



水冷式冰水機組實驗室 能力試驗比對執行結果說明

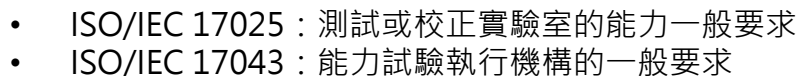
簡報人：羅進鴻

執行單位：工研院 綠能所

日期：113.08.22

前言

- 國內目前冰水機組同類型TAF(全國認證基金會)認證實驗室有水冷式13家/氣冷式10家，實驗室認證項目：**製冷能力;消耗功率；性能係數**等；均非現有TAF之能力試驗項目。迄今**本領域無執行冰水機組能力試驗活動執行機構及項目**可參與。
- 依據ISO/IEC 17025 (測試或校正實驗室的能力一般要求)，第7.7節**確保結果的有效性**(品質保證)條文與TAF-CNLA-R05(能力試驗活動要求)之規定進行管制，以確保量測系統之穩定以及測試作業之有效。
- 在ISO/IEC 17025 第**7.7.2**節外部品保要求：當可行與適當時，實驗室應透過與其他實驗室結果的比對來監控其表現。此項監控作業應經規劃與審查，適當時，應包括但不限於以下其一或兩者：**a)參加能力試驗；b)參加不是能力試驗的實驗室間比對**。
- 計畫團隊為確保國內TAF認證冰水機實驗室**測試結果的有效性和量測一致性**，參考TAF之能力試驗(PT)執行方式及要求，研擬**國內實驗室間測試數據蒐集比較與探討的機制**。



能力試驗(PT)活動之型態

能力試驗 (Proficiency Testing , PT)

- 透過實驗室間比對並依照既定的標準來判定實驗室的測試技術。

- 執行機構依ISO/IEC 17043標準要求。

實驗室間比對 (Inter-laboratory Comparison , ILC)

- 係指兩家或以上的實驗室依照既定條件，規劃執行與評估相同或類似項目的量測或測試。

- 依實驗室間比對規劃要求。

量測稽核 (measurement audit)

- 於測試領域，評鑑單位(如：TAF)於現場評鑑時安排有設定值或具有良好特性之樣品，以評估實驗室技術能力的活動。

- 第三單位提供儀器標準件進行比對。

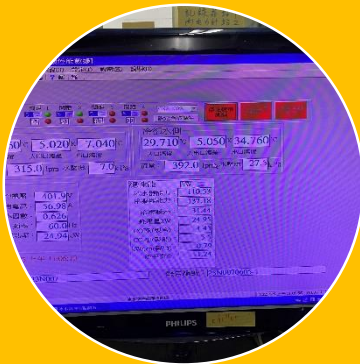
由ILC往PT的階段前進

能力試驗(PT)計畫



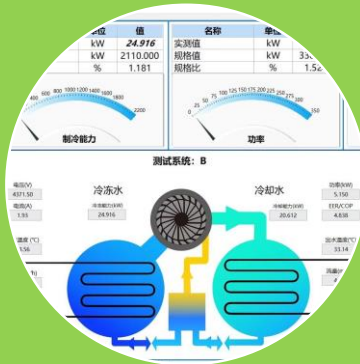
規劃(P)

- 目的
- 時程
- 作法



執行(D)

- 報名
- 試驗件準備
- 試驗件運送
- 測試/數據回收



查核(C)

(統計及評估)

- 數據整理
- 統計分析
- 表現評估



行動(A)

(報告)

- 結論
- 建議
- 發布

參考 ISO/IEC 17043：能力試驗執行機構的一般要求



能力試驗(PT)流程

流程	工作項目	執行單位 (計畫團隊)	協辦廠商	參與實驗室
PLAN	辦理單位規劃及制訂「國內實驗室間測試數據蒐集」(比對計畫)	V		
PLAN	辦理單位公告/詢求TAF實驗室意願/ 提供報名簡章	V		V
PLAN	與冰水機組製造廠商選擇冰水機組測試比對樣機/運送方式	V	V	
PLAN	協調及安排各TAF實驗室測試時程	V	V	V
DO	冰水機組測試比對樣機運送		V	
DO	測試條件要求、確認及測試	V		V
CHECK	執行TAF實驗室間測試數據蒐集	V		
CHECK	TAF實驗室間測試結果分析比對	V		
ACTION	提供各實驗室分析結果與建議	V		
ACTION	異常/結果不滿意時，TAF實驗室進行 矯正改善措施			V



