

第15915章V1.0

空調冰水系統能源效率量測

1. 通則

1.1 本章概要

本章規定空調冰水系統能源效率量測，使負責機構能夠設計和實施量測和確認系統效能，以便長期連續並準確地追蹤空調冰水系統的能源效率，執行本章內容，可得知系統重要控制過程之參數設定，以及依據相關性能數據，確保冰水系統之特性，並保持在較佳效率的狀態。

1.2 工作範圍

任何冰水系統，以及水側之能源效率長期或短期量測。

1.3 相關準則

1.3.1 國際及相關團體學會標準：

- (1) 中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會出版之「空調冰水系統能源效率長期及短期量測程序」。
- (2) 新加坡綠建築及中央空調水側系統能效規範, SS 591:2013。
- (3) ASHRAE Standard 184-2016 Method of Test For Field Performance Of Liquid-Chilling Systems.

1.3.2 中華民國國家標準有效且適用時，優先適用於本章之相關規定。

1.3.3 主管機關頒佈實施之法令規章和技術規則。

1.4 資料送審

1.4.1 經由業主單位或監造指示[]天內，承包商應依據本章之第1.6項規定，
並提送執行人員資格予工程司審查。

1.4.2 承包商應提送空調冰水系統能源效率量測之執行計畫書，經工程司核准
後始可進行。執行計畫書內容至少應包括人員組織、使用儀器、作業流
程與方法、作業時程、作業項目及相關表格與圖說等。

1.4.3 量測儀器校正報告，應包括下列項目外，儀器須符合1.5.2節之要求：

- (1) 儀器名稱、廠牌、型式(型號)與序號
- (2) 儀器所屬公司(使用人)
- (3) 校正日期
- (4) 校正用標準件及追溯狀況
- (5) 校正結果、不確定度、擴充因子

1.5 品質保證

1.5.1 承包商應延請一經業主核可之第三者，依照技師法或工程技術顧問公司
管理條例成立之冷凍空調技師執業機構，作為測試團隊，測試團隊至少
應具有下列資格條件：

- (1) 團隊主持人應為執業之冷凍空調技師。
- (2) 從事空調工程之規劃、設計、監造或營建管理工作至少[7]年以上執業經驗或從事冷凍空調工程測試調整平衡TAB的相關工作[5]年以上經驗，且可提出工作經歷證明者。

1.5.2 量測儀器校正報告及不確定度：

量測儀器種類、準確度及校正規定，除參考[ASHRAE Standard 111 之儀器章節]外，尚需繼續確保總體量測系統不確定度在 $\pm 5\%$ 內，其總體量測系統不確定度計算如下進行：

- (1) 總體量測系統不確定度由溫度、流量及電功率量測系統組成。
- (2) 每個量測系統應包括感測器、任何信號調適(如果存在)，數據採集系統和連接(導)線等。
- (3) 總體量測系統不確定度其計算式如下：

其中：

T=溫度量測系統的總體不確定度

F=流量量測系統的總體不確定度

P=電功率量測系統的總體不確定度

- (4) 用於監測和量測空調冰水系統的儀器應根據可追溯到國家標準或等

同物的量測標準進行校正。

(5) 所有校正應以表明每個量測系統滿足相關規定的不確定性要求的方式進行紀錄。

(6) 在實際安裝儀器之前，供應商應提供所有儀器文件。

1.5.3 報告格式應依據 []內容。

2. 產品

(空白)

3. 施工

3.1 儀器安裝架設位置：

儀器架設的位置和安裝方法應符合製造商的建議，在沒有製造商的建議情況下，應採取以下措施：

3.1.1 流量計

(1) 流量計的安裝應遠離會造成亂流的管件，如彎頭、T(Y)型接管、大小頭等。

(2) 若使用電磁式流量計，感測器應安裝在無變形流量的位置，且最小間距應在上游5個管徑、下游3個管徑以上的位置。

(3) 如果系統管道中沒有釋氣裝置或其他排氣設備，應在流量計上游安裝合適的排氣設備。

3.1.2 溫度感測器

- (1) 溫度感測器應為插入式，安裝在溫度管井中，應與水直接接觸。
- (2) 溫度感測器在冰水中進行量測，應加以保溫。
- (3) 每個溫度感測器應沿著冰水和冷卻水管線安裝，以便進行確認。並在溫度井前後裝兩個(或一個)備用檢查溫度井或閥。
- (4) 建議將溫度感測器安裝在設備的出入口附近，避免安裝於會產生溫度分層或無法均勻混合的位置。

