

目錄

壹、國緣起與任務.....	1
貳、出國行程.....	2
參、工作內容.....	3
一、液化天然氣市場的變遷-挑戰及機會.....	3
二、亞洲 LNG 是否回歸商業常態？.....	5
三、亞洲 LNG 市場動態之展望.....	7
四、追求亞太 LNG 市場商機？.....	8
五、亞洲能源耗用：天然氣之角色日益重要.....	11
六、亞洲氣價公式曾與 JCC 油價連動.....	14
七、中國 LNG 接收站發展計畫.....	16
八、區域性的挑戰及全球性的衝擊.....	18
九、全球 LNG 船運市場.....	20
肆、心得及建議事項.....	22

壹、出國緣起與任務

本會議係由 CWC Group 主辦，於 99 年 9 月 21-22 日在新加坡舉行，該公司致力於提供全球能源商務資訊，包括石油、天然氣和其他產業的國際會議，企業活動和專題研討會，為全球著名之專業會議安排機構。

本會議共進行兩天，內容涵蓋 LNG 市場面及商務面，第一天上午先由新加坡能源市場管理局執行長進行專題演講揭開大會序幕，接著先就全球策略及適應時代變遷、新興 LNG 買方對市場之衝擊、需求下降所造成的衝擊及未來展望，以及亞洲供應動態之演變(是否有空間容納新供應商)等議題進行研討，第二天議題就新興供應商對亞洲市場之衝擊及其在全球市場扮演之角色、非傳統天然氣(含 shale gas, coal seam gas 及 tight gas) 之發展近況及其對 LNG 市場帶來的衝擊，以及全球及亞洲 LNG 交易的轉變及其對未來 LNG 交易之影響等主題進行探討。

99 年因全球經濟持續復甦，國內用氣需求上升，本公司最近上修承諾予中油之用氣量為 625 萬噸，已遠超過原通知承諾量，已洽請中油以調整船期及(或)至國際市場採購配合供應。另目前預估 100 年用氣量亦高達 660 萬公噸，本公司將密切觀察國內電力需求情況再適時調整。出席本會議可蒐集國際 LNG 市場供需最新發展及最新市場訊息，進而評估中油至現貨市場額外採購價格之合理性，作為與中油議價之參考。

貳、出國行程

- | | |
|-----------------|---|
| 99.9.20—99.9.20 | 往程（台北—新加坡） |
| 99.9.21—99.9.22 | 出席 2010 年全球液化天然氣亞太高峰會議
(World LNG Series Asia-Pacific Summit 2010) |
| 99.9.23—99.9.23 | 返程（新加坡—台北） |

參、工作內容

一、液化天然氣(LNG)市場的變遷-挑戰及機會

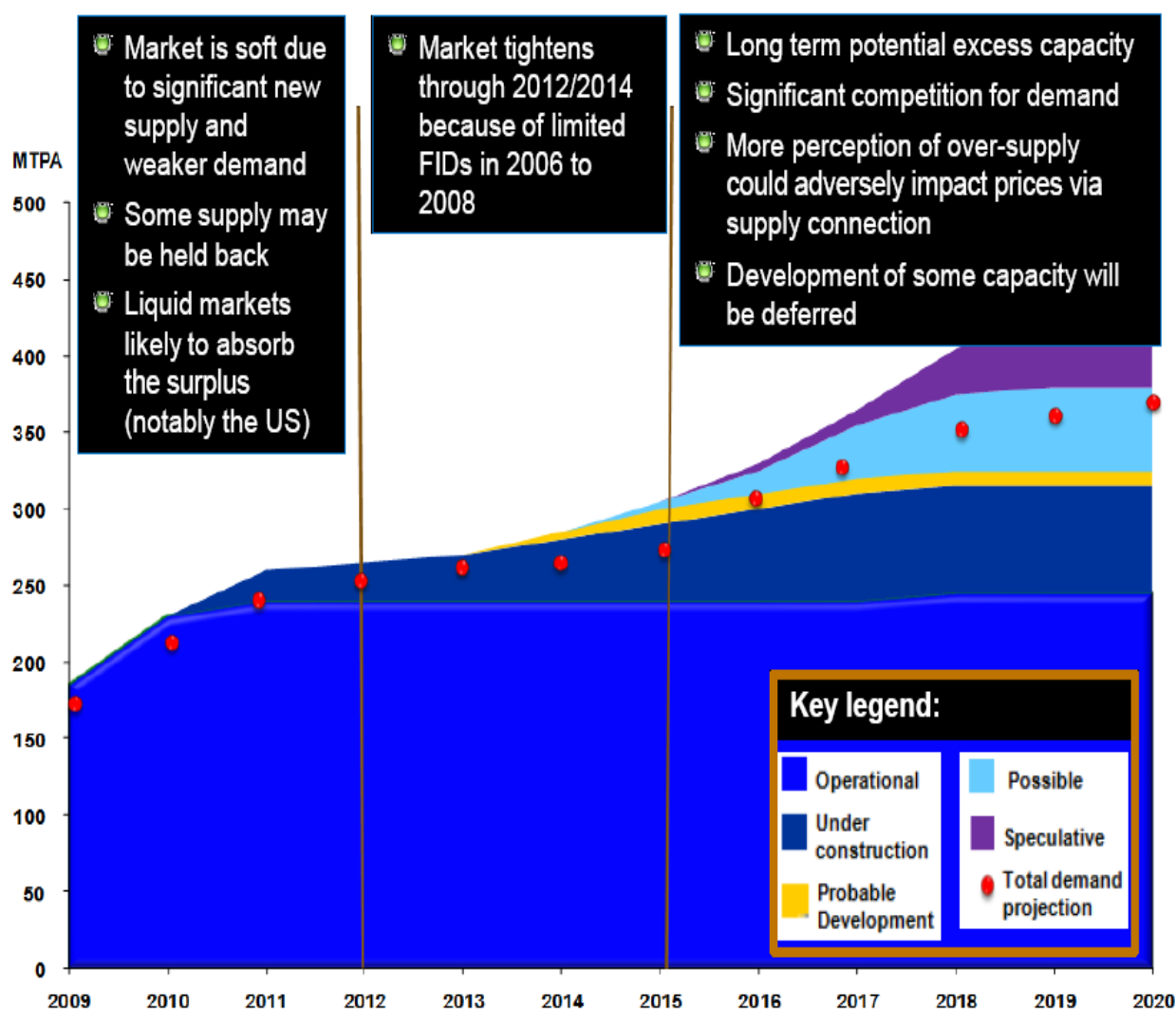
國際瓦斯公會(IGU)暨馬來西亞瓦斯協會(MGA)總裁 Dr. Datuk Hashim 就 "Changing Market Dynamics : Challenges & Opportunities" 進行簡報如下：

(一) LNG 長期供需展望及其潛在影響

如下圖所示，由於受到新供給量大增以及需求疲弱影響，2010-2012 年期間國際 LNG 市場將呈疲弱局勢，惟部份供給量仍有可能無法上來。

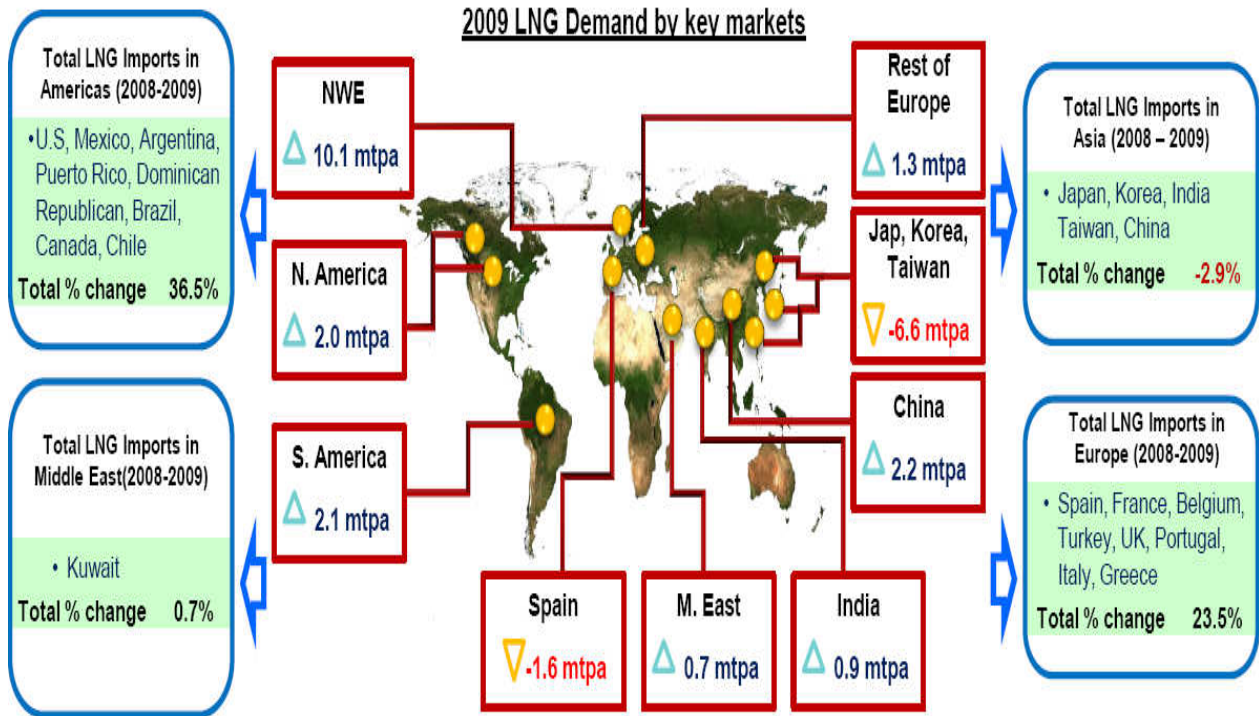
2012-2014 年期間由於受到 2006-2008 年期間作成最後投資決定之新 LNG 生產計畫相當有限之影響，LNG 市場將轉為供給吃緊局勢。

2015-2020 年期間，國際 LNG 市場有又有可能面臨供給過剩，造成供應商競相追逐市場需求。市場越來越認為供過於求可能會對價格造成不利影響，部分新增產能之生產時程因而將被迫延後。

