

企業2050淨零碳排

及建築能效提升節能工程技術導入

立面光電創能-碳權&綠電憑證

中華民國環境永續綠色循環經濟產業協會

中華民國能源技術服務商業同業公會

台灣能源技術產業發展協會

台灣熱泵產業協會

產業科技園區節能輔導團成員

南台灣節能巡邏隊成員

TESSCA節儲創能聯盟成員

台灣淨零建築聯盟成員

簡報編輯:許連城

空調系統五大節能方向

空調節能目標

30%

團隊絕對優勢
一條龍全套規劃及執行

- ★ 政府節能補助計劃書撰寫
- ★ 節能量測驗證施做及報告
- ★ 節能績效保證工程執行
- ★ PCM專管 / 空調電機技師勞務委託

PCM專案管理內容:

1. 節能規劃設計
2. 基準線的建立
3. 工程施做管理
4. 節能效益驗證
5. 節能效益維護
6. 招標文件及契約



+



+



+



+



泵浦變頻

- 最高泵浦可節能50%
- 佔總體系統可節能10%

1. 修改管路減少壓損
2. 選擇80%高效率冷卻/冰水泵
3. IE3/IE4馬達
4. 設計好水量揚程&最佳Q點
5. 壓差及溫差變頻控制

能源管理

- 優良的控制可整體節能5~10%

1. 控制好能源效率指標 (0.75kW/RT)
2. 好的時間及溫度管理
3. 透過外氣溫濕度控制主機出水
4. 分析耗能數據建立AI大數據

汰換主機

- 最高主機可節能40%
- 佔總體系統可節能20%

1. 選變頻滿液式主機
- COP/IPLV高(一級能效)
2. 雙溫系統/高溫差低流量
3. 機組連鎖控制系統最佳化

高效率**1級**能效主機

水塔風車溫控變頻

- 最高風車可節能40%
- 佔總體系統可節能5%

- 水質處理 (降低主機趨近溫度)
1. 水垢控制：磁場、電場。讓水分子改變影響鈣鎂離子結晶型態，以減緩水垢形成速率
 2. 懸浮物濾除：砂濾或分離器
 3. 導電度控制：控制器自動排放
 4. 殺菌滅藻：銅銀離子

空調箱VAV 送風機DCMOTOR

- 最高空調箱可節能40%
- 佔總體系統可節能10%

如何幫助既有建築節能及用電管理

整體節能目標
30%



節能規劃項目

空調系統規劃的智慧節能技術

- 一級能效/磁浮變頻冰水主機(IPLV)
- 變頻一次側變流量冰水泵
- 變頻二次側變流量冰水泵
- 變頻冷卻水泵/水塔
- 空調主機房自動控制系統
- 全變頻系統優化控制(AI)
- 變頻熱回收熱水系統
- 高效率風機及空調箱變頻控制
- 高效率DC馬達冰水送風機
- 全熱交換器系統及智能新風系統
- 能源管理系統(EMS-PLC/DDC)
- 系統維持(趨近溫度)
- 量測驗證(M&V)

