

COVER STORY

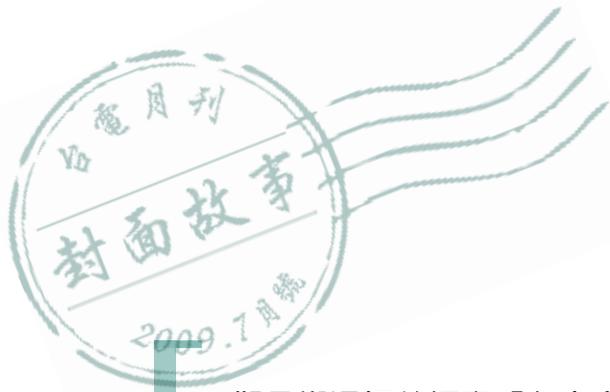
■ 文 / 張立宇 編輯 / 日創社團隊 協助 / 大潭發電廠、北部施工處

大潭發電廠

低碳能源旗艦廠

不管是天然氣為燃料的發電方式，
或是更環保的風力發電，
大潭發電廠都在節能減碳方面，做了最良好的示範，
也成為台電公司引以為傲的低碳能源旗艦廠。





觀音鄉這裡曾經有「魚米之鄉」美譽，祖先們落地生根、胼手胝足開墾出這裡的農業發展。

民國73年，「高銀化工廠」排放含鎘廢水造成鎘米事件發生，一夕間給這塊土地判了死刑，被以報導社會運動、關懷環境的前《人間》雜誌，形容受污染嚴重的大潭村是「一塊死去了的，即將被遺棄的大地」。

但民國90年1月，台電公司北部施工處進駐桃園縣政府徵收土地正進行開發的「大潭濱海特定工業區」，並於民國93年9月在這塊土地豎立起第一支的廠房鋼構，從此改變了觀音鄉乃至整個桃園縣的產業樣貌。

現今的觀音鄉濱海區，由被暱稱「風車」的風力發電機帶起的「綠色能源海岸」，成為不少遊客的觀光取景地點；大潭發電廠的進駐，高標準的環保要求、環境植生綠化，改變了周遭居民對這塊土地的印象。

觀音鄉夏日遍地散發著清郁的蓮花香，陂塘文化轉型成功的蓮花季，你將可以聽見更多這塊土地、電廠與能源之間的精彩對話。

咱ㄟ大潭鄉 話說從前

「在大潭還沒有開發前，我曾來這裡看過，那時候看到的景象是廢耕的田地，矮矮的、枯萎的防風林，房子零零落落的、一間間幾乎沒人住，那時想說這樣荒涼的景象，如何將他從一片荒地變成電廠呢？」台電公司北部施工處工程管理組的陳經理朝旭，緩緩道出他對大潭當時的印象。

本身是桃園人的陳經理，對大潭這塊土地並不陌生，但之前僅是從報章雜誌上看到這塊土地發生的事，卻在確定大潭即將興建電廠後，成為與他生命中相關聯的事。



大潭電廠開工。



一號機廠房鋼架。

低碳能源



陳經理朝旭：「參與大潭發電廠的興建，所有參與人員不僅很有成就感，更是與有榮焉。」

陳經理提到，在電廠興建前與當地居民接觸時，他心中有很多感觸。因為他知道這塊土地的居民，許多是民國51年時，因石門水庫的興建，而從淹沒區遷居至此；對這些居民而言，原本以為可以就此落腳觀音鄉，沒想到民國73年大潭村發生因「高銀化工廠」所排放含鎘廢水，使農地遭受污染而種出鎘米的污染事件，政府要求農民休耕，讓他們被迫不得已再次遷徙。

陳經理以將心比心的態度表示，他了解居民對鄉土情感一定會覺得不捨，但他同時也告訴他們，這塊土地當時幾乎沒有任何發展希望，種出來的作物，也沒人敢買，與其如此，還不如好好利用土地被收購後的錢當經費，

