

空調系統節能及案例分享

112.03.29

陳照榮技師

● 現任

- ◎ 高雄市冷凍空調技師公會 理事長
- ◎ 中華民國電機技師公會 常務理事
- ◎ 中華民國冷凍空調技師全國聯合會 常務理事
- ◎ 財團法人高雄成大校友會文教基金會 常務董事
- ◎ 台灣建築中心智慧建築標章 評定委員
- ◎ 台灣建築中心綠建築標章 評定委員
- ◎ 公共工程委員會 評選委員
- ◎ 高雄市、台南市 工程品質 查核委員
- ◎ 高雄市政府環保局節能減碳技術輔導團 專家委員

● 經歷

- ◎ 高雄市電機技師公會 理事長
- ◎ 高雄市政府工務局 幫工程師
- ◎ 台電高雄區處 設計及檢驗
- ◎ 高雄市政府綠建築技術審議會 委員
- ◎ 高雄市職業安全第一協會 品管班、工地主任班、機電講師

電機技師

冷凍空調技師

暫代消防設備師



● 學歷

成功大學電機研究所
台北工專電機科

● 榮獲2018年

「第18屆公共工程金質獎」
設計「特優」

- ◎ 正修科技大學 兼任講師
- ◎ 資策會、和春技術學院電力工程行業技術專業人員培訓 講師
- ◎ 卡內基訓練課程 最佳領導人
- ◎ 高雄中學、前鎮高中、五福國中、英明國中 光華國小家長會會長

壹 空調系統能耗簡介

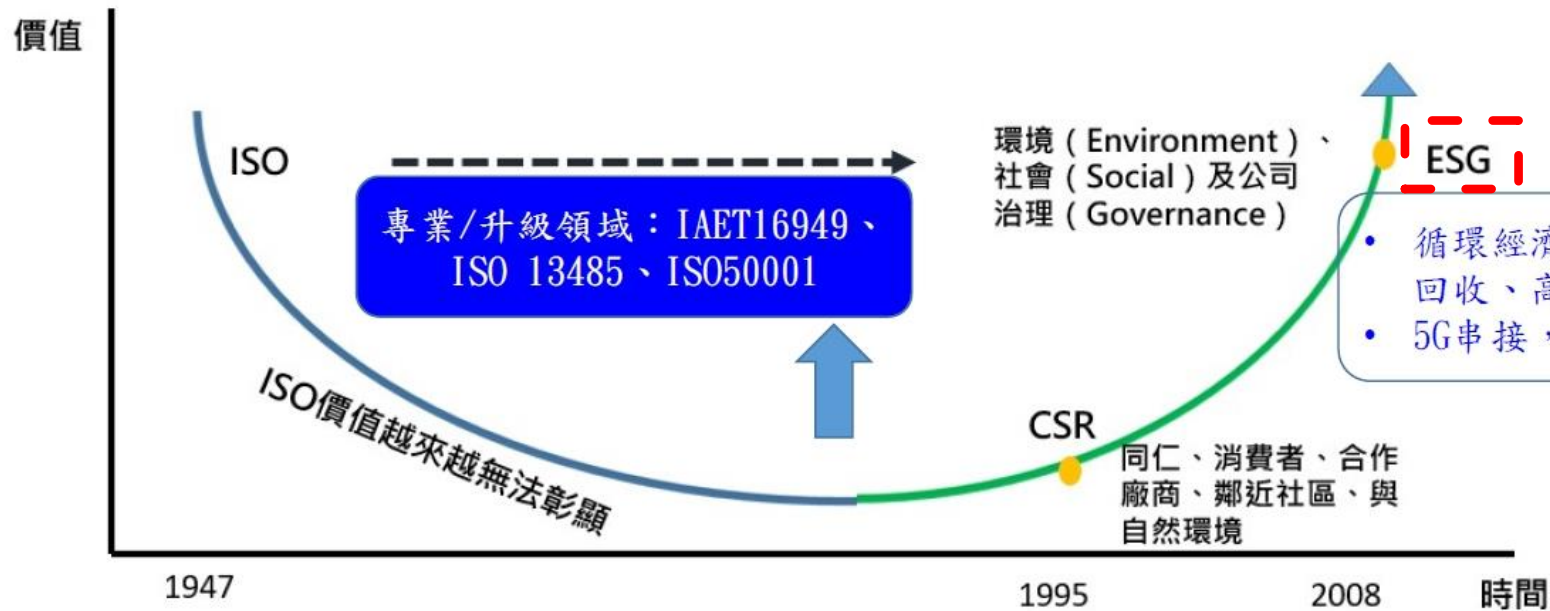
貳 空調節能規劃項目

參 空調工程執行內容

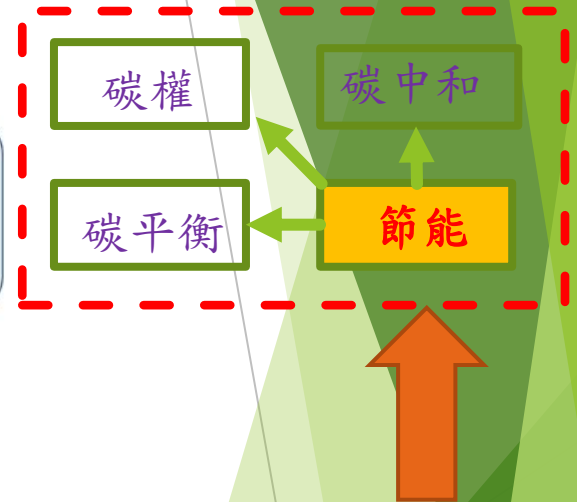
肆 節能主要設備選擇

伍 節能案例

企業節能及用電管理



- 領先入市取得發展利基
- 得認證者得天下
- ISO是基本盤，延伸CSR、ESG從人道關懷到環境永續



大量減碳：唯一辦法的就是**節能**，而節能就是建立能源管理，從能源效率指標開始，找出老舊耗能公用設備

估計**空調**整體節能目標 **30%**

壹 空調系統能耗簡介 節能方法

汰換主機

- ✓ 最高主機可節能40%
- ✓ 佔總體系統可節能20%

1. 選變頻滿液式主機
COP/IPLV高(一級能效)
2. 雙溫系統/高溫差低流量
3. 機組連鎖控制系統最佳化

高效率1級能效主機



壹 空調系統能耗簡介 節能方法

泵浦變頻

- ✓ 最高泵浦可節能50%
- ✓ 佔總體系統可節能10%

1. 修改管路減少壓損
2. 選擇80%高效率冷卻/冰水泵
3. IE3/IE4馬達
4. 設計好水量揚程&最佳Q點
5. 壓差及溫差變頻控制



壹 空調系統能耗簡介 節能方法

空調箱VAV/送風機DCMOTOR

- ✓ 最高空調箱可節能40%
- ✓ 佔總體系統可節能10%

1. 直流無刷變風量小型冷風機
2. 變頻變風量空調箱
3. 群控智慧排程時間室內溫度管理
4. 吸附式除濕預冷引外氣
5. 直流FFU



水塔風車溫控變頻

- ✓ 最高風車可節能40%
- ✓ 佔總體系統可節能5%

水質處理(降低主機趨近溫度)

1. 水垢控制：
磁場、電場。讓水分子改變影響鈣鎂離子結晶型態，以減緩水垢形成速率
2. 懸浮物濾除：砂濾或分離器
3. 導電度控制：控制器自動排放
4. 殺菌滅藻：銅銀離子