AI 能耗最佳化
演算法

+

數據&模型直連

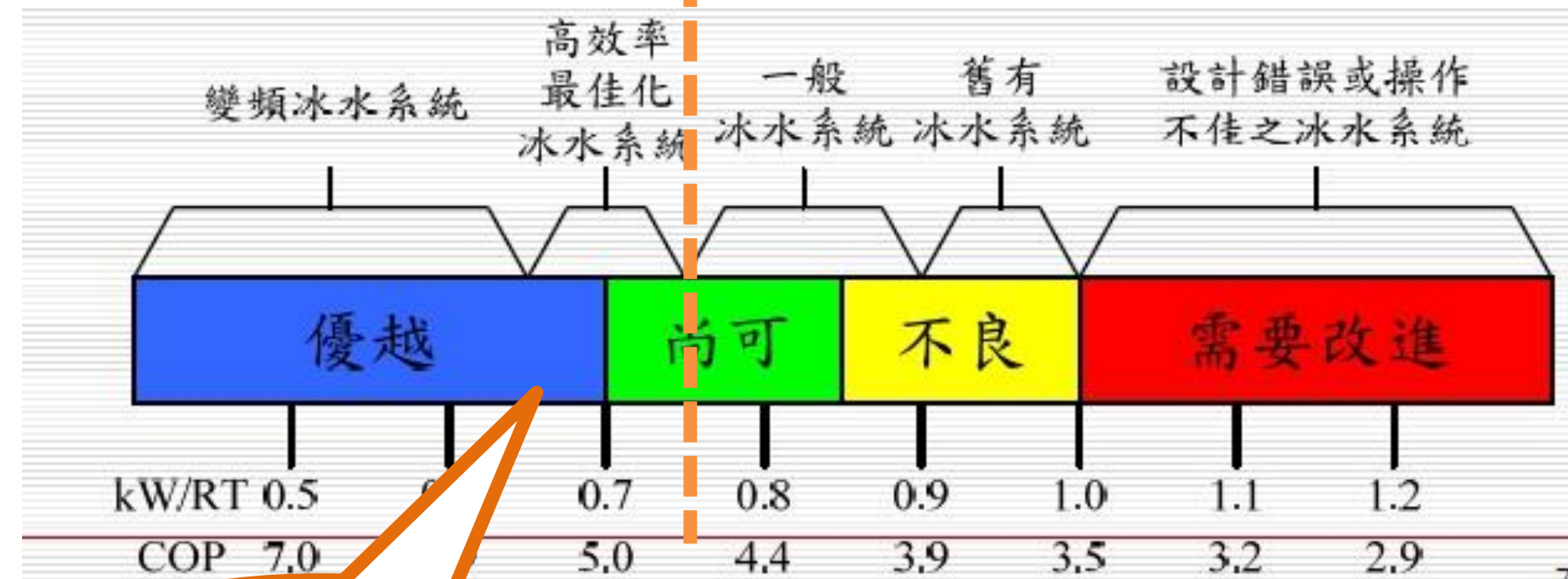
需考慮：

1. 大氣數據、焓值變化
2. 高低溫冰機與大小冰機負載組合、運行效率序列
3. 水泵運轉頻率、溫度差異
4. 冷卻水塔出水溫輸出控制

全系統變頻技術&AI導入

- ✓ 舊有空調系統運轉效率 > 1.0KW/RT。
(經過節能規劃成效提高整體效率系統運轉效率 < 0.75KW/RT)
- ✓ 舊有空調系統無智慧自動化。
(經過節能規劃節能效益 $(1.0 - 0.75) / 1.0 > 25\%$)

