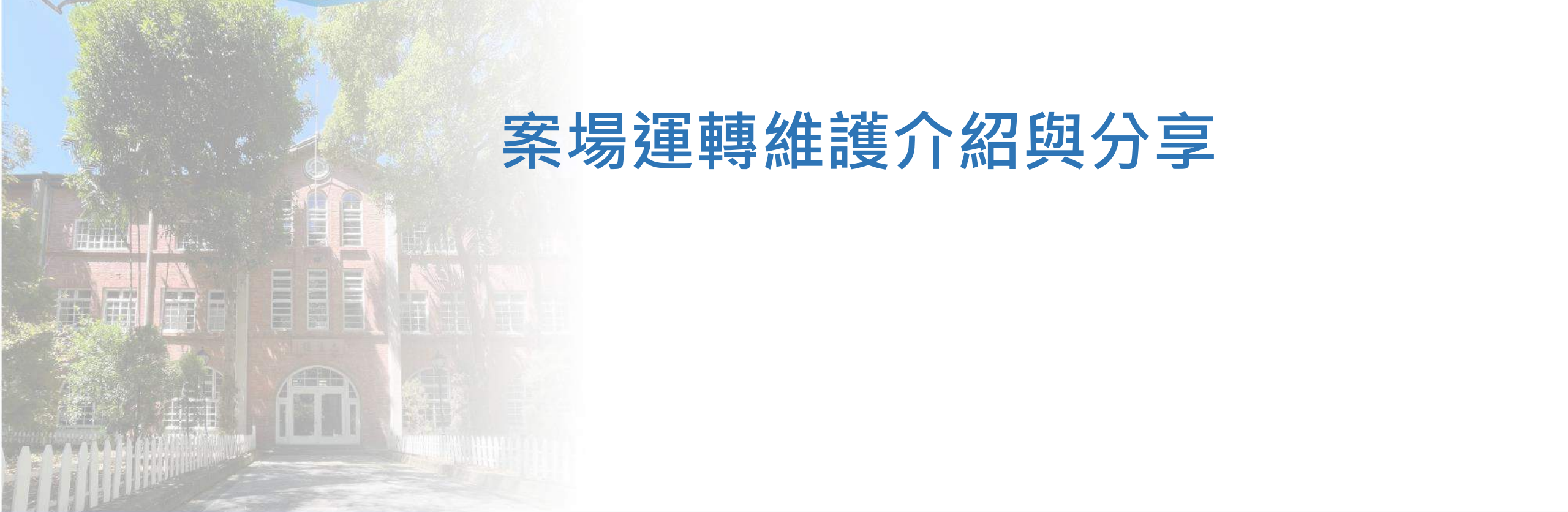




# 案場運轉維護介紹與分享





# 01 O&M團隊介紹

Strength of O&M Team

# 02 維運服務

O&M Services

# 03 經驗分享

Project Reference



# 01 整合服務

About Us

## 1300

案場建置、併網及  
維運經驗

## 28

太陽能乙級技術士



## 65

勞安衛相關證照

## 13

公共工程品管證照



# 01 履約實績

About Us



# 01

## O&M團隊介紹

O&M Team

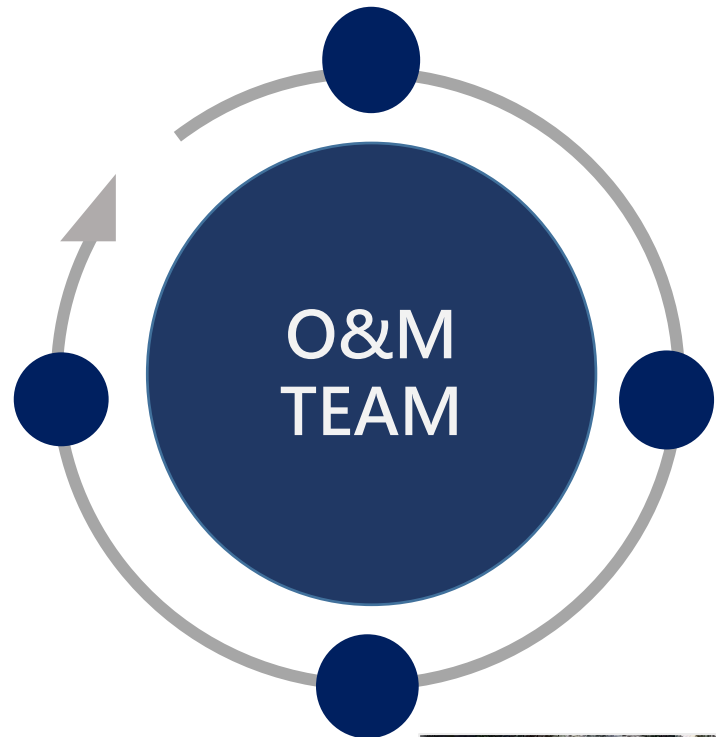


具備專業證照領先業界

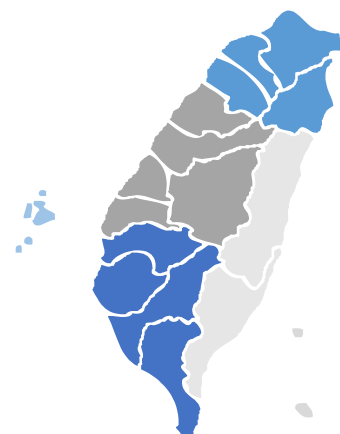
太陽能乙級技術士  
屋頂作業主管  
公共工程品管證照



遠端智能監控  
及太陽能系統優化技術



全台灣及離島駐點  
機動性強



近全台**1300**個案場維運經驗  
屋頂型、水面型、地面型維運專家





# 01 O&M團隊介紹

Strength of O&M Team

# 02 維運服務

O&M Services

# 03 經驗分享

Project Reference

Operation & Maintenance



# 02 維運服務

O&M Service

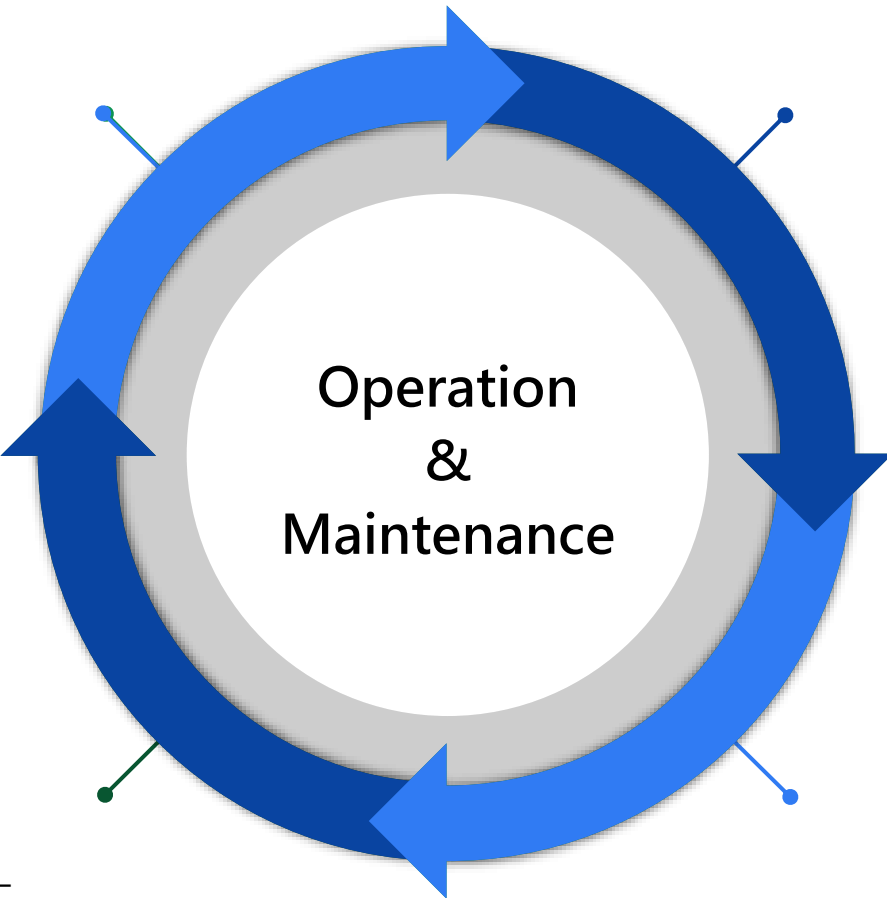


## 預防性維護

定期對所有設備進行目視檢查、  
物理檢測及清潔  
延長設備壽命

## 糾正性維護

案場故障排除及事故處理  
減少發電和收入損失



Operation  
&  
Maintenance

## 遠端監控系統

監控掌握即時數據  
系統自動告警及派工  
有效管理太陽能系統及發電數據

## 案場健診優化

案場健診  
專業檢測設備及技術(I-V檢測、EL檢測)  
大數據分析(900案場)  
優化能力  
提升發電量





# 02 基本維運

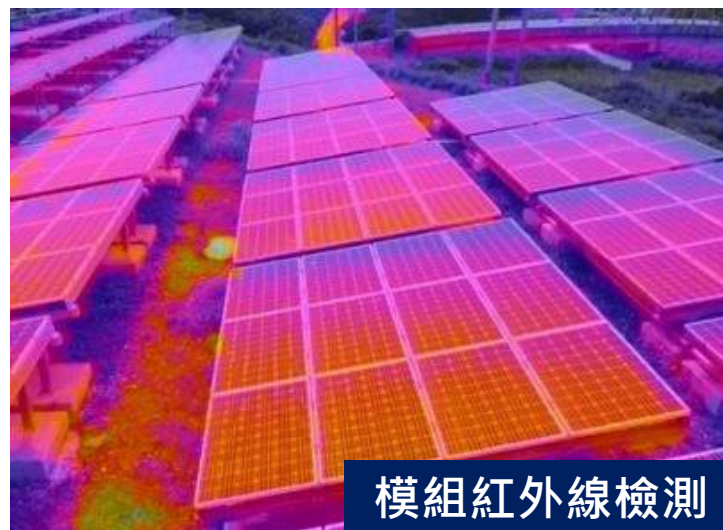
O&M Service



結構穩固



模組清洗



模組紅外線檢測



盤體紅外線檢測



串列量測



變流器檢查



# 02 維運服務-光電埤塘維運

O&M Service



排泄物侵襲



安全措施:橡皮艇、救生衣



植被處理



模組清洗



鋼纜固定檢查



水質校正



# 02 維運服務-案場型態應變維運方式

O&M Service



架高式維護



鋤草



屋頂查線



# 02 維運服務-案場型態應變維運方式

O&M Service



# 02 維運服務-安全維護措施

O&M Service

- 投保意外保險
- 72小時基本訓練課程
- 每組編制至少2位工程師互相協助
- 專業證照
- 搭配設備和穿戴反光背心



安全帽



手套



安全繩索



三用電錶



勾錶



紅外線溫度計



安全鞋

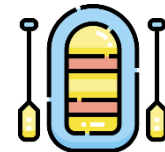


手工具組



熱影像儀

水面型安全維護:救生衣、橡皮艇





# 02 維運服務-遠端監控系統

O&M Service



# 02 維運服務-遠端監控系統

O&M Service



## 專人監視

工程師每日即時監控  
數據分析與效能評估

## 故障告警

實時監測串列  
即時告警功能  
自動派出工單

## 案場履歷

案場身分證  
預防性維護紀錄  
糾正性維護紀錄  
效益指標科學管理

## 大數據分析

變流器比較  
案場分析  
發電量預測  
案場建置評估

- 工研院全台平均DMY3.07，案場模擬值平均DMY3.09，實績發電值平均DMY3.20。
- 維運透過監控及先進檢測儀器設備，即時發現問題並能迅即修復使其DMY能高於工研所及模擬值**3%**以上



# 02 維運服務-預防性維護

O&M Service

定期檢視**10**大項目、**81**個細項、包含年度檢測及熱影像拍攝

## 地面型

### 檢查重點

1. 模組是否髒汙
2. 模組支撐架檢查
3. 機電檢查
4. 植被管理(鋤草)
5. 昇壓站檢查
6. 模組陣列是否歪斜
7. 電纜管線檢查
8. 監控設備和氣象箱檢查

## 屋頂型

### 檢查重點

1. 模組是否髒汙
2. 模組支撐架檢查
3. 機電檢查
4. 遮陰檢查
5. 昇壓站檢查
6. 模組陣列是否歪斜
7. 電纜管線檢查
8. 監控設備和氣象箱檢查

## 水面型

### 檢查重點

1. 模組是否髒汙(鳥糞)
2. 浮筒結構檢查
3. 機電檢查
4. 清除浮游生物遮陰
5. 濕氣較重，防鏽蝕
6. 錨定檢查
7. 電纜管線檢查
8. 水質監測校正、監控設備和氣象箱檢查

# 02 維運服務-糾正性維護

O&M Service

一級維修:48小時內回報  
二級維修:72小時內回報

系統告警

自動派工

現場查修

報告紀錄

減少發電和收入損失

串列異常監測通報  
設備故障診斷機制

即時發出工單  
自動發送通知

系統初判異常原因  
人員24小時內到場

異常檢修妥善記錄  
專人後續觀察追蹤



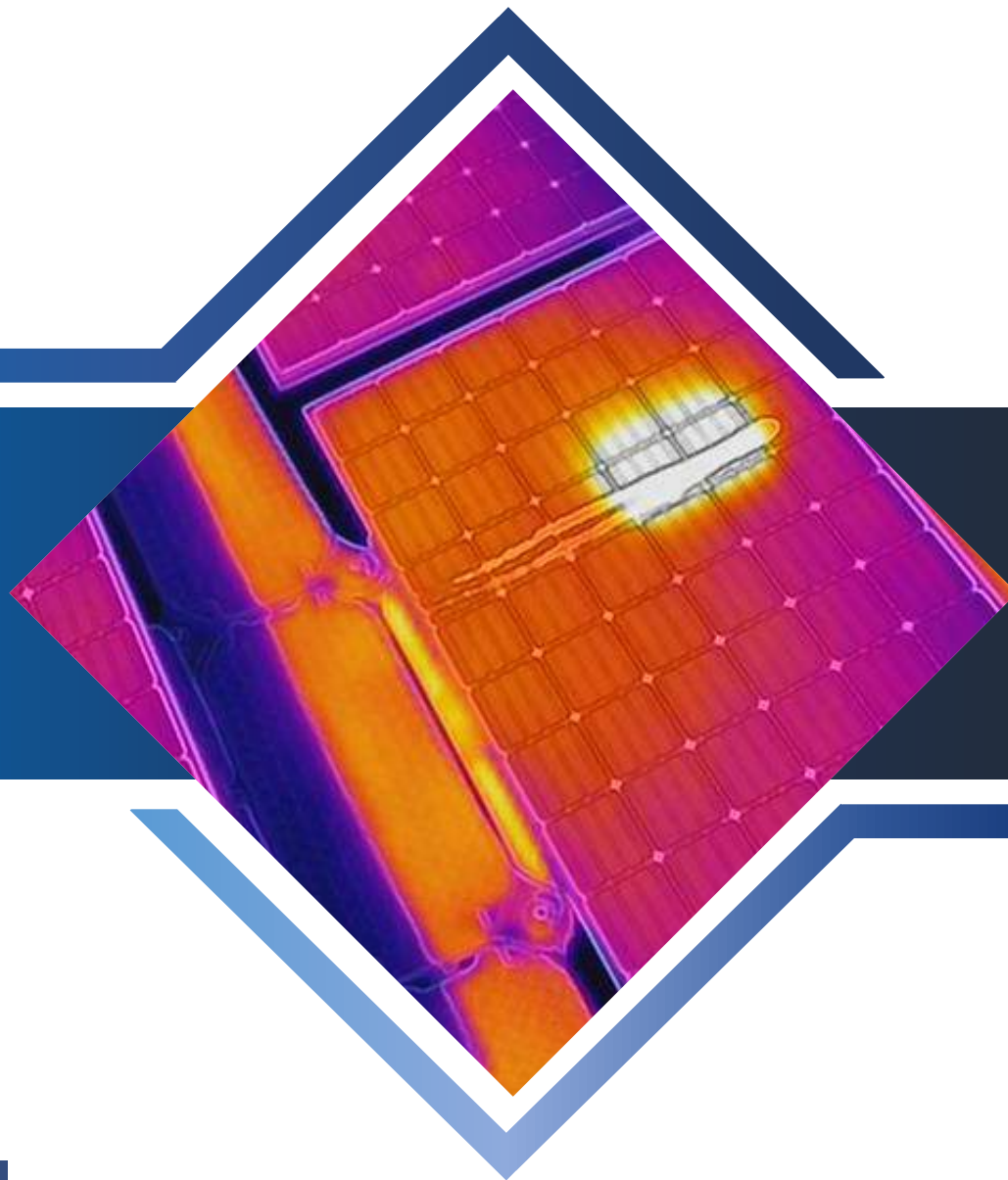


# 02 維運服務-紅外線檢測

O&M Service

## 什麼是紅外線檢測 IR Inspection

- ❖ 擷取物體所發出的紅外線輻射，然後由輻射強度計算出每個位置的溫度，是否有溫度異常的現象
- ❖ 由溫度異常的狀態可以推估各種太陽能系統的缺陷
- ❖ 如短路熱斑、電池片熱斑、遮蔭造成熱斑等



