

Energy-Saving



節能

# ESCO節能改善技術交流座談會-

## 設備能源數據管理應用

簡報廠商：翰新綠源節能設計有限公司  
侯克文 總經理

Carbon Reduction



減碳

K&P 翰新綠源節能設計

# 簡報人員簡介



**20+ 年**  
節能產業資歷



**300+ 件**  
節能改善及輔導專案



## 專長

節能評估設計

節能改善工程

系統效率優化調整

節能績效量測驗證

## 現任

- ▶ 翰新綠源節能設計有限公司 負責人
- ▶ 台灣能源技術服務產業發展協會(ESCO協會) 理事
- ▶ 800kW以上能源用戶節電輔導員
- ▶ 節能減碳、節能績效量測驗證、淨零排放課程 講師

## 節能與淨零碳排相關證照

CMVP 量測驗證師

CEM 能源管理師

淨零碳規劃管理師

節能績效量測驗證工程師

能源管理員

產品碳足跡輔導員



ISO 50001 主任稽核員 ISO 14001 主任稽核員 ISO 14064 溫室氣體查證師 ISO 14067 產品碳足跡查證師

講義未經同意請勿擅作他用

# 課程大綱

---

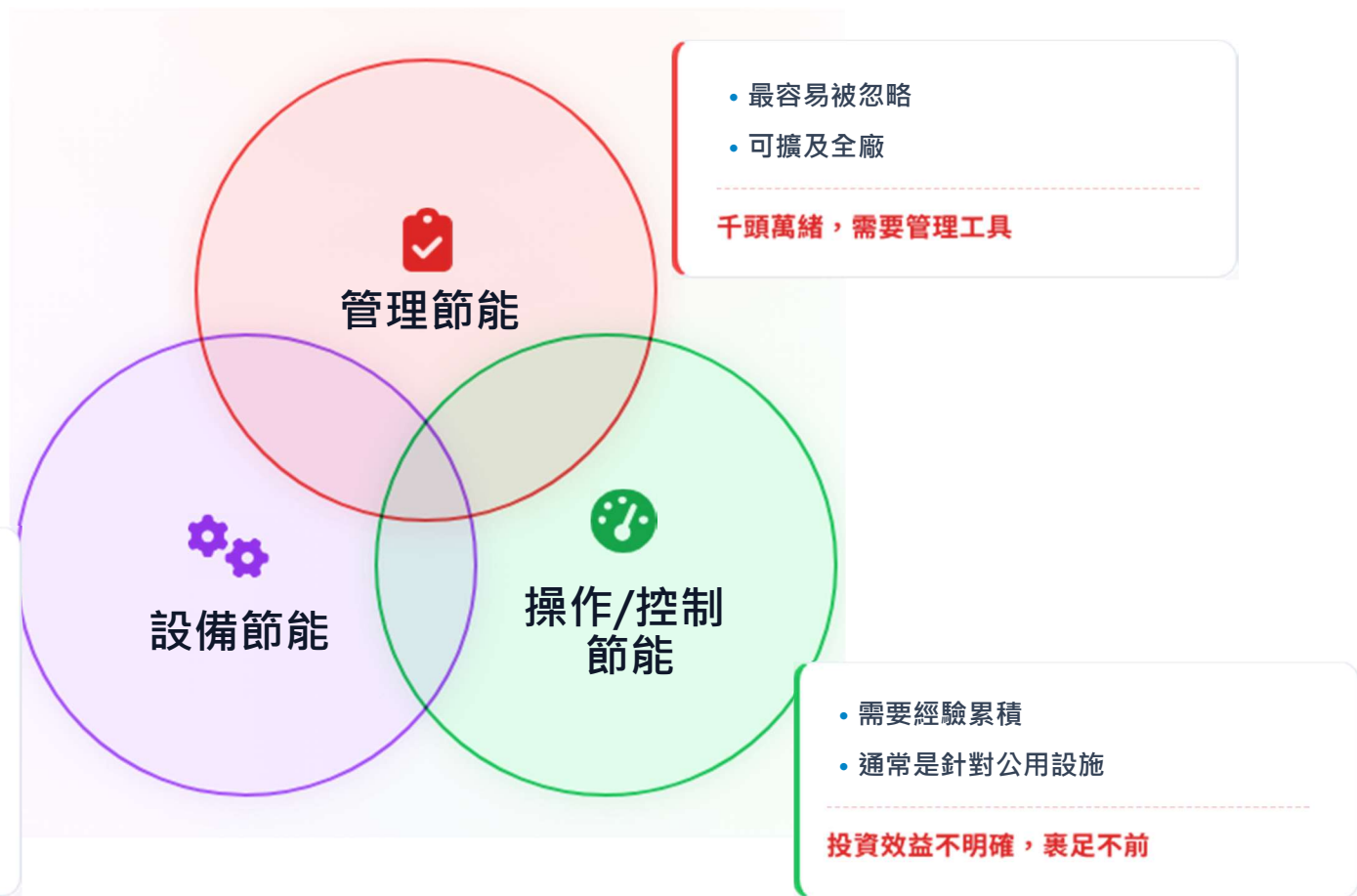
- 一、節能途徑及能耗基線
- 二、數據管理與應用
- 三、案例介紹



# 一、節能途徑及能耗基線



# 節能減碳三大途徑





# 工業部門公用系統與節能/節費措施

- 採用高效率空壓機
- 降低輸出壓力
- 壓縮機變頻控制
- 壓縮機多機並聯運轉控制優化
- 壓縮機負載控制  
(避免發生失速與喘振)
- 降低壓縮空氣洩漏
- 清潔濾網與過濾器
- 吸附式乾燥機無熱型改加熱型
- 空壓機廢熱回收
- 減少卻水器排氣損失
- 管徑、管件與閥件及接頭檢討
- 改善機台排熱以降低環境溫度

空壓系統

- 採用高效率LED燈具
- 採用電子式安定器
- 依情境採用感應/遠端/可調光控制燈具
- 更新或定期保養燈具
- 照明環境改善
- 使用採光隔熱玻璃、建材
- 採用自然光照明
- 採用太陽能路燈

