

石油通訊

CPC Monthly

中華民國105年2月號

NO. 774

翻轉產業 點亮綠能之火

謹賀
新年

祥龍獻瑞





國光牌

精粹展現 全新登場



最新科技環保配方，全新雕造四公升包裝，
豐華超值不加價。

最新產能倍增之自動化摻配設備，全新化驗
室嚴格管控品質，全方位追求精緻品質。

經營優質產品，至真至誠服務一貫，國光牌
信譽可靠值得信賴。



台灣中油股份有限公司 潤滑油事業部

消費者服務專線:0800-077002

網址: <http://www.cpc.com.tw>

超前變化，因勢利導 —兼賀新年



當環境變遷越來越快，企業要持續保持優勢，提高策略檢討的頻率，與時調整發展方向，成為一種必要。新年伊始，是我們觀察趨勢變化、重新策略定位的好時機，相信也是中油在此波變化中，找到戰略智慧的一個起點。

瑞士洛桑國際管理學院（IMD）前院長 John R. Wells 在其《Strategic IQ: Creating Smarter Corporations》一書中指出，公司若想實現可持續增長的卓越業績，必須把自己置於競爭環境中，選擇具有吸引力的競爭點，培養自己的競爭優勢。相反的，失敗的公司因未積極去適應瞬息萬變的外部環境，成為惰性（inertia）的受害者。

去年（104）年12月舉行的公司策略會議中，我曾引述該書內容：「策略智商位於最底層的公司尚無法意識到改變的需要，或即使意識到了也無法實施。聰明的公司會對外部變化採取對應措施，儘量跟上腳步；但智商更勝一籌的公司會比外部環境變得更快，能把外部環境向有利於自己競爭優勢的方向上引導。」期許主管們超前變化，因勢利導，在實踐中總結經驗，持續學習、改善策略，讓公司保持優勢。

隨著巴黎聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第21次締約方大會（COP21）達成減量共識，溫減管制、低碳趨勢成形；臺灣為排碳大國，依國際能源總署（IEA）2014年統計，臺灣總排放量居全球第24名，人均排放量全球第20名，政府已制訂《溫室氣體減量及管理法》，提出「國家自主決定之預期貢獻」（Intended Nationally Determined Contributions；INDCs），並於今年啟動5年溫減計畫，善盡地球公民的責任。

中油為大型能源石化公司，名列六大耗能產業，長期投注於節能減碳，提升能源使用效率，引進清潔能源，油品品質高於環保標準，追求企業永續發展，領先業界；然而在減少化石能源使用的國際趨勢下，除了因應環保標準的增修與加嚴，提升品質或改變使用，更要超前思考：因應溫室氣體減量，開發新能源，推廣潔淨能源的多元應用，進一步轉型成為低碳能源的供應公司。

綠色浪潮下，低碳蘊含了商機。且想像一下：一座座加油站蛻變成爲充電、儲（氫）能站，不再遙遠；捕日捉電，風生水起，取之於自然，做爲永續的解方和選項，將在不久的未來進一步實現。見微知著，在能源、環境、社會三者並重的追求中，中油需要的是動態調整的策略組合（portfolio），預作布署，才能站穩腳步，持續向前。

變革的年代，需要以變制變的戰略智慧。誠如 John R. Wells 所說，「如果公司內部變革的速度趕不上公司外部變革的速度，失敗就是不可避免的」；傳統能源公司的中油，面對溫減管制、低碳環保的衝擊，好比「舊瓶裝新酒」，亟需變革、調整因應。儘管受限於既有體制框架，突破不易，我們仍要在現況下尋求可能的改善及發展空間，極力拓展觸角，導向自身優勢，持續競爭力於不墜。

迎接新年，讓我們定位爲中油的「低碳元年」，期許全體同仁共同努力，擴大業務發展領域，搶占綠色經濟機先，攜手邁向永續新里程。

喜迎春節，謹藉石訊一角，祝福大家～平安幸福，猴運年年。☺

林聖忠



774

1951年7月創刊
2016年2月出刊

北極冰川融化，
海冰面積銳減，
節能減碳成為世界公民之責。
從 LED 節能照明、二氧化碳再利用；
到綠色柴油、冷能利用與廢水再生，
節能、減碳、新能源，
三箭齊發瞄準低碳元年。

石油通訊編輯委員會

發行人：林聖忠

主任委員：陳綠蔚

編輯委員：馮建春、周師吉、施志昌、李克齊

徐武永、蕭從文、羅文杰、林坤海

黃榮裕、翁乾隆、陳正喜、鍾翠萍

黃建輝、劉佳南、范家慶、曾裕峰

林幸惠、鍾潤濟、林成一

總編輯：張瑞宗

副總編輯：黃仁弘

企劃編輯：簡淑芬

執行編輯：陳玟如

文字編輯：尤筱瑩

美術編輯：商訊文化

封面：商訊文化

發行：張福醮

主辦：工業關係處文化資產管理組

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：8725-8531

網址：<http://new.cpc.com.tw>

印刷者：商訊文化事業股份有限公司

地址：台北市萬華區艋舺大道 303 號 5 樓

中華民國 40 年 7 月創刊

中華民國 105 年 2 月 10 日出版

本刊同時登載於「中油公司全球資訊網」，

網址為 <http://new.cpc.com.tw>

定價：約新台幣 40 元

GPN：2004000006

ISSN：0559-8214



本刊採用大豆油墨印製

專題報導

- 4 翻轉產業，點亮綠能之火
- 5 點亮綠能之火，注入經濟活水
—綠能所研發成果發表會後記
楊婉瑜
- 8 節能照明，處處燦亮
—照明研發應用現況
黃瑞雄
- 12 二氧化碳不嘆氣
—CO₂ 再利用產業及發展
張文騰、陳信舟、余宗賢、翁培翔、周金言
- 16 傳統煉製加氫處理技術的嶄新蛻變
—綠色柴油生產製程
莊浩宇
- 19 LNG 冷能利用，友善環境
陳永慧
- 24 林園石化廠成功翻轉廢水
—榮獲經濟部 104 年節水績優廠商
徐錦源
- 26 生質多元酸之研究發展概況
蔡昌廷



事業報導

- 32 共創務實態度，傳遞代代油人
—大林廠燃燒塔廢氣回收系統統包工程獲獎
余賜鴻
- 34 考驗責任，共享榮耀
—臺中廠天然氣熱值調整摻配工程獲金質獎
張和群
- 38 團隊克服萬難，工程精準高效
—桃廠一號鍋爐 10MW 發電機監控系統工程獲獎
林俊德

工業關係

- 29 中油 70，挑戰新高
—中油 105 年登高活動側寫
陳亮宇

社會關懷

- 30 探探事業部
—苗栗地區寒冬送暖
崔淑華

品味時刻

- 44 文具好夥伴，職場好實力
商訊文化
- 46 金紅報喜，黃綠迎春
—餐桌布置，年節討喜
商訊文化

新聞廣場

- 1 董事長的話
- 30 更正啟事
- 31 人事動態
- 40 油價瞭望台
風險管理組
- 42 世界石油掃描
能源經濟研究所
- 48 日誌



翻轉產業，點亮綠能之火

2015 年 10 月全球溫度連創新高，

北極冰川融化、海冰面積銳減，北極熊、海豹……岌岌可危，

2016 年 1 月 24 日霸王寒流來襲，臺灣處處傳來下雪的奇蹟。

巴黎氣候峰會（COP21），全球 195 個國家簽署阻止氣候變遷的協定，
節能減碳為地球降溫成為世界公民之責。

完成階段任務的後高廠時代，

翻轉產業，點亮綠能之火，

從 LED 節能照明，燦亮中油招牌，

微藻固碳，創二氧化碳再利用商機；

綠色柴油，傳統煉製技術的嶄新蛻變；

冷能利用，LNG 潔淨能源友善環境；

廢水再生，減輕環境負擔舒緩缺水危機。

節能、減碳、新能源，三箭齊發瞄準低碳元年。





點亮綠能之火，注入經濟活水 ——綠能所研發成果發表會後記

專題報導 文 楊婉瑜／綠能科技研究所

近年來由於全球氣候變遷，原油資源耗竭的議題受到重視，無論從經濟政策、產業投資與科技創新等方面觀之，都顯示我們面對的是新興綠能產業的跨世紀機會，綠能產業漸將成為全球社會、環境與經濟發展的關鍵項目，而「研發」將在綠能商品與技術開發層面扮演居中要角，成為公司企業不可或缺的資產，更是持續向下扎根、向上茁壯的核心資源。

研發成果精采登場，與各界相互交流

「104年度綠能科技研究所研發成果發表會」於104年12月30日假嘉義人力資源處訓練所舉行，展現本所「低碳、節能、淨能」的研發技術與實際成果，帶領與會嘉賓踏入綠能科技的殿堂。

本次發表會由綠能科技研究所黃冬梨所長主持，林聖忠董事長亦撥冗親臨現場，期許透過此次成果發表會，讓各界瞭解我們所具備的研發技術並彼此交換心得、精益求精，為公司創造新商機。綜觀現今國際情勢，經濟景氣低迷、原油價

格持續下挫，本公司在經營上面臨了巨大挑戰，亟須尋求突破契機。104年12月，全球159個國家代表齊集巴黎，進行聯合國氣候變化綱要公約第21次締約方會議（COP21），致力於減少溫室氣體排放、遏阻地球暖化，並預期在2050年達到溫室氣體零排放量的「碳中和」目標，顯示減碳方面具有新商機。

本次成果展邀請產、官、學、研各界嘉賓共襄盛舉，林董事長期勉在配合政府政策及公司經營策略下，本所得以協助公司開創新能源事業版圖、拓展營運範疇，成為公司找尋的新藍海。經濟部能源局林全能局長致詞表示肯定本所研發成果，並期盼技術研發方面可多方合作討論，相互取經，共同為臺灣綠能產業盡一份心力，引導台灣邁向高值化的節能社會、低碳經濟。

成果展也安排了5大專題：「生質能、太陽能及氫能研發成果」、「綠色關鍵材料開發應用」、「生質料源之高值化應用」、「二氧化碳減碳及再利用」與「試量產定位及成果」，向與會之專家、學者與貴賓們發表目前研發現況與未來預期



展望。為達相輔相成的效果，大廳展場架設 4 大研究組研發 29 項主題之海報與 20 項實際成果展示，每項主題海報與實體成果皆透過專責人員解說，與貴賓們相互交流，並從溝通討論中尋求合作空間，期盼有更多研發創新的機會，引領公司邁向更多元的綠能產業發展。

一步一腳印，創造綠能研發里程碑

綠能所自成立便積極整合全公司新能源技術開發的資源與人力，集中研發能量，開拓再生與替代能源技術、生物科技與環保節能技術。初期為建置相關核心能力，除自行研究，亦積極與國內產、官、學各界合作，透過技術移轉、委託研究、策略聯盟、顧問指導等合作模式，期望在厚植綠能研發基礎後，進行具有商業化價值之綠色產品與技術開發。經過 3 年多的努力，本所已有部分具經濟效益且實際應用的成果如下：

一、**塗料配方研究**：已通過台塑麥寮廠區之試用測試，未來將可對外推廣。

二、**LED 節能關鍵材料開發**：已實際應用於照明燈具，將全面推廣於本公司油銷部加油站，預期可節省 60% 以上電費。

三、**太陽能光電系統工程**：已在 104 年度自行規劃完成高雄軍校路加油站的設置，將陸續執行多處加油站及林園廠較大型電場的設置，期盼



▲林聖忠董事長親臨發表會，聽取實體成果解說。
(攝影/李宗昌)

可逐漸蛻變為一具有太陽能系統組裝能力的專業單位，進而對外提供服務，建立太陽光電系統整合之商業運作模式。

而其他生質能源之高值化應用，包含纖維素酒精、酵素、多元醇發酵技術開發、微藻基因改良平台及蓖麻種植等，皆申請專利及創新技術平台。養藻減碳及二氧化碳的再利用，乃是先完成冷排水養殖藻類絲狀體技術評估，再逐步進行戶外微藻養殖、異營微藻發酵等技術研究；在取得石化燃油高值化應用上亦有突破性發展，如 104 年 6 月已納入試量產研究單位，著手進行精製碳材、石化高值化原料 DCPD 等量產製程之工程設計，期待有朝一日能將自行研發的石化高值化製程商業化。這些研發成果所承載的不僅是研發人員的智慧，更為了創造綠能研發新氣象所投入

的熱情與汗水，一步一步地前進，為下一代的理想綠能生活盡一份心力。

領航綠能，創新趨勢

雨果曾言：「進步，意味著目標不斷前移、階段不斷更新。他的視野總是不斷變化的。」當綠能面臨著新世紀產業的關鍵機會，持續不斷地精進、積極布局，除了按時程完成階段性任務，更追求創新突破，運用資源開闢更多研發管道。本所未來的研發重點及策略如下：

一、**6大專題**：「非傳統能源開發研究、節能關鍵材料開發研究、石化高分子替代物之研發、生質料源之高值化應用、二氧化碳減量及再利用與特用材料及生質能源相關製程開發之試量產研究」為研發重點項目。

二、**運用科技整合與策略聯盟**：厚植綠能科技產業研發之基礎。

三、**逐年增加商業化價值之產品與技術開發**：短期核心技術建立後，預計每年推出3件~5件專利或可商業化之產品與技術。

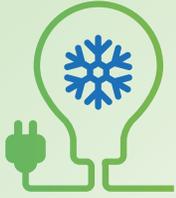
四、**協助本公司及早跨入再生能源、高值低碳、環保節能之綠色產業**：並進行試量產及效益評估，期能於能源價格攀升時，適時推出具競爭力之綠能產業商業化製程，擴展營運範疇，提升營業收入及投資效益。



▲與會者能親自於展示現場和專責人員討論主題。
(攝影/李宗昌)

在公司轉型為以知識、技術與創意為本位之際，本所肩負重責，希望研發成果能符合公司經營理念與願景，引導公司前瞻，成為國內綠能產業發展之啟動者，點亮那把名為「綠能」之火，照亮未來無限可能，為綠能產業注入新的活力，為臺灣經濟注入活水。☉





節能照明，處處燦亮

—照明研發應用現況

專題報導 文 黃瑞雄／綠能科技研究所

依據經濟部能源局統計數據，照明用電占全臺灣用電約 20%，僅次於 30% 的空調用電。對於目前各種商用照明光源而言，在達成同樣照明效果的前提下，LED 照明用電量僅是白熾燈泡的 1 / 8、鈉燈泡的 1 / 4 與螢光燈管的 1 / 2。

