

G LIFE

元氣生活

2015
APRIL 01



潔淨的能源 LNG 液化天然氣

中油與你為夢想加油
綠巨龍創造夏令營

台灣中油公司
相關綠色議題報導

液化天然氣
儲槽簡介

CONTENTS

2015 APRIL 01



潔淨的能源 LNG 液化天然氣

- 01 **願景**
穩健前進 邁向國際
- 05 **產業焦點**
天然氣與液化石油氣簡介
- 16 **時事脈動**
液化天然氣儲槽簡介
- 20 台灣中油公司
相關綠色議題報導
- 24 巴布亞紐幾內亞
天然氣合作夥伴系列報導
- 28 中油為夢想加油
綠巨龍創造夏令營



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、林暘、
邱家守、宋忠祥

總編輯：陳明輝

副總編輯：方振仁、黃仁弘

執行編輯：鍾潤濟

編輯製作：商周編輯顧問股份有限公司

電話：(02) 25056789

傳真：(02) 25076773

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：台北市 110 信義區
松仁路 3 號

電話：(02) 8725-8540

網址：<http://new.cpc.com.tw>

中華民國 104 年 4 月創刊

中華民國 104 年 4 月 30 日出版



穩健前進
邁向國際



近年來，中油全力拓展海外市場，放眼長遠布局，以因應海內外激烈競爭。未來，中油仍將持續不斷革新與耕耘，致力跨入世界前150名大企業之目標！

台灣中油（以下簡稱中油）於 1946 年 6 月 1 日創建於上海，為歷史悠久之國營事業。中油主要業務範圍包括油氣之進口、探勘、開發、煉製、輸儲與銷售及石油化學原料之生產供應，業務設施遍布全台。

站穩成長腳步 提升台灣經濟

走過逾一甲子歲月，中油始終以「提升優質生活資源，促進國家經濟繁榮、擦亮招牌再創高峰」為使命，長期充分穩定供應國內所需油品，並帶動石化相關工業發展，使台灣經濟飛躍成長，深獲各界肯定。

由《財富（Fortune）雜誌》所公布的 2014 年世界 500 強企業排行榜，中油在國際企業排名從 2010 年的 434 名，逐年躍升至去年的 300 名，5 年來足足進步了 134 名。另根據《天下雜誌》2014 年「2000 大調查」，在製造業排行榜中，中油以營業額新臺幣 1 兆 1,877 億元的規模，名列臺灣第 2 大企業，僅次於鴻海精密公司。

積極布局全球 強化競爭實力

面對國內油品市場全面自由化之衝擊，中油除了致力組織再造、精簡人力，並全面降低生產成本、追

求最大效益，邁向企業化經營。

同時，中油也積極尋求與國際能源大廠合作機會，拓展上游探勘及石化、行銷通路，期能擴大業務範疇，走向國際市場。多年來觸角遍及美洲、亞太及非洲等地，於美國、厄瓜多、利比亞、查德、賴比瑞亞、委內瑞拉、卡達、印尼、越南及大陸深圳等地，均設有海外經營據點。

拓展國際合作 海外屢傳捷報

為順應國際環保趨勢，達到「分散氣源、多元布局」的目標，中油長期多樣化發展潔淨能源。因應政府擴大使用低碳天然氣政策，中油亦致力發展「潔淨、高效率、安全」的液化天然氣，不僅能減少煤與石油的用量，還可以減緩全球暖化，降低對生態的汙染與危害。多年來，中油與印尼、馬來西亞、卡達、巴布亞紐幾內亞、澳洲等國均簽署供氣合約，以確保國內天然氣安全供應及合理價格。

另外，自美國成功開採頁岩氣（Shale Gas）後，頁岩氣發展熱潮開始延燒全球。中油亦充分掌握此新崛起能源於全球天然氣市場及石化產業的趨勢，在 2013 年 9 月與法商 GDF SUEZ 達成協議，簽署一紙



「永續中油，薪火相傳」是每一個中油人的自我期許，代表了中油的品質、形象、聲譽及用心。

每年 80 萬噸、為期 20 年之採購契約；由該公司提供來自於美國路易斯安那州的 Cameron LNG 氣源，並取得美國能源部出口同意，預計自 2018 年開始供貨，期能同時達到分散氣源及降低進口成本的目標。

澳洲為國際主要液化天然氣供應國，2014 年中油與澳洲 Ichthys LNG Pty Ltd 簽署為期 15 年的 LNG 採購

契約，最快將於 2017 年開始啟運，每年合約供氣量為 175 萬噸。這項合作案同時也是中油繼 2013 年取得澳洲西北海域「依序思液化天然氣開發案 (Ichthys LNG Project)」權益後，中油在澳洲參與投資的第 2 個 LNG 開發案。加上 2011 年 12 月中油與卡達 Ras Laffan Liquefied Natural Gas Company (3) (RL3) 簽署為

期 21 年之液化天然氣採購契約，為拓展天然氣氣源再創佳績。

推動社會關懷 善盡企業責任

身為促進台灣經濟繁榮的石化業龍頭，中油也持續關注全國食、衣、住、行等各面向，從「社區關懷」、「照顧弱勢族群」、「公益活動」及「能源教育及宣導」等社會關懷

活動出發。中油以實際行動扶助弱勢團體、認養貧童、探望育幼院及中途之家等，過去還曾協助國家培育優秀運動人才如詹詠然、莊智淵等人，並不時資助各種藝文活動與公益活動。在教育推廣方面，中油除了與各校產學合作、舉辦各種石

化課程、教育訓練，每年並舉辦暑期夏令營、安全衛生觀摩研討會等，促進大眾對石油工業之瞭解，以及宣導用油與瓦斯使用安全。

此外，中油也投注心力打造樂活家園，針對開發行為所可能引起之環境影響，尋求減輕或避免不利環境影響之對策及計劃。對於生態保育、關心地方人文及帶動地方進步等，中油皆不遺餘力。在環境保護方面，中油在每年植樹節皆會舉辦聯合植樹與贈送樹苗活動，截至目前為止，所種下的樹已有將近 10 座大安森林公園的面積。另外中油亦持續推廣「淨山淨水」社區公益活動，結合員工、廠商等定期前往海邊淨灘；推動溫室氣體排放減量、廢棄物減量及資源化利用，將廢料油、非食用油轉質化為燃料油以供出口，達成「廢油再生」之環保目的。

再創企業成長 卓越永續發展

中油長期持續深化企業社會責任（Corporate Social Responsibility, CSR），並體現在公司治理、環境保護、社會關懷的永續理念。

去年財團法人台灣永續能源研究基金會（TCSA）公布 2014 台灣企業永續獎（Taiwan Corporate Sustainability Awards），中油榮獲台灣 TOP 50 企業永續報告獎 大型企業傳統製造業金獎，以及台灣企業績效獎 創新成長獎再度蟬聯金獎的榮耀。

今後，對於臺灣經濟與基礎工業的發展，中油作為國內潔淨能源的主要生產與供應者，除了在既有的基礎上繼續努力，使各項業務經營持續順利推展，更要秉持永續發展的精神，善盡企業的社會責任，邁向永續經營的目標，持續朝「環境保護、經濟發展、能源效益」三贏局面穩步前進。

董事長 林聖忠



產業 焦點

天然氣與 液化石油氣簡介



臺灣常用瓦斯

所謂的氣態燃料（燃氣），即為一般人熟知的「瓦斯（Gas）」：

第一類為「天然氣（Natural Gas, NG）」，俗稱「自來瓦斯」或「導管瓦斯」，主要成分是甲烷（ CH_4 ），比空氣輕，在空氣中易隨風飄散。

第二類為「液化石油氣（Liquefied Petroleum Gas, LPG）」：俗稱瓶裝瓦斯或桶裝瓦斯，主要成分是丙烷（ C_3H_8 ）及丁烷（ C_4H_{10} ），比空氣重，在空氣中會往下流竄，常滯留在低處或角落。

天然氣在常溫常壓時是氣態，

體積很大，不便搬運與儲存，所以在產地設法以超低溫冷卻法冷凍（Cooling）到 -162 以下，成為「液化天然氣（Liquefied Natural Gas, LNG）」，體積縮小 600 倍，方便以 LNG 專用船運輸，將大量的天然氣自產地如：印尼、馬來西亞或中東的卡達，運到台灣的 LNG 接收站如：中油公司的高雄永安液化天然氣廠或台中液化天然氣廠，儲存在超低溫的 LNG 儲槽內。

因為天然氣用戶需要的是低壓氣態的天然氣，故必須在永安廠或台中廠隨時依照全台各地的用量，預

先使 LNG 氣化為 NG，利用高壓輸配氣管線系統「適時、適地、適量」地輸送到各發電廠、城鎮瓦斯公司或工商業用戶。

天然氣的生產

台灣於日治時代，在新竹、苗栗地帶就有少量天然氣的生產。二次大戰後，中油公司在苗栗設置「臺灣油礦探勘處」，積極展開全台（含海域）的油氣探勘工作。

經十數年的努力，1959 年苗栗「錦水 38 號井」加深成功，產出大量天然氣；1962 年底「鐵砧山 1 號



井」探勘成功；緊接著「青草湖」、「永和山」也開始產氣，依市場需求日產量達 500 餘萬立方公尺。

為此中油公司於 1961 年設置「管線工程處」，開始將輸氣幹線向北延伸到桃園、台北和基隆等地；往南延伸到豐原、台中、彰化、南投與中興新村等地。

地域性的城鎮瓦斯由「國軍退除役官兵輔導會」為主，配合組織「欣」字號的瓦斯公司如欣隆、欣桃、欣中、欣彰等公司，將潔淨的現代化燃料——天然氣，配送到各家庭及工商業用戶。

進口液化天然氣

隨著台灣經濟建設起飛，以及社會環保意識提高，對潔淨燃料之需求日益增加，並出現了燃氣發電廠。中油公司自 1990 年完成首座永安液化天然氣接收站，歷經二、三、四期擴建，2014 年實際營運量已達 822 萬噸以上；2003 年開始增建台中 LNG 接收站，並於 2009 年 7 月正式營運，2014 年實際營運量 432 萬噸；另計劃在北部地區興建第三座 LNG 接收站，俾能充分供應台灣天然氣用戶的需求，並因應目前國內既有之核能電廠的停（除）役。