手持IR紅外線熱像儀



紅外線熱顯像儀空拍機



# 02 維運服務-紅外線檢測

O&M Service

手持熱影像檢測

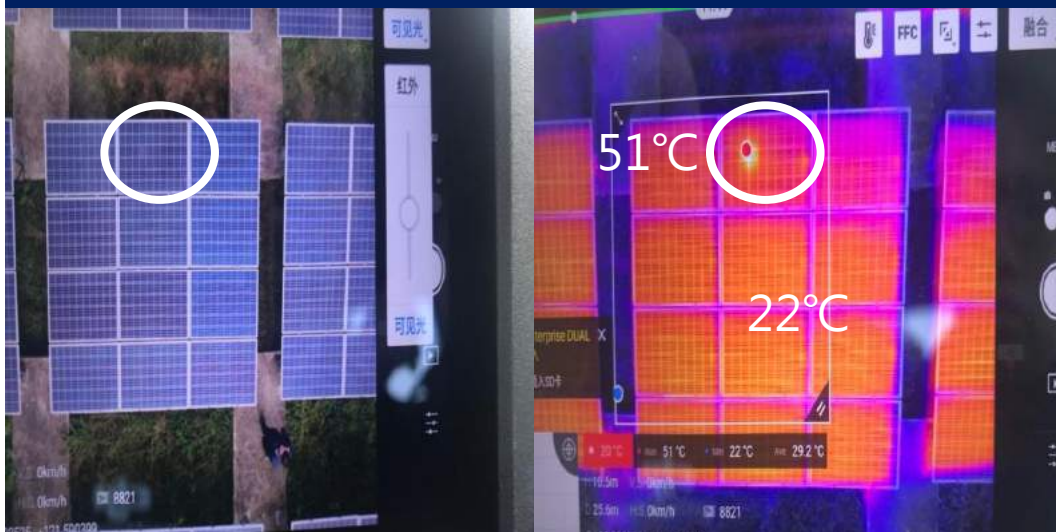


加速巡視大面積的案場模組狀況(如遮蔭或破片), 縮短維運巡檢的人力及時間

鳥糞、樹葉等異物遮擋造成熱斑



空拍機實測



棒球擊破導致模組受損





# 02 維運服務-I-V曲線檢測

O&M Service

## 什麼是I-V曲線檢測

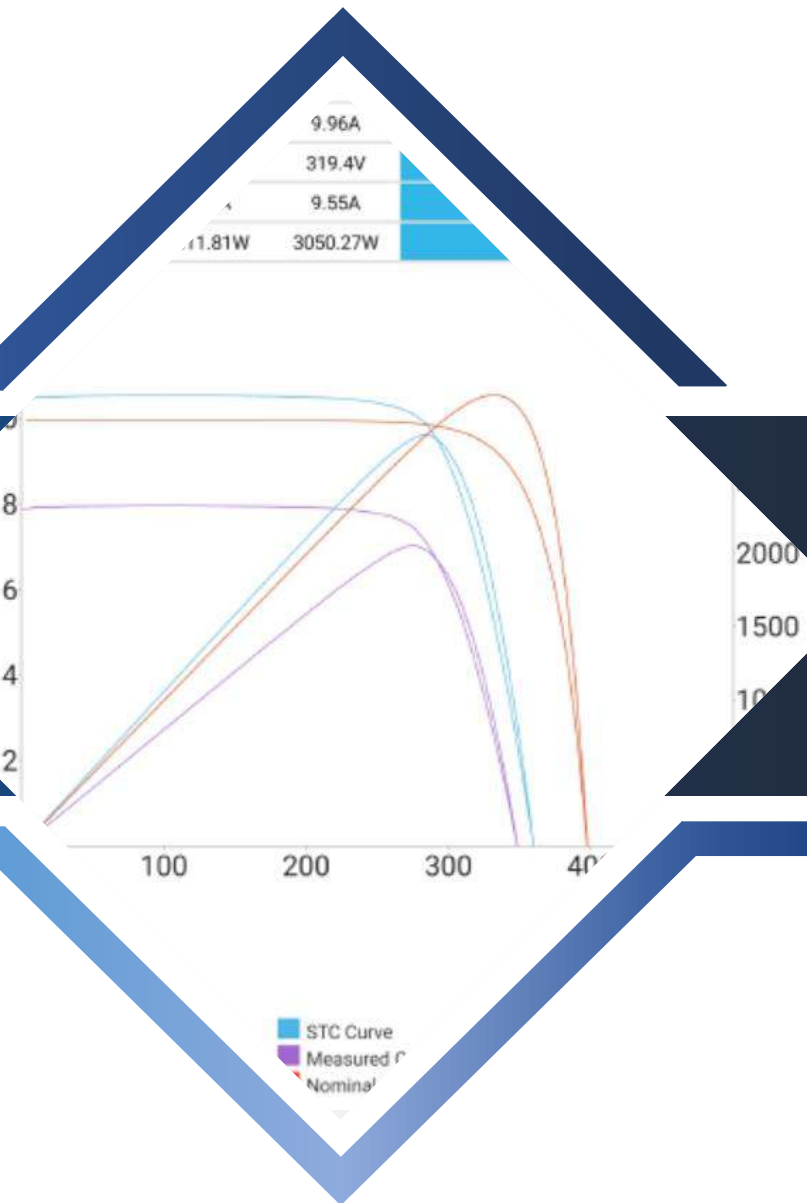
I-V Curve Inspection

- ❖ 量測I-V曲線特性可確定單個光伏組件或串的功率、短路電流、開路電壓和其他相關電力參數。
- ❖ 曲線的形狀為識別故障提供了有價值的資訊，還提供了功率損耗的定量計算。



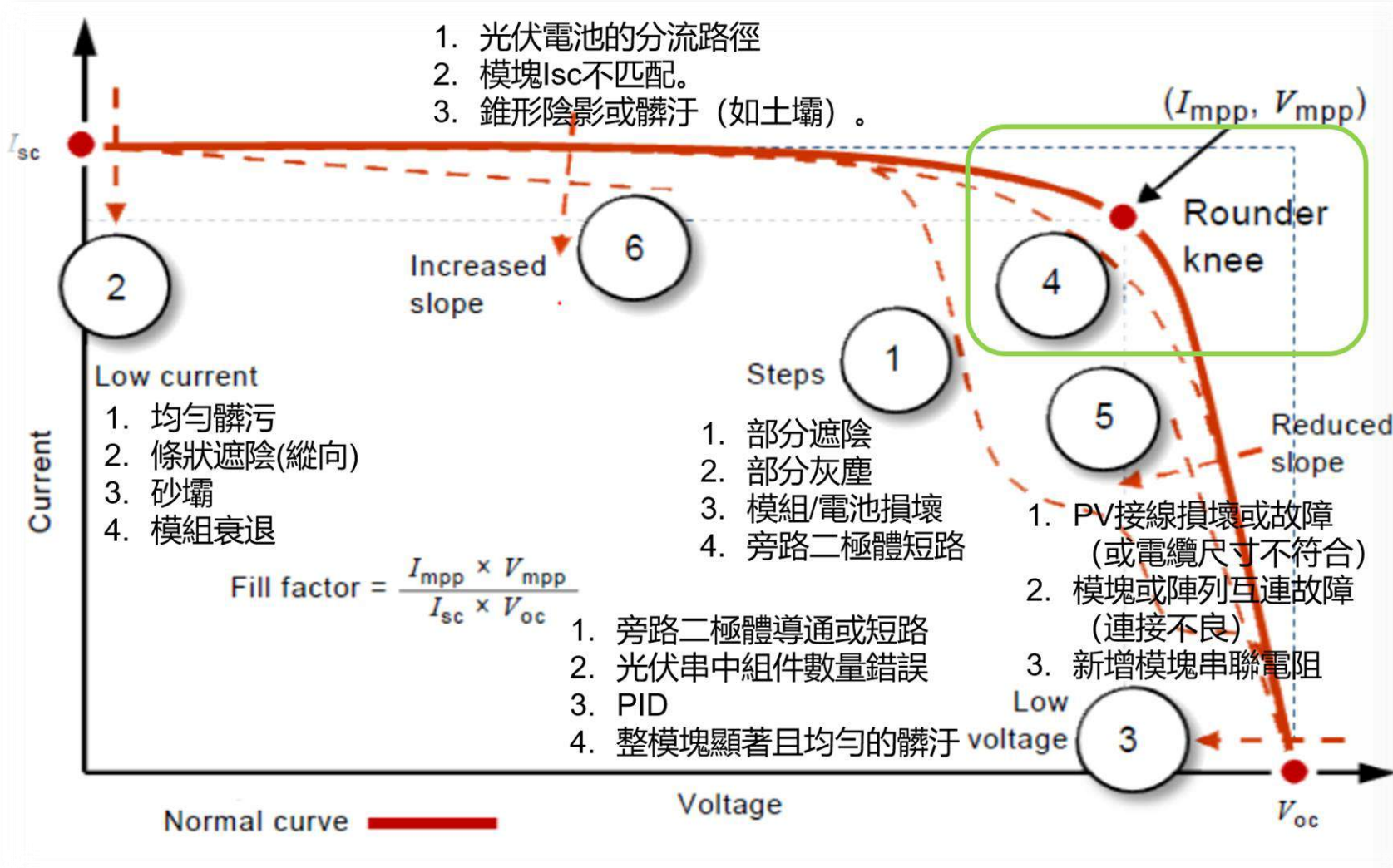
- 可測試模組是否遮陰、接觸不良的系統配線
- 搭配日照計讀取日射量和模組溫度，作為量測值的依據
- 可透過APP 無線連接將數據傳送到手機及平板查看

I-V曲線顯示測試儀



# 02 維運服務-I-V曲線檢測

O&M Service



- 1 曲線有高低差或變形
- 2 電流小
- 3 電壓低下
- 4 肩曲線趨緩
- 5 曲線傾斜度趨緩
- 6 曲線上部趨緩



# 02 維運服務-EL檢測

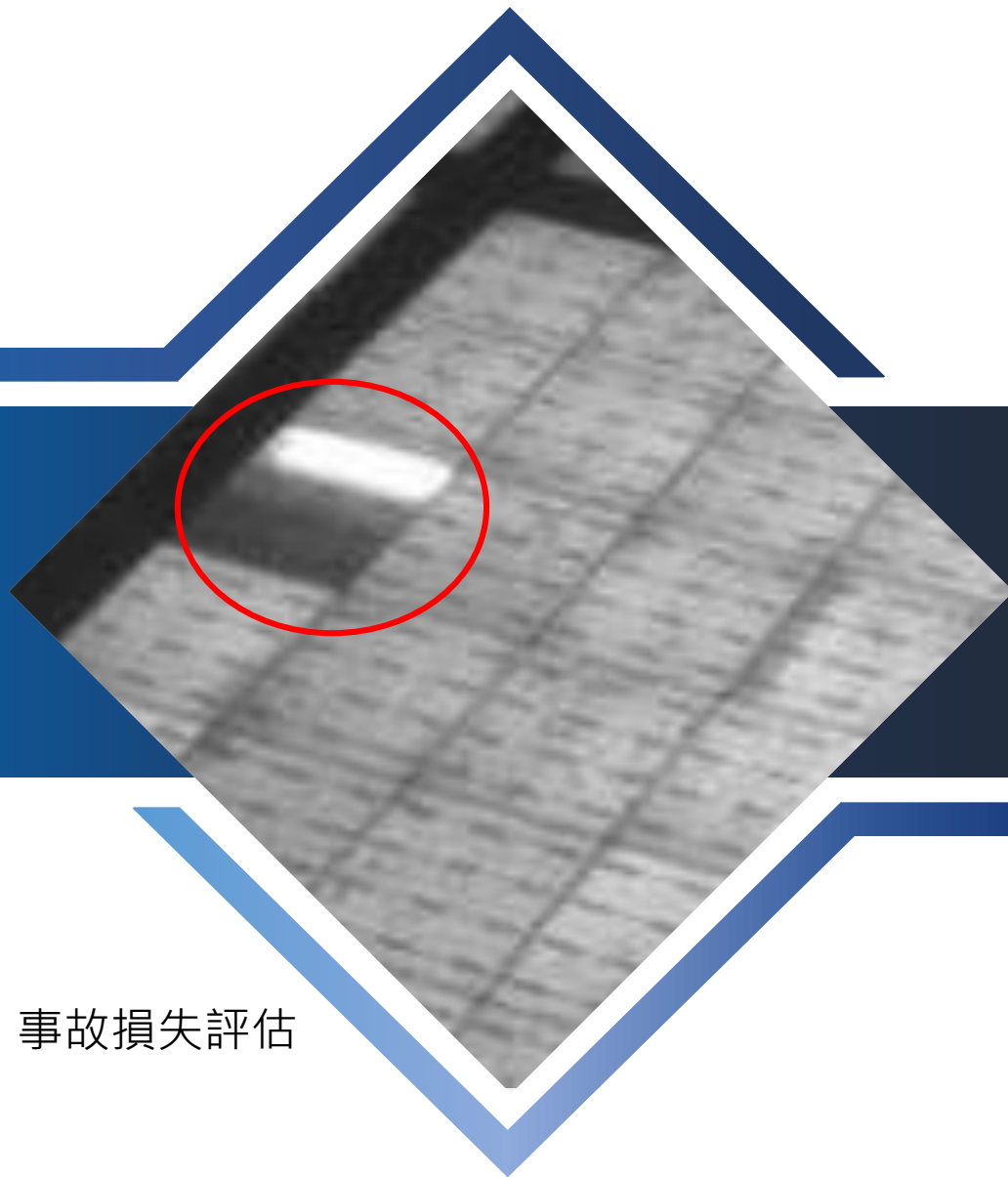
O&M Service

## 什麼是EL檢測

Electro-luminescence

❖ EL的原理，就是對電池片通電，通電的方向與發電方向相反，電池片會產生近紅外線光譜再透過近紅外線的攝影機拍攝，就可以看得到模組上的暗區、隱裂或是破裂，就是不發光的位置，找出電池片的缺陷。

跟LED發光有類似的原理，LED是電轉光，模組平常是光轉電，我們對他通電，模組也會電轉光。



EL 檢測儀

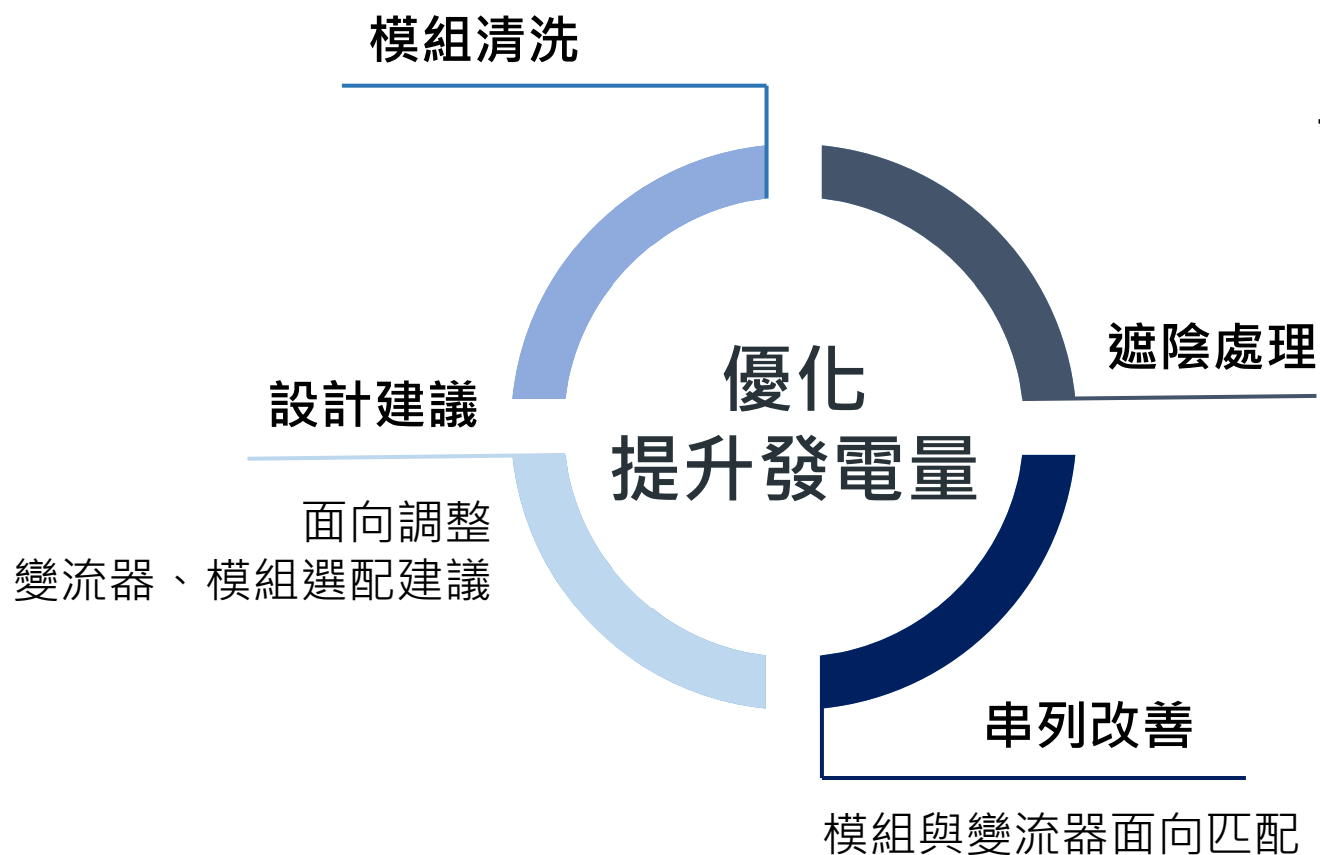
- 方便攜帶，案場拍攝模組免拆裝
- 可一次拍攝整個組串
- 模組弱光檢測、系統驗收品質檢測、事故損失評估

# 02 維運服務-案場健診優化

O&M Service



## 發電量偏低案場失效分析及改善建議



至少提升 **5%**



# 01 O&M團隊介紹

Strength of O&M Team

# 02 維運服務

O&M Services

# 03 經驗分享

Project Reference

Operation & Maintenance



# 02 經驗分享

案場發生問題	處理方式	備註
監控發現INV#設備跳錯誤 (模組延長PV線MC4接頭燒毀)	現場更換零件，已正常發電	

菁寮國小總容量：182.7 kWp

DMY:3.0；躉售費率：4.490

※影響範圍： $25.6K * 3.0 * 4.490 = 345$ 元/日；10,350元/月

※現場即時更換零件

MC4公母投1組





# 02 經驗分享

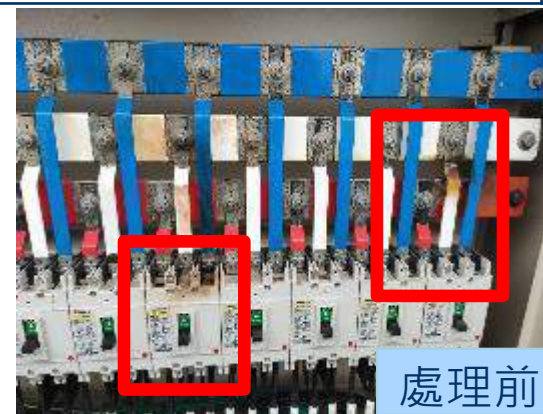
案場發生問題	處理方式	備註
監控發現INV#1~9設備跳錯誤 (開關及銅排燒毀)	現場立即通知材料商備料寄出。 隔天更換零件，已正常發電	

