



# 儲能系統技術應用潛力

陳貽評 博士 I. P. Chen

[ipin.chen@tatung.com](mailto:ipin.chen@tatung.com)

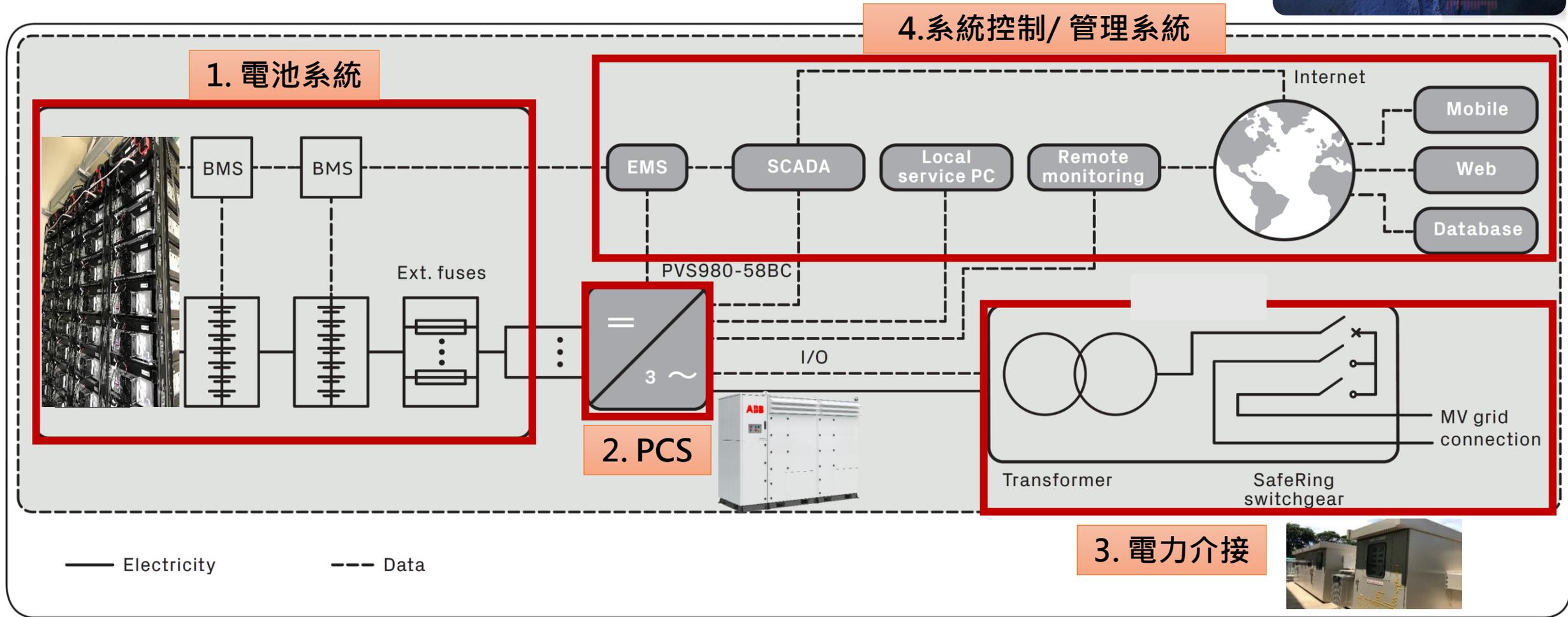
大同智能股份有限公司 研發長

CTO., Tatung Forever Energy Co.

大同大學 兼任助理教授

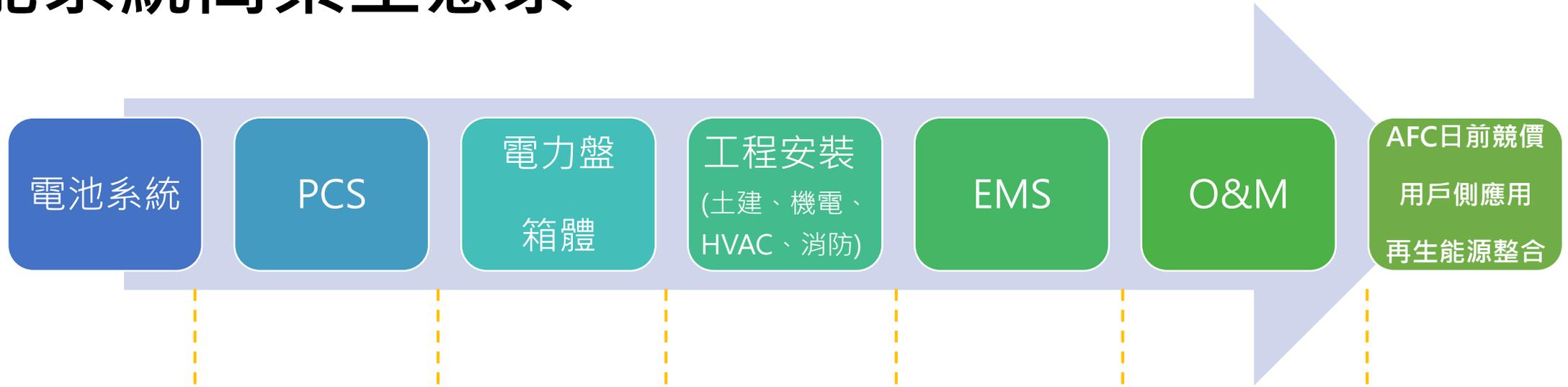
Adjunct Assistant Professor, Tatung University

# 儲能系統架構示意圖



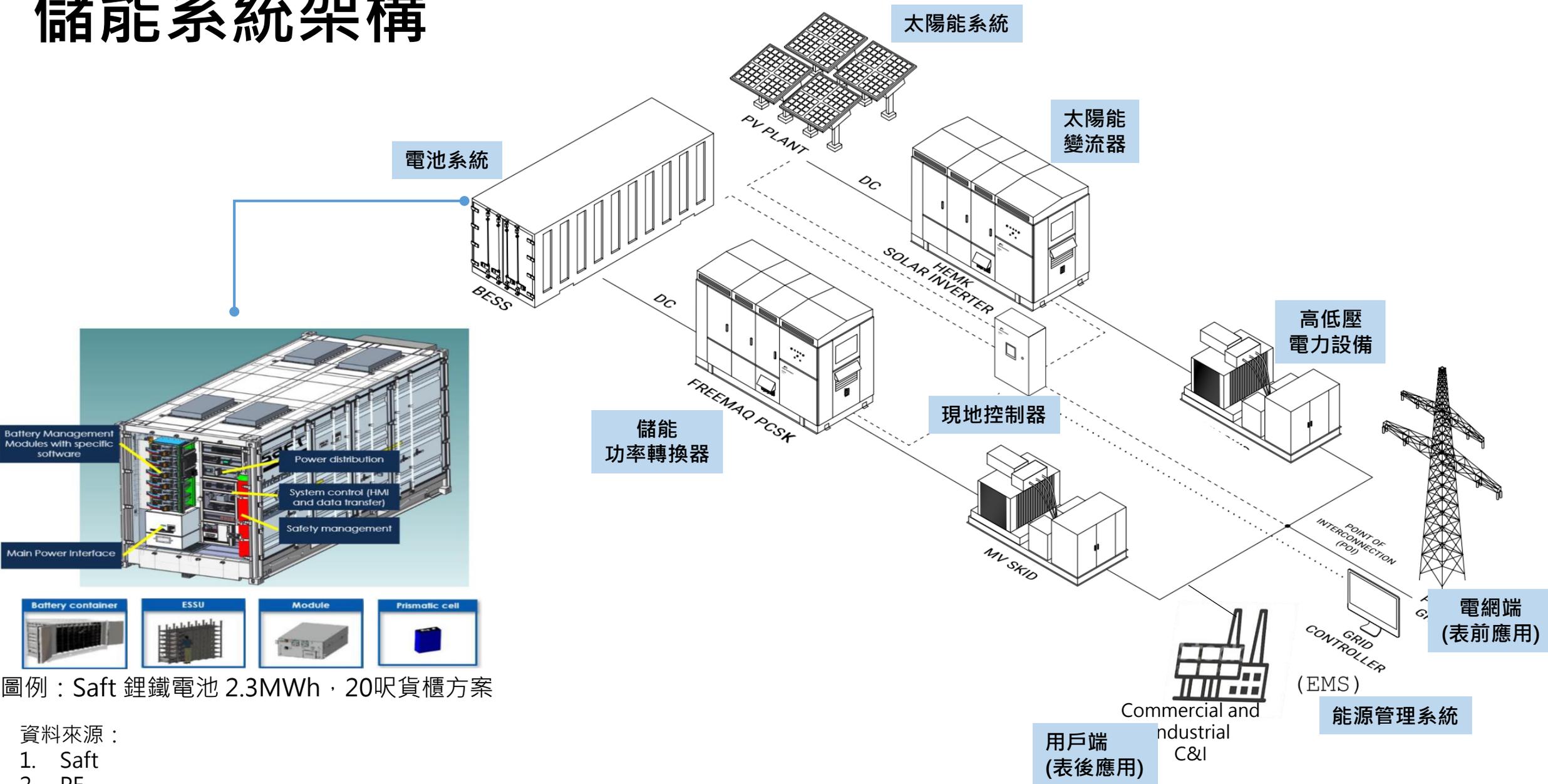
Source: FIMER

# 儲能系統商業生態系



<b>大同</b>	<b>SI：系統整合規劃、設計、監工、驗證測試、試運轉</b>	<b>自主開發</b>	<b>自主管理</b>	<b>自主營運</b>
合作 供應商	提供設備與技術支援 *重電設備、空調設備採用大同產品		提供保固	
第三方 單位	關鍵設備技術盡職調查、風險管理諮詢、UL 9540系統設計審核、UL 9540FE、IEC62933...等			

