做為備用。



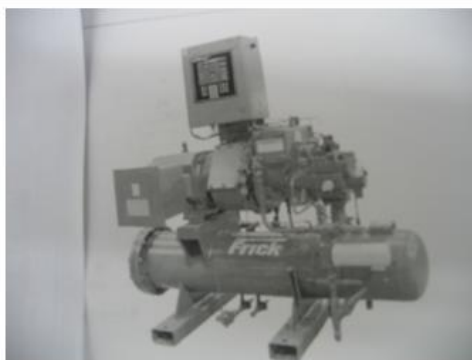
改善措施：

為降低冷氣能源浪費採取下列改善措施

班長室增加監控系統方便監控管理，冷藏庫、解凍庫、冷凍庫溫度升降超出設定範圍燈號即閃爍並配合蜂鳴器警報，以做因應處理
冷凍庫出入貨以堆高機作業，駕駛人員不方便每次進出再下車關門，造成冷氣外洩浪費能源，將庫門增設遙控器，方便駕駛人員出入貨可立即關閉庫門，以減少冷氣洩漏。



改善後主機



成效分析

1.節省能源費用：222.6 仟元/年。

1.1 新機使用電量從 11/14~11/20 共 7,912 kWh ÷ 6 日=1,318.67 kWh ---日平均。

1.2 舊機使用電量從 11/20~11/27 共 9,503 kWh ÷ 6 日=1,583.83 kWh ---日平均。

1.3 新舊機使用電度數節能效益： $1,583.83\text{kWh} - 1,318.67\text{kWh} = 265.16\text{ kWh/日}$ 。

1.4 節省用電度： $265.16\text{ kWh/日} \times 365\text{ 日/年} = 96,783.4\text{ kWh/年} = 96.8\text{ 仟度/年}$ 。

1.5 節省用電費用： $96,783.4\text{ kWh/年} \times 2.3\text{ 元/kWh} \div 1,000$
 $= 222.6\text{ 仟元/年}$ ---年效益。

2. 抑低 CO_2 之排放量： 61.7 公噸/年 。

2.1 節省用電度： $96,783.4\text{ kWh/年} \times 0.000637\text{ 公噸-CO}_2/\text{kWh} = 61.7\text{ 公噸/年}$ 。



案例編號：AC-09036

食品四廠麵條包裝空調改善

行業別：食品及飲料製造業

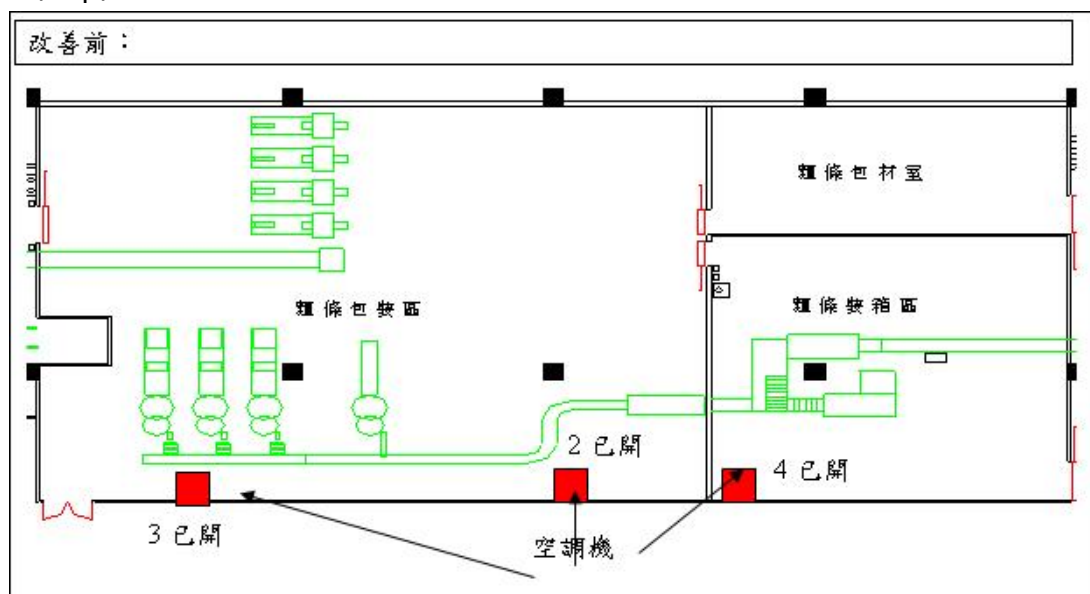
關鍵詞：空調系統、空調設備、空調機

案例說明

該廠為進行空調改善，將裝室空間與空調設備重新配置。

改善前狀況

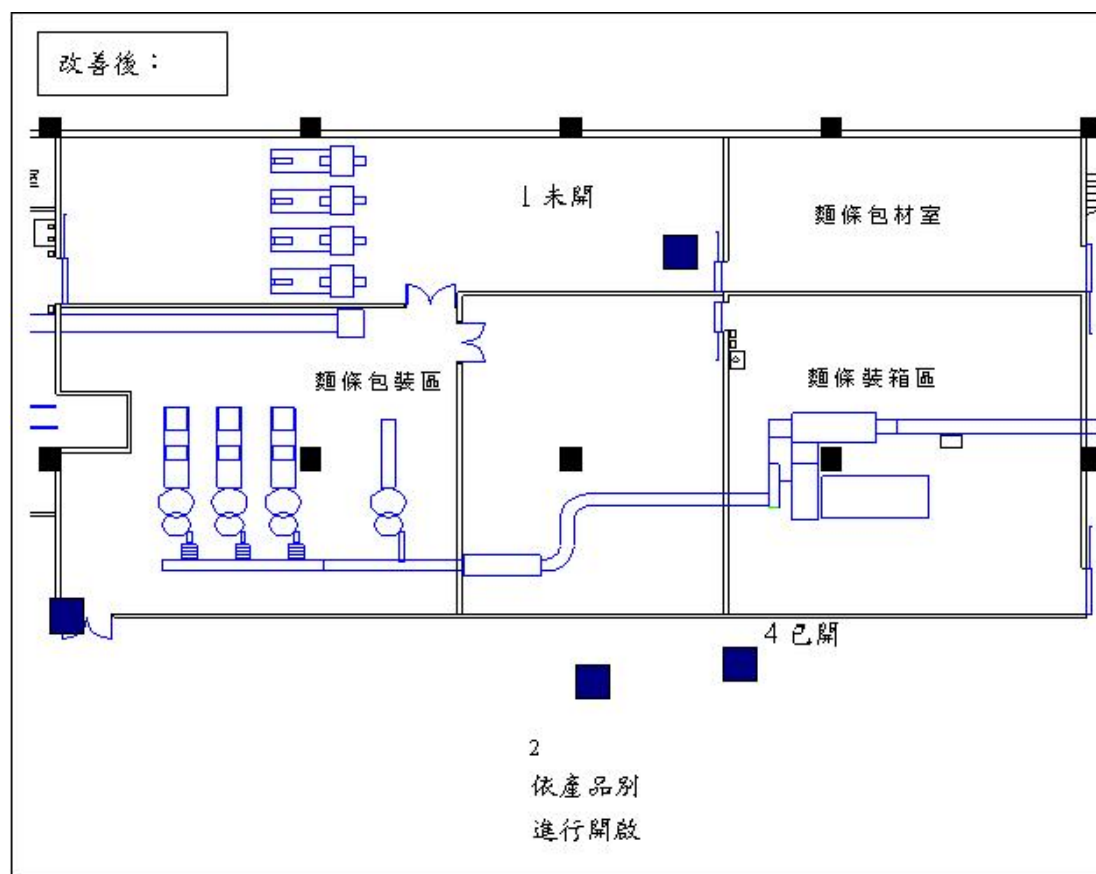
改善前該廠麵條包裝室空間較大因製程作業須求安裝有空調機 15RT(2hp)*2 台與 10RT(1hp)*1 台造成空間耗用電能，每天生產使用 16 小時。



改善後狀況

該廠改善後：

- 1.將包裝室空間重新配置並區分為 3 區域(包裝區、包材區與裝箱區)，將空調機依須求安裝於各區，無作業之區域即可關閉空調機及照明，以節省空調與照明用電。
- 2.包材區的空調箱(15RT)全天候關閉，裝箱區的空調箱(10RT)配合經濟包生產才使用，每天生產 16 小時(每月生產 7 天)。



成效分析

1. 節省能源費用：224.1 仟元/年。
 - 1.1 空調馬達 (2hp×22 天+1hp×15 天) ×0.746kW/hp×16h/天×12 月/年×2.3 元/ kWh = 19.4 仟元/年。
 - 1.2 日光燈 40W/支×3 支×16h/天÷1,000 W/kW×22 天/月×12 月/年×2.3 元/kWh = 1,2 仟元/年。



1.3 空調能力節省耗電量(15RT×22 天+10RT×15 天)×1.2kW/RT×16h×12 月×2.3 元×80%(運轉效率) = 203.5 仟元/年。

1.4 降低電費 19,436 + 1,166 + 203,489 元=224,091 元/年=224 仟元/年。

2. 抑低 CO₂ 之排放量：62.1 公噸/年。

2.1 224,091 元/年÷2.3 元/度×0.637(kg- CO₂/度) ÷1,000kg/公噸=62.06 公噸/年。

案例編號：AC-09037

OAC-14 系統節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：外氣空調箱、節約能源

案例說明

該廠為 OAC 系統節能進行以下之節能措施：

- 1.外氣空調箱 OAC-14 MOTOR PULLEY 改小，OAC-14 供應風量調降。
- 2.將空調箱 AH-7,9 改為單台運轉。
- 3.將空調箱 AH-30,31 風量調小。

改善前狀況

該廠改善前 OAC 系統是依原廠設定運轉，並無進行任何調整。

改善後狀況

該廠 OAC 系統之改善方式如下：

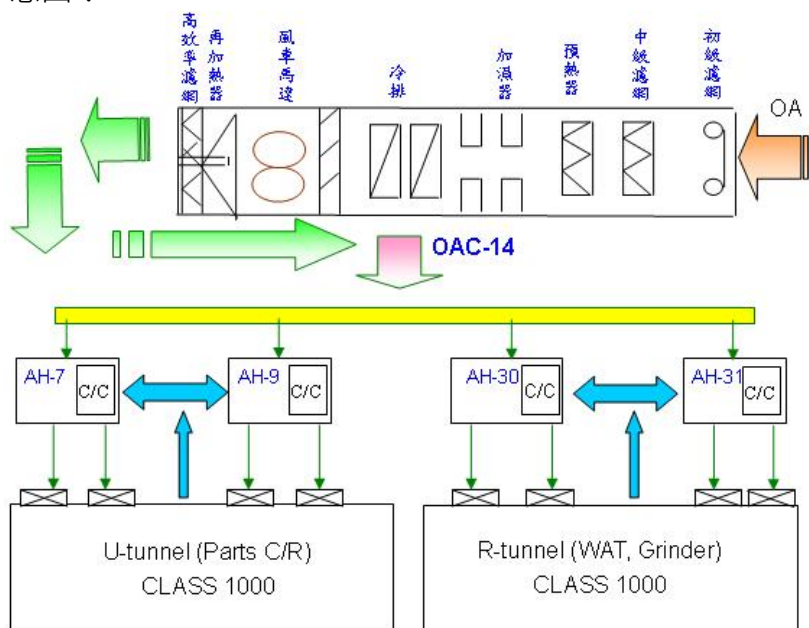
- 1.改善理念:OAC-14 風車無變頻器及室壓自動控制的設計，風車為全量運轉，以風量開關調整供應風量，風車運轉耗能效率低；以最經濟方式將風車馬達滑輪(PULLEY)改小，降低運轉電流，同時 OAC-14 供應風量獲得有效調降，維持無塵室合理的正壓量(將無塵室室壓由 3.5 mmAq 調降至 0.7 ± 0.5 mmAq)。
- 2.擴廠之初，考量日後產能擴充及設計之安全係數的因素，勢必會有無塵室的外氣供應量、無塵室循環風量、無塵室換氣次數均必定有 OVER DESIGN 情形。所以，無塵室的外氣量、循環風量均有不小的節省空間，但節能的同時須注意無塵室換氣次數及無塵室 Particle 狀況的維持，以避免減量過多影響無塵室生產。
- 3.此節能措施的困難度就是在無塵室的外氣供應量、無塵室循環風量、無塵室換氣次數、



無塵室 Particle 等控制參數和無塵室 flow pattern 流場方向性及均勻度、溫溼度亦有相當程度之關聯性。故此節能措施之困難度與複雜度相當於將許許多多的控制參數逐一調整檢視同時又必須在無塵室 on line 持續生產的同時完成上述各項改善措施。

4.本次影響相關之無塵室為 R Tunnel 及 U Tunnel，其潔淨等級均為 CLASS 1000 等級、 $0.3\mu\text{m}\leq 1000\text{ea}$ 。

5.OAC 系統示意圖：



6.AH 調整



7.OAC 系統調整



OAC-14 供應風量調降



MOTOR PULLEY 改小 250mm→



AH-30、31 供應風量調降

成效分析

1.OAC-14 風車節能，每年可替公司減少用電量 324,4 仟度/年，節省電費 704.6 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量 448.9 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元/kWh，計費時段 24hr)

A.降低運轉電流，可達到節能效益，其節省效益為 214,874 度/年。

a.原有費用= $\sqrt{3} \times 0.48\text{kV} \times 30\text{A} \times 0.82 \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} = 176.7$ 仟度/年。

b.調降後可依風車相似定律計算：

$P_2 = (0.6/1.0)^3 \times \sqrt{3} \times 0.48\text{kV} \times 30\text{A} \times 0.82 \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} = 38,168$ 度/年。

B.減少冰水用量，亦可達到節能效益，其節省效益為 109.5 仟度/年。

$130\text{RT} \times 0.15 \times 0.65\text{kW/RT} \times 24\text{hr} \times 360 \text{ day} = 109.5$ 仟度/年。

2.AH-7、30、31 節能運轉策略，每年可替公司減少用電量 189,095 度/年，節省電費 410.8 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量 120.5 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元/kWh，計費時段 24hr)

A.AH-7 停機：節省電費： $\sqrt{3} \times 0.48\text{kV} \times 15.5\text{A} \times 0.74 \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} = 82.4$ 仟度/年。

節省冰水機用電量： $10\text{RT} \times 0.65\text{kW/RT} \times 24\text{hr} \times 360 \text{ day} = 56.2$ 仟度/年。

B.AH-30,31 風量減少，其節省冰水用量：

$50\text{CMM} \times 60\text{min/hr} \times 0.003\text{RT/CMH} \times 0.65\text{kW/RT} \times 24\text{hr} \times 360 \text{ day} = 50.5$ 仟度/年。

3.有效降低比例達 38%。

4.總計，透過 OAC-14 系統節能手法，每年可替公司減少用電量 513.5 仟度/年 = 513.5 仟元/年，節省電費 1,115.4 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量 569.3 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元/kWh，計費時段 24hr)



辦公區空調節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空調、節約能源、空調箱

案例說明

該廠為實施辦公室節能進行以下之措施：

- 1.辦公區空調輔助設備 Fan coil 冬季停機。
- 2.辦公室空調設備之運轉時間調整,19:00~08:30 停機班時段自動關閉。
- 3.環境空調溫度提高 2°C。
- 4.辦公區空調箱外氣使用量合理化-減量管制。

改善前狀況

該廠辦公室空調節能實施前，空調設備是依據原設定並無管制。

改善後狀況

- 1.辦公區冬季，中央空調系統負載低,不需搭配 fan coil 供應，將開放區域之 fan coil 於中央監控系統設定停機,避免現場誤開,達到節能 costdown 效益。
- 2.辦公大樓辦公區域均由廠務中央監控系統實施夜間下班及假日時段節能停機管制。(管制停機時段為週一~週五上班日由 22:00 提前至 19:00~次日 am08:30,週六,週日整天，為避免假日加班需求下班未關,增加 18:00 自動關閉措施)。
- 3.辦公大樓室內溫度設定調高 2°C，夏季 7,8,9,10 月室內溫度設定較其他季節高 (約為 27 °C，其他之季節為 24°C) 以求降低夏季之負載。
- 4.辦公區域外氣量之多寡對於空調負載影響甚鉅。因此，該區域之外氣量依照美國冷凍空調協會 (ASHRAE) 建議每人之外氣需求量 (10 l/s) 做計算，將外氣風門調整以

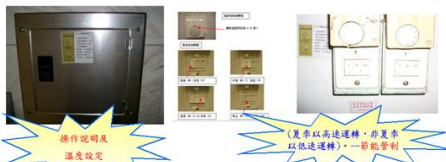
符合需求，避免外氣量過大。調整辦公區域適中之外氣量，以符合需求，避免外氣量過大，夏季易造成耗能。

Office Air Conditioning Saving Project

✓ 辦公區空調減量管制：

- 落實針對OB辦公區、會議室，將各樓層區域中央空調供應環境溫度提升27℃。
- 加強宣導各會議室獨立小型空調送風機減量管制(夏季以高速運轉，非夏季以低速運轉)。
- 辦公大樓辦公區域由廠商中央監控系統實施夜間下班及假日時段節能停機管制。

(管制停機時段為週一至週五上午9:00~次日08:00,週六、週日整天)



操作說明及溫度設定

(夏季以高速運轉，非夏季以低速運轉) - 節能管制

Office Air Conditioning Saving Project

✓ 辦公區空調減量管制：

- 落實針對OB辦公區、會議室，將各樓層區域中央空調供應環境溫度提升27℃。
- 辦公大樓辦公區域由廠商中央監控系統實施夜間下班及假日時段節能停機管制。

(管制停機時段為週一至週五上午9:00~次日08:00,週六、週日整天)

管制停機時段為週一至週五上午9:00~08:30,週六、週日18:00自動關閉

改3.3空調箱供氣溫度由19度提高至23度，室內溫度提高至28℃



辦公區/餐廳/大廳空調 Schedule 調整

節能計劃—辦公室室內溫度調高2℃

改變室內溫度設定之節能

	總風量 ^A	外風量	空氣之焓值		節能 ^D
			25℃ ^B	27℃ ^C	
	CFM	CFM	KJ/Kg	KJ/Kg	NTD/year
AH-2	8,100	5,320	37	42	10,198
AH-3	11,000	4,360	37	42	19,043
AH-4	14,500	3,880	37	42	25,102
AH-5	12,800	4,580	37	42	22,159
AH-6	16,800	3,440	37	42	29,084
AH-7	13,600	2,320	37	42	17,123
				Save	122,710

D NTD/year = A CFM x 1.1 CMH/CFM x 1/3600 Hr/Sec x 1.2 Kg/m³ x (B - C) KJ/Kg x 1/3.516 RT/Kw x 0.75 Kw/RT x 8 Hr/D x 30 DM x 4 M夏季 x 2.1723 NTD/KWH

4 M: 僅考慮夏季
11 Hr for AH-3, 4, 5, 6

節能計劃—辦公室空調箱外氣減量--使用量合理化

理念：辦公區域外氣量之多寡對於空調負載影響甚鉅，因此，該區域之外氣量依照美國冷凍空調協會 (ASHRAE) 建議每人之外氣需求 (10 l/s) 做計算，將外氣風門調整以符合需求，避免外氣量過大。

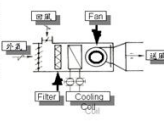
目標：辦公區域適中之外氣量，以符合需求，避免外氣量過大，夏季易造成耗能。

效益：預計每年可節省之電費為 16,682 KWH/年，每年可節省電能成本 36,119 元/年 (ASHRAE 1723009 HVR)

辦公區空調箱外氣使用量合理化學式

	AH-2	AH-3	AH-4	AH-5	AH-6	AH-7
CFM	8,100	11,000	14,500	12,800	16,800	13,600
CFM	5,320	4,360	3,880	4,580	3,440	2,320
110	110	110	110	110	110	110
1	1	1	1	1	1	1
2,329	2,329	2,329	2,329	2,329	2,329	2,329
0.841	0.841	0.841	0.841	0.841	0.841	0.841
0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
2,885	2,885	2,885	2,885	2,885	2,885	2,885
0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399
2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480
0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
1,482	1,482	1,482	1,482	1,482	1,482	1,482
0.430	0.430	0.430	0.430	0.430	0.430	0.430
Save	36,119	36,119	36,119	36,119	36,119	36,119

C CFM = A x 10 L/Sec (A x (0.81 T) x B
D KJ/year = (E - C) CFM x 1.0800 x 1.2 Kg/m³ x (50-35) KJ/Kg x 3.516 Kw/RT x 0.75 Kw/RT x (8 Hr/D x 30 DM x 4 M夏季) x 2.1723 NTD/KWH
11 Hr/D for AH-3, 4, 5, 6



成效分析

1. OB 辦公區冬季 fan coil 停機(4 月)，每年替公司減少用電量 147.8 仟度/年，

節省電費 436.2 仟元，有效抑低 CO₂ 排放量 94.2 公噸/年。

冰水耗電量 = 1RT × 68set × 0.65kW/RT × 24hr × 120 day = 127.3 仟度/年。

fan-coil 耗電量 = $\sqrt{3} \times 0.12kv \times 47.6A \times 0.72 \times 24hr \times 120 day = 20.5$ 仟度/年。

(每度電費為 2.9510 元/kWh，用電時段 08:30~12:00 & 13:00~18:30)

2. 辦公室/餐廳空調設備之運轉時間調整，每年替公司減少用電量 49.3 仟度/年，節省電

費 145.4 仟元，有效抑低 CO₂ 排放量 31.4 公噸/年。

風車節省之電量 11.2kW × 0.63 × 13.5hrs × 240day = 22.9 仟度/年。



每月節省之冰水耗電量 $16,165\text{CFM} \times 1.7\text{CMH/CFM} \times 1/3600\text{hr/sec} \times 1.2\text{kg/m}^3 \times 5\text{kJ/kg} \times 1/3.516\text{RT/kW} \times 0.65\text{kW/RT} \times 13.5\text{hr/day} \times 240\text{day} = 26.4$ 仟度/年。

(每度電費為 2.9510 元/kWh，用電時段 08:30~12:00 & 13:00~18:30)

3.辦公大樓室內溫度設定調高 2°C (細部內容詳附件所示)，每年替公司減少用電量 56,548 度/年=56.5 仟度/年，節省電費 122.7 仟元/年，有效抑低 CO_2 排放量 36 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元/kWh，用電時段 24hr)

4.辦公室外氣空調箱外氣減量及使用合理化，每年替公司減少用電量 16,682 度/年=16.7 仟度/年，節省電費 36.2 仟元/年，有效抑低 CO_2 排放量 10.6 公噸/年。

(每度電費為 2.1723 元/kWh，用電時段 24hr)

案例編號：AC-09039

冰水主機運轉效率改善

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水主機、負載需求、冰水機效率

案例說明

該廠為改善冰水主機運轉效率改善，進行以下之措施：

- 1.提升 5°C / 9°C冰水主機效率，依負載端需求開啟最佳冰機台數，對照運轉曲線圖，維持 COP 值，達到省能效果。
- 2.將熱回收冰機溫水設定溫度降低，降低冷卻水溫度以提升主機效率。

改善前狀況

該廠改善前冰水主機運轉效率並不理想，較為耗能。

改善後狀況

- 1.該廠根據運轉效率找出最佳運轉時序圖

參照資料確立 9°C/5°C最佳 COP 值為 9°C:0.57 kW/ton 5°C0.72 kW/ton，開啟固定冰水主機台數，在出水溫度一定下(31°C)，找出在風扇最佳運轉頻率(44Hz)，及對應冷卻水塔(冷卻水塔開機台數=冰水主機開機台數×2+2)

- 2.考量負載不超出 95%與冰機出水溫度不超出 10°C作考量，作最佳化控制。
- 3.根據 96 年運轉值，調整 97 年流量對應冰機台數作出最佳化控制達至節能。



ITEM	2007 實際運轉值	2008 Target	2008 實際運轉值	2009 Target	2009 實際運轉值
空調冰水主機系統 (含水塔)(KW/RT)	Q1-0.710 Q2-0.694 Q3-0.690 Q4-0.607	Q1-0.654 Q2-0.660 Q3-0.663 Q4-0.589	Q1-0.649 Q2-0.603 Q3-0.626 Q4-0.588	Q1-0.63 Q2-0.585 Q3-0.607 Q4- 0.58	Q1-0.612 Q2-0.573 (截至4月) Q3- Q4-

- 4.降低冷卻水溫度以提升主機效率，將熱回收冰機溫水設定溫度以其需求量 75%為參考點，再視天氣變化調整(>75%則將溫水調高，反之則調降，以找出最佳控制點)。經測試夏季溫水出水溫度平均降為 31 度，冬季溫水出水溫度平均降為 28 度。
- 5.將使用端回水溫度過低<17°C之系統設備進行流量調整，使二次冰水需求流量降低，提升冰機運轉效率。

成效分析

該公司經改善後其節能效果為：

- 1)經計算後每年可節省電力 3,825 仟度/年。
- 2)抑制 CO₂ 排放 2,436 公噸/年。
- 3)節省電費 7,650 仟元/年。

案例編號：AC-09040

5°C冰水主機設定溫度由 5°C→5.5°C

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水主機、潔淨室、節約能源、
性能係數

案例說明

該廠在不影響潔淨室空間溫溼度前提下，將 5°C冰水主機出水溫度設定提升至 5.5°C，能提升冰水主機性能係數(COP)，並降低蒸發器趨近溫度，提昇主機熱交換效率，降低壓縮功，以達到節能之目的。

改善前狀況

該廠改善前冰水主機的出水溫度設定溫度是 5°C，經過檢討冰水主機出水溫度適當提升可提高冰水主機效率。

改善後狀況

- 1.該廠將冰水主機出水溫度原設定 5 度提升至 5.5 度:
- 2.利用 9°C(0.596kW/RT)與 5 °C(0.633kW/RT)之冰水主機運轉效率差異
 - A.夏季將部份外氣空調箱 5 °C空調負載移轉至 9°C空調系統，交由值班工程師進行例行性監控，依此執行外氣空調箱控制溫度參數調整(將原設定值 15°C\13°C);詳空氣線圖。
 - B.冬季 5°C空調負載過低時將 9°C負載轉由 5°C負責降溫冷卻，可避免 5°C低負載湧浪現象，又可降低 9°C運轉台數。



蒸發溫度5? 所構成冷凍循環A-B-C-D

蒸發溫度5.5? 所構成冷凍循環A-B'-C'-D'

ha · hc · hc' · hd' · hd分別為A · C · C' · D' ·

D狀態時之焓值

A- B' · A-B為等焓過程，

所以A · B · B'焓值相同

對於A-B-C-D(T1)循環，

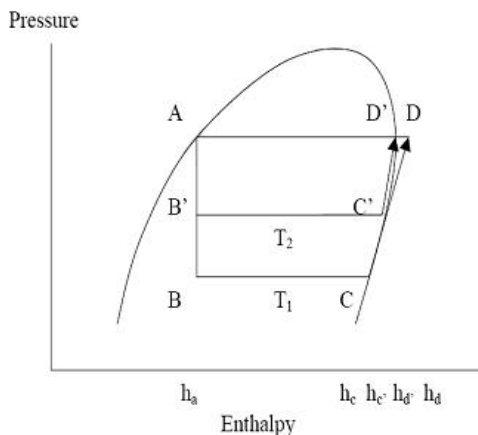
$$COP = \frac{q_e}{W} = \frac{hc - ha}{hd - hc}$$

對於A-B'-C'-D' (T2)循環，

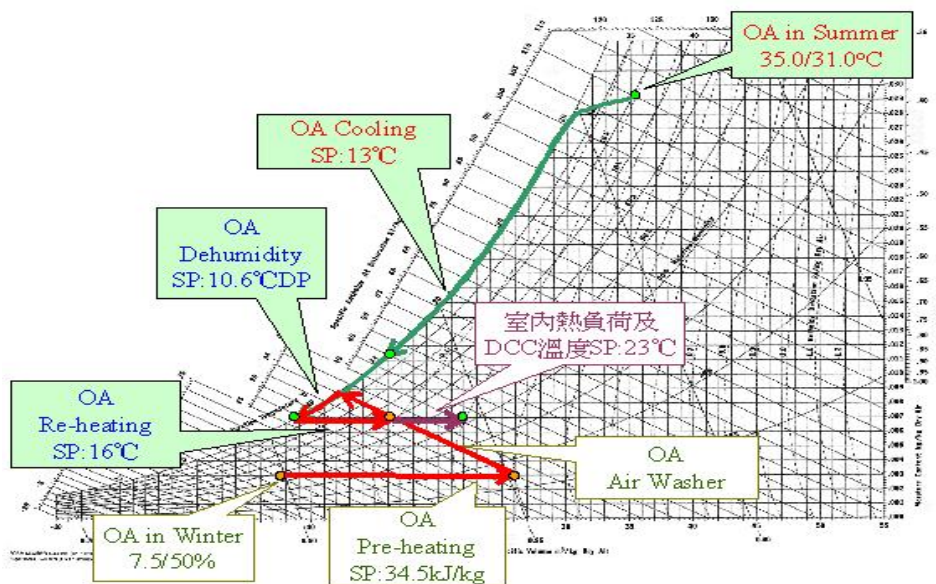
$$COP = \frac{q_e}{W} = \frac{hc' - ha}{hd' - hc'}$$

2007年平均用電量為587kW/hr

依冰水主機資料得出水溫度上調0.5? 可提升效率0.5%



FAB 外氣空調箱溫濕度控制空氣線圖



成效分析

- 1.既有 FAB-A 開啟一台 5°C 冰水主機負載約為 75%，增設 FAB-B 後原預計開啟二台 5 °C 冰水主機，調整後只開啟一台 5°C 冰水主機負載約為 85%。

2. 5°C&9°C冰水主機運轉效率提高，相對可降低冰水系統運轉用電量。
3. 5°C冰水主機 2007 年平均用電量為 587kW/hr。
4. 依冰水主機資料查得出水溫度上調 0.5°C約可提升效率 0.5%。
5. 每年節省能=587kW × 0.005 × 24hrs × 365d=25.7 仟度/年。
6. 經計算後每年可節省 25.7 仟度/年。
7. 抑制 CO₂ 排放 16 公噸/年。
8. 可節省電費 51.4 仟元/年。



全廠箱型冷氣機運轉設定調整及 改善節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：節能改善、箱型冷氣機

案例說明

該廠為節能改善視環境室溫在 28°C 以下狀況階段性停機，或在空間內若有多機狀況下，討論是否能有最低運轉台數。

改善前狀況

該廠未改善前全廠箱型冷氣機運轉溫度設定在 25°C，較為耗電。

改善後狀況

1. 確認箱型冷氣機現場運轉負載後視環境狀況減機運轉。
2. 第一階段: 參考外氣溫度於 96 年 10 月至 97 年 3 月期間，監控現場空間溫度並降低運轉台數。
3. 第二階段: 97 年 4~97 年 9 月在室內回風溫度不超過 25°C 前提下，開啟最少運轉台數，減少風車(2~7.5HP)運轉達到節能效果。
4. 第三階段: 檢討部分環境設備可容許環境造高溫容許範圍，調高溫度設定值。

各凍箱型冷氣機停機台數及預估時程(實際執行得視外氣及室內環境為依據)

類別	設備編號	供應區域	馬力數(HP)	第一階段節能		預估節省用電kWh/年
				冬季節能措施 (10月-隔年3月)	夏季節能措施 (4月-9月)	
FAB	ABU-fa104-501	5F MAU Room	5	★		16114
	ABU-fa104-502	5F MAU Room	5	★	★	32675
	ABU-fa104-503	5F MAU Room	5	★		16114
	ABU-fa104-504	5F MAU Room	5	★	★	32675
	ABU-fa104-505	5F MAU Room	5	★		16114
	ABU-fa104-506	5F MAU Room	5	★	★	32675
	ABU-fa104-507	5F MAU Room	5	★		16114
	ABU-fa104-508	5F MAU Room	5	★	★	32675
	ABU-fa104-509	5F MAU Room	5	★		16114
	ABU-fa104-510	5F MAU Room	5	★	★	32675
	ABU-fa104-511	5F MAU Room	5	★		16114
	ABU-fa104-512	5F MAU Room	5	★	★	32675
類別	設備編號	供應區域	馬力數(HP)	第一階段節能		預估節省用電kWh/年
				冬季節能措施 (10月-隔年3月)	夏季節能措施 (4月-9月)	
COR	ΔHU-C104-001	Q1F 廢水 暖房	2	★	★	17878
	ΔHU-C104-002	Q1F 廢水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-003	Q1F 廢水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-004	Q1F 廢水 暖房	2	★	★	17878
	ΔHU-C104-005	Q1F 廢水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-006	Q1F 廢水 暖房	2	★	★	17878
	ΔHU-C104-007	Q1F 廢水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-008	Q1F 廢水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-009	Q1F 廢水 暖房	2	★	★	17878
	ΔHU-C104-010	Q1F 廢水 暖房	2			
	ΔHU-C104-101	1F 池水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-102	1F 池水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-103	1F 池水 暖房	2	★	★	17878
	ΔHU-C104-104	1F 池水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-105	1F 池水 暖房	2			
	ΔHU-C104-106	1F 池水 暖房	2	★		6443
	ΔHU-C104-107	1F 池水 暖房	2	★		6443
類別	設備編號	供應區域	馬力數(HP)	第一階段節能		預估節省用電kWh/年
				冬季節能措施 (10月-隔年3月)	夏季節能措施 (4月-9月)	
LINK	ABU-L104-409	L40 MAU Room	2	★		6445
	ABU-L104-410	L40 MAU Room	2	★	★	13070
	ABU-L104-411	L40 MAU Room	2	★	★	13070
	ABU-L104-412	L40 MAU Room	2	★		6445
	ABU-L104-413	L40 MAU Room	2	★		6445
	ABU-L104-414	L40 MAU Room	2	★	★	13070
	ABU-L104-415	L40 MAU Room	2			
	ABU-L104-416	L40 MAU Room	2			
	ABU-L104-417	L40 MAU Room	5			

成效分析

該公司經改善後其節能效果為：

- 1) 依據統計每年可節省 745 仟度/年。
- 2) 抑制 CO₂ 排放 475 公噸/年。
- 3) 節省電費 1,490 仟元/年。



辦公區空調節能設定

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空調節能・送風機

案例說明

該廠為節約電力進行以下之節能措施：

- 1.辦公區空調用量約佔全廠用量 5.0%(188RT/hr)，已於 96 年將設定溫度鎖定 26 度，97 年再將溫度設定上調整至 27 度，並關閉走道區域空調。
- 2.辦公區空調送風機加設定時關閉設備。

改善前狀況

該廠改善前辦公室溫度設定在 27 度以下，節能效果並不佳。

改善後狀況

該廠辦公室及其他地區等 18 個區域之空調溫度進行以下之設定改善：

- 1.辦公區/公共區域設定為 27 度(宣導下班後隨手關閉並請守衛作定時巡檢)
- 2.依 96 年平均冷凍噸為 188.5 RT/hr，空調設定溫度上調 1 度，依節能推估可降低 6% 空調用量，預計可節省 11.3 RT/hr，空調換算用電約每年可節省 69,291 kWh，每年可節省費用為 138,582 元。

空調溫度設定

项次	系统	区域	设定/℃	校正	测定	需执行	已执行	备注
1	FCU	公共区域	27	√	○	√	√	统计98年(采暖、制冷):87:86/另加on ~18:86/制冷off:、大温19:45/off)
2		公共会议室≤26人	27	√	○	√	√	停会议室空调机(西侧暖以26℃设定)
3		大辦公室	27	√	○	√	√	统计16年(西侧暖以25-26℃设定)
4		大辦公室-6人會議室	27	√	○	√	√	
5		主管辦公室	27	√	x	-	-	
6		VIP主管辦公室	27	√	x	-	-	西侧、数不满足(据情况调整)
7		A319(16人VIP主管會議室)	27	√	x	-	-	西侧、数不满足(据情况调整)
8		A141(42人訓練教室)	26	√	x	-	-	西侧、多人≥26人、数不满足(据情况调整)
9		A342(28人會議室)	27	√	x	-	-	多人≥26人、数不满足
10		A362(24人PC訓練)	26	√	x	-	-	西侧、多人、数不满足
11		休閒中心-健身房、韻律教室	26	√	x	-	-	西侧、数不满足(据情况调整)
12		休閒中心-大、小KTV室	26	√	x	-	-	西侧、数不满足、数不满足
13	AHU	A108(190人視訊演播廳)	25-26	√	x	-	-	(据情况调整)
14		4F餐廳	25-26	√	○	√	√	用餐时段/25-26℃: 11:00-13:30、15:30-19:00 非用餐时段/37℃ (据情况调整)
15		5F餐廳	25-26	√	○	√	√	用餐时段/25℃:11:00-13:30 非用餐时段/37℃ (据情况调整)
16		休閒中心-球場、走廊	27	√	○	√	√	夜間關機:19:00 ~ 18:00 (据情况调整)
17	FAV	C308(30人B200 3A訓練教室)	27	√	x	-	-	多人≥26人、数不满足
18		L1(機房2F、策劃公區)	27	√	○	√	√	

