



# 台電公司 110 年度電力重要建設

台灣電力股份有限公司

## 一、核火工處 - 協和電廠更新改建計畫

本計畫為配合國家能源轉型政策及協和電廠既有4部燃油機組於民國108年起陸續除役，為因應北部地區用電需求，將採先拆後建、分期改建方式，設置2部單機容量約100~130萬瓩級之複循環機組，總裝置容量約200~260萬瓩，預計於民國116年6月及117年6月商轉發電，藉此可降低二氧化碳、減輕空氣污染排放、增加能源效率、穩定電力供應，達到對環境永續的目標。

為供應2部燃氣機組所需用氣，並確保供氣穩定，本計畫規劃於協和電廠外海以填海造地方式自行興建LNG接收站，於基隆港外港水域興建LNG運輸船進出及卸收所需港灣設施進行卸收供應，經由輸氣管線輸送至新建複循環機組；接收站面積約18.6公頃，設置2座16~18萬公秉之地上型LNG儲槽，儲槽區周邊安全距離內，除站區氣化及公共配套設施用地外，亦保留為冷能產業發展區，促使資源充分利用之效益，落實節能減碳及環

境保護。

## 二、核火工處 - 林口電廠更新擴建計畫

因應台灣本島北部地區之供電能力長期不足，老舊機組汰舊換新，規劃於林口電廠原有廠址設置總裝置容量3部80萬瓩超臨界壓力燃煤機組，機組效率44.93%較舊機組提升約6.93%，並採用先進的污染防制設備，使新機組實際排放之氮氧化物、硫氧化物濃度及粒狀物均遠低於環保法規規定之標準，已非常接近天然氣發電的排放值；所需燃煤由自建之卸煤碼頭以密閉式輸煤皮帶機，運至新設之10座各7萬噸之筒式煤倉儲放，使煤塵不致溢散造成空氣汙染，種種環保成效已獲各界讚許，為燃煤火力發電廠之典範。各機組完成後每部年淨發電量為5,270百萬度，3部機共15,810百萬度，可對北部地區供電平衡提供相當之正面助益。本計畫1、2、3號機分別於105年10月6日、106年3月24日以及108年10月24日完成換發電業執照，達成商轉目標。



### 三、核火工處 - 大潭電廠增建燃氣複循環機組發電計畫

本計畫為因應未來台灣電力系統整體需求，配合政府計畫擴大使用天然氣發電之政策，及提升大潭電廠營運績效及競爭力，規劃於大潭發電廠內增建三部（#7~#9）高效率燃氣複循環機組，總裝置容量達316萬瓩。新機組發電效率可達60.7%以上，並安裝新型低氮氧化物燃燒器（LNB）及選擇性觸媒還原系統（SCR）等污染防治設備，環評承諾值氮氧化物排放濃度為5ppm，均低於法規標準，兼具高效能及環保效益。

7號機因配合106年供電需求已先安裝單循環氣渦輪發電機組，即「大潭電廠燃氣單循環緊急發電計畫」，安裝二台氣渦輪發電機組，裝置容量合計為60萬瓩，並持續運轉至111年底，再完成擴建複循環機組及第二階段商轉。

第8、9號機組主設備及第7號機組單循環擴建複循環主設備採購帶安裝案皆已於108年決標，循環水系統工程也於107年決標，目前現場施工中，並新設大潭新~林口161kV輸電線路引接至林口電廠，分散龍潭超高壓變電所線路過度集中之風險，供應北部用電。其中8號機組預定商轉日為111年6月，9號機組預定商轉日為112年6月，7號機組預定商轉日為113年6月，於115年12月底計畫完成。

### 四、核火工處 - 通霄電廠更新擴建計畫

本計畫為舊機組汰舊更新，共設置三部低污染排放且高效率之燃氣複循環燃氣發電機組來取代既有除役#1~#3機。新機組效率高達為60.69%，較舊機組提升23.69%，每部機組發電量為89.26萬瓩並設置高效率污染防治設備，硫氧化物及氮氧化物排放量均低於法規標準，且新機組每度電所排放之二氧化碳排放量較舊機組低，具明顯環保效益，電廠亦就近供應北部用電，減少長距離輸送之電力損耗。本計畫三部機組已陸續於107年2月27日、108年5月30日及109年5月26日商轉，及時彌補因空污減碳機組降載之供電缺口，並提升台灣整體供電能力，以提供穩定電力。

### 五、核火工處 - 通霄電廠第二期更新改建計畫

本計畫因應長期電力負載成長需求，考量既有機組屆齡退休及兼顧電力發展與環保併進之條件，積極提升電廠整體營運績效及競爭力，爰於通霄電廠廠址既有4及5號機除役拆除後空地及廠內剩餘空間，規劃設置總裝置容量270~330萬瓩之一對一單軸式燃氣複循環機組，4、5號機組預計於118年6月商轉，6、7號機組預計於119年6月商轉，8號機組預計於120年6月商轉，以因應未來再生能源大量併網時，維持系統穩定度並提升調度彈性。



## 六、核火工處 - 台中新建燃氣機組計畫

本計畫為配合國家規劃在民國114年達到天然氣發電占比50%之能源轉型政策，將於廠區第9、10號機組南側空地，設置二部單機容量約130萬瓩級之複循環機組，總裝置容量約260萬瓩，初估面積約13.4公頃，燃氣#1機預計於民國114年商轉發電，燃氣#2機預計於民國115年商轉發電，藉此可降低單位發電量所產生之二氧化碳、減輕空氣污染排放、增加能源效率、穩定電力供應，達到對環境永續的目標。

本計畫規劃機組用天然氣將透過本公司自建LNG接收站進行卸收供應，於台中港工業專業區（II）北側之既有土地興建LNG接收站，經由輸氣管線輸送至新建複循環機組，接收站面積約53公頃，設置有5座16萬公秉之地上型LNG儲槽。

## 七、核火工處 - 台中電廠第 5-10 號機空污改善工程計畫

台中發電廠為我國重要基載電廠之一，為我國電源穩定供應擔負重任。因應國際環保趨勢，以及國人對於空氣品質日益重視，本公司為呼應國人期待，爰著手改善既有燃煤機組煙氣處理設備，採購國際最新設備期能大幅降低煙氣中各項污染物排放濃度。

台中電廠既有1~4號燃煤機組已於109年底完成設備改善，成效卓著。本公司自107年起接續規劃第5~10號機空氣污染防治設備改善計畫，並依臺中市政府當時研擬修訂之「臺中市電力設施空氣污染物排放標準修正草案」為目標執行，確保台中電廠 5~10號機運轉期間均能符合相關環保法規要求，達到能源、環保與經濟三贏的目標。

本公司善盡國營事業之社會責任及做為國內產業界的表率，投資145.6億元更新既有第5至10號機之空污防制設備，包含增設濕式靜電集塵器（WESP）、更新脫硝（De-NO<sub>x</sub>）、脫硫系統元件（De-SO<sub>x</sub>）及除汞（De-Hg）設備等。改善計畫自108年5月行政院核定，預定第1部機組於111年7月開始停機施工，於114年底前完成6部機組改善工作。預期改善後各空氣污染物排放濃度（年均值）PM ≤ 5 mg/Nm<sup>3</sup>、SO<sub>x</sub> ≤ 10 ppm及NO<sub>x</sub> ≤ 20 ppm，對比現行排放濃度，改善後減排量達50% ~ 82%，對於中部地區空氣品質與社會觀感將有正面效益。

## 八、核火工處 - 興達電廠燃氣機組更新改建計畫

為因應既有機組除役及長期電力負載成長需求，並提升電廠整體營運績效及競爭力，降低二氧化碳與空污排放，爰推動「興達電廠燃氣機組更新改建計畫」，規劃設置



3部燃氣複循環機組，總裝置容量為390萬瓩，每年淨發電量約21,718百萬度。興達發電廠位於高雄市永安區與茄萣區交界處，廠區面積約150公頃，北臨興達漁港，東側則以濱海公路台17號為界。興達電廠目前設置有4部燃煤火力機組及5部複循環機組，總裝置容量為432.595萬瓩。本計畫利用興達電廠東南側發電設施預定地北側區域（不含永安地方級重要濕地約41.25公頃、既設太陽光電約9.45公頃及既成道路與設施約1公頃）面積約78.6公頃及既有廠區部分區域約3.59公頃，合計約82.19公頃做為本計畫範圍。本計畫採用之多軸式燃氣複循環機組由1台汽輪發電機搭配2台氣渦輪發電機組成，每1台氣渦輪發電機均配置1台熱回收鍋爐及輔助附屬設備。考量輸電線路容量上限以設置總裝置容量390萬瓩之燃氣複循環機組為目標。天然氣總使用量推估約為每小時435.3公噸，年用氣量約247.8萬噸。本計畫採用天然氣作為燃料，天然氣屬潔淨燃料，其空污排放以氮氧化物（NO<sub>x</sub>）為主，硫氧化物（SO<sub>x</sub>）及粒狀污染物（PM）排放皆屬微量。

本計畫主發電設備採購帶安裝案已於109年9月1日決標，冷卻循環水系統工程及天然氣管線輸送系統工程也分別於108年12月13日及109年1月21日決標，目前現場施工中。其中1號機預定商轉日期為113年2月，2號機預定商轉日期為113年6月，3號機預定商轉日期為114年2月。

## 九、輸工處 – 蘇東 D/S 新建工程

本工程係因應宜蘭蘇澳地區新增用電（蘇澳港、蘇花公路改善工程等）及蘇澳港物流倉儲區生質能發電廠併網需求，在蘇澳港區內新建一棟屋內式變電所（圖1），以提高該區域供電可靠度，並滿足當地長期負載需求。

本變電所屬冬山超高壓轄區供電範圍，由於該轄區輕載時系統電壓易偏高，為抑制過電壓之問題，於本所新增並聯電抗器，以維持系統運轉安全。

本所為北區施工處自辦變電所IEC 61850監控系統設計、採購、監造、測試之首例，另因初期僅設置161kV D.TR一具，致所內用電設備僅有單電源，考量變電所供電可靠度，故另向宜蘭區處申請11kV饋線一回供電。（圖2）



圖 1 屋內式變電所



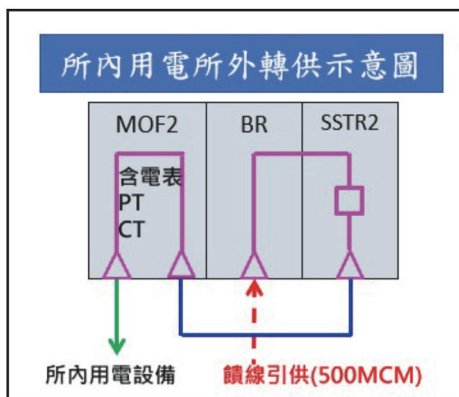


圖 2 所內用電所外轉供示意圖

本工程推動初期因蘇澳港區土地整體開發考量，原承租蘇東變電所用地規劃作為蘇澳港觀光暨轉運專區使用，用地配合於港區內重新覓地。在北區施工處積極趕趕及溝通協調下，於110年4月如期完工加入系統，其規劃、施工與相關溝通經驗皆可作為未來新建變電所之典範。

