

2015產業能效提升之回顧與展望專家論壇

產業能效提升之技術面探討

楊秉純

工業技術研究院 綠能與環境研究所

2015/11/30

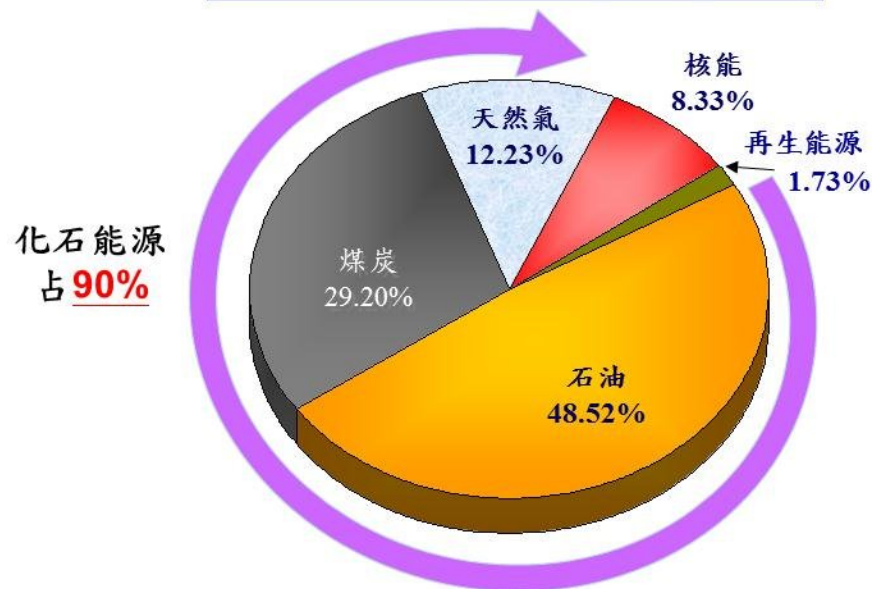
報告大綱

- 我國能源供需現況及節能推動成效
- 工業節能議題分析及技術需求
- 住商節能議題分析及技術需求
- 能效提升策略作法
- 節能潛力預估
- 結語與討論

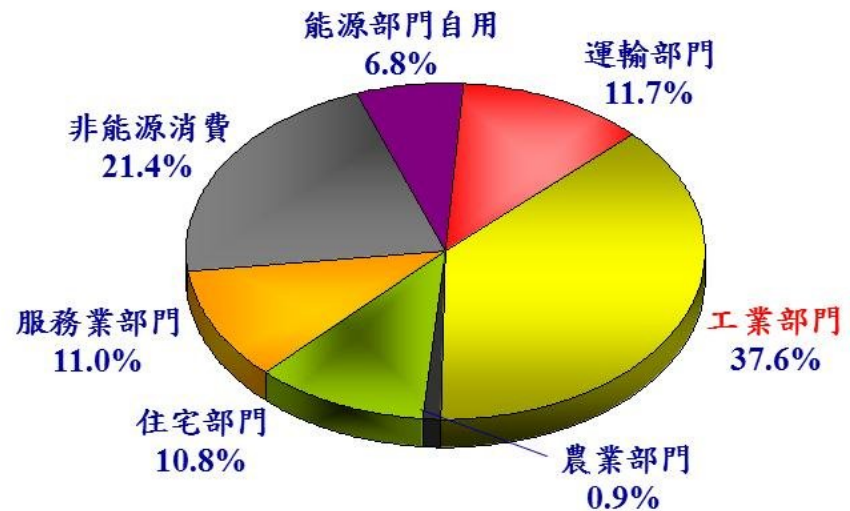
台灣能源供需結構

- 98 %的能源供應依賴進口；90 %的能源供給依賴化石燃料(煤炭、石油、及天然氣)
- 2014年能源供應量為14,745萬公秉油當量；能源消費總量約為11,504萬公秉油當量
- 再生能源佔比 < 2%
- 工業用能源消費佔38%；非能源使用佔21%

台灣能源總供給(2014)



台灣總能源消費(2014)

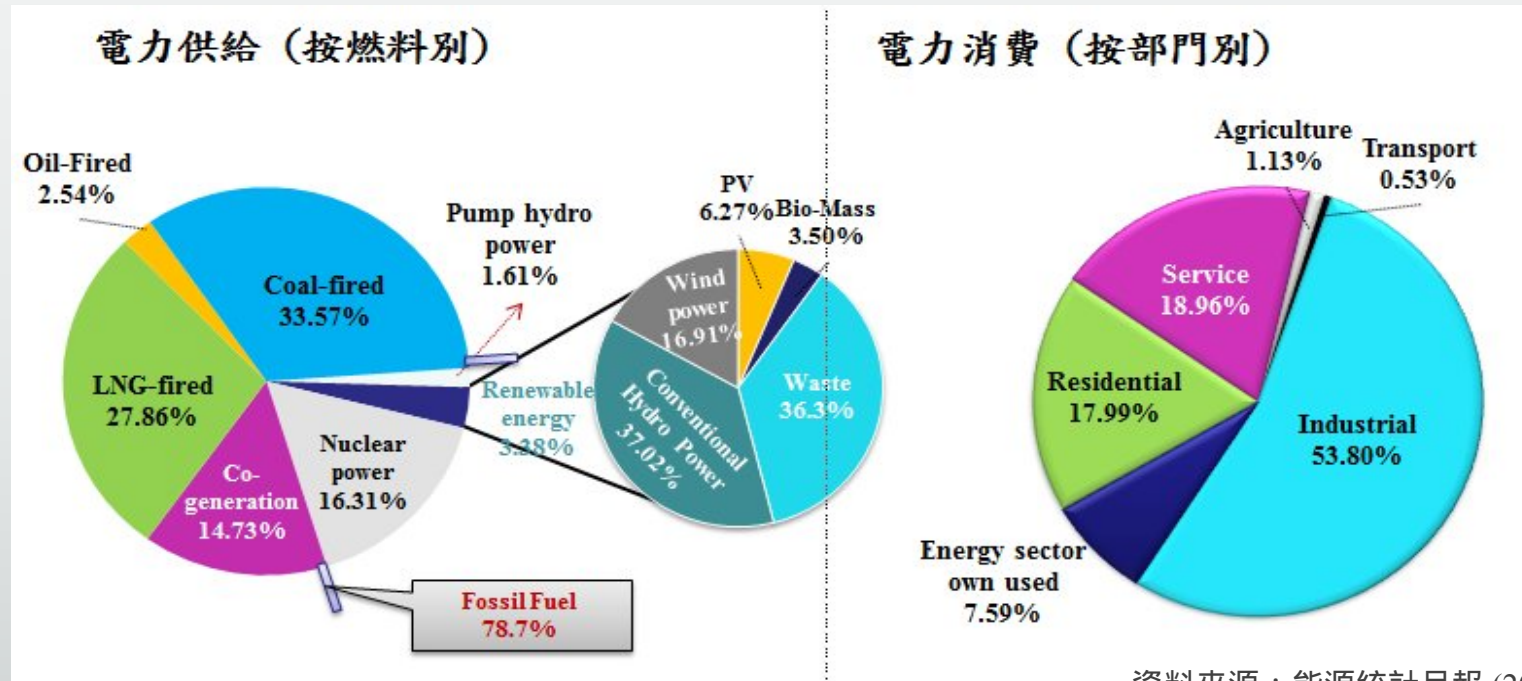


資料來源：經濟部能源局能源統計資料, 2015

台灣電力供需結構

約 80 % 的電力供給依賴化石燃料

- 2014年總發電量為2,600 億度電；電力消費總量約為2,511 億度電
- 再生能源佔比 < 4%
- 工業用電力消費佔 $\approx 54\%$ ；服務業佔 $\approx 19\%$ ；住宅部門佔 $\approx 18\%$

