

# 智慧能源整合發展與應用介紹

## ~ 從電網至終端用電設備 ~

台灣經濟研究院 研一所

2018年1月

# 簡報內容

- 一.高科技產業的能源需求趨勢
- 二.能源科技發展趨勢
- 三.臺灣未來電力供應環境
- 四.高科技產業能源整合運作模式

# 一、高科技產業能源需求趨勢

---

電力是現代化生活的基石，  
也是經濟發展的動力

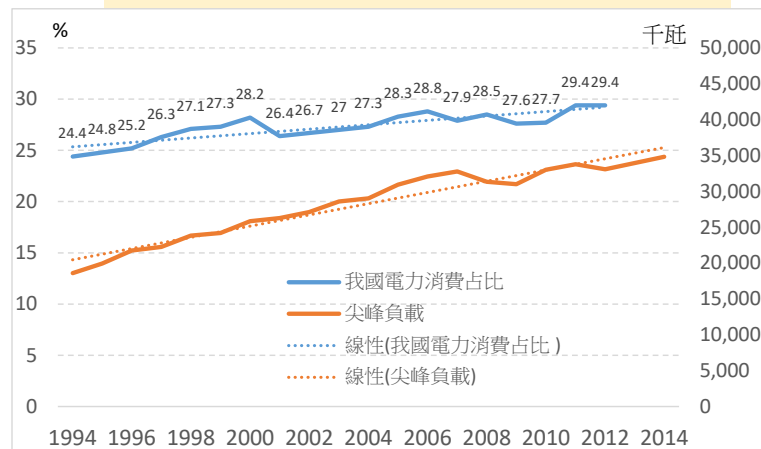


# 我國未來能源需求趨勢

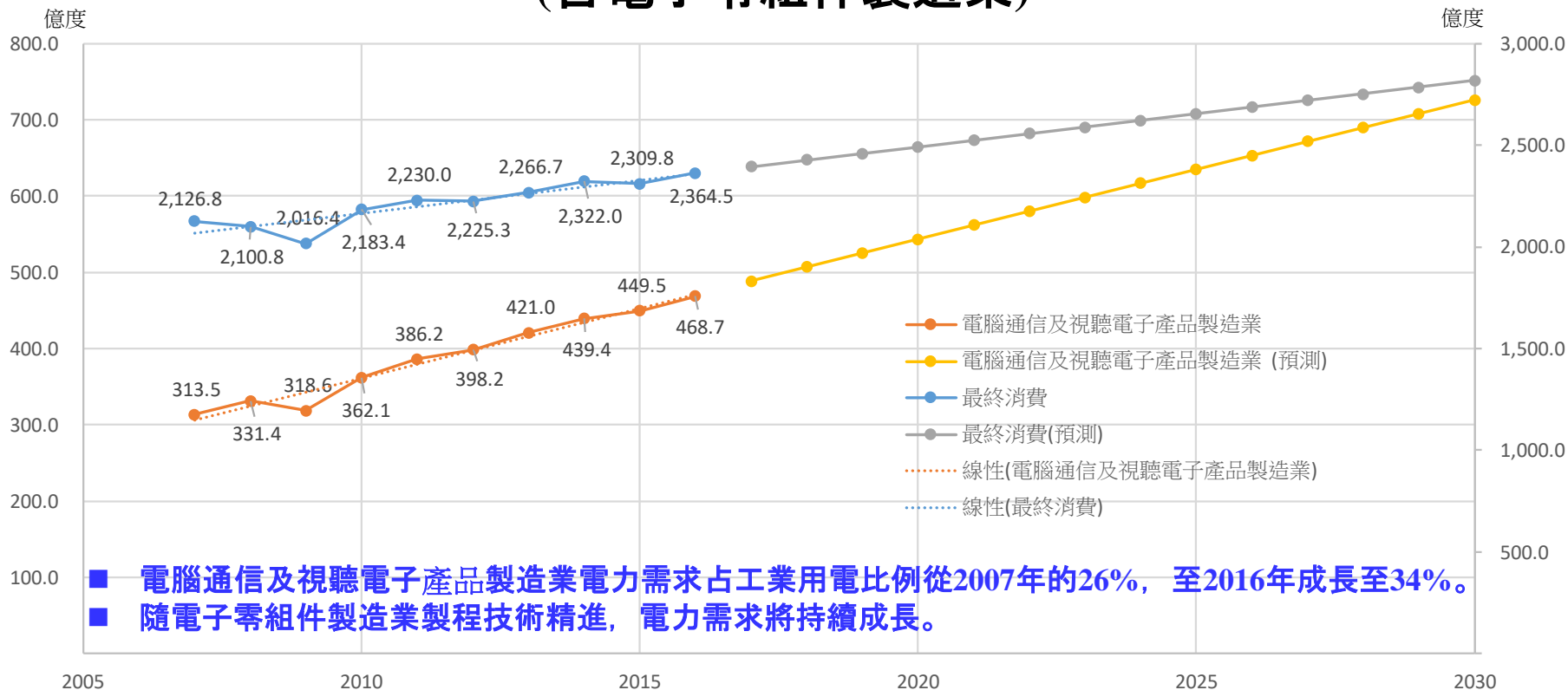
- 我國能源消費包含能源部門自用、工業、運輸、農業、服務業、住宅、非能源消費等部門。2014年工業部門占37.73%，為首要的消費部門，運輸部門居次，為11.63%，住宅部門與服務業部門則分別佔了10.78%與10.92%。(非能源消費為21.33%)
- 台灣未來能源需求將持續成長，平均能源成長約為每年1%。隨著產業高值化，民眾生活水準提升，電力占總能源需求比例逐年增加，電力對於經濟發展與社會安定的重要性，將持續上升。

部門別	內容
工業部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 推估2013~2030年能源需求平均年成長率達0.81%。</li> <li>■ 其中鋼鐵業以電力能耗最大，石化業以天然氣的成長最為快速，電子電機業則以電力為主要能源消費。</li> </ul>
運輸部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 推估2013~2030年能源需求平均年成長率達1.54%</li> <li>■ 其中以車用汽油需求最大，電力需求的成長最為快速，交通載具電氣化已成趨勢。</li> </ul>
住商部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 推估2013~2030年住宅部門能源需求平均年成長率達0.85%、商業部門為1.89%。</li> <li>■ 其中以電力需求最大，天然氣的成長最為快速，顯示我國經濟成長與家庭生活品質的普遍提升。</li> </ul>

我國電力消費占比 (電力消費/能源總消費)