彰化農場總容量：995.52kWp

DMY:3.2；躉售費率：4.552

※影響範圍：25.6K\*9台\*3.2\*4.552=3,356元/日；100,680元/月

※現場更換零件  
1只開關；1條銅排





# 綠電服務介紹

 **大同智能**

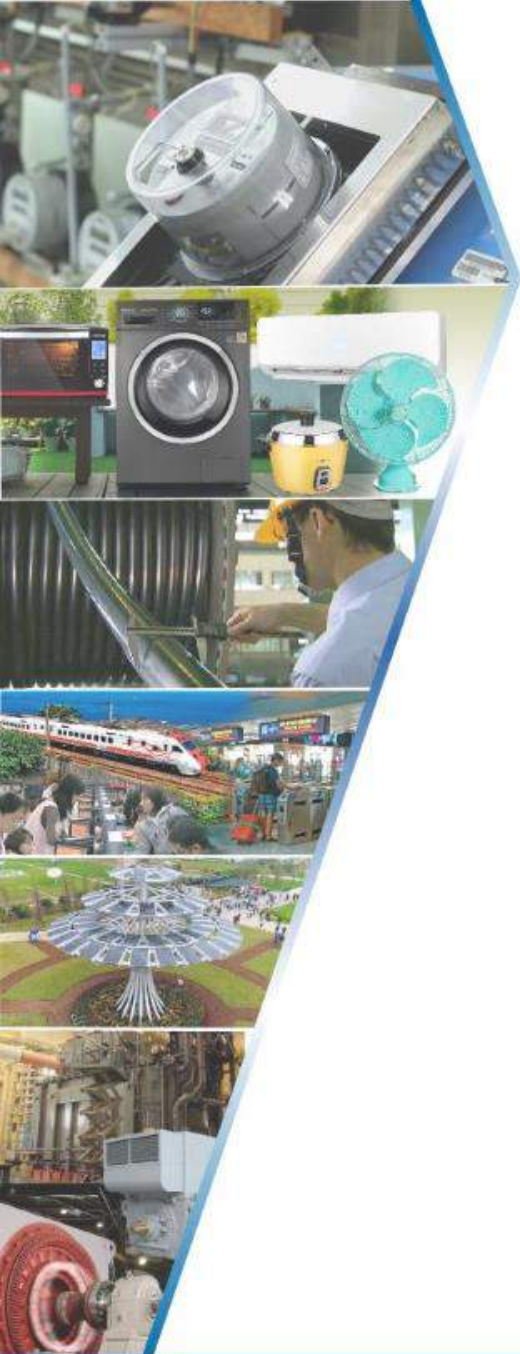
大同智能股份有限公司

運具電能事業處

林建宏 MAX LIN

2022-10





# 大綱

- 一. 國際趨勢與政策
- 二. 綠電交易介紹
- 三. 綠電轉供說明
- 四. 售電案場說明
- 五. 效益與合作模式



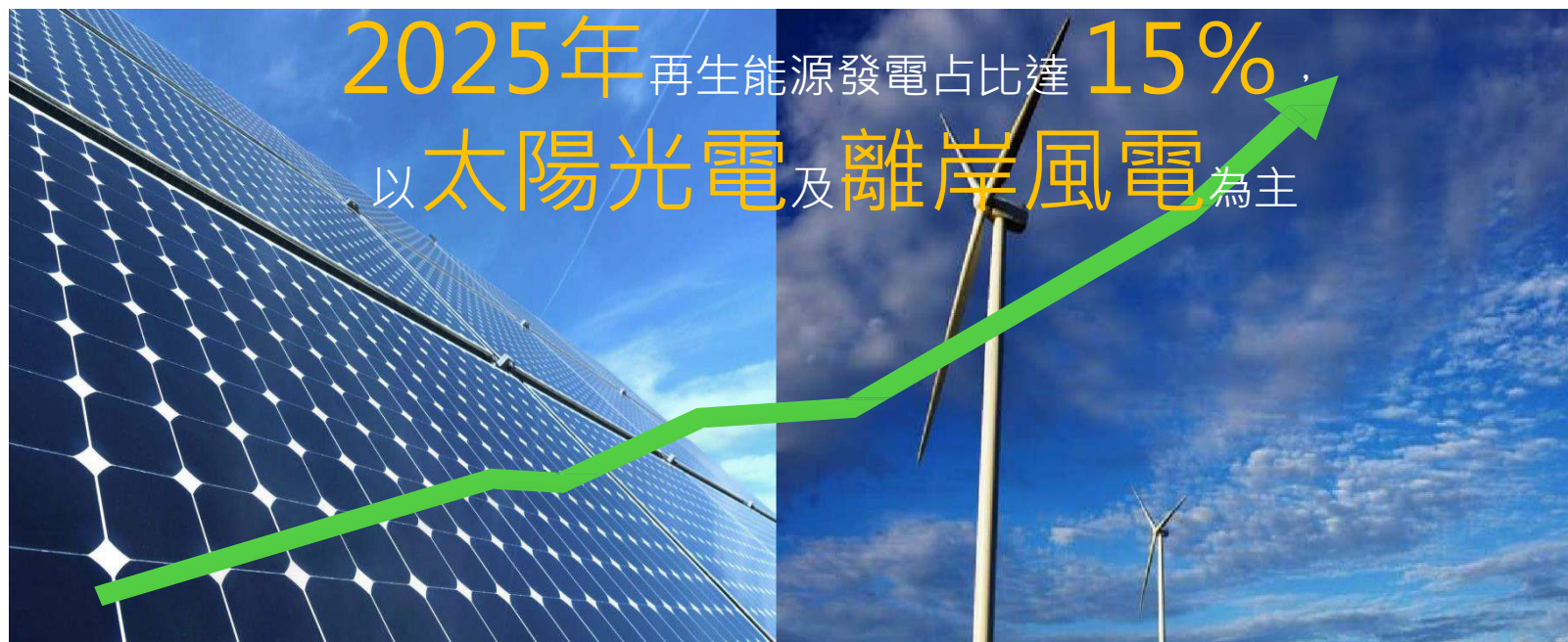
01

# 國際趨勢與政策



## 減碳&再生能源成為全能源發展主軸

- ▶ 因應全球減碳趨勢，各國已經紛紛宣示淨零排放目標，目前有**133個國家**以及**台灣、歐盟**宣示淨零排放目標，多數仍採取**政策宣示**或仍在**討論階段**。
- ▶ 根據國際能源總署(IEA)的預測，全球發電能源的使用，將從**過去以煤炭、天然氣**為主，轉變為以**風力、太陽光電**等**再生能源**為主，尤其是**燃煤**占比**大幅度下降**，改變**百年來**人類社會對化石能源的**依賴**，**再生能源**已成為**邁向淨零排放**的**重要**一環。



## 2050 淨零轉型 化危機為轉機並掌握商機

# 臺灣與世界共同邁向淨零

### 氣候緊急全球挑戰

全球暖化將在20年內升溫1.5 °C

### 淨零碳排國際趨勢

全球已有136個國家宣示淨零排放目標

### 綠色供應鏈與碳關稅

我國為出口導向國家

2021年出口總值達4,463億美元 約佔GDP之57%





# ESG永續經營&RE100國際倡議

不論是**國際公約**、或是**企業自主**，越來越多**規範企業**必須使用**綠色電力**生產，**綠電**已經成為產業重要的生產要素，全球**超過300家**國際大廠加入**RE100**聯盟，訴求**100%**使用**綠電**、打造**綠色供應鏈**，來達成全球**減碳**目標。

Apple

要求**供應商**  
承諾以**清潔**  
**能源**生產  
Apple 產品

歐盟

歐盟預計於2021年提案修改能源稅指令，針對**高碳排**產品出口國，課徵**碳關稅**。



資料來源：re100 Taiwan

企業使用**綠能**  
與國際**供應鏈**接軌  
是**重要生產要素**  
**臺灣企業**也**不能**  
**例外**

台灣計19家廠商：大江生醫 (TCI)、科毅 (Tridle)、歐萊德 (Hair O'Right)、葡萄王 (Grape King)、台積電 (TSMC)、菁華工業 (Kingwhale)、台達電 (Delta Electronics)、佐研院 (Jola Lab)、宏碁集團 (Acer)、聯華電子 (UMC)、金元福 (KYF)、華碩 (ASUS)、美律實業 (Merry)、台灣大哥大 (Taiwan Mobile)、友達光電 (AUO)、元太科技 (E Ink)、國泰金控 (Cathy Financial Holdings)、致伸科技 (Primax)、玉山金控 (E.SUN Financial Holdings)



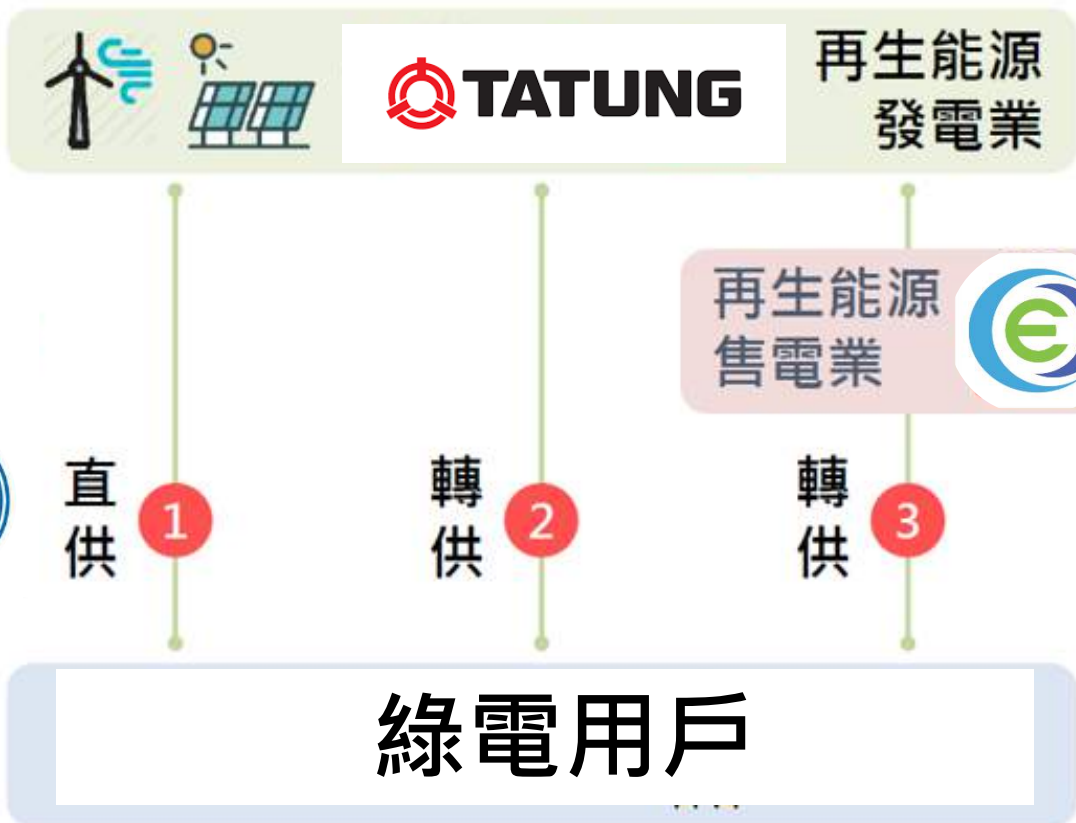
02

## 綠電交易介紹

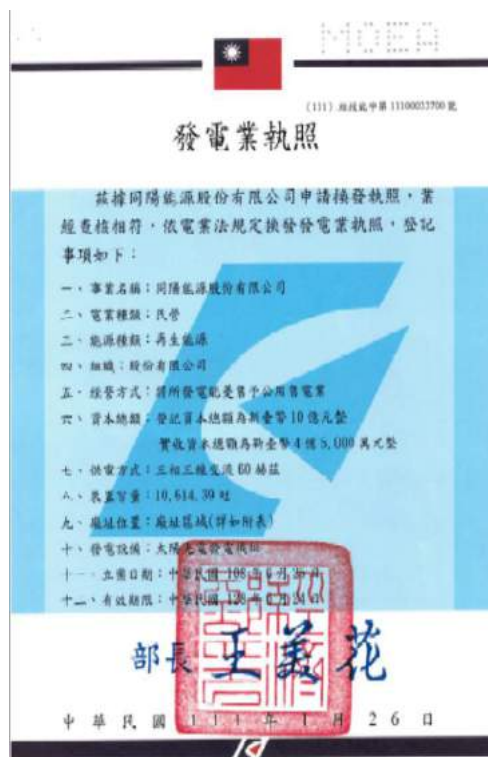


# 台灣電力自由化 (誰可以賣綠電?)

《電業法》規範台灣電力市場架構及電業管理制度。2017年通過《電業法》修正案，將電力市場電業劃分為發電業、輸配電業及售電業。



台電輸配電網

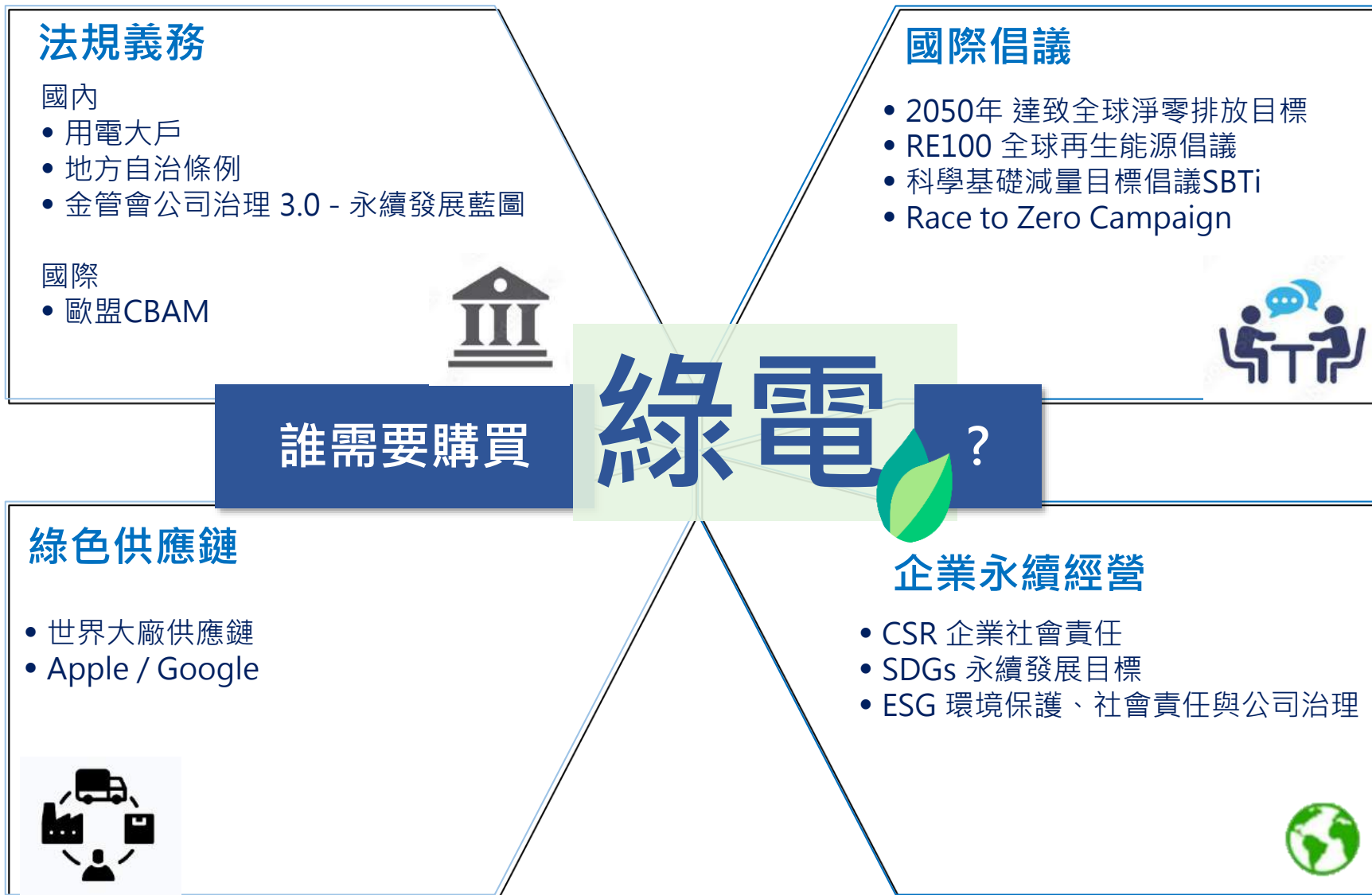


發電業執照



售電業執照

# 綠電用戶需求





# 綠電購買流程

## 第一階段

### 初步用電評估

企業提供用電資訊與減碳目標

## 第二階段

### 簽訂綠電購電契約

## 第三階段

行政流程申請  
台電清算與轉換

## 第四階段

### 綠電轉供開始

標準局再生能源憑證資訊系統

每月按轉供電能

- 核發憑證
- 移轉憑證

# 契約關係圖



再生能源售電業  
(綠電及運維平台)

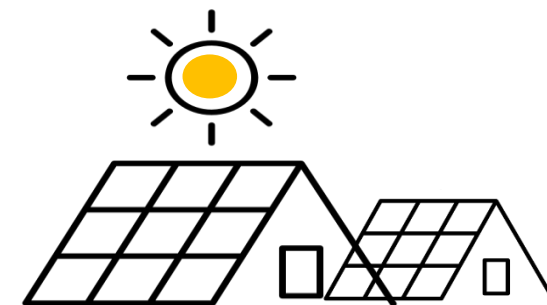
購售電合約

購售電合約

轉供合約



綠電用戶



再生能源發電業(第一型)



輸配電業(台電)