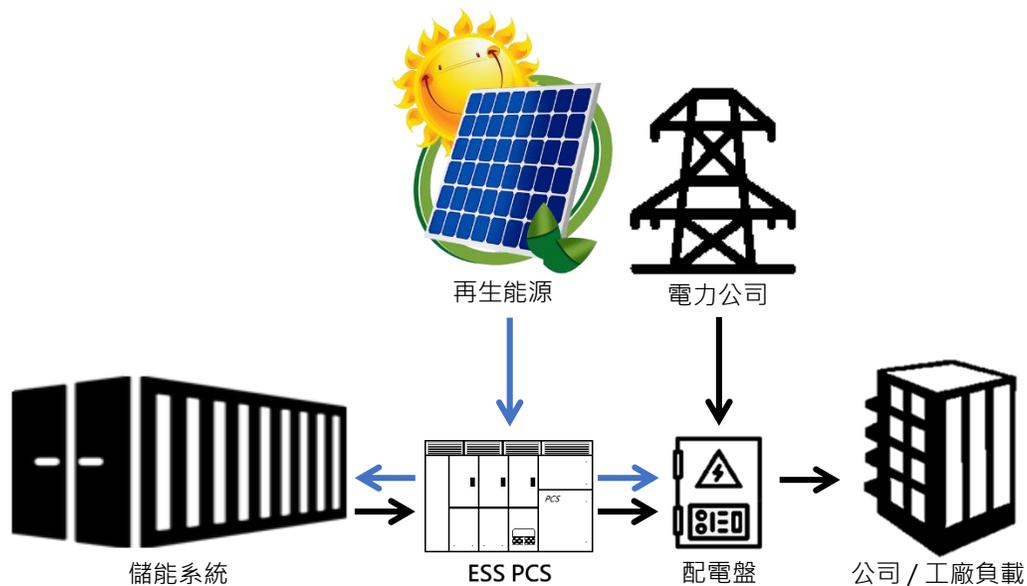
# 儲能系統架構



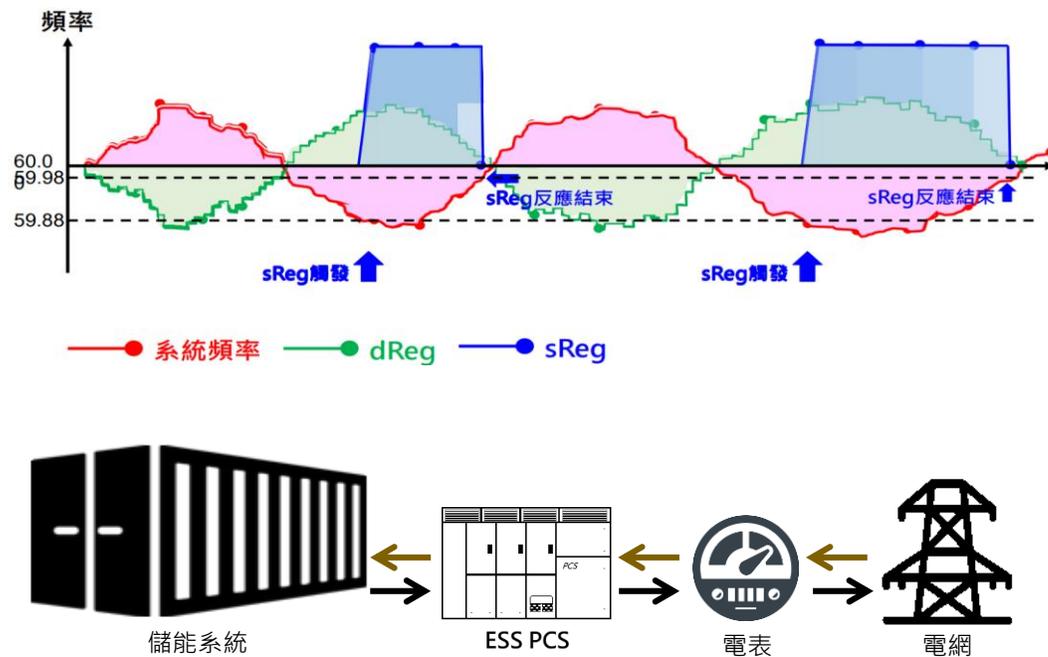
資料來源：  
1. Saft  
2. PE

# 儲能系統應用

## 1 整合再生能源，穩定發電或新型態PPA

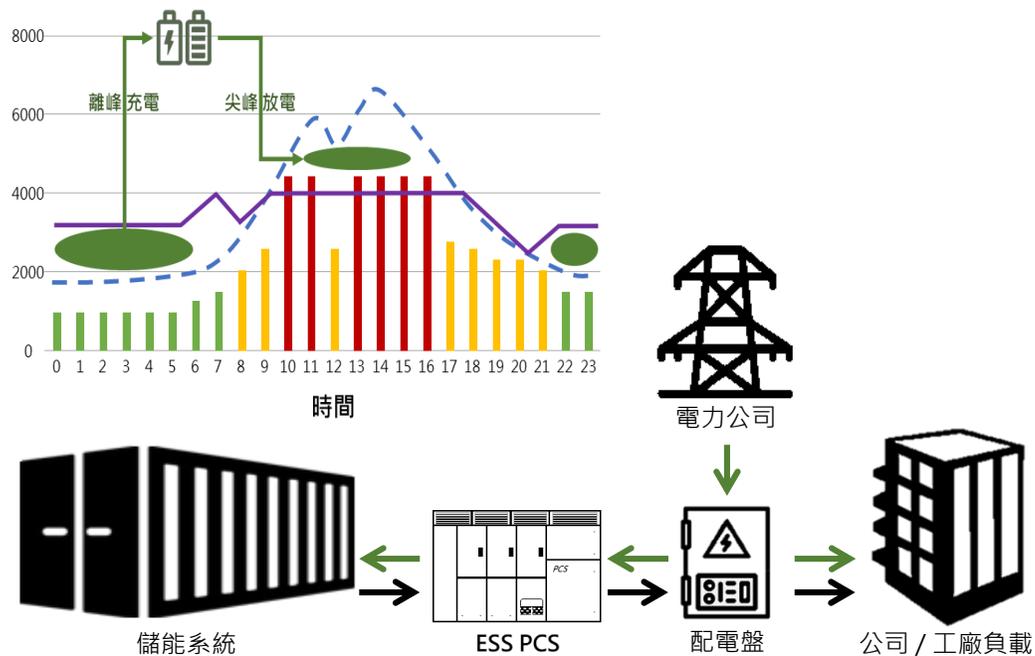


## 2 參與輔助服務，穩定電網、賺取服務收益

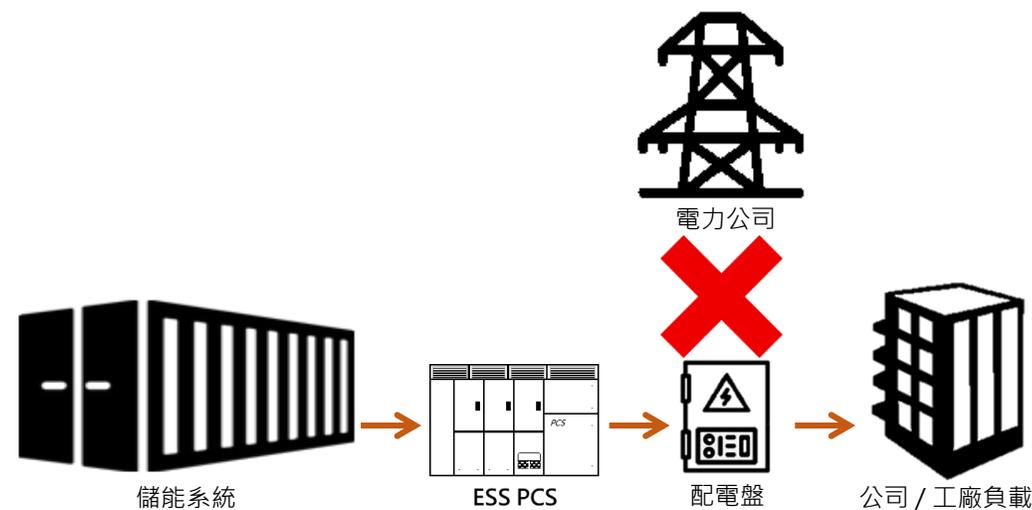


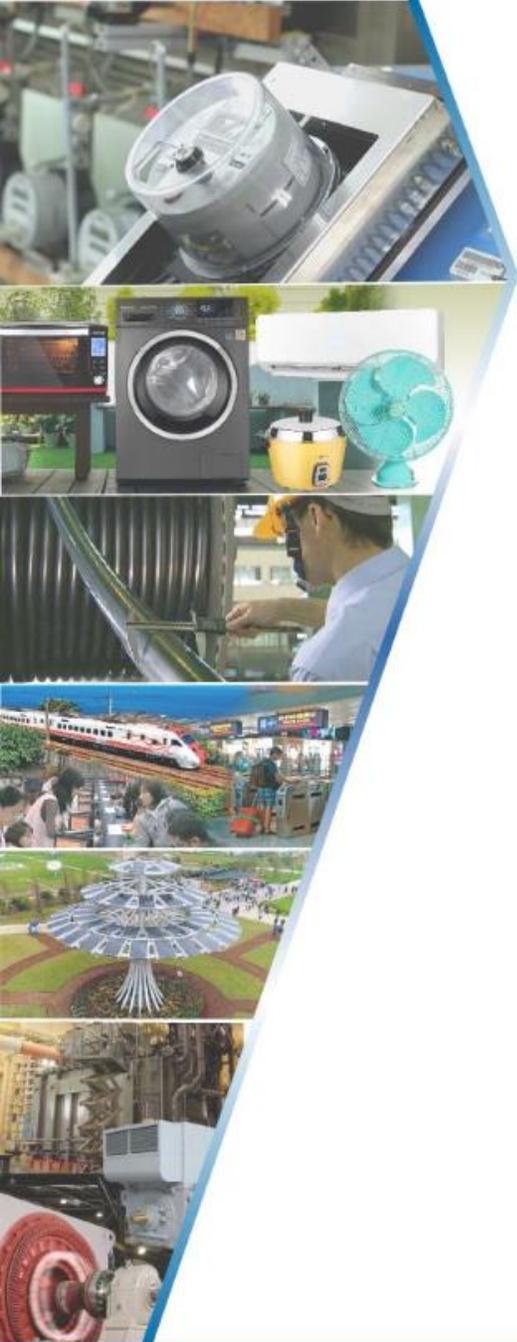
# 儲能系統應用

## 3 削峰填谷，透過尖離峰電價差節省電費

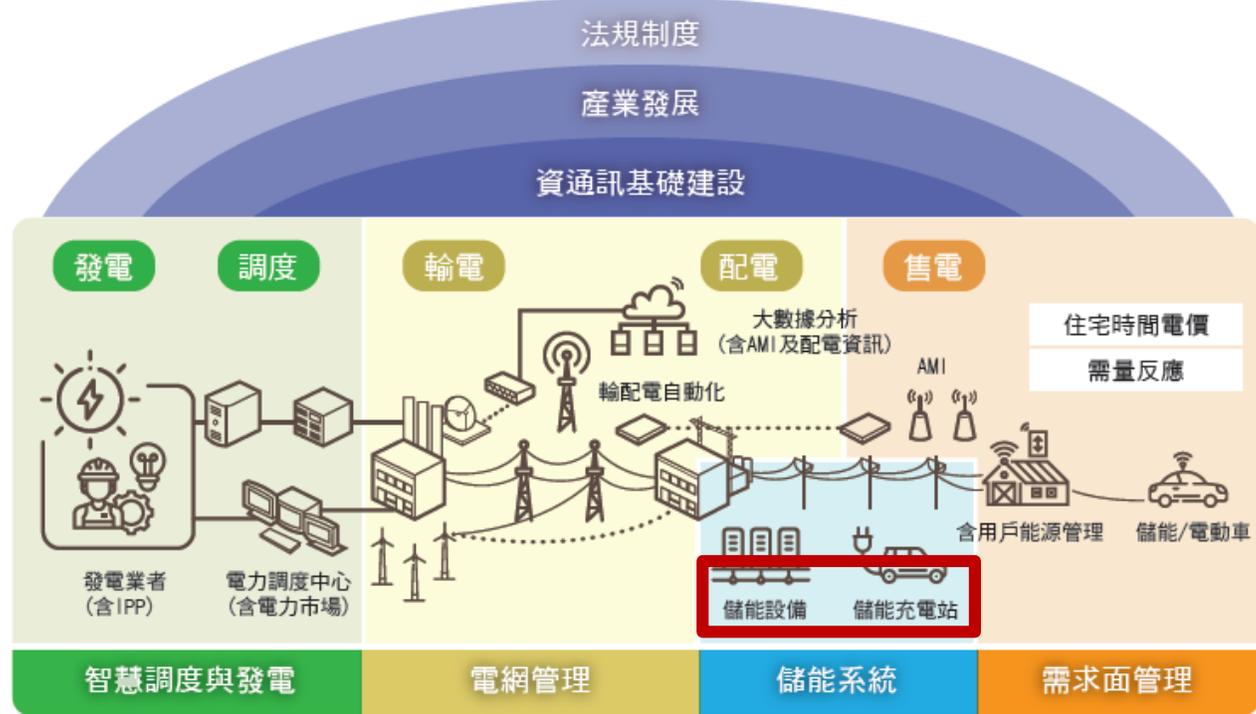


## 2 不斷電系統，提供部分負載備用電源

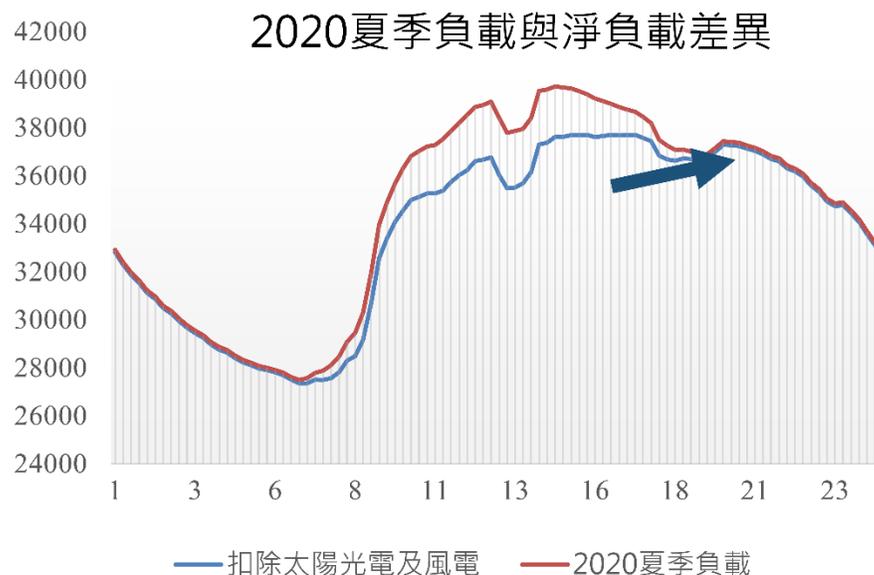




# 台電電力輔助服務商機



# 台電未來電力調度策略與輔助服務規劃



	2020年 現狀應對	2025年 輔助服務規劃
變動量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.調速機反應及自動發電控制(AGC)</li> <li>2.抽蓄水力低頻跳脫</li> <li>3.負載卸除</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.新設<b>快速反應備轉輔助服務</b></li> <li>2.發展並充分使用<b>分散式資源</b>，包含<b>需求反應、儲能、自用發電設備</b>參與電力系統調度。</li> </ol>
