

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：洽公)

赴卡達杜哈「擔任 LNG 裝船買方代表」
報告書

出國人：服務機關：台灣中油公司永安/台中液化天然氣
廠

職務：經理/產品管理師

姓名：李振祥/林宏聲

出國地區：卡達

出國日期：97 年 08 月 30 日至 09 月 03 日

報告日期：97 年 09 月 10 日

壹、 出國目的

LNG 交易一般區分 FOB 與 CIF 方式，FOB 為在裝貨港(Ras Laffan, Qatar) 計量計價，買方(buyer)至裝貨港見證有關計量計價流程，包括船上儲槽冷卻 (cooling-down)、裝貨前測量核對見證(CTM open, custody transfer measurement opened)、裝貨氣體樣品(composite gaseous sample)開始收集、裝貨流程(delivery of LNG procedure)、停止氣體樣品收集與分裝樣品鋼瓶、裝貨後測量核對見證(CTM close, custody transfer measurement closed)及文件簽認、裝貨樣品分析 (analysis of LNG loaded)及報告簽認、核對裝貨 MMBTU 等相關作業。

在國際油價日益上漲下，LNG 價格亦隨著上揚，更加顯示裝貨、計量、取樣及分析流程對 LNG 交易之重要性。總之裝貨時，每個環節皆會影響 LNG 購買成本，力求提升重要技能與對 LNG 裝載流程深入了解，促使 LNG 交易在公平公正前提下，達到合理購買 LNG 成本為目的。

貳、 出國行程

08 月 30 日 起程(台北→香港→卡達(多哈))

08 月 31 日~09 月 01 日 見證 LNG 裝載

09 月 02 日~09 月 03 日 回程(卡達(多哈) →曼谷→台北)

參、 報告內容

赴卡達多哈，轉至 Ras Laffan Industrial City 見證第三船 FOB 貨氣裝船，主要見證裝貨港有關計量計價流程，包括 LNG 裝載前船艙溫度檢測、裝貨前測量核對見證、裝貨氣體樣品開始收集、裝貨流程、停止氣體樣品收集與分裝樣品鋼瓶、裝貨後測量核對見證及文件簽認、裝貨樣品分析及報告簽認、核對裝貨 MMBTU 等相關作業。詳述如下：

一、船上會議(on-board meeting)

依裝貨前會議議題(Pre-Loading Meeting Agenda)，分三大項安全檢查(safety)、通訊(communications)與操作(operations)討論說明，參與者為賣方(loading master)、買方代表(buyer's representative)、船方與公證(surveyor)。

二、船上裝貨前測量(Opening CTMs)

由船方通知買賣方及公證見證並列印報表，事先需確認 Vapor manifold shut 與停止 Gas burning。然後再核對列印報表中溫度、液位與容積。

(一)、溫度部分區分為裝貨前 LNG 液體溫度與裝貨前冷卻溫度(Cooling down temperature)兩種。

1、裝貨前 LNG 液體溫度是由每個液體 sensor 溫度之算術平均所得。

2、裝貨前冷卻溫度(Cooling down temperature) 則從底部算起 4 個 sensor 算術平均所得，需要冷卻溫度條件會隨不同類型 LNG 船不同而不同，依合約執行細則(IP) Moss type (球型槽)為-110°C，Membrane type(方型槽)則為-130°C。

(二)、容積以校正後液位，利用船上 Gauge table 轉換成容積。校正液位(Correction Level)= 平均液位(Average Level)+伏仰差(Trim correction)+傾斜差(List correction)。

三、開始收集氣體樣品

取樣系統如圖-1，在全量裝貨後五分鐘，開始收集氣體樣品，詳細步驟如下：

- 1、確認曝氣步驟時之所有閥及流量計皆已關閉。
- 2、打開取樣主閥(V1)。
- 3、打開閥 V3、V4 與 V6。
- 4、調整下游壓力(PR)為 1.31barg。
- 5、調整(F12)氣體樣品進入 Gas Holder 流量為 0.80 SLPM(參考裝載量及速率)。
- 6、調整(F13)旁通流量為 0.6 SLPM。

