

Allis Electric Company

The equipment behind the power – Switchgear / Transformer / T&D / UPS / SMR / Engineering services

汰役電池參與與輔助服務可行性 -以楊梅工廠應用為例

方志行

亞力電機股份有限公司

2020/11/12

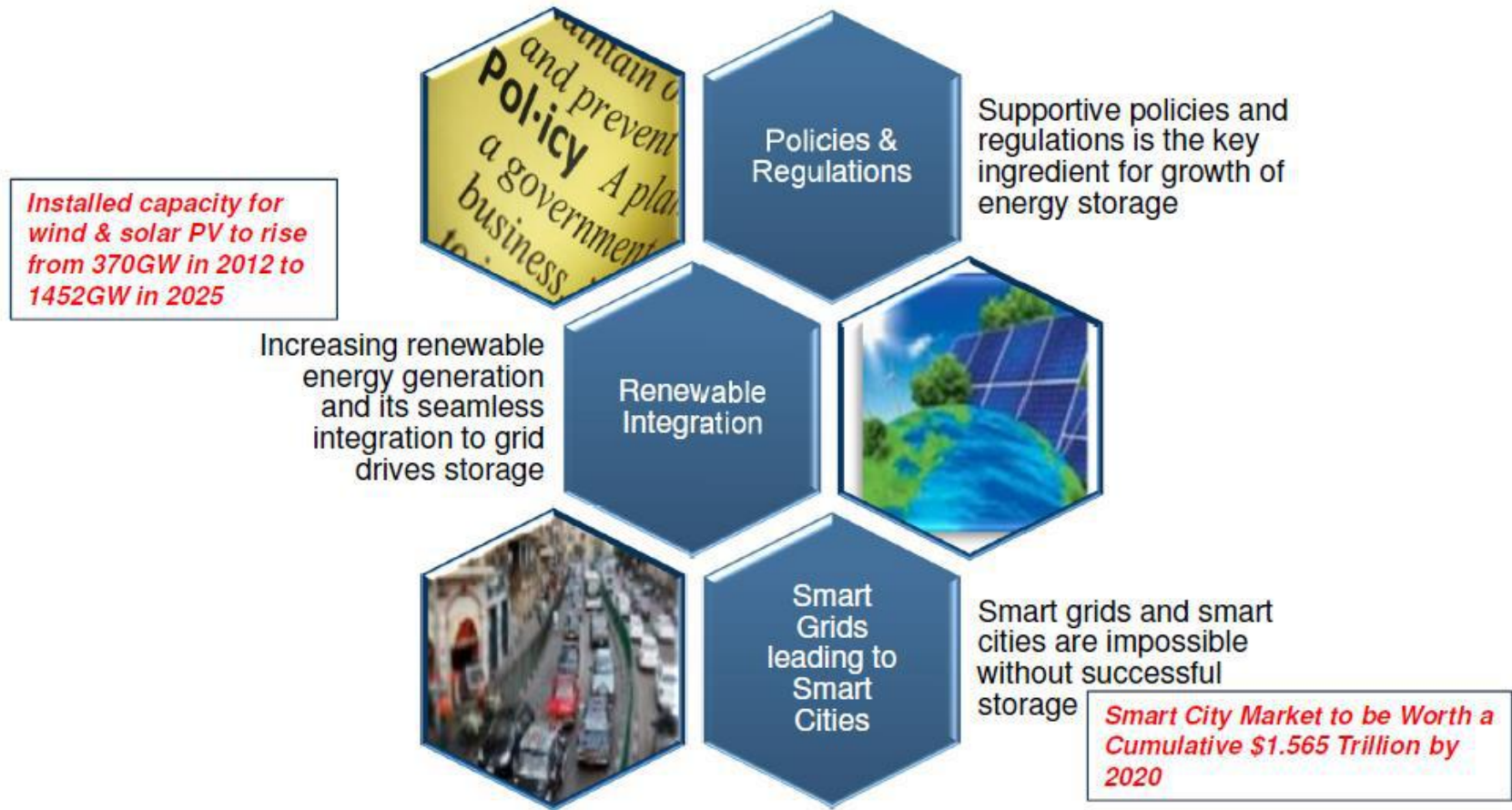


報告大綱

- 一、緣起
- 二、智慧調度儲能系統建置
- 三、儲能系統輔助服務應用
- 四、結語

儲能系統發展驅動力

■ 儲能系統是發電和電網穩定發展的關鍵因素

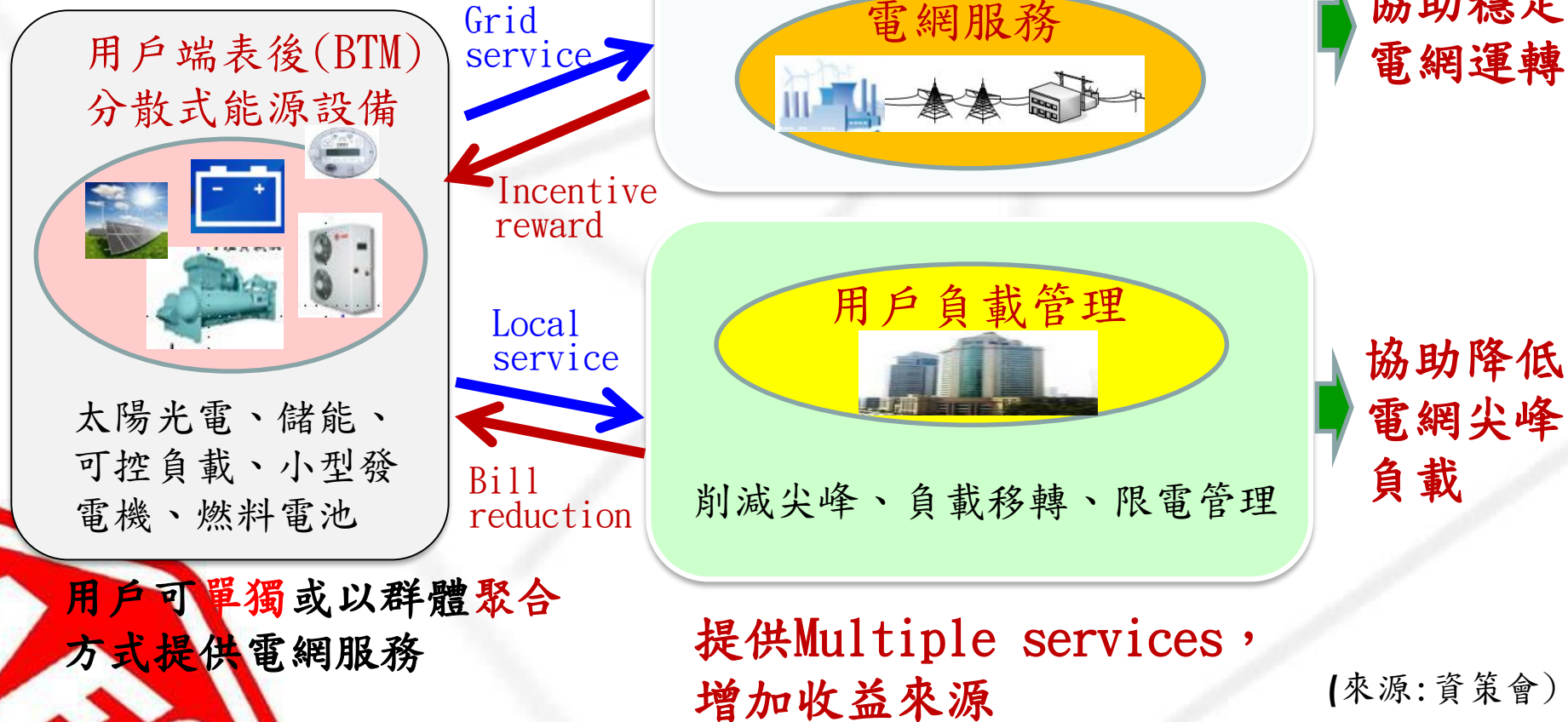


Source: "The Future of Energy Storage," 2015

The equipment behind the power – Switchgear / Transformer / T&D / UPS / SMR / Engineering services

智慧調度應用情境與功效

透過**智慧調度**將用戶端表後
(BTM) 設備資源應用於用戶
負載管理與電網服務，經由
市場機制獲取投資報酬



(來源: 資策會)

AEC-Cloud 能源管理架構-楊梅廠

Leadtan
利通能源



資策會
(Institute of
Information
Industry)

