

G LIFE

元氣生活

NO.04

2016 JANUARY

能源供應的生力軍

台中液化天然氣廠



中油工作誌
璀璨鑽石水
養出優質石斑魚

聚焦 CPC
台中廠二期投資計畫
迎向綠色能源未來

CSR 愛油心生
攜手跨海傳播愛
中油、卡達簽合作備忘錄



封面報導 能源供應的生力軍 台中液化天然氣廠

01 **願景與使命**
節能永續 開創新局

05 **國際動態**
頁岩革命
改變全球能源市場

08 **特別報導**
供應潔淨能源
落實低碳減排

18 **中油工作誌**
璀璨鑽石水
養出優質石斑魚

21 **將工作結合興趣**
創造職場成就感

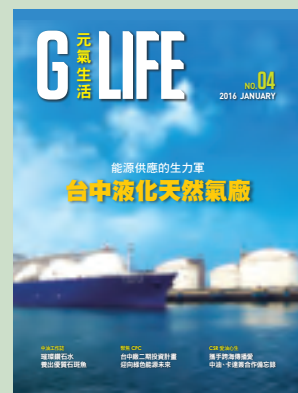
24 **趨勢脈動**
2015 LNG 產消業者會議
共創亞太 LNG 市場榮景

26 **聚焦 CPC**
台中廠二期投資計畫
迎向綠色能源未來

32 **合作夥伴**
卡達 全球最大 LNG 供應國

34 **系列報導**
大林煉油廠
LPG 市場的領導者

36 **愛油心生**
攜手跨海傳播愛
中油、卡達簽合作備忘錄



台灣中油編輯委員會

發行人：林聖忠

編輯委員：廖惠貞、林珂如、林陽、
邱家守、宋忠祥

總編輯：劉晟熙

副總編輯：方振仁、黃仁弘

執行編輯：鍾潤濟

英文編輯：Michael Boyden

編輯製作：商周編輯顧問股份有限公司

電話：(02) 2505-6789

傳真：(02) 2507-6773

地址：台北市民生東路2段
141號6樓

發行者：台灣中油股份有限公司

地址：110 台北市信義區
松仁路3號

電話：(02) 8789-8989

網址：<http://new.cpc.com.tw>

中華民國 104 年 4 月創刊
中華民國 105 年 1 月 5 日出版



中油公司線上電子書瀏覽
歡迎民眾點閱下載

節能永續

開創新局



中油於 2003 年 10 月順利取得台電大潭電廠之供氣合約，為滿足合約年供氣量 168 萬公噸以及日益增加的國內天然氣市場需求，隔年 7 月在台中港興建繼永安廠後的第二座液化天然氣接收站 -- 台中液化天然氣廠，以年卸收量 300 萬噸為初期規劃目標；歷經 5 年施工、人員組訓及試俾等程序，於 2009 年 7 月正式啟用。

人才訓練 靠永安廠奧援

萬事起頭難，台中廠建廠之初遭遇不少挑戰，像是硬體設備、人員培訓及試俾過程等方面。因台中廠臨海，每年冬季颳起強勁的東北季風，室外經常揚起漫天沙塵，有如沙塵暴一般，遮蔽了視線，也影響工作人員呼吸健康，因此必須戴起口罩及護目鏡等防護用具；若在室外待上一段時間，全身都會沾滿泥沙，就連口袋、耳朵也都裝滿沙土，環境惡劣可見一斑。

除了環境與硬體設備問題，最大的挑戰在於人員的培訓。由於台中廠大多數人員為新進人員，中油特地調派具備天然氣相關經驗的永安廠主管前來支援，舉辦許多天然氣基礎操作及維護的訓練課程，從最基本的天然氣特性開始，到製程概念、設備操作、安全防護、危機處

理與緊急應變等。此外，中油也安排人員至永安廠接受為期三個月的設備基礎操作及維護訓練，加強基層操作人員的專業技能。到了試俾階段，操作人員已具備充足的技能，在經驗豐富的主管帶領下，與建造承攬商反覆推敲、演練試俾程序，確認充分掌握各項細節後，歷經一週時間順利完成進液作業。

在硬體設備的建置方面，最嚴峻的考驗就是海底輸氣管線的施工，由於台灣每年 10 月到隔年 2 月盛行東北季風，西部海面因受到東北季風的影響，海象惡劣致佈管船無法在海上作業施工；有時甚至必須中斷佈管作業，將管線盲焊密封後放置海底，佈管船也需駛至其他風浪較小的海域躲避，待天候允許時再繼續作業。所幸最後施工人員在惡劣的海上環境中克服萬難，順利完成海底管線的鋪設，連接自台中廠、通霄配氣站至大潭電廠的天然氣輸氣管線。

互相備援 穩定供氣系統

台中廠初期營運目標為每年 300 萬噸，主要為供應台電公司大潭電廠每年 168 萬噸的供氣合約及台灣中、北部市場增加之需求。由於近年來國內用電量持續攀升，現階段台中廠供氣量已達每年 450 萬噸。在產能規劃部分，台中廠一期設置

了一座卸收碼頭及三座液化天然氣儲槽，合計容量 48 萬公秉，氣化設施總量為每小時 1,200 噸，產能為每小時 900 噸。

為讓台灣大部分地區皆能便利地使用天然氣，台中廠與永安廠各有供氣的責任範圍。目前台中廠主要卸收由中東卡達進口之液化天然氣，供台電公司大潭電廠及北部 IPP 電廠、工業與城市瓦斯市場需求。永安廠則負責卸收由印尼、馬來西亞、澳洲、巴布亞紐幾內亞、俄羅斯及非洲等地進口之液化天然氣，主要供應台電公司其他電廠（如大林、南火、興達、通霄）及 IPP 電廠、工業用戶、中南部城鎮瓦斯公司所需之天然氣。

目前中油的天然氣輸送網路，主要由陸上輸氣幹線、海底輸氣管線及區域性輸氣環線組成，在台灣中南、中北部形成 8 字型完整的供氣幹管網路，使台中廠與永安廠之供氣系統具備相互備援之能力。日後加上規劃中的北部第三接收站及其他施工中或規劃中之輸氣管路，將可提高北、中、南三廠互相備援的能力，增進供氣穩定性，降低供氣中斷風險。

擴大產能 推動二期工程

為供應台電公司通霄電廠 2019 年

起每年新增之 100 萬噸用氣需求，以及大潭電廠提高燃氣發電容量，每年新增之 100 萬噸用氣需求，中油於 2012 年開始推動「台中液化天然氣廠二期投資計畫」，工程內容包括增建三座 16 萬公秉的地上型 LNG 儲槽、每小時 300 噸的氣化設施，以及台中至烏溪隔離站、約 21.5 公里的 26 吋陸上輸氣管線。該計畫已自 2014 年 4 月動工，預計 2018 年 12 月底完成，完工後將有效增加管線輸氣的能力。增建的三座 LNG 儲槽則可增加台中廠儲槽容量及週轉天數，同時提高永安廠及台中廠整體 LNG 儲槽容量的週轉天數，讓供氣更加穩定及安全。

另外，新建的台中至烏溪之 26 吋陸管，將與現有 26 吋陸上輸氣幹線銜接，提供台中廠第二條輸出路徑，不僅可降低供氣中斷之風險，亦可增加台中廠與永安廠陸上供氣系統相互備援之能力。

淨源節流 減少空汙排放

有鑑於全球氣候變遷，世界各國對於潔淨能源的需求不斷升高，台灣也不例外，因此行政院於 2008 年 6 月 5 日核定「永續能源政策綱領」，並於同年 9 月 4 日通過「永續能源政策綱領 -- 節能減碳行動方案」等重要施政措施。

中油天然氣事業部執行長方振仁期許未來天然氣事業部從「淨源」、「節流」及「推廣」的方向努力，達成永續能源的目標。



中油為配合政府推動國家永續發展之節能減碳政策，除了積極推廣天然氣，並從能源供應面的「淨源」及能源需求面的「節流」做起。在「淨源」方面，鼓勵工業用戶以天然氣取代煤炭或燃料油等燃料，藉此增加低碳天然氣使用以減少空氣汙染之排放。以目前台中廠輸氣量最大可達每年 450 萬噸為例，若以天然氣相對燃煤使用，約可減少 660 萬噸二氧化碳排放量；若相對燃料油使用，約可減少 310 萬噸二氧化碳排放量。

在「節流」方面，中油推動「冷能利用」，藉此提升能源的使用效率。像是台中廠目前除廠內透過利用冷能減少用電外，也與廠商合作節省用電。如國內兩大工業氣體廠商--三福氣體、聯華氣體合資之「藍海氣體公司」於 2012 年 3 月正式營運，該公司即利用中油的 LNG 冷能，降低溫度，將空氣中沸點不同之各氣體分離，以生產液氮、液氧及液氫等產品；若冷能使用量約每小時 65 噸，估計每年可為台中廠節省 825 萬度用電量，並減少 4,350 噸二氧化碳排放量。在藍海氣體公司部分，冷能利用廠相較於傳統空氣分離廠，每年可節省 5,400 萬度用電量，並減少 2 萬 8,700 噸二氧化碳排放量。目前台中廠亦積極研

擬提高冷能利用之各種方案。

未來對於天然氣使用之推廣，中油將朝三個方向來努力進行：

第一、目前台灣仍有很多地方是天然氣管線無法到達的，如偏遠地區或人口密集但管線卻無法到達的地區。為解決這個問題，中油推出「衛星站氣化系統」，利用 LNG 槽車開往偏遠或無管線地區，並在當地設置一個小型的氣化站，當地用戶就可以經由這個小型氣化站來使用天然氣。

第二、近期國內 PM2.5 濃度飆高，部分原因來自於交通運輸工具所排放的廢氣，若大型客車或貨車能改用天然氣，可望避免空氣品質持續惡化。將來可在長途貨車或大型車經常行駛的路線上設置類似加油站的「加氣站」，並於加氣站內設置幾個小型儲槽，即可利用該儲槽卸收、儲存天然氣。

第三、目前在歐美或香港地區，對於入港的商船所排放廢氣有一定的要求或規定，相關規範也愈來愈嚴格。台灣若要改善空氣品質，將來也須開始執行較嚴格的規定，對於天然氣的推廣會有很大的幫助；因 LNG 是潔淨能源，極適合應用於廢氣排放規定嚴苛的商港。至於相關作法為利用 LNG 的駁船，也就是「加氣船」，將 LNG 加入船

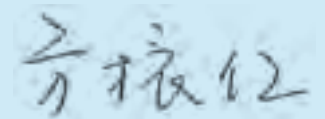
作為燃料使用。

關懷社會 打造優質企業

除了持續開發、推廣天然氣市場外，中油也積極落實企業社會責任，發揮人親、土親之在地關懷精神，舉辦各項敦親睦鄰工作，並提供弱勢族群之急難救助、老人及身心障礙者福利措施、偏遠地區學校之教育資源及地方社區或團體的活動等。另外，中油也致力提高人才在地化比例、創造就業機會，以減少員工流動率，穩定工作技術傳承。

未來，中油期許以「工安第一，環保至上」的目標，確保穩定、安全地供應天然氣，持續朝友善環境、永續發展的方向前進。

天然氣事業部執行長



天然氣的新契機

頁岩革命 改變全球能源市場

隨著頁岩革命的爆發，近年美國頁岩氣和頁岩油的產量激增，天然氣的價格也大幅下降，也促使製造業出現多種需求。頁岩氣產業所帶來的衝擊，正逐漸影響世界各國未來的能源發展及佈局。

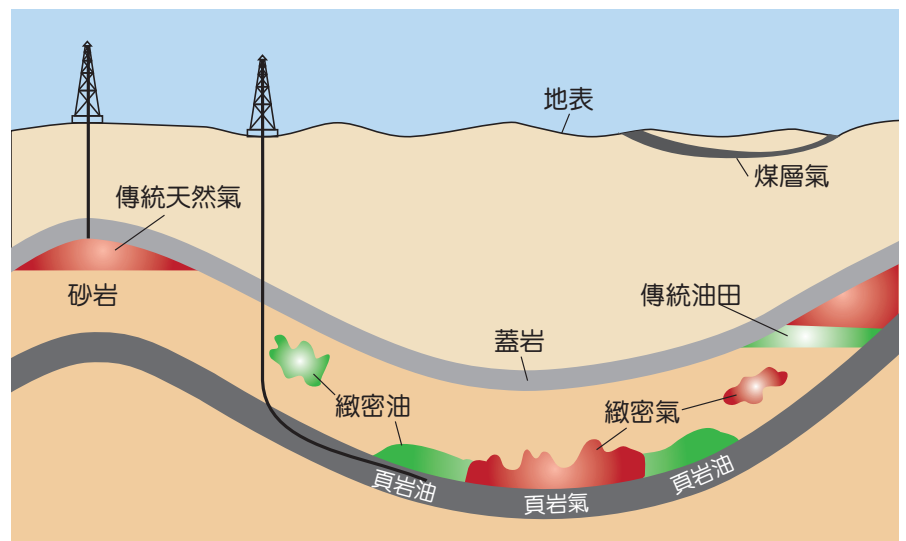
頁岩油氣是非傳統油氣資源的一種，因為油氣儲集在低孔隙率且非常低滲透性的頁岩層中，與傳統油氣資源大多儲集在砂岩或碳酸岩層中不相同，一般也將頁岩油氣歸類於緻密油（Tight oil）和緻密氣（Tight gas）的範疇。由於頁岩層具有低滲透率的特性，且滿足油氣生成的三個條件：具有生油岩、儲油岩（或稱為自生自儲）及蓋岩的性質，與傳統油氣資源有所不同，需透過水平鑽井和水力液裂（Hydraulic Fracturing）來增加油氣流動的通道，才能產出具有經濟效益的油氣量，成為近年北美石油業界最熱門的生產開發方式。