3.1.3 電力分析儀

- (1) 對於帶有變頻器(VFD)的設備，電力分析儀應安裝在變頻器(VFD)的一次測前。

3.1.4 接線

- (1) 所有量測和控制電纜應有鋁或銅箔屏蔽(遮蔽電纜)，以消除任何外來物質並防止發生故障信號。
- (2) 從量測感測器，信號傳送器等引出的控制電纜的遮蔽層應連接到接地點，並從接地點連接到室內接地。

3.1.5 數據採集系統

- (1) 數據採集系統(如無紙式紀錄器等)應能夠紀錄和儲存至少小數2位以上的值。

- (2) 數據採集系統應能夠以一分鐘的最小採樣間隔收集所有點的數據，
而不會對控制性能產生顯著的影響。

3.2 空調冰水系統能源效率量測和確認系統說明

3.2.1 通則

- (1) 量測和確認系統的方法邊界僅在空調冰水系統相關周邊範圍。
- (2) 根據空調冰水系統的設計和佈局，量測與確認系統應考慮到現場所有熱輸入和熱輸出，以確定和監測其持續和短期量測的準確性。
- (3) 量測與確認系統應能夠監測組成空調冰水系統的設備性能。
- (4) 量測與確認系統應包括儀器儀表的數據通訊、硬體和軟體，以及收集和存檔所有數據所需的附加程式編碼和操作軟體，以生成顯示和報告量測和計算的數據。

3.2.2 短期冰水系統量測最少須包括以下數據點：

- (1) 冰水集水頭總冰水回水溫度(°C)。
- (2) 冰水集水頭總冰水供水溫度(°C)。
- (3) 冰水集水頭總冰水流量(L/s)。
- (4) 冰水機組、冰水水泵、冷卻水水泵和冷卻水塔之輸入功率(kW)。

3.2.3 短期個別設備量測須包括以下數據點：

- (1) 個別冰水機組的冰水回水溫度(°C)。

- (2) 個別冰水機組的冰水供水溫度($^{\circ}\text{C}$)。
- (3) 個別冰水機組的冰水流量(L/s)。
- (4) 個別冰水機組之輸入功率(kW)。
- (5) 個別冰水水泵、冷卻水水泵和冷卻水塔風機之輸入功率(kW)。

3.2.4 最低限度以下指標應進行量測、計算和監測：

- (1) 系統製冷負荷, (kW)或(USRT)。
- (2) 熱排放, (kW)。
- (3) 熱平衡確認測試(%)。
- (4) 空調冰水系統能源效率, Effi(kW/USRT)

kW: 冰水機組、冰水泵、冷卻水泵和冷卻水塔之總輸入功率(kW)。

USRT: 冰水系統總冷凍噸USRT。

3.3 短期監測(外部驗證量測)

3.3.1 短期監測主要由第三方做外部驗證量測，確認監控BEMS系統的完整性及再現性是否正確。

3.3.2 短期監測使用之測試儀器應遵循1.6.2節及3.1節之要求。

3.3.3 測試項目：

- (1) 中央冰水系統能力量測系統總冰水流量、總冰水入水溫度、總冰水出水溫度或採用區域迴路各分區統計求出冰水系統總冷凍噸USRT。
- (2) 冰水系統電力耗電量量測系統總運轉電力參數或採用個別量測運轉

電力參數加總。系統總運轉電力參數係包含所有冰水主機、冰水泵、冷卻水泵及冷卻水塔等水側系統設備的總用電。

(3) 計算空調冰水系統性能指標kW/USRT。

(4) 控制系統須裝置空調系統總用電力計、水系統總用電力計或分區電力計、冰水及冷卻水系統流量計、進出水溫感測器並預留校驗點作為系統儀表比對查核使用。

3.3.4 量測方法與要求

(1) 依據冷凍空調技師公會出版之「空調系統性能確認(Cx)及測試調整平衡(TAB)作業程序指針」、「空調系統測試調整平衡(TAB)作業程序指針」或國際相關規範執行。

(2) 針對被驗證的冰水系統進行[24小時]連續運轉紀錄一周(7天), 每一分鐘紀錄一筆計算空調冰水系統能源效率(kW/USRT)

3.3.5 容許誤差

由專業空調技師進行判斷外部驗證量測的資料與監控BEMS 的完整性及再顯性是否正確, 且外部驗證量測熱平衡應在[±10%]以內。

3.3.6 測試記錄

測試紀錄表格應包含上述所有測試項目, 填寫內容應視情形做增加或減少。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章之工作按各量測有關章節之規定以 [式][處][人月]計量。

4.1.2 本章工作之附屬工作項目將不予計量，其費用應視為已包含於量測計價之項目內。

4.2 計價

4.2.1 本章之工作依有關章節之量測項目以[式][處][人月]計價，該項單價僅包括完成本項工作所需之一切人工、儀器、運輸等工作費用在內，不含測試所需水電費用。

〈本章結束〉