



經濟部能源局  
Bureau of Energy, MOEA

台灣區水泥工業同業公會  
Taiwan Cement Manufacturers' Association



工業技術研究院  
Industrial Technology  
Research Institute

# 2021水泥業提升能源效率研討會

## 能源管理系統(EnMS)應用於節能實例探討

王茂榮 節能顧問

2021 / 08 / 06

# 投入節能的因緣

- 1975~1988年 擔任冷凍空調講師，教導冷凍空調技術  
1985.9~1986.10赴西德研修，巧遇車諾比核災(1986年4月26日)——省思
- 1988~2011年工研院能源研究所，協助企業節能減碳  
1996年 當選十大傑出工程師；2004年SARS緊急救援；2011年8月退休
- 2012年~2014年 應聘台達電挑戰節能50%的任務  
2014年12月31日 達成任務，退身成功；改任台達電顧問
- 2015年迄今 廣宣並提供節能減碳與永續發展的輔導
  - 應邀企業、學校與民間社團宣導永續發展，推廣SDGs/ESG
  - 分享節能經驗編撰成書，無償交由台達電子文教基金會出版

退而不休，為台灣的節能，略盡綿薄之力



醫療：診治耗能設備

傳道：宣導節能減碳



# 簡報說明

1. 氣候危機嚴峻，促使 **ESG\*** 成為全球企業須關注的首要議題
2. 產業長期享有褐色經濟優惠 (環保成本外部化)，惟好景不長
3. 節能減碳提升公司淨利，且可穩定電力供應及舒緩氣候危機
4. 台達電子落實節能減碳，五年內集團的電力密集度減降一半
5. 製程與廠務同步導入節能，協助企業提升競爭力及永續發展
6. 分享台達**EnMS\*** 節能減碳實務經驗，期許企業共創節能30%
7. 基於產業的不同，本簡報編列之節能實例，以通則個案為準
8. 如有其他節能減碳相關細節，歡迎講堂上隨時提問集思廣益

\* **ESG**三個英文字母分別代表環境保護(Environmental)、社會責任(social)以及公司治理( governance)

\* **EnMS** 是 能源管理 Energy Management System 的縮寫

# 台灣能源轉型的願景

2020.11.18行政院核定能源轉型白皮書

1. 提高能源利用率：2025 年工業部門能源密集度較 2005 年下降 45%
2. 促進產業節能量：2025 相對 2015 年工業部門累計節能 2,500 千公秉油當量
3. 促進產業減碳量：2025 相對 2015 年工業部門累計減碳 700 萬公噸二氧化碳當量

台灣工業用電約占全國的 55%，如果工業節電 30%，除了實現非核家園的理想，尚可減降些高汙染的燃煤發電(2020年核電佔全國供電 12.7%)

工業節電**30%**，

如何能達成？

# 分享大綱

- 一. **EnMS(能源管理)的內容與功用**
- 二. **企業落實推動EnMS的實例分享**
  1. **台達電子節能50%要訣**
  2. **產業本少利多節能實例**
- 三. **節能減碳從個人居家做起(附贈)**
- 四. **結論 / Q & A**

# 一、 EnMS(能源管理)的內容與功用

- EnMS 是一套整合並付諸實踐的政策與流程，用於規劃、追蹤以及分析能源使用的方式
- 透過常規的 計畫-執行-檢查-行動(P-D-C-A)手法，推動流程並持續改進
- 依據美國能源部的統計，導入EnMS並且持續的落實，可達到**10~70%**的節能效益

# 導入EnMS的好處

1. 有效降低能耗
2. 提昇營運效益
3. 減少環境衝擊
4. 彰顯ESG典範
5. 碳排核算依據
6. 增強競爭優勢

節能決策有數據為依歸

有數據才能管理

資料來源：美國能源部報導

# 投資生產 VS 落實節能

- 投資製程設備受限景氣影響--須與同業競比
- 投入節能減碳名利均有所獲--只需內部落實

省一元 = 賺一元

節能減碳的落實

是目前國內企業獲利最好的投資之一

也是 ESG與 CSR 關注的議題

## 二、企業落實推動EnMS的實例分享



# 1、台達電子 **節能50%** 的要訣

**2009年-台達電子** 鄭崇華先生宣示：

**2014年 台達集團** 電力密集度要比

**2009年** 節省50%

業界的反應：

**Mission Impossible !**

(不可能的任務)

個人的理念：

**Everything is Possible !**

(凡事皆有可能)

# 投資節能 名利雙收

投入節能的效益，超乎想像！

# 台達節能50%的成功因素(KSF)

- A. 最高主管的決心與領頭務實推動
- B. 導入並落實ISO50001(能源管理)
- C. 全系統的思考取代片段性的處理
- D. 生產部門與公用設施同步的推動
- E. 從資訊、管理及技術全方位切入

節能三部曲

2014年節能知識庫總共累積160多項的節能改善方案(BP)

# 資訊面

# 資訊系統

- 1、建立工廠能源管理用的資訊系統(開發IEMS)
- 2、建立耗能設施的可監控功能(SCADA監控系統)

SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition

- ❖ 醫生需要靠**儀器**檢驗，才能正確的診斷病情，對症下藥
- ❖ **節能改善**需要儀器的**檢測紀錄**，才能準確的分析與研判



# 能源資訊透明化

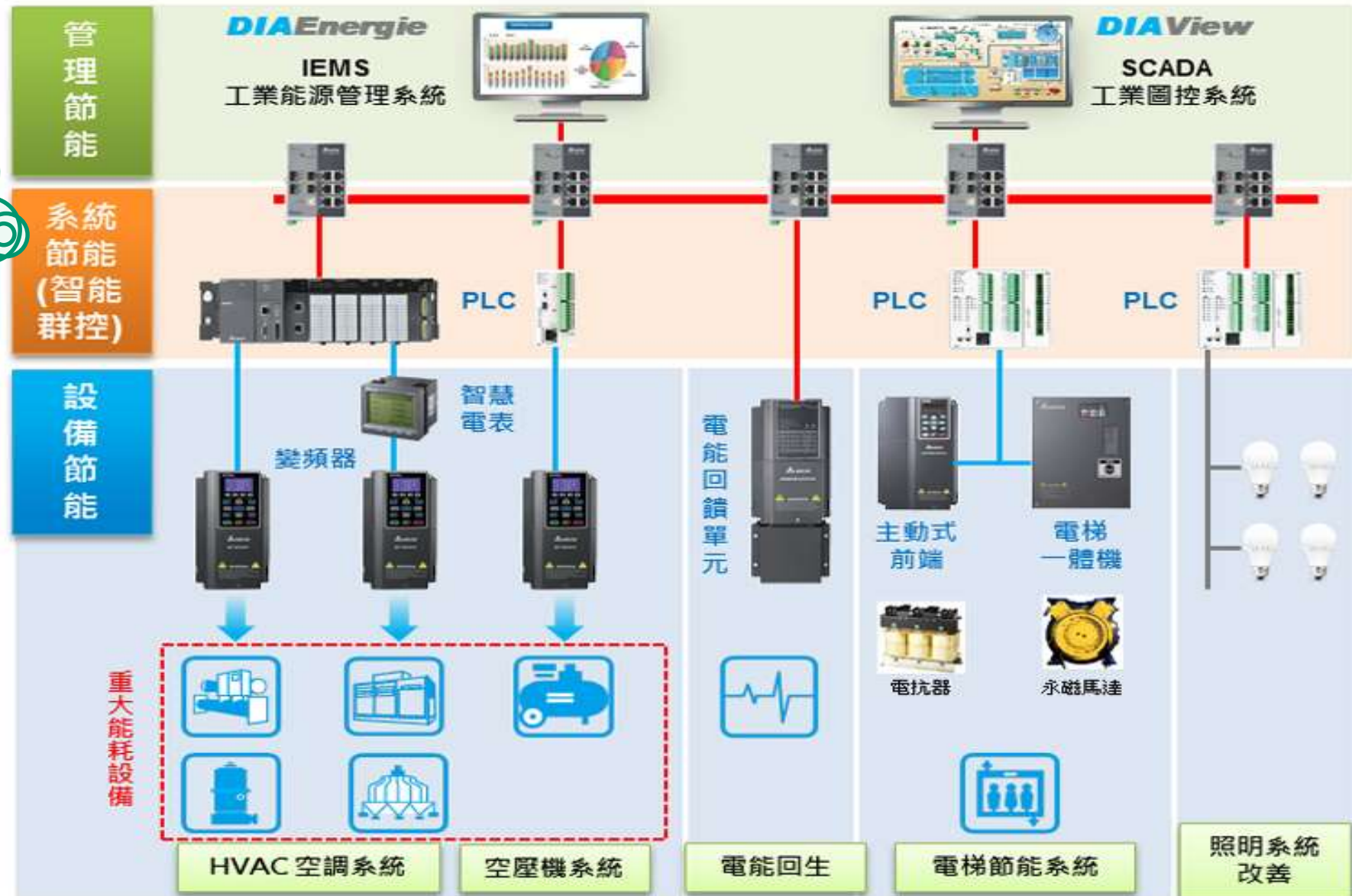
- 能源資訊透明化，才能檢視是否合理
- 資訊要透明化，要有一套檢測與紀錄儀器，“逐時”記錄
- 紀錄的數據，須確保其準確性；落實儀器的定期校正與比對
- 資料分析能分辨能源流向，找出異常，作為改善的評析與驗證的依據

**EMS是預防技術最佳配套工具，避免設備當機，提升效能！**

**定期保養觀念已過時，投入預防技術，及時保養才是王道！**

# IEMS智能群控系統節能應用

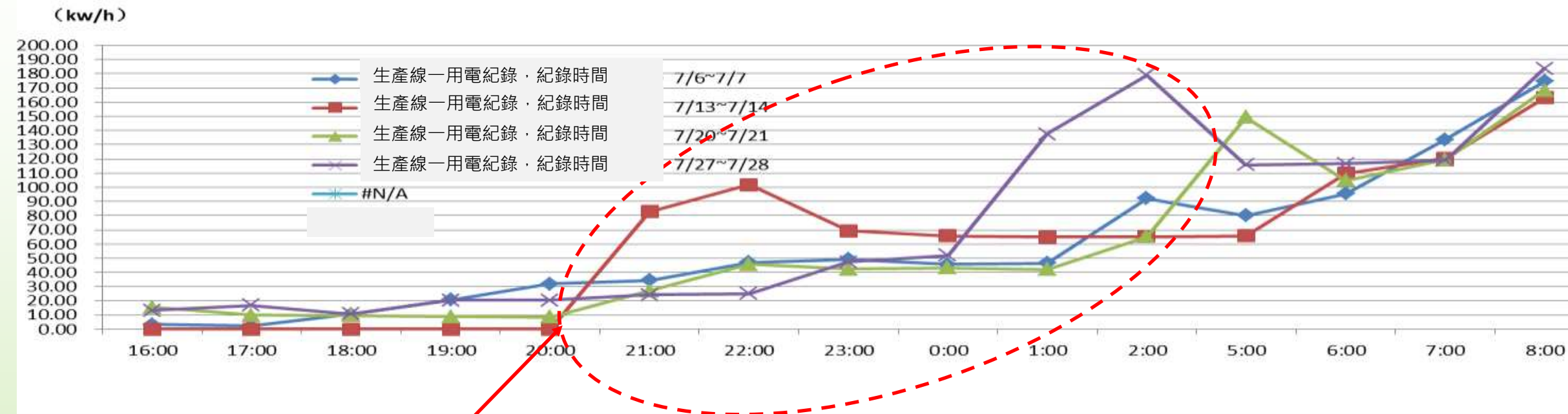
透過智能群控方式，進行設備最適化節能管理



# EMS建置與能耗異常分析要領

1. 選定監測標的：選定大設備，裝設電力、溫度及壓力等監測儀器
2. 訂出基準值：依據設備用電特性，配合巡檢，逐時紀錄，訂出基準點，作為分析異常值的參考
3. 基準點可擬定同一設備、不同時段之耗電比較；或不同設備在同一時段之耗電比較
4. 初期針對異常值之部門，加強管理(如：假日關機)
5. 逐步強化監控功能，增設**自動警示**異常的功能  
(提升預防技術**及時維保**能力，取代**定期維保**的過或不及)

