



**New Generation Centrifugal Chiller using Low GWP Refrigerants,
Beyond Refrigerants & Magnetic Centrifugal Chiller Unit**

**空調節能新利器-
磁浮離心式冰水主機**

王茂榮 冷凍空調技師

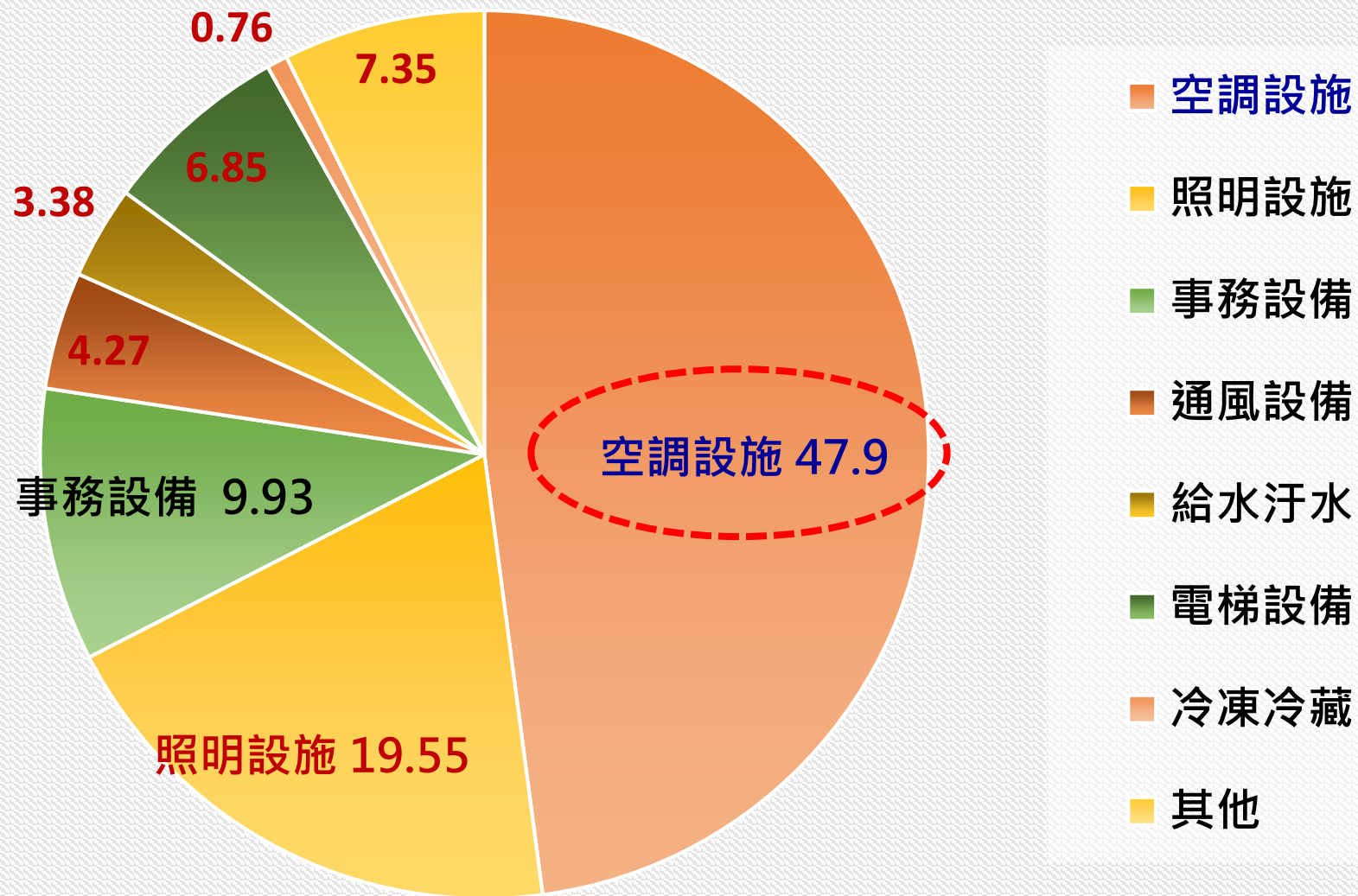
11 Dec. 2018

大綱

- 一. 空調系統能耗與可節能的機會點
- 二. 磁浮離心式冰水主機的特性分析
各家主機的特性解說與相關效能數據
- 三. 台灣磁浮離心式冰水主機的發展
工研院冰水機的發展歷程與成果
朝陽大學與台電大樓的使用實績
- 四. 結論與建議

一、空調系統能耗與可節能的機會點

台灣辦公大樓各類設施的用電佔比(%)



空調系統各部件可節能的機會點

共同議題：IE3/IE4 高效率馬達的選用

空調箱

冰水泵

冰水主機

冷卻水泵

冷卻水塔

1. 維持盤管熱傳效率
2. 降低濾網壓損
3. 冷凝水回收再利用
4. 可變風量設計
5. 如需再熱，採用熱回收
6. 無塵室正壓值最適化
7. 與冰水主機綜效最佳化運轉

1. 選用適當揚程與容量水泵
2. 低壓損的配管
3. 選用低壓損控制閥件
4. 可變流量設計
5. 正確的壓差監控回授點選擇

1. 運轉效率的提升
2. 最佳運轉點的管理
3. 冰水溫度調整
4. 與冷卻水溫綜效最佳化控制
5. 多台主機調控策略
6. 雙溫系統分開設計

1. 選用適當揚程與容量水泵
2. 低壓損的配管
3. 選用低壓損控制閥件
4. 可變流量設計
5. 正確的溫差監控回授點選擇
6. 與冰水主機綜效最佳化運轉

1. 高效率設備選用
2. 通風散熱點選擇
3. 濕球溫度為基點的控制策略
4. 全數風車同步可變轉速控制
5. 散熱材與風車的維護保養

空調系統節能方案

- 冰水主機省能化運轉
- 空調箱最適容量控制
- 冰水水泵流量的控制
- 冷卻水泵流量的控制
- 冷卻水塔風扇的控制

空調系統有**95%**的時間，設備處於超大容量運
提升**部分負載**時段，設備運轉的效率是節能要點

冰水主機節能要點

➤ 選擇高效率的冰水主機

- ✓ 單位冷凍噸的能耗(kW/RT)比較；兼顧滿載與部分負載(IPLV)條件下的效率
- ✓ 基載主機500RT，0.6 kW/RT 比 0.7 kW/RT，年省40萬度電(8000小時計)

➤ 配置適當容量的主機與台數

- ✓ 主機容量選擇：依據負載逐時的實際需求，而非裝置容量
- ✓ 多機組設計：相同容量與大小配的比較

➤ 定期的維護保養，與最適化的開機操作

- ✓ 冰機效率的定期檢測(趨近溫度與運轉功率)
- ✓ 監控系統的定期維護與最適化運轉操作

空調系統的最佳效率

- 目前冰水機房的效率多少才合理？
 - ✓ 冰水主機 + 冷卻水塔 + 冷卻水泵 + 冰水泵
- 目前空調系統的最佳總體效率可以達到多少？
 - ✓ 冰水主機 + 冷卻水塔 + 冷卻水泵 + 冰水泵 + 空氣側設備(A/H & F/C等)
- 離心機的最佳開機運轉策略(群控策略&減少啟停)
 - ❖ 空調節能不應該犧牲**健康與舒適**

空調系統運轉效率解析

兩套規格相同，使用年限一樣的冰水主機，效能卻相差20%，Why？

七厂空调系统节能数据统计

七厂HVAC控制系统

七厂冰机系统	七厂冰机总吨位： 792.3 RT 七厂冰机总功耗： 432.1 KW 七厂冰机效率： 0.55KW/RT
七厂冰机房系统	七厂冰机房总功耗： 594.7 KW 七厂冰机房效率： 0.75KW/RT
七厂空调系统	七厂空调系统总功耗： 774.8 KW 七厂空调系统效率： 0.98 KW/RT

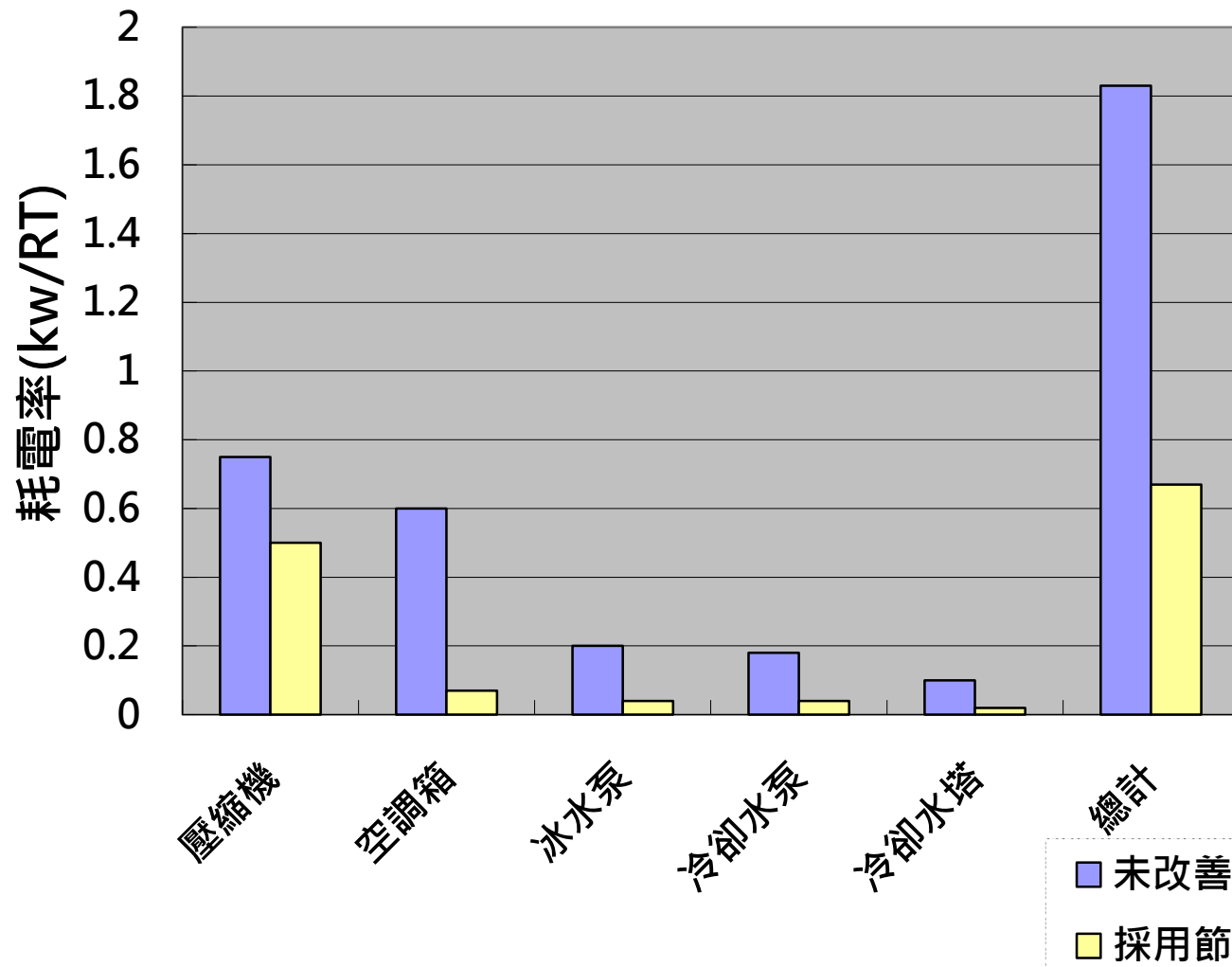
六厂空调系统节能数据统计

六厂HVAC控制系统

六厂冰机系统	六厂冰机总吨位： 696.7 RT 六厂冰机总功耗： 473.3 KW 六厂冰机效率： 0.68KW/RT
六厂冰机房系统	六厂冰机房总功耗： 641.5 KW 六厂冰机房效率： 0.92KW/RT
六厂空调系统	六厂空调系统总功耗： 770.0 KW 六厂空调系统效率： 1.11 KW/RT

