

出國報告（出國類別：其他）

# 第 25 屆 PETRONAS LNG 天然氣會議 報告書

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：林志明 業務管理師、

陳禎容 業務管理師

派赴國家：馬來西亞

出國期間：104 年 11 月 15 日至 11 月 20 日

報告日期：104 年 12 月 8 日

## 摘要

馬來西亞國營石油公司（Petroleum National Berhad，簡稱 PETRONAS）為培訓其新進員工及加強自身及買家之間的交流合作，每年定期舉辦天然氣會議（Natural Gas Conference），本次第 25 屆天然氣會議自 2015 年 11 月 16 日至 11 月 20 日為期 5 日，前三日(11/16-11/18)於馬來西亞吉隆坡舉行，主要介紹天然氣整體產業，使與會者對整體產業鏈能有更深的了解。會議中邀請了 PETRONAS、Mitsubishi 及專業顧問公司 Wood Mackenzie 等業界豐富經驗之高階主管擔任講師，介紹天然氣事業之整體供應鏈概念，交流探討天然氣上游氣源探採開發、天然氣液化設備、天然氣運輸(LNG 運輸及管線輸送)、全球天然氣市場概況、LNG 投資計畫、非傳統氣源、LNG 交易計價機制、及合約談判技巧等議題，並於會議最後舉行合約談判模擬演練，藉此讓各個與會者對商業談判及合約訂定有更實際的體驗及較深的認識。

會議後兩日(11/19-11/20)則前往馬來西亞民都魯，實地參觀馬方天然氣液化廠，亦由專人介紹及參觀液化廠儲槽及其相關附屬設備。

## 目次

項目	頁次
壹、目的	4
貳、行程安排	4
參、會議過程	4
肆、心得與建議	9

## 出國報告

### 壹、 目的

本次第 25 屆天然氣會議自 2015 年 11 月 16 日至 11 月 20 日為期共 5 日，前三日於馬來西亞吉隆坡舉行，主要介紹天然氣整體產業，包含上游開採、投資計畫、船運與輸儲、交易計價、合約談判，並進行個案研討與模擬。後兩日則前往馬來西亞民都魯實地參訪馬國天然氣液化工廠。

本公司與馬來西亞 LNG 供應商簽訂之長期合約(Dua)，並於 103 年續簽訂兩紙短期及中期合約，每年應就合約執行狀況及品質、調度等需求進行協商、研討解決方式。近年來台灣市場天然氣需求變化甚大，而本公司現有輸儲設備有限，為充分供應市場，我方亦應學習、訪查長約供應商生產及調度彈性等能力。藉參加此會議除了建立加強本公司與 PETRONAS LNG 公司間之互動及合作外，亦可藉此增加與亞洲鄰近買家互動之機會，並建立未來業務聯繫管道。

### 貳、 行程安排

11 月 15 日：由台灣啟程經亞庇前往馬來西亞吉隆坡。

11 月 16 日至 18 日：第 25 屆馬來西亞天然氣會議(25<sup>th</sup> Natural Gas Conference)。

11 月 19 日：由馬來西亞吉隆坡啟程至民都魯參觀馬來西亞 PETRONAS 天然氣液化工厂。

11 月 20 日：自馬來西亞民都魯啟程經亞庇轉機返抵台灣。

### 參、 會議過程

第一天 11 月 16 日（星期一）

一、 天然氣探勘及生產 (E&P)：

天然氣上游探勘及生產主要流程(Life of Field, LoF)為：取得礦區、探勘、發展(development)、生產、拋棄(Abandonment)。由於取得礦區取得及鑽井探勘所費不貲，地質分析就顯得格外重要。可先藉由聲波探測之方式來了解地層情況及地質特性，以判斷地層底下是否蘊藏油氣。若發現可能油氣蘊藏，進行試鑽之後，取出樣品分析其蘊藏規模、油氣品質及是否符合經濟效益…等狀況，再依決策樹模型(decision tree)決定是否停止、繼續探勘或將礦區轉售。整體而言，天然氣探勘與生產首重事先評估，並須結合包含地質、鑽井工程、採油工程、生產工程及經濟分析等專業技術部門的合作，以避免浪費並創造出最大效益。