在環境保護考量面，複金屬燈、螢光燈、水銀燈都含汞，鈉燈泡則含鈉元素物質，僅白熾燈泡與 LED 燈源不含環境有害成份，但白熾燈泡發光效率過低，LED 固態綠色照明則具低耗能、高效率、演色性佳、體積小、壽命長、無毒性且能提供適當照度等特色。本公司鑑於節能照明改善投資少、回收快，加上因應世界綠色環保趨勢及配合政府節能減碳政策，於內部積極推動節能照明更換行動。

綠能科技研究所於 102 年成立光電熱檢測實驗室，針對 LED 光學級封裝材料、高導熱材料及光擴散材料等關鍵材料進行開發，並建立節能照明量測系統，結合光學與熱性結構模擬，開發 LED 燈具產品，應用於商店照明燈、加油站雨

棚燈、中油企業識別招牌燈具及防爆燈具等，使公司各工作場所可達到活潑明亮且兼顧環保節能的照明品質。

輕巧易安裝—加油站雨棚燈

傳統加油站泵島上方的雨棚照明為複金屬燈，俗稱為福樂燈，燈具本體約 20 公斤，十分笨重，且為大於 400W 的高功率燈具，複金屬燈泡本身亦含汞，因此綠能所推廣加油站雨棚燈產品研發與性能驗證，目前已通過財團法人全國認證基金會（TAF）核可實驗室之燈具效能（CIE70 / CIE84 / CIE121 / CIE117 / LM-79-08）測試，及電氣安規（CNS14335 / IEC60598-2-1）、電磁相容性（CNS14115）檢驗驗證，並已取得經濟部標準檢驗局商品驗證登錄證書（證書號碼：CI744061100013 號，中文品名為 LED 加油站雨棚燈）與申請 3 件結構專利。

該燈具耗電量僅 130W，與福樂燈相比，可節能 70%。若以一般加油站使用 20 盞雨棚燈為例，平均每天即有 74.4 度電的節能效益，每年可節



▲加油站經照明改善後，於夜間亦感輕快亮麗。
(攝影／蘇建亨)

省 27,156 度耗電量及節省電費支出近 8 萬元，投入資本可在 2 ~ 2.5 年之內完成攤提。

雨棚燈設計在光、機、電、熱等方面亦有特殊考量。

在光學方面：發光光型為均勻對稱之泛光光形分布，將加油站體由原先的水平照明考量，提升至水平與垂直照明並重，即除了車道地面需足夠照明度之外，對於加油機、人員、車輛、柱子等物亦有足夠照明，讓整個加油站體光線向外分布，營造輕鬆亮麗的場所氛圍；且燈具外框結構採內陷設計，能避免逸散光線干擾進出車輛及人員。

在機構方面：燈器材質為全鋁合金，僅擴散外罩為 PC 塑膠，燈具重 4 公斤，具有高透光、輕巧安裝且耐惡劣環境；整燈採用防水接頭與線材，防塵防水驗證達 IP65 等級以上；具旋轉功

能，可針對使用環境彈性調整照明。

在電性方面：符合 CNS 電氣安規 (CNS14335) 及電磁相容性 (CNS14115) 檢驗驗證，絕緣電壓達 1kV，內建防雷擊突波達 10kV，均是依據加油站使用環境而設計的標準規格。電源為模組卡匣式，可獨立拆換，日後可由維修同仁進行維護，無須委請燈具廠商。

在熱性方面：採各光源模組連接專屬鋁擠型散熱鰭片，經熱學模擬結果，整燈測得之最高溫度為 LED 晶片處達 68°C，其餘部分均低於 50°C，整體燈具散熱良好。

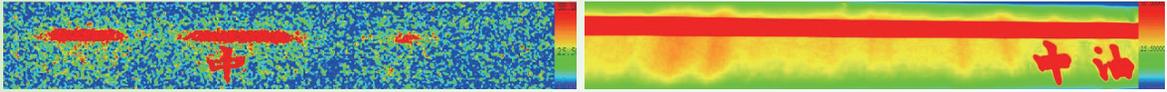
104 年度完成本公司清水服務區站、高鳳站、蘆洲站等 30 個直營加油站 LED 雨棚燈安裝及照明評估驗證，與汰換前相較，總節電達 189 kW，每月節省 56,700 度電。

紅白藍招牌燈，照亮中油企業形象

企業形象識別系統 (CIS) 即是標準化、規格化、組織化及系統化的經營理念與精神文化，主要是為提升形象、增強識別度與增加營銷利潤。在不斷求新求變的競爭環境下，CIS 被視為有效策略與行銷工具。

本公司 CIS 為加油站紅白藍橫條及圓形火炬招牌，已深刻烙印於臺灣民眾心中，CIS 招牌的夜間對外照明於夜晚營業時格外重要，當 CIS 招牌





◆ 招牌燈更換 LED 燈具前後之輝度與實景差異。(攝影/蘇建亨)



夜間明亮程度不佳時，不僅無法發揮 CIS 的行銷功能，反而產生公司彷彿呈現疲態的負面印象。傳統 CIS 招牌燈箱採用螢光燈管作為光源，不但壽命短、耗電高，也使招牌出現明顯的亮暗帶區域，不易表現出吸睛的視覺光效。

綠能所於 104 年開發新式 CIS 專用 LED 燈管，在光學結構上，採大範圍的蝠翼狀光型，使光源能均勻分布於廣告燈箱平面，避免明顯亮暗帶現象，達到均勻混光且均一亮度的色彩表現效果。與傳統螢光燈管相比，節電效果可達 55%；電氣連接採單邊出線及單邊入電方式，並以防水連接器作為線路插接，便於日後進行維修；且燈管本體具有與燈箱扣合的固定機構，不但易於安裝，燈管裝置於燈箱中亦不致於旋轉晃動。

此外，綠能所於 104 年亦開發了光導板型 LED CIS 中油招牌，藉由光擴散板材料，能將側邊

LED 光線轉為均勻面光源，正面穿透並直接呈現於 CIS 面材，招牌整體不但具有高輝度及高均勻性，且柔和不刺眼，在節能減碳之外，更可完整展現出本公司的企業活力與朝氣形象。綠能所 CIS LED 燈具通過 TAF 實驗室光電特性、安規、電磁干擾等驗證。已於 104 年完成本公司旗津站、梓官站、鼓山三路站及青年路站等直營加油站安裝及評估驗證，與汰換前相較，節電達 20,000W，輝度提高 2 倍以上，夜間更可顯現出明亮、活力與朝氣感。

推動中油大樓節能照明綠建築

103 年起中油大樓進行節能照明改善，期望達到活潑明亮且兼顧環保節能的綠色照明品質，地下停車場舊有照明為 100W 黃色高壓鈉燈，不但高功率耗能，亦使照明環境悶熱昏暗。



▲照明改善後，中油大樓更顯活潑親和。(攝影／黃任賢)



▲停車場從昏黃轉為令人安心的明亮白光。(攝影／黃瑞雄)

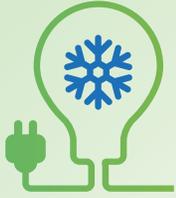
因此綠能所進行環境照明模擬分析，在確保環境照度下，協助進行 LED 燈管照明應用，不但節省 60% 照明能耗，且提升 50% 環境照度。而中油大樓前、後大廳上方原先分別安裝 5,184W 及 2,592W 的 U 型螢光燈管做為夜間照明，但經實測地面，夜間平均照度僅有 42 勒克斯 (lux)，較為昏暗，且螢光燈管經常需要更換，高度達 14 米的大廳亦使維護十分不易；因此改以綠能所雨棚燈具產品修飾為高天井燈，不但將前、後大廳照明用電分別降為 2,080W 及 1,040W，節省近 60% 的用電，亦將夜間平均照度提升超過 250 lux，即提升 6 倍以上亮度，使中油大樓大廳夜間得以呈現活潑明亮的形象，並藉由節能照明推展，逐步邁向綠建築大樓。

節能照明套裝服務

國際照明委員會指出，照明的作用是讓人們能夠正確地看到視覺對象，而良好的照明，讓人能夠有效明視、安全行動及精確地完成視覺作業，不會造成不適當視覺疲勞和視覺不適的環境，同時兼顧照明的質與量。

綠能所節能照明團隊經 3 年多的經驗累積，目前已能提供照明產品設計、照明環境規畫、燈具檢測與應用、現場性能追蹤評估等整套套裝服務，希望能藉由公司內部推展節能照明之力，逐步發展石化業及工商業所需之各式特殊燈具產品、照明規劃與美學技術，讓公司加油站與廠區等工作場域均能呈現活力朝氣，亮麗中油公司招牌。📍





二氧化碳不嘆氣 — CO₂ 再利用產業及發展

專題報導

文 張文騰、陳信舟、余宗賢、翁培翔、周金言／綠能研究所

自工業革命以來，人類大量使用化石燃料與水泥，加上對森林的破壞，導致大量二氧化碳等溫室氣體排放於大氣，2013 年全球溫室氣體排放量已達 350 億噸，國際能源總署 (IEA) 預估，2050 年前若不做任何改進，全球二氧化碳排放量將上升至 570 億噸，將會造成全球嚴重的暖化現象；根據 IEA 統計，我國 2012 年能源使用 CO₂ 總排放量為 256.61 百萬公噸，占全球排放總量的 0.81%，全球排名第 24 名，而每人平均排放量為 10.95 公噸，全球排名第 20 名，亞洲排名第 11 名。環保署於 2012 年公告「二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、六氟化硫及全氟化碳」等 6 項溫室氣體為空氣污染物，並於 2015 年 6 月三讀通過「溫室氣體減量及管理法」，訂定 2050 年之碳排放降為 2005 年之一半，即由 2.45 億噸降為 1.22 億噸，相當於回復到 1991 年的排放水準。因此如何將二氧化碳減量及再利用，已是刻不容緩的重要議題。

二氧化碳再利用面面觀

根據 Global CCS Institute 的統計，目前全球二氧化碳再利用最大的市場為石油增產 (Enhanced oil recovery, EOR) 及尿素生產，每年需求量分別為 3,000 萬~3 億公噸及 500 萬~3,000 萬公噸二氧化碳，此 2 種技術已於西元 2000 年前開始商業生產。

在國內二氧化碳的再利用最早始於民國 70 年，本公司高雄煉油廠氫氣工場的尾氣，其二氧化碳濃度高達 95% 以上，轉售給福宏公司精煉至 99.99%，每年銷售量約 2 萬噸二氧化碳，供鑄造、飲料、滅火器及醫療等用途，但高雄煉油廠關閉後已無料源供應，東聯化學公司引進日本 Asahi Kasei 技術，將環氧乙烷 (EO) 與二氧化碳反應生成碳酸乙烯酯 (EC)，於 2002 年開始生產，每年需使用 3 萬噸二氧化碳。

長春石化則利用二氧化碳生產醋酸，將二氧化碳加入焦炭與氧氣還原成一氧化碳，再加入甲



醇反應生成醋酸，二氧化碳的來源為生產醋酸乙
 烯及丙烯醇的尾氣，另亦向台塑購買，需求量約
 15 萬噸／年。聯華氣體於 2015 年完成氫氣工廠
 尾氣捕捉二氧化碳的工廠，年產 1 萬噸高純度食
 品級二氧化碳。整體來說，國內二氧化碳市場並
 不大，約 20 萬噸，未來仍須創造需求，才可提
 高二氧化碳再利用的市場。

除了高雄煉油廠外，本研究亦調查 CO₂ 濃度
 高的尾氣排放場址，如大林廠與桃園廠的氫氣
 工場。該氫氣工場以燃料氣、LPG 或 NG 為進
 料，通入氫氣與水蒸氣，經過加氫脫硫、重組
 反應與轉化反應，得到大量的氫氣與其他氣體
 （包含 CH₄、CO、CO₂、H₂O）。因其氫氣純
 化程序與高雄廠不同，是採用 PSA（pressure-
 swing adsorption）方式得到高純度氫氣，因此
 其尾氣 CO₂ 濃度約 16 ~ 47%，雖比高雄廠尾氣
 CO₂ 濃度低，但仍高於燃煤發電廠尾氣 CO₂ 含量
 （<15%）與天然氣發電廠尾氣 CO₂ 含量（3 ~
 8%），因此具有 CO₂ 再利用之潛力。

從二氧化碳再利用
 潛在市場論之，藻類
 固碳、碳酸鈣製造、
 甲烷回收、甲醇及甲
 酸等產業預估每年可
 達 3 億公噸以上二氧

化碳需求，深具潛力。

將二氧化碳變身的魔術師：藻類

藻類固碳為二氧化碳再利用的方法之一，利用
 陽光作為能量來源，二氧化碳作為碳源，加上一些
 生長所需的營養源，將太陽能轉變為藻體，進
 行二氧化碳的直接利用。微藻具有生長快速、不
 需肥沃的土壤及乾淨的水源、單位面積產油量高
 於其它能源作物等優點，藻油經萃取轉酯化後，
 即為生質柴油，或經加氫及轉化後，可為航空燃
 油或綠色柴油，因此是未來相當有潛力的生質燃
 料的料源之一。

藻類培養的方式，依照光源及營養源之不同，
 常見的有光自營培養、異營和混營 3 種方式
 （表 1），國外微藻能源公司，如 Aurora Algae
 及 Sapphire Energy 等，以開放式光自營養殖微
 藻，推動生質燃料。本公司綠能科技研究所亦於
 2014 年底在高雄煉油廠設置了戶外微藻養殖設
 備（圖 1），包含 50 公升光合生物反應器模組、

營養方式	能量來源	碳源	細胞密度
自營	光	CO ₂	低
異營	有機物	有機物	高
混營	光和有機物	CO ₂ 和有機物	中

▲表 1：微藻不同營養生長方式之比較。





▲圖 1：中油綠能所環保科技組微藻養殖場。

2 噸及 15 噸之開放式養藻池，積極展開研發。

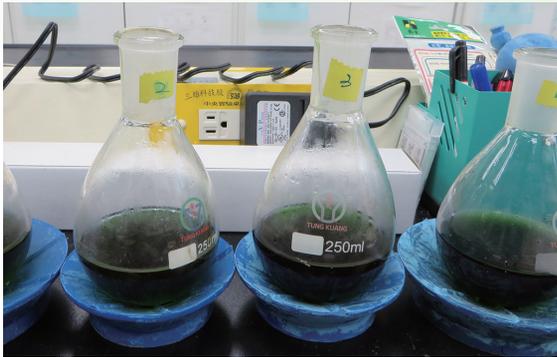
異營培養是指微藻僅以有機碳源作為能源和碳源，異營培養可消除自營培養時，光帶來的不利因素，實現高密度培養。另外，如利用工業發酵系統進行異營培養技術培養微藻，可以克服微藻自營培養的諸多缺陷，是提高微藻產量與產物產率的有效途徑。

