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(3-7)

經濟部能源局編印

目 錄

案例分享

案例編號：AC-07001

無塵室壓力調降

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：無塵室、壓力、外氣空調箱(MAU)、節能

案例說明

該廠在不影響無塵室內部氣流流場與穩定壓力的前提之下，將各區域之靜壓值由 50~55 Pa 降低至 45~50 Pa，藉此減少 MAU 出口風量並將風車馬達運轉頻率降低，減少空調設備之用電量，以達到節能之目的。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)P1 無塵室靜壓值約維持於 55Pa。
2)Fab 區 MAU 平均運轉頻率百分比約為 65%。
(Total 12 台，運轉 12 台,風量 100,000CMH)
3)Sup&Hpm 區 MAU 平均運轉頻率百分比約為 83.1%。
(Total 9 台，運轉 6 台，風量 140,000CMH)
4)P2 無塵室靜壓值約維持於 60Pa。
5)Fab & Hpm 區 MAU 平均運轉頻率百分比約為 70%。
(Total 13 台，運轉 9 台，風量 140,000CMH)

改善後狀況

該廠利用 MAU VFD(變頻器)調整風車運轉頻率，將馬達轉速降低，減少無塵室內的 OA(Outside Air)補氣量，以降低無塵室正壓，並可同時減少 OA 降溫除濕所須知冰水

用量,節省冰機耗能，其改善狀況如下：

1)P1 無塵室靜壓值約維持於 50Pa。

2)Fab 區 MAU 平均運轉頻率百分比約為 58%。

(Total 12 台，運轉 12 台，風量 100,000CMH)。

3)Sup&Hpm 區 MAU 平均運轉頻率百分比約為 76.5%。

(Total 9 台，運轉 6 台，風量 140,000CMH)。

4)P2 無塵室靜壓值約維持於 55Pa。

5)Fab & Hpm 區 MAU 平均運轉頻率百分比約為 62.7%。

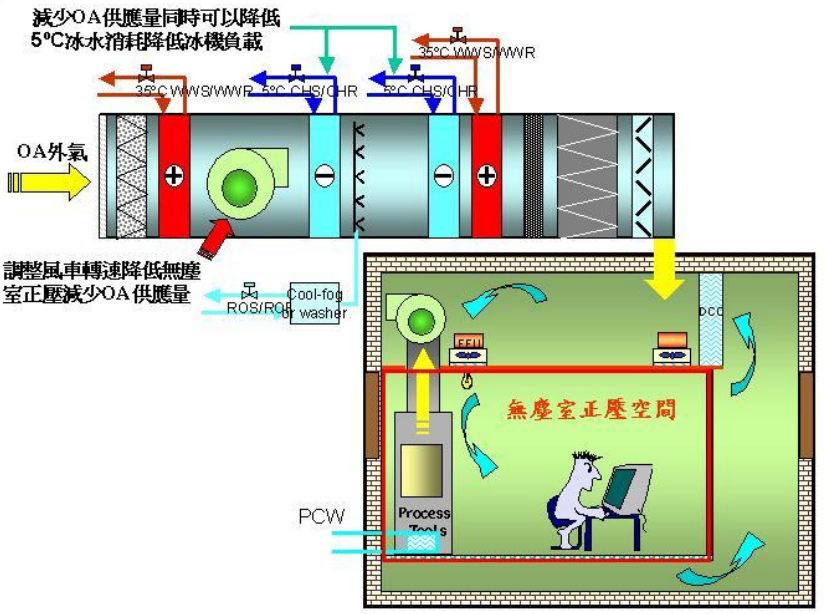
(Total 13 台，運轉 9 台，風量 140,000CMH)。

6)P1+P2 調降壓力節能成效：

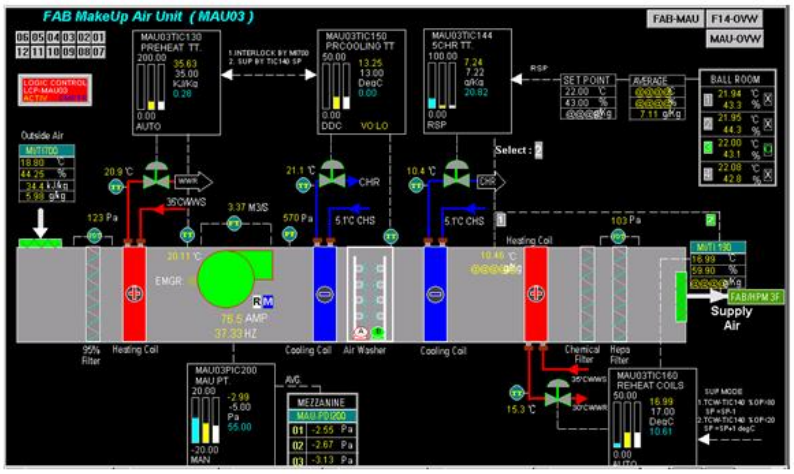
減少之風量共 231,420 CMH；一年所節省耗電量 6,760MWh/年。

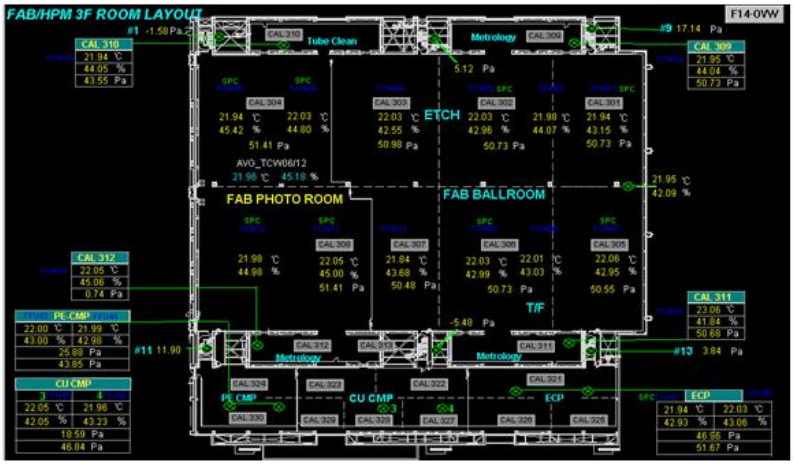
原理說明(flow chart)：

藉由調整MAU VFD風車馬達轉速，減少MAU所供應之OA，降低無塵室內部壓力與冰水消耗量，此舉可同時減低MAU及冰機製冷所需消耗之電量。



實體說明





成效分析

1)MAU 減載可節約 MAU 與冰機用電量共 6,760,092kWh/年。

MAU 風車 100,000CMH 經查詢竣工資料得知滿載耗電量為 77 kW 。

140,000CMH 滿載耗電量為 135 kW，

故 100,000CMH 12 台共可降低耗電量為 12×(65%-58%)×77kW=64.8 kW

140,000CMH 15 台共可降低耗電量為：

[6×(83.1%-76.5%)+9×(70%-62.7%)]×135=142.2 kW。

P1+P2 減少之風量共：

100,000×12×(65%-58%)+140,000×[6×(83.1%-76.5%)+9×(70%-62.7%)]
=231,420 CMH。

每 CMH 風量經計算需耗費冰水電量 0.00244kW，

故冰水用電量則可節省 231,420 CMH ×0.00244kW/CMH =564.7kW，

一年所節省之耗電量=(64.8+142.2+564.7) ×24×365=6,760,092 kWh/年。

2)抑制二氧化碳排放量 7, 6,760,092 kWh/年×0.67 Kg /1,000=4,529.3 公噸/年。

3)節省電費成本 6,760MWh/年×1.5=10,140 仟元/年(1kWh=1.5 元計算)。

案例編號：AC-07002

冷卻水塔運轉最佳化

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冷卻水塔、最佳化、變頻器、冰水主機、節能

案例說明

該廠為使冷卻水塔運轉最佳化，進行以下之措施：

1)冷卻水系統風車加裝變頻器以控制輸出功率，依使用端負載之需求，自動調整風量之供應，以減少能源之消耗。

2)降低冷卻水出水溫度，提昇 5℃及 9℃冰水主機運轉效率，減少壓縮機負載以達到節能之目的。

改善前狀況

該廠改善前冷卻水塔並未進行最佳化運轉。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1)風車加裝變頻器：

加裝變頻器，根據主機負載調整風車轉速，在冷卻水風車運轉台數不變情況下，夏月冷卻水風車約運轉在 67%---40Hz（全載為 60Hz），春、秋季運轉在 58%---35Hz，冬季運轉在 42%---25Hz，預估每年可省電 653 MWh，節省電費約 980 仟元/年，抑制 CO_2 排放 437 公噸/年。

2)強制降低冷卻水出水溫度：

降低冷卻水出水溫度，可有效降低冰水主機之冷凝壓力，進而提昇冰機之運轉效率。

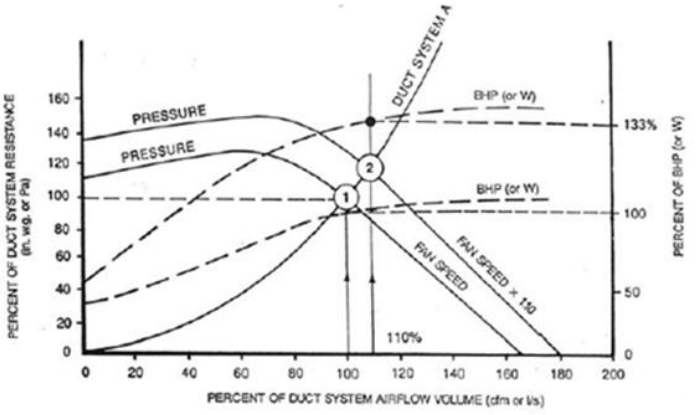
以冷媒 R-123 而言，每降低 1℃冷卻水溫度，則約可節省 3%冰機之運轉效率。Fab14 冷卻水系統控制方式從 2005 年之外氣濕球溫度控制方式（以外氣濕球溫度 + 3℃控制冷卻水塔運轉台數）改善為 2006 年之強制冷卻水出水溫度控制（強制冷卻水出水溫度之設定控制）。其優點為有效降低出水溫度，明顯提昇主機效率。缺點則為冷卻水風車加載運轉，造成風車耗能，但以省能的角度而言，冰水主機省能的效益則遠遠超過風車增加的耗能，預估每年可省電 3,321MWh，節省電費約 4,980 仟元/年，抑制 CO_2 排放 2,225 公噸/年。

3)總節約電力：3,974 MWh/年

原理說明(flow chart)：

冷卻水系統風車加裝變頻器以控制輸出功率，依使用端負載之需求，自動調整風量之供應，以減少能源之消耗。

根據風車定律，風車消耗的功率與風車轉速三次方成正比，也就是說，降低風車轉速，可有效減少風車功率之消耗。



風車運轉效能曲線圖

如上圖 所示，風車每增加 10%轉速，則風車增加約 33%的功。

$$\frac{H_1}{H_2}=\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^5\times\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3\times\frac{\rho_1}{\rho_2}$$

(風車定律，H：消耗功率　D：impeller 直徑 N：轉速 ρ：空氣密度)

目前該廠，冷卻水系統分為 5℃及 9℃兩個系統，總共有 13 座冷卻水塔，每台風車的功率（Fan power）為 91.68 kW。

以年平均運轉時數而言，夏天全載（13 台）運轉時間約 4 個月，春、秋季約 80%（10 台）運轉，冬季約 50%（7 台）運轉，因此全年冷卻水塔耗電為：

(13 台 x 120 天 x 24 時/天 + 10 台 x 150 天 x 24 時/天+ 7 台 x 95 天 x 24 時/天) x 91.68 kW/台 = 8,196,192 kWh.

加裝變頻器後，根據主機負載調整風車轉速，在冷卻水風車運轉台數不變情況下，夏月冷卻水風車約運轉在 67%---40Hz（全載為 60Hz），春、秋季運轉在 58%---35Hz（全載為 60Hz），冬季運轉在 42%---25Hz（全載為 60Hz）。

根據風車定律估算：

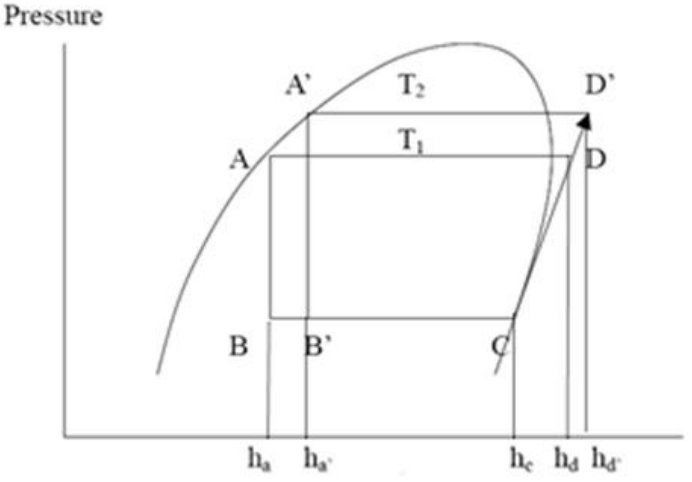
夏月可節能約 13 台 x 120 天 x 24 時/天 x 91.68 kW/台 x $(1- 67\%)^3$=123,354 kWh.

春、秋季節能約 10 台 x 150 天 x 24 時/天 x 91.68 kW/台 x $(1- 58\%)^3$=244,526 kWh.

1.1、冷卻水系統示意圖

1.2、冷卻水風扇變頻器

降低冷卻水出水溫度，提昇 5℃及 9℃冰水主機運轉效率，減少壓縮機負載以達到節能之目的。



R123 Mollier Chart

$$COP=\frac{q_e}{W}=\frac{hc-ha}{hd-hc}$$ （q_e：冷凍能力　W:壓縮機輸出功）

由 Mollier Chart 圖可知，冷凍循環 A′ —B′ — C—D′ ，其壓縮功為 $h_{d'}$ -h_c，當冷卻水溫提高時，其冷凍循環 A—B— C—D ，其壓縮功為 h_d-h_c，查表可算出每降低 1℃冷卻水溫度，則約可節省 3%冰機之運轉效率。

冷卻水系統控制方式(Y2005)

冷卻水系統控制方式(Y2006)

該廠冷卻水系統控制方式從 Y2005 年之外氣濕球溫度控制方式(以外氣濕球溫度 ＋ 3℃控制冷卻水塔運轉台數) 改善為 Y2006 年之強制冷卻水出水溫度控制 (強制冷卻水出水溫度之設定控制)。其優點為有效降低出水溫度，明顯提昇主機效率。

因為冰水主機有其額定冷凝壓力之運轉條件，此控制方式運用於夏季(6~10 月)可明顯提高冰機之運轉效率，而在秋冬季節而言，冷卻水出水溫度則偏低，需關閉主機以為因應，避免主機因高壓無法建立，產生異常。

成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力 3,974,499 kWh/年。

2)每年總節省金額：3,974,499 kWh/年 × 1.5 元/kWh = 5,960 仟元/年
(1kWh=1.5 元計算之)。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：3,974,499 kWh × 0.67/1,000= 2,663 公噸/年。

案例編號：AC-07003

5℃冰水出水溫度提升

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水溫度、雙冰水、離心式、冰水機、節能

案例說明

該廠採用 5℃與 9℃雙冰水離心式冰水主機，也是業界常用節能方法；5℃為系統需求最低溫度，在不影響 clean room 環境溫溼度下，將 5℃冰水主機出水溫度提升至 5.5℃，提升冰水主機性能係數(COP) ，並減少 R-123 冷媒壓縮熱產生。冰水水質加藥控制，降低主機蒸發器趨近溫度，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

該廠改善前尚未採用雙冰水離心式冰水主機，因此較為耗能。

改善後狀況

該廠改善方法如下：
說明：
1.1 依設備廠商提供之資料 5°C 冰機效能= 0.6 kW/RT
1.2 實際 5℃冰水出水溫度，冰水主機效能達 0.597 kW/RT(年平均)
1.3 實際 5.5℃冰水出水溫度，冰水主機效能達 0.567 kW/RT
計算：
將冰水出水溫度調至 5.5℃，
1.主機耗電率由原本 0.597 kW/RT 降至 0.579 kW/RT
2.每公斤冷媒的壓縮熱減少 3.1%

3.性能係數(COP)增加 3.4%

約可節省 3,605 MWh /年之電量，節省運轉成本 5,407 仟元/年

原理說明(flow chart)：

蒸發溫度 T1 所構成冷凍循環 A-B-C-D

蒸發溫度 T2 所構成冷凍循環 A- B'- C'- D'

其中 T1 < T2

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，

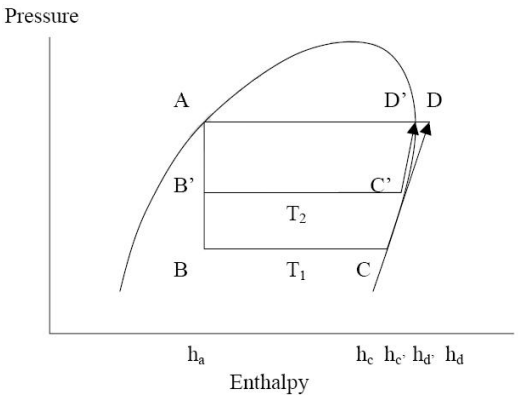
所以 A、B、B' 焓值相同

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，

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



目前該廠有 12 台 5℃冰水主機，總冷凍噸數為 21960RT，冷煤為 R-123 系統，

冷凝溫度：34℃，冷凝器之冷凝壓力：126.1kPa

蒸發溫度:5℃，5.5℃　　蒸發器之蒸發壓力：40.9kPa，41.7kPa

查表得知：

ha = 234.4kJ/kg = hb = hb'

hc(5℃) = 384.5kJ/kg，hc'(5.5℃) = 384.8kJ/kg

假設為等商壓縮

Sv(5℃) = 1.6632KJ/kg•K，Sv(5.5℃) = 1.6631KJ/kg•K

hd = 410 kJ/kg，hd' = 409 kJ/kg

蒸發溫度 5℃時，

q_e = hc - ha = （384.5 - 234.4）kJ/kg = 150.1kJ/kg

w = hd - hc = （410 - 384.5）kJ/kg = 25.5 kJ/kg

q_c = hd - ha = （410 - 234.4）kJ/kg = 175.6 kJ/k

$$COP=\frac{q_e}{W}=\frac{hc-ha}{hd-hc}=\frac{384.5-234.4}{410-384.5}=5.89$$

$$\dot{m}=\frac{77211.36}{150.1}=514.4kg/s$$

W＝ṁ×（hd－hc）＝514.4kg/s×25.5 kJ/kg＝13117.2kW

13,117.2kW/21960RT＝0.597 kW/RT→8760hr×13,117.2＝114,906,672kW•hr

114,906,672kW•hr×1.5（NT）＝172,360,008NT

蒸發溫度 5.5℃時，

q_e ＝hc'－ha＝（384.8－234.4）kJ/kg＝150.4 kJ/kg

w＝hd'－hc'＝（409.5－384.8）kJ/kg＝24.7 kJ/kg

q_c ＝hd'－ha＝（409.5－234.4）kJ/kg＝175.1 kJ/kg

原理說明(flow chart)續：

可得蒸發溫度由5℃提升至5.5℃，每公斤冷媒的冷凍效果增加百分比

$$\frac{(hc'-ha)-(hc-ha)}{(hc-ha)}\times100\%=\frac{150.4-150.1}{150.1}\times100\%=0.2\%$$

每公斤冷媒的壓縮熱減少百分比

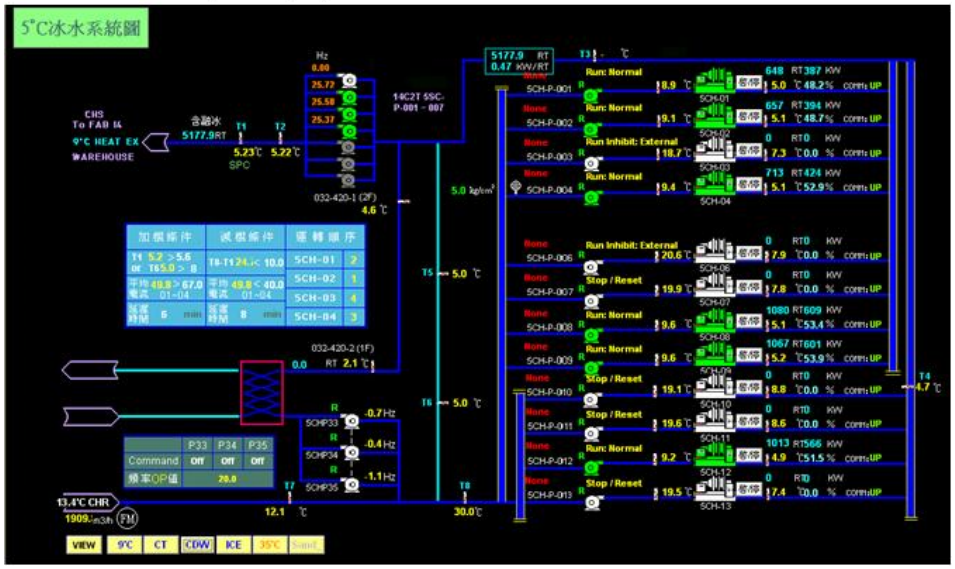
$$\frac{(hd-hc)-(hd'-hc')}{(hd-hc)}\times100\%=\frac{25.5-24.7}{25.5}\times100\%=3.1\%$$

性能係數(COP)增加百分比

$$\frac{6.09-5.89}{5.89}\times100\%=3.4\%$$

實體說明

1-1、 5℃ chiller系統示意圖



成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力 3,604,740 kWh /年。

2)每年總節省金額：

3,604,740kWh /年×1.5 元/kWh＝5,407 仟元/年 (1kWh=1.5 元計算之)。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：

5,407,110kWh×0.67/1,000=3,623 公噸/年。

案例編號：AC-07004

潔淨室外氣供風溫度與室內管排溫度節能改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：潔淨室、外氣、溫度、節能改善

案例說明

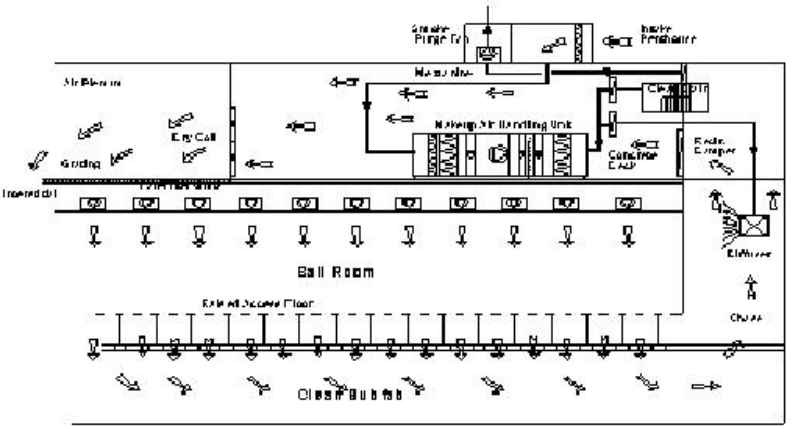
該廠廠務設備用電量佔全廠 52%，其中又以 chiller 佔廠務用電量達 37%最多。Chiller 出水溫度可分為 5°C 與 9°C 兩種，主要提供潔淨室內溫度與溼度控制所需，藉由調整潔淨室內環境控制設定最佳化，達到滿足廠內運轉需求與節能雙贏目的，經過該廠評估本次節能效益達 2,399 仟元/年。

改善前狀況

該廠改善前尚未改變 MAU 出風溫度以進行潔淨室外氣供風溫度與室內管排溫度節能改善。

改善後狀況

該廠改善手法說明如下：



Chiller 出水溫度可分為 5°C 與 9°C 兩種，主要提供 MAU(外氣空調箱)與 Dry Cooling Coil(乾

冷盤管)作為無塵室內溫度與溼度控制。如上圖所示，經過 MAU 處理後的外氣，進入回風區後與循環空氣混合，混合後空氣再經過溫度控制盤管(Dry coil)調整溫度，藉由 FFU 吹送至潔淨室內以維持室內環境溫度 22oC，然後通過 Clean Sub-FAB 後回到回風區而形成一循環。

若將 MAU 出口溫度設定低於 22°C 可減輕 DCC 負荷，降低 Chiller 負載並擁有提升設備備載容量，延長設備運轉壽命等優點。基於以上論述考量，本案例以”改變 MAU 出風溫度以減輕 DCC 負荷”為改善主題，達成節省成本之目的。

以上溫度設定調整需以滿足廠內潔淨室溫溼度穩定控制為前提。

原理說明(flow chart)：

1.效益計算：

MAU 出風溫度由 19°C 降至 16°C

MA 運轉總風量 = 1,372,000 CMH

改變前出風焓值 = 38.5 KJ/Kg (19°C , 7.6 g.H_2O/kg. Air) 。

改變後出風焓值 = 35.5 KJ/Kg (16°C , 7.6 g.H_2O/kg. Air) 。

2.節省電力：

Saved USRT =1,372,000CMH x (38.5-35.5) KJ/Kg÷4.2KJ/Kcal ÷3024kcal/USRT
= 324 USRT。

Saved kW = 324 USRT x 0.56kW/ USRT(chiller efficiency) =181.48 kW。

每日節省電力 = 181.48 kW x 24 hr/day = 4,355.6 kWh。

日節省電費 = 4,355.6 kW h x 1.53 元/ kWh = 6,664 元。

月節省電費= 199,920 元。

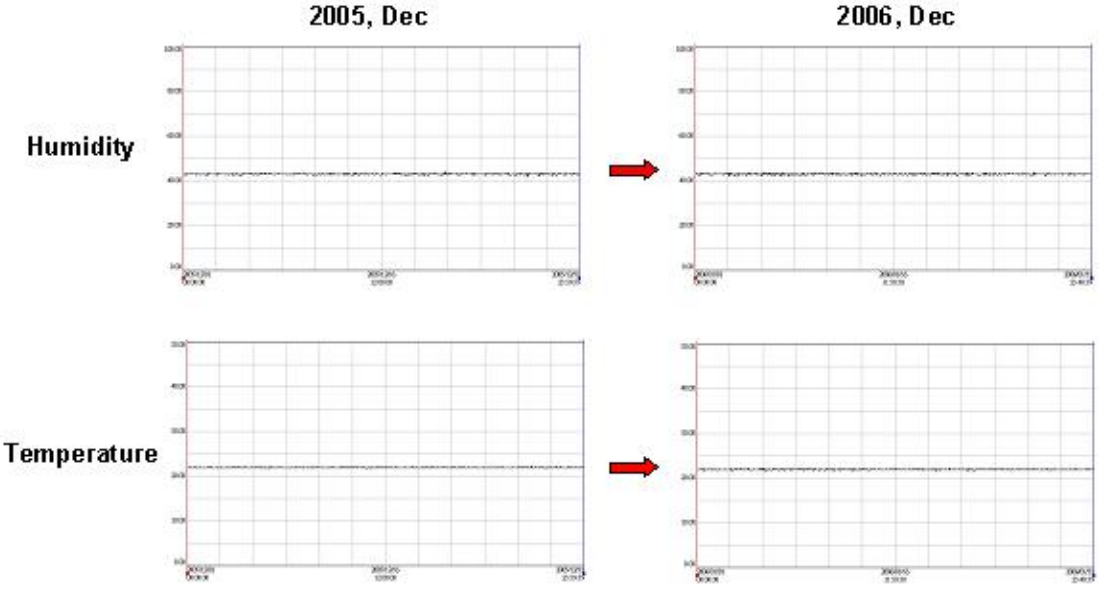
年節省電費= 2,399,040 元 = 2,399 仟元/年。

實體說明(圖面)

經上述分析後將 MAU 出風溫度由現行的 19℃ 分階段降至 16℃後，發現相對區域之 Dry Coil 的控制閥亦隨之關小，證實上述分析正確，利用降低 MAU 出風溫度以達節能目的是可行方式。

而出風溫度 16℃ 時的相對濕度在 70%之內，亦符合 MAU 末端 HEPA 的使用須求(< 80 %)，經過實際檢視，HEPA 亦無受潮現象，所以降溫至 16℃ 是可行的。

改變之後對潔淨室內的溫濕度表現亦無產生衝擊，如下圖所示：



成效分析

1)每年節省電量約為 1,599,360 kWh /年。

2)每年節省電費為 1,599,360 kWh/年× 1.5 元/kWh=2,399 仟元/年。
(1kWh=1.5 元計算之)

3)抑制二氧化碳排放量 1,599,360 kWh×0.67/1,000=1,071 公噸/年。

案例編號：AC-07005

辦公室及停車場空調節能改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空調系統、變風量控制、變頻器、節能

案例說明

該廠為進行辦公室及停車場空調節能改善，實施以下之措施：

1)空調系統出風口採用變風量控制 VAV (Variable Air Volume) system 。

2)空調箱風車馬達加裝變頻器(VFD)，對風車運轉速度做變頻控制。

3)空調設備之運轉由 DCS(Distribution Control System) 設定時間控制點以提高使用效率。

4)夜間實施空調機運轉減量。

改善前狀況

該廠改善前上述措施尚未實施。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1) Office AHU 1~6F 總耗電量：315kW*24Hrs*365Days = 2,759,400 kWh/year

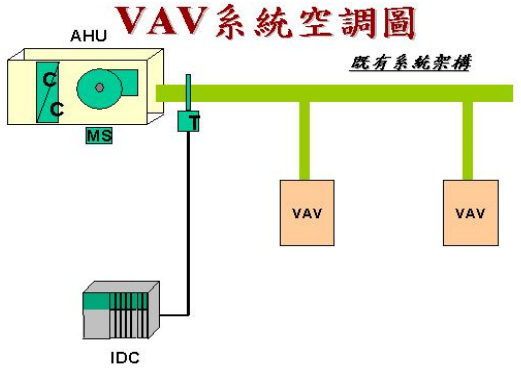
2)VAV&VFD 控制可節省之能源 ：

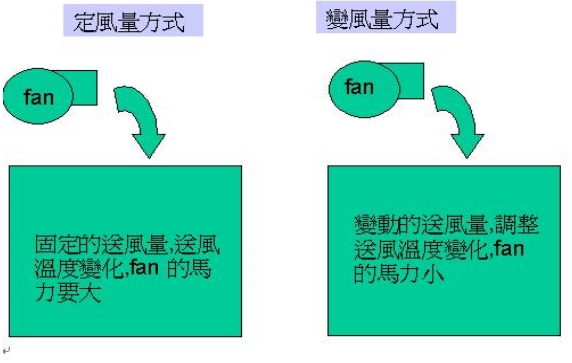
白天平均運轉約為滿載運轉(full running)之 70 %負載，因此可節省之能源

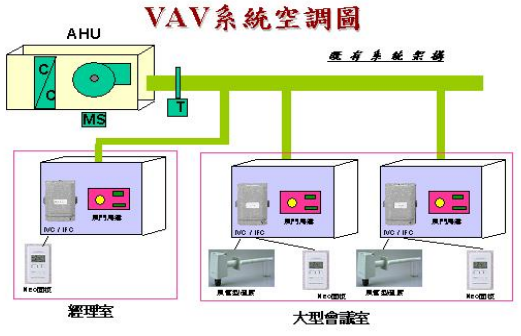
2,759,400 kWh/year*30%*14/24 = 482,895kWh/year

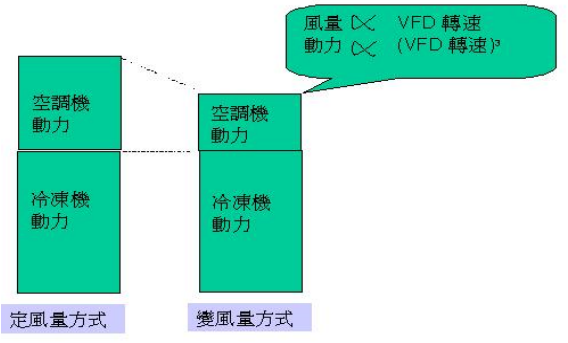
3)夜間平均運轉約為滿載運轉(full running)之 35 %負載，因此可節省之能源 2,759,400 kWh/year*65%*10/24 = 747,337 kWh/year

原理說明(flow chart)：









實體說明(圖面)：

VAV

AHU

Inverter

VAV Temperature Thermostat

VAV Monitor System

成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力 1,230,232 kWh /年。

2)每年總節省金額：1,230,232 kWh/年×1.5 元/kWh = 1,845 仟元/年
(1kWh=1.5 元計算之)。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：1,230,232 kWh×0.66/1,000= 812 公噸/年。

案例編號：AC-07006

控制冰水主機台數

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：冰水機、融冰系統、節能

案例說明

該院利用融冰系統，調整主機冰水出水溫度，可降低主機負載，因需量減少進而控制冰水主機台數，達到節省能源目的。

改善前狀況

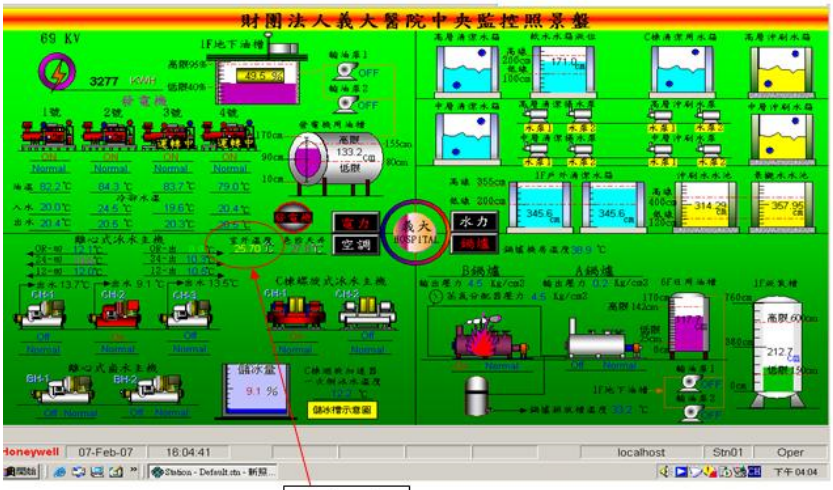
該院改善前冰水主機依原定台數運轉，並未利用融冰系統，調整主機冰水出水溫度降低負載以控制冰水主機的運轉台數。

改善後狀況

該院改善狀況如下：

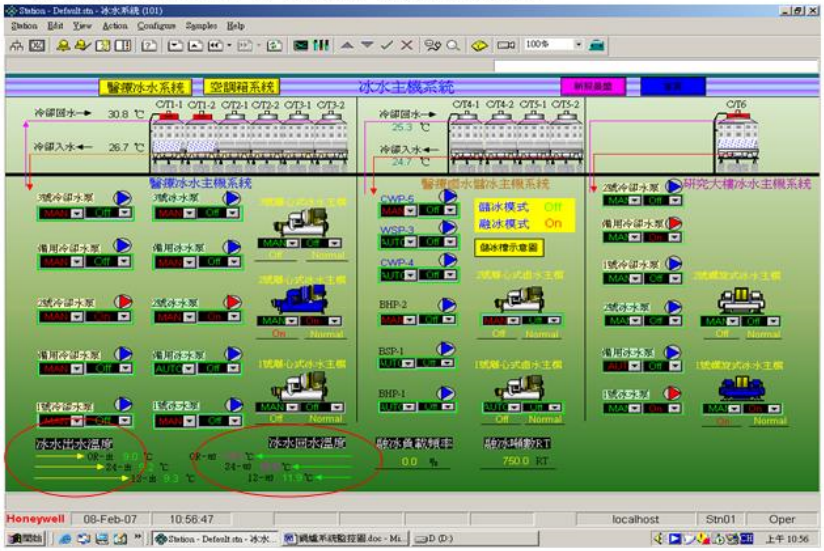
* 配合夏季(6 月~9 月)以外的月份，以及 4 月~11 月的晚上 10:00~早上 8:00 先開一台冰水主機，視冰水出水溫度及室外溫度，決定是否加開主機。再利用融冰系統關閉冰水主機。
* 控制冰水出水溫度，依據空調節能協會及實測，冰水每升高 1℃，主機負載耗電將節省 3%。

由中央監控得知室外溫度



室外溫度

由中央監控得知冰水出水溫度及控制融冰負載效率




冰水主機冰水出水溫度設定在7.0℃


當冰水出水溫度設定在7.0℃時，主機負載耗電量為327kW


冰水主機冰水出水溫度設定在8.0℃


當冰水出水溫度設定在8.0℃時，主機負載耗電量降為261kW

成效分析

1)省電效益：此提案可節省冰水主機運轉耗電（靠融冰系統）:

455kWh×7hr×30 天×2.31（尖峰電費），共節省電費 22.1 萬元/年。

及 10 月、11 月、4 月少開一台冰水主機 455kWh×15hr（尖峰時間）×91 天×2.31（尖峰電費）＋455kWh×9hr（離峰時間）×91 天×0.90（離峰電費），共節省電費 177 萬元/年。

2)投資費用：利用現有中央監控系統作調整，無需費用。

3)回收年限：無。

4)共節省費用為 221 仟元/年＋1.770 仟元/年＝1,991 仟元/年。

5)若換算為可抑低 CO_2 之排放量：為 1,474 公噸/年。

案例編號：AC-07007

改善主機冷凝器、蒸發器傳熱效率

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：冰水機、冷凝器、蒸發器、熱傳效率、節能

案例說明

該院由於冷凝器與蒸發器傳熱效率不佳，而因傳熱效率與冰水主機效率成正比，因此進行相關聯設備的保養及清洗：冰水主機銅管清洗、循環泵過濾器清洗、補給水質改善、冷卻水塔清洗保養等改善以提高傳熱效率。

改善前狀況

該院改善前狀況如下：

1)由於冷凝器及蒸發器趨近溫度兩者均超過標準 3.3℃（須＜3.3℃），顯見熱交換效率不佳，因此一旦當趨近溫度亦超出警戒值，不但效率變差(電費變高趨近溫度每增加1℃，冰水主機運轉電費將增加 3%)，將使冰水主機啟動保護停止運轉，因此必須清洗銅管。

2)冷凝器、蒸發器循環水量不足，也會造成傳熱效率不良，須加強清洗循環泵過濾器。

3)由於循環冷卻水在長時間循環中，經冷卻水塔蒸發（其中純水蒸發，而礦物質及雜質卻留置系統內），水質不良引起的故障大致可分為：腐蝕(冷凝器破裂)、水垢(形成高壓事故)、藻泥(微生物形成)；在水系統 pH 值上限選定是防止結垢，不在控制腐蝕，目前水路管壁可能已有水垢現象，除了阻礙熱傳導，此外也會造成水路管壁腐蝕甚至產生針孔，須作水質改善處理。

4)中央空調系統冷卻水塔就如人體之毛細孔一樣，它將室內之熱源經主機冷凝器作熱交換，經循環泵送至冷卻水塔將其排放至大自然，若其冷卻水塔未妥善保養，如同人體

毛細孔阻塞無法調節溫度，可見其重要性。

改善後狀況

該院經過冰水主機銅管清洗、循環泵過濾器清洗、補給水質改善、冷卻水塔清洗保養等改善後節省電費每年達 250 萬元/年且六個月就可回收投資的費用。

定期清洗冷凝器及蒸發器

(1)加入藥水

(2)利用小型循環泵使藥水在系統內循環清洗

定期清洗冷卻水泵

(1)拆卸過濾網蓋板

(2)清除過濾器內雜質及過濾器

補給水質改善委外處理


(1)加藥設備組


(2)加藥採自動控制


風扇馬達除銹


風扇馬達漆上防腐漆


冷卻水塔水池清除前


清除冷卻水塔水池水垢


拆下冷卻水塔導流板清除水垢


風扇馬達保養前後之比較

成效分析

1)省電效益:此提案可節省冰水主機運轉耗電 455kWh×15hr(尖峰時間)×365 天×2.31（尖峰電費）×（5.5-0.9（冷凝器）＋3.2-1.1（蒸發器））×1.8 台（年平均含儲冰式主機）×3%＋455kWh×9hr（離峰時間）×365 天×0.90（離峰電費）×（5.5-0.9（冷凝器）＋3.2-1.1(蒸發器))×1.8 台(年平均含儲冰式主機)×3%，共節省電費 2,506.5 仟元/年。

2)投資費用：每年清洗費用（含主機大保養費用）約 60 萬元 ＋水質處理費用 40 元萬＋冷卻水塔清洗保養費用 0 元（目前自行處理）。

3)回收年限：半年內。

共節省費用為 250.6525 萬元 - 100 萬＝150.6525 萬元/年=1,506.5 仟元/年。

若換算為可抑低 CO_2 之排放量(以設備節能費用計算不含保養費用)：

為 883 公噸/年。

案例編號：AC-07008

儲冰式主機改善製冰能力

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：儲冰、冰水主機、滷水、節能

案例說明

該院適時調整儲冰槽水位平衡，可以有效提升製冰能力，進而達到耗能降低。

改善前狀況

該院改善前儲冰槽尚未進行水位平衡，因此儲冰系統未能達到最佳化性能。

改善後狀況

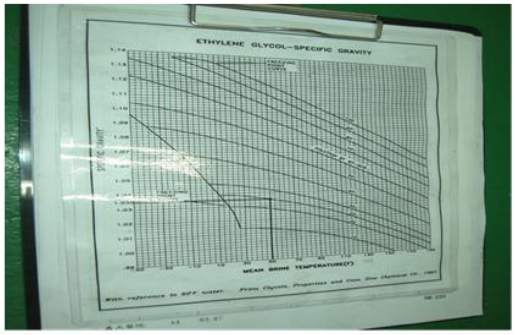
該院改善概念如下：

1.會影響儲冰式主機製冰能力因素主要有：滷水（乙二醇 Ethylene Glycols）劑量、冰水主機本身效率、儲冰槽水位平衡。

2.系統內乙二醇正常用量為 25%（容量比），目前實測得 21%還不致於影響系統製冰能力。

每月定期檢測

(1)測量系統滷水含量用比重計



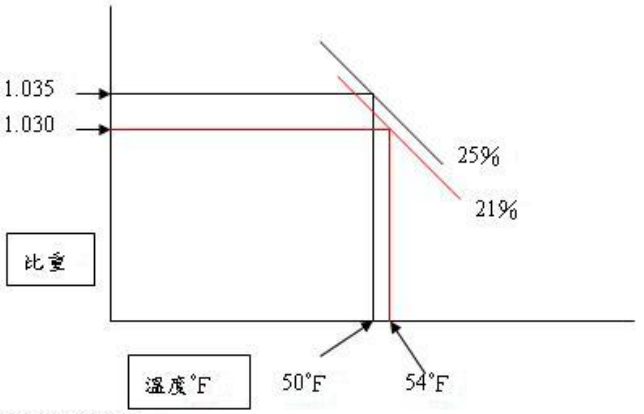
(2)滷水比重對照曲線表


測試前先排放1分鐘


排放後裝入測量桶


放入比重計並察看刻度


放入溫度計測其溫度



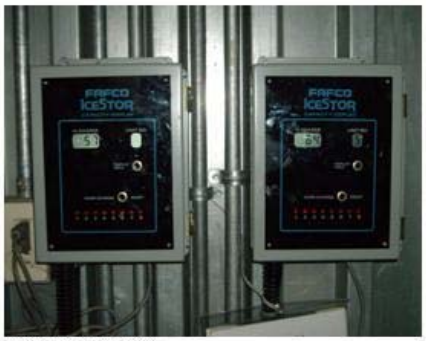
由此次測試所得結果：
比重測量出1.030
溫度測量出12℃（12℃×1.8＋32）＝54°F
依比重對照曲線表所得為21%（標準質25%如上圖黑線所示）
目前已離標準質差距為4%，表示滷水比重稍為偏低（將影響製冰效率）

3.主機效率已委託專業原廠商保養校正，可參考冷凝器、蒸發器傳熱效率案例。

4.此改善重點在於儲冰槽之水位平衡。為使系統達到最佳性能，流進每一槽的水量必須相同（必須調整在 10%差距以內），及因濕氣所造成之冷凝水流入槽內，所造成水位不均影響製冰能力，該院利用中央監控系統，觀察其水位作適當之調整，目前已達到最佳效率。

儲冰槽

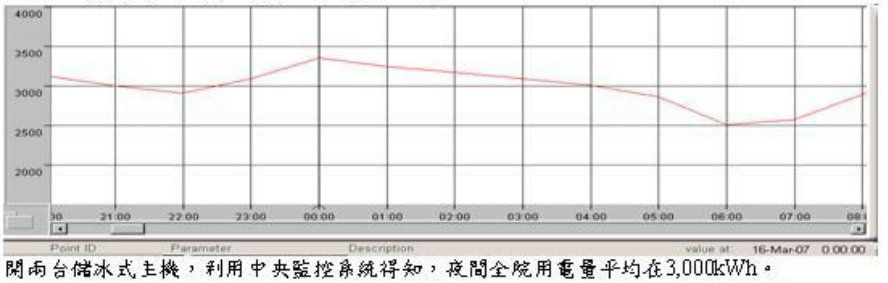
現場液位計



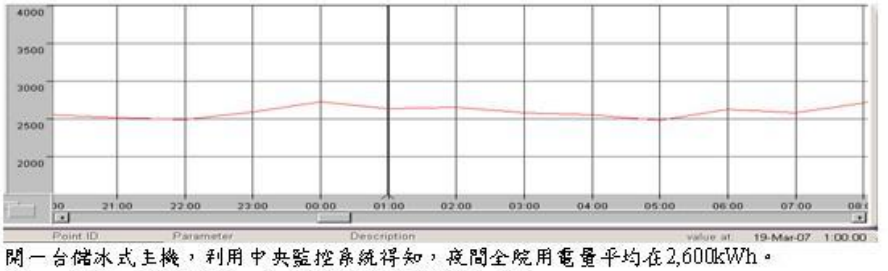
現場電子液位計

利用中央監控儲冰槽圖示＋現場液位計＋現場電子液位計做儲冰槽之水位平衡，使系統達到最佳性能。

利用中央監控系統，觀察其水位作適當之調整。



開兩台儲冰式主機，利用中央監控系統得知，夜間全院用電量平均在3,000kWh。



開一台儲冰式主機，利用中央監控系統得知，夜間全院用電量平均在2,600kWh。
由以上用電曲線圖比較，節省電費約為375kWh上下

5.該院目前設備儲冰式主機有兩台，每台耗電量為 363kWh，儲冰槽數量為 11 槽，每槽儲冰能力為 750RT/hr，冷卻水泵 3 台每台耗電量為 43kWh、冰水泵 3 台每台耗電量為 21kWh。

成效分析

1)省電效益：由原先的兩台減少為一台，363kWh×9hr（離峰時間）×365 天×0.90（離峰電費）×2 台 - 363kWh×9hr（離峰時間）×365 天×0.90（離峰電費）×1 台＝共節省電費 1,073.2 仟元/年。

2)投資費用：1,220 萬元

冰水主機及周邊設備投資費用 1,200 萬

年保養費用 20 萬元＝每年清洗費用（含主機大保養費用含水質處理費用）約 10 萬元

冷卻水塔清洗保養費用 0 元（目前自行處理）＋10 萬元（乙二醇消耗費用）。

3)回收年限： 1,220 萬元÷107.3210 萬（年節省電費）＝11.3 年。

由以上計算得知約 11.3 年回收。

4)若換算為可抑低 CO_2 之排放量：為 363kW×3,285hr/年×0.67＝799 公噸/年。

案例編號：AC-07009

空調儲冰系統改善轉移尖離峰負載

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：儲冰系統、尖峰負載、空調節能

案例說明

該館為移轉尖峰負載實施以下之節能措施：

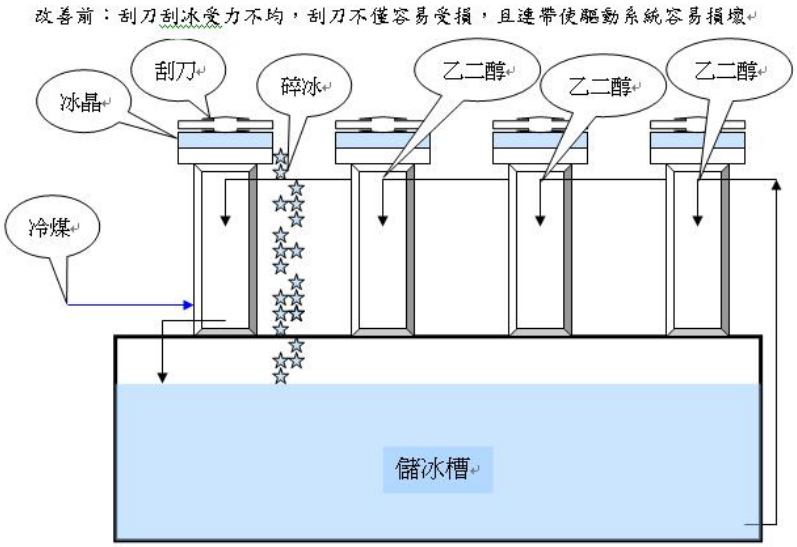
1)該館用電採用特高壓二段式電費計價，由該計價方式(如下表)可知電費分為基本電費及流動電費。基本電費以經常契約容量乘以單價收費，流動電費以尖、離峰時間分別計算電費，其差距約 2.6 倍。由此可知利用儲冰式冷凍機於離峰時間製冰尖峰時間融冰，不僅可降低最高尖峰負載之基本電費，且可因流動電費之價差節省電費。

2)該館對於原有設計不良無法使用之儲冰機組，以改變最少最節省方式重新設計改善，改善後不僅可轉移尖離峰電力，利用尖離峰電力價差節省流動電費，且降低全館最大尖峰負載，可減少契約容量，節省基本電費。

改善前狀況

該館改善前狀況如下：

製冰機組為冰泥式儲冰系統，由 4 組製冰機(蒸發器)置於儲冰槽上方，先以冷煤與乙二醇溶液在製冰機(蒸發器)進行熱交換，管側走乙二醇溶液，殼側走 R-22 冷煤，當乙二醇溶液達到冰點，蒸發器上方逐漸形成乙二醇溶液冰晶，蒸發器下方乙二醇溶液濃度漸增，此時蒸發器上方以刮刀刮除冰晶成冰泥，導入儲冰槽(14M*3.6M*5.2M)內。蒸發器另一端從儲冰槽送來之乙二醇溶液不斷循環補充，以建立製冰儲冰運轉模式。因製冰過程結冰厚度及硬度不均，導致刮刀刮冰過程受力不均，刮刀不僅容易受損，且連帶使整組驅動系統因刮刀受力不均負荷時大時小而容易損壞，造成製冰機時常無法使用。改善前儲冰機組系統如圖一所示。

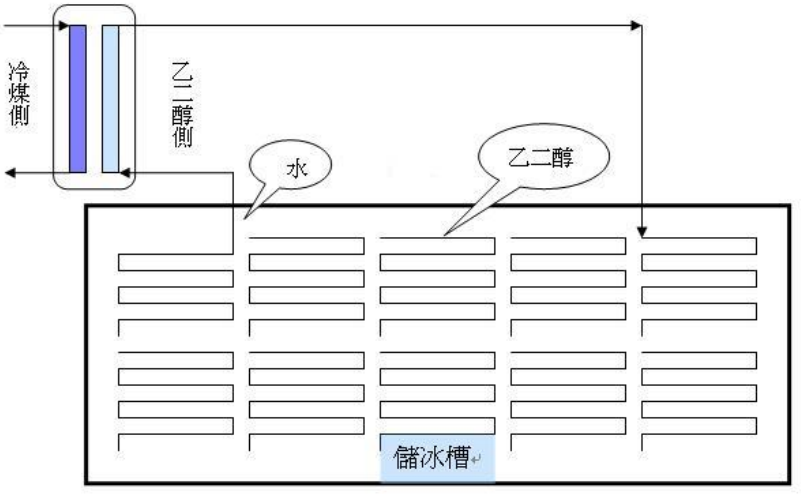


圖一

改善後狀況

該館改善後狀況如下：

該管的改善以配合原有設備修改為主，在變動及更換最少花費最省的前提下，一方面需遷就已完成無法更動之現有設備、設施空間，考量相關設備原設計功能，及其他附屬設備之運轉模式，另一方面又要達成原設計儲冰容量之預期目標，經詳細勘查、計算、量測，最後決定以修改蒸發器之熱交換方式與儲冰槽之運轉模式為主。該改善案以新設滷水蒸發器二組，管側走 R-22 冷煤，殼側走乙二醇溶液。儲冰槽(14M*3.6M*5.2M)改為全凍結式動態冰盤管儲冰方式，利用原有儲冰槽(冰泥槽)在槽內安裝全凍式儲冰管排及不銹鋼配管，由 48 組(每組 6M*0.5M*1M)冰盤管所組成。當乙二醇溶液與冷煤熱交換後，成為 0 度以下低溫之乙二醇溶液送進儲冰槽之冰盤管內，此時低溫乙二醇溶液(滷水)循環於盤管內，外為不斷循環之水(以避免儲冰槽內完全結冰)，冰結於盤管外，由內向外逐漸結厚。於融冰負載時，再由外向內逐漸融冰。改善後儲冰機組系統如圖二所示。



改善後：盤管內0度以下乙二醇溶液冷卻盤管外之水使之由內而外逐漸結冰

圖二

全凍結式冰盤管共48組(每組6M*0.5M*1M)

圖三

新設滷水蒸發器二組

圖四

高壓二段式電價如下：

分類	□	夏月(元)	非夏月(元)
基本電費	經常契約(KW)	217.3	160.6
流動電費	尖峰時間	2.31	2.23
	半尖峰時間	1.32	1.24
	離峰時間	0.9	0.83

夏月：6.7.8.9月共四個月

非夏月：夏月以外月份

經常契約：供電時間最高需量容量

尖峰時間：上班日每日晚間22:30 至隔日清晨07:30

半尖峰時間：週六清晨07:30至晚間22:30

離峰時間：放假日全日及上班日每日清晨07:30至晚間22:30

成效分析

1)改善後儲冰機組於夏季(6.7.8.9.月) 1 個月可節省電費計算如下：

流動電費　520kWx 9hr/日 22 日 x (2.31-0.9)元/kWh =145,174 元。

固定電費　520kWx 217.3 元/ kW =112,996 元。

合計電費：145,174+112,996=258,170 元/月。

2)改善後儲冰機組於非夏季 1 個月可節省電費計算如下：

流動電費　260kWx9hr/日 x 22 日 x (2.23-0.83)元/kWh =72,072 元。

固定電費　520kWx 160.6 元/kW =83,512 元。

合計電費：72,072+83,512=155,584 元/月。

3)合計一年可節省電費　(258,170x 4)+(155,584x 8)=2,277 仟元/年。

案例編號：AC-07010

串接儲冰管路擴大儲冰使用範圍

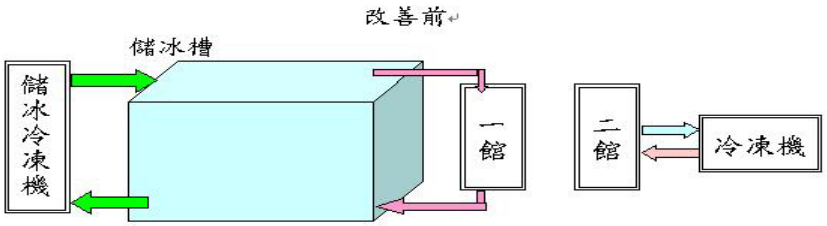
行業別：文化運動及休閒服務業
關鍵詞：儲冰管、儲冰系統、空調節能

案例說明

該館利用一館的儲冰冷凍機組多餘的容量，於離峰時間全載運轉儲冰，支援二館空調系統，不僅可降低全館最高尖峰負載，節省基本電費，且可降低全館流動電費。

改善前狀況

該館改善前因一館(台灣水域館)與二館(珊瑚王國館)之冷凍空調系統互相獨立，一館儲冰冷凍機組運轉馬力大於實際負載甚多，尤其冬季更形明顯，儲冰冷凍機組無法全載使用實屬浪費，改善前儲冰冷凍機配管如下圖所示。



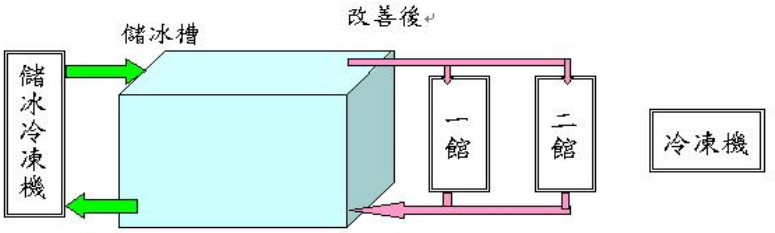
改善後狀況

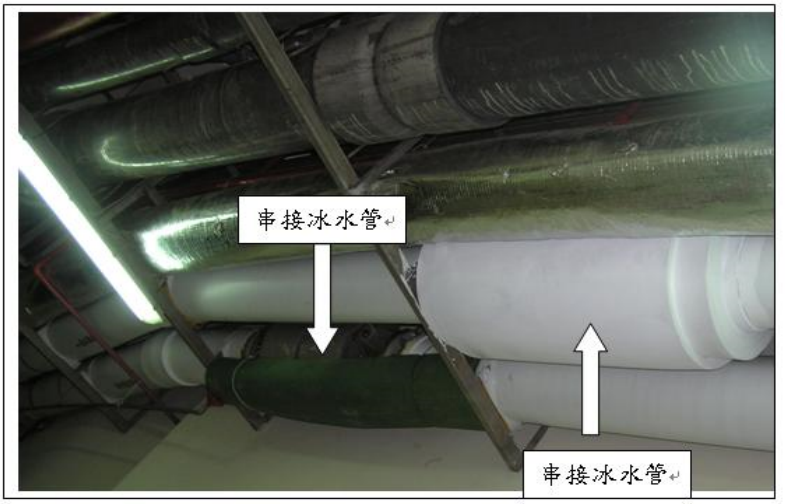
該館改善狀況如下：

1)該館經過檢討一館、二館冷凍管路配置後，於適當位置將兩館冷凍管路做串接，使一館儲冰冷凍冰水可送至二館供空調使用，以節省二館空調電費。

2)兩館冷凍管路串接後，一館儲冰冷凍機組於非夏季每日離峰時間 22：30 至至隔日清晨 07：30 增加負載製冰、儲冰，夏季增加週六、週日 07：30 至 22：30 半尖峰時

間及離峰時間製冰、儲冰，供二館白天開館時間融冰，以供空調使用。





成效分析

1)改善後儲冰系統使用於二館於夏季(6.7.8.9.月) 1 個月可節省電費計算如下：

流動電費,：週日運轉 520kWx15 小時/週 x 4.5 週 x (2.31-0.9)元/度=49,491 元。

週六運轉 520kWx15 小時/週 x 4.5 週 x (1.32-0.9)元/度=14,742 元。

固定電費：520kWx 217.3 元/ kW =112,996 元。

合計 49,491+14,742+112,996=177,229 元/月。

2)改善後儲冰機組於非夏季 1 個月可節省電費計算如下：

流動電費：260kWx9 小時/日 x 22 日 x (2.23-0.83)元/度=72,072 元。

固定電費：520kWx 160.6 元/kW =83,512 。

合計 72,072+83,512=155,584 元/月。

3)合計一年可節省電費 (177,229x 4)+(155,584x 8)=1,953.6 仟元/年。

案例編號：AC-07011

行政大樓空調改善及節能方案

行業別：水電燃氣業
關鍵詞：大樓空調、時序控制、濕度、空調節能

案例說明

該公司為改善行政大樓的空調系統，進行以下之節能改善：

1.除一樓控制室及電氣室外之其餘各樓層辦公室空調系統，加設一組 DDC 時序控制模組，事先依據各年度之出勤日曆天，配合正常上班人員之出勤時間規畫出空調主機啟停時間。