照明系統

- 換氣冷能回收
- 風機變頻
- 充分利用備用空調箱
- 冰水泵採變頻控制
- 汰換老舊冰水機
- 冰水機與冰水泵運轉最佳化
- 最佳化群組開機策略
- 調高冰水供水溫度
- 冷凝器除垢與增加砂濾器
- 主機與冷卻水塔/水泵運轉最佳化
- 冷卻水塔放流水回收
- 採用熱回收式冰水主機(有廢熱時)
- 儲冰空調系統

空調系統

工廠製程

電力系統

- 需量控制
- 契約容量最佳化與電力監控
- 降低變壓器電能損失
- 改善功率因數
- 變壓器合併
- 利用時間電價節省電費

鍋爐蒸汽系統

- 採用高效率鍋爐
- 鍋爐廢氣熱回收
- 冷凝水與鍋爐排放水回收
- 鍋爐保養
- 加強保溫
- 降低熱水溫度
- 更換高熱值/低碳燃料
- 鍋爐群組最佳化運轉
- 採用太陽能或熱泵熱水系統
- 6. 燃燒爐參數調整

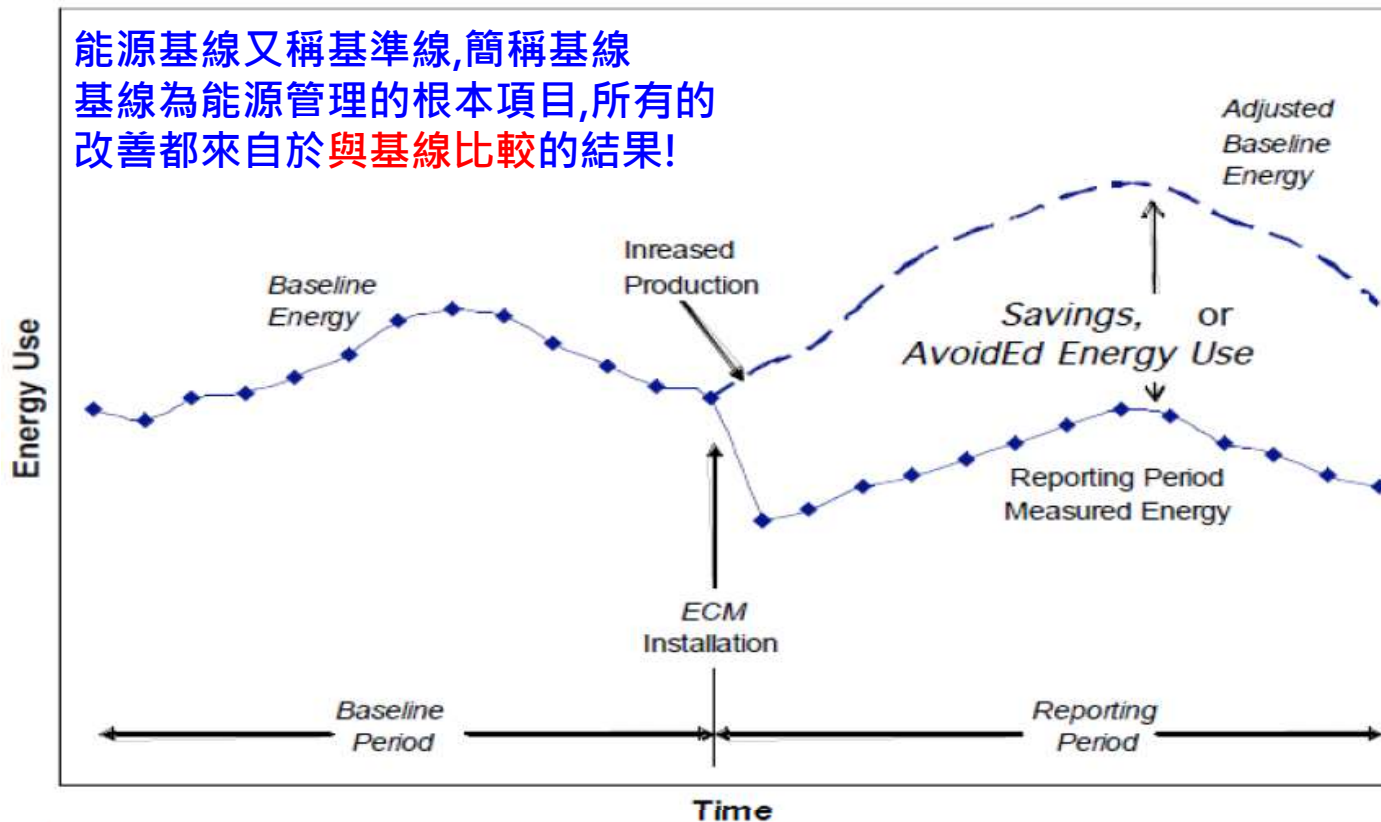


講義未經同意請勿擅作他用

# 節能改善的基礎-能源基線

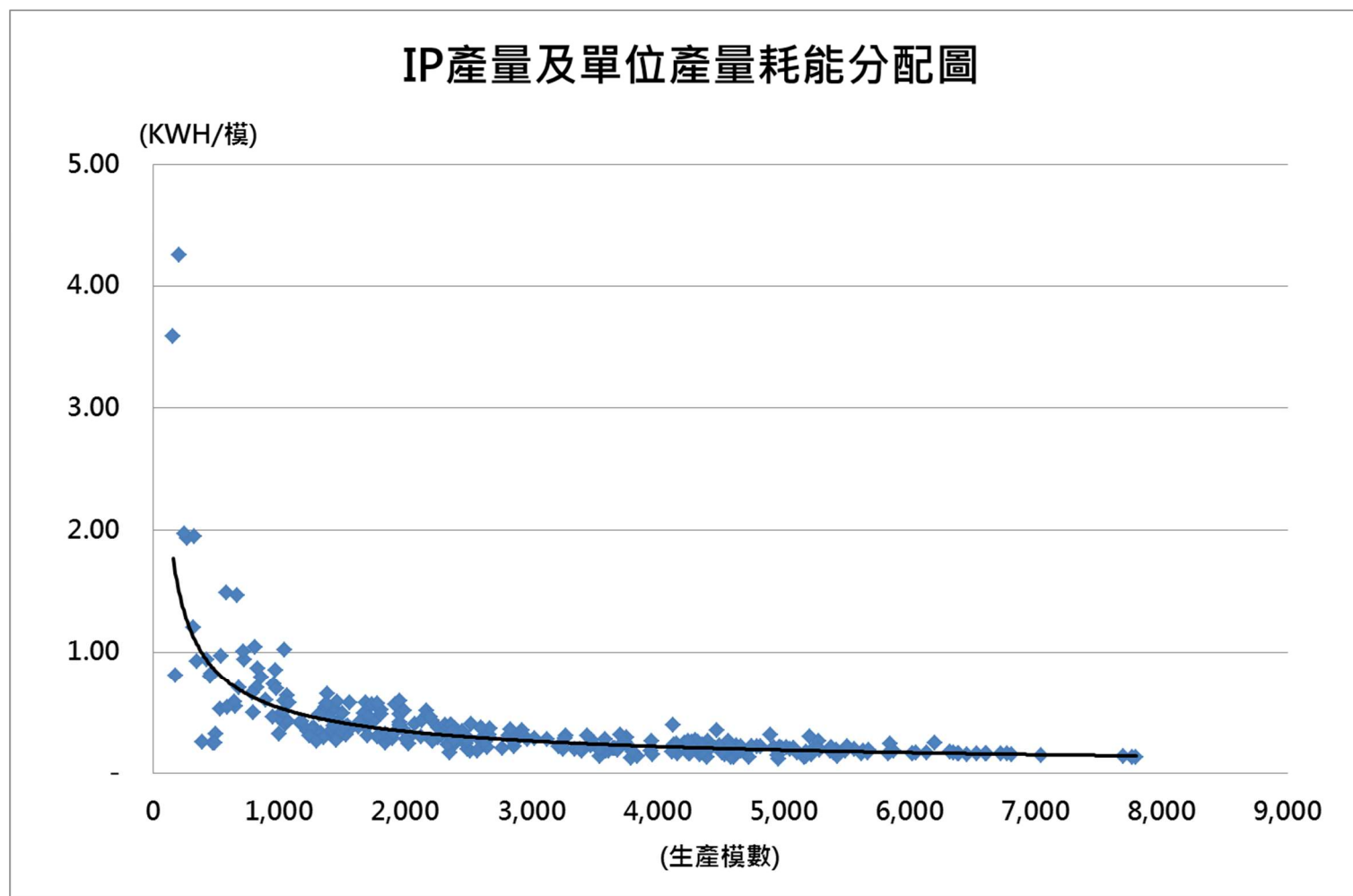