- 3.利用空調送風機控制器特性，於斷電後將呈現為關機狀態，以在電氣室控制空調送風機控制器電源。
- 4.以上述模式再確認每單位班表方式訂定出 00:00、19:00、21:00 進行空調控制器斷電程序，可將區域空調設備關閉，空調換算用電約每年可節省 205,200 度/年。

成效分析

該公司經改善後：

- 1) 每年可節省電力 274,500 度/年=274.5 仟度/年。
- 2) 可抑制 CO₂ 排放 175 公噸/年。
- 3) 可節省電費 549 仟元/年。



FAB 空調系統節能調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：節約能源、空調系統、外氣空調箱

案例說明

該廠為進行空調系統的節能，進行以下之調整以達節能效果：

1. 黃光區室內靜壓調降由 38.5 Hz 降至 36.5 Hz 共降低 2 Hz。
2. 外氣空調箱運轉台數由 7 台增為 8 台降低運轉頻率由原本 40 Hz 降至 34.5 Hz。
3. 外氣空調箱出風溫度調降由出風溫度設定 16 °C，調降至 15 °C。

改善前狀況

該廠改善前空調系統並無進行節能調整。

改善後狀況

1. 外氣空調箱風車平均運轉頻率自 38.5 Hz 降至 36.5 Hz 共降低 2 Hz，外氣空調箱風車平均運轉電流自 84.2 A 降至 80.2 A 共降低 4 A。

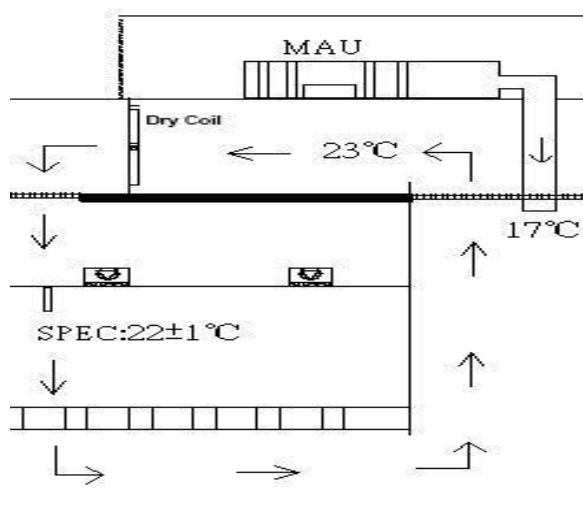
每年節能電費 = $\sqrt{3} \times 480 \text{ V} \times 4 \text{ A} \times 0.8 / 1,000 \times 7 \text{ 台} \times 24 \text{ hr} \times 365 \text{ 日} = 163 \text{ MWh/年}$ 。

2. 外氣空調箱原開機 7 台平均運轉頻率 40 Hz，耗電量為 433 kW，開機 8 台時平均運轉頻率降為 34.5 Hz，耗電量 410.2 kW，每年可降低用電量 = $(433 - 410.2) \text{ kW} \times 24 \text{ hr} \times 365 \text{ 日} = 200 \text{ MWh}$ 。

3. 外氣空調箱設計風量 470,000 CMH，乾盤管 (DCC) 設計循環風量 5,349,744 CMH，外氣空調箱目前出風溫度設定 16 °C，調降至 15 °C。

$470,000 \text{ CMH} \times 1.2 \times 0.24 \times 1^\circ\text{C} \div 3,024 = 44.8 \text{ RT}$ 。

$(44.8 + 44.8) \times 0.8 \text{ kW/RT} \times 24 \text{ hr} \times 365 \text{ 日} = 627 \text{ 仟度/年}$ 。



成效分析

該公司經改善後其節能效果為：

- 1)經計算後每年可節省 989,000 度/年=989 仟度/年。
- 2)抑制 CO₂ 排放 630 公噸/年。
- 3)節省電費 1,978 仟元/年。



空調節能改善

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：空調設備、汰舊換新

案例說明

該院依據能源局統計分析，醫院電力能源佔用比率，空調耗能約佔 50%~60%左右，為有效節約電力，進行各項空調節能改善工程。

該院於 96 年度獲內政部建築研究所「中央廳舍暨院校空調節能改善計畫」，補助新台幣 650 萬元，進行空調節能改善工程，汰換老舊空調設備，及修改冷卻水塔出水孔徑，並施以各項節能措施，使主機發揮效率。

改善前狀況

- 1.冰水二次側水泵老舊及未實施變頻，於負載較低時，仍全載運轉。
- 2.冷卻水塔水流量分配不均，散熱能力降低，增加空調主機耗能。
- 3.開刀房空調管路風門老舊導致風量未平均分配。
- 4.24 小時服務區域空調箱風量分配不均造成管路末端較不冷、及 VAV 風門驅動器多個損壞。
- 5.十二樓隔離病房空調箱位於頂樓，與補給水箱高度一致，造成冰水流量不足。

改善後狀況

- 1.機房部份：二次區域泵更新為變頻式，並配合實際需求改變流量，以節省能源。
- 2.冷卻水塔部份：
 - (1)各分歧出口大小頭縮小一號，使冷卻水流量平均分配，以增加熱散效率。
 - (2)冷卻水塔風量馬達更新為變頻式及配合冷卻水溫度改變轉速、運轉時間上並進行台

數控制以節省電能。

3.24 小時服務區域、開刀房空調箱：

- (1)空調箱出口控制風門置於全開位置，風車馬達加變頻器。
- (2)入口控制風門拆除避免擾亂氣流降低風車效率。
- (3)風門驅動器更新。
- (4)將補給水箱移至屋突處，利於排氣及補給水。

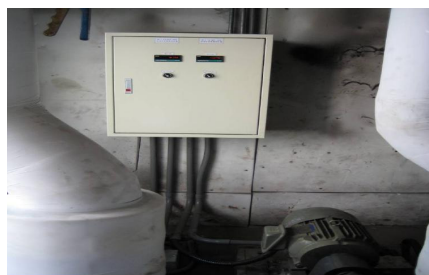
4.十二樓負壓隔離病房：增設 3HP 變頻式冰水泵來補助末端冰水量不足現象。

5.監控部份：

- (1)更新控制器。
- (2)各區分別增設水壓差感測器，並依各別分區系統水壓經由 D.D.C 以最佳化，控制變頻水泵作最省能運轉。



冰水二次泵汰換並改用變頻用馬達



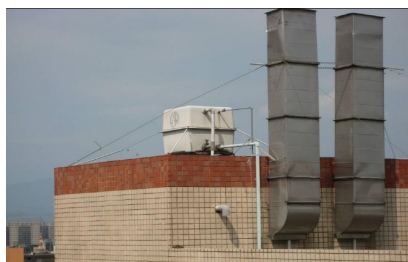
冰水二次泵增設變頻器



冷卻管路分歧出口大小頭縮小一號



頂樓加裝中繼泵



空調補給水箱移至屋突



成效分析

- 1.空調節能改善案每年節省 503.012 仟度/年。
- 2.每年節省 503.012 仟度*3 元/度=1,509 仟元/年。
- 3.每年減少二氧化碳排放 320.418 公噸/年。
- 4.該案經勤益科技冷凍空調與能源系所測試省能效益可達 21.373%。

案例編號：AC-09045

提升冰水主機效能

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：冰水機、空調節能、熱交換器

案例說明

該院依據季節室外溫度變化，調整冰水主機出水溫度，使其在不影響空調品質狀態下達到部份節能，並輔以開放式空間或各出入口加裝隔簾及空氣門、冷卻水水質加藥控制，降低主機冷凝器趨近溫度，提昇主機熱交換效率，降低壓縮功，並著重於平時操作與保養，使設備運轉隨時維持在最佳效率。

改善前狀況

1. 空調主機冰水出水溫度全年設定為 7°C。
2. 部分開放式空間及出入口無有效遮蔽，導致熱源不斷進入。
3. 冷卻水塔易孳生青苔及結垢物，造成濾材阻塞，冷卻能力降低，導致冰水主機蒸發器溫度過高、熱交換效能偏低。



冷卻水塔清洗前



改善後狀況

該院之改善理念：

系統設備之能源效率高低，直接影響能源耗用量，其設備效率差約佔

22~25%，另依據能源局所公佈資料，冰水主機每提高 1°C 冰水出水溫度，約可節約 3% 之電能。

1. 於每年 10 月 ~ 隔年 4 月調高空調主機冰水出水溫度 1°C。
2. 針對部分開放式空間及出入口設置隔簾及空氣門。
3. 冷卻水塔定期清洗、加藥及水質檢測，以改善冷卻水水質，有效提升主機熱交換效能，降低冷凝器溫度及壓縮功。
4. 空調主機每年定期委由原廠進行年度大保養及冷凝器清洗。
5. 開刀房每年定期委由專業廠商實施落塵量檢測，其結果作更換濾網之依據。
6. 重新檢討空調箱濾網更換頻率，為每月更換初級濾網、每季更換袋式濾網、每年更換高效濾網。



冷卻水塔清洗後



空氣門



隔簾增設



自動加藥設備



年度大保養-冷凝器清洗



年度大保養-馬達絕緣測試



開刀房高效濾網更換



空調箱濾網更換

成效分析

1. 每年可減少耗電量 235.9 仟度/年。
2. 每年節省電費：707.7 仟元/年。
3. 每年抑制 CO₂ 之排放量: 150.26 公噸/年。

計算式如下:

主機總噸數：(540RT * 2 台) + (250RT * 1 台) = 1,330RT。

主機實測效率：1kW/RT。

10 月 ~ 隔年 4 月總運轉時數：5,913H

(1) 改善前耗電量：冰水主機出水溫度設定為 7°C

$1,330\text{RT} * 1\text{kW/RT} * 5,913\text{H} = 7,864.29$ 仟度/年。

(2) 改善後耗電量：冰水主機出水溫度每提高 1°C (設定為 8°C)，可節省 3% 耗能。

$7,864.29$ 仟度/年 * 3% = 235.9 仟度/年。

(3) 每年節省電費：235.9 仟度/年 * 3 度/元 = 707.7 仟元/年。

(4) 每年抑制 CO₂ 之排放量：235.9 仟度/年 * 0.637 = 150.26 公噸/年。



男女生宿舍冷氣舍時間控制

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：宿舍、冷氣機

案例說明

近幾年來，全球氣候變遷地與球溫暖化的跡象已逐漸為世人所重視，已訂定全球性的「氣候變化要綱公約」與「京都議定書」來規範各國溫室氣體的排放標準，環境面的考慮乃逐漸成為政府制定能源政策。我國使用的能源 96% 仰賴進口，展望未來國家經濟發展，以及面臨全球溫室氣體減量所應生的衝擊，節約能源課題仍是政府能源政策重要的一環。為了達到節能省電，保護地球的原則，及能源節約成果的提昇，需要有效管理、技術及相關政策的配合，該院宿舍冷氣管理須有必要做控制的一些措施或斷電。

該院進行宿舍電力管制之措施：

- (一)、為避免人員離開宿舍或放假後，忘記關閉冷氣機電源，實施員工學生宿舍定時斷電管制。
- (二)、冷氣機專用迴路時間控制：依上課或上班時段分時控制冷氣機專用迴路供電、斷電時間。
- (三)、冷氣機專用迴路溫度控制：室溫高於 26~28 時，冷氣機專用迴路可供電使用。

改善前狀況

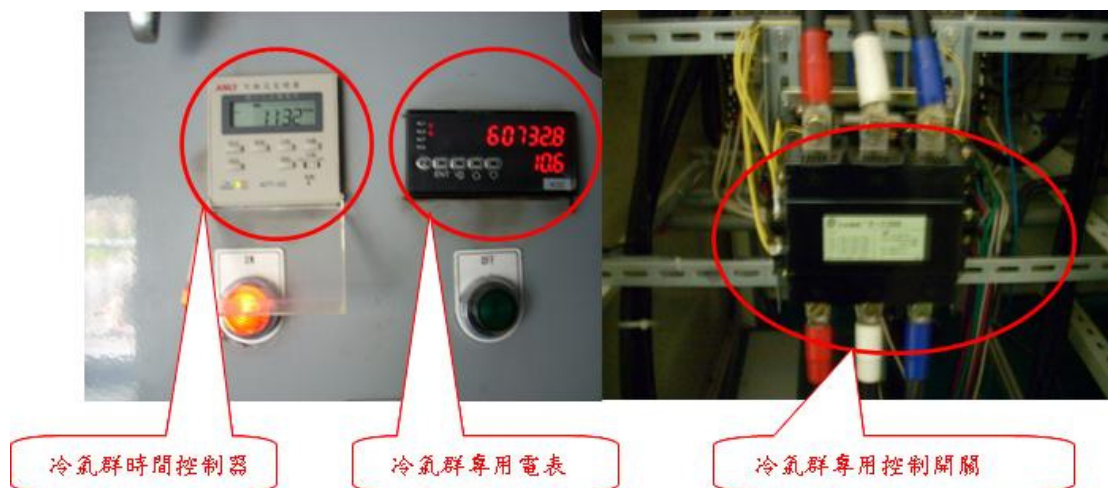
該院改善前 1 頓冷氣機 320 台，易因人員離開宿舍或放假後，忘記關閉冷氣機源浪費能源。

改善後狀況

該院改善後：冷氣機專用迴路時間控制，節省空調負荷電度約(1 噸 800W)/台×15hr×

$365 \text{ 天} \times 320 \text{ 台} \times 5\% / 1000 \text{ (下課後或例假日無人關閉冷氣機發生率)} = 70,080 \text{ 度}$ ，共節省用電費約 $70,080 \times 2.1 \text{ (平均電費)} = 147,168 \text{ 元/年}$ 。

男女生宿舍冷氣舍時間控制



成效分析

- 1.省電效益：節省空調負荷電度約 70,080 度，共節省用電度數 $70,080 \times 2.1 \text{ (平均電費)} = 147,168 \text{ 元/年}$ 。
- 2.投資費用：65 仟元。
- 3.回收年限：約半年內。
- 4.整體效益：每年節省 147 仟元/年。
- 5.抑低 CO₂ 排放量 $70,080 \times 0.638 = 44.7 \text{ 公噸/年}$ 。



案例編號：AC-09047

冷氣不外洩

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：冷氣外洩、空氣簾

案例說明

該院為避免冷氣外洩，出入口設置雙槳自動門、空氣簾及透明 PVC 百葉門簾，可避免冷氣外洩，中央空調系統主機負載也可下降。

改善前狀況

該院內為中央空調系統，因考慮醫療環境安全、品質及能源效率，主體建築內空調為恆溫系統，若大門及進出口頻繁通道未設外氣隔離，易形成冷熱氣交流通道，使大量冷氣外洩及湧入熱氣，造成能源損失。

改善前：院內大門及進出口頻繁通道均未設外氣隔離裝置，將增加空調風機運轉時數及冰水主機空調負荷，無形中造成能源浪費 30%。

改善後狀況

該院經過改善後：

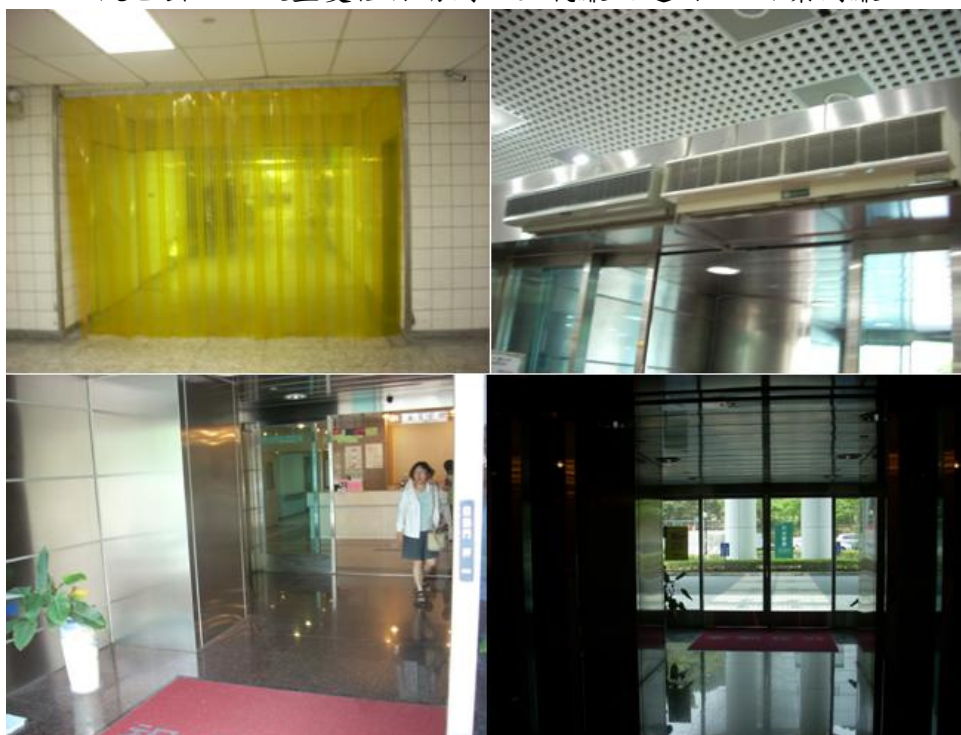
出入口設置雙槳自動門、空氣簾及透明 PVC 百葉門簾採集中控制方式管理，有效管制夜間無人使用時，定時啟斷室內小型冷風機系統電源後，有效降低冰水主機空調負荷及冷防止冷(暖)氣外洩，防塵效果在交通流量大空氣污染地區，或精密儀器，可有效隔除污塵、煙灰、防止車輛之廢氣侵入，保持院內區域清爽潔淨，維護人體健康。

(依據能源查核手冊提供商店資料)

大門型式	空調系統能力 設計值 [RT]	冷氣外洩估算			夏月6-9月空調系統			
		外氣侵入 熱量 [kW]	額外空調 負荷 [RT]	額外空調 電度	外洩額外空調 能力 [RT]	冷氣外洩與 無冷氣外洩 比較值	冷氣外洩 電度	空調系統電度
無門式	9.30	22.13	6.29	9,215	10,892	84.6%	310	20,660
全閉式(門1.5m)	5.48	6.36	1.81	2,648	6,418	41.3%	1.83	8,133
空氣簾	3.50	1.27	0.36	530	4,099	12.9%	1.17	1,640
自動門	3.05	0.13	0.04	55	3,572	1.5%	1.02	164
空氣簾+自動門	3.00	0.03	0.01	11	3,514	0.3%	Baseline	Baseline

節約空調耗電 41%~67%

院區出入口設置雙樑自動門、空氣簾及透明PVC百葉門簾



成效分析

- 1.省電效益：節約空調耗電 41%~67%。因院區為大型中央空調系統實際節約空調耗電應只有 3%~10%。
- 2.整體效益：依據能源查核手冊提供得知，加裝自動門或空氣簾對冷氣外洩的改善非常顯著。



風車及循環泵採用變頻控制

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：風車、變頻控制、循環泵

案例說明

該院風車及循環泵加裝變頻器後，可由泵浦出口壓力自動調整流量及病房區域室溫差變化不會過大，以達到節能減碳之目的。

改善前狀況

該院改善前風車並未安裝變頻控制器。

改善後狀況

風車採取變頻控制目的：設備包含空調箱、循環泵。

- 1、空調箱須搭配 VAV (可變風量控制器)，可使病房區域室溫差變化不會過大 (忽冷忽熱)，因風量減少致使過濾網壽命延長，設備磨損率降低，最主要電費更可節省，依據能源查核手冊風車馬達採用變頻，可節約 30% 電能，公式 $HP \times 0.745kWh/HP \times \text{運轉小時/年} \times 30\% = \text{節省費用/年}$ 。
- 2、循環泵增設變頻器，既可控制需求流量，也可減低運轉耗能，估計可省能 20% (依據能源查核手冊提供)。公式 $kWh (\text{運轉耗能}) \times \text{運轉時數} \times 20\% = \text{節省費用/年}$ 。

風車及循環泵採用變頻控制



成效分析

省電效益：

1. 空調箱風車馬達採用更新變頻器 30HP*2 台 $\times 0.7468 \text{ kWh/HP} \times 8,760 \text{ 運轉小時/年}$



$\times 30\% = 117,629 \text{ kWh / 年} \times 2.1 \text{ 元/kWh} = 2,470,213 \text{ 元/年}$

2. 循環泵增設變頻器 $(100\text{HP} \times 2 + 30\text{HP} \times 1) \times 0.7468 \text{ kWh/HP} \times 8,760 \text{ 運轉小時/年} \times 20\%$
 $= 300,608 \text{ kWh / 年} \times 2.1 \text{ 元/kWh} = 631,277 \text{ 元/年}。$

3. 投資費用：約 90 萬元。

4. 回收年限：約 1.1 年。

5. 整體效益：年度節省費用為 870 仟元/年。將風車及區域泵浦使用變頻運轉，將可有效減少風車及區域泵浦之耗電量。

6. 抑低 CO_2 排放量 $(300,608 + 117,629) \times 0.638 = 266.8 \text{ 公噸/年}。$

案例編號：AC-09049

智慧型電腦程式自動控制 PLC 系統控制 空調小型送風機

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：PLC、送風機、智慧型

案例說明

該院主體建築物室內小型冷風機數量龐大，且該院採集中控制方式管理，有效管制夜間無人使用時，定時啟斷室內小型冷風機系統電源，以達節能減碳，避免公帑之浪費。

改善前狀況

該院改善前：室內小型冷風機系統：共有 400CFM 冷風機(60W)x932 台，平時辦公時間運轉 9 小時；若下班後或例假日無人關閉小型冷風機，將增加小型冷風機運轉時數及冰水主機空調負荷形成能源浪費。

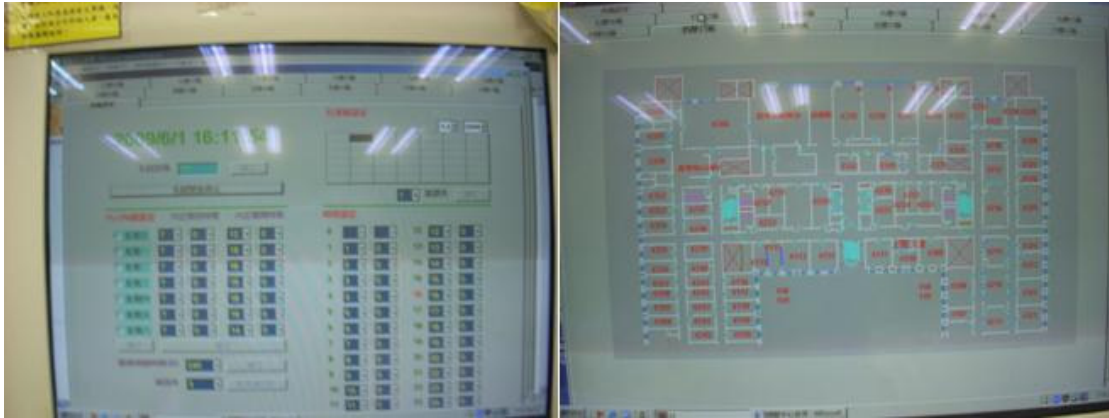
改善後狀況

該院經改善後：

採集中控制方式管理，有效管制夜間無人使用時，定時啟斷室內小型冷風機系統電源後，有效降低冰水主機空調負荷及冷風機耗電損失，必免能源浪費，使能源能更有效利用，以達節約能源之目的。



PLC 控制空調小送風機



成效分析

- 1.省電效益：節省空調負荷電度約 $400\text{CFM}(1 \text{ 噸 } 800\text{W})/\text{台} \times 15\text{hr} \times 365 \text{ 天} \times 932 \text{ 台} \times 5\% / 1,000$ (下班後或例假日無人關閉小型冷風機發生率) = 204,108 度/年，共節省用電度數 $204,108 \times 2.1$ (平均電費) 428,626 元/年。
- 2.投資費用：1,800 仟元。
- 3.回收年限：約 4 年內。
- 4.整體效益：每年節省 428 仟元/年，有效降低冰水主機空調負荷。
- 5.抑低 CO_2 排放量 $204,108 \times 0.638 = 130.2$ 公噸/年。

案例編號：AC-09050

落實設備定期保養維護(冰水主機定期年保養含改善冷凝器傳熱效率)

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：冰水機、冷凝器、熱傳效率

案例說明

該院為落實冰水主機的保養維護進行以下的措施：

- 1.工務設備修繕系統電腦化系統作業，落實定期維護保養。
- 2.主動式服務，專責人員每日巡視管線，減少線路漏失。
- 3.定期實施重大設備如冰水主機年保養提升冰水主機效能。

改善前狀況

該院持續冰水主機之保養與維護，冷凝器及蒸發器若沒定期保養與維護熱交換效率會變不佳，將造成冰水主機效率變差，同時中央空調循環水系統中冷卻水塔也必須加強清洗冷卻水塔及循環水泵過濾器。

改善後狀況

- 1、冰水主機長期運轉，常因礦物質及雜質留置系統內，將容易使冷凝器及蒸發器趨近溫度兩者均超過標準 3.3°C 時(應 $< 3.3^{\circ}\text{C}$)，一旦趨近溫度超出警戒值表示熱交換效率不佳，將造成冰水主機效率變差，不但效率變差，當趨近溫度每增加 1°C ，冰水主機運轉用電量將增加 $1.5 \sim 3\%$ ，此時冰水主機應停止運轉，實施冰水主機定期年保養(含清洗銅管來改善冷凝器傳熱效率)提升冰水主機效能。
- 2、中央空調循環水系統中冷卻水塔(有如人體之毛細孔功能一樣，它將主機之熱源經主



機冷凝器作熱交換，並經循環泵送至冷卻水塔將熱源其排放至大自然，若冷卻水塔沒有保養妥善，如同人體毛細孔阻塞將無法適時調節溫度)、(冷凝器)冷卻水泵、冰水泵(蒸發器)因雜質堵住使循環水量不足，會造成傳熱效率不良時，也須加強清洗冷卻水塔及循環水泵過濾器。另外補給水質改善處理也很重要，循環冷卻水長時間在大自然循環中，經冷卻水塔蒸發(容易因礦物質及雜質留置循環水系統內)，造成水質不良，引起冷凝器腐蝕破裂或水垢阻礙熱傳導(引起冷媒高壓事故跳機)，造成冰水主機效能不佳。

保養品質改善：定期保養操作訓練檢討(96-97年水電、空調)

本院水電及空調專業廠商依合約規定對所屬值勤人員及本院領班、工程官實施教育訓練。



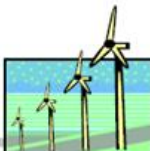
97年起，要求專業廠商加入各主要設備的保養方式操作訓練以提升設備效能，以圖文並茂、step-by-step方式排定課程。



每月排定合格資深工程師或外聘設備專業工程師授課八小時。



96年於維護工程組委商維護合約履約年終檢討會中，組長提出水電及空調系統教育訓練雖已建構了完整保養方式的系統訓練，仍建議於97年的教育訓練課程，應加入各主要設備的操作方式，以圖文並茂、step-by-step方式排定課程。



成效分析

- 1.省電效益：節省冰水主機運轉效能不佳耗電 $1,000\text{kWh}/\text{台} \times 24\text{hr}$ (尖峰時間) $\times 365$ 天 $\times 1.5$ 台 (年平均冰水主機) $\times 1.5\%$ ，共節省用電度數 $1,971,00 \times 2.1$ (平均電費) 413 仟元/年。
- 2.投資費用：350 仟元 (含主機大保養費用。)
- 3.回收年限：約一年內。 整體效益：每年節省 63 仟元/年。
- 4.抑低 CO_2 排放量 $197,100 \times 0.638 = 125.7$ 公噸/年。

案例編號：AC-09051

冷氣時控系統，設定整點自動斷電

行業別：教育服務業

關鍵詞：時控系統、冷氣

案例說明

該校為節節電進行以下之改善措施：

- 1.採用冷氣時控系統，設定整點自動斷電，減少下課後忘記關冷氣所造成之浪費。
- 2.專人不定時查核，減少空教室忘記關冷氣所造成之浪費。

改善前狀況

該校由於夏天與冬天尖峰需量差，可推估冷氣同時使用量約 2.4MW，假設平均有 2% 容量，使用完離開後會忘記關電源，那將是極可觀的浪費。

改善後狀況

- 1.早上 9:00 前管制不開冷氣，整點暫停供電 5 分鐘。
- 2.為預防人為疏忽造成的浪費，可由計時器設定自動整點斷電消除。

時控系統





成效分析

- 1.全校冷氣機裝置同時使用容量 2.4MW,設平均節約 2%裝置容量，每天節約 10 小時 (22:00 至隔天 8:00)，每月 30 天，每年使用 7 個月。
 $2.4\text{MW} \times 2\% \times 10 \text{ 時/天} \times 30 \text{ 天/月} \times 7 \text{ 月/年} = 100.8 \text{ 仟度/年}$ 。
- 2.早上 9:00 前管制不開冷氣，管制容量約 1.5MW。
 $1.5\text{MW} \times 1\text{h/天} \times 22 \text{ 天/月} \times 7 \text{ 月/年} = 231 \text{ 仟度/年}$ 。
- 3.節約用電度數 $100.8 \text{ 仟度/年} + 231\text{MWh/年} = \underline{331.8} \text{ 仟度/年}$ 。
節約流動電費 $331.8 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/ kWh} = \underline{929.04} \text{ 仟元/年}$ 。
- 4.減少 CO₂ 排放 $331.8 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{Kg/ kWh} = \underline{211.36} \text{ 公噸/年}$ 。

案例編號：AC-09052

體育館屋頂安裝自轉式排氣扇

行業別：教育服務業

關鍵詞：排氣扇、體育館

案例說明

該校為節省體育館之用電進行以下之改善措施：

- 1.體育館屋頂安裝 6 只自轉式排氣扇，平常上課不用開冷氣。
- 2.中央空調 350kW，限定假日離峰時段使用，平時不開放。
- 3.大型集會安排週六、日離峰時段使用。

改善前狀況

該校改善前並未安裝排氣善，且體育館使用依原定之時間使用，亦無避開尖峰時段，有時會超約被罰。

改善後狀況

該校經過改善後：

- 1.因校園濱臨鹽水溪畔，採用 6 只自轉式排氣扇，排出室內熱氣，引進自然清涼風，免開冷氣，可滿足一般上課人數需求。
- 2.用電尖峰時段，禁用中央空調，避免超約罰款。
- 3.大型集會人數眾多時，事先與使用單位協調，利用週六、日離峰時段使用。





成效分析

- 1.設每日上課使用 12 時(含日夜間部)，每週使用五天，全年使用七個月，共降低尖峰負載 0.35MW。
- 2.減少基本電費 $0.35\text{MW} \times (223.6 \times 4 + 166.9 \times 8) = \underline{780.36}$ 仟元/年。
節約用電度數 $0.35\text{MW} \times 12\text{h/天} \times 5 \text{天/週} \times 4 \text{週/月} \times 7 \text{月/年} = \underline{588}$ 仟度/年。
節約流動電費 $588 \text{仟度/年} \times 2.8 \text{元/kWh} = \underline{1,646.4}$ 仟元/年。
- 3.減少 CO₂ 排放 $588 \text{仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{374.56}$ 公噸/年。

案例編號：GB-09005

大樓地下室均為挑高設計，挑高空間則設立窗戶，自然採光

行業別：教育服務業

關鍵詞：自然採光、照明節能

案例說明

該校大樓地下室均為挑高設計，挑高空間則設立窗戶，自然採光以節省照明電力。

改善前狀況

該校建設校園大樓地下室時已有挑高設計。

改善後狀況

該校全校共計 10 棟大樓地下室挑高自然採光後，每年可節省電力約 614.4MWh/年，抑低二氧化碳排放約 391 公噸。

地下室挑高自然採光，減少日間照明使用





成效分析

1. 全校共計 10 棟大樓地下室挑高自然採光，面積共達 $15,813\text{m}^2$ ，設每 m^2 需 0.02kW 照明，每日減少開燈 8 小時，每年使用 240 天計。
2. 全年降低白天尖峰負載 $15,813\text{m}^2 \times 0.02\text{kW}/\text{m}^2 = 316.2\text{kW} \approx 0.32\text{MW}$ 。
3. 全年減少用電度數 $0.32\text{MW} \times 8\text{h}/\text{天} \times 240\text{天}/\text{年} = \underline{614.4}$ 仟度/年。
減少基本電費 $0.32\text{MW} \times (223.6 \times 4 + 166.9 \times 8) = \underline{713.47}$ 仟元/年。
減少流動電費 $614.4\text{仟度}/\text{年} \times 2.8\text{元}/\text{kWh} = \underline{1,720.32}$ 仟元/年。
全年節約電費 $1720.32\text{仟元}/\text{年} + 713.47\text{仟元}/\text{年} = \underline{2,433.79}$ 仟元/年。
4. 全年 CO_2 減量 $614.4\text{仟度}/\text{年} \times 0.637\text{kg}/\text{kWh} = \underline{391.37}$ 公噸/年。

案例編號：GB-09006

屋頂綠化並加遮陽網，避免頂樓升溫

行業別：教育服務業

關鍵詞：綠化、遮陽、日曬

案例說明

該校因位屬南台灣日曬嚴重，為降低校園大樓冷氣用電，將屋頂綠化並加遮陽網，避免頂樓升溫，浪費冷氣用電。

改善前狀況

該校改善前大樓屋頂並未綠化及加遮陽網，因此大樓空調負荷較大。

改善後狀況

該校大樓屋頂經改善後：

- 1.屋頂種植花草，除美化環境外，兼取得隔絕熱源效果。
- 2.依據實測可減輕頂樓冷房 20~35%負擔。





成效分析

- 1.第一宿舍頂樓冷氣計 $1.5\text{kW} \times 33 \text{ 台} = 49.5\text{kW}$ ；每天使用 12 小時。
- 2.第二宿舍頂樓冷氣計 $1.5\text{kW} \times 13 \text{ 台} = 19.5\text{kW}$ ；每天使用 12 小時。
- 3.第三宿舍頂樓冷氣計 $1.5\text{kW} \times 33 \text{ 台} = 49.5\text{kW}$ ；每天使用 12 小時。
- 4.化工館頂樓冷氣計 $(2.8\text{kW} \times 4 \text{ 台}) + (2.5 \times 5 \text{ 台}) = 23.7\text{kW}$ ；每天使用 8 小時。
- 5.企管館頂樓冷氣計 $1.5\text{kW} \times 12 \text{ 台} = 18\text{kW}$ ；每天使用 8 小時。
- 6.餐飲館頂樓冷氣計 $1.5\text{kW} \times 4 + 1.65 \times 12 = 25.8\text{kW}$ ；每天使用 8 小時。
- 7.設全年使用 7 個月，每月使用 26 天，設節約 20% 用電量。
 $(49.5\text{kW} \times 12\text{h} + 19.5\text{kW} \times 12\text{h} + 49.5\text{kW} \times 12\text{h} + ((23.7 + 18 + 25.8) \text{ kW} \times 8\text{h}) \times 7 \text{ 月/年} \times 26 \text{ 天/月} \times 20\% = 71416.8\text{kWh/年} \approx 71.42 \text{ 仟度/年}。$
- 8.全年節約用電度數 71.42 仟度/年。
全年節約電費 $71.42 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = \underline{199.98} \text{ 仟元/年}。$
- 9.全年 CO₂ 減量 $71.42 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{45.49} \text{ 公噸/年}。$

