

臺美能源資安 生態發展與合 作機會



講師：
台灣儲能系統產業推
動聯盟技術組召集人
李達生特聘教授

2024年5月31日

簡報大綱

1. 能源與儲能委員會-能源的TEEMA
2. 再生能源占比提高與建置儲能系統的必要性
3. 台灣儲能產業供應鏈現況
4. 台灣儲能產業商機分析
5. 儲能系統穩定電網實際案例
6. 儲能系統未來新商機
7. 儲能系統防熱失控發展現況
8. 分散式電網資訊安全之隱憂與IEC62443導入



能源與儲能委員會推動工作四大主軸

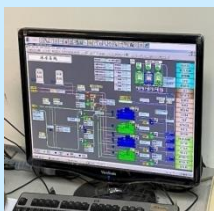
能源的TEEMA

主旨

- 「逐步實現淨零碳排」是世界的趨勢，尤其是我國的半導體產業跟全世界的供應鏈是緊密結合的，除了供應鏈要加入RE100之外，國際上將要徵收碳邊境稅，為了提昇我們的產業競爭力，因此我國發展再生能源勢在必行，政府也訂定了2025再生能源要達到20%占比，2050年要達到60%占比的目標，且能穩定供電，本會能源與儲能委員會將協助政府及結合社會各界力量全力以赴，達成目標。
- 在穩定供電方面，依照政府方針藉由「多元創能」、「智慧節能」以及「科技儲能」等三大措施，來達到目標，本會能源與儲能委員會相應工作為：推動會員廠商節能入廠診斷、儲能系統產業推動、節能與儲能人才培訓及能源相關產業標準制定等四大工作主軸。

組成入廠節能診斷團隊

- 2021年協助10家用電大戶挖掘每年約800萬度電的節電空間
- 2022年則是協助10家用電大戶挖掘每年約4,300萬度電的節電空間。
- 2023年協助10家用電大戶共計發掘2,300萬度電的節電空間
- 相當於建置74公頃的太陽能發電場。



推動多元再生能源創能政策

- 2020年委員會富崙能源離岸風電工程處成功標下台電「離岸風電二期計畫風場財物採購帶安裝案」，見證綠電國產的重要里程碑。
- 協助能源署為廣納再生能源發電成本資訊供「再生能源電能躉購費率審定會」參考，包含太陽能、風能、小水力、地熱發電等。



儲能系統產業推動聯盟

- 協助新興產業發展，在經濟部的指導下籌組了「台灣儲能系統產業推動聯盟」，擔任政府與儲能業者的溝通橋樑，分為三個組一個處，分別為政策研究組、技術交流組、產業推動組及秘書處。