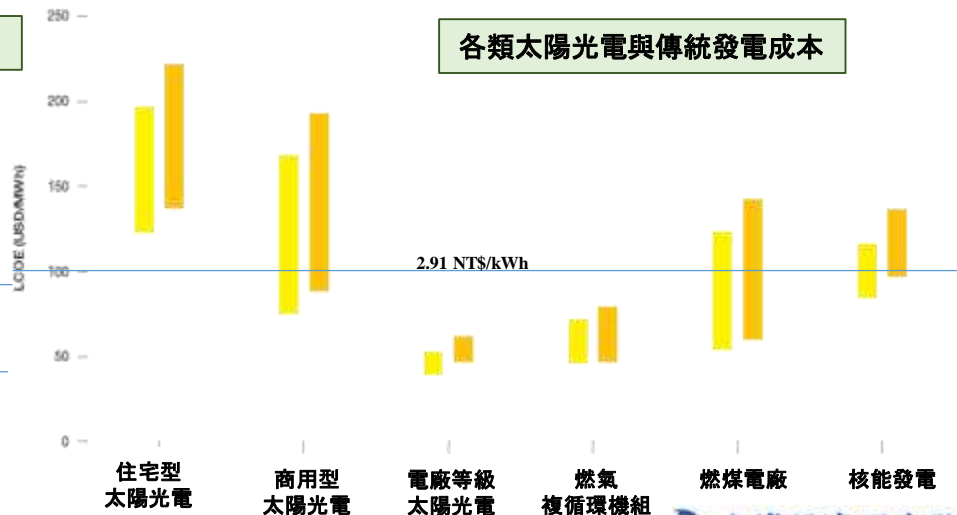
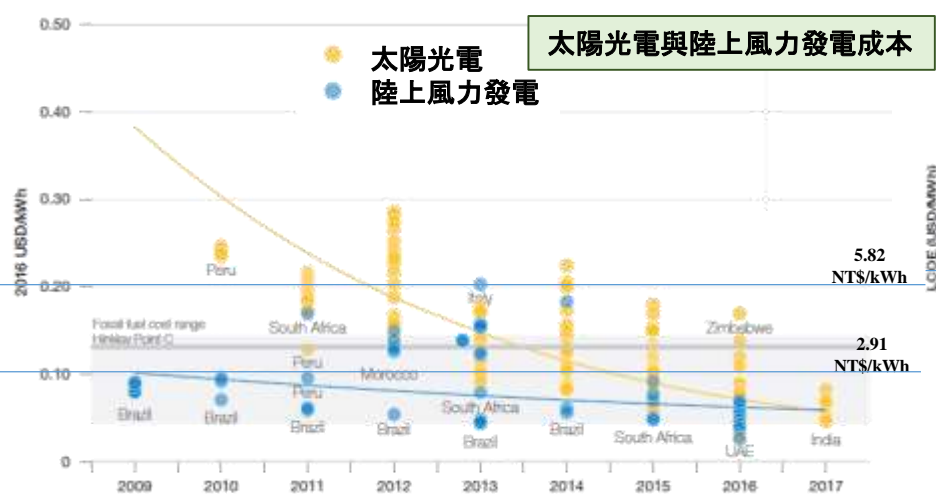


# 電腦通信及視聽電子產品製造業電力需求 (含電子零組件製造業)



# 國際再生能源發電成本競爭力

- 陸上風力發電成本在全球多數地區已達到市電同價。
- 太陽光電發電成本的快速下降，甚至有機會和陸上風力發電成本競爭，使得太陽光發電更具競爭力。大型電廠等級的太陽光電廠，其發電成本相對於新設燃氣複循環機組、燃煤發電、核能發電具競爭力。
- 在已經達到市電同價地區，再生能源生產型用戶市場(prosumer-market)逐漸展開。



## 二、智慧能源整合發展趨勢

---

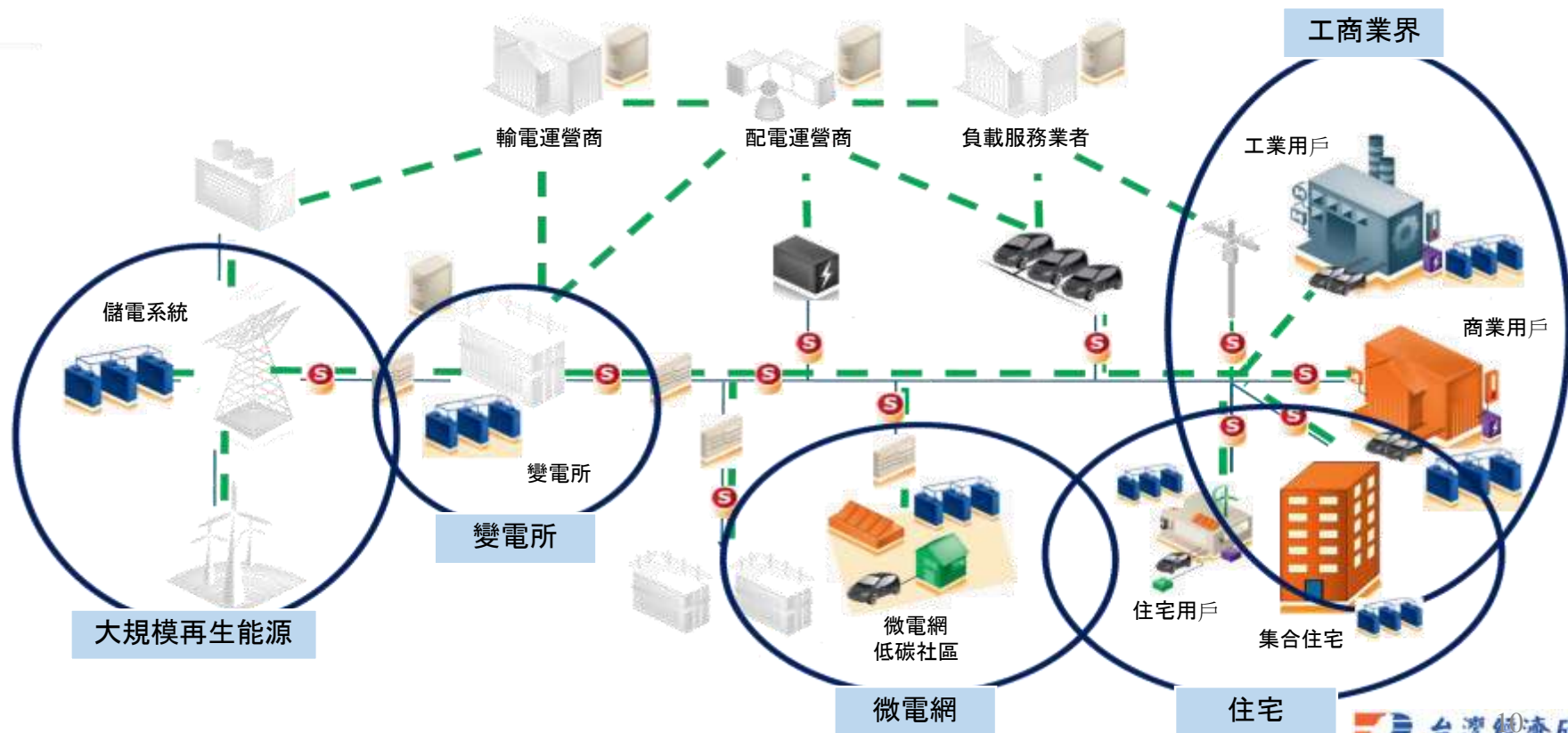


# 未來綠色能源系統發展趨勢

- **分散式電源與儲能系統發展**：再生能源已經成為主流能源之一，儲能成為整合再生能源發電，發展更穩定、經濟的能源供應體系重要課題。
- **智慧能源整合發展**：數位聯網量測、控制、調節科技、大數據、雲端計算、學習系統與人工智慧等數位化科技解決方案，開創數位化新能源體系協同運作服務平台，鏈結傳統與新能源的價值鏈。