液化石油氣市場

液化石油氣（LPG）在常溫時為氣態，稍加壓力即可液化為液態，並縮小體積約 250 分之 1，方便儲存於高壓容器，灌裝於氣槽車或鋼瓶，搬運方便，從城市到偏遠地區皆有用戶使用。此外，LPG 與天然氣二者皆為低碳之潔淨能源。

LPG 亦為國內主要之家用、商用燃料，擁有 400 多萬戶愛用者，除家用外，亦廣泛使用於各種工業當燃料、原料及 LPG 瓦斯車。

LNG 潔淨的能源

液化天然氣

在全球暖化、能源日益短缺的今日，天然氣相較於煤或石油，更具備低碳環保的優勢，被公認為地球上最乾淨、清潔的能源。

未來，天然氣在世界能源結構中所佔比重，今後還將會進一步提高。







中油天然氣事業 之經營與發展

全球經濟的快速發展，使能源需求日益攀升。在國際間環境保護的趨勢下，各國為抑制 CO₂ 排放及推廣淨潔能源，多使用天然氣以取代煤炭、石油，天然氣資源之使用前景可期。

天然氣的生成條件

遠在上古時代，各生物由於受到大地震等地殼變動後埋於地下，經

細菌、壓力及溫度作用了一段時間，而形成原油及天然氣，並儲存在地層下的構造中。

天然氣是一種由地層中直接開採產出的可燃性氣體，主要成分是甲烷 (CH₄)；它無色無臭，比重介於 0.55 ~ 0.79，一般我們稱為自來瓦斯 (Natural Gas, NG)。

天然氣是世界上公認最乾淨的能源之一，經液化再氣化後的天然氣幾乎已不含硫、氮及殘餘粒狀物，燃燒後所產生的二氧化硫及粒狀物的排放量為零，深具低碳環保之優勢。天然氣還具有很高的熱值，約為每立方公尺 8900 仟卡至 9900 仟卡，由於比空氣輕，很容易上升而



大量開採生產，有限之礦場蘊藏量產能均呈大幅下降。因而自 1980 年起，於各瓦斯公司交貨口裝置節流閥，開始限制尖峰時間氣量之供應措施，並於 1986 年 2 月於樹林地區啟用丙烷 / 空氣混合氣工廠（簡稱 PA 廠），每日可生產 20 萬立方公尺。同年 10 月，於新竹外海之長康氣田開發生產，每日供應 50 萬立方公尺，略為舒緩了天然氣供應不足的壓力。

不過，每當冬季強烈寒流來襲時，生產與用氣屢有供應失衡狀況，時而引發城鎮瓦斯公司揚言拆除節流閥、搶氣等反彈之紛爭，而此種天然氣供需失衡現象，一直到 1990 年於高雄永安廠開始大量進口液化天然氣，經長途管線北輸摻配供應後，才獲解決。

開啟潔淨能源新紀元

基於天然氣高效能、無汙染且安全、方便之特性，配合政府「能源多元化」之政策目標，中油公司在 1990 年完成台灣首座、位於高雄的永安液化天然氣（LNG）接收站，開啟國內潔淨能源供應之新頁。

初期永安廠年營運量 150 萬噸，歷經二、三、四期擴建；1991 年開始擴建至 450 萬噸，1996 年擴建至 744 萬噸，包括 3 座 13 萬立方公尺

飄散至大氣中，是極為方便、高效率、安全的能源。

天然氣經過 -162 超低溫處理，可將其液化為液化天然氣（Liquefied Natural Gas, LNG），液態體積約為氣態體積的 600 分之 1，以方便裝船運輸。毫無疑問的以天然氣作為能源，是我們的最佳選擇之一。

台灣自產天然氣歷程

石油與天然氣常相伴形成，台灣產油不多，卻開採出不少的天然氣。1959 年，台灣中油在苗栗地區的

「錦水礦場 38 號井」，加深鑽探成功產出大量油氣後，在台灣自產天然氣的開發生產史上，成為一個重要的轉捩點，並證實了台灣地下深層確實蘊藏有油氣。而後又在「出磺坑」等原有礦區加鑽開發，成為深具經濟價值的氣田，其後亦開發了「鐵砧山」等油氣田，尤以鐵砧山油氣田的地下蘊藏量最為豐富。至 1977 年時，台灣的陸地自產天然氣開發生產臻至最高峰，依市場需求日產量達 500 餘萬立方公尺。

由於各礦區之天然氣，經歷年來



“有鑑於天然氣的需求成長已成世界趨勢，
政府亦持續推動擴大天然氣之使用，
預期未來國內天然氣市場仍將持續成長”

LNG 儲槽及相關氣化設備等，並增建永安至通霄海管、完成地下儲氣窖及注產氣設備等，2006 年初完成現有規模，直至 2014 年實際營運量已達 889 萬噸以上。

為整合天然氣上下游之進口、操作及銷售業務，中油公司自 2002 年 5 月 1 日成立天然氣事業部，以因應台灣整體天然氣市場需求成長。

2003 年 7 月，中油公司取得台電大潭電廠天然氣供應契約，在台中港興建第二座液化天然氣接收站，鋪設台中港經通霄至大潭，直徑 36 吋、長達 135 公里之海底管線，並於 2009 年 7 月正式營運；直至 2014 年實際營運量已達 440 萬噸。

營運任務與目標

為配合潔淨能源的需求持續成長，中油天然氣事業部首要任務係建立安全、績效、創新之組織文化。依經營目標，整合天然氣進口、生產、輸儲及行銷系統之建構，同時增建及強化天然氣儲運設施，加強檢測與維護，配合天然氣採購，進行長約與現貨採購最適化規劃，降低進口成本，以穩定供應市場需求及品質，確保供氣安全，增進顧客服務，善盡社會責任，強化企業形象。同時加強冷能利用及擴大使用範疇，以提升績效及營收、創造盈

餘，成為潔淨能源企業化經營公司。

天然氣需求之日益增加已成世界趨勢，政府亦持續推動擴大天然氣使用，預期未來台灣的天然氣市場仍將持續成長，中油天然氣事業部將以安全、績效、創新為經營理念，藉由組織轉型，建立企業經營模式，並期許成為供應潔淨便利能源之卓越整合性事業。

核心業務之經營與績效

- 構建完整天然氣進口、生產、輸儲、行銷系統。
- 建立更合理健全之天然氣計價公式。
- 培養安全、績效及創新之組織文化。
- 解除法令限制，減少低附加價值工作。
- 積極拓展氣源，確保供應的穩定及安全。
- 因應國內市場需求，積極推動台中廠二期擴建及北部第三接收站之規劃與籌建。

分散氣源穩定供氣

為確保國內供氣穩定，中油公司致力分散氣源，並多元布局，除現有印尼、馬來西亞、卡達液化天然氣 (LNG) 長期採購契約外，中油公司並於 2010 至 2012 年間，

分別簽署四紙新 LNG 長期採購契約，分別自巴布亞紐幾內亞 (Papua New Guinea)、卡達 (Qatar)、澳洲 (Australia) 及其他地區進口 LNG，以確保滿足國內用氣需求。中油公司並簽署一紙以美國 Cameron LNG 計畫為主要貨源，預定自 2018 年起供應為期 20 年之 LNG 長期買賣契約，未來長期氣源將逐步納入澳洲、美國等國 LNG 計畫。

2014 年中油公司進口的液化天然氣，主要由印尼、馬來西亞及卡達等長期採購契約供應，且長期氣源之一巴布亞紐幾內亞 LNG 計畫，亦如期開始供應，其餘則透過「採購預定合約 (Master Agreement)」，由千里達、奈及利亞等其他供應商支援，以達穩定供應及分散氣源之目標。總計去年中油公司天然氣之

台中廠二期投資計畫

目前中油公司正辦理「台中廠二期投資計畫」，計畫期間將於台中廠增建三座 16 萬公秉地上型儲槽與相關氣化設施、興建一條台中廠至烏溪隔離站長約 21.8 公里之 26 吋之陸上輸氣管線，並與現有 26 吋南北長途陸上輸氣幹線銜接。

計畫完成後，台中廠設計產能將由 300 萬噸 / 年，提昇為 500 萬噸 / 年，除了可提升台灣於冬季東北季風期間，台中廠供應之穩定及安全性，並可增加國內 LNG 儲槽容量，以及整體儲槽容量週轉天數。

“ 中油公司致力推展冷能利用
並透過使用低碳燃料、
節約能源、設備效率提升、
減廢等方法執行節能減碳目標。

總銷量達 176.2 億立方公尺，主要提供國內發電、汽電共生、工業及家庭使用。

天然氣輸儲與監控系統

以靈活機動之調度來達成穩定供應市場用氣需求，輸氣管線規劃以建構環狀輸氣網路為方向，並已形成 8 字型之完整供氣幹管網路，提升整體供氣穩定性，且在區域性輸氣管線方面，亦已於台灣西部地區設置 8 個供氣中心以建構區域性環狀輸氣網路。

在整體輸氣監控調度操作上，於台北內湖設置 24 小時監控調度中心，以統籌協調與指揮各生產廠、注產氣廠之生產、輸氣與加壓、注產氣等作業。至於整體長途輸氣監控系統（SCADA）則在沿線設置 8 個區域監控中心，因此分散式監控系統（DCS）可即時監控操作所轄 45 配氣站、18 開關站及 29 隔離站之管線輸送壓力、流率與各項訊息及影像（CCTV）等。

工安環保之理念

天然氣輸氣管線之維護及永安廠、台中廠之卸收、生產、輸儲設備與操作安全均為中油公司績效之來源，秉持「安全」即「賺錢」之務實理念為企業發展之根本。

為配合中油公司的溫室氣體之排放減量工作，致力推展冷能利用並透過使用低碳燃料、節約能源、設備效率提升、減廢等方法執行節能減碳目標，以求減緩全球溫室氣體效應、迎接低碳時代來臨。

