



儲能系統的產業應用

113年南科園區廠商節水節能輔導計畫
2024/03/15

工業技術研究院
黃建中

Copyright ITRI 工業技術研究院 版權所有

內容大綱

- 國內能源與電力結構現況
- 儲能系統之產業應用
- 儲能系統導入程序與效益分析

風光發電好彩頭！發電量突破10GW、滲透率突破五成 每2度就有1度來自綠電

2024-02-11 15:30 台灣電力公司

- 新年伊始，風光合力破紀錄！台電表示，**2月11日12時21分風光發電量達到1,001萬瓩，突破10GW(百萬瓩)**，刷新歷史紀錄，風光滲透率也達到**52.37%**，不僅首度突破四成，更一舉直衝五成大關，相當於每2度電就有1度是潔淨綠電。台電指出，去年春節風光滲透率才首度突破三成，今年已成長突破五成，除了過年用電量低外，主因仍係近年在政府與民間全力推動下，風光發展成果已逐漸展現並持續成長。
- 台電進一步指出，**今日太陽光電也首度突破800萬瓩，最高達到809.7萬瓩，也刷下歷史紀錄**；同時適逢鋒面南下，中午時段整體風力發電190萬瓩以上，不僅成為供電要角，也可替補其他傳統機組上場，讓機組歲修規劃更有餘裕可以「進廠保養」，在新的一年都能維持最佳狀態，提高整體供電穩定度。



資料來源：

https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=113853

風電/光電 2050淨零排放目標及效益

- 2050年再生能源佔60-70%



*該減碳量係以電力排放係數0.502換算

資料來源: 國發會 淨零轉型之階段目標行動 簡報 (2022.12.8)

國內能源與電力結構現況(1)

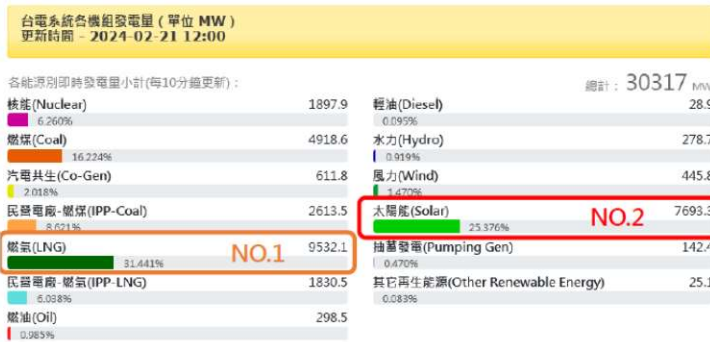


為因應我國再生能源趨勢：

- ◆ 太陽光電：2025年裝置量目標20GW。
- ◆ 風力：以離岸風力為主，2025年裝置量目標為5.6GW。

113/2/21中午12時各機組發電量

113/2/21中午12時各機組用電曲線



資料來源：台電公司

國內能源與電力結構現況(2)

