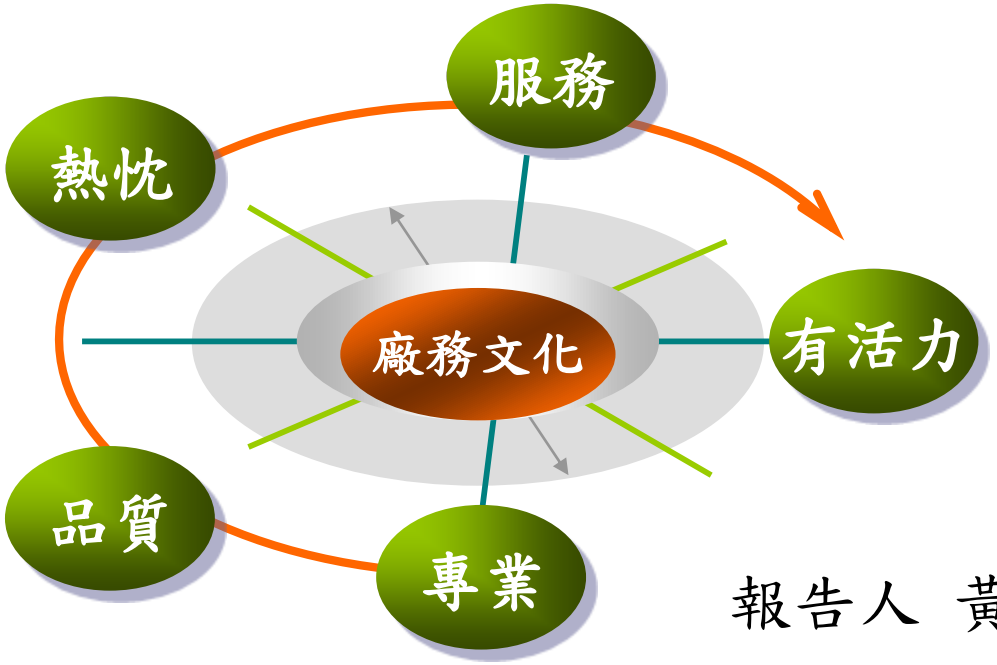
空調節能再突破之新思維

旺宏電子股份有限公司

二廠 廠務部 空調課



報告人 黃俊翔

大綱

(一) 公司簡介

(二) 冰機運轉模式再進化

(三) 磁浮冰機評估

(四) 結論

公司簡介

旺宏電子

- 成立於1989年
- FAB1(6吋)、FAB2(8吋)、FAB5(12吋)及測試廠
- 企業社會責任 – 環保先鋒
- 綠色產品

冰機運轉模式再進化

前情提要

■ 運轉模式進化過程

日期	4/7 (順入)							4/8 (自動常出)		
時間	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	00:00	01:00	02:00
順入 預測T	23.56	23.34	22.91	22.63	22.27	21.78	21.07	20.43	20.22	20.28
順入 預測Dew	17.37	17.41	17.28	16.52	16.25	16.18	16.98	17.69	17.58	17.19
順入 預測WB	19.37	19.33	19.11	18.56	18.28	18.08	18.34	18.59	18.45	18.20
得 預測Dew與前1小時差		0.04	(0.13)	(0.76)	(0.27)	(0.07)	0.80	0.71	(0.11)	(0.39)
得 預測WB與前1小時差		(0.04)	(0.22)	(0.55)	(0.28)	(0.20)	0.26	0.25	(0.14)	(0.25)
得 預計台數										
得 預測RT		5194	5118	4929	4832	4763	4853	4939	4891	4804
得 預測CH%		71.2	70.0	67.0	65.5	64.4	65.8	67.2	66.4	65.1
若 少一台，台數后										
得 預測CH% -1		88.9	87.5	83.8	81.9	80.5	82.3	84.0	83.0	81.3
若 多一台，台數后										
得 預測CH% +1		59.3	58.3	55.8	54.6	53.7	54.9	56.0	55.3	54.2
順入計算基準時段 [4 / 7 ， 17 ： 00 - 18 ： 00] (當量順入17:00~18:00內完整時段值)										
順入 近1小時 avg RT	5208.0									
順入 近1小時 avg WB	17.0									
順入 近1小時 avg CH%	69.5									
順入 日 台數	5.0									

