

空調冰水主機系統運轉數據與 節能之連結



趙文華

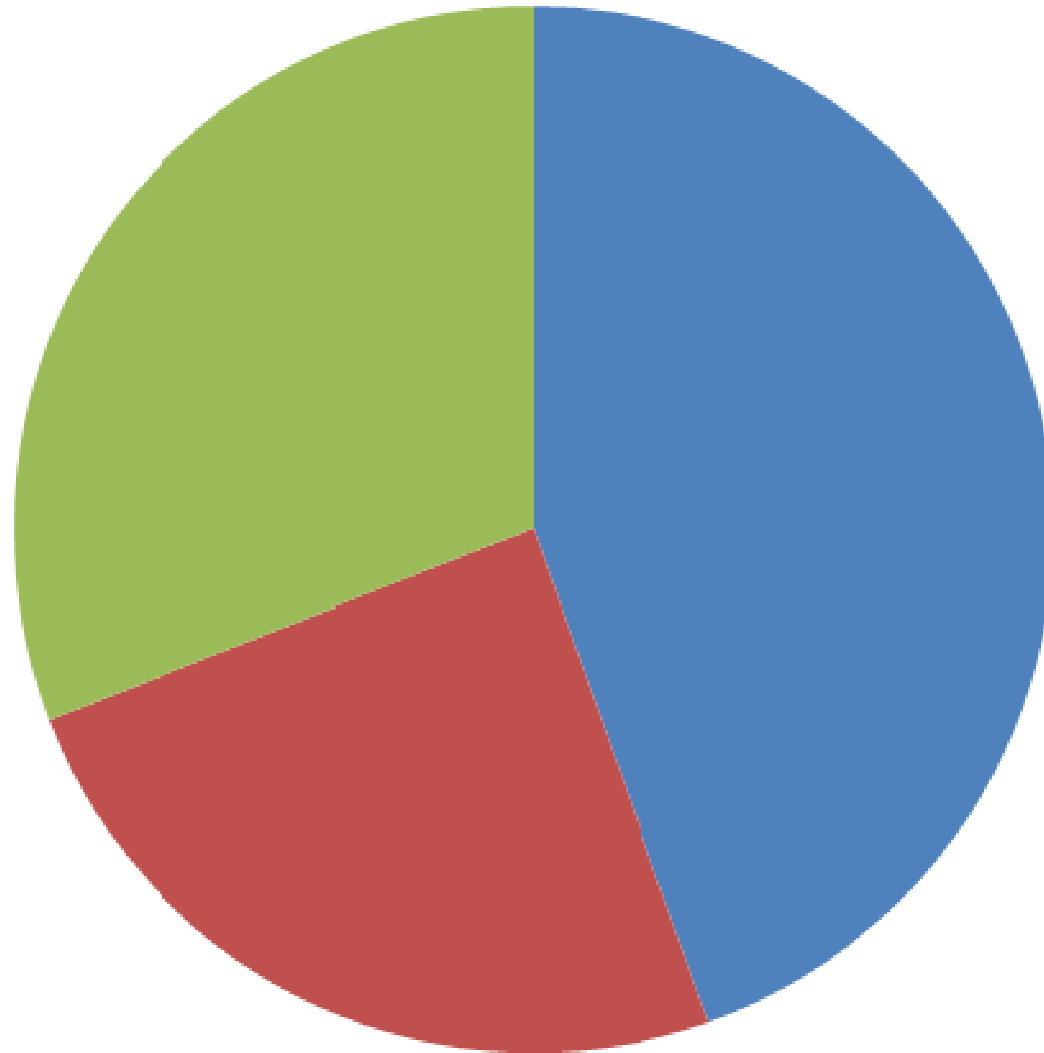
冷凍空調技師

2015/07/23

講題大綱

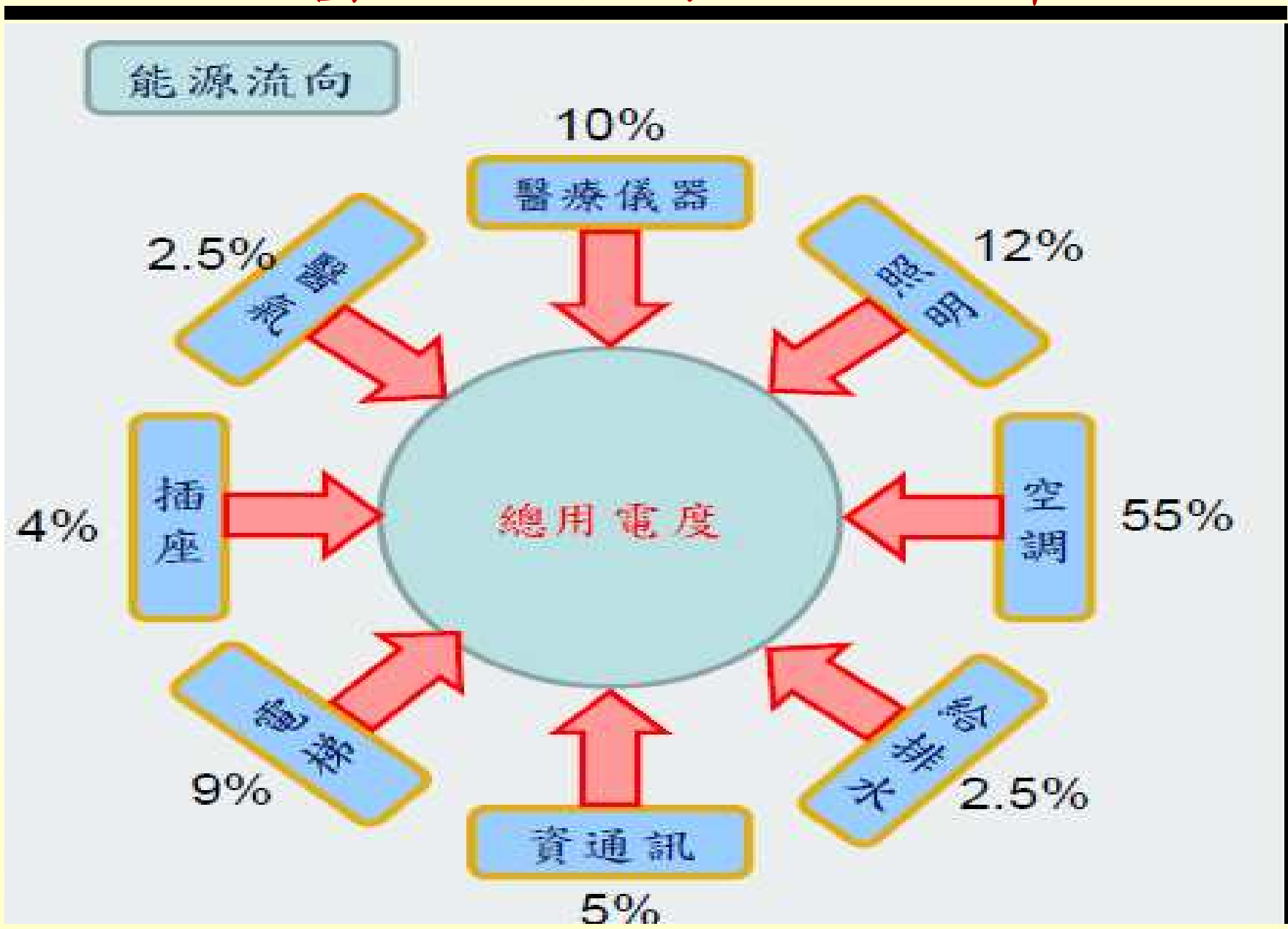
1. 前言-空調冰水主機系統之耗能及系統原始設計參數
2. 了解空調冰水主機運轉特性
3. 從Mollier Chart看空調冰水主機如何節能操作
4. 主機運轉記錄-被忽視的藏寶圖
5. 如何運用主機運轉數據以節能操作
6. 空調主機系統節能運轉如何確效以保障預期能源效率
7. 結論

