



## ● 簡報大綱:

- 能源為什麼需要管理
- ISO 50001 的績效指標核心
- 台積電台中廠區的做法
- 經驗分享與建議總結



Solar panel

Green wall

Shading panels

Eco-trench, pond

Lobby A/C - free

## ● 簡報大綱:

- 能源為什麼需要管理
- ISO 50001 的績效指標核心
- 台積電台中廠區的做法
- 經驗分享與建議總結



Solar panel

Green wall

Shading  
panels

Eco-trench,  
pond

Lobby  
A/C - free

## ● 能源為什麼需要管理？

- 能源管理的三個目的



還有為了全球氣候..

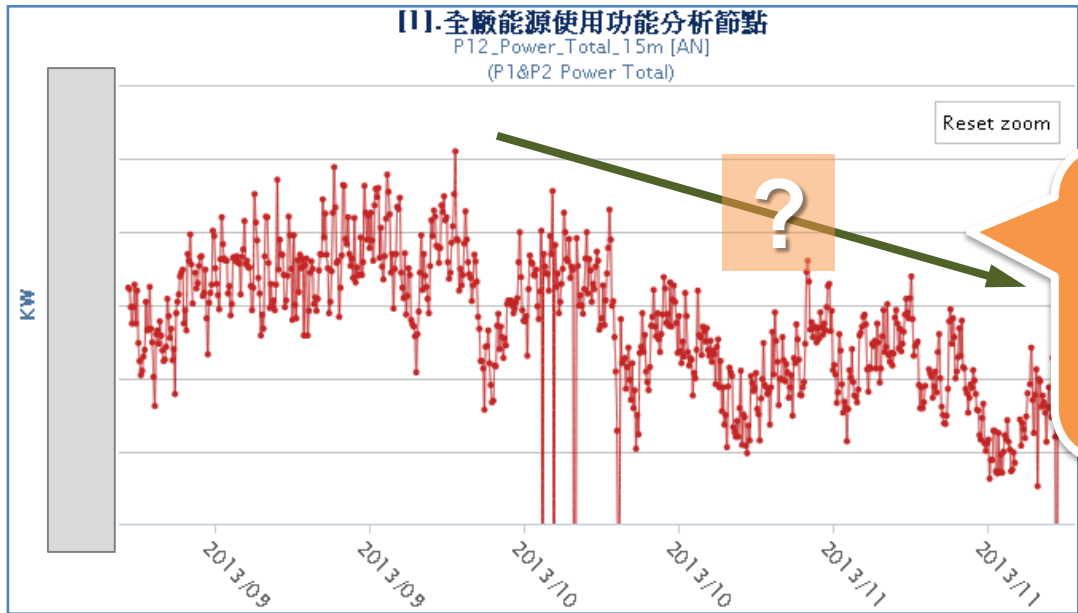
- 能源管理的非量化利益:

- 客戶: 綠色生產/製造的一環,  
貿易附加價值.  
企業社會責任.

- 公司: 鮮明的環保政策,  
實際的節能行動,  
第三方公證的執行標準與效益.

- 員工: 公司更多的收入,  
更少的能源支出,  
更多的利潤.

- 過往傳統能源管理的問題：
  - 能管員的困境: 驗證系統改善成效的困難?
  - 政府年度能源申報只是簡單的手動計算?
  - 無法即時掌握各系統能源使用狀態?