冰機監控系統

△RT/△WB正比原則+氣象預報

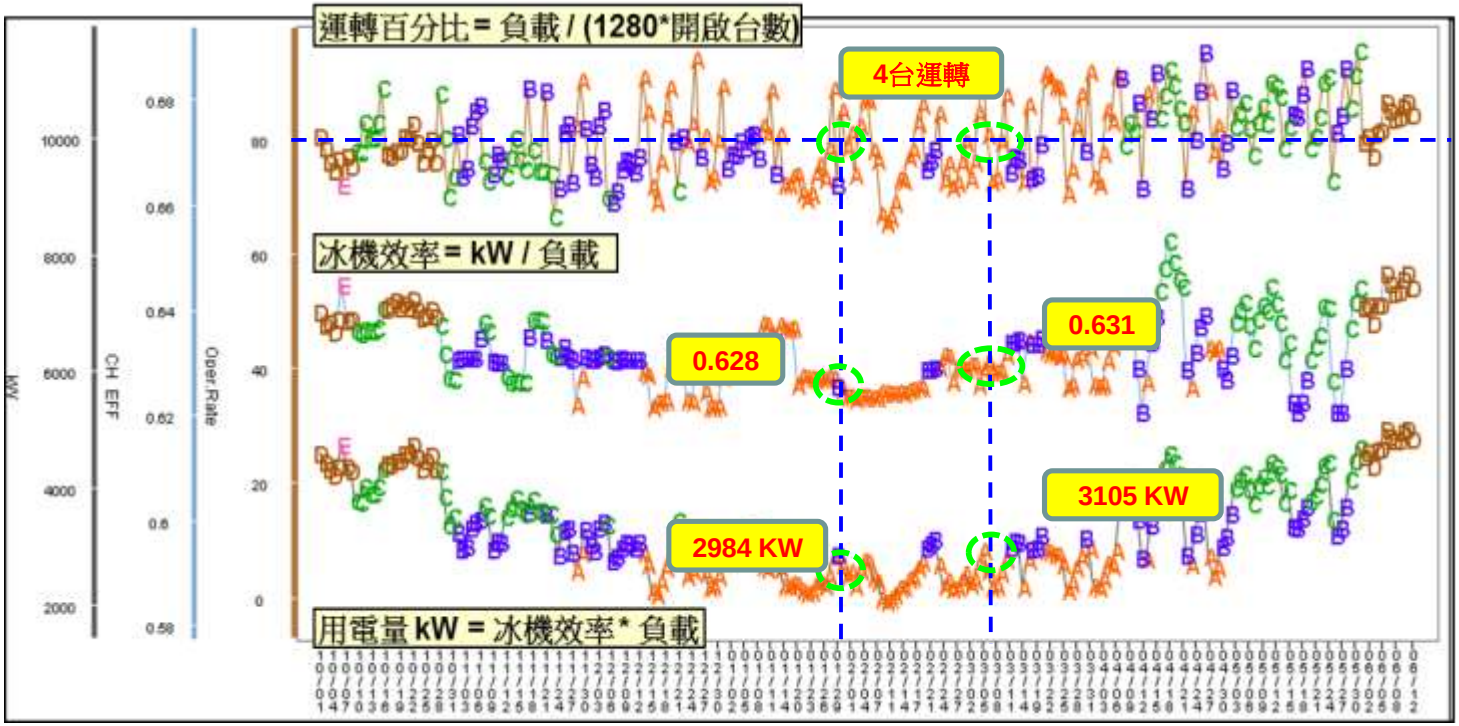
看到再切

先切先省

切對更省?

