

G LIFE

元氣生活

2016 OCTOBER NO.07

國際動態

制定探採方向
迎接油氣新時代

在地光點

出磺坑見證
台灣油礦業歷史風華

CSR 愛油心生

「創新、幸福、綠生活」
體驗美好的旅程

承先啟後

透視中油 油氣探勘史



封面故事

承先啟後 透視中油油氣探勘史

01 **發行人語**
洞悉國際油氣趨勢
展望潔淨能源新未來

02 **國際動態**
制定探採方向
迎接油氣新時代

08 **國際市場**
天然氣穩健成長
美俄別苗頭

18 **中油工作誌**
安全、創新
沒有最好只有更好

20 **精準量測**
為供氣交易品質把關

22 **專題報導**
升頂工法與台中廠
二期擴建計畫

28 **系列報導**
永續家園拼減碳
LPG 車、LNG 車最爭「氣」

30 **在地光點**
出磺坑見證
台灣油礦業歷史風華

34 **愛油心生**
「創新、幸福、綠生活」
體驗美好的旅程



台灣中油編輯委員會

發行人：陳綠蔚

編輯委員：廖惠貞、林珂如、林暘、
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：高雄市楠梓區左楠路 2 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 10 月 15 日出版



中油公司線上電子書瀏覽
歡迎民眾點閱下載

展望潔淨能源新未來 洞悉國際油氣趨勢



能源向來是牽動國際經濟局勢的重要因素之一。在環保呼聲高漲的現代國際社會，天然氣燃燒後以其低汙染、低排碳量受到各國青睞，在可預見的未來，這項潔淨能源的消費量勢必逐年快速成長。

目前全球天然氣市場呈現供過於求狀態，且近 2 年拜國際油價持續處於低檔之賜，天然氣價格也持續走低，致使油氣探採公司面臨營收及獲利不佳之挑戰，尤其財務狀況不佳的公司，紛紛釋出礦區權益，以圖緩解經營壓力，此舉將使油藏併購機會增加。

中油公司作為國營事業，負有穩定供應油氣能源的重責大任，而台灣因缺乏油氣蘊藏，98% 的天然氣需仰賴進口。因此，必須增加自有氣源，才能降低國際油價波動對我國所造成的衝擊。台灣中油公司掌握國際礦區釋出契機，擴大國際投資，積極參與全球礦區探勘與併購，目前在全球已有 8 國 24 個礦區，未來將持續推動，以期提高自有油氣之比率。

台灣也曾有過產油盛況。全世界第二口油井就出現在苗栗出磺坑，雖然地處偏遠，卻是名聞遐邇的石油小鎮。本期元氣生活將為讀者細數百餘年來台灣的油氣探勘史，同時介紹出磺坑如何從過去的榮景轉型石油文化園區，結合附近的景點，是極富特色的旅遊路線。

因應環保減碳的發展方向，本刊將分享中油公司的液化天然氣相關設備投資，其中台中廠二期計畫，包括自台中廠沿烏溪北岸埋設到烏溪隔離站間約 21.8 公里的 26 吋的輸氣管線，以及 3 座 16 萬公秉的地上型液化天然氣儲槽與氣化設施，預計 2018 年完工後，有助於提高國內天然氣供應能力。

為國人提供潔淨能源是中油的使命，回顧過去並放眼未來，除將以精進的目標與策略爭取公司最大利益外，更自我期許戮力為台灣創造「環境保護、經濟發展與社會關懷」三贏共榮永續發展之社會。■

總經理

陳錫爵

借鏡國際 持續開發

迎接油氣新時代 制定探採方向

台灣中油探採事業部掌握低油價的契機，廣泛布局國外礦區，加速擴充產能，未來將持續推動全球礦區探勘與併購，以期提高自有油氣比率。



近兩年國際油價下探，從平均每桶 110 美元的高檔，滑落至今年 8 月底約每桶 45 美元左右，全球探採業都面臨極大挑戰，部分財務狀況欠佳的公司，經營壓力漸增，出現資產求售之徵兆，使得油藏併購機會增加，國際礦區權益釋出也增多。台灣中油公司（以下簡稱中油）化危機為轉機，積極擴大國外投資，持續參與全球礦區探勘與併購，加速增加蘊藏量，未來將持續推動，以期提高自有油氣比率。

拓展合作 掌握自主油源

台灣自有油氣能源匱乏，98% 之天然氣仰賴進口且需求逐年成長。中油探採事業部執行長廖滄龍表示，中油公司是國營事業，肩負穩定油源之重責，如果能增加自我掌控的油源，就可降低國際油價波動對中油的影響。為了落實公司整體布局，探採策略以「拓展探勘合作，掌握自主油源」為綱領，從「拓展國外、精實國內；探勘併購、齊頭並進；培育人才、開創新局」三大方向去執行。

探採事業部前身是台灣油礦探勘

處，在中油 1946 年創立不久後即成立，主要負責台灣石油探勘開發業務。1999 年配合公司政策，改制為「探採事業部」，轉以績效、利潤中心為導向，業務範圍包括探勘開發台灣陸上、海域，以及國外地區油氣資源，可以說是中油公司營業範圍最廣的單位。

台灣光復後，中油接管日人遺留的石油探勘及開發產業，持續在台灣陸上探勘具有潛力的構造，終於在 1959 年錦水 38 號井加深成功，後即逐年增加探勘經費、設備及人員，使得探勘及鑽井之設備與技術得以更新改進，迄今 70 年以來，對舊有油氣田開發及新油田經營，均有豐碩收穫。累計 1959 年至 2015 年總生產天然氣超過 500 億立方公尺、凝結油近 3,000 萬桶，總績效約新台幣 1,850 億元。

布局海外 組織優化因應

然而，國內礦源日漸枯竭，廖執行長指出，「國外已是探採重點，也是探採事業部轉型的關鍵。」目前中油在非洲國家查德的礦區，探勘工作已邁入第 10 年，共鑿 12 口

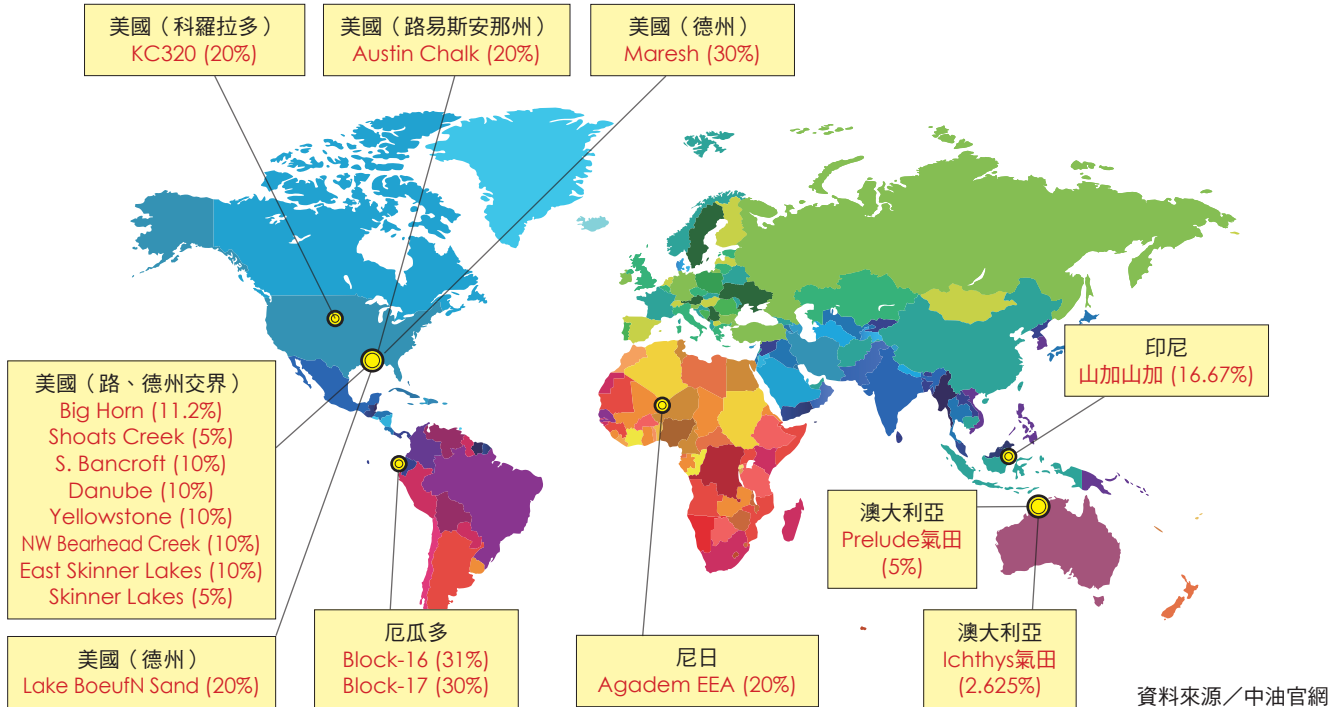
井，其中，有 6 口鑽獲質優的輕質原油，目前正努力於 3 至 4 年內生產第一桶油。

為了達到自有油氣供應量 10%，除現有經營中礦區外，中油規劃於 2019 年前再取得兩個各持分 4,500 萬桶蘊藏量的國外油氣田礦區，其中也包含哥倫比亞。廖執行長說，很多人對哥國的想法，仍停留在毒梟、游擊隊出沒等高風險地區之印象，其實在該國政府積極作為下，目前治安已大幅改善，且他實地拜會該國國營油公司等主管



中油探採事業部執行長廖滄龍表示，中油公司是國營事業，肩負穩定油源之重責，如果能增加自我掌控的油源，就可降低國際油價波動對中油的影響。

圖表1：國外經營中礦區開發生產概況(持有股份)



時，對方都保證其制度公開透明，因此，中油已將哥國礦區納入核心礦區進行評估。

中油目前在全球已握有 8 國 24 個礦區，一旦油價翻轉，營收可望上揚。由於探勘重心轉移國外，探採事業部組織也勢必調整，目前事業部 1,350 多人，其中 80% 從事國內陸上探勘，不到 20% 執行國外與海域業務，因此現正著手組織優化，逐漸調高國外業務人力比例。例如國際上，礦區開發生產大致需

投入 400 至 600 人，未來查德礦區開發，即使扣除依該國法令，須聘請一定比例的當地人從事勞務工作外，其他如管理及技術人員等，仍是很龐大的人力需求。

廖執行長表示，事業部資源會往國外移動，除了增加新單位，部分的國內人員將以任務組織方式，在技術與探勘研究工作上支援國外礦區業務。以往在執行任務性編組時，人員是流動的，不斷輪調，在專業技術上或對礦區之國情及

民情的了解，都無法銜接，日後將朝人員固定執行特定礦區任務的方式改善。

精耕國內老油田第二春

國內礦區方面，以維持現有產量為主。目前中油國內天然氣年產量約 3.5 億立方公尺，像去年狀況不錯，達 3.7 億立方公尺，但若無法新增礦區，總有用完的一天，因此，目標是在維持既定產量前提下，去尋找新礦源。但最大困難就

是用地取得不易，民眾並不歡迎礦區開採，而且申請程序繁複，致打井進度落後，過去平均一年僅打一口井。不過，今年進展較快，已打了四口井，其中兩口地熱井、兩口探勘井，並有具體發現。

目前台灣陸上較大的油氣田，包括出磺坑、錦水 38 號井、鐵砧山等。除了正規探勘，中油也在思考如何延長現有礦場的生產壽命，透過引進新技術，讓老油田增加產量，找到第二春。例如，苗栗錦水油氣田，就藉由低壓生產方式，年增 300 萬立方公尺的天然氣。預計五年後，出磺坑也要進入低壓生產模式。