# 能耗異常分析



生產線一，七月份各休假日，發現用電量異常

**問題：**波焊錫爐部門週休期間，為何用電量高達7千多度電？(一年約耗損35萬度電)

**原因：**設備週日晚上8點即開機暖車，總計25臺設備提前暖機。(真正原因：操作員不想半夜3點起床開機暖車，所以晚上8點就提前啟動設備，增加耗電。)

**對策：**加設定時器控制週一早上3點開啟時間，廠務值班人員配合巡檢，確保設施開啟；解決能源浪費、材料損耗及影響同仁睡眠的困擾

# 系統改善前後節電量比較



EMS畫面顯示改善前、後耗電比較，利於公司能源管理及每年能源申報、遠端控制、修改參數等

## 企業內潛藏的節能機會

- 企業缺乏能源管理資訊系統 (EnMS)，無法了解能源使用狀況
- 因為缺乏有效的能源管理系統，錯失30%以上的能效提升機會
  - ❖ 面對已經不具經濟效益的老設備，即使可以在短短的一二年內回收，仍然捨不得更新，非不為也，是不知也

投資EMS，雖非生產設施，促成節能卻有更高的收益

# 管理面

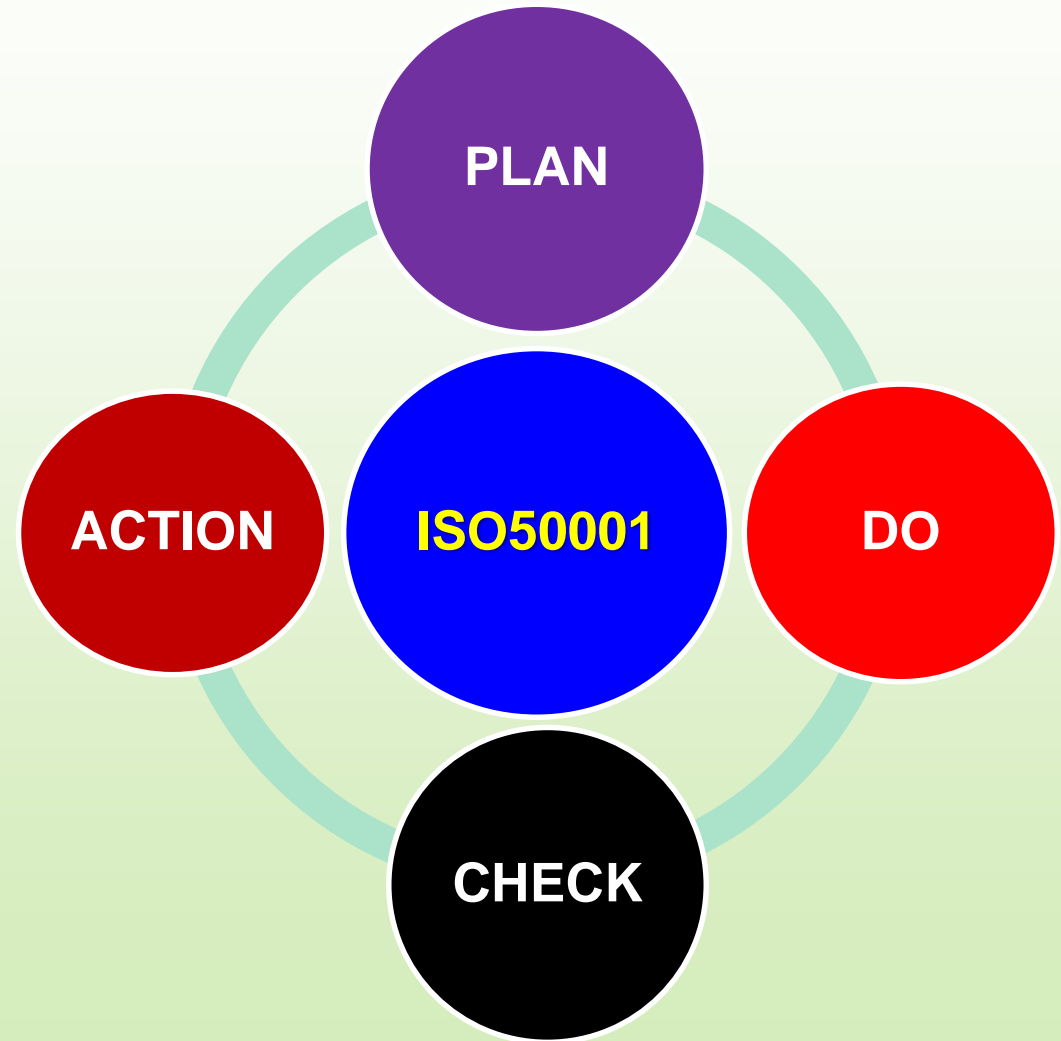
# 數據明確，才能管理

- 經過準確量測，產生正確數據
- 數據說明事實，事實勝於雄辯
- 管理的第一步，要有數據佐證
- 100個直覺，不如1個正確的數據

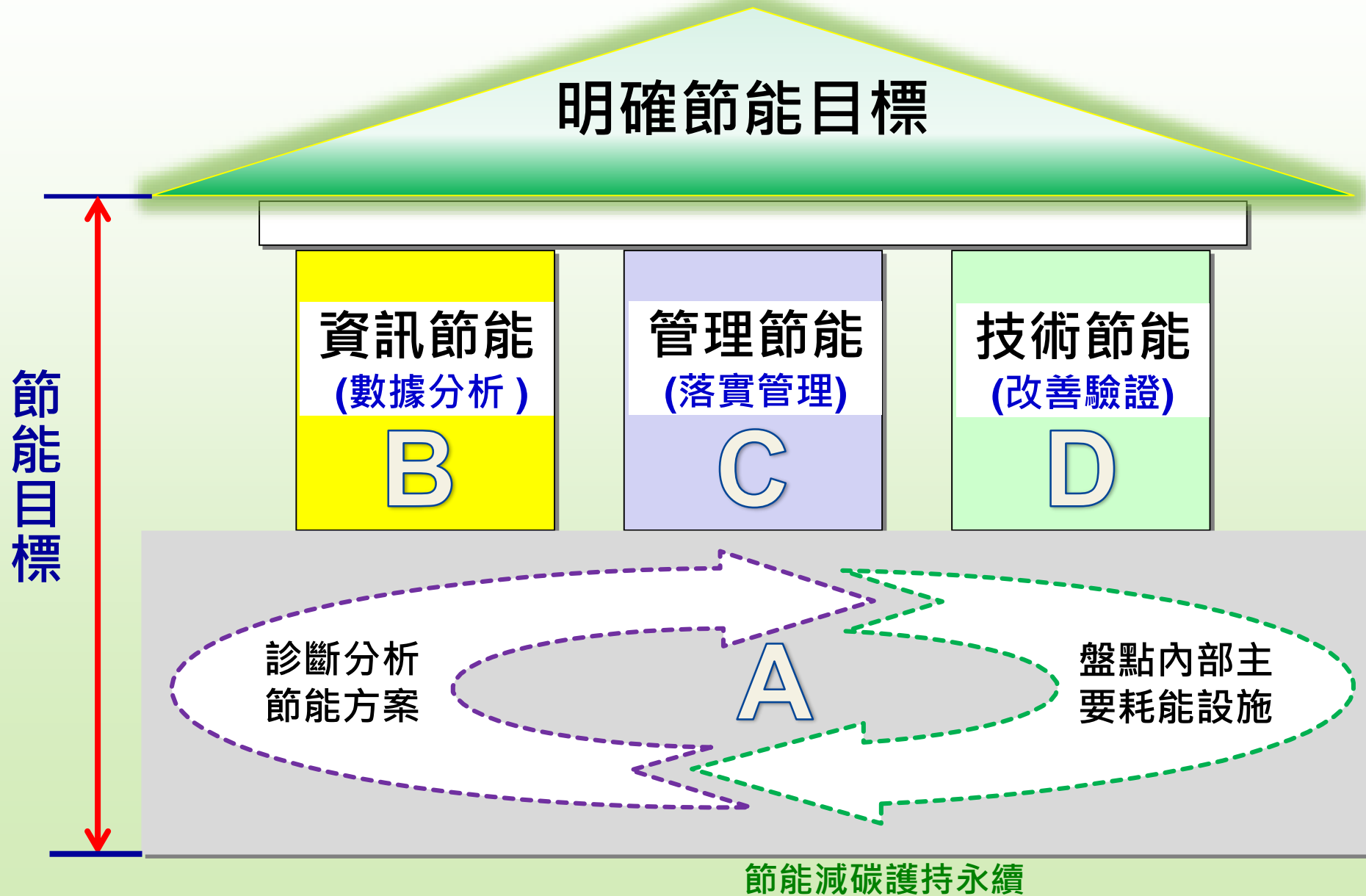
# 管理面

## 能源管理機制的建立

- **實權的組織**(地區總經理主導)
- **明確的窗口**(各廠能源管理員)
- **具體的目標**(五年節能50%)
- **落實的執行**(專家診斷及巡檢)
- **定期的檢討**(每月進度的追蹤)
- **競賽與激勵**(獎勵與納入KPI)