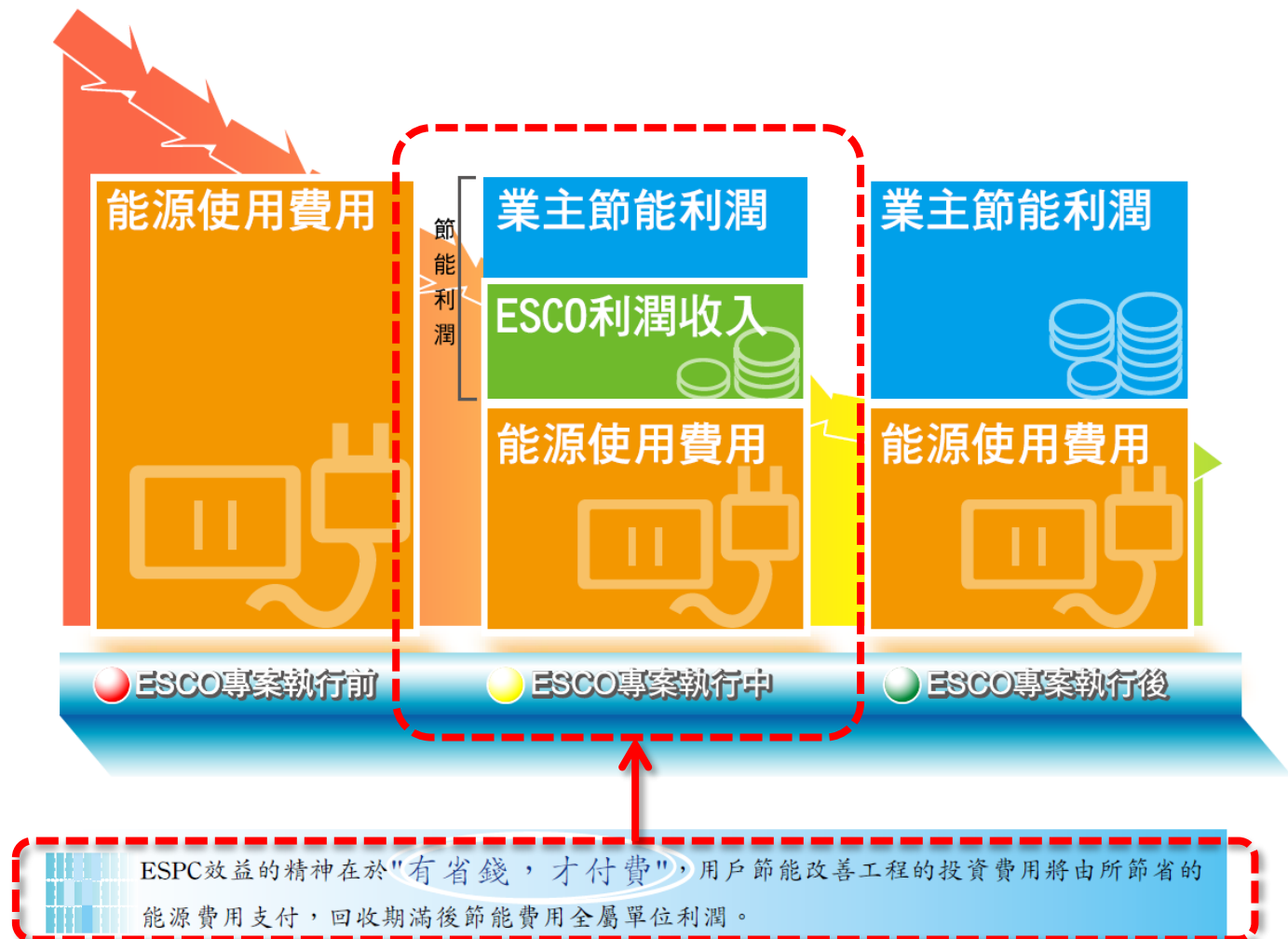


操作方式變化?  
設備保養後的效率改變?  
產能利用率變化?  
天候變化?