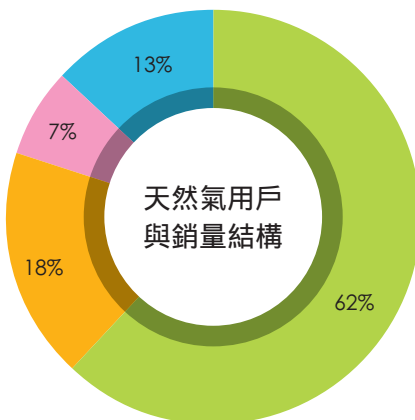
維護良好客戶關係

中油公司的天然氣客戶主要類別為發電、工業及家庭用戶（含

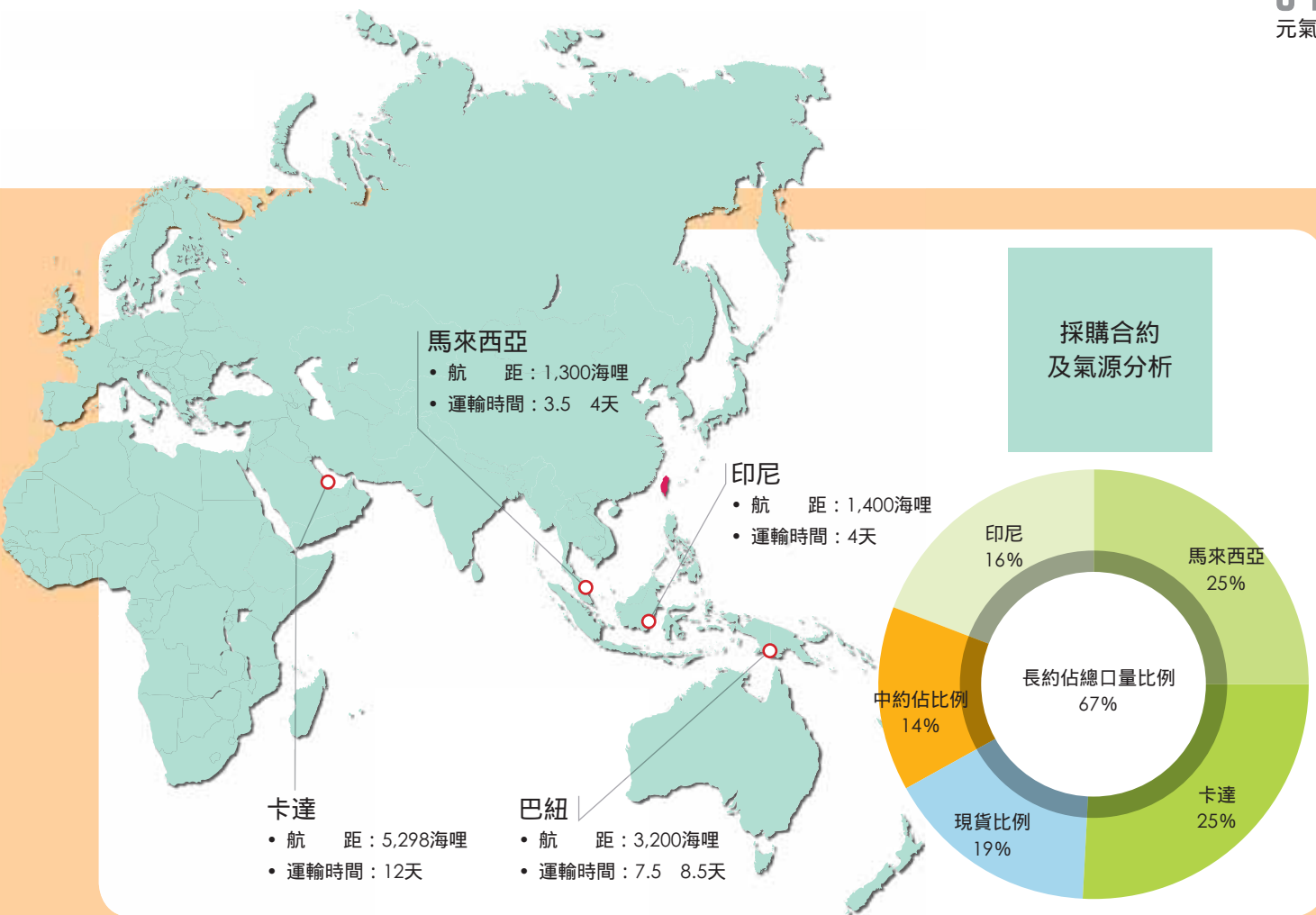
城鎮瓦斯公司及中油直營用戶），藉由廣泛進行資料收集及分析、拜訪客戶、開會協商及滿意度調查等，以了解不同型態客戶之特性、消費行為及市場實際狀況，俾使公司之產品及服務更聚焦、貼近客戶需求，且更臻於完美，期與客戶能永遠保持良好合作關係，增加客戶的滿意度和忠誠度，進而提升公司之優良形象及獲利能力。未來將持續推動更便捷之網路應用作業環境（網路 e 櫃檯），包括網路查詢氣費等、申請各項變更及繳費等，減少客戶使用之時間及增進作業效能。

社會關懷與能源再利用

1. 善盡社會責任，照顧弱勢團體，主動規劃辦理多項公益活動；配合政府政策持續推動四省（省電、省油、省水、省紙）及節能減碳工作；辦理 LNG 壓能、冷能利用之減碳，朝友善環境及永續經營



發電用戶：台電公司（6 電廠）
民營電廠（7 電廠）
工業用戶：超過 452 戶。
城鎮瓦斯公司（家庭用戶）：
25 家城鎮瓦斯公司，共計家庭用戶超過
321.6 萬戶。



方向努力。

2. 高雄永安廠之冷排水，免費供應嘉惠周邊養殖漁業。
3. 強化各廠周邊居民敦親睦鄰工作，補助及持續與地方人士進行溝通協調，提供睦鄰經費補助地方公益活動，並主動參與鄰近社區藝文活動及連續辦理淨灘活動，以永續經營為目標，做好敦親睦鄰的角色。
4. 加強各廠區綠美化及周邊道路之環境整理，使廠內空地全面植草及種樹，並定期維護整理聯外道路之環境整潔。

天然氣經營願景與展望

1. 建立全體員工共識，活化組織動能，實踐企業化經營，秉持續效、安全、創新之經營理念，追求天然氣事業穩定成長。
2. 配合公司經營策略，已規劃及推動進行天然氣第三接收站相關事宜。
3. 進行台中廠至通霄間 36 吋陸上輸氣幹線工程之投資計畫編列事宜。
4. 規劃於台中及永安天然氣接收站設置 LNG 灌裝場，由客戶以 LNG 槽車載運供應至各地 LNG 加氣站或地區 LNG 衛星站。

5. 積極推動更合理健全之「天然氣供應用戶價格計算方式」，促進合理使用天然氣，落實使用者付費精神；配合政府穩定物價政策，照顧民生用氣需求，建立長久可行價格調整機制。
6. 規劃於永安廠西碼頭，設置再裝運 (Reloading) 設施，利用 LNG 儲槽內一級泵將 LNG 泵至小型 LNG 船。
7. 持續密切掌握國際天然氣發展趨勢，配合公司發展方向積極尋求具競爭力之氣源及交易條件，以期增加調度彈性，並能達到分散氣源及降低進口成本之目標。

液化天然氣儲槽簡介

為滿足天然氣消費需求，台灣自國外大量進口 LNG，其儲存及調度相形重要，因此中油公司建置完善之 LNG 接收站、LNG 儲槽及天然氣管線等硬體設施，成就乾淨、安全、有效率之天然氣供應體系。





LNG 儲槽之必要性

LNG 船到港後，通常在 24 小時內卸收完畢（含 LNG 船進港、繫纜及其他船岸雙方準備工作），為穩定供應市場用氣並滿足尖離峰需求量的變化，LNG 廠通常必須設有相當大的儲存容量，成為 LNG 廠最主要之投資與安全關鍵。

為此，中油公司建置完善之 LNG 接收站，包含卸料碼頭、儲槽、加壓及氣化、管線輸氣等相關設施。

LNG 儲槽之分類

LNG 儲槽就其與地面的關係，主要可分為地上型儲槽及地下型儲槽 2 種型式。地上型儲槽有傳統式及全覆式預力混凝土牆儲槽（Full Containment Tank）2 種；傳統式地上型儲槽須另築防溢堤，而全覆式預力混凝土牆儲槽的結構，內層為金屬，並多了預力混凝土外牆，具備防溢功能。中油公司的台中廠現有全覆式地上型預力混凝土牆雙層低溫儲槽 3 座，每座容積為 16 萬公秉。每一座儲槽設置下列設備：一級輸出泵、加熱系統、起重設施、密度及液位監視系統、地震監測、儀控系統、電力系統、超壓及低壓保護系統、沉陷及傾斜監測、消防系統及附屬設施。

地下型儲槽一般有 Pit-in、Underground 和 In-ground 型式；Pit-in 儲槽因不屬於全容性儲槽而較少被採用；Underground 儲槽係整座儲槽位於地下，造價較高、

安全設備與設施

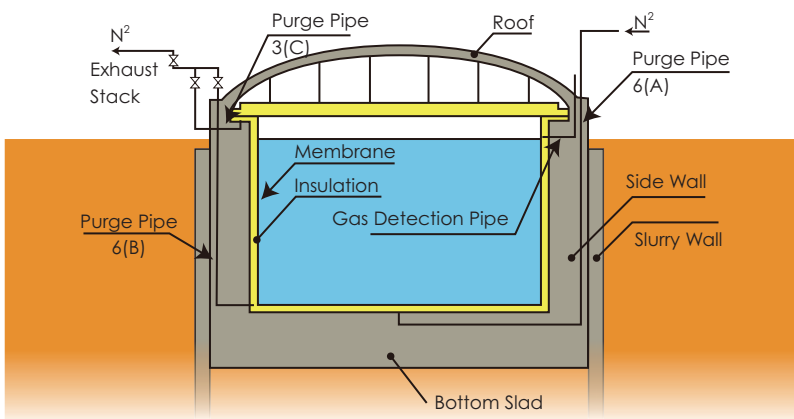
儲槽在設計時已考慮儲槽與外界、儲槽與相關設備之安全距離。在結構上亦已考慮地震與颱風之可能災害。儲槽除本體設備外，另有完整之監控與安全系統：