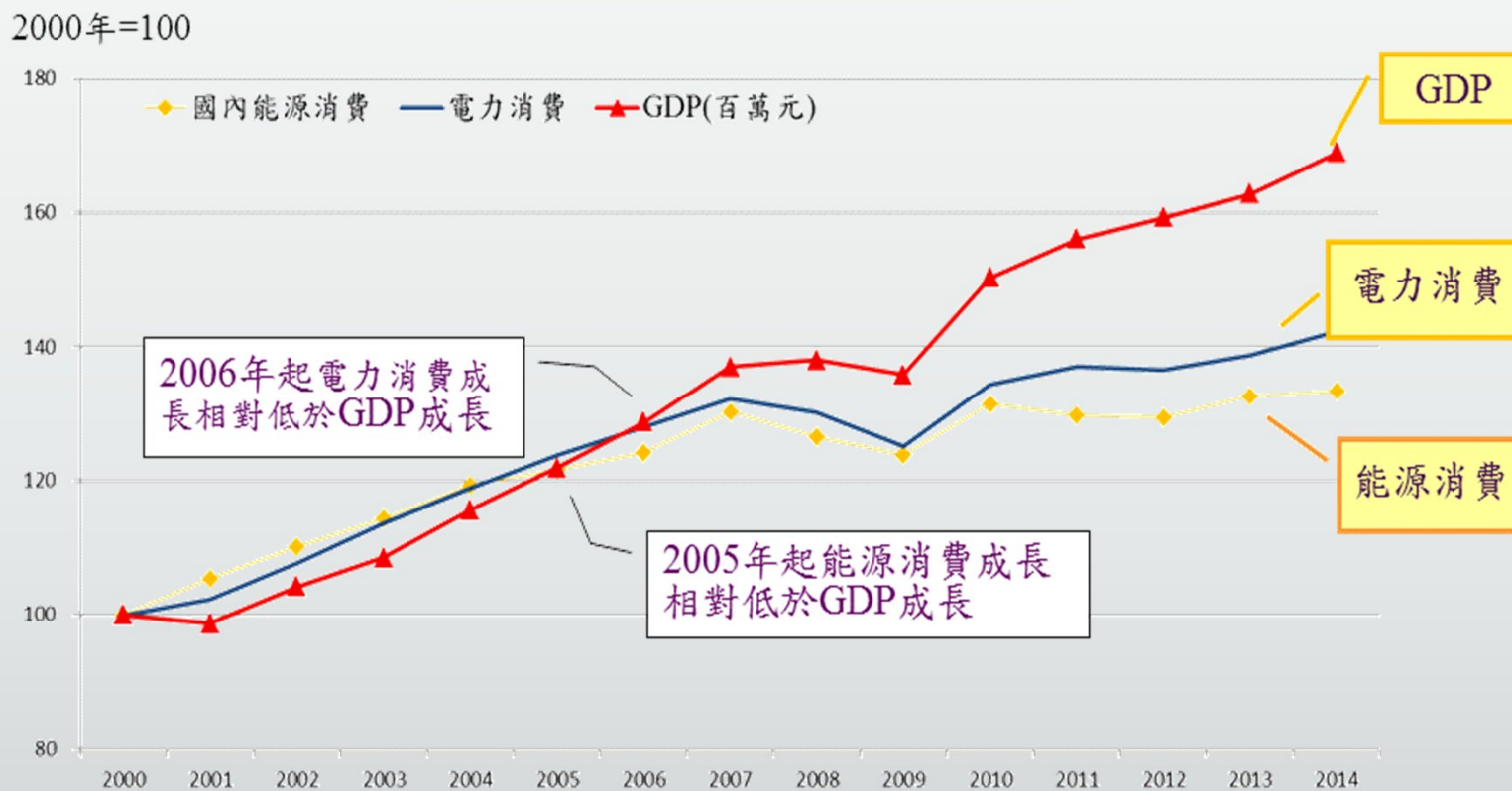


資料來源：能源統計月報 (2015)

節能推動成效

- 2010~2014年能源消費年平均成長率上升1.50%
- 較同期經濟成長率4.45%趨緩

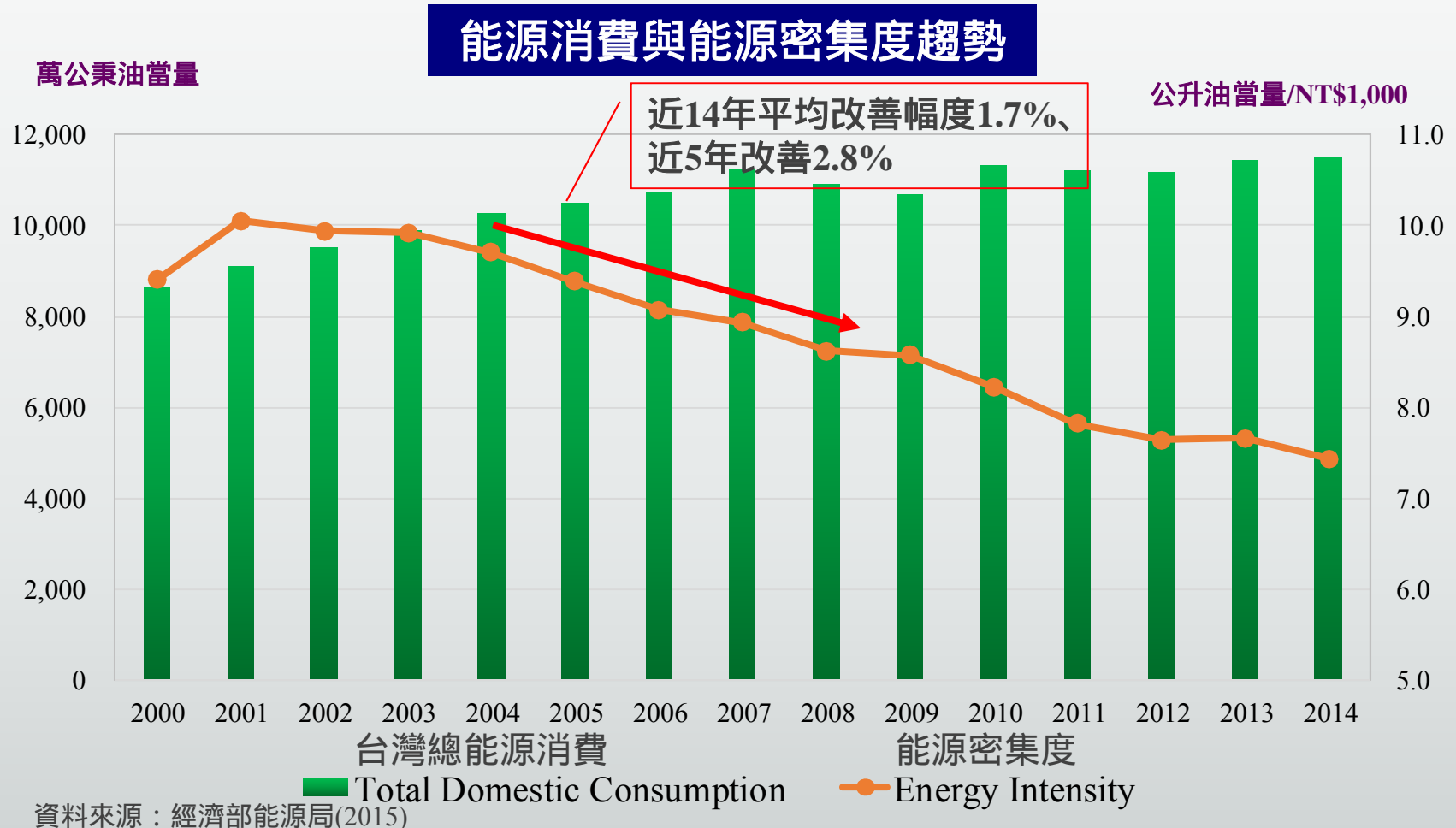
GDP與能源消費趨勢



資料來源；經濟部能源局2015年

能源密集度改善趨勢

- 近5年(2010~2014年)能源密集度年平均下降2.8%，顯示能源效率顯著改善，達每年2%以上目標
- 2014年較2005年能源密集度已下降20.9%，已達20%之節能目標



- 我國能源供需現況及節能推動成效
- 工業節能議題分析及技術需求
- 住商節能議題分析及技術需求
- 能效提升策略作法
- 節能潛力預估
- 結語與討論

工業節能關鍵議題分析

□ 趨勢分析

- 2014年工業耗能佔我國總耗能37.7%以上，耗電則達53.8%
- 根據IEA估計，採用最好的節能技術將可再減少工業耗能20%
- 產業結構轉型、提高附加價值率與能源效率提升等，為工業部門節能的主要重點

□ 關鍵議題

■ 政策面

- 研擬相關法規及推動示範系統，提升節能設備接受度及使用誘因
- 需有整體性之節能改善措施，協助產業結構轉型

■ 技術/服務面

- 燃燒系統、動力系統、區域冷熱能及製程改善為提升能源使用效率最具潛力之對象，亟需技術發展
- 專業及系統化的能源技術服務業(ESCO)，協助產業檢視及改善能源耗用情形

鍋爐效率再提昇之需求

□ 現階段需求

- 強制性推動工業節能
- 對於「鍋爐效率提升」與「汽電產銷優化」持續有開發與應用需求

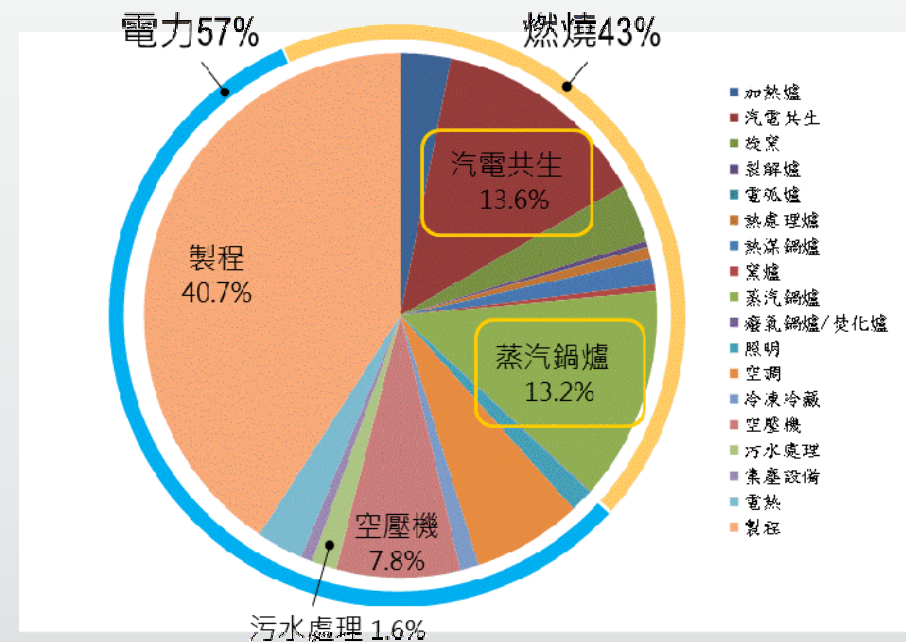
□ 國內技術發展狀況

- 各汽電廠著力於平日之系統維修運轉
- 部分學研單位有投入研究開發

□ 技術應用困難

- 引進國外技術應用，會有地域性和金額高的執行困難
- 國內技術應用，會面臨開發持續性與技術有效性的窘境

台灣工業部門耗能概觀
(汽電共生與蒸氣鍋爐佔了約
26.8%工業耗能)