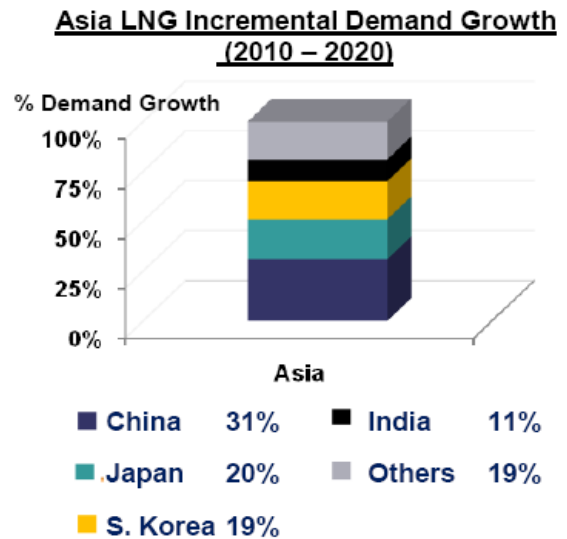
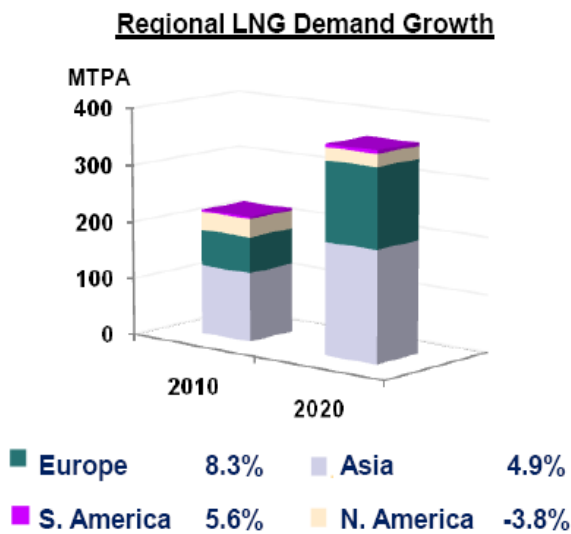


(二) 金融危機及美國頁岩氣產量對 LNG 需求之衝擊

如下圖所示，2009 年全球 LNG 進口量增加 5%，以美洲(北美 2mt、南美 2.1mt)及歐洲(13.4mt)最為顯著；中國及印度分別成長 2.2 及 0.9 mt；東北亞之日、韓、台則合計減少 6.6 mt。美國雖然頁岩氣產量大增，但東北地區仍有 LNG 進口。



(三) 下左圖所示為全球各地區 2010-2020 年期間對 LNG 需求之成長預測。下右圖所示為亞洲 2010-2020 年期間新增加之 LNG 需求中，有 31% 來自中國、20% 來自日本、19% 來自南韓、11% 來自印度，其它國家合計 19%。



(四) 目前全球共有 75 個再氣化設施(LNG 接收站)，分佈於 22 個國家，總再氣化容量達 470mt。若加上已計畫之 47 個接收站(137 mt)、興建中之 19 個接收站(119 mt) 以及可能興建之 33 個接收站(59 mt)，則至 2020 年全球共有 176 個 LNG 接收站，分佈於 36 個國家，總再氣化容量將高達 780 mt。

二、亞洲 LNG 是否回歸商業常態？

BG 集團新加坡地區總經理 Dan Werner 就本議題進行簡報如下：

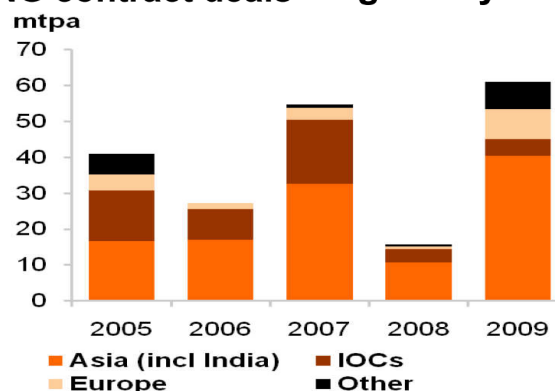
(一) 2009 年全球 LNG 需求量下降而供應量提升，加上美國頁岩氣產量增加，造成全球天然氣供過於求，惟 LNG 生產計畫延遲、生產線減產及氣候等因素緩和天然氣供過於求所造成的衝擊。與 2008 年相較，全球 2009 年 LNG 交易量成長 7.2%。

目前全球既存的 LNG 進口國有 22 個，正興建 LNG 接收站者則有荷蘭、杜拜、泰國及新加坡 4 個國家，而預計未來加入進口 LNG 計畫之國家更高達 30 個以上，顯示對 LNG 感興趣之國家快速增加。



右圖顯示 2009 年全球買方新簽訂之 LNG 合約交易量超過 60mtpa(百萬公噸/年)，大致上已恢復到金融風暴前(2007 年)之水準，而主要增長量來自於亞洲市場。由於市場對 LNG 長期需求有信心，使得亞洲新 LNG 供應計畫能順利進行。

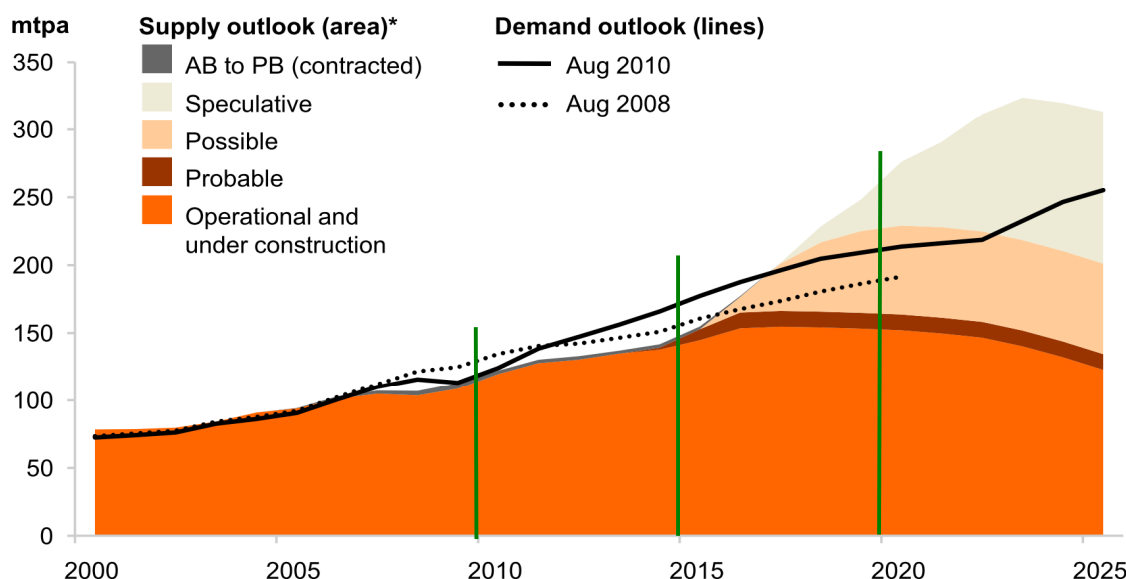
LNG contract deals* signed by buyer



Source: PFC Energy (Global LNG Service Memo: 'Trends in LNG Contract Signing: 2005 – 2009')
* Deals = MOU, HOA, or SPA. Date refers to the date of first agreement of MOU, HOA, or SPA

(二) BG 預估亞太地區 LNG 供需展望如下圖，依 Wood Mackenzie 今年 8 月所作之供需預測，顯示 2010 年以後現有運轉中及興建中之 LNG 產能低於預估需求量。自 2015 年起才有新 probable 生產線投產，但仍不足以供應該地區需求，預估約自 2016 年開始新 possible 生產線投產後，亞太地區自 2018 年開始才能達到供需平衡。

Asia-Pacific LNG supply/demand outlook



Source: BG Group interpretation of Wood Mackenzie data (LNG tool – Aug 2010 data)

* Excludes volumes from outside of Asia / Middle East

(三) BG 負責興建、營運的新加坡 LNG 接收站計畫商轉時程：

Singapore LNG 已在今年 2 月作出 FID，並已於 3 月開始興建，預計 2013 年投入營運，容量為 3.5mtpa。BG 集團與 Singapore LNG 已在今年 3 月簽訂接收站使用合約，其與新加坡各個發電廠之長期天然氣買賣合約亦於 3 月簽訂，第一個工業用戶之天然氣買賣合約則在 4 月簽訂。

(四) BG 負責營運之澳洲 Queensland Curtis LNG (QCLNG) 生產計畫概述：

QCLNG 位於澳洲 Queensland 省 Gladstone 之 Curtis Island，係以煤層氣(Coal Seam Gas)轉製成 LNG 之生產計畫，規劃 2 條生產線，總產能為 8.5mtpa，未來有擴建之可能性，預計 2010 年內作出最後投資決定(FID)，於 2014 年投產，買方來自中國、日本、新加坡及智利。

【註：據報導，BG 與中國 CNOOC 及日本 Tokyo Gas 已於 2010 年 3 月簽訂買賣合約】

(五) BG 對亞太 LNG 市場之看法：

- 亞洲 LNG 市場已復甦，2010 年亞洲 LNG 進口量可能會創歷史記錄，2009 年長約承諾量已超出 2008 年金融風暴前之水平，預估長約需求成長仍強逕。
- 對新加坡而言，LNG 是一個經濟、乾淨且安全的燃料選擇。

三、亞洲 LNG 市場動態之展望

韓國 GS Caltex 公司 LNG 供應部門採購副總經理 Mr . Mike Sinclair 就本議題進行以下簡報：

(一) 韓國為全球第二大 LNG 進口國：

GS Caltex 公司成立於 1967 年，為韓國能源產業的領導廠商，該公司為 GS Holdings 與 Chevron 各持股 50%，除既有之煉油事業外，於 2004 年取得天然氣自用執照，目前透過國營 KOGAS 卸輸儲設施進口 LNG，供其 Yeosu 煉油廠使用。

(二) 韓國天然氣產業發展概要

- KOGAS 於 2009 年進口 LNG 約 25mt，預期 2010 年進口量將超過 30 mt。
- 擴建國內輸氣管線及儲槽。
- 自 2009 年起開放自用業者進口現貨 LNG。

(三) 天然氣產業之發展需要政府支持

- 階段一(1985-1998)：建立國內基礎設備(KOGAS 接收站及管輸系統)
- 階段二(1999-2007)：初期解除管制-自用業者使用管線的權限及限制。
- 階段三(2007 年以後)：擴大解除管制範圍-放寬使用設施(接收站及管線)及天然氣躉售業的管制。

(四) LNG 市場面臨之挑戰

2010-2020 年期間對天然氣產業而言，無疑充滿挑戰，但亦有顯著的成長潛力：

- 發展資本密集之 LNG 供應鏈
 - 新供應計畫之大規模經濟可減少單位成本，使競爭力達最大化。
- 進入新天然氣市場之管道增加，新加入者降低市場對供應量的疑慮。
- 在 2010 年全球約有 40mt(占 22%)的天然氣供應量係屬彈性供應量，預期至 2012 年彈性供應量將會成長 1 倍。
- 可滿足更多買賣雙方間的需求，市場將因而更加成長。
- LNG 預期會成為一種價格合理、安全、可靠及具彈性的燃料。

