綠色創新與工廠能資源節約方案

國立台南大學理工學院

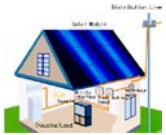
白富升 教授

我們的時代

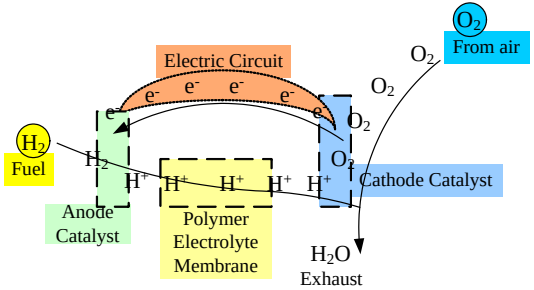
智慧物聯技術整合時代

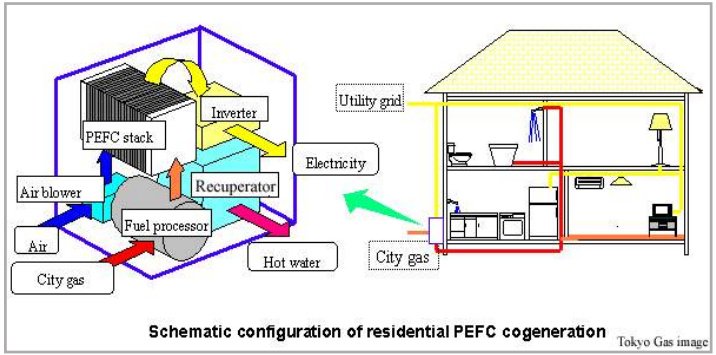
綠色創新

創能



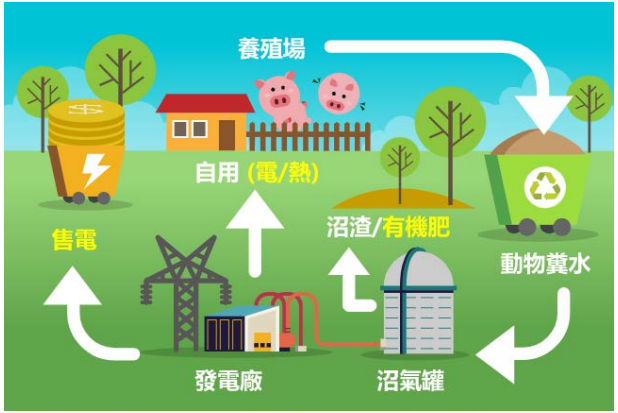
創能技術	原始能量型式	電力轉換設備
太陽能	直流電能	電力電子轉換器
燃料電池	直流電能	電力電子轉換器
風力機	機械能	發電機/電力電子轉換器

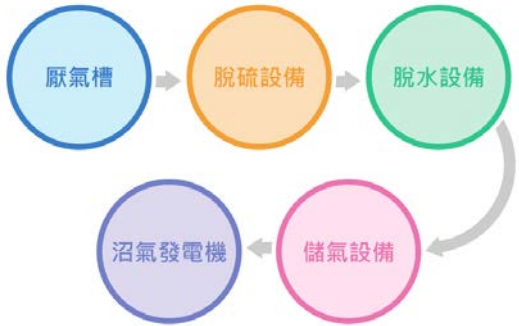




綠色創新

沼氣發電機 (微型氣渦輪機 Micro Turbine)