2.追蹤記錄、檢討空調改善狀況。

3.有效監視環境溫濕度變化調整至合適工作環境(冬季時僅送風循環)。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1.該公司行政大樓為三層樓建築，除壹樓控制室值班人員須 24 小時上班外，其餘各樓層辦公室人員依照勞基法規定，除假日外每日工作八小時正常上下班。

2.目前該公司行政大樓各樓層空調設計，雖然有區隔成控制室及行政辦公室等二區域，但仍採用單一控制，僅能與控制室一樣 24 小時連 續運轉，無法配合正常上班人員之出勤時間而自動啟停空調。

改善後狀況

該公司經研究 EPC 原設計線路後，除一樓控制室及電氣室需 24 小時持續運轉外，其餘之各樓層及房間皆改成依照上班人員之出勤時間而做空調主機啟停，不僅可節約用電

更可延長機器壽命。

成效分析

預計每年可節省用電為

1. (52 天/年×24 hrs /天+313 天×16 hrs /天)×15 kW×30% = 28,152 kWh/年。
2. 預計每年可省用電費約 28,152 kWh/年×3.2 元/kWh= 90 仟元/年。
3. 抑低二氧化碳排放為 (28,152 kWh/年× 0.67) ÷1,000= 18.86 公噸/年。

案例編號：AC-07012

增設第 2 套儲冰系統

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：儲冰系統、節電、離峰

案例說明

該廠為節省電費，利用離峰時段製冰以節省電費。

改善前狀況

該廠改善前乳一、乳二冰水系統量為 23,520RT/日，負載需求量為 26,557RT/日，差額為 3,037RT/日，造成白天冰水至 5~6℃，無法保障品質，如再增加新製程，冰水供應將嚴重不足。

改善後狀況

該廠因製冰能力不足，再增加 500HP 冷凍機 2 台，並利用離峰時段儲冰，將可供應廠內冰水之使用。

冰水大樓外觀

製冰機

500HP 冷凍機

成效分析

1.一年可節省用電量：500HP×0.75×2×60%(利用率)×15Hr×365 日
　＝2,463,750kWh/年。

2.一年可節省費用：2,463,750kWh×(2.3 元/kWh - 0.77 元/kWh×0.75)
　＝4,244 仟元/年。

3.CO_2 減量：2,463,750kWh×0.00067＝1,651 公噸/年。

案例編號：AC-07013

1℃冰水回收再利用

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：冰水、回收、節水、節能

案例說明

該廠為節省用電將殺菌 1℃冰水回收再利用。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.乳品二廠中央冰水系統，冰水 pump 為因應現場冰水使用流失及冰水 pump 能正常抽送供輸，故冰水槽液位設定於 8.5m，若低於此液位時則以清水補足，過於浪費。

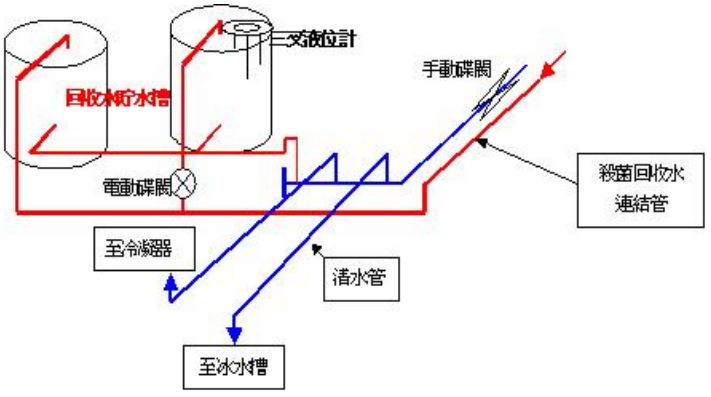
2.若現行直接以殺菌回收水補水，則因溫度過高 40~60℃高於補水溫度 28~30℃，會使儲冰溶解速度加快且冰水溫度會昇高，影響儲冰量造成系統提前啟動降溫，致尖峰用電量會增加，增加製造成本，影響產品之競爭力及該廠電力之調度困擾。

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

1.該廠場於保健食品廠二樓陽台配製 2 只 10 公噸之白鐵貯存桶，另由二廠四樓陽台殺菌回收水貯存桶出口以直徑 4"之白鐵管連結，以自然落差之方式儲水，俟水溫降至 30℃以下時即可進行補水使用。

2.白鐵桶桶內以三叉液位計控制電動碟閥進水量，另出口與原補水之清水管連結，使用時原清水手動碟閥關閉以自然落差方式進行補水；將各桶槽 1℃冰水排出口處配管，集中在 100L 回收桶內，再利用馬達抽送至冰水回收管，如此一來 1℃冰水將可全部回收再利用，節省水資源、電源及公司成本支出。



殺菌回收水再利用水管配置略圖

成效分析

1.一年節省清水量＝1,601 公噸/月×12 月＝19,212 公噸/年。

2.一年節省清水費＝19,212 公噸×11 元/公噸=211.3 仟元/年。

案例編號：AC-07014

減少雞精包裝空調能源浪費

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：空調、檔風板、節能

案例說明

該廠於空調管出風口加裝擋風板，包裝線作業終了或假日休息，將出風口上的擋風板關閉，以減少能源浪費。

改善前狀況

該廠改善前包裝線於作業終了或假日時休息，而出風口上的擋風板並未關閉，造成能源浪費。

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

1.於空調管出風口加裝擋風板，包裝線作業終了或假日休息，將出風口上的擋風板關閉，減少能源浪費。
2.下班後及例假日關閉 2 台 5HP 空調。
3.包裝班午休時間關閉空調 30 分鐘，人員至會議室休息。

改善前

改善後

成效分析

1.一年節省用電量：

3.75kW×(0.7Hr×6＋0.5Hr×22×2 台＋15Hr×30)×12＝21,429kWh/年。

2.一年節省電費：21,429kWh×2.3 元/kWh＝49.3 仟元/年。

3.CO_2 減量：21,429kWh×0.00067＝14.4 公噸/年。

案例編號：AC-07015

選用雙溫度冰水系統，提升冰機運轉效率達節能目的

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水系統、運轉效率、節能

案例說明

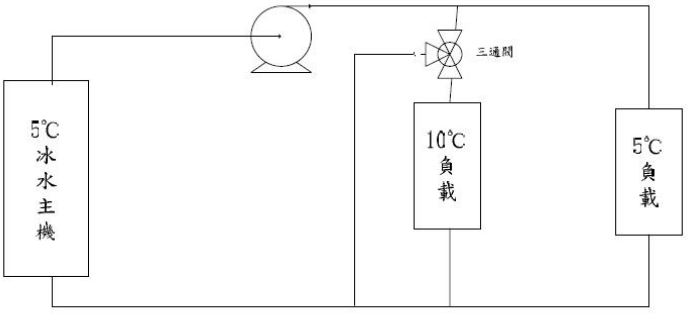
該廠因 5℃冰水系統運轉成本高於 10℃冰水系統，故於建廠初期即規劃 5℃及 10℃雙溫度冰水系統，依設備需求提供適當冰水溫度(非全廠皆採 5℃冰水)，以降低冰機耗電量。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)一般業界欲製造不同溫度冰水時常用之方法為使用熱交換器或利用三通閥將出回水混合，這兩種方法皆須製造全量低溫冰水、較複雜之管路配置及較複雜之控制方式，且製造低溫冰水需耗用較多之能源。

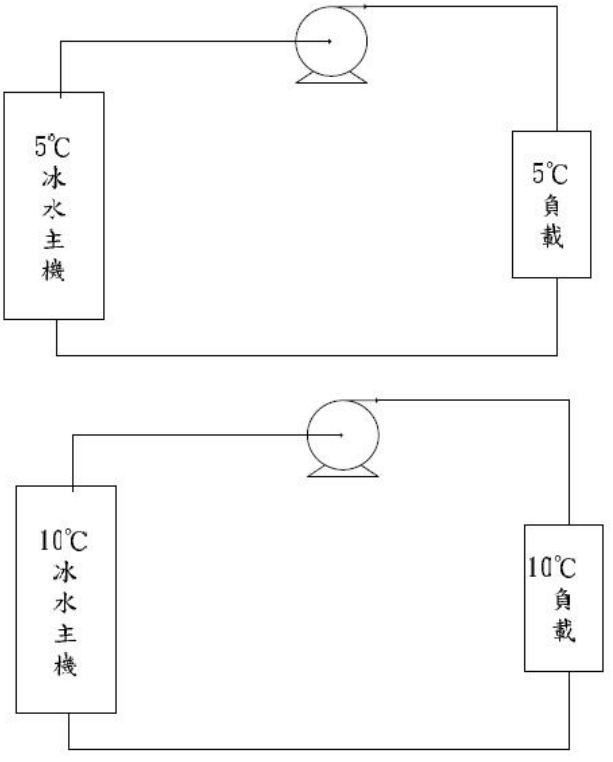
2)以莫利爾線圖分析冷凍循環可發現，在冷凝條件不變下，當蒸發溫度愈低時，冰水機所需輸入的功越多，而製冷能力越小，因此 5℃冰水系統製冷單位成本高於 10℃冰水系統。



以單一冰水溫度供應不同溫度負載需求示意圖

改善後狀況

該廠於建廠規劃時即選用雙冰水溫度系統，依不同負載使用溫度加以區隔，此舉可大幅降低 5℃冰水的使用量，並轉由較便宜之 10℃冰水供應現場，以達節能之效。



以雙冰水溫度供應不同溫度負載需求示意圖

成效分析

根據該廠實際運轉資料顯示，10℃ 冰水單位成本與 5℃ 冰水單位成本相差 0.2kW/RT。本廠全年平均冰水需求量為 14,877RT。

1)運轉成本一年約可省下：

14,877RT×0.2kW/RT×24×365×1.7 元/kWh＝44,309 仟元/年

2)抑低二氧化碳排放量：14877RT×0.2kW/RT×24×365x0.67kg CO_2/kWh

＝17,463 公噸/年

案例編號：AC-07016

選用熱回收冰水主機，將熱能回收再利用，節省熱水鍋爐能源耗用

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：熱回收、冰水機、節能

案例說明

該廠選用熱回收冰水主機，將原本應帶至冷卻水塔排放之熱能回收再利用，供應予外氣空調箱(MAU)預熱或再熱盤管，以及純水再生使用，節省熱水鍋爐能源耗用。

改善前狀況

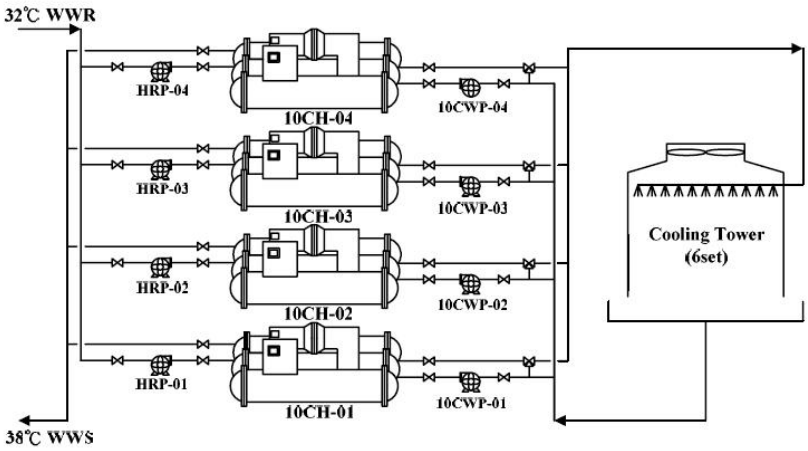
該廠改善前尚未引進熱回收冰水主機，因此能源耗用較高。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)該本廠目前有熱水需求之負載包含下列三部份：一般空調外氣空調箱再熱盤管、無塵室外氣空調箱(MAU)預熱及再熱盤管及廠務水務課純水熱再生設備。

2)本廠選用熱回收式冰水主機(如下圖)，為在原有冰水主機上增加一冷凝器，將原本應傳至環境中之廢熱回收再利用，減少熱水鍋爐能源耗用。



38℃熱水系統架構圖

成效分析

根據該廠資料顯示，本廠全年平均熱水需求量為 1,276kW。

1)運轉成本一年約可省下：1,276kW×24×365×1.7 元/kWh = 19,002 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量：:1,276kW×24×365x0.67kg CO_2/kWh = 7,489 公噸/年。

案例編號：AC-07017

冰水系統二次泵以變頻器控制

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水系統、二次泵、變頻控制器、節能

案例說明

該廠將 10℃冰水系統二次泵以變頻器控制，維持管末靜壓，用以達到節省能源耗用之成效。

改善前狀況

該廠改善前冰水系統二次泵尚並未採用以變頻器控制，因此耗用相當多泵浦耗能。

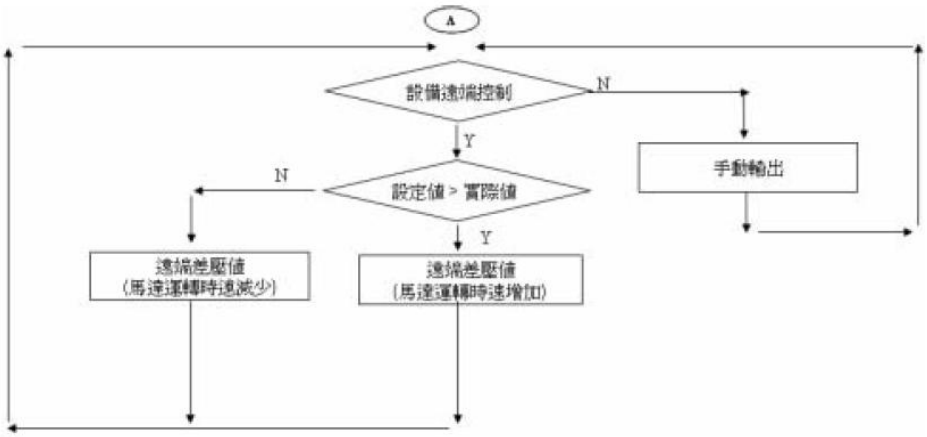
改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)該廠空調系統之冰水耗用量，會隨著空調負載而有所改變，冰水二次側設計為變流量系統，終端空調設備（空調箱、Fan coil 等）採用二通閥控制冰水流量。

2)依據相似定律可知，運轉頻率與耗用功率成三次方比，因此當系統負載減少時，利用改變泵浦運轉頻率減少冰水流量，可節省相當多的泵浦耗能。

3)該本廠於建廠時，即規劃設計採用變頻器安裝於泵浦設備之馬達上，依終端空調設備需求壓差進行變頻控制，減少多餘冰水流量於系統中循環並消耗電力，而二次冰水泵浦系統之工作控制流程圖如下圖所示。



二次冰水泵浦系統之工作控制流程圖

成效分析

根據該廠運轉耗能紀錄表查得 10℃二次泵浦全年平均耗功為 285.4kW，另外利用冷凍噸數換算出二次冰水流量為 345CMH，由設備型錄可推算出欲滿足此流量需使用三台二次泵浦全載運轉，依泵浦規格表查出耗用功率為 186.5kW。

1)運轉成本一年約可省下：(186.5×3-285.4)×24×365×1.7 元/kWh＝4,082 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量：(186.5×3-285.4)×24×365x0.67kg CO_2/kWh

＝1,608 公噸/年。

案例編號：AC-07018

外氣空調箱及製程排氣風車以變頻器控制

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：外氣空調箱、製程排氣風車、變頻器控制、節能

案例說明

該廠外氣空調箱風車馬達以變頻器控制，維持無塵室內正壓；排氣風車馬達以變頻器控制，維持機台排氣風管中負壓，用以達到節省能源耗用之成效。

改善前狀況

該廠改善前外氣空調箱及製程排氣風車並未採用變頻器控制，因此較為耗能。

改善後狀況

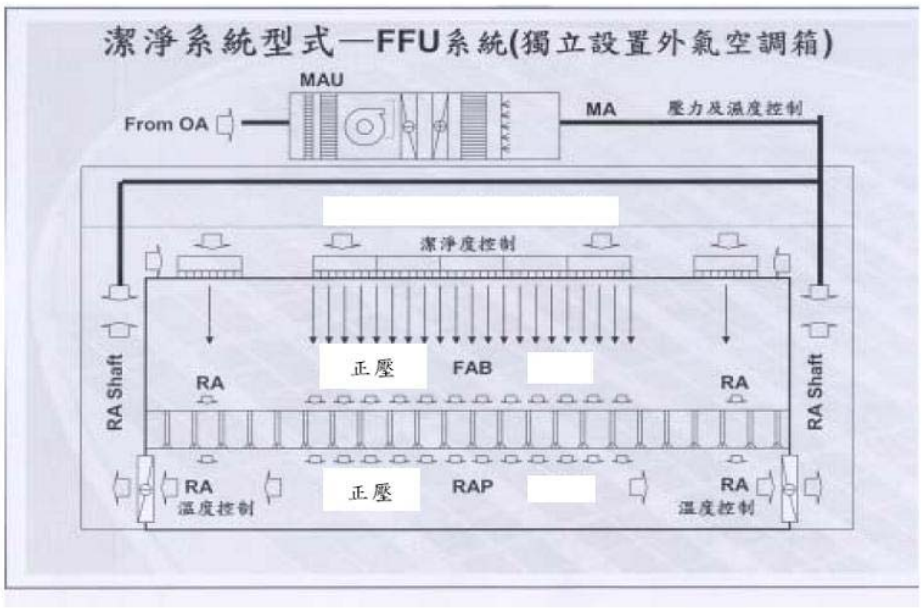
該廠改善狀況如下：

1)無塵室內為避免遭受外氣污染，以外氣空調箱供應經處理後之新鮮空氣維持室內正壓（如下圖所示）。

2)利用製程排氣風車，將製程所產生之氣態污染物由無塵室中移除。

3)目前外氣空調箱及製程排氣風車皆非全載運轉，而依據相似定律可知，運轉頻率與耗用功率成三次方比，因此當系統負載減少時，利用改變風車馬達運轉頻率減少送風量，可節省相當多的風車耗能。

4)本廠於建廠時，即規劃設計採用變頻器安裝於外氣空調箱風扇及製程排氣風車設備之馬達上，用以達到節能需求。



無塵室MAU系統流程圖

成效分析

根據該廠運轉數據顯示，該廠 MAU 及製程排氣風車全年耗能為 1411kW，若使用 60Hz 全速運轉供應相同送風量，依設備型錄可求得，風車耗能將增加為 3,805kW。

1)運轉成本一年約可省下：

(3805-1411)kW×24×365×1.7 元/kWh = 35,651 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:

(3805-1411)×24×365x0.67kg CO_2/kWh = 14,050 公噸/年。

案例編號：AC-07019

FFU 運轉台數減量

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：風機濾網機組、無塵室、節能

案例說明

該廠在符合需求條件下減少無塵室 FFU(Fan Filter Unit)運轉台數以降低設備耗電量。

改善前狀況

該廠改善前尚未實施減少無塵室 FFU 運轉台數的措施以降低設備耗電量。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)FAB4 CF、LCD 部份機台上方已有自設 FFU 且為 Enclosed type。

2)於無塵室 particle 及溫濕度控制範圍內，執行 FFU 運轉台數減量，減少運轉電費支出。

成效分析

該廠所有無塵室共計關閉 FFU 802 台，每部 FFU 耗電量 0.29kW。

1)運轉成本一年約可省下：

802×0.29×24×365×1.7 元/kWh = 3,464 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:

802×0.29×24×365x0.67kg CO_2/kWh = 1,365 公噸/年。

案例編號：AC-07020

空調系統減量(倉庫/走道)

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空調、減量、節能

案例說明

該廠於人員走道及聯結外界碼頭等區域，執行 FCU(風管空調系統)關閉之空調減量措施，倉庫放寬溫溼度要求，空調負荷減量節能。

改善前狀況

該廠改善前於人員走道及聯結外界碼頭等區域之 FCU 系統尚未實施空調減量措施。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)廠區內走道及聯結外界碼頭等區域因無人員長期停留，因此可將部分小型送風機(FCU)關閉，以達空調減量之效。

2)協調 LCM4 B1 及 1F 區域放寬空調溫濕度要求，故減少空調箱運轉台數。

成效分析

該廠共計關閉 FCU×128 台、AHU×2 台，每部 AHU 風扇耗電量 18.5kW、每部 FCU 風扇耗電量 105W，冰水部份耗用能量為 215.8kW。

1)運轉成本一年約可省下：[(0.105×128 + 18.5×2) + 215.8]×24×365×1.7 元/kWh = 3,965 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:[(0.105×128 + 18.5×2) + 215.8]×24×365x0.67kg CO_2/kWh = 1,563 公噸/年。

案例編號：AC-07021

5℃冰水系統出水溫度調升

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水系統、溫度調升、節能

案例說明

該廠依據設備設置量及實際使用量，在滿足現場需求條件下，逐步調升 5℃冰水系統出水溫度，以提高冰機運轉效率。

改善前狀況

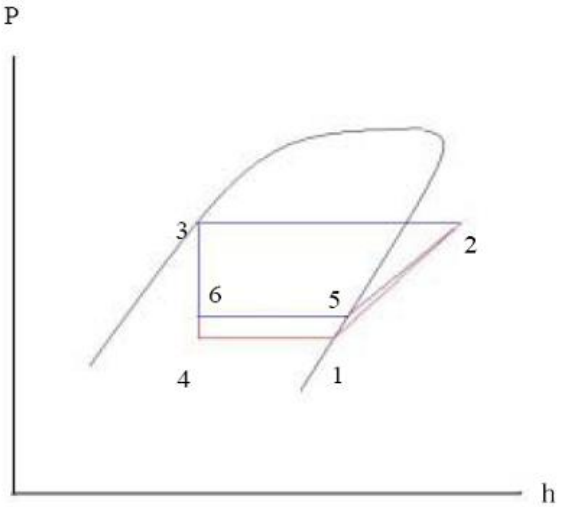
該廠改善前冰水主機出水溫度是 5℃，而冰水系統出水溫度每降低 1℃，則耗電量將增加 3%，因此極為耗能。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)於冷凍循環基本理論及諸多文獻資料中顯示，冰水系統出水溫度每降低 1℃，則耗電量將增加 3%，因此在系統可接受的範圍內，將出水溫度提高即可達省能之效（如下圖所示）。

2)將冰水主機出水溫度由原 5℃設計調整為 10℃，除可滿足系統設備之運轉需求，亦可節省可觀之運轉電費支出。



h5－h6＞h1－h4
蒸發器可吸收的熱量增加
h2－h5＜h2
壓縮機所需輸入功減少

不同蒸發溫度於莫里耳線圖之表現

成效分析

該廠根據原廠選機資料顯示，以同一機種而言 10℃出水單位成本較 5℃冰水單位成本多出 0.108kW/RT，全年平均 5℃冰水需求量為 1,310RT。

1)運轉成本一年約可省下：

1,310RT ×0.108 kW/RT × 24 × 365 ×1.7 元/kWh = 2,107 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:

1,310RT ×0.108 kW/RT × 24 × 365 x 0.67kg CO_2/kWh = 830 公噸/年。

案例編號：AC-07022

冰水系統負載調配

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水系統、負載調整、節能

案例說明

該廠調整運轉費用較高之 5℃冰水負載，改由至運轉費用較低之 10℃冰水系統供應，並使冰機運轉於 75%之高效率運轉點上。

改善前狀況

該廠改善前是採用 5℃冰水系統於低負載情況下運轉，運轉費用較高。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1)目前 5℃冰水系統於低負載情況下運轉，本專案利用負載調整方法(將 MAU 5℃冷卻負載由 10℃冰水系統供應)，此舉可將 5℃冰水系統負載轉移至 10℃冰水系統，因而可只開一台冰水主機，提高主機運轉效率。

2)蒐集冰熱水系統耗用能量紀錄表，並進行 5℃冰水系統負載調整至 10℃冰水系統後，節能分析計算，經由分析結果可得知，負載調整後可節省之能源包含下列三部份：

(a)冰水及冷卻水循環泵耗用能源節省(由原有兩組運轉減少為一組運轉)，約可減省 200kW。

(b)5℃負載移轉至 10℃之耗能節省(10℃單位成本低於 5℃)兩者單位成本差為 0.2kW/RT，此項目約可節省 126kW。

(c)原有 5℃系統效率提升，原單位成本減少 0.02kW/RT，此部分約可節省 20kW。

(d)前述三部份共計可節能約 346kW。

成效分析

1)運轉成本一年約可省下：

346kW×24×365×1.7 元/kWh = 5,152 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:

346×24×365x0.67kg CO_2/kWh = 2,031 公噸/年。

案例編號：AC-07023

調降 MAU 供氣溫度

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：外氣空調箱、溫度、節能

案例說明

該廠調降 FAB4 外氣空調箱 MAU 出口送風溫度節省 DCC 負荷降低冰水使用量。

改善前狀況

該廠改善前，MAU 送風溫度經 5℃盤管冷卻除濕後，再經 REHEAT 調整至無塵室需求溫度與相對溼度狀態後送入無塵室中補足室內正壓及 Exhaust 需求。

改善後狀況

該廠經改善後，MAU 送風溫度經除濕盤管冷卻除濕後，調降 FAB4 外氣空調箱 MAU 出口送風溫度，減少 REHEAT 熱需求量及降低無塵室內乾盤管(DCC)負載減少冰水使用量。

成效分析

此部份共可減少能源耗用 392kW。

1)運轉成本一年約可省下：

392kW×24×365×1.7 元/kWh＝ 5,837 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:

392kW×24×365x0.67kg CO_2/kWh＝ 2,301 公噸/年。

案例編號：AC-07024

調降熱回收冰機熱水出水溫度

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水機、熱回收、溫度調整、節能

案例說明

該廠於夏季無熱水需求時段，調降熱回收冰機熱水出水溫度，用以提高冰機運轉效率。

改善前狀況

1)該廠熱水來源為熱回收主機提供 MAU、水務系統熱交換器及恆溫一般空調，熱回收主機全年保持出水溫度為 38℃，其中水務系統熱交換器每日只使用一小時。
2)熱回收冰水主機在系統需要大量熱水時，提供較經濟之熱能，但除了水務系統熱交換器外，不需使用熱水，在此期間中冰水主機因冷凝溫度提高運轉於較耗能之狀態。

改善後狀況

該廠將熱回收主機運轉於 38℃之時間降至最少，平常時段設定出水溫度為 32℃，當有熱水需求時，由控制系統送出信號啟動熱回收模式。

成效分析

該廠熱回收冰水主機運轉於冷凝器出水溫度 32℃較運轉於出水溫度 38℃節省 110kW。
1)運轉成本一年約可省下：
110 kW × 24 × 365 × 1.7 元/kWh ＝1,638 仟元/年。
2)二、 抑低二氧化碳排放量：
110 kW × 24 × 365 × 0.67kg CO_2/kWh＝646 公噸/年。

案例編號：AC-07025

冰機系統節能最佳化調整

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水機、最佳化、冷卻水塔、節能

案例說明

該廠為進行冰水主機系統節能最佳化調整，進行以下之措施：

1)設定冰水主機在最佳效率點運轉。

2)使用冰水主機熱回收系統。

3)設定冷卻水塔在最佳效率點運轉並更換冷卻水塔散熱材。4)空調冷凝水回收至冷卻水塔使用。

5)調高冰水主機出口冰水溫度。

改善前狀況

該廠改善前冰水主機系統尚未進行節能最佳化調整，因此較為耗能。

改善後狀況

該廠之改善手法如下：

1)設定冰機最佳運轉之冷凍噸數 high/low limit（查冰機選機表負載在 70%～95%時效率較佳）間手動起停，降低多台冰機在低效率下運轉之機率，以維持冰機在高效率點運轉，節省電能消耗。

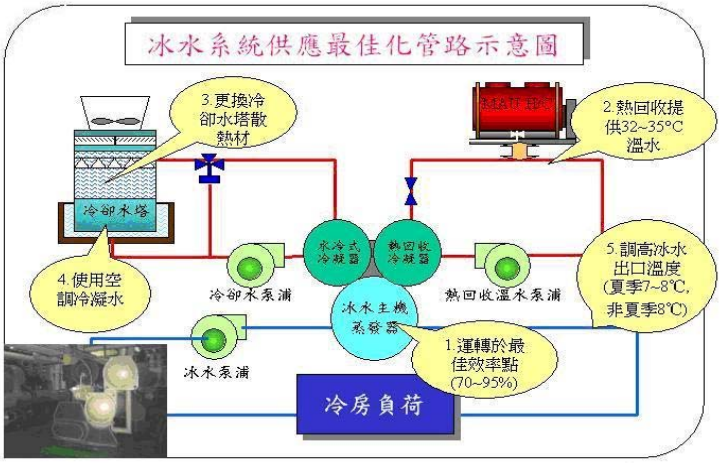
2)熱回收冰水主機除提供製冷能力外，並可將部分廢熱由熱回收熱交換器回收，產生 32~35℃溫水，提供 MAU 熱盤管使用，替代鍋爐能源之耗費。(本廠製造用冰機計有 6 台，其中 2 台具有熱回收能力)

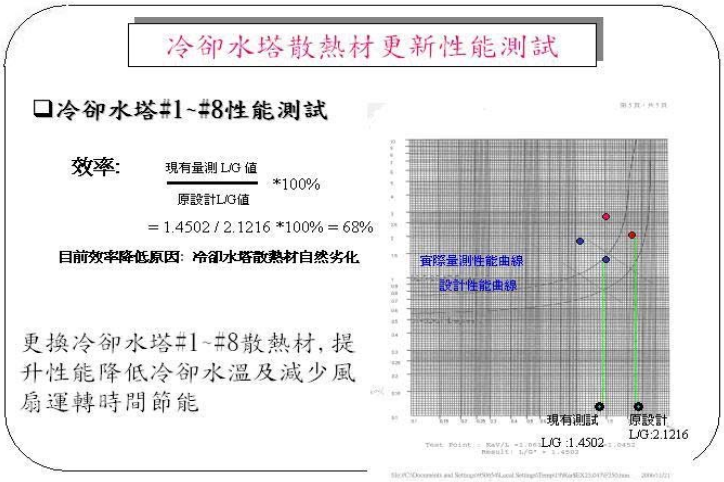
3)改變冷卻水塔水量分佈與水塔風量適度強制之散熱運轉模式，有效降低冷卻水出水溫

度藉以提升冰水主機運轉效率，進而節約耗電量。更換冷卻水塔#1~#8 散熱材，提升性能降低冷卻水溫及減少風扇運轉時間節能。更換散熱材前作性能測試效率:68%，散熱材更新後達原設計效率 90%以上，使冷卻風扇馬達節能。

4)將外氣空調箱除濕時產生之冷凝水給冷卻水塔使用，以降低冷卻水塔之用水 (冷凝水導電度約 100μs/cm)，並利用低溫之冷凝水降低冷卻水塔之冷卻水溫度，以達到節約冷卻水塔風扇之運轉電能。

5)原冰水主機出口冰水溫度設定為 5.4℃，於夏季時調高冰機出口冰水溫度至 7~8℃，非夏季時調高冰機出口冰水溫度至 8℃，以減少冰水主機耗電量。宿舍空調冰水主機溫度調整由 10℃調整為 12℃(停機 4hr/day)。





成效分析

1.項一可減少用電量：217,248kWh/年

節省電費成本：391 仟元/年，抑低二氧化碳排放 146 公噸/年。

2.項二可減少柴油用量：323 立方公尺/年

節省柴油費成本：7,429 仟元/年，抑低二氧化碳排放 872 公噸/年。

3.項三可減少用電量：147,037kWh/年

節省電費成本：265 仟元/年，抑低二氧化碳排放 99 公噸/年。

4.項四可減少用電量：21,607kWh/年

節省電費成本：39 仟元/年，抑低二氧化碳排放 15 公噸/年。

5.項五可減少用電量：651,744kWh/年

節省電費成本：1,173 仟元/年，抑低二氧化碳排放 438 公噸/年。

6.Total 可減少用電量：1,037,636kWh/年

節省電費成本：9,297 仟元/年，抑低二氧化碳排放 1,570 公噸/年。

案例編號：AC-07026

無塵室空調系統節能最佳化調整

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：無塵室、空調、最佳化、節能

案例說明

該廠為無塵室空調系統節能最佳化調整，進行無塵室正壓調整、無塵室室溫調整、降低無塵室 Make up Air 洩漏量等措施。

改善前狀況

該廠改善前對於無塵室並未進行最佳化之調整，因此較為耗能。

改善後狀況

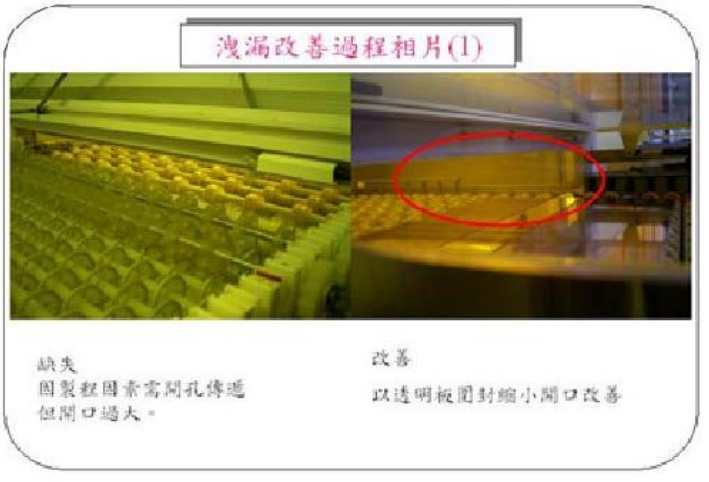
該廠的改善方法如下：

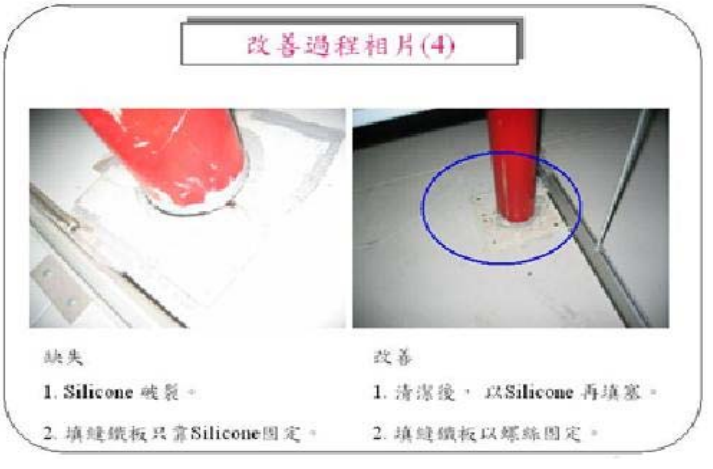
1.階段性調整無塵室對外正壓及減少排氣，減少 Make up Air 傳輸風機及空調處理電能，以達到節能之目的，C/R 正壓設定值由 25~30Pa 經多次測試調降至 10~15Pa。

2.調高部份無塵室室內溫度，以達到空調節能之目的，如無塵室室內設計需求溫度為 22±2℃，調整至 23±1℃。

3.降低無塵室 Make up Air 洩漏量，減少 Make up Air 傳輸風機及空調處理電能，以達到節能之目的，造成 Make up Air 洩漏的原因有 Silicone 裂化、庫板接縫、鋼構接縫、Hook-Up 穿牆管管路、內部地震搖晃…等，施行改善措施：a.因製程因素需開孔傳遞，但開口過大以透明板圍封改善；b.自動門門弓器加裝，伸縮縫重新施作；c.隔間庫板接縫處以 silicone 修補；d.管路周圍以 silicone 與鍍鋅鐵板施作；e.管路內部以 PU 發泡劑填塞；f.鋼構接縫處以 PU 發泡劑及 silicone 填塞。


無塵室靜壓調降
調整前
調整後


洩漏改善過程相片(1)
缺失
因製程因素需開孔傳遞
但開口過大。
改善
以透明板圍封縮小開口改善


改善過程相片(4)
缺失
1. Silicone 破裂。
2. 填縫纖板只靠Silicone固定。
改善
1. 清潔後，以Silicone 再填塞。
2. 填縫纖板以螺絲固定。

成效分析

1.項一可減少用電量：365,180kWh/年

節省電費成本：657 仟元/年，抑低二氧化碳排放 245 公噸/年。

2.項二可減少用電量：145,661kWh/年

節省電費成本：262 仟元/年，抑低二氧化碳排放 98 公噸/年。

3.項三可減少用電量：290,442kWh/年

節省電費成本：523 仟元/年，抑低二氧化碳排放 195 公噸/年。

4.Total 可減少用電量：801,283kWh/年

節省電費成本：1,442 仟元/年，抑低二氧化碳排放 538 公噸/年。

案例編號：AC-07027

冰水主機並聯台數控制

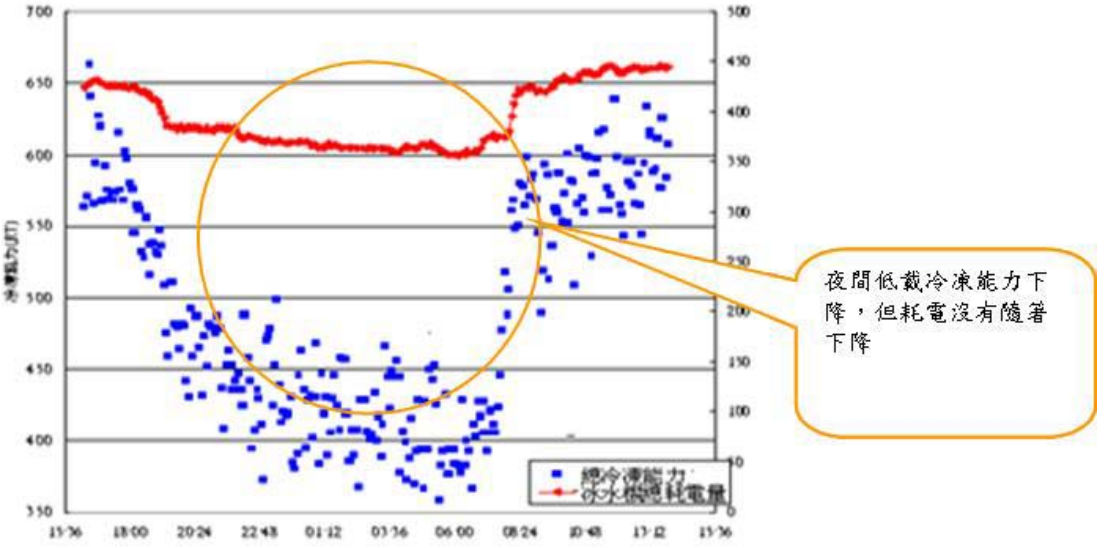
行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：冰水機、離心式、空調節能

案例說明

該公司機房空調主機是離心式 280RT*3 台，採用手動開機 24 小時運轉，經實際量測夜間及外氣溫度低時，空調主機常處於低效運轉，經利用監控程式進行台數控制使夜間只需 2 台運轉，冬季甚至只需要 1 台即可供應全廠空調。

改善前狀況

1)該公司改善前夜間低載下運轉其單位冷凍頓所需之耗電量平均為 0.86kW，相較於白天在高負載下運轉之單位冷凍頓所需之耗電量(平均為 0.75 kW)高出 0.11 kW 之耗電量。(夏季量測值)。



2)空調主機測試紀錄：夜間低負載；低效運轉形成浪費。

改善後狀況

該公司經改善後，利用 DDC 監控系統，以各機負載作條件於低載時依序關閉主機使各機負載平均在 75%以上，主機關閉時相對應的冰水泵及冷卻水泵連動關閉以節約用電。

冰水主機

成效分析

1)冰水主機節能效益為：

單一主機耗電 370.7 kW –其他主機增加負載(137.3×2)= 主機節能效益：96.1 kW

冰水泵浦及冷卻水泵浦節能效益(搭配主機關閉) 10.8 *2=21.6 kW

2)總節能效益：96.1+21.6=117.7 kW

117.7kW *10 hours (10:00pm~8:00am) *300days (7,8 月以外)= 353,100kWh/年。

3)節約金額：636 仟元/年。

353,100kWh* 1.8 元/kWh（板橋 MSC 每度平均單價）=635,580 元/年=636 仟元/年。

4) CO_2 減量：237 公噸/年。

353,100 kWh *0.67/1,000=236.6 公噸/年。

案例編號：AC-07028

空調區域泵浦變頻

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：空調、泵浦、變頻、節能

案例說明

該公司原設計有區域泵浦變頻系統，因部分控制閥故障使差壓點無法正確控制，在修復後使區域泵浦(125HP*2)依據現場負載高低而調整所需頻率，供應上適當的冰水量。

改善前狀況

該公司改善前機房空調冰水系統由於壓差控制點已無法針對區域泵變頻進行控制，因此將共通管部份關閉，此時一、二次側泵形同串接，雖然可避免高溫混水造成供水溫度偏高，但一次與二次側泵浦串聯運轉將導致冰水有過高之壓力能，可能造成現場二通閥損耗，過多的冰水量也導致泵浦耗能的增加。

改善後狀況

該公司經改善後，水泵之耗電量及其處理之水量成三次方比，有效的降低區域泵處理流量將可大幅度減少區域泵的耗電, 以變頻器控制轉速調整流量至 1/2 時，理論上軸動力則僅需 1/2 三次方，約 12.5%之軸動力就夠了，實際上考慮變頻轉變效率 (約 6%全載損失) ，約需 20%軸動力，相對節省電力。

區域泵變頻器

成效分析

(1)原系統之效益：125HP × 2EA × 0.746kW/HP = 186.5kW。

(2)設置變頻後的效益：125HP × 2EA × 0.746kW/HP × $((0.836)^3+0.06)$=120kW。

(3)節能效益：186.5kW - 120kW = 66.5 kW。

66.5kW × 1,920(hours)= 127,680kWh/年。

P.s：1920hr= 240days ×非夏月（6 月~9 月）每天夜間（12 點~8 點）8 小時泵浦應處於低載（流量至 1/2）狀態。

(4)節約金額：229.8 仟元/年

127,680kWh × 1.8 元/度=229,824 元/年=229.8 仟元/年。

(5) CO_2 減量：85.5 公噸

127,680*0.67/1,000=85.5 公噸/年。

案例編號：AC-07029

冷卻水塔台數控制

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：冷卻水塔、冰水機、台數控制、節能

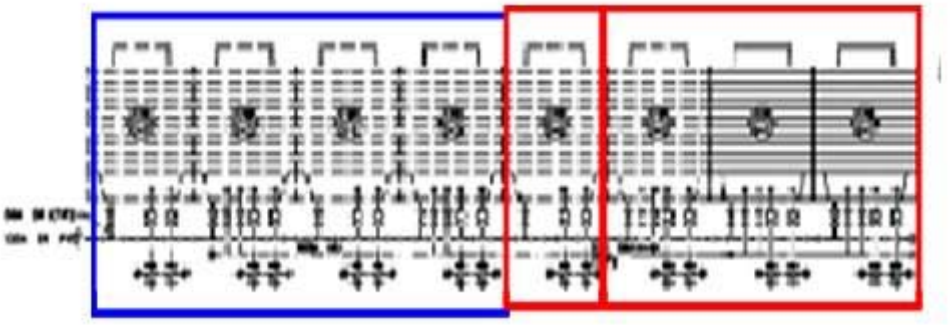
案例說明

該公司為節省電力使用監控系統進行控制以回水及外氣等條件控制開啟台數以節省用電。

改善前狀況

該公司改善前機房空調冰水主機 280RT 共 4 台，為完整備援共設置了 3 組冷卻水塔(分別為 a) 3,900K Kcal/hr、b)1,365K Kcal/hr、c)2,730K Kcal/hr，依照平時運轉模式冷卻水塔啟動 a 組 (4 個 10HP 風車組成) 夏季加 b 組(1 個 10HP 風車)在容量上過高形成浪費。

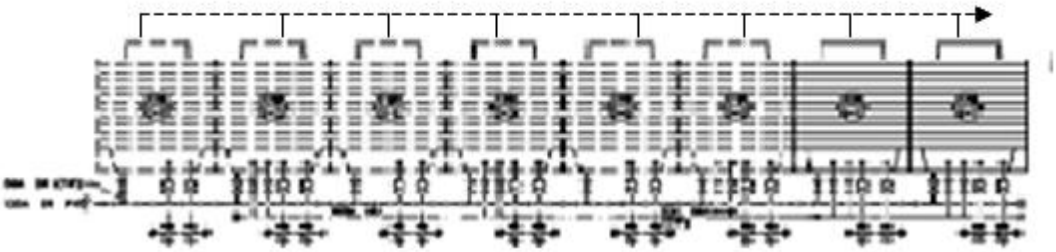
a 組 10HP*4(常開) 10HP*1(常開)　7.5HP*3(關)



改善後狀況

該公司改善後狀況如下：

使用回水溫度控制開啟台數控制(正常 2 台主機開啟時水塔開 a 組其中 2~3 台即可。



成效分析

預估減少開啟的冷卻水塔風車馬達耗電：

1)10HP*0.746kW*212 天(非夏月天數)*24hours=37,956kWh/年。

2)節約金額：68 仟元/年。

37,956kWh*1.8 元/度=68,321 元/年=68.3 仟元/年。

3) CO_2 減量：25.4 公噸/年。

37,956kWh*0.67/1,000=25.4 公噸/年。

案例編號：AC-07030

非必要空調區域縮減

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：空調、洩漏、節電

案例說明

該公司為節省空調用電，原北區倉庫原規劃供應 24 小時空調，但並非所有物料皆需要空調環境，因此增設隔間後縮減空調面積並防止洩漏以節約用電。

改善前狀況

該公司該善前狀況如下：

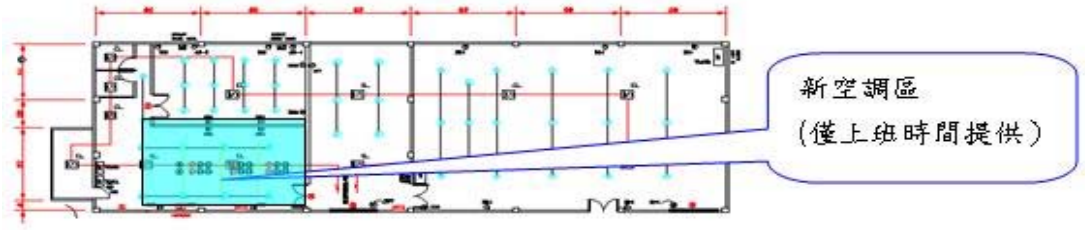
1)該公司北區機房電力室(空調區)佔地頗大(400m^2)但一大部分尚未利用，充作倉儲區使用，同時 24 小時供應空調造成浪費。

2)該公司北區倉庫佔地約 605 ㎡原規劃全區全時空調供應,使用 15 噸*2+5 噸*2 共 40 噸 ,每日 24 小時供應，平時大型鐵捲門常開,冷氣外洩情況嚴重，總面積 605 ㎡**全空**調供應。

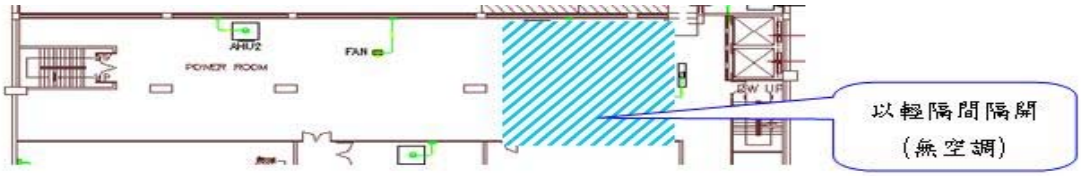
改善後狀況

該公司改善後狀況如下：

1)以隔間區隔出辦公區,及精密設備存放區,平時僅供應此區空調 (每日 8 小時)，縮小空調區域後改用 4500kcal/hr 分離式供應即可。內部以拉門區隔,鐵捲門保持常閉；防止大量冷氣外洩，人員由前方小門出入。



2)該公司 MSC 電力室新增防火輕隔間，區劃出電力室預備區供物料堆置(無空調)以減少空調負載。



倉庫增設隔間

成效分析

1)依該公司北區倉庫縮減約 6/7 面積及機房縮減 1/3 共：

$651m^2$*233 kWh/m^2.year=151,683 kWh/年。

2)節約金額：273 仟元/年 。

151,683 kWh × 1.8(FET 電力每度平均單價)估計全年節能 273 仟元/年。

3) CO_2 減量：183 公噸/年。

273,029*0.67/1,000=183 公噸/年。

案例編號：AC-07031

全省空調啟停時間節能調整

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：空調、時間調整、節電

案例說明

該公司配合各區各部門使用特性，空調啟停時間也不同經檢討實際實用情形，討論最省能的啟停時間；在滿足使用單位環境需求外同時兼顧能源節約。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1)基於業務需要各辦公區空調啟停時間均有差異。

2)部分機房（如 PBX）或因網路需要調整降載(Lucent 機房)均維持空調供應。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：

1)全面檢討全省各辦公區辦公時間與空調供應時間，歸納出上班時間 30 分鐘前先預冷（各台空調機間隔開機以避免同時啟動造成契約容量超載），下班前（配合當區作息,部分區域多數延後 1 小時下班）1 小時關閉空調，以餘冷供 應即可。

2)部分低載機房因緊鄰 24 小時機房，可關閉專用空調，以少量通風供應即可，減少空調開機時間並使其他空調機不至於低載低效運轉。

成效分析

項目	地點	(小時/年)	減少空調區(㎡)	年節約電度(kWh)	備註
1	內湖總公司	240	3360	37,098	週一至週五
1	板橋辦公區 創新樓	480	7,213	159,276	週一至週五
2	板橋辦公區機動樓(IT部分)	240	1,808	19,962	週一至週五
3	板橋辦公區 餐廳	600	377	10,406	週一至週五
4	中和辦公區 4F	504	264	6,121	週一至週日
5	中和辦公區 5F	672	264	8,162	週一至週日
6	台中辦公區 7FPBX 機房	4200	9	1,739	夜間關閉空調
7	台中辦公區 8F IT機房	8064	73	27,082	熱量低維持通風
8	台中辦公區 7FA~D 8FA/B	1104	906	46,015	週六日改關閉
9	高雄新衙7F辦公區	480	496	10,953	週一至週五
10	高雄九如Lucent 機房區	8064	436	161,748	週一至週日
		年節約度(kWh)		488,564	

(1)節約金額：879 仟元/年

488,567kWh*1.8=879,421 元/年=879.4 仟元/年。

(2) CO_2 減量：327 公噸/年

488,567kWh*0.67/1,000=327 公噸/年。

案例編號：AC-07032

空調設備操作管理

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：空調、通訊、運轉效率、節能

案例說明

該公司為維持行動通訊網路品質，穩定的空調是重要的任務；初期規劃時以資訊機房型態設計使空調容量通常大於實際造成空調主機經常處於低載，使設備未能發揮良好的運轉效率，檢討各站實際運轉情形並調整為節省耗能模式，提昇運轉效率並維持設施可靠及穩定度。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1)楊梅機房 7F 空調運轉施使用 7.5RT； 6 台交替運轉。
2)楊梅機房 5F 空調運轉施使用 7.5RT；2 台運轉。
3)彰化機房 30RT 冷凝器位置受限，散熱不良。
4)彰化機房 15RT 空調機負載低；啟動頻繁。
5)台南機房 80RT 雙壓交替運轉 其中一台經常處於低載。
6)板橋機房 獨立變電站 15RT 2 台 24 小時運轉。

改善後狀況

該公司改善後狀況如下：

1)楊梅機房 7F 7.5RT； 6 台交替運轉因負載不高 改為 2 台交替運轉。
2)楊梅機房 5F 7.5RT；2 台運轉改為單台運轉。
3)彰化機房 30RT；散熱不良，增設溫控水霧噴灑改善效率。

4)彰化機房 15RT 低負載 增設 3.5RT+1.8RT 小型分離式取代(尚未執行預計 95 年 10 月安裝)。

5)台南機房 80RT； 手動單機運轉（提高螺旋機負載效率）。

6)板橋機房 15RT 2 台 24 小時運轉改設定單機交替運轉。

成效分析

1)節約金額：910 仟元/年：

a)節約 4.8 kW（cooling loading 無變動可節約風車用電及啟動電流）

b)節約 1.2 kW

c)節約 15 kW

d)節約 10 kW

e)節約 20 kW

f)節約 9.6 kW*0.7（雙機改單機,單機負載提昇係數）=6.72 kW

板橋機房 15RT 2 台 24 小時運轉改設定單機交替運轉

每日共節約 4.8+1.2+15+10+20+6.72=57.72kW/日

57.72 kW/日*24hr*365 日/年=505,627kWh/年

505,627*1.8(平均用電單價)=910,129 元=910 仟元/年。

2)CO_2 減量：339 公噸/年：505,627kWh/年*0.67/1,000=338.7 公噸/年。

案例編號：AC-07033

全區空調主機設定溫度檢討

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：空調、溫度、冰水主機、節能

案例說明

1)該公司各主要機房及辦公室，大部分裝置空調冰水主機系統；因設計容量及功能不同故冰水出水設定溫度由各站自行決定。
2)冰水出水溫度是影響主機效能及現場溫度的主要原因，依經濟部能源局數據每提昇出水溫度 1℃可節約用電 2%，故統一檢討調整為最節能狀態。
3)由於冰水主機設計特性 出水與回水溫差 5℃，主機能發揮最佳效能。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：
各站依抄表紀錄篩選冰水主機進出水溫度常低於 5℃ （低效運轉）共有 2 處。

地點	春冬季出水設定溫度	夏秋季主機出水設定	空調總容量 (RT)
	調整前（℃）	調整前（℃）	
內湖總部	8	8	1280
內壢機房	6.7	6.7	212

改善後狀況

該公司經改善後依使用特性提昇出水溫度：

地點	春冬季出水設定溫度	夏秋季主機出水設定	空調總容量 (RT)
	調整後（℃）	調整後（℃）	
內湖總部	12	11	1280
內壢機房	8	8	212

註：內壢 MSC 四季設定溫度相同係因密閉式機房空調負載變化不大。

成效分析

地點	春冬季出水設定溫度		夏秋季主機出水設定		空調總容量 (RT)
	調整後（℃）	差異	調整後℃	差異	
內湖總部	12	4	11	3	1280
內壢機房	8	1.3	8	1.3	212

1)節約金額：588 仟元/年。

節能效益：

內湖（4℃*2%*=8%） 499 kW*8%*24(小時)*180(6 個月)=172,454 kWh/年。

內湖（3℃*2%*=6%） 499 kW*6%*24(小時)*180(6 個月)=129,341 kWh/年。

內壢（1.3℃*2%*=2.6%）110 kW*2.6%*24(小時)*365(12 個月)=25,054 kWh/年。

p.s.內湖冰水主機耗能 0.65kW/RT*1280RT*0.6 （主機使用率）=499 kW。

p.s.內壢冰水主機耗能 0.65kW/RT*212RT*0.8 （主機使用率）=110kW。

總節能效益 172,454+129,341*25,054=326,849 kWh/年。

326,849 kWh *1.8=588,328 元/年=588.3 仟元/年。

2)CO_2 減量：219 公噸/年。

326,849 kWh*0.67/1,000=219 公噸/年。

案例編號：AC-07034

空調水處理設備節水

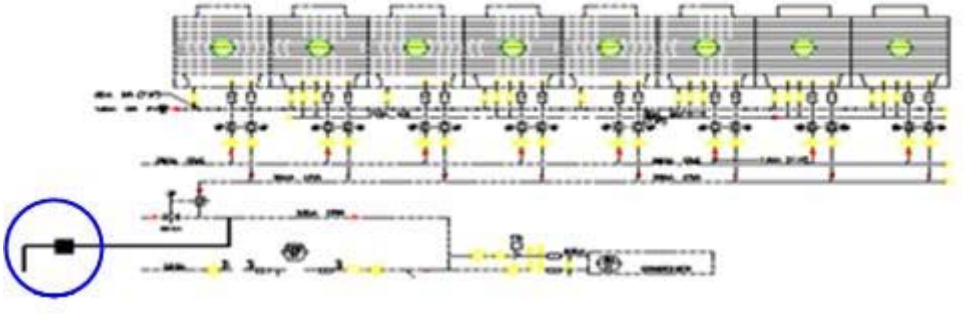
行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：空調、節水、節能

案例說明

該公司板橋機房空調冷卻水系統裝置有加藥及電導度水質處理器，電導度目前設定為1000； 當電導度高時自動排水補水進行稀釋，因排水設置於冷卻水管上方需相當長的時間排掉大量的水才能使到導電度降低，經檢視造成水質變差的原因在冷卻水塔底部淤泥雜質，應改變保養程序優先處理源頭雜質，並提高導電度以節約用水。

改善前狀況

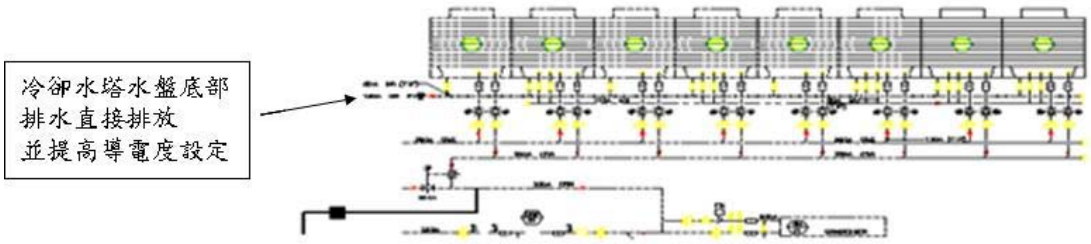
該公司改善前板橋機房中央空調系統裝置有水處理設備，以導電度偵測水質；當水質導電度高於設定點時（目前設定定值 1,000）時進行排放,以自設水錶計算排放量每月約520 立方米(水度) *14.8 元/度=7696 元/月（92,352 元/年）佔板橋水費約 12%。



導電度排水管銜接於機房冷卻水管上緣，利用排水後補充淨水以降低冷卻水導電度。

改善後狀況

該公司改善後狀況如下：



加藥系統排水

冷卻水塔底部排水(污水)

成效分析

該廠每月可節約 1/2 相當於(260 立方米)/月，水費為每立方米水費 14.8 元 。

1)節約金額：46 仟元/年：

預估一年可節約 3,848 元/月*12=46,176 元/年=46.2 仟元/年。

並有降低空調主機運轉壓力提昇效率及減少維護成本之附加效益。

2)節約用水 ：3,120 公噸/年。

案例編號：AC-07035

空調箱風車變頻控制

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：空調箱、風車、變頻器、節能

案例說明

該公司板橋機房主要辦公區使用空調箱作為空調供風系統，因主建物由原遠紡廠房改裝；屋頂為鐵皮鋼構故設計容量較高以應付夏季尖峰負載，相對在冬季負載降低時過高送風量反而造成溫度控制不易及噪音，裝設變頻器及變風量 VAV 系統後能有效隨負載控制出風量進而調整風車頻率降低耗能。