改善前

■ 分析冰水效率&電量。



開機台數

Sym	Label	Cnt.
A	4	91
B	5	69
C	6	56
D	7	31
E	8	1

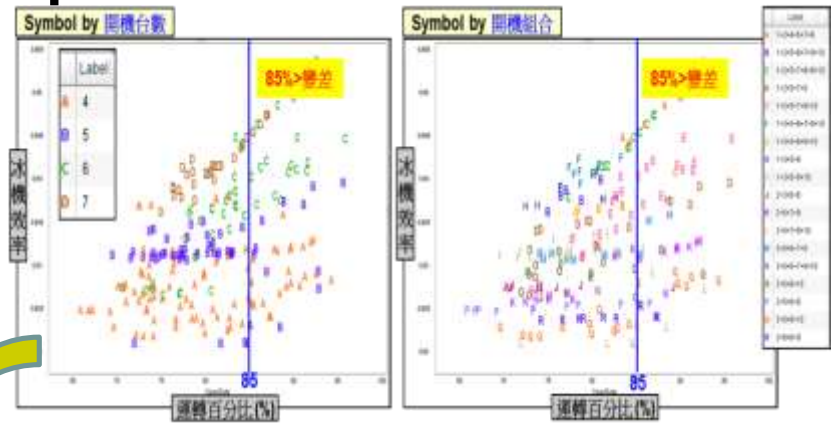
➢每台冰機的效能可能不同，現行廠務人員以個人經驗來決定要開關哪幾台冰機

數據分析

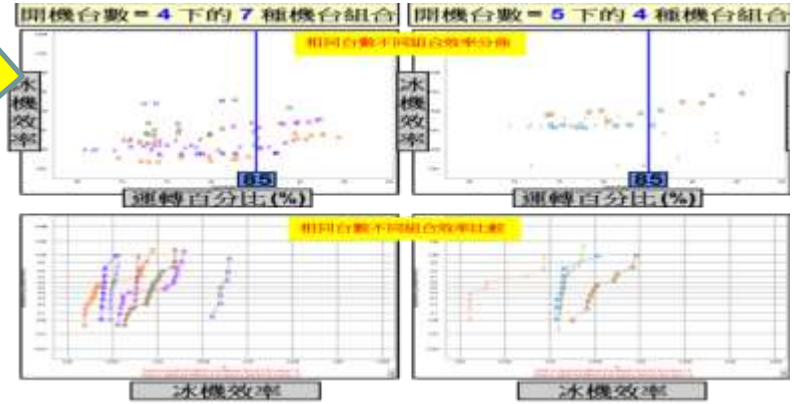
■ 10台冰機怎麼開?

該派誰上場

好的球員



冰機台數&效率分佈圖



冰機效率
好學生排行榜

CH	Coef.
9	-0.0059
10	-0.0057
8	-0.0034
6	-0.00[illegible]
7	-0.000[illegible]
4	-0.0004
2	-0.0001
5	0.0002
3	0.0015
1	0.0034