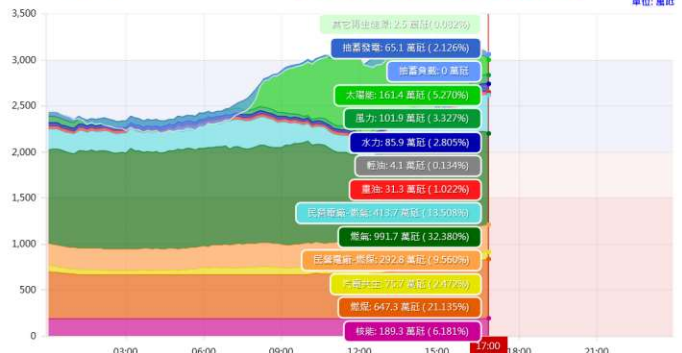


為因應我國再生能源趨勢：

- 16時後太陽光電迅速減少，短時間內需啟動其他發電機組供應，形成夜尖峰供電壓力(16~22時)。

113/2/21下午17時後各機組發電量

113/2/21下午17時後各機組用電曲線



資料來源：台電公司

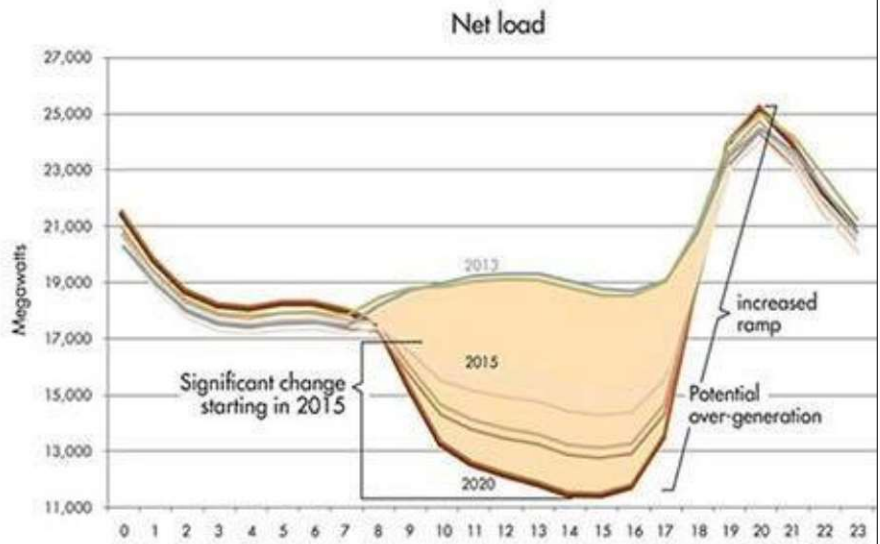
供需/調度面問題： 再生能源出力特性造成傳統機組運轉操作困難

- 區域端因電力品質限制抑制再生能源可併網量
- 加州電力系統的「鴨型曲線」。

鴨型曲線：

1. 表示基載電力需求的曲線原本是從早上至中午為緩慢上升的，形成從鴨子尾巴到背部那樣的曲線（2013年）。
2. 但隨著分散型太陽光電發電的導入量增加，鴨子的背部曲線將變成腹部曲線（2015~）。
3. 傍晚5點至晚上8點左右，供給和需求會有缺口。到2020年，必須要在3個小時的短時間內快速填補約13GW的需求。
4. 使火力發電設備等現有設備待機，以便進行急劇提高輸出電力等控制。

Growing need for flexibility starting 2015

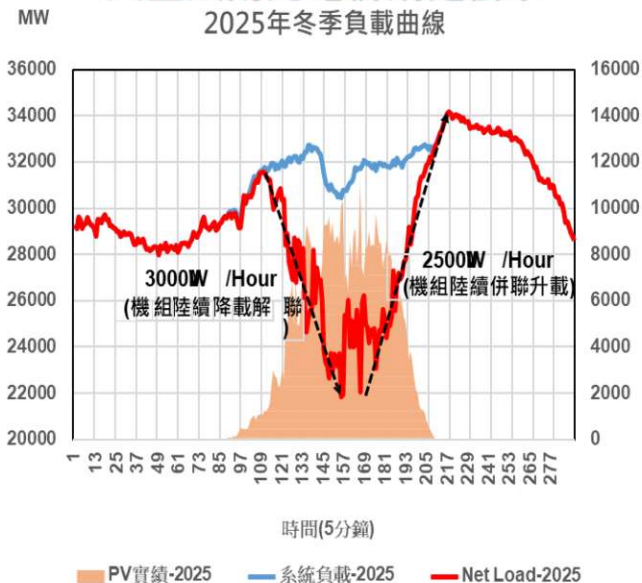


資料來源：https://www.caiso.com/Documents/FlexibleResourcesHelpRenewables_FastFacts.pdf

台灣2025年的鴨子曲線

大量太陽光電併網之衝擊

2025年冬季負載曲線



系統概況：

- 白天時段傳統機組出力大幅降低，部分機組甚至解聯待機，導致系統慣量(inertia)不足。
- 抽蓄機組運轉模式須調整至為白天時段抽水，其他時段發電，但儲能容量可能仍不足。
- 複循環機組解併聯頻繁(早上9:00陸續解聯、下午3:00陸續併聯)

