

嘉南供電區營運處 5:11:28 5993 新營區域調



十年磨一劍

臺澎海纜成就綠色未來

文、圖／台電公司嘉南供電區營運處運轉組



度中心

民國110年10月30日凌晨4點，臺澎海纜正式加入運轉，歷時6年規劃，10年建造，連接臺灣與澎湖兩端電網系統的成功連線，也象徵澎湖綠能發電的時代來臨。

自民國94年台電公司完成「臺灣澎湖間海底電纜供電可行性初步研討報告」後，即開始臺灣與澎湖間海纜的工程。花費了16年的時間，以58.8公里的海纜跨越臺澎間臺灣海峽的急流，連接9.1公里的陸纜，最後不負使命達成全線長度共約67.9公里的臺澎海陸纜。

臺澎海纜於民國110年10月22日晚間進行168小時的系統加壓，10月29日順利完成加壓測試。10月30日(六)凌晨4點臺灣系統和澎湖系統正式合聯，併入系統正式運轉，開啓臺灣本島與澎湖兩地電力系統合聯運轉的里程碑，而臺澎海纜同時也是臺灣第一條跨越本島與離島的特高壓海底電纜。

民國 110 年 10 月 30 日凌晨 4 點，臺澎海纜正式加入運轉。

能源轉型緣起 臺澎海纜的初衷

隨著全球暖化的腳步加速到來，為減緩溫室氣體排放對全球氣候造成的影響，西元 1992 年聯合國通過「聯合國氣候變化綱要公約」。臺灣除了原本就屬於海島型國家，較易受全球氣候變遷之衝擊影響外，亦負身為地球村的一員有維護地球環境之責任，因此臺灣於民國 104 年 7 月立法完成《溫室氣體減量及管理法》，以訂定溫

室氣體階段管制目標，並追求國家永續發展。

而為配合政府政策，台電公司開始投入綠能產業，除了因應未來綠電大量生產後之併網需求，也為能源轉型政策奠定基礎。民國 110 年台電公司通過綠能第一期計畫，訂於 112 年期開發總裝置容量 131 千瓩 (MW) 之再生能源發電系統，含太陽光電、陸域風電及地熱發電等能源類型。

對澎湖來說，不論是觀光服務或漁

業活動，凜冽的東北季風一直是在地經濟活動的阻礙，東北季風不僅使當地漁民必須面對嚴峻的海象，也大幅減少觀光客冬季到訪的意願，而在這樣的不利情況下，台電公司逆向思考看到了改變的機會，一直以來被視為澎湖經濟發展阻礙的東北季風，意外成為風力發電開發的試驗場所。

其實早在民國 89 至 94 年間，台灣電力公司就已經成功地在白沙鄉中屯村陸續商轉八部風機（每部容量裝置 600 瓩），而這項電業的變革，也為苦於凜冽東北季風困擾的澎湖，翻轉操作利用風力發電，為綠能開發帶來一線曙光。再生能源的開發使澎湖漸漸成為綠能低碳島，而台電公司在低碳島政策中扮演舵手的重要角色的同時，並積極地興建臺灣與澎湖間的海纜。

臺灣與澎湖間的海纜不僅可使臺灣將電力輸送至澎湖，減少尖山發電廠的壓力；同時也能將澎湖再生能源所產生的電力經由海纜輸送至臺灣，臺澎電網的形成，象徵綠能世代的來臨。

“ 兩島一線 海纜的設計與規劃 ”

臺澎海纜成為臺灣與澎湖電網系統連結的關鍵纜線，這條纜線從民國 94 年開始設計與規劃，其中線路工程經台電輸變電工程處細部評估後，考量既有海纜遭遇障礙物分布、海底地形地質、水深、潮流及

氣象等條件，規劃自雲林台子村海岸向西南西方向沿外傘頂洲北側、經澎湖水道繞過「香爐嶼保護區」及人工漁礁後，最後連接至澎湖尖山發電廠的鄰近海岸。

其中海域部分採用單芯交連聚乙烯絕緣電纜 (XLPE)630mm²，分為南北兩路徑，長度約為 58.8 公里。臺灣側海纜上岸點以 XLPE 2000mm² 陸纜引接至北港 #37 號鐵塔，距離約為 8.8 公里，澎湖上岸點至澎湖一次變電所則尚有約 0.3 公里之陸纜，全線長度共約 67.9 公里。在電纜線路方面，導體絕緣量測、外被覆絕緣導體量測、滲水試驗、對相試驗及接地系統等試驗相對重要，另外臺灣～澎湖 16 萬 1 仟伏特海纜線路設計、製造及安裝統包採購工程，則是臺灣首次辦理的特高壓海纜線路系統，而海纜的監視系統警報點的設置，對台電公司來說更是一項新的挑戰。

台電嘉南供電區營運處會同輸變電工程處經過數次討論會議，研討出一套介接海纜監視系統，挑選出 15 點的數位點 (DI, Digital Input) 及 8 點類比點 (AI, Analogy Input) 作為重要監視點，並協調相關部門及中區處人員，做離線測試 (Off-line Test) 及線上測試 (On-line Test)。嘉南供電區營運處分別於民國 110 年 9 月 23 日及 10 月 13 日，在澎湖一次變電所控制室及台子村機房完成測試任務。台電公司在設計與規



台電嘉南供電區營運處電纜組會同中區施工處辦理點交。



海纜修復之海事工程工作前的工具箱會議。

劃第一條海纜時，不僅不斷提升自我專業知能，同時運用創新思維，不斷的協調磨合測試，同心同力群策群力一步步解決困難後，終於完成了海纜的規劃。

“ 遭遇卡關危機 施工策略的靈活運用 ”

