

彩色煙囪與潔淨空氣的使命 台電通霄火力發電廠

文、圖／編輯部

民國 109 年 2 月 29 日，台電通霄發電廠舊 3 號機組的煙囪，傍晚時間轟隆一聲，原本高聳直立的煙囪瞬時應聲傾圮倒下，往昔隨著台鐵海線列車來訪通霄，便能見到的大地標頃刻消失無影蹤。取而代之的，是綠、橘、藍三色的低矮煙囪，以及更潔淨、明亮的藍天大海。兩組不同的煙囪，代表著不同機組的世代，新機組的運轉通電，反映著未來能源的發展新趨勢。

火力發電一直為臺灣地區供電來源的

大宗，目前約供應了 8 成的電量。燃煤、天然氣、燃油則是賴以發電的原料。過去 30 年間，燃煤發電的占比始終高居火力發電的第一，這樣的態勢直到民國 108 年起，有了轉變。依據台電公司的統計，108 年度燃氣發電比例 38.2%、燃煤發電 37.3%，火力發電燃料的比例產生黃金交叉，109 年度燃氣發電比例 40.8%、燃煤發電 36.4%，以燃氣主導的火力發電，未來將成為供電大宗，也是臺灣能源政策的

- ❶ 通霄發電廠新 1-3 號機組的綠、橘、藍煙囪，予人耳目一新之感。
- ❷ 尚未更新前的舊廠區，右方的油槽便是新 1-3 號機組的所在處。

未來方向。

民國 114 年，是一個臺灣發電的里程碑。這一年，臺灣地區預計發電量 50% 來自天然氣發電。為了讓燃氣發電的占比持續往前推進，台電公司積極布局火力電廠的更新轉型，從北部的協和、大潭；中部的通霄、台中電廠；南部的興達發電廠，都是新建複循環機組的重點電廠。未來，隨著這群生力軍的加入，能源政策目標得



以達成，新機組穩定供應的電力，確保臺灣用電充足。

火力發電燃料從過去的油、煤，轉型至目前以氣為主的過程，除了發電機組效率轉換之外，尤其在現今全島空氣汙染愈加嚴重的當下，是一個乾淨、有效的替代能源。說起燃氣電廠，就不得不提到臺灣首座天然氣發電廠—通霄發電廠。緊鄰通霄海水域場旁的通霄發電廠，是一座因使用天然氣發電，更是目前備受重視的較低汙染火力發電廠。1960 年代後期，臺灣中油公司在鐵砧山一帶挖掘到大量豐富的天然氣，扣除供應民生及工業用途之外，尚有大量油氣可供運用。為了有效運用自然礦藏，民國 53 年通霄發電廠應運而生，電廠裝置 4 部奇異公司（GE）之氣渦輪機，民國 54 年正式商業運轉，民國 57 年增設 4 部飛雅特（FIAT）氣渦輪機。從此，通霄電廠擔起台電公司供電系統中全方位球員

的角色。建廠初期的 8 部的天然氣氣渦輪發電機組，持續使用天然氣發電，至民國 67 年因應國內用電快速成長及考量區域用電平衡等因素，通霄電廠著手興建 3 部起動及負載變化快速且效率高之複循環發電機組。

此時正逢國際石油危機，當時建置的 1-2 號複循環機組，依據原廠設計應以輕燃油作為燃料，卻遇上石油價格高漲，各國為降低發電成本，紛紛以價格較低的重油替代輕燃油作為燃料。因此通霄電廠採購的第 3 號複循環機組，選用可燃燒輕燃油及重油的發電機組，有效降低電廠發電成本。電廠同仁更為此研究輕燃油與重油發電的最適比例，同時增設重油處理設備，民國 70 年首次試燒，3 號機終於民國 71 年 8 月正式燃燒重油發電，其後將 3 號機成功的經驗，複製到 1、2 號複循環機組，讓原本燃燒輕燃油的機組順利改為燃燒重油發電，有效降低發電成本，舒緩當時因油價居高不下而衍伸的財務困境。陪伴臺灣走過石油危機的通霄 3 座發電機組，在經過 30 幾個年頭後，於民國 106 年 10 月功成身退，交棒給新增建的複循環機組。