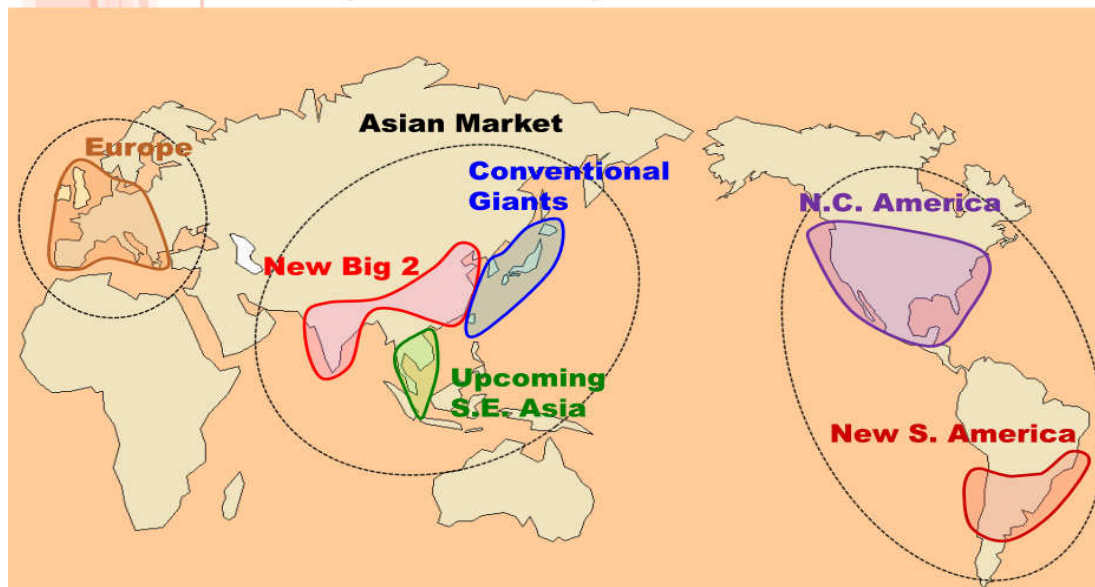
(五) 亞洲 LNG 市場將持續成長

- 在 2000-2010 年期間有顯著成長：
 - 政府強力支持。
 - 更大及更動態的市場。
 - 供應商及買方多元化。
- 在 2010-2020 年仍將有顯著成長的潛力：
 - 2020 年溫室氣體減量目標將成為天然氣/LNG 產業成長的強力驅動力。

四、追求亞太 LNG 市場商機？

東京瓦斯 Atsunori Takeuchi 就本議題進行簡報如下：

LNG MARKET (BY REGION)



全球 LNG 市場主要分三大區塊，歐洲、亞洲及美洲市場。就亞洲 LNG 市場而言，其中分三種類型如下分述

(一) 新興進口國-東南亞：

新加坡及泰國正在新建 LNG 進口接收站，馬來西亞、越南及印尼亦有進口 LNG 之規劃，預計商轉時程及年卸收容量如下表：

Country	Type	Start-up	Volume
Thailand	Land Base	2011 or 2 ~	1 to 10 MTPA ?
Singapore	Land Base	2013 ~	3 to 6 MTPA ?
Malaysia	FSRU? (planned)	2014 ~	2 to 3 MTPA ?
Vietnam?	FSRU? (planned)		
Indonesia?	FSRU? (planned)		

* Each data is based on articles by mass media or press releases

上述新興 LNG 進口國中有許多本身即是天然氣或 LNG 生產國，LNG 為管輸天然氣之補充或替代選擇。其面對之議題包括：國內受管制之天然氣價及 LNG 之價差(新加坡除外)、發電部門燃煤及燃氣之競爭。此外，對目前以管輸進口天然氣之新加坡而言，一旦 LNG 進口後，其管輸天然氣如何處理之問題。

(二) 新興的兩大巨人-中國及印度：

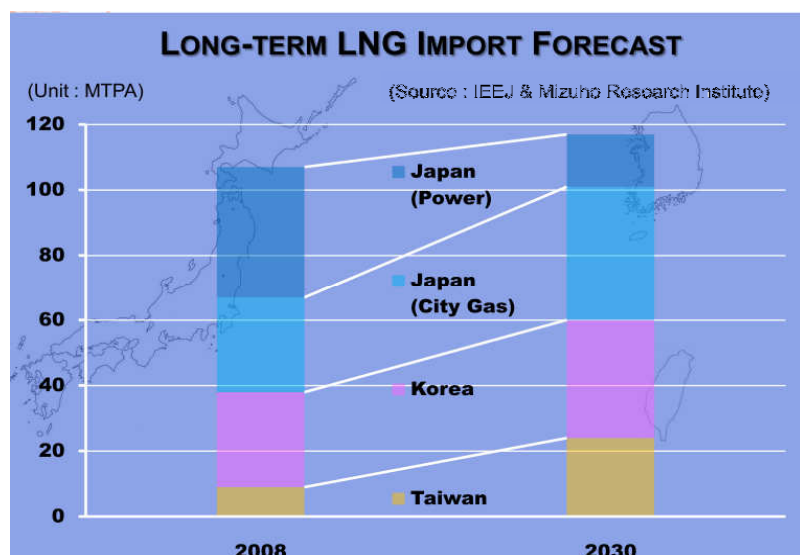
對中國及印度而言，兩國均有進口 LNG 之潛力但亦有不確定性。兩國皆以燃煤為主要發電燃料，亦同樣擁有自產天然氣，中國甚至還有來自中亞及俄國等的管輸天然氣及國內頁岩氣等非傳統氣源。LNG 在中國發電部門屬於尖載，在印度則屬於基載。

惟兩國共同面臨以下問題：國內天然氣及國際 LNG 價差極大，是否負擔得起使用 LNG？燃煤發電是否能輕易轉換為燃氣發電？加上基礎設施的缺乏，以及房地產過熱及貨幣流通性浮濫可能導致經濟反轉及社會動蕩之風險，都可能影響其未來 LNG 需求。

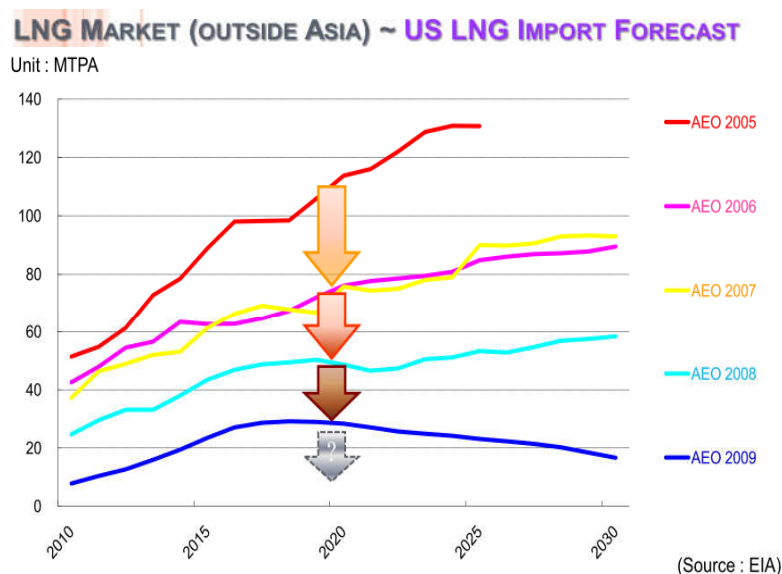
(三)傳統大買主-台、日及韓燃煤為主要發電：

日本 2010 年基本能源白皮書中顯示出整體能源需求已逐漸復甦，核能重新商轉，長期而言 LNG 發電需求量可能會下降，但城市瓦斯需求量增加。韓國目前 LNG 需求快速成長，尤其是發電部門，但面臨天然氣產業重整，市場自由化後是否影響需求及價格尚不能確定。台灣 LNG 需求快速成長，但仍須視核能發電前景而定(龍門核能發電廠即將商轉)。

台、韓及日本城市瓦斯之需求增加是否可彌補日本 LNG 發電需求降低之影響？下圖為日、台及韓國 LNG 長期進口量預測圖。

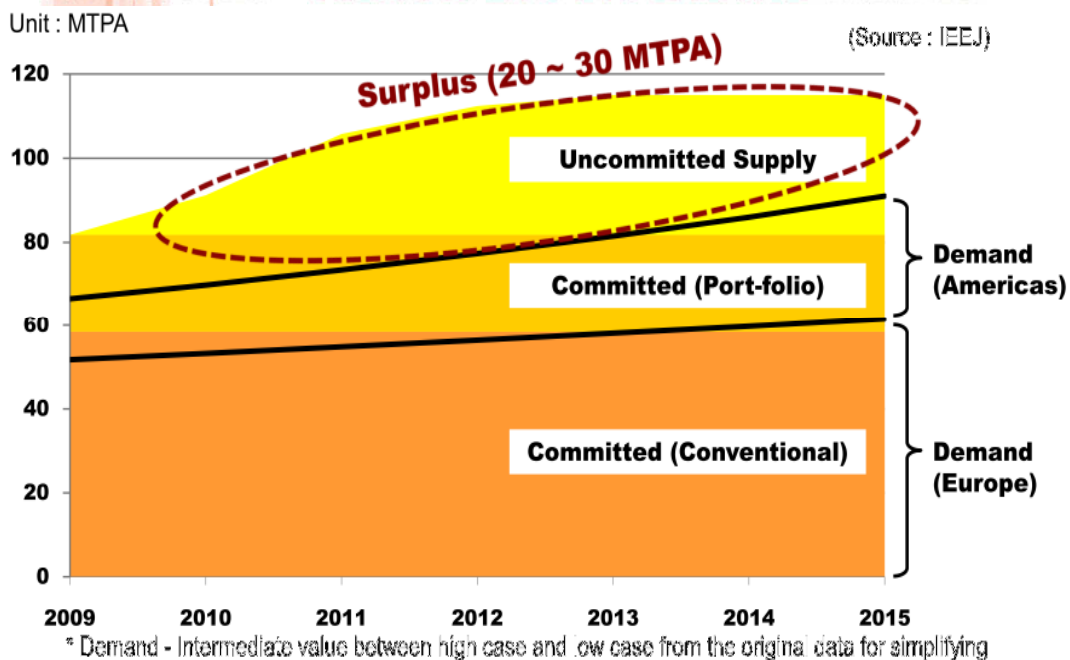


至於亞洲以外之市場，美國能源總署 (EIA)2005-2009 年期間對美國 2010 年以後 LNG 長期進口之預測值(詳下圖)，呈現逐年急遽下修現象，其是否因非傳統天然氣產能增加、經濟衰退或其他原因？尚有待進一步分析。



根據日本 IEEJ 研究機構所作之大西洋盆地 LNG 供需平衡預測(下圖)，顯示出 2010-2015 年大西洋盆地(含美洲及歐洲)將有 20-30 mtpa 之供給過剩量將流向亞洲市場，但亞洲市場無法全部吸收，屆時市場將如何因應？