圖片來源：沼氣發電與再利用資訊網

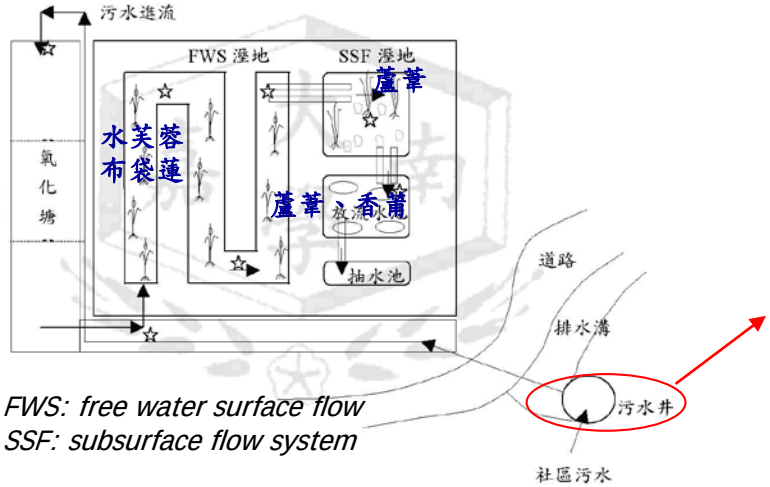
- 沼氣(BIOGAS)是將有機廢物（如廚餘或動物糞尿水等）經厭氧分解及發酵後所產生的能源，屬於生質能的一種。經厭氧發酵程序所取得的氣體中，甲烷占50~65%、二氧化碳占30~45%。沼氣為可燃氣體，可以進行發電與燃燒使用，發電後液體的部分成為沼液，固體的部分成為沼渣，可以澆灌在農地裡，當肥料的一種。

- 容量從數十kW到數百kW ，適合裝於小型工廠，屬分散型發電系統之一。系統運轉可融入負載管理概念及UPS功能 。

綠色創新

生態池太陽能幫浦系統

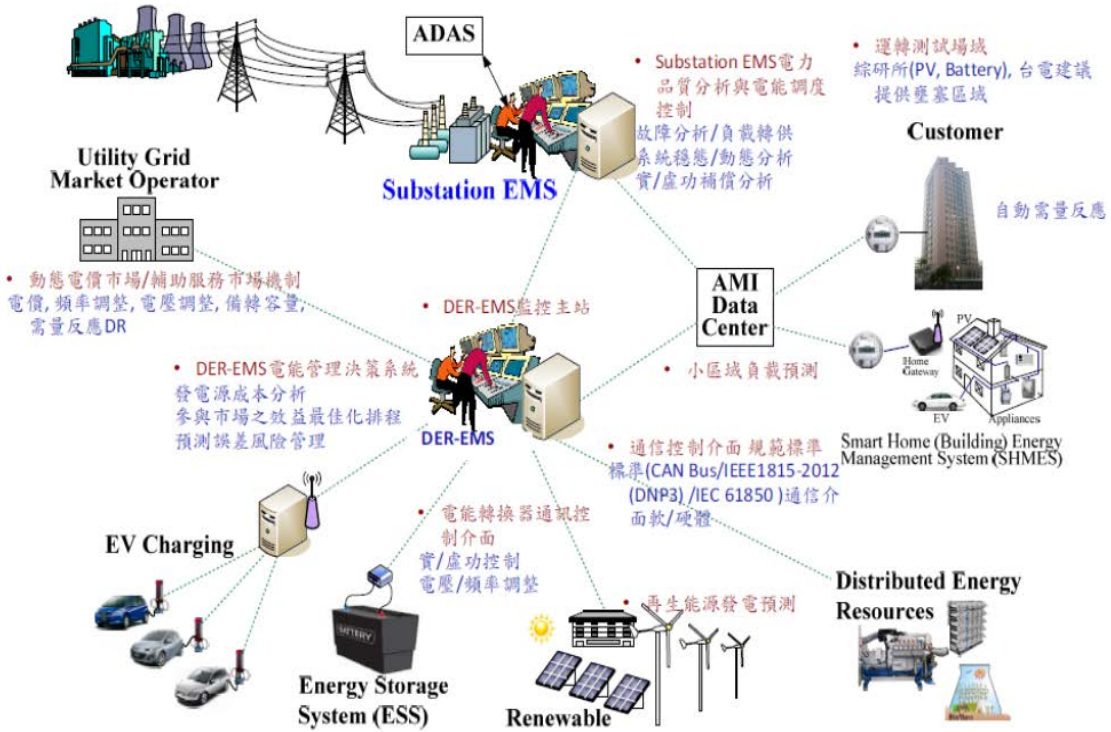
- 生態池使用太陽能幫浦抽取社區污水進入水池。
- 經布袋蓮、蘆葦..等植物淨化後，污水由黑變成透明後排回水溝。
- 本生態池污水淨化全程不使用市電、化學藥品。