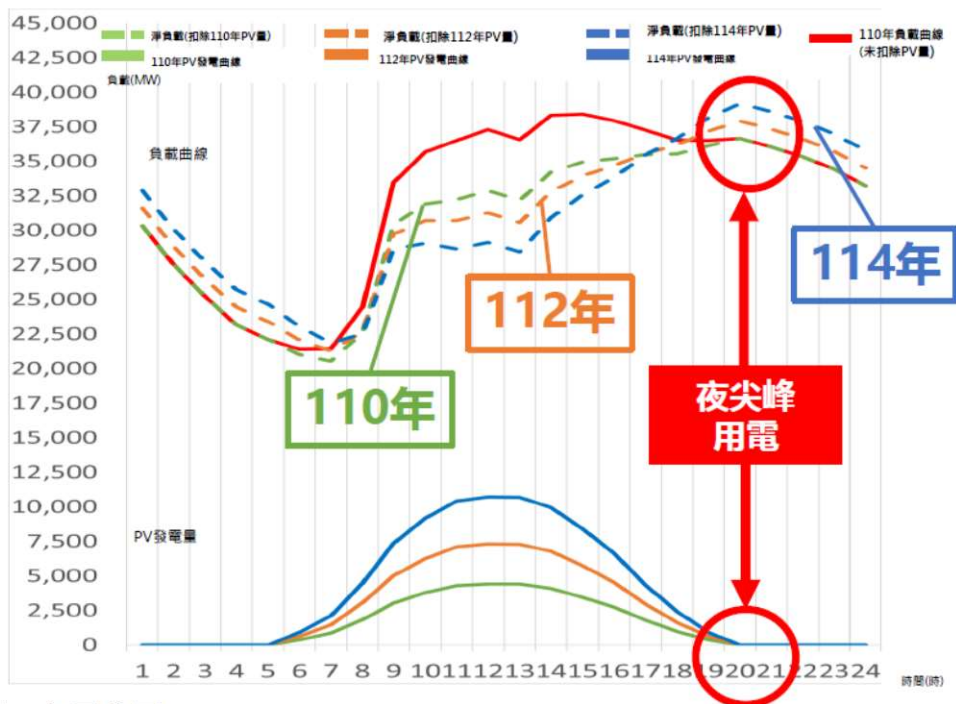
系統衝擊：

- 傳統機組併聯數量及發電容量均減少，造成輔助服務取得困難，影響系統安全與穩定。
- 系統慣量(inertia)不足，導致頻率響應變差，發生偶發(跳機)事故時易造成系統穩定度問題。
- 主動式無效電力來源不足，電網發生接地故障時，造成系統電壓偏低，可能導致系統電壓不穩定。
- 下午時段負載上升速度快，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。

