

111 年度南科園區廠商節水節能輔導委辦計畫 教育訓練- 儲能系統建置與應用

儲能系統在電力調度之應用與商機

吳進忠 博士

專業總工程師兼發言人



台電公司 2022.10.12

簡報大綱

Contents

- 壹. 再生能源併網現況
- 貳. 儲能於電網各層級應用及案例
- 參. 儲能系統規劃與併網現況
- 肆. 併網型儲能設置及安全規範
- 伍. 儲能參與電力交易平台的商機與展望
- 陸. 結語

壹．再生能源併網現況

➤ 再生能源規劃與發展現況

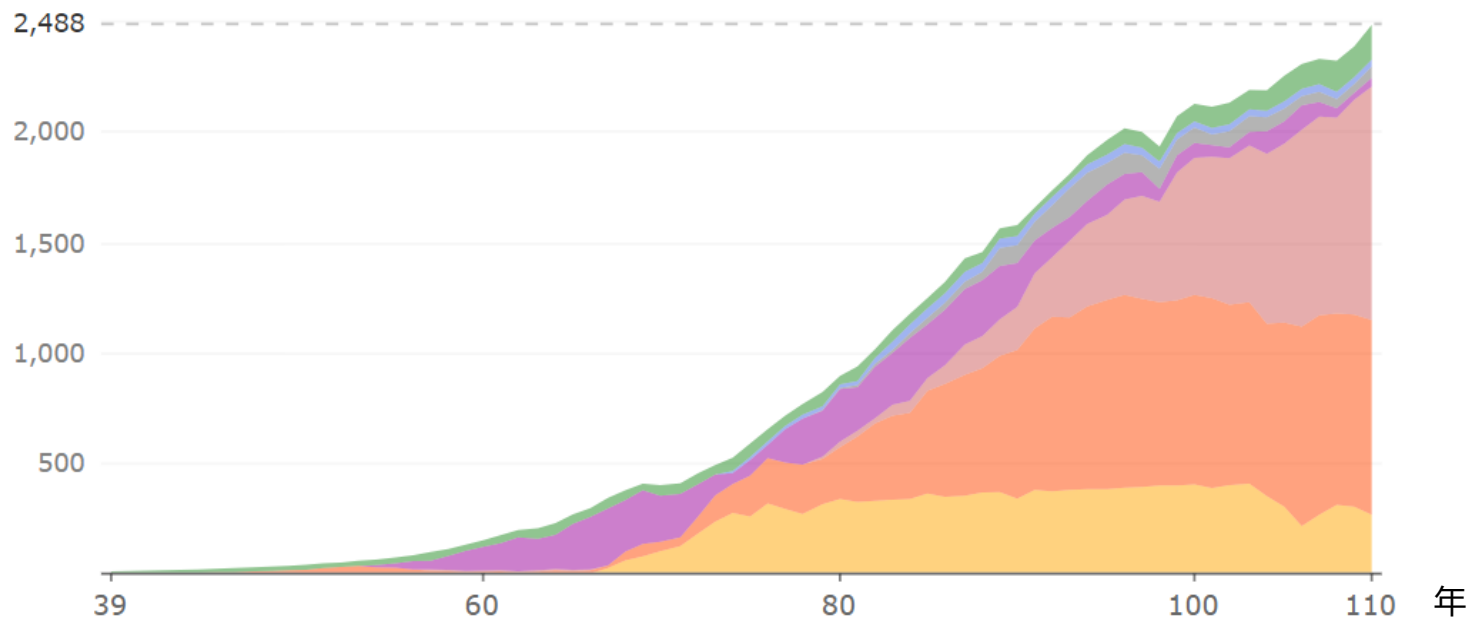
- 自2016年以來，政府以**創能、儲能、節能及系統整合**四大主軸，致力推動綠能發展，我國能源轉型並以**增氣、減煤、展綠、非核**之潔淨能源發展方向為規劃原則，確保電力供應穩定，兼顧降低空污及減碳
- 政府再生能源推廣目標預計至**2025年**達27.42GW，其中**太陽光電20GW、風力6.9GW**；**2026~2035年PV每年2GW、離岸風電每年1.5GW**
- 能源轉型是既定的政策目標，2050淨零排放是世界潮流，也是各先進國家的政策目標。**淨零排放對能源的供給與使用勢必產生重大的衝擊與影響(再生能源60~70%)**，如何確保電力系統穩定、選擇適合台灣電力系統的因應措施是重點，必須兼具**經濟性與可執行性**，並**納入市場機制**

➤ 台電系統發購電量

➤ 110年台電系統發電量為2,488.1億度，其中**火力發電量**占比達**79.6%**，包括燃煤35.5%、燃油1.6%、燃氣42.5%、汽電共生2.1%(不含垃圾及沼氣)，再生能源占比為6.3%，**再生能源佔比持續增加，燃氣超越燃煤**

單位：億度

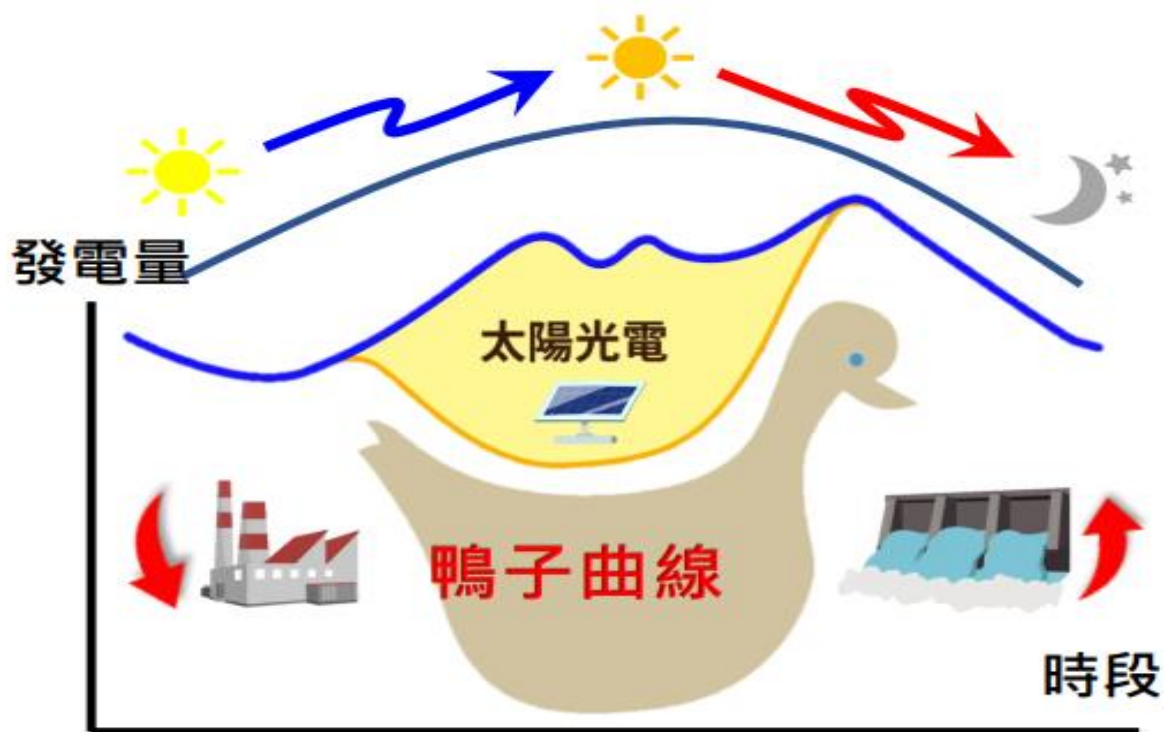
110年 台電系統發購電量



	109年	110年
再生	5.8 %	6.3 %
抽蓄	1.3 %	1.3 %
汽電	1.7 %	2.1 %
燃油	1.3 %	1.6 %
燃氣	40.8 %	42.5 %
燃煤	36.4 %	35.5 %
核能	12.7 %	10.8 %

➤ 再生能源併網的電力調度挑戰

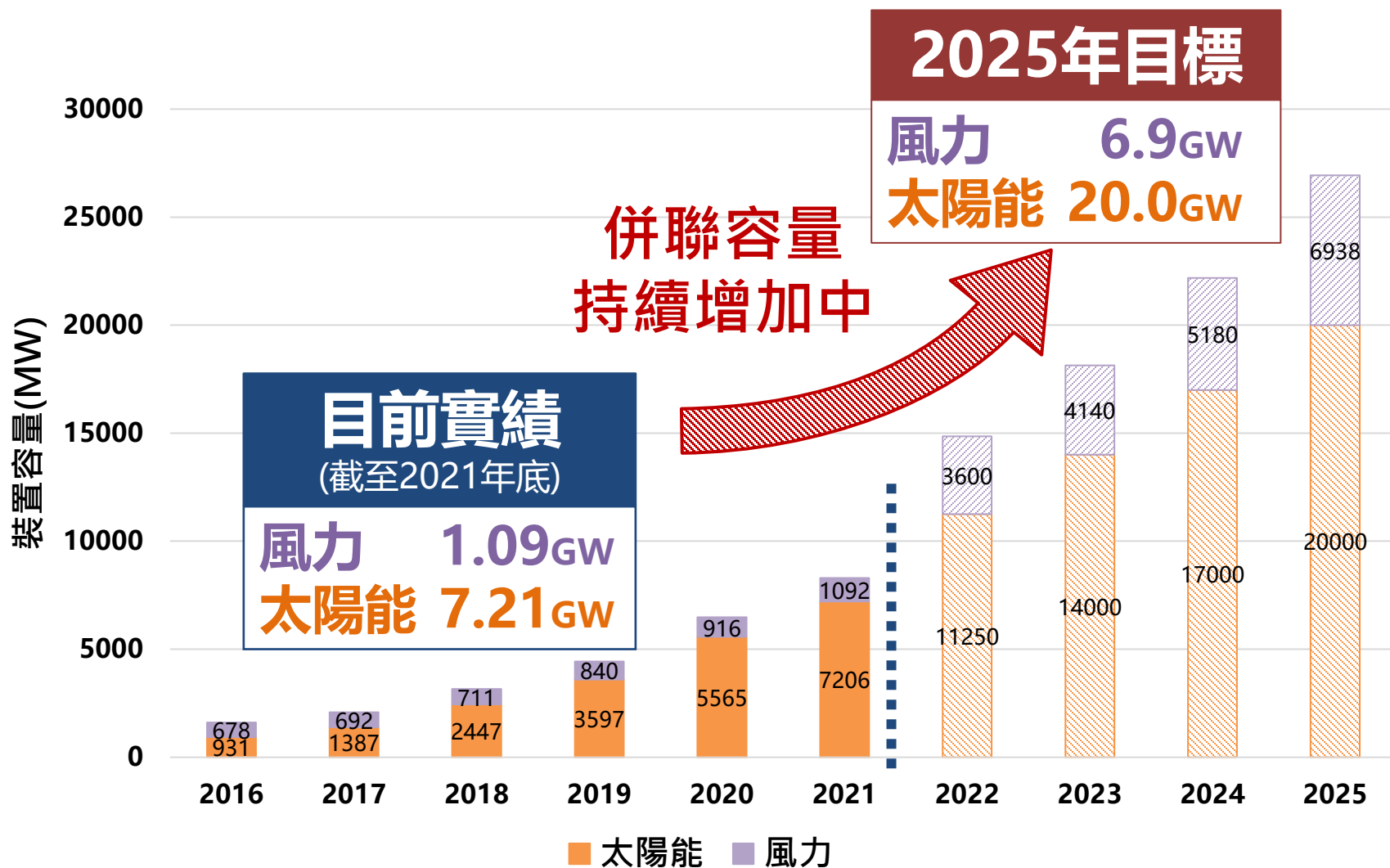
- 當大量再生能源發電佔比愈來愈高，因再生能源發電易受氣候因素影響，電力系統黃昏時段**負載陡升及夜尖峰供電能力減少**，電力調度將面臨更多挑戰。



*藍線為電力系統一整天的用電需求變化

- 間歇性 (雲遮)
- 不穩定 (日照度/風力度)
- 天候性 (晴/雨、日/夜)
- 季節性 (春夏秋冬)

➤ 再生能源發展規劃



2021年全年發電量

風力	17.0億度
太陽能	78.8億度
合計	95.8億度

成長380%



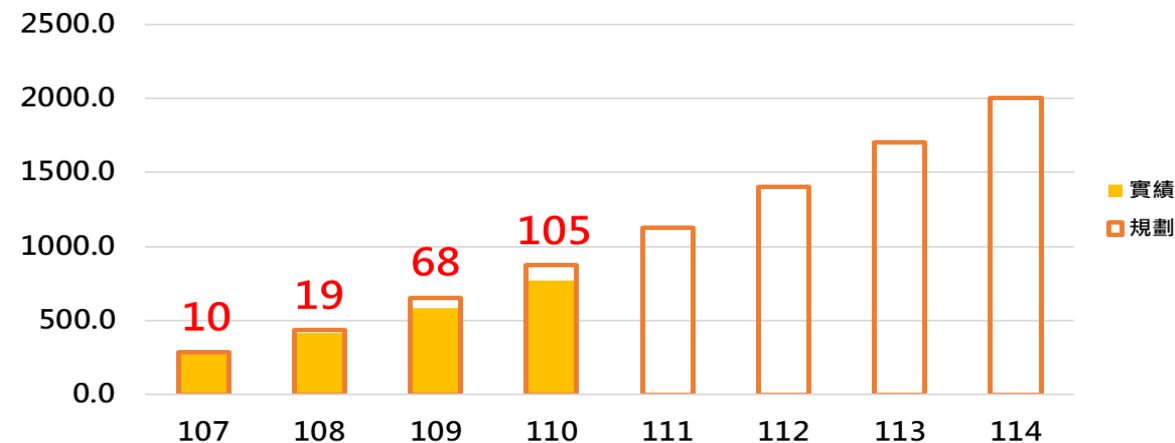
2016年全年發電量

風力	14.5億度
太陽能	10.7億度
合計	25.2億度

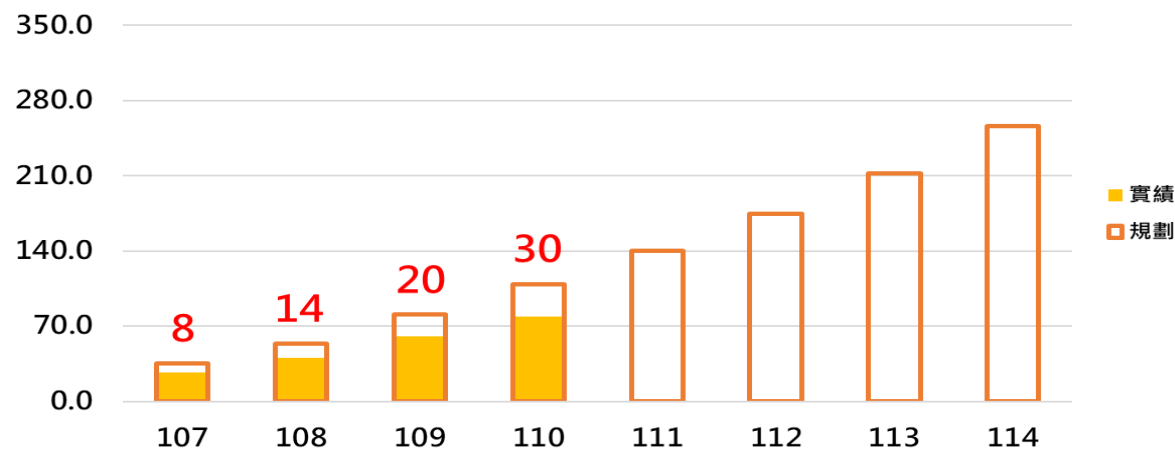
➤ 太陽能規劃與實績差異

太陽能	裝置容量(萬瓩)		發電量(億度)	
	規劃	實績	規劃	實績
107	283.7	273.8	35.0	27.1
108	433.7	415.0	54.0	40.1
109	650.0	581.7	81.0	61.0
110	875.0	770.0	109.0	79.2
111	1125.0	834.1 至7月底	140.0	53.7 至7月底
112	1400.0	--	175.0	--
113	1700.0	--	212.0	--
114	2000.0	--	256.0	--