### 十、輸工處 – 彰一開閉所新建工程

為有效降低風場開發所需海纜路徑造成環境負荷，經濟部公告海纜上岸區域，採北側、南側共同廊道方式，台電就技術面規劃共同廊道細節，上岸點併網引接工程由台電施作，供業者引接。遴選及競價作業完成後，共9個離岸風場獲選（國內2場址為台電、中鋼，其餘為外商），全數併入北側廊道彰一開閉所及彰工升壓站。（圖3）

彰一開閉所隸屬「離岸風力加強電力網第一期計畫」，係配合國家綠能政策目標，提供彰化地區離岸風電併網點，該工程興建完成後，不僅可提供2.5GW併網容量，亦為國家綠能政策重要指標。另該開閉所為國內第1所161kV等級開閉所，而為達到本公司智慧電網之終極目標，彰一開閉所導入IEC

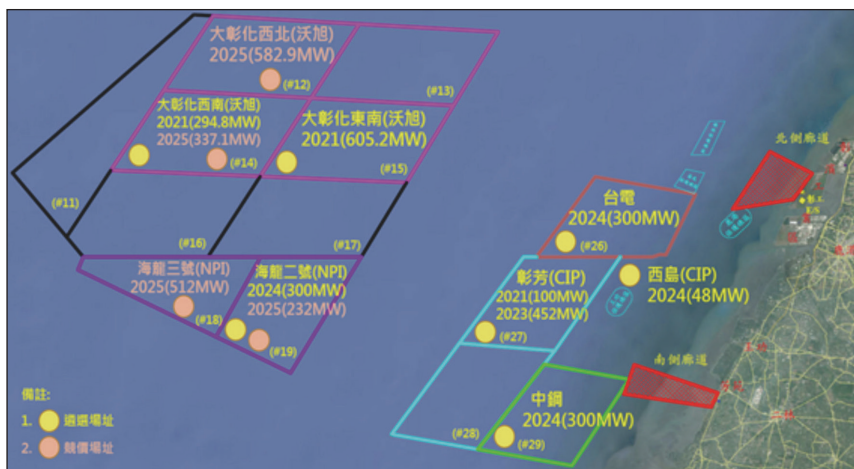


圖 3 風場分布示意圖



圖 4 彰一開閉所



圖 5 控制室 (IEC 61850 系統)



圖 6 161kV 氣體絕緣開關設備

61850通訊協定，使設備間具有互操作性之優勢，並結合變電設備智慧監測，提高運轉可靠度。(圖4~圖6)

本開閉所自106年6月開始規劃設計，原

預定110年12月完成，然因風電業者有提早併網之要求，故彰一開閉所依指示，須於110年6月前完成，俾供業者併網測試。為符合該需求，中區施工處精進檢討除採建築與變電裝機部分併聯同時施工方式因應外，另彰一開



閉所雖面臨沙塵、鹽霧害及強風等惡劣條件之施工環境，亦在相關部門克服萬難，夜間及假日戮力趕辦加速工進下，終不辱使命，圓滿達成任務。

### 十一、公服處－彰一開閉所啟用

台電繼110年8月底完成自家離岸風電里程碑、裝置容量達109.2MW的離岸一期計畫21部風機首度全數併聯發電，配合國內風場建置規畫，更自108年起投入逾20億元打造全國首座專供離岸風電併網用的基地-彰一開閉所，提早半年上線，正式啟用。台電表示，配合離岸風電加強電力網計畫於彰濱建置彰一開閉所，協助彰化外海北側廊道離岸風電業者，將發出電力併入全國電網，彰一啟用後提供1.5GW併網量（150萬瓩），預計113年可再增加1GW併網容量，後續搭配預計114年上線的彰工升壓站、永興開閉所，可提供彰化離岸風場6.5GW併網需求。

台電於彰一開閉所舉辦「彰一開閉所啟用典禮暨彰工升壓站祈福儀式」，由台電前董事長楊偉甫主持，並有行政院院長蘇貞昌、經濟部部長王美花與彰化縣副縣長洪榮章等各界貴賓出席。台電現場特別感謝彰化縣府大力協助，並和與會貴賓共同見證國內離岸風電發展的關鍵樞紐啟用，蘇院長亦頒發幕後英雄感謝獎座。

台電說明，開閉所是離岸風電併網的關

鍵樞紐之一，如同家中分電箱，扮演電力「中繼站」角色，協助電源引接及分送用電，離岸風電傳輸上岸後，透過開關設備將電力併入全國電網供民眾使用。

台電指出，目前彰化外海共9座離岸風場，裝置容量達4.064GW，為讓海纜上岸環境影響最小化，台電配合政府規劃的「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」，於鹿港外彰濱崙尾工業區的北側廊道及芳苑的南側廊道附近合適地點，建置彰一開閉所、彰工升壓站及永興開閉所三座併網基地，可容納前述風場及提供未來區塊開發風場多條海纜上岸，集結併入電力網，總併網量達6.5GW。

台電表示，彰一開閉所因功能所需，所在地距海僅約150公尺，最大風速實測可達24m/s（公尺/每秒），相當於9-10級陣風（等同輕度颱風），而每年9月至隔年3月間的東北季風強襲，以及既有海岸地質與嚴重鹽霧害，對台電都是嚴峻挑戰。

因此，台電預先在彰一基地下方打了200多支基樁強化，考量海邊防汛，基地參考海堤高度墊高約2.8公尺，建材為能有效抗腐蝕，金屬板材提升至不鏽鋼316等級並噴塗氟碳烤漆。外觀上，除以帆船作為設計概念呼應離岸風電併網基地，也設計導流牆及間接進氣因應強風，人員出入口則結合雙層入口減少風沙落塵。



彰一開閉所工程自108年開工，為能及早上線供離岸風電業者使用，工程期間出動大型機具約1,600車，累積動員人力超過2萬人次，最終於110年6月19日進入試運轉，供應1.5GW併網量，提早半年達標，為的就是隨時待命讓海上風電可以即時送回全國電網，預計110年底起，即陸續有沃旭、CIP業者風場的再生能源電力將透過彰一送回台灣本島電網。

台電說明，後續彰一搭配彰濱超高壓變電所設備增設，預計113年可再增加併網1GW，彰工升壓站（2GW）與用於南側廊道併網的永興開閉所（2GW）則預計114年完工，屆時將可供6.5GW離岸風電併網需求，努力送海上風電上岸。

## 十二、輸工處－將軍開閉所新建工程

興建將軍開閉所緣由，為台南市將軍與七股地區多家光電業者提出申請併網需求（110年12月併網），為滿足光電業者之需求及加強再生能源電網韌度，並達成政府2025年再生能源政策之目標，遂興建本開閉所。

為趕辦將軍開閉所於110年加入系統，係以再生處南鹽光太陽電廠B區用地興建（於將軍區五棟寮一帶），以減少購地時程，並且採二階段施工方式，第一階段採屋外式建置，趕辦於110年12月加入系統，以符合光電業者併網需求，第二階段再於設備上方構築鋼骨結構包覆，改建成屋內式開閉所。

另本開閉所亦採用智慧型監控模式（IEC 61850），提升變電所設備監視、量測及控制等完整系統之建立，並收集、顯示、分析各種電力運轉資料，成為智慧電網的一環，讓更多的綠能資訊透明化及能源有效利用，進而強化電網韌性。（圖7）

本開閉所自108年06月開始規劃設計、採購設備、土建施工、現場安裝、完工試驗與加入系統等工作，經南區施工處與嘉南供電區營運處的通力合作及努力之下，歷時2年餘完成原認為不可能之任務，如期如質完成加入系統。本工程於團隊的分工合作、施工管理措施及二階段施工方式下如期完成，其經驗可作為未來緊迫工程依循建置之良好典範。（圖8、圖9）

## 十三、配電處－台東蘭嶼電廠儲能建置

近年蘭嶼地區因應觀光產業蓬勃發展，用電負載有成長趨勢，於109年尖峰用電量高達4,679kW，依蘭嶼電廠既有6台發電機組總計6,000kW裝置容量，機組最大供電能力為4,800kW，N-1運轉容量為3,600kW，倘任一機組停即供電量不足，恐有低頻卸載及限電之風險。

鑑於蘭嶼發電機組供電能力將因負載持續成長受到影響，為紓解供電困境及提升系統可靠度，台東區處已於110年辦理蘭嶼電廠儲能500kW/1.1MWh建置案，期透過儲能削



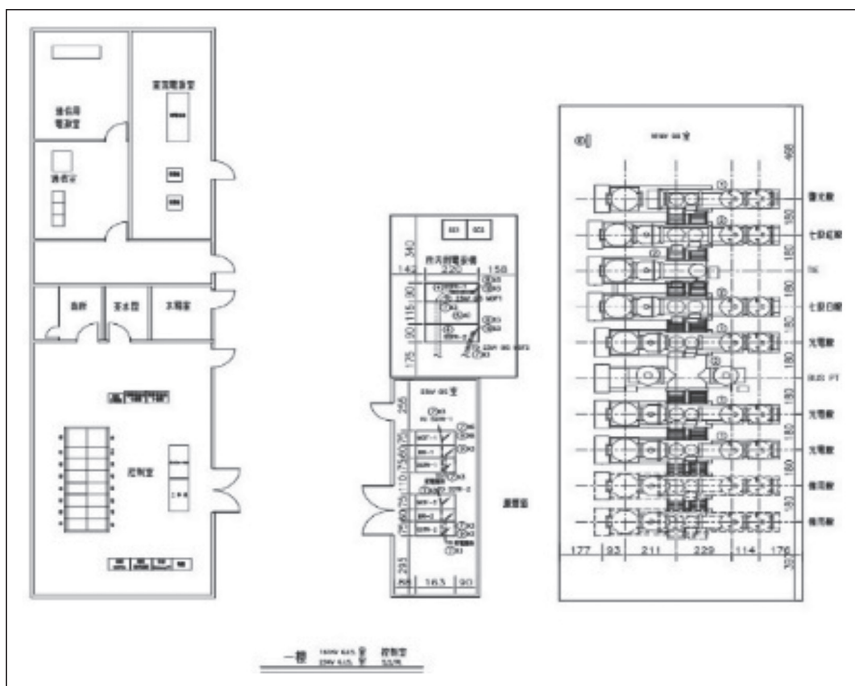


圖 7 將軍開閉所規劃圖面



圖 8 將軍開閉所第一期施工圖



圖 9 將軍開閉所完成透視圖

峰填谷、系統頻率調節與即時備轉等功能，以既有發電機組穩定並增加機組調度彈性，且可於機組故障跳脫時提供即電力供應，減少越級與低頻卸載等停電事故發生，並配合

負載變化至多提供500kW 2小時電力充放調節。(圖10)