辦公大樓耗能統計

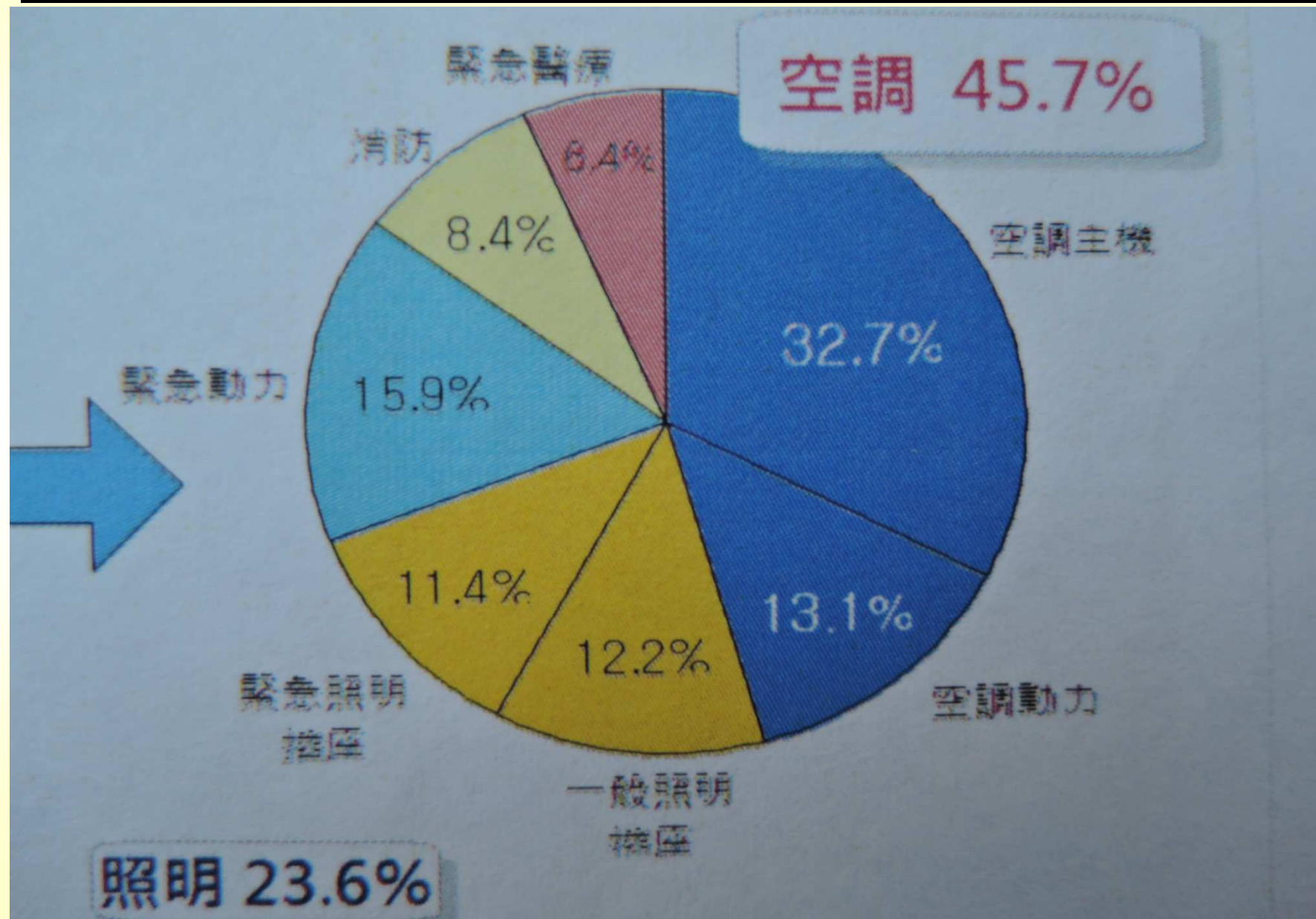


- 空調
- 照明
- 其他設備

A醫院之能源流向統計

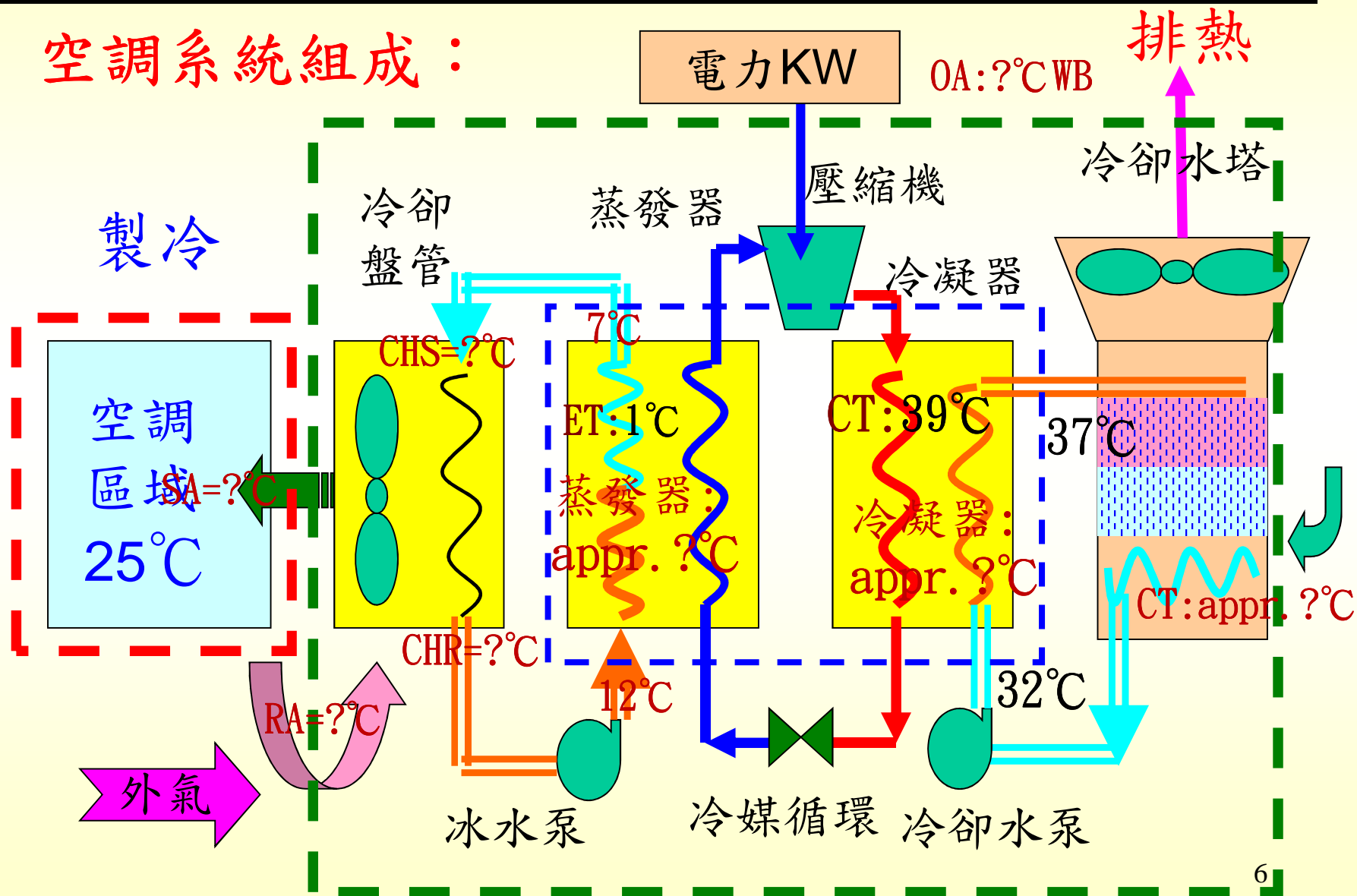


B醫院之能源流向統計



1. 水冷冰水主機系統原設計的參數

空調系統組成：



講題大綱

1. 前言-空調冰水主機系統之耗能及系統原始設計參數
2. 了解空調冰水主機運轉特性
3. 從Mollier Chart看空調冰水主機如何節能操作
4. 主機運轉記錄-被忽視的藏寶圖
5. 如何運用主機運轉數據以節能操作
6. 空調主機系統節能運轉如何確效以保障預期能源效率
7. 結論

2). 冰水主機耗電參數

冰機性能(例) : $32^{\circ}\text{C CW in} \rightarrow 0.636\text{kW/RT}$

標準設計條件

Design Information

Cooling capacity	700.0 tons ←	HCFC 123 refrigerant charge	900 lb
Primary power	445.1 kW	Shipping weight	23080 lb
Primary efficiency	0.636 kW/ton ←	Operating weight	25965 lb
NPLV	0.534 kW/ton	Sound level	0 dBA
Customer-supplied starter type	Primary reactor	Green Seal certification	No
Application type	Standard cooling	Free cooling option	No
		Heat rejected into equip room	7.60 MBh

Evaporator Information

Evap leaving temp	7.00 C
Evap flow rate	1857.6 gpm
Evap entering temp	12.00 C
Evap flow/capacity	2.65 gpm/ton
Evap water box type	non-marine
Evap pressure drop	7.21 m H ₂ O
Evap fouling factor	0.00010 hr-sq ft-deg F/Btu
Evap fluid type	water
Evap fluid concentration	N/A
Evap water box pressure	150 psig evap. water pressure
Evap min flow rate	344.90 gpm

Condenser Information

Cond entering temp	32.00 C ←
Cond flow rate	2231.2 gpm
Cond leaving temp	37.00 C
Cond flow/capacity	3.19 gpm/ton
Cond water box type	non-marine
Cond pressure drop	6.66 m H ₂ O
Cond fouling factor	0.00025 hr-sq ft-deg F/Btu
Cond fluid type	water
Cond fluid concentration	N/A
Cond water box pressure	150 psig cond. water pressure

2).冰水主機耗電參數

冰機性能(例)：21°C CW in → 0.506kw/RT

冷卻水溫降低，耗電降低了

Design Information

Cooling capacity	700.0 tons	HCFC 123 refrigerant charge	900 lb
Primary power	354.3 kW	Shipping weight	23080 lb
Primary efficiency	0.506 kW/ton	Operating weight	25865 lb