測試比對樣機機型、規格

變頻螺旋滿液式冰水機(業主工況專用銘牌)

機 型 SN-100DSM-F-134	冷房能力 302,400	kcal/hr
製造號碼 S1110911	冷房能力 351.6	kW
壓 縮 機 RE-420AMI	電 源 3 ϕ 380V 60 Hz	
冷 媒 R-134a*130 kg	消耗電力 73.2	kW
冷 凍 油 HBR-B08	運轉電流 124	A
產品稅號 SN-100S	額定電流 162	A
產品淨重 2,700 kg	啟動電流 324	A
製造日期 2022年10月	COP : 4.66	

100RT水冷容積式冰水機組(變頻/單壓)

機型	額冷能力 (kW)	壓縮機		管徑	蒸發器			冷凝器			重量 (kg)
		型式	電壓(V)		水量(CMM)	壓降(mAq)	進/出水溫(°C)	管徑	水量(CMM)	壓降(mAq)	

PQD-K310SSS	211.0	半密螺旋x1	3,380.60	82.8	3" 法蘭	36.0	6.0	12/7	3" 法蘭	45.0	5.0	30/35	1650
PQD-K310SSS			3,446.66	71.5									
	COP			液耗電功率 (kW)									
	4.45			71.5									

x2 **60RT水冷容積式冰水機組(單壓)**

機 型	能 量	COP	壓 縮 機			冰 水 器			冷 凝 器			淨 重		
KLFW-200D-1FDG	703.2 kW	5.70	型 式	電 源	耗 電 量	管 徑	水 量	壓 損	進 出 水 溫	管 徑	水 量	壓 損	進 出 水 溫	4850 kg
			半密螺旋式 x2	34380V 60Hz	123.3kW	6B	121 m³/h	4.5m	12°C/7°C	6B	151.2m³/h	5.0m	30°C/35°C	

200RT水冷容積式冰水機組(雙壓)

機組電壓

220V
380V
440V
其他 _____ V

冰水器冰水
出入水方向確認
左接水
右接水(如圖示)

冷凝器冷卻水
出入水方向確認
左接水
右接水(如圖示)

水側連接管

項次	名 稱	備 註
1	冷卻水入口	本圖須經客戶簽認後,始由本公司依圖製造
2	冷卻水出口	
3	冰水入口	
4	冰水出口	

註:1.採用國產無段容調壓縮機
2.使用R-134a冷媒
3.安裝微電腦控制器(S-3V3IPQTR-2)
含冰水/冷卻水溫度,三相電壓,三相電流
高低壓力,各運轉,各故障顯示,含RS-485通訊埠,
開放Modbus通訊協定,含位址,點數
預留遠控啟停,運轉,停止,故障(不帶電)接點