某設備做過節能改善後，一天耗能從 100kW 降為 90kW，中間差異的 10kW 真的是因為這個節能方案所省下的嗎？

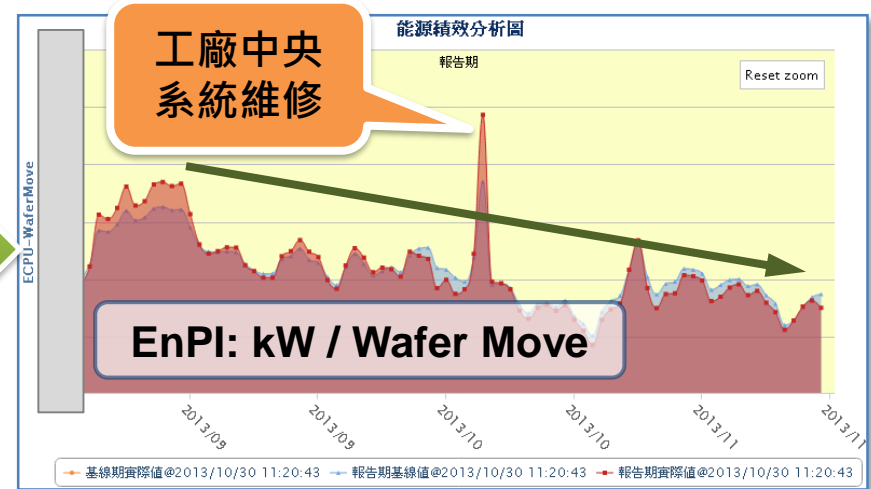
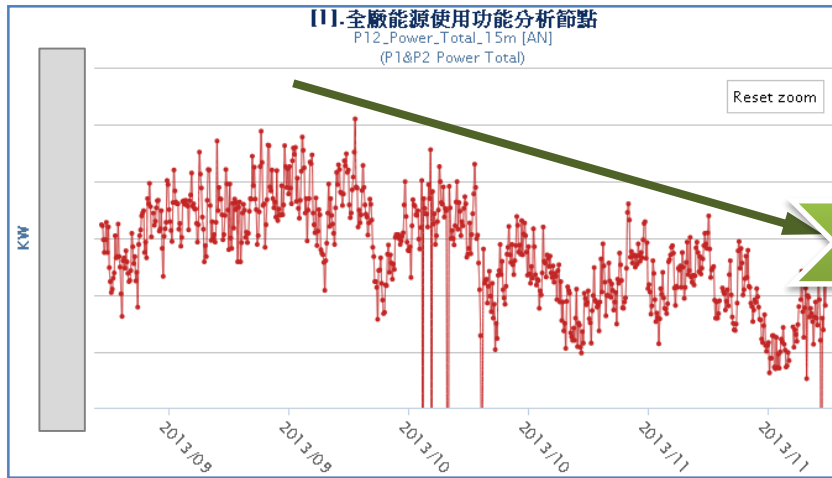
## ● 管能源管到上法院!

- 節能績效保證合約 (Energy Saving Performance Contracts, ESPCs) 的驗證?



## ● 解法 – 導入有效的能源管理制度:

- ISO 50001 提供能源績效指標(EnPI)可排除外在影響因素.
- 掌握所有能源使用狀況 – 從總量到各系統單機.
- 避免只用手動計算, 導致雖有管但無理的問題.



- 能耗曲線圖提供直觀的訊息?  
實際的能源使用是否下降?

- 能源績效(EnPI)分析提供每單位產出的能耗使用指標, 並可正規化(消除)各式的影響因素: 例如氣候及產量. 因此達成夏/冬天可互相比較, 產量多/少也可互相比較.