- 一級輸出泵、加熱系統
- 密度及液位監視系統
- 地震監測系統、儀控系統、電力監視系統
- 超壓及低壓保護系統
- 沉陷及傾斜監測系統
- 瓦斯洩漏偵測系統
- 閉路電視攝影監視系統
- 消防系統（乾粉及灑水）及附屬感測設施
- 火警偵測系統
- 緊急關斷系統
- 地下水監測系統



建造期長，亦較少使用。In-ground 儲槽是目前較常見之地下型儲槽型式，廣為日本與韓國兩大 LNG 進口國家採用。中油公司的永安廠現有容量 10 萬公秉與 13 萬公秉的儲槽，均屬該型式。

地下型儲槽（10萬公秉）斷面圖



台灣之 LNG 儲槽

中油公司的台中液化天然氣廠，位於台中港石化工業專業區內西碼頭，主要業務為卸收液化天然氣，並設有泵浦及氯化設施，輸出加壓且氯化後之氣態天然氣供下游使用，而遠觀矗立之龐然大物，就是全覆式地上型預力混凝土牆雙

層低溫儲槽。

整個儲槽座落在 774 支基樁上，外槽為預力鋼筋混凝土，內槽（Inner Tank）為 9% 鎳鋼板。內槽與預力混凝土外牆之間尚有間隔，在預力混凝土外牆內面貼有 PUF 保冷材，其餘空間填充珍珠岩粉以阻絕 LNG 之低溫，並由槽外之氮氣槽調節壓力，以防珍珠岩粉沈澱及監測內部洩漏。全覆式地上型預力混凝土牆雙層低溫儲槽的特點為，即使儲槽內 LNG 經內槽 9% 鎳鋼板洩漏時，亦不影響外層預力混凝土外牆結構強度，應無安全顧慮。

另外，當你走進中油公司的永安廠，首先會發現廠內有多個白色醒目的圓頂建物，那就是地下儲槽，僅有儲槽的頂蓋約 15 公尺高出地面，槽體外層為鋼筋混凝土連續壁（Slurry Wall），用以阻斷地下水，並與鋼筋混凝土側壁（Side Wall）結合為儲槽側牆。儲槽最內層為不繡鋼隔膜（Membrane）以隔離 LNG，隔膜與側壁之間鋪設 PUF 保冷材（即夾層）。頂部設有懸吊板作為阻斷 LNG 與 BOG（蒸發氣），頂蓋為圓弧形低溫碳鋼，上鋪鋼筋混凝土。儲槽備有進料管（可頂部進液或底部進液）、出料管與泵浦；槽內安裝攪拌設備以防止 LNG 發生層化之用。操作時在夾層充氮氣，從氮氣中 NG 含量監測內部是否洩漏。永安廠的地下儲槽液面皆保持在地面下，故無 LNG 外溢之虞。

永安廠與台中廠儲槽相關設備之規格

	永安廠		台中廠	備註
	一期儲槽	二期儲槽		
容量	100,000M3	130,000M3	160,000M3	
高度	56M	66M	53M	
外徑	70M	70M	79.6M	
內徑	64.07M	64.07M	76M	
液位深度	31.1M	40.5M	35M	
設計壓力	0.3kg/cm2G -0.005kg/cm2G		內槽：0.22/-0.005 kg/cm2G 外槽：0.005/-0.005 kg/cm2G	
蒸發率	0.10%		0.05%	註一
基本構造	材質：304不銹鋼膜 (Membrane)		內槽：9%鎳鋼 外槽：預力鋼筋混凝土	
膜厚	2mm			
槽頂	鋼板（9mm）上加鋼筋混凝土		同上	
保冷層	材質：PUF		材質：PUF	註二
厚度	20 cm		110cm	
連續壁	鋼筋混凝土		x	
壁厚	厚1.2 M 深 55 M	厚1.2 M 深 90 M	x	
側牆	鋼筋混凝土		70cm預力混凝土	
壁厚	2.7M	2.8 M		
底板	鋼筋混凝土		鋼筋混凝土	
板厚	7.4M	8 M		
加熱系統	Fire Heater (Hot-water bath type)		底部電器加熱	
呼吸槽(N2)	x	x	V	
一級泵浦能量	300 t/h	200 t/h	250 t/h	註三

註一、蒸發氣(BOG)另由BOG回收系統回收

註二、台中廠160,000M3之保冷層110cm內含5cmPUF

註三、每座儲槽有3套

台灣中油公司 相關綠色議題報導

近來世界各國對 LNG 冷能之利用，無不積極研究、開發，多方運用於冷能發電、空氣液化及食品冷凍等，不僅為環保能源的再生加值，也可增加企業及社會的發展效益。



LNG 冷能的開發

天然氣為便於儲存及長途海運，必須於產地先將其液化，液化後的天然氣體積，會縮小為原來的 600 分之 1。天然氣之液化，一般採用多階段冷媒壓縮機分段利用冷媒，將天然氣溫度逐步降低至 -162（1 大氣壓下），並轉化為液態天然氣。在液化過程中，每產生 1 公斤 LNG，約需 700Kcal 能量，其中 500Kcal 以廢熱形式消耗掉，其餘約 200Kcal 成為 LNG 冷能。

冷能在商業化利用方面，包括：空氣液化分離、發電、二氧化碳液化及乾冰製造、重烴液化分離、低溫倉儲、空調系統、食品工業等。中油目前主要應用在提供廠商空氣液化分離，以及接收站內發電用途。

空調冰水系統

中油公司的永安廠設有冷能利用之冷氣空調系統，利用冷能與空調循環冰水熱交換，製造大量冰水，提供廠區各辦公室、備勤中心、維修廠房及中央控制室空調（冷氣）及空壓機冷卻水等使用，節省傳統冷凍冰水機產生冰水之巨額電力消耗，間接節省冷氣空調設備方面的用電，既環保又省錢。

壓能發電系統

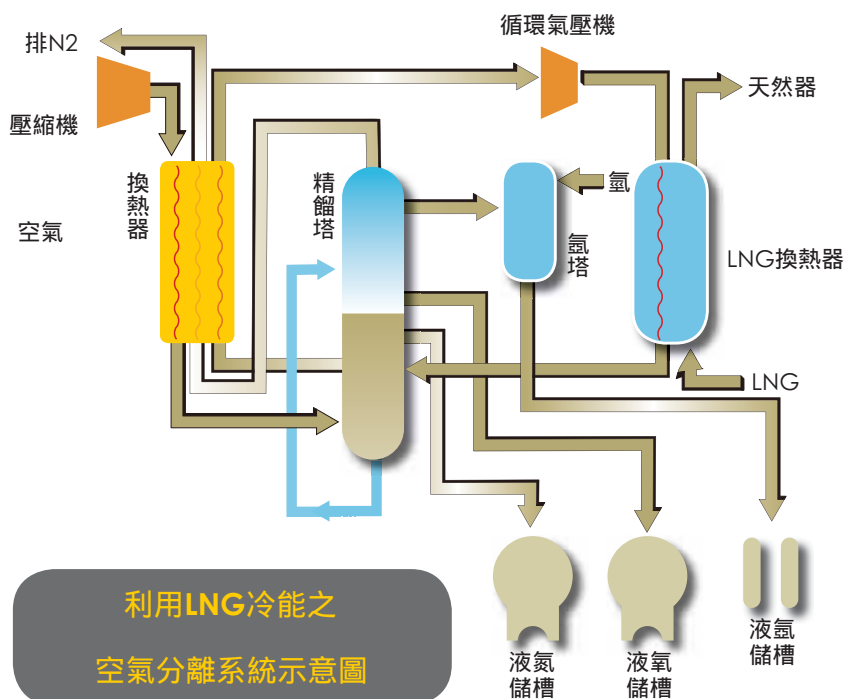
自 LNG 接收的來源壓力高達 75kg/cm²，為使供應使用端的需求壓力滿足 25kg/cm²，因此在這期間利用丙烷冷媒回收 LNG 超低溫能源，經加壓氣化後推動膨脹機來帶動發電機發電。永安廠 LNG 壓能發電，每小時 LNG 流量 90 噸，可發電量 1,800 kW。此以膨脹機或渦輪機來降壓膨脹，但工質狀態要求是氣態，必須在高壓下之 LNG 以預熱的方式，使其變為高壓 NG，再行膨脹做功發電。

空氣液化分離

LNG 的冷能應用，以空氣液化分

離最具競爭力及實際經濟效益。台灣之高科技產業發達，幾乎每個廠都須應用到高純度之特殊氣體，極具市場潛力。LNG 冷能可分離空氣生產液態氮，其於空氣組成中約占 78%，氧氣占 21%，而此種高純度氣體分離，需在極低溫的溫度下進行。其中，氮的沸點約為 -195.8，氧約為 -182.96，運用低溫分餾法，先將空氣壓縮，再使其膨脹降溫，冷卻後加以液化，然後利用氧、氮沸點溫度的不同，達到將空氣分離為氧、氮之目的，進而大量生產。

中油公司永安廠供應遠東氣體廠之冷能量為 30 噸 / 時，每日生產液氮量 330 噸、液氧量 220 噸及液





永安LNG廠之氣體分離廠生產液氮、液氧儲槽外觀圖。

氫量 17.4 噸。此外，台中 LNG 廠供應藍海氣體公司之冷能，進行空氣分離製程，其冷能量簽訂使用 85 噸 / 時，每日生產液態氮 560 噸、液態氧 240 噸及液態氫 15 噸。

冷能發電循環

中油公司永安 LNG 廠，其以丙烷為工作媒體，經過渦輪機膨脹做功所產生的熱，利用 LNG 冷能在冷凝器與 LNG 進行熱交換冷凝，再輸送至泵浦加壓後，流經加熱器



永安LNG廠之冷能發電循環系統外觀圖。

加熱為高壓氣，最後通過渦輪機做功發電。當 LNG 冷能量使用為 130 噸 / 時，發電量達 3,000Kw，這種利用工作媒體「吸熱 - 冷凝 - 吸熱」循環來發電的方法，又可稱為利用中間載體之朗肯 (Rankine) 循環。