電能轉供

電能轉供

台電作為公正第三方  
進行輸配電及清算

雙方契約關係

實際電能流向





03

## 綠電轉供說明

# 再生能源憑證概念

## 綠電身分證

- 為綠電驗明正身
- 創造經濟與環保雙贏的通行證



## 環境效益憑證化

- 無溫室氣體排放



## 和國際同步

- 雖無國際共同標準  
但各國憑證運作模式相同
- 1張憑證為1000度電
- 以電子方式發行
- 有追蹤管理系統
- 環境效益不能重複計算

- 依據《再生能源發展條例》第3條核發憑證，如太陽光電、風力、水力、生質能、地熱等



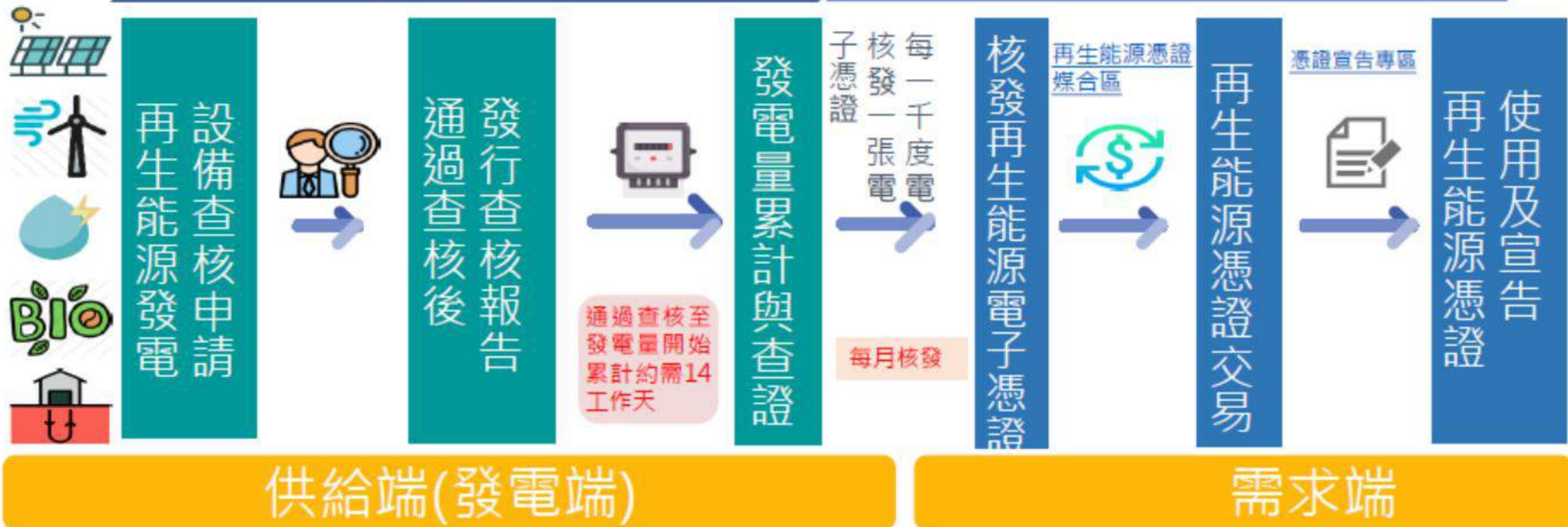


# 再生能源憑證申請流程

申請人資格為**再生能源發電業、再生能源售電業**或**自用發電設備設置者**，但**採躉購制度者與溫室氣體排放額度抵換專案減量額度者**除外

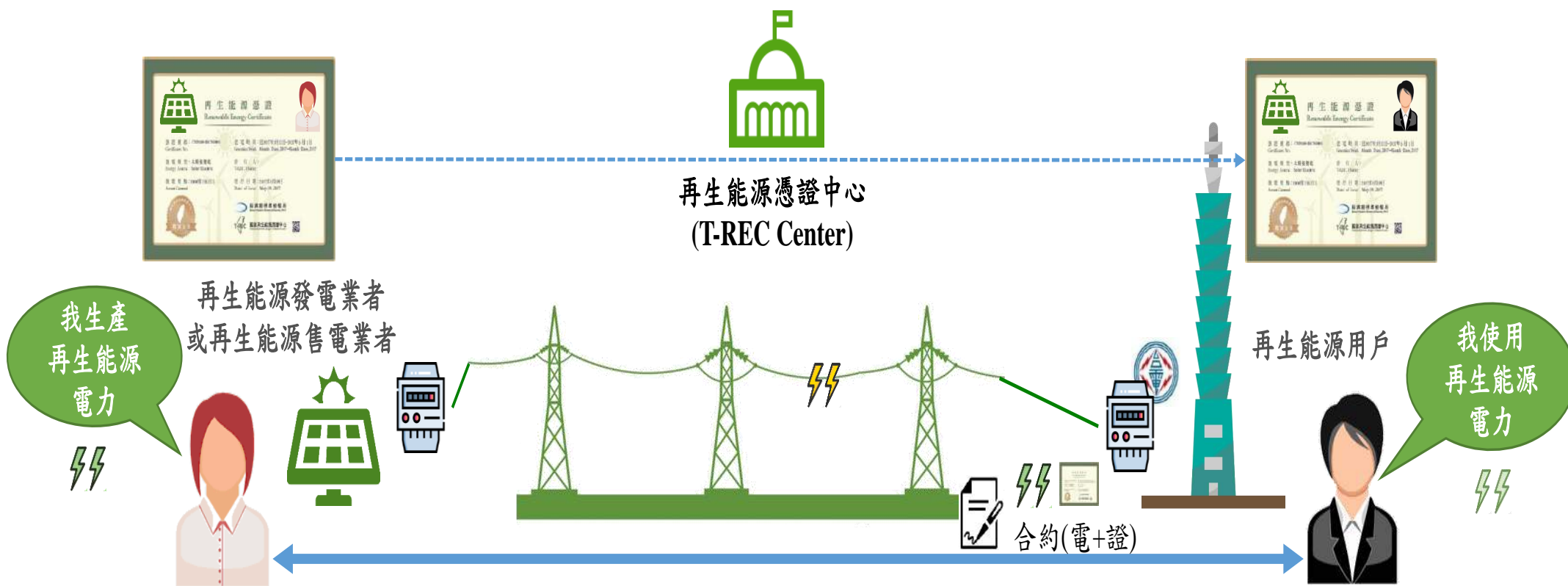
## 設備查核電量查證

## 發證與交易



# 電證合一

- 1.所有的電力輸配電量都交由台電估算
- 2.再生能源憑證中心依照台電提供電量累計核發憑證





# 有效綠電說明

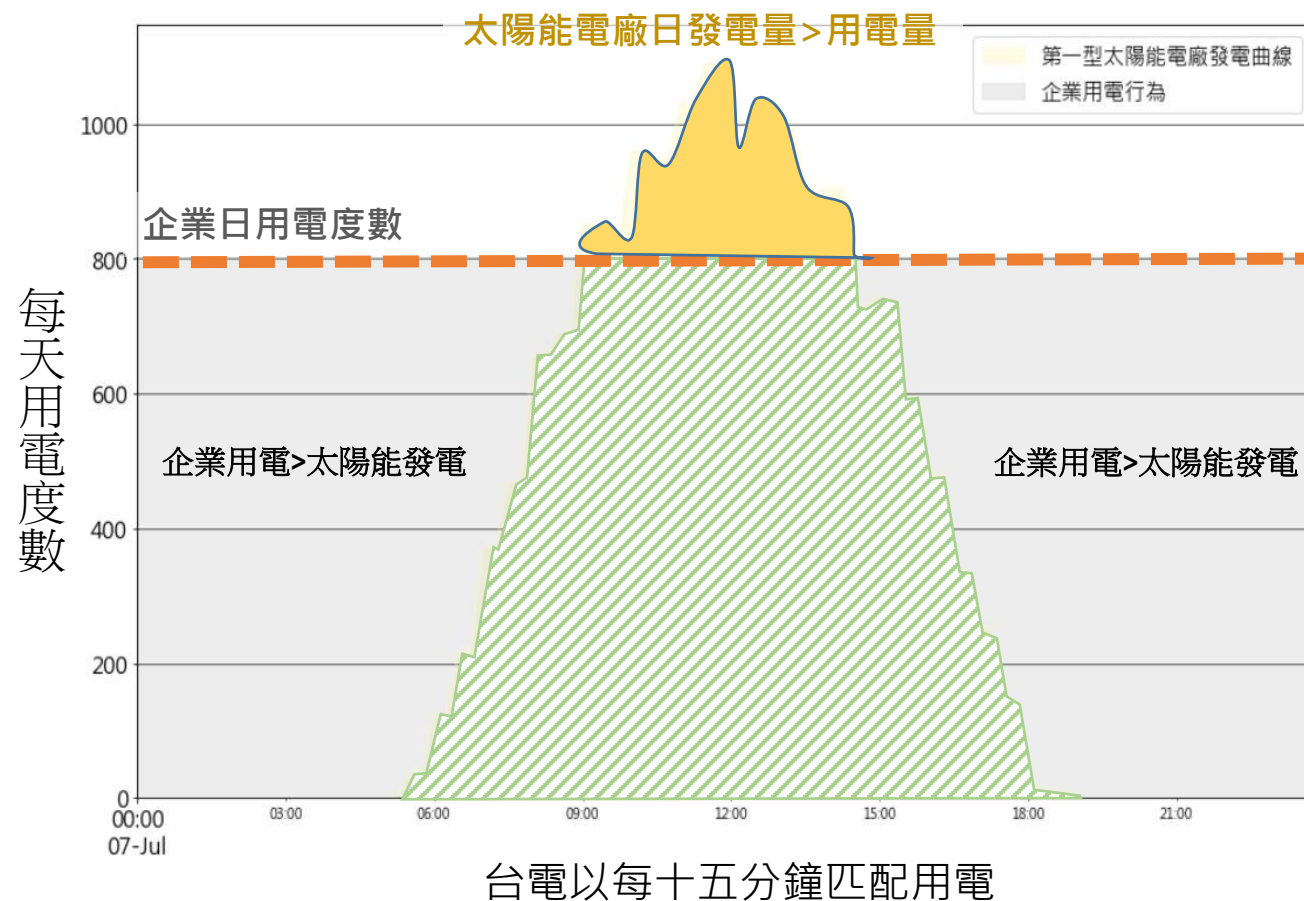
何謂有效綠電：

電廠有發電且用戶同時有用電

RE100企業用戶為例

- 用戶須提供本身一年用電行為(自設電表或台電查詢)
- 將**太陽能電廠發電曲線**與用電行為進行匹配。得知可滿足企業用戶用電中的可供綠電比例。
- 企業用戶需另搭配其他再生能源(如風力、水力等)滿足(灰色區域)達成100%使用綠電。

電力匹配示意圖說





04

## 售電案場概述



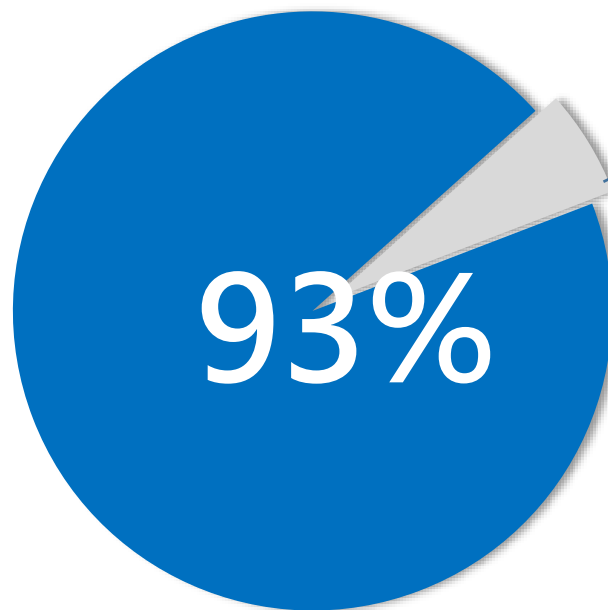
# 很多台灣廠商買不到綠電？尤其是中小企業

綠電憑證交易數

178.3萬張

台積電購買數

168.1萬張



■ 台積電 ■ 其他

台達電子 1.3%  
台灣固網 0.9%  
其他買家 3.5%

現行台灣綠電有限，大多被較多資源的大企業採購或預定，中小企業資源及經濟實力難與其競爭。

# 已商轉電廠概述



案場	001	002	003	004
所在地區	新北市	新北市	苗栗縣	屏東縣
裝置容量(kW)	2,993.76	4,999.83	9,626.76	3,054.48
年發電量(度)	350萬	530萬	1150萬	390萬
狀態	已併網商轉	已併網商轉	已併網商轉	已併網商轉
預計轉供時間	2023/01	2023/01	2023/01	2023 Q2

預計總共電量約0.26億度/年



# 建置中電廠概述



案場	005	006	007	008
所在地區	新北市	雲林縣	雲林縣	台南市
裝置容量(kW)	3,599.64	21,623	120,000	68,000
年發電量(度)	420萬	2830萬	16950萬	9400萬
狀態	建置中	建置中	建置中	建置中
預計轉供時間	2023 Q3	2024 Q4	2025 Q4	2026 Q4

—型案場預計總共電量約2.96億度/年



05

## 綠電效益與合作



# 綠電效益

- **增加企業形象**

國際綠電趨勢&符合政府減碳政策  
使用綠電為企業ESG重要指標

- **電價超值**

夏季營業用時間電費 6.2度/元  
購買綠電電價不超過6度/元

- **創造雙贏**

綠色金融+低碳企業 = 企業永續發展

共同開發與綠電合作

## 住商型簡易時間電價(三段式)


單位：元

分 類				夏 月 (6/1 至 9/30)	非夏月 (夏月以外時間)	
基本電費	按戶計收			每戶每月	75.00	
流動電費	週一至週五	尖峰時間	夏月	10:00~12:00 13:00~17:00	6.20	—
		半尖峰時間	夏月	07:30~10:00 12:00~13:00 17:00~22:30	4.07	—
			非夏月	07:30~22:30	—	3.88
	週六、週日及離峰日	離峰時間		00:00~07:30 22:30~24:00	1.80	1.73
				全 日	1.80	1.73
每月總度數超過2,000度之部分				每 度	加 0.96	

# 既有電廠合作模式

## 躉售台電與綠電交易模式示意圖



-  **大同智能** • 協助電廠售電程序
- 協助既有電廠(申辦三轉一)發電業執照及第一型設備
- 轉供綠電與電費收付
- 綠電憑證之申請與移轉

\*用戶會收到兩張電費單  
\*\*實體電力由台電負責傳輸





 大同智能

儲能系統簡介



# 今日議程

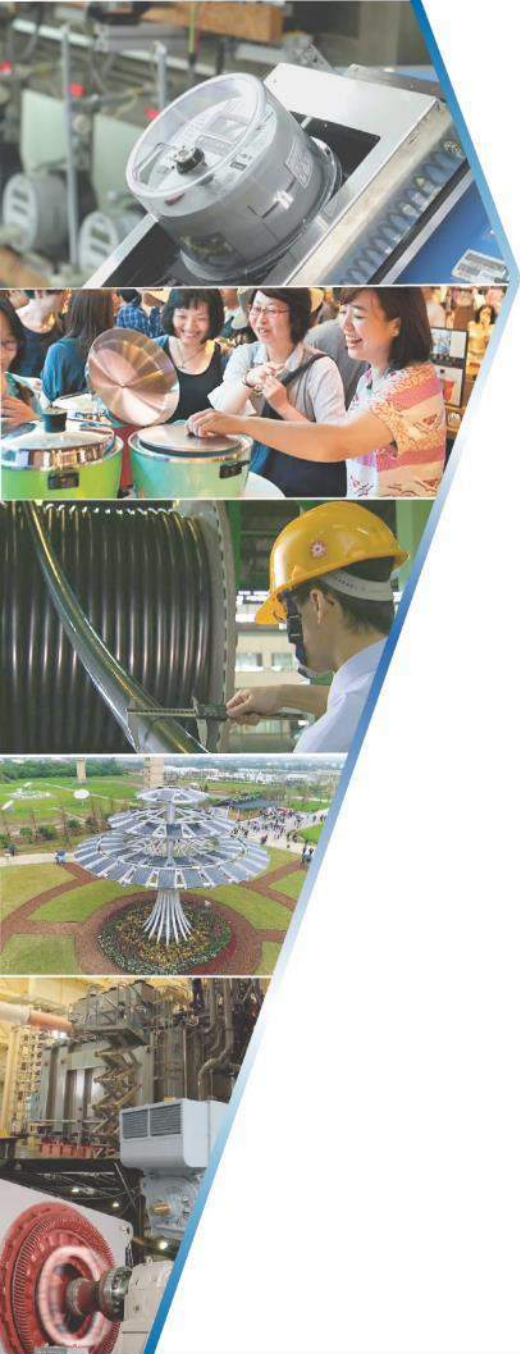
儲能系統

角色定位

表前併網型儲能

表後應用





# 儲能系統

# 2050 淨零路徑規劃

## 階段里程碑

### 建築

提升建築外殼設計、  
建築能效及家電能效標準

### 運輸

改變運輸方式，  
降低運輸需求，  
運具電氣化

### 工業

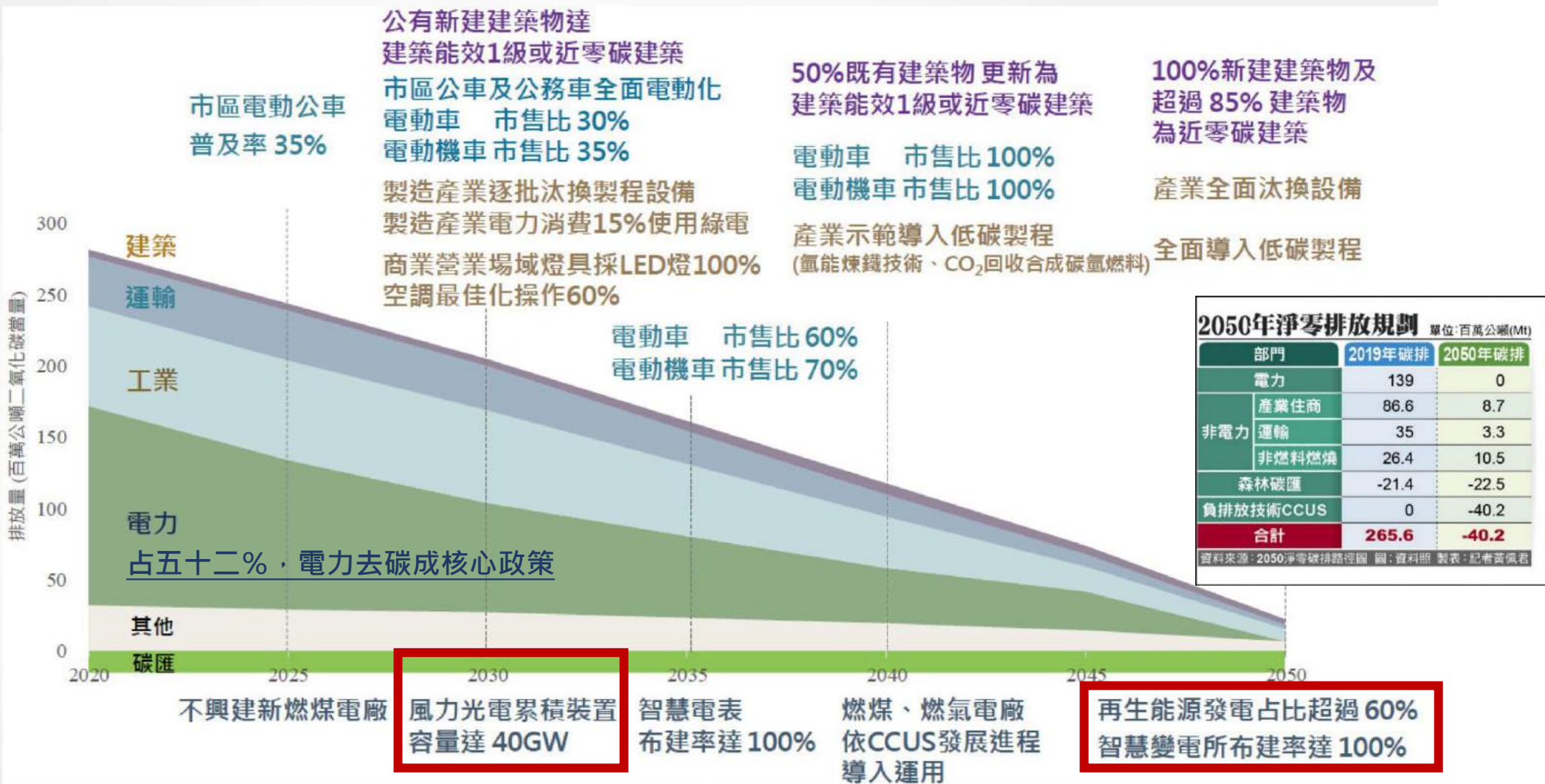
提升能效，燃料  
轉換，循環經濟，  
創新製程

### 電力

再生能源持續擴大，  
發展新能源科技、儲  
能、升級電網

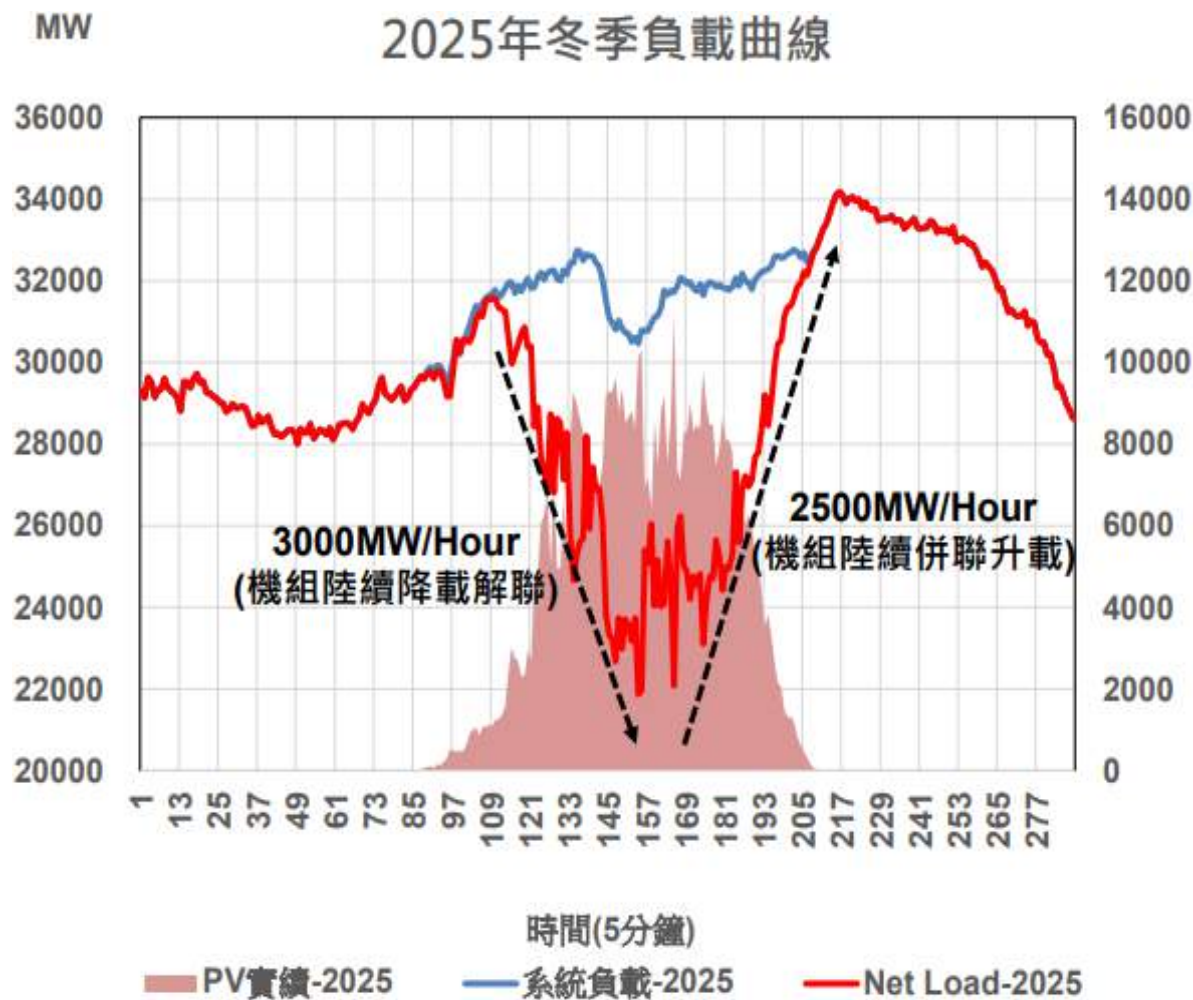
### 負碳技術

2030 進入示範階段  
2050 進入普及階段





# 大量再生能源之衝擊



資料來源：台電電力調度處-輔助服務概論

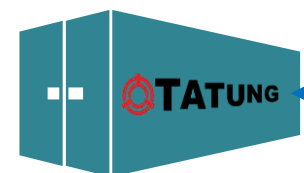
## 系統概況：

1. 再生能源 ( PV ) 滲透率約32-35%，但完全無法支援冬天 ( 晚上 ) 尖峰負載需求。
2. 白天時段傳統機組 ( 燃煤機組 ) 出力大幅降低，部分機組 ( 燃氣複循環機組 ) 甚至解聯待機，導致系統慣量 ( inertia ) 不足。
3. 複循環機組解併聯頻繁 ( 早上9:00陸續降載解聯、下午3:00陸續併聯升載 )。