能源基線又稱基準線,簡稱基線

基線為能源管理的根本項目,所有的改善都來自於與基線比較的結果!



$$\text{節能量} = \text{基線的耗能量} - \text{改善後的耗能量} \pm \text{調整量}$$

# 生產能耗基準線範例

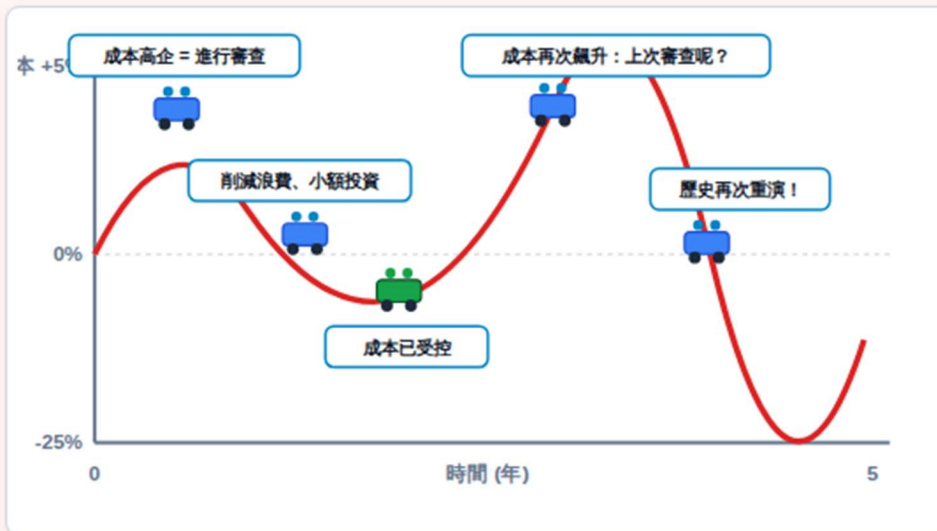




# 能效指標之重要性

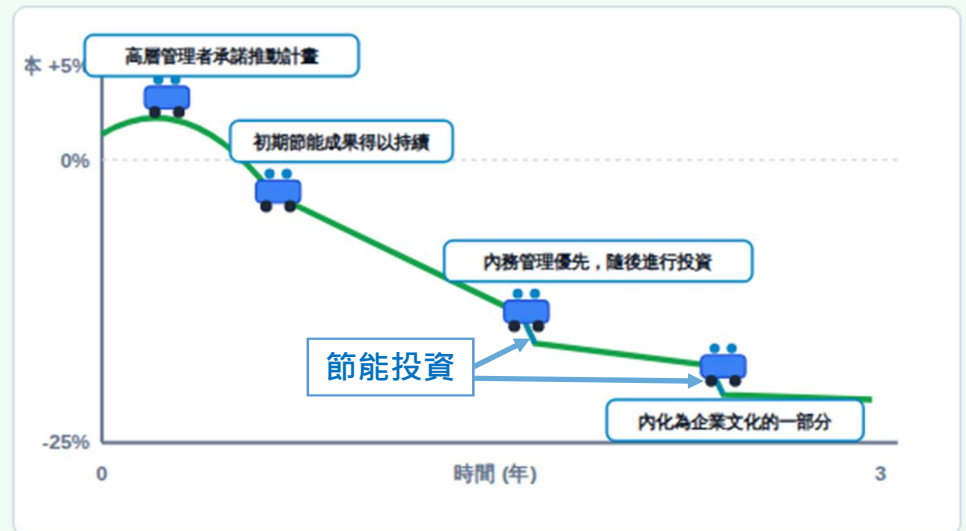
## 缺乏機制 一次性的節能改善活動

推動一次性改善後，因缺乏適當追蹤機制與管理系統，成效無法維持，成本反覆回升（無效循環）。



## PDCA 機制 持續性改善的能源管理系統

透過 PDCA 管理循環與能效指標，持續追蹤節能成效，引導組織將節能轉化為企業文化，達成長期降本。



# 深度節能關鍵作為-能源管理制度



## ✓ 能源查核實施細節

### 🔍 1. 現況調查與初步分析

- 調查設備及能源使用現況
- 初步分析 (燃料種類、設備規格、運轉效率、能源成本.....)

