

台灣電力企業聯合會(TEPA) 第一屆第三次會員大會

電力交易平台的規劃 與發展現況

吳進忠

電力調度處長

台灣電力公司

2021年 12月16日



Contents

- 壹 前言
- 貳 電力交易平台營運現況
- 參 外部資源參與輔助服務模式
- 肆 儲能系統運用(E-dReg)
- 伍 結語



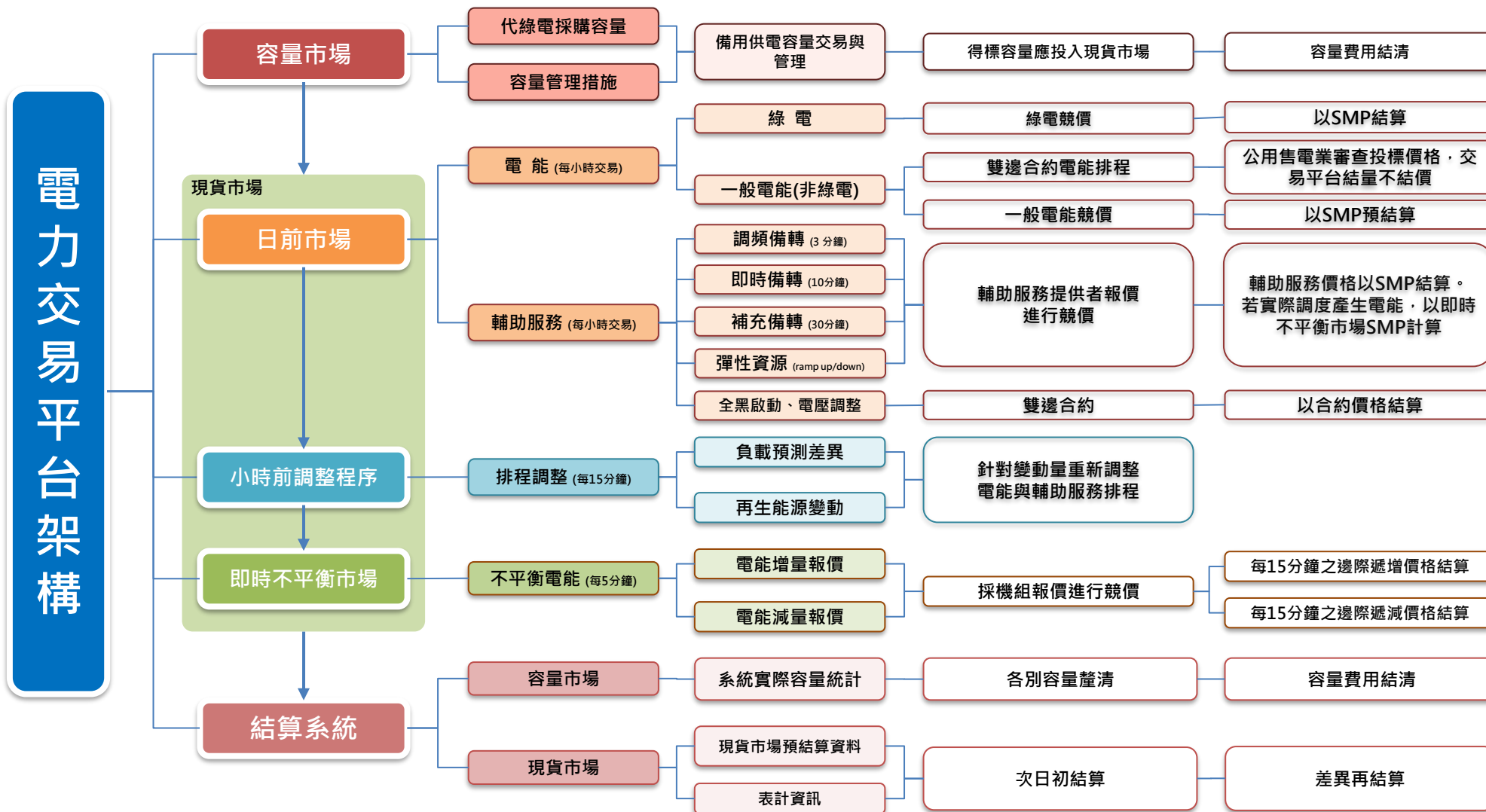
前言



法令依據

- 新版電業法於106年1月26日修正通過，電業法第11條：
輸配電業為電力市場發展之需要，經電業管制機關許可，應於廠網分工後設立公開透明之電力交易平台。
電力交易平台應充分揭露交易資訊，以達調節電力供需及電業間公平競爭、合理經營之目標。
第一項電力交易平台之成員、組織、時程、交易管理及其他應遵行事項之規則，由電業管制機關定之。
- 經濟部於110年06月29日發布「**電力交易平台設置規則**」。

電力交易平台架構規劃



電力市場先期規劃

電力市場完整架構

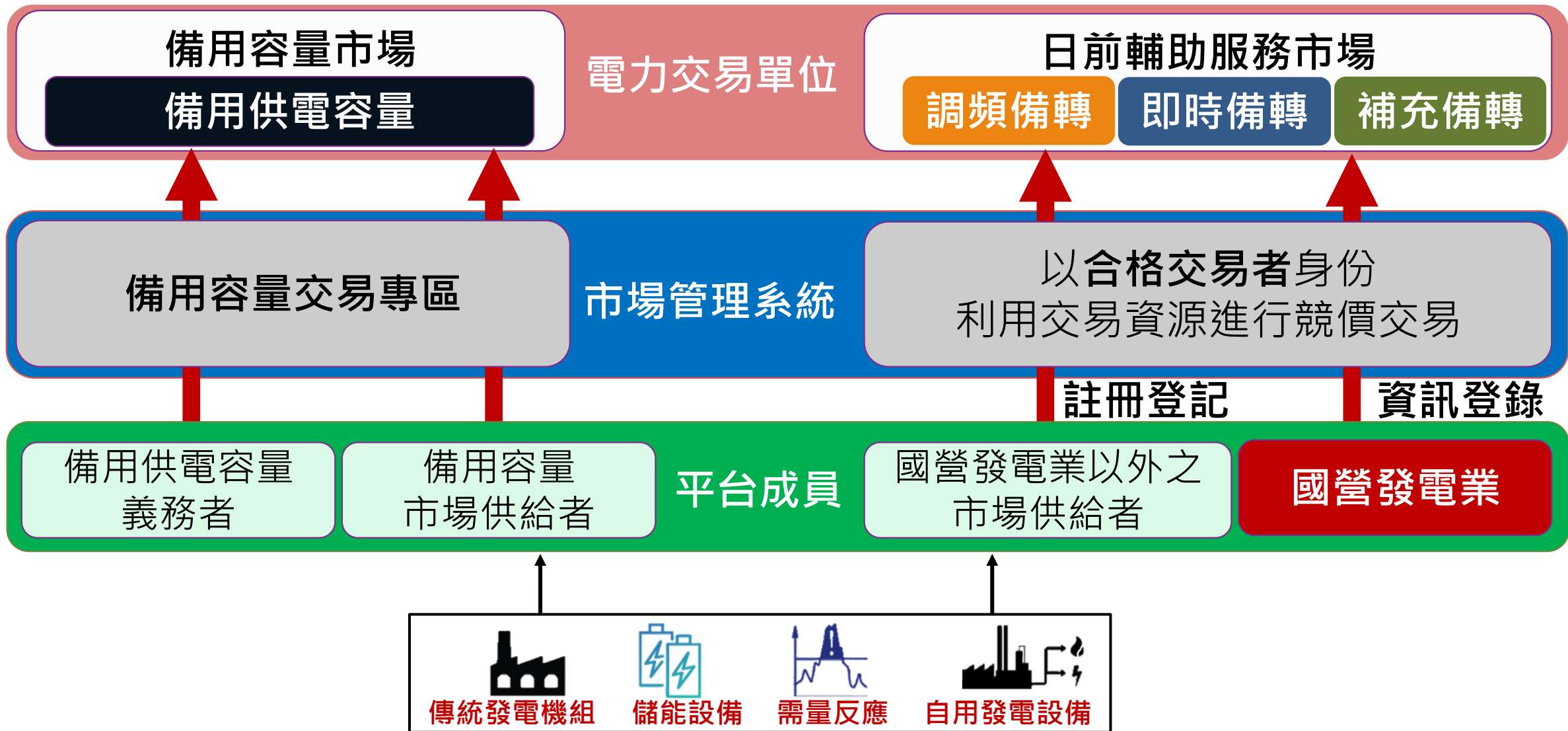
市場種類	容量市場	日前市場	小時前調整程序	即時市場
	遠期容量交易，滿足未來電力供需	調度日前之電力交易，滿足調度日電力供需	依機組狀況重新調整排程，滿足調度日每小時前之電力供需	調度日之即時電能交易，滿足即時調度需求



現階段電力交易平台範疇



平台架構



輔助服務來源

電力交易平台日前輔助服務市場

調頻備轉

即時備轉

補充備轉

合格交易者

具電力交易專業人員資格、利用交易資源進行每日競價交易



交易資源



合格交易者制度

- 須向台電公司**註冊登記**成為**合格交易者**後，方可進入電力交易平台。
- 台電公司僅面對合格交易者，**不直接面對資源**。
- 合格交易者制度，可降低資源進入門檻、**整合小型資源**。

非傳統輔助服務資源

代理資源模式

自有資源模式

國營發電業

合格交易者

交易資源



發電機組



自用發電設備



需量反應
(DR)



儲能系統
(ESS)



發電機組



自用發電設備



需量反應
(DR)



儲能系統
(ESS)



發電機組



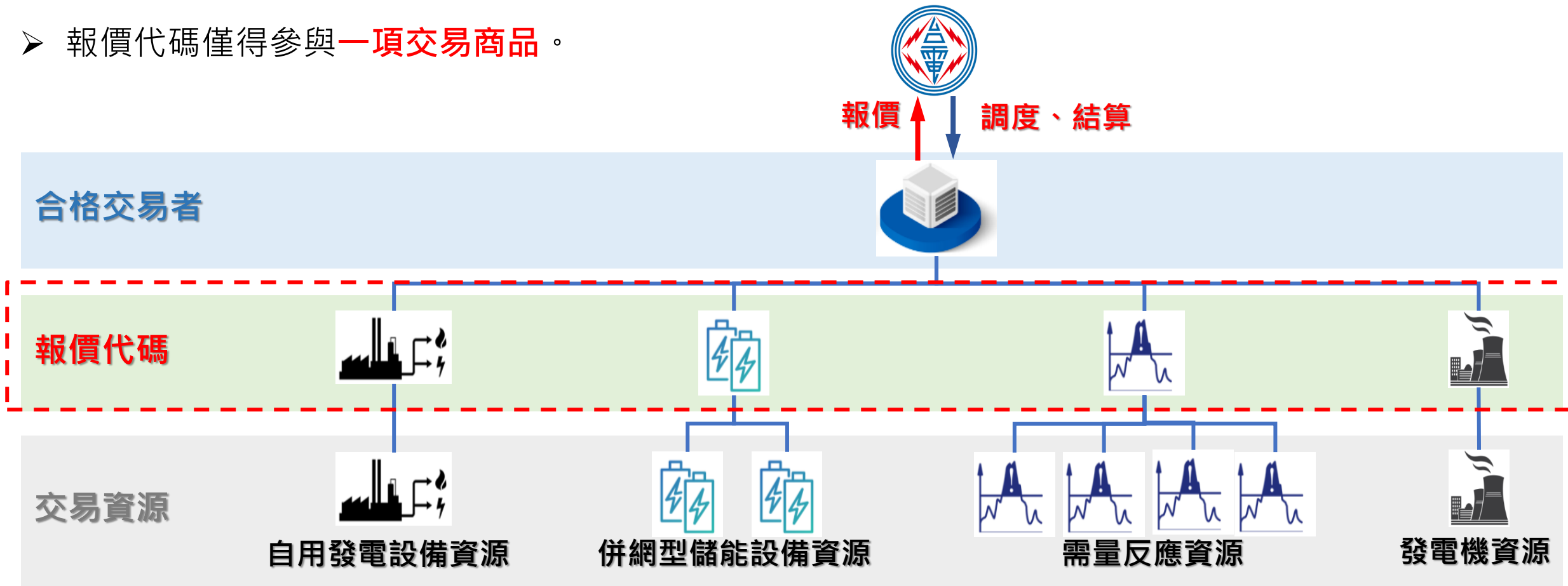
電力交易平
台專業人員

- 考量交易平台之專業性，合格交易者之從業人員須通過電力交易平台專業人員資格。
- 自有資源模式者1張，代理資源模式者3張。



合格交易者制度-報價代碼

- **報價代碼**為日前輔助服務市場之報價、結算及調度單元，代表個別或聚合之交易資源。
- 報價代碼下僅能為相同態樣、具相同能力之資源，交易容量需不低於**1MW**。
- 報價代碼僅得參與**一項交易商品**。