請問 貴司目前的空調系統效率如何？

空調系統可節能之潛力



	A：原空調之耗電	B：節能空調之耗電
冰水主機	0.75	0.5
空調箱	0.6	0.07
冰水泵	0.2	0.04
冷卻水泵	0.18	0.04
冷卻水塔	0.1	0.02
總計	1.83 kW/RT	0.67 kW/RT

A比B多耗損

63%的電力

亦即

A耗電是B的

2.73倍

二、磁浮離心式冰水主機的特性分析

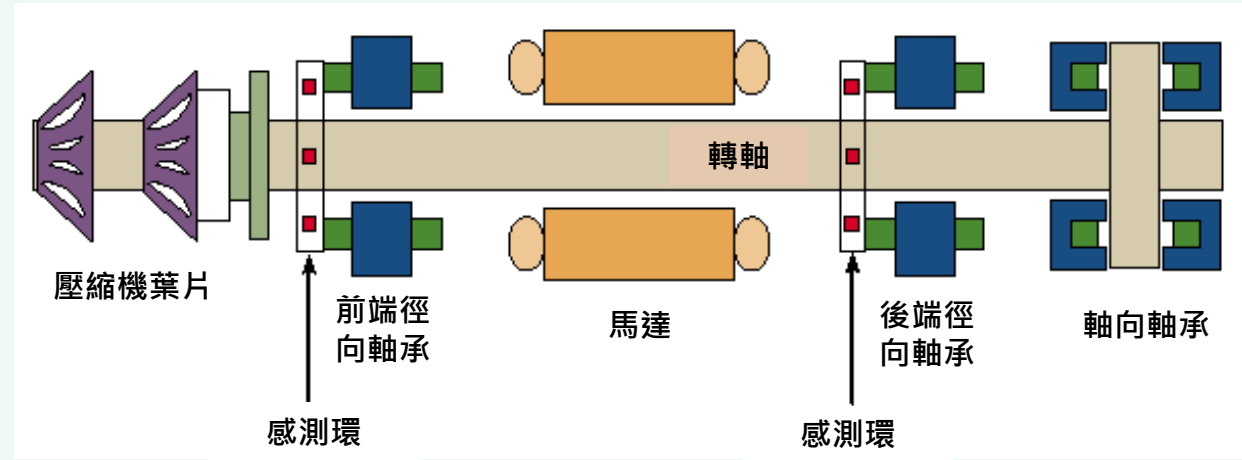
- 各家主機的特性解說與相關效能數據
- 磁浮離心機的最大優勢-- 不需冷凍油
- 部分負載的運轉效率遠高於其他機組

離心式冷媒壓縮機發展趨勢

➤ 無摩擦軸承(磁浮軸承)



消除機械摩擦損失，提高運轉效率



磁浮軸承

➤ 低摩擦軸承(陶瓷軸承)



TRANE S-Series Earth Wise Cen TraVac

採用複合式陶瓷軸承，以超高硬度陶瓷珠搭配金屬滾槽，及冷媒取代油潤滑，可構成無油壓縮系統

磁浮軸承與傳統軸承的差異

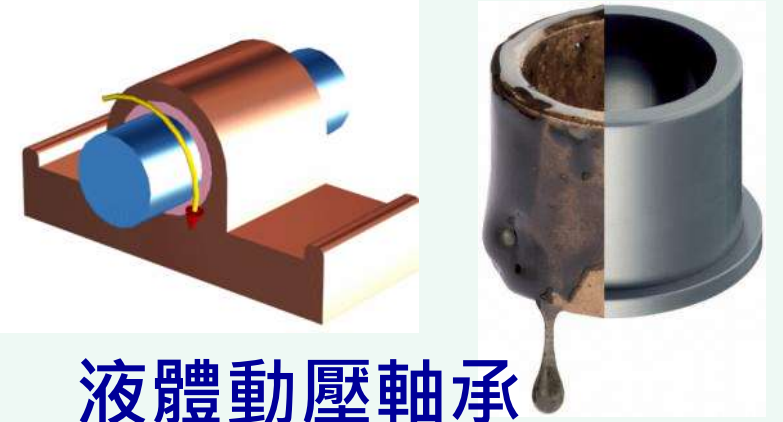
磁浮軸承(無接觸)



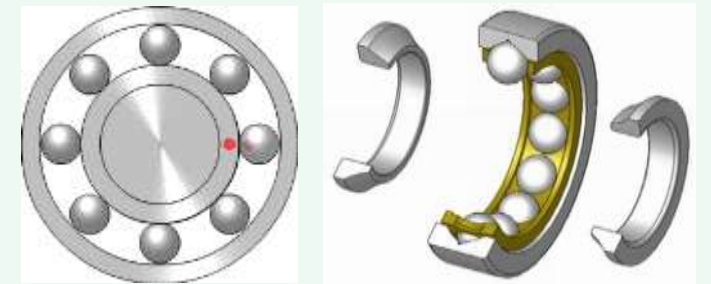
磁浮軸承

利用電磁力，將轉軸懸浮
徑向磁力：控制轉軸偏擺
軸向磁力：控制轉軸位置
無接觸，無機械接觸損耗
磁浮機構耗電量 < 0.5 kw

傳統軸承(潤滑油)



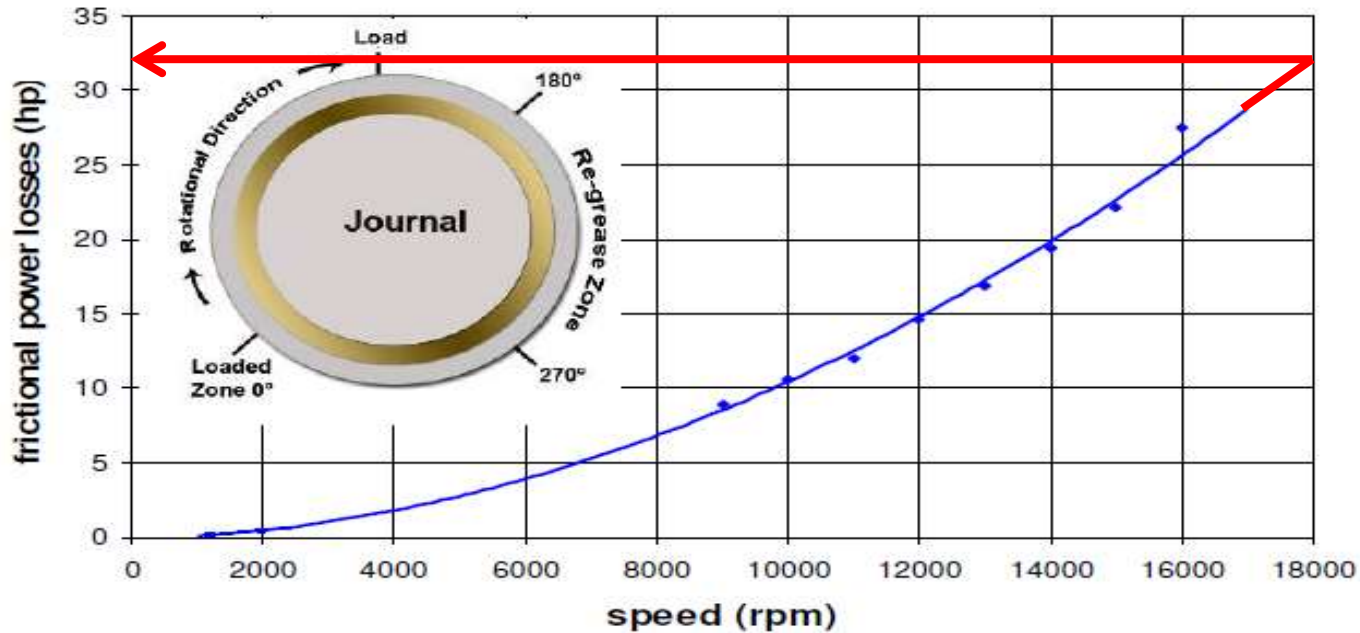
液體動壓軸承



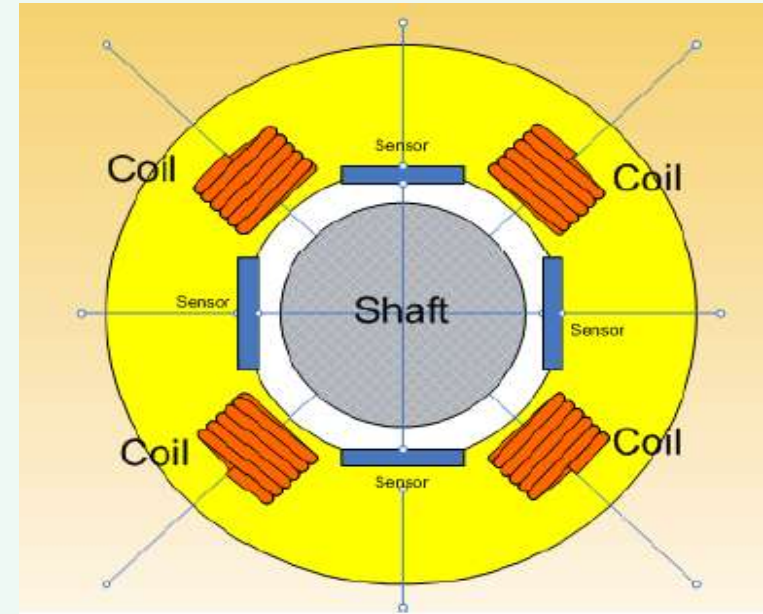
滾珠軸承

磁浮軸承與傳統軸承功率損耗差異

以R-134a 550RT單級壓縮機為例，轉速約為18000 rpm，壓縮機輸入功率約310 kW

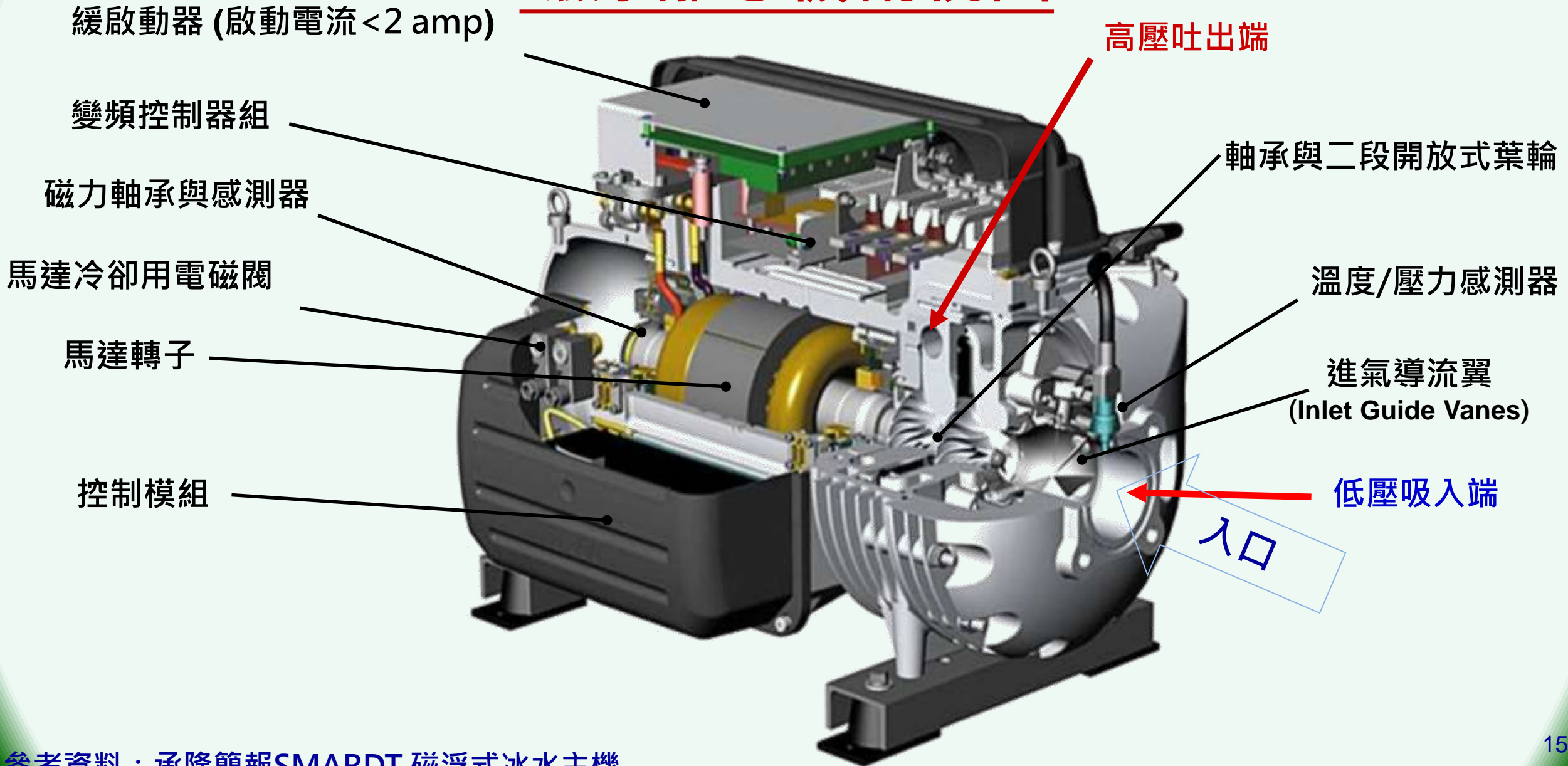


液體動壓軸承
(消耗功率32hp，約 23kW，佔輸入功率7%)