裝置容量(萬瓩)



發電量(億度)



註：再生能源規劃及實績之裝置容量、發電量皆以全台資料統計

資料來源：

1. 「因應公投結果能源政策評估檢討專案報告」, 經濟部, 108年3月4日
2. 「能源統計月報」, 經濟部能源局

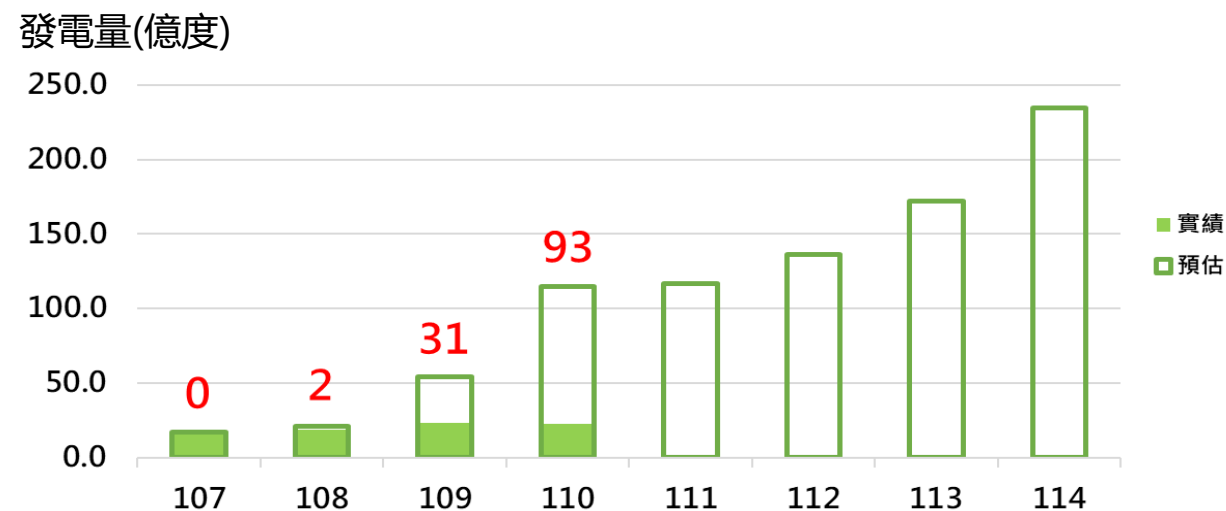
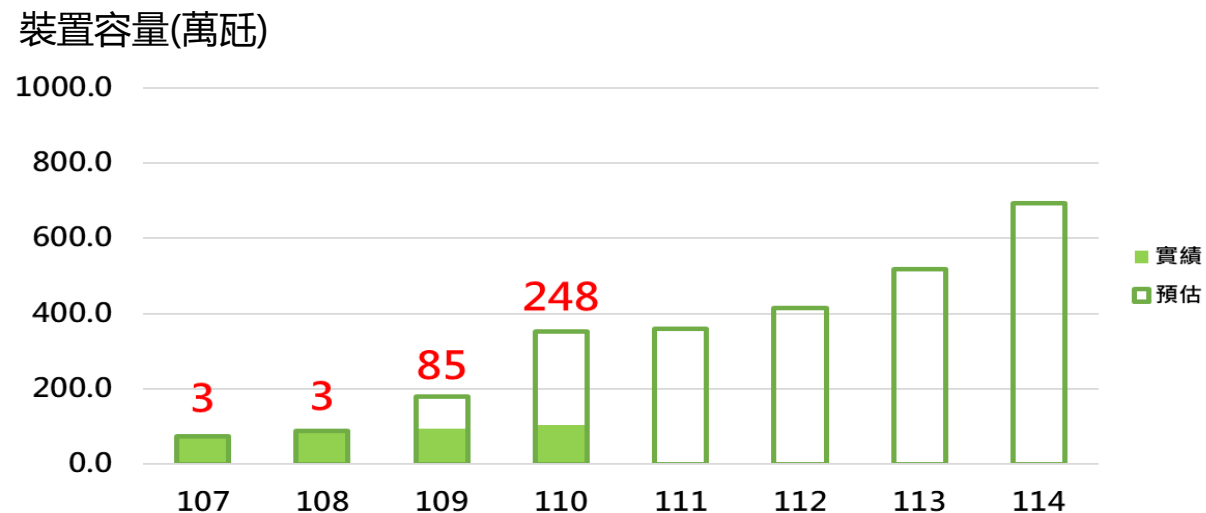
➤ 風力規劃與實績差異

風力	裝置容量(萬瓩)		發電量(億度)	
	規劃	實績	規劃	實績
107	74.5	71.3	17.3	17.1
108	87.8	84.5	21.0	18.9
109	179.0	85.4	54.0	24.3
110	350.9	109.2	115.0	22.4
111	359.9	117.5 至7月底	117.0	13.1 至7月底
112	414.1	--	136.0	--
113	517.9	--	172.0	--
114	693.8	--	235.0	--

註：再生能源規劃及實績之裝置容量、發電量皆以全台資料統計

資料來源：

1. 「因應公投結果能源政策評估檢討專案報告」，經濟部，108年3月4日
2. 「能源統計月報」，經濟部能源局



電力系統淨負載變化

■ 風力
 ■ 太陽能
 — 負載
 — 淨負載

107/8/1

7月底光電裝置容量
1,912MW

108/7/17

7月底光電裝置容量
3,148MW

109/7/24

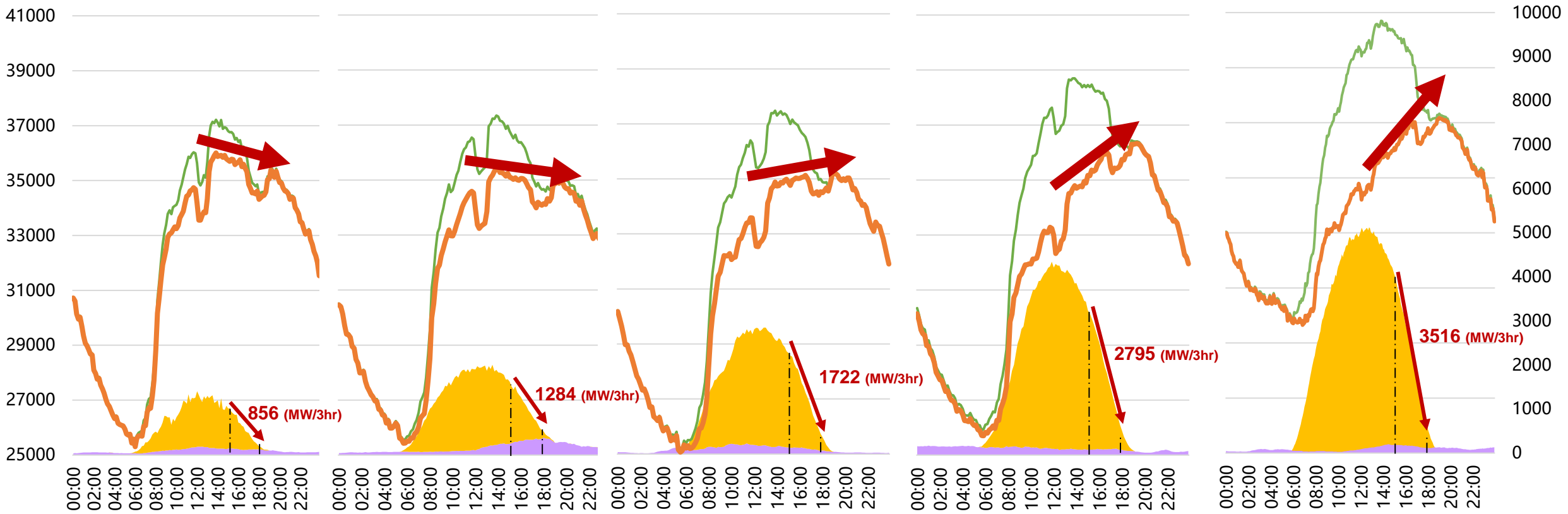
7月底光電裝置容量
4,342MW

110/7/27

7月底光電裝置容量
6,595MW

111/7/22

7月底光電裝置容量
8,341MW



太陽光電的負載陡升及夜尖峰挑戰日增

➤ 太陽光電的間歇性-1

近5年太陽光電發電時段系統每15分鐘變動率百分比趨勢變化

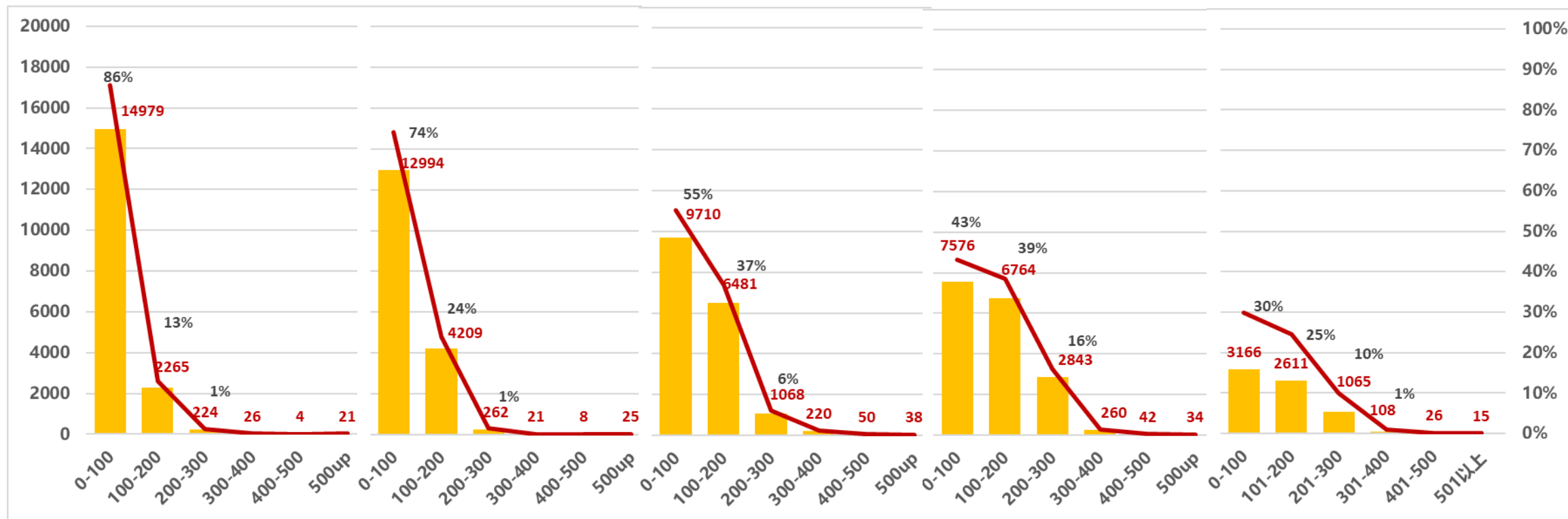
光電裝置容量
2039MW

光電裝置容量
3148MW

光電裝置容量
4342MW

光電裝置容量
7206MW

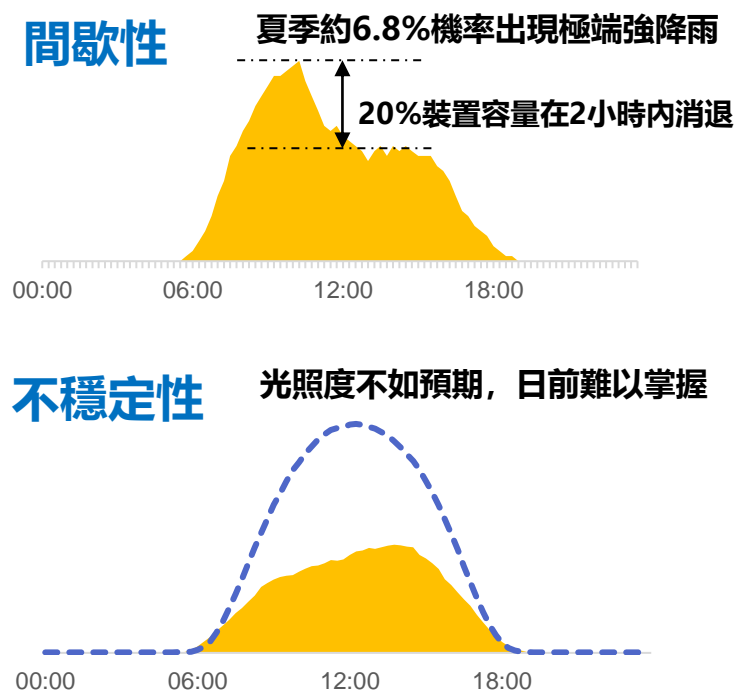
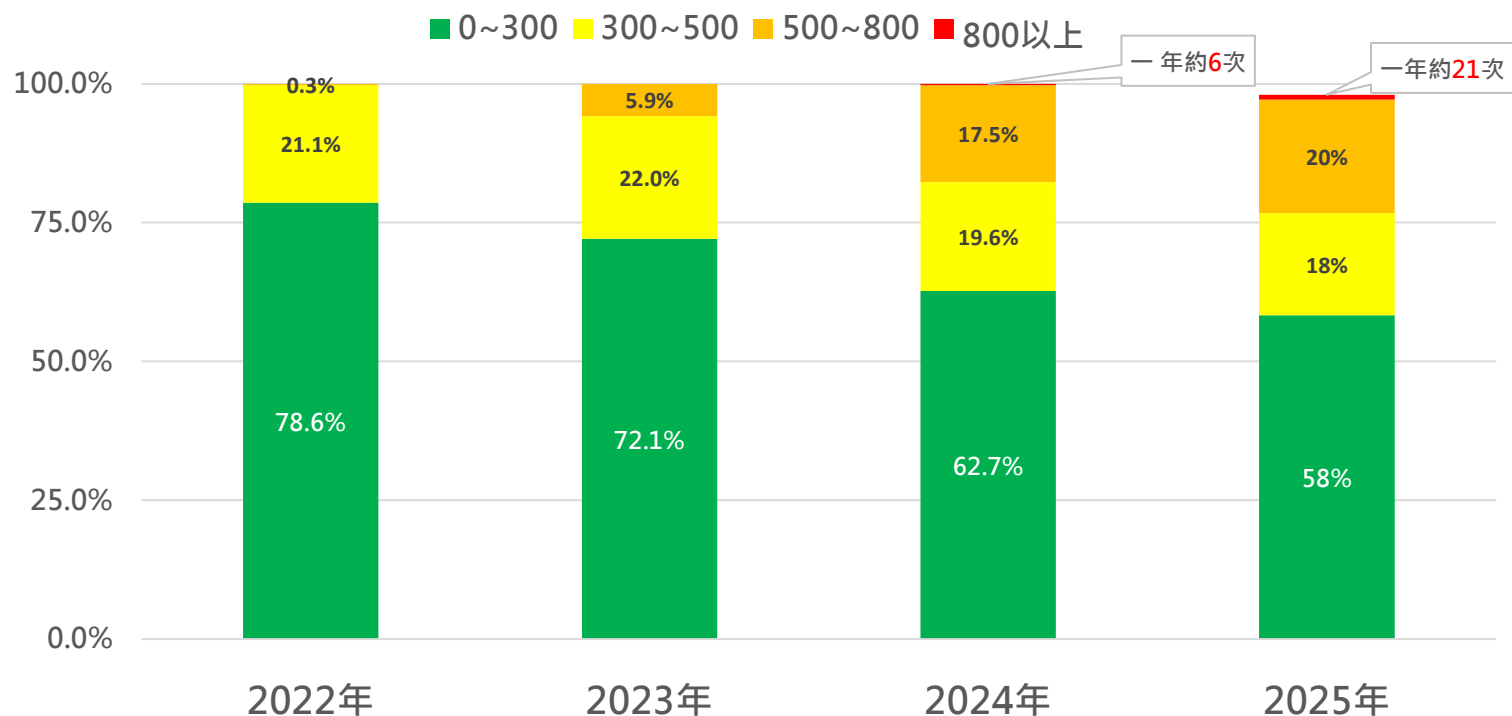
光電裝置容量
8341MW