案例編號：GB-09007

圖書館大廳採玻璃圍牆達自然採光效果，減少白天照明的使用

行業別：教育服務業

關鍵詞：圖書館、自然採光、照明節能

案例說明

該校圖書館大廳採玻璃圍牆達自然採光效果，減少白天照明的使用。

改善前狀況

該校圖書館大廳改善前未採玻璃圍牆達自然採光措施。

改善後狀況

該校圖書館大廳經採玻璃圍牆達自然採光後，室內大廳因玻璃牆增加自然光線的進入，有效減少室內照明的使用，達到節能減碳之效益。





成效分析

- 1.圖書館大廳共有 53 盞照明燈，每盞耗電量 23W，每日使用 8h，每月 22 天。
- 2.降低尖峰容量 $53 \text{ 盞} \times 23\text{W} \div 1000 \div 1000 = \underline{0.001}\text{MW}$ 。
- 3.減少基本電費 $0.001\text{MW} \times (223.6 \times 4 + 166.9 \times 8) = \underline{2.23}$ 仟元/年。
- 4.全年共減少用電度數 $0.001\text{MW} \times 8\text{h/天} \times 22 \text{ 天/月} \times 12 \text{ 月/年} = \underline{2.11}$ 仟度/年。
節省電費約 $2.11 \times 2.8 = \underline{5.91}$ 仟元/年。
全年節約電費 $2.23 + 5.91 = \underline{8.14}$ 仟元/年。
- 5.全年減少 CO₂ 排放 $2.11 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{1.34}$ 公噸/年。

案例編號：LS-09025

各棟照明節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明，節約能源

案例說明

該公司為進行照明節能措施，針對各棟廠房與辦公室進行管理並進行以下之措施：

- 1.PT 棟照明用電節能，照度檢測檢討，非上下班時間，將一般照明關閉，留基本照明，減少用電。
- 2.FAB-A 照明節能，照度檢測檢討，無人使用時照明關閉，公共空間留基本照明。
- 3.CUB、PS 棟照明用電節能，照度檢測檢討，路燈減量，無人使用時照明關閉，公共空間留基本照明。
- 4.OFFICE 照明節能，照度檢測檢討，無人使用時照明關閉，公共空間留基本照明。

改善前狀況

該公司改善前對於照明系統並無加以管理與管制，路燈亦無適當減量，因此照明耗電較高。

改善後狀況

該公司經過檢討與評後進行照明改善，其結果如下：

- 1.PT 棟除上下班時間外，將車位燈關閉，車道燈減半留設，並配合外面天氣，採光好的區域，減少開燈時間，可節電 3.08Kw。
- 2.FAB-A&B 關閉平時無人空間的照明，配合二線式節能管制，可節電 5.7kW。
- 3.CUB、PS 棟關閉平時無人空間的照明，路燈減半留設，走道配合外面天氣，採光好的區域，減少開燈時間，可節電 41kW。



- 4.OFFICE 棟關閉平時無人空間的照明，照度減討降低，下班無人使用時間關燈，可節電 37.3 kW。
- 5.航障燈節能:原設置量共計 53 盞經檢討降為 24 盞，可節電 10.08 kW(12hr)
- 6.環廠路燈節能: 原設置量共計 114 盞經檢討降為 56 盞，可節電 14 kW(12hr)。
- 7.景觀/LOGO 照明：原關閉時間 PM22:00 調整為 PM:20:30，可節電 113 kWh/日。

成效分析

該公司經過改善後，其節成效為：

- 1)經統計後每年可節省 1,134.1 仟度/年。
- 2)可抑制 CO₂ 排放 722 公噸/年。
- 3)可節省電費 2,438 仟元/年。

案例編號：LS-09026

照明設備改善

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明節能、省電燈具

案例說明

- 1)該院屬醫療服務而整體院區遼闊達 33,304 m²，建築物面積 58,991.66 m²，其燈具除數量多以外，型式廠牌均不一致。
- 2)其他舊院區新建精神科病房照明採用二線控，老舊燈具亦較為耗電。

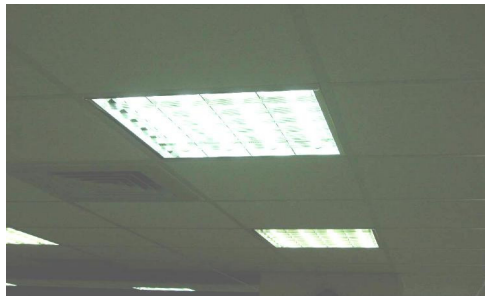
改善前狀況

燈具改善前之狀況如下表：

設置地點	改善前	
	型式	數量
舊院區A棟3、4樓走道	96WT8日光燈	125
	40W白熾燈	150
健康促進大樓週邊庭園矮燈	60W白熾燈	50
醫療大樓週邊庭園矮燈	75W水銀燈	10
院區周邊	400W複金屬燈	21
	250W水銀燈	40
院區各處	50W鹵素杯燈	60
	16W指示燈	187
醫療大樓內24小時服務區	96WT8日光燈	256
醫療大樓護理站格柵內	96WT8日光燈	100
	48WT8日光燈	64
行政及候診區	96WT8日光燈	499
動力中心高壓變電站	96WT8日光燈	40



改善前：400W複金屬路燈



改善前：96W T8燈具



改善前：一般型出口方向指示燈約16W

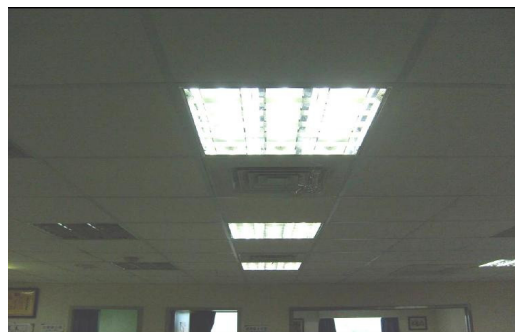
改善後狀況

改善後之比較如下表：

設置地點	改善前		改善後	
	型式	數量	型式	數量
舊院區A棟3、4樓走道	96WT8日光燈	125	96WT8日光燈	80
	40W白熾燈	150	8W省電燈泡	150
健康促進大樓週邊庭園矮燈	60W白熾燈	50	15W省電燈泡	50
醫療大樓週邊庭園矮燈	75W水銀燈	10	15W省電燈泡	10
院區周邊	400W複金屬燈	21	85W省電燈泡	21
	250W水銀燈	40	55W省電燈泡	40
院區各處	50W鹵素杯燈	60	5WLED杯燈	60
	16W指示燈	187	2WLED指示燈	187
醫療大樓內24小時服務區	96WT8日光燈	256	60WT5日光燈	156
			45WT5日光燈	100
醫療大樓護理站格柵內	96WT8日光燈	100	60WT5日光燈	100
	48WT8日光燈	64	30WT5日光燈	64
行政及候診區	96WT8日光燈	499	45WT5日光燈	499
動力中心高壓變電站	96WT8日光燈	40	30WT5日光燈	20



改善後：更換成85W省電燈泡



改善後：45W T5燈具



改善後：LED避難方向指示燈約2W

成效分析

每年節省經費：444.25 仟度*3 元=1,332.73 仟元/年。

每年減少 CO₂ 排放：444.25 仟度*0.637=283 公噸/年。

1.燈具減蓋節省約：45 盞*96W*24H*365 日=37.84 仟度/年。

2.汰換白熾燈泡、高瓦數水銀燈及複金屬燈改用省電燈泡，節省約：

(150 盞*32W*12H+50 盞*45W*12H+10 盞*60W*12H+21 盞*315W*12H+40 盞*195W*12H)*365 日=96.65 仟度/年。

3.鹵素杯燈及方向指示燈改用 LED 燈，節省約：

(60 盞*45W*12H+187 盞*14W*24H)*365 日=34.76 仟度/年。

4.改換 T5 燈具，節省約：

{(156 盞*36W+100 盞*51W)*24H+(100 盞*36W+64 盞*18W)*24H +(20 盞*96W+20 盞*64W)*24H+499 盞*51W*12H}*365 日=275 仟度/年。

5.1~4 項合計 444.25 仟度/年。



案例編號：LS-09027

二線式控制行政辦公室區照明及 PLC 控制體育場戶外照明

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明節能、可程式邏輯控制器(PLC)

案例說明

該院利用照明二線式遙控管理系統的優點“多重傳送完全二線式照明遙控系統”只使用二條 $\pm 24v$ 訊號連接脈衝信號進行照明控制，構成一種簡單、彈性、高效率且只需少許維護工作的照明管理應用系統，這類高功能的系統不需要複雜的配線工作，在許多建築都廣泛使用中，有效率達到省電節能減碳。

改善前狀況

該院辦公室區域：加入 40W*2 燈具 110 盞、體育場戶外照明 250W 型水銀燈 12 具，平時辦公時間 9 小時及體育場戶外照明 4 小時；若下班後或例假日無人關閉照明，將增加照明用電時數形成能源浪費。

改善後狀況

該院利用照明管理系統運用二線式控制器、PLC 管理控制體育場戶外照明彈性、高效率照明管理應用系統，依區域群組及時段自動控制照明。

採集中控制方式管理後，有效管制夜間無人使用時，定時啟斷室內照明系統電源後，有效降低照明用電時數及空調負荷，必免能源浪費，使能源能更有效利用，以達節約能源之目的。

二線式控制系統 PLC 控制體育場戶外照明



成效分析

- 1.省電效益：節省照明用電約 20%。
- 2.投資費用：350 仟元。
- 3.回收年限：約 3 年內。



案例編號：LS-09028

將傳統式日光燈汰換為 T5 省電型電子式 日光燈管及維修更換燈管時採用電子安 定器、採用省電燈泡

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：T5 燈管、電子安定器、省電燈泡

案例說明

該院採用較低的能源消耗環保低污染照明燈具設備 T5 燈具：

- 1.較低的能源消耗比傳統式省電 30%。
- 2.更長的壽命。
- 3.更低的維護費用。
- 4.環保低污染趨勢用更少的玻璃用更少的汞。
- 5.更佳的光演出效果。

改善前狀況

該院改善前系使用 T8-40W 日光燈管，耗電 583,153 度 $\times$ 2.1 元=1,224,621 元。

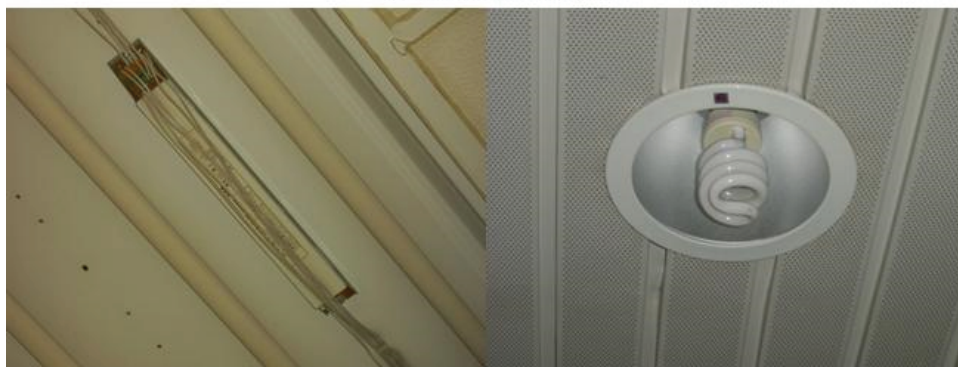
改善後狀況

該院將院內部份傳統式日光燈汰換為 T5 省電型電子式日光燈管其效益為：

T5-40W 日光燈耗電 316,860 度 $\times$ 2.1 元=665,406 元。

節省 266,293 度電及 559,215 元電費。

電子安定器及省電燈泡



成效分析

- 1.省電效益：傳統式日光燈汰換為 T5 省電型電子式日光燈管，共節省用電度數約 $=266,293 \text{ 度} \times 2.1 \text{ (平均電費)} = 559,215 \text{ 元/年} = 559.2 \text{ 仟元/年}$ 。
- 2.投資費用：650 仟元。
- 3.回收年限：約 1.2 年內。
- 4.整體效益：每年節省 559.2 仟元/年，有效降低照明耗電量。
抑低 CO₂ 排放量 $266,293 \times 0.638 = 169.9 \text{ 公噸/年}$ 。



機房和病房走道區 1-6 樓採行減光及 使用自動點滅裝置控制管理照明點燈 時間、路燈-減盞減點燈時間措施、 各辦公室照明採用減光措施

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：自動點滅裝置、照明採光

案例說明

該院燈具開關注明區域及加班時使用桌燈、調整燈具位置、機房和病房走道區 1-6 樓採行減光及使用自動點滅裝置控制管理照明點燈時間、路燈-減盞減點燈時間措施、各辦公室照明採用減光措施，以達「減碳節能」之目的。

改善前狀況

該院改善前：水銀燈耗電： $250W \times 91 \text{ 具} \times 2,160 \text{ H/Y} / 1,000 = 49,140 \text{ 度/年}$ 。
 $49,140 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元} = 103,194 \text{ 元/年} = 103.2 \text{ 仟元/年}$ 。

改善後狀況

該院實施以下之照明節能措施：

1. 暫停機房使用水銀燈，將增設 T5 燈具時換下之 T8 燈具安裝至目前院內電氣及空調機房所使用 250W 型水銀燈約 91 具。

改善後日光燈耗電： $92W \times 91 \text{ 具} \times 2160 \text{ H/Y} / 1,000 = 18,083 \text{ 度/年}$ 。

$18,083 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元} = 37,975 \text{ 元/年} = 38 \text{ 仟元/年}$ 。

2.照明系統減盞改善：病房走道區 1-6 樓及各辦公室照明採用減光措施，40W×3 減少 1 支燈管或只開 1/3~1/4 數量燈具節約照明用電。

改善後：日光燈耗電：節省耗電約 25%。

3.中央走道 1-7 樓採行減光使用自動點滅裝置控制管理照明點燈時間，將採光良好及照度較高的區域拆除部分燈管，室外照明裝設感應器或時控器以節約電源。

改善後：日光燈耗電：節省耗電約 30%。

4.路燈-減盞減點燈時間措施

改善後：減盞減點燈時間節省耗電約 $51,678 \text{ 度} \times 2.1 \text{ 元} = 108,523 \text{ 元}$ 。

路燈-減盞減點燈時間措施



使用自動點滅裝置控制管理照明點燈時間





照明減蓋



停車場區域夜間改用感應控制燈具



燈具開關注明區域



加班時使用桌燈、調整燈具位置及廢除機房水銀燈



成效分析

1. 減少照明用電 $49,140 - 18,083 = 310,571 + 51,678 = 82,735$ 度/年。
 $82,735 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元} = 173,743 \text{ 元/年} = 173.7 \text{ 仟元/年}$ 。
2. 投資費用：約 6 萬元。
3. 回收年限：約 0.4 年。
4. 整體效益：年度節省費用為 17 萬元。
5. 抑低 CO₂ 排放量： $827,356 \text{ kWh/年} \times 0.638 / 1,000 = 52.78 \text{ 公噸/年}$ 。



案例編號：LS-09030

花園使用 LED 太陽能燈

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：LED、太陽能燈

案例說明

該院為配合節能,環保,免電力採用 LED 太陽能燈具。

改善前狀況

該院改善前花園燈 36 盞 $\times 20\text{W} \times 10\text{hr} \times 240 \text{ 天} / 1,000 / \text{度} = 1,728 \text{ 度/年}$
 $1,728 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元} = 3,628 \text{ 元/年} = 3.6 \text{ 仟元/年}$ 。

改善後狀況

該院在注重環保意識的二十一世紀，再生能源的利用又再度被重視。其中太陽能是目前最穩定，適用範圍最廣的再生能源。利用這取之不盡且乾淨、持久的太陽光能經由光電板將能量轉換電能，在將能量儲存蓄電池內，又可達到有節能減碳又環保的要求。該院陸續使用節能減碳免電力花園LED太陽能燈區取代傳統燈泡。

該院改善後使用節能減碳又環保免之電力LED太陽能燈具。

LED太陽能燈



成效分析

- 1.投資費用：約 0.9 萬元。
- 2.回收年限：約 2.3 年。
- 3.整體效益：年度節省費用為 0.36 萬元。



案例編號：LS-09031

LED 燈取代鹵素燈及消防系統指示燈更換消防系統 LED 燈

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：LED 燈取代鹵素燈及消防系統指示燈更換消防系統 LED 燈

案例說明

該院為實施照明節能進行更改使用 LED 燈：

- 1.LED 燈取代鹵素燈作為室內照明與展示照明以達到省電效果。
- 2.消防系統等指示燈故障後更換成 LED 燈以達到省電效果。

改善前狀況

該院改前原有傳統鹵素燈(50W)

120 盞 $\times 50\text{W} \times 9\text{hr} \times 240 \text{ 天} / 1,000 / \text{度} = 12,960 \text{ 度/年}$

$12,960 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元} = 27,216 \text{ 元/年} = 27.2 \text{ 仟元/年}。$

改善後狀況

- 1.LED 燈杯(5W)具有節能減碳又環保(1)耗電只有 5W,每換一盞 LED,一年將省下 204 元 ($45\text{W} \times 9\text{hr} \times 240 \text{ 天} / 1,000 / \text{度} = 97 \text{ 度/年}$ · $97 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元} = 226 \text{ 元}$)(2)每換 35 盞 LED 可少開一台 1 噸冷氣(3)無紫外線,保護您的眼睛呵護您的皮膚。

- 2.改善後 LED 燈(5W) 120 盞 $\times 5\text{W} \times 9\text{hr} \times 240 \text{ 天} / 1,000 / \text{度} = 1,296 \text{ 度/年}$
 $1,296 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元} = 2,721 \text{ 元/年} = 2.7 \text{ 仟元/年}。$

3.指示燈更換 LED 燈：消防系統等指示燈故障後更換成 LED 燈。可提高使用壽命，且消耗功率低，降低空調負荷量，以達到省電效果。

LED 燈取代鹵素燈



LED燈與鹵素燈耗能比較

調整前 鹵素燈泡	開燈時間	用電時數 (hr)	燈瓦數 (W)	LED 盞數	一年用電度數 (度)	CO ₂ 年排放量 (kg CO ₂)
	0800-1700	9	50	120	12960	8268.48
用電總度數					12960	8268.48
更換後 LED 燈泡	開燈時間	用電時數 (hr)	燈瓦數 (W)	LED 盞數	一年用電度數 (度)	CO ₂ 年排放量 (kg CO ₂)
	0800-1700	9	5	120	1296	826.84
用電總度數					1296	826.84
LED 燈泡更換後節省年用電度數(度)			11664			
LED 燈泡更換後節省年用電費(2.1 元/度)			24494	LED 燈泡更換後減少 CO ₂ 年排放量		7441.6



成效分析

該院改善後之省能效益：

- 1.減少照明用電： $(50 - 5)\text{kW} \times 9\text{H} \times 120 \text{ 具} \times 240 \text{ 天} = 11.7 \text{ 仟度/年}$
 $11,664 \text{ 度/年} \times 2.1 \text{ 元/kWh} = 24,494 \text{ 元/年} = 24.5 \text{ 仟元/年}。$
- 2.投資費用：約 42,000 元。
- 3.回收年限：約 1.7 年。
- 4.整體效益：年度節省費用為 2.4 萬元，抑低二氧化碳 $11,664 \text{ 度/年} \times 0.638$
 $= 7.4 \text{ 公噸/年}。$

案例編號：LS-09032

照明燈具更成高效率電子式安定器燈具，及 T5 燈管

行業別：教育服務業

關鍵詞：T5 燈管、電子安定器、高效率燈具

案例說明

該校為照明節能，辦公室、教室、實驗室照明燈具更換成高效率電子式安定器燈具，及 T5 燈管、新建大樓照明則一律採高頻三波長電子高效率燈具。

改善前狀況

改善前該校是使用傳統之燈具，較為耗費電力。

改善後狀況

1. 電子式安定器與傳統燈具比較，可以省下 30% 的耗電，且功因可達 99%。
2. 照度量測結果，比傳統燈具約提升 15% 照度。





成效分析

- 1.全校教室照明約 0.6MW，更換成電子式省電燈具約可省下 $0.6\text{MW} \times 0.3 = 0.18\text{MW}$
每年上課 180 天，每天開燈 14 時(含日夜間部)。
 $14\text{h/天} \times 0.18\text{MW} \times 180 \text{天} = 453.6 \text{ 仟度/年}$ 。
- 2.全校辦公室照明約 0.05MW，更換成電子式省電燈具約可省下 $0.05\text{MW} \times 0.3 = 0.015\text{MW}$ 。
每年上班 260 天，每天開燈 10 時 $10\text{h/天} \times 0.015\text{MW} \times 260 \text{天} = 39 \text{ 仟度/年}$ 。
全年節約用電度數 $453.6 + 39 = 492.6 \text{ 仟度/年}$ 。
降低尖峰容量 $0.18\text{MW} + 0.015\text{MW} = 0.195\text{MW}$ 。
節約流動電費 $492.6 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/kW} = 1,379.28 \text{ 仟元/年}$ 。
減少基本電費 $0.195\text{MW} \times (223.6 \times 4 + 166.9 \times 8) = 434.77 \text{ 仟元/年}$ 。
全年節約電費 $1,379.28 + 434.77 = 1,814.05 \text{ 仟元/年}$ 。
- 3.減少 CO₂ 排放 $492.6 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{Kg/ kWh} = 313.79 \text{ 公噸/年}$ 。

案例編號：LS-09033

路燈配合夜間部上下課時段定時 供電控制

行業別：教育服務業

關鍵詞：路燈、供電控制

案例說明

該校路燈配合夜間部上下課時段，定時供電控制，以節省能源。

改善前狀況

夜間部下課後，偌大校園幾無人跡，路燈、投光燈若仍大放光明，不僅毫無意義，又造成光害與浪費金錢。

改善後狀況

該校路燈經該善後，全校路燈、投光燈已納入時間控制總耗能約 65kW，全年減少用電 $0.065\text{MW} \times 6 \text{ 時/天} \times 365 \text{ 天/年} = 142.35 \text{ 仟度/年}$ 。





成效分析

1. 全校路燈、投光燈已納入時間控制總耗能約 65kW。
2. 全年減少用電 $0.065\text{MW} \times 6 \text{ 時/天} \times 365 \text{ 天/年} = \underline{142.35}$ 仟度/年。
減少用電度數 $\underline{142.35}$ 仟度/年。
減少流動電費 $142.35 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = \underline{398.58}$ 仟元/年。
3. 減少 CO₂ 排放 $142.35 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{90.68}$ 公噸/年。

案例編號：LS-09034

降低走廊照度，節省流動電費支出

行業別：教育服務業

關鍵詞：照度、照明節能、日光燈

案例說明

該校為降低走廊照度，節省流動電費支出，原 40W 低功因 320 盞走廊燈換成 20W 高功因 160 盞日光燈，並做間隔移除。

改善前狀況

該校走廊照度改善前係使用低功因 40W 走廊燈較高功因 20W 的走廊燈耗電。

改善後狀況

該校經更換 20W 高功因走廊燈後，走廊照度遠超過所需，且教室內光線能穿越至走廊，應可適度移除部份燈具。

間隔移除，改換成 20W 燈具。





成效分析

1. 40W 低功因以 50W 計 320 盞，20W 高功因以 20W 計 160 盞，每日點燈 4 小時，每年使用 240 天。

$$(50 \times 320 - 20 \times 160) \times 4 \text{h/天} \times 240 \text{天/年} = 12,288 \text{kWh/年} \approx 12.29 \text{ 仟度/年}。$$

2. 全年節省用電度數 12.29 仟度/年。

$$\text{全年節省減少流動電費} \quad 12.29 \text{ 仟度} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = \underline{34.41} \text{ 仟元/年}。$$

3. 全年節省減少 CO₂ 排放 $12.29 \text{ 仟度} \times 0.637 \text{kg/kWh} = \underline{7.83}$ 公噸/年。

案例編號：LS-09035

圖書館室內照明採二線式照明控制系統 做控管

行業別：教育服務業

關鍵詞：圖書館、照明、二線式控制

案例說明

該校為照明節能，圖書館室內照明採二線式照明控制系統做控管。

改善前狀況

改善前學生經常忘記關燈而浪費電力。

改善後狀況

該校經改善後：

- 1.在管理室可作集中監視和控制，並可因防止忘記關燈而達到省電、省力管理的效果。
- 2.依照一天的照明預程狀況來作區域性供電達到省電和省力化的切換控制超作。





成效分析

- 1.圖書館共有 5 層樓，每層樓照明耗電量約 12kW，利用二線式照明控制作分區性照明管理，每層樓可減少 30%的照明耗電，若圖書館每日開館 14h，每月 22 天。
- 2.降低尖峰容量 $5 \text{ 樓} \times 12\text{kW} \times 30\% \div 1,000 = \underline{0.018\text{MW}}$ 。
- 3.減少基本電費 $0.018\text{MW} \times (223.6 \times 4 + 166.9 \times 8) = \underline{40.13}$ 仟元/年。
- 4.全年共減少用電度數 $5 \text{ 樓} \times 12\text{kW} \times 30\% \times 14\text{h/天} \times 22 \text{ 天/月} \times 12 \text{ 月/年} \div 1,000 = \underline{66.53}$ 仟度/年。
- 5.節省電費費約 $66.53 \times 2.8 = \underline{186.28}$ 仟元/年。
- 6.全年節約電費 $40.13 + 186.28 = \underline{226.41}$ 仟元/年。
- 7.全年減少 CO₂ 排放 $66.53 \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{42.38}$ 公噸/年。

案例編號：LS-09036

換設 LED 室內照明與消防緊急照明燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：LED、照明、節能

案例說明

該校為照明節能換裝 LED 室內照明與消防緊急照明燈具。

改善前狀況

該校改善前係使用傳統式照明燈具，較LED耗電。

改善後狀況

全校經換裝 LED 燈後全年約節省電力 6.13MWh/年。





成效分析

全校逃生指示燈目前裝載 100 組 LED 固態照明燈具，原逃生燈號電量約 15W，LED 固態照明耗電約 8W。

1. 全年約節省耗電： $100 \text{ 組} \times (15\text{W} - 8\text{W}) \times 24\text{h/天} \times 365 \text{ 天/年} / 1,000 = 6,132\text{kWh/年}$
 $\approx \underline{6.13}$ 仟度/年。

2. 全年節省電費： $6.13 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/度} = 17.16 \text{ 仟元/年}$ 。

3. 全年減少 CO₂ 排放： $6.13 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{3.9}$ 公噸/年。

案例編號：LS-09037

400W 水銀路燈 500W 水銀探照燈改換為高效節能燈

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、水銀路燈、高效節能燈

案例說明

該校校園內 25 盞 400W 水銀路燈及 16 盞 500W 水銀探照燈改換為高效節能燈。

改善前狀況

該校改善前使用400W的水銀路燈及500W的傳統探照燈，較為耗能。

改善後狀況

該校擬將校園週遭 25 盞 400W 水銀燈的路燈改換為 100W 高效節能燈，以及 16 盞 500W 傳統探照燈改換為 200W 高效節能燈，每年約可節省 17.7 仟度/年的電力。





成效分析

全校 25 盞 400W 水銀燈的路燈改換為 100W 高效節能燈，以及 16 盞 500W 傳統探照燈改換為 200W 高效節能燈，則減少 $((400-100) \times 25 + (500-200) \times 16) / 1,000 = 12.3\text{kW}$ ，計每天開 4h，每個月 30 天，一年 8 個月的使用率。

1. 全年共減少用電度數

$$12.3\text{kW} \times 4\text{h/天} \times 30\text{天/月} \times 12\text{月/年} / 1,000 = \underline{17.71} \text{ 仟度/年。}$$

$$\text{全年節約電費} \quad 17.71 \times 2.8 = \underline{49.59} \text{ 仟元/年。}$$

2. 全年減少 CO₂ 排放 $17.71 \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{11.28} \text{ 公噸/年。}$

案例編號：PE-09036

生產時間固定能源低減改善活動

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：節約能源、節能宣導

案例說明

該廠透過各單位日常自主節能改善活動，將設備進行合理化改善，進而達到固定能源低減的目的，並透過每個月實施之環境會議發表優良改善事例，各單位互相觀摩學習，橫展實施。

改善前狀況

該廠未進行七大節能改善手法前，節能效果並無有效提昇。

改善後狀況

該公司利用節約能源改善七大手法①廢止②修理③停止④適切化⑤再活用⑥轉換⑦保溫等為依據，推動各職場自主設備節能改善，舉例說明如下。

一、控制盤冷卻風扇運轉溫度控制改善(二製部保二課) →適切化手法

改善想法→控制盤內追加設置溫度控制器，達到設定溫度，冷卻風扇才開始運轉散熱，達到節能之目的，避免風扇24小時運轉，浪費能源。

二、沖壓廠地下室廢鐵輸送帶省能源改善(一製部沖壓課) →停止手法

改善想法→地面上沖壓機與廢鐵輸送帶連動改善，沖壓機ON→廢鐵輸送帶ON，沖壓機OFF→廢鐵輸送帶則OFF，避免常時動作造成能源浪費。

三、廠房重複性照明拆除改善(環設部設施課) →廢止手法

改善想法→廠房建廠之初，已全面性設置廠房水銀燈照明，後來為了生產作業性關



係，要符合生產照度要求，另設置日光燈照明，造成上方原來水銀燈照明未廢止，重複照明浪費，故將重複性照明一一調查出來，並廢止改善。

成效分析

上記固定能源低減改善活動之效果

- 1.節省電力量：210,761 度/年=210.8 仟度/年。
- 2.抑低 CO₂ 排出：134.3 公噸/年。
- 3.節省金額：674.4 仟元/年。

案例編號：PE-09037

食品一廠蒸煮箱改善

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：蒸煮箱、節能、洩漏

案例說明

該廠為增加速食麵蒸煮箱的蒸汽管開孔分佈(開孔率由 35%提升至 93%)，使得熱分佈均勻，並降低蒸汽使用壓力，以節省蒸汽用量，進行以下之節能改善：

- 1.第二線蒸煮箱洩漏改善
- 2.第二、三、四線蒸煮箱蒸汽使用改善案
- 3.蒸煮箱收工作業關機改善案

改善前狀況

該廠改善前狀況說明如下：

1. 第二線蒸煮箱洩漏改善
 - 1.1 蒸煮箱變形嚴重洩漏蒸氣。
 - 1.2 蒸汽管開孔率低，蒸煮效果不佳浪費蒸汽。
 - 1.3 蒸汽減壓後壓力達 4.0 kg/cm^2 ，蒸汽耗用多。
2. 第二、三、四線蒸煮箱蒸汽使用改善案
 - 2.1 蒸汽管路壓力不穩定，多餘蒸汽會經由蒸煮箱煙囪排出。
 - 2.2 使用高壓蒸汽的熱交換器排放之冷凝水，回收至鍋爐室使用，未能有效能源再利用。
3. 蒸煮箱收工作業關機改善案
 - 3.1 蒸煮箱停關機時蒸汽關閉不當，浪費能源。
 - 3.2 蒸汽開關距離遠無法即時關閉蒸汽。

改善後狀況

該廠改善後：

1. 第二線蒸煮箱洩漏改善

- 1.1 更新蒸煮箱，前後出口改為水封式減少溢散洩漏損失。
- 1.2 蒸汽管開孔率由 35% 提升至 93%，增加熱分佈均勻度。
- 1.3 蒸汽壓力降低為 2.2 kg/cm²，節省蒸汽用量。

2. 第二、三、四線蒸煮箱蒸汽使用改善案

- 2.1 蒸煮箱需求的蒸汽為低壓高濕，增設一蒸汽穩壓及再生蒸汽回收系統，就源利用熱交換器排放之冷凝水再生的蒸汽適合製程，亦可節省能源。
- 2.2 第一、二線熱交換器排出之冷凝水回收再生蒸汽供第二線蒸煮箱使用，每小時平均可產生 200kg 再生蒸汽。
- 2.3 第三、四線熱交換器排出之冷凝水回收再生蒸汽供第四線蒸煮箱使用，每小時平均可產生 150kg 再生蒸汽
- 2.4 蒸煮箱內部蒸汽管開孔率由 53% 提升至 85%，使蒸汽分布更均勻。

3. 蒸煮箱收工作業關機改善案

- 3.1 混合人員關機後立即通知油鍋人員，當麵絲蒸煮完後立即關閉蒸汽。
- 3.2 在蒸煮箱旁設置蒸汽閥門，麵絲蒸煮完離開蒸箱可立即關閉閥門，節省蒸汽。
- 3.3 執行方針管理能源改善，盤點開關機不當造成能源洩漏。

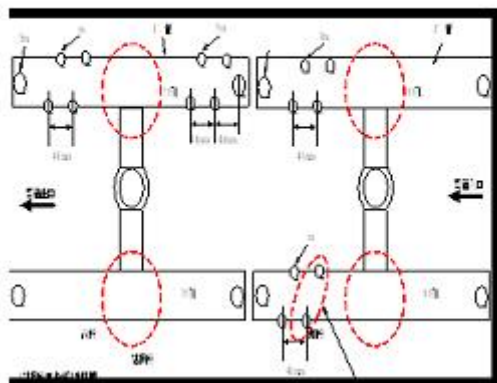
蒸煮箱洩漏改善：

更新迫緊後，密合度佳未洩漏



蒸餾箱開孔率改善：

蒸餾箱增加開孔率
(蒸汽管開孔率由35%提升至93%)



蒸汽穩壓及回收系統



熱交換器回收之冷凝水管路



閃發蒸汽槽



蒸汽混合缸



主蒸汽和回收蒸汽混合後進入蒸箱



比例式控制閥

成效分析

1. 總節省能源費用：6,621.4仟元/年。



1.1 第二線蒸煮箱洩漏改善，節省蒸汽費用：2,943.2千元/年，

節省蒸汽費用 $2,803 \text{公噸/年} \times 1,050 \text{元/公噸} \div 1,000 = 2,943.2 \text{千元/年}$ 。

1.2第二、三、四線蒸煮箱蒸汽使用改善案，節省蒸汽費用：3,690.5千元/年。

1.2.1節省蒸汽費用 $2578.19 \text{公噸/年} \times 1,050 \text{元/公噸} \div 1,000 = 2,707.1 \text{千元/年}$ 。

1.2.2節省蒸汽費用 $619.57 \text{公噸/年} \times 1,435 \text{元/公噸} \div 1,000 = 889.1 \text{千元/年}$ 。

1.2.3節省蒸汽費用 $65.68 \text{公噸/年} \times 1,435 \text{元/公噸} \div 1,000 = 94.3 \text{千元/年}$ 。

1.3蒸煮箱收工作業關機改善案，節省蒸汽費用：204.2千元/年。

節省蒸汽費用 $142.3 \text{公噸/年} \times 1,435 \text{元/公噸} \div 1,000 = 204.2 \text{千元/年}$ 。

2. 總抑低CO₂之排放量：1,313.6公噸/年。

2.1第二線蒸煮箱洩漏改善，

蒸汽 $2,803 \text{公噸/年} \times 74.11 (\text{油汽比}) \times 2.95 \div 1,000 = 612.8 \text{公噸/年}$ 。

2.2第二、三、四線蒸煮箱蒸汽使用改善案，抑低CO₂之排放量：714.4公噸/年。

2.2.1 蒸汽 $2,578.19 \text{公噸/年} \times 73.98 \frac{\text{L}_{\text{燃油}}}{\text{公噸}} \times 2.95 \frac{\text{Kg-CO}_2}{\text{L}_{\text{燃油}}} \div 1,000 = 562.7 \text{公噸/年}$ 。

2.2.2 蒸汽 $619.56 \text{公噸/年} \times 75.05 \frac{\text{L}_{\text{燃油}}}{\text{公噸}} \times 2.95 \frac{\text{Kg-CO}_2}{\text{L}_{\text{燃油}}} \div 1,000 = 137.2 \text{公噸/年}$ 。

2.2.3 蒸汽 $65.68 \text{公噸/年} \times 75.05 \frac{\text{L}_{\text{燃油}}}{\text{公噸}} \times 2.95 \frac{\text{Kg-CO}_2}{\text{L}_{\text{燃油}}} \div 1,000 = 14.5 \text{公噸/年}$ 。

3.1蒸煮箱收工作業關機改善案，蒸汽 $142.3 \text{公噸/年} \times 75.05 \frac{\text{L}_{\text{燃油}}}{\text{公噸}} \times 2.95 \frac{\text{Kg-CO}_2}{\text{L}_{\text{燃油}}} \div 1,000 = 31.5 \text{公噸/年}$ 。

案例編號：PE-09038

水產廠 240HP 寵物食品擠壓乾燥效率改善

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：乾燥效率、節約能源

案例說明

該廠將 240HP 寵物食品擠壓乾燥能力提升減少單位蒸汽用量。

改善前狀況

該廠改善前：

1. 乾燥機排氣風車風門全開，浪費能源。
2. 乾燥機蒸汽閥門手動開、關，要等到乾燥機完全出料完後才能關閉蒸汽閥門。
3. 手動提早開啟乾燥機蒸汽閥門熱機，造成蒸汽浪費。
4. 主機添加常溫水，且未添加蒸汽，擠壓機出口產品水分較不易蒸發。
5. 乾燥機蒸汽控制閥門沒有圖控顯示比例控制的趨勢圖。