### 📋 2. 查核計畫與實地診斷

- 研擬查核計畫與劃定查核範圍，進行實地查核
- 節能診斷 (設計值、Rule of thumb、Bench-mark 標竿比較)

### 🧮 3. 方案模擬與效益評估

- 進行初步效益評估與節能潛力辨識
- 分析及模擬 (工程計算、質能平衡、理論效率分析) 以評估方案

### 📊 4. 詳細經濟效益分析

- 對選定之能源管理方案進行詳細經濟效益分析
- 計算回收年限 (Pay-back year)、報酬率 (ROI) 或產出/投入比

Energy-Saving



節能

## 二、數據管理與應用

Carbon Reduction



減碳

K&P 翰新綠源節能設計

# 數據很多很雜，沒有整理就只是「無用的數字」

設備、電表、BMS、EMS、PLC與人工紀錄，各自產生大量原始數據

## 原始數據常見問題

- x 來源分散：不同設備、系統、表單各自紀錄
- x 格式不一：欄位、命名、時間格式不同
- x 單位不同：kW、RT、kcal/h.....不易直接比較
- x 缺漏與異常：斷訊、空值、重複值、異常值
- x 難以比較：只看到數字，看不到趨勢與差異



「數據很多，但看不出重點.....」



# 數據整理要點

## 數據正確性檢核重點

- ✓ 量測設備是否定期校驗？
- ✓ 數據來源是否可靠？
- ✓ 紀錄是否完整無缺？
- ✓ 數值是否在合理範圍內？
- ✓ 單位與計算是否正確？

打好基礎，數據才可靠！

先確認「資料正確可信」，再談分析與決策



### 1. 明確目的

釐清分析目標與使用需求，決定需要收集數據項目。



### 2. 標準化與一致性

統一單位、命名規則、時間格式與計算方式，確保可比性。



### 3. 數據正確性

檢核數據來源、量測設備、紀錄與輸入，確保數據「**正確、完整、可信**」。



### 4. 完整性與完整紀錄

確認數據不遺漏，並保留來源與紀錄，方便追溯與查證。



### 5. 數據清理與整合

刪除重複值、補齊缺漏，整合多來源數據，讓數據乾淨可用。



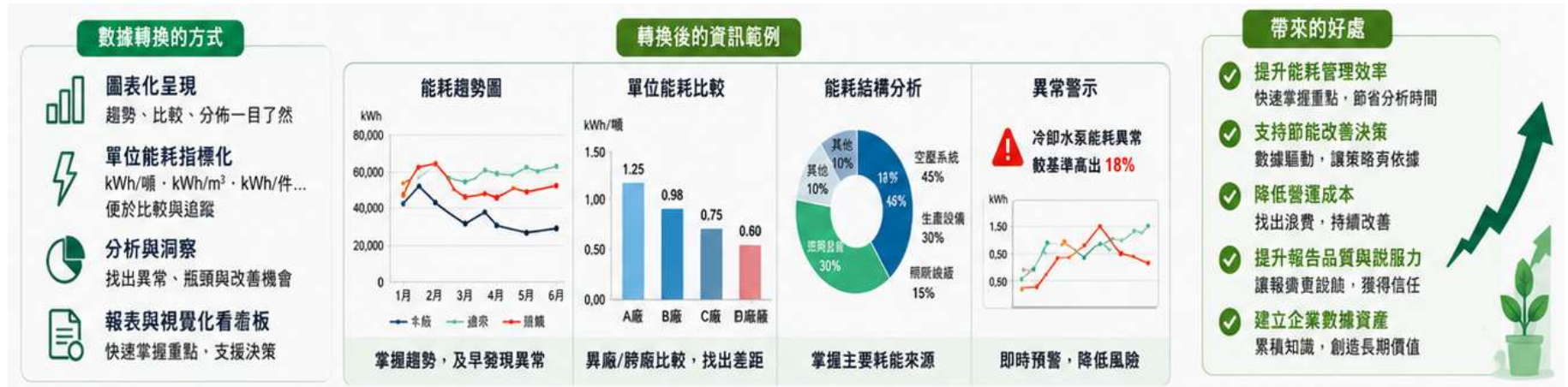
### 6. 建立數據管理機制

建立SOP與稽核機制，持續維護數據品質，讓數據能長期被信任與應用。