升載率 (傍晚)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.再生能源發電預測</li> <li>2.調整機組排程</li> <li>3.精進抽蓄機組調度運轉模式</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.引進最佳化調度控制平台</li> <li>2.提升機組性能、強化再生能源監控預測系統</li> <li>3.<b>建置先進市場管理系統(MMS)</b>及打造<b>完善市場制度</b></li> </ol>

資料來源：吳進忠博士·台電電力調度處

# 公開透明電力交易平台



儲能系統主要市場

## 電力交易平台

調頻備轉



即時備轉



補充備轉



合格交易者

由具電力交易專業資格之從業人員，利用交易資源進行每日競價交易

## 交易資源

發電機組



自用發電設備



需量反應



併網型儲能設備



# 大同調頻輔助服務儲能系統

- 2020年大同取得1MW雙邊合約型標案，  
2021/7/20上線
- 全台**首批**5家廠商之1
  - 全台**第一家**取得UL9540 現地認證

雙邊合約  
1MW



日前市場  
4MW

- 大同(勤智)4MW日前市場，2021/10/06上線服務
- 全台**第一家**上線
  - UL9540 現地認證



合格電力交易  
專業人員  
大同共21位



中華民國 110 年 〇 月 〇 日

中華民國 110 年 〇 月 〇 日

# 大同AFC調頻輔助服務實際運轉情況

蘋果日報

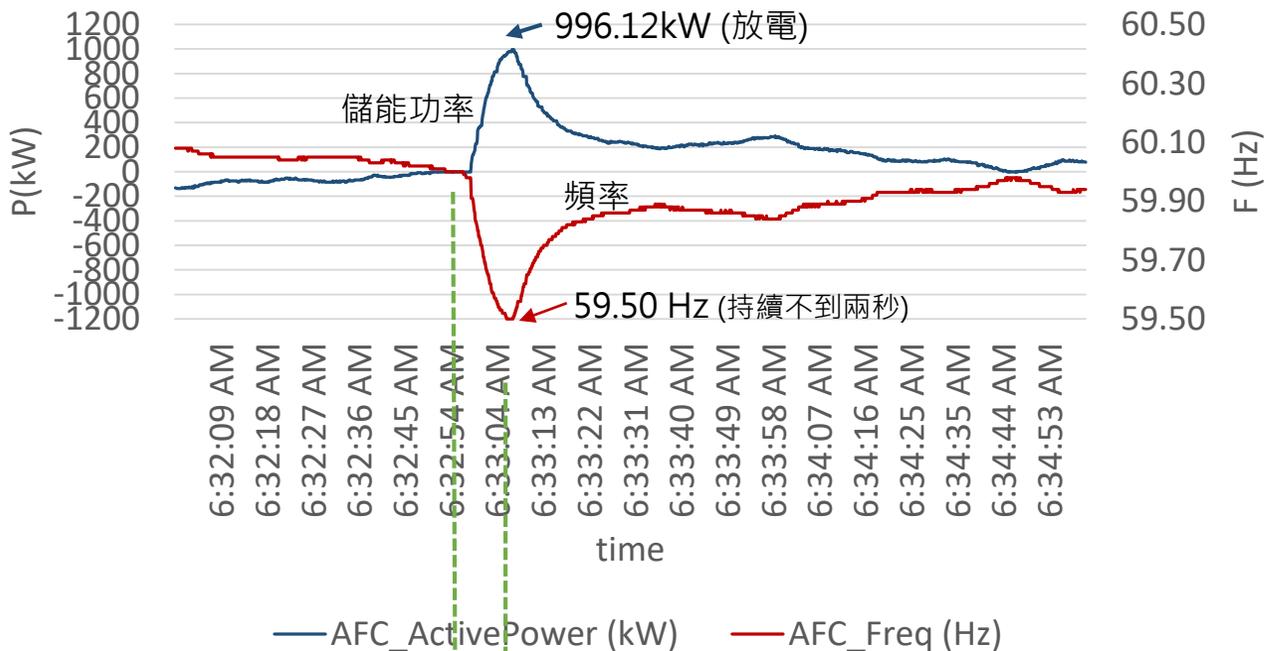
核二廠2號機滿載發電驚傳跳機原因曝光！竟是員工的一把椅子...

核二廠2號機於7月27日早上因主蒸汽隔離閥關閉，導致主汽機跳脫及反應器急停，經電廠現場檢查相關設備並無異常情形，確認係為控制室值班人員配合清潔時移動...



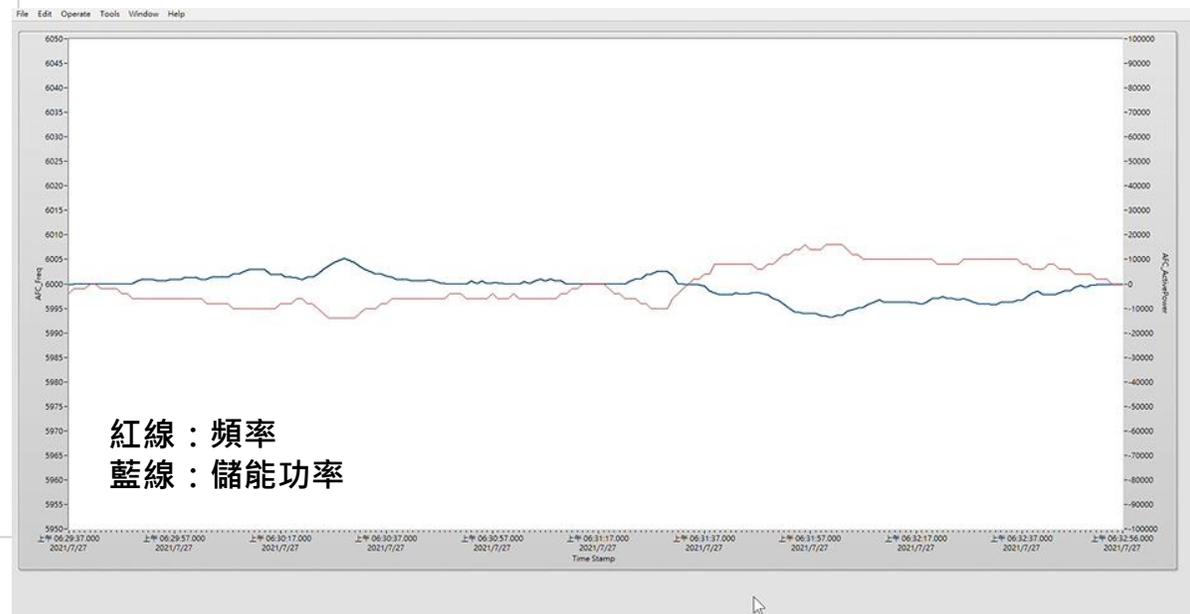
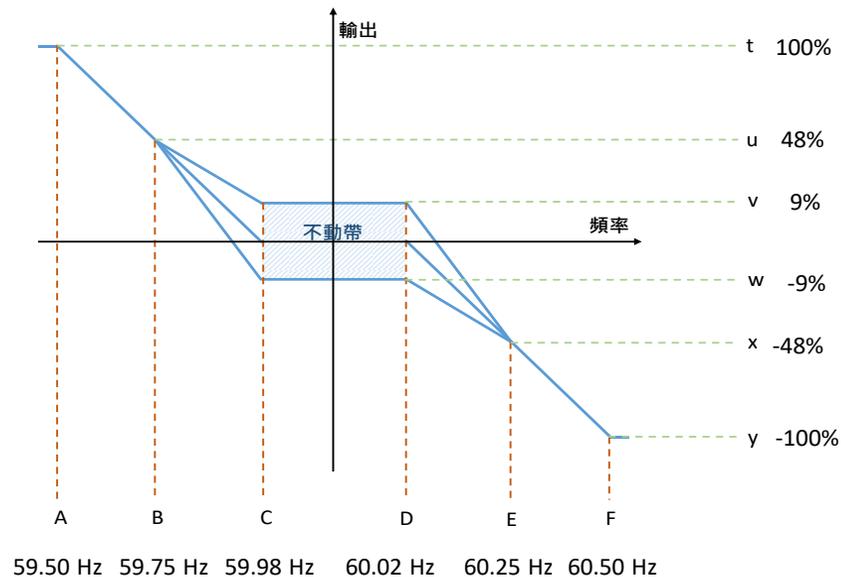
2021年7月28日