節能與儲能人才培訓

- 每年辦理6~8場儲能人才培訓課程，參訓學員可達200~300人次，報考證照錄取率業界最高。

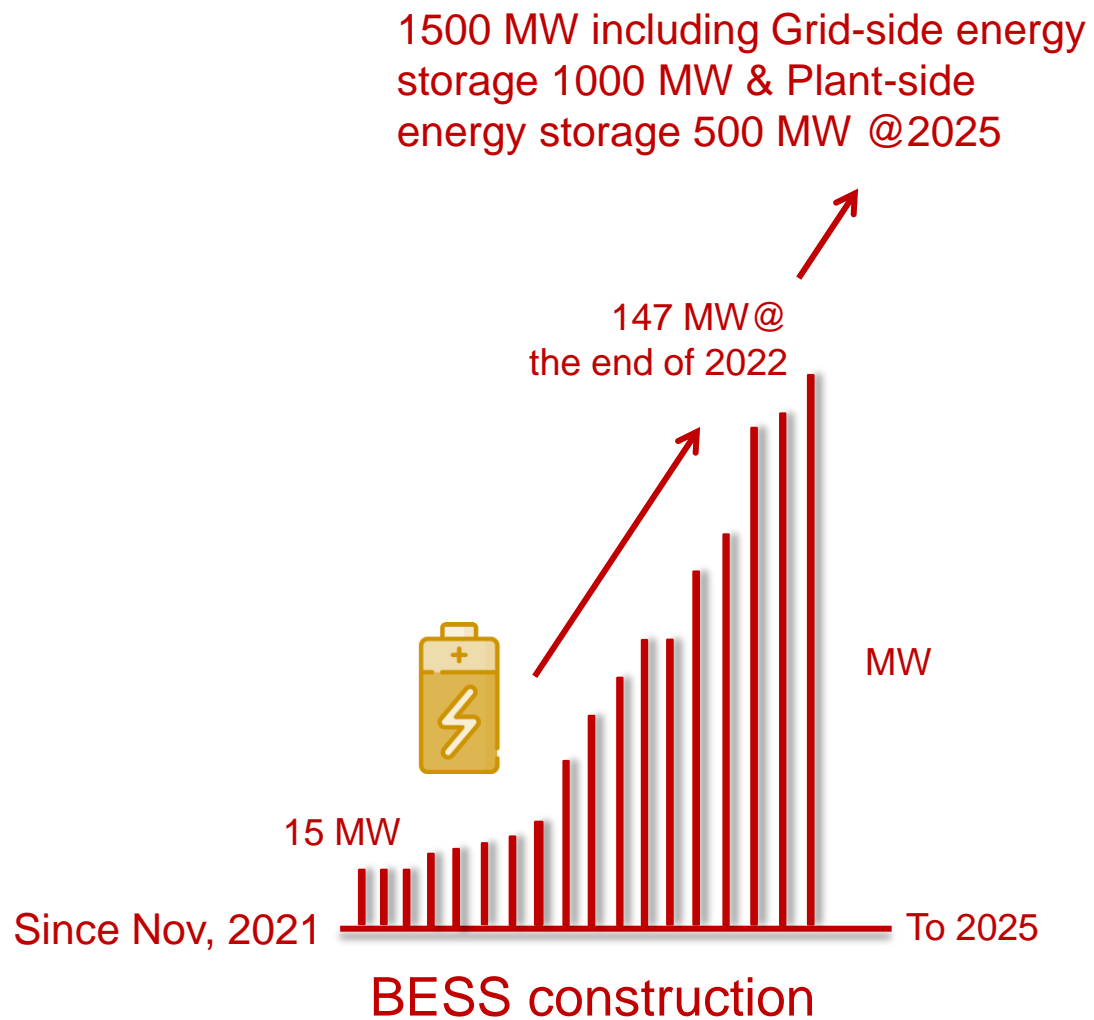




台灣積極建設儲能系統與智慧電網

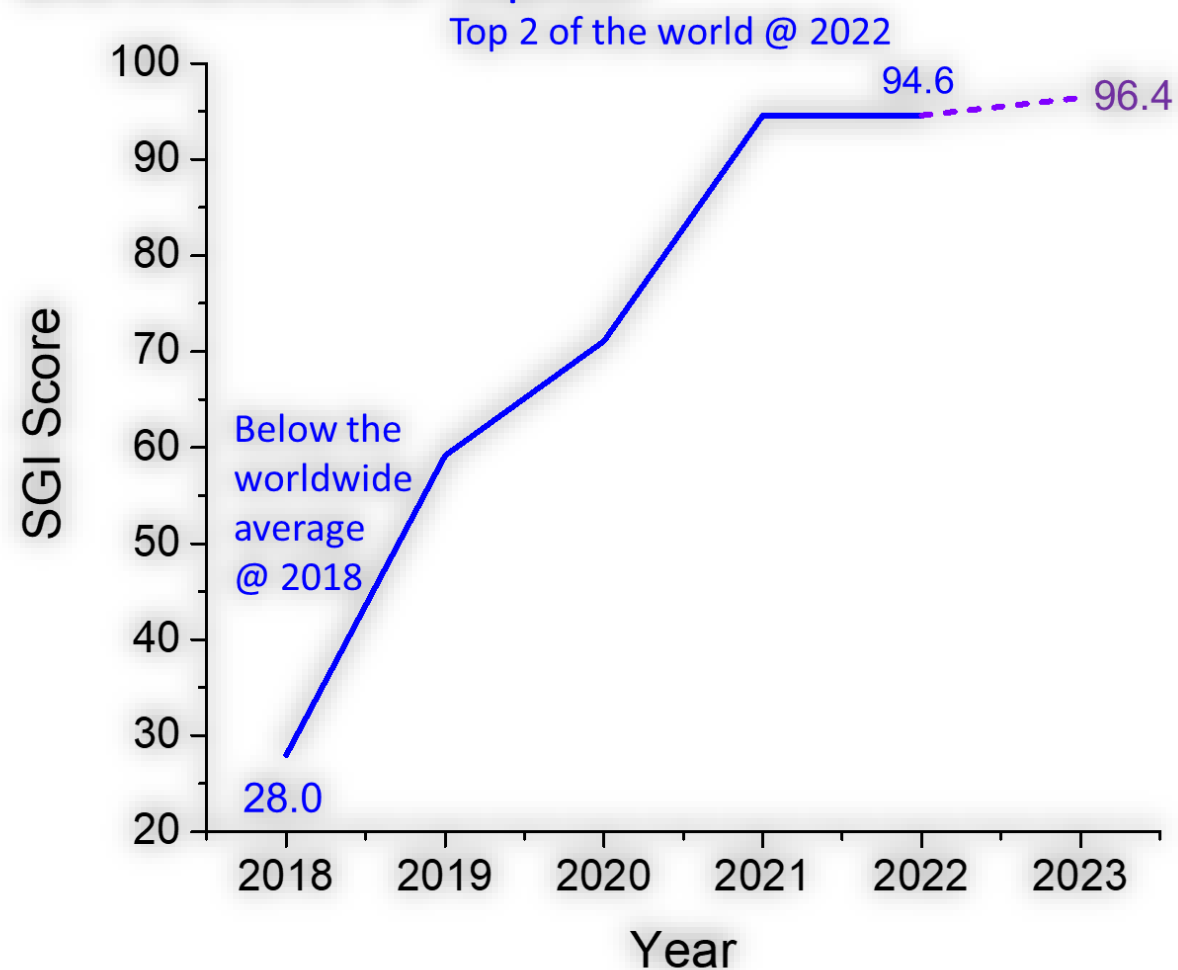


台灣電池儲能系統(BESS)建置容量



台灣電網智慧化指標全球評比成績

Grid smartness of Taipower



儲能系統產業鏈上中下齊聚台灣

上游

正極材料

台塑鋰鐵、泓辰、立凱
電能科技、美戶先進材
料、鐵研

負極材料

中鋼碳素化學、光宇、
榮炭科技

其它

中鋼鋁業、台日古河、
臺灣日礦、新永裕、金
居開發、長春集團

正負極板

同上層

電解液

台塑石化

隔膜

前瞻能源科技、明基材
料

外包裝

南亞塑膠、明基材料

其它

聚和、聚鼎

中游-電池製造

電芯/鋰離子電池

台達電、必翔電能、升陽
電池、有量科技、能元科
技、興能高科技、蘭陽能
源、迪吉亞節能科技、長
利科技、長泓能源科技、
台塑新智能

中游-關鍵元件

電池模組組裝PACK

全漢企業、創揚科技、加
百裕、協同能源、台塑生
醫、台塑貨運、台達電、
喬信電子、天宇工業、新
普科技、新盛力、有量科
技、正崴、矽谷能源、系
統電、西勝、順達

電力轉換系統PCS

九德松益、亞力電機、全
漢企業、台達電、安華機
電、盈正豫順、達方電子、
達旺、光寶

能源管理系統EMS

創揚科技、健格、協同能
源、友達光電、台達電、
四零四科技、大同、盛達
電業、盛齊綠能、研華科
技、翰可國際、華城電機、
協同能源

下游

系統整合

中興電工、中華系整、亞
太集能、健格、創揚科技、
協同能源、台塑汽車貨運、
台塑生醫、台塑新智能、
長庚能源、台泥綠能、台
達電、大同、安華電機、
富崴能源、康舒科技、打
打打、三地集團、東元電
機、盈正豫順、盛齊綠能、
矽谷能源、節能屋、聚恒
科技、聯合再生、華城電
機、達方電子、長泓能源
科技、森崴能源、聚盛能
源

儲能產業周邊配套完整

融資保險：
永豐銀行
富邦銀行
玉山銀行
和潤企業
國泰產險
利德保經
新光產物保險

1

電機技師事務所：
綠世界電機技師事務所
萊峰電機技師事務所
雙贏電機技師事務所等

3

防熱失控機制：
中優國際
CFD-虎門科技
行競科技
展綠科技
斯麥特消防

5

安規認證及實驗室：美國優力、
TUV、TAF、CSAgroup

2

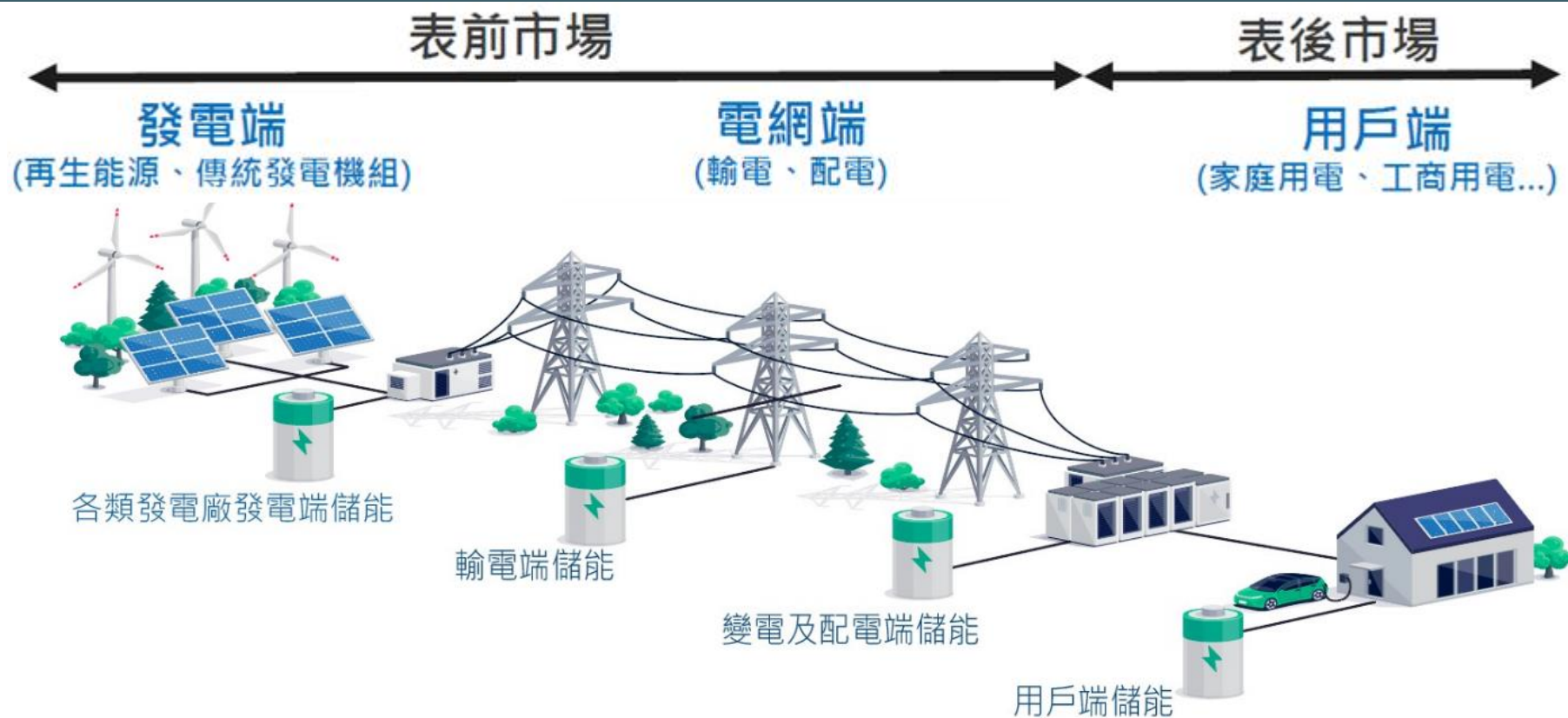
通訊：
四零四科技
加雲聯網

4

學研機構：
工研院綠能所、材化所
中科院、台綜院、台經
院、台灣大學、中央大
學、成功大學、台北科
技大學、台南科技大學

6

台灣能源政策帶動儲能產業快速成長



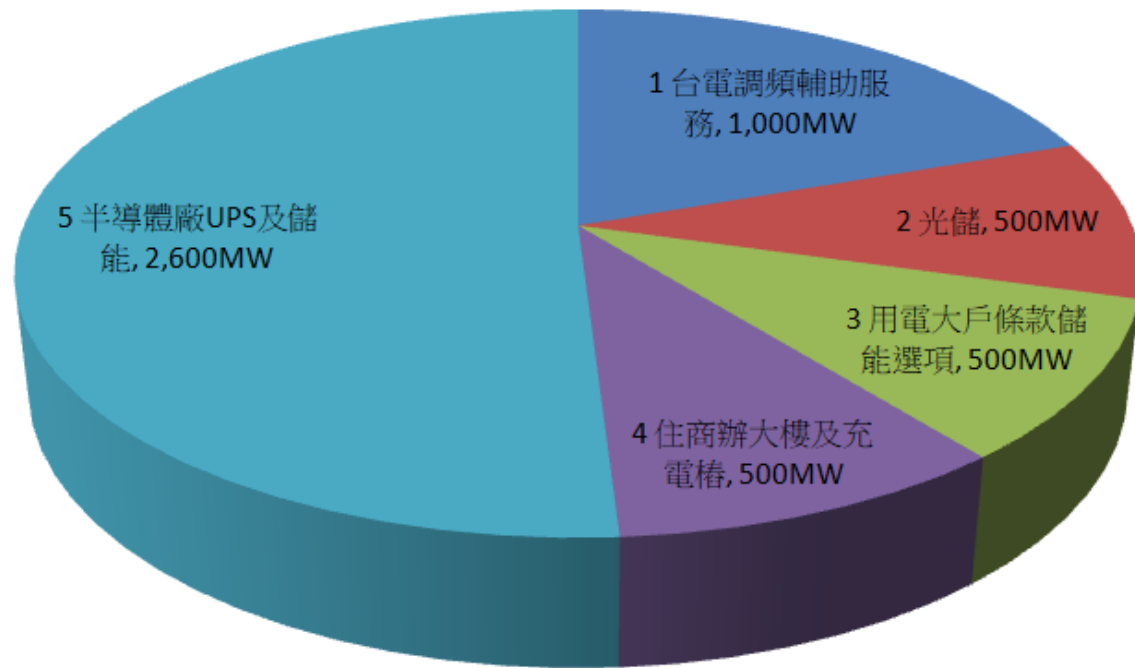
發電端：風能、太陽能等再生能源具間歇特性，電力輸出存在波動性，而儲能系統反應快速，可以即時調節，達到平滑化，削峰填谷等目標。