系統效率達到 **0.75** kW/RT

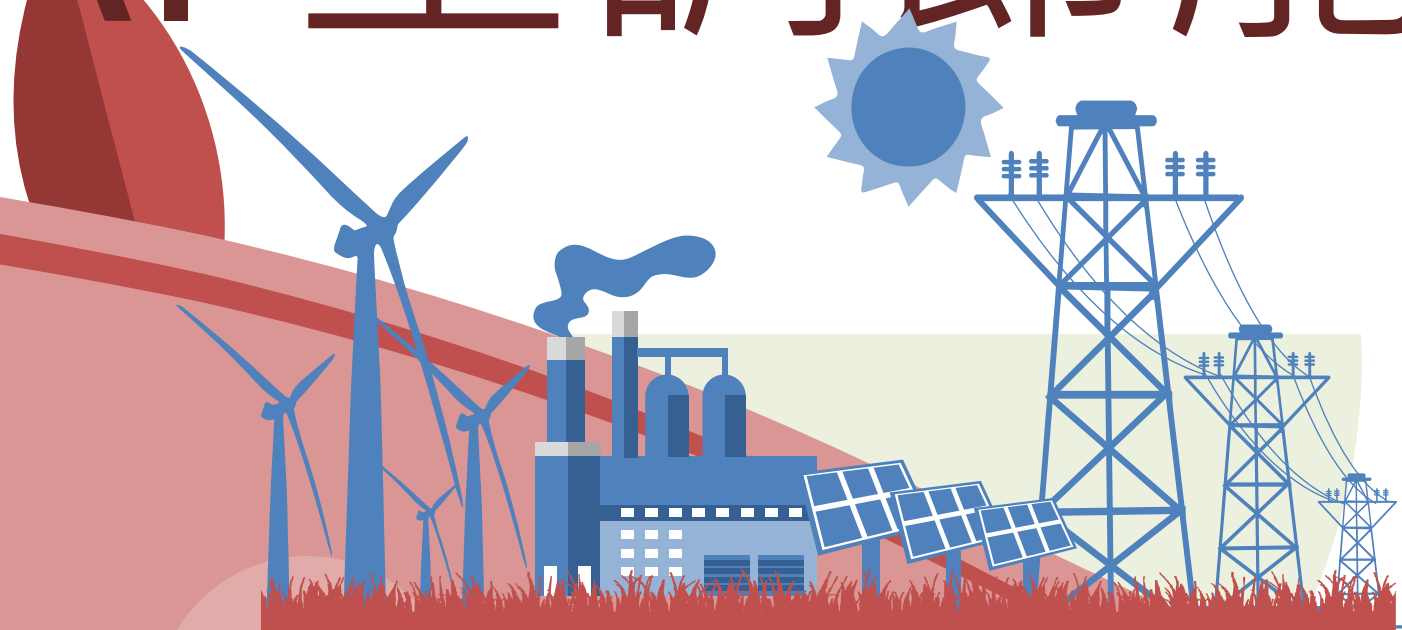


全變頻導入
< 0.65

不同冰水系統之性能指標

PART1

AI 空調節能技術



傳統EMS控制

- ▶ 更換冰機：補助專案更換，提升效率35~45%
- ▶ 變頻器與相似定律：轉速的微小降低，能帶來功率消耗的巨大降幅
 1. 冰水泵調慢：冰水主機的流量過低於其安全運行值，引發蒸發器結冰跳機
 2. 水塔風扇降頻：冷卻水溫升高，反讓冰水主機的壓縮機更費功
 3. 冷卻水溫差 (ΔT)：經驗法則固定值5，拉大出、回水溫差 (ΔT)，熱交換效率差
 4. 提高冰水出水溫度：無塵室有嚴格的溫度管控限制
 5. 排程開關機：依照預計的現場負載需求起停冰機，優先開高效能冰機
- ▶ PLC 自動追逐設定：PID
冷卻水塔控制：從固定設定點到浮動設定點 出水溫 = 濕球溫度+3
冰水出水溫：調整水泵流量，溫度
冷卻水溫差：調整水泵流量，溫差

我已有PLC PID 為何還要最佳化?

- ▶ PLC/PID 是確保冰水系統穩定的基石：聚焦於單一、短期的穩定目標
- ▶ PLC/PID 的極限：視野與耦合性
 1. 目標：追逐設定點 (Set Point)
 2. 參數：單一參數
 3. 反應：追逐 (Hunting) 震盪
- ▶ AI 最佳化目標：依照未來大氣條件，且滿足系統需求噸數下(搭配MES產能)，總運轉功率 最小(P冰機+P冰水泵+P冷卻水泵+P冷卻水塔)。
- ▶ 控制變數：「最佳台數」、「最佳出水溫 CT」、「最佳負載 CHP」、「最佳溫差 CWP」。

AI智慧控制

AI能動態調整冰水主機的「出水溫度 (CHW Supply Temp)」，而且是即時、連續、依負載變化調整。

AI作法 (動態出水溫)