# 有效推動節能減碳的作法



節能目標的擬訂：

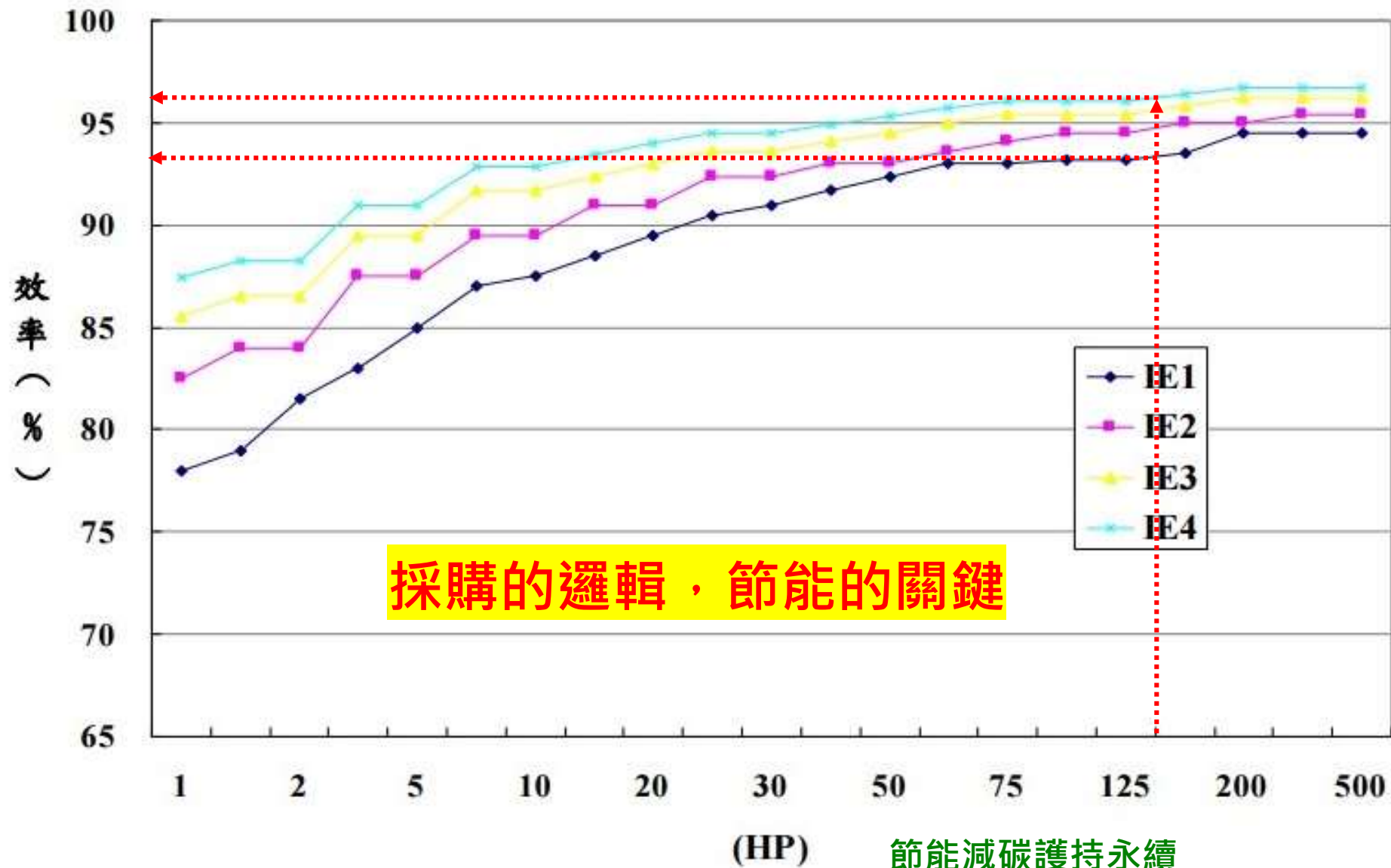
每年節能10%

VS

5年節能50%

是否有差別？

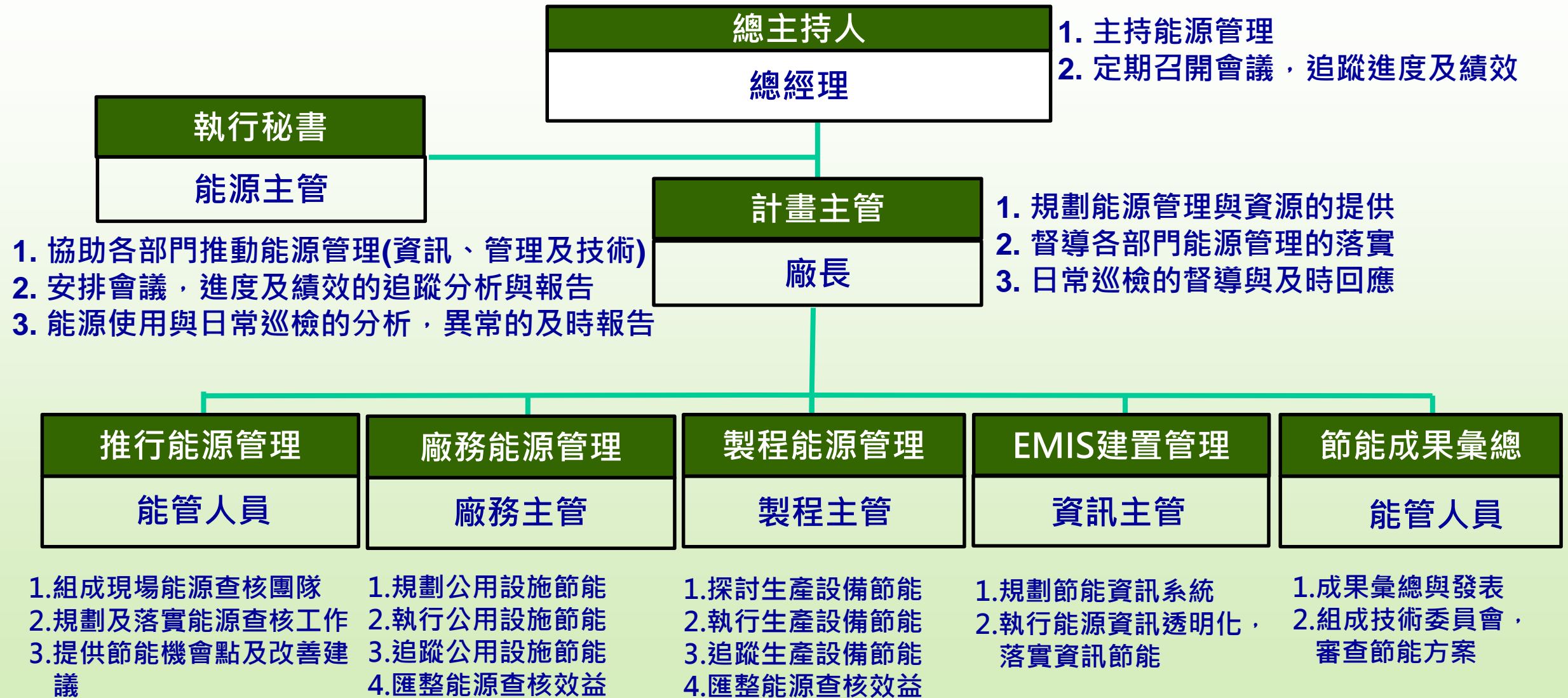
# 馬達效率等級 IE1/IE2/IE3/IE4 (4P 60Hz)



100kW的馬達能耗比較，  
選用IE4 比 IE1 的用電，  
一年約節省24,000度，  
每度電以2.5元計，年省  
60,000元 (年運轉8000小時計)

設備價差一年內回收，  
便宜的設備費，導致  
昂貴的運轉成本

# 能源管理實權的組織及分工(廠區參考用)



\*：集團與各部門均應設置有能源查核組織，各自負責轄下之能源查核工作。

# 能源管理組織及分工(工廠參考用)



# 能源管理成功的關鍵因素

- 大半能耗是因為“人”的因素，包含：該關不關；空調、空壓、真空或是水等，因為疏忽或使用不當，造成無謂的漏損
- 能源管理真正要處理的，還是“人”的使用問題；將使用者納入管理，落實執行，是節能得以成功的重要關鍵因素