平均變動量：
 2018年 57MW
 2019年 72MW
 2020年 100MW
 2021年 124MW
 2022年 163MW (資料截止2022年7月底)

➤ 太陽光電的間歇性-2

➤ 下圖為太陽光電每15分鐘變化量比例，太陽光電有著間歇性與不穩定性，在現階段裝置容量較低時對系統影響較低，但在2024、2025年時預計將發生超過800MW的變動(1年內分別約發生6、21次)，**變動量將逐年加劇**



貳．儲能於電網各層級應用及案例

➤ 儲能於電網各層級之應用

服務對象	可提供之服務	服務內容
用戶端應用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 時間電價管理 2. 減少需量電費 3. 提供備用電力 4. 提升需量反應表現 5. 提高光電自用 	<ul style="list-style-type: none"> - 於離峰時段充電，減少尖峰高電價時段用電 - 降低契約容量與費用、或減少用電超約產生之額外電費 - 將儲能設備作為不斷電系統或緊急發電設備使用 - 透過儲能參與需量反應，提高執行率並減少產能中斷 - 利用儲能提高光電自發自用之比例
電力系統操作者	<ol style="list-style-type: none"> 1. 調頻備轉 2. 即時/補充備轉 3. 電壓支持 4. 全黑啟動 5. 電能套利 	<ul style="list-style-type: none"> - 根據電網頻率之偏移進行充電或放電，以穩定電網頻率 - 收到調度指令時迅速提供電能，以恢復電網頻率 - 吸收或提供無效功率，使供電電壓維持在目標範圍內 - 系統全停電時自行出力送電至系統，回復電網正常運轉 - 賺取批發市場尖離峰電力之價差，可平滑電網負載曲線
電業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 資源充裕性 2. 延後配電系統升級 3. 減緩輸電系統壅塞 4. 延後輸電系統升級 	<ul style="list-style-type: none"> - 以儲能裝設取代新電源開發，亦可類比為容量市場 - 區域負載成長時，延後、減少或避免配電系統之投資 - 於供電壅塞區域裝設儲能，以減少輸電系統壅塞之問題 - 大範圍負載成長時，延後、減少或避免輸電系統之投資

➤ 案例分享-英國

2019年8月9日下午4時52分英國將近百萬用戶因為電力系統一連串的事故導致無電可用，總共**1,131MW**的累積發電出力跳脫，導致系統頻率迅速下降，這又導致嵌入式電源之頻率變化率（RoCoF）保護電驛動作跳脫發電**350MW**，合計瞬間失去約**1.5GW**發電容量

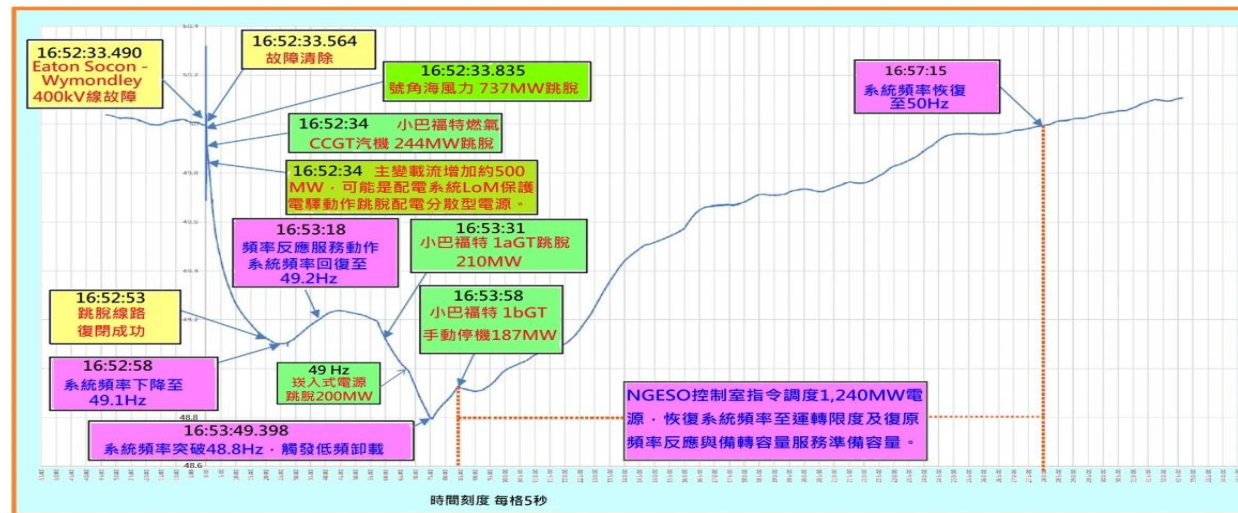
Service	Provider type	Lower Frequency response held (MW)	
		Primary response	Secondary response
Dynamic – Generation (Mandatory response)	BM	284	325
Dynamic – Firm Frequency Response	BM & Non-BM	259	270
Dynamic – Enhanced Frequency Response	BM & Non-BM	227	227
Static – Firm Frequency Response	Non-BM	21	261
Static – Low Frequency Response through auction	Non-BM	31	31
Static - Interconnectors	BM	200	200
Total		1022	1314

Table 3 - Frequency response holding

資料來源 1 <https://www.nationalgrideso.com/document/152346/download>

資料來源 2 <https://gordonchengfour.home.blog>

資料來源 3 NGESO_Operability_Report_2021_12_20



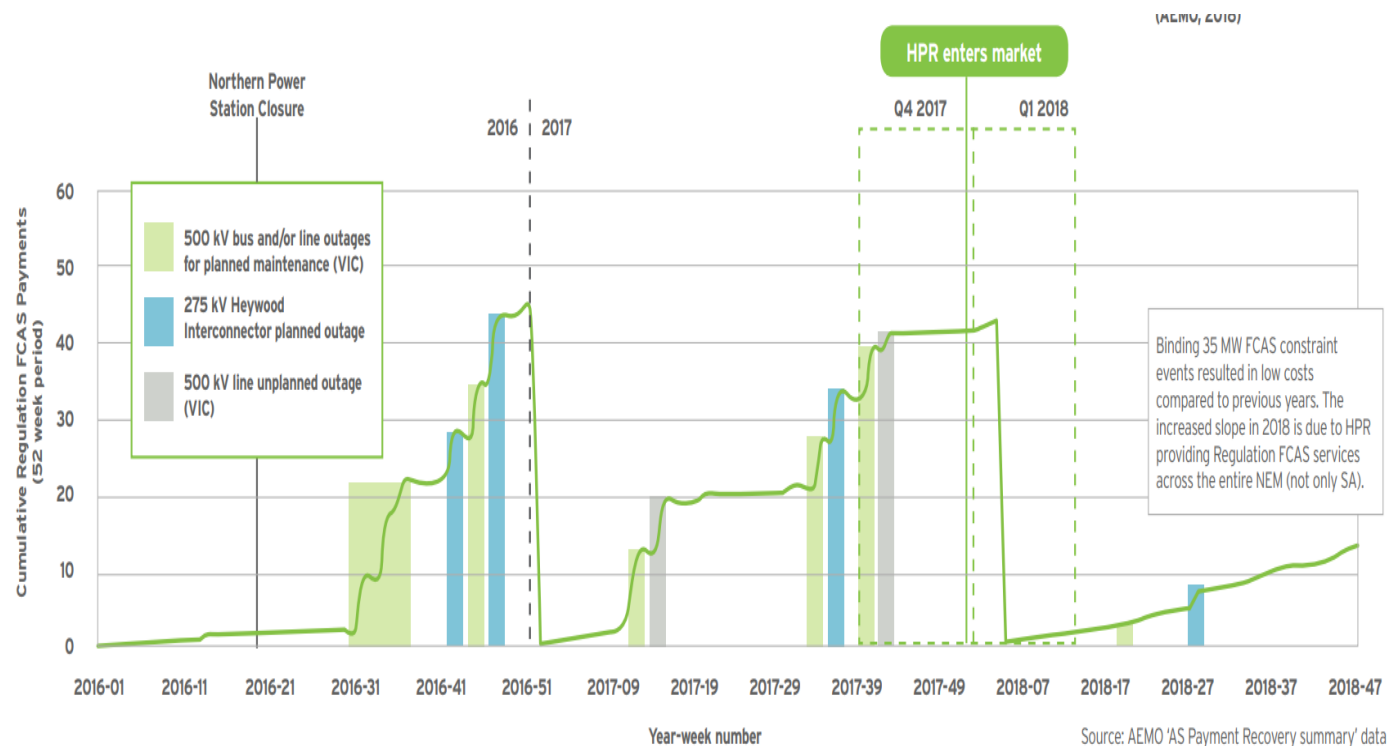
➤ 當次事件有**472MW**儲能系統立即反應阻止停電事件擴大

All the “backup” power and tools the ESO normally uses and had available to manage the frequency were used (this included 472MW of battery storage) to stop the frequency fall (at 49.1Hz) and being recovering it towards 50Hz.

2019年英國大停電儲能系統發揮成效，規劃2025年提升至2000MW

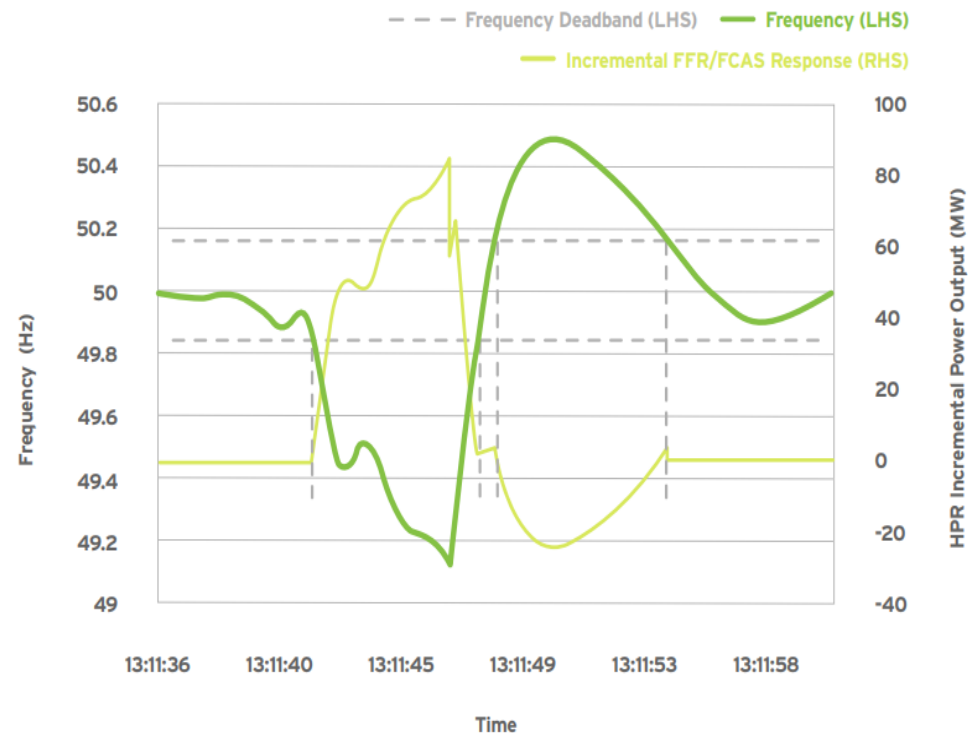
➤ 案例分享-澳洲

- 特斯拉2017年底於南澳建設電池廠 (100MW/129MWh)，加入澳洲電力輔助服務市場後，**增進了調頻備轉市場競爭性**，相較於2016、2017年，節省了約4千萬澳幣支出



資料來源：Aurecon-Hornsedale-Power-Reserve-Impact-Study-year-1

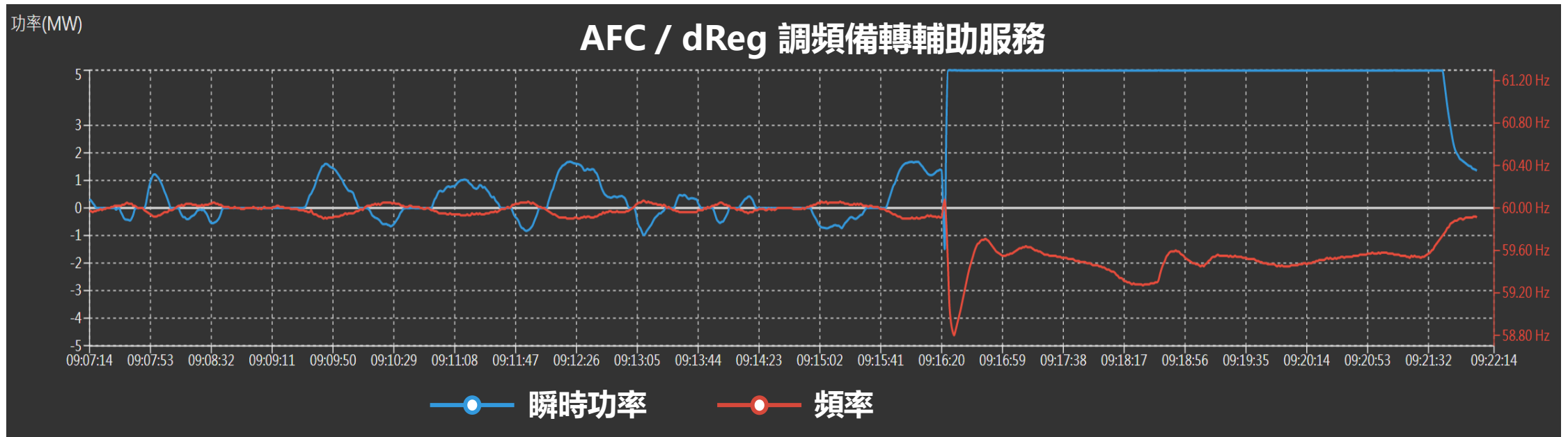
- 2018.8.25期間發生**低頻事件與孤島高頻**情況中，儲能系統提供了快速反應，動態追隨並抑制頻率變動



➤ 案例分享-台灣

今年3月3日因高雄興達電廠設備事故，多部發電機組跳脫，去(110)年11月15日正式營運之電力交易平台調頻輔助服務(AFC)自動偵測頻率變化，立即進行全功率放電，約5分鐘後系統重新恢復供需平衡。