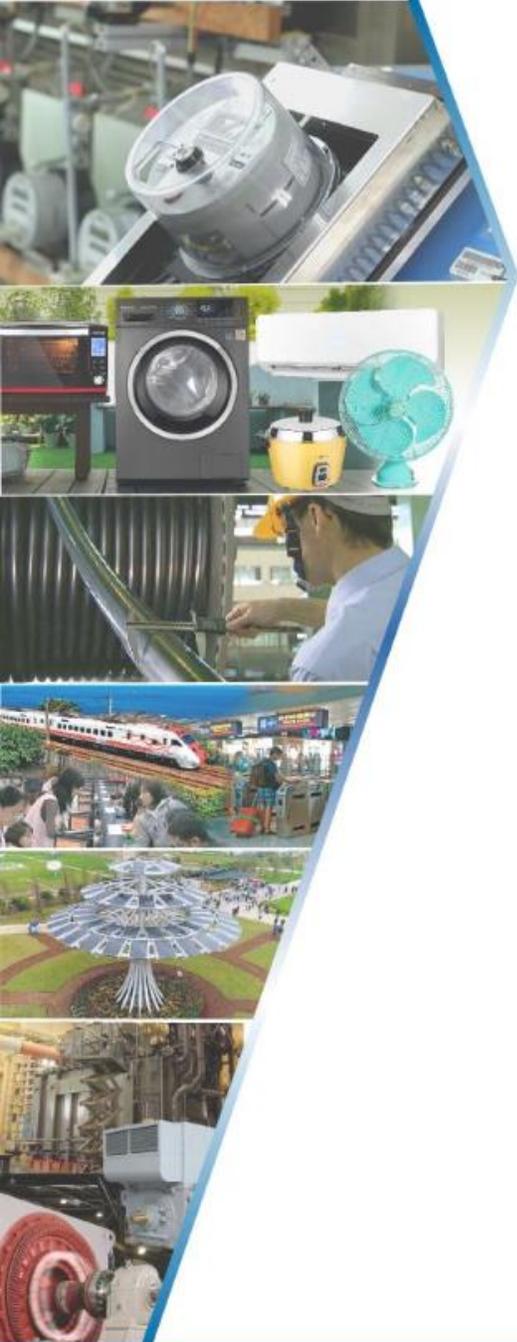
2021/7/27-1MW 儲能AFC



\*如59.5Hz低頻持續50秒，將會進行用戶用電卸載 (分區停電)

## 雙邊合約型AFC操作規格-dReg 0.5



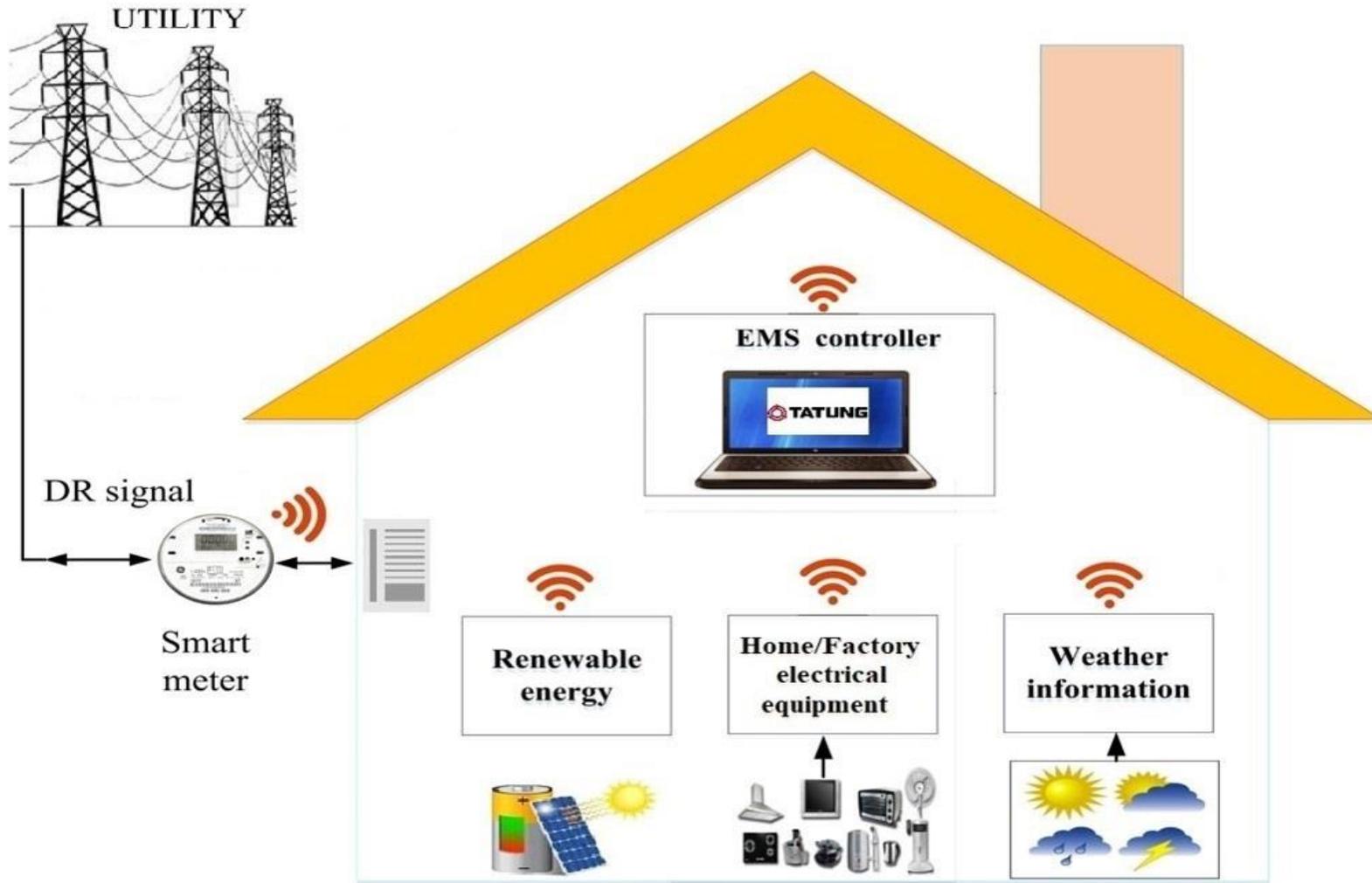


# 儲能用戶側(表後)商機



## 應用

# 儲能整合於用戶側之應用情境



時間電價能源管理  
(Time-of-Use Bill Management)

參與需量反應  
(Participation in demand response)

提升PV自給率  
(Increase PV Self-Consumption)

降低用戶電費  
(Demand Charge Reduction)

備用電源  
(Backup Power)

# 用電大戶解決方案整合

用電平均契約容量5,000kW以上，須有**10%**再生能源義務。

## 自建再生能源設備 自發自用

契約容量5,000kW\*10%=500kW

(須設置容量)

自設備認定核備日起算**20年內**，  
得**免除義務履行**。

## 安裝儲能設備 自行設置

契約容量5,000kW\*10%\*最小供電時數2h  
\*365天=360,000度/年

(儲能安裝基準)

自設置申報日起算**10年內**，  
得**免除義務履行**。

每年定期查驗，儲能荷電狀態SOC維持  
80%以上。



## 購買綠電及憑證

契約容量5,000kW\*10%\***再生能源類別容量因素**  
例:5,000kW\*10%\*1,250=625,000度/每年  
(年度須購買額度)

太陽光電:1,250度/kW  
陸域風電:2,500度/kW  
離岸風電:3,750度/kW

須**每年定期**購買足夠憑證與電力。

## 繳納代金

契約容量5,000kW\*10%\*2,500度/kW\*當年代  
金費率假設4元/度=5,000,000元

(該年度須繳納代金)

須**每年定期**繳納足額代金。

上路時間



首波須達成時間

2021年

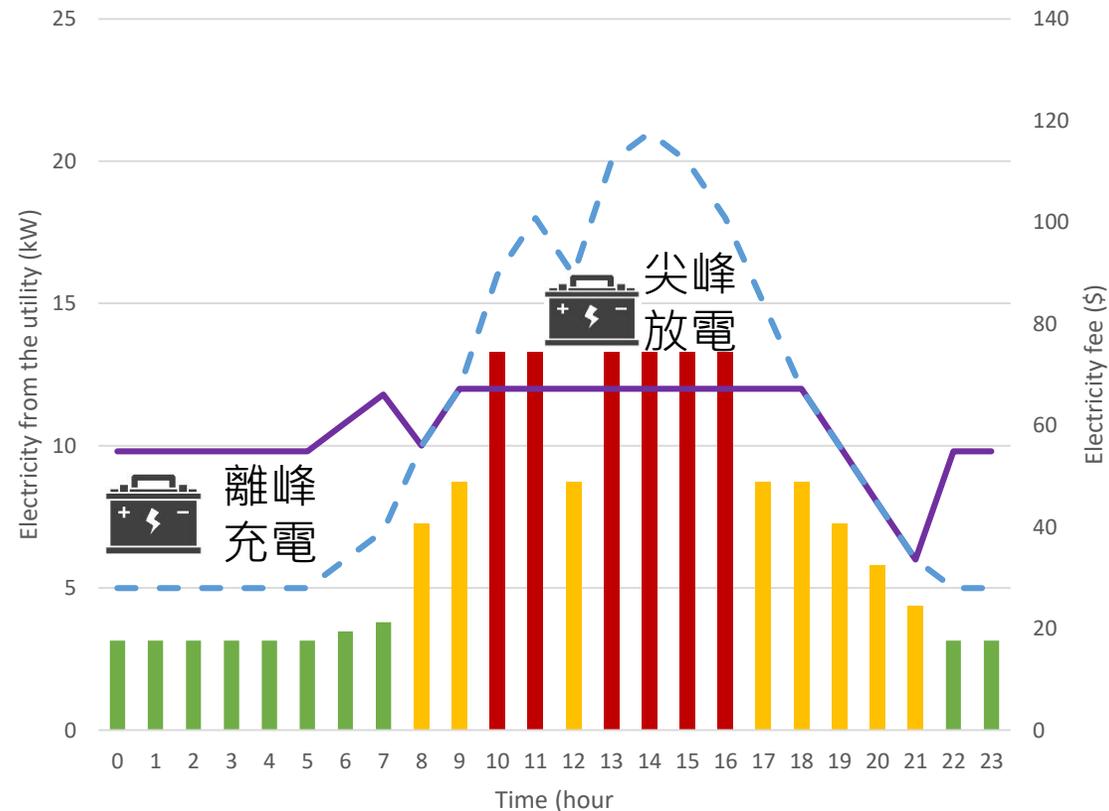
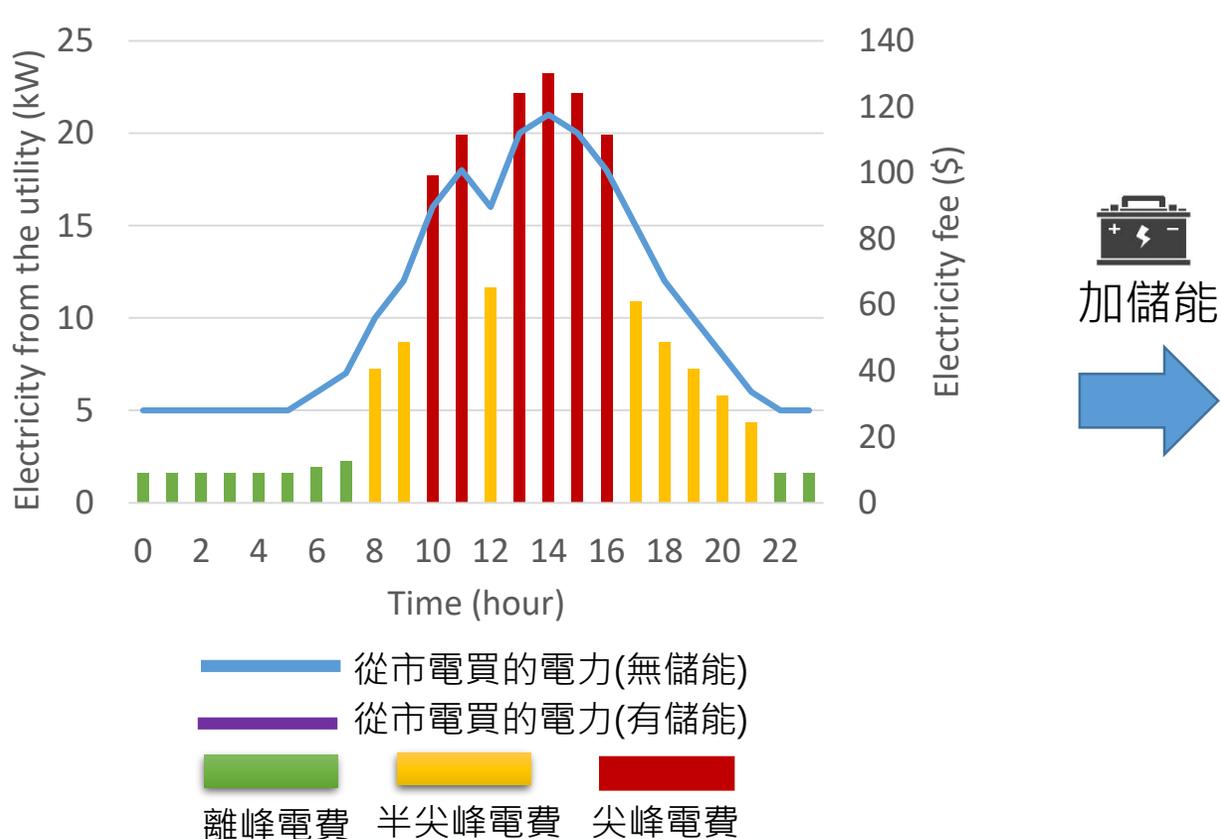
5年內完成