# 儲能系統於電力事業的價值鏈



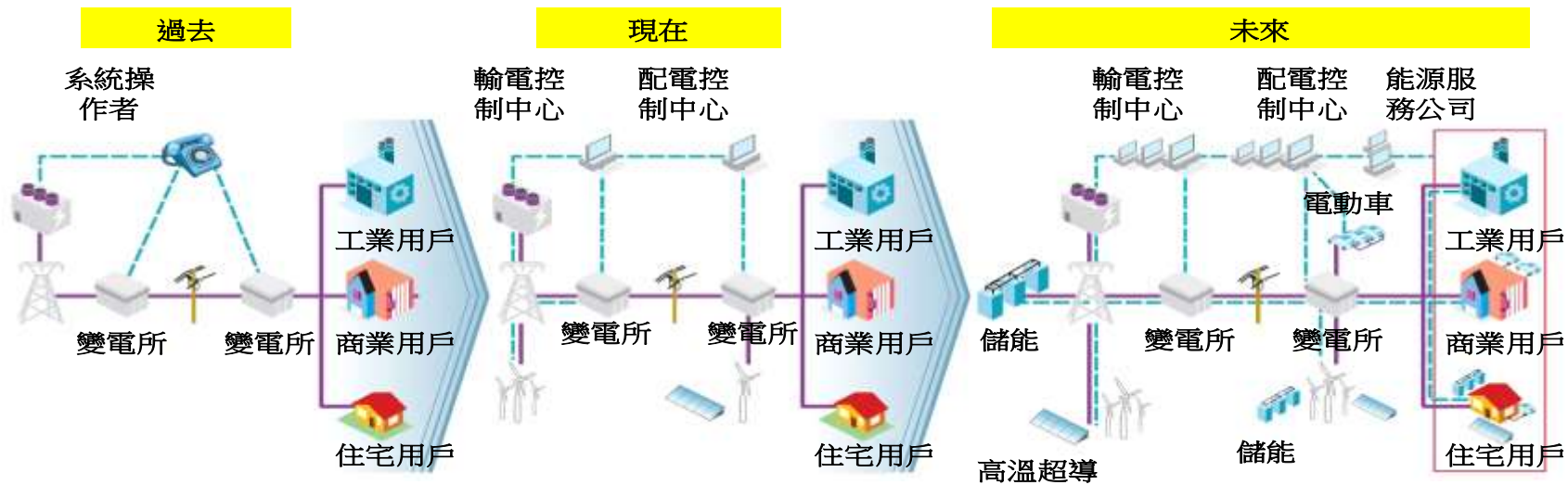
# 企業承諾朝向100% 使用綠能 新趨勢

- 企業使用再生能源可幫助企業達到溫室氣體減量目標、降低傳統電力燃料價格波動風險，而且再生能源電力依靠在地自然資源，可有效提升能源自給比例，保障能源供應安全。
- 企業具有規模的採購與投資對於再生能源市場已經產生影響。企業買家具有引導新設再生能源實際發展或協助推進新興或成熟的再生能源市場潛力。



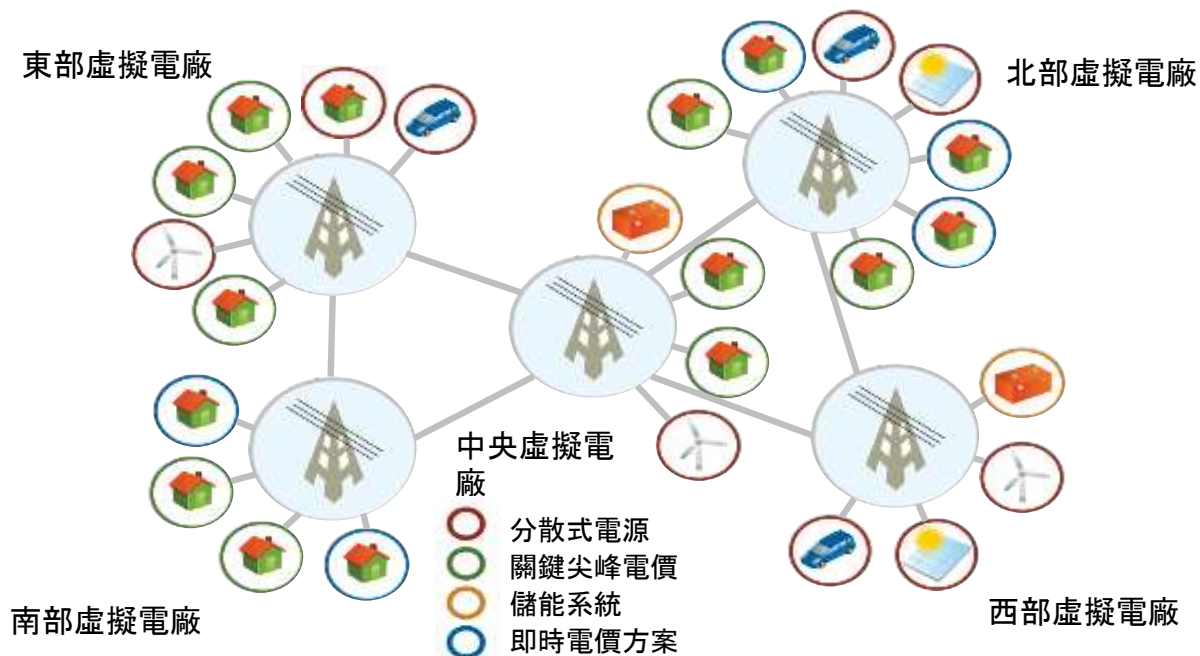
# 電力系統智慧化發展示意圖

智慧電網是利用數位和其它先進技術監控與管理各種發電設備的電力發送，滿足不同類型終端用戶電力需求的電力網路。智慧電網技術組成涵蓋電力網路(輸電與配電系統)、發電、儲能與終端用戶間介面，藉由協調所有發電設備、電網營運、終端用戶、電力市場利害關係人的需求與容量，使系統可以最有效率、最低營運成本與環境影響，同時可最大化系統可靠度、運作彈性與穩定度的方式運作。



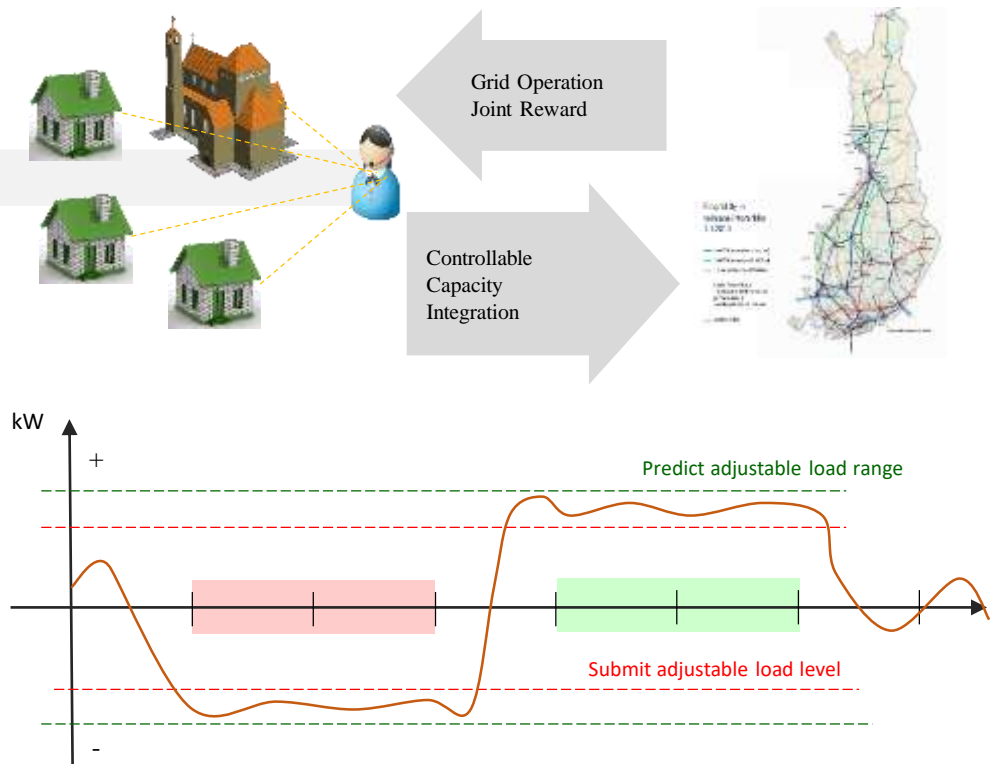
# 虛擬電廠概念與運作模式

將客戶群依特定地區或配電關聯細分成不同群體，更細緻的區分群體使得電力公司可對特定客戶帶給電力公司的價值做更好的預測與資訊分析，同時也可讓電力公司將原本隸屬於同一方案下的客戶群依據電力公司的需求組成不同組織架構。