NPLV	0.503 kW/ton	Sound level	0 dBA
Customer-supplied starter type	Primary reactor	Green Seal certification	No
Application type	Standard cooling	Free cooling option	No
		Heat rejected into equip room	6.05 MBh

Evaporator Information

Evap leaving temp	7.00 C
Evap flow rate	1857.6 gpm
Evap entering temp	12.00 C
Evap flow/capacity	2.65 gpm/ton
Evap water box type	non-marine
Evap pressure drop	7.21 m H ₂ O
Evap fouling factor	0.00010 hr-sq ft-deg F/Btu
Evap fluid type	water
Evap fluid concentration	N/A
Evap water box pressure	150 psig evap. water pressure
Evap min flow rate	344.90 gpm

Condenser Information

Cond entering temp	21.00 C
Cond flow rate	2231.2 gpm
Cond leaving temp	25.80 C
Cond flow/capacity	3.19 gpm/ton
Cond water box type	non-marine
Cond pressure drop	8.48 m H ₂ O
Cond fouling factor	0.00025 hr-sq ft-deg F/Btu
Cond fluid type	water
Cond fluid concentration	N/A
Cond water box pressure	150 psig cond. water pressure

2). 再了解選用空調主機的能耗特性

YORK 800RT 一般離心機-固定冷卻水溫度32°C

負載率	冷卻容量		蒸發器溫度	冰水出水	冰水回水	冰水壓降	冷凝器溫度	冷卻水進水	冷卻水出水	冷卻水壓降	冰機耗電	效率	
LOAD	CAP.		EVAT	CHS	CHR	PD	CONT	CWS	CWR	PD	KW	EFF	COP
	RT	KW	(°C)	(°C)	(°C)	Kpa	(°C)	(°C)	(°C)	Kpa			
20%	160	562.6	6.0	7	8.3	43	37	32	33	62.74	126.0	0.788	4.47
30%	240	843.9	6.0	7	8.95	43	37	32	33.5	62.74	166.0	0.692	5.08
40%	320	1,125.2	6.0	7	9.6	43	37	32	34	62.74	207.0	0.647	5.44
50%	400	1,406.5	6.0	7	10.25	43	37	32	34.5	62.74	249.0	0.623	5.65
60%	480	1,687.8	6.0	7	10.9	43	37	32	35	62.74	292.0	0.608	5.78
70%	560	1,969.1	6.0	7	11.55	43	37	32	35.5	62.74	333.0	0.595	5.91
80%	640	2,250.4	6.0	7	12.2	43	37	32	36	62.74	370.0	0.578	6.08
90%	720	2,531.7	6.0	7	12.85	43	37	32	36.5	62.74	415.0	0.576	6.10
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	37	32	37	62.74	466.0	0.583	6.04