Storage
Energy



儲能貨櫃系統
100kW/200kWh

Meter



- 總變電站總表
各廠區電表
LORA無線傳輸

Load
Controllable



PV
System



PV
inverter



Charger



資料集中器



Gateway



Gateway



儲能充放電控制通訊協定-
Modbus over TCP

電表資料上傳通訊協定-
Http Restful API

發電資料上傳通訊協定-
Http Restful API

充電機控制通訊協定-
Http Restful API

可控制設備通訊協定-
Modbus over TCP

Cloud

Server



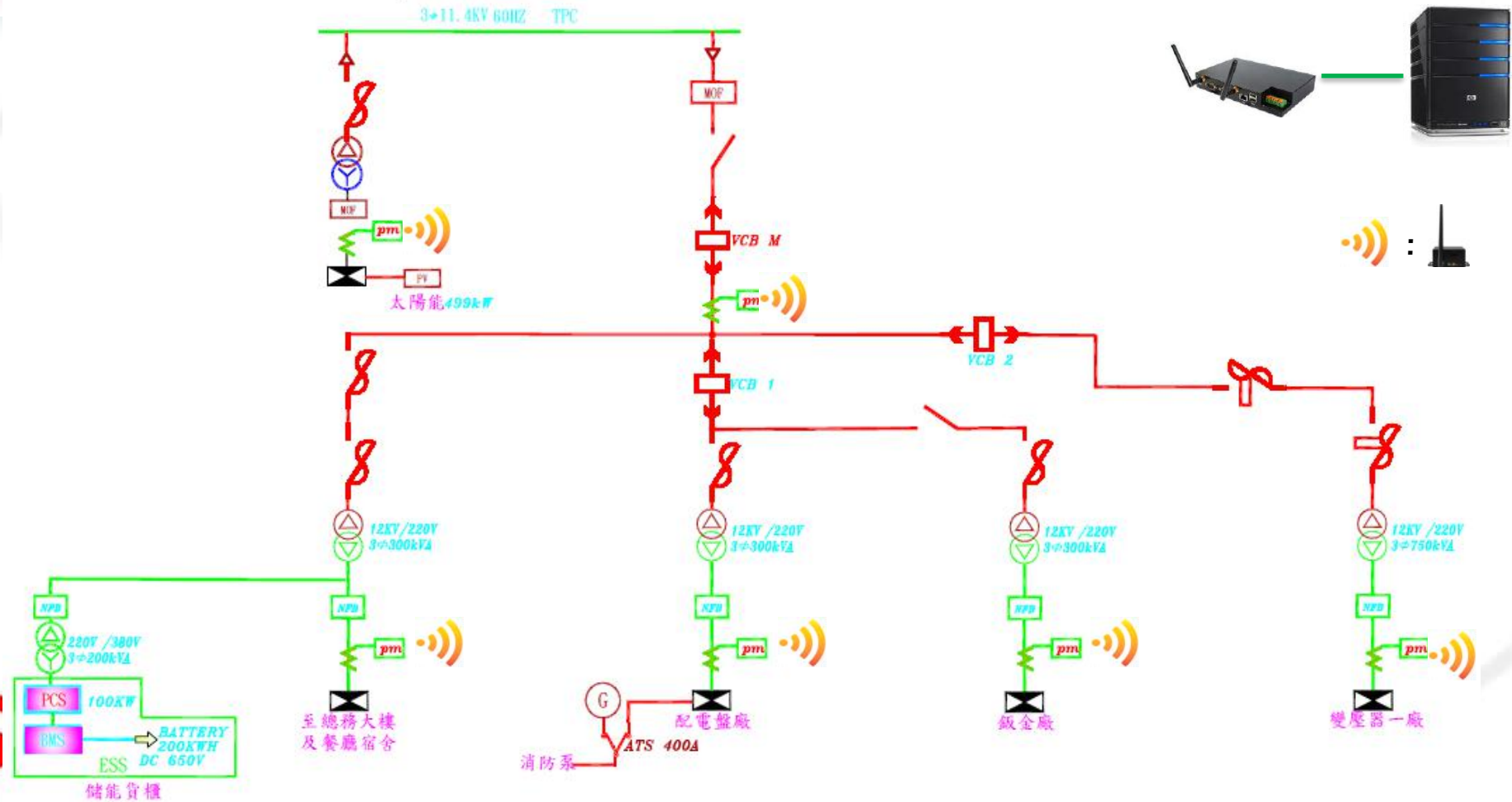
資料集中器

AEC-Cloud+儲能控制系統-楊梅廠配置

M : 高壓總盤 **E** : 20呎儲能貨櫃
1 2 3 4 : 廠區配電盤 **PV** : PV總盤



楊梅廠廠區電力配置圖



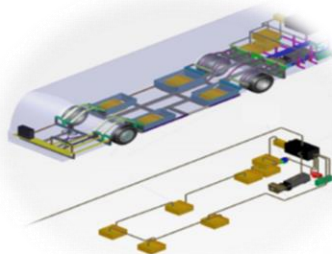