動植物遺骸堆積 轉化形成頁岩氣

浮游生物或動植物的遺骸堆積在

地下或海底深部，經地殼變動後埋藏在沉積盆地內，歷經數千萬年的持續堆積後，一部分由細菌在厭氧環境下分解，形成以碳、氫為主的油母質。由於不同有機物來源會生成不同類型的油母質，在埋藏和熱成熟的過程中，油母質經歷一定程

度的溫度和壓力作用，在生油窗期間，容易生成油的油母質會生成液態石油，容易生成氣的油母質會生成溼氣（深成作用階段）。再隨著進一步的深埋，油母質經過乾氣窗期，歷經深變作用階段後，所有剩餘油母質都轉化成以甲烷為主的天然



頁岩為生油岩，若油氣移棲到傳統砂岩構造內儲集，則稱為傳統油氣資源。若油氣尚未移棲或受頁岩蓋層阻隔，留在頁岩層內的油氣則稱為頁岩油和頁岩氣。

資料來源：整理自美國能源資訊署

然氣，這是頁岩氣探勘的主要目標。

由於頁岩層受地殼變動擠壓應變會產生裂隙，頁岩層中的有機質成熟後，所產生的油氣便以自由氣的形式儲存在頁岩層的孔隙與天然裂縫中，也會以吸附氣的形式吸附在頁岩層表面。目前頁岩油多指已呈現液態且可自由流動的輕質原油，而頁岩氣則為從頁岩層中開採出來的天然氣。由於頁岩層的孔隙率、滲透率皆低，油氣很難在頁岩層中自由流動，因此需要採用水平鑽井及水力液裂技術來增加油氣產量。

美國積極研發 技術及市場齊備

由於 1970 年代的石油危機，加上美國國內油氣資源日益減少，美國政府將能源研究重點轉至非傳統油氣資源，如煤層氣、緻密氣及頁岩氣等。美國能源部於 1977 年開始投資開發新技術，以因應複雜的頁岩地質條件；1986 年和民間企業合作成功鑽探第一口水平井，並開發了「多階段水平液裂技術」，之後廣泛應用於傳統及非傳統油氣生產。1980 年美國國會通過「原油暴利稅法案（Crude Oil Windfall Profit Tax Act）」，對 1979-1993 年期間鑽探、2003 年前生產及銷售的頁岩氣實施稅收減免，促使業者積極開發頁岩

氣。此外，美國的頁岩氣儲存量、地質及地理條件良好，加上具有龐大的市場需求、完善的管線等基礎設施，以及充足的水源、土地和私有礦產權等條件，都為後來的頁岩革命提供了最有力的支撐。

突破技術限制 開啟探勘及開發序幕

引發美國頁岩革命的關鍵技術之一，為水平鑽井結合「多階段水力液裂技術（Multi-Stage Hydraulic Fracturing）」，提高了頁岩油氣產量，其探勘過程如下：

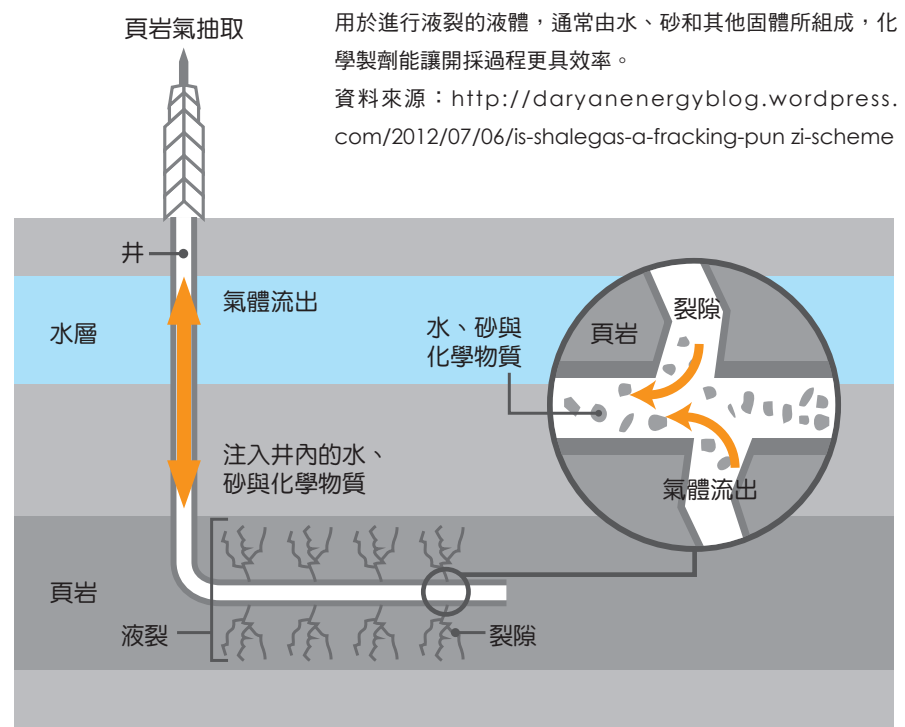
一、先評估區域地質資料和分析震測資料，來找到頁岩氣可能儲存

的位置。

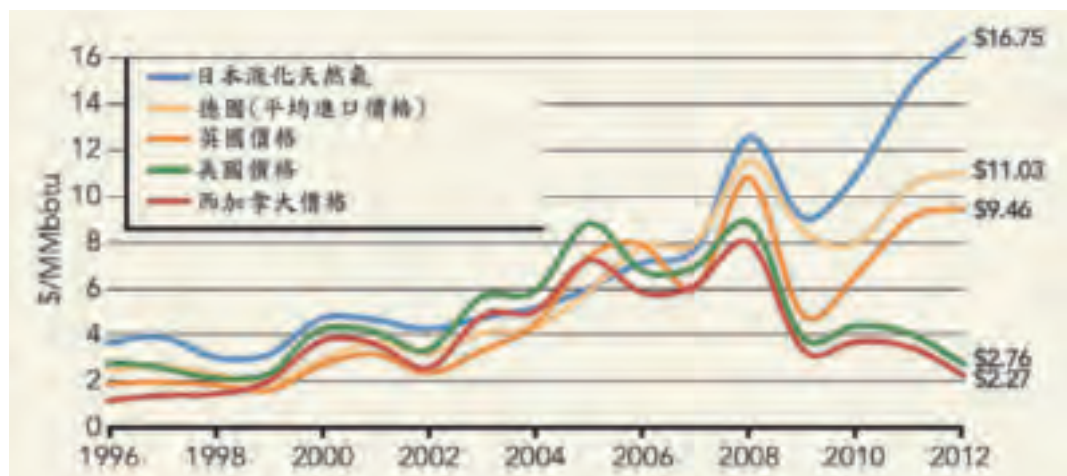
二、鑽鑿垂直井到目標頁岩處，因為垂直井井孔和頁岩氣層接觸面積小，為增大井孔和頁岩氣層的接觸面積，再沿著頁岩層的角度轉彎鑽鑿水平井。

三、利用穿孔設備將地層內的套管和封固的水泥射穿，使得生產套管和頁岩氣儲層可以聯通。

四、進行水平井多階段水力液裂，在每個階段利用高壓泵將混合著支撐劑（Proppants）的液體加壓注入井底，將頁岩層擠壓破碎，支撐劑會流入裂隙、形成填充，不讓裂縫自然閉合；各階段施作時會以阻隔器（Packer）分開進行。



歷史平均天然氣價



資料來源：Oil & Gas Financial Journal，June 2014

五、岩石孔隙中的天然氣會通過裂縫流向井孔，再流向地表生產。

其他關鍵技術還有：一、以往頁岩氣的探勘使用二維震波測勘資料，現今使用「三維震波測勘技術」能提供更清晰的地下岩層結構和特徵圖像，提高儲集層定位和開發的能力；二、運用「微震測波液裂成像技術」探測水力液裂的裂縫高度、長度、方向及其他特徵。

引發能源革命 促進經濟成長

由於水平鑽井及水力液裂技術的突破，使得原本難以開發生產的頁岩油及頁岩氣產量大增，這不但讓美國進入了新一輪的能源革命，也將使美國在能源供給上逐漸走向自給自足。國際能源署（IEA）更預測，美國到 2035 年便能達到能源自給自足。頁岩革命也促進了美國的經濟，使其能源價格低於其他地

方。2012 年美國的天然氣價格已降至亞洲液化天然氣（LNG）價格的 1/5、歐洲進口液化天然氣價格的 1/4 左右。

除此之外，頁岩油及頁岩氣的開採，讓美國企業享受低廉的天然氣及電價，幫助石化、鋼鐵、混凝土、玻璃等高耗能產業在國際市場上取得競爭優勢，也為能源相關產業帶來龐大的利益及創造大量的就業機會。波士頓諮詢集團（Boston Consulting Group）預估，頁岩油氣產業到 2020 年，將為美國帶來 250 萬至 300 萬個就業機會。

各國競相投入 衝擊全球能源市場

頁岩革命已對全球油氣市場造成衝擊，除了北美之外，亞太、歐洲等地區近年也開始投入頁岩氣的發展。美國目前頁岩油產量約占國內

油品需求 30%，頁岩氣產量約占天然氣需求 47%。加拿大於 2000 年在西加拿大沉積盆地完成先導試驗後，也迅速增加頁岩氣產量，並考量增設液化天然氣站，將頁岩氣液化後出口至亞太地區。亞太地區如澳洲、中國大陸也正著手開發。歐洲地區由於天然氣大部分利用管線從俄羅斯進口，目前頁岩氣開發速度稍緩。此外，俄羅斯、阿爾及利亞、中東及北非傳統油氣資源豐富的國家，也逐步進行頁岩氣的開發。

美國經過 30 年來長期進行頁岩油氣的基礎地質研究、水平井鑽井和水力液裂技術的實驗與改進，以及多種相關技術發展與突破，終於成功開啟頁岩油氣的探勘及開發的序幕。有鑑於全球對於能源的需求日益增加，世界各國也有可能致力於頁岩油氣的開發，未來頁岩油氣產業的成長潛力十足。



馬總統「節能減碳之旅」首站：中油台中廠

供應潔淨能源 落實低碳減排

繼 2010 年、2013 年「能源之旅」二度訪視中油永安廠後，總統馬英九於 2015 年 11 月 24 日展開「節能減碳之旅」，首站來到中油台中廠進行實地訪察，顯示政府對於中油致力於提供潔淨能源的關切與重視。

多年來，中油持續引進、推廣低碳能源，為營造美好環境而努力。液化天然氣（LNG），具低排放、低污染、高效率且安全方便的特性，中油為促進能源多元化使用，兼顧環境保護，早在 1990 年即建置完成臺灣首座、位於高雄永安的 LNG 接收站，並於 2010 年完成台中 LNG 接收站，為國人引進潔淨能源。

為了宣示政府致力節能減排的作為及成果，總統馬英九於 2015 年 11 月 24 日展開 2 天 1 夜的「節能減碳之旅」，首站來到中油台中 LNG 廠實地訪察，全程由行政院院

長毛治國、經濟部部長鄧振中、環保署署長魏國彥等人隨行。

24 日上午，中油董事長林聖忠率同相關主管接待總統一行，首先於廠區 3 樓觀景台簡報說明廠區環境、設施及中油提供冷能予藍海氣體等天然氣運營概況。過程中，馬總統仔細聆聽、不時垂詢，充分顯露其對國家能源永續發展的關心。隨後於 2 樓會

場進行座談，毛院長指出，政府推動能源多元化、節能減碳政策，以確保國家能源安全、環境保護與經濟發展等面向均衡發展。



馬總統於台中廠 3 樓觀景台聽取本公司就廠區安全宣導、環境設施、相關運營狀況進行介紹。

林董事長並以「天然氣營運現況及展望」為題，向與會來賓簡報。營運設施方面，中油在臺灣西部佈建完整海陸輸氣幹線系統，形成「8」字形、相互備援的供氣網絡，有效降低南氣北送的輸氣成本，為國人持續穩定供氣。中油天然氣供應量年約 1,400 萬噸，其中 1,120 萬噸提供燃氣機組發電用；相較於燃料油或煤炭發電，燃氣發電可減少的 CO₂ 排放量分別約 1,172 萬噸、2,116 萬噸，發揮等同於 3.2 萬座、5.7 萬座大安森林公園的減排綜效。