資料來源：台電公司

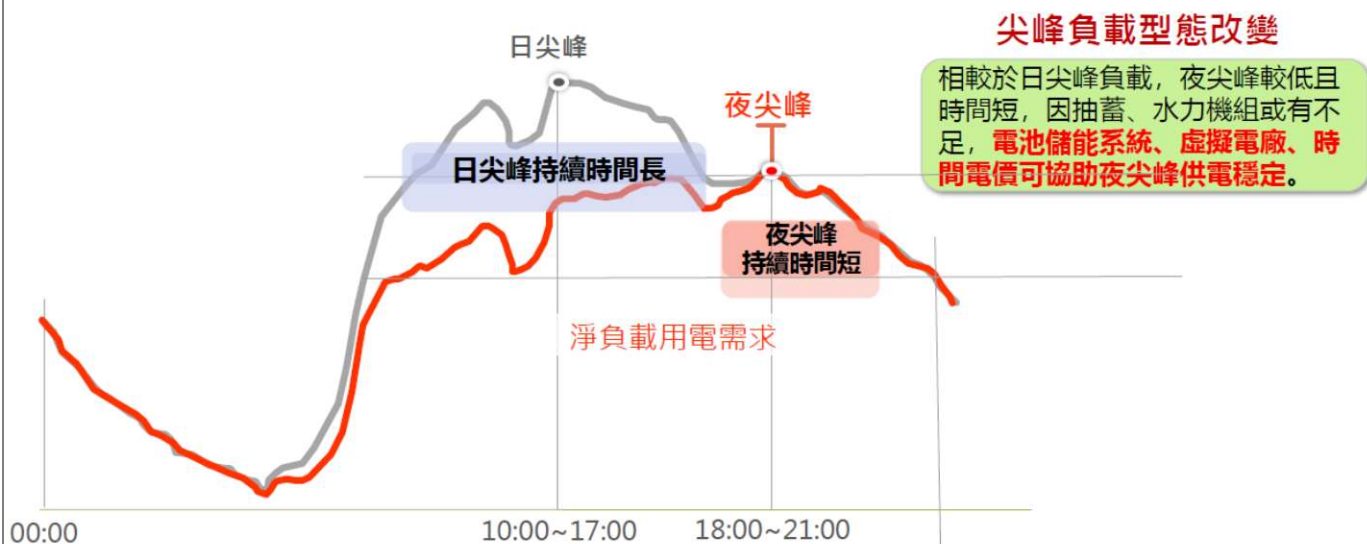
鴨子曲線及夜尖峰供電壓力

過去電力系統尖峰時間發生在下午，隨再生能源大量增加，日落後光電迅速減少，淨負載已逐漸形成鴨子曲線型態，未來供電壓力將移至晚間。



資料來源：台電公司

政策引導尖峰負載調整



資料來源：台電公司

時間電價調整(1)

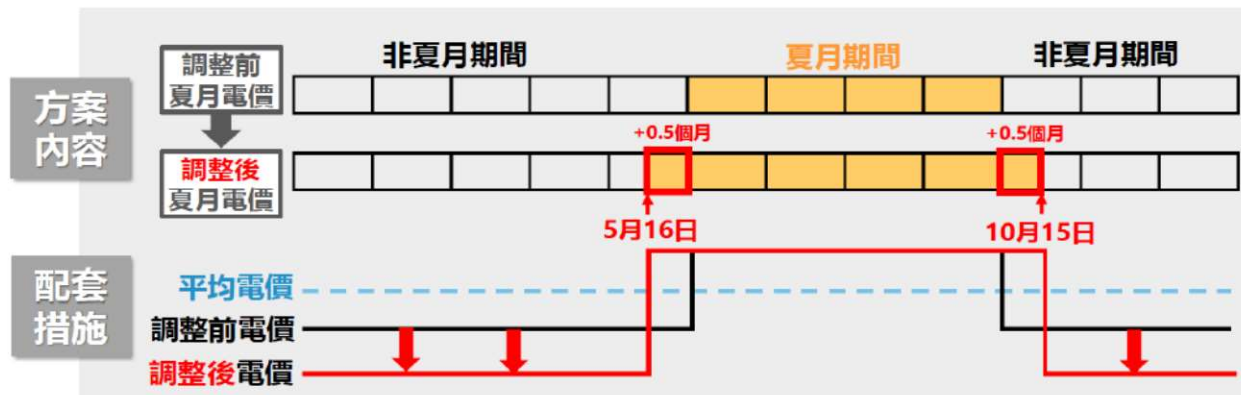
新時間電價措施說明

夏月
電價期間

5/16至10/15 (5個月)

非夏月
電價期間

- ◆ 配合調整為1/1至5/15及10/16至12/31(7個月)
- ◆ 並維持電價審議會審定之全年平均電價不變，配套調降其非夏月電價
(基本電費不調整，僅調降流動電費，平均降幅為3.5%)



資料來源：台電公司

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

Copyright ITRI 工業技術研究院 版權所有

11

時間電價調整(2)

批次生產時間電價-方案時間帶

特色1 離峰時間長達18小時，便於業者利用離峰連續生產



資料來源：台電公司

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

Copyright ITRI 工業技術研究院 版權所有

12

時間電價調整(2)

批次生產時間電價-方案費率

特色2 高尖離峰價差(全年均有6~7元)，強化尖峰用電管理

批次生產電價		高壓		特高壓	
		夏月	非夏月	夏月	非夏月
基本電費	經常契約	223.60	166.90	217.30	160.60
	非夏月契約	-	166.90	-	160.60
	週六半契約	44.70	33.30	43.40	32.10
	離峰契約	44.70	33.30	43.40	32.10
流動電費	尖峰	9.29	8.78	8.63	8.15
	週六半尖峰	2.54	2.34	2.52	2.28
	離峰	2.37	2.16	2.26	2.03