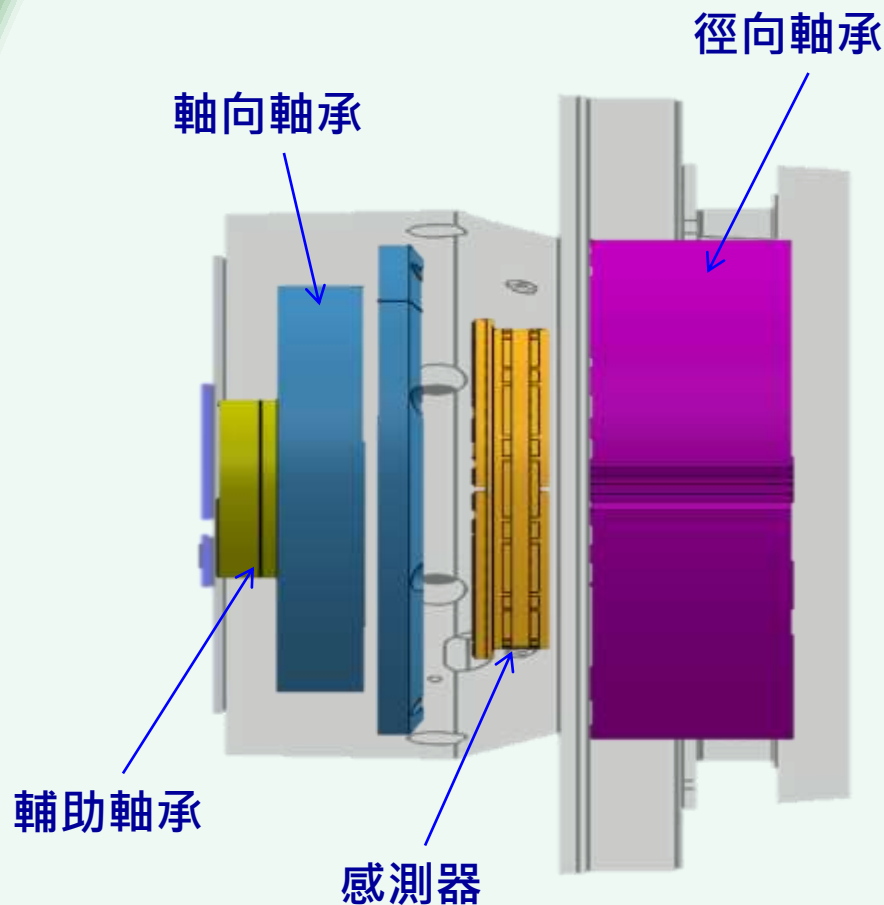


磁浮軸承
(功率消耗 < 0.5 kW)

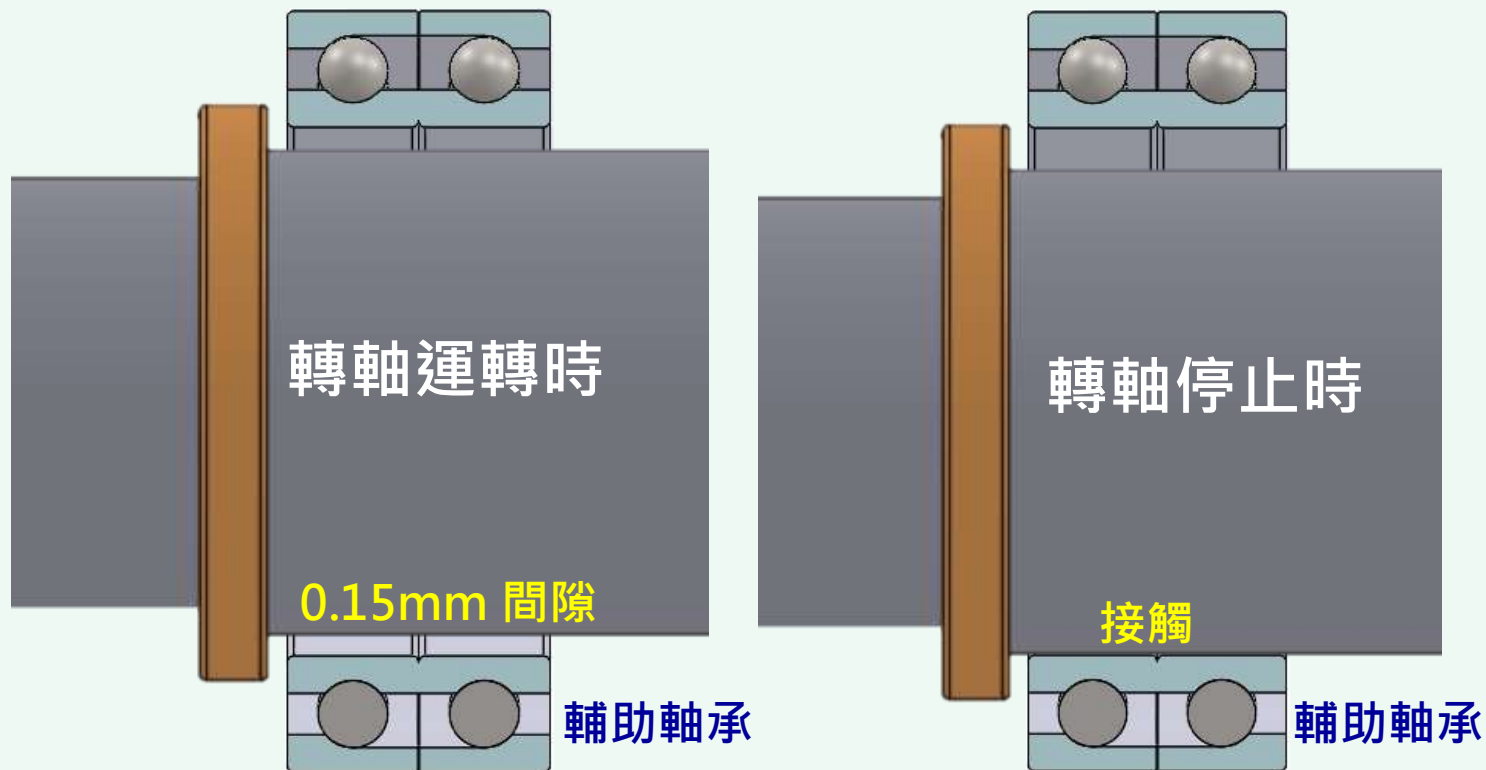
磁浮離心機剖視圖



磁浮軸承模組



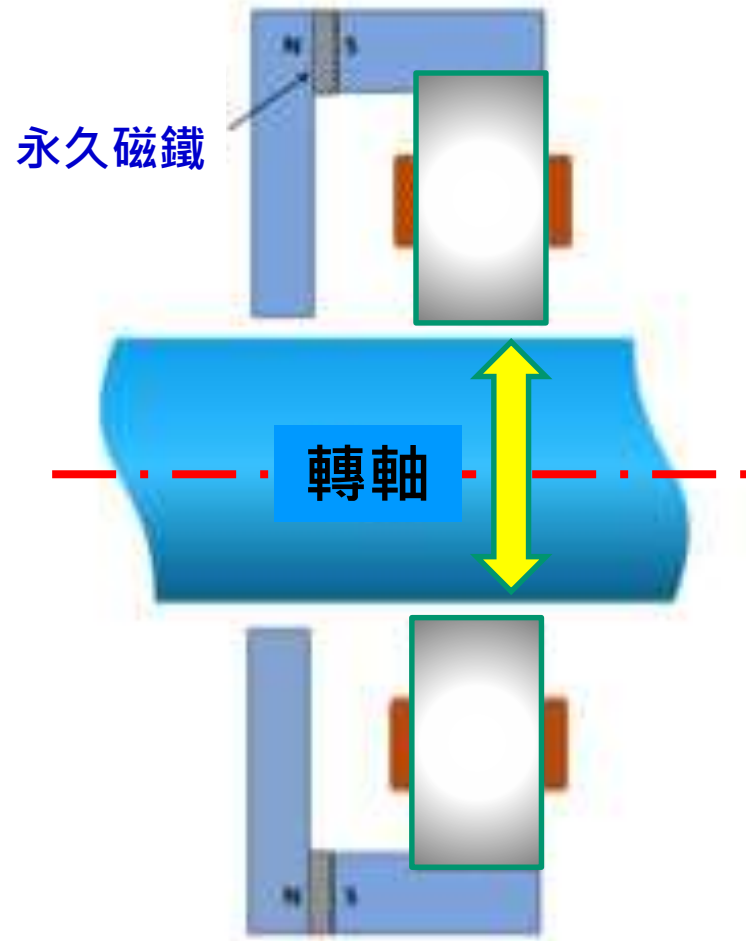
軸承模組內部配置



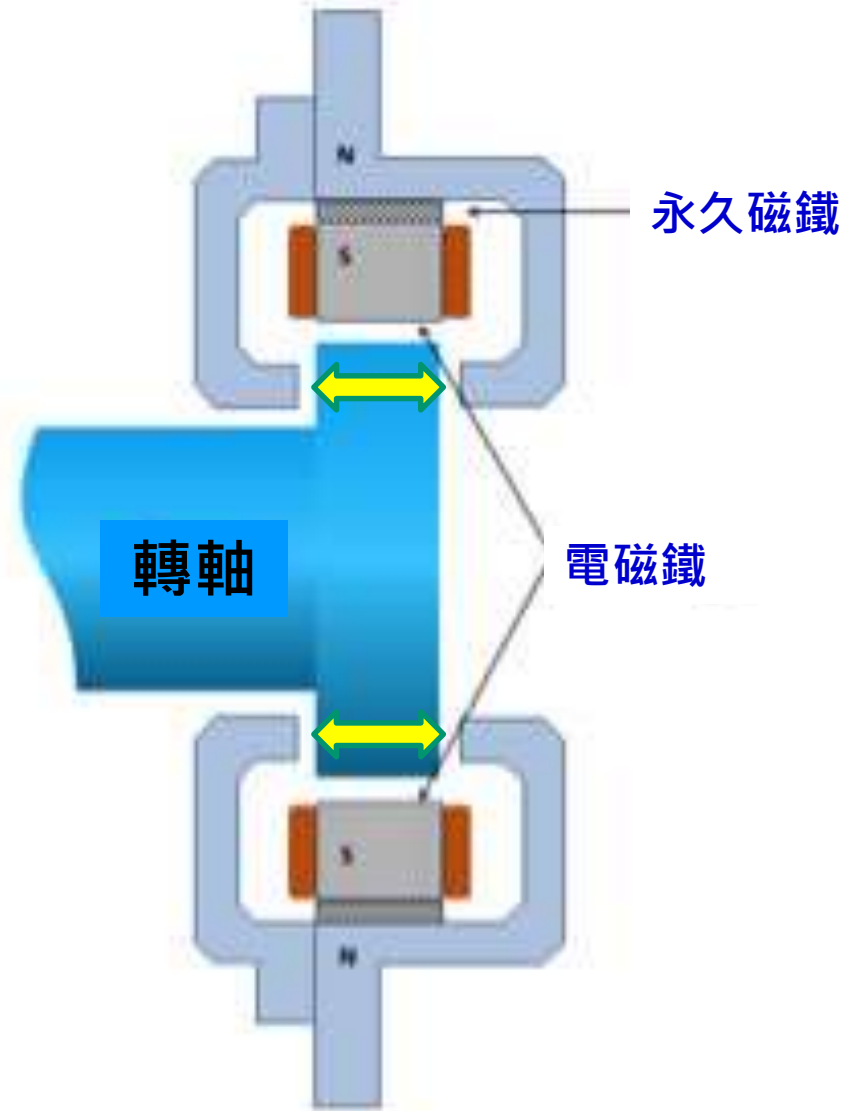
輔助軸承

- 磁浮軸承模組內建有輔助軸承(前後各1組)
- 轉軸正常運轉時，由磁浮軸承懸浮，與輔助軸承無接觸
- 正常或異常停機時，提供轉軸支撐，保護磁浮軸承
- 輔助軸承為陶珠軸承，損壞時可更換