此外，中油也在研究如何運用國際頁岩氣開發技術，地質系畢業的廖執行長說，頁岩富含油母質、碳氫化合物並不是新的發現，過去不開採，是因不具開發經濟價值，直到「水平鑽井與水力裂解法」兩項鑽採技術突破後，才能有效益地從岩層縫中開採出頁岩氣及頁岩油。近年來，由於水平鑽井和水力裂解技術不斷突破，目前的開採成本已大幅降低，因此成為國際油氣

新寵。

頁岩氣鑽採技術除了可用在頁岩，也可用在緻密氣，美國不論技術還是生產設備都獨領風騷。中油正在審慎評估引進台灣的可能性，廖執行長樂觀看待，如能成功引進，台灣未來將邁入「油氣新時代」。

另針對已無油氣生產的廢棄井，過去處理作法是直接回填封井，惟鑒於綠能產業為國家未來能源發展重點，廖執行長透露，中油內部正在研究，如何讓老井發揮更大效益，像是利用廢棄井底的地熱來發

電，也許發電量不大，也是一種資源的再利用。

海域礦源 聯合開發經營

在海域部分，中油公司在 1980 年代曾在新竹外海發現並開發長康油氣田（CBK），後來又在高雄外海找到 F 構造，惟在準備開發時，適逢國際原物料價格大幅上揚，造成 F 構造開發成本不斷墊高，最後因計畫不符經濟效益，而暫緩開發。

但中油海域開發腳步並未停止，與大陸中海油公司合作的台潮礦

圖表2：國內陸上未來探勘重點



資料來源／中油官網

圖表3：海域探勘合作計畫



區，已打過2口井，可惜都無所獲，今年正評估第3口井，從技術資料看，應具潛力，但仍有其風險性。

而跨國合作的「台陽石油合約」，目前正積極洽談中，希望近期能有結果。再往東則是與加拿大哈斯基能源（Husky Energy）公司合作，在高雄西南外海探勘深海油氣田，目前仍在審慎評估中，將待各項技術風險更確定後，再決定下一步作法。

廖執行長指出，要開發海域礦區，必須朝聯合開發方式，找合作夥伴一起經營，如果順利的話，未

來台灣南部外海，從台潮、台陽、Husky、F 構造，可望串連一氣，再拉管線輸儲到永安廠。

技術演進 步入非傳統模式

探勘科技日新月異，中油也如國際各大油公司一樣，不斷引進與自力發展新技術。廖執行長於1986年進入中油，對技術演進有深刻體驗，他回憶早期在測勘部門是用手繪地下構造圖，後來引進電腦資料處理系統，震波測勘也從二維進步到三維，對於地下結構有更快、更精細的分析。另外，打井方式也從

垂直井發展出水平井，走入非傳統探勘模式。中油探採技術的重點成果介紹如下：

- 炸藥到震盪震源：為借助震波的反射來顯示地下的地層構造，首先需要能量造成震動以產生震波。過去使用炸藥製造震源，需要鑽孔放置炸藥，會對地表產生破壞，中油在1987年引進振盪震源車，可發出震波，經地層反射回地表，收錄及分析這些信號，即能重現地下構造，不但解決困難區域測勘的難題，也減輕對環境的影響。
- 二維到三維：二維震測如同醫學的X光片，三維震測則是密度及解析度更高的電腦斷層掃描。經鑽探井發現有油氣生產的構造區，須以三維震波測勘方法結合井下資料，研究地層岩性的平面和空間變化，來訂定佐證井位及計算油氣蘊藏量。中油在1969年租用美國聯合物探公司的瑞達康號測勘船，在台灣海峽進行二維震測，開啟台灣海域地球物理測勘作業之



技術演進，震盪震源車施測取代了炸藥方式，是路上探勘的利器。

始；於 1983 年引進三維震測，1986 年 10 月底在新竹外海開發出長康油氣田。

- **人工到電腦：**早期震測資料處理與解釋工作都採人工方式，先在記錄紙上摘取反射信號，經迴圈對比後，再將地下構造描繪到紙上，由於不夠精確，誤差相對較高。拜電腦科技所賜，可進行複雜的運算，中油於 1981 年引進資料處理軟硬體，負責處理台灣陸上與海域及部分國外的震測資料，隨著工作站與個人電腦日漸普及，1992 年再引進資料解釋系統，可以有效提升資料處理品質與

解釋效率。

- **直井到定向井：**傳統的探井垂直於地表，有時因目標上方是城市、湖泊或海域，不適合開闢井場，就須考慮鑽鑿定向井，鑽井軌跡可以是直線形或弧形。由於科技進步，目前已可在旋轉鑽進中同時偵測井程狀況，精準鑽到距目標位置幾公尺內，若最後一段井程的傾斜角度大於 89 度、延伸距離達 300 公尺以上時，就稱為水平井。

潔淨能源 各方爭奪戰場

全球能源趨勢正從煤、油朝向天然氣轉型，天然氣市場需求未來

將會逐漸增加，天然氣這種「潔淨能源」在未來必定成為各國競相爭奪的戰場。因此，該如何掌握低油價的契機，並且採取適當的因應策略，不僅是中油探採事業部現階段的重要課題，也是未來探勘能否獲利的關鍵。

由於探採具高技術專業、投資風險高與資金回收時間長等產業特性，探採事業部為追求永續發展，除廣泛參與國外礦區，擴充產能以利增加營收外，將以成為礦區經營人自期；也將與國際各大油公司建立併購油田或公司的聯盟關係，善用國際合作及成功經驗，積極取得新礦區，為探勘事業再創佳績。■

美俄別苗頭 天然氣穩健成長

為確保穩定供應國人充足的潔淨能源，中油公司持續掌握天然氣國際市場之供需與交易趨勢，尋求各種可能的發展契機。

全球天然氣儲量與產量穩定增長，受到國際油價疲軟影響，價格持續走低，整體仍呈現供過於求的局面。作為全球最大油氣生產國，美國 7 大頁岩好景帶今年 7 月已連續第 7 個月減產，以調節市場供需。

巴拿馬運河擴建 推升美國 LNG 出口

另一方面，美國積極出口液化天然氣 (LNG)，尤其在巴拿馬運河擴建後，大型 LNG 船已可通行，裝載能力由 2 萬公秉 (KL) 提高至 11 萬公秉 (KL)，將美國墨西哥灣 LNG 處理廠到亞洲市場的距離，從 25,600 公里大幅縮短至 14,400 公里，到日本、韓國、中國大陸和台灣等地的運輸周期平均縮短約 10 天，對美國 LNG 出口貿易產生重大影響。美國能源部日前也已批

准 Cameron 液化天然氣控股公司 (Cameron LNG)，增加 LNG 出口至未與美國簽訂自由貿易協定 (FTA) 的國家，新增量達每日 0.4 億立方公尺，每年出口能力提高至 249.2 萬噸 (或每日 1 億立方公尺)。

歐洲天然氣新管道動工 供氣增加

與美商競爭激烈的俄羅斯天然氣工業公司 (Gazprom) 6 月間發布規模合計達 110 億美元的「北溪-2 天然氣管道計畫」首件招標案，將於年底公布得標結果。該計畫將使波羅地海至西歐的俄羅斯管道天然氣供氣量倍增，預計於 2018 年 5 月開始鋪設首批管道。

耗資約 56.7 億美元的「跨亞得里亞海天然氣管線計畫 (Trans Adriatic Pipeline, TAP)」已於 5 月



動工興建，預計完工後，將可由亞塞拜然位於裏海的 Shah Deniz II 大型氣田，供應歐洲國家每年約 100 億立方公尺的天然氣，滿足約 700 萬戶歐洲家庭的能源需求。

埃及 2019 年底前 將提高天然氣產量

由於油氣產量下滑和消費增加，曾是能源出口國的埃及轉變為能源淨進口國。埃及目前正設法加快開發天然氣田，以填補國內的能源缺口。預計於 2019 年年底將國內天然氣日產量，從目前的 1.10 億立方公尺提高到 1.56 億至 1.70 億立方公尺，以符合國內的需求。

BP 印尼東固 (Tangguh) 擴建計畫通過審查

英國石油公司 (BP) 位於印尼東固 (Tangguh) 的 LNG 投資案擴

建計畫已通過最終投資審核，投資金額預估為 80 億美元，預計 2020 年第 3 產線啟用投產，年產能可望擴增 50%，達 1,140 萬噸。新產線中有四分之三產能將供應印尼國家電力公司，其餘輸往日本關西電力公司。

伊朗解禁 巴基斯坦購 LPG

巴基斯坦與伊朗在 5 月達成初步協議，就液化石油氣 (liquefied petroleum gas; LPG) 進口案進行價格協議，成為解除制裁後，第一個從伊朗購買 LPG 的買家。埃及則預計於 2019 年年底將國內天然

氣日產量，從目前的 1.10 億立方公尺提高到 1.70 億立方公尺，以填補國內能源缺口。

以色列地中海沿岸 大型氣田核准開發

以色列地中海沿岸發現的利維坦 (Leviathan) 大型氣田，以國政府 6 月核准開發，該氣田為近 10 年來全球發現最大的海上大型氣田之一，估計擁有 6,220 億立方公尺天然氣蘊藏量，預計 2019 年投入營運。美國諾貝爾能源公司 (Noble Energy) 擁有 Leviathan 氣田 40% 股份。■

天然氣已是生活不可或缺之能源，全球天然氣儲量與產量穩定增長。



A photograph of an oil pumpjack and a red valve in a lush green setting. The pumpjack is a large, silver, mechanical structure with a long horizontal beam and a vertical rod. The red valve is a complex, multi-tiered structure with a yellow handle. The background is filled with dense green foliage.

承先啟後 透視中油油氣探勘史

「出磺坑油氣礦場」為全世界第二口油井，為台灣油氣探勘之始，而後從石油到天然氣、從本島到海域，在中油人努力不懈的探勘及開發下，也才有現在幾乎遍布全台的油氣輸送網絡，為我們帶來生活的便利與文明的進步。



披荊斬棘的中油人

透視中油 油氣探勘史 承先啟後

油氣（即石油與天然氣）是當今世界的重要能源，油氣探勘過程代表著人類生活邁向文明的深刻履痕，台灣的油氣探勘歷程有怎樣的故事？讓我們一起穿梭時光隧道，來看看中油人的努力。



人類與石油接觸已有五千年時間，因可長時間燃燒，自古有「永恆之火」美稱。後由於運用日益廣泛，從地面自然冒出的石油不敷使用，於是積極投入石油的鑽探與開採。世界第一口以機器鑽鑿的油井出現在 1859 年的美國賓州，開啟全世界的鑽油熱，而 1861 年台灣苗栗縣公館鄉的出磺坑以人力挖掘的油井，也成為台灣石油的發祥地，並為這個油氣之鄉的輝煌歲月揭開序幕。

發現石油：從清代話說從頭

探採事業部副執行長范來富表示「台灣石油產量雖不多，但品質相當好，具有開發生產的價值。」他說起，清嘉慶年間，後龍溪畔發現有油花漂浮在水面，這是台灣有關石油最早的記載。而咸豐年間，漢人邱苟進一步在後龍溪南岸發現了油泉露頭，並以人力挖掘一口約 3 公尺深的油井，把採集的油賣給民眾做照明用途，這便是台灣的第一口油井。「不過當時的人還不知道甚麼是石油，因它顏色近似硫磺而稱之為硫磺油，產地就取名為硫磺窟，後來又更名為出磺坑。」他接著說，採油販售雖獲利豐厚，但也因此而紛爭不斷，所以官府就查封油井並禁止私人開採。不過當時的出磺坑地處蠻荒，官方也無力經營，只好以抽稅方式再度委由民間經營，官府僅收稅金就為公庫挹注了大筆資金，使得此地的油礦引起官方注意。