克服離島地區交通運輸不易及冬季東北

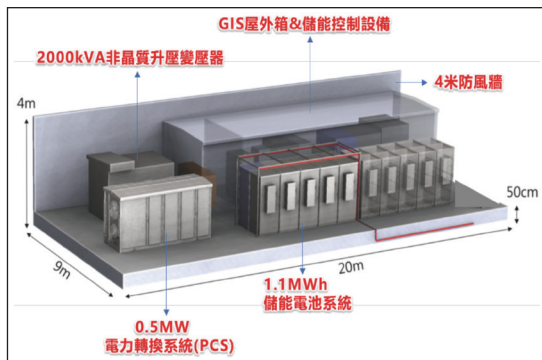


圖 10 蘭嶼電廠儲能建置示意圖



圖 11 蘭嶼電廠儲能實照

風天氣影響等因素，本案建置作業曆時5個月後最終於110年11月24日完成併網，案場實照如圖11所示；未來將透過儲能系統各項運轉控制功併聯運轉，與蘭嶼電力系統既有發電機組及負載間運轉模式，進一步評估本案儲能建置效益，及後續儲擴充之可行性，並適時推廣地方自主投入設置及業界參考辦理，以達到兼顧離島地區電力穩定與降低發電成本之功效。

#### 十四、公服處 - 第一超高壓輸電線路（超一路）「板橋～龍潭線」

台灣用電量年年攀升，維持供電穩定成為重要課題。台電歷時18年興建的第一超高壓輸電線路（超一路）「板橋～龍潭線」更新工程，109年底竣工後歷時近三個月試營運，110年3月舉行竣工典禮，宣布正式滿載啟用，包含行政院長蘇貞昌、經濟部長王美花、行政院政務委員兼發言人羅秉成、政務委員黃致達、桃園市長鄭文燦、立法委員

吳琪銘、鄭運鵬、黃世杰、湯蕙禎等均出席啟用典禮，共同見證台灣電力建設的重要時刻。

台電表示，舊超一路「板橋～龍潭線」於民國63年竣工，數十年來為台灣的民生及經濟發展提供穩定電力，然而隨著經濟成長，舊線路的輸電容量無法滿足用電需求，台電遂自92年起規劃更新線路，在既有線路兩側新建線路以取代舊幹線。台電指出，新「板橋～龍潭線」全線長達40公里，共施設105座鐵塔，完工送電後可增加197萬瓩之融通電力，且進一步強化鐵塔結構，改採鋼筋混凝土基礎，其抗風耐震能力也有所提升，為北部地區提供更高品質、更穩定的電力。台電表示，為降低工程對沿線民眾的影響，輸電線路經過石門水庫的路段採截彎取直方式，讓線路以長距離橫跨水庫上方。其中，最長的一段架空線路跨距達960公尺，是一般架空線路3、4百公尺間距的兩倍以上，為國內首見之壯舉。



竣工典禮中，行政院長蘇貞昌頒發刻印有「縱橫山水一線牽，電力傳輸照北桃」的獎牌，感謝許多「電力英雄」日以繼夜投入工作。經濟部長王美花致詞時表示，感謝台電完成重大電力建設，為台灣的經濟及民生提供穩定電力。桃園市長鄭文燦則提到，桃園的經濟與人口正快速成長，超一路「板橋~龍潭線」竣工送電，對北部地區的供電有重要意義。台電前董事長楊偉甫強調，「穩定供電」是台電人的天職，除了感謝社會各界對該項工程的支持，更誠摯感謝辛苦投入的第一線同仁們。

台電指出，新「板橋~龍潭線」沿途經過崇山峻嶺，許多鐵塔架設在交通不便的深山中，必須靠長距離徒步及人工開挖方式施工，過程艱辛費時。現為北區施工處總領班的蔡再棟，自73年起投身台電服務已近40載，期間帶領同仁參與新「板橋~龍潭線」工程。他回憶，當時偶爾必須夜間施工、過著「逐工地而居」的遊牧生活，且為了在緊湊工期內完成工程，久久才能返鄉一次，對回家的日子總是「望穿秋水」。擔任北區施工處檢驗員的邱炫嘉，投入新「板橋~龍潭線」工程長達13年，期間共檢驗過54座鐵塔塔基。邱炫嘉表示，許多前輩們都努力參與工程至退休那一天，新「板橋~龍潭線」不只是台電新舊世代的專業傳承，更是許多無名英雄辛苦付出的成果。

在竣工典禮現場，台電也用心規劃了文

資展示牆，除了陳設平時外界不易見到的回線牌、礙子、制震器、間隔器、導線等「板龍五寶」電力文物，也展示多張空拍照片，紀錄下工程人員在數十公尺高空中作業的「蜘蛛人」英姿。台電表示，希望藉此次竣工典禮展示相關文物及影像，讓國人們對電力工程的重要性及其貢獻有更深刻的認識。

## 十五、公服處 - 台南光電場

台電繼108年在彰濱工業區完成當時全國最大的100MW（10萬瓩）太陽光電場，109年進一步利用台南將軍、七股區214公頃廢棄鹽灘地，用48萬片光電板再度打造全台地面最大、裝置容量達150MW（15萬瓩）的台南鹽田太陽光電場，台電110年3月舉辦啟用典禮。台電表示，本案完成後名列世界第46大，更是攜手近10家國產設備業者打造出來的「MIT綠能產業鏈」，完工後每年可發逾2億度綠電，提供超過5萬個家庭全年用電，也帶來每年11.4萬噸減碳效益，且仍保有場址既有滯洪功能。

台電說明，台南鹽田光電場利用將軍、七股區廢棄的214公頃鹽灘地，投入96.5億元，使用超過48萬片高效率太陽能板，配合在地環境同時以地面和水面光電2種模式，並打設近4萬支預鑄式混凝土基樁，將光電板架高2.1公尺，打造裝置容量達150MW的全國最大光電場，更同時保持既有鹽灘地滯洪



功能。其中，從太陽光電版、電纜與通訊纜線、支架、基樁，再到協助將發出電力併入全國電網的變流器及升壓變壓器等設備，全由台灣本土業者製造提供。

台電指出，台南鹽田光電場109年9月14日150MW正式全數併入電網，110年2月12日發出1億度電，目前每日平均可發出約61.5萬度電，截至110年3月止，累積發電度數達1.2億度，今天正式啟用後，預計可年發逾2億度電，提供約5.7萬個家庭全年用電，每年更有11.4萬噸減碳效益。

台電表示，台南鹽田光電場呼應在地環境人文，除光電版結合扇形鹽田、虱目魚及侯鳥成群飛舞圖象，場址亦主動退縮、保留綠帶空間及鳥類棲地，並設置步道及景觀平台等設施，光電場旁更規劃設置15MW儲能系統，未來可於白天儲存太陽光電，晚上有用電需求時供電，期盼讓台南鹽田光電場成為兼具發電、能源管理應用及環境生態教育的綜合多元場域。

## 十六、公服處 - 蘭陽電廠微水力發電測試平台

近來國內面對枯水氣候挑戰，讓人更珍惜既有資源，台電除在全國管有11座水力電廠，年發電超過60億度，平時發電也兼具民生、灌溉作用，如位於宜蘭的蘭陽電廠，除年發逾4000萬度電，發電後的尾水則流入安

農溪供下游三星、羅東、冬山等地區用水，台電108年於尾水道設置微水力發電機組，如今再增設「流速型微水力測試平台」，110年4月7日正式啟用。台電表示，測試平台讓蘭陽電廠既有發電、微水力、民生用水以外，還可再利用1次，1滴水用4次，未來可協助台電自有及民間微水力機組測試校驗、提升發電效率，一同促進台灣微水力綠能發展。

台電於蘭陽電廠舉辦流速型微水力測試平台開幕揭牌暨試營運典禮，現場由台電前董事長楊偉甫與各界貴賓共同為全國首座微水力測試平台揭幕。台電說明，水力發電利用河川、湖泊等位於高處的水源流至低處，將其落差位能轉換成水輪機動能，推動發電機產生電能。台電目前慣常水力發電裝置容量共約204.5萬瓩，包含11座水力電廠、87個機組，平均年發電量達40億度，等同提供逾100萬家戶年用電量。因台灣地理環境不易再開發大型水力電廠，台電近年積極發展可結合既有水庫、水力電廠與圳路等水利設施的「小水力」發電系統，裝置容量在2萬瓩以下，而台電進一步將100瓩以下定為「微水力」。

台電指出，目前於鯉魚潭、湖山水庫等10處設有小水力發電機組，累計裝置容量近2.6萬瓩；微水力部分，現已自主開發12處廠域，包含東部電廠、萬大電廠及日月潭大觀、明潭電廠等，另外也協助花蓮福慧農場建立示範機組。





台電表示，位於宜蘭三星的蘭陽電廠包含天埤、圓山機組，年發電量超過4000萬度，其中因天埤機組發電後的尾水道有約700公尺的直線開放渠道，特別筆直且流速穩定，最大放流量可達30立方公尺/秒（CMS），流速也有1~1.5公尺/秒，河道更寬達12公尺，台電進而規劃5瓩的微水力機組，2019年7月正式啟用。

蘭陽電廠的微水力屬於「流速型」，利用自然水流動能，轉動水車產生機械能產生電力，相較於水位落差發電的「水頭型」微水力，流速型規模較小，因初期投入成本較高，較缺乏開發誘因。因此，台電再度善加利用蘭陽電廠發電尾水，投資1500萬元於尾水道打造全國首座流速型微水力測試平台，設置2座間距10公尺的橫向跨河結構，以及2座最大移動寬度10公尺的機組放置平台，當機組放上測試平台，可利用天埤機組調整出力控制渠道水深、流速和流量等，結合河道裝設的量測儀器，用以偵測流速及發電機的電壓電流功率，檢驗機組效能，可幫助開發者針對機組裝設方式或位置、葉片數量、角度、齒輪比等參數進行調整，藉以提升機組整體效能。

宜蘭三星安農溪水源來自蘭陽電廠發電尾水，因而過去被稱作「電火溪」，發電完後還能提供下游三星、羅東、冬山、五結等地區民生、農田灌溉用水，如今台電再度利用發電尾水設置微水力發電機組及微水力測

試平台，讓1滴水可以利用4次，希望透過此平台協助民間業者一同促進台灣永續綠能發展。

## 十七、公服處 - 離岸風力一期

台電公司離岸一期風力發電工程共21部風機於110年8月全部完成初始併聯，接下來將持續進行試運轉及調校，完成測試後接受調度，加入供電行列。台電表示，109年新冠疫情爆發，國內外離岸風電工程施作均受影響，台電施工團隊仍排除困難，於不利施工的冬季，出動大型支援船配合特殊動態補償舷梯，克服惡劣海象，今年順利完成海纜埋設、風機吊裝，至昨日完成全部風機併聯，成為彰化外海離岸風場率先併網的指標性工程。

台電表示，離岸風電工程需配合海象，海上可施工時間約為4月至9月，可謂分秒必爭。台電離岸一期風電工程自前年開始水下結構及風機安裝，即遭遇新冠肺炎疫情影響，致工作船抵台時間延遲，有利施工的時間也相對縮短；台電仍使命必達，在東北季風影響期間，為克服登塔作業因浪高限制無法進行作業之困難，從新加坡緊急引進動態補償式舷梯（Gangway），以確保技術人員可以順利登塔作業，並在109年底順利完成2部風機併聯發電。

