

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：開會)

參加 2012 年日本液化石油氣國際年
會報告書

出國人： 服務機關：台灣中油公司
貿易處
職務：組長、業務管理師
姓名：侯玲婉、蔡孟紅

出國地點：日本東京

出國期間：101年2月22日至2月25日

報告日期：101年5月25日

摘要

回顧過往並展望未來是每屆 LPG 國際年會中最重要的使命，用意提醒供應商或進口商了解全球供需狀況，作為布局未來規劃的參考線索，與國際脈動連線。在本會中，探討去年全球海運貿易量回昇、美國躍昇為 LPG 出口國、中東 UAE 及 Qatar 出口量日益增加、中國丙烷脫氫設備擴充計畫、日本利用 LPG 作為 311 救災中可攜式燃料，報告中節錄 Poten & Partners 對於過去 2011 年的海運貿易量變化的分析資料及對未來 3 年的供需消長的預測，其中供應面的產能建設及出口量成長相較需求面來得積極並具規模，全球貿易局勢將受左右，因此另將美國及中東的發展動向納入此報告中。報告全文依此脈絡進展。

目次

一、出國目的.....	3
二、出國行程.....	3
三、會議資訊.....	4
(一) 2011 年全球 LPG 市場供需與未來趨勢展望.....	4
(二) 美國頁岩石油氣開發進展.....	10
(三) 中東液化石油氣生產國動態.....	12
四、建議與心得.....	13

一、出國目的

在日本產業經濟省的大力奧援下，每年由日本 LPG 協會舉辦的 LPG 國際年會，已邁入第 17 年。日本 LPG 國際年會是日本 LPG 產業發展的重要會議，與會人員來自世界各地，參加人數與年俱增，隨之而來的評價也愈來愈高，因此本會議可謂是 LPG 界的一大盛會。本次會議提供全球 LPG 市場供、需概況及展望等專題報告，並邀請中東地區國營石油公司就其供應情形進行簡報，如 Saudi Aramco、ADNOC 及 Tasweeq 等；在消費國方面，除了日本 LPG 市場概況外，並另就中國、印度、韓國等市場發展現況進行簡介。

出席此類重大國際性會議，除可快速學習新知應用於業務領域，亦可藉此機會與各國 LPG 同業進行意見交換，有助於了解最新市場動向及增進同業關係，並進一步開啓合作的新契機。

二、出國行程

本次出國期間 2 月 22 至 25 日，共計四天，行程安排如下：

2 月 22 日.....	啓程前往日本
2 月 23 日.....	參加 2012 年日本液化石油氣國際年會
2 月 24 日.....	參加 2010 年日本液化石油氣國際年會
2 月 25 日.....	返回台北

三、會議資訊

(一)2011 年全球 LPG 市場供需與未來趨勢展望

在 2008 年全球經濟危機後，市場原本預期 2009-2010 兩年內可恢復 600-700 萬噸的海運貿易量 (Seaborne Trade)，但最終延遲到 2011 年才達到此預期值。Poten & Partners 分析 2011 年海運貿易量大幅成長，歸因於下列幾點：

1. 新的 LPG 供給來源

在 2008-2010 期間，因天然氣液(NGL, Natural Gas Liquids)的大量開採及氣體分離廠(fractionation)陸續設立，全球 LPG 總產能增添逾 2,500 萬噸/年，主要分佈在中東及非洲，而這些硬體建設早在 2006 年已被市場預測應在 2009-2010 開始生產，並作為後續市場成長的重要指標，但受到工期進程落後、進料限制及工廠運作延期，直到 2011 年才正式上軌。

另一重要的供給面的突破是，美國頁岩氣液在 2008-2011 期間產量快速成長三倍，占美國自產量三成，因開採的天然氣(NGL)富含乙烷，原美國境內的輕油裂解使用丙烷/丁烷改以乙烷作為進料，更具效益，而過剩的丙烷/丁烷，主要是丙烷，透過出口去化，美國不但因此從 LPG 進口國變成出口國，亦促成美灣到西北歐新的 LPG 航線。