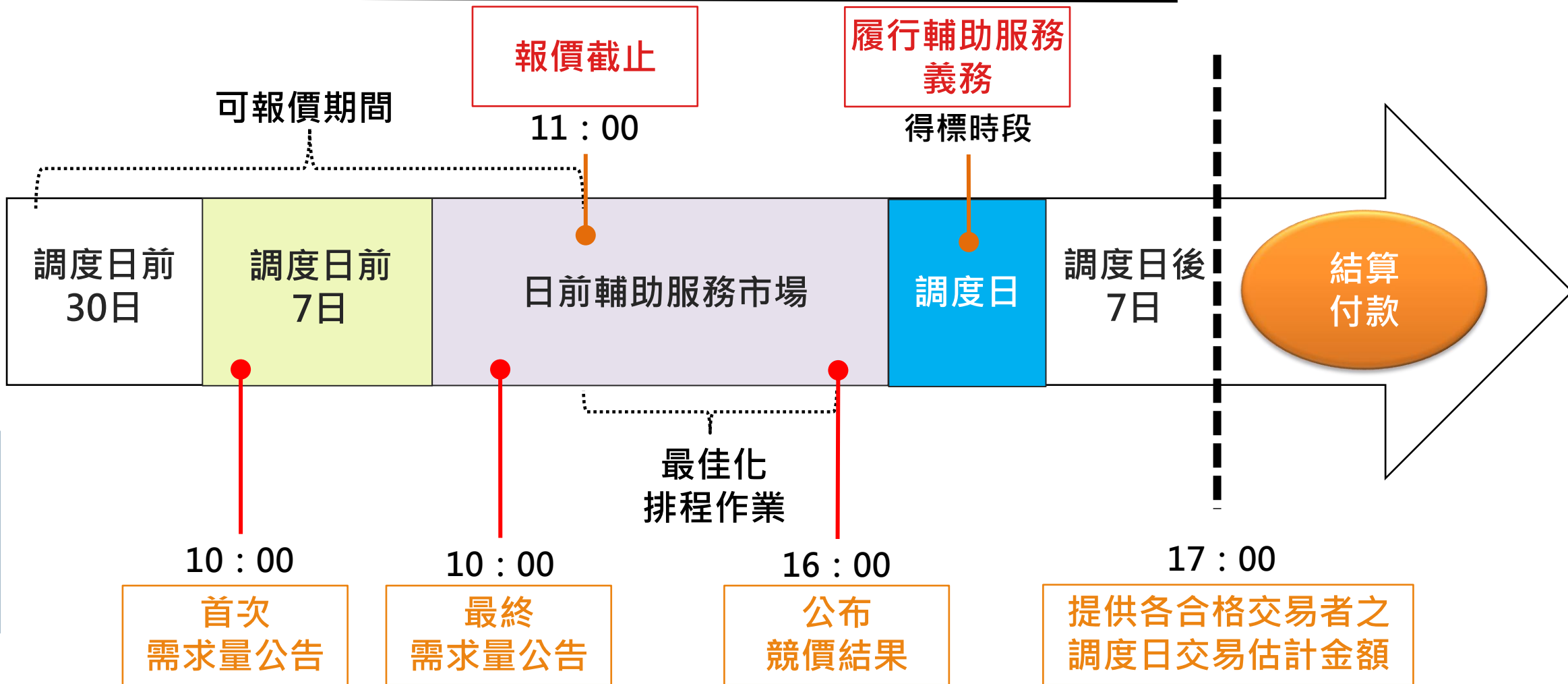


日前輔助服務市場運作

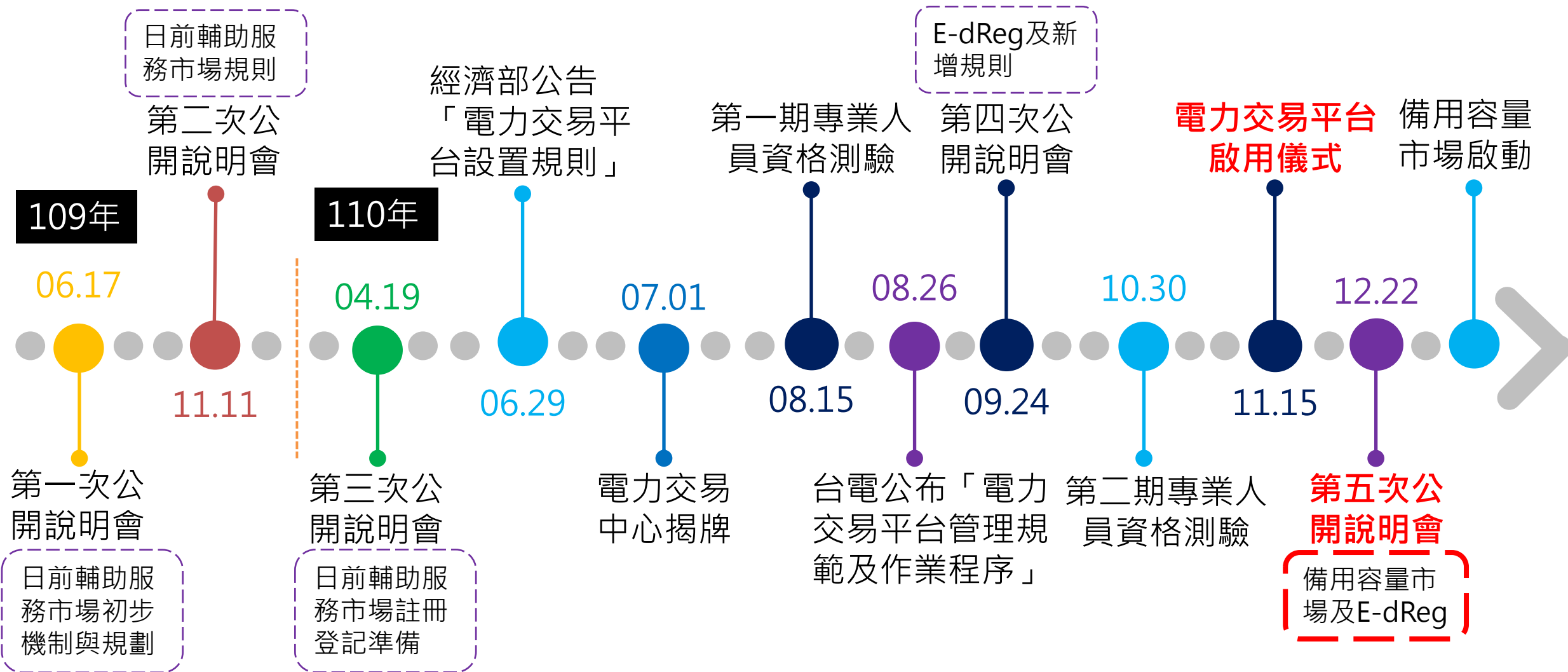
每小時確認交易資源可使用狀態，即時於市場管理系統更新

合格交易者

台電公司



電力交易平台大事記



現階段電力交易平台

- 依經濟部110年06月29日發布之「**電力交易平台設置規則**」，台電公司於110年07月01日成立電力交易中心、8月26日發布「**電力交易平台管理規範及作業程序**」、11月15日電力交易平台正式啟動。
- 已正式營運**日前輔助服務市場**，開放**調頻備轉**、**即時備轉**及**補充備轉**等三個交易項目，朝向整體電力系統資源充分使用、制度化、自動化的方向邁進，另預計**110年1月1日**啟動**備用容量市場**。

電力交易中心成立

□ 110年7月1日 啟動電力轉型~台電電力交易中心成立！

2021-07-01 12:38 台灣電力公司

電力轉型再躍進 台電電力交易平台今開放註冊申請

點閱數：1339



能源轉型快速發展，台電因應綠電占比日益增加，為使電網安全穩定，持續推動智慧電網數位轉型。近年更規劃電力交易平台，首先開設日前輔助服務市場，讓民間分散式電力資源可至平台參與競價，成為隨時可調度的虛擬機組以維持電網穩定。台電說明，負責營運平台的台電電力交易中心於今(1)日揭牌啟用，即日起電力交易平台正式開放註冊登記，後續經書面申請、能力測試等程序後，預計年底前展開實際交易。

電力交易中心今日由台電董事長楊偉甫及總經理鍾炳利代表正式揭牌啟用，劃下電力轉型里程碑。台電表示，過往主要以調度大型機組穩定供電，未來將可透過交易平台，由傳統發電業者、自用發電設備設置業者、能夠改變電力使用行為之用戶及新興儲能設備業者相互競價，使多元化分散式的電力資源加入系統，提供輔助服務，以維持電力系統安全穩定運行，或在遭遇事故後協助電力系統儘速恢復正常狀態。



電力交易平台正式營運



- ◆ 電力交易平台(日前**輔助服務**市場)
- ◆ 於110年11月15日正式啟動

電力交易平台啟用

□ 110年11月15日 電力轉型里程碑！台電電力交易平台正式營運





貳

電力交易平台營運現況



輔助服務分類

分類	調頻備轉 輔助服務	即時備轉 輔助服務	補充備轉 輔助服務
反應時間	秒 ~ 10秒	~ 10分鐘	~ 30分鐘
持續時間	15分鐘以上	1小時以上	2~4小時以上
114 年 需求 量	±1300MW (因應再生能源 瞬時發電變化)	1000MW (視系統最大裝置 容量機組調整)	1000MW (視系統最大裝置 容量機組調整)
可能 來源	儲能系統		
	需量反應 (搭配表後儲能)	需量反應 (搭配表後 儲能或機組)	
	發電機組 (Automatic Generation Control)	發電機組	發電機組

調頻備轉：須每秒快速反應提供立即支援

即時備轉：快速提供電能補充，維持至少一小時

補充備轉：提供至少兩小時長時間電源

**先發
兼
救援
投手**

**短中繼
投手**

**長中繼
投手**



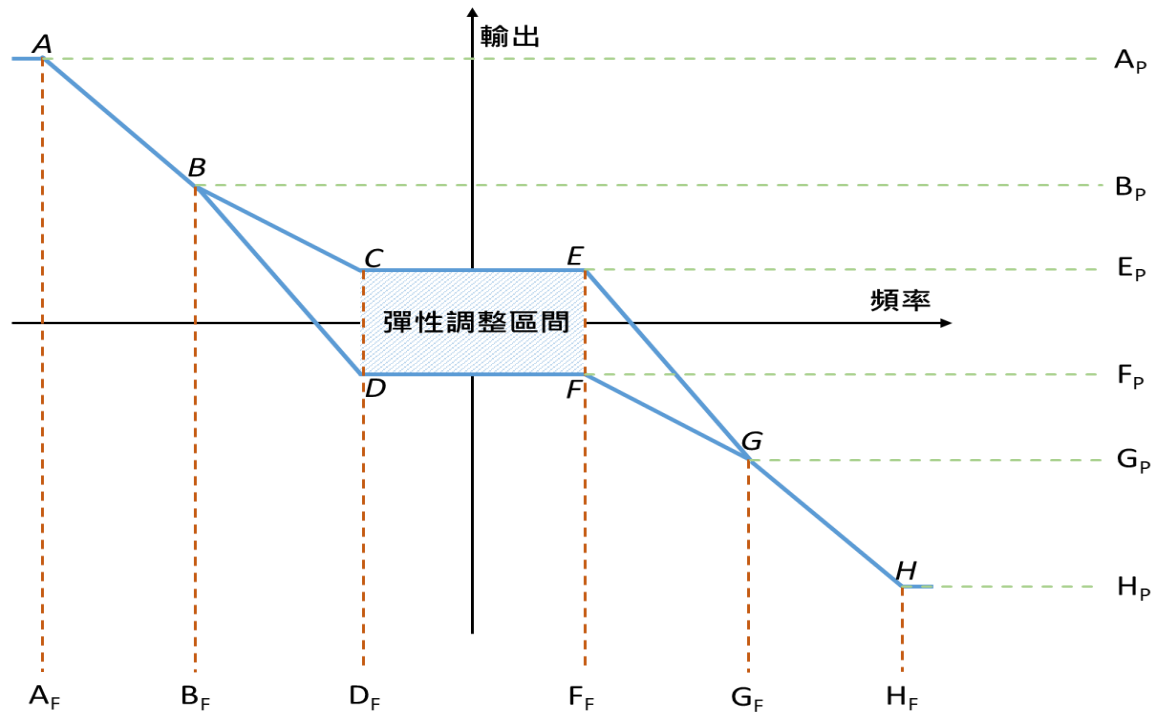
日前輔助服務市場交易商品

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)
	動態調頻備轉, dReg (Dynamic Regulation)	靜態調頻備轉, sReg (Static Regulation)		
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		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	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	1小時以上	2小時以上
2021輔助服 務需求量	800MW		1,000MW	1,000MW
外部資源	儲能設備 需量反應		儲能設備、需量反應 自用發電設備	需量反應 自用發電設備