給自己有一個新的發展。另一方面，北部施工處的進駐，也可以讓此地重生，對這塊土地來說是個轉捩點。

透過開門見山及誠懇善意的溝通，許多居民多能接受電廠的興建，進而使大潭發電廠得以創造出在當地的雙贏局面。

民國90年，榮工處將整理好的土地交給北部施工處時，當時黃土在風勢的助長下，整個廠區風沙滾滾、黃沙一片。但儘管作業環境困難，負責施工的北部施工處卻一點都不以為意，「我們曾經歷過比這更困難的工地，甚至得整天帶著口罩作業。」北部施工處黃處長樹培自信的笑著說，他們想到的，只是如何在完

工的同時，還能兼顧環評要求，讓這塊土地變得更有價值。

終於，在北部施工處同仁的合作下，自95年底陸續完成6個天然氣複循環發電機組商轉，以及新能源施工處建造的23部風力發電機組也加入商轉，達成當初承諾的環保最高標準要求，大潭發電廠的出現，從此成為觀音地區產業重生的樞紐。也讓這塊桃園的「信義計劃區」，有了更多發展可能。「那就像是媽媽懷孕時雖然辛苦，每一步都有每一步的心情，但等到孩子生出來時，那些辛苦都過去了，所有參與人員不僅很有成就感，更是與有榮焉。」陳經理的心情，道出了所有北部施工處人員的一致心聲。



大潭發電計畫工程施工場景。





綠色奇蹟 許你一個未來

觀音這塊土地，擁有許多豐富的歷史人文及自然風貌，也成為桃園的黃金海岸中，一個值得停留的觀光重鎮。其中大潭發電廠正好位居其中，更能有效串連起桃園南北部的觀光動線，為發展地方產業盡更多心力。



觀音鄉的時光隧道

電廠的出現改變了這塊土地的風貌，但很多人不知道的是，這塊土地的故事，遠從2,000多年前就開始。

1937年時，日本人庄司久孝氏在今草漯一帶發現的「草漯遺址」，揭開了2,000年前，原住民平埔族在這裡的生活軌跡，其中出土的除草器具，都可以想像當時台灣必然是遍地荊棘，雜草叢生的未開發景象。

之後，直到清初漢人前來開墾前，這塊土地都還是荒煙漫漫的不毛之地，僅有少數墾戶在此與環境奮鬥著。清朝咸豐10年（1860），一位農家傭工黃等成在回家時經過了一條小溪（觀音溪），忽然在溪流中發現一塊酷似佛像的石塊，他將石塊揀起後放在路邊，附近僅有的9戶居民則將該石像供為觀音佛祖，稱之「石觀音」，並築草庵祀奉。從此這地區被稱為石觀音，廟宇更因頗有神蹟，從此香火不斷，之後改名為今日的甘泉寺，而甘泉寺迄今已成為觀音鄉居民的信仰中心。

日據時期，觀音鄉在海邊種植了大片的防風林，鎖住了當時飛沙走石的景象，進而擴大了農業土地的耕作，一直到台灣光



永安漁港旁的綠色隧道，是單車行的絕佳地點。

復後，觀音鄉已成為一個以農業為主的鄉鎮，包括蓮花、西瓜、洋香瓜、向日葵、火龍果、牧草等等，均為這一帶著名的農作物。其中蓮花在縣政府與當地居民的推廣下，與台南縣白河鎮的荷花齊名，享有「北觀音、南白河」的美譽。每年6月的「蓮花季」，整個觀音鄉內到處可見蓮花搖曳的身影，不少農莊更推出相關行程及餐點，吸引無數觀光客前來一探究竟，讓整個夏天遊客如織、熱鬧非凡。

台電助陣 願景可期

觀音鄉面積87.98平方公里，海岸線長，東北季風強，海岸邊形成沙丘景觀，是地形上一大特色。在濱海地區踏浪、玩沙，欣賞夕陽美景，顯得好不愜意。而最近桃園縣政府就看上這裡的觀光資源，打算從北到南興建自行車步道，將這裡打造成桃園的黃金海岸，其中大潭發電廠將扮演主要的樞紐角色。