2. 西北歐石化需求趨強

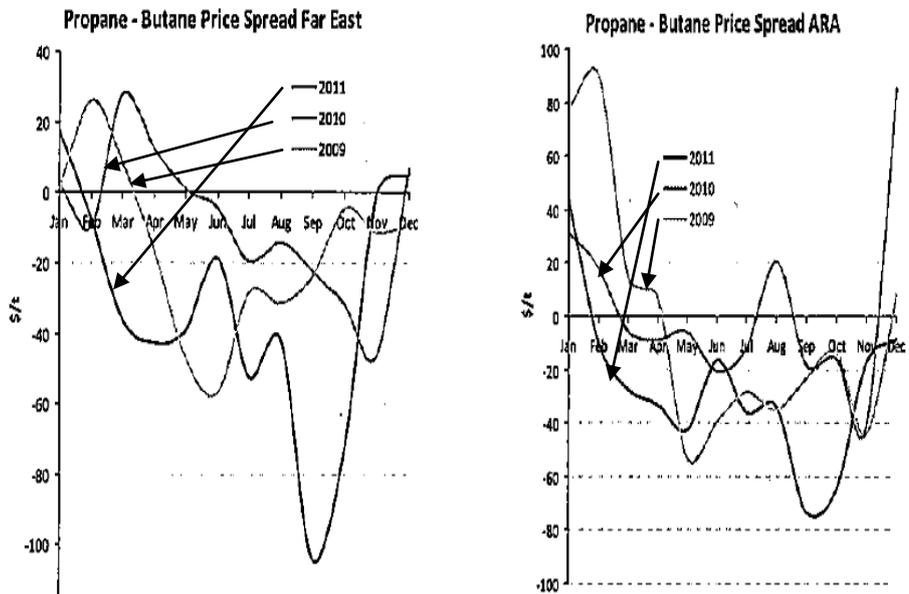
2010-2011 年石化大宗進料需求增加，主要為西北歐地區輕油裂解工場進口大量丙烷進料，供應地除了來自中東、非洲、美灣外，遠至遠東地區。遠東地區因民生需求及石化產業較少採用丙烷作為進料，形成遠東運載丙烷至西北歐，而同艘船再運送丁烷返回遠東地區，於是總海運里程數因而增加。

另一支撐上述西北歐石化進料需求，是奠基在丙烷漸取代石油腦作為歐洲地區的石化進料，因石油腦與丙烷的價格逐年拉開，此外，若與丁烷相比，兩者間的價差也大，因丁烷可萃取出丁二烯，經濟價值較丙烷高，而且 2011 年在北半球氣候暖化，熱值偏高的丙烷作為燃料用途的使用量趨緩，在這多

重條件下，造就丙烷價格偏低，成為歐洲地區極具競爭性的進料之一。

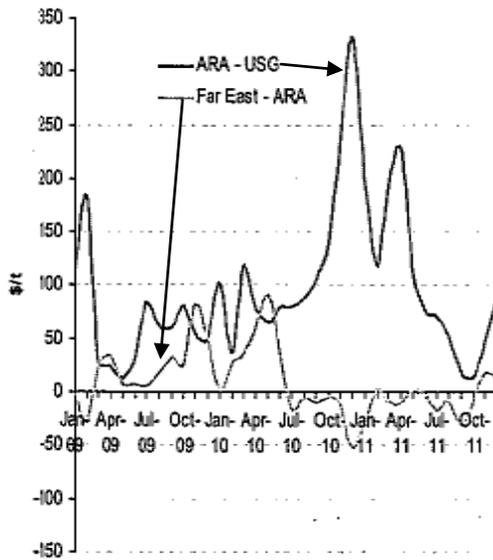
2011 年遠東地區運送至歐洲地區的海運量長時間存在，是否因同時期遠東地區與歐洲地區丙、丁烷價差差異大，進而開啓遠東地區氣貨移轉至歐洲地區的套利空間? Potens & Partners 提出更進一步的資料佐證這兩個市場的兩項氣貨價差走勢相當一致並且同時期兩個市場的套利空間不顯著。

