

台灣電力股份有限公司
106年度空調運用技術研討會

工商用戶空調通風 系統節能技術簡介

台北市冷凍空調技師公會
理事長 施繼昌



大綱

1. 小型空調系統設備簡介及選用
2. 中央空調系統設備簡介及規劃設計
3. 空調系統常見的耗能問題
4. 空調環境的節能控制與設計



大綱

5. 空調系統節能操作管理
6. 水路不平衡的問題與改善方案
7. 改善方案推動與評估
8. 空調設備的維護保養



1

小型空調系統設備簡介 及選用



窗型冷氣機

- ✓ 小容量、安裝簡易、價格低
- ✓ 注意高樓層安裝機組安全鋼製支撐
- ✓ 適選室內出風方向與清淨、除濕、定時控制功能



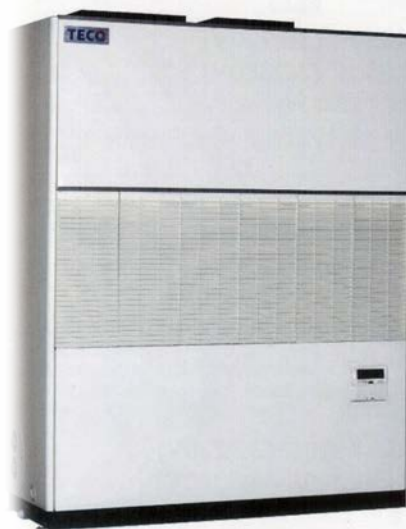
分離式冷氣機

- ✓ 中小容量、安裝簡易、噪音低、中價位
- ✓ 高EER值(能源效率值)
- ✓ 室內外機距離與高度
- ✓ 機組其冷房能力與負載匹配



箱型冷氣機

- ✓ 中型容量、安裝簡易、噪音高、中價位
- ✓ 高EER值(能源效率值)
- ✓ 冷卻水塔良好散熱安裝位置
- ✓ 氣冷式室內外機距離與高度



室內機

PFC-K630CM (3Ø220V)
PFC-K630SM (3Ø380V)

外型尺寸：高1875x寬1735x深670(mm)

室外機

PAC-K630CLD (3Ø220V)
PAC-K630SLD (3Ø380V)

冷氣能力：63.0kW

外型尺寸：高1393x寬1850x深920(mm)



小型空調系統設備選用原則

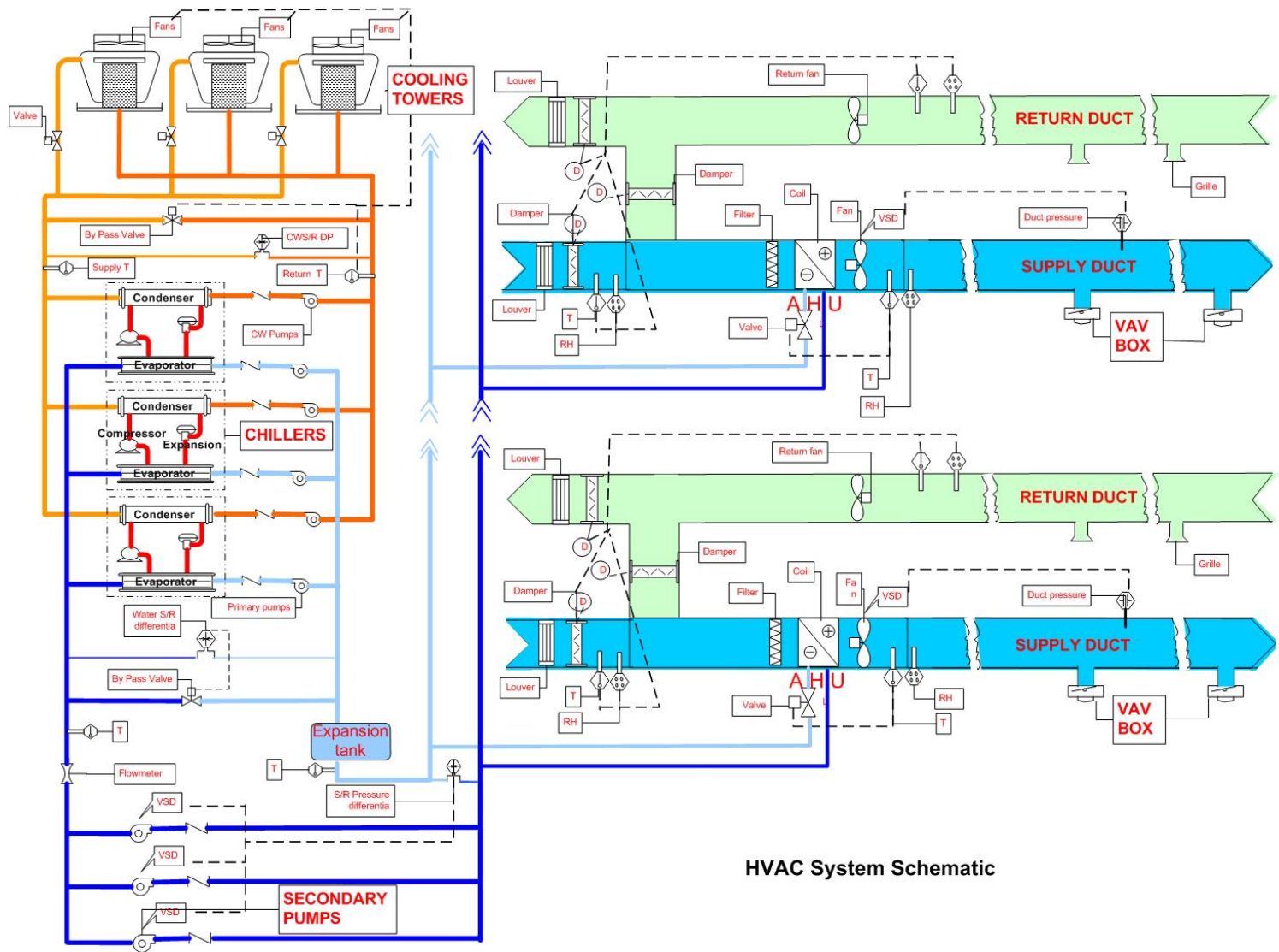
- ✓ 價格 / 產地 / 廣告不是唯一基準 應選用高能源效率設備
- ✓ 知名專業廠牌、良好口碑、較多維修站
- ✓ 委請專業廠商 / 店家 安裝施工
- ✓ 定期維護保養 清洗室外機散熱鰭片 / 室內過濾網



2

中央空調系統設備簡介 及選用基準





HVAC System Schematic

中央空調系統流程

摘自網路圖片

多聯變頻分離式冷氣機

- ✓ 中大容量、安裝複雜、噪音低、價格高
- ✓ 高能源效率值與多項室內機形式冷暖多工應用
- ✓ 室內外機距離與高度 容量與負載匹配



離心式冰水主機

- ✓ 中大容量、安裝複雜、噪音低、價格高
- ✓ 極高能源效率值與不同壓縮機形式 變頻 / 多段壓縮應用
- ✓ 部分負載效率 (IPLV) 運轉容量與負載匹配