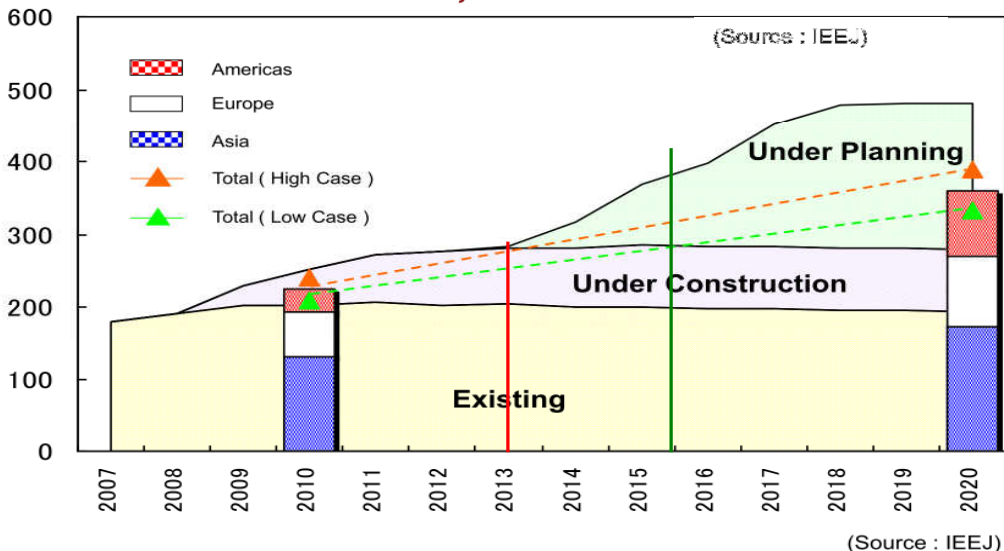
LNG MARKET ~ ATLANTIC LNG D/S BALANCE CHANGED



下圖為 2010-2020 年全球 LNG 之供需平衡預測，亞洲、歐洲及美洲之 LNG 需求量均有成長。若 LNG 成長為高案之情況，預估目前規劃中之新產能在 2013 年即須陸續投產；若 LNG 成長為低案之情況，則目前規劃中之新產能在 2015 年後陸續投產即可滿足需求。

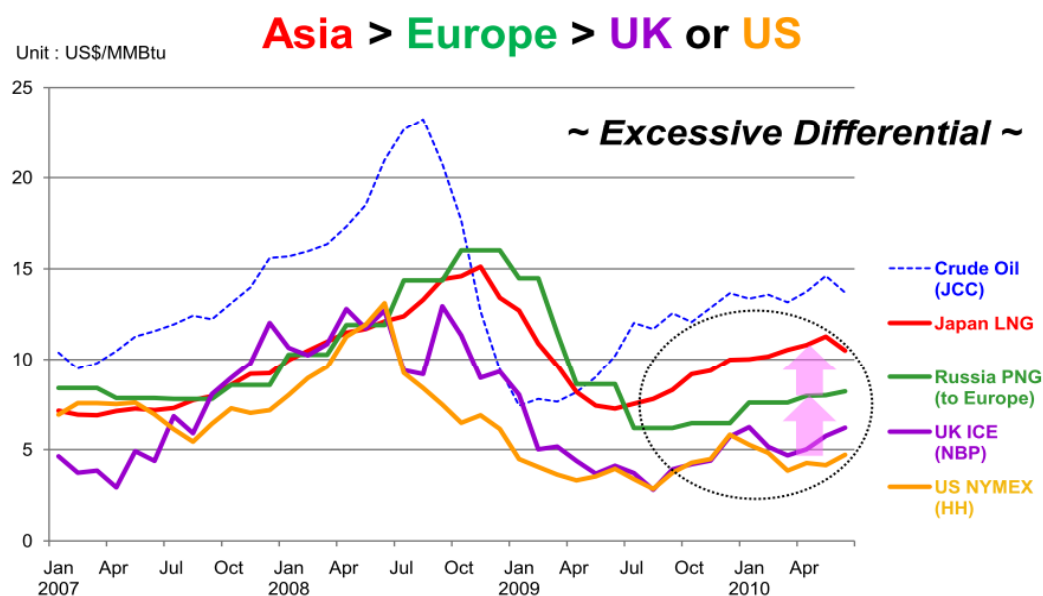
LNG MARKET ~ THE WORLD LNG D/S BALANCE

Unit : MTPA **Well-balanced, unless Market is confused !**



下圖為2007年以來天然氣價格趨勢圖(下圖)，整體而言亞洲氣價最高，其次是歐洲大陸(來自俄羅斯之管輸天然氣)，英國及美國氣價則較為低廉。

TRANSITION OF NATURAL GAS PRICES



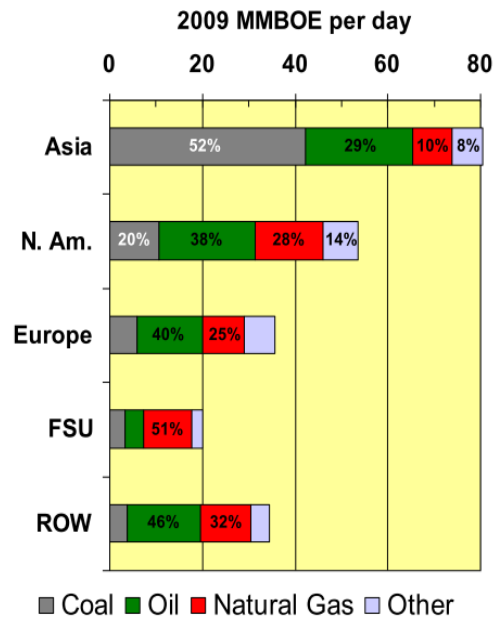
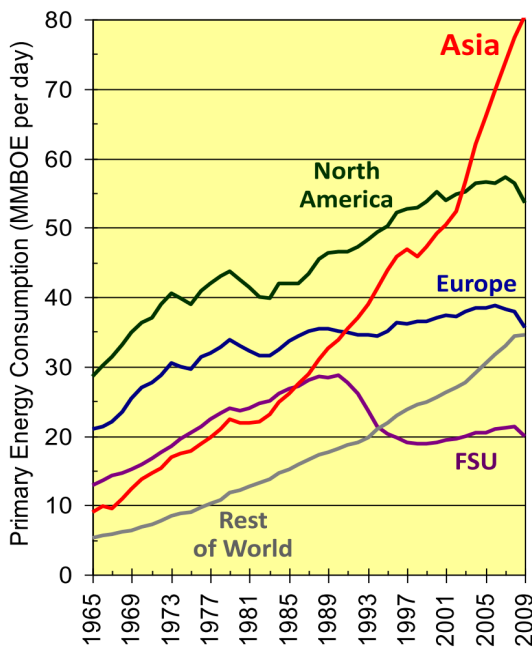
就亞洲傳統買家之台、日、韓而言，需求潛力仍持續存在，價格彈性將因不同氣源之競爭而增加。就亞洲新興2大買家之中、印而言，中國富裕省份將為使用 LNG 之重心，而印度則有大量國內自產氣，兩國將從過去之確保貨氣供應轉為尋求低價貨氣。至於東南亞國家，因其國內氣價受政府管制，以國際價格為計價基礎之進口 LNG 無法與國內氣價競爭，只有逐漸解決其間價格差距才能使進口 LNG 具競爭力。

顯然地，依目前亞洲 LNG 價格居高不下的情況，很難期待 LNG 交易能健全發展。油價連動機制仍持續在扮演重要角色，不過油價有大幅波動之風險，是否氣價逐漸與油價脫鉤對 LNG 市場之發展較為有利？計價公式斜率相對於油價較和緩是較具吸引力的價格機制，至少應與歐洲管輸氣價相當。如要合理反映 LNG 實際市場供需狀況，則價格機制須能部分與現貨價格連動。

五、亞洲能源耗用：天然氣之角色日益重要

ConocoPhillips 集團 Greg Leveiller 就本議題進行簡報如下：

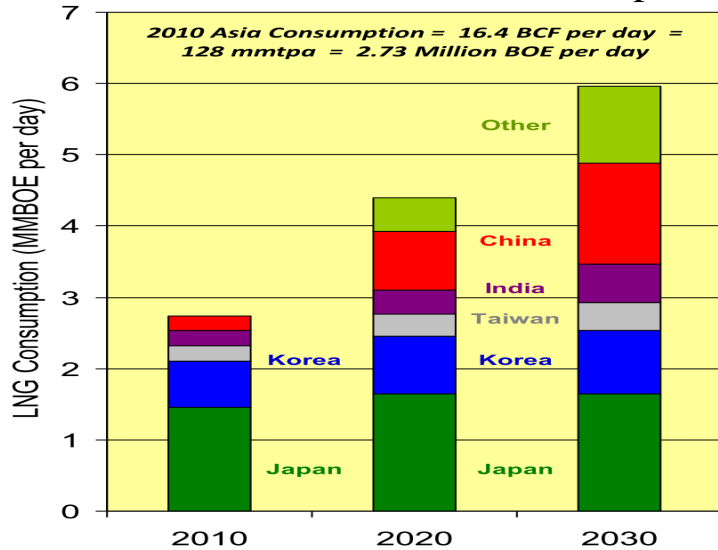
由左下圖全球初級能源耗用量可看出，亞洲是全球最大的能源市場，也是成長最快速的市場。右下圖則顯示亞洲 52% 能源需求供自於煤，其次為油占 29%。亞洲自 1982 年起即是全球煤耗用量最大之地區，而自 2008 年起為全球油耗用量最大之地區，天然氣相對於其他地區則相對低度利用，目前排名全球第四。



data from 2010 BP Statistical Review of World Energy · IEA Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition

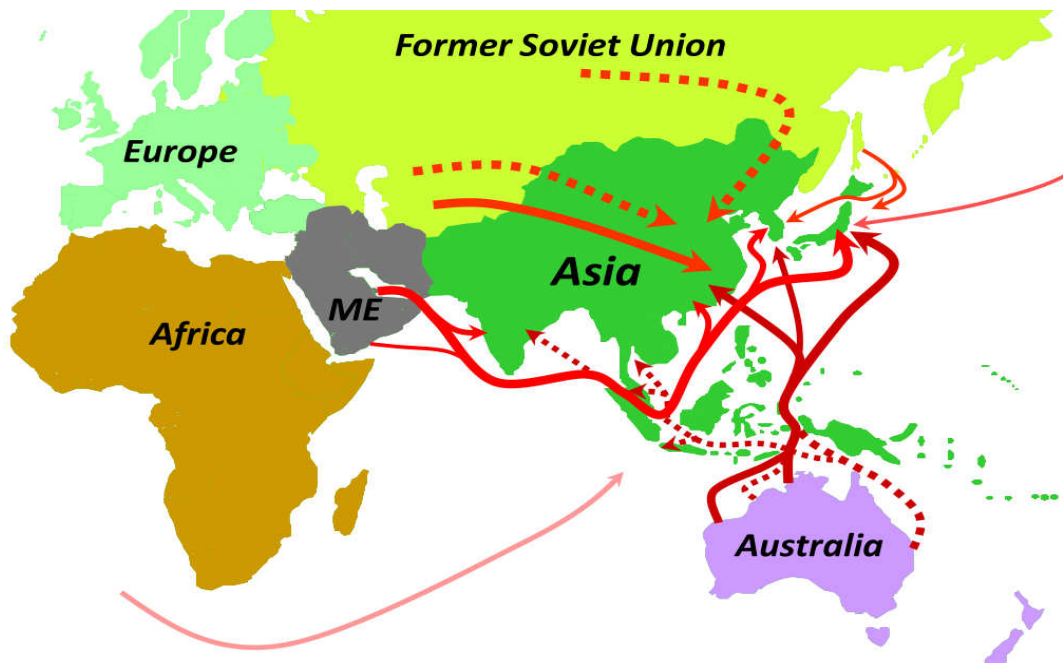
近年由於環保意識上升，天然氣備受重視。因為天然氣相較於煤、油屬較潔淨之能源，其燃燒所產生的汙染物(如硫化物、氮氧化物、飛灰等)較少，其 CO₂ 排放量約僅燃煤發電機組的一半，因此被視為低碳的替代能源，預估亞洲未來天然氣使用量也將會有明顯成長(如右圖)。