見下圖，丙烷與丁烷的價差逐年拉開，遠東地區在 2009-2010 期間，丙烷平均價格低於丁烷 10-15 美元/噸，但於 2011 年，兩者價差可達 30-35 美元/噸；至於西北歐地區在 2009-2010 期間，丙烷平均價格與丁烷相近，但到 2011 年，價差已拉到 25-30 美元/噸。遠東市場與西北歐市場的兩項氣貨價差相仿，再進一步探究是否這兩個市場的走勢脈動是否同步? Potens & Partners 觀察遠東地區和西北歐的價格在 2010 年中期後，不論是丙烷或是丁烷，兩地區的價差大幅縮小，相對地，美國地區與西北歐兩市場的走勢大相逕庭，相關性極低（見下頁圖）。故可以說因為套利空間存在而引起上述遠東往西北歐航線的說法應不成立。

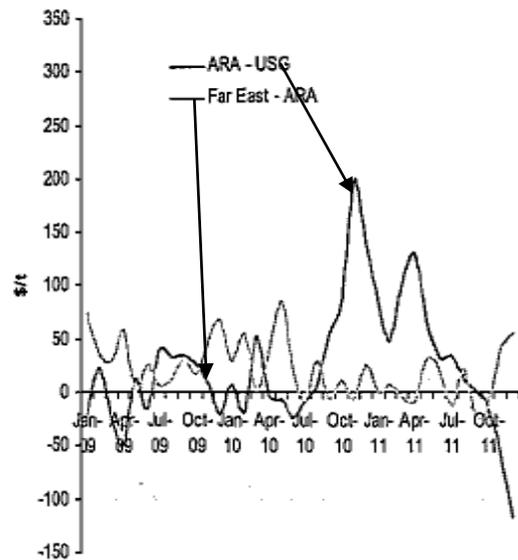


Source: Potens & Partners

Regional Propane Market Differentials



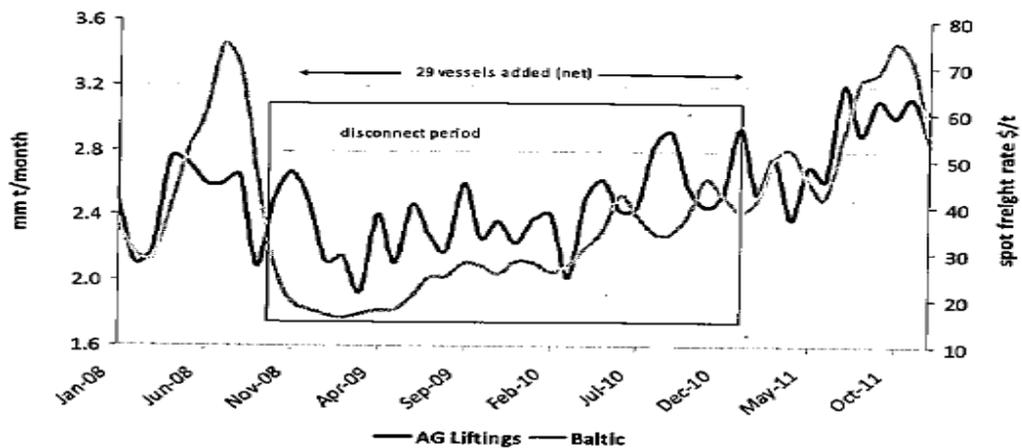
Regional Butane Market Differentials



Source: Poten & Partners

而船運價格是否隨著全球海運貿易量成長而同步上漲？向來與中東 LPG 出口量連動的船運價格，在 2008 年底至 2010 年中期脫節，因為這段期間船噸成長三成（增加 29 艘），但隨著去年（2011 年）LPG 出口量大幅成長，運價已被帶動攀升（見下圖）。