改善前狀況

該公司改善前未變頻時風車全載運轉，極為耗能。

改善後狀況

該公司經改善後其狀況如下：

依照負載需求調整負載

空調箱風車馬力數	5	7.5	10	15	20	25	40	50	
台數	2	1	4	5	1	2	1	2	

項目	改善前	改善後	節省度數	節省電費
月份	風車耗電(kWh)	風車耗電(kWh)	(kWh)	(元)
一月	152,077	79,545	72,531	146,313
二月	137,360	69,657	67,703	137,018
三月	152,077	78,734	73,342	148,058
四月	147,171	83,252	63,919	126,953
五月	152,077	110,229	41,847	75,269
六月	147,171	115,802	31,369	54,924
七月	152,077	126,624	25,453	40,635
八月	152,077	122,797	29,279	49,076
九月	147,171	110,973	36,198	66,919
十月	152,077	101,999	50,078	95,016
十一月	147,171	78,706	68,465	137,918
十二月	152,077	75,130	76,947	155,747
合計	1,790,579	1,153,449	637,131	1,233,846

成效分析

1)節約金額：1,233 仟元/年。

節約金額依模擬負載評估為 1,233,846 元/年=1,233.8 仟元/年。

2) CO_2 減量 ：427 公噸/年。

節約度數為 637,131kWh/年。

637,131kWh*0.67/1,000=426.9 公噸/年。

案例編號：AC-07036

冷卻水塔增設變頻器控制

行業別：住宿及餐飲業
關鍵詞：冷卻水塔、變頻控制、儲冰空調、節能

案例說明

該飯店為進行空調節能措施，辦公塔樓儲冰空調主機之冷卻水塔 600 噸 2 台，將 2 台風扇馬達加裝變頻器以達到節約能源的目的。

改善前狀況

該飯店改前，辦公塔樓儲冰空調主機之冷卻水塔 600 噸 2 台，動力風扇馬達為 25HP 2 台，全年運轉 4800 小時，並無利用變頻器控制，因此風扇馬達較為耗能。

冷卻水塔風車未更換變頻器前之控制盤

冷卻水塔風車未更換變頻器前之控制盤

改善後狀況

該飯店經改善後，將 2 台風扇馬達加裝變頻器，配合空調主機運轉；變頻器以外氣濕球溫度與冷卻水塔出水溫差 3℃作為控制依據，並將冷卻水出水最低溫度設定為 24℃，風扇停止運轉。

冷卻水塔風扇動力 P=(N1 / N2)立方倍數。換句話說，以變頻器控制轉速調整風量至 1/2 時，理論上軸動力則僅需 1/2 立方，約 12.5%之軸動力。

冷卻水塔風車
更換後控制盤
及變頻器

冷卻水塔風車
更換後控制盤
及變頻器

成效分析

1)改善前耗能為：25HP × 2 台 × 0.746kW/HP × 4800 小時 = 179,040 kWh/年。

2)改善後耗能為：全年空調負荷概估 100% 轉速佔 40%，77% 轉速佔 30%，50% 轉速佔 30%。則計算式如下：

25HP×2 台×0.746kW/HP×(1 立方×40% + 0.77 立方×30% +0.5 立方×30%)×4,800 小時 = 139,830 kWh/年。

3)節能效益為 ：179,040 kWh/年 - 139,830 kWh/年 = 39,210 kWh/年。

4)假設每度平均電費以 2 元計算 ，則增加變頻器改善後每年可節省 39,210 kWh × 2 元 / kWh = 78.42 仟元/年。

5)可抑低 CO_2 之排放量：1kWh=0.67KgCO_2 (39,210×0.67)/1,000=26.27 公噸/年。

案例編號：AC-07037

空調主機增設 600 噸冷卻水塔

行業別：住宿及餐飲業
關鍵詞：空調節能、冷卻水塔、冰水主機

案例說明

該飯店為節省空調用電，新增冷卻水塔以充分利用夜間離峰用電並符合噪音管制標準避免影響鄰房。

改善前狀況

該飯店由於新增設 #5 號空調主機，因冷卻水塔設置在大樓南側鄰房旁；因夜間運轉噪音超出管制標準 55dB 值，被鄰房告發環保署數次，故夜間一直都無法有效運轉，讓大樓儲冰系統未能全力製冰，白天還需開空調主機，造成能源浪費。

改善後狀況

該飯店經改善後其狀況如下：

1.在辦公大樓 6F 增設一台新 600 噸冷卻水塔，在夜間運轉時噪音不會影響鄰房，可以全力支援 商場(含 7 樓以下飯店)及辦公塔樓之夜間負載，讓空調儲冰系統全力製冰，白天可以融冰並減少開空調主機時數，充分達到節約能源目的。
2.夏季(6~9 計 4 個月)因負載過大，為滿足現場需求，節能發揮效果不大。
3.冬季(11~2 計 3 個月) 新增設冷卻水塔發揮效果不大，晚上不用開機，製冰機就能製滿高冰位。(故夏季、冬季節能效益暫不予計算)
4.春秋季(10~11，3~5 計 5 個月) 在尖峰用電(07:30~22:30)時間，可以發揮出較大節能效果。

5號空調主機設置在1F鄰房旁之冷卻水塔

6F新增設冷卻水塔之消音板

5號空調主機新增設在6F之冷卻水塔

6F新增設冷卻水塔之隔柵欄外觀

成效分析

1)該飯店空調系統(含辦公塔樓、商場及飯店 7F 以下樓層)空調儲冰系統計有主機四台合計 3,200HP，離峰時間增開一台主機計 600 HP。

2)未改善前能源消耗分析：春秋季空調主機運轉在尖峰用電時間 計 12 小時；全年空調主機運轉時間：

3,200HP×0.746 kW/HP×12H×30 天× 春秋季 5 個月＝4,296,960 kWh/年。

3)改善後能源消耗分析：春秋季空調主機運轉在尖峰用電時間 計 10 小時，離峰用電運轉時間計 9 小時；全年空調主機運轉時間：

(3200HP×0.746kW/HP×10H×30 天×春秋季 5 個月)＋(600HP × 0.746kW/HP×9H×30 天×9 個月)

尖峰用電＝3,580,800 kWh/年離峰用電＝1,087,668 kWh/年。

4)改善後尖峰用電可節約能源費用：4,296,960kWh－3,580,800kWh＝716,160kWh/年。

5)每度尖峰用電以 2 元.計算，則每年可省電費：

716,160 kWh × 2 元/kWh＝ 1,432,320 元/年。

6)每度離峰用電 0.91 元 × 儲冰系統電價優惠 75 折計算＝0.68 元，

則 1,087,668 kWh×0.68 元 / kWh＝739,614 元/年。

7)總計改善後一年可節約電費大約：1,432,320 元/年－739,614 元/年＝692,706 元/年＝692.7 仟元/年。

案例編號：AC-07038

儲冰空調系統(人文社會學院、活動中心等)(管理一館及建築一館)

行業別：教育服務業
關鍵詞：儲冰空調、抑低尖峰用電、節能

案例說明

該校為配合政府能源政策，抑低日間尖峰負載過大，採用儲冰空調系統，抑低尖峰用電。

改善前狀況

該校改善前是採用非儲冰空調系統，因此日間空調耗電費用較高。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

一、活動中心:

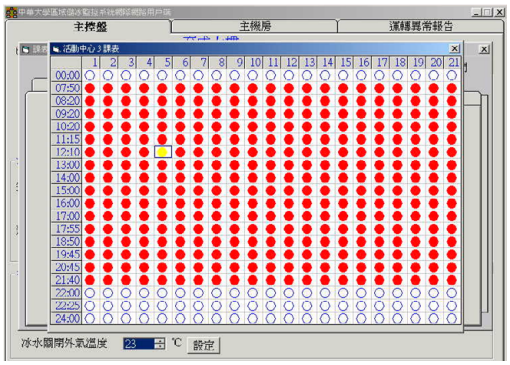
1、若採用傳統空調設計，供應綜二館一至四樓教室、育成中心六樓七樓走廊及活動中心全棟其所需冰水主機約 500RT。

2、學校全力支持節能政策，委由工研院設計監造儲冰空調系統採用 320RT 儲冰主機，抑低尖峰需量及夜間流動電費之優惠。

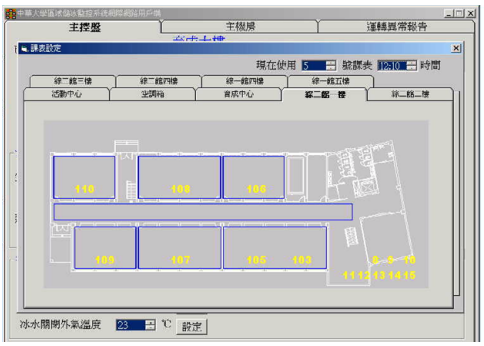
二、管理一館及建築一館：原採中央空調設計所需主機容量約 600RT，改採半量儲冰、空調模式設計，採 500RT 主機容量規劃，抑低尖峰需量 100kW 及夜間流動電費之優惠。

三、以網路監控結合課表系統，依本校課表時段供應冷氣，減少人員離時未關冷氣而造成能源之浪費。

〔活動中心主控盤〕



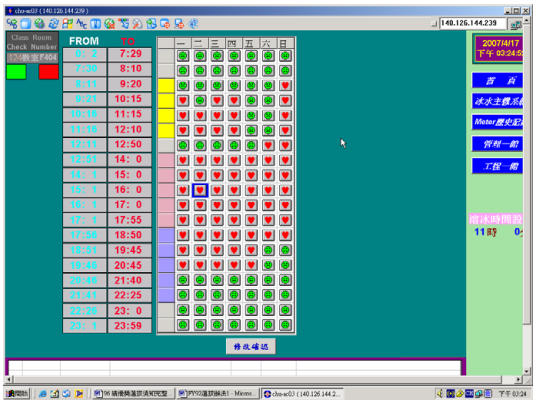
〔活動中心課表時段表〕



〔活動中心課表平面圖〕

〔管理一館課表控制盤〕

〔建築一館課表控制盤〕



〔課表設定時刻表〕

成效分析

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (元/年)	CO_2 之排放量 (KG)
活動中心儲冰空調系統	176	678,045	399,450	454,291
省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (元/年)	CO_2 之排放量 (KG)
管理一館儲冰空調系統	100	385,253	226,960	258,120

案例編號：AC-07039

冷凍水泵浦增設 INV

行業別：紡織業
關鍵詞：冷凍水泵、變頻器、壓力控制、節能

案例說明

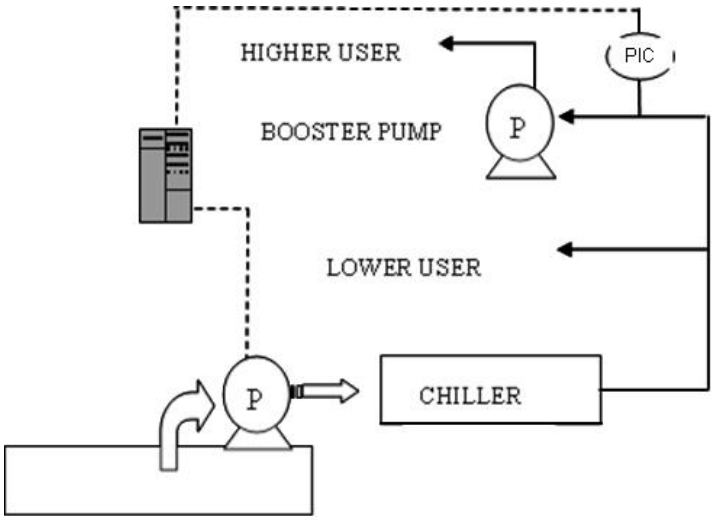
該廠為節省冷凍水泵用電，於冷凍水泵裝設變頻機,高樓層用役處增設增壓泵，調降主管壓力,可節省冷凍水主泵之用電。

改善前狀況

該廠原 SPP-5，STX-1，STX-7&STX-8 冷凍水系統無壓力控制，因此較為耗電。

改善後狀況

該廠改善手法如下：



成效分析

1)每年節省用電量：節省冷凍水泵電力: 798,413 kWh/年。

2)每年節省電費: 798,413 kWh/年× 1.3245 =1,057.5 仟元/年。

3)可抑低二氧化碳之排放量：798,413 kWh/年× 0.67kg-CO_2 = 534,937 kg /年 = 534.9 公噸/年。

案例編號：LS-07001

照明燈炮節能改善

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：照明、燈泡、節能

案例說明

該廠為照明節能將全廠使用在走道及庫房區約 300 具水銀燈泡(每個 400W/hr 耗電量)，改用 75W 之替代省電型燈泡，實際安裝測試其照度、壽命，符合現場之需求,目前各區水銀燈更換後正常使用中。

改善前狀況

該廠改善前全廠是採用 300 具水銀燈泡(每個 400W/hr 耗電量)，相當耗電。

改善後狀況

該廠改用 75W 之替代省電型燈泡，實際安裝測試其照度、壽命，符合現場之需求，以節省電耗。

改善前　　改善後

改善前(一般型燈泡)	改善後(省電型燈泡)
消耗功率:400W(單價：180元/具)	消耗功率:75W(單價：260元/具)
	

成效分析

1)電力節省：196,560 度×0.69 公噸 CO_2/仟度=低減 135.6 公噸/年。

改善前: 0.4kW × 8hr/日×300 具 × 252 工作天/年= 241,920 kWh /年。

改善後: 0.075kW × 8hr/日 × 300 具 × 252 工作天/年= 45,360 kWh /年。

節省電力：241,920 kWh/年– 45,360 kWh/年 = 196,560 kWh /年。

2)節省電費合計：196,560 kWh× 2.5 元/ kWh = 491,400 元/年=491.4 仟元/年。

案例編號：LS-07002

辦公棟照明減量節能改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：照明、控制、節能

案例說明

1)該廠為考慮節能需求，故在辦公棟增設”Light-master”電腦程式控制照明系統，以達到照明節能需求。
2)該廠地下停車廠所佈電燈過多，造成浪費過多能源，經計算與現場照度量測，將 1/2 燈具及四周圍停車格上方燈具拆除放進庫房當成備品使用。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：
1.辦公區照明並無依明確規則來控制燈光點滅，因此可以發現，辦公區無法依照時段性來關閉過量的照明，此項設計為經由程式來對每區域電燈執行關閉多餘的電燈。
2.依廠區之初的設計，地下室停車廠有照度過量的情況，為達到節能的作用，將照度過量區域燈具拆除，且因為四周圍停車格上方燈具並非有必然存在之需要，在四周停車格上方之燈具也將進行拆除當成備品使用。
3.會議室採人員隨手關燈，於各個會議室已貼上”請隨手關燈”之標示，以達宣導作用。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：
1)停車場照明全天維持車道 50%照明，周圍停車格上方燈具皆拆卸作為庫存備品。
2)辦公區於夜間(22:00~07:30)維持 1/4 照明，覺得照度不足之值班者可自行開啟該區域日光燈。

3)餐廳日光燈全天維持 50%照明。

原理說明(flow chart)：

LCM(Light-Control Management)是由電腦執行 LightMaster 將所有照明迴路經由電腦程式，根據現場使用所需對照明迴路執行點滅的動作，此系統可以將假日、非假日與白天、晚上對每個區域作定時執行點滅的動作。

LCM 現在設定為：

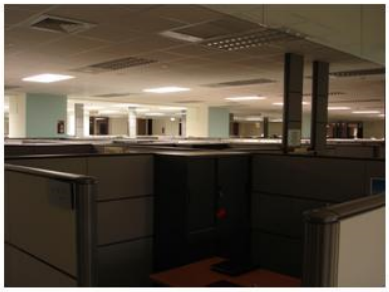
1.辦公室區域：夜間(22：00~07：30)保持 1/4 照明，且必需符合辦公室區域標準。白天(07:30~22:00)為全數點亮。若是有值班人員覺得該區域亮度不夠，可自行到各壁上開關開啟所在區域。(若人員覺座位亮度不夠，可以跟 PUSD 單位申請檯燈，若現場照度不足法規 300Lux，PUSD 單位會增設檯燈乙座。)

CNS法規(辦公室區域)

辦公室照度介紹

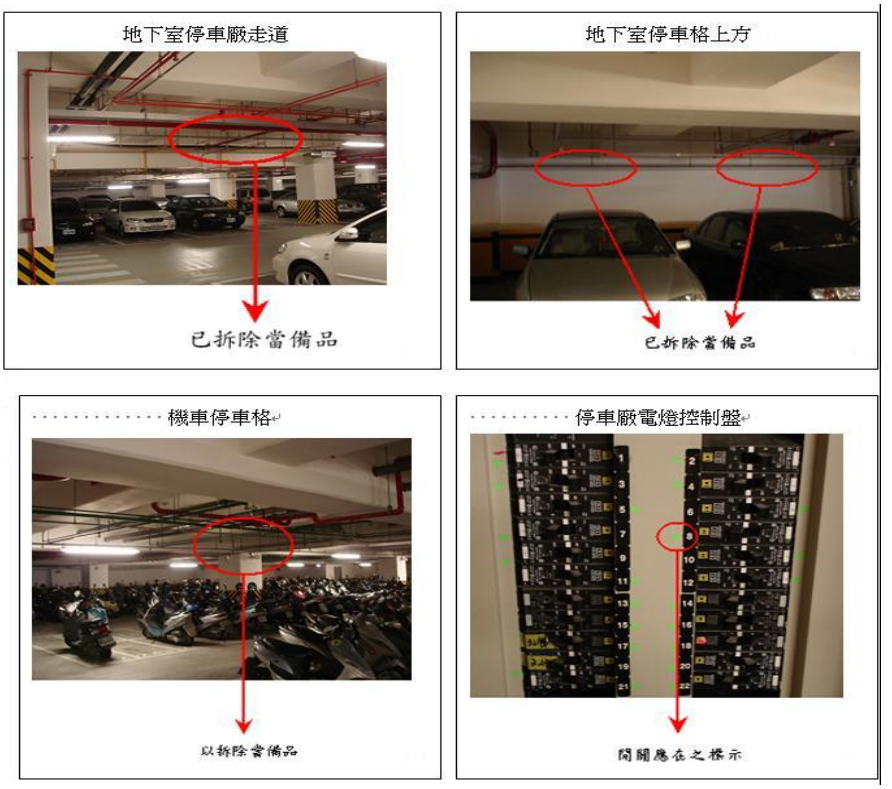
<table>
<tr><th>照度</th><th colspan="3">場所</th></tr>
<tr><td>2000~1500</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td>1500~750</td><td colspan="3">辦公室(a)(2)、營業所、設計室、製圖室、正門大廳(日間)(3)</td></tr>
<tr><td>750~500</td><td rowspan="2">—</td><td colspan="2" rowspan="2">辦公室(b)、主管室、會議室、印刷室、總機室、電子計算機室，控制室、診療室、◎服務台</td></tr>
<tr><td>500~300</td></tr>
<tr><td>300~200</td><td rowspan="2">禮堂、會客室、大廳、餐廳、廚房、娛樂室、休息室、警衛室、電梯走廊</td><td rowspan="2">書庫、會客室、電器室、教室、機械室、電梯、雜物室</td><td>—</td></tr>
<tr><td>200~150</td><td>—</td><td rowspan="2">盥洗室、茶水間、浴室、走廊、樓梯、廁所</td></tr>
<tr><td>150~100</td><td colspan="2" rowspan="2">飲茶室、休息室、值夜班、更衣室、倉庫、入口(靠車處)</td></tr>
<tr><td>100~75</td><td>—</td></tr>
<tr><td>75~30</td><td colspan="3">安全梯</td></tr>
</table>

辦公區晚上時間



辦公區白天時間

2.地下停車廠區域：汽車車道維持全天 1/2 燈常開，並在開關盤內標示開關應在之位置。四周汽車停車格上方燈具，全數拆卸下來作為庫房備品。機車停車格維持全天 1/2 燈常開，並在開關盤內標示開關應在之位置。



3.餐廳區域：全日 1/2 照明 (符合法規 200~500Lux)。

計算式：

上述各部分可以節省：

1)辦公室區域(使用 32W 白光燈，每盞燈具含有 3 支燈管)：

每小時節省電能：

= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每盞燈具含的燈管數目= 32(W) * 963(盞) * 3(支)

= 92,448(W)= 92.448(kW)

2)走道與梯廳區域(使用 32W 白光燈，每盞燈具中有 2 支燈管)

每小時節省電能：

= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每具燈具含的燈管數目= 32(W) * 531(盞) * 2(支)

= 33,984(W)= 33.984(kW)

3)地下停車廠區域(使用 50W 白光燈，每盞燈具中有 2 支燈管)

每小時節省電能：= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每具燈具含的燈管數目

= 50(W) * 500(盞) * 2(支)= 50,000(Wh)= 50(kW)

4)餐廳區域(使用 32W 白光燈，每盞燈具中有 1 支燈管)

每小時節省電能：= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每具燈具含的燈管數目

= 32(W) * 82(盞) * 1(支)= 2,624(Wh)= 2.624(kWh)

上述總和：(92.448+33.984+50+2.624) * 24 = 4297.344 (kWh/Day)

4297.344 * 30 * 12 = 1,547,043.84 (kWh/Year)

換算為抑制 CO_2 排放：電能(kW/Year) * 0.67 kg

=1,547,043.84 (kW/Year) * 0.67 ÷ 1,000 (kg/Ton) =1,036.53 公噸/年。

成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力 1,547,043.84 kWh /年。

(92.448+33.984+50+2.624) * 24 = 4,297.344 (kWh/Day)

4,297.344 * 30 * 12 = 1,547,043.84 (kWh/年)

2)每年總節省金額：1,547,043.84 kWh/年× 1.5 元/kWh = 2,321 仟元/年。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：

1,547,043.84 kWh×0.67/1,000= 1,036.52 公噸/年。

案例編號：LS-07003

非無塵室照明減量節能改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：照明、節能

案例說明

該廠為照明節能實施以下之措施：

1)該廠為節省能源，將非無塵區照明 1/2 拆除至庫房存放當備品。

2)在變電站或各機房內以人員自我隨手關燈作為節能。

3)SUP&FAB 主走道四周 MAU 小區域新增設壁上開關。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)依該廠當初建廠設計建設完成之後，運轉部門接手發現部分區域照度過高，在節約與人員安全考量上，可將 1/2 電燈迴路關閉。

2)變電站內照明不需要 24 小時常亮，唯有設有攝影機之機房需要亮中間一排燈，而且在盤與牆壁之間的燈具，也將 1/2 拆卸以作為庫存備品。

3)SUP&FAB 主走道四周 MAU 小區域除了清潔人員及保養人員需要照明，平常不需要長時間開啟電燈。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)該廠經測量 CUP 區日光燈照度部分區域過高，已將照度過高區域之日光燈拆卸作為庫存備品。

2)FAB/SUP 廠務機房區日光燈，平時為全暗(設有監視器之機房只亮中間一排燈)，有需

要進入者自行開燈，並宣導隨手關燈。

3)Fab3/5 層& 4F 區域日光燈，全天維持 50%照明。

4)SUP&FAB 主走道四周 MAU 小區域新增設壁上開關。

所有壁上開關已張貼”隨手關燈”之標示以達宣導作用。

原理說明(flow chart)：

因應政府宣導節約能源，台積電十四廠為響應節能政策，在符合法規狀態下，有大幅度修改照明方面以省能源。

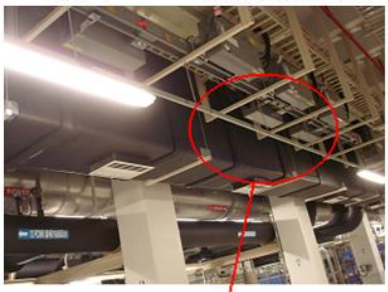
CNS 中有關工廠的法規

工廠

照度	場所	作業
3000~1500	◎控制室等之儀表盤及控制盤	<精密機械、電子零件製造、印刷工廠極細之視力作業如：◎裝配（a）◎檢查（a）◎試驗（a）◎篩選（a）◎設計◎製圖
1500~750	設計室，製圖室	纖線工廠之選別、檢查、印刷工廠之排字、校正，化學工廠之分析等細微視力工作，如◎裝配（b）◎檢查（b）◎試驗（b）◎篩選（b）
750~300	控制室	一般之製造工程等之普通視力作業如：◎裝配（c）◎檢查（c）◎試驗（c）◎篩選（c）◎包裝（a）◎倉庫內辦公
300~150	電器室、空調機械室	較粗之視力工作如：◎可限定之工作◎包裝（b）◎物品製造（a）
150~75	進出口、走廊、通道、樓梯、化妝室、廁所、內其作業場之倉庫	較粗之視力工作如：◎可限定之工作◎包裝（c）◎捆紮（b）（c）
75~30	安全梯、倉庫、屋外動力設備	◎裝貨、卸貨、存貨之移動等諸作業
30~10	室外(通道、警備區)	—

1.對於廠區內照度比較高之區域，廠內實施一般迴路關閉的方式，且將關閉迴路的燈具加以拆除當成備品，避免有損耗造成非必須之損耗。

廠區內 SUP&FAB 非無塵室照明現狀



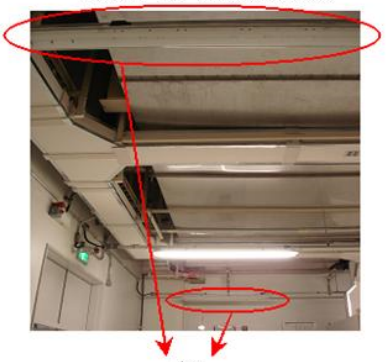
已拆除當備品

廠區內 CUP 照明現狀

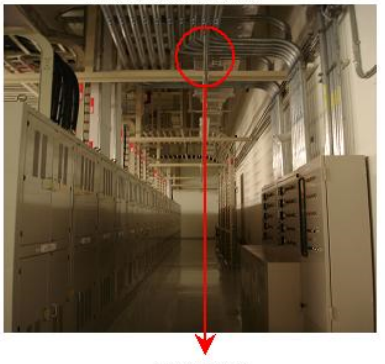
已拆除當備品

2.變電站為各工廠最為重要的機房，為避免在變電站施工因照度不足造成施工上有錯誤，在設計之初在變電站設有 3 排 Lighting Bar。開始運轉之後，對於發電機房施工機會會相對減少，所以將發電機房內盤與牆壁之間的燈具，拆除 1/2 以當庫存。而且對於變電站照度管理，以人員自我管理為主，且在各變電站壁上開關處，以張貼有”隨手關燈”的標示提醒人員要離開變電站須關上電燈。而對於人員管理，廠區內只對必須進出變電站的人員分發鑰匙。

變電站只開一排燈(有攝影機)



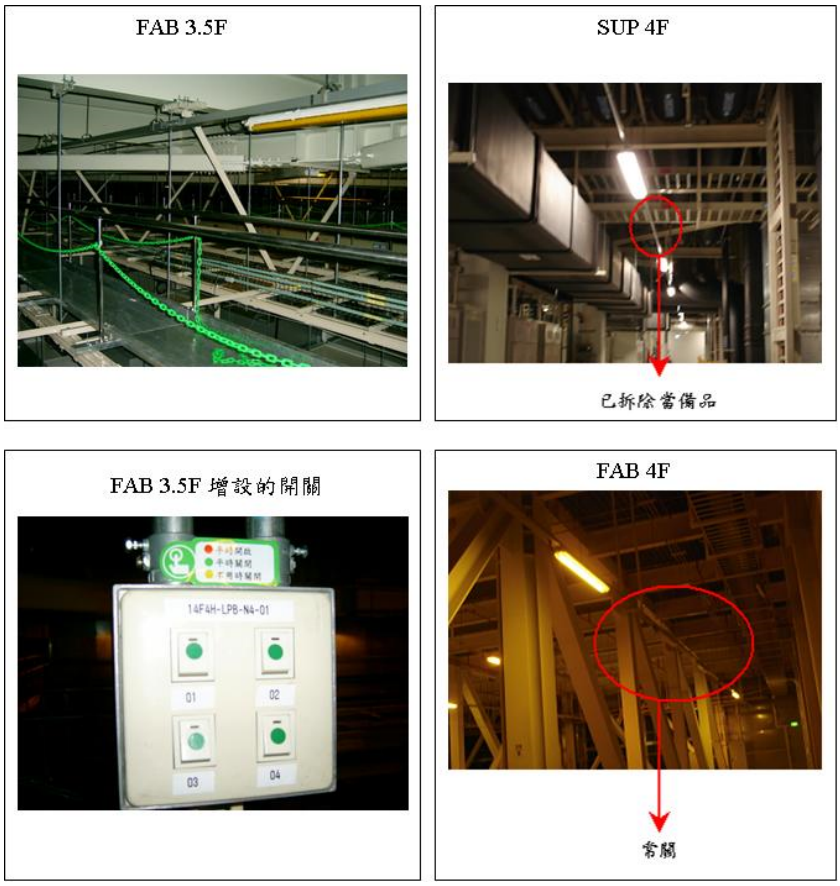
盤與牆壁間燈具拆除



壁上開關上張貼之標示

3.因為 FAB(或 SUP) 3.5F 除保養人員與清潔人員會到此區域工作，平時非必要人員不會進入此區域，故將此區域一般迴路關閉，以達節能之成效，在某些區域有增設壁上開關，若是施工人員覺得亮度不夠，可自行開啟。而 FAB(或 SUP) 4F 建廠之初的設計，

在某些區域有照度過高的現象，所以運轉部門接手之後也將一般迴路(也就是 SUP 1/2 照明以及 FAB 1/4 照明)關閉，將 Lighting-Bar 上關閉的燈具拆卸當成庫存備品，已備不時之需。



4.廠內在 SUP&FAB 主走道四周設有 MAU 主體，但因為此設備只有在保養人員做保養或是清潔人員做清潔的時候需要照明，平常時間關閉對主走道照度影響不大，所以，廠務部在此走道四周增設壁上開關，供清潔人員與保養人員方便作業。而廠務部也在此開關上有張貼”隨手關燈”標示，提醒人員離開需要關閉電燈。

主走道四周 MAU 區域平常時間

此區域的壁上開關與標示

5.在其他電器機房內，裝設有壁上開關之處皆貼上”隨手關燈”的標示，且對人員掌控，只將鑰匙分發給必須進出之人員。

電器機房內壁上開關與標示

計算式：

1.上述各部分可以節省：

CUP 區域(使用 50W 白光燈，每盞燈具含有 2 支燈管)：

每小時節省電能= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每盞燈具含的燈管數目

= 50 (W) * 443 (盞) * 2 (支)= 44,300 (W)= 44.3 (kW)

2.變電站及電器室區域(使用 50W 白光燈，每盞燈具中有 2 支燈管)

每小時節省電能：= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每具燈具含的燈管數目

= 50 (W) * 2035 (盞) * 2 (支)= 203,500 (W)= 203.5 (kW)

3.SUP&FAB 3.5F/4F 區域(使用 58W 黃光燈與白光燈，每盞燈具中有 2 支燈管)

每小時節省電能：= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每具燈具含的燈管數目

= 58 (W) * 424 (盞) * 2 (支)= 49,184 (W)= 49.184 (kW)

3.MAU 小區域(使用 58W 白光燈，每盞燈具中有 2 支燈管)

每小時節省電能：= 每支燈管瓦數 * 燈具數量 * 每具燈具含的燈管數目

= 32(W) * 82(盞) * 1(支)= 2,624(W)= 2.624(kW)

上述總和：(平均變電站與主走道四周每天開啟 4 小時)

(203.5 +2.624) * 20 (hr) + (44.3 + 49.184) * 24 (hr) =6,366(kWh/Day)

6,366* 30 * 12 = 2,291,795 (kWh/年)=2,292MWh/年

換算為抑制 CO_2 排放：

2,291,795 電能(kWh/年) * 0.67 Kg/1,000=1,535.5 公噸/年。

成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力 2,291,795 kWh/年。

2)每年總節省金額：2,291,795kWh/年 × 1.5 元/kWh = 3,438 仟元/年。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：

2,291,795kWh/年×0.67/1,000= 1,535.5 公噸/年。

案例編號：LS-07004

院區照明方式及數量改善

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：照明、照度、燈具、節能

案例說明

該院將院區部分公共走道及特定區域之照明方式及數量改善，再依規定各區域場所照度、流明下及不影響視覺照明下，實施照明節約能源改善。

改善前狀況

該院改善前照明狀況如下：
1.配膳室：20W×2×4 組×9 樓(燈具)。
2.洗衣間：20W×2×4 組×9 樓(燈具)。
3.院長室：20W×3×9 組(燈具)。
4.病房層行政走道：20W×3×7 組×9 樓(燈具)。
5.員工機車棚：200W×12 組(水銀燈具)。
6.訪客機車棚：200W×48 組(水銀燈具)。

改善後狀況

該院改善後狀況如下：
1.配膳室：23W×4 只×9 樓(省電燈泡)。
2.洗衣間：23W×4 只×9 樓(省電燈泡)。
3.院長室：23W×1×10 組(省電燈泡)。
4.病房層行政走道：23W×4 只×9 樓(省電燈泡)。
5.員工機車棚：200W×4 組(水銀燈具)。

6.訪客機車棚：200W×16 組(水銀燈具)。

院長室

洗衣間

病房層行政走道

員工機車棚

訪客機車棚

成效分析

1.配膳室可節約能源為：

0.612kW×14.5 時/日×365 日＝3,239 kWh /年。

3,239 kWh /年×1.9 元/度＝6.154 仟元/年。

2.洗衣間可節約能源為：

0.612 kW×14.5 時/日×365 日＝3,239 kWh /年。

3,239 kWh /年×1.9 元/度＝6.154 仟元/年。

3.院長室可節約能源為：

0.31 kW×14.5 時/日×365 日＝1,640 kWh /年。

1,640 kWh /年×1.9 元/度＝3.116 仟元/年。

4.病房層行政走道可節約能源為：

2.952 kW×14.5 時/日×365 日＝15,623 kWh/年。

15,623 kWh/年×1.9 元/度＝29.683 仟元/年。

5.員工機車棚可節約能源為：

1.6 kW×14.5 時/日×365 日＝8,468 kWh/年。

8,468 kWh/年×1.9 元/度＝16.089 仟元/年。

6.訪客機車棚可節約能源為：

6.4 kW×14.5 時/日×365 日＝33,872 kWh/年。

33,872 kWh/年×1.9 元/度＝64.356 仟元/年。

7.若換算為可抑低 CO_2 之排放量：為 44.28 公噸/年。

案例編號：LS-07005

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：電子安定器、省電燈泡、照明節能

案例說明

該院為照明改善進行以下之評估：

1.醫院日光燈於設計時採用高頻電子式安定器，可獲得減少照明及降低空調負荷之耗能約 26%以上，並由演色性提高商品價質感。

2.照度合理化檢討，匹配合適規格之 20W、30W、40W、三波長高效率日光燈管。

3.醫院於設計時採用省電燈泡，依台電耗電估計表統計，省電燈泡比一般燈泡節省 80%以上的電力，比 20 W 日光燈少了 120 度的耗電量並壽命約為 10 個普通燈泡的壽命。

改善前狀況

該院改善前採用高頻電子式安定器日光燈為照明設備。

改善後狀況

該院經改善後採用 20W×4 型高效率電子式安定器匹配高效率三波長燈管取代高頻電子式安定器，可減少照明耗電約 28%以上，及降低空調負荷，並由演色性提高商品價質感。

註：一. 傳統鐵心式安定器，其特性如下:(1)起動需用起動器、(2)亮燈時間需 2~5 秒、(3)功率因數 90%、(4)諧波失真 48%、(5)燈管閃爍、(6)安定器溫度本身溫度達 55℃，增加空調負載。

二. 而電子式安定器，其特性如下:(1)瞬間起動免用起動器、(2)功率因數 98%以上、(3)諧波失真 20%以下、(4)燈管不閃爍，保護視力、(5)適用 0～55℃以下，濕度 98%(Ta=25℃)以下之環境、(6)安定器溫度低，可減少空調負載、(7)省電

28%(與傳統式高功率型安定器比較)、(8)燈管壽命增長(須配合高頻燈管使用)、(9)可聽雜音低(噪音)。

三. 省電燈泡其特性如下:(1)超高亮度;23 W 的用電量均可達 125W 的亮度；(2)超級省電;用電量為一般燈泡的五分之一；(3) 壽命超長:為一般燈泡的 9 倍，一個抵 9 個；(4)短小輕巧僅 125g。

電子安定器

電子安定器燈具

省電燈泡

成效分析

1)採電子式安定器匹配三波長日光燈具後，每年共可節省用電約：

(10,430 盞×72W÷1,000)×5,256 小時/年×0.28×1.9 度/元＝2,100 仟元/年。

(10,430 盞×72W÷1,000)×5,256 小時/年×0.28=110,173kWh/年。

2)採用省電燈泡，每年共可節省用電約：

(3,984 盞×60 W÷1,000)×5,256 小時/年×0.2×1.9 kWh /元＝477 仟元/年。

(3,984 盞×60 W÷1,000)×5,256 小時/年×0.2=251,279kWh/年。

3)回收年限：立即回收。

4)若換算為可抑低 CO_2 之排放量：

(110,173kWh+251,279kWh)×0.67kg/kWh÷1,000= 242.2 公噸/年。

案例編號：LS-07006

照明採用高頻電子式安定器燈具

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：高頻電子式安定器，燈具、照明節能

案例說明

該廠照明燈具採用高效率型電子式安定器標準照明專用燈具，以大幅降低照明用電。

改善前狀況

該廠改善前是採用傳統式安定器照明系統，尚未使用高效率型電子式安定器，照明的能耗較高。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)該廠根據經濟部能源局提供資料顯示使用高效率型電子式安定器標準照明專用燈具，可節省耗能 36.2%。

2)本廠於建廠時照明系統已採用高效率型電子式安定器標準照明專用燈具，可大幅減少能源消耗量。

成效分析

該廠無塵室照明用電約為 **2,300kW**，使用高效率型電子式安定器標準照明專用燈具，可節省耗能 **36.2%**。

1)運轉成本一年約可省下：2,300kW×0.362×24×365×1.7 元/kWh＝12,399 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量：2,300kW×0.362×24×365x0.67kg-CO_2/kWh＝4,887 公噸/年。

案例編號：LS-07007

照明減量及時程管制

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、時程管制、節能

案例說明

該廠針對無塵室內較少人員進出之區域作夜間照明管制及降低照度以節省照明耗電量。

改善前狀況

該廠改善前尚未實施照明減量及時程管制等措施。

改善後狀況

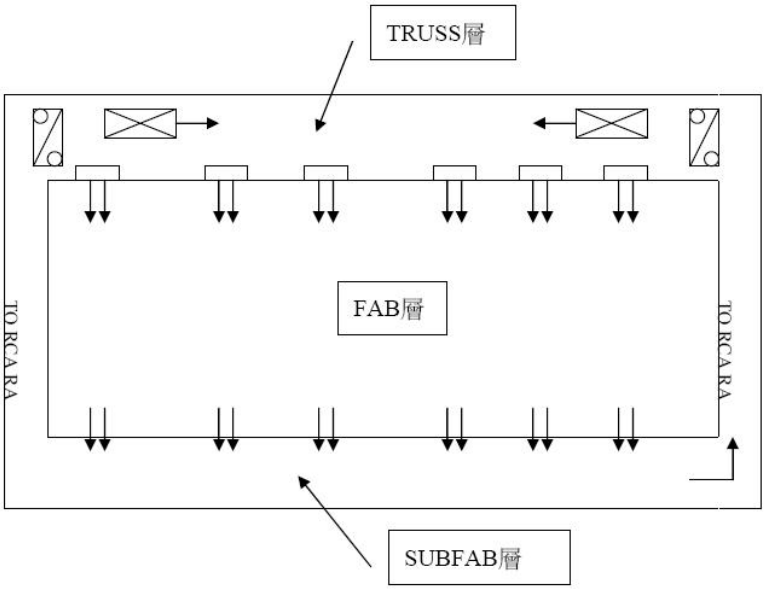
該廠改善手法如下：

1)該廠無塵室內 TRUSS 及 SUBFAB area （如下圖所示）於夜間並無作業人員或施工人員，此時並無照明需求，因此可實施照明管制。

2)該廠於建廠時已將各樓層 TRUSS 及 SUBFAB area 照明電源控制信號拉至廠務值班控制室，於夜間 1930 由值班組長執行照明關閉，僅留下緊急照明供緊急應變之用。

3)上午 07:30 再由值班組長開啟 TRUSS 及 SUBFAB area 照明，每日可減少 L10、L30、L50 樓層 12 小時照明耗電。

4)無塵室、辦公室及人員走道執行照度減量，減少燈具耗用電能。



無塵室架構圖

成效分析

該廠經實際測量實施夜間熄燈措施節省電量共計 5,301kwh/day。另減少照度部分辦公區共拆除 90W 燈具 4255 組、無塵室區拆除 36W 燈管 13,777 支。

1)轉成本一年約可省下：

$(5301kWh + 0.09\times4255\times24 + 0.036\times13777\times24)\times365\times1.7$ 元/kWh = 16,378 仟元/年。

2)低二氧化碳排放量:

$(5301kWh + 0.09\times4255\times24 + 0.036\times13777\times24)\times365x0.67kg\ CO_2/kWh$ = 6,455 公噸/年。

案例編號：LS-07008

照明日光燈採用電子式安定器，並施行照明節能減量之措施

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：電子安定器、照明、節能

案例說明

該廠將全廠照明燈具採用高效率型電子式安定器標準照明專用燈具，以大幅降低照明用電，依使用場合需求拆除或關閉部分照明有效控制照度，並公告廠區各照明節能責任分區，請分區負責單位協助督導落實以達節能效益。

改善前狀況

該廠改善前全廠照明燈具是使用傳統之安定器，較電子安定器耗電且燈光會閃爍。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)全廠照明均選用高效率電子式安定器標準照明專用燈具，不僅燈光不閃爍，且電子式安定器相較傳統式安定器，可節省約 20%電力損耗。完成一區實驗將燈管更換三波長燈管並加裝聚光板，一樣照度可省一半電力。2)建廠初期照明燈具設置，係根據使用場合(含 C/R)之照度標準提高所設置，因此許多地方照度過於明亮，造成能源浪費，為達節能效益，本廠依使用場合需求拆除不必要之燈管或關閉部分照明有效控制照度以達節能效益。

a.國內 CNS 照明照度標準：辦公室照度較低標準：300~750 lux ，
生產區域照度標準 ：300~750 lux 公共區域照度標準：100~500 lux 。

b.建廠設計照明照度：辦公室照度標準：600 lux ，產區域照度標準：500lux 公共區域照度標準：400 lux 。

c.改善後運轉照明照度：辦公室照度標準：450 ± 10% lux ，

生產區域照度標準:300 ± 10% lux 公共區域(走道/廁所)照度標準:150 ± 20%

改善後效果良好，以照度計檢測減光區域之照度仍能符合 CNS 照度標準。

3)燈具採用電子式安定器及拆除或關閉照明，為節約照明用電之同時，亦能降低空調負荷。本廠空調負載為 24 小時連續運轉，可因照明改善獲得相當節能效益。

4)公告廠區各照明節能責任分區，請分區負責單位協助督導落實，要求最後離開辦公室或會議室之同仁，必須負責關閉該區域所有照明，並不定期稽核公佈執行情況。

製造廠照明減量措施照片

走廊照明減量措施照片

成效分析

1.項一可減少用電量：504,295kWh/年

節省電費成本：907 仟元/年，抑低二氧化碳排放 337 公噸/年。

2.項二可減少用電量：522,481kWh/年

節省電費成本：940 仟元/年，抑低二氧化碳排放 350 公噸/年。

3.項三可減少用電量：260,695kWh/年

節省電費成本：469 仟元/年，抑低二氧化碳排放 175 公噸/年。

4.項四可減少用電量：132,268kWh/年

節省電費成本：238 仟元/年，抑低二氧化碳排放 89 公噸/年。

5.Total 可減少用電量：1,419,739kWh/年

節省電費成本：2,554 仟元/年，抑低二氧化碳排放 951 公噸/年。

案例編號：LS-07009

照明自動控制及 T5 燈具換裝

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：照明、自動控制、T5 燈具、照明節能

案例說明

1)該公司營運型態特殊；下班時間較一般晚，特別是板橋區隔間較高，員工下班時關燈後同一區域若有人員尚未下班會再重新打開，時間一久 常有離開時未關燈情形為一次解決此問題；觀察各部門下班通常下班時間以燈控系統統一安排分段自動關燈以避免長時照明浪費。

2)同一時期並檢討全省屋外照明時間及照度是否適當（由於自動光控故障率高故改用時間控制）開放時間使用各地日出沒時間表。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1)FET 辦公室及照明 85%已使用電子式安定器，傳統磁心安定器安裝於停車場及部分辦公室今年（2007）起開始更換 T5 燈管搭配電子安定器。

2)自 94 年 6 月進行全省各站(辦公區及,MSC)合理照明檢討(依 CNS 照度標準)，對於照度過高或開啟時間部分進行改善以節約照明用電。

3)經檢討需改善多為停車場照度過高,走道燈具減半,主要改善目標為用量比例高的板橋辦公區。

4)板橋區屋外照明時間開關時間 晚上 6:00 開 早上 6 點關。

5)板橋區照明系統燈控時間調整（使用自動控制可設定時間自動關燈）
關燈時段 7:00pm,10：00pm,23：59pm 三段燈控自動關燈。

改善後狀況

該公司改善後狀況如下：

1)今年起開始換裝 T5 燈具（首批測試量為綠基會評估量 30%）節能值 272 千元/年。

2)無效照明關閉、自用停車場僅保持基本照明、走道燈依照度標準減燈或修改迴路跳盞開啟。

3)配合日落時間 更改為晚上 6:30 開 早上 5:30 關(日後依時令調整)。

4)修正關燈時段為 7:00pm,9:00pm,23:00pm 。

(經觀察大多數員工於晚上 6:30~7:00 離開,加班人員於自動關燈後可手動開啟,而加班人員多數於晚上 9:00 前會離開,最晚一批通常於晚上 11:00 前離開故設定 3 段)。

成效分析

以該公司板橋辦公區為例：

1)節約金額：91 仟元/年：

T5 燈具換裝量為綠機會節能中心評估值之 30% 為 272 仟元（相當 151,111kWh）

（a）屋外燈共節省開燈時數 31 小時/月，372 小時/年*250W*30 盞
=2,790 kWh/year。

（b）室內燈共節省開燈時數 2hr*5day=10hr/週
10*4=40 hr/月, 40*12=480hr/年
(3 管*437 盞+440 盞*4 管) =共 3,071 管
3,071 管*0.032kW/管 =98.2 kW
98.2 kW *480 hr/年= 47,136kWh /年
47,136+2,790（屋外燈）=49,926 kWh/年
49,926 kWh/year *1.8=89,867 元=90 仟元/年。

2) CO_2 減量：34 公噸：(47,136+2,790)*0.67/1,000=33 公噸/年。

案例編號：LS-07010

1F 大廳挑高區照明燈具改善

行業別：住宿及餐飲業
關鍵詞：照明、燈具、節能

案例說明

該飯店為進行照明節能改善，將原 1F 大廳挑高區照明鎢絲燈(PAR56)300W 共計 62 盞，全部更換為複金屬燈(PAR38)70W。

改善前狀況

該飯店改善前狀況如下：
1F 大廳挑高區照明鎢絲燈(PAR56)300 W 計有 62 盞，有 33 盞連續點燈 24 小時，另有夜間照明迴路 29 盞從 AM 07:00 至 PM 10:00 點亮，共計 16 小時。
合計每天消耗電量：
(33 盞×300W× 24h)+(29 盞×300W×16h) = 376.8 kWh(度)
PAR56 鎢絲燈未更換前大樓平均亮度為 200~300Lux，平均壽命為 1,000 ~ 2,000 小時(平均 150 天)。

改善後狀況

該飯店經改善後其狀況如下：
1.1F 大廳挑高區照明燈改為複金屬燈(PAR38)70W，更換後平均亮度為 180~280 Lux。
2.平均壽命 6,000 ~ 20,000 小時(為 PAR56 鎢絲燈 6 倍，維護費可節省 5/6)。
3.改善後亮度一樣，不僅可節省電費、耗材費用，更節省高空作業人力更換成本。

1F大廳照明燈具更換測試

1F大廳遠銀側天花板更換後照明

1F大廳遠銀側地面更換後照明

1F大廳電梯間天花板更換後照明

1F大廳敦南側地面
更換後照明

1F大廳敦南側天花板
更換後照明

成效分析

1.每盞照明燈節省 230W 預計每年可節省：

(33 盞 × 230W × 24H + 29 盞 × 230W × 16h) × 365 天 = 105,441 kWh (度)。

若每度電費以 2 元計算，則每年可省下 210.88 仟元/年。

2.每年維護費可節省：365 天÷150 平均壽命 × 62 盞 × 1,200 工時費用 × 5/6 維護費 = 150.867 仟元/年(不計算節能費用內)。

3.可抑低 CO_2 之排放量：1kWh=0.67KgCO_2

(105,441×0.67)/1,000=70.65 公噸/年。

案例編號：LS-07011

安全梯間照明改善

行業別：住宿及餐飲業
關鍵詞：日光燈、電子安定器、照明節能

案例說明

該飯店為實施照明節能，將公共區域梯間照明傳統日光燈照明燈具，更換為電子式安定器之高效率日光燈具組。

改善前狀況

該飯店改善前狀況如下：

1)該飯店大樓安全梯間(含辦公塔樓、商場、停車場)圓形日光燈計有 452 盞　24 小時開著(消防安全法規，屬於逃生用緊急照明)，合計每天消耗電量 452 盞 × 52W × 24h = 564kWh。

2)圓型 40W 燈管，因不具環保且又浪費能源(實際輸出功率為 52W)，故漸漸不生產。

改善後狀況

該飯店經改善後其狀況如下：

1.改善後亮度將近 80 Lux (安全梯照度規定範圍 30 ~ 75 Lux)之 20W 電子式安定器及具有環保高效率節能 T6 燈管。

2.改裝後不僅亮麗，使用壽命更長且更具有節能、環保效果。

安全梯間40W圓形日光燈燈具未更換前

安全梯間40W圓形日光燈燈具未更換前

安全梯間更換20W日光燈電子式安定器燈具

安全梯間更換20W日光燈電子式安定器燈具

成效分析

1.安全梯間每盞日光燈可節省 32 W，預計每年可節省：

(452 盞 × 32W × 24h × 365 天) = 126,705 kWh/年。

2.若每度電費以 2 元計算，則每年可省下 253.41 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：1kWh=0.67KgCO_2

(126,705×0.67)/1,000=84.89 公噸/年。

案例編號：LS-07012

消防標示燈具改善

行業別：住宿及餐飲業
關鍵詞：LED、消防標示、燈具、節能

案例說明

該飯店舊式消防設備消防出口標示燈、避難方向指示燈更換為新式且符合消防法規面板之省能 LED 燈具。

改善前狀況

1)遠企中心(含辦公塔樓、商場、停車場、機房)既有舊式消防設備消防出口標示燈、避難方向指示燈合計 595 具。
2)每具標示燈 10W 日光燈 24 小時開著。
3)合計每天消耗電量 595 盞 × 10W × 24h = 143 kWh。

改善後狀況

該飯店經改善後其狀況如下：
1)改為新式，符合消防法規面板及省能 LED 燈(發光二極體)。
2)每具 LED 燈 2.7W。
3)更換後不僅美觀、LED 燈壽命長又具有省電效果。

消防標示設備舊式安全門指示燈(未更換前)

消防標示設備舊式避難方向指示燈

舊式安全門指示燈更換為LED面板指示燈

舊式避難方向指示燈更換為LED面板指示燈

成效分析

1.每盞 LED 消防出口標示燈、避難方向指示燈可節省 7.3 W，預計每年可節省：
595 具× 7.3W × 24h × 365 天 = 38,050 kWh/年。

2.若每度電費以 2 元計算，則 每年可省下 76.1 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：1kWh=0.67KgCO_2
(38,050×0.67)/1,000=25.49 公噸/年。

案例編號：LS-07013

機械樓層照明控制開關改善

行業別：住宿及餐飲業

關鍵詞：照明控制、節能、燈具、自動點滅器

案例說明

該飯店為減少電源浪費，將各機械層機房電燈照明控制開關增加設置自動點滅器，以自動開啟照明燈與自動關閉照明，來滅少不必要的電源浪費並能兼顧到勞工安全。

改善前狀況

該飯店改善前狀況如下：

1.該飯店大樓機房含蓋有 (B2F~ B5F、8F、24F、25F、41F 等樓層計有 40W × 476 支，各照明迴路亦只設置一般照明開關。

2.白天需設備維修保養，大部分時間開著，離開機房時才關燈；晚上有定時抄表及設備不定時巡檢，故值班、維修人員進出機房頻繁；很容易離開機房時忘了關燈，造成能源浪費。

改善後狀況

該飯店經改善後狀況如下：

1.每個機房進出口設置自動點滅器，進入機房燈就會亮，離開機房燈就會自動關滅。

2.維修人員進入機房時較有安全感，也較不會跌跌撞撞產生公安意外。

也可達到省電效果，預計可省 20%電量。

機房內設置
自動點滅器

機房內設置
自動點滅器

機房內設置
自動點滅器

機房走道設置
自動點滅器

成效分析

該飯店機房照明計有 40W × 476 支＝19kW，日間需設備保養點燈估計 10 hr，夜間定時抄表及設備不定時巡檢 大約 1hr，裝置自動點滅器大約可節省 20%電費。

1)預計每年可節省 19kW × 11h× 365 天× 20%＝15, 257 kWh/年

2)若每度電費以 2 元計算，則每年可省下 30.51 仟元/年。

3)可抑低 CO_2 之排放量：1kWk=0.67Kg CO_2

(15,257×0.67)/1,000=10.22 公噸/年。

案例編號：LS-07014

傳統安定器日光燈管汰換為燈管與安定器一體式省電燈管

行業別：紡織業

關鍵詞：安定器、省電燈管、照明節能

案例說明

該廠為照明節能將傳統安定器 40W 日光燈更換為燈管與安定器一體式省電燈管，相同照度每支可節省 14.7W 耗電量。

改善前狀況

該廠改善前照明是使用傳統安定器 40W 日光燈，耗電量 44W/支，而使用燈管與安定器一體式省電燈管，相同照度，耗電量只需 29.3W。

全中壢廠 10,000 支傳統安定器日光燈管，一年耗電量：

44W/ST×10,000ST×8,760hr/1,000=3,854,400kWh/年

改善後狀況

該廠將傳統安定器 40W 日光燈更換為燈管與安定器一體式省電燈管，相同照度，每支可節省 14.7W 耗電量。

全中壢廠 10,000 支傳統安定器日光燈管更換為燈管與安定器一體式省電燈管後，一年耗電量：

29.3W/ST×10,000ST×8,760hr/1,000=2,566,680kWh/年

成效分析

1.每年節省用電量：3,854,400kWh – 2,566,680kWh = 1,287,720kWh/年。

2.每年節省電費：1,287,720kWh/年×1.3245 = 1,705.5 仟元/年。

3.可抑低二氧化碳之排放量:1,287,720 kWh/年× 0.67kg-CO_2 = 862,773 kg/年 = 862.8 公噸/年。

案例編號：PE-07001

提高盛鋼桶週期壽命以降低預熱能耗

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：預熱、盛鋼桶、降低成本、節能

案例說明

該廠為節能及降低成本實施以下之措施：

1.新增熱更機設備，配合增加攪拌磚長度，以提高盛鋼桶使用週期壽命，降低盛鋼桶月修護數量，以減少修護後預熱之能耗。

2.改善之主要功能乃計劃將 LD 小修回數由 24 回提升至 32 回，以降低成本。

改善前狀況

該廠改善前引進日本 DIAMOND 公司設計之『盛鋼桶攪拌磚熱間更換設備』，並將盛鋼桶攪拌磚長度由原 360mm 長，增為 410mm，使每一週期使用回數由 25 回提升至 32 回，修護模式如下:

原修護模式:

大修----小修----小修----小修----中修----小修----小修----大修

0 回　25　50　75　100　125　150　165-175

改善前 93 年月平均修護量 104.9 個/月

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

改善後 94-95 年月平均修護量 90.4 個，由於使用週期壽命提升每月盛鋼桶修護量減少 14.5 個/月

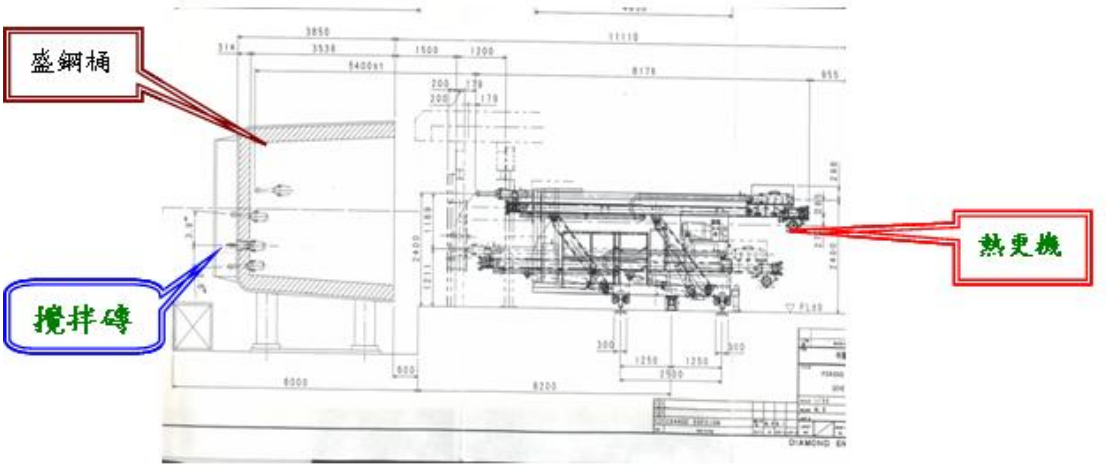
改善後修護模式:

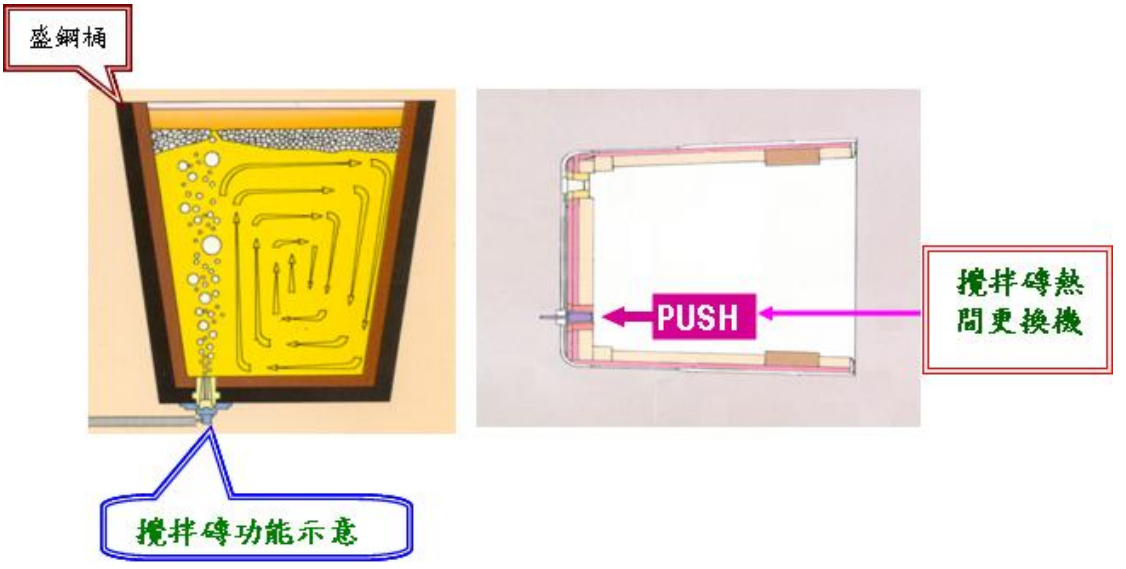
大修----小修----小修----中修----小修----小修----大修

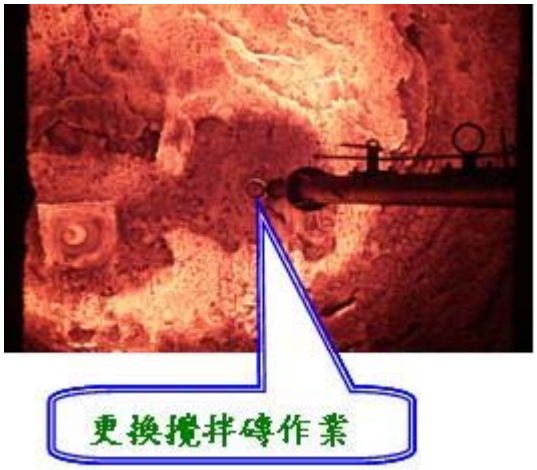
0 回　　30　　60　　90　　120　150　165-175

※ 每一輪大修減少一次小修

熱更機更換示意圖







成效分析

1)節省之預熱耗用量成本:(以預熱能耗最少小修計算)

10.4(NT/m^3)×200(Nm^3/hr)×10(hr/個)×14.5(個/月)×12(月/年)

= 3,619 仟元/年。

2)節省熱質:

200(Nm^3/hr)×10(hr/個)×14.5(個/月)×12(月/年)× 9,462÷ 10^6

= 3,292 佰萬仟卡/年。

3)抑低 CO_2 排放量:

200(Nm^3/hr)×10(hr/個)×14.5(個/月)×12(月/年)×2.1/1,000=730 公噸/年 。

案例編號：PE-07002

降低 NG 使用量

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：天然氣、燃燒系統、蓄熱式、節能

案例說明

該廠為降低天然氣的使用量，實施以下之措施：

1.改造盛鋼預熱設備為蓄熱式燃燒系統，英文名稱 High-cycle Regenerative System，簡稱 HRS 系統。

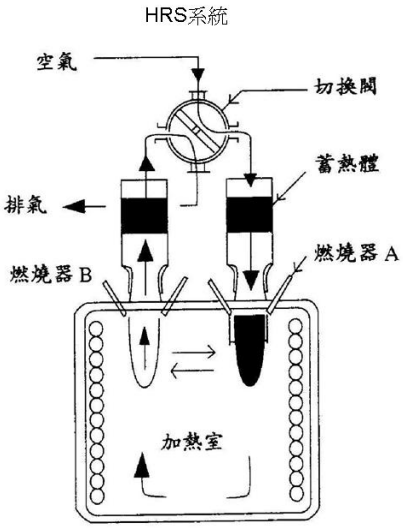
2.HRS 系統乃將蓄熱體整合至燃燒器本體內，具有高效率煙熱回收能力，亦即對燃後排放的煙氣進行熱回收，回收的熱能普遍再應用於預熱燃燒空氣，可以減少燃料的消耗。

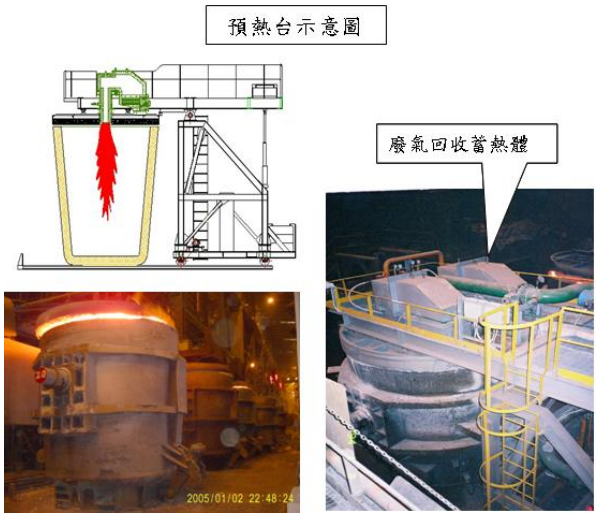
改善前狀況

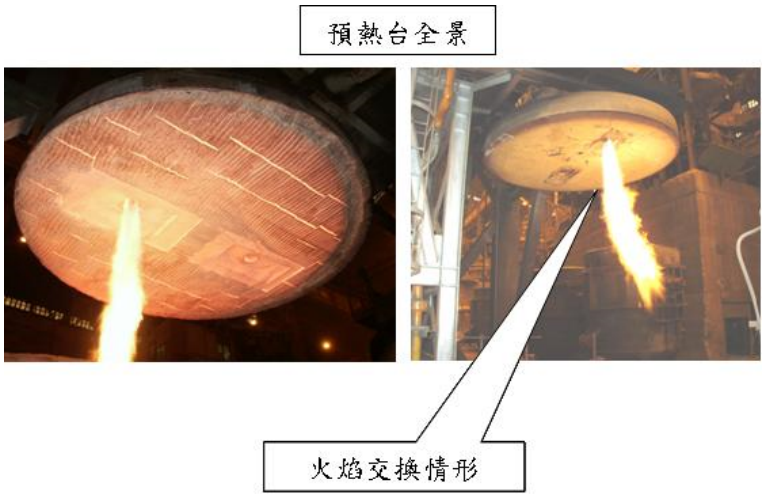
該廠改善前是使用盛鋼預熱設備，尚未使用蓄熱式燃燒系統，因此較耗費天然氣使用量。

改善後狀況

該廠 HRS 系統乃工業技術研究院與中鋼研發處合作之專案，目的在於節約能源與降低 NOX 氣體排放量，其中工研院能資所負責 HRS BURNER BODY、空氣切換閥、點火槍的設計與設備 P/I 規劃，而中鋼自行設計儀控閥件規劃、自動預熱系統之操控設計之人機介面與台車本體、管路、閥件安裝等工作。







成效分析

該廠研發處於 91-93 年間，與工研院合作開發兩座盛鋼桶預熱台，相關效益如下

1)CO_2 減量：

(200-140) NM^3/小時 × 7200 小時/年× 2.1 /1,000 × 2 套 = 1,814 公噸/年。

2)節省熱質：

(200-140) NM^3/小時 × 7200 小時/年 × 9,462 ÷ 10^6 × 2 套=8,175 佰萬仟卡。

3)節省燃料費用：

10.4 元/NM^3 × (200-140) NM^3/小時 × 7,200 小時/年× 2 套= 8,986 仟元/年。

案例編號：PE-07003

鋼液分配器預熱 COG 節能

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：鋼液、焦爐氣(COG)、節能

案例說明

該廠為降低焦爐氣(Coke Oven Gas, COG)的耗用，實施以下之措施：

1.將鋼液分配器蓋板由鐵板改為灌注耐火材之鐵殼，有效降低熱氣的揮發，具有保溫效果，可減少 COG 的耗用。

2.由生產排程及統計資料顯示，COG 尚有可節省之空間。藉由改變現場預熱時機點與管理預熱時之火勢的時間，有效降低 COG 之使用量。

改善前狀況

1)該廠改善前鋼液分配器蓋板是採用鐵板，熱容易揮發且較耗用焦爐氣。

2)現場的預熱時機點與管理預熱時之火勢的時間，是依據原設定時間並未更改。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

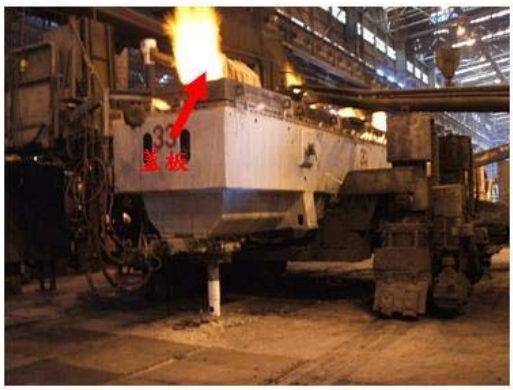
1.將鋼液分配器蓋板由鐵板改為灌注耐火材之鐵殼，不但具有保溫效果，同時也減少鐵殼變形，其蓋板形式如下：

傳統式TD COVER

氣密式TD COVER

2. 扁鋼胚連鑄流程：

3.鋼液分配器預熱狀況：



鋼液分配器預熱

成效分析

1.COG 節省效益:改善前、後每個鋼液分配器使用 COG 量分別為 3,290、1,126Nm^3。

COG 年節省量:(3,290-1,126) Nm^3 *330TD/月*12 月=8,569 kNm^3/年。

COG 年節省金額：8,569 kNm^3*2,862 元/ kNm^3=24,524 仟元/年。

2.降低 CO_2 排放量：8,569,440 Nm^3*0.756kg/Nm^3/1,000=6,478 公噸/年。

案例編號：PE-07004

降低轉爐爐後壓縮空氣使用量

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：轉爐、壓縮空氣、節能

案例說明

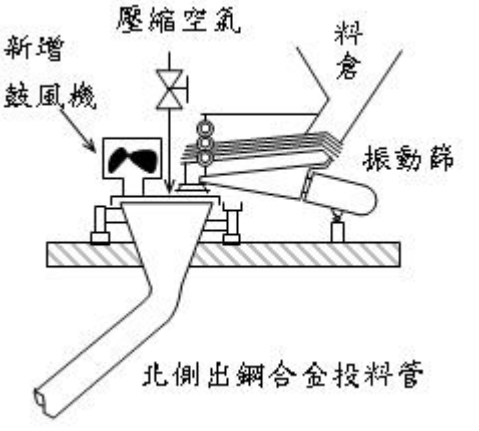
該廠由於轉爐爐後合金添加及測溫取樣均使用壓縮空氣來氣密（PA 管路共有合金添加 3/4"×3 半開，測溫取樣 1/2"×1 全開，視窗 1/2"×1 全開)較耗能源，因此擬改用鼓風機或縮短壓縮空氣之使用時間來減少用量。

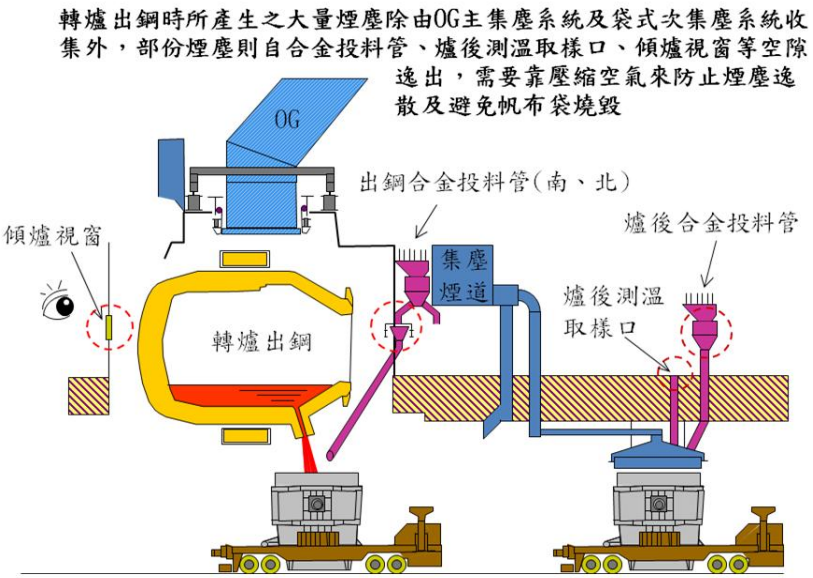
改善前狀況

該廠改善前轉爐出鋼時所產生之大量煙塵除由 OG 主集塵系統及袋式次集塵系統收集外，部份煙塵則自合金投料管、爐後測溫取樣口、傾爐視窗等空隙逸出，需要靠壓縮空氣來防止煙塵逸散及避免帆布袋燒毀，當每座轉爐操作時，每天 24 小時均在使用壓縮空氣。

改善後狀況

該廠改善構想為將壓縮空氣改以鼓風機來取代，傾爐視窗則因空間小仍使用壓縮空氣，不過亦以電磁閥來控制其開啟時間以降低壓縮空氣之使用量。





成效分析

壓縮空氣：(0.321 元/單位)

1)使用前：(1/2″ ×3 支＋1 1/4″ ×3 支) ×24 時×3 座爐＝15,218,180 NM^3/年。

2)使用後：(1/2″ ×2 支) ×30 分/爐×3 座爐＝1,421,900 NM^3/年。

3)節省壓縮空氣： 1)-2)

15,218,180 NM^3/年–1,421,900 NM^3/年＝13,796,280 NM^3/年。

13,796,280 NM^3/年×0.321 元/單位＝4,428.6 仟元/年。

4)電力增加：(1.971 元/單位)

-(550W×2 台×30 分/爐＋550W×2 台×10 分/爐) ×74 爐×365 天

＝-19,807 kW/年＝-39,039 元/年。

5)效益：4,428.6 仟元/年-39.0 仟元/年＝4,390 仟元/年。

案例編號：PE-07005

盛鋼桶裝入量提昇

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：鋼液、鐵水、量提昇、節能

案例說明

該廠為節約能源，提高盛鋼桶每爐鋼液裝入量，以增加出鋼量提升鐵水去化能力，對於煉鋼、連鑄用的盛鋼桶與鋼液分配器預熱燃料量，則每噸鋼液之單位使用量相對降低。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)該廠轉爐原總裝入量每爐為 282 公噸。

2)該廠盛鋼桶頂緣採用原設計之高度並未加高。

3)盛桶頂緣並未加裝護磚板，因此會掉磚、壽命降低、變形及預熱效率不佳。

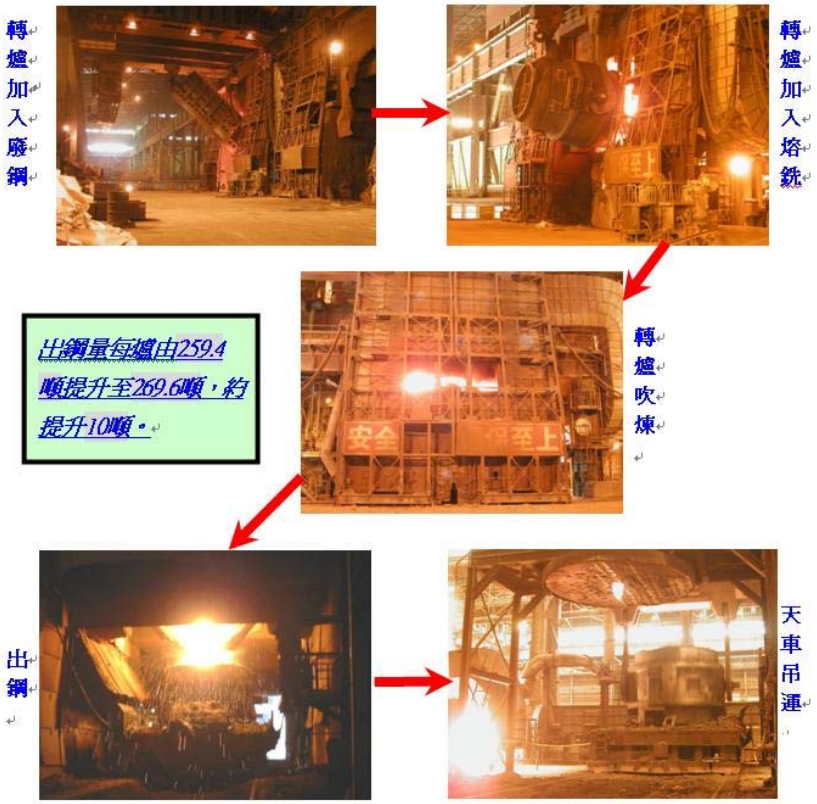
改善後狀況

該廠改善手法如下：

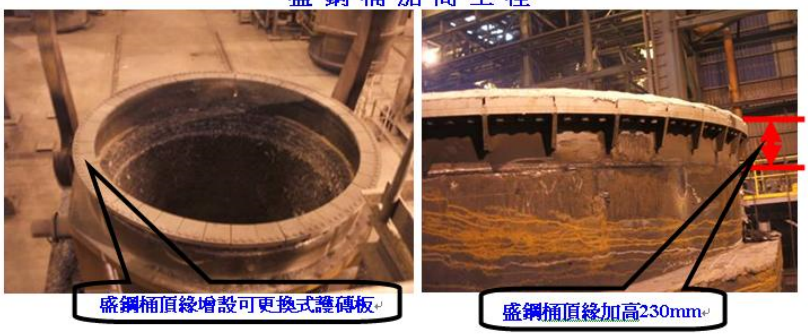
1)轉爐總裝入量每爐由 282 噸提升至 293 噸，出鋼量每爐由 259.4 噸提升至 269.6 公噸，約提升 10 公噸。

2)於盛鋼桶頂緣進行加高 230mm 改善案。

3)於盛鋼桶頂緣加護磚板避免掉磚增加使用壽命及變形，提升預熱效率。



盛鋼桶加高工程



成效分析

1)節省天然瓦斯預熱量，盛鋼桶 2,077 Nm^3/年，鋼液分配器 3,825 Nm^3/年。

合計年節省 2,077 Nm^3/年+3,825 Nm^3/年 = 5,902 Nm^3/年。

節省金額 5,902 Nm^3/年×11.86 元/ Nm^3 = 69,998 元/年。

可抑制 CO_2 排放量，每 Nm^3 之天然瓦斯排放 CO_2 量為 2.09 kg。

2.09 kg×5,902 Nm^3/年 = 12.3 公噸/年。

2)節省焦爐氣預熱量，盛鋼桶 72.46 kNm^3/年，鋼液分配器 31.84 kNm^3/年。

合計年節省 72.46 kNm^3/年+31.84 kNm^3/年 = 104.3 kNm^3/年。

節省金額 104.3 kNm^3/年×2,693.99 元/ kNm^3 = 280,983 元/年。

可抑制 CO_2 排放量，每 Nm^3 之焦爐氣排放 CO_2 量為 0.756 kg。

0.756 kg/ Nm^3×104.3 kNm^3/年 = 78.9 公噸/年。

3)總計：

(1)節省金額 69,998 元/年 + 280,983 元/年 = 351 仟元/年。

(2)可抑制 CO_2 排放量 12.3 公噸 + 78.9 公噸 = 91.2 公噸/年。

案例編號：PE-07006

補膠烤爐停用改善

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：補膠烤爐、塗料、碳氫化合物、節能

案例說明

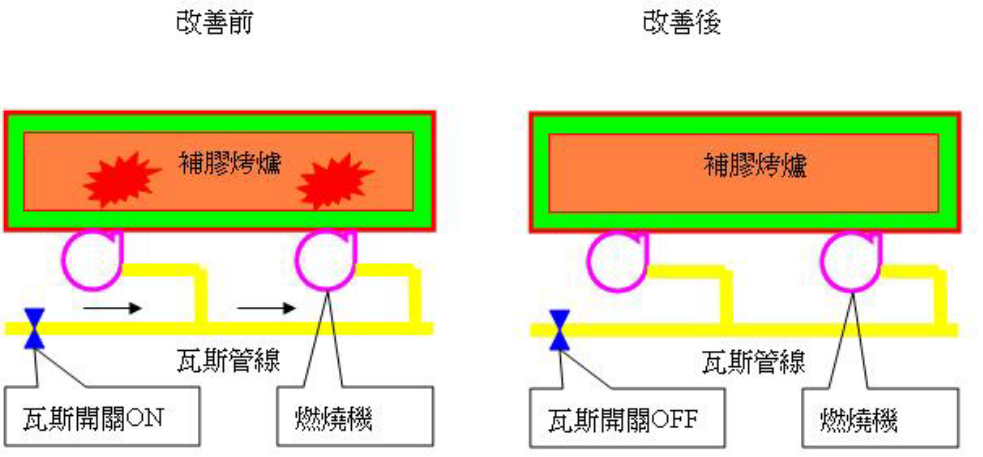
該廠由於近年來塗裝設備及塗副料生產技術持續進步，現有塗裝工場因應塗副料改善得以進行設備合理化調整，目前確認歐洲汽車塗裝工場設備，有將補膠烤爐製程取消之趨勢，經相關單位調查評估取消補膠烤爐製程可節省能源。

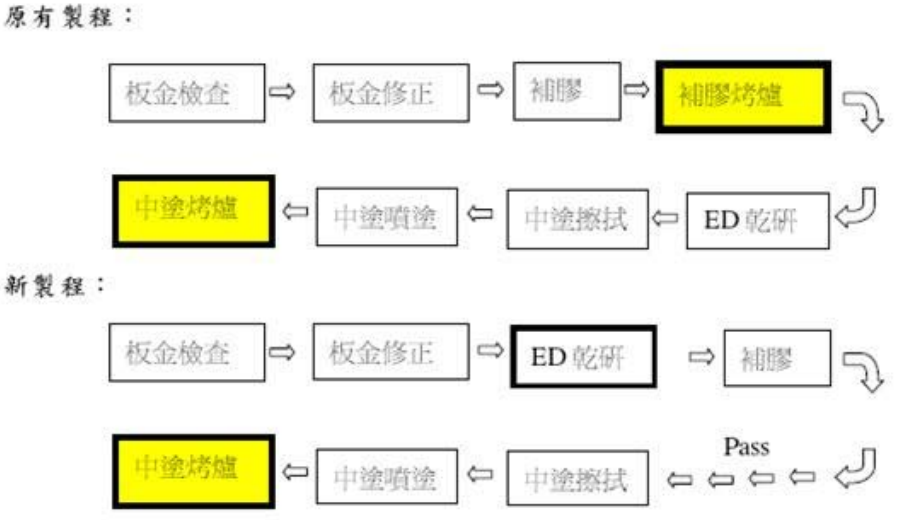
改善前狀況

該廠改善前由於轎車生產比例逐漸增加，防音漆噴塗面積及補膠長度增加，以致於補膠烤爐排氣中總碳氫化合物(THC)含量增加，近二年來其排氣檢測值更超出法規要求，因此擬藉由推行本案將補膠烤爐停用，以符合政府法規要求。

改善後狀況

該廠參考其他車廠之經驗，補膠烤爐取消後可降低生產成本，但須藉由塗裝作業工法調整來確保塗裝品質，因此擬針對補膠烤爐周邊設備進行合理化改善，以確保人員作業合理性及塗裝品質，並且要求廠商變更材料配方由高溫改成低溫。





成效分析

1.天然瓦斯使用費:依據 2003 年至 2005 年瓦斯年平均用量 212,400 立方米,每立方米單價 11.4859 元,年成本為 2,439,605 元。

2.電力費用:入出口 AIR Seal 風機(11kW×2)+Heat Box 循環風機(7.5kW)+烤爐循環風機(18.5kW)+烤爐排風機(0.75kW)+NO.1Cooling 給排氣風機(15kW+11 kW)+NO.2Cooling 給排氣風機(15kW+11 kW)+NO.1 燃燒機(3.7kW)+NO.2 燃燒機(7.5kW)+入出口側排氣風機(5.5kW×2)=122.95kW

122.95*16hr(天)*264(天/年)*2.2(元/度)=1,142,548(元/年)。

3.設備清潔費用:311,680 元

(1)1 補膠烤爐內部清掃頻度由目前 1 個月改為 2 個月,每年金額 45,600 元/年。

(2)1 補膠烤爐入出口清掃頻度由目前每週改為每月,每年金額 43,200 元/年。

4.設備運轉費總計：

2,439,605(元/年)+1,142,548(元/年) +311,680(元/年)=3,893,833(元/年) 。

5.烤爐停用後每年可 Cost Down 金額：

總運轉費用-必要清掃費用=Cost Down 金額

3,893,833(元/年) -(45,600 元/年+43,200 元/年)=3,805,033(元/年)=3,805 仟元/年。

案例編號：PE-07007

製程區控制溼度調高

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：濕度、潔淨室、外氣空調箱、節能

案例說明

該廠基於 Clean room 恆溫恆濕控制之考量，外氣空調箱需提供足夠的風量使室內維持相當的正壓，而 MAU 之出風溼度取決於室內之控制溼度，在兼顧 Wafer 良率及節能的前提之下，將室內溼度控制值作些微調整，可節省些許用電量，此改善措施可節省電量 108,169 kWh/年

改善前狀況

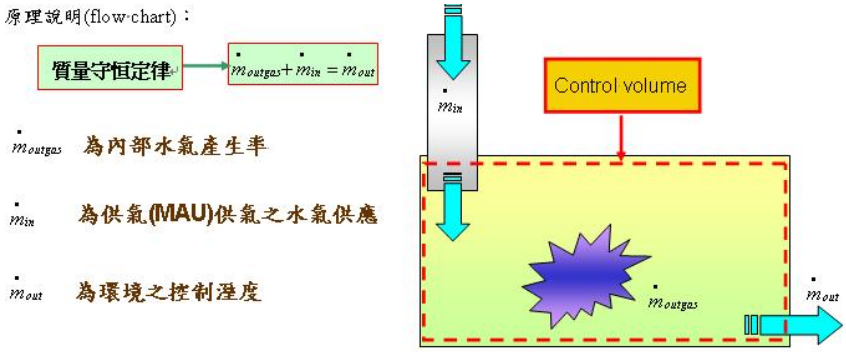
該廠製程區改善前之溫濕度是依原設定 22 °C 43%下運轉，尚未調整至 22 °C 45%，因此耗能比較大。

改善後狀況

該廠將某製程區控制溼度調高，自 22 °C 43% 調到 22 °C 45%：

1)該區之供氣量為 140,000 CMH。

2)以質量守恆定律展開在 Steady state 的狀態約可節省 110,000 kWh/年之電量，節省運轉成本 166 仟元/年。



1)室內溼度自 43% & 溫度 22°C

絕對溼度=7.1g/Kg dry air, 內部產生水氣=0.2 g/Kg dry air

MAU_{in}(供氣溼度)必須為=6.9 g/Kg dry air,

6.9 g//Kg dry air & 100% RH 焓=25.885 Kj/Kg dry air

2006 年平均外氣焓值為=64.3 Kj/Kg dry air

該區域供氣量=140,000 CMH

Air 平均密度為 1.2 Kg/m^3

故(64.3-25.885)Kj/Kg×140,000 CMH×1.2 Kg/m^3/3600/3.516=510RT

2)室內溼度自 45% & 溫度 22°C

絕對溼度=7.4g/Kg dry air, 內部產生水氣=0.2 g/Kg dry air

MAU_{in}(供氣溼度)必須為=7.2 g/Kg dry air,

7.2 g//Kg dry air & 100% RH 焓= Kj/Kg dry air

2006 年平均外氣焓值為=64.3 Kj/Kg dry air

該區域供氣量=140,000 CMH

Air 平均密度為 1.2 Kg/m^3

故(64.3-27.448)Kj/Kg×140,000 CMH×1.2 Kg/m^3/3,600/3.516=489RT

3)FAB14 5 °C 運轉效率為 0.6 kW/RT

一年所節省之 Chiller 耗電量=(510RT-489RT)×0.6kW/RT×24×365

=110,376 kWh/年。

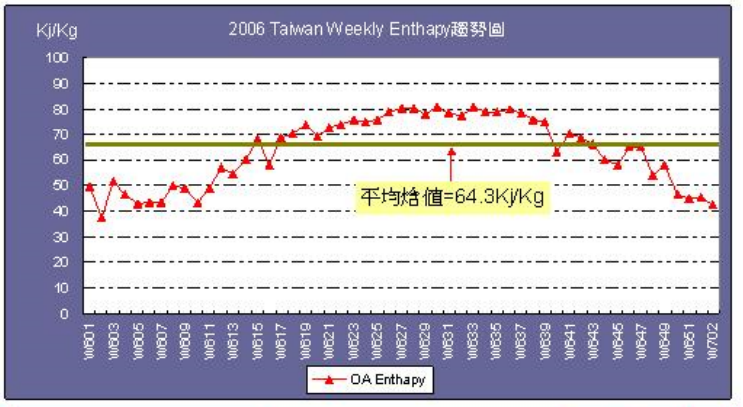
一年所節省之 Chiller 耗電量費=110,376 kWh×1.5=165,564 元/年

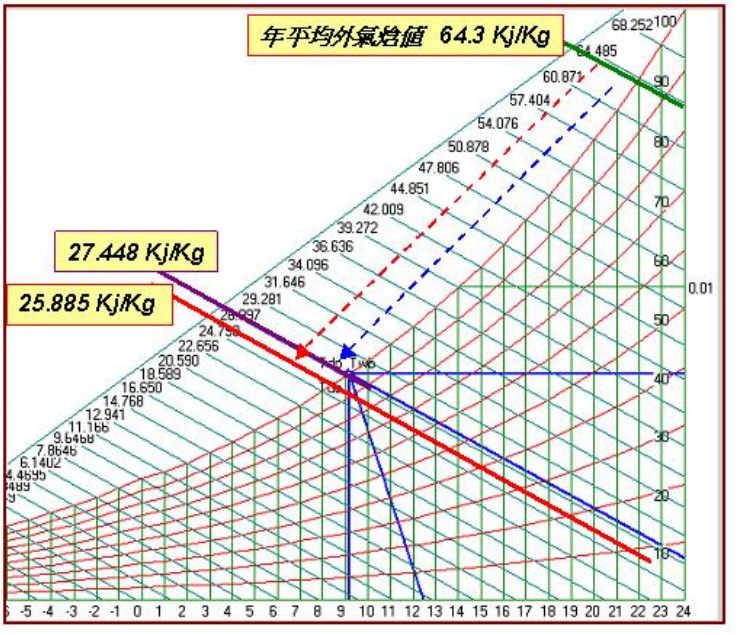
=165.6 仟元/年。

減少 1 度電所抑制之 CO_2 排放量為 0.67 Kg 故本 project 一年所抑制之 CO_2 排

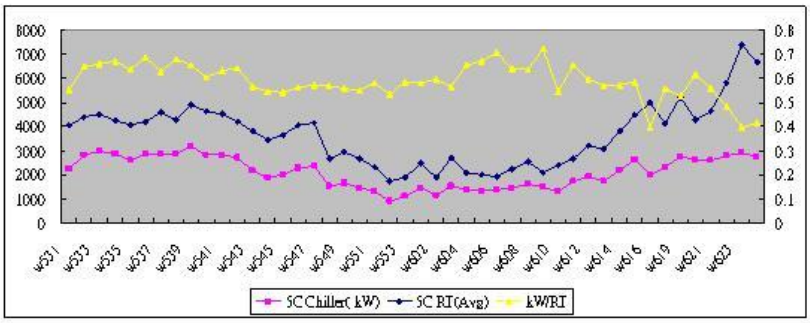
放量為 110,376 kWh×0.67/1000=74 公噸/年。

實體說明(圖面)





實體說明(圖面)



成效分析

1)抑制二氧化碳排放量 110,376 kWh×0.67/1000=74 公噸/年。

2)節省電費成本 110,376 kWh×1.5=166 仟元/年(1kWh=1.5 元計算之)。

案例編號：PE-07008

製程排氣減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：製程、排氣減量、排氣風車、節能

案例說明

該廠降低製程排氣靜壓設計，以減少排氣風車之耗電量與製程排氣風量，並減少昂貴的潔淨室空調補給氣耗量。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

a)各區機台大部份 Exhaust 風門開度 100 %，抽氣量超過機台原本需求量。

b)環境排氣之抽氣量過大，造成不必要之抽氣浪費。

c)機台 chemical box & gas box 及氣瓶櫃之環境排氣有抽氣量較大之現象，可考慮降低抽風量。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1)改善 Gas box 排氣量 (機台端 gas box) 2,348 CMH。

2)改善 IMP 區排氣量 (機台內環境排氣) 5,579 CMH。

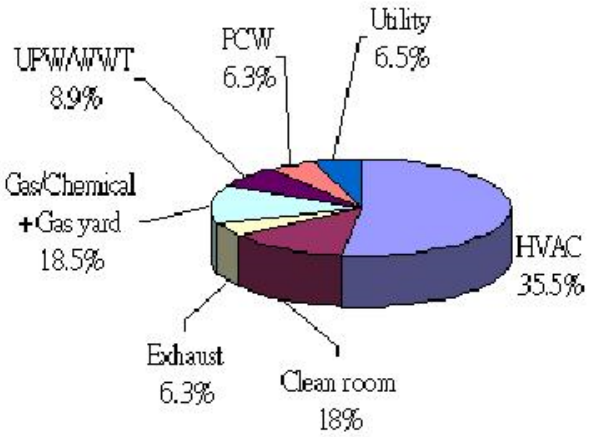
3)改善 DIF 區排氣量 (Local scrubber 機台內散熱排氣) 6,040 CMH。

4)改善 HPM 及原物料暫存區排氣量 (房間內環境排氣) 16,213 CMH。

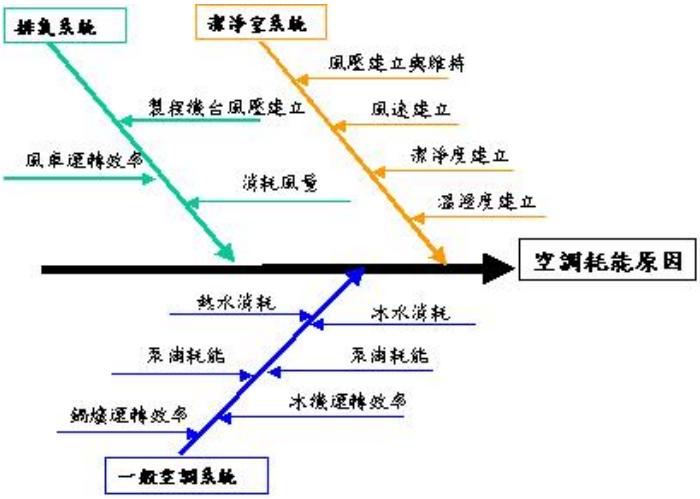
合計: 30,180 CMH

改善說明

該廠區電力耗電結構如下：



由上圖可知 exhaust system 及潔淨室空調耗電量約佔廠務設備用電 24.3 % ，當減少 exhaust 風量時，亦可減少 clean room MAU 之送風量。因此調降 exhaust 風量，同時可減少 exhaust 與 clean room MAU 之耗電量， 進而降低冰機的耗電。無論如何從任何角度來看，降低潔淨室之 exhaust 風量，確實為節約能源重點，這也促進該廠研究減少 exhaust 風量的決心。



空調耗能分析說明

由上列魚骨分析圖得知：

Exhaust system 消耗能源的原因；主要以製程機台風量消耗與靜壓維持，為影響最大的要因。因此該廠將針對如何減少製程機台風量消耗與靜壓維持進行研究改善。

1.針對製程機台排氣靜壓設定進行討論，因系統管路末端之靜壓愈高，風車輸出動力愈大，愈浪費能源，故可將原始之系統靜壓設定值調降，以減少能源浪費。
2.在一般排氣方面，許多機台之散熱排氣並不需太大，且未接觸到製程 chamber 與相關管路，其排氣特性是相當安全。這類之 exhaust 一般為 GEX，如此將可減少一般排氣 GEX 之排氣量，而仍能維持機台之正常散熱條件。
3.針對機台 chemical box & gas box 及氣瓶櫃之環境排氣進行討論，是否可以降低風量。
4.針對 HPM 區及原物料存放區，討論各系統之環境排氣，以降低風量。
5.調節各區機台之排氣風門，達到減量節能之效果。

成效分析

1)該廠經計算潔淨室排氣量每 1CMH 總耗電量為 0.00267 kW，改善後共調降 30,180CMH。
2)總節省電力：30,180CMH×0.00267 kW/CMH×8,760 hr = 705,886kWh/年。
3)總節省金額：705,886 kWh/年×1.5 元/kWh = 1,058.8 仟元/年。
4)換算成抑低二氧化碳排放率：705,886 kWh×0.67/1,000 = 473 公噸/年。

案例編號：PE-07009

氣渦輪機延壽及效能提升改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：氣渦輪機、壽命、效能提升、節能

案例說明

該廠為延長氣渦輪機壽命及提升效能，進行以下之改善措施：

1.更新既有兩部氣渦輪機使用新式燃燒室(Combustor，如圖一所示)，燃燒室內部採用新式材料之陶瓷隔熱磚(Ceramic tile heat shields)，提升陶瓷隔熱磚使用壽命。

2.提升陶瓷隔熱磚支架等級，設計改善其空氣流路冷卻方式，以降低隔熱磚及支架之冷卻空氣使用量，並增加燃燒器內部燃燒火焰之穩定度，使得燃燒器出口溫度固定，以進一步提升燃燒器之燃燒效率，增加氣渦輪機組整體熱效率。

3.更新既有兩部氣渦輪機組渦輪機段第一級至第三級動葉片(Blade, or Rotating Blade)，以及第一級至第四級靜葉片(Vane, or Stationary Blade)，及其附屬元件如圖一所示。

4.燃燒器(Burner)以超音波及藥劑清潔，如圖二所示。

5.主要設備經更新後，可提升全廠熱效率，可提高全廠發電量。延長機組使用壽命並增加機組運轉可靠度(availability)及可用率(Reliability)，對國家整體而言，有效提升能源使用效率，更進一步改善環境污染排放。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)氣渦輪發電機組乃利用天然氣混合壓縮空氣燃燒後所產生之熱氣來推動渦輪葉片，進而帶動發電機以產生電力，燃燒溫度越高機組熱效率越高，為能承受燃燒室內約1300℃的燃燒溫度，氣渦輪機燃燒室內部採用陶瓷隔熱磚(Ceramic tile heat shields)

隔離火焰與金屬外殼，而渦輪機段(Turbine Section)之靜葉片及動葉片等熱氣段(Hot Gas Path Section)設備，其表面都有塗敷耐熱層(Heat Shield coating)，且靜葉片內部中空，其表面有冷卻空氣孔以避免葉片燒損，而陶瓷隔熱磚及葉片耐熱層經多年使用後，表面部分會脫落，冷卻空氣孔部份會堵塞，降低機組效率；另氣渦輪機之動葉片與外殼間之間隙原本很小，但因長時間運轉磨擦，造成間隙變大，效率逐漸降低。

2.該廠自 2003 年 11 月 03 日正式商業運轉迄今，發電機組已運行約三年餘，發電機組之發電量及熱效率已顯著降低，該公司與原設備製造廠商西門子股份有限公司討論後，決定依西門子股份有限公司之建議進行發電設備更新(提升效率)工程。

改善後狀況

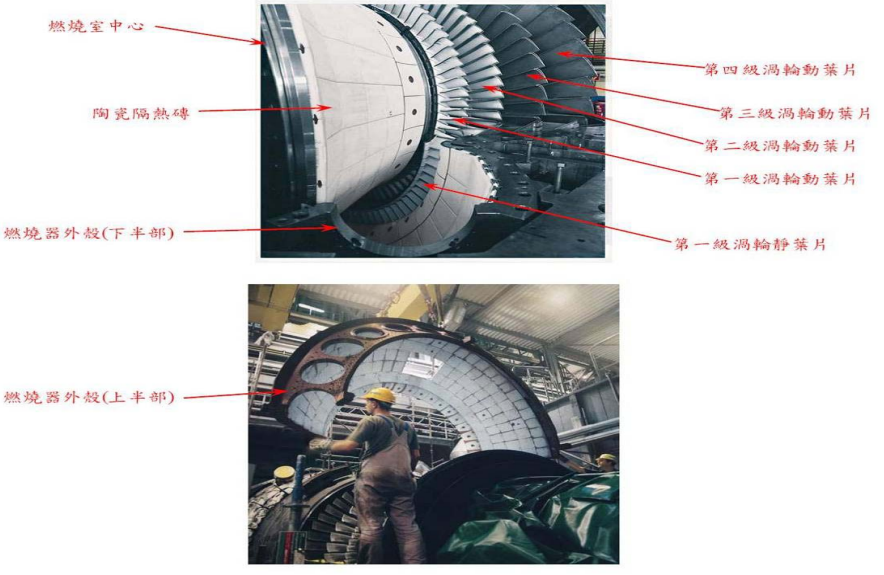
1.主要設備更新後進行全廠性能測試，測試結果全廠熱耗率由 6,695 KJ/kWh 降低為 6,646 KJ/kWh，即全廠熱效率由 53.77%提升至 54.17%(修正值)。

2.全廠發淨發電量由 457.11MW 提高為 463.5 MW(修正值)，增加 6.39 MW(修正值)。

3.延長機組使用壽命並增加機組運轉可靠度(availability)及可用率(Reliability)，對國家整體而言，有效提升能源使用效率，更進一步改善環境污染排放。

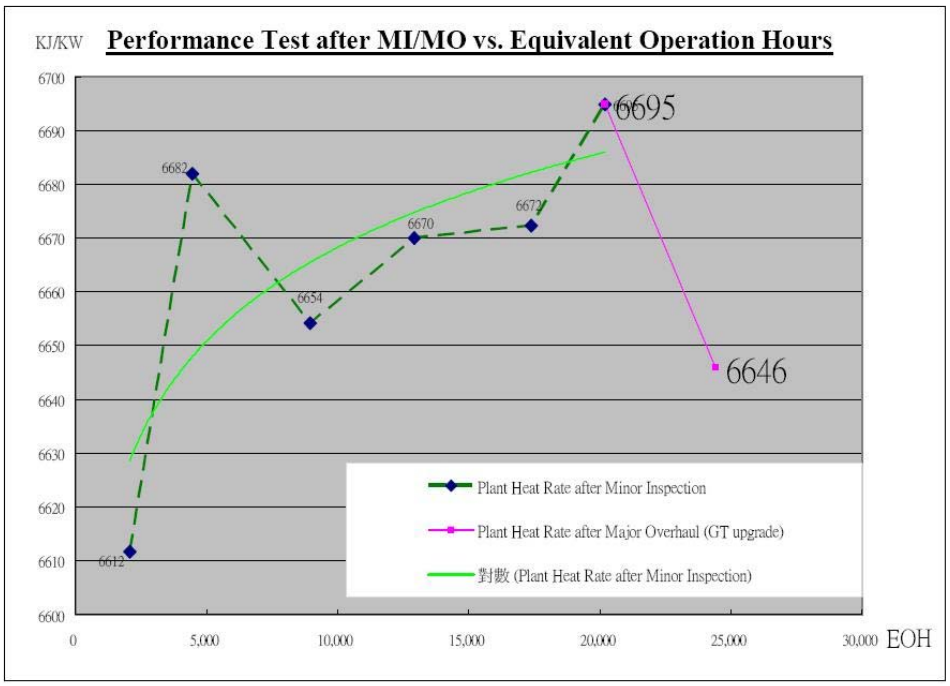
圖一、氣渦輪機燃燒室、各級渦輪機葉片及附屬元件

氣渦輪機燃燒室中心(Combustor Hub)、燃燒室外殼(Combustor Outer Shell)、燃燒室陶瓷隔熱磚(Combustor Ceramic Tile Heat Shield)、第一級至第三級渦輪動葉片(Blade, or Rotating Blade)、第一級至第四級靜葉片(Vane, or Stationary Blade)，如下圖。



圖二、利用超音波及藥劑清潔燃燒器

圖三、主要設備經檢修更新後，進行全廠性能測試結果如下



成效分析

1.在正常調度情況下(停機 13 小時)，起機時段熱效率提升約 1.23%。

2.每年節省天然氣用量約 2,130 km^3/年。

每年節省天然氣用量為：

{(6,695-6,646) KJ/ kWh × 465,000 kW × 3,504 hrs/年}÷(9,900 × 4.186/1.1056 KJ/Sm^3)

=2,129,986 Sm^3/年 = 2,130 km^3/年

3.抑低二氧化碳排放達 4,899 公噸/年。

抑低二氧化碳排放：(2,129,986 x 2.3)÷1,000= 4,899 公噸/年。

4.每年節省天然氣使用成本為 26,778 仟元/年。

每年節省天然氣使用成本為：2,129,986Sm^3/年×12.572 元/Sm^3=26,778,255 元/年

= 26,778 仟元/年。

案例編號：PE-07010

TBA-9/300 充填機拆 5 台 TBA/22 高速機取代

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：充填機、高速機、節能

案例說明

該廠為節約能源將 TBA-9/300 充填機拆 5 台汰舊換新以 TBA-22 高速機取代，節省能源。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：
TBA-9/300 充填機(能力 6,000 包/Hr)機台老舊，能源用量較高，影響製造成本。
(TBA-9/300 充填機用電量 130kWh，軟水用量 4.2 公噸/Hr，蒸汽用量 12kg/Hr)。

改善後狀況

該廠改善後將原 TBA/9 充填機 A/B/C/D/E 拆 5 台，重新修改硬體後，於 95.12 先安裝 1 套 TBA/22 高速充填機(包含 DE 線流程設備)，則可節省製造費用之成本。
(TBA-22/300 高速充填機用電量 30.5kWh，軟水用量 0.9 公噸/Hr，蒸汽用量 3.5kg/Hr)。

TBA-22/300 高速充填機

成效分析

1.經更改設備後，節省用電量 420,288kWh，蒸汽用量 35.9 公 噸，軟水用量 1,394 公噸。

2.一年節省電費＝420,288kWh×2.3 元/kWh＝966.7 仟元/年。

3.一年節省蒸汽費＝35.9 公噸×1,050 元/公噸＝37.7 仟元/年。

4.一年節省軟水費＝1,394 公噸×18.8 元/公噸＝26.2 仟元/年。

5.一年節省總金額＝966.7＋37.7＋26.2＝1,030.6 仟元/年。

6.CO_2 減量＝420,288kWh×0.00067＋35.9 公噸×0.076×2.95＝289.6 公噸/年。

案例編號：PE-07011

製程設備節能最佳化調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：製程設備、最佳化、節能

案例說明

該廠為節省製程設備改善，實施以下之措施：

1.確認各線別之機台稼動率，評估可關機的最多機台數量，並儘可能將機台集中區域或集中時間生產減少機台空轉。

2.確認各線省水省電功能正常運作及改善。

3.部份製程區及辦公區溫度設定及空調運轉時間調整。

改善前狀況

該廠改善前尚未實施製程設備節能最佳化調整，因此有時會有機台空轉的狀況發生。

改善後狀況

該廠改善說明如下：

1.因應產能部份機台關閉大電、總水閥未使用確實關閉。 A.GPHS 不生產時關閉大電、總水閥，板子進站時再開啟設備，生產完在 4 小時內無板子生產，依關機程序關閉設備。 B. GPEG-B 不使用時，關閉加熱器、總水閥，但 Ni、strike、Au 過濾機維持運轉。 C.IMAU 現行生產時只安排於日班生產，不生產時關閉加熱器、總水閥，但 Activation、Ni、IG、AG 過濾機維持運轉。 D.包裝的吸塵箱現場人員未使用時停止開啟。 E.軟金 B 線因 WIP 不足，也將生產藥水槽減半，目前有四槽鎳槽及一槽金槽未配，避免不必要的浪費，過濾機總計全線共 5 組每組 1.5kW 因此每天可省下 180kWh。 F.顯影線保養時間 7~8hr，保養時依序將顯影線後設備(PQ 烤箱,

UV-bump)逐一關閉，節省設備空轉所浪費之電力，烤箱清空時間約 1.5hr， 可節省 5.5~6.5hr 電力。

2.製三黏塵機共有 11 台，因原廠設計電源啟動後並無省電功能設計，故不管有無生產皆持續運轉，造成待機時電力耗損及黏塵滾輪沾黏紙捲過久易捲板使滾輪壽命減短，造成公司成本損失。修改 PLC 程式及控制電路增加待機省電功能，使運轉 30 秒未進板即進入待機省電模式，直到板子進入感應到入料 SENSOR 時啟動，可節省待機電力耗損及減少黏塵滾輪沾黏紙捲過久避免捲板，並延長黏塵滾輪使用壽命。黏塵機 11 台*0.5kW(耗電量/台)。

3.設定部份製程區及辦公區室內溫度為 25℃，於控制器鎖住無法調整，另一般區外氣空調箱(11.2kW 共 2 台)FCU(0.17kW 共 139 台)加裝 Timer 控制，調整為常日班上班時間運轉，空調節能責任分區，請分區負責單位協助督導落實，要求最後離開辦公室或會議室之同仁，必須負責關閉該區域所有空調，並不定期稽核公佈執行情況。

集中時間生產減少機台空轉措施照片

成效分析

1.項一可減少用電量：1,576,800kWh/年

節省電費成本：2,838 仟元/年，抑低二氧化碳排放 1,056 公噸/年。

2.項二可減少用電量：48,180kWh/年

節省電費成本：87 仟元/年，抑低二氧化碳排放 32 公噸/年。

3.項三可減少用電量：992,196kWh/年

節省電費成本：1,786 仟元/年，抑低二氧化碳排放 665 公噸/年。

4.Total 可減少用電量：2,617,176kWh/年

節省電費成本：4,711 仟元/年，抑低二氧化碳排放 1,753 公噸/年。

案例編號：PE-07012

製程冷卻水泵浦增設 INV.(SPP-1,STX-1,STX-6&STX-8)

行業別：紡織業

關鍵詞：冷卻水泵、變頻器、壓力、節能

案例說明

該廠 SPP-1 冷卻水系統供應聚一 BT POLY 冷卻水，現有冷卻水泵採全量式供應,平常壓力約在 4.6~5.0K，依目前操作狀況水壓在 4.2K 以上即可符合所需。因此擬增設冷卻水泵變頻控制,依據冷卻水進口壓力設定,調整冷卻水泵輸出,以節省電力耗用。

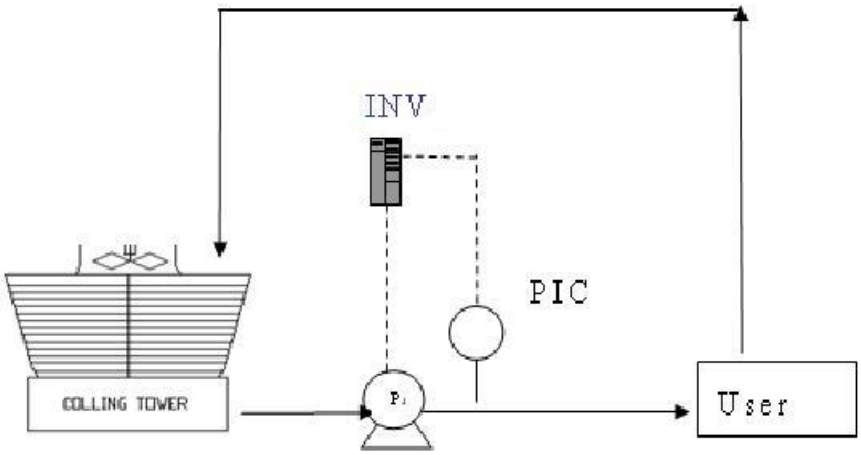
改善前狀況

該廠改善前製程冷卻水泵浦尚未裝設變頻器，電力耗用較大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

於冷卻水 pump 加裝 inverter 藉由壓力設定，降低轉數可減少供應水量及揚程，以降低冷卻水泵之動力耗用(CP1 由 5.4K 降至 4.0K，CP4 由 4.2K 降至 3.0K，CP5 由 5.6K 降至 3.0K)。



成效分析

SPP-1,STX-1,STX-6& STX-8

1)每年節省用電量： 1,107,935kWh/年

2)每年節省電費：1,107,935 kWh/年×1.3245 = 1,467.4 仟元/年

3)可抑低二氧化碳之排放量：1,107,935kWh/年× 0.67kg-CO_2 = 764,475 kg /年 =764.4 公噸/年

案例編號：PE-07013

製程冷卻塔風車增設 INV.(PET-1-1&3,CSP-5&STX-6)

行業別：紡織業

關鍵詞：冷卻塔、變頻器、節能

案例說明

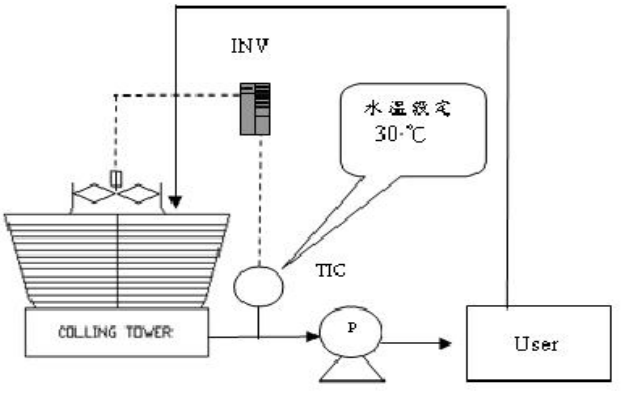
該廠為降低風車負載，於風車增設 INV.依現場冷卻水溫需求設定，於冬季或溫差較大之天後可降低風車負載，以達節能效果。

改善前狀況

該廠改善前.PET-1-1 &3 ,CSP-5 & STX-6 冷卻水塔風扇，是採全載輸出供應並無控制。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

PET-1-2 & 3, CSP-5 & STX-6

1)每年節省用電量： 202,173 kWh/年。

2)每年節省電費：202,173 kWh/年×1.3245 = 267.7 仟元/年。

3)可抑低二氧化碳之排放量：

202,173kWh/年× 0.67kg-CO_2 = 135,456 kg /年=135.4 公噸/年。

案例編號：PE-07014

製瓶廠製程冷卻水降壓供應及系統調配運轉

行業別：紡織業

關鍵詞：冷卻水、降壓、調配運轉

案例說明

該廠製瓶廠現有 PET 製程冷卻水系統 PET-1-1、PET-1-3 及 PET-1-5 共計 3 套，各供應不同區域之冷卻用水，為節省能源耗用將 PET-1-3 及 PET-1-5 系統併聯運轉，配合製瓶廠針對未開機台關閥管制措施節流，調降冷卻水壓力至 2.5K，減開冷卻水泵, 冬季更可達減開風車之目的。

改善前狀況

該廠改善前 PET-1-1、PET-1-3 及 PET-1-5 冷卻水系統，各供應不同區域之冷卻用水，且現場未開機台並無限流機制。

改善後狀況

該廠經改善後，將 PET-1-3 及 PET-1-5 系統併聯運轉，並配合製瓶廠未開機台關閥管制措施節流，調降冷卻水壓力至 2.5K，冷卻水泵由原運轉四台，遞減為運轉二~三台，並可減開一台風車。

另外，PET-1-1 系統配合製瓶廠未開機台關閥管制措施節流，原 75HP 水泵改為 40HP 運轉，減少動力耗用。

成效分析

1.每年節省用電量：節省電力: 406,041 kWh/年。

2.每年節省電費： 406,041 kWh/年× 1.3245 = 537.8 仟元/年。

3.可抑低二氧化碳之排放量：406,041 kWh/年× 0.67kg-CO_2 = 272,048 kg/年 =272.0 公噸/年。

案例編號：PS-07001

PDVC 監控全廠各區電力負載監控改善

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：PDVC 監控系統、電力負載、節能

案例說明

*該廠*為了有效掌握各時段運轉負載變化及全廠用電比例之數及避免夏季超約罰款，於生產資料價值鏈管理與控制系統(*PDVC*, Production Data Value Chain management and control system)上進行改善增設電力負載容量即時監控畫面及各時段負載履歷曲線監測畫面以有效掌握全廠用電狀況，避免超約被罰款。

改善前狀況

該廠改善前由於無法全面掌握全廠電力負載使用狀況，因此到夏天會面臨契約容量(11,400kW)超約罰款問題。

改善後狀況

該廠為了有效掌握各時段運轉負載變化及全廠用電比例之數據，於特高壓站裝設數位電表及讀取資料連線通信模組，將資料傳至 PDVC 系統，並在 PDVC 系統增設下列監控畫面：

(a)增設電力負載容量即時監控畫面,監測各區域用電量及總用電量即時顯示, 電力負載到達尖峰需量時,由系統自動執行生產及資訊相關主機外之大型空調主機卸載，達到抑制尖峰需量,避免超約造成罰款。

(b)增設各時段負載履歷曲線監測畫面，來監測現場開關機時段之合理性及調整執行降載，有效防止異常用電。

改善後

畫面(一)說明	畫面(二)說明
由PDVC設備監控畫面可顯示各盤(區域)即時用電量KW。	各時段負載履歷曲線---可了解現場開關機時段之合理性及調整必要。

成效分析

改善效益：355 仟元/年。

實施電力負載容量即時監控機制後,已有效控制負載容量,降低台電超約罰款 6 月~9 月,合計約 354,940 元/年。

案例編號：PS-07002

契約容量合理化

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：契約容量、合理化、超約、節能

案例說明

該院電價中基本電費佔每月電費支出有相當大的比例，而它和用戶每日實際用電度數毫無關連，因此如何依照本身用電情形訂定合理的契約容量，以減少基本電費及超約罰款的支出，實為降低成本最簡易可行的方法之一。

改善前狀況

該院契約容量：原為 4,200kW，為特高壓二段式供電用電戶，目前用電已趨穩定，根據電費單資料，尖峰用電需量為 2,988kW ~4,350kW，全年有 2 個月超約。目前契約容量訂定有 4,200kW 稍偏高，導致基本電費支出。

改善後狀況

該院經訂定合理電力契約容量(二段式)；最佳契約容量值應為 4,000kW，最近一~二年用電負載無再增加，契約容量應調至 4,000kW。

成效分析

1)省能效益：
該院將經常契約容量調降為 4,000kW，可減少基本電費支出約 420 仟元/年。
2)投資費用：向台電申請調降經常契約容量為 4,000kW，無須繳交線路補助費用。
3)回收年限：立即。
4)抑低 CO_2 之排放量：為 148 公噸/年。

案例編號：PS-07003

功率因數改善

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：功率因數、電容器、節能

案例說明

該院為改善電壓供電品質，增加投入進相電容器量，提高功因改善可獲得增加台電功率因數折扣，減少線路功因落後損失，改善電壓供電品質，增加設備裕度效益。

改善前狀況

該院改善前電費單平均功因為 94%，雖已採低壓側功因改善，但未合理設定調整高低壓電容器投入量，以致高壓側功因未能達到 97%，而無法充份享有台電功因折扣。

改善後狀況

該院改善狀況如下：

1)應量測各回路所需電容器投入量做合理適當調整，並請機電顧問保養公司，除例行保養維護外並重新調校低壓側 APFR 之設定值，並檢視其投入改善狀況，是否正常，將低壓側功因提高至 99%，而增加台電功因折扣，並減少變壓器線路損失，現場各低壓盤裝設之電容器應足夠應付所需。