1877 年清廷從美國聘請了油礦技師、還買了蒸汽動力頓鑽機器，在現今出磺坑吊橋附近的溪邊鑽井，1878 年終於出油，深度約 120 公尺，日產油約 950 公升。這是台灣、也是亞洲史上第一口以現代化鑽機鑽



全世界第二口油井就出現在苗栗出磺坑。

鑿的油井。1980 年有部依據陳政三著《出磺坑鑽油日記》改編的國片「源」，就是描述此地客家移民歷盡艱辛在山區共同鑽鑿這口油井的故事，身為資深油人，范副執行長說，片中眾人迎接兩位老美搭轎蒞臨、還有石油噴出地面時的狂喜畫面，生動地傳達了油人的心情，那畫面至今仍相當難忘呢。

美國技師合約期滿離台後，採油工作即面臨停頓困境。「劉銘傳一心想由本國人自採油礦，但是再鑽了五口井產量卻極少，再後來官府又兩度企圖開採不成，清代出磺坑的鑽油計畫就此畫下了句點。」范副執行長表示，鑽井採油是有專業的，不是外行人想像的隨便挖就有，美國技師在台灣期間所寫的工作日誌就成為台灣石油開採史上的珍貴史料。

看見榮景：日治時期的探勘和開發

滿清末年朝廷積弱不振，1895 年甲午戰後日人割據台灣，首先在出磺坑地區，一邊重鑽油井，一邊重新



抽油桿式抽油機是出磺礦場開發初期最重要的原油採收設備。

進行油田地質調查，從 1905 到 1927 年，曾先後三次進行台灣全島的油田地質調查、繪製了詳細的地質圖，同時，1904 年在出磺坑的第 1、2 號井都鑽探成功，於是展開對此礦區油井的積極開發，使此地再度成為日本人眼中的金雞母，當時不只陸續設立製油所、事務所、還建了員工宿舍及醫務所等設施，以滿足工作人員急遽增加的生活需求。

接著，「1912 年 18 號井（約 500 公尺深）及 1927 年 40 號井（約 1,000 公尺深）的二次技術突破、鑽探成功，確立了這裡大量產油的規模，於是馬不停蹄地架設纜車索道、台車軌道及出磺坑吊橋等交通運輸網路，還設立小學和礦徒教習所，拓寬後汶公路（現台 6 線省道），輸油管一路鋪設到苗栗。」那是出磺坑的一段閃亮歲月，范副執行長眼神熱切地敘述著當時台灣獨一無二的「油田小鎮」，白天人潮熙來攘往、夜間燈火通明。辦公室、房舍、產油設施、油井井架、電線、電桿等遍布山區，最幸福的是，油井附產的天

然氣還可供附近住家 24 小時免費使用，剩餘的就引導至空地燃燒、日夜照亮山區夜空。

礦場開發直到 1931 年後才減慢下來，設備及人員漸次移轉到台灣其他地區進行探勘開發。尤其是 1937 年中日戰爭爆發，礦場人員多被迫服勞役或徵調至南洋當軍伕，在有限的人力和設備下，只能維持各礦場少量生產

總計日據時期至 1945 年台灣光復止，日人共設了苗栗煉油廠及出磺坑、錦水、竹東、新營等 4 礦場，與牛山、六重溪、竹頭崎、凍子腳等 4 個分礦，並有苗栗、竹南、新竹、竹東、台中、嘉義、新營等 7 個天然氣充填站。總共在全台共鑽探 251 口井，生產原油約 19 萬 2 千公秉及天然氣約 10 億立方公尺。

重獲新生：光復後中油的勵精圖治

日本人在出磺坑礦場共鑽探了 98 口井，幾乎將石油搜刮殆盡、瀕臨枯竭。台灣光復後，多數礦場已是人去樓空，加上日據時期台灣人只能擔任非技術性的雜工及苦力，所以接收日人留下的少數油井及殘缺設備後的十餘年間，中油公司除勉力延續油井少量生產慘澹經營外，更積極重新培訓石油探勘開發的專業人才及技術。1945 年 12 月國民政府接管日人在台的石油事業機構，1946 年 6 月 1 日於上海成立中油公司，同年 8 月 1 日，設立中油公司台灣油礦探勘處，綜理台灣地區石油探勘開發事宜。為配合探勘業務發展，1976 年改組為台灣油礦探勘總處、2003 年再改組成立探採事業部，業務涵蓋國內海陸域油氣探勘、生產、

開發、油氣處理與輸儲、儲氣窖營運、兩岸合作探勘及國際合作探勘等。


范副執行長說，台灣油礦探勘處成立之初，百廢待舉，總公司派了3位地質師駐台，從資料整理做起，1946年9月開始在西部濱海平原區及北部麓山帶進行重力普測，於1947年及1949年分別在大肚山及中洲鑽井，但未見油氣徵兆而廢棄。1948年起又再回到出磺坑，陸續鑽探第98、101及102號等3口探井均獲油氣，為初期探勘之工作成果。1951至1953年間曾從海外邀請多位專家來台指導，對台灣油氣探勘頗有貢獻。1955年起再網羅、儲訓國內探勘專業人才，以地質調查、地球物理及化學測勘等探勘作業齊頭並進下，在全台西部及淺海逐步測勘可能的地下儲油氣構造，進而訂定井位鑽井。

1959年加深鑽探的錦水38號井成功，使台灣的油氣生產重現曙光，也大幅提升對深層油氣鑽探之信心。接著就依相同理念，在1962年連續鑽探出磺坑106號井及鐵砧山1號井，均在深部地層鑽獲大量油氣。台灣陸上三大油氣礦區的陸續探勘成功、同時步入開發

生產階段，使公司的業務全面擴張，員工人數由百餘人急速擴充至1980年前後約達3千餘人，油氣產量也由之前的日產天然氣約7萬立方公尺、凝結油約6公秉，同步快速增加至日產天然氣約5.5百萬立方公尺、凝結油約800公秉。歷年發現的油氣田，除前述三大油氣田外，陸續開發的其他較小發現包括：崎頂、青草湖、寶山、白沙屯、永如山、新營、八掌溪、及官田等油氣田。迄2015年止，總計歷年台灣陸上總鑽井數427口井，其中，成功井190口，乾井237口，總生產天然氣500餘億立方公尺，凝結油500餘萬公秉。

老油氣田的春天再臨

油氣資源不會再生，在接替能源出現之前，世界各國尋找新油氣田的腳步不會停歇。范副執行長表示，儘管台灣近十年來探勘結果不甚理想，且各地油氣田產量也持續遞減中。不過曾創下日產天然氣約百餘萬立方公尺、凝結油約45公秉紀錄的錦水油氣田，雖歷



苗栗公館的「出磺坑」見證台灣石化業發展歷史，不僅保留以前的採油器材，也能看見現在的作業設施。

經數十年開發，其深部地層殘餘未採出的油氣資源仍相當豐富。預計 2017 年下半年起將鎖定兩口井鑽探，如果證實其深部油氣蘊藏，就會再啟動這個老油氣田的新階段開發，持續活躍於新世代。

而說到出磺坑，在人們不懂利用天然氣的早期，出磺坑以生產石油為主，直到 1960 年代重新發現深部蘊藏的大量天然氣後，立即轉型為天然氣礦場，把產油設備廢棄或拆除，並開闢礦區專用道路，1979 年新建天然氣生產設備完成開始生產，最高曾日產天然氣約 2 百萬立方公尺、凝結油約 50 公秉。雖然新油氣田探勘結果不盡如人意，不過近十年來，出磺坑地區仍發現豐富的新增天然氣蘊藏，尤其是在 2010 年起陸續鑽探的 145、146 及 147 號等三口井的成功又為礦區增加新產能，也為此一古老礦區的永續經營再注一劑強心針。中油公司為保存出磺坑老油田的文化資產，並讓一般民眾認識油氣開發生產的常識，1981 年就在此設立了台灣油礦陳列館，館內收集了自清朝迄今的眾多古油田文物、照片及模型，也有油氣探勘、鑽井、生產等的介紹及解說。現今更與苗栗縣政府攜手合作，

在出磺坑設立全國獨一無二的「石油產業文化園區」，為遊客細數這個台灣最早、曾生產最多石油、至今仍生產大量天然氣的古礦場的古往與今來。

鐵砧山油氣田有計畫的開發則是從 1960 年代開始，中油公司一方面積極勘定井位連續鑽井，一方面建設礦場房舍和器材倉庫等。自 1965 年成立礦場、啟動油氣生產，到 1983 年之前，此礦區最高曾日產天然氣約 4 百餘萬立方公尺、凝結油約 500 公秉。後來，因油氣生產逐年耗竭後積極思索轉型，決定利用鐵砧山油氣田的產氣層作為進口液化天然氣注產用的地下儲氣窖，以調節天然氣市場的供需，於 1988 年起逐步成功轉型為兼顧生產與地下儲氣窖兩用的油氣田。

起步走！海域探勘與開發

中油在台灣的油氣探勘與開發，從一個艱難的起步，慘澹經營下漸次交出了不負國人期待的亮麗成績單。有鑑於本島幅員有限，早就開始了海域油氣的自營或與外資合作探勘規劃。從 1969 年起進行有系統之地球物理測勘與研究，並自 1973 年起積極展開海域鑽探，

“

「油氣的探鑽與開發是一門專業，得來不易，感念辛苦付出的油人們，為我們帶來生活的便利與文明的進步。」

探採事業部副執行長 范來富

”



對台灣海峽及北方海域的地質構造已有進一步瞭解，其中位於新竹外海的長康（CBK）油氣田共開發了9口生產井。

海上與陸地的生產設備迥然有別，海上油氣井的設施包括生產平台、海底輸送管線及平台上之油氣處理與公用設備等。長康油氣田的建設與開發，紓解了當時國內天然氣供應不足的壓力，直到油氣生產殆盡，2002年拆除生產平台正式結束生產。除此之外，其鄰近地區也發現了幾個儲集油氣構造，2005至2010年的海域探勘重點在長恩（CBE）—五里牌（WLP）地區之儲油氣潛能評估以及高雄外海的F構造油氣田開發規劃。

范副執行長也透露，近年來中油與中國大陸石油公司在台灣海峽中線地區的油氣探勘合作也日趨緊密。2002年12月和大陸中國海洋石油公司（CNOOC）簽署「台南盆地與潮汕凹陷部分海域石油合約」，開啟海峽兩岸合作探勘的里程碑。2011至2015年的海域探勘重點在台南盆地三維震測及資料處理、F構造油氣田開發案執行，台潮合約持續執行、台陽石油合約洽談及報核、南日島盆地石油合約洽談等。另有與國際合作探勘之台南盆地部分深水礦區合作探採合約之簽訂及執行，及配合政府政策之東海、南海探勘等業務。

珍惜資源 感念油人的付出

范副執行長說，油氣的探勘與開發是一門專業技術：應用先進的探勘技術勘定井位及目標地層後，便開始



出磺坑雖然是老油井但未停歇，現今還是持續作業中。

鑽鑿探勘井、進行電測、穿孔試油氣等作業，證實具豐富的油氣蘊藏後，即設置適當的井下、井口及地面生產設備，將井底下的油氣產出至地面，透過管綫輸送至處理廠（或煉油廠）進一步處理後，才能輸送到客戶端。