電池綠色循環圖

- 內嵌標準BMS電池模組



電池模組製造

- 標準模組構成電池PACK



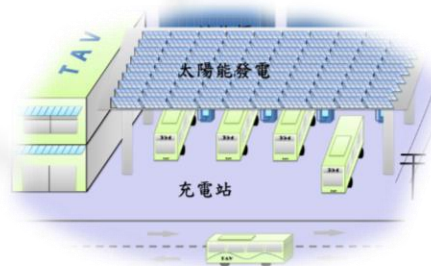
電動巴士製造

- 電池一致性應用，如大客車電池



電動巴士運營

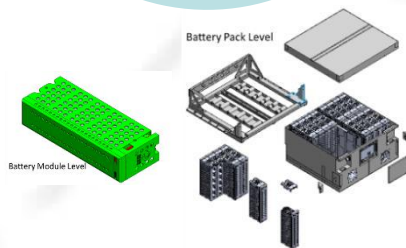
- BMS紀錄電池模組信息: 電池編號、故障信息、充放電信息、SOC/SOH信息等



綠色能源充電站

- 平時定期維運與調校

電池綠色循環



電池模塊再循環

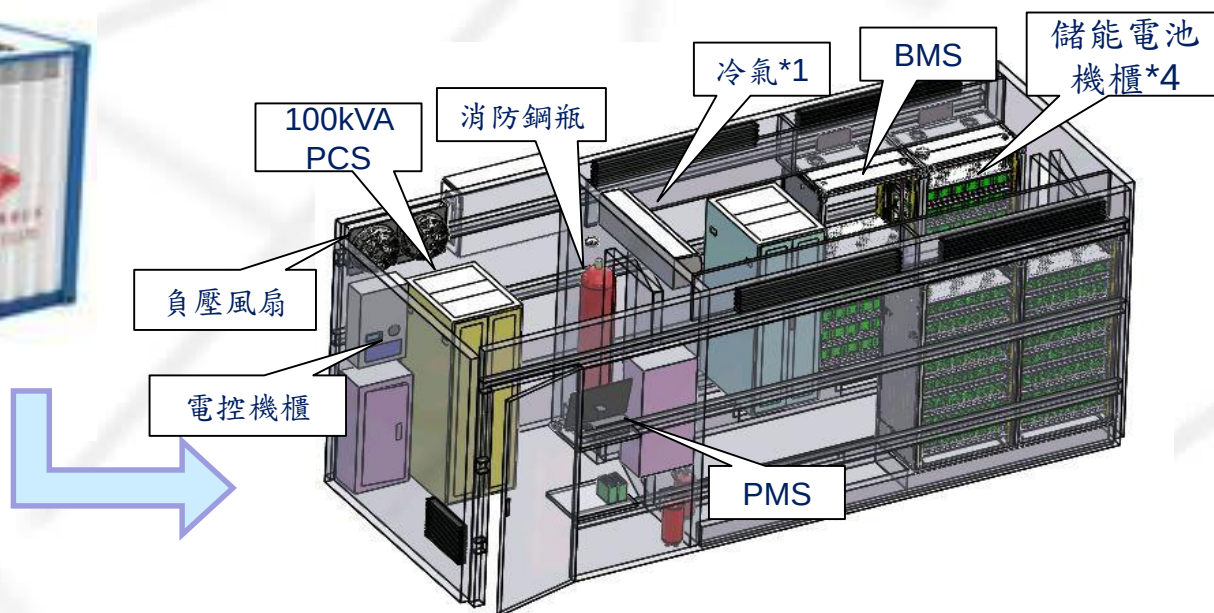
- 依據BMS紀錄模組資料進行快速分類。快速梯次利用，無需拆解電池模組與更換BMS，模組直接復用。



智能儲能系統 (SESS)

20呎儲能貨櫃系統圖示

- 20呎集裝箱式設計，包含鋰電池、BMS、功率調節器系統、PMS、配電及通訊櫃，並集成安全、消防、散熱、溫控、照明、漏電斷電保護等功能。
- 標準房體一體化防護設計，全面考慮排風散熱、防風沙、抗腐蝕、抗低溫等應用要求。