# 建構智慧電網 建立智慧與彈性用電模式

面對未來發電容量開發困難及電力系統導入更多風能、太陽光電等不可調度電源之狀況，利用**智慧電網用電管理及儲能技術**建立**用戶智慧彈性用電機制**，除可抑低尖峰負載成長，提高能源使用效率外，亦可配合電力事業負載調度，**建立更具彈性的用電模式**提高電力備載容量，提高再生能源接納容量。

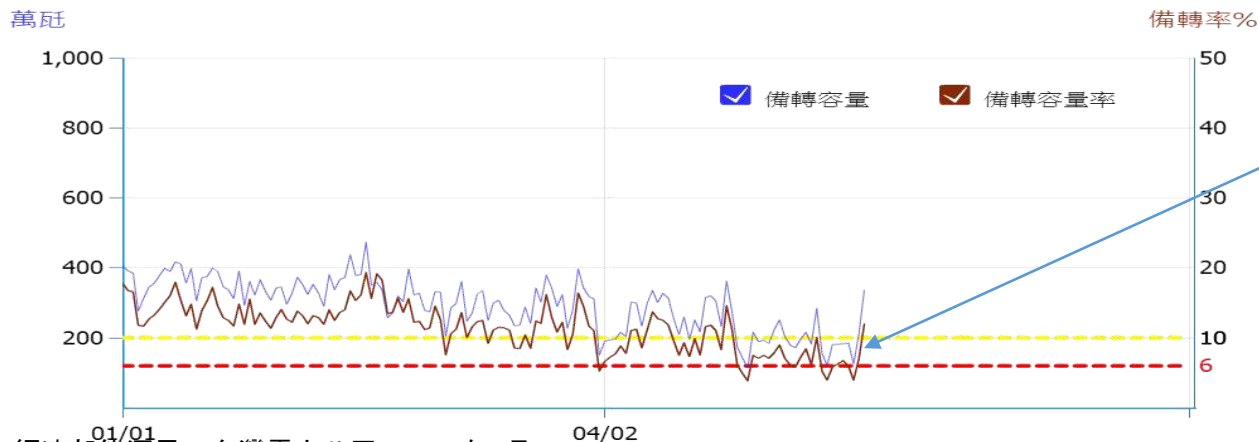


# 三、臺灣未來電力供應環境

---

# 臺灣未來電力供應環境

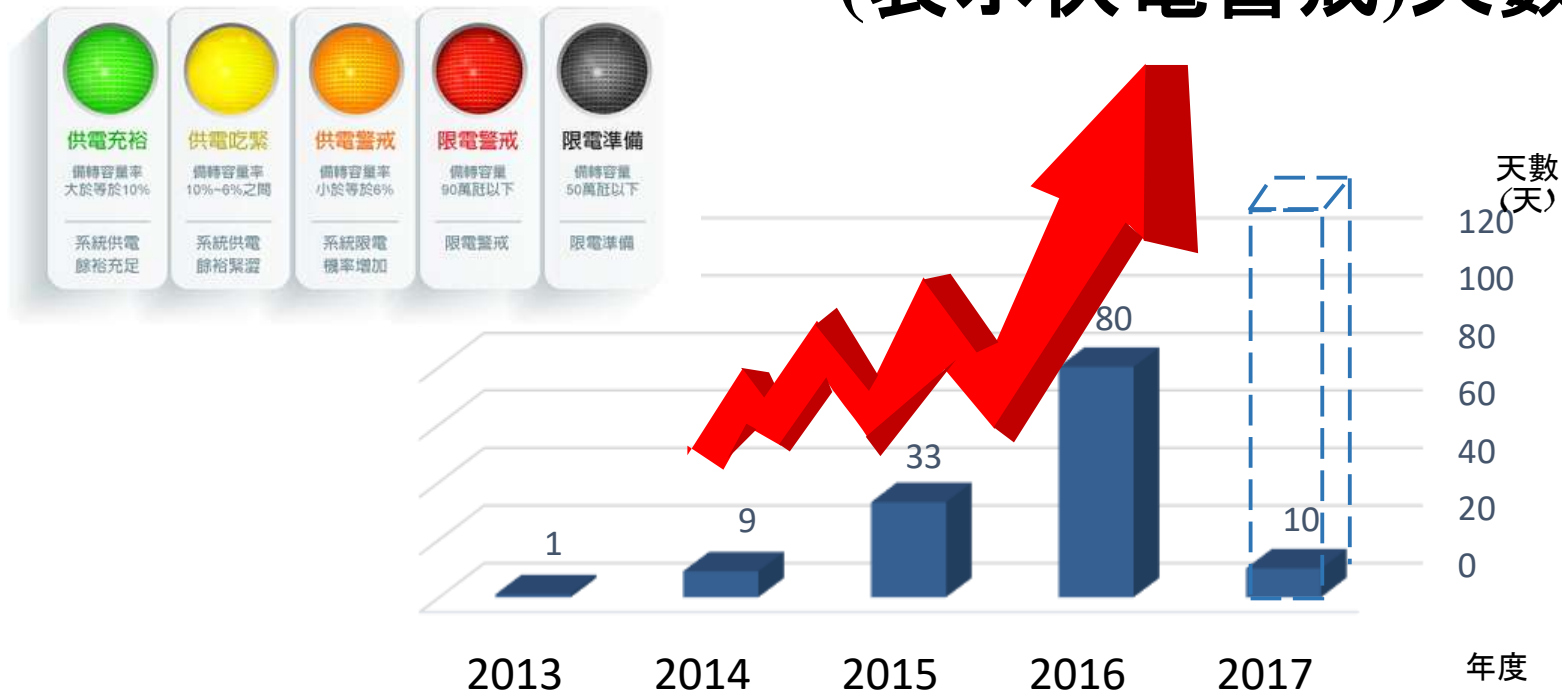
- 根據臺灣整體電力供給及需求分析推估，在核四封存，現有三座核能電廠都依照時程陸續除役，且規劃中新增的燃煤及天然氣發電機組如期完工加入發電、老舊機組都如期除役的狀況下：
  - 以正常用電需求(用電成長率2%)推算，**自民國107年起，就會面臨缺電風險**，全民都要進行節能運動。
  - 如果因為各種因素，讓汰舊換新的燃煤或燃氣火力發電機組無法如期運轉，**最快從明(105)年起，就有可能面臨缺電危機**。
- **缺電風險是所有國人都無法避免，必須面對的嚴肅課題。**