FWS: free water surface flow
SSF: subsurface flow system

綠色創新

智慧電網與需量管理架構



DER-EMS可執行區域負載預測、再生能源發電、能源轉換與電力監控和線上最佳化決策管理

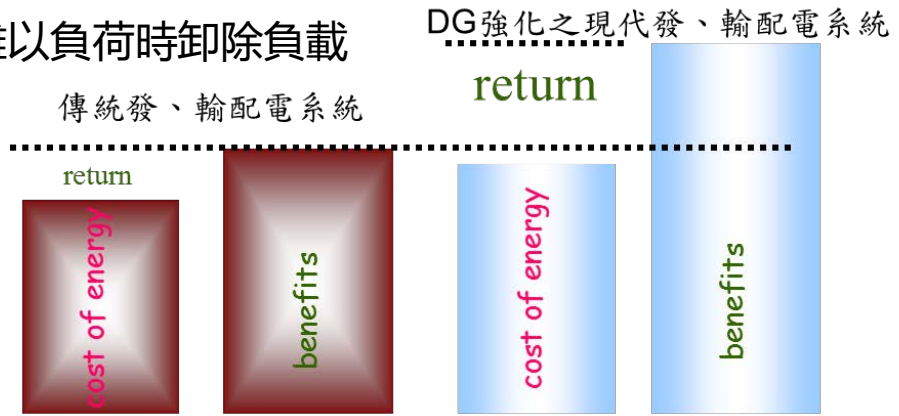
資料來源：科技部台灣智慧電網產業技術研討會

綠色創新

虛擬電廠

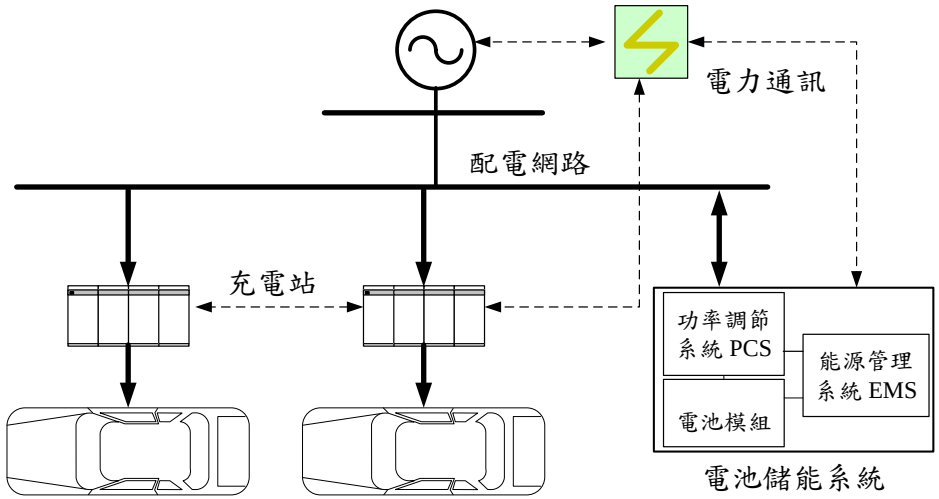
- 虛擬電廠是把分散在四處與不同層級電網相連的分散式發電系統結合，進行集中控制與調度之單位。