螺旋式冰水主機

- ✓ 中容量、安裝複雜、噪音低、價格中
- ✓ 高能源效率值與變頻 / 定頻應用
- ✓ 部份負載效率 (IPLV) 運轉容量與負載匹配



氣冷式冰水主機

- ✓ 中容量、安裝複雜、噪音高、價格中
- ✓ 較低能源效率值與變頻 / 定頻控制
- ✓ 注意其冷凝器散熱設計安裝影響主機效率



空調箱機組

- ✓ 中容量、安裝簡易、噪音低、價格低
- ✓ 提供空氣冷卻除濕 / 過濾應用
- ✓ 區域集中式供應空調送風 維修簡易 不干擾使用區域作業



空調箱機組

- ✓ 大容量、安裝複雜、噪音低、價格高
- ✓ 提供空氣冷卻除濕 / 加濕 潔淨過濾應用
- ✓ 特殊環境需求供應空調送風



開放式冷卻水塔

- ✓ 中大容量、安裝複雜、噪音高、價格中
- ✓ 分為方形 / 圓形 / 直交流式 / 逆流式
- ✓ 散熱入風 / 流量設計影響散熱效率



循環水泵浦

- ✓ 各項容量皆有、安裝簡易、噪音低、價格中
- ✓ 驅動馬達高能源效率值與泵浦性能選用
- ✓ 機組震動 / 閥件儀表 / 變頻 / 定頻 容量與負載匹配



箱型送排風機

- ✓ 各項容量皆有、安裝簡易、噪音低、價格中
- ✓ 驅動馬達高能源效率值與風機性能選用
- ✓ 機組震動 / 變頻 / 定頻 容量控制與負載匹配



大型空調系統設備選用原則

- ✓ 委請專業空調技師期初評估 規劃設計 性能驗證
- ✓ 專業空調承裝業廠商施工
- ✓ 專業人員管理維護設備
- ✓ 建置中央監控系統 / 設備管理資訊
- ✓ 系統
- ✓ 定期評估設備運轉效益



3

空調系統 常見的 耗能問題



- ✓ 空調主機經常處於低載下運轉
- ✓ 冰水溫度設定偏低
- ✓ 主機控制參數與感測器未校正



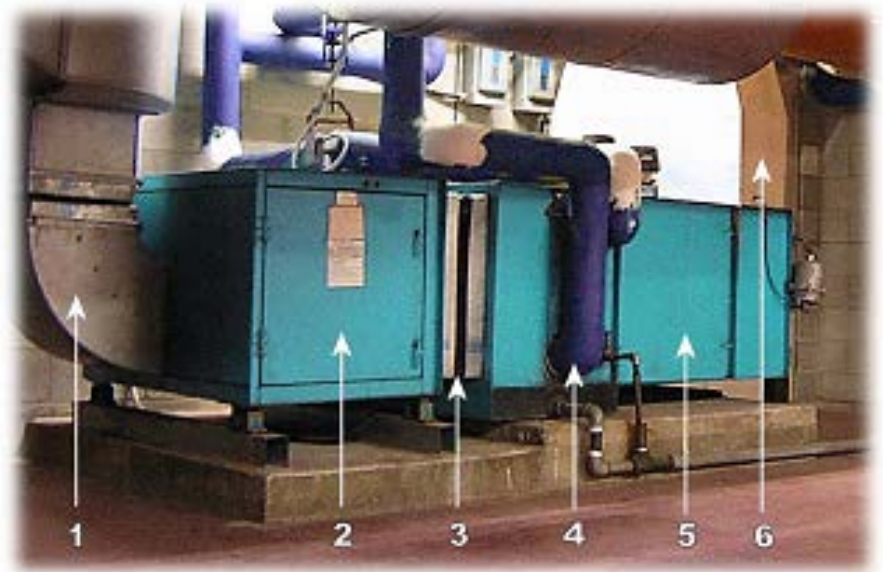
✓ 冷卻水不足
空調主機散
熱

✓ 室外冷卻水
塔過髒

✓ 冷卻水質影
響散熱



- ✓ 空調箱機組
維護不當 箱
板保溫失效
漏水 / 漏水
- ✓ 空氣過濾網
未緊密 過髒
- ✓ 冰水盤管污
髒 影響冷卻
除濕



- ✓ 空調風管未定時清理 執行氣密處理
- ✓ 未定時依負載與區域變更用途 調整風量
- ✓ 未定時檢視保溫材



- ✓ 部分外牆未適當隔熱
- ✓ 不同用途、使用時程系統未區隔
- ✓ 空調負載劇烈變化



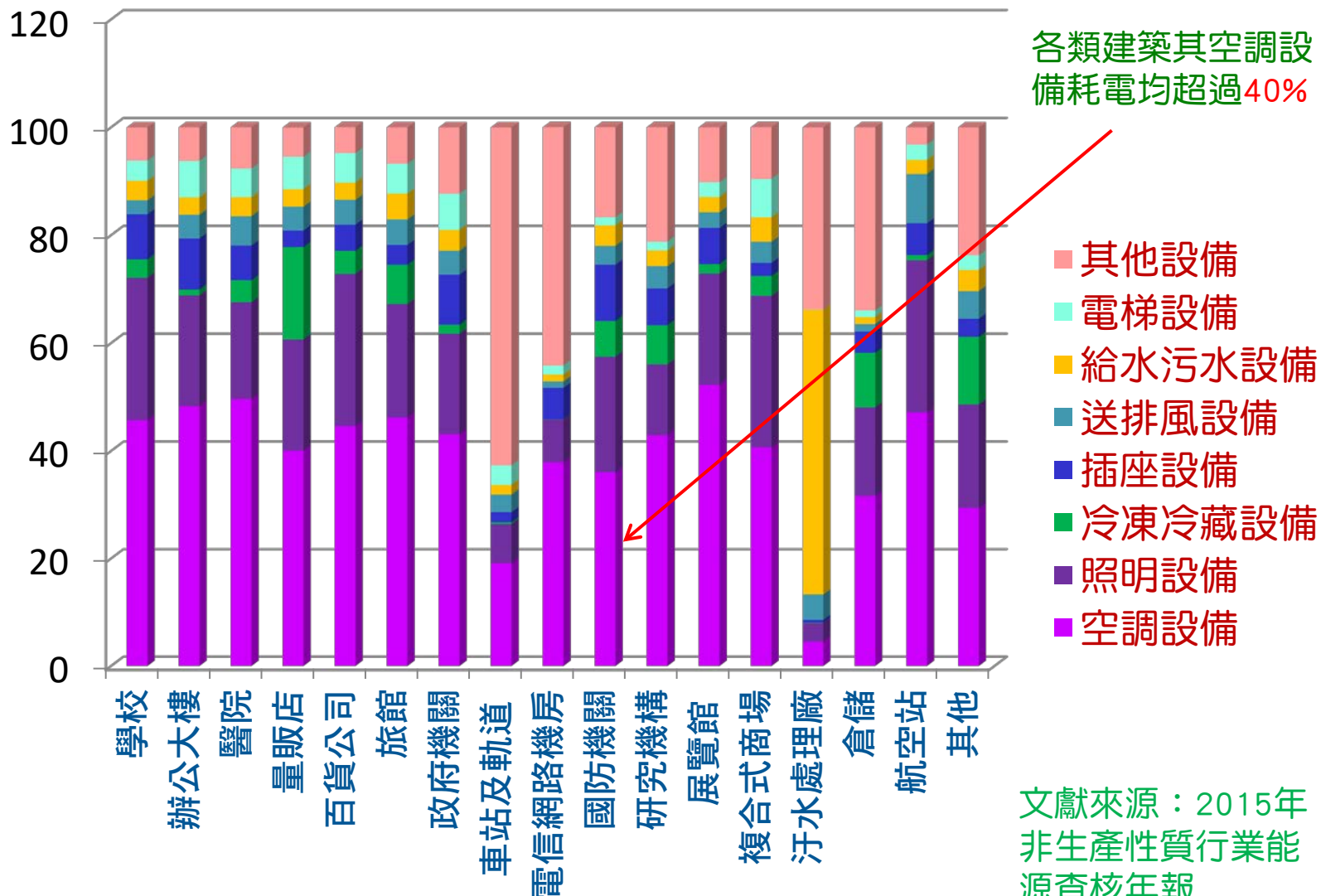
- ✓ 室外陽光輻射熱直射
- ✓ 室內送風機熱交換盤管濾網過髒
- ✓ 未定期巡查與維護