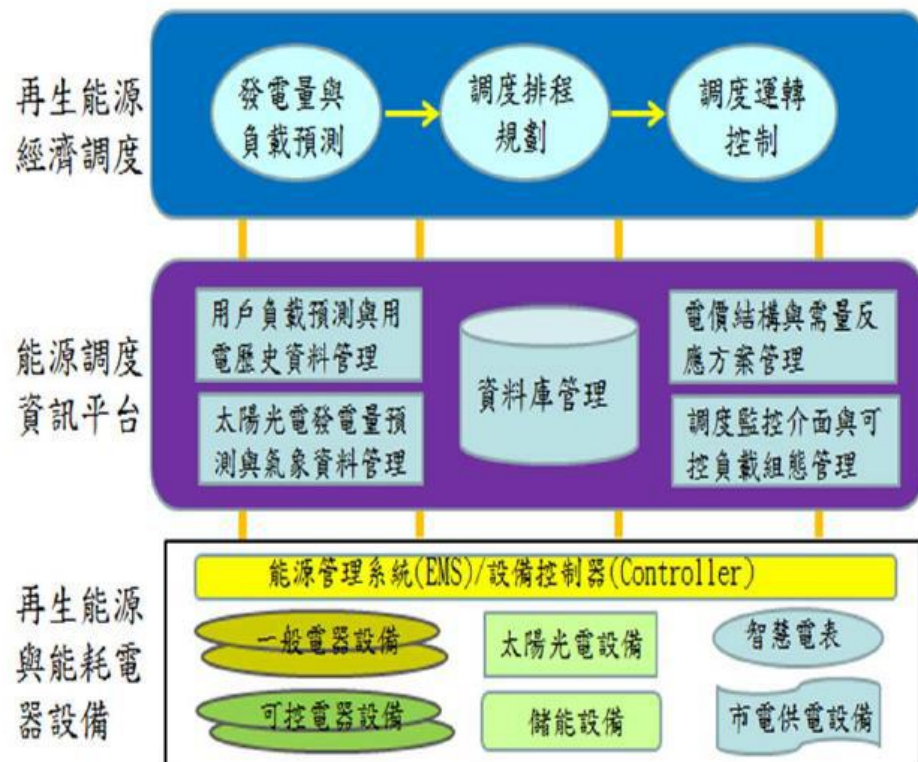
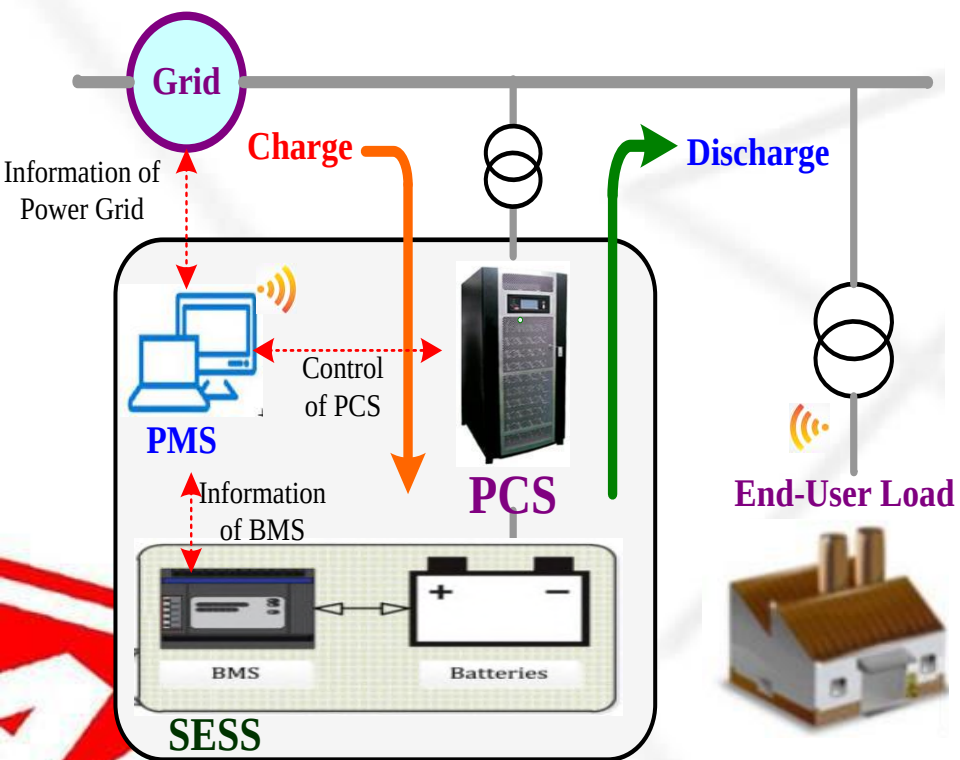


用戶端智能調度系統

■ 儲能系統與負載用電之智能調度

■ 用戶端再生能源智慧調度作業流程

✓ 調度排程規劃、調度運轉控制、調度效益分析等。



(來源: 資策會)