AI會即時分析以下資料：

- 室外溫度 / 濕度
- 冰水回水溫度
- 末端負載 (風機盤管、AHU開度)
- 冰水流量
- 室內實際舒適度
- 歷史運轉數據

若：

室內溫度穩定

+ 回水溫度差縮小

+ 末端閥門開度低

則：

緩慢提高出水溫度

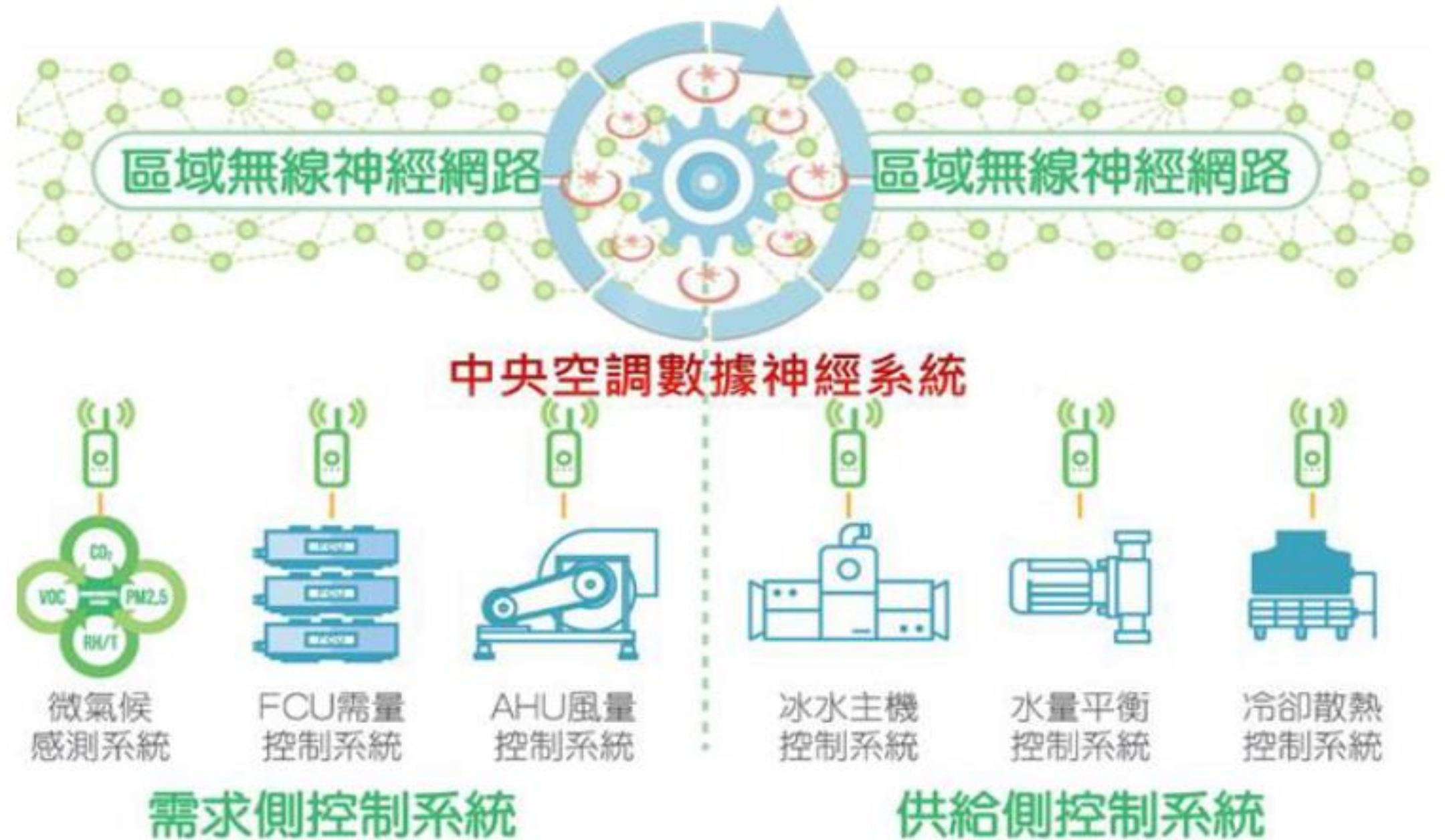
若：

室內溫度上升

+ 多數閥門接近全開

則：

立即降低出水溫度



詮茂能源節能實績



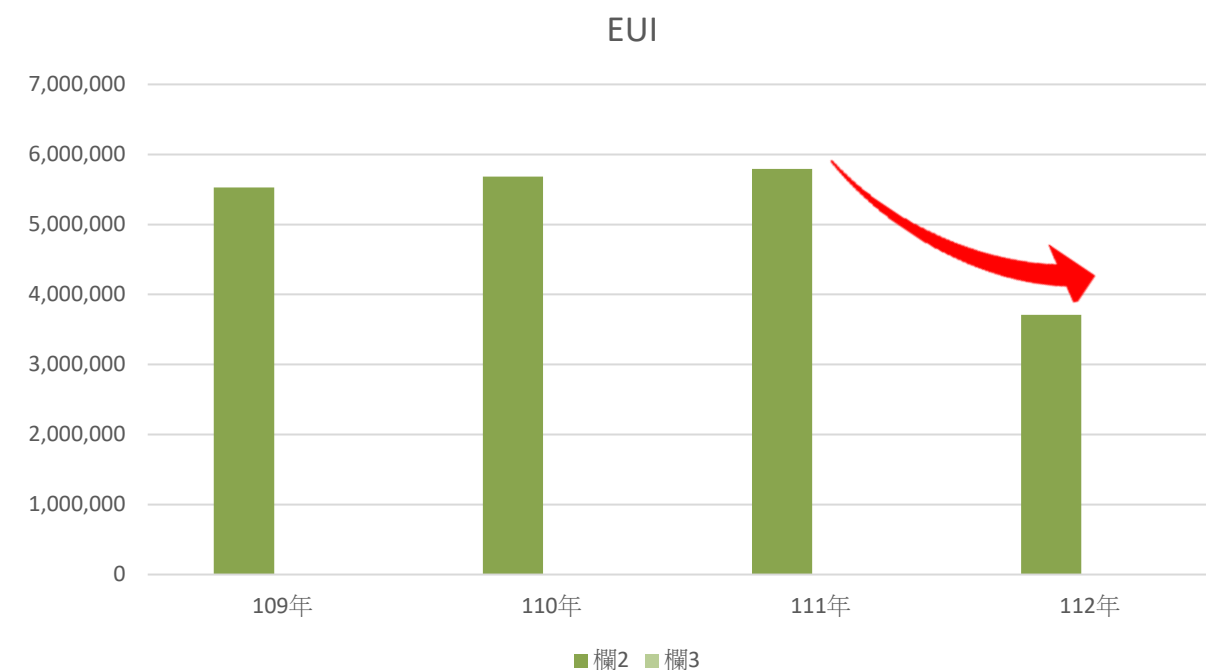
整體節約能源成效

市立醫院空調系統節能汰換前後EUI比較

既有建築能效標示

| | | |
|---|-------------------|--|
| 建築物名稱 | |  能效等級 |
| 坐落地址 | | |
| 評估總樓地板面積AFc | [m ²] | |
| 免評估分區面積AFn | [m ²] | |
| 建築能效標示字號 | | |
| 本標示系統適用於既有非住宅建築之能效揭露，其揭露之空間範圍包含所有活動使用空間，但排除室內停車場、機械室、專用廚房等「免評估空間」，其評估之耗能項目為空調、照明、插座電器等三項設備系統之耗電量，不含電梯、熱水、揚水、烹飪等雜項耗電量。本評量尺度乃是專為本案量身訂做的標示，不同平面或規模的申請案件有不同的尺度。本標示之4等級、1+等級之基線分別為綠建築標準合格基準(50分)、近零碳建築基準(90分)，乃標示相對於2000年該平面形式建築母體之平均耗電量分別有節能20%、50%之水準。 | | |
| 耗電密度 kWh/(m ² .yr) | 得分 | 耗電密度指標 EUI |