4

空調環境的 節能控制 與設計





文獻來源：2015年
非生產性質行業能
源查核年報

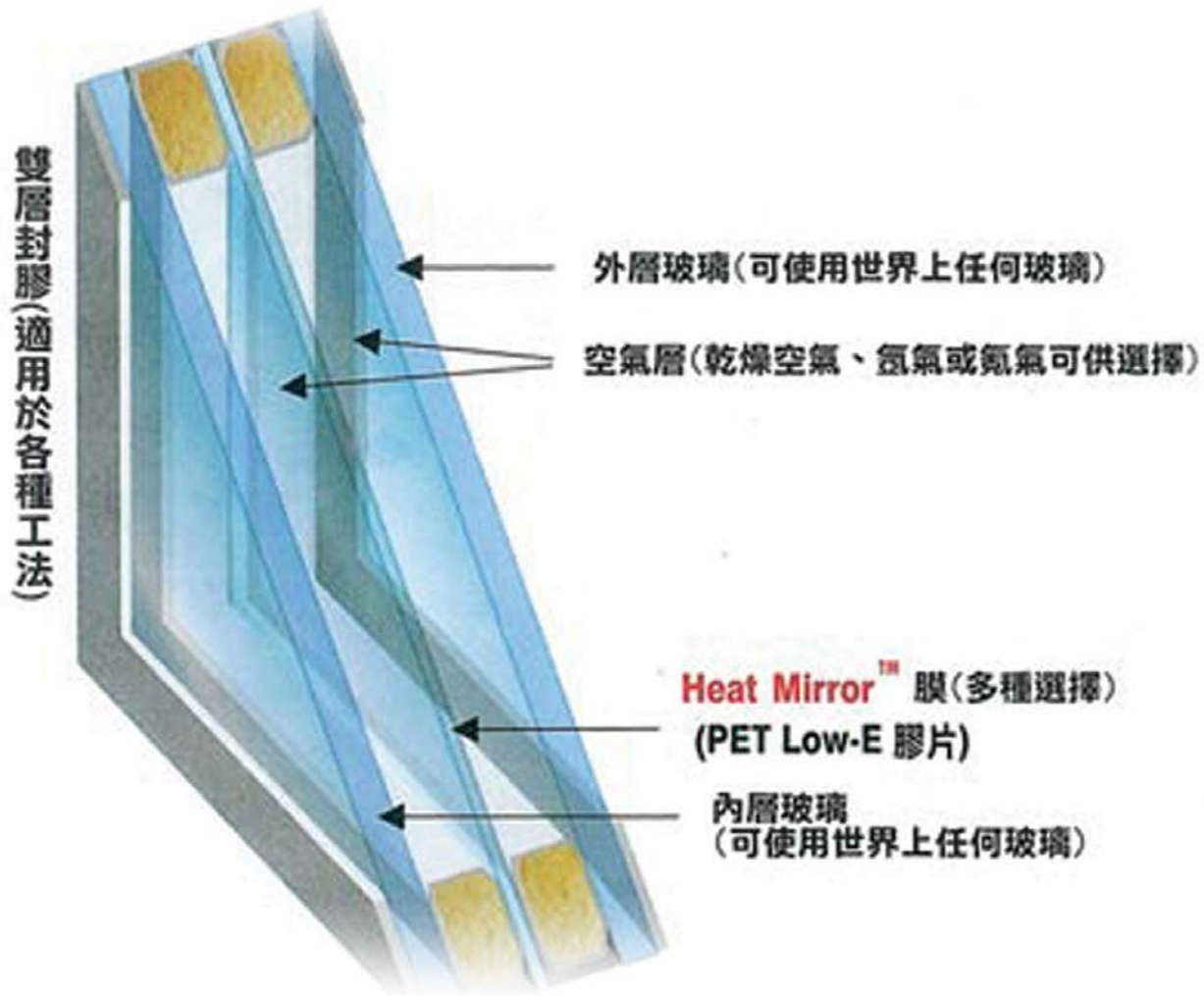




外遮陽與減少熱傳設計 降低空調熱負載

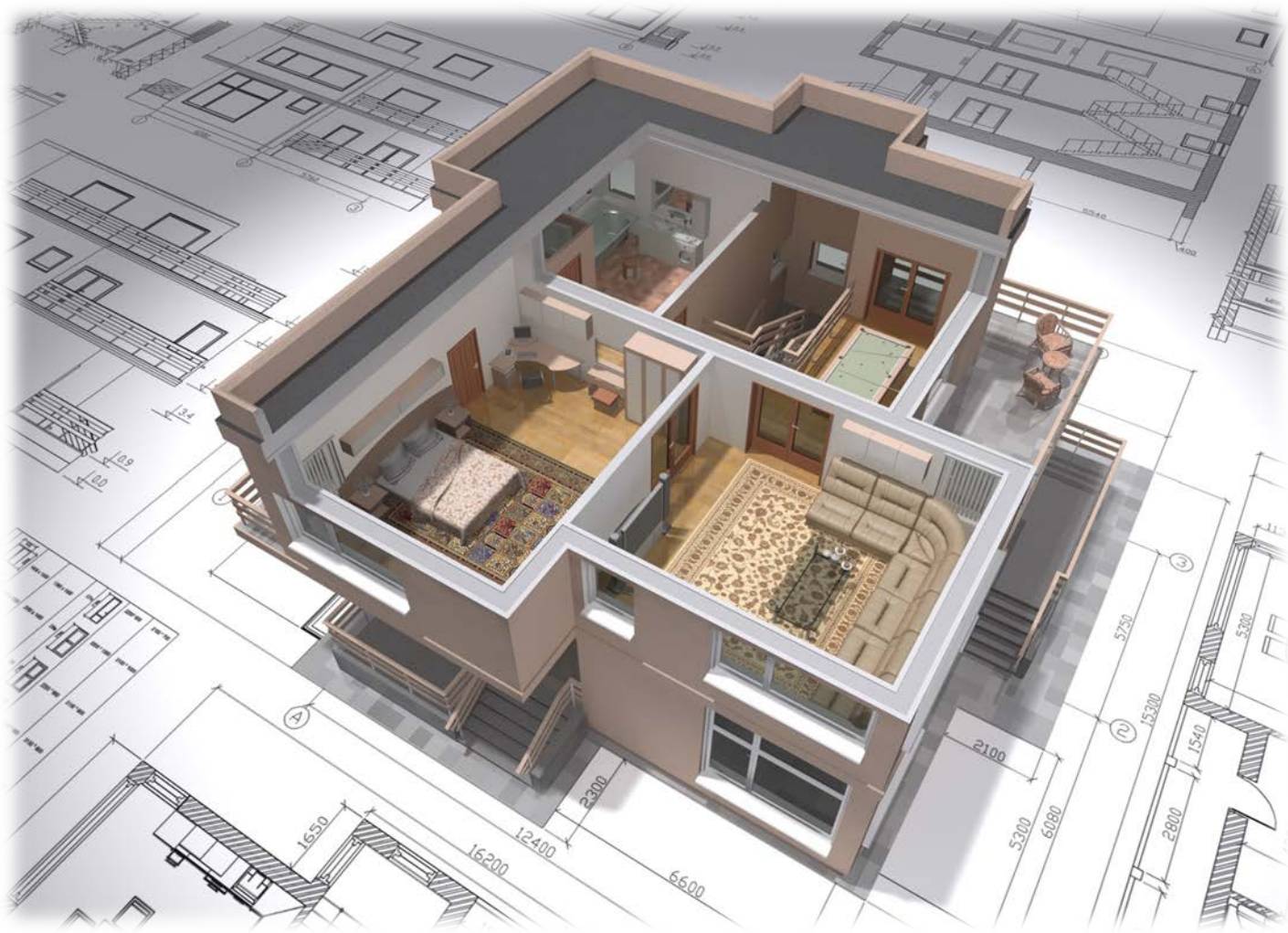
摘自網路圖片





多層 Low-E玻璃設計 可降低空調熱負載

摘自網路圖片