高效率的複循環機組

複循環機組，是目前通霄發電廠的發電主力。而複循環機組如何運作，產生高效率的發電量？首先就發電原理來解釋，

發電是一種功率的轉換，也就是將能量轉化為電力，諸如重量、熱能，都能夠透過量能的轉換成為電力。因此，水力發電多半利用高度的落差產生動能，推動發電機組發電；風力發電透過風吹動風扇的動力發電。同樣的，火力發電則是利用燃燒原料的熱能，產生氣體的動力，推動機組渦輪、氣輪機的葉片，產生大量動能發電。

火力發電機組結構更加複雜，蒸汽輪機（Steam Turbine，ST）發電採用朗肯熱力循環（Rankine Cycle）原理，以煤炭、油或天然氣為燃料，透過燃燒反應加熱鍋爐內的水，產生高溫、高壓蒸汽推動汽機運轉，再帶動發電機發電，一般大家所熟知的傳統和超超臨界機組就屬於這類；氣渦輪機（Gas Turbine，GT）發電則是運用布雷登熱力循環（Brayton Cycle）原理，將經過壓縮的空氣與天然氣或柴油混合燃燒，產生高溫高壓的燃氣推動氣渦輪機，最後帶動發電機發電。複循環結合以



複循環機組的轉軸葉片。



乾淨、色彩明亮的通霄發電廠。

上兩種機組，分成兩階段發電。其中氣渦輪機將天然氣燃燒做功約攝氏 640 度的餘熱，直接排入熱回收鍋爐（Heat Recovery Steam Generator，HRSG），將爐水加熱產生蒸汽來推動汽機，再透過發電機將機械能轉換成為電能，進行第二次發電。複循環機組結合了上述兩個動能的循環，因此成為「複」循環。複循環機組可以是一對一、二對一或三對一，以二對一為例，即二部氣渦輪機對應一部蒸汽輪機，共有三部發電機，因此一部複循環發電機組的裝置容量比單循環的燃煤機組高。複循環的發電效率較高，且第二次發電為高溫排氣再利用，不需要燃料，例如大潭發電廠 1 至 6 號機發電效率可達約 58%，正在擴建的 8、9 號機則可達 63%。

展現全新風貌的通霄發電廠

所謂 10 年磨一劍，為了 114 年天然氣發電占比 50% 的目標，通霄電廠早於民國 104 年開始，便著手新 1-3 號燃氣複循環機組的建設。有別於過去須先拆後建的方式，通霄發電廠利用舊油槽的土地，進行先建後拆的機組建設。廠房的設計一改過去廠房化的塗裝，採用高明度、高彩度的留白底色，塗裝綠、橘、藍 3 個鮮明的色彩作為 3 部機組的識別，並利用縱橫相交的幾何線條，明確區分電廠的機組、行政區域，廠房旁富有童趣的大面積彩繪，活潑氣息翻轉了電廠予人的冰冷印象。

由於電力無法大量儲存，因此通霄發電廠機組發電後的電力，必須即時透過輸配線路系統完成電力輸出，通霄發電廠

北聯通霄峨嵋 161kV 系統，南接通霄義和 345kV 系統，將電力輸出。輸配電線路工程，自 106 年度開始啟動通霄到峨眉 161kV 超耐熱導線更換工程。在工程如火如荼的進行同時，台電公司的備載容量供電燈號，總在黃、橘燈號間跳動，為了讓通霄電廠的發電儘速輸出，台電同仁專注一致，縮短施作工程時間，趕在夏季用電高峰之前，即時讓通霄發電廠聯網供電力從 200 萬千瓦提升至 270 萬千瓦，適時紓緩電力供給的壓力。另外，通霄義和 345kV 線路的完成，也順利讓通霄發電廠新 1-3 號機的發電順利通聯，及時救援電力調度的壓力，完成通霄電廠的通電任務。

通霄發電廠為了維持穩定的供電，燃料原的管控，輸氣管的暢通及氣體的流動，因此，通霄發電廠開挖中油通霄轉輸中心至通霄電廠中間，總長約 1.3 公里的地下天然氣輸送管路，而管路工程約有一半工程須穿越南勢溪河床下方施作，增加了工程難度，因此整體工程利用推進工法進行，先在一起終點處開挖兩個井，之後鋪設 RCP 管。本工程完成後，電廠所需的天然氣則能從永安及臺中兩處的接收站輸送到中油轉輸中心，再輸送到通霄電廠供應燃氣發電。