儲能系統待機、充放電時機之情境

■ 充電情境

- ✓ 電力離峰期間
- ✓ 以0.3C充電



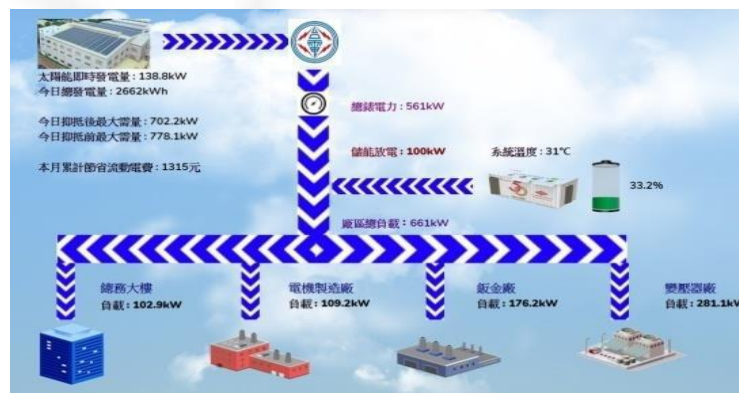
■ 待機情境

- ✓ 電力低於抑低設定值



■ 放電情境

- ✓ 電力尖峰期間或電力調度
- ✓ 智慧負載預估放電
- ✓ 最大放電容量<0.5C



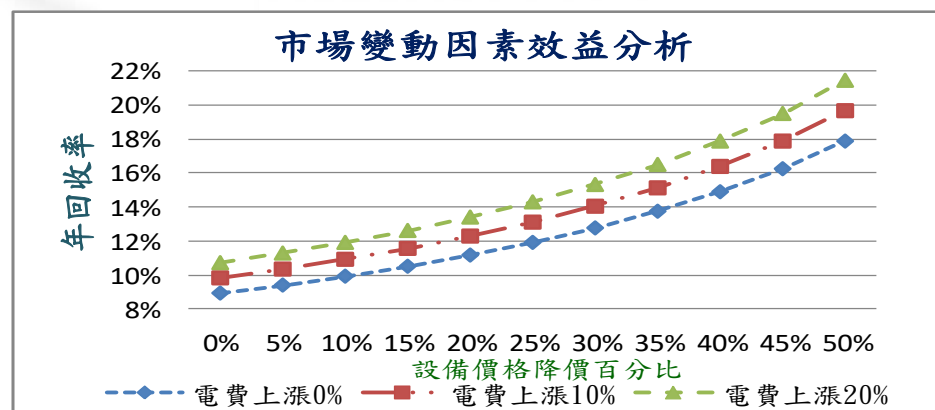
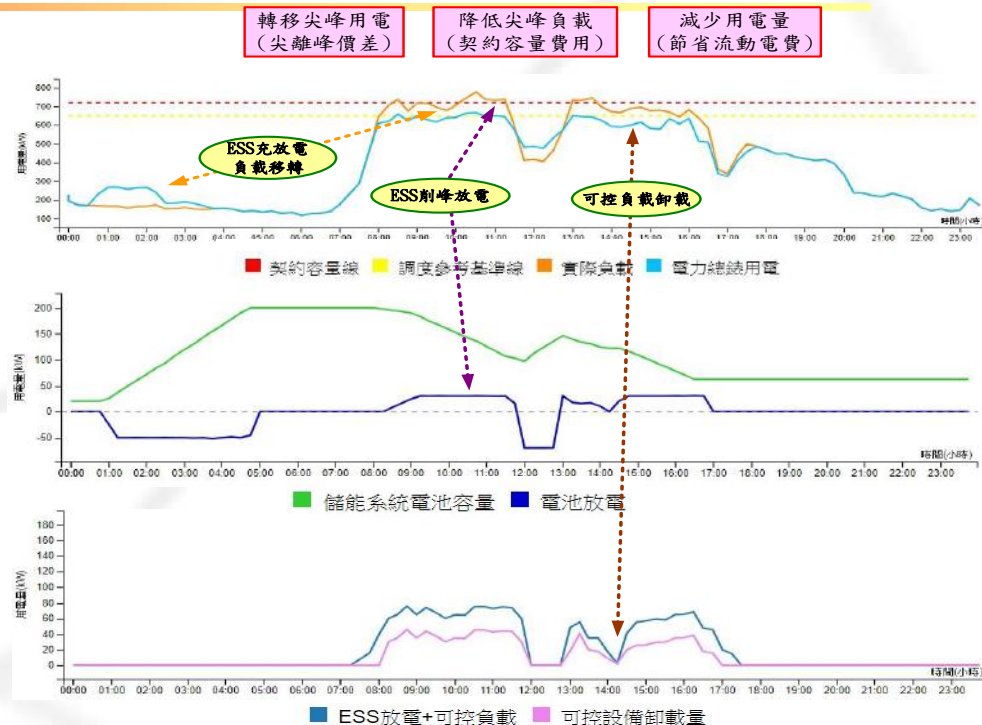
儲能電力調度應用效益

可應用電力調度效益模式

- ✓ 儲能負載移轉：200kWh
- ✓ 可控負載：50kW空調
- ✓ 降低契約用電：70kW

楊梅廠案場儲能調度效益

- ✓ 負載移轉/削減尖峰：ESS充放電負載移轉。
- ✓ 抑低契約容量費用：可控負載卸載與ESS削峰放電。
- ✓ 節省電費：可控空調設備，需量反應卸載減少用電量，導致總用電量及電費的減少

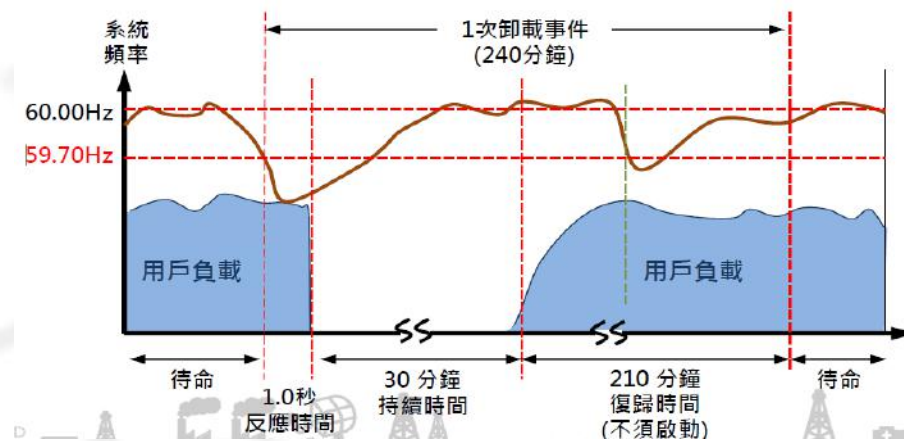


輔助服務的效能規範

項目		快速反應備轉輔助服務(FRR)	調頻備轉輔助服務(AFC)		即時備轉輔助服務	補充備轉輔助服務
目的說明		因應偶發事故系統頻率快速降低	因應電力供需之瞬時發電變化		機組跳機、負載突增、預測誤差之準備	系統發生事故失去電源時之事故處理
服務方式		得標時段，追隨頻率 隨時執行	得標時段，追隨頻率 隨時執行		得標時段， 待命 調度中心下達指令， 執行	得標時段， 待命 調度中心下達指令， 執行
反應時間		微秒 ~ 秒	秒 ~ 3 分鐘		~10分鐘(現為30分鐘)	~30分鐘(現為60分鐘)
持續時間		3-15 分鐘以上	15分鐘以上		1小時以上	2-4 小時以上
併網需求 (表前/表後)		錶後	錶前 (dReg)	錶後 (sReg需量反應執行)	錶前/表後	錶前/錶後
取得方式	雙邊合約 (FRR、AFC採購)	○(3年合約)	○(僅2020年，3年合約)		○	○
	日前交易平台	×	○(2021年後，主要)		○(次要)	○
費用計算	容量費	NT\$ 300元/MW-h	雙邊合約(700元/MWh) 日前競價 (假設 500元/MWh)		日前競價(假設400元/MWh)	日前競價(假設300元/MWh)
	電能費	NT\$ 10元/kWh。	無，另於平台外結清		不報價，採用系統邊際定價(SMP, 假設2元/度)	依廠商報價，報價成交(PAB, 假設報價10元/度)
	效能費	無	dReg: 頻率貢獻度分級(0.5級 or 0.25級)計效能費(規劃250 or 350元/MWh)	sReg: 頻率貢獻度分級並另計效能費(規劃250元/MWh)	依反應速度給予效能因子加成	無
備註		* 2025 AFC TPC提出251MW需求 * 2025 FRR TPC提出300MW需求				