壹 空調系統能耗簡介 節能方法

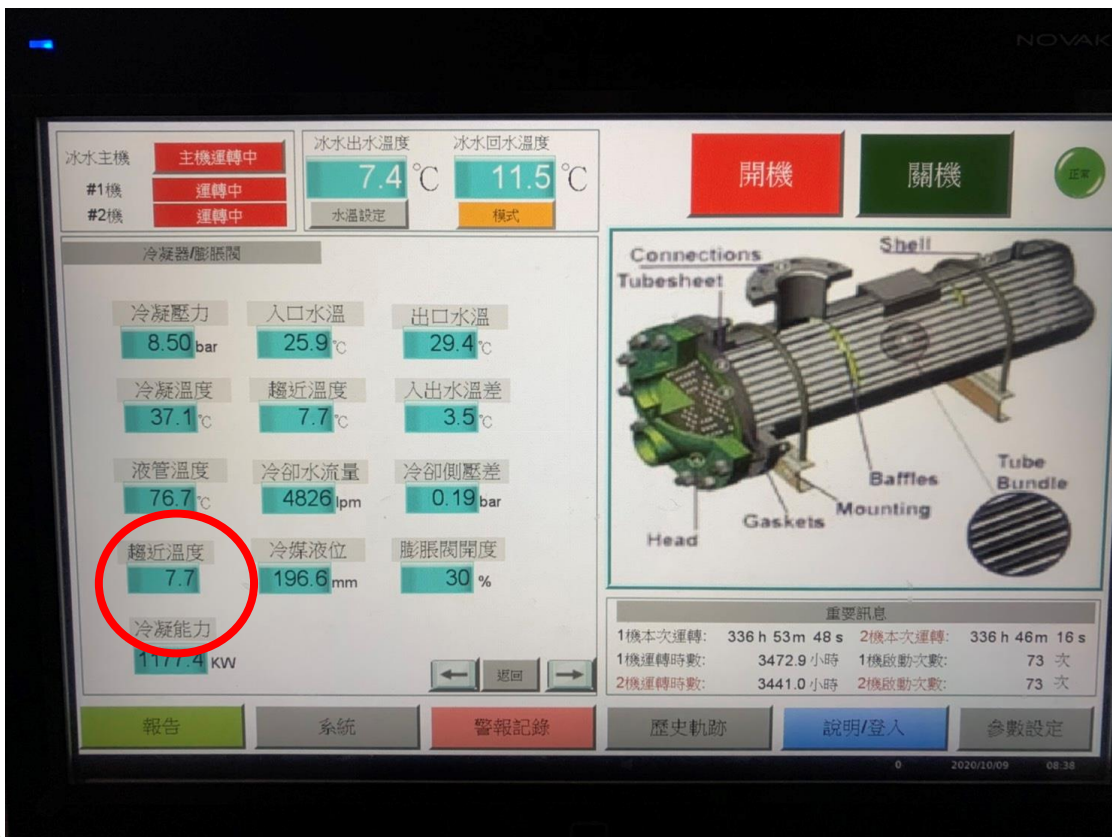
能源管理

✓ 優良的控制可整體節能5~10%

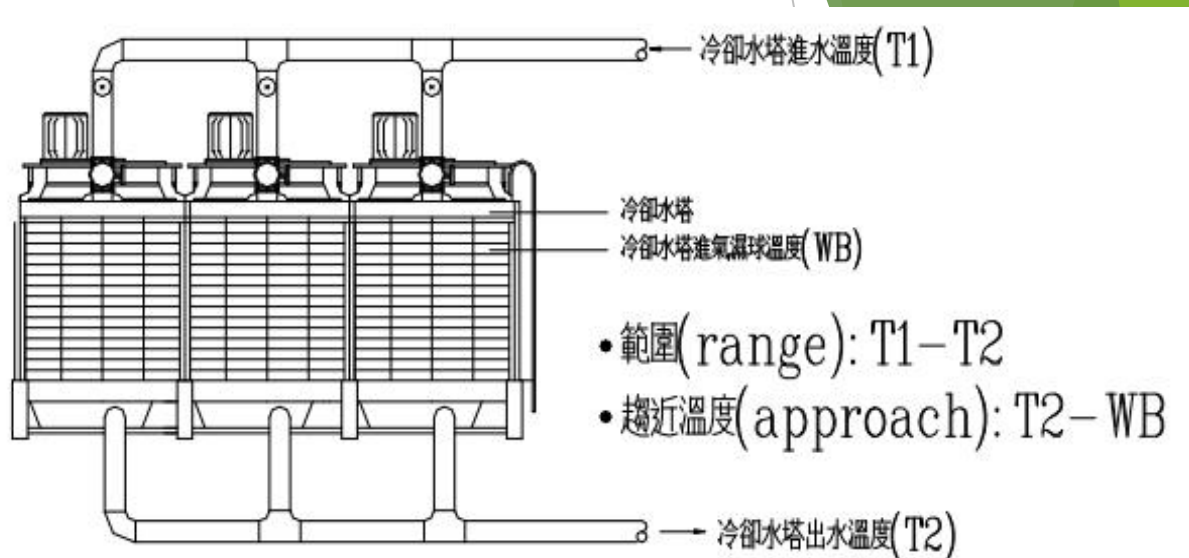
1. 控制好能源效率指標(0.75kW/RT)
2. 好的時間及溫度管理
3. 透過外氣溫濕度控制主機出水
4. 分析耗能數據建立AI大數據



壹 空調系統能耗簡介 系統的維持 主機的趨近溫度重要性



趨近溫度需控制在2°C 或5°F 以內



影響空調冷卻水塔性能絕大部份是依流入空氣之濕球溫度而定，進入空氣之濕球(WB)溫度愈低，則冷卻水塔效率愈高。離開冷卻水塔之水溫T2與流入冷卻水塔空氣濕球(WB)溫度之間的溫度差稱為冷卻水塔之"趨近溫度"(approach)，水流經冷卻水塔之溫度差(流入及流出之水溫差)稱為冷卻水塔之"範圍"(range)。一般而言，當所有其它條件不變時，則冷卻水塔之循環水量愈大，離開冷卻水塔水溫度愈接近流入空氣之濕球溫度上圖為冷卻水塔之"趨近溫度"與"範圍"。

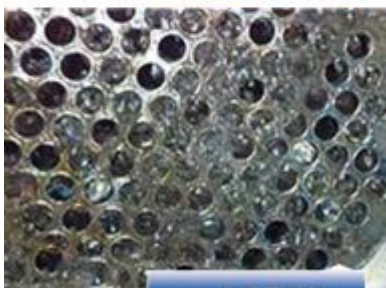
壹 空調系統能耗簡介 系統的維持加藥的重要性



正常冷凝器

水垢厚度 (mm)	熱交換程度 (BTU / ft ² / °F)	換熱損失 (%)	增加耗能量 (%)
0 mm	92.77	0	0
0.3 mm	73.68	21%	10%
0.6 mm	61.12	34%	20%
0.9 mm	52.20	44%	31%
1.2 mm	45.60	56%	42%
1.6 mm	39.52	57%	53%

資料來源：美國製冷界權威科學機構
Philip Kotz Clean System Approach to Air Conditioning Heating Piping Air Conditioning Journal.



冷凝器結垢



化學酸洗處理



化學加藥處理

- ▲水垢之厚度**0.3mm**→冷媒趨近溫度上升約**3.3°C** 增加**10%**能耗
- ▲水垢之厚度**0.6mm**→冷媒趨近溫度上升約**6.7°C** 增加**20%**能耗
- ▲水垢之厚度**0.9mm**→冷媒趨近溫度上升約**10.3°C** 增加**31%**能耗

※主機運行因冷凝器結垢，熱交換率下降導致冷凝器冷媒趨近溫度上升，每上升1°C 耗電3%



可結合手機APP管控

高頻電磁活化水處理

壹 空調系統能耗簡介 如何檢測判定空調系統效率

1

設備效率: 1. 效率 $\left(\frac{\text{kW}}{\text{RT}}\right) = \frac{\Sigma \text{冰水主機、冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔(kW)}}{\Sigma \text{冷凍能力(RT)}}$

2

2. 冷凍能力(RT) = $\frac{\text{流量(LPM)} \times (\text{進水溫度} - \text{出水溫度})^{\circ}\text{C} \times 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} \times 60 \frac{\text{min}}{\text{h}}}{3,024 \frac{\text{kcal}}{\text{RT}}}$

冷凍能力(RT)：利用溫差(°C)及流量(LPM)計算而得

3

空氣側能耗: 1. 效率 $\left(\frac{\text{kW}}{\text{RT}}\right) = \frac{\text{空調箱(kW)}}{\text{冷凍能力(RT)}}$ 2. 冷凍能力(RT)同上

4

系統管控: 1. 那台主機或泵浦風機效率高那台就運轉多一些時間
2. 設定排程運轉最佳時間
3. 系統效率維持
4. 定期保養維護
5. 每年定期量測效率

貳 空調節能規劃項目 執行內容施工項目

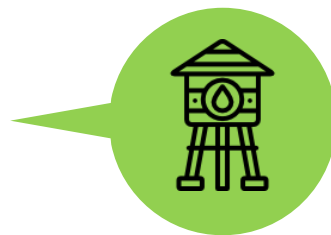
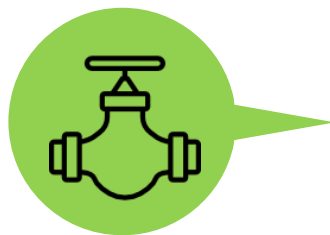
空調主機汰換

設備安裝、基礎
及防震工程



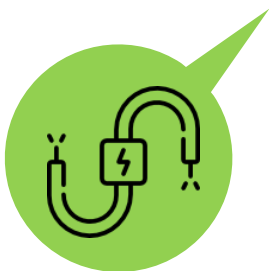
導入電力監控系統

配管保溫工程



冷卻水塔更換及
水處理工程

配電工程



馬達汰換更新及
變頻工程

12

貳 空調節能規劃項目

水系統變頻控制

- 變頻一次側變流量冰水泵
- 變頻二次側變流量冰水泵
- 變頻冷卻水泵
- 變頻冷卻水塔

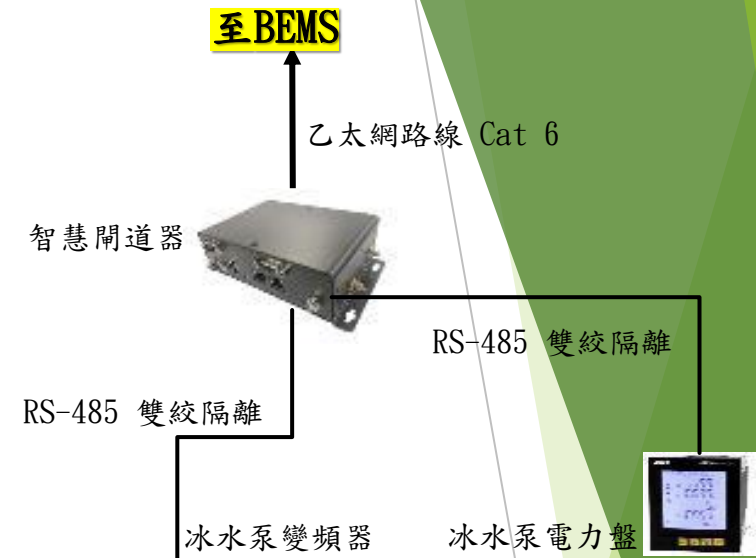
(不要因為省風馬達的電卻造成冰水主機更耗電)

透過冰水流量壓差/溫差訊號來控制泵浦轉速

功能	比例	公式
流量與轉速	成正本	$Q_2 = Q_1 \left(\frac{N_2}{N_1}\right)$
壓力與轉速	二次方比	$H_2 = H_1 \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$
功率與轉速	三次方比	$P_2 = P_1 \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3$



(含諧波抑制器)

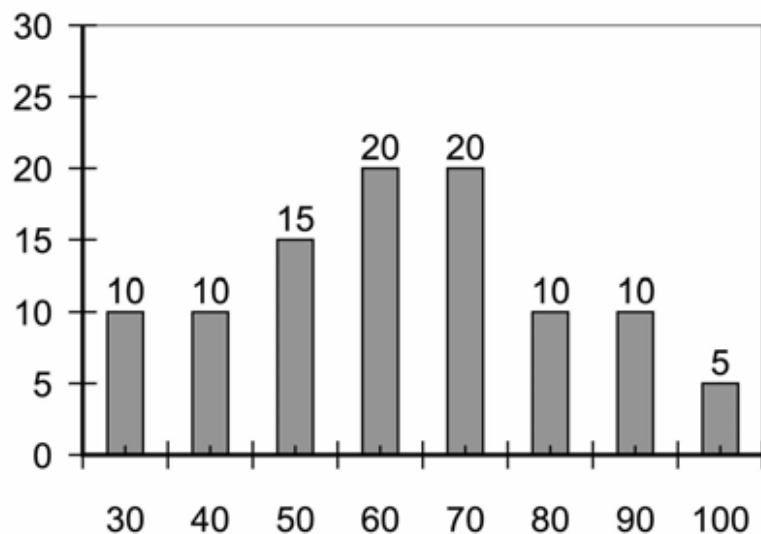


- ✓ 泵浦經過變頻至45HZ省電效益。(節能率為 $1 - (45/60)^3 = 58\%$)
- ✓ 散熱水塔風車馬達變頻至45HZ省電效益。(節能率為 $1 - (45/60)^3 = 58\%$)

貳 空調節能規劃項目 中央空調空氣側空調箱變頻控制

- 高效率風機及空調箱變頻控制
- 舉例：一台40Hp/30kW風機按照圖所示負荷圖運行。以 10%的感測器設定值的變頻器和使用排氣風門的AHU系統進行比較，並算出在一年中分別所需的能耗結果（見下表）表明了採用變頻器使能耗節省了 116,070 kWh，這相當於 55%的能耗節省。

(%) 運轉小時



最大流量率

水流量%	時數(%)	運轉時數	所需電能 (kW)		40Hp 風機馬達耗能	
			風門控制	加變頻器	風門	變頻器
30	10%	876	18	2	15,768	1,752
40	10%	876	19	3	16,644	2,628
50	15%	1314	21	5	27,594	6,570
60	20%	1752	24	8	42,048	14,016
70	20%	1752	26	11	45,552	19,272
80	10%	876	27	17	23,652	14,892
90	10%	876	28	23	24,528	20,148
100	5%	438	30	31	13,140	13,578
	100%	8,760 hrs			208,926 kWh	92,856kwh

✓ 空調箱經過變頻省電效益。(208,926度-92,856度=116,070度，節能率為55%)