磁浮軸承基本架構



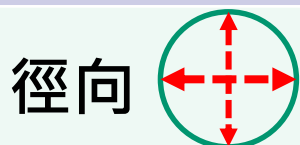
徑向軸承架構圖



軸向軸承架構圖

磁浮軸承系統保護

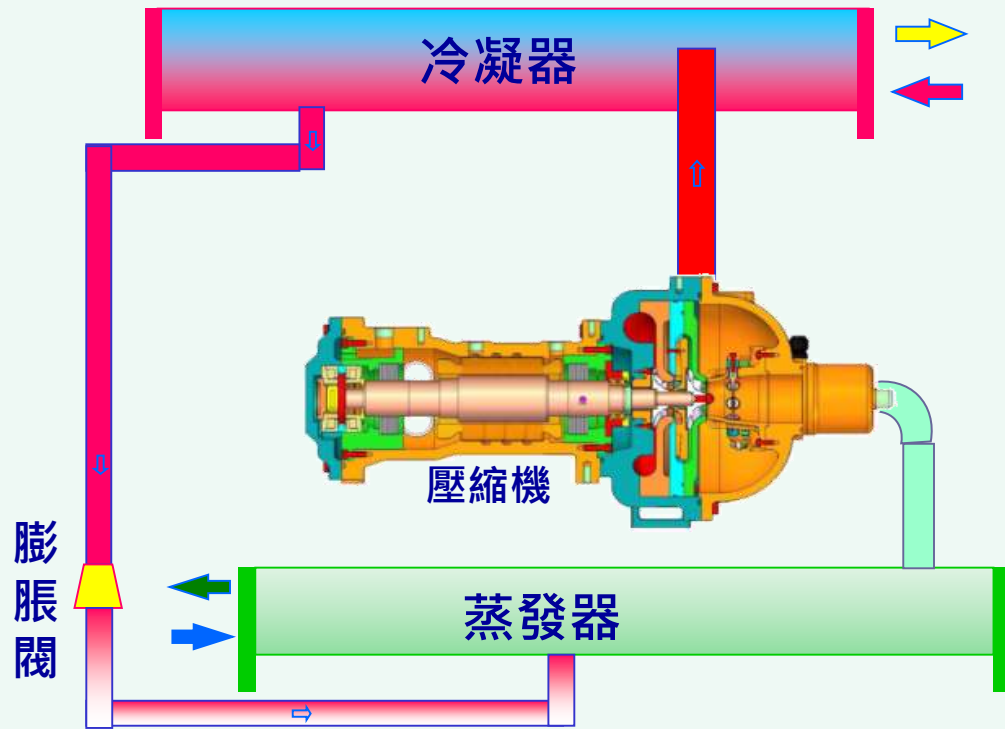
保護項目	設定保護數值
轉軸位置保護	徑向：>0.09mm警示、>0.1mm停機 軸向：>0.08mm警示、>0.1mm停機
轉軸不平衡保護	徑向：>0.038mm警示、>0.045mm停機 軸向：>0.05mm警示、>0.06mm停機
軸伸長量保護	>0.3mm警示、>0.4mm停機(避免轉軸高溫)
轉向保護	確保轉向正確
磁浮軸承控制器溫度保護	>60°C警示、>70°C停機
軸承溫度保護	>75°C警示、>85°C停機 (>75°C時，開啟輔助液態冷卻)
電機溫度保護	>90°C警示、>100°C停機 (>90°C時，開啟輔助液態冷卻)



不用冷凍油潤滑，是磁浮離心機的最大優勢！

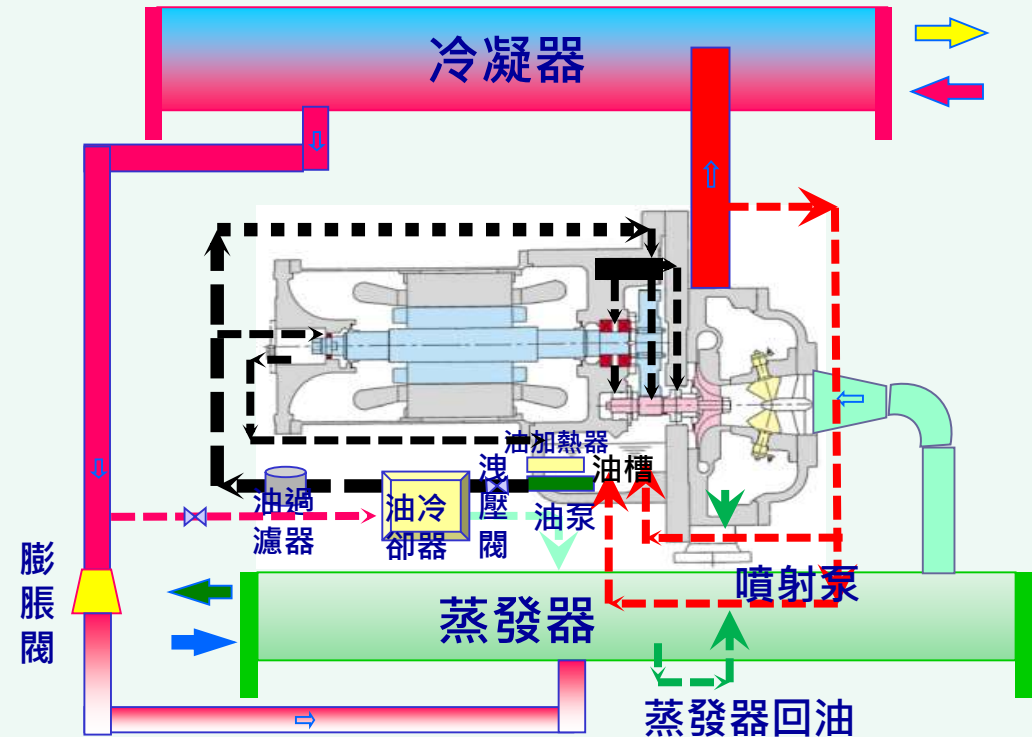
磁浮與傳統離心機的潤滑系統比較

磁浮離心式冰水主機



無潤滑油路
冷媒系統簡單

傳統離心式冰水主機



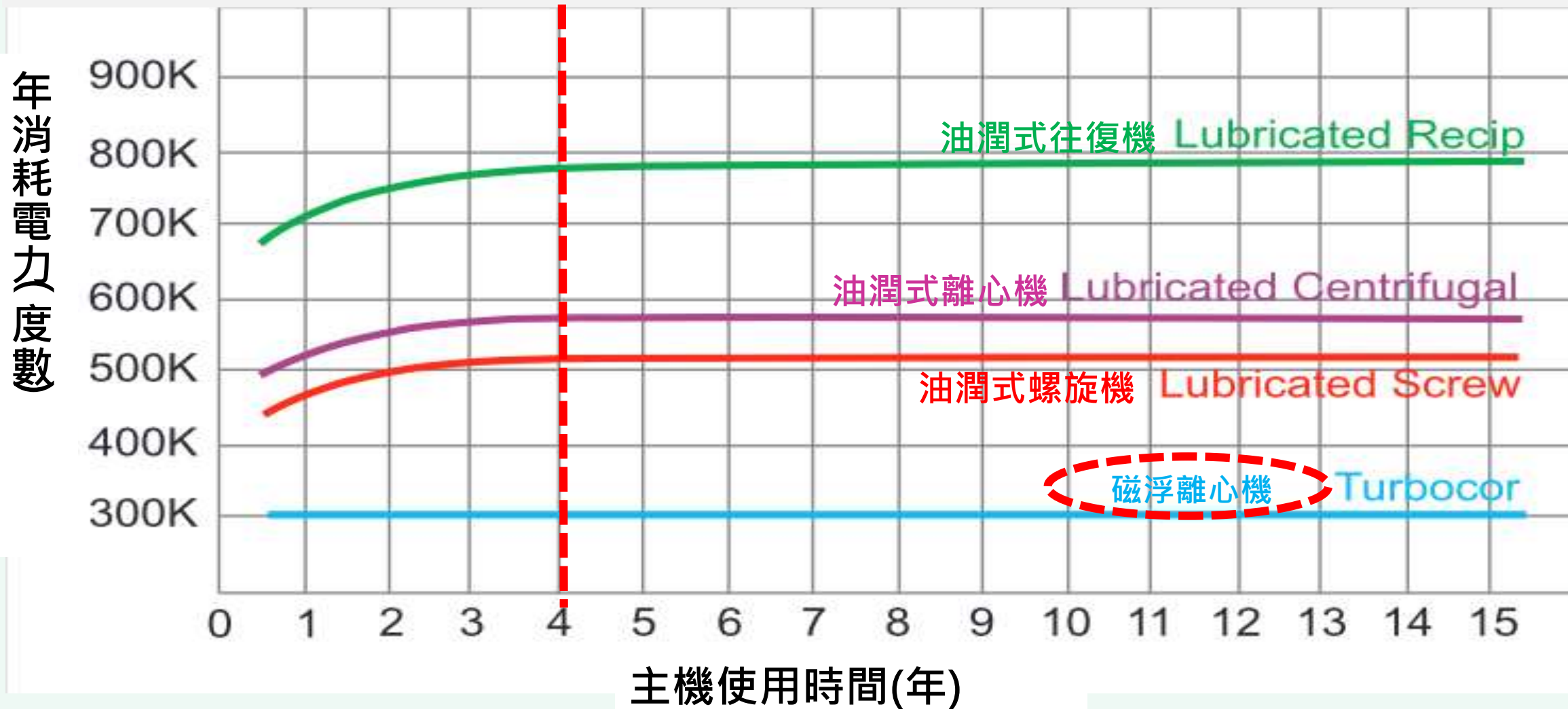
複雜的潤滑油路

(油槽/油泵/油加熱&冷卻器/油過濾器/油壓保護/供油管路
回油管路與閥件等)

