



CEMA  
中華卓越經營協會

# 組織經營關鍵： 超乎想像的智慧化能源管理

王茂榮  
2018.07

節能減碳護持永續



## 王茂榮

現任：

茂榮能源服務管理顧問有限公司 負責人

聖暉工程科技股份有限公司 獨立董事

台達電子、康普艾節能科技、傑能系統工程等 節能顧問

曾任：

2011年11月~2014年12月協助台達電子完成**節能 50%** 的任務

2011年~美國能源工程師協會(AEE) 認證講師

1996年 當選十大傑出工程師

1989年 高考 冷凍空調工程技師

1988~2011 工業技術研究院 節能資深經理 知識管理顧問師(23年)

1975年~迄今 冷凍空調及節能管理專業43年

TAF ( CNLA ) 實驗室認證 溫度與熱測試評鑑技術委員會委員、評審員

中華工程仲裁協會會員、北縣環評委員等

E-mail : [maojungwang@gmail.com](mailto:maojungwang@gmail.com) 手機 : 0933-084692

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



醫生：診治耗能設備

傳道：宣導節能減碳



## 國內企業主 面臨的挑戰

除了獨特的技術，可以獨佔市場之外

產業間競爭激烈，努力降低成本，爭取最大利潤

大部分產業的好景不過三年

紅海不能待，藍海在那裡？

是否有 本少利多，名利雙收的投資方案？



## 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收獲--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CSR關注的議題



## 分享內容

- 壹、企業對於節能減碳的誤解
- 貳、智慧化能源管理系統功能
- 參、產業節能50%的實例分享
- 肆、企業推動能源管理的作法
- 伍、結論



## 壹、企業對於節能減碳的誤解

- 1) 節能改善需要投資大筆的費用？
- 2) 導入節能減碳會影響生產效率？
- 3) 投資節能的效益不如投資生產？
- 4) 節能只是配合政府法規的需求？
- 5) 企業節能是能源管理人員的事？



# 真相是？

## 投入節能的效益，超乎想像！

### 投資節能 名利雙收



## 節能的效益超乎想像(1)

Q：節能要花大錢？(企業主的誤解)

A：本少利多或一本萬利。(高報酬的節能)



## 一本萬利的節能實例

- 僅改變溫度感測器(Sensor)位置，年省**5百萬元**；  
十年少賺**5千多萬**(亡羊補牢，為時未晚)