Asian Natural Gas & LNG Consumption

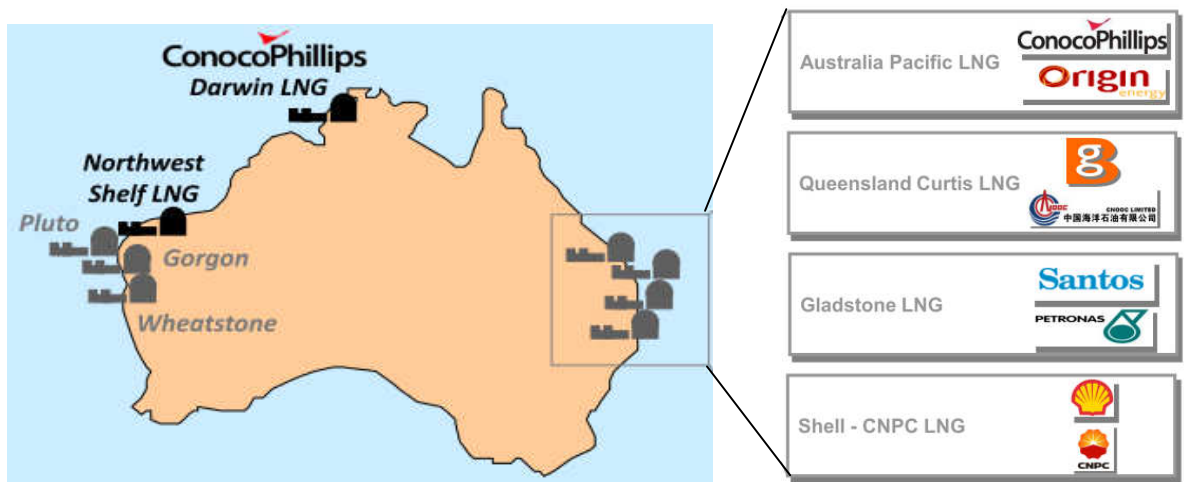


Data from FACTS

亞洲天然氣進口路線如下圖，其中 LNG 占進口天然氣之最大宗，目前中東是 LNG 進口最大來源，而澳洲則快速成長中，另外，2009 年起也開始以管輸方式自俄國進口天然氣，預期未來將有更多俄國管輸計畫加入亞洲天然氣供應行列。

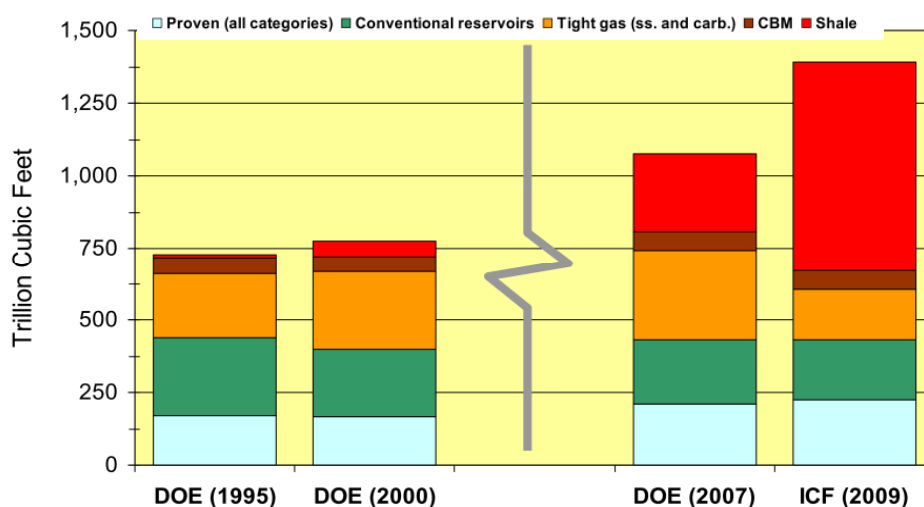


煤層氣(CBM)提供澳洲供應亞洲 LNG 的新機會，澳洲目前有數個進度不一的開發計畫正在進行中(如下圖)，部分仍需要尋找更多天然氣蘊藏量來支撐其開發計畫，參與煤層氣開採之跨國油氣公司包括美國 ConocoPhillips、英國 BG、澳洲 Santos 及荷蘭 Shell。



美國本土天然氣儲存量及蘊藏量如下圖，顯示美國 2009 年儲存量及蘊藏量在傳統天然氣部份之緻密砂層氣(tight sand gas)及煤層氣(CBM)已有明顯下降，傳統天然氣部份亦有微幅下降之趨勢，但頁岩氣(shale gas)則是大幅增長。

U.S. Natural Gas Reserves and Resources (Excluding Alaska, Undiscovered and Associated Gas)



“Proven” = SEC proven reserves; all other categories shown are technically recoverable resources
 DOE = Data from U.S. Department of Energy, Energy Information Agency “Annual Energy Outlook”; data are as of January 1 of year indicated; 2007 data published in 2009 report
 ICF = Data from March 2009 “ICG U.S. Play Level Gas Development Resource Cost” report

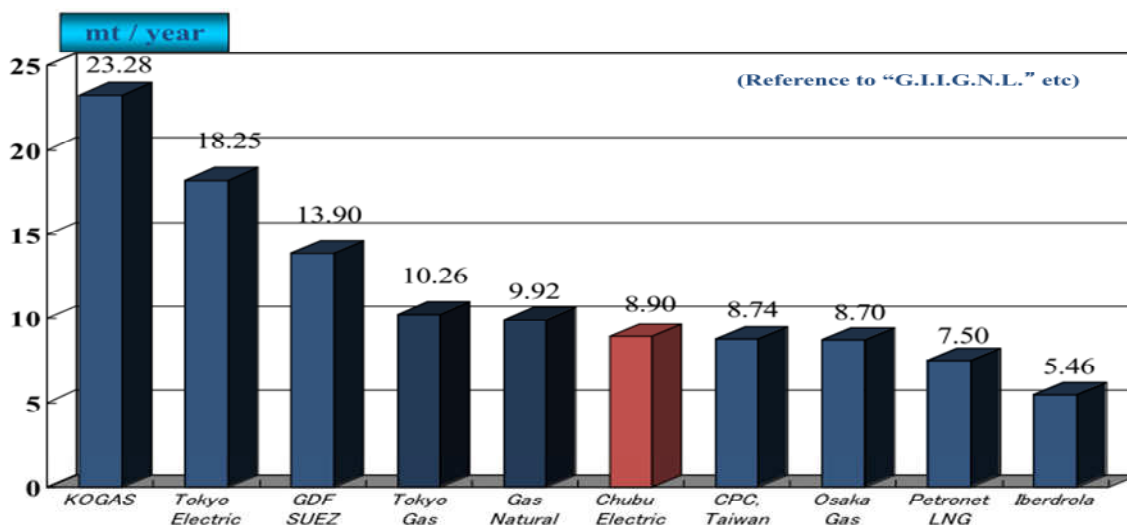
天然氣供應量之大遠超過過去之想像，現有技術已足以供應大量增加之天然氣使用。在促進經濟成長、降低空氣污染以及減少 CO₂ 排放量等考量下，天然氣將是一個理想的燃料，從能源角度來看，21 世紀將是天然氣及再生能源的世紀。

六、亞洲氣價公式曾與 JCC 油價連動

中部電力公司(CE)為日本第三大電力公司，其燃料處 LNG 採購主管 Mr. Naoki Miyoshi 於會中就本議題進行簡報如下：

(一)全球 LNG 買方排序(截至 2010 年 4 月止 LNG 合約採購量)

目前全球前三大 LNG 進口商，依序為韓國 KOGAS (23.28mtpa)、東京電力(18.25mtpa)及法國 GDF SUEZ (13.90 mtpa)，而台灣中油(CPC)進口量 8.74 mtpa 名列全球第 7。



(二) 過去 5 年為 LNG 產業變化快速之年代，由於全球對天然氣之需求快速成長，導致對 LNG 之需求增加，此對東北亞之 LNG 傳統買方有很大之衝擊。由於新興國家經濟發展快速，預期在 2020 年之前天然氣之需求將呈成長趨勢。但對 LNG 之需求是否能如預測增加？亞洲 LNG 市場將會產生何種變化？其對 LNG 之需求及計價方式之影響如何？可從以下各面向加以觀察：

1. LNG 銷售流向的轉變

2006 年至 2008 年夏季屬賣方市場時期，LNG 在不同地區市場間除正常之流向外，亦有來自非洲西部及南美之現貨 LNG 轉運至東北亞市場。2008 年第三季之後隨著賣方市場結束，現貨 LNG 已不在不同市場間流通，但隨著 LNG 需求復甦，不同市場間之現貨 LNG 將再度流通。

2. 低碳社會已成未來趨勢

(1) 再生能源(例如太陽能及風力發電)

- 國際能源總署(IEA)預測在 2050 年之前，再生能源將占全球發電容量 46 % ；
- 歐盟議會預測 2020 年之前，再生能源將占一級能源 20 % ；
- 美國能源部(DOE)預測 2030 年之前風力發電將占總發電之 20 % ；
- 日本之新環保政策要求在 2020 年之前，溫室氣體總排放量將較 1990 年下降 25 % ；

(2) 核能發電

- 國際原子能總署(IAEA)對未來全球核能發電容量(GW)之預測：

	2007	2010	2020	2030
悲觀情境	372	376 (1.1)	437 (17.5)	473 (27.3)
樂觀情境		383 (3.0)	542 (45.7)	748 (101.1)
註：括號裡數據代表相較 2007 年之成長率%				

- 日本核燃料填換週期延長
 - 由 13 個月延長至 18 個月：LNG 需求每 5 年減少 10mt。
 - 由 13 個月延長至 24 個月：LNG 需求每 5 年減少 17 mt。
- 許多國家仍需仰賴核能發電作為主要電力來源。
- 為達政府減碳目標，日本核能占比需再提高。