● 以3月3日 台中5MW案廠dReg0.25為例

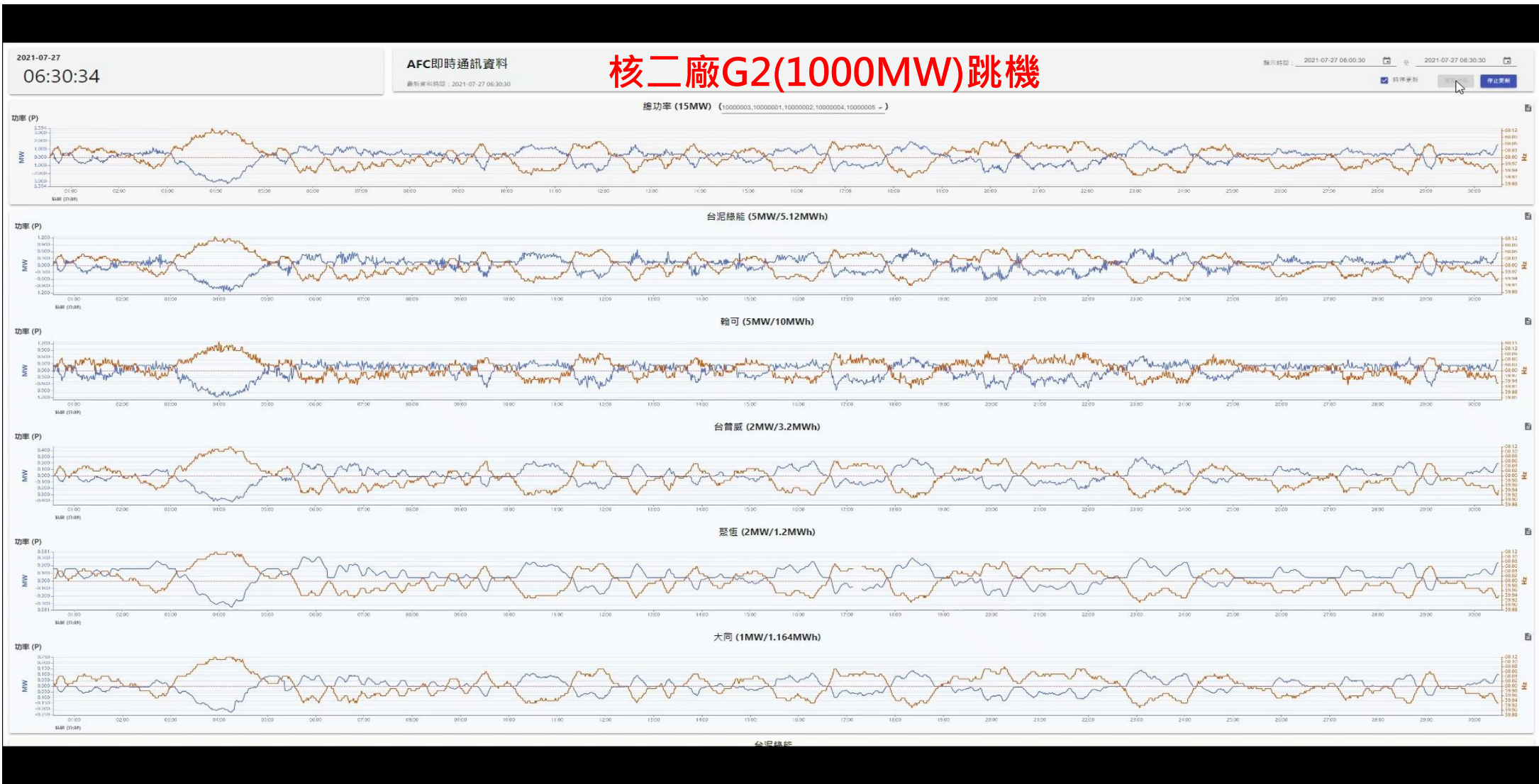


➤ 儲能應用實績-自動頻率控制(AFC)





儲能應用實績-動態調頻與快速反應輔助服務



參. 儲能系統規劃與併網現況

➤ 電池儲能系統規劃建置目標

動態調頻備轉(dReg)
容量需求：**50萬瓩**



+

電能轉移服務(E-dReg)
容量需求**50萬瓩**
電量需求**200萬度**



(約2部抽蓄機組運轉4小時)

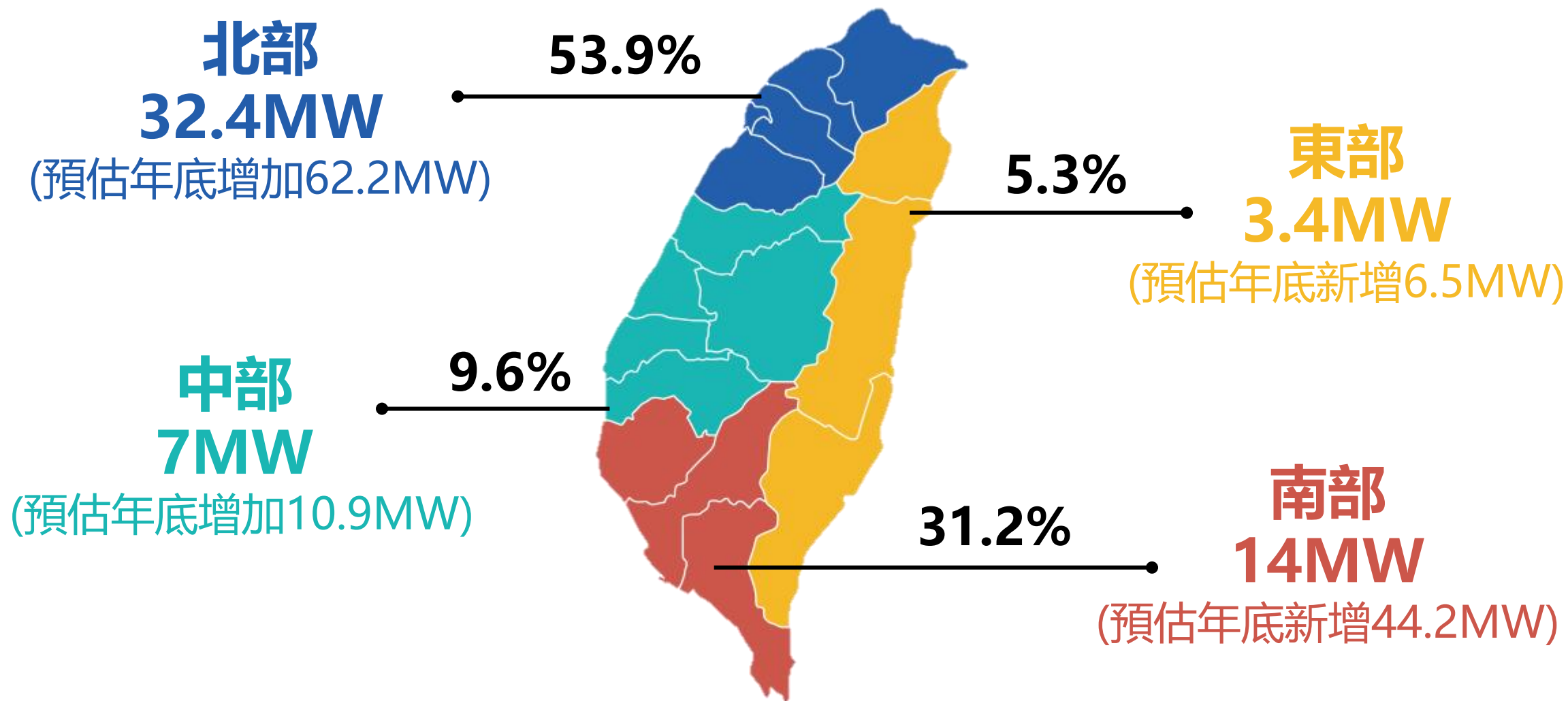
年度	2020	2021	2022	2023	2024	2025	合計
頻率調整分年量(A)	15MW	24MW (*9MW)	60MW (*26MW)	159MW (*65MW)	179MW (*60MW)	63MW	500MW
削峰填谷分年量(B)				80MW	140MW	280MW	500MW
分年容量 及電度量(A+b)	15MW	24MW	60MW	239MW	319MW	343MW	1000MW
	**1.5萬度	**2.4萬度	**6萬度	**39.9萬度	**59.9萬度	**90.3萬度	**200萬度

2025年儲能建置目標增至100萬瓩

* 台電公司當年度自建量

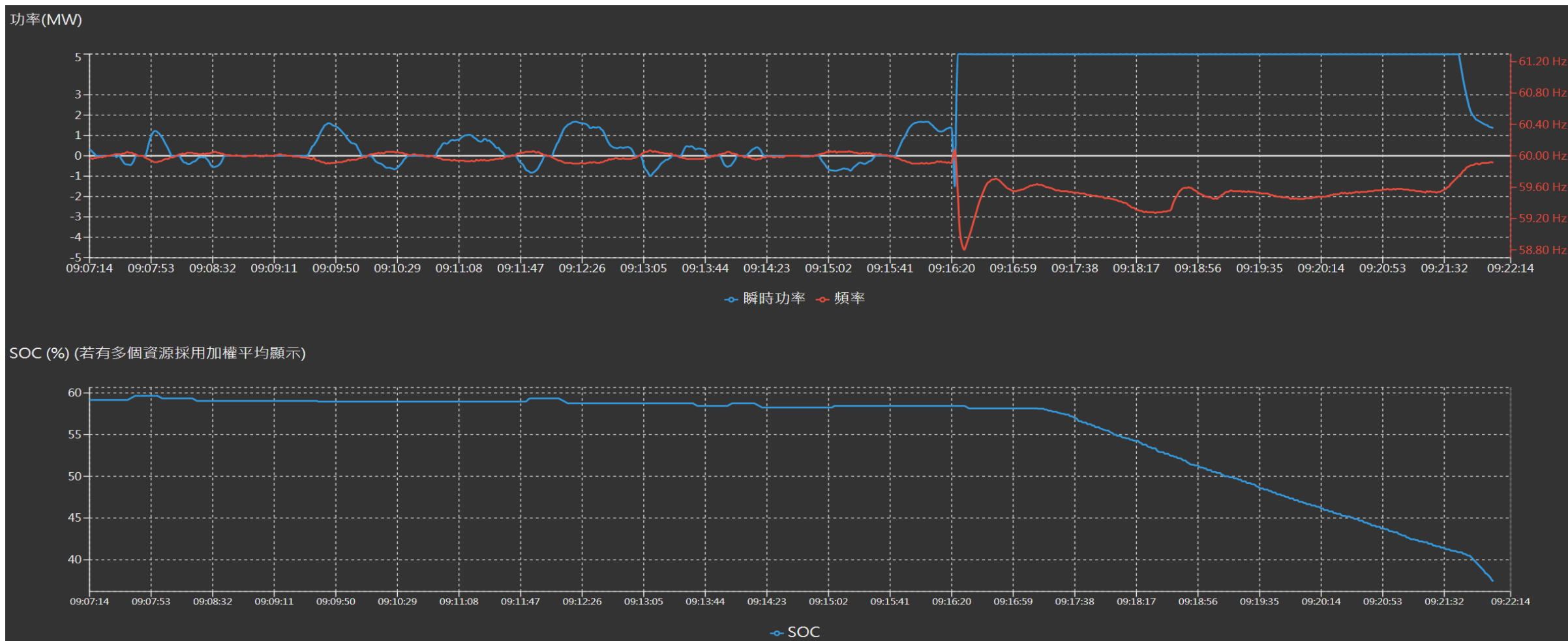
**功率型案場裝置容量及電度量預估為1MW/1MWh；能量型預估為1MW/3MWh，總計1000MW/2000MWh(200萬度)。

3.2 儲能系統營運中及110年底分布情況



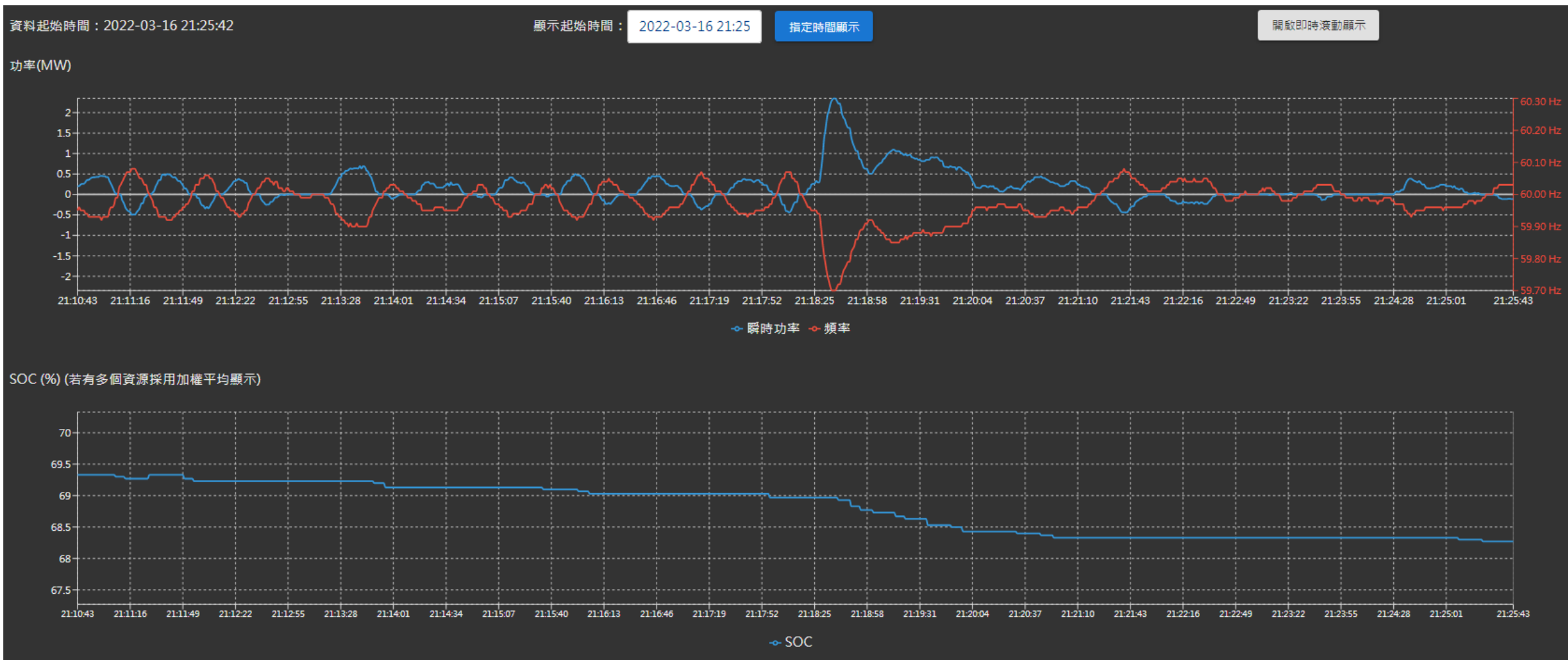
➤ 儲能系統提供快速反應(FRR)輔助服務

● 111/3/3停電事故-台中5MW案廠dReg0.25



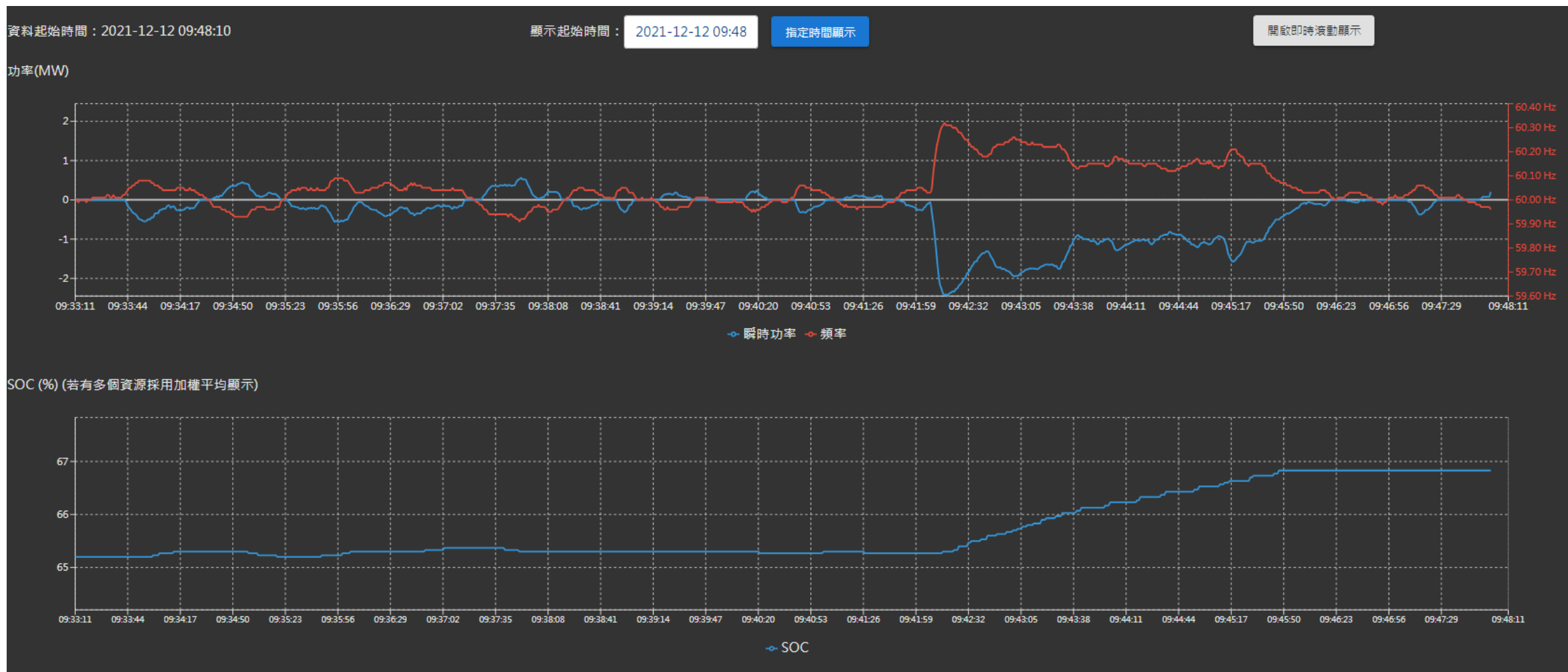
➤ 儲能系統提供快速反應(FRR)輔助服務

● 111/3/16協和跳機-桃園4MW案廠dReg0.5



➤ 儲能系統提供快速反應(FRR)輔助服務

● 110/12/12萬隆變電所負載跳脫-桃園4MW案廠dReg0.5



➤ 輸配電級儲能申請量

1. 本公司定期公告**輸配電級儲能案件情形**，以利業者瞭解儲能申請情況
2. 本公司已於111年2月25日對外公告「**配電級111年度工業區儲能設備併網裕度一覽表**」，以利儲能業者查詢各區處轄內工業區之變電所內饋線儲能可併網容量