投入**節能改善**，是企業目前**投資**績效最佳的項目之一



# 本少利多的節能案例

某電子工廠（測試廠）能源（電力為主）費用約1億2千多萬/年

針對潔淨室空氣側檢測分析，找出節能空間：

– MAU各控制點之設定調整

– 潔淨度等級改善

– 氣流場短循環改善

– 壓差控制之調整

❖ 須投資部分：

1. 拆除FFU（數量2000多台，先封再拆到新廠安裝），共省下**1500多萬**的設備費，每年再節省電費**433萬**餘元

2. MAU設定點重置，減少冰水與電熱消耗，每年節省電費**50餘萬**

3. 支出改善費用**265萬**





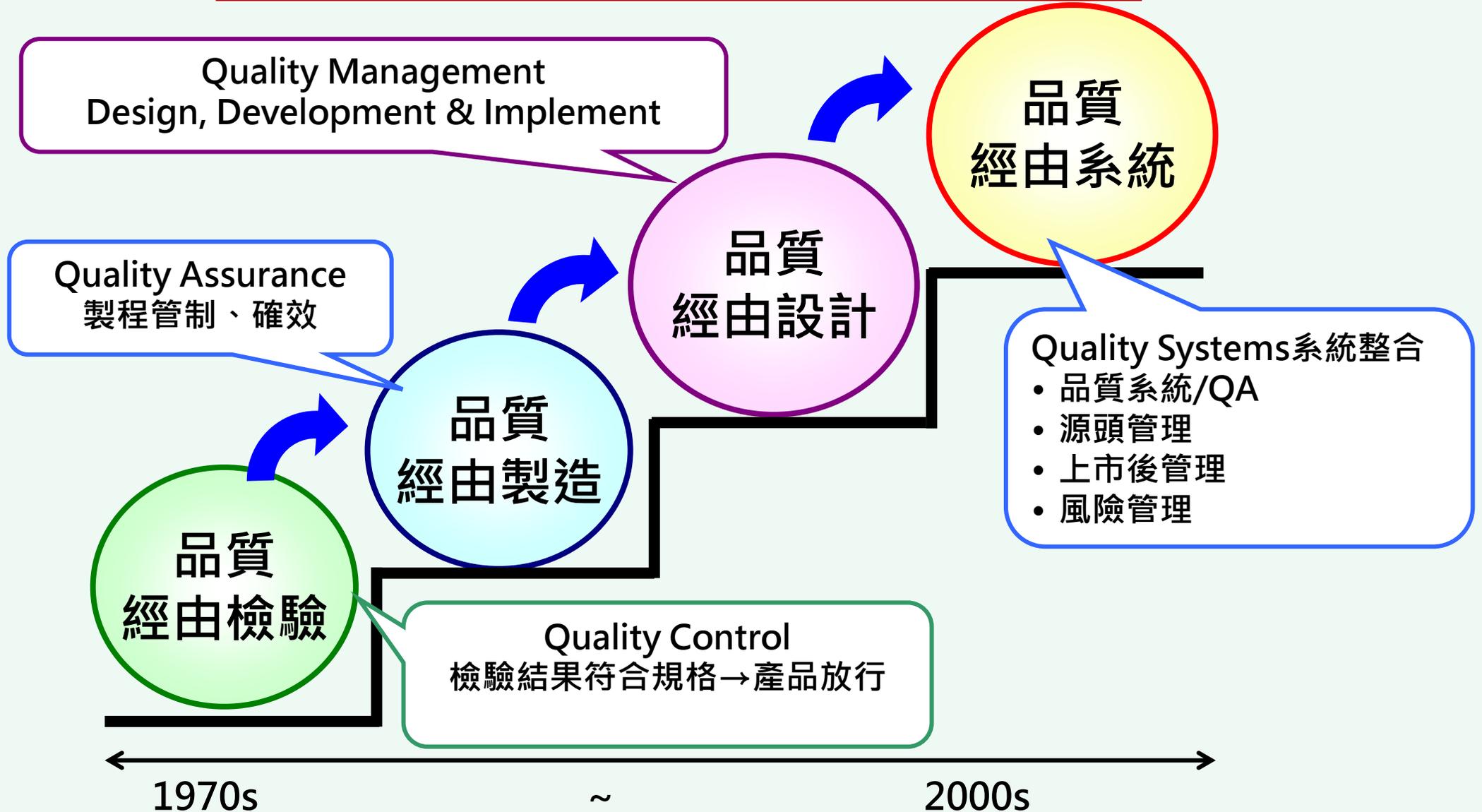
## 節能的效益超乎想像(2)

Q：節能影響生產？(企業主的誤解)

A：改善重工，節能且增速效。(高報酬的節能)



# GMP觀念提升減少檢驗耗能





## 節能的效益超乎想像(3)

Q：需要專業技能？(企業主的誤解)

A：江湖一點訣，落實為要。(ISO50001+節能三部曲)



# 免花錢的節能

- 避免無謂耗損
- 避免假性需求
- 避免製程重工

# 溫度設定過低的耗能

原因:

一般人以為調低溫度可以快速降溫，卻不會適時調高

影響：

室溫每降低1°C，增加冷氣機耗電6%

改善建議：

設定到適溫(26~27°C)，以壓克力盒封蓋

效益：

每天冷氣用電約8000元，室溫平均提高2°C，節能12%，一天可省1000元電費，一年使用250天，可省25萬元/年

順手之勞，節能減碳



節能減碳護持永續



# 免花錢的節能

- 避免無謂耗損
- 避免假性需求
- 避免製程重工



## 過度排氣造成的能耗



實驗室的安全操作櫃/排氣櫃：

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

順手關風門：**不花一毛錢**

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**



## 貳、智慧化能源管理系統功能

1. 資訊透明化，釐清用電數據
2. 從數據分析，訂出能源標準
3. 從能耗異常，找出節能機會
4. 從節能改善，驗證前後效益



## 企業未能落實節能原因

項目	現象	原因
1	不自覺耗能嚴重	缺比較數據
2	自覺卻不知原因	缺能源管理資訊系統(缺乏數據，無從著手)
3	知原因但不想改	承辦人缺誘因
4	想改但不知方法	缺技術
5	知方法卻不知找誰	缺資訊
6	知找誰可是沒有預算	缺經費

... 找ESCO



# 能源資訊系統(EMS)的功能

- 設備如果耗能或故障，需要付出高額的成本
  - ❖ 冷凍食品工廠因冷凍系統故障，庫存食品敗壞，損失數百萬元
  - ❖ 空壓系統管路因為漏氣不察，年漏損40萬度電/160萬元電費
    - 同型兩台空調主機，效率相差20%，透過資訊系統管理，調整開機程序，**年省57.6萬元(不花錢的改善)**
- 透過能源資訊系統(EMS)，企業可監控重要設備的性能，並在問題出現之前，採取預防性維護保養
- **預防保養**不但減少設備修護費用，也提升產線的稼動率



## 企業漏失的節能機會

- 企業缺乏能源管理資訊系統(EMS)，對於能源的使用狀況完全不清楚
  - ❖ 不論是製程或是公用設施，企業因為缺乏有效的能源管理，錯失了30%以上的節能機會
  - ❖ 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，透過節能卻有更高的效益



## 產業用電常遇到的狀況

- 一. 不清楚廠內各個產線或設備使用了多少電力
- 二. 不清楚廠內系統與設備耗損多少無效的電力
- 三. 不了解電力耗損的真正原因？是超容量運行？電力品質差？或是？
- 四. 未針對時間電價進行評析與適當的調整
- 五. 無法管控尖峰需量用電，經常**超約**(附加費)
- 六. 缺乏節能改善評估的參考基準**無從評估**



## 產線用電的損耗

- 一. 產線已休息，生產設備仍處於運轉或待機狀態
- 二. 缺乏有效控制，設備常超容量運轉，供過於求
- 三. 電力系統功率因數不良或過電流，耗費過多的電量
- 四. 相位不平衡，影響設備運轉效率，電機也容易故障



## 工廠電力監測與診斷要點

- 一. 主要耗能設備，設置監測儀器，搭配自動記錄功能
- 二. 自動記錄用電：依據設備用電特性，逐時紀錄每個時段消耗多少電量，訂出基準點，作為比較分析異常值的參考
- 三. 檢查總耗電量、功率因數、峰值需求、電壓降、三相不平衡以及諧波等
- 四. 定期對配電盤和設備熱掃描，檢查是否過熱(節能兼防災，一舉兩得)



# 用電異常的診斷與分析

1. 選定監測標的：選定耗能大的設備，裝設監測紀錄儀器
2. 訂基準值：依據能耗特性，逐時紀錄，訂出設備基準點，作為異常分析的依據
3. 基準點：可擬定同一設備、不同時段之能耗比較；以及不同機台，同一時段之能耗比較
4. 初期針對異常值之部門，加強監控管理(日常巡檢等)
5. 逐步強化監控功能，增設異常**自動警示**的功能