適當空間區隔 用途分離設計

摘自網路圖片



避免未處理外氣不當滲入

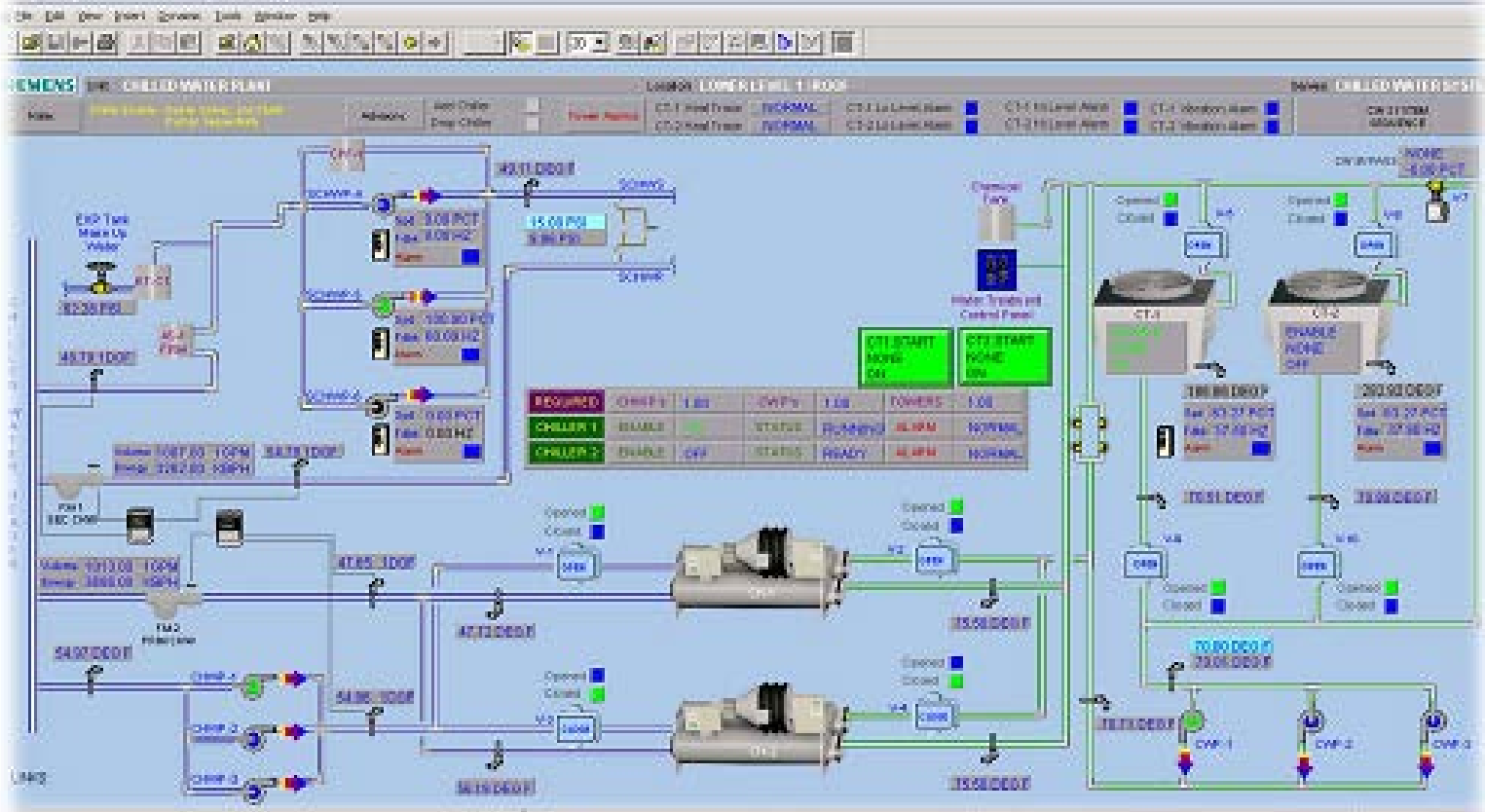
摘自網路圖片





適當室內溫度設定

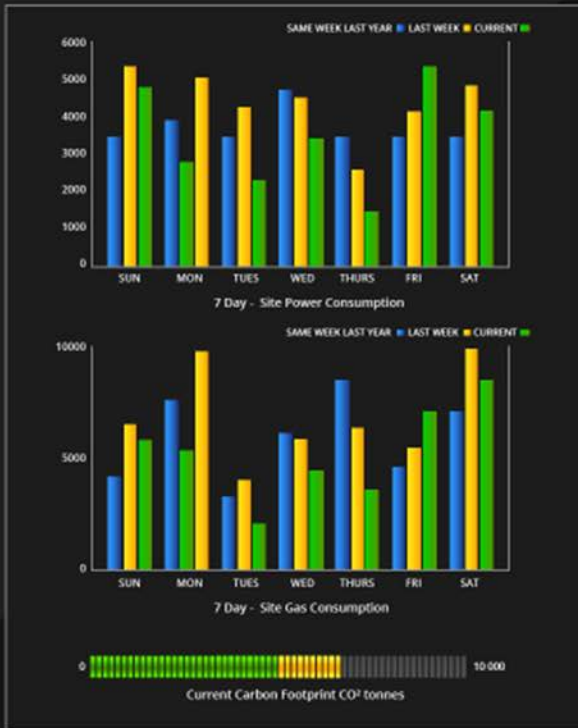
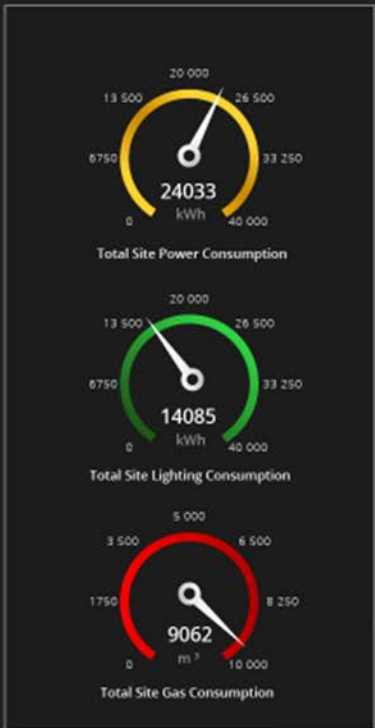
摘自網路圖片