備用容量率低於15%時，限電機率大幅提升，近期104年已多次低於10%，4月29日僅有3.88%。



# 台灣電力系統近5年備轉容量率低於6% (表示供電警戒)天數



# 強化夏季用電管理 抑低尖峰用電

1. 設定明確節電目標：
  - 由台電與個別工業用戶檢討用電情況，訂出5%節能目標，並了解大戶若做不到原因為何，由能源公司協助技術或設備改善；
  - 一般家庭電節彈性大，訂出5%到10%的節能目標。
2. 電費合理規劃：

請台電研議，在總電價漲幅可控制下，**將尖峰電價倍數拉高**，平日比周休二日貴，鼓勵尖峰節約用電。

## 四、高科技產業能源整合運作模式

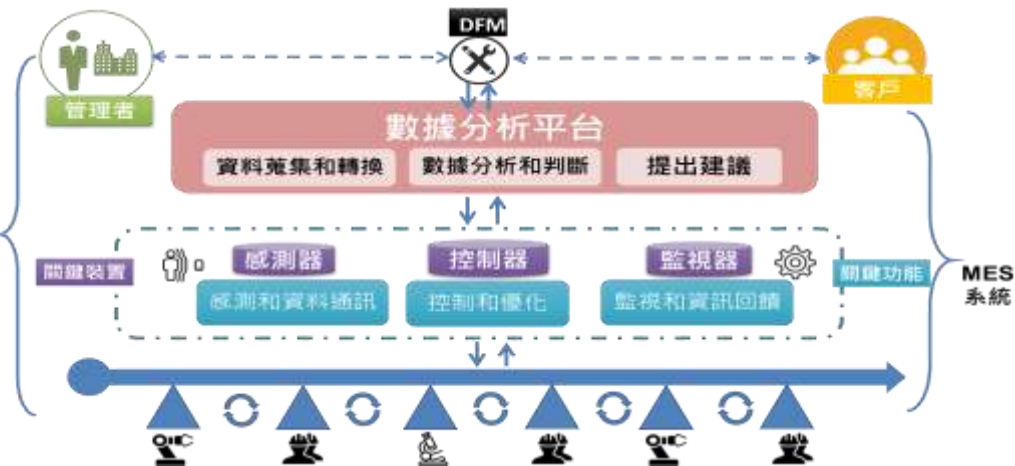
---

# 高科技產業電力穩定供應課題

- 電力為支持台灣經濟產業發展主要動力，配合全球綠能發展趨勢，政府已積極推動擴大使用天然氣與再生能源，並展開智慧電網建設工作。
- 近期台灣發生電源不足或輪流停電等事件。國際供應鏈相當關心台灣的電力供應安全與穩定。
- 高科技產業為台灣經濟發展主要引擎，電力為其主要能源來源，產業需有穩定電力供應，以持續朝向高值化方向發展，維持台灣經濟增長。

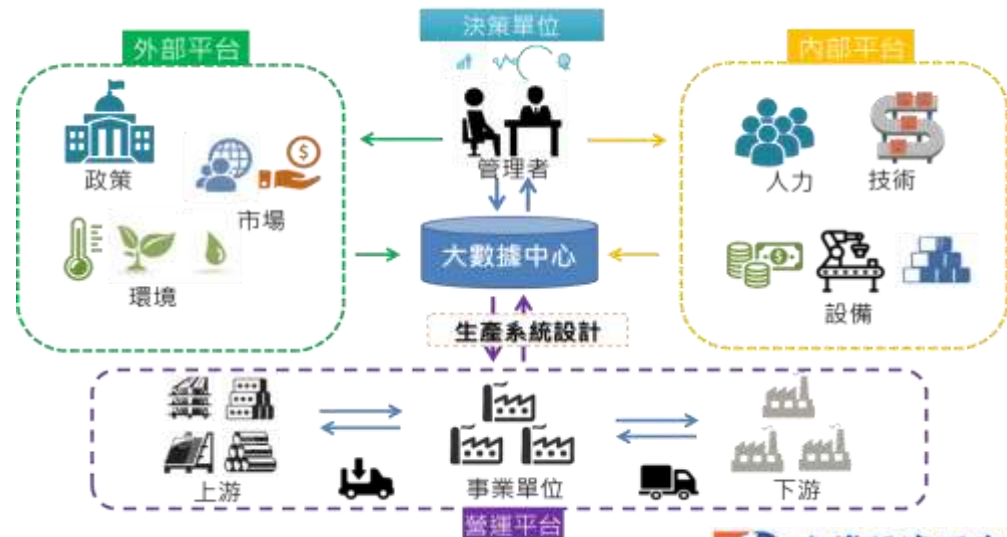
# 智慧生產系統運作方式

- 生產為製造業經營核心，智慧生產的重點在於結合數據應用科技與實際生產技術，透過整合資訊化與自動化，將生產設備、產線、工廠與外界之間相互連結，形成智慧自動化的工廠環境。
- 智慧生產運作係由設備與人共同協作、相互配合形成的產線組成，其工廠內部設有多重感測器與控制器，藉由感應器蒐集廠內設備、員工與環境的生產數據與即時狀態，並將相關資訊傳送至數據處理平台，進行資料轉碼、儲存與分析。
- 資料完成分析後，其結果轉譯後會回饋至生產設計端與工廠管理階層，搭配客戶端的产品資訊，針對工廠實際生產狀況執行生產策略變更或是修改生產設計，此部分的資訊多相關於經營層面，例如物料採購預測、客製化產品的生產設計等