# 數據轉換為有效資訊，輔助管理與決策

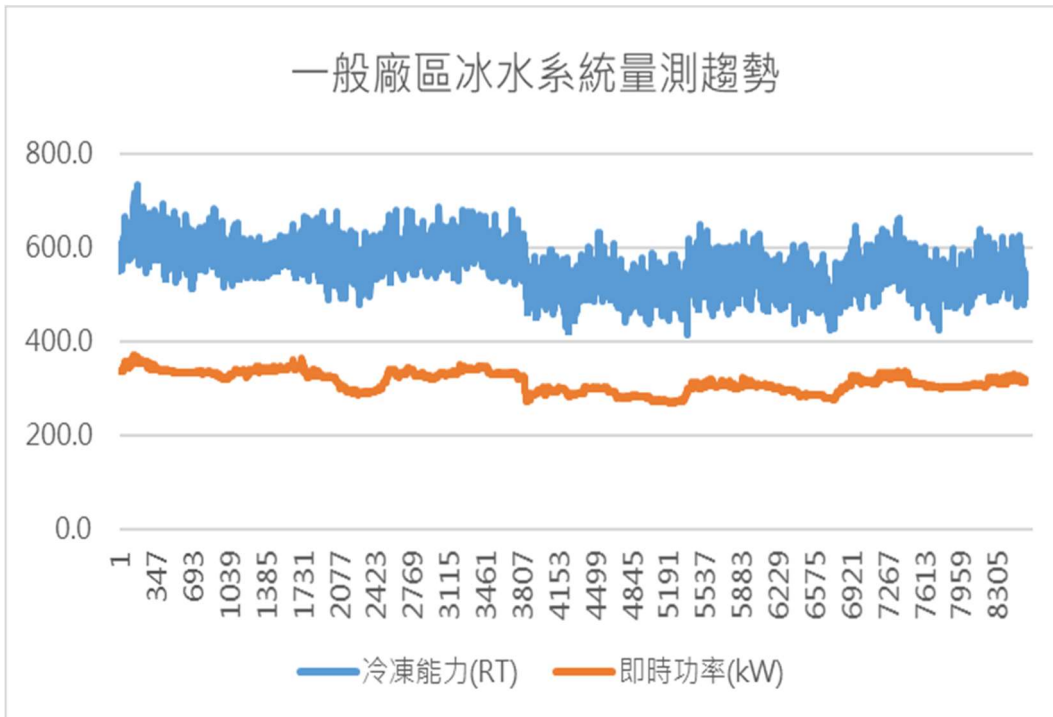
從「看數據」進一步變成「看懂什麼、要做什麼」



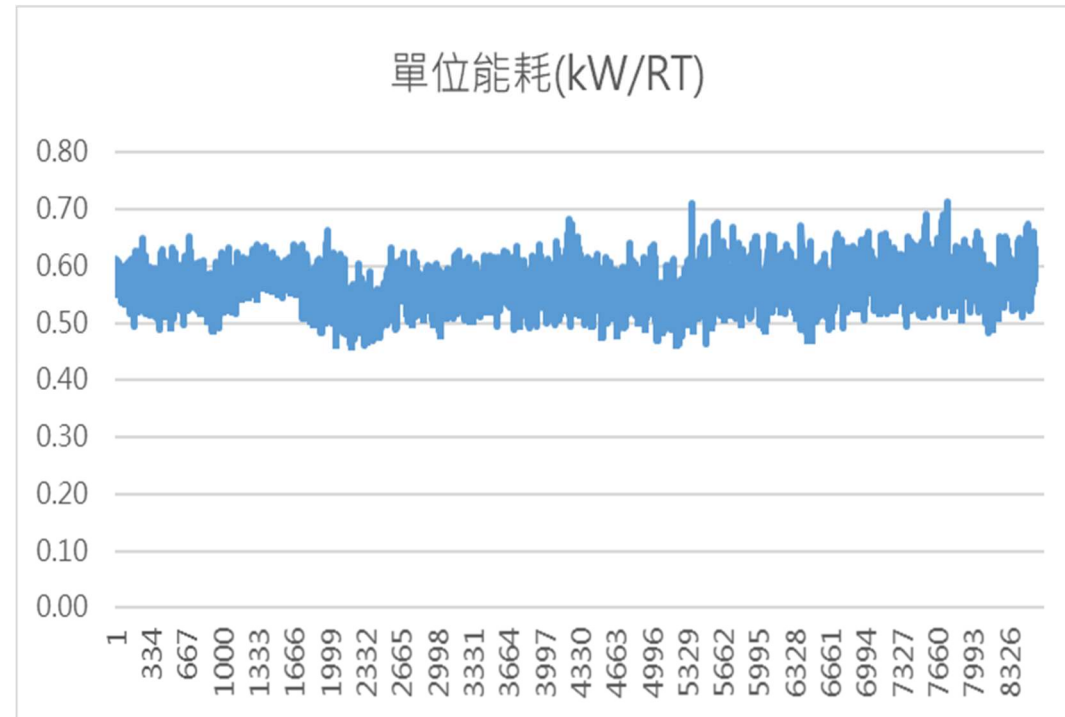


## 數據整理-冰水主機現場量測

一般廠區冰水系統量測趨勢

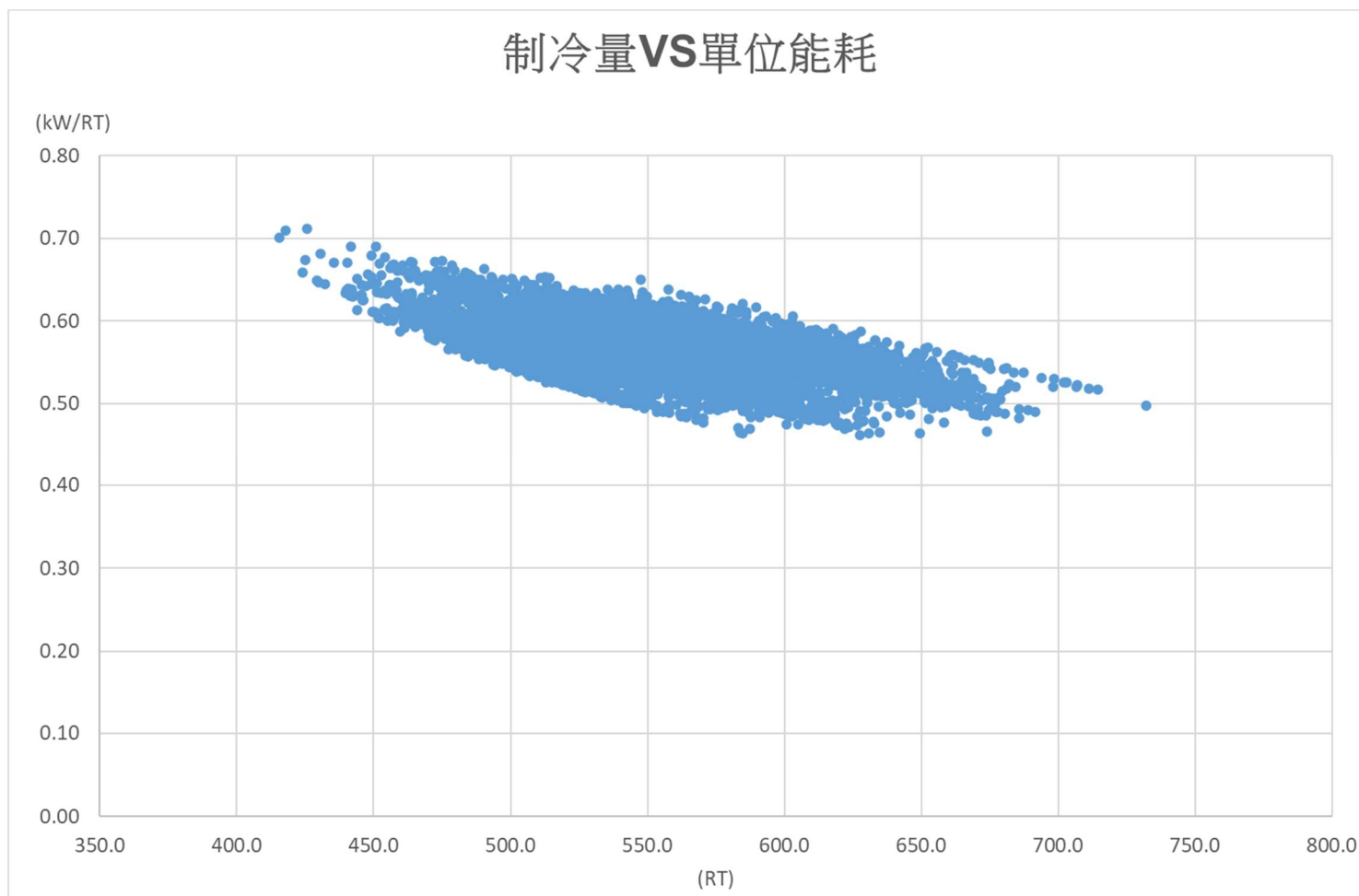


單位能耗(kW/RT)

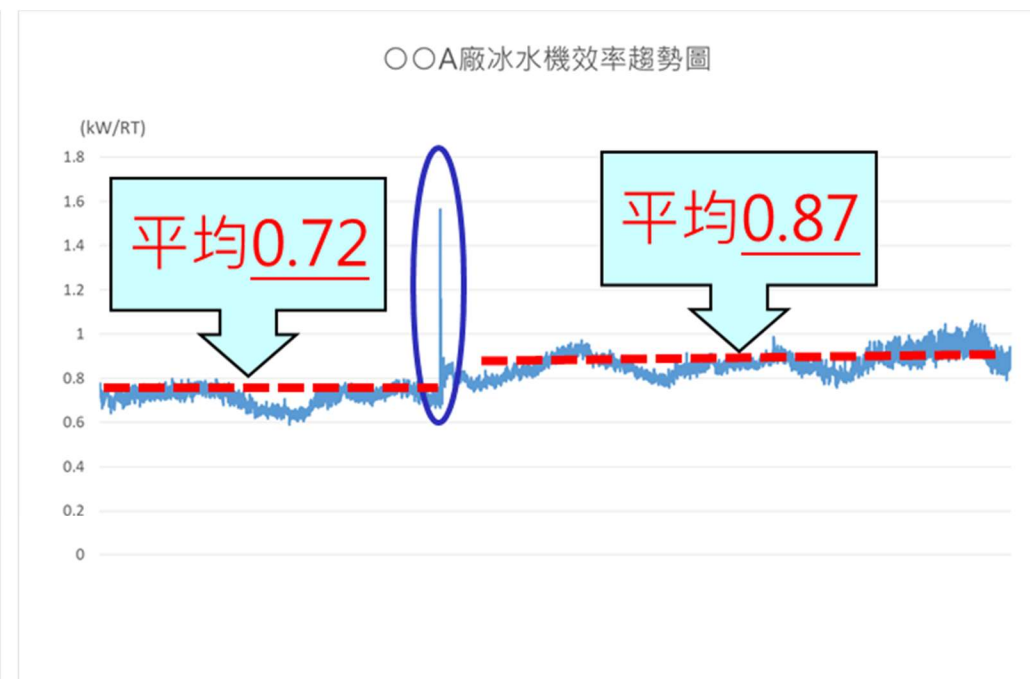


- 平均熱負載：559.2 RT
- 平均耗電量：314.7 kW
- 平均能耗：0.51 kW/RT
- 最大熱負載：732.0 RT
- 最大冰水機耗電量：370.6 kW
- 最大能耗：0.71 kW/RT

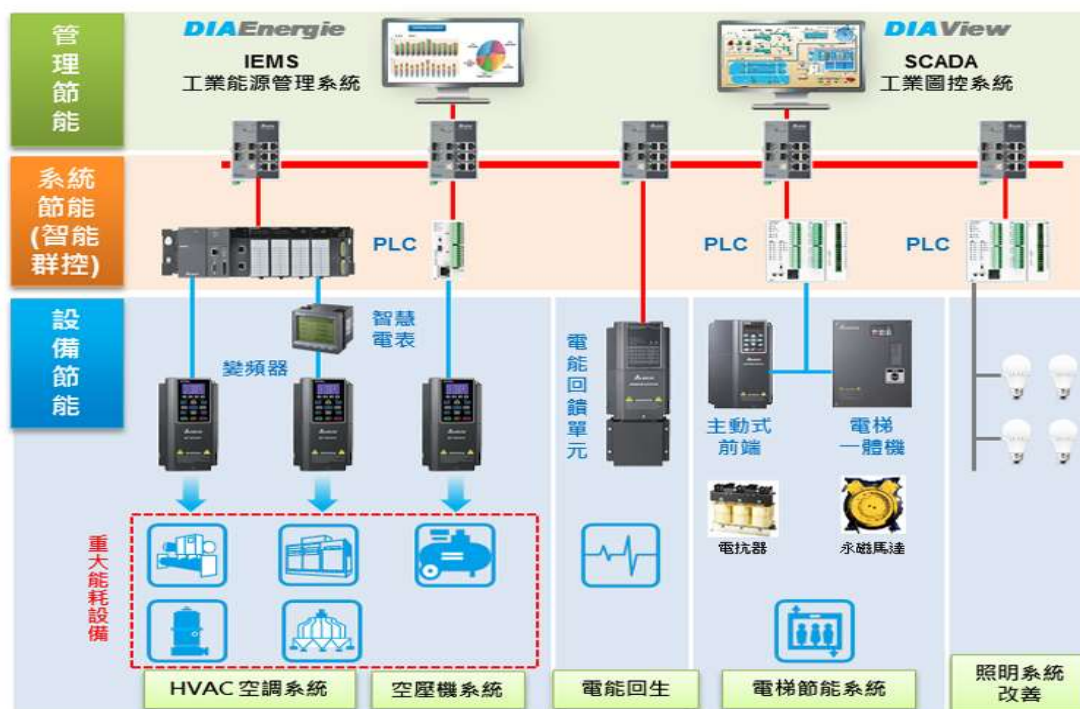
# 資料分析-冰水主機現場實測效率分布



# 資訊分析-看圖說故事



# 數據管理與應用好幫手-能源管理系統



- ◎醫生需要靠儀器檢驗，才能正確的研判是否健康或診治
- ◎及時維保需要儀器的檢測紀錄，才能準確的研判與執行



[圖片來源：台達電子]