混營又稱兼營，是在利用光能和 CO_2 等無機碳源的同時，以有機碳作為補充碳源和能源的一種培養方法。微藻的混營培養過程包括光能的吸收轉化、 CO_2 的吸收固定、有機物的同化等，是比較複雜的生化過程。但並非所有藻種都可以適應異營或是混營培養，因此需要通過篩選找出適合異營或是混營生長的藻種。目前文獻上，微藻異營生長最佳產率為 23.9 克/公升/天，最高濃度可達到 123 克/公升，含油率為 58.4%，具有生長快速、高培養濃度與高含油量等優勢。

濃縮乾燥取藻粉、藻粉破壁萃油脂

微藻細胞相當微小（ $3 \sim 30 \mu\text{m}$ ），且密度與水相近，不易收集及主動沉澱，再加上微藻在培養液中如果濃度不高，更加提高微藻收集的困難。因為微藻細胞表面通常帶有負電荷，所以可以均勻的分散在培養液之內，資料顯示微藻採收的成本估計占養殖成本的 20 ~ 30%。目前常用的收集方法有離心法、過濾法、絮凝法、懸浮法。微藻採收並沒有一個最好的方法，需要考慮成本、能源消耗、收集效率與是否對環境造成影響等問題，不同採收方式的搭配才能達到較好的效果。綠能所採用離心法濃縮藻液，對於微藻離心參數進行探討，測試離心機最佳操作參數及確立後續噴霧乾燥作業之流程。濃縮藻液經噴霧乾燥處理後，即可得到乾燥的藻粉。

微藻因其體積小且具有堅固的細胞壁，而增加提取油脂的困難度，因此必須藉由破壁方法與萃取技術提取微藻油脂。微藻細胞破壁技術分為機械法和非機械法兩類。機械式破壁方法包括，珠磨技術、高壓均質技術、超音波技術、高速攪拌技術；非機械法主要包括：熱化學破壁法、化學破壁法、酵素破壁法、微波破壁法、反覆凍融破壁法等。除了破壁方法外，如何從微藻內提取油脂亦是一種技術。微藻油脂萃取方法有溶劑萃取法、超臨界流體萃取法、次臨界萃取法與直接萃



▲圖 2：使用溶劑萃取微藻內的油脂。

取法。綠能所採用珠磨方法破壁後，加入酒精或正己烷進行溶劑萃取，即可得到粗藻油（圖 2）。利用藻油轉化為生質柴油的成本仍然較高，在低油價時代便不具有競爭力。

小小微藻用途多多

異營培養微藻除可生產生質柴油外，也可以用來生產高價值的微藻產物，如多元不飽和脂肪酸等高價物質，因為利用異營培養可以去除外在環境因素的干擾，維持生產的穩定性，並且可以確保生產過程沒有遭受汙染，維持產品的品質。異營培養除用常見的葡萄糖做為碳源外，少數的微藻異營培養會利用低價碳源，例如利用樹薯澱粉的水解物或大豆乳清進行異營培養，也都有不錯的結果。

微藻除了做為能源作物外，亦是化粧品、保健食品、飼料添加劑等料源，如國外利用微藻著名

的 Solazyme Inc.，他們利用異營培養微藻方式，開發出橫跨各領域的多樣產品，包括美妝保養品、保健食品及工業用潤滑油；國內如台灣綠藻工業股份有限公司、遠東藍藻工業股份有限公司及光璧企業股份有限公司等生產微藻做為高單價健康食品。

微藻亦含有大量的纖維素，相同於高等植物的纖維素，具有開發成膳食纖維產品之潛力。從本所藻種庫保存藻種中，挑選符合衛福部可食用藻種清單中之藻種進行研究。經由篩選測試獲得適合異營培

養之微藻藻種，再經過多次的實驗驗證其膳食纖維含量都高於 6%，符合高纖食

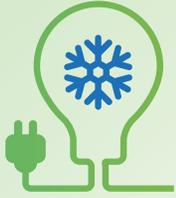


▲圖 3：微藻膳食纖維粉。

品的定義。因此為微藻膳食纖維粉（圖 3），可做為未來開發產品之參考。

2015 年底巴黎氣候峰會（COP21）上全世界達成為地球降溫的共識，邁向低碳經濟已成為世界趨勢，綠能所環保科技組研發二氧化碳再利用，讓二氧化碳不再背負氣候變遷的汙名，也翻轉高廠產業，為重建減碳高值新時代產業邁開腳步。





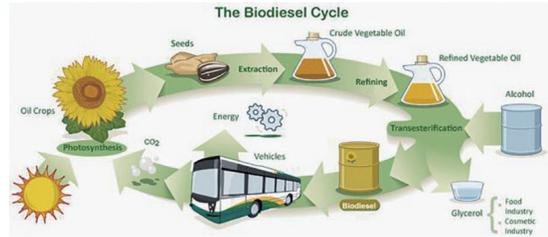
傳統煉製加氫處理技術的嶄新蛻變 —綠色柴油生產製程

專題報導 文·圖 莊浩宇／綠能科技研究所

能源是現代國家發展不可或缺的關鍵，臺灣一直以來所依賴的石油能源與傳統石化煉製產業，卻也為環境帶來負面影響，近年來引起許多反對聲浪，對於傳統石化造成了莫大衝擊。試問，難道傳統石化煉製技術就沒有綠色環保的出路嗎？先進國家早已開始轉型，逐步減少對石油的依賴，推動再生能源之研發應用，以減緩氣候變遷與環境永續經營為首要任務。生質能則是石化煉製產業轉型的最佳解答之一，逐步以生質料源替代部分石油，由石化煉製體系（Petroleum Refinery）以漸進方式與生質精煉製程（Bio-Refinery）結合，融合彼此的優點。

生質能係全球第四大能源

根據國際能源總署（IEA）資料顯示，生質能為全球第四大能源，僅次於石油、煤及天然氣，是普遍且廣泛使用的再生能源，除了作為交通工具燃料之外，也是電力供給的來源之一。生質柴油（Biodiesel）的碳循環始於生質物吸收大氣中的二氧化碳而成長（見圖 1），熟成採收後透過



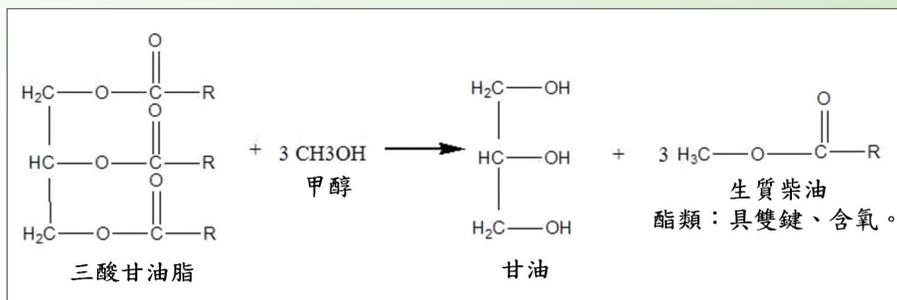
▲圖 1：生質柴油碳循環示意圖。

（圖片來源：<http://www.dudlawblogs.org/energy/2015/04/19/biodiesel/>）

反應轉換成生質能源應用，不會增加大氣中的二氧化碳，屬於封閉式碳循環迴路（Closed Carbon Cycle），可達到零碳排的目標，是兼顧環保與永續經營之能源形態。

臺灣約 98% 的能源仰賴進口，為提升自主能源比例與多樣化，政府於 2005 年召開全國能源會議，2006 年推動「溫室氣體減量法」、2007 年推行「再生能源發展條例」、2008 年核定「永續能源政策綱領及行動方案」、2015 年通過實施「溫室氣體減量及管理法」；生質能零碳排的特性，符合了政策所期許的目標，同時也為傳統煉製產業開啟另一扇明窗。

耳熟能詳的「生質柴油」是目前最具代表性的生質燃料，歐美交通載具已行之有年，東南亞國家也跟上這股潮流，近年來積極朝向 B20（Biodiesel 20%：20% 生質柴油與 80% 石化柴油摻配）目標邁進。從圖 2 可以



▲圖 2：三酸甘油酯與甲醇進行轉酯化反應，得到主產物生質柴油與副產物甘油。

看出，生質柴油是生物性油脂（三酸甘油酯，Triglyceride，TG）與醇類轉酯化反應所得之脂肪酸甲酯（Fatty Acid Methyl Ester，FAME）。

生質柴油可混摻於石化柴油中作為燃料使用，混摻比例若大於 20%，則需更改引擎系統。生質柴油結構中含有雙鍵與氧，油品穩定性並不理想，儲存上限制較多，不適合長期存放，使用期限多小於半年。生質柴油含氧約 11%，十六烷值與熱值不如石化柴油，燃料性能也有影響。生質柴油在臺灣已嘗試數年，曾經推廣到 B2，受到民間運輸業者反對壓力下，已於 2014 年宣布暫停相關政策。

綠色柴油性質優異且環保

同樣以生物性油脂作為原料，更進一步研發的再生能源「氫化植物油」（Hydrotreated Vegetable Oil，HVO）又稱「綠色柴油」（Green

Diesel）或「再生柴油」（Renewable Diesel），不但沒有生質柴油上述缺點，還保留石化柴油的優點，是歐美相當重視的生質能發展方向，現已開始於民間加油站推廣販售。綠色柴油原料一樣是生物性油脂，藉由加氫處理技術進行飽和、裂解、加氫脫氧（Hydrodeoxygenation，HDO）、脫碳酸基（Decarboxylation，DCX）、去羧基（Decarbonylation，DCN）等反應，可得到直鏈烷類結構之綠色柴油。三酸甘油酯進行加氫處理反應包含飽和、裂解、脫氧、脫碳酸基、去羧基……等，得到結構為純粹碳氫化合物的主產物綠色柴油（R_x、R-CH₃）、副產物水和尾氣（C₃H₈、CO、CO₂……等）。

綠色柴油是純粹的碳氫化合物，結構中不含雙鍵與氧，與石化柴油特性極為相近，不僅可摻配添加於石化柴油中，亦可直接作為燃料，而不需對引擎系統作任何修改。由於綠色柴油並無雙鍵



與氧，氧份、熱值、穩定性明顯優於生質柴油。因為是從生物性油脂經過加氫處理而得，其硫份相當低，顯著優於超級低硫柴油，是性質非常優異且綠色環保的再生替代燃料。

傳統煉製加氫技術的蛻變

加氫處理是相當成熟的傳統煉油廠煉製技術，應用於脫硫、脫氮、脫除芳香環化合物等，隨著油品規範逐漸嚴格，加氫處理技術亦受到重視。綠色柴油同樣需要透過加氫處理反應而得，適合建立於傳統煉製的加氫處理技術上轉型發展。本公司綠能科技研究所走在臺灣生質能的先驅，已投入綠色柴油生產製程的研究與開發，期望在盡量不改變煉製設備的情況下，將傳統煉製加氫處理技術應用於嶄新的生質燃料製程上。綠能所現已成功將植物油轉化為飽和直鏈烷類結構之綠色柴油，確認產物中無含氧成份，硫份小於 2ppm，水份小於 50ppm，符合車用柴油規範需求。密度約 0.78 ~ 0.80kg / L，小於石化柴油 0.8 ~ 0.85kg / L，可添加於價格較差的重質石化柴油之中，不僅提升整體油品性質，更可以提高產品價值。除了植物油之外，近期也進一步嘗試以廢食用油作為生產綠色柴油的進料，初步測試已能夠成功反應得到結構相同的產物。

環保署估計臺灣廢食用油年產量約 7 萬 ~ 8 萬噸，如何去化這龐大的數量，一直是個傷腦筋



▲觀察比較大豆油與廢食用油所生產之綠色柴油樣品；右方為加氫處理實驗設備與反應器。

的問題。本公司配合能源政策，目前將廢食用油轉酯化成生質柴油結構之廢油甲酯，摻入燃料油供工業內燃機使用。本公司雖然可以提供廢食用油暫時去化的管道，但燃料油經濟價值較低，經濟面上需多考量。廢食用油投入綠色柴油生產製程是另一條出路，不僅可以生產節能減碳的再生燃料，摻配於重質柴油中提升整體油品的價值，具有碳權、碳稅、碳交易的經濟效益，可以幫助解決國內廢食用油去化困擾，更能夠協助傳統煉製加氫處理製程嶄新蛻變，轉型為綠色環保的生質能產業。臺灣一直以美麗的寶島著稱，綠能所也秉持著愛惜臺灣的目標而努力，中油為大家加油，請大家為臺灣加油。🔗



LNG 冷能利用，友善環境

專題報導 文・圖 陳永慧／天然氣事業部

地球資源有限，而人類需求無限，如何於兩者間取得平衡，以維繫供需無虞，為全球人類眾所關注的議題。從政府推動「節能省碳」至民間倡導「資源回收」，無非是為守護地球資源而努力，本公司亦力行此資源再利用之信念，將回收液化天然氣(LNG)氣化產生的「冷能」，利用在冷、壓能發電、空氣液化分離、空調冰水系統上，甚至無償供應冷排水給永安養殖漁業，博得「鑽石水」之美名，開啟臺灣冷能利用之新頁。

冷能資源運用廣遍各產業

本公司永安液化天然氣廠是國內首座 LNG 接收站，於民國 79 年完工啟用，同年進口 65 萬噸 LNG，其後進口量逐年增加，103 年永安廠進口量 889 萬噸、臺中廠進口 440 萬噸，預估本公司至 116 年進口量可達 2,050 萬噸。

LNG 進口至臺灣永安、臺中液化天然氣廠儲槽後，先經過二段加壓至約 $75\text{kg} / \text{cm}^2$ 後，再增溫氣化成天然氣，然後利用其高壓所含之壓能輸送天然氣至全省各配氣站。依物理性質，壓力

變化會影響沸點，也會改變冷能量。

LNG 的冷能在 $0.2\text{kg} / \text{cm}^2$ 表壓，接近常壓（1 大氣壓 = $1.0333\text{kg} / \text{cm}^2$ ），每公斤約可釋出 200Kcal 冷能量，因為壓力升高，LNG 沸點也跟著升高，改變冷能釋放量。所謂「LNG 冷能利用」即是以 LNG 氣化時釋放之冷能應用於產業的節能方式。