4.安裝乾燥過濾器,電子式膨脹閥,安全閥
5.壓縮機中/低壓端,液管,壓縮機座,排水盤下方需保溫
6.安裝不鏽鋼排水盤

能效登錄編號:ACL-110-000514

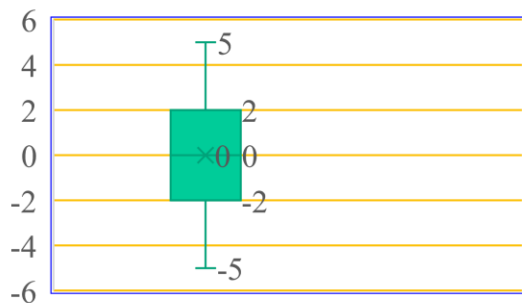
感謝協辦廠商提供測試比對樣機

水冷式冰水機組測試的試驗方法

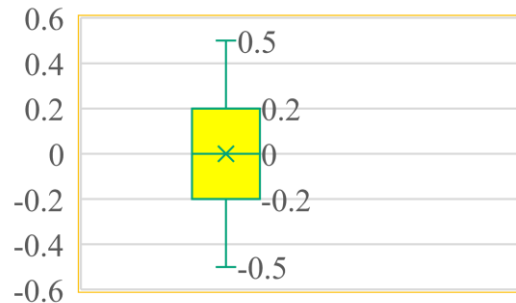
依CNS 12575測試標準試驗條件

項目	標準工況	限縮條件(縮小量測變異)
冷卻水流量	12.5 L/min /RT $\pm$ 5%	12.5 L/min /RT $\pm$ 2%
冷卻水入口溫度	30.0 $\pm$ 0.5°C	30.0 $\pm$ 0.2°C
冰水流量	10.0 L/min /RT $\pm$ 5 %	10.0 L/min /RT $\pm$ 2 %
冰水出水溫度	7.0 $\pm$ 0.5°C	7.0 $\pm$ 0.2°C

流量允差(%)



溫度允差(°C)





國內實驗室間測試數據蒐集執行

實施年度	公司名稱	TAF編號	水冷式冰水機組 認證範圍	試驗樣機規格
FY 111	鑫國空調設備股份有限公司	2499	3～1,000RT	100RT水冷容積式冰水機組 (螺旋式壓縮機*1)
	中興電工機械股份有限公司	1473	3～650RT	
	大同股份有限公司	2270	4.5～500RT	
FY 112	東勝電氣股份有限公司	2541	5～500RT	60RT水冷容積式冰水機組 (螺旋式壓縮機*1)
	力菱機電事業股份有限公司	2837	12～650RT	
	揚帆興業股份有限公司	2232	5～550RT	
	紘成綠能科技股份有限公司	3726	10～100RT	
FY 113	堃霖冷凍機械股份有限公司	2157	3～700RT	200RT水冷容積式冰水機組 (螺旋式壓縮機*2)
	綱燦實業有限公司	3929	5～300RT	
	台灣日立江森自控股份有限公司	2303	3～500RT	
	國祥冷凍機械股份有限公司	0695	10～850RT	
	天基冷凍機電廠股份有限公司	4092	10～500RT	
FY 111～FY 113	財團法人工業技術研究院	0876	5～2,000RT	100RT水冷容積式冰水機組 60RT水冷容積式冰水機組 200RT水冷容積式冰水機組



FY113 參與測試實驗室6家



- 表現統計量之計算，使用百分比差作為分析之依據

$$\text{計算公式：} D \% = \frac{(x-X)}{X} * 100$$

說明：

x ：參加者結果

X ：指定值 (i 工研院量測結果、ii 參與測試實驗室量測結果的平均值、iii 專家/參加者的共識值.....等)

- 表現指標百分比差($D\%$)判斷準則

(1) $D \% \geq \pm 10 \%$ 則測試結果異常，需進行原因探討及矯正回饋措施，並在 $D\%$ 值中註明。

(2) $\pm 5\% < D \% < \pm 10\%$ 則測試結果可接受，但仍建議實驗室進行原因探討。

(3) $D \% \leq \pm 5\%$ 則測試結果可接受。

參考：ISO 13528：實驗室間比對用於能力試驗的統計方法



FY111 各家測試結果

公司名稱	製冷能力 (kW)	性能係數 (COP)	製冷能力(kW) 百分比差(%)	性能係數(COP) 百分比差(%)
A 公司	355.08	5.36	-1.119	-2.722
B 公司	360.43	5.51	0.370	0.000
C 公司	354.90	5.36	-1.170	-2.722
工研院	359.10	5.51	(註 2)	(註 2)

註 2：以工研院量測結果為指定值，進行實驗室間測試結果比對。

FY112 各家測試結果

公司名稱	製冷能力 (kW)	性能係數 (COP)	製冷能力(kW) 百分比差(D%)	性能係數(COP) 百分比差(D%)
A 公司	206.99	4.45	-1.285	-1.947
B 公司	203.78	4.44	-2.813	-2.285
C 公司	206.86	4.38	-1.347	-3.656
D 公司	208.25	4.56	-0.682	0.292
工研院	209.68	4.54	註 2	註 2