貳 空調節能規劃項目 中央空調空氣側送風機DC馬達

- 高效率DC馬達冰水送風機

標準型馬達:120W

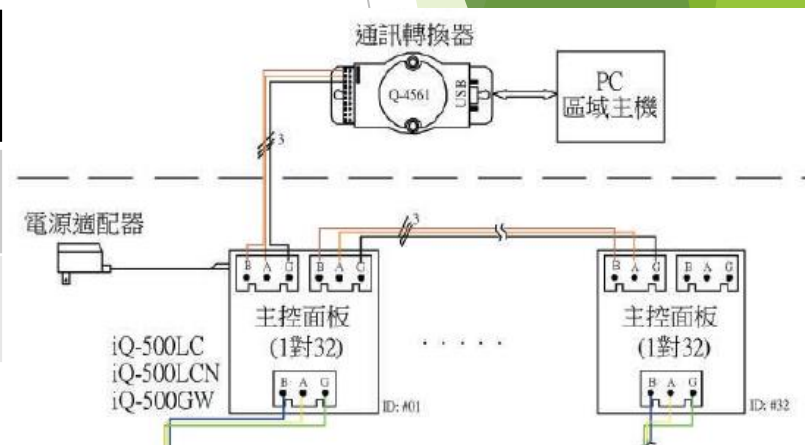
DC馬達:15~116W



送風機	VAV馬達 Auto 最低值	VAV馬達 LOW	VAV馬達 MID	VAV馬達 HIGH	傳統馬達 LOW/噪音 值最低值	傳統馬達 LOW	傳統馬達 MID	傳統馬達 HIGH
噪音值 db	33	36	39	43	46	46	48	50
耗電量 W	14	24	31	41	63	63	70	75



超節能，比AC馬達省電40%電力



✓ 冰水送風機為DC與AC的差異省電效益。(節能率為40%)

- ◆ 1主控面板可控32台送風機
- ◆ 1通訊轉器可控32台面板
- ◆ 總計可控制1,024台冰水送風機

貳 空調節能規劃項目

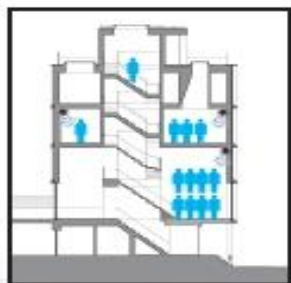
■ 智慧空間情境調節模式

● iToudai Beacon+iToudai 接收器+智慧節能空調系統→監控大樓溫控

Building HVAC Monitoring

- 可設定人數溫控模式：
進入建築物，空調驅動1F開啟，走上2F，1F空調自動關閉。
- 隨身配戴iToudai攜帶式鑰匙圈Beacon，iToudai Receiver可偵測到每個獨立空間人數，如10人空間，自動調節適宜10人空調溫度強度。
- 實現智能設備自動化，管理節能更加便利。

偵測人數、空間設定



■ 季節/智慧排程模式

● 智慧節能空調系統

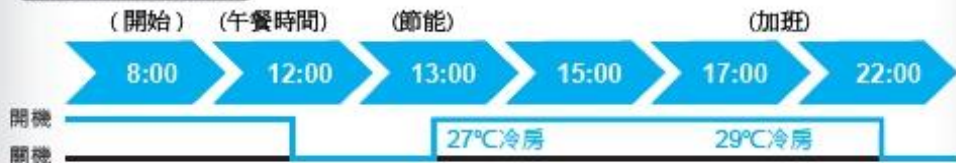
Smart HVAC System

月/週排程

Monthly/Daily Schedule

- 可選取一整月的天數做設定並可編輯4種不同模式：
夏天模式(6月~8月冷氣↑) / 冬天模式(12月~2月暖氣↑) / 節能模式 / 舒適模式

辦公室時程設定列表



• 智慧設計

1. 可根據電量使用來計算(依百分比%計算)，做各房間合理的分配比例來付費。
2. 有異常顯示代號通報，來判斷應排除故障處。

中央空調空氣側送風機控制



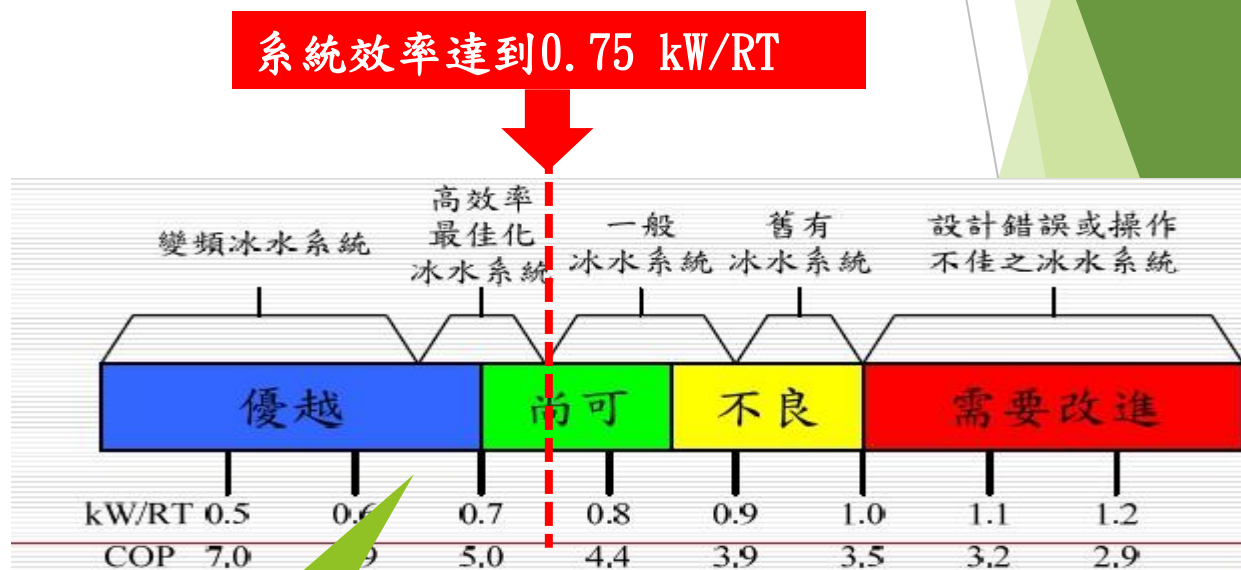
貳 空調節能規劃項目

全變頻技術導入

▶ 空調系統的智慧節能技術

- 超高效率磁浮變頻離心式冰水主機
- 變頻一次側變流量冰水泵
- 變頻二次側變流量冰水泵
- 變頻冷卻水泵/水塔
- 空調主機房自動控制系統
- 全變頻系統優化控制
- 變頻熱回收熱水系統
- 高效率風機及空調箱變頻控制
- 高效率DC馬達冰水送風機
- 全熱交換器系統及智能新風系統
- 能源管理系統
- 節能績效保證
- 申請節能補助
- 節能量測驗證

- ✓ 舊有空調系統運轉效率 $>1.0\text{KW/RT}$ 。
(經過節能規劃成效提高整體效率系統運轉效率 $<0.75\text{KW/RT}$)
- ✓ 舊有空調系統無智慧自動化。
(經過節能規劃節能效益 $(1.0-0.75)/1.0>25\%$)



全變頻導入
 <0.65

不同冰水系統之性能指標

參 工程執行內容 節能率計算/成本分析/回收年限(範例)

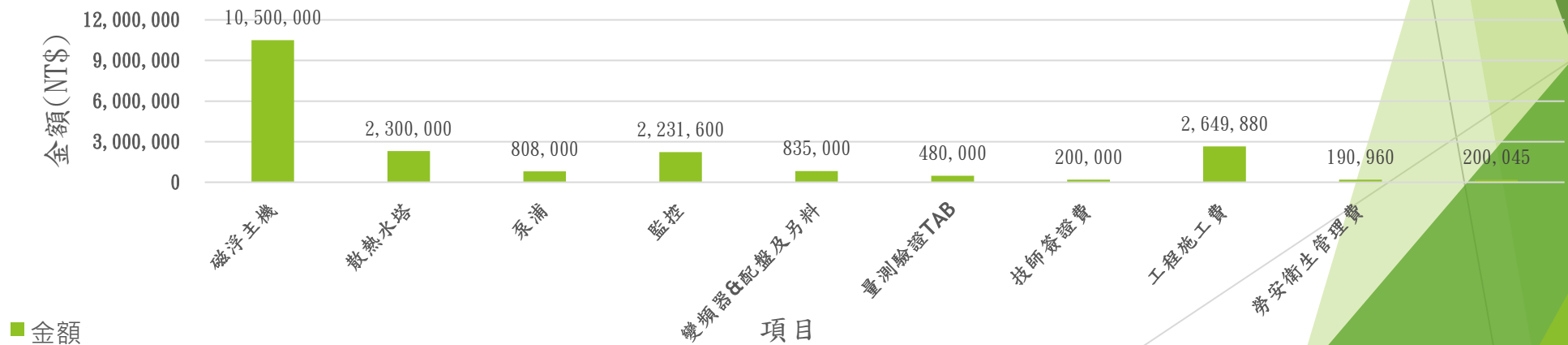
水側系統耗能指標一定能 ≤ 0.75 kW/RT

節能率計算

預估供應冷凍噸數	運轉時間	年需求噸數
RT	時/年	RTh/年
378.0	3,200	1,209,600

年需求噸數	改善前系統效率	改善前用電量	改善後系統效率	改善後用電量	節能量	節能率
RTh/年	kW/RT	kWh/年	kW/RT	kWh/年	kWh/年	%
1,209,600	1.22	1,475,712	0.75	907,200	568,512	38.5