改善後狀況

設計理念：

1. 水產廠擠壓機提升機械能，改變產品的組織結構，增加擠壓出口產品的水份蒸發量，降低乾燥蒸汽使用量。

該廠經過改善後：

1. 尋找乾燥機排出風車風門之最佳開度。
2. 乾燥蒸汽氣動閥門關閉連鎖之程式控制(防止空機消耗能源)。



3. 乾燥蒸汽氣動閥門開啟時機設定(防止空機消耗能源)。
4. 主機添加蒸汽加速物料由主機出口之水份蒸發,減少乾燥能源損耗。
5. 調整乾燥機膜片式控制閥 PID 以 PLC 及圖控趨勢圖管控,尋找最佳 P.I.D。
6. 製程擠壓添加熱水,由常溫水 27°C改添加 50°C熱水。
7. 降低擠壓添加水百分比,降低擠壓出口濕料水分。

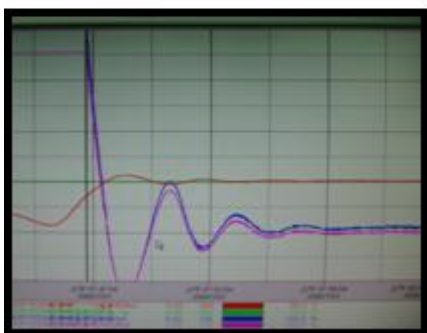
改善措施



風門最佳開度設定



主機添加蒸汽



蒸汽比例控制閥趨勢圖



蒸汽比例控制閥

成效分析

1.節省能源費用：1,505.7 仟元/年。

乾燥機節省蒸汽之效益：(1~9 月蒸汽平均單價 1.435 仟元/公噸)。

$1.435 \text{ 仟元/公噸} \times (314\text{kg/公噸} - 234\text{kg/公噸}) \div 1,000 \text{ kg/公噸} \times 1,093 \text{ 公噸/月} \times 12 \text{ 月/年} = 1,505.7 \text{ 仟元/年}。$

2.抑低 CO₂ 之排放量：232.3 公噸/年。

減少蒸汽用量： $(314\text{Kg/公噸} - 234\text{Kg/公噸}) \div 1,000 \text{ kg/公噸} \times 1,093 \text{ 公噸/月} \times 12 \text{ 月/年} = 1,049.3 \text{ 公噸/年}。$

減少燃油用量： $1,049.3 \text{ 公噸/年} \times 75.05 \text{ L 燃油/公噸蒸汽} \div 1,000\text{L/kL} = 78.75\text{kL 燃油/年}。$

換算 CO₂ 量： $78.75\text{kL 燃油/年} \times 2.95 \text{ 公噸-CO}_2\text{/kL 燃油} = 232.3 \text{ 公噸/年}。$



食品三廠速食麵蒸箱『最適蒸炊條件』 導入

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：速食麵、蒸炊條件、蒸箱

案例說明

該廠回收再生蒸汽，增設比例控制閥，蒸箱之蒸汽管路、開孔率及排污孔改善等節能措施。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

- 1.油炸釜「熱交換器」所產生「高潛熱之冷凝水」直接排放。
- 2.蒸箱外部管路問題點：採用「壓力錶」做為蒸汽監控操作條件，不易掌握蒸汽供汽量。
- 3.蒸箱內部管路問題點：蒸箱內前段、中段、後段蒸汽管路設計不當，造成前段、中段、後段操作蒸汽壓力偏高，導致前段、中段、後段蒸炊溫度分配不合理。
- 4.「排污孔」設計不良，造成①蒸汽 Loss；②冷凝水未能積存於蒸箱內增加水汽，達到蒸炊之目的。

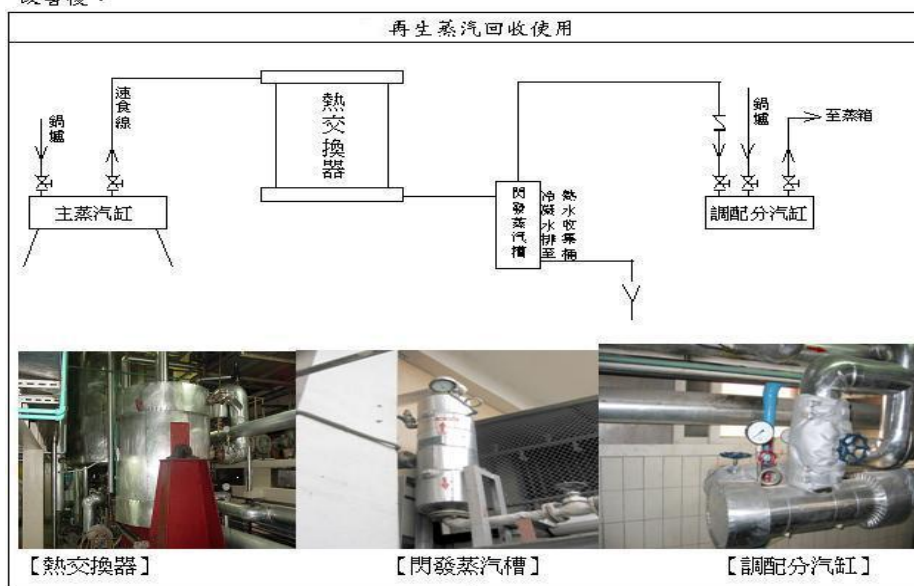
改善後狀況

該廠之改善理念是探討製程條件，改善製程設備（包括排污孔以「水封的概念」重新設計），減少蒸汽用量。

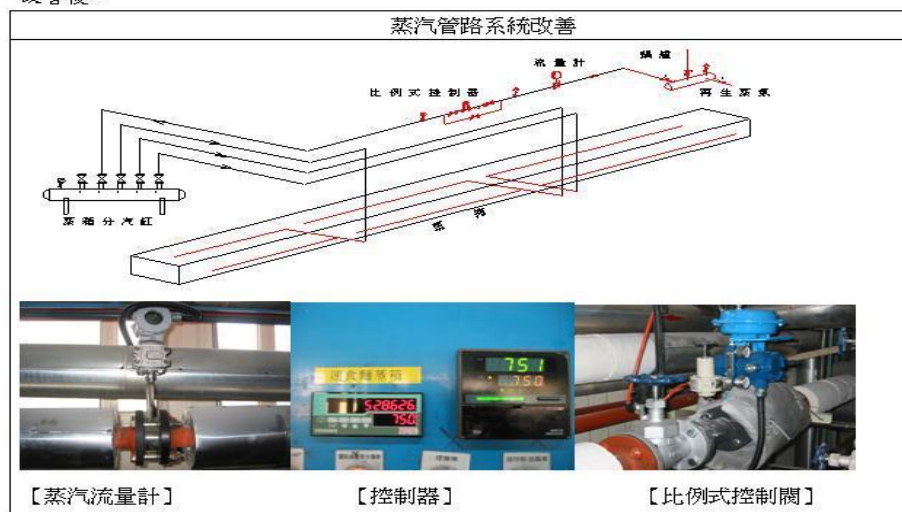
該廠經改善後狀況：

- 1.再生蒸汽設備：將油炸釜「熱交換器」所產生「高潛熱之冷凝水」，經過「散發蒸汽槽」產生之再生蒸汽送至蒸箱再利用。
- 2.蒸汽管路系統：採用「比例式控制閥」+「蒸汽流量計」組合的供汽系統。
- 3.蒸箱之蒸汽管路及開孔率改善。
- 4.蒸箱排污孔改善：蒸箱排污孔以「水封的概念」重新設計製作，除可將冷凝水順排出蒸箱外，亦可防止蒸汽由排污孔洩漏。

改善後：

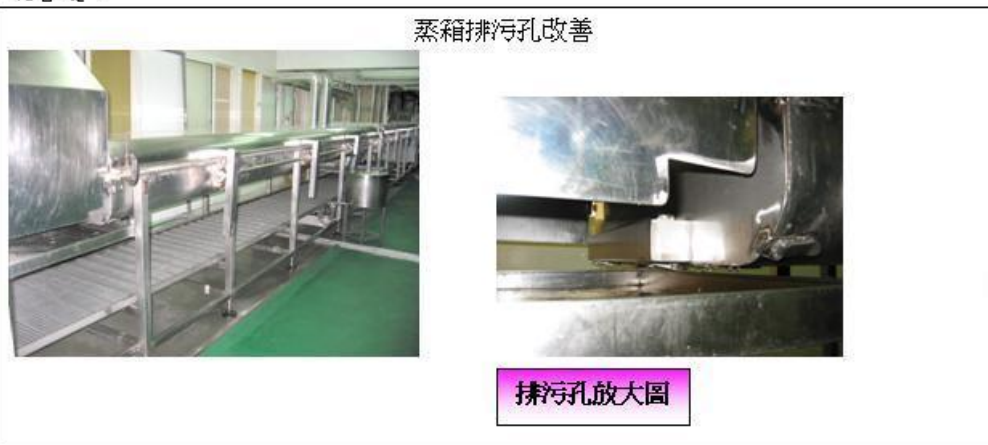


改善後：





改善後：



成效分析

1. 節省能源費用：1,830.6 仟元/年。

1.1 改善前蒸汽單位用量：3.56 公噸/公噸(94 年度累計數據)。

1.2 改善後蒸汽單位用量：3.00 公噸/公噸(95 年 11 月~12 月)

⇒平均每公噸產重減少蒸汽耗用 $3.56 - 3.00 = 0.56$ 公噸/公噸。

1.3 95 年速食麵生產量：3,113.2 公噸/年；蒸汽單價：1,050 元/公噸。

1.4 節省費用計算：

$3,113.2 \text{ 公噸/年} \times 0.56 \text{ 公噸/公噸} \times 1,050 \text{ 元/公噸} \div 1,000 = 1,830.6 \text{ 仟元/年}$ 。

2. 抑低 CO₂ 之排放量：381.1 公噸/年

$1,743.4 \text{ 公噸/年} \times 74.11 \text{ L 燃油/公噸} \div 1,000 \text{ L/kL} \times 2.95 \text{ 公噸-CO}_2/\text{kL}$
 $= 381.1 \text{ 公噸/年}$ 。

案例編號：PE-09040

水產廠擠壓線乾燥機冷凝水回收改善

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：乾燥機、冷凝水、節約能源

案例說明

該廠為水產廠的節能，採取以下之措施：

- 1.改變製程條件，回收蒸汽冷凝水在製程上使用，降低使用蒸汽，節省能源。
- 2.新製作不銹鋼儲存桶，收集乾燥機蒸汽耗用後之冷凝水。
- 3.汰換適用規格的供水泵。

改善前狀況

該廠改善前：

- 1.1.乾燥機蒸汽冷凝水直接排放
- 1.2.原製程用水：由水泵(3.7 kW) × 2 台供應常溫自來水。

改善前

1.1. 乾燥機冷凝水直接排放
如下照片：



1.2 原製程用水：由3.7 kW/台× 2台泵供應常溫自來水。
如下照片：





改善後狀況

2.1.收集蒸汽冷凝水入儲存桶。

2.2.加水混合調整水溫至 60°C 左右，換成小馬力泵(0.55 kW)×2 台與循環泵(0.8 kW) 來供應製程用熱水使用。

改善後

2.1.收集冷凝水入儲存桶。

2.2.加水混合調整水溫至 60°C 左右，以泵送至需熱水的製程。

如下照片：



2.3. 泵換成馬力 0.55 kW × 2 台，及循環泵 0.8 kW × 1 台，總共 1.9 kW

如下照片：



成效分析

1. 節省能源費用：756.2 仟元/年。

1.1.依水產廠之產品別與銷量分別降低蒸汽添加量，實際運轉 2 個月量測數據，計算蒸汽減少用量約為：682 公噸/年；節省蒸汽效益為：716.1 仟元/年（蒸汽當時的計價基準為 1.05 仟元/公噸）。

1.2.改善後泵之電力減少： $(7.4\text{kW} - 1.9\text{kW}) \times 12 \text{ 時/天} \times 22 \text{ 天/月} \times 12 \text{ 月/年}$
= 17.4 仟度/年。

節省用電效益為： $17,424\text{kWh/年} \times 2.3 \text{ 元/kWh} \div 1,000 \text{ 元/仟元} = 40.07 \text{ 仟元/年}$

1.3.上述二項合計 $716.1 \text{ 仟元/年} + 40.07 \text{ 仟元/年} = 756.17 \text{ 仟元/年}$ 。

2. 抑低 CO₂ 之排放量：160.2 公噸/年。

2.1.減少蒸汽用量：682 公噸/年。

即減少燃料油用量 = $682 \text{ 公噸/年} \times 74.11\text{L 燃油/公噸(蒸汽)} \div 1,000\text{L/kL}$
= 50.54 kL 燃油/年

換算 CO₂ 量： $50.54\text{kL 燃油/年} \times 2.95 \text{ 公噸-CO}_2/\text{kL(燃油)} = 149.1 \text{ 公噸/年}$ 。

2.2.節省用電： $17,424\text{kWh/年} \times 0.637 \text{ Kg-CO}_2/\text{kWh} \div 1,000 \text{ Kg/公噸}$
= 11.1 公噸/年。

2.3.上述二項合計 $149.1 \text{ 公噸/年} + 11.1 \text{ 公噸/年} = 160.2 \text{ 公噸/年}$ 。



案例編號：PE-09041

飼料廠熟化區黃豆粉碎機作業系統改造

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：粉碎機、抽氣系統、節約能源

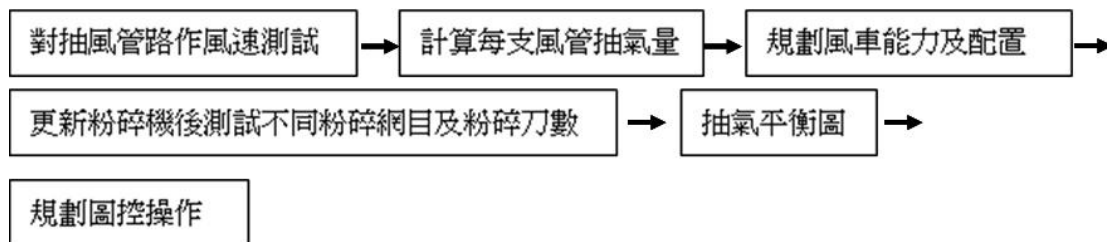
案例說明

該廠為飼料廠節能，製作粉碎機抽氣平衡圖，並且由各偵測點現場實測數據，規劃設計風車抽氣系統，改善黃豆粉碎機，提高產能，節約能源。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

- 1.改造黃豆粉碎機作業系統，廠內規劃更新黃豆粉碎機，及提昇週邊設備能力，及作業流程，使符合作業需求，及達到節省能源。採用 **1 台**國產粉碎機作業(馬力數 125HP)，測試多種不同粉碎網目粒度，粉碎能力與粒度均符合作業需求，粉碎能力可達 7T/h，運轉電流降至 **95A**(粉碎量 6T/h)。
- 2.一台粉碎主機 1 次使用 108 片粉碎刀片，刀片耗損量大，且粉碎主機只能單向運轉，1 組刀片(4 邊角)要分 4 次人工更換作業。其風車抽氣(馬力數 30HP)，運轉電流 44A，抽氣效果不足。
- 3.改善流程

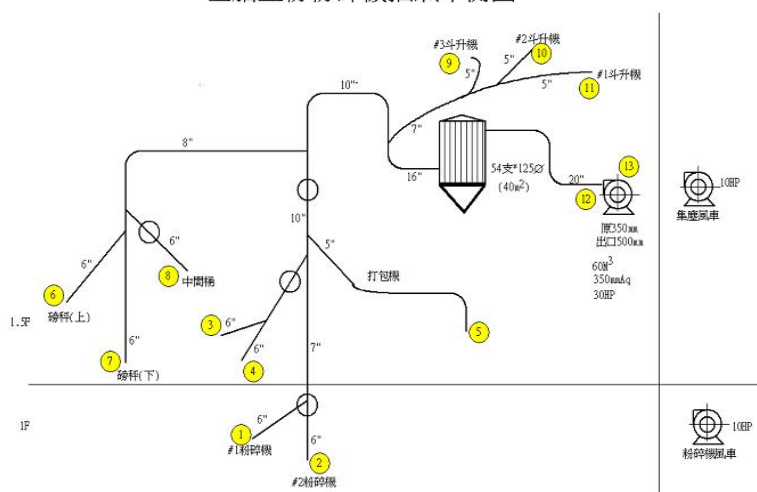


改善後狀況

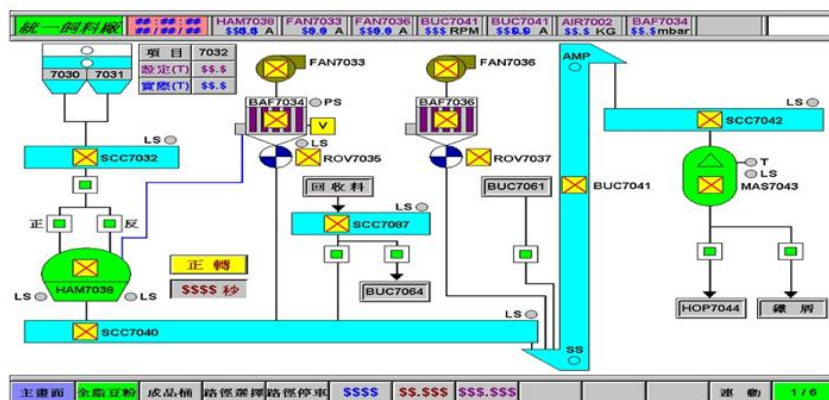
該廠經改善後：

- 1.改造黃豆粉碎機作業系統，廠內規劃更新黃豆粉碎機，及提昇週邊設備能力，及作業流程，使符合作業需求，及達到節省能源。採用 **1 台**國產粉碎機作業(馬力數 125HP)，測試多種不同粉碎網目粒度，粉碎能力與粒度均符合作業需求，粉碎能力可達 7T/h，運轉電流降至 **95A**(粉碎量 6T/h)。
- 2.粉碎主機可正反向運轉切換，節省粉碎刀片、人工更換次數(1 組刀片只需 2 次人工更換作業)。粉碎刀片合計 32 支，可達制程及品質需求，節省刀片耗損購置費用。設計風車抽氣系統(設備及管路)。原 30HP 風車(44A)，改以 10HP 風車(13.7A)*2。

全脂豆粉粉碎機抽氣平衡圖



圖控規劃粉碎作業流程及操控方式。





成效分析

1.節省能源費用：656.4 仟元/年。

粉碎與風車換算功率：

$$P = \sqrt{3} V \times I \times \cos\theta = 1.732 \times 380V \times [(98 \times 2 - 95) + (44 - 13.7 \times 2)] \times 0.8 \div$$

$$1,000W/kW = 61.920kW$$

全部節省：

$$【61.92kW + (1HP \text{ 螺運機} + 1HP \text{ 電磁鐵}) \times 0.75kW】 \times 15h/\text{天} \times 25 \text{ 天/月} \times 12 \text{ 月/年}$$

$$\times 2.3 \text{ 元/度} \div 1,000 \text{ 元/仟元} = 656.4 \text{ 仟元/年。}$$

2.抑低 CO₂ 之排放量：181.8 公噸/年

$$285,390 \text{ 度/年} \times 0.637 \text{ Kg -CO}_2/\text{度} \div 1,000\text{Kg/公噸} = 181.8 \text{ 公噸/年}$$

案例編號：PE-09042

飼料廠提升玉米粉碎效率

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：粉碎機、玉米、節約能源

案例說明

該廠引進高效率立式粉碎機，改善玉米粉碎效率，提高產能，節約能源。

改善前狀況

該廠改善前廠內粉碎機機型老舊其效率低、高耗能，且主、副原料需再粉碎種類多，不足現況使用。

改善後狀況

該廠經改善後：

- 1.引進高效率立式粉碎機，馬力數與現有粉碎機同150HP，能力可由 7公噸/h 提升至 12公噸/h 以上。
- 2.於舊碾碎機空間進行規劃。輸送線路與#2號粉碎機共用輸送設備，二者使用同一套斗升機輸送系統，互相調度使用。避免如#1、3、4號機使用氣吸，降低能源耗用。

① 選用立式粉碎機，馬力數與現有粉碎機同150HP，能力可由7公噸/h 提升至12公噸/h以上；刀具由110只降至48只，降低刀具使用成本。

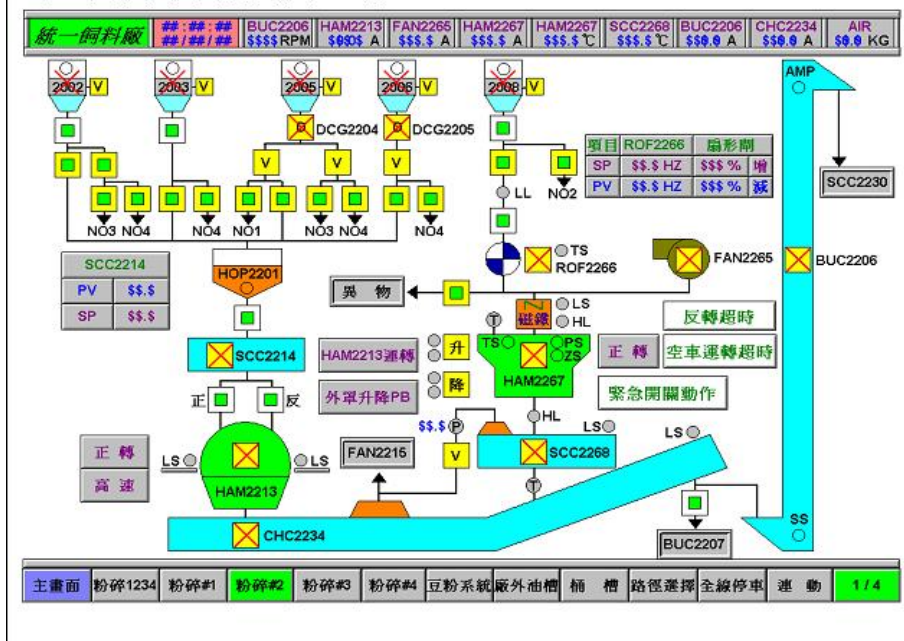




- ② 為降低費用，廠內未購置控制系統，將其使用之控制單元上網找尋使用說明，探討其用途，提高統一自身知識，且能掌握日後維修能力。



- ③ 結合既有粉碎控制 PLC 及圖控程式連結操控系統，以自行設計的控制系統，節省外購控制箱費用 27 萬元。



成效分析

1.節省能源費用：1,886.9 仟元/年。

(1)#1.3.4 臥式粉碎機系統 150HP+60HP(吹送)=210HP，能力 7T/h。

增設直立式粉碎機 154HP+29HP(輸送機)=183HP，能力 12T/h(滿載 14T/h)。

(2)96 年 1~9 月平均粉碎產量 16,480T/月，其中粉碎玉米約佔配方 50%以上比例，又細玉米佔 75%，故粉碎細玉米的需求量 $16,480\text{T/月} \times 50\% \times 75\% = 6,180\text{T/月}$ 。

(3)改善前#1.3.4 粉碎機系統粉碎細玉米用電：

$$6,180\text{T/月} \div 7\text{T/h} \times 210\text{HP} \times 0.75\text{kW/HP} \div 80\%(\text{效率}) \times 80\%(\text{負載率}) \\ = 139,050\text{kWh/月}。$$

改善後立式用電量粉碎細玉米用電量：

$$6,180\text{T/月} \div 12\text{T/h} \times 183\text{HP} \times 0.75\text{kW/HP} \div 80\%(\text{效率}) \times 80\%(\text{負載率}) \\ = 70,684\text{kWh/月}。$$

(4)節省用電： $(139,050 - 70,684)\text{kWh} \times 12 \text{ 月/年} \times 2.3 \text{ 元/ kWh} \div 1,000$
 $= 1,886.9 \text{ 仟元/年}。$

2、抑低 CO₂ 之排放量：522.6 公噸/年

$$(139,050 - 70,684)\text{kWh /月} \times 12 \text{ 月/年} \times 0.637 \text{ Kg- CO}_2/\text{kWh} \div 1,000\text{Kg/公噸} \\ = 522.6 \text{ 公噸/年}。$$



案例編號：PE-09043

麵粉廠麩皮粉碎改善

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：麩皮、粉碎、節能改善

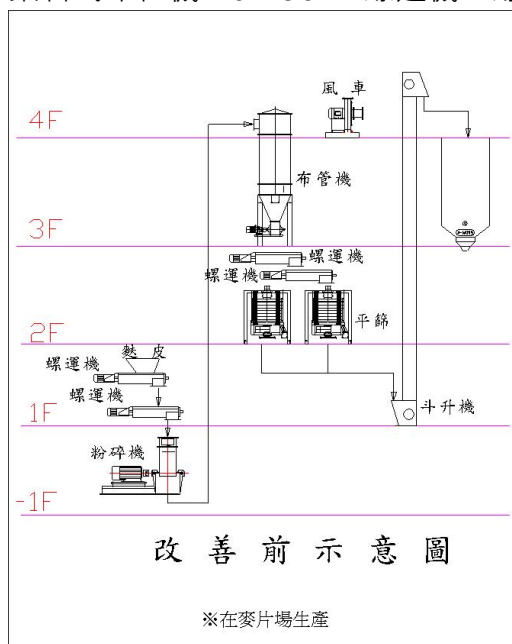
案例說明

該廠麵粉廠增設麩皮粉碎系統，提高粉碎效率，減少麩皮粉碎的能源耗用

改善前狀況

該廠改善前之流程：

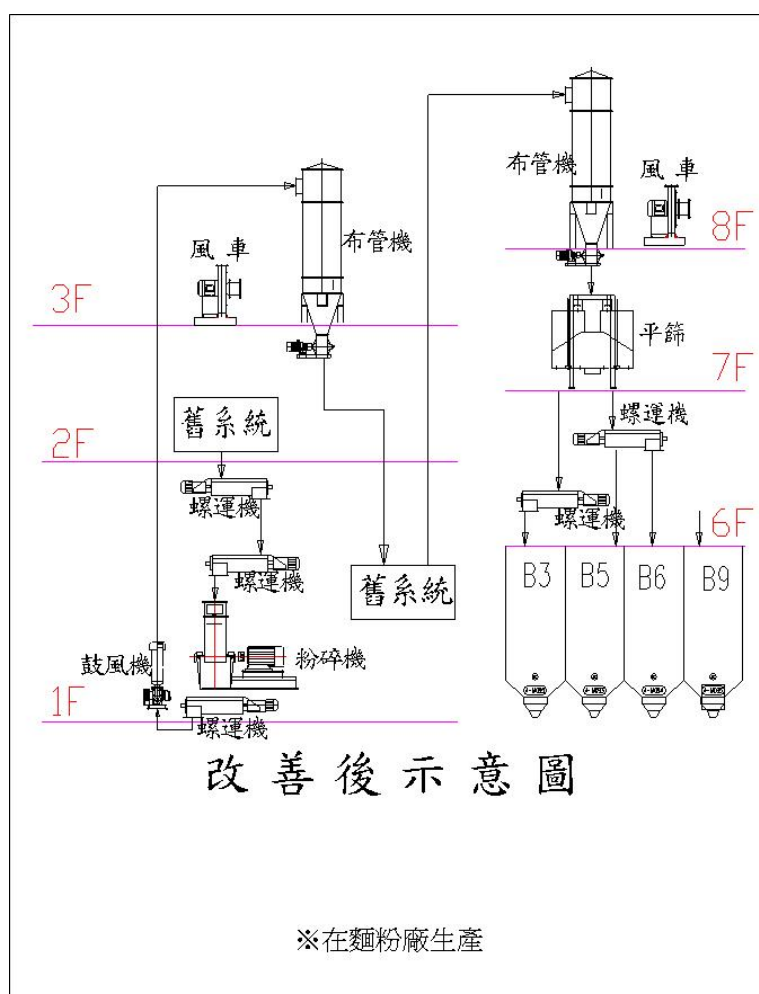
1. 麩皮粉碎於麥片廠區生產，單位產量能源消耗較大。
2. 改善前流程（在麥片廠的麩皮粉碎系統）：投料→螺運機→螺運機→螺運機→供料機→粉碎機→吸送風車→集料式布管機→airlock→螺運機→螺運機→小平篩。



改善後狀況

經改善後之流程：

1. 新增麩皮粉碎系統於麵粉廠，使用新購的粉碎機及附屬設備，提升運轉效率，降低單位產量的能源消耗。
2. 改善後流程（在麵粉廠的新增麩皮粉碎系統）：螺運機→螺運機→供料機→粉碎機→螺運機→airlock→吹送式鼓風機&風車→集料式布管機→airlock→舊系統→小平篩





成效分析

1.節省能源費用：327.1仟元/年。

1.1 每公噸節省用電量：(改善前實測每公噸產能平均電流 - 改善後實測每公噸產能平均電流)×1.732×380V×0.8÷1,000

= (155.3A - 134.8A)×1.732×380V×0.8÷1,000 = 10.794 (度/公噸)。

1.2 年節省用電：10.794 度/公噸×39 公噸/天×300 天/年 = 126.3 仟度/年。

1.3 年節省金額：126,290 度/年×2.59 元/度÷1,000 = 327.1 仟元/年。

2.抑低CO₂之排放量：80.4公噸/年。

126,290 度/年×0.637 Kg- CO₂/度÷1,000 = 80.4 公噸/年。

案例編號：PE-09044

水產廠 240HP 寵物食品擠壓濕料回收改善

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：擠壓系統、冷凝水、節約能源

案例說明

該廠改用擠壓系統冷凝水乾燥 240HP 寵物食品擠壓濕料，進行節約能源。

改善前狀況

- 1.該廠有鑑於水產廠二樓屋頂乾燥機的蒸汽冷凝水直接排放掉，造成能源浪費。
- 2.因使用量較小，如增設閃發蒸汽槽其費用較高，不符合經濟效益。

改善後狀況

- 1.該廠利用蒸汽冷凝水之熱能做為乾燥濕料的熱源，則可降低蒸汽使用量，節省成本。
- 2.直接引用蒸汽冷凝水加熱，以節能。
- 3.增設濕料乾燥機（夾層內設有盤管環繞，蒸汽冷凝水導入盤管內做為熱源），濕料置於轉動的濕料乾燥機桶槽內加熱乾燥，結果效果良好，可以節省蒸汽用量。

1.濕料乾燥機使用冷凝水乾燥後，熱氣排放已減少很多，如下圖



濕料乾燥機未使用冷凝水前



濕料乾燥機使用冷凝水後

106

2. 抑低 CO₂ 之排放量：12.7 公噸/年。

減少蒸汽用量： $188.9\text{Kg/公噸} \times 307.13 \text{ 公噸/年} \div 1,000\text{Kg/公噸} = 58.02 \text{ 公噸/年}$ ，

即減少燃油用量 = $58.02 \text{ 公噸/年} \times 73.98 \text{ L 燃油/公噸蒸汽} \div 1,000(\text{L/kL})$

= 4.29 kL 燃油/年 。

換算 CO₂ 量： $4.29 \text{ kL 燃油/年} \times 2.95 \text{ 公噸 CO}_2/\text{kL 燃油} = 12.66 \text{ 公噸/年}$ 。



CDA 運轉最適化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、CDA、乾燥機

案例說明

該廠為空壓機運轉最適化，進以下之改善措施：

- 1.引進加熱式乾燥機 HBP-1300 Dryer#8，將 Dryer#1~3 停機當備用機台來改善吹淨脫附需耗自產之 CDA 無效之能源消耗，減少 CDA 機台及 Dryer#1~3 運轉所花費之電費及保養費用。
- 2.增設 CDA TANK 2 及增加一 65A 主管路進入 FAB 主要機台使用區域來增加供氣壓力穩定減少壓力起伏過大導致 CDA#1~3 loading 增加電費費用。
- 3.CDA#4 空壓機二段排氣增設無耗氣式排水器。
- 4.進行此三項工程本廠總投資費用為 3,500,000 元。

改善前狀況

依據該廠 FAB 1 CDA system 空壓機運轉模式為 IHI CDA#4、8 及 HITACHI CDA#1~3，一台 loading、一台 loading/unloading、一台備載，Dryer#1~4 方能讓系統壓力穩定供應，由於 Dryer#1~4 為 PPC 風量再生行型乾燥機，約有 18%用量用於再生 purge，當 Dryer purge 時會耗損系統之 CDA。

改善後狀況

- 1.增加熱式乾燥機 Dryer#8，將 Dryer#1~3 停機當備用機台，節省 258 SCFM purge 用量，減少因 Dryer purge 時耗損系統之 CDA 用量。
- 2.增加一 CDA TANK 及加一主管路進入 FAB 主要機台使用區域以增加供氣壓力穩定減

少壓力起伏過大導致備載之 CDA#1~3 loading，達成節約日立空壓機 CDA#1~3 一台 loading 運轉耗能目的。

3.於 CDA#4 空壓機二段壓力 $8\text{kg}/\text{cm}^2$ ，排水管路以 $1/8''$ 開度排水，空氣洩漏量為 $0.86\text{m}^3/\text{min}$ 增設無耗氣式排水器，以達節能之效。



增加熱式乾燥機 HBP-1300 Dryer#8



增加 CDA TANK 2



FAB 增加 CDA 65A 主管路



CDA#4 空壓機二段增設無耗氣式排水器

成效分析

- 1.透過此運轉最適策方案實施，可有效減少一台 HITACHI CDA 運轉之用電量，每年可替公司減少用電量為 $429,553\text{kWh}$ ，節省電費 933.1 仟元，有效抑低 CO_2 排放量 273.6 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元，計費時段 24hr)
- 2.透過此運轉最適策方案實施，可有效減少三台 Dryer 運轉之用電量，每年可替公司減



少用電量為 207kWh，節省電費 449 元，有效抑低 CO₂ 排放量 0.13 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元，計費時段 24hr)

3.透過此運轉最適策方案實施，可節省 CDA#4 空壓機二段排水耗氣：

$0.86 \text{ m}^3/\text{min} \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} \times 0.36 \text{ 元}/\text{m}^3 = 160.5 \text{ 仟元}/\text{年}$ ，且可降低 HITACHI CDA 7.82% 運轉之用電量(Running status : 11.0 m³/min)，每年可替公司減少用電量為 50,387kWh，節省電費 109.5 仟元，有效抑低 CO₂ 排放量 32.1 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元，計費時段 24hr)

4.總計，透過此三項 CDA 運轉最適策方案實施，每年替公司減少用電量為 408.8 仟度/年，節省電費 888 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量 260.4 公噸/年。

案例編號：PE-09046

潔淨室溫度提高 0.5°C

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：潔淨室、環境控制溫度

案例說明

該廠潔淨室生產環境控制溫度提高 0.5°C(23°C→23.5°C),降低乾盤管 dry coil 冰水負載,進而降低冰機的負載,達到節能目的。

改善前狀況

該廠潔淨室生產環境控制溫度改善前是依據原設定之溫度，並無調高。

改善後狀況

該廠的改善作法如下：

- 1.潔淨室的環境溫溼度的控制，除了外氣空調箱外,還需乾盤管來微調控制，才能達到恆溫恆濕的生產環境。挑戰業界無產環境的溫溼度標準，與生產設備製程工程師討論,從小區域作溫度調高測試，確認對產品無影響，節能措施推行至全廠區。
- 2.推行流程：
 - a.計畫說明：跨部門說明計畫及注意事項。
 - b.產品追蹤：確認無影響(各製程工程師產品觀察追蹤回報)。
 - c.全區執行:4F+2F。
 - d.修改潔淨室供應品質規範 23°C→23.5°C。
3. FAB-1 廠務及 Moduel 設備跨部門合作：潔淨室溫度調整 – 調整時間。



✓ 潔淨室溫度調整時間：

- 4F 潔淨室 96/12/19 AM10:00 溫度由 23°C 提昇到 23.5°C
- 2F 潔淨室 97/01/19 AM10:00 溫度由 23°C 提昇到 23.2°C
- 2F 潔淨室 97/02/09 PM14:00 溫度由 23.2°C 提昇到 23.5°C

成效分析

1. 該廠透過跨部門合作將潔淨室溫度提高 0.5°C，每年可替公司減少用電量 666,144 kWh/年=666.1 仟度/年，節省電費 1,447 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量 424.3 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元，計費時段 24hr)