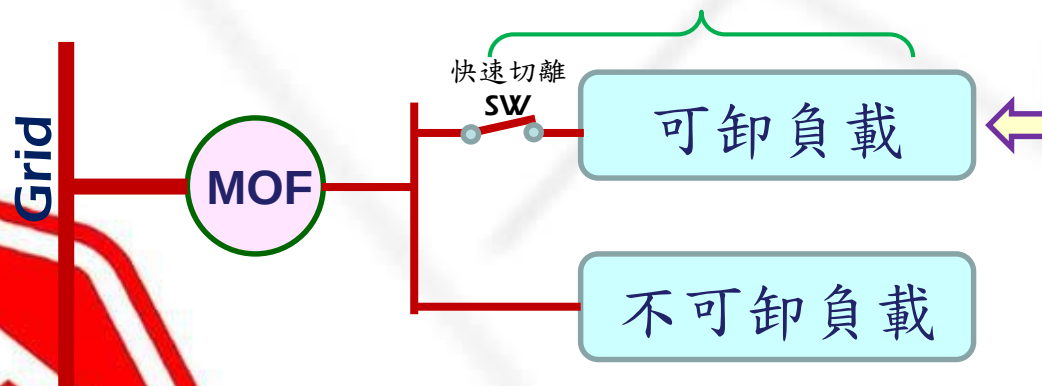
FRR-輔助服務

- 快速反應負載資源(Fast Response Resource, FRR)輔助服務，為因應偶發事故系統頻率快速降低，執行提升系統頻率之輔助服務資源，當面對系統頻率低於59.70Hz時，藉由用戶負載快速切離。