為確保長期穩定供氣，中油 LNG 採購以中長約為主，輔以短期或現貨交易；而為擴大及分散採購氣源，中油分別與馬來西亞、印尼、卡達、巴紐、澳洲及美國等國簽訂中長期契約，提升能源穩定供給能力。因應國內發電用氣新增需求及非發電市場用戶增加，如新增民生及工業用戶、工業用戶燃料油改用天然氣、運輸載具使用天然氣等，可預見 10 年內新增用量將顯著提升。因此，中油除了進行台中廠二期擴建計畫，也將興建台中廠至通霄站 36 吋陸管，作為海管的備援，並將在永安廠規劃增建 2 座儲槽，提升供氣的穩定及安全。此外，中油規劃興建第三接收站，以充分滿足北部地區未來用氣需求，希望整體供氣能力達到 2023 年 1,850 萬噸、2030 年



馬總統總結說明政府致力節能減排的作為及成果，並接受媒體提問。

2,250 萬噸的目標。

除了持續提供低碳能源，中油也致力節能減碳。像在將 LNG 還原汽化的過程，充分利用其釋出的冷能資源，供應發電自用、廠區空調及設備需用冰水，每年省電約 3,360 萬度，也供應民間企業生產液態氧、氮、氫等高價值產物。永安廠並自 2005 年起無償提供冷排水給當地養殖業者使用，立下節能減排、共享資源的典範。

馬總統表示，4 年前提出能源政策後即陸續積極推動，由於再生能源發電效率偏低，須先有足夠的再生能源才能穩健減核。日本自福島核災後，54 個核能機組一度停了 48 個，改採進口天然氣發電，首年造成 2 兆日圓的貿易逆差，2014 年甚至達到 14 兆日圓逆差。經濟學者大前研一表示，日本一天花 100 億日圓進口 LNG，約 1 億美元。為明確掌握我國進口天然氣對國家總體經濟的影響，馬總統進一步了解目前天然氣進口情況。林董事長表示，

2015 年我國天然氣進口總量約 1,400 萬噸，金額約新台幣 2,100 億元，約占全國總進口金額 3%。因天然氣具備低碳、環保的優勢，加上政府推動擴大使用，可預見未來國內天然氣市場將持續成長，預估至 2030 年總進口金額可能達到新台幣 3,500 億元，約占我國總進口金額 4-5%。馬總統總結認為，國家整體能源政策必須思考不同的能源配比，達到能源、經濟、環境三者兼顧，整合出最合適的能源組合（portfolio）。

本次活動，自馬總統蒞廠訪察，不時展露笑靨、殷殷垂詢，自是對中油同仁努力籌備這次活動的最佳肯定。事實上，當天活動籌畫周延、整備完善，各項流程環環相扣、一氣呵成，也受到各級參與機關、維安單位及媒體朋友一致的讚賞。天然氣事業部及台中廠團隊的用心與努力，為中油在台灣能源政策演進的歷程中，再度標上一個耀眼的註記。（整理自《石油通訊》772 期「特別報導」）



能源供應的生力軍 台中液化天然氣廠

台中廠為國內繼永安廠後第二座 LNG 接收站，主要供應台電公司大潭電廠及台灣中、北部天然氣需求，並與永安廠相互備援，增加中油供應、調度天然氣的能力及彈性，達成穩定供氣的目標。





追求提升 創新格局

能源供應的生力軍 台中液化天然氣廠

自 2009 年 7 月正式營運的台中液化天然氣廠，不僅開啟台灣能源史嶄新的一頁，也為中油穩定供氣的目標立下新的里程碑。

在傳統能源短缺、氣候變遷加劇的年代，節能減碳成為國際焦點及人類永續生存之關鍵。天然氣因為具備低碳、環保的特點，在各國推動環境保護、經濟發展過程中所占的地位也日益重要。中油自 1989 年 3 月啟用永安液化天然氣廠以來，揭開台灣進口液化天然氣的序幕，也落實了潔淨能源的使用。2003 年 7 月，中油取得台電公司大潭電廠



台中廠目前設有3座16萬公秉LNG地上型儲槽。

之天然氣供氣契約，為供應大潭電廠及台灣中、北部之發電、工業與一般用戶用氣需求，在台中港興建台中液化天然氣廠，為國內繼永安廠後的第二座液化天然氣接收站。

中油天然氣事業部第一任執行長李正明表示，為配合政府推動台電公司大潭電廠天然氣發電計畫，中油以多年累積之天然氣營運經驗，取得價格最具競爭力之卡達液化天



天然氣事業部副執行長劉俊昌表示，台中廠除了以穩定供氣為目標，也運用最新環保科技，兼顧經濟成長與環境保護。

然氣供應同意書，並準確預測其他對手可能之效益及投標策略，以及彈性調度現行供輸設備等優勢，最後順利贏得合約期長達 25 年、每年 168 萬噸之天然氣採購標案。而後中油興建台中廠，結合永安、台中兩個液化天然氣接收站、鐵砧山儲氣窖，以及海陸輸氣幹線等輸儲設備形成環狀供氣網路，大幅提升我國天然氣供應安全性，同時可將成本降低回饋給國內天然氣用戶。而中油能夠脫穎而出，幕後功臣是所有同仁的齊心努力，因此成就多贏的局面。

中油天然氣事業部副執行長劉俊昌表示，台中廠除了有助中油供氣、

調度的能力及彈性外，確保穩定供應全台的工業及民生用氣，更可與永安廠相互備援，藉由二廠之間的資源整合利用，所產生的經濟效益也更為可觀。

傳承供氣使命 強化調度彈性

台中廠的站區興建工程於 2004 年 7 月開始動工，面積約 54 公頃，相關工程包括 LNG 碼頭、卸收設備、3 座 16 萬公秉 LNG 地上型儲槽及其相關附屬設備、氣化設施、輸出設施、海水供應系統與消防及防災設施等，並鋪設自台中廠經通霄至大潭隔離站間 135 公里之 36 吋海底管線及相關配氣計量設施等。



1. 氣化工場的工作人員24小時監控操作，確保供氣的穩定及安全。



2. 目前中油共有台達一、二、三、四號4艘LNG船，負責運載來自卡達的LNG至台中廠。

台中廠歷經5年的施工、人員訓練及試俾等程序，於2009年7月13日正式營運，以滿足台電大潭電廠需求為目標，營運初期供應量為128萬噸，2000年成長到168萬噸；2011年後擴大供氣至其他民營電廠及台灣中、北部工業與家庭用戶，年供氣量達300萬噸。目前，台中廠已達到450萬噸的LNG卸收量。

2005年9月，中油與中東卡達RasGas II正式簽署為期25年、每年300萬噸之購氣契約；並於2008年6月22日自卡達Ras Laffan港提運第一船貨氣。目前台中廠主要負責卸收由卡達進口之LNG，以船運方式送至台中港之後，由氣化工場的同仁負責LNG之卸收，再利用氣化設施將LNG轉化為天然氣（NG），經36吋海底管線輸送給

客戶使用。

此外，為充分掌握LNG運能，中油與日本郵船株式會社（NYK Line）及三井物產株式會社（Mitsui & Co.）共同投資建造台達一號、二號、三號及四號共4艘LNG船，以利運載來自卡達的LNG。

台中廠主要部門及設施

台中廠轄下分為10個部門，主要有：

- 一、氣化工場：負責LNG之卸收、儲存與氣化操作，工作人員24小時輪班監控，確保營運不中斷。
- 二、修造工場：負責廠內所有設施之相關機械及土木設備保養與維修。
- 三、儀電組：負責廠內所有設施之

相關儀電、電機、電力設備保養與維修。

四、技術組：負責TAF認證通過之國家實驗室運作以確保貨氣品質、擴建工程窗口、新設工程可行性評估及規劃設置等。

五、港務組：負責LNG船運、拖船及港務等相關業務。

六、其他專責單位包括行政、安環、資訊、工關、會計等單位各有所司，為台中廠穩定供氣共同努力。

台中廠處理液化天然氣之卸收、輸儲、氣化及輸送的營運設備如下：

一、LNG卸收設施

台中港卸料區設有提供LNG船靠卸之棧橋式卸收碼頭，包括卸料平台、服務平台、靠船樁叢及繫纜等設施。



LNG船靠泊至卸收碼頭後，由船上泵浦將LNG泵送出，經碼頭卸料臂輸往儲槽儲存。





1. 拖船的任務為協助LNG船進港、出港、在港期間之港勤服務。



2



3

2. 中油每年定期舉辦「關懷大地、潔淨地球」淨灘活動，以推廣環保觀念，維持環境整潔。

3. 台中廠為落實廠區環境綠美化，每年皆計劃植樹500棵以上。

液化天然氣自產地經 LNG 船運送至台中廠碼頭之後，由船上泵浦將 LNG 泵送出，經碼頭卸料臂輸往儲槽儲存。

二、地上型液化天然氣儲槽

現有全覆式地上型儲槽 3 座，每座容積為 16 萬公秉，每座儲槽均設有輸出泵、監測系統、保護系統、消防系統及附屬設施。

三、BOG（蒸發天然氣）再冷凝器

液化天然氣在儲存過程中會產生 BOG（Boil Off Gas，蒸發氣），採用液化天然氣冷凝 BOG 回收避免浪費能源，降低生產耗損。

四、開架式氣化器

現有 8 座氣化器（Open Rack Vaporizer, ORV），最大氣化量為 1,200 噸／時，以海水淋灑加熱氣化 LNG 可節能減碳。

五、拖船

設有 4 艘專用拖船，協助 LNG 船



4

4. 台中廠天然氣熱值摻配工程兼顧品質及環保，榮獲「公共工程品質優質獎」、「第15屆公共工程金質獎」肯定。

進港、出港、在港期間之港勤服務及其他警戒、消防、拖船服務等工作。

推廣環保觀念 落實廠區綠化

因應全球環保趨勢，台中廠積極推行節能減碳、資源回收及綠美化等措施，並配合行政院實施「四省計畫」——省電、省水、省油及省紙，推行各項措施成效良好；並致力於廠區環境綠美化及植樹作業、定期辦理環境監測。此外，為推廣環保觀念與教育宣導，台中廠也定期舉辦員工環境教育訓練，並自辦或參與公司辦理之各項環保、植樹及淨山淨灘活動，藉以推廣環保及潔淨能源觀念。

強化安環措施 提升工安文化

在持續落實品質、環保、工安、衛生等觀念之努力下，台中廠榮獲「第24屆中華民國企業環保獎銅牌

獎」、「環保貢獻金舫獎」等獎項的肯定。

2015年，台中廠天然氣熱值調整摻配工程獲得公共工程品質優質獎後，更榮獲行政院公共工程委員會頒發工程界的最高榮耀——「第15屆公共工程金質獎—設施類」。天然氣熱值摻配系統可生產並供應熱值及壓力穩定之NG1天然氣，就近供應台中、彰化、南投地區的天然氣市場，減少過往NG1天然氣由苗栗北氣南送之管輸能源損耗，也彌補了自產氣不足的缺口。

劉俊昌副執行長表示，台中廠在兼顧品質及環保的前提下，先後榮獲企業環保獎及公共工程金質獎的殊榮，對於同仁們來說是莫大的肯定及鼓勵。

此外，「工安百分百，工安零災害」，也一直是中油奉行不渝的目標。因此台中廠將工作安全與社會

責任做結合，建構良好的職業安全衛生管理體系，嚴格執行各項安全查核及教育訓練，通過TOSHMS並取得績效認可，因此在2013年、2014年連續二年獲得勞動部推行的「職業安全衛生優良單位獎」肯定。

持續穩定供氣 展望潔淨未來

由於天然氣為低碳、潔淨的能源，隨著全球環保節能的趨勢日盛，國內天然氣需求也持續成長。台中廠為配合國家永續能源發展方向，並因應通霄電廠更新擴充計畫之提高機組容量及提升需求，在2012年開始執行二期投資計畫，預計2018年完工，屆時營運量將可由300萬噸/年提昇為500萬噸/年。

未來，台中廠將秉持「品質第一、服務至上、貢獻最大」的理念，以永續發展為目標，善盡企業社會責任，持續供應潔淨、安全的能源。



企業與在地共享資源

璀璨鑽石水 養出優質石斑魚

中油永安廠自 2005 年起無償提供「冷排水」給永安當地的養殖業者使用，其中有兩家業者榮獲漁業署舉辦的「2015 年全國優質石斑魚競賽」前五名，中油也特別頒發獎金鼓勵業者持續努力，打響台灣「石斑魚王國」的名號。



高雄永安地區為全國石斑魚外銷產值第一的養殖漁業重鎮。



運用冷排水養殖石斑魚，不但品質優良，產量也提高，推動永安養殖漁業發展。

高雄永安地區依臨海洋，擁有豐美的鹽田濕地自然景觀，也是高雄最大水產養殖基地，素有「石斑魚的故鄉」之稱，近年因養殖出口的石斑魚質量俱佳，讓台灣的石斑魚產業享譽國際。