怎麼說？順著觀音鄉海岸線由北往南走，以往活動的範圍多從觀音海水浴場開始，但現今，

低碳能源

更北端從大園鄉開始有了新的觀光景點—風車。抬頭往天際線一看，高聳的白色風力發電機在蔚藍的天空中緩慢轉動著，你也許覺得這熟悉的場景似乎在哪裡看過？沒錯，這裡曾是由周杰倫主演的電影《不能說的秘密》中的拍片場景，而今卻成為許多觀眾的朝聖地，紛紛前來攝影取景、感受一下這塊土地的神奇魅力，從白天到夕陽，風車展露不同姿態。

往南走，經過觀音海水浴場後，可轉往觀音市區的甘泉寺參拜，離市區不遠處，則同時可以

看到頗負盛名的百年古蹟—白沙岬燈塔，這座創建於1899年、完成於1901年的燈塔，是全台灣最西邊的燈塔，曾獲選為「台灣歷史建築百景」。特殊的雙層磚石耐震構造，歷經兩次大戰及多次天災，依然屹立不搖，裡頭更有許多日據時代遺留至今的歷史文物，值得一看。

若往東改往市區走，許多精緻的農場、農莊，正用滿園的花卉招呼你，挑對時令前來，光拍照就夠你忙個不停。轉而往南再前進，大潭發電廠正好成為往新屋鄉永安漁港與綠色隧道間的

休息站，電廠大門附近現規劃有台電的接待中心（展示中心），屆時不僅鐵馬族可以在此休憩停留，更可以趁機作為介紹台電為綠色能源、節能減碳努力經營及與電力、能源相關資訊的窗口，可謂一舉數得，也更令人佩服台電公司一開始在規劃園區時的遠見。

結合觀音的觀光動線，讓大潭發電廠擺脫純粹電廠的定位，扮演更多功能的角色。更可以說明台電公司不僅是被動的敦親睦鄰，反而以主動積極的態度，為電廠周邊盡最大的心力。



大潭發電廠附近的永安漁港，是桃園黃金海岸中必訪的景點之一。



維護天然氣發電的穩定與提高效率，是大潭發電廠員工最堅持的。

大潭是系統中最大的燃氣發電廠

「電源開發多元化、能源分散化」為台電公司積極發展的目標，以天然氣為燃料的大潭發電廠，正可證明台電這方面的努力。但台電還不以此為滿足，開發屬於綠色能源的風力發電比例，才能為地球盡更多心力。

台電系統為一狹長的特殊系統，大部份的電源集中在中、南部，北部電源約僅佔全系統電源的31.4%，但負載佔比卻為全系統的43%左右；北部地區用電多，但是發電少，以往均須倚賴輸配電工程，但隨著人口越來越稠密，輸配電投資牽涉到民衆、土地等問題的配合，困難度逐漸增高。形成長期「南電北送」的供電方式，此運轉方式除容易造成較多線路損失外，遇各種偶發事故時更容易導致系統不穩定，因此在北部地區開發新電源，改善區域供需平衡，成為確保系統供電安全與穩定運轉的重要課題。

為解決這個問題，台電公司決定在北部設立大潭發電廠，並選擇以天然氣燃料為主的發電

模式，除了是配合政府實施能源多元化、分散化政策，包括核能、火力、風力發電等各方面的發展，也期待以天然氣燃料污染性低的特性，爭取民衆支持。北部施工處於民國90年進駐大潭工地，95年6月20日第1號機開始接受調度，至97年11月19日完成第6號機接受調度，現今大潭電廠裝置容量已佔系統總裝置容量10.7%，提供北部地區約35%的用電，逐步舒緩南電北送的問題，更成為火力發電的燃氣旗艦電廠，同時也是繼台中發電廠後具多功能身分的公園化電廠。