冷凍油潤滑的構件與成本

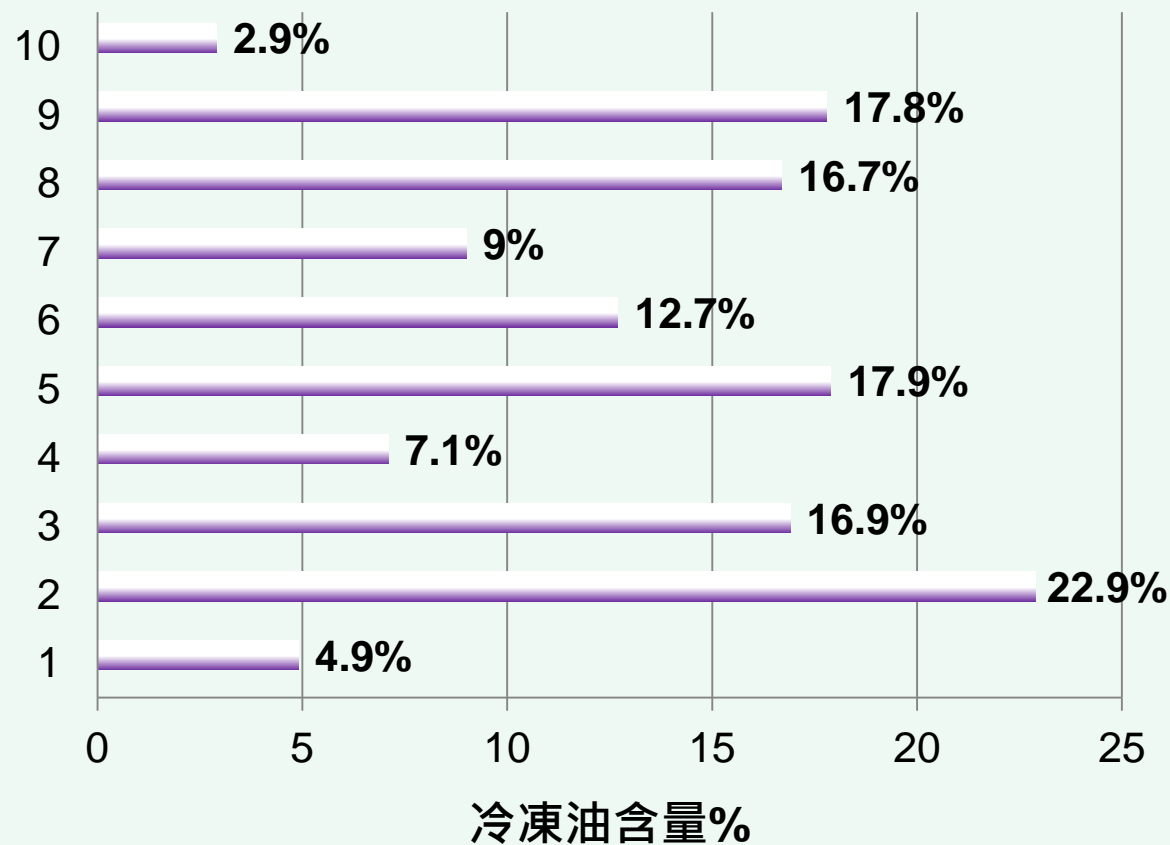
潤滑構件項目	磁浮離心機	傳統離心機
• 冷凍油	不需要	需要
• 儲油桶	不需要	需要
• 油加熱器	不需要	需要
• 油冷卻器	不需要	需要
• 油泵&啟動元件	不需要	需要
• 油過濾器	不需要	需要
• 油管路及閘件	不需要	需要
• 油壓油溫感測/控制器	不需要	需要
• 定期冷凍油維護更新	不需要	需要
總結	無磨損，無效損，免除更換油品及潤滑系統零件等之維護費用	必須承擔潤滑系統失效的風險，以及相關的維護更新成本

ASHRAE 研究：85RT滿液式冰水機冷媒系統內，混入3%冷凍油時的耗電變化 (熱傳效率在4年後將減降8%)

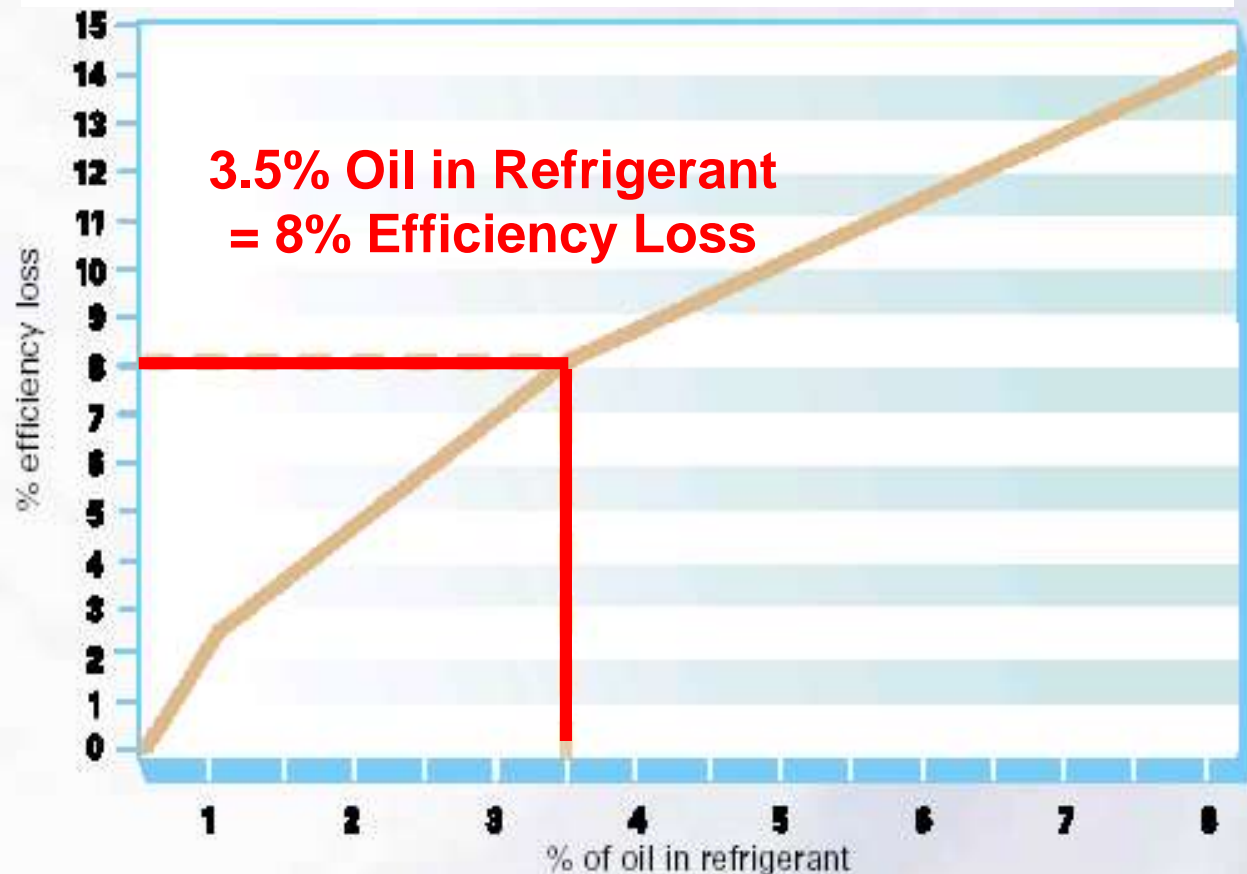


ASHRAE報告：離心式冰水機系統含油率及影響

舊有離心式冰水主機冷媒含油率調查

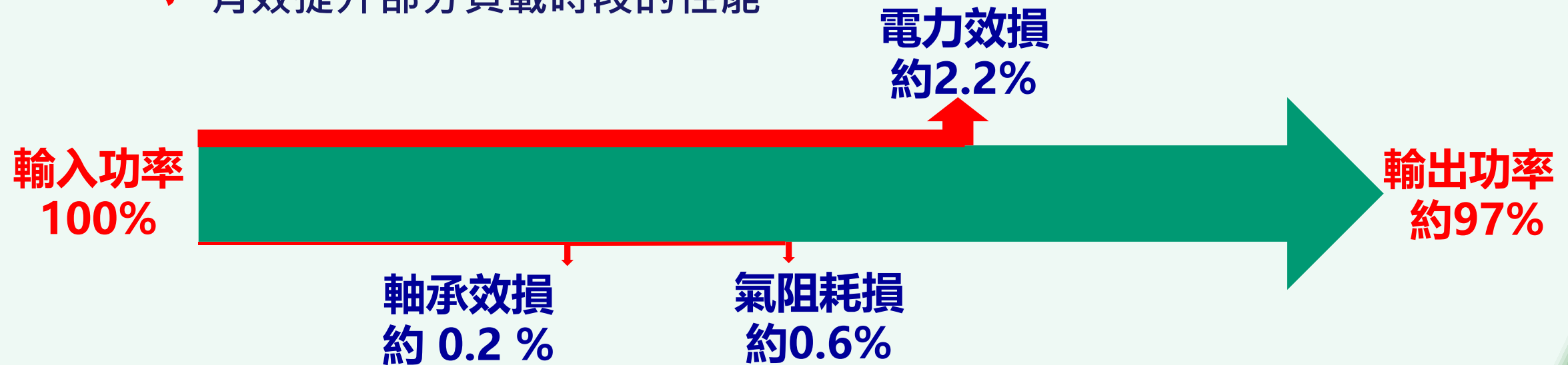


系統含油率對效率的影響



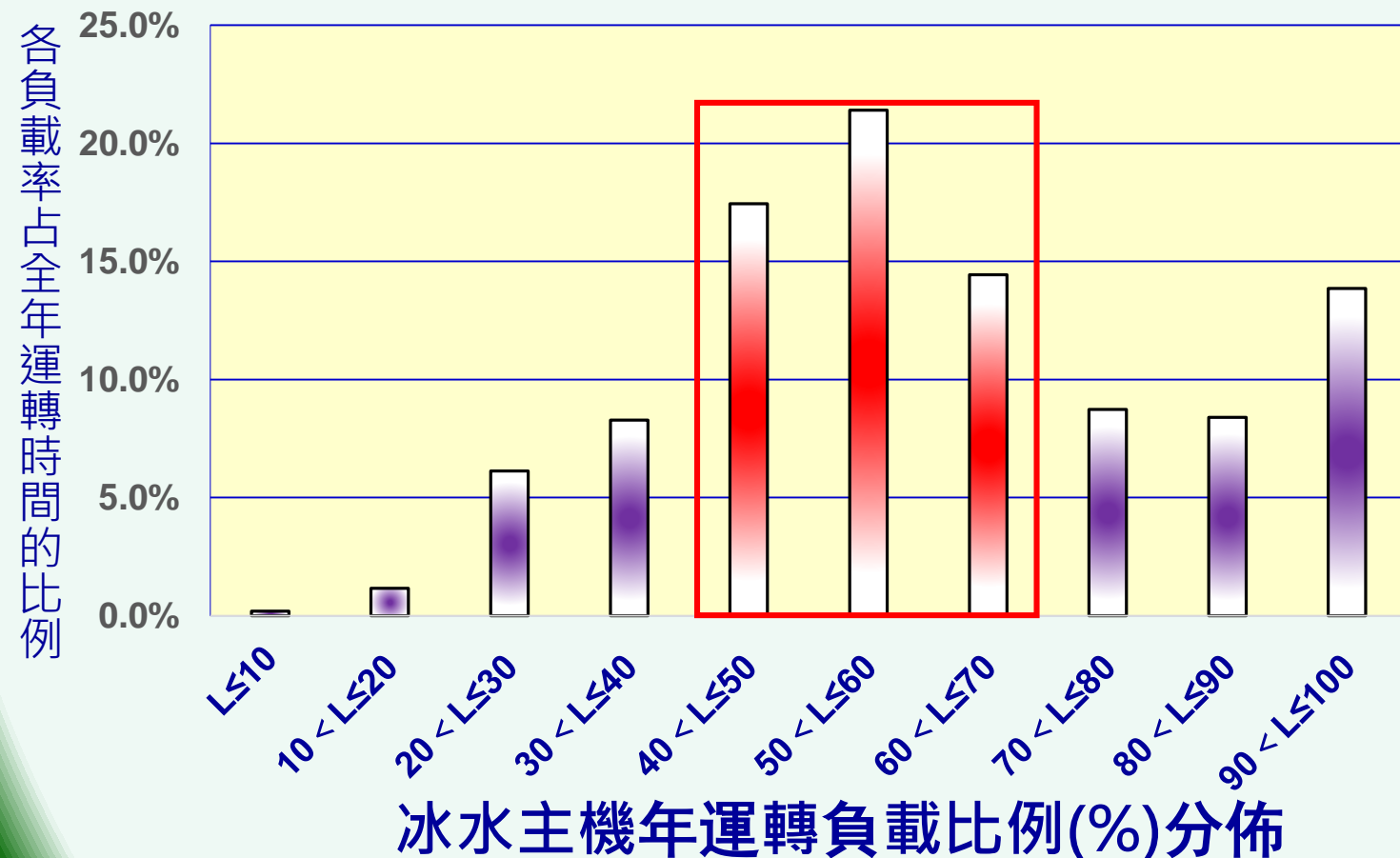
磁浮離心機永磁同步馬達效能

- 馬達直接傳動
- 重量輕、體積小
- 低噪音等級 (< 75 dBA)
- 轉速可調控制
 - ✓ 調節轉速 7800~13500RPM
 - ✓ 有效提升部分負載時段的性能