冷排水恆溫質優 創造共享價值

永安地區養殖歷史約 30 年之久，一路筆路藍縷，辛苦經營。過去養殖業者需自行接管從海邊抽取海水到漁塢，若遭遇颱風，還得花錢重

新建置抽水系統；加上近年因氣候變遷衝擊海濱生態，導致沙灘外移、水質變差，加上烈日曝曬，抽進漁塢的海水水質容易滋生病菌，必須經常換水及投藥，才能減少養殖魚類暴斃死亡，增加了業者很多成本。

2005 年 7 月，中油永安液化天然氣廠決定無償提供冷排水給養殖業者使用，此舉為當地養殖業開啟新契機。所謂「冷排水」是中油每年從國外進口液化天然氣 (LNG) 時，為使超低溫 (-162°C) 的液化天然氣由「液態」變成「氣態」，需汲

取大量海水進行熱交換；而經過熱交換的海水溫度降低，即為「冷排水」。因取用海水前，須進行過濾處理等程序，水質相當乾淨，夏季水溫維持在 22°C ~ 24°C，極適合養殖龍膽石斑等高經濟價值魚種，協助永安地區順利發展石斑魚產業。

漁業署推廣市場 鑽石斑獲佳績

近年，漁業署積極推動產業升級，石斑魚產值年年攀高，台灣石斑魚無論種魚培育或養殖技術皆居



鮪豐水產股份有限公司在2015年「全國優質石斑魚」競賽中獲得前五名佳績。

世界領先地位，名列國內重點養殖魚種。為促進產業升級並拓展通路，行政院農業委員會漁業署補助財團法人台灣養殖漁業發展基金會於2014年舉辦第一屆「全國優質石斑魚」競賽，獲得市場好評與肯定，2015年再度舉辦第二屆「全國優質石斑魚」競賽。

為鼓勵利用冷排水養殖石斑魚之養殖戶或廠商，中油特別頒定鼓勵辦法，凡利用永安天然氣廠冷排水參加「全國優質石斑魚」競賽獲得

前五名者，頒發10萬元獎金。獲獎的兩家業者分別是鮪豐水產股份有限公司黃一成及養殖戶黃冠穎。頒獎當天，中油更細心準備喝鑽石水長大的石斑魚料理，讓與會來賓見證鑽石斑的新鮮美味與彈牙口感。

鮪豐水產股份有限公司的黃一成先生表示，鑽石水經滅菌處理，水質穩定優良，不但有助於養殖肥美的龍膽石斑，也省下不少抽水用電、投藥成本，提高存活率約15%。養殖戶黃冠穎的母親于錦鳳則說，台

灣因冬、夏溫差大，冷排水能幫助魚塢保持恆溫，夏天約為22°C~24°C，冬天約為16°C~18°C；她也強調，鑽石水水溫穩定及水質優良的特性，大大減少魚塢的換水頻率與抽水用電，並降低石斑魚病變機率，提升了石斑魚的質量。

中油透過無償提供冷排水資源，不僅促進永安地區的養殖漁業繁榮發展，也落實企業社會責任目標。未來，中油將持續協助在地特色產業，締造創新價值，進而被世界看見！



台中液化天然氣廠修造工場機械技術員施嘉瑞

將工作結合興趣 創造職場成就感

夏天頂著酷熱的豔陽，冬天忍受強勁的東北季風吹襲，台中廠修造工場機械技術員施嘉瑞十年來堅守工作崗位，無懼風吹日曬，確保廠區各項設施都能安全地運作。

進入中油至 2015 年 12 月正好屆滿十年的施嘉瑞，目前擔任中油天然氣事業部台中液化天然氣廠修造工場維修部門的機械技術員，負責整座廠區機械設備的維護與修復。這份工作不僅需具備專業的機械知識及技術，還要有過人的毅力及耐力，因為這是一個天天都要流汗、

相當耗費體力的任務。

「能夠和維修部門的弟兄一起工作，共同確保廠區機械設備正常運作，是一件非常有成就感的事！」家住彰化的施嘉瑞，每天從彰化至台中梧棲間通勤上班，卻一點兒也不覺得辛苦，因為這裡是讓他實現夢想的地方。

轉換跑道 應用機械專長

擁有機械專長的施嘉瑞，曾在電子業工作超過 20 年。「我的第一份工作是在電子工廠無塵室擔任工程師，恆溫、恆濕的工作場所雖然很舒適，但是工作時間很長，往往下班後太陽也下山了。」施嘉瑞表示，當時他就很希望將來有機會能發揮機械專長，在太陽底下做事，感受大自然的風。

十年前，台中液化天然氣廠對外招考，施嘉瑞前往參加考試且順利錄取。現在的他，實現了當年的夢想，每天踏實地踩在土地上，感受陽光的照耀與風的吹拂。

從無到有 建立維修 SOP

目前台中廠主要負責液化天然氣的卸收、輸儲、氣化及輸氣等操作營運，每年供應 450 萬噸天然氣給民營電廠、通霄電廠、大潭電廠以及中、北部工業用戶與家庭用戶。廠區內營運設備包括：地上型液化天然氣儲槽、卸料臂、再冷凝器、開架式氣化器等設備，而維修部門技術員的工作，就是維護這些專業設備。

「台中廠的營運設備和機械器具，跟電子工廠截然不同。」施嘉瑞回想起剛進入台中廠時，放眼望去是全然陌生的機械設施。雖然他



1

1. 施嘉瑞負責廠區內機械設備的維護與修復。
2. 工作之餘，施嘉瑞常帶著家人從事有益身心的休閒活動。



2



在中油服務逾10年的施嘉瑞，是台中廠維修部門最資深的一員。圖為施嘉瑞（右）與臺灣石油工會第二分會天然氣事業部勞資會議主席謝文耀（左）合影。

擁有 20 多年電子工廠經驗，但是面對全新的產業及環境，一切都需要重頭摸索與學習。加上當時台中廠正處於初創時期，除抽調自永安廠或其他廠處人員外，大多是對外招募之新進員工，因此所有人可說是邊做邊學；歷經施工期間、人員組訓及試俾等程序，逐漸建立起全廠的維修機制。

「不斷加強維修技能，落實設備檢查與維護，確保營運安全及穩定，是修造工場的目標。也因此十年來，台中廠不曾有任何重大工安事故或中斷供氣的情況發生。」施嘉瑞自信地說。經過十年來的經驗累積，

如今他已是維修部門最資深的一員。

甘之如飴 正向迎接挑戰

「這裡的環境可說是『夏熱冬冷』：夏天氣候炎熱，常常上班到一半全身就溼透了，一天要換二套衣服；到了冬天，由於地理位置臨海，又吹起強勁寒冷的東北季風。」施嘉瑞表示，除了必須忍受夏天的高溫及冬天的寒風外，還不時需要搬運粗重的設備及器具，衣服和手上也經常殘留著機油髒污。

然而，施嘉瑞卻從未有過申請轉調部門的念頭。他強調，雖然過程並不輕鬆，但每一次只要將有問題

的機械設備修理好，就是他最大的成就感來源，也是持續迎接挑戰的動力。因此即使工作辛苦，他依舊甘之如飴。

提到工作之餘的休閒活動，施嘉瑞表示他喜歡閱讀及爬山，假日會帶著家人到戶外走走。他也經常與兩個小孩一同去游泳或打網球，從事有益身心的休閒活動，以紓解平時工作上須面對不同緊急突發狀況的壓力。他也期待，未來能持續運用這股正面、積極的動力，讓修造工場維修部門更有向心力，並帶給同仁們快樂學習、持續進步的工作環境。



中油董事長林聖忠（第一排左四）跟各與會國受邀致詞及發表演說的貴賓合影。

全球 LNG 產業盛會

2015 LNG 產消業者會議 共創亞太 LNG 市場榮景

日本政府為能源安全及合理之 LNG 進口價格，自 2012 年起每年舉辦「LNG 產消業者會議」。中油公司董事長林聖忠於 2015 年 9 月 15-18 日赴日出席，除了分享對 LNG 市場的觀察，並就 LNG 產業的最新議題提出看法。

由日本經濟產業省 (METI) 及亞太能源研究中心 (APERC) 合辦的「LNG 產消業者會議 (LNG Producer-Consumer Conference)」，歷年邀請 LNG 產業之主要生產國與消費國之政府官員、產業高層及學

者專家與會，就影響 LNG 產業最新發展之重要議題進行交流討論，藉此會議平台促進 LNG 生產者與消費者之對話，以確保全球 LNG 市場之穩定、透明及彈性。中油公司為全球及亞太地區 LNG 主要進口者，自

第 1 屆起已連續 4 年受邀與會。

林董事長以「中油公司對未來市場轉型趨勢之應對 (Coping with Market Transformation)」為題發表演說，介紹中油的天然氣供輸儲網絡，以及為配合政府新能源政策之擴大

天然氣使用，至 2030 年達到 2,000 萬噸之目標，並滿足國內逐年增加的 LNG 進口量，中油已開始進行第 3 座 LNG 接收站之興建計畫。他也強調，穩定供應（Security of Supply）是天然氣能源市場健全發展的基礎，因此需持續關注低油價對國際能源供應及投資意願可能之衝擊，及全球經濟成長趨緩造成能源需求衰減等議題。

有鑑於未來 LNG 市場轉型之趨勢已悄然成形，林董事長針對亞太地區 LNG trading hub 議題提出以下幾點：成功的 LNG 交易平台需具高流動性、具參考性的指標價格作為買賣雙方的參考價格、自由化的市場以避免價格管制使期貨市場反應價格的空間受限，以及完備的輸儲等基礎設施以利國際調度彈性等看法。



林董事長以「中油公司對未來市場轉型趨勢之應對」為題發表演說。

他認為，亞太地區 LNG 交易平台有助於價格發現、資訊交流及避險等功能，未來發展值得期待。日本、新加坡、中國等國也致力於 LNG trading hub 的建立，使亞太 LNG 市場更透明化。

藉由參與本次會議，中油與 LNG

產業界產官學交換意見，了解各國目前對於能源議題的規劃及看法，進而掌握第一手產業訊息及市場脈動，有利於穩定國內市場供氣，提升國家能源安全，也期許使亞太 LNG 市場走向更具彈性及合理的交易環境。

2015年第四屆LNG產消業者會議之主要觀點

消費國業者主要觀點：

1. 日本持續倡議更合理之亞太地區LNG價格及爭取更具彈性之交易條件。
2. 北美頁岩氣大量生產後，日本逐步增加自美國、澳洲、加拿大之LNG進口來源，業者亦積極參與LNG上游之投資計畫，包含日本、台灣、中國及印度等主要LNG消費國之業者，就亞太地區LNG市場的走向及交易環境提出期許及看法。

生產國業者主要觀點：

1. 主要生產國之業者表達LNG銷售仍將持續以長期合約為主，全球LNG供應來源雖持續增加，但由於需求亦不

斷成長，加上相關政府法規、土地取得、基礎設施等因素，將使計畫開發成本上升及計畫期程延後。

2. 以美國為氣源之部分生產商表示能提供最具競爭力之LNG價格給亞太地區買家，業者並介紹位在Alaska、Oregon、北美西岸（主要於西加拿大地區）等處之美加LNG開發計畫。
3. 由於LNG供應來源增加，位於北美地區之LNG開發計畫也因為更多生產者的進入而形成市場競爭；LNG生產業者對於買方倡議放寬目的地條款等交易條件限制及採用其他計價指標等更多選擇之訴求，已顯出願意提供更多合約條件之彈性。

打造永續發展願景

台中廠二期投資計畫 迎向綠色能源未來

中油為配合政府永續能源、節能減碳之政策，以及供應台電通霄電廠、大潭電廠之用氣需求，自 2012 年 7 月開始實施台中廠二期投資計畫，預計 2018 年完工。計畫完成後，台中廠之供氣能力將由 300 萬噸／年提昇至 500 萬噸／年，未來將可更加充分且穩定地供應天然氣。



新建的3座LNG儲槽緊鄰台中廠現有的3座16萬公秉LNG儲槽。

有鑑於全球氣候變遷及能源日益短缺，天然氣因符合低碳及潔淨能源之特性，因此廣泛使用天然氣已成為世界各國共同之趨勢。政府為推動能源多元化，並建構符合永續發展之低碳社會，於 2008 年 9 月通過「永續能源政策綱領——節能減碳行動方案」，擴大天然氣之潔淨能源使用，並加強推動再生能源。

因應新增用氣 執行二期計畫

因應政府的新能源政策，台電亦規劃提高燃氣發電容量及增設燃氣電廠。其中，通霄電廠更新擴建計畫完成後，台電自 2014 年起每年向中油增購天然氣 100 萬噸，尖峰用氣需求達 160 噸/時。此外，大潭電廠也規劃更新既有燃氣機組設施，年用氣量將由 187 萬公噸提升至約 337 萬公噸，估計所需天然氣每年將增加至少 100 ~ 150 萬公噸。

