

## 降低冰水主機冷卻水入口水溫

大部分空調系統冷卻水塔溫度為固定水溫控制，因冰水主機的負載隨著外氣和現場的需求有不同的變化，冷卻水塔的散熱量也隨之變化，加上外氣條件四季與日夜也不同，一般冷卻水塔風車維持固定的風量並非最佳運轉點，實際上設計點的外氣濕球溫度一年中平均發生的時間不到 2.5%，因此可能有 97.5% 以上的時間水塔風車只是產生低於設計值的冷卻水，卻浪費了大部份的能源。

冷卻水塔出水溫度越低，冰水主機將可節省更多的電力，但冷卻水出水溫度卻是決定於外氣濕球溫度，如果外氣濕球溫度越高，冷卻水塔風扇一直持續的運轉在滿載的狀況下，卻也無法將冷卻水溫控制在低於外氣濕球溫度下。冷卻水塔出水溫度控制採用濕球溫度重置式，就是為了在外氣濕球溫度較低的時候，將冷卻水出水溫度設定到更低的出水溫度。雖然如此冷卻水塔風扇將耗用更多的能源，但冰水主機因有較低的冷卻水入水溫度而節省能源之幅度將遠大於冷卻水塔風扇所增加的耗能幅度。冷凝溫度每降低 1%，主機效率可提升 2.5~3%，所以冷卻水入口溫度應在符合冰水主機特性及外氣濕球溫度的限制下，儘可能地降低，來節約冰水主機用電。也就是說，冷卻水塔應與冰水主機的運轉一併考量，才能使系統整體效率提升。圖 1 是冰水主機與冷卻水塔在不同的冷卻水溫度下的耗電率變化，在較低的冷卻水溫冰水主機耗電降低，但冷卻水塔耗電上升，合計二者耗電存在一最佳運轉效率點。欲達成最佳化控制，圖 2 顯示冷卻水設定溫度應隨外氣濕球溫度重置(Reset)。其目的在使冷卻水塔的散熱能力完全發揮，同時避免接近溫度過低而消耗太多的風車耗電。但冷卻水溫也不是可以無限制地降低，最低設定溫度應諮詢冰水主機製造廠的意見(約為 19°C)。因此最適當的控制方式，是所有的冷卻水塔風扇都裝

變頻器。冰水主機可因冷卻水溫隨季節變動調低而使耗電減少，冷卻水塔風扇也可全力運轉，但不致於浪費過多電力。

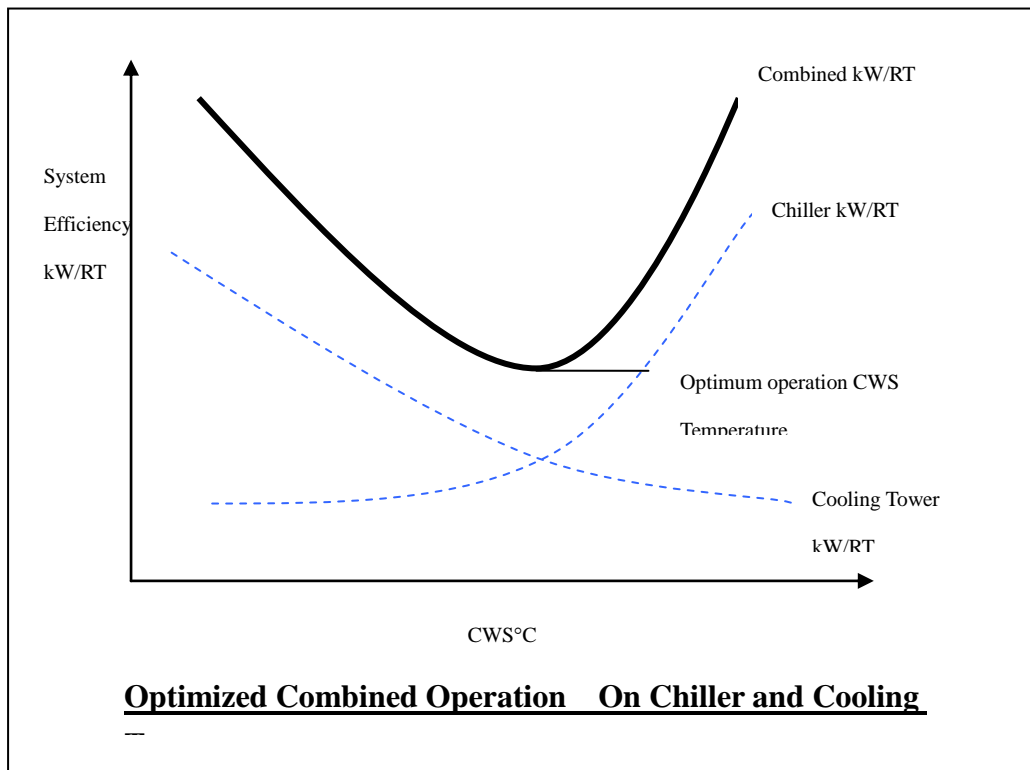


圖 1 冰水主機與冷卻水塔在不同的冷卻水溫度下的耗電率變化

### Optimal Control Of Chiller/Cooling Tower Condenser Water Temperature

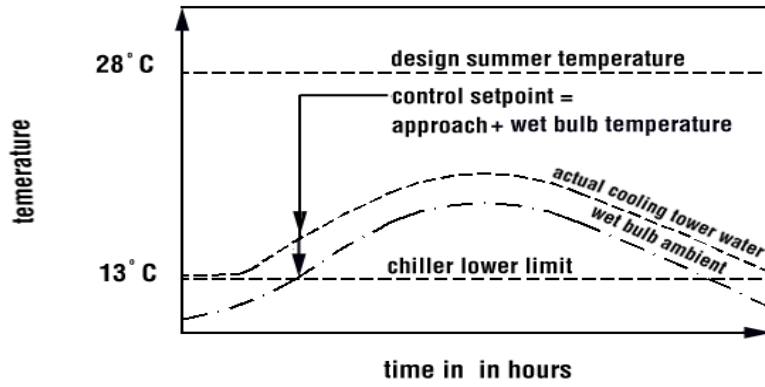


圖 2 冷卻水設定溫度應隨外氣濕球溫度重置(Reset)