

前瞻基礎建設計畫-淨零計畫

## 區域電網儲能計畫

主辦機關：經濟部能源局

執行單位：台灣電力股份有限公司

中華民國 111 年 8 月



# 目錄

目錄.....	i
圖目錄.....	ii
表目錄.....	iii
壹、計畫緣起.....	1
一、依據.....	1
二、未來環境預測.....	3
三、問題評析.....	4
貳、計畫目標.....	6
一、目標.....	6
二、達成目標之限制.....	7
三、績效指標、衡量標準及目標值.....	8
參、執行策略及方法.....	9
一、應用情境.....	9
二、執行策略.....	10
三、財務計畫.....	12
四、主要工作項目.....	13
五、分期(年)執行策略.....	19
六、執行步驟(方法)及分工.....	20
肆、期程及資源需求.....	39
一、計畫期程目標.....	39
二、經費需求(含分年經費).....	40
三、經費來源及計算基準.....	40
伍、預期效果及影響.....	42
一、預期效果及效益分析.....	42
二、本計畫之影響.....	43
陸、附則.....	44
一、風險管理.....	44
二、中長程個案計畫自評檢核表.....	46
三、性別影響評估檢視表及委員意見.....	49
四、委員書面審查意見.....	53

## 圖目錄

圖 1 防災避難中心微電網模組示意圖 .....	2
圖 2 太陽光電高占比變電所示意圖 .....	10
圖 3 區域微電網架構示意圖 .....	14
圖 4 嘉義新塭 S/S 現場實景圖 .....	14
圖 5 嘉義新塭 S/S 空拍圖 .....	15
圖 6 雲林雲港 S/S 現場實景圖 .....	16
圖 7 雲林雲港 S/S 儲能設置位置示意圖 .....	16
圖 8 台南南化 S/S 空拍圖 .....	17
圖 9 屏東新園 S/S 空拍圖 .....	18
圖 10 變電所儲能系統架構示意圖 .....	21
圖 11 儲能管理系統基本架構 .....	22
圖 12 區域電網系統架構示意圖 .....	24
圖 13 功率因數四象限控制示意圖 .....	27
圖 14 Volt-Var 操作點示意圖 .....	27
圖 15 Volt-Watt 操作點示意圖 .....	28
圖 16 Volt-Var 與 Volt-Watt 同時操作示意圖 .....	28
圖 17 系統頻率充放電控制曲線 .....	29
圖 18 RoCoF 模式控制曲線 .....	30

## 表目錄

表 1 計畫績效指標項目、衡量標準及目標值 .....	8
表 2 分年執行方案及預算規劃表 .....	19
表 3 區域電網儲能計畫目標表 .....	39
表 4 區域電網儲能計畫細項表 .....	39
表 5 區域電網儲能計畫公共建設計畫經費與分年經費估算 .....	40
表 6 儲能電池國際安全標準 .....	44

# 壹、計畫緣起

## 一、依據

我國於 111 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，2050 淨零排放路徑將會以四大轉型及兩大治理基礎，輔以風電、光電、氫能、電力系統與儲能等 12 項關鍵戰略，落實淨零轉型目標。

經濟部 111 年 4 月 7 日及 4 月 9 日召開儲能研商會議，會議裁示台灣電力股份有限公司（以下簡稱台電公司）研議災後停電時，於配電饋線設置儲能設備維持供電之可行性，爰台電公司就電網應變能力及強化區域電網韌性，進行微電網相關評估。

過往如遇災損時期用電需求，政府機關及重要用電戶多採自行建置緊供發電機組直接供電。然而隨現代科技發展，各國陸續發展微電網技術，至今已可於特定地區建置「當地發電，當地使用」之小型發配電系統，而我國亦試行規劃推動微電網系統，除併聯市電提供輔助服務外，亦可短暫自主運轉提供緊急用電需求。

微電網是由再生能源發電設備(如：太陽光電與風力發電等)、儲能系統、發電機組、併網切換開關、用電負載與智慧能源管理系統等組成，正常運轉時與台電公司電網併聯供電，當台電公司供電中斷時，可切換為自主運轉模式透由微電網提供電力，具有減少電力傳輸損耗及降低發電燃料成本之優點，是結合創能、儲能、節能與智慧系統整合功能之小型電網。

微電網建置型式可分成防災型、離島型與社區型等型態，依地理環境條件建置合適之再生能源發電設備、儲能設備、柴油發電機，小區域的微電網能獨立運轉供電，提供特殊場域必要的電力供應，以達

成自給自足規劃。

- (一) 防災型微電網：偏遠地區於災害造成電力無法順利送達時，可提供當地避難處所及重要負載之緊急用電。
- (二) 離島型微電網：建置再生能源發電高占比之離島微電網系統，俾利降低傳統發電之燃料運送與採購成本。
- (三) 社區型微電網：提高地區電力自主性並可接受台電公司調度以增加電網彈性，公民電廠為此型式應用。

為兼顧區域能源、經濟和環境，地方政府協助擴大用戶端建置再生能源及儲能系統設置，以維持一般用戶基本用電需求；目前台電公司已於新北市新店區福山國小、屏東縣 7 處原鄉部落（霧台鄉佳暮村、牡丹鄉旭海村、東源村、石門村、獅子鄉草埔村、丹路村和南世村等）避難中心打造防災型微電網示範場域，如圖 1 所示，另澎湖七美島建置離島型微電網，後續亦於望安島規劃建置離島型微電網，並就核能研究所於桃園龍潭社區型微電網進行調度。

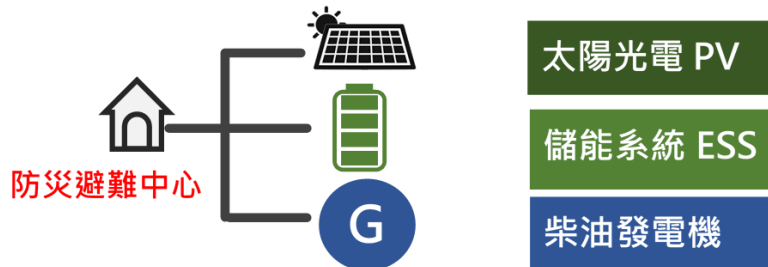


圖 1 防災避難中心微電網模組示意圖

台電公司為維持供電穩定，供電線路上之供(電源)、需(負載)必須維持平衡，初期以「區域微電網」概念獨立供電，優先搶修重要輸電線路，待上游輸電線路修復後，電廠即可提供部分電力供應，發輸電系統逐步復原後，期以區域微電網供電方式逐步復原配電系統供電。

- (一) 在既設二次變電所內設置「儲能系統」、「柴油發電機組」及「電能管理系統」等設備，結合併接在配電饋線之再生能源(太陽光

電)，透過配電調度中心/饋線調度中心(DDCC/FDCC)進行監視與遙控操作。

(二)當電網跳脫時，儲能可成為電壓源(可配合系統頻率進行放電)，當儲能電池之荷電狀態(SOC: State of Charge)降至一定比例時，則啟動備用發電機進行儲能充電，此時儲能仍可持續向電網放電。

新增儲能系統納入區域電網應用，分散設置各地之併網型儲能系統可智慧輔助區域電網，於上游輸電系統供電不穩定時，藉助儲能快速充放電能力，配合區域內太陽光電及發電機組，以作為建立配電饋線電網初期的穩定電壓源，並維持區域負載需求。前瞻基礎建設預算若可納入儲能電池併網設施公共工程，將有助於及早完成我國有利儲能產業發展環境，並提供國內儲能專家業者練兵之處。

為配合上述政策，以達成 112~113 年建置 4 至 8 所二次變電所區域微電網為目標，考量前述儲能電池系統係配合政府政策，效益為提升太陽光電併網熱區及一般區域民眾之電力品質，但無法經由售電收入回收投資成本，爰建議編列前瞻基礎建設計畫第 4 期(112-113 年)特別預算案公共建設類計畫(預定 20 億元)。

## 二、未來環境預測

我國在邁向淨零排放的歷程中，能源轉型至為重要，政府加速再生能源發展速度，政策目標訂定 114 年再生能源發電占發電總量 20%，要打造低碳電力具有相當挑戰性，且需維持供電穩定度，未來環境是讓政府、再生能源業者與台電公司，共同攜手打造穩定供電、綠電共榮的系統。如果電網穩定，就可以接受更多再生能源，也就越有機會達到「淨零排放」的願景。

參酌國際經驗及政府能源自主政策下相關綠色能源應用發展，若



非常時期或災後意外斷電時，重要用戶考量低度運轉（如照明及相關維生設備），且儲能現場空間合宜情況下，皆鼓勵設置屋頂型太陽光電，並搭配緊急發電機組與後續規劃儲能設備，即可具備微電網系統功能，以達到兼顧電力穩定、防災與環保之功效。另可研議如何從法規面著手，用戶與再生能源業者共同承擔維持電力品質及供電穩定之責任，以協助未來進一步擴大容納再生能源發電設備。

### 三、問題評析

淨零碳排與電力穩定兩者如要兼顧，儲能系統為關鍵之一。儲能系統可以調節電網，在用電需求低時將剩餘電力轉換為化學能、動能、位能等型態儲存起來，再於用電尖峰時釋出，紓緩太陽光電於入夜停擺對電網造成的壓力。當再生能源建置越多及滲透率提升，對電網衝擊風險也越來越高。

當分散式再生能源增加，電網供電自然從傳統集中式轉型為分散式電網。當地的發電、配電與用電若可結合儲能，則不僅能有效提高發電、輸電、配電與終端使用者系統的電力品質及可靠性，更能輔助電網轉型為區域微電網。當這些電力都能就近使用，發電使用效率提高、電網的韌性也就隨之提升。

加速提升區域內再生能源裝置容量，利用再生能源提供這個區域必要的電力，減少電力輸送到區域內，不僅可以減少線損，亦可抑低變電所容量或饋線可能有壅塞的問題，在地發電、在地使用就可以維持這個區域裡的供需平衡。

電網斷電時儲能成為電壓源（可配合系統頻率進行充電），當電池 SOC 降至一定比例，則備用發電機啟動幫儲能充電，此時儲能仍

可持續向電網放電，故掌握再生能源發電量，與再生能源不易預測的特性是電力系統整合一項挑戰。

## 貳、計畫目標

### 一、目標

「區域電網儲能計畫」(下稱本計畫)係為因應政府能源自主政策及相關綠能應用發展，規劃於既設變電所內設置儲能系統、柴油發電機組及電能管理系統等必要設備，並併接在配電饋線上，同時透過配電調度中心進行監控與遙控操作，示範儲能設備輔助系統全黑時，提供局部供電運轉能力之效益。

(一) 112 年擇定 2~4 所(至少 2 所)變電所，依變電所內空間設置至少 1MW/1MWh 儲能系統、500kW 柴油發電機組及電能管理系統等區域微電網相關設備；目前經場勘評估後 112 年以下列 4 所變電所為目標，並持續滾動檢討合宜設置之變電所：

1. 嘉義新塭 S/S
2. 雲林雲港 S/S
3. 台南南化 S/S
4. 屏東新園 S/S

(二) 113 年擇定 2~4 所(至少 2 所)變電所，並依變電所內空間設置至少 1MW/1MWh 儲能系統、500kW 柴油發電機組及電能管理系統等區域電網相關設備。

在列案之二次變電所相關設備建置妥後，視再生能源案場及用電負載區域將配電饋線供電範圍予以區段化，搭配自動線路開關等設備研擬相對應之調度手段，並以滾動檢討方式，蒐集非常時期配電饋線獨立運轉可能饋供範圍及態樣等相關資料，作為將來擴大推動之檢討基礎。

## 二、達成目標之限制

### (一) 區域電網效益及需求

藉由儲能系統輔助區域電網內電力調節，特別是該變電所具大量再生能源併網的情況下更顯重要，然其對系統之效益需待儲能系統參與容量具系統顯著性時方可明確評估，並視變電所轄內再生能源裝置容量、傳統機組反應能力及系統運轉結果等因素，滾動檢討區域電網內儲能需求容量及運轉方式。

此外，儲能電池輔助服務為新興應用技術，且涉及電力系統實際運轉情形，對於電池設備壽命將以健康狀態(State of Health, SOH)代表電池健康程度，目前暫概估約為十年，並滾動檢討評估。