成效分析

1)經改善後，使低壓側功因維持於 99%。

2)省電效益：

當功率因數為 94%時，整年度之功率因數約為 1,093,638 元，當提昇至 97%時，整

年度之功率因數約為 1,488,862.8 元，則全年度節省費用為 395,224.8 元/年 =395.2 仟元/年。

3)投資費用：目前電容器量足夠，僅測試調整。

4)若換算為可抑低 CO_2 之排放量：為 139.36 公噸/年。

5)回收年限：立即。

6)檢討：功率因數為何沒有如預期般，提昇到 99%。

案例編號：PS-07004

經常用電最佳化分析

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：最佳化、起機程序、購電容量、節能

案例說明

該廠為起停機操作能最佳化，進行以下之改善措施：

1.統計每部輔機設備之用電容量。

2.檢討目前之全廠起機程序及輔機操作時間及程序。

3.修訂全廠起機程序及輔機操作時間及程序。

4.控制員依修正之操作程序執行起停機作業。

5.申請逐步調降經常用電之購電容量由 5,500kW 降為 4,500kW。

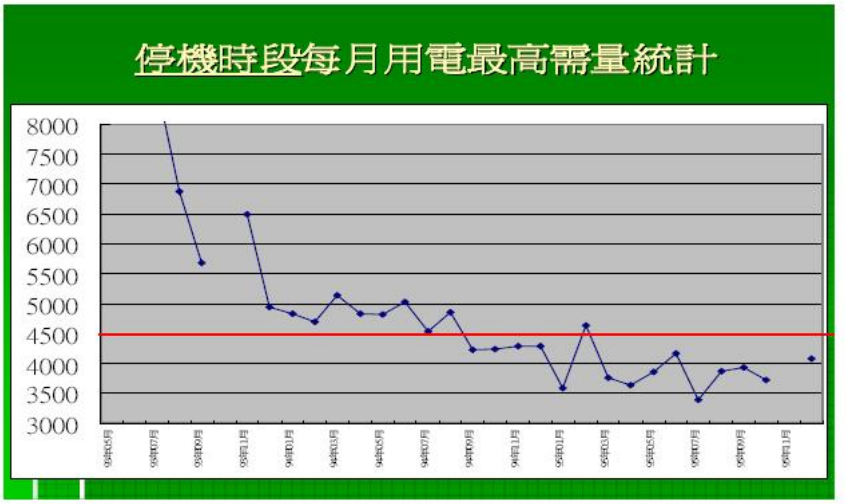
改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.該發電電廠在正常起停機時段，或跳機後再重新起機時段，或啟動 SFC 進行水洗時段，若輔機用電無法有效的予以控制分散，則經常用電購電容量有可能因此超約用電，而遭受台電罰款造成損失。

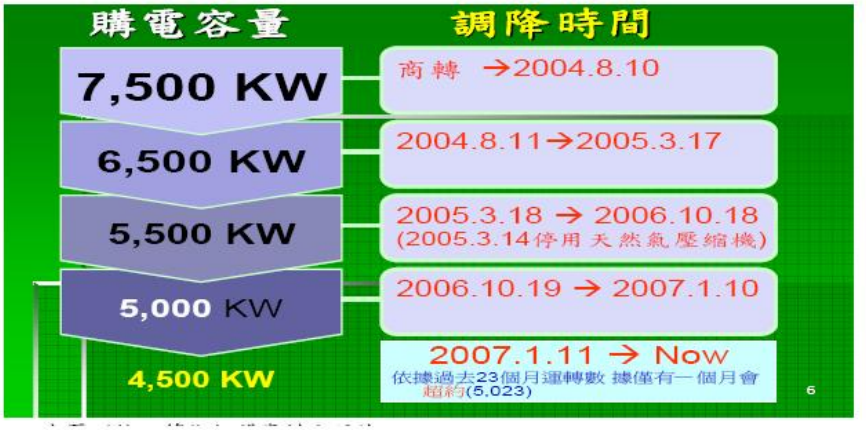
2.統計觀察民國 93 年 11 月至 95 年 12 月間該廠停機時段，向台電購電之最高需量統計值如圖一所示，向台電購電之最高需量均介於 3,300~ 5,200kW；尤其自 94 年 9 月以後，除 95 年 2 月外，購電之最高需量更降低至 4,500kW 以下。

圖一、停機時段向台電購電之最高需量統計值



3.調查購電之最高需量發生時間約 96%集中在啟停機階段，因此若能有效檢討改善啟停機時段輔機設備操作程序，最佳化輔機操作程序，則有機會將該廠經常用電之購電容量由 5,500kW 降為 4,500kW，如圖二所示。

圖二、購電容量調降紀錄及用電最佳化分析



改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1)執行輔機用電有效分散，兩台氣渦淪機組水洗時間分開，ACC 風扇邏輯程式修改加時間延遲使不同時起動等。

2)於 95 年 10 月 19 日起調降該廠經常用電之購電容量由 5,500kW 降為 5,000kW。

3)於 96 年 01 月 11 日起調降該廠經常用電之購電容量由 5,000kW 降為 4,500kW。

4)降低購電容量 1,000 kW，迄今尚未因調降購電容量而發生超約罰款。

成效分析

1.減少經常用電之購電容量 1,000kW：

調降經常用電購電容量由 5,500kW 降為 4,500kW 則減少購電容量 1,000 kW/月。

2.總計每年可節省購電費用約 2,194 仟元/年：

調降經常用電之購電容量由 5,500kW 降為 4,500kW 則

每年可節省購電費用=(217.3×4+160.6×8)×1,000×1.05×0.97= 2,193,849 元/年

=2,194 仟元/年。

案例編號：PS-07005

乳品變電場 A 盤變壓器更新

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：變壓器、電力系統、節能

案例說明

該廠將油浸式變壓器汰舊換新為非晶質變壓器，以節省能源耗用。

改善前狀況

該廠改善前乳品變電場供電系統分別由 A/B/C 盤供電，其中 A 盤動力 1500KVA 變壓器於 68 年裝設，使用年限超過 25 年，設備老化，變壓器效率性能差，造成電力損失大，耗電量增加，浪費能源。

改善前

改善後狀況

經改善後該廠將 A 盤 1,500KVA 油浸式變壓器改為 2,000KVA 非晶質變壓器，無載損由 4,500W 降至 624W，負載損由 18,360W 降至 15,795W，使變壓器效率高，總損耗降低，運轉時每年可節省一筆很大的電費，投資效益相當高。

(無載損 33,489kWh，負載損 7,978kWh)。

改善後

成效分析

1.一年變壓器減少損耗=33,489+7,978=41,467kWh。

2.每月節省契約用電＝(18,360+4,500)-(15,795+624)=6.441kW。

3.減少銅損費用

＝6.441×(153 元/kW×8 月+207 元/kW×4 月)+(6.441×365×2.3 元/kWh)

＝18,624 元。

4.減少鐵損費用＝41,467kWh×2.3 元/kWh=95,374 元。

5.一年節省電費＝18,624+95,374=114.0 仟元/年。

6.CO_2 減量＝41,467kWh*0.00067=27.8 公噸/年。

案例編號：PS-07006

空調/排氣/水系統使用變頻器節能運轉

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：變頻器、空調、節能

案例說明

該廠為降低電能消耗，將廠內所有能使用變頻器運轉的泵浦及風扇，均裝設變頻器，以較低轉速但多台數之理念運轉，以降低電能消耗。

改善前狀況

該廠由於生產不能中斷，故所有設備均有備轉機台。舊有之設計理念為備轉機台不轉，其他機台則全數全載運轉（未裝設變頻器），或只有部分機台裝設變頻器做為容量調節之用，在此情形下，負載不大時，設備卻需全量運轉，浪費能源甚巨。

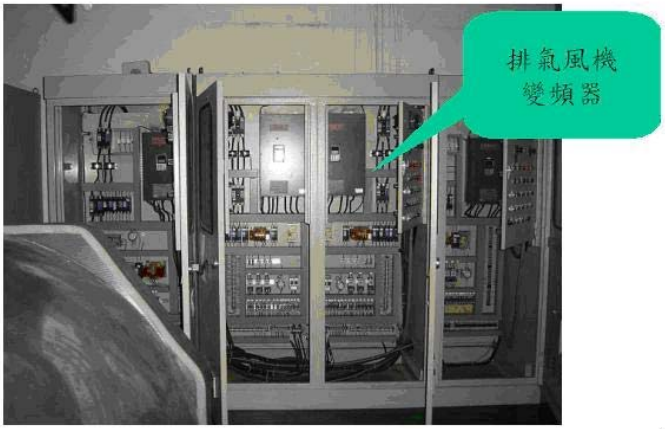
改善後狀況

該廠改善狀況如下：

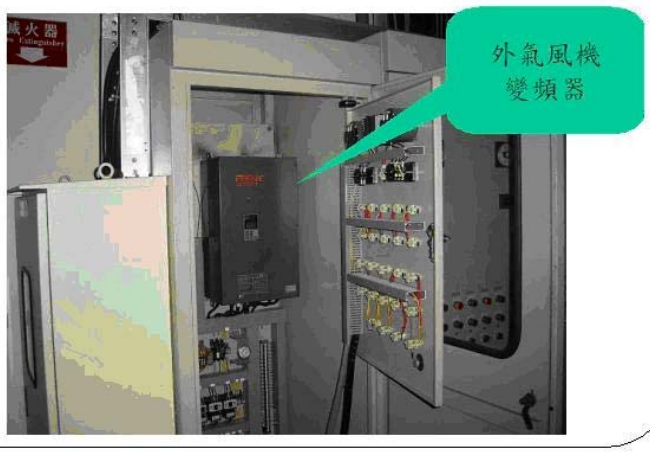
1.建廠時即將空調/排氣/水系統均裝設用變頻器運轉，依據系統壓差作變頻器運轉控制，使系統可根據負載狀況控制馬達輸出功率，以節約電能消耗。

2.運轉策略為使備轉機台投入系統一起運轉，降低系統之運轉速度，節省更多之電能。

使用變頻控制措施照片



使用變頻控制措施照片



成效分析

1.較未使用變頻器運轉之系統每年可節省電量為 1,294,738kWh/年，節省電費 2,330 仟元/年(以平均每度電 1.8 元計算)，抑低二氧化碳排放 867 公噸/年。

2.投資費用：3,500 仟元。

3.回收年限：1.5 年。

案例編號：PS-07007

電力系統採用電力電容器，改善功率因數，減少電能傳輸損失

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：電力系統、電力電容器、功率因數改善、傳輸損失、節能

案例說明

該廠利用電力電容改善功率因數，減少傳輸電線與變壓器之銅損，以達到節能之目的。台電並針對功率因素，給予電費之減免。(設備工程人員將功率因數較差的 TR-2 & TR-5 由 0.83 改善成 0.97，其他 TR 功率因數皆>0.95)。

改善前狀況

該廠改善前廠內電力系統之功因較差並未達到 0.97，因此該廠視功率因數與電量，投入合理之電容器數量，以達到改善功因之效果，而其改善效果並無法達到完全改善功因之效能，一般傳統做法為不遭受台電罰款即可。(台電規章月平均功率因數超過 80%者，每超過 1%，電費減少 1.5 ‰；未達 80%者，每低於 1%，電費加收 3 ‰)。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

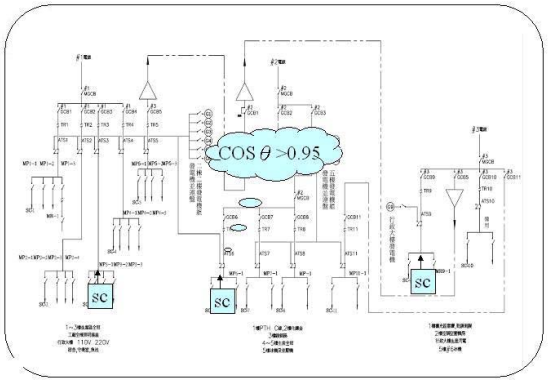
1)採用多段式自動電力電容投入系統，為達成更好的功率因素調整，於高/低壓系統加入改善功率用之電力電容器，採用自動功因調整器控制器，以自動增減投入電容數量以能精確的改善功率因素。

2)採用低壓以細調功率因素，有下列優點：

a.於低壓時就提高功率因素，可以減少低壓傳輸與中壓變壓器之銅損。

b.低壓功率因素調整可做更細部之微調，以達到更好之功率因素調整效能。

c.為避免低壓功率因素調整電容故障，故於中壓側設計高壓電容器以作為粗調之工作。



成效分析

1.該廠之功率調整效果皆大於 95%，可減少用電量：365,017 kWh/年。

節省電費成本：365,017 * 1.8 = 657 仟元/年。

抑低二氧化碳排放量 245 公噸/年。

95 年實際 TPC 獎勵功率因數提升電費減少 1,363 仟元/年。

共計節省金額： 657K + 1,363K = 2,020 仟元/年。

2.投資費用：2,000 仟元。3.回收年限：1 年。

案例編號：PS-07008

台電契約容量最佳化

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：契約容量、最佳化、節能

案例說明

該公司機房負載更動頻繁，初期電力設計為涵蓋擴充均高估用電量，維護單位為避免通信設擴充後超約罰款於契約容量評估於均取較高預估，經與使用單位溝通及衡量用電特性（轉移部分尖峰用電）重新檢討調整契約容量，共可調降 254kW。

改善前狀況

該公司改善前全省各高壓用電機房因通信設備異動或搬遷造成負載變動，部分機房契約容量有高或低估情況。

改善後狀況

該公司經檢討現有契約容量與實際用電並衡量預估未來擴充，以試算程式統計出最佳值；向台電申請調升或調降，共調降 254kW。

地點	調整前 (kW)	調整後(kW)	差異(kW)
內湖總部(一般)	956	862	94
內湖總部(公共)	200	160	40
楊梅機房5F	95	85	10
楊梅機房6F	55	50	5
楊梅機房7F	95	85	10
台中34路機房	250	200	50
高雄九如機房	270	225	45

成效分析

1)節約金額：566 仟元/年。

該公司總共調降 254 kW 依台電經常契約電價：

1 kW/夏月=223.6 元 1 kW/非夏月=166.9 元。

（223.6*4）+（166.9*8）=2229.6/12=185.8 元/月。

185.8*254=47,193 元/月 47,193*12= 566,316 元/年=566.3 仟元/年。

2)CO_2 減量：211 公噸/年。

566,316/1.8=314,620kWh/年。

314,620kWh/年 *0.67/1,000=211 公噸/年。

案例編號：PS-07009

電力功率因數提昇

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：功率因數、功因改善、節電

案例說明

該公司各主要機房皆安裝有(Automatic Power Factor Regulator，APFR) (自動功因改善盤) 或電抗電容裝置以改善功率因數及抵減線路功因損失，經使用多年後部分功因盤需調整或更換失效電容，以避免線路損失及享受台電優惠。

改善前狀況

該公司改善前以台電提供之功因發現有 6 個機房及辦公室有改善空間(其他均保持於良好標準)。

改善後狀況

該公司改善方法如下：
1)檢查並修復效能減損的電容及各設定值是否合理。
2)改善後以台電電費單內功率因數值為基準。

PF（功率因數%）

地點	改善前	改善後	提昇功因
板橋機房	94	99	5
楊梅機房	96	99	3
內湖總部(BF)	76	85	9
台中34路機房	98	100	2
台中37路機房	98	99	1
新湖機房	99	100	1

功因改善盤

成效分析

1)該公依台電電價表 用戶每月平均功率因數超過 80%時，每超過 1%該月電費應減少 0.15%，本次僅統計投入改善部分，以提昇之總功因*該站月平均電費*0.15%得知實際節能成效。

PF（功率因數）

地點	改善前	改善後	提昇功因	平均電費	新增折扣/月	新折扣/年
板橋機房	94	99	5	2,191,619	-16,437	-197,246
楊梅機房	96	99	3	90,044	-405	-4,862
內湖總部(BF)	76	85	9	146,431	-1,977	-23,722
台中34路機房	98	100	2	104,776	-314	-3,772
台中37路機房	98	99	1	203,430	-305	-3,662
新湖機房	99	100	1	212,384	-319	-3,823
					總功因年折扣	-237,087

2)節約金額：237 仟元/年。

237,087 元/1.8=131,715kWh/年。

3)CO_2 減量 ：88 公噸/年。

131,715kWh*0.67kg/1,000=88 公噸/年。

案例編號：PS-07010

電力設備功率因數改善

行業別：住宿及餐飲業

關鍵詞：電力設備、功因改善、節能

案例說明

該飯店為節省電力耗用，進行電力系統電源盤功率因數改善。

改善前狀況

該飯店改善前各電力系統之功率因數如下：

1)公共電盤平均功率因數為　93 %

2)商場電盤平均功率因數為　97%

3)空調電盤平均功率因數為　97%

4)辦公塔樓電盤平均功率因數為　98%

未改善前功率因數盤

未改善前功率因數值0.85

改善後狀況

該飯店經改善後各電力系統之功率因數如下：

各變電站功率因數盤內靜態電容器損壞更新

1)公共電盤平均功率因數為 100 %

2)商場電盤平均功率因數為 99.8%

3)空調電盤平均功率因數為 99.5%

4)辦公塔樓電盤平均功率因數為 99.3%

功率因數盤之電容器、電感改善更新

功率因數盤更新後之值1.0

成效分析

1)台電電價表規定，用戶每月用電之平均功率因數超過 80%時，每超過 1%，該月分電費應減少千分之一點五。

2)公共電盤平均功率因數增加 7% 94 年度電費為 4,157,750 元；預計每年可節省 4,157,750× 0.0015× (100-93) = 43,656 元/年。(43.7 仟元/年)

3)商場電盤功率因數增加 2.8%

94 年度電費為 20,366,614 元；

預計每年可節省 20,366,614× 0.0015× (99.8-97) = 85,540 元/年=85.5 仟元/年。.

4)空調電盤功率因數增加 2.5%

94 年度電費為 38,149,328 元；

預計每年可節省 38,149,328× 0.0015× (99.5-97) = 143,060 元/年=143.1 仟元/年。

5)辦公塔樓電盤功率因數增加 1.3%

94 年度電費為 15,898,094 元；

預計每年可節省 15,898,094× 0.0015× (99.3-98) = 31,001 元/年=31 仟元/年。

6)功率因數改善後遠企中心每年合計可節省電費 303.3 仟元/年。

案例編號：PS-07011

需量控制系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：需量控制、尖峰用電、節能

案例說明

該校構建需量控制系統，以抑低尖峰用電，節省流動費。

改善前狀況

該校改善前並無構建需量控制系統，因此於尖峰時段無法適時輪流進行卸載動作。

改善後狀況

該校經改善後狀況如下：

一、針對該校之校內大型中央空調主機，於尖峰用電時適時輪流做卸載動作，降低需量，訂定合理基本契約，節省電費支出。

二、對 24 小時箱型機做時序控制(運轉 25 分鐘停 5 分鐘)措施，節省流動電費及補助尖峰用電需量。

三、採用電腦控制監測各樓棟用電之收集，經分析用電合理化。

需量控制系統

成效分析

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (元/年)	CO_2 之排放量 (KG)
需量控制系統	300	485,600	1,737,200	325,352

案例編號：RE-07001

利用太陽光能將熱能轉換為電能

行業別：文化運動及休閒服務業

關鍵詞：太陽能、發電、潔淨能源

案例說明

該館利用乾淨又環保的再生能源太陽光能，於既有玻璃帷幕天井增設太陽光電模組，不僅具有隔熱效果，降低室內溫度節省空調能源，且有效將熱能轉換為電能，其最大輸出電力達到 18kW。

改善前狀況

該館改善前因應現況，考量館內樓地板面積大，設計之初為能有效採光，節省室內照明電力，故於頂樓設計建造玻璃帷幕天井，白天雖可增加光線進入，減少電燈照明，但南部太陽大太陽光線直接照入室內，增加室內溫度，浪費空調電力。

改善前頂樓採透明玻璃帷幕

改善後狀況

該館改善後狀況如下：

1)該館為能有效阻隔陽光熱度，並對室內採光不造成重大影響，故研議增設太陽光發電系統設備，於太陽光直射頂樓透明玻璃帷幕之最熱部分，以太陽光電板鋪陳吸熱，並利用南部一年四季太陽光線皆為全台之冠的先天優勢，將太陽光熱量轉換成電力輸出供館區使用。如此於頂樓透明玻璃帷幕鋪陳太陽光電板，不僅可吸收太陽光熱度，降低館內熱量，節省空調費用，且將熱能轉換成電能，將此電力使用於館區以節省電費。

改善後頂樓透明玻璃帷幕以太陽光電板鋪陳吸熱

改善後太陽光電板對室內採光不造成重大影

2)台灣為島國，自有能源極其缺乏，能源終有用盡一天，且地球溫室效應日漸加劇，故利用綠色潔淨能源太陽光，將其轉換成電力供使用，將具有指標意義。雖然太陽光能的發展已有一段時間，但因成本過高，所轉換電力不多，故一直未能普遍化。該館位於恆春墾丁國家公園內，常年日照充足，且為一個一年有 200 萬人次進館參觀的博物館，為能有效推廣為綠色能源，將完成後之太陽光發電示範系統置於館內入口處，遊客進館必經之位置供展示，使進館遊客除觀賞水生生物外，尚可以最自然的方式接觸瞭解綠色潔淨能源，進而熟悉太陽光發電原理，使其除具有發電外，並賦予教育的功能。

改善後至於館區入口之太陽光發電示範系統

成效分析

1)該館改善後可提供電力 18KW 供館區使用，以每天平均日照 10 小時，一年以 300 日有陽光天數計算，一年約可提供電力：

(18*10*300)=54,000 度。

2)該館改善後一年可節省電費計算如下：

固定電費：(18*217.3*4)+(18*160.6*8)=15,646+23,126=38,772 元。

流動電費：(18*10*120*2.31)+(18*10*180*2.23)=49,896+72,252=122,148 元。

3)一年節省電費合計 38,772+122,148=160,920 元/年=161 仟元/年。

可減低 CO_2 排放量為 54,000*0.67=36,180kg/年=36 公噸/年。

案例編號：RE-07002

太陽能光電發電系統

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：太陽能、發電、再生能源、節能

案例說明

該廠於屋頂設置太陽能發電系統，利用日光進行發電減少市電用電量，利用日光進行發電以減少市電用電量。

改善前狀況

該廠改善前尚並未採用太陽能光電發電系統。

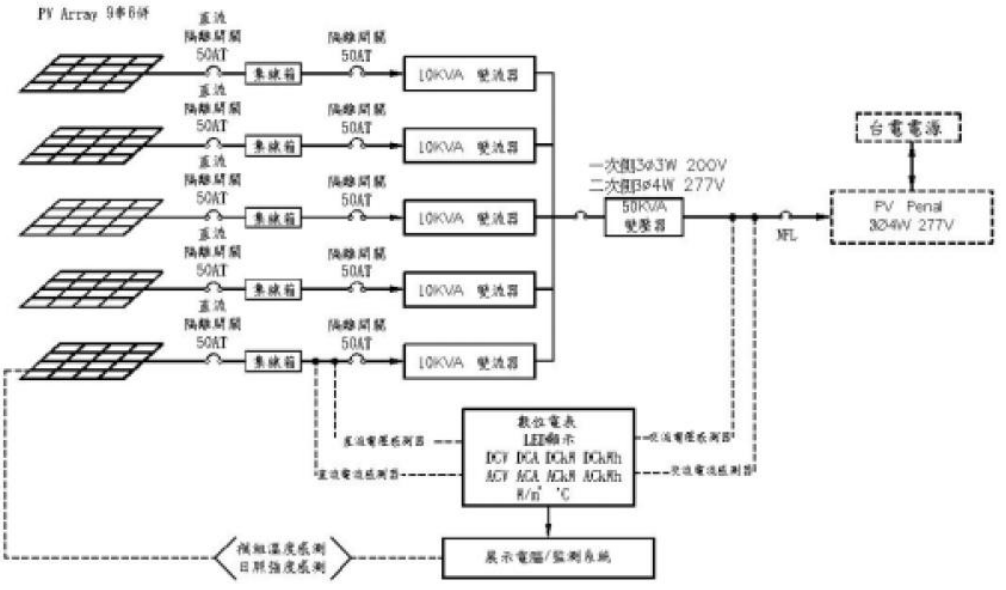
改善後狀況

該廠改善狀況如下：

為配合政府推廣太陽光電發電示範系統建立生態保育及能源利用示範系統之典範，並減少二氧化碳排放，減緩破壞臭氧層之全球環保共識。

設置容量合計 **50KWp**：

設置場所	台南縣新市鄉科學園區 (奇美電子LCM四廠)
設置容量	50kW
系統形式	市電併聯型
系統電壓	三相四線480V/277V



太陽能光電發電系統架構

成效分析

1)運轉成本一年約可省下：50kW × 24 × 365 × 1.7 元/kWh ＝744 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量：50kW×24×365 ×0.67kg CO_2/kWh＝293 公噸/年。

案例編號：RE-07003

太陽光電發電系統

行業別：教育服務業
關鍵詞：太陽能、發電、節能

案例說明

該校為配合政府能源政策，傳統能源過度消耗，造成自然生能逐漸惡化，除致力於能源節約外，開發利用新能源乃必然之途徑。因將此新能源與節能技術之應用觀念及技術內涵傳播室新生代，為強化與提升國內能源利用與環保之續發展。達到觀摩學習之教育之功能。

改善前狀況

此太陽能發電系統是該校新設置之系統，為能達到觀摩學習之教育之功能而設置之裝置。

改善後狀況

該校設置狀如下：

一、委由工研院設計施工建造一座 3.15kW 太陽光電發電系統，作為教育示範之用。
二、提供苗圃區庭園燈、路燈、日光燈等照明。
三、以硬體展示系統，配合展示燈箱流程說明，增加新能應用技術之趣味性、知識性及技術性，以俾啟發學生對新能源等相關技術之瞭解與興趣，進而投入利用及開發。
四、以硬體示範系統展示系統運轉過程，讓學生實地瞭解運轉過程之相關性。

〔太陽光電板〕

〔太陽光電系統控制系統〕

成效分析

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (元/年)	CO_2 之排放量 (KG)
太陽光電發電系統	0.94	6,500	14,300	4,355

案例編號：RE-07004

第三宿舍採用太陽能熱水系統節約液化瓦斯及二氧化碳排放

行業別：教育服務業

關鍵詞：熱水、太陽能、液化瓦斯、節能

案例說明

該校為節省液化瓦斯及二氧化碳排放，於第三宿舍採用太陽能熱水系統。

改善前狀況

該校改善前，第三宿舍是採用液化瓦斯熱水系統。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

一、宿舍新建時設置太陽能熱水系統輔助熱水鍋爐，利用太陽能集熱器，將冷水作預熱後再注入熱水儲存槽，未達設定溫度時之熱水再由熱水爐二次加熱；若已足夠則不須啟動鍋爐，可節能 LPG 之用量。

二、於 95 年 9 月廢除熱水爐，改用熱泵系統為主要加熱系統。

太陽能熱水系統

成效分析

省能項目	節約液化瓦斯（KG/年）	節約液化瓦斯費（元/年）	CO_2 之排放量 (KG)
太陽能熱水系統	8,884	186,210	13,948

案例編號：RE-07005

風力發電系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：再生能源、風力、發電、節能

案例說明

該校為配合政府能源政策，開發利用新能源乃必然之途徑。因將此新能源與節能技術之應用觀念及技術內涵傳播室新生代，為強化與提升國內能源利用與環保之續發展。達到觀摩學習之教育之功能。

改善前狀況

該校之風力發電系統是首次建造獨立之 5kW 風力發電系統機組。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

一、教育示範與教研究，建造獨立 5KW 風力發電系統機組。

二、提供該校名稱字幕 LED 照明，做為地標指引。

三、以硬體展示系統，配合展示看板及流程說明，以俾啟發學生對風力發電系統之瞭解與興趣，進而投入利用及開發。

四、利用監測系統及資料收集程式，將運轉數據收集，以供研究參考用。

風力發電系統

成效分析

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (元/年)	CO_2 之排放量 (KG)
需量控制系統	5	2,181	4,798	1,461

案例編號：UT-07001

新上塗 100Hp 空壓機及乾燥機節能改善做法

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：空壓機、乾燥機、節能改善

案例說明

該廠空壓機由於經常輕載運轉相當浪費能源，因此擬以安衛室 2F 空壓機氣源(目前只提供給舊上塗調漆間)提供給新上塗調漆間使用，目前 100Hp 空壓機關閉當作備用 Air，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前由於新上塗調漆間各攪拌泵 AIR 及調漆間溫控盤氣源，因漆桶攪拌泵需 24 小時運轉，故 100Hp 空壓機及乾燥機也需 24 小時運轉，因尖峰用量大其他時間用氣量小，因此空壓機經常輕載運轉浪費能源，有改善空間。

改善後狀況

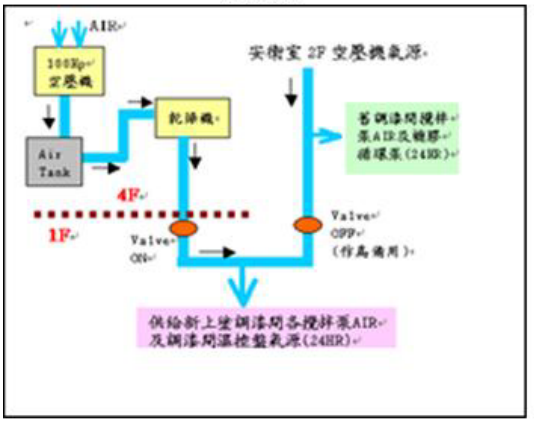
該廠改善作法如下：

1)在一樓管路處新增一台 F-100A 乾燥機，處理量為每分鐘 13 立方米，較目前 100Hp 空壓機處理量 19.5 立方米還小，因為安衛室 2F 的空壓機已搭配乾燥機，加裝乾燥機目的是因新上塗的需求量並不高,需要排除管路長時間壓降所凝結的水。

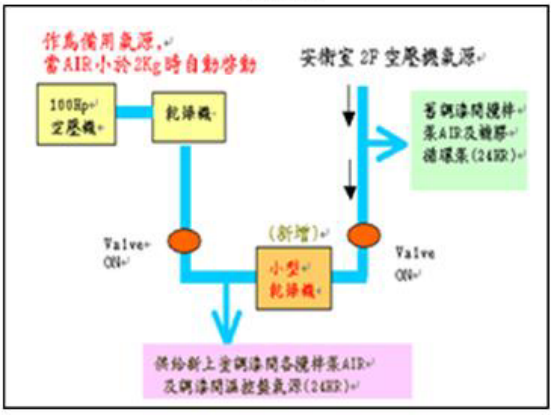
2)因與自動機系統用的無油 Air 分開，無須擔心氣源干擾問題。

3)節省 100Hp 空壓機及乾燥機運轉(一天 24 小時)。

改善前



改善後



成效分析

節省效益：(24hr×（100Hp/0.8）×0.746x2.6 元/度×243 日/年(生產日)) -（施工及閥件管路材料費約需 100,000 元)= 1,313,968 元/年=1,314 仟元/年。

案例編號：UT-07002

鍋爐重油節能改善

行業別：運輸工具製造修配業
關鍵詞：鍋爐、重油、節能改善

案例說明

該廠為進行節能改善將鍋爐重油節能改善區分為 1.冷凝水回收 2.廢熱回收利用等二種改善方式：

1.冷凝水回收是將新上塗 ASU 蒸汽冷凝水回收至鍋爐補給水槽以節省用水。

2.廢熱回收利用則是進行前處理湯洗槽熱回收及蒸汽供給改善及舊上塗蒸汽卻水回收改善。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)新上塗 ASU 蒸汽冷凝水回收：

該廠新上塗 ASU 蒸汽冷凝水改善前並無回收至鍋爐原水槽，因此較為浪費。

2)前處理湯洗槽熱回收及蒸汽供給改善：

(1)重油油價攀升，今年一月份由 8.75 元/L 漲至目前 9.25 元/L，漲價幅度達 13%。

(2)中上塗及前處理所使用蒸汽冷凝下來的 80℃熱水，皆回收至溫水槽，供給化成槽熱交換器使用，但每日約有 40 公噸的冷凝回收水，溫水槽卻只有 5 公噸空間，大量的 80℃熱水被溢流排出。

(3)預備湯洗 72 年設計使用酒精膨脹式控制，控制範圍為 40℃-60℃，造成蒸汽供給過多，槽溫變異大，能源 Loss。

3)舊上塗蒸汽卻水回收改善：

舊給氣室 Heater 蒸汽卻水器所凝結的冷凝水約 80℃，之前製作管路排至鍋爐房原水

桶使用，但長期下來有下列問題：(1)冷凝水內含鐵份過高，(2)冷凝水內含雜質多，(3)管路過長，保溫效果不佳，綜合三項問題，卻水器的冷凝水不適合排至鍋爐原水。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)新上塗 ASU 蒸汽冷凝水回收：

新上塗的 8 座 ASU，蒸汽所凝結下來的水落到盛水盤，將盛水盤的水全部回收至鍋爐所用的原水桶，回水管路做保溫，共計約 50 公噸/日，提昇溫度約 40 度，由△Q=MS△T 公式計算出約 2,000,000kcal/日，目前每公升重油發熱量為 9,700 kcal，計可節省 102 公升重油。

2)前處理湯洗槽熱回收及蒸汽供給改善：

(1)在化成溫水槽溢流出口，加裝熱水回收裝置，利用泵浦將熱水打至前處理預備湯洗槽及湯洗槽兩處，除了大幅減少湯洗槽的蒸汽消耗量，也可降低鍋爐工水使用量。

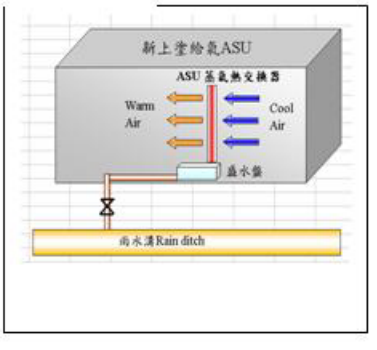
(2)增設新型數位型溫控器，取代舊式酒精膨脹型，控制範圍為 40℃-60℃縮為 50℃+/-2℃，除穩定槽溫外，還可以節能。

3)舊上塗蒸汽卻水回收改善：

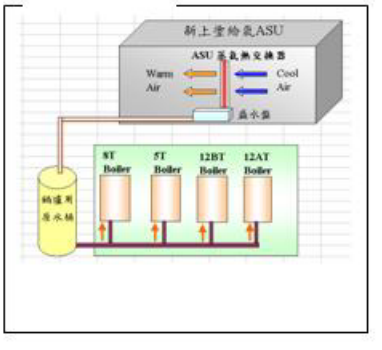
原給氣室溫水槽為 20 公噸，冬季時需供給大量蒸汽，以維持 Booth 內溫度，將原卻水器排水管路修改至溫水槽，可將水槽溫度由 15℃提昇至 30℃，每小時可供應 5 頓水量，當溫水槽溫度到達時，訊號回授至電磁閥，將蒸汽關閉，減少蒸汽用量。

新上塗ASU蒸氣冷凝水回收鍋爐補給水桶

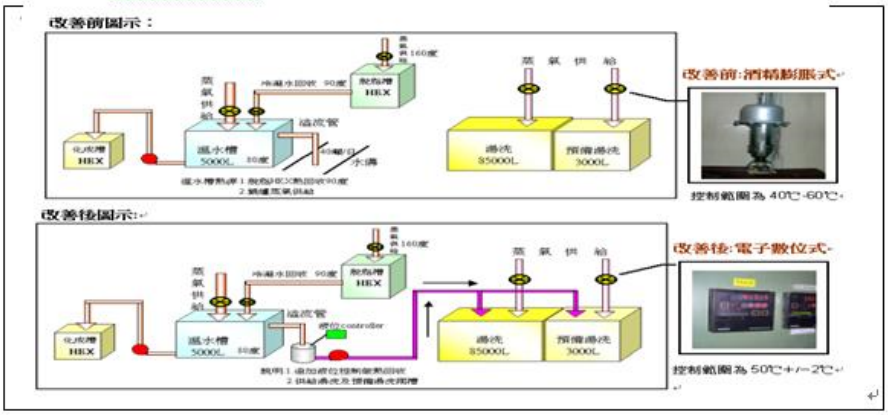
規劃前



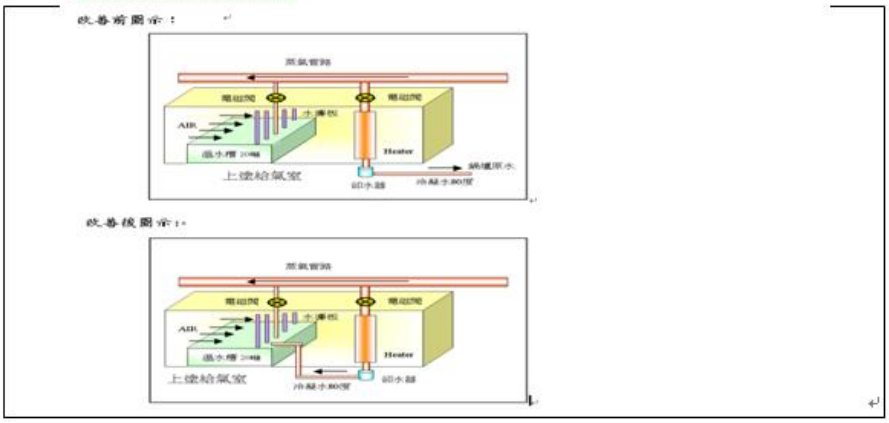
規劃後



前處理湯洗槽熱回收及蒸氣供給改善



舊上塗蒸氣卻水回收改善



成效分析

1)新上塗 ASU 蒸氣冷凝水回收鍋爐補給水。

節省重油：29,157 公升/年　　節省用水：7,100 公噸/年

節省金額：29,157 公升/年×8.18 元/公升＋7,100 公噸/年×8 元/公噸

＝**295,304 元/年**

抑低 CO_2 排放量：29,157 公升/年× 2.95Kg/公升=86 公噸/年 。

2)前處理湯洗槽熱回收及蒸氣供給改善 。

(1)熱能：△Q＝MS△T＝8,000 公噸(年度回收水量) × 1,000Kcal/公噸(水比熱)

× 60℃(水上昇溫度) = 480,000,000Kcal

480,000,000 Kcal / 9,700 Kcal/公升(每公升重油發熱量)

= 49,484 公升(年度節省重油)

49,484 公升 × 9.25 元/公升 = 457,727 元。

(2)水費：軟水處理後每公噸 5 元，

全年減少用水 = 8,000 公噸(年度回收水量) × 5 元= 40,000 元 。

年間效益：項(1) + 項(2) =(457,727+40,000) **約 497.7 仟元/年**。

3)舊上塗蒸氣卻水回收改善

節省△Q = MS△T

=5 公噸×(30-15)℃×16H/天×130(冬季工作天)/9.7Kcal

=16,082 公升。(年度節省重油)

=16,082 公升×8.75 元/公升= **140,721 元/年**(年度效益) 。

4)合計效益: **1)+2)+3)=** 295,304 元/年+49,7000 元/年 140,721 元/年=933 仟元/年 。

案例編號：UT-07003

老舊變壓器無載損失過高進行汰換

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：變壓器、無載損失、節能

案例說明

該廠變壓器，使用已超過 25 年以上或設置環境較差等，因此進行簡易式無載損失量測，當損耗過高時將進行汰換。

該廠之做法是依據 CNS 598 規範中全損所述容量，與量測結果比較後，如有超出規範值將進行汰換。

改善前狀況

該廠由於變壓器已使用超過 25 年以上或設置環境較差等原因，導致電力損失較大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.針對將汰換變壓器之CNS 598規範：

容量（kVA）	效率（%）	電壓調整率（%）	無載電流（%）	全損失（W）	阻抗電壓（%）
500	98.35	1.50	4.50	8,380	3.0～4.0
1,000	98.50	1.40	3.50	15,228	4.0～5.0

2.變壓器損耗過高敘述：

變壓器位置、名稱	設備容量（kVA）	測量電流（A）	損耗功率（kVA）	CNS 規範（kVA）	差異（kVA）
主動力室 #5	1,000	6.9	137	15	122
主動力室 #6	1,000	1.15	23	15	8
慶大動力室 #1	500	1.25	25	8	17

3.汰換後量測結果：

變壓器位置、名稱	設備容量（kVA）	改善前電流（A）	改善後電流（A）	差異（A）	差異（kVA）
主動力室 #5	1,000	6.9	0.4	6.5	128
主動力室 #6	1,000	1.15	0.36	0.79	15
慶大動力室 #1	500	1.25	0.38	0.87	17

成效分析

1)節省電力＝（128+15+17）×24 hr×365 day＝1,401,600kWh/年。

2)二氧化碳換算方式＝0.69 kg - CO_2 /kWh。

3)遞減量＝1,401,600kWh/年× 0.69 kg - CO_2 /kWh＝967,1 公噸/年。

4)節省電費＝1,401,600kWh/年×2.5 元/kWh＝3,504 仟元/年。

案例編號：UT-07004

空壓機效率遞檢評估汰換時考慮導入氣冷式設備

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：空壓機、效率、汰舊換新、節能

案例說明

1)該廠為節省電耗，因此針對該廠五台微油空壓機進行汰換評估，而目前由於氣冷式主機技術已趨於成熟，於評估過程中納入考量。

2)該廠評估二處空壓機房位置及環境，導入氣冷式空壓機後，是否會因通風不良而造成設備異常或效率遞減，如可行將降低冷卻水塔及泵浦用電。

改善前狀況

該廠改善前空壓機是採用微油空壓機系統，其較為老舊且耗電。

改善後狀況

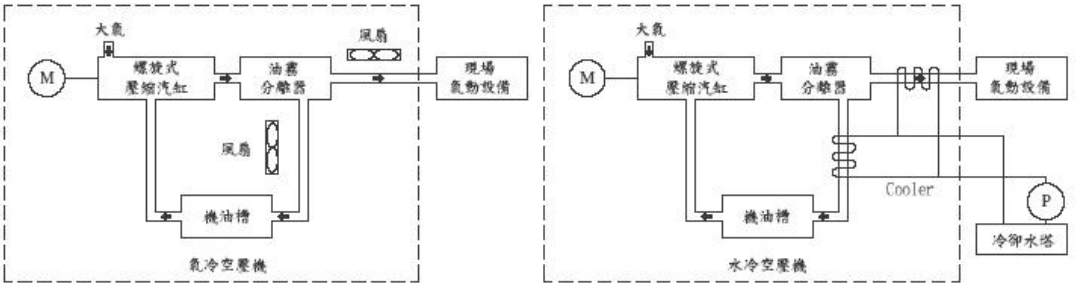
該廠改善狀況如下：

1)經現場實際觀察後通風良好，建議改成氣冷式空壓機組（200HP×2、100HP×3）

沖壓場空壓機排風口

調漆間空壓機排風口

2)氣冷式與水冷式空壓機架構圖比較：



3)汰換後節省內容：

因沖壓場與調漆間空壓機組，原設計採用 15HP 循環泵浦與 5HP 冷卻水塔共兩組，改善後將節省這兩組週邊設備用電。

成效分析

1)沖壓場節省電力 ＝20HP × 0.75 × 16 hr × 255 day ＝ 61,200kWh/年。

2)調漆間節省電力 ＝20HP × 0.75 × 24 hr × 365 day ＝ 131,400kWh/年。

3)二氧化碳換算方式 ＝ 0.69 kg-CO_2 /kWh。

4)遞減量 ＝ 192,600kWh/年× 0.69 kg-CO_2 /kWh＝132.9 公噸/年。

5)節省電費 ＝ 192,600kWh/年×2.5 元/kWh＝481.5 仟元/年。

案例編號：UT-07005

空壓機節能管理改善

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：空壓機、微油式、無油式、變頻、節能

案例說明

該廠為進行空壓機節能改善，將空壓機節能管理做法區分為非生產時段與生產時段，以節省電力浪費。

改善前狀況

該廠改善前所裝配使用之微油式及塗裝使用之無油式 200HP 空壓機無變頻功能,僅能以輕重載來控制,在供應的 Air 量足夠前以重載運轉,空壓到達上限後會保持在輕載狀態,此時空壓機不提供 Air,但仍會消耗約 50kW 電力,造成能源的浪費。

改善後狀況

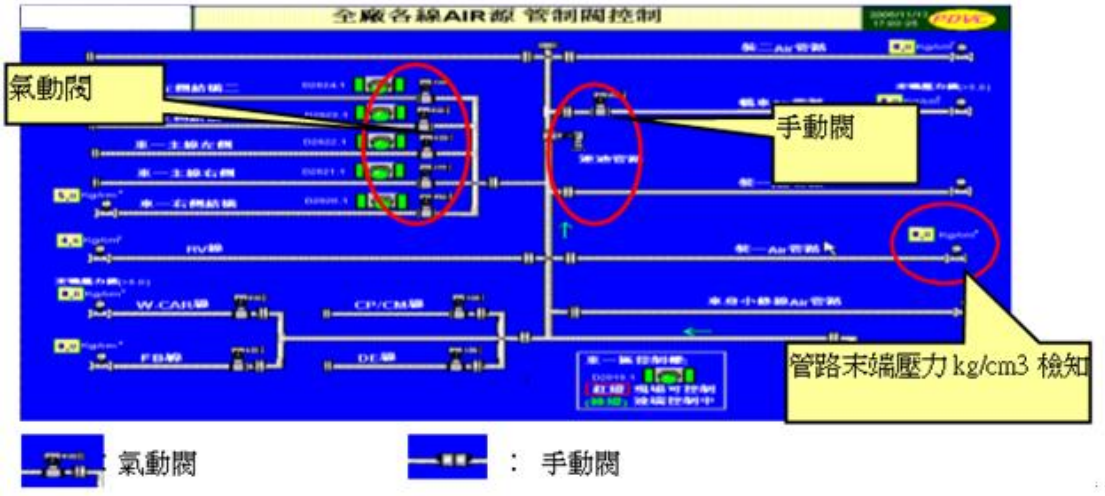
該廠改善手法如下：

將空壓機節能管理做法區分為非生產時段與生產時段：

(1)非生產時段：製造、沖壓場房區域及塗裝場房區域各以開變頻式空壓機對應有申請區域使用；未使用區域目前採人工控管將各區域閥門以人工關閉；並由特高壓值班人員進行統一控管。

(2)生產時段：以開變頻式空壓機搭配一般空壓使用，依照每小時生產台數量決定開啟台數並搭配管路末端壓力計異常發出警報功能使用壓力管理 Range 製造場房在(5.3 ~5.6 g/cm^2)；塗裝場房在(5.3 ~5.6 g/cm^2)。

改善後



成效分析

1)電力節省：272,588 度×0.69 公噸 CO_2/仟度電= 低減 188 公噸-CO_2 排放量/年。

(a)製造廠房依生產型態不同約可低減 100HP。

(b)塗裝廠房依生產型態不同約可低減 30HP~60HP。

節省電力：145HP × 0.746kW × 10hr × 252 天=272,588kWh/年。

2)節省電費合計：272,588kWh × 2.5 元/kWh = 681,471 元/年=681.5 仟元/年。

案例編號：UT-07006

空壓機更新為變頻式機型改善

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：變頻、空壓機、節能改善

案例說明

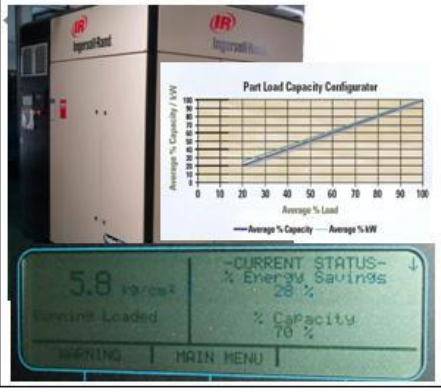
該廠為改善空壓機的效能，全廠汰舊換新式變頻式機型空壓機以節省電力耗用。

改善前狀況

該廠改善前是使用微油式及塗裝使用之無油式 200HP 空壓機無變頻功能,僅能以輕重載來控制,在供應的 Air 量足夠前以重載運轉,空壓到達上限後會保持在輕載狀態,此時空壓機不提供 Air,但仍會消耗約 50kW 電力,造成能源的浪費。

改善後狀況

該廠將裝配及塗裝效能不佳之 200HP 空壓機汰舊更新為變頻式機型,變頻式空壓機可依現場實際的 Air 需求量,調整空壓機的輸出功率,調整範圍自 20%~100%,平均約可節省 30%的電力消耗。

改善前	改善後
改善前空壓機無變頻功能,僅以輕重載來調節供氣量,但輕載時不供氣,仍有約50kW的耗電量。	利用變頻的方式，依實際Air的需求從20%~100%機動調整供氣量,平均可節省約30%的電力耗消。
	

成效分析

1.電力節省:393.750 仟度 × 0.69 公噸 CO_2/仟度電=低減 271.7 公噸-CO_2 排放量/年。

(a)共更換裝配及塗裝各一部變頻式空壓機。

(b)電力節省：變頻式效率提升 30%。

節省電力=200HP×0.75kW/HP×0.3 效率提升×17.5 小時×250 天/年×2 台=393.750 仟度/年。

2.節省電費合計：393.750 仟度 × 2.5 元/kWh = 984.4 仟元/年。

案例編號：UT-07007

水處理區節能改善

行業別：運輸工具製造修配業

關鍵詞：水處理、節能改善、抽水泵

案例說明

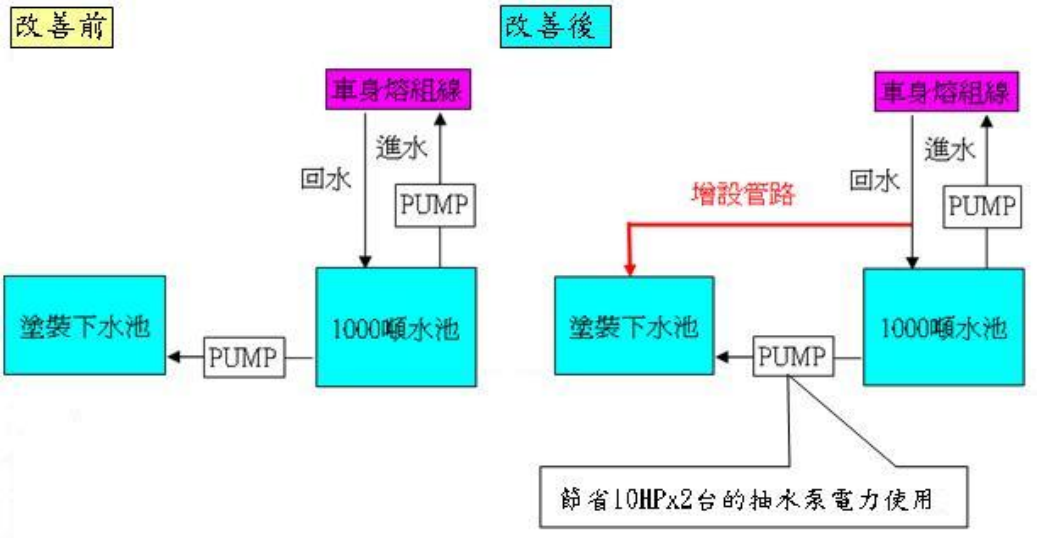
該廠為進行水處理區塗裝下水池進水抽水泵改善，修改塗裝下水池的進水管路，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前水處理區塗裝下水池進水原來採用 10HP×2 台的抽水泵由 1,000 噸水池補水,每日運轉約 15.1 小時，非常耗能。

改善後狀況

該廠經修改塗裝下水池的進水管路，由車身冷卻水回水管增設一支管路利用回水壓力將水輸送至塗裝下水池,可節省 20HP 的電力使用。



成效分析

1)電力節省：56,322 度 × 0.69 公噸-CO_2/仟度電 = 低減 39 公噸-CO_2 排放量/年

改善前: 14.9kW × 15hr/日 × 252 工作天/年= 56,322kWh/年。

改善後: 無需啟動 PUMP 故為 0 kWh /年。

節省電力： 56,322 kWh – 0 kWh= 56,322 kWh/年。

2)節省電費合計：56,322kWh×2.5 元/kWh = 140,805 元/年=140.8 仟元/年。

案例編號：UT-07008

VOC 瓦斯減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：揮發性有機化合物(Volatile organic compounds,VOC)、瓦斯、節能

案例說明

該廠於 VOC 處理效率須符合法規的前提下，為避免過度燃燒浪費能源，將 VOC 瓦斯耗量合理化，同時降低公司的運轉成本，以達到節能的效益。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)FAB14 P1VOC 設計風量為 50,000CMH，共 6SETS。

2)DESIGN DATA：

a)脫附的風量為 3,855CMH。

b)濃縮倍數為 13 倍。

c)VOC 燃燒的溫度 730℃。

d)脫附的溫度 200℃。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

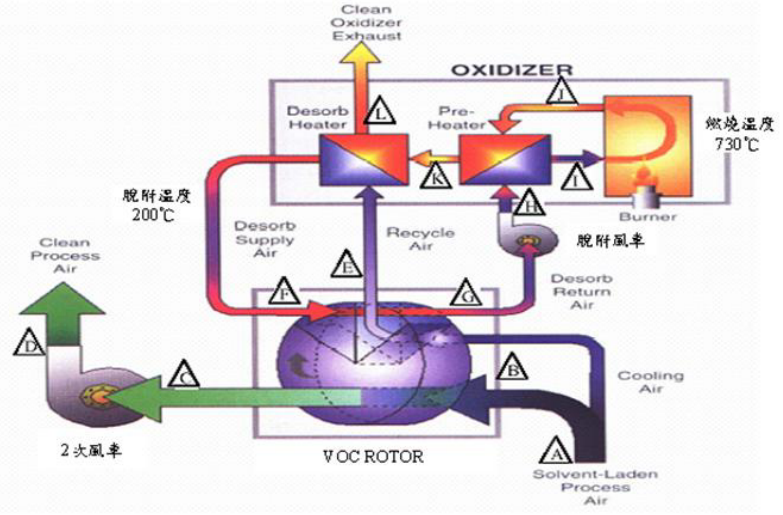
1)降低 VOC 脫附的風量：將 3,855CMH 調整為 3,500CMH。

2)增加脫附時 VOC 的濃度：將 VOC ROTOR 的轉速 35HZ 調整為 30HZ。

3)降低 VOC 燃燒的溫度：將 VOC 燃燒的溫度 730℃調整為 715℃。

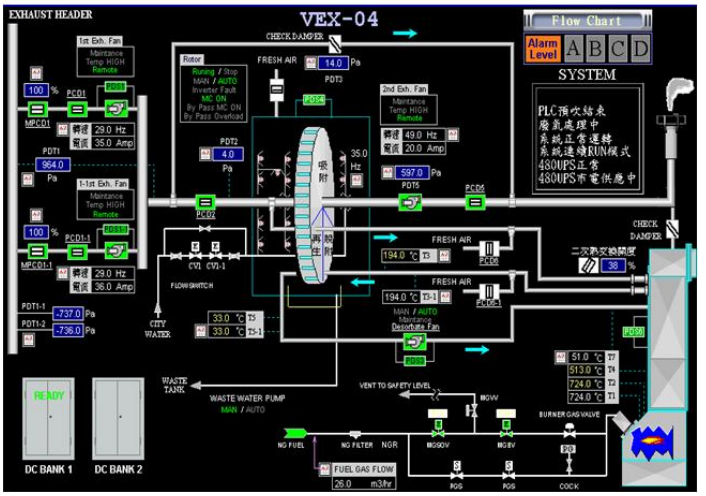
4)約可節省 262,800m^3 /年之瓦斯量，節省運轉成本 3,850 仟元/年。

原理說明(flow chart)：



含有 VOCs 廢氣自處理區進入沸石轉輪，此時廢氣中之 VOCs 廢氣大部分均被沸石轉輪之沸石吸附材吸附，繼而大幅降低 VOCs 廢氣含有量而成為較乾淨之空氣，此一部份較乾淨之氣體由另一側排出，進入煙囪排入空氣中；然而另一部份氣體需用來脫附再生區之氣源。由冷卻區導入燃燒機二次熱交換器，再經再生區後之再生濃縮空氣將成為含有高濃度 VOCs 之廢氣，而進入燃燒機燃化（約 730℃），達到淨化功能；沸石轉輪運轉時，由吸附區轉至脫附區再轉至冷卻區，連續的緩慢轉動，以達去除 VOCs 廢氣的作用。

實體說明：



成效分析

1)該廠經計算改善後每年共節省瓦斯量 262,800m^3 /年。

2)每年總節省金額：262,800m^3 /年×14.65 元/ m^3 = 3,850 仟元/年，
約省下 3,850 仟元(1 m^3NG=14.65 元計算之)。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：262,800 m^3× 2.1/1,000=551.88 公噸/年。

案例編號：UT-07009

33℃熱回收出水溫度降低

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：熱回收、冰水主機、熱交換率、節能

案例說明

該廠已採用 9℃兼 33℃熱回收離心式冰水主機，也是業界常用節能方法；33℃為系統需求最高溫度，在不影響 clean room 環境溫溼度下，將 33℃熱回收出水溫度降低至 31℃，提升冰水主機性能係數(COP) ，並減少 R-123 冷媒壓縮熱產生。此外，水質加藥控制，降低主機冷凝器與蒸發器趨近溫度，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

該廠改善前尚未採用 9℃兼 33℃熱回收離心式冰水主機進行節能改善。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1.1 依設備廠商提供之資料 9°C 冰機效能= 0.6kW/RT

1.2 實際 33℃熱回收出水溫度，冰水主機效能達 0.56W/RT(年平均)

