

〈試俾營運篇〉

永安LNG接收站興建始末

黃萱●工關處

七十八年三月，台灣營業總處正式成立永安液化天然氣廠，以便先行展開試俾（Startup）前置作業，為日後操作營運暖身。首任廠長賴中和甫上任即展開人員招考及培訓工作，為配合公司的睦鄰政策，他奉示精選當地（永安、彌陀鄉）子弟進廠擔任技術員。在半年時間中，三百多位報名者經初、複、決選，逐步篩選出七十名精英；同時也對來自各營業處的工程師、領班施予密集訓練，並派赴美、日等國觀摩LNG廠操作管理。緊接著蒐羅各方資訊，規劃製作「試俾」、「操作」、「維修」三套手冊，費時三個月，期配合自動化控制系統，落實標準化操作程序，為全廠運作就緒鋪路。

不可能的任務勉力以赴

然而到了原訂試俾開始時間——七十九年元月，接收站工程嚴格說來卻尚未全部完成。首先是攸關整個站區正常運轉的發電機組，至二月底才裝妥；而「事故預防系統」（Accidental Preventive System: APS，消防系統為其中一環）更遲至四月九日方裝置完畢，且該系統由電腦控制，至少須經一個月測試（Power-on）才能正常化。問題是依本公司與印方合約，第一艘LNG船將準時在三月二十六日進港，並訂於五天之後卸氣，若本公司屆時不履行提氣，須無條件付費予印方。身負試俾重任的賴廠長面對「邊完工、邊試俾、邊進氣」不得不然的同步作業，有如執行「不可能的任務」（Mission Impossible），「當時加諸身上的壓力之大，如飲冰水，實不足為外人道」他說。

另一方面，接收站區四類消防系

統（高膨脹泡沫、空氣泡沫、海龍及水）中，最關鍵的水源，因考量鋼管易受海水腐蝕，而以FRP管（玻璃纖維管，不怕海水侵蝕，但易為外力破壞）替代，加上抽砂填站之初因曾引發地方人士大力反對，為免再生爭議，決定於抽完砂後一次施埋FRP管線；未料在七十九年三月下旬接收站進入完工階段之際，印方LNG小組實地前往進行靠船前檢測，發現FRP管在測試水壓時多處有滲漏現象，而宣佈站區消防系統不合格（註一）。本公司基於與印方購氣合約船期業已排定，乃藉整體消防系統不足為由，全力動員於一週內緊急鋪設一條八公里的備用消防水管（彼時邱榮桐副總經理坐鎮永安，全程督促進度），同時也爭取時間日夜趕工以補足未完成的部分工程，情況複雜而緊急。

就在此關鍵時刻，賴廠長曾收到本公司委託試俾顧問工作的三家工程

（照片提供：賴中和）



讓CPC工作團隊又期待又怕受傷害的「艾卡波拉」號。



顧問公司（中鼎工程公司、美國KELL-OGC公司及東京瓦斯公司—TGE）聯名致公司函，表明對設備未完工、測試未完全即貿然進氣的作法難以簽認。賴廠長形容在「飛機未造好、乘客卻已準備登機」的維谷困境中，心頭的壓迫感分秒難熬，夜裡往往輾轉反側，難以成眠。然思及全世界都在注視此亞太地區繼日、韓之後的第三波LNG進口計畫，既無退路，就只有硬著頭皮卯力向前，「所有無法逆料、難以掌握的一切，就讓它回歸『盡人事，聽天命』吧」。在試俾過程中，賴廠長親歷兩次挑戰整個工程成功與否的危機事件，其事出突然，考驗了工作團隊的應變能力與技能。

首次進氣幸得貴人相助

其一，採超低溫材料及設計的相關設施完工之後，因暴露於常溫下，若驟然引進零下一百六十二度的LNG，材料會因冷縮、位移、弓漲

（bowing）而產生龜裂、拉斷甚至脆掉解體的危險，因此首次進料前的「逐步降溫」（cooling down）非常重要，而從碼頭連接儲槽的管線長達二千公尺（直徑二十四吋），首度降溫進氣確屬一大考驗。幸賴當時陳國勇副總經理以其本身多年豐富的試俾經驗，決定分兩步驟進行：先（前五天）利用LNG船上的蒸發氣（Boil-off Gas, BOG）加注液氮（註二），將所有卸料臂、卸料管線、儲槽及初級泵等逐一降溫至零下一一〇到一三〇度；繼之（後五天）才引進超低溫LNG續予冷卻、儲存、保冷。