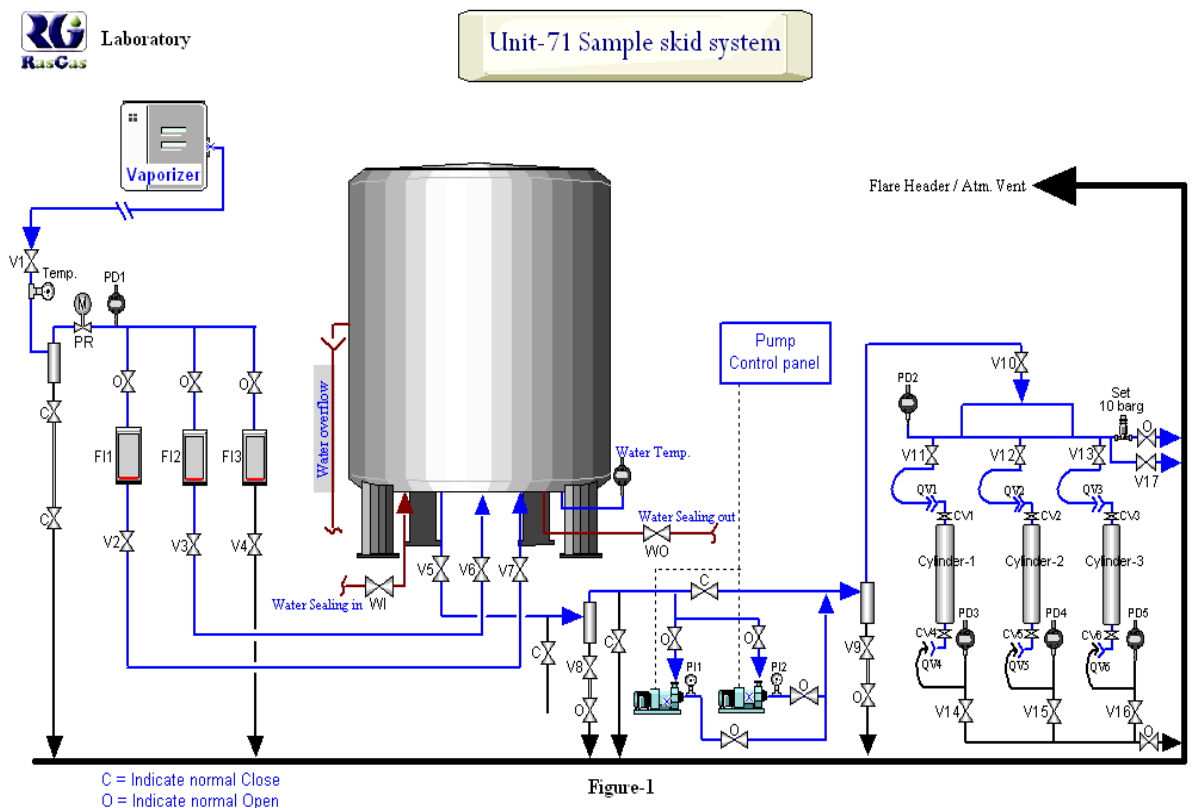


圖-1 取樣系統示意圖

四、停止收集氣體樣品及分裝樣品

在減量裝貨(rate down)時，停止收集氣體樣品，待穩定後再分裝。

(一)、停止收集氣體樣品

- 1、將進口閥 V6、V3 及旁通閥 V4 關閉。
- 2、將調壓閥 PR 關閉。

(二)、氣體樣品分裝

- 1、待收集槽穩定(停止收集氣體樣品後 30 分)。
- 2、固定三瓶取樣鋼瓶於鋼瓶架上，並將快速接頭連接好。
- 3、打開閥 CV4~CV6 與 V14~V16 將取樣鋼瓶卸壓。
- 4、關閉閥 V14~V16，打開閥 V5 和 V10 準備吹除取樣管水份。
- 5、打開壓縮機以逐次建壓(4.0 barg)Purge 方式，吹除取樣管水份至少三次。
- 6、逐瓶 Purge 取樣鋼瓶，先建壓至 6.0 barg 然後釋壓，每隻鋼瓶五次。
- 7、當最後一次取樣鋼瓶 Purge 後，打開所有取樣鋼瓶進出口 Flush 至少一分鐘。
- 8、關閉取樣鋼瓶出口閥 V14~V16，開始灌裝取樣鋼瓶至 6.0 barg。
- 9、由公證人員及買方代表見證確認並簽封。
- 10、關閉壓縮機及取樣管排放。
- 11、三瓶 6 barg 鋼瓶，一瓶在 RasGas 分析，一瓶隨船至卸貨港比對分析，最後一瓶保留在裝貨港。

五、船上裝貨後測量(Closing CTMs)

由船方通知買賣方及公證見證並列印報表，核對列印報表中溫度、液位與容積，核對方式與船上裝貨前測量相同。

- 1、確認後裝貨容積及 LNG 溫度作為計算 LNG 船裝載 MMBTU 用。
- 2、簽認相關文件。

六、樣品分析與結果核對

(一)、樣品分析

利用氣相層析儀(Gas Chromatograph, GC)來分析，步驟如下：

- 1、先分析參考標準氣體至少兩次，且其重覆性需符合合約執行細則(IP)要求。
- 2、待參考標準氣體分析符合 IP 要求，再分析樣品亦至少兩次，且其重覆性也需符合合約執行細則(IP)要求。