### 三、案例介紹



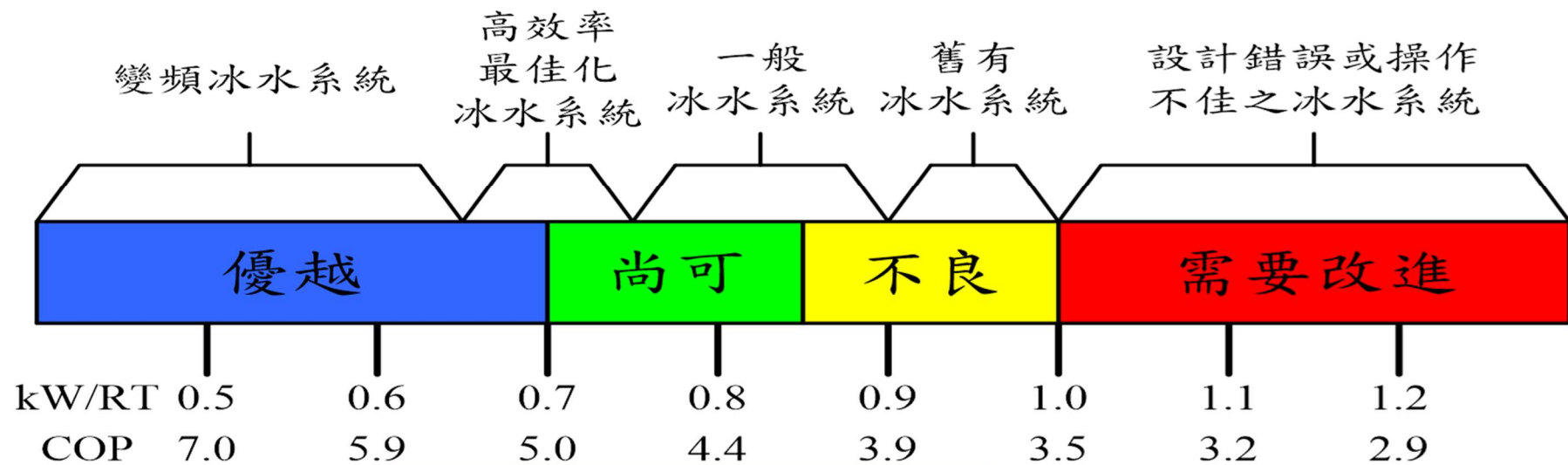


# 冰水主機製冷能源效率分級基準表 (109年7月1日生效)

| 水冷容積式 | 項目             | 三級     |           |        | 二級                                                                                                                                                                                  |           |        | 一級     |           |        |
|-------|----------------|--------|-----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|-----------|--------|
|       | 換算冷凍噸          | <150RT | 150~500RT | >500RT | <150RT                                                                                                                                                                              | 150~500RT | >500RT | <150RT | 150~500RT | >500RT |
|       | 性能係數(COP)      | 4.45   | 4.9       | 5.5    | 4.80                                                                                                                                                                                | 5.3       | 5.9    | 5.15   | 5.7       | 6.35   |
|       | 蒸發器吸熱(kCal/RT) | 3024   | 3024      | 3024   | 3024                                                                                                                                                                                | 3024      | 3024   | 3024   | 3024      | 3024   |
|       | 馬達能耗(kCal/RT)  | 679.6  | 617.1     | 549.8  | 630.0                                                                                                                                                                               | 570.6     | 512.5  | 587.2  | 530.5     | 476.2  |
|       | 冰機能效(kW/RT)    | 0.79   | 0.72      | 0.64   | 0.73                                                                                                                                                                                | 0.66      | 0.60   | 0.68   | 0.62      | 0.55   |
| 水冷離心式 | 項目             | 三級     |           |        | 二級                                                                                                                                                                                  |           |        | 一級     |           |        |
|       | 換算冷凍噸          | <150RT | 150~300RT | >300RT | <150RT                                                                                                                                                                              | 150~300RT | >300RT | <150RT | 150~300RT | >300RT |
|       | 性能係數(COP)      | 5.00   | 5.55      | 6.1    | 5.40                                                                                                                                                                                | 5.95      | 6.6    | 5.80   | 6.4       | 7.1    |
|       | 蒸發器吸熱(kCal/RT) | 3024   | 3024      | 3024   | 3024                                                                                                                                                                                | 3024      | 3024   | 3024   | 3024      | 3024   |
|       | 馬達能耗(kCal/RT)  | 604.8  | 544.9     | 495.7  | 560.0                                                                                                                                                                               | 508.2     | 458.2  | 521.4  | 472.5     | 425.9  |
|       | 冰機能效(kW/RT)    | 0.70   | 0.63      | 0.58   | 0.65                                                                                                                                                                                | 0.59      | 0.53   | 0.61   | 0.55      | 0.50   |
| 氣冷式   | 全機種            | 三級     | 二級        | 一級     | 1.冰水主機COP依 CNS 12575「蒸氣壓縮式冰水主機」於全載標準試驗條件，及各積垢容許值皆為零值下，實測所得之額定製冷能力除以額定製冷消耗電功率，採四捨五入計算至小數點後第二位<br>2.實測所得之額定製冷能力及性能係數應大於產品標示值 95%以上<br>3.經中央主管機關審核具有 CNS 12575 中所述熱回收功能之冰水主機，不適用本表分級基準 |           |        |        |           |        |
|       | 性能係數(COP)      | 2.79   | 3.00      | 3.20   |                                                                                                                                                                                     |           |        |        |           |        |
|       | 蒸發器吸熱(kCal/RT) | 3024   | 3024      | 3024   |                                                                                                                                                                                     |           |        |        |           |        |
|       | 馬達能耗(kCal/RT)  | 1083.9 | 1008.0    | 945.0  |                                                                                                                                                                                     |           |        |        |           |        |
|       | 冰機能效(kW/RT)    | 1.26   | 1.17      | 1.10   |                                                                                                                                                                                     |           |        |        |           |        |