商品規格-動態調頻備轉容量dReg

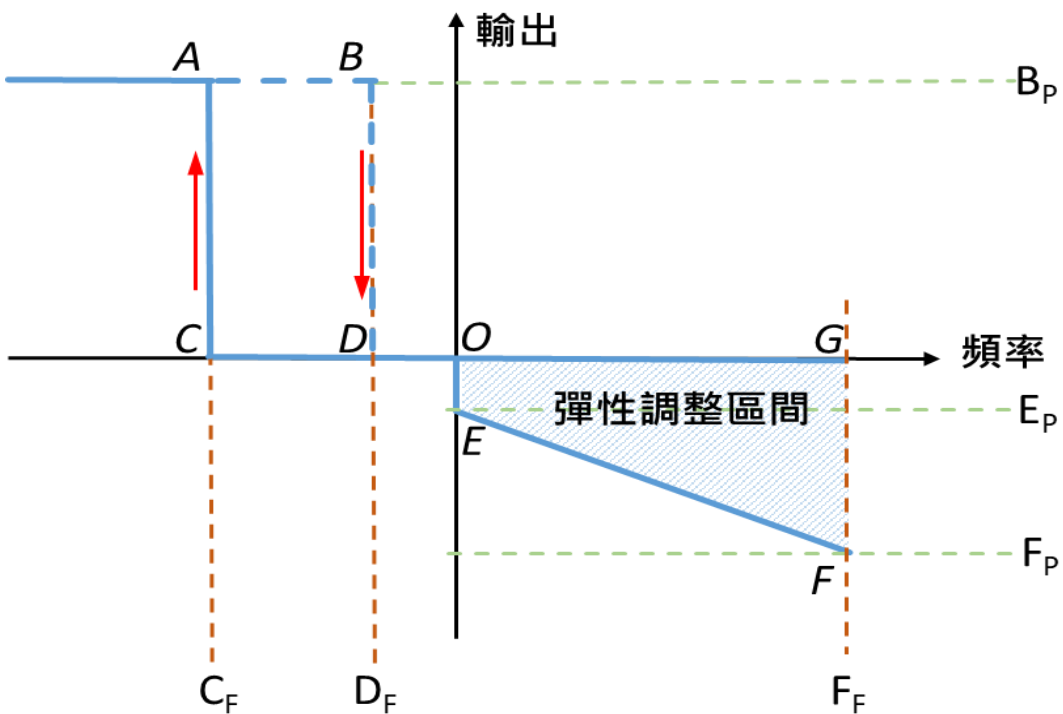
- 應具備**主動偵測電力系統頻率**並據以反應之能力，不須接受調度中心調度指令。
- **1 秒鐘**反應完成，執行品質以**SBSPM(Second By Second Performance Measure)**計算。



	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

商品規格-靜態調頻備轉容量 sReg

- 應具備**主動偵測電力系統頻率**並據以反應之能力，不須接受調度中心調度指令。
- 1 秒鐘內開始反應，並於**10秒鐘內**達100%輸出功率。



	系統頻率	對應符號	操作功率	對應符號
sReg	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

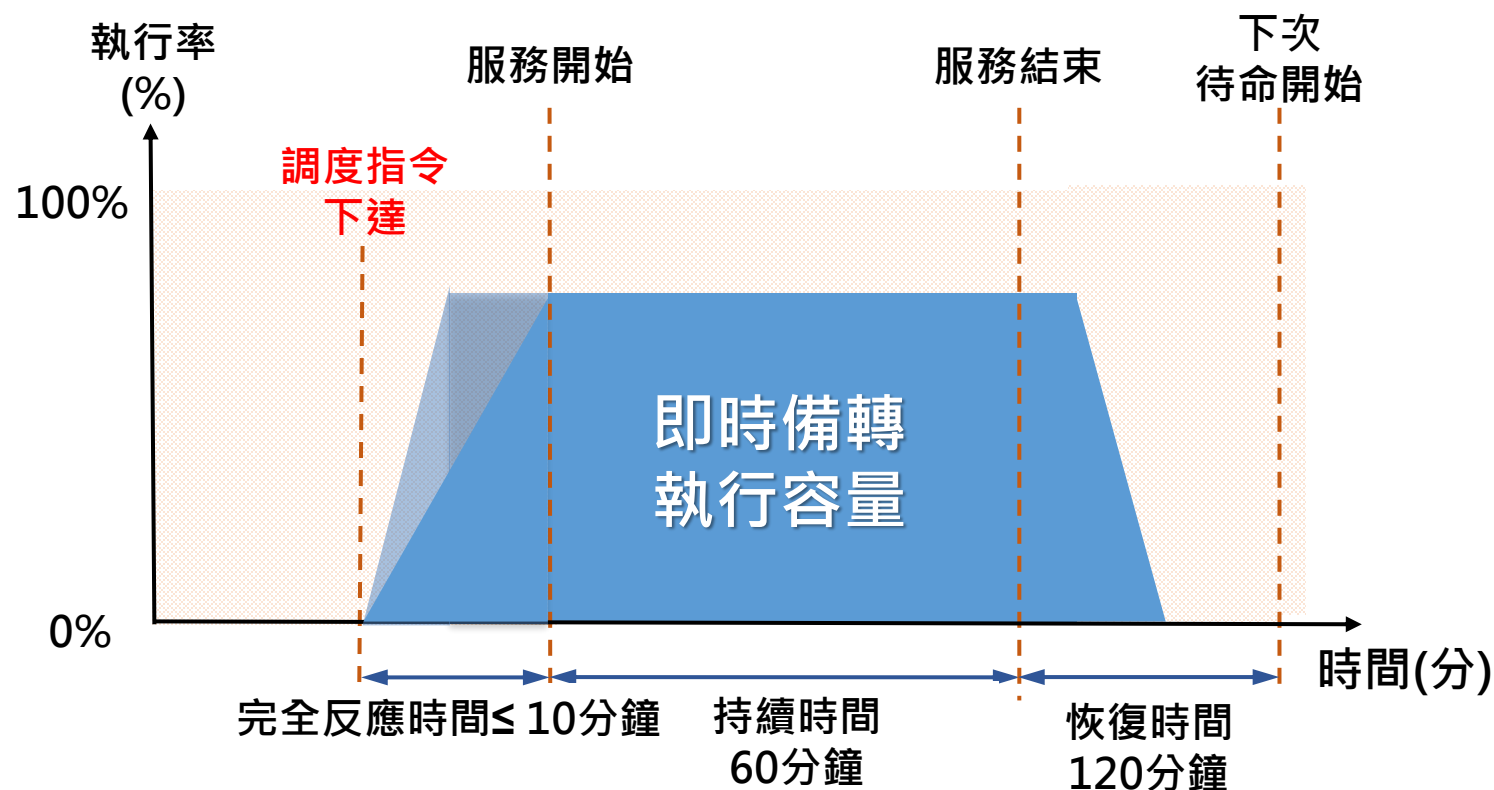
調頻備轉效能級數

效能級數	效能價格 (元/MW·h)	適用規格
1	350	dReg _{0.25}
2	275	dReg _{0.5} 、sReg



商品規格-即時備轉容量

- 具備於調度指令下達後**10分鐘**以內達100%約定容量。
- 自調度指令下達後10分鐘起持續服務達**60分鐘**後結束服務。
- 如交易資源參與即時備轉完全反應時間減少一半以上者，另給予**效能費用**。



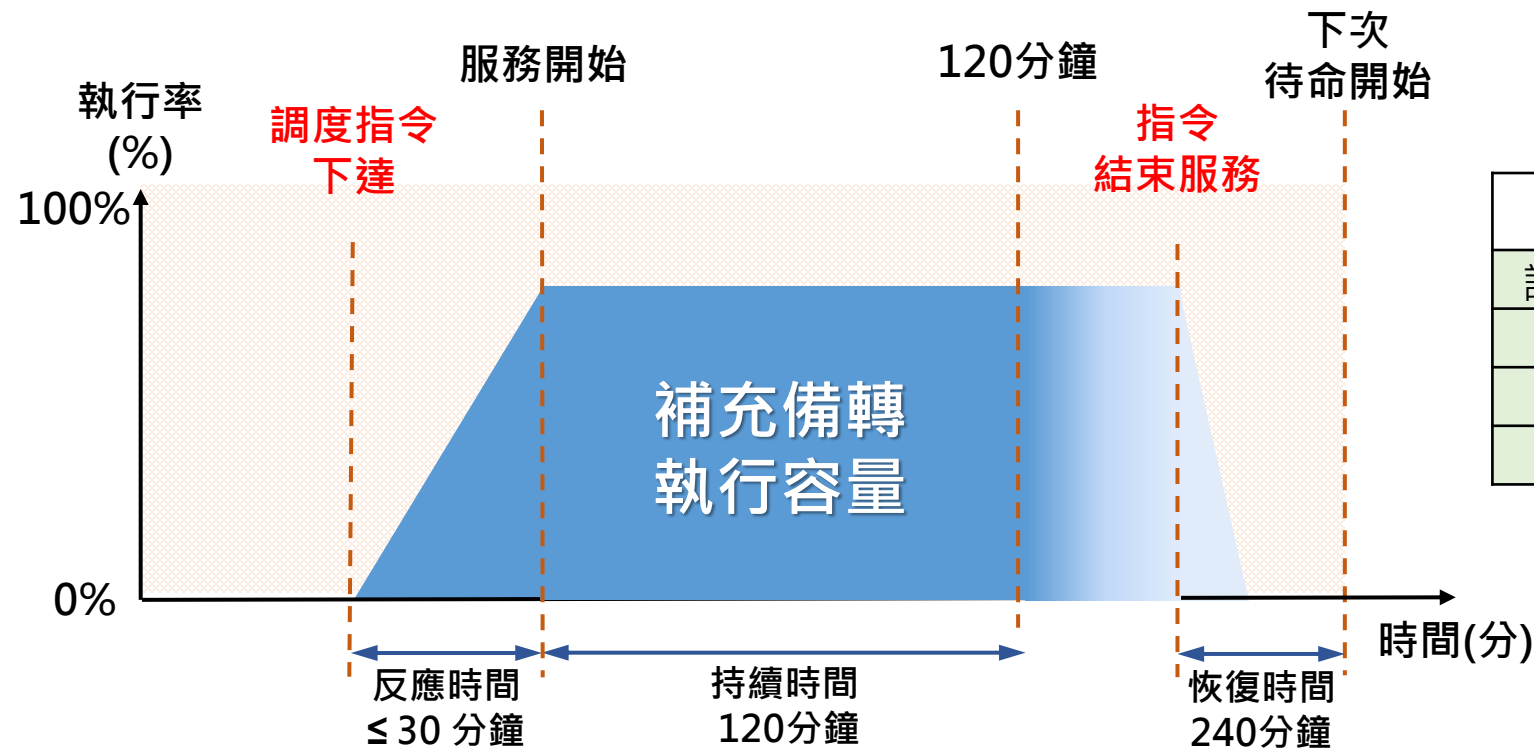
規格項目	規格要求
調度事件啟動方式	指令啟動
完全反應時間	≤ 10分鐘
持續時間	60分鐘
恢復時間	120分鐘

即時備轉效能級數

效能級數	效能價格 (元/MW·h)	完全反應時間
1	100	1分鐘以內
2	60	1至3分鐘內
3	40	3至5分鐘內

商品規格-補充備轉容量

- 具備於調度指令下達後**30分鐘**以內達100%約定容量。
- 自調度指令下達後30分鐘起持續服務達**120分鐘**後結束服務。



規格項目	規格要求
調度事件啟動方式	指令啟動
完全反應時間	≤ 30 分鐘
持續時間	120分鐘
恢復時間	240分鐘

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	1家已通過 5家申請中	3 MW	21.7 MW	安瑟樂威、震江電力、義電、中華電信、匯智能源、群創
儲能設備	3家已通過 1家申請中	14 MW	1 MW	台達電、大同、漢翔、盛達
自用發電	2家申請中	0 MW	40 MW	台汽電、力麗化纖
其他專案	5 儲能自動頻率控制(AFC)	15 MW	0 MW	翰可國際、台泥綠能、台普威、大同、聚恆

截至11月底，共有17家廠商參與，容量達94.7MW。



交易情形 – 價格及交易量

平均結清價格

調頻
備轉 | 591 元/MW·h

即時
備轉 | 400 元/MW·h

補充
備轉 | 350 元/MW·h

平均交易量

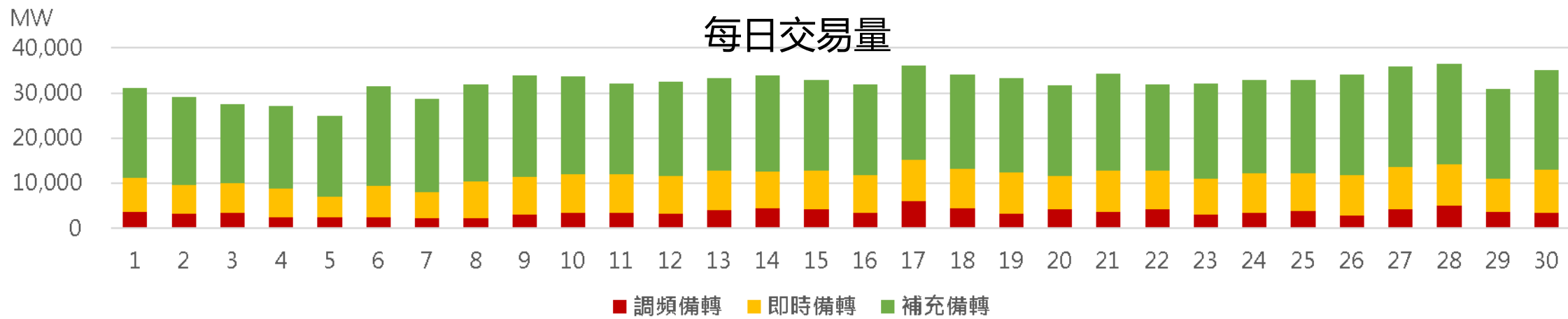
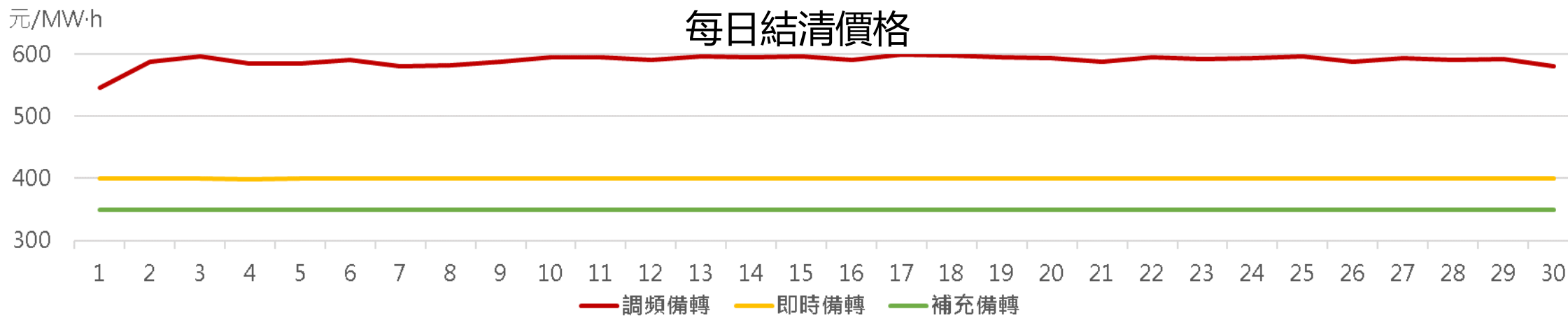
調頻
備轉 | 3,558 MW/天