## 二、 液化天然氣全球市場概況：

全球天然氣市場概況節錄重點如下：

- (一) 依需求面分析，太平洋盆地(Pacific Basin)地區需求仍居主導地位，2015-2035 期間，亞太地區的需求將佔全球需求的 60%，其中又將以中國及印度的需求為最大，於 2035 預估需求將分別成長至 47mmpta 及 48mmpta；大西洋盆地之需求因美國頁岩氣革命及經濟疲軟等因素將受到限制，但經濟疲軟、低油價及核能、煤炭發電競爭，仍將影響全球天然氣需求。
- (二) 依供給面分析：至 2035 年，全球天然氣供給可能達到 600mmpta 但並非所有計畫都會上線。過去 4 年美國頁岩氣的發展為影響天然氣計畫最後投資決定(Final Investment Decision, FID)的主要原因，此影響將延續至 2016 年。未來東非將擁有足夠的氣源出口，預估至 2025 年可能可達 25mmpta。烏克蘭危機及相關制裁亦影響俄羅斯尚未決定投資的氣源開發。
- (三) 結論：美國頁岩氣革命及歐洲經濟衰退將造成大西洋盆地之天然氣需求減少，主要的需求仍來自亞太地區，以日本、中國及印度為主；新的天然氣供應區域主要來源以北美及東非為主，且全球供應大致符合需求，新氣源上線後，現貨交易將更加頻繁。

### 三、 天然氣再氣化設施及管線：

天然氣的價值鏈可分為四大部分：上游氣源、液化設施、船運、及再氣化設施。此部分介紹天然氣再氣化設施及管線。再氣化接收站的形式主要有傳統陸地(land based)及離岸(offshore)設施兩種。傳統陸地(land based)設施再氣化的資本支出約為 US\$80~300/噸，營運支出則約為資本支出的 2~3%，且建置時間長。離岸(offshore)設施主要為 FSRU 型式(Floating Storage Regasification Unit)，其建置時間短，資本支出較傳統陸地便宜，約為 US\$135/噸，營運支出則約為資本支出的 2~3%。離岸接收站雖建置時間及成本均較低，但其儲存及氣化能力受限，且不像傳統陸地接收站可不斷氣化輸送，運送成本也較高。

輸送天然氣的另一方式為管線輸送，但管線輸送較適合於距離近且管線可連接的鄰近地區，相較於 LNG，市場規模受限，交貨彈性較小且土地取得不易。因此，若輸送距離超過約 2,500 英里，則 LNG 運輸方式為較經濟的選擇。

### 四、 液化天然氣專案實行：

液化天然氣專案的行形式有下列三種：

- (一) Integrated: 供應商同時擁有上游生產及液化天然氣廠，並以 SPA 之形式與買方簽約。
- (二) Merchant: 液化天然氣廠與上游生產者簽訂 GSA 合約，將天然氣液化後，再與買方簽訂 SPA 合約。
- (三) Tolling structure: 上游生產者請液化天然氣廠代工液化天然氣後，再將液化天然氣售予買家。上游生產者除與買家簽訂 SPA 外，另須與液化天然氣廠簽訂代工合約(Tolling Agreement)。

液化天然氣交易的貿易條件主要有 FOB 及 DES 兩種，FOB 條件下，賣方於裝貨港裝運後，貨物所有權及風險即移轉予買方且買方必須自行負責運送；DES 條

件下，貨物所有權及風險之移轉地點為卸貨港且賣方必須負責運送。

成功的專案必須有許多因素支持，包括氣田的蘊藏量、政府支持、良好的專案結構與組織、廣大的市場及顧客、健全的財務及良好的風險管理評估等。專案投資決定必須經過嚴苛的經濟評估，常見的財務評估工具如淨現值法(NPV)及內部報酬率(IRR)，完整的風險評估及適當的財務槓桿操作與成本管控才能確保投資計畫能順利執行。

## 五、 PETRONAS 天然氣上游計畫簡介

1990 年前，PETRONAS 尚為馬來西亞境內的油氣供應商，1991 年後開始進運國際，至今，PETRONAS 已成為世界級的跨國油氣公司，液化天然氣生產量排名全球第 3，油氣產量則排名全球第 2，營運遍佈全球 50 多國。依其 2015 年 1 月 1 日公佈，馬來西亞境內油氣蘊藏量相當於 232 億桶石油(23.2 Billion BOE；BOE: barrels of oil equivalent)，其中石油占約 26%，天然氣占約 74%，全球投資資源蘊藏量相當於 100 億桶石油(10.0 Billion BOE)，石油占約 15%，天然氣占約 30%，非傳統油氣占約 55%。PETRONAS 主要 LNG 投資計畫有：

- 1、 澳洲之 Gladstone LNG 計畫(預計 2015 年開始生產每年 780 萬噸)；
- 2、 砂勞越及沙巴外海的 FLNG1 及 FLNG2 計畫(FLNG1 預計 2016 年開始生產每年 120 萬噸、FLNG2 預計 2018 年生產每年 150 萬噸)；
- 3、 加拿大的 Pacific Northwest LNG 計畫(預計 2020 年生產每年 1200 萬噸)；
- 4、 MLNG T9 生產線的擴增(預計 2016 年生產每年 360 萬噸)。