- 虛擬電廠運轉效益：
  使用動態電價抑制尖峰負載
  導入需量反應制度在緊急或難以負荷時卸除負載
  導入分散式發電設備
  導入需量反應制度



綠色創新

電池儲能系統架構圖



國營加油站50kW鋰鐵儲能系統

(1) 以10呎儲能貨櫃搭載10組小型可移動式鋰鐵儲能電池。

(2) 儲能系統利用夜間離峰充電，日間電力負荷尖峰時部分供電給加油站使用，減少電網負擔。

(3) 採移動式鋰鐵儲能電池設計，必要時可送到災區，提供當地緊急使用

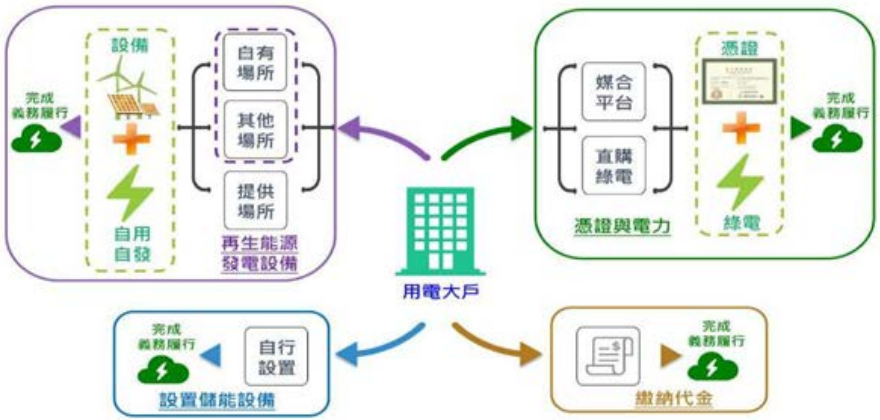
(4) 電池貨櫃內配有煙霧及熱偵測器，連線消防警示燈、滅火器。

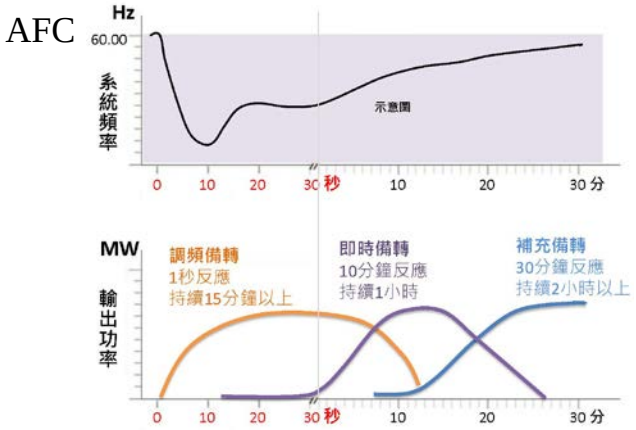
圖片資料來源中油網站

綠色創新

再生能源併網與電池儲能整合發展

- 經濟部規定2021年起，契約容量5000kW以上用戶須在5年內設置契約容量10%的再生能源。
- 電力系統面臨大量再生能源併入電網後造成之不穩定性，電力公司需引進新興技術資源。
- 儲能系統具快速充放電特性，透過適度充放電控制可幫助電力系統疏緩因負載波動造成之頻率飄移問題，此稱為系統自動頻率控制(Automatic Frequency Control, AFC)。





資料來源能源局與台灣電力公司網站

能資源節約

原物料&再生原料使用量

ERP系統、廠商進貨明細...