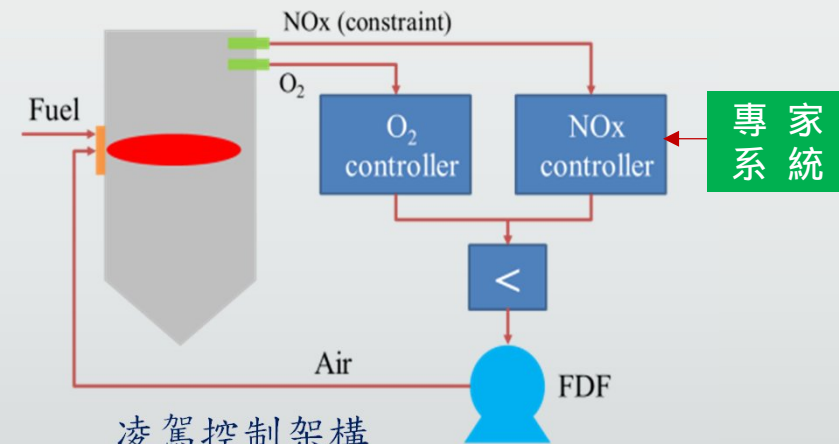
汽電鍋爐效率提升技術

- 鍋爐燃燒效率最大化/煙囪NO_x排放符合環保法規
- 困難點
 - 每班操作員O₂設定不一致
 - NO_x受煤品質影響變異大
- 技術方法
 - 整合凌駕控制與專家系統
 - 虛擬感測應用: 即時預測NO_x
- 實證結果
 - 效率提升0.64%
 - 飛灰未燃碳減少44.5%

飛灰外觀圖



苗栗C化工廠-59MW汽電共生系統

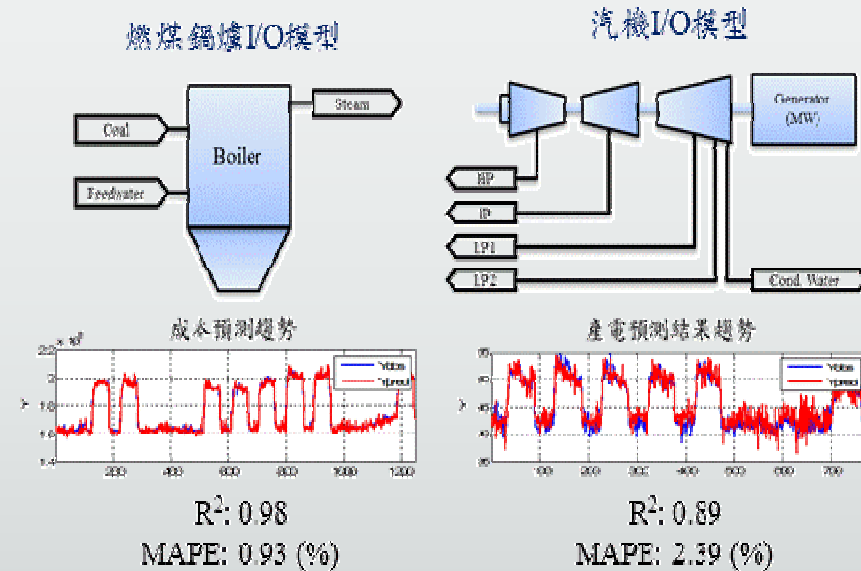
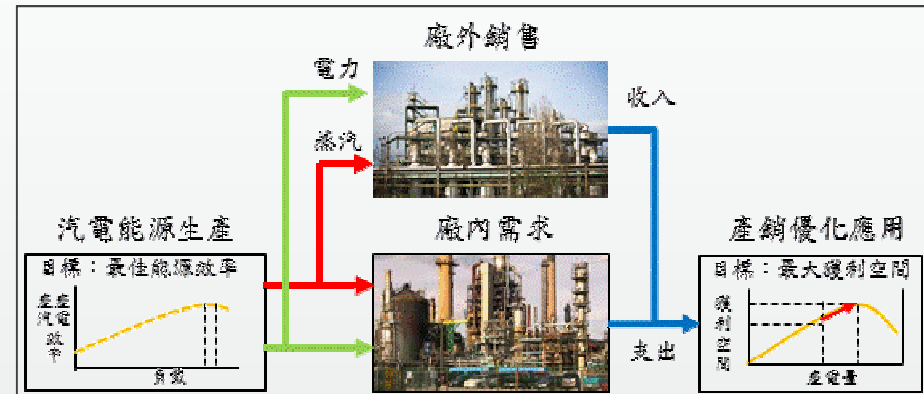


凌駕控制架構

FDF：變頻風扇

汽電產銷優化技術

- 尋求最佳效能滿足廠內蒸汽與用電需求，並且以最低成本\最大獲利空間
- 困難點
 - I/O模型建立精準度與變異分析
 - 廠內蒸汽量測與平衡
- 技術方法
 - 以隨機模型與最佳化方式來搜尋最適操作決策
- 測試結果
 - 約可節省燃料成本1.5%



燃燒系統自我優化操作平台

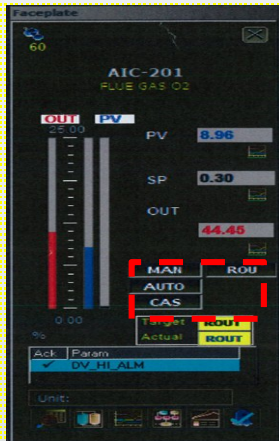
□ 燃煤系統的效率問題

- 不同負載有不同空燃比設定
- 每班操作員手動操作設定不一致



□ 藉由氧氣回饋控制改善燃燒效率與未燃碳

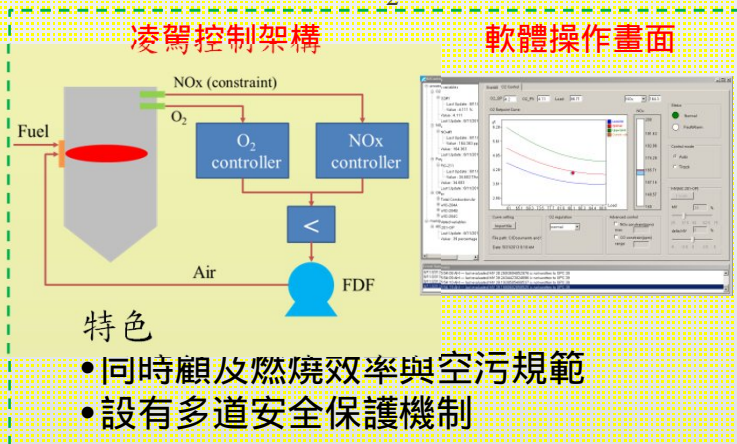
DCS操作站之圖控畫面



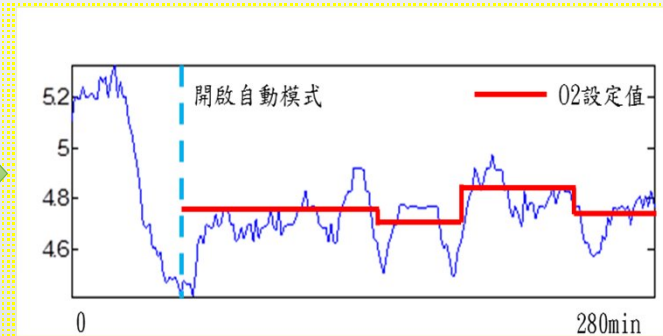
切換至
自動控制



ITRI O₂控制軟體



O₂濃度控制結果-設定點追蹤



Note: O₂設定值會隨者不同負載自動變更

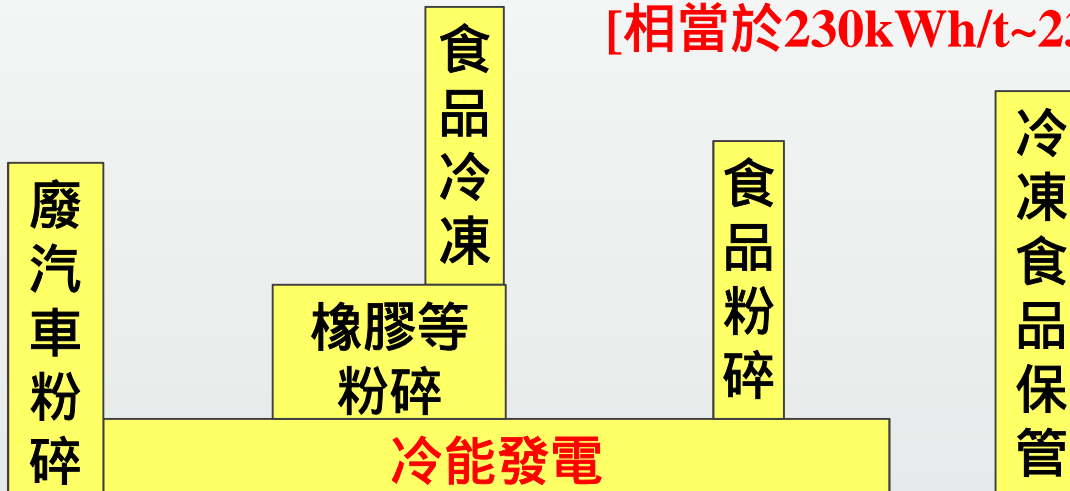
LNG冷能利用



(消耗電力：~850kWh/t)

(釋放冷能：830~860MJ/t)
[相當於230kWh/t~239kWh/t]