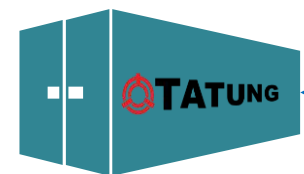
## 系統衝擊：

1. 系統慣量不足，導致頻率響應變差，不僅頻率穩定受到影響，系統發生偶發 ( 跳機 ) 事故時易造成系統穩定度問題。
2. 上午時段負載下降速度快 ( 3000 MW/小時 )，若機組降載、解聯不及，易導致系統頻率及電壓不穩定。
3. 下午時段負載上升速度快 ( 2500 MW/小時 )，若機組升載不及或遇跳機事故時，易導致低頻電驛動作卸載。若系統無效電力供應不足或調度不及，恐導致電壓崩潰 ( Voltage Collapse )。

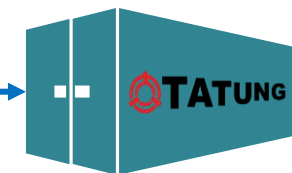
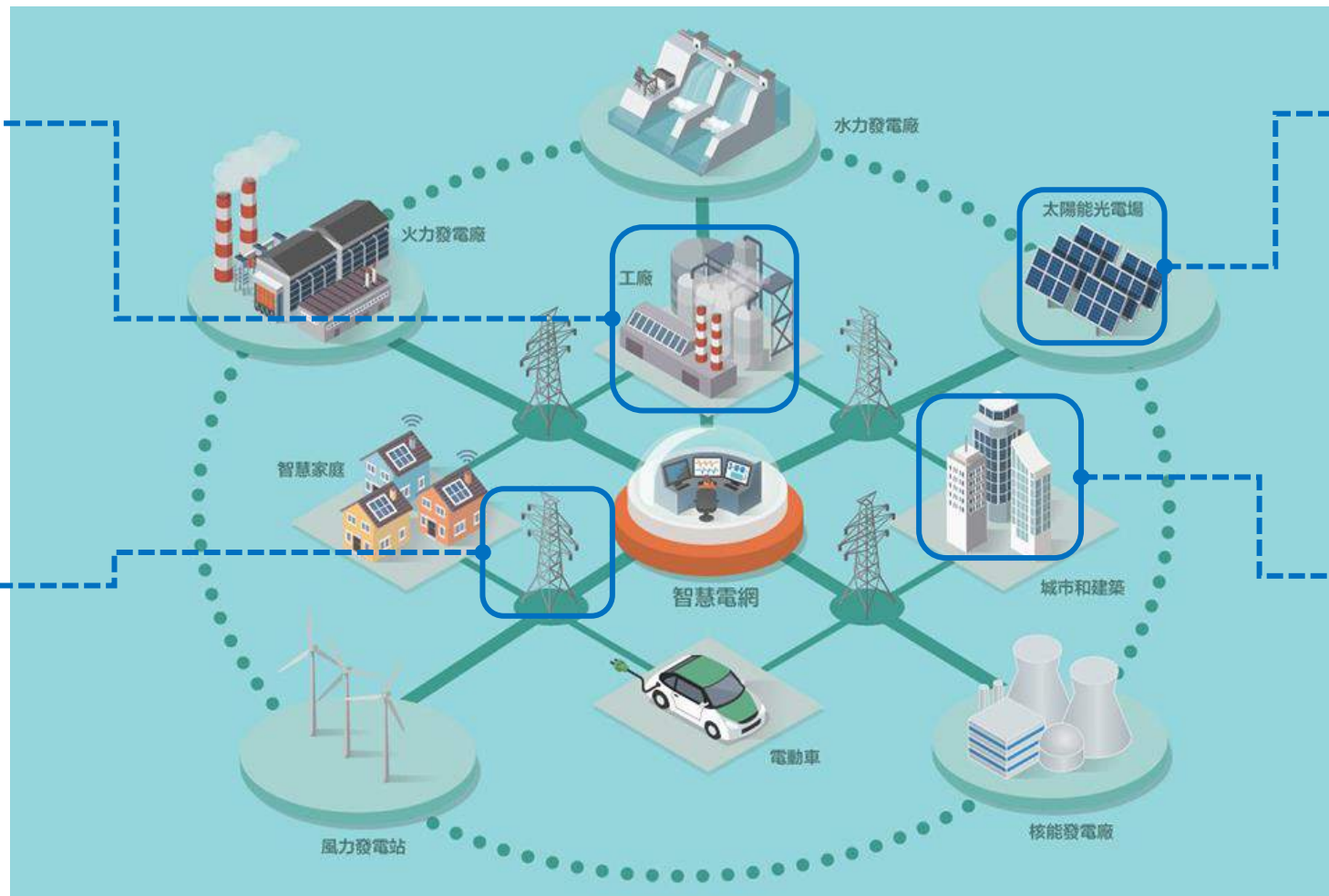
# 儲能系統應用



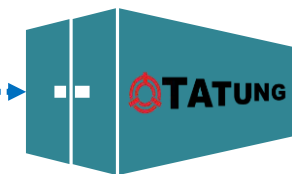
大型工廠  
用電大戶義務容量  
時間電價節省電費  
需量反應  
靜態調頻



輸配電端  
AFC輔助服務  
調頻備轉容量  
穩定電網頻率



再生能源整合發電  
發電輸出平滑化  
併網電壓調節  
Renewable capacity firming



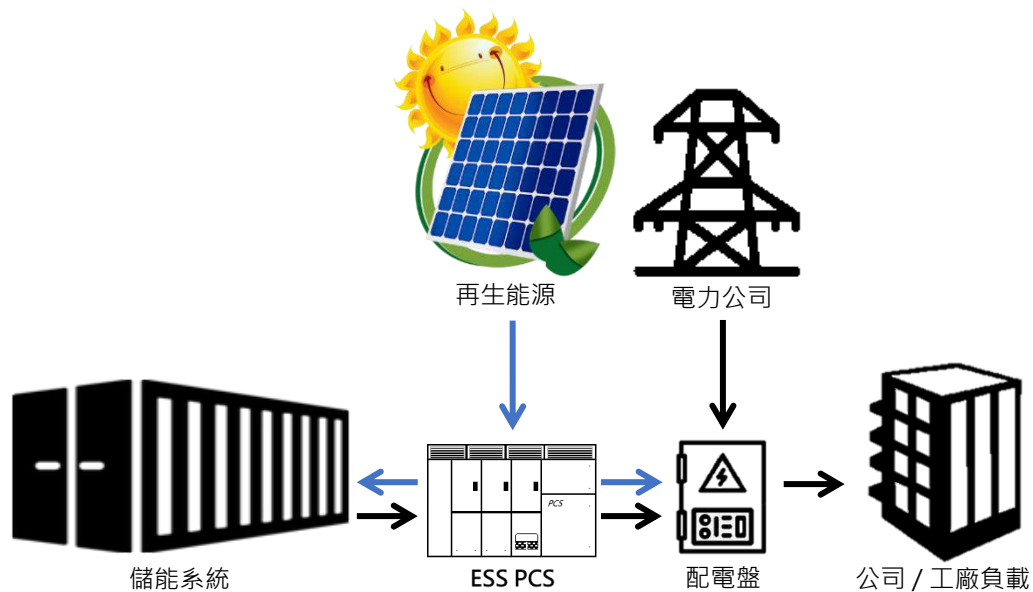
商辦大樓  
用電大戶義務容量  
時間電價節省電費  
不斷電緊急備援  
需量反應  
靜態調頻