2. C/R 2F:529.6 仟度/年。

$$\rightarrow M = 33,000 \text{ M}^3/\text{min} \times 60 \text{ min/hr} \times 1.2 \text{ kg/M}^3 \text{ (空氣之比重)} = 2376,000 \text{ kg/hr}$$

$$S = 0.24 \text{ (空氣之比熱)} \text{ kcal/kg.}^\circ\text{C}$$

$$H = 2376,000 \text{ kg/hr} \times 0.24 \times 0.5^\circ\text{C} = 285,120 \text{ kcal/hr (1RT=3,024 kcal/hr)}。$$

$$\rightarrow 94.3 \text{ RT} \times 0.65 \text{ kW/RT} = 61.3 \text{ kW}$$

$$61.3 \text{ kW} \times 24 \text{ hr} \times 2.1723 \text{ 元/kWh} \times 360 \text{ day} = 1,150.5 \text{ 仟元/年}。$$

3. C/R 4F:136.5 仟度/年。

$$\rightarrow M = 8505 \text{ M}^3/\text{min} \times 60 \text{ min/hr} \times 1.2 \text{ kg/M}^3 \text{ (空氣之比重)} = 612,360 \text{ kg/hr}$$

$$S = 0.24 \text{ (空氣之比熱)} \text{ kcal/kg.}^\circ\text{C}$$

$$H = 612,360 \text{ kg/hr} \times 0.24 \times 0.5^\circ\text{C} = 73,483 \text{ kcal/hr (1RT=3,024 kcal/hr)}。$$

$$\rightarrow 24.3 \text{ RT} \times 0.65 \text{ kW/RT} = 15.8 \text{ kW}$$

$$15.8 \text{ kW} \times 24 \text{ hr} \times 2.1723 \text{ 元/kWh} \times 360 \text{ day} = 296.5 \text{ 仟元/年}。$$

案例編號：PE-09047

DAS Scrubber 瓦斯用量最佳化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：洗滌器、DAS、瓦斯

案例說明

- 1.該廠將廠內 9 台 Three Chamber 之 DAS Scrubber $\text{CH}_4 : \text{O}_2$ 流量設定，由 15SLM : 30SLM 減量為 12SLM : 24SLM，以降低瓦斯用量。
- 2.減量後追蹤產品狀況，其狀態正常。

改善前狀況

該廠之 DAS Scrubber 內部 $\text{CH}_4 : \text{O}_2$ 設定，其設定值均參考原廠出廠建議值，不符合瓦斯用量最佳化。

改善後狀況

- 1.該廠依據 DAS Scrubber 運轉及工研院 FTIR 測試報告，當 DAS Scrubber 流量設定 ($\text{CH}_4 : \text{O}_2 = 15\text{SLM} : 30\text{SLM}$)減量為($\text{CH}_4 : \text{O}_2 = 12\text{SLM} : 24\text{SLM}$)時，其尾氣處理效率變化均在法規可接受之範圍內。
- 2.考量 Risk issue·EA 管 condition 由 THM 持續 monitor 靜壓值，此外 DAS Scrubber 機台設計於 inlet & outlet side 均有設置 EA 管 pressure sensors，當 EA 管 condition 惡化時，機台可即時偵測到並發出 Alarm 訊號，故 Risk 低。



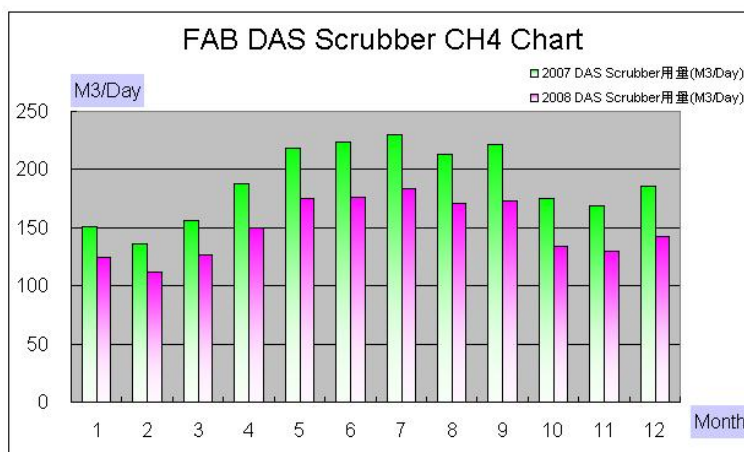
節能典範 減碳標竿

經濟部節約能源績優獎節能案例彙編(3-4)

Items	I/O	Gas	C ₂ F ₆	CF ₄	COF ₂	SiF ₄	NF ₃	HCOOF	CO	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	CH ₄
One chamber running process (CH ₄ : O ₂ = 15 : 30)	Inlet	Max	4,070	1,139	1,509	2,108	163	300	2,692	-	-	-
	Conc.	Ave	490	119	209	255	20	101	972	-	-	-
	Outlet	Max	74	31	ND	ND	1	ND	500	12	29	126
	Conc.	Ave	14	4	ND	ND	0	ND	483	11	26	114
	DRE		1	1	>98%	>99%	>99%	>99%	0	-	-	-
One chamber running process (CH ₄ : O ₂ = 12 : 24)	Inlet	Max	3,647	1,093	1,519	2,042	163	272	2,523	-	-	-
	Conc.	Ave	446	109	193	238	15	83	924	-	-	-
	Outlet	Max	81	31	ND	ND	2	ND	547	30	59	368
	Conc.	Ave	14	3	ND	ND	0	ND	533	22	49	257
	DRE		90%	90%	>98%	>99%	>94%	>93%	0	-	-	-
One chamber running process (CH ₄ : O ₂ = 10 : 20)	Inlet	Max	3,279	1,122	1,494	2,065	165	272	2,683	-	-	-
	Conc.	Ave	517	128	230	268	22	94	1,029	-	-	-
	Outlet	Max	83	30	ND	ND	3	ND	493	33	60	484
	Conc.	Ave	17	4	ND	ND	1	ND	476	32	59	465
	DRE		1	1	>98%	>99%	>92%	>94%	0	-	-	-
Three chamber running process (CH ₄ : O ₂ = 15 : 30)	Inlet	Max	4,194	1,140	1,611	2,106	125	306	2,731	-	-	-
	Conc.	Ave	581	139	258	278	17	99	847	-	-	-
	Outlet	Max	187	45	ND	ND	6	ND	525	14	30	131
	Conc.	Ave	51	13	ND	ND	1	ND	506	12	27	119
	DRE		1	1	>98%	>99%	1	>94%	0	-	-	-
Three chamber running process (CH ₄ : O ₂ = 12 : 24)	Inlet	Max	3,339	1,019	1,539	1,967	182	328	2,495	-	-	-
	Conc.	Ave	486	118	230	239	23	115	878	-	-	-
	Outlet	Max	194	44	ND	ND	10	ND	619	33	57	375
	Conc.	Ave	50	12	ND	ND	2	ND	598	30	52	339
	DRE		1	1	>98%	>99%	1	>95%	0	-	-	-
Three chamber running process (CH ₄ : O ₂ = 10 : 20)	Inlet	Max	4,058	1,094	1,551	2,011	153	349	2,599	-	-	-
	Conc.	Ave	487	118	228	233	16	124	924	-	-	-
	Outlet	Max	197	45	ND	ND	13	ND	582	41	68	580
	Conc.	Ave	51	12	ND	ND	3	ND	554	39	63	534
	DRE		1	1	>98%	>99%	1	>96%	0	-	-	-

3.瓦斯用量統計：

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2007 DAS Scrubber用量(M3/Day)	151.2	136.6	156.6	187.9	218.2	223.3	230.0	212.7	221.0	174.6	169.1	185.6
2008 DAS Scrubber用量(M3/Day)	124.0	111.3	126.5	149.4	174.8	175.7	183.3	170.6	173.0	133.6	130.2	142.9



成效分析

1.透過將 9 台 DAS Scrubber CH₄ : O₂ 流量設定，由改善前 15SLM : 30SLM 減量為改善後 12SLM : 24SLM，每年可替公司減少瓦斯用量為 13,995 M³/年，節省瓦斯費 243.5 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量 29.3 公噸/年。

(每度電費為 2.8650 元/kWh，計費時段 08:00~20:00)

(每度瓦斯費為 17.4 元/M³，計費時段 24hr)

→ $(15-12)\text{L/min} \times 9 \times 60\text{min/hr} \times 24\text{hr/day} \times 360\text{ day} \times 1/1000\text{ M}^3 = 13,995\text{ M}^3/\text{年}$ 。

2.透過此方案措施瓦斯用量節省比例=20.0%。



CDO & Dry abatement 節能運轉策略

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：廢氣處理、節約能源

案例說明

該廠為節約能源進行製程設備的改善：

- 1.統一製程設備尾氣 pump 型式，將運轉費用高之 CDO#1 停止運轉，設備尾氣全數切換至 dry-abatement#1 處裡
- 2.參照 CDO-1 節能措施，推廣至 CDO#2&3 及 Dry-abatement #2 處裡
- 3.CDO-4,5 改單台運轉

改善前狀況

該廠改善前製程設備是依據原設定運轉，節能效果有限。

改善後狀況

- 1.處理 NV80-1&4,NV160-3 製程尾氣之 pump·有 Oil pump 及 Dry pump 兩種型其廢氣分別接致廠物端之 CDO#1 及 dry-abatement#1，由於 dry-abatement#1 之運轉費用較低，且每台處理之廢氣之裕度足夠，故將機台的 pump 由 oil pump 全改為 dry pump 型式，可將尾氣切換至 dry-abatement#1 處裡，將 CDO-1 停機拆除，達到節能 costdown 效益。



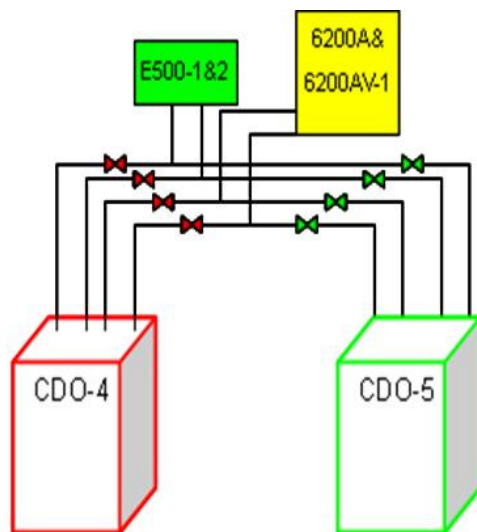
CDO#1 DRY pump EA 管路

原 CDO#1 拆除 DRY
pump EA 管路轉接至
DRY-Abatement#1



DRY-Abatement#1

2. 參照 CDO-1 節能措施, 推廣至 CDO#2&3 及 dry-abatement#2 處裡, 製程尾氣切換至 dry-abatement#2 處裡, 將 CDO-2&3 停機拆除, 達到節能 costdown 效益。
3. CDO-4 原負責 E500-1/2, CDO-5 負責 6200AV 之製程尾氣處理, 為獨立無相互 BACKUP; 因原 CDO-4 及 CDO-5 處理之總廢氣量, 小於一台 CDO 處理之最大量, 故將管路作連通修改, 僅需開啟一台 CDO 即足夠, 另一台 CDO 可做為備機使用, 進而達到節能成效。



成效分析

1. CDO-1、2、3 停機及 CDO-4 & 5 單機運轉節省之總金額為 638.7 仟元/年, 總有效抑低 CO₂ 排放量 107.7 公噸/年。



- 2.透過此節能措施，每年可替公司減少用電量為 $4 \times 6\text{kW} \times 80\% \times 24\text{hr} \times 360\text{day}$
=165,888kWh/年=165.9 仟度/年，節省電費 360.4 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量
105.7 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元/kWh，計費時段 24hr)
- 3.每年可替公司減少用水量為 $4 \times 5 \text{ L/min} \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} = 10,368$ 公噸/
年，節省水費 128 仟元，有效抑低 CO₂ 排放量 2 公噸/年。
(每度水費為 12.35 元/M³，每耗用 10 度自來水，會排放 CO₂ 約 1.94 公斤)
- 4.每年可替公司減少 N₂ 用量為 $4 \times 20 \text{ L/min} \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day}$
= 41,472 公噸/年，節省 N₂ 費用 150 仟元(每噸 N₂ 費用為 3.6 元/ton)

案例編號：PE-09049

Scrubber 節能策略

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：洗滌設備、節約能源

案例說明

該廠為節能進行以下之Scrubber節能措施：

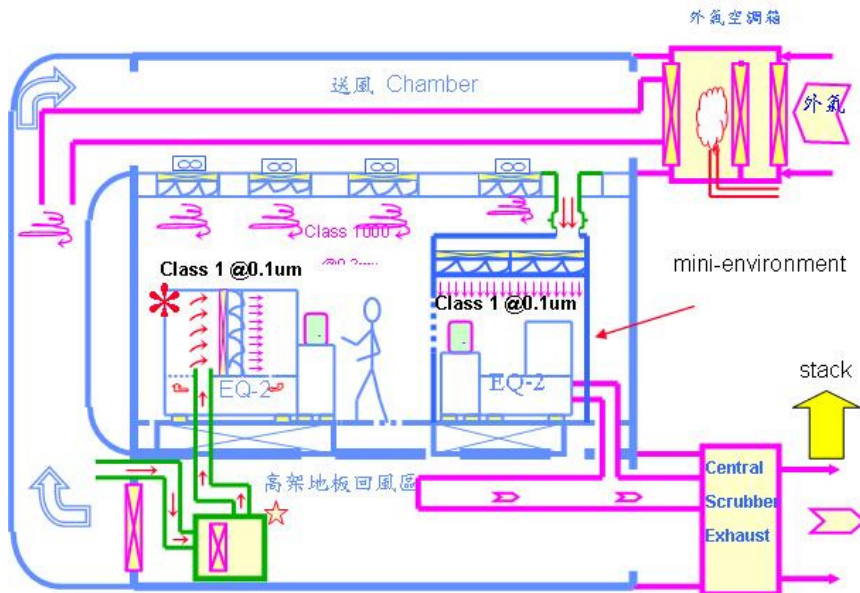
- 1.新增新型 Scrubber-6 替代 Scrubber-4，將 Scrubber-4 做為備機設備。
- 2.Scrubber-5 靜壓 PID 改善。
3. Scrubber -11 & Scrubber 17 加設 Inverter。
- 4.投資金額 900,000 元。
 - a.Scrubber-5 靜壓 PID 改善，投資金額 70,000 元。
 - b.Scrubber-11 & Scrubber-17 加設 Inverter，投資金額 830,000 元。

改善前狀況

該廠於改善前並未進行Scrubber的節能措施，此為初次的節能改善。

改善後狀況

- 1.選用高效率雙進氣離心式風車之廢氣洗滌塔
- 2.事先詳細規劃各廢氣處理設備之風車裝設靜壓自動 PID 控制以及靜壓 sensor 裝設 Header 位置適當與否均會影響靜壓控制的穩定度。
- 3.廢氣處理設備之風車裝設變頻器設備，做為無塵室廢氣管路靜壓調整並達節能目的。



成效分析

1. 總計透過新增高效率 Scrubber、改善 PID 控制及增加 Inverter 節能策略達成耗電減量，每年可替公司減少用電量 193,443kWh/年=193.4 仟度/年，節省電費 420.2 仟元/年，有效抑低 CO₂ 排放量 123.2 公噸/年。(每度電費為 2.1723 元/kWh，24hr 用電)
→ $\sqrt{3} \times 0.48\text{kV} \times 10\text{A} \times 0.82 \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} = 58.9 \text{ 仟度/年}$ 。
→ $\sqrt{3} \times 0.48\text{kV} \times 3.5\text{A} \times 0.78 \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} = 19.6 \text{ 仟度/年}$ 。
→ $\sqrt{3} \times 0.48\text{kV} \times 20\text{A} \times 0.80 \times 24 \text{ hr} \times 360 \text{ day} = 114.9 \text{ 仟度/年}$ 。
2. 有效降低比例達 25%。

案例編號：PE-09050

9°C冰水二次泵壓差設定調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水機、壓差

案例說明

該廠依季節需求設定調整冰水流量壓差設定，在不影響後端製程冷卻水需求下調整壓差設定，以節省能源。

改善前狀況

該廠於改善前夏季及冬季之二次泵壓差並未加以調整。

原夏季及冬季之二次泵壓差均為 1.6 kg/cm^2 。

改善後狀況

該廠經過測試後，因末端製程冷卻水壓差需求為 0.6 kg/cm^2 ，測試二次泵壓差在最低要求下符合需求，因此得知測試調整過後二次泵可於冬季時降低二次泵壓差。

夏季(4月~9月): 1.6 kg/cm^2

冬季(10月~3月): 1.5 kg/cm^2

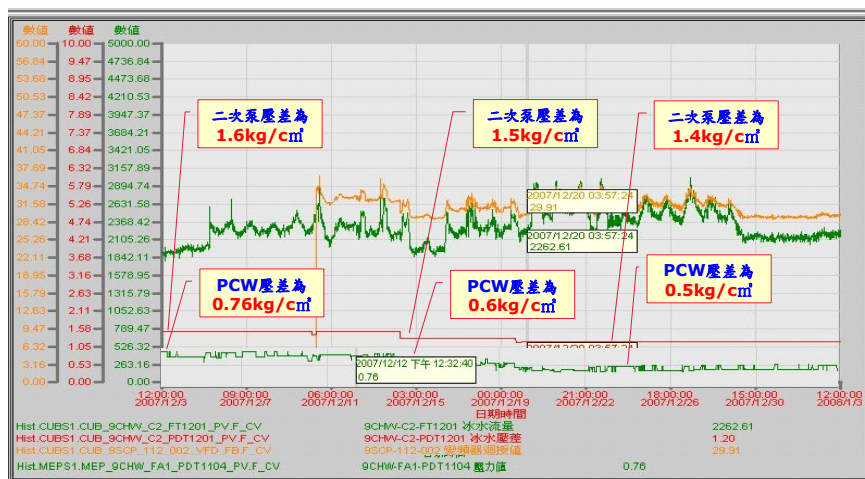
依據測試結果，建議二次泵壓差設定分為夏季/冬季

二次泵冬季壓差調整為 1.5 kg/cm^2 ，二次泵可節省 $5 \text{ kW} \times 4 \text{ 台}$

每年可節省電費 = $5 \text{ kW} \times 4 \text{ 台} \times 24 \text{ hrs} \times 180\text{d} = 86,400 \text{ kWh/年}$

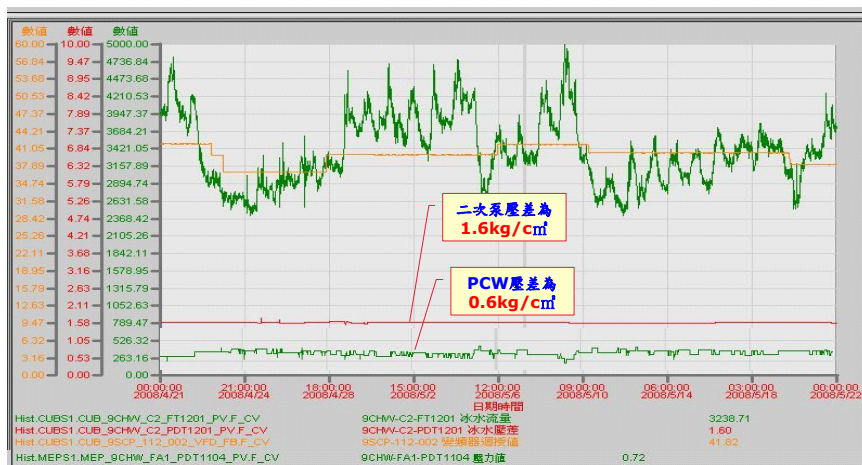
冬季測試二次泵壓差設定與製程冷卻水壓差結果如下圖:

製程冷卻水壓差需求為 0.6 kg/cm^2 ，則二次泵壓差設定為 1.5 kg/cm^2 (冬季)



夏季測試二次泵壓差設定與製程冷卻水壓差結果如下圖：

依下圖確認結果，夏季二次泵壓差設定已無調降空間，故夏季建議二次泵壓差設定為 1.6 kg/cm^2



成效分析

該公司經改善後可節省：

- 1) 每年可節省電力 86,400 度/年=86.4 仟度/年。
- 2) 抑制 CO₂ 排放 55 公噸/年。
- 3) 可節省電費 173 仟元/年。

案例編號：PE-09051

FAB 潔淨室白光區節能調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：白光區、潔淨室、FFC

案例說明

該廠於潔淨室白光區進行以下之節能措施：

- 1.FAB 潔淨室白光區 SPEC 向上調整，溫度值由 22°C調升為 23°C。
- 2.FAB 潔淨室白光區 FFU 轉速調降節能改善，風扇濾網組(FFU)運轉轉速由 1,050 rpm 調降為 1,000 rpm，以節約能源。

改善前狀況

該廠改善前潔淨白光區並無進行調整改善。

改善後狀況

- 1.該廠潔淨室白光區溫度值調升，調整由 22°C調升至 23°C，在不影響機台運轉狀況下，請各使用單位配合進行溫度設定值調升，每週調整 0.2 °C逐步調升至 23°C，以達節能目標。

DB22°C RH43% 則焓值 H 40kJ/kg

DB23°C RH45% 則焓值 H 42.2kJ/kg

白光區風量 Q = 490,000 CMH 焓差值 2.2kJ/kg

$q = m \Delta h$ 490,000 CMH $\times 1.2 \times 2.2 \div 3600 \div 3.516 = 102$ RT

運轉參數條件：(2 NT\$/kW ; 0.7 kW/RT)

節省電量 $102 \text{ RT} \times 0.7 \times 24\text{hrs} \times 365 \text{ d} = 625.5$ 仟度/年。



2.潔淨室白光區 FFU 轉速節能調降改善，在符合潔淨室潔淨度 $0.3\mu\text{m}$ CLASS 100 SPEC 範圍內，降低潔淨室 FFU 循環風量，FFU 運轉轉速由 1,050rpm 調降為 1,000rpm。

設備	第一階段	第二階段
	實際調降25rpm	實際調降50rpm
	1025rpm	1000rpm
FFU降載節能電量(kwh/年)	208,488	223,380
FFU降載節能費用(元/年)	416,976	446,760
MAU用電量 (kwh/年)	-51,976	718
MAU電費(元/年)	-103,952	1,436
FFU+MAU階段節能費用	313,024	448,196
總計階段降載節能費用	313,024	761,220

成效分析

- 1)經計算後每年可節省電力 953,000 度/年=953 仟度/年。
- 2)抑制 CO₂ 排放 607 公噸/年。
- 3)可節省電費 1,906 仟元/年。

案例編號：PE-09052

FAB 機台排氣風量節能調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：FAB、排氣、廢熱再利用

案例說明

該廠進行以下之節能措施：

- 1.製程機台排氣風量進行個別機台最佳化調整。
- 2.附屬機台進行排氣運轉模式調整。
- 3.製程機台一般排氣廢熱再利用。

改善前狀況

該廠製程機台改善前並無進行最適化調整。

改善後狀況

- 1.製程機台排氣靜壓現況使用壓力均不一致，參考同系列機台運轉狀況進行個別機台最適化調整，調降風量 8,860CMH。
節省電量 $8,860\text{CMH} \times (16.2\text{kW}/\text{CMH} + 30\text{kW}/\text{CMH}) = 409$ 仟度/年
- 2.附屬清洗機台，於非清洗時間，進行機台排氣風門關閉或排氣 Damper 調整，以便對於無運轉之清洗機台進行適當減量，可調降風量 2,885CMH。
節省電量 $2,885\text{CMH} \times (16.2\text{kW}/\text{CMH} + 30\text{kW}/\text{CMH}) = 133$ 仟度/年
- 3.對於尚未 move in 之製程機台，針對有一般排氣需求機台進行清查，確認純排放廢熱無污染性之排氣，則直接排入潔淨室之高架地板下方環境內，進行廢熱再利用，以減少排氣排風量，並可減少外氣空調箱之補充風量，預估調降風量 3,000CMH。
節省電量 $3000\text{CMH} \times (16.2\text{kW}/\text{CMH} + 30\text{kW}/\text{CMH}) = 138$ 仟度/年。



成效分析

該公司經改善後其節能效果為：

- 1)該公司經統計後每年可節省電力 680,000 度/年=680 仟度/年。
- 2)抑制 CO₂ 排放 433 公噸/年。
- 3)可節省電費 1,360 仟元/年。

案例編號：PE-09053

FAB 排氣系統節能調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排氣系統、節約能源

案例說明

該廠為調整排氣系統節約能源，進行以下之節能措施：

1. 東側一般排氣(GEX)風車用量調降，由現況-750 Pa 調降至-680 Pa。
2. GEX 7~9 排氣靜壓調降節能改善，由 -800 Pa 調降為 -700 Pa。
3. 酸性排氣風車用量調降，由 900 Pa 調降至 850 Pa。
4. 酸性排氣洗滌塔風管進出口壓損改善。

改善前狀況

該廠該善前排氣系統並未進行節能調整。

改善後狀況

- 1.東側一般排氣風車用量調降，調降由現況-750 Pa 調降至-680 Pa，GEX 風車風量下降 5,537 CMH，GEX 降載節能費用為 61,013 元，外氣空調箱節能費用為 335,574 元，總計階段調降費用為 396,587 元/年。
- 2.GEX 7~9 排氣靜壓調降節能改善，由 -800 Pa 調降為 -700 Pa，風車頻率下降 4.8 Hz 節省費用為 102,078 元/年。
- 3.酸性排氣(AAEX)風車用量調降，由 900 Pa 調降至 850 Pa，AAEX 風車風量下降 6,100CMH，AAEX 降載節能費用為 197,713 元，外氣空調箱節能費用為 411,457 元，總計階段調降費用為 609,170 元/年。
- 4.AAEX 洗滌塔風管進出口壓損改善後頻率約下降 1.2 Hz，運轉費用每年約節省 165,301 元。



東側一般排氣風車靜壓調降

設備	原始值	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段	第五階段
	壓力	實際調降	實際調降	實際調降	實際調降	實際調降
	750pa	15pa	15pa	15pa	15pa	10pa
GEK調降日期		3/7	3/13	4/25	5/2	5/8
風量CMH	89,375	88,500	87,875	86,338	85,088	83,838
降載風量(CMH)	0	875	625	1,537	1,250	688
GEK降載節能費用	0	10,731	7,665	18,850	15,330	8,438
MAU降載節能費用	0	59,021	42,158	103,674	84,315	46,407
GEK+MAU階段節能費用		69,752	49,823	122,523	99,645	54,845
總計階段降載節能費用	0	69,752	119,574	242,097	341,742	396,587

HPM 區一般排氣風車靜壓調降

12/26日調整前

Pa	編號	HZ	R	S	T	平均電流	電量KW	KWH/日	KWH/年	元/年
-800	#7	45.5	18	17.2	16.9	17.4	12.27	295	107,505	182,758
台	#8	45.4	18.8	17.6	17.7	18.0	12.74	306	111,632	189,774
合計:							25.02	600	219,137	372,533

12/27日靜壓調為-700Pa

-700	#7	43.3	15.4	14.4	14.3	14.7	10.39	249	90,998	154,696
2台	#8	43.4	16.1	15.1	14.9	15.4	10.86	261	95,124	161,711
合計:							21.25	510	186,122	316,407

1/4日各室風量量測並調整

-700	#7	40.6	13.1	12.5	12.2	12.6	8.90	214	77,998	132,596
2台	#8	40.8	13.5	13	12.8	13.1	9.26	222	81,093	137,858
合計:							18.16	436	159,091	270,454

酸性排氣風車靜壓調降

設備	原始值	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段	合計
	實際調降	實際調降	實際調降	實際調降	實際調降	
	-900pa	-10pa	-15pa	-15pa	-10pa	
AAEX調降日期		5/29	6/5	6/12	6/20	
風量CMH	278,000	276,900	275,200	273,000	271,900	
降載風量(CMH)		1,100	1,700	2,200	1,100	6,100
AAEX降載節能費用		35,653	55,100	71,306	35,653	197,713
MAU降載節能費用		74,197	114,668	148,394	74,197	411,457
AAEX+MAU階段節能費用		109,850	169,769	219,701	109,850	
總計階段降載節能費用		109,850	279,619	499,320	609,170	609,170

成效分析

- 1)該廠經計算後每年可節省電力 773,400 度/年=773.4 仟度/年。
- 2)抑制 CO₂ 排放 493 公噸/年。
- 3)可節省電費 1,547 仟元/年。

案例編號：PE-09054

純水系統 RO、DIR、2B3T、MMF 減載

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：純水系統、回收水

案例說明

該廠為減少水資源使用量，進行下列之措施：

- 1.純水系統 R.O. 操作套數減少，操作套數由 6 組降為 4 組。
- 2.回收水 AC+WA 操作套數減少為一套。
- 3.純水系統 2B3T 操作套數減少，操作套數由 3 組降為 2 組。

改善前狀況

該廠改善前對於水資源並無進行減量措施。

改善後狀況

- 1.純水系統 R.O. 操作套數減少:

依使用水量減少 RO 操作套數由 6 組降為 5 組(每小時約可節電 120KW)。

A. 97/06/01 開始實行(由 6 套-->5 套運轉)。

B. 97/06/09 RO 再減載一套(5 套-->4)98/02/08 RO 依實際用水量調整運轉套數，一般為 3~4 套運轉。

- 2.回收水 AC+WA 操作套數減少為一套:

DIR 回收水水量約為 2,616 噸/天 (以 97 年五月份平均來算)，而 AC+WA 每套的處理量大概為 110~130CMH，亦即為 2,640~3,120 噸，一套運轉應該足夠應付使用水量。

A.原有的作法為 2+1 套，平時是兩套在運轉，可處理量遠大於回收水量，在 AC+WA



沒在產水時，DIR AC FEED PUMP 仍持續在運轉做 CIRCULATION 的動作，如此會造成能源的損耗。

B. 由於單套處理量只略大於每日回收水水量，所以實行時需注意 DIR Water Tank(T-861)的液位，如達到 HI 點時可去手動再開一套 AC+WA，到 DIR Water Tank 液位降為 LO 點時再將其手動停掉即可。

C. 如此可以減少一台 DIR AC FEED PUMP 的運轉，其功率為 37kW，每日可省 888 kWh，每月可省 26,640 kWh。

3. 純水系統 2B3T 操作套數減少:

依使用水量，減少 2B3T 操作套數由 3 組降為 2 組

A. 減少啟停機次數，即可減少每次啟機時 Rinse、Circulation 次數。

B. 同時運轉套數減少，可減低瞬間用電量。

C. 97/7/12 2B3T 開始由 3 套降為 2 套運轉。

D. 97/12/12 2B3T 由 2 套變為維持持續 1 套運轉，DI Pit 液位降至 4.3m 時再手動加開一套。

成效分析

該公司經改善後其節能效果為：

1) 每年可節省電力 1,994,000 度/年=1,994 仟度/年。

2) 抑制 CO₂ 排放 1,270 公噸/年。

3) 可節省電費 3,988 仟元/年。

案例編號：PS-09013

學生宿舍採用時控系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：宿舍、時控系統

案例說明

該校為解決宿舍耗電問題進行以下之措施：

- 1.第一、三學生宿舍採用時控系統，開放冷氣時段錯開白天尖峰時段，降低用電尖峰容量需求。

改善前狀況

學生白天上課離開寢室不關冷氣，造成電能浪費。

改善後狀況

- 1.該校經裝設時控系統後，第一、三學生宿舍冷氣裝置容量合計達 306 kW，若避開白天用電尖峰時段，對降低容量需求有極大效果。
- 2.假設平均有 2%容量，的學生離開寢室上課會忘記關電源，裝設後即減少使用上的浪費。

成效分析

- 1.第一、三學生宿舍冷氣裝置容量共 0.31MW
減少基本電費

$$0.31\text{MW} \times (223.6 \times 4 + 166.9 \times 8) = \underline{691.18} \text{ 仟元/年。}$$

宿舍時控系統





2.宿舍冷氣機裝置同時使用容量 0.31MW,設平均節約 2%裝置容量，每天節約 11 小時 (6:00 至 17:00)，每月 30 天，每年使用 7 個月。

節約用電度數 $0.31\text{MW} \times 2\% \times 11 \text{ 時/天} \times 30 \text{ 天/月} \times 7 \text{ 月/年} = 14.32 \text{ 仟度/年}$ 。

節約流動電費 $14.32 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/ kWh} = \underline{40.1} \text{ 仟元/年}$ 。

3.減少 CO₂ 排放： $14.32 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{Kg/ kWh} = \underline{9.12} \text{ 公噸/年}$ 。

案例編號：PS-09014

學生宿舍採用鑰匙插卡控制寢室電源

行業別：教育服務業

關鍵詞：宿舍、鑰匙插卡控制

案例說明

該校學生宿舍採用鑰匙插卡控制寢室電源，人員離開寢室自動斷電，避免浪費用電，冷氣亦裝設電表，落實使用者付費及減少浪費。

改善前狀況

該校宿舍寢室內無人時仍舊開燈造成電力浪費。

改善後狀況

經過採用鑰匙插卡控制寢室電源及冷氣裝設電表裝設電表，落實使用者付費後，全年節省電力達 87.61MWh，成果豐碩。





成效分析

1.120 間寢室白天約 7 小時空間，設 2%學生會忘記關燈，每寢室有燈具共約 0.3kW，估計減少照明浪費：

$$120 \times 0.3\text{kW} \times 7\text{h/天} \times 2\% \times 240 \text{ 天/年} = 1209.6 \text{ 度/年} \approx 1.21 \text{ 仟度/年}。$$

2.冷氣機耗能 1.5kW 共 120 台，學生落實使用者付費，若平均每日少用 2 小時。

$$120 \times 1.5\text{kW} \times 2 \text{ 時/天} \times 240 \text{ 天/年} = 86400 \text{ 度/年} \approx 86.4 \text{ 仟度/年}。$$

$$\text{全年減少用電度數 } 1.21 \text{ 仟度} + 86.4 \text{ 仟度} = 87.61 \text{ 仟度/年}。$$

$$\text{全年減少流動電費 } 87.61 \text{ 仟度} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = 245.31 \text{ 仟元/年}。$$

3.減少 CO₂ 排放 $87.61 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = 55.81 \text{ 公噸/年}。$

案例編號：PS-09015

假日關閉冷氣專用變壓器高壓側

行業別：教育服務業

關鍵詞：變壓器、高壓側

案例說明

該校為降低冷氣專用變壓器高壓側，使其無載損降至零，冬天及寒暑假關閉冷氣專用變壓器高壓側。

改善前狀況

該校改善前，配電變壓器鐵損雖只佔容量 0.4%~1.2%，但卻是 24h 持續損耗，經年累月將是極其可觀的浪費。

改善後狀況

該校經改善冷氣專用變壓器高壓側後，每年約可節省 169.34 仟元之流動電費。





成效分析

1.冷氣專用配電變壓器三台，容量共 1.75MVA，寒暑假及冬天共暫停供電 6 個月，設鐵損及激磁銅損共佔容量 0.8%。

節約用電度數 $1.75\text{MW} \times 180 \text{ 天/年} \times 24\text{h/天} \times 0.8\% = \underline{60.48}$ 仟度/年。

2.減少流動電費 $60.48 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = \underline{169.34}$ 仟元/年。

3.減少 CO₂ 排放 $60.48 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{38.53}$ 公噸/年。

案例編號：PS-09016

採用超高效率省能源型變壓器

行業別：教育服務業

關鍵詞：變壓器、高壓、高效率

案例說明

該校電力系統進行以下之節能措施：

- 1.新設變壓器採用超高效率省能源型變壓器
- 2.傳統高壓變壓器採自然淘汰，改換超高效率省能源型變壓器。

改善前狀況

該校改善前使用傳統之高壓變壓器，自然淘汰後採用高效率省能源型變壓器，並且新設置超高效率省能源型變壓器。

改善後狀況

該校使用磁滯損較小之鐵心與銅損較小之線圈，雖然變壓器購置成本增加，卻可從長期累積所減少損耗費用中回收。

成效分析

- 1.已汰換或新設省能源環保配電變壓器七台，設備容量共 5.4MVA。
- 2.省能源環保型損失只佔傳統型變壓器 65%，每 1MVA 損失差為 $15228-9880=5348W$ (參考士林電機網頁)。
降低尖峰負載 $5348W/MVA \times 5.4 MVA = 28.88kW \approx 0.03MW$ ，設負載率為 40%。





3.全年節約用電度數 $0.03\text{MW} \times 24 \text{ 時/天} \times 365 \text{ 天/年} \times 40\% = \underline{105.12}$ 仟度/年。

減少基本電費 $0.03\text{MW} \times (223.6 \text{ 元/kW} \times 4 \text{ 月/年} + 166.9 \text{ 元/kW} \times 8 \text{ 月/年})$
 $= \underline{66.89}$ 仟元/年。

減少流動電費 $105.12 \text{ 仟度} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = \underline{294.34}$ 仟元/年。