- FRR輔助服務，表後負載系統架構：

參與FRR輔助服務之負載資源



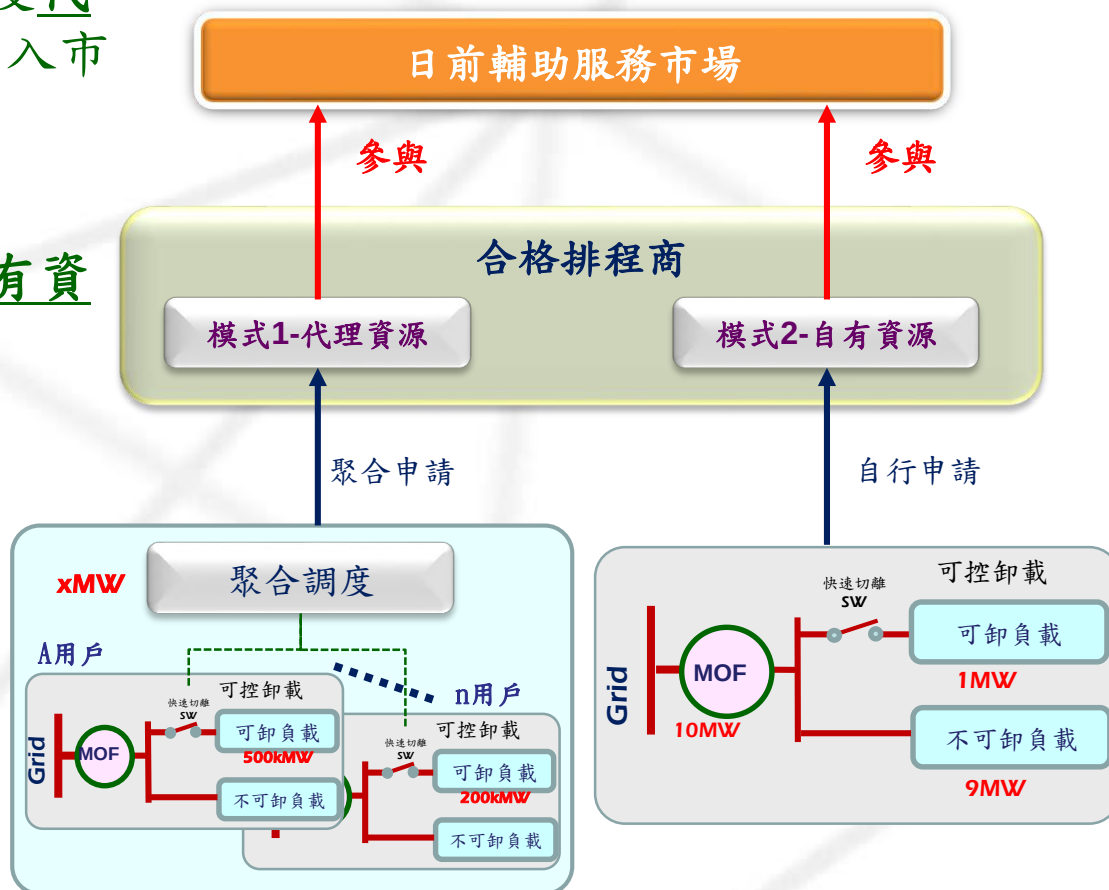
負載卸載情境

1. 斷電模式: 卸載後不覆電
2. 跳電模式: 卸載後等待發電機覆電
3. 不斷電模式: 儲能+發電機

FRR輔助服務合格參與排程商類型

合格排程商模式：

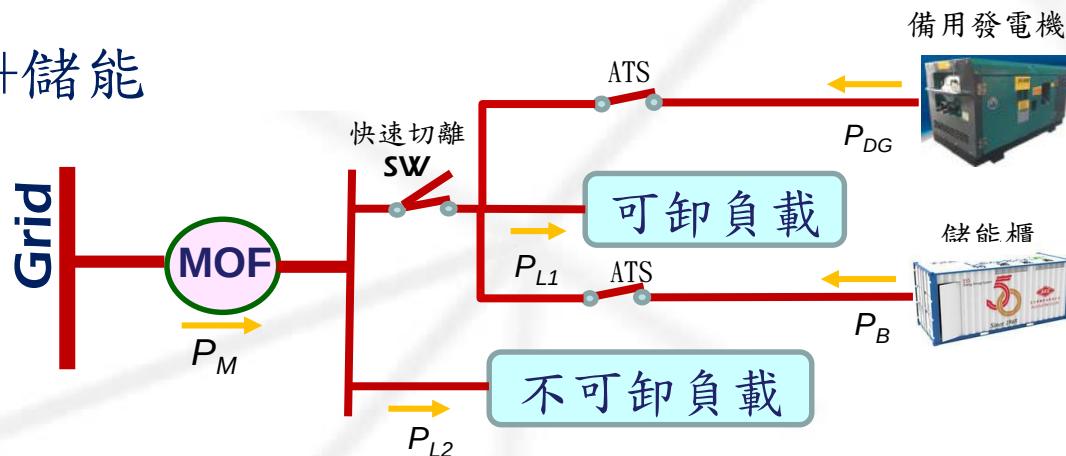
- ✓ 模式1：聚合多用戶可調度代理資源(合積1MW以上)加入市場。
- ✓ 模式2：高用電大戶以自有資源(至少1MW)加入市場



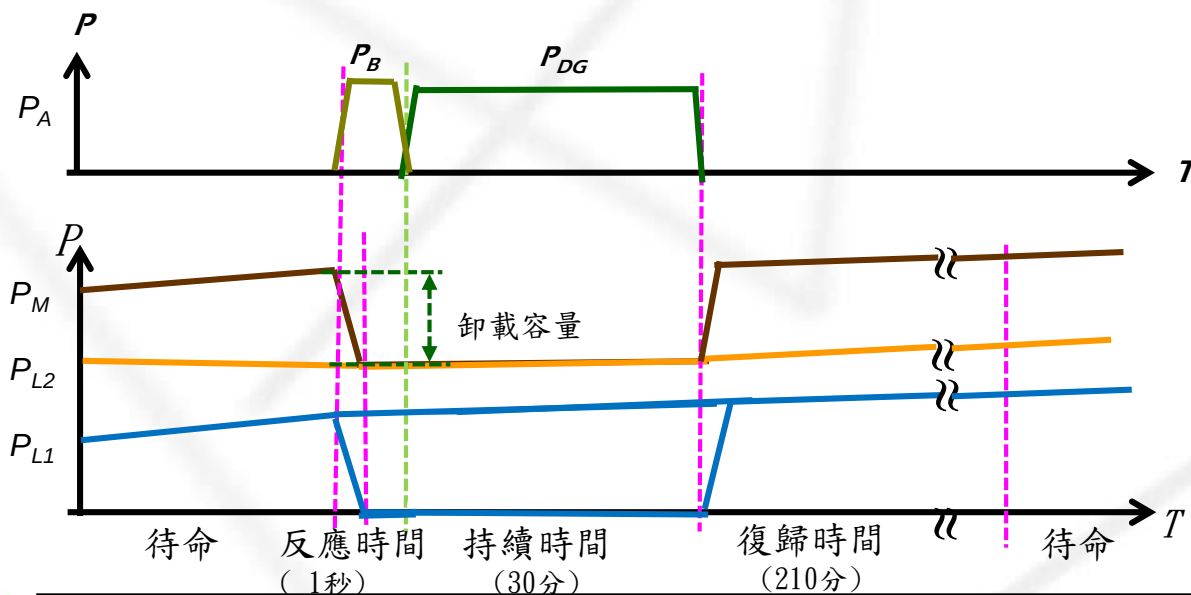
FRR輔助服務負載情境圖示

不斷電模式：發電機+儲能

✓ 負載架構示意圖



✓ FRR負載卸載執行時示意



AFC-輔助服務

- 儲能自動頻率控制
(Automatic Frequency Control, AFC)調頻服務，主要運用儲能系統快速追隨電力系統之負載波動，主動調整充放電動作，以維持系統頻率穩定。

