

南台灣的環保電廠

興達火力發電廠

▲ 興達火力發電廠內的太陽能光電設備

■ 文、攝影 / 編輯部

隱身海岸線旁的火力發電廠

當車子緩緩駛入高雄市永安區的範圍，周圍的環境只有一種平靜、純樸的感覺。縣道上行駛著幾輛砂石車，循著地圖走在往興達火力發電廠的路上，兩旁所見

是一池池的養殖魚塢，還有一群群不知名的鳥兒在魚塢上盤旋飛翔。平靜、乾淨的感覺，讓我不禁懷疑是否走錯路？這附近真的有座火力發電廠嗎？若不是高聳的煙囪吸引住我們的目光，真的很難相信在永

安區裡，藏身著深具南台灣重要發電角色的興達火力發電廠，更難以想像，這裡曾是煤灰漫天飛舞，讓周圍居民包圍抗議的火力發電廠。進入偌大的廠區的第一印象，就是處處可見的綠色植物，還讓人有置身公園般的錯覺，再加上廣大的腹地，若不是警衛熱心的指引方向，要在廠區內迷路，是件輕而易舉的事。

就在永安區與茄萣區交界，緊鄰北邊的興達漁港與興達遠洋漁港，興達火力發電廠始建於民國67年，建廠當時廠址的所在地原為沙洲，和台中火力發電廠一樣，都是海底抽沙填地，步步累積成目前135公頃的廠區面積，廠外尚有131公頃鹽灘。民國69年，興達火力發電廠興建完成，便逐步設立發電機組，目前廠內共有4部分別於民國71、72、74年、75年商轉的燃煤機組共210萬瓩，以及5部於87年及88年商轉的複循環機組共220萬瓩，年發電量超過200億度，可供應全台灣將近1/7的電力。



室內儲煤倉及新卸煤碼頭 有效解決煤塵問題

興達火力發電廠的4部傳統燃煤機組，發電過程需要利用大量的燃煤為加熱元素，因此需要輸送煤炭，經過發電變電原理和電力輸送，燃氣處理及排放、爐水與蒸氣循環以及海水進出冷卻等流程，才能順利完成發電作業。

目前，火力發電所需的燃煤，均仰賴國外進口，主要來自於美國、南非、印尼跟中國。以往興達火力發電廠由於沒有深水碼頭，因此載滿燃煤的貨輪必須先至大林碼頭卸貨，暫時儲存於大林儲煤場，之後再利用接駁船將煤炭運往興達火力發電廠卸煤碼頭將煤炭輸送到興達火力發電廠中儲存。其中，煤炭運輸過程所產生的煤塵飛屑，既污染環境，又容易讓現場工作的人員搞得灰頭土臉，最不樂見的，就是造成空氣混濁影響周遭環境與居民的生活。煤炭的儲存也是一大問題。興達火力發電廠尚未興建室內煤倉之前，海運來的煤炭都是露天存放。這樣的存放方式，空氣污染是個問題，日間為了降低煤炭溫度過高避免自燃，需要大量灑水，並減少煤塵飛散的窘境，以興達火力發電廠的煤炭儲存量，利用灑水降溫、減少灰塵的作法，所耗費的水費成本大增，也是電廠所

◀ 卸煤碼頭

不樂見的。為徹底解決舊有露天煤場所造成的問題，興達火力發電廠在民國88年，即著手計畫建造室內煤倉，直到96年興建完成4座直徑120公尺、高67公尺的圓形室內煤倉，總儲煤量約70萬噸，約是發電廠1個多月的燃煤用量。

興達火力發電廠發電量大，煤炭的使用量也多，煤炭的接駁運輸，成了興達火力發電廠相當大的成本負擔。況且，舊式的煤礦運輸帶為露天裝置，考量經濟及環保效益，興達火力發電廠於民國90年著手「興達發電廠卸煤系統改善計畫」，在深水外海興建一座可供大型煤輪卸貨的碼頭。碼頭興建之時，因為採用棧橋式碼頭，即最不影響海洋生態、最節省工時、最節省預算的碼頭，但卻必須克服新的「全預鑄工法」的挑戰，由於施工必須精準、確實，也讓這座卸煤碼頭與煤炭運輸帶的工程，獲得96年第八屆行政院公共工程金質獎設計品質優良獎特優獎的肯定。

連接外海卸煤碼頭與興達火力發電廠之間的，就是一條綠色的輸送帶。有別於舊的輸送帶，這一條輸送帶採用封閉式構造，煤炭從船上卸下後，就被送到長達2.1公里的輸送帶中，前往電廠中的儲存室存放。走進室內儲存槽，踩著地上的燃煤，細小的黑沙隨著腳步揚起，不難想像若是一陣風吹來，這些煤塵飄散的情況。