項次		件數	提報申請容量總計
參與調頻輔助服務案件		20件	約69.5MW(已完成)
配電級	審查中案件	84件	約302.9MW (dReg : 281.9MW、E-dReg : 21MW)
	已通過審查案件	146件	約617.6MW (dReg : 577.6MW、E-dReg : 40MW)
輸電級	審查中案件	14件	約1114.9MW (E-dReg : 1114.9MW)
	已通過審查案件	32件	約2695.3MW (dReg : 1238.8MW、E-dReg : 1456.5MW)
合計 (4730.7MW)	審查中案件	98件	約1417.8MW (dReg : 281.9MW、E-dReg : 1135.9MW)
	已通過審查案件	178件	約3312.9MW (dReg : 1816.4MW、E-dReg : 1496.5MW)

註 1: 統計至111年9月6日

註 2: 對外網站(台電公司外網/業務公告/業務專區/輸配電等級儲能專區項下)

肆．併網型儲能設置及安全規範

➤ 併網型儲能系統設置區域

設置區域		設置要求
工業區內之廠區範圍內		工業區內營運中且領有合格工廠登記證之既有廠商空間增設時，得 檢具合法之工廠登記文件 向台電公司申請併聯。
工業區內進駐設置	編訂工業區	併網型儲能設施屬「電力燃氣供應業」，應依「工業園區各種用地用途及使用規範辦法」之規定申請進駐
	科技產業園區	依據「科技產業園區設置管理條例」，經主管機關經濟部核定之相關事業， 且符合都市計畫工業區規定 ，得申請進駐設置
	都市計畫工業區	併網型儲能設施具有「 公共服務設施 」或「 工廠必要附屬設施 」之性質，併網型儲能設置者需向土地管理機關確認土地使用規範，遵守地方政府之審查原則、規定或計畫
工業區外之非都市丁種建築用地得於廠區範圍增設		工業區以外 丁建建築用地內營運中之合法登記工廠 （不含臨時登記或特定工廠登記）內設置附屬併網型儲能設施，得認定屬非都市土地使用管制規則附表一丁種建築用地容許使用項目「其他工業設施」。為 免經申請許可 之容許項目，原則上得 檢具合法之工廠登記文件 向台電公司申請併聯。

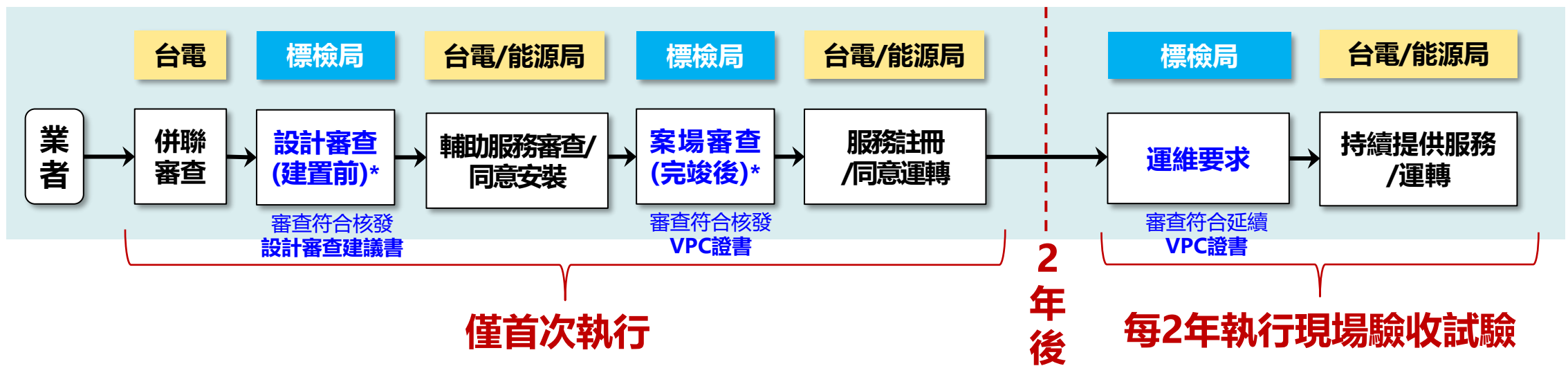
註：僅適用於戶外型鋰離子電池儲能系統

➤ 併網型儲能系統設置安全規範

➤ 儲能系統安全規範共分為三階段：

(1)建置前之設計審查階段(2)建置完成後之案場審查階段 (3)運維階段之定期試驗階段

➤ 業者須完成前述流程並取得自願性驗證證書(VPC)，始能向台電公司提出註冊登記申請，並經審查同意後加入電力交易平台



*業者應先委託標檢局同意之驗證機構執行案場驗證後，提送驗證文件與標檢局審查

➤ 併網型儲能系統設置安全規範-1

一、設計審查階段

儲能系統之各項零組件應符合國家/國際標準要求之安全標準，並提供電機技師、消防設備師之設計簽證，以取得經濟部標準局核發之設計審查建議書。

零組件項目		應符合標準	測試報告	驗證證書	得採相關標準替代
PCS	併網	IEEE 1547(2003)及IEEE 1547.1(2005)		v	
	安規	IEC 62477-1(2012)		v	UL 1741(2010)
	EMC	CNS 14674-1(2006)及 -3(2022) (工業)CNS 14674-2(2006) 及 -4(2016)	擇一		IEC/EN 61000-6-1(2005)及-6-3(2020) 或 FCC part15 A or B 或 (工業)IEC/EN 61000-6-2(2005)及-6-4(2011)
電池與PCS 外箱註2		戶外:CNS 14165(2015) IP 54以上	擇一		IEC 60529(2013) 或 NEMA 250(2014) NEMA 3R
BMS (功能性評估)		IEC 60730-1(2013) Annex H Class B 或 C	擇一		IEC 61508(2010) SIL 2 或 UL 991(2004) 與 UL 1998(2013) 或 UL 60730-1(2016) Annex H Class B或 ISO 13849-1(2015) 與 -2(2012) PL c
電池系統註1		CNS 62619 (VPC) (需含延燒試驗)	v	v	CNS 63056 含延燒試驗(VPC) 或 IEC 62619(含延燒試驗) 或 UL 1973(2018)
單電池		CNS 62619(VPC)	v	v	IEC 62619(2017) 或 UL 1973(2018)
		UN 38.3(2015年第6版)	擇一		CNS 16080(2019)

➤ 併網型儲能系統設置安全規範-2

二、案場審查階段

儲能系統(案場)除須提供電機技師、消防設備師之竣工簽證，另須委託經濟部標準局同意之國內財團法人，進行案場安全確認並執行現場測試項目，以取得經濟部標準局核發之 VPC

三、定期試驗階段

每2年須進行定期試驗，業者須提交電力設備定期檢測紀錄表、消防安全設備定期檢修報告書，並執行定期現場測試，換(核)發VPC

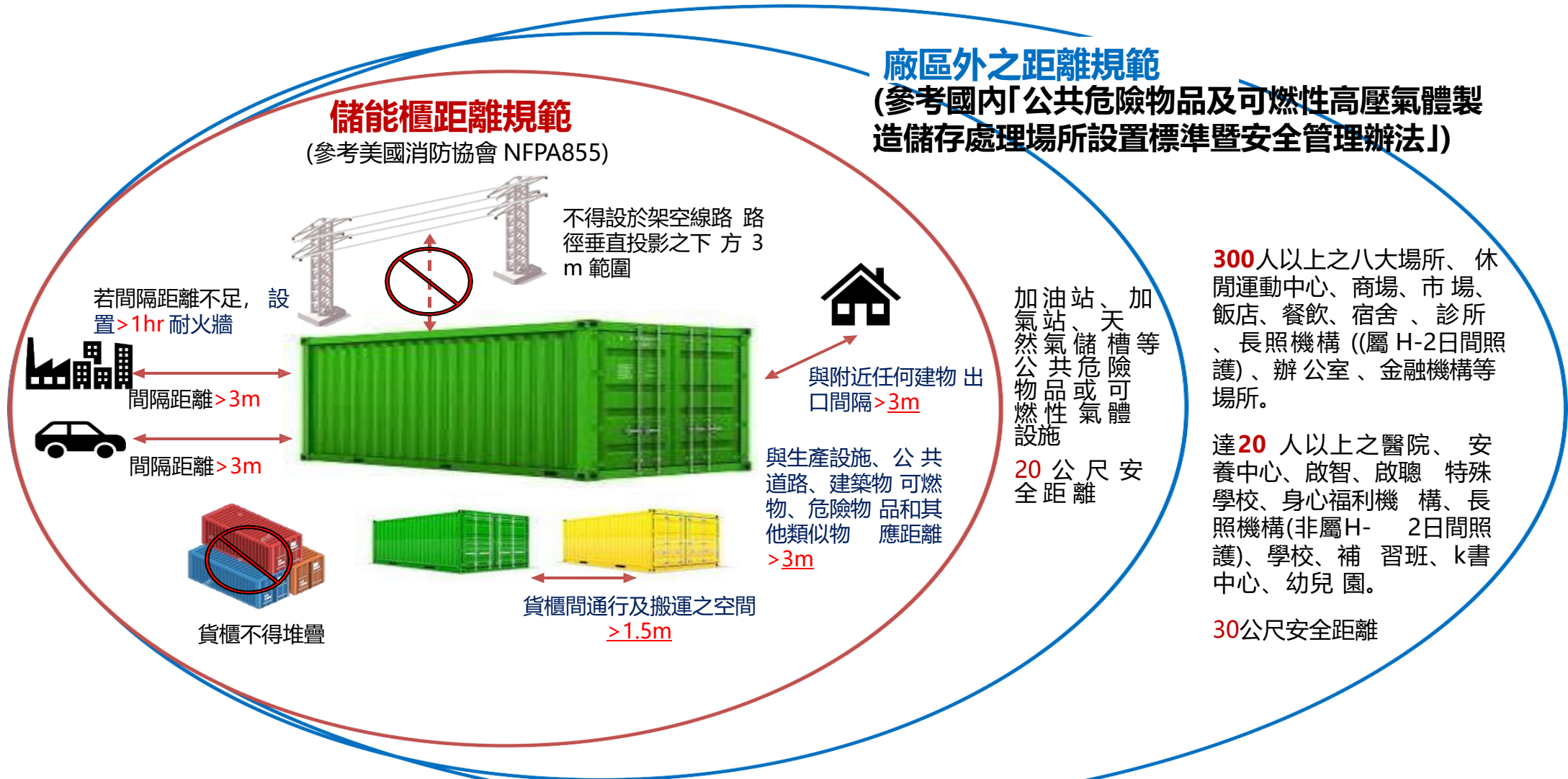
➤ 4.2 併網型儲能系統設置安全規範-3

四、過渡期暫行方案

若於標檢局實施 VPC方案前，既設(營運中)案場或已取得台電公司併聯審查同意書(建置中)案場，**得採行以下暫行方案：**

- (1)依台電公司規定提交CNS、IEC或UL零組件測試合格之報告或驗證證書予台電公司審查
- (2)既設(營運中)案場，已取得IEC 62933-5-2或UL 9540 專案驗證測試報告者，應提交台電公司審查
- (3)既設(營運中)案場，未經第三方驗證者，於經濟部標準局VPC驗證實施後6個月內完成現場驗收試驗，合格始得繼續參與電力交易平台
- (4)建置中案場，應由第三方機構執行IEC 62933-5-2或UL 9540現場測試，並提交予台電公司

➤ 4.3 設備安全距離參考資料



資料來源：依能源局111.3.17第11100469811號函之附件規範

伍. 儲能參與電力交易 平台的商機與展望

➤ 電力交易平台 - 發展願景



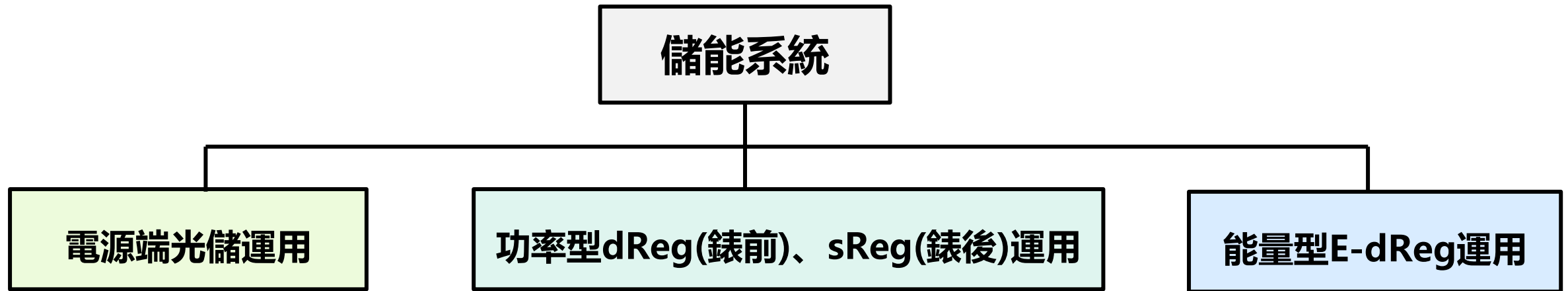
➤ 5.2 電力交易平台輔助服務技術規格

項目	調頻備轉輔助服務 (Regulation Reserve)			即時備轉 輔助服務 (Spinning Reserve)	補充備轉 輔助服務 (Supplemental Reserve)
	dReg	sReg	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，協助執行尖離峰電能移轉之電力系統需求	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	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
外部資源	儲能設備 需量反應		儲能設備	儲能、需量反應 自用發電設備	需量反應 自用發電設備