# 落實能源管理的範例

- ✓ 建立體系：全員參與、良性競爭、誘因提供、定期追蹤
- ✓ 落實機制：人員技術培訓、日常巡檢、異常管控、納入主管KPI
- ✓ 生產管理：漏損、空車、重工與不良率的管制
- ✓ 供需管理：製程需求 VS 廠務設施的供應(避免假性需求)
- ✓ 成立節能服務團隊，示範點整改，各廠平行複製
- ✓ 每月彙報各廠目標，檢討能源管理狀況，顧問技術諮詢

# 推動能源管理的成功因素

- 能源管理需要持續性的進行，企業應有常設性的團隊來推動
- 能源管理團隊的成員應該包含部門的主管，專職或外聘的專家，除了技術專家，也應有財務會計與總務行政部門的參與
- 各部門設定節能績效指標後，需有專業人員的協助，節能團隊可以安排相關專業人員，協助各部門節能管理的推動
- 節能團隊的經驗分享，可以讓企業內的所有部門快速的掌握到節能的契機，減少非必要的能源損耗

## 透過知識管理，平行複製

- 節能產生的相關資料，包含改善與績效管理等，均具有價值；透過知識管理，其他部門可以平行複製
- 節能知識管理，可以利用現有的資料庫，在建檔前須經篩選與審核，確認資料是詳實的
- 節能改善最佳方案管理，可以依企業特性酌加調整；重點是資料必須讓使用者容易搜尋及使用