資料來源：台電月刊第672期 電網「新」連「心」 站上智慧用電全球浪潮

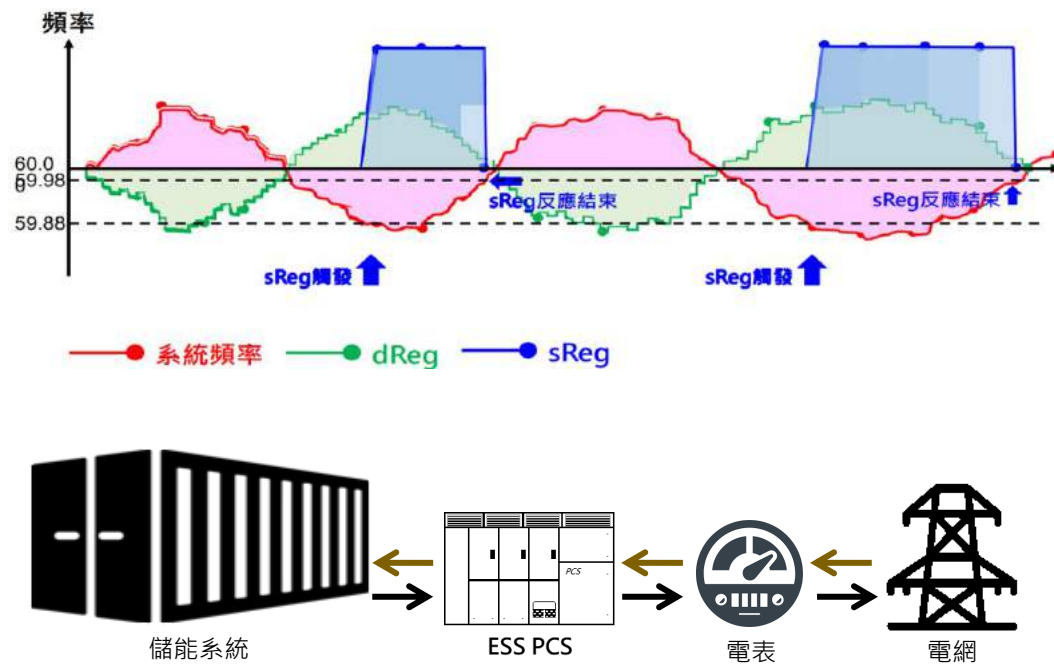


# 儲能系統應用範疇

## 1 整合再生能源，穩定發電或新型態PPA

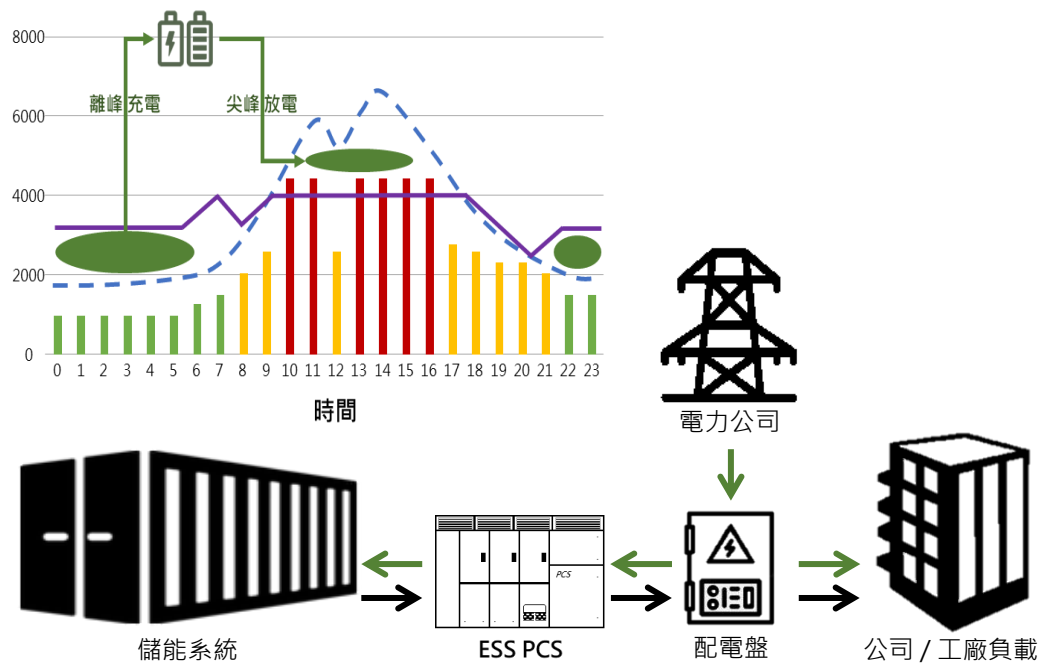


## 2 參與輔助服務，穩定電網、賺取服務收益

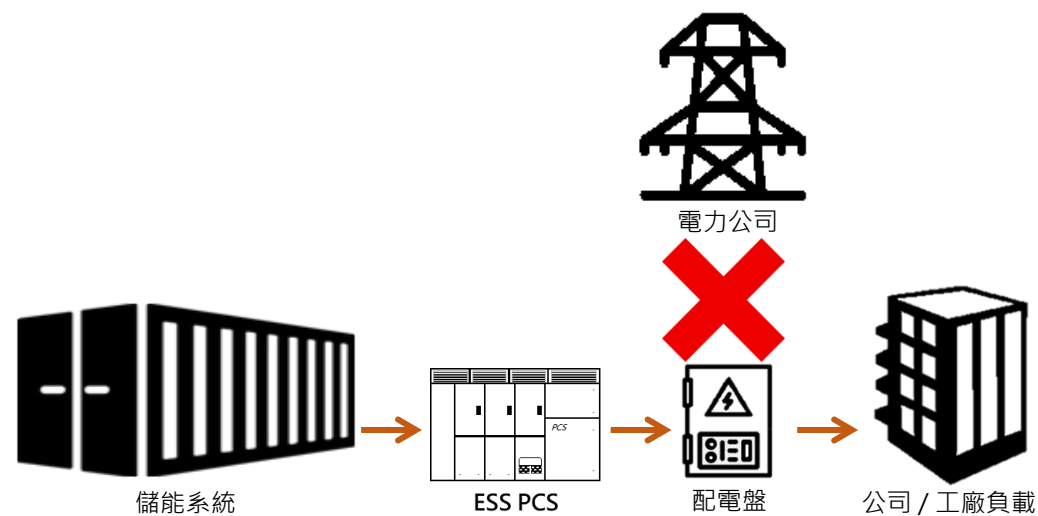


# 儲能系統應用範疇

## 3 削峰填谷，透過尖離峰電價差節省電費

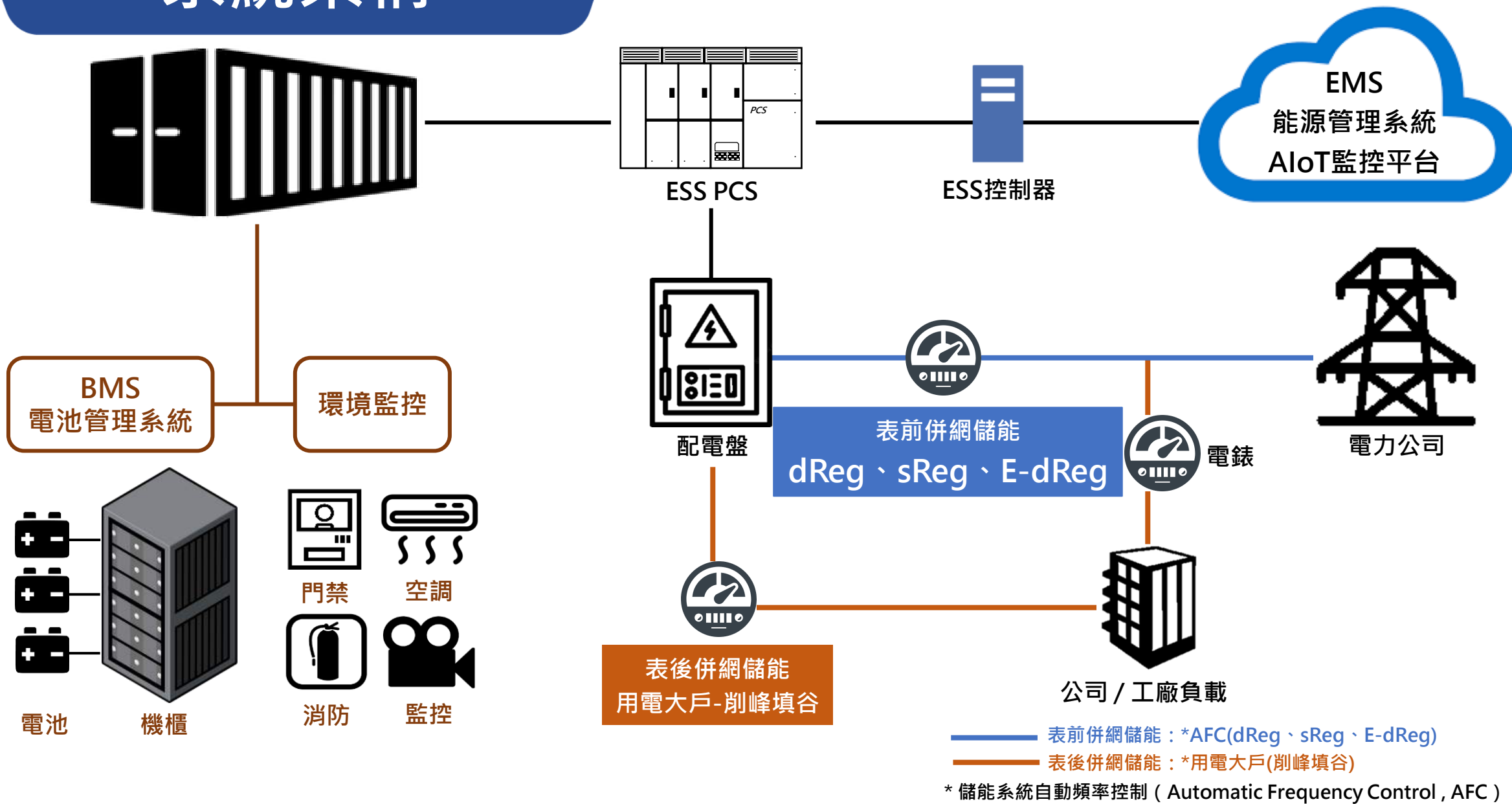


## 4 不斷電系統，提供部分負載備用電源





# 系統架構



# 儲能空間示意圖

1MW / 2MWh儲能系統約需 **70~80坪** 空間

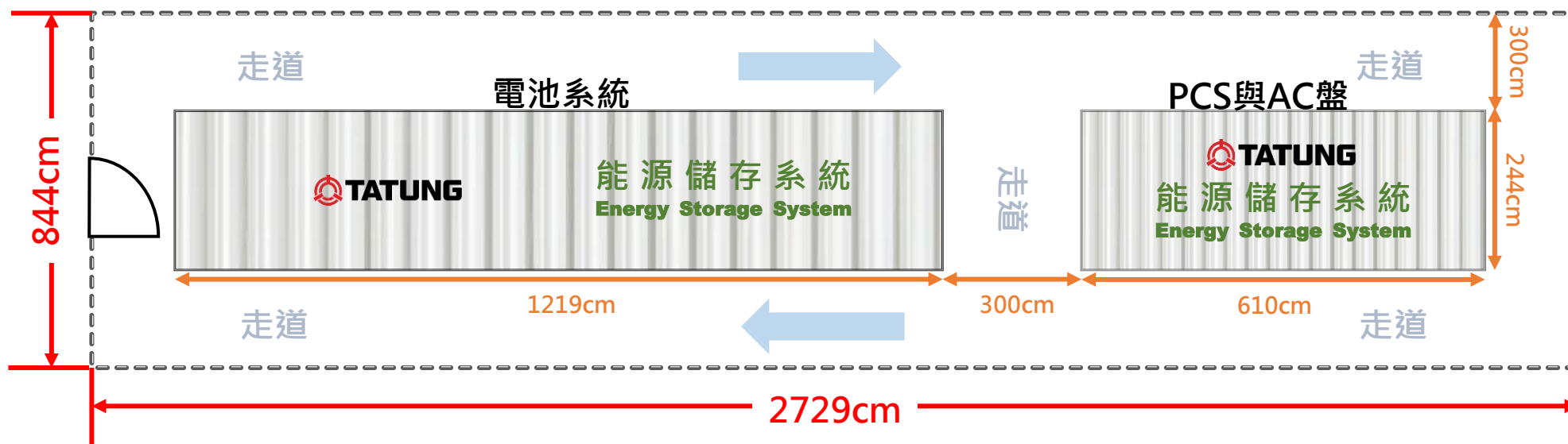
組成：40呎貨櫃 x 1 電池 + 約20呎貨櫃空間 x 1 PCS與AC盤

考量條件：擺放地點、高度、淹水、配接線空間

結構承重、人員動線

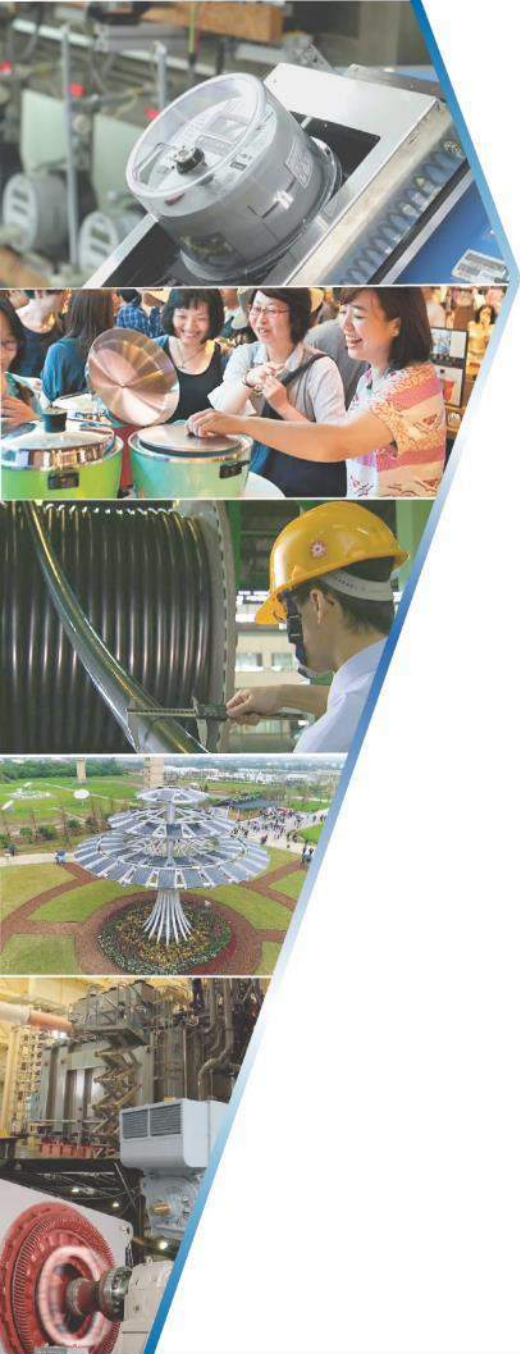
建議使用圍籬區隔人員出入空間

出入口採門禁控管避免誤闖



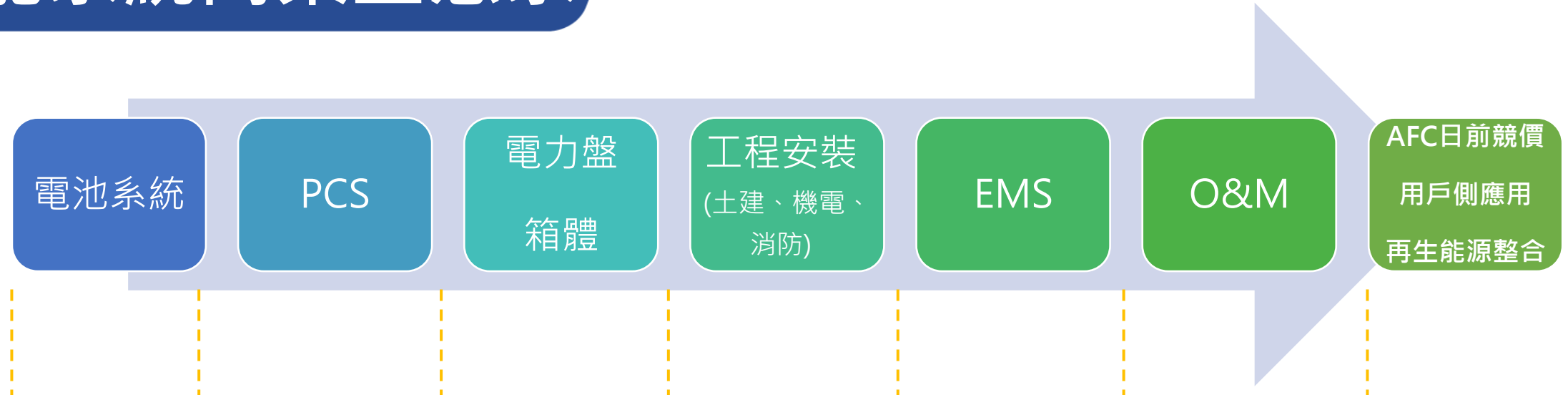
\*此為所需空間示意圖，PCS與AC盤以選用戶外型為原則





# 角色定位與實績

# 儲能系統商業生態系



大同	SI：系統整合規劃、設計、監工、驗證測試、試運轉	自主開發	自主管理	自主營運
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 Field Evaluation、IEC 62933-5-2等			



# 整合實績

## 儲能ESS > 11MWh



台塑生醫



## 轉換器PCS > 10MW



## 監控系統EMS / PLC，累計37套



Cloud



SIMATIC WinCC  
SCADA



SCADA



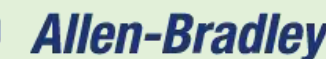
SCADA / PLC



PLC



PLC



PLC

# 里程碑

## 智慧電表與AMI系統

- >15家國內外電力公司，如日本、泰國

## 太陽光電電廠

- >215MWp

## 微電網及儲能系統

- >11MWh
- 自建6MW/19.2MWh預計2022Q4完工
- 具備各種微電網及儲能實證場域
- 家戶型、村莊型、離島型  
防災型、水電共生、大型儲能

## 高壓MW等級儲能併網建置經驗與維護能力

- 高雄永安案、沙崙旗艦案、彰濱二期、調頻輔助服務

## 智慧節能/家庭/建築解決方案

## 超過60年機電系統建置與整合經驗

## 團隊具備電力、資通訊、儲能、大數據分析等專業技能



# 大事記

## Stage 1

台灣第一個微電網系統  
榮獲國際APEC智慧電網銀質獎



2015



2017

## Stage 2

防災型微電網應用  
因應氣候變遷電力需求之  
智慧管理混合供電系統

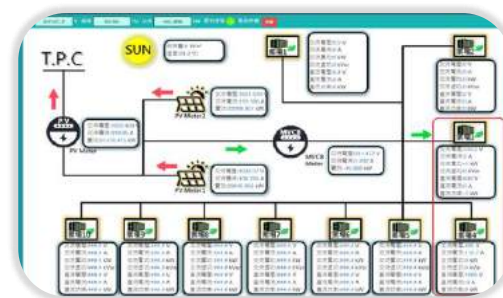


## Stage 3

台灣第一套大型  
百萬瓦等級儲能系統



2018



2019

## Stage 4

台灣第一套具整合異質性電池  
上位能源管理系統

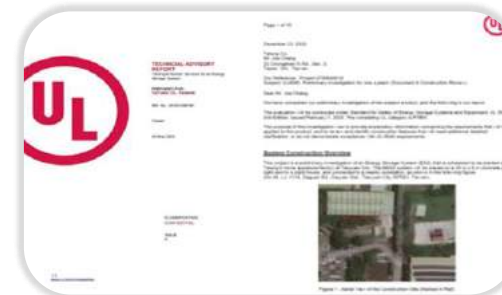


## Stage 5

台灣首批參與儲能調頻輔助服務  
台灣首案通過UL9540現地安全認證



2021





# 大型儲能系統與微電網實績

## 台灣首案通過UL9540現地安全認證



地點：大同大園重二廠  
名稱：AFC日前市場  
容量：44MW

建置中2023 Q3 上線



地點：大同觀音尚化廠  
名稱：AFC日前市場  
容量：6MW

建置中2022 Q4 上線



地點：大同大園家電廠  
名稱：台電AFC雙邊合約  
容量：1MW/1.5MWh  
台灣首五間取得台電雙邊合約



地點：大同大園家電廠  
名稱：AFC日前市場  
容量：4MW/4.6MWh  
台灣首家參與AFC日前交易市場



地點：新北烏來區公所  
名稱：烏來防災型微電網  
容量：18kW PV/60kWh  
因應氣候變遷電力需求對策



地點：彰濱光電場  
名稱：彰濱二期大型儲能  
容量：1.5MW/1.7MWh  
台灣第一套整合異質性電池EMS  
(鋰鐵、鋰三元)



地點：高雄永安鹽灘地  
名稱：高雄永安大型儲能  
容量：1MW/1.2MWh  
台灣第一套MW等級儲能系統



地點：屏東林邊  
名稱：光采微電網  
容量：78kW PV/10kW Wind/159kWh  
APEC智慧電網銀質獎



地點：台南沙崙(工研院)  
名稱：沙崙綠能旗艦大型儲能  
容量：1MW/0.8MWh

# 案例-高雄永安

## 台灣第一套MW+配電等級儲能系統

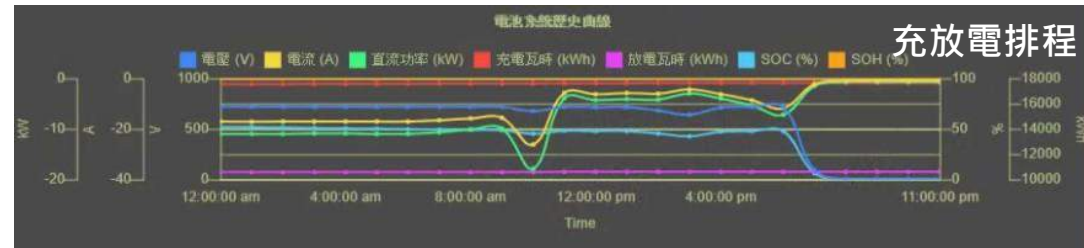
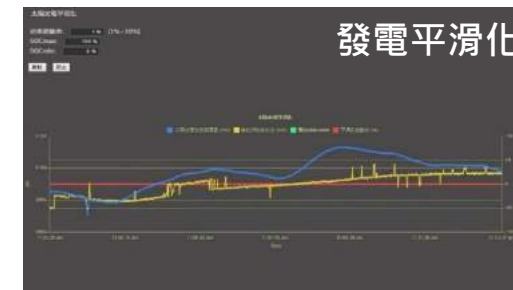
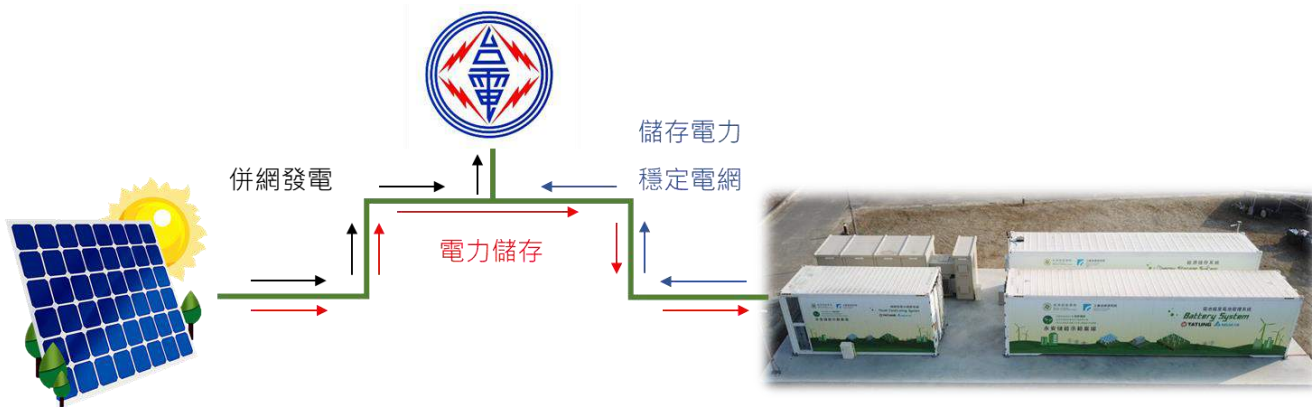
客戶：工業技術研究院 (經濟部能源局之區域性儲能示範驗證計畫)

地點：高雄永安鹽灘地

設備：鋰三元電池1,200kWh、轉換器1,000kW、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11月驗收完成



## 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

# 案例-彰濱儲能

## 台灣第一套具備異質性電池整合能力EMS

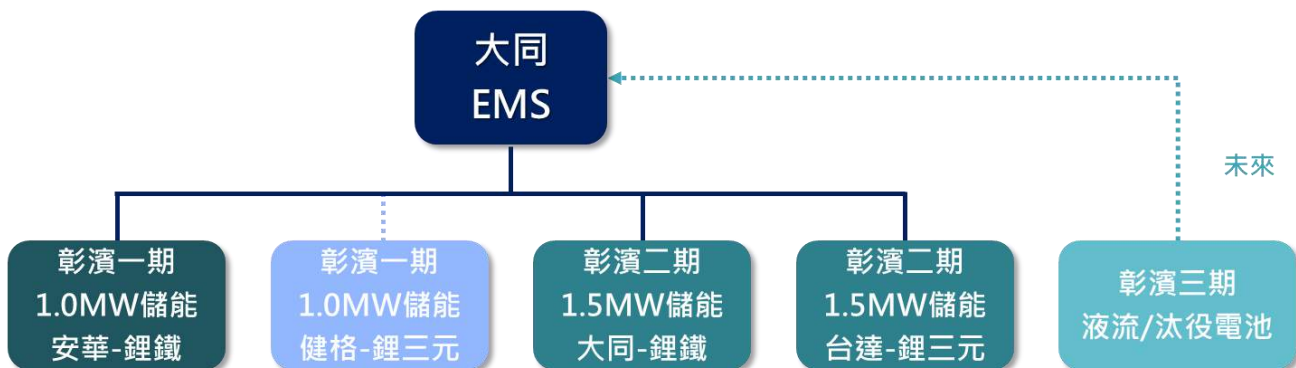
客戶：工業技術研究院 (經濟部能源局之區域性儲能示範驗證計畫)

地點：彰濱光電場

設備：鋰鐵電池1,500kWh、轉換器1,500kW、22.8kV高壓併網型  
能源管理系統EMS

架構：調節再生能源發電、整合管理多套異質性電池、異地備援系統

時間：2020年12月驗收完成





# 案例-AFC

## 台電AFC輔助服務，得標1MW、自建4MW

客戶：台灣電力公司(109年調頻輔助服務)+大同自建

地點：大同大園家電廠

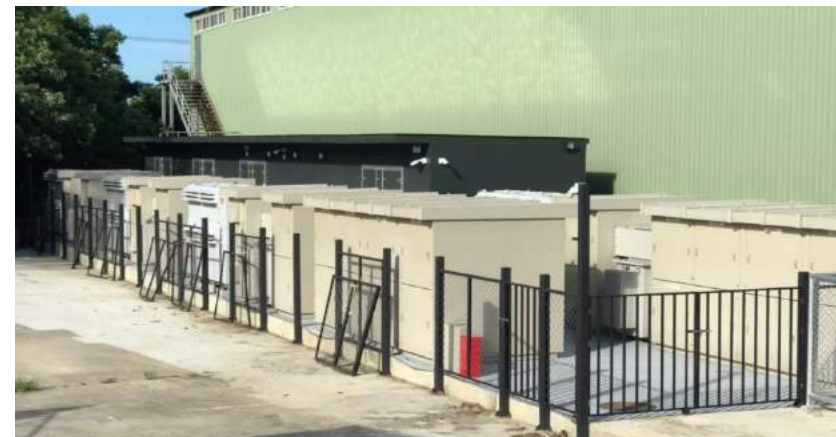
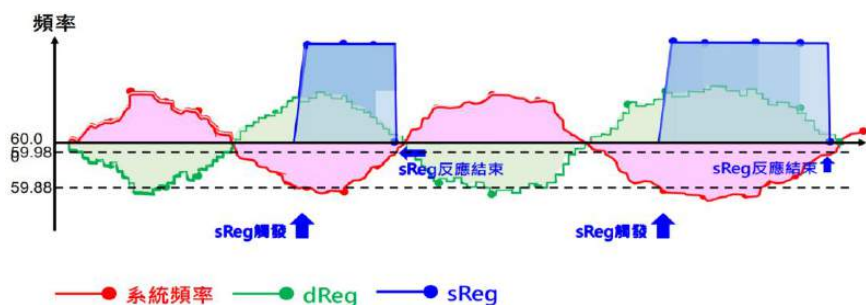
設備：台電-鋰三元電池1,500kWh、轉換器1,400kW

自建-鋰三元電池4,600kWh、轉換器4,200kW

架構：UL9540儲能系統安全性現地認證

參與台電自動調頻輔助服務，電網頻率調節、維持供電穩定

時間：2021年7月併網測試完成(雙邊合約)

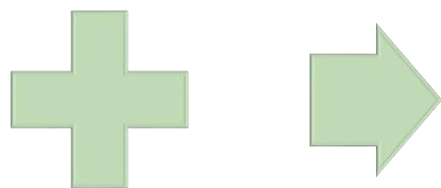


# 大同調頻輔助服務儲能系統

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UL9540FE 現地認證

雙邊合約  
1MW



大同4MW日前市場，  
2021/10/06上線服務

- 全台**第一家**上線
- UL9540FE 現地認證

日前市場  
4MW



合格電力交易  
專業人員  
大同共12位

台灣電力公司  
電力交易平台專業人員  
資格測驗筆試合格通知

編號: 1000  
姓名: 林育昇  
身分證號碼: 811111111  
資格類別: 111 年 12 月 31 日  
上列應考者於 110 年 11 月 15 日參加「電力及再生能源專業人員資格測驗」筆試，成績合格，成績合格，特此通知。  
上列應考者應於 110 年 11 月 15 日前向本公司申請領取  
上列應考者應於 110 年 11 月 15 日前向本公司申請領取  
上列應考者應於 110 年 11 月 15 日前向本公司申請領取