冰水主機負載特性解析

- ARI 550/590統計，冰水主機99%的運轉時間，處於部分負載
- 空調系統的負載，大部分集中在40~70%



綜合部分負載能效：

$$IPLV = 1\% \times A + 42\% \times B + 45\% \times C + 12\% \times D$$

式中：

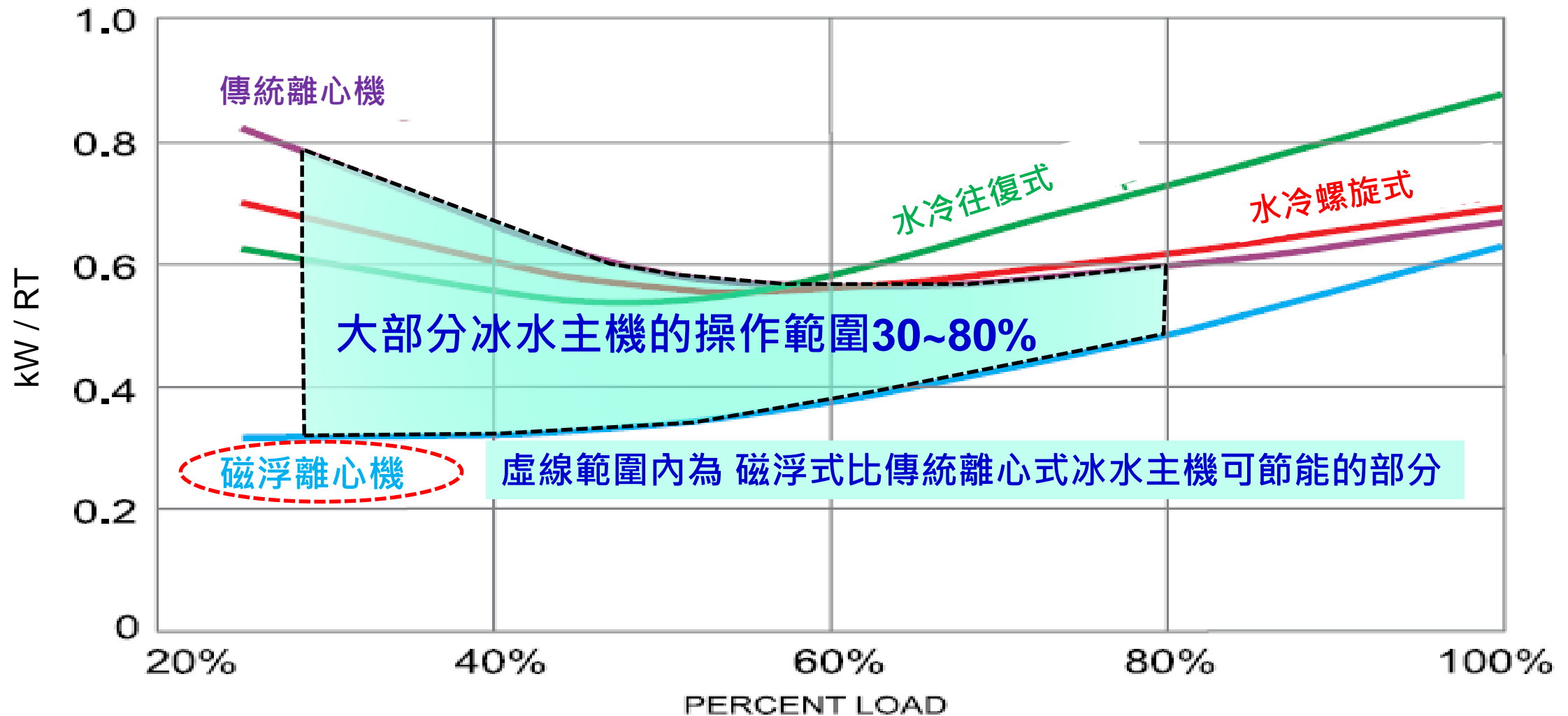
A-100%負載時的性能係數COP

B-75%負載時的性能係數COP

C-50%負載時的性能係數COP

D-25%負載時的性能係數COP

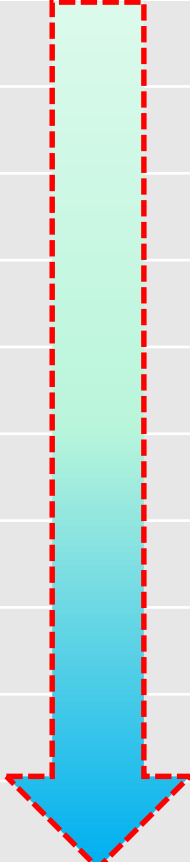
各類冰水主機能效比較



附註: 250TR水冷式冰水機組性能對比參考

磁浮與傳統離心機能效比

LOAD [%]	Magnetic Oil Free		Conventional		% DIFF. IN PERFORMANCE
	EER	kW/RT	EER	kW/RT	
100	6.07	0.579	5.66	0.621	6.8%
90	6.80	0.517	6.17	0.570	9.3%
80	7.79	0.451	6.74	0.522	13.5%
70	9.00	0.391	7.21	0.488	19.9%
60	10.33	0.340	7.74	0.454	25.1%
50	12.13	0.290	8.34	0.422	31.2%
40	12.58	0.279	8.36	0.421	33.5%
30	13.22	0.266	8.13	0.432	38.5%
20	13.91	0.253	7.88	0.446	43.4%
10	14.94	0.235	6.84	0.514	54.2%



Condition at AHRI 550/590 relief, Evap. 7 / 12 °C, Cond. 30 / 35 °C

參考資料：三菱電機 CLIMAVENETA High-tech Water-cooled Chiller

電力能耗分析(參考)

負載率 %	主機容量 RT	磁浮式冰水主機 COP	傳統冰水主機 COP	能耗差異 %
100	250	5.98	5.55	7.2
75	187.5	8.07	6.72	16.7
50	125	11.0	7.82	28.9
25	62.5	12.4	7.48	39.7
平均能耗差異%				23.1

備註：冰水溫度條件 7 °C / 12 °C , 冷卻水溫度條件 30 °C / 35 °C

使用電力比較(參考)

$IPLV = 1\% \times COP \text{ at } 100\% + 42\% \times COP \text{ at } 75\% + 45\% \times COP \text{ at } 50\% + 12\% \times COP \text{ at } 25\%$

磁浮冰水主機 = $0.01 \times 5.98 + 0.42 \times 8.07 + 0.45 \times 11.0 + 0.12 \times 12.4 = 9.89$

傳統冰水主機 = $0.01 \times 5.55 + 0.42 \times 6.72 + 0.45 \times 7.82 + 0.12 \times 7.48 = 7.29$

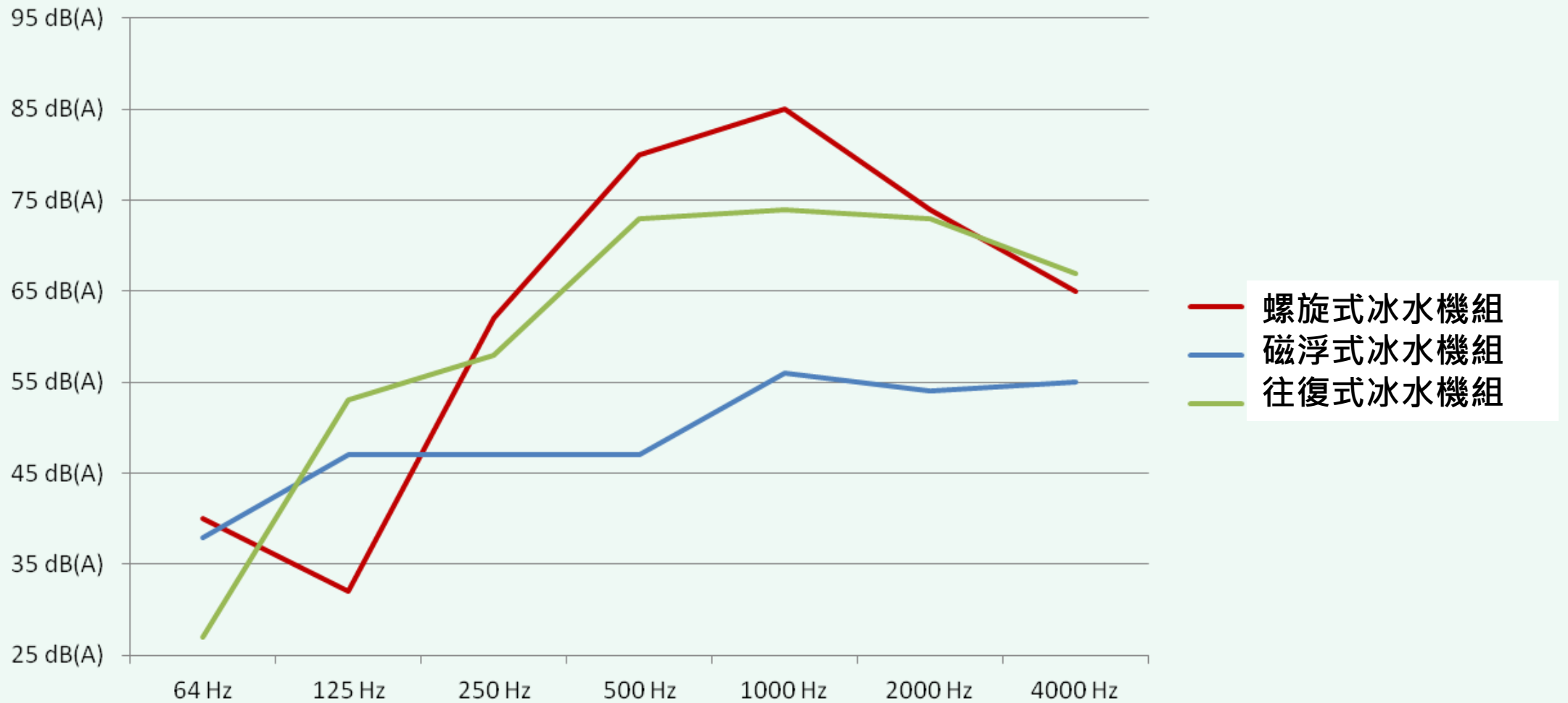
冰水主機	主機容量 RT	平均輸入功率 kW	每天運轉時間 hr / day	年耗電量 kWh / yr.
磁浮冰水主機	250	88.9	10	324,485
傳統冰水主機	250	120.6	10	440,190
年節電率 (kWh / yr.)				115,705

IPLV : Integrated Part Load Value 整合部分負載值

依據台灣商業用電的電價與設備投資的價差，選磁浮式比傳統冰水主機的投報，回收年限約3~4年

參考資料：三菱電機 CLIMAVENETA High-tech Water-cooled Chiller

噪音頻譜的比較



附註：磁浮離心機依照 AHRI standard 575 測試期1米距離的噪音約 77 dBA

磁浮離心式冰水主機冷媒的選用



冷媒 R134a與 HFO1234ze的比較



Refrigerant	Chemical composition	Molecular weight (g/mol)	Critical T (°C)	Critical p (bar)	Normal boiling point (°C)	Safety Class	ODP	GWP
R134a	CH ₂ FCF ₃	102	101.1	40.59	-26.0	A1	0	1430
HFO1234ze	CHF = CHCF ₃	114.04	79.0	36.32	-20.0	A2L	0	6