儲能設備主要參與商品項目

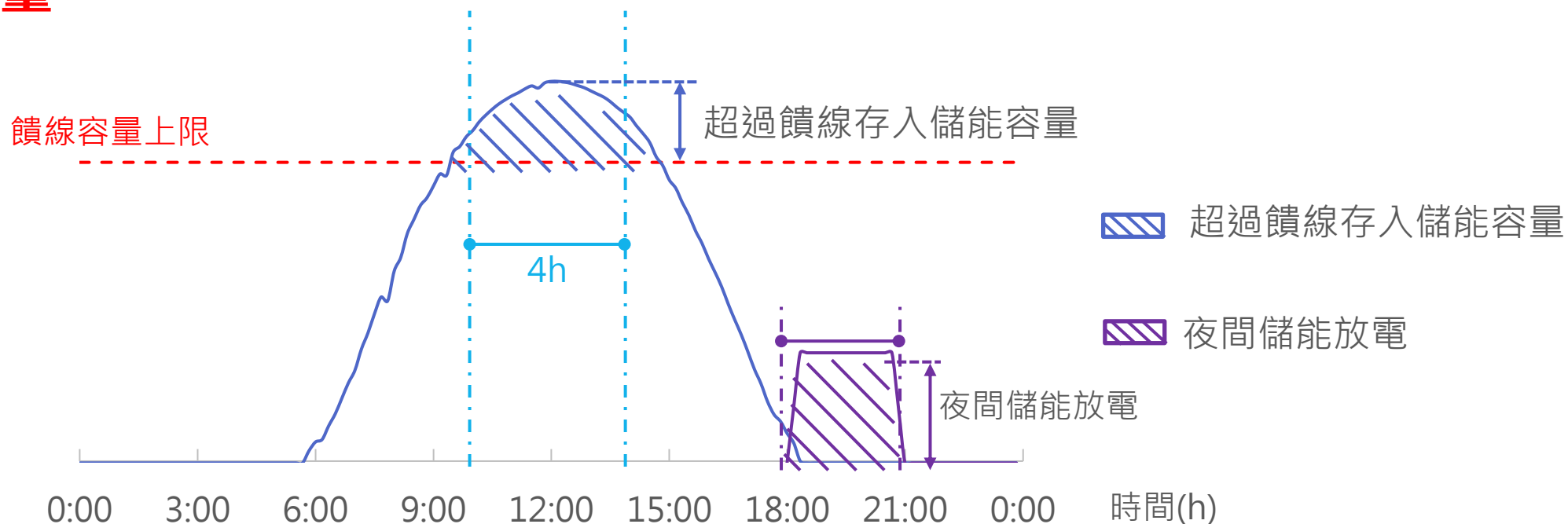
➤ 儲能商品規劃

- 經濟部已規劃於2025年建置儲能設備**1,500MW**，除能源局規劃與PV案場結合之**500MW**儲能需量外，目前電力交易平台調頻備轉容量(dReg與sReg)之總需求為**500MW**，已規劃未來**新增500MW的E-dReg之需求**
- 配合再生能源發展將視系統實際需求，滾動檢討進一步擴大儲能系統於電能轉移之運用空間



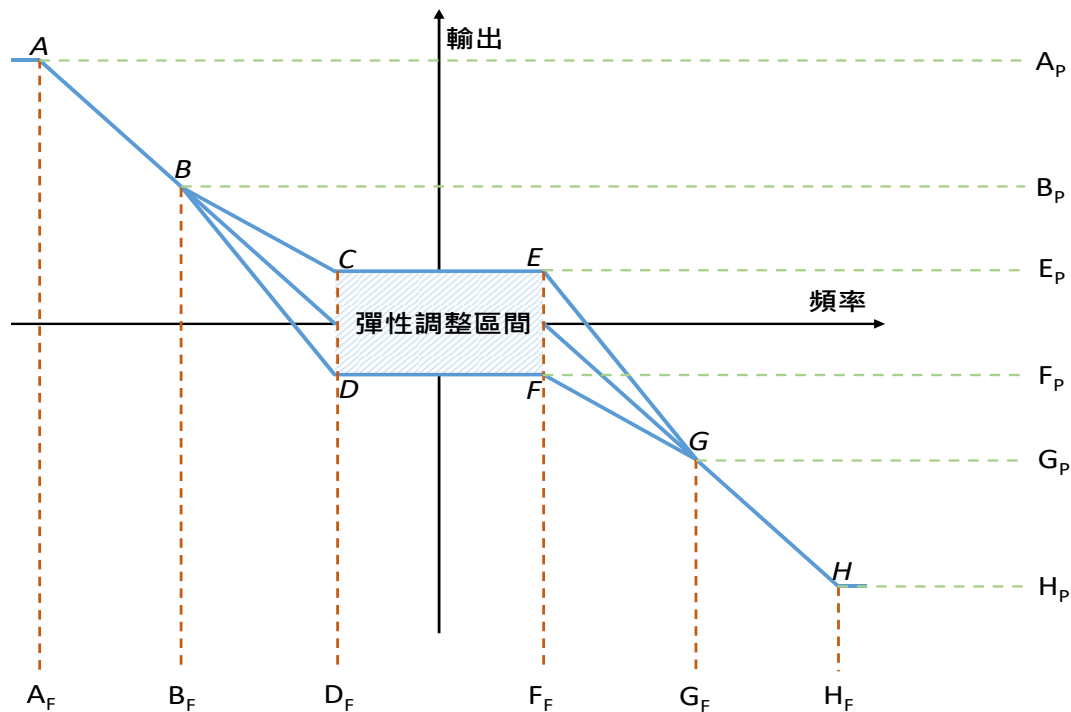
➤ 儲能商品規劃-光電結合儲能發展

- 經濟部能源局於111年6月28日公告「儲能系統結合太陽光電發電設備中華民國111年度競標及容量分配作業要點」，鼓勵太陽光電案場設置儲能系統，將白天太陽光電生產的電能移轉到晚上使用，可以**舒緩夜尖峰供電**以及適度**釋放已趨飽和的饋線容量**



➤ 儲能商品規劃-調頻備轉dReg

- 主動偵測電力系統頻率並據以反應之能力
- **1秒內**快速反應充放電，分為dReg_{0.25}、dReg_{0.5}兩種規格

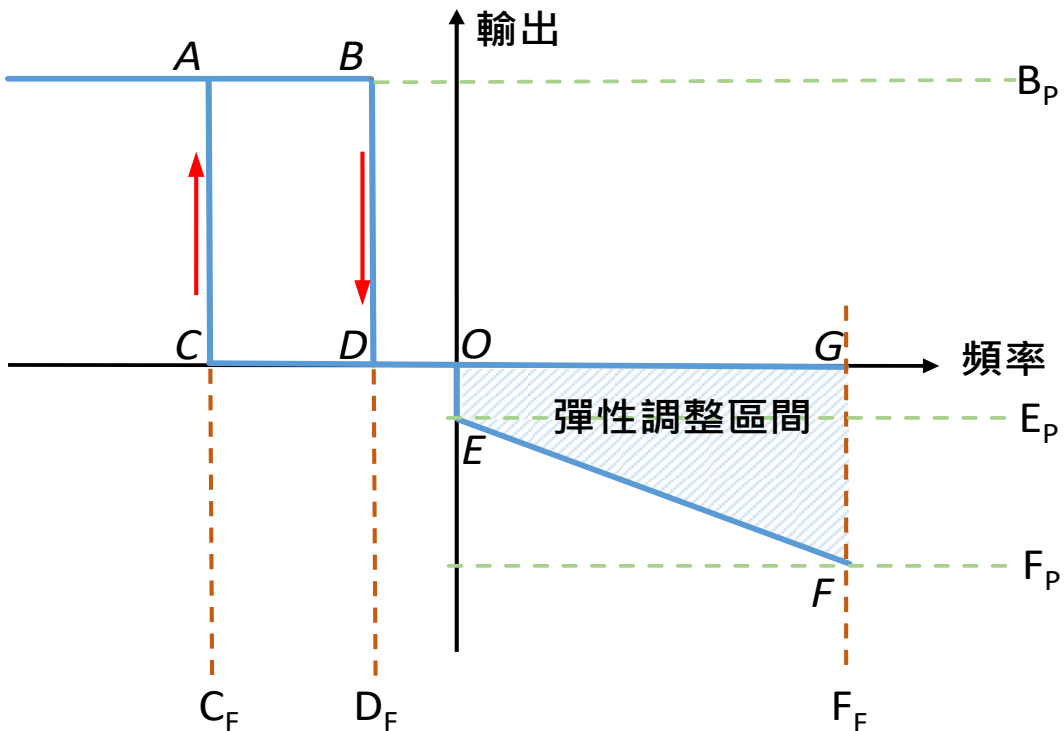


充分運用儲能運轉彈性優勢-動態反應

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

➤ 儲能商品規劃-調頻備轉sReg

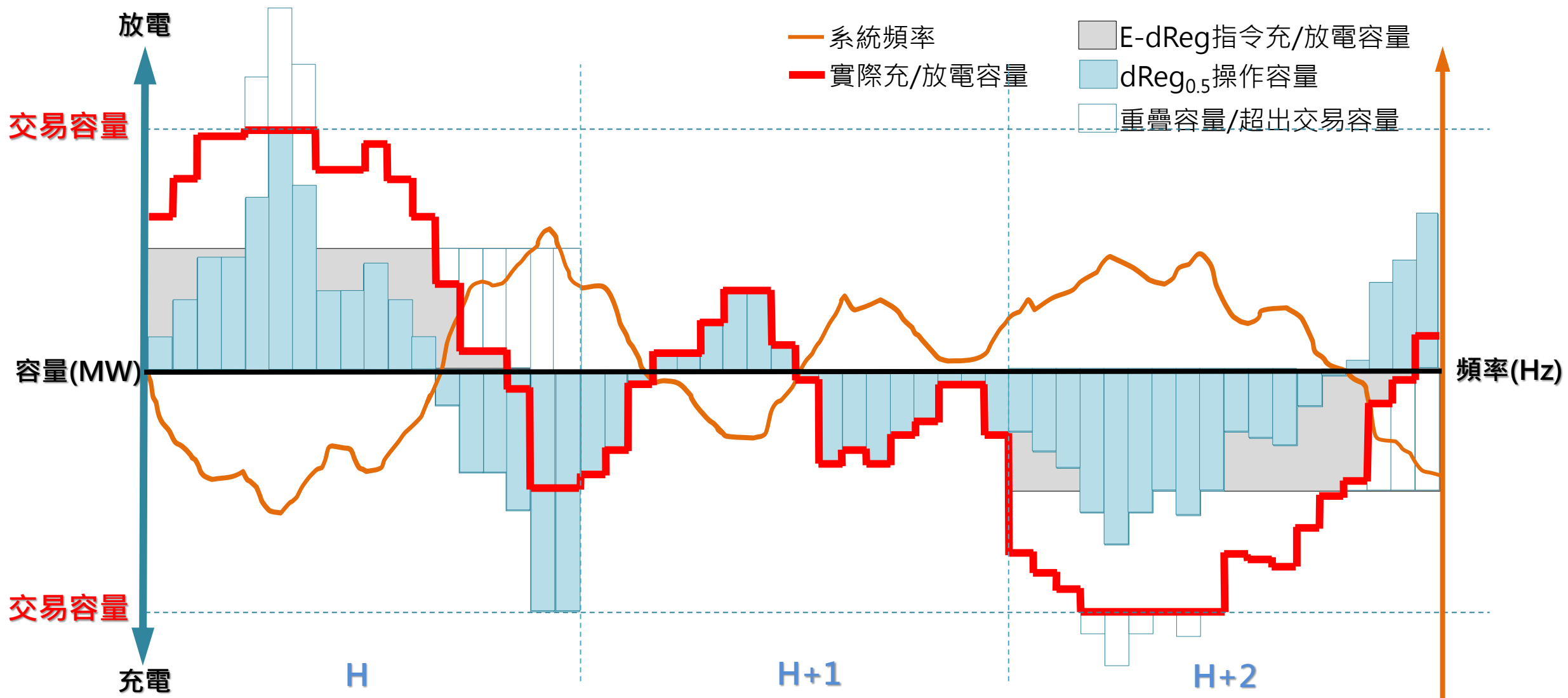
- 主動偵測電力系統頻率並據以反應之能力
- 反應時間 **1 秒鐘**，並應於**10秒鐘**內達100%輸出功率
- 系統頻率不低於60Hz方能充電



充分運用儲能運轉彈性優勢-定向反應

	系統頻率	對應符號	操作功率	對應符號
sReg 0.15	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

➤ 儲能商品規劃-增強型動態調頻備轉E-dReg



價格資訊

非固定值，將隨供給量增加而下降！

*僅為參考價格

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)	電能服務費 報價上限 (NTD/MWh)
		效能級數	效能價格	增強型 效能價格	T ₃₀ 效能測試/ 反應時間測試		
調頻備轉 容量	600	1	350	0	26 ≤ T ₃₀ < 30 (dReg _{0.25})	無	無
		2	275	200 (E-dReg)	19 ≤ T ₃₀ < 26 (dReg _{0.5} , sReg, E-dReg)		2,500 (E-dReg)
		3	200	0	13 ≤ T ₃₀ < 19		無
		4	125	0	7 ≤ T ₃₀ < 13		
		5	50	0	2 ≤ 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

E-dReg價格表與價金計算方式

交易商品項目	容量價格上限 (新臺幣/MW·h)	效能價格(新臺幣/MW·h)		電能服務價格 (新臺幣/MWh)
		調頻效能價格 (2級 · dReg _{0.5})	增強型效能價格	
增強型動態調頻備轉容量 (E-dReg)	600元 競價	275元 固定價格	200元 固定價格	放電：2,000元 充電：500元 固定價格

E-dReg月結算價金

$$= \sum_{d=1}^{\text{當月天數}} \sum_{h=1}^{24} (\text{容量費}_{d,h} + \text{效能費}_{d,h} + \text{增強型效能費}_{d,h}) \times \text{服務品質指標}_{d,h} + \text{電能服務費}_{d,h}$$

每小時執行率	dReg服務品質指標
小時平均執行率 ≥ 95%	1
95% > 小時平均執行率 ≥ 85%	0.85
85% > 小時平均執行率 ≥ 75%	0.75
75% > 小時平均執行率 ≥ 70%	0
小時平均執行率 < 70%	-1

E-dReg年收入試算(10MW/25MWh儲能設備)

