

空氣調節機平衡式熱量測量室法性能測試 受託試驗服務

壹、前言

冷凍空調產品因其使用能源較大，具有較多的節能潛力，因此受到國際能源組織相當大的重視，同時標準與檢測技術之適切與否，直接影響能否有效評估產品真正能源效率。冷凍空調產品之節能為全球關注的焦點，主要是其佔全球能源使用比例高達 30% 以上，因此各國積極投入冷凍空調相關研究，並列為長期執行計畫之一，藉以持續提昇與驗證冷凍空調產品之能源效率，達到節能減碳的目標。CNS 14464 中，進行空調機製冷、製熱性能測試，有二種試驗方法，一為熱量測量室法，一般通稱熱平衡法，另一為空氣焓法，一般通稱焓差法，此二種試驗方法所測得之結果皆受到標準的認可。

市場上有各種機型和性能的空調機，以滿足不同的需求，為了驗證其性能是否與額定相符，因此 CNS14464 針對無風管空調機及氣冷式熱泵訂出規範，透過標準化的試驗，可以得到該空調機或空調的真實性能。

貳、受理外界受託試驗服務緣由

本試驗室由總局「能源科技產品標準檢測驗證計畫」提供經費，於 101 年 12 月完成建置，為節省測試時間及經費，目前國內空氣調節機性能測試皆使用焓差性能試驗室進行研發及型式試驗。美國、日本、澳洲等先進國家皆以熱平衡式試驗室進行冷氣機性能與焓差式試驗室比對測試，以確認焓差式試驗室測試數據之精確性，此試驗室符合國際發展趨勢，且具有前瞻性。建置熱平衡式空調機性能測試試驗室，經由熱平衡物理原理進行測試能更精確測試出空氣調節機性能，近年來經由本分局的努力宣導及舉辦技術研討會議，可提昇本分局認可試驗室及國內冷氣機製造商之檢測技術與能力。目前本局冷氣機性能測試認可試驗室及國內冷氣機製造商之焓差式性能試驗室，為確認其測試數據，將標準機送至國外試驗室進行比對，所需花費甚鉅，本分局可就近提供優質的冷氣機性能測試驗證平台。

參、熱量測量室法(Calorimeter test of method)

熱量測量室法是測試待測設備之製冷能力、製熱能力、總輸入功率的測量方法。其基本概念是在穩定的工作狀態下，熱量測量室內部所有部件及護圍結構達到了吸熱量等於放熱量的熱平衡的狀態，而達到熱平衡的信號為測量室之內外庫壁面溫度趨於穩定。

熱量測量室法可分成校正型熱量測量室及平衡型熱量測量室，如圖 1 所示，即為校正型熱量測量室，測量室分為室內側與室外側，以絕熱隔牆分為兩間，一為室內側房間，另一為室外側房間，各房間皆有各自之平衡溫度，因此我們在測量室之內外側裝上數個熱電偶，並觀察其溫度數據是否趨於穩定。

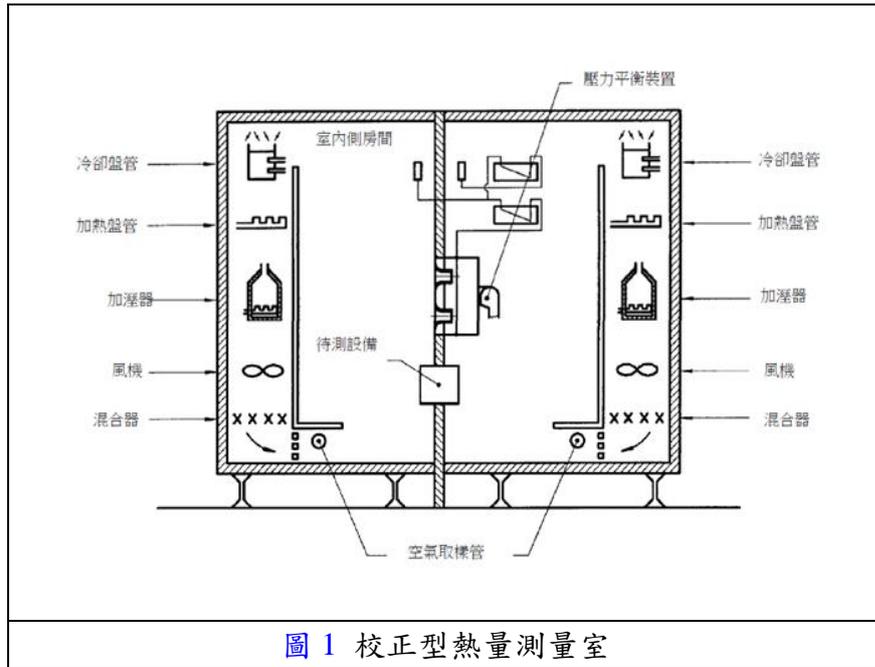


圖 1 校正型熱量測量室

此方法可同時測量室內及室外側之能力並將其室內側的測量結果通過室外側的測量結果來校驗。其試驗狀態接近待測設備的實際工作狀態，因而通常作為待測設備(空調機、熱泵)能力測量的基準試驗。