- 儲能系統額定功率充/放電持續時間

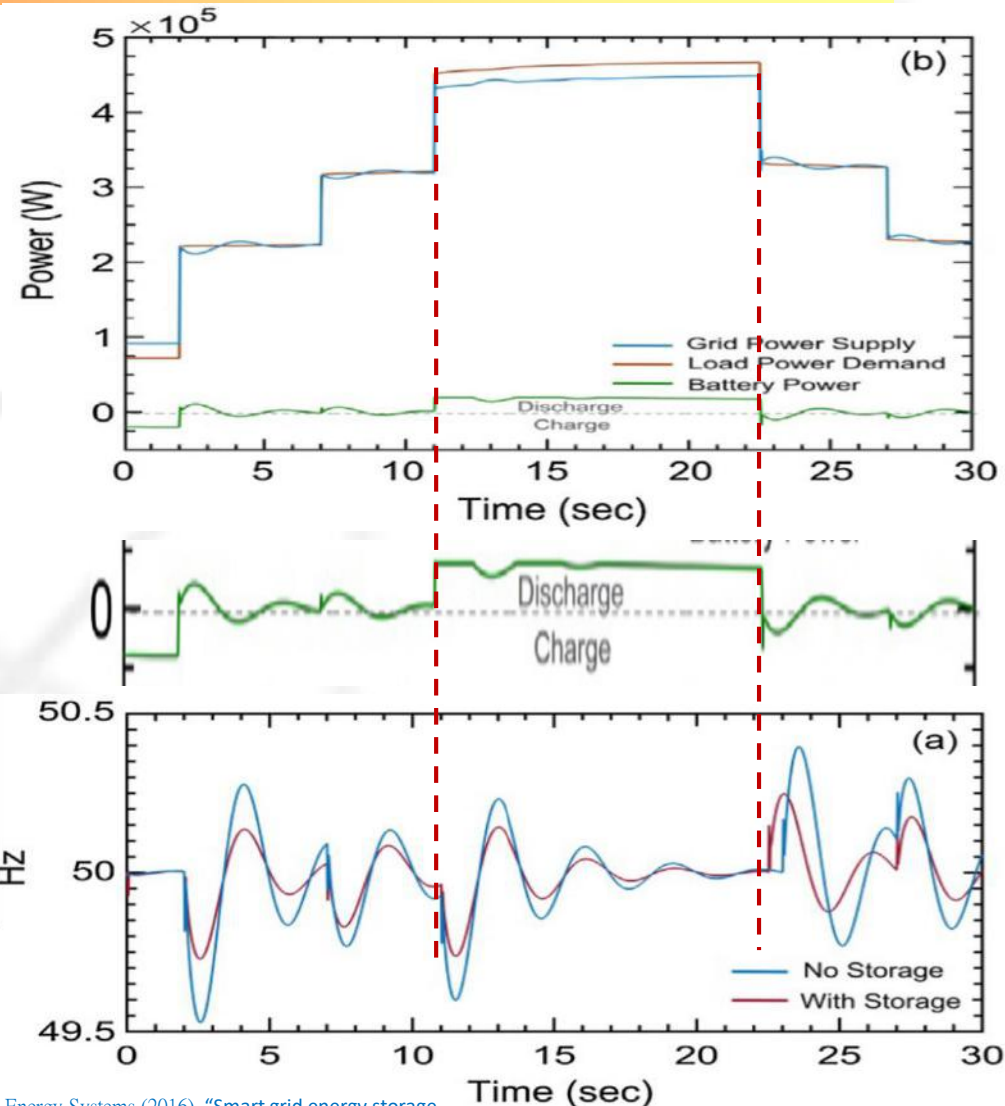
電池充電
能量範圍

標稱電量
75%SOC

電池放電
能量範圍

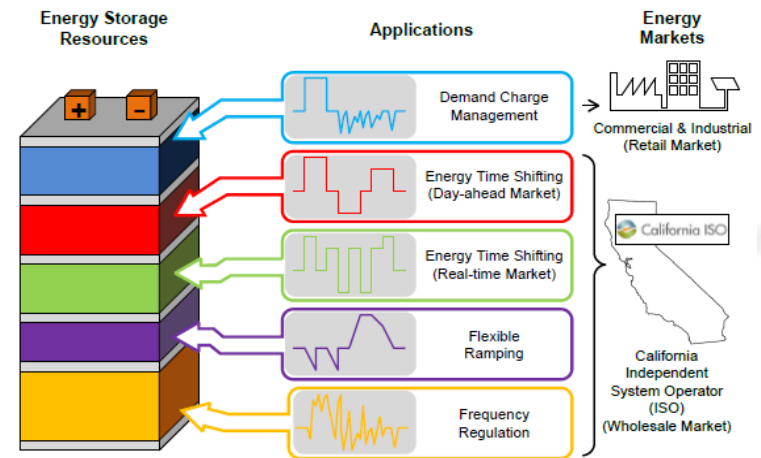
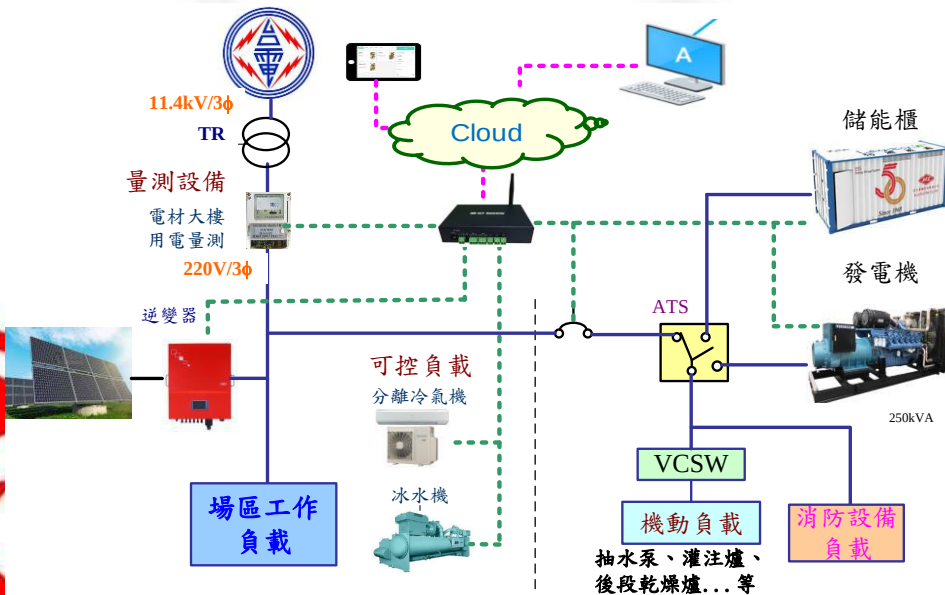
以額定功率連續
充電之持續時間
至少達5分鐘

以額定功率連續
放電之持續時間
至少達15分鐘



Ref: Electrical Power and Energy Systems (2016), "Smart grid energy storage controller for frequency regulation and peak shaving, using a vanadium redox flow battery"

亞力儲能應用發展



- 多樣電力源系統，儲能系統扮演樞紐角色，提升能源穩定、安全、高效的能源服務與增值收益。
- 藉由此案場建置驗證案例，可構建用戶端與電網網電力參與協調穩定電力功能。
- 用戶端多功能儲能系統應用：削減尖峰、負載移轉、限電管理等電價差套利，發展參與電力交易市場-輔助服務機制，構建出疊加效益競爭優勢。
- 汰役電池發展安全是首要考量：
 - ✓ 規範的訂定，如有UL標準有檢測篩選規範依循
 - ✓ 電池的來源、流程與產品檢測等的把關
 - ✓ 智慧BMS管控技術



Thanks for Your Attention