AG Liftings vs Baltic 2008-2011



Source: Poten & Partners

而未來三年 LPG 的供需趨勢將如何發展？

1. 供給面是否再進一步成長？

相較過去 2009-2011 年的全球 LPG 開發速度（產能 3,000 萬噸/年），預期 2012-2015 產能擴充速度趨緩，如生產 LPG 硬體設施按期完工，未來三年的規劃產能可再添 2,000 萬噸/年。

中東是全球 LPG 擴充速度相對穩健的地區，預計在未來三年規劃擴充 500 萬噸/年，此地區重要規劃建設如下：卡達的 Barzan 氣田開發案，阿布達比的 IGD 氣田開發案，沙烏地阿拉伯的 Shaybah 氣、油開發案，科威特北部天然氣開發案，一旦完工並順利出口，預估在 2015 年總出口量可達 4,000 萬噸/年。

除中東地區外，其他地區如美國、阿爾及利亞、西非、俄羅斯，預計未來三年出口量可增加 1,000 萬噸/年，實不容小覷。當下最備受矚目是美國頁岩氣 LPG 出口量（預估到 2015 年生產量可再攀升 500-600 萬噸/年），如搭配的出口管線及碼頭建設順利完成，扣除屆時美國境內民生及產業需求，預估到 2015 年美國出口量可再添 250-300 萬噸/年。

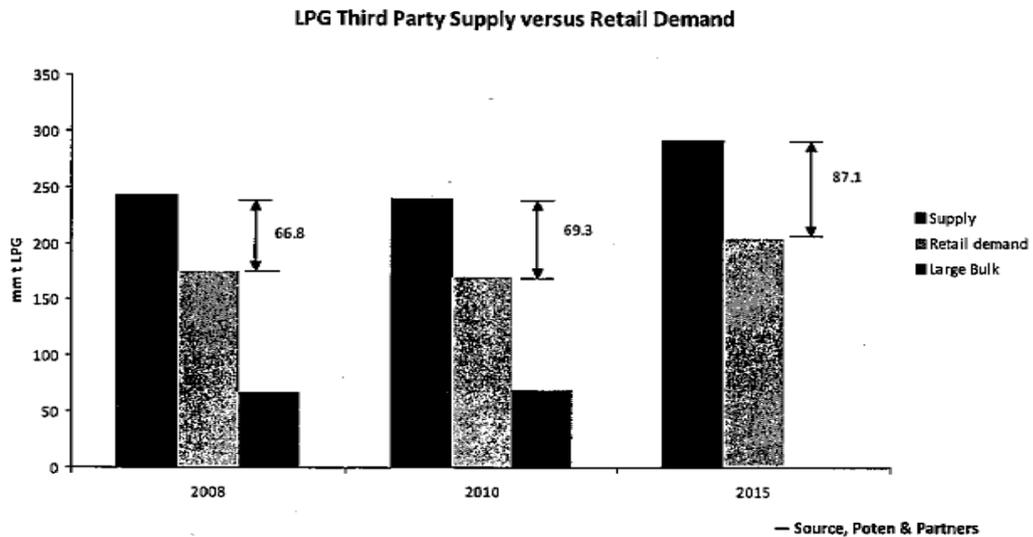
LPG 產能的擴充可能帶動海運貿易量推高，按 Poten & Partners 資料，2015 前總海運貿易量保守估計將達 7,700 噸/年，在 2009-2015 期間，丙烷海運量預估成長 1,200 噸/年，丁烷 700 噸/年。同時 Poten & Partners 推測中東氣田的開採，將可增加未來丙烷海運貿易量，約 800 噸/年運往西北歐。