如今油氣管綫輸送網絡幾乎遍布台灣西部，為我們帶來生活的便利與文明的進步。全世界迄今已歷經多次的石油危機，油氣一直以來都牽動著全世界的政經走向。國人享受信手拈來的便利同時，不妨以思古之幽情探索台灣的油氣探勘過程，或許會多一份珍惜之心，也對於胼手胝足投入台灣油氣探勘與開發的油人們多一份感念。■

油井起源故事

1861年，漢人邱苟在後龍溪南岸發現了油泉露頭，用人力挖掘了約3公尺深的油井，採油販售供點燈使用，成為台灣的第一口油井。其後約十年期間，邱苟以此獲得豐厚財富，但也因爭奪事故不斷而招致殺身之禍，官府並查封油井、禁止私人開採。

中油天然氣事業部第三任執行長 陳傑源

沒有最好只有更好 安全、創新



從高雄煉油廠、油品行銷事業部、儲運處、液化石油氣事業部到天然氣事業部，任職中油多年的陳傑源，始終秉持著「安全、創新」與「沒有最好只有更好」的工作哲學，不斷完成設定目標，也在艱辛的市場環境讓事業部不斷創新，再創佳績！

陳傑源生於竹塹風城，在成大化學工程碩士班畢業後，因為地緣關係，就近至中油公司高雄煉油廠擔任化學工程師，從基層實習生做起到負責推動第四輕油裂解廠監控系統規劃設計。學以致用加上自身認真學習的態度，不斷升任轉調各事業處，工作軌跡也踏遍了基隆、台北等地，累積豐富的專業

知識和工作經歷，並於 2009 年至 2015 年擔任中油天然氣事業部第三任執行長。

談到天然氣的業務範圍，陳傑源神采奕奕，在中油任職的生活對他來說非常精彩且充實，尤其天然氣的發展將會是全球成長相當迅速的低碳初級能源。目前國內需求天然氣有 98% 以上仰賴進口，中油公



1. 談到天然氣的業務範圍，陳傑源神采奕奕，在中油任職的生活對他來說非常精彩且充實。
2. 陳傑源認為團隊合作才能讓彼此在工作上發揮最大效益。

司與卡達、馬來西亞、澳洲等主要產氣國簽署液化天然氣（LNG）長期購氣合約，穩定供應來源，也積極拓展「能源多元化」政策。

維持供氣穩定安全

「當年接任中油天然氣事業部執行長時，施顏祥董事長交代了一句：『一定要賺錢！』這句話言猶

在耳，讓我審視整個流程和市場供需價格。」於是陳傑源到經濟部爭取合理反映成本的計價方式，除了前端掌握氣源、長期採購之外，也整合各部門的細項作業，在任內期間終於將事業部轉虧為盈。為了達成施董事長託付的重任，陳傑源作足了準備，並積極尋求供氣來源，以充分滿足國內市場需求。

另一項挑戰，就是爭取北部第三座天然氣接收站，當時面對強勁的競爭對手，陳傑源卯足全力，奉派親上前線報告。為了清楚表達中油的資源與經營方針，他以太太為簡報的訓練對象，「如果太太能聽懂，那評委們一定也能明瞭我的簡報內容」，不停地練習到熟背簡報，終於不負眾望打贏這一仗。公司高層事後對他說「如果沒拿到這個標案，將會是中油的 SINNER OF THOUSAND YEARS」。對陳傑源來說，建構完整天然氣供應鏈最重要的一環就是「供氣安全」，從氣源採購、運輸到足夠的氣槽、油管，同仁們每天都要監控數字，當颱風或地震等天災時，更是要繃緊神經。陳傑源表示都要歸功整個團隊，大

家發揮所長，才能克服遇到的種種困難，讓中油事業運作順暢。

天然氣的創新應用

天然氣跟民生問題息息相關，用途非常廣泛，且因應全球掀起的節能減碳浪潮，屬於潔淨安全之能源的天然氣，可減少二氧化碳排放量。對於日新月異的科技變化，陳傑源以《禮記·大學》裡的「苟日新，日日新，又日新」一詞勉勵自己，要隨時學習創新、與時俱進。有鑑於太陽能 and 天然氣燃料電池等創新技術，陳傑源認為，天然氣也可以朝新能源的領域發展，擴大天然氣的冷能利用。全球對於綠色永續的議題日趨重視，中油以創新概念投入各式能源技術研發，液化天然氣潛力十足，陳傑源有信心能讓全世界看見台灣創新科技的研發實力。

服務中油數十載，扎實的化工背景加上實務經驗，陳傑源非常重視團隊合作，他笑說各部門身懷絕技，執行長的職務就像交響樂團的總指揮，讓大家適才適所，一起譜出完美的樂章！■

為供氣交易品質把關 精準量測

天然氣事業部永安液化天然氣廠技術組經理 李秋連



每艘駛抵永安液化天然氣廠的LNG運輸船，都必須先進行取樣、品質分析及計量。李秋連帶領技術組團隊，以專業、精準的分析技術，替中油和下游客戶的權益嚴謹把關。

李秋連出身高雄市美濃區，高雄工專化工科畢業的她，1990年參加國家考試，進入中油高雄煉油總廠擔任化學工程師。

在高廠紮根期間，李秋連靠著柔軟的身段、苦幹踏實的毅力，在原油、燃料油、芳香烴、柏油等生產管理產銷工作上，展現優異的協調、調度的實力，不但打破「女性

無法勝任」的刻板印象、獲得支持與讚賞，也成功克服多次生產危機，讓她同時獲得大林廠、林園廠、永安廠多方挖角的珍貴機會。

對一個要兼顧工作與家庭的職業婦女來說，這樣的成就得來不易。1996年，李秋連選擇調至離家近的永安廠服務，並轉任工業關係管理師，開始接觸行政、公關、新聞



1. 李秋連與團隊針對採樣氣體（鋼瓶）做數據分析，可得知每批進口LNG的成分濃度及雜質含量。
2. 李秋連工作表現優異，獲得中油績優人員及英才獎的肯定。

媒體、敦親睦鄰等事務。笑說自己是工程腦、原本思考一板一眼的李秋連，學會了柔軟、彈性、和傾聽。

國際認證替氣體交易把關

經歷了生產管理、工業關係等不同職域的轉換，1999年李秋連回歸原本的专业，至技術組化驗室擔任化學師。每船次 LNG 交易價格隨

著油氣價格高低波動，落差可達數億元之多，中油永安廠的 LNG 進口買賣合約，其卸收品質及計量須仰賴化驗室檢測把關。

為強化客戶對公司分析品質技術專業之信心，提升交易的公信力，2002年李秋連和化驗室僅有的五名工作夥伴攜手合作在不費分毫、未委託外界顧問公司輔導下，主動找文獻資料，自力領導化驗室進行認證所必備文管建置、儀器檢校、人員訓練等，利用業餘完成所有系統文件及 SOP 建置，同時利用實驗室空檔進行許多額外試驗取得數據佐證，2003年永安廠化驗室一舉通過 TAF（財團法人全國認證基金會）與 ILAC MRA（國際實驗室認證聯盟相互承認協議）雙重認證，成為國內第一個通過進口天然氣全成分分析之國家認證實驗室。

善用歷練 展現處世智慧

多年來在工關、技術組的雙重歷練，讓李秋連在工程專業之外，培養出觀察敏銳的特質。2008年李秋連回任工關組擔任工業關係管理經理。在一次民間訪調的過程中，

意外挖掘到行銷的契機。

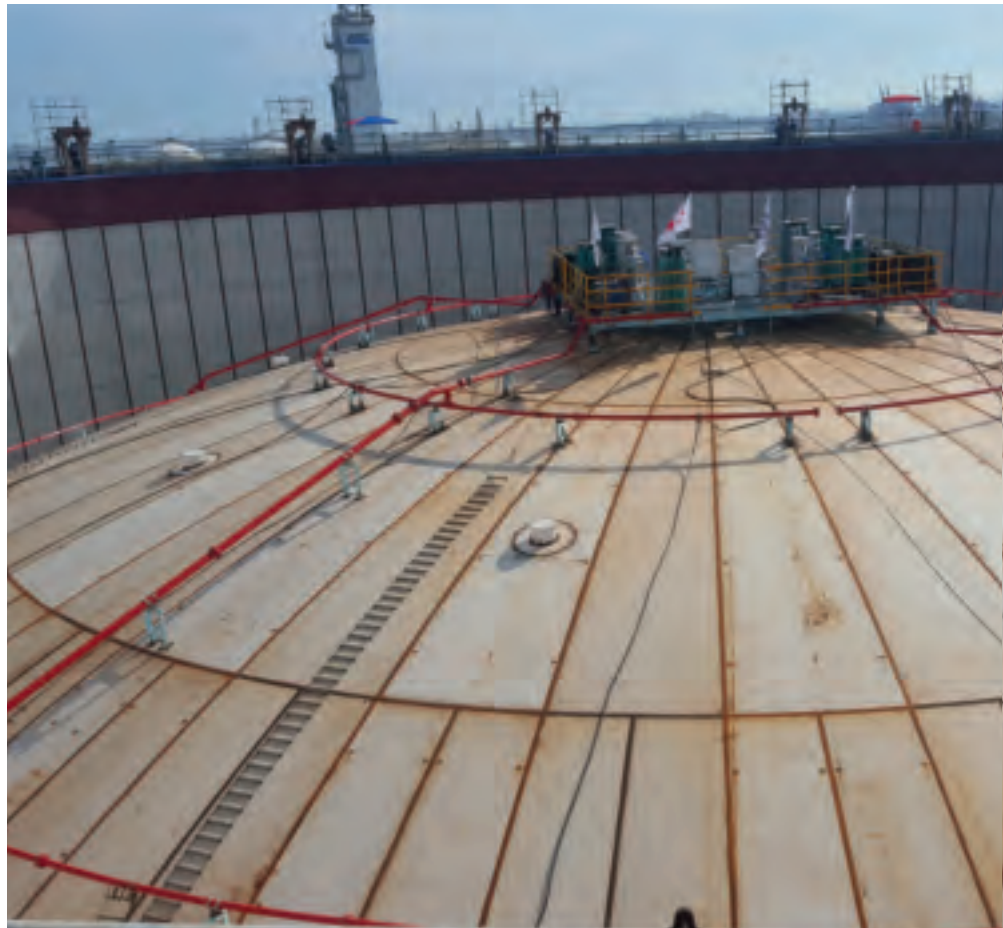
「你們的鑽石水，讓我們把魚養的健康又肥美！」在訪談永安廠周邊養殖戶的過程中，李秋連聽到漁民如此對中油冷排水的讚賞。2010年在經濟部的記者會上，李秋連就引用「鑽石水」這個逗趣的名詞，向全國媒體介紹中油獨門的回饋服務，時任總統馬英九更親自造訪，讓中油的公益形象大加分。

李秋連的努力，獲得中油績優人員及英才獎的肯定，但她始終認為，成就全來自團隊背後的支持。她所帶領的技術團隊，亦經常支援協助 LNG 採購合約技術條款內容審議，是公司洽談 LNG 採購合約時不可或缺的重要成員之一。

奉獻同時，李秋連也不忘傳承的重要性。過去除了曾協助台中廠建置時培訓新進人員，未來她想打造更強大的工作陣容，正著手規劃「內部職能提昇計畫」，預計將邀集資深員工、工程師，以及曾經參與中油重大建設的專業人才開班授課，要強化廠內工作人員的實務技能，讓台灣在天然氣交易市場上奠定更穩固的實力。■

安全又迅速的儲槽工程

台中廠二期擴建計畫 升頂工法與



國內對於乾淨能源的天然氣需求日增，中油公司因而著手推動台中廠二期投資計畫，希望透過興建三座儲槽與相關氣化設施，以滿足各種需求。其中最為重要的任務，莫過於儲槽的興建，透過由上而下的升頂工法，除能節省工期、提升安全，還能節約成本，實為高效經濟之工法。