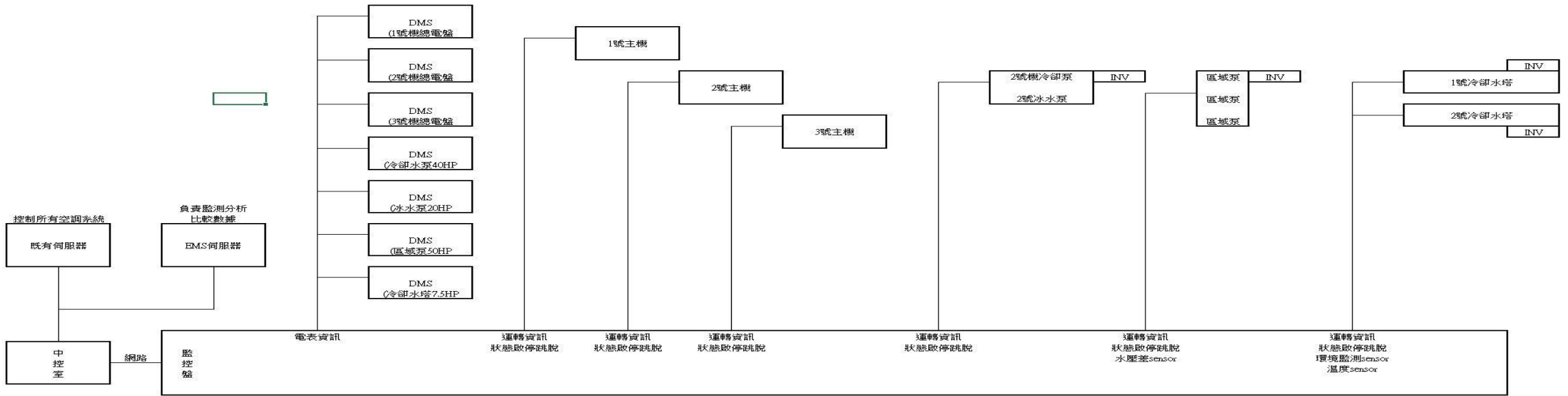
分析表



成本分析

參 工程執行內容 能源監管機制說明

監控架構



空調機房

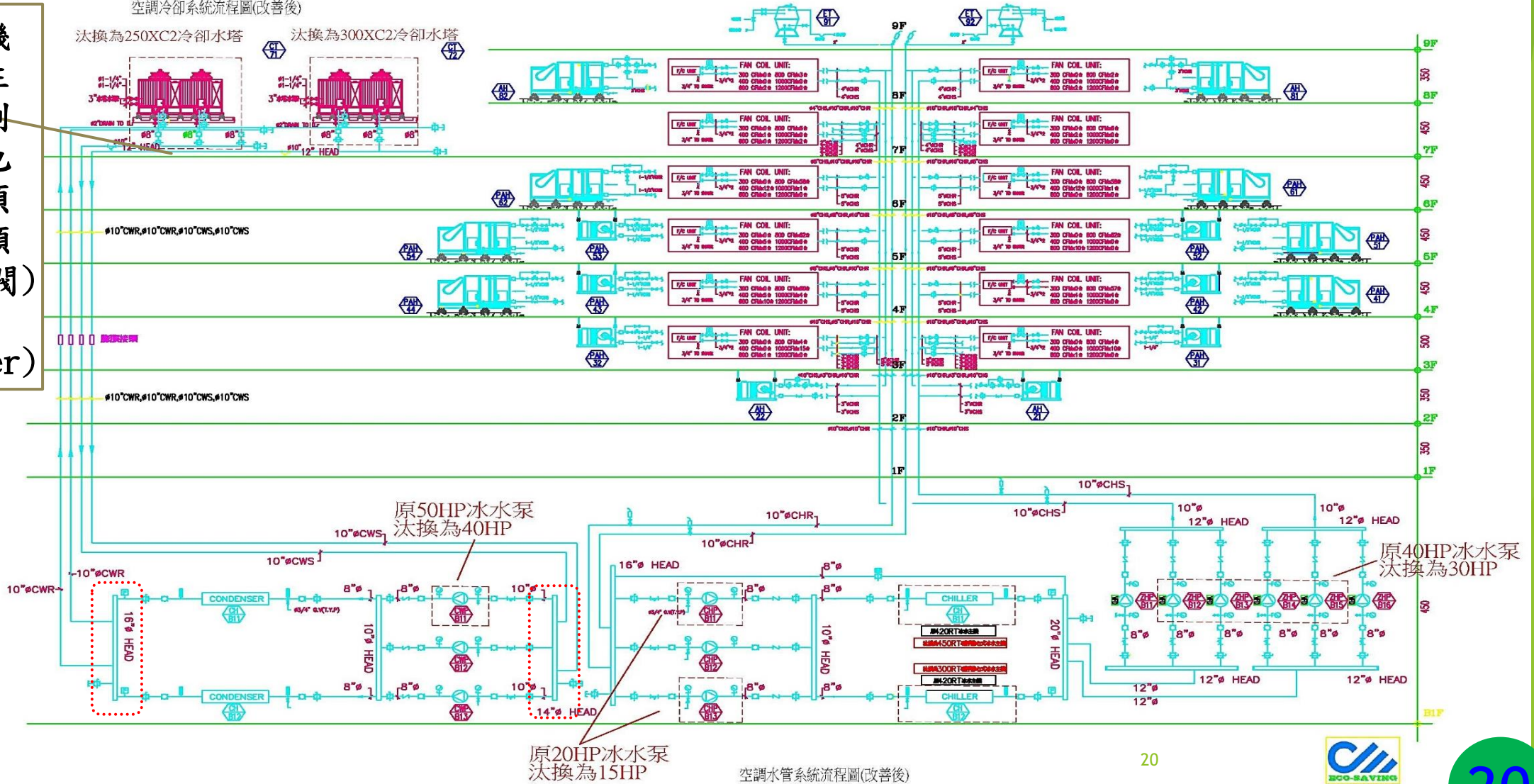
設備或控制點	數量	RS485通訊界面	DO數位輸出		AO類比輸出		DI數位輸入			AI類比輸入							軟體功能					
			啟動/停止	電動閥	變頻器	狀態	跳脫	電動蝶閥全開全關	三相電壓	三相電流	功率	瓦時	功率因數	頻率	溫度感測器	連鎖控制	狀態改變	動態圖示顯示	定時及順序啟停	歷史資料	趨勢資料	運轉時數
冰水主機(450RT、300RT)	2	2	2				2	2									✓	✓	✓	✓	✓	✓
散熱水塔(600RT、500RT)	2	1	4		4		4	4									✓	✓	✓	✓	✓	✓
冷卻水泵(50HP、40HP)	2	1	2		2		2	2									✓	✓	✓	✓	✓	✓
冰水泵(15HP)	2	1	2		2		2	2									✓	✓	✓	✓	✓	✓
區域泵(30HP)	4	1	4		4		4	4									✓	✓	✓	✓	✓	✓
集合式數位電表																						✓
小計			14		12		28															
總計							54															

監控基本點數

參 工程執行內容 主機房冰水系統汰換前後對照圖

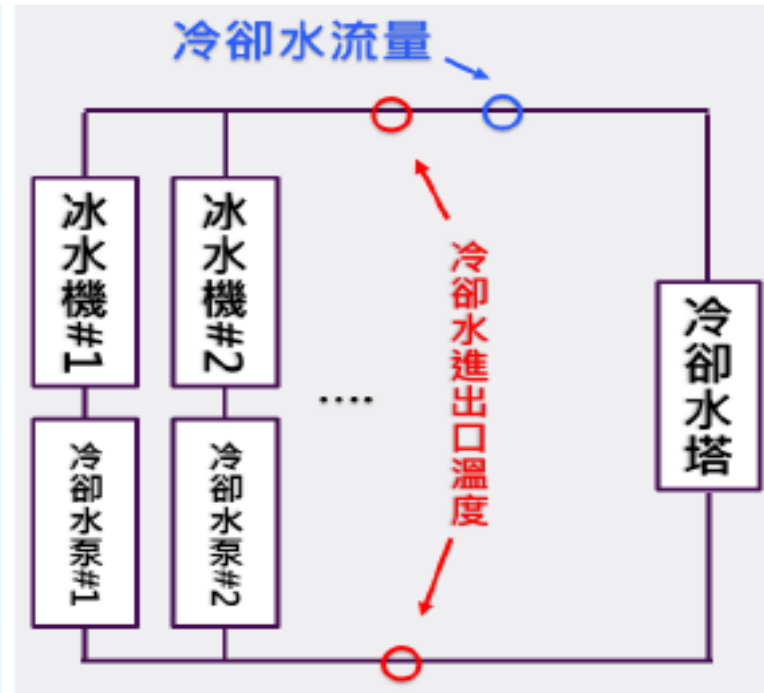
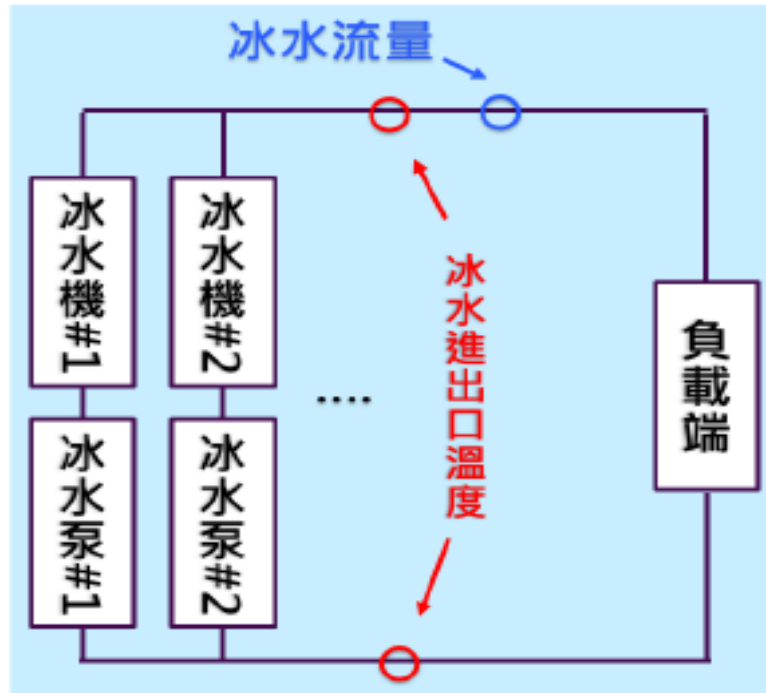
因應B1主機房在單台主機運轉控制雙邊水塔也一台運轉須有八寸八顆ON/OF電動閥(16" Heater)來作動

冷卻水系統流程圖
空調冷卻系統流程圖(改善後)