2. 需求面是否同步成長，支撐未來供給量？

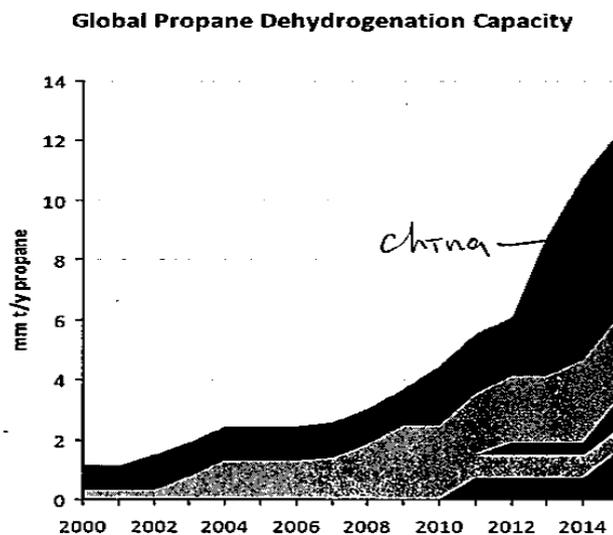
上述成長快速的供給面不意味全球 LPG 進口量將隨之提升，尤其是民生需求，Poten & Partners 預估在未來 3 年，亞洲（如：印度）、拉丁美洲、地中海地區，可能提高全球 LPG 的民生需求量，但這部分的需求成長難以推高海運貿易量。

Poten & Partners 樂觀預估全球石化進料需求將吸收這部分的落差（見下圖），到 2015 年將達全球總需求之 15%。一部分被生產國的石化設備所用，如沙烏地阿拉伯新石化工廠開發案（輕裂工場及丙烷脫氫設備）預期提高 LPG 進料的使用量、或美國境內的丙烷脫氫產能擴充，另一部分則是進口

國的石化需求，西北歐的石化產業預計將持續吸收 LPG 作為進料，同時中國亦規劃大規模擴充丙烷脫氫設備，吸引各界的關切。



丙烷脫氫議題近期持續發酵，該製程可產出近期供給緊縮的丙烯，丙烷與丙烯的價差已引誘多方規劃投資丙烷脫氫設備，以舒緩烯類（乙烯、丙烯）供給壓力，最為積極的是中國（見下圖），預計 2014 年前添增 5 處丙烷脫氫工場。Poten & Partners 進一步推測 2015 年全球總丙烷脫氫 35-40% 的產能將由中國取代。