2016年六月三十日，台中港的凌晨時分有著與平常不同的慎重氛圍。望向港邊，中油公司的液化天然氣工程處處長黃榮裕，與承包工程的「日本川崎重工業株式會社」施工團隊，一起手持線香，為即將展開的儲槽升頂作業祈福。在一片祥和景緻的祝福之下，液工處於凌晨五點整正式啟動鼓風機，展開長達四個小時的「升頂工程」。

渾圓的槽頂與旭日冉冉而升，不僅代表著技術與工程的進步，也象徵著台灣對於天然氣的需求與進程。

儲存與調配天然氣的基礎設施

「興建儲槽是為了能夠滿足國內天然氣市場急需擴張的需求。」黃處長說到。為了因應新時代的趨勢、加上國人對於乾淨能源的堅持，天然氣作為發電燃料的需求正



隨著晨光升起，滿載天然氣的LNG船駛入了台中港口，將進口天然氣以低溫液態儲放在儲槽之中。



中油公司與施工團隊，一起手持線香為即將展開的儲槽興建工程祈福。

在快速地提高。由於國內天然氣多仰賴進口，儲藏方式與輸氣管線決定了國內天然氣的配置與使用。目前，台灣在 LNG 船隻卸貨的高雄永安與台中港皆設有液化天然氣的儲槽。在提供客戶使用之前，這些天然氣就以低溫液態儲放在儲槽之中，隨時等待調發。也因此，儲槽的興建可說是液化天然氣工程處的重要任務。

根據儲槽擺放位置的不同，中油公司目前的天然氣儲槽主要可分為地下式儲槽與地上式儲槽等兩類。在台中地區的地上式儲槽興建以前，中油公司主要將液態天然氣儲存在永安地區的地下儲槽中。所謂的地下式儲槽，係液化天然氣完全儲存於地面下不銹鋼槽體中，作為儲存天然氣的空間；而地上式儲槽，則是由地面向上興建 40 至 50

公尺高的儲槽。

嚴謹的耐震與保冷設計

地上式儲槽的工程和品質都較容易掌控，因此逐漸為中油公司所用。中油使用的地上式儲槽，主要採取日本的高度耐震設計。由於台灣屬於地震頻仍的高震地區，中油特別針對地上式儲槽採用耐震係數較高的規格。在外型方面，地上式

儲槽主要採用雙層圓拱頂式形式（Double Domed Roof），並且在槽頂與槽壁之間設置膝板（Knuckle Plate），避免液態天然氣在搖晃過程中從槽頂溢出。此外，儲槽外部也設置有固定用的錨帶（Anchor Strap），將儲槽與地面緊密相扣以避免上移。如果發生下陷的情形，儲槽的樁腳也具有承受力抵抗沉陷，外部還有混凝土防溢體，確保設施與周圍安全。

儲槽本身的保冷技術也相當重要。地上式儲槽主要可以分為內外兩層，內層採用 9% 鎳鋼、外層則是以耐低溫韌性鋼板為主。內層與外層之間留有 1.1 公尺的空間，主

要用以填充保冷材料與惰性氣體。內層也設置有保溫毯，充填珍珠岩粉末（Perlite Powder），確保儲槽內部的低溫；儲槽的底部也鋪設有真珠岩水泥（Perlite Concrete）及發泡玻璃，讓地表溫度不受儲槽低溫影響結凍膨脹。更重要的是，地上式儲槽可以採用全面的 X 光檢測，讓工程單位可以輕易發現瑕疵和破損，及早搶救以避免不必要的浪費與損失。

「由上而下」的升頂工法

在台中廠二期計畫之中，儲槽興建可以說是最為重大的工程。如此龐大的量體，總計需要 42 個月的

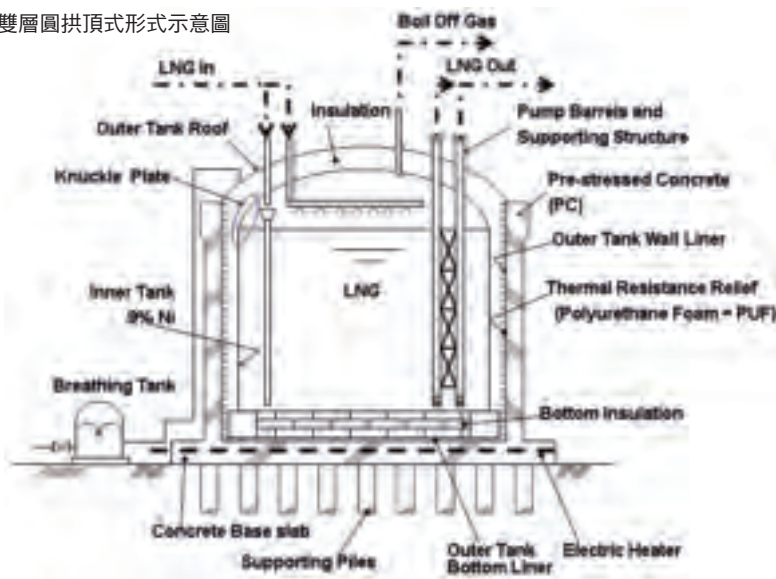
時間才能完工，而「升頂工法」可以說是興建儲槽過程中，最為重要的施工方法。有別於「萬丈高樓平地起」的工程模式，升頂工法是一種先將槽頂升空、固定之後，再進行槽壁施工的工法；如果說一般蓋房子是「由下而上」，升頂工法就是先將頂樓蓋好、再「由上而下」完成細節的施工方式。由於施工中會先將槽頂升起，因此叫做「升頂工法」。

一般建築業界的升頂工法，說的是一種藉由千斤頂來矯正建築物各柱體高度的施工方式；但是興建儲槽的升頂工法，則是把焊接完工的槽頂，利用鼓風機壓縮空氣將槽頂升空固定的施工方法。雖然將槽頂升空的作業過程只需要四個小時，但因為槽頂上升的速度相當快速（每分鐘 130 公厘），上升過程中不能有任何的偏誤。為了讓槽頂可以在正確的水平位置上被固定，施工前需要詳細的推演與規劃，才能順利完成升頂任務。

確保過程順利的三大系統

仔細來看，升頂工法主要仰賴數

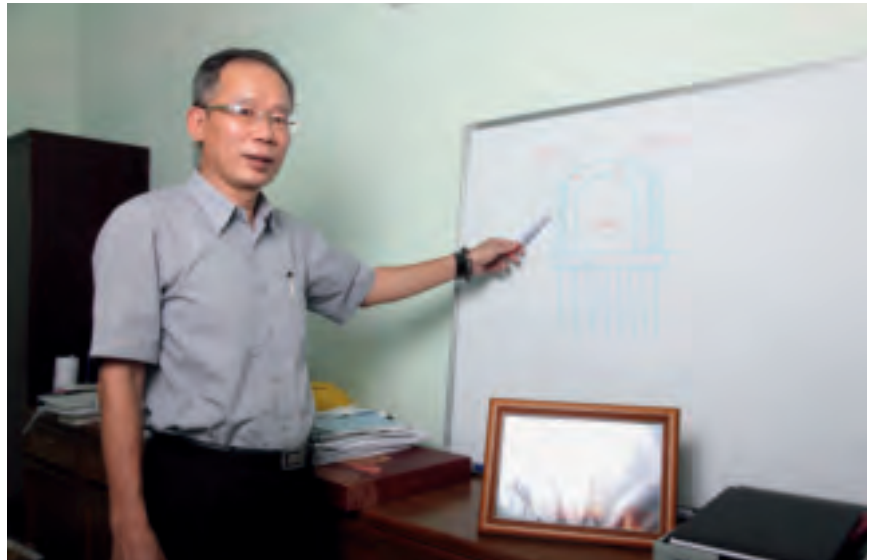
雙層圓拱頂式形式示意圖



個機具系統，分別為鼓風機系統、密封系統，與平衡系統三部分。充分掌握和運用這三大系統，才能確保升頂過程的順利與安全。

首先是鼓風機系統。所謂鼓風機其實就是一種能夠讓空氣快速移動到指定地點的機器。升頂作業的原理，就是用鼓風機將空氣快速、大量輸送到槽頂下方，形成一股強大的壓力將槽頂升起。由於鼓風機的型號和性能多有差異，施工單位必須在事前計算好槽頂的重量與截面積、推算升頂所需要的壓力與速度，之後才能選擇適當規格和數量的鼓風機。槽頂重達 1,723 公噸，因此必須採用 2 台能夠在每分鐘輸送 450 立方公尺空氣的鼓風機（外加 1 台備用機），才能順利將槽頂升起。

有了能夠快速輸送空氣的鼓風機，下一步就是要建立一個封閉的空間，讓氣壓可以累積到足以升頂的程度，這就是密封系統的主要任務。為了防止氣壓外漏，施工單位在升頂之前，就會依據儲槽的高度和寬度，在外圍焊接出一個密閉的空間。這個空間只留有一個採取緩



黃處長親自畫結構圖說明，地上式儲槽的保冷技術相當重要，必須透過內外兩層的構造，以達到保冷的效果。

衝室（Buffer Chamber）設計的出入口。緩衝室設置有兩道氣密門，人員進出的時候不能同時開啟，如此才能確保封閉空間內的氣壓。就如同太空船的設計一樣，為了確保內部艙壓的穩定，太空人進出太空船都必須經過緩衝室；升頂工程中的密封系統，也就是雷同太空船的緩衝室，可避免氣體外洩的系統。

平衡系統可以說是升頂工程的另一根重要支柱。在升頂過程中，槽頂可能會因為暫時的受力不均，而出現重心偏移的情況；因此，在升頂過程中，施工人員必須隨時觀測，並且透過平衡系統調整槽頂重

心。基本上，LNG 儲槽的槽頂大多是均衡的圓弧形，但有些部分因為有管線與其他臨時構件，使得槽頂產生局部區域較重的情形。在升頂之前，施工人員會在比較輕的區域放置配重塊，降低升頂過程中的重心偏移；而上升過程中，藉由 10 組的平衡鋼索、升降樑及滑輪、槽內底板固定架等設施，維持升頂過程的平順。

看似複雜的升頂工程，對於儲槽的興建來說可說是一大福音。黃處長說到，升頂工法具有許多其他工法無可替代的優點。由於升頂工法會先在地面上完成槽頂的焊接工

作，大幅減少人員在高空作業的時間，不僅工期更短、對工人來說也相對更安全，還能節省施工鷹架的費用。另外，升頂之後的焊接工程，都可以在槽頂的掩護之下進行，不僅降低雨水和風沙對於施工可能造成的延誤，也能大大提升儲槽本身的施工品質。

以專業和耐心化解誤會

黃處長提到，身為工程單位，除

了技術的問題需要克服，與民眾和其他政府單位的溝通，更是其中的挑戰。如前所言，為了因應國內越來越龐大的天然氣需求，三座儲槽的興建其實只是台中二期工程當中的其一環節。中油公司還預計在二期工程中，新增每小時三百噸的氣化設施，以及一條從台中廠到烏溪隔離站的輸氣管線。然而這些工程施作的過程中，難免會遇到社會的質疑，唯有透過專業和耐心，才能

逐一化解誤會。

「其中，地上式儲槽就是很好的例子。」黃處長表示，當中油公司開始在台中一期興建地上式儲槽時，雖然遭遇到民眾的抗爭，但由於中油公司誠懇地拿出專業設計向民眾說明、排除安全疑慮外，公司主管也積極與民眾協調、說明、溝通，逐漸取得民眾信任，最終成功建立互惠的關係。