(三) LNG 新興市場-中國

- 中國目前各類能源耗用量占比：煤炭 77%、石油 10%、天然氣 4%、水力 7%。
- 中國 LNG 耗用量在其天然氣總耗用量之占比可能低於 15%。

(四) 亞洲 LNG 計價公式之檢討

- 日本、韓國及台灣為亞洲 LNG 市場之基本買家。
- 在開始階段，LNG 產業因前述基礎買家而獲得經濟上之保障。
- 稍後，氣價與油價連動之機制被引入亞洲市場，由於 LNG 為原油的替代燃料，此機制為買賣雙方所接受且因而取得正當性。

- 目前燃油發電在亞洲總發電之占比已不大(就日本而言，燃油占 12 %、LNG 占 20 %、煤炭占 25 %；南韓及台灣之情況與日本相類似)，與油價連動之氣價公式是否仍有存在之合理性?未來如果 JCC 走弱導致 LNG 價格低落，賣方又將如何處理？

(五) 結論

- 中國擁有龐大之煤碳及天然氣(含煤層氣及頁岩氣等非傳統天然氣)資源，但大量之輸氣管路仍有待興建。未來市場上是否會出現新的天然氣價格指標（例如 China Hub）？
- 日本、韓國及台灣
 - 為實現低碳社會，使用更多核能是必須的，而為使成本具競爭力，必須改用潔淨碳。
 - LNG 將面對其他能源的競爭，為使 LNG 產業前景更佳，合約條款需更有彈性，計價亦須更合理化。

七、中國 LNG 接收站發展計畫

中國計畫在未來 10 年內提升 LNG 進口量，為滿足國內新增需求，北京致力在 2020 年前達到每年進口 LNG 約 46 mt 之目標，此相當於 2009 年之 8 倍。此顯示隨著中國經濟持續成長，其對天然氣的需求量可望在 2030 年之前達 430 億立方英尺/日(相當於 12.2 億立方公尺/日)，較去年實際耗用量 90 億立方英尺/日(2.54 億立方公尺/日)大幅成長 378%。

中國 70% 之能源使用來自煤炭，亦是造成全球氣候暖化之主要根源。中國天然氣需求上升對市場帶來衝擊並已引起全球最大進口國日本的關切，其可能造成國際 LNG 價格處於低迷一段時日後再次攀升。

(一) 青島接收站

國營 Sinopec 於今年 9 月開始興建其位於山東省青島首座 LNG 接收站，卸收容量 3mtpa，預定在 2013 年底開始營運。該接收站擁有 3 座容量 160,000 立方公尺/座的儲槽，氣源來自 Exxon Mobil 所主導的巴布新幾內亞 PNG LNG 生產計畫。

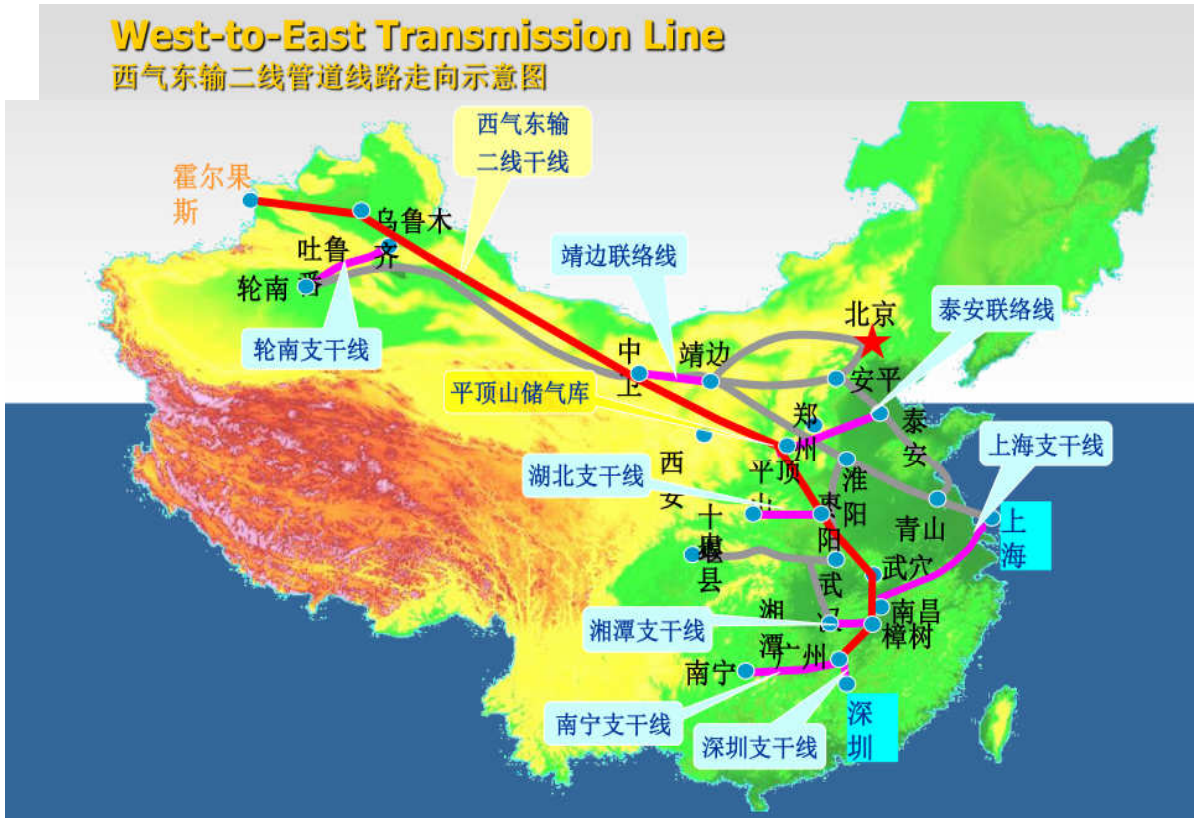
(二) CNOOC 接收站

中國 LNG 進口龍頭 CNOOC 亦希望自 2011 年 3 月於海南省開始興建 LNG 接收站，俾可自 2014 年初開始供氣。海南 LNG 接收站第一期計畫規劃可卸收 2 mtpa LNG，預期花費 65 億元人民幣(相當於 9.58 億美元)，在第二期計畫完工後預計卸收容量將擴展至 3 mtpa。

CNOOC 目前擁有 3 座營運中的接收站，於 2006 年開始營運的廣東首座接收站初期卸收容量為 3.7mtpa，未來可擴充至 6.2 mtpa；第 2 座福建 LNG 接收站於 2009 年 3 月正式營運，其卸收容量預期在 2012 年可擴充至 5 mtpa；其第 3 座上海接收站於 2009 年 9 月營運，初期卸收容量達 2.6 mtpa，最終可擴充至 6 mtpa。

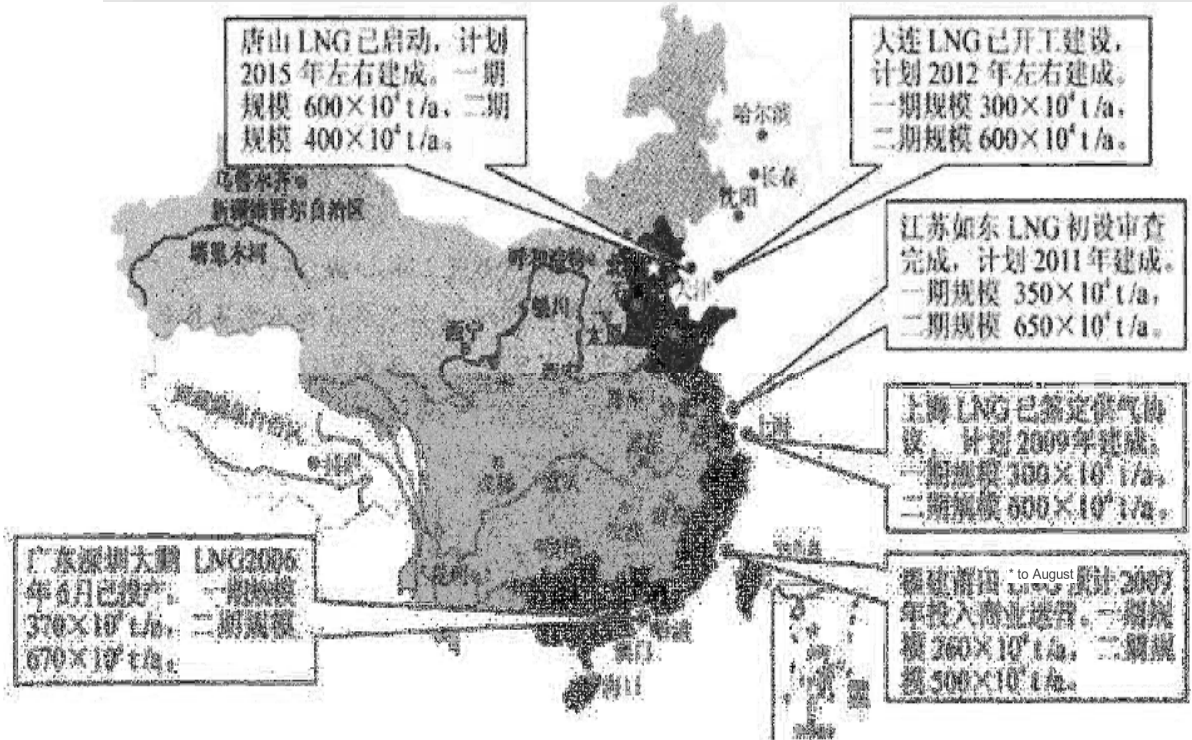
CNOOC 計畫在 2020 年之前進口 LNG 60 mtpa，該公司去年獲准興建位於浙江寧波的第 4 座接收站，在 2012 年完工後卸收容量可達 3 mtpa。中國另一 LNG 進口業者 PetroChina 計畫在江蘇省如東及遼寧省大連興建接收站。中國 2010 年 LNG 進口量為止 15.3 mtpa，預計 2015 年將成長為 36.5 mtpa。