價差 6~7元
價比 4倍

資料來源：台電公司

內容大綱

- 國內能源與電力結構現況
- 儲能系統應用之產業應用
- 儲能系統導入程序與效益分析

大型儲能(併網型儲能)

併網型儲能 提供輔助服務 增加調度彈性

2025年設置目標1000MW

功率型 500MW (台電自建 160MW 民間自建 340MW)
dReg 單一調頻功能 (申請已遠大於需求) 2022.10.15 暫停受理

複合型 500MW
E-dReg 調頻+電能移轉 (持續受理申請)

我國積極發展**再生能源**
儲能是重要的**基盤建設**

先低碳再零碳 ⚡ 穩健邁向淨零

資料來源：台電公司

光儲合一 ⚡ 續電給力

傳統大型光電場
饋線容量有限

光儲合一 綠能+儲能

光電發電輸出 更平滑更穩定

提供夜間供電

釋放饋線容量 加入更多綠能

資料來源：台電公司

工業/家用儲能

用戶自設儲能 參與需求反應 減少電費支出

- 1 配合滿足用電大戶條款**
- 2 建置微電網以自給自足**

太陽光電 風力發電 儲能系統 用電負載 發電機組 台電電網

3 參與需求反應自主負載管理

- 計畫性減少用電措施
- 臨時性減少用電措施
- 需量競價措施
- 參與電力交易平台

先低碳再零碳 ⚡ 穩健邁向淨零

資料來源：台電公司

用電大戶條款簡介

推動目的 引導企業善盡社會責任，提升國際綠色供應鏈競爭力

- ◆ 因應國際減碳趨勢：透過帶動國內用電大戶綠能設置，因應2050年全球淨零碳排目標。
- ◆ 提升整體綠電比例：用電大戶應設置一定比例再生能源發電設備。
- ◆ 引導企業善盡社會責任：使企業參與我國再生能源建置，鼓勵降低製程之碳排量，以符合國際綠色供應鏈趨勢，提升國際市場上之競爭力。
- ◆ 此經濟部公告「一定契約容量以上之電力用戶應設置再生能源發電設備管理辦法」，又稱用電大戶條款，並於110年1月1日生效。初期以契約容量5,000kW以上者（占全國用電量49%）為優先推動對象



一定契約容量以上之電力用戶應設置再生能源發電設備管理辦法

資料來源：經濟部能源署

用電大戶辦法簡介

義務履行方式



資料來源：經濟部能源署

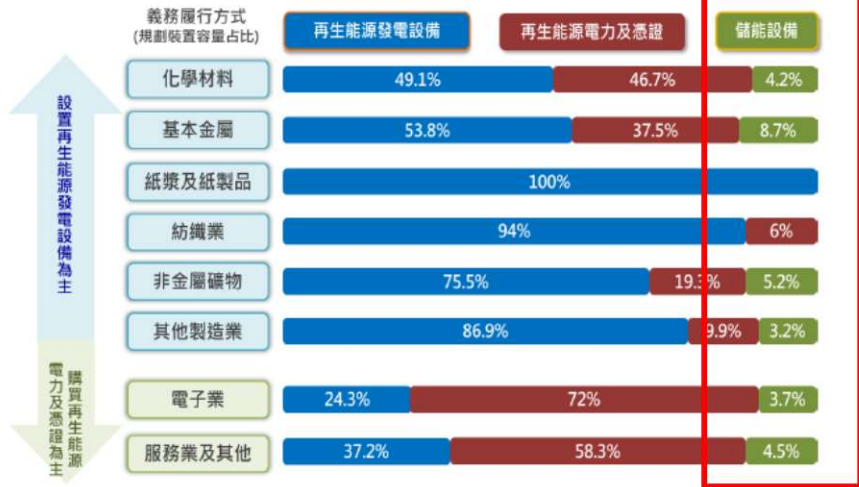
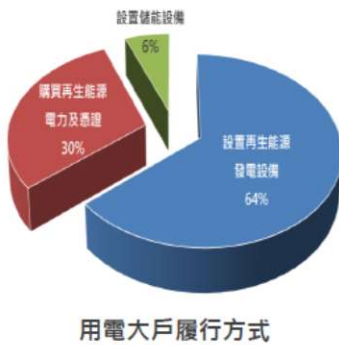
義務戶辦理現況