有些 LNG 冷能利用是直接倚靠冷媒進行冷能傳遞，冷媒種類的選用視應用產業特性及所需溫度高低而異，目前應用範圍包括：冷能生產冰水、空氣液化生產液態氮、氧、氬、冷凍倉儲、LNG 輕烴分離、二氧化碳固化製造乾冰等；有些則間接利用液態氮、氧、氬冷能，例如有廢輪胎低溫粉碎回收、冷凍乾燥、冷凍食品、冷凍精卵醫學等不同產業用途。

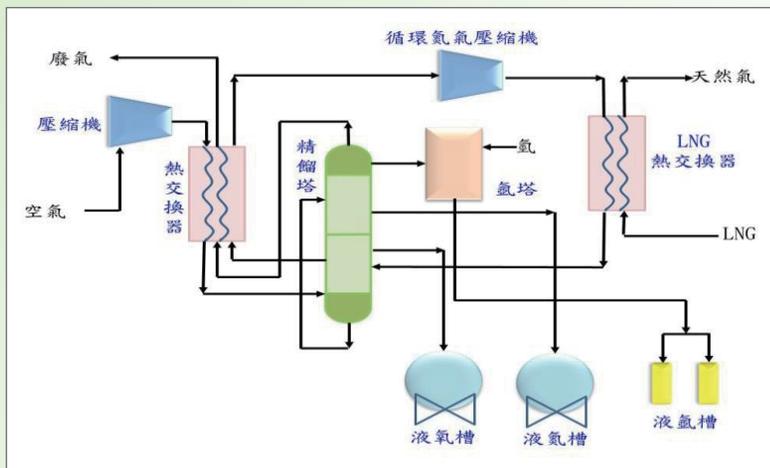
冷能經濟效益分析

冷能的經濟效益評估為影響投資發展的重要因素，以下先就其應用面來分析：

冷能 v.s. 冰水系統

大樓空調除可利用傳統壓縮機以電力產生冷





▲圖 1：空氣分離。（資料來源／國立中山大學楊冠雄教授研究報告書，民國 100 年。）

能外，亦可利用 LNG 冷能生產 8°C 冰水冷媒，將冰水泵送至大樓與 30°C 以上室內空氣進行熱交換，降低室內溫度（註 1）。

以冰水主機消耗電能為例，傳統產生低溫方式是使用壓縮機（compressor）等設備，透過工作流體，經升壓、冷卻、膨脹、蒸發等 4 項循環程序，將電能轉換為低溫冷能，並搭配冷卻水塔、冷卻水泵浦、冷排風扇及泵浦等附屬設備輸送冰水冷媒。

若要利用 LNG 冷能生產 8°C 冰水，LNG 在 90kg / cm² 下，溫度由 -160°C 至 0°C 所含的冷能為 162kcal / kgLNG，換算為 188kWh / 噸 LNG，依據冰水主機冷凍性能係數 COP=6.1，可得知利用 1 噸 LNG 冷能，理論上可節省傳統

產生低溫工廠壓縮機耗電量 = 188 / 6.1 = 30.8 度電（註 2）。

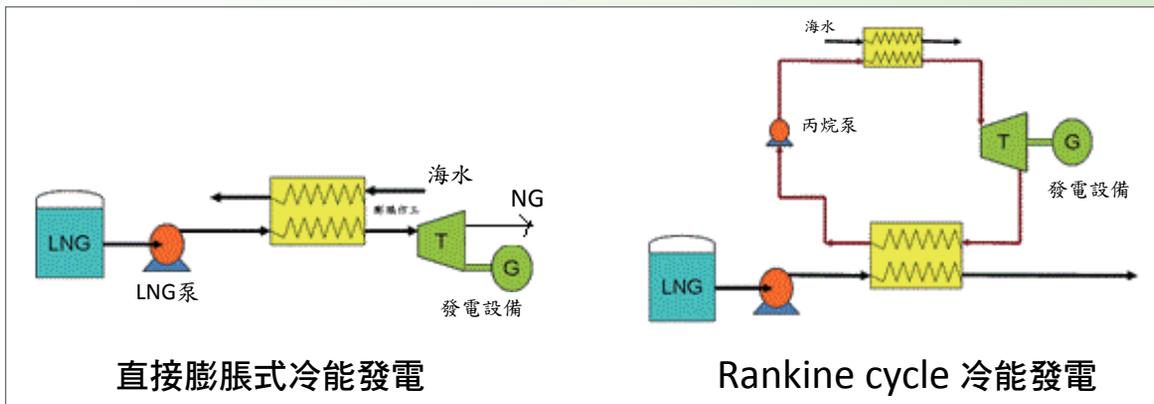
實務上，冷能在進行熱交換、輸送儲存設備上均可能損失，泵送亦須耗電，故實際可節省耗電量尚需計入兩者設備實況差異調整。假設實際可節省耗電量 15 度電，以 1 度電價 2.5 元計之，1 噸 LNG 冷能用於冰水可節省電費 37 元效益。永安廠利用 LNG 冷能生

產空調冰水系統，每年電費約省下 0.12 億元。

冷能 v.s. 空氣分離

空氣分離工廠屬於高耗能產業，如改採用 LNG 低溫冷能，取代傳統冷凍系統，則可大幅降低耗電量，示意流程如圖 1 所示。

空氣分離流程可分為 LNG、循環氮氣、原料空氣等 3 個部分，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，並利用氧、氮、氬的沸點溫度不同，以達到空氣分離之目的。利用冷能液化空氣後分離生產出液態的氮、氧、氬，純度可達 90% 以上，又因氮、氧、氬的沸點各約為 -195.8°C、-182.96°C、-185.85°C，因此分離過程須在極低的溫度下進行。



▲圖 2：利用 LNG 低溫冷能之朗肯循環式與直接膨脹式冷能發電之基本流程。
 (資料來源 / 天然氣事業部網站，相關資訊，LNG 特性)

根據氣體分離廠之資料，利用 1 噸 LNG 可節省傳統氣體分離廠 105 度耗電量，故 1 噸 LNG 冷能用於深度低溫之氣體分離廠可節省 263 元。本公司供應遠東（永安廠）及藍海氣體公司（臺中廠）生產液態氧、氮、氬等所需 LNG 冷能，基於合作雙方利益共享，以所節省電費一半之回饋率計算冷能單價，做為計收冷能費用基準，本公司每年由氣體分離廠冷能利用獲益共約新台幣 1.4 億元（註 3）。

冷能 v.s. 冷能發電

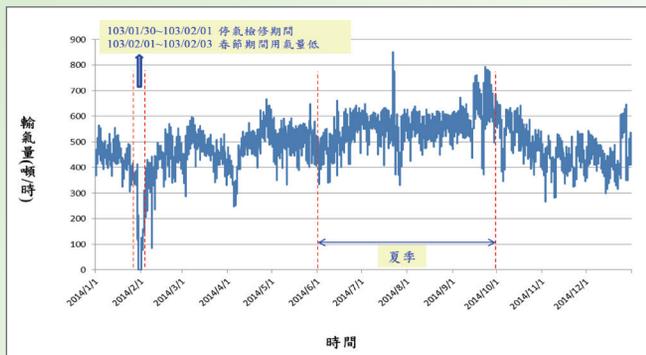
LNG 從 -160°C 至常溫時需除去 200kcal 之冷能，將其用以發電，估計每使用 1 噸 LNG 實際上可回收約 15kW ~ 25kW 電力，若只使用海水來加熱及氣化 LNG，將白白浪費 200kcal 之冷能能量。

朗肯循環式 (Rankine cycle，是一種將熱能轉化為功的熱力學循環，見圖 2) 冷能發電，如以丙烷做為工作流體，經過冷凝、升壓、蒸發、膨脹等 4 流程，若以 LNG 作為冷卻劑，則藉 LNG 低溫與環境常溫之差距作功發電，功與熱能之物理單位相同，功經常可直接且完全轉換為熱能，但反向則不行。

另外，氣化後的高壓天然氣，送到家庭用戶使用，需調降至適當壓力，其降壓過程產生的壓力差額可作發電回收能源，對於能源大多仰賴進口的我國，非常值得善加利用。

冷能發電，1 噸 LNG 在 $65\text{kg} / \text{cm}^2$ 溫度由 -147°C 至 -35°C 與環境的溫度差做功，所含的溫差可用能為 $34\text{kWh} / \text{噸 LNG}$ ，日本大阪瓦斯公司於 1979 年 12 月泉北第二 LNG 基地首座





▲圖 3：臺中廠 103 年 LNG 全年氣化量波動趨勢圖。（資料來源／台中液化天然氣廠 LNG 冷能利用規劃報告書，民國 104 年）

啟用丙烷朗肯循環方式發電，LNG 流量 60 (T / h) 可發電量 1,450 (kW) 等於 24kWh / 噸 LNG，溫差可用能轉化發電率約 0.71。

本公司永安基地於 2002 年 1 月啟用丙烷朗肯循環方式發電，LNG 流量 100 (T / h) 可發電量 2,000 (kW)，則 1 噸 LNG 用於冷能發電可節省電費 50 元。永安廠冷、壓能發電自用，每年省電約 3 仟萬度，約省下新台幣 0.75 億元的電費。

日本於 2002 年以來已無新建的 LNG 冷能發電設施，主要原因為燃燒天然氣的高效率複循環發電機組已被廣泛使用，致使 LNG 冷能發電設備所產生的效益不顯著，因而降低設置的意願。但利用冷能的發電設備，可隨下游天然氣用量起伏改變其操作量，進而提高冷能利用率。

冷／熱能有「量」也有「質」

研究熱／冷能的學者，早已發覺熱／冷能的價值受環境的支配。熱／冷能的有用性與溫度有關，例如在冷的環境下，暖的東西有用；而在熱的環境下，冷的利用價值高，至於和環境同溫度的能量，則無利用價值。將能源與環境的溫度差用來定義「能」的可用性，便是能源的品質，可見熱／冷能不但有「量」，也有「質」。

就熱力學的觀點而言，於低溫系統中，愈低的溫度，愈能獲得更高效率的 LNG 冷能利用。由前述 3 項冷能利用效益分析可知：利用愈低溫度的空氣分離其獲得省電效益最佳，冷能售價也最高；其次是 LNG 用於冷能發電可節省電費；用於大樓空調冰水之效益，因冷能利用接近環境溫度，獲得省電效益較低。

冷能利用限制與評估考量

LNG 冷能利用雖可廣泛用於各層面用途，也為有限能源創造再次利用的機會，但以目前臺灣現有技術、經濟考量與季節性使用差異等因素，仍有許多限制待突破與審慎評估，包括：

- 一、天然氣使用量季節差異化：下游天然氣使用量隨時間與季節的變化起伏甚大，有離

峰與尖峰用量之差別（見圖3），某些廠商須有穩定供應的冷能才能確保穩定生產之特質，然而其利用量大小取決於穩定的離峰量，並隨季節性有不同離峰量，故投資廠商以冷能需求的最大量，簽訂冷能供應合約量以求保障，如藍海氣體合約冷能供應 65 T / H ~ 85T / H，臺中廠就有義務隨時準備 85T / H 之冷能供其利用。

另穩定離峰量之外的冷能利用，僅能找尋尖峰冷能需求者或有儲能設施之廠商。事實上，儲能的設施將增加廠商投資成本，日本大阪、東京瓦斯公司冷能利用率一般約達全部氣化量的 20% ~ 50%。

二、管線運輸距離與技術限制：由於運輸用的低溫管線費用昂貴，使用冷能的工廠應愈接近 LNG 接收站愈好，不僅能保持冷能，也能降低管線花費。因此仍有許多問題待解決，如 LNG 接收站周邊土地之取得、冷煤輸送技術及距離限制等因素。

三、冷能經濟效益仍待觀察：冷能利用工廠的原料來源、產品市場、價格等必須考慮是否合乎經濟效益。LNG 接收站臨近商港而遠離市區，進出口業之冷凍倉儲物流業界似有商機，但兩岸政策尚未明確、港務公司保證運量限制，使臺中廠與冷凍物流市場合作暫行停擺。而空氣分離生產液態氧、氮等產品，市場之胃納量亦是有限，不利於產業之招商。

LNG 之 -160°C 與環境 25°C 溫差很大，是高品質

的能源。目前永安廠利用冷能已有冷能發電、蒸發氣（Boil of Gas，簡稱「BOG」，為液化天然氣在運送過程中自然揮發產生之氣體）回收、空氣液化分離廠、冰水空調系統、壓能發電、軸封氣回收等項目，臺中廠冷能利用則有空氣液化分離廠、BOG 回收等項目，充分利用 LNG 冷能是本公司未來努力的方向。

正值全球氣候持續暖化，極端氣候洪水熱浪侵襲、南北極冰融海平面上升，節能減碳刻不容緩，推廣 LNG 冷能利用，雖受到許多難以掌控之主客觀因素影響，但不減本公司對冷能利用推廣的決心與用心。

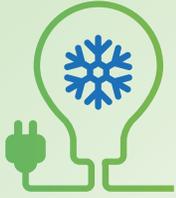
註 1：比較不同冷氣機之效率，能量效率比（energy efficiency ratio, EER）或性能係數（Coefficient of Performance, COP）= 冷凍設備單位時間抽走的熱量 / 冷凍設備消耗的功率。

註 2：依據經濟部能源局空調系統冰水主機能源效率標準設定，冷凍性能係數 COP = 6.1。

註 3：利用冷能以降低產業耗電量的工廠（如空氣分離工廠），冷能價格算式如下，其中用電量差額為一般傳統廠電力設備扣除冷能廠電力設備的電量使用差距。

冷能價格 = $\{ [\text{用電量差額} \times (\text{年基本電費} + \text{年流動電費})] \div (\text{冷能廠年產能} \times \text{冷能轉化率})\} \times \text{回饋率}$





林園石化廠成功翻轉廢水 —榮獲經濟部 104 年節水績優廠商

專題報導 文 徐錦源／石化事業部

本公司石化事業部林園石化廠三輕更新擴產計畫後，全廠總需水量約為 50,000 立方公尺／日，預估需新增補充水量 17,000 立方公尺／日，為了減輕與避免對環境造成影響，並配合政府提倡水資源再利用政策，於環評審查時提出林園石化廠用水回收計畫，包括冷凝水回收計畫（公用組增設一套冷凝水回收處理設備，回收冷凝水 3,600 立方公尺／日、芳二組冷凝水回收，回收冷凝水 2,112 立方公尺／日）及廢水回用計畫（增設一套廢水高級處理，回收廢水量約 3,250 立方公尺／日）等節約用水措施，預計每日可回收再利用 8,962 立方公尺的排放水相當於 4 個游泳池的水量。