好

差

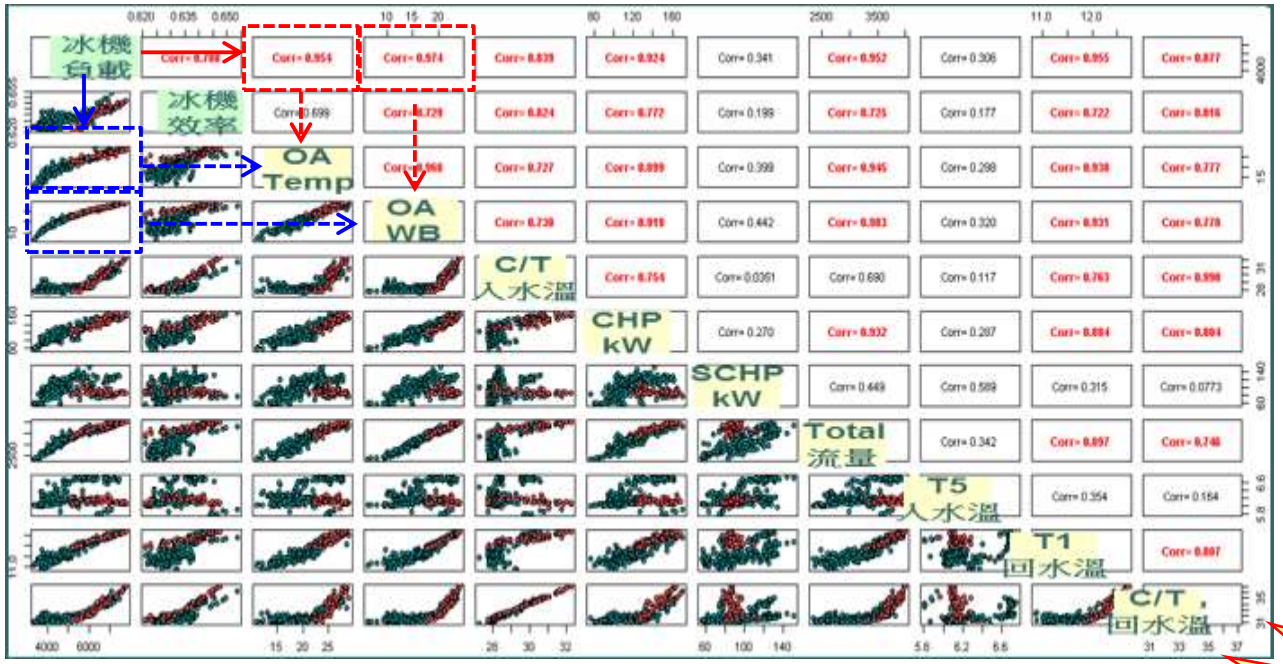
先找出效率好冰機

➢若可以提供建議要開關哪些機台，可能有助節電

數據分析

■ 關鍵因子

OA Temp & OA WB 具高度正相關（Corr. > 0.9）



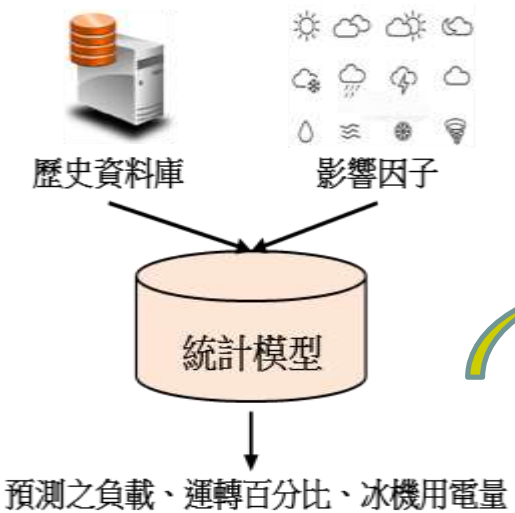
教練

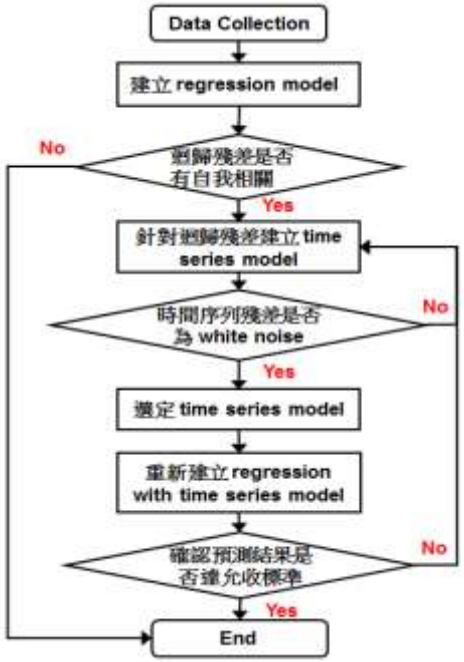
隊友

再找出有效因子

➢利用關聯矩陣圖將所有可能影響冰水系統的因子作分析

建立模型





建模流程圖

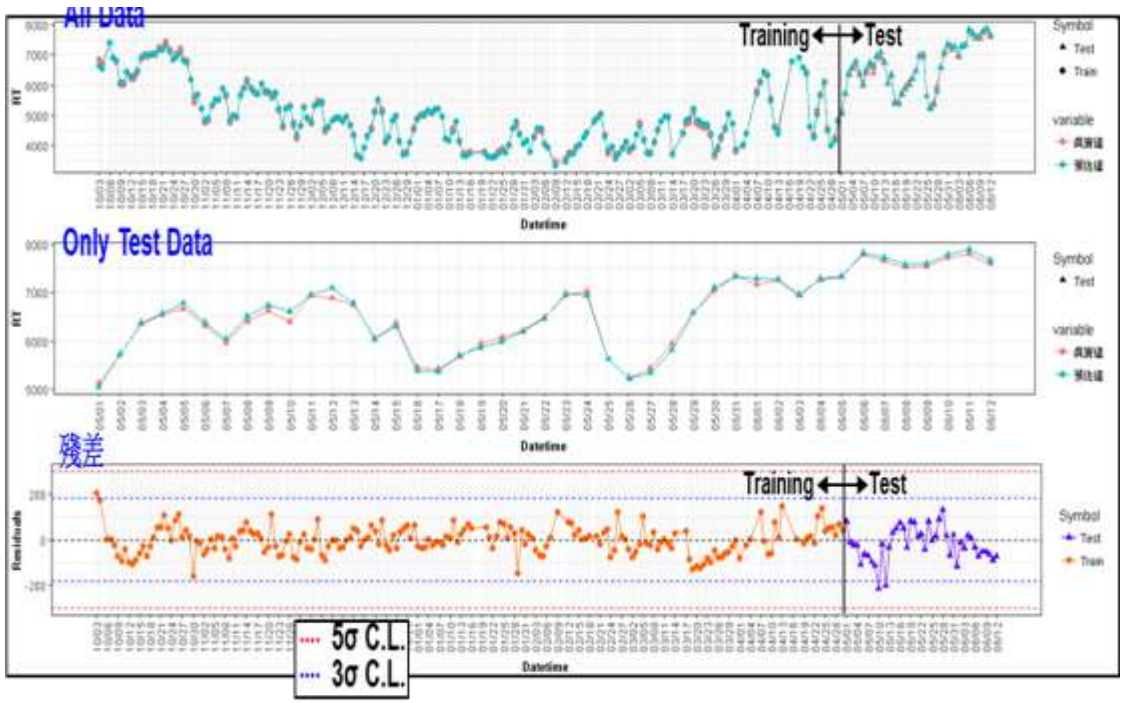
=

好的戰術

1. 負載模型 ： 不同溫度、濕度下的冰機負載需求。
2. 運轉百分比模型 ： 不同負載下各冰機對運轉百分比的影響。
3. 用電量模型 ： 不同負載下各冰機對整體用電的影響。

準確率

■ 好用嗎?準嗎?