儲能設置成本較高，在原先規範中無法參與台電各種需量反應或電力交易方案，因此義務戶設置儲能系統僅有6%。



設置**再生能源發電設備**及**購買再生能源電力及憑證**為主

兩者均可作為**RE100**宣告，**再生能源發電設備設置成本較低**，為多數產業優先選擇；**購買再生能源電力及憑證則較無空間限制為其次**。



資料來源：經濟部能源署

未來方向研析說明



由**電子業**逐步轉至**服務業**，由外銷引導至內需產業

範圍分析 以循序漸進方式逐步達成能源轉型之目的。

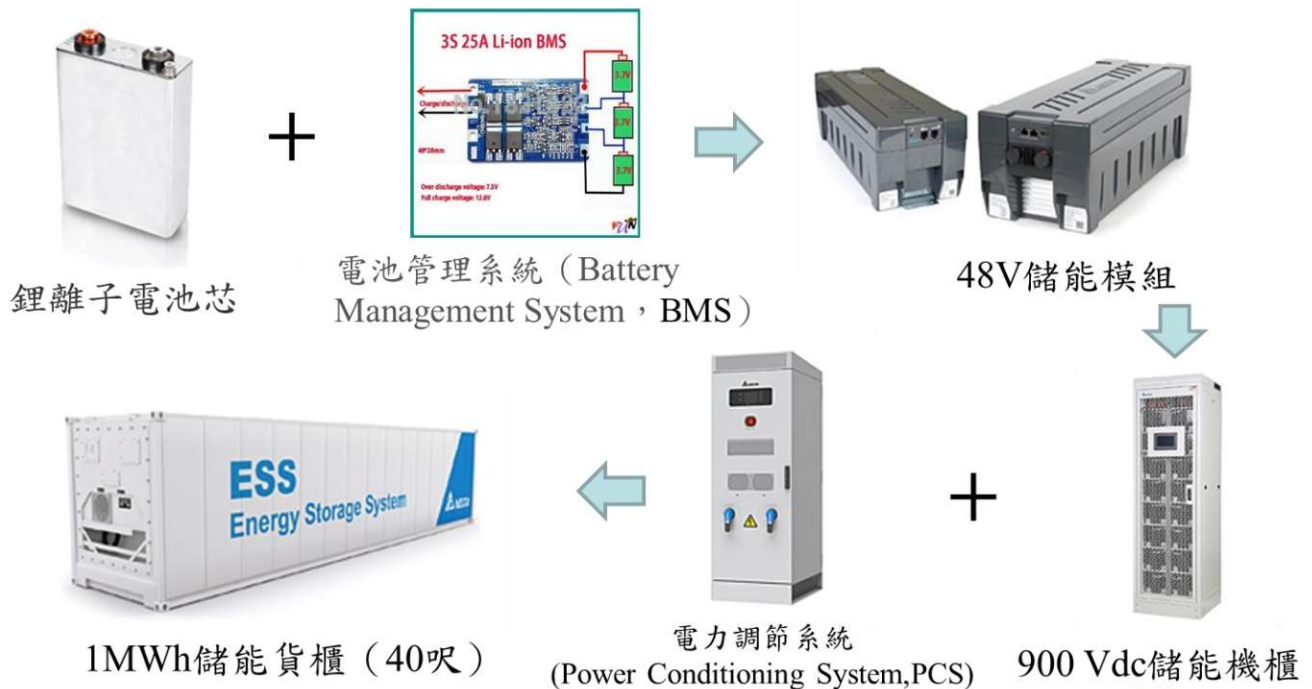
契約容量級距	5,000瓩以上	4,000-4,999	3,000-3,999	2,000-2,999	800-1,999	合計
義務戶數	約500 (10%)	約200 (4%)	約300 (6%)	約1,000 (20%)	約3,000 (60%)	約5,000
10%義務潛能 (MW)	約1,000 (56%)	約100 (5.6%)	約100 (5.6%)	約200 (11.1%)	約400 (22.2%)	約1,800
主要影響產業 (戶數占比)	電子業(38%) 化學材料(17%) 基本金屬(11%)	電子業(31%) 化學材料(12%) 基本金屬(10%)	電子業(29%) 服務業及其他(17%) 化學材料(11%)	服務業及其他(23%) 電子業(21%) 化學材料(10%)	服務業及其他(23%) 電子業(14%) 化學材料(12%)	服務業及其他(20%) 電子業(19%) 化學材料(12%)