### (二) 儲能電池籌備作業模式

關於區域電網的電力來源包含自行發包建置儲能電池設備及發電機組，並對外辦理最有利標採購案，以國內具建置實績經驗業者為主，添購相關具可靠性、精準性、經濟性等設備，且適時檢討調整區域電網各設施建置容量。

### (三) 再生能源出力平滑化

本計畫目之儲能電池系統可應用於協助降低再生能源發電之實功變動率，但其效果須視再生能源案場容量及出力變化、儲能電池裝置容量等因素方可明確評估。此外，就目前技術評估及作業規定，儲能電池對於提供輔助服務或再生能源出力平滑化，原則上將配合運用效益及系統調控資源需求擇一而行。

### (四) 自主運轉模式

倘上游輸電系統發生異常事故時，此時將開啟區域電網內自主運轉模式，配合儲能電池裝置容量、柴油發電機、及轄內光電容量等，進行負載間電力調節，使儲能設備提供一定時數以上電力支援。

### 三、績效指標、衡量標準及目標值

本計畫目的為示範儲能設備輔助輸電系統全黑無法供電時，提供局部供電運轉能力之效益，以提高轄區內電力可靠度；惟其具體量化效益同時涉及其他外在因素，例如：再生能源容量及變動量、傳統機組調控能力、區域電網配套建設及用電需求等，須以儲能電池設備及柴油發電機支撐電力系統運轉、滿足效能要求；故以本計畫可以有效具體管控之項目內容範圍，據以設立衡量標準及目標值。

本計畫投資範圍則包含區域電網內所須相關設備(如：儲能電池設備及柴油發電機)，故以每一所變電所建置儲能系統及柴油發電機容量為工作指標衡量標準，且各年達設置至少 2 所變電所以上為效益指標衡量標準。本計畫績效指標項目、衡量標準及目標值(含工作指標及效益指標)如表 1 所示。

本計畫預估 112 年及 113 年將投資台電公司至少 4 至 8 所變電所，爰整體可至少建置 2MW 以上發電機容量、及 4MW 以上儲能容量，並視變電所內可設置空間滾動檢討最佳化建置容量安排。

表 1 計畫績效指標項目、衡量標準及目標值

績效指標	具體目標項目 衡量標準	單位	現況值	目標值	
			111 年	112 年	113 年
工作指標	每一所變電所 建置柴油發電機組	MW	0	0.5	0.5
	每一所變電所 建置儲能系統	MW	0	1.0	1.0
效益指標	各年建置 變電所數量	所	0	2~4	2~4

## 參、執行策略及方法

### 一、應用情境

- (一) 當臺灣地區發生重大災害時，致配電系統電力供應之上游 161kV 及 69kV 輸電系統電源中斷，與用戶端最相關之配電級變電所處於全停電狀態，造成大範圍用戶停電，台電區營業處 DDCC 及 FDCC(以下簡稱控制中心)確認為緊急事件，且上游輸電系統非短時間可恢復，獲指示啟動配電系統獨立運轉機制。
- (二) 運用計畫設置於二次變電所內之「儲能系統」、「柴油發電機組」及「電能管理系統」等設備，由調度人員操作配電饋線斷路器及開關，切離饋線非必要負載，啟動柴油發電機，由電管理系統管控將發電機及儲能設備併入電網，以建立配電饋線電網初期的穩定電壓源，以利再生能源因停電切離系統後能再度併入電網供應電能。
- (三) 針對再生能源併網容量高之饋線，透過上述方式建立饋線電壓，再結合併接在配電饋線之再生能源太陽光電，採饋線分區段併入系統，先行提供小區域供電，再逐步逆送到變電所擴大供電範圍。如該區域有主變逆送情況，亦可透過逆送提供併接 69kV 或 161kV 系統之太陽光電業者電源重新併網，擴大區域供電範圍。太陽光電高占比變電所示意圖如圖 2 所示。

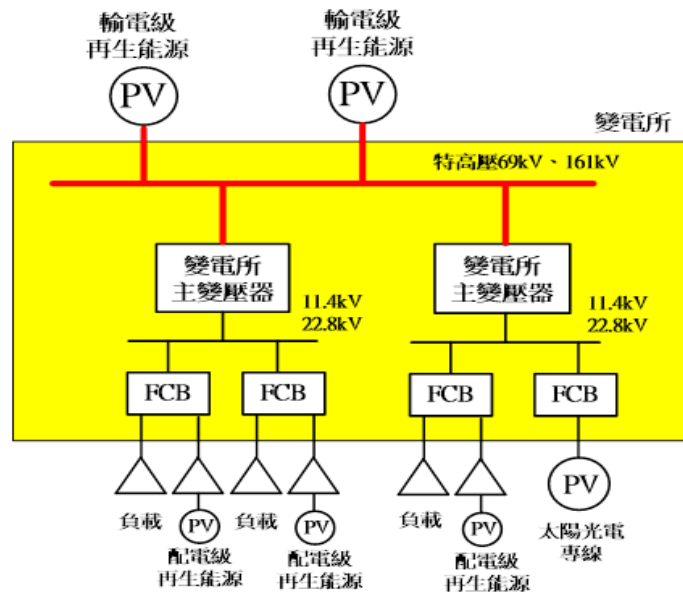


圖 2 太陽光電高占比變電所示意圖

## 二、執行策略

關於 114 年再生能源發展目標，評估因受自然條件及不同場域參差性限制，故關鍵重點在於讓大量再生能源併入配電系統，同時兼顧系統頻率穩定。台電公司已積極提供友善併網環境，並從調度運轉面、系統規畫面與法規面滾動檢討分析電力系統穩定措施。

穩定措施包含調度運轉面、系統規畫面、法規面及區域面等措施：

- (一)調度運轉面精進再生能源發電資料即時性、正確性及完整性，善用燃氣機組可快速升降載之特性，與抽蓄機組抽水/發電排程，配合系統需求調整發電量及持續推動各類輔助服務，維持系統事故的耐受能力，因應再生能源高滲透率所帶來之頻率穩定度議題，確保系統供電穩定。
- (二)系統規畫面規劃新增儲能電池系統 1,000MW(台電自有場地建置儲能電池設備 160MW，並對外採購輔助服務 840MW)，平時協助因應再生能源間歇性，事故時協助系統可承受一部機組跳機不跳脫一般負載。

(三)法規面則配合未來調升再生能源目標，將適時推動修訂再生能源併網相關法規，研議項目預定包含：限制實功率變動率、規範低頻率穿越能力、高頻率響應能力、無效功率自主調控能力、離岸風場提供發電預測義務、擴大即時資訊回傳、接受安全調度容量下修。

(四)區域面則針對再生能源併網容量高之饋線，透過區域變電所內儲能建立饋線電壓源，再結合併接在配電饋線之再生能源太陽光電，採饋線分區段併入系統，先行提供小區域供電，再逐步逆送到變電所擴大供電範圍，以達區域面供電穩定。

關於儲能電池系統之應用，主要在於提供快速反應的運轉彈性。電力需求瞬息萬變，電力調度需配合多元情況，如：酷暑瞬間用電尖峰、太陽下山時太陽光電減少等變化，即時升降載，維持系統頻率穩定，以免因系統失衡導致停電。過去當有突發電力變化，皆由大型發電機組輔助頻率控制，並透過中央電力調度中心統一集中調度；未來將新增儲能系統納入區域電網供應行列，這些分散設置各地的併網型儲能系統可智慧輔助區域電網，於上游輸電系統供電不穩定時，其儲能快速充放電能力，配合區域內太陽光電及發電機組，以作為建立配電饋線電網初期的穩定電壓源，並維持區域負載需求。前瞻基礎建設預算若可納入儲能電池併網設施公共工程，將有助於及早完成我國有利儲能設置之環境。



### 三、財務計畫

為配合上述政策，以達成 112~113 年建置 4 至 8 所二次變電所區域微電網為目標，初估相關費用約需 20 億元，本計畫所建置之相關儲能系統及柴油發電機組雖可提升電力系統穩定性及可靠度，但基本上不涉及增加售電度數，未能直接增加現金收入，相關投資成本亦不確定可如數反映至售電費率，所以不具自償性。

考量前述儲能電池系統係配合政府政策，效益為提升太陽光電併網熱區及一般區域民眾之電力品質，但無法經由售電收入回收投資成本，爰建議編列 112~113 年前瞻基礎建設特別預算(預定 20 億元)，納入建置所需公共建設，除可適度減少台電公司財務負擔疑慮，亦可有效增加前瞻基礎建設之成果展現。

## 四、主要工作項目

### (一) 112 年及 113 年區域電網儲能示範計畫

#### 1. 計畫需要性

區域電網搭配儲能系統示範場是將區域內的分散式能源、儲能系統及負載等進行整合，並透過電網整合功能達到區域內系統的平衡與穩定，平時區域電網內儲能可與市電共同供應負載使用，調整需量用電，必要時(於上游輸電級線路供電異常)亦可獨立運轉，長時間供應轄區負載用電。此外，區域電網效益包括區域內能源自給自足及提高電網可靠度等。

#### 2. 工程內容

- (1) 用地：由台電公司選定既設二次變電所內。
- (2) 線路：拼接電壓等級 22.8kV 以下配電系統。
- (3) 區域電網組成：區域電網系統由變電所轄內分散式電源(民間既設)、儲能系統、柴油發電機組、負載、監控及保護裝置等組成，透過能源管理系統具備自我控制、保護和管理能力，形成電網併聯運轉或自主運轉。
- (4) 儲能系統：採戶外貨櫃型式或戶內機櫃型式置放電池組(各場址至少 1MWh 以上)及電力轉換系統(PCS)(各場址至少 1MW 以上)等，及相關必要附屬設施。
- (5) 柴油發電機：500kW 以上防音貨櫃型柴油引擎發電機組乙台

(6) 區域電網架構示意圖：

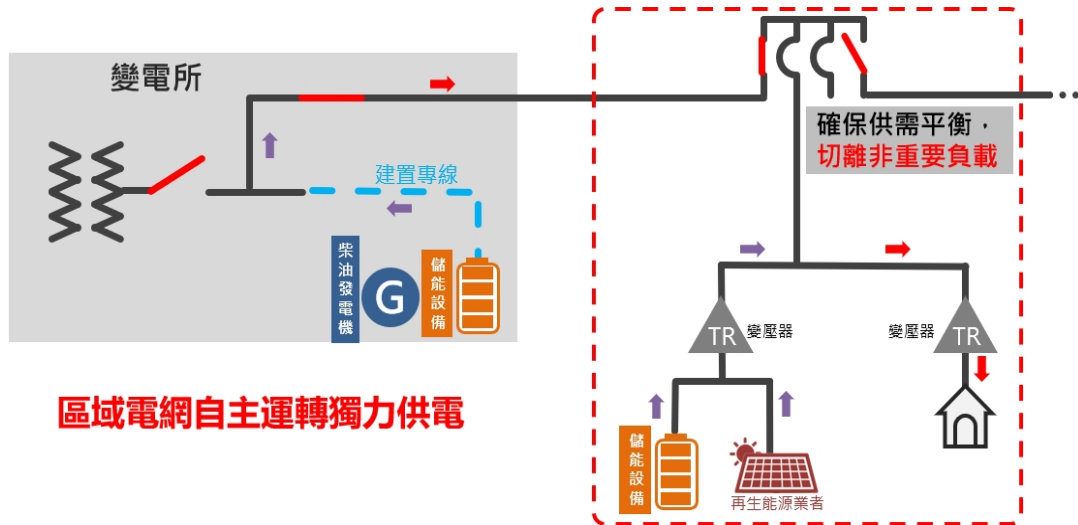


圖 3 區域微電網架構示意圖

(7) 112 年擇定 2~4 所(至少 2 所)變電所，為驗證區域電網自主運轉供電，以饋線負載量、太陽光電 PV 發電量及變電所可容納柴油發電機、儲能設備空間據以規劃，目前經場勘評估後初步擇定以嘉義新塭 S/S、雲林雲港 S/S、台南南化 S/S 及屏東新園 S/S 為主，並持續滾動檢討 113 年合宜設置之變電所：