間接
利用

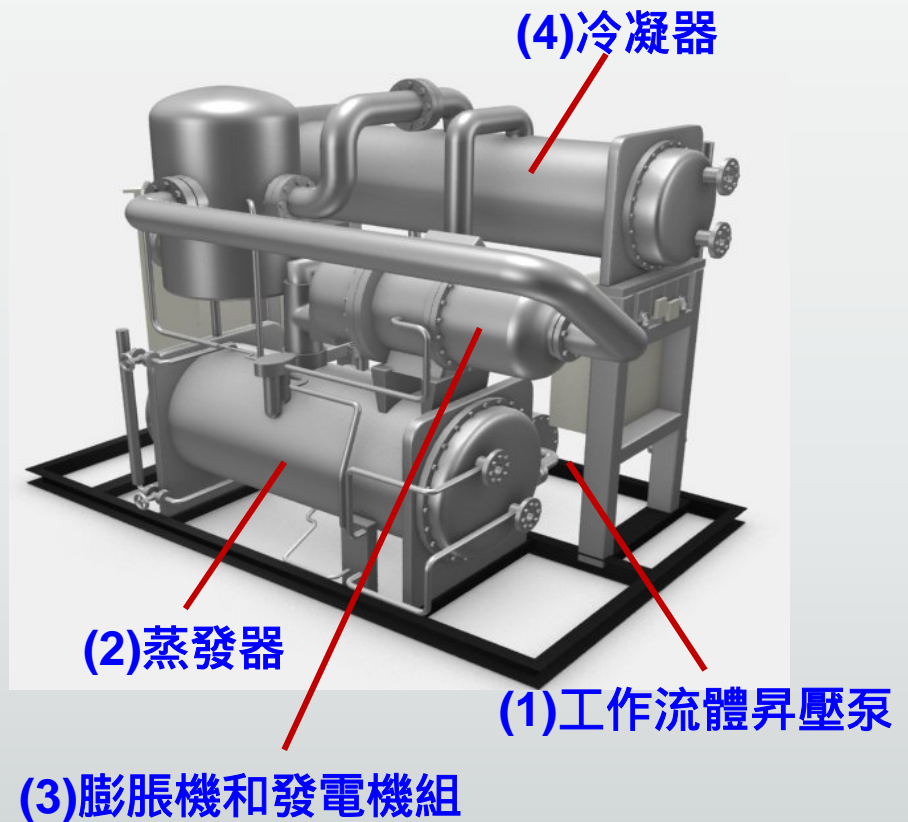
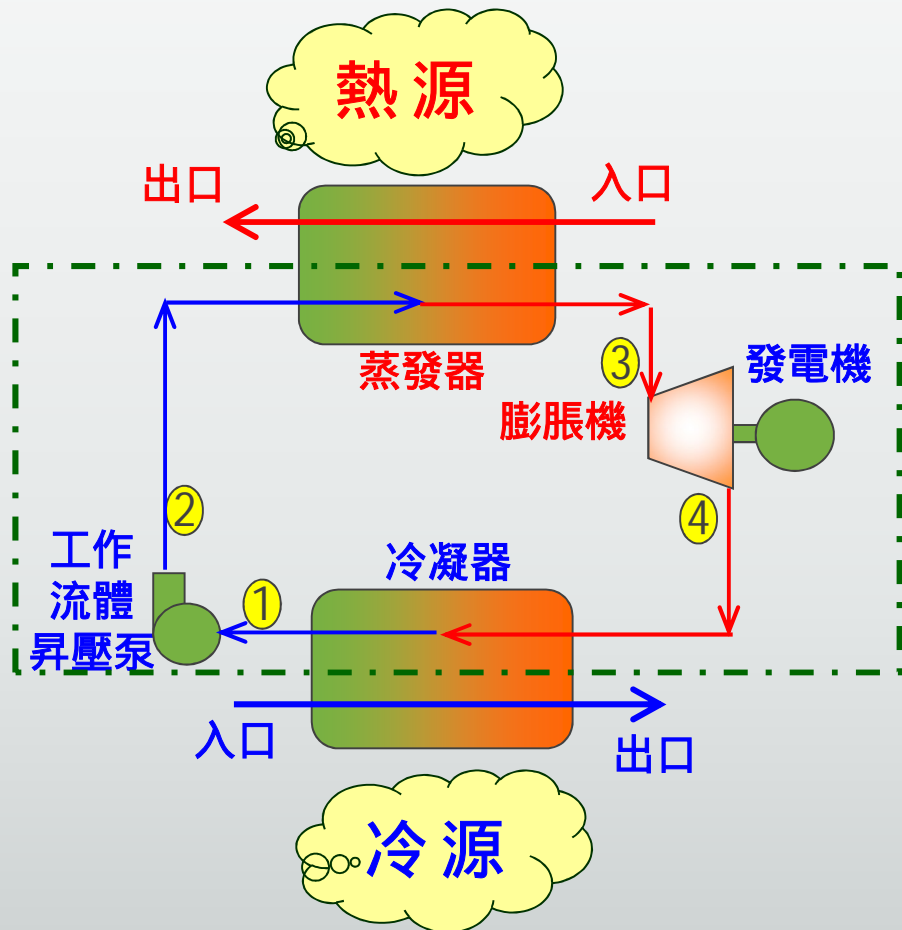


直接
利用



ORC發電機組-H2P Organic Rankine Cycle(有機朗肯循環)

利用低溫沸點有機工作流體(例如：冷媒、氨等)的熱機循環系統，將低溫熱能轉換為電力(Heat to Power)



- 我國能源供需現況及節能推動成效
- 工業節能議題分析及技術需求
- 住商節能議題分析及技術需求
- 能效提升策略作法
- 節能潛力預估
- 結語與討論

住商節能關鍵議題分析

□ 趨勢分析

- 2014年住商用電約占全國用電的37%且持續成長中，主要為建築耗電
- 世界各國政策皆全力推動低耗能建築
- 為降低再生能源不穩定特性衝擊，建築需具備電力調節與需量管理能力

□ 關鍵議題

- 政策面
 - 制訂完善政策工具，如建築節能設計法規、設計指南、能效標識等
 - 獎勵措施施行，提升業者投入之誘因
- 技術面
 - 高效率低成本之各項建築內/外耗能材料與設備(如建築外殼、窗戶、空調、照明等)
 - 有利於進行建築設計與系統整合之建築耗能模擬工具
 - 可降低再生能源不穩定衝擊之電力調節與需量管理能力

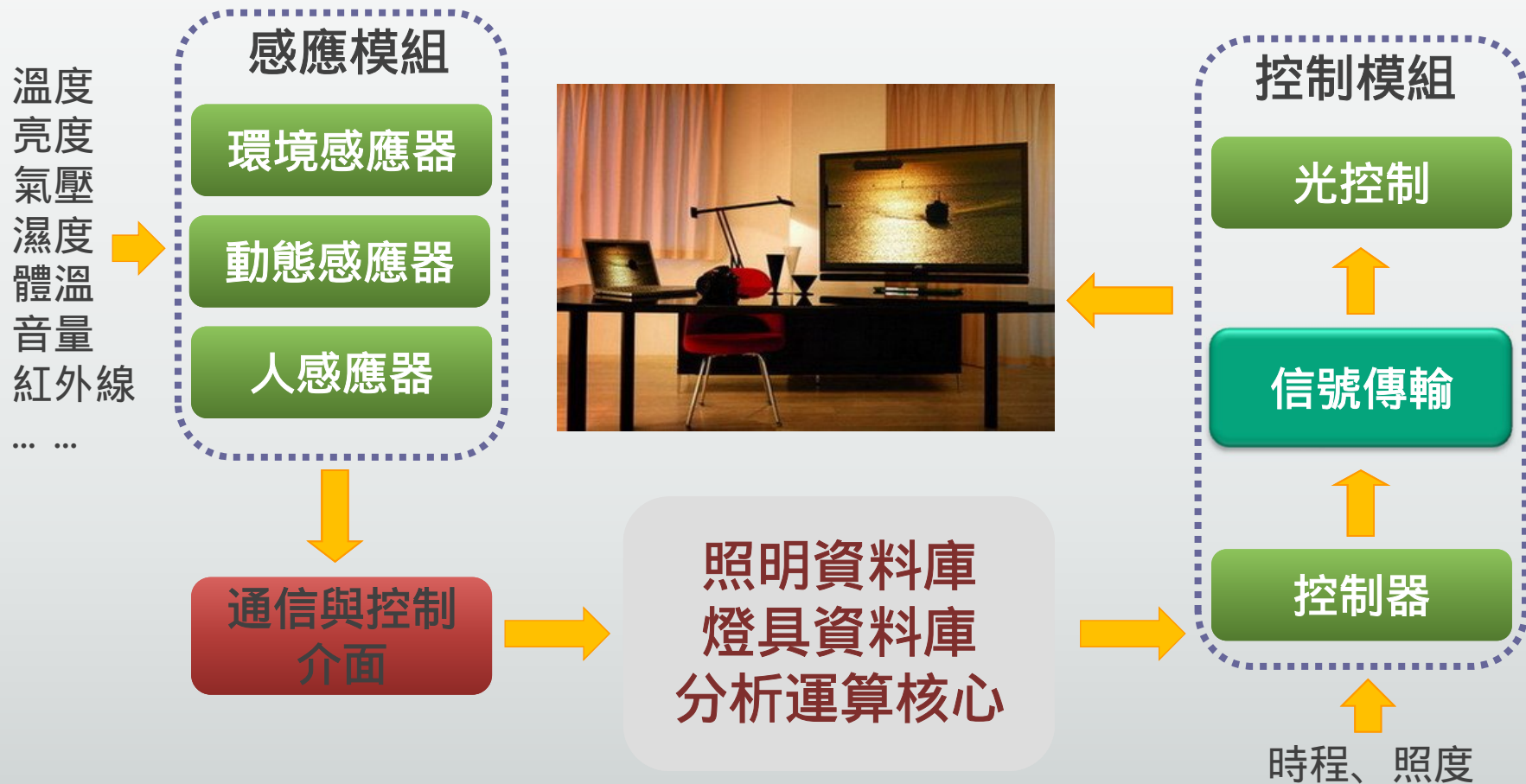
冷凍空調技術

- ❑ 冰水機提供建築與製程空調冰水降溫所需，為中央空調系統最重要的設備之一，耗電佔中央空調總耗電50% (約佔我國總耗電量10%左右)
- ❑ 工研院結合國內產業界致力於螺旋式與離心式兩項冰水機技術，並已帶領國內產業成功建立全面的自主性技術，關鍵元件自製率達100%
- ❑ 為提升我國冰水機產業的競爭力，需投入高值化的產品與應用市場發展，而磁浮無油離心式冰水機因具高轉速、高效率、無摩擦、免潤滑油、噪音小等優點，為具潛力之次世代空調系統發展最重要的產品