2025年

提前可減免義務量，3年內8%，4年內9%

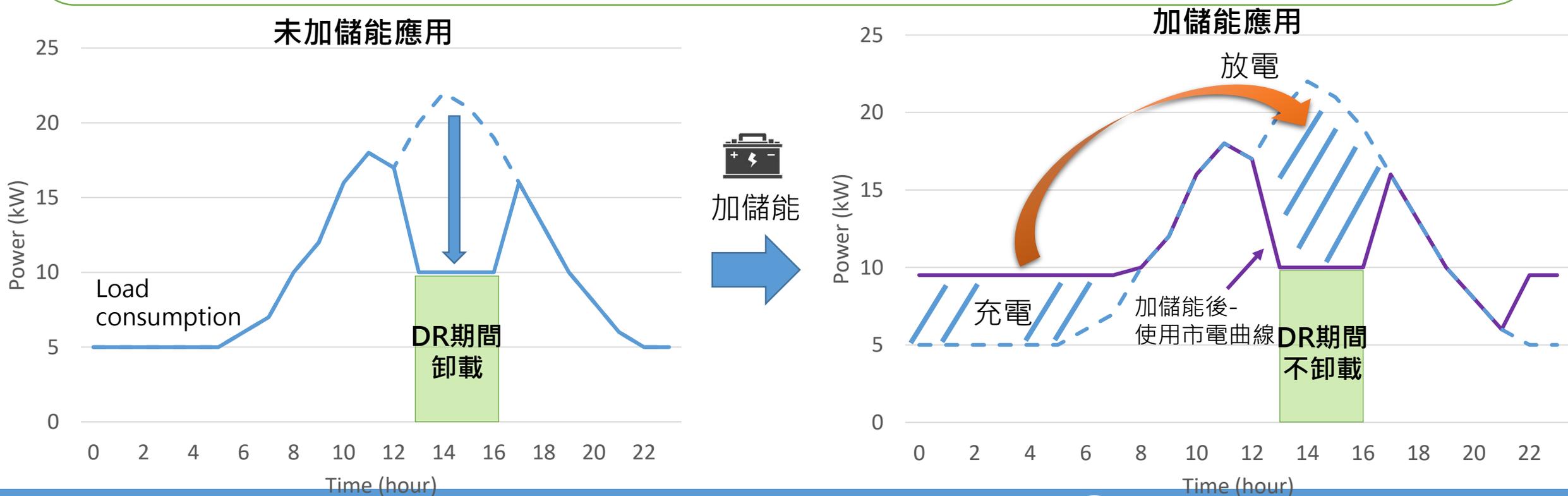
# 應用於時間電價能源管理

- 時間電價：藉由電價差異誘因，改變用電行為(負載用電時間)，將尖峰用電移轉至離峰時間使用，以達充分利用離峰電力與節省電費支出之目的。
- 在不改變（或微改變）用電行為之情境，藉由儲能調節電力，於離峰電價進行儲能充電，在尖峰價時段放電，以減少用戶的市電電費支出。



# 應用於需量反應期間

- 需量反應：電力公司引導降低用戶電力使用之獎勵回饋機制，運用用戶側資源改變電力消費/使用模式。
- 在需量反應期間，用戶不卸載（微卸載）之情境，藉由儲能調節電力，在需量反應時段放電，於離峰電價進行儲能充電，需量反應時段負載維持正常使用，並可達抑制市電用電之目的。



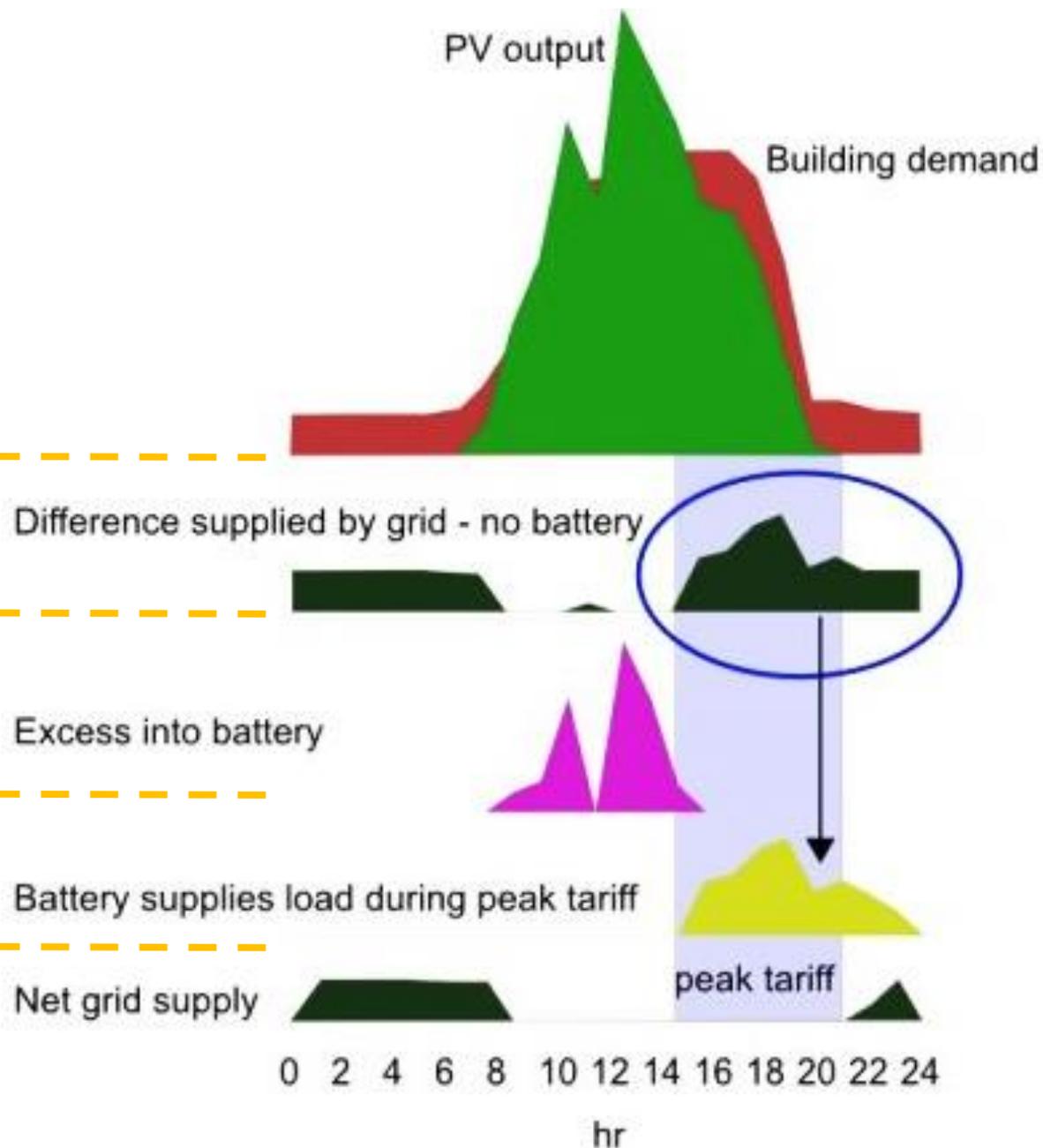
# 應用於提升PV自給率 (併內線自發自用，減碳)

若在沒有儲能狀態下，由市電補足供電的部份。

多餘的PV電量(負載用剩)，儲存到儲能設備。

在高市電電價或尖峰用電時段，儲能放電，以降低市電用量(電費)。

透過儲能設備充放電時間管理，降低市電用量(電費)，與發電業的負擔。



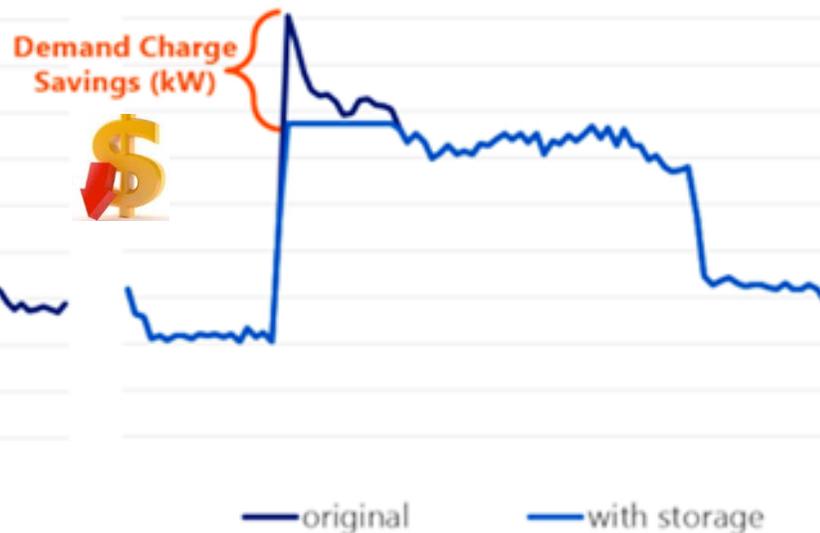
# 應用於降低契約容量與市電費支出

- 依大用電戶的負載特性、使用時間與時間電價，由儲能進行市電用電量抑低。
- 透過**太陽光電(PV)與儲能整合**應用，輔助供電給用戶側負載，**降低市電用電量**，進而降低市電電費支出，與**減少溫室氣體排放**。
- 儲能電力可由PV充電，或低市電價時段(離峰)回充，以經濟效益考量。