輸配電端：可以協助電網頻率穩定、解決電網饋線不足引起之壅塞問題、增加調度彈性。

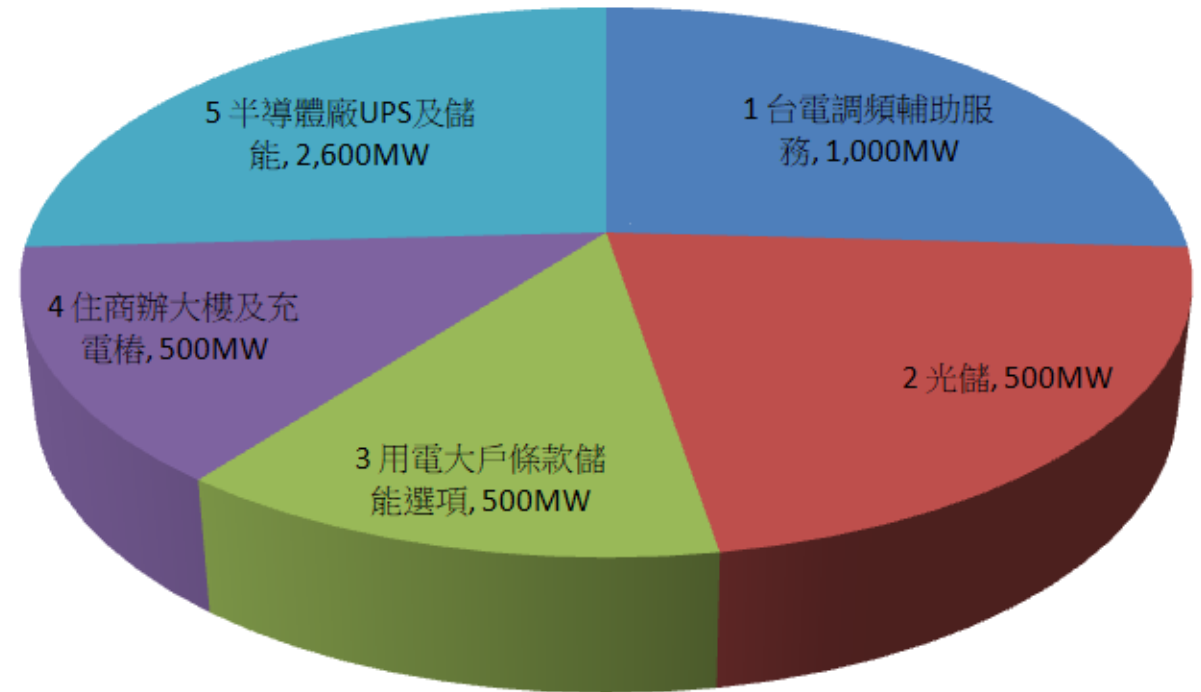
用戶端：可配合工商生產儲能、家戶儲能、消防緊急備用電源及充電樁儲能等功能。

能源轉型帶來儲能產業產值

臺灣儲能系統的需求將由2025年的5.1GW成長到2030年的11.6GW左右，投入成本達3,480億左右，帶動經濟規模恐達到2倍以上。



2025年儲能商機約計5.1GW



2030年儲能商機約計11.6GW

電池儲能系統(BESS)有效輔助電網

- 兩個真實發生在台灣電網的電力事故，其一為2022年3月3日，台灣某電廠開關場因操作人員失誤，未依照標準程序填充絕緣氣體，導致設備出現問題，9台發電機組無法送出電力，使電力輸出能力瞬間下降694 MW，1秒鐘後台灣南北電網連結跳脫，南部電廠頻率急遽下降，造成大規模停電，共有549萬用電戶受到影響。
- 相比之下，2023年3月3日，意外的在同一天，發生類似的電廠事故，發電機組跳脫，電力輸出能力瞬間下降640 MW，但是在此時，台灣已經安裝有149 MW的dReg輔助服務，拜儲能系統快速響應調度能力之賜，頻率迅速回穩到可以容許範圍內，沒有停電事件發生，也沒有任何一個用戶受到停電的影響。
- 儲能系統發揮的調度能力，在10秒鐘內，BESS進行了全功率的輸出，佔台電調度電力來源的30%，成功挽救了600 MW等級的跳電事故。

0403大地震為何沒停電？王美花：儲能1秒神救援

經濟部長王美花表示，這要歸功儲能系統在1秒內神救援，之後還有30秒內抽蓄水力電廠立即放水發電，加上天然氣電廠快速反應發電，因此雖然一度減少320萬瓩的火力發電，但半小時後，約8時30分就恢復正常供電。

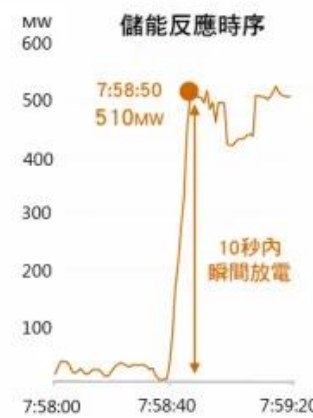
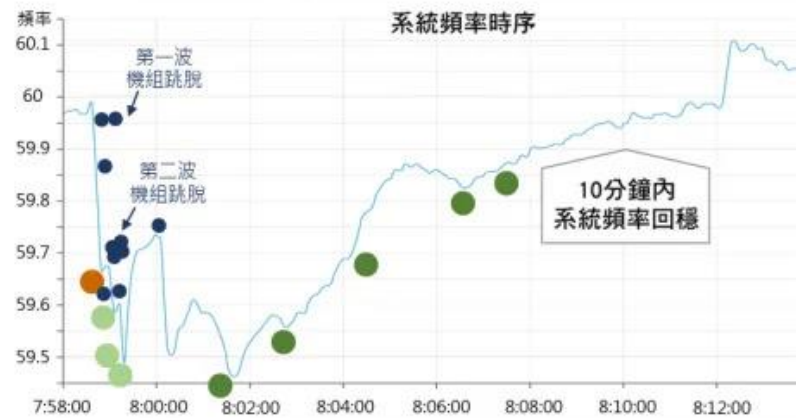
7:58:09
地震發生
多部機組跳脫
裝置容量相當於中火6部