建置空調中央監控與能源管理系統

摘自網路圖片

- HOME
- ENERGY BENCHMARKING
- ENERGY RANKING
- ENERGY CONTRIBUTION
- ENERGY CONSUMPTION
- CONTROL LOOP ANALYSIS
- OPTIMISER ANALYSIS
- HEATMAPS



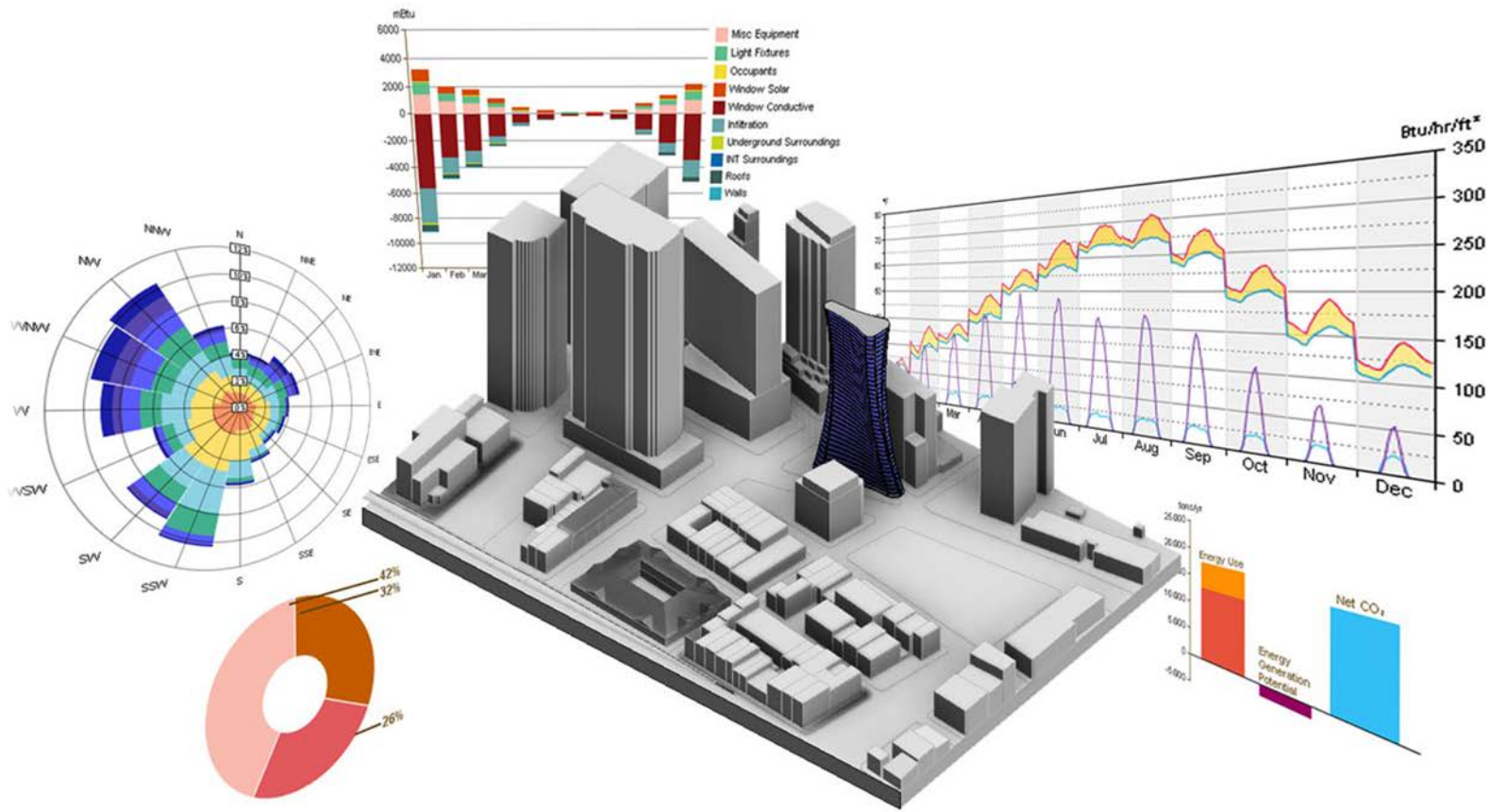
建置空調中央監控與能源管理系統

摘自網路圖片



適當外氣引入與排氣熱回收

摘自網路圖片



善用專業技師 評估節能效益

摘自網路圖片

5

空調系統 節能操作 管理



- ✓ 安裝高能源效率箱型、窗型冷氣機
- ✓ 依能源局公告要求選用冰水主機
- ✓ 適當台數並聯運轉控制

中華民國
能源效率標示

每年耗電量
約 **XXX** 度

本產品能源效率為第 **1** 級

名 稱	冷氣機
型 號	00-000000
額定總 冷氣能力	X.X kW
能 源 效 率 比	X.XX W/W <small>總冷氣能力(W)除以有效 輸入功率(W)</small>
<small>本產品能源效率符合國家標準，其分級係依經濟部99年3月22日經能字第09904601490號公告之能源效率分級基準表標示</small>	
登錄編號：	