固定冷卻水溫度

COP沒有太大變化

2). 冰水主機耗電參數

YORK 800RT 一般離心機-變動冷卻水溫度

負載率	冷卻容量		蒸發器溫度	冰水出水	冰水回水	冰水壓降	冷凝器溫度	冷卻水進水	冷卻水出水	冷卻水壓降	冰機耗電	效率	
LOAD	CAP.		EVAT	CHS	CHR	PD	CONT	CWS	CWR	PD	KW	EFF	COP
	RT	KW	(°C)	(°C)	(°C)	Kpa	(°C)	(°C)	(°C)	Kpa			
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	26	21	26	66	334.0	0.418	8.42
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	27	22	27	65.7	342.0	0.428	8.23
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	28	23	28	65.4	351.0	0.439	8.01
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	29	24	29	65.1	360.0	0.450	7.81
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	30	25	30	64.5	370.0	0.463	7.60
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	31	26	31	64.2	381.0	0.476	7.38
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	32	27	32	63.9	392.0	0.490	7.18
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	33	28	33	63.6	405.0	0.506	6.95
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	34	29	34	63.3	418.0	0.523	6.73
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	35	30	35	63	433.0	0.541	6.50
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	36	31	36	62.7	449.0	0.561	6.27
100%	800	2,813.0	6.0	7	13.5	43	37	32	37	61.54	466.0	0.583	6.04

降低冷卻水溫度

COP提升40%

2). 冰水主機耗電參數

冰機性能表(TRANE離心定頻)

CVHF-650-080S-080S				
Cooling capacity	Cond entering temp(°C)	Primary Efficiency(Kw/Rt)	Evap lead	
700RT	32	0.636	7°C	
700RT	31	0.616	7°C	
700RT	30	0.601	7°C	
700RT	29	0.586	7°C	
700RT	28	0.595	7°C	
700RT	27	0.58	7°C	
700RT	26	0.567	7°C	
700RT	25	0.554	7°C	
700RT	24	0.541	7°C	
700RT	23	0.53	7°C	
700RT	22	0.518	7°C	
700RT	21	0.506	7°C	

100%滿載

冷卻水溫降低

效率提升20%

冰機耗電降低

2). 冰水主機耗電參數

TRANE 700RT 離心冰機

CenTraVac Chiller 700RT_COOLING

ARI relief, NPLV = 0.534 (Constant Flow)

% Load	Capacity	Evap LWT	Evap FR	Evap EWT	Evap PD	Cond EWT	Cond FR	Cond LWT	Cond PD	kW	Amps	Efficiency
100	700.0	7.00	1857.6	12.00	7.21	32.00	2231.1	37.00	8.66	445.1	84.4	0.636
90	630.0	7.00	1857.6	11.50	7.21	29.27	2231.1	33.69	8.60	364.7	70.5	0.579
80	560.0	7.00	1857.6	11.00	7.21	26.53	2231.1	30.43	8.55	305.3	60.6	0.545
70	490.0	7.00	1857.6	10.50	7.22	23.80	2231.1	27.18	8.51	257.3	53.0	0.525
60	420.0	7.00	1857.6	10.00	7.22	21.07	2231.1	23.94	8.48	217.0	46.8	0.517
50	350.0	7.00	1857.6	9.50	7.22	18.33	2231.1	20.71	8.46	182.2	41.7	0.521
40	280.0	7.00	1857.6	9.00	7.22	18.33	2231.1	20.25	8.46	149.6	37.2	0.534
30	210.0	7.00	1857.6	8.50	7.22	18.33	2231.1	19.78	8.46	119.6	33.3	0.570
20	140.0	7.00	1857.6	8.00	7.22	18.33	2231.1	19.31	8.46	92.6	29.9	0.662
10	70.0	7.00	1857.6	7.50	7.23	18.33	2231.1	18.84	8.46	62.2	26.4	0.889

冰機在降低冷卻水溫度時，部分負載的耗電下降了！

最佳效率為**60%負載**時

2). 再了解選用空調主機的能耗特性

Carrier 1000RT Chiller Performance Data (變頻機)

Output Type	Full Load	Part Load	Part Load	Part Load
Percent Load	100.00	75.00	50.00	25.00
Chiller Capacity	3,517 kW	2,638 kW	1,758 kW	879 kW
Chiller Input kW	621 kW	319 kW	134 kW	96 kW
Chiller Input Power	0.176 ikW/kW	0.121 ikW/kW	0.076 ikW/kW	0.109 ikW/kW
Chiller COP	5.666	8.270	13.094	9.144

NPLV	0.095 ikW/kW			N/A
------	--------------	--	--	-----

NPLV, COP	10.520			
-----------	--------	--	--	--

Cooler				
Entering Temp.	60.80 °F	57.18 °F	53.58 °F	49.99 °F
Leaving Temp.	46.40 °F	46.40 °F	46.40 °F	46.40 °F
Flow Rate	1666.9 gpm	1666.9 gpm	1666.9 gpm	1666.9 gpm
Pressure Drop	15.4 ft wg	15.5 ft wg	15.6 ft wg	15.7 ft wg
Condenser				
Heat Rejection	14053 MBH	10053 MBH	6441 MBH	3316 MBH
Leaving Temp.	100.40 °F	85.03 °F	69.94 °F	67.56 °F ₁₅
Entering Temp.	89.60 °F(32°C)	77.30 °F(25°C)	65.00 °F(18°C)	65.00 °F(18°C)

AHRI操作條件冰機效率提高為2倍!