■ 供電不只要裕度 也要速度

■ 由短跑高手先上衝刺

- 1 儲能首發 撐住頻率**
10秒鐘增加約中火1部電量
● 快速放電
- 2 抽蓄接續 穩住頻率**
10分鐘增加約中火4部電量
● 停止抽水 ● 放水發電

10分鐘穩住系統頻率



■ 由燃氣接手中長距離

- 3 燃氣升載 光電助攻**
1小時內
燃氣增加2170^{MW}
光電增加2315^{MW}
約中火8部電量

日夜尖峰供電皆無虞

機組陸續回歸

跳脫燃氣機組
皆於2小時內歸隊
最快40分鐘併聯

光電持續助攻

08:00
約3600^{MW}
12:00
約8400^{MW}

抽蓄水力調度

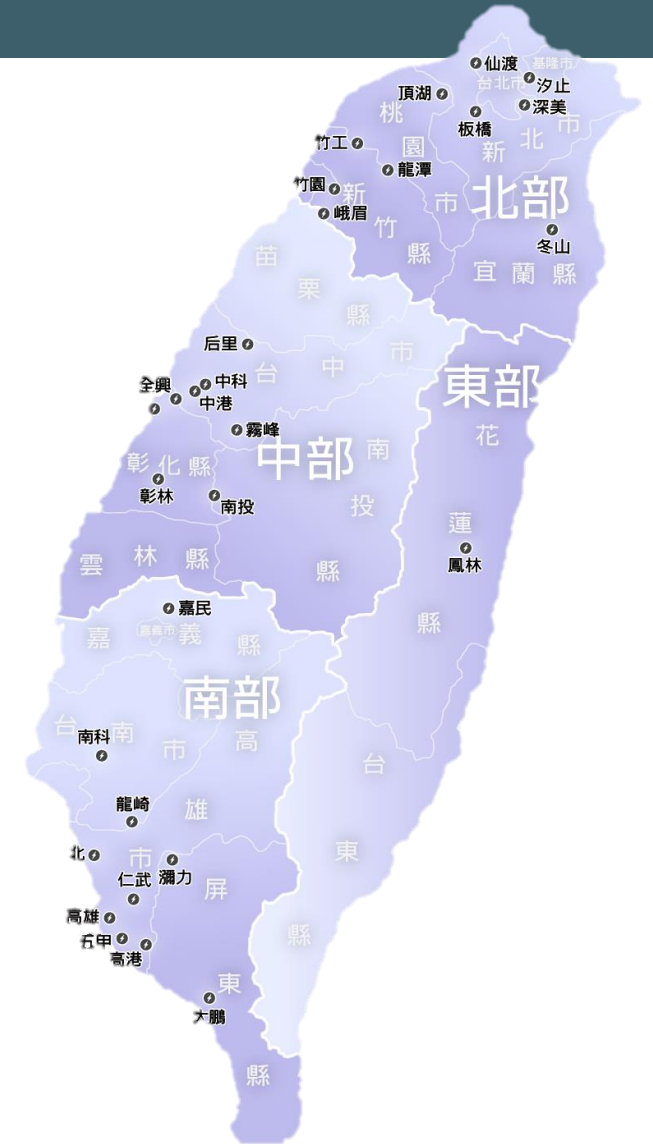
08:30
停止放水發電
09:00
啟動抽水蓄電

完成救援任務
為夜尖峰準備

- 若發電頻率低於59.5hz、超過50秒，就會引發低頻卸載。地震時一度造成8部機組跳脫，但幾十分鐘後也慢慢恢復。
- 這2年政府積極建設儲能系統，和台電系統連接，當電網頻率降到59.7hz，59.8hz，1秒內就要接下指令補充電力上來。因此，當觸及圖中「紅點」時，在1秒、2秒之內，電池就被呼叫要補充電源；幾秒就補了51萬瓩，相當於中火一部機組。

儲能系統與智慧電網全台發展

- 目前因為民間建置儲能系統踴躍，因此台電公司暫停了Ed-Reg的裝置申請，預計2024年有機會重新開放Ed-Reg案場申請，開放由民間企業申請，重點區域為彰化, 雲林, 嘉義, 台南。
- 結合儲能建置區域微電網，2024會在宜蘭利澤工業區範圍內之學校, 營區等公共設施將按實際場地建置1~3MW的儲能案場, 也就是微電網建設案公告，展望未來，以台灣實際的地理位置區分，台電將規劃出台、中、南、東四個區域電網，在每個區域電網下，再規劃出更多的微電網，發展智慧化區域電網，實現台灣電網強韌度改善。



具備Grid forming能力的電池儲能系統

- PCS除F-P, V-Q control等Grid follow能力外，進一步結合全黑啟動(Black start)、動態頻率、電壓穿越控制(Voltage/frequency ride through)、諧波消除能力與多個inverter並聯控制，初步就成為具備Grid forming能力的儲能系統。
- 若能再結合電池芯SoC/SoH預測與保護、再生能源發電量預測、負載預測與調整機制，可以使得微電網運轉更為強韌。
- 配置BESS具備Grid forming能力，未來可實現電網智慧化發展。

儲能系統未來新商機-光儲合一

- 能源署光伏案場增設光儲需求持續招標中，2025年之前目標500MW，目前只有78MW。
- 可解決光伏饋線容量不足，白天無法送上電網的光電待夜間饋線容量釋出後上電網，可增加再生能源占比及滿足第二尖峰用電並增強電網韌性，一舉數得。

「儲能系統結合太陽光電發電設備111年度第一期競標及容量分配結果」				
no	廠商名稱	儲能標稱 有效功率 MW	投標費率	投標結果
1	恩富資本太陽能股份有限公司	6.2		
2	寶興能源股份有限公司	16		
3	城市發展電業股份有限公司	10		
4	志光能源股份有限公司	23.3		
5	嵩旺能源股份有限公司	1		
6	玖炬股份有限公司	4.5		
7	泰源電力股份有限公司	9.6		
	得標費率為每度新臺幣9.59元	70.6		

「儲能系統結合太陽光電發電設備111年度第二期競標及容量分配結果」				
no	廠商名稱	儲能標稱 有效功率 MW	投標費率	投標結果
1	台灣速力太陽能源股份有限公司	3.15		
2	碩明一號股份有限公司	3.82		
	得標費率為每度新臺幣9.39元。	6.97		

「儲能系統結合太陽光電發電設備112年度第一期競標及容量分配結果」				
no	廠商名稱	儲能標稱 有效功率 MW	投標費率	投標結果
1	恩雋股份有限公司	1.1	8.5	不錄取
2	裕隆汽車製造股份有限公司	0.68	8.8	不錄取
3	心忠電業股份有限公司	30.6	8.88	不錄取
4	大聚電業股份有限公司	1	9.06	不錄取
5	天柱能源股份有限公司	3	9.18	不錄取
6	聯合再生能源工程股份有限公司	1.95	8.95	不錄取
	本次底標8.26	38.33		

儲能系統未來新商機-用電大戶儲能選項商機

- 能源署用電大戶門檻加嚴 擬下降至2000瓩

https://www.chinatimes.com/newspapers/20231227000473-260110?utm_source=iii_news&utm_medium=rss&chdtv

- 強制綠電門檻下修 百貨、飯店、大型賣場 將會被納入， 光伏、儲能、再生能源憑證及繳納代金四個選項可視企業空地條件搭配，例如一半光一半儲。
- 其中光伏、儲能兩個選項可以有機會收回成本，儲能每年盡400小時義務後即可參加台電需量反應輔助服務，除可盡義務外還可以回收投資成本。
- 配合國家淨零建築政策，光加儲智能化排程可降低使用市電，優化電價。

明年用電大戶條款修法三方向

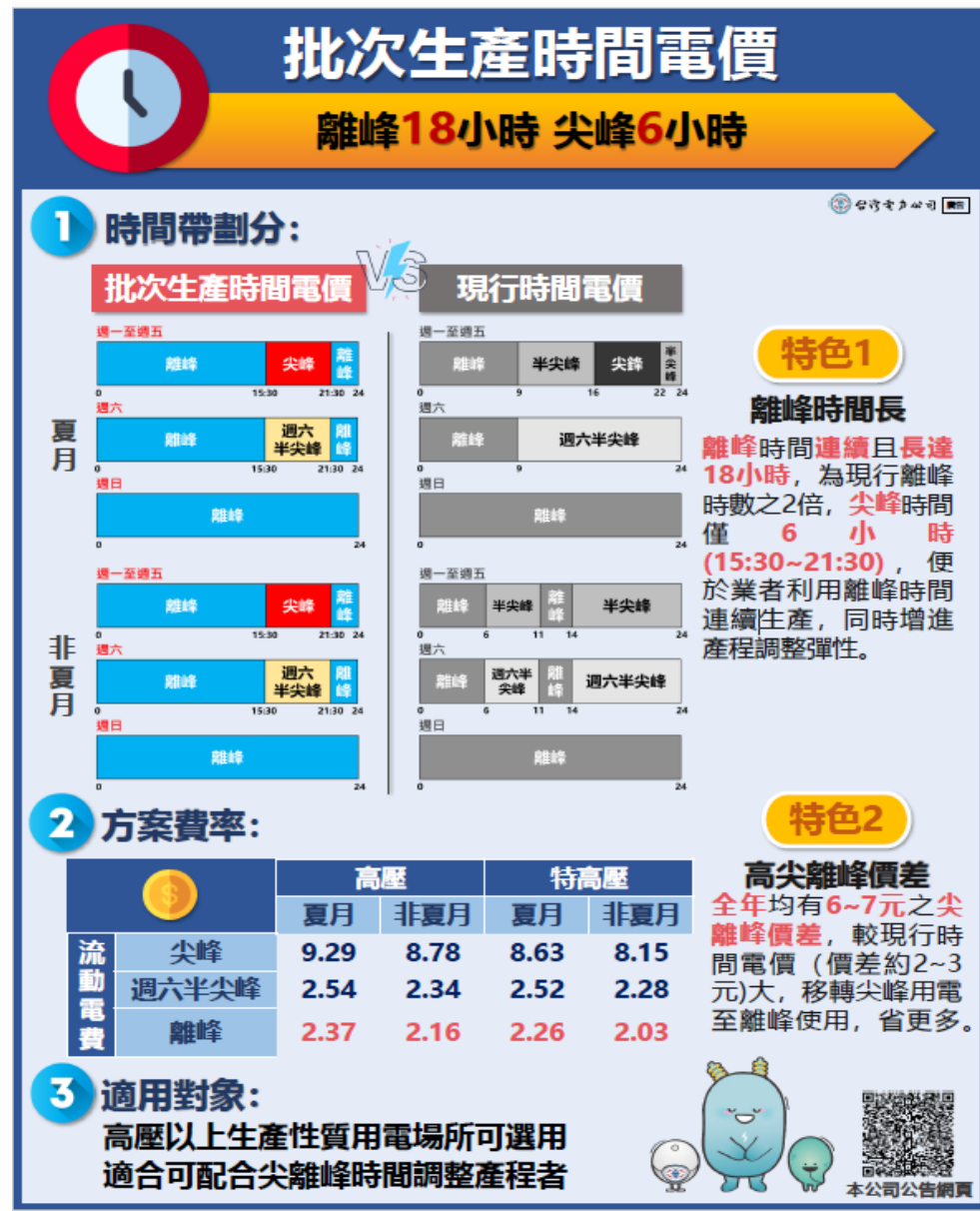
項目	現行	修正方向
納管門檻(電力契約容量)	5000瓩以上 (電子、鋼鐵、水泥、紡織)	2000瓩 (擴及百貨、大型賣場、遊樂園等)
綠電負擔比例	10%	20%(未定)
認定標準	契約容量	實際用電量(未定)