能源消耗&回收量

電費單、天然氣採購單據…

水資源耗用&回收量

水費單、抄表紀錄、水平衡圖…

廢棄物產生&回收量

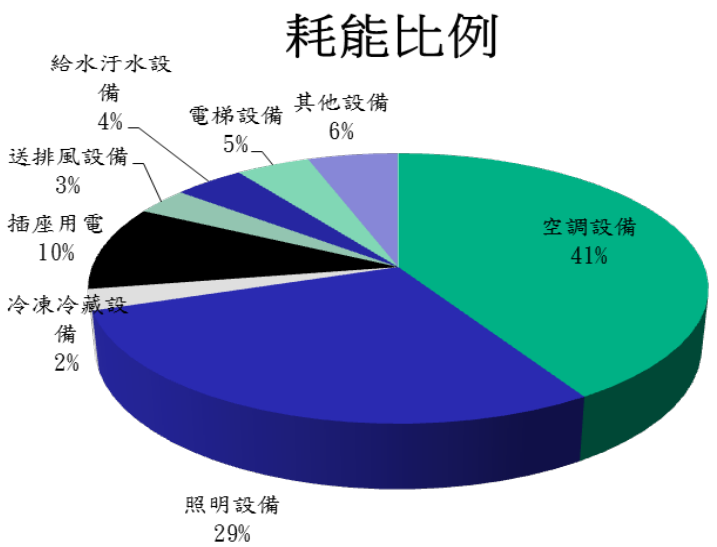
清運三聯單、申報紀錄、磅單…

能資源節約技術

- 依據能源查核統計，一般用戶之電能使用量以空調設備占41.2%及照明設備占28.7%為主要耗電設備。

設備別	耗電量	所占比例
空調設備	930	41.2%
照明設備	648	28.7%
冷凍冷藏設備	56	2.5%
插座用電	228	10.1%
送排風設備	72	3.2%
給水汙水設備	97	4.3%
電梯設備	101	4.5%
其他設備	124	5.5%
總計	2258	100%