廠區內，利用輸送帶的調度，將4個室內煤倉的煤炭送至4個燃煤發電機進行發電燃燒的工作，煤炭在經過飼煤機、磨煤機之後，會被研磨成煤粉吹進鍋爐中燃燒，被加熱的煤粉透過傳導方式將熱能傳遞至發電鍋爐內管的爐水。水分在受熱之後成為水蒸氣，便可推動汽輪機轉動產生電力。從卸煤到發電，這些煤炭都在封閉式的空間傳輸，室內煤倉與封閉式輸送帶的完工，讓廠區內乾淨不少，也在環保上大大加分。

煙氣改善工程

台電公司各火力電廠積極推動環境保護改善工程，興達火力發電廠也不例外，在改善空氣品質方面，除了上述所提到的卸煤碼頭及室內煤倉外，興達火力發電廠也積極進行發電後的煙氣排放品質監測。由於燃燒煤炭會排放二氧化碳（CO₂）、硫氧化物（SO_x）、氮氧化物（NO_x）等化學物質，其中，硫氧化物與空氣接觸後，容易產生酸性物質，即造成酸雨的元凶。而以1部55萬瓩的燃煤發電機處為例，若燃燒含有硫份0.89%之煤炭，則每日產生的硫氧化物大約為96,000公斤，極為可觀。

要去掉燃燒後煙氣中的硫氧化物，就必須使用排煙脫硫（Flue Gas

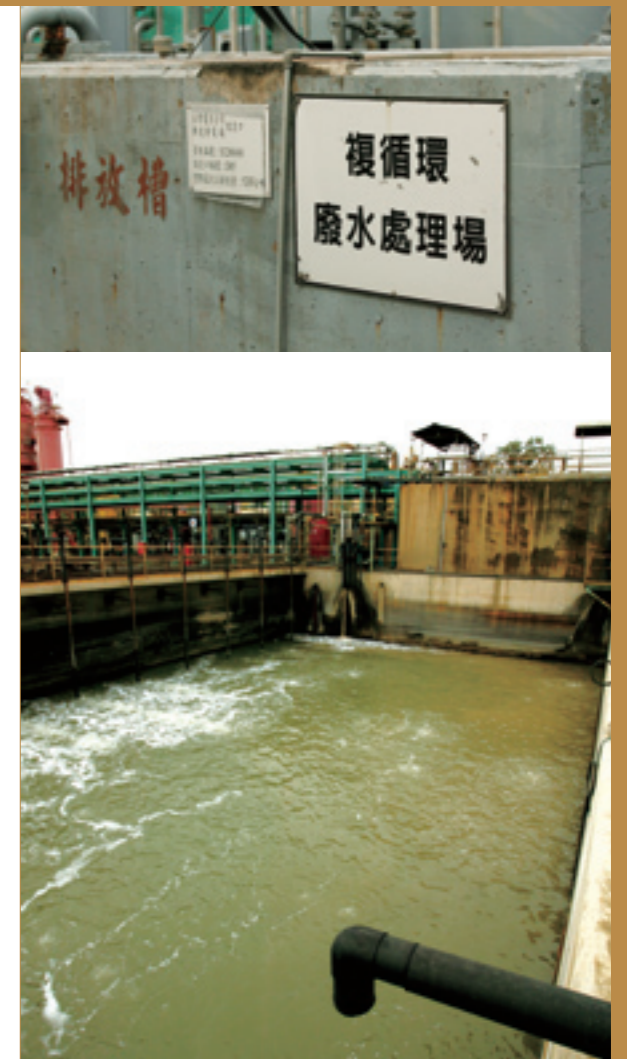
Desulphurization, FGD）原理，目前興達火力發電廠所使用的就是濕式石灰石石膏法，簡單而言，就是利用石灰石溶液吸收煙氣中的硫氧化物，轉化為亞硫酸鈣，再與空氣進行強制氧化變成硫酸鈣（石膏）。原本排放至空氣中會造成污染的有害物質，經過排煙脫硫過程，搖身一變成為實用的石膏，成功的讓煙氣中的硫化物起死回生。

排煙脫硫法在將石灰石轉化為硫酸鈣的過程中，需要加入約2倍的水。用水量相當龐大，興達火力發電廠巧妙的運用發電機組鍋爐中的回收水，提供排煙脫硫時所需用水，如此可節省自來水1,000噸/日。

廢水零排放及廠區公園化

興達火力發電廠自88年起便積極推動雨水收集、廢水回收再利用工程，針對廠區雨水收集再利用及各項依排放廢水之性質，分析研究合適之回收再利用對象，以減少廠區內自來水使用量。在年平均雨量較少的南台灣，省水再利用，除了是未雨綢繆的作法，更難能可貴。