- **以冰機負載模型為例**

➢冰機負載模型，預測誤差 ~1%（符合標準 < 3%）

應用&成果

■ 更好用、更準確、更省錢

負載預測最高時間點	冰機 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	開機台數	負載 (RT)	運轉百分比(%)	耗電量	效率	建議順序	組合說明	Comment
2018-09-04 12:00:00		V	V			V	V	V	V	V	7	7898	82.74	5021	0.636	3	Current	
		V	V		V	V	V	V	V	V	8	7898	68.78	5010	0.634	1	Turn on 5	
		V	V	V		V	V	V	V	V	8	7898	69.84	5013	0.635	2	Turn on 4	
		V			V	V	V	V	V	V	7	7898	81.583	5024	0.636	4	Turn off 3 & Turn on 5	
		V	V		V		V	V	V	V	7	7898	82.807	5025	0.636	5	Turn off 6 & Turn on 5	
		V		V		V	V	V	V	V	7	7898	82.643	5027	0.636	6	Turn off 3 & Turn on 4	
		V	V	V			V	V	V	V	7	7898	83.867	5027	0.637	7	Turn off 6 & Turn on 4	
			V		V	V	V	V	V	V	7	7898	81.752	5030	0.637	8	Turn off 2 & Turn on 5	
			V	V		V	V	V	V	V	7	7898	82.812	5032	0.637	9	Turn off 2 & Turn on 4	
	V	V	V			V	V	V	V	V	8	7898	69.554	5036	0.638	10	Turn on 1	