| ≤100.0 | 90 ~ 100 1+ | 135.0 kWh/(m ² .yr) |
| ≤120.0 | 80 ~ < 90 1 | 68.7 kgCO ₂ /(m ² .yr) |
| ≤140.0 | 70 ~ < 80 2 | |
| ≤160.0 | 60 ~ < 70 3 | |
| ≤180.0 | 50 ~ < 60 4 | |
| ≤200.0 | 40 ~ < 50 5 | |
| ≤240.0 | 20 ~ < 40 6 | |
| > 240.0 | 0 ~ < 20 7 | |
| 總耗電密度 TEUI [kWh/(m ² .yr)] 主設備耗電密度 EUI' [kWh/(m ² .yr)] 耗電密度指標 EUI* [kWh/(m ² .yr)] 碳排密度指標 CEI* [kgCO ₂ /(m ² .yr)] | | |
| BERS _e 2022 | | |

| 年度 | 使用度數 | EUI |
|------|-----------|--------|
| 109年 | 5,530,000 | 179.64 |
| 110年 | 5,682,000 | 184.57 |
| 111年 | 5,793,000 | 188.18 |
| 112年 | 3,708,979 | 120.48 |



能效第五級

能效第二級

主要產品單位耗能 (近三年分析統計)

| 年度 | 樓板面積 | 單位面積耗電 |
|-----|----------------|----------------|
| 111 | 30,784.43 平方公尺 | 188.186 度/平方公尺 |