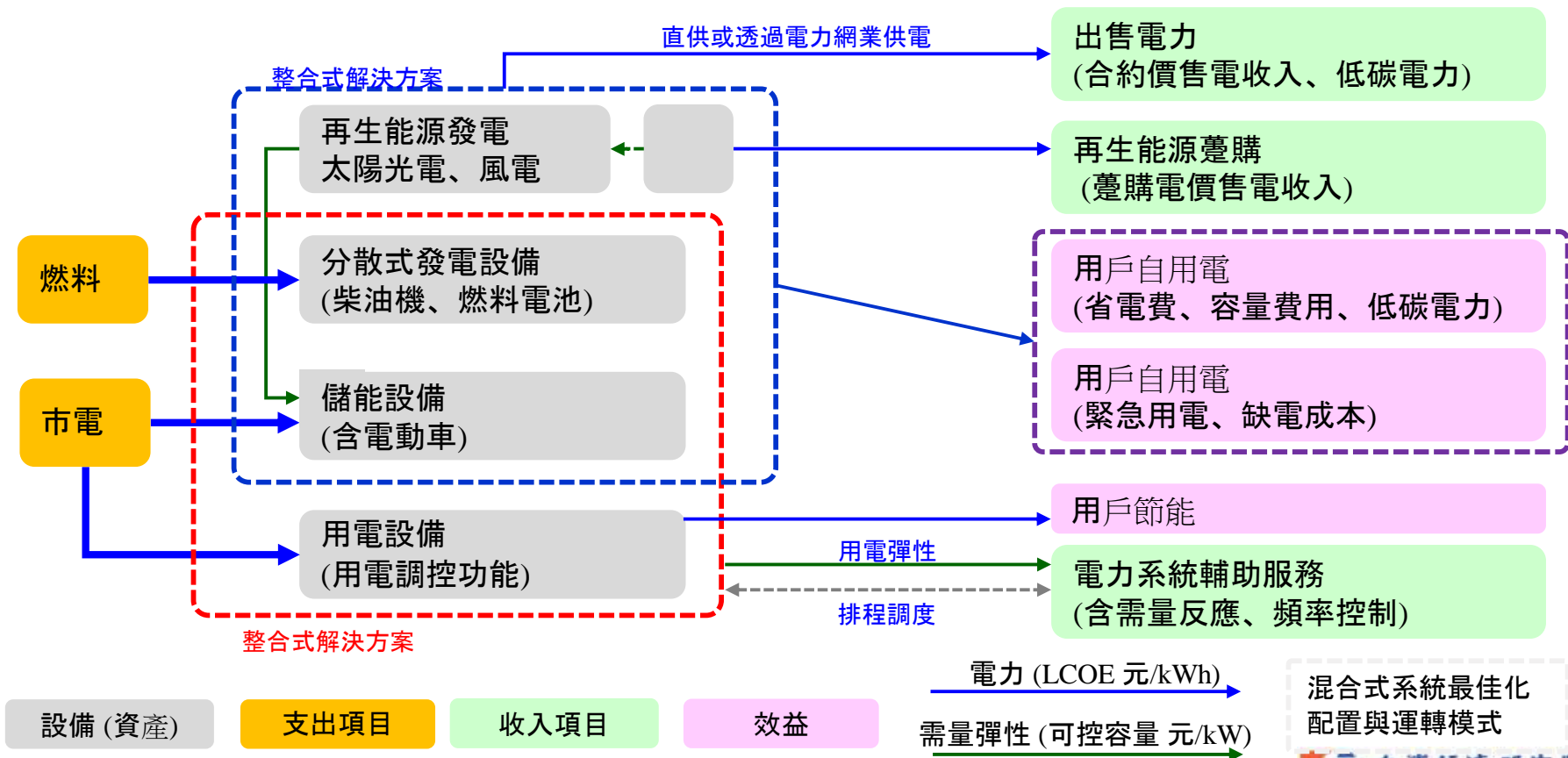


# 智慧營運系統運作方式

- 智慧營運概念是企業經由掌握生產、業務與經營等內部資訊以及政府政策、環境因素、國際市場與客戶需求等外部訊息，透過結合大數據應用與自動化流程，迅速且靈活地提供管理階層多種營運策略方案，管理階層則可依不同效益目標擇案最適方案執行，所下達的指令則透過相同系統即時傳送至各企業單位，達到營運效率與利益最佳化。
- 智慧營運模型分析的參數以製造生產部門為例，其擁有的資訊包含旗下工廠運轉的產能、耗材、與各工廠稼動時程等，同時亦有生產上游(進料)、下游(出貨)與外包廠商的出貨歷史、運作情形與時程規劃等訊息。