# 冰水系統性能指標

- 分析系統的節能潛力時，應針對系統效率做整體的調查與檢測，了解系統耗能的分佈狀況外，進而探討系統中可以進行節能之處，並針對各系統與項目提出適合的節能措施。



不同冰水系統之性能指標

## 200RT冰水系統案例-改善半年後單月運轉數據摘要

全月總冷凍量

79,700

RTH

冰水機用電量

45,107

kWh

不含區域泵總用電

59,473

kWh

含區域泵總用電

64,865

kWh



- 冰水機主機能效：平均單位能耗為 **0.57 kW/RT**，平均 COP 達 **6.21**，運轉效能相當優良。
- 不含區域泵能效：系統平均能耗為 **0.75 kW/RT**。
- 含區域泵能效：系統平均能耗上升至 **0.81 kW/RT**，額外增加 **0.06 kW/RT** 之負擔。

## 200RT冰水系統案例-改善半年後能耗結構及能效分析



### 不含區域泵

- 總用電量：59,473.1 kWh
- 冰水機主機：45,106.8 kWh (佔 75.8%)，為主要的耗電核心。
- 循環泵：8,386.3 kWh (佔 14.1%)，包含冰水泵與冷卻水泵。
- 冷卻水塔：5,980.0 kWh (佔 10.1%)。
- 系統平均能效：**0.75 kW/RT**。



### 含區域泵:

- 總用電量：64,865.1 kWh
- 區域泵耗電：5,392.0 kWh (區域泵#1: 2,804.0 kWh, 區域泵#2: 2,588.0 kWh)。
- 結構佔比：納入區域泵後，主機佔比下降至 69.5%，區域泵成為第四大耗電設備 (8.3%)。
- 系統平均能效：**0.81 kW/RT**。

講義未經同意請勿擅作他用

## 200RT冰水系統案例-改善半年後設備能耗與效率匯總表

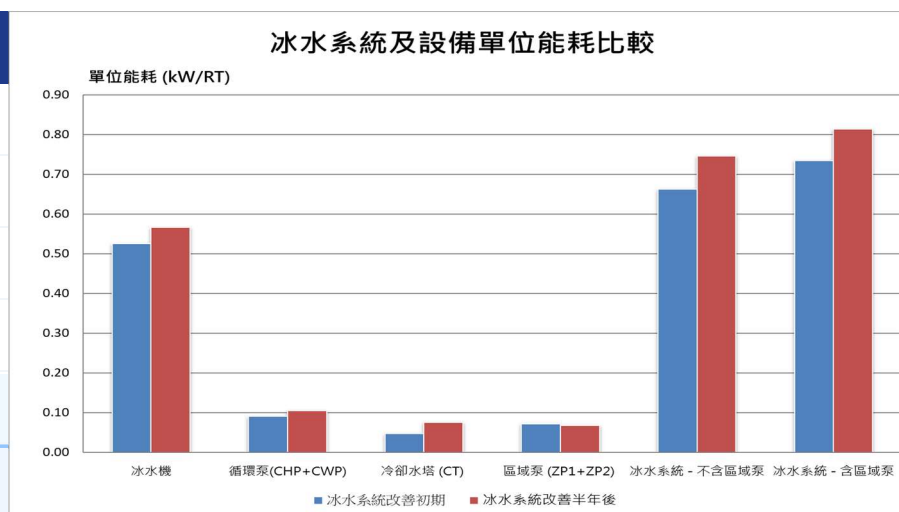
| 設備分類          | 月總用電量 (kWh) | 能耗佔比 (%) | 平均單位能耗 (kW/RT) | 備註            |
|---------------|-------------|----------|----------------|---------------|
| 冰水主機          | 45,106.8    | 69.5%    | 0.57           | 平均 COP 達 6.21 |
| 冰水及冷卻水泵       | 8,386.3     | 12.9%    | 0.11           | 一次側水泵運轉能耗     |
| 冷卻水塔          | 5,980.0     | 9.2%     | 0.08           | 散熱風扇用電        |
| 區域泵 (#1 & #2) | 5,392.0     | 8.3%     | 0.07           | 二次側輸送水泵       |
| 冰水系統 (不含區域泵)  | 59,473.1    | 91.7%    | 0.75           | 傳統廠區量測基準      |
| 冰水系統 (含區域泵)   | 64,865.1    | 100.0%   | 0.81           | 完整系統總耗能基準     |

# 冰水系統及設備單位能耗比較分析-改善初期VS半年後

能耗變動追蹤

| 設備 / 系統項目          | 改善初期   | 改善半年後  | 差異值     | 變動幅度    |
|--------------------|--------|--------|---------|---------|
| 冰水機單位能耗            | 0.5248 | 0.5660 | +0.0412 | +7.85%  |
| 循環泵(CHP+CWP)單位能耗   | 0.0908 | 0.1052 | +0.0144 | +15.82% |
| 冷卻水塔 (CT) 單位能耗     | 0.0473 | 0.0750 | +0.0277 | +58.56% |
| 區域泵 (ZP1+ZP2) 單位能耗 | 0.0719 | 0.0677 | -0.0042 | -5.89%  |
| 系統單位能耗 (不含區域泵)     | 0.6629 | 0.7462 | +0.0833 | +12.56% |
| 冰水系統單位能耗 (含區域泵)    | 0.7348 | 0.8139 | +0.0790 | +10.76% |

單位能耗明顯增加! 問題??



冰水機  
+7.85%

循環泵(CHP+CWP)  
+15.82%

CT冷卻水塔  
+58.56%

區域泵(ZP1+ZP2)  
-5.89%

系統(不含區域泵)  
+12.56%

系統(含區域泵)  
+10.76%



為呵護地球盡心、為維護環境盡力  
留給後代美好生活環境



簡報完畢 惠請指教

E-mail:[kkbmails@gmail.com](mailto:kkbmails@gmail.com)

Line ID:[kkb3725](https://www.line.me/tv/channel/kkb3725)