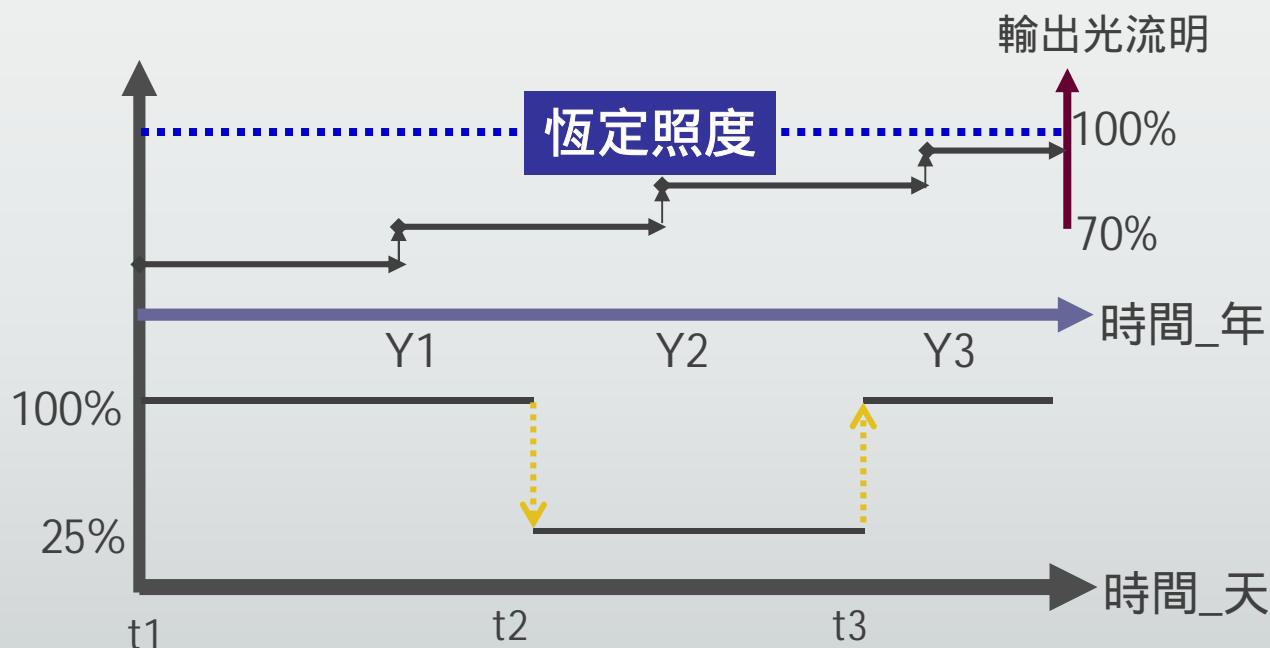
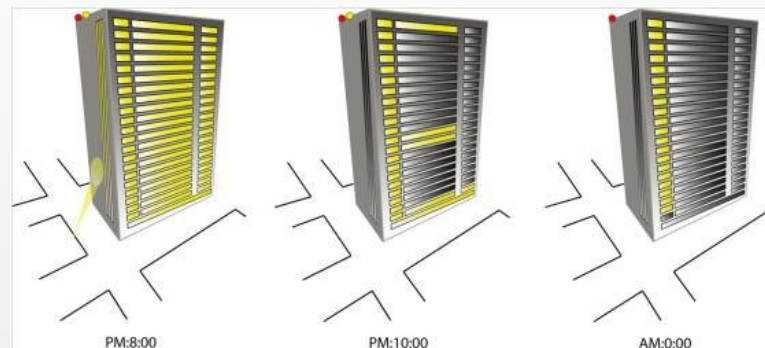
智慧人因照明系統