#### A. 嘉義新塭 S/S



圖 4 嘉義新塭 S/S 現場實景圖

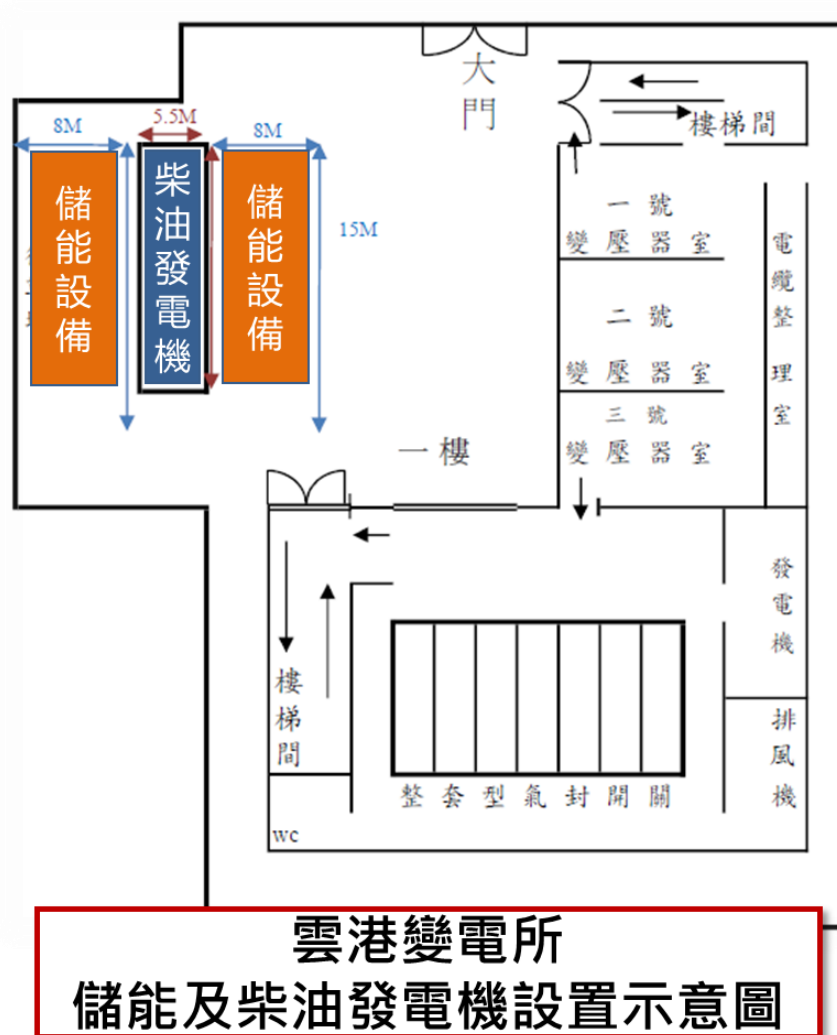


圖 5 嘉義新塹 S/S 空拍圖

## B. 雲林雲港 S/S



圖 6 雲林雲港 S/S 現場實景圖



**雲港變電所  
儲能及柴油發電機設置示意圖**

圖 7 雲林雲港 S/S 儲能設置位置示意圖

### C. 台南南化 S/S



圖 8 台南南化 S/S 空拍圖

D. 屏東新園 S/S



圖 9 屏東新園 S/S 空拍圖

## 五、分期(年)執行策略

為維持整體電力系統穩定外，台電公司配合前瞻計畫 112 年~113 年作業期程執行區域電網儲能計畫，預定逐年建置穩定系統用儲能電池系統，並由前瞻基礎建設預算納入建構儲能電池併網所需公共建設，規劃於本島各縣市相關變電所進行區域微電網儲能相關應用，示範儲能設備輔助電網能力，協助電力穩定、支援區域負載等多元廣泛之效益。

各年度執行方案及預算規劃如表 2。

表 2 分年執行方案及預算規劃表

年度		112	113	項目金額
作業項目所需金額	設置變電所數量	2 至 4 所	2 至 4 所	每一所 約 2.5 億元
	發電機 相關設備	各所 500kW 以上	各所 500kW 以上	每一所 約 0.25 億元
	儲能系統 相關設備	各所 1MW/1MWh 以上	各所 1MW/1MWh 以上	每一所 約 2.25 億元
預算來源	前瞻預算	10 億元	10 億元	20 億元



## 六、執行步驟(方法)及分工

### (一) 技術

#### 1. 儲能系統之組成與架構

參考工研院辦理的龍井和永安光電站、台電綜研所金門儲能、鳳山所區域微電網、再生處台中微電網及本處澎湖望安微電網等儲能示範系統建置案例，規劃台電公司二次變電所將建置屋外型鋰電池儲能系統及柴油發電機，並視儲能裝置功率及變電所開關檔位空間，將儲能系統併網至變電所輸電或配電網，以達到輸配電系統頻率調節、電壓調節，功率因數調節、能量轉移、需量反應調節等功能；變電所儲能系統初期係因應輸電供電異常，穩定區域內饋線供電為主，後續將視實際情境需求，整合調度資源裕度，彈性調整運轉策略及增加儲能功率與能量，以維持系統穩定安全。

鋰電池儲能系統是以鋰電池為儲能載體，透過電力轉換系統獨立進行電能儲存及釋放，可由一個或數個儲能單元所組成，並由儲能管理系統（Energy Storage Management System, ESMS）進行監視、控制及保護。而儲能單元是由儲能電池系統（Battery Energy Storage System, BESS）、電池管理系統（Battery Management System, BMS）、電力轉換系統（Power Conversion System, PCS）、儲能控制器、相關輔助設備（如低壓開關箱盤、消防、空調等）及併網設備（如升壓變壓器、高壓開關設備、計量電表等）所組成，組成架構如圖 10 所示。相關主要設備之功能說明如下。

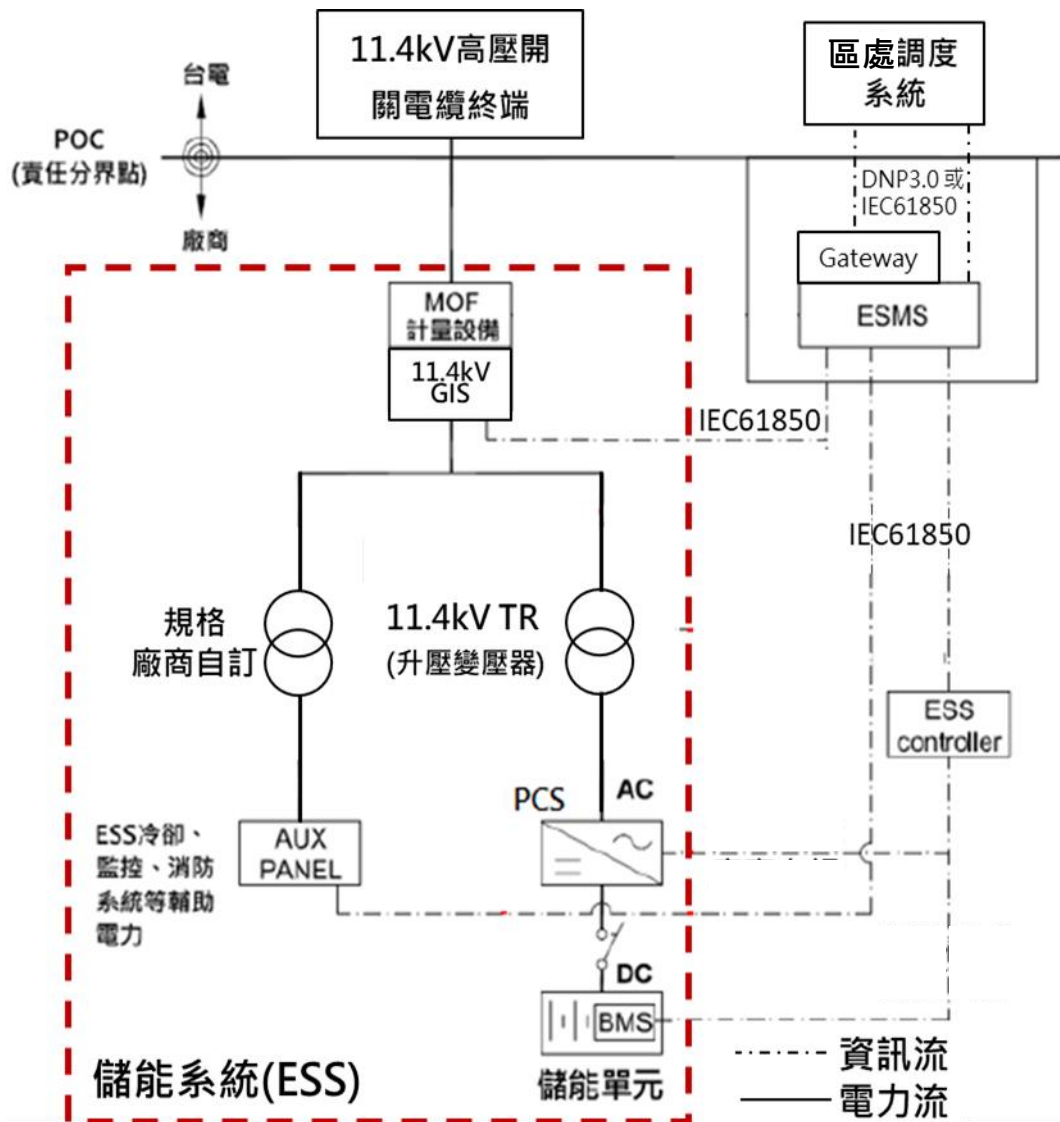


圖 10 變電所儲能系統架構示意圖

(1) 儲能管理系統 (ESMS)

蒐集 ESS 之電池管理系統、電力轉換系統、升壓變壓器、開關設備、保護電驛之資訊與狀態，以及併網點之電壓、電流、頻率與開關設備狀態等，以對 ESS 進行有效的控制、監視及保護，並具有在異常情況下控制儲能系統斷開連接的能力。

此外，配合智慧電網規劃，儲能管理系統之通信協定主要為 IEC 61850，其狀態資料之規畫應參照台電公司「IEC 61850 變電所/開關場設備規範」及最新版 IEC 61850 標準，另各廠家之儲能控制器、BMS 與儲能電池間之通信協定多採 Modbus、CANbus 等，考量採購實務及設備功能需求，前述

設備間之通信協定由廠家自行選擇。儲能管理系統基本架構如圖 11 所示。儲能管理系統必須建立可接受調度之雙向通訊模式，以接受台電遠端調度中心命令及調整儲能管理系統中各項參數，並可將各運轉資訊及狀態等數據傳送至台電遠端調度中心。

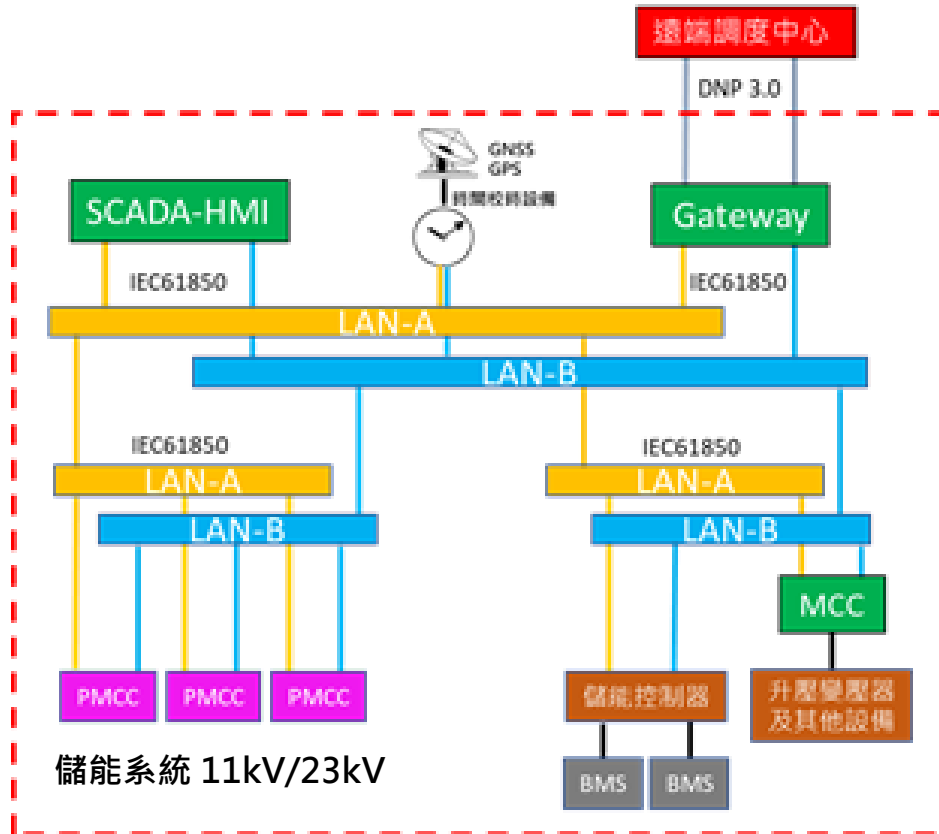


圖 11 儲能管理系統基本架構

### (2) 儲能電池系統 (BESS)

由單一或多組電池櫃 (Battery Rack / Pack / Cabinet) 串、並聯所組成，每一電池櫃由多組電池模組 (Module) 串、並聯組成，每一電池模組由多只電芯 (cell) 或單電池串、並聯組成。