5

4

3

2

1

用電較多

用電較少



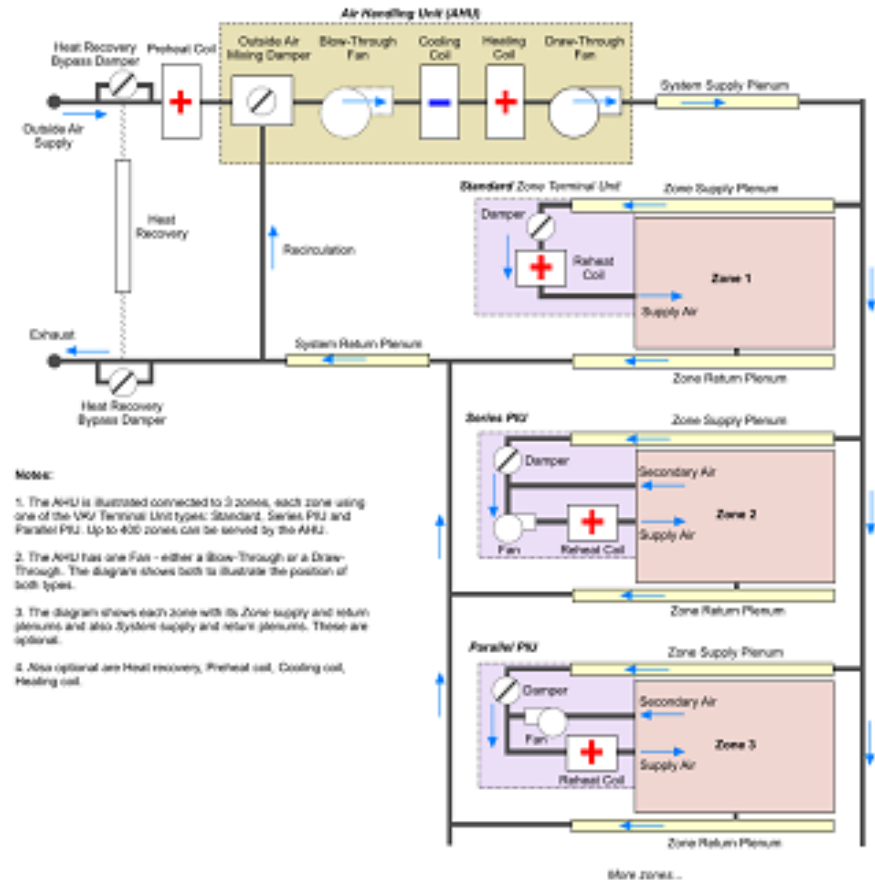
經濟部能源局

- ✓ 適當冷卻水溫度 主機冷凝溫度每低 1°C ，主機效率+2.5~3%
- ✓ 管制冷卻水質與流量



- ✓ 依據室內實際需求 適量供應送風量
- ✓ 建置中央監控系統與能源管理系統
- ✓ 建置維護異常管理制度

VAV Compact HVAC Airflow Schematic

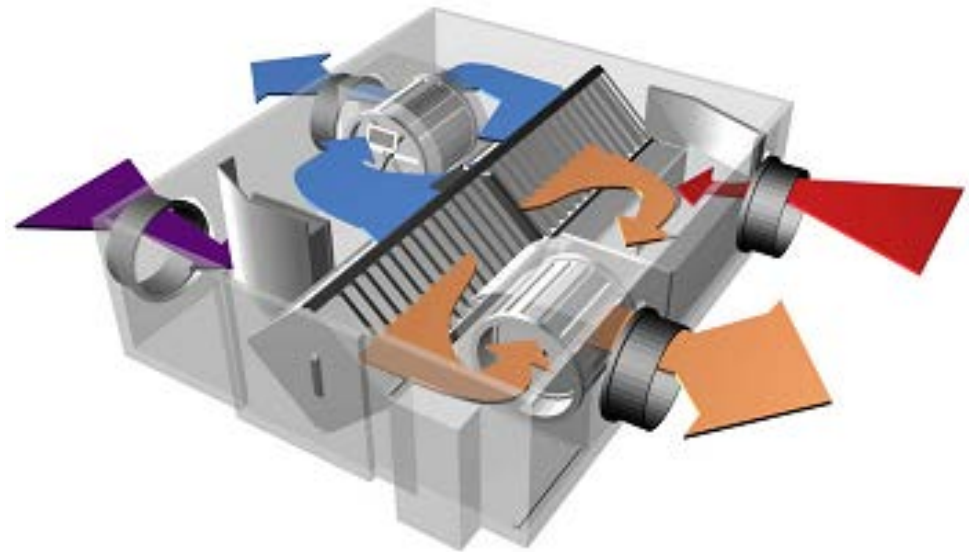


Note:

1. The AHU is illustrated connected to 3 zones, each zone using one of the VAV Terminal Unit types: Standard, Series PDU and Parallel PDU. Up to 400 zones can be served by the AHU.
2. The AHU has one Fan - either a Blow-Through or a Draw-Through. The diagram shows both to illustrate the position of both types.
3. The diagram shows each zone with its Zone supply and return plenums and also System supply and return plenums. These are optional.
4. Also optional are Heat recovery, Preheat coil, Cooling coil, Heating coil.

More zones...

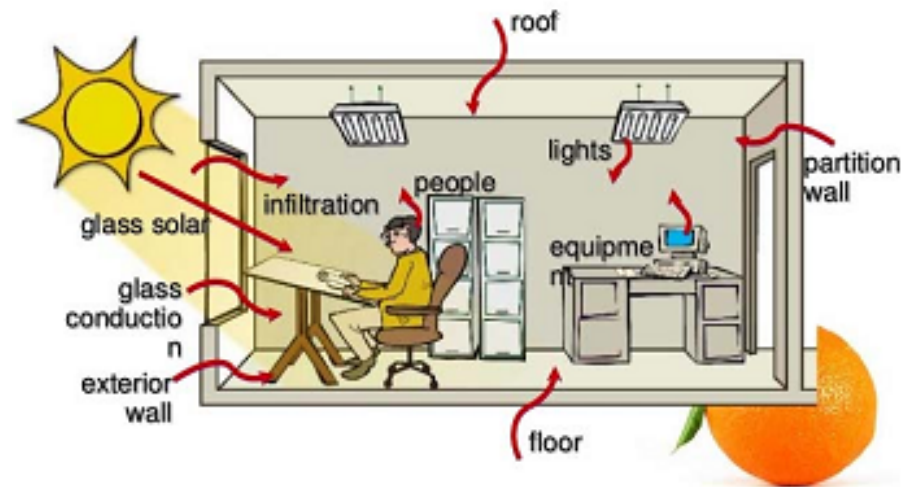
- ✓ 利用外氣冷房 節省機組運轉時數
- ✓ 適當室內空氣過濾設置
- ✓ 良好室內空氣品質監測與控管外氣



✓ 降低室內空調熱負載 如
節能燈具 減少或採低耗
能事務機器

✓ 提高建材隔熱係數 增加
遮陽設計

Cooling Load Components



6

空調水路 不平衡的 問題與 改善方案



冰水流量不平衡

- ✓ 未計算空調負載
- ✓ 水泵揚程 流量
計算 / 選用
- ✓ 水管管線壓降計
算
- ✓ 閥件壓降計算 /
流量係數計算
- ✓ 未設置可調整之
閥件



冰水流量不平衡

- ✓ 水路平衡對控制閥之影響
- ✓ 未考慮控制閥之節流特性
- ✓ 區域水泵與變頻控制設計
- ✓ 未考慮循環泵浦 / 系統節能控制策略



管線設計要點

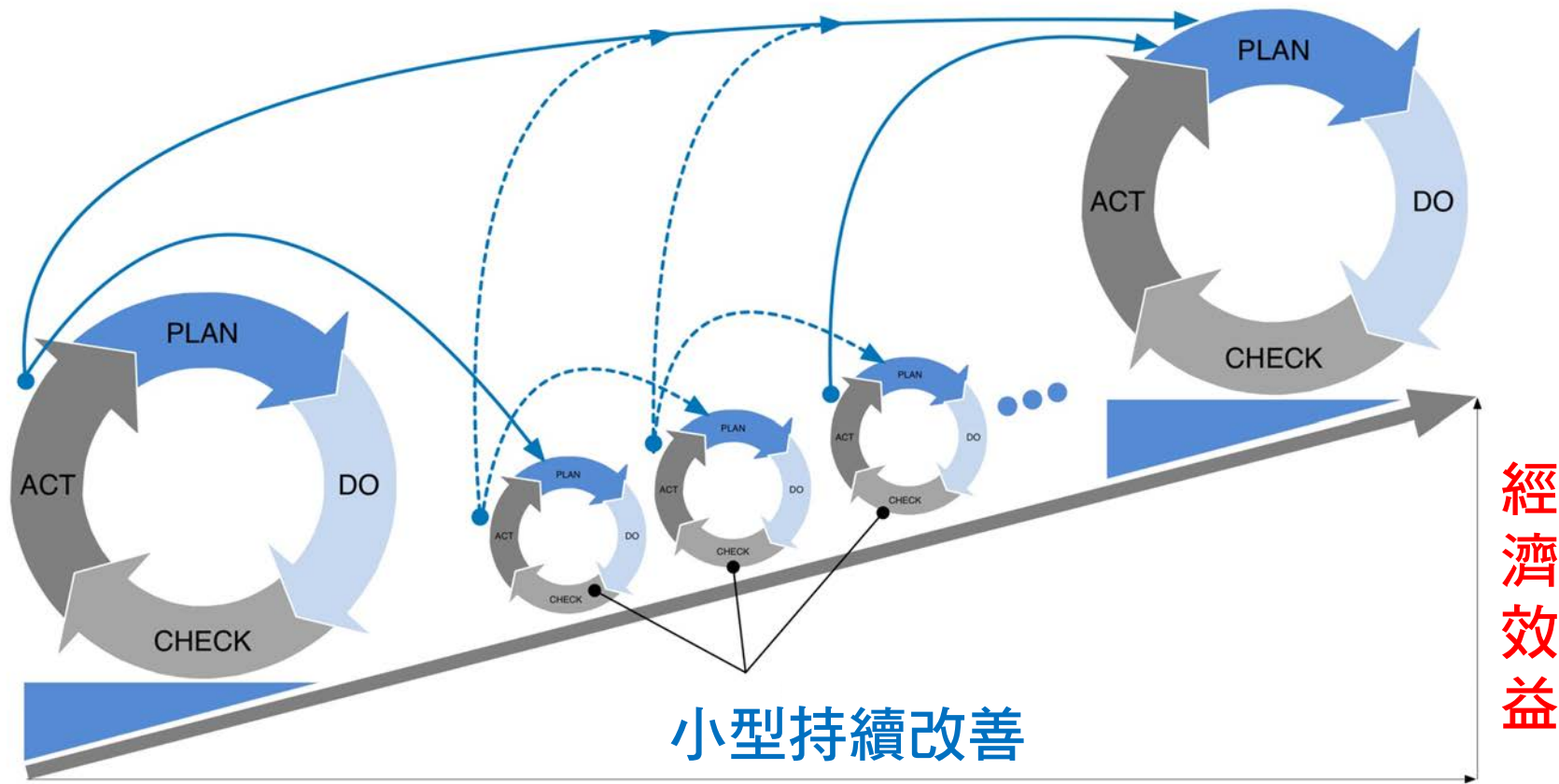
- ✓ 空調負荷與循環
泵浦節能潛力
- ✓ 管路平衡與水泵
特性
- ✓ 控制閥特性與定
壓差閥之應用
- ✓ 空調水路設計檢
討
- ✓ 確實執行TAB作
業