建議組合順序

建議關閉冰機

最佳組合

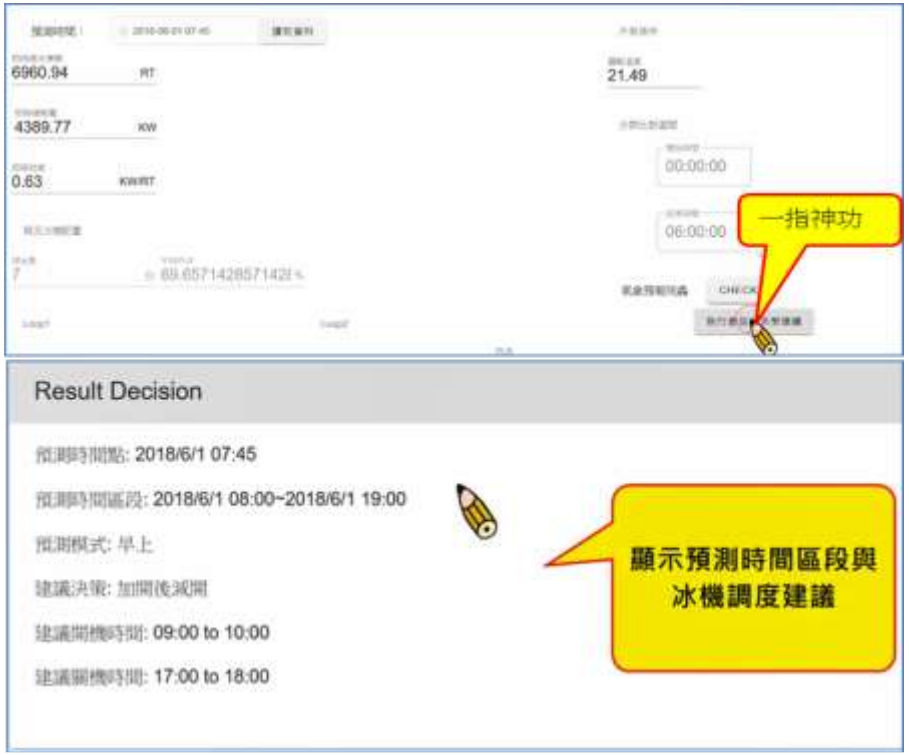
負載誤差	
紙本	決策模型
4.42%	1.13%

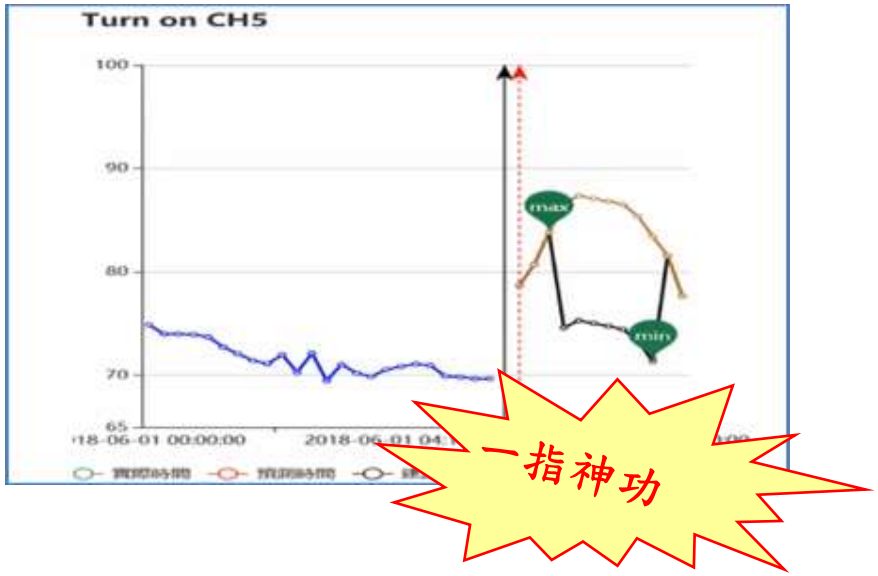
- 與前期比較

7

未來

■ 決策更明確, 節能更方便

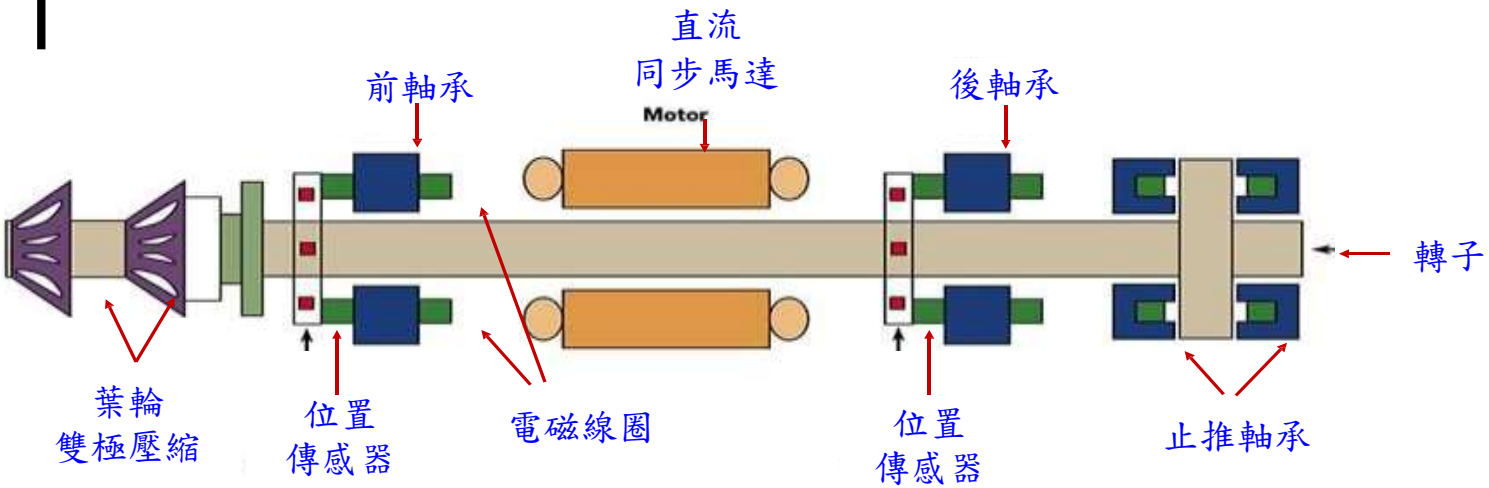


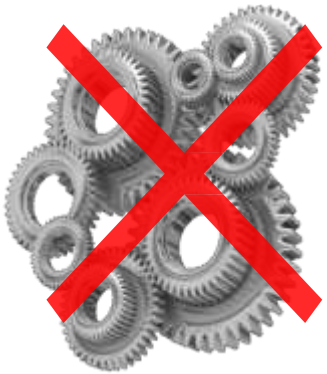


- 冰機節能優化分析系統

磁浮冰機評估

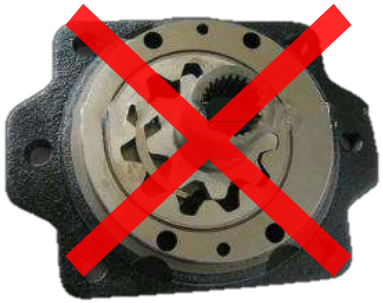
磁懸浮軸承?