冷排水 = 鑽石水

中油公司永安廠從國外進口 LNG 時，為使超低溫 -162 之 LNG 由「液態」變成「氣態」，汲取大量海水與 LNG 進行熱交換最為經濟；每氣化 1 公噸 LNG 約需 20 噸 (25) 的海水來加溫，經熱交換

後之海水溫度，較原來的海水溫度低 (約 22 至 24)，故稱之為「冷排水」。

由於冷排水事先已經過滅藻、菌，因此水質乾淨，且水溫及水質穩定。夏季冷排水溫度流至養殖場所，正符合水產魚類普遍適合生長的 22 至 28 水溫環境，其效益除提高養殖魚之存活率外，還可節省約 25% 電費成本及可觀之維修費用。永安廠因應鄉親需求，無償提供冷排水供鄰近漁塭利用，嘉惠當地養殖漁業，成為漁民最珍貴的「鑽石水」。



永安地區養殖業利用永安廠冷排水
養殖石斑魚塭的收成情形。

使用冷排水養殖之經濟產值				
年度	2011	2012	2013	2014
養殖面積(公頃)	427	437	452	440
養殖魚類	石斑魚、虱目魚、竹午魚等			
年產值(億元)	21.3	17.7	14.2	16.2

註：產值降低原因為漁產品市場價格偏低。
資料來源：高雄市養殖漁業發展協會



永安廠供應冷排水引水
渠道口。

巴布亞紐幾內亞 天然氣合作夥伴系列報導

為配合政府擴大使用低碳天然氣政策，並致力「分散氣源、多元布局」的目標，台灣中油公司自位於大洋洲的巴布亞紐幾內亞進口液化天然氣，確保穩定供應國內天然氣，與民眾共創清潔、安全、環保之家園。

走向國際 拓展氣源

為鞏固國外進口之液化天然氣（LNG）氣源穩定，中油公司陸續簽訂氣源來自印尼、馬來西亞、卡達等國之長期購氣合約。

2010年，中油公司與巴布亞紐幾內亞液化天然氣計畫（Papua New Guinea Liquefied Natural Gas Project, PNG LNG）簽署為期20年之液化

天然氣採購契約，以目的港船上交貨（Delivered Ex Ship, DES）條件，載運LNG至永安廠。

巴紐PNG LNG計畫之氣源位於南太平洋、鄰近東南亞，巴紐至台灣航程3,200海哩，單程運輸時間約8天，相較於中東、非洲或美國東岸等氣源，占地利之便。

PNG LNG 計畫摘要

PNG LNG計畫的投資金額約190億美元，年產量約690萬噸，主要由ExxonMobil PNG Limited（持股33.2%）主導計畫之開發及行銷，巴紐政府持股16.6%，其他有Oil Search探勘公司、巴紐國營石油公司National Petroleum Company of PNG、澳洲Santos以及日本JX



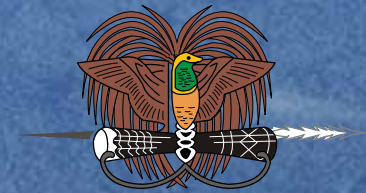
中油公司林聖忠董事長出席2014年8月15日於巴布亞紐幾內亞舉辦之PNG LNG計畫商轉典禮，與ExxonMobil負責天然氣行銷之副總裁Mr. Richard Guerrant（右）合影。

巴布亞紐幾內亞 Independent State of Papua New Guinea



巴布亞紐幾內亞是位於太平洋西南部的一個大洋洲（島嶼）國家，涵蓋紐幾內亞島東半部，西鄰印度尼西亞的巴布亞省，南部和東部分別與澳大利亞和索羅門群島隔海相望，其首都為莫士比港市（Port Moresby）。

巴紐擁有豐富的天然資源，如礦產、木材、原油等，且為南太平洋地區第三大漁區。但由於缺乏基礎建設，絕大部分天然資源仍待開發。巴紐人民主要以農業為生，種植經濟作物如可可豆、椰乾、咖啡、天然橡膠和棕櫚油等。



Nippon Oil & Gas Exploration 等能源公司。PNG LNG 計畫長期合約買方包括台灣中油公司、大陸中石化（Sinopec）、日本東京電力（Tokyo Electric Power Company）及日本大阪瓦斯（Osaka Gas）。未來透過 PNG LNG 計畫，有望增加巴紐的工作機會，協助改善當地人民的生活水準。

巴紐之經貿發展近況

巴布亞紐幾內亞位於澳洲北部的

南太平洋區，天然資源豐富，當地人口以傳統農業與漁業方式維生，主要經濟作物為可可豆、椰乾、咖啡、天然橡膠和棕櫚油。

近年來巴紐政府全力發展經濟，接連提出《2011-2015 年中期發展規劃》、《2010-2030 年發展規劃（PNG Development Strategy）》以及「2050 國家願景計畫（PNG VISION 2050）」等國家發展願景。其中 PNG VISION 2050 之七大戰略目標中，將農業列為重點項目，另

有：年經濟成長率 8%、犯罪率降低 55%、土地改革增加稅收、道路建設由 8000 公里增至 2.5 萬公里、電力覆蓋率由 12% 增至 70%、農業生產增加 5 倍以及林業與木材加工業的成長等。

2013 年 10 月「中華民國國際經濟合作協會（CIECA）」與「巴紐商工總會（PNGCCI）」簽署合作協議，2013 年巴紐與台灣的貿易進、出口總額，較 2012 年成長 37%，約達 3 億 7,000 萬美元；日、韓等國亦相繼組團訪問

巴紐，加強雙方在液化天然氣、石化等產業之雙邊合作；另中國大陸、澳洲及美國等國家，皆與巴紐簽定天然氣相關開採合約，有益促進其經濟成長。

目前巴布亞紐幾內亞的經濟主要依賴礦產和油氣資源收入，亞洲開發銀行（AID）預估，隨著 PNG LNG 計畫完工並開始出口，2015 年巴紐之經濟成長率將高達 21%。



PNG LNG計畫長期合約買方代表與負責該計畫行銷之ExxonMobil代表合影，後方為位於巴布亞紐幾內亞首都Port Moresby近郊之PNG LNG液化廠區。

（左至右：東京電力公司執行副總Mr. Toshihiro Sano、大陸中石化資深副總王志剛、ExxonMobil LNC副總Mr. Richard Guerrant、台灣中油董事長林聖忠、大阪瓦斯資深執行長Mr. Kazuhisa Yano）。



2014年夏令營活動現場。中油工關處提供。

中油為夢想加油 綠巨龍創造夏令營

2015 綠巨龍創造夏令營以「真、善、美」為主軸，這個暑假讓孩子們拋開制式教育，一同參加這場多元學習的盛夏派對吧！

漫長暑假的活動安排，是提供孩子們更多樣學習活動的好機會。中油公司贊助睦鄰區學校舉辦暑期夏令營活動已行之有年，有別於平常

的教學科目，安排具有特色的體驗學習，藉以啟發及滿足孩子對於知識的好奇心及想像力。為求新求變，2013年中油首次創新自行規劃課

程、培訓輔導人員，帶領睦鄰區學童參與社會關懷工作，並參觀中油的重要廠區，將能源教育與知識向下扎根，使國家未來主人翁深切了

解能源的可貴，廣受各界好評。

今年，中油將於7月20日至8月13日再度推出「綠巨龍創造夏令營」活動，創新規劃三大主題為：

1. 真：

包括「創造與想像力」、「情緒管理能力」、「面對挫折能力」三項議題，開啟孩子們對於自由創意的無限想像空間，同時教導他們對自我情緒的認識和掌控，勇於面對失敗挫折，發現與探求「真我」。

2. 善：

此活動重點在於傳遞「環保意念」與「能源知識」的重要性，除了有有趣的DIY手作活動，並參觀中油的重要廠區（如：石油展示館、煉油廠、供油中心、石化廠等），讓學童們對於石油的來源、運送及應用產生更完整的認識，也加強對



招募睦鄰區大學生須全程參與密集培訓，且經評鑑合格後始能擔任夏令營輔導員。中油工關處提供。

地球資源的珍惜與善用之心。

3 美：

藉由欣賞藝文，讓孩子們對藝術產生興趣。活動課程包括許多與美術、音樂相關的歷史小故事，並帶領大家一起動手做藝術作品，讓藝

術之美更貼近生活。

負責帶領學童們的夏令營輔導員，必須先全程參與各種啟發創造力與溝通領導力的密集培訓，經評鑑合格後才能夠擔任輔導老師。從課程教學到帶領團康活動，充實的營隊生活是大學生們展現自我才能的最佳舞臺。

中油期望能藉由「綠巨龍創造夏令營」活動，發揮寓教於樂的成效，讓前來參加的大、小朋友從學生時代便開始培養改善人際關係的能力、學習人與人之間相處及溝通的技巧，並且懂得珍惜與愛護地球資源，蛻變為有夢想、有責任感的未來主人翁！

賀！中油公司台中液化天然氣廠綠色永續 榮獲金舫獎之環保貢獻獎

臺灣港務股份有限公司為實踐綠色港口的理念，兼顧經濟、環境及社會的永續發展，特別頒發「金舫獎之環保貢獻獎」，交通部常務次長范植谷蒞臨參與頒獎，表揚對港區汙染防治做出貢獻的業者，現場產官學齊聚，熱鬧非凡。

今年榮獲此獎的中油台中液化天然氣廠，除了取得ISO-9001、ISO-14001、ISO-17025、ISO-27001與OHSAS-18001 (TOSHMS / CNS-15506) 等標準系統合格認證外，廠內環境管理系統均訂有標準作業程序，符合環保法規要求。此外，廠內還設有雨水回收系統作為綠化植栽灌溉用，充分發揮水資源再利用價值。

長期以來，中油對於環境保護的努力與付出有目共睹，因而榮獲「環保貢獻獎」。未來，中油將繼續肩負起潔淨能源「天然氣」供應者的角色，為創造更優質與綠化的港埠環境繼續努力。



CONTENTS

VISION

- 31 Steadily moving towards internationalization

TREND

- 36 CPC focuses on green energy and its related issues
- 42 Ongoing report: Taiwan and PNG form a natural gas partnership
- 46 CPC fuels childrens' dreams with the Green Dragon Creativity Summer Camp



**Steadily
moving towards
internationalization**



In recent years, the CPC faces up to severe competition at home and abroad by expanding our overseas markets and focusing on long-term projects. We will keep up with the innovation and all the hard work in the hope of becoming one of the world's top 150 businesses.