- (1) 人性化調整光環境:不同環境或被照物提供不同光，符合需求
- (2) 照明管理、設備功能監測及節能控制



智能化照明系統

1. 照度/輝度/色溫等控制
2. 隧道照明應用:兩端亮度調控
3. 室內:個人化色溫、照度
4. 電力及照明監測,故障分析回報

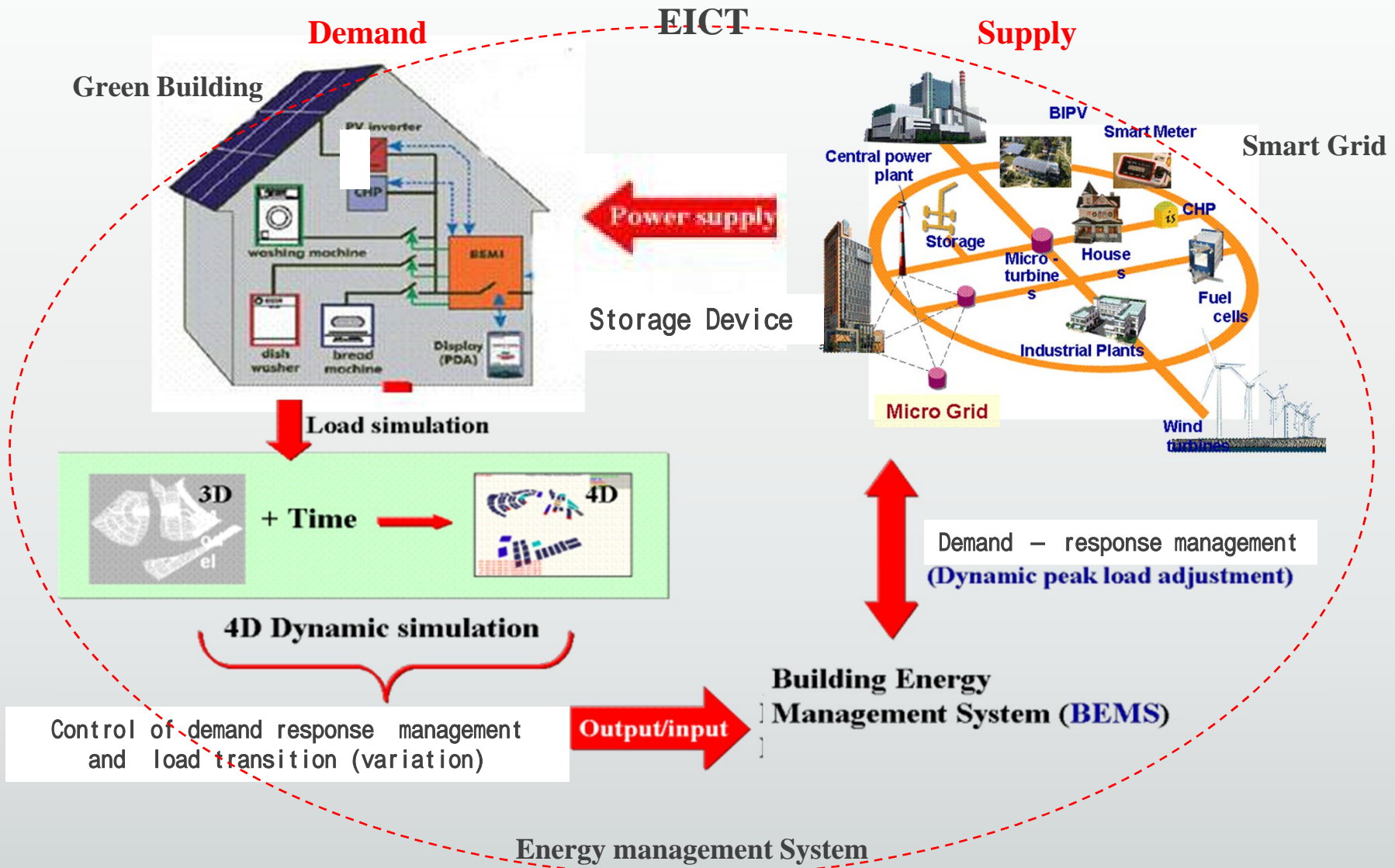


- 我國能源供需現況及節能推動成效
- 工業節能議題分析及技術需求
- 住商節能議題分析及技術需求
- 能效提升策略作法
- 節能潛力預估
- 結語與討論

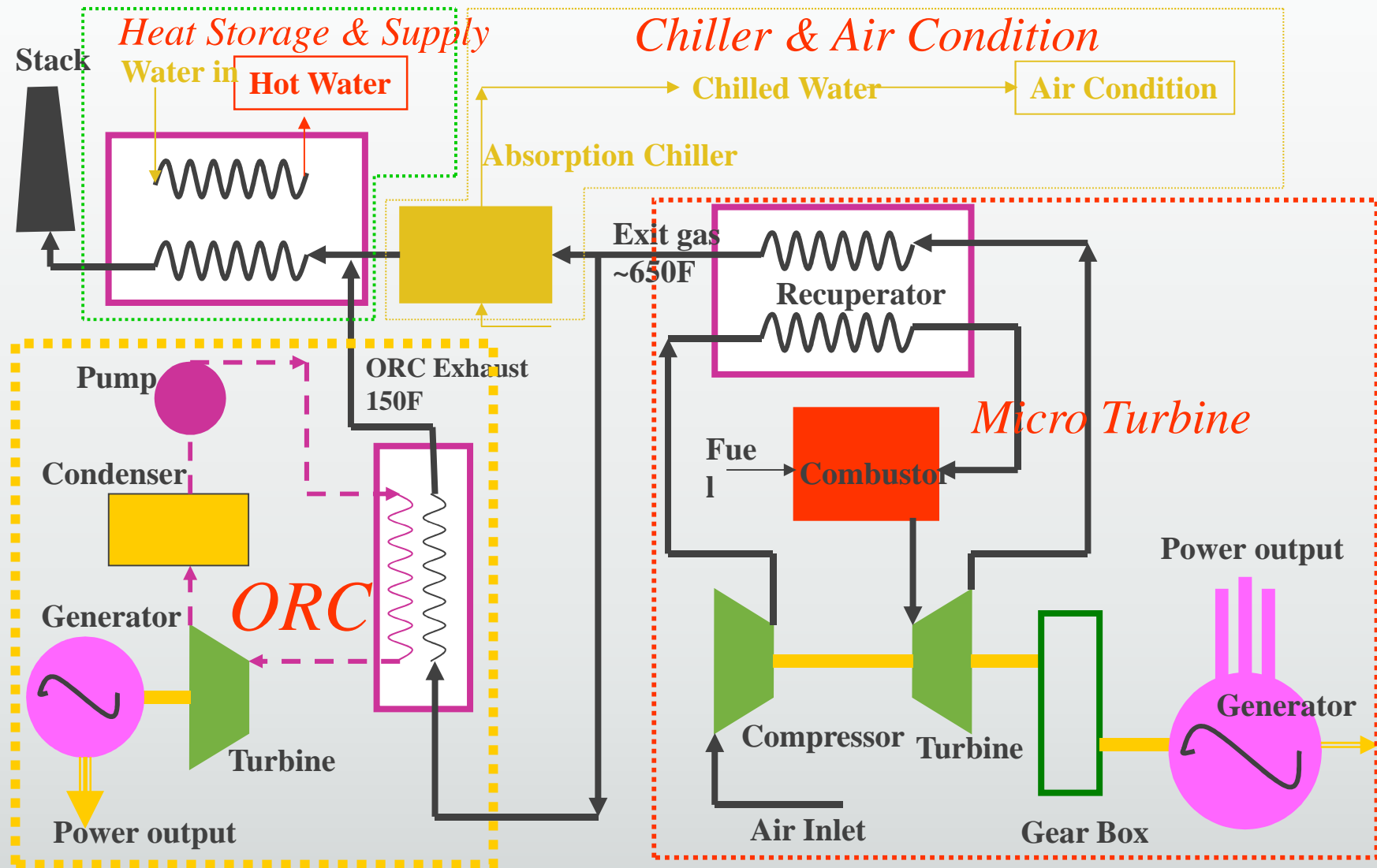
能效提升策略作法

- 以需求面及未來產業發展趨勢規劃與執行科技研發專案
- 從節能觀點研發生產設備之使用與維護技術
- 從系統觀點擴大汰舊換新之成效及推動區域能源系統
- 法規 / 標準 / 誘因三者並重
- 擴大節能人材培訓及養成