即時
備轉 | 8,045 MW/天

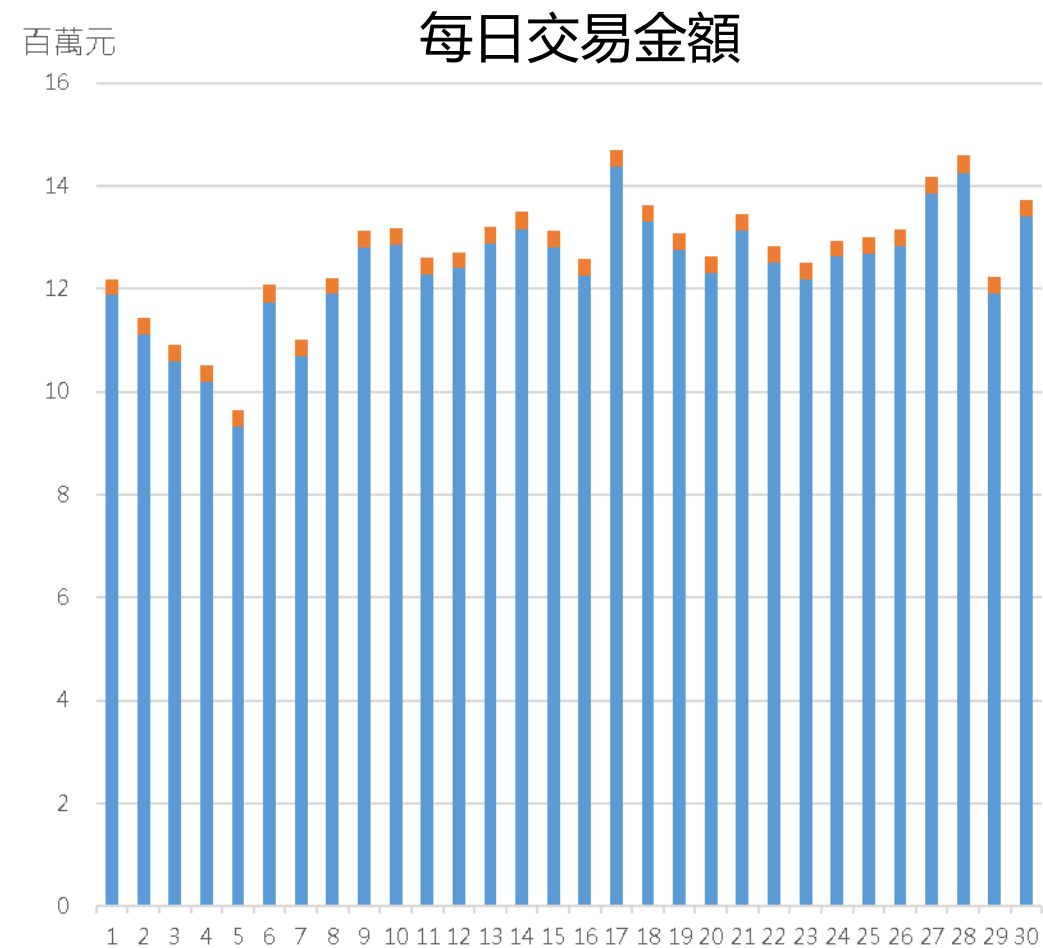
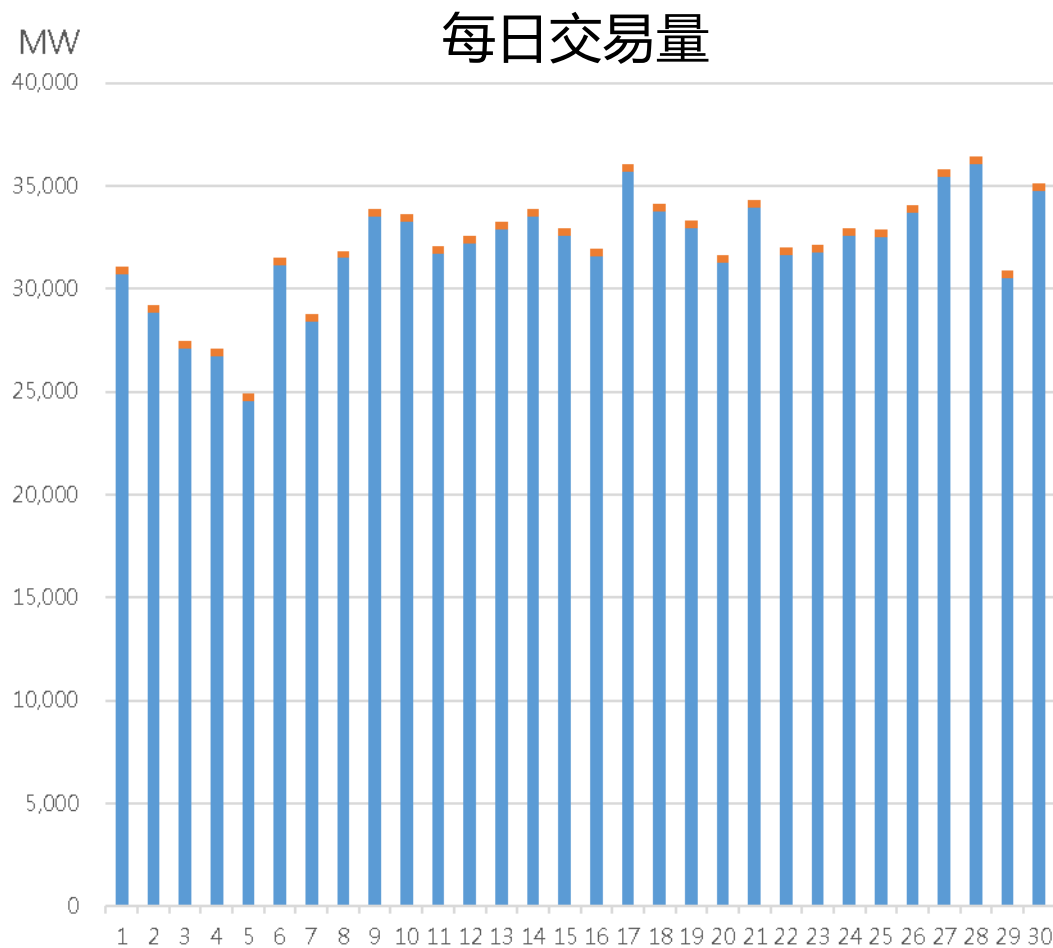
補充
備轉 | 20,661 MW/天

備註：資料區間為11月1日至30日

交易情形 - 每日結清價格及交易量走勢



交易情形 - 合格交易者交易量及交易金額

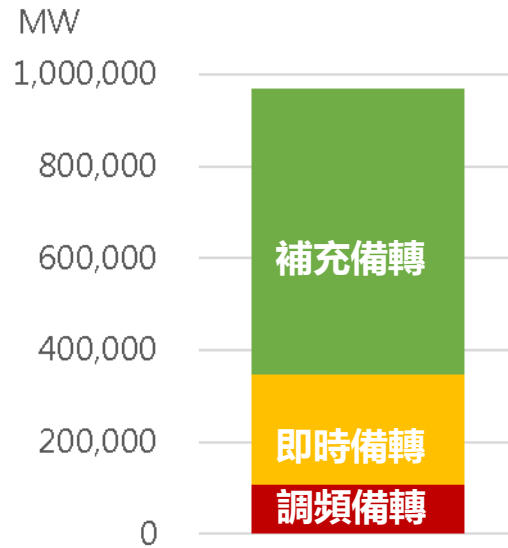
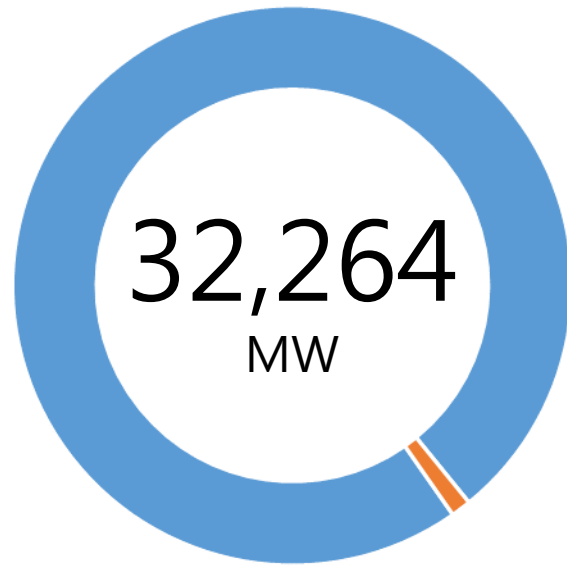


■ 國營電廠 ■ 民間業者



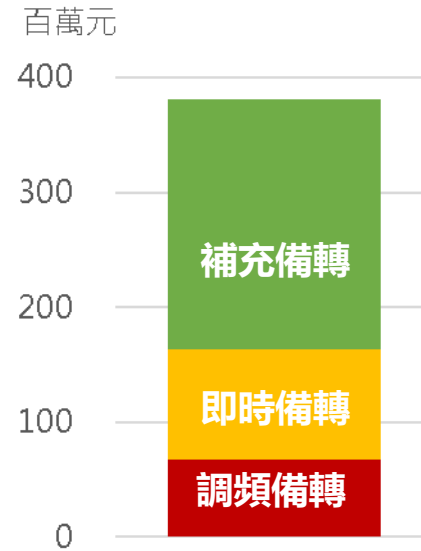
交易情形 - 合格交易者交易量及交易金額收入狀況

日平均交易量



- 國營電廠：31,894 MW (98.85%)
- 民間業者：370 MW (1.15%)