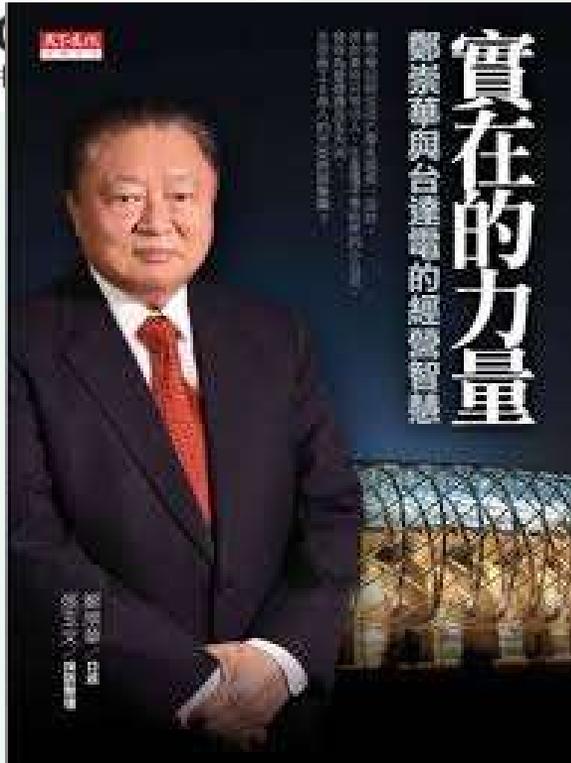


## 有數據，才能管理

- 管理的第一步，要有數字觀念
- 數據說明事實，事實勝於雄辯
- 無標準，即無管理；無數據，何來標準？
- 100個直覺，不如1個正確的數據



# 參、產業節能50%的實例分享



2009年-

台達電子鄭崇華先生宣示：

2014年 台達集團的能源密集度要比  
2009年節省50%

業界的反應：

**Mission Impossible !**

**(不可能的任務)**



## 台達節能50%的成功因素(KSF)

- 最高主管的決心(務實的力量，使命必達)
- 落實ISO50001 (資訊、管理 及技術著手)
- 全方位同步推動(製程與公用，全體動員)

5年節能50%，總共累積160多項的改善方案(BP)



## 台達集團節能50%的養生處方

三味處方：資訊+管理+技術

服用方法：養生食療+長期服用

處方功效：提升形象+創造淨利

股票代號/名稱

2308

——當日個股股價——

查詢

2016/10/28 08:31 距離台股開盤還有29分鐘

更新

2308 台達電

走勢圖

成交明細

技術分析

新聞

基本

籌碼

健診

理財

股票代號查詢

2308

查詢



推動節能連帶提升公司的價值

節能減碳護持永續



## 經濟日報

2017年9月16日 - 台達電於2017年道瓊永續指數  
( Dow Jones Sustainability Indexes, DJSI ) 評  
比中，從全球37家標竿電子設備、儀器及零組件  
企業中脫穎而出，連續七年入選道瓊永續指數



## 道瓊永續指數

(Dow Jones Sustainability Indexes, DJSI)

為全球第一個追蹤頂尖企業的社會責任指數，也是最具公信力的企業永續評比

每年邀請全球2,500大企業，分成59類產業，依經濟、環境、社會三大面向進行深度評析，是全球投資人投資「永續經營企業」的重要參考指標



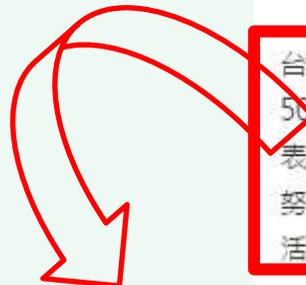
# 台達節能--竭盡所能

## 《電子零件》台達電：集團用電密集度，2020年前再降30%

2015年10月07日 15:36 【時報記者張遠揚台北報導】



台達電(2308)積極落實節能，繼2014年達到主要廠區用電密集度較2009年降低50%，台達電再訂下2020年前，節電範圍將擴大至全集團，台達電執行長鄭平表示，「節能」是台達電集團的使命，過去10年台達電共打造了21棟綠建築，努力推廣綠建築節能，未來台達電將更進一步響應CDP Road to Paris企業減碳活動，承諾在2020年前，擴大節電範圍至全集團，將用電密集度再下降30%。