電力開發處 處長

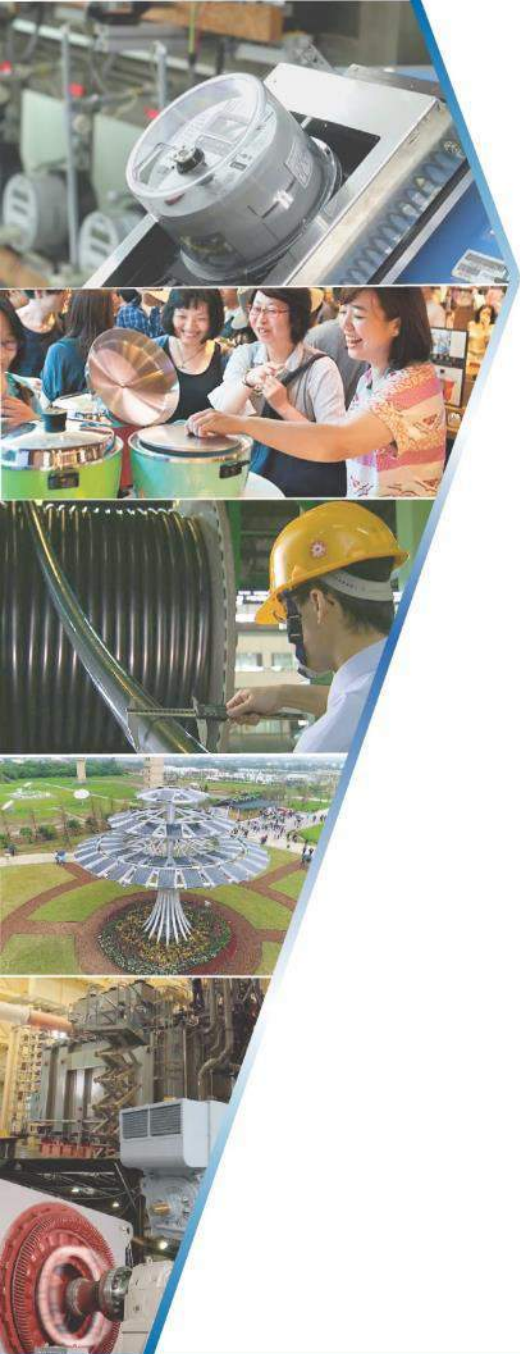
台灣電力公司  
電力交易平台專業人員  
資格證明書

編號: 1000  
姓名: 林育昇  
身分證號碼: 811111111  
資格類別: 111 年 12 月 31 日  
上列應考者於 110 年 11 月 15 日參加「電力及再生能源專業人員資格測驗」筆試，成績合格，成績合格，特此通知。  
上列應考者應於 110 年 11 月 15 日前向本公司申請領取  
上列應考者應於 110 年 11 月 15 日前向本公司申請領取

電力開發處 處長

中華民國 110 年 0 月 0 日

中華民國 110 年 0 月 0 日



# 表前併網型儲能 AFC調頻輔助服務

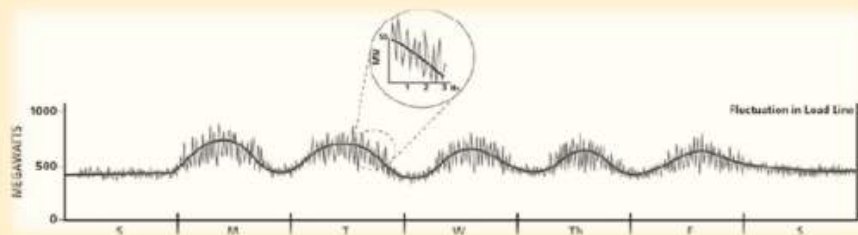


# AFC系統之應用

美國德州ERCOT：儲能資源定義可提供電能以及/或輔助服務

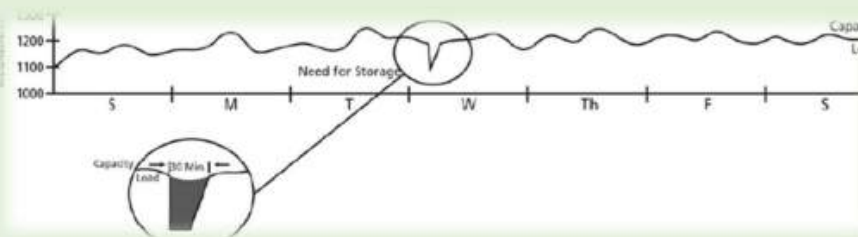
功能一

調整頻率  
(功率型運用)



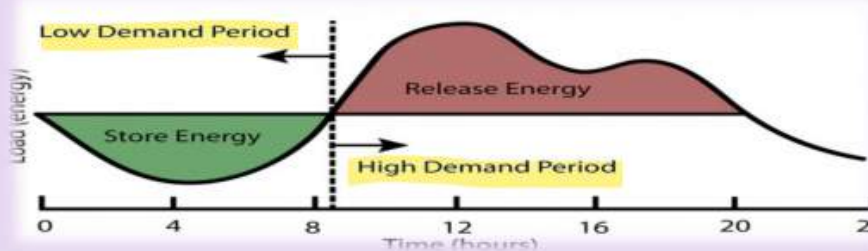
功能二

快速反應  
(功率型運用)



功能三

削峰填谷  
(能量型運用)



資料來源：台電公司

# 輔助服務項目

項目	調頻備轉容量 (Regulation Reserve)			即時備轉容量 (Spinning Reserve)	補充備轉容量 (Supplemental Reserve)
	動態調頻備轉, dReg	靜態調頻備轉, sReg	增強型動態調頻備轉, E-dReg		
目的	即時增減操作功率，修正系統頻率偏差，或減緩頻率變動幅度	除調頻外，協助執行尖峰電能移轉之電力系統需求	離	因應機組跳機、系統供需嚴重失衡等偶發事件，其功能以安全性容量待命為主	因應系統負載突增、供需預測誤差，補充以提供系統所需之額外電能需求
反應時間	≤ 1秒 (AFC) 每4秒(AGC)	10秒	≤ 1秒 (AFC)	10分鐘	30分鐘
持續時間	追隨頻率 上下調頻	追隨頻率 向上調頻	依日前最佳化排程結果進行充放電	1小時以上	2小時以上
適合資源	發電機組 ( AGC ) 儲能設備 ( AFC )			發電機組 儲能設備 需量反應 自用發電設備	發電機組 自用發電設備 需量反應

資料來源:台電電力調度處



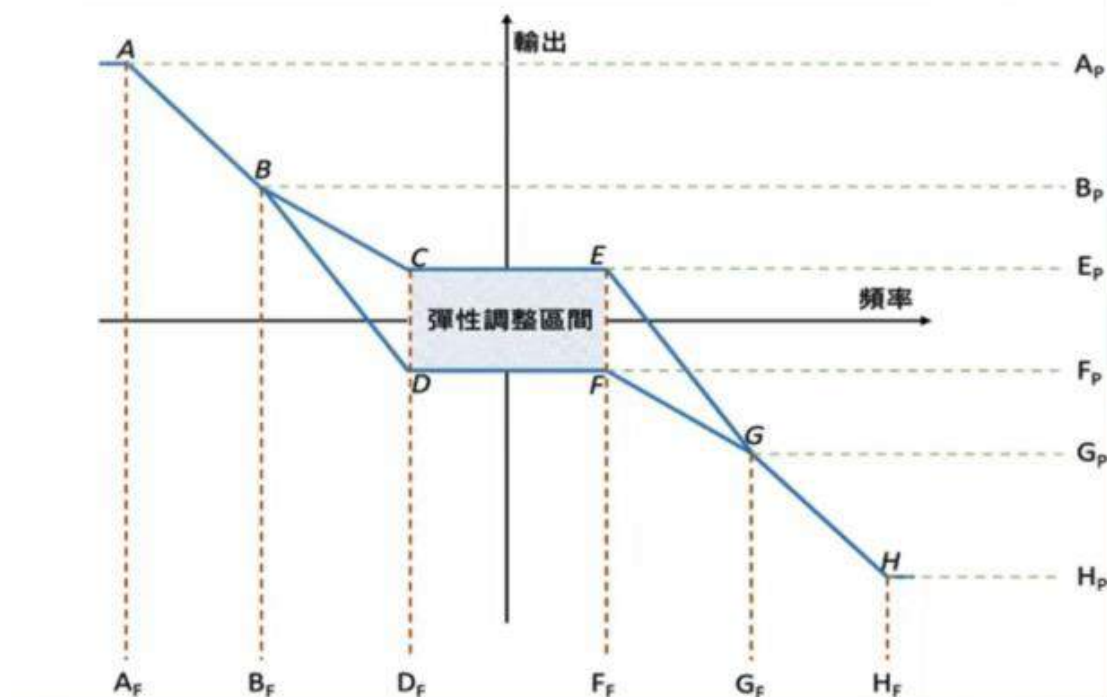
# dReg 0.25/0.5

## (三) 動態調頻備轉(dReg) - 技術規格

- **動態追隨電力系統頻率波動**，每秒主動調整功率變化。
- 1秒內快速反應充放電，分為dReg<sub>0.25</sub>、dReg<sub>0.5</sub>兩種規格。

dReg調頻備轉效能價格分級

級數	效能價格 (新臺幣/MW·h)	效能分級
1	350	dReg <sub>0.25</sub>
2	275	dReg <sub>0.5</sub>



	系統頻率	對應符號	操作功率	對應符號
dReg <sub>0.25</sub>	59.75 Hz	A <sub>F</sub>	100%	A <sub>P</sub>
	59.86 Hz	B <sub>F</sub>	52%	B <sub>P</sub>
	59.98 Hz	D <sub>F</sub>	9% ~ -9%	E <sub>P</sub> /F <sub>P</sub>
	60.02 Hz	F <sub>F</sub>	-9% ~ 9%	F <sub>P</sub> /E <sub>P</sub>
	60.14 Hz	G <sub>F</sub>	-52%	G <sub>P</sub>
	60.25 Hz	H <sub>F</sub>	-100%	H <sub>P</sub>
dReg <sub>0.5</sub>	59.50 Hz	A <sub>F</sub>	100%	A <sub>P</sub>
	59.75 Hz	B <sub>F</sub>	48%	B <sub>P</sub>
	59.98 Hz	D <sub>F</sub>	9% ~ -9%	E <sub>P</sub> /F <sub>P</sub>
	60.02 Hz	F <sub>F</sub>	-9% ~ 9%	F <sub>P</sub> /E <sub>P</sub>
	60.25 Hz	G <sub>F</sub>	-48%	G <sub>P</sub>
	60.50 Hz	H <sub>F</sub>	-100%	H <sub>P</sub>

資料來源:台電電力調度處

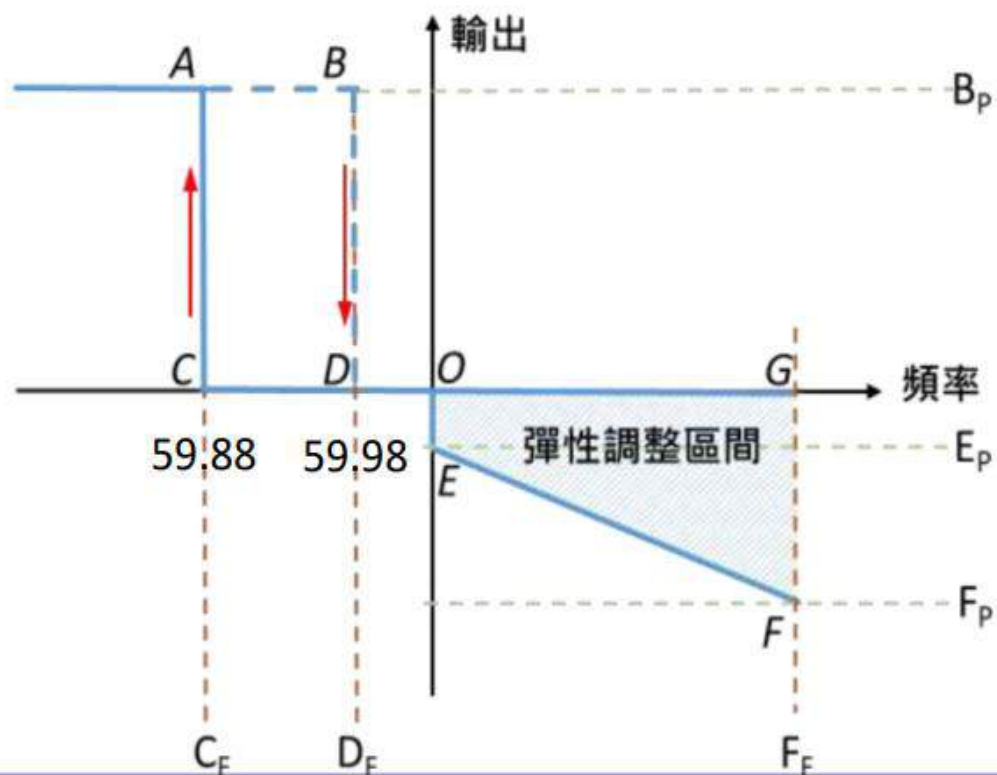


# sReg

## (四) 靜態調頻備轉(sReg) - 技術規格

- 當系統頻率降至指定頻率時，**100%輸出約定容量**。
- 應於**10秒內**完全反應。

安裝“表後”儲能參與調頻輔助服務，是以需量反應身份，以sReg技術規格參與！



系統頻率	對應符號	操作功率	對應符號
59.88Hz	$C_F$	100%	$B_p$
59.98 Hz	$D_F$	0%	-
60.00 Hz	-	0% ~ -9%	$E_p$
60.25 Hz	$F_F$	0% ~ -100%	$F_p$

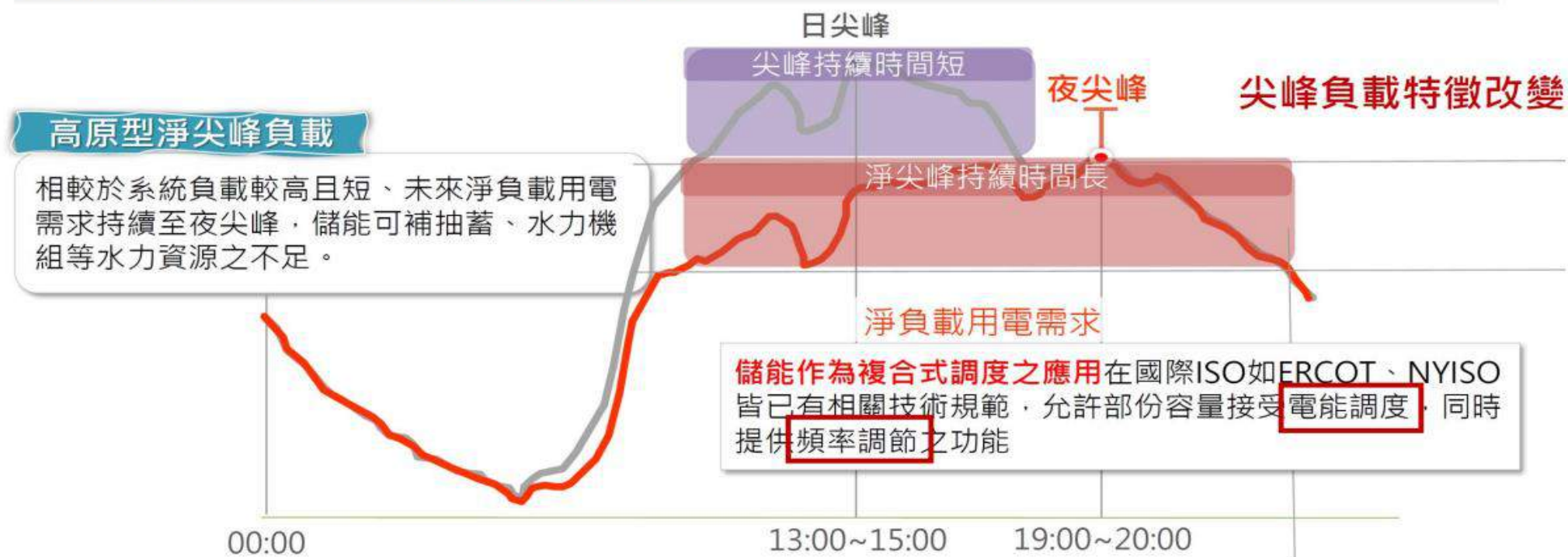
### sReg調頻備轉效能價格分級

級數	效能價格 (新臺幣/MW·h)	效能分級
2	275	sReg

資料來源：台電公司

## 調頻+尖離峰轉移輔助服務之目的

電力系統面臨**負載陡升**及**尖峰用電時段由日間轉移至夜間**之挑戰，遂規劃利用**併網型儲能設備**具快速反應與可大量儲存電能之特性，以**增進電力調度彈性**。



**開放儲能提供尖離峰移轉功能，舒緩夜尖峰供電壓力**

資料來源：台電公司



# E-dReg 商品定位

功能應用	快速反應	調整頻率	尖離峰移轉
功率型電池儲能	✓	✓ 最快	✗
<b>複合式電池儲能 (功率型+能量型)</b>	✓	✓ 最快	✓
抽蓄機組	提供慣量外，抽蓄模式 有快速反應功能	✓ 次之	✓
複循環機組 (AGC)	提供慣量	✓ 較慢	✗