CPC Corporation, Taiwan (CPC) is a state-owned company with a long history. Established in Shanghai on 1st June, 1946 as the Chinese Petroleum Corporation, the company's activities - carried out in facilities all over Taiwan - now cover the import, exploration, development, refining, storage and selling of oil and gas as well as the production and supply of petrochemicals.

Consistent growth has helped boost Taiwan's economy

For over sixty years, CPC has been committed to its mission to provide high-quality products, contribute to national economic development and build an ever-improving company. The company has been widely-recognized for its role in leading the development of Taiwan's petrochemical industries and contributing to rapid economic growth, all the while ensuring a stable supply of energy.

CPC was ranked no.300 on the 2014 Fortune 500 list, up from no.434 in 2010—a climb of 134 rungs up the ladder in 5 years. Also in 2014, Commonwealth magazine

in Taiwan conducted a survey to find the country's top 2,000 businesses. With a revenue of NT\$1.1877 trillion, CPC was deemed the second-largest business in the manufacturing sector after only Hon Hai Precision Industry Co Ltd.

Globally-active strategies to strengthen competitiveness

As Taiwan's market for petroleum products undergoes liberalization, CPC is working hard to reduce its impact by restructuring and streamlining its organization - and also taking it as an opportunity to stimulate cost reduction, maximize efficiency and upgrade organizational management.

Further, in the hope of expanding our base in global markets, we at CPC have been very actively exploring the possibility of working with international energy giants to tap into both upstream exploration and more petrochemical and marketing channels. After many years of hard work in the Americas, the Asia-Pacific region and Africa, we now have overseas operations in the US, Ecuador, Libya, Chad, Liberia, Venezuela, Qatar, Indonesia, Vietnam and China (in Shenzhen).



Everyone with the company keeps in mind our motto “ Passing the Flame for a Sustainable CPC ” , which is an emblem of the company ’ s quality, image, reputation and effort.

Successful ventures into international cooperation

CPC has given its support to the international trend towards a greener world and accordingly has diversified its gas sources by investing in various clean energy technologies. In line with the government’s promotion of low-carbon natural gas, the company is committed to furthering the use

of clean, highly-efficient and safe liquefied natural gas (LNG) - which not only reduces our reliance on coal and oil but also reduces their resultant global warming, pollution and adverse impact on ecology. In recent years, CPC has signed LNG-sourcing contracts with Indonesia, Malaysia, Qatar, Papua New Guinea and Australia to ensure that Taiwan

has a stable and reasonably-priced supply of natural gas.

Moreover, we have spared no effort in exploiting the potential of shale gas – the newest energy technology and one which has become a hot item in global natural gas markets and petrochemical industries since successful extraction began in the USA. In September 2013 CPC signed



a 20-year sourcing contract with GDF SUEZ for 800,000 tons of LNG annually starting from 2018, when the French company will begin exporting to its customers from the Cameron LNG project in Louisiana under approval by the US Department of Energy. We hope that this contract will help us to both diversify our sources of gas and reduce the cost of imports.

In Australia – now one of the world's major suppliers of LNG - CPC signed in 2014 a 15-year LNG sourcing contract with Ichthys LNG Pty Ltd that will initially deliver an annual supply of 1.75 million tons. This is the second LNG development project that we've participated in since buying into Shell's Prelude FLNG

Project offshore north-west Australia. These agreements show that we've gone the extra mile in expanding our natural gas sources after signing a 21-year LNG sourcing contract with Qatar's Ras Laffan Liquefied Natural Gas Company Limited.

CSR: A Business that Cares

As a leader in the petrochemical industry and a major driver of Taiwan's economic boom, CPC embraces its responsibility for improving all aspects of life in the community through engaging in social-caring activities such as community and minority support, charity events and energy education programs. We not only support minority groups, underprivileged children, orphanages and shelters, but also cultural activities and charity

events. CPC has been a sponsor of national training programs for sporting talent such as the tennis player Yung-Jan Chan and the table tennis player Chuan Chih-Yuan. Moreover, CPC is dedicated to educational outreach that builds people's understanding of the oil and gas industries and their safety. We work with schools in giving classes and training courses, and every year we organize summer camps and a seminar on health and safety.

CPC is a strong believer in LOHAS and cares greatly about environmental and ecological protection as well as local culture and economic development. We always keep an eye on the potential for negative environmental impact brought by our development activities and we actively looking for strategies and plans to reduce or avoid that kind of outcome.

Another one of our environmentally-friendly endeavors is our annual tree-planting and sapling-giving activity. The trees we've planted occupy areas equal to 10 times the size of the Da'an park. Meanwhile, we also organize regular beach cleanups, which all of our employees and vendors are encouraged to join. Other endeavors include cutting greenhouse gas (GHG) emissions, reducing and recycling waste and turning inedible waste oil into fuel for export.

Business growth based on sustainable development

CPC has always been committed to Corporate Social Responsibility (CSR), which is shown in our sustainable effort in corporate governance, environmental protection, and social care.

CPC was honored to be one of the

winners of the Taiwan Institute for Sustainable Energy (TAISE)'s 2014 Taiwan Corporate Sustainability Awards (TCSAs). In 2014, we once again stood out from other large traditional manufacturing enterprises to receive a gold medal for our corporate sustainability report (Taiwan Top 50 Corporate Sustainability Report Awards). We also received the Growth through Innovation Award.

As a major producer and supplier of clean energy in Taiwan, CPC will keep working for the development of Taiwan's economy and its infrastructure. We will build on our solid foundation to continue not only smooth-running but also sustainable operations in a socially responsible way, eventually creating a balance between environmental protection, economic development and energy efficiency.

董事長 林聖忠



CPC focuses on green energy and its related issues

Countries around the world are now actively researching and developing new ways to utilize LNG cold energy - in areas such as power generation, air liquefaction and food freezing. Using this resource not only adds value to existing renewable energy sources but also makes for positive development in both the corporate world and the community.





LN2 and LO2 storage tanks at the air separation factory of Yongan LNG Plant

How LNG cold energy is produced

Natural gas has to be converted at its place of origin to a liquid state, comprising only 1/600 of its original gaseous volume, for storage and long-distance transport. Liquefaction usually involves the gas being processed through multiple stages in a refrigerant compressor, which will gradually lower its temperature to -162°C (below 1atm). During this liquefaction process, 700Kcal of energy is required to produce 1 kg of

LNG; 500 Kcal of that is released as waste heat and the remaining 200Kcal becomes LNG cold energy.

This cold energy has many commercial applications. These include air liquefaction and separation, power generation, carbon dioxide liquefaction and dry ice production, heavy hydrocarbon liquefaction and separation, low-temperature storage, air-conditioning systems and food industry processes. CPC utilizes cold energy mainly to supply air liquefaction and separation services to

other manufacturers and to generate power for the natural gas plant.

Iced-water air conditioning systems
CPC's Yongan LNG Plant has installed an air-conditioning system which utilizes cold energy. Vast amounts of iced water can be produced through the heat exchange process to supply the air-conditioning systems in offices, security standby rooms, maintenance workshops and the central control room; and it can be used as coolant for the systems' compressors. Compared with the



Cold energy power generation cycle system at Yongan LNG Plant

large amount of electricity required to produce iced water by traditional means, this technology uses very little and consequently the energy conserved can be used to power the air-conditioners - making it an environmental and budget-friendly alternative.

Pressure energy power generation systems

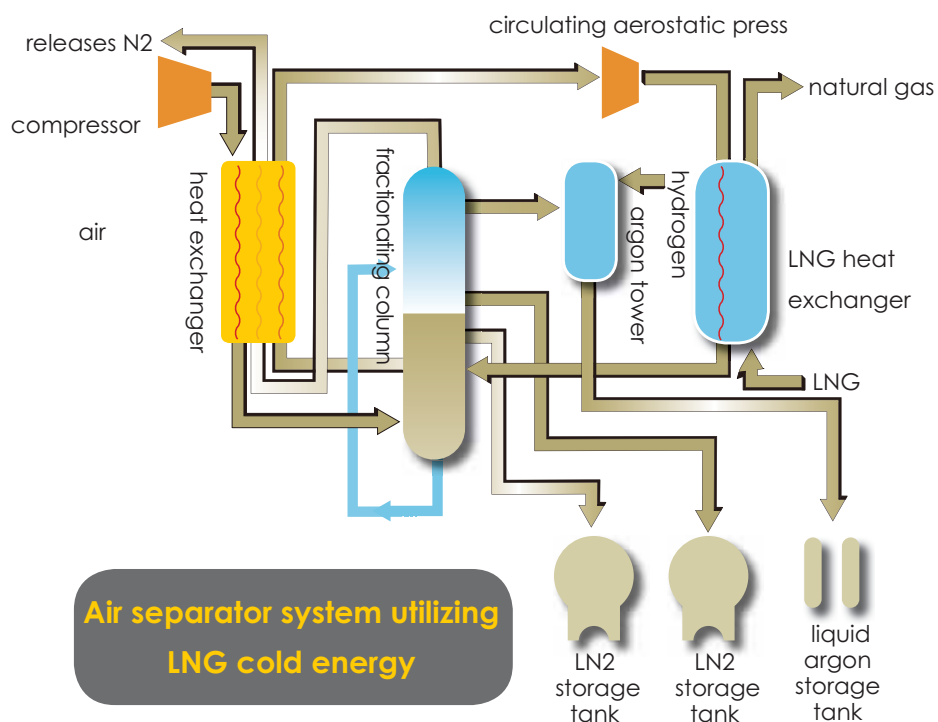
The source pressure of LNG can reach 75kg/cm² and that must be lowered to the level of 25kg/cm² required by the end user. In this process, propane refrigerant is used to collect the ultra-cold energy and this is then pressurized and gasified to move the expander and generate power.