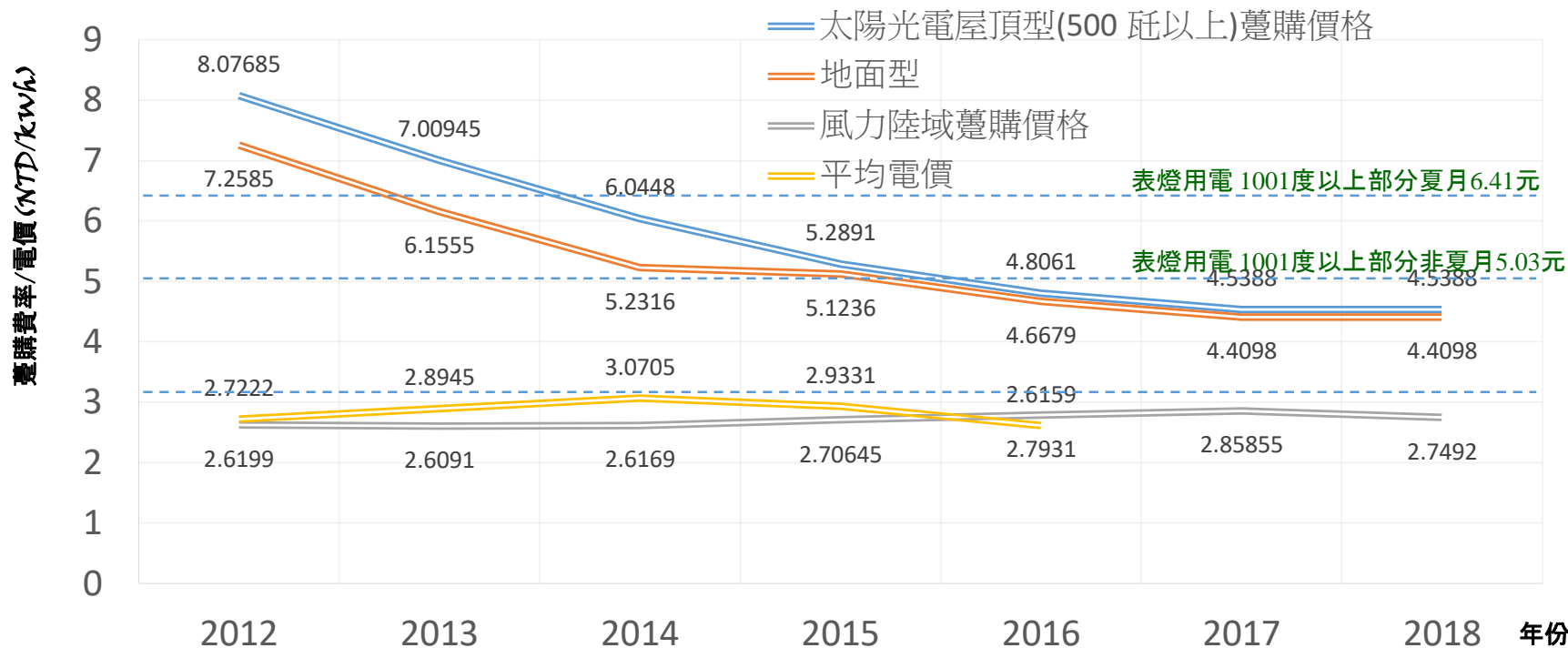
# 虛擬電廠(含微電網)商業模式分析架構圖



混合式系統最佳化  
配置與運轉模式

# 國內再生能源價格競爭力分析

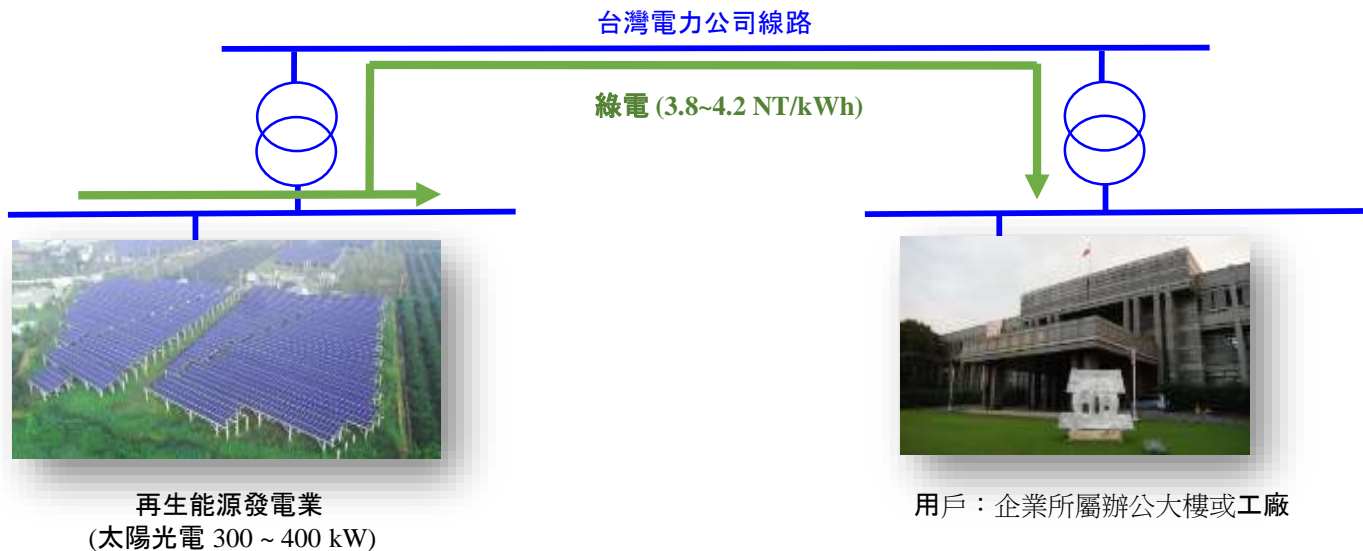
■ 陸上風力發電已達到市電同價，選用太陽光電發電對特定用戶已具有競爭力。





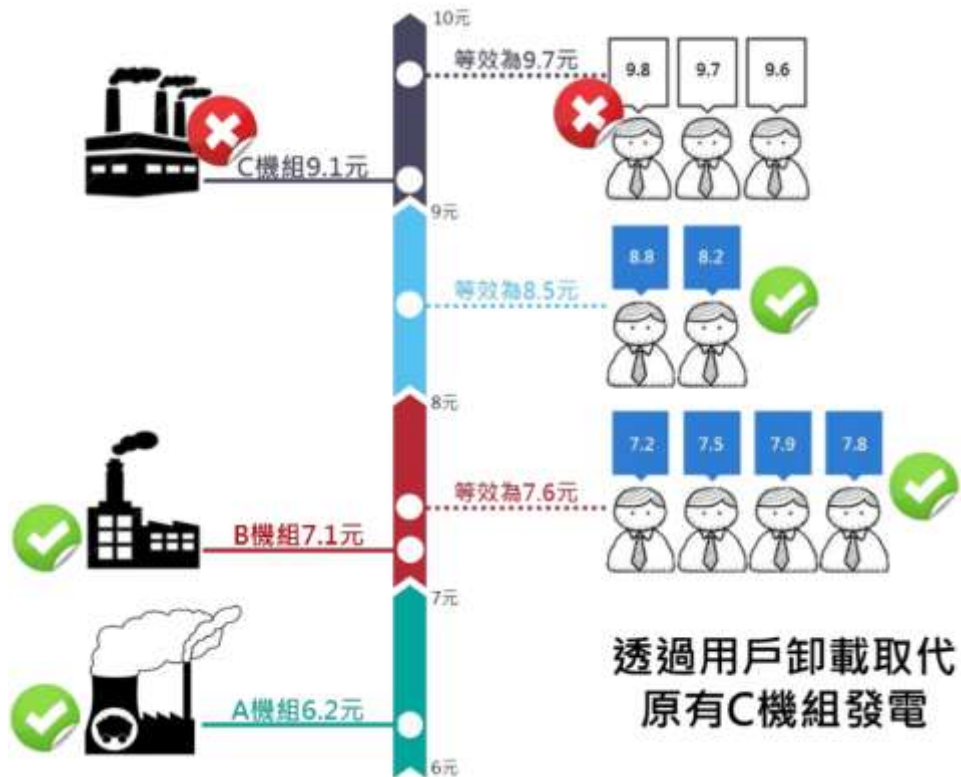
# 推動綠電交易轉供運作示範示意圖

再生能源發電業及用戶透過轉供合約，將再生能源發電業所發出電力轉供予用戶，降低用戶向公用售電業購買電力數量。



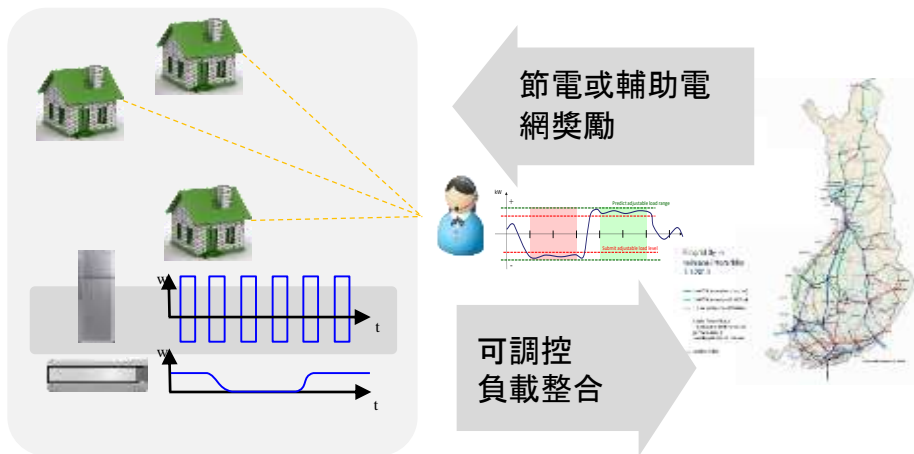
# 需量競價措施介紹

需量競價係指系統高載時期，開放用戶把節省下來的電回賣給台電，並由用戶出價競標，台電則採愈低報價者先得標方式決定得標者，若得標者於抑低用電期間確實減少用電，則可獲得電費扣減。



# 虛擬電廠用電需求管理方式

- 芬蘭很早就完成智慧電表的布建，電網已經有用電資訊，但是並沒負載可以增加或減少資訊，原因在於無法知道用戶負載可能增加或減少的潛力。
- 面對電力系統有可能突然增加負載或是把能源從市場中移除，應將用戶用電的操作彈性引導進入電力系統。
- 對於芬蘭的需量管理主要的用意是讓用電的負載保持彈性，針對維運電網的需求可以增加或減少，而其反應時間則針對實際需求與技術而有不同類別。
- 用戶內部的資訊主要是所有各種用電設備及其用電狀態，這些資訊是對電網用電控制權力的基礎。換言之負載可以增加或減少的資訊就是創造控制電力填滿目前發電與用電之間間隔(差距)的工具。
- 需量管理的工作需分層處理，需量的調度不須直接管理到用戶內部的各別用電設備。換言之對個別用電設備調控資訊必須是用戶內部資訊，不需傳遞給需量調度者。



# Controllable Load and Flexibility Consumption

## ■ Energy Efficiency vs. flexibility consumption

- ❑ Shopping Mall consumes 300 kWh/m<sup>2</sup>. It is energy efficiency but not flexible, because you can not cantonal the consumption.
- ❑ The flexible shopping mall consumes the same amount, but part of it are controllable.

## ■ How do we find the flexible components?

- ❑ Each system consuming energy has got some flexibility depending time and status of the system
- ❑ Once these are known the flexibility model for each system can be created

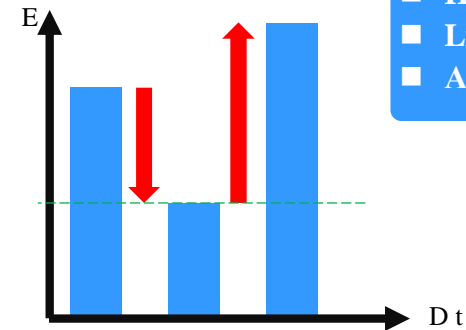
## ■ Time is the key issues, how long can we keep the change?