我國因自然資源匱乏，大多數能源需仰賴進口，因此制訂「節能減碳，資源再利用」政策，以期引導在地產業達到永續發展之目標。

MBR 簡化廢水處理流程

廢水回用計畫係增設廢水高級處理，原規劃以二級生物處理後之廢水經砂濾處理後再取出送至廢水高級處理系統。經林園石化廠、興建工程



▲水利署頒贈初選入選獎座，由羅立新主任工程師代表領獎。（攝影／莊秀滂）

處及煉研所環生組涂茂園博士研究評估後，細部設計決定採用超過濾 UF（Ultra Filtration）等級的沉浸式中空薄膜生物反應器 MBR（Membrane Bio Reactor）系統，再加上逆滲透處理設備 RO（Reverse Osmosis），且在 MBR 前端規劃設置「自動清洗過濾裝置（Automatic Self-Cleaning Filter）」。因 MBR 系統已具有二級處理功能，且自動清洗過濾裝置亦具砂濾處理功能，因此修改變更處理流程，製程廢水經一級處理後直接分出一股送至廢水高級處理系統。後續也配合提出環評變更內容對照表，送環保署審



▲ 林園石化廠製程廢水高級處理系統外觀。(攝影／林聰廷)



▲ 104年節水績優表揚大會，經濟部楊次長授獎，林園石化廠陳維德廠長領獎。(攝影／莊秀滂)

查通過後，進行發包與建廠等工作。100年6月2日由中鼎工程公司得標，投資金額共2.9億元，原計畫預定101年底前完成，惟因相關建照許可於102年才取得，以致延至102年底才建廠完成，進行試俾測試，103年1月28日完成性能試驗與驗收，103年3月取得使用執照後正式操作，成為本公司第一座廢水回收高級處理場。

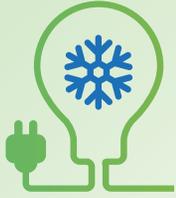
廢水成功變身，節水減廢贏掌聲

石化事業部林園石化廠廢水高級處理系統「MBR + RO 廢水高級處理」，具有廢水二／三級處理的功能。每日處理廢水量約6,000立方公尺／日、回收水再利用每日約3,900立方公尺／日，整體回收率約65%，優於原環評承諾廢水回收再利用每日3,250公噸（立方公尺／日）。且因回收水水質非常好，經檢驗，化學需氧量COD < 15mg / L (ppm)、懸浮固體物SS：無，因此可回收至公用組供給需要超純水的鍋爐使用，約佔整體鍋爐用水40%，在今年高屏地區乾旱嚴重缺水時，已發揮相當大的效益。

製程廢水高級處理回收再利用當鍋爐系統進料水，不僅可省下買入自來水成本及一系列鍋爐水處理過程成本（包括原水過濾、純水、超純水、導電度等過程），同時亦可降低廢水排放量（1,003,750公噸／年），降低繳交廢水排放至工業區聯合汙水廠的費用，真可說是一舉數得。尤其目前與未來又需面臨再繳交水汙染防治費與耗水費，製程廢水回收再利用的投資是值得的。

在技術組方工課、公用組供水工場及儲運組廢棄物處理工場共同努力下，林園石化廠節水績效顯著，代表公司參加經濟部水利署主辦104年節水績優廠商選拔，於9月初獲得初審入選，水利署頒贈初選入選獎座，由羅立新主任工程師代表領獎；接著再經主辦單位協同4位評審至林園石化廠現場實地勘查與複審後，榮獲104年節水績優廠商頒獎典禮，於11月9日假中正紀念堂舉行節水績優廠商頒獎典禮，由經濟部楊偉甫次長授獎，林園石化廠由陳維德廠長代表上台領獎，成功翻轉廢水經驗，再次讓林園石化廠獲得熱烈的掌聲。





生質多元酸之研究發展概況

專題報導 文·圖 蔡昌廷／綠能科技研究所

20世紀以來，由於工業的蓬勃發展以及新興市場的興起，人們開始大量使用石化燃料和其衍生品，大量排放的二氧化碳等溫室氣體，導致全球極端氣候與兩極冰層融化引起海平面上升等嚴重問題，衝擊全球經濟發展。因此，各國無不研擬因應政策，明確規劃能源發展與資源開發的藍圖。

我國因自然資源匱乏，大多數能源需仰賴進口，因此制訂「節能減碳，資源再利用」政策，以期引導在地產業達到永續發展之目標。

生質化學品的發展潛力

由於迫切需要價格低廉的替代能源和石化衍生產品，引發了綠色工業革命，主要訴求發展以綠色製程為基礎的產業，其中生物產業被視為綠色工業的代表。生物產業以生物技術為基礎，將作物、農林漁牧加工後的廢棄物與工業及都市排放的有機廢棄物等生物質（biomass），透過生物精煉（biorefinery）將生物質轉化為生質能源及生質化學品，達成廢棄物再利用、降低能源消耗和減少汙染排放，這類新興產業的市場預計全

球總產值在 2020 年後可超過 2,000 億美元。

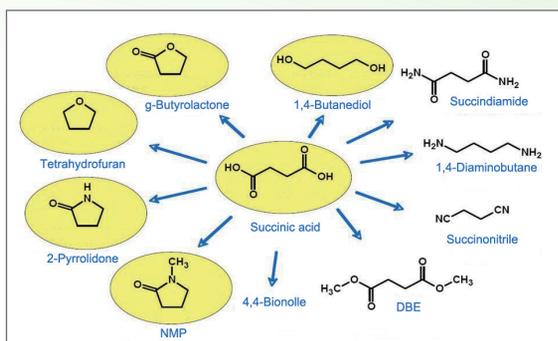
美國頁岩氣革命後，許多輕裂廠改採價格低廉的頁岩氣作為進料來源，然而以頁岩氣取代輕油造成 C₄（4 個碳）以上的餾份大幅減少，使得 C₄ 以上原料供應緊縮且成本大幅提高，若改用生質化學品供應石化產業的原料需求則可解決上述情況，目前較有潛力的生質多元酸為屬於 C₄ 的琥珀酸及 C₅ 的衣康酸。

生質琥珀酸之發展與應用

琥珀酸在常溫時是無色無味的晶體，為需氧生物普遍存在的三羧酸循環（TCA cycle）之中間物，琥珀酸以化學法製造成本約 2.4 美元～2.6 美元／公斤，由微生物醱酵醱類的生物法成本約 2.8 美元～3.0 美元／公斤，目前投入生質琥珀酸生產的有 BioAmer、Succinity、Myriant 與 Reverdia 等公司，全球百大化學公司均以合資或入股等方式參與其中。

目前琥珀酸的主要應用以生產 1,4- 丁二醇、可塑劑、聚酯多元醇及溶劑等。1,4- 丁二醇是目前市場上用途廣泛的石化原料，可以用作生產化





▲琥珀酸衍生物。

學中間體與溶劑。利用琥珀酸與 1,4- 丁二醇進行酯化聚合，可以製造用途廣泛的生物可分解塑膠 - 聚丁二酸丁二醇酯 (PBS)，目前已有化學大廠著手應用於汽車零件。琥珀酸可塑劑，具有優異的塑化效果、與 PVC 相容性高，可取代有環境賀爾蒙疑慮之鄰苯二甲酸酯可塑劑，具永續及環保等特色。琥珀酸與二醇類合成的聚酯多元醇 (Polyester polyol)，可取代石油基的己二酸酯類多元醇成為環保的替代品。琥珀酸與甲醇或乙醇反應產生的多用途酯類溶劑，具有低 VOC 的優點。

2011 年全球琥珀酸的年產能約 4 萬公噸，生質琥珀酸僅占約 3%，現陸續開發生質琥珀酸之產能，預計全球琥珀酸產能在 2020 年將達 64 萬公噸/年，生質產能的比重也達 93%。目前生質琥珀酸的價格雖仍較石化法高，但在全球大型化學公司積極投入生質琥珀酸發展與相關政策支持下，可望降低生質琥珀酸之生產成本並增加使用誘因，未來可望創造生質琥珀酸的高成長性。

生質衣康酸之發展與應用

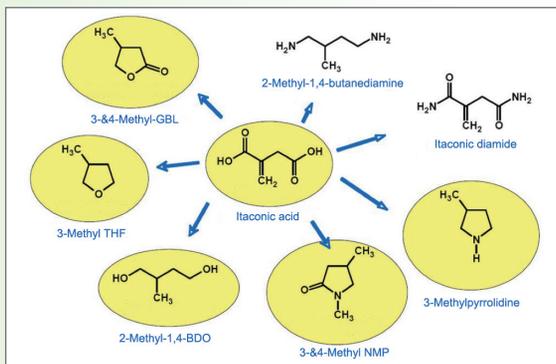
衣康酸被歸類為重要的 C₅ 代表原料之一，外觀為八面體或正交雙錐形的白色晶體。衣康酸分子結構中，具有一個不飽和雙鍵及兩個羧基，而且不飽和雙鍵與其中一個羧基成共軛關係，使其能夠發生許多化學反應，是相當具有化學活性之原料。早期衣康酸的生產主要利用化學法，其技術掌握在美國及日本，直到美國輝瑞公司利用微生物建立液態醱酵製程，才使生物法 (糖醱酵，2 美元/公斤) 逐漸取代化學法 (2.34 美元/公斤)，目前衣康酸利用土黴菌 *Aspergillus terreus* NRRL 1960 進行生產，然而由於土黴菌的生理特性，較不易放大規模生產，使得衣康酸生產成本無法降低而難以取代現有的化工原料，近年僅有中國與印度進行生產，年產量約 4 萬公噸。

目前衣康酸潛力市場在於製造除臭劑、SBR 乳膠、塗料、黏合劑、油漆添加劑、去汙劑、專用透鏡等；其中在不飽和聚酯樹脂、無磷洗滌劑助劑、甲基丙烯酸甲酯及高吸水性樹脂最具發展潛力，上述化合物應用的年產值預計在 2020 年達到 110 億美元。

衣康酸除了單獨做為產品原料外，透過官能基轉換開發出各種衍生的特用單體，進行多種生質衣康酸衍生物高值化產品的開發，極具市場潛力。例如衣康酸經過氫化反應可生成許多氫化衍生物，包含 2- 甲基琥珀酸 (DM2MS)、



2 甲基 -1,4 丁二醇 (2mBDO)、3 甲基 - 四氫喃 (3mTHF) 及 2 / 3 甲基 -N 甲基 - 吡咯胺 (2m / 3mNMP)。DM2MS、2mBDO 可做為聚酯類的單體原料，經聚合成熱塑性聚酯彈性體可用於戶外運動用品、車用配件、電線包覆及電子機構材料等；3mTHF 的沸點和苯相似但和水不互溶，可作為共沸脫水劑的替代品；2m / 3mNMP 是和水互溶的溶劑，其分子結構類似石化的 NMP，可應用於半導體製程的電子級清洗劑與鋰電子的電解液等。



▲ 衣康酸衍生物。

未來展望

早期琥珀酸及衣康酸的生產研究，以傳統微生物學方法為主，利用篩選高產量菌種與改良微生物醱酵製程提高產量。遺傳工程技術自 1970 年代開始發展，如今已有許多推動產業成功發展的實例。

例如杜邦公司透過基因工程技術及微生物代謝工程的操作，將其他微生物的代謝基因送入大

腸桿菌菌體內，使得原先沒有 1,3- 丙二醇代謝途徑的大腸桿菌也可以生產該生質化學品。由於大腸桿菌及酵母菌這類單細胞型的微生物易於基因工程操作及以醱酵槽放大規模培養，搭配現有的醱酵製程，可有效降低生質化學品的生產成本。此外，利用基因剔除或基因強化等代謝工程技術改變微生物的代謝途徑，使微生物可以利用糖蜜、粗甘油這類廢棄物作為營養源來生產生質化學品，可再降低生質化學品的成本。

我國如發展再生性能源，即可厚植自主生產戰略物質的能力。未來執行 B2 或 B5 生質柴油政策時，將會產生數量龐大且不易處理的副產物—粗甘油，因此亟需將粗甘油轉化為有價值的化學品。綠能科技研究所生物科技組除了有木質纖維素糖化技術與微生物的醱酵技術，也將發展微生物的代謝工程和基因工程技術平台，可使本公司藉此跨足生質精煉領域，更落實國家資源自主並帶動整體經濟發展。

參考文獻：

1. 《工業材料雜誌》(2013 年 323 期)，142 ~ 148 頁，陳育誠。
2. 《工業材料雜誌》(2013 年 324 期)，169 ~ 175 頁，陳育誠。
3. 《工業材料雜誌》(2013 年 323 期)，84 ~ 91 頁，林忠誠等。
4. 《工業材料雜誌》(2011 年 295 期)，89 ~ 95 頁，張珮菁等。

中油 70，挑戰新高 —中油 105 年登高活動側寫



工業關係 文 陳亮宇／工業關係處

隨著國人運動風氣愈來愈興盛，趁著這股風潮，鼓勵同仁盡情享受運動揮汗的歡愉，並追求身心健康，甚至勇於挑戰自我極限，藉此凝聚員工向心力及員眷情感，本公司特於 1 月 9 日在中油大樓辦理 105 年登高活動，適逢公司今年邁入 70 週年，登高活動顯得別具意義，因此吸引超過 220 位同仁及眷屬共襄盛舉。

不拚快，登高 4 趟相當於 101

此次活動以單次登上中油大樓 23 層樓計為完成登高 1 次，若完成 4 次，相當於完成臺北 101 大樓登高高度。有別於其他登高賽事追求用最快的速度於最短時間內完成，本公司登高活動追求運動健身，挑戰自我極限。為鼓勵同仁挑戰登高次數，突破自我極限，主辦單位工業關係處依據登高次數多寡，分別贈送不同的完賽紀念品及完成證書 1 只，甚至只要完成 1 次登高，即可參加摸彩活動。

登頂喝采，打破自我紀錄

活動開始前，在有氧舞蹈老師熱情地熱身操帶動下將現場氣氛炒熱，大夥運動細胞全開，蓄勢待發。活動起跑，由林董事長帶領同仁及眷屬依序往 23 樓邁進，不僅要突破自我，更要



▲林董事長與參加登高活動者及工作人員合影。（攝影／盧彥旭）

征服中油大樓。登高活動原則以挑戰 4 次為限，但參加者的熱情突破限制，均以挑戰超過 4 次為目標，甚至連林董事長也打破自己的紀錄，完成 5 次登高，同仁們紛紛跟進，一聲加油，登頂喝采，顯現中油人愛運動並勇於挑戰自我極限的活力與熱情。