以下為中國天然氣管輸路線及 LNG 進口接收站所在位置之示意圖。



已经建成投产和在建LNG项目

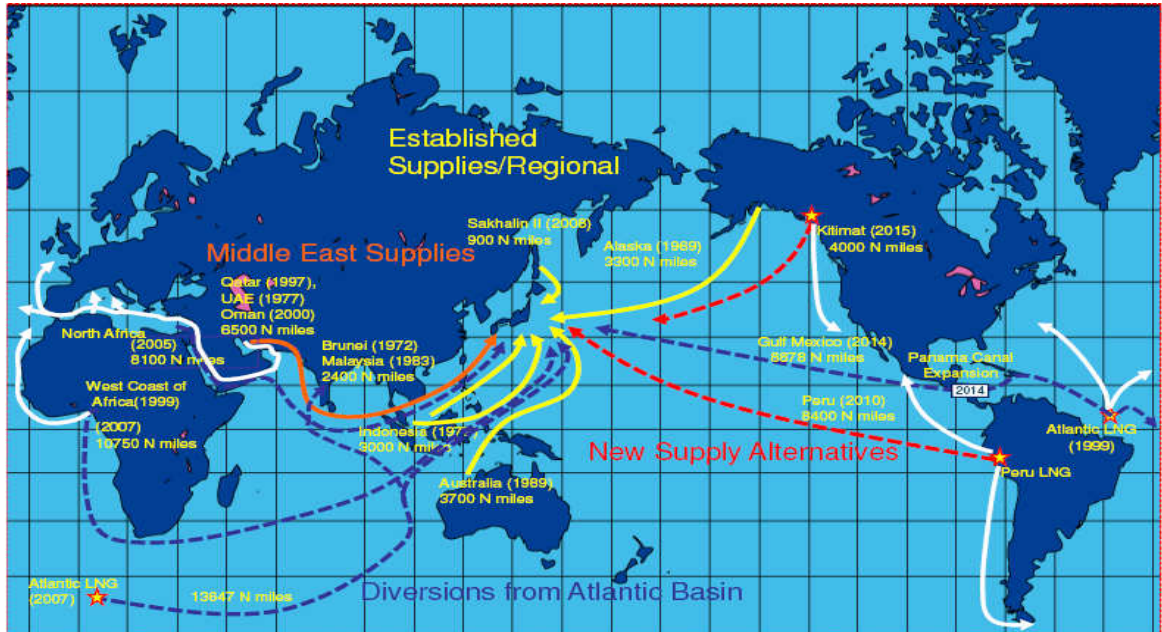
LNG TERMINALS UNDER OPERATION AND PLANNING



八、區域性的挑戰及全球性的衝擊

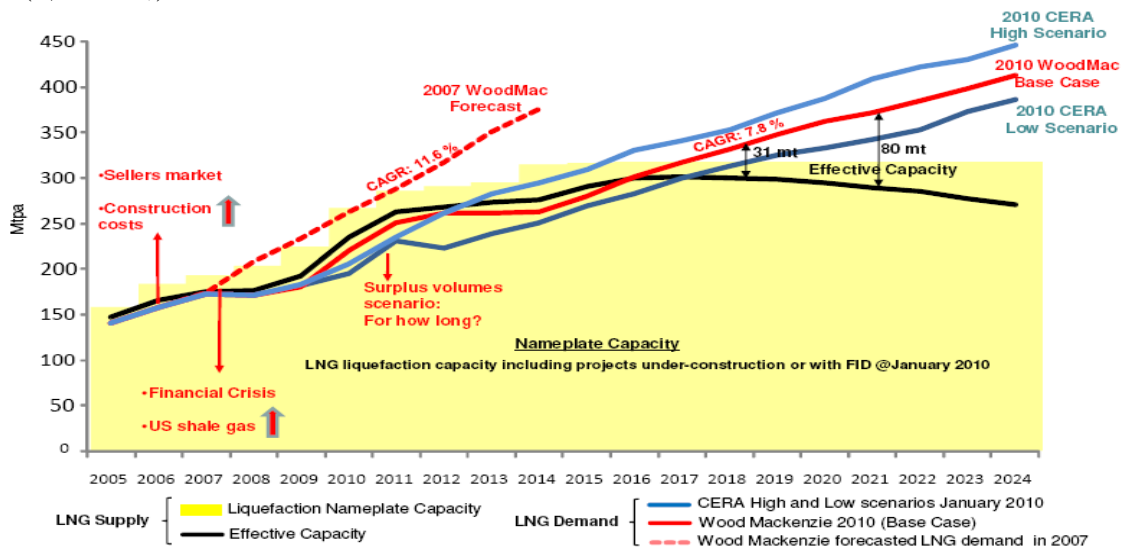
西班牙 Stream 公司商務主管 Mr. Alberto Alvarez 就本議題進行以下簡報：

- (一) 亞洲市場過去 LNG 供應來源主要來自區域性之成熟供應商，包括亞洲之印尼、汶萊及馬來西亞、澳洲、中東(卡達、阿聯大公國及阿曼)、非洲(北非及西非)，以及來自大西洋兩岸之套利轉運。近期內將新增祕魯及加拿大(經由 Kitimat 接收站)。



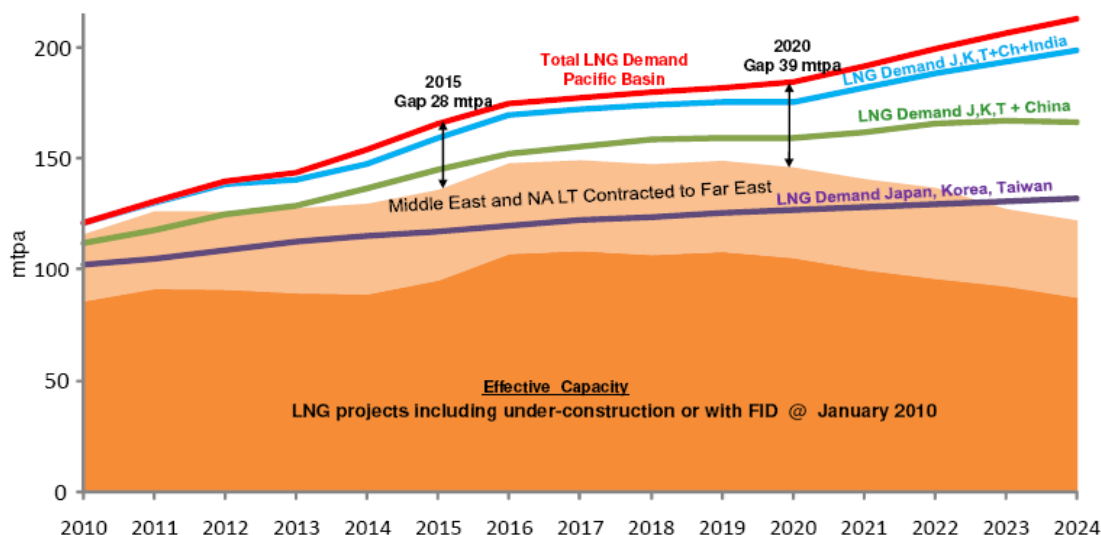
- (二) 全球 LNG 供需平衡及供給分析

依 Wood Mackenzie 顧問公司 2007 年所作預測，當時預估全球 LNG 需求量將以 11.6% 逐年成長，隨後因 2008 年下半年發生全球金融危機以及美國頁岩氣開發順利，使得 LNG 需求成長減緩；另依該公司於 2010 年所作預測之 Base Case，預估全球 LNG 需求量將以 7.8% 逐年成長，而液化廠名目產能自 2013 年後即停滯不前且有效產能亦逐年下降，導致 2018 年全球將有 31 百萬公噸之短供缺口，至 2021 年將擴大到 80 百萬公噸(詳見下圖)。



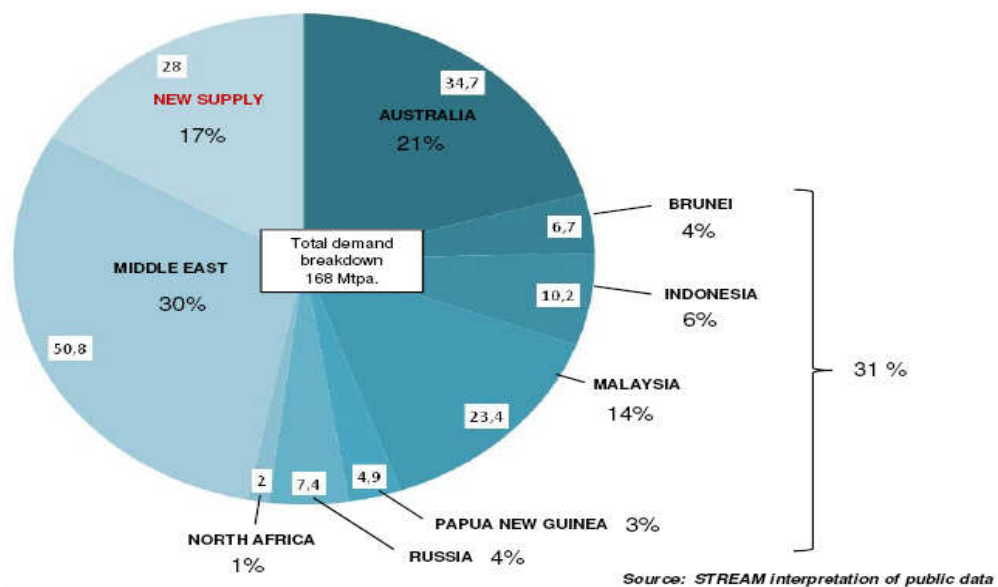
(三)太平洋盆地 LNG 供需平衡之展望

隨著台、日、韓主要進口國對 LNG 需求逐年成長，加上新興國家(中國及印度)的加入，亞太地區對 LNG 之需求將進一步成長，而因現有營運中的天然氣液化廠在可預見的未來產能將逐漸下降，至 2015 年亞太地區的 LNG 供需缺口為 28 mtpa，至 2020 年更擴大為 39 mtpa，屆時需要新 LNG 生產計畫及其他供應管道來填補 LNG 供需缺口(如下圖所示)。