4.減少 CO₂ 排放 $105.12 \text{ 仟度} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{66.96}$ 公噸/年。

案例編號：PS-09017

限制白天使用隧道窯及實驗高溫爐具， 降低尖峰負載用電容量

行業別：教育服務業

關鍵詞：尖峰負載、爐具、隧道窯

案例說明

該校為避開尖峰時段用電，限制白天使用隧道窯及實驗高溫爐具，以降低尖峰負載用電容量。

改善前狀況

該校改善前隧道窯(200kW×1)及實驗高溫爐具(70kW×5)，使用頻率每月雖然只 3~5 次，但總容量高達 550kW，一旦同時開機，勢必造成嚴重超約罰款，縱使最小爐具開機也將衝擊尖峰負載用電容量。

改善後狀況

1. 該校將隧道窯裝置定時開關，利用週五夜間離峰升溫，除離峰電費便宜外，也避開白天尖峰用電。
2. 實驗高溫爐具限定離峰時段使用，減少衝擊尖峰用電容量。





成效分析

1.設備容量 $200\text{kW} + (70\text{kW} \times 5) = 550\text{kW}$ ，設每月用 4 次，每次使用 12 小時，其中 9 小時為離峰電價。

2.降低尖峰用電容量 0.55MW。

日夜電價差

$0.55\text{MW} \times 9\text{h} \times (1.68 \text{ 元/度} \times 4 \text{ 月} + 1.68 \text{ 元/度} \times 8 \text{ 月}) \times 4 \text{ 次/月} = \underline{399.17} \text{ 仟元/年}$ 。

降低基本電費

$0.55 \text{ MW} \times (223.6 \text{ 元/kW} \times 4 \text{ 月} + 166.9 \text{ 元/kW} \times 8 \text{ 月}) = \underline{1,226.28} \text{ 仟元/年}$ 。

全年節約電費 $399.17 \text{ 仟元/年} + 1226.28 \text{ 仟元/年} = \underline{1625.45} \text{ 仟元/年}$ 。

案例編號：PS-09018

裝設 APFR，調整部分電容器裝設位置， 維持高功率因數在 98%以上

行業別：教育服務業

關鍵詞：自動功因調整器(APFR)、電容器

案例說明

該校為維持高功因在 98%以上，裝設自動功因調整器(APFR)以調整部份電容器維持在高功因，以節省電費。

改善前狀況

該校改善前並未裝設自動功因調整器(APFR)調整電容器。

改善後狀況

該校經裝置 APFR 後及調整部分電容器裝設位置後，平均功因可達 99.8%，除節約電費外，亦達到穩定電壓、提高系統利用率、降低變壓器溫度之效果。





成效分析

- 1.全校共九個變電站，變壓器 18 只，不計低壓變壓器，總容量為 12.8MVA，設平均銅損(含低壓線路、高低壓變壓器等)為 1%。
- 2.97 年度功率因數平均達 99.8%，全年調整費為 681.14 仟元/年 (電費單據)。
- 3.降低變壓器損失度數：
 $12.8\text{MVA} \times 1\% \times (1 - (0.8/0.995)^2) \times 16 \text{ 時/天} \times 365 \text{ 天/年} = \underline{264.29} \text{ 仟度/年}。$
- 4.節約變壓器損失電費： $264.29 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/ kWh} = \underline{740.01} \text{ 仟元/年}。$
- 5.全年效益： $681.14 \text{ 仟元/年} + 740.01 \text{ 仟元/年} = \underline{1421.15} \text{ 仟元/年}。$
- 6.全年 CO₂ 減量： $264.29 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{168.35} \text{ 公噸/年}。$

案例編號：RE-09004

設立太陽能及風力能發電取代水銀路燈 照明

行業別：教育服務業

關鍵詞：太陽能、風力能、再生能源

案例說明

該校於體育館、停車場、造景廣場等地方，設置太陽能及風力能發電，以取代水銀路燈照明。

改善前狀況

該校改善前是使用台電電力用於水銀路燈。

改善後狀況

該校經過使用綠色能源發電後每年減少用電約 10.95MWh/年，抑低二氧化碳排放約 7 公噸。

成效分析

1. 共設立太陽能+風力路燈共 6 盞，取代原設計 500W 水銀燈，設每天點燈 10 小時。

太陽及風力發電系統





- 2.全年節約用電度數 $0.5\text{kWh} \times 6 \text{ 盞} \times 10 \text{ 時/天} \times 365 \text{ 天/年} = \underline{10.95}$ 仟度/年。
- 全年減少流動電費 $10.95 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/ kWh} = \underline{30.66}$ 仟元/年。
- 3.全年減少 CO₂ 排放 $10.95 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{6.98}$ 公噸/年。

案例編號：UT-09068

增設雨水回收系統

行業別：醫療保健服務業

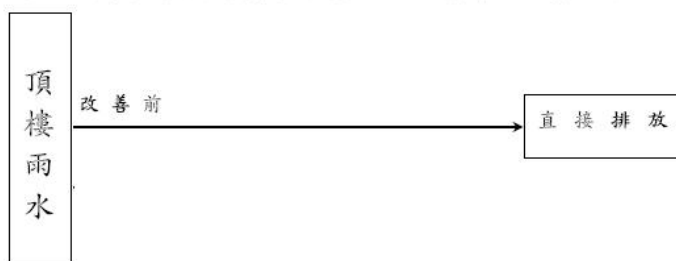
關鍵詞：雨水回收、澆灌、有效回收利用

案例說明

該醫院有鑑於節能及環保意識抬頭，該院於 95 年興建健康促進大樓時即考量將雨水回收系統納入規劃，以供日後衛生、澆灌用水之用，避免因分流而平白流失。

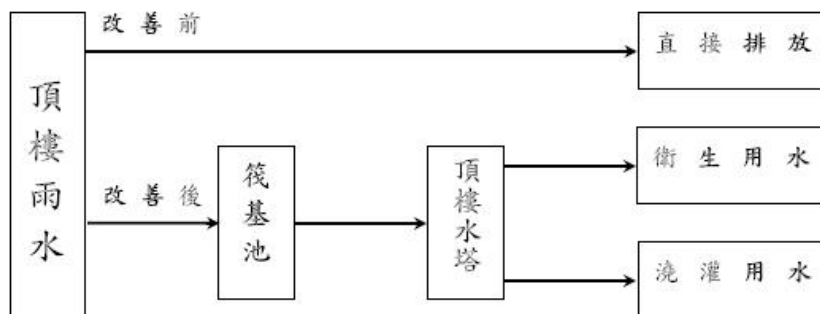
改善前狀況

該院於傳統大樓興建時，頂樓排水均直接排放至外圍水溝，無法有效回收利用。



改善後狀況

該院為有效擷取雨水再利用，特於大樓興建時，將雨水排放管收集至地下筏基池，再利用循環泵浦將水源輸送至頂樓，以利大樓衛生及澆灌用水。



8英寸雨水回收幹管



過濾、曝氣設備

成效分析

1. 累計 87 年至 96 年台中市累計年平均降雨量：1,899.3mm。
 2. 換算健康促進大樓頂樓樓地板面積為：793.8m²。
 3. 累計年回收雨水量： $(1,899.3\text{mm} / 793.8\text{m}^2) / 1,000 = 1,508\text{m}^3/\text{年}$ 。
 4. 節能金額： $1508\text{m}^3/\text{年} * 12.7 \text{ 元 (自來水每度平均成本價)} = 19.2 \text{ 仟元}$ 。
 5. 降低 CO₂ 排放量：每度水產生 0.21Kg CO₂
 $(1,508\text{m}^3/\text{年} * 0.21\text{kg CO}_2) / 1,000 = 0.32 \text{ 公噸/年}$ 。
- 每年節省金額：19.2 仟元/年。
- 每年降低 CO₂ 排放量：0.32 公噸/年。

案例編號：UT-09069

RO 排放水回收使用

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：RO 排放水、回收利用、水資源

案例說明

該院洗腎室及開刀房之 RO 廢水均直接排放，導致水資源之浪費，經檢測水質後，確認可回收再使用，故著手評估導引 RO 廢水至衛生用水池使用之可行性，以利水資源回收再利用，進而達到節水之目的。

改善前狀況

該院改善前手術房之廢水是直接排放。

- 1.洗腎室 UF 造水時產生約 30%廢水直接排放。
- 2.洗腎室 RO 造水時產生約 50%廢水直接排放。
- 3.開刀房 RO 造水時產生約 50%廢水直接排放。

改善後狀況

該院修改各排水管路，導引至衛生用水池，做為院內衛生及澆灌用水。



洗腎室RO廢水管路修改



洗腎室UF廢水管路修改



開刀房RO廢水管路修改



洗腎室及開刀房廢水導引至衛生用水池

成效分析

1. 洗腎室 RO 用水量計算:

每週洗腎病患共計 408 人次。

每位病人每次用水量為 120 公升。

每週用水量約 49m^3 。

每年用(排)水量約為 $2,550\text{m}^3/\text{年}$ 。

2. 洗腎室 UF 用水量計算

每年消耗廢水量為 $2,550\text{m}^3 \times 30\% = 765\text{m}^3/\text{年}$ 。

每年合計廢水量 (UF + RO) : $(2,550\text{m}^3/\text{年} + 765\text{m}^3/\text{年}) = 3,315\text{m}^3/\text{年}$ 。

3. 開刀房每年用 (排) 水量約 $1,200\text{m}^3$ 。

合計每年總排放廢水量 (洗腎室 + 開刀房)

$(3,315\text{m}^3/\text{年} + 1,200\text{m}^3/\text{年}) = 4,515\text{m}^3/\text{年}$ 每度水平均價為 12.7 元計算。

4. 每年合計可省下約 $(4,515\text{m}^3/\text{年} \times 12.7\text{元}/\text{年}) = 57.3\text{仟元}/\text{年}$ 。

5. 降低 CO_2 排放量: $(4,515\text{m}^3/\text{年} \times 0.21\text{kg CO}_2) / 1,000 = 0.95\text{公噸}/\text{年}$ 。

6. 每年節省金額：57.3 仟元/年。

7. 每年降低 CO_2 排放量：0.95 公噸/年。

案例編號：UT-09070

水龍頭加裝省水裝置

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：水龍頭、省水裝置

案例說明

該院為節省用水，公共區域之出水龍頭，全面更換為省水型出水龍頭，以達節水之目的。

改善前狀況

- 1.原有出水龍頭出水量過大，消耗水量為 175cc/sec。
- 2.平均每人使用時間約為 10 秒，故清洗一次手約浪費 1.75 公升之水源。



修改前出水量達175cc/sec

改善後狀況

- 1.評估市售各省水裝置，並考量安裝成本，選定適合省水裝置。
- 2.購買省水績效高達 8 成之設備安裝，以達節水功能。



修改後出水量降為約35cc/sec

成效分析

- 1.舊式出水龍頭出水量約為 175ml / sec。
- 2.平均每人使用時間若為 10sec，則使用水量為： $10\text{sec} * 175\text{ml/sec} = 1,750\text{ml}$
- 3.以每天使用 16H 計算，每分鐘 10 人次使用，共計 9,600 次
 $16\text{H} * 60\text{min/H} * 10 \text{ 次/min} = 9,600 \text{ 次}$
- 4.每天使用水量為 16.8m^3 ，節省 8 成用水量即為 13.44 m^3
 $9,600 \text{ 次} * 1,750\text{ml/次} * 1\text{L}/1,000\text{ml} * 1 \text{ m}^3/1,000\text{L} = 16.8 \text{ m}^3$
 $16.8 \text{ m}^3 * 80\% = 13.44 \text{ m}^3$
- 5.以每度水費 12.7 元計算，每 m^3 水可產生 0.21kg CO_2
- 6.合計年省： $(13.44 \text{ m}^3/\text{日} * 12.7 \text{ 元} * 365 \text{ 日/年}) = 62.3 \text{ 仟元/年}$ 。
- 7.降低 CO_2 排放量約： $(13.44 \text{ m}^3/\text{日} * 365 \text{ 日} * 0.21\text{kg CO}_2) / 1,000 = 1.03 \text{ 公噸/年}$ 。
- 8.每年節省金額：62.3 仟元/年。
- 9.每年降低 CO_2 排放量：1.03 公噸/年。

案例編號：UT-09071

飲水機加裝定時裝置

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：定時器、飲水機、節水裝置

案例說明

該院為節水節電於公共區域及行政辦公區域飲水機加裝定時器，以達節水及節電之目的。

改善前狀況

該院改善前公共區域及行政辦公室飲水機每日下班後均無拔除電源，造成整晚持續待機保溫狀態，浪費能源。

改善後狀況

- 1.該院依據能源局所提供之數據顯示，以飲水機而言，若辦公場所下班後能切斷電源，每台飲水機每月可省電約 20 度。
- 2.針對院區各公共區域及辦公場所做統計，飲水機設備共計 10 部，每部均安裝定時器，控制關閉電源時間，進行節電措施。



公共區域飲水機安裝定時器



行政區域開水機安裝定時器



成效分析

1. 每台飲水機每月可省電約 20 度。
2. 每月共可節電 200 度，每年可節電 2.4 仟度。
3. 每年預估節省金額為 (每度電以 3 元計算) $2,400 \text{ 度} \times 3 \text{ 元/度} = 7.2 \text{ 仟元/年}$
4. 降低 CO₂ 排放量約 (每度電產生 0.21kg CO₂)
($2400 \text{ 度} \times 0.21\text{kg CO}_2/\text{度}$) / $1,000\text{kg /公噸} = 0.504 \text{ 公噸/年}$ 。
5. 每年節省金額：7.2 仟元/年。
6. 每年降低 CO₂ 排放量：0.504 公噸/年。

案例編號：UT-09072

公文無紙化系統

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：無紙化、節約能源

案例說明

該院於 94 年成立公文無紙化專案督導委員會，96 年全面實施公文無紙化系統，降低各類用紙、碳粉及電力消耗。

改善前狀況

該院於改善前各種公文均用紙流通，用紙量大且檔案保存空間逐漸增加。

改善後狀況

改善流程：

1. 第一階段：94 年 9 月成立公文無紙化專案督導委員會。

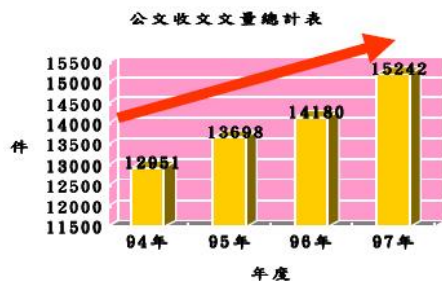




2.第二階段：96 年 6 月公文系統 PKI 認證系統完成開發。

3.第三階段：96 年 7 月經研考會同意後本院正式實施公文無紙化系統。

公文量逐年增加，因採行公文無紙化系統，故本院紙張用量不但未增加，反而減少用紙量，節省 A4 影印紙達 10 萬張以上。



成效分析

1.減少公文紙張用量每年達 10 萬張以上。

2.增加典藏空間置放量每年達 0.65 立方米,改善後節省將達四倍以上空間。

原公文存放總長約為 0.86 立方米; 公文無紙化後節省為 0.21 立方米

3.公文研考過程透明化,公文簽辦迅速確實,公文零遺失率。

4.公文電子化,每年節省傳送人力 2 名,節省人事支出達 535.8 仟元/年。

22,323 元/月*12 月*2 名=535.8 仟元/年。

案例編號：UT-09073

成立能源管理組織，建立節約能源制度，使全體同仁均能體認節約能源之重要性

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：節約能源、能源管理組織

案例說明

該院為了節能，成立能源管理組織，建立節約能源制度，擬定節約能源目標與工作計劃，並推動各單位加強節約能源之工作。每週定期節能資訊宣導及定期召開節能會議以落實節能減碳共識，並藉參考學習節能減碳技術觀念與方法，來達到提高能源效率、節能減碳等積極性目標。

改善前狀況

該院長期致力於節能工作，每年持續實施節能措施。

改善後狀況

- (一) 每年擬定節約能源目標與該院長期以來致力於多項的能源系統改善與執行成效有目共睹，目前執行節能減碳源措施包括：訂定合理化契約容量、轉移負載避開尖峰時間電力、落實設備定期保養維護、選定合適時間電價計價方式、調整冷房溫度、及雨水回收利用系統設置工程、管制冷氣供應時段及電梯時間、機房採行減光措施、採用熱泵系統等，未來也將持續作好電能管理工作及節能減碳源措施。



該院歷年來配合響應政府機關節約能源政策，積極建立能源管理組織及規劃推動節能措施如下：

壹、建立能源查核專責組織

成立節約能源推動小組，由院長擔任召集人，並派員擔任能源管理人員，定期召開節能會議，並督導考核所屬機關節能情形。

貳、擬定節約能源目標及計畫推動工作計畫，並編列預算執行。

(二) 採責任分區管理制度，各執行單位使用空調與照明場所應劃分責任區域，並建立責任區域負責人名單，負責人負責責任區域之空調溫度調控與照明開關。

參、節約能源紀錄及查核

(一) 定期抄錄各電表用電量及量測各責任區域空調溫度。

(二) 定期進行設備系統維護檢查。

肆、節約能源教育宣導活動

1.推動整體節約能源活動。

2.全面實施節約能源教育及宣導活動、張貼海報。

3.於電梯內、水龍頭、電燈開關、冷氣開關等明顯處張貼標語。

4.於各項集會(如院部業務會報、消防演練或適當場合宣導節能教育)參、節約能源提案採行改善獎勵機制。

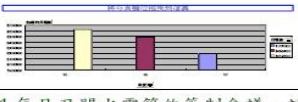
5.各單位依「水電空調使用辦法及安全」所規定事項，確實力行且能提供良好改善建議，對提升中心能源使用效果者，得報由管理單位辦理獎勵及列入年終考成依據。

該院暨所屬各單位為落實節約用水、用電管制成效，並加強督導及考核，以貫徹節能政策採各項積極有效管制作為，以「用電負成長」為目標，各級單位應同步落實勤於檢查進而發掘、解決問題並預估執行成效，確實達成能源節約之目標。院方對於各項節約能源的推動非常用心，依照院區能源用電需求規劃各項節能減碳措施，逐項推動執行，並加以評估落實節能效果。地球能源的開發日益困難，及面對氣候異常等問題，應有「節能減碳」的重要觀念。從能源管理、能源減量、減碳、能源收再利用等概念去思考節能減碳方法，相信透過實際的嘗試與投入，可發現處處都有營造節能減碳方法的新契機。

節能措施一覽

本院建築物樓地板面積為418,123平方公尺，年平均用電指標196kWh/m ² .yr					
96年總用電度數84,864,000kWh/yr		97年總用電度數81,939,200kWh/yr			
節省2,924,800kWh/yr，用電負成長約3.44%					
96年總用水度數1,098,647度		97年總用水度數1,006,637度			
節省92,010度，節水率約8.37%。					
過去三年已實施節能措施	1	成立能源管理組織，建立節約能源制度，使全體同仁均能體認節約能源之重要性	未來三年預計實施節能措施	1	特殊區域(OR)手術室增設獨立空調冰水主機工程
	2	契約容量合理化		2	空調系統VAV溫度控制工程
	3	週定合適時間電價計費方式		3	高壓站功因改善工程
	4	內湖院區中庭站功因改善工程		4	電扶梯變頻器增設策略
	5	轉移負載避開尖峰時間電力		5	建築大樓玻璃窗貼隔熱紙，用以降低太陽熱射熱，並增加冷房效率減少空調系統耗電，除增加玻璃窗貼隔熱紙外，並增加冷房效率減少空調系統耗電
	6	尖峰需求控制(發電機-陸運運轉)		6	大體冷藏庫更新工程
	7	二機式控制行政辦公室區域照明及PLC控制體育場戶外照明		7	微啟空調箱內部盤管更新工程
	8	T5省電型電子式日光燈管		8	空調系統冷卻水塔整修。
	9	機房及陸運操作減光措施			
	10	花園使用LED太陽能燈			
	11	LED燈取代走廊及消防系統指示燈更換消防系統LED燈			
	12	採用熱泵系統			
	13	規劃淨地生態公園及層層植樹木降-低輻射熱			
	14	節水措施-水龍頭加裝省水器，馬桶改裝成二段式沖水馬桶			
	15	雨水回收利用系統設置工程			
	16	控制縮短停車場抽風機運轉時間			
	17	男女生宿舍冷氣舍時間控制			
	18	冷氣不外洩			
	19	風車及區域二次水水庫採用變頻控制			
	20	PLC控制空調小送風機			
	21	改善冷凍器傳熱			
	22	氣體空壓機汰換工程			
	23	公用設施改善-院內衛生污水廠站由加壓式原裝成無電量力進改式輸送			
	24	控制電梯內照明及通風扇運轉			
	25	電腦螢幕採用LCD液晶顯示器			
	26	公務車管制			
	27	業務機器設備管理：強制員工下班時間一定關閉電腦及影印機飲水機等事務機器設備，減少事務機器設備用電			

節能減碳-PDCA

1.響應政府節能減碳措施 2.國醫中心水電節約能源管制計畫 3.98年度水電費國防預算額度刪減2%		1.95年度總用電數：86,256,000度 2.96年度總用電數：84,864,000度 3.97年度總用電數：81,939,200度	
			
1.二段式時間電價變更三段式時間電價，每年預估節省500萬餘元。 2.調整契約容量由14,842KW調降13,850KW，每年預估節省113萬餘元 3.提高功率因數99-100%，每年預估節省100萬餘元。 4.院內信箱每週寄發節能小偏方。 5.每季實施單位節能輔導訪查。		1.每月召開水電節約管制會議，就用电量增加建築物，加強管控及督考。 2.每半年由節能小組實施督考，提昇人員主動節約能源之動機。 3.嚴密監控各區域空調溫度，適時調節溫度及供應時段。 4.熱泵系統建置，將空調產生熱能回收再利用。	



全面實施節約能源教育及宣導活動、張貼海報



成效分析

1. 該院建築物樓地板面積為 418,123 平方公尺，契約容量為 13850kW，97 年總用電度數 81,939.2 仟度/年，比 96 年總用電度數 84,864 仟度/年，節省 2,924.8 仟度/年，節電率約 3.44%，年平均用電指標 196.9kWh/m²。97 年總用水度數 1,006,637 度，比 96 年總用水度數 1,098,647 度，節省 92,010 度，節水率約 8.37%。
2. 節約能源的工作須持續不斷的進行，故短期目標是針對藉由經經濟部所提出的省能方案先進行改善，長期目標則以注意評估設備運轉之效率及高效率設備之發展並且導入使用，使能源更有效利用，以達節約能源之目的。節能工作需要長期的投入才能看見成效，在面對全球能源資源日益缺乏及台灣自產能源貧乏的同時，節流之觀念及其重要性更需落實在企業界及一般民眾上，而三總在節能工作上也應盡一份力量。

案例編號：UT-09074

採用水對水及空氣對水型式熱泵系統將冷氣供應資訊系統設備散熱,熱源預熱至院內、宿舍熱水系統

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：熱泵系統、熱水系統

案例說明

該院為減少溫室效應，減少破壞臭氧層，減少產生二氧化碳、減少排放廢熱氣、減少空氣污染，只利用大自然中的熱能。本院採用水對水及空氣對水型式之熱泵機：與空調系統作結合，除供應熱能外更能提供部分冷能，分擔部分冰水主機負荷。

改善前狀況

該院改善前熱水系統系採用燃油和瓦斯鍋爐，並未採用高效率熱泵熱水系統。

改善後狀況

為因應熱能燃料價格上漲，近年醫院、學校積極裝設高效率熱泵熱水系統，取代可能因燃油和瓦斯鍋爐使用不當而引起的氣爆、中毒等安全事故之傳統鍋爐，採用耗電量小製造熱水之功能高效率熱泵熱水系統，約可節省 3/5 的柴油費、節省 2/3 瓦斯鍋爐費，可獲得減少熱能費用約 50% 之節能效益。

1)採行方案為水對水型式之熱泵機：熱泵製熱水混合中央鍋爐系統熱水供應廚房區熱水，另熱泵製冷混合現有中央空調系統供應資管區空調。

熱泵製熱水混合中央鍋爐系統熱水成本約 52.9 元/每 1 度用水加熱費用，較無熱



泵製熱水混合中央蒸氣鍋爐系統熱水成本約 99.3 元/每 1 度用水加熱費用，節省約 47%。增設熱泵 1 台(製熱能力 78,500KCAL/HR 及製冷能力 58,500KCAL/HR)。

- 2)採行方案為空氣對水型式之熱泵機:熱泵製熱水混合中央鍋爐系統熱水供應護士宿舍大樓熱水預熱。

目前該院現有熱水鍋爐×2 台:護士宿舍大樓，全年(240 天)使用瓦斯 41,251M³/年，瓦斯費 742 仟元/年。

用途:宿舍熱水。

- 3)採行方案為:熱泵先預熱瓦斯鍋爐進水，減少瓦斯鍋爐燃燒用量以達節能減碳。

熱泵先預熱熱水成本約 52.9 元/每 1 度用水加熱費用，較瓦斯鍋爐無預熱熱水成本約 99.3 元/每 1 度用水加熱費用，節省約 47%。增設熱泵 50,000KCAL/HR×1 台 + 5 噸保溫熱水儲槽。

水對水型式及空氣對水型式之熱泵機系統



熱泵系統節能與回收計算表

資管室增設熱泵機節能與回收費用及減碳量計算表						
1	起始水錶度數(m^3)	10417	結束水錶度數(m^3)	21644	水錶用量(m^3)	11227
2	起始電錶度數(KWH)	815	結束電錶度數(KWH)	79178	電錶用量(KWH)	78363
3	起始累積製熱量(Mcal)	2293.3	結束累積製熱量(Mcal)	295723	製熱量(Mcal)	293429.7
改善前瓦斯費用計算(模擬)						
1	自來水平均進水溫度(℃)	18	熱水出水溫度(℃)	55	加熱溫差(℃)	37
2	有效熱值(Kcal/m^3)	6707	瓦斯表用量	61935		
3	瓦斯平均單價(元/度)	18	瓦斯費用(元)	1114833		
改善後瓦斯費用及電錶費用計算						
1	瓦斯表用量	18185	瓦斯平均單價(元/度)	18	瓦斯費用(元)	327337
2	電錶用量(KWH)	78363	電錶單價(元/度)	3	電錶費用(元)	235089
改善後				費用	合計	562426
改善後冷能回收費用計算						
1	製熱量(Mcal)	293429.7	電錶用量(KWH)	78363		
2	製冷回收量(Mcal)	226037.5	製冷回收量(Mcal)=製熱量(Mcal)-電錶用量(KWH)			
3	每冷凍噸運轉1小時耗電度	1.0				
4	製冷回收量相當於耗電度數	75345.8				
5	製冷回收費用計算(元)	226038				
比較表						
1	改善前每一度用水加熱費用(元)		99.3			
2	改善後每一度用水加熱費用(元)		50.1			
3	每一度用水加熱費用下降(元)		49.2			
4	改善後節能費用(元)		552407			
5	改善後冷能回收費用(元)		226038			
6	於目前運轉時間內改善後節能與回收費用合計(元)		778,444			
7	改善前產出之二氧化碳(kg)		129444			
8	改善後產出之二氧化碳(kg)		39932			
9	改善後減碳量(噸)		90			
備註：藍色欄位請手動輸入數值						
二氧化碳當量公斤 (kg of Co2e) / 單位						
液化天然氣 (LNG)		2.09	kg of Co2e / m3			
電		0.638	kg of Co2e / 度			
1.Co2排放係數資料依據IPCC的2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories熱值、LPG單位換算皆採用經濟部能源局出版之2005年能源統計手冊內之各項能源熱值單位換算對照表。						
2.以台電的網站最新公告「我國CO2電力排放係數」中95 年度電力排放係數						

成效分析

1.水對水型式之熱泵機

- 省能效益：熱能費用若採熱泵製熱水混合中央鍋爐系統熱水及熱泵製冷混合現有中央空調系統供應資管區空調，可省瓦斯費及電費約 47%計(含熱泵冷能可取代部份空調效益。)計算如下： 瓦斯費 1,795 仟元/年×省 47% = 772 仟元/年。



- 投資費用：熱泵 1 台(製熱能力 78,500KCAL/HR 及製冷 58,500KCAL/HR) + 工資 = 約 2,360 仟元，如設備壽命 10~20 年。
- 回收年限：一般約 3.1 年內回收。
- 減少 CO₂ 排放量：87 公噸/年。

2. 空氣對水型式之熱泵機

- 省能效益：熱能費用若採熱泵加熱熱水取代鍋爐加熱熱水部份，可省瓦斯費約 47% 計(未含熱泵冷能可取代部份空調效益。)計算如下： 瓦斯費 742 仟元/年 × 省 47% = 356 仟元/年。
- 投資費用：
- 熱泵 50,000KCAL/HR × 1 台 + 5 噸保溫熱水儲槽 + 工資 = 約 1,320 仟元，如設備壽命 10~20 年。
- 回收年限：一般約 3.7 年內回收。
- 減少 CO₂ 排放量：32 公噸/年。

案例編號：UT-09075

節水措施-.水龍頭加裝省水器、馬桶改裝成二段式沖水省水器

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：節水、省水器

案例說明

該院為達水資源有效利用，在建物設計上具體方法之一即是採用省水器材。在生活用水使用調查中，衛浴廁所用水量比例約為總用水量的 4 成。過去許多建築設計常採用不當的用水器材，造成水資源的浪費，如能全面採用省水器材，將水龍頭前端加裝適當節片，使水龍頭的出水方式為噴霧式，而出水量控制在合理範圍內，即不致影響洗淨功能，亦不延長洗手時間，必能節省不少水資源及水泵用電，達到節能減碳，愛地球。本院在既有建築物或新建工程中，規劃水龍頭裝設（換裝）省水器、馬桶改裝成二段式沖水省水器材等，來達到用水減量之目的。

改善前狀況

該院改善前全院有水龍頭(1200 支)、馬桶(507 個)並未加裝省水器。

改善後狀況

經加裝省水器後：

- 1.水龍頭(1200 支)加裝省水器、馬桶(507 個)二段式沖水省水器改善前改善後省水效益：
水龍頭單支每分鐘節省出水量 4.5L，省水平均節水率(%)可達 50%。
馬桶二段式沖水省水器每次節省水量 4.5L，省水平均節水率(%)可達 50%。
- 2.自來水水費約：13.1 元/公噸，10 度自來水=1.94 公斤 CO₂ * 水龍頭加裝省水器：



1. 每分鐘省水 4.5 公升，即每秒省水 0.075 公升。2. 每人每次用水時間 15 秒每人每次省約 $0.075 \text{ 公升/秒} = 1.125 \text{ 公升/次}$ 。3. 每日門急診人數(門診人數 4615 及急診人數 249) $1/2$ 人次使用 1 次計，省水 $(4615 + 249) \times 1/2 \times 1 \times 1.125 = 2,736 \text{ 公升/日}$ 。4. 每日住院人數 1,345 人每人使用 6 次計，省水 $1,345 \times 6 \times 1.125 = 9,078 \text{ 公升/日}$ 。5. 員工人數 3083 每人使用 4 次計，省水 $3,083 \times 4 \times 1.125 = 1,3874 \text{ 公升/日}$ 。6. 每月省水 637 噸 $((22 \times (2,736 + 13,874)) + (30 \times 9,079)) = 637,772 \text{ 公升}$ 。每年省水 637 公噸 $\times 12 = 7,644 \text{ 公噸}$ 。
3. 馬桶加裝二段式沖水省水器：1. 每次節省水量 4.5L。2. 每日門急診人數(門診人數 4,615 及急診人數 249) $/2$ 女性 1 人次使用 1 次計，省水 $(4,615 + 249) \times 1/2 \times 1 \times 4.5 = 10,944 \text{ 公升/日}$ 。3. 每日住院人數 1,345 人 $/2$ 女性每人使用 4 次計，省水 $1,345 \times 1/2 \times 4 \times 4.5 = 12,105 \text{ 公升/日}$ 。4. 員工人數 3,083 $/2$ 女性每人使用 3 次計，省水 $3,083 \times 1/2 \times 3 \times 4.5 = 20,810 \text{ 公升/日}$ 。5. 每年省水 12,744 公噸/年， $((22 \times (10,944 + 20,810)) + (30 \times 12,105)) \times 12 / 1,000 = 12,744 \text{ 噸/年}$ 。
4. 水龍頭加裝省水器及馬桶加裝二段式沖水省水器每年省水 20,388 公噸。
5. 每年省水費： $20,388 \text{ 度/年} \times 13.1 \text{ 元} = 267,082 \text{ 元/年} = 267 \text{ 仟元/年}$ ，抑低二氧化碳 $20,388 \text{ 度} / 10 \times 19.4 = 3,953 \text{ kg/年} = 4 \text{ 公噸/年}$ 。

成效分析

1. 省能效益：可節省水費及給水泵電費投資費用。
2. 投資費用：水龍頭加裝省水器及馬桶加裝二段式沖水省水器約 28 萬。
3. 回收年限：約 1.1 年。
4. 整體效益：每年省水 20,388 公噸/年，每年省水費 267 仟元/年，抑低二氧化碳 4 公噸/年。

案例編號：UT-09076

雨水回收利用系統設置工程

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：雨水回收、灌溉、生態池

案例說明

該院在既有建築物或新建工程中，評估設置規劃雨水貯存槽收集雨水或以雨水和生活雜排水回收併用，來替代沖廁用水或澆灌、景觀池及生態池之補充水源等次級用水，減少對自來水之依賴，以達到全方位節約用水之目標。

改善前狀況

該院改善前並未設置雨水回收系統。

改善後狀況

該院根據紀錄台灣地區年降雨量平均約 2,500 多毫米(換算成儲水量約 904 億立方公尺)，屬雨量豐富地區，是世界平均值的 2.6 倍，屬雨量豐富地區，在每年 4 月中至 10 月颱風間，總降雨量為 76%(屬豐水期)，而 11 月至次年的 3 月僅有 24%(屬枯水期)。雖降雨季節分布不均，然而雨水還是很好的替代性水源，若有效利用雨水資源不但能減少珍貴自來水的耗用，亦可有效降低暴雨期城市洪水尖峰負荷。雨水回收系統系統係將雨水以天然地形或人工方法予以截取貯存。本院活動中心雨水回收系統主要是以屋頂、地面雨水集流為主至雨水回收池及雨水收集池。雨水量計算： $Wr(\text{日集雨量}) = R(\text{日降雨量}) \times Ar(\text{屋頂投影面積}) \times P(\text{日降雨機率}) = \text{公升} / \text{日}$ ， $Wr(\text{日集雨量}) = 6.59 \times 3,447.4 \times 0.463 = 10518.6\text{L} / \text{日} = 10.52\text{M}^3 / \text{日}$ ，雨水回收池設計容積 104M^3 雨水收集池設計容積 186M^3 合計容量 290M^3 。

傳統設計：景觀池、沖刷及澆灌之耗水量大，浪費珍貴自來水的耗用。



設計理念：水資源的開發日益困難，面對缺水問題，應有「開源」和「節流」的重要觀念。從用水管理、用水減量、雨水貯留利用和水回收再利用等概念思考節水方法，相信透過實際的嘗試與投入，可發現處處都是營造節水環境的契機。雨水回收過濾後用以景觀池、沖刷及澆灌之用，每年節省 3,840 公噸水量。

每年省水費 $3840 \text{ 度} \times 13.1 \text{ 元} = 50,304 \text{ 元}$ ，抑低二氧化碳 $3,840 \text{ 度} / 10 \times 19.4 = 7.5 \text{ 公噸/年}$ 。

雨水回收系統



成效分析

- 1)省能效益：可節省水費及給水泵電費投資費用。
- 2)投資費用：雨水回收利用系統設置工程費約 32 萬元。
- 3)回收年限：約 6.4 年。
- 4)整體效益：每年省水 3,840 公噸/年，每年省水費 50,304 元/年=50.3 仟元/年。
- 5)抑低二氧化碳 7.5 公噸/年。

案例編號：UT-09077

控制縮短停車場抽排風運轉時間

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：停車場、排風、尖峰

案例說明

該院目前地下二樓停車場使用 7.5HP 7 台、10HP1 台、15HP10 台排送風扇，每天開啟 12 小時未停。經估計後建議避開尖峰時間電力，採時間控制器(TIMER)，控制錯開停車場一半之排送風車及每天由 12 小時縮短抽為 3.5 小時之方式，以減少尖峰時間電費支出。