## ● 簡報大綱:

- 能源為什麼需要管理
- ISO 50001 的績效指標核心
- 台積電台中廠區的做法
- 經驗分享與建議總結



Solar panel

Green wall

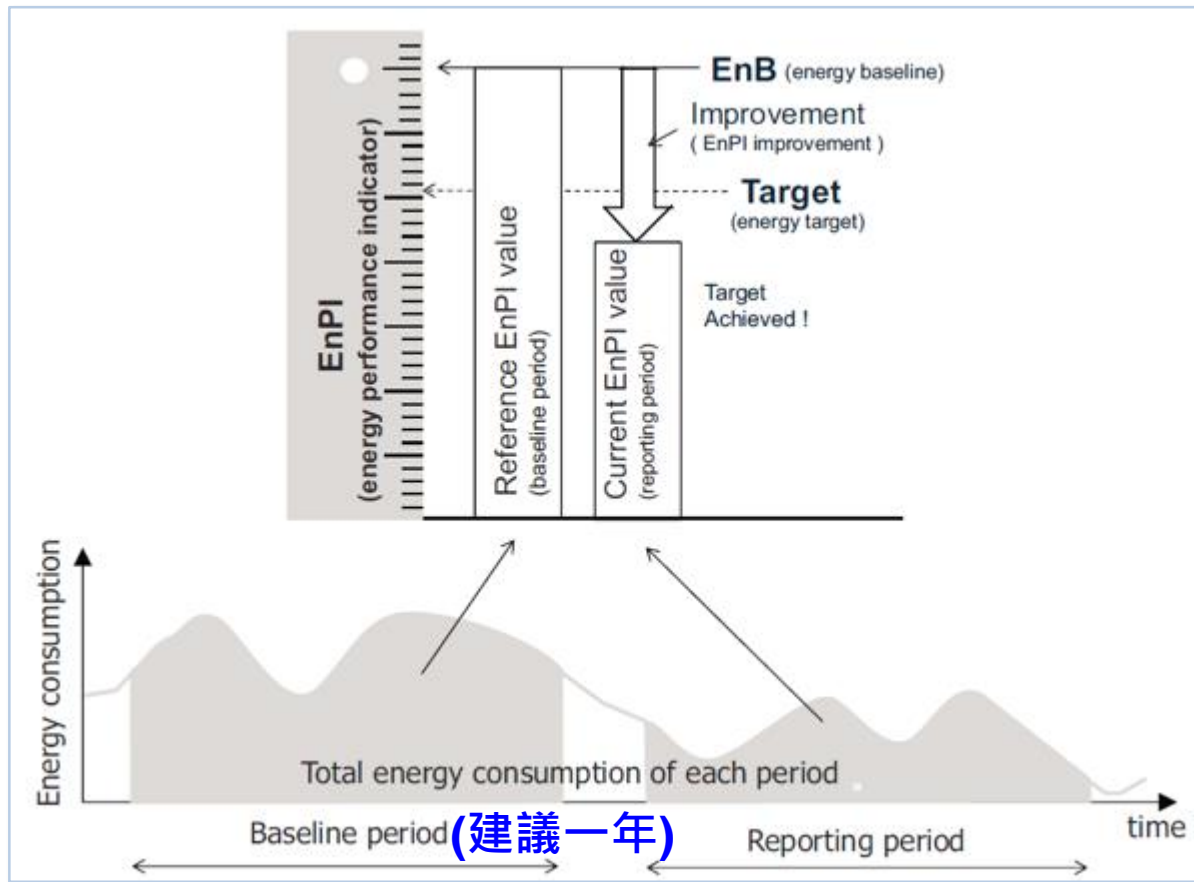
Shading panels

Eco-trench, pond

Lobby A/C - free

## ● ISO 50001 的績效指標核心:

- 能源績效指標 (Energy Performance Indicator, EnPI).
- 能源基線 (Energy Baseline, EnB).
- 基線期與報告期的比較可以得到“已經被節省的能源”的改善數據.



