



# 蒸發式冷卻系統應用在冰水主機之性能分析

## Performance Analysis of Water Chiller

### Using Evaporative Cooling Air Conditioning System

指導教授：柯明村博士

專題學生：朱旻峙、張皓隆

#### 壹、目的

依經濟部能源局的能源查核分析，在一般家庭的全年電費中，夏季時段，空調占 41%、照明占 18%、主要家電占 41%；而辦公大樓則是空調占 41%、照明占 40%、其它設備占 19%，其中空調系統全年各項耗電量，其中耗電之最主要的元兇即為空調系統的冰水主機。

#### 貳、量測方式

##### 1. 冷媒溫度的量測：

在實驗時使用 Pt100 電阻式白金溫度計的溫度感測元件來針對實驗設備的冷凝器與蒸發器的表面銅管進行量測。量測到的溫度訊號經由數據擷取機送到筆記型電腦儲存。

##### 2. 空氣溫度與濕度的量測：

在量測空氣中的溫度與濕度是使用 Testo 公司之乾球溫度、相對濕度記錄器將乾球溫度、相對濕度記錄器置於冷凝器與蒸發器之空氣進、出口位置上，量測並記錄空氣進出冷凝器與蒸發器之乾球溫度及相對濕度。

##### 3. 流量的量測：

###### (1) 空氣側流量之量測

冷凝器之空氣流速與流量之量測儀器為 Testo 公司之熱線式風速計，利用多點測量法，將欲量測之冷凝器冷卻空氣入口，劃分成數個等面積之區域測量，測量時以熱線式風速計置於等面積區域之中心點量測空氣流速，然後將各點測量得之空氣流速求取平均值，即為冷卻空氣入口之平均流速。

###### (2) 冷媒側流量與冰水測流量之量測

量測時使用之流量計為超音波式流量計，在進行流量之測量時，必須考慮流體之物理性質，包括：流體密度、黏滯度與溫度等。本流量計可直接測得管內流體之體積流率，再根據當時溫度條件下之密度，換算成質量流率。

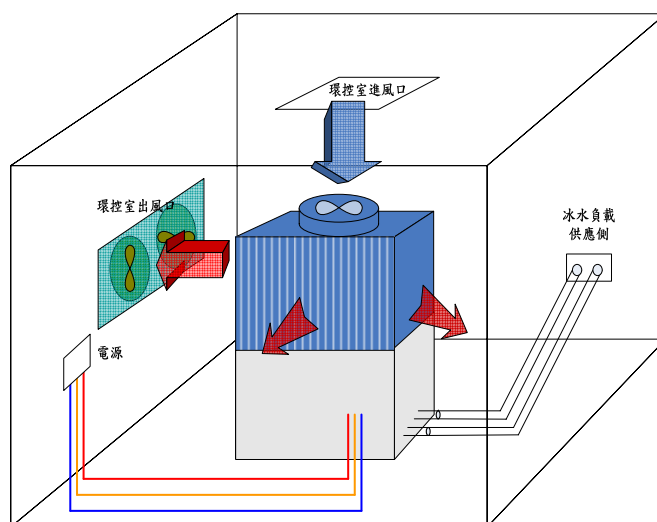
##### 4. 電功率之量測：

電功率量測儀器為 TES 電力分析儀，電功率量測對象為壓縮機。電力分析儀裝置於壓縮機之迴路上，量取電壓、電流及總消耗功率。

##### 5. 冷媒壓力之量測：

冷凍系統之高低壓力的測量，分別以兩支不同範圍之壓力傳送器 (pressure transmitter)，將所測量到之系統高低壓力傳回數據擷取器做長時間紀錄。高壓壓力傳送器量測範圍 0~35bar，低壓壓力傳送器量測範圍 0~10bar，精確度均為  $\pm 0.25\%$ 。

本研究所測試的設備為蒸發式冷卻冰水主機



#### 參、結論

蒸發式冷卻由於是應用冷凝器與外界的溫差，致使灑在表面的水蒸發來達到散熱的目的，因此其散熱效果會較一般氣冷式系統要好；然而根據蒸發式冷卻系統面對相對濕度改變的研究中可以看出，當相對濕度到達 100% 時，其冷凝器表面的水分無法再由蒸發的機制來達到散熱的目的，僅剩下較低的水溫與冷凝器表面達到顯熱熱傳的效果，散熱效果大打折扣。由此可見降低灑水循環量對於系統並沒有太大的好處，若要改善灑水設備，應該將重點放在灑水的均勻度上面，同時亦必須維持一定量的灑水循環量，則蒸發式冷卻系統於灑水模式下便足以應付各種的氣候狀況。