Original Load Profile



Storage Only Scenario



Storage + Solar Scenario

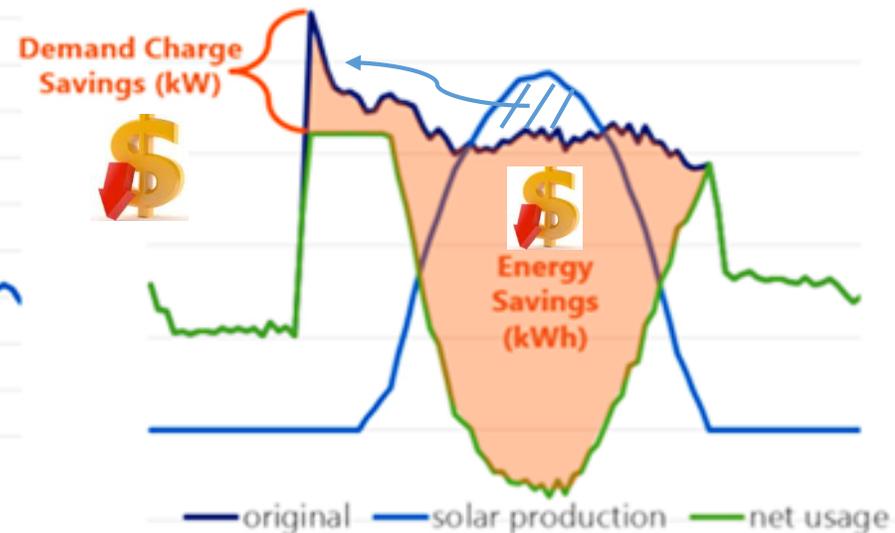
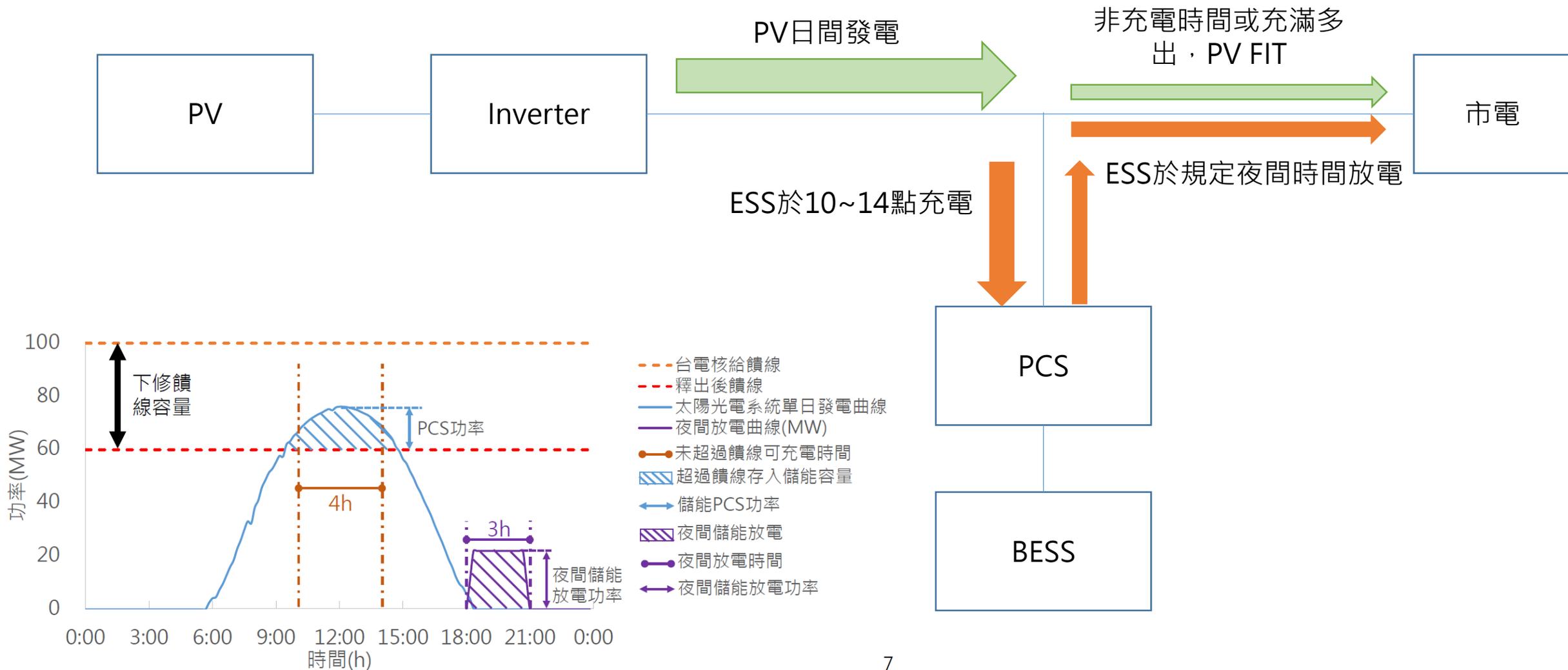


Image: EDF Renewables

# 光儲的充放電整合



7

# 儲能Charge Point Operators, CPO

(電力管  
理)

## 1.(綠)電銷售



## 4.提供電網服務



提供備轉容量資源

協調可用容量

(設備營運、管理)

## (業主)充電站場域

充電設備 (EVSE)

## 2.建置規劃營運管理

可用容量分配、排程管理



充放電

(顧客  
務)

電動車 (EV)



行動支付服務(APP)



物聯網應用



減碳&綠電



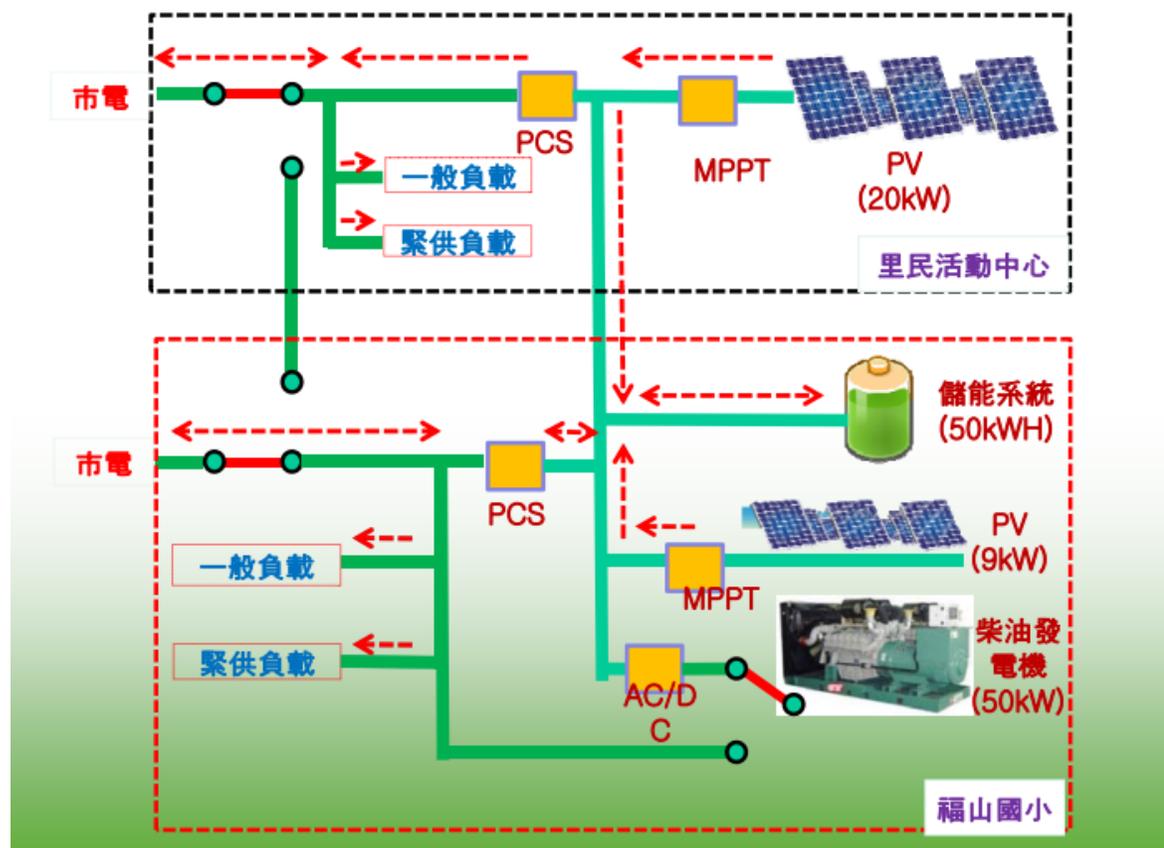
電動車使用者 (EV User)



3.支付平台  
其他增值服務  
(綠電/AIoT)