## ● 簡報大綱:

- 能源為什麼需要管理
- ISO 50001 的績效指標核心
- 台積電台中廠區的做法
- 經驗分享與建議總結



Solar panel

Green wall

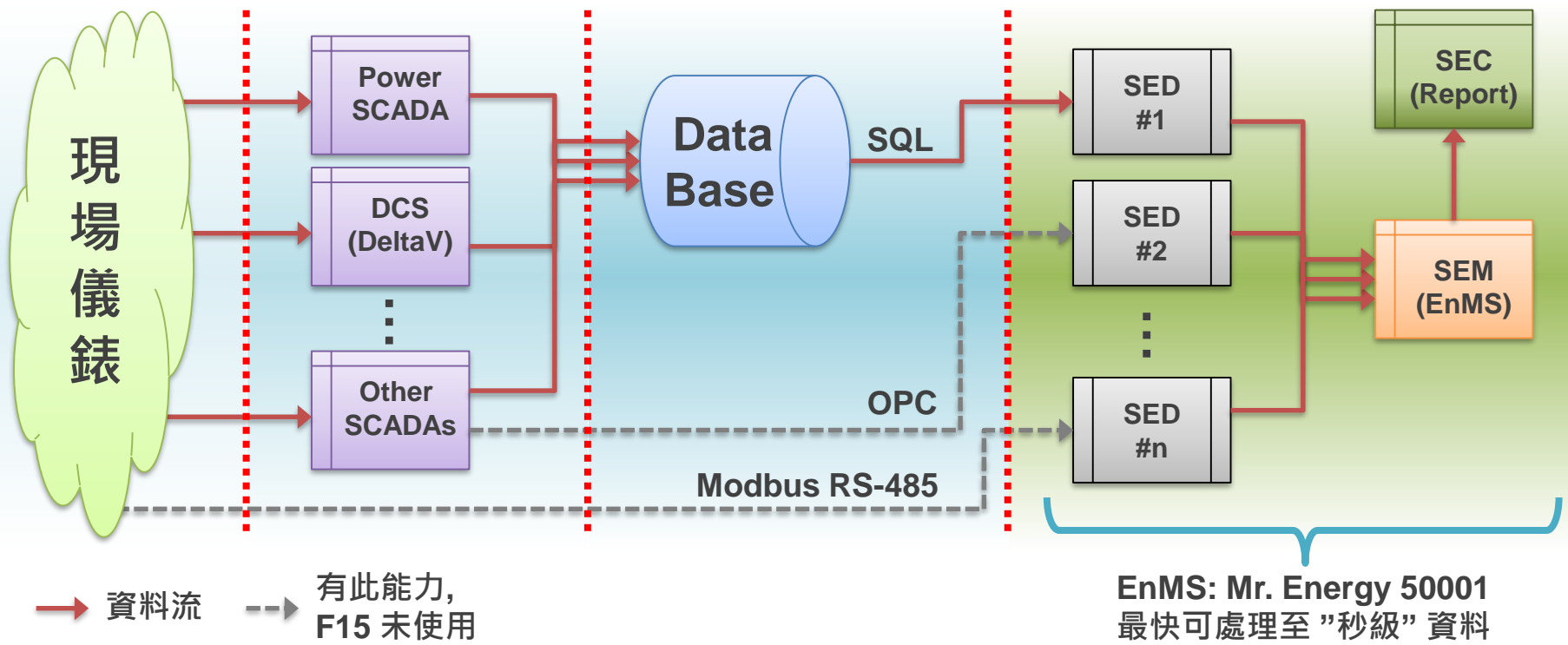
Shading panels

Eco-trench, pond

Lobby A/C - free

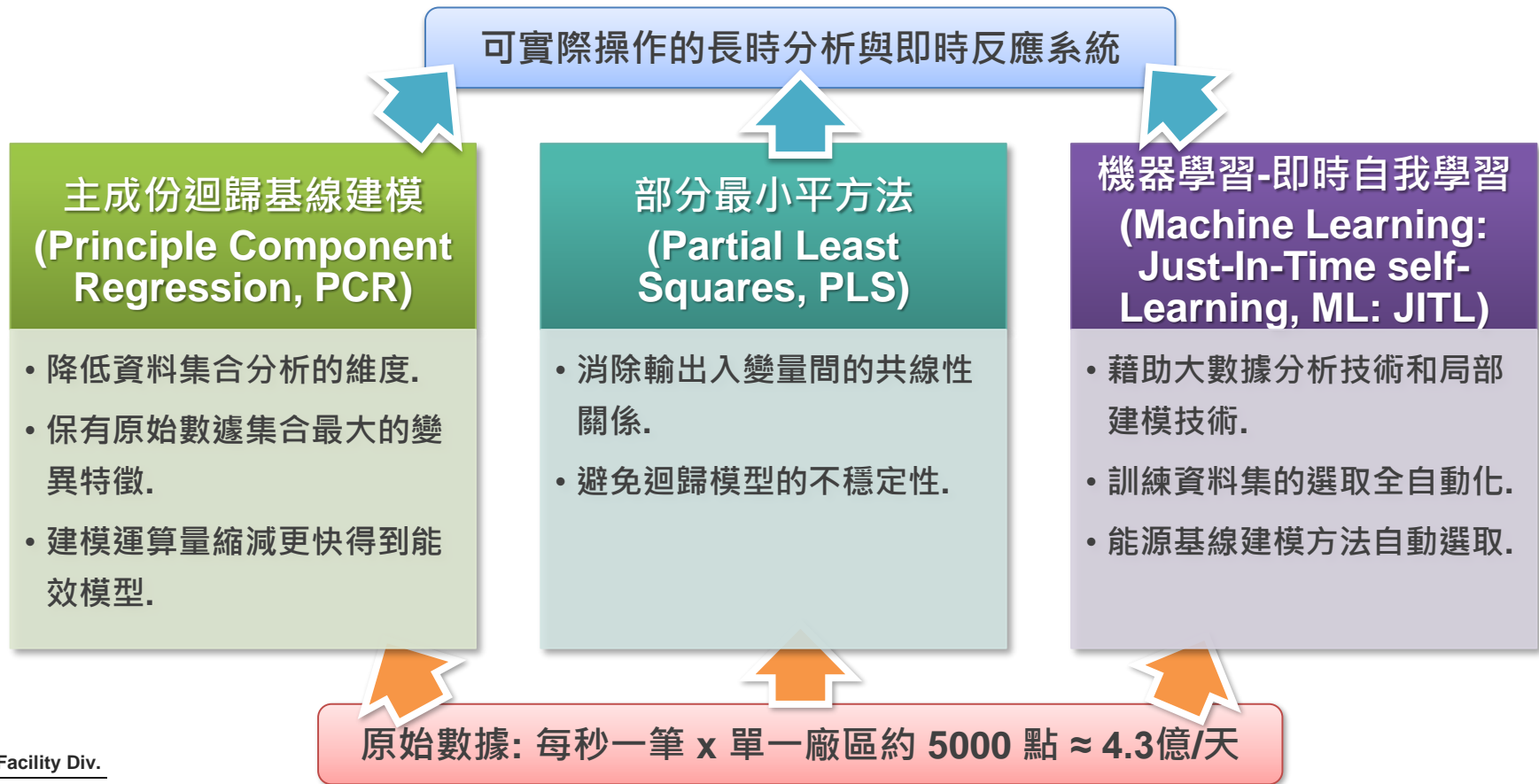
## ● 台積電台中廠區的做法:

- 台中廠區率先導入新鼎 Mr. Energy 50001 EnMS (目前已為全公司北中南標配).
- 符合 ISO 50001 要求的獨立系統, 含文件及版本控管 (Document Control, DC).



## ● 選擇能源管理系統 (EnMS) 的考量:

- 從傳統數千個 Excel 檔案到智動化資訊系統.
- 能處理大數據量級資料的速度.
- 幫助能管員的能源基線建模與選取決策.



## ● EnMS 的產出與效益:

- 即時且直觀的各系統能源使用狀況.
- 更進階的系統極早期異常偵測 (從預防保養到預測保養)!