1.3 實際 31℃熱回收出水溫度，冰水主機效能達 0.507 kW/RT

計算：

將熱回收出水溫度調至 31℃

1.主機耗電率由原本 0.56 kW/RT 降至 0.507 kW/RT

2.每公斤冷媒的壓縮熱減少 10.1%

3.性能係數(COP)增加 11.9%

約可節省 2,803MWh /年之電量，節省運轉成本 4,205 仟元/年。

原理說明(flow chart)：

操作條件

Total RT：5500RT = 5500RT×3.516kW/RT = 19,338kW

9℃ and 33℃ heat recovery chiller

冷媒系統：R-123

冷凝溫度：33.7℃，趨近溫度約 0.7℃，31℃，冷凝器之冷凝壓力：124.8kPa，113.6kPa

蒸發溫度:6.3℃，趨近溫度約 2.7℃，蒸發器之蒸發壓力：43.2kPa

查表得知

ha' = hb' = 234.1kJ/kg

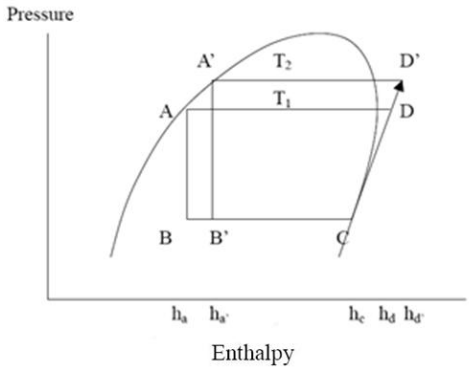
ha = hb = 231.3kJ/kg

hc(9℃) = 385.2kJ/kg

假設為等商壓縮

Sv(9℃) = 1.66KJ/kg•K

hd' = 409.5 kJ/kg，hd = 406 kJ/kg



冷凝溫度 33.7℃時，

q_e = hc - ha' = （385.2 - 234.1）kJ/kg = 151.1 kJ/kg

w = hd' - hc = （409.5 - 385.2）kJ/kg = 24.3 kJ/kg

q_c = hd' - ha' = （409.5 - 234.1）kJ/kg = 175.4 kJ/kg

$$COP = \frac{q_e}{W} = \frac{hc - ha'}{hd' - hc} = \frac{385.2 - 234.1}{409.5 - 385.2} = 6.22$$

$$\dot{m} = \frac{19{,}338}{151.1} = 128 kg/s$$

$$W = \dot{m} \times (hd' - hc) = 128 kg/s \times 24.3\ kJ/kg = 3{,}110.4 kW$$

$$主機耗電率 \rightarrow 每噸的電功率 = \frac{輸入電力(kW)}{制冷效果(RT)}$$

3,110.4kW/5,500RT = 0.566 kW/RT→8,760hr×3 ,110.4 = 27,247,104kW•hr

27,247,104kW•hr×1.5（NT）= 40,870,656NT

冷凝溫度 31℃時，

q_e = hc - ha = （385.2 - 231.3）kJ/kg = 153.9kJ/kg

w = hd - hc = （407 - 385.2）kJ/kg = 21.8kJ/kg

q_c = hd - ha = （407 - 231.3）kJ/kg = 175.7kJ/kg

$$COP = \frac{q_e}{W} = \frac{hc - ha}{hd - hc} = \frac{385.2 - 231.3}{407 - 385.2} = 7.06$$

$$W = \dot{m} \times (hd - hc) = 128kg/s \times 21.8\,kJ/kg = 2{,}790.4kW$$

$$主機耗電率 \rightarrow 每噸的電功率 = \frac{輸入電力(kW)}{制冷效果(RT)}$$

2,790.4kW/5500RT = 0.507kW/RT→8,760hr×2,790.4 = 24,443,904kW•hr

24,443,904kW•hr×1.5（NT）= 36,665,856NT

原理說明(flow chart)續：

可得冷凝溫度由33℃降低至31℃，每公斤冷媒的冷凍效果增加百分比

$$\frac{(hc - ha) - (hc - ha')}{(hc - ha)} \times 100\% = \frac{153.9 - 151.1}{153.9} \times 100\% = 1.82\%$$

每公斤冷媒的壓縮熱減少百分比

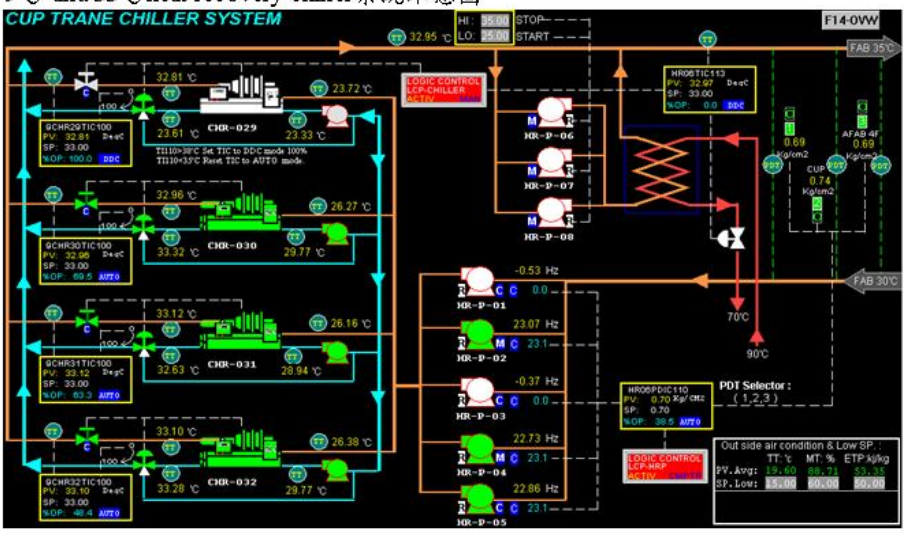
$$\frac{(hd' - hc) - (hd - hc)}{(hd' - hc)} \times 100\% = \frac{24.3 - 21.8}{24.8} \times 100\% = 10.1\%$$

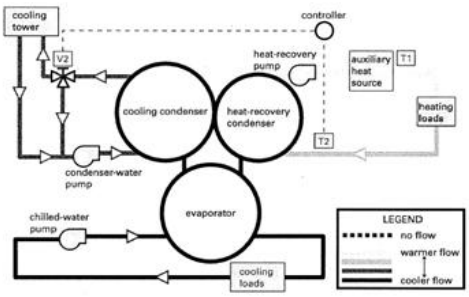
性能係數(COP)增加百分比

$$\frac{7.06 - 6.22}{7.06} \times 100\% = 11.9\%$$

實體說明(圖面)

9℃ and 33℃ heat recovery chiller系統示意圖





成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力 2,803,200 kWh /年。

2)每年總節省金額：2,803,200kWh /年×1.5 元/kWh＝4,205 仟元/年(1kWh=1.5 元計算之)。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：2,803,200kWh×0.67/1,000=1,877 公噸/年。

案例編號：UT-07010

玻璃加裝隔熱紙

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：隔熱紙、幅射熱、節能

案例說明

該廠辦公室棟空調系統是屬於 VAV 可變風量系統，當辦公室內溫度高於設定溫度時，AHU 轉速就會增加以加大風量將熱能帶走。但因早上東照太陽輻射熱的影響，會造成靠窗區域溫度上升，即使 AHU 全載運轉依然無法滿足靠窗區域的需求。於是本廠於辦公室區域玻璃加貼隔熱紙，用以降低太陽輻射熱，並增加冷房效果減少空調系統耗能，降低 AHU 轉速與冰水耗量。

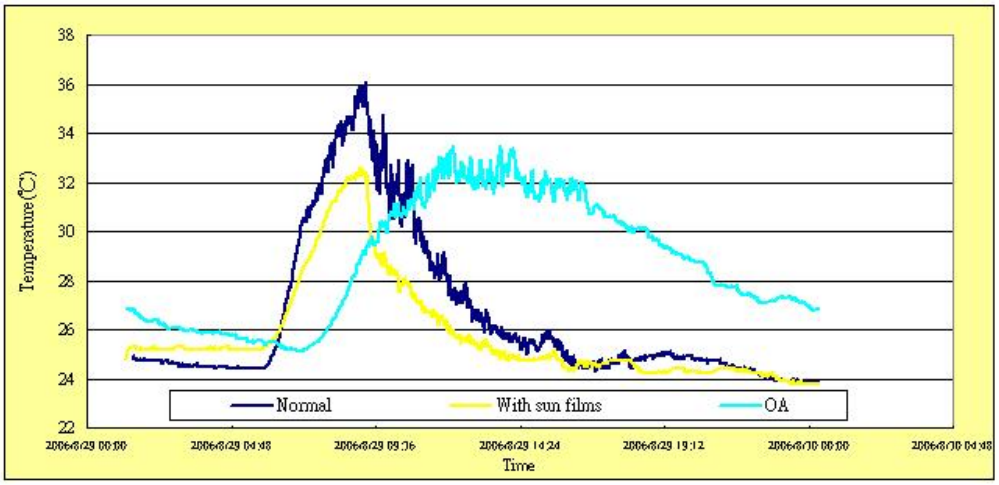
改善前狀況

1)該廠改善前因辦公室棟因面朝東方，故每天早上會因日出東照之輻射熱，使得室內溫度急據升高，造成空調系統之 AHU 全載運轉，仍無法有效降低靠窗區域之溫度。

2)每日 07:00~12:00 為太陽輻射熱影響時間,此時空調系統之 AHU 轉速達到 60Hz(滿載 100%)約於 12：00 之後太陽輻射熱之影響才會消失。

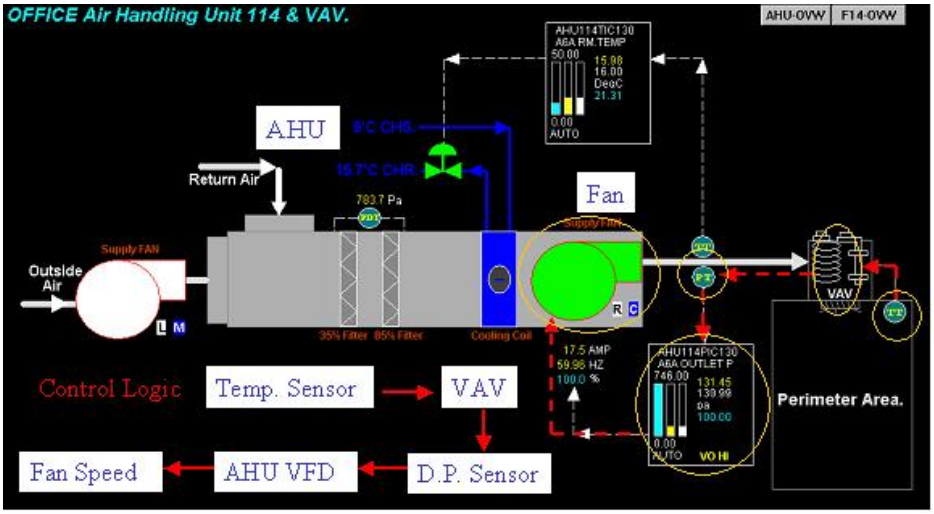
改善後狀況

該廠改善手法是將辦公室棟玻璃張貼隔熱紙減少進入室內的輻射熱，以降低空調系統的負載，與冰水耗量，並達到節能的目的。



原理說明(flow chart)：

利用隔熱紙減少太陽輻射熱進入辦公室內空間，降低空調系統耗能。



1)改善後：

早上 AHU 轉速約維持於 48~54Hz(約 80~90%)，轉速降低。

2)節能成效：

AHU 滿載耗電量為 14.5 kW Office 棟 4~6F 共 12 台 AHU

以平均降低轉速 15%計算

12 台 AHU 台共可降低耗電量為：12×15%×14.5kW=26.1 kW

每台 AHU 滿載風量為 34,560 CHM，每 CMH 風量經計算需耗費 0.00244kW

可節省冰水用電量為 34,560 CHM ×0.00244kw / CHM =84.3kW

一年所節省之耗電量=(26.1+84.3) ×5×365=201,480 kWh/年

一年所節省之耗電量費=201,480kWh/年×1.5=302,220 元年

減少 1 度電所抑制之 CO_2 排放量為 0.67 Kg

故一年所抑制之 CO_2 排放量為 201,480 kWh/年×0.67 Kg /1,000=135.0 公噸/年。

成效分析

1)可節約用電量共 201,480 kWh/年。

2)抑制二氧化碳排放量 201,480 kWh/年×0.67 Kg /1,000=135 公噸/年。

3)節省電費成本 201,480 kWh/年×1.5= 302 仟元/年(1kWh=1.5 元計算)。

案例編號：UT-07011

純水系統夜間再生

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：純水、再生、節能

案例說明

該廠的純水系統每日都必須執行再生，再生時則需啟動鍋爐以因應所需 NaOH 加熱的步驟，若將再生時間改到夜間執行，則可以避免尖峰用電的時間，改為離峰時段執行，如此可以有效分配電力的使用。

改善前狀況

該廠改善前純水系統的再生時間均於白天進行，因此白天尖峰用電之電費較高。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

說明：

1)F14 P1 and P2 UPW system 再生使用鍋爐耗電量為 1,500 kW.

2)F14 P1 UPW 及 P2 UPW C/A unit 平均每天再生皆各為 1 次,每次再生含加熱時間約 1.5 hrs 合計每天共計 3 小時.

3)UPW system P1 S-polisher 及 P2 Mex unit 平均再生約 2 次/每月, 每次再生含加熱時間約 1.5 hrs, 每月共計再生時間為 6 hrs.

4)平均計算每天再生需使用鍋爐加熱時間最少為 3.2 hrs.

計算：

1)每天 UPW system 再生最少消耗電量 1,500 kW * 3.2 hrs/day = 4,800 kWh /day。

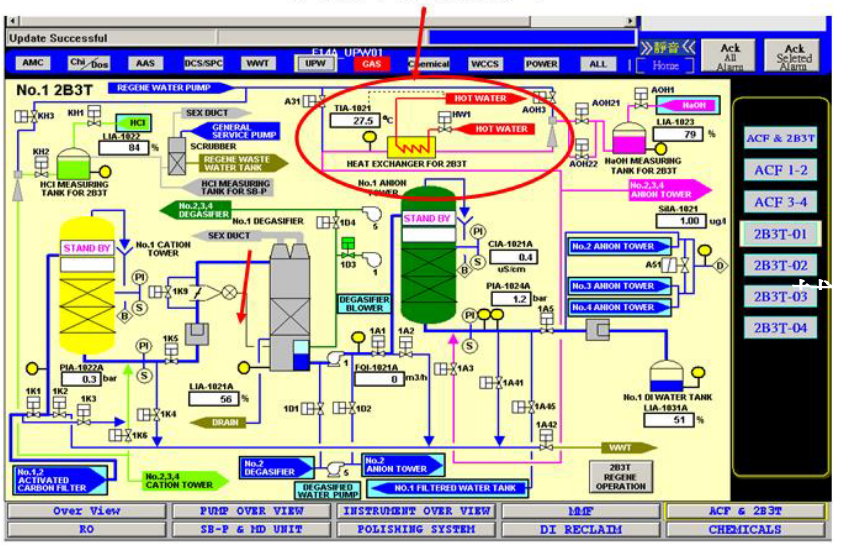
2)每年 UPW system 再生最少消耗電量 4,800 kWh /day * 365 days/year

= 1,752,000kWh/年。

3)每年節省白天用電量, 改為離峰用電共計為 1,752,000 kWh.。

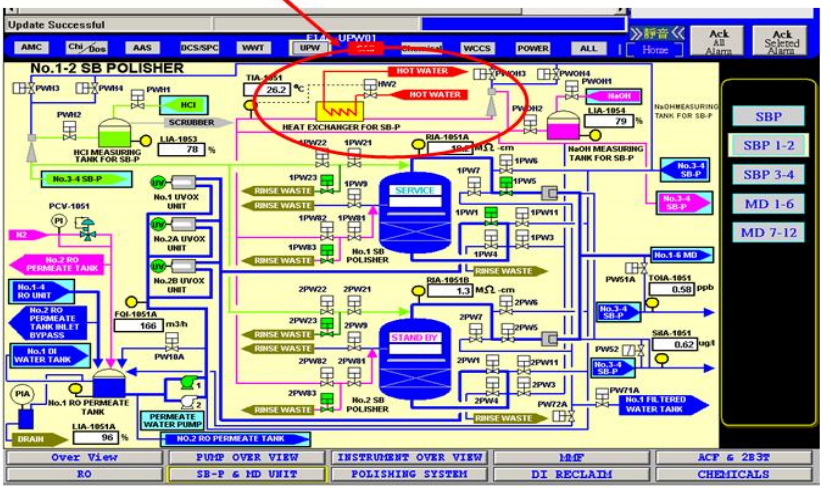
原理說明(flow chart)：

分床樹脂再生熱交換系統



1.UPW system 陰離子再生必須使用熱 NaOH, 此熱源來自於電熱鍋爐 85~90℃熱水, 並經由熱交換器將熱源傳送到再生用的 NaOH.。

2. SB-polisher 再生所需熱源來自於電熱鍋爐.



成效分析

1)可節約用電量共 1,752,000kWh /年。

2)抑制二氧化碳排放量 1,752,000 kWh /年×0.67 Kg /1,000=1,174 公噸/年。

3)節省電費成本 1,752,000 kWh /年×1.5= 2,628 仟元/年(1kWh=1.5 元計算)。

案例編號：UT-07012

部分廢水系統只啟動一套系統運轉

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：廢水系統、攪拌機、節能

案例說明

該廠廢水系統可分為 P1 及 P2 兩套系統，經過統計實際排放的廢水量，部分系統可以僅運轉一套系統即可以有效處理。因此可以停止部分系統運轉以達到節能之目的。

改善前狀況

該廠改善前 HF system 是使用 P1 及 P2 兩套 HF system，當系統運轉時則系統 polymer 攪拌機皆必須維持運轉的狀態，因此較為耗電。

改善後狀況

該廠將 HF system 停止一套僅維持一套系統運轉，如此可節省 polymer 攪拌機的耗電量。

計算方式：

1)HF system polymer 攪拌機所需耗電量為 0.35kW

2)以運轉 24hr 計算則停止一套系統運轉每天可節省用電量為：

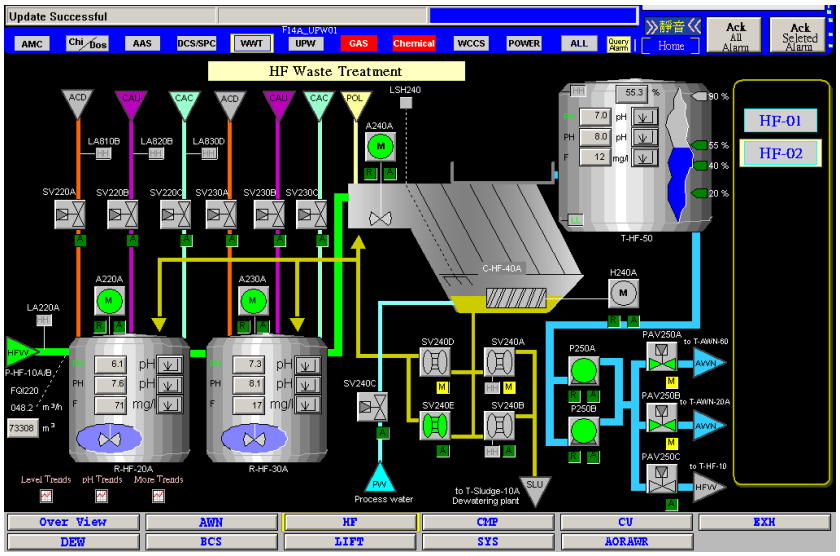
0.35kW * 24 hrs = 8.4 kWh。

3)8.4 kWh * 365 days/年 = 3,066 kWh/年。

4)3,066 kWh/年 * 1.5 元/kWh = 4,599 元/年。

合計約可節省 3,066 kWh /年之電量，節省運轉成本 4,599 元/年。

原理說明(flow chart)：HF system 停止運作時,polymer 攪拌機將會停止.而其他反應槽部分則為了避免污泥沉積於桶槽內,因此並未停止,此部份則無列入計算。



成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力：3,066kWh/年

8.4 kWh * 365 days/year = 3,066 kWh/年。

2)每年總節省金額： 3,066 kWh /年×1.5 元/kWh = 4.6 仟元/年。

3)換算成抑低二氧化碳排放率： 3,066 kWh×0.67/1,000= 2.05 公噸/年。

案例編號：UT-07013

CV(CleanVacuum)系統由電話啟動運轉並於固定時間後停止

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：真空、清洗、節能

案例說明

該廠 PM 人員確定必須使用 CV(CleanVacuum)時，可經由電話 call in 啟動所需使用的 CV，其他不需使用的 CV 則維持在 stop status，當不需使用時則可經由電話 call in 停止 CV。此外若忘記以電話停止，系統本身設計固定時間後會自動停止，經由以上的設計可以減少 CV 系統的運轉以達到節能之目的。

改善前狀況

該廠改善前並未設計由電話控制啟動或停止。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

說明：

1)CV 系統主要為現場機台 PM 時需求的 clean vacuum，但是現場並非 24hrs 持續需求 CV 系統，因此安裝電話啟動與停止系統。

2)現場 PM 人員於需求時以電話 call in 啟動當區所屬 CV 系統，並於使用完畢後 call in 停止 CV 運轉。

3)CV 系統本身具有定時停止的功能，現場 PM 人員若忘記 call in 停止 CV 運轉，則系統本身仍可以自行停止，若 PM 人員仍需使用則重新 call in 啟動即可。

計算：

1)F14 P1 共計有 10 台 CV,每台為 20 馬力。

2)F14 P2 共計有 4 台 CV,每台為 15 馬力。

3)若無電話啟停裝置,則系統必須維持 24hrs 運轉以利於現場使用。

4)以目前的設計若以現場每天 PM 3hrs 計算, 則每天每台 CV 最少節省 21 hrs。

5)P1 節省 20 HP * 0.75 kW/HP * 21 hrs * 10 台 = 3,150 kWh/day。

6)P2 節省 15 HP * 0.75 kW/HP * 21 hrs * 4 台 = 945 kWh/day。

合計(P1 + P2)= 3,150 kWh/day+945 kWh/day = 4,095 kWh/day。

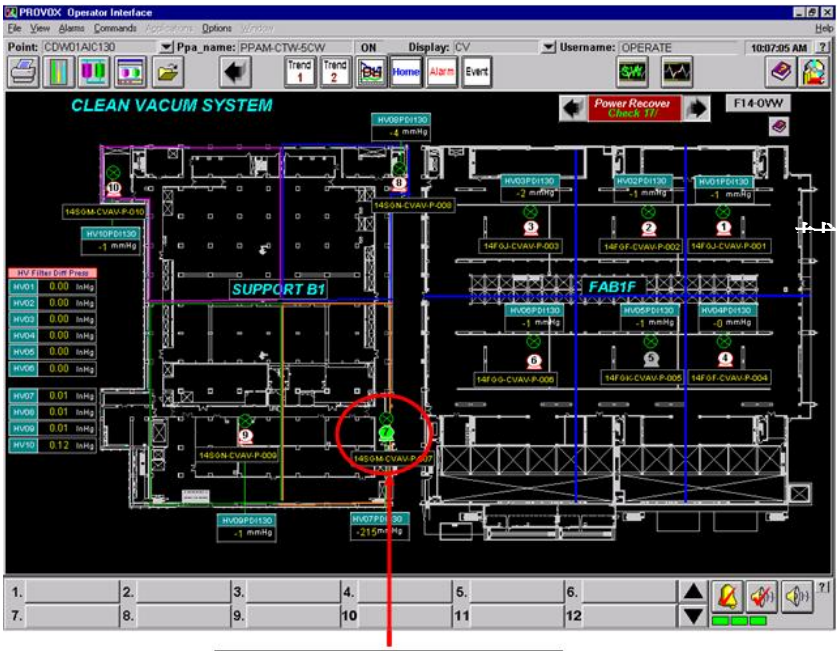
7)4,095 kWh/day * 365 days/year = 1,494,675 kWh/年。

1,494,675 kWh /年之電量*1.5 元/kWh = 2.242,012.5 元/年。

合計可節省運轉成本 2,242,012.5 元/年=2,242 仟元/年。

原理說明(flow chart)：

1.CV 系統依照不同區域分布，當區 PM 人員只需開啟所需使用的 CV，如畫面 CV 機台 7 呈現綠色的部分，其他 CV 則維持 Stop status 以達到節能的目的。



CV第7台依照現場需求而啟動

成效分析

1)經計算改善後每年共節省電力：1,494,675kWh /年。

4,095 kWh/day * 365 days/year = 1,494,675 kWh/年。

2)每年總節省金額：

1,494,675 kWh/年×1.5 元/kWh = 2,242 仟元/年 (1kWh=1.5 元計算之)。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：

1,494,675 kWh/年×0.67/1,000= 1,001.4 公噸/年。

案例編號：UT-07014

CDA & PCDA Supply System Separation 改善

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、壓力調整、節能

案例說明

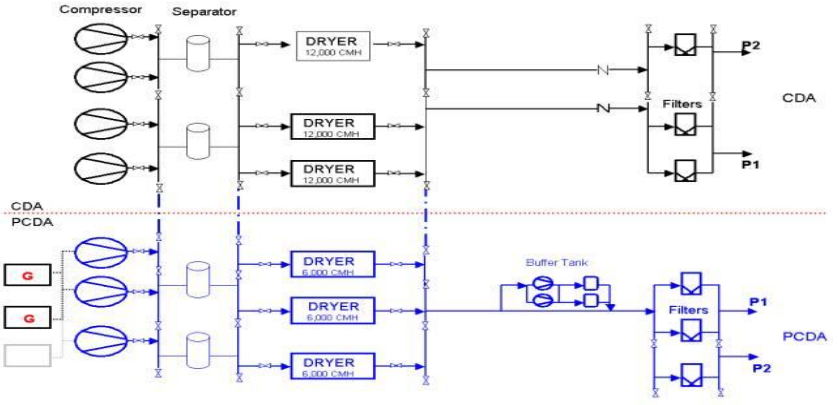
該廠之廠務壓縮空氣供應系統其供應壓力設定為 9.5 Kg/cm^2，供應量為 15,000 CMH；其中以 Photo Area 佔廠務 CDA 用量達 30%最多，且需求壓力最高，本案例將 Photo Area 之 CDA 需求(稱為 PCDA)與全廠其他區域之 CDA 供應系統分離，藉此可將 CDA 供應壓力設定降低為為 8.5 Kg/cm^2，並可達到滿足廠內運轉需求與節能雙贏目的。此部份可節省電量 108,624 kWh/年。

改善前狀況

該廠改善前 Photo Area 之 CDA(PCDA)需求與全廠其他區域之 CDA 供應系統尚未分離，因此 CDA Compressor 負載較大。

改善後狀況

該廠之改善狀況如下：



該廠 CDA 供應系統設計，主要提供給全廠區壓縮空氣使用作為生產機台和廠務設施 Utility 使用，其供應壓力設定為 9.5 Kg/cm^2。如圖所示，進入廠區至使用機台區域或廠務設施，並未有 central 之減壓設備調整供應壓力；然而由使用機台及廠務設施 CDA 需求來看，僅 Photo Area 需要高達 9.5 Kg/cm^2 供應壓力，其他各區機台及廠務設施 CDA 壓力在 8.5 Kg/cm^2 即已足夠。

若將 Photo Area CDA 供應與其他各區(含廠務設施)分離，可降低 CDA Compressor 負載並擁有提升設備備載容量，延長設備運轉壽命等優點。基於以上論述考量，本篇文章以”CDA 與 PCDA 供應系統分離”為改善主題，達成節省成本之目的。

以上 CDA 設定調整需以滿足廠內 CDA 用量及供應壓力穩定控制為前提。

原理說明(flow chart)：

1. 效益計算

CDA Compressor 入口壓力由 11 Kg/cm^2 降至 10 Kg/cm^2

Compressor 運轉總量 = 6,250 CMH

改變前耗電量 = 933.7 kW

改變後耗電量 = 927.5 kW

節省電力 Saved kW = 933.7-927.5 = 6.2 kW

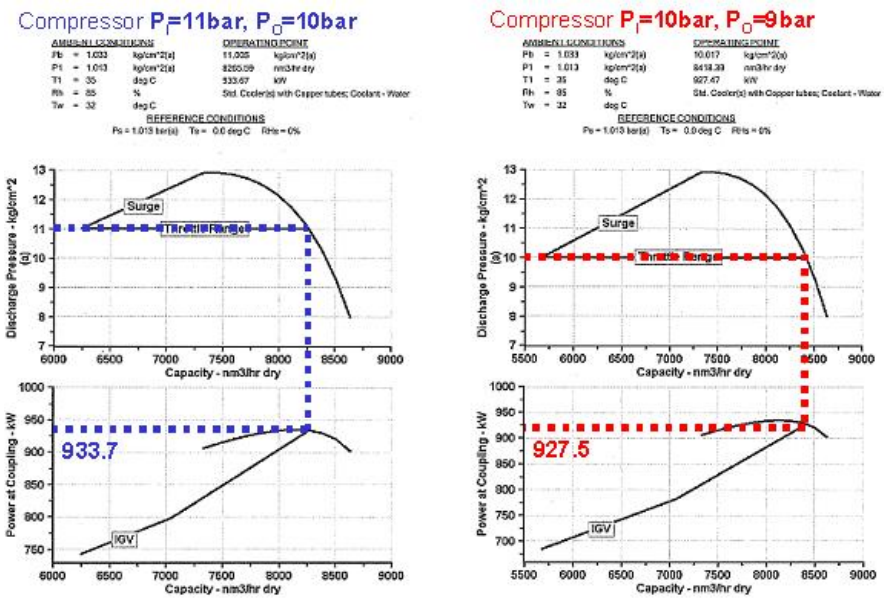
該廠 CDA 耗量為 15,000 CMH，其中 Photo Area 佔 30%，開啟 Compressor 3 台

Photo Area 耗量 = 15,000 CMH x 30% = 4,500 CMH 需開啟 Compressor 1 台

非 Photo Area 耗量 = 15,000 CMH - 4,500 CMH = 10,500 CMH 需開啟 Compressor 2 台

非 Photo Area 年節省耗電量= 6.2 kW x 24 hr x 365 day x2 = 108,624kWh

年節省電費= 108,624 kWh x 1.59 NT/kWh = 172,712 NT。

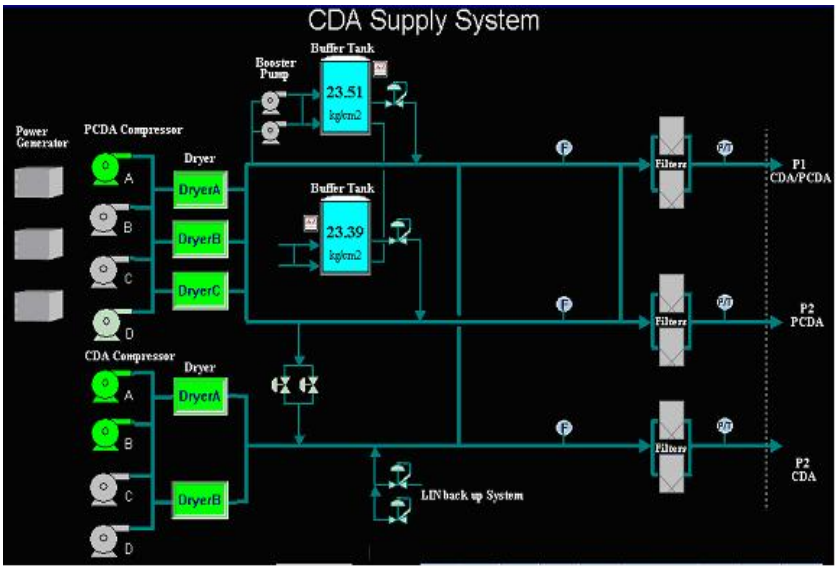


實體說明(圖面)

經上述分析後將 Photo Area CDA 供應與其他各區(含廠務設施)分離，可將 CDA Compressor 負載由現行的 9.5 Kg/cm^2 降至 8.5 Kg/cm^2 後，每年可節省電費 172,821 NT。

若廠區全量運轉，預估需啟動 4 台 Compressor，年節省電費可達= 345,642 NT。

改變之後 CDA 及 PCDA 供應系統，如下圖所示：



成效分析

1)每年節省電力為 108,624 kWh /年。

2)每年總節省金額：108,624 kWh/年 × 1.5 元/kWh = 163 仟元/年。

3)換算成抑低二氧化碳排放率：108,624 kWh/年× 0.67/1,000= 73 公噸/年。

案例編號：UT-07015

鍋爐節能

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：鍋爐、柴油、水質、節能

案例說明

該院為進行鍋爐節能，實施以下之措施：

1)設置獨立軟水設備、加強教育訓練及監控水質變化。

2)舉辦教育訓練、重新現場勘察記錄位置、及編列預算。

3)編列預算定期安排代檢機構測試及購置符合需求安全閥。

改善前狀況

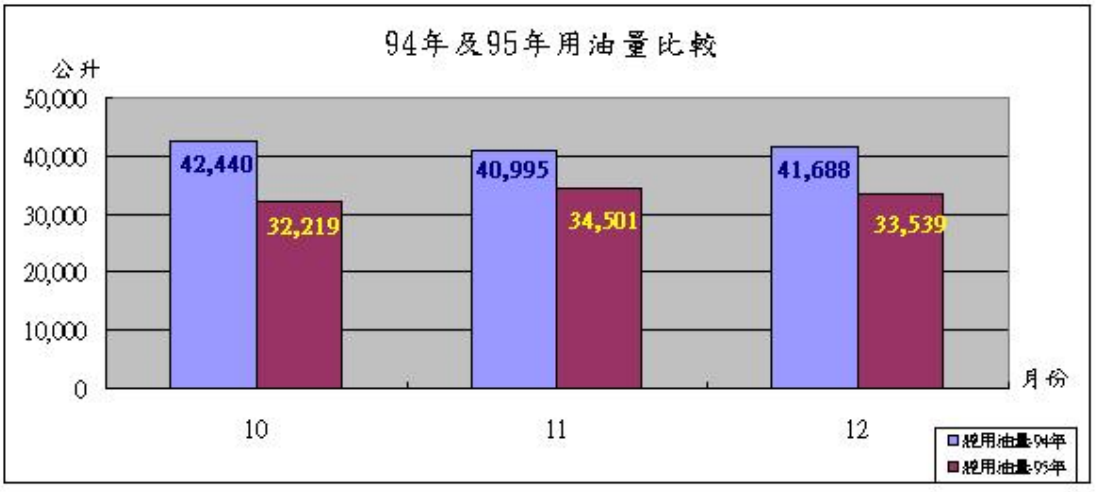
該院改善前鍋爐尚未進行節能措施，因此柴油耗用量較大。

改善後狀況

該院鍋爐經善後節省 8,288 公升之柴油，每年效益達 2,106,960 元/年。

柴油用量表--改善前	
月份	總用油量
94-10	42,440 公升
94-11	40,995 公升
94-12	41,688 公升

柴油用量表--改善後	
月份	總用油量
95-10	32,219 公升
95-11	34,501 公升
95-12	33,539 公升



成效分析

1)改善效益：

94 年 10～12 月平均油價為：20 元/公升。

95 年 10～12 月平均油價為：22.5 元/公升。

採平均油價為：21.25 元/公升。

＊改善前平均用油為：41,708 公升/月。

改善前所須用油成本為：41,708 × 21.25 = 886,295 元/月。

＊改善後平均用油為：33,420 公升/月。

改善後所須用油成本為：33,420 × 21.25 = 710,175 元/月。

整體效益：886,295 - 710,715 = 175,580 元/月。

175,580 × 12 = 2,106,960 元/年=2,107 仟元/年。

2)可抑低 CO_2 之排放量：為 268.51 公噸/年。

案例編號：UT-07016

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、循環泵、變頻控制、節能

案例說明

該院為節約能源將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，達到節能之目的。

改善前狀況

該院改善前風車及循環泵並未加裝變頻控制，因此較為耗能。

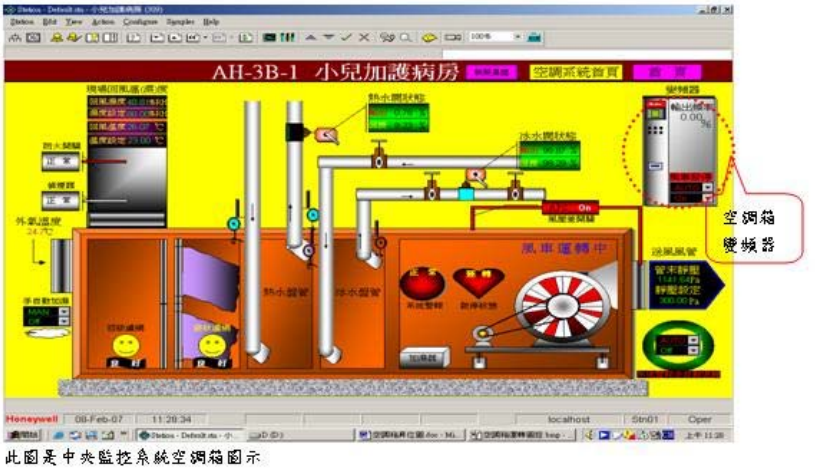
改善後狀況

該院改善狀況如下：

風車採取變頻控制目的：設備包含空調箱（含排風車）、冷卻水塔、循環泵。

1、空調箱須搭配 VAV（可變風量控制器），可使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×0.745kWh/HP×運轉小時/年×30% = 節省費用/年。



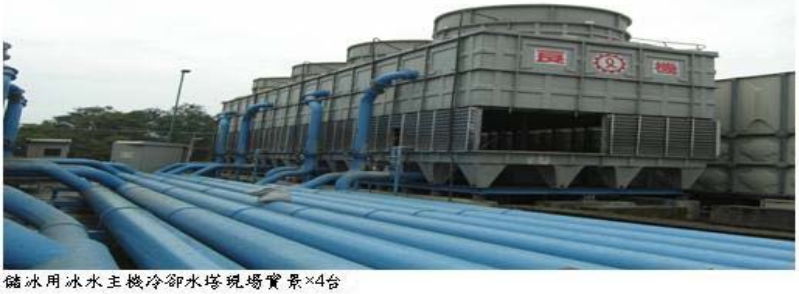
此圖是中央監控系統空調箱圖示

空調箱現場變頻器

2、現有冷卻水塔風扇 20HP×10 台（一般式主機 800RT3 台用 6 台冷卻水塔風扇，儲冰式 430RT2 台用 4 台冷卻水塔風扇），目前加裝變頻器，既可降低冷卻水塔風扇耗能，也可保持主機高效率運轉，估計可省能 30%（依據能源查核手冊提供）。
公式 HP×台數×30%×0.746（kW/HP）×運轉時數/年＝節省費用/年。

此圖是中央監控系統冷卻水塔圖示


一般冰水主機冷卻水塔現場實景×6台


儲冰用冰水主機冷卻水塔現場實景×4台


一般冰水主機冷卻水塔現場變頻器×6台

3、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（運轉耗能）×運轉時數×20% = 節省費用/年。

儲冰用冰水主機冷卻水塔現場變頻器×4台

循環泵用各式大小變頻器

成效分析

1)省電效益：目前空調箱有加裝變頻器馬力總數為：465HP。

節省電費：

代入公式 465×0.745kWh×8760hr×30%×1.9（平均電費）= 172.9769 萬元/年 =1,729.8 仟元/年。

目前冷卻水塔加裝變頻器馬力總數為：150HP

代入公式 15×10 台×0.745kWh×6165hr（年平均運轉）×30% ×1.9（平均電費）
＝39.2695 萬元/年=392.7 仟元/年。

目前循環泵加裝變頻器馬力總數為：620 HP

代入公式 620HP×0.745kWh×5770hr（年平均運轉）×20% ×1.9（平均電費）
＝101.2761 萬元/年=1,012.8 仟元/年(節省電費)。

2)投資費用：變頻器費用 7,000 元×1,235 HP ＝864.5 萬元。

3)回收年限：864.5 萬元/313.5225 萬元，總節省費用（年）＝2 年 7 個月 6 天。

目前已使用超過三年已達回收成本，以每年節省費用 313.5225 萬元 - 10%維修費用
＝282.1702 萬元/年=2,821.7 仟元/年。

4)若換算為可抑低 CO_2 之排放量：為 1,105.57 公噸/年。

案例編號：UT-07017

回收水措施

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：RO、污水、監測、回收、節水、節能

案例說明

該院為降低用水量，實施以下之措施：

1.污水處理廠之中水回收再利用。

2.RO 製程排放水回收再利用。

改善前狀況

該院改善前污水處理廠之中水及 RO 製程排放水並未進行回收再利用，因此用水量有增加的趨勢。

改善後狀況

該院改善狀況如下：

1)污水處理廠之中水回收再利用。

污水處理廠硬體設備於建院時已完成，於 95 年底增設監視系統設備。

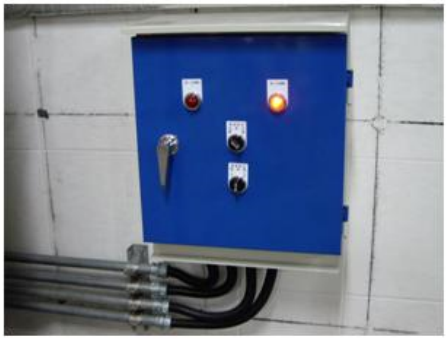
設計最大廢水處理量：每日1,000公噸中水回收
目前廢水處理量：平均每日約600公噸 包括 放流水：平均每日約425公噸 回收水：平均每日約175公噸 用於：沖刷/澆灌/景觀用水

＊ 污水處理廠

2)RO 製程排放水回收再利用。

每日約 27公噸自來水回收
每月約810公噸自來水回收
用於：自來水清潔用水

＊ RO排放水回收



成效分析

1)自來水水費約：13.1 元/噸

2)

	月節省	年節省	投資成本	回收年限
污水處理廠之中水回收	68,775元	825,300元		
RO製程水回收	10,611元	127,332元	180,000元	1.4年
小　計	79,386元 (79仟元)	952,632元 (952仟元)		

案例編號：UT-07018

節水措施

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：節水、水龍頭、蓮蓬頭、節水器

案例說明

該院為節省一般用水及空調冷卻水使用量，實施以下之措施：

1.全院水龍頭、蓮蓬頭全面加裝省水器。

2.增設監視系統，有效減少空調用冷卻水。

改善前狀況

該院改善前院內之水龍頭及蓮蓬頭並未裝設省水器，且空調系統亦未設置監視系統以監測空調使用狀況。

改善後狀況

該院改善狀況如下：

1.加裝省水器

	改善前	改善後	效益
感應式水龍頭(359支) 單支每分鐘出水量	6.9L	2.4L	4.5L (65.2%)
單槍式水龍頭(622支) 單支每分鐘出水量	9.0L	3.4L	5.6L (62.2%)
蓮蓬頭(510支) 單支每分鐘出水量	9.2L	5.6L	3.6L (39.1%)

＊ 水龍頭節水器

＊ 蓮蓬頭節水器

2.增設監視系統，有效減少空調用冷卻水

利用監視系統，合理管理開放各樓層預冷空調箱開放時間、適時調整冰水主機出水溫度，達到有效減少空調用冷卻水。

	平均每日用水量	備註
改善前	180噸	95年1月-11月
改善後	120噸	95年12月-96年1月
節省水量	60噸	

* 空調系統監視畫面

成效分析

	月節省	年節省	投資成本	回收年限
感應式水龍頭(359支)	5,410元	64,920元	22,438元	7.7月
掌槍式水龍頭(622支)	2,594元	31,128元	38,875元	
蓮蓬頭(510支)	11,161元	133,932元	2,244元	0.2月
空調冷卻水	23,580元	282,960元		
小　　計	42,745元(42仟元)	512,940元(512仟元)		

1)自來水水費約：13.1 元/公噸。

2)感應式水龍頭（359 支）:

1.每分鐘省水 4.5 公升，即每秒省水 0.075 公升。

2.每人每次用水時間約 15 秒*0.075 公升/秒=1.125 公升/次。

3.每日門急診人數 1/2 人次使用 1 次計，

省水(1,715+154)×1/2×1×1.125＝1,051 公升/日。

4.員工人數每人使用 6 次計，省水 1,883×6×1.125＝12,710 公升/日。

5.每月省水 413 公噸/月 (30×13,761＝412,830 公升) 。

6.每月節省 413×13.1=5,410 元/月。

3)單槍式水龍頭（622 支）:

1.每分鐘省水 5.6 公升，即每秒省水 0.093 公升。

2.每人每次用水時間約 15 秒*0.093 公升/秒=1.395 公升/次。

3.每日住院人數每人使用 6 次計，省水 789×6×1.395=6,604 公升/日。

4.每月省水 198 公噸/月(30×6,604=198,120 公升) 。

5.每月節省 198×13.1=2,594 元/月。

4)蓮蓬頭（510 支）:

1.每分鐘省水 3.6 公升。

2.每人每次用水時間約 10 分×3.6 公升/分=36 公升/次 。

3.每日住院人數每人使用 1 次計，省水 789×1×36=28,404 公升/日。

4.每月省水 852.1 公噸/月(30×28,404=852,120 公升) 。

5.每月節省 852×13.1=11,161 元/月。

5)空調冷卻水：

1.每月省水 1,800 公噸/月(30×60=1,800 公噸)。

2.每年節省 1,800×13.1=23,580 元/月×12 月＝28,2960 元/年＝282.9 仟元/年。

案例編號：UT-07019

增設監控設備提高能源使用效率

行業別：文化運動及休閒服務業

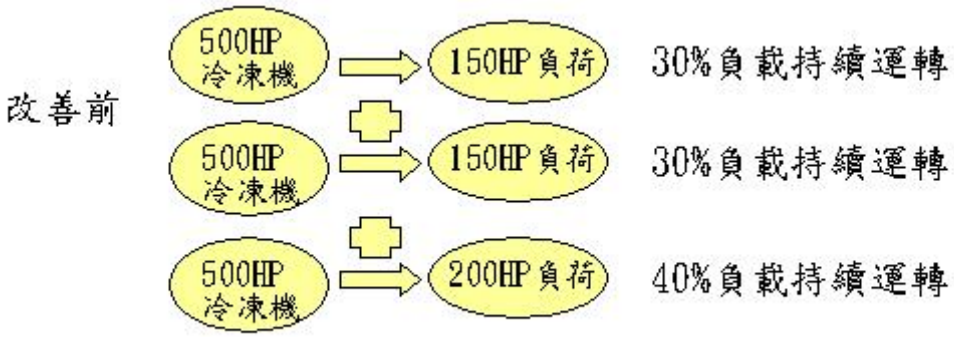
關鍵詞：監控系統、使用效率、冰水主機、最佳化運轉

案例說明

該館為節省電力，整合一館(台灣水域館)、二館(珊瑚王國館)、三館(世界水域館)之空調及冰水主機等各大耗能設備，增設監控設備，做統一且集中之監控，以建立最佳化運轉策略，提高能源使用效率。

改善前狀況

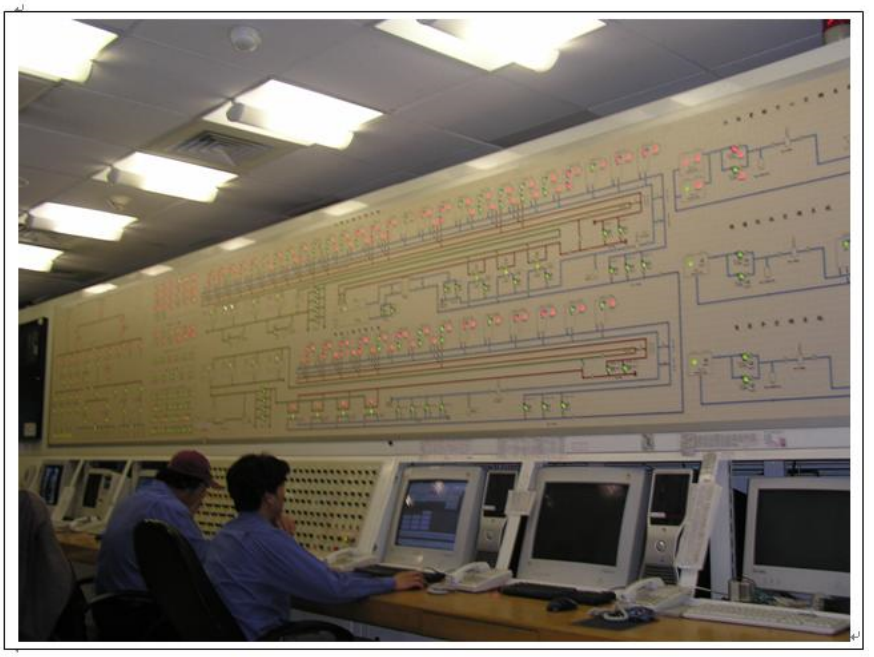
該館改善前原空調系統之運轉模式完全依賴操作人員依冷房負載以啟動、關閉冰水主機控制，對於冷房負載之變動，空調設備無法及時反映其需求量。且各台冰水主機冰水管未裝設冰水流量計及溫度感測計，電源測未裝設多功能電錶，故無法得知各台冰水主機耗電量與造冷能力間之關係，對於造冷效率不佳之冰水主機無法及時得知，做必要之調整或維修，以致因設備效率不佳而造成能源浪費情形。除此之外，冷卻水塔散熱風車、冷卻水泵、一次冰水泵、區域泵均未裝設多功能電錶，無法得知各輔助設備每冷凍噸之耗電量，對於效率不佳之設備亦無法及時調整或維修，也造成能源浪費情形。



改善後狀況

該館改善狀況如下：

改善以既有設備更動變換最少為原則，配合原有控制進行整合增建，首先對於冰水主機、區域泵、一次冰水泵等大耗能設備增設流量計、溫度感測計及數位電錶之監控設備，不僅可對冰水主機造冷能力及各區冰水泵耗能效率監控，且可了解各空調設備之耗能及運轉效率，並藉此建立最佳化運轉策略、需量控制及卸載程序與總電量之能源管理。再整合一、二、三館之空調冰水系統，作統一且集中之監控，建立統一集中之資料中心，可遠端讀取並修正運轉模式，以建立最佳化運轉模式。改善後之系統採分散控制集中管理方式，使子系統與中央監控系統相輔相成，並採中央自動化控管，避免人為疏失，並藉由歷史資料之分析，以追蹤改善節能績效。改善後不僅可平衡全館用電負載，降低尖峰負載，節省基本電費，且提高各大型耗能設備效率，節約不必要空調耗能，節省電力，並監測調整集中負載於單一設備全載運轉，可避免運轉設備多負載小，負載分散結果將造成整體運轉效率不佳，浪費能源情形。



改善後中央控制中心監控情形

成效分析

該館以一、二館之電力(度)及電費(元) 與去年同期比較，計算如下：

1)該館改善後一、二館平均可降低用電度數 10.1%，以 94 年一年用電度數合計為 24,981,600 度計算，一年約可降低用電度數 2,523,142 kWh /年。

可減低 CO_2 排放量為 2,523,142 kWh /年*0.67=1,690,505kg/年(1,690.5 公噸/年)。

2)該館改善後一、二館平均可降低電費 10.2%，以 94 年一年用電電費合計為 48,758,390 元計算，一年約可降低電費 4,973,356 元/年(4,973.3 仟元/年)。

案例編號：UT-07020

廢水經處理淨化後之放流水再利用

行業別：文化運動及休閒服務業
關鍵詞：廢水處理、淨化、再利用、節水

案例說明

該館為節水及綠化環境，將館區廢水經處理淨化後之放流水再利用，使用於全館所有廁所沖馬桶之用水，及館區花草樹木之澆灌綠化。

改善前狀況

該館於建館時已規劃利用廢水處理場處理後符合放流標準之放流水，回引至所有廁所及遼闊館區澆灌花草樹木。

改善後狀況

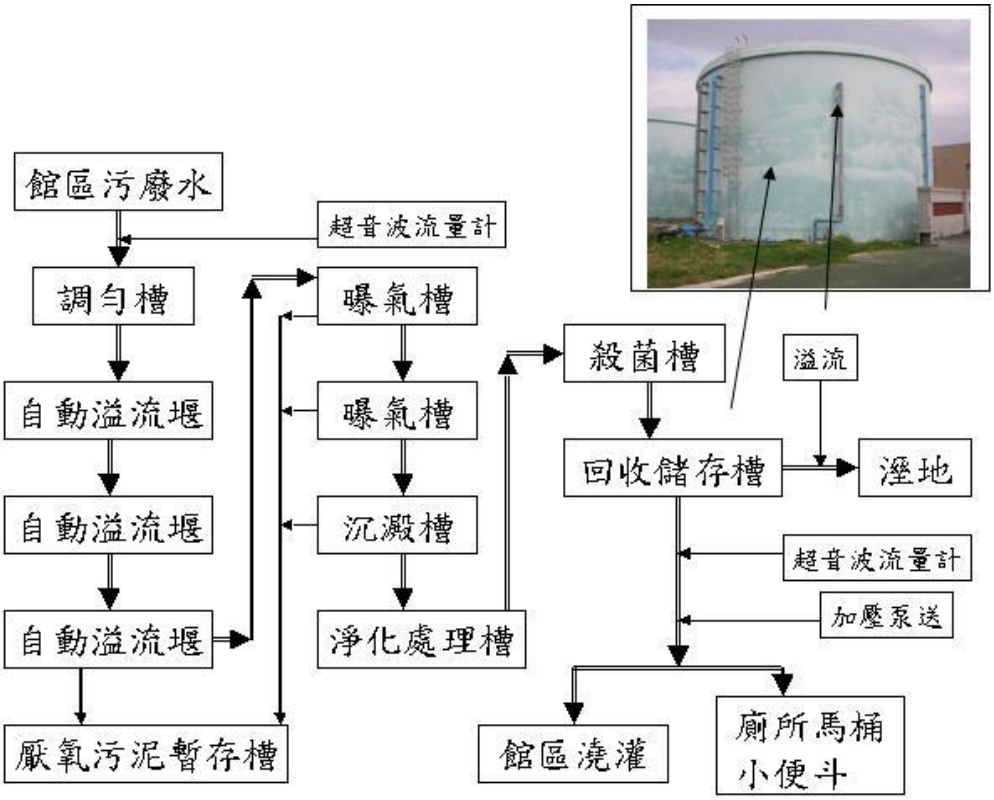
該館廢水回收再利用狀況如下：

1)該館除台灣水域館(一館)、珊瑚王國館(二館)及世界水域館(三館)對外開放，平均一年吸引 200 萬人次參訪外，尚有行政中心、水族實驗中心、第一研究中心、第二研究中心等單位，因為皆為研究養殖水生生物，其用水量非常可觀；再加上遼闊館區 (59.58 公頃)，需種植花草樹木的所需之水量也很龐大，故於建館時即規劃利用廢水處理場處理後符合放流標準之放流水，回引至所有廁所及遼闊館區澆灌花草樹木。

館區空照圖

2)因該館除遊客多用水量大外，尚有 50 幾公頃廣大腹地需用水澆灌綠化，為有效節省用水，對於未與人皮膚直接接觸之廁所馬桶及小便斗之用水，及館區花草樹木之澆灌綠化用水，皆於建館時事先規劃使用廢水處理場處理後，再經淨化處理符合標準之放流水，先將放流水儲存於水塔內，再配管至各用水位置，並以泵浦加壓泵送，使放流水回收再利用率達 80%以上。

3)該館因館區用水系統採放流水回收再利用，使自來水用水量約可降低 10% 以上。另外回引至所有廁所及遼闊館區澆灌花草樹木後尚有剩餘大量放流水，為避免浪費，於儲存水塔頂端增設溢流管，利用重力位差，將多餘之放流水引流至溼地公園排放，不僅可有效利用水資源，且提供溼地公園(約 4.8 公頃)自然循環水源，並作為灌溉溼地灌木叢樹之自然水源，可有效吸收地表熱源，減少輻射熱，降低館區周圍輻射熱量，進而達到節省館內空調費用。



污廢水處理淨化回收再利用系統流程圖

成效分析

該館以 95 年回收水計算，共回收 62,528 度，以 1 度 11.5 元計算，一年共可節省自來水費用 719,072 元/年(719 仟元/年)

案例編號：UT-07021

RFCC 工場膨脹機新置效益

行業別：石油及煤製品製造業

關鍵詞：膨脹機、回收能源、蒸汽透平機、節能

案例說明

1)該廠新置膨脹機後，可以重新回收再生器煙道氣中的高溫廢熱能與壓力能，回收之能源除可以節省部份蒸汽透平機的蒸汽外，多餘的能量尚可以發電。

2)該廠膨脹機的進出口管線分別為 64” 及 98” ，配管精度要求甚高，中心線偏移必須小於 5 條；該廠機械工程師在無原始標準資料的狀況下，重新修改配管，並且達到膨脹機原廠技師的裝置要求，是項非常嚴格的挑戰。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)RFCC 工場膨脹機未能使用前之蒸汽能耗為 0.6654 ton/kl。

2)RFCC 工場之膨脹機因承造商在組裝時管線配置不當導致有應力產生，造成膨脹機在操作一段時間後因機件不正常磨耗而損毀。製程再生器煙道氣中的廢熱能及壓力能因而未能回收使用，損失很大。

3)帶動壓縮機之動力因此須由額外之蒸汽及電力補充，造成全廠蒸汽調度出現瓶頸，有時甚至需要其他工場降煉量配合。

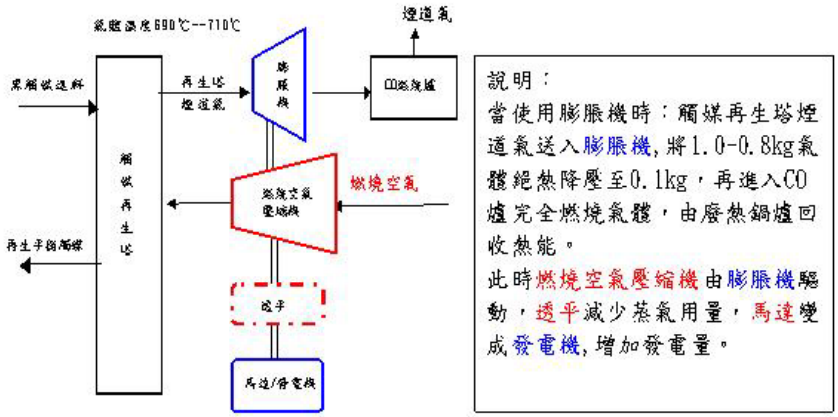
改善後狀況

1)該廠維修同仁自行計算膨脹機進出口管線之配管配置，消除應力，建立往後精密配管之自行維護技術。

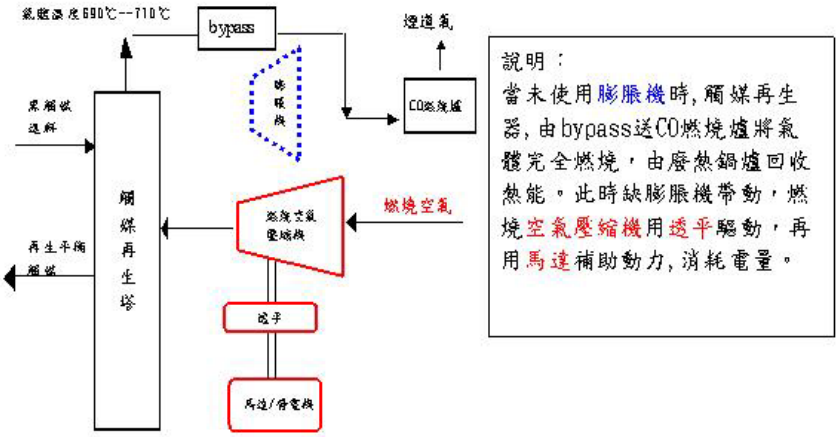
2)經逐月追蹤新置膨脹機效益,在回收煙道氣之廢熱能與壓力能後,95 年度的蒸汽耗用量降為每公秉煉量 0.6543 ton/kl（95 年全年煉量為 214 萬公秉）。

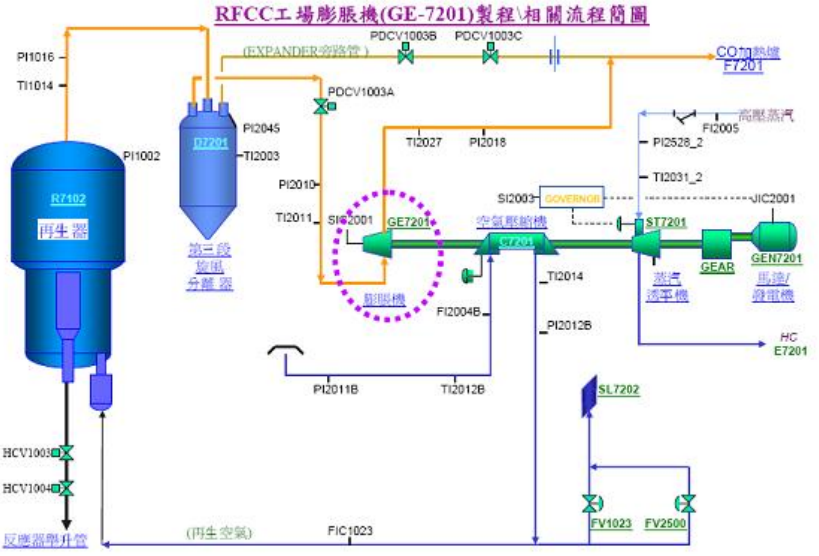
3)膨脹機新置工程，投資費 113,520 仟元，預計分 4 年攤提(每年為 28,380 仟元)。

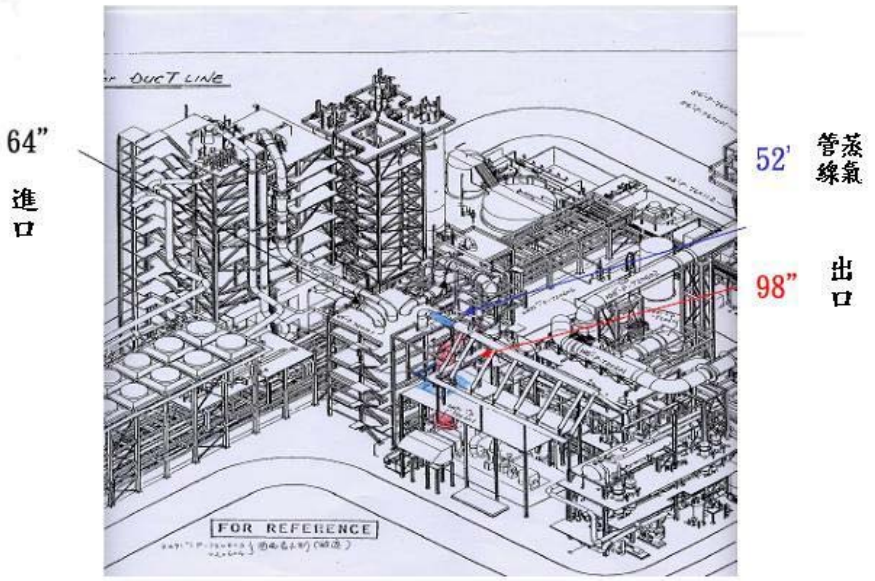
使用膨脹機的能量流程



不用膨脹機的能量流程







成效分析

1)逐月追蹤節省 255,656ton 蒸汽,增加發電 397 萬度,節省燃油當量 FOE 21,059kL。

2)減少 CO_2 排放 58,966 公噸/年， 財務改善效益 191,540 仟元/年。

3)扣除折舊 28,380 仟元, 淨效益 163,160 仟元。

案例編號：UT-07022

TP1 工場 DA106A EA121A 管束換新，節省蒸汽用量

行業別：石油及煤製品製造業

關鍵詞：管束、再沸器、蒸汽、換熱器、節能

案例說明

1)該廠 DA106A 為因應環保法規，增加去苯要求,底部再沸器 EA121A 又易堵塞,使原製程油料無法完全換熱,造成必須由補充用再沸器提供額外蒸汽量加熱改善。

2)該廠推翻原設計,自行設計新換熱器,充分使原製程油料完全換熱,降低蒸氣用量。

改善前狀況

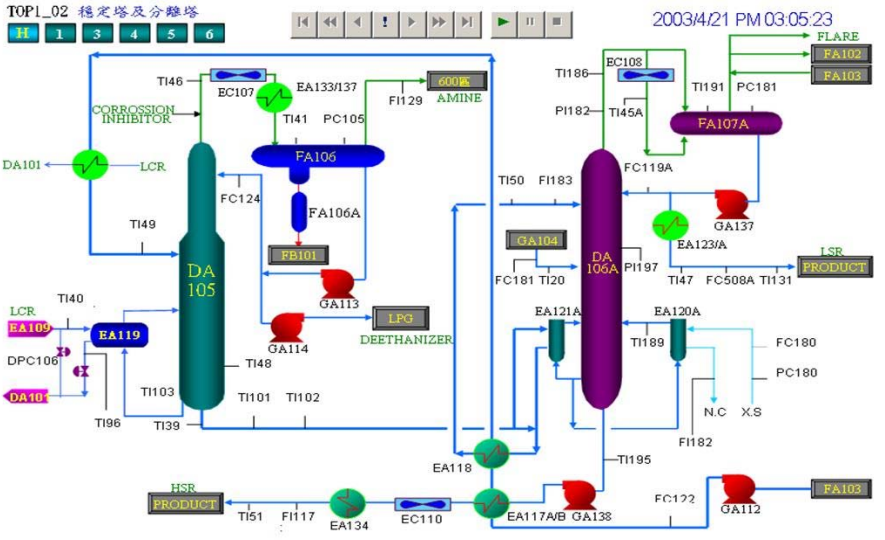
該廠改善前狀況如下：

1.再沸器 EA121A 的 **U** 型管束易堵塞, 造成停爐清理損失，正常操作中製程油料無法完全換熱。

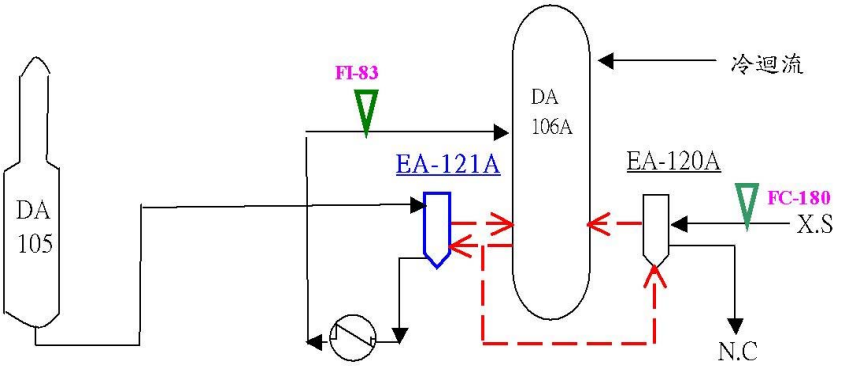
2.於 94 年 7 月未改善前，DA106A 單位進料的蒸汽用量 110.9kg/kl 進料。

改善後狀況

該廠經改善後，推翻原廠設計,自行設計為可拆清式,能於正常操作中清理管束，保持完全換熱後，補充用再沸器 EA120A 提供額外蒸汽量降低為 51kg/kl。



TP1 DA106A E121A管束換新示意圖



EA121A管側：DA106A塔底油　　EA120A管側：X. S.