大潭發電廠目前共有6部以天然氣為燃料的複循環發電機組，透過管線將天然氣送到氣渦輪機，藉壓縮空氣點火後，推動氣渦輪機產生動能發電，接著再

將燃燒過的高溫熱氣，利用熱回收原理，將爐水變成水蒸汽，再推動汽輪機轉動發電機來發電。其中1、2號機為可兼燃高級柴油的雙燃料機組，主要供應161KV系統，3~6號機則輸出345KV系統，總裝置容量達438.4萬瓩，已是北部地區最大的發電廠。

這個電廠是因為完全使用天然氣，所以是一個高效率、低污染的，這個效率可以達到57%；一般傳統的複循環機組，大概效率是51%。天然氣發電的好處雖然很多，但天然氣發電的成本畢竟是燃煤發電成本的2倍，而且供氣方面還受限陸管供氣量小、海管供氣受氣候影響容易造成儲氣量不足的問題尚待解決，如何

開發其他的再生能源如風力發電，也就成為大潭發電廠另一個努力的目標。

迎風飛舞的綠色能源

台灣位於地球上最大陸塊與最大海洋交界處，受到獨特地理位置影響，有明顯的東北季風與西南季風交替的豐富風能資源。而風能產業是近年來十分熱門的綠色能源主力，不僅因為風能是乾淨的再生能源之一，既不產生二氧化碳，也不會污染空氣與產生溫室效應，更重要的是，風力的來源不虞匱乏，幾乎沒有用盡的可能。也因此當政府積極推動再生能源政策時，就在民國93年7月17日訂定再生能源發電裝置



陳廠長禎南：「風力發電是一個走向綠色能源的指標，不能不做。」

容量配比自5.8%，要在民國99年提升為10%之目標，其中風力發電佔215.9萬瓩，而台電公司需完成51.9萬瓩的目標。

歸屬於大潭發電廠的23部風力發電機，其中大潭風力發電站的3部在廠區內，其餘20部位於大園鄉及觀音鄉海濱交界的觀園風力發電站，均已在民國95年全面商轉。平均每部風力發電機一年可發電450萬度，23部一年可發電約1億度，對於取代高排碳的燃油或燃煤發電，減碳效益已十分顯著。

大潭發電廠陳廠長禎南就表示：「風力發電的發電量雖然佔不到大潭電廠發電量的1%，但所花費的人力、資源卻是一點都不少。但這是一個走向綠色能源的指標，不能不做，這不僅牽涉到台電形象，而且你現在不跨進去，以後更難進入綠色能源領域。」



6部已商轉的複循環機組，提供北部約35%的供電。



沿著海岸線豎立起的一座座大型「風車」，為桃園海岸線帶來不一樣的景致。

爬上65公尺高的風力機艙 有夠勇！

大潭發電廠電氣組風力機課的劉課長德順，最能了解其中的甘苦。

當初向美國GE公司買來的23台風力機組，是適用於歐洲大陸型氣候的寒帶機型，對於台灣北部夏季高溫、冬季潮濕及沙灘地區的沙塵與鹽分無法適應，經常因風機保護條件動作而頻頻跳機，或因機件遭沙塵侵入產生故障，使得許多風力機組，都需要劉課長與同仁，到現場進行維修工作（可參考本期p.29—風機維護甘苦談）。

但要進入風力機組內，就已經是一項挑戰。

劉課長表示，通往觀園風力發電站的4條維修道路，經常積沙嚴重到車輛根本無法進入，有

時甚至連四輪傳動的吉普車都開不進去，若沒有特別租沙灘越野車，幾乎都要靠維修人員徒步進入。於是劉課長與同仁，經常要背著包含安全帶、維修工具等十幾公斤的裝備，翻沙越嶺的走到風機下，若還要帶上24公斤的馬達，如何扛到風機，更是體力的一大考驗。

抵達風機，考驗還沒結束，他們必須爬65公尺高（幾乎有20幾層樓）的樓梯，到風機機艙做檢查，機艙內惡劣的環境，從精神到體力都是一項考驗。「剛好第一期採購的風機沒有電梯，之後的就有了。」劉課長開玩笑的說，但在這樣的環境下待上好幾個小時，著實十分辛苦，萬一問題機組不只一個，更得有長期抗戰的心理準備。