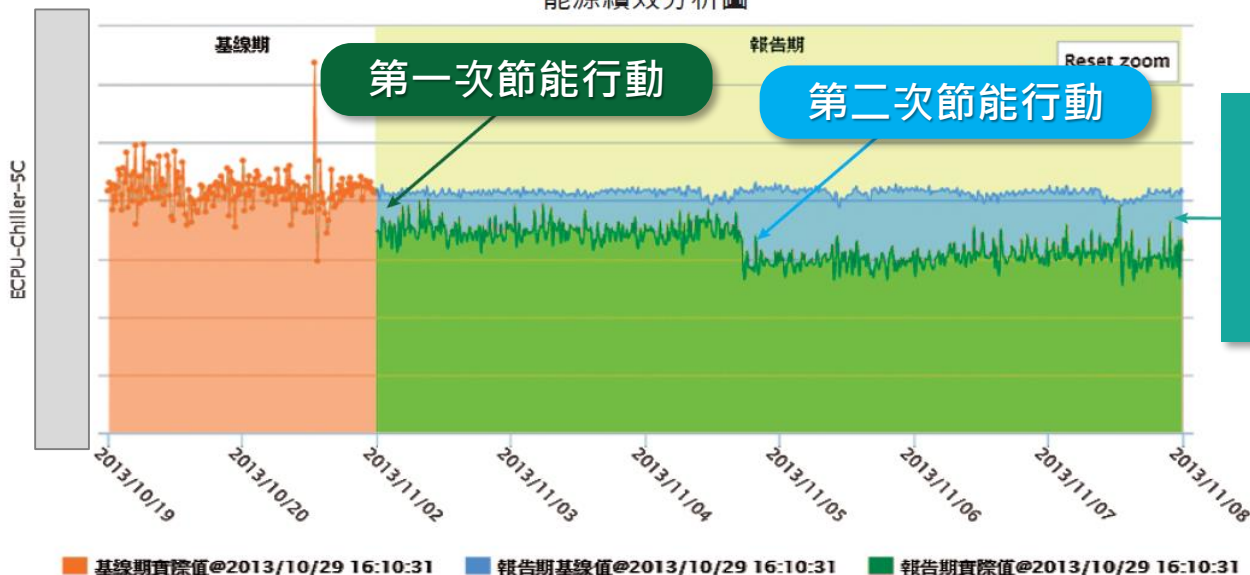
選定能源基線模型： $0.453102253357458*BE$   
 $-0.017284022655066*EU$   
 $+715.825820255977$

能耗迴歸公式

變因名稱	變因代碼	單位	變因說明	變因類型	資料取樣密度	須上傳資料個數	已上傳資料個數	能源績效指標使用	能源基線模型使用
P1_Chiller_5C_15m	B	KW	FAC Chiller 5CH	自動	每15分鐘	577	577	V	
P1_Enthalpy_15m	BE	KJ/kg	Out side air Enthalpy	自動	每15分鐘	577	577		V
P12_Chiller_5C_Flow_15m	EU	USRT	5C Chiller USRT	自動	每15分鐘	577	577	V	V
P2_Chiller_5C_15m	V	KW	FAC Chiller 5CH	自動	每15分鐘	577	577	V	

能源績效摘要分析：(1).能源績效指標顯示實際能源使用優於能源基線。  
 (2).能源績效指標與能源基線差異為 -12,889.222 (-3.702%)。

能源績效分析圖



節能方案  
實際成效  
且與外在  
變因無關

## ● 殺雞用牛刀也很好用:

- 從電能的峰谷填平到使用者端的行為分析, 找出浪費行為.
- 導入虛擬能源成本中心制避免浪費, 從使用者開始節能.

能源使用時間設定: 迄今一週 迄今一日 迄今一週 迄今一月 迄今一年 上週 (週一至週日) 上月 (第一日至最後日) 去年 (第一日至最後日) 自選分析期間

選取欲分析的資料: 節點及變因...