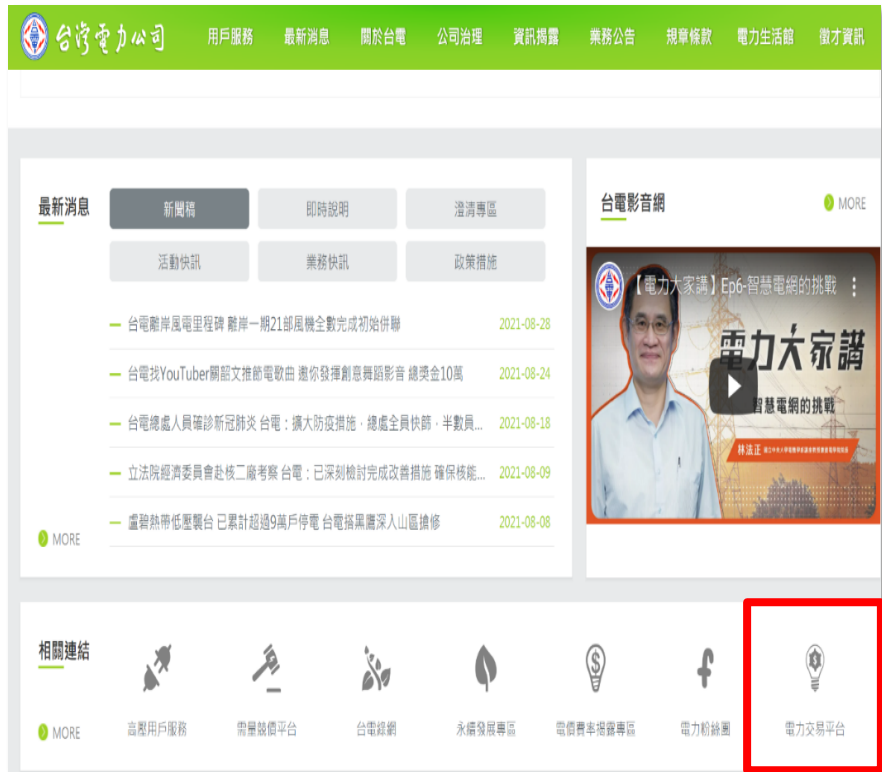
日平均交易金額



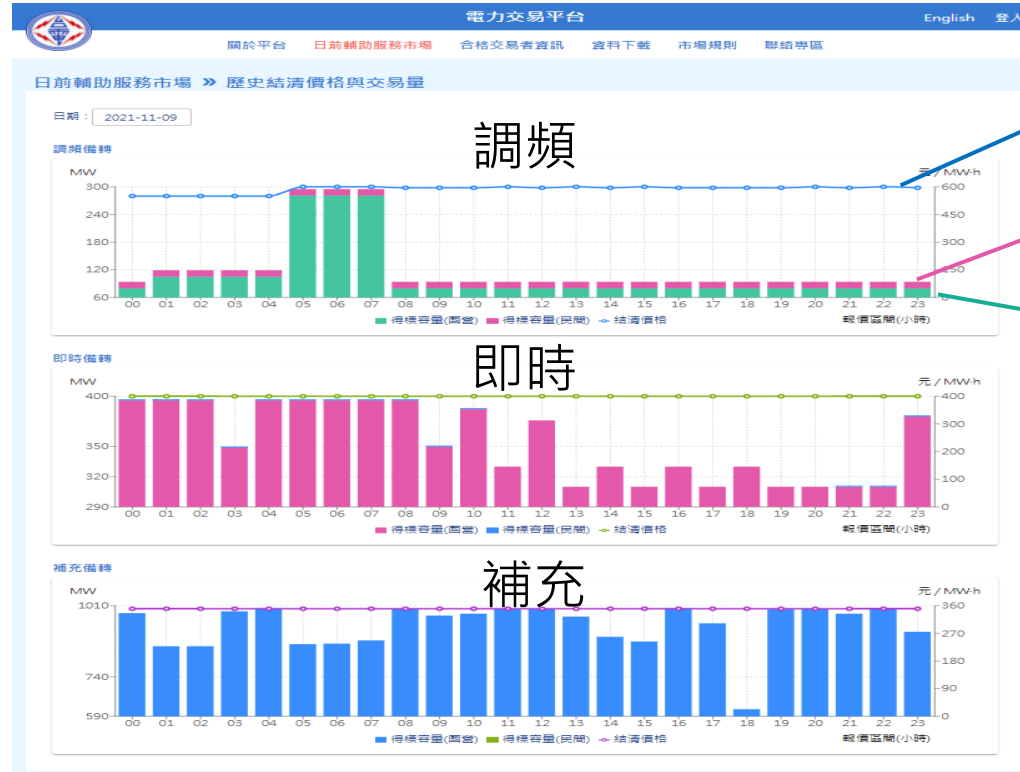
- 國營電廠：1,236.8萬元 (97.46%)
- 民間業者：32.2萬元 (2.54%)

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



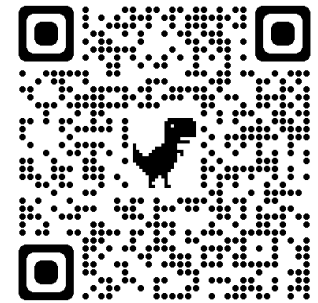
台電官網: <https://www.taipower.com.tw/tc/index.aspx>.