台電指出，離岸一期風電工程21座風機



先後在去年5月完成風機陣列海纜埋設，6月完成所有21部風機吊裝，並進行如螺栓鎖固、電纜接線、海纜連接、冷試俾、海纜加壓、熱試俾等試驗，8月全數達成初始併聯，接續進行試運轉及調校完成後，依能源局相關規定申請電業竣工查驗，後續配合能源局安排現勘查驗與審查程序，待換發電業執照後即可開始商轉。

台電說明，離岸一期風電工程開發地點位於彰化縣芳苑鄉西側海域約8公里處，面積約836公頃，相當於32座大安森林公園，是能源局離岸風場示範案之一，共設置21部風機總裝置容量為109.2 MW，一年平均可發出約3.6億度電，可供給近9萬家戶一年用電。台電也對交通部航港局、中部航務中心、彰化縣政府、彰化區漁會、地方民代的支持與協助，表示萬分感謝。

台電公司將持續配合政府能源轉型政策，積極發展潔淨再生能源，邁向低碳電力，同時確保穩定供電，為經濟發展及環境保護盡一份心力。

## 十八、公服處 - 首座電動機車 V2G 電池交換站

台電前年起於金門、台北設置2座V2G（Vehicle-to-Grid）電動車智慧充電示範場，搭配具放電功能的電動車可將電回輸電網，如今再聯手電動機車龍頭Gogoro，打造「世

界首座」電動機車V2G電池交換站。台電表示，未來電池交換站除滿足電動機車用電需求，更可望變身遍佈全國的分散式儲能站，在需要時扮演「虛擬電廠」角色，協助強化電網穩定，共創智慧城市。

台電110年10月26日下午於台電大樓舉辦「台電X Gogoro電池交換站V2G技術成果發表會」，由台電前董事長楊偉甫、Gogoro創辦人、董事長兼執行長陸學森等貴賓，共同見證世界首座具V2G電能回輸電網功能的電動機車電池交換站成果發表，現場除展示雙向充放電功能，也首度公開由台電自主開發的電能管理系統（Energy management system，EMS）。

因應國內電力需求持續成長，台電除發展多元電力來源，近來亦跳脫既有單純蓋電廠的供電思維，結合智慧電網、儲能系統等面向強化需求管理。隨著國內電動車大幅增長，根據交通部統計，電動汽機車已接近53萬輛（至110年9月底），台電除提供行駛所需電力，更進一步結合車輛電池儲能特性驗證V2G技術，讓電動車成為儲能電力。台電108年開啟「電動載具與充換電站可提供電網之輔助服務研究」計畫，以自身綜合研究所樹林所區做為發展基地，去年完成電動汽車電能回輸電網及自動調頻輔助服務功能驗證，並自109年至110年9月啟用2座V2G電動車智慧充電示範場。



台灣電動機車現已突破50萬輛大關，台電續與市佔率近9成的電動機車龍頭Gogoro研究驗證電動機車V2G技術。台電指出，有別於現行電池交換站的單向充電，台電與Gogoro共同打造世界首座的V2G電池交換站具電能回輸電網功能，可儲存60度電能，等一般家庭約4至5天用電量，110年10月起正式上線進行驗證示範，未來結合電能管理系統可智慧排程充電，每一座電池交換站也可成為提供分散式電源的儲能站，有需要時將電能回送電網。

台電前董事長楊偉甫表示，台電持續努力協助電動車產業發展，Gogoro為台灣電動機車指標廠商，其電池交換平台創立的商業模式獨步國際，此次與台電綜合研究所合作研究，除有助台電打造分散式儲能的虛擬電廠，也期盼共創強化電網穩定與創造電力交易新商業模式的多贏未來。

Gogoro 創辦人、董事長兼執行長陸學森說，Gogoro Network兼具大數據、AI人工智慧、機器學習等先進技術，創建新一代智慧電池交換平台，並營運全世界最穩定、最具規模的電池交換系統。目前Gogoro Network所管理的智慧電池，預計至110年底前總容量將可達1.3 GWh，透過與台電共同合作，除了能夠實現電網平衡，更讓智慧電池交換平台成為電網中不可或缺的儲能設施。

台電說明，Gogoro後續也將持續與台

電深化合作關係，規劃由需量反應聚合商（Aggregator）協助整合電池交換站設備及電力，參與台電的電力交易平台，提供電網即時備轉服務，未來當電網有需求，電池交換站可接受即時調度，將站體內智慧電池儲能電量回輸，共同強化電網穩定。

## 十九、公服處 - 電力交易平台正式營運

為持續滿足全國穩定用電需求，台電分分秒秒都須維持電力系統發電與用電量及電網頻率的動態平衡，過去遇突發電力變化多由大型發電機組救援，台電前年7月攜手企業打造「亞洲首例」電力頻率調整儲能系統，跳脫既有蓋電廠、買機組運轉思維，去年7月電力交易平台揭牌、廣招民間「電力神隊友」，電力交易平台邁入正式營運，也是台灣電力轉型的劃時代里程碑。台電表示，電力交易平台參考美英澳等先進國家電力市場架構規劃，先導入輔助服務交易，吸引民間分散式電力資源投入電網，透過電力交易市場運作創造電力共享經濟，試營運近1個月已貢獻近8000MW-hr（百萬瓦-小時）輔助服務容量、交易金額逾400萬元，未來商機潛力上看百億元，共同協助全國電力系統穩定。

台電110年11月15日於台電大樓舉辦「電力交易平台啟用典禮」，現場由台電前董事長楊偉甫、工研院院長劉文雄與交易平台參與業者等各界貴賓，共聚電力交易平台營運總部-台電電力交易中心，仿效證券市場敲鑼



慶祝儀式，共同見證我國電力交易平台邁入正式營運，也敲響台灣電力交易新紀元。

台電說明，因應再生能源持續增加，為兼顧能源轉型及全國穩定用電，台電自2014年起即以既有發電機組進行內部電力競價試驗，並因應2017年公告的電業法，積極規劃設立電力交易平台；2019年推出「非傳統機組參與即時備轉輔助服務暫行機制」，共84.2MW民間電力資源投入，2020年則攜手民間企業打造「亞洲首例」電力頻率調整儲能系統（AFC），如同「虛擬電廠」，1秒可提供15MW電力，陸續驗證並確立分散式電力參與電力交易的可行模式。

台電指出，台灣是獨立電網，電網穩定維持須自給自足，既有供電以大型發電機組為主，隨著電力交易平台誕生，將原本即建置於民間的電力資源引入電力市場，透過交易提高其附加價值，如民間傳統發電業者、自用發電設備設置者、用戶側需量反應（可配合調整用電者），及併網型儲能設備業者等多元分散式的民間電力資源，均可參與電力交易平台，經過競價模式提供輔助服務，共同協助全國電力系統穩定，同時可藉此獲得服務收益，打造「電力共享經濟」，商機粗估上看百億規模。

台電表示，電力交易平台首先導入日前（Day-Ahead）輔助服務市場，於前一天針對隔天的電力需求量進行競價買賣，台電每

月依實際調度的電力容量及服務品質結算服務費用給參與業者。試營運至今，已有大同、台達電子、安瑟樂威與漢翔航空等4家業者完成相關能力測試，正式成為合格交易者並開始投標、競價及線上運轉，共14MW儲能設備參與調頻備轉服務市場；另有1.4MW、1.6MW分別參加即時、補充備轉服務市場，累計17MW民間電力資源參與，試行交易總交易量至今已接近8,000MW-hr，交易金額超過400萬元。

台電指出，日前輔助服務市場具即時、彈性特點，可協助每日電力供需平衡調節，除已實際參與的業者，目前還有3家業者共申請14.9MW參與量，正進行相關測試，另有數十家潛在業者積極詢問準備中。另台電預計今年啟動「備用容量市場」交易，讓備用容量供給者與義務者可透過平台自由交易或媒合，強化長期供電穩定。

## 二十、綜研所 - 金門智慧電網

### （一）前言

能源是文化進步不可或缺的原動力，全球面臨氣候變遷，歐美各先進國家紛紛執行再生能源、能源效率、與需量反應等各項措施，加速能源議題之討論。在這樣的背景下，以太陽能、風力等再生能源發電替代化石能源發電，儼然成為各國改善電力基礎建設之重要議題。但再生能源發電具有極不穩





定的特性，而傳統電網已難以滿足蓬勃發展之再生能源併網需求，於是各先進國家紛紛進行現有電網之升級規劃，進而大力推動「智慧電網」技術之開發與建置。

推動節能減碳及提高再生能源占比是我國能源政策之重要發展項目，並以推動智慧型電表基礎建設、規劃智慧電網、及智慧電力服務為三大重點。金門智慧電網推動緣起，係依據106年10月時任行政院長賴清德視察金門時指示：有關再生能源對電力系統衝擊造成的鴨子曲線問題，須及早因應並提供可行策略，包括智慧電網、智慧電表及加強儲能…等，由台灣電力公司執行。

金門智慧電網建置共分六大構面以解決問題為導向，總計細分為19項分項計畫，包括智慧電廠、能源管理系統、再生能源預測、特殊保護系統、智慧變電站、配電自動化、再生能源管理、先進配電管理系統、資產管理、儲能系統一期、儲能系統二期、整體需求規劃、需求面管理、智慧電表佈建、電力物聯網、環島光纜、IEC 61850應用、資安管理、與資料倉儲與分析應用等。

金門地區的綠能滲透率高並持續增加中，鴨子曲線已逐漸形成；除了以快速升降載的先進發電機組取代老舊發電機組外，仍需建置儲能系統與需量反應等措施作為因應。而金門地區所面臨的大量再生能源併網衝擊，迫切需要採取必要措施。因此，上述

於金門所採取的因應措施，經技術整合與實際測試驗證後，俾做為台灣本島未來智慧電網建置之參考。

## （二）金門智慧電網架構

昔日電力來源較為單純，隨著低碳趨勢與再生能源市場蓬勃發展，未來將有更多分散式電力進入電網，為確保電力供需平衡、電壓和電網供電品質的穩定性，建立一個可整合電力、資訊、通訊、監控、與保護協調，又具有先進分析與預測等技術，且能高效率調控電力之智慧電網架構已成為必然。

金門設有金沙太陽光電系統、風力發電、及塔山柴油火力發電廠，是一個完整且富含再生能源之電力系統。其再生能源發展過程需解決的問題，將來台灣本島也會同樣面臨。因此，選定金門做為智慧電網完整技術整合驗證之示範場域深具意義。金門智慧電網建置可分為六大構面，如圖12所示，包含智慧調度與發電、電網管理、儲能系統、需求面管理、通信系統、與資訊系統，總計有19項分項計畫，整體系統架構如圖13。