發電量更大卻更環保的通霄機組

分別在民國 107、108、109 年商轉的通霄新 1-3 號機組，每部機組發電量達

89.3 萬千瓦，每部機組都屬於二對一複循環機組，配有兩部氣渦輪機、熱回收爐和蒸氣輪機，發電效率從舊機組的 42% 提高到 60.7%，不僅大幅提升發電量，發電效率更為全臺灣最高。秋冬季節因為季風風向及擴散環境不佳的影響，燃煤電廠只能降載發電，通霄電廠的高效率機組正好能補足燃煤電廠降載發電的供電缺口，每天的發電量幾乎都高居第一，通霄發電廠 1-3 號機全機組上線不到一年的時間，便肩負起冬季供電的重責大任，再次為供電系統解決「燃煤」之急。

燃氣發電場在大幅提升發電量的同時，會產生氮氧化物的排放，通霄發電廠新機組配置的 SRC 脫硝設備的濾除，將氮氧化物 (NOX) 排放降至 5ppm，更是優於環保法規標準 40ppm 之下。用低汙染的方式發出最大電力，或許就是通霄發電廠新 1-3 號機的最佳寫照。

回饋鄰里再造通霄

通霄發電廠新機組已正式商轉，除了用電，通霄電廠也將持續與鄰里互動。109 年度通霄發電與苗栗縣政府合作，與在地企業共同捐助苗栗縣偏遠弱勢家庭「學童快樂早餐計畫」。讓苗栗偏鄉的孩子，能夠不必擔心上課期間必須餓著肚子到校上課。在足夠的營養支援之下，學生在課堂上的專心程度提高，也有體力完成各項指



- ❶ 通霄發電廠與苗栗縣政府合作，捐助「學童快樂早餐計畫」，讓孩子能夠元氣飽滿的安心上學。
- ❷ 暑假期間電廠與台電球隊聯合舉辦的羽球、排球夏令營活動，讓孩子得以抒發精力。

派的工作，學習力增加，更能均衡發展。

另通霄發電廠為鼓勵在校學生發展美學教育，定期舉辦畫我家鄉繪畫比賽，讓通霄、苑裡地區的孩子，利用彩筆自由發揮，將眼底所見到的家鄉美景、文化色彩、人物之美等，用自己的方式呈現。此外，電廠在暑假期間與台電球隊聯合舉辦的羽球、排球夏令營活動，讓通霄苑裡地區的學生們，有接觸球類的機會，也能抒發暑假無處可去的精力，在教育深耕方面，為在地學子們打下了厚實根基。鄰近通霄海岸的通霄發電廠，每年定期發起同仁淨灘活動，從企業開始落實海洋教育，將環境保護化為實際行動。

申請參觀電廠資訊

通霄發電廠

聯絡電話：(037) 752-054 轉 503

地址：苗栗縣通霄鎮海濱路 1 之 31 號

請事先逕向電廠辦理申請，經台電公司核可後，進入指定區域參觀。

參觀時間：週一至週五，上午 9 時至 11 時，下午 1 時 30 分至 3 時 30 分。

通霄電廠對於鄰里獨居老人的關懷也親力親為，由電廠志工隊組成的守護關懷，彷彿社區照顧網絡，對周遭獨居老人的狀況如數家珍，讓長輩們備感關懷與溫馨。

在台電核能、火力機組陸續適逢退役之際，通霄電廠低汙染的天然氣新機組，將陸續完工並加入發電行列，再次扮演解決缺電之苦的要角，持續為臺灣供電。未來的通霄電廠，會以更環保、更有效率的方式發電。海線旁的通霄發電廠，不僅是乾淨、有效率的火力發電廠，也是關懷通霄的好厝邊。🏡

註：備轉容量率燈號

- 綠燈：備轉容量率大於等於 10%：供電充裕，系統供電裕裕充足
- 黃燈：備轉容量率 10%~6% 之間：供電吃緊，系統供電裕裕緊澀
- 橙燈：備轉容量率小於等於 6%：供電警戒，系統限電機率增加
- 紅燈：備轉容量 90 萬千瓦以下：限電警戒
- 黑燈：備轉容量 50 萬千瓦以下：限電準備