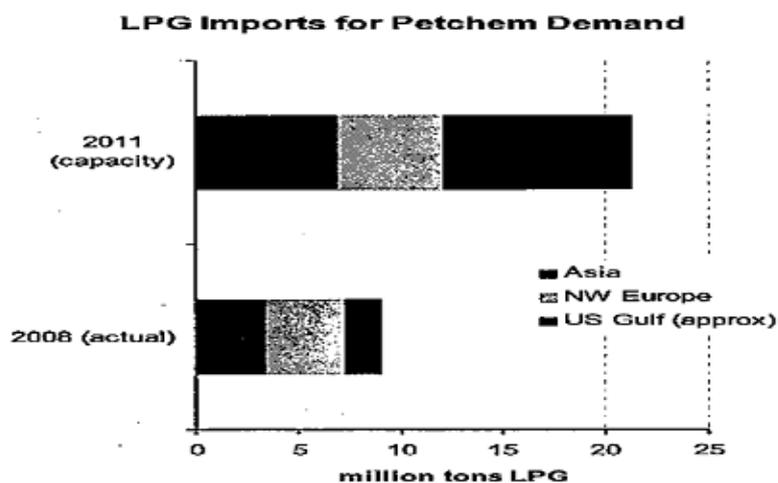
Source: Poten & Partners

但丙烷脫氫的需求量短期內難以影響海運貿易量的變動，目前大多的丙

烷脫氫進料來源主要仰賴各國煉廠自產的 LPG，僅 25% 的需求量是透過進口補充並在儲槽存放，以提高供應的穩定性，確保工場持續運作並維持在極高的開工率，如停止進料迫使工場運作中斷，將造成嚴重損失，此特殊限制可解釋過往投資意願偏低的部分原因。Poten & Partners 評估 2014 年後，倘如 LPG 自產供給量無同步增加，進口比例將可拉高至 50%，唯中國最終丙烷脫氫總產能尚未定讞。

除丙烷脫氫進料需求外，一般主要的石化需求來自輕裂工場的進料需求，下圖說明截至去（2011）年底前，全球石化產業的總產能大舉拓展，特別是美灣地區及亞洲地區。未來 LPG 出口大致以丙烷為主，但亞洲地區的輕裂進程設計是以丁烷為進料，如日本、韓國，是否未來會轉換設備迎合未來丙烷為主要出口產品，端賴丙烷是否長期具備價格優勢。但就目前亞洲多國積極增加儲槽的跡象，預估進料占海運貿易量的比例可提升。

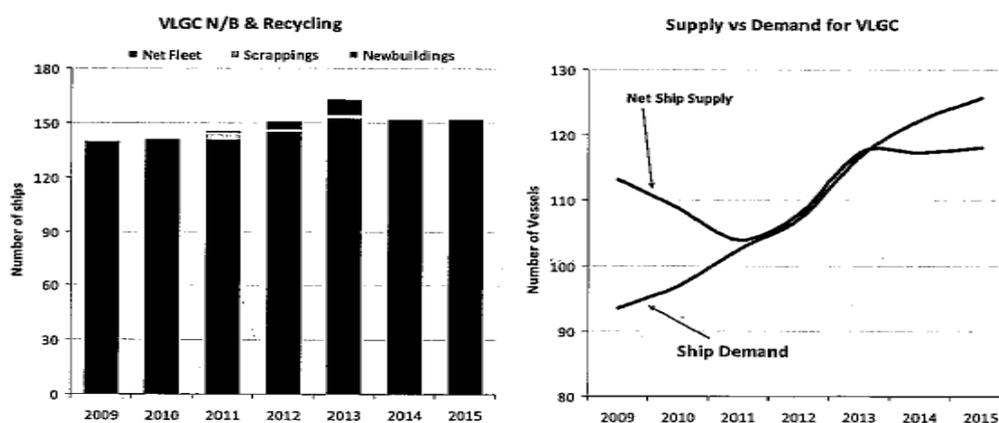
因此，Poten & Partners 判斷未來三年增加的石化進口量將可左右海運貿易量是否逐年提升。



Source: Poten & Partners

上述分析未來的供需消長是否會扭轉目前遠東地區往西北歐的航線？Poten & Partners 研判遠東區的民生需求及石化產業需求仍有潛在成長空間，而西北歐的產能發展相對有限，原本 2011 年主要航線為亞洲運送往西北歐，隨著遠東區的發展，將出現反向的主流航線，預期運送的貨品大多為丁烷。

2013 年前船噸供給與海運貿易量處平衡狀態，而 2014-2015 年則必須再添置船噸，否則全球船噸供需恐失衡（見下圖）。



Source: Poten & Partners

(二)美國頁岩石油氣開發進展

頁岩以水平方向分布在地表上，內含碳氫化合物，與傳統油井中的成分相同的，隨著開採技術成熟化，開採成本降低，多處富含碳氫化合物的頁岩已陸續列為重點開發區，舉如美國 Eagle Ford、Barnett、Haynesville，但實際上，非所有頁岩區皆具開發之經濟價值，因各頁岩區內含的碳氫化合物的成分高低不一，且目前的技術亦是無法汲取過深的地標。