注意:冷卻水溫之降低效益

2. Chiller typical selection-w/inverter

Output Type	Full Load	Part Load	Part Load	Part Load
Percent Load	100.00	75.00	50.00	25.00
Chiller Capacity	550 Tons	413 Tons	275 Tons	138 Tons
Chiller Input kW	312 kW	166 kW	78 kW	41 kW
Chiller Input Power	0.566 kW/Ton	0.402 kW/Ton	0.283 kW/Ton	0.298 kW/Ton
Chiller COP	6.2	8.7	12.4	11.8
NPLV	0.328 kW/Ton	N/A	N/A	N/A
Cooler				
Entering Temp.	12.00 C	10.74 C	9.50 C	8.25 C
Leaving Temp.	7.00 C	7.00 C	7.00 C	7.00 C
Flow Rate	1465.0 gpm	1465.0 gpm	1465.0 gpm	1465.0 gpm
Pressure Drop	55.9 kPa	56.1 kPa	56.3 kPa	56.5 kPa
Condenser				
Leaving Temp.	34.67 C	27.20 C	20.35 C	19.34 C
Entering Temp.	30.00 C	24.17 C	18.33 C	18.33 C
Flow Rate	1815.0 gpm	1815.0 gpm	1815.0 gpm	1815.0 gpm
Pressure Drop	49.8 kPa	51.1 kPa	52.5 kPa	52.6 kPa

2). 冰水主機耗電參數

CARRIER 300RT 變頻螺旋冰機

Tag Name: 300RT-19XRV+

Output Type	Full Load	Part Load	Part Load	Part Load	Part Load	Part Load	Part Load	Part Load	Part Load
Percent Load	100.00	90.00	80.00	70.00	60.00	50.00	40.00	30.00	24.00
Chiller Capacity	300 Tons	270 Tons	240 Tons	210 Tons	180 Tons	150 Tons	120 Tons	90 Tons	72 Tons
Chiller Input kW	190 kW	175 kW	169 kW	159 kW	151 kW	141 kW	129 kW	119 kW	114 kW
Chiller Input Power	0.633 kW/Ton	0.649 kW/Ton	0.706 kW/Ton	0.759 kW/Ton	0.837 kW/Ton	0.940 kW/Ton	1.079 kW/Ton	1.325 kW/Ton	1.584 kW/Ton
Cooler									
Entering Temp	12.00 C	11.49 C	10.99 C	10.49 C	10.00 C	9.50 C	9.00 C	8.50 C	8.20 C
Leaving Temp	7.00 C	7.00 C	7.00 C	7.00 C	7.00 C	7.00 C	7.00 C	7.00 C	7.00 C
Flow Rate	50.4 L/s	50.4 L/s	50.4 L/s	50.4 L/s	50.4 L/s	50.4 L/s	50.4 L/s	50.4 L/s	50.4 L/s
Pressure Drop	18.0 ft wg	18.0 ft wg	18.0 ft wg	18.0 ft wg	18.1 ft wg	18.1 ft wg	18.1 ft wg	18.2 ft wg	18.2 ft wg
Condenser									
Leaving Temp	37.00 C	36.53 C	36.07 C	35.60 C	35.14 C	34.68 C	34.22 C	33.76 C	33.49 C
Entering Temp	32.00 C	32.00 C	32.00 C	32.00 C	32.00 C	32.00 C	32.00 C	32.00 C	32.00 C
Flow Rate	99.6 L/s	99.6 L/s	99.6 L/s	99.6 L/s	99.6 L/s	99.6 L/s	99.6 L/s	99.6 L/s	99.6 L/s
Pressure Drop	17.2 ft wg	17.2 ft wg	17.3 ft wg	17.3 ft wg	17.3 ft wg	17.3 ft wg	17.3 ft wg	17.3 ft wg	17.3 ft wg
Motor									
Motor Rated Load Amps	366	342	325	310	296	276	257	240	230
Chiller Rated Load Amps	348	324	307	292	278	259	240	222	214
Chiller Inrush Amps	500	450	425	400	380	355	330	310	295
Max Fuse/CB Amps	500	450	425	400	380	355	330	310	295
Min Circuit Ampacity	391	351	334	315	300	280	261	243	233

變頻冰機在固定冷卻水溫(32°C)時，部分負載的效率反而差

2. 冷卻水塔選機條件

設計及運轉條件	DESIGN & OPERATING CONDITIONS		
循環水量	WATER FLOW RATE	: 9160	LPM/SET
熱水溫度	HOT WATER TEMP.	: 37	°C
冷水溫度	COLD WATER TEMP.	: 32	°C
外氣濕球溫度	AMB. WET BULB TEMP.	APP. : 3°C 29	°C
軸馬力	EACH FAN B.H.P.	: 12.50	BHP/CELL
總軸馬力	TOTAL FAN B.H.P.	: 25.00	BHP/SET
水塔泵浦揚程	TOWER PUMP HEAD	: 4.3	M
飛濺損失	DRIFT LOSS OF WATER FLOW RATE	: 0.05	%
蒸發損失(設計)	EVAPORATION LOSS OF WATER FLOW RATE	: 0.83	%
風負荷(設計)	DESIGN WIND LOAD	: 200	kg/m ²

講題大綱

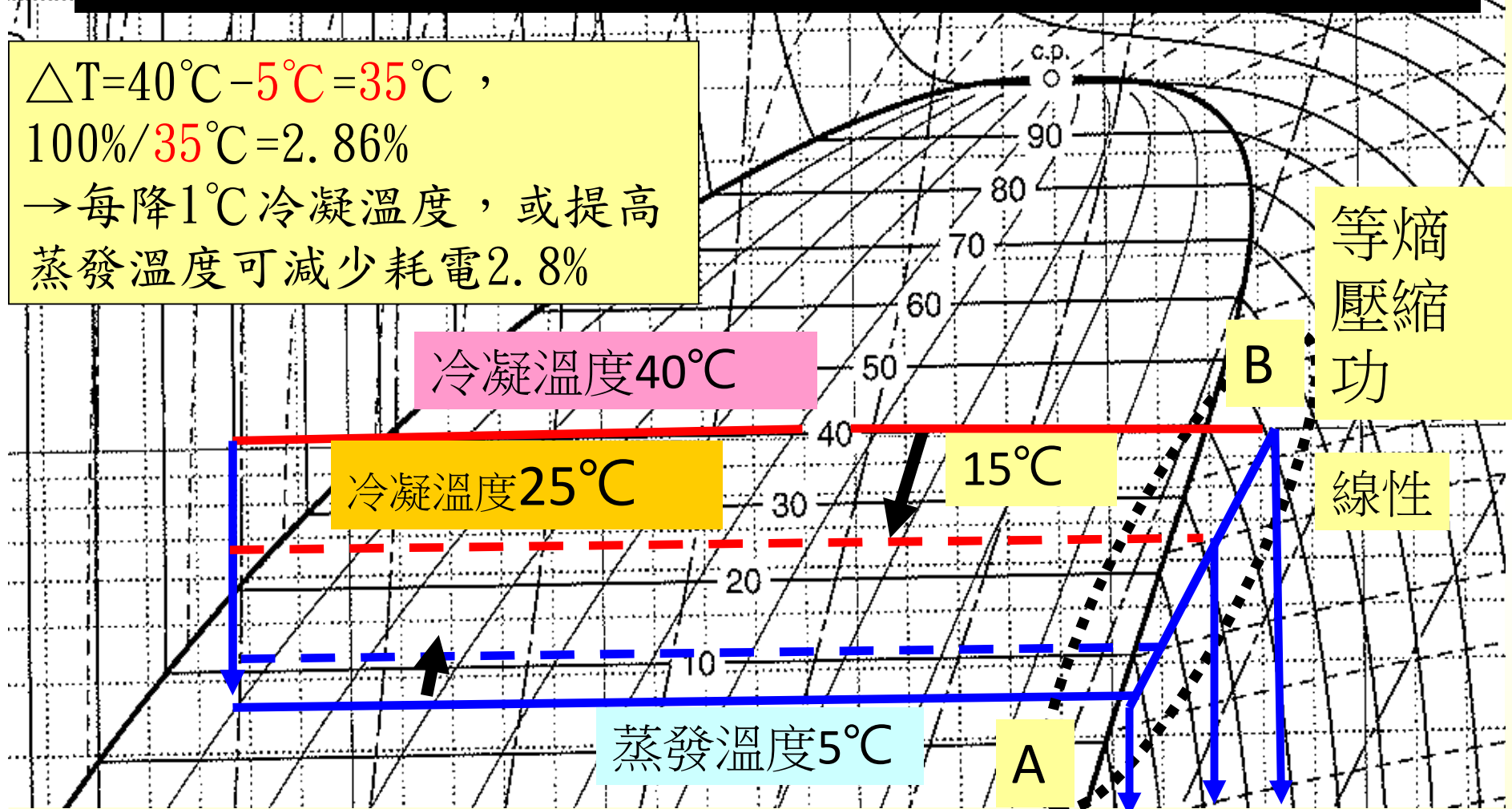
1. 前言-空調冰水主機系統之耗能及系統原始設計參數
2. 了解空調冰水主機運轉特性
3. 從Mollier Chart看空調冰水主機如何節能操作
4. 主機運轉記錄-被忽視的藏寶圖
5. 如何運用主機運轉數據以節能操作
6. 空調主機系統節能運轉如何確效以保障預期能源效率
7. 結論