改善前狀況

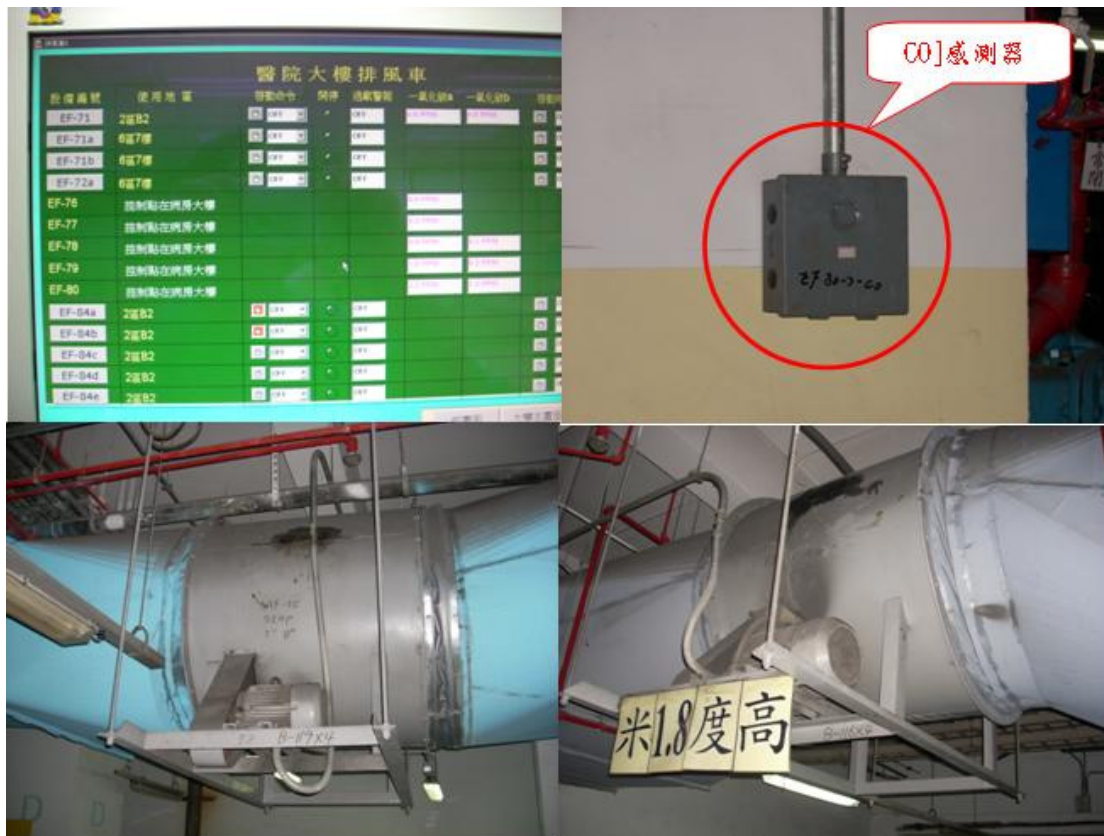
該院改善前：B2F 停車場排送風車容量 212.5kW，每天運轉 12 小時 (8:00~20:00) 及 CO 控制運轉模式。

改善後狀況

該院經改善後：先行避開尖峰時間電力在 07:30 之前先運轉排送風車，在一氧化碳量控制範圍內控制開機台數及間段並錯開停車場約一半 100HP(75kW)之排送風扇，以達節約用電目標，減少尖峰需量產生高單電價尖峰時間電力流動電費及基本電費支，每天約縮短 8 小時排送風機運轉時間。



控制縮短停車場排送風運轉時間



成效分析

1.省能效益：

$(7 \text{ 台} \times 7.5\text{HP} + 1 \text{ 台} \times 10\text{HP} + 10 \text{ 台} \times 15\text{HP}) \times 0.746\text{kW/HP} \times 8\text{h/天} \times 240 \text{ 天/年 (減少運轉時間)} = 304,368\text{kWh/年} \times 2.1 \text{ 元/kWh (平均流動電費)} = 639,172 \text{ 元/年} = 639.2 \text{ 仟元/年}。$

2.投資費用：需增設 timer relay 模組板控制抽排風扇，約需 9.5 萬元。

3.回收年限：0.2 年

4.整體效益：年度節省約 639.2 仟元/年，抑低二氧化碳 $304,368 \text{ 度/年} \times 0.638 = 194 \text{ 公噸/年}。$

案例編號：UT-09078

汰舊換新醫用氣體空壓機系統

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：空壓機、汰舊換新

案例說明

該院由於醫療品質要求日益提高及院區規模的成長，汰舊效能不佳醫用氣體空壓機系統，更換效能佳新醫用氣體空壓機系統，維持醫療品質。

改善前狀況

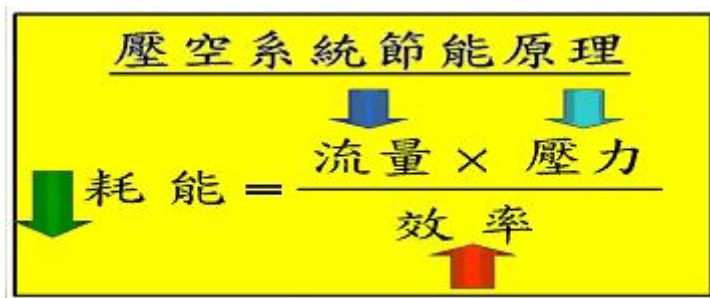
該院改善前醫用氣體空壓機系統：共有 15HPx6 台、10HPx2 台，平時運轉 15HP x4 ~ 6 台供應加護病房醫療使用；因長期運轉及現場需求量增加及氣體空壓機機械老舊、效能不佳、維護不易，常有現場使用壓力低警訊造成醫療不便。

改善後狀況

該院經改善後：空壓機效率以 4.0CFM/HP 為最佳，若低於 2.5CFM/HP 則可考慮汰舊換新，因此現有醫用氣體空壓機系統 4 台汰舊換新，更新 30HPx2 台智慧型自動控制醫用氣體空壓機自動啟停裝置，增加效能減少耗電 10%，改善現場使用壓力忽有忽無警訊所造成醫療不便。

『耗能比值』定義為空壓機每馬力的排氣量。此處所稱的馬力及排氣量，並非型錄上的額定值，係指在指定壓力下空壓機換算為標準狀態下的吐出風量與實際的總耗電量之 (CFM/HP 或 M3/min/HP)。

不同型的空壓機有不同的耗能比值表現，在 7barg 的吐出壓力下，單段活塞式空壓機的標準耗能比值約為 2~3CFM/HP，螺旋式空壓機的標準耗能比值約為 3~4 CFM/HP，離心式空壓機的標準耗能比值約為 3.5~4.5 CFM/HP。



汰舊換新醫用氣體空壓機系統



成效分析

省能效益：30HP*0.746*10hr*365day*2 台*10%=163,374 度*2.1 元=343,085 元/年
=343.1 仟元/年。

1.投資費用：約 150 萬元。

2.回收年限：約 4.3 年。

3.整體效益：年度節省費用為 34 萬元，改善醫療品質。

4.抑低 CO₂ 排放量：163,374 kWh/年*0.638/1,000=104 公噸/年。

案例編號：UT-09079

公用設施改善 - 院內衛生污水總站由加壓式泵排放改成無電重力流放式排放

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：污水、加壓泵、下水道

案例說明

該院為因應市府公共建設、配合國家能源政策來減少公用設施用電 - 積極改善院內衛生污水總站系統，由加壓式泵排放改成無電重力流放式排放至市府衛生污水下水道，以達到安全衛生又能節能減碳之效益。

改善前狀況

該院改善前：該院因興建之初，市政府尚未完成衛生污水下水道系統，故院內衛生污水總站以 3 台 100HP 加壓泵排放至較遠污水下水道系統，但需耗能及電費、維修費，且衛生污水管線經馬路下排放至較遠衛生污水下水道系統，易因車輛重壓使衛生污水管線漏水造成交通不便。

改善後狀況

該院經改善後：院內公用設施-衛生污水總站由加壓式泵改成無電重力流放方式，銜接新衛生污水下水道系統排放後，改善因車輛重壓使衛生污水管線漏水造成交通不便及節省電費、維修費，達到節能減碳節省電力 = $200\text{HP} \times 746\text{W} \times 6\text{ hr} \times 365\text{ day} = 490,122$ 度電/每年，二氧化碳換算方式 = $0.69\text{ kg} - \text{CO}_2 / \text{每度電}$ 遞減量 = $490,122\text{ 度電} / \text{每年} \times 0.69\text{ kg} - \text{CO}_2 / \text{每度電} = 338,184\text{ kg} - \text{CO}_2 / \text{每年}$ ，節省電費 = $490,122\text{ 度電} / \text{每年} \times 2.1\text{ (含基本費)元} / \text{每度電} = 102\text{ 萬元} / \text{每年}$ ，維修費=9 萬元/每年。



加壓式泵排放改成無電重力流放式排放



成效分析

省能效益：

減少 CO₂ 排放：490,122 度/年 $\times$ 0.69kg-CO₂/度=338,184 kg/年=338.2 公噸/年。

省電費：490,122 度/年 $\times$ 2.1 元/度 = 1,029,256 元/年=1,029.3 仟元/年，

維修費=90 仟元/年。

1.投資費用：公用設施衛生污水下水道改善工程費用約 235 萬。

2.回收年限：約 2 年。

3.整體效益：年度節省費用為 1,110 仟元/年。

4.抑低 CO₂ 排放量：490,122 kWh/年 $\times$ 0.69/1,000=338 公噸/年。

案例編號：UT-09080

控制待機電梯內照明、抽排風扇運轉、 管制夜間訪客電梯時間及鼓勵員工 多走路上下樓層，減少電梯用電

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：電梯、照明、抽排風扇

案例說明

該院為降低全院用電量實施下之措施：

1. 目前電梯共有 44 部，已使用多年，其內之照明及抽排風扇，在無人使用時並不會自動停止，故增設 timer relay 模組板，控制待機電梯內之照明及抽排風扇。
2. 醫院訪客時間結束，施實管制夜間訪客電梯時間，減少電梯運轉用電。
3. 鼓勵員工多走路上下樓層，減少電梯運轉用電。

改善前狀況

該院於改善前對於電梯、照明及抽排風扇並於特別控制，依原時間運轉。

改善後狀況

經設定 timer relay 模組板控制電梯內之照明及抽排風扇，以減少無人使用之耗電損失，每部電梯內部包含 30W 排風扇 2 台及 40W 日光燈管 4 支，共耗電約 230W。
 電梯設定 timer relay 可節電 $230W/\text{台} \times 44 \text{ 台} \times 6\text{Hr} \times 365\text{day} \div 1000 = 22,162\text{kWh}/\text{年}$ 。
 施實管制夜間訪客電梯時間，減少部分電梯運轉及鼓勵員工多走路上下樓層，可減少電梯運轉用電約 4%。



夜間訪客時間管制，並鼓勵員工多走路上下樓層



成效分析

省能效益：

- 1.投資費用：設定 timer relay 模組板控制費用約 4 萬元。
- 2.回收年限：約一年(22,162kWh/年 X 2.1 元=46,540 元)。
- 3.整體效益：年度節省用電度為 22.2 仟度/年及管制夜間訪客電梯時間、鼓勵員工多走路上下樓層，可減少電梯運轉用電約 4%
- 4.抑低 CO₂ 排放量：22,162 kWh/年*0.638/1,000=14.48 公噸/年。

案例編號：UT-09081

汰舊換新電腦螢幕採用 LCD 液晶顯示器

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：LED、顯示器、汰舊換新

案例說明

該院個人電腦實施節能措施配合電腦升級採用逐步汰舊換新方式，以 15"LCD 液晶顯示器取代 15"傳統式 CRT 電腦顯示器，不僅每台節約用電 170W 且降低室內空調負荷量，並可減少螢幕輻射量，獲得保護眼睛提高工作效率。

改善前狀況

改善前該院有個人電腦使用 750 台 15"傳統式 CRT 電腦顯示器(每台耗電約 200W)，新型 15"LCD 液晶顯示器每台耗電約 30W，多耗電約 170W 且增加空調負荷。

改善後狀況

經汰舊換新後節能成效：

$170W/台 \times 750 台 \times 8Hr \times 240day \div 1,000 = 244.8$ 仟度/年。

老舊顯示器汰舊換新





成效分析

省能效益：

- 1.投資費用：配合電腦升級採用逐步汰舊換新方式約 300 萬。
- 2.回收年限：約 5.8 年($244,800\text{kWh}/\text{年} \times 2.1 \text{ 元} = 514,080 \text{ 元}/\text{年} = 514 \text{ 仟元}/\text{年}$)。
- 3.整體效益：年度節省用電度數為 244.8 仟度/年，降低室內空調負荷量。
- 4.抑低 CO₂ 排放量： $244,800 \text{ kWh}/\text{年} \times 0.638/1,000 = 156.18 \text{ 公噸}/\text{年}$ 。

案例編號：UT-09082

公務車管制實施「減碳節能」具體作法

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：公務車、節能減碳

案例說明

該院在能源危機及注重環保意識的二十一世紀，能源再度被重視，為了愛地球該院加強向所屬人員宣導，實施駕駛車輛「減碳節能」具體作法，以達「減碳節能」之目的。

改善前狀況

該院公務車車輛駕駛施實「減碳節能」具體作法後-用油統計表

施實前：96 年度 92 汽油用油量 18,943 公升，柴油用油量 3,127 公升。

改善後狀況

該院施實後：97年度92汽油用油量12,921公升，柴油用油量4,340公升。

成效分析

省能效益：

- 1.投資費用：加強向所屬官兵宣導，實施駕駛車輛「減碳節能」具體作法。
- 2.回收年限：立即。
- 3.整體效益：年度節省用油量為 4,809 公升/年。
- 4.抑低 CO₂ 排放量： $(6,022 \times 2.24 - 1,213 \times 2.7) = 10.2$ 公噸/年。



案例編號：UT-09083

事務機器設備管理：員工下班時間關閉 飲水機、電腦及影印機等事物機器設 備，減少事務機器設備用電

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：事務機、飲水機、電腦、影印機

案例說明

該院為進行事務設備之節能進行事務機器設備管理：強制員工下班時間不使用時一定關閉飲水機、電腦及影印機等事物機器設備，減少事務機器設備用電。因未拔起插頭、未關掉主開關也會消耗電能，最多耗電約 10 到 16%。

改善前狀況

該院改善措施實施前：小型飲水機沸騰加熱耗電約 700 ~ 900W；生水 20°C 水溫滿水量，沸騰所需時間約 45 ~ 50 分鐘；保溫中之熱水每次沸騰時間約也需 2 ~ 3 分鐘；保溫耗電為 65W，保溫耗電量為 65Wh，另電腦及影印機等事物機器設備，下班時間無人使用時仍未關閉易浪費能源。

改善後狀況

實施後：該院院內已增設多處茶水間，並設有大型飲水機，供應飲用水所需，鼓勵員工至茶水間取水，減少辦公室小型飲水機設置量，以節約飲水機用電，並維護辦公室用電安全。小型飲水機、電腦及影印機等事物機器設備，下班時間無人使用時一定關閉，因未拔起插頭、未關掉主開關也會消耗電能，最多耗電約 10 到 16%。

能源局表示，電腦用途不脫辦公與家用，個人使用電腦時數及數量則因用途而定，經測試，每台電腦搭配 LCD 螢幕每日使用 10 小時，關機 14 小時，每年約可省 1396 元電費並減少 343 公斤二氧化碳排放量。若使用時數縮短至 4 小時，每年電費約可省 1994 元，減少 490 公斤二氧化碳排放量。

常用電器待機電費表

電器名稱	全年電費
電腦	387.6 元
電鍋	61.4 元
電視	36.4 元
微波爐	27.2 元

事務機使用管理



成效分析

- 1.省能效益：小型飲水機 369 台*365day*0.597 度 = 88,406 度/年=88.4 仟度/年
88,406 度/年*2.1 元 = 185,652 元/年=185.7 仟元/年。
- 2.回收年限：立即。
- 3.整體效益：年度節省事物機器設備最多耗電約 10 到 16%，並維護辦公室用電安全。
- 4.抑低 CO₂ 排放量：88,406 kWh/年*0.638/1,000=56.4 公噸/年。



降低供水耗能

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：高效率抽水機、變壓器、變頻趨動

案例說明

該事業處為節能減碳、實施以下之措施：

一、使用高效率之省能設備，以提升能源使用效率為目標。

- (一) 省能高效率之變頻器。
- (二) 高效率抽水機。
- (三) 非晶質變壓器等設備。

二、操作管理的精進。

- (一) 最有利之三段式時間電價。
- (二) 轉移尖峰時段用電。
- (三) 離峰時段採重力供水。
- (四) 能源管理監控。

三、淨水操作節能。

- (一) 減少反洗用水量及降低淤泥處理廠負荷。
- (二) 減少沉澱池廢水排放量。
- (三) 提高功率因素，減少無效電力以降低耗能。
- (四) 混凝、膠羽機改善為變頻驅動方式。
- (五) 改善老舊且效率不佳之淨水處理設備。

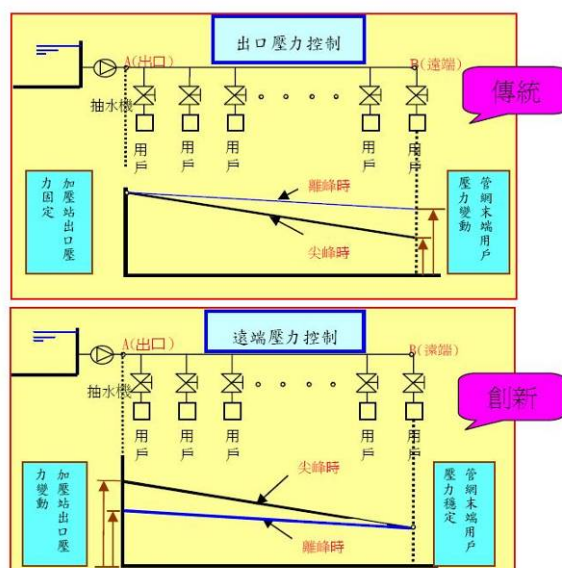
改善前狀況

該廠尚未進行節能減碳措施前，處理供水時能源使用效率較差，因此耗費較多的電力。

改善後狀況

淨水操作節能理念：

- 1.在不影響出水水質及水量前提下，適度延長快濾池濾程及調整反沖洗閥位開度歷程，減少反洗用水量及降低淤泥處理廠負荷，進而減少淤泥處理廠處理所需之耗能(如淤泥脫水機及廢水抽送泵浦等耗能)。
- 2.於清洗沉澱池時，將該池上澄液排放至鄰池，減少沉澱池廢水排放量，使淤泥處理廠降低處理負荷，進而減少淤泥處理廠處理所需之耗能(如淤泥脫水機及廢水抽送泵浦等耗能)及增加水資源利用。
- 3.提高功率因素，減少無效電力以降低耗能。
- 4.混凝、膠羽機改善為變頻驅動方式利用其無段變速特性，精確調整所需攪拌能量，降低轉速以減少耗能。
- 5.改善老舊且效率不佳之淨水處理設備，如廢水抽水機、淤泥抽水機、淤泥輸送泵浦、排泥系統閥類及其電動操作機等設備。

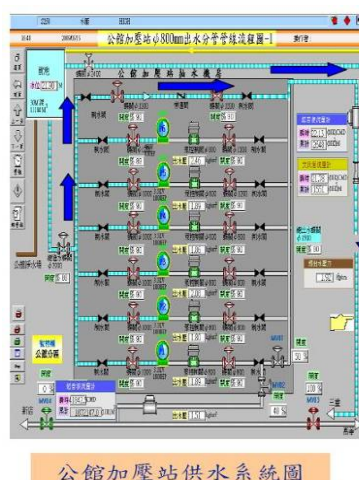
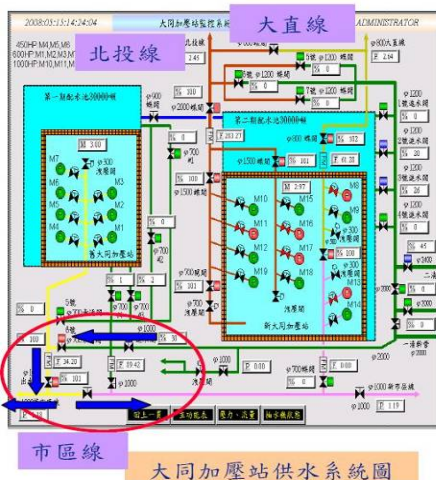
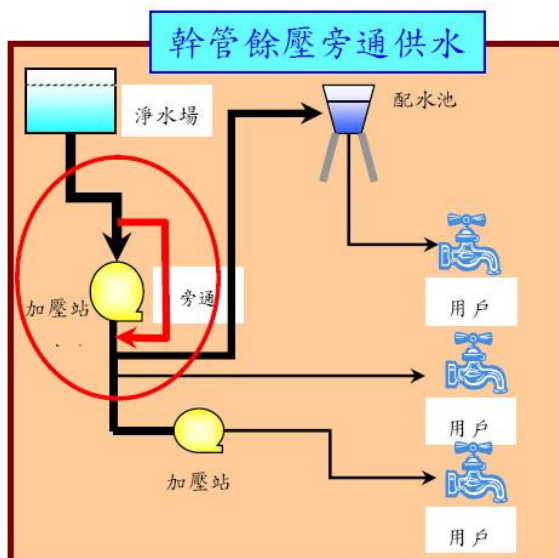
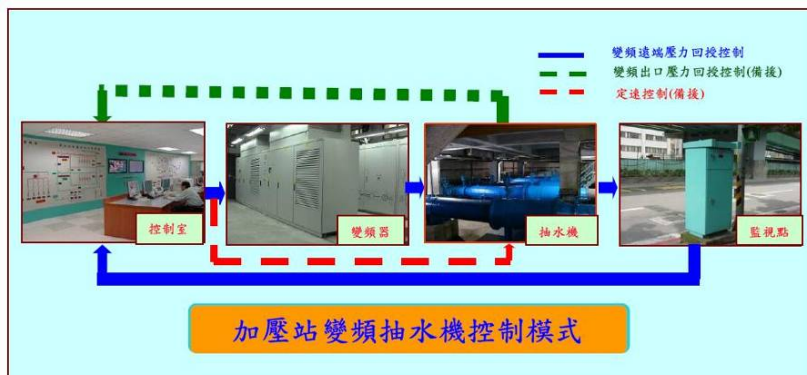


變頻器取加壓站出口端(A點)或管網末端(B端)為壓力回授點比較



節能典範 減碳標竿

經濟部節約能源績優獎節能案例彙編(3-4)





成效分析

該事業處經過節能改善後：

加壓節能	97 年	96 年	95 年	增減比率
加壓耗能 (仟度)	127,265	135,283	143,544	-11.34%
淨水節能	97 年	96 年	95 年	增減比率
淨水耗能 (仟度)	11,405	12,584	13,274	-14.08%

97 年度加壓節能減少 8,018 仟度/年相當於減少 5,107 公噸/年。

97 年度淨水節能減少 1,179 仟度/年相當於減少 751 公噸/年。

合計減少 5,858 公噸/年。



庶務節能措施

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：照明改善、汰舊換新、資再利用、
T5 燈管

案例說明

該事業處處為推動庶務節能工作，於 96 年 8 月份成立庶務環保規劃小組，採行跨科室的組織型態，經由專業分工的運作模式，針對辦公室節能作業標準，分別研訂各項管理規範及檢查機制，俾利後續追蹤管考及缺失改善，相關措施彙整如下：

- 一、全面改善照明設備迴路開關。
- 二、檢測照度並拆除不必要的照明燈具。
- 三、加速汰換老舊或低效能冷氣設備。
- 四、事務機器集中使用及檢討資訊設備節能。
- 五、落實辦公場所節約用水。
- 六、推動公務車輛油料減量及改用 E3 酒精汽油。
- 七、推行紙類源頭減量及資源再利用。
- 八、執行資源回收與垃圾減量政策。
- 九、增加樹木植栽數量綠化環境。

改善前狀況

該事業處於改善前，各地區之用水、照明、冷氣機、及辦公事務機器並未進行相關之節能措施。

改善後狀況

一、全面改善照明設備迴路開關：

- (一) 檢討各辦公室照明迴路，整體改善，並依使用人位置調整照明設備，避免浪費不必要之照明設備燈源。
- (二) 新建或改裝辦公室以 T5 及電子式安定器為標準配備。

二、檢測照度並拆除不必要的照明燈具：

- (一) 公共空間、走廊、樓梯、廁所、茶水間及影印室調整照度以不超過 400LUX 為原則，並安裝自動點滅裝置。
- (二) 對照明時間較長之辦公室，持續汰換為 T5 燈具，以節省電能。

三、加速汰換老舊或低效能冷氣設備：

- (一) 檢討各辦公室冷氣機數量、位置及空間，汰換效能不佳之冷氣機。
- (二) 嚴格執行夏日室溫在 26°C 至 28°C 之記錄及控制。
- (三) 檢討辦公室空調效能，輔以加設壁扇及綠色植栽，降低空調耗能。

四、事務機器集中使用及檢討資訊設備節能：

- (一) 全面清查本處電腦、繪圖機、印表機等資訊設備，其數量及配置情形是否適當。
- (二) 依本處使用資訊設備管理規範，辦理不定期抽檢，各單位並設立專人管理，下班後全面關閉影印機、資訊設備及碎紙機電源，各單位依自主管理表定時巡檢及記錄。

五、落實辦公場所節約用水：

- (一) 用水設備換裝成節水型設備。
- (二) 加強廁所、浴室等公共區域漏水檢修，避免浪費水資源。
- (三) 張貼節約用水標語，加強節水宣導及節水技巧養成。

六、推動公務車輛油料減量及改用 E3 酒精汽油：

- (一) 可用電話、傳真、電子郵件或文書等聯繫解決者，不得申請派用公務車前往。
- (二) 對同一目的地及相近時間之申請派用公務車輛者，應併車辦理。
- (三) 本處員工奉派外勤或出差，以搭乘大眾運輸工具為原則。

七、推行紙類源頭減量及資源再利用：



- (一) 訂定紙張採購逐年減量計畫，落實紙類源頭減量。
- (二) 印表機及影印機全面汰換為具備雙面列印功能之機型，事務文書製作一律採用雙面列印。
- (三) 宣導用印刷品應確實精算發行數量，避免浮濫，並儘量以電子書方式發行。
- (四) 內部傳閱文件改以電子郵件或電子公佈欄公告。
- (五) 利用背用紙做便條紙及公文信封重覆使用。

八、執行資源回收與垃圾減量政策

- (一) 確實執行資源回收，如避免使用免洗筷、餐盒清洗回收等，達成垃圾減量之目標。
- (二) 庶務管理單位定期抽檢資源回收與垃圾減量實施情形。
- (三) 設置落葉堆肥區，製造之有機土，除用來肥化土壤外，更可達到垃圾減量之實質效益。

九、建立樹木保護制度，逐年增加辦公場區植栽綠敷面積。



調整照明迴路、落實自主管理



張貼節能宣導標語提醒同



緊急出口指

緊急出口指



入口處及公告欄張貼



加裝自動點滅器



本處設置資源回

成效分析

節能成效

辦公室節能 電量(仟度)	97	96	95	比較增減(%)
合計	3,026	3,558	4,107	-26.32%

97 年度辦公室節能減少 532 仟度相當於減少 338.9 公噸 CO₂。

耗能監測	97 年	96 年	95 年	增減比率(%)
汽油耗用量 (公升)	31,287	48,495	62,895	-8.60%
E3 酒精汽油 (公升)	26,199	7,361	尚未使用	
柴油耗用量 (公升)	4,194	3,838	3,528	18.88%
紙張使用量 (A4, 仟張)	4,220	5,352	5,816	-27.45%

使用 E3 酒精汽油相當於降低 55 公噸 CO₂。

減低紙張用量相當於降低 74.3 公噸 CO₂。

資源回收量	合計(公斤)
96 年	1,136.50
97 年	6,172.30

辦理資源回收相當於降低 6.2 公噸 CO₂。

97 年度辦理增加植栽，直潭場增植喬木 59 棵，灌木 14,560 棵，雙溪場增植喬木 4 棵，灌木補植 33 平方公尺園區業已增植喬木 48 棵、灌木 3,000 株。

增加植栽相當於降低 88.4 公噸 CO₂。



綠色服務

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：網路申辦、節約能源、電子帳單

案例說明

該事業處為提供用戶節能綠色服務，從申請、繳費及用水問題諮詢，用戶都不需臨櫃辦理，以達到以下之優點：

- 一、推動線上申辦，迅速又省能。
- 二、推廣電子帳單，實質利益回饋用戶。
- 三、客服中心不打烊，免出門洽公真便利。
- 四、用水資訊網路宣導，節省紙張與印製耗能。

改善前狀況

該事業處未進行綠色服務前，用戶必需至櫃台辦理相關之業務，用戶往返辦理既費時又不節能。

改善後狀況

一、設計理念：

(1)善用科技，珍愛環境：

藉由網路、電話、電子郵件、傳真與手機簡訊等通訊技術和管道，提昇各項服務措施的範圍與效率，以網路替代馬路，減少用戶出門往返洽公的不便和交通耗能，也同時能減少紙張文宣的印製和使用，達成珍愛地球的目的。

(2)不斷精進，便利生活：

持續檢討網路申辦項目，增加或改善既有服務；同時也以實質的回饋金，達成促進用戶踴躍申辦的目的。

二、目前具體節能措施如下：

- (1)以客服中心提供電戶電話服務，多數用戶疑問、諮詢及查詢事項均可一次解決。
94 年 1 月起迄 98 年 4 月底止，客服中心計受話 1,236,467 通。
- (2)為維護用戶生活權益，於住宅無水可用時，接受用戶申告並派員赴現場檢視，
94 年 1 月起迄 98 年 4 月底止，無缺水服務計 19,471 件。
- (3)電子帳單透過網路申辦，可及早告知用戶水費訊息，同時免去印製、裝封及運送投寄的耗能與成本。自 94 年 3 月起迄 98 年 4 月底止，業累計 23,788 件。
- (4)透過線上預約申辦，可免去用戶往返洽公的交通耗能與成本。95 年 1 月起迄 98 年 4 月底，業累計 433,213 件。
- (5)透過網路版及電子報方式，促使用戶能便利的於網路上瀏覽重要資訊，不需索閱紙本，達成自來水簡訊紙本減量，自 94 年年度總印製量 258,000 份，98 年業降低至 110,000 份，計每年度減少 148,000 份。

成效分析

前述節能項目，係於不同時段陸續開辦，其節能成效如下：

- 一、客服中心受話 1,236,467 通，無缺水 19,471 件，線上預約申辦 433,213 件，合計 1,689,151 件。換算民眾以各種交通工具方式，往返本處各服務據點洽公所需耗能而言；假設民眾往返本處在轄區內的六個服務據點，以每案平均 5 公里，以步行、機車、捷運、公車、汽車 5 種方式平均計算（即各佔 337,830 件）。

客服服務相當於降低 717,8 公噸 CO₂

機車五公里，337,830 件之二氧化碳量： $0.055\text{kg} \times 5 \times 337,830 = 92,903\text{kg}$ 。

捷運五公里，337,830 件之二氧化碳量： $0.07\text{kg} \times 5 \times 337,830 = 118,241\text{kg}$ 。

公車五公里，337,830 件之二氧化碳量： $0.08\text{kg} \times 5 \times 337,830 = 135,132\text{kg}$ 。

汽車五公里，337,830 件之二氧化碳量： $0.022\text{kg} \times 5 \times 337,830 = 371,613\text{kg}$ 。

- 二、電子帳單部分，23,788 戶一年可節省的紙張，以每戶每年 0.85kg/年計算。

電子帳單服務相當於降低 20.2 公噸 CO₂。



三、自來水簡訊計年度減少份數最高為 148,000 份，以 A4 紙張（佔 2/3）及 A3 紙張（1/3），A4 紙張節省 0.018kg, A3 紙張節省 0.036kg 計算，約為 3,552kg。自來水簡訊網路版服務相當於降低 3.5 公噸 CO₂。

案例編號：UT-09087

提升水資源利用效能

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：水資源、省水器、供水管網系統

案例說明

該事業處為服務用戶，推動以下之改善：

一、推動省水家戶化

辦理全國首創贈送供水轄區全部約 130 萬家庭用戶 (96 年 20%、97 年 30%、98 年 50%) 省水配件(節水墊片組)，由本處派員逐一投送至用戶家中，希望藉由提供省水配件給民眾使用，提升民眾使用各類省水器材意願，讓全市民眾動起來，家戶全面省水的境界。

二、辦理管網改善

為改善供水管網系統、降低漏水率及穩定供水，本處規劃「供水管網改善及管理計畫」長程策略方針 (2006-2025 年)，以 20 年分 4 階段執行，投入總經費 200 億元，將漏水率降至 10%，完成後約可找回相當於半座翡翠水庫的水量。

改善前狀況

該事業處尚未進行改善前，其水資源的供水系統方面，有待加強降低漏水率及穩定供水。

改善後狀況

該事業處經過善後之成效如下：

一、推動省水家戶化

根據調查約有 30% 的民眾「有節水觀念但缺乏實際節水行動」，因此即採取「坐而言，不如起而行」的作法，於 96 年期間，即開全國之先規劃 3 年內全面發送「家庭節水墊



節能典範 減碳標竿

經濟部節約能源績優獎節能案例彙編(3-4)

片組」重點創新措施，希望藉由提供省水配件給民眾使用，提升民眾使用各類省水器材意願，讓全市民眾動起來，家戶全面省水的境界。發送對象為本處供水轄區一般用戶，共約 130 萬戶。節水墊片組(內含可使用於廚房龍頭、面盆龍頭與蓮蓬頭等各 3 片可換式墊片《口徑分別為節水率 58%、45% 及 26%，共 9 片》及墊圈、濾網)，各墊片均獲經濟部水利署「省水標章」認證通過，故水龍頭、蓮蓬頭、起波器等家庭用水設備，裝置墊片後均能適度減量出水，不影響正常用水，且在操作與耐用性有一定之品質保證。計畫總實施期程為 96-98 年共計 3 年（執行發送用戶數比例訂為 96 年 20%、97 年 30%、98 年 50%）。

省水家戶化 降低用水量

提升自來水利用效能：同樣的效果，節省25%的水設計節水墊片組，包含廚房龍頭、面盆龍頭與蓮蓬頭等各3片可換式墊片，免費發給民眾安裝使用，利用最簡單的方式，來讓民眾達到省水效果，計畫於96-98年執行分配用戶數96年27萬戶、97年40萬戶、98年63萬戶，預定達成降低總用水量3%。

家庭節水墊片組使用說明
(均為經濟部水利署審定通過之省水標章產品)

1 起波頭節水墊片／廚房龍頭

1. 拆下舊墊片
2. 將新墊片裝下
3. 將起波頭裝上即完成

2 起波頭節水墊片／面盆龍頭

1. 拆下舊墊片
2. 將新墊片裝下
3. 將起波頭裝上即完成

3 蓮蓬頭節水墊片

1. 拆下舊墊片
2. 將新墊片裝下
3. 將蓮蓬頭裝上即完成

發放後用統計成效

執行期間	發送用戶	節省水量	發送戶省水幅度	總用水量降低效果
96年11-12月	27萬戶	588,946度	2.36%	0.71%
97年	40萬戶	1,235,084度	9.60%	2.05%

二、辦理管網改善

管線汰換為漏水改善之根本，本處自 2003 年起加速進行管線汰換工作，針對漏水檢修頻率高、材質差、售水率偏低地區，優先進行管線汰換，並主動整理巷弄內多

條給水管線為單一配水管，以提升供水壓力及降低管線漏水機率。已連續 6 年超越國際自來水協會（IWA）建議，為維持系統漏水不致惡化之管線年汰換率 1.5% 之標準。為提昇水資源利用效能，本處全面推動小區計量工法進行漏水改善，以管線汰換、水壓管理、主動檢測漏水及修漏速率品質等作為四大主軸方向，多管齊下健全供水管網，並以小區計量循環追蹤管網改善成效；供水管網第 1 階段計畫 95-99 年預估投入 50 億元，以每年汰換管線 120 公里、漏水檢測 3,000 件，年降低漏水率 1 個百分點等為整體目標。

成效分析

一、推動省水家戶化

根據本項全面發送「家庭節水墊片組」創新措施節省水量換算，節省水量約 1,235 萬公噸水量，約減少排放二氧化碳 1,237 公噸。

二、辦理管網改善

97 年度辦理管網改善節省水量約 1,296 萬公噸水量，約減少排放二氧化碳 1,298.2 公噸/年。



資源回收再利用

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：資源回收再利用、淤泥、分類回收

案例說明

該事業處為實施資源回收再利用，進行下列之措施：

一、淤泥再利用：

該處設有公館及直潭兩淤泥處理廠，將淨水處理過程中之副產物-淤泥，製成淤泥餅，其中公館淤泥處理廠為處理長興、公館、雙溪及陽明四座淨水場之淤泥，而直潭淤泥處理廠則處理直潭淨水場之淤泥，淤泥經沉澱、濃縮、壓製等流程後，產製為淤泥餅。