頁岩開採的氣體內含天然氣(Natural Gas)、天然汽油(Natural Gasoline)、異丁烷(Iso butane)、丁烷、丙烷、乙烷，以目前的技術，每百萬立方英尺(Mcf)的價值約 7.34 美元，相較 100%的純天然氣(Natural Gas)，同體積的價值僅約 3.25 美元。

頁岩石油氣資源分布在五大洲，其中存量最多的國家是中國(1,275 TCF)，其次為美國(862 TCF)、接著是阿根廷(774 TCF)。

目前開發最快的是美國，累積的投資資金已逾 330 億美金，主要股東是 CNOOC、BHP、Reliance、Sinopac、Statoil 及 Marubeni。

美國頁岩為私人集團公司開發，政府僅開放土地資源並徵收較低的稅金，這般的投資環境及利基誘使加快開發進程。目前美國頁岩氣已占美國境內總生產氣之 35%。

美國 LPG 進口逐漸減少，因國內產量可滿足需求，惟近期內東北美尚需仰賴進口。同時，因境內石化產業需求減弱，美國 LPG 出口量日益增加。2010 年頁岩開採量占所有 NGL 開採量約 23%，預估 2035 年，頁岩的開採比例可達 49%，促使美國逐漸轉為出口導向，出口成品油、液化石油氣、石化產品、液化天然氣。美國 Potential Gas Committee (PGC) 樂觀預估美國的頁岩如全面開採，假設需求不變，可供給美國約達 100 年之久。

美國 Enterprise Products Partners 的 Mont Belvieu 是美國最大的氣貨發貨地，每日分離氣體逾 3 億 8 千桶，預計今年 12 月出口吞吐量可成長 40%。

開採後的頁岩配送需要搭配實體建設的發展--Enterprise 預計 2010-2013 這段期間，頁岩供給每日約可再增加 8,955 兆立方英吋，共計可達 13,571 兆立方英吋，而建設項目中最早跟進的是管線配置 (pipeline) 及發電廠 (Power Plants)，在過去三年中 (2008~2011)，增添管線長度約 14,100 英哩，如含先前的管線，總計 20,000 英哩，而提供配送電力的發電廠在過去 5 年也興建了 1.21 億瓦；緊接著兩年內所著重的硬體建設焦點則在德州 Mont Belvieu 氣體分裝廠 (Fractionators)，預估擴展 4.78 億桶/日，總產能可達 13.71 億桶/日。隨著分裝廠陸續完成，預估再興建發電廠輸送 700 億瓦及擴充每日 2 百萬桶的管線以應支援。

美灣 NGL 出口碼頭由 Enterprise 及 Targa 兩大私人集團所囊括，預計 2013 年第三季，兩家總出口量可達一兆噸，碼頭設計為冷凍船或半冷凍船，另有儲槽儲存夏天過剩的氣貨，待需求出現再出口。再加上 2015 年巴拿馬運河浚深後，美灣通往遠東的海運量可望增加，因航線大幅縮短，約 22-25 天，但與中東往遠東的 14 天的航程差距約 8-11 天。

隨著油、石油氣價差拉大，西北歐、遠東、中東的輕裂廠進料需求提高液化石油氣數量，而美國頁岩開採的液化石油氣正可配合進料需求增加。美國及卡達是全球丙烷出口量成長速度最快的國家，沙烏地阿拉伯因內需強勁而出口量縮減，前兩者正積極瓜分全球丙烷市場。

(三)中東液化石油氣生產國動態

中東主要供應商出口量：

(百萬噸)	Saudi Aramco	Tasweeq	Adnoc
2011 生產量	23	-	9.38
2011 出口量	7.7	10	7.67
2012 預估出口量	6	11	9.5