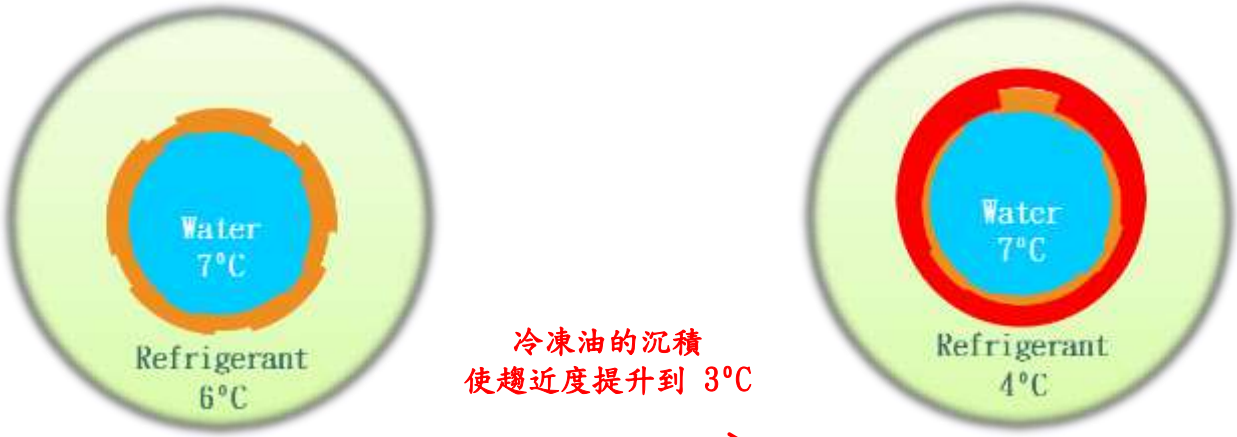
無齒輪傳動

無機械軸承



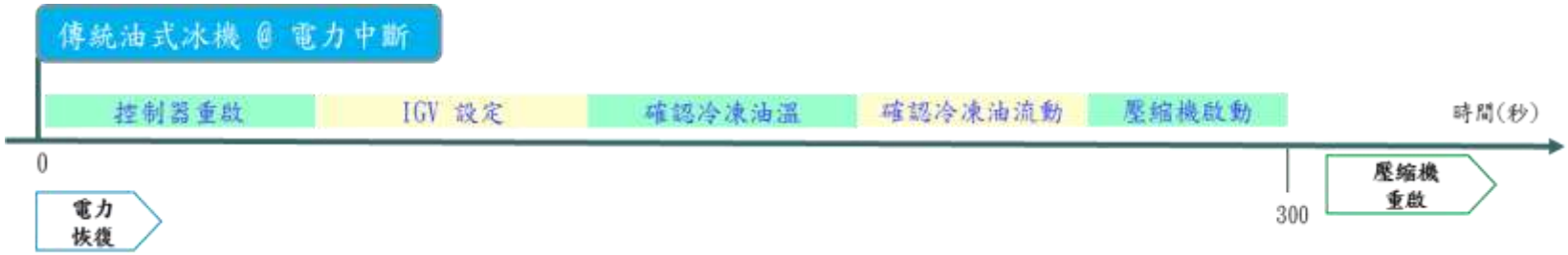
無潤滑油系統

冷凍油的影響?