## （三）六大構面建置目標

金門智慧電網以「智慧調度與發電」、「電網管理」、「儲能系統」、「需求面管理」、「通信系統」、「資訊系統」六大構面為主軸進行發展透過建立完整的資通信建



圖 12 金門智慧電網架構

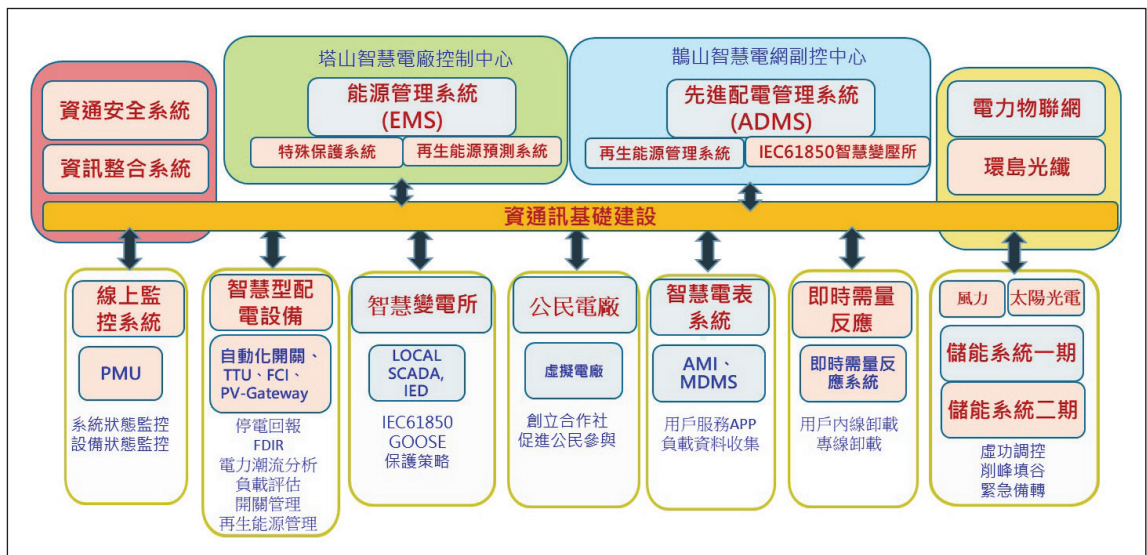


圖 13 金門智慧電網整體系統架構



設與跨系統之資通訊技術整合、先進電力設備與前瞻能源管理，將既有電網及控制中心升級，讓供電端與用戶端能夠雙向溝通，掌握每一度電的流向，讓電力的運用效率及供電穩定度最大化。

- 在智慧調度與發電方面，台電於金門地區導入能源管理系統，結合天氣預報、再生能源資訊與科學模擬、負載預測，以提升再生能源發電量的預測能力，及分析未來的用電需求，進行機組的排程分析，降低因氣候因素導致再生能源供電不穩的問題。
- 而電網管理方面，台電已於金門建立 82 具太陽光電閘道器，利用智慧變流器與導入資通信技術之國際標準，遠端控制並即時回傳再生能源發電資訊，同時建置先進配電管理系統，使用環島光纜打造全島饋線自動化，將復電效率提升 12 倍。
- 在儲能系統方面，透過建置儲能系統，儲

存再生能源提供之電能，於用電尖峰時再行供電，並解決再生能源間歇性發電的問題。台電也已於金門導入兩套大型儲能試驗系統，分別為鋰電池（如圖 14）及鈉硫電池（如圖 15），希望藉由兩種不同特性之儲能系統，了解其對電力系統穩定運轉之表現差異，以作為本島未來儲能系統規劃與建置之重要參考。

- 在需求面管理上，除了供電端的智慧化，亦規劃於金門地區全面布建智慧電表，使用戶了解自宅的電費試算、用量分析、節能建議等等。智慧電表也會將資訊回傳給電表資料管理系統，台電能藉由此了解各區的尖離峰時段，推動時間電價方案，鼓勵用戶在尖峰時段減少用電、離峰時段移轉用電時間，達到雙向溝通的效果。
- 在資通信基礎建設上，導入國際資通訊標準、建置總長 109 公里之環島光纜，以及物聯網無線通訊網路，並將大數據應用及



圖 14 鋰電池儲能系統



圖 15 鈉流電池儲能系統



弱點掃描等高規格資安策略導入金門智慧電網。

#### (四) 結論與成果

透過智慧電網同時兼顧區域能源、經濟及環境，亦即將多元創能（太陽能、風能等再生能源）、智慧節能（需求面管理、節約能源和需量反應）、與科技儲能等進行系統性整合，以促成低碳社會、供電穩定、及永續發展的電力供需生態，並建立高品質、高效率及友善的智慧化電網。

未來，再生能源將成為金門電力供應的重要來源之一，本計劃希望能全面掌握再生能源發電資訊及用戶用電資訊。在充分瞭解供需資訊外，配合更精確有效的預測再生能源發電，如此不僅可降低機組熱機備轉所需的燃料成本，發電變動不確定性，亦可提供調度單位在機組排程及規劃系統備轉容量時作為參考，以優化調度與確保供電穩定。基於系統性的出力預測與能源有效調度管理，將使電網減少備用與備轉容量，讓綠色電力具有更高的品質和價值，落實金門成為「綠色低碳示範島」。

本計劃也希望藉由金門地區智慧電網的推動、執行及技術經驗，將驗證可行之成果及經驗移植至更複雜的台灣本島電網，俾利於台灣智慧電網建置之推動，以及有助於國家能源轉型的順利成功。

#### 二十一、環境保護處 - 電力與環境

台電相信穩定供電的意義與價值，除了掌握國家經濟脈動與民生必要的用電需求、適時開拓多元能源外，各項鼓勵民眾的節電措施以臻減碳成效，也是我們念茲在茲的重點規劃作為。回顧過去一年，在國際一片綠能永續的趨勢浪潮下，持續各項潔淨能源的開發及電力智慧化推動早已成為台電奮鬥努力的目標，而不斷致力各項友善環境的作為，則是我們接軌國際、善盡企業社會責任及符合民眾期待的最大體現。綜整過去這一年來，台電於電力事業經營的同時，其相關環境關懷的具體行動闡述如下：

- (一) 基於節能減碳之重要性，台電除持續輔導推動各火力電廠引進能源管理系統外，並輔導各單位持續更新新版環境管理系統，秉此原則，台電除能挹注所轄現場單位符合國際標準的要求外，更可藉此持續推升電力環境品質保護意識的抬頭。
- (二) 環境優化一直是民心所向，因之，為美化電力設施周邊環境，台電積極回應地方民眾訴求，除於台中營業處所及台北民生變電所，規劃老舊圍牆更新美化外，並完成協和電廠更新改建計畫景觀規劃工作，以綠岸電廠為意象，讓電廠成為自然景觀的一部分。





(三) 為實質展現台電綠色環保企業之形象，除了一貫的努力作為外，110 年我們積極參與國內各項環保獎項角逐及辦理生態共融計畫成果發表會：

1. 以「從電力業價值鏈開創循環創新機會」為題，獲得亞洲企業商會舉辦之「2021 亞洲企業社會責任獎-循環經濟領袖獎」之殊榮。
2. 辦理環境月循環經濟「迴家」特展，與 5% Design Action 公司及澄也公司合作策展，以創新形式跨足百貨商圈，異業合作推出循環經濟展覽，展現台電在資源循環再利用的成果與策略藍圖的規劃，獲得 Buying Power「公務創新」特別獎及採購參獎之殊榮。
3. 協助尖山發電廠參加第8屆國家環境教育獎「機關（構）組」，該廠已通過當地初選，全國預計有17個機關參與複審。
4. 為讓民眾更加了解台電對環境保育的用心，110年選定台灣唯一以蝙蝠為主題的黃金蝙蝠生態館辦理「台電營造生態共融計畫」成果發表會，並邀請社會大眾共同見證電力設施與生態共存共融的成果。藉由生態紀錄片「風的季節」播映、蝙蝠屋介紹與製作，使參與者更加認識電力設施與蝙蝠生態共存的保育觀念與做法，並以在地親子為活動對象，讓環保觀念往下

扎根。

(四) 為加強國際交流合作及引進電力及環保等相關知識技術，積極對外參與相關研討會，諸如「後疫情時代土壤及地下水整治技術發展 - 含氯有機物整治技術研發應用研討會」、「2021 年揮發性有機物之排放係數建立、監測和控制技術提升研討會」、「2021 年空污論壇 - 交通、能源與空污」、「氫能技術發展及應用研討會」、「我國 HAPs 的排放監測與控制研討會」、「第 30 屆潔淨煤國際研討會」、「第 28 屆國際氣膠科技研討會暨 2021 細懸浮微粒 (PM2.5) 管制及空氣品質與 COVID-19 議題研討會」、「環保法規跨域平台研討會」、「環工學會第 33 屆 (2021) 年會暨各專門學術研討會」等。

(五) 在環境關懷方面，每年中秋前夕各沿海電廠主動發起淨灘活動，同步連結國際淨灘行動機制 (ICC) 記錄海洋垃圾分類結果，提供國際組織分析海洋生態，以海洋垃圾公斤數計算，同時基於回饋地方、增裕海洋資源及保護海洋生態環境，持續於電力設施附近海域進行魚苗放流，積極參與臺灣沿海漁業資源的復育工作，足證明本公司逐步邁向全方位綠色企業，實踐環境永續之綠色價值的努力與決心。



- (六) 為落實推廣環境教育，本公司培育能源暨環境教育推廣種子，招募至少 60 位教師與相關工作者，辦理 2 梯次推廣種子工作坊產出教材，並介紹本公司近年來研發的水力與火力桌遊及參訪發電廠，促進國民瞭解「電力能源與生活環境」相互依存的關係，也讓公司朝永續發展及綠色企業的方向邁進。
- (七) 為達成公司使命「以友善環境及合理成本的方式，提供社會多元發展所需的穩定電力」，本公司於 103 年成立「綠色企業創意平台」，結合相關單位提案、規劃並執行綠色行動計畫及環境友善措施，如鐵馬休憩站建置及辦理能源小博士環境教育推廣營等相關活動。
- (八) 為揭露公司環境保護資訊，本公司於 104 年架設「台電綠網」，該網站以「綠色生活」、「人文采風」、「低碳永續」、「生態保育」、「循環經濟」為 5 大主軸，紀錄公司各單位環境友善作為，並期望透過綠色行動事蹟的分享，普及環保知識，共創永續未來。
- (九) 此外，台電亦積極推動綠色環保工地制度，針對更新改建之發電廠、輸電及配電等相關設施之工程單位，透過辦理工地輔導、評鑑以及營建工程相關環保法規與環保措施之宣導，強化工程環保管理及友善環境措施，除能達到符合法規外，更積極朝向推展低污染工法、生態保育、敦親睦鄰、節能減碳以及工地綠美化等友善環境作為，為提升工地環境品質持續努力精進。
- (十) 依政府能源政策，未來電力發展將啟動能源轉型，為擴大潔淨能源天然氣使用，本公司推動「通霄電廠第二期更新改建計畫」、「大林發電廠燃氣機組更新改建計畫」，另為因應間歇性再生能源對電力系統供電造成影響，本公司亦推動「大甲溪光明抽蓄水力發電計畫」、「石門後池抽蓄水力發電計畫」以提升電力系統之穩定性及安全性，各計畫均辦理環境影響評估工作，詳實分析對環境面之影響，擬定環境保護對策及環境監測計畫，並提出多項環境友善措施，各計畫之環評書件經行政院環境保護署審查通過後，將遵照環評審查結論，執行相關環境保護承諾及對策，以維護環境品質。
- (十一) 台電秉承公司「友善環境」的使命，打造企業經營在環境面向的發展策略與目標，展現台電邁向世界級電力事業集團的企圖，以及成為全方位綠色企業的決心。因此，台電於 108 年以「環境領航 永續承諾」為題揭示「台電環境白皮書」；109 年以「交流・電」為題擴大內外議合的觸角；110 年再以「電・循環共生」為題展開循