參 工程執行內容 量測驗證方法

◎ 流量與溫度量測位置：



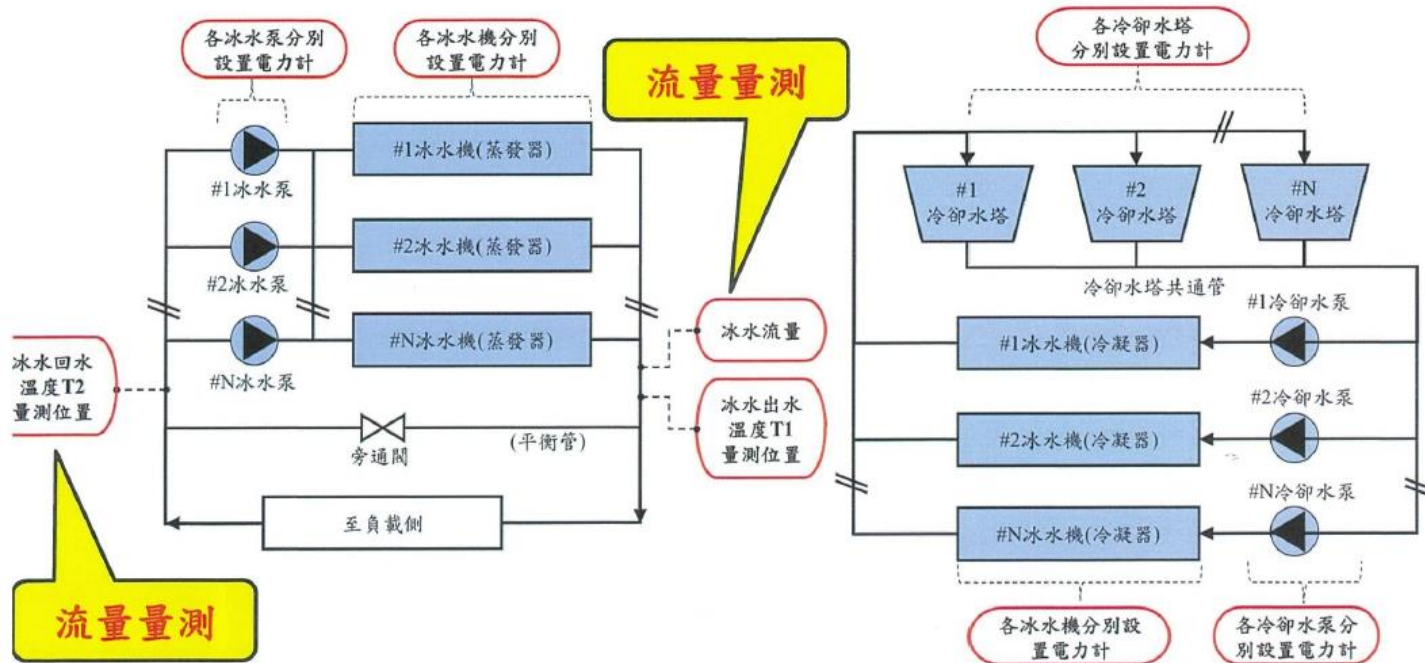
◎ 耗電各別量測：



建置可視化監測系統，每月提供改善後量測資料(共計1年)，監測系統包含下列項目：

- ✓ 水側系統用電資訊：包含冰水主機總用電功率、附屬設備總用電功率(含冰水及冷卻水泵及冷卻水塔)
- ✓ 水側系統冷凍能力：含冰水系統主幹管冰水流量、進/出水溫度，並標示系統總冷凍能力
- ✓ 水側系統冷卻能力：含冷卻水系統主幹管冷卻水流量、進/出水溫度，並標示系統總冷卻能力
- ✓ 紀錄外氣環境資訊：含外氣乾球溫度(°C)及外氣濕度(%)

參 工程執行內容



冰水機群組名稱	月份	月耗電量 (kWh)	冰水機群組系統負荷 (RTh)	效率值 (kW / RT)	異常原因說明
	1月				
	2月				
	3月				
	4月				
	5月				
	6月				
	7月				
	8月				
	9月				
	10月				
	11月				
	12月				

「冰水機群組」：指由一台(含)以上或多台冰水機並聯運轉，冰水匯流構成一個出/回水密閉循環系統。

1. 每小時量測並記錄各冰水機、冰水泵、冷卻水塔及冷卻水泵耗電量後，加總計算各月耗電量，另紀錄冰水機群組共管處之出水及回水溫度，以供計算其系統負荷值。
2. 小時冰水機群組系統負荷 = 流體密度 * 每小時平均冰水流量 * 比熱容 * 每小時平均溫度差
3. 月冰水機群組系統負荷 = 當月份之每小時冰水機群組系統負荷總和。

肆 節能主要設備選擇 產品規格/選用

冰水主機性能

冰水主機

編號	數量	安裝位置	容量		壓縮機型式	冷媒	電源	變頻器	總耗電量
No.	Qty	Location	Capacity		Compressor Type	Refrigerant	Power Source P/V/Hz	Frequency Converter	Power Consumpti kW
			RT	kW					
CH-1	1		300	1054.9	磁浮離心式	R-134a	3/380/60	◎	≤ 299.6
CH-2			450	1852.3	磁浮離心式	R-134a	3/380/60	◎	≤ 321.4
注意事項：		(一)附微電腦控制器、通訊介面卡 (二)符合經濟部能源局空調統冰水主機能源效率標準							

一級能效COP值高達6.4IPLV值10.19
三級能效COP值高達6.35IPLV值10.25

蒸發器

水側壓力	進水溫度	出水溫度	流量	壓損	污垢係數
Water Pressure	In Temp	Out Temp	Flowe Rate	Pressure Drop	Fouling Factor
kg/cm ²	°C	°C	LPM	M(W.G)	m ² °C/kW
10.0	12.0	7.0	3000	≤ 5.0	0.018
10.0	12.0	7.0	3000	≤ 5.0	0.018

冷凝器

水側壓力	進水溫度	出水溫度	流量	壓損	污垢係數
Water Pressure	In Temp	Out Temp	Flowe Rate	Pressure Drop	Fouling Factor
kg/cm ²	°C	°C	LPM	M(W.G)	m ² °C/kW
10.0	30.0	35.0	3750	≤ 6.0	0.044
10.0	30.0	35.0	5625	≤ 6.0	0.044

肆 節能主要設備選擇 產品規格/選用

優越的磁浮變頻主機 少了摩擦損失，除了提高效率外還會帶來哪些好處？

- 省能45%(與傳統乾式冰水機相比)，如下比較表
- 不需要冷凍油潤滑
- 少了油路系統→構造相對簡單→維護保養相對簡單→**維護成本相對減少至30%**
(若以一台600RT主機維護費約可省30~50萬/年)
- **噪音較低**(約60~70dB)，相較於舊系統(80~90dB)
- 低震動(不會地板共鳴)
- 設備所需**空間較小**(比傳統主機省10~15%)

運轉電費與CO₂排放量比較表

項目	機型	變頻無油離心式冰水機組	螺旋滿液式冰水機組	乾式冰水機組
冷凍能力	USRT	300	300	300
IPLV之耗電量	kW/USRT	0.4	0.63	0.73
整年運轉時數	hr/年	2,112	2,112	2,112
整年耗電量	kW/hr/年	253,440	399,168	462,528
電費單價	元/kW·hr	3.3	3.3	3.3
年度總電費	元/年	836,352	1,317,254	1,526,342
年度電費比		55%	86%	100%
CO ₂ 排放量	kg/年	174,874	275,426	319,144
CO ₂ 排放量比		55%	86%	100%

每日運轉8小時，每月運轉22天，一年運轉12個月，整年合計運轉2,112小時。

依台電商用電費單價3.3元/度計算，與傳統乾式冰水主機相比可以**節省約45%運轉電費**與CO₂排放量

肆 節能主要設備選擇 產品規格/選用

● 磁浮離心式主機性能

HEAT EXCHANGER	EVAPORATOR	CONDENSER
SIZE	AB	QB
FLUID	Water	Water
WATER BOX	Standard	Standard
TUBE NO.	SB 1963	SC 2571
PASSES	2	2
FOULING FACTOR (m ² °C/w)	0.000018	0.000044
FLUID ENT TEMP (°C)	12.0	30.0
FLUID LEV TEMP (°C)	7.0	35.0
FLUID FLOW (LPM)	4500.0	5700.0
PRESSURE DROP (KPa)	79.2	67.5
WATER CONNECTION	8" Flange JIS 10K	10" Flange JIS 10k

IPLV/NPLV CALCULATION : BASE ON AHRI STANDARD 551/591

$$IPLV = 0.01A + 0.42B + 0.45C + 0.12D$$

IPLV = **11.18**

A=COP AT 100% CAPACITY
 B=COP AT 75% CAPACITY
 C=COP AT 50% CAPACITY
 D=COP AT 25% CAPACITY

LOAD %	CAPACITY		INPUT POWER kW	EVAPORATOR		CONDENSER		PERFORMANCE COP
	TR	kW		IN(°C)	OUT(°C)	IN(°C)	OUT(°C)	
100	450	1582.2	243.4	12.0	7.0	30.0	35.0	6.50
75	338	1186.8	131.3	10.8	7.0	24.5	27.8	9.04
50	225	791.6	60.4	9.5	7.0	19.0	21.1	13.10
25	112	395.6	33.2	8.3	7.0	19.0	20.1	11.90

✓ 傳統離心機部份負載IPLV值7。

(磁浮變頻離心機部份負載IPLV值11.18)

✓ 省電效益約37%

(汰換節能效益(11.18-7.0)/11.18>37%)

✓ 傳統離心機滿載COP值5.0

(磁浮變頻離心機COP值6.5)

✓ 省電效益約23%

(汰換主機節能效益(6.5-5.0)/6.5>23%)

體育館-改善前問題描述

- 體育館於民國92年設置2台中央空調冰水主機系統供館內使用。
- 因經費問題一直未能進行設備汰換，經14年長期使用，空調主機和相關管件設備皆已老舊銹蝕嚴重且破損，導致運轉效率不佳並增加耗能。
- 未進行最佳化系統運作管理導致不必要的能源消耗。



體育館空調機房



200RT螺旋式空調冰水主機



200RT螺旋式空調冰水主機



26 冷卻水塔

體育館-改善內容說明

- 為提高用電效能，配合經濟部能源局辦理之節能績效保證專案補助計畫，爰擬將體育館原有老舊空調設備全面汰換，期能降低用電量達到節能減碳目標。
- 改善內容：
 1. 既設1台200RT螺旋式冰水主機汰換為240RT高效率(一定一變頻)螺旋式冰水主機。
 2. 更換20HP冰水泵1台及30HP冷卻水泵1台；另增設1座圓形逆流式冷卻水塔含相關冰水管路整合。
 3. 將空調系統整併至本校既設建築物能源管理系統(BEMS)，以遠端操控管理。

伍 節能案例1 ○○大學3/4

體育館-改善效益說明

■ 改善前

原老舊空調冰水主機200RT，平均耗電量約208.5kW

全年運轉時數約1,792小時/年 (每年空調供應8個月×每月4周×每周7天×每天運轉8小時)

每年耗電量約 $208.5 \times 1792 = 373,632$ 度

■ 改善後

新設空調冰水主機240RT，平均耗電量約115.45kW

每年耗電量 $115.45 \times 1792 = 206,886$ 度

■ 改善後節能效益

每年節電量 $373,632 - 206,886 =$ 約166,746度

每年節省電費 $166,746 \times$ 每度3元 $=$ 約500,238元

每年節電效益 $(373,632 - 206,886) / 373,632 =$ 約44.6%



圖資大樓-改善前問題描述

- 圖資大樓於民國95年共設置2台中央空調冰水主機系統供館內使用。
- 因經費問題一直未能進行設備汰換，經16年長期使用，空調主機和相關管件設備皆已老舊銹蝕嚴重且破損，導致運轉效率不佳並增加耗能。
- 未進行最佳化系統運作管理導致不必要的能源消耗。



圖資大樓空調機房



150RT冰水主機x2台/套



冷卻水塔為200RTx2台/套



水泵動力設備

圖資大樓-改善內容說明

■為提高用電效能，配合經濟部能源局辦理之節能績效保證專案補助計畫，爰擬將圖資大樓原有老舊空調設備全面汰換，期能降低用電量達到節能減碳目標。

■改善內容：

1. 老舊2台150RT冰水主機汰換為1台260RT高效率(一定一變頻)螺旋式冰水主機。
2. 更換20HP冰水泵1台、40HP冷卻水泵1台及30HP區域泵1台；更換2座冷卻水塔含相關冰水管路整合。
3. 將空調系統整併至本校既設建築物能源管理系統(BEMS)，以遠端操控管理。