| 110 | 30,784.43 平方公尺 | 184.574 度/平方公尺 |
| 109 | 30,784.43 平方公尺 | 179.623 度/平方公尺 |

111年整體節約能源及抑低二氧化碳排放實效

- 節省公秉油當量 → 199.23 公秉油當量
- 抑低二氧化碳 → 1060.7 公噸
- 節能效益 → 562 萬元
- 節省電力 → 2084 千度
- 能源節約率 → 41.3 %
- 能耗百分比 → 28.9 %

案例一 漢神百貨成功館



年減
350萬度電

節能效益/年
1700萬元

年減碳
1700噸

回收年限
2年

 台灣電力公司
Taiwan Power Company

113年09月 繳費通知單(高壓電力用戶)
Sep. 2024 Electricity Bill (High Voltage)

801747
高市成功一路266-1號
漢神名店百貨(股)公司

- 設備汰舊換新 並輔以系統化節能的規畫, 主要包括
- 磁浮式國產冰水主機系統 1000RT 一座
- 成效: 日減10,000度電, 月減31萬度電, 來自單一冷氣
冰水主機系統的改善 即省下全館 **22%** 電費

節電資訊 Energy Saving Info.

| 比較項目 | 用電日數 | 度數 | 日平均度數 |
|------|------|---------|----------|
| 本期 | 31 | 1408000 | 45419.35 |
| 去年同期 | 31 | 1716800 | 55380.65 |
| 去年下期 | 30 | 1588800 | 52960.00 |