從Mollier Chart 看冰水主機之耗能

$$\Delta T = 40^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C} = 35^{\circ}\text{C}$$

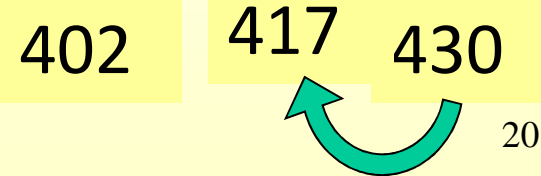
$$100\% / 35^{\circ}\text{C} = 2.86\%$$

→ 每降 1°C 冷凝溫度，或提高蒸發溫度可減少耗電2.8%



若冷凝溫度降為 25°C ，可減少主機耗電
 $2.8\% * 15^{\circ}\text{C} = 42\%$

$$(430 - 417) / (430 - 402) = 46.4\% \text{ (概約計算相符)}$$



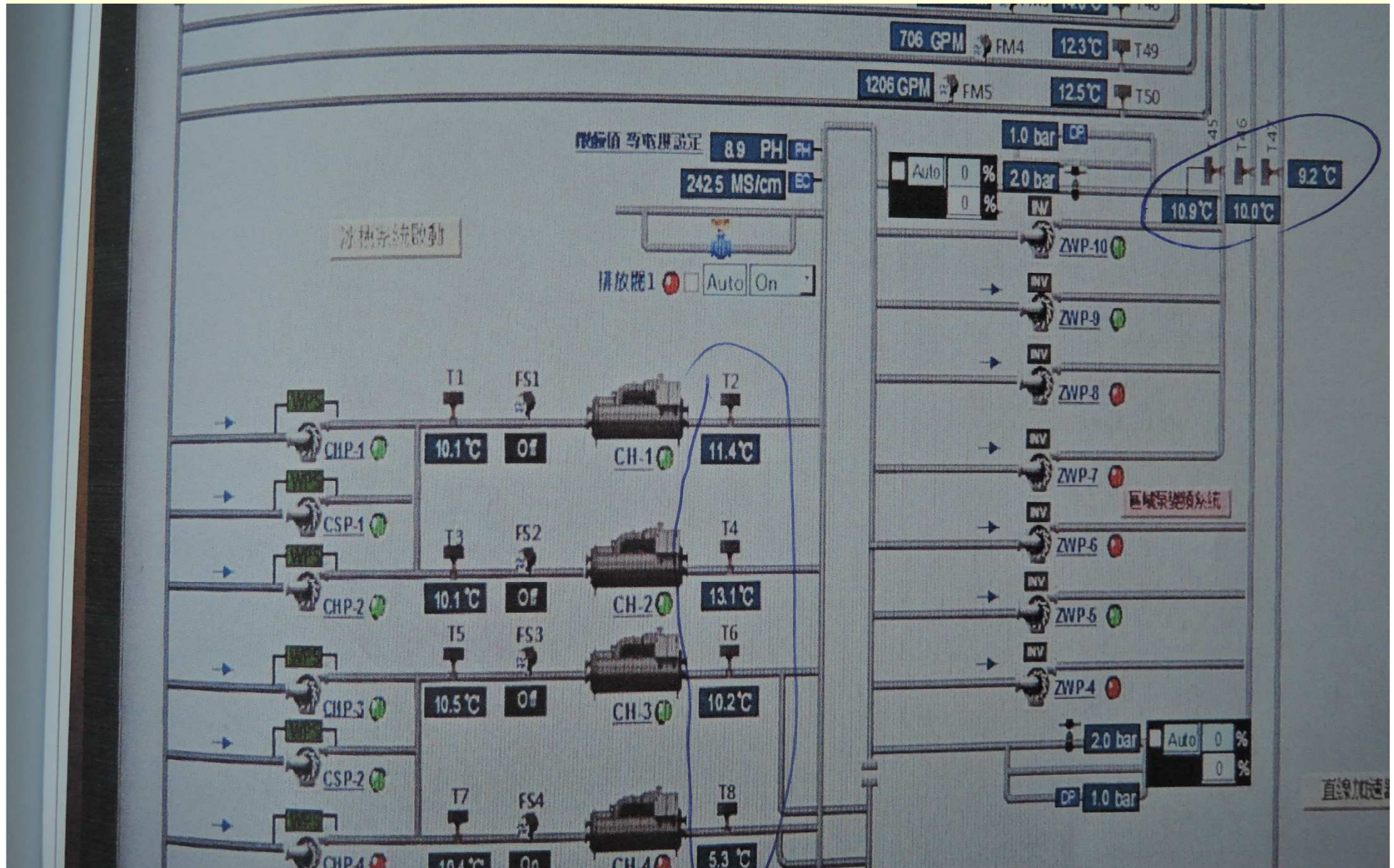
講題大綱

1. 前言-空調冰水主機系統之耗能及系統原始設計參數
2. 了解空調冰水主機運轉特性
3. 從Mollier Chart看空調冰水主機如何節能操作
4. 主機運轉記錄-被忽視的藏寶圖
5. 如何運用主機運轉數據以節能操作
6. 空調主機系統節能運轉如何確效以保障預期能源效率
7. 結論

