

空調水側系統現場初勘1-主要參數與能效

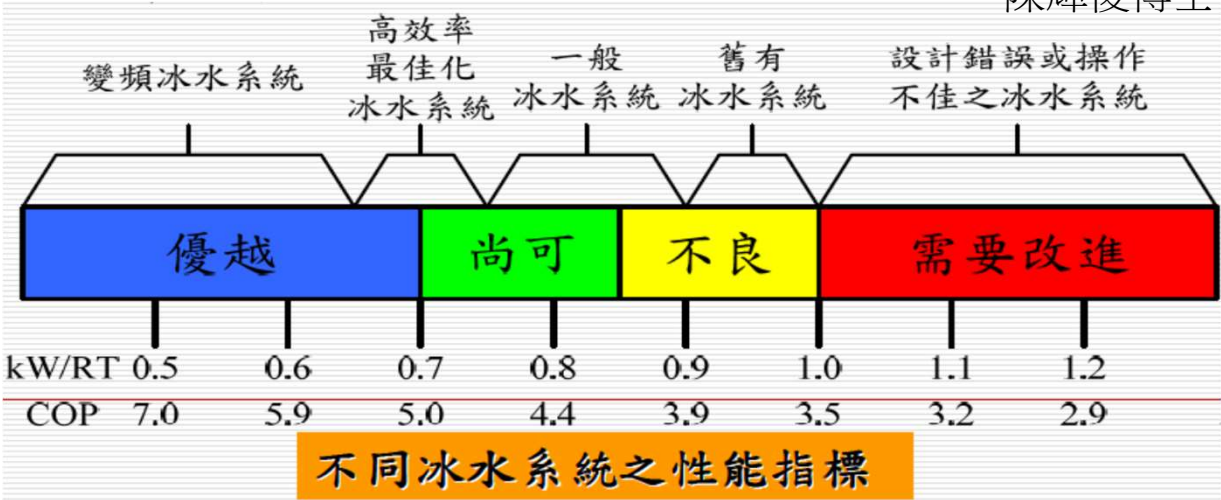
非CMVP量測

簡煥然

陳建龍

CMVP

陳輝俊博士



0. 前言與現場初勘流程

本分講義係以ASHRAE90.1之水測管路系統為基礎，目標在讓廠務工程師人人都可以執行，並可以看懂現場的數據並能理解系統的運作，由現場初步數據有能力指出可能潛在的問題，本份講義的內容有：

- a. 量測冰機冷凍噸(RT)、耗電量(kW)。
- b. 量測冰水泵與冷卻泵耗電量(kW)。
- c. 量測冷卻塔耗電量(kW)。
- d. 計算冰機能效、泵浦能效、冷卻塔能效。
- e. 討論系統能效指標。

1. 現場初勘的目的與實施方法—非CMVP的做法

希望本文的評估方法可以讓廠務人員人人都可以執行，並能取得一些有用的數據可以參考，方便後續改善案的評估。

實施方法：

步驟1. 蒐集數據：冰機冷凍噸(RT)、耗電量(kW)、冰水泵與冷卻泵耗電量(kW)、冷卻塔耗電量(kW)。

步驟2. 能效計算：

冰機能效：冰機耗電量(kW)/冷凍噸(RT)。

一次泵能效：一次泵耗電量(kW)/冷凍噸(RT)。

二次泵能效：二次泵耗電量(kW)/冷凍噸(RT)。

冷卻泵能效：冷卻泵耗電量(kW)/冷凍噸(RT)。

冷卻塔能效：風扇耗電量(kW)/冷凍噸(RT)。

系統能效：總耗電量(kW)/冷凍噸(RT)。

2. 現場初勘方法(非CMVP的做法)的侷限性

- a. 泵浦的耗電量：泵浦在現場的操作點往往非其額定點，無法引用額定點的耗電量而需要實際量測現場的耗電量。
- b. 冰機的負載：多數冰機的實際負載是在部分負載下運轉，有些冰機在部分負載下有可能比滿載下有更好能效。
- c. 數據來源：許多現場錶頭年久失修或沒有經過校正。

3. 誤差與節能改善評估

- a. 報告：現場初勘報告會把實施方法的量測數據列出，並把ashrae90.1的能效標準上限值列出作對比。
- b. 誤差：若各項耗能指標都超過ashrae90.1的差距在20%以上時，就值得列入CMVP的量測，需要付費，以便進行後續的改善工作，能準確估算出更新的投資是否值得投資。
- c. 短期回收：節能回收分為短期與長期，多數評估以2年回收為主，設備更新投資在2年內由節能電費回收。
- d. 長期回收：以設備的生命週期來考量，設備的運轉能耗卻佔>95%以上，在零碳與碳稅壓力下，生產事業單位因節能產生的碳權將是另一種收益。

4. 步驟1. 蒐集數據

初勘初步數據	冰水機	壓縮機型式		壓縮機並聯數(台)	
		額定冷凍容量RT		運轉負載%	
		運轉耗電量kW		運轉容量RT	
	一次泵	額定馬力hp		運轉耗電量kW	
	二次泵	額定馬力hp		運轉耗電量kW	
	冷卻泵	額定馬力hp		運轉耗電量kW	
	風機	額定馬力hp		運轉耗電量kW	

5. 步驟2. 能效計算

a. 常見單一迴路空調系統狀況，能效指標與泵浦搬運效率

設備	冰水機	冰水泵	冷卻泵	冷卻塔	總耗電	系統熱負載RT
耗電功kW	158.6	27.5	24.1	4.8	215	193.1
能效kW/RT	0.82	0.142	0.125	0.025	1.11	極大的改善空間
Ashrae90.1(系統熱負載)		≤0.054	≤0.0582		≤0.75	

變頻螺旋壓縮機能效<0.66

目標系統能效

6. 討論

- a. 系統能效：由於空調系統的運轉是隨著熱負載改變而變動，本文件的目的是在說明能效的計算方法，例子中的數據係廠務人員在現場初勘時當下之運轉狀態及其能效計算。
- b. 變頻驅動：空調系統之熱負載變動下，每一設備都需要以便頻器來驅動，本分文件的例子是以定頻操作說明。
- c. 冷凍噸(RT)：本文件並沒有介紹冷凍噸的計算方法，本文之例子的冰機實際冷凍噸是直接由冰機電腦螢幕取得。
- d. 電功率(kW)：本文件並沒有介紹電功率的量測與數據計算方法，本文之例子的電功率是直接由中央控制系統螢幕數值取得，或由使用現場安裝的功率錶取得。