結清價格

民營得標容量

國營得標容量



電力交易平台
QR code





外部資源參與輔助服務模式

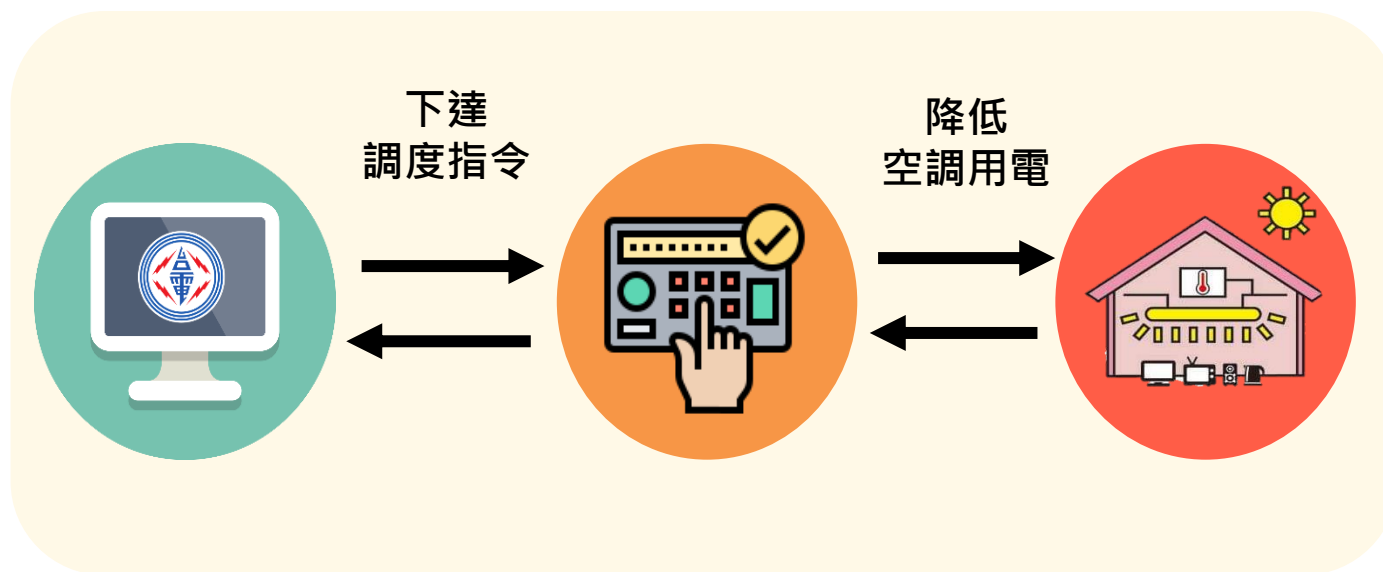


需量反應參與輔助服務

冷凍/空調等系統可暫停用電 提供電力系統輔助服務



◆ 冷凍/空調 溫度通常可保持一段時間



需量反應參與輔助服務

工廠依製程特性中斷用電 提供電力系統輔助服務

需量反應

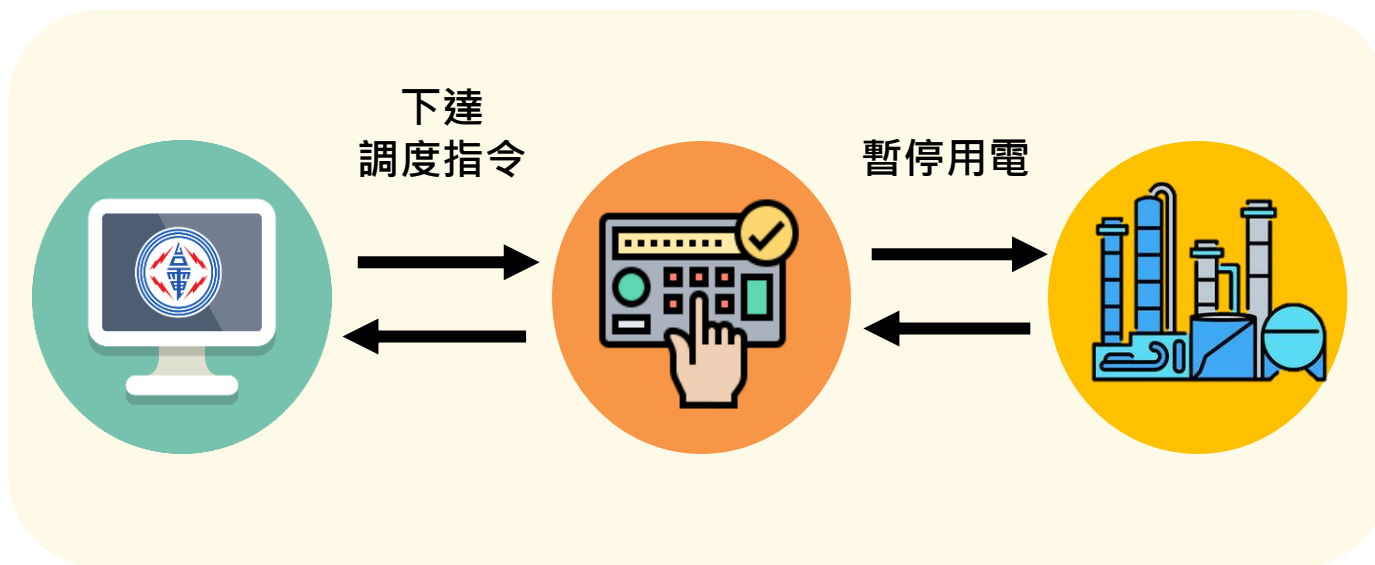
製氣廠



海水淡化廠



◆ 製程暫停後，重新安排並啟動產線

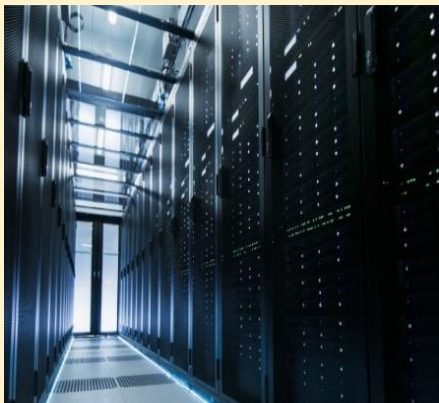


需量反應參與輔助服務

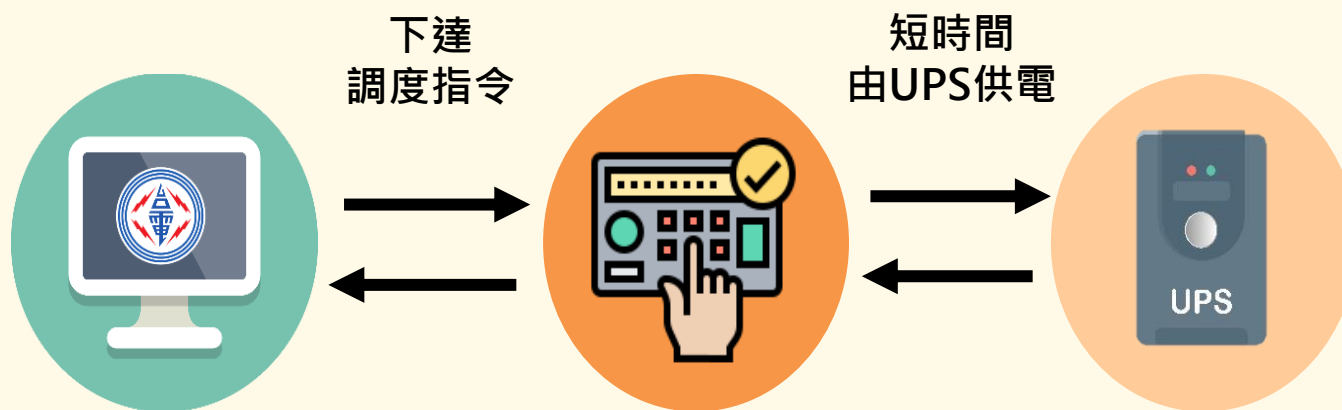
機房設備暫停用電 提供電力系統輔助服務

電信機房/資料中心

需量反應



◆ 電信機房皆設置一定容量之UPS設備



自用發電設備參與輔助服務

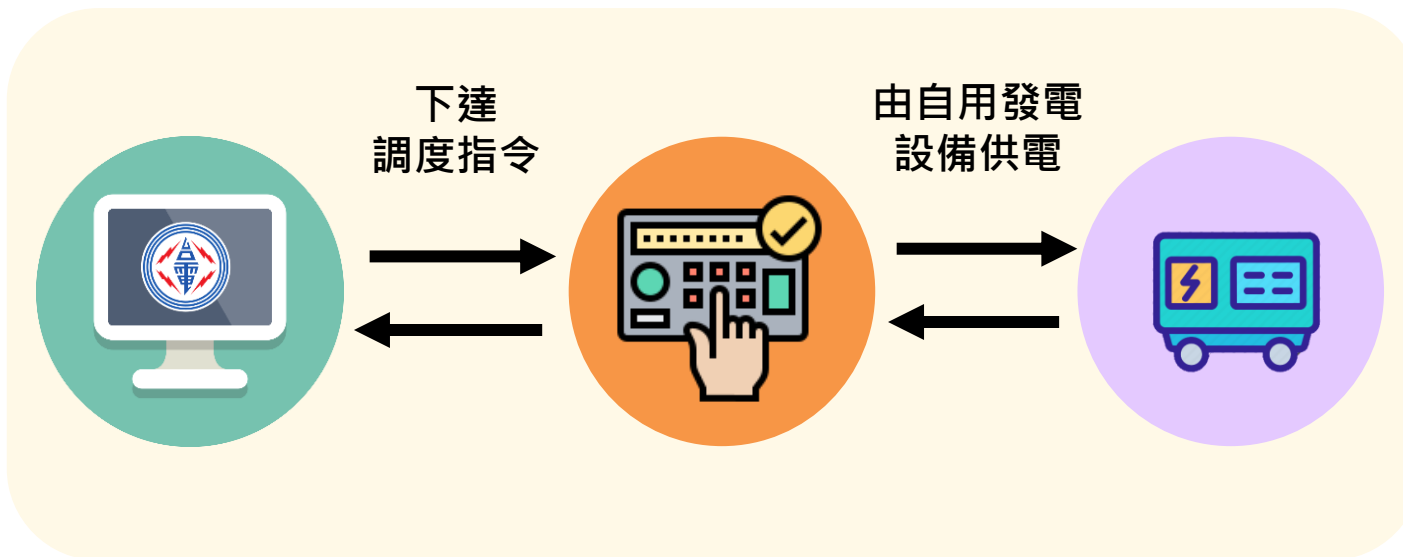
符合併網規定之自用發電設備 也能提供輔助服務

工業區/大樓備用電力

自用發電設備



- ◆ 提醒：應符合電力設施空氣污染排放標準等環保法規，以免受罰！



自用發電設備參與輔助服務

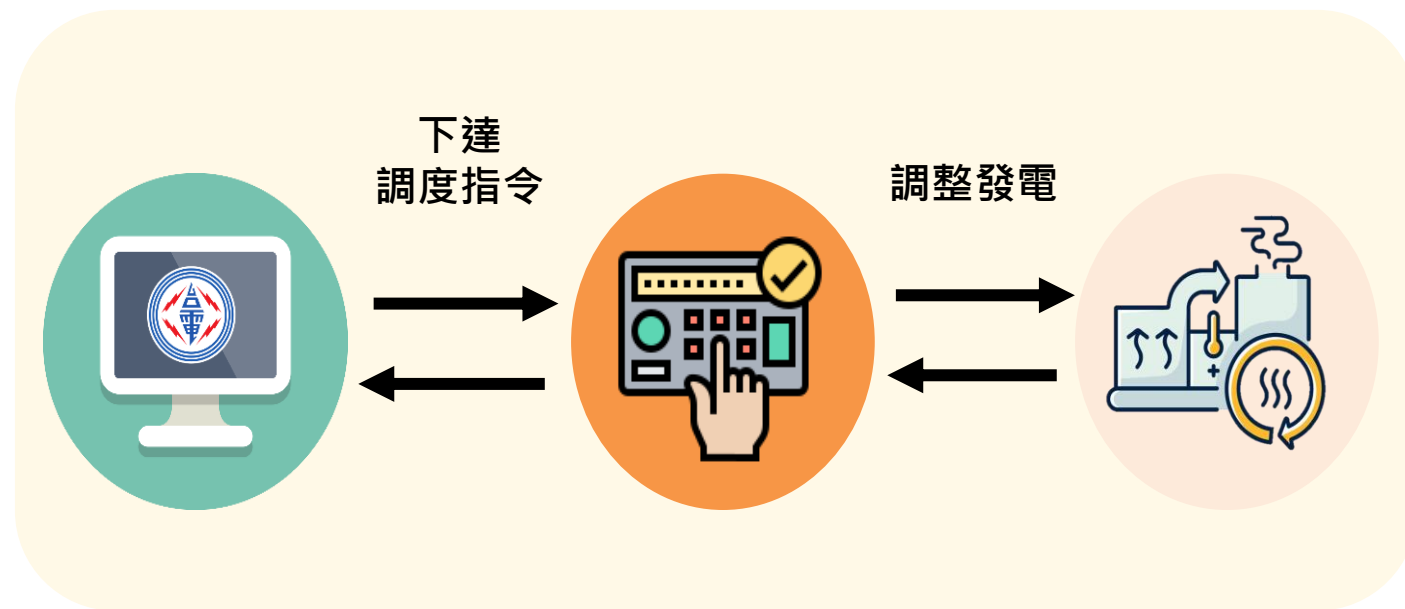
製程同時產生熱能及電能 彈性調整用電時段或餘裕

汽電共生業者

自用發電設備



◆ 能賣電也能賣輔助服務



非傳統機組參與即時備轉輔助服務執行實績

109年4~110年11月執行實績

月份	得標總容量 (MW*h)	實際執行電量 (MWh)	容量費用 (NT\$)	電能費用 (NT\$)	總費用 (NT\$)
109.4	2,307	2,963	768,390	4,897	773,287
109.5	6,111	4,751	2,060,776	4,597	2,065,373
109.6	7,712	14,164	2,673,955	47,702	2,721,657
109.7	8,914.6	0	3,155,050	0	3,155,050
109.8	922.1	1,946	374,158	1,945	376,103
109.9	2710.8	8,215	1,103,115	53,104	1,156,219
109.10	13873.6	14,121	5,002,517	28,368	5,030,885
109.11	14,627.5	46,574	4,937,805	459,459	5,397,264
109.12	15,547.7	46,444	5,135,755	458,034	5,593,789
110.1	16,758.2	27,749	5,373,246	272,144	5,645,390
110.2	12,803.5	73,395	4,146,547	724,448	4,870,995
110.3	16,014.2	52,406	5,271,574	495,233	5,766,807
110.4	18,854.8	0	6,267,829	0	6,267,829
110.5	16,433.5	312,227	5,888,772	3,505,514	9,394,286
110.6	5,749.9	27,981	2,322,987	272,234	2,595,221
110.7	7136.2	52,149	2,780,439	500,135	3,280,574
110.8	9,177.0	5,106	3,428,522	14,931	3,443,453
110.9	8008.0	142,754	3,086,584	1,387,678	4,474,262
110.10	17521.8	105.9	6,576,722	1,104,911	7,681,633
110.11	22,039.5	46.5	8,336,439	476,867	8,813,306
合計	223,222.9	985,345	78,691,182	9,812,201	88,503,383

平均容量費率約0.353元 /kW/小時、平均能量費率約9.958 元/度



併網型儲能設備參與輔助服務

獨立併網型儲能 24小時自動調節頻率

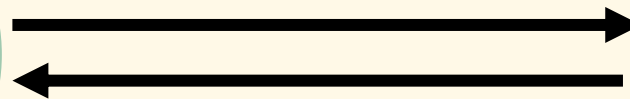
獨立併網儲能設備



◆ 儲能設備技術成熟 善用其快速反應之能力



自動追隨系統頻率，
調節儲能系統之充放電



電池交換站參與輔助服務(現在)

台電 X Gogoro X 義電能源 → 打造智慧電池交換站



資料來源：經濟部本部新聞

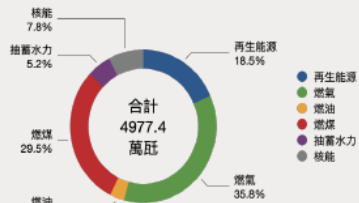
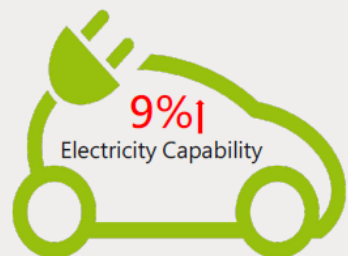
https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=97479

深化合作並規劃由需量反應
聚合商協助整合電池交換站，
應用新技術，以提供台電
即時備轉容量輔助服務

電動車充電站參與輔助服務(未來)

台電 X 微軟 X MIH 雲端新科技 開發調度資源

EV can help to balance the power grid



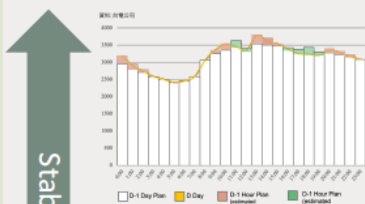
Data Resource: TaiPower website

Stabilizing the Power Grid

- Heavy Load and Instability
 - Demand response
 - Auxiliary operation
 - Staggering power consumption

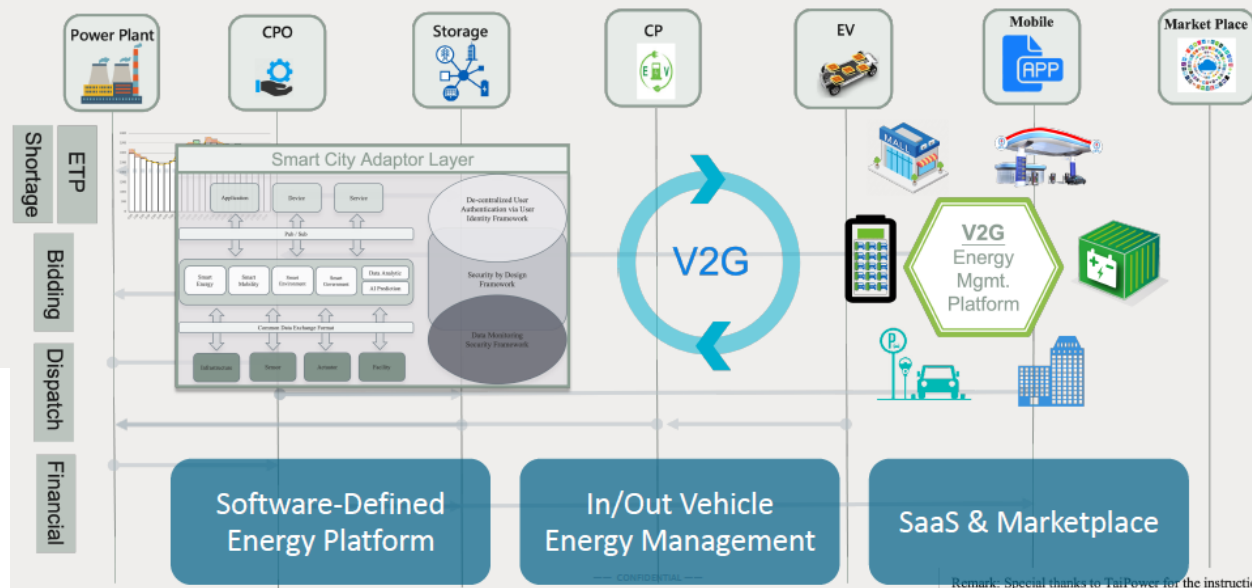
MIH Energy Management Platform

- V2G features
 - In-Vehicle / Off-Vehicle
 - Software-Defined Architecture
 - Win-Win for Power Grid and Driver



MIH Energy Management Platform

{REST-API}



Remark: Special thanks to TaiPower for the instructions





儲能系統運用



儲能系統在功能及扮演角色

儲能系統於電力系統具有**調整頻率**、**快速反應**及**削峰填谷**三大運用。



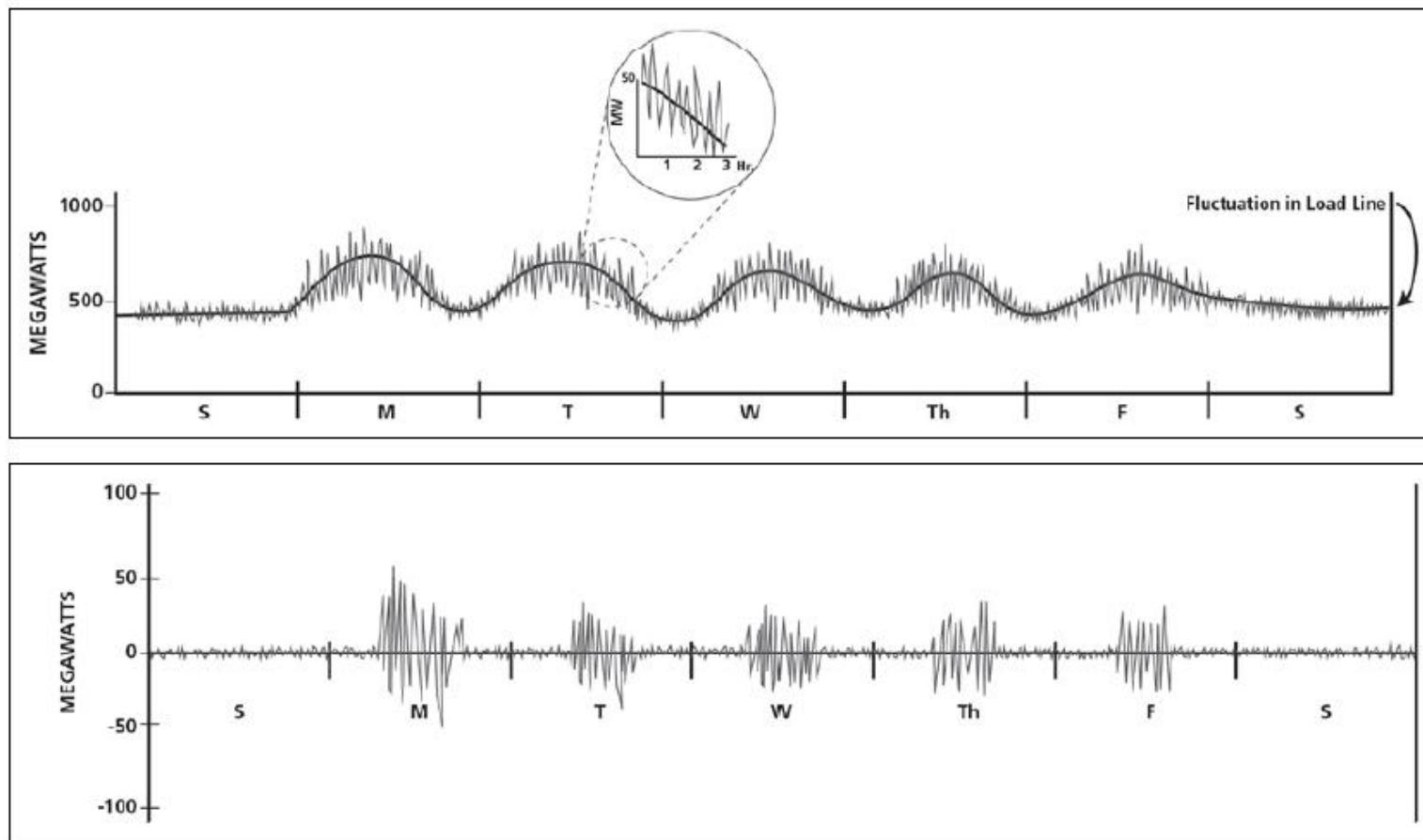
— 扣除太陽光電及風電 — 2025夏季負載



儲能系統在功能及扮演角色



1. 調整頻率 (功率型運用)