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

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

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

*假設每小時服務品質指標皆為1

電能服務費=17,500,000			
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

*以每日充放1 cycle進行估算

未來發展

1. 調頻費用將隨參與容量增加而**下降**。
2. 電能服務價值隨系統尖離峰擴大而**增加** (目前採固定費率, 電能市場開放後將重新檢討)。

財務報酬試算

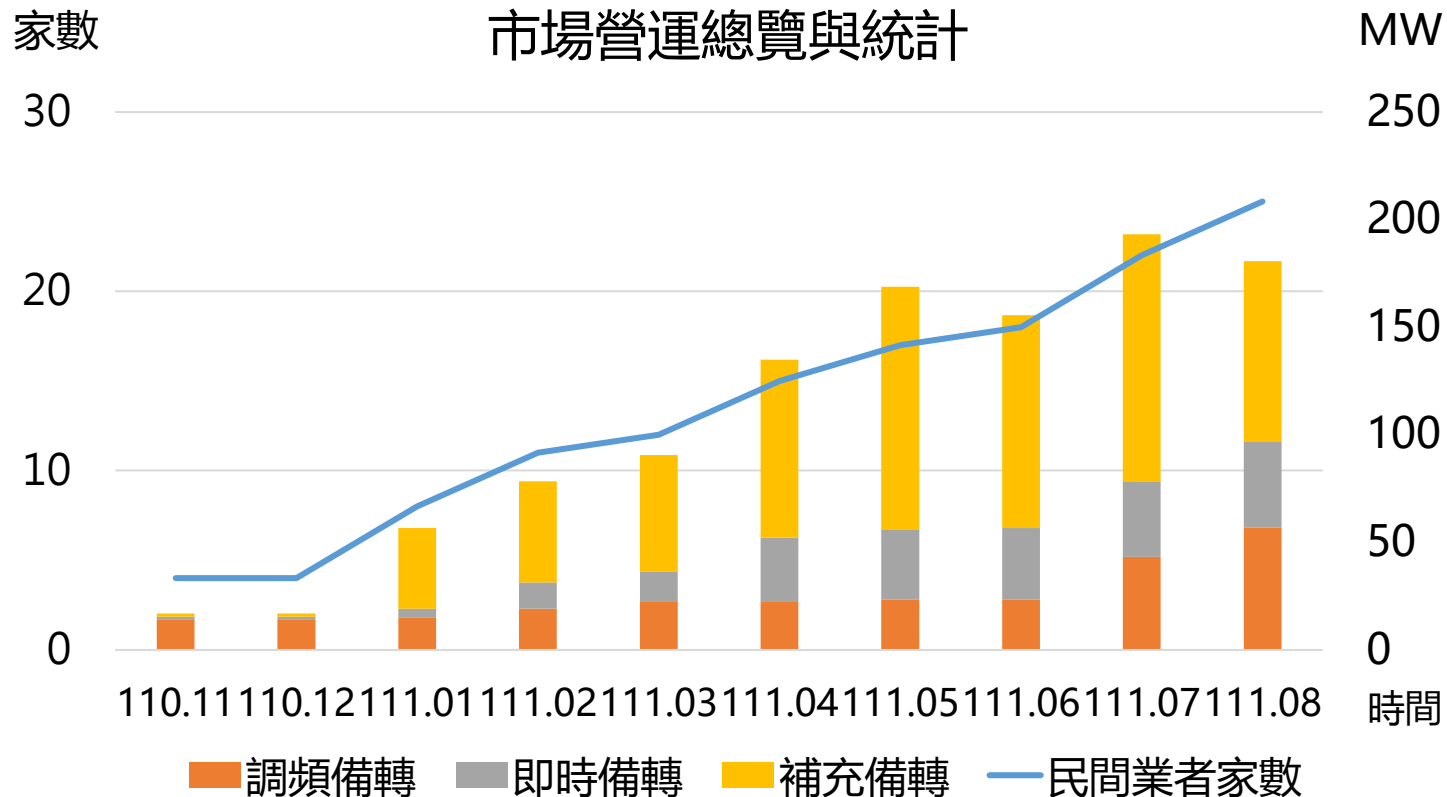
參與商品項目	最大輸出功率 (MW)	預設容量費 (NTD/MW.h)	效能費 (NTD/MW-h)	全年參與時數 (小時/年)	年度總收入 (NTD/年)	建議規格 (MW : MWh)
即時備轉	10	300 *(即時)	100	8,400	\$33,600,000	1 : 1
dReg0.5	10	450 *(調頻)	275	8,400	\$60,900,000	1 : 1
sReg	10	450 *(調頻)	275	8,400	\$60,900,000	1 : 1
dReg0.25	10	450 *(調頻)	350	8,400	\$67,200,000	1 : 1.5
E-dReg	10	450 *(調頻)	275	8,400	\$95,200,000 (含增強效能及電能服務費 34,300,000)	1 : 2.5

*僅為參考價格，實際由日前輔助服務市場結清。

*111年8月價格調頻備轉約599元/MW、即時備轉約398元/MW

➤ 電力交易平台 - 整體參與情形

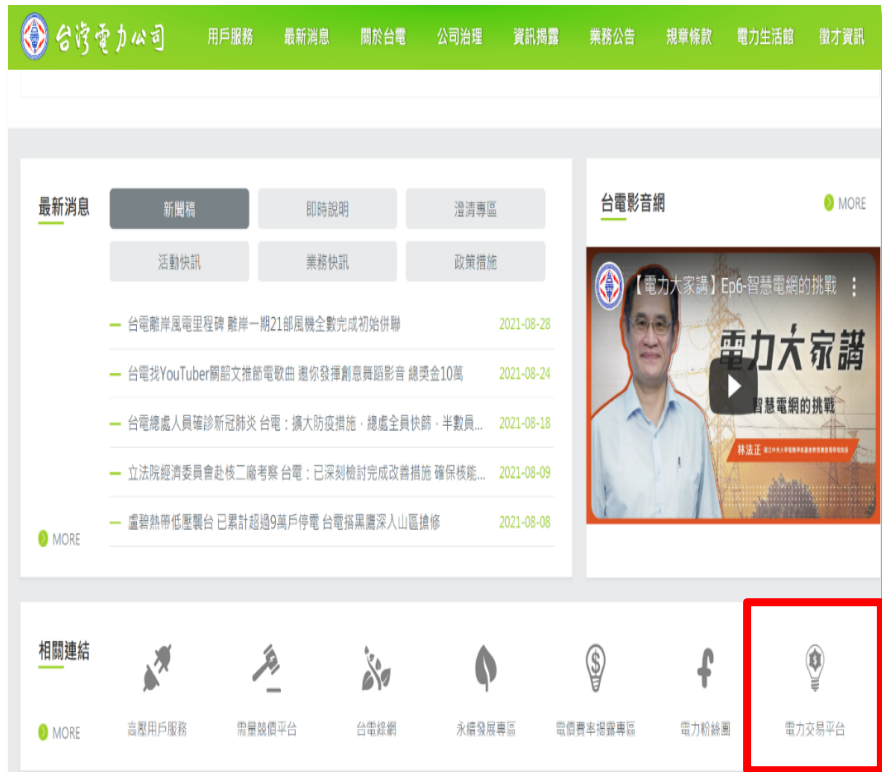
➤ 截至111年9月7日民間合格交易者達**27家**，總註冊參與容量已達**187.6MW**



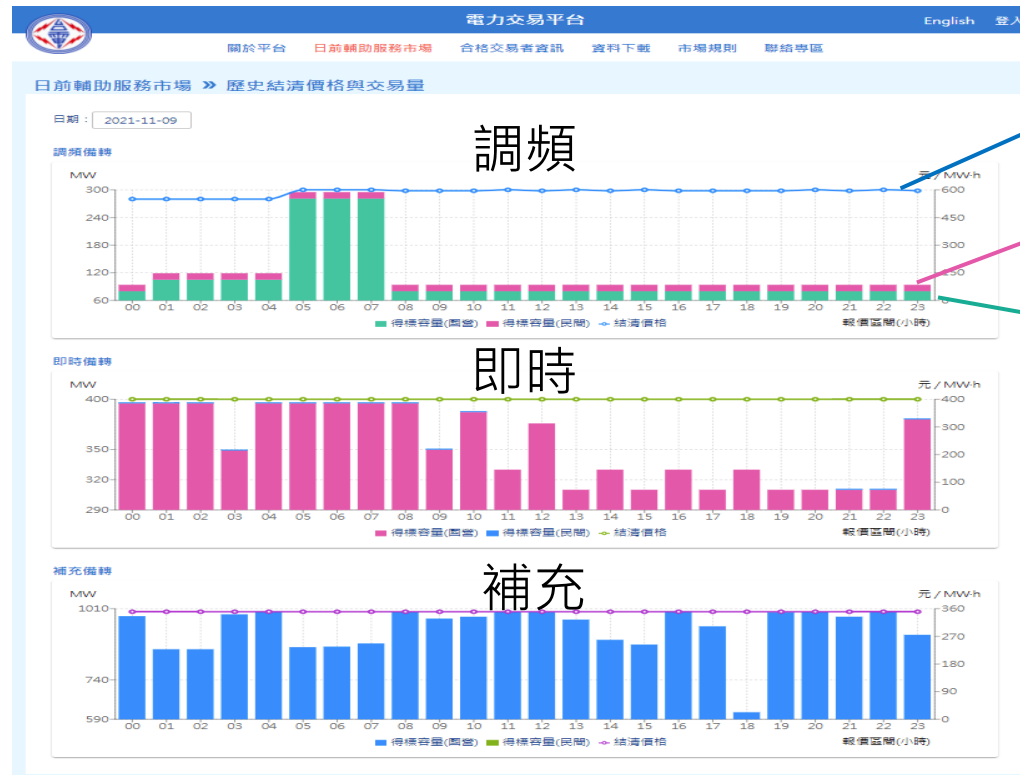
商品	已上線容量 (MW)
調頻備轉	63.8
即時備轉	40.2
補充備轉	83.6
合計	187.6

更多訊息可至電力交易平台公開網站

- ◆ <https://etp.taipower.com.tw/>
- ◆ 公開資訊包括：市場資訊、市場規則、申請表格下載資料、說明會訊息等



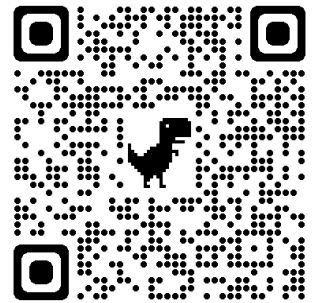
台電官網: <https://www.taipower.com.tw/tc/index.aspx>.



結清價格

民營得標容量

國營得標容量



電力交易平台
QR code

▶ 日前輔助服務市場參與現況

交易資源

參與容量

		通過	申請中	
需量反應	7家已通過 6家申請中	96.7 MW	58.8 MW	安瑟樂威37MW、中華電信1MW、匯智8.3MW、義電31.9MW、 台泥儲能1MW、承研12.6MW、群創4.9MW 台塑生醫1.2MW、震江1.2MW、義電2.4MW、聚盛1MW、群創23MW 台泥儲能30MW
儲能設備	15家已通過 9家申請中	56.8 MW	35.8 MW	台達電子5MW、震江3.2MW、勤智4MW、漢翔5MW、盛達1.1MW 錦華玻璃4MW、大亞6MW、友達2MW、嘉昕5MW、翰可5MW 進金生2MW、富威7MW、南方1MW、國瑞4.2MW、盛齊2.3MW 熙特爾2MW、偉昌5MW、天樞8.4MW、天璇2.1MW、盛達1.2MW 韓暘2.1MW、嘉昕5MW、震江5MW、綠悠5MW
自用發電	4家已通過 1家申請中	48.4 MW	16 MW	力麗22MW、台汽電21.9MW、義電3.5MW、台塑1MW、中華紙漿16MW
其他專案	5 儲能自動頻率控制(AFC)	15 MW	0 MW	翰可國際5MW、台泥綠能2MW、台普威2MW、大同1MW、聚恆2MW

截至8月底，共有47家廠商參與，容量達327.5MW。

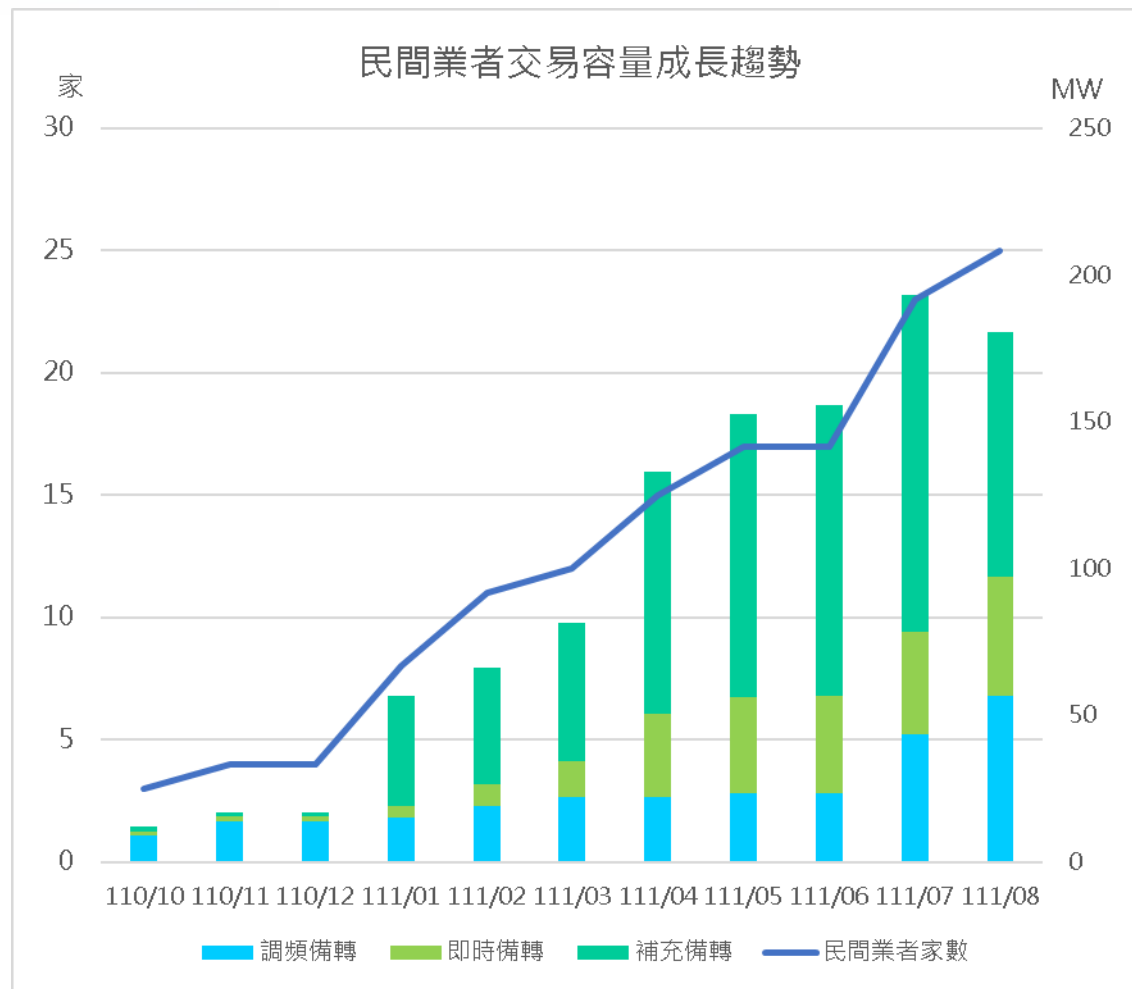
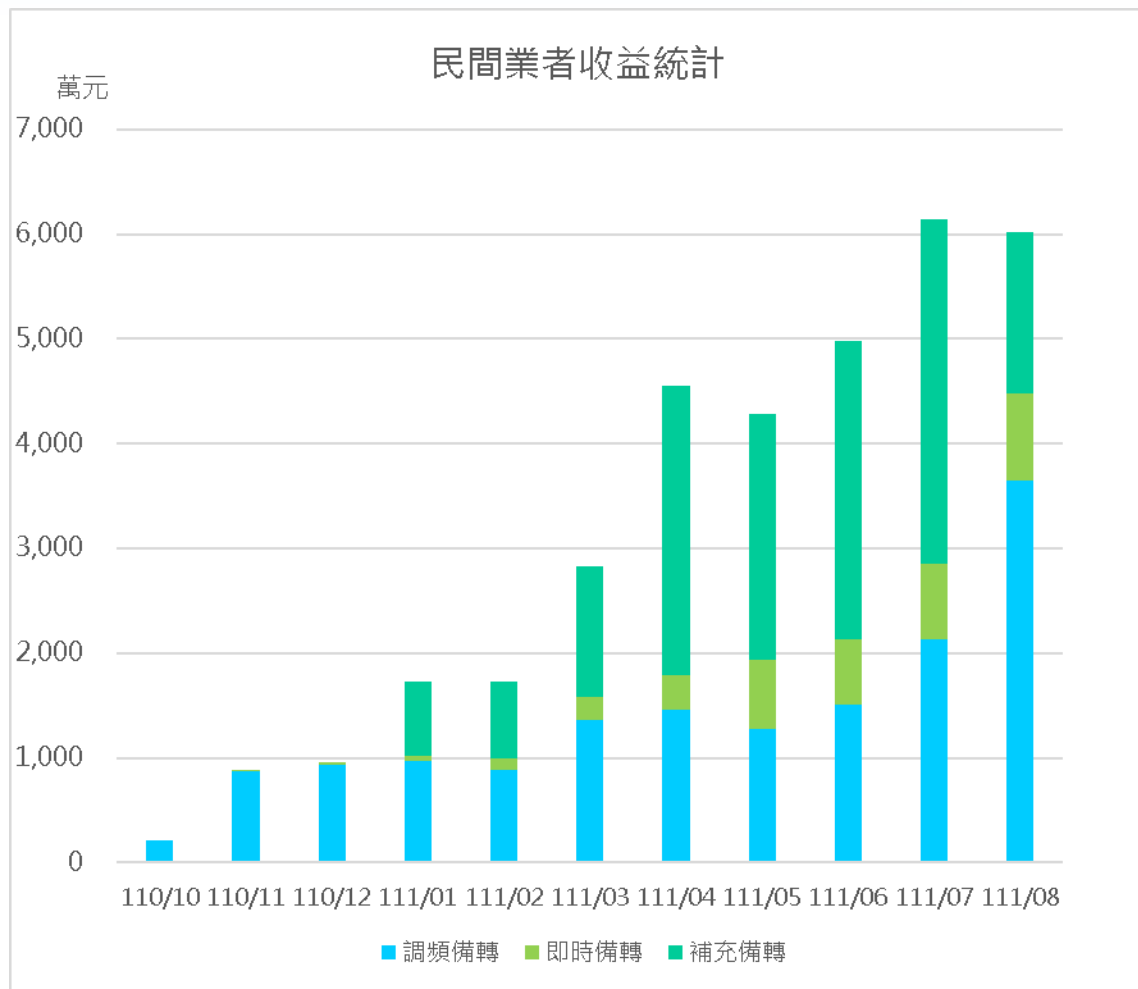
▶ 日前輔助服務市場發展狀況 (民間業者收入)