三、台灣磁浮離心式冰水主機的發展

工研院冰水主機的發展歷程與成果

朝陽大學與台電大樓的使用實績

工研院冰水主機的發展歷程與成果



- 工業技術研究院(ITRI)成立於1973年，總院位於臺灣新竹，是經濟部成立的財團法人，在北、中、南等6個縣市設有分院與中心；下轄7個所，9個中心，是台灣科技發展的重鎮。與空調節能開發相關的計畫，主要在綠能與環境研究所(綠能所)進行
- 2013年綠能所投入開發高IPLV^(註)磁浮離心式冰水主機
- 2014年相繼開發出能力100RT、200RT及400RT三款，效率(COP)分別為5.5、5.8及6.2，IPLV 為10.0、11.0及12.0的不同機種，並授權國內廠家生產製造磁浮式冰水機組

註：IPLV (integrated part load value)綜合部分負載性能係數，用COP表示冰水機組的部分負載效率指標

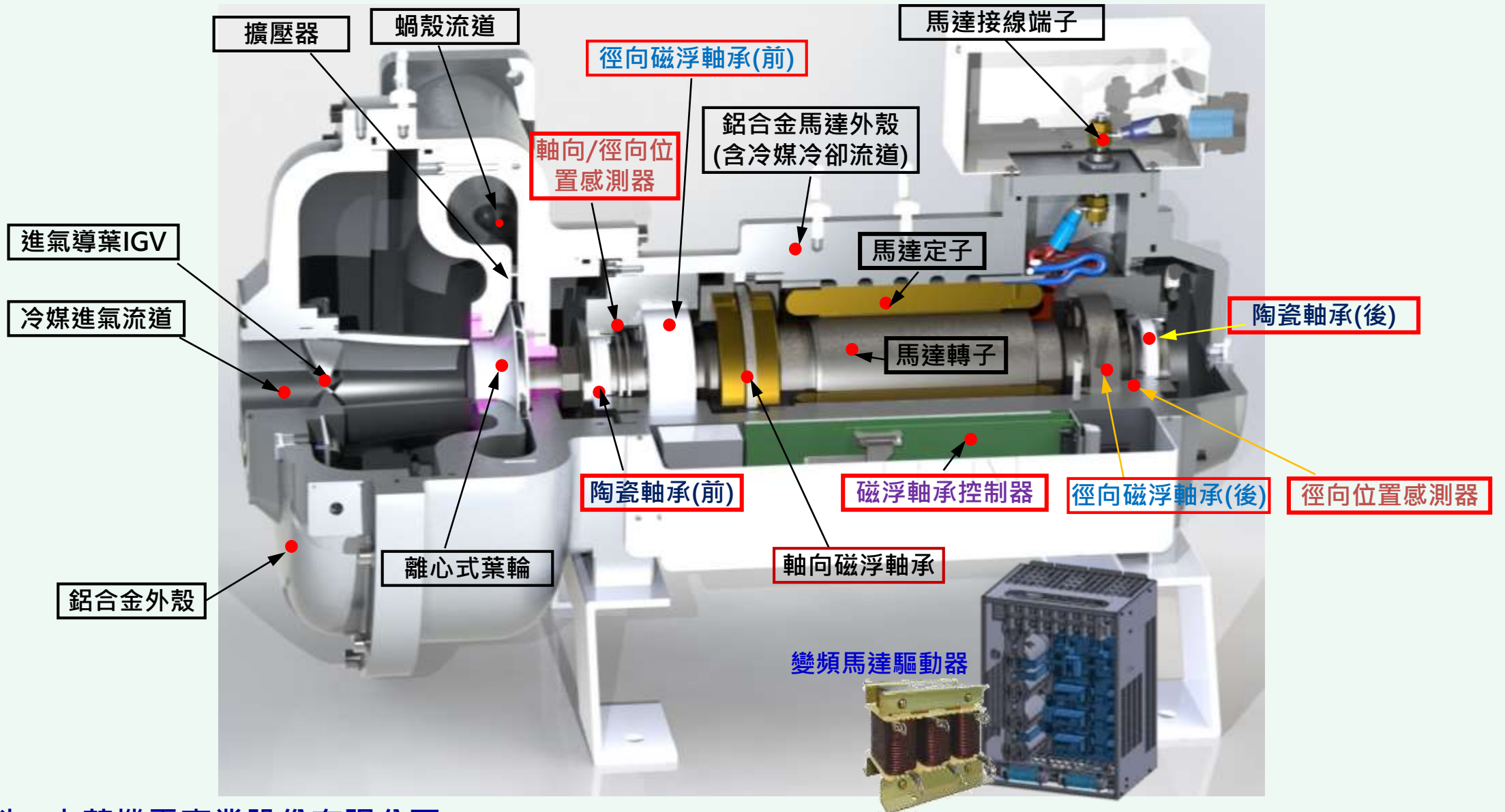
磁浮離心機產品簡介

磁浮離心壓縮機
ITRI(台灣工研院) 開發



- 單級葉輪壓縮冷媒循環
- 使用R-134a冷媒
- 容量200RT ~ 250RT
- 徑向與軸向磁浮軸承
- 前後陶瓷軸承備援
- UPS不斷電系統備援
- 可變擴壓流道
- IGV入口導葉流量控制 (選配)
- 高速感應式馬達
- 全鋁合金外殼
- 冷媒冷卻馬達與磁浮機構
- VFD 變頻控制

磁浮離心壓縮機結構



工研院磁浮冰水主機測試站



第一套磁浮離心機設於朝陽科技大學



朝陽大學磁浮離心機IPLV性能測試數據

項目		單位	A(100%)	B(75%)	C(50%)	D(25%)
蒸發器	入口溫度	°C	12.185	11.022	9.590	8.464
	出口溫度	°C	7.235	7.160	7.190	7.193
	溫差	K	4.95	3.862	2.400	1.271
	冰水流量	L/min	4012	4006	4004	4016
冷凝器	入口溫度	°C	29.679	24.319	18.854	18.907
	出口溫度	°C	34.314	27.834	20.948	20.012
	溫差	K	4.64	3.515	2.094	1.105
	冷卻水流量	L/min	5004	5012	5014	5005
機組 消耗 功率	電壓	V	376.5	377.4	377.9	377.7
	電流	A	409.5	237.75	100.56	58.49
	頻率(一次側)	Hz	60	60	60	60
	功率因數	—	0.943	0.927	0.916	0.855
	消耗功率	kW	251.8	144.0	60.3	32.7
能力 與 效率	冷凝器	kW	1618.14	1229.09	732.50	385.85
	散熱能力	kcal/h	1391597	1057019	629952	331828
	蒸發器 製冷能力	kW	1385.52	1079.37	670.43	356.11
		kcal/h	1191551	928260	576570	306257
		USRT	394.1	307.0	190.7	101.3
	性能係數(COP _R)	kW/kW	5.503	7.493	11.119	10.885
	IPLV(COP _R)	kW/kW	9.382			
	能源效率比(EER)	kcal/W-h	4.73	6.44	9.56	9.36
每冷凍噸總消耗功率	kW/USRT	0.64	0.47	0.32	0.32	
熱平衡 百分比	允許誤差(名詞說明5)	%	<5.18	<5.66	<6.97	<10.06
	實測誤差	%	1.18	-0.46	-0.24	0.77

說明：本表摘自工研院測試報告，此量測報告係2014年12月7日於新竹縣竹東鎮工研院綠能所冷凍空調設備性能測試實驗室執行

測試品名：磁浮離心式冰水機組

冰水機廠牌：力菱

壓縮機廠牌：台灣菱豐(工研院授權)

型號：LDC-0400-V6A

壓縮機型號與數量：200IM, 2台

機號：LM1041004-1

壓縮機序號：200-13B-201511-001,
200-13B-201511-002

電源：3ø / 380V / 60Hz

冷媒：R-134a

朝陽大學磁浮離心機IPLV性能測試數據

項目		單位	A(100%)	B(75%)	C(50%)	D(25%)
蒸發器	入口溫度	°C	12.185	11.022	9.590	8.464
	出口溫度	°C	7.235	7.160	7.190	7.193
	冰水流量	L/min	4,012	4,006	4,004	4,016
冷凝器	入口溫度	°C	29.679	24.319	18.854	18.907
	出口溫度	°C	34.314	27.834	20.948	20.012
	冰水流量	L/min	5,004	5,012	5,014	5,005
能源效率	冷凝器能力	kcal/h	1,391,597	1,057,019	629,952	331,828
	蒸發器能力	kcal/h	1,191,551	928,260	576,570	306,257
		USRT	394.1	307.0	190.7	101.3
	每RT消耗功率	kW/USRT	0.64	0.47	0.32	0.32

1：表中量測值，在測試期間，冰水機組穩態運轉後，擷取15分鐘以上數據之平均值（CNS 12575標準），據此計算能力與效率及熱平衡百分比

2：本實驗室TAF認證編號：0876，認可項目：CNS 12575 & AHRI Standard 550/590

空調系統冰水主機改善案例說明

本案例改善前後相關數據比較

項目	改善前	改善後
設備容量	螺旋式冰水主機(300RT × 2)	磁浮離心式冰水主機(400RT × 1)
實測能力	201RT & 194RT	400USRT
設備運轉耗電	272.9 kW & 271.9 kW	251.8 kW
設備運轉效率	1.31 kW/RT & 1.41 kW/RT	0.47 kW/RT
每年運轉時數	2,790 hr	
單位電價	3.29 NT\$/kWh	

冰水主機改善前後效益分析

改善前：

既有冰水主機效能分別為：1.31 kW/RT、1.41 kW/RT (取平均值為1.36 kW/RT)。

冰水主機一年的運轉，平均負載率為70%

冰水主機一年運轉耗電量為： $395 \text{ RT} \times 1.36 \text{ kW/RT} \times 2,790 \text{ hr} \times 70\% = 1,049,152 \text{ kWh}$

冰水主機一年運轉電費為： $1,049,152 \text{ kWh} \times 3.29 \text{ 元/kWh} = 3,451,709 \text{ 元}$

改善後：

磁浮冰水主機一年運轉耗電量為： $400 \text{ RT} \times 0.47 \text{ kW/RT} \times 2,790 \text{ hr} \times 70\% = 367,164 \text{ kWh}$

冰水主機一年運轉電費為： $367,164 \text{ kWh} \times 3.29 \text{ 元/kWh} = 1,207,970 \text{ 元}$

總節省耗電量： $1,049,152 \text{ kWh} - 367,164 \text{ kWh} = 681,988 \text{ kWh}$

總節省電費： $681,988 \text{ kWh} \times 3.29 \text{ 元/kWh} = 2,243,741 \text{ 元}$

改善節能率 = $(1,049,152 \text{ kWh} - 367,164 \text{ kWh}) \div 1,049,152 \text{ kWh} \times 100\% = 65\%$

第二套磁浮離心式冰水主機設於台電大樓



台灣電力公司



台電大樓榮獲2018年APIGBA獎



APIGBA
Asia Pacific Intelligent
Green Building Alliance

亞太地區智慧綠建築聯盟
Asia Pacific Intelligent Green Building Alliance


獲獎簡介

- Main Building (127.5 m): B3-27F
- Annex Building (43.24 m): B2-11F
- Employee number : 2,800
- One of Taipei's landmarks,
- also the name of a metro station
- Responsible for Stable Power Supply in Taiwan
- Stepwise Renovation for **36-Years-Service** Building
- A Series of Energy Saving Activities
- Central Air Conditioning System Equipped with **Magnetic Bearing Centrifugal Chiller**
- Elevators Installed with Energy Recovery Devices
- Green Data Center with In-Rack Cooling System
- Central Control Room with Integrated Systems
- IAQ Monitoring System with Automatic Notification
- Database of Building's Systems with Visualized Graphic Control Interface
- Multi-Purpose Recycled Rainwater System