7

改善方案 推動與評估





採用PDCA 持續改善

摘自網路圖片

推動節能改善方案重點

- ✓ 從不花錢開始
- ✓ 檢討每區域運轉時數
- ✓ 檢討室內溫溼度設定
- ✓ 檢討外氣量供應
- ✓ 檢討排氣風量
- ✓ 確認各項控制器正常運作



推動節能改善方案重點

- ✓ 從花小錢開始
- ✓ 校正與更換管路溫度計、壓力表
- ✓ 空調箱機組清洗盤管、更換濾網
- ✓ 調整送風量 更換皮帶輪與皮帶
- ✓ 裝設空調系統數位電表
- ✓ 量測冰水主機效能



推動節能改善方案重點

- ✓ 花大錢前 審慎評估回收效益
- ✓ 委請專業單位、技師進行系統評估
- ✓ 進行經濟效益試算
- ✓ 確認改善後運轉維護計畫
- ✓ 確認改善專案執行品質
- ✓ 確認改善後系統效能





系統能源耗用儀表板

摘自網路圖片



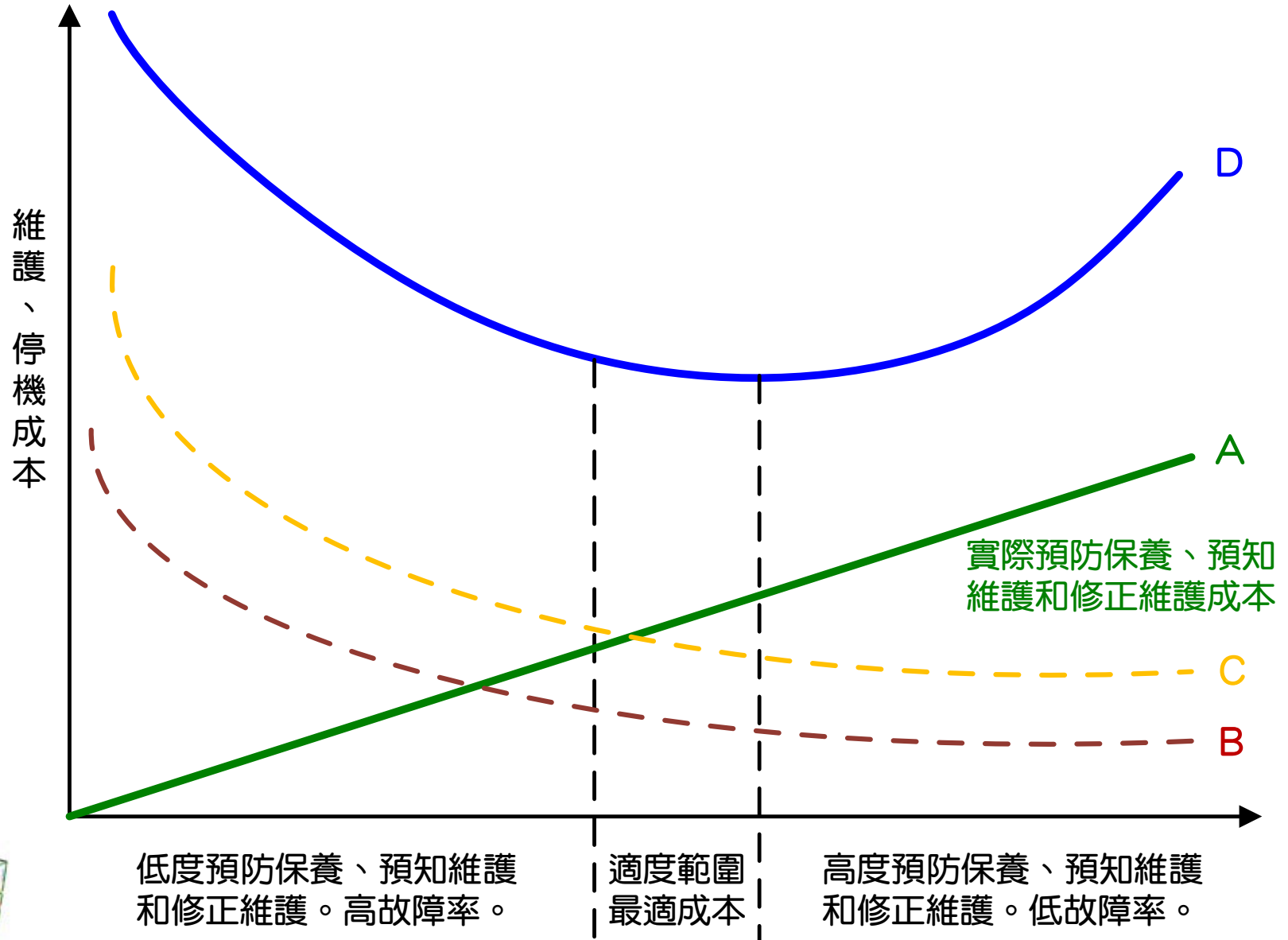
用心 / 專業 讓每一分錢用在刀口上

摘自網路圖片

8

空調設備 的維護保養





- 現場工作規劃、檢查、保養檢修、物料準備

預防保養
現場維護

- 委外廠商加工、檢修、儀表校正

送外檢修保養

維護管理與
行政事務

工程與技術

- 維護排程、合約管理、成本管控、庫存管理

- 系統性能改善、節能評估、材料替代評估

維護管理控制重點

- ✓ 首先盤點所有耗能空調通風設備，應包含規格、耗材、運轉時數
- ✓ 建置維護管理組織與流程要精簡
- ✓ 維持自有維護人員、協力商、設備操作人力良好合適當訓練
- ✓ 嚴禁維護管理人員工時、耗材、空間的浪費