# 防災型微電網

當微電網與大型電網解聯運轉時，各分散式電源可為特定區域提供穩定用電。



資料來源：台電綜合研究所 2017能源論壇研討會

避難中心

運作基本要素

**01** 里民活動中心太陽能光電  
• 太陽能板 • PCS  
• 支架 • MPPT

**02** 福山國小太陽能光電  
• 太陽能板 • MPPT  
• 支架

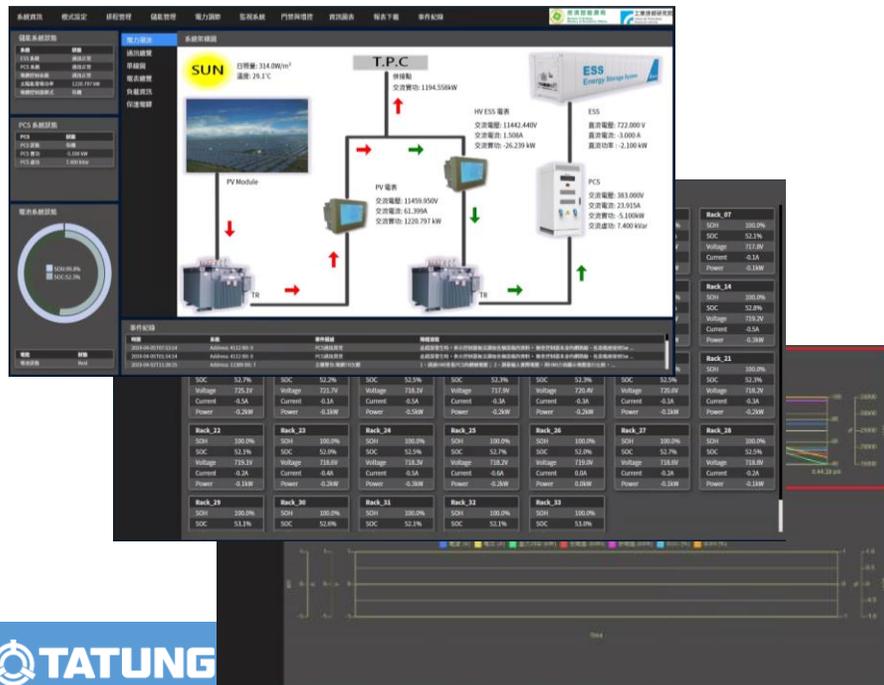
**03** 可遙控式柴油發電機  
• 柴油發電機  
• 儲油箱

**04** 電池型儲能系統  
• 儲能電池組 (ESS)  
• 電力調整系統 (PCS)

**05** 能源管理系統  
• 各相關設備資料收集  
• 負載分路控制

# 能源管理系統架構

- 資訊顯示平台
- 維護管理與通報機制
- 設備狀態大數據分析
- 預防性設備維護
- 最佳化充放電排程管理，經濟效益最大化



## 案場1 儲能設備訊息

- 電芯溫度、電壓、電流
- SOC/SOH(電池容量/健康度)
- 漏電流
- 接地故障
- 通訊異常
- 消防觸發

## 案場2 儲能設備訊息

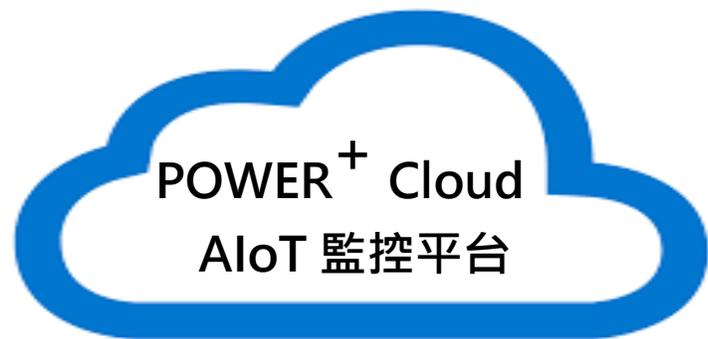
- 電芯溫度、電壓、電流
- SOC/SOH(電池容量/健康度)
- 漏電流
- 接地故障
- 通訊異常
- 消防觸發

## 案場3 儲能設備訊息

## 案場4 儲能設備訊息

## 案場5 儲能設備訊息

# 大同POWER<sup>+</sup> 雲端資產管理系統



## 案場1 儲能設備訊息

- 電芯溫度、電壓、電流
- SOC/SOH
- PCS資訊
- 系統異常資訊
- 通訊異常
- 消防觸發
- 控制執行率
- ...

## 案場3 儲能設備訊息

## 案場4 儲能設備訊息

## 案場5 儲能設備訊息

## 雲端監控系統

- 遠端監控、即時數據顯示
- **跨平台操作**  
電腦、手機、平板皆可使用
- 工務**維護**資訊
- **效能、可靠度、金流統**  
計分析

## 主動即時通報

- 儲能系統異常時  
透過Email、Line、簡訊  
**主動通報**降低異常損失

## 數據分析應用

- **預防性維護**
- 延長設備使用壽命
- **最適化充放電控制**

# 案例分享 – 微電網

**家戶型**  
屏東光采二期  
屏東春日來義

**防災型**  
烏來區公所  
建國抽水站

**村莊型**  
屏東林邊光采濕地

**離島型**  
南沙太平島

**水電共生型**  
杜拜、緬甸

案例



配置

- 6 kW PV
- 40 kWh 鋰鐵
- 10 kW 轉換器

- 5 kW PV
- 20 kWh 鋰鐵
- 5 kW 轉換器
- 10 kW 柴油機

- 18 kW PV
- 60 kWh 鋰鐵
- 20 kW 轉換器

- 25 kW PV
- 40 kWh 鋰鐵
- 20 kW 轉換器

- 78 kW PV
- 10 kW Wind
- 159 kWh 鋰鐵
- 100 kW 轉換器
- 卸載管理
- 發電 / 負載預測
- 100% 孤島運轉

- 160 kW PV
- 612 kWh 鉛酸
- 120 kW 轉換器

- 20 kW PV
- 84 kWh 鉛酸
- 200L 空氣製水機

- 10 kW PV
- 100 kWh 鉛酸
- 6 kW 汲水系統

功能

提供照明與通訊  
防災型不斷電

提供緊急與維生  
防災型不斷電

村莊等級孤島運轉  
2015  
APEC 銀質獎

節省  
柴油燃料成本

獨立型水電結合  
2016系統整合獎

# 案例分享 – 大型儲能

案例

## 離島型 菲律賓Limasawa



- 134 kW PV
- 167 kWh 鋰三元
- 125 kW 轉換器
- 整合柴油發電機
- 發電平滑化

配置

## 高雄永安-區域儲能計畫 台南沙崙-旗艦領航計畫



- 1.2 MWh 鋰三元
- 1 MW 轉換器
- 發電平滑化
- 穩定出力
- 電壓、頻率調節
- 0.8 MWh 鋰鐵
- 1 MW 轉換器
- 充放電排程

## 彰濱光電場 區域儲能計畫



- 1.5 MWh 鋰鐵
- 1.5 MW 轉換器
- 大同EMS能源管理系統

## 台電AFC 輔助服務



- 5 MWh 鋰三元
- 1.4 MW 轉換器\*4
- 調頻輔助服務
- UL9540儲能安全性現地認證

功能

菲律賓國家電力公司  
離島第一案例  
混合式系統  
再生能源-柴油發電機-儲能

高雄永安  
台灣第一套MW+配電等級儲能系統

能源管理系統  
整合跨廠牌、異質性電池  
(鋰鐵、鋰三元)

參與台電輔助服務  
賺取收益

# 大同集團優勢-品質、信賴、創新



## 品質

提供優於規格設備  
通過國際安全驗證  
完整上下游供應鏈



## 信賴

103年永續經營  
智慧電網領導者  
專業執行團隊  
豐富整合實績

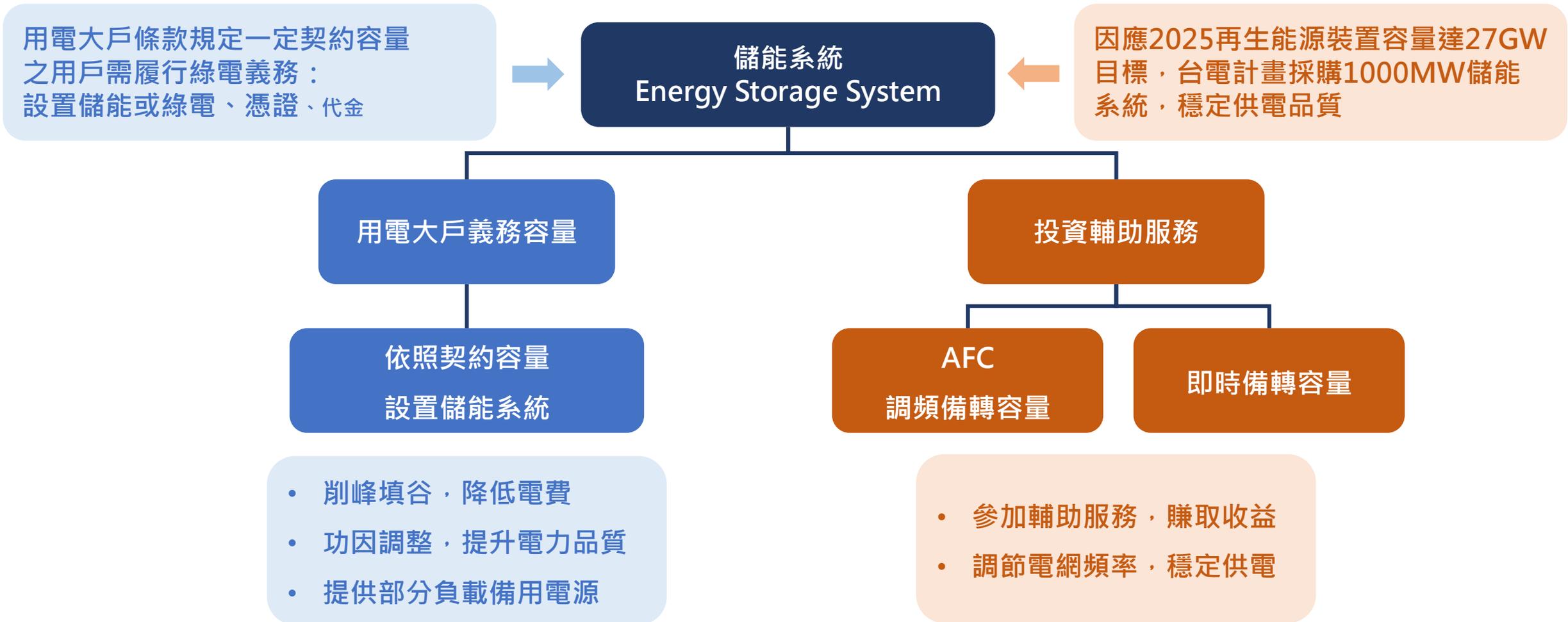


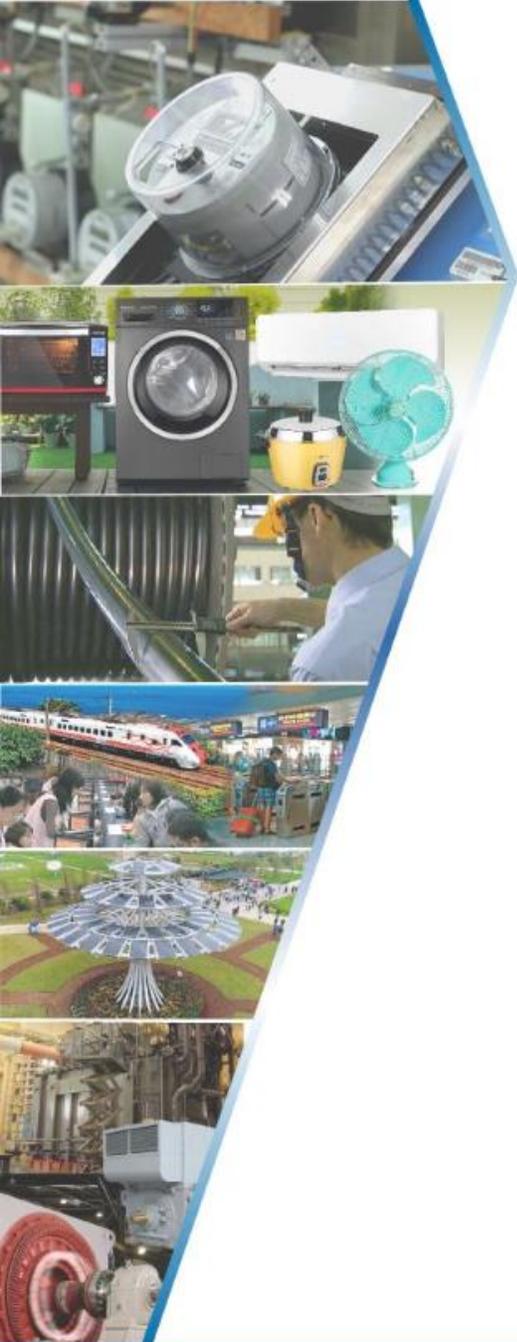
## 創新

智慧資訊服務  
太陽光電創新設計  
即時監控系統  
儲能售後服務



# 能源轉型好夥伴-儲能系統





# 案例

# Taiwan Cases-1MW/1.2MWh



項目	內容
地點	高雄永安鹽灘地
容量	1MW/1.2MWh
廠牌	大同(SI, EMS),台達電(PCS, ESS)
功能	調頻、調壓、平滑化、排程等

工業技術研究院為配合區域性儲能設備技術示範驗證計畫，規劃於全國再生能源場域中建置1MW/1MWh電池系統，大同公司承接此案中於高雄永安鹽灘地太陽光電場域進行電池組、電池管理系統、併網設施及配電控制盤、整地工程、電池系統施工及併網功能驗證系統建置，並協助後續進行系統性能實場驗證與效能評估，以作為政府推動電網建置電池系統之參考