此外，PETRONAS 亦投資 MISC 船隊，擁有 27 艘 LNG 運輸船，出口至全球各地。另為滿足馬來西亞國內的天然氣需求，PETRONAS 分別在 Melaka 及 Pengerang 投資興建兩個液化天然氣接收站，其中 Melaka 接收站已上線，每一接收站每年

約可處理、儲存 380 萬噸的液化天然氣。

## 第二天 11 月 17 日 (星期二)

### 六、 天然氣液化：

馬來西亞天然氣出口目前主要供應日本、韓國、大陸及台灣，對於供應這些國家採以天然氣液化成 LNG 後運輸為最具經濟效益方式；天然氣經過液化後天然氣體積縮小約 600 倍，且液化處理過程中將二氧化碳、硫化氫、水分及汞等雜質去除，使 LNG 品質更符合產品規範，經由 LNG 冷凝液化程序輸送至岸上碼頭儲槽儲存，利用專用之液化天然氣船運載出口，且於液化過程中亦可產生其他具價值性副產品如液化石油氣(LPG)及凝結油(Condensate)。另說明介紹 MLNG,MLNG DUA 和 MLNG TIGA 計畫設備之差異性與天然氣廠工安設計、管理與執行制度。

### 七、 非傳統天然氣應用

目前主要非傳統天然氣包含頁岩氣 (Shale Gas)、緻密氣(Tight Gas)及煤層氣 (Coal BedMethane) 等，非傳統天然氣持續全球性蓬勃發展，北美為頁岩氣生產主要區域，澳洲則為致力生產煤層氣(CBM /CSG)區域。另有關浮式天然氣裝置(FLNG)，適合深海邊際氣田和小氣田的天然氣開採，目前有 4 個浮式天然氣裝置(FLNG)專案已建造中，另有幾個已被提出，然而浮式天然氣裝置(FLNG)高操作成本(OPEX)、技術成熟性、較易受海象影響等疑慮，增加 FLNG 投資障礙，被預期對於未來天然氣整體供應上助益有限。

### 八、 日本 LNG 產業展望

日本三菱商事預測分析美國、歐洲、印度、大陸及日本等全球各國至2030年 LNG需求狀況，預測日本至2030年仍為全球最大LNG進口國，且日本能源與天然氣零售市場將於2016年和2017年分別全面開放。另因日本能源與天然氣產業改革推動、核電廠啟動方案及再生能源如太陽能發電等政策不確定性影響，致不易預測日本未來LNG需求，而可能導致日本LNG買家未來更謹慎承諾LNG長期採購基

礎，或推延新的LNG項目和投資組合形成發展。

## 九、天然氣價格

由Wood Mackenzie顧問公司介紹天然氣價格，說明隨著新的供給加入市場，LNG市場的流動性日益增加，現階段由於低油價、液化天然氣充足供應和需求疲軟因素下，致天然氣價格遭受強大壓力，且天然氣需求、價格疲弱使得新的液化天然氣供應計畫發展較困難。相較於美國的Henry Hub 及歐洲的NBP管道天然氣價格指標，亞洲地區多採油價做為氣價連動指數，然因現階段低油價和越來越多的供應競爭，亞洲溢價已經呈現惡化。亞洲地區多與國際原油價格(JCC)指標連動，LNG 合約計價公式分為直線型和S-Curve。直線型其計價公式為 $P = a * \text{oil price} + b$ ，其中a為一係數通常介於9%~15%之間，b為一固定成本常數，例如船運費用。另S-Curve計價方式則可於油價大漲或大跌時保障雙方權益。雖然目前大多數亞洲合約仍採以油價做為氣價連動指數，然亞洲地區買家亦有其他選擇性價格指數，例如 Henry Hub Indexed(HH)、Hybrid、JKM (Platts Reported Price for Spot LNG)、JLC( Japanese Index)、European Gas NBP/TTF。

## 十、液化天然氣購買契約

液化天然氣的合約由買賣雙方簽訂，典型的賣方包括：

- 1、生產氣源 (Supply Projects) - 主要由各計畫投資者組成，例如 ExxonMobil 擁有 25% Gorgon 的產量；
- 2、氣源組合 (International Portfolios Players) - 賣方所售合約可能包含多種氣源，而非單一氣源；
- 3、國營油氣公司 (National Oil and Gas companies) - 國營油氣公司供應單一或多種有該國投資的氣源，例如 PETRONAS 銷售 Bintulu 天然氣；
- 4、貿易商及投資銀行 (Traders/Financial Institutions) - 貿易商或銀行以先買後賣的方式進行價格套利，以現貨或重裝(reload)市場為主。