台達電(2308)積極落實節能，繼2014年達到主要廠區用電密集度較2009年降低50%，台達電再訂下2020年前，節電範圍將擴大至全集團，台達電執行長鄭平表示，「節能」是台達電集團的使命，過去10年台達電共打造了21棟綠建築，努力推廣綠建築節能，未來台達電將更進一步響應CDP Road to Paris 企業減碳活動，承諾在**2020年前**，擴大節電範圍至全集團，將**用電密集度再下降30%**。

起，台達電續五年入選道瓊永續指數之「世界指數(DJSI World)」，2015年更獲評為全球電子設備產業之首。



台達電子下一個階段的挑戰：  
**2020年要比2014年再節能30%**

只要有決心，國內企業  
**節能30%是可期待的**



# 肆、企業推動能源管理的作法



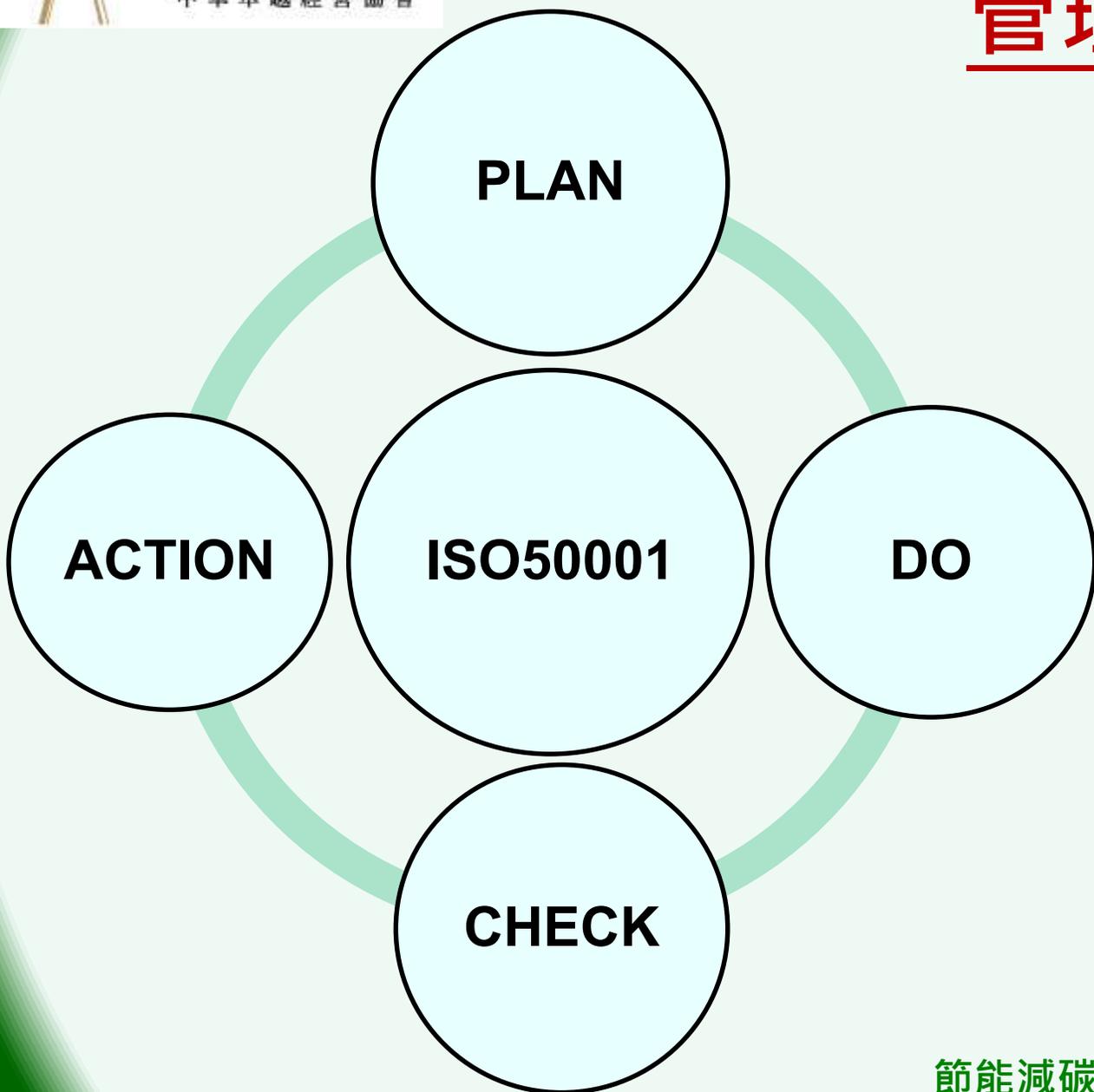
## 有效達成節能的作法

- A、全系統的思考取代片段性的處理
- B、導入並落實ISO50001(能源管理)
- C、從資訊、管理及技術全方位切入

節能三部曲



## 管理面



### ❖ 能源管理機制的建立

- 實權的組織
- 明確的窗口
- 具體的目標
- 落實的執行
- 定期的檢討
- 競賽與激勵



# 落實能源管理的成功因素

## 員工

建立全員共識  
納入績效考評

## 組織

研訂節能目標  
落實執行方案

## 技能

建立資訊系統  
強化診斷能力



## 能源管理成功的關鍵因素

- 現場診斷經驗，大半的能耗是因為“人”的因素，包含：該關未關；空調、空壓或水等，因為疏忽，造成無謂的漏損
- 能源管理雖然面對的標的物是“能源”，其實真正要處理的，還是“人”的使用習慣
- 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



## 管理的參考範例

- 建立體系：全員參與、良性競爭、誘因提供、定期追蹤
- 落實機制：人員培訓、日常巡檢、異常管控、個人績效
- 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 公用設施的供應(避免假性需求)
- 成立顧問團隊，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