因此，為配合國家永續能源政策，並滿足台電通霄電廠更新擴建計畫，以及大潭電廠新增用氣需求，中油於 2012 年 7 月開啟台中廠二期投資計畫，主要內容包括：

- 一、在台中廠站區內增建 3 座 16 萬公秉地上儲槽及其附屬設施
- 二、增建每小時 300 噸之氣化設施
- 三、興建一條自台中廠至烏溪隔離站、約 21.5 公里的 26 吋陸上輸氣管線及 1 處開關站。

台中廠由於地理位置臨海，台灣在冬季期間盛行的東北季風將影響 LNG 船正常進港卸載，因此二期計畫增建 3 座 16 萬公秉 LNG 儲槽，可將台中廠的儲槽有效容量週轉天數由 22.1 天增加至 26.5 天，提高國內冬季期間的供氣穩定及安全；對於台中廠、永安廠來說，計畫完成後儲槽有效容量週轉天數也將由目前的 15.4 天增加為 18.2 天，使國內



因台中廠位置臨海，冬季盛行東北季風，容易影響LNG船進港卸載作業。二期計畫完成後，將可提高國內冬季期間的供氣穩定及安全。

台中廠增建設備
預定位置示意圖



台中廠現有設備及增建設備一覽表

主要設備	容量 (每台)	現有數量	增建數量	總數量	備註
LNG卸料臂	4,430 m ³ /H	4	0	4	
BOG回氣臂	13,300 m ³ /H	1	0	1	
LNG地上型儲槽	160,000 m ³	3	3	6	
一級LNG輸出泵浦	250噸/時	9	9	18	每座儲槽3台
BOG壓縮機	4,500 m ³ /H	3	1	4	
再凝器	660噸/時	2	0	2	
二級LNG輸出泵浦	100噸/時	12	3	15	增加300噸/時
開架式氣化器 (ORV)	150噸/時	8	2	10	增加300噸/時
海水泵	3,700 m ³ /時	10	0	10	
計量器	450噸/時	3	2	5	配合新增陸管供氣需求及考慮機組維修，增加400噸/時2台
緊急發電機	2,500 KW	1	1	2	增建3,000KW

資料來源：液化天然氣工程處



台中廠目前正進行增建3座16萬公秉地上式儲槽及附屬設施作業。

夏季的供氣更為穩定。

此外，由於台中廠目前僅有台中經通霄至大潭的36吋海底輸氣管線，負責輸送每年生產之300萬噸天然氣，供應台電公司大潭電廠及中北部天然氣市場需求。未來新建的台中廠至烏溪隔離站陸上輸氣管線，將銜接既有的26吋陸上輸氣幹線管網，建構更完整之輸氣管網；新設烏溪開關站，則可達成完善整體輸氣管網的功能，對於推展台灣中北部天然氣市場有所助益，並提昇永安廠與台中廠互相備援能力，增加船運、供氣調度能力及彈性。

承接擴建任務 規劃未來藍圖

液化天然氣工程處處長許順榮表示，液工處負責辦理二期投資計劃，規劃在台中廠增建液化天然氣儲槽、氣化設施及輸出管線。

首先，預定增建的3座LNG儲槽中，1座建於原預留之儲槽增建用地上，2座規劃於冷能利用區的南側，緊鄰現有3座160,000公秉LNG儲槽，並採用與現有3座LNG儲槽同型式的地上型全容預力混凝土雙重金屬殼儲槽 (Full Containment PC Tank)。主要工作項目有：LNG儲槽本體及相關儀控、電力、消防等設施；每座儲槽1座氮氣呼吸槽、1部防爆型電梯，以

及地質改良、細部設計、採購、建造、安裝及試車等。

站區氣化設施及整體管線統包工程的主要內容為增建 300 噸／時氣化設施，以及新設儲槽區整體管線製裝之細部設計、採購、裝建、訓練及協助試車等。相關工作項目可分成四個階段：第一階段：氣化設施及其相關管線、土木、儀控、電力、消防等工作。第二階段：蒸發氣壓縮機及其相關管線、土木、儀控、電力、消防等工作。第三階段：新設三座儲槽至氣化設施或既有設

施相關管線、土木、儀控、電力、製程、公用、消防等工作。第四階段：與新設儲槽管線之銜接工作及其餘工作。

最後，台中廠至烏溪隔離站 26 吋陸上輸氣管線工程主要包括土木工程、機械管線及閥類工程、推管工程、儀控系統、管線遷移，以及台中廠、烏溪隔離站 2 座清管站及烏溪開關站的設置等工作。管線以東向通過台中港主航道及 40 號碼頭北側梧棲大排出口，行經臨港路（台 17 線）、穿越西濱公路（台 61 線），

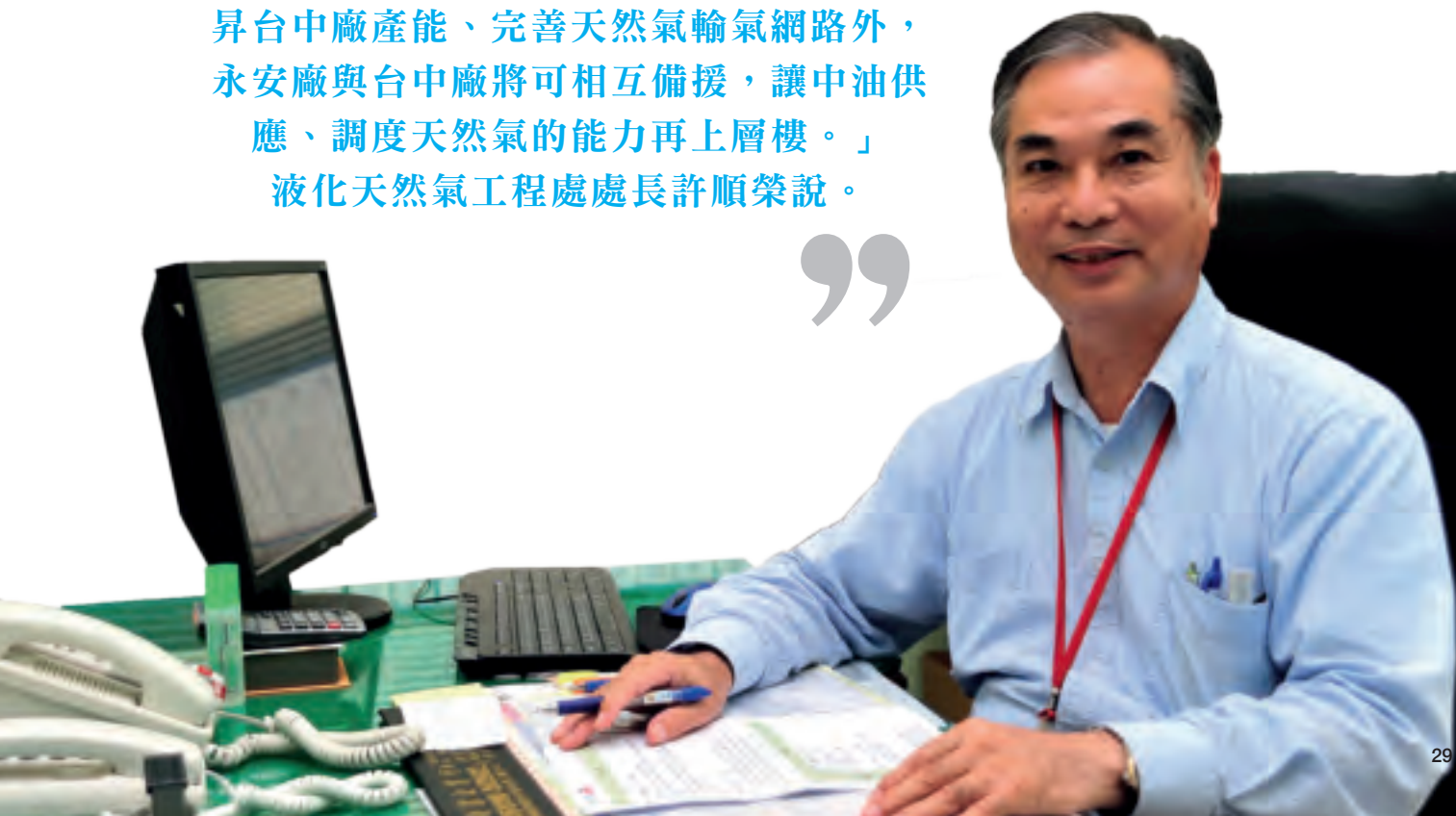


台中廠至烏溪隔離站陸上輸氣管線路徑示意圖。

“

「二期投資計畫完工後，除了能有效提昇台中廠產能、完善天然氣輸氣網路外，永安廠與台中廠將可相互備援，讓中油供應、調度天然氣的能力再上層樓。」
液化天然氣工程處處長許順榮說。

”



預定用來鋪設台中廠至烏溪站的26吋陸上輸氣管線。



續行臨港東路轉入中-59縣道，再沿大肚溪北岸堤防道路行至大肚溪北岸銜接新設之烏溪開關站，其後南行穿越烏溪後進入既有烏溪隔離站與既有陸上輸氣幹管銜接。

管線附屬設備系統規劃方面，台中廠所卸收之LNG經氣化器氣化成天然氣後，輸至計量站的天然氣總管上，該處已預留有除供應大潭電廠之外客戶接頭，二期計畫新建之陸上輸氣管線即由此點接出，其供氣系統包括有壓力控制、遮斷閥、計量系統及清管頭（pig launcher）等設施。管線如有發生意外事故時，管存氣體則排至台中廠內的高壓排放塔進行緊急排放。

兼顧品質及安全 克服重重難關

許順榮處長指出，儲槽工程是二期投資計畫中最需要技術性的一項工程，在招標的過程中，每家廠商的專業及施工技術均須經過嚴格評估，才有機會出線。目前液化天然氣儲槽興建統包工程預計於2017年6月17日完成第一座LNG儲槽、同年12月17日完成第二座LNG儲槽；第三座LNG儲槽預計於2018年6月17日興建完成。2017年12月17日完成所有工作項目，包括：新建3座16萬公秉地上式液化天然氣（LNG）儲槽及其附屬設施之所



1. 儲槽的設計與建造，需要經過嚴密地規劃及執行，才能確保其安全性及儲運功能。
2. 在儲槽設置完畢後，下一步台中廠將進行站區氣化設施及整體管線的工程。

有細部設計、器材採購、裝建、訓練及試俾等工作。

站區氣化設施及整體管線統包工程則將依照預定的四個工作階段，分批陸續完成，預計於 2018 年 6 月 30 日前全部完工。

不過，許順榮處長也表示，執行二期投資計畫至今 3 年多來，液化天然氣儲槽及站區氣化設施的相關工程皆順利進展，唯有台中廠至烏溪隔離站的 26 吋陸上輸氣管線興建工程的路權問題較為困難。因管線沿線大部分為既有道路，且多為公有地，需依法定程序向道路主管機關提出申請，核可後方可使用；若為私有地，則需與所有權人協調。此外，規劃新設的開關站用地，也需與所有權人協商，以取得使用權或所有權。

由於路權問題尚待解決，目前工

程進度較預定時程落後。雖然如此，液化工處除了持續加強與民眾的溝通、協調外，也積極尋求陸管埋設及開關站區設置工程的解決辦法或替代方案，以期順利完成任務。

擴展營運效益 帶動產業升級

二期投資計畫的執行，除了能有效提昇台中廠產能、建構更完善的天然氣輸氣網路外，還創造出廣大的投資效益。

以技術層面為例，近年隨著國內天然氣需求日益增加，與天然氣相關應用的研究，包括輸送、儲存、燃燒、轉化、冷能利用及燃氣設備研製等也漸趨成熟。中油可藉由長期提供液化天然氣累積而來的卸收、儲存、氣化及輸配等經驗，配合國內工商學術界的研究，進而提升天然氣產業發展，培養相關專業

人才，更有助於日後天然氣之推廣應用。

在生產方面，二期投資計畫完成後，對台中廠尖峰產能可提升至 1,200 噸／時，年產能可提昇至 500 萬噸。而興建台中廠至烏溪隔離站之管線，除可增加輸氣能力，作為與台中至大潭海管緊急備援管線外，也可提供台中廠未來進一步擴建輸出之用。在人力部分，台中廠二期投資計畫的施工，帶動了國內工程界、營造業及製造業的產業發展，增加就業機會，並培養出工程領域所需的技術人才。

在全球日益重視環保的趨勢下，將來對於天然氣潔淨能源的需求也將持續成長，藉由台中廠二期投資計畫的推動，讓中油穩定供應、靈活調度天然氣的能力再上層樓，也在綠色能源史上再創新頁！



天然氣合作夥伴系列報導

卡達 全球最大 LNG 供應國

波斯灣國家卡達盛產石油及天然氣，其液化天然氣出口量更高居世界第一。中油於 2005 年、2011 年分別與卡達簽訂 LNG 長期供氣合約，為國內重要的液化天然氣進口來源。