註 2：以工研院量測結果為指定值，進行實驗室間能力試驗結果比對。

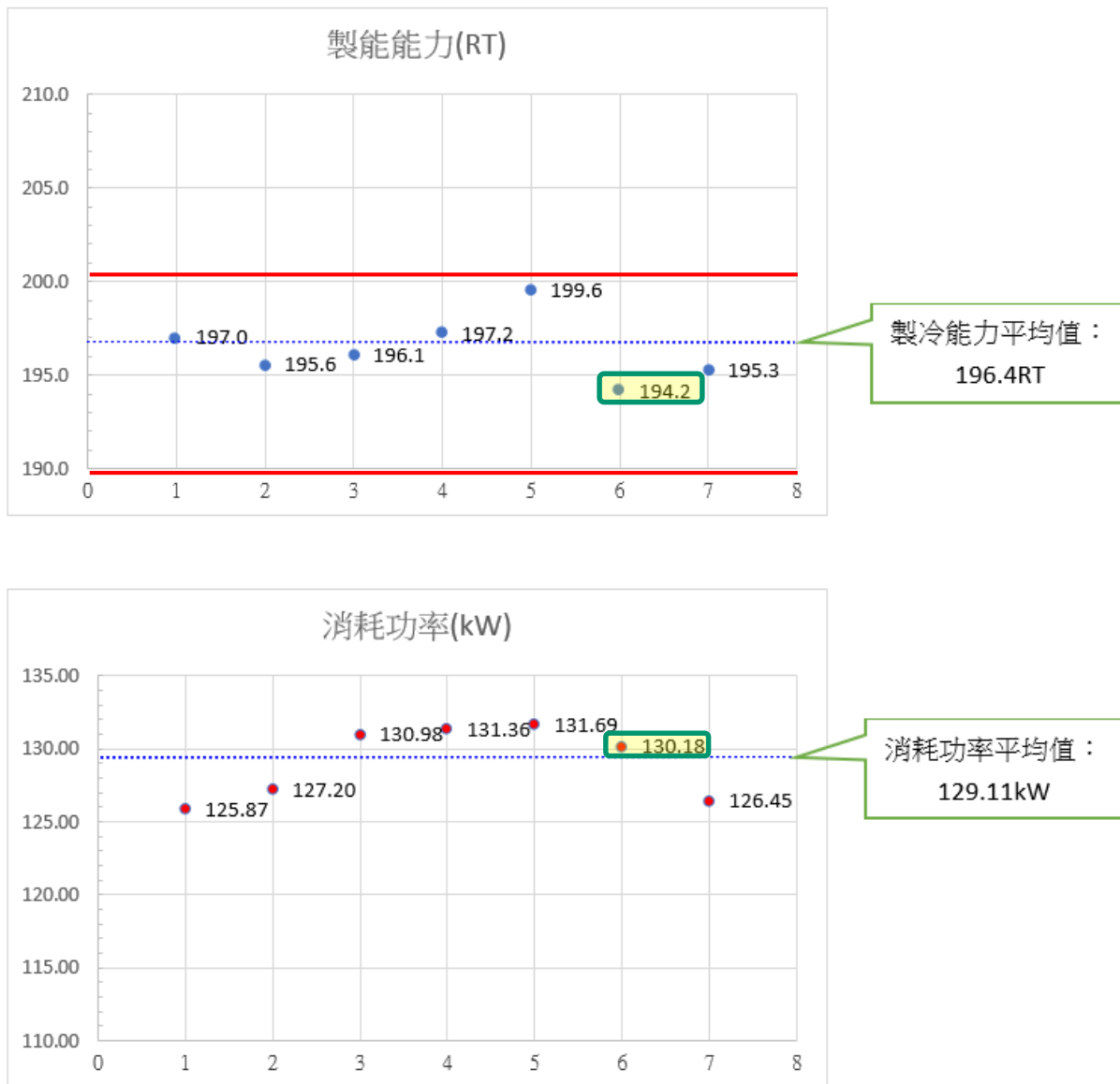


FY113 各家測試結果比較(ROW DATA)