Ninety tons of LNG flow through the Yongan LNG Plant every hour, which translates to 1,800 kW of

power generated by means of LNG pressure energy. The depressurization and expansion process for the LNG requires that it has to be in a gaseous state; therefore it must first be pre-heated in a highly pressurized environment and transformed into a high-pressure gas before it can be expanded and used to generate power.

Air liquefaction and separation

Among all LNG cold energy applications, air liquefaction and separation has the sharpest competitive edge and delivers the biggest economic benefits. Taiwan is home to many high-tech industries and almost every one of them needs





Fish farmers in the Yongan area harvest groupers raised by using cold water discharge.

some type of high-purity gas – so again, air liquefaction and separation has great market potential. LNG cold energy can be used to separate air into its various components and produce liquid nitrogen (air is composed of 78% nitrogen and 21% oxygen). This type of highly-purified air separation must be conducted in an extremely low-temperature environment: the low-temperature fractionation process first pressurizes the air and it is then

expanded, cooled down and liquefied. Due to the fact that nitrogen and oxygen have different boiling points – that of nitrogen is -195.8°C , while for oxygen it is -182.96°C - these two gases can be separated out and mass-produced.

CPC's Yongan LNG Plant supplies Air Liquide Far Eastern Ltd. with 30 ton/hr of cold energy, through daily production of 330 tons of liquid nitrogen, 220 tons of liquid oxygen

and 17.4 tons of liquid argon. The Taichung LNG terminal has signed a contract with Lanhai Air Ltd to supply them with 85 tons/hr of cold energy for air separation use through a daily production rate of 560 tons of liquid nitrogen, 240 tons of liquid oxygen and 15 tons of liquid argon.

The cold energy power generation cycle

CPC's Yongan LNG Plant utilizes propane as a working medium in cold energy power generation. The heat produced during expansion in the turbine engages in the heat exchanger with condensation from cold LNG in the condenser. The LNG is then pumped through to be pressurized and heated for transformation into a high-pressure gas, after which and finally it flows through the turbines to generate power: utilizing 130 tons/hr of LNG cold energy in this way generates 3,000Kw of power. This method of power generation, employing a working medium – as mentioned above, propane – to “absorb heat - condense - absorb heat” is known as the Rankine cycle.

Economic production value in cold-water discharge fish farming				
Production value of fish farming using cold water discharge				
Year	2011	2012	2013	2014
farm area (hectare)	427	437	452	440
fish species	grouper, milkfish, Indian salmon, etc.			
annual production value (100 mil.)	21.3	17.7	14.2	16.2

Note: the drop in value was caused by low prices in the fish market.
Source: Aquaculture Development Association of Kaohsiung City

Cold water discharge, or “ diamond water ”

The process of re-gasifying LNG imported into Taiwan at the extremely low temperature of -162°C entails using large amounts of sea-water – about 20 tons, at a temperature of 25°C , for every ton of regasified LNG - with which to conduct the heat exchange. This is in fact the most economical method. The sea-water discharged after the process is cooler than average sea-water (at about 22 to 24°C) and is therefore referred to as “cold water discharge”.

This cold water discharge is clean, sterilized, free from algae and its temperature and quality are stable. In the summer, neighboring fish farms use this water – supplied free by the Yongan LNG plant - to provide an ideal growing environment for fish, which typically means a temperature of 22 to 28°C . This not only increases the fishes' survival rate, but also cuts the farmers' electricity bills by 25% and significantly reduces their maintenance costs – which is why they have come to call it “diamond water”.



Ongoing report: Taiwan and PNG form a natural gas partnership

In line with the government's policy for expanding the use of low-carbon natural gas and its linked goal of achieving 'diversity in gas resources and versatility in arrangements', CPC Corporation, Taiwan (CPC) has signed a supply contract with Papua New Guinea (PNG) to ensure a steady supply of liquefied natural gas (LNG) and thus help to create a clean, safe and environmentally-friendly home for Taiwan's people.

Exploring for gas resources overseas

In its quest for a secure and steady supply of LNG from overseas, CPC has successively signed long-term procurement contracts with several countries, including Indonesia, Malaysia and Qatar.

Additionally, in 2010 CPC and PNG signed a 20-year contract for LNG from the Papua New Guinea Liquefied Natural Gas Project (PNG LNG) to be

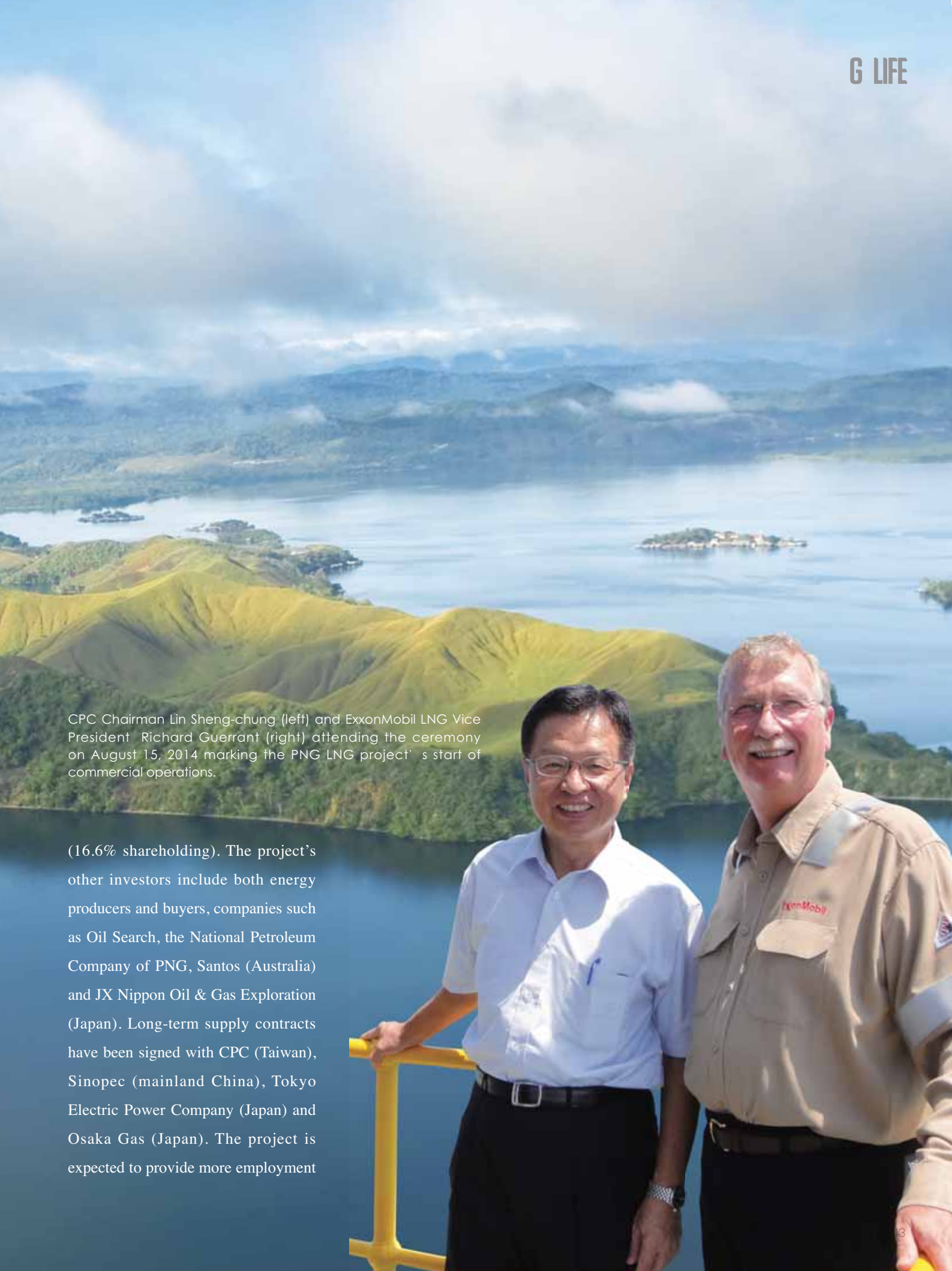
supplied on DES (Delivered Ex Ship) terms for delivery to CPC's Yongan LNG Plant.

The source for the PNG LNG project is located offshore in the South Pacific Ocean. Shipping the LNG to Taiwan is relatively convenient geographically speaking, taking about 8 days for a single journey covering 3,200 miles - which compares favorably to deliveries from sources in the Middle East and Africa, or the east

coast of the United States.

About the PNG LNG project

This project has drawn in a total investment of some US\$19 billion and has a planned annual LNG output of 6.9 million tons. The project is managed mainly by ExxonMobil PNG Limited, which has a 33.2% shareholding and is responsible for the project's development and marketing, together with the PNG government

A photograph of two men standing on a balcony with a yellow railing, overlooking a vast landscape. The man on the left is wearing a white short-sleeved shirt and glasses. The man on the right is wearing a tan short-sleeved shirt with an ExxonMobil logo and glasses. The background features a large body of water, green hills, and a cloudy sky.

CPC Chairman Lin Sheng-chung (left) and ExxonMobil LNG Vice President Richard Guerrant (right) attending the ceremony on August 15, 2014 marking the PNG LNG project's start of commercial operations.

(16.6% shareholding). The project's other investors include both energy producers and buyers, companies such as Oil Search, the National Petroleum Company of PNG, Santos (Australia) and JX Nippon Oil & Gas Exploration (Japan). Long-term supply contracts have been signed with CPC (Taiwan), Sinopec (mainland China), Tokyo Electric Power Company (Japan) and Osaka Gas (Japan). The project is expected to provide more employment

Country profile



Papua New Guinea (PNG) is an island country in the Oceania region of the south-western Pacific Ocean, with its capital in the principal city of Port Moresby. It occupies the eastern half of the island of New Guinea, with the Indonesian province of Papua in the western half. Australia and the Solomon Islands lie to the south and east respectively.

PNG is richly endowed with natural resources that include minerals, forests, natural gas and crude oil. In addition, it has the third largest fishing zone in the South Pacific Ocean. However, due to lack of infrastructure most of its natural resources have yet to be developed and its people live mostly by farming, with the principal cash crops and products being cocoa beans, dried coconuts, coffee, natural rubber and palm oil.



opportunities for local people and help improve their living standards.