# 技術面

# 節能技術應用

- 導入節能的診斷儀器與技術
- 人員培訓與提供評估小工具
- 系統最適化的探討
  1. 設備最佳運轉點之診斷分析
  2. 系統最佳化之調配與設定
- 系統/設備提高效率之改善
  1. 改善效益評估與可行性分析
  2. 改善效益的檢測與驗證技術

## 有效達成節能的作法

- A、全系統的思考取代片段性的處理
- B、導入並落實**EnMS(能源管理)**
- C、從**資訊、管理及技術**全方位切入

節能三部曲

## 導入節能三部曲所產生的綜效

- 資訊面：10~15%
- 管理面：5~20%
- 技術面：20~50%

節能的成效比例，依各家條件而異

# 台泥推動EnMS節能減碳



# 台泥建置EnMS節能減碳

## 二代戰情室-智能減碳

台泥自2017年起建置戰情室系統，2020年進一步推動二代戰情室系統，擴增系統功能，從「自動化」朝向「智能化」發展。  
面向包含：

### 減碳管理系統

目的：協助台泥各水泥廠訂定減碳目標、擬定執行計畫、追蹤減碳效益，並考量各廠實際碳排放情形與可用替代資源。管理者每月可利用平台彙整資訊，規劃替代原料與替代燃料使用評估，並於平台定期追蹤執行成效。

### 智能窯操

目的：煤碳降耗系統採用基於決策樹型之機器學習演算法建立模型，以模型試算現場水泥窯即時生產數據，並給予中控人員即時降耗的最適調控點位、調幅。

### 智能脫硝

目的：即時主動預測水泥產線氮氧化物濃度，並能於給定某個氮氧化物控制標準下，精準建議最低氨水噴量。此外，系統亦會監控氨逃逸及機器設備腐蝕狀況，以全面管控氨水使用量。

台泥AI大數據碳管理平台，利用AI系統評估，提供廠區最適化策略

結合水泥製程研發與資訊技術，以管理系統P-D-C-A導入AI智能技術，結合大數據演算。透過「分析現況」、「決策優化」、「協同執行」三步驟，設定減碳目標、建立燃料資料庫、分析節能效益、規劃減碳方案、追蹤執行進度

# 亞泥產線監控系統



花蓮廠4號水泥磨自動操控，降低電力成本600萬/年

導入預防技術(預知及時保養系統)降低成本1200萬/年

## 智慧控制系統

在Pytorch深度學習的環境下，以機器學習(Machine Learning)的深度強化學習(Deep Reinforcement Learning)演算法，發展人工智慧控制系統。以線上與離線學習方式，建立四號水泥磨系統模型，進而開發四號水泥磨ACTEC人工智慧控制系統。



## 效益分析



# 亞泥推動節能減碳實例

亞洲水泥花蓮廠節能環保具體實績，包括：

- 一、卜特蘭水泥允許於水泥中摻加不超過水泥總質量5%石灰石，用來取代熟料，所產生之效益可觀，包括：
  - 減少生料研磨及熟料燒料燒成製程之電力及燃料之耗用。
  - 減少水泥研磨製程之電力耗用。
  - 降低溫室氣體之排放。
  - 降低每噸水泥之原料耗用量。
- 二、花蓮廠與環保局合作，使用固態廢棄物衍生燃料（RDF）節省資源；使用清潔能源從事生產，以大幅降低溫室效應之排放。
- 三、於製程逐步改善，大量減少能源或產物料之耗用，具體實績為：
  - 採用礦區直井捷運系統，以節省一般卡車運用所耗費之油品能源。
  - 採用預磨設備，以大幅提高產能，並顯著降低耗電。
  - 採用高效率選粉機，以提昇研磨效能，並降低每單位水泥之耗電。

## 2、產業本少利多節能實例

# 企業主對於節能減碳的迷思

- 1) 節能改善需要投資大筆的費用？ 1) NO !
- 2) 導入節能減碳會影響生產效率？ 2) NO !
- 3) 投資節能的效益不如投資生產？ 3) NO !
- 4) 節能只是應付政府法規的需求？ 4) NO !
- 5) 企業節能是能源管理人員的事？ 5) NO !

# 免花錢的節能

## 原因:

一般人誤以為調低溫度可以快速降溫，卻忘了把溫度調回正常的設定

## 影響：

室溫每降低1°C，冷氣機耗電增加6%

## 改善方案：

透過教育宣導與鎖定適溫(26°C) 自動控制

## 效益：

每天冷氣用電約8000元，室溫提高2°C，節能12%，一天省1000元電費，一年開250天可省25萬元

順手之勞，節能減碳



節能減碳護持永續

## 一本萬利的節能實例(續)

➤ 廠內溫度感測器(Sensor)錯選設置點，溫控受到誤導；經改變溫度感測器的位置，年省**5百萬元**；十幾年來已損失**6千多萬**(亡羊補牢，後續可期)

☆ 投入**節能改善**，是企業目前**投資**績效最佳的項目之一

# 一本萬利的節能實例

## 切離”閒置”變壓器的電源節能

### 原因:

廠房增建之後，電力系統重整，一組舊有的變壓器已經未接負載(空載閒置)，但未切離電源

### 影響：

400kW油浸式變壓器空載虛耗1.6%以上，每年耗損電力56,000度以上



### 改善方案：

切離變壓器電源，減少不必要的電力耗損

### 節能效益：

每度電以3元計算，一年節省電費約： $3\text{元/度} \times 56000\text{度} = 168,000\text{元}$

變壓器不用時，務必關閉電源，**減少不必要的耗損**

溫馨提醒：1000kW變壓器，基本鐵損耗電約17.5萬度/年，電費50萬餘元/年。

變壓器**最佳負載率**調整，也可以節能！

# 本少利多的節能案例

降低天花板高度，減少空調及照明用電



➤ 廠房原有高度8m，經評估後，將高度降為3.5m，減少空調與照明的負載需求，實得效益：

1. 空調品質：風速效應增加，舒適度提升
2. 空調節能：節省708,119度/年；電費277萬餘元/年
3. 照明品質：減少燈管760盞，照度從400 lux提升→800 lux
4. 照明節能：節省108,126度/年；電費 42萬餘元/年
5. 節能減碳，保護地球