輔助服務 年/月	各項商品之預結算價金			月結算總額
	調頻備轉	即時備轉	補充備轉	
110/10	2,097,065	0	0	2,097,065
110/11	8,705,599	185,297	0	8,890,896
110/12	9,304,971	296,603	0	9,601,574
111/01	9,701,182	534,663	7,044,982	17,280,827
111/02	8,899,339	1,062,952	7,349,216	17,311,507
111/03	13,644,817	2,169,196	12,483,197	28,297,210
111/04	14,537,725	3,391,940	27,598,960	45,528,625
111/05	12,704,209	6,625,728	23,457,941	42,787,878
111/06	15,099,761	6,244,464	28,467,386	49,811,611
111/07	21,323,916	7,224,628	32,851,271	61,399,815
111/08	36,412,611	8,358,943	15,364,606	60,136,160

備註：資料更新日期為9月5日



日前輔助服務市場發展狀況



截至8月底，民間業者總收益金額已達6,014萬元。

▶ 日前輔助服務市場每小時結清價格及得標量

結清價格/價格上限

調頻
備轉 | 599元/600元

即時
備轉 | 398元/400元

補充
備轉 | 332元/350元

市場交易量/需求量

調頻
備轉 | 288.1_{MW}/500_{MW}

即時
備轉 | 124.2_{MW}/500_{MW}

補充
備轉 | 667.0_{MW}/1,000_{MW}

民間得標量/國營得標量

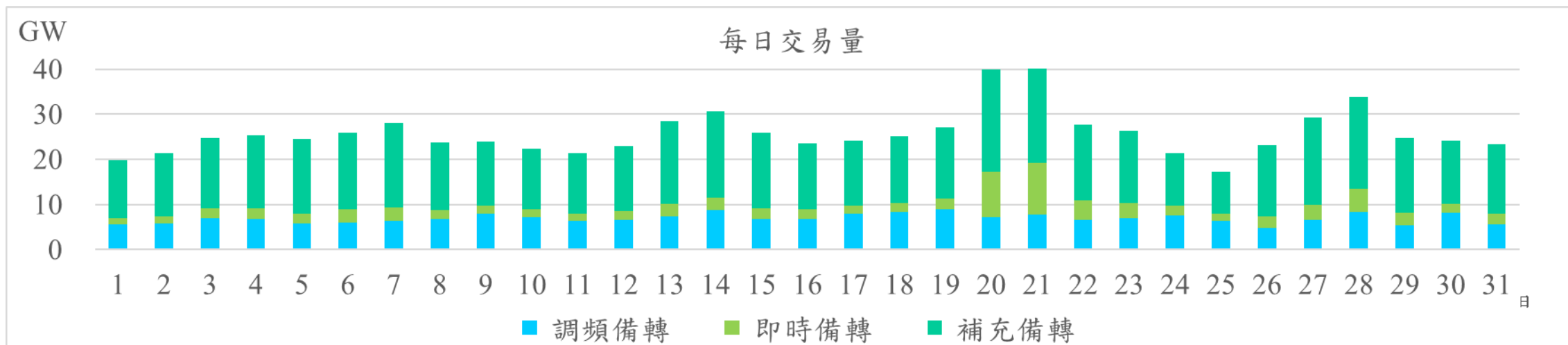
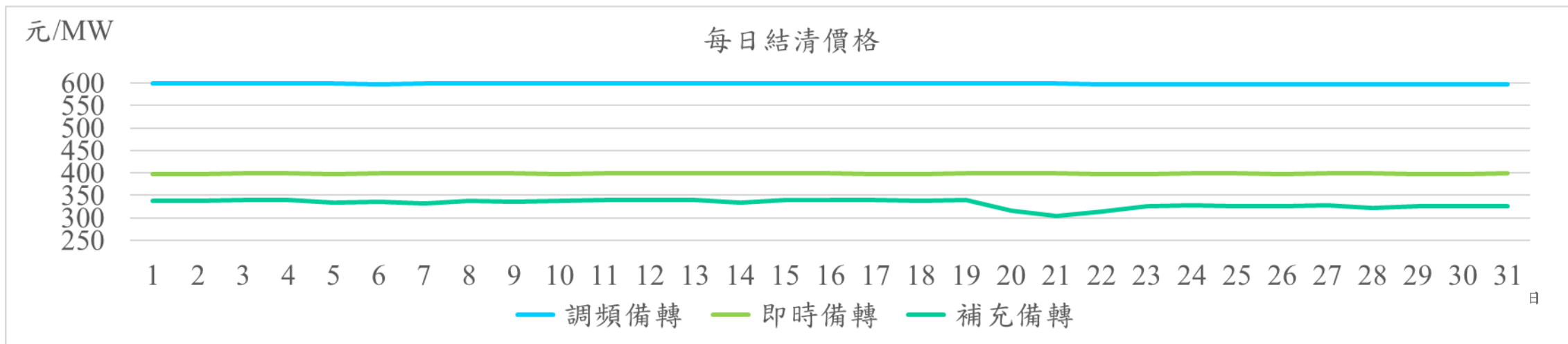
調頻
備轉 | 51.9_{MW}/236.2_{MW}

即時
備轉 | 25.6_{MW}/98.6_{MW}

補充
備轉 | 53.2_{MW}/613.8_{MW}

▶ 日前輔助服務市場每日結清價格及交易量

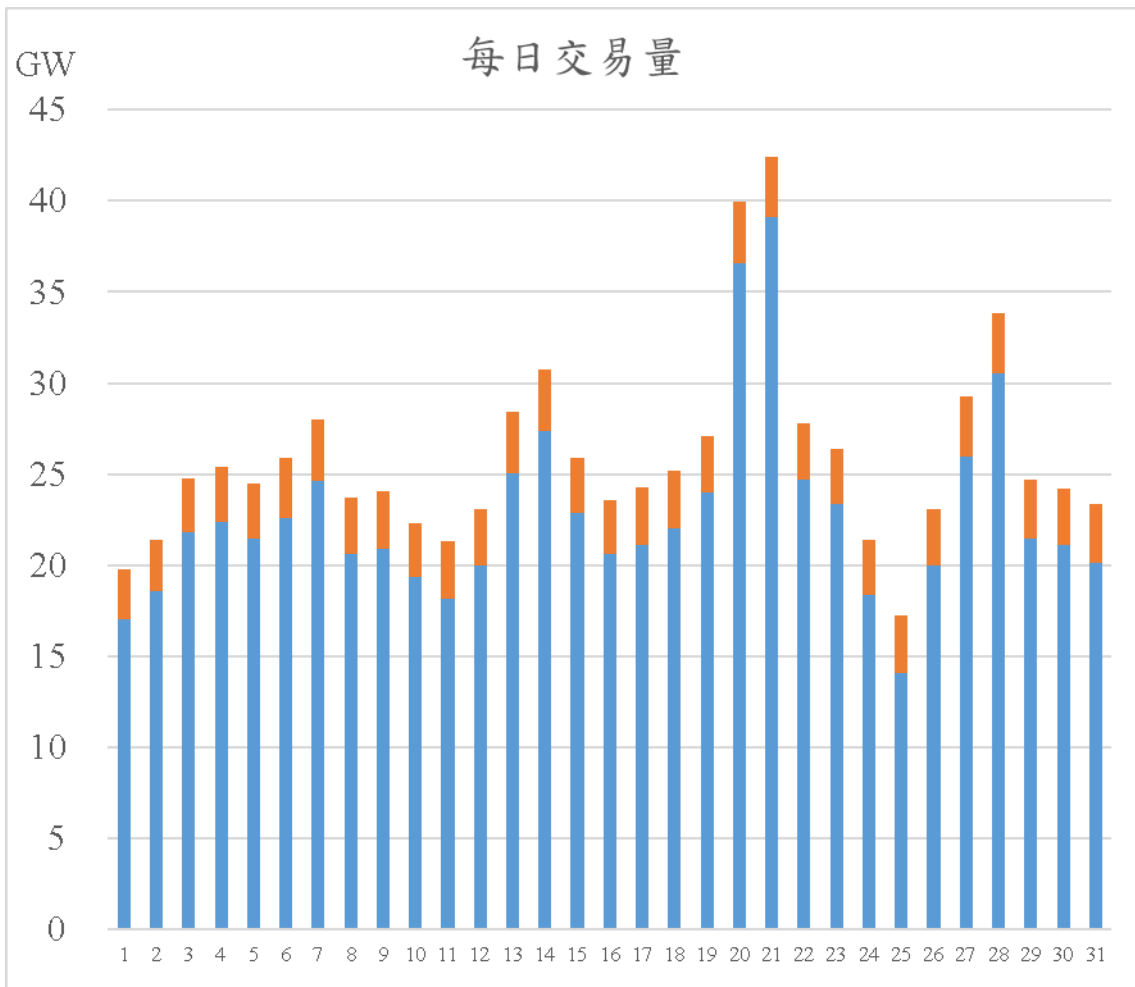
每日結清價格及交易量走勢



備註：統計區間為111年8月



日前輔助服務市場國營民間交易占比

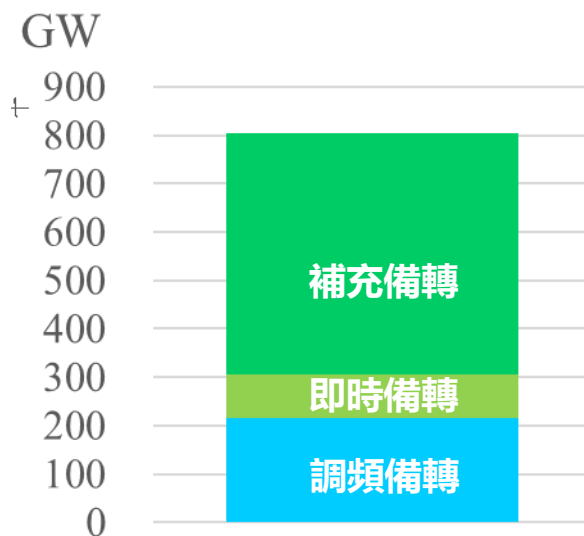
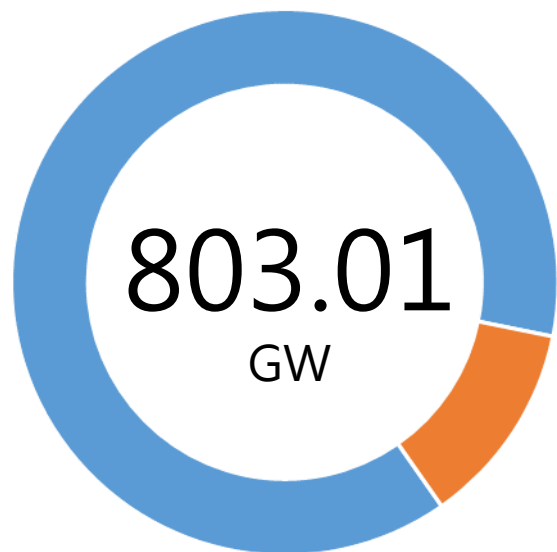


■ 國營電廠 ■ 民間業者

備註：統計區間為111年8月

日前輔助服務市場本月交易情形

總交易量



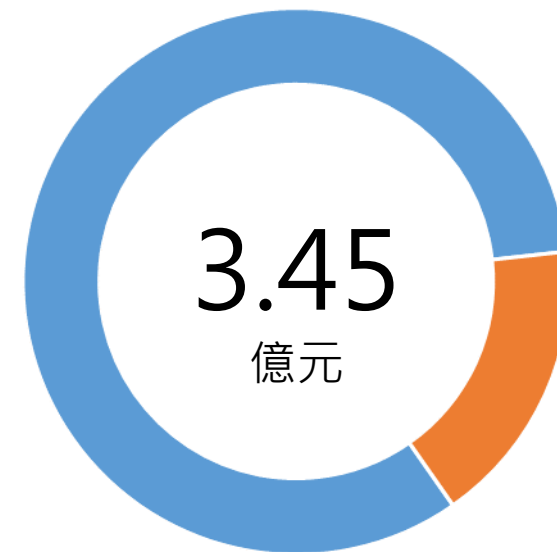
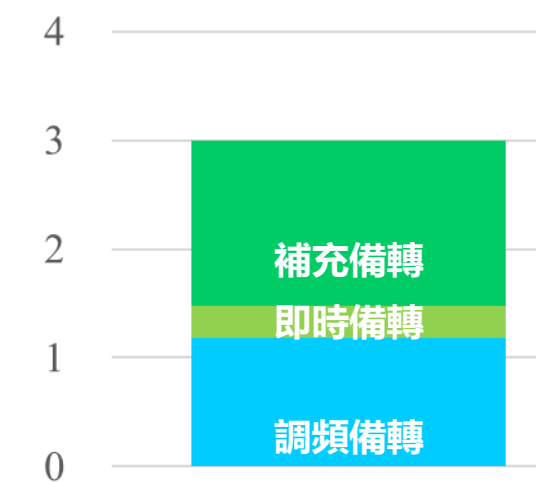
■ 國營電廠：705.81 GW (87.90%)

■ 民間業者：97.19 GW (12.10%)

民間業者得標量占比較上月增加1.81個百分點

總交易金額

億元



■ 國營電廠：2.85億元 (82.59%)

■ 民間業者：6,014萬元 (17.41%)

民間業者收入占比較上月增加0.43個百分點

➤ 電力交易平台 - 併網型儲能設備參與情形

商品	已上線	未來新增		合計
		預計111完成	預計112完成	
dReg	56.8MW	141.8MW (其中69.3MW已遞單)	454.4MW	644MW* (66.3%)
sReg	-	31.2MW	-	31.2MW* (3.2%)
E-dReg	-	6MW (已遞單)	288.77MW	294.77MW* (30.5%)
合計	56.8MW	179MW	743.17MW	969.97MW

註*：依據實際併網申請容量統計，並非代表該項商品實際需求容量

陸. 結語

陸. 結語-2

一、能源轉型是既定的政策目標，2050淨零排放是世界潮流，也是各先進國家的政策目標。淨零排放對能源的供給與使用勢必產生重大的衝擊與影響

二、如何選擇適合台灣電力系統的因應措施是重點，必須兼具經濟性與可執行性、並納入電力市場機制

三、電池儲能系統快速充放電的特性，可以因應再生能源的間歇性與不確定性，配置足夠的儲能輔助服務可以確保系統穩定與頻率品質

陸. 結語-2

四、台電公司於**110.11.15**啟動電力交易平台，電池儲能系統已成功參與電力交易平台提供輔助服務，對國內儲能產業發展奠定堅實且穩定的基礎

五、由於**AFC商業模式的成功**，吸引國內儲能業者及能源開發商積極投入，目前申請併網共計有**276案**、儲能系統容量達約**473萬瓩**，投資規模龐大、**儲能產業商機可期**

簡報結束 感謝聆聽
Thanks for listening



台灣電力公司
Taiwan Power Company

誠信 關懷 服務 成長