「能夠用自己的專業去改變的，



在台中廠一期投資計畫中，就已經興建了三座16萬公秉的地上式儲槽，以供應大潭電廠以及台中地區民生用氣使用。

就要盡量去做。」黃處長也分享到，在台中二期投資計畫中，其中一條瓦斯管線與其他政府單位的再生水管線位置重疊，致使施工許可遲遲沒有核發。雖然重疊的管段沒有很長，但因為剛好位於路面較為狹窄的地段，空間有限，使得兩造雙方都不願意退讓。知道這樣的情況之後，黃處長直接指示專業單位評估，一起思索往旁邊移靠，讓出空間的可能性。雖然增加了施工的

成本，卻讓停滯許久的協商有了結果，也讓管線得以順利施工。

提升工安文化精進施工技術

對於過去擔任液工處副處長、最近剛升職為處長的黃榮裕來說，工程單位不只要克服技術上課題，還要能夠以誠意感動社會。專業、溝通、協商，掌握這些基本原則，才是真正讓液工處完成任務的祕訣。

「天然氣的需求還會持續增加。」黃處長有自信地說。自從升任以來，黃處長期待自己經手的工程都要能夠如期完工，甚至還能提早完成任務。除了縮短工期之外，黃處長還期待工地安全百分百，「因為任何一個意外都會讓完美的工程蒙上瑕疵。」黃處長提到。對此，他要求工地不管大小事情都要確實通報，即使最後虛驚一場也沒有關係，而且所有通報的事件都會經過開誠布公的方式討論，以提出因應對策，這些因應對策，為的是轉化為可以被其他施工單位通用的稽核表，讓工地和工地之間，不會犯同樣的錯，避免重蹈覆轍。最後，黃處長也希望液工處未來要在



黃處長期許未來除了縮短工期之外，還要達到百分百的工地安全。

預算內完成工程，甚至思考節省開銷。以這次台中二期為例，黃處長就透過分標與招標策略，成功替公司節省了大量的成本。

從儲槽的設計、升頂工法、到施工過程中與民眾的溝通，液工處擔負了天然氣基礎設施的使命。面對日後越來越龐大的需求，中油公司不僅在技術上要求精進，更希望承擔台灣對於環境永續經營的責任。穩定供應純淨能源的天然氣，隨著液工處的專業與努力，讓天然氣帶給人們生活中的每個角落都實際感受到便利性。■



全球暖化的對應選擇

LPG車、LNG車最爭「氣」 永續家園拼減碳

人類減緩氣候變遷的重要關鍵，很可能就在於現代社會的代步工具：汽車。以往認為化石燃料是取之不盡、用之不竭。而今，面對氣候變遷與天然資源短缺雙重議題夾擊，採用替代燃料的LPG、LNG車，可望成為解套良方。



2015年聯合國氣候變遷會議所通過的歷史性《巴黎協議》，使得節能減碳的問題迫在眉睫。其中，對於全球暖化有相當影響的交通運輸，更值得深思：對於台灣，替代燃料車的選擇是什麼？

雙低優勢：低汙染與低燃料成本

全世界針對替代燃料車的研發

可謂百家爭鳴，舉凡電動車、油電混合車、氫燃料車、液化石油氣（Liquefied Petroleum Gas; LPG）車、液化天然氣（Liquefied Natural Gas; LNG）車均各有其利弊。其中，LPG車與LNG車由於建置與維護成本相對低廉而備受重視，如傳統的汽油車只需加裝液化石油氣套件，就可改裝為以LPG作為車用



中油設置加氣專用區供瓦斯車加氣使用。

可降低一氧化碳 (CO)、碳氫化合物 (HC)、揮發性有機物 (VOC)、臭氧潛勢 (O₃)、溫室效益氣體 (CO₂) 之排放；LNG 車則由於其燃料液化天然氣的成分為甲烷 (CH₄)，燃燒後幾乎不會產生氮氧化物、硫氧化物及粒狀物等空氣污染物，更被視為潔淨能源。而從燃料成本來看，相對於傳統汽車，LPG 車約可節省 30% ~ 50% 燃料成本費用，合法登記之車主還享有環保署氣價補助每公升最高 2 元；再從操作安全性來看，採自動切換系統，若須手動切換只需一個切換鈕，行駛中也可操作。

區隔市場 政策配套以利加速普及

LPG 車與 LNG 車雖同屬低污染的替代燃料車，但評估其開發進度與燃料補給方式，政府政策推廣與補貼的方向也有所區隔。例如以短程運輸為主的小型車，其替代燃料車的開發方向目前較偏向油電混合、純電力及 LPG 等燃料系統，因此行政院早於民國 78 年開放 LPG 車時，即由環保署運用空污基

金，補助車主購買新車或舊車改裝 LPG 套件部份費用，以鼓勵計程車車主使用。

另一方面，以公共運輸為主的客運、貨運，考量其行駛里程數與燃料補給方式，其替代燃料車的開發方向則偏向 LNG 車。只是 LNG 車的推動須同步考量 LNG 加氣站建置進度，例如公共運輸業車輛燃料補給場計畫位置及操作方式，均會影響 LNG 灌裝槽車運輸距離。若政府未來實際推動公共運輸業由柴油車改為 LNG 車之政策，且相關主管機關（如交通部、經濟部及環保署等）之法令規範、檢驗機制（構）均有完整配套，LNG 加氣站可望於 2022 年建置完成並開始供氣服務。

綜觀而言，國內 LPG 車、LNG 車之未來發展將與國際油氣價格、節能減碳政策密切相關，若未來油價上揚，使得油氣價差拉大，將提升車主改裝誘因；即使油價走穩，若政府對碳排放量規定趨嚴，LNG 車、LPG 車的低汙染優勢可取代國內其他碳排放量較高的運輸工具，低碳永續家園才有望成真。■

燃料的低碳環保車。

根據 2013 年世界液化石油氣協會 (World LP Gas Association; WLPGA) 資料統計，全球至少已有 74 個國家使用液化石油氣作為車用燃料，LPG 車數量約達 2,400 萬輛。

LPG 車與 LNG 車的優勢何在？從節能減碳的角度來看，LPG 車

老油井發展新風景

台灣油礦業歷史風華 出磺坑見證



沿著台72線右轉下出磺坑匝道，就能看見隱藏在山裡美麗的出磺坑風景。

苗栗公館的出磺坑，因周邊的礦業、文物、自然景觀資源相當豐富，使得這個台灣油礦原鄉，亦成為一處優質知性觀光休憩區。

有著「台灣油礦原鄉」之稱的出磺坑，從 1861 年開始進行石油開採，是台灣最早的一處石油開採地，至今歷經近一個半世紀，目前油氣的生產仍然在持續運作，做為市場天然氣使用的供應來源之一，也成為全世界年資排行第二老的油井，極具有國際石油產業

史的歷史意義。

因誤會而命名

說到「出磺坑」這個名稱的來源，中油探採事業部採油工程處沈望陸處長解釋，這其實是個美麗的誤會。最早文獻紀錄是在 1817 年，由一位粵籍來台開墾的客家人



出磺坑入口高豎了開發油井的油礦工人銅像，表現出中油人同心協力的團隊精神。

吳琳芳所發現，後龍溪畔有油花浮於水面，於是往上游探尋，但因為當時苗栗出磺坑一帶仍為未開墾之蠻荒地，因此無法深入尋找油源而作罷。之後到了 1861 年，被一位名叫邱苟的人，意外發現於後龍溪上游的牛鬥口附近，也就是現今出磺坑吊橋一帶的水面有油花浮於水

面，便沿著河床找到了油花露頭，並且展開挖掘工作，在當時大家並不知道這硫磺色的液體是珍貴的石油，而誤以為是硫磺，因此才將此處稱之為「硫磺窟」，又名「出磺坑」。

力拼世界遺產潛力點

沈處長表示，隨著清末、日治、戰後至今的時代演變，出磺坑也歷經百餘年興盛與沒落的階段，逐漸發展出獨特的文化景觀特色，包括：國際性與地域性石油產業的特殊性、地理景觀的獨特性、客家族群的文化性、文化資產保存的整合性。有鑑於此，苗栗縣政府向文化部提報，爭取將出磺坑列為世界遺產潛

力點，同時於 2009 年與中油公司簽訂「出磺坑老油田文化園區」共同合作意向書，希望能將此處打造為兼具觀光、休憩與文化特色的園區。

只要沿著台 72 線右轉下出磺坑匝道，不遠處就能看到一座顯眼的紅白相間高聳建築，這是中油公司油礦探勘總處，為了紀錄台灣百年油礦開發史所設立的「台灣油礦陳列館」，一、二樓的展示廳中，收藏與展示了台探總處早期的文獻資料與老照片，以及相關部門的作業流程模擬，如測勘、鑽井、生產採收、海域探勘、油氣處理，和各項專用器具實物、模型，透過系統的圖文解說及實體物件參觀，讓遊客能在短時間內，便能深入淺出了解

到出磺坑的油礦開發歷程。

參觀完陳列館後可別急著離開，館外有條一路向上的筆直陡坡，是一條長為 550 公尺、坡度達 60 度的地軌式纜車道，在早期是南寮（工區）與北寮（工區）間的重要交通工具，負責載運往來於兩地的人員、設備與器材，時至今日，不僅是全台唯一保留的有軌纜車道，也是來此遊客必拍照打卡的特殊景點。順著纜車道旁的階梯向上前行，可見到兩旁的日式風格建築，為日治時代進行油礦開採作業時所用的辦公室、會議室、禮堂、倉庫、

宿舍……其中還包括三棟已登錄的出磺坑歷史建築，部分建築至今仍繼續使用中，非常值得造訪。

距離「台灣油礦陳列館」只有數步之遙的「出磺坑 1 號油井紀念公園」，立有第一號油井紀念碑，原本紀念碑的位置是在後龍溪旁的邊坡處，但由於河川邊坡地勢傾斜，基於遊客的安全考量，於是決定改遷至出磺坑礦場道路旁的紀念公園內，此外，公園內還陳設了一座抽油桿式抽油機，是出磺坑礦場在開發初期時極為重要的原油鑽取設備，讓遊客可以穿梭歷史，



1



2



3

1. 「出磺坑」初始名稱為「硫磺窟」，其實是一場美麗的誤會。
2. 沈處長表示，遊客可以在台灣油礦陳列館透過豐富的資料了解出磺坑的油礦開發歷程。
3. 除了油礦歷程，遊客也能透過保存良好的文物了解過往的社會文化。

親眼見證台灣第一口油井的真實面貌。

兼具觀光與文化的特色園區

就在「台灣油礦陳列館」園區不遠處，從台6線或台72線快速道路往出磺坑方向，能見到一座鮮紅色吊橋橫跨於後龍溪上，特別是夕陽西下時分，不少遊客們喜愛漫步於橋上，伴隨著河面陣陣清風，欣賞落日餘暉與蒼鬱蒼翠山邊景緻，格外令人心曠神怡。

結合了周邊的自然生態與人文特色，使得出磺坑更加充滿魅力，打造成一處「客家桃花源」，像是出磺坑西邊的客家大院與九華山的客家園區內，就規劃有水岸森林步道、油桐花森林、美食名產區、藍染植物園區與體驗工坊、VILLA度假村、客家土樓客棧、水上花樹景劇場，可結合明華園等國際級藝文表演，或是提供藝文團體進駐，進而吸引國內外觀光客前來旅遊。

此地所規劃設立的「石油產業文化」園區是全國獨一無二，相信會使這座國際級的古老油田繼續發光發熱。■

周邊順遊趣

■ 雪霸國家公園汶水遊客中心

一般印象中的國家公園遊客中心，多半是位在偏遠的深山中，然而雪霸國家公園汶水遊客中心，距離出磺坑車程僅約5-10分鐘，因此成為許多來到出磺坑遊玩的人，絕不會錯過的順遊之地。