「有時若要維修外部輪殼，



劉課長德順：「新的綠色能源技術，我都有興趣去了解投入。越困難的越有挑戰性的，我越有興趣去克服。」

還得打開機艙小門，從機艙上方凌空攀爬前往維修，那時全身僅有一條安全帶，需要十分注意安全。」雖然劉課長說起來十分輕鬆，但光想像他們在風中搖晃著將機具故障排除的模樣，就令人不禁要為他們的辛勞致上一份敬意。「新的綠色能源技術，我都有興趣去了解投入。越困難的越有挑戰性的，我越有興趣去克服。」劉課長簡單的結語，著實展現出台電人積極主動的一面。



廠區內有綠色生態池區，是員工平時休息時的首選去處。



環保成果 聚沙成塔

從廠區的規劃、施工到經營，大潭發電廠在環保承諾方面均採最高的標準來要求。廠區內不僅綠意盎然，在各項環保設施上更是小心運作，只希望這裡成為真正的綠色電廠。而當全球紛紛尋找綠色能源時，台電更要勇敢嘗試，走在時代之前。

走進綠色環境的現場

走進廠區內，舉目望去盡是一片片的綠意，這些樹木及草皮都是從無到有，讓人幾乎感受不出身處在一個電廠內。但當初為了做到綠化的承諾，可是花了北部施工處許多心力才完成。

北部施工處水工組的楊經理淑祥就表示，大潭一帶，原本就有強烈且飽含鹽分的海風吹襲，一開始發包的設計公司在規劃園區綠化時，並沒有考量到這一點，選擇的是單價較高的樟樹、菩提樹、黃蓮木等等，反而無法存活。北部施工處在發現這個問題後，當機立斷，決定改種耐風性較佳的台灣原生種，如宜梧、黃槿、厚葉榕等等，才初步解決了植栽存活的問題。而為了讓這些小樹能成長茁壯，北部施工處更不惜成本，在冬天來時讓許多

僅剩下枝幹的單株喬木穿上防風網，可說是無微不至的照料這些樹木。

很多經驗，都是邊做邊學才知道。原來當初榮工處在整地時，從林口台地搬來了許多黃土。這些黃土下雨時滲透力不佳，容易積水；太陽大時又整塊硬梆梆，雖然北部施工處積極灑草種、除塵，但植物生長狀況仍不佳。後來了解到是土壤出了問題，因此將土壤表面15公分都換成有機土，大幅提高樹木的存活率，而這些經驗，都是一開始不知道的。

另外，大潭發電廠也可說是個沒有圍牆的電廠，電廠與外界之間，種有15公尺的綠色緩衝帶，除了更添綠意，也有防風的實質效果。

之所以如此做好綠化工作，是因為一開始環評就規定廠區要有25%的綠化面積，但在北部施工處的努力下，不僅目前已超越標準，到明年6月，更將達到30.45%，也就是102.4公頃的廠區，將有31公頃的綠化，可說為公園化電廠立下最佳的示範。

景觀方面，大潭發電廠除了在6根大煙囪彩繪上最具當地特色的蓮花，展現台電敦親睦鄰的貼心。員工生活區裡，則規劃出一塊有涼亭綠蔭的生態池區，裡頭蟲鳴鳥叫，兼具賞景與休息功效。同時，台電公司還認養了流經廠區旁的小飯壩溪，兩旁種了柳樹，每年還會清理溪流一次，可說達到環境與自然結合的生態電廠。

榮獲第9屆公共工程金質獎

大潭發電廠是環評通過的電廠，所以在環保方面的承諾，是比法律規定的還要嚴格。例如排放的煙氣，其中的氮氧化物濃度，就必須做到低於25ppm的標準，比法令規定的40ppm還嚴格。負責環保方面工作的大潭發電廠環保課尚課長偉賢就表示，天然氣本身就是個很乾淨的能源，例如其他燃煤發電會產生的硫氧化物或粒狀物等，在天然氣燃燒排放的煙氣中就含量極微。但為了達到氮氧化物更嚴格的排