資料來源：經濟部能源署

內容大綱

- 國內能源與電力結構現況
- 儲能系統應用之產業應用
- 儲能系統導入程序與效益分析

儲能設備的組件 (以鋰電池儲能系統為例)



資料來源：台達電網頁

用電大戶設置儲能系統之相關考量

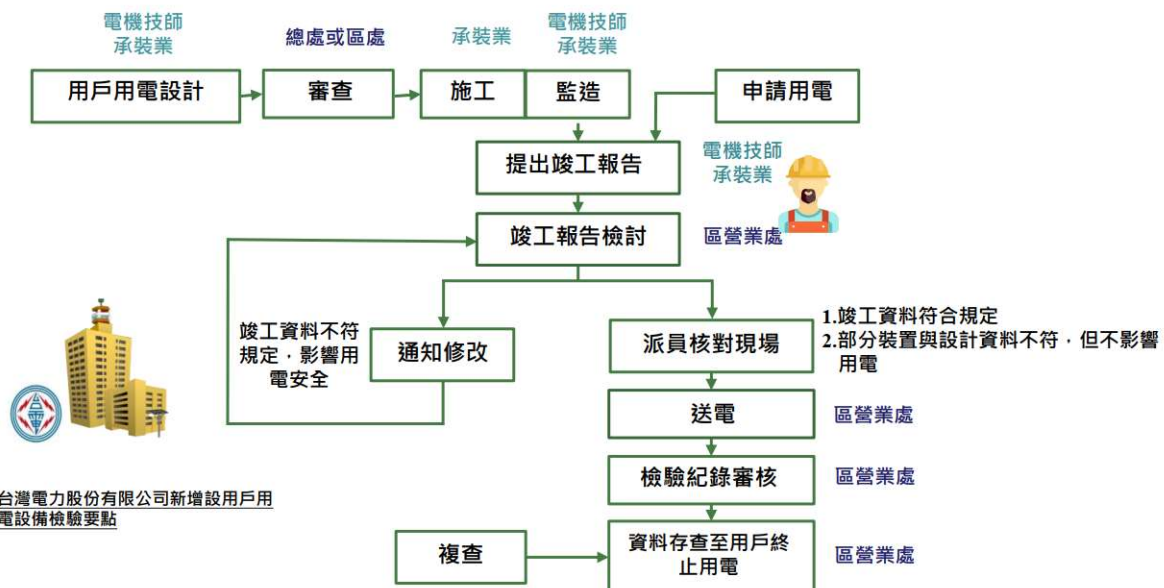
- 最佳的設置大小(功率/容量)
- 儲能電池系統的選擇
- 設置位置的選擇、併接點
- 功能與成本效益
- 消防安全
- 運轉與維護保養方法
- 其他



資料來源：台泥儲能、台塑新智能

儲能設備設置流程

儲能設備設置於用戶端，屬電業法所規範之用戶用電設備。須符合「電業法」與「用戶用電設備裝置規則」等相關規定，確保設置現場及線路之安全性。



資料來源：經濟部能源署

用電大戶儲能設備標準(1)

儲能設備規格須經同意

儲能設備 包含儲能組件、電力轉換系統及電能管理系統

- ◆ **儲能設備**：係指儲存電能並穩定電力系統之設備，包含儲能組件、電力轉換系統及電能管理系統等，其設，其設備規格須經中央主管機關同意。
- ◆ **設備標準之要求**：應符合中華民國國家標準者；未有國家標準者，應符合國際通用標準。



須符合國際標準之系統認證(草案)



UL 9540
UL 9540 FE(現地認證)
IEC 62933-5-2

資料來源：經濟部能源署

用電大戶儲能設備標準(2)