一舉4得+1德

# 製程設備排氣節能

製程排氣影響能耗大，節能重點：

- 製程設備排氣風管上應有可調或自動風門
- 確認設備排氣量與標準值相符，避免超抽
- 必要時補充外氣至抽氣點，避免抽走冷氣
- 確認現場人員設備停機時會關閉排氣，以及開機時如何打開風門到定位

# 過度排氣造成的耗能



實驗室的BSC\*/排氣櫃，不停的排氣：  
外接30公分的排氣管，排氣管內的風速5m/s，每小時消耗空調的用電3度  
一年使用8700小時，  
單一櫃體消耗電力26,100度，  
每度電3元，一年電費**78,300元**

所以平常不用時，務必要關閉防護玻璃門或是排氣風門，**減少不必要的漏損**

\*BSC：生物安全操作櫃

# 探討公司能源管理，找出節能機會點

## ➤ 探討公司目前EMnS的建置情況

- 能源管理資訊系統的建置情形
- 能源管理組織的建置運作功能
- 節能改善提案的推動執行績效

## ➤ 針對節能，公司是否面臨瓶頸？

- 缺少資訊系統，找不到節能機會點？
- 缺少管理機制，能管人員績效不彰？
- 缺少節能技術，節能效益不明停滯？
- 其他

## 節能的機會點：

- 1) 洩漏耗損：空壓洩漏、氣體排放(N<sub>2</sub>..)
- 2) 絕緣不良：冷能與熱能的耗損
- 3) 假性需求：供過於求，無謂耗損
- 4) 空轉虛耗：設備空轉，需耗能源
- 5) 良率不佳：能源材料，兩者俱失
- 6) 重工虛耗：重複加工耗能無效益
- 7) 設備能效：馬達能效差異 IE1→IE4

# 產線常見的節能機會

- 避免無謂耗損(該關則關)
- 避免假性需求(合理恰當)
- 最適節能設定(供需平衡)
- 避免製程重工(提升效能)
- 減少系統漏損(絕熱氣密)
- 正確監控功能(校正確效)
- 提高生產良率(節能減耗)

**節能改善**：不一定花大錢，卻能省大錢

## 其他設備節能探討

- 電梯 - 分層、分時段控制或電力回收
- 抽水機 - 最佳化及時程控制
- 排氣設備 - 最佳化調整及適當調控（風車壓差控制等）
- 30HP以上，全年無休運轉設備，均值得檢討

30HP(22kW)的馬達，全載運轉時，一年用電：

$22\text{kW} \times 8,760\text{hr/yr} = 196,049 \text{ kWh/ yr.}$

$196,049 \text{ kWh} \times 3 \text{ 元/kWh} = 588,147 \text{ 元/年}$

## 三、節能減碳從個人居家做起

附贈

# 省電從個人做起

如果每人每天節省一度電，台灣一年可以省下多少度電？

**23,000,000度/天 × 365天/年=83億9500萬度**

**等於2020年核能總發電量(303.4億度)的27.7%**

備註：

**2020年台電發購電量為2,389.3億度，其中火力發電量占比達82.2%(燃煤36.4%、燃油1.3%、燃氣40.8%、不含垃圾及沼氣之汽電共生1.7%)，再生能源占比為5.8%(含水力及汽電共生中之垃圾及沼氣)，抽蓄水力1.3%，核能為12.7%)**

**2019年核電佔比為13.4%**

**2018年核電佔比為11.4%**

# 電熱水瓶比電冰箱更耗電

根據經濟部能源局統計，同樣使用一個月，

電冰箱(350公升)耗電量是**46.8度**，電熱水瓶(2公升)耗電量是**48.0度**。

原文網址: <http://www.ettoday.net/news/20130813/256127.htm#ixzz3LUucz489>

350L



2L電熱水瓶



# 燒開水與保溫瓶的應用



- 利用保溫瓶取代電熱水瓶，保溫效果可維持一整天；每天省1.6度電，年省2600餘元，扣除天然氣加熱需0.28元/天，年省2500餘元
- 煮開水不需用猛火，壺底熱傳速率有限，猛火徒然造成許多熱量逸散；可把雙手靠近壺身，即可體會逸散情況；實際驗證，小火即可煮沸