伍 節能案例2 ○○大學2/4

圖資大樓-改善效益說明

■ 改善前

原老舊空調冰水主機150RT/2台，改善前性能效率1.5kw/RT

全年運轉時數約3,672小時/年 (學期間每天運轉14小時、寒暑假每天運轉9小時)

每年耗電量約 $1.5 \times 300 \text{RT} \times 3,672 = 1,652,400$ 度/年

■ 改善後

新設空調冰水主機260RT，改善後性能效率1kw/RT

每年耗電量 $1 \times 260 \times 3,672 = 954,720$ 度

■ 改善後節能效益

每年節電量 $(1,652,400 - 954,720) =$ 約697,680度

每年節省電費 \times 每度2.8元 $=$ 約195萬3,504元

每年節電效益 $697,680 / 1,652,400 =$ 約42.2%



伍 節能案例2 ○○大學3/4

改善後空調流程圖如下:

施工項目:RF頂樓

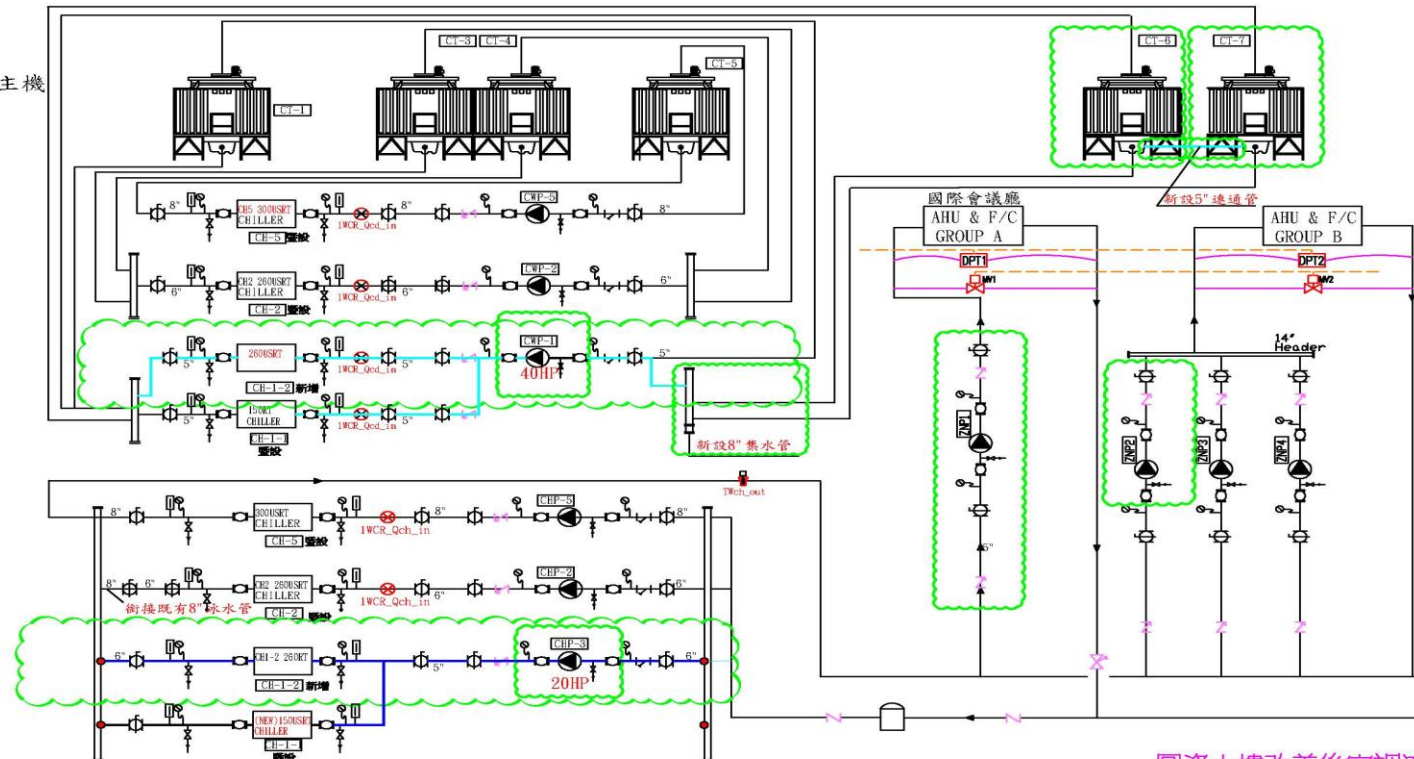
1. 汰換200RT圓型水塔2台
2. 汰換相關管路及水塔增設連通管

施工項目:地下室B2

1. 拆除CH1-2 150RT冰水主機
2. 新設260RT冰水主機
3. 汰換冷卻水泵40HPX1台
4. 汰換冰水泵20HPX1台
5. 增設一次側泵浦變頻器
6. 汰換區域泵30HPX1台
7. 增設ACP-1空調盤整合二台主機及泵浦風車電源

7. 5HP風扇馬達x2(增設變頻器x2顆)

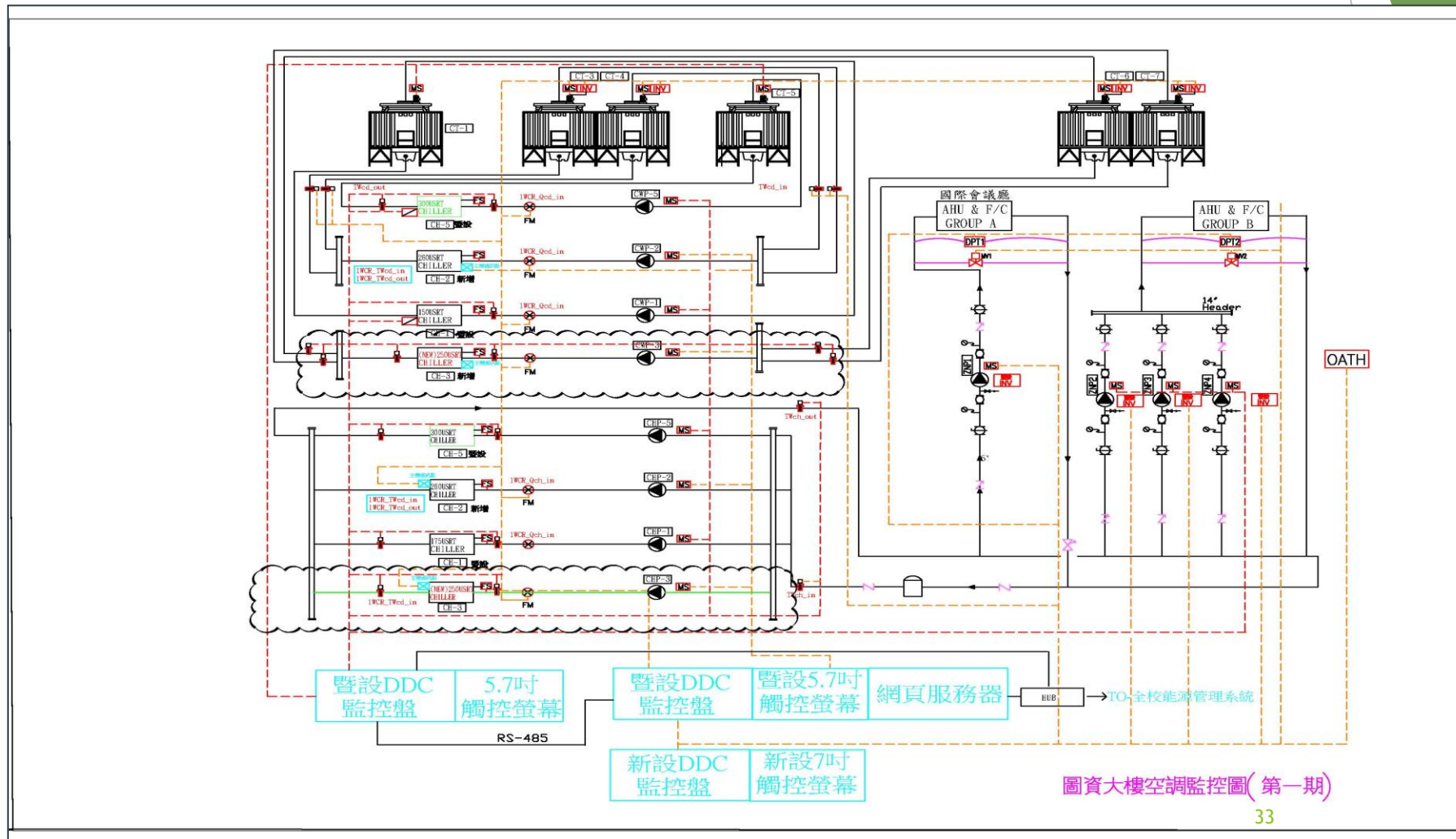
圖資大樓RF左側新增200RT圓型冷卻水塔兩座
兩座水塔需增設連通管



圖資大樓改善後空調流程圖

伍 節能案例2 ○○大學4/4

改善後的併入的監控圖如下:



伍 節能案例3

○○辦公中心1/6

工程概述

本工程為能源局節能績效保證專案，工程內容已更換五大項如下：

- A、汰換 1 台冰水主機420RT，新設1台500RT磁浮離心式冰水主機，汰換2台水泵（1台一次側冰水泵及1台一次側冷卻水泵），新設2台水泵(採IE3高效率馬達)並加裝變頻控制，汰換3台冷卻水塔，新設2台冷卻水塔並加裝風車馬達變頻控制，同時建置能源監控系統，其系統整體能源效率符合(109年度)0.85 kW/RT。
- B、汰換既有3台區域水泵，由3台高效率IE3水泵進行取代，加裝變頻控制器，即時因應負載需求調整水泵輸出流量。
- C、建置太陽能發電及儲能設備，預計規劃為2kW，採創能技術減少照明設備用電，提升節能目的。