分時能源使用分析結果 (自選分析期間)

能源使用節點 / 耗能變因	分析 耗能	能源使用 單位成本	時段名稱	總成本 占比	總耗能量 占比	平均耗能量	最大耗能量	負載因數
⊕ [01].Chiller	節點	\$ 2.00	b.半尖峰	59.6 %	45.0 %	1.965	7.372	86.2 %
			c.週六半	8.4 %	9.3 %	5.959	3.790	95.1 %
			d.離峰	32.0 %	45.7 %	8.978	6.856	89.3 %
⊕ [02].Chiller Pump & CT	節點	\$ 2.00	b.半尖峰	59.2 %	44.6 %	9.373	5.000	79.1 %
			c.週六半	8.4 %	9.2 %	8.483	5.000	91.9 %
			d.離峰	32.4 %	46.2 %	8.058	5.000	83.4 %
⊕ [03].CDA	節點	\$ 2.00	b.半尖峰	59.2 %	44.6 %	0.712	9.770	93.2 %
			c.週六半	8.2 %	9.0 %	3.228	8.730	94.9 %
			d.離峰	32.6 %	46.4 %	3.381	2.935	93.1 %
⊕ [04].UPW	節點	\$ 2.00	b.半尖峰	59.4 %	44.8 %	7.083	2.000	87.2 %
			c.週六半	8.1 %	8.9 %	7.217	8.000	90.5 %
			d.離峰	32.5 %	46.3 %	4.545	3.000	87.6 %
⊕ [05].WWT	節點	\$ 2.00	b.半尖峰	59.4 %	44.8 %	9.610	2.000	80.7 %
			c.週六半	8.1 %	8.9 %	6.667	7.000	85.0 %
			d.離峰	32.5 %	46.3 %	9.333	9.000	80.2 %
⊕ [06].DCM	節點	\$ 2.00	b.半尖峰	59.5 %	44.9 %	3.060	9.000	96.0 %
			c.週六半	8.1 %	8.9 %	...	...	...
			d.離峰	32.5 %	46.3 %	...	...	...

## ● 簡報大綱:

- 能源為什麼需要管理
- ISO 50001 的績效指標核心
- 台積電台中廠區的做法
- 經驗分享與建議總結



Solar panel

Green wall

Shading panels

Eco-trench, pond

Lobby A/C - free

## ● 建議使用實體流量計:

- 不建議使用馬達變頻器轉速 (VFD Hz) 轉換為流量計算!
- 這會導致 EnPI 大部分的成份為 VFD 效率而非真正的系統效率.

假設某單位產品耗能為每立方米多少仟瓦, 因為流量計很難裝設, 所以可以用傳輸泵的 VFD 轉速推算實際的立方米數?

$$E_{CPU}(x) = \frac{kW}{M^3} \approx \frac{kW}{VFD_{Hz} \times n}$$

乍看好像有道理?

但一般 VFD 頻率與輸入功率的三次方成正比關係!

$$\therefore VFD_{Hz} \propto kW^3$$

$$\therefore \frac{kW}{VFD_{Hz} \times n} \approx \frac{kW}{kW^3} \div n$$

變成主要計算 VFD 效率!!

## ● 經驗分享與建議總結:

- 1) 電力 (能源) 系統各計量表均要回傳 kWh(累積量) 作為準確的能耗計算使用.
- 2) 能源系統的迴路設計就是 ISO 50001 的基礎解析能力, 不同系統的能耗必須能直接被統計出來, 盡量避免一個迴路旗下混有其他系統.
- 3) 各系統流量計對於 EnPI 至為重要, 因此各系統需裝設 "實體流量計", 例如精密空調各系統風量, 冰水流量, 化學品流量, 純-廢水前/中/後段流量等等...
- 4) 各流量計要進入例行維護及校正活動內.
- 5) 生產線的各种產量數字 (例: 站點/個/台..) 要能分類及自動化傳輸進入 EnMS 系統作為能耗計算用.
- 6) ISO 50001 及 IPMVP 與傳統能源管理觀念稍不同, 建議進行公開訓練.
- 7) ISO 50001 各式報表盡量直接用於日常運轉檢閱活動中, 以收最大實際功效 (例如 "虛擬能源成本中心制" 與 "預測保養" 是相當強有力的工具).

Thank you  
for your time and attention



Solar panel

Green wall

Shading  
panels

Eco-trench,  
pond

Lobby  
A/C - free