- 3、列印出氣相層析儀分析圖譜。

(二)、分析結果核對

- 1、將氣相層析儀分析圖譜面積，建入依合約執行細則(IP)要求之程式，核對各成份重覆性。
- 2、計算出 LNG 各成份含量(mol %)並核對。
- 3、計算出 LNG 船裝載 MMBTU。

七、核對裝貨 MMBTU

以裝貨容積(M^3)、裝貨後 LNG 液體溫度($^{\circ}C$)及 LNG 各成份含量(mol %)。依 IP 規定計算出裝載 BTU 量(Q_D)，再扣除補償 BOG 量(T_A)才可獲得調整後裝載 BTU 量(Q_{AD})。核對無誤由公證及賣方代表簽認。

八、結論

此次 LNG 船共載 143398 M³，LNG 成份如表一，密度 444.8 Kg/M³，裝載 BTU 量為 3,295,750 MMBTU。97 年 09 月 01 日上午 07:30 離開卡達 Ras Laffan 港，預定 97 年 09 月 15 日抵達台灣台中卸收港。

表一：LNG 成份

Component		Composition (MOL %)
Methane	CH ₄	92.58
Ethane	C ₂ H ₆	6.06
Propane	C ₃ H ₈	0.65
Iso-Butane	i-C ₄ H ₁₀	0.04
Normal Butane	n-C ₄ H ₁₀	0.04
Iso-Pentane	i-C ₅ H ₁₂	0.00
Normal Pentane	n-C ₅ H ₁₂	0.00
Hexane Plus	C ₆ H ₁₄ ⁺	0.00
Nitrogen	N ₂	0.63
Oxygen	O ₂	0.00
Carbon Dioxide	CO ₂	0.00
Total		100.00

肆、心得與建議

經本次實際參與 LNG 裝貨港見證，對於日後 LNG 裝卸流程及環節如靠泊、Cooling、LNG 裝載、裝貨前後帳量及裝貨時取樣分析計量等，更加認識了解，進而更能落實 LNG 交易公平及可靠性。