低碳技術整合應用

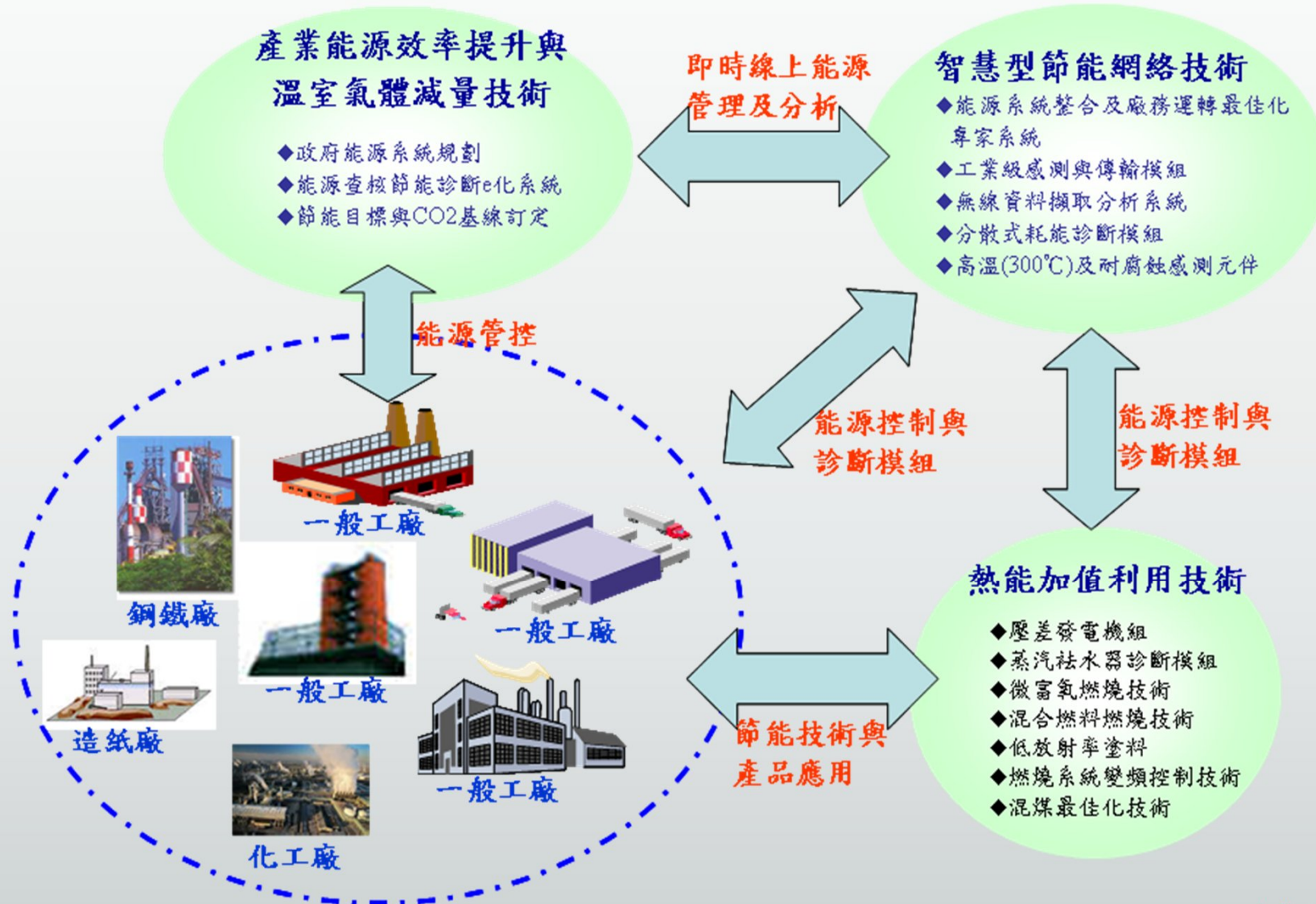


冷熱電(CCHP)整合示意圖



產業節能技術整合架構

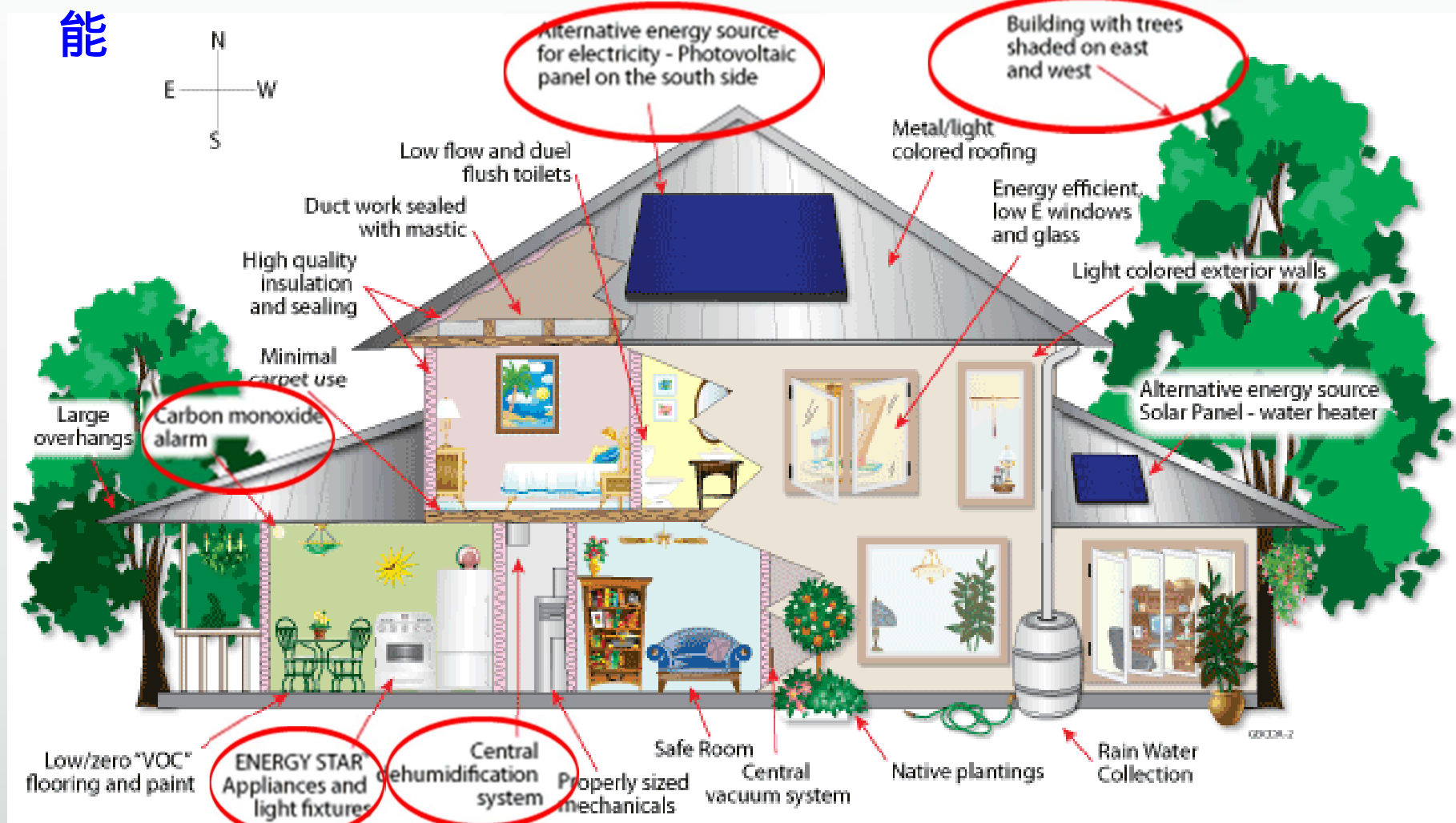
強化企業節能管理，加快ICT節能技術開發，降低能源消耗



建築節能四大面向

(1) 建築設計節能

(3) 再生能源裝置產能

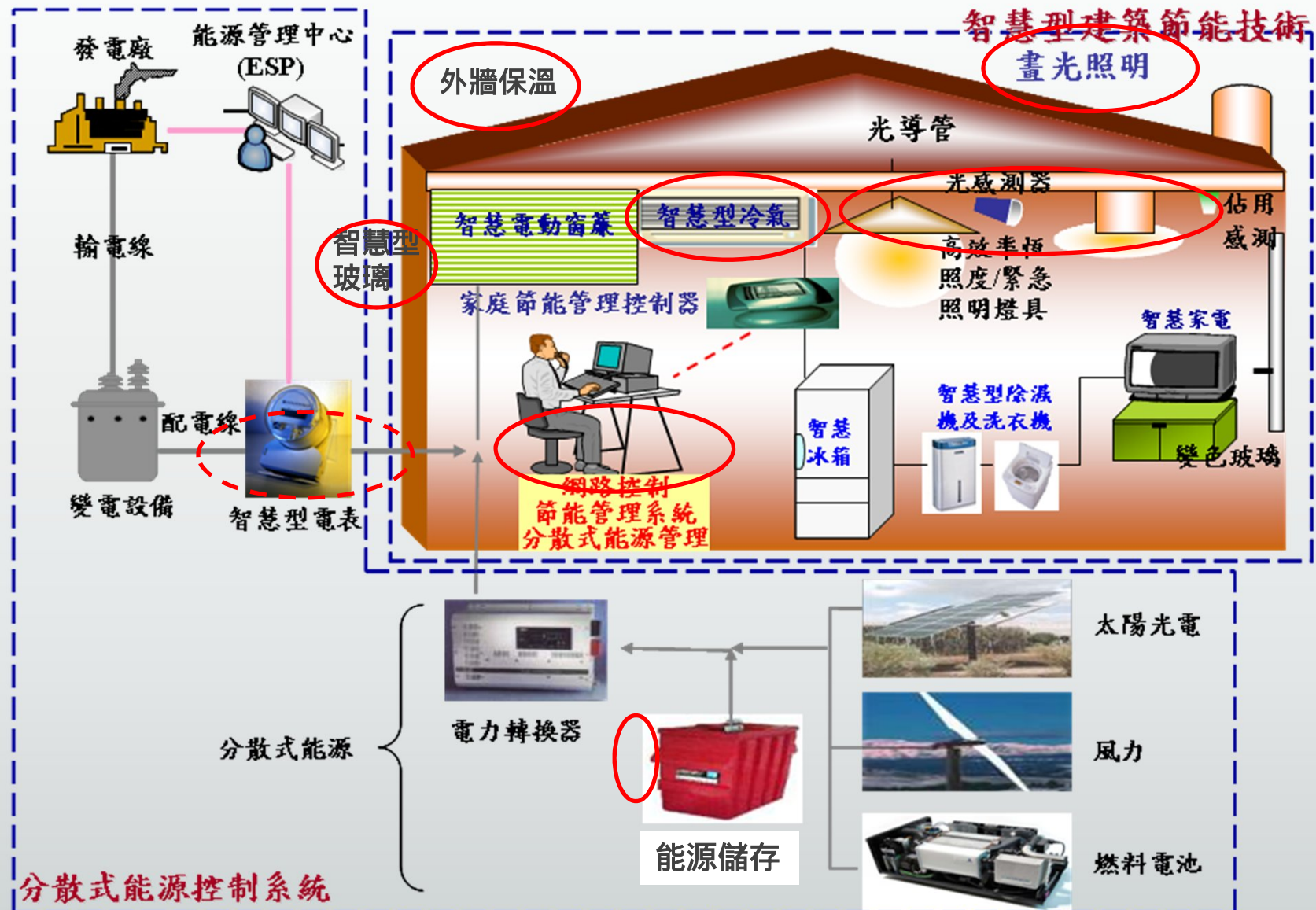


(2) 耗能設備效率提高

(4) 智慧管理控制發揮綜效

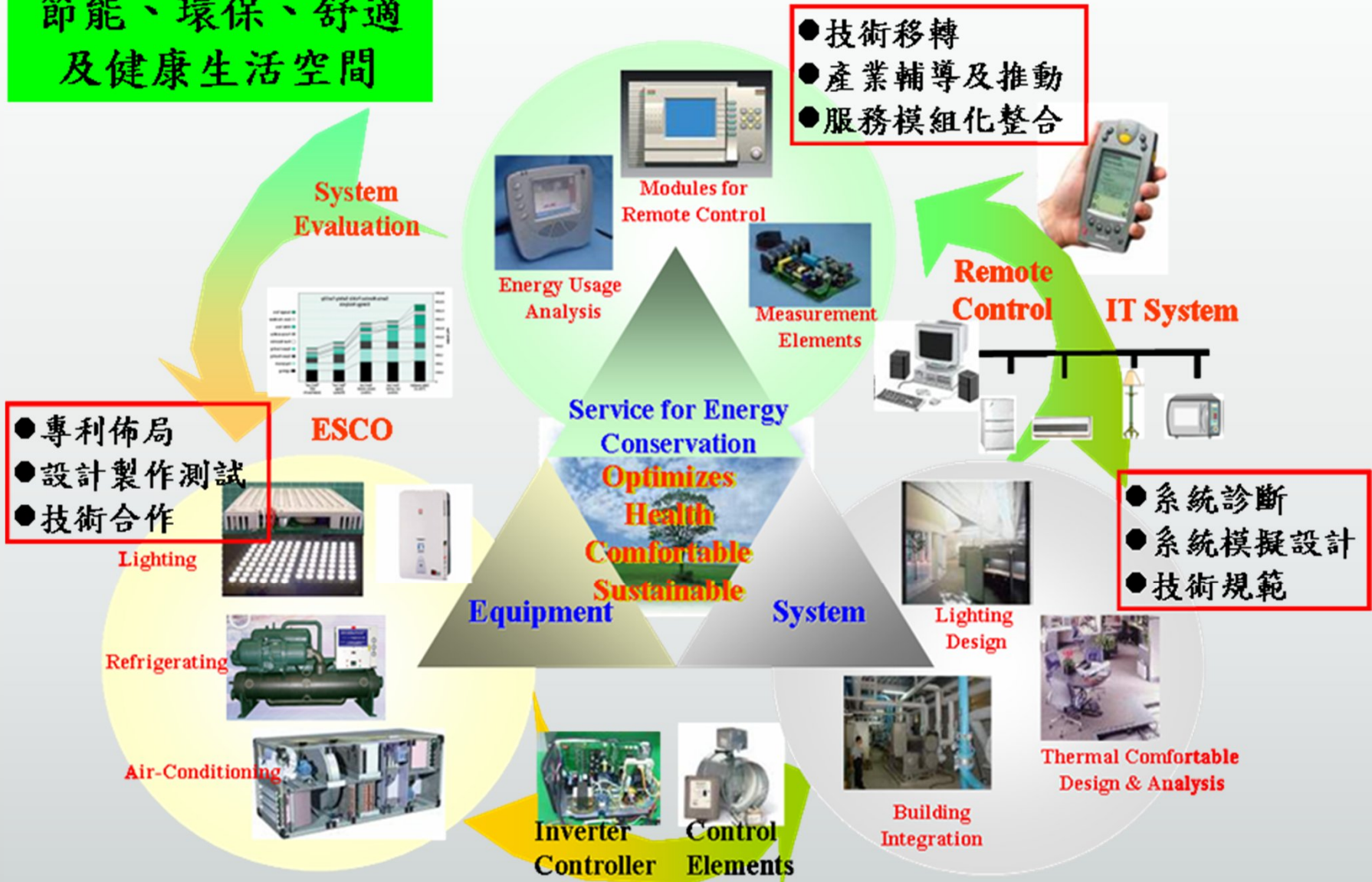
資料來源：<http://www.myfloridagreenbuilding.info/images/Anatomy.gif>