# Taiwan Cases-1MW/1.2MWh

## 台灣第一套MW級示範驗證儲能系統

客戶：工業技術研究院 (經濟部能源局之區域性儲能示範驗證計畫)

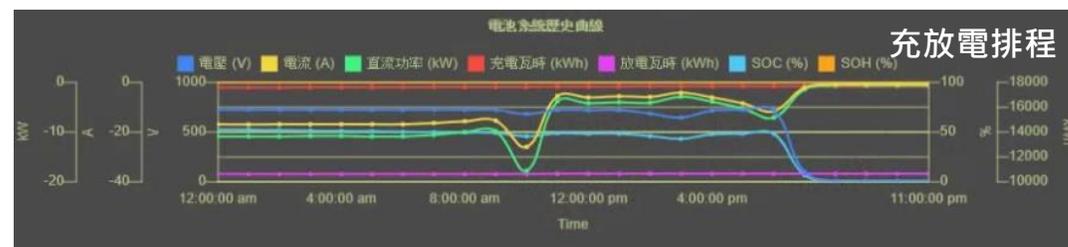
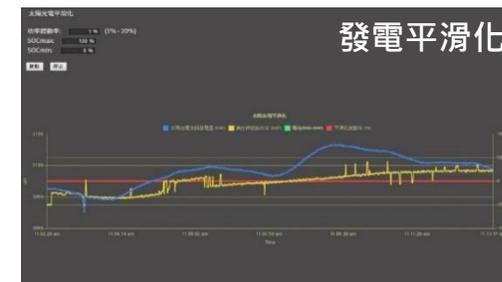
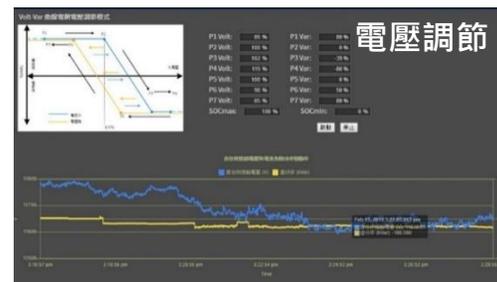
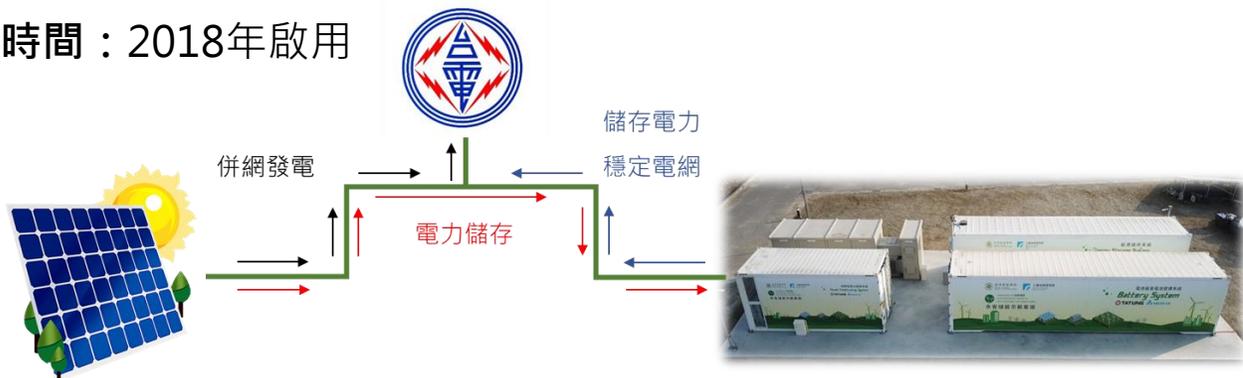
地點：高雄永安鹽灘地

設備：鋰三元電池1200kWh、轉換器1000kW，11.4kV高壓併網

型

架構：整合太陽能發電-台電電網-儲能系統，調節再生能源發電

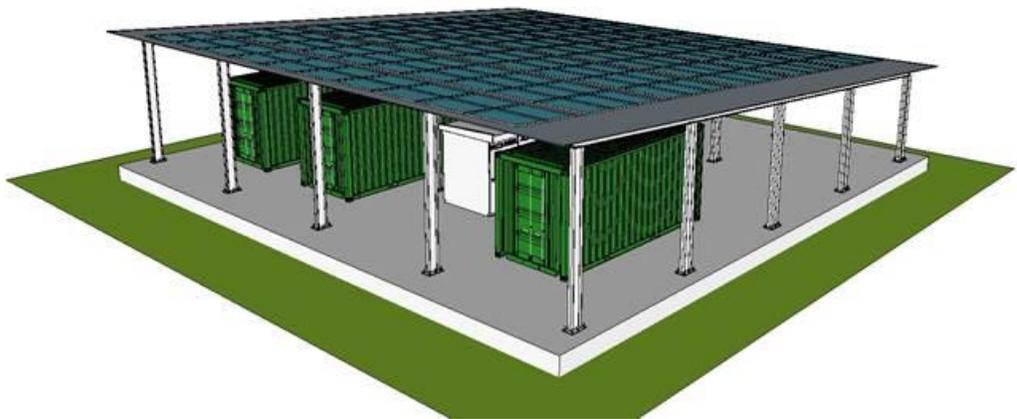
時間：2018年啟用



## 併網驗證系統控制模式

- 充放電排程最佳化
- 太陽光電發電平滑化
- 電網電壓調節、頻率調節
- 減少電力逆送、穩定太陽光電出力

# Taiwan Cases-1MW/1MWh



項目	內容
地點	台中龍井
容量	1MW/1MWh
廠牌	華城(重電), 創揚(SI&EMS,PACK), 能元 (Battery), Destin(PCS)
功能	調頻、調壓、平滑化、排程、



工業技術研究院為配合區域性儲能設備技術示範驗證計畫，規劃於全國再生能源場域中建置1MW/1MWh電池系統，華城、創揚與能元承接此案中於龍井場域進行電池組、電池管理系統、併網設施及配電控制盤、整地工程、電池系統施工及併網功能驗證系統建置，並協助後續進行系統性能實場驗證與效能評估，以作為政府推動電網建置電池系統之參考

# Taiwan Cases-1.2MW/1.2MWh



項目	內容
地點	彰濱光電場
容量	1.2MW/1.2MWh
廠牌	安華(SI, EMS), ABB(PCS),昇陽(ESS)
功能	調頻、調壓、平滑化、排程等

# Taiwan Cases-1.5MW/1.5MWh



項目	內容
地點	彰濱光電場
容量	1.5MW/1.5MWh
廠牌	台達(SI, EMS, PCS, ESS)
功能	調頻、調壓、平滑化、排程等



# Taiwan Cases-1.5MW/1.7MWh



項目	內容
地點	彰濱光電場
容量	1.5MW/1.7MWh
廠牌	大同(SI, EMS) ABB(PCS) 台塑生醫(ESS)
功能	調頻、調壓、平滑化、排程等



# Taiwan Cases-1MW/800kWh



項目	內容
地點	成功大學歸仁校區
容量	1MW/800kWh
廠牌	大同(SI, EMS), ITRI(PCS),昇陽(ESS)
功能	排程、削峰填谷、平滑化



# Taiwan Cases-1.8MW/10.8MWh



項目	內容
地點	金門夏興電廠
容量	1.8MW/10.8MWh 鈉硫
廠牌	公益國際(SI),NGK(ESS), TeMic(PCS)
功能	充放電排程

台電引進NAS鈉硫電池，可以解決電網頻率波動，亦可充分利用多餘的再生能源，完工時為台灣最大的儲能電池系統。此套NAS鈉硫電池系統由9組電池貨櫃組成，其額定功率為1.8MW、額定容量為10.8MWh，連接至金門電網。藉由其大容量特性，NAS鈉硫電池能以多餘的再生能源充電，並在夜間(尖峰)時段放電。NAS鈉硫電池有助於保持電網的穩定並最大限度地利用再生能源。此外，NAS鈉硫電池系統可以在電網意外停電時，提供緊急電源給重要負載使用。台灣目標在2025年將再生能源佔比提高至20%。

# Taiwan Cases-2MW/1MWh



項目	內容
地點	金門夏興電廠
容量	2MW/1MWh
廠牌	台達電(SI, EMS, PCS, ESS)
功能	調頻、平滑化、電壓虛功

金門夏興電廠設置容量達2MW／1MWh的儲能系統。其中，2MW為最大供電功率，1MWh則為電池容量，系統由一個40呎的鋰電池儲能貨櫃組成，內含462個電池模組，另搭配一個20呎的電網級功率調節系統貨櫃。此套系統也是「全國首座實際併入電網」接受即時調度，並可實際「自動調整系統頻率」的儲能系統，提升供電穩定性，若遇跳機等突發電力事件，可在**0.2秒**內瞬間供電救援，較過往傳統備用機組啟動約需**15至20分鐘**，快上數千倍，使系統更快回復穩定。

# Taiwan Cases-250kW/500kWh



項目	內容
地點	中油嘉義加油站
容量	250kW/500kWh
廠牌	遠傳(SI),台達電(PCS, ESS)
功能	排程、孤島運轉

中油嘉義智慧綠能站開幕式展示站內裝設100kW太陽能、電動機車快速充換電站與台達電之250kW/ 500kWh儲能系統，作為智慧綠能示範站。

儲能系統儲存再生能源，供應高功率的電動機車快充與加油站運作的用電需求。結合發電、儲電與供電應用，可透過網路在遠端蒐集相關資訊並進行分析，讓整體系統發揮預期效益。

**供電穩定：**儲能系統介於作為電網與負載間緩衝，若電網發生突發性降載，負載端可以透過儲能系統維持正常運作。避免突發性降載引發跳電，造成營業損失甚或人員的安全。

**需量調節：**負載端有明顯的尖離峰用電行為，負載端避免用量過載，產生高額違約金，減少業主用電成本，也增加用電效益。



 **TATUNG**

國家數位轉型推手