維護管理控制重點

- ✓ 管理人員應嚴訂紀律、責任擔當
- ✓ 持續對工作方法、系統參數設定、設備效益改善精進
- ✓ 強化自有系統、工程規範需求制訂、經驗傳承
- ✓ 建置月 / 季 / 年度維護工作計畫
- ✓ 保存管理 巡查維修工作紀錄 / 清單



維護管理資訊化 建議

- ✓ 委請專業技師 / 專業廠商建置
- ✓ 盤點設備 運轉資訊登錄
- ✓ 預防保養維護排程
- ✓ 設備故障 / 搶修 / 回溯檢討報告
- ✓ 派工單系統
- ✓ 維護檢修結案報告



維護管理資訊化 建議

- ✓ 故障、延誤、財務工時損失分析
- ✓ 維護廠商績效報告與分析
- ✓ 備品與庫存管理
- ✓ 結合能源管理 / 即時運轉監控
- ✓ 系統工安危害因子 / 運轉危害因子分析



冰水主機基本資料

今天日期 2015/8/14

基本設計規格1 | 基本設計規格2 | 基本設計規格3 | 電力系統

設備編號	<input type="text"/>					
設備名稱	<input type="text"/>					
壓縮機組型式	<input type="text"/>	↓	冷卻散熱型式	<input type="text"/>	↓	
冷凍能力	<input type="text"/>	BTU/Hr	冷凍噸	<input type="text"/>	RT	
冷媒型式	<input type="text"/>	↓	冷凍油型號	<input type="text"/>		
冰水側循環水量	<input type="text"/>	GPM	冷卻水側循環水量	<input type="text"/>	GPM	
冰水側進水溫度	<input type="text"/>	°F	冷卻水側進水溫度	<input type="text"/>	°F	
冰水側出水溫度	<input type="text"/>	°F	冷卻水側出水溫度	<input type="text"/>	°F	
設計入力功率	<input type="text"/>	KW	電源型式	<input type="text"/>		↓

記錄: M < 1 2 1 > N > 無該項條件 搜尋

設備資訊管理

冰水主機基本資料

今天日期 2015/6/4

基本設計規格1 基本設計規格2 基本設計規格3 電力系統

冰水機組廠牌

製造廠商

銷售商名稱

聯絡電話

產品型號

製造編號

出廠日期

安裝日期

安裝地點

備註

資料建立者

查詢設備編號

清除記錄

新增記錄

儲存記錄

預覽列印

離開

記錄: H - 171 - H - 必無就退紙件 燈費

設備資訊管理



冰水主機基本資料

今天日期 2015/8/4

基本設計規格1 | 基本設計規格2 | 基本設計規格3 | 電力系統

配電盤編號	<input type="text"/>		
主開關廠牌	<input type="text"/>		
主開關型號	<input type="text"/>		
主開關相數	<input type="text"/> 相	主開關額定電流	<input type="text"/> A
主開關框架容量	<input type="text"/> A	主開關斷斷容量	<input type="text"/> KA
迴路開關廠牌	<input type="text"/>		
迴路開關型號	<input type="text"/>		
迴路開關相數	<input type="text"/> 相	迴路開關額定電流	<input type="text"/> A
迴路開關框架容量	<input type="text"/> A	迴路開關斷斷容量	<input type="text"/> KA
迴路線徑	<input type="text"/> mm2		

查詢設備編號 | 清除紀錄 | 新增紀錄 | 儲存紀錄 | 預覽列印 | 離開

記錄: 1 - 1 之 1 | 查詢 | 無效條件 | 搜尋

設備資訊管理



空調箱基本資料

今天日期 2015/8/14

基本設計規格1 | 基本設計規格2 | 基本設計規格3 | 基本設計規格4 | 送風風車側 SAF 1 | 送風風車側 SAF 2 | 回風風車側 R

設備編號	<input type="text"/>				
設備名稱	<input type="text"/>				
系統用途	<input type="text" value="v"/>	空調箱型式	<input type="text" value="v"/>		
電源型式	<input type="text" value="v"/>	風壓降	<input type="text"/>	INCH	
總熱容量	<input type="text"/>	BTU/Hr	顯熱容量	<input type="text"/>	BTU/Hr
進風乾球溫度	<input type="text"/>	°F	進風濕球溫度	<input type="text"/>	°F
離風乾球溫度	<input type="text"/>	°F	離風濕球溫度	<input type="text"/>	°F

查詢設備編號 | 清除記錄 | 新增記錄 | 儲存記錄 | 預覽列印 | 離開

設備資訊管理

空調箱基本資料

今天日期 2015/04

基本設計規格1 基本設計規格2 基本設計規格3 基本設計規格4 送風風車側 SAF 1 送風風車側 SAF 2 回風風車側 R

風量	<input type="text"/>	CFM	葉輪型式	<input type="text"/>	▼
機外靜壓	<input type="text"/>	INCH	驅動型式	<input type="text"/>	▼
葉輪皮帶輪直徑	<input type="text"/>	mm			
風車組廠牌	<input type="text"/>				
製造廠商	<input type="text"/>				
銷售商名稱	<input type="text"/>				
聯絡電話	<input type="text"/>	<input type="text"/>	出廠日期	<input type="text"/>	
產品型號	<input type="text"/>				
製造編號	<input type="text"/>				

查詢設備編號 清除紀錄 新增紀錄 儲存紀錄 預覽列印 離開

設備資訊管理

循環水泵浦基本資料

今天日期 2015/01/4

基本設計規格1 | 基本設計規格2 | 基本設計規格3 | 驅動系統 | 電力系統

設備編號

設備名稱

系統用途 使用分類

泵浦型式 連結驅動型式

水量 GPM 管徑 INCH 揚程 Ft 轉速 RPM 設計馬力 HP

電源型式

查詢設備編號 | 清除記錄 | 新增記錄 | 儲存記錄 | 預覽列印 | 離開

設備資訊管理

服務記錄

今天日期 2015/8/14

服務記錄 材料更換記錄

服務單編號	<input type="text"/>	輸入日期	<input type="text" value="2015/8/14"/>
設備編號	<input type="text" value="0"/>	設備名稱	<input type="text"/>
工作期間	<input type="text"/>	~	<input type="text"/> 工作時數 <input type="text"/>
服務項目	<input type="text"/>	計費說明	<input type="text"/>
工作內容說明	<input type="text" value="諮詢評估
故障查修
配合工程施工
設備精進
其他"/>		
處理結果	<input type="text"/>		
備註	<input type="text"/>		
承辦工程師	<input type="text"/>	資料建立者	<input type="text"/>

列印服務單 查詢服務單最後編號 清除記錄 新增記錄 儲存記錄 離開

設備資訊管理

參考文獻與延伸閱讀

- ✓ 空調技術手冊案例-綠基會
- ✓ 熱泵熱水系統節能技術手冊-綠基會
- ✓ 空調系統管理節能手冊-綠基會
- ✓ 送風機節能技術手冊-能源局
- ✓ 建築空調節能手冊-能源局
- ✓ 空調系統測試平衡調整指引-空調技師公會



謝謝聆聽
敬請指教

台北市冷凍空調技師公會

02-2377-0731

tracpe.t123@msa.hinet.net