-Source: Saudi Aramco、Tasweeq、Adnoc

上表顯示 Saudi Aramco 今（2012）年的預期出口量下跌 22%，因為其境內的石化工廠需求增強，原去（2011）年石化廠停滯的產能已恢復營運，以致今年出口量較預期低，2013-2014 年的出口量將進一步降低至 6 百萬噸以下，而 2015 年因擴展的油氣建設陸續啓動，年出口量可望上推至 8 百萬噸。

卡達 Tasweeq 油公司預計今（2012）年出口量可達 11 百萬噸，但明年可能低於今年度的出口量，至 2015 年，竟可增加至 11.5 百萬噸出口

Adnoc 出口量也是眾所矚目的一環，因去（2011）年出口至日本約 2.9 百萬噸，較 2007 年增幅高達 50.5%。此外，預期 2014 年，出口量可望繼續增加至 12.6 百萬噸，而這段期間，Abu Dhabi 內需變化不大，故 Adnoc 在供給出口的角色確實不容小覷。

因 Tasweeq 及 Adnoc 出口量與日俱增，相較下，Saudi Aramco 的出口不增反減，甚至落後其他生產者，引起業界質疑 CP 公告是否應繼續由 Saudi Aramco 主導，因目前大多合約的價格制定採用 Saudi Aramco CP 為基準，合約簽署者仍傾向維持現況，同時，Tasweeq 及 Adnoc 表明此 CP 計價標的確實反映市場，無意設計新的計價標的。

中東 Saudi Aramco 的 LPG 擷取自油田伴生氣，或再透過 NGL 分離廠擷取。LPG 的供給出處：國內市場、出口、煉廠運作之燃料使用。而 ADNOC 的生產 68% 來自氣田、26% 來自油田伴生氣、6% 源自煉廠。卡達 Tasweeq LPG 來源亦相同。

Saudi Aramco 的 LPG 碼頭出口儲槽相當有彈性，瀕波斯灣為 Ju'aymah，臨紅海為 Yanbu，儲槽容量分別可達 30 萬公噸及 28 萬公噸，但 2011 出口量只不過是 5% 的周轉率，可支援未來擴展。而卡達 Tasweeq 的東北角有 Ras Laffan 港（三處碼頭）及東岸 Mesaieed 港（兩座碼頭）。

中東地區的石化進料主要是乙烷，另使用 LPG 作為進料是 Saudi Aramco 油公司（Saudi Aramco 的石化裂解廠的進料比例是 48% 乙烷、30% 丙烷、3% 丁烷、19% 重質油），作為乙烯、丙烯、MTBE 及芳香烴製程之進料。但有鑑於天然氣的供給逐漸萎縮，採用 LPG 作為主要進料，很可能成為下一波石化工廠建設的主要考量因素。

四、建議與心得

看似地球能源即將枯竭，而人類始終不放棄拓展新的能源來源，美國頁岩氣開採就是最佳的見證，人類技術的突破將平淡無奇的頁岩轉化成全世界可利用的經濟能源，能源獲得新的延續，未來能源的供給很可能是透過科技的發展達成，轉換不起眼的物質成為能源，取代漸枯竭的傳統能源。

LPG 的供給到需求間層層關卡都須搭配得宜，如硬體設施（氣體分離廠、碼頭）、船噸/管線的整體搭配，開採的能源才得以實現經濟價值，如美國頁岩技術在短時間內意外開發成功，但硬體設備無法全面支應，竟形成轉售美灣碼頭使用權以賺取價差的現象。故本公司為了積極拓展貿易量，硬體設施的進度規劃尤其重要，如深澳碼頭增設卸收壓力貨裝置（透過環島海運方式降低南氣北運運輸成本）、以丙烷/丁烷均可為進料的輕裂工場（進料彈性可提高報酬）、購置或租備 VLGC，皆可列為公司評估的方案。

最後，由衷感謝公司提供此趟出國參與年會的機會，除了獲取最新的市場資訊外，尚可與來自各地重要與會人物交流，實屬難得的學習經驗。