- ❑ Example: Cold storage; effect of temperature range

1000 kWh from the Grid



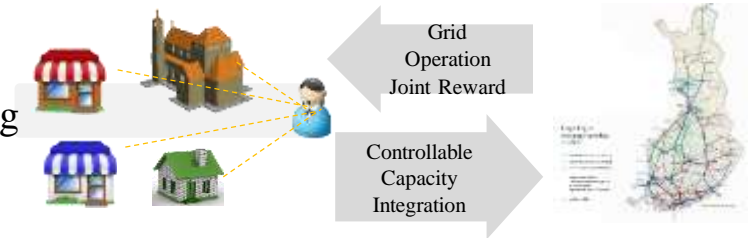
■ 600 kWh from the grid  
■ 400 kWh from grid but flexible



- Heating/cooling
- Lighting
- AC...

# VTT 1,000 Shopping Malls Fast Response Control

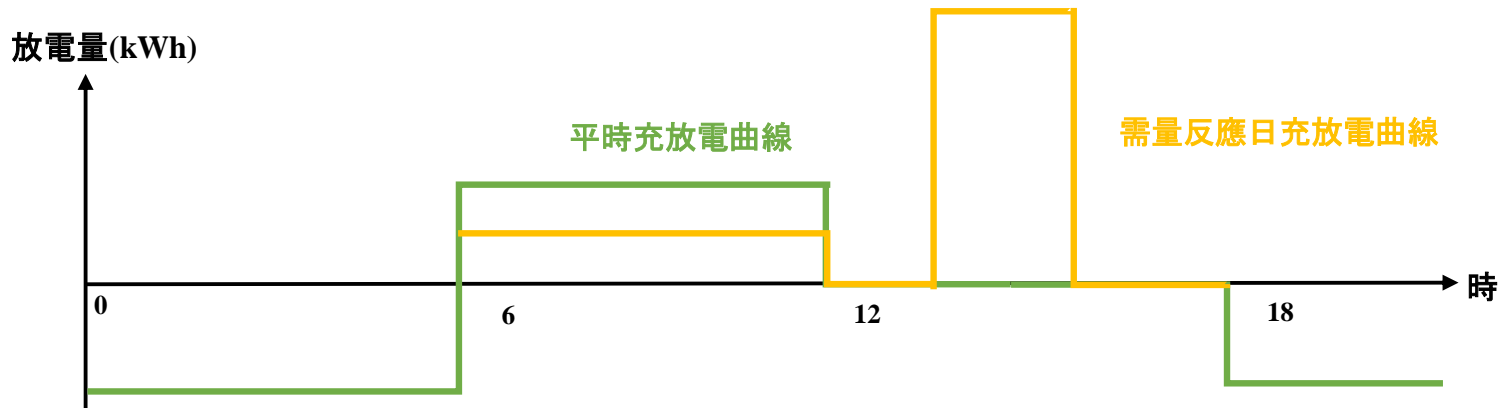
- VTT is currently working with a plan to aggregate 1000 shopping malls together to have 30 MW of fast response control power **with <3 min connection time** over the grid. The work includes:
  - 1. Modelling the shopping mall energy consumption and the devices**
  - 2. Making flexibility analysis for the corresponding groups of devices**  
(ie. Cooling/heating, AC, lighting, others)
  - 3. Adding possible extra sensors needed** in more **precise control**
  - 4. Estimating and testing the models in real site and expanding the capacity based on the tests**
  - 5. Integrating flexible control algorithms** to the shopping mall device control system
  6. Integrating **online monitoring metering system** to the mall
- **Progress: VTT has now one midsize shopping mall completely instrumented and are looking for another one to make the same procedure.**



# 國內用戶使用儲能系統可能應用方式

國內用戶端可將儲能系統以以下三種方式進行應用：

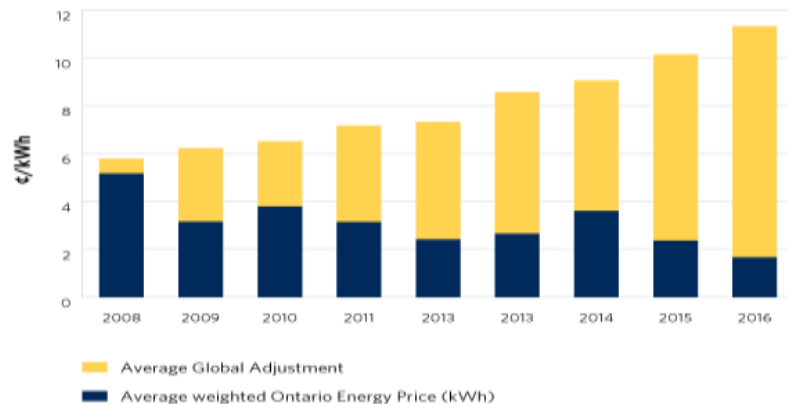
1. 儲能系統可於突發狀況時，提供**緊急備援**所需電力。
2. 儲能系統可結合再生能源裝置**擴大綠能使用**，有助用戶減少碳排放量。
3. 用戶可配合**時間電價**，將儲能電池於晚上充電，並於白天早上放電，夏季下午時間參與**需量反應**以最大化儲能系統財務效益。



儲能電池夏日充放曲線示意圖

# 加拿大儲能商業運轉專案 (用戶側)

- 這專案的主要目的是負載移轉(Load Shifting)，之所以會有儲能發展的機會是因為用戶電費的費率對於用戶導入儲能系統相當有利。
- 拿大Ontario的電價由每小時能源價格(Hourly Ontario Energy Price, HOEP) 和整體調整費用(Global Adjustment, GA) 的部分。每小時能源價格(HOEP)是每小時從市場結清價格的平均設定。
- 整體調整費用(GA)主要包含各省新建基礎建設費用、維護已經存在資源費用、提供節能及需求反應方案費用、支持成本較高的太陽光電或風力發電躉購費用。
- 大型電力用戶(超過1 MW)，有機會藉由減少於尖峰時間或是在不預期產生的用電尖峰用電，減少整體調整費用(GA)部分負擔。
- 整體調整費用(GA)過去幾年不斷成長，幾乎已經佔整體電費支出的70%，因此基本上大型電力用戶幾乎可以使用儲能系統在特定時間減少對電網的負載，減少70%的電費支出。



# 結論與建議

1. 台灣在能源轉型時，將面對再生能源與傳統電力系統整合、系統運作靈活性、系統穩定性、能源事業效率及市場架構等方面的新課題。若可藉由**電力用戶和政府共同合作**，將有機會以更有效率的做法維持電力供應的安全、經濟與永續。
2. 目前台灣自由化再生能源尚處萌芽階段，建議企業可利用300~500kW太陽光電案場，獲取參與自由化再生能源市場經驗。
3. 目前電力系統面對電力不足，多採用分區輪流停電或低頻電驛跳脫作法，隨著智慧電網及儲能技術發展，高科技用戶有機會以**強化用電管理或增設儲能備源**等更積極作為，**共同參與穩定電力供應工作**，支持經濟產業活動。
4. **相關制度之建立與擴大產業落實**，可創造緊急抑低整廠5~10%電力需求量，**強化穩定電力供應機制**，**提升國際對台灣供應鏈的信心**，同時也可協助國內智慧電網產業取得實績，未來獲取海外智慧電網市場機會。



簡報完畢 敬請指教

---