完成登高後，喝口水，喘息一下，盡情揮灑汗水，感受心跳的律動，等候摸彩活動登場。大家屏氣凝神，握著手中的摸彩券，期盼大獎能落在自己手中，隨著獎項紛紛抽出，喝采聲此起彼落，而抽中頭獎的同仁更是興奮無比地從林董事長手中接下 70 週年慶登高活動大禮。活動在一片歡呼聲中劃下句點，期盼中油 70，挑戰新高，再創榮景。



社會關懷

探探事業部 —苗栗地區寒冬送暖

文 崔淑華／探探事業部



為表達本公司對苗栗縣境內三失（失智、失依、失能）長輩之關懷，105年1月5日由本公司婦女會主任委員許玉玲（林董事長夫人）帶領本公司苗栗地區同仁，假探探事業部紫園大禮堂，參與由華山基金會主辦暨本公司協辦之「愛老人，愛團圓」活動，藉由寫春聯、過年前到獨居長輩家貼春聯、送年菜活動，喚起大家對弱勢長輩的重視與關懷。



▲於紫園大禮堂舉辦的「愛老人，愛團圓」活動，讓長者備感溫暖。（攝影／陳皇吉）

關懷學童，珍視未來世代

當日下午一行人驅車前往泰安鄉清安國小訪視，全校學生合計26人，原住民籍18人占全校學生數69%，幾乎都是隔代教養。校長吳秀蘭表示，該校發展跆拳道將近1年，學生皆無正式服裝，此次中油公司寒冬送暖，讓每位學生有自己專屬的跆拳道服，應允會好好珍惜並打出好成績。

翌日前往泰安泰興國小，該校為泰雅原住民學校，為保有泰雅特有文化，持續於學校本位課程中發展泰雅族文化課程—串珠、舞蹈、木琴與織布。校長盧曉玲表示，該校去年開始推廣桌球運動，學生表現不俗，但因經費不足，訓練非常艱辛，因此本公司的關懷就像及時雨，讓該校學童能擁有自己的運動服，紛紛表示會穿著它為學校爭取更多榮譽。

最後一站來到造橋龍昇國小，該校是一所鄉村迷你小學，主打「健康、安全、主動、關懷、科技、創新」，以發展熱歌勁舞、大隊接力、扯鈴與游泳為特色。透過中油的關懷，為學生採購平板電腦一批，讓偏鄉的孩童也能享受科技的成果。📍

更正啟事

《石油通訊》第773期，第25、26頁小標「2015年第1季、2015年第2季、2015年第3季、2015年第4季」誤植為「2014年第1季、2014年第2季、2014年第3季、2014年第4季」，以上疏誤部分，特此更正，並向作者及讀者致上深切歉意。

人事動態

- 貿易處石油腦貿易發展組組長一職由 OPIC (海外石油及投資公司) 張春隆升任，自 105 年 1 月 1 日生效。
- 工業關係處社團活動組組長馮菊秀晉升十三等，自 105 年 1 月 1 日生效。
- 探採事業部會計室主任一職由該室副主任林培富升任，自 105 年 1 月 1 日生效。林員所遺副主任職務由企劃室綜合業務組吳淑娟升任，自 105 年 1 月 16 日生效。
- 油品行銷事業部執行長室主任企劃一職由零售室副主任賀村英升任；加盟室副主任蔡文棟調執行長室；多角化經營發展室主任一職由總經理室楊永生升任，該室副主任由台中營業處經理許振隆升任；均自 105 年 1 月 1 日生效。儲運室副主任一職由嘉南營業處經理顧清塗升任，自 105 年 1 月 1 日生效；儲運室另一副主任由該室組長余辰慶升任，自 105 年 1 月 16 日生效。會計室主任一職由該室副主任陳靜芳升任，自 105 年 1 月 1 日生效；陳員所遺副主任職務由組長邱志毅升任，自 105 年 1 月 16 日生效。人力資源室主任一職由該室副主任許海清升任；工務室主任一職由該室副主任吳建源升任，吳員所遺副主任職務由台中營業處副處長鄭文龍調任；鄭員所遺副處長職務由儲運室副主任陳子冬調任；零售室主任一職由執行長室主任企劃李世能調任；零售室副主任一職由桃竹苗營業處經理鍾立偉升任；資訊室副主任一職由人力資源室組長張岳煌升任；航油室副主任一職由台北營業處副處長張榮福調任；加盟室副主任由基隆營業處副處長廖宜聰調任；廖員所遺副處長職務，由航油事業處副處長蔡盛明調任；台北營業處副處長一職由人力資源室主任賴榮雄調任；台北營業處另一副處長由工務室組長翁朝章升任；桃竹苗營業處副處長一職由零售室組長李江生升任；嘉南營業處處長一職由零售室主任詹培得升任；高雄營業處處長一職由東區營業處處長羅博童調任；東區營業處處長一職由儲運室主任邱垂興升任；東區營業處副處長張榮宗晉升十三等；均自 105 年 1 月 1 日生效。東區營業處另一副處長由業務室組長陳玉成升任，自 105 年 1 月 16 日生效。
- 探採研究所石油地質組組長由該組楊志成升任；鑽井採油組研究員兼組長由該組組長曾繼忠升任，自 105 年 1 月 1 日生效。該所副所長一職由探採事業部海域處工程組組長吳偉智升任，自 105 年 2 月 1 日生效。
- 天然氣事業部台中液化天然氣廠廠長一職由永安液化天然氣廠廠長盧宗益調任，自 105 年 1 月 1 日生效。南區營業處工業安全衛生處組長蔡榮發調工安環保組，自 105 年 2 月 1 日生效。
- 石化事業部轉投資事業處組長李奇威調升該事業部企劃室，自 105 年 2 月 1 日生效。



共創務實態度，傳遞代代油人

—大林廠燃燒塔廢氣回收系統統包工程獲獎

事業報導 文·圖 余賜鴻／大林煉油廠

104年度是本公司承辦工程成果豐碩的一年，有3件工程案獲經濟部推薦，參加行政院公共工程委員會主辦第15屆公共工程金質獎評選，再經複評後獲頒1面「金質獎優等獎」及2面「金質獎佳作」；大林廠主辦工程「大林廠燃燒塔廢氣回收系統（flare gas recovery system，FGRS）統包工程」（以下稱本工程）獲頒「設施類」金質獎優等獎，2面金質獎佳作分別是臺中液化天然氣廠主辦「臺中廠天然氣熱值調整摻配工程」及桃園煉油廠主辦「桃廠一號鍋爐10MW發電機監控系統更新工程」。

環保優先，追求廢氣零排放

大林廠燃燒塔廢氣回收系統統包工程（以下稱本工程）為環保專案工程，採用最先進、高耐用性與具高壓縮比的Hijector廢氣回收系統，具有高穩定度、高耐用性、低維修成本等優點；而為了防止酸水閃沸為氣體又送回廢氣主管，特別增設酸水自淨迴路，改善循環水質並減少廢水排放，讓酸水自淨循環迴路再利用；同時備有最佳化胺液用量設計，本套系統係採用具備二氧化碳反應動力學模式模擬軟體ProMax來設計胺液洗



▲楊宗興總經理（左1）、劉晟熙副總經理（左2）、林惟賢處長（左4）及廠商廖森鵬協理（左5），分別代表主辦單位、設計單位、監造單位與施工單位；居中者為許俊逸主委。

滌塔，對硫化氫的吸收效果，可節省約20%的胺液用量；以及最佳化廢氣回收設計，廢氣排放採Dynsim動態模擬軟體，隨時間變化決定啟動或停止，以及廢氣回收隔離槽水封高度，使系統趨於零排放的目標。

本工程屬巨額採購，且並非本公司所列管之重大工程，但由於維繫著本廠未來的操作，不得不以較嚴謹的方式管理，管理模式採每週進度檢討、每3週工程會議追蹤與每月月進度檢討追蹤等等，期間亦遭遇困難瓶頸，如屬市府地下箱涵穿越本工程用地、3次如湧泉般逕流廢水之阻撓、48條各工場尾氣採on-line火線作業插管、及為防止廢氣回流將flare水封槽液位調高之措

施（須配合工場大修作業或局部停爐等等），皆一一克服。

本工程最大挑戰是腹地小，又有環保達標之壓力，為求縮短工期，採用最大化鋼筋混凝土預鑄規劃設計施工，於場區外預鑄管溝等 RC 結構，降低現場作業時間、避免天候影響並達最佳化廠區佈置；而由於工程腹地狹小，現在規劃採用兩線製程設計與對稱性配置，以節省材料用量，同時將 2 座除液槽和 1 座胺液洗滌塔歸整為 3 合 1 設計，加倍節省用地；兩線設計則是當一線設備進行工檢或維修時，另一線可繼續進行廢氣回收；以及為避免設備腐蝕，於三相分槽體內部使用 FRP 內襯，洗滌槽則採用抗 HIC 鋼板，可耐 H₂S 酸水腐蝕，增加設備耐用度。

中油精神，勇於接受挑戰

當企業經營在追求經濟成果時，也必須要與環保、社會發展並進，方能永續發展，更是當代

企業趨勢。工程的推動須本著務實態度，不求一步登天，這樣的精神才能傳遞代代油人，讓優質工程的成果不斷延續。本廠 103 年有一工程案（R-06 油槽檢修工程）榮獲經濟部優質獎，104 年本案工程也陸續獲得經濟部優質獎及工程會金質獎的肯定。本廠長官常常鼓勵同仁，並且耳提面命不要滿足於待在自己的舒適圈，應勇於接受挑戰，願意吃苦耐勞，盡心盡力，機會是留給準備好的人。

本次頒獎活動於 12 月 9 日下午 2 點整假中油大樓國光廳舉行，吳敦義副總統應邀蒞臨頒獎並與獲頒單位大合照，可見政府對工程的重視。本公司獲頒 3 個工程案均由本公司劉晟熙副總經理代表主辦單位接受頒獎。獎項獲頒依序為主辦單位、設計單位、監造單位及承攬廠商，最後再與工程會許俊逸主任委員合影，活動順利劃下句點，對本公司優質工程而言，則是再創高峰的新起點。 



▲ C 區燃燒塔廢氣回收系統，入夜後別有光燦風貌。



考驗責任，共享榮耀

—臺中廠天然氣熱值調整摻配工程獲金質獎

事業報導 文·圖 張和群／臺中液化天然氣廠

由行政院公共工程委員會舉辦的「金耀累積，質淬永續」第 15 屆公共工程金質獎頒獎暨表揚典禮，於 104 年 12 月 9 日假中油大樓國光廳隆重舉行頒獎，典禮由工程會許俊逸主委主持，本公司「臺中廠天然氣熱值調整摻配工程」榮獲本屆公共工程金質獎設施類佳作的殊榮，由劉晟熙副總經理率領工程團隊相關主管參與典禮，並代表領取榮譽獎項。

工程緣起、執行目的及工程概述

本公司目前供應中、北部地區民生用戶之天然氣，係由探採事業部出磺坑礦場自產之低熱值天然氣與進口高熱值天然氣摻配後供應，熱值規範為 8900 千卡／立方公尺（以下簡稱 NG1）。近因探採事業部低熱值天然氣蘊藏量及產率逐年減

少，而 NG1 市場需求量則日益增加，必須補足低熱值氣產量缺口，以充分供應 NG1 市場需求。

僅靠鐵砧山配氣站往南之 8 吋輸氣管，已無法足量足壓供應中、彰、投地區逐年增加之 NG1 需求，為改善輸氣瓶頸，天然氣事業部賦予臺中液化天然氣廠辦理「臺中廠天然氣熱值調整摻配工程」，直接以進口天然氣熱值 9450 千卡／立方公尺（以下簡稱 NG6）與氮氣摻配生產供應臺中、彰化及南投地區 NG1 市場約 100 萬立方公尺／日之需求。

臺中廠天然氣熱值調整摻配工程，主要單元包含液氮儲槽、低溫液氮泵加壓、液氮氣化、氣氮穩壓調壓、氣氮摻配系統、天然氣計量等，分項工程則包含土木、鋼構、機械設備、電機、儀控、管線等 6 大工種。工程內容含施工詳圖繪製、設備與材料供應、建造及安裝、試俾前準備與試俾協助。

工程特色面面觀

特色一：製程之創新性

1. 首創以高壓氮氣摻配高熱值 NG6 天然氣生產低熱值 NG1 天然氣，以惰性氣體氮氣摻配可確保 NG1 安全，避免添加空氣調整熱值之風險。且液氮無 O₂ 成份，可巨幅降低輸氣管線腐蝕風險。

2. 高壓低溫液氮泵浦，採用高彈性法蘭連軸器取代橡膠皮帶，避免液氮洩漏致橡膠皮帶脆化，



▲液化天然氣工程處許順榮處長代表監造單位，接受公共工程委員會許俊逸主委頒獎表揚。

設備可靠度增加。

3. 以自動控制摻配，完整監控及備援，在既有控制中心監控可節省操作人力。

特色二：工場耐久性及維護管理便利性

1. 鋁質鰭管內穿不銹鋼管大氣式蒸發器，材料適用濱海腐蝕環境，延長工場操作年限。

2. 採用國產之大型設備，維修容易且費用較低。

3. 高壓低溫液氮泵的操作噪音較低，且德製產品較為耐用，可降低維修機率。

特色三：充滿挑戰的施工方法

1. 進行重件設備吊裝時，事先採用 3D 軟體模擬吊裝過程以評估施工風險，可避免現場空間不足或遇有障礙物，並建立安全吊裝計劃，使作業能在半天內完成。

2. 盡可能先於場區外預鑄配管再運至現場安裝，大幅降低現場作業時間，且不受天候影響；閥類因交貨期較長，先以廠商認可圖尺寸製作臨時假管銜接，待閥類交貨後再更換，可有效縮短工期並確保組裝精度。

3. 於天然氣排放管線上插管，採用活線作業（Hot Tapping），不必因施工而停俾，可避免損失龐大費用。

承擔使命，成就榮譽

當臺中液化天然氣廠得知本工程將代表天然氣事業部提報競逐獎項，主辦單位（臺中廠）、監造單位（液化天然氣工程處）與廠商（萬機鋼鐵工業股份有限公司）立即成立小組。總工程師室更在各個大、小會議上一再向工程團隊宣示競