測試結果初稿	A公司	B公司	C公司	D公司	E公司	工研院	A公司 第2次
冰水入口溫度	11.890	11.858	11.990	11.818	12.036	11.975	11.910
冰水出口溫度	6.985	6.906	7.050	6.924	7.010	7.094	7.034
溫差	4.905	4.952	4.940	4.894	5.026	4.881	4.876
冰水流量	2,024.4	1,990.6	2,000.7	2,031.1	2,001.3	2,004.7	2,018.3
冷卻水入口溫度	29.947	30.013	30.020	30.114	30.039	29.974	29.934
冷卻水出口溫度	34.628	34.774	34.750	34.880	34.946	34.688	34.615
溫差	4.681	4.761	4.730	4.766	4.907	4.714	4.681
冷卻水流量	2,530.7	2,499.3	2,502.2	2,556.3	2,501.1	2,507.9	2,508.0
電壓	372.00	380.30	380.70	360.10	379.30	374.22	371.00
電流	220.50	219.70	225.99	234.80	227.80	226.70	221.60
頻率	60	60	60	60	60	60	60
功率因素	0.886	0.879	0.879	0.897	0.880	0.886	0.888
功率	125.87	127.20	130.98	131.36	131.69	130.18	126.45
量測結果的平均值差異(%)	-2.50	-1.47	1.45	1.75	2.00	0.84	-2.06
冷凝器冷卻能力(kW)	826.5	830.2	825.7	850.0	856.2	824.8	819.1
冷凝器冷卻能力(kcal/h)	710765	713942	710116	730991	736366	709327	704389
蒸發器製冷能力(kW)	692.76	687.72	689.54	693.49	701.75	682.66	686.59
蒸發器製冷能力(kcal/h)	595774	591441	593001	596406	603505	587090	590467
蒸發器製冷能力(RT)	197.0	195.6	196.1	197.2	199.6	194.2	195.3
量測結果的平均值差異(%)	0.31	-0.42	-0.16	0.41	1.61	-1.16	-0.59
COP	5.50	5.41	5.26	5.28	5.33	5.24	5.43
EER	4.73	4.65	4.53	4.54	4.58	4.51	4.67
kW/RT	0.64	0.65	0.67	0.67	0.66	0.67	0.65
容許誤差(計算值)	5.20	5.18	5.19	5.20	5.16	5.21	5.21
實測誤差	-0.95	-1.84	-0.63	-2.96	-2.66	-1.45	-0.74



實施200RT水冷式冰水機組 國內實驗室間測試數據蒐集測試結果初步分析





國內實驗室間測試數據蒐集執行困難

可能遭遇困難	對應方案
冰水機組測試實驗室測試範圍差異	分批不同實驗室群來選擇測試樣機，以實驗室均符合測試範圍。
運送時程、吊掛作業/推高機作業，人力物力之增加	委請測試比對樣機製造廠評估相關費用。運送時程由計畫人員協助安排並參與測試。
冰水機組移動所產生的不確定性(冷凍油、冷媒)	委由測試比對樣機製造廠，協助運送、測試前及測試後維護。
實驗室測試意願及成本	由計畫連絡各TAF實驗室，就測試事宜及費用進行協商。
測試比對樣機操控一致性 (機組預熱時間、膨脹閥開度調整、回油裝置等影響測試能力及效率之因素)	測試系統由參與實驗室操控，測試比對樣機初期由計畫同仁操作，後續規劃研擬一份操作手冊，由各實驗室自行操作。

結論與建議

- FY111~FY113 已執行三年一輪水冷式冰水機組實驗室間比對，工研院出具報告，協助實驗室進行TAF延展評鑑使用。
- 預計FY114試行並評估氣冷式冰水機組實驗室間比對及實驗室間測試數據蒐集。
- 建議：規劃未來每年執行4至6家實驗室，測試水冷式冰水機組實驗室間比對(三年一輪)；每年執行4至6家實驗室，測試氣冷式冰水機組實驗室間比對(二年一輪)。
- 建議：國外進口廠商應至本院冷凍空調設備性能測試實驗室(TAF 0876)或國內TAF實驗室，施行實驗室間比對(二年一輪)。



謝謝聆聽!