

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：洽公)

參加新加坡原廠(SIEMENS)「LNG卸收取樣設備系統」出廠前特性及功能測試

報告書

出國人：服務機關：台灣中油公司天然氣事業部永安液化天然氣廠

職務：化學師/檢驗技術員

姓名：洪憲榮/許鑫毅

出國地區：新加坡

出國日期：96年11月19日至11月23日

報告日期：97年01月10日

壹、 出國目的

目前公司既有 LNG 買賣方式皆屬 CIF 交易方式，就是以到岸港(永安廠)取樣分析計量計價，因此 LNG 取樣系統為交易中是必要設備，且關係到 LNG 購買成本。況且國際油價日益上漲下，LNG 價格亦隨著上揚，若依每 1MMBTU 為 10 元美金來計算，每船 LNG 成本約三~四千萬美元，更加顯現此系統設備重要性。總之，在系統製造設置時，對設備系統每個環節確實確認，力求達到應有功能及效果為目標。進而透過實際參與設備特性、功能測試與研討，以提升重要技能和對此系統深入了解，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

- 11 月 19 日 由高雄抵達新加坡及研討測試流程
- 11 月 20~22 日 1、研討設計、設備設置及 Data Sheet 計算等問題。
2、取樣探頭(Probe)、氣化器及壓縮機功能測試。
3、氣體收集器(Gas Holder)及整體功能測試。
- 11 月 23 日 回程

參、 報告內容

參加此次測試人員分別為原廠(Siemens)技師及工作團隊、承包商(睿普工程有限公司)及我方人員(台灣中油公司)等人參與討論及測試。

本次研討及功能測試主要以東碼頭既有取樣系統使用習性上優缺點，加上北碼頭乾式取樣系統取樣失敗原因與台中廠安裝類似系統，試俾後衍生之缺失問題，做為此次出國參與研討測試的重點項目。

本次主要研討及功能測試內容如下:

一、研討部份

(一)、取樣探頭(Probe)

分離式取樣探頭，以 2” 皮托管(Pittot)形成快速迴路，然後以 1/8” tube 當取樣頭，取樣量可由排氣閥控制。此類型取樣探頭易於檢查、維修與更換。

(二)、取樣管線(Sample Line)

指從取樣探頭至氣化器入口間管線，須確保 LNG 進入氣化器為過冷狀態(Sub-cooling)。設計與計算皆須依 ISO8943 規範，本設備所須管線長度為 20 公分最佳。

(三)、氣化器(Vaporizer)

採用電熱式較方便且設備空間小，不易受氣溫影響造成取不到代表性樣品。

(四)、點取樣系統(Spot Sampling System)

取樣鋼瓶加大為 600 CC，並增設半自動功能。整體系統以 PLC 控制減少人工操作。

(五)、聚集槽(Gas Holder)氣體收集

在卸收速度穩定時，控制等均勻流量進入聚集槽。且氣體收集程序需依據 ISO8943 規範執行。並考慮流量適用背壓及流體種類。

(六)、聚集槽(Gas Holder)氣體分裝

分裝程序須依照 ISO10715 規範執行，最大分裝 6 瓶 4.3 Liter 鋼瓶作比對測試用，平常 LNG 交易分裝 3 瓶 4.3 Liter 鋼瓶。

二、功能測試部份

(一)、配管迴路

核對配管發現安全閥排放管，配置錯誤後無此功能。經研討確認更改為正確配置處。

(二)、聚集槽(Gas Holder)

以空氣模擬操作，使聚集槽內筒上升收集氣體，實際共升高 87.6cm，經計算獲得容積約 1.7M^3 大於需求量 1.2M^3 ，且內筒上升動作正常。

(三)、聚集槽(Gas Holder)進氣量

進氣量可穩定控制進入聚集槽，但依流量計實際指示進氣量充滿時間，與估算時間不符合，後經研討查證，發現 bubbling 及 acquire sample 採用之流量計型式有誤。因將調節針閥配置於流量計出口，造成不同背壓，進而使實際流量與顯示流量不匹配。