逐決心，並積極協助規劃計畫時程、工作重點與任務分配，受到公司如此的肯定與信任，更加激勵了團隊士氣。

本工程與廠商關係是以契約為規範，如何促使廠商爭取獎項榮譽，首先應清楚明白告訴廠商榮獲金質獎將享有押標金、履約保證金或保固金之減收實質效益，並能大幅提升該公司的商界聲譽，同時在工程會「公共工程履歷」資料檔將添上一筆績優紀錄等等；另外藉由工程監造單位（液工處）曾經獲得金質獎的實戰經驗，可協助廠商建立競逐金質獎之完整品管制度。最後大家在目標一致與提升工程品質的共識下，決定朝向「金質獎」獲獎目標邁進。換言之，唯有設定明確目標，方能為公司爭取工程界的最高榮譽。

學習獲獎工程之經驗與作為

本工程之所以能獲獎，大致先從興建工程處網站學習及參考本公司歷年來獲獎單位的經驗分享與作為，加上積極配合各級長官指導。尤其團隊內部溝通與協調非常重要，透過每月定期與不定期會議實施檢討、追蹤與改善，其中時有意見分歧，所幸藉由溝通均能一一克服，達成決議。再者，思考如何提升優質施工管理、健全完善品質管理，全仰賴工程團隊間的合作默契與智慧。

落實三級品管制度，對創造優質工程有莫大助益：

一級品管（廠商之品質管制系統）：為達成工程品質目標，由廠商建立施工品質管制系統，並於工程開工前，廠商應依工程之特性與契約要



▲劉晟熙副總經理（左1）、方振仁執行長（左2）、許順榮處長（左4）及廠商白智龍副總經理（左5），分別代表主辦單位、設計單位、監造單位與施工單位；居中者為許俊逸主委。

求擬定施工計畫，並提出品質計畫、設立品管組織，俾利施工人員熟習圖說規範與各項品管作業規定，以落實品質管制。

二級品管（監造單位之品質保證系統）：為確保工程的施工成果能符合設計及規範，工程主辦機關（監造單位）應建立施工品質保證系統，包括成立監造組織、訂定監造計畫、辦理施工與材料設備之抽檢驗作業，並對檢驗結果留存紀錄、檢討成效與缺失，達成提升工程品質之目標。

三級品管（主管機關之施工品質查核）：為確認工程品質管理工作執行之成效，主管機關採行工程施工品質查核，以客觀超然的方式，評定工程品質優劣等級，查核結果可作為主辦機關評選優良廠商及懲處不良廠商之參考，並可依此改進廠商品管作業，藉以督促監造單位落實品質保證、廠商落實品質管制，達成提升工程品質的目標。

品質是有賴廠商、監造單位及主辦機關落實正確觀念方能成就，而作業法則是成功推展品質管理、品質保證與品質管制的不二法門，唯有如此才能確保並提升公共工程品質。

獲獎重點與經驗分享

以下整理出本工程可供學習之處與注意事項，期望對未來參加競逐優、金質獎工程單位能有所幫助。

一、優質獎與金質獎評選時間，大約在每年6月中旬及9月下旬，所以工程評選時，實際進度應到達設備功能運轉測試抽驗程序。

二、應讓工程團隊了解每個角色與責任的重要性，並建立相互關係和信賴；需配合與遵守上級機關及總工程師室輔導與督導，全力以赴。並成立主辦單位之設計審查小組，負責細部施工及裝建圖說審查。

三、契約簽約後依限召開各項會議（包含起始、工程共同協議組織、工程安全及品質宣導等會議）。且主辦單位及監造部門對於監造計畫、承商之品質計畫與施工計畫的核定時間要符合需求，日後工程進度也不應落後。

四、工程監造抽查紀錄表所訂之「檢查標準」部分要充分定性定量。監造計畫需訂定品質稽核範圍及頻率，其中「設備功能運轉測試抽驗程序與標準」內容要符合本工程特性所需。

五、品質計畫應依契約各工項訂定施工要領與品質管理標準，另所訂各項檢驗流程圖之「檢查停留點」與監造計畫所訂者要符合，並就整體功



▲臺中廠天然氣熱值調整摻配工程完工實景。

能試運轉等分別訂定檢驗程序及標準，其中內部品質稽核範圍需包含稽核自主檢查表之檢查項目等。

六、辦理各項工程施工自主檢查表之「實際檢查情形」乙欄確實量化或質化。

七、材料設備抽（試）驗管制總表與材料設備送審管制總表項目數量要一致；進場日期排定要合理，不可有設備交貨期過長、無法如期交貨，而逾設備功能運轉測試抽驗時間（註：每年6月～9月期間內完成設備功能運轉測試）。

八、成立施工品質抽查小組，依工程金額決定抽查頻率或次數，積極追蹤缺失改善情形，並分層負責簽章確認，依限回覆；辦理缺失改善前、中、後之照片要有拍攝日期。工程過程不可有工安事故發生及災害紀錄。

九、須強化文件品質及建立完整文件檔案，簡

報內容（含動畫影片播放）製作數據說明準備要充分。

十、查核程序應會前開會討論與預演，從接待委員、會議室安排（含座次表）、簡報、工地整理、查核路線建議、專人陪同解說及中午用膳等，均應事前指派專人負責，分工合作。

十一、事前做好功課，可藉由網路查詢每位委員專業背景。當日評審委員答詢時間，由公司主管應答，內容應著重強調工程特色與品質，充分展現工程團隊的專業性。

過程中還有其他細節，在此就不再贅述。

綜合上述，我們能夠清楚瞭解到公共工程除應落實三級品管外，更要兼顧工期與安全，呈現優質工程、達成國家公共工程永續目標。最後期許藉由本文獲獎經驗與本公司所有工作夥伴分享這份榮耀。 



團隊克服萬難，工程精準高效

—桃廠一號鍋爐 10MW 發電機監控系統工程獲獎

事業報導 文／林俊德 圖／李承謙（桃園煉油廠）

行政院公共工程委員會為加強工程人員的榮譽感與使命感、激勵其提升公共工程品質，於每年度由機關推薦工程，參選公共工程品質優良獎。

104 年 6 月，經總公司工程品質查核小組初步評選，推薦「大林廠廢氣燃燒塔（FGRS）統包工程」、「台中廠天然氣熱值調整摻配工程」與「桃廠一號鍋爐 10MW 發電機監控系統工程」代表本公司競逐優質獎。

桃廠首次主辦、設計、監造，備受矚目

「桃廠一號鍋爐 10MW 發電機監控系統工程」為桃園煉油廠第一次自行主辦、設計及監造參賽，因此格外受到查核及評審委員關注。本案工程背景是在 AEG 發電機本體堪用之情況下，更新其監控系統（過去 3 年，該系統異常跳俾紀錄合計 128 天），需要克服許多工程界面整合與相容性問題，工程難度較整部機組更新為高。

本案於 103 年 10 月決標，由艾波比（ABB）公司承攬、儀電組電子課負責監造，隨即展開約 6 個月的規劃作業。先依照使用需求審查細部設計，監造時還須逐一找出、釐清、整理既有設備中儀電的 200 多張圖面、上千組監控線路，以及清查並標示功能，置換新設備後才能順利接回線路，降低介面銜接問題與未知風險。

104 年 4～6 月進入工地施工期間，監造及轄區部門針對技術問題排除、工安措施、感電預防

及施工進度管控等均投入大量人力，除每周定期舉行會議追蹤，另有工程品質管理的諸多表單需進行填寫勾稽，過程相當繁瑣且具挑戰性。期間遭遇 H62 高壓盤 PT 故障、AVR 接入規格匹配問題、Speed Sensor 在新 PLC 與調速器上無法接收訊號，單機運轉時又於測試階段時因逆功率電驛跳脫、無法並聯等技術問題，係本案成敗之主要關鍵。對施工進度的掌握有賴嚴密的品質管理，同仁眾志成城，克服諸多困難並完成試運轉工作。

本廠轄區有許多資深且經驗豐富的同仁、領班、課長及經理，分別來自公用、工務、修護、儀電組等相關部門，以及高雄煉油廠林豪毅專案的協助，方能突破萬難、順利發電併聯運轉；本機組更增加了複聯控制機制及自動控制功能，大幅提高發電機組操作之安全性、穩定性與維修便



▲吳敦義副總統親臨致詞、頒獎。

利性，104年6月22日終能如期完工。

全力配合查核，終獲優質獎肯定

回顧本案品質管理的查核歷程，從104年3月9日～6月11日計有5次查核，每每都在主管的督導下盡最大努力準備報告與受查，並全力配合上級機關的要求改正缺失。為避免文書作業往來頻繁，均以電話或電子郵件直接與上級機關承辦人即時澄清，即便奉派出差或受訓，亦利用假日進廠製作改善報告，均能於規定期限內完成文件製作。

本案順利通過優質獎初評作業，並於104年7月22日由萬海輝主任工程師率隊至經濟部進行複評簡報，終得獲選。10月23日由許世希廠長、萬主任工程師、儀電組沈輩寬經理、承攬商艾波比公司張忠堅副總經理等人員，參加104年度「經濟部公共工程優質獎」頒獎典禮並接受表揚。

又本案亦符合國家級金質獎的參賽條件—設施工程類機電設備，應完成全部系統測試及試運且性能符合設計需求者。因此再奉派代表經濟部參加行政院第15屆金質獎競逐。公共工程委員

會黃代副處長率領5位評審委員於104年10月12日來廠進行金質獎實地評審作業，由本公司劉晟熙副總經理率隊出席，行政、工務組負責接待，過程圓滿。

優質專精工程團隊，再獲金質獎殊榮

經評選結果揭曉，本案榮獲「第15屆公共工程金質獎」設施工程類「佳作」，公共工程委員會頒獎典禮於104年12月9日下午假台北市松仁路中油大樓國光廳隆重舉行，由許俊逸主任委員主持，吳敦義副總統亦蒞臨頒獎。總公司劉晟熙副總經理、桃廠許廠長、儀電組沈經理、艾波比公司丁家儀總經理代表上台領取主辦機關獎、設計單位獎、監造單位獎與施工單位獎。

公共工程金質獎一直以來被視為國內工程界的最高榮譽獎項，本廠能獲此殊榮，實屬不易，也十分肯定監造單位的工程品質以及承攬商始終落實的品質管理；如此一個面對困難能勇於挑戰，無畏辛勞、只求貢獻的績優工程團隊，我們獻上由衷的敬佩與祝賀。👏



▲由左至右分別為劉晟熙副總經理、桃廠許世希廠長、行政院工程會許俊逸主任委員、桃廠儀電組沈輩寬經理、艾波比公司丁家儀總經理丁家儀。



▲由左至右分別為儀電組電子課劉松堅課長、公用組蔡汶釧經理、許世希廠長、儀電組沈輩寬經理、儀電組電機課林俊德工程師、儀電組電子課鍾世彥工程師。



油價瞭望台

風險管理組／貿易處

美國及歐盟於 1 月 16 日解除對伊朗的經濟與金融制裁，再加上以中國大陸為首的新興國家景氣趨緩，衝擊全球原油需求，使得油價頻跌。儘管油價持續處於低檔，石油輸出國組織（OPEC）仍未放棄低價搶市政策，北海布蘭特（Brent）近月份一度崩跌至 27 美元／桶左右，近期則因北半球超級冰風暴致市場預期石油需求將增溫，加上 OPEC 成員暗示 OPEC 與 Non-OPEC 可能協議減產，使油價自低檔大幅反彈超過 30 美元／桶，Brent 最終於 1 月 26 日收在 32 美元／桶左右。

景氣溫和復甦但存風險

國際貨幣基金（IMF）於 1 月 19 日下修全球經濟成長預期，自之前的 3.6% 下修至 3.4%，IMF 調降的 3 大主因包括中國大陸經濟成長持續放緩、大宗商品價格下跌與美國貨幣寬鬆政策逐漸退場。IMF 也將明年全球成長預期從 3.8% 下調至 3.6%，認為中國大陸經濟從投資和製造業轉型到消費和服務業、美元走強、油價崩跌與政治動盪皆可能對俄羅斯、巴西與中東地區國家帶來更嚴重的衝擊。IMF 下修最多的是新興市場，預測中國大陸今年各成長 6.3% 與 6%，低於去年的 6.9%，也低於中國官方預測。IMF 首席經濟學家表示，新的一年充滿重大挑戰，除非全球經濟成功完成重大轉型，否則全球經濟成長可能走軟。

全球原油供需情勢

國際能源署（IEA）於 1 月 19 日發表最新月報，下修 2016 年全球石油需求預估，主因中國大陸經濟成長減緩，並調高 OPEC 以外國家的供給預估；儘管 Non-OPEC 國家 2016 年平均產油量將減少 60 萬桶／日，但由於伊朗返回油市，預料 2016 年上半年全球平均將有 150 萬桶／日的超額供給。並指出除非發生重大變故，否則油市供給過剩情況仍嚴重，油價可能跌到更低。另伊拉克的增產動能已經趨疲，今年 OPEC 較大的增產來源為伊朗，預料伊朗在第 1 季底時將能增產 30 萬桶／日，年中時產量將提高到 60 萬桶／日，足使油價進一步下跌。

美國能源資訊局（EIA）也在 1 月 12 日最新預測報告中指出，全球原油供應過剩的情形將持續惡化至 2017 年底，明年美國供油可能會有有限度的減少，而全球需求將穩步成長，因此市場供應過剩的問題可能於 2017 年第三季會有所緩解；2017 年全球石油產量可能從 2016 年的逾 9590 萬桶／日增為近 9670 萬桶／日。2017 年之需求量預估僅增加 140 萬桶／日，成長力道與 2015、2016 年相當。

展望未來油價走勢

沙烏地阿拉伯可能長期執行低價搶市政策的原因有二：



理由，但若將目光遠眺，綜觀油市供需情形，多年來石油需求呈穩定成長，而包括美國頁岩油業在內的石油業者至少短期不敵 OPEC 價格戰，投

一、由於頁岩油業者降低生產成本速度，未來更難操控油價，以及 OPEC 操控價格向上代價皆達其忍受限度，並不符合其長期利益，若不堅持增產保市，一旦給予頁岩油業者喘息之機，恐將功虧一簣。

二、由於沙烏地阿拉伯急砍 2016 年預算，降低了短期內減產保價的可能性；並且準備推動國營石油公司釋股、削減補貼與福利支出，導致民怨四起，以致 OPEC 更難出現有效且一致石油政策，故合理推測，此舉也許是沙國準備持續進行價格戰之卸責藉口。

而在需求方面，目前唯一可能刺激全球石油需求之亮點似乎僅有一帶一路，又美國頁岩油業的抗壓力及彈性皆不容小覷，由於頁岩油投資金額與回收期遠低於傳統原油生產者，大大降低油市的可操控性，並且仍隨時準備在油價反彈時增產，甚至在美國頁岩油產量高峰過後，業者亦可能輸出其探採技術至其他礦區，對 OPEC 而言實是長期夢魘。