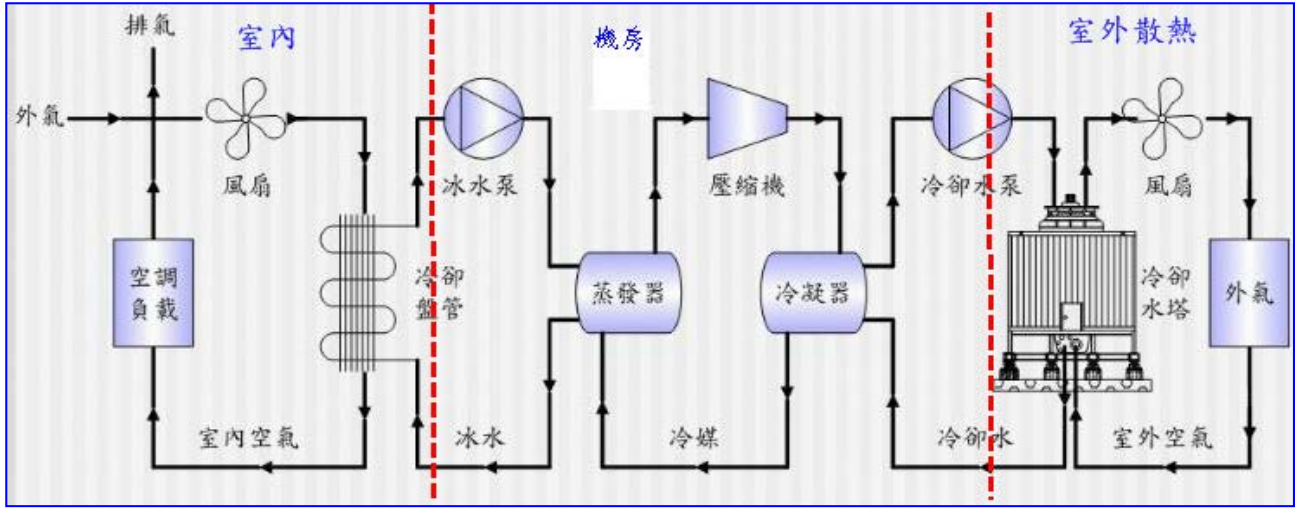
資料來源:財團法人台灣綠色生產力基金會能源統資料



能資源節約技術

中央空調節能

- 空氣側檢視與改善
- 提升冰水機運轉效率
- 水循環系統檢視與改善
- 冷卻水塔定期清洗
- 舒適度管理



應用任務週期控制程式整合界面，以舒適度(Predicted Mean Vote, PMV)為調控指標。

- 風扇變頻器應用
- 冷氣不外洩
- 濾網清洗
- 換氣檢討

- **多主機群控**
- 冰水出水溫度設定及檢測
- 換用高效率馬達及水泵
- 冰水泵變頻控制需求
- 銅管清洗，添加極化冷凍油
- 冰水溫度設定

- 冷卻水質檢測
- 冷卻水進出水溫監測
- 水塔散熱環境通風
- 散熱風扇運轉控制

冰水出水溫度提高1℃，約可節能1.5 %
冷卻水入水溫降低1℃，約可節能3.0 %

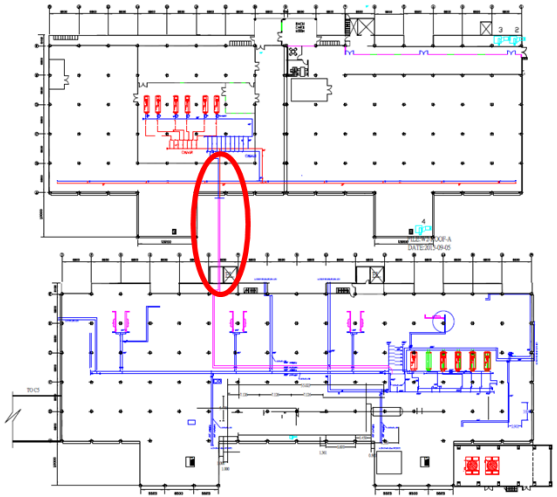
興大圖書館設置風車變頻，依外氣濕球溫度調回水溫度29 ℃，節省6.7萬度/年。

能資源節約方案

冰水主機冰水管連通節能專案

- 工廠將冰水主機W1及W2之冰水管連通，利用**共管方式**，減少冰水主機及冰水泵浦開關機次數，提升能源使用效率。

↓76.2萬度電/年＝167萬元



能資源節約技術

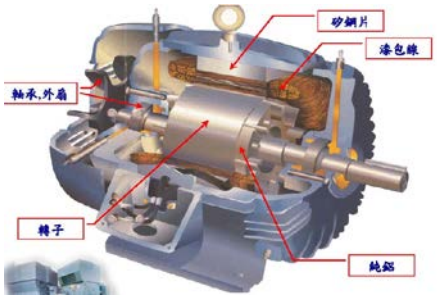
馬達與變頻節能

■ 換用適當容量之電動機

一般電動機負載率75%—100%之間運轉效率最高，使用容量太大電動機，不但投資費高而且耗電量也多。

換用適當容量的電動機可提高效率節省電費支出。

■ 避免電動機的空轉或輕載運轉



永磁馬達可節電約30-50%

■ 空壓機變頻節能

改善方式	系統改善	節能比例
硬體	使用變速控制	10~50%
	換用高效率馬達	2~8%
軟體	傳動系統改善	2~10%
	系統維護調整與潤滑	1~5%
	適當規格匹配	1~3%
	電力品質改善	0.5~3%

能資源節約-綠色製程

1

優化**生產管理流程**，
提升生產效能

智慧物聯網、製程改善、流程精簡、參數調整、導入AI管理系統…

2

導入**清潔生產技術與設施**，
減少能資源使用、
污染物排放

新製程機台、導入回收系統、增設變頻裝置、智慧節能系統…

能資源節約-綠色製程

智動化工廠

管理智能化

✓ MES 主要功能

基本查詢

- 生產履歷
- 防錯料管理
- 生產現況查詢
- 生產報表
- 品質報表

- SPC 統計製程管制
- EMA 車間即時監控

- ALM 設備異常統計
- EMS 設備保養系統

數據可視化

✓ 設備連線 及 即時監控
✓ 異常立即處理。
✓ 掌握稼動狀況。
✓ 收集異常原因。

資料數位化

✖ 手工抄寫
✖ 電腦手動輸入
✓ 條碼(barcode)
✓ 平板報工
✓ 設備三色燈連線
✓ 設備連線(IPC, PLC, CNC)
✓ 其它：感測器(sensors)、錶頭、畫面擷取