其二，一切經測試合格後，於四月十一日開始卸氣作業，亦正值第一階段降溫成功，正待進行第二波營造超低溫環境之際，位於船方（印尼）與岸方（本公司）責任交接地帶的「卸料臂」（Unloading Arms）接頭卻因材料問題而漏氣，事態十分嚴重；船方慮及漏氣倘遇火花後果不堪設想，為安全計已打算下令停泵，迅速駛離。賴廠長聞訊立即以單車代步速抵現場，衝上船找日籍船長（Capt. HORI）展開馬拉松艱苦的交涉。基於兩人在「艾卡波拉（EKAPUTRA）」號滯留外港期間所建立起的默契與友誼，諳日語的賴廠長以「心懷大我」的至誠表明希望船方

卸料臂遇超低溫LNG，表面結了厚厚的霜。



繼續卸料，以免前功盡棄，影響本公司名聲與形象，最後終於感動、說服了船長；他並以本身豐富的LNG船操作經驗，勉予同意暫以大濕毛巾裹住漏氣處，待其遇低溫氣體「冰封」而停止漏氣，總算化解了一場可怖的危機，旋於次日進行搶修。

彼時由於「艾卡波拉」號已在外海等候十餘日，在每日滯船費九萬美元的重罰下，加上試俾作業攸關送氣時間，而與五輕動工息息相關（當時經濟部陳履安部長曾承諾高總廠全面

使用LNG改善空氣才讓五輕動工，本公司工作人員壓力倍增；後在各廠處全力動員支援，及東京瓦斯公司顧問協助下，度過了九天「緊張刺激」的日子，證實「有驚無險」。值得一提的是，整個試運作業由本公司工作團隊主導，其間「勇伯」曾緊急徵調一、二、三、四輕試爐專家一



永安廠成功試運的貴人——「掘」船長（右二）
與賴中和廠長為患難之交。（照片提供：賴中和）

百零七人（由楊敬熙、劉正斌領隊）投入行列，全力支持；以及日籍掘船長於危難當前大義相助，都是LNG廠成功試運的「貴人」；而集使命感、責任心於一身的賴廠長，面對所有的問題，默默承受一切的壓力，曾守著氣廠兩個月未曾回家，與工作人員一起咬牙苦撐，更令人由衷感佩！至四月十九日下午，試運作業劃下休止符，同時開始作LNG循環保冷，進而順利將此清潔燃料送往高總廠、大林電廠，本公司不但達成了長久以來責無旁貸的重任，試運效率之高更為舉世所肯定（註三）。

團隊合作造就發展利基

技術領先國內的永安LNG接收站的完工啟用，是高科技、高專業及高團隊精神的心血結晶。在整個試運作業過程中，雖曾暴露出「經驗欠缺」的瑕疵，然而卻能從「苦難」中累積寶貴經驗與應變技能，使本公司從「一張白紙」蛻變為國內獨一無二的技術權威；且所有工作人員雖無實務經驗，但在打一場「只許成功不准失敗」的戰爭時，卻發揮了高度團隊合作（Team Work）的精神，全心投入，逐一克服難題，益顯彌足珍貴；尤其賴中和廠長一手建立「學員制」

的訓練模式（作業員進廠一律先施以嚴密工安訓練、實際操作訓練到維修訓練），更引進日人「安全第一」的理念，以期效法其敬業態度，在在為日後營運管理打下深厚的根基。

展望未來，LNG以潔淨方便兼具高效能的特性，完全符合「環保掛帥」的時代趨勢，必將躍登世紀能源新寵；而政府雖有意鼓勵民間企業一起投入建廠行列，但有心者卻得面對土地取得不易、地方居民抗爭、長途理管困難重重、以及技術經驗付之闕如等問題，而本公司首開先例，擁有建廠實際經驗，不但搶得市場機先，有利於今後廣續發展LNG事業，更可以既有技術指導民間業者規劃，創造多元的營運績效。

註一：因抽砂作業時受擋路事件而中斷，致土地下陷不平均，FRP消防管一次施埋的抗壓力雖足夠，剪力卻缺乏；加上在後期由不同包商分別密集施工，不慎引起破裂，接頭洩漏，消防水有如「尿尿」。

註二：BOG（Boil-off Gas）即球形冷凍槽上面的氣體部分，也就是蒸發氣。因LNG船在海外等了二週，其BOG逐漸自行燃燒而呈不足現象，故加裝緊急裝置以注入「液氮」補充。

註三：類此卸氣作業，韓國曾花了四個月，比利時則花了六個月。