遊客中心的戶外園區內有著大草坪的開放空間，以及生態景觀湖、野溪環境復育區和植物苗圃，不但是讓都市人最能貼近大自然的生態教室，就連附近居民也經常會到此踏青、運動。

而遊客中心的主建築內，設有展示室和視聽室，利用淺顯易懂的文字、生動精彩的圖片、解說和動植物模型，詳盡介紹園區中的地質、地形、特有動、植物生態，讓遊客可以很快瞭解到國家公園的基本概況，很適合一家老小到此一遊。

地址：苗栗縣大湖鄉富興村水尾坪100號

電話：(037) 996100轉850

開放時間：09:00~17:00（全年無休，除夕休館）

生態影片放映時間：09:30、10:30、11:30、13:00、14:00、15:00、16:00（逢周一暫停影片播放）



■ 柿染DIY體驗

苗栗公館開礦社區不僅是一處以開採石油起家的聚落，同時也是柿子的故鄉，所生產的牛心柿子外型渾圓結實、色澤鮮亮，口感相當甜脆多汁，產量為全國第二，近年來，由於推展農村再生成果豐碩，讓柿子不但是美味可口的高經濟價值水果，修剪下來的柿子枝葉還能運用在柿染上，做成的絲巾、布包顏色亮麗吸睛，大受好評。因此開礦社區積極推動以各種天然植物染材做為地方特色，開辦植物染DIY活動，讓前來遊玩的觀光客，可透過事前預約的方式，學習自己親身體驗植物染創作的樂趣。目前可做天然染材的植物多達三百多種，像是柿染、藍染都是苗栗地區相當出名的植物染布素材，做法簡單、容易上手，只要會拿筆，任何年齡層不限，歡迎大家來嘗試。

柿染／植物染應用多元，遊客可依據自己的喜好選擇想要體驗的物件。



2016 綠巨龍創造夏令營

「創新、幸福、綠生活」 體驗美好的旅程



中油綠巨龍創造夏令營為落實企業社會責任，秉持著將能源教育向下紮根的用心，特規劃『創新、幸福、綠生活』學習主題，帶領睦鄰區國小高年級同學參與石化及環保常識等教育活動，讓他們過個快樂暑假，也更了解中油公司。

今年暑期的綠巨龍創造夏令營，是中油公司第四度自行整體規劃與舉辦的夏令營活動。課程方向由喆盤古形象設計有限公司所提供，輔導員培訓則是邀請到中興大學管理學院王精文院長以及喆盤古形象設計公司的顏永杰總監共同參與協助。帶領年輕學子追求知識、認知道德及體驗綠生活。

給小朋友一個 豐富且難忘的盛夏派對

中油綠巨龍創造夏令營迄今已辦理進入第四屆，培育了近 600 位大專輔導員，以及 15,000 多名環保小尖兵，今年共辦理計四個梯次，參加人數多達 3,760 位。

夏令營活動為期四天，營隊參加者均為國小學童，除了要照顧小朋



夏令營分為四梯次，在輔導員的帶領下，為小朋友帶來一個豐富且難忘的盛夏派對。



夏令營包含不同的活動，讓小朋友們能夠樂在其中，並進一步了解中油公司的研發現況。

動，除了進一步了解中油公司的研發現況，也可發揮寓教於樂之成效，讓學童們自由發揮創意，學習到以創新思維來解決問題的技術，進一步提升中油公司對社會關懷的能見度，善盡企業社會責任。

創造力引導課程 培育能源知識種子

「創新、幸福、綠生活」為「2016 綠巨龍創造夏令營」的主要學習精神，將透過多元化的創造力引導課程，包括歌曲創作、戲劇演出與團康活動體驗，讓孩子們感受人與人間互動關係，學習自我解決問題的EQ與能力，並以正向心理學鼓勵提升自信心，以及透過易經學習古人的智慧加強生活倫理。

現今受到全世界所重視的環保議題，也是綠巨龍創造夏令營教育養成的重點課題，藉由認識土壤、植物以及培育小植栽，帶領孩子們更加貼近大自然；參觀煉油廠及體驗環保議題相關活動，從中學習並了解綠色環保的重要性，以啟動為保護地球盡一己之棉薄力量的意願開關。

中油綠巨龍創造夏令營已逐漸做出口碑與好評，對於中油公司在地深耕與關懷的展現具有重大意義，曾參與過的輔導員及小朋友們都一致反應：「這是所經歷過最棒、最有趣的夏令營活動。」相信他們都將成為中油「能源知識的種子」，日後發芽長大、開花結果之際，能讓地球更美麗、社會更溫馨。■

友的生活起居外，輔導員們更仿效營區制度，安排每日輪班值夜，以確保安全，除了夏令營輔導員需經由專業培訓及評鑑合格之外，所有的課程與活動在營隊正式開始前已經過多次排演。整個活動分為創造與想像、幸福感與綠生活三大學習主題，由培訓合格的輔導員帶領小朋友參與不同的活



CONTENTS

- 37 **EDITORIAL**
Insight on Global Petroleum and Gas Industry Outlook and Clean Energy Future
- 39 **SERIAL REPORT**
LPG/LNG-powered vehicles: the best option for conserving energy - and so ensuring sustainability - while also reducing emissions
- 42 **SPOTLIGHT**
Chuhuangkeng has witnessed the historical ebb and flow of Taiwan's oil industry
- 46 **CSR**
Giving children the wonderful experience of a journey through creativity, happiness and living a green life

Insights: the global outlook for the oil & gas industry; and a future of clean energy.

Energy has always been a key factor in international economic development. In today's global community, with its emphasis on environmental protection, it is natural gas - characterized by lower pollution and CO₂ emission levels – that has become more and more popular around the world. The demand for clean energy is expected to grow significantly year by year.

The global natural gas market is currently experiencing the problem of oversupply. During the last two years we have seen lower international pricing for oil and a continuous fall in the price of natural gas. Oil & gas exploration and production companies are consequently facing the challenges posed by sluggish sales and profits. Those that are in poor financial shape have put their interests in producing areas up for sale so as to relieve the pressure on their business - which in turn is likely to multiply the opportunities for other companies to acquire energy resources.

CPC is a state-owned business and consequently shoulders the heavy responsibility of providing Taiwan with a reliable supply of oil and natural gas. When it comes to the latter, of which there are virtually no indigenous reserves and 98% of the country's needs are imported, Taiwan simply has to widen the extent of its self-owned natural gas reserves overseas to reduce the impact of volatility in international prices. CPC has therefore not only seized the available opportunities for investment in more producing fields but has also proactively participated in the exploration for and



acquisition of resources on a global scale. As of now, the company has in all 24 production sites across 8 different countries and it aims to continue investing to raise the proportion of self-owned oil and gas reserves in its overall supply portfolio.

Taiwan has had a history of booming oil production. The world's second-oldest oil well is located in the Chuhuangkeng Field, near the remote but well-known oil town of that name in Miaoli county. In this edition of G-Life we trace the history of oil and gas exploration in Taiwan back over past centuries; and we also relate how the Chuhuangkeng Oilfield was turned from a famous production site into an oil theme park, as well as describing the tourist attractions and sightseeing trails that are nearby.

In this edition, which features CPC's goals in promoting environmental protection and reducing CO₂ emissions, we also describe the company's overall investment in LNG-related facilities and focus on the Phase II project for its Taichung LNG Plant. This is scheduled for completion in 2018 and is designed to boost the natural gas supply capacity in key areas of the country. It comprises a 26-inch, 21.8km-long gas transmission pipeline from the north bank of the Wu River to the Wu River Separation Station and three above-ground LNG tanks of 160k kiloliters capacity with associated gasification plant.

Providing Taiwan's people with a reliable supply of clean energy has always been at the core of CPC's mission. Looking into the future in the light of its past achievements, the company aims to maximize its performance through advanced goals and strategies. Further, CPC aims to do all it can to help create a prosperous and sustainable society in Taiwan on a win-win-win basis - that is, one that attaches great importance equally to environmental protection, economic development and social concern.

President



The choices posed by global warming

LPG/LNG-powered vehicles: the best option for conserving energy - and so ensuring sustainability - while also reducing emissions

The key to slowing-down climate change may lie in our modern society's most-favored tools of transportation - automobiles. The main fossil fuel, oil, was previously considered to be inexhaustible but may in fact run out one day - so vehicles using alternative fuels like LPG and LNG could therefore be a practicable solution to some of the problems arising from both climate change and shortage of natural resources.

As a result of the adoption of the historic Paris Agreement at the 2015 COP21 United Nations Climate Change Conference, energy-saving and carbon emission reduction issues have come well to the fore. We particularly need to look into the impact that modes of transportation could have on global warming - and as well into the pros and cons of vehicles in Taiwan running on alternative fuels.

Two pros: low pollution and low fuel cost

Worldwide there are numerous studies on vehicles using alternative fuels: electric, gas-electric hybrid, hydrogen, LPG and LNG - all have their pros and cons. Among all of those, LPG and LNG-powered vehicles have become more popular due to their lower development and maintenance costs. For example, a traditional gasoline-powered automobile can be easily modified into a LPG-powered low-carbon and environmental-friendly one by simply



CPC is adding fill-up facilities for LPG-powered vehicles at its gas stations.

using an LPG conversion kit.

According to the statistics for 2013 from the World LP Gas Association (WLPGA), there were then at least 74 countries using LPG as a vehicle fuel and globally 24 million LPG vehicles on the road.

What are the advantages and drawbacks of LPG and LNG-powered vehicles? From the perspective of energy saving and lowering air pollution, vehicles running on LPG may help reduce emissions of toxic gases like carbon monoxide (CO) and smog-inducing volatile organic

compounds (VOC). Those running on LNG can also help bring down pollution levels as methane (CH₄), the key and major component in LNG/natural gas, is considered a clean form of energy and less likely to produce air pollutants like nitrogen oxides (NO_x), sulfur oxides (SO_x), particulate matter and the greenhouse gas nitrous oxide (N₂O) after combustion. When it comes to fuel costs, LPG vehicles can save up to 30-50% over gasoline/diesel-powered ones; in addition, the owners of vehicles running on LPG are entitled to a subsidy of up to NT\$2 per liter

from the Environmental Protection Administration (EPA). From the standpoint of operational safety, vehicle owners may either use the auto or manually-switched system - the latter requiring drivers to hit only one button to activate the changeover when driving.

Adopting a market segmentation strategy to promote public use

Although both LPG and LNG-powered vehicles use low-pollution alternative fuels, Taiwan's government adopts different strategies and subsidy schemes to promote them. For smaller vehicles used in short-distance transportation, the government's R&D is focused more on the gas-electric hybrid, electric and LPG-powered options. In fact the Executive Yuan began the introduction and promotion of LPG as a vehicular fuel in 1989 by transferring to the EPA administration of the air pollution control fund - a means of encouraging taxi drivers to adapt their cars (of whatever age) with LPG kits by subsidizing the cost.

On the other hand, for public transportation vehicles like buses and trucks the government's R&D effort is directed more towards LNG as the fuel of choice. However, promoting LNG in this context must take into consideration the implications - such as location

and logistics - of building both a network of LNG filling stations and the LNG tanker trucks to supply them. Construction of those sites is scheduled for completion in 2022, with commencement of service immediately following. This timetable is based on current policies promoting the replacement of diesel-powered vehicles in public transportation with those running on LNG - policies that incorporate regulations stipulated by the competent authorities (e.g. the Ministry of Transportation and Communications, the Ministry of Economic Affairs and the Environmental Protection Agency) as well as comprehensive plans for inspection and organizational mechanisms.