然而即使海纜工程已經做了完善的規劃，在施工時仍然面臨不少危機。在工程上，澎湖冬季有強勁的東北季風，伴隨嚴苛的海流，使海纜於冬季時無法進行施工，台電公司與施工單位協調施工方式，調整於在水流較穩定的時節作業。

“ 竣工檢查 系統運轉的前哨站 ”

臺澎海纜工程在克服重重困難後終於

完工，完工後系統的測試及檢查，可以說是正式運轉的大體檢，系統的運轉測試及維持，由台電嘉南供電區營運處負責，而在正式運轉前，針對輸變電設備把關，找出缺失積極改善。

在竣工檢查的過程中，發現澎湖為海島地區，海風挾帶鹽分侵蝕設備，易造成鏽蝕現象，在與廠商協調精進防範措施後，即立刻將材質更換為不鏽鋼或改採用船舶底漆加強。

另外相關變電設備於民國 103 年便設置於澎湖一次變電所，靜待海纜通電後加入系統，在往後的送電測試中，為了確保操控安全，並加快完成合聯，澎湖一次變電所於民國 109 年增加合聯遠端操控，可由新營區域調度中心 (ADCC) 遙控啟動使

用，以建立啟動備援機制，並且每年均另外安排時間檢查，確保系統正常運作。

海纜設備位處臺灣及澎湖兩端，澎湖一次變電所運維人員除須執行例行性的維護工作外，頻繁來往臺灣及澎湖兩端相關設備之竣工檢查，更是不在話下，離島交通來往及人員的協調溝通，辛苦之處備為艱辛。

而臺灣端的海纜設備則位於雲林縣台子村，設置貨櫃機房(包含海纜監視系統)，及上岸人孔內海陸纜等，相關機電附屬設備；澎湖端亦有設置海邊上岸人孔等，相關機電附屬設備，及澎湖一次變電所內部三套海纜監視系統主機(包括外傷偵測、溫度偵測及故障定位)，因該設備為台電公司首次設置之特殊設備，人員亦無相關維護經驗，故此，台電公司於澎湖地區成立澎湖一次變電所，並在三年內不斷的歷練學習，提升運轉維護人員的穩定性，最終，運轉維護人員由初次接觸設備的不熟悉感，磨練出能夠獨立檢查系統、找出問題的能力。

「網外變網內 四端連線盯場臺澎系統合聯」

臺灣與澎湖電網系統為兩個獨立系統，為使臺灣與澎湖兩系統能夠順利合聯，並降低異頻合聯造成尖山電廠發電機組衝擊，台電公司於澎湖一次變電所建置自動



臺灣及澎湖兩端均設有海纜相關機電附屬設備，可偵測海纜外傷、溫度及故障定位。

合聯設備應用於電網合聯，此一自動合聯設備也是台電公司首次嘗試，此一創新電力技術系統，不僅可降低人工手動操作可能發生的人為失誤，造成設備損傷和發電機組跳脫，同時也開啓了變電所建置能自動同步合聯設備應用於電網合聯的新技術。

在經過不斷的事前沙盤推演後，台電公司評估凌晨 4 點為臺灣與澎湖地區負載電力最穩定時段，此時間操作合聯對澎湖供電影響最低，且若發生問題亦有餘裕時間可緊急進行復電操作，故此合聯作業於民國 110 年 10 月 30 日凌晨 3 時，便開始著手進行合聯的前置工作。為完成國家建設重要任務，供電處石吉亮處長、蘇啓昌副處長及嘉南供電區營運處劉國才處長、鄭凱中副處長、賴國英主任持守嚴謹態度不敢鬆懈，合聯前夕就進駐新營調度中心督



利用四端視訊進行會議溝通。



台電公司王振勇副總 (左 3) 及尖山發電廠歐致誠廠長 (右 3) 帶領同仁於尖山發電廠慶祝合聯成功。

導，以期工程的最後一哩路能順利完成。

最後透過視訊連線高雄中央調度中心、新營區域調度中心、澎湖一次變電所及尖山發電廠四端，讓特地前來的主管利用視訊系統連線「盯場」，隨時注意兩端系統合聯過程中的變化，在合聯的過程中，所有單位都緊盯每一個數值並確認符合相關標準，確保設備安全無虞可加入系統，歷經 1 個多小時的試驗，終於在凌晨 4 點時順利完成合聯，成功連結臺灣與澎湖兩端電網，「臺澎電網」的成形，讓澎湖電網從「網外變網內」，也開創臺灣電網發展歷史新猷。

「 著重運轉、維護迎接綠能發電的新紀元 」

臺澎海纜成功合聯運轉後，緊接而來的重點就是臺澎海纜系統的運轉與維護，

嘉南供電區營運處承接臺澎海纜運轉與維護的使命，不管是機器設備的維護或是系統操作的訓練，甚至於對系統的弱點再發現等等，都需要不斷精進與調整，才能找到最佳運作模式，完成台電公司成為卓越與永續發展的企業使命。

隨著臺澎海纜正式加入系統，臺澎之間系統合聯，表示臺澎間具備雙向輸送電力的能力。臺灣可輸送電力至澎湖，減少澎湖使用燃油的高成本發電，降低碳排放量，同時也可以在澎湖擁有充沛的風能及太陽能時，將電力回輸臺灣共享。台電公司配合國家能源政策積極發展再生能源，臺灣與澎湖間的海纜已經不單單只是一條纜線，更是乘載著澎湖「低碳島」願景，開啓綠能發電新紀元的希望纜線。🌱