符合系統層級之國際通用標準



系統認證	UL 9540	UL 9540FE	IEC 62933-5-2
取得時點	於產品 出廠前 ，進行測試	在工程設計階段或於場域組裝之儲能系統進行 現地 測試	於產品 出廠前 ，進行測試
說明	依規範應進行文件規格、設備結構等書面審查，並進行系統效能/安全性測試，取得 認證及報告 。	依UL9540測試規定，進行已裝設儲能系統之設備結構及現地測試，取得 認證 或報告。	依規範應進行文件規格、設備結構等書面審查，並進行系統效能/安全性測試，取得 認證及報告 。

資料來源：經濟部能源署

用電大戶義務儲能需量反應



儲能設備-義務儲能需量反應措施

配套作法

為妥善運用用電大戶所設置之儲能設備，穩定我國電力系統，本局已與台電公司研議推動「義務儲能需量反應措施」。

- 依照義務儲能2023/7前申報 41.6MW 估算，總儲電量可達約 8.32 萬度，相當可供 16萬個家庭用戶 1 小時的用電，同時兼具**抑低夜尖峰負載**的效益。

1 超過400小時部分，每度10元

義務時數內之放電不享有實質收益，**超過400小時部分才提供電費扣減**

放電時數(時)	1-400	401以上
每度扣減(元)	0.00	10.00

2 無義務時數，採累進方式提供回饋

不設定義務時數，**採時數累進給予差別電費扣減**

放電時數(時)	1-150	151-400	401以上
每度扣減(元)	1.00	2.00	5.00

項目	義務時數/累進回饋型
適用範圍	設置儲能設備之義務用戶。
執行放電期間	1月1日至12月31日，週一至週五，下午6時至8時，每日固定放電2小時。
裝置容量	經中央主管機關同意設置儲能設備之裝置容量。
112年5月1日至12月31日招募用戶試行，於113年正式實施。	

資料來源：經濟部能源署

儲能系統搭配時間電價

- 依照企業最有利設計方案，配套台電112年11月1日最新公布的「高壓及特高壓電力批次生產時間電價」辦法，**尖離峰每度電費差價可達6.92元**，可在離峰時段充飽電後，在尖峰時段透過EMS動態配合台電營業處**需量反應輔助服務**來放電，可每度電再抵扣10元電價。
- 企業在原尖峰時段用電，需向台電購買每度電9.29元，如今透過儲能放電只要2.37元再加上參加台電需量反應輔助服務後，還可以再扣10元，因此在最理想狀態下，總電費在尖峰時段每度電可以降16.92元。

批次生產時間電價

離峰18小時 尖峰6小時

1 時間帶劃分：

批次生產時間電價 vs 現行時間電價

特色1 離峰時間長
離峰時間連續且長達18小時，為現行離峰時數之2倍，尖峰時間僅6小時(15:30~21:30)，便於業者利用離峰時間連續生產，同時增進產程調整彈性。

特色2 高尖離峰價差
全年均有6~7元之尖離峰價差，較現行時間電價(價差約2~3元)大，移轉尖峰用電至離峰使用，省更多。

2 方案費率：

	高壓		特高壓	
	夏月	非夏月	夏月	非夏月
尖峰	9.29	8.78	8.63	8.15
週六半尖峰	2.54	2.34	2.52	2.28
離峰	2.37	2.16	2.26	2.03

3 適用對象：
高壓以上生產性質用電場所可選用
適合可配合尖離峰時間調整產程者

本公司公告網頁

資料來源：電電公會儲能聯盟、台電公司

結語-製造業導入儲能的效益

1. 滿足**用電大戶**的義務設置量，義務儲能設置可參與「**義務儲能需量反應措施**」，提升IRR（內部報酬率），並**穩定電網夜尖峰用電**。
2. 可進行**契約容量優化**，以及時間容量移轉進行電價套利，同時針對廠區內充電樁與電動車充電行為進行尖峰調控。
3. 提高**再生能源利用率**，可儲存綠電餘電，提升綠電供需的匹配程度。
4. 提供**廠區電力備援**，鋰電池儲能系統可與緊急發電機搭配，作為短時間與長時間的電力備援系統。
5. 若非用電大戶義務設置量，可參與**台電一般需量反應方案**。