卡達位於波斯灣沿岸，為全球最大液化天然氣供應國，也是中油重要的天然氣合作夥伴。2005 年 9 月，中油與 RasGas 集團之 RL 2 (Ras Laffan Liquefied Natural Gas Company Limited) 正式簽署為期 25 年、每年 300 萬噸之 LNG 購氣合約，期限自 2008 至 2032 年，主要供應台電公司大潭電廠及國內天然氣用氣

成長需求。

為順利執行載運購自卡達之天然氣，供應台電公司大潭電廠所需，中油於 2006 年成立尼米克船東控股公司，轄下擁有 4 艘 14 萬 5,000 立方公尺 LNG 船，分別為台達 1-4 號，汲取「台灣發達」之意，每年自卡達載運 300 萬噸 LNG。

近年來，因應政府「打造綠能低

碳環境、逐步邁向非核家園」之新能源政策目標，以及國內日益成長的天然氣需求，中油積極尋求天然氣供應來源。2011 年 12 月，中油再與 RL 3 簽訂為期 21 年的合作契約，自 2013 年啟運，每年合約供氣量 150 萬噸，期望除了能夠更加穩定地供應國內天然氣外，也落實潔淨能源的推廣使用。



2005年9月，中油與卡達RL 2正式簽署為期25年之LNG購氣合約。

能源豐富 LNG 出口世界第一

卡達位於波斯灣，憑藉豐沛的天然資源，成為世界上數一數二富有的國家。國內盛產石油，石油蘊藏量全球排名第14；其天然氣蘊藏量排名第3，取自於該國東北側海床、世界排名前三大的已開發天然氣油田 North Field。事實上，卡達自1999年開始生產銷售液化天然氣後，產量逐年攀升，目前為全球液化天然氣的最大出口國。根據美國能源資訊局的資料顯示，卡達的液化天然氣約有七成輸往亞洲地區，僅約二成輸往歐洲。

中油的天然氣合作夥伴 RasGas 公司，為卡達兩大油氣集團之一，主要由國營卡達石油公司（Qatar Petroleum）及埃克森美孚子公司（ExxonMobil RasGas Inc.）持股經

營。RasGas 公司每年的液化天然氣出口量約 3,700 萬噸，為世界排名前三大的液化天然氣公司，旗下包括六個事業體：RL、RL(II)、RL(3)、Exxon Mobil Middle East Gas Marketing Limited、Ras Laffan Helium(Al Khaleej Gas)、Barzan Gas Company Limited 等。

電磁能探測 提高探勘成功率

為持續掌握並拓展氣源，RasGas 公司持股經營者之一埃克森美孚公司，自 1980 年代開始極力研發探勘油氣的方法，並投入大量的資金與人力不斷研究與測試。近年來，由埃克森美孚上游研究公司（ExxonMobil Upstream Research Company）開發的「遠端油氣藏電阻率成像（Remote Reservoir Resistivity Mapping, R3M）」技術，可直接探勘數千公尺深的海水及岩層下方油氣蘊藏情況，並提高了探勘活動的成功率。R3M 技術在油氣探勘史上是一項重要的里程碑，除獲得專利外，更於 2011 年在卡達

杜哈舉行的世界石油大會（World Petroleum Congress）上獲頒技術開發大獎。

受惠於石油及天然氣產業的蓬勃發展，卡達從原本的沙漠小國，變身為奢華摩登的全球最富裕國家。近年卡達政府也提出「2030 願景（Vision 2030）」之國家發展計畫（NDP），促進經濟發展多元化，並建立區域性高科技工業及知識經濟中心，未來發展值得期待。

卡達
Qatar



卡達位於波斯灣沿岸，國土面積僅約 1 萬 2000 平方公里，卻是世界上數一數二富有的國家。卡達為中東地區少數的自由經濟地區，能源為其經濟支柱，豐沛的石油和天然氣資源使其擁有高達 10 萬美金的國民年平均所得。雖然境內水資源缺乏，農業發展受限，但卡達積極研發淡化海水技術，打造出波斯灣地區最繁華的綠洲，其耗資百億美元建造的人工珍珠島亦為名聞國際的公共工程之一。



大林煉油廠為全國油料儲運及煉製重鎮。

滿足油料供需 落實安全第一

大林煉油廠 LPG 市場的領導者

中油煉製事業部大林煉油廠位於高雄二港口南端，中油 80% 原油的卸收、儲存在大林廠，有完整的煉油工場，是台灣低硫燃料油、無鉛汽油、高級柴油的主要供應中心，是全國油料的儲運和煉製重鎮，更是中油各項油品進出口站。

早年為因應南部油料供需市場並接納大噸數油輪，中油於 1969 年先在大林蒲當地建設浮筒、碼頭、儲油槽、管線等硬體設施，成立「高雄煉油廠大林蒲輸油站」。

後為提升石化原料、燃料油產能，1973 年起增建原油蒸餾設備。1976 年結合蒸餾工廠，併為「高雄煉油廠大林蒲分廠」；1987 年改制「高雄煉油總廠大林廠」；1996 年儲運、煉製設備建置俱全，改制「大

林煉油廠」。2001 年因應民營化政策，改制「煉製事業部大林煉油廠」迄今。

全國油料進出口 儲運及煉製重鎮

目前大林廠區內有兩百多座大小油槽，儲油量達 450 萬公秉，儲存進出口油料，以船運供應台灣東部及離島用油，並透過 60 餘條油管將油料輸送南至林園、附近臨海工

業區、北至高雄橋頭、台南豐德、嘉義民雄等下游公司。

廠區內設有蒸餾、重油脫硫、硫磺、氫氣、重油轉化、汽油摻配、烯烴轉化、異構化、煤組、油氣純化等工場，還有鍋爐、變電所、冷卻水塔、水處理、氫氣及空氣中心等支援儲運和煉製用途的公用設施。因應 2015 年 11 月起高雄煉油廠關閉，目前大林廠尚有一些擴建、新建工程持續進行中。



1. 大林廠內用來儲存LPG的球形高壓常溫儲存槽。2. 大林廠LPG球型高壓常溫儲存槽經由卸料臂將LPG輸送到出口船舶上高壓常溫儲存槽。

供應 LPG 自產及進口並行

大林廠產品可分為白油（汽油、柴油、煤油、石油腦、航空燃油等）、黑油（燃料油）及液化石油氣（Liquefied Petroleum Gas, LPG）三大類。LPG 主要成分為丙烷、丁烷，可作為家用燃料或工業用燃料。

目前國內自產 LPG 來源以桃園廠、大林廠為主。大林廠 LPG 的生產主要來自蒸餾工場、煤組工場及重油煤裂工場，三者年總產量約 26 萬 3,000 公噸。LPG 經分餾收集，透過地下管線直接輸送至下游瓦斯經銷商，或管輸至前鎮儲運所，供應當地的瓦斯經銷商。除了自產的部分，不足的量則仰賴進口，65% 來自中東，35% 來自澳洲及非洲，以大林廠 102、104 兩座碼頭為主要轉運站。

海上作業課課長王財滿表示，102

碼頭以 LPG 外銷作業為主，周邊有球形高壓常溫儲存槽，內部儲存丙烷與丁烷的混合氣，經高壓液化後輸至載運船上；104 號碼頭則是 LPG 進口作業碼頭，採分離方式，將丙烷、丁烷分開儲存於桶狀低溫低壓冷凍儲槽，提供煤組工場使用，目前平均一個月有一艘 2 萬噸的進口船。每座碼頭均配有一組卸油臂，由粗細各一的管線組成；粗管為 LPG 液體輸送用，細管則是氣體回收通道，目的在維持 LPG 輸送作業時，接收端的壓力能夠適當地回流，避免壓力過高產生危險，同時讓回收的氣體得以保存再利用。

落實工安管理 安全效率雙贏

林蒲儲運課總領班楊耀麒表示，為便利儲存及運輸 LPG，須將其從氣體壓縮至液體，將體積縮小為

原來 250 分之一，壓力值達每平方公分 6 公斤以上，存在一定的洩漏風險；加上丙烷、丁烷各別儲存於約 -40°C 、 -4°C 的低溫低壓冷凍儲槽內，因此大林廠在碼頭及儲存現場特別重視「預防洩漏、壓力維護、人員安全」三大重點。船隻一旦靠港停泊，必定施放「攔油索」，預防載運船發生外洩事件，碼頭邊的值班人員也會全天候輪班負責監控輸送、儲槽的壓力狀況。

除了達到穩定供應全國油料、追求零災害的目標之外，大林廠也積極實踐企業社會責任，落實環境保護措施、進行環境品質監測；不定期與鄰近學校及社團聯合舉辦敦睦鄰活動如：電腦教學、球類競賽、兒童寫生比賽等。未來，大林廠將肩負更重要的角色與使命，持續向前邁進。



中油與卡達RasGas公司簽署企業社會責任（CSR）合作備忘錄，提升台灣偏鄉地區學校的學習資源，鼓勵並培養學童的多元興趣及才藝。

推動 CSR 新里程

攜手跨海傳播愛

中油、卡達簽合作備忘錄

在伴隨鼓聲的口簧琴聲中，來自達觀國小的學童們身著原住民傳統服飾，以輕快的舞步和肢體動作展現部落傳統文化。這裡不是山中的原民部落，而是中油台中液化天然氣廠，在這個特別的日子，孩童們以舞蹈傳遞對傳統的堅持，以及對於中油與 RasGas 公司的感謝。

2015 年 10 月 24 日，中油公司與卡達 RasGas 公司於台中液化天然氣廠（以下簡稱台中廠）簽署「企業社會責任（CSR）」合作備忘錄，由中油公司總經理陳綠蔚、RasGas 公司總經理兼執行長 Mr. Hamad

Mubarak Al Muhannadi 及台中地區 9 所受贈學校代表聯名簽署。中油與 RasGas 公司將各出資 4 萬、10 萬美元，以提升台灣偏鄉地區學校的學習資源。

中油董事長林聖忠鼓勵學童們，

除了培養學科競爭力，也能往運動、閱讀、音樂等方向發展出多元的興趣及才藝。

實踐企業責任 推動社會關懷

「對於 RasGas 和中油來說，台中

有著特別的紀念意義。」林董事長致詞時表示，位於台中港的台中廠是台灣第二座液化天然氣接收站，主要卸收由卡達 RasGas 公司進口之液化天然氣，供應台電公司大潭電廠的天然氣需求。2005 年 9 月，中油與 RasGas 公司簽署為期 25 年的 LNG 購氣合約，每年從卡達運送 300 萬噸液化天然氣到台灣。

長期以來，中油和 RasGas 公司培養出深厚的夥伴關係，基於雙方多年的商業互利，RasGas 公司在 2014 年主動提出將該公司的企業社會責任計畫範疇擴展到台灣，以構思對台灣社會有益的方向合作。

事實上，RasGas 公司對於善盡企業社會責任不遺餘力，除了在卡達國內積極參與公益活動，也擴及國

際社會，2015 年 9 月更榮獲第 6 屆 Arabian Business Qatar Awards 的 CSR 年度大獎，展現永續經營、貢獻社會的理念與精神。

致力公益服務 創造共享價值

中油肩負穩定供應國內能源的任務，在善盡企業社會責任方面也不遑多讓。

「教育，是中油長期以來關注的課題。」林董事長表示，中油除了定期舉行植樹造林、淨山淨水等活動，並於每年暑假舉辦「綠巨龍創造夏令營」，為偏遠地區學童打造寓教於樂的暑期活動；與特教學校合作，在部分加油站設置愛心洗車場，提供工作機會讓身心障礙者擁有一技之長、自食其力；另外像是



中油公司總經理陳線蔚、RasGas公司總經理兼執行長Mr. Hamad Mubarak Al Muhannadi 及台中地區9所受贈學校代表聯名簽署。

「百萬 CC 捐血活動」、「再生電腦捐贈計畫」等，都是中油擴展社會企業責任的具體作為。

台中市教育局副局長許春梅女士也親臨現場觀禮，「很高興大家願意以一己之力，一起為社會貢獻！」許副局長表示，台灣的偏鄉教育需要民間企業與政府共同努力、投注資源，才能真正讓每個人都享有平等的受教權利。

「台灣是個特別的國家！」RasGas 公司總經理兼執行長 Mr. Hamad Mubarak Al Muhannadi 感性地說，台灣的面積雖小，卻孕育了相當豐富的文化及內涵，令人驚豔。他也表示，未來 RasGas 公司將秉持承諾，與中油一同持續以企業之力拋磚引玉，為台灣的未來貢獻心力。



達觀國小學童以舞蹈傳遞對原民傳統的堅持，還有對中油與RasGas公司的感謝。



CONTENTS

VISION

- 39 Energy conservation and sustainable development: essential elements in a new future

SPECIAL REPORT

- 43 Promoting clean energy in the move towards a low-carbon Taiwan

CPC STORIES

- 45 “Diamond water” nourishes award-winning groupers

- 47 An outstanding employee who simply loves his job

SERIAL REPORT

- 49 Dalin Refinery — Taiwan’s top-quality fuel producer

CSR

- 51 CPC signs an MOU with Qatar’s RasGas — for cooperation on CSR across borders

Energy conservation and sustainable development: essential elements in a new future



In October of 2003 CPC achieved the signing of a contract to supply natural gas to Taiwan Power Company's (TPC) Datan Power Plant. Construction of its second liquefied natural gas (LNG) receiving terminal at Taichung's port—following its first at Yongan further south—commenced in July of the next year. The plans called for both provision of the contractually required amount of gas to TPC (1.68mn tons annually) and meeting increasingly growing demand in the overall domestic natural gas market. Designed to handle 3mn tons of natural gas a year, the new plant was commissioned in July of 2009 after a five-year period of construction, staff training and trial operation.