成效分析

1)節省 56,650ton 蒸汽,節省燃油當量 FOE 4,458KL。

2)減少 CO_2 排放 12,483 公噸/年, 財務改善效益 54,480 仟元/年。

3)扣除折舊 690 仟元, 淨效益 53,790 仟元/年。

案例編號：UT-07023

二柴工場 E-101A-D 管束堵塞改善

行業別：石油及煤製品製造業

關鍵詞：煉油、石化、抗污劑、節能

案例說明

該廠由於 E-101AB 管束堵塞,因此引進抗污劑及抗氧化劑並研究最有效的加藥方法,改善後完全回收成品柴油熱量,節省燃料用量,增加煉產值。

改善前狀況

該廠改善前狀況說明如下：

E101A-D 進料/反應生成物換熱器在操作中,會因油料結膠而高溫聚合結垢,約經 1.5 個月後堵塞清理。在高溫聚合結垢中,反應生成物釋放的熱未能充分加熱進料，使進料加熱爐增加燃料用量。

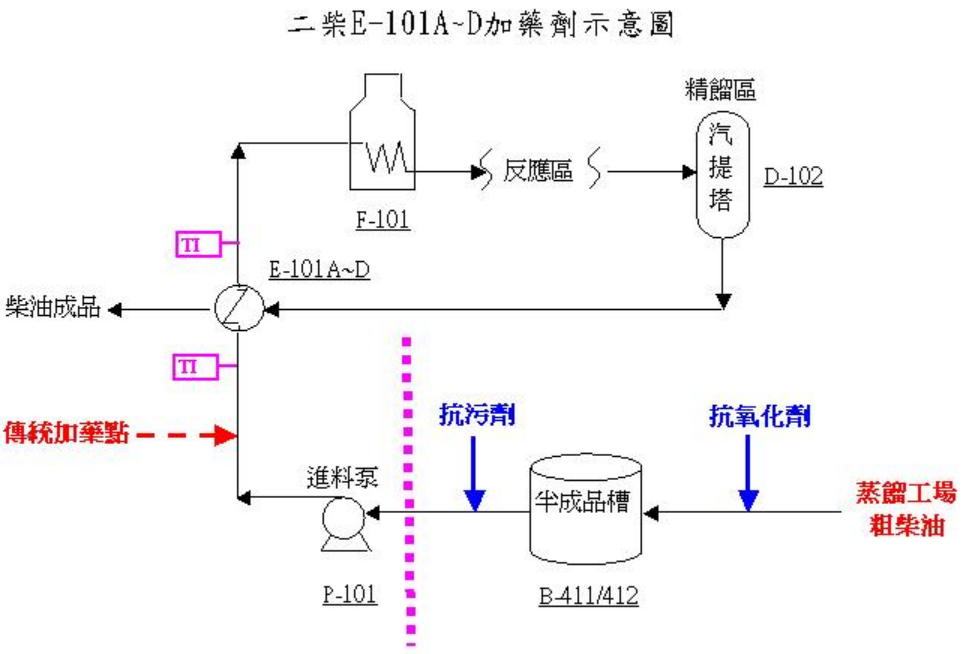
改善後狀況

該廠經改善後狀況如下：

1.該廠與中鼎科技合作引進抗污劑及抗氧化劑，自行研究不同加藥點的結垢變化,在改變傳統注入管線法,發現在油槽預先加抗氧化劑可提早防止膠合作用。使用化學藥劑費一年 557 萬後，節省清理費一年 200 萬。

2.依 94-95 年統計數據顯示,進料溫度差,顯示出換熱溫差提升 22.6℃。

3.比較 94-95 煉量，顯示出 95 煉量增加 2.5%。



成效分析

1)節省 FG 燃料 2,450KS 相當燃油 FOE 1,731KL，,減少 CO_2 排放 4,847 公噸/年。

2)增加產值 33,040 仟元，扣除年化學藥劑費 5,570 仟元，能源成本降低 12,630 仟元，含煉產值則財務改善淨效益 45,670 仟元/年。

案例編號：UT-07024

第二 H2 工場 E2215 換新改善效益

行業別：石油及煤製品製造業

關鍵詞：煉油、石化、結垢、換熱器、節能

案例說明

由於該廠油品結構較以前複雜，製造氫氣的進料 LSR 品質改變,使 E2215 嚴重結垢堵塞、換熱不足，每兩個月就需拆清，操作上很困擾，必須重新評估，推翻原設計以模擬軟體自行設計新型式換熱器，充分使用蒸氣能源、降低加熱爐燃料用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.因桃廠煉製結構改變，油品較複雜，LSR 進料品質較以往差，易結膠。

2.E-2215 是 BEU 型式換熱器，進料 LSR 走管側，高壓蒸氣走殼側,LSR 易結垢，不適合設計 U 型式的換熱器。

3.E-2215 原設計換熱面積不太足夠，LSR 出口端管線太小(3”)，導致 LSR 換熱效能差，出口溫度只有 188℃未達到原設計完全氣化的溫度(223℃)。

4.進料 LSR 滴油排放浪費油料，換熱蒸氣未釋放全熱。

改善後狀況

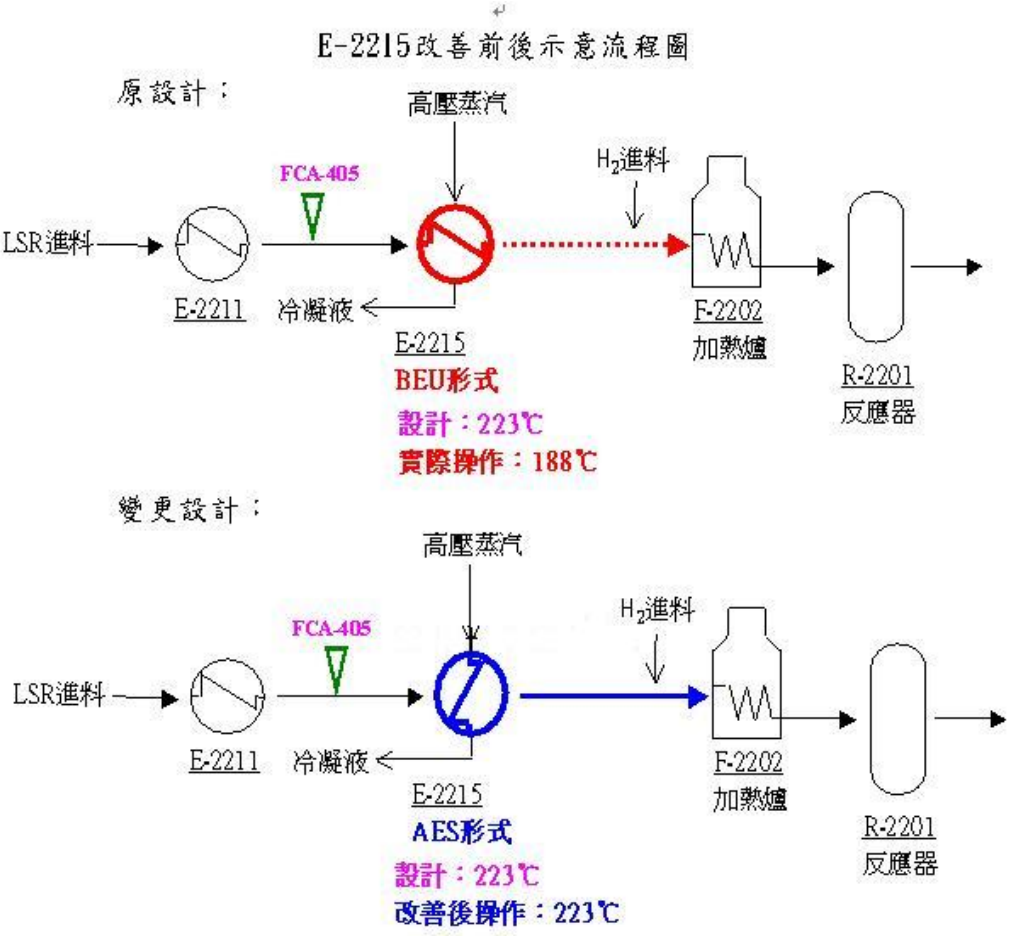
該廠改善後狀況如下：

1.E-2215 重新設計為 AES 直管式換熱器，換熱面積放大，LSR 改走殼側，LSR 出口管線由 3” 改為 6” ，避免流速太高，壓降過大，大大減低結膠、結垢。

2.E-2215 更換後，改善效果顯著，不僅達到 100%的換熱效果，LSR 出口溫度已達到設計值 223.5℃，且可維持全年無休的操作。

3.充分吸收蒸汽熱：

每 KL 的 LSR 吸熱量 0.035×10^6Kcal/hr；E2215 換新後，每 KL 的 LSR 吸熱量 0.068×10^6Kcal/hr。每 KL 的 LSR 增加吸熱量 0.033×10^6Kcal/hr，顯現操作效益。



成效分析

1)節省 LSR 燃料 197KL, 節省燃油當量 FOE154KL。

2)減少 CO_2 排放 432 公噸/年, 財務改善效益 2,620 仟元。

3)扣除折舊 450 仟元, 淨效益 2,170 仟元/年。

案例編號：UT-07025

新建冷凝水回收系統

行業別：石油及煤製品製造業

關鍵詞：冷凝水、回收系統、節能、節水

案例說明

該廠認為於北台灣水資源是屬稀少資源，因此被視等同能源作節約處理，該廠將現場冷凝水回收當場作鍋爐進料水使其效益增大。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)原第三硫磺產品硫磺輸送保溫管線、硫磺坑儲存保溫管線由保溫蒸氣形成的冷凝水送隔壁第一重油工場因量少加上壓力降送不到氫氣工場即冷卻造成水鎚，常被迫緊急排放，浪費資源。

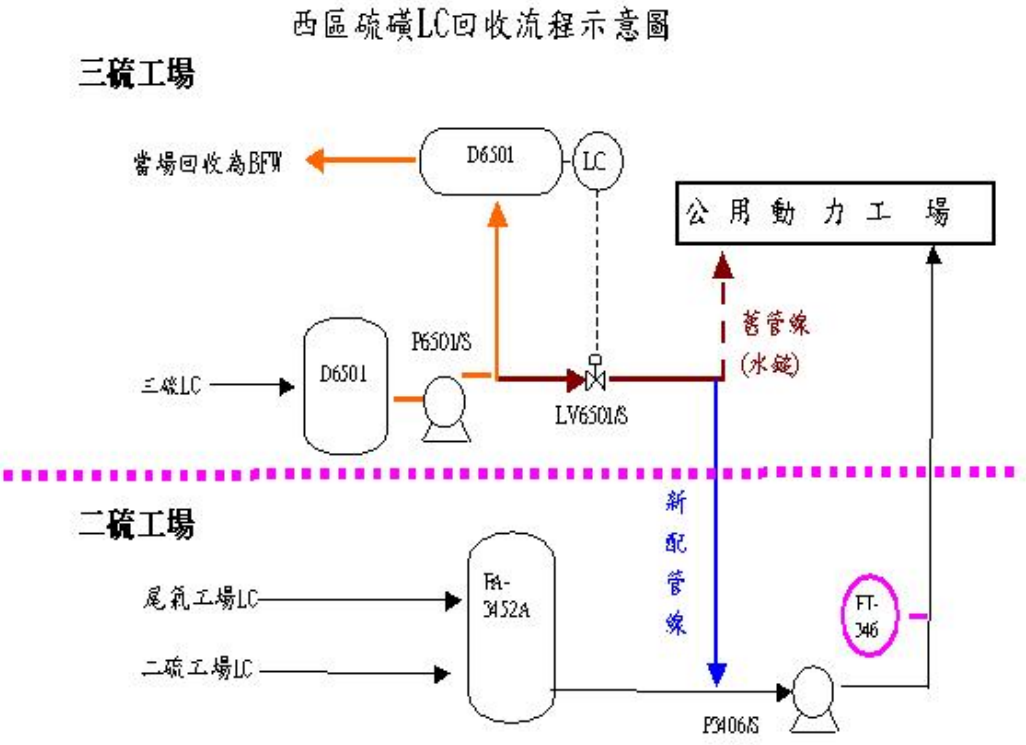
2)第二硫磺形成的冷凝水送出亦有壓力降，偶有輸送困難。

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

1)配合第二硫磺新建尾氣處理工場，汽提蒸氣胺液處理產生冷凝水量夠大。

2)整合西區硫磺第二硫磺本體、尾氣處理工場、第三硫磺本體冷凝水管線，增設新泵浦，先作當場回收送鍋爐進料水，剩餘送公用動力工場。



成效分析

1)回收冷凝水自用外，剩餘送公用動力工場管線設流量計 FI-3461 計測。

2)回收外送量約 12m^3/hr，每月 288m^3/日，效益約 9,000 元/日。

案例編號：UT-07026

TP1 更改對流區爐管換熱方式節省蒸汽

行業別：石油及煤製品製造業

關鍵詞：爐管、蒸汽、對流區、節能

案例說明

該廠因與原設計的油品比較有大變化,經 TP1 主塔 DA101 塔底使用吹驅蒸汽與 TP2 比較後,發現有大幅的偏高，推翻原設計用量，降低蒸氣用量，更改原油、蒸氣流程，充分吸收對流區熱量，以節省蒸汽。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1) 94 年歲修後主塔 DA101 塔頂增加操作溫度，預防低溫腐蝕，工場能耗偏高。

2.)TP1 是 66 年建立, 原設計的油品與現在進料有很大變化。與 TP2 比較後,發現有大幅的偏高。

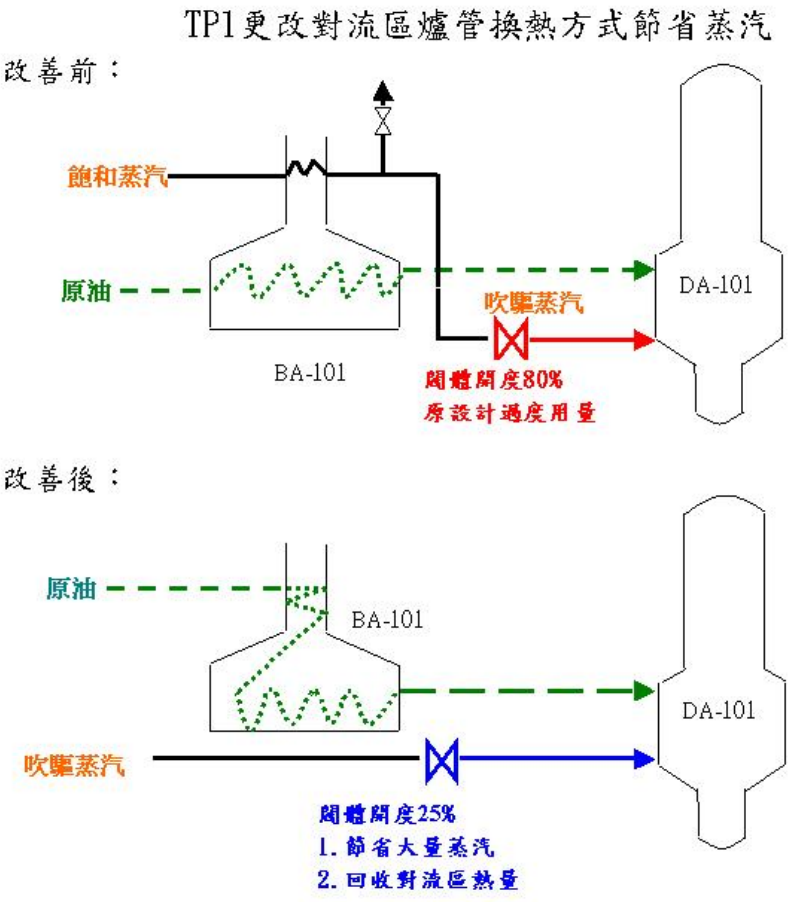
改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

1)該廠推翻原設計, 操作中參考化驗各油品 Flash Point 降低蒸氣用量。

2)蒸氣大幅降低以至於對流區爐管改換由原油換熱，因溫差大增加效率

3)藉爐管更換管線流程，加熱爐輻射區的內部引用新科技陶瓷纖維塗料(ceramic coating)增加輻射區爐管吸熱。



成效分析

1)省能源：節省 32,728ton 蒸汽。回收對流區熱量 10,760KL。

2)減 CO_2：節省燃油當量 FOE 13,336KL,減少 CO_2 排放 39,340 公噸/年。

3)降成本：效益 150,170 仟元扣除折舊 1,350 仟元, 淨效益 148,820 仟元/年。

案例編號：UT-07027

提高中油天然氣供氣壓力，以節省壓縮機廠用電力消耗改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：供氣壓力、壓縮機、天然氣、節約能源

案例說明

該廠為改善電力消耗進行以下之節能措施：

1. 進行三台天然氣壓縮機 8 吋旁通(By Pass)管線施工。
2. 重新計算利用旁通管線供氣時，中油南崁配氣站至氣渦輪機入口之管線系統壓降，及預計調升之壓力值。
3. 中油公司配合調高配氣站端供氣壓力由 24.5 kg/cm^2 提升至 26kg/cm^2。
4. 停用三台天然氣壓縮機，直接利用 8 吋旁通管供氣，並進行系統最後調壓及全廠試車。
5. 改善完成，於起機階段廠用電容量(降低購電契約容量)由 6,500kW 減為 5,500kW。於廠滿載運轉發電時段，減少廠用電容量(增加售電容量)為 1,500kW。
6. 繪製竣工圖，天然氣壓縮機及其液壓系統進行封存。

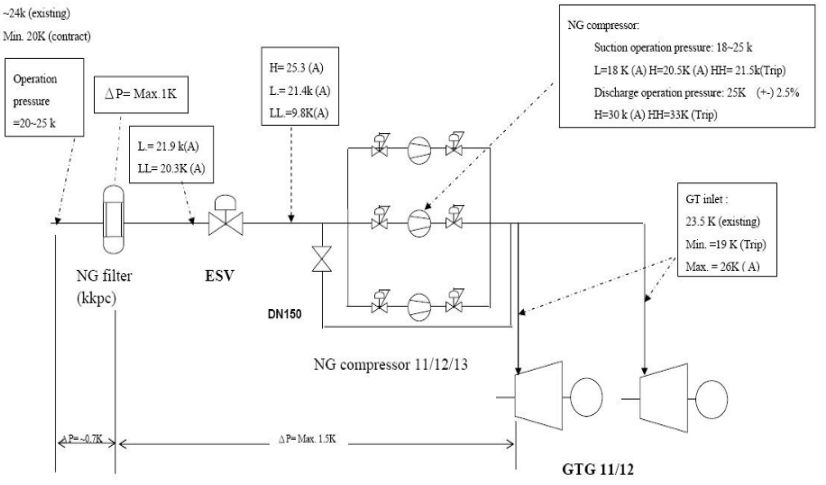
改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

天然氣由中油永安天然氣接收站經長途管線送至南崁配氣站後，先經由中油南崁配氣站減壓站減壓為 24.5 kg/cm^2，再經該廠三台天然氣壓縮機增壓後，才能供氣渦輪機燃燒發電(如下圖)，不僅增加該公司壓縮機初始設備投資成本外，更增加向台電購買備用電

力之費用及維修費用，至為浪費能源。

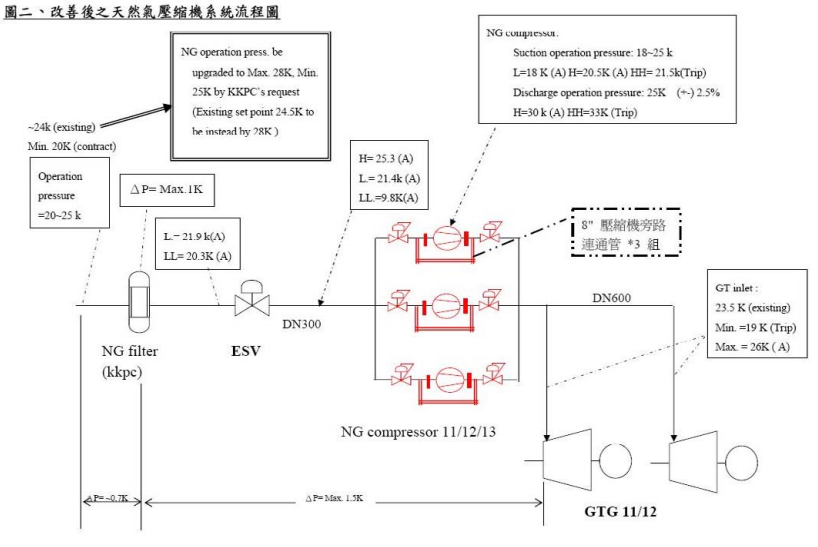
圖一、現況(改善前)之天然氣壓縮機系統流程圖



改善後狀況

該廠經提高中油南崁配氣站供氣壓力由 24.5 kg/cm^2 提升至 26kg/cm^2，停用三台天然氣壓縮機，改由新增設之 8 吋旁通管供氣(如下圖)，節省三台天然氣壓縮機廠用電力消耗。

圖二、改善後之天然氣壓縮機系統流程圖



圖三、天然氣壓縮機8" 旁通管路配管

圖四、中油長途輸氣管線

成效分析

1.節省向台電購電之容量約 1,000kW/月。

2.節省天然氣壓縮機廠用電力消耗約 5,325 MWh/年：

1)起機階段，減少廠用電容量(降低購電契約容量)為

kW = (√3 × 80A × 4.17kv × 0.86)×2 = 993 kW ≒1,000kW。

廠運轉發電時段，減少廠用電容量(增加售電容量)為，

kW = (√3 × 81A × 4.17kv × 0.86)×3 = 1,509kW ≒1,500kW。

2)每年廠用電量節省為

1,000kW×1/4hr/次×275 次+1,500kw×(1,208hr+1,926hr)×3,504/3,134

=5,324,750 kWh/年。

3.節省購電成本及增加售電收入合計約為 15,080 仟元/年：

1)每年節省購電費用：

容量電費：(217.3×1000×4) + (160.6×1000×8) = 2,154,000 元/年。

流動電費：1000kW×1/4hr×275 次×1.94 NT/kWh = 133,375 元/年。

2)每年增加售電收入：

(1500kW×1208hr×3504/3134×2.5181 NT$/kWh)

+ (1500kW×1926hr×3504/3134×2.3810 NT$/kWh) = 12,792,290 元/年。

3)年收益：

NT$2,154,000+ NT$133,375 + NT$12,792,290 = 15,079,665 元/年

=15,080 仟元/年。

4.降低因天然氣偵測器誤動作，或天然氣壓縮機故障所引起之全廠跳機。

5.節省天然氣壓縮機維修成本約為 NT$ 2,000 仟元/年。

6.抑低二氧化碳排放達 3,568 公噸/年。

抑低二氧化碳排放：(5,324,750 x 0.67)÷1,000= 3,568 公噸/年。

案例編號：UT-07028

起機時間最佳化調整，以減少廢氣排放量及提高機組效率

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：廢氣、最佳化、效率、節能

案例說明

該廠為減低廢氣排放提高發電機組的效率，進行以下之改善措施：

1)該廠與 Siemens 運轉維修部門及德國 GT 部門討論相關技術問題，包括邏輯及控制參數變更。

2)Siemens 德國 GT 部門派專家到廠執行 Gas Turbine 及 Steam Turbine 起機程序控制邏輯修改，及運轉參數(包含溫度、壓力與時間等)設定值變更。

3)94 年 12 月 8 日協調台電中央調度中心進行測試。

4)94 年 12 月 9 日執行起機時間最佳化測試，並調整運轉參數，升載測試曲線。

5)改善完成，在夏月期間起機時間平均縮短 10~13 分鐘，在冬月期間則平均縮短約 25 分鐘，起機時段效率提升約 1.23%。有效降低起機時段 NOx、SOx 及 CO_2 排放量。

改善前狀況

該廠改善前的狀況如下：

1)該廠發電機組係接受台電調度發電，正常情況下每天接受調度起停機，夏月時段每天滿載運轉 12 小時，冬月時段每天滿載運轉 10 小時。發電機組接受調度後，控制員下達起機指令，發電機組及其附屬設備將依照邏輯程序控制執行起停機程序。

2)該廠發電機組在起機時段，氣渦輪機處於部份負載(Partial Load)運轉，鍋爐蒸汽未達汽輪機入口容許條件，因此未作功而旁通至冷凝器，造成電廠熱效率差及能源浪費。

3)為追求起機效率，該廠進行機組起機最佳化調整，考量汽輪機溫差應力壽命，合理縮短起機時間，減少能源浪費。目前在正常調度情況下，冬季起機時間平均約 102 分鐘，夏季起機時間平均約 112 分鐘。

改善後狀況

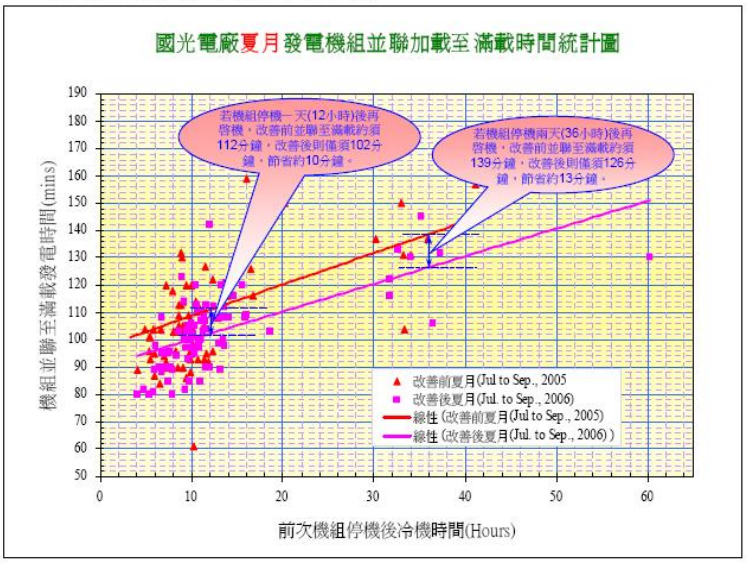
該廠經完成機組起機時間最佳化調整後，統計比較改善前後之起機時間及起機時段效率如下：

1)改善前後發電機組升載曲線比較如圖一所示，正常調度情況下(停機 13 小時)，起機時段熱效率提升約 1.23%。

圖一、改善前後發電機組升載曲線比較

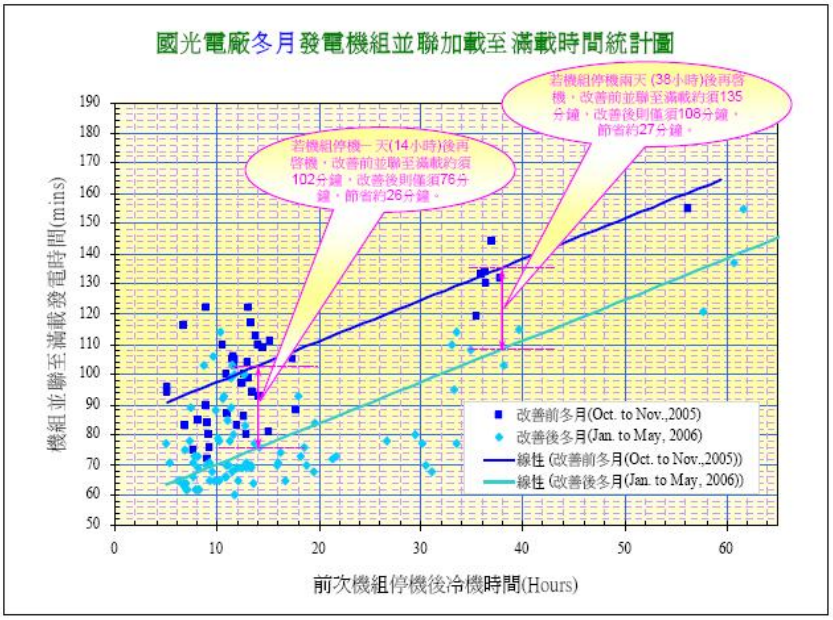
2)在夏月期間起機時間縮短 10~13 分鐘，如圖二所示。

圖二、改善前後夏月期間起機時間比較



3)在冬月期間則縮短約 25 分鐘，如圖三所示。

圖三、改善前後冬月期間起機時間比較



成效分析

1.在正常調度情況下(停機 13 小時)，起機時段熱效率提升約 1.23%。

2.每年節省天然氣用量約 297 km^3/年：

每年節省天然氣用量為：

(236.6-233.6) Sm^3/MWh×360 MWh/次×275 次/年 = 297,000 Sm^3/年

3.抑低二氧化碳排放達 683 公噸/年：

抑低二氧化碳排放=(297,000×2.3)÷1,000= 683 公噸/年

4.每年節省天然氣使用成本為 3,734 仟元/年

每年節省天然氣使用成本為：297,000 Sm^3/年×12.572 元/Sm^3 = 3,733,884 元/年 =3,734 仟元/年。

案例編號：UT-07029

GT12 氣渦輪機空氣進氣濾網性能提升改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：氣渦輪機、進氣濾網、性能提升、節能

案例說明

該廠為提升氣渦輪機空氣進氣濾網性能，實施以下之改善：

1)空氣進氣濾網由原三層設計改為兩層設計，第一層 coalescer(含牆)移除，在原處新建一座 pre-filter 牆，將原組合一起之 Pre-filter 及 Fine-filter 拆開，分別安裝於不同牆上。

2)提高濾網過濾效率，由 62%升為 83%。提升 Pre-filter(取代原 Coalescer+Pre-filter)濾網之等級由 G4 升為 F6 (濾網較密)。提升 Fine-filter(最後一道)濾網之等級由 F8 升為 F9 (濾網較密)。

3)減少空氣通過濾網系統之初始差壓由 285 Pa 降為 180 Pa，因此氣渦輪機出力較前約增加 0.15~0.21%，氣渦輪機效率較前約增加 0.1%。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

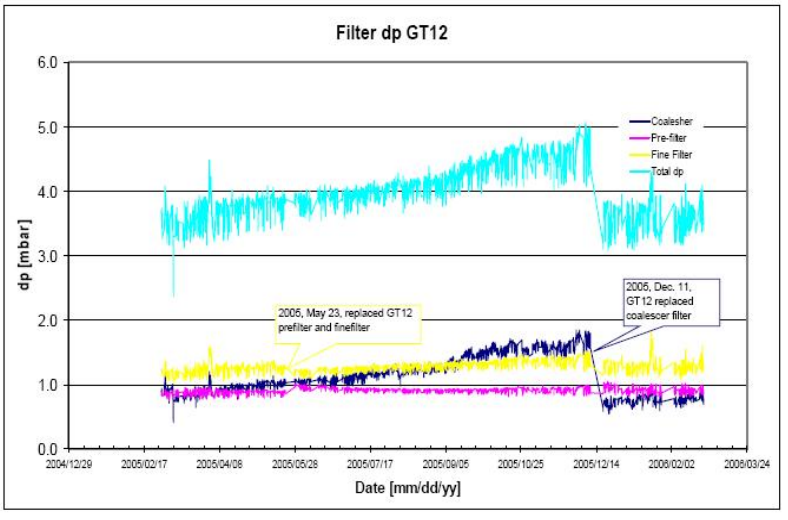
1)濾網過濾效率(Filter efficiency)僅約為 62%。

2)氣渦輪機壓縮機段易骯髒(fouling)，須定期於停機時段使用藥劑進行水洗，目前採取每隔 120 運轉小時後水洗一次，以回復氣渦輪機出力及效率。

3)濾網起始差壓(Initial filter differential pressure) dpf 約為 285 Pa (Coalescer 67 Pa

+Pre-filter 88 Pa + Fine-filter 130 Pa)，而 Bird screen+Vane louver+Rain hood 之差壓 dpw 為 70 Pa，合計 GT 進口起始總差壓 Total dP=dpf+dpw=355 Pa，如圖一所示。

圖一、GT12各層空氣進氣濾網差壓趨勢曲線(改善前)



改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

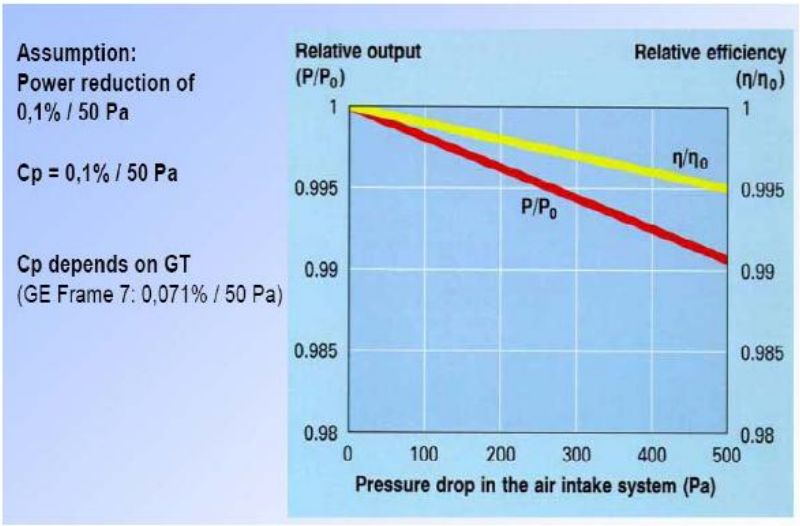
1)提高濾網過濾效率，由 62%升為 83%；將 Fine-filter(最後一道濾網)之等級由 F8 升為 F9 (濾網較密)。因此可獲得下列成效：

a. 降低氣渦輪機壓縮段骯髒程度，及伴隨而來之 GT 效率損失。

b. 延緩氣渦輪機壓縮段骯髒時間，延長水洗(water wash)時間由每 120 運轉小時水洗一次，延長為每 180 運轉小時水洗一次。減少水洗次數(亦即減少水洗藥劑用量、減少水洗廢水量、減少水洗用電量等)，不僅節省費用支出，並保護環境。

2)減少空氣通過濾網系統之初始差壓由 285 Pa 降為 180 Pa。因此氣渦輪機出力較前約增加 0.15~0.21%，氣渦輪機效率較前約增加 0.1% (每降低 50 Pa 壓差，氣渦輪機出力增加約 0.07~0.1%，而效率增加約 0.05%，如圖二所示)，且因使用性能較佳之新型 Pre-filter，使得濾網差壓之增加率較為緩慢。

圖二、濾網差壓對氣渦輪機出力及效率之影響



3)可降低雨水直接侵入 Fine-filter(最後一道濾網)之機會，以避免化學污染物洗出(Wash out)導致氣渦輪機永久性效率損失或損害氣渦輪機壓縮機段葉片。

4)新型空氣進氣濾網及 pre-filter 牆施工完成後照片，如圖三所示。

圖三、新型空氣進氣濾網及pre-filter牆施工完成後照片

成效分析

1)氣渦輪機出力較前約增加 0.15~0.21%，氣渦輪機效率較前約增加 0.1%。

2)每年節省天然氣用量為 137 km^3/年：

氣渦輪機滿載運轉熱耗率(Heat rate)為 266.5 Sm^3/MWh (LHV, Base on 9900 Kcal/Sm^3)，氣渦輪機效率較前約增加 0.1%，熱耗率(Heat rate)則較前減少 0.1%，減少天然氣量為 0.2665Sm^3/MWh，故每年節省天然氣用量為：

0.2665 Sm^3/MWh×164 MW *3,134 hrs/年 = 136,975 Sm^3/年

3)抑低二氧化碳排放達 315 公噸/年。

抑低二氧化碳排放：(136,975×2.3)÷1,000= 315 公噸/年

4)每年節省天然氣使用成本為 1,722 仟元/年：

每年節省天然氣使用成本為：

136,975 Sm^3/年×12.572 元/Sm^3 = 1,722,054 元/年=1,722 仟元/年。

5)節省水洗藥劑、水洗廢水處理及水洗用電等費用為 331 仟元/年。

案例編號：UT-07030

充填洗瓶水的排放回收再利用

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：回收、洗瓶水、節水、節能

案例說明

該廠與工業技術研究院合作，將 BioNET 專利技術應用於洗瓶水處理，將充填洗瓶水回收再利用。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.充填機洗瓶水每小時可產生約 10 噸的酸性廢水，二台共有 20 噸，量大對廢水處理場也是一個很大的負擔，且廢水處理費對每瓶的製造成本也相對提高很多。

2.洗瓶水水質單純，只要將雙氧水預曝再處理即可淨化水質，而就不須經廢水處理場即可達到直接排放，並可後接處理再生。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1.該廠利用與工業技術研究院合作，將 BioNET 專利技術應用於洗瓶水處理，即可將水中的有機物處理掉，達到水質淨化之功能。

2.從充填機 CV910 閥後接管，將洗瓶水 D401 洗滌塔水引入埋於地下的 FRP 桶，藉由沉水幫浦打入 BioNET 預曝槽，再經多孔 PU 擔體讓微生物分解有機物，以達淨化水質，水質均能管制在放流標準內。

成效分析

1.一年節省軟水量＝13,400 公噸/月×80.97 % (回收率)×12 月＝130,200 公噸/年。

2.一年節省軟水費＝130,200 公噸×18.8 元/公噸＝2,447.8 仟元/年。

案例編號：UT-07031

RO 濃縮水的排放

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：RO 濃縮水、回收利用、節水、節能

案例說明

該廠與工業技術研究院合作，將 BioNET 專利技術應用於 RO 濃縮水處理，將純水機 RO 濃縮水回收再利用。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

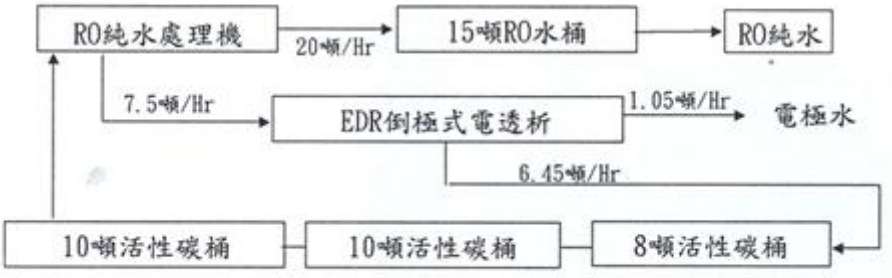
1.RO 純水機每次產水會有約 10.5 噸的高濃縮水排出，其水質非常乾淨僅鹽類較高，不論當廢水排放或再排回原水池，對每瓶之製造成本也都會有影響。

2.RO 純水機對有機物去除率可達 99.9%以上，但對無機鹽類之去除率只僅達 94%，為使 RO 純水機處理能力提高，尋求技術支援促使 RO 效能提升，壽命提高。

改善後狀況

該廠為提升 RO 純水機的處理能力，降低每瓶成品之製造費用，提升產品競爭力，與工業技術研究院合作組裝倒極式逆滲透處理機(EDR)，購桶接管經 EDR 處理再入活性碳桶，再經 RO 純水機處理，以循環方式將 RO 討厭的鹽類經 EDR 拿掉，以達 RO 純水機功能提升之效，進而達成節省能源及降低成本。

改善後



成效分析

1.一年節省軟水量＝4,538.75 公噸/月×83.33%(回收率)×12 月＝45,386 公噸/年。

2.一年節省軟水費＝45,386 公噸×18.8 元/公噸＝853.3 仟元/年。

案例編號：UT-07032

CIP 用水之排放

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：回收利用、清洗系統、節水、節能

案例說明

該廠利用與工業技術研究院合作，將 BioNET 專利技術應用於 CIP(Cleaning In Place) 用水處理，將充填機 CIP 用水回收再利用。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.原設計雖有利用導電度來程式控制，將低濃水回收至熱水桶，作下一次機台清洗之第一次沖洗，但因桶槽太小回收有限。

2.充填機機台清洗系統，雖無上述功能，但實際測量其濃度均很低，不處理會增加廢水處理費。

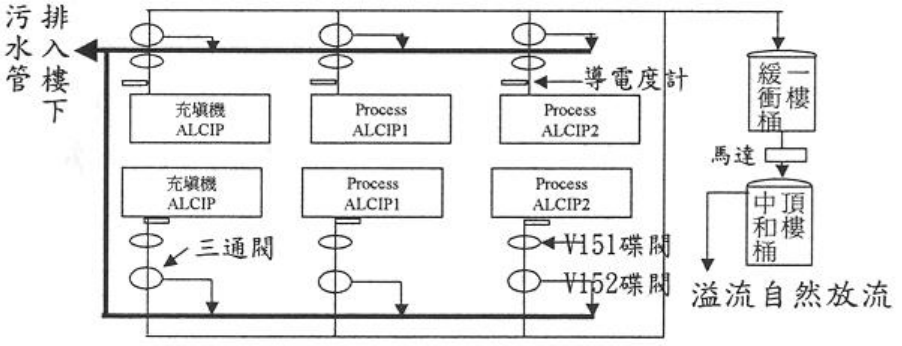
改善後狀況

該廠之改善方法如下：

1.在機台清洗系統 V151 閥後，再加裝一個三通 SRC 閥，程式第 36 步後之清水排放，以接管方式直接排放。

2.充填機由排水管直接插管至排放系統。

改善後



成效分析

1.一年節省軟水量＝2,875 公噸/月×12 月＝34,500 公噸/年。

2.一年節省軟水費＝34,500 公噸×18.8 元/公噸＝648.6 仟元/年。

案例編號：UT-07033

提升 PET 洗瓶水回收率

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：寶特瓶、回收率、洗瓶水、節能

案例說明

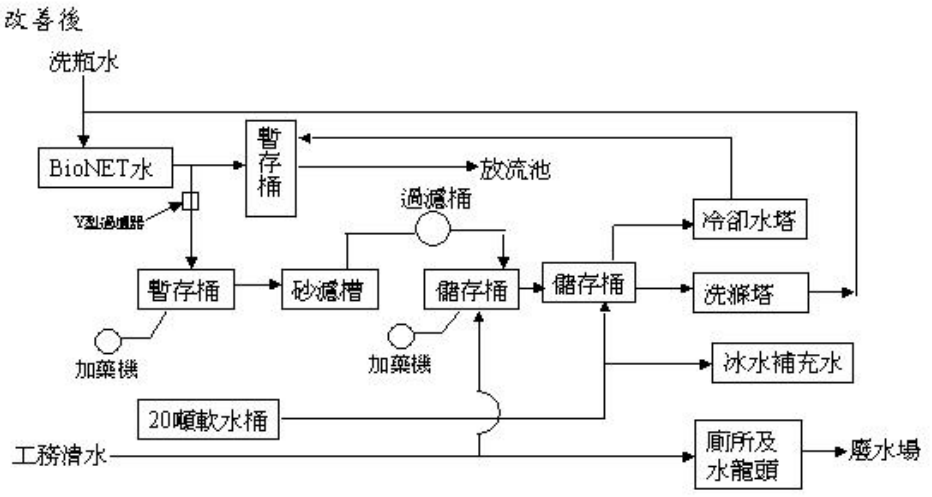
該廠接續第一期洗瓶水排放的回水再利用，藉由工程改善及水使用途徑\性質的變更，使要排放的洗瓶水再生。
(註：PET：Polyethylene Terephthalate 聚乙烯對苯二甲酸酯，俗稱寶特瓶)

改善前狀況

該廠改善前洗瓶水集中於 FRP 桶經沉水幫浦打入 BioNET 生物槽，分解水中有機物，經由工程變更，將處理後的排放水接入砂濾槽過濾，儲存供冷卻水塔及洗滌使用。

改善後狀況

該廠於排放管的底下插管、接閥、接桶，將 BioNET 處理後要排放的水接入暫存桶，經陸上幫打入石英砂濾槽過濾，出水經 PE 濾袋過濾再儲存於 10 噸桶備用；在出水同時加藥機在桶內加氯消味、抑菌，此股水再供應冷卻水塔補水，飛濺及充填機過醋酸洗滌塔洗滌使用。



成效分析

1.一年節省軟水量＝4,008 公噸/月×12 月＝48,096 公噸/年。

2.一年節省軟水費＝48,096 公噸×18.8 元/公噸＝904.2 仟元/年。

案例編號：UT-07034

利用沼氣發電降低能源

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：沼氣、發電、節能

案例說明

該廠利用廢水產生之沼氣，洗滌純化後收集，使用沼氣發電機發電節省能源。

改善前狀況

該廠改善前廢水處理後之沼氣經過洗滌後，直接排放至大氣中。

（一）朝 UASB 沼氣洗滌塔

（二）朝 UASB 沼氣洗滌塔

改善後狀況

該廠改善後將廢水處理產生之沼氣洗滌純化後，加以收集在沼氣袋，利用沼氣發電機發電，使電力節省同時節約能源。

純化後沼氣收集袋

沼氣發電機

成效分析

1.#1 沼氣發電機平均一年發電度數=151,519kWh/年。
#2 沼氣發電機平均一年發電度數=510,865kWh，合計發電度數 662,384kWh/年。

沼氣發電機冷卻水塔

2.一年節省電費=662,384kWh×2.3 元/kWh =1,523.5 仟元/年。

3.CO_2 減量=662,384kWh×0.00067=443.8 公噸/年。

案例編號：UT-07035

鍋爐冷凝水回收 20 噸鍋爐給水槽補水改善

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：冷凝水、鍋爐、蒸汽、節能

案例說明

該廠實施鍋爐冷凝水回收，減少給水蒸汽加熱蒸汽用量。

改善前狀況

改善前該廠現有鍋爐：A10 噸/B20 噸/C30 噸/D20 噸 4 台鍋爐，A/B/C 鍋爐給水由舊熱水槽給水，D 鍋爐由新製造熱水槽給水，整廠冷凝水回收至舊熱水槽，白天運轉 C30 噸及 A10 噸，夜間及假日則運轉 D20 噸鍋爐，D20 噸鍋爐熱水槽的補水是補水塔的冷水 20℃，再用蒸汽加熱至 80℃，冷凝水回收至舊熱水槽，滿了皆溢流排放掉，浪費能源。

改善後狀況

該廠經改善後於舊有給水槽下裝設一台熱水輸送泵，D20 鍋爐運轉時(夜間及假日)，將回收的冷凝水送至 D20 鍋爐新給水脫氧槽，可減少給水蒸汽加熱蒸汽用量，節省能源。(每月平均給水量=3,620.74 公噸，平均給水溫度=56.98℃)。

成效分析

1.一年節省蒸汽量＝3,620.74 公噸/月×1,000kg/公噸×(56.98℃－20℃)×12 月
　＝1,606,739,580Kcal/年。
　1,606,739,580Kcal÷(9840kcal/kg×0.9725×1000kg/KL×89%)＝188.7kL/年。

2.一年節省蒸汽費用=(188.66kL÷0.076)×1,050 元/公噸＝2,607.0 仟元/年。

3.CO_2 減量=188.7kL×2.95=556.7 公噸/年。

案例編號：UT-07036

熱交換器由熱水式改蒸汽式

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：熱交換器、熱水式、蒸汽式、節能

案例說明

該廠為節省能源電力將熱水製造機改用蒸汽式流程，以節省蒸汽與電之能源。

改善前狀況

該廠改善前調配組 3F 有二套熱水製造機，一套是熱水式，另一套為蒸汽式，能源耗用方面熱水式與蒸汽式比較，每生產 1 噸熱水較蒸汽式之能源多出 4KG 蒸汽用量.且其冷卻水由安全閥排出無回收措施，用電量方面蒸汽式沒有馬達，所以可省電且故障率較低。

改善前

改善後狀況

該廠改善後將 3F 熱水式熱交換機馬達拆下，並將馬達出口以檔板阻塞防止洩漏，熱交換機出口則配管至 2 噸卻水桶回收熱源，同時改用蒸汽式流程，經改善後每噸熱水可節省 4kg 蒸汽能源及 1 台 2HP 馬達與冷卻水由排放改為回收再利用。
(一年熱水用量為 428,210 公噸，平均 1 台用量 214,105 公噸)。

改善後

成效分析

1.一年節省蒸汽量=214,105 公噸×0.004＝856.42 公噸×0.076=65.1kL/年。
2.一年節省用電量=2HP×0.75×16Hr×22 日×12 月=6,336kWh/年。
3.一年節省總金額=(856.42 公噸×1,050 元/公噸)＋(6,336kWh×2.3 元/kWh)
=913.8 仟元/年。
4.CO_2 減量＝(65.1kL×2.95)＋(6,336kL×0.00067)=196.3 公噸/年。

案例編號：UT-07037

更新 1 台變頻式空壓機

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：變頻、空壓機、節能

案例說明

為節省電費該廠更換 1 台變頻式空壓機，節省電費。

改善前狀況

該廠改善前以儲存槽設定壓力為界限，3 台空壓機各自啟閉運轉作業，浪費空載電力。(改善前現場空壓機 1 小時用電量為 178.56kWh)。

改善後狀況

該廠委託電務課冷修人員至現場增設 1 台變頻式空壓機，配備 4 台空壓機以串聯方式運轉作業，減少負載頻率。

(改善後現場空壓機 1 小時用電量為 134.10kWh)。

變頻空壓機

變頻空壓機控制面板

成效分析

1.一年節省用電量=(178.56 - 134.10)×16Hr×22 日×12 月=187,799kWh/年。

2.一年節省電費=187,799kWh×2.3 元/kWh=431.9 仟元/年。

3.CO_2 減量=187,799kWh×0.00067=125.8 公噸/年。

案例編號：UT-07038

改善煮茶萃取抽風機運轉時機

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：抽風機、節能改善、運轉時機

案例說明

該廠改善煮茶萃取抽風機運轉時機，以節省電費。

改善前狀況

該廠於未改善前四台煮茶釜抽風機以手動控制，一開機就一直未關至產程結束才關機，期間有很多時間沒在煮茶，造成能源浪費。

改善後狀況

該廠經改善後安裝繼電器來控制抽風機，當熱水啟動鈕”ON”時，抽風機也”ON”，直到萃茶完成抽風機亦”OFF”。

萃茶抽風機共四台(10HP*2&15HP*2)

萃茶系統開關

啟動萃茶機內部繼電器

成效分析

1.一年節省用電量＝(10HP×2＋15HP×2)×0.75×4497.8Hr ＝168,668kWh/年。

2.一年節省電費＝168,668kWh×2.3 元/kWh＝387.9 仟元/年。

3.CO_2 減量＝168,668kWh×0.00067＝113.0 公噸/年。

案例編號：UT-07039

降低吹瓶用空壓機(40bar)單位用電量

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：空壓機、吹瓶壓力、節能改善

案例說明

該廠降低空壓機壓力，以節省電費。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.該廠吹瓶機吹瓶以二段式高壓製瓶，第一段預吹壓力 7bar，第二段吹瓶壓力 40bar，以製造 PET 瓶。

2.該廠分析吹瓶壓力是否一定要 40bar 才能製造完成，故降低吹瓶壓力測試。

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

1.由 40bar 一直往下降壓直到無法吹瓶為止，且製瓶之頂壓需在 15kgf.cm^2，成品內容量需在 600mL 以上。

2.經逐一測試及成品內容量管控，吹瓶之最低壓力以 34.2bar 即可製成符合規格之空瓶。

40bar 高壓空壓機

成效分析

1.一年 4 台空壓機運轉時數＝16,305Hr/年。

2.一年節省用電量＝10.132kWh×16,305=165,202kWh/年。

3.一年節省電費=165,202kWh×2.3 元/kWh=380.0 仟元/年。

4.CO_2 減量=165,202kWh×0.00067=110.7 公噸/年。

案例編號：UT-07040

改善茶汁冷卻方式

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：活性碳、冷卻、蒸汽、節能

案例說明

該廠將茶汁冷卻方式改用活性碳水，以節省蒸汽使用。

改善前狀況

該廠改善前茶汁冷卻方式分為三階段：(1).常溫水(2).10℃冷卻系統(3).1℃冷卻系統常溫水冷卻後，其溫度上昇至約 45℃，需再經冷卻水塔處理，降溫至常溫方能循環使用做冷卻。(蒸汽加熱 25℃→80℃，蒸汽使用量 873.07 噸)。

茶汁板式冷卻機

改善後狀況

該廠經改善後常溫水冷卻方式改以活性碳水行之，能提昇活性碳水溫度，降低茶類產品蒸氣使用量。於茶汁板式冷卻機加裝二只氣動閥，配管路將活性碳水經熱交換後，直接注入熱水桶，提昇熱水溫度。(茶汁溫度約 70~75℃)