伍 節能案例3

○○辦公中心2/6

工程概述

D、既有 8 台空調箱馬達，已加裝變頻控制器，即時因應空調負載之需求降空調箱運轉輸出功率。

E、已建置一套EMS系統，管理更新主機設備與週邊耗電計算驗證更換後能源效率符合0.85 kW/RT。

本案整體節能目標：

改善後總節能量/改善項目原來耗能量 = 21.5 %

伍 節能案例3

○○辦公中心3/6

工程汰換設備項目

汰換耗電空調設備與新增儲能設備 達到節能需求作業大項



1

汰換後節能率 $\geq 21.5\%$

2

水側系統耗能指標 ≤ 0.85
KW/RT

3

汰換冰機水泵/散熱水塔/
新設空調箱變頻器

4

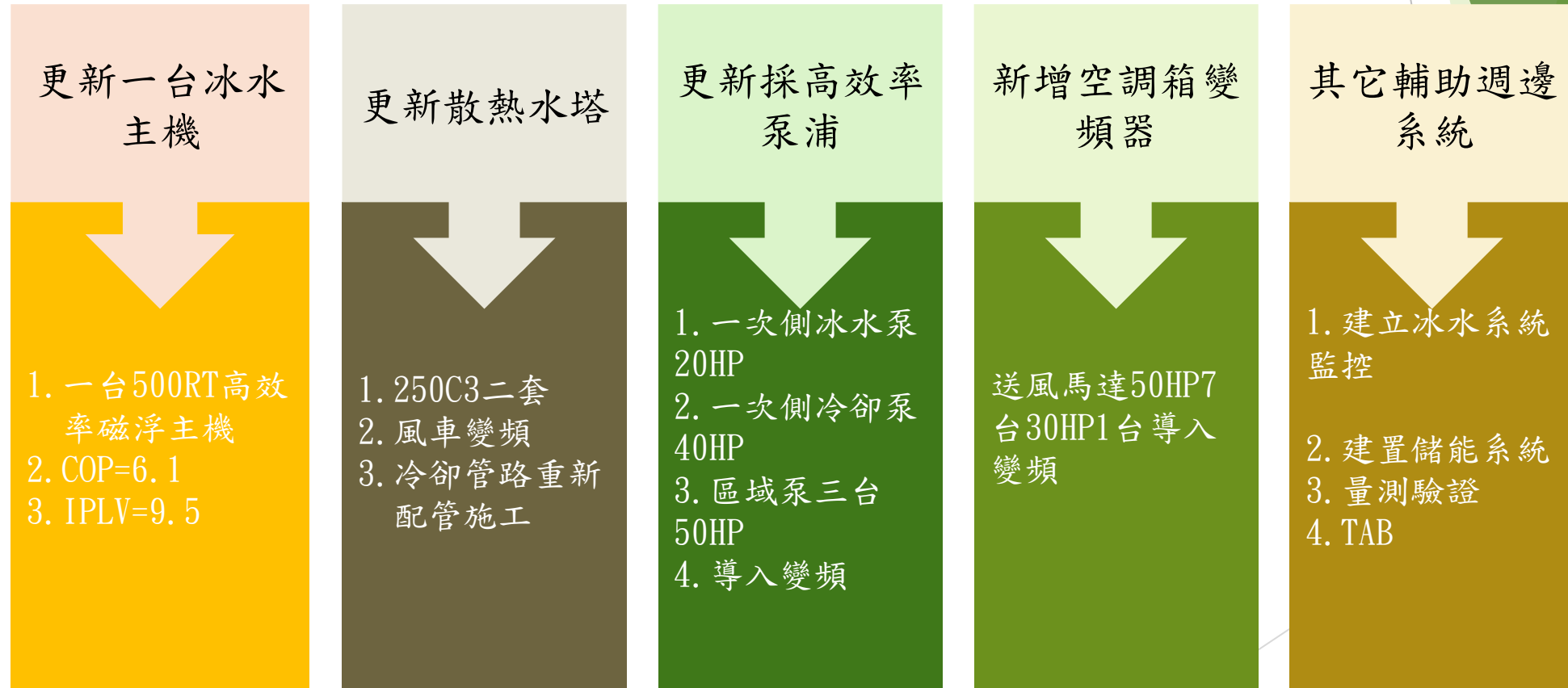
新設監控及儲能系統建置

伍 節能案例3

○○辦公中心4/6

工程汰換設備項目

提昇節能效率與日後維護監控簡易等目汰換施作內容



伍 節能案例3

○○辦公中心 5/6

工程汰換設備項目



既有機組



汰換後磁浮機組

伍 節能案例3

○○辦公中心 6/6

工程汰換設備項目



既設1600RT水塔



新設1500RT水塔

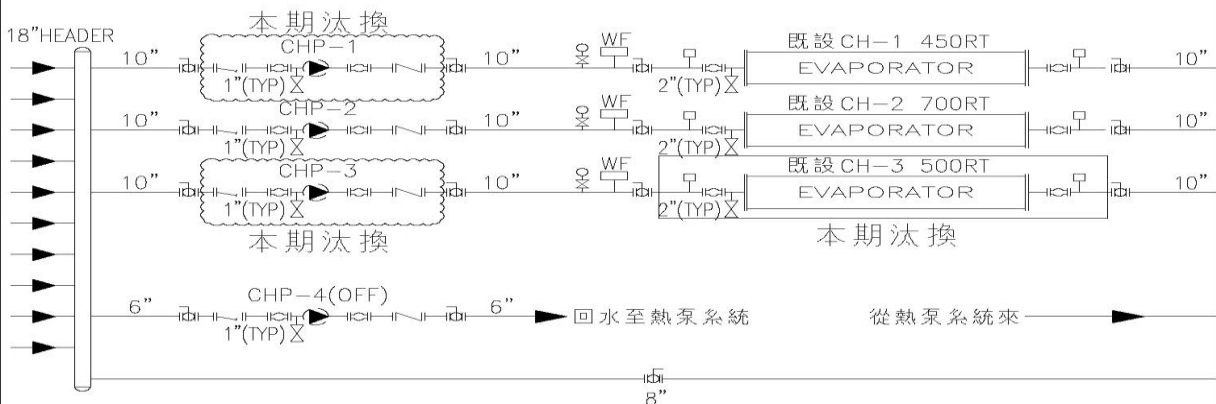
冷卻水塔汰換前後

伍 節能案例4

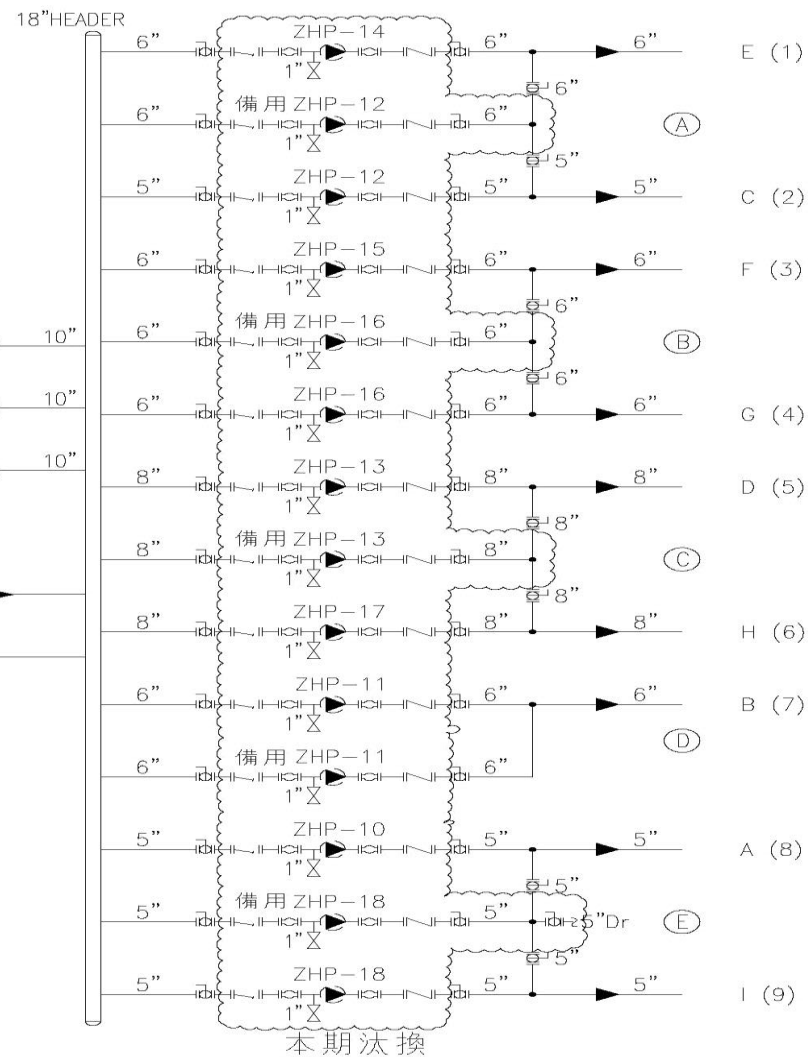
○○醫院 1/6

改善前

- 1. 二次泵分區設置
- 2. 20HP x 5台(備用20HP 3台)
- 3. 40HP x 4台(備用40HP 2台)
- 合計：400HP



4. 基本運轉260HP



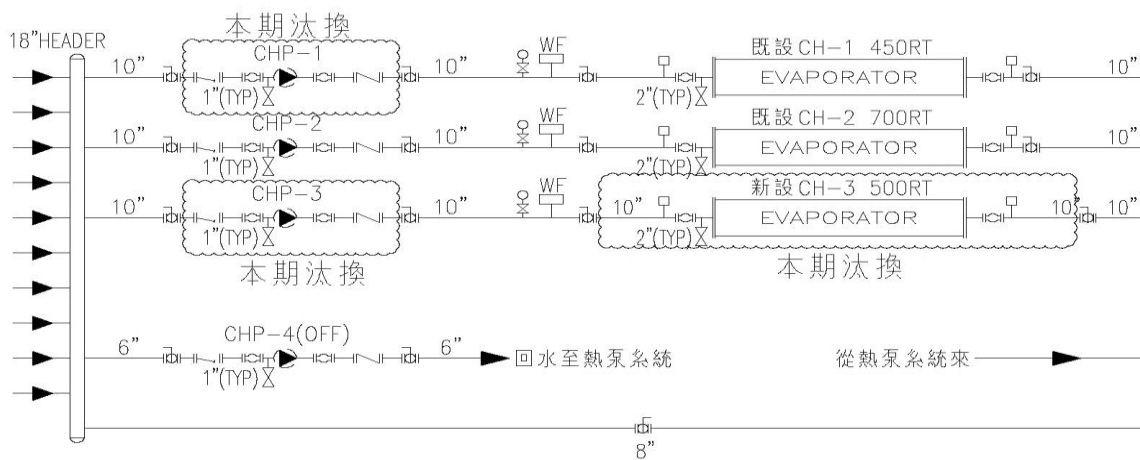
(更新前)