常見的冰水主機運轉記錄

名稱	時間	星期 (一)		星期 (二)		星期 (三)		星期 (四)		星期 (五)		星期 (六)	
		日期		日期		日期		日期		日期		日期	
		時間		時間		時間		時間		時間		時間	
檢查項目	運轉主機	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
蒸發器進出水溫度 $^{\circ}\text{C}$	14/7	12.4/8.1	/	12.2/8.0	/	12.2/8.0	/	12.5/8.1	13.6/8.0	/	/	15.2/8.0	
蒸發器冷媒壓力 Psig	≥ -18	-8.5	/	-8.5	/	-8.6	/	-8.5	-8.6	/	/	-8.5	
蒸發器趨近溫度 $^{\circ}\text{C}$	≤ 3.0	2.2	/	2.1	/	2.4	/	2.3	2.2	/	/	2.8	
冷凝器進出水溫度 $^{\circ}\text{C}$	32/37	30.7/33.1	/	30.7/32.1	/	29.7/32.4	/	29.8/32.8	31.4/34.0	/	/	32.1/34.6	
冷凝器冷媒壓力 Psig	≤ 8.0	4.7	/	5.3	/	4.7	/	4.3	6.5	/	/	4.2	
冷凝器趨近溫度 $^{\circ}\text{C}$	≤ 3.0	2.5	/	2.2	/	2.4	/	2.3	2.5	/	/	3.1	
壓縮機運轉時間 H	累計	7552	/	756	/	7575	off	6460	7570	/	/	6669	
冷凍油溫度 $^{\circ}\text{C}$	$17 \leq 72$	47.1	off	46.1	/	47.3	/	50.6	46.9	/	/	41.6	
冷凍油油位於視窗	$\geq 1/2$	7/2	off	> 1/2	/	7/2	/	> 1/2	7/2	/	/	> 1/2	
馬達平均電流 %	≤ 100	85.3	/	87.8	off	86.7	/	81	91.0	/	/	83.6	
功率因數(cos ϕ)	≥ 0.75	0.87	/	0.88	/	0.85	/	off	0.83	0.87	off	off	0.86
起動器耗電量(Kwh)	累計	2400 984	/	2444.9	/	2408 932	/	1999.40	2413 944	/	/	1828.8	
起動器耗電(Kwh)差值	≤ 2000		/		/		/			/	/	2049	
冰水溫度設定值 $^{\circ}\text{C}$	≤ 10	8.0	/	8.0	/	8.0	/	8.0	8.0	/	/	8.0	
IGV1扇門開啟 %	$0 \leq 100$	50.1	/	46.7	/	49.0	/	43.7	53.1	/	/	59.8	

儀錶校正電腦才能發揮功能





外氣溫度 32.64 °C
外氣相對溼度 54.45 %
陣風溫度 25.13 °C

儀錶不校正
等同瞎子的眼睛

電表總覽 即時圖形 冰水系統 水塔風車



講題大綱

1. 前言-空調冰水主機系統之耗能及系統原始設計參數
2. 了解空調冰水主機運轉特性
3. 從Mollier Chart看空調冰水主機如何節能操作
4. 主機運轉記錄-被忽視的藏寶圖
5. 如何運用主機運轉數據以節能操作
6. 空調主機系統節能運轉如何確效以保障預期能源效率
7. 結論

3. 空調系統運轉如何優化節能

- 節能預應理念

操作記錄人員應對運轉數據之意義有概念

Chiller Performance Data

Chilled Water Delta P	24.4 PSI	CHWPD
Entering Chilled Water	51.2 °F	ECW
Leaving Chilled Water	42.9 °F	LCW
Chilled Water Delta T	8.3 ^F	CHW_DT
Chill Water Pulldown/Min	0.5 ^F	CHW_PULL
Calc Evap Sat Temp	42.7 °F	ERT
Evaporator Pressure	38.9 PSI	ERP
Evap Refrig Liquid Temp	42.4 °F	EST
Evaporator Approach	0.5 ^F	EVAP_APP
Condenser Water Delta P	24.3 PSI	CDWPD
Entering Condenser Water	84.9 °F	ECDW
Leaving Condenser Water	95.7 °F	LCDW
Condenser Refrig Temp	97.5 °F	CRT
Condenser Pressure	119.2 PSI	CRP
Condenser Approach	1.9 ^F	COND_APP

3. 空調系統連轉如何優化節能

— 節能預應理念

操作記錄人員應對運轉數據之意義有概念

客戶名稱：	記錄者：	記錄日期：
機器型號：	機器序號：	冷媒種類：
記錄性質：	額定電壓：	額定電流：
記 錄 時 間	公制	

HEAT_EX (熱交換器)

Chilled Water Delta P	冰水進出水壓差	kpad			
Entering Chilled Water	冰水進水溫	°C			
Leaving Chilled Water	冰水出水溫	°C			
Chilled Water Delta T	冰水進出水溫差	°C			
Evaporator Refrig Temp	蒸發溫度	°C			
Evaporator Pressure	蒸發壓力	Kpa			
Evaporator Approach	冰水等效溫差	°C			
Condenser Water Delta P	冷卻水水壓差	kpad			
Entering Condenser Water	冷卻水進水溫	°C			
Leaving Condenser Water	冷卻水出水溫	°C			
Condenser Refrig Temp	冷凝溫度	°C			
Condenser Pressure	冷凝壓力	Kpa			
Condenser Approach	冷卻水等效溫差	°C			
Active Delta P	揚程	kpa			

3. 空調系統運轉如何優化節能

- 節能預應理念

操作記錄人員應對運轉數據之意義有概念

機器型號: 19XR5051436DDH62-	機器序號: 0810Q1968	冷媒種類: R134A
設備編號:	額定電壓: 380	額定電流: 632

HEAT_EX (熱交換器)