智慧節能居家環境示意圖



住商節能技術整合架構

節能、環保、舒適
及健康生活空間



智慧電網之虛擬電廠未來情境

□ 電業趨於自由化

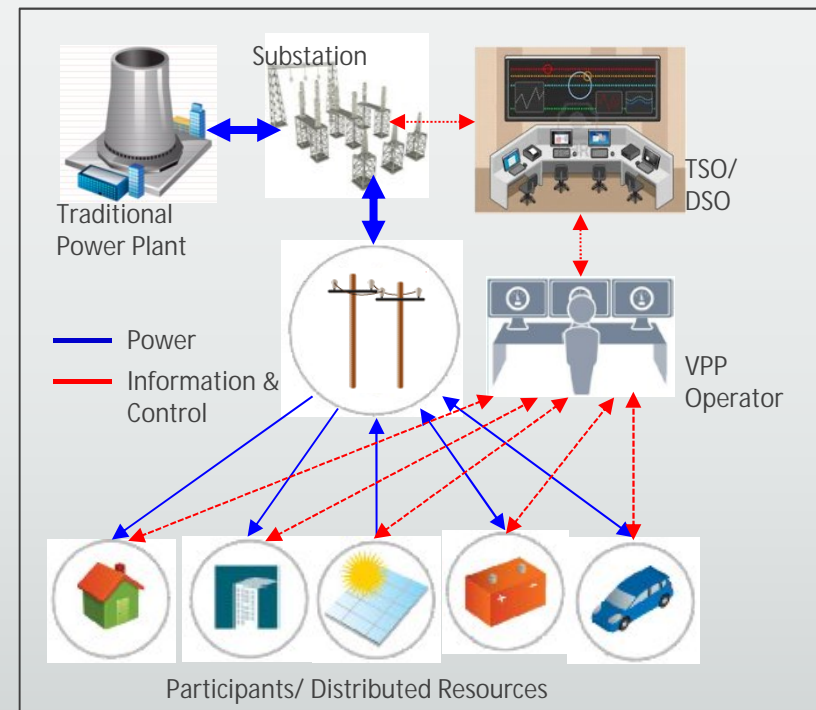
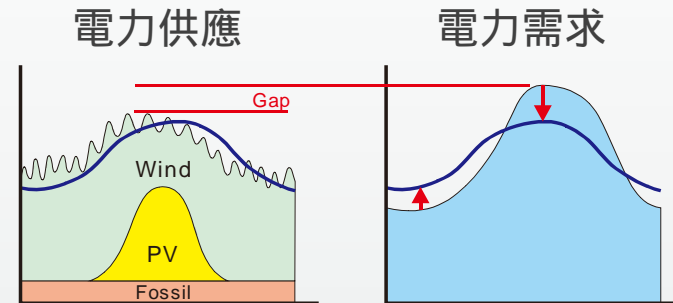
- 降低備載電力成本將成焦點

□ 用電需求上升，供電吃緊

- 傳統電廠興建困難，可能造成供電不足
- PV與風力無法調度，無法保證穩定供電
- 高占比再生能源將造成供電的不穩定性，且須搭配高額備轉容量
- 台灣北部已出現區域供電瓶頸，影響區域發展

□ 解決方案

- 需求端以ICT促成節能之餘，外加調度能力
- 供應端以儲能裝置抑制不穩電力及提供調度能力
- 結合電力分析、資訊網路、預測與決策技術，達成最經濟之系統調度

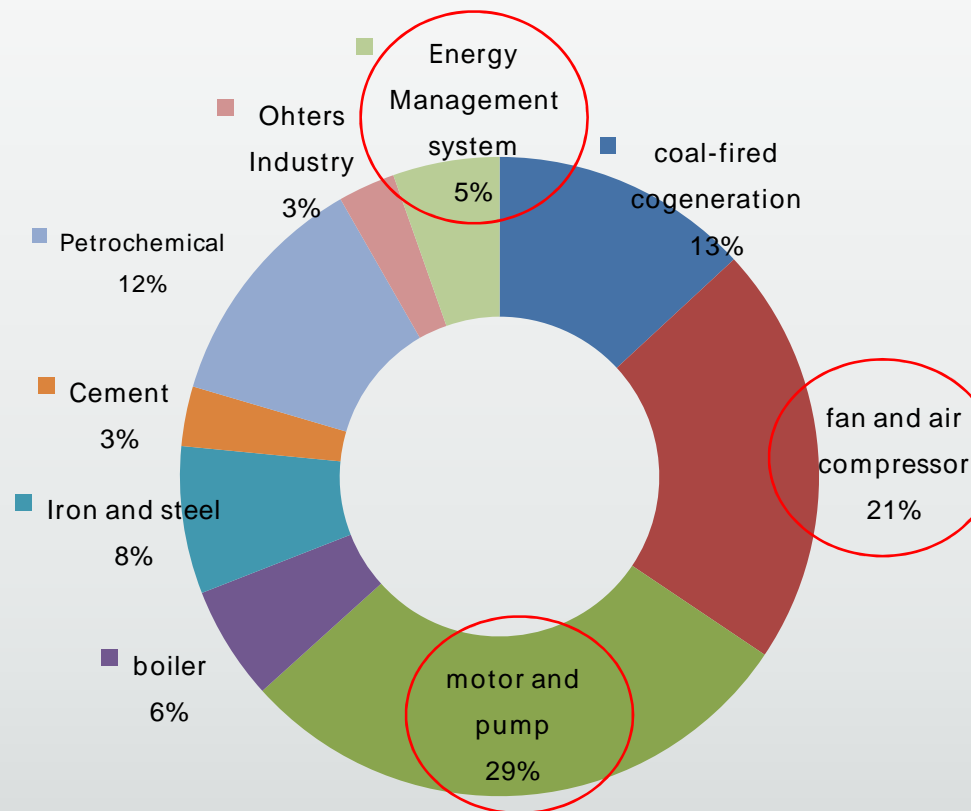


- 我國能源供需現況及節能推動成效
- 工業節能議題分析及技術需求
- 住商節能議題分析及技術需求
- 能效提升策略作法
- 節能潛力預估
- 結語與討論

我國工業部門節能潛力推估

- 估計在2025年，工業部門節能潛力可達8.34 百萬公秉油當量
- 電機驅動的應用設備（包含：馬達、泵浦、風機和壓縮機等）占了50%的節能潛力
- 透過製程改善與能源管理，工業部門的能源效率將有11%的提升空間
- 耗能產業（如石化業、燃煤汽電共生等）亦可透過蒸餾塔節能改善、更換高效率價熱爐、替代燃煤電廠發電等措施達到節能減碳效益

節能潛力推估

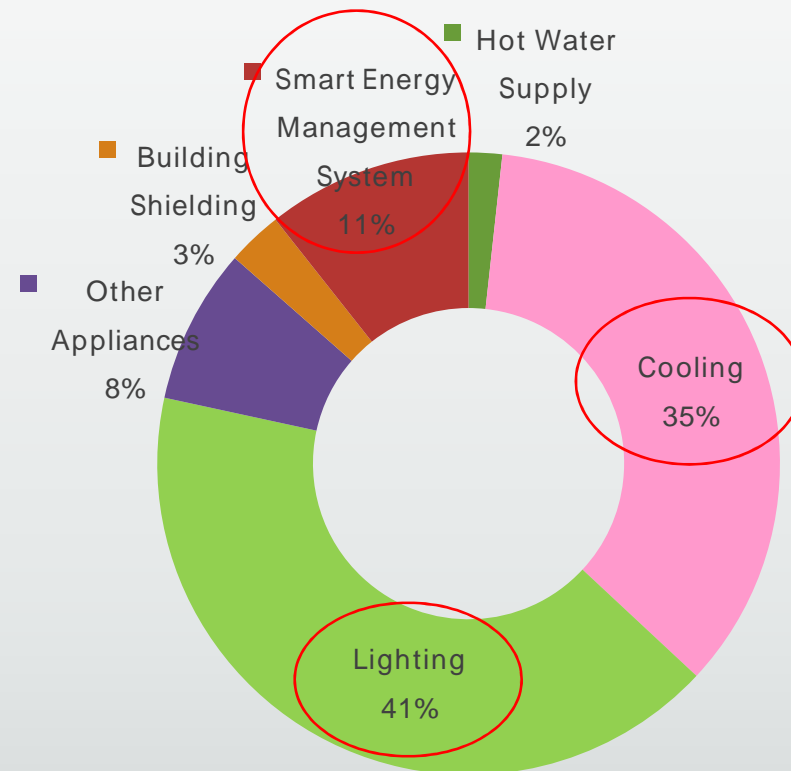


資料來源: 工研院 綠能所統計, 2015.05

我國住商部門節能潛力推估

- 住商部門節能潛力，分成照明、空調、能源管理、建築物外殼等主要的能源使用類別
- 估計在2025年，節能潛力可達5.82 百萬公秉油當量
- 空調與照明占了76%的節能潛力
- 結合管理與建築能源之智慧建築，可創造新的節能減碳機會

節能潛力推估



資料來源: 工研院 綠能所統計, 2015.05

- 我國能源供需現況及節能推動成效
- 工業節能議題分析及技術需求
- 住商節能議題分析及技術需求
- 能效提升策略作法
- 節能潛力預估
- **結語與討論**

結語與討論

- 節能減碳是一項無悔之策略
- 國內透過技術研發及各項能效標準及管理機制，在能源效率提升上已呈現具體成果
- 未來能效提升應從產業發展角度來看，配合全球節能減碳之趨勢，加速綠能科技之開發，促成國內產業之轉型及朝向高附加價值
- 工業節能著重在管理及輔導；住商部門則在設備及器具之研究開發以提高能源效率；但兩者均需要致力於系統技術之整合應用

Q & A



謝謝

敬請指教