The Yongan plant helps out with training.

Just as many things are difficult before they become easy, construction of the Taichung LNG plant underwent quite a few challenges in its earlier stages. In addition to problems related to the working environment and fixed equipment, the plant's biggest challenge lay in staff training.

As most of the employees at the Taichung plant were newly-hired, CPC sent supervisors from the Yongan plant with experience in natural gas operations to provide support and also held frequent training classes on the basic operation and maintenance of natural gas technology. Concerned with raising the level of rank-and-file employees' professional skills, CPC also arranged for the new employees to receive three months' training in the fundamentals of operating

and maintaining natural gas handling and processing equipment and appliances at the Yongan plant. In this way the equipment operators had acquired sufficient skills for their tasks by the time the trial run stage was reached.

In terms of hardware installation, the most testing challenge was laying pipelines on the seabed. As noted previously, the strong north-easterly monsoon blows from October to February every year and consequently the pipe-laying vessels could then hardly work offshore western Taiwan because of the terrible sea conditions—and in fact had to suspend operations at times. They worked around the problem by welding the pipeline sections, sealing them and positioning them on the seabed, there to wait for calmer seas. Sometimes the ships had to move out of the path of the wind and wait until the weather was good enough for safe operations. Thankfully, and against the odds on those rough seas, the work crews finished the job of laying the sub-sea natural gas pipelines that would eventually connect the the Taichung LNG plant to the Datan power station via Tongxiao.

A gas supply system providing stability and mutual backup between plants.

Both the Taichung and Yongan LNG plants have a distinct part to play in making it practicable to access natural gas in most areas of Taiwan. The Taichung plant receives LNG imported from Qatar, which then supplies TPC's Datan plant, IPPs, industrial users and urban households in northern Taiwan. The

Yongan plant receives LNG imported from Indonesia, Malaysia, Australia, Papua New Guinea, Russia and Africa, which then supplies TPC power plants at Dalin, Xingda and Tongxiao as well as a thermal power plant in southern Taiwan; additional users are IPPs, industry and gas companies in central and southern Taiwan.

CPC's natural gas transmission is based on terrestrial and sub-sea pipelines that together with its regional circuits form a figure 8-shaped distribution network covering northern, central and southern Taiwan—and allows the gas supply systems at the Taichung and Yongan plants to complement each other. Once joined up with the planned third LNG receiving terminal in northern Taiwan, and other pipelines being either built or planned, the three LNG plants will be able to reduce the risk of disruption and provide the kind of mutual back-up that will ensure a stable gas supply.

Construction at Taichung goes into its 2nd phase to expand capacity.

Faced with an increase in demand from TPC—1.0mn tons of gas per year at its Tongxiao plant from 2019 onwards and another 1.0mn tons annually at Datan after it raises its gas-fired generating capacity—in 2012 CPC initiated the Phase-2 Investment Plan for its Taichung LNG plant. Construction kicked off in April of 2014 with completion scheduled for the end of December 2018. Once finished, the scheme will effectively make it easier to pipe gas from southern Taiwan to the north. The three newly-added LNG storage tanks will boost storage capacity at the

Taichung plant both per se and in terms of turnover days—contributing to an even more stable and reliable gas supply.

Clean sourcing and cost reduction to help prevent air pollution.

CPC has moved to comply with the government's promotion of policies for energy conservation and carbon emission reduction as means of moving towards the goal of sustainable development, by not only actively developing the role of natural gas in its overall energy plan but also by expending effort on clean sourcing on the energy supply side and cost reduction on the demand side.

In the matter of clean sourcing, CPC encourages industrial users to replace coal or fuel oil with natural gas to reduce air pollution. In looking for cost reduction, CPC has advocated the use of cold energy



CEO FANG JENG ZEN of CPC's Liquefied Natural Gas Business Division sees his organization moving towards clean sourcing and cost reduction to achieve its goal of providing a sustainable energy supply.

to enhance energy efficiency. In addition to using cold energy to reduce its own electricity consumption, the Taichung plant has partnered with local companies in lowering electricity consumption.

In its future promotion of natural gas as a clean fuel, CPC aims to move in three directions:

Firstly, there are still many places in Taiwan, not just the more remote corners but even some densely-populated urban areas, that have not yet been reached by natural gas pipelines. CPC has addressed this issue by launching the satellite-station gasification system, which operates by sending vehicles equipped with LNG storage tanks to remote areas or places that have no access to natural gas. The vehicles then serve as small gasification stations at which people living nearby can access a supply of natural gas.

Secondly, converting buses and trucks to run on natural gas instead of diesel or gasoline could help prevent further deterioration in air quality; it follows that setting up natural gas filling stations, each with a storage tank, along routes frequently traveled by heavy vehicles would be a good move.

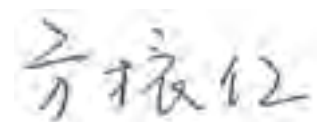
Thirdly, there is in place—in Europe, the USA and Hong Kong, for example—a set of rules to control the exhaust gases emitted by commercial vessels entering their harbors. LNG is a clean form of energy and would be ideal for use in commercial harbors that have strict criteria for exhaust gas emissions.

Building a great enterprise—one that cares about all kinds of people.

While CPC continues developing the natural gas market and steps up its promotional activities, it has spared no effort in fulfilling its commitment to corporate social responsibility and caring for the local community. It has organized many and various neighborhood-friendly projects, provided emergency subsidies for disadvantaged groups, initiated welfare measures for the elderly and disabled, provided schools in remote areas with better educational resources and hosted activities for local communities or organizations. Going further, CPC has increased the proportion of local residents among its employees and generated more job opportunities—these and other measures being intended to keep the staff turnover rate low and enable professional skills to be both retained in the company and passed on.

CPC aspires to achieve the goal of ‘Industrial Safety First, Environmental Protection a Priority’ as a means of ensuring a safe and stable natural gas supply for electricity generation as well as industrial and household uses. The company will make every effort to achieve greater environmental friendliness and sustainable development.

CEO





President Ma's 'Conserve Energy & Reduce CO₂ Emissions' tour makes its first stop at CPC's Taichung LNG Receiving Terminal

Promoting clean energy in the move towards a low-carbon Taiwan

In November President Ma Ying-jeou launched his two-day, one-night “Conserve Energy & Reduce Carbon Dioxide Emissions” tour to show the government’s commitment to energy conservation and its potential benefits. Accompanied by the media, its first stop was CPC’s Taichung LNG receiving terminal on November 24th. This was in fact President Ma’s third time while on an ‘Energy Tour’ to personally inspect one of Taiwan’s LNG receiving terminals, after visiting CPC’s Yong-an plant near Kaohsiung in August 2010 and June 2013. Each occasion served to show both that the government attached great importance to clean energy sourcing and affirmation of CPC’s commitment to providing it.

In the morning on November 24, Chairman Lin

led his colleagues and local officials in welcoming President Ma and his entourage to the Taichung LNG plant and briefly explained its overall workings as well as the related facilities that use the cold energy produced in some natural gas operations. Chairman Lin then delivered a brief oral report on “The Status of CPC’s Natural Gas Operations and their Prospects”, describing how CPC had built up a natural gas transmission and distribution system in western Taiwan comprised of approximately 1,535 kilometers of terrestrial trunk pipeline extending from Pingtung in the south to Keelung in the north and which included eight supply centers and 45 distribution stations. Chairman Lin spoke of CPC planning to construct interlocking ring-shaped gas transmission networks in a figure-8

configuration, which would firstly involve laying down a 238-kilometer undersea pipeline from Yong-an to Tong-xiao and a 500-kilometer terrestrial pipeline onwards from Yong-an to Tao-yuan, creating a circular network in central and southern Taiwan. In addition, once the 36-inch undersea gas pipeline from Taichung to Da-tan now under construction had come on stream it would be linked with existing terrestrial pipelines in central and northern Taiwan to form another circular formation—thus completing the figure 8-shaped transmission pattern and enabling mutual backup between the Taichung and Yong-an plants, reducing the costs of sending gas from south to north and ensuring that domestic consumers have a dependable supply. Ensuring a stable supply of gas over time entails the majority of CPC's LNG procurement taking place by means of long-term agreements supplemented by short-term or spot transactions.

In July of 2009 CPC commissioned a new, 3 million ton annual capacity LNG receiving terminal, Taiwan's second, on wharf W13 and its adjoining area in Taichung's harbor. Moreover, another important project now in the planning stage is construction of the country's third LNG receiving terminal in northern Taiwan in order to fulfill future demand for natural gas in that region and to attain the goal of an overall supply capacity of 18.5 and 22.5 million tons by 2023 and 2030 respectively.

CPC's expansion of its LNG infrastructure serves not only to provide more energy per se, but also to demonstrate that the company is seriously committed

to both reducing CO2 emissions and upgrading the energy sector. CPC's Yong-an LNG plant supplies the clean, cold seawater runoff from the regasification heat exchange process to local fish farms free of charge. It is ideal for breeding healthy fish and has not only helped them reduce their power consumption and overall costs—to the extent that they call it 'diamond water'—but has also achieved further reduction in emissions and established a model for sharing resources with local communities.

In closing, President Ma concluded that any overall national energy policy must consider the distribution ratios of different types of energy in order to reach a balance between the three developmental dimensions of energy, economics and environment. The government was now faced with the urgent task of finding the optimal mix of an energy portfolio.

In the afternoon on November 24 President Ma and those accompanying him delayed their departure for the next stage of his journey so that he could take part in a photo opportunity with my colleagues at the Taichung LNG plant, a gesture that engendered a warm and friendly atmosphere. In fact, his earnest inquiries and smiling demeanor throughout the visit served to show his affirmation of what he saw and went to the hearts of all those diligent CPC people at the plant. Chairman Lin made a point of thanking his colleagues at the natural gas division and the Taichung terminal for their efforts; and his thousand “thank you” all became one in the phrase “It's a pleasure and very meaningful for him to work with you!”



Aquaculture is a very important industry in the Yongan area of Kaohsiung and gives it the highest production value of groupers for export among all such areas in Taiwan.

A great example of how big enterprises can share resources with local industries

“Diamond water” nourishes award-winning groupers

Beginning in 2005, CPC's Yongan plant began providing free LNG-cooled water to local fish farmers. This year, two of them won an award in the 'Best Taiwanese Grouper' competition organized by the Fisheries Agency of the Council of Agriculture. CPC presented prize money to the winners, encouraging them to continue producing internationally-acclaimed, high-quality groupers.

The Yongan area of Kaohsiung lies next to the ocean and its varied natural scenery includes salt fields and wetlands. It is the Kaohsiung area's largest concentration of aquaculture farms and has become known as 'the grouper's hometown'. The area has more recently gained international fame for raising and exporting high-quality fish.

LNG-cooled water for fish farms: sharing resources to create value.

Yongan area residents began to develop aquaculture thirty years ago and have encountered many challenges and difficulties along the way. In July 2005, CPC's

Yongan LNG plant began providing local fish farmers with water cooled in LNG processing. It came free of charge and granted a new lease of life to this important local industry. Imported LNG, which is transported and stored at -162°C , must be converted back into gaseous form before distribution and in the process large amounts of seawater are used to bring its temperature back up. This seawater is filtered before use and during the heat exchange process it is cooled; the result is seawater of guaranteed purity at a stable temperature of 22°C - 24°C , even during summer—an ideal medium for raising species of high commercial value such as giant groupers. In sharing this valuable resource, which

the fish-farmers have named 'diamond water', CPC has helped a local industry to both expand and become more profitable.

Taiwan's Fisheries Agency promotes the sale of award-winning 'Diamond' groupers.

Taiwan is a world leader in grouper breeding and raising techniques and the species is listed as one of the most important species for the country's aquaculture industry. The annual production value of groupers has been steadily rising as a result of the Fisheries Agency's active promotion of industrial upgrading programs for the industry in recent years. Aiming to develop more marketing channels, the Taiwan Aquaculture Development Foundation hosted the first 'Best Taiwanese Grouper' competition in 2014, an event subsidized by the Fisheries Agency. There was a positive reaction from the market and the competition was held for the second time this year.