設備自動化

能資源節約-綠色製程

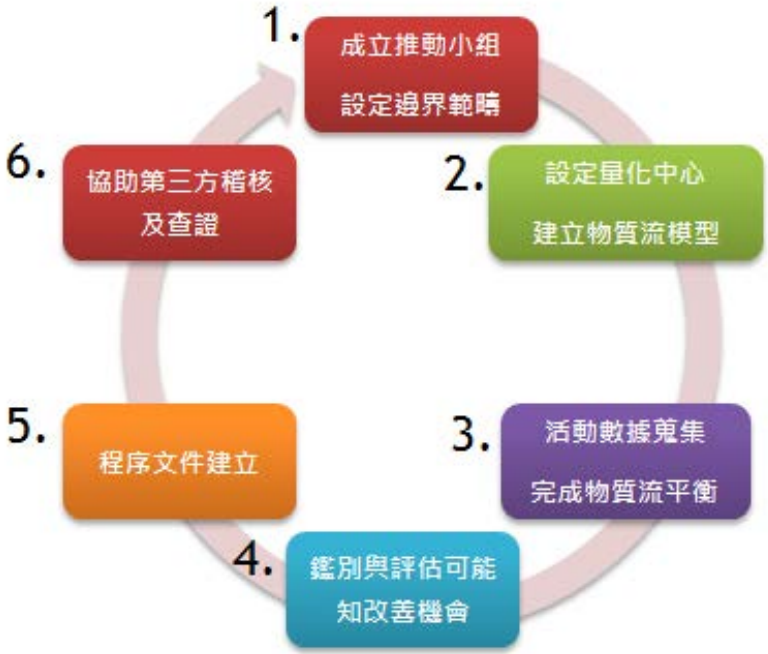
自動化產線與光學偵測

- 以**全自動化組裝生產線**、新式機器手臂，AGV、精進生產，減少組裝人力。
- 導入全自動組裝品質偵測，取代傳統人工檢驗，並自動排除異常產品。

↑產能提高20%

能資源節約-綠色製程

導入物質流成本會計



↓13%物質損耗

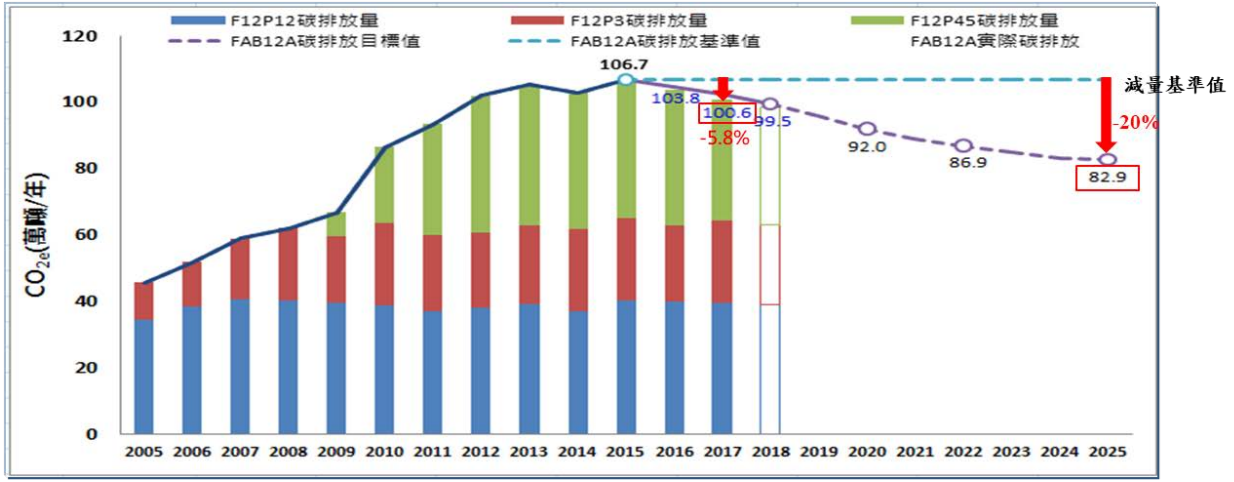
↑365萬經濟效益/年

能資源節約-綠色製程

線上碳管理系統

- 工廠成立**電子化碳管理系統**，透過專案紀錄分析廠區碳排放量達到預先管理目的。

↓2.9%該年溫室氣體排放



Q & A
Thanks!