燒開水，火力不需太大

節能減碳護持永續

# 聰明的沐浴節能

## 熱水直接使用



### 調整加熱溫度

春秋：33~35°C

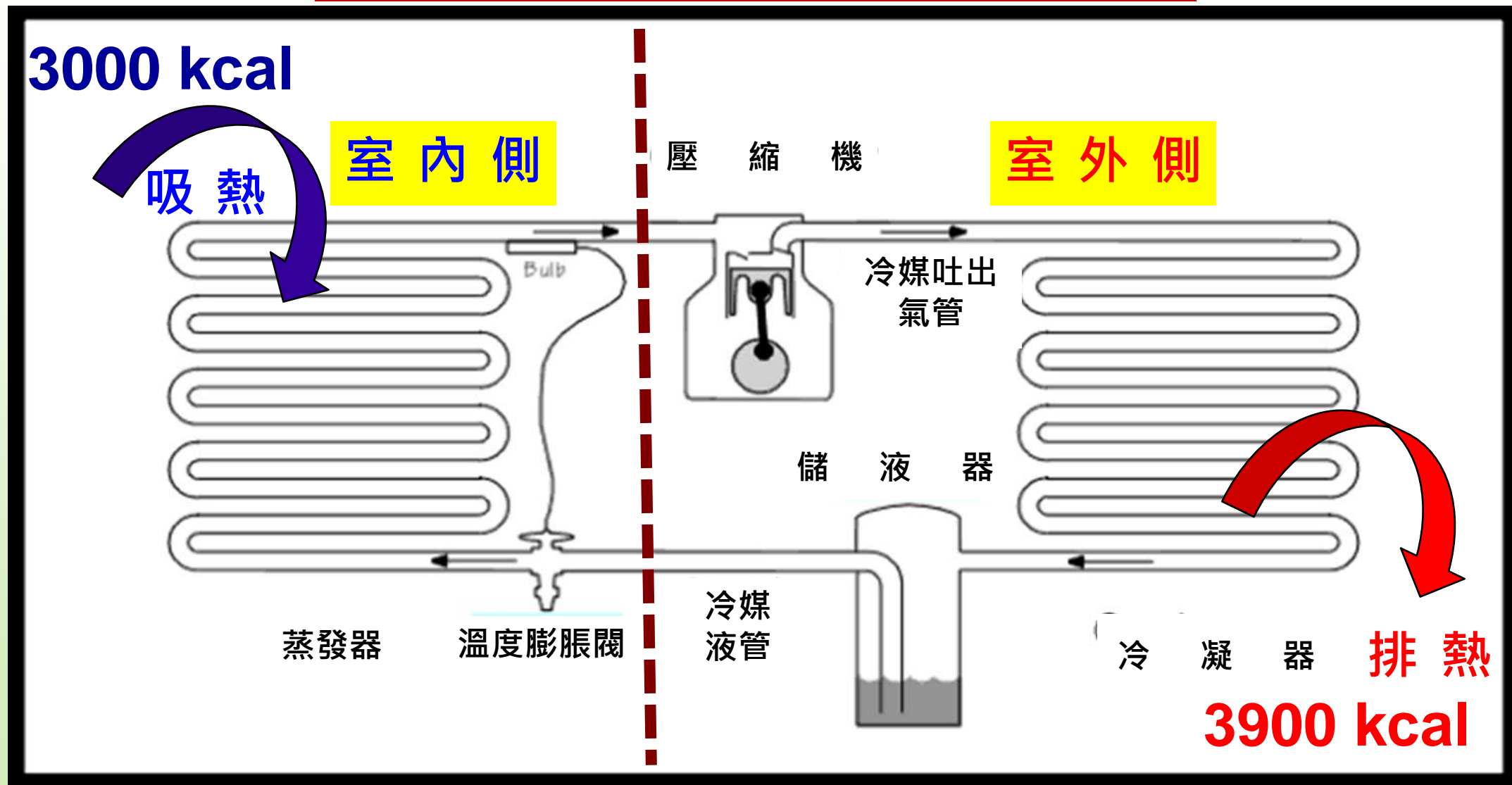
寒冬：38~40°C



- 一. 節省瓦斯的費用
- 二. 延長瓦斯爐壽命
- 三. 減少混溫的水量
- 四. 避免高溫被燙傷
- 五. 節能減碳護地球

一舉四得+一德

# 少開冷氣=節能+積德+健康



## 開冷氣前，敬請三思

- 開冷氣是將室內不要的熱量，予以棄置室外，其行徑與拋出垃圾雷同；有違道德規範，雷同**缺德**的行為(子曰：己所不欲，勿施於人)
- 冷氣機為了排出室內熱量，需要再增加壓縮機與附屬設備(水泵、風扇等)熱量，造成熱島效應，嚴重破壞環境
- 家裡開冷氣，如不開窗，因缺乏換氣，造成室內**空氣品質不良**，嚴重影響健康

**非必要，勿開冷氣；  
開冷氣，務必通風。**

# 風扇能效比較

實測耗電相差一倍以上

交流馬達三段風速  
實測耗電：38、41及45W



直流馬達七段風速  
實測耗電：2~21W



# 免治馬桶省電方法



水溫加熱耗電**440W**，啟動加熱至可用(溫水)時間只需**2~3分鐘**

所以平時不用時，可關閉溫水電源，除了省能，也降低加熱器結垢的問題

設計者可將溫水加熱與坐墊開關串聯，開始使用時再加熱即可

# 節能又防災的措施

- 依據工研院研究：家庭待機電力約佔家庭用電的6%  
辦公場所電腦銀幕、影印機等，待機電力比例更高
- 下班或睡前關閉插座型開關或拔除電氣設備之插頭  
讓導線不帶電，設備不待機；除可節能省錢，更可  
避免電線短路釀成**火災**的悲劇

消防署統計電器因素的火災：

2017年 3,433次

2018年 2,972次

2019年 3,046次

2020年 2,876次

(3082次/年均)





哪裡是待機電力?

## 四. 結論

- 節能是無悔的措施，影響永續
- 節能改善可花小錢，獲大效益
- 能管系統定期檢測，落實節能
- 節能績效省一塊錢，賺一塊錢

善用EMS強化及時保養，避免設備當機，提升效能！

- ❖ 魔鬼都藏在細節裡；
- ❖ 利潤也藏在細節裡

# 麥克·波特 (Michael Porter)

公司和社會相互依存，雙方都應秉持『價值共享』的原則，做出互惠的決策；如果任何一方為了自身利益犧牲另一方，就會陷入險境；就算獲得眼前的利益，卻會折損雙方長期的繁榮

要落實『共存共榮』的理想，公司必須把社會責任融入追求競爭力和商業策略的核心架構中

就**CSR及ESG**觀點，推動節能減碳即是**共存共榮、價值共享**的理念

希望我們的努力，讓地球破殼重生

# Q & A

順便談談您對節能的心得

王茂榮 節能顧問

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

TEL : 0933-084692

FB節能分享 : <https://www.facebook.com/ENRGYSAVING/>

## 分享節能資訊：

1、竹科IC之音廣播電台於氣候戰役在台灣的節目中分享“**企業節能 50% 的秘訣**”，電台錄音網址如下：

➤ <https://www.ic975.com/aod/氣候戰役在台灣/企業節能50的秘訣/>

➤ <https://pse.is/UWK7P>

2、配合”台灣空氣行動聯盟” 節能/空汙改善推廣宣傳影片：

[https://www.youtube.com/watch?v=9zgXSPitg9c&feature=youtu.be&fbclid=IwAR0dzL1eIZqfcYIbAyw\\_E43X9iJwA4SyjCqiZPGT03N3qX7T9K5zJ9gLSjo](https://www.youtube.com/watch?v=9zgXSPitg9c&feature=youtu.be&fbclid=IwAR0dzL1eIZqfcYIbAyw_E43X9iJwA4SyjCqiZPGT03N3qX7T9K5zJ9gLSjo) (26分10秒處)

3、受邀「鉅變臺灣：啟動臺灣長期能源轉型」論壇，發表：確立工業節能優先

主辦單位：臺大風險社會與政策研究中心 <https://csrone.com/events/540>

邀請大家一齊節能減碳，為人類永續盡一份心力！