(熱交換 25℃→45℃、蒸汽加熱 45℃→80℃，蒸汽使用量 555.60 公噸)。

增加 2 只氣動閥

成效分析

1.一年節省蒸汽量=873.07 - 555.60=317.47 公噸×0.076 = 24.1kL/年。

2.一年節省蒸汽費=317.47 公噸×1,050 元/公噸=333.3 仟元/年。

3.CO_2 減量=24.1kL×2.95=71.1 公噸/年。

案例編號：UT-07041

熱狗乾燥機更新，節省能源

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：乾燥機、水煮、節能

案例說明

該廠調整乾燥時段 15 分，變更為水煮 5 分，以節省用電。

改善前狀況

該廠改善前熱狗第 1 段乾燥時間是 15 分鐘，較水煮方式耗能。

改善後狀況

該廠改善後將熱狗第 1 段乾燥 15 分鐘，以水煮 5 分鐘取代，可以同樣溫度 55℃。(一年熱狗產量=3,514,200kg，熱狗每次乾燥 1,050kg，每次可節省 10 分鐘)。

熱狗乾燥機控制面板

熱狗乾燥機

成效分析

1.一年節省電量：134kWh×(3,514,200kg÷1050kg×10 分÷60)=74,772kWh/年。

2.一年節省電費：74,772kWh×2.3 元/kWh＝172.0 仟元/年。

3.一年節省蒸氣量：113kg/Hr×(3,514,200kg÷1,050kg×10 分÷60)＝63.05 公噸/年。
63.05 公噸×0.076＝4.8kL/年。

4.一年節省蒸氣費：63.05 公噸×1.050 元/公噸＝66.2 仟元/年。

5.一年節省總金額：172.0＋66.2=238.2 仟元/年。

6.CO_2 減量：74,772kWh×0.00067＋4.8kL×2.96=64.3 公噸/年。

案例編號：UT-07042

蒸汽使用管理

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：蒸汽、管理、節能

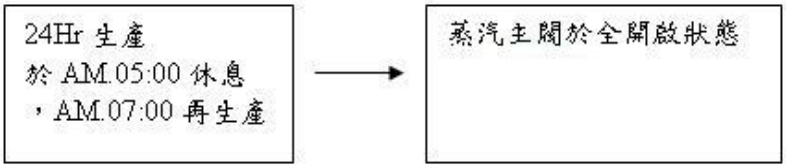
案例說明

該廠適時關閉廠內蒸氣源頭閥門，以減少蒸汽浪費。

改善前狀況

該廠改善前廠內 24 小時生產，班與班交接空檔時蒸汽之浪費，根據鍋爐室之資料顯示每天約有 2 小時之空檔至少浪費 1.6 公噸之蒸汽。

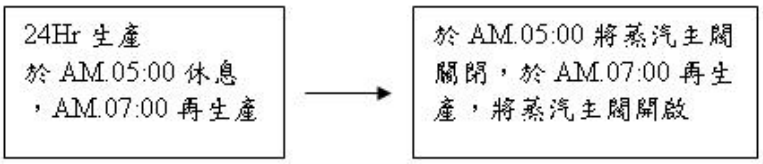
改善前



改善後狀況

該廠經改善後，於在班與班未交接前即交接後之空檔，即關閉蒸氣與開啟蒸氣之動作管理並和鍋爐室資料查核比對管理。

改善後



成效分析

1.一年節省蒸汽=800kg/Hr×2Hr×22 日×6 月=211.2 公噸×0.076＝16.1kL/年。

2.一年節省蒸汽費用=211.2 公噸×1,050 元/公噸=221.8 仟元/年。

3.CO_2 減量=16.1kL×2.95=47.5 公噸/年。

案例編號：UT-07043

除濕機裝置時間控制器

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：除濕機、控制器、節能

案例說明

該廠為節省電力，將除濕機裝置時間控制器以節省用電。

改善前狀況

該廠改善前，中、西室包裝各有一台除濕機，以防濕氣高而長霉菌及地板濕滑，每日皆 24 小時連續運轉。

改善後狀況

該廠改善後，照現場作業清洗方式，應在作業完後 2~3 小時即可將除濕機關閉，但因作業完後半小時即全員下班無人將除濕機關閉，現委託電務裝置定時控制開關，設定時間定時關閉電源，節省不必要能源浪費。

除濕機

除濕機定時控制器

成效分析

1.一年除節省濕機用電量=5.71kW×24Hr×(1-0.8)×365 日×2 台＝20,008kWh/年。

2.一年節省除濕機電費=20,008kWh×2.3 元/kWh＝46.0 仟元/年。

3.CO_2 減量=20,008kWh×0.00067＝13.4 公噸/年。

案例編號：UT-07044

豆奶線 CIP 系統修正清洗方法 節省軟水費

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：清洗、軟水、節水、節能

案例說明

該廠將豆奶製造線 CIP(Clean In Place)清洗方法之次數減少，以節省軟水用量。

改善前狀況

該廠改善前豆奶線 CIP 清洗方法係流程未生產停機 2 日以上之普通管路與果汁無菌生產管路全部分成 12 次 CIP 作業，依流程設計管路 CIP 增一次，則損失軟水用量約 400 公噸。

改善後狀況

該廠經改善後，豆奶線 CIP 清洗方法修正為流程未生產停機 2 日以上，果汁無菌生產管路全部分成 3 次 CIP 作業，另外，其他普通管路分 9 次以熱水循環清洗。

成效分析

1.每年節省軟水用量＝75 公噸/次×9 次/週×4 週×12 月＝32,400 公噸/年。

2.每年節省軟水費用=32,400 公噸×18.8 元/公噸＝609.1 仟元/年。

案例編號：UT-07045

CT 成品桶機械軸對潤滑水改善

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：機械軸、潤滑水、節能

案例說明

該廠將將潤滑水管並聯更改為串聯方式，以節省軟水量。

改善前狀況

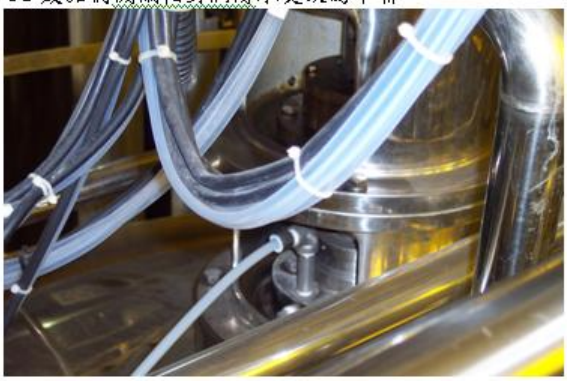
該廠改善前殺菌室 CIP 加壓式成品桶，在機械軸封處均有配置直徑 10mm 潤滑水以供攪拌，以進行潤滑作用，原配置並聯成品桶共有 18 只，分布在 5 個區域 CT91-96 、 CT97-98 、 CT66-67 、 CT61-65、CT68-70，由數據收集每只平均使用量 3,840L，一日使用量為 69.12 公噸。

CT 成品桶機械軸對潤滑水更改為串聯

改善後狀況

該廠經善後將潤滑水管並聯更改為串聯方式，即由 18 只使用量變為 5 只使用量，5 區域以每一區域更改串聯方式，由數據收集每只平均使用水量 3,840L(1 區域)，一日使用量為 19.2 公噸。

CT 成品桶機械軸對潤滑水更改為串聯



成效分析

1.一年節省軟水量＝(69.12 公噸-19.2 公噸)×364 日=18,171 公噸/年。

2.一年節省軟水費＝18,171 公噸×18.8 元/公噸=341.6 仟元/年。

案例編號：UT-07046

PET 線洗瓶用水回收利用

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：洗瓶、寶特瓶、回收、節能

案例說明

該廠為節省用水成本，將洗瓶設備所排出的水回收再利用。

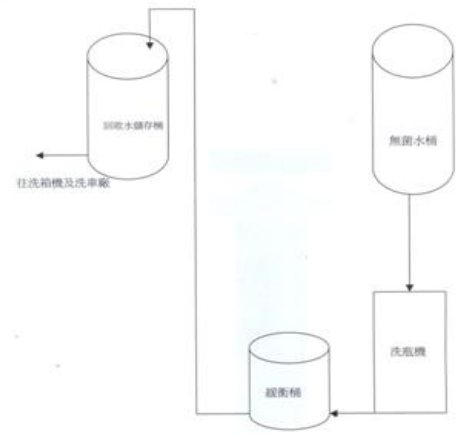
改善前狀況

該廠改善前乳一廠所使用的洗瓶設備，在沖洗完瓶子後，所排出的水，因含有雜質及消毒劑，故使用過的水只能直接排棄入水溝，但每小時使用量約 4 公噸，一天 4 小時，共使用 16 公噸，如此的排棄量很可觀，若把此排棄量回收再利用，可省下些許使用成本。

改善後狀況

該廠經改善利用廠內的閒置馬達及集水桶，再配上液位偵測，再頂樓上設置一大型集水桶槽，配上管路連結起來，當洗瓶水流到小集水桶內到設定液位時，馬達就運轉抽上頂樓大集水桶槽內，這些回收水可作為廁所沖洗用水或其他用途，如此可減少清水的使用，為公司節省用水成本。

改善後



成效分析

1.一年節省清水量=4 公噸/Hr×4Hr×24 日×12 月＝4,608 公噸/年。

2.一年節省清水費用=4,608 公噸×11 元/公噸＝50.7 仟元/年。

案例編號：UT-07047

有機溶劑排氣系統採用蓄熱式熱回收氧化處理焚化爐(RTO)

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：焚化爐、有機溶劑、熱回收、節能

案例說明

該廠採用蓄熱式熱回收氧化處理焚化爐將有機排氣燃燒所產生之廢熱予以回收蓄熱，減少瓦斯燃料用量。

改善前狀況

該廠改善前處理有機溶劑排氣系統均採用瓦斯做為燃料，直接焚燒有機排氣氧化爐其所需耗用之瓦斯能量較多。

改善後狀況

因此該廠建廠及後續二期擴建案均是採用可將廢熱予以回收之蓄熱式熱回收氧化爐做為本廠有機溶劑廢氣二次處理設備，可有效減少處理廢氣時之瓦斯燃料消耗量。

成效分析

該廠 RTO 爐蓄熱設備處理風量為 9,000CMH 共兩套，可回收溫差為 400℃
可回收之熱量為 2,400 kW，換算為當量 LNG 體積為 208 m^3/hr

1) LNG 耗量節省金額部分:
   208 m^3/hr x24hr x365 天 x 12 元/m^3 LNG= 21,865 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:
   208 m^3/hr x24hr x365 天 x 2.09 kg CO_2/m^3 天然氣= 3,808 公噸/年。

案例編號：UT-07048

空壓機冷卻水系統節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、冷卻水系統、節能

案例說明

該廠將空壓機第一、二段使用 28℃冷卻水，僅第三段使用 10℃冰水，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前原本皆使用冰水作為冷卻源，因此較為耗能。

改善後狀況

該廠改善作法如下：

1)該廠利用離心式空氣壓縮機於壓縮過程中需利用冷卻介質將壓縮熱給帶走，原本皆使用冰水來作為冷卻源。

2)該廠採用之離心式空氣壓縮機，第一、二段冷卻採用 28℃冷卻水，僅第三段使用 10℃冰水。

3)由於 28℃冷卻水製造成本遠低於 10℃冰水製造成本，因此選用 28℃冷卻水做為冷卻介質可大幅降低離心式空氣壓縮機耗用能量。

成效分析

該廠每部空壓機第一二段冷卻管排容量合計為 320RT，28℃冷卻水單位成本與 10℃冰水單位成本差 0.55 kW/RT。本廠一般需求為七部空壓機運轉。

1)運轉成本一年約可省下：

320RT× 0.55 kW/RT×7 台×24×365×1.7 元/kWh = 18,347 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量:

320RT× 0.55 kW/RT×7 台×24×365x0.67kg CO_2/kWh = 7,231 公噸/年。

案例編號：UT-07049

排氣系統減量及回收

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：排氣、減量、回收、節能

案例說明

該廠實地量測製程機台各排氣管道內之廢氣狀態，依不同污染物含量及溫濕度進行一般排氣減量或回收。

改善前狀況

該廠改善前製程排氣系統可分為以下幾類：酸排氣系統、鹼排氣系統、有機排氣系統、一般排氣系統等方式，但未進行一般排氣減量或回收之措施。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)無塵室內因生產過程會產生各種不同之氣態污染物，因此廠務端必須以排氣系統將各種有害氣體抽離無塵室。
2)該廠目前製程排氣系統可分為以下幾類：酸排氣系統、鹼排氣系統、有機排氣系統、一般排氣系統等方式。
3)檢討廠內部份有機排氣機台抽氣位置點，關閉無必要需求之低濃度點，以提高抽氣效果及減少排氣量。
4)另外一般排氣系統內，將溫度、溼度符合標準內，排氣僅因為要移除 partical 之部分，將風管改接回收使用，以減少外氣補充量。

成效分析

該廠廢氣處理與補充外氣每 CMM 每年需求費用為 3,100 元，全廠排氣共減量及回收共計 3,936CMM。

1)可節省電費：3,936m^3/min × 3,100 ＝12,202 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量：4,808 公噸/年。

案例編號：UT-07050

廁所排氣及辦公室外氣供應採時程控制

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排氣、外氣、時程控制、節能

案例說明

該廠將廁所排氣及辦公室外氣供應採時程控制，用以節省電力及冰水耗用量。

改善前狀況

該廠改善前各棟廁所排氣風車及辦公室區域外氣空調箱皆為全天 24 小時運轉，於夜間已無人員使用造成能源浪費。

改善後狀況

該廠經改善後於空調圖控電腦系統中加入時程控制，設定運轉時間為上午七點至下午七點，可符合人員需求及節省能源消耗。

成效分析

該廠廁所排氣風車共可節省 13kW，辦公區域外氣空調箱共可節省風車耗能 8.3kW 及冰水耗能 52kW。

1)運轉成本一年約可省下：

$(13+8.3+52)\,kW \times 24 \times 365 \times 1.7$ 元/kWh $=1{,}092$ 仟元/年。

2)抑低二氧化碳排放量：

$(13+8.3+52)\,kW \times 24 \times 365 \times 0.67\,kg\ CO_2/kWh = 430$ 公噸/年。

案例編號：UT-07051

CDA 系統節能最佳化調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓系統、最佳化、祛水器(TRAP)、節能

案例說明

該廠為進行空壓系統節能最佳化調整，實施以下措施：

1)CDA 系統出口壓力調降(8.5 kg/cm2 至 7.8kg/cm2)減少主機運轉電能。

2)CDA 系統出口露點溫度調升(1℃至 4℃)減少 Dryer 運轉電能。

3)增設連通管使備機處理機組(Dryer/Filter)加入運轉以減少管損。

4)CDA 主機運轉於 Auto dual 節能模式。

5)現場設備漏氣巡檢改善及原 Dryer 排水為半開手動閥改為祛水器。

改善前狀況

該廠改善前 CDA 系統並未實施節能最佳化調整，因此 CDA 系統耗能較高。

改善後狀況

該廠之改善手法如以下之說明：

1)本廠共購置 CDA 主機 10 台(100HP*7、350HP*3)，依設工招開之 Cost down 會議決議，將 CDA 系統出口壓力由 8.5 kg/cm^2 調降至 7.8kg/cm^2，以減少 CDA 主機運轉電能。

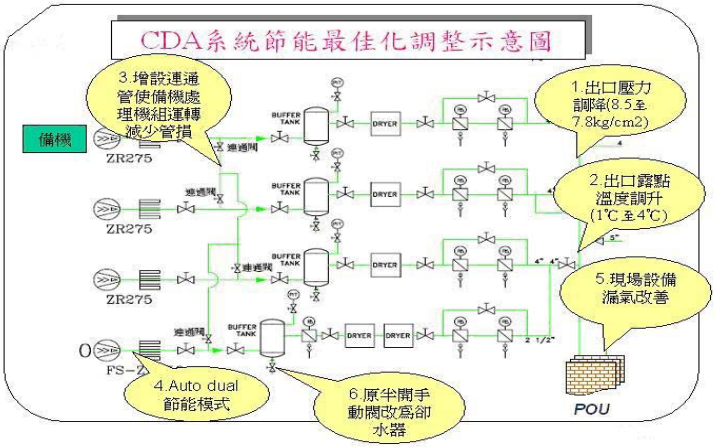
2)將 CDA 系統出口露點溫度由 1℃調升至 4℃，以減少 Dryer 運轉電能，後續與製程設備討論 CDA 乾度再調升之可能性，將串聯 2 台 Dryer 運轉系統改為僅運轉 1 台。

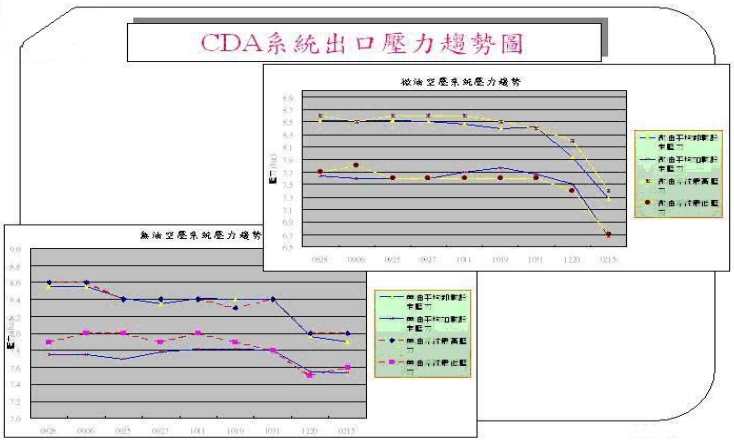
3)完成連通管增設，使 350HP 備機之 Dryer/Filter 處理機組加入運轉，有效減少 CDA

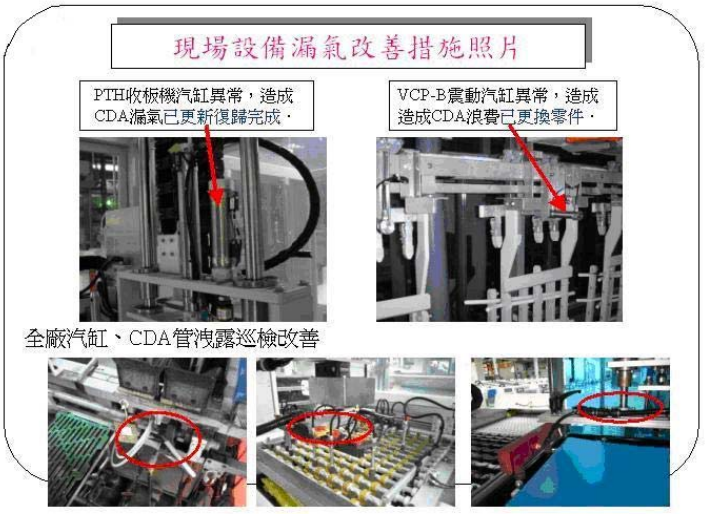
系統主管路損失。

4)Auto dual 節能模式為 CDA 主機以空/重車方式進行容量調整，本廠經過了管損降低及 CDA 變量減少等改善後，使得 CDA 供應壓力穩定而足以克服空/重車容量調整所造成之供應壓力降。變更空壓機加卸載設定，使空壓機可停機待命不耗電 350Hp 空壓機*1 台，空載耗能 112kW，100Hp 空壓機*2 台，空載耗能 33kW 變更設定後此 3 台空壓機有 80%以上時間為停機待命狀態。

5)完成全廠現場設備漏氣巡檢及改善。另原 Dryer 排水為半開手動閥改為卻水器自動排水並進行全廠汽缸、CDA 管洩漏巡檢改善，以減少 CDA 使用量，近而減少系統運轉電能。







成效分析

1.項一可減少用電量：800,532kWh/年

節省電費成本：1,441 仟元/年，抑低二氧化碳排放 536 公噸/年。

2.項二可減少用電量：98,024kWh/年

節省電費成本：176 仟元/年，抑低二氧化碳排放 66 公噸/年。

3.項三可減少用電量　266,844kWh/年

節省電費成本：480 仟元/年，抑低二氧化碳排放 178 公噸/年。

4.項四可減少用電量：1,247,424kWh/年

節省電費成本：2,245 仟元/年，抑低二氧化碳排放 836 公噸/年。

5.項五可減少用電量：228,724kWh/年

節省電費成本：412 仟元/年，抑低二氧化碳排放 154 公噸/年。

6.Total 可減少用電量：2,641,548kWh/年

節省電費成本：4,754 仟元/年，抑低二氧化碳排放 1,770 公噸/年。

案例編號：UT-07052

熱煤油鍋爐系統節能最佳化調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：鍋爐、熱煤油、最佳化、節能

案例說明

該廠為進行熱煤油鍋爐系統節能最佳化調整，實施以下的措施：

1)選用高效率熱煤油鍋爐 (效率 85%)。

2)熱煤油鍋爐出口溫度調降 5℃。

3)回油管路至循環泵前裝設蓄熱桶，減少熱能損失。

改善前狀況

該廠改善前熱煤油鍋爐系統節能尚未實施最佳化調整，因此煤油鍋爐效率低且煤油耗用大。

改善後狀況

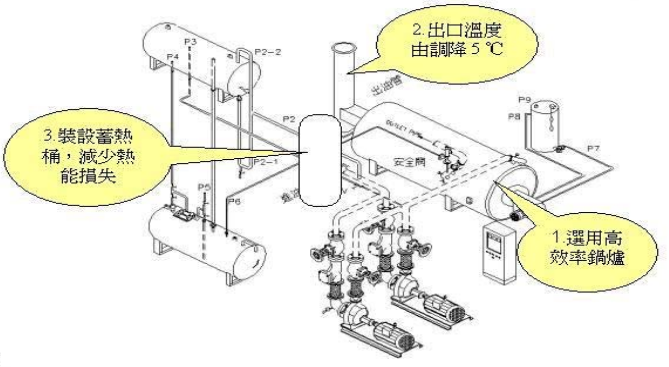
該廠之改善手法如下：

1)鍋爐效率高達 85%，利用 SIEMENS 高精密全自動 PLC 控制器有效掌控現場使用溫度。搭配在出油口及回油口安裝高精密度溫度 SENSOR 代替傳統溫度 SENSOR，有效掌控溫度避免熱能損失。採用新式燃燒機構(減少過剩空氣、燃油預熱、適當的燃油霧化壓力)有效降低 NOx 排放。

2)將熱媒鍋爐出口溫度由 235~245℃調降至 230~240℃，以降低熱媒鍋爐柴油耗量，後續與製程設備討論熱媒鍋爐出口溫度再調降之可能性。

3)此系統設計內，在回油管路至循環泵前裝設蓄熱桶，大大的減少熱能損失。故可有效的提高熱煤鍋爐熱效率。

熱媒鍋爐供應最佳化管路示意圖



利峰高效率熱媒鍋爐特性

- **高效率**
  - 使用效率 85%
  - 最高熱出力 1,250,000kcal/h
- **超低NOx** 30ppm以下
  (O_2＝0%換算值)

讀值說明（目前排放標準）		
DIOXIDE： 11.1	二氧化碳（%）14% 以下	
MONOXIDE：8	一氧化碳(PPM) 250PPM 以下	
PPM NOX：26	氮氧化物(PPM) 350PPM 以下	
DIOXIDE：0	二氧化硫(PPM) 500PPM 以下	
% EFFICIENCY：85.1	燃燒效率（%）	
% STACK LOSS：14.9	排煙損失（%）	

熱媒鍋爐機組

成效分析

1.項一可減少柴油用量：9m^3/年

節省柴油費成本：207 仟元/年，抑低二氧化碳排放 24 公噸/年。

2.項二可減少柴油用量：1m^3/年

節省柴油費成本：23 仟元/年，抑低二氧化碳排放 3 公噸/年。

3.項三可減少柴油用量：11m^3/年

節省瓦斯費成本：253 仟元/年，抑低二氧化碳排放 30 公噸/年。

4.Total 可減少柴油用量：21m^3/年

節省柴油費成本：483 仟元/年，抑低二氧化碳排放 57 公噸/年。

案例編號：UT-07053

排氣系統節能最佳化調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排氣系統、最佳化、節能

案例說明

該廠為將排氣系統節能最佳化調整，實施以下之措施：

1)洗滌塔填充材更換及清洗保養節能。

2)潔淨室內 31 台曝光機熱排氣導入 RCU 回潔淨室再使用，減少新鮮空氣量。

3)網版清洗區鼓風機熱排風影響現場空調改善。

4)檢查製程內各線別的排氣量，將排氣量降低。

改善前狀況

該廠改善前排氣系統尚未進行最佳化調整，因此網版清洗區之鼓風機熱排風會影響現場的空調。

改善後狀況

該廠改善手法說明如下：

1)洗滌塔潤濕因子應大於 0.1 m2/hr 潤濕因子=洗滌循環水量 m3/hr÷(填充物 比表面積 m^2/m^3×洗滌塔填充段水平截面積 m^2) 選用較 低比表面積填充材為 100 m^2/m^3(原 136 m^2/m^3 or 128 m^2/m^3)，可使降低減少洗滌循環水量，以降低洗滌水泵耗能達到節能功效(目前已完成 2 台洗滌塔填充材更換)。訂定塔體壓損>70 mmAq 即進行清洗保養，已完成系統 2/4/6/8/13 清洗保養平均壓損降低 45mmAq，以達到風機節能功效。

2)全廠潔淨室內 31 台曝光機熱排氣(8”)就近導入 RCU 再回潔淨室使用，以減少潔淨室新鮮空氣量，進而減少新鮮空氣傳輸風機及空調/潔淨處理電能，以達到節能之目的。

3)一般區水平線烘乾段及檯面吸氣用鼓風機共 29 台，鼓風機熱排風(>60℃)直接排放工作現場，大量熱風影響空調效能，亦造成現場作業人員不適，配管以熱排氣系統將熱風風排除，節省現場空調能源消耗。

4)二樓網版清洗區非操作時間抽風關閉 於抽風管上加裝電動控制風門 (藉由電動風門控制抽風之開關達到節能效益) 定時自動控制關閉抽風。及加裝延遲繼電器控制電動風門 (按一次抽風開關後自動計時關閉抽風，減少操作人員忘關抽風耗能) 。

5)另做下列改善 A.迴焊爐(2 台):啟動時才會排氣 B.超音波+Deflux:啟動時才會排氣 C.鋼板清洗機:啟動時才會排氣 D.暉盛電漿清洗機(2 台)啟動時才會排氣 E.OSP 排氣管:排氣量固定,啟動時才會排氣 F.揚橋水洗線(4 台):每台 3 各液氣分離槽&1 支排氣管,目前將排氣閥開由全開改為 3/4 開啟。

成效分析

1.項一可減少用電量：306,600kWh/年

節省電費成本：552 仟元/年，抑低二氧化碳排放 205 公噸/年。

2.項二可減少用電量：326,748kWh/年

節省電費成本：588 仟元/年，抑低二氧化碳排放 219 公噸/年。

3.項三可減少用電量 147,947kWh/年

節省電費成本：266 仟元/年，抑低二氧化碳排放 99 公噸/年。

4.項四可減少用電量：490,122kWh/年

節省電費成本：882 仟元/年，抑低二氧化碳排放 328 公噸/年。

5.Total 可減少用電量：1,271,417kWh/年

節省電費成本：2,288 仟元/年，抑低二氧化碳排放 851 公噸/年。

案例編號：UT-07054

外遮陽節能裝置

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：遮陽、太陽幅射、節電

案例說明

該公司五股機房西側 2F，3F 各有封閉式陽台 2 座 (65 ㎡*2) 因縱深不足導致西曬時室內溫度升高需增量空調以因應。
另外台中太平機房西側、南側各有大面開窗及玻璃圍幕，太陽輻射熱蓄積於室內需要大量空調以調節室內溫度。

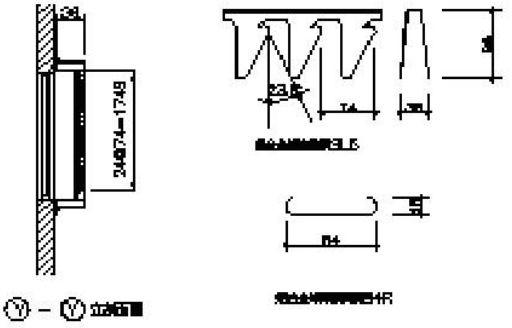
改善前狀況

該公司改善前狀狀如下：
1)五股機房西側 2F，3F 各有封閉式陽台 2 座。
2)台中太平機房西側、南側各有大面開窗及玻璃圍幕，太陽輻射熱蓄積於室內需要大量空調以調節室內溫度。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：
1)選用 Ki 值低於 0.5 的隔熱鐵捲門將太陽輻射熱隔絕於外
2)選用 Ki 值低於 0.5 符合綠建材標準氟碳烤漆鋁值外遮陽安裝以隔絕熱能降低空調負荷。

計劃參考圖例－垂直遮陽板



成效分析

1)效益：

(a)五股機房平均每月用電：187,500kWh/月

187,500 度/月*0.4(空調用電比率)*0.6(涵蓋區域)*0.2(外遮陽節能比率)

=9,000 度/月(每月節約電度數) 。

(b)台中太平機房去年平均每月用電：255,383kWh/月

255,383 度/月*0.5(空調用電比率)*0.32(辦公區比率)

=40,861 度 *0.2 (外遮陽可節省用電比率;內政部建築研究所數據)

=8,172 度(每月節省度數)

小計: 9,000+8,172=17,172kWh /月

17,172kWh *12 個月=206,064kWh/年 。

2)節約金額：370.9 仟元/年

206,064kWh/年*1.8=370,915 元/年=370.9 仟元/年。

3)CO_2 減量 ：138 公噸/年

206,064kWh/年*0.67/1,000=138 公噸/年 。

案例編號：UT-07055

熱泵系統
(第一、二、三宿舍及游泳池淋浴用水)

行業別：教育服務業

關鍵詞：空氣對水熱泵、游泳池、加熱、節能

案例說明

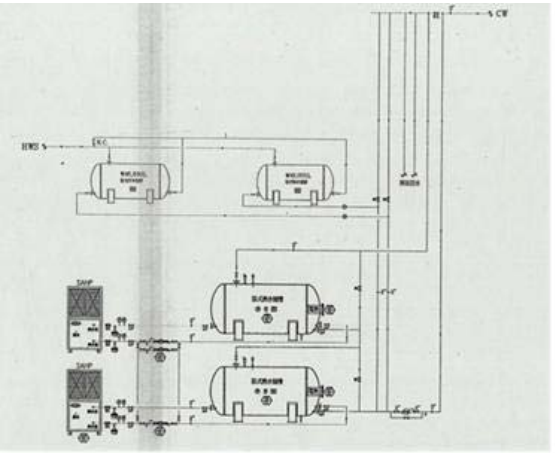
該校為提昇節能成效，抑低 CO_2 排放量，採用熱泵熱水系統。

改善前狀況

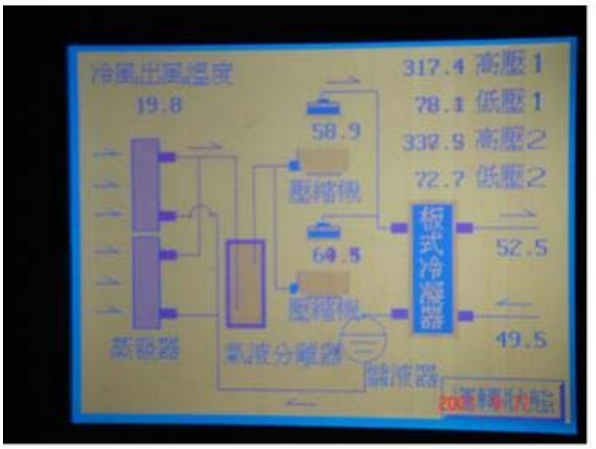
該校原使用瓦斯鍋爐，提供學生宿舍淋浴用熱水，當斯瓦斯燃燒不完全時，容易產生一氧化碳，會導致一氧化碳中毒，且有爆炸之疑慮，故為維護校園及學生安全故改用熱泵系統為主要加熱來源。

改善後狀況

該校以空氣對水熱泵系統取代原有瓦斯熱水器，節省能源費用支出，且將熱泵熱水系統用於第一、二、三宿舍及游泳池淋浴用水，以節省能源費用。



〔熱泵系統圖〕



〔空氣對水熱泵系統主機控制系統〕

成效分析

省能項目	原 LPG 費用 (元/年)	電費費用 (元/年)	節省費用 (元/年)	CO_2 之排放量 (KG)
熱泵系統	2,449,628	852,759	1,596,869	264,355

案例編號：UT-07056

溫水游泳池(水對水)熱泵系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：溫水游泳池、水對水熱泵、節能

案例說明

該校為提昇節能成效，於興建中之游泳池採用節能雙效機，加熱池水並供應部分室內空調，維持溫溼度之平衡。

改善前狀況

該校改善前熱水系統是採用液態瓦斯熱水系統，能源費用較高。

改善後狀況

該校改善狀如下：

1.依下列比較表所示採用節能熱泵系統能達到節能最大效益。

2.採用節能雙效機組提供熱源予游泳池水加熱及室內空調再熱用

3.提供冷源供游泳池室內空調及除去池面所蒸發的水分，以維持室內之相對溼度。

4.該系統之冷源部分予大樓空調之冰水系統串聯，以確保該系統之熱取得，並減輕空調主機負載，以降低空調系統運轉費用。

LPG 熱水器與節能熱泵系統比較表

項目	LPG 使用量 (KG /年)	LPG 費 (元/年)	CO_2QH 排放量 (KG)
LPG 熱水器	16,800	411,600	52,080

項目	電費用電 (kWh /年)	電費 (元/年)	CO_2QH 排放量 (KG)
節能熱泵系統	51,708	134,441	34,127

〔游泳池水對水熱泵主控盤〕

〔游泳池水對水熱泵主機〕

成效分析

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (KG)
儲冰空調系統	176	678,045	371.7	454,290

案例編號：UT-07057

STX-9 壓空區冷卻水泵 INV.及水流遮斷閥增設

行業別：紡織業

關鍵詞：冷卻水泵、變頻器、遮斷閥、節能

案例說明

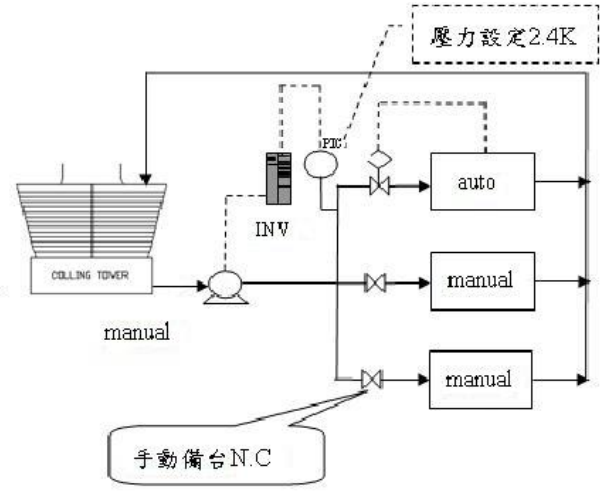
該廠增設冷卻水泵浦 INV.並調降設定壓力，將有自動啟動功能的空壓機的冷卻水管增設水流遮斷閥，開啟訊號與空壓機連動，手動備台關閥節流，以減少動力消耗。

改善前狀況

該廠改善前，STX-9 區的空壓機冷卻水泵浦共有 4 台，平日開 2 台，規格為 4.07M^3/MIN，60HP，揚程 40M，平常運轉揚程 35M。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：



成效分析

1)每年節省用電量：節省冷卻水泵電力：386,759 kWh/年。

2)每年節省電費： 386,759 kWh/年× 1.3245 = 512.3 仟元/年。

3)可抑低二氧化碳之排放量：386,759 kWh/年× 0.67kg-CO_2 = 259,128 kg/年 = 259.1 公噸/年。

案例編號：UT-07058

T-400 高壓 IA 供應 STX-9 低壓 IA 系統

行業別：紡織業

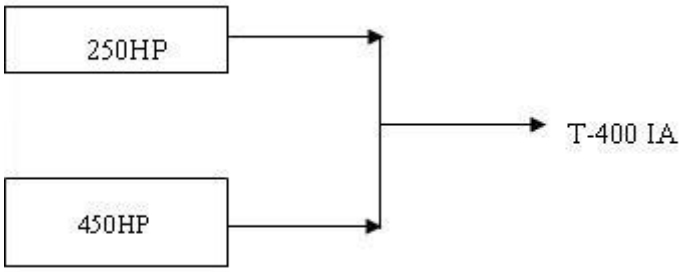
關鍵詞：高壓、壓縮機、節能

案例說明

該廠為節省動力耗用，擬增設 C.V 閥將 T-400 過剩之高壓 AIR 引至 STX-9 系統補充,以減少 STX-9 COMP.動力耗用,並設定低壓與高壓壓力界線,以維持壓力穩定,多餘 AIR 供應 STX-9 系統,減少 STX-9 區域 COMP.開機率,以節省動力耗用。

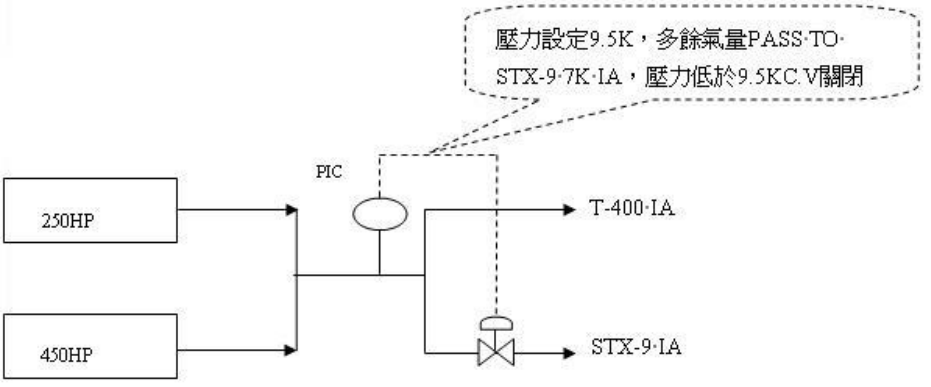
改善前狀況

該廠改善前，T-400 生產 IA 壓力共 2 種，高壓 9.5K 及 7K, 因 COMP.設計較實際用量大,COMP.常有卸載現象，浪費能源。



改善後狀況

該廠改善後狀況如下：



成效分析

1)每年節省用電量：節省壓空電力 345,822 kWh/年。

2)每年節省電費：345,822 kWh/年×1.3245 = 458.0 仟元/年。

3)可抑低二氧化碳之排放量：345,822 kWh/年× 0.67kg-CO_2 = 231,701 kg/年 = 231.7 公噸/年。

案例編號：UT-07059

CP3 R5 罐真空抽空系統改用 EG ejector 取代 STEAM ejector

行業別：紡織業

關鍵詞：抽真空系統、節能

案例說明

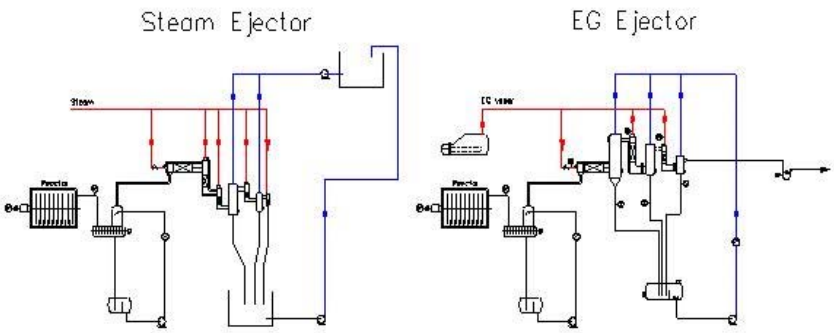
該廠為節省能源擬以 EG ejector 取代原設備以節省能源耗用。

改善前狀況

該廠改善前 CP3 R5 罐真空抽空系統原使用 STEAM ejector，此系統以 steam 為抽空動力其耗用的能源較多。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

1.每年節省用油量：

a)STEAM ejector 每年 steam 耗用量約 8640T，熱能耗用約 5.36×10^9 仟卡。

b)EG ejector 每年 EG 耗用量約 4468T，熱能耗用約 1.29×10^9 仟卡。

合計節省重油用量：$(5.36\times10^9-1.29\times10^9)\div9{,}500\fallingdotseq428$KL/年。

2.每年節省用油費用：428KL/年×12,000 仟元/KL = 5,136 仟元/年。

3. EG 循環泵增加用電：13.3kW× 8,520hr/年= 113,316kWh/年。

增加電費：113,316kWh/年× 1.3245 元/kWh = 150,087 元/年。(150.1 仟元/年)

4.可抑低二氧化碳之排放量:

113,316kWh/年× 0.67kg/1,000 = 75.9 公噸/年(增加電費) 。

428KL/年×2.95 公噸-CO_2/KL =1,262 公噸/年。

1,262.6 公噸/年- 75.9 公噸/年= 1,186.8 公噸/年。

案例編號：UT-07060

STX-9 Q/A 系統蒸汽停用改 S/P 加熱

行業別：紡織業

關鍵詞：蒸汽、粉塵、清淨度、節能

案例說明

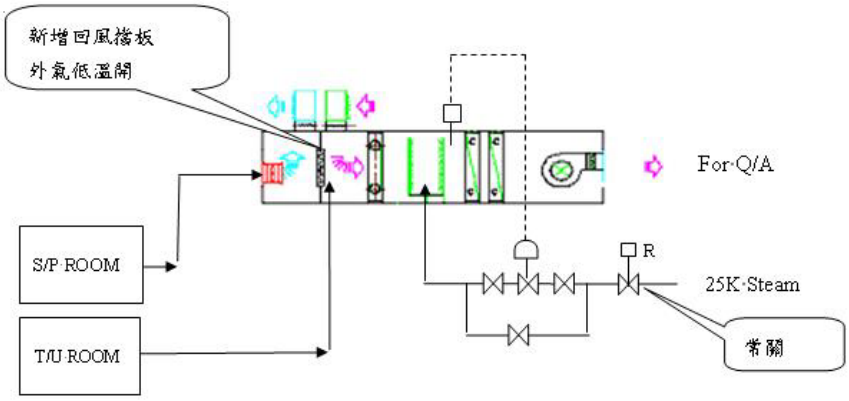
該廠為維持清淨度將 Q/A 回風車抽取 S/P 熱風以平衡室內壓差，並且完全排出室外，擬增設回風擋板，並加裝初級濾網，可大量抽取 S/P 熱風取代蒸汽熱能，並可補集粉塵，維持清淨度。

改善前狀況

該廠改善前，原 STX-9 Q/A 系統在每年的 12 月至隔年的 4 月，因外氣溫度低，既有的 T/U 回風僅佔 25%，需使用蒸汽才能控制風溫。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

STX-9 區：

1.每年節省用油量： 84.07KL/年。

2.每年節省燃油費用： 84.07 KL/年×12,000 元/KL = 1,008.8 仟元/年。

3.可抑低二氧化碳之排放量：84.07 KL/年× 2.95 公噸/KL = 248.0 公噸/年。

案例編號：UT-07061

製瓶廠除濕系統冷凝水回收再利用

行業別：紡織業

關鍵詞：除濕系統、冷凝水、回收、節能

案例說明

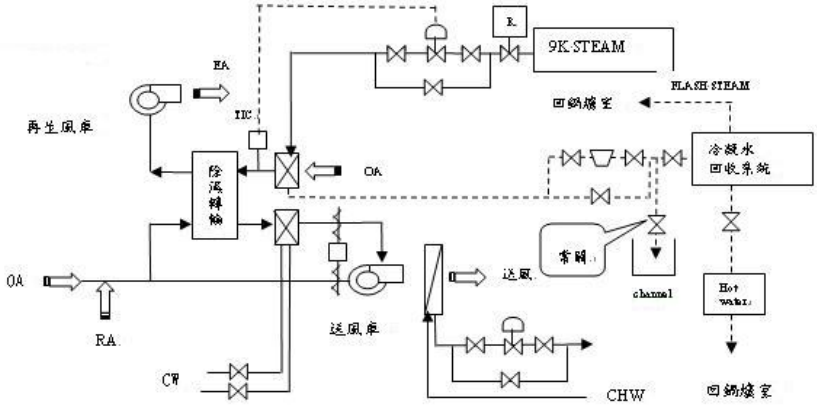
該廠擬將冷凝水回收併入棉一課蒸汽回收系統，供給鍋爐給水加熱，並提升蒸汽回收率，節省燃油耗用。

改善前狀況

該廠改善前，製瓶廠 PET-3&4 除濕系統係利用 13kg/cm^2 之蒸汽減壓至 9 kg/cm^2 加熱，蒸汽使用量約 760 kg/hr，使用後之冷凝水並未回收直接排放。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

1)每年節省用油量：90.18KL/年。

2)每年節省燃油費用：90.18 KL/年×12,000 元/KL =1,082.1 仟元/年。

3)可抑低二氧化碳之排放量：90.18 KL/年× 2.95 公噸·CO_2/KL = 266.0 公噸/年。

案例編號：UT-07062

SNP-2 Q/A 系統蒸汽停用改 EXTURDER & S/P 回風低階回風熱源

行業別：紡織業

關鍵詞：蒸汽、熱源、節能

案例說明

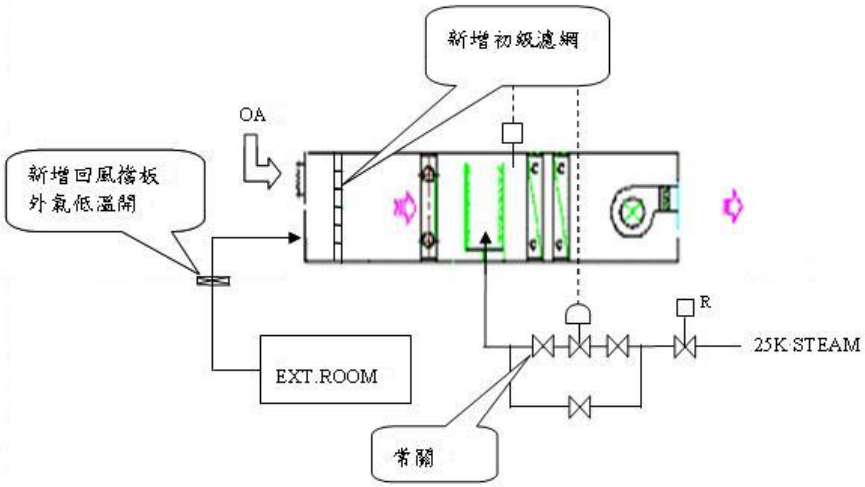
該廠由於原 SNP-2Q/A 系統係採全外氣設計，在每年冬季因外氣溫度低，需使用蒸汽加熱才能控制風溫，較為耗能，而 EXT.ROOM 長年高溫，藉由增設 EXT.ROOM 回風擋板，抽引 EXT.ROOM 熱風取代蒸汽熱能，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前原 SNP-2Q/A 系統係採全外氣設計，在每年冬季因外氣溫度低，需使用蒸汽加熱才能控制風溫，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

SNP-2

1.每年節省用油量：89.70KL/年。

2.每年節省燃油費用：89.70KL/年×12,000 元/KL =1,076.3 仟元/年。

3.可抑低二氧化碳之排放量：89.7 KL/年× 2.95 公噸·CO_2 /KL= 264.6 公噸/年。

案例編號：UT-07063

STX-1 Q/A 系統蒸汽停用 改 S/P 回風加熱

行業別：紡織業

關鍵詞：蒸汽、回風粉塵、風溫控制、節能

案例說明

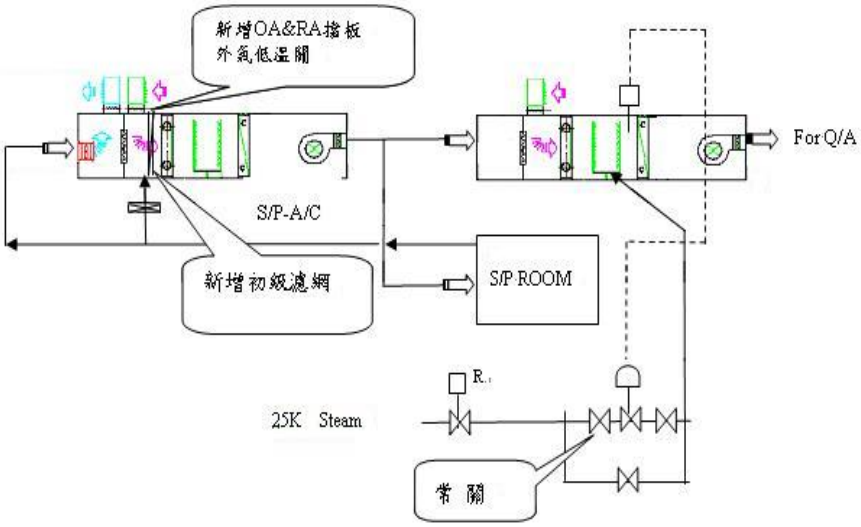
該廠.擬增設 S/P RA 擋板及 S/P OA 擋板，藉由擋板調整可大量抽取 S/P 熱風取代蒸汽熱能。並增設一道初級濾網 catch S/P 回風粉塵。

改善前狀況

該廠改善前，原 STX-1 Q/A 係由 S/P-A/C 送風及部分外氣供應氣源，Q/A 系統在每年的 12 月至隔年的 4 月，因外氣溫度低，需使用蒸氣加熱才能控制風溫，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

STX-1

1.每年節省用油量: 28.32KL/年。

2.每年節省燃油費用: 28.32KL/年×12,000 元/KL = 339.8 仟元/年。

3.可抑低二氧化碳之排放量:28.32KL/年× 2.95 公噸-CO_2/KL = 83.5 公噸/年。

案例編號：UT-07064

蒸汽鍋爐排煙溫度最低化，效率最高化

行業別：紡織業

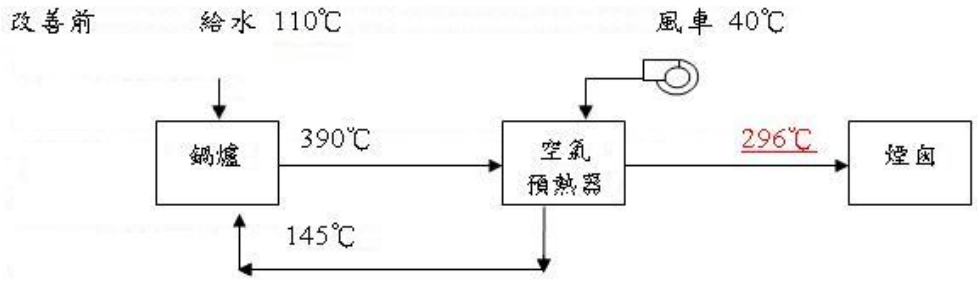
關鍵詞：蒸汽鍋爐、排煙、效率、節熱器、節能

案例說明

該廠#2-PD 鍋爐排氣原經由空氣預熱器吸收熱量後，排煙溫度為 296℃， 整修 APH 及再增設節熱器一套，排氣先經節熱器後再經空氣預熱器，排煙溫度降至 170℃，鍋爐給水經節熱器吸收熱量，提高給水溫度，由 110℃上升至 145℃，降低燃油消耗量。

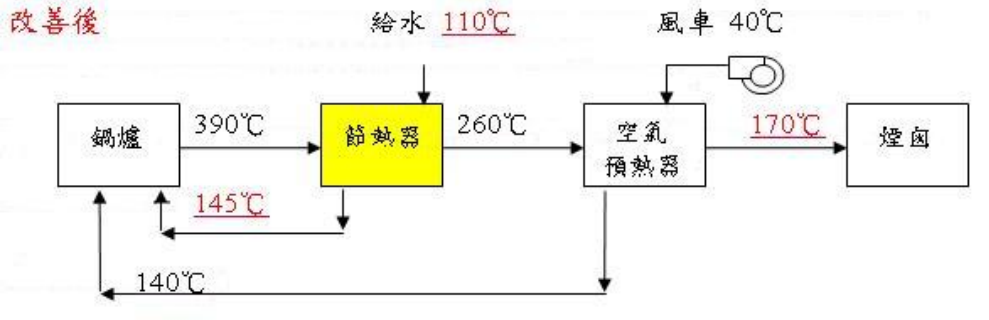
改善前狀況

該廠改善前狀況如下：



改善後狀況

該廠改善後狀況如下：



成效分析

鍋爐排氣溫度由 296℃→170℃。

鍋爐效率約增加 5.06% (Effn 87.34→ 92.4%)。

蒸汽量：23.6T/hr　油汽比：13.85→14.8。

1)節省油量：【(23.6T/hr÷13.85)-(23.6T/hr÷14.8)】×24 hr/天× (365-10)天/年 ≒ 931.2 KL/年。

2)節省油費：931.2 KL/年× 12,000 元/KL = 11,174.4 仟元/年。

3)可抑抵 CO_2 之排放量：931.2 KL/年*2.95 公噸-CO_2/KL = 2,747 公噸/年。

案例編號：UT-07065

部份設備原用生蒸汽者改再生蒸汽，蒸汽用量降低，同時使鍋爐運轉台數得以減開 1 台

行業別：紡織業

關鍵詞：生蒸汽、再生蒸汽、鍋爐、節能

案例說明

該廠為配合公司生產政策變更，部份生產線停產，蒸汽使用量由 31.6T/hr(須用 25T/hr 高壓鍋爐一台+20T/hr 中壓鍋爐一台)減為 25.4T/hr，仍需開二台，經將餐廳、宿舍使用生蒸汽改用再生蒸汽，棉一製程部分生蒸汽改用再生蒸汽，蒸汽用量共節省 1.74T/hr，鍋爐蒸汽使用量降至 23.6T/hr，鍋爐得減開為一台，節省用油量及用電量。

改善前狀況

該廠改善前蒸汽使用量是 31.6T/hr(須用 25T/hr 高壓鍋爐一台+20T/hr 中壓鍋爐一台)，且餐廳、宿舍及棉一製程部分是使用生蒸汽，尚未改成再生蒸汽。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

(A).改造原有蒸汽供給系統：

宿舍洗澡用熱水由原來使用生蒸汽，改用回收蒸汽，餐廳原使用生蒸汽亦改用回收蒸汽，降低蒸汽用量。(減少 0.51T/hr)

(B).改造原有蒸汽供給系統：

棉一使用再生蒸汽減少生蒸汽用量。(減少 1.23T/hr)

(C).鍋爐運轉數由二台減為一台，用電量(風車＋泵浦..)降低 16,543 kWh/月。

成效分析

1.節省油量、電量：

(A).節省油量：26.225 KL/月× 12 月/年= 314.7 KL/年。

節省油費：314.7 KL/年× 12,000 元/KL = 3,776,400 元/年。

(B).節省油量：63.075 KL/月×12 月/年= 756.9 KL/年。

節省油費：756.9 KL/年× 12,000 元/KL = 9,082,800 元/年。

(C).節省電量：16,543kWh× 12 月/年 = 198,516 kWh/年。

節省電費：198,516 kWh/年× 1.3245 = 262,934 元/年。

2.總節省金額：3,776,400 元/年＋9,082,800 元/年＋262,934 元/年

= 13,122.1 仟元/年。

3.可抑抵 CO_2 之排放量：

(314.7 KL/年＋756.9 KL/年) × 2.95 公噸-CO_2/KL = 3,161.2 公噸/年

198,516 kWh/年× 0.67kg /kWh÷ 1,000 = 133.0 公噸/年

3,161.2 公噸＋133 公噸＝3,294.2 公噸/年。

附　錄

工學單位換算表

加速度(ACCELERATION)

1 ft / sec^2 = 0.3048 m / s^2

32.2 ft / sec^2 = 9.80665 m / s^2

空氣流量(AIR FLOW RATE)

1 cfm = 0.000471947 m^3 / s

= 0.471947 litre / s

角度(ANGLE)

1 degree = 0.0174533 rad

面積(AREA)

1 sq in = 645.16 mm^2

= 6.4516×10^{-4} m^2

1 sq ft = 92903.04 mm^2

= 0.09290304 m^2

1 sq yd = 0.836127 m^2

1 sq mile = 2.589999 km^2

1 sq acre = 4046.86 m^2

彎曲力矩 (BENDING MOMENT)

1 lbf – in = 0.113 Nm

= 113 Nmm

1 lbf – ft = 1.35582 Nm

熱傳導效率(COEFFICIENT OF HEAT TRANSFER)

1 kcal / hr m^2 ℃ = 1.163 W / m^2 K

1 BTU / hr ft^2 ℉ = 5.67862 W / m^2 K

熱傳導性(HEAT CONDUCTIVITY)(單位長度)

1 kcal / hr m ℃ = 1.163 W / m K

1 BTU / hr ft ℉ = 1.73073 W / m K

= 1.488 kcal / hr m ℃

十進數乘數(DECIMAL MULTIPLIERS)

tera	T	=	10^{12}
giga	G	=	10^{9}
mega	M	=	10^{6}
Kilo	k	=	10^{3}
milli	m	=	10^{-3}
micro	μ	=	10^{-6}
nano	n	=	10^{-9}
pico	p	=	10^{-12}
femto	f	=	10^{-15}
atto	a	=	10^{-18}
zepto	z	=	10^{-21}
yocto	y	=	10^{-24}

密度(DENSITY)

1 lb / in^3 = 2.768 × 104 kg / m^3

= 27.69 kg / litre

1 lb / ft^3 = 16.0185 kg / m^3

能量(ENERGY)

1 kWhr = 3.6 MJ

1 BTU = 1.05506 kJ =0.2519 kcal

1 kcal = 4.187 kJ

焓(ENTHALPY)

1 kcal / kg = 4.1868 kJ / kg

1 BTU / lb = 2.326 kJ / kg

力(FORCE)

1 kgf = 9.80665 N

1 lbf = 4.44822 N

1 tonf = 9.9640 kN

熱流(HEAT FLOW)

1 BTU / hr = 0.293071 W

1 Ton (Refr) = 3.51685 kW

1 kcal / hr = 1.163 W

1 RT = 3024 kcal / hr

照度(ILLUMINATION)

1 ft-candle = 10.7639 lx

1 lx = 1 1m / m^2

1 ph = 104 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 ltre / 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
		℃(Celsius)、℉(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 CO_2 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 CO_2 e/度

98 年度= 0.623 公斤 CO_2 e/度

99 年度= 0.612 公斤 CO_2 e/度

(經濟部能源局網站 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/）。

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)					
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)	B/A
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%
醫院類	教學醫院	15	320.8	42.7	13.3%	292	350	258.7	38.8	15.0%	233	285	81%
	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%
百貨商場類	購物中心	15	525.2	162.8	31.0%	415	635	289.0	71.9	24.9%	240	338	55%
	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/m^2.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)之用電指標值。

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。

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)爲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"O"記號之作業場所，可用局部照明取得該照度。

2.天花板及牆壁應盡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（3-7）
****
發 行 所： 經濟部能源局
地　　址： 10492 臺北市復興北路 2 號 13 樓
電　　話： (02)2772-1370
傳　　真： (02)2776-9417
執　　行： 財團法人工業技術研究院
地　　址： 31040 新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 22-1 館
電　　話： (03)591-8505
傳　　真： (03)582-0471

發 行 人： 歐嘉瑞
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、紀惠菁、田侑鷺
出版年月 ： 2013 年 11 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.energypark.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

PRINTED WITH SOY INK
<本刊物採用環保再生紙與環保大豆油墨印刷>