案例二 今國光學工業(股)公司 中港分公司



年減
613萬度電

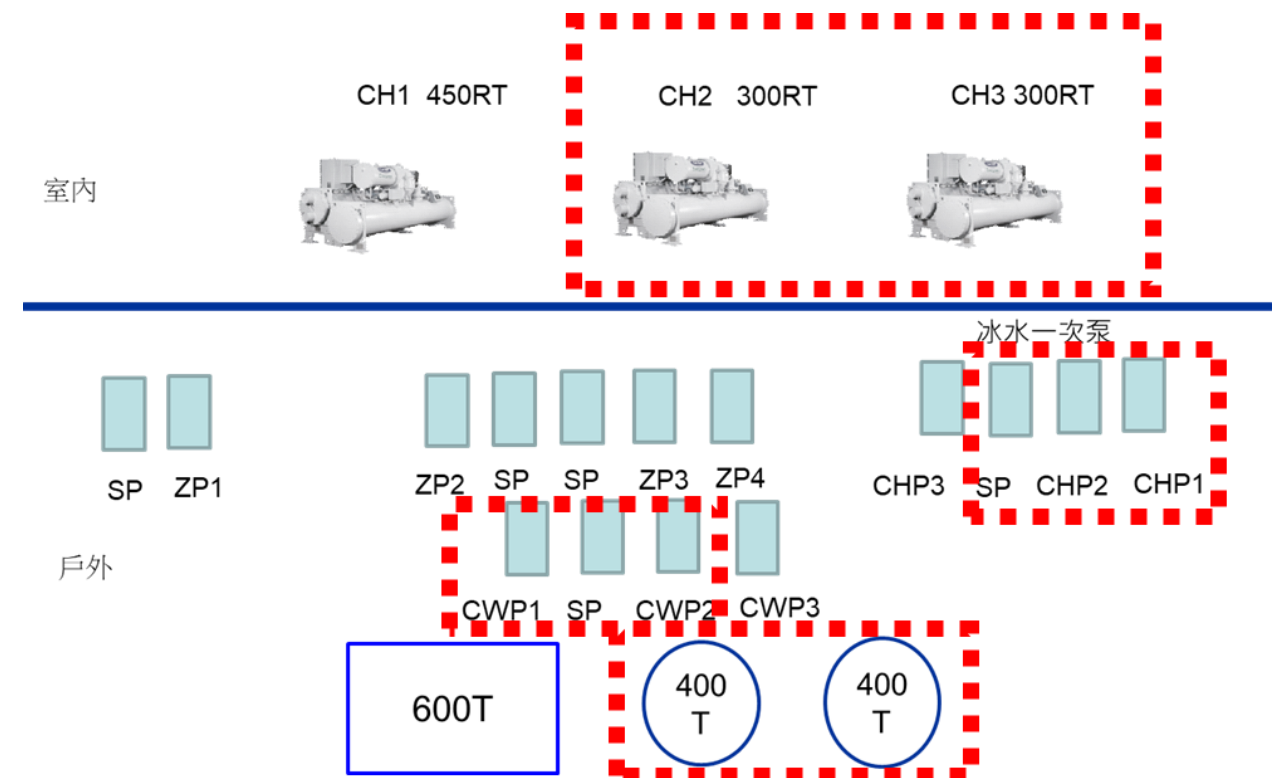
節能效益/年
1530萬元

年減碳
3,034噸

回收年限
3年

以降低空調系統能耗指標值為目標，換新 2 台高效率冰水主機為 350 RT。換新 2 台冰水泵 25 HP。換新 2 台冷卻水泵 30HP。換新 2 座冷卻水塔 15 HP，並且新設冷卻水塔變頻控制設備，根據出水溫度進行變頻控制。