液化天然氣典型的買方包括：

- 1、 電力及工業使用者(Utilities/Industrials) - 採購天然氣主要為自己使用或分銷給下游用戶；
- 2、 氣源組合(International Portfolios Players) - 以轉售為目的；
- 3、 整合供應或轉售 (Aggregators/resellers) - 例如韓國瓦斯及中油公司，多為獨占市場供應商，以長約為主，但也參與現貨採購；
- 4、 貿易商及投資銀行 (Traders/Financial Institutions) - 利用時間、價格差別進行交易，以套利為目的。

天然氣合約形式主要分為 SPAs 及 MSAs 兩種，SPAs 主要為長期合約，MSAs 則為特別目的或是短期合約簽訂。SPAs 主要條件包括買方名稱、賣方名稱、年合約量、交貨地及交易條件、Take or Pay、合約期間、價格公式及價格複審條件、數量彈性、品質及測量方式、付款條件及免責聲明等，並講求買賣雙方對等。合約談判相當耗時且複雜，買賣雙方應以雙贏為目標，彼此相互信任及理解對方需求。此外，合約並非單以價格取決優劣，其它條件也會影響此合約之價值及其中一方必須承擔的風險。

## 十一、 天然氣船運：

首先簡介天然氣船運、分析比較 LNG 船型 (Moss、SPB 及 membrane type)、LNG 船之設備構造、操作、船型價格及未來 LNG 船型趨勢，最後簡介 PETRONAS 之液化天然氣船運公司 MISC 之成立歷史、船隊規模及業務路線概況。

### (一) 11 月 18 日 (星期三)

本日以分組方式進行個案研討，所有成員分成 8 組，其中 4 組扮演買方角色另 4 組則扮演賣方角色進行 LNG 合約協商談判。顧問公司 Wood Mackenzie 先行提供個案介紹及情境假設，買方及賣方再各依情境內容分組討論，擬訂談判策略，再與對手進行商業協商。主要學習依情境假設了解合約組成的相關條件，並利用前兩天研討會議中所學習到的產業知識，利用談判技巧獲得商業協商中對己

方最有利的條件。Wood Mackenzie 後針對協商結果分析，選取最佳買方及最佳賣方，再提供新的情境假設讓兩組再次協商，提供其他與會者觀摩學習。最後則由顧問公司 Wood Mackenzie 依結果及過程給予講評及獎勵。

### 第三天 11月19日(星期四)

由馬來西亞吉隆坡前往民督魯(Bintulu)。本日主要參觀 PETRONAS 位於民都魯之天然氣液化廠。目前 PETRONAS 於民督魯有三個天然氣計畫，分別為 MLNG、MLNG DUA、MLNG TIGA，現正進行 Train 9 擴產計畫，預定將於 2016 年上半年開始生產，每年新增 360 萬噸產量。廠區內共有 6 座 LNG 儲槽，其中 5 座儲槽容量為 6 萬 5 仟立方公尺，1 座儲槽容量為 13 萬立方公尺，現正進行第 7 座儲槽的興建工程，另有 LNG 船停泊碼頭船位三席，約每 2 日即需裝運一船出口。

### 肆、心得及建議

本次 2015 年第 25 屆馬來西亞天然氣會議，會議中邀請了 PETRONAS、Mitsubishi 及專業顧問公司 Wood Mackenzie 等業界豐富經驗之高階主管擔任講師，並邀請日、韓、大陸及台灣買方共同參與，會議內容融合天然氣產業鏈上、中、下游包含技術面及商業面介紹，強化天然氣之專業技術與知識，提昇對於供應鏈、產品價格、商務談判與契約訂定等業務技巧，增進對未來天然氣產業供需、技術發展之趨勢的了解，也是亞洲各買方相互認識及交流的良好平台。

此次天然氣會議課程設計中「個案研究」分組模擬，將成員分成 8 組，其中 4 組扮演買方角色，另 4 組則扮演賣方角色進行 LNG 合約協商談判，藉由此商業談判設計課程，可驗收此次會議中所學習的產業知識及協商技巧，雖於分組中扮演買方角色，然而透過來自買方與賣方的內部小組成員討論，針對合約談判議題分享買賣雙方可能利益衝突的論點，並臆測對方底線，先提出對自身較有益合約內容，進而談判協商至達成雙贏的合約簽訂。藉由此學習了解買、賣雙方立場，且 Wood Mackenzie 於談判過程中適時提出建議，學到如何找出自身利基點、並正

確判斷與協商以爭取互利之合約條件以達雙贏目標，認為於此會議研習中獲益良多。