大潭發電廠是環評通過的電廠，在環保方面的承諾，比法律還嚴格。

放標準，就在每個機組上面裝有「低氮氧化物燃燒器」，以有效降低排放濃度。

另外在廢水的處理方面，則設有「連續沖放水系統」，先過濾水中雜質，再透過熱交換器將溫度降回常溫，然後除去水中磷酸鹽後，將水再利用，使得廢水再利用的程度達到70%，而這套標準也將成為台電公司日後建廠的標準配備之一。

而冷卻水的排放部份，複循環機組造成的溫排水量原本就較小，再以渠道引至外海排放，排放口500公尺處的表面水溫昇溫均在攝氏4度內，完全符合環保標準。而這個負責提供發電機組冷卻用水的「大潭發電計劃循環水泵設備製造安裝工程」，不僅榮獲第9屆公共工程金質獎，優

良的品質，還得到交通大學土木工程研究所賴教授宇亭帶領20位學生前來參訪，並由賴教授致贈「品質卓越」獎牌（可參考本期p.26—交大同學參訪記要）。另外，大潭發電廠計劃修配廠甲棟也獲經濟部97年度公共工程優質獎，整個計劃之執行連續4年榮獲經濟部施政計畫評核優等。

噪音方面，電廠排氣口及噪音量較高的設備朝向海洋防風林，遠離村落，機組則採室內安裝，加強控制。

溝通充滿著行動力與熱忱

但再好的環保控制，還是需要與附近居民有良好的溝通。北部施工處陳經理朝旭就舉了例子，說明溝通的重要性。一開始電廠設立時，仍有部份居民反對



煙囪的彩繪，成為廠區內醒目的標誌。

電廠設置，當時在村莊內設置了監測器，原本想了解空氣落塵量，但卻有居民到監測器附近灑灰塵，造成監測數值高得異常。當時陳經理發現了，就去與居民溝通，表示誠意並取得鄉親的信任與諒解，之後才不再有這種情形出現。

北部施工處黃處長就提到用「誠懇」溝通的重要性：「任何一個鄉親的意見都不要藐視，而是當作貴賓，就要去處理。不管能做到或做不到，都要誠懇跟對方說，讓他們氣呼呼進來，高高興興出去。」也就是這種誠懇的精神，讓北部施工處一直以來均與居民維持良好的關係，甚至還有地方人士反映，希望可以加蓋機組，這是全世界幾乎沒有發生過的事，可見台電在這方面努力之深。

能源的明日世界

行政院在今年將綠色能源列為6大新興產業之一，可見政府對能源政策的重視。今年的6月12日，立法院更通過「再生能源發展條例」，擊劃未來20年內，我國再生能源發電裝置容量將新增650萬瓩至1,000萬瓩，以大幅提升再生能源使用比例，不管在促進能源多元化、溫室氣體減量或帶動新興再生能源發展上，均有正面幫助，也代表台灣將進入永續能源國家之林。

台電公司配合政府能源多元化、開發自產能源、環保以及再生能源政策等要求除了繼續做好傳統能源效率的提升外，有產能卻又不會對環境造成污染的綠色能源，如風力發電、太陽能發電等，都是未來積極發展的方向。

大潭發電廠陳廠長指出：「結合觀光與能源發展，大潭發電廠的綠色能源主要是天然氣、還有的風力發電，以及未來會加入的太陽能發電，將來與北部的桃園航空城、桃園科學園區連成一氣，構成桃園的黃金海岸，地方發展宏圖預期可見。」

BOX

複循環發電有那些特點？

1. 裝機時間短：主要的構成設備如氣渦輪發電機等均為套裝式，可縮短建構時間。
2. 供電可靠性高：若部份氣渦輪機組運轉中故障僅造成總發電量略降，不需所有機組停止運轉。
3. 發電效率高：整部機組發電效率可達58.75%以上，較一般傳統火力機組的平均效率33~35%高出20%以上。
4. 「起、停及負載變化」均相當快速，可在短時間內做動態的調配電力，增加整體供電系統的穩定度。