### (3) 電池管理系統 (BMS)

控制、監視及優化儲能電池系統性能的系統，可收集電池所有的資訊，如電壓、電流、溫度等，並將這些資訊區分為過電壓、低電壓、放電過電流、充電過電流、高溫充放電、低溫充放電、短路等，在電池系統發生異常情況時，可控制電池模組與系統斷開連接的能力，此系統完全獨立於儲能管理系統，但可將電池模組資訊提供給儲能管理系統進行管理及資料儲存。

#### (4) 電力轉換系統 (PCS)

儲能系統中連接儲能電池系統與升壓變壓器、開關設備的裝置，亦稱為功率調節器，能在儲能系統與併網點之間進行交流、直流轉換及電能雙向轉換。

PCS 逆變模組位於電網和儲能電池之間，根據需要進行交流變直流或直流變交流操作，從而實現對電池充電或對電網放電的功能。另為了獲得更大的額定功率，PCS 可以採取並聯運轉模式。

## 2. 系統介面連結

本區域電網系統介面採取通訊模組化、通訊技術相容性與互通性等原則，系統架構包含「MicroGrid DERMS」及「Local Control」等兩項通訊介面，如圖 12。

(1) MicroGrid DERMS 介面：台電公司指定能源管理系統與微電網能源管理系統(EMS)之間。

(2) Local Control 介面：分為以下 P1、P2、P3、P4 等介面。

P1：微電網能源管理系統(EMS)與智慧變流器/MPPT 之間。

P2：微電網能源管理系統(EMS)與電力轉換系統(PCS)之間。

P3：微電網能源管理系統(EMS)與柴油發電機(DG)之間。

P4：電力轉換系統(PCS)與儲能電池之間。

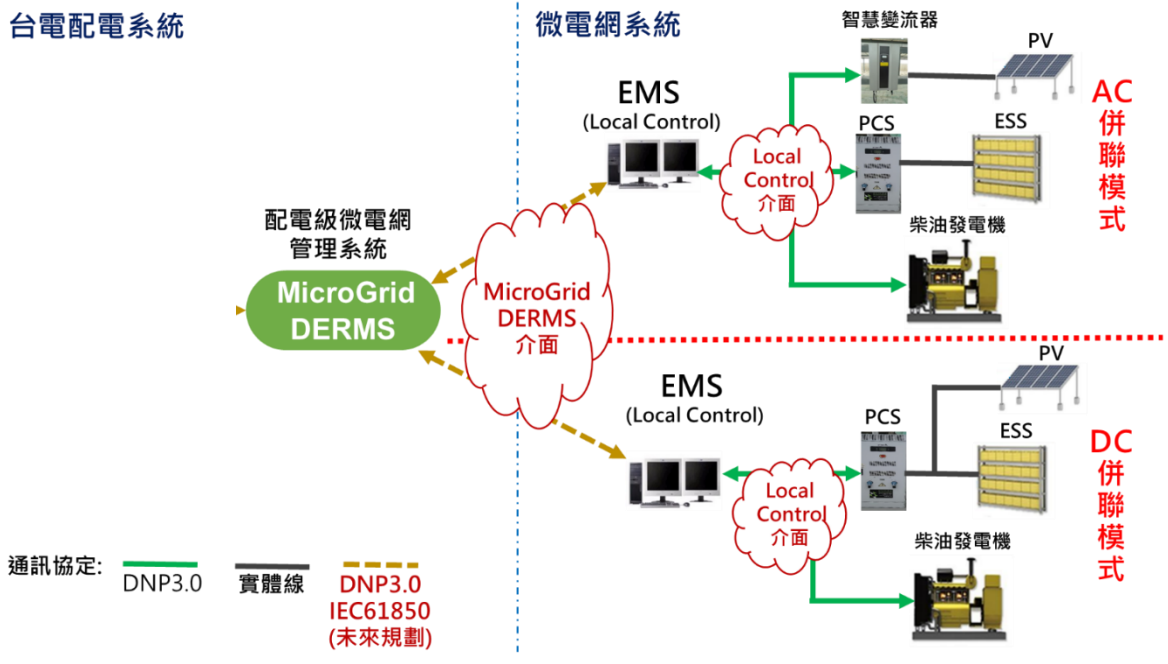


圖 12 區域電網系統架構示意圖

### 3. 儲能系統控制模式

變電所儲能系統具備離線運轉、自主運轉及併聯運轉等控制模式，控制模式的選擇、控制參數設置及控制排程均可由現場 ESMS 或遠端調度中心的控制命令完成，以達到頻率調節、電壓調節，功率因數調節、能量轉移、需量反應調節等功能。

#### (1) 離線運轉模式 (Offline)

指儲能系統併網點開關設備斷路器、儲能單元交流開關設備斷路器及電力轉換系統直流斷路器均啟斷，使儲能系統與電網實體隔離，而不僅僅是提供零輸出。但儲能系統輔助電源仍必須正常供應必要電力，以維持儲能系統之監視、控制、消防、冷卻等正常運轉。此模式包括正常關機及系統保護跳脫。

儲能系統應在緊急跳脫裝置操作、保護電驛動作、火警警報動作及儲能控制器故障之情形下啟動離線模式，並保持離線狀態，直到現場端 (local) 或遠端 (remote) 完成重置 (reset) 為止。

## (2) 自主運轉模式(Operation during abnormal condition)

上游輸電系統斷電狀態下，EMS 自動判斷由饋線既有太陽光電(PV)、儲能系統(ESS)及柴油發電機相互匹配運轉供電。

A. 日照充足時，EMS 自動判斷由太陽光電輸出供應全部負載，若日照不足，儲能系統(ESS)須配合微電網整體運轉需求，進行充電或放電之行為。

**a. 供電(PV)=用電(區域電網內負載+ESS)**

**b. 供電(PV+ESS)=用電(區域電網內負載)**

B. 在日照不足或夜間(無 PV)，EMS 自動判斷利用儲能系統(ESS)補充供電，而當儲能系統容量低於設定值時，系統啟動發電機對儲能系統充電。

**a. 供電(ESS)=用電(區域電網內負載)**

**b. 供電(發電機)=用電(區域電網內負載+ESS)**

C. 在太陽光電系統及儲能系統異常無法正常運作時，EMS 自動啟動柴油發電機，單獨由發電機供應負載。

**供電(發電機)=用電(區域微電網內負載)**

## (3) 併聯運轉模式 (Operation during normal condition)

上游輸電系統正常供電狀態下，由台電市電及饋線既有太陽光電(PV)，以儲能系統(ESS)併聯運轉進行饋線電力調節；

A. 有日照時，EMS 自動判斷由饋線既設太陽光電輸出，並搭配台電市電供應負載，視情形對儲能系統(ESS)充電。

**供電(台電+ PV)=用電(區域電網內負載+ESS)**

B. 日照變化造成饋線既設太陽光電輸出不穩定時，EMS 自動利用儲能系統(ESS)快速充電或放電功能，輔助平滑太陽光電系統之電力輸出。

**a. 供電(台電+ PV)=用電(區域電網內負載+ESS)**

**b. 供電(台電+ PV +ESS)=用電(區域電網內負載)**

儲能系統於自主運轉模式及併聯運轉模式，可依 ESMS 控制指令設定，自動或手動調節實功 (Active Power) 或虛功 (Reactive Power) 功率，而實虛功控制功能包含固定功率因數調控 (Fixed Power Factor Control) 功能、電壓-虛功控制 (Volt-Var Control) 功能、電壓-實功控制 (Volt-Watt Control) 功能及頻率-實功控制 (Frequency-Watt Control) 功能。各控制功能可選擇啟用或停用、可設定各控制功能執行優先順序，並可設定各控制功能自動停止執行之條件，如儲能電池系統 SOC 上下限。於各控制功能下，儲能系統之輸出上限等同其額定值，原則須於下達指令後 100ms 內執行，200ms 內觸發任一運轉功能。