Chilled Water Delta P	冰水進出水壓差	psi						
Entering Chilled Water	冰水進水溫	°F	54.8	51.1	49.8			
Leaving Chilled Water	冰水出水溫	°F	49.9	45.3	46.4			
Chilled Water Delta T	冰水進出水溫差	°F	4.9	5.8	3.4			
Evaporator Refrig Temp	冷媒飽和溫度	°F	49.7	45.1	46.2			
Evaporator Pressure	蒸發壓力	psi	46.2	41.5	42.8			
Evap Saturation Temp	蒸發溫度	°F	49.8	44.9	46.2			
Evaporator Approach	冰水等效溫差	°F			0.2			
Condenser Water Delta P	冷卻水水壓差	psi						
Entering Condenser Water	冷卻水進水溫	°F	77.5	80.5	81.5			
Leaving Condenser Water	冷卻水出水溫	°F	84.8	89	86.6			
Condenser Refrig Temp	冷凝溫度	°F	86.7	90.5	88.1			
Condenser Pressure	冷凝壓力	psi	98.4	105.1	101			
Condenser Approach	冷卻水等效溫差	°F	1.9	1.4	1.5			
Active Delta P	揚程	psi		63.6	58.2			

好到難以相信

數據不合理就要質疑原因
並找出答案

講題大綱

1. 前言-空調冰水主機系統之耗能及系統原始設計參數
2. 了解空調冰水主機運轉特性
3. 從Mollier Chart看空調冰水主機如何節能操作
4. 主機運轉記錄-被忽視的藏寶圖
5. 如何運用主機運轉數據錄以節能操作
6. 空調主機系統節能運轉如何確效以保障預期能源效率
7. 結論

4. 空調主機系統節能運轉如何確效

空調主機系統實際耗能直接量測

以冰水主機房內總製冷設備COP作為**能耗標準**，設計及施工前即考慮於冰水裝設流量計及送/回水溫度計來計算使用的空調冷能RT，並即時量測冰水機房內設備(含冰水主機、冷卻水塔、冷卻水泵、冰水一次泵等)之耗電量KW，並即時顯示當時耗電KW/RT值。

製冷能力RT及耗電量KW等之量測須可併入電腦監控系統，即時監測並記錄長期趨勢，如此可得知空調系統全年運效率及總耗電。

4. 空調主機系統節能運轉如何確效

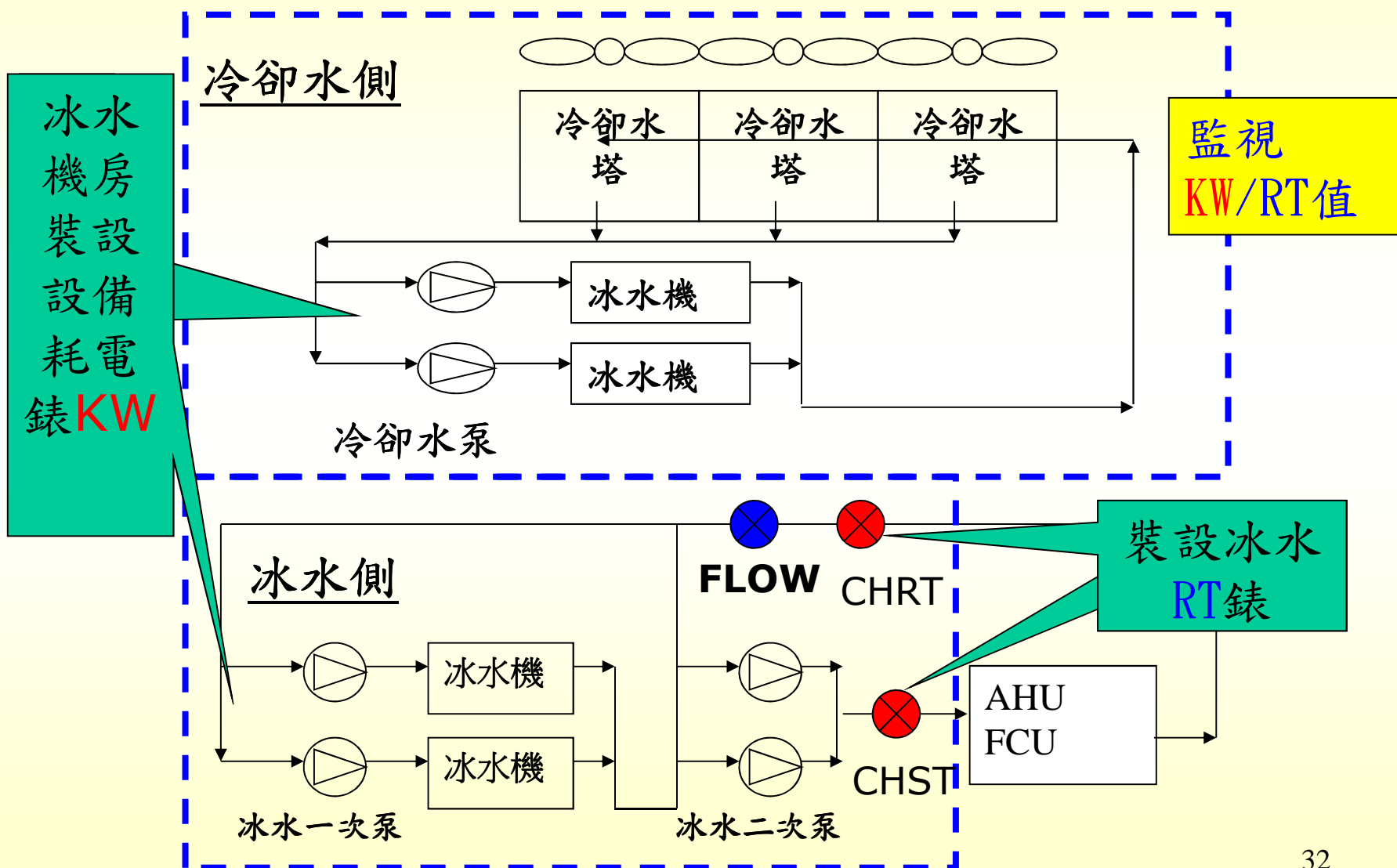
空調主機系統實際耗能直接量測

空調製冷系統效率保證：

施工前就技師之基本設計，在不變更供冷總能力，及使用條件(冰水溫度、冷卻水溫度)與基本規範條件下提供最佳節能技術及方案，並提出100%運轉滿載及75%，50%負載之主機房內總製冷設備COP值，並保證達成此數值→KW/RT。

空調主機系統實際耗能直接量測

- 總空調設備耗能KW/RT(遠端即時監視)



空調主機系統實際耗能即時量測



未來空調工程規劃施工 或改善節能應注意重點：

- 確認系統功能符合要求，並確保系統壽命週期總成本(造價 \doteq 25%+運轉能源費用 \doteq 60%+操作維護費用 \doteq 15%)最低。
- 需訂定明確合理的耗能指標數據並於試車時量測確效。
- 系統規劃時即裝設必要之調整平衡裝置。
- 訂定設備及系統驗收之標準、程序與條件。
- 系統上裝設有可長期Online監測耗能之儀錶與裝置。
- 定期校正儀錶並視運轉情況調整運轉參數。

結論