由上述油市供需面觀之，當下油市實無看多

資已明顯放緩，惟上述供需消長皆需長期方可證出，中短空罩頂，但長多幼苗已見生機。

再由目前油市消息面及籌碼面觀察，避險基金原油期貨空單已來到罕見的高水準，由目前市場悲觀氣氛判斷，油價很可能已進入末跌段，雖油價因供給結構面的改變，加上此次油市循環之供給過剩情況十分嚴重，除非發生系統性金融危機，引爆石油生產者在短期內大量退出市場、油價以跌止跌，否則不易出現 V 型反彈。而若油價長期停留在目前低迷水準，預期供給過剩情形將逐漸緩解，油價可望止穩打底，並蘊釀多頭循環，惟當前油價水準雖應是長線低檔，然盤跌至何時何價仍是長路漫漫。

儘管油價頻頻破底，2015 年巴黎氣候峰會加上當前全球對發展再生能源的決心遠高於以往，決議力保在本世紀結束之前，全球均溫上升不超過攝氏 2 度，避免氣候災難一發不可收拾。若此成真，對高度仰賴石油出口的產油國而言，無異雪上加霜，長線油價不易再現 2008 年前之超級牛市榮景。



世界石油掃描

能源經濟研究所／企研處

加拿大首度批准長達 40 年天然氣出口許可證

加拿大國家能源局（NEB）已批准加拿大液化天然氣開發公司（LNG Canada Development Inc.）申請長達 40 年、最大出口量為 1.494 兆立方公尺的天然氣許可證，係 NEB 首度批准長達 40 年的天然氣出口許可證。此前，加拿大天然氣出口許可證最長期限為 25 年。

Pemex 將在墨西哥灣鑽取深海油井

墨西哥國家油氣委員會（CNH）批准墨西哥國家石油公司（Pemex）於今年在墨西哥灣美墨海界鑽取 2 座深海油井計畫。這 2 座深海油井均位於 Perdido 褶皺帶的延伸部分，該褶皺帶在鄰近的美國海域已證實具有高產量能力。估計這 2 座井將分別耗資 1.9 與 1.527 億美元，預期資源量分別約 2.03 億桶油當量的輕質原油與 1.61 億桶油當量的超輕質原油。

挪威在 2015 年仍是西歐最大天然氣供應國

挪威對西歐出口天然氣在 2015 年創歷史新高，達 1,086 億立方公尺，較 2014 年大幅增加 75 億立方公尺。俄羅斯是整個歐盟最大的天然氣供應國，2014 年挪威輸往西歐的天然氣出口量超越俄羅斯，至 2015 年挪威仍是西歐最大天然氣供應國，惟近期因俄羅斯天然氣價格跌到接近歐洲天然氣交易中心的價位水準，2015 年兩國輸往西歐的天然氣量差距已縮小。



OGDCL 在信德省鑽獲重大天然氣

巴基斯坦石油和天然氣開發公司 (OGDCL) 位於巴基斯坦信德省 (Sindh) 蘇庫爾地區 2769-15 區塊的 Thal East-01 井，鑽獲重大天然氣。該井鑽至 4,468 公深度時，在下戈如地層 (Lower Goru Formation) 的底部砂岩中發現產量約 66.54 萬標準立方公尺／日的天然氣。

日本將恢復自美國進口原油

在美國取消長達 40 年的出口禁令後，日本將恢復自美國進口原油。由於中東地區原油出口國政治不穩定及沙烏地阿拉伯與伊朗的外交僵局，迫使日本尋找其他原油進口來源。日本科斯莫石油公司 (Cosmo) 計畫於 2 月中旬自美國運送價值 847 萬美元的原油，預計 4 月中旬日本煉油廠將有 30 萬桶原油可煉製。

澳洲 APLNG 計畫出口第一艘 LNG 貨船

澳洲太平洋液化天然氣出口計畫 (APLNG) 第一批 LNG 貨物已駛離其位於澳洲格拉德斯通市 (Gladstone) 柯帝士島 (Curtis Island) 上的 LNG 出口設施。隨著第 1 條生產線投產，APLNG 將成為澳洲東部最大的天然氣生產者，並預計該計畫 2 條生產線至 2016 年年底前將達到每年 900 萬噸的全產能生產。

伊拉克原油出口量將創新高

伊拉克石油部長 Adel Abdul-Mahdi 表示，該國 1 月份原油出口量將創歷史新高。預估今年伊拉克南部地區原油最多可增產 40 萬桶／日，且平均開採成本僅約 10 美元／桶，進而推升全國總產量達到逾 400 萬桶／日。伊拉克原油供不應求，已與中國大陸煉油廠簽訂 2016 年的全年供應契約，將以具競爭力的價格促銷新增油產。



文具好夥伴，職場好實力

品味時刻 文·圖／商訊文化

筆、筆記本與便條紙等都是工作時常用到的文具，我們也習慣了使用這些文具時可能會有狀況：開會時求速記，等會議結束再整理紊亂內容；工程人員於施工現場進行筆記，沒有平穩桌面或紙張遇雨沾濕，筆不易出墨；便條紙容易散落，不時遺失資訊等等。

隨著各式文具的推陳出新，上述情況都可一一克服，伴你縱橫職場的文具，除了是工具，更該是助你展現實力的好夥伴。

不同書寫尺寸，都能順利記事

【APICA】figurare 思考整理 A5 筆記

內頁上方規劃有日期、主題等欄位，便於一眼辨識該頁記事目的。下方劃分為四個欄位，便是在筆記時能協助進行思考的設計，如將欄位分別註記為「緊急、次緊急、重要、次重要」，即能將專案所需進行的各項事務按特性分類，充分掌握進度及管理時間分配。

進行市場分析時，則將欄位註記為「品項、價格、販售通路、行銷手法」，銷售思維便一目了然。



然。另欄位也標有數個等距節點，便於自由切割表格，始終整齊劃一。

【MIDORI】Grain 皮革 memo

手掌大小的尺寸便於攜帶，能收納於口袋。封面選用來自西班牙瓦倫西亞皮革廠—Grain 的皮革餘料，環保與質感兼具，因此也用皮革廠名作為系列名稱，系列 Logo 亦設計為西班牙鬥牛，小巧的筆記本也能展現商務品味風範。

內頁有橫線與空白頁兩種設計，便於適時選用，位於上方的線圈不影響書寫空間，綁帶設計讓內頁整齊不壓摺。



【King Jim】shot note

便利貼是隨手記事的理想小幫手，但是容易弄丟，也不易歸納保存，這款 shot note 實現了手寫筆記數位化的需求。手機下載免費的應用程式後，就可輕鬆上手。

便利貼上方有日期欄位，四角的黑點是定位點，開啟應用程式後，按照畫面的指示框對準定位點拍攝，便會針對筆記自動裁



切、後製，文字辨識功能還能依日期替筆記自動歸檔，可自行為筆記與歸檔資料夾命名，便於日後搜尋。也能上傳到 Dropbox、Evernote 和 Twitter，雲端串連讓資訊運用更彈性。雖然也能用一般的照相功能將筆記拍照留存，但是沒有接續的歸檔功能支援，運用程度也會大大降低。

出色書寫，與思緒同步不中斷

【Tombow】AirPress 氣壓筆

特殊的壓縮空氣構造，會將墨水推向筆尖，因此筆頭可以朝上書寫，在潮濕紙面仍可順利出墨，除是辦公良品，工程現場人員更能感受其優異表現。筆身為防滑橡膠材質，無論是手部潮濕或戴手套都能輕鬆掌握。



【CARAN d'ACHE】849 原子筆

品牌於 1915 年創立於瑞士，產品至今仍產自位於日內瓦的工坊，鎢鋼筆珠在快速書寫時依然滑順流暢，墨水量可連續書寫達 8 公里之譜。精質外型也能營造細緻的工作氣氛。



小巧工具，多種應用

還有一些小工具能為工作時光增添變化，像是「To Do List」的小印章，用蓋印章的方式，把代辦事項逐條列出，每勾選一項事務，就代表進度又更理想了。「萬年曆印章」能和筆記內容搭配呈現，時程一目了然，不再頻頻查詢。「週計畫便利貼」則是在每張便條紙上規劃出一週七天的欄位，可將不同主題的當週進度分開書寫，適用於短時效性的事件，任務完成後便毋須將紙條保留，輕省歸納負擔。

※拍攝商品由「明進文房具」提供。





金紅報喜，黃綠迎春 —餐桌布置，年節討喜

品味時刻

文·圖／商訊文化

到了年節時分，無論是家族中長幼歡欣團圓，或與成年在外奔波的好友難得在家鄉齊聚，都讓人沉浸在溫馨熱鬧的氛圍中；然而聚會不一定要餐餐外食，一來長輩可能不適用於人潮擁擠，二來若有嬰幼兒同行，器材與空間有限的餐廳也會降低用餐的舒適度。因此，在家中團聚是十分貼心彈性的選擇，空間可自由運用，菜色更可創意組合，再加上充滿巧思的餐桌布置，就是滿分的年節時光了。



▲▶具有文化巧思的物品，為餐桌點綴出滿滿年味。



餐桌布置可以先從兩個部分去探索，一是整理家中目前擁有的餐具風格，二是找出自己想要的風格；在風格

營造的過程就不會重複購入家中既有的類似物件，也可能會發現其實只需點綴小物件，既有餐具就能完成期望中的風格。

金紅輝映，一饗吉慶盛宴

金色與紅色在傳統文化中代表吉祥的顏色，互相映襯穩重又不失活力。

首先，可以先用桌面的色調來為整個風格定調，紅色的桌旗引出沉穩隆重感，也劃分出個人的用餐空間（或可選用略帶華麗感的絨布材質個人桌墊，一樣有定調效果）；餐盤、餐具只要選用帶金紅色調都不會偏離主題，甚至因桌旗為氣氛鋪陳已足，即便選用素白的餐盤也不單調。而素白的餐盤也能嚐試跳脫常見的圓盤或方盤，選用擬魚身輪廓的魚盤、八字盤（八常代表「發」的諧音，亦頗具好兆頭），顯得大方俐落。



餐巾環以極具傳統氛圍的葫蘆、銀飾等改造而成，從生活不經意處發想，不僅獨一無二，更令人印象深刻。桌面再綴以花卉、藤編紅色彩球、銀製小猴等，就算整體布置還不上手，討喜的小物件就能輕鬆營造餐桌話題了。

黃綠清新，品嚐自然暢意

彷彿陽光灑落在青翠草地上的黃綠配色，讓人瞥一眼就心情愉悅。

以不同於布織品的異材質綠色桌旗點出風格主調，餐具除以黃綠色為主調，更繪有果物圖樣，讓人在冬日尾聲預習著春暖花開的繽紛季節，也象徵未來一年的開花結果、快意豐收。

帶有春意的小物件亦展現活潑生機：小盆栽、擬果實造型擺飾、花卉等等，小鳥造型的餐巾環讓主題豐富而連貫；淡雅色系的桌面布置依然可以大膽選用濃重色系的飲品杯，毋需擔心突兀，如此彷彿一篇行雲流水的文章之中，點綴得宜的標點符號讓整體更為增色。

打造這般活潑清爽的用餐情境，誰能不欣賞出一整席的滿面春風呢。◦



◀小鳥造型的餐巾環增添動感討喜風景。



▲餐具可彈性運用，餐碗可至於展示盤上用作飯碗、湯碗，左上方的骨碟可優雅放置進餐餘物。

布置企劃與展示由余嘉方老師提供（著有《餐桌風格，自己創造吧！》）；場地與商品由 Villeroy & Boch 德裔水晶餐瓷提供。



日誌

(105 年 1 月份)

6 日

台北營業處假內湖加油站舉行「一卡通、悠遊卡與 Happy Cash 電子票證記者說明會」。

7 日

桃園煉油廠儲訓教室通過桃園市政府 TTQS 認證。

12 日

本公司於澳大利亞伯斯召開阿什莫爾卡捷 21 號礦區 (AC / P21) 技術及經營委員會議 (TCM 與 OCM)。

13 日

石化事業部林園石化廠長達 33 年歷史的第三輕油裂解工場功成身退，舉辦「拆除巡禮活動」。

21 日

本公司與國際石油開發帝石株式會社 (INPEX) 召開澳大利亞普陸 (Prelude) 礦區開發案液化天然氣聯合提運會議。

22 日

本公司宣布合理調整「加油站營運費用」。

25 日

中油公司會員卡自 94 年 7 月 1 日起全台發行，截至本日止，正常卡量 480 萬張，6 個月活卡 360 萬張，活卡率約 75%；會員卡異業結盟特約商店家數 64 家。

油品行銷事業部舉行「104 年下半年多角化績效表揚大會」。

28 日

為增進洗車作業、加卸油作業、電器設備之安全，高雄市勞檢處與高雄營業處假林森二路加油站舉行「加油站作業安全觀摩暨媒體宣導說明會」。



戲入童年。 攝影：莊士興／工業關係處



下期標題：（ ）
攝影：何蕙芳／煉製事業部

「圖標達人」揭曉了！

第 773 期石訊封底裡圖片由讀者下標題，截至 105 年 1 月 28 日為止，計收到 e-mail 22 封；內含 38 則標題，依先後序，優選標題前 5 名敬致「圖標達人」稿酬，每則 300 元。本區投稿，每人以提供 2 則為限；投稿時間一律以石訊 PDF 電子版掛網後每月 28 日前（全球資訊網→電子書城→石油通訊）。

1. 戲入童年。（顏莉芳／會計處）
2. HOLD 住姐。（陳國棟／石化事業部）
3. 抓得住我，框得住妳。（劉天賜／油品行銷嘉南處）
4. 捕捉童真。（李尚融／會計處）
5. 套牢。（徐孝文／油品行銷台北處）

「圖標達人」專區與你搏感情，靈光乍現時，趕快 e 過來！
578878@cpc.com.tw

石訊編輯小組謹啟 105.2.10



台灣中油股份有限公司
CPC Corporation, Taiwan

捷利卡買輪胎享優惠

活動期間 104.11.1 ~ 105.3.31



+



憑 中油VIP會員卡+捷利卡

至 全省中油直營汽機車快速保養中心

買 **BRIDGESTONE PRESA**
倍力加輪胎

享

輪胎單價3,000元以下者，每條優惠 **100** 元

輪胎單價3,001元以上者，每條優惠 **150** 元



查詢汽機車快速保養中心請掃描左列QR-Code，連結後選擇縣市，並勾選汽車保養，即可找到適合您的輪胎服務據點。

中油廣告

ISSN 0559-8214



GPN : 2004000006
定價 : 40 元