平衡型熱量測量室如圖 2 所示，與校正型熱量測量室主要的不同點是在於室內側與室外側房間外層分別設有溫度可調控的空間，吾人稱為外室；外室同樣分為室內側與室外側，外室室內側與室外側空間內的乾球溫度分別等於內室室內側與室外側的乾球溫度，以避免內室房間測量室之牆壁、地板、天花板因溫差所產生的熱洩漏量，進而使室內與室外側的洩漏量達到最小值而有穩定性較高之特性。

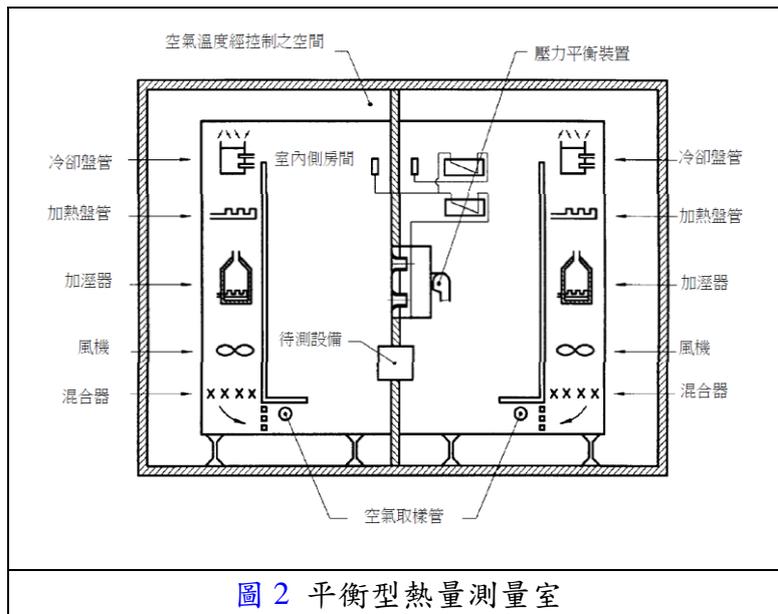


圖 2 平衡型熱量測量室

當環控達到熱平衡時，加入到密閉的、隔熱的室內側空間的總熱能量等於其被測機的製冷能力，或者反過來，從密閉的、隔熱的室內側房間型熱量計中取走的總熱能量等於被測機的製冷能力，此法純粹利用環控空間的熱能量平衡來計算

被測機的冷、暖房能力。

此方式是利用物理量的計算，且貼近消費者實際使用狀態下的量測方式，省去焓差型試驗室需要於被試機出風口處連接風管至風量量測裝置，經由氣流量的量測計算以及焓值的變化再由公式換算才能量得該被試機的冷房能力，因為儀器的誤差以及人為的誤差的影響下，故精準度整體而言平衡型熱量測量室會較好。

冷氣能力計算

1. 室內側之額定總冷氣能力：

校正型或平衡型熱量測量室試驗時，以下列方程式及圖 3 來計算之：

$$\Phi_{tci} = \sum P_{r+} + (hw1 - hw2)Wr + \Phi_{lp} + \Phi_{lr} \quad (1)$$

其中，

Φ_{tci} 為在室內側所測得之額定總冷氣能力(W)；

$\sum P_{r+}$ 為室內側房間之總輸入功率(W)；

$hw1$ 為供以保持濕度之水或水蒸汽之焓值(kJ/kg)，若試驗中未加水，取其在再調節裝置之加濕器水槽內水溫下之值；

$hw2$ 為離開室內側房間之冷凝水之焓值(kJ/kg)，因為設備內經常將冷凝水由室內側輸送至室外側房間，若因此無法量測其溫度時，該冷凝水溫度可設定為空氣離開設備之濕球溫度之量測或估計值；