An update on PNG 's economic and trade development

Located in the South Pacific ocean to the north of Australia, the country is rich in natural resources. Its people live mostly by traditional farming and fishing, the main cash crops and products being cocoa beans, dried coconuts, coffee, natural rubber and palm oil.

Over the years, the PNG government has come up with many

proposals for national development in the effort to develop the economy, including The Mid-Term Development Plan 2011-2015, the PNG Development Strategy 2010-2030 and the PNG VISION 2050. In the latter, there are seven major strategic goals set forth and which highlight agricultural development as a priority. In addition, it also aims to achieve an annual economic growth rate of 8%, reduce the crime rate by 55%, increase tax revenues through land reform, expand road construction from 8,000 kilometers to 25,000 kilometers, raise

electricity coverage from 12% to 70%, increase agricultural production five-fold and boost growth in the forestry and wood-processing industry.

In October 2013, the Taipei-based Chinese International Economic Cooperation Association (CIECA) and the Papua New Guinea Chamber of Commerce and Industry (PNGCCI) signed a cooperative agreement. In that year, the value of the import and export trade between PNG and Taiwan rose 37% year-on-year from 2012 to reach US\$370 million. Meanwhile, Japan and South Korea have also sent delegations

to PNG to enhance bilateral cooperation in the LNG and petrochemical industries. Further, mainland China, Australia and the United States have signed natural gas exploration contracts with PNG and these are expected to boost its economic growth.

At present, PNG relies mainly on mining, oil and natural gas resources for its revenues. According to the Asian Development Bank (ADB), it is estimated that PNG's economic growth rate in 2015 will reach 21% following the completion of the PNG LNG project and commencement of LNG exports.



Representatives of ExxonMobil and signatories of the PNG LNG project 's long-term supply contracts in front of the PNG LNG plant in a suburb of Port Moresby, capital of PNG (left to right): Mr Toshihiro Sano, EVP of Tokyo Electric Power Company; Mr Wang Zhigang, SVP of Sinopec; Mr Richard Guerrant, VP of ExxonMobil LNG; Mr Lin Sheng-chung, Chairman of CPC Corporation, Taiwan; Mr Kazuhisa Yano, CEO of Osaka Gas.

CPC fuels childrens' dreams with the Green Dragon Creativity Summer Camp

The CPC-sponsored 2015 Green Dragon Creativity Summer Camp will present children with three main learning areas: Truth, Goodness and Beauty. So let the kids escape from their highly-structured education system this summer and join in this lively learning party!



Taken during the 2014 Summer Camp
Source: CPC Department of Industrial Relations



University students from the communities neighboring CPC's workplaces were recruited for the event. To become certified camp counselors, they must complete the entire training course and pass a final evaluation. Source: CPC Dept. of Industrial Relations.

The long summer break is the perfect time for children to enjoy new experiences and taking part in a variety of events. CPC has long been sponsoring summer camps for children organized by schools in the communities neighboring CPC's workplaces and which not only provide learning experiences unavailable in school but also aim to inspire and satisfy childrens' imagination and curiosity. In 2013, for the first time, CPC itself designed the courses and trained the camp counselors. Camp activities include active involvement in social care work and visiting CPC

workplaces in a number of areas. The camp has been well received by the community at large, and there is understanding that by educating young children now on the subject of energy, coming generations will be better able to understand its importance to their life.

CPC will once again host the Green Dragon Creativity Summer Camp this year, from July 20th to August 13th. The three main learning areas are as follows:

Truth:

This area focuses on three topics:

creativity and imagination, emotion management skills and dealing with frustration and stress. In this we aim to inspire childrens' limitless imagination and creativity, teach them how to acknowledge and manage their emotions, how to deal with failure and how to discover the "True Me".

Goodness:

This area focuses on the importance of environmental protection and energy-related knowledge. Activities include DIY projects and trips to various CPC sites such as the Oil Museum, an oil refinery, an oil supply

center and a petrochemical plant. Students also have the opportunity to learn more about the origin of petroleum, its transportation and its applications; and they can also gain an understanding of how important it is to conserve natural resources.

Beauty:

We hope to spark childrens' interest in this area by exposing them to the arts and teaching them to appreciate beauty in their everyday life. Course activities include stories from the history of art and music and arts-



related projects.

Camp counselors are responsible for taking care of the children and must

complete the entire training course - which is designed to inspire creativity, communication and leadership skills - and pass a final evaluation before they can become certified. This is a perfect opportunity for university students to utilize their talents and skills through teaching and leading childrens' group activities.

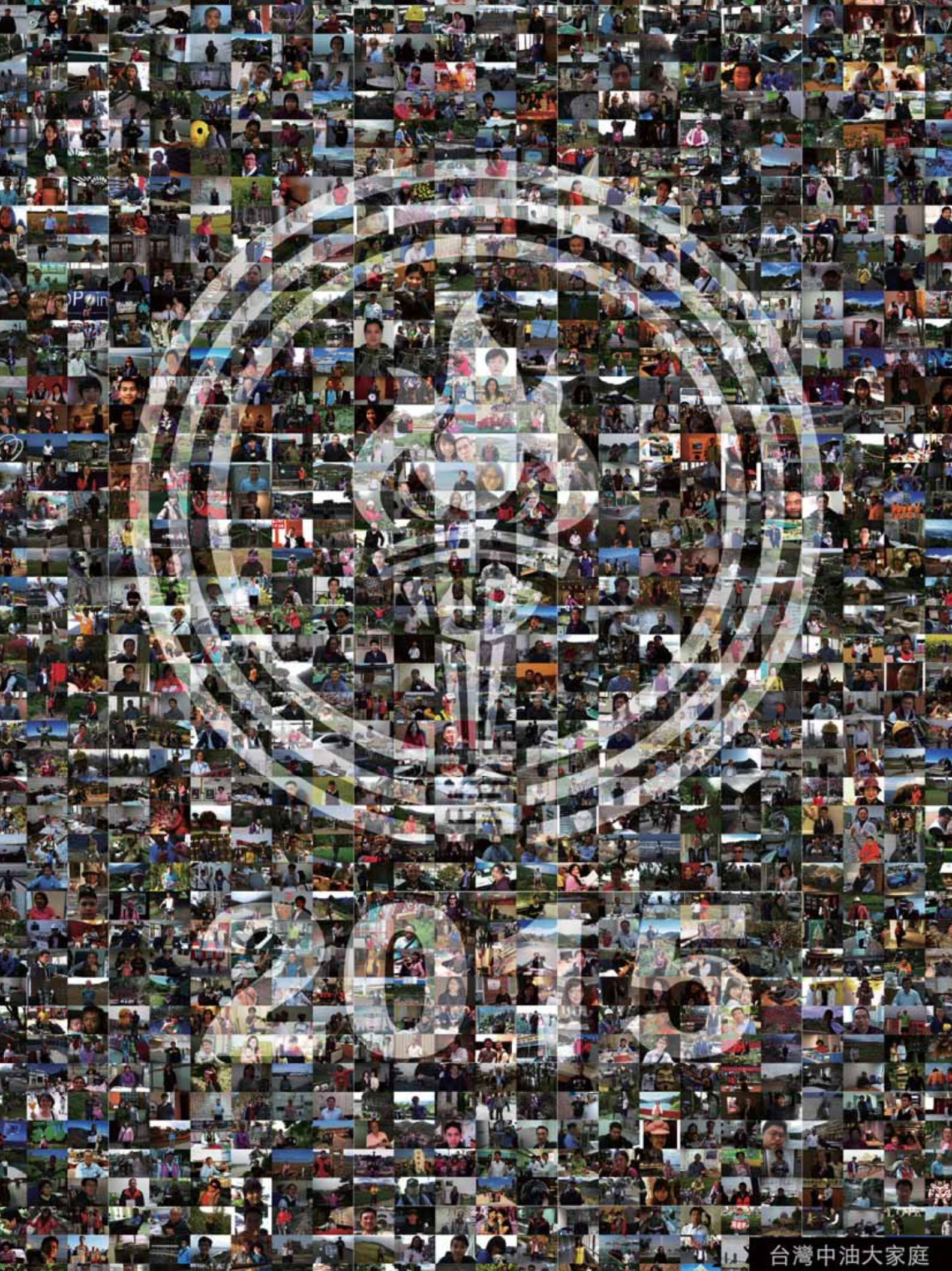
CPC's aim in sponsoring the Green Dragon Creativity Summer Camp is to offer an opportunity for schoolchildren and university students to learn while they are having fun. Participants can develop interpersonal and communication skills, learn how to interact with others, get to know more about our precious natural resources - and with all this eventually become responsible adults.

Congratulations to CPC ' s Taichung LNG Terminal on receiving the Golden Vessel Award for Environmental Contribution

Taiwan International Ports Corporation recently organized a ceremony at which the Golden Vessel Awards for Environmental Contribution were presented, in order to publicize the concept of ' green ports ' and promote economic, environmental and social sustainability. The ceremony also featured commendation of businesses that contribute to pollution prevention in port areas. Administrative Deputy Minister of Transportation and Communications Fan Chih-Ku was in attendance and presented the awards. Also attending were many from both the public and private industry sectors and academia.

This year ' s winner, CPC ' s Taichung LNG Terminal, has received ISO-9001、ISO-14001、ISO-17025、ISO-27001 and OHSAS-18001 (TOSHMS / CNS-15506) certification and has also set up SOP protocols for the site ' s environmental management system – one that fully complies with the relevant environmental protection regulations. In addition, a rainwater recycling system to irrigate plants on the site has been installed in an effort to fully utilize water resources.

CPC ' s long-time dedication to protecting the environment is the reason for its receipt of the Golden Vessel Award for Environmental Contribution. Looking ahead, CPC will foreseeably continue to be Taiwan ' s sole supplier of natural gas, a form of clean energy, and will work to create a better and greener environment in and around the country ' s ports.





幸福加油讚!!!

April S

專注 堅持

一如球場上的妳 專注堅持 近乎苛求
臺灣因妳而閃亮

多年來 中油守護環境的初心 未曾改變
推廣潔淨能源 領航低碳經濟
樂活臺灣