In sum, the future development of LPG- and LNG-powered vehicles in Taiwan will be closely linked to international oil and gas prices as well as to domestic energy-saving and low-carbon policies. If the price gap between oil and gas widens due to oil rising, more vehicle owners are likely to switch to LPG or LNG and capture the lower cost. Yet if the oil price remains steady but the government adopts stricter regulations for carbon emissions, vehicles with higher carbon emission ratings will very likely be replaced by low-pollution LNG/LPG-powered ones - which will help realize the vision of a low-carbon homeland based on sustainability. ■

An old oilfield is turned into a new tourist attraction

Chuhuangkeng has witnessed the historical ebb and flow of Taiwan's oil industry



The Chuhuangkeng Oilfield is located in the Gongguan district of Miaoli County and has long been known for its rich industrial and cultural heritage and its

natural features. Now this historic oil-producing site has a new identity as an interesting and unusual destination for quality tourism and leisure.

Chuhuangkeng itself, famed as Taiwan's iconic oil town, reportedly saw production begin in 1861 - making it home to not only Taiwan's oldest oil well but also the world's second oldest. Its record of oil and natural gas production has lasted for nearly 150 years, giving it a significant place in the history of the international oil industry - and still a viable position in Taiwan's natural gas market.

Chuhuangkeng got its name by mistake

Shen Wanlu, Director of the Production Branch in CPC's Exploration and Production Business Division, likes to explain that Chuhuangkeng is actually a misnomer. Back in 1817, one Wu Linfang - a Hakka man come over from Guangdong Province to prospect for oil - spotted some on the surface of the Houlong River and went upstream to try to find the source. However, he couldn't find anything at all in the untamed wilderness that Chuhuangkeng then was and gave up. Many years later, in 1861, a man named Chiu Go also happened to see what looked like oil on the water near the suspension bridge at Chuhuangkeng. He was then able to locate its source and began sinking a well there. At the time no one realized that the sulfur-colored liquid coming up was in fact the much sought-after crude oil and took it to be sulfur. And that is why the place was named Liuhuangku, meaning 'sulfur cave' or the later more commonly-used Chuhuangkeng meaning 'sulfur-producing pit'.



Statues of oil workers stand facing the entrance to Chuhuangkeng. They manifest the strong spirit of synergy and teamwork characteristic of CPC's people.

Aiming to make Chuhuangkeng a world heritage site

Director Wu goes on to point out how Chuhuangkeng has been through a lot of ups and downs over the last century and more, from the late Qing Dynasty through the Japanese colonial period and World War II to this day. Over that time its unique Hakka cultural features and assets and oil-bearing geology - as well as its special place in the international and regional oil industry - have been gradually developed and preserved. In the light of that legacy, the Miaoli County Government has filed a report with Taiwan's Ministry of Culture detailing its intention to have Chuhuangkeng recognized as a world heritage site - having previously, in 2009, signed a Letter of Intent with CPC to establish a cultural park around and featuring the old oilfield with the goal of establishing tourism, leisure and cultural amenities.



1. Due to a misunderstanding, Chuhuangkeng was originally called Liuhuangku.
2. As well as taking in the industrial history of the oilfield, visitors to Chuhuangkeng can comprehend its broader past through well-preserved social and cultural memorabilia.

The Taiwan Oil Field Exhibition Hall, established by CPC's Exploration & Production Business division, is housed in a tall red and white building near the Chuhuangkeng exit from Provincial Highway No. 72. On its first and second floors are systematically displayed numerous historical documents and vintage photos and a simulated oil and gas flow chart from exploration through to processing, together with artefacts and models that tell the story of Taiwan's own oil industry over the past century-plus and give tourists its history at a glance.

We recommend that after touring the exhibition hall, visitors take a walk outside where there is a 550 meter-long, 60°-angled cable railway. This elevated track was an important means of moving people, equipment and materials

by cable cars back and forth between the southern and northern work sites. It is now Taiwan's one and only such preserved cable railway and so is a must-see tourist spot for taking photos. Going up the steps beside the cable car track, on both sides can be seen Japanese-style buildings that were used as offices, conference rooms, meeting halls, warehouses and accommodation for oilfield workers during the period of Japanese rule. This is a highly-recommended sight for tourists to see, as three of the structures are registered historical buildings and parts of them are still in use.

Just a few steps from the Taiwan Oil Field Exhibition Hall is a memorial park built to mark the site of Chuhuangkeng's old No. 1 oil well – another must-see for visitors. The park's commemorative monument was

originally set up on the slope down to the Houlong River but was later relocated to its present position due to safety concerns - the river bank was thought to be too steep for tourists to walk about on. The memorial park also features an early 'nodding donkey' pumping machine, an extremely important piece of equipment for extracting crude oil in the early developmental stage of the Chuhuangkeng field.

A one-of-a-kind tourism and cultural park

There is a red suspension bridge across the Houlong River near the Taiwan Oil Field Exhibition Hall and many tourists like to take a walk along it to enjoy the breeze and take in the beautiful mountain and river scenery at sunset.

Along with all its other natural and cultural attractions, Chuhuangkeng has become a draw for Hakka tourists. In its western part is the residence of a famous Hakka family and around Mt. Jiuhua is a Hakka-themed park. Here there are paths through the forest along the river bank, beds of tung flowers, a gourmet food court, a botanic garden of dye plants, DIY dyeing shops, residential villas, the Tulou Hostel and the local theater. Performances by international Hakka-style artistes such as the Ming Hwa Yuan and similar groups are arranged from time to time to attract local and foreign tourists.

The oil industry cultural park is the only one of its kind in Taiwan. The hope is that it will perpetuate the ethos, history and international presence of the old oilfield.

Nearby tourist spots

Wenshui Visitors' Center in Shei-Pa National Park

The tourist centers in national parks are generally located in remote or mountainous areas, but the Wenshui Visitors' Center in Shei-Pa National Park is actually not far from Chuhuangkeng - it only takes 5-10 minutes to drive there. So it too has become a must-visit place for many of the tourists going to Chuhuangkeng.

Outside the Center there is a big, grassy open space, an ecological lake, a river restoration area and a botanical garden. City-dwellers like to visit all these spots to learn more about Mother Nature while other people, those living in the neighborhood, also like to come here for a walk and to exercise.

Inside the Center's main building are an exhibition room and a multimedia space, in which tourists are briefed with a guided overview of Shei-Pa National Park and a detailed introduction to the park's geology, topography and ecology. They are also able to look at easy-to-read leaflets, colorful photos and animal and plant models. In short, this is a great place for families with elderly members and children to visit.

Transportation information:

Address: No. 100, Shuiweiping, Fuxing Village, Dahu Township, Miaoli County

Telephone No.: (037) 996100 ext. 850

Opening hours: 09:00~17:00 (every day except for New Year's Eve)

Movie display: 09:30, 10:30, 11:30, 13:00, 14:00, 15:00, 16:00 (every day except Monday)



The 2016 Green Dragon Creativity Summer Camp

Giving children the wonderful experience of a journey through creativity, happiness and living a green life



CPC holds the Green Dragon Creativity Summer Camp every year to further its commitment to educating people about energy - an important element in its CSR program. The theme for this year's camp was 'Creativity, Happiness and Living a Green Life'. Participants were selected from among the older

students in neighboring elementary schools, with the aim of giving them both an enjoyable summer break and the opportunity to learn more about what CPC does - especially its environmental protection activities - while observing operations at the company's petrochemical plants.

This is the fourth time that CPC has held its Green Dragon Creativity Summer Camp and as well as doing all the planning they brought in Pinco Visual Image Design Company to consult on designing the curriculum. Also invited on board were Wang Ching-Wen, Dean of the College of Management at National Chung Hsing University and Yen Yong-Jei, a director of Pinco, to assist in training the camp counselors to lead the students in seeking knowledge, learning about ethics and experiencing a green life.

Providing children with a memorable, information-rich summer holiday

Over the four consecutive years that CPC has organized the Green Dragon Creativity Summer Camp, nearly 600 college counselors have been trained and over 15,000 students educated in environmental protection. This year the camp ran for four sessions over four days and was attended by a total of 3,760 elementary school student participants.

The camp counselors are tasked with taking care of the children during each day's activities, working shifts to ensure proper coverage and compliance with safety standards. All of them receive mandatory professional training and must pass an evaluation to qualify. They then rehearse extensively before actual delivery of the curriculum activities takes place. This year those activities were focused

on learning related to these three themes: using creativity and imagination; finding happiness; and living a green life. The counselors led the children in a range of activities incorporating those three themes (during which they also got to learn more about CPC's current R&D initiatives) and encouraged them to use their creativity and innovative thinking in learning how to solve problems. For CPC's part, it is hoped that running the summer camp will both bring greater media exposure of its concern for the community and make its CSR program more effective.

Using a creativity-oriented curriculum to educate children about the world of energy

We noted previously that Creativity, Finding Happiness and Living a Green Life were the main leitmotifs of the 2016 Green Dragon Creativity Summer Camp. They were expressed in a number of creativity-oriented courses: these included song composition, acting and performance art as well as group recreational activities that helped the children learn through experience how to interact with others, how to enhance their EQ and how to boost their ability to solve problems on their own. The camp also encouraged the students to boost their self-confidence by adopting positive thinking and attitude as well as strengthening their grasp of ethics through studying the centuries-old folk wisdom in



The summer camp gets children involved in a variety of activities that let them have fun while learning more about where CPC's current R&D is headed.

the "Book of Changes".

The main message running through the 2016 Green Dragon Creativity Summer Camp curriculum was environmental protection - now of course in sharp focus the world over. We aimed to bring the children closer to nature by showing them how the soil nurtures growing things and how to actually grow small plants themselves. We also took them to CPC's refineries and other workplaces to learn more about environmental protection issues at first hand and comprehend how important they are - and how each of them can make his or her own contribution to looking after our earth.

CPC's Green Dragon Creativity Summer Camp has over time earned respect and a good reputation within the community, and this is significant in terms of manifesting CPC's efforts to both develop good relations with people living near its sites and be seen as a good corporate citizen. All of the participating counselors and children said that it was the best summer camp that they had ever been to, and certainly the one that was the most fun. We believe they will become the seeds that spread understanding of the world of energy - later on, growing and flourishing to make of the Earth a more beautiful environment to live in and society a more harmonious place to be. ■



天然的最好

檸檬尤加利因葉片發出的檸檬香氣而得名。檸檬桉醇(PMD)是檸檬尤加利精油中防蚊成分，可阻斷蚊蟲偵測人體物質，防止蚊蟲叮咬。PMD在日本做為涼感劑使用，親近肌膚且讓您清涼一夏。

檸檬香茅又名檸檬草，原產於印度，有殺菌及除臭效果。檸檬香茅有很好驅蟲效果，被運用於室內戶外驅蚊防蟲。



清涼PMD成分
尤加利香氣
不含敵避好放心

CPCBio MOMONO 防蚊液

PMD 防蚊超能力



含清涼 PMD

MOMONO防蚊液含檸檬尤加利精油、檸檬草精油及檸檬桉醇(PMD)等成分，經實驗證實能有效驅避蚊蟲，味道清新不油膩，是居家生活，外出旅遊、登山露營等必備聖品。

目前市售的防蚊產品多含有化學敵避(DEET)，化學敵避可能產生敏感不適等症狀，中油生技MOMONO防蚊液不含敵避，嚴格品管，讓您安心遊憩。



居家



郊遊



登山



露營



中油為世大運加油

請大家為台灣加油

臺北世大運



唯一指定用油