#### A. 固定功率因數調控功能

此模式下可做功率因數四象限控制，且於四個象限之最大視在功率應達儲能額定功率，其控制示意如圖 13 所示。功率因數可調控範圍為-1.0 ~ +1.0。

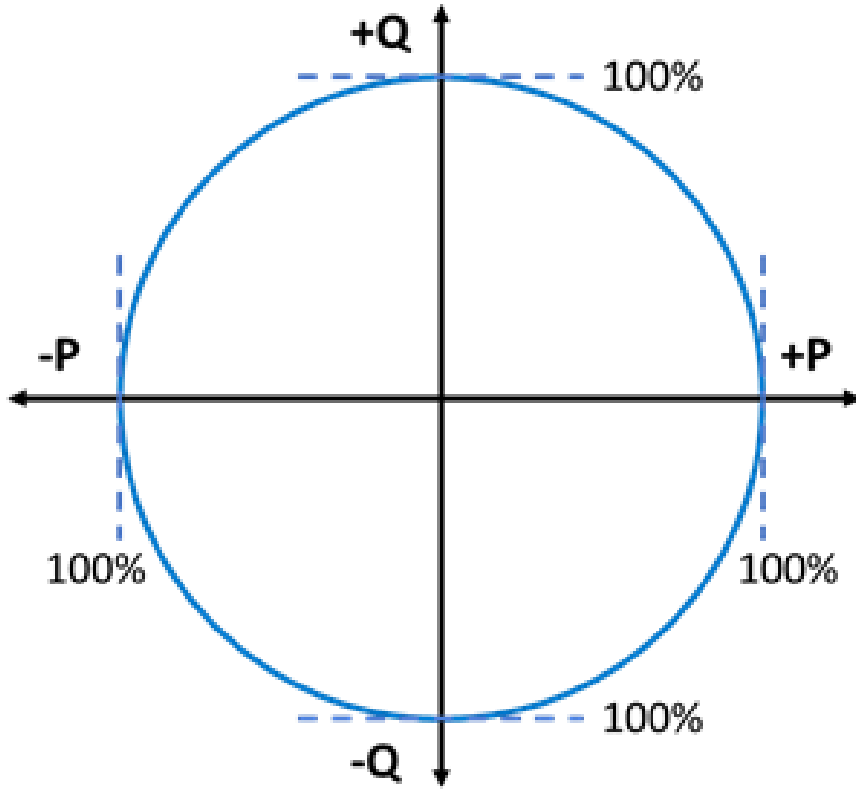


圖 13 功率因數四象限控制示意圖

B. 電壓-虛功控制

此模式下可依 ESMS 之命令設定操作點並進行含遲滯現象之 Volt-Var 曲線操作，其操作點示意圖如圖 14 所示。

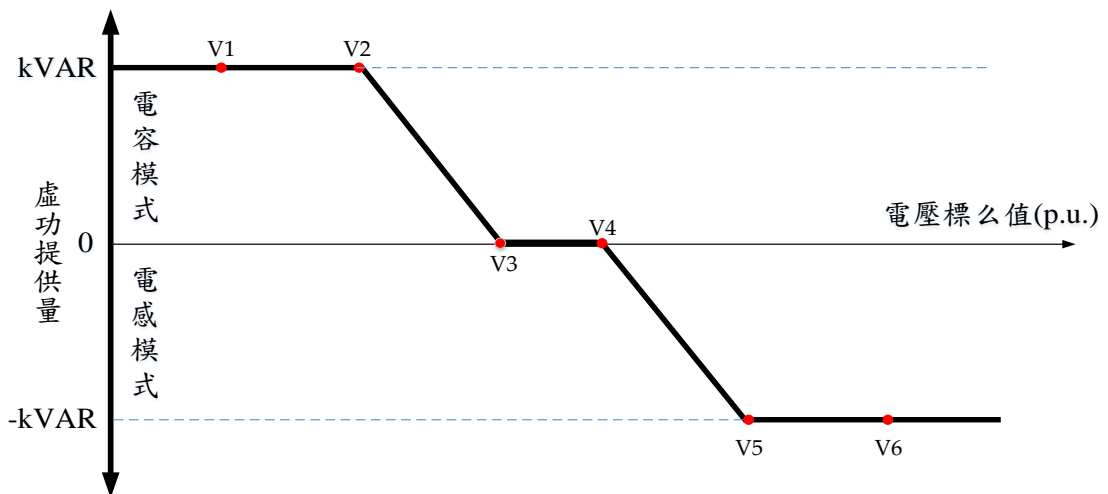


圖 14 Volt-Var 操作點示意圖



### C. 電壓-實功控制

此模式下可依 ESMS 之命令設定操作點並進行含遲滯現象之 Volt-Watt 曲線操作，其操作點示意圖如圖 15 所示。

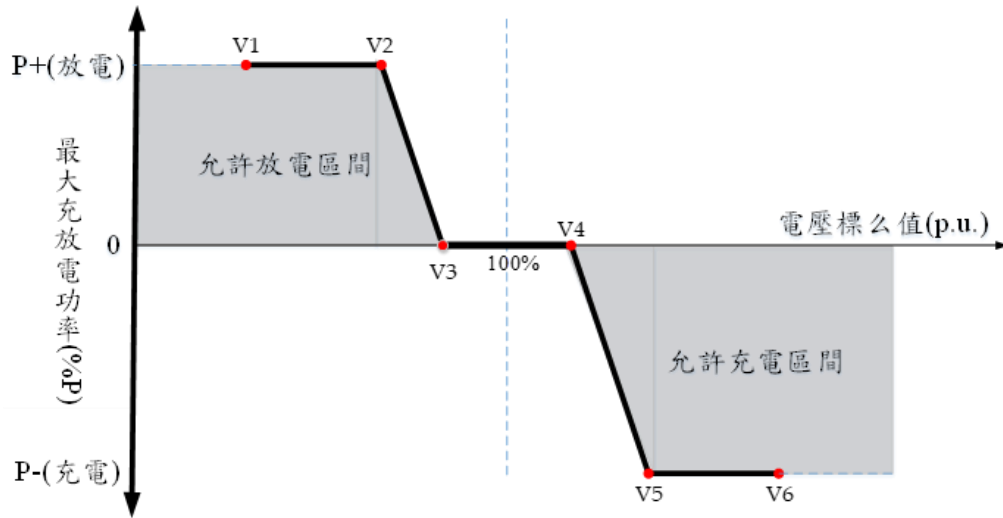


圖 15 Volt-Watt 操作點示意圖

Volt-Var 曲線與 Volt-Watt 曲線可個別獨立操作，亦可同時操作，其操作示意圖如圖 16 所示。

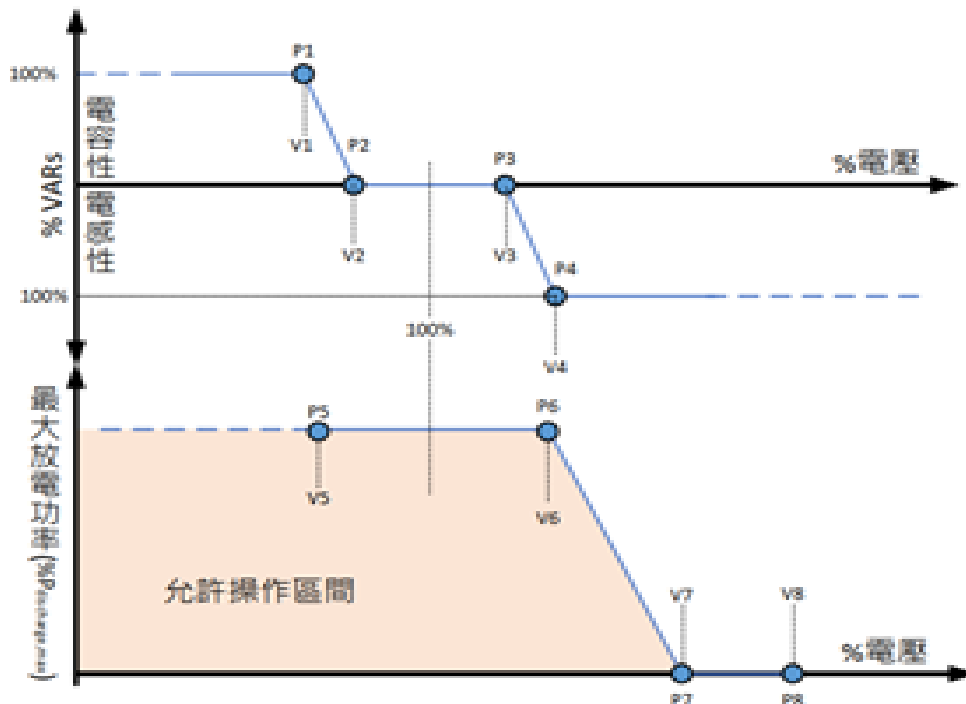


圖 16 Volt-Var 與 Volt-Watt 同時操作示意圖

#### D. 定實/虛功控制

此模式下可由運轉人員操作，調整儲能系統吸收或提供實/虛功值，並可設定吸收或提供之實/虛功值。

#### E. 系統頻率調整

此模式下可由 ESMS 偵測系統頻率，調整儲能系統輸出或輸入，可設定至少 6 個操作點(F1 至 F6)如圖 17，縱軸為充電功率(kW)及放電功率(-kW)。

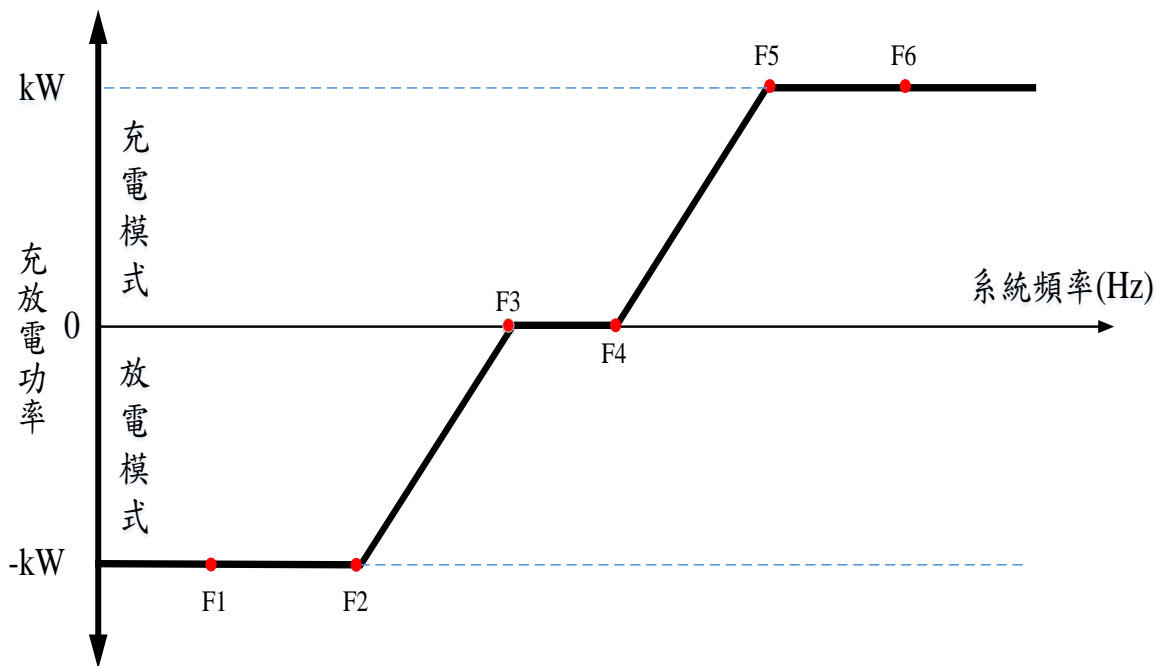


圖 17 系統頻率充放電控制曲線

F. 即時備轉功能：由 RoCoF(Rate of Change of Frequency)模式進行控制。

擷取併接點系統頻率，持續計算頻率變化量，並依頻率變化量調整儲能系統輸出，並維持觸發當下之輸出量，可設定至少 3 個操作點如圖 18，縱軸為放電功率(kW)。

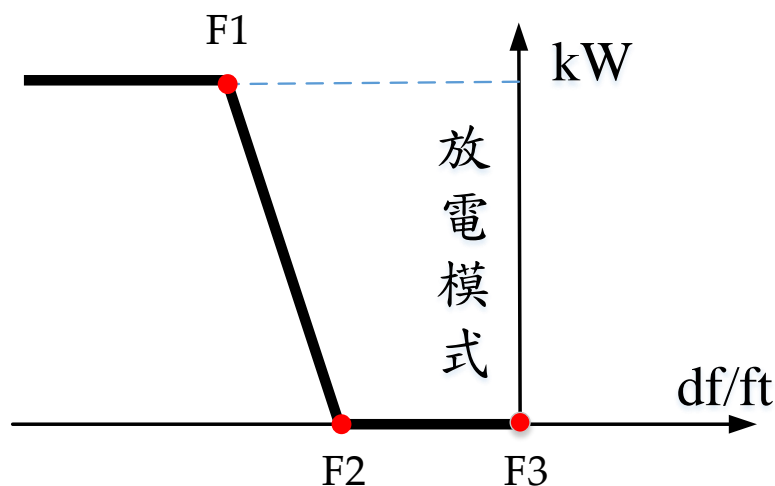


圖 18 RoCoF 模式控制曲線

#### 4. 所址選擇

##### (1) 變電所儲能系統用地選擇之要素

變電所儲能系統用地要能夠滿足相關設備之需要，期使儲能系統的功能得以充分發揮，獲得最大效益，同時詳細考慮對附近環境之影響。故尋覓變電所儲能系統用地要對下列各項問題加以檢討以便做選擇之指針。

- A. 儘可能位於負載重之區域或近再生能源發電案場中心，能因應再生能源受天候之變化，即時提供電網所需功率，以獲得最佳之供電品質。
- B. 對將來之擴充，應保留充分的餘地。
- C. 儲能貨櫃、變壓器及斷路器等大項笨重器材的搬運應便利無阻礙。如道路的寬度及彎度、橋樑的載重限制、隧道的淨高度等都需注意調查比較。
- D. 儘可能選擇地形方整（畸零地愈少愈好），地勢平坦，地基堅實之土地，期使儲能系統各組件能妥善安置於其上，避免土地浪費，降

低興建檔土牆、填土或切土等整地費用及基礎設施費用。

E. 無淹水、山崩、落石及地陷之虞。

F. 腐蝕性有害之瓦斯、塵煙、鹽害等嚴重地區應避開，遠離爆炸物製造廠或堆置場。

G. 儲能系統相關 PCS 及變壓器等機器運轉時產生的噪音受到嚴格限制的地區應儘量避免。

## 5. 機械設備之取得

(1) 本工程併網設備主要變壓器及開關設備等，國內均有產製，且品質、性能穩定良好，與世界先進國家產品同步，設備之取得無虞。依據台電公司既有變電所相關豐富技術能力，結合國內相關設備廠商，技術上可行。