興達火力發電廠中，有2座可儲存50,000噸雨水的貯水槽，也有個可儲存30,000噸雨水的雨水池。儲水槽原是存放重油的儲油槽，因興達火力發電廠之發電機組是採用汽力燃煤及複循環燃氣機組，



▲ 鍋爐水作用完畢之後的廢水處理場

均不需要燃燒重油。儲油槽失去原有的功能，電廠乾脆將之重新利用，改為雨水儲存槽，將廠區內收集到的雨水、處理過可再利用的廢水集中於此，再進行分配利用，既環保又節省水費開銷。

興達火力發電廠多了雨水儲存槽水資源的輔助，自來水就能完整提供發電機組鍋爐爐管的用水、排煙脫硫和除硫程



▲室內煤倉之外觀

序所需用水及廠區員工每天所需飲用水等的民生用水的三大用水需求。使用過的自來水，經過廢水處理廠淨化後，回收至貯水槽、池，成為廠區路面灑水、煤場、煤堆噴灑抑塵，冷卻底灰及鍋爐爐底水封之用。透過嚴謹的回收再利用流程，充分利用水資源；並在135公頃的廠區中，栽種植物30公頃，每年可固定的二氧化碳量約為8,399公噸，稱興達火力發電廠是座環保電廠，一點也不為過。

榮獲最佳環保電廠殊榮

興達火力發電廠重視環保工作，屢屢獲得環保績優廠商的肯定。如民國92年、

93年榮獲「高雄縣空氣污染減量績優廠商」；民國94年、95年、96年、97年榮獲「高雄縣煙氣連續自動監測系統現場評鑑第一名」；民國94、95、96年連續3年獲得「中華民國企業環保獎績優廠商及榮譽獎」其中「榮譽獎」的獎項是連續3年獲獎才能得到的殊榮。民國97年，興達火力發電廠更進一步得到國際性的肯定，獲得「亞洲電力獎2008年最佳環保電廠」金牌獎的最高榮耀，並接續在民國98獲選「經濟部能源局潔淨電廠指標評核示範廠」榮譽，99年榮獲「高雄縣溫室氣體減量績優事業評鑑競賽企業A組第一名」。年年得獎，足見興達火力發電廠在整體環境保護改善工程上的亮眼成績。

日照充足 發展太陽能光電

位於南台灣的永安區，平均日照天數近250天，日照充足，是發展太陽能光電的優先條件。興達火力發電廠自99年起，利用廠區外的鹽灘興建總發電量460萬瓦的太陽能光電設備，這片占地9.4公頃，採用矽晶太陽能板聚光的太陽能光電設備，該部分的設備，與興達火力發電廠廠內的太陽能光電設備相互呼應，已完成架設並併聯發電，將熱能轉為電能，最高紀錄每小時發電量近4,500度，發電成效符合預期，是台灣發電量最高的太陽能電廠，

將來太陽能光電設備全年總發電量約可達592萬度，約可供應1,600戶家庭用電。利用綠色能源發電，同時也減少溫室氣體排放約35,885公噸/年，可說是最具代表性的乾淨能源。太陽能光電設備所在之處，是永安區大片的鹽灘濕地，在保護自然生態不被破壞的前提下，創造綠色能源，為永安區這片自然景觀寫下另一個人類與自然和平相處的歷史。

興達火力發電廠成立之初，正逢環保意識抬頭的年代，火力發電廠的招牌，總是給人環境污染原凶的負面印象。在當年，漫天飛舞的煤塵、煙囪排放的黑煙，對於周遭居民帶來相當程度的困擾及健康上的隱憂。也因此包圍電廠的抗議浪潮不

斷，電廠除了要面對居民高漲的情緒，還不能耽誤發電的本業，著實令歷任的廠區領導人吃盡苦頭。然而在技術進步、設備更新之下，興達火力發電廠擦亮了環保電廠的大門，在環境保護方面屢獲肯定，也逐漸減少抗爭情形。

電廠每年不僅投入設備、資金，更招攬廠內員工，以志工方式為進廠參觀環保設備的外界人士解說環境保育成果，並宣導環保觀念。今年志工隊更以走出廠區外，主動與鄰近居民接觸，宣導節能省電、正確使用家電產品等，並積極參與里民活動，讓電廠與在地地區成為一體，電廠員工與居民也能互相體諒、瞭解，共同為地方發展盡心力。🌱



▲經過去硫程序的煙氣，透過右方的煙囪排放



▲興達火力發電廠的監測系統