Wr 為設備所凝結之水蒸氣流率(g/s)，其可經由量測再調節裝置蒸發至室內側房間之水量而得；

Φ_{lp} 為經由室內側及室外側房間之間之隔牆，洩漏至室內側房間之熱量洩漏率(W)，其可由校正試驗測定之(或依平衡型熱量測量室之計算所得)；

Φ_{lr} 為經由牆壁、地板及天花板傳入室內側房間之熱量洩漏率(但不含隔牆)(W)，可由校正試驗測定之。

2. 室外側之額定總冷氣能力：

校正型或平衡型熱量測量室試驗時，依下列方程式計算：

$$\Phi_{tco} = \Phi_c - \sum P_o - P_t + (hw3 - hw2)Wr + \Phi_{lp} + \Phi_{loo} \quad (2)$$

其中，

Φ_{tco} 為在室外側房間所測得之額定總冷氣能力(W)；

Φ_c 為由室外側房間內之冷卻盤管所帶走之熱量(W)；

$\sum P_o$ 為再調節裝置之總輸入功率(W)，例如室外側房間之再加熱器、空調箱內設備、循環風機等；

P_t 為待測設備之總輸入功率(W)；

$hw3$ 為由室外側房間再調節裝置內之空氣處理盤管所移除之冷凝水其焓值(kJ/kg)，取冷凝水離開時之溫度下之值；

Φ_{loo} 為室外側房間之熱量洩漏率(不含經由隔牆之熱量洩漏)(W)，可由校正

試驗測定之。

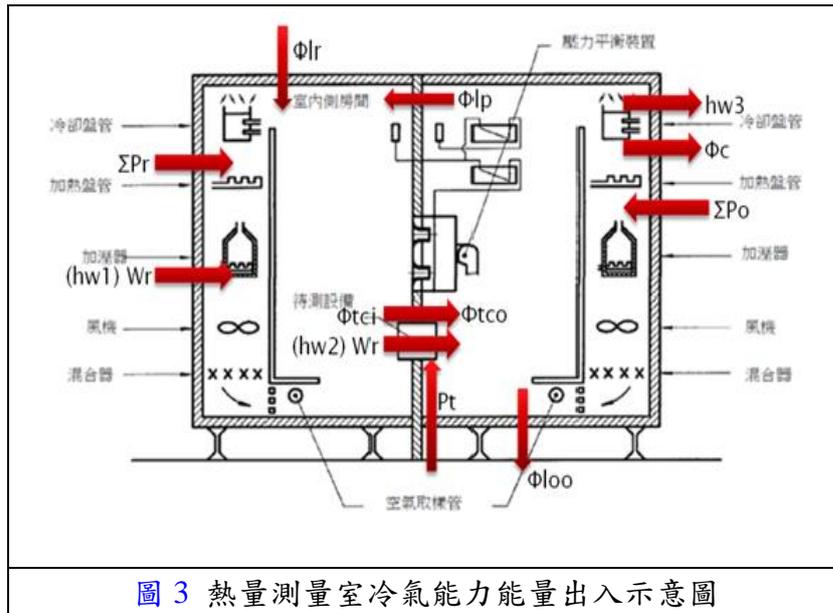


圖 3 熱量測量室冷氣能力能量出入示意圖

肆、受託試驗服務之檢測標準及主要試驗設備

一、受託試驗服務之檢測標準

CNS 3615(102 年版)空氣調節機性能檢測項目：

1. 額定冷氣能力。
2. 額定中間冷氣能力。
3. 最小冷氣能力。
4. 最大冷氣能力。
5. 冷氣最高溫度性能。
6. 冷氣最低溫度性能。
7. 結露及冷凝水處理性能。
8. 凍結性能。
9. 額定暖氣能力。
10. 暖氣最高溫度性能。
11. 暖氣最低溫度性能。

二、主要試驗設備

用途 (試驗項目)	試驗器具名稱	量測規範	
		刻度範圍	最小刻度
風速測定	風速計	0~35 m/s	0.3m/s
質量測定	磅秤	0~32.2kg	1g
質量測定	電子台秤	0~100 kg	1g
質量流量測定	質量流量計	0~10800kg/h	0.1%

功率、電壓測定	電力計	0~50KVA	0.1%
溫度測定	白金溫度計	-100 ⁰ C ~+100 ⁰ C	0.01 ⁰ C
電阻測定	資料收集器	1m Ω ~ 1k Ω	1m Ω
溫度等記錄	複合記錄器	-200 ⁰ C~400 ⁰ C	0.01 ⁰ C
電壓供應	交流電源供應器	2V~ 300V	1%
大氣壓力傳送	壓力傳送器	0~900 mmHg	1 mmHg

伍、受託試驗服務之產品

14kW 以下無風管氣冷式空氣調節機。

陸、連絡資訊

檢測單位:經濟部標準檢驗局新竹分局第一課

地址:桃園市中壢區南園路2之1號

電話:03-4611721 分機 514

連絡人:江慶曜