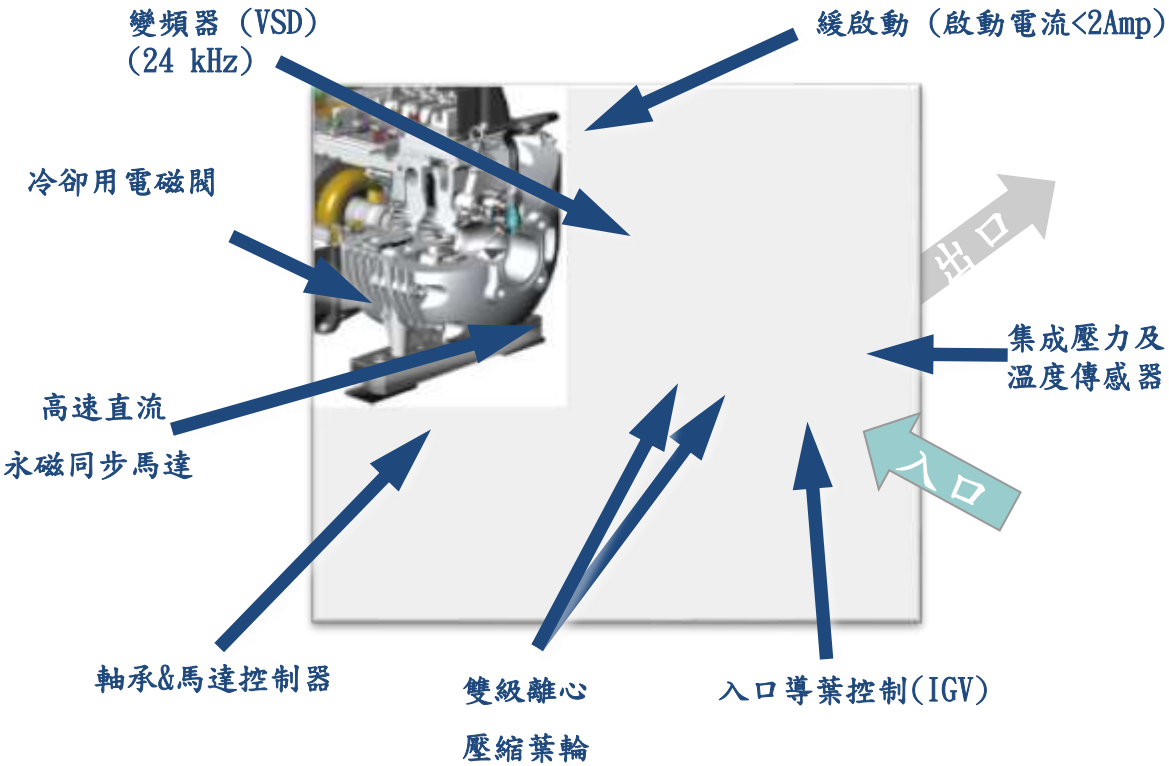


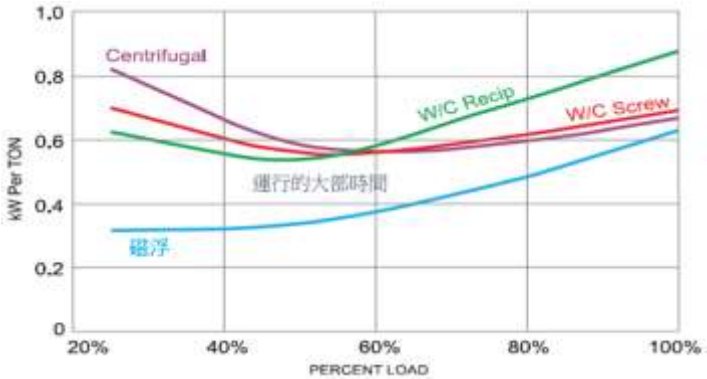
無油磁浮冰機

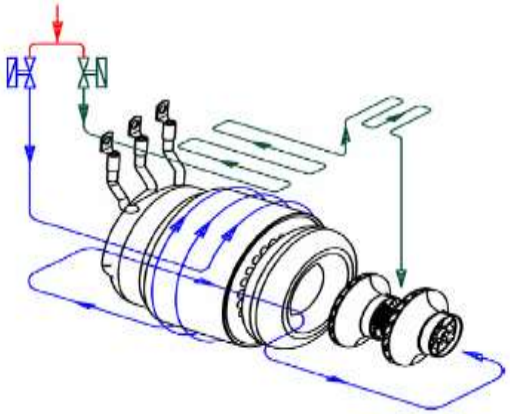
傳統冷凍油冰機



革命性磁浮壓縮機


變頻器（VSD）
(24 kHz)
緩啟動（啟動電流<2Amp）
冷卻用電磁閥
出口
集成壓力及
溫度傳感器
高速直流
永磁同步馬達
入口
軸承&馬達控制器
雙級離心
壓縮葉輪
入口導葉控制(IGV)


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
kW Per TON
Centrifugal
W/C Recip
W/C Screw
運行的大部時間
磁浮
20%
40%
60%
80%
100%
PERCENT LOAD



評估效益

項目	磁浮離心機	定頻離心機(本廠)	變頻離心機	變頻螺旋機	定頻螺旋機
建置成本	較高	中	較低	較低	最低
全載效率	最高	較高	較高	低	低
部分負載效率	最高	較高	較低	中	最低
安裝彈性	可分解 組裝容易	細部拆卸 組裝複雜	細部拆卸 組裝複雜	細部拆卸 組裝複雜	細部拆卸 組裝複雜
安裝空間	小	大	大	大	大
冰機耗電	最低	中	較高	中	最高
噪音振動	最小	中	中	大	大
維護成本	最低	較高	較高	高	高
維護難易度	簡單	困難	困難	困難	困難
線上維修	可	無	無	無	無
緩啟動	有	無	無	無	無
重啟動限制	無	一小時二次	一小時二次	一小時二次	一小時二次
主機備援	多顆壓縮機	單一壓縮機	單一壓縮機	單一壓縮機	單一壓縮機
運轉操作	微電腦自動控制 運轉最佳化控制	微電腦自動控制	微電腦自動控制	微電腦自動控制	微電腦自動控制

預計成效

傳統離心冰機

改善前	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9	CH10
年運轉時間(hr/年)	920	5729	1263	6804	0	8660	5021	8014	7556	7274
冰機平均負載率(%)	71.7%	77.2%	70.4%	79.3%	0.0%	58.8%	79.5%	76.8%	78.2%	76.6%

磁浮冰機

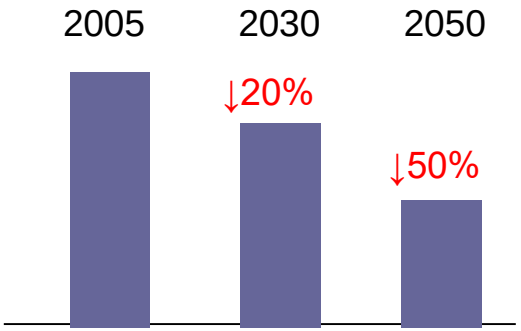
改善後	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6	CH7	CH8	CH9	CH10
年運轉時間(hr/年)	8760	827	8760	0	45	5757	4281	7981	7556	7274
冰機平均負載率(%)	72.5%	74.8%	65.8%	0.0%	59.7%	59.0%	80.8%	76.9%	78.2%	76.6%

Personal Data (D) Macronix Confidential MXIC 旺宏電子

結論

■沒有最好、只有更好

目標：KEEP 1.5 ℃



台灣排碳量

➢讓北極熊不再哭泣, 小女孩不再罷課

拋磚引玉

THANK YOU!

我們唯一能做的是控制接下來的行動