環經濟策略願景；111年也將以「電・零碳未來」為題朝向電力淨零新生活邁進。台電每年舉辦環境月系列活動，規模由點線面逐漸擴大環境作為的聲量，表達台電公司以穩定供電兼顧環境為使命，在經濟發展與民生樂利的基礎下積極守護電力與環境的品質，惟電源開發有限及能源仰賴進口的客觀情勢下，復以國家能源政策在諸多課題仍有待克服之際，台電如臨深淵如履薄冰，謹慎拿捏每一個步伐的平衡，持續以環境政策六大策略面向（「因應氣候變遷」、「守護環境品質」、「聚焦循環創新」、「精進管理系統」、「營造生態共融」、「擴大內外議合」）的行動框架，為這片土地的下一代全力耕耘永續未來。

展望未來，在氣候變遷的環境壓力下，各國通力合作期望達成全球減碳的目標，喊出2050淨零碳排的口號，然而氣候變遷不僅是科學議題，還是政治與國家安全議題，未來去碳化將改變全球地緣政治版圖，中東與產油國地緣優勢不再，在能源轉型大趨勢下，再生能源新增裝置容量已超越傳統能源，而碳定價議題是否會發展成綠色關稅，仍需持續關注，氣候風險評估與財務揭露也將成為衡量一家企業是否具有永續體質的參考指標。台電是台灣電力的守護者，在風起雲湧的時代浪潮下，面臨最壞的時刻，也是

最好的時刻，那是一個危機與轉機同時存在的時代，也是轉型的契機，期待蛻變後的台電能再度與國人共創一個更潔淨、永續的美好家園。

## 二十二、台北供電區營運處 - 板橋一次變電所改建之 161、69kV 線路改接工程

### （一）緣由

為配合板橋P/S改建，變電所內所有輸電線路均須改接至新的板橋變電所，經檢視有69kV線路計6回線，161kV線路計5回線（原線路配置如圖16）須配合改接。

### （二）施工規劃

因改接線路眾多需分階段進行施工：

第1階段：配合捷運萬大線辦理161kV板橋~社后線、板橋~青年線、板橋~南海線之板橋P/S~M6電纜遷移工程（改接如圖17），其施工要徑為三孔涵洞前段完工時間及捷運工程局代辦管路工程進度，於107年底完成，各線路停電改接時程如下：

1. 161kV板橋~青年線：108年1月10日~2月12日
2. 161kV板橋~南海線：108年2月13日~3月21日
3. 161kV板橋~社后線：108年3月22日~4月23日



圖 16 板橋 P/S 161、69kV 線路原配置

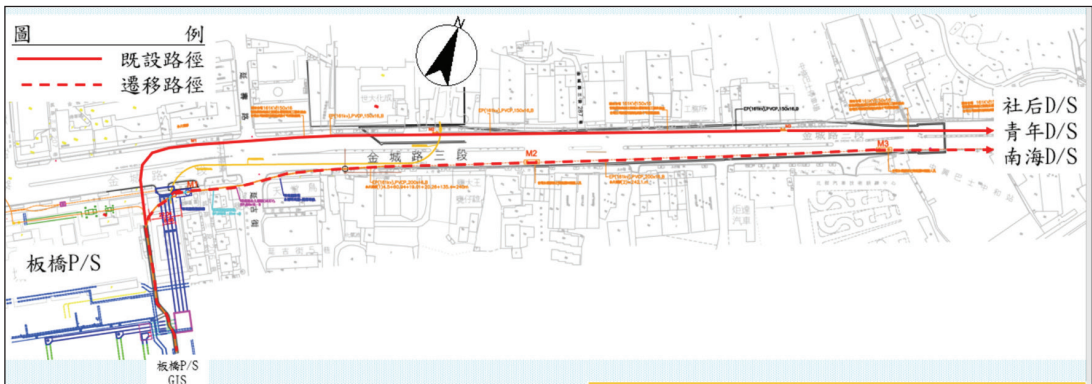


圖 17 第 1 階段板橋 P/S~M6 電纜遷移工程

第 2 階段：配合板橋 P/S 改建工程辦理 69kV 板橋~介壽線、板橋~土城線之新板橋 P/S~#6 下地工程（改接如圖 18）各線路停電改接時程如下：

1. 69kV 板橋~土城線：108 年 8 月 15 日~9 月 25 日
2. 69kV 板橋~介壽線：108 年 9 月 6 日~10 月 13 日

### （三）預先備妥遭遇民眾抗爭之方案

考量輸變電工程處北區施工處於施作 161kV 板橋~頂埔一二路#2~#3 架空線路改接工程曾發生線下地主異議阻擾施工情形，本處亦備妥 69 板橋~介壽線#6~#7 架空線路改接工程遭地主異議阻擾無法施工而影響整個新板橋 P/S 周邊線路改接時程之備案。



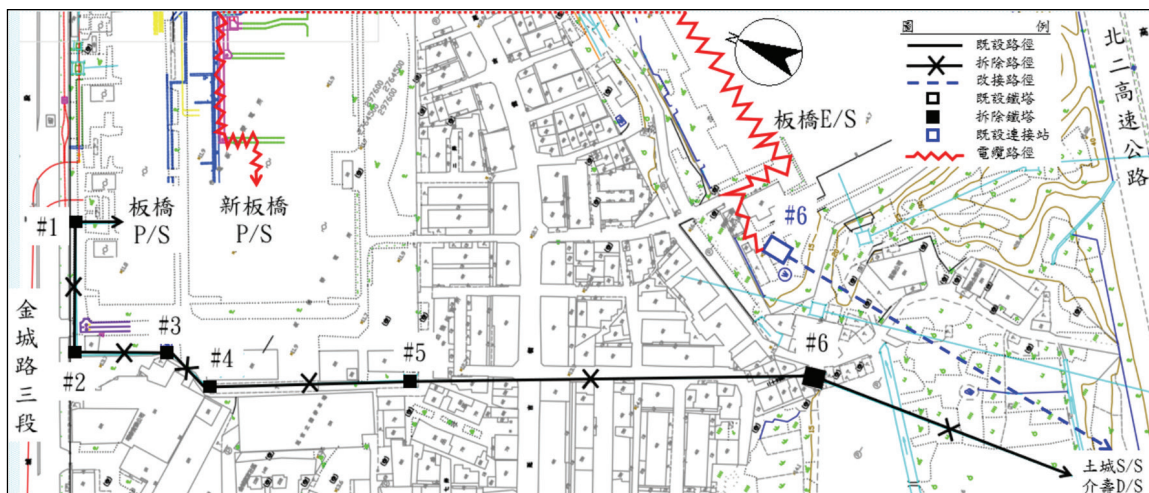


圖 18 第 2 階段新板橋 P/S~#6 地下工程

第 3 階段：配合板橋 P/S 改建工程辦理 69kV 板橋~中和紅白線、板橋~埔墘線、板橋~萬華線新板橋 P/S~#4 地下工程（改接如圖 19）各線路停電改接時程如下：

1. 69kV 板橋~萬華線：108 年 10 月 4 日~11 月 11 日
2. 69kV 板橋~埔墘線：108 年 11 月 12 日~12 月 8 日
3. 69kV 板橋~中和白線：108 年 11 月 29 日~109 年 1 月 5 日
4. 69kV 板橋~中和紅線：108 年 12 月 27 日~109 年 2 月 2 日

#### （四）施工介面溝通協調

考量土城區都市（和城路二段附近街道景觀）發展及板橋~中和紅白線#4~#5跨越民

宅等問題（避免民眾異議而要求辦理線路二次施工），於施工前函送施工計畫書予交通部公路總局辦理審查，並通知吳琪銘立委辦公室主任邀集交通部公路總局及本處召開地下工程用地取得協調會議，雖因交通部公路總局對本處管線及連接站施工恐影響公訓所訓練駕訓課程而有所疑慮，本處仍因同仁積極溝通協調，終獲同意本處進場施工。

第 4 階段：配合板橋 P/S 改建工程辦理 161kV 板橋~社后線、板橋~青年線、板橋~南海線之新板橋 P/S~M1 電纜改接工程（改接如圖 20）各線路停電改接時程如下：

1. 161kV 板橋~青年線：109 年 3 月 15 日~4 月 18 日
2. 161kV 板橋~南海線：109 年 4 月 19 日~5 月 21 日

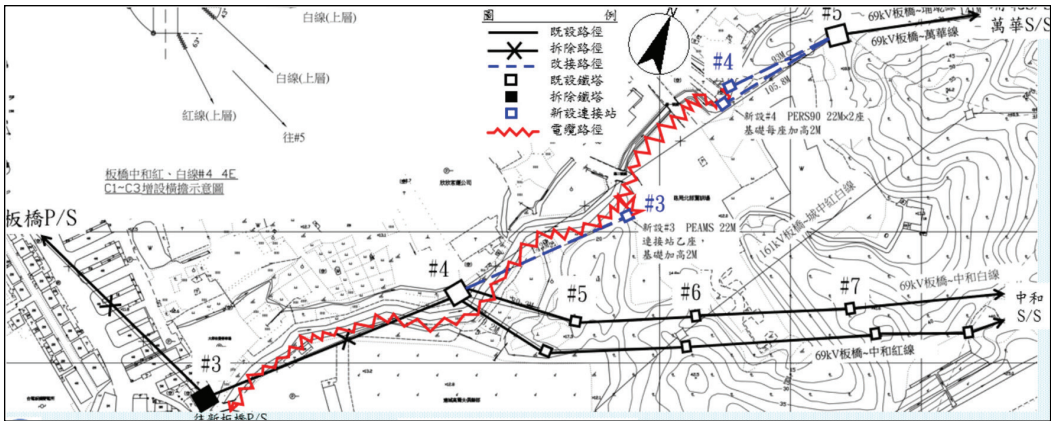


圖 19 第 3 階段新板橋 P/S~#4 下地工程

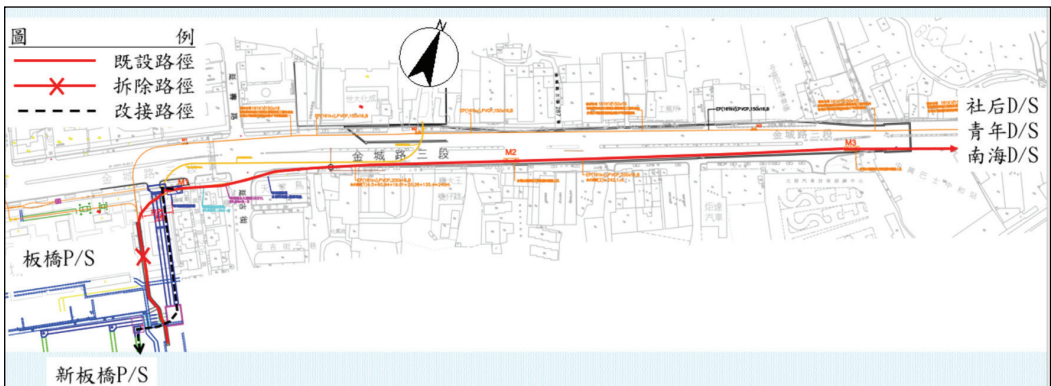


圖 20 第 4 階段新板橋 P/S~M1 電纜改接工程

3. 161kV 板橋~社后線：109 年 7 月 07 日 ~ ~11 月 7 日  
8 月 30 日

**(五) 整體工程關鍵點：2 處 L 型涵洞**

第 5 階段：配合板橋 P/S 改建工程辦理 161 kV 板橋~景星紅白線之新板橋 P/S~M2 電纜改接工程（改接如圖 21）各線路停電改接時程如下：

1. 161kV 板橋~景星紅線：109 年 9 月 1 日 ~10 月 3 日
2. 161kV 板橋~景星白線：109 年 10 月 4 日

1. 既設景星紅、白線須在板橋 P/S 既設大門口前金城路上，於 M1~M2 間既設地下管路新建 L 型涵洞。（如圖 22）
2. 板橋~社后、青年、南海線須於既設 M1 人孔前（金城路與延吉街路口）施設 L 型涵洞，並於規劃中的電力設施專用地新建