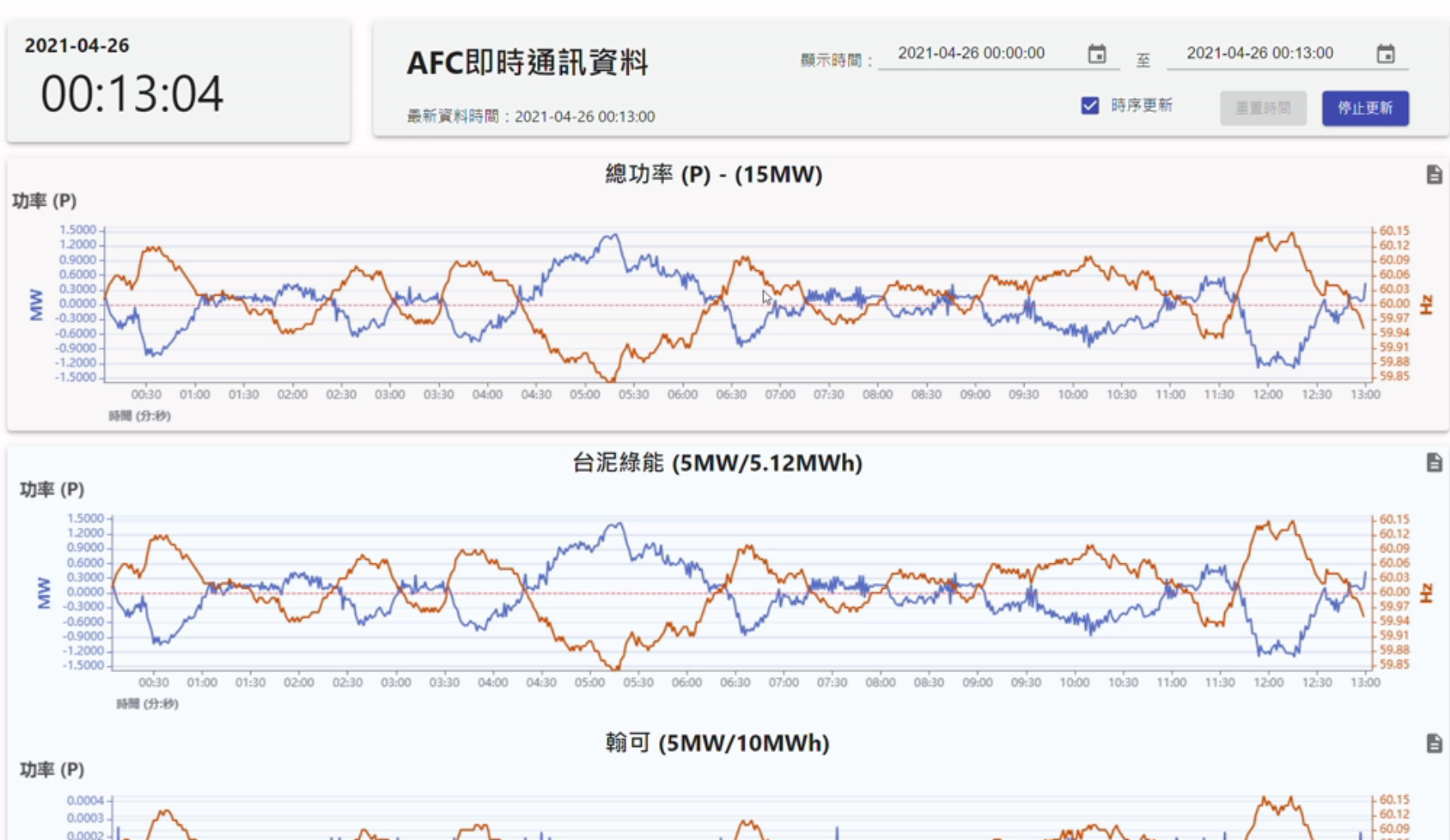


Storage for Regulation

資料來源：DOE EPRI Electricity Storage Handbook in Collaboration with NRECA-2015



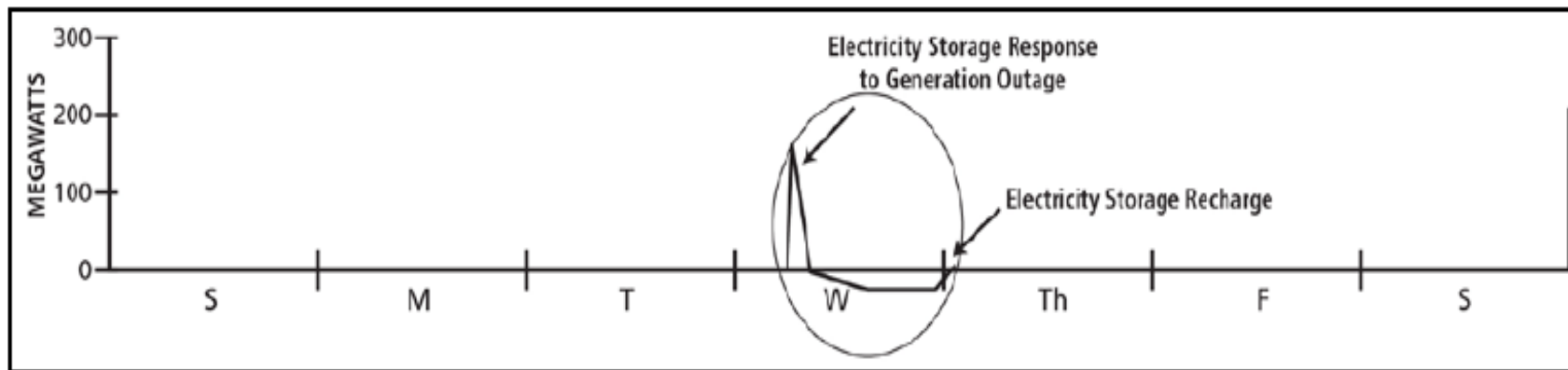
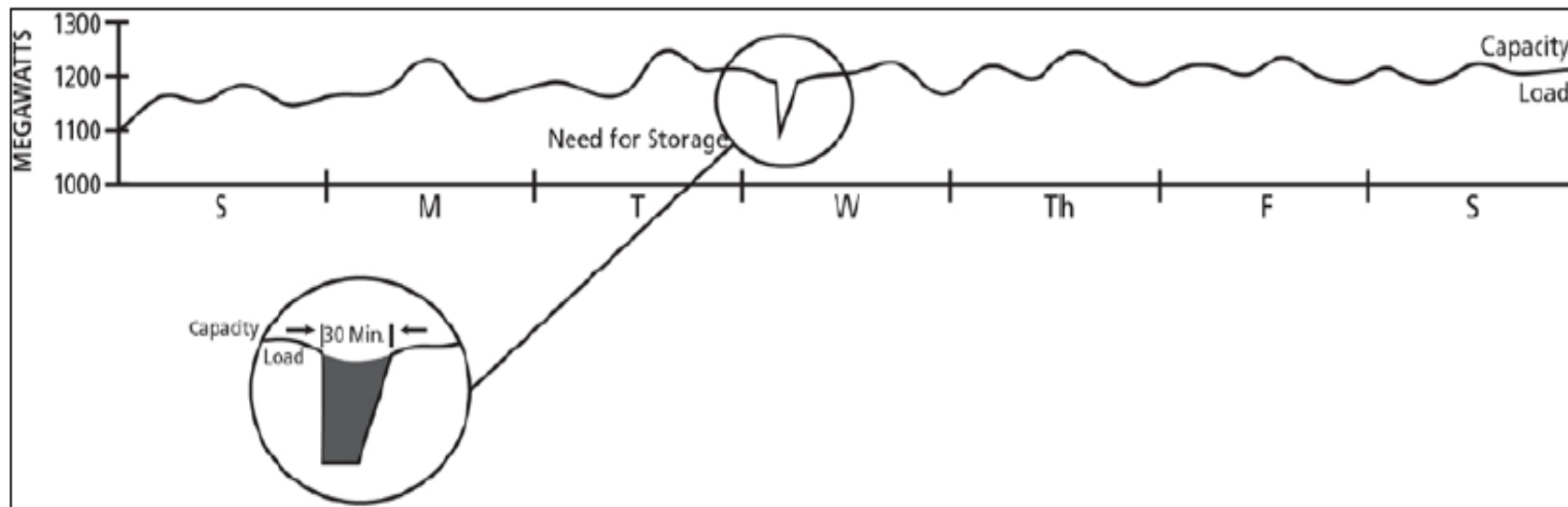
電池儲能系統自動頻率控制(AFC)輔助服務