To encourage local fish farms and other aquaculture sector enterprises to raise groupers in 'diamond water',



Groupers raised in LNG-cooled 'diamond water' are of superior quality and yield higher production volumes—both of which have stimulated growth in the Yongan area's aquaculture industry.

CPC announced that contestants who use it to raise groupers and who also finish among the top five in the 'Best Taiwanese Grouper' competition will also receive NT\$ 100,000 from the company. The two winners this year are Huang Yi-cheng from Tunarich Co. and fish farmer Huang Guan-ying. On the day of the awards ceremony, CPC had dishes prepared from groupers raised in 'diamond water' so that people could see for themselves how wholesome and tasty they are.

Mr. Huang from Tunarich Co. explained that since diamond water is sterilized and is consistent in quality, his farm is not only able to produce healthy giant groupers but can also cut the cost of both running electric pumps and adding anti-bacterial chemicals. Yu Jin-feng, the mother of fish farmer Huang Guan-ying, said that the LNG-cooled water helps maintain the temperature in the fish tanks at a stable 22°C-24°C in summer and 16°C-18°C in winter regardless of the ambient temperature. She also pointed out that since diamond water maintains both consistent temperature and purity, fish tanks do not require frequent water changing and this in turn saves on the electricity needed to run water pumps. Ms. Yu also said that the diamond water lowers the risk of the groupers contracting diseases, thereby improving their quality. By offering that clean, cooled water for free, CPC not only helped to further develop aquaculture in the Yongan area but also realized some of the company's CSR goals. CPC will continue to assist local industries to create innovative values that are recognized around the world.



Shih Chia-Jui: mechanical maintenance technician
in CPC's Taichung LNG Receiving Terminal

An outstanding employee who simply loves his job

Over the past decade and in all weathers, Shih Chia-Rui has been dedicatedly doing his best to make sure that all of the plant's mechanical facilities are in good order.

For Shih Chia-Jui, December of 2015 marked the anniversary of a decade working at CPC. Currently the mechanical technician in the repairs and maintenance department of the Taichung LNG Receiving Terminal, Mr. Shih is responsible for the upkeep of all the mechanical equipment and related facilities in the plant. “Working with my colleagues in making sure that all of the plant's mechanical facilities are working properly gives me a great sense of accomplishment.” says Mr. Shi.

A change of career—to be where he really belongs.

“My first job was as a clean-room engineer at a manufacturing company. Although it is comfortable

working in an environment that has constant temperature and humidity, we had to work long hours. It was often dark when I left the factory,” he said. Mr. Shih wanted a job that as well as requiring his mechanical expertise would allow him to work outside and enjoy the sunshine and fresh air.

In 2005 he took a recruitment examination held by the Taichung LNG plant and passed. He has been living his dream of working in the open air and under the sun ever since.

Starting from scratch: establishing SOP for maintenance.

The Taichung LNG Receiving Terminal's scope of work currently involves the removal of certain

chemical components from the original material, the gasification process, storage of both raw and finished product and distribution. A maintenance technician is on a mission to ensure that all of the plant's mechanical equipment—such as offloading arms, recondensers and gasifiers—as well as its storage tanks is in first-class working order.

“The operational and technical equipment used in manufacturing are nothing like the ones here,” said Mr. Shih, remembering how it all looked completely new to him when he first arrived and how his twenty years' experience in that other field was of little help—he had to start all over again in an entirely different industry and working environment. Moreover, at that time the Taichung plant was also in its early phase and apart from the support team from other plants most of the people there were newly recruited and everyone was learning on the job. In subsequent phases of development, staff training and test runs were instituted and the plant finally established its repair and



Mr. Shih is responsible for repair and maintenance of the plant's mechanical equipment.

maintenance systems.

“Our goal here embraces continual upgrading of repair and maintenance skills, trouble-free functioning of all of the plant's facilities and the safety and stability of the working environment. That's why we have not seen any major industrial safety incidents or production breakdowns for the past ten years.” said Mr. Shih—now the most senior member on his team—with pride.

Rise to the challenge—and rejoice!

“Working here, you have to put up with different weather conditions. During summer, it's very hot and I often have to change my clothes during the day because I sweat so much. In winter, we experience the chilly north-east monsoon because of the plant's location.” says Mr. Shih. In addition, he often has to carry heavy equipment from one place to another, getting machine oil stains on his hands and clothes in the process. Despite the unglamorous side of the job, Mr. Shih has never thought about transferring to another department. Although there is plenty of hard work, he gets a huge sense of fulfillment every time he fixes a problem—and that is what drives him forward every day.

Outside of his work, Mr. Shih enjoys reading, mountain climbing and outdoor activities with his family. He often goes swimming or plays tennis with his two children and finds it an excellent way of relieving workplace stress. He hopes that his colleagues will adopt his own positive attitude and help create a comfortable workplace where people can continue to learn and make a better life for themselves.



Dalin Refinery—Taiwan's hub for crude oil handling and refining.

A secure and reliable supply line

Dalin Refinery—Taiwan's top-quality fuel producer

Located to the south of the port of Kaohsiung, the Dalin Refinery—operated by CPC's Refining Business Division—is Taiwan's specialized hub for crude oil discharge, storage and refining. Nowadays it plays a major role in the production and distribution of low-sulphur fuel, unleaded gasoline and premium diesel.

Its history begins in 1969, when CPC established the Dalinpu Terminal of its Kaohsiung Refinery to handle the import and storage of crude oil for refining into products for the southern Taiwan market. Four years later, distillation equipment was added to enable production of petrochemical raw materials and fuel oil and by 1987 the terminal and plant had been consolidated and then restructured as the Dalin Branch of the Kaohsiung Refinery. Following the completion of additional storage and refining facilities in 1996, it was renamed Dalin Refinery and in 2001 government policy brought about its integration into CPC's

Refining Business Division.

A central role in storage and refining.

The Dalin Refinery site currently holds over two hundred storage tanks, of various sizes. Its total capacity of 4.5 million cubic meters is mostly taken up by imported crude, together with both semi-finished and refined products—all of which are transported to factories in the Linyuan and Linhai Industrial Parks through more than 60 pipelines.

The plant houses equipment for the full range of refining operations: distillation, heavy oil

desulfurization, sulfur, hydrogen and residual oil conversion, gasoline blending, olefin conversion, isomerization, catalytic reforming and oil and gas purification together with supporting utilities.

The market for LPG is supplied by both domestic production and imports.

The refined products from the Talin Refinery are categorized as white oil (gasoline, diesel, kerosene, naphtha and jet fuel), black oil (fuel oil) and LPG (Liquefied Petroleum Gas)—the latter being mainly a blend of propane and butane used as household and industrial fuel.

Taiwan's major sources of LPG are the Taoyuan and Dalin refineries, where it is produced in the distillation, catalytic reforming and heavy oil catalytic cracking units to the tune of 263,000 tons annually. However, domestic production is insufficient to meet demand so imports come to the rescue and fill the gap. Of those imports, 65% come from the Middle East and the remainder from Australia and Africa, with all of them arriving at the docks in the northwest corner of the Dalin Refinery.

According to Wang Tsai-Man, manager of the Offshore Operations Section, #102 dock—equipped with spherical high-pressure storage tanks in which the gas is stored at ambient temperature—handles mostly exports, the mixture of propane and butane being compressed and liquefied before shipping under refrigeration in specially adapted tanker vessels known as 'reefers'. On the other hand, the #104 dock—used mainly for LPG imports—receives on average

one 20,000-ton shipment every month after which the imported propane and butane are stored separately in cylindrical high-pressure, low-temperature tanks before passing through the catalytic reforming unit.

Managing industrial safety is key.

Yang Yao-chi, the supervisor of Linpu Storage and Transportation Division, says that LPG needs to be compressed and liquefied—and its volume thereby shrunk 250 times—to make it easier to store and transport. However, in that process the pressure could finally reach over 6 kg per square centimeter and pose a potential risk during transportation.

Moreover, as propane and butane are stored at -40°C and -4°C respectively in high-pressure tanks, preventing leaks, monitoring pressure and ensuring the safety of the workforce at the docks and storage sites are top-priority concerns for the refinery's management. Standard safety measures such as spreading out the offloading booms to prevent leaks once a tanker vessel has tied up at the dock are always in force and there are people on shift 24/7 to monitor pipeline flow and pressure in the storage tanks.

Last but not least, the Dalin Refinery not only plays a crucial role in ensuring the safety and reliability of Taiwan's nationwide energy supply but also devotes resources to maintaining a clean environment. Going forward, CPC's Dalin Refinery will be an ever more vital link in the energy supply chain and will assuredly continue to play a crucial role in bringing about a better future for Taiwan.



Setting up a new milestone in CSR

CPC signs an MOU with Qatar's RasGas—for cooperation on CSR across borders

To the sound of Jew's harps and drums, children in traditional Taiwanese indigenous dress presented their age-old tribal culture in the form of a dance that featured vibrantly expressive movement and body language. Their performance took place not in one of Taiwan's mountainous indigenous tribal areas but at CPC's Taichung LNG Receiving Plant. On this special day, students from Da-Guan Elementary School were there to express thanks to CPC and RasGas for their generosity through the medium of dance in the tradition of their indigenous forebears.

On October 24, 2015 CPC and Qatar's RasGas Company Limited (RasGas) signed a Cooperative Memorandum of Understanding (MOU) on Corporate Social Responsibility (CSR) at CPC's Taichung LNG Plant. The signatories included CPC President Paul Chen, RasGas' CEO Hamad Mubarak Al-Muhannadi and representatives of the nine schools in the Taichung area that would be the beneficiaries. CPC and RasGas will donate US\$40,000 and US\$100,000 respectively to upgrade the learning resources at the

selected schools, all located in remote areas. CPC Chairman Sheng-Chung Lin encouraged the children at the chosen schools to develop their interests and talent in diverse ways—such as sport, reading and music—as well as sharpening their ability to compete academically.

Implementing CSR to make a meaningful contribution.

“Taichung has a very special meaning for both

RasGas and CPC” said CPC Chairman Lin in his speech. Located on Taichung’s harbor, CPC’s plant is its second LNG receiving terminal and most of the LNG imported from Qatar is unloaded there to supply Taiwan Power Company’s Datan Power Station. RasGas handles Qatar’s LNG exports and in 2005 signed a 25-year contract with CPC under which some 50 cargoes of LNG amounting to 3 million tons will be delivered each year.

CPC and RasGas have developed a strong partnership over the years and it was on the basis of the ensuing commercial rewards that in 2014 RasGas initiated a proposal to extend its CSR program to Taiwan and then started thinking about how best to deliver its benefits in Taiwan through bilateral cooperation. In point of fact, RasGas has for some time been fully committed to its CSR outreach and aiming to expand its charitable activities in Qatar to the international community. In September this year RasGas was conferred with the Corporate Social Responsibility (CSR) Company of the Year Award at the 6th Annual Arabian Business Qatar Awards—an honor which reflects the company’s underlying philosophy and its commitment to sustainable development and societal contribution.

Committed participation in public service... and creating shared values.

In his statement that “Education has consistently, over a long period, been a key point of focus for CPC” CPC Chairman Lin was voicing the company’s deep

commitment to fulfilling its CSR obligations at the same time as it hews to its mission of providing Taiwan with a stable energy supply. And so it is that in addition to periodic tree-planting and countryside clean-up activities, CPC organizes the informative and entertaining ‘Giant Green Dragon Creativity Summer Camp’ every summer for schoolchildren from remote areas. Further, the company partners with special education schools to provide job opportunities that offer their students the chance to learn a skill—and earn their own living—by working in the charity car washes at selected CPC gas stations. CPC’s CSR actions are rounded out by sponsoring the One Million CC blood donation drive as well as the scheme for computer recycling and donation.

Ms. Chun-mei Hsu, Deputy Director-General of the Education Bureau of Taichung City Government and also present at the MOU signing ceremony, said “I’m glad that everyone here is willing to give back to society.” She went on to comment that the schools in Taiwan’s rural areas need support and resources from both the private and public sectors if they are to truly give all children an equal right to education.

“Taiwan is a very special country” said Mr. Hamad Mubarak Al Muhannadi, CEO of RasGas, with great feeling “and despite its relatively small size, it has an amazingly rich culture and inner beauty”. He also gave an undertaking that RasGas would keep its promise to continue working with CPC on CSR projects and in doing so set an example for others in making a significant contribution to Taiwan’s future.



台灣中油股份有限公司
CPC Corporation, Taiwan

高雄煉油廠任務的結束
並不是中油整個業務的中止
而是一個重新出發的契機
我們已經做好未來發展的準備

後高廠時代

在國內能源、油品、石化以及綠能等領域
中油會繼續積極參與並做出貢獻





潔淨能源照亮城市

能源 運用於照明、加熱 無所不在
天然氣屬於潔淨能源
用於發電所排放的CO₂是煤的一半
我們將努力拓展更多的潔淨能源



幸福·加油·讚！

www.cpc.com.tw