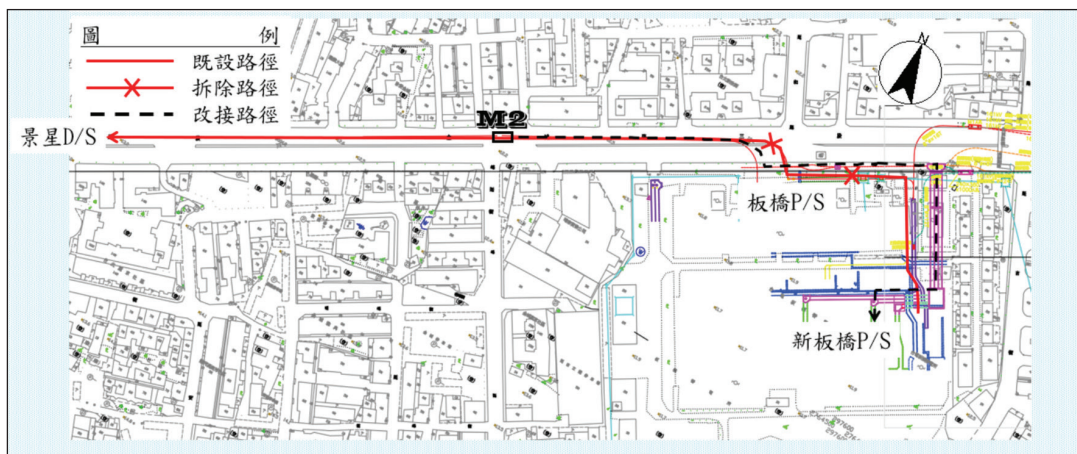


圖 21 第 5 階段新板橋 P/S~M2 電纜改接工程

電纜涵洞。

兩處L型涵洞道路開挖面積大，且必須採人工開挖及場鑄方式施工，工期至少3個月以上，因金城路交通流量非常大，預期路證取得非常困難，且管線複雜，若L型涵洞埋設時遇到須遷移其它管線，將拉長工期及增加施工變數。



圖 22 板橋 ~ 景星紅白線 L 型涵洞

### 二十三、新桃供電區營運處 - 智慧電網的先發投手 - 智慧變電所運轉策略模擬中心

為因應政府能源轉型推動之目標，電網系統必須變得更智慧、更強韌，智慧電網發展將是關鍵因素，而智慧變電所是智慧電網建置下的基石。為使智慧電網運轉策略得以順利執行，成立本模擬中心作前線的測試場地，以鞏固IEC 61850核心技術，達成本公

司建置智慧化變電所的目標。

「智慧變電所運轉策略模擬中心」利用 IEC 61850 的導入，設計更具效率的運轉策略以提升供電系統的運維績效，相關運轉策略的設計、測試及反復驗證為本模擬中心成立的重要目標。



## (一)「智慧變電所運轉策略模擬中心」成立起源

智慧變電所運轉策略模擬中心前身起初僅有3盤輸電級保護電驛盤(圖23)供同仁自辦教育訓練及驗證保護電驛功能使用。108年初受供電處委託建置IEC 61850相關試驗訓練所後,同仁於軟、硬體方面花了很大的功夫去學習,並依時程開始進行IEC 61850系統建置發包作業、電驛及資通訊試驗等相關工作(圖24),同時與專業設計公司合作實驗室及教育訓練室之裝潢整建、蒐集歷年電驛相片(圖25)、設計電驛實物展示作品(圖26)及採購裝設相關影音設備使環境更臻完善。

而後從電驛試驗訓練所擴增為「智慧變電所運轉策略模擬中心」(圖27)。目前模擬中心內現有設備:輸電級保護電驛共8盤、配電級保護電驛共1盤及1套SCADA系統(圖28)。



圖 23 電驛試驗訓練所初期保護電驛盤

心關心進度,並給予同仁們指導方向及策略。模擬中心有了各級長官的支持與關懷、與各個電驛及資通訊設備廠家工程師們的腦力激盪與幫忙,及諸多同仁共同努力下,歷經了兩年多的時間,本模擬中心終於在110年如期啟用。

## (二)變電所智慧化是全世界發展的趨勢

此外,各級長官於開幕前即蒞臨模擬中

智慧電網時代已經來臨,智慧化變電所

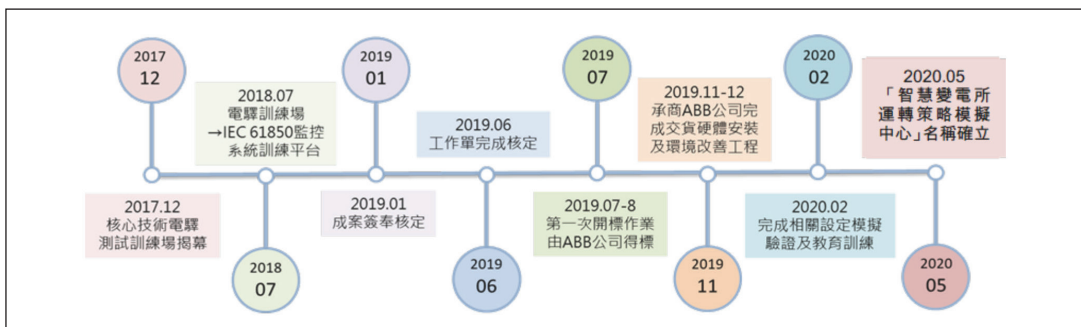


圖 24 「智慧變電所運轉策略模擬中心」成立之時程表





圖 25 因應模擬中心成立展示之歷年電驛演變相片



圖 26 因應模擬中心成立之歷年電驛演變展示



圖 27 「智慧變電所運轉策略模擬中心」實驗室



圖 28 智慧變電所運轉策略模擬中心內現有設備

為全世界積極發展的趨勢，台電積極導入以 IEC 61850 資通訊協定的自動化 SCADA 系統，以達到智慧變電所的目標。對台電而言，如何充分運用智慧電網的技術以有效提升營運績效、並配合國家節能減碳需求、以及電業自由化後經營方針的轉變等議題皆是未來電業經營將會遭遇的挑戰。

### (三) 運轉策略運用於系統前的功能驗證、人才的培育及事故發生後的驗證

本模擬中心的系統架構係依「台灣電力股份有限公司 IEC 61850 變電所/開關場設備規範」建置。本模擬中心的架構符合本公司一次配電變電所系統建置，提供符合 IEC

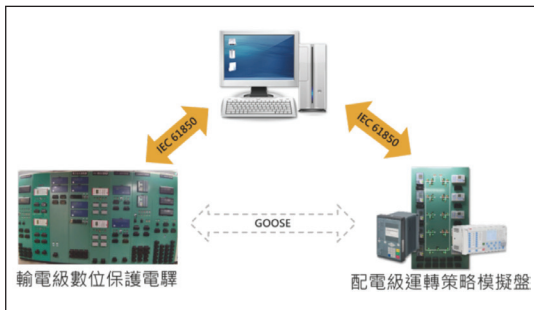


圖 29 「智慧變電所運轉策略模擬中心」系統架構

61850資通訊的自動化器材及保護設備，所以可作為策略上線運轉前之測試場地並透過實際模擬滾動式檢討策略之可行性及穩定性。及提供本事業部相關運維人員專業訓練的場所及設備。（圖29）

模擬中心也提供一個場所，在事故發生後將故障波型匯入電驛可模擬事故當下情況，預想可能發生事故的原因進而改善，在未來能避免類似事件再次發生，使供電網絡更完善可靠。

#### （四）成果及訓練

「智慧變電所運轉策略模擬中心」現今完成兩饋線同時故障引起越區跳脫主斷路器改善的模擬，其邏輯及設定，已實際應用於目前智慧化變電所改建工程之相關變電所。本項功能運用可有效的縮短故障持續時間及縮小故障的停電範圍。

本模擬中心目前亦將相關輸電級保護電

驛引入IEC 61850自動化系統中，並完成了多項監控功能的模擬和測試，未來可將此成果皆應用於IEC 61850智慧化變電所建置參考。

成立智慧變電所運轉策略模擬中心是為提升運轉維護技能及鞏固IEC 61850核心技術而設置，這可讓未來建置智慧變電所推動更加順利，也期盼本模擬中心能在將來系統一旦發生事故後能有效發揮它的附加價值，將相關事故資料進行模擬重建以分析事故的真正肇因並協助未來事故防範機制之建立。

此外，為利經驗傳承，本處於110年3月8~10日及11月15~17日辦理2梯次智慧變電所IEC61850 Goose應用實務班，邀集各供電區營運處電驛核心技術人員共襄盛舉，課程內容不但包含IEC 61850 Goose邏輯解說，也對事故回放進行演練，深受與會者肯定及好評。

#### 二十四、嘉南供電區營運處 - 自動同步合聯系統之開發建置

經十數年規劃興建的台灣澎湖間之海纜，經過施工團隊克服各種困難，終於在110年10月30日凌晨4時加入運轉，將台灣與澎湖兩端電網連結起來，象徵「台澎電網」成形，澎湖電網從「網外變網內」，更是台灣電網發展的歷史新頁。澎湖發展風、光綠能，未來澎湖的綠能效益，可以透過台澎海



纜，與台灣本島共享。澎湖也能透過電纜，與台灣電網相互融通，減少使用燃油發電，今後澎湖供電網路將與本島串聯雙向輸送電力。

「台灣~澎湖161仟伏特電纜線路工程」從94年起開始規劃，連接澎湖縣湖西鄉尖山發電廠內之澎湖變電所，並銜接雲林縣境內既有的161仟伏特北港~四湖線。北港~澎湖、四湖二路線路工程，經各單位之共同努力下，自110年10月22日18:00開始進行168小時系統加壓，10月29日18:00順利完成。當日晚上尖山電廠續以10號機和#4號機併接該廠69仟伏特線路，20:14完成台灣-澎湖系統合聯盤模擬操作、21:25取載試驗完成。10月30日凌晨04:00進行台灣系統和澎湖系統正式合聯，併入系統正式運轉，完成台灣本島與澎湖兩地總長度67.9公里海陸電纜（58.8公里海底電纜及9.1公里陸地電纜）之電力系統合聯運轉的里程碑。北港~澎湖、四湖一路，亦