伍 節能案例4

○○醫院 2/6

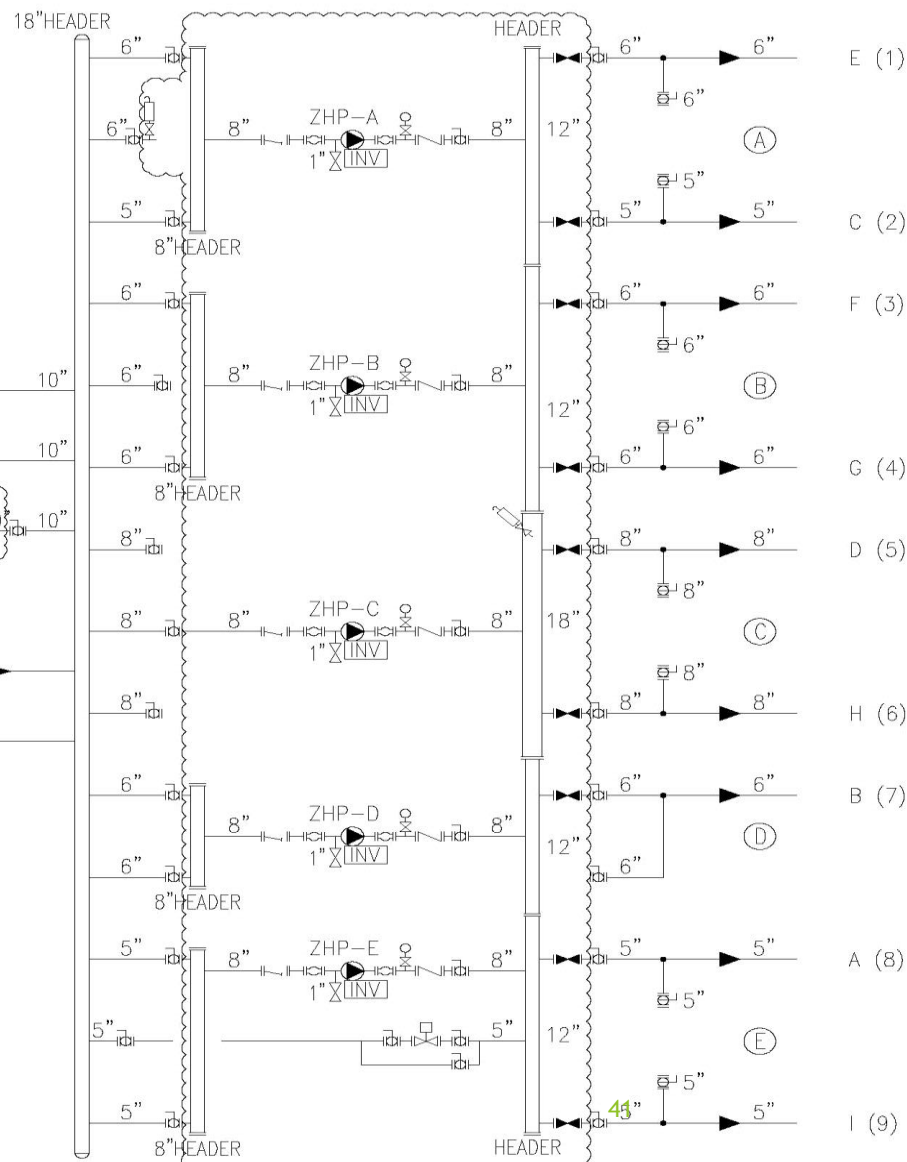
改善後

1. 二次泵水頭集中設置泵浦
 2. 60HP x 4台
 3. 60HP x 1台(備用)
 4. 基本運轉120HP
- 合計：300HP



改善前

1. 二次泵分區設置
 2. 20HP x 5台(備用20HP 3台)
 3. 40HP x 4台(備用40HP 2台)
- 合計：400HP
4. 基本運轉260HP



本期汰換
(更新後)

伍 節能案例4 ○○醫院 (改善後) 3/6



伍 節能案例5

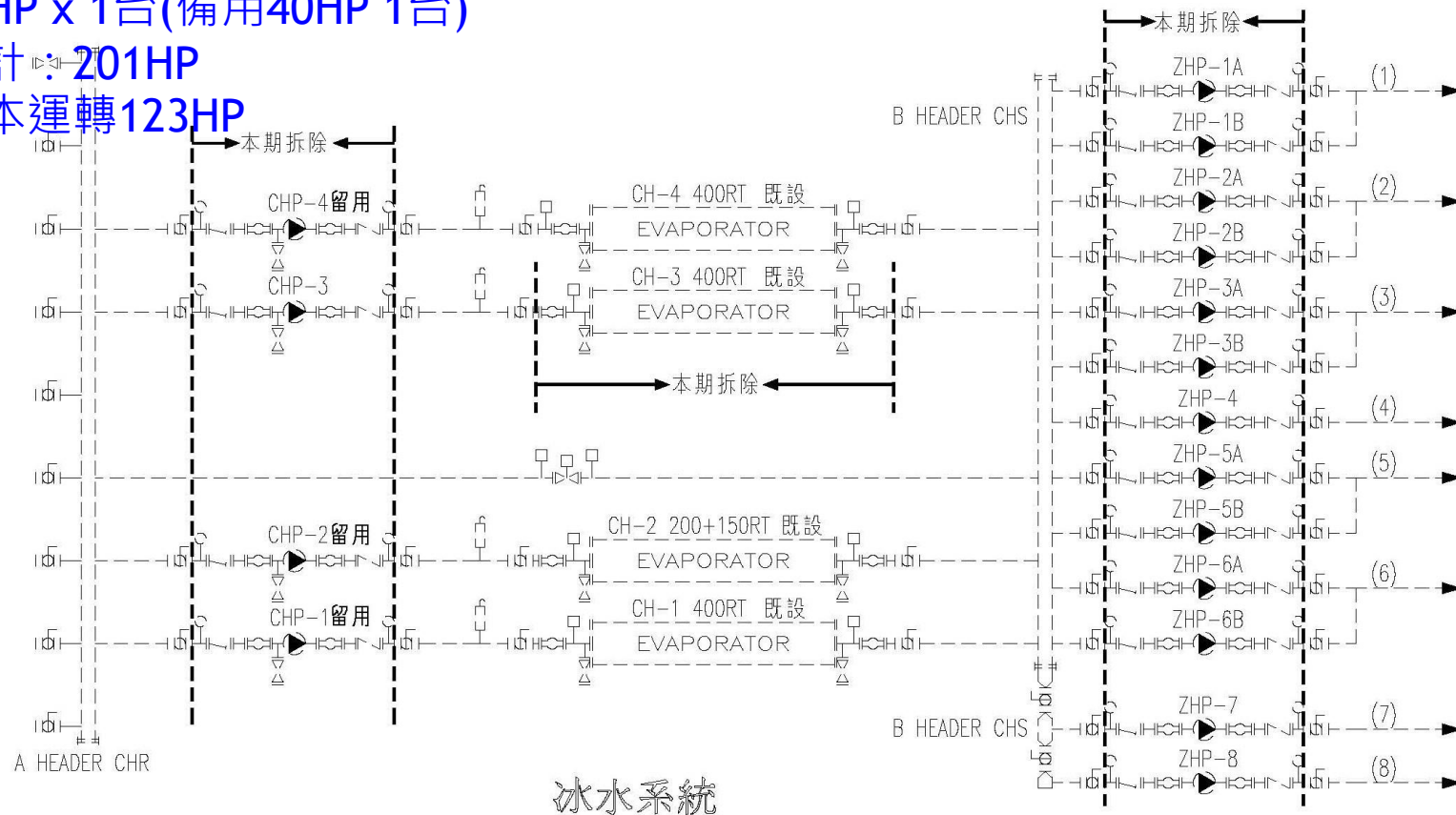
○○醫院 4/6

改善前

1. 二次泵分區設置
2. 3HP x 1台(備用3HP 1台)
3. 10HP x 1台
4. 15HP x 2台(備用15HP 1台)
5. 20HP x 2台(備用20HP 1台)
6. 40HP x 1台(備用40HP 1台)

合計: 201HP

7. 基本運轉123HP



伍 節能案例5

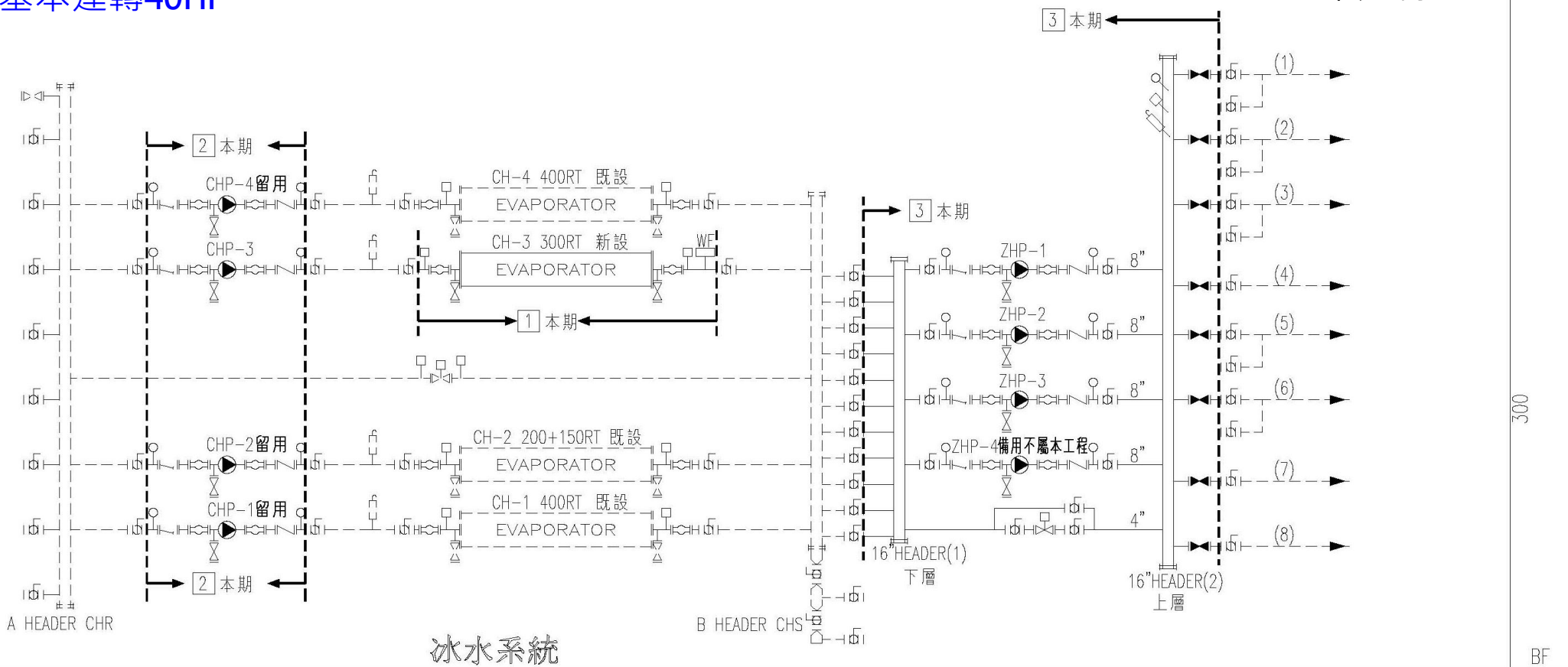
○○醫院 5/6

改善後

- 1. 二次泵水頭集中設置泵浦
- 2. 40HP x 3台
- 3. 40HP x 1台(備用40HP 1台)
- 合計：160HP
- 4. 基本運轉40HP

改善前

- 1. 二次泵分區設置
- 2. 3HP x 1台(備用3HP 1台)
- 3. 10HP x 1台
- 4. 15HP x 2台(備用15HP 1台)
- 5. 20HP x 2台(備用20HP 1台)
- 6. 40HP x 1台(備用40HP 1台)
- 合計：201HP
- 7. 基本運轉123HP



伍 節能案例5

○○醫院 (改善前) 6/6



簡報結束

留給下一代美好的家園

請支持台灣節能產業

企業社會責任

Thank You

祝福~(人人努力但能源缺乏的這座島嶼) 台灣!