(2) 儲能設備係依財務最有利標辦理採購，可避免採購時落入低價競爭而無法達到應有的設備安全及品質。

### (二) 設計

台電公司累積逾六十年對輸配變電工程之技術經驗，同時參考國外先進國家之優良慣例，建立自主設計準則，制定相關工程作業手冊、變電工程作業手冊等作業標準；亦隨時參考美、日等電力先進國家有關技術資料，考量台灣地區之地理環境及輸配變電系統之實際需要，檢討以往之設計利弊得失，適時修訂作業標準，採取可行方式以利工程之推動與控制。

### (三) 施工

#### 1. 工程施工標準

變電所工程之施工依下列各項為施工標準。

(1) 二次變電技術手冊。

(2) 二次變電所防止火災注意要點。

(3) 電力系統運轉操作章則彙編。

(4) 加強防範二次變電所工作感電事故注意事項。

#### 2. 工程施工

### (1) 施工計畫

工程施工部門依工程性質、地形及複雜性研擬工程之施工順序，所需人力、工作停電次數及時間之申請等、工地之佈置及施工、程序、工法等均須先提出施工計畫，如中途須變更時亦然。

### (2) 工程開工前應辦事項

- A. 申辦建造執照。
- B. 施工工務段或現場檢驗員之調派。
- C. 填製工程用料清單送審配開用料單、送交工務段或承包施工者向台電公司指定之材料倉庫領料。
- D. 應詳細研閱工程圖說，並赴工地察勘。
- E. 開工報告之提出
  - (A) 契約規定開工日期者，除另有規定外，施工者應如期開工，並提出開工報告單。
  - (B) 契約規定台電公司通知開工者，除另有規定及情形特殊經台電公司同意者外，由台電公司於開工前五天以書面通知施工者（緊急時得先以電話通知）施工者應依台電公司通知開工之日期開工。
  - (C) 台電公司通知（包括分期之第一期）開工者自訂約日起六個月內，尚未能通知開工時施工者得申請解約。
  - (D) 施工者應指派現場工作負責人及工作人員、領料人員、工作安全衛生管理員名單送台電公司、轄區內治安、勞動檢查處單位報備。
- F. 查對施工工具

工程開工前工程主辦人員進行查對確認施工者是否有足夠之施工設備及工具。
- G. 材料之選定及檢驗
  - (A) 除圖面或施工說明書指定之材料外，如欲使用其他品質相同而型式各異之廠牌者，須經台電公司之認可，其任一類材料，應以選用同一廠牌為原則。
  - (B) 工程材料使用之前須經台電公司檢驗員詳細查驗。

(C) 施工者自備之各種器材均應依工程規定之規範購備新品，其他未訂明規範者，國產器材均以國家標準，外國器材以台電公司規範及出產國國家標準為準，以上標準均以最新標準為原則，其他零星器材無明確規範可遵循者，應按照工程慣例採購一級品。

(D) 施工者對於所領用材料，應負責妥為保管謹慎使用。

### (3) 施工期間應辦事項

#### A. 工程進度與報告

施工者應於開工後五天內以計劃評核圖（作業網）或棒示圖繪製工程預定進度表併每日（24 小時）工作時間表送台電公司核准後切實執行，並應自開工日起填寫工程日報送台電公司備查。

#### B. 工地管理

(A) 施工者工作人員必須遵守台電公司工地管理所有之規定；如有不法行為，應由施工者負責；不適任者，施工者應即行更換。

(B) 施工者負責人必須親自或派富有工程及管理經驗之工地負責人代表施工者常駐工地督工管理，維持工地秩序及工地安全，並負責與台電公司連絡。

(C) 施工者對其工地材料機具設備，不論為自備或由台電公司供（借）給，應妥善管理。

(D) 儘量減低對附近環境之影響。

#### C. 工程變更

因變更設計而增減工程數量除另有規定者外，施工者須依照辦理。

#### D. 工程停工

如果因特別原因必須停工時，施工者，應事先填報「工程延期申請單」向台電公司提出申請，非經正式核定概不生效。

#### E. 工作停電

如由台電公司供給電力，於必要時得隨時停電。如施工者於工程施工需停止變電設備或輸配電線路之運轉時，施工者應於事前以書面向台電公司申請，非經台電公司核准，不得停電。

## F. 工程監造

- (A) 台電公司檢驗人員在施工期間檢查或抽驗工程品質及器具材料設備時，施工者應予以各種必要之配合與方便，並派員協助辦理。
- (B) 台電公司檢驗人員在施工期間如發現施工者有技能低劣、工作怠忽時，得隨時通知施工者更換，倘發現施工者所做工程有不合圖說或標準之處，得通知施工者改正或拆除重做。所有因改正或拆除重做之損失，概由施工者負擔。
- (C) 施工者所有申請及領料領款等，須經台電公司檢驗人員層轉。
- (D) 工地用料及拆除材料，非經台電公司檢驗人員核准，不得搬離現場。

## G. 工地清理

施工者應注意保持工地整潔，隨時清除工地內外一般廢料什物，並於工程告竣時將一切機具、剩餘材料、垃圾、臨時工料房庫及附帶性設施等物全部拆離，並將工地及周圍整理恢復原狀，方認為竣工。

H. 台電公司施工時均非常注意施工人員及民眾之安全，並確實做好工地工安措施。

I. 因輸配變電工程執行受外在因素影響甚大，施工期間各項材料之採購、運輸、儲放等，台電公司將依往例擬訂採購時程，惟如 TR、GIS 等製程較長，材料涉及外購配件供應問題，則將與廠商協調，爭取採用通知彈性交貨。以配合工程進度交貨、運輸，且可減少儲放時間，降低成本。

## (4) 工程竣工應辦事項

### A. 竣工報告

工程全部完成，工地清理完畢，經檢驗員蓋章後，最遲不得超過竣工之次日，向台電公司提出工程竣工報告單。

### B. 工程驗收

約定工程全部竣工時，施工者應即提出竣工報告單，但正式驗收除另有規定外，須俟施工者辦妥臨時設備拆收與借用器材歸還並清理工地後辦理。

前項驗收時，如發現與施工圖、施工說明書及規範不符者，施工者應在台電公司指定限期內，照圖說無償修改完善，經複驗全部合格始為驗收完畢，如不遵限辦理，其逾指定補修期限日數按照規定辦理。

#### C. 工程保固

工程自驗收合格之次日起由承包人保固 5 年。

#### D. 工程移交前之責任

工程竣工施工者並完成退還台電公司供用設備及應退材料，報請台電公司經檢查驗收全部合格後，即可移交台電公司接管，但如領有建造執照者，應由施工者負責領取使用執照交台電公司收執，台電公司據此將工程驗收證明書交付施工者。在未移交接管前，如有任何損失概由施工者負責。

#### E. 工程資料之整理與精算

工程竣工後，材料退清後，照器材裝置拆除明細表，領退料憑證，進行精算，送請維護運轉單位接管。

#### F. 工程檢驗

施工者應依契約圖說各項規定，誠實施作，如期如質完成工程，如有瑕疵或工程品質不符合規定者，應於限期內改善完成，施工者逾期未辦妥時，甲方得要求施工者部分或全部停工。經甲方判定不合格者，施工者應無償拆除重做，不得異議。

施工期間甲方人員將依規定對施工者執行品質督導、抽查與查驗等稽查工作，惟並不因此免除施工者依契約應負之責任，該甲方人員包括監造部門檢驗員及品保部門抽驗員，施工者對各項稽查均不得拒絕，並應給予必要之配合與協助。

### (四) 營運

關於儲能電池管理作業，目前 112 年區域電網計畫預定由以下單位進行：台電公司配電處/區營業處。

考量儲能電池為最新引進之電力設備，並將適度透過設備採購保固合約確保可取得必要之維修服務。



## (五) 工業安全

### 1. 施工期間

- (1) 區處單位均設工務段可協助得標業者進行相關施作。
- (2) 經常舉辦勞工安全與衛生之教育訓練，包括安全宣導教育，在職人員訓練及預知危險活動訓練。
- (3) 配合政府宣導勞工安全衛生法令及規定外，另舉辦工安三護及夏季工安特別宣導活動。
- (4) 工程開工前與承商舉行工安衛生協調會，並指導承商依法辦理工安業務。
- (5) 定期召開工地工安衛生檢討會。
- (6) 積極實施不預警工安查核，查核結果發現違規較多或近期內發生事故之單位，則增加其查核頻率，若發生重大職業災害，除召開專案檢討會議外，並水平展開改善對策至各相關單位，全面防範以避免再發生事故；督促各單位確實輔導承攬商做好安全衛生工作，落實執行相關規定，養成良好工安紀律。
- (7) 確實輔導承攬商做好安全衛生工作。
  - A. 加強推動承攬商工安改善各項活動並加強現場安全與衛生教育訓練宣導。
  - B. 持續周延規範承攬契約。
  - C. 辦理工安督導行動小組赴各單位所轄承攬商輔導工安管理措施及舉辦溝通座談會。
  - D. 督導各單位辦理承攬商違反契約安全衛生規定應接受安全接談或違規講習。
  - E. 持續辦理防止民眾感電事故暨承攬人工作傷害事故績優人員獎勵等活動。

### 2. 營運期間

電力設備於營運期間，均依設備特性訂定有維護保養週期，並配合環境或設備狀況隨時執行特別處理；避免因設備事故影響公共安全及供電品質。

各項維護保養工作之執行均依編制之各類周全作業標準手冊，以確保安全。

為確保安全運轉規劃主要作業項目如下：

(1) 落實設備維護工作

- A. 各項設備定期巡檢維護工作依規定執行，使設備保持最佳運轉狀況，並透過各種偵測裝置或資料擷取系統，隨時掌握整體供電設備狀況。
- B. 建立早期診斷系統，安裝偵測器連線追蹤與運用新型儀器檢驗設備，並發展特殊保護系統，以降低台電系統發生大區域停電之機率。

(2) 確保運轉操作安全

- A. 配合運轉調度全面自動化及變電維護組織調整，加強培訓專業運轉人才，活用人力資源。
- B. 落實工安自主管理及工安三護。
- C. 加強電力系統網路弱點檢測，強化調度人員之運轉能力。

(3) 加強工安查核及缺失改進

(六) 替代工程

本計畫預定廠址主要為既有二次變電所，目前亦無電磁場議題，初步評估不會有新設變電所所址及配電線路權之取得及施工方面之阻力，惟仍有安全風險潛在議題需要持續關注未來發展，不排除會有部分工程不得不採取替代方案來維持電力系統之正常運轉。相關因應替代方案包含：

1. 運轉面調度彈性支援

視實際情境需求，整合調度資源裕度，彈性調整運轉策略，維持系統穩定安全。

2. 建置面適時調整建置量

評估可否由既有變電所再釋出保留空間，或於新擴建二次變電所新增建置空間，滾動檢討建置廠址及容量。此外，必要時亦可評估增加對外採購的輔助服務容量，來做為台電公司自行建置工程的替代方案。

### (七) 資通安全防護規劃

參照台電公司「資通安全維護計畫」之規定，由台電公司依據資通安全風險評估結果、自身資通安全責任等級之應辦事項、資通系統之分級及法規要求相對應之防護基準，採行相關之防護及控制措施，詳細作業流程依照經濟部「能源暨水資源領域工業控制系統資安防護基準」及「台灣電力股份有限公司資通安全作業規範」辦理資通安全防護及控制措施。

## 肆、期程及資源需求

### 一、計畫期程目標

表 3 區域電網儲能計畫目標表

項目	工作項目 (重要查核點)	112 年	113 年
區域電網儲能計畫	設置變電所數量	2 至 4 所	2 至 4 所

#### (一) 區域電網儲能計畫細項表

表 4 區域電網儲能計畫細項表

工作項目	儲能系統暨相關設備	柴油發電機
各所變電所	1MW/1MWh 以上	500kW 以上
*附註：各年度各所變電所建置儲能及發電機裝置容量將視情況滾動檢討		

## 二、經費需求(含分年經費)

有關區域電網各年經費需求，其各項工程金額彙總如下表：

表 5 區域電網儲能計畫公共建設計畫經費與分年經費估算

單位：新台幣千元

年度		112 年	113 年	總計
(1) 土建改良物		25,000	25,000	50,000
(2) 機電設備		950,000	950,000	1,900,000
(2-1) 電池設備		500,000	500,000	1,000,000
(2-2) 電力轉換升 壓併網設備	電力轉換 系統(PCS)	315,000	315,000	630,000
	變壓器	20,000	20,000	40,000
	開關設備	15,000	15,000	30,000
(2-3) 柴油發電機		100,000	100,000	200,000
(3) 工程間接費		25,000	25,000	50,000
小計(1)+(2)+(3)		1,000,000	1,000,000	2,000,000