(四)亞太地區供應缺口及替代方案

如下圖所示，2015 年亞太地區 LNG 預估需求量为 168mt，主要供自中東、澳洲及東南亞國家，約佔 75%，惟仍有約 17%之需求量須由新供應來源填補。



(五)結論

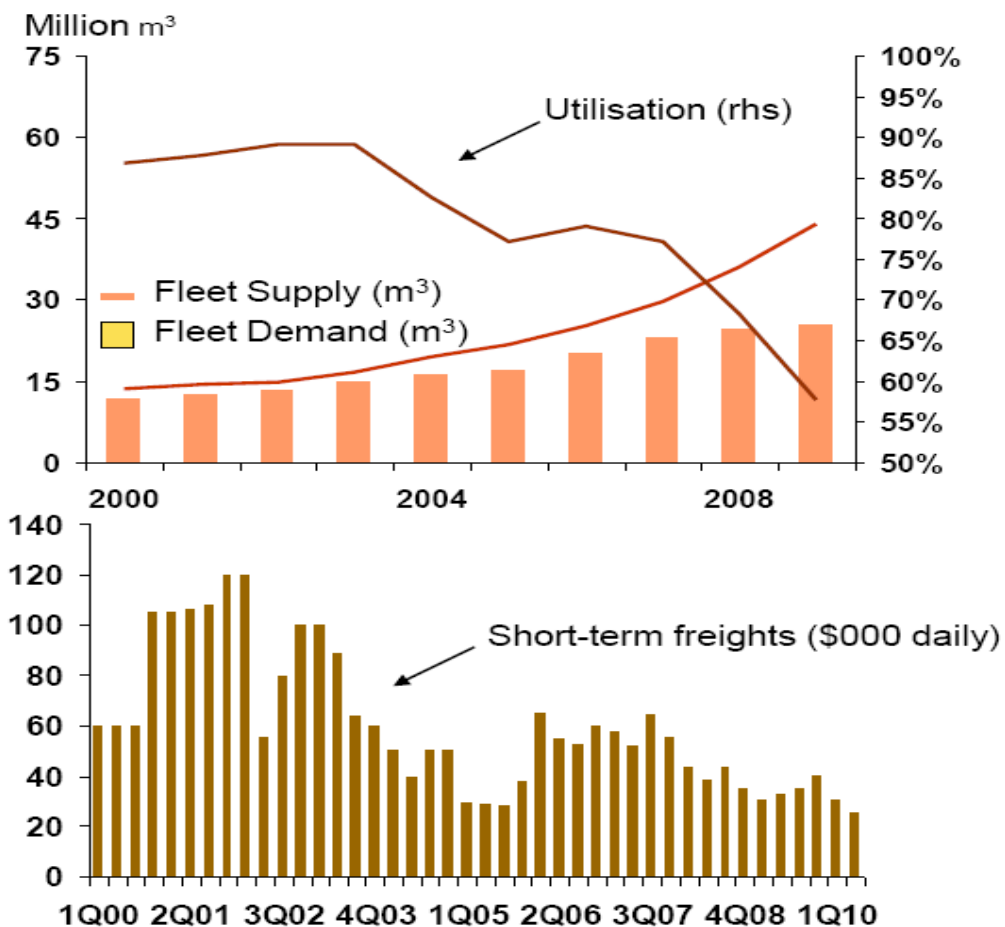
- 供應安全、穩定、分散以及合理的價格，乃是亞太地區長約市場之目標。
- 著眼全球市場，因新興市場需求成長不確定，加上懸而未決的環保及地緣政治議題，如何達成前述目標值得深入探討。

- 全球中、短期 LNG 交易可確保供應彈性，並支撐市場週期循環之運作。
- 澳洲已被視為亞太地區新世代之 LNG 供應商，預期未來可與中東供應商相抗衡。

九、全球 LNG 船運市場

K.C. Wilson & Associates 公司總裁 William Wilson 就全球 LNG 船運市場之回顧及展望進行簡報：

- (一) 儘管 2000-2009 年期間全球對 LNG 船之運能需求每年增長 9.1%，但相對其供給每年亦以 14.2% 之速度增長，因此 2009 年全球 LNG 船之利用率只有 58%。2000 年代初期全球 LNG 船之利用率高達 90% 以上，當時現貨市場運費偶而會超過每天 10 萬美元，為最近運費之 5 倍以上。



- (二) LNG 船之訂單已從 2006 年高峰之 84% 遽降至 2010 年 7 月之 9.3%，主要係因作成最後投資決定(FID)之新 LNG 計畫不多以及缺乏投機性之 LNG 船訂單。目前 LNG 船運市場上有許多閑置船隻可供緊急租用，惟若歐洲及美洲對 LNG 之需求增加，則代表平均運輸距離拉長，William Wilson 預期 2010 年以後，全球 LNG 船之運能利用率將可由目前約 60% 逐漸回升至 2012 年之 70%。

十、非傳統天然氣之發展及其對 LNG 市場之衝擊

非傳統天然氣(unconventional gas)係指尚未被充分認識、缺乏可借鑑之成熟技術和經驗進行開發之一類天然氣資源，主要包括緻密砂岩氣(tight sand gas)、頁岩氣(shale gas)及煤層氣中國(Coal Seam Gas 或 Coal Bed Methane)、等，其熱值通常偏低，主要分布在加拿大、俄國、美國、澳洲、中國及印尼。

非傳統天然氣之開發近幾年來已成為國際天然氣市場廣為討論的議題，其對未來 LNG 市場之衝擊，更是買賣雙方觀切之焦點。美國 FGE 能源顧問公司最近亦針對非傳統天然氣，尤其是近幾年來廣為市場討論的美國頁岩氣量產，以及其對未來 LNG 市場之可能衝擊，有深入之研究，以下為其目前研究主要結論：

- 一般認為美國頁岩氣供應充沛，產量勢將增加，且價格低，長期而言將與原油脫鉤。
- 美國頁岩氣產量之增長可能於 2015-2020 年即達高峰，之後即下滑。頁岩氣不會改變美國天然氣產業結構，但會影響 10-20 年。
- 更低之氣價將刺激美國之天然氣需求，發電及石化部門將會使用更多天然氣。若傳統及非傳統天然氣具有商業競爭力，美國未來可能會轉製成 LNG 出口，但數量有限。
- Henry Hub 氣價在 3-4 美元/百萬 Btu 之價位無法維持，生產成本較低之 Marcellus Shale 量在 2015 年即可能達到高峰，且礦區租期屆滿後租金亦將上漲，再加上環保成本增加，美國頁岩氣之實質權利金將超過 25%，導致生產成本增加。
- 2010-2020 年期間美國管輸氣價 Henry Hub 氣價將在 5-8 美元/百萬 Btu，且越接近 2020 年價格越高。美國氣價仍將較其他地區便宜，但其差距將較今日縮減。
- 歐洲 NBP 氣價將可能在 Henry Hub 氣價及與俄國油價連動之管輸氣價之間擺動，並逐漸與 Henry Hub 脫鉤及終結其與管輸氣價之差距。至於氣價上漲是否有利於歐洲開發頁岩氣，目前尚難論斷，但基於歐洲地質條件不如美國，其整體開發成本勢將較美國為高。
- 亞洲氣價仍將與油價連動，而視油價之走勢，其與 Henry Hub 氣價之差距將由目前之~200% 變為 30-50%。
- 有關中國煤層氣及頁岩氣有很大蘊藏量之報導雖屬實，但中短期內對 LNG 進口至中國之影響極微。中國生產之頁岩氣將以管輸方式在內陸地區使用，其成本可能較目前之 Henry Hub 氣價高出 50-100%，沿海地區仍須依賴 LNG 進口。
- 中國非傳統天然氣之開發仍處初始階段，目前仍有基礎設施及技術瓶頸等問題尚待克服。至 2020 年非傳統天然氣產量預計占中國天然氣總產量之 14%，以及其天然氣總需求量之 11%。中短期內對 LNG 進口至中國之影響極微。中國生產之頁岩氣成本可能較目前之 Henry Hub 氣價高出 50-100%，將以管線輸送至內陸地區使用，沿海地區仍須依賴 LNG 進口。
- 綜上，頁岩氣的確有很大蘊藏量，且會對 LNG 市場造成衝擊，但影響期間有限(2010-2020 年)。

肆、心得及建議事項

- 一、國際瓦斯公會(IGU)暨馬來西亞瓦斯協會(MGA)總裁 Dr. Datuk Hashim 指出，由於受到新供給量大增以及需求疲弱影響，2010-2012 年期間國際 LNG 市場將呈疲弱局勢，惟部份供給量仍有可能無法上來。2012-2014 年期間由於受到 2006-2008 年期間作成最後投資決定之新 LNG 生產計畫相當有限之影響，LNG 市場將轉為供給吃緊局勢。2015-2020 年期間，國際 LNG 市場有又有可能面臨供給過剩，造成供應商競相追逐市場需求。市場越來越認為供過於求可能會對價格造成不利影響，部分新增產能之生產時程因而將被迫延後。
- 二、西班牙 Stream 公司依據 Wood Mackenzie 於 2010 年所作 LNG 需求預測之 Base Case，預估全球 LNG 需求量將以 7.8% 逐年成長，而液化廠名目產能自 2013 年後即停滯不前且有效產能亦逐年下降，導致 2018 年全球將有 31 百萬公噸之短供缺口，至 2021 年將擴大到 80 百萬公噸。
- 三、英國 BG 集團認為亞洲 LNG 市場已復甦，2009 年全球買方新簽訂之 LNG 合約量超過 60 百萬公噸/年，而主要增長來自於亞洲市場。2010 年亞洲 LNG 進口量可能會創歷史新高，預估長約需求成長仍強勁。BG 引用 Wood Mackenzie 今年 8 月所作之亞太地區 LNG 供需預測，預估 2010 年以後現有運轉中及興建中之 LNG 產能低於預估需求量，自 2015 年起才有新 probable 生產線投產，但仍不足以供應該地區需求，約自 2016 年開始新 possible 生產線投產後，亞太地區自 2018 年開始才能達到供需平衡。
- 四、近幾年美國因其國內非傳統天然氣(主要為頁岩氣)商業化量產進而減少其 LNG 進口量，已引發全球傳統 LNG 供應商及買方之關切。非傳統天然氣之熱值通常偏低，主要分布在加拿大、俄國、美國、澳洲、印尼及中國，至目前為止其尚未對 LNG 市場造成太大衝擊。美國 FGE 能源顧問公司最近之研究報告顯示，美國頁岩氣產量之增長可能於 2015-2020 年即達高峰，之後即下滑。若傳統及非傳統天然氣具有商業競爭力，美國未來可能會轉製成 LNG 出口，但數量有限。頁岩氣不會改變美國天然氣產業結構，但其影響期間可能長達 10-20 年。美國 ExxonMobile 公司認為頁岩氣之生產成本較外界想像為高，惟同屬非傳統天然氣，澳洲煤層氣應會較美國頁岩氣更早進入 LNG 市場。

FGE 預測 2010-2020 年期間美國管輸氣價 Henry Hub 將在 5-8 美元/百萬 Btu，且越接近 2020 年價格越高。美國氣價仍將較其他地區便宜，但其差距將縮小。此外，中國非傳統天然氣之開發仍處初始階段，目前仍有基礎設施及技術瓶頸等問題尚待克服，其成本可能較目前之 Henry Hub 氣價高出 50-100%，中短期內對中國進口 LNG 數量之影響極微。中國生產之頁岩氣將以管線輸送至內陸地區使用，沿海地區仍須依賴 LNG 進口。
- 五、日本東京瓦斯代表認為亞洲 LNG 價格與日本 JCC 油價連動極不合理，市場應可考慮亞洲 LNG 價格與同為天然氣價格指標之美國 Henry Hub 或歐洲 NBP 管輸氣價連動，

買方也同意在 Henry Hub 或 NBP 上加碼。澳洲 LNG 供應商 NWS 則認為天然氣供應歷經探勘、環評、開採至興建液化場轉製成 LNG 再出口，屬資本及技術密集之高風險產業，LNG 價格與 JCC 等油價指標連動才能確保其投資可以回收，故不認同日本東京瓦斯代表所稱 LNG 價格應與 JCC 等油價指標脫鉤之說法。

六、非傳統天然氣之甲烷含量高達 95% 以上，其熱值較傳統天然氣為低。未來本公司新燃氣機組設計是否應考慮降低熱值規範，使用 CBM 或其他低熱值氣源，以寬廣供氣來源，值得本公司相關單位進一步探討。