- 成效: 節能率 **56.2%**



案例三 華泰電子股份有限公司



總部大樓工廠



封裝測試大樓工廠

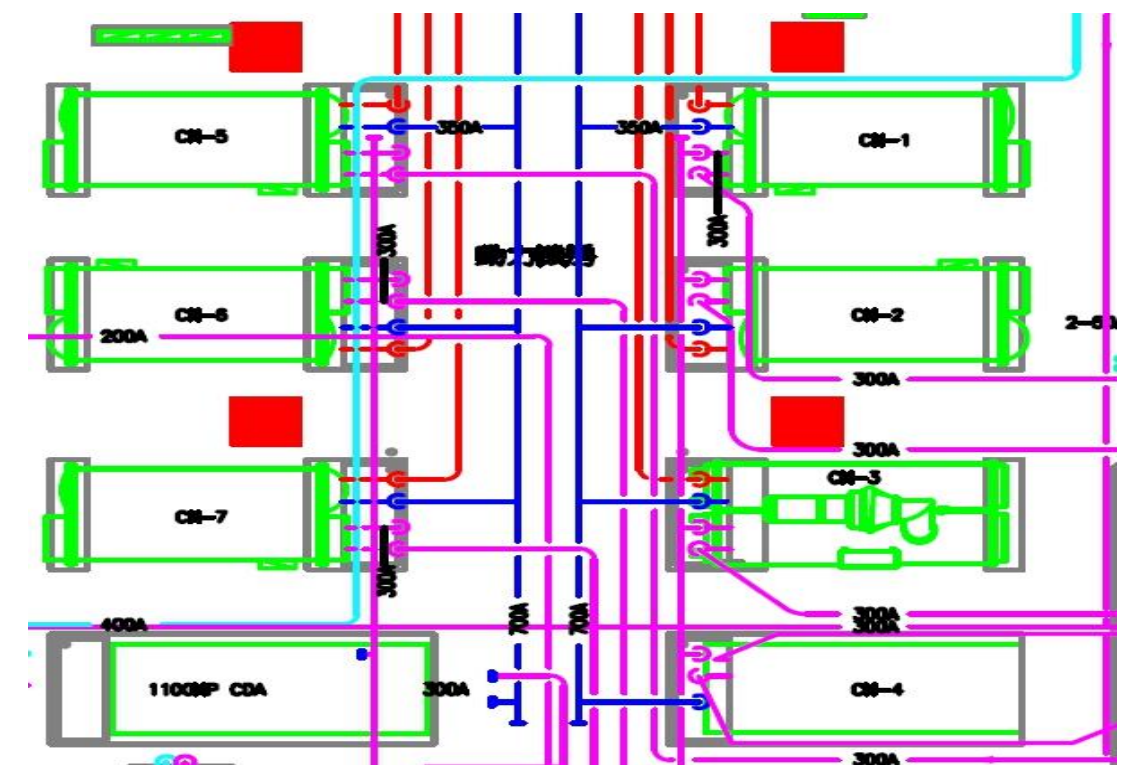
年減
1999萬度電

節能效益/年
4480萬元

年減碳
10,170噸

回收年限
5.5年

- 設備汰舊換新 並輔以系統化節能的規畫, 主要包括
- 冰水主機系統、空調箱、空壓系統、抽風系統、無塵室、無塵環境維持節能改善、真空系統、照明系統等 13大項
- 成效: 年減1999萬度電 (減碳 10,170公噸), 其中 **63%** 節能 (1260萬度電) 來自冷氣空調系統的改善



彩繪光電 創新應用技術

豐田能源股份有限公司
TOYOTA ENERGY CO., LTD.

翻轉建築
讓每一面牆都變成綠色能源的未來
創能×節能×延壽×循環

解決方案

可循環彩繪光電應用圖層

立面彩繪光電 = 建築的節能外皮：
白天遮陽降溫、同時發電，
夜間還能成為城市美學與資訊載體

過去：只有屋頂創能

- 安裝面積有限，對整體建築能效改善有限
- 無法解決外牆熱負荷，空調仍是大宗用電

現在：立面 × 彩繪光電

- 即使立面日照時數較少，但全棟外牆面積遠大於屋頂，可補足能量
- 每一層樓外牆變成「隔熱 + 遮陽」層，降低外牆溫度，減少空調負載
- 外皮同時具備創能 × 節能 × 美學 × 廣告/資訊載體四重功能

技術特性

- 彩繪圖層具抗UV、耐候與雨水自潔特性，可維持發電效率與外觀
- 專利扣件 + 減碳立面乾掛工法，降低工程蘊含碳。
- 可套用於新板與回收板，形成「延壽 × 循環」的低碳建材方案



圖 1



Q & A

交流與討論

感謝各位聆聽
敬請提出指教

15

節能助攻國家生存戰略
落實減碳企業競爭優勢
節能技術提升能源效率