## 三、經費來源及計算基準

### (一) 經費來源

所需建設經費經細算後，預估向中央申請 112 年、113 年經費共為 20 億元，倘因應物價調整、直接間接工程費用影響經費上限，將由台灣電力公司額外自行負擔。

## (二) 計算基準

本計畫工程經費編列係依據行政院公共工程委員會編印之「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定，估算工程內容及各項費用。估價基準係依據民國 106 年之物價水準估算人工、材料及機具費用，如大宗材料鋼筋、砂石與水泥等係參考 106 年 10 月的「營建物價」所公佈之當地材料單價估算。

### 1. 估價基準

參考行政院公共工程委員會「公共建設工程經費估算編列手冊」規定編列。

### 2. 直接工程成本

本計畫之工程項目包含：土木工程、機電工程等項目，直接工程費約需新台幣 19.5 億元，詳表 5。

### 3. 間接工程成本

間接工程費包含：臨時辦公廳、施工房舍及倉庫建造費、工地監理費及用人費、工程管理費、顧問設計費、工程保險費及雜項費用等，計約需新台幣 0.5 億元。

### 4. 工程預備費

工程預備費為應付意外事故，如項目之漏列、地質不確定性、設計變更、工程數量增加及天然災害等發生所準備之資金。本案主要係預定於變電所及光電站建置，地質不確定性及天然災害風險低，此外若工程數量增加將另由台電公司自籌預算，故本計畫不估列此項費用。

### 5. 物價調整費

參考台電公司 100 年度新興固定資產投資專案計畫物價上漲率預測結果及行政院主計總處 107~108 年營造工程物價指數，以土建部分上漲率 2.3%，機電部分上漲率 3.8% 估列。

### 6. 總工程費

總工程費包含：直接工程費、間接工程費、其他費用及物價調整費等所需經費，總工程費合計需 20 億元，詳表 5。

## 伍、預期效果及影響

本計畫預定建構穩定區域電網運轉所需之儲能設置環境，藉由前瞻基礎建設預算納入儲能系統公共建設部分費用，促使台電公司投入建置及應用儲能系統，以強化區域電網運轉彈性，同時透過台電公司配電調度中心進行監視與遙控操作，示範儲能設備輔助系統全黑時，提供局部供電運轉能力之效益。

### 一、預期效果及效益分析

#### (一) 規劃期程（對應系統全黑情境）

模擬在上游輸電系統全黑時之局部供電運轉能力，於 112、113 年各擇定 2~4 所空間條件允許之二次變電所設置相關設備。

以滾動檢討方式，同時蒐集非常時期配電饋線獨立運轉可能饋供範圍及態樣等相關資料，並作為將來擴大推動之檢討基礎。

#### (二) 調度方案

本項工作將於試辦安裝設備在建置完成後，視再生能源案場及用電負載區域將配電饋線供電範圍予以區段化，搭配自動線路開關等設備研擬相對應之調度手段，並蒐集配電饋線「儲能系統」、「柴油發電機組」、「電能管理系統」與「PV 系統」以及「用戶負載」之運轉資料。

#### (三) 後續推動（演練驗證）

再生能源滲透率高之二次變電所分別於 112、113 年分期建置：112 年預定設置地點為「嘉義新塭 S/S」、「雲林雲港 S/S」、「台南南化 S/S」及「屏東新圍 S/S」等 4 所，113 年將另擇定適用變電所。

在列案之二次變電所相關設備建置妥後，視再生能源案場及用電負載區域將配電饋線供電範圍予以區段化，搭配自動線路開關等設備研擬相對應之調度手段，並以滾動檢討方式，蒐集非常時期配電饋線獨立運轉可能饋供範圍及態樣等相關資料，作為將來擴大推動之檢討基礎。

#### (四) 效益評估、計畫追蹤與次階段構想

- A. 蒐集設置在再生能源滲透率較高區域之配電饋線儲能設備量體，以及非常時期配電饋線獨立運轉可能饋供範圍及態樣等相關資料。
- B. 透過前述建置及調度經驗，再研擬是否適合在再生能源滲透率較低之二次變電所擴大辦理，藉以模擬並蒐集單純負載區域之運轉態樣，並研擬合適、經濟且具效益之儲能建置量。
- C. 檢討配電級變電所儲能設備應用之經濟效益，作為未來對於重要饋線設置儲能之經驗基礎。

## 二、本計畫之影響

本計畫預定廠址主要為既有變電所，依附於二次變電所用地下設置，故相關儲能電池設備係屬變電所附屬設備之性質。電池設備基本上不涉及電磁場議題，但鑑於國際上儲能電池事故案例，仍須考量安全風險潛在議題，需要持續關注未來發展，所以本計畫預定儲能電池技術規範要求現場安裝完成後，需通過國際標準整體性安全認證，詳細措施詳如本計畫書第陸、第一節「風險管理」所述。

此外，隨著引進應用儲能電池設備，未來設備壽命屆齡後將產生退役電池，目前對於退役電池之應用及尚未發展出成熟技術及規範標準，亦無明確的商業模式，將持續關注相關法規及產業界對於回收應用技術之發展，除避免對環境產生不良影響，並希望能產生循環/多層次應用效益。



## 陸、附則

### 一、風險管理

有鑑於韓國儲能系統自 106 年 8 月到 109 年 6 月，韓國總共發生 29 起儲能電站火災，部分是在充電後發生，部分發生在充放電過程中，以及發生於安裝和施工中。其發生原因主要為：電池抗電擊保護系統不足、運轉操作環境管理不善、安裝疏忽、儲能系統保護及管理系統(EMS、BMS、PCS)的欠缺。為防範前述肇因致失火之情事，在各儲能元件安全標準上，ESS-1 規範係採用美國(UL)或歐洲(IEC)兩大體系之安全標準，如表 6 所示：

表 6 儲能電池國際安全標準

設備/項目名稱	美國(UL)標準	歐洲(IEC)標準
電芯/單電池 (Cell)	UL1642	IEC 62619
電池模組 (Module)	UL1973	
電池櫃/組 ( Battery Rack/Pack)		
電池管理系統 (BMS)	UL991(硬體) 及 UL1998(軟體)	IEC61508(硬體) 及 IEC60730(軟體)
電力轉換系統 (PCS)	UL 1741	IEC 62109
儲能系統 (ESS) - 整體安全	UL 9540	IEC 62933

除要求廠家依上表提出各儲能元件(電芯、模組、BMS、電池櫃、PCS)所符合標準之為確保儲能系統整體安全性，台電公司輸變電工程處編擬之變電所儲能技術規範除要求電芯、電池模組、電池櫃、電力轉換系統應於投標時檢附相關安全認證證明文件外，亦要求得標廠商於現場安裝完成後，必須委託第三方進行符合 UL9540 之現場安全認證，目前僅 UL9540 具完整試驗程序且可執行第三方驗證並簽發證明文件，IEC 有關儲能系統安全 IEC62933-5-2 雖已於 109 年 4 月 20 日發佈，惟可執行該標準之第三方驗證之實驗室及相關程序於編訂規範時並未明朗，因此暫未列入。

另為降低儲能系統安裝、測試及運維階段的風險，台電公司儲能技術規範要求承攬商應進行儲能系統風險管理及防火安全研究，並提供書面報告供審查，風險管理應就儲能系統之安裝、測試及運維階段進行，並依照危害鑑別、風險評估、風險對策與風險控制之步驟，找出儲能系統在各階段的潛在失誤模式、評估因失誤而導致安全後果，以及預防措施(如設計、施工、管理等)，使儲能系統在安裝、維護及操作過程中，對工作人員及公眾造成傷害的風險降至最低，以及說明電池櫃發生熱失控釋出的能量、氣體成分、排放措施、火災探測、自動滅火方式、防火與防護措施等，以利防火安全設計符合需求。

為維護工作人員及儲能設置者安全，台電公司亦有二次變電所工程/工作介面管制作業規定、二次變電技術手冊、加強防範二次變電所工作感電事故注意事項、二次變電所防止火災注意要點及 IEC 61850 變電所/開關場設備規範，提醒相關應注意事項，保障工作人員安全。

## 二、中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第12點)	√		√		本案為新興計畫配合政策推展區域電網儲能計畫,預定由台電公司執行。 本案雖可提升電力系統穩定性及可靠度,但未能直接增加現金收入,不具自償能力。
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		√		√	
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件		√		√	
2、民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		√		√	儲能電池屬新興應用技術,為加速推廣布建,本案預定由台電公司執行。
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		√		√	詳第參章第五節(六)替代工程及第參章第三節財務計畫。
	(2)是否研提完整財務計畫	√		√		
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	√		√		經費估算及資金籌措來源詳第肆章第二、三節。 本案預定由台電公司執行。 本案不具自償能力。
	(2)資金籌措:本於提高自償之精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		√		√	
	(3)經費負擔原則: a.中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b.補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	√		√		
	(4)年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件		√		√	
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)	√		√		
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		√		√	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	√		√		本案由台電公司執行。
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料: a.現有人力運用情形 b.計畫結束後,請增人力之處理原則		√		√	

	c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源					
6、營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	√		√	本案建置設備由台電公司運轉維護，詳第參章第五節。	
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		√		本案主要設置於台電公司二次變電所。	
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定（中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條）		√			
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		√			
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		√			
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		√			
8、風險管理	是否對計畫內容進行風險管理	√		√	詳第陸章第一節。	
9、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		√		√	本案主要設置於台電公司二次變電所，儲能電池不涉及電磁場議題。
10、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	√		√	詳第陸章第三節。	
11、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理		√		√	本案主要為電力設施，無開放公眾活動。
12、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		√		√	本案主要為電力設施，無開放公眾活動。
13、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		√		√	不涉及此項目
14、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		√		√	不涉及此項目
15、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		√		√	不涉及此項目
	(2)是否檢附相關協商文書資料		√		√	不涉及此項目
16、依碳中和概念優先選列節能減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標		√		√	配合114年再生能源發展目標，儲能電池系統可協助電力系統穩定運轉，間接促進二氧化碳減量，但不以此設定減量目標。
	(2)是否規劃採月綠建築或其他節能減碳措施		√		√	不涉及此項目
	(3)是否檢附相關說明文件		√		√	不涉及此項目

17、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	√		√	詳第三章第五節。
-------------	------------------	---	--	---	----------

主辦機關核章：承辦人



單位主管



代  
處長

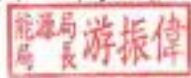
陳亭祥 首長  
0811  
1220



傅學生  
0260  
1515



主管部會核章：研考主管



會計主管



首長



### 三、性別影響評估檢視表及委員意見

#### 中長程個案計畫性別影響評估檢視表【簡表】

<b>【填表說明】</b>		
<p>一、符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點所列條件，且經諮詢同作業說明第三點所稱之性別諮詢員之意見後，方得選用本表進行性別影響評估。（【注意】：請謹慎評估，如經行政院性別平等處審查不符合選用【簡表】之條款時，得退請機關依【一般表】辦理。）</p> <p>二、請各機關於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢性別諮詢員（至少1人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。</p> <p>三、勾選「是」者，請說明符合情形，並標註計畫相關頁數；勾選「否」者，請說明原因及改善方法；勾選「未涉及」者，請說明未涉及理由。</p> <p>註：除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。</p>		
計畫名稱：區域電網儲能計畫		
主管機關 (請填列中央二級主管機關)	經濟部	主辦機關(單位) (請填列提案機關/單位) 台灣電力股份有限公司
本計畫選用【簡表】係符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點第 <u>一</u> 款		
評估項目 (計畫之規劃及執行是否符合下列辦理原則)	符合情形	說明
<b>1.參與人員</b>		
1-1 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制符合任一性別不少於三分之一原則(例如：相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊)。	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	<p>一、本計畫因工作性質，故參與成員之任一性別比例未達到三分之一，惟各階段所需之人力組織配置，與相關職位及人力安排，係依據台電公司組織調整、專業及職位需求互相搭配，無性別或傾向之限制。</p> <p>二、台電公司已依「性別工作平等法」第7條規定：「雇主對求職者或受僱者之招募、甄試、進用、分發、配置、考績或陞遷等，不得因性別或性傾向而有差別待遇。但工作性質僅適合特定性別者，不在此限。」辦理相關人力</p>