資料來源：經濟部 製表：《中國時報》王玉樹

儲能系統未來新商機-用電大戶儲能選項商機(續)

- 依照企業最有利設計方案，配套台電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。
- 範例之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，因此總電費在尖峰時段每度電可以降16.92元。



戶外定置型儲能系統安全法規逐年完備

2020	2021	2022	2023	2024
IEC 62619:2017 應用於產業之二次 鋰電池及電池組安 全要求	IEC 63056:2020 電力儲能系統用鋰 電池安全要求	IEC 62619:2021 修訂版應用於產業 之二次鋰電池及電 池組安全要求		
主要調和規範	IEC 62933-1:2018 儲能系統專用名詞	IEC 62933-2- 1:2017 參數與試驗法	IEC 62933-3- 1:2018 系統規劃與評估	IEC 62933-2- 2:2022 參數試驗法與性能 試驗法
			IEC 62933-5- 2:2020 併網型電力儲能系 統安全要求	IEC 62933-5- 3:2023 電化學體系電力儲 能系統部分更換、 汰役電池使用安全

推動儲能系統進入建築物內使用

- 新型的儲能系統作為緊急電源用途，是時候引用到建築物所需緊急用電設備供電，除了可在一般停電、火災停電提供照明、消防等應用之外，亦可當成平日再生能源的儲存、時間電價優化、參加台電需量反應賺取電費價差及配套電動車充電設施之供電電源設施使用。
- 為加速推動國內儲能系統加入「各類場所消防安全設備設置標準」規範之「緊急電源系統」，推動緊急電源系統產業標準之制定，使系統整合、設備安裝與操作，有可依循之規定，並利於產業之發展。



儲能裝置逐步取代建築物內緊急用柴油發電機



家用儲能裝置，圖示為台灣廠商生產開發之產品

儲能系統進入建築物內使用之安全規範推進

儲能聯盟、台經院及北科大等多個單位在2022年推動的緊急電源產業團體標準，在轉CNS的時候，拆分成兩組CNS：

一、CNS 10205 消防緊急用蓄電池設備。

- 這個部份已經完成,等待公告中，主要是讓，原本的鉛酸電池可以增加使用“鋰電池”，但這個部份沒有限制鋰電池的大小，需要另外參考其它規定，目前20度以下是不管制。至
<https://www.cnsonline.com.tw/> 這個網站查新版輸入關鍵字CNS 10205

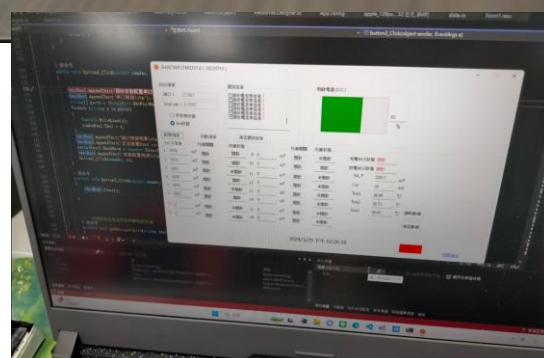
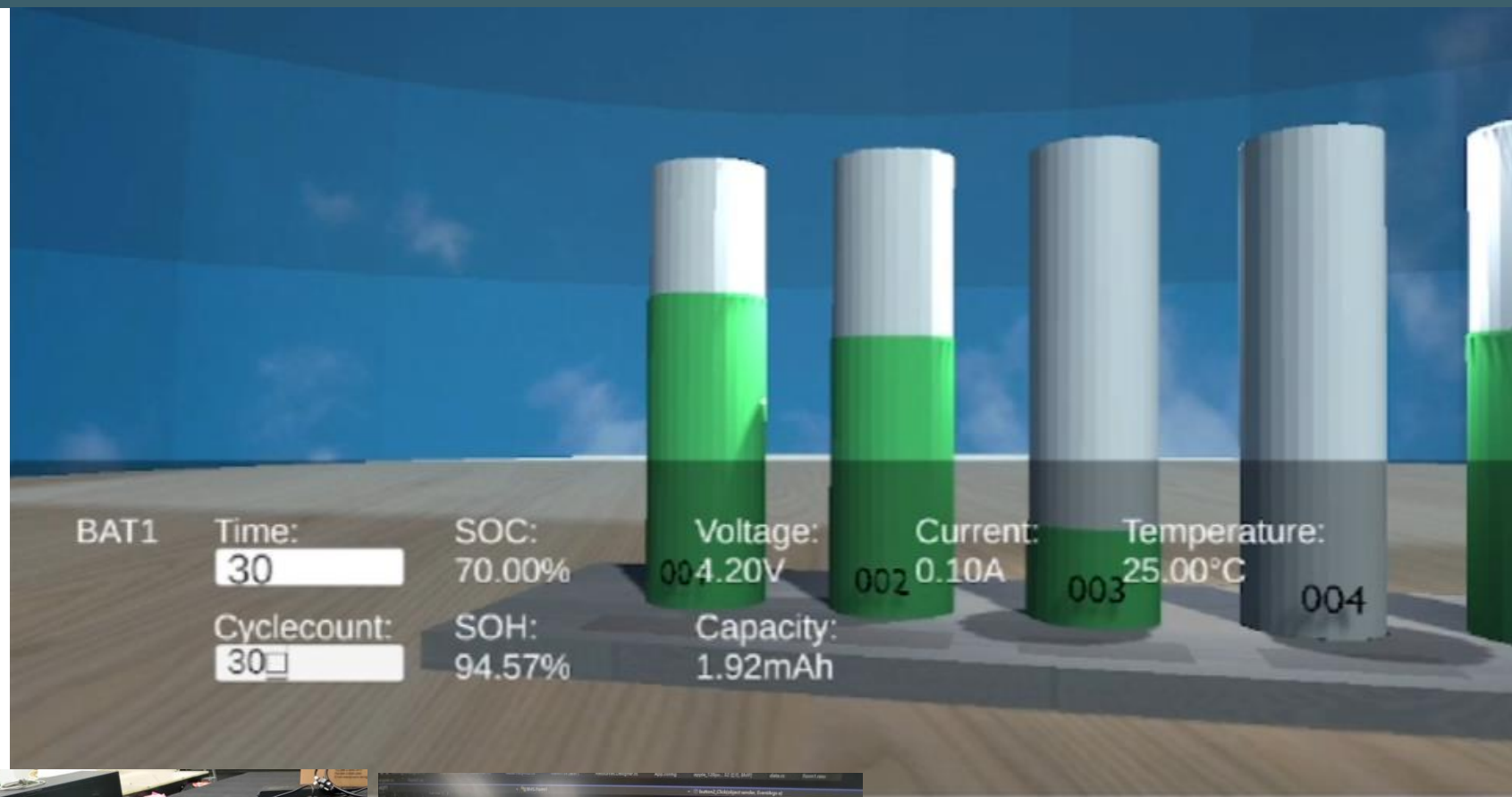
二、室內使用鋰電池的安規。

目前標檢局跟能源署均在推動，但在2023年的8月30日的會議上，建築法主管單位表示需等待時機成熟再推動。

- Note: 標檢局說明：可暫時參照室內裝置UPS的做法。可在室內要建一個電池室，電池室的牆體必需要能耐火一小時不燒穿，並且要通過 CNS62933-5-2 安規測試，而且要在電池室內安裝消防設備，經過消防師簽證。
- https://ws.pcc.gov.tw/001/upload/old/oldupload/upload/article/Electromechanical_device_1_4.pdf