儲能系統在功能及扮演角色



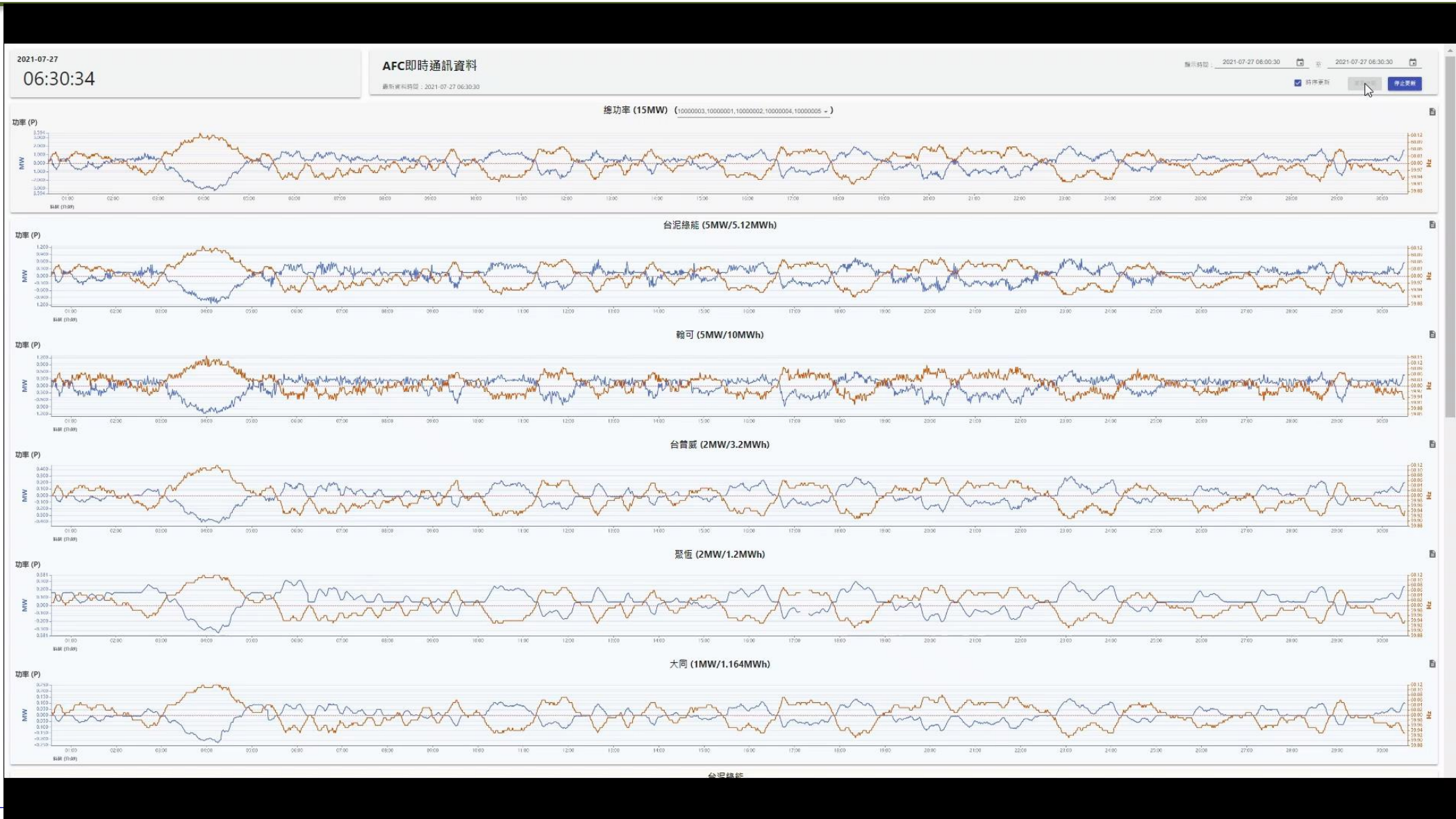
2. 快速反應



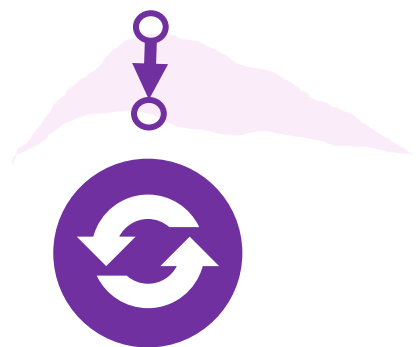
Storage for Reserve Capacity

資料來源：DOE EPRI Electricity Storage Handbook in Collaboration with NRECA-2015

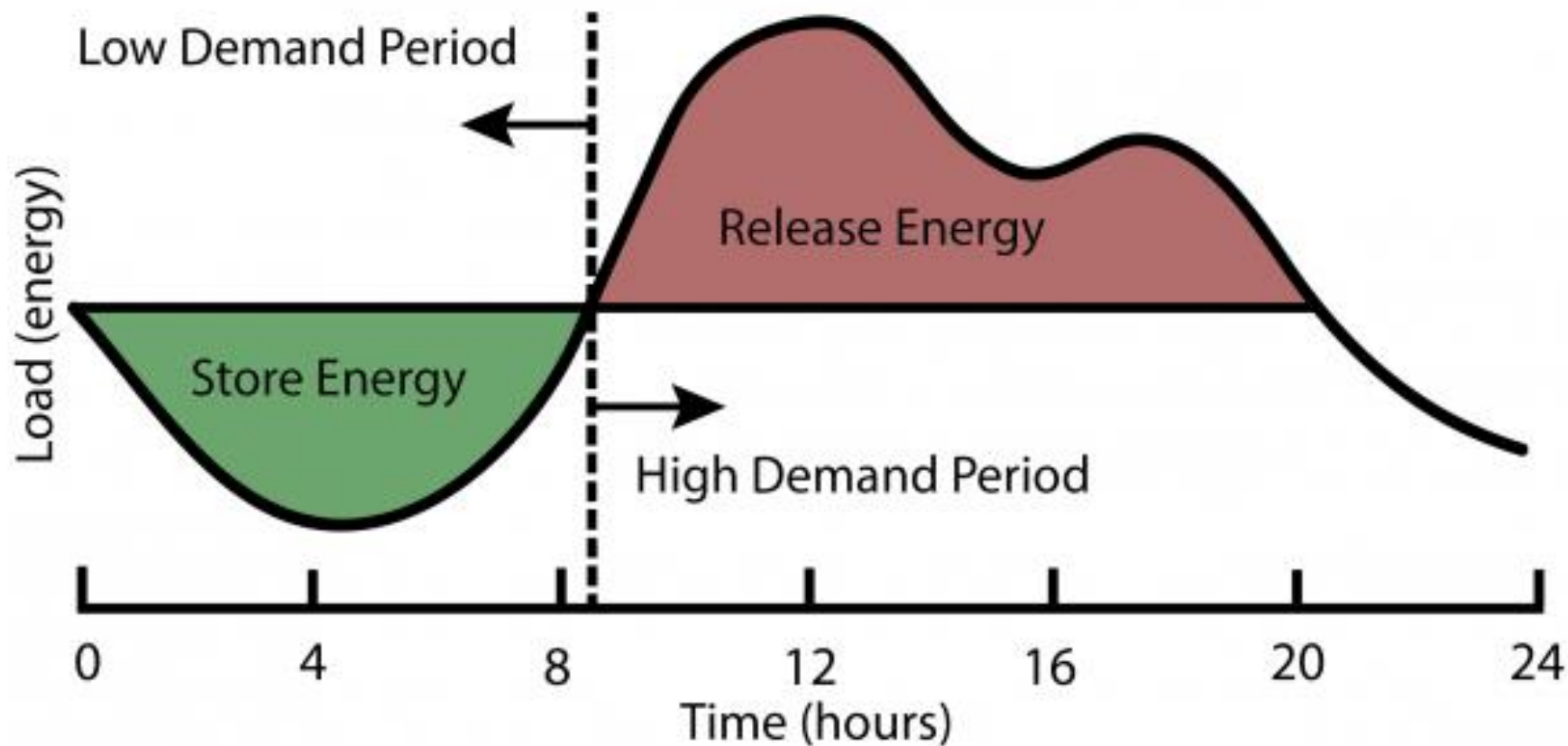
電池儲能系統提供快速反應輔助服務



儲能系統在功能及扮演角色



3. 削峰填谷 (能量型運用)

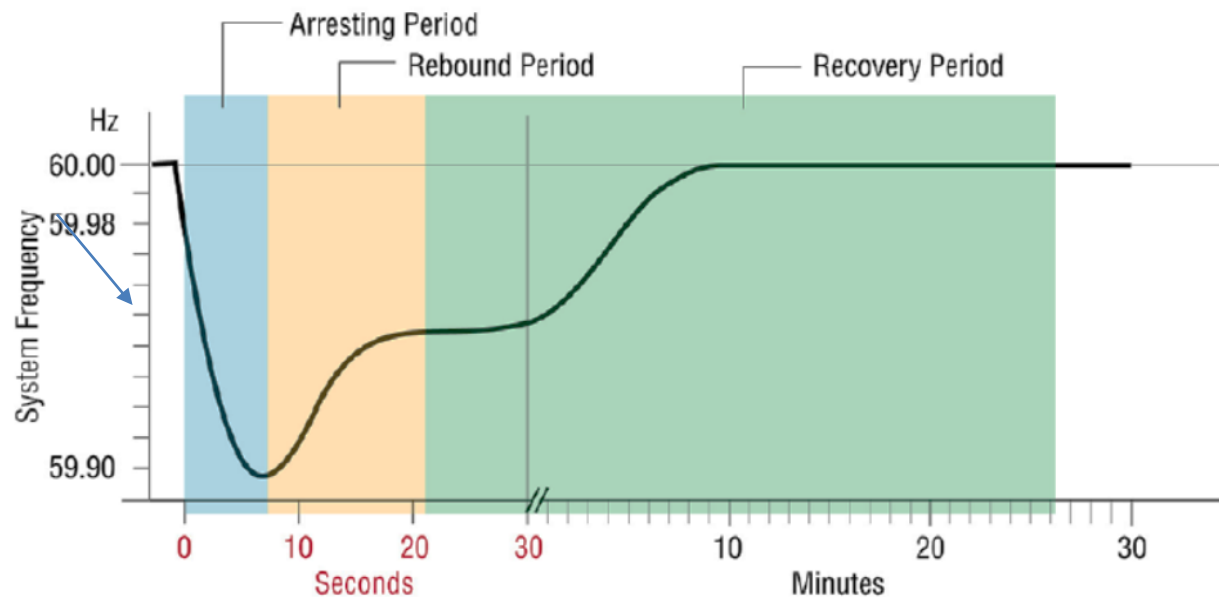


2025年再生能源滲透率(預估)

當電源結構越接近50%燃氣、30%燃煤、20%再生能源目標時，**輔助服務**需求與重要性就越高。

2025年四季滲透率(預測)

	離峰負載 (MW)	尖峰負載 (MW)	風力 滲透率(%)	太陽光電 滲透率(%)
冬季(1月)	18,265	23,179	12	33
春季(4月)	22,688	27,787	9	38
夏季(7月)	28,889	40,601	7	27
秋季(10月)	24,061	32,669	17	37



再生能源高滲透率，**系統慣量**將顯著下降

E-dReg為儲能複合式運用

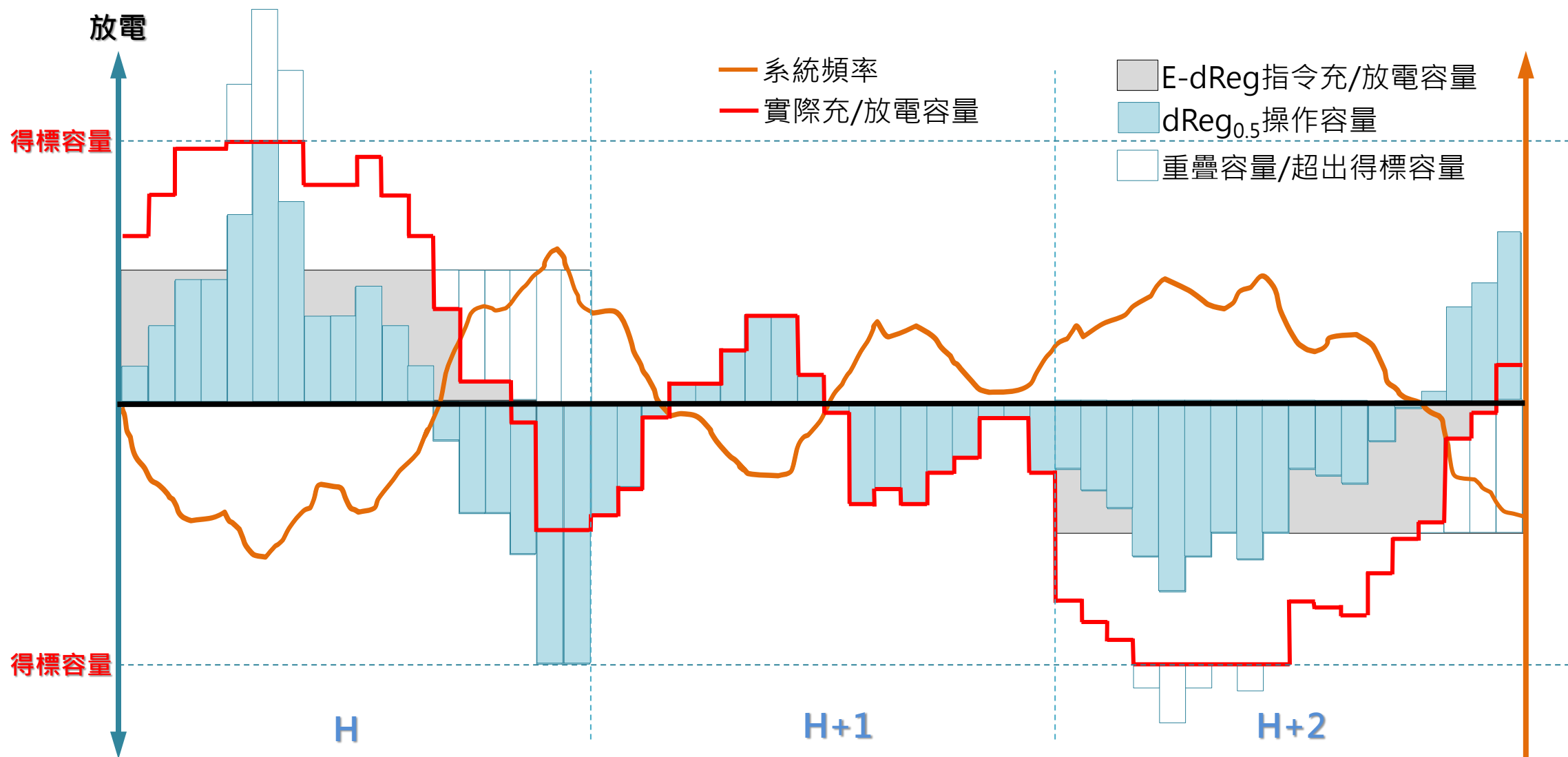
功能應用	快速反應	調整頻率	尖離峰移轉
功率型電池儲能	✓	✓ 最快	✗
複合式電池儲能 (功率型+能量型)	✓	✓ 最快	✓
抽蓄機組	提供慣量外，抽蓄模式 有快速反應功能	✓ 次之	✓
複循環機組 (AGC)	提供慣量	✓ 較慢	✗

- 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**。

新增E-dReg技術規範

適用資源	併網型儲能設備，具快速反應與可大量儲存電能之特性。	
功能性	調頻服務	每秒追隨系統頻率進行向上及向下之頻率調節
	電能移轉服務	依日前最佳化排程結果及電力調度單位指令，協助執行尖離峰電能移轉之電力系統需求
商品設計	<ul style="list-style-type: none">● 符合dReg_{0.5}規格。● 儲能電能量數額至少應為交易容量之2.5倍，且其交易容量及儲能電能量應分別不低於5MW與12.5MWh。	

E-dReg運作概念示意



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





結語



結語

1. 台電電力交易中心於110/11/15正式啟用，民間**分散式電力資源**將可至平台參與競價，成為隨時可調度的**虛擬機組**以維持電網穩定。
2. 日前輔助服務市場開放調頻備轉、即時備轉及補充備轉等三項商品，透過合格交易者制度，開放**發電機組**、**自用發電設備**、**需量反應**、**併網型儲能設備**等交易資源態樣。
3. 為因應系統電能移轉調度需求，強化系統運轉穩定性，電力交易平台規劃新增「**增強型動態調頻備轉(E-dReg)**規格」(草案)，預期2025年儲能系統參與輔助服務容量達**1,000MW**。



謝 謝 ！

T H A N K S ！