所產製之淤泥餅屬一般事業廢棄物，其處理方式，之前是以委託方式定期清運至山豬窟垃圾掩埋場當掩埋覆土之用，不僅無法再次利用且處理所需空間龐大，造成垃圾掩埋場運用效能之排擠。

該處自 92 年度起淤泥餅以再利用方式處理，97 年由公館淤泥處理廠產製之淤泥餅，係作為其製程中水泥生料之部分原料，而直潭淤泥處理廠產製之淤泥餅，則作為其製程中製磚之部分原料。不但提供廠商做為產品的原料，將廢料變原料，不僅廠商節省原料購置費用，並符合環保再生利用原則。

二.資源回收再利用與紙張減量：

分類放置：

1. 本處同仁依廢棄物分類法加以分類後，再放入資源回收桶或一般垃圾桶內，無法置入之較大型（量）資源垃圾，應洽清潔隊或合法資源回收廠商處理。
2. 採購財物之包裝垃圾，廠商到場安裝交貨者，應由廠商負責清運處理，收貨單位應要求廠商離開前處理完畢。

3. 營繕工程所產生之廢棄物，廠商應一律自行運離工區，每日完工時需將工地環境清理乾淨。
4. 有管理種植大量樹木地區之單位，應設置落葉堆肥區，藉由天然環境中物理自然變化途徑，進行物質循環，落葉堆肥區製造之有機土，除用來肥化土壤外，更可達到垃圾減量之實質效益。

收集及整理：

各辦公場所資源垃圾分類回收，除由清潔維護承商協助收集分類，資源回收集散場應保持整潔外，各單位庶務環保管理人應隨時督導巡查，廠商未依規定確實辦理資源回收及垃圾分類時，依約每次應懲罰違約金 500 元。

外運：

該處之資源回收物，由各辦公場所管理單位監督過磅，交由環保局或合法資源回收廠商，所收販賣回收物金額依規定繳庫入帳。

紙張減量：

為降低紙張使用量，推行無紙化會議及公文減量工作，使紙張耗用量大幅降低。

改善前狀況

該事業處以往處理一般事業廢棄物時，系以委託方式定期清運處理，無法再次利用造成浪費，並不符合環保再生利用原則。

改善後狀況

淤泥再利用：

一、理念：

淨水場處理過程是將河川天然原水淨化成民生用水，其淨水過程唯一的副產物即是淤泥餅，將淤泥餅以再利用方式處理，即廢料變原料，使得淨水場成為百分之百的零污染、零排放的環保工業。

淨水場淤泥餅以再利用方式處理，不但提供廠商做為產品的原料，節省原料購置費用，並符合環保再生利用原則。水處亦大幅節省淤泥餅最終處置費用，可謂創造了水處與業者、環保與經濟共同雙贏的局面。



製磚及水泥業者以淤泥餅作為部分原料方式再利用處理，對於淨水場淤泥餅的生產量可以完全消化，且經製造過程加工後，對於原料具有產生鍵結、形成穩定化、固體化的結構，故淨水淤泥餅不會生成其他的二次公害或惡意廢棄傾倒的可能。

二、改善過程：

該處淤泥廠產出之淤泥餅最終處置方式在 91 年 12 月 31 日以前是以委託方式定期清運至山猪窟垃圾掩埋場當掩埋覆土之用，其清運費是以公開招標方式決定。

91 年 1 月臺北市環保局來函表示山猪窟掩埋場容積有限，現有覆土存量已足夠，經馬市長批示水處淤泥餅免費送至山猪窟掩埋場掩埋至 91 年年底自 92 年度起淤泥餅以再利用方式處理，每年以公開招標方式決定再利用廠商。



淤泥餅堆置場



淤泥再利用半成品-磚胚

資源回收再利用與紙張減量：

一、理念：

該處為推動實施辦公環境管理制度、建立珍惜資源、綠色消費的環保概念，落實「資源回收、垃圾分類、垃圾減量、紙張減量」的環保政策，減輕人力、物力浪費，讓資源再生，節約能源，減少 CO₂ 排放量，提升辦公環境生活品質。

成效分析

一、97 年度公館場淤泥餅清運及再利用案由台灣水泥股份有限公司蘇澳廠得標，以淤泥餅作為其製程中水泥生料之部分原料，97 年度淤泥餅清運量為 17,177 公噸。而直潭場淤泥餅清運及再利用案由俊行記實業股份有限公司得標，以淤泥餅作為其製程中製磚之部分原料，97 年度淤泥餅清運量為 31,294 公噸。

- 二、公館、直潭兩淤泥處理場淤泥餅清運共計 48,471 噸、再利用率率 100%，節省經費 103,727,024 元/年=103,727 仟元/年。相當於減少 CO₂ 排放量 412 公噸/年。
- 三、推動本處實施辦公環境管理制度、建立珍惜資源、綠色消費的環保概念，落實「資源回收、垃圾分類、垃圾減量、紙張減量」的環保政策，減輕人力、物力浪費，讓資源再生，節約能源，減少 CO₂ 排放量，提升辦公環境生活品質。
- 四、各辦公處所均投入資源回收工作，針對可回收資源予以分類回收，97 年度資源回收量達 6,172 公斤，減少 6.2 公噸廢棄物，相當於減少 CO₂ 排放量 6.2 公噸。紙張減量共減少 4,127,576 張 A4 紙耗用，相當於減少 CO₂ 排放量 74.3 公噸/年。



案例編號：UT-09089

導入工程節能及環保設計

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：環保設計、管線工程、機電工程

案例說明

該事業處為導入環保設計工程，實施以下之管線機電工程：

1. 將節能及環保觀念導入於土木、管線及機電工程設計：

(1) 97 年本處於民權東路 (松江路至敦化北路段) $\phi 600\text{mm}$ 管線更生工程、民族東路 $\phi 1000\text{mm}$ 管線更生工程、民生內湖線 $\psi 1500\text{mm}$ 管線潛盾工程、民生內湖線 $\psi 1500\text{mm}$ 管線明挖工程、至善配水池新建工程、二原涵渠隧道工程導入工程節能及環保設計。

(2) 98 年本處除 97 年民生內湖線 $\psi 1500\text{mm}$ 管線潛盾工程、民生內湖線 $\psi 1500\text{mm}$ 管線明挖工程、二原涵渠隧道工程接續等工程外，預計有直潭淨水場第六座水處理設備工程將導入工程節能及環保設計。

改善前狀況

該處改善前其工程施工是依傳統方式施工，並無導入環保設計之方式施工。

改善後狀況

(1) 免開挖工法_民權東路 (松江路至敦化北路段) $\phi 600\text{mm}$ 管及民族東路 $\phi 1000\text{mm}$ 管線更生工程：

A. 民權東路 (松江路至敦化北路段) $\phi 600\text{mm}$ 管線更生工程：採用更生反轉內襯工法，目前管線工程已完成 842m。

B. 民族東路 $\phi 1000\text{mm}$ 管線更生工程：管線全長 624m，採用更生反轉內襯工法。

- (2) 民生內湖線潛盾管線工程：管線全長 3925m，採用潛盾工法。
- (3) 民生內湖線明挖管線工程：管線全長 3991m，採用原土回填工法。
- (4) 至善配水池新建工程：木圍籬及欄杆採用可回收之環保塑木等綠色建材之使用。
- (5) 第二原水輸水幹線涵渠及隧道段工程：隧道餘土方現地利用造景。

成效分析

- (1) 免開挖工法_民權東路(松江路至敦化北路段) $\phi 600\text{mm}$ 管及民族東路 $\phi 1000\text{mm}$ 管線更生工程：
 - A.民權東路(松江路至敦化北路段) $\phi 600\text{mm}$ 管線更生工程，採用更生反轉內襯工法，97 年二氧化碳減量約為 278 公噸。
 - B.民族東路 $\phi 1000\text{mm}$ 管線更生工程，管線全長 624m，採用更生反轉內襯工法，97 年二氧化碳減量約為 350 公噸。
- (2) 民生內湖線潛盾管線工程，管線全長 3925m，採用潛盾工法，97 年二氧化碳減量約為 27 公噸，本項工程於 97 至 99 年推動完成，98 年預計二氧化碳減量約為 70 公噸。
- (3) 民生內湖線明挖管線工程，管線全長 3991m，採用原土回填工法，97 年二氧化碳減量約為 400 公噸，本項工程於 97 至 99 年推動完成，98 年預計二氧化碳減量約為 400 公噸。
- (4) 至善配水池新建工程：木圍籬及欄杆採用可回收之環保塑木等綠色建材之使用，97 年二氧化碳減量約為 1 公噸，本項工程於 96 至 97 年推動完成。
- (5) 第二原水輸水幹線涵渠及隧道段工程，利用隧道餘土方現地造景，97 年二氧化碳減量約為 1144 公噸，本項工程於 95 至 98 年推動完成，98 年預計減碳量為 4315 公噸。
- (6) 本處將節能及環保觀念導入於土木、管線及機電工程設計，二氧化碳減量：
 - A.97 年二氧化碳減量合計約為 2,200 公噸/年。
 - B.98 年預計二氧化碳減量約為 5,900 公噸/年。

飲水機加裝定時器

行業別：教育服務業

關鍵詞：飲水機、定時器

案例說明

該校為節約能源飲水機加裝定時器，夜間及假日時段斷電控制，避免不必要的耗電。全校飲水機 1kW 共計 76 台，其中 62 台加裝定時器，上課天夜間斷電 10.5 小時及假日全天斷電、寒暑假人工斷電，暫停運轉。

改善前狀況

該校改善前飲水機並未加裝定時器，夜間無人時段，飲水機仍耗能保溫，殊為浪費。

改善後狀況

該校全校飲水機1kW共計76台，其中62台加裝定時器，夜間及假日時段斷電控制，避免不必要的耗電，上課天夜間斷電10.5小時及假日全天斷電、寒暑假人工斷電，暫停運轉，可省可觀費用，且不影響使用便利性，且寒暑假長假可利用人力直接切斷電源。



成效分析

1. 設飲水機工作功率為 50%，全年上課 36 週，每週上課 5 天，放假日達 185 天。

$$1\text{kW}/\text{台} \times 62 \text{ 台} \times (185 \text{ 天} \times 24\text{h}/\text{天} + 180 \text{ 天} \times 10.5\text{h}/\text{天}) \times 0.5 = 196,230\text{kWh}/\text{年}。$$

2. 全年節省電力度數 196.23 仟度/年。
3. 節省金額 $196.23\text{MWh} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = \underline{549.44}$ 仟元/年。
4. 減少 CO₂ 排放 $196.23\text{MWh} \times 0.637\text{Kg/ kWh} = \underline{125}$ 公噸/年。



案例編號：UT-09091

利用夜間離峰價廉電力抽水

行業別：教育服務業

關鍵詞：離峰電力、抽水、節約能源

案例說明

該校為能降低抽水用電採取以下之措施：

1. 加大水塔容量，足供全天所需耗水量。
2. 利用夜間離峰價廉電力，強制抽水至滿水位控制。

改善前狀況

該校改善前之抽水並無特別利用離峰抽水，因此抽水用電費較高。

改善後狀況

該校經該善後夜間離峰電價只佔白天尖峰電價 39%，若能將白天用水，提早在前一天夜間，把水塔強制蓄滿，若水塔容量夠大，則白天將不用再耗用較貴的尖峰電價，且白天尖峰負載也將下降，一舉兩得。



抽水機 #1 與抽水機 #2
早上時已達滿水位

成效分析

1. 全校抽水機已納入夜間離峰強制抽水共 19 台，合計約 150HP，以 0.15 MVA 計。
2. 尖峰用電與離峰用電價差夏月 1.68 元/度、非夏月 1.68 元/度，設每月工作 26 天，每

晚離峰抽水 1.2 小時。

降低尖峰負載 0.15MVA。

日夜電價差 $0.15\text{MVA} \times 1.2 \text{ 時} \times (1.68 \text{ 元/度} \times 4 \text{ 月} + 1.68 \text{ 元/度} \times 8 \text{ 月}) \times 26 \text{ 天/月}$
 $= 94.35 \text{ 仟元/年}。$

3.降低基本電費 $0.15\text{MVA} \times (223.6 \times 4 + 166.9 \times 8) = 334.44 \text{ 仟元/年}。$

4.全年節約電費 $94.35 \text{ 仟元/年} + 334.44 \text{ 仟元/年} = 428.79 \text{ 仟元/年}。$



案例編號：UT-09092

洗手台水龍頭，改為省水龍頭

行業別：教育服務業

關鍵詞：節水、省水龍頭、洗手台

案例說明

該校為節省用水，進行以下之措施：

- 1.全校洗手台水龍頭，改為省水龍頭。
- 2.洗手台設置漏水通報專線。

改善前狀況

該校改善前洗手台並未裝設節水龍頭。

改善後狀況

該校經改善後：

- 1.省水龍頭流量為傳統水龍頭 $1/4 \sim 1/5$ ，正本清源，就由省水龍頭做起。
- 2.漏水通報專線，讓漏水第一時間立即搶修，免除繁鎖行政手續。



成效分析

- 1.裝設後 94 年用水度數為 211,264 度，95 年用水度數為 160,796 度，年差達 50,468 度，省水成效約 24%。(水費單據)
- 2.97 年用水度數為 176,972 度/年，則約抑制
 $(176972 \text{ 度/年} \div 0.76) - 176,972 = \underline{55,885.89} \text{ 度/年的用水量。}$
- 3.約節省水費 $55,885.89 \text{ 度/年} \times 12.7 \text{ 元} = 709,750.8 \text{ 元/年} \approx \underline{709.75} \text{ 仟元/年。}$
- 4.每少用 10 度水可換算減少 1.94kg CO₂。
- 5.全年排放 CO₂ 減少 $55,885.89 \text{ m}^3 \times 0.1 \times 1.94 \text{ kg/m}^3 = 10,841.86 \text{ kg/年}$
 $\approx \underline{10.84} \text{ 公噸/年。}$



案例編號：UT-09093

成立節能委員會控管冷氣溫度

行業別：教育服務業

關鍵詞：節能組織、節能宣導

案例說明

該校為落實節能政策，成立節能委員會，各單位設立至少一位節能委員，專司冷氣溫度控管、記錄兼本中心對話窗口，每週主動回報室溫記錄，以落實節能政策。

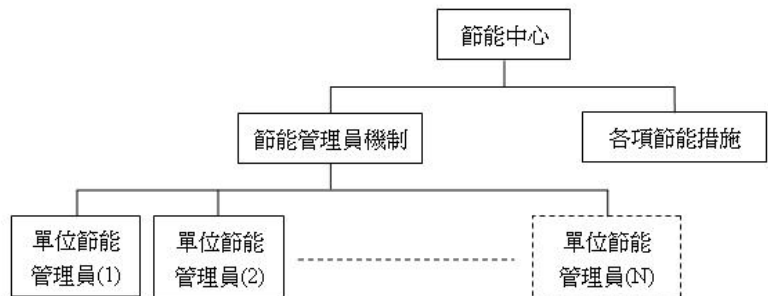
改善前狀況

該校改善前尚未成立節能委員會。

改善後狀況

該校經成立節能中心後：

1. 宣導節能政策，尋求共識。
2. 主動管理，由內部做起。
3. 每週主動回報室溫記錄。
4. 配合節能中心不定期宣導。



成效分析

1. 全校 46 單位，冷氣容量共 160kW，平均室內溫度由 24.5°C 提升至 27.3°C，設每提高 1°C 可省 6% 電費，每日使用 8 小時，每週 5 天，每年使用 8 個月。

$$160\text{kW} \times 8\text{h/天} \times 5\text{天/週} \times 4\text{週/月} \times 8\text{月/年} \times 2.8^\circ\text{C} \times 6\% = 34.41\text{ 仟度/年。}$$

$$\text{降低尖峰} \quad 0.16\text{MW} \times 2.8^\circ\text{C} \times 6\% = 0.03\text{MW。}$$

減少基本電費 $(223.6 \times 4 \text{ 月/年} + 166.9 \times 4 \text{ 月/年}) \times 0.03 \text{ MW} = \underline{46.86}$ 仟元/年。

2. 全年減少用電度數：34.41 仟度/年。

全年減少流動電費： $34.41 \text{ 仟度/年} \times 2.8 \text{ 元/kWh} = \underline{96.35}$ 仟元/年。

3. 全年減少 CO₂ 排放： $34.41 \text{ 仟度/年} \times 0.637 \text{ kg/kWh} = \underline{21.92}$ 公噸/年。



案例編號：UT-09094

宿舍燃油鍋爐換裝熱泵，提升熱效益

行業別：教育服務業

關鍵詞：宿舍、熱泵、鍋爐

案例說明

該校宿舍採用熱泵產生熱水，其熱效益比燃油鍋爐高。

改善前狀況

該校改善前是採用燃油鍋爐製造熱水。

改善後狀況

該校經改善後：

1. 燃油鍋爐換裝熱泵
2. 利用夜間離峰製造熱水



成效分析

96 年第一、二宿舍燃料費或電費：

1.鍋爐使用柴油 $44.8\text{kl}/\text{年}$ ，總油費達 $1,077.98$ 仟元/年。

2.熱泵消耗尖峰電力約 8.7 仟度/月、離峰電力約 6 仟度/月。

夏月尖峰電費約 8.7 仟度/月 $\times 3.13$ 元 = 27.23 仟元/月。

夏月離峰電費約 6 仟度/月 $\times 1.45$ 元 = 8.7 仟元/月。

非夏月尖峰電費約 8.7 仟度/月 $\times 3.02$ 元 = 26.27 仟元/月。

非夏月離峰電費約 6 仟度/月 $\times 1.34$ 元 = 8.04 仟元/月。

一年電費估約 $(27.23+8.7)\text{元}/\text{月}\times 4\text{月}/\text{年}+(26.27+8.04)\text{元}/\text{月}\times 8\text{月}/\text{年}$
= 418.2 仟元/年。

3.全年節省金額估約 $1,077.98$ 仟元/年- 418.2 仟元/年 = 659.78 仟元/年。

4.排放 CO_2 ：鍋爐產生 CO_2 ： $44,800\text{ l}/\text{年}\times 2.7\text{ kg}/\text{ l}\div 1,000=120.96$ 公噸/年。

熱泵 $(8.7$ 仟度/月+ 6 仟度/月) $\times 12\times 0.637\text{ kg}/\text{ kWh}=112.37$ 公噸/年。

全年抑低 CO_2 排放 $120.96-112.37=8.59$ 公噸/年。

案例編號：UT-09095

冷凍機加裝變頻器

行業別：教育服務業

關鍵詞：變頻器、冷凍機、節約能源

案例說明

該校之冷凍機效率不佳，擬加裝變頻器提升其效率。

改善前狀況

該校冷凍機改善前，原冷凍機採 on-off 控制，起動頻繁，極不具效率。

改善後狀況

冷凍機經加裝變頻器後，節省約 35% 電力耗能，全年節省 219 仟度電力。



成效分析

冷凍機 25kW 採變頻控制後，大約節省 35%電力耗能，若一年運轉 365 天，每天 24h，計節約電力：

- 1.全年減少用電度數 $25\text{kW} \times 365 \text{ 天/年} \times 24\text{h/天} = 219,000\text{kWh} = \underline{219}$ 仟度/年。
- 2.全年節省電費約 $219 \text{ 仟度/年} \times 2.8 = \underline{613.2}$ 仟元/年。
- 3.全年減少 CO₂ 排放 $219 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{139.50}$ 公噸/年。



案例編號：UT-09096

顏色管理電源開關

行業別：教育服務業

關鍵詞：節能管理、顏色管理

案例說明

該校將全校開關，以顏色管理開關啟閉，顏色標示分為藍、橙、綠三色，分別代表常開、常關及不用即關，提醒隨手關燈，避免照明無謂浪費。

改善前狀況

該校改善前並未利用顏色管理開關。

改善後狀況

該校經改善後將全校十棟大樓共 74 樓層，每層公共照明用電平均 600W，估計節省開燈時間每天 7.5h，全年使用約 280 天。

全年可節省用電 93.24MWh/年。



成效分析

全校十棟大樓共 74 樓層，每層公共照明用電平均 600W，估計節省開燈時間每天 7.5h，全年使用約 280 天。

1. 全年減少用電度數 $74 \times 0.6\text{kW} \times 7.5 \times 280 = 93,240\text{kWh} \approx \underline{93.24}$ 仟度/年。
2. 全年節省電費約 $93.24 \text{ 仟度/年} \times 2.8 = \underline{261.07}$ 仟元/年。
3. 全年減少 CO₂ 排放 $93.24 \text{ 仟度/年} \times 0.637\text{kg/kWh} = \underline{59.39}$ 公噸/年。



案例編號：UT-09097

小便斗沖水龍頭，換裝為感應式沖水龍頭

行業別：教育服務業

關鍵詞：小便斗、感應式龍頭

案例說明

該校為節省用水，將全校小便斗沖水龍頭，換裝為感應式沖水龍頭。

改善前狀況

該校改善前學校之小便斗並未裝取應式龍頭，學生經常忘記關沖水龍頭，造成無謂浪費。

改善後狀況

經換裝感應式龍頭後，每年節省12,600度水。

成效分析

- 1.全校十棟大樓共 74 樓層共 150 間廁所，每天每廁所平均減少浪費 300 公升，全年使用約 280 天。
- 2.全年減少水資源浪費 $150 \text{ 間} \times 300 \text{ 公升} \times 280 \text{ 天/年} \div 1000 = 12,600 \text{ 度/年}$ 。
- 3.全年節省水費： $12,600 \text{ 度/年} \times 12.7 \text{ 元/度} = 160 \text{ 仟元/年}$ 。



案例編號：UT-09098

實施冷氣管理，以避免不必要之浪費

行業別：教育服務業

關鍵詞：冷氣機、管理、節能

案例說明

該校管制冷氣機 9:00 之前不開機，以節省能源避免不必要之浪費。

改善前狀況

該校改善前冷氣機運轉並無管制。

改善後狀況

冷氣機經管制後，全年節省冷氣用電165.33仟度/年。



成效分析

- 1.全校夏天用電尖峰(97 年 5 月為 2484kW)與冬天用電尖峰上課日(97 年 1 月為 1516kW)約差 0.97MW，暑假上班日(97 年 8 月為 1808kW)約差 0.29MW。
- 2.全年共減少使用冷氣 $(0.97\text{MW} \times 7 \text{ 月/年} + 0.29\text{MW} \times 2.5 \text{ 月/年}) \times 22 \text{ 天/月} \times 1\text{h/月} = 165.33 \text{ 仟度/年}$ 。
- 3.全年節省電費費約 $165.33 \times 2.8 = 462.92 \text{ 仟元/年}$ 。
- 4.全年減少 CO₂ 排放 $165.33 \times 0.637\text{kg/kWh} = 105.32 \text{ 公噸/年}$ 。



工學單位換算表

加速度(ACCELERATION)

$$1 \text{ ft / sec}^2 = 0.3048 \text{ m / s}^2$$

$$32.2 \text{ ft / sec}^2 = 9.80665 \text{ m / s}^2$$

空氣流量(AIR FLOW RATE)

$$1 \text{ cfm} = 0.000471947 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$= 0.471947 \text{ litre / s}$$

角度(ANGLE)

$$1 \text{ degree} = 0.0174533 \text{ rad}$$

面積(AREA)

$$\begin{aligned} 1 \text{ sq in} &= 645.16 \text{ mm}^2 \\ &= 6.4516 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ sq ft} &= 92903.04 \text{ mm}^2 \\ &= 0.09290304 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$1 \text{ sq yd} = 0.836127 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ sq mile} = 2.589999 \text{ km}^2$$

$$1 \text{ sq acre} = 4046.86 \text{ m}^2$$

彎曲力矩 (BENDING MOMENT)

$$1 \text{ lbf-in} = 0.113 \text{ Nm}$$

$$= 113 \text{ Nmm}$$

$$1 \text{ lbf-ft} = 1.35582 \text{ Nm}$$

熱傳導效率(COEFFICIENT OF HEAT TRANSFER)

$$1 \text{ kcal / hr m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1.163 \text{ W / m}^2 \text{ K}$$

$$1 \text{ BTU / hr ft}^2 \text{ }^{\circ}\text{F} = 5.67862 \text{ W / m}^2 \text{ K}$$

熱傳導性(HEAT CONDUCTIVITY)(單位長度)

$$1 \text{ kcal / hr m }^{\circ}\text{C} = 1.163 \text{ W / m K}$$

$$1 \text{ BTU / hr ft }^{\circ}\text{F} = 1.73073 \text{ W / m K}$$

$$= 1.488 \text{ kcal / hr m }^{\circ}\text{C}$$

十進數乘數(DECIMAL MULTIPLIERS)

$$\text{tera T} = 10^{12}$$

$$\text{giga G} = 10^9$$

$$\text{mega M} = 10^6$$

$$\text{Kilo k} = 10^3$$

$$\text{milli m} = 10^{-3}$$

$$\text{micro } \mu = 10^{-6}$$

$$\text{nano n} = 10^{-9}$$

$$\text{pico p} = 10^{-12}$$

$$\text{femto f} = 10^{-15}$$

$$\text{atto a} = 10^{-18}$$

$$\text{zepto z} = 10^{-21}$$

$$\text{yocto y} = 10^{-24}$$

密度(DENSITY)

$$1 \text{ lb / in}^3 = 2.768 \times 104 \text{ kg / m}^3$$

$$= 27.69 \text{ kg / litre}$$



$$1 \text{ lb} / \text{ft}^3 = 16.0185 \text{ kg} / \text{m}^3$$

能量(ENERGY)

$$1 \text{ kWhr} = 3.6 \text{ MJ}$$

$$1 \text{ BTU} = 1.05506 \text{ kJ} = 0.2519 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ kcal} = 4.187 \text{ kJ}$$

焓(ENTHALPY)

$$1 \text{ kcal} / \text{kg} = 4.1868 \text{ kJ} / \text{kg}$$

$$1 \text{ BTU} / \text{lb} = 2.326 \text{ kJ} / \text{kg}$$

力(FORCE)

$$1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N}$$

$$1 \text{ lbf} = 4.44822 \text{ N}$$

$$1 \text{ tonf} = 9.9640 \text{ kN}$$

熱流(HEAT FLOW)

$$1 \text{ BTU} / \text{hr} = 0.293071 \text{ W}$$

$$1 \text{ Ton (Refr)} = 3.51685 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kcal} / \text{hr} = 1.163 \text{ W}$$

$$1 \text{ RT} = 3024 \text{ kcal} / \text{hr}$$

照度(ILLUMINATION)

$$1 \text{ ft-candle} = 10.7639 \text{ lx}$$

$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} / \text{m}^2$$

$$1 \text{ ph} = 104 \text{ lx}$$

長度(LENGTH)

1 in	=	2.54 cm
1 ft	=	30.48 cm
1 yd	=	91.44 cm
1 mil	=	1.609344 km

動力(POWER)

1 HP	=	0.7457 kW
	=	76.04 kgm / s
	=	550 ft-lb / s

壓力(PRESSURE)

1 atm	=	101.325 kPa
1 kgf / cm ²	=	98.0665 kPa
1mm Water	=	9.80665 Pa
1 mm Hg (= 1 torr)	=	133.322 Pa
1 psi	=	6.89476 kP

比容積(SPECIFIC VOLUME)

water	=	0.001 m ³ / kg
	=	1 litre / kg

黏性係數(VISCOSITY μ)

1 kgs / m ²	=	9.80665 Ns / m ²	=	98.0665 poise
------------------------	---	-----------------------------	---	---------------



基本單位

單名稱	單位	
長度 (length)	m(米)	metre
質量 (mass)	kg(公斤)	kilogram
時間 (time)	s (秒)	second
電流 (electric current)	A(安培)	ampere
光度 (luminous intensity)	cd(燭光)	candle
光通量 (luminous flux)	lm (流明)	lumen(=cd sr)
照度 (illumination)	lx (勒克斯)	lux(=lm / m ²)
溫度 (temperature)	K(絕對溫度)	kelvin
	°C(Celsius) 、 °F(Fahrenheit)	
力 (force)	N(牛頓)	newton(=kgm / s ²)
壓力 (pressure)	Pa(巴司葛)	pascal (=N / m ²)
能量 (energy)	J(焦耳)	joule (=Nm)
動力 (power)	W(瓦特)	watt (j / s)

二氧化碳排放指數(能源耗用量與 CO₂ 換算表)

排放源 類別	燃料別	CO ₂ 排放指數		熱 值	
		原始單位		Kcal/原始單位	KLOE/原始單位 x 10 ⁻³
		單位	Kg-CO ₂		
煤	自產煤	Kg	2.46	6,200	0.689
	原料煤	Kg	2.69	6,800	0.756
	燃料煤	Kg	2.53	6,400	0.711
	無煙煤	Kg	2.92	7,100	0.789
	焦 煤	Kg	2.69	6,800	0.756
	煙 煤	Kg	2.53	6,400	0.711
	次煙煤	Kg	2.37	5,900	0.656
	褐 煤	Kg	1.69	3,989	0.443
	油頁岩	Kg	1.01	2,245	0.249
	泥 煤	Kg	1.11	2,496	0.277
	煤 球	Kg	1.55	3,,800	0.422
	焦 炭	Kg	3.14	7,000	0.778
燃料油	石油焦	Kg	3.35	8,200	0.911
	航空汽油	L	2.20	7,500	0.833
	航空燃油	L	2.39	8,000	0.889
	原 油	L	2.76	9,000	1.000
	奧里油	Kg	2.13	6,598	0.733
	液化天然氣 (L N G)	M ³	2.66	9,900	1.100
	煤 油	L	2.56	8,500	0.944
	頁岩油	Kg	2.64	8,598	0.955
	柴 油	L	2.73	8,800	0.978
	車用汽油	L	2.66	7,800	0.867
	燃料油	L	2.98	9,200	1.022
	液化石油氣	L	1.75	6,635	0.737
	石油腦	L	2.39	7,800	0.867
	柏 油	L	3.38	10,000	1.111
	潤滑油	L	2.95	9,600	1.067
	其他油品	L	2.76	9,000	1.000



排放源類別	燃料別	CO ₂ 排放指數		熱 值	
		原始單位		Kcal/原始單位	KLOE/原始單位 x 10 ⁻³
		單位	Kg-CO ₂		
燃料氣	乙 烷	L	3.17	12,307	1.367
	天然氣	M ³	2.09	8,900	0.989
	煉油氣	M ³	2.17	9,000	1.000
	焦爐氣	M ³	0.78	4,200	0.467
	高爐氣	M ³	0.85	777	0.086
	電力	kWh	0.612(註 1)	2,236(註 2)	0.248

註 1：電力排放係數如下：

97 年度= 0.636 公斤 CO₂ e/度

98 年度= 0.623 公斤 CO₂ e/度

99 年度= 0.612 公斤 CO₂ e/度

(經濟部能源局網站 [http:// www.moeaboe.gov.tw/](http://www.moeaboe.gov.tw/))

註 2：外購電之熱值以台電 93 年水力、核能及火力之加權平均熱值 2,236Kcal/度作為換算係數，若為自發電則以實際每度電耗費之燃料熱值計算。

資料來源：經濟部能源局網站 ([http:// www.moeaboe.gov.tw/](http://www.moeaboe.gov.tw/))。

能源局公告各類場所 EUI 標準

建築物用電參考指標

建築物分類			扣除室內停車場之 EUI 值 (kWh/m ² .yr)(註 1)					計入室內停車場之 EUI 值 (kWh/m ² .yr)(註 1)					B/A
主類別	次類別	總樣本數	平均值 (A)	標準 差	標準 差/平 均值	Top 25% (註 3)	Btm 25% (註 3)	平均值 (B)	標準 差	標準 差/平 均值	Top 25% (註 3)	Btm, 25% (註 3)	
行政院 所屬機關 (註 2)		47	—	—	—	—	—	155.8	68.4	43.9%	109.7	201.9	
地方政府 所屬機關 (註 2)		91	—	—	—	—	—	116.5	48.3	41.4%	83.9	149	
公立大專 院校 (註 2)	國立科 技大學	10	—	—	—	—	—	92.2	24.9	27.0%	7.4	109.0	
	國立普 通大學	20	—	—	—	—	—	72.8	19.2	26.3%	59.9	85.7	
辦公 大樓類		132	241.9	87.4	36.1%	183	301	186.2	72.3	38.8%	137	235	77%
旅館類	國際觀 光旅館	31	341.9	60.2	19.1%	274	356	2626.0	58.3	22.3%	223	301	83%
	一般觀 光旅館 及一般 旅館	124	190.6	58.6	30.8%	11	230	169.7	50.4	29.7%	136	204	89%
	教學 醫院	15	320.8	42.7	13.3%	292	350	258.7	38.8	15.0%	233	285	81%
醫院類	區域 醫院	59	310.1	51.0	16.4%	276	344	254.1	45.6	18.0%	223	285	82%
	地區 醫院	37	205.3	66.7	32.5%	160	250	180.8	56.9	31.5%	142	219	88%
	購物 中心	15	525.2	162.8	31.0%	415	635	289.0	71.9	24.9%	240	338	55%
百貨 商場類	量販店	80	457.4	92.9	20.3%	395	520	297.8	92.8	31.2%	235	360	65%
	百貨 公司	54	586.2	92.9	15.8%	523	649	402.1	92.2	22.9%	340	464	69%

註 1：EUI 表 Energy Use Intensity，每年單位樓層地板面積耗電量(kWh/m².yr)。

註 2：目前政府機關及公立大專院校，目前尚無室內停車場面積之統計資料。

註 3：Top25%表相對取換算統計區間 100 名中，由高至低排列第 25 名之值，而 Btm25%則取第 75 名之值
(由低至高則為第 25 名)之用电指標值。



中華民國國家標準 CNS 照度標準

中華民國國家標準CNS 照度標準

1. 辦公室照度可參考CNS加以設計，依用途別通常在500~1,500Lux之間。

照度 Lux	場 所 (1)	作 業
2000	—	—
1500	—	○設計 ○製圖 ○打字 ○計算 ○打卡
1000	辦公室(a)(2)，營業所，設計室，製圖室，正門大廳（日間）(3)	
750	—	○辦公室(b)，主管室，會議室，印刷室， 總機室，電子計算機室，控制室， 診療室， ○電器機械室等之配電盤及計器盤 ○服務台
500	禮堂，會客室，大廳， 餐廳，廚房，娛樂室， 休息室，警衛室，電梯走道	
300	—	畫庫，會客室，電腦室， 教室，機械室，電梯， 殮物室
200	—	盥洗室，茶水間，浴室， 走道，樓梯，廁所
150	—	—
100	飲茶室，休息室，值夜室，更衣室，倉庫， 入口（靠車處）	
75	—	—
50	安全梯	
30	—	

註 (1)關於室內停車場請參照CNS照度標準。

(2)辦公室如做精細工作，且日間因光線之影響而室外明亮，室內黑暗之感覺希望能選擇a之標準。

(3)為避免日間已適應屋外數萬Lux的自然光，自進入屋內正門大廳時呈昏暗之情形，正門大廳照度應予提高，正門大廳日夜間照度可分階段點滅調光。

備考：有“○”記號之作業場所，可用局部照明取得該照度。

2. 天花板及牆壁應儘可能選用反射率較高之乳白色或淺色系列，以增加光線之漫射效果，進而減少所需之燈具數量。

節能典範 減碳標竿 經濟部節約能源績優獎 節能案例彙編 (3-4)

發行人：歐嘉瑞

出版者：經濟部能源局

編輯委員：林公元、高淑芳、羅蕙琪、陳永棟、童遷祥、胡耀祖、
邱錦松

總編輯：傅孟臺

執行編輯：郭嘉龍、蘇娟儀、林玉珍

地址：新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 22-1 館

電話：(03) 5918505

設計印刷：華昇企業社

出版年月：2013 年 4 月

版次：初版

本書完整內容可至「節約能源園區網站」(<http://www.energypark.org.tw/>)或「節能志工雲端資源網」(<http://www.eneergypark.org.tw/volunteerscloud/>)查詢下載



經濟部能源局
BUREAU OF ENERGY, MOEA
<http://www.moeaboe.gov.tw>



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute
<http://www.itri.org.tw>



<本刊物採用環保再生紙與環保大豆油墨印刷>