## 透過知識管理，平行複製

- 能源管理的相關資料，具有經濟價值；利用知識管理的手法，其他部門可學習與平行複製
- 節能技術可儲存於資料庫，建檔前須經縝密的篩選與審核，確認資料是詳實的
- 節能最佳方案，可以依據企業的特性調整；資料必須是容易搜尋及使用的



## 技術面

- 導入外部專家技術
- 系統最適化的探討
  1. 運轉條件最佳化之調配與設定
  2. 設備最佳運轉點之分析
  3. 運轉條件設定、感應點及檢測分析
- 高效率設備之選用
  1. 設備效率的檢測與評估方法
  2. 改善效益評估與可行性分析

**節能也是預防保養最佳的配套工具！**



## 投資節能 本少利多

對企業而言，投入**節能改善**，會是目前  
**投資績效最佳**的項目之一



## 每人每天節省一度電

如果每人每天節省一度電，台灣一年可以省下多少度電？

$$23,000,000 \text{度/天} \times 365 \text{天/年} = 83 \text{億} 9500 \text{萬度}$$

等於106年核能總發電量215.6億度的 **38.9%**



## 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電線不帶電，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
- 依據消防署的統計：2016年建築物火災1856次，起火原因**電氣設備608次占第1位**
- ❖ 2016年**台北市**火災 165 次，死17 人、傷 28 人，燒毀房屋 175 間；火災原因，電氣因素 80 次，占 48.48%最多



插座型開關



## 伍、結論

- 節能是無悔的措施，影響永續
- 節能績效省一塊錢，賺一塊錢
- 節能改善僅花小錢，獲大效益
- 監控系統定期維護，落實節能



## 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掉另一方，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，公司必須把社會觀點融入追求競爭力和商業策略的核心架構中。」

就CSR觀點，推動節能減碳是實踐共存共榮、價值共享的理念