□ E-dReg具備複合功能，為2025年之後達成能源轉型願景之**最佳調度運轉工具**。

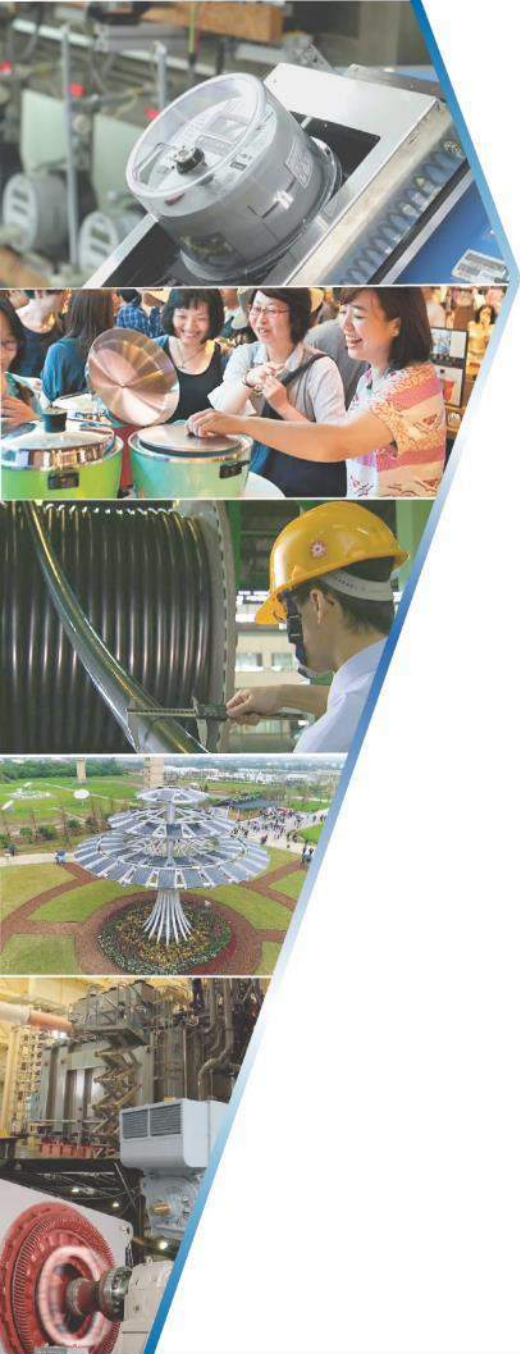
□ 2025年儲能設備建置目標，規劃由590MW增加至**1,000MW**。

□ 預期為系統提供尖離峰移轉**儲能量2,000MWh**。

資料來源:台電電力調度處

併網型儲能商品具全面性  
調度彈性能力

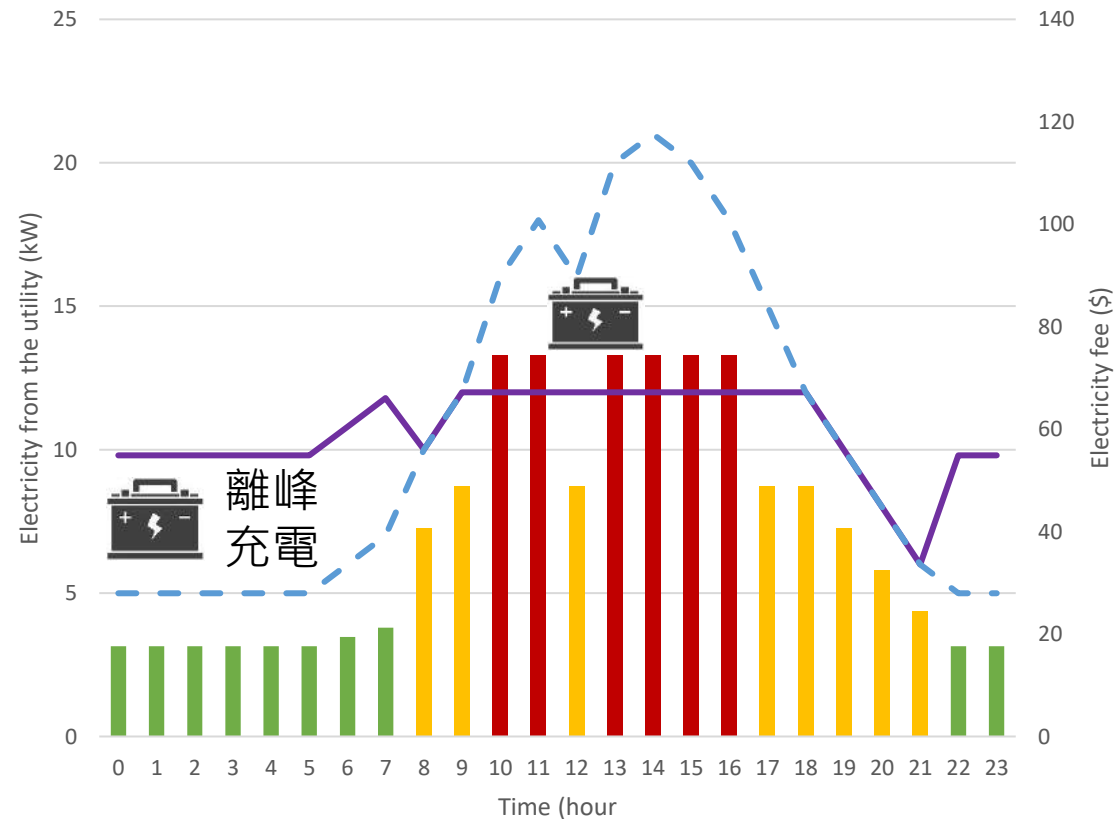
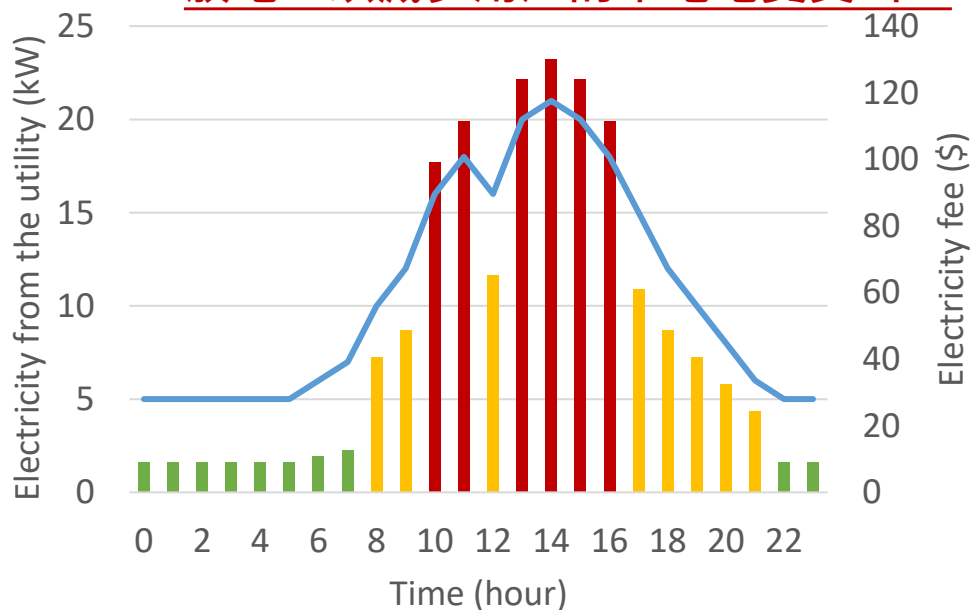




## 表後&其他應用服務

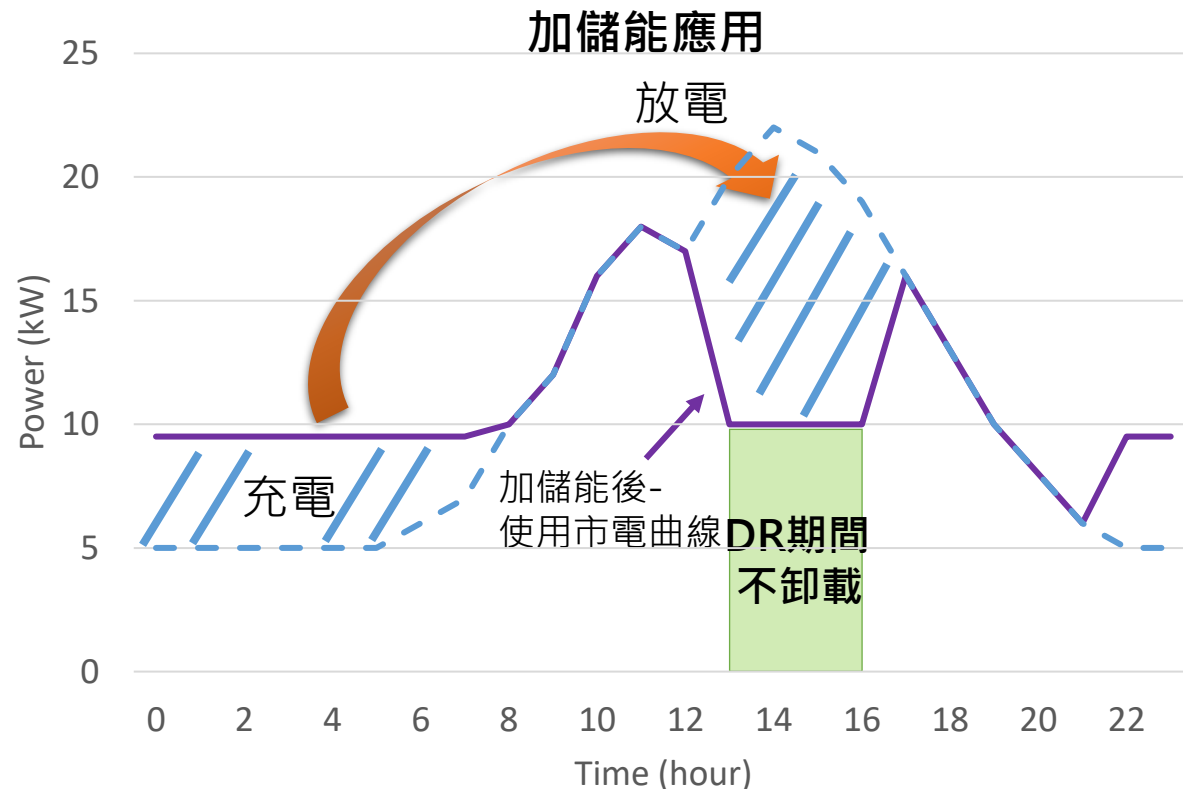
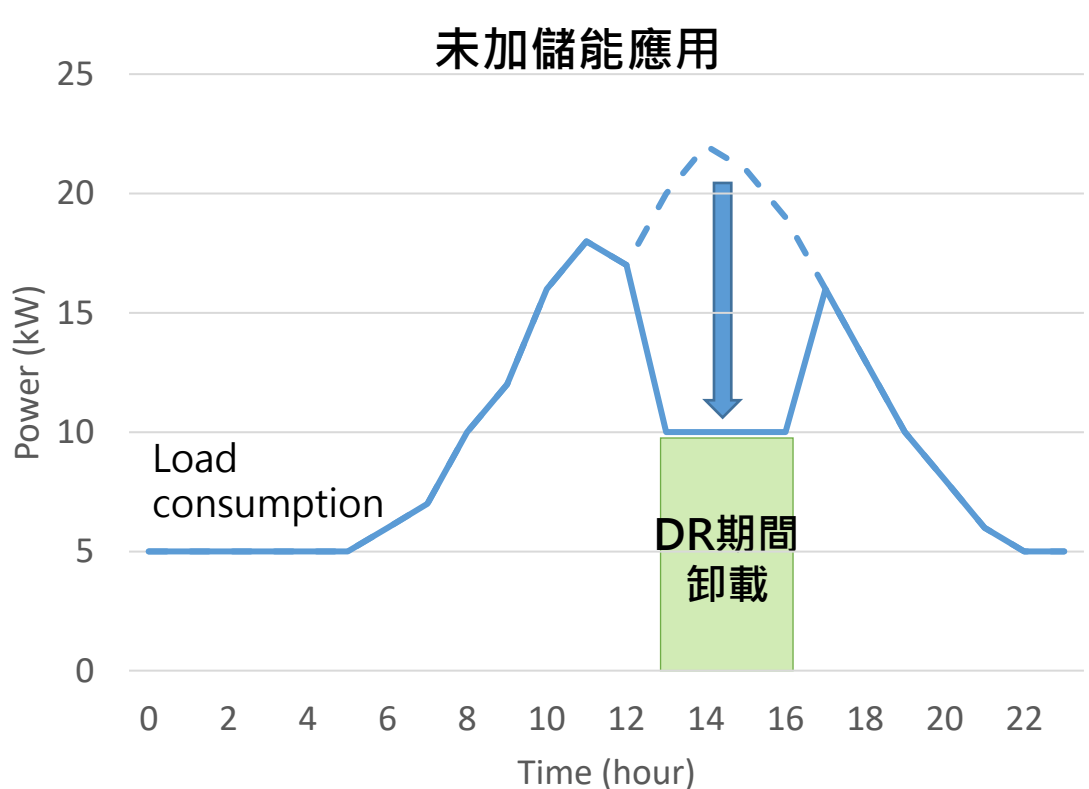
# 時間電價能源管理

- 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

- 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。

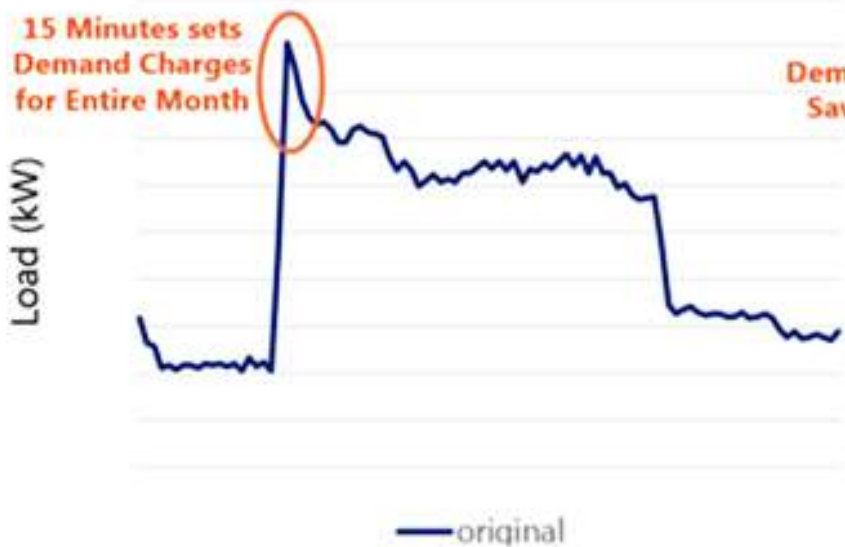




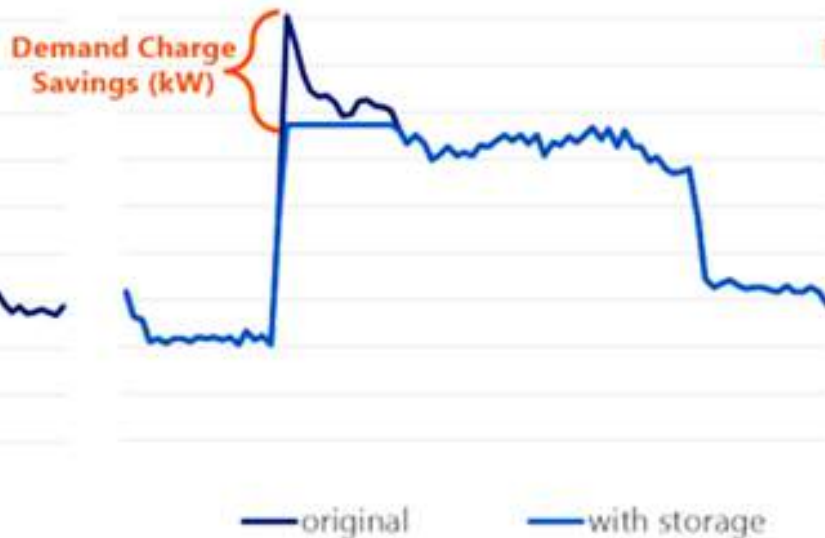
# 降低契約容量與市電費支出

- 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。

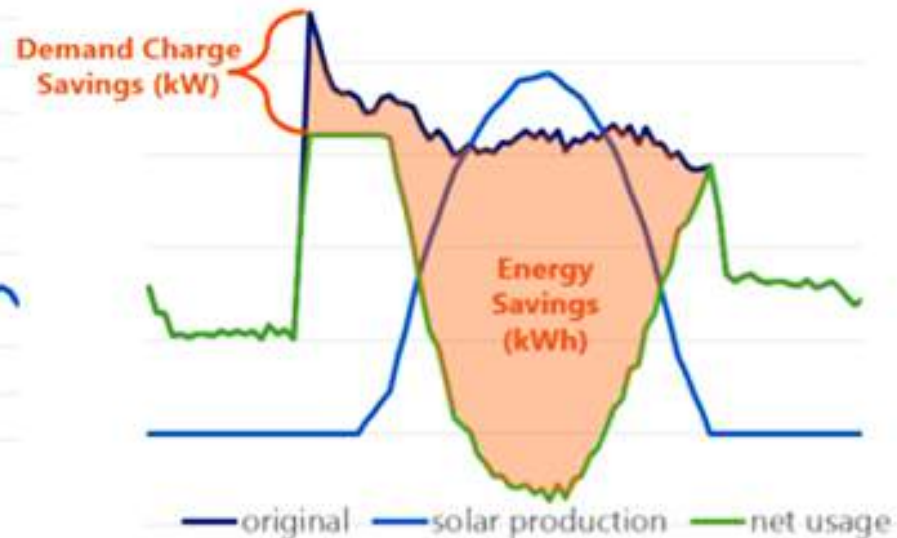
Original Load Profile

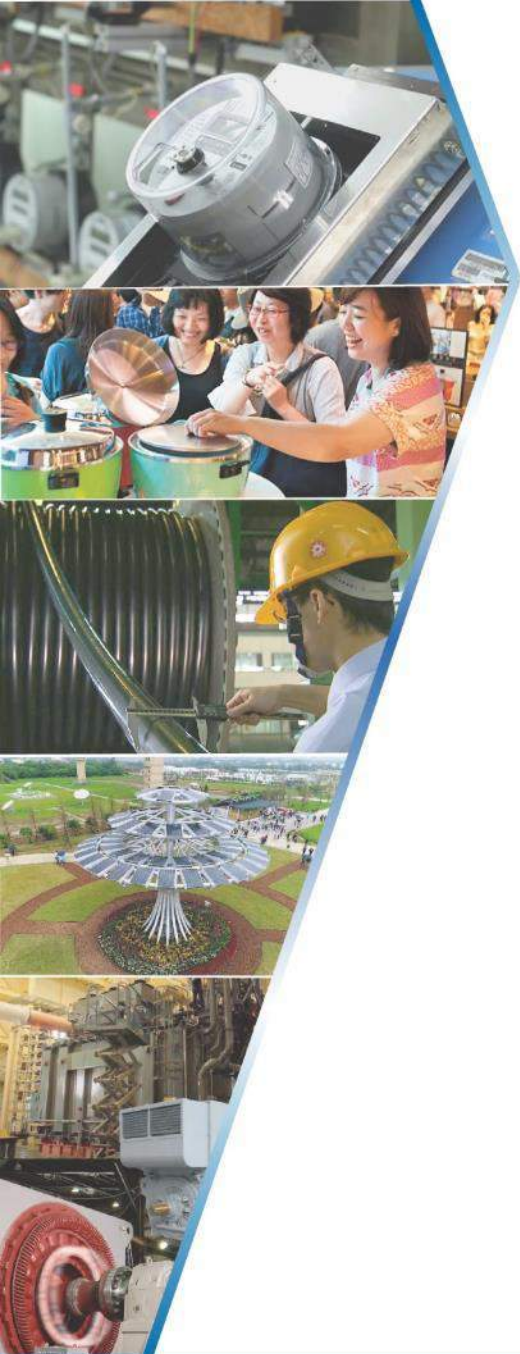


Storage Only Scenario



Storage + Solar Scenario





# 附錄資料

# 報價原則

商品項目	容量價格 上限 (NTD/MW-h)	效能價格(NTD/MW·h)				電能價格 (NTD/MWh)	電能服務價格 (NTD/MWh)
		效能級數	效能價格	增強型 效能價格	T <sub>30</sub> 效能測試/ 反應時間測試		
調頻備轉 容量	600	1	350	0	$26 \leq T_{30} < 30$ (dReg <sub>0.25</sub> )	無	無
		2	275	200 (E-dReg)	$19 \leq T_{30} < 26$ (dReg <sub>0.5</sub> , sReg, E-dReg)		放電：2,000 (E-dReg) 充電：500 (E-dReg)
		3	200	0	$13 \leq T_{30} < 19$		無
		4	125	0	$7 \leq T_{30} < 13$		
		5	50	0	$2 \leq T_{30} < 7$		
即時備轉 容量	400	1	100	不適用	≤ 1分鐘	依日前電能 邊際價格 結算	不適用
		2	60		≤ 3分鐘		
		3	40		≤ 5分鐘		
補充備轉 容量	350	不適用				依實際報價 結算上限為 10,000	不適用

資料來源:台電電力調度處



# d-Reg 年收入試算

(以4MW/4MWh儲能設備為例)

➤ 結算費用:  $\sum_h$  容量費(日前競價) + 效能費(固定費率) X 服務品質指標(執行狀況)

## d-Reg 0.25 調頻費用=26,880,000

容量結清價格 (元/MW·h)	效能價格 (元/MW·h)	得標容量 (MW·h)	全年 參與時數(次/年)
450	350	4	8400

\*假設每小時服務品質皆為1

## d-Reg 0.5 調頻費用=24,360,000

容量結清價格 (元/MW·h)	效能價格 (元/MW·h)	得標容量 (MW·h)	全年 參與時數(次/年)
450	275	4	8400

\*假設每小時服務品質皆為1

以目前市面上儲能平均建置成本假設:  
dReg建置1MW/約 3000萬  
(含機電/土建; 維運、保固另計)

4MW建置成本約 1.2億元(不含保固、維運)  
假設以理想狀況下投標且得標估算, 約5-6  
年後回本。

# E-dReg 年收入試算

(以10MW/25MWh儲能設備為例)

$$\text{結算費用} = \sum_h (\text{容量結清價格}_h + \text{效能價格}_h + \text{增強型效能價格}_h) \\ \times \text{得標容量} \times \text{服務品質指標}_h + \text{電能服務費}$$

原調頻費用 = 60,900,000 元

容量結清價格 (元/MW·h)	效能價格 (元/MW·h)	得標容量 (MW·h)	全年 參與時數(次/年)
450	275	10	8400

以目前市面上儲能平均建置成本假設:

E-dReg 建置1MW/約 5000萬

(含機電/土建; 維運、保固另計)

10MW 建置成本約 5億元(不含保固、維運)

假設以理想狀況下投標且得標估算, 約6-7年後回本。

增強型效能費 = 16,800,000 元

增強型效能價格 (元/MW·h)	得標容量 (MW·h)	全年 參與時數(次/年)
200	10	8400

電能服務費 = 17,500,000 元

放電價格 (元/MWh)	充電價格 (元/MWh)	排程電能量 (MWh)	全年 得標天數(天/年)
2000	500	20*	350

\*假設每小時服務品質指標皆為1

\*以每日充放1 cycle 進行估算

資料來源: 台電公司

參與E-dReg年度總收益約 95,200,000 元





國家數位轉型推手

Thank You