2018 APIGBA Awards — Renovation Award

Taipower Headquarters
Intelligent Green Building



 Taiwan Power Company

- Thin-Film Solar Power Demonstration System (10 kW)
- **Energy saving rate : 19.5%**
- Carbon reduction : 1,805 tons
- EUI(kWh /m².yr) from 2012 (EUI=106) to 2017 (EUI=75)

台電大樓磁浮離心機IPLV性能測試數據

項目		單位	測試點 1	測試點 2	測試點 3	測試點 4
蒸發器	入口溫度	°C	12.246	11.165	9.725	8.621
	出口溫度	°C	7.153	7.102	7.108	7.141
	溫差	K	5.09	4.06	2.62	1.48
	冰水流量	L/min	4022	4023	4022	4024
冷凝器	入口溫度	°C	30.173	24.633	19.230	19.013
	出口溫度	°C	35.349	28.600	21.698	20.499
	溫差	K	5.18	3.967	2.468	1.486
	冷卻水流量	L/min	4800	4795	4790	4788
機組消耗 功率	電壓	V	377.6	375.2	375.9	376.6
	電流	A	398.10	238.90	114.40	65.4
	頻率(一次側)	Hz	60	60	60	60
	功率因數	—	0.944	0.93	0.921	0.864
	消耗功率	kW	245.8	144.4	68.6	36.9
能力 與 效率	冷凝器	kW	1733.45	1327.06	824.74	496.41
	散熱能力	kcal/h	1490765	1141269	709281	426911
	蒸發器	kW	1429.21	1140.28	734.35	415.45
	製冷能力	kcal/h	1229121	980643	631543	357283
		USRT	406.5	324.3	208.9	118.2
	性能係數(COP _R)	kW/kW	5.815	7.898	10.705	11.272
	IPLV(COP _R)	kW/kW	9.792			
	能源效率比(EER)	kcal/W-h	5.00	6.79	9.21	9.69
每冷凍噸總消耗功率	kW/USRT	0.60	0.45	0.33	0.31	
熱平衡 百分比	允許誤差(名詞說明5)	%	<5.14	<5.55	<6.68	<9.13
	實測誤差	%	-3.37	-3.19	-2.64	-8.89

說明：本表摘自工研院測試報告，此量測報告係2016年2月19日於新竹縣竹東鎮工研院綠能所冷凍空調設備性能測試實驗室執行

測試品名：磁浮離心式冰水機組

冰水機廠牌：力菱

壓縮機廠牌：台灣菱豐(工研院授權)

型號：LDC-0400-V6A

壓縮機型號與數量：200IM, 2台

機號：LM1041107-1

壓縮機序號：200-16B-201602-003 & 004

電源：3ø / 380V / 60Hz

冷媒：R-134a

台電大樓磁浮離心機IPLV性能測試數據

項目	單位	A(100%)	B(75%)	C(50%)	D(25%)	
蒸發器	入口溫度	°C	12.246	11.165	9.725	8.621
	出口溫度	°C	7.153	7.102	7.108	7.141
	冰水流量	L/min	4,022	4,023	4,022	4,024
冷凝器	入口溫度	°C	30.173	24.633	19.230	19.013
	出口溫度	°C	35.349	28.600	21.698	20.499
	冰水流量	L/min	4,800	4,795	4,790	4,788
能源效率	冷凝器能力	kcal/h	1,490,765	1,141,269	709,281	426,911
	蒸發器能力	kcal/h	1,229,121	980,643	631,543	357,283
		USRT	406.5	324.3	208.9	118.2
	每RT消耗功率	kW/USRT	0.60	0.45	0.33	0.31

1：表中量測值，在測試期間，冰水機組穩態運轉後，擷取15分鐘以上數據之平均值（CNS 12575標準），據此計算能力與效率及熱平衡百分比

2：本實驗室TAF認證編號：0876，認可項目：CNS 12575 & AHRI Standard 550/590

台灣磁浮離心式冰水主機的發展與應用

節能40%

綠建築節能30%

負載起伏大

24小時運轉



朝陽大學圖書館400RT
(2015.12)



台電大樓400RT
(2016.2)



台南航空站200RT x
2台 (2016.9)



成功大學醫護宿舍
200RT(2016.9)

備註：壓縮機：ITRI提供/冰水主機：力菱組裝

台灣磁浮離心式冰水主機的發展與應用

日夜負載起伏大

綠建築與靜音

透明機房靜音挑戰



ITRI 89館 200RT (2016.12)

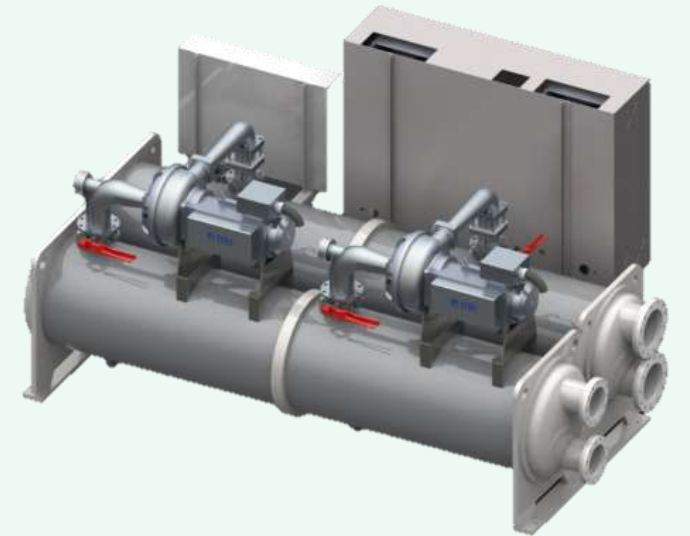
ITRI 光復新館 200RT (2017.1)

ITRI 24館 200RT (2018.10)

備註：壓縮機：ITRI提供/冰水主機：力菱組裝

台灣發展磁浮離心式冰水主機的契機

- 國產磁浮壓縮機，技術可以提升
- 更高的效率與更寬廣的運轉範圍
- 低噪音值，更安靜與平穩的運轉
- 最少的定期保養工作與費用支出
- 技術本土化，維修保養可以自主
- 零件國產化，服務快速、成本低
- 建立專業團隊，提供全方位服務



磁浮離心式冰水主機

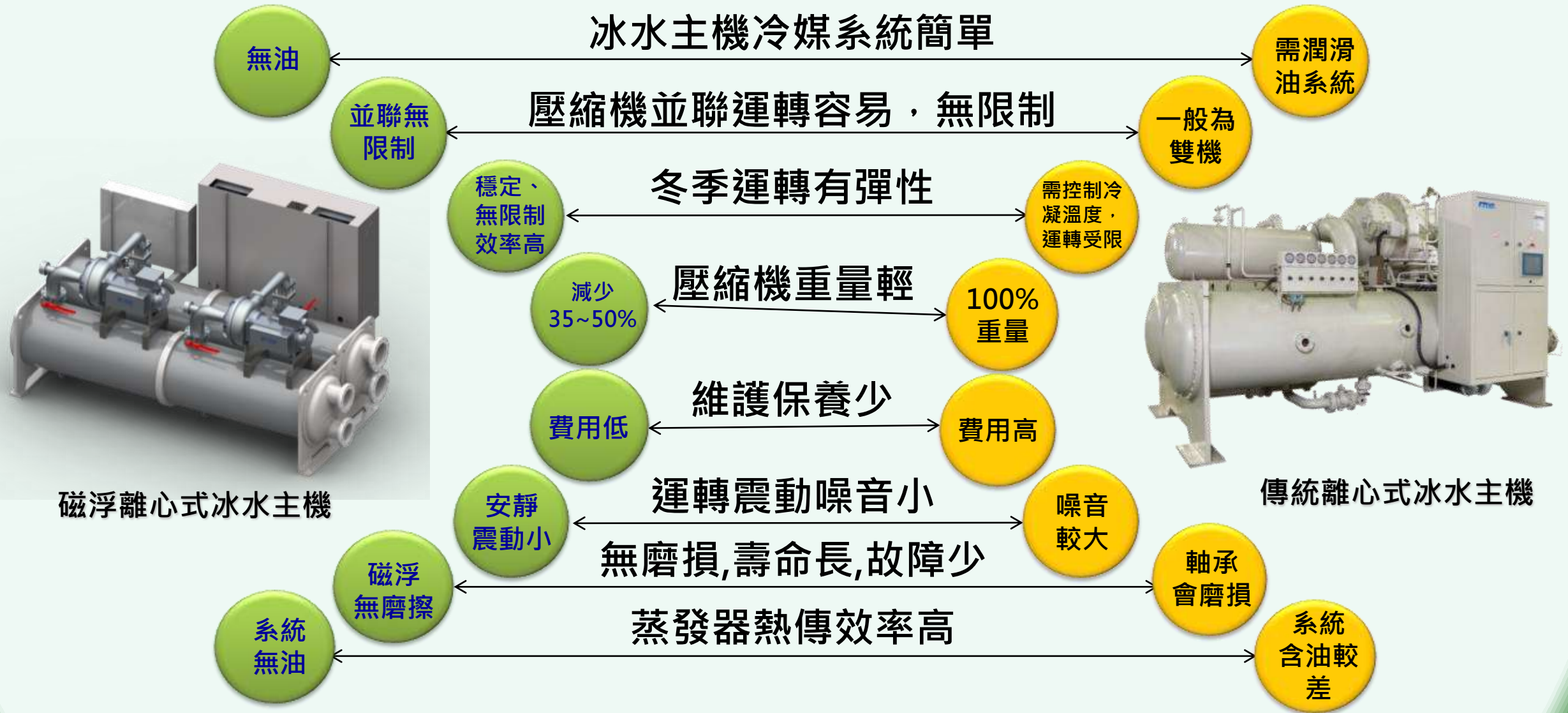


總結

磁浮與傳統離心式冰水主機之比較

項目	磁浮離心式冰水主機	傳統離心式冰水主機
運轉效能	高	低
運轉耗電量	低	高
機械損耗	低	高
冷凍油填充	無	有
運轉噪音	低	高
運轉震動	低	高
壓縮機體積	小	大
壓縮機重量	輕	重

磁浮離心式冰水主機的優勢



開冷氣機的省思



- ∴ 開冷氣是將室內的熱量(垃圾)，排放(丟)到室外
先賢說：己所不欲，勿施於人；
- ∴ 開冷氣形同拋丟垃圾，屬於缺德的行徑

❖ 開冷氣如果沒有換新風，室內空氣品質差，有害健康

溫馨的提醒：少用冷氣，或搭配風扇，應用風速效應，室溫可提高3°C，節能15%，省錢又環保！

Q & A

順便分享您對今天議題的心得

王茂榮

現任：

茂榮能源服務管理顧問有限公司 負責人

台達電子、康普艾節能科技、傑能系統工程等 節能顧問

聖暉工程科技股份有限公司 獨立董事

經歷：

2011年11月~2014年12月協助台達電子完成節能 50% 的任務

2011年~美國能源工程師協會(AEE) 認證講師

2003年5月4日~5月17日 14天完成松山空軍醫院SARS專用醫療大樓改建工程，收容病患

1996年 當選十大傑出工程師

1989年 冷凍空調工程技師(高等考試)

1988~2011 工業技術研究院 節能資深經理 知識管理顧問師

1975年~迄今 冷凍空調及節能管理專業(43年)

1999年~迄今國際同濟會 秘書長、分會長、區執行長、教育長及總會教育講師等

TAF (CNLA) 實驗室認證 溫度與熱測試評鑑技術委員會委員、評審員

中德技術合作研究會理事、台灣ESCO協會理監事等

曾經擔任：冷凍空調技術士檢定命題委員、中華工程仲裁協會會員、北縣環評委員、冷凍空調技師公會全國聯合會

常務理事、ASHRAE台灣分會理事、中華潔淨協會理事、冷凍空調學會理事等



醫診：專治耗能設備

傳道：宣導節能減碳