數位雙生(digital twin)鋰電池剩餘生命週期預測系統

- 點擊任一顆電池 即可呈現出該電池目前的SoC、電壓、電流及工作溫度。
- 即時呈現該電池目前的充放電次數，並且可輸入未來的次數，由AI進行預測
- 充放電時間或電壓異常也會提出警示。



分散式電網資訊安全之隱憂

- 目前台灣的電網系統將由過去的集中式逐步的轉換到分散式，發生電網資安漏洞的機率將會增加。

➤ 據路透社，杜克能源6日表示，在議員和專家對寧德時代生產的電池提出擔憂後，該公司已將北卡羅萊納州海軍陸戰隊基地勒強營的大型儲能電池斷開。寧德時代被指與中國執政的共產黨關係密切。

➤ 寧德時代表示，他們出售給美國的儲能產品僅包含「無源」設備，沒有配備通訊介面。這意味著這些設備不受到外部電信訊號的控制，寧德時代在美國的業務和產品不會以任何方式收集、出售或共用數據；而且，他們的產品已經通過了嚴格的安全保障審查，包括美國相關部門和企業的審查。

美國首度基於安全威脅 切斷中國儲能電池連結

2023/12/8 17:07 (12/8 17:24 更新)



美國公共事業公司杜克能源表示，已經切斷北卡羅萊納州海軍陸戰隊基地勒強營使用中國寧德時代（圖）的儲能電池連接。（路透社）

台灣太陽能有「華為逆變器」 李忠憲：綠電潛藏國安危機



李忠憲質疑，數位發展部沒有列管清單，「難道就是鼓勵大家找最便宜的來用」，「華為逆變器」已經在台灣遍地都是，如果要更換，誰來出這筆錢？台灣發展這麼多綠電，關鍵時候如果產生問題不能使用，不光只是台積電會遭殃，「全台灣恐怕都會很淒慘」！

1位網友也上線留言說，台灣太陽能發電幾乎快佔到20%，中國製造的逆變器，若在用電中佔了5%，別說這些設備有遠端聯網監控功能，內部設定好故障共同時間，瞬間台灣少了幾趴的電力，造成的影響極為龐大，甚至其他發電機組拖不動一起跳電，這是極為嚴重的國安問題。

EMS

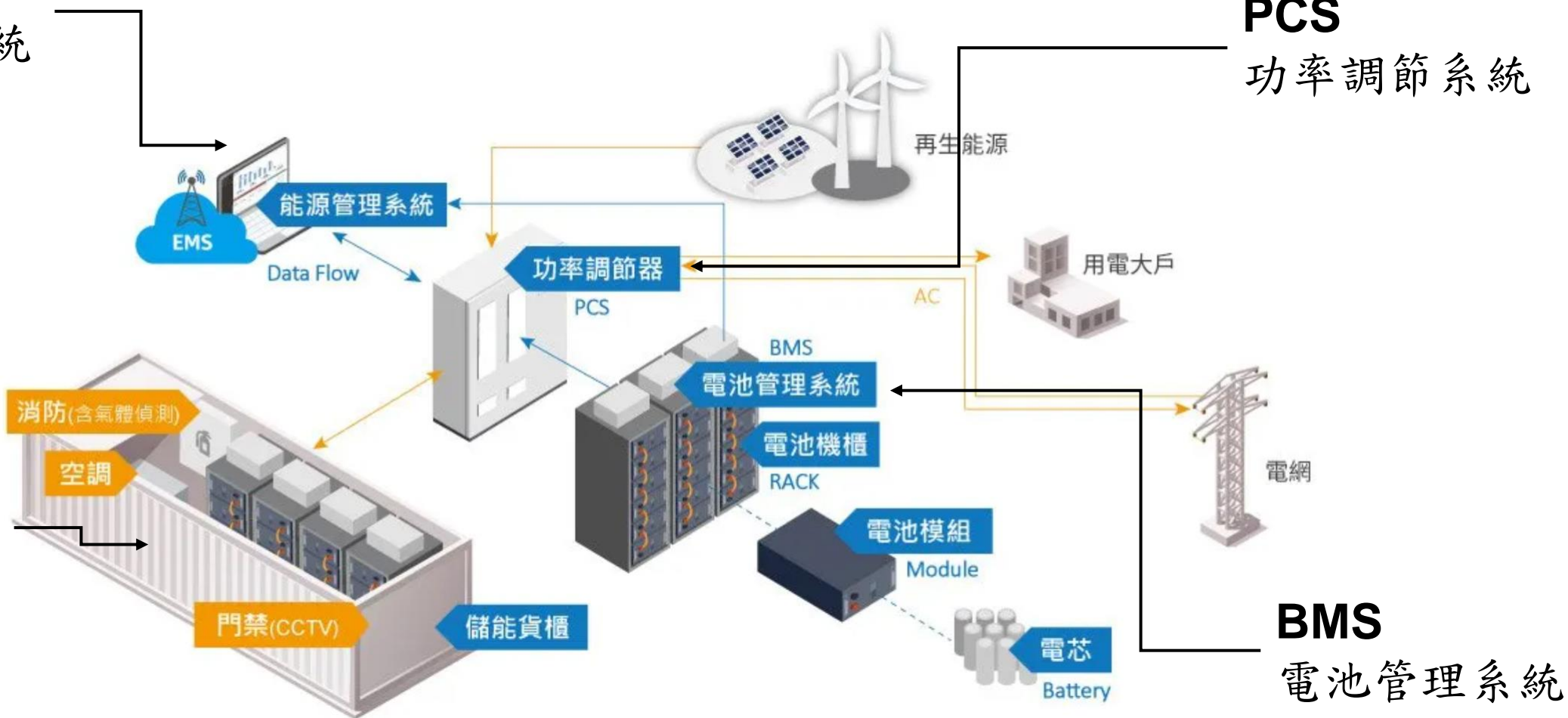
能源管理系統

PCS

功率調節系統

Accessory

周邊設施
包含空調消
防、門禁設
備等



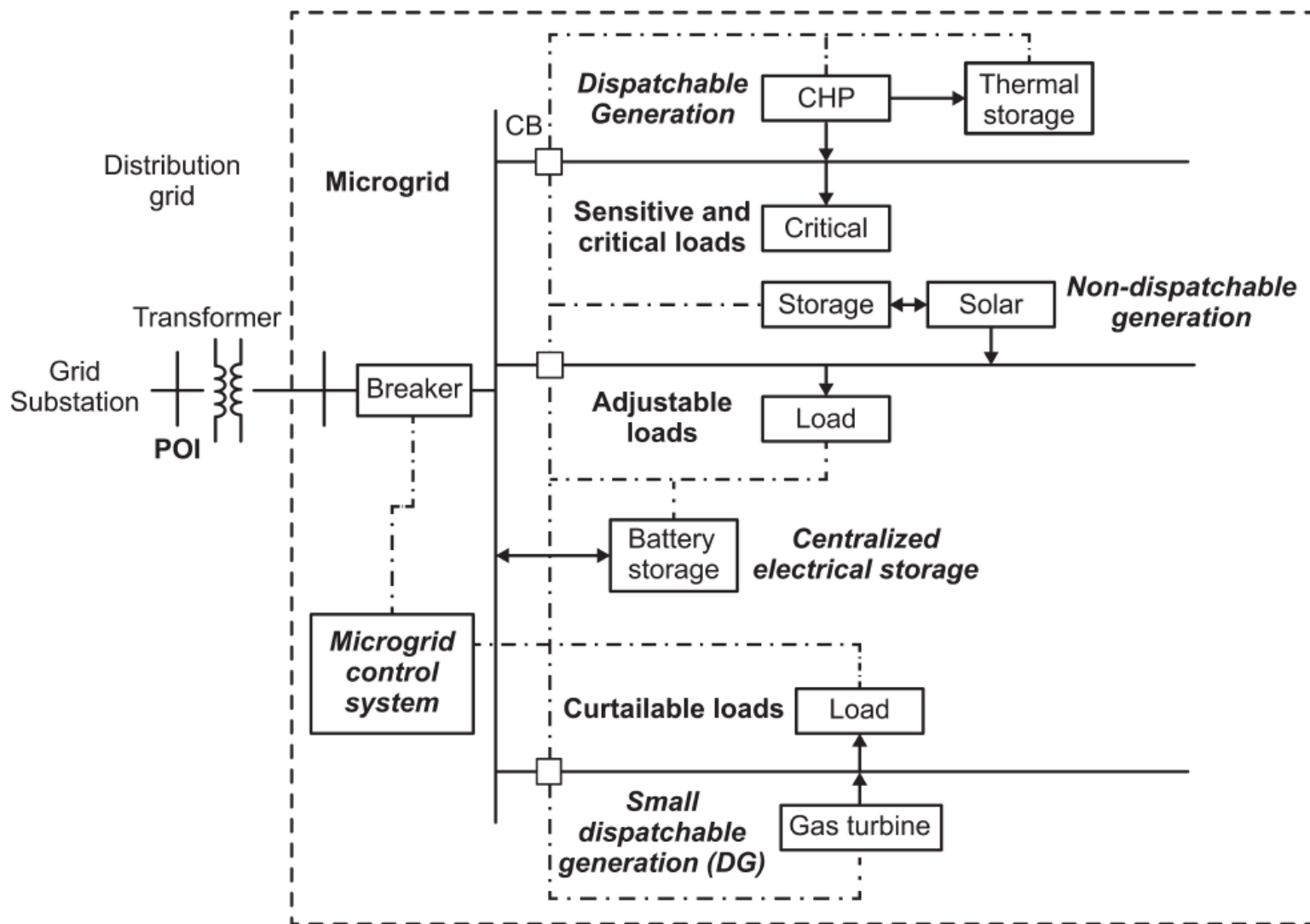
Q26：請問儲能櫃產品內主機板與其他零件組合成,不可以使用大陸製?這是確定嗎?