		需求招募。
1-2 前項之參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	為落實性別平等精神及體現台電公司對推動性別平等計畫之重視，本計畫人員皆具備性別平等意識且參與過相關性別課程訓練，以順利將性別平等觀念融於此項工程計畫。
<b>2.宣導傳播</b>		
2-1 針對不同背景的目標對象（例如：不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	前瞻基礎建設計畫相關資訊均刊登行政院重要施政成果專屬網站提供查詢。
2-2 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本計畫內容無性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。
<b>3.促進弱勢性別參與公共事務</b>		
3-1 規劃與民眾溝通之活動時（例如：公共建設所在地居民公聽會、施工前說明會等），考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本計畫無需辦理公聽會。
3-2 規劃前項活動時，視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本計畫無需辦理公聽會。
3-3 辦理出席活動民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 未涉及	本計畫無需辦理公聽會。
<b>4.建構性別友善之職場環境</b>		
委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法（例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職），以營造性別友善職場環境。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	本計畫在執行過程將會對於相關參與工作廠商，要求其依據政府採購法第 101 條第一項第十四款及第二項規定，落實保障婦女工作平等。

5.其他重要性別事項：

·填表人姓名：戴育玄 職稱：專員 電話：(02)2366-5875 填表日期：111年7月29日

·本案已於計畫研擬初期徵詢性別諮詢員之意見，或提報各部會性別平等專案小組（會議日期：    年    月    日）

·性別諮詢員姓名：張瓊玲 服務單位及職稱：國家婦女館性別主流化人才資料庫 專家學者 臺灣警察專科學校海洋巡防科教授 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第(一)款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）

（請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案）



## 委員回復意見：

### 台灣電力公司 112 年度前瞻基礎建設計畫專家書面審查意見表

計畫名稱：區域電網儲能計畫

審查日期：111年8月5日

審查委員：張瓊玲

張瓊玲

(請委員簽名)

審查意見：

本計畫經檢視，可判定與性平無直接相關，且在簡表中亦已清楚敘明本計畫人員皆具備性別平等意識且參與過相關性別課程訓練，以順利將性別平等觀念融於此項工程計畫。雖然緣於工作屬性本計畫之相關工作成員之性別比例未能達任一性別不少於三分之一之期待，惟亦請能再敘明本項政策負責執行之工作團隊其性別比例為何，當更符合性別評估表之填列要求。餘皆敬表同意。

#### 四、委員書面審查意見

審查意見及意見回覆情形表

項次	審查委員意見	意見回覆
(一) 鄧仁豪委員		
1	為維持大量再生能源併網穩定運轉，儲能系統等具功率快速反應的設備，應更快速有效的規劃與安裝。本計畫『區域電網儲能計畫』預計112及113年各至少於2所變電所裝設1MW/1MWh 儲能系統、500kW 柴油發電機組及電能管理系統等區域微電網相關設備，對提高變電所自主用電及結合再生能源運轉有所助益。	敬悉，感謝委員支持。
2	依照目前規劃變電所內空間設置至少1MW/1MWh 儲能系統、500kW 柴油發電機組及電能管理系統等設備。但因各變電站的狀態有所差異，用電狀況及太陽能案場的狀況均有所不同，容量(1MW/1MWh, 500kW)的規畫依據如何，建議詳加說明。此外，變電所大多已配備緊急柴油發電機，是否還需建置額外柴油發電機組或是可以搭配既有機組來運轉，也請加以說明。	本計畫預估112年及113年將投資台電公司至少4至8所變電所，視變電所內可設置空間，及轄內負載及光電容量，作最佳化儲能系統及發電機建置容量安排，各場址預計建置1MW至5MW 不等之儲能系統，及500kW 柴油發電機。
3	112年將由嘉義新塭 S/S、雲林雲港 S/S、台南南化 S/S、或屏東新圍 S/S，至少則兩所變電所安裝，計畫書內對安裝場所進行空拍，有助確認可能空間配置。但建議可利用一例子說明可能的實際裝設情況(如含單線圖與設備接線等)。	敬悉，遵照辦理。

4	<p>計畫書中儲能系統控制模式包括離線運轉模式、自主運轉模式及併聯運轉模式等，也簡單說明各模式下的充放電。以下2點建議可補充說明：</p> <p>a. 柴油發電機僅500kW，如何在太陽光電系統及儲能系統異常無法正常運作時，單獨供應負載，建議補充說明。</p> <p>b. 未來有更多的光儲系統加入，所建置的電能管理系統是否可以兼具控管(或偕同操作)廠商的光儲系統運轉，以達最大運轉效益？</p>	<p>a. 當儲能系統容量低於設定值時，系統啟動發電機對儲能系統充電，或由發電機單獨對饋線負載進行供電。</p> <p>b. 台電公司將要求業者進行電能管理系統(ESMS)管控，並透過儲能系統調節轄內光電、負載、發電機等，相關技術業者皆已於台電公司相關案場(台南鹽田、路園儲能、金門儲能)應用執行。</p>
5	<p>經費需求部分，尤其儲能系統部分，市面上價格差異較大，應可多方詢價。另計畫雖已考量電池可能的風險管理，但對儲能系統消防設施部分，建議可在補充說明目前的規劃。</p>	<p>敬悉，於執行計畫時將針對儲能及柴油發電機所需費用向數家廠商進行詢問。</p>
<p><b>(二) 吳元康委員</b></p>		
1	<p>把智慧電網有關預測、調度的不確定度壓力都灌壓在儲能系統的裝置容量上並不合理。只會增加多餘的投資成本，將未來的電網運轉變成非常昂貴。儲能應建立在妥善進行預測、調度、負載管理、系統彈性的完善基礎之上。</p>	<p>敬悉，於執行計畫時將針對儲能及柴油發電機所需費用向數家廠商進行詢問。</p>
2	<p>應仔細說明變電所內空間設置至少1MW/1MWh 儲能系統、500kW 柴油發電機組及電能管理系統等的具體目標？以上的容量是如何預估與計算的？應該進行相關的情境模擬分析，以確認設置的合理性。</p>	<p>敬悉，本計畫預估112年及113年將投資台電公司至少4至8所變電所，視變電所內可設置空間，及轄內負載及光電容量，作最佳化儲能系統及發電機建置容量安排，各場址預計建置1MW 至5MW 不等之儲能系統，及500kW 柴油發電機。</p> <p>另後續將請業者向設置地點所</p>

		在區營業處提送系統衝擊報告分析，區處亦同步透過 DPIS 進行饋線衝擊評估。
3	建議對於電池設備壽命應有較明確之評估方案，並仔細分析投資效益與運轉效益。此外，儲能系統的建置是否考慮到電力轉換系統（PCS）的建置、壽命、與投資成本？建議調查幾個高占比再生能源系統的儲能占比，例如愛爾蘭、日本九州，以及其他地區或系統。	遵照辦理，本計畫已初步向國內具儲能建置實績之業界專家進行諮詢，其於國外皆具建置相關儲能系統應用之經驗，將加以借鏡及採納。
4	請說明儲能系統頻率調節的控制機制。是否需要訂定相關的規範？或是已經有一些法規供參考？	參照台電公司綜研所金門儲能、鳳山所區區域微電網、再生處台中微電網及本處澎湖望安微電網等儲能示範系統建置案例，本計畫將透過既往儲能採用運轉模式，加以借鏡與參考。
5	台電擬在變電所建置儲能系統，但與購置民間儲能電力的差異是？台電建置整體成本較為便宜？為何不可採購民間的儲能電力？	本計畫設置之儲能系統，係作為上游輸電系統全黑時之局部供電運轉能力，非參加台電公司調度處輔助服務協助系統進行調頻運轉。
6	請說明建置的儲能系統遠端調度的機制？	由台電公司區營業處 DDCC/FDCC 進行相關協調。
7	請仔細說明儲能系統控制模式？不同的變電所，儲能的功用都相同？還是有不同的功能？如調頻使用、調壓使用、削峰填谷？這些不同的目的都可以影響控制的模式與參數的設定。	敬悉，遵照辦理。
<b>(三) 張文恭委員</b>		
1	本計劃是否對國外結合儲能之區域電網應用經驗有進行相關資料收集或了解，以作為本計劃執行之參考與借鏡。	遵照辦理，本計畫已初步向國內具儲能建置實績之業界專家進行諮詢，其於國外皆具建置相關儲能系統應用之經驗，將

		加以借鏡及採納。
2	本計劃建置之目的在於災後停電時，於配電饋線增強可持續供電能力。第一階段112及113年選址4~8所二次變電所區域為電網建置1MW/1MWh儲能設施，儲能系統之容量是如何決定的？是否有先進行模擬分析與評估容量需求？	敬悉，本計畫預估112年及113年將投資台電公司至少4至8所變電所，視變電所內可設置空間，及轄內負載及光電容量，作最佳化儲能系統及發電機建置容量安排，各場址預計建置1MW至5MW不等之儲能系統，及500kW柴油發電機。另後續將請業者向設置地點所在區營業處提送系統衝擊報告分析，區處亦同步透過 DPIS 進行饋線衝擊評估。
3	儲能系統建置完成後之運維如何納入”提升台灣電網韌性機制”之一環可再說明。	遵照辦理。
4	電網正常運轉期間，本計劃建置之儲能系統如何參與調度或應用，請再具體說明。	遵照辦理。
<b>(四) 許振廷委員</b>		
1	此計畫考慮於災後停電時，於配電饋線設置儲能設備可持續供電之可行性，並納入電網應變能力及強化區域電網韌性為考量，區域電網搭配儲能系統示範場是將區域內的分散式能源、儲能系統及負載等進行整合，並透過微電網功能達到區域內系統的平衡與穩定，平時區域電網內儲能可與市電共同供應負載使用，調整需量用電，必要時(於上游輸電級線路供電異常)亦可獨立運轉，長時間供應轄區負載用電。此計畫之執行確實有其必要行，未來應可藉此計畫所建置之示範區域電網將其擴大至更多的變電所。	敬悉，感謝委員支持。
2	112年擇定了嘉義新塢、S/S 雲林雲港 S/S、台南南化 S/S 與屏東新圍 S/S，皆是屬於較	遵照辦理，將於113年擇定變電所時納入考量。

	<p>為偏僻或是 PV 占比較高之變電所。然而此計畫的重點在示範儲能設備輔助系統全黑時，提供局部供電運轉能力之效益，所以建議後續也要選擇有重要負載或是市區的饋線。</p>	
3	<p>此計畫的重點在示範儲能設備輔助系統全黑時，提供局部供電運轉能力之效益，所以儲能設備、柴油發電機、PV 發電與負載的平衡相當重要。然而計畫中並未說明如何選擇與如何執行將饋線的 PV 與重要負載納入此儲能設備輔助系統運轉，有必要加強說明。</p>	<p>台電公司將要求業者進行電能管理系統(ESMS)管控，並透過儲能系統調節轄內光電、負載、發電機等，相關技術業者皆已於台電公司相關案場(台南鹽田、路園儲能、金門儲能)應用執行。</p>
4	<p>此計畫的重點在示範儲能設備輔助系統全黑時，提供局部供電運轉能力之效益，以提高轄區內電力可靠度。本計畫之效益指標以設置區域電網儲能系統於變電所數量來評估，第一年應可接受。然而第二年後，建議要訂定其他的評估效益指標，例如重要負載的可靠度改善效益等。</p>	<p>遵照辦理，將於113年執行計畫時納入考量。</p>
5	<p>表2分年執行方案及預算規劃表中每一所儲能系統相關設備2.25千萬元之估算與表5之估算差距甚大，請確認。</p>	<p>數字為誤植，已進行調整。</p>