於110年11月2日進行168小時系統加壓測試，110年11月9日順利加入系統併聯運轉。（圖30、31）

### （一）緣起

當電力系統發生分裂或全停電，將面臨兩系統差頻（異頻）同步合聯之挑戰，此項任務將由中央調度中心（CDCC）調度員全盤掌控，並依現場（通常於變電所）回報同步儀之狀態，指令發電廠機組出力調節兩系統之電壓及頻率，最後指揮現場合聯操作員，於適當時點投入斷路器（通常為線路）完成系統合聯。在兩系統合聯的操作上，斷路器投入的時機是否完美，包括同步儀指針旋轉之方向及快慢，將關係到合聯的成敗及對系統之衝擊影響。

近20年來除88年729和921兩次天災（豪雨和地震）引起之大停電事故，變電所

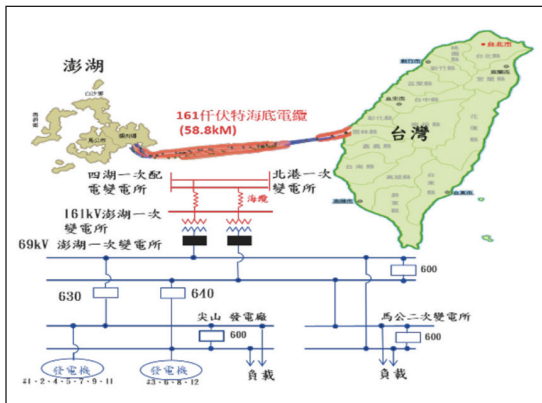


圖 30 台澎電力系統圖

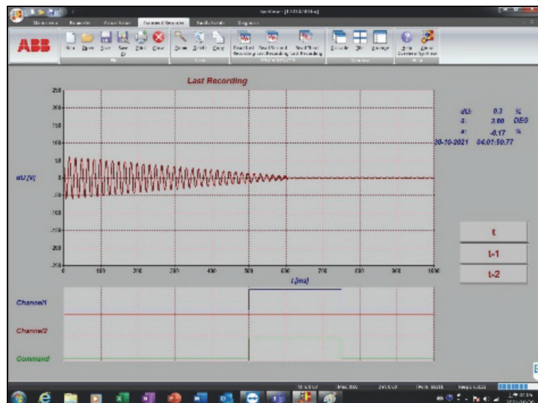


圖 31 合聯波形圖

值班員大多未曾有過電網異頻合聯操作實務經驗，對於值班人員之合聯操作之壓力相當大。若依傳統模式須由中央調度中心（CDCC）指令尖山發電廠機組調節澎湖系統之電壓及頻率，由澎湖一次變電所值班員檢視判斷同步儀（傳統併聯盤）之方式手動操作合聯，恐因指令溝通或人為操作誤失，造成設備損傷、機組跳脫甚或停電事故。因此採用發電廠發電機之單機併網加入系統時之概念；設計一套完整合聯系統是有其必要性，包含（1）新營區域調度中心（ADCC）值班主任遙控合聯指令或澎湖一次變電所值班員，經雙套電驛校核手自動合聯檢核電驛。（2）任一套合聯檢核電驛故障之應變配套措施。（3）萬一需要人工合聯時之基本防呆校核機制。（4）人員之訓練機制及設備。

## （二）自動同步合聯系統規劃建置

本（嘉南供電區營運）處應用先進的合聯控制器，以創新電力技術思維，首創於澎湖一次變電所規劃之合聯點建置「台澎系統併網自動同步合聯系統」（圖32）。自動同步合聯系統規劃了自動、手動同步合聯檢核電驛，具備3種操作運轉模式，優先採用模式①本模式自動同步檢測電驛校核，並依斷路器投入閉合時間及頻差計算前置時間，再經手動同步檢測電驛雙重檢核，同時滿足合聯條件時輸出斷路器投入命令，以確保自動合聯操作正確可靠。此外經由個人電腦（PC）連線至自動或手動同步合聯電驛，可讀取及

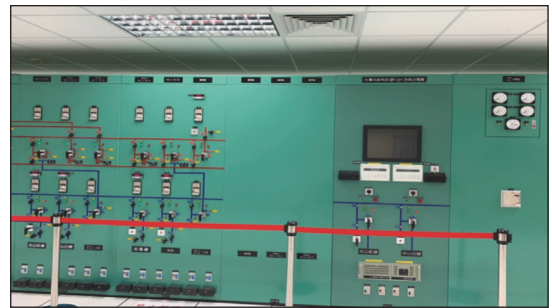


圖 32 澎湖一次變電所自動同步合聯設備實體配置（右二盤面）及傳統併聯盤（最右盤面）

記錄電驛連線軟體合聯兩端之相關數據，經由軟體（ABB SYN VIEW）模擬傳統同步併聯盤之各項數據及同步儀轉動情形，並透過通訊線路連線至遠端尖山發電廠及新營區域調度中心（ADCC）[亦可規劃連線至中央調度中心（CDCC）]，尖山發電廠值班主任則透過個人電腦（PC）及通訊網路連線，同步顯示澎湖合聯設備之模擬同步儀動態畫面，可不經中央調度中心（CDCC）指令進行即時調頻調壓，以快速滿足併網合聯條件，縮短合聯時程。（如圖33、34）

## （三）自動同步合聯系統特色

### 1. 0°角補償功能（斷路器閉合時間補償）

依合聯兩系統頻率差及斷路器閉合時間計算前置量角度提前發出斷路器投入命令，使其在完美之12點鐘位置執行合聯。

### 2. 參數調整設定更精確

合聯電驛參數設定範圍及級距相較傳統



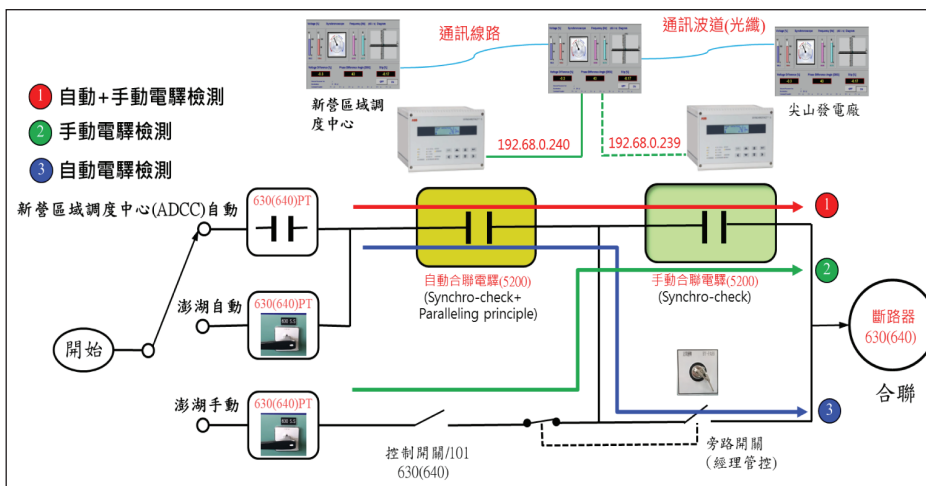


圖 33 澎湖一次變電所自動同步合聯設備操作運轉模式

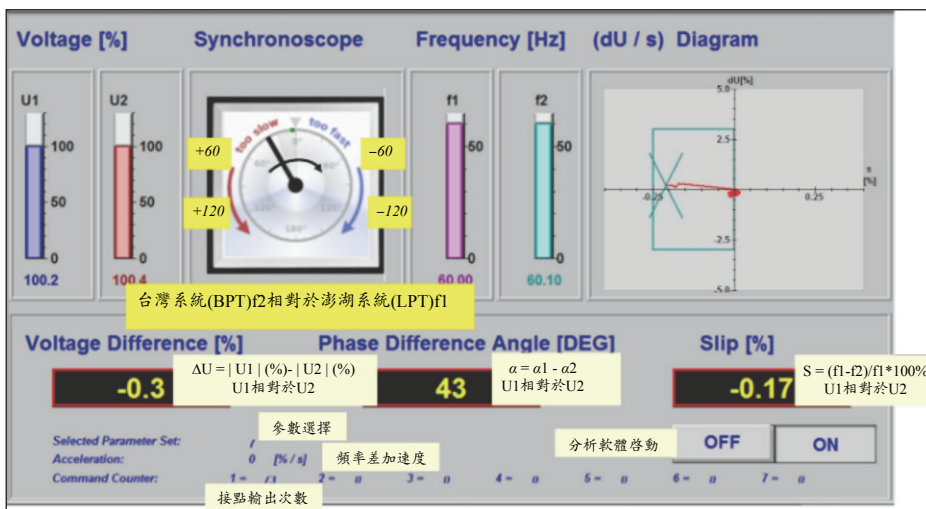


圖 34 ABB SYN5200 模擬軟體畫面

25. 同步檢定電驛更精細，範圍更大。

4. 防呆功能

可設定台灣系統頻率略大於澎湖系統頻率時才可執行合聯指令投入斷路器。

3. 採用雙重同步檢核電驛

2具自動、手動同步檢核電驛雙重檢核，增加合聯操作安全性。

5. 網路連線提供尖山電廠合聯資訊



透過通訊線路連線至遠端尖山發電廠同步顯示澎湖合聯設備之模擬同步儀動態畫面，即時調頻調壓以快速滿足併網合聯條件。

#### 6. 互相支援功能

自動、手動同步檢核電驛均為相同廠牌及型式，遇故障可互相支援執行功能。

#### 7. 遠端自動合聯操作

新營區域調度中心（ADCC）值班人員可依網路連線之模擬同步儀畫面，下達合聯指令經由資訊末端設備（RTU）自動合聯操作。

如遇新營區域調度中心（ADCC）與資訊末端設備（RTU）通訊故障亦可指令澎湖一次變電所值班人員於區域型監控系統（Local Scada）下達自動合聯操作。

#### 8. 獨立設置

不影響傳統控制迴路及停電保養時之傳統操作觀念及安全。

### （四）效益與影響

台澎海纜將開啟我國長距離海底電纜輸電系統之新紀元，除了滿足澎湖地區未來用電需求外，同時肩負澎湖再生能源大量開發後餘電回送台灣之任務，乃政府推動「設置澎湖低碳島專案計畫」之重要關鍵基礎建

設，亦是再生能源納入系統試運行之雛型，具有象徵性意義，台澎合聯之成功順遂對公司聲譽及國家形象均有極大之效益。在本系統的成功建置後，各級長官更要求積極推廣，初期各供電區在發生分裂機率較高或有小區域合聯需求之地區建置自動合聯設備，如冬山超高壓變電所、鳳林超高壓變電所、中壢一次變電所、埔里一次變電所、台北一次變電所、楓港一次變電所等地點，以提升區域供電可靠；未來則規劃裝設於系統發生全停電（全黑）之復電路徑，以加速復電程序，縮短停電時間。