A26：目前規定是不能整櫃儲能皆為陸製，含通訊的設備也不能為陸製，詳細規定請參考平台網站->檔案下載->「日前輔助服務市場供給者審查證明文件申請表」。

- ✓儲能通訊設備含BMS/PCS/EMS
- ✓台灣使用許多貼牌的PCS，如何在EMS層達到通訊隔離
- ✓電芯原廠要求配套使用原廠的BMS，否則不保固，使用本地BMS需建立電芯充放電特性資料庫

微電網三個顯著特徵

- ✓具有明確定義的電氣邊界
(以斷路器來隔離)
- ✓具有超過重要負載的發電裝置容量，可與主配電網斷開而獨立運轉，即孤島模式運轉，供電給本地負載。
- ✓具有可管理和調度資源的控制系統，可被配電網視為單一可



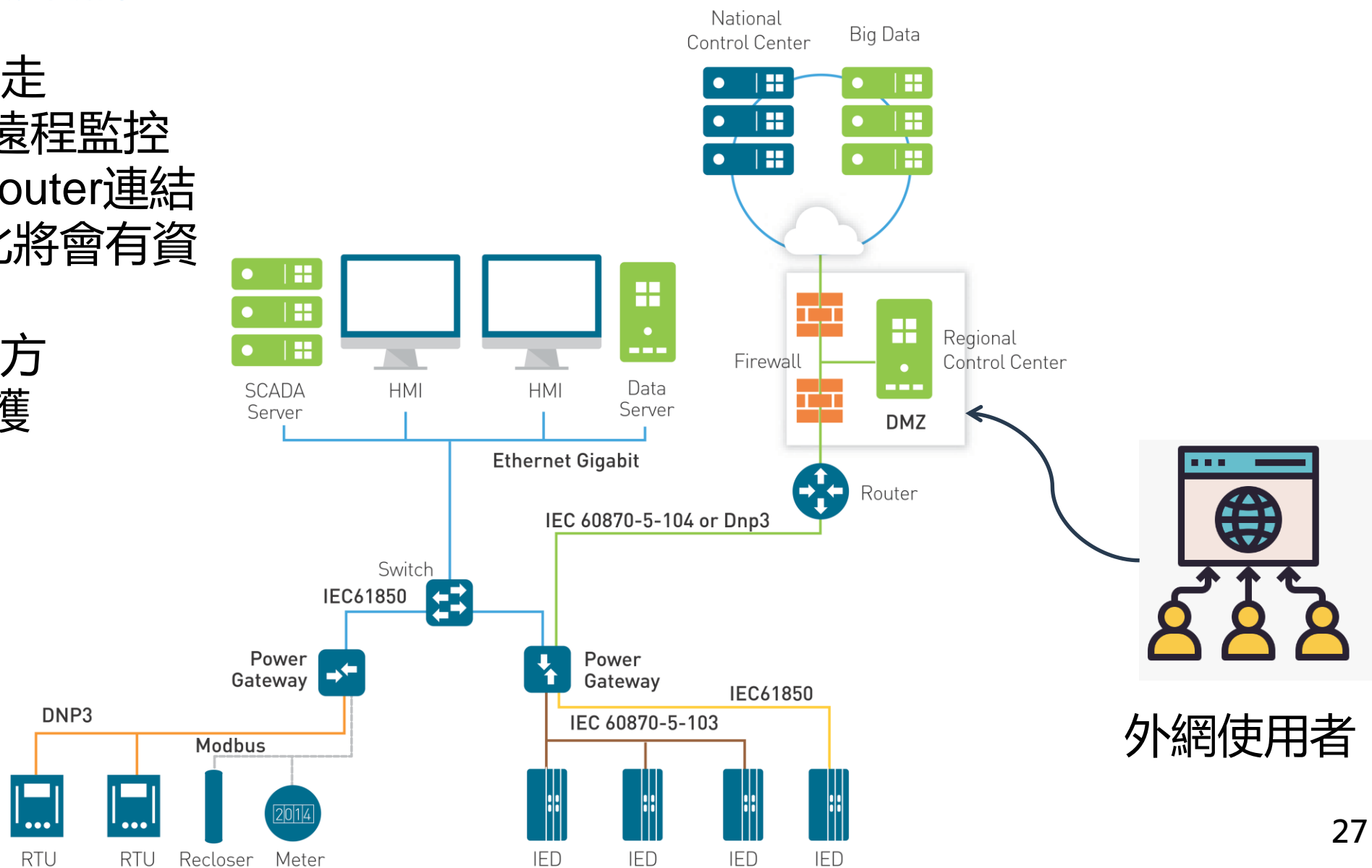
微電網功能與效益

- 整合/聚合分散式資源
- 正常狀態下併網運轉
- ✓輔助服務
- ✓電網支持
- 緊急狀態下孤島運轉
- ✓確保關鍵負載用電
- ✓提供全黑啟動路徑
- 促進再生能源發展
- ✓搭配儲能可增加可併網容量

導入國際標準IEC 61850之優點：共通語言

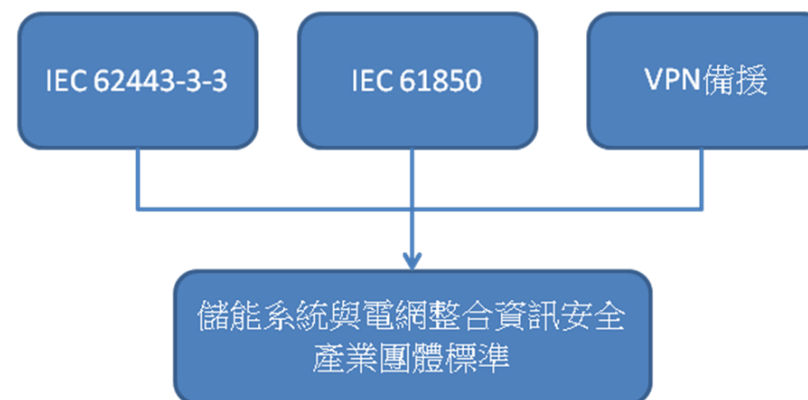
- ✓互操作性
- ✓可模組化進行擴充
- ✓穩定發展
- ✓降低運維成本
- ✓提升設備安全

- ✓電網通訊協定是走 IEC61850，因為遠程監控需求，將會通過Router連結至Ethernet，因此將會有資安問題
- ✓需加強Router前方 Firewall，資安防護



電網整合資訊安全產業團體標準

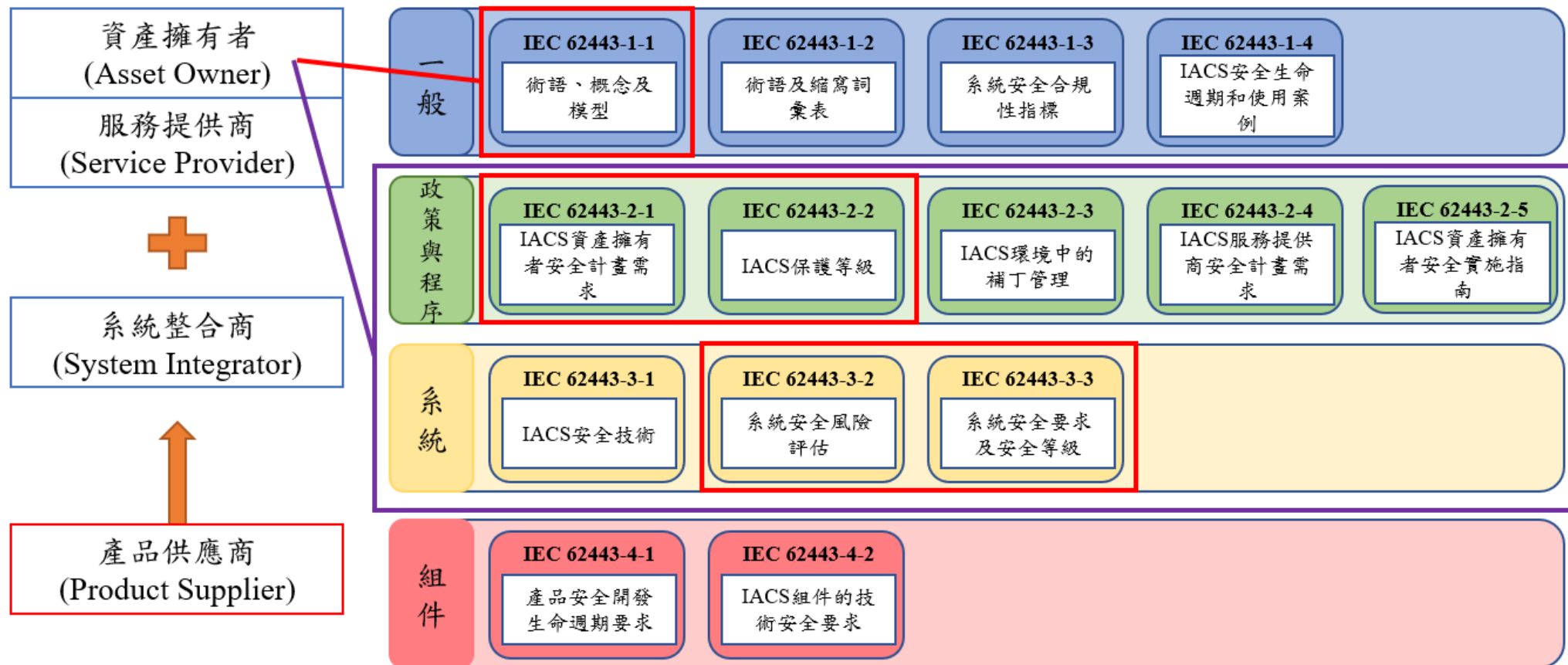
- 可通過制定「電網整合資訊安全產業團體標準」產業標準，蒐集國內外相關之國家標準、區域標準、國際標準及國家法規等如圖，以進行產業標準草案之研擬，然後徵詢會員之相關意見、再依國家標準先期審查會程序由專家組成之審查會進行技術審查，最後由公會聯盟發布為產業標準，提供業者依循。



IEC 62443之導入

- IEC 62443是國際電工委員會(International Electrotechnical Commission, IEC)發布的一系列標準，旨在提供工業自動化和控制系統 (Industrial Automation and Control Systems，簡稱 IACS) 的安全指南。
- 這些標準針對工業控制系統(Industrial Control Systems, ICS)的安全性進行規範，並將其分為四個部分：一般(General)、政策與程序(Policy and Procedure)、系統(System)、組件(Component)。

角色與IEC 62443標準對應



IEC 62443-2-4及IEC 62443-4-1的成熟等級

等級1

初始
(Initial)

服務只有零星被執行，且缺乏文件化，管理也較差。

等級2

已管理
(Managed)

服務及開發的程序已經被制定；相關人員已經完成訓練，並能夠根據程序來提供服務或進行開發。
(程序已制定，但未被執行)

等級3

已定義/已實踐
(Defined/Practiced)

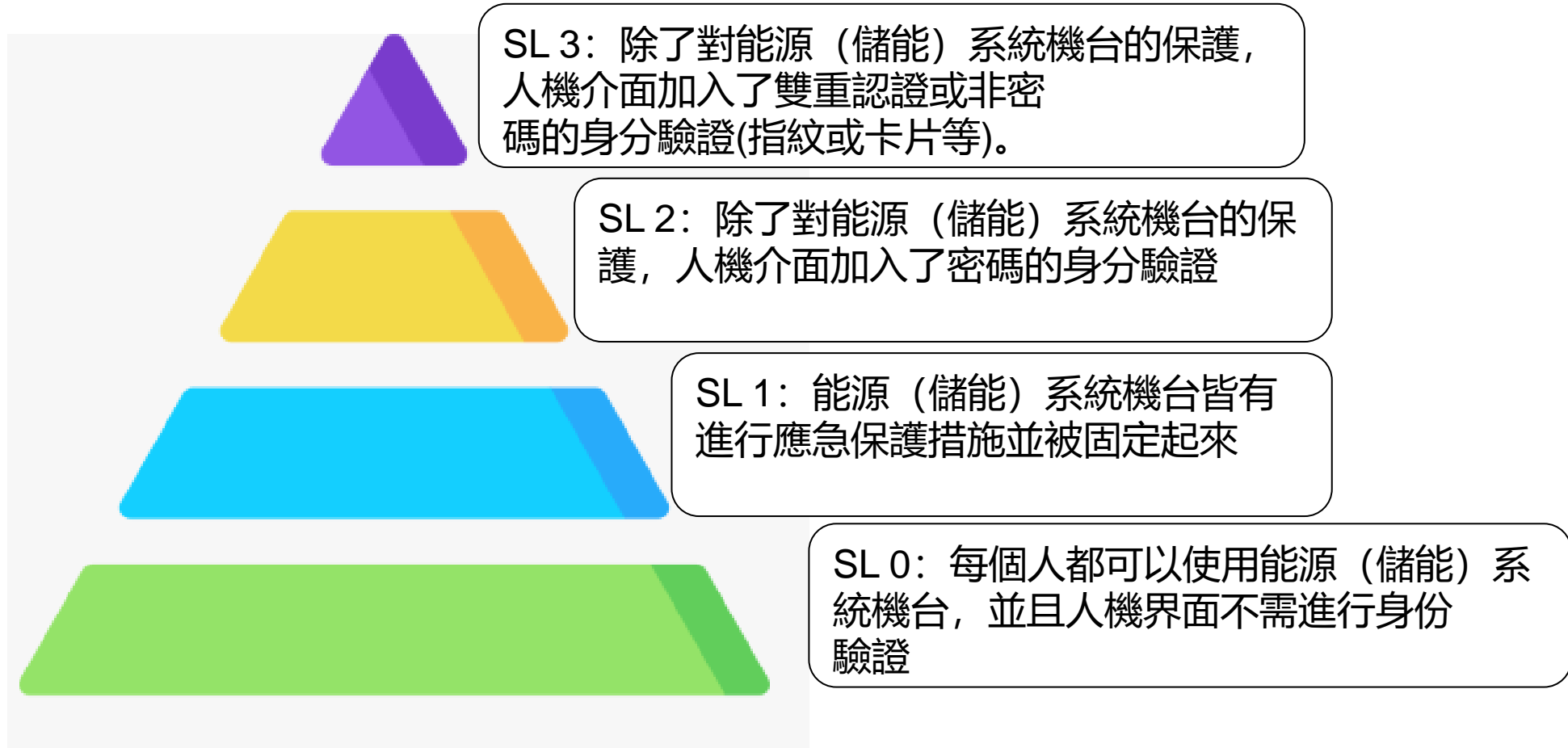
依照程序提供服務或進行開發，相關證據可以做為服務或開發的佐證。

等級4

改善中
(Improving)

服務及產品的成果及成效被控制，服務及開發程序被持續改善。

安全等級範例



- 目標場域（由下而上）：人、人機介面、PLC與分散式能源（儲能）系統機台

常見攻擊方式與威脅等級範例

資料竄改：作業系統漏洞，危害程度2級

DDoS：資源不足，危害程度2級

未授權存取：無存取控制，危害程度2級

蠕蟲：未設定ACL，危害程度3級

惡意程式：作業系統漏洞，危害程度2級



注入攻擊：應用程式漏洞，危害程度3級

身分憑據偷竊：弱密碼，危害程度3級

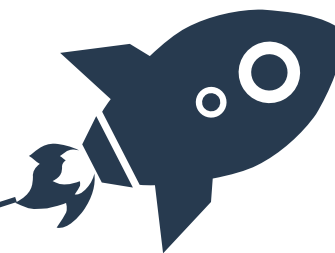
資料竊取：明文儲存，危害程度2級

密碼猜測：預設密碼未更改，危害程度2級

結合數位雙生與資安系統打造儲能安全電網

- 系統整合方面，建議將Digital Twin技術與現有的電網管理系統和儲能系統進行整合，實現數據的無縫流通和共享。
- 由跨部門協作，促進電網運營商、儲能系統供應商和資訊安全專家的合作，共同制定和實施綜合性的安全策略。
- 符合ISO規範，以PDCA精神持續改進，包含持續監測電網和儲能系統的運行狀態，收集反饋信息，不斷改進和優化Digital Twin模型和安全策略；另一方面定期進行安全審計和滲透測試，發現並修補系統中的潛在漏洞，確保系統的安全性。
- 量化的監視指標，在儲能系統端主要為利用Digital Twin持續計算每顆電池的SOH，精準度應在 $\pm 5\%$ ，SOH低過80%時必須更換；在資安系統方面須確認安全IP連結，並特別注意網路流量攻擊與SOH計算數據之間差異，可以最高程度打造安全之智慧電網。

簡報完畢



台灣區電機電子工業同業公會
能源與儲能委員會
台灣儲能系統產業推動聯盟
陳銘祥組長



alan@teema.org.tw



886-2-87926666#324



www.teema.org.tw