(四)、整體功能測試

詳細內容分為取樣系統及電力系統及功能效力及信號輸出兩部份來執行功能測試，記錄事項如下表一、表二。

表一：取樣系統及電力系統

Siemens Test Procedure & Test Report:				
Dimensions, Sampling System and Electrical				
Cover Sheet				
Project Name :	YungAn LNG Sampler	Siemens Job No.:	220C-14171	
Tag No.:	LNG Sampling System			
Description of Checks/Tests		Reference Document/ Test Reports	Responsible Party	Tests Check List
(Check List Annotation: P - PASSED, F - FAILED, R - DOCU REVIEWED, NA - NOT APPL, NT - NOT TESTED)				
1.0 General Arrangement Dimensions (Acceptance Criteria +/-100mm)				
1.1	Siemens to verify General Layout of equipment.	General Layout Dwgs	STR	P
1.2	Customer to verify Siemens Test Reports of above items above during F.A.T. Record "TICK" or "CROSS" or Record Comments on Ref. Doc.	Refer Above		
2.0 Utilities, Sample Lines & Sampling System				
2.1	Siemens to verify Utilities and Sample Interface Sizes and Materials	Utilities/ Sampling Dwgs	FAB	P
2.2	Siemens to verify Tubings De-Bur quality. 2 tubings per Sampling System.	Sampling Dwgs	FAB	P
2.3	Siemens to verify Leakage at 1.5 times Design Pressure for 15 mins by using Snoop Solution. Record Medium used, Pressure Applied and Pressure Observed after 15 mins. (Acceptance Criteria: 1.25% pressure change per 15 mins.)	Sampling Dwgs	FAB	P
2.4	Siemens to verify Tag Plates	Sampling Dwgs	FAB	P
2.5	Siemens to verify Components used and their Layout.	Sampling Dwgs & BOM	FAB	P
2.6	Siemens to verify Switching Valves Function and Flow Path by Instr Air	Sampling Dwgs	SVC	P
2.7	Siemens to verify Relief Valve Settings. Record Medium used, Pressure Applied and Relief Valve Opening Pressure Observed.	Sampling Dwgs	FAB	P
2.8	Siemens to verify Ex-Certificate of Electrical Components.	Ex-Certificate	SCS	R
2.9	Customer to verify Siemens Test Reports of above items above during F.A.T. Record "TICK" or "CROSS" or Record Comments on Ref. Doc.	Refer Above		
3.0 Electrical				
3.1	Siemens to verify Cable against Cable Specs.	Electrical Power & Signal Dwgs	FAB	P
3.2	Siemens to verify Mega Test for Power Cables. Indicate Resistance Value in Mohm (Apply 500V DC to unterminated wire, acceptance criteria >2000M ohms)	Electrical Power & Signal Dwgs	FAB	P
3.3	Siemens to verify Continuity for all Power and Signal Cables	Electrical Power & Signal Dwgs	FAB	P
3.4	Siemens to verify Ex-Certificate of Electrical Components and equipment.	Ex-Certificate	FAB	P
3.5	Siemens to verify Tagging of Main equipment and Component.	Electrical Power & Signal Dwgs	FAB & ELEC	P
3.6	Customer to verify terminal block & wire label.	Electrical Power & Signal Dwgs	FAB & ELEC	P
3.7	Customer to verify Siemens Test Reports of above items above during F.A.T. Record "TICK" or "CROSS" or Record Comments on Ref. Doc.	Refer Above		

表二：功能效力及信號輸出

Siemens Test Procedure & Test Report:				
Cause & Effect & Signals Output Tests				
Cover Sheet				
Project Name :	YungAn LNG Sampler	Siemens Job No.:	220C-14171	
Tag No.:	LNG Sampling System			
Description of Checks/Tests		Reference Document/ Test Reports	Responsible Party	Tests Check List
(Check List Annotation: P - PASSED, F - FAILED, R - DOCU REVIEWED, NA - NOT APPL, NT - NOT TESTED)				
1.0 System Function				
1.1	Siemens to verify Spot Sampling filling function & sequence with instrument air	Sampling System Dwg	SVC	P
1.2	Siemens to verify Gas Sample filling function with instrument air	Sampling System Dwg	SVC	P
1.3	Siemens to verify Gas Sample Bomb filling function with instrument air	Sampling System Dwg	SVC	P
1.4	Customer to verify results of above test during F.A.T. Record "TICK" or "CROSS" or Record Comments on Ref. Doc.	Refer Above		
2.0 Cause & Effect and Signal Output Verification				
2.1	Siemens simulate and measure proportionality of Analogue 4-20mA output	Analogue Signal Output Table	SVC	P
2.2	Siemens simulate and measure status of each Digital Output as indicated.	Electrical Power & Signal Dwgs	SVC	P
2.3	Siemens to verify Cause and Effect Diagram	Cause & Effect Diagram	SVC	P
2.4	Customer to verify results of above test during F.A.T. Record "TICK" or "CROSS" or Record Comments on Ref. Doc.	Refer Above		

三、其他部份

- (一)、將警示燈更改為蜂鳴器，由原有警示功能，增加為閃爍警示及聲音警告功能。
- (二)、確保點取樣後之樣品量足夠分析與取樣間隔彈性化，容積由 300cc 增大至 600cc，且使 PLC 有半自動功能，來調整取樣所需間隔時間。
- (三)、提高壓縮機裝置位置及加裝怯水器，減少從聚集槽分裝樣品鋼瓶時產生過多水氣。
- (四)、增設聚集槽(Gas Holder) 水位差壓計，觀察及監視 Bubbling 時水位狀況，以利維持正常操作水位。
- (五)、加裝氣液分離器(gas-liquid separator)及背壓控制器(FIC)，來減少 NG 排放量與進入聚集槽(Gas Holder)氣體流量可穩定控制調整。

肆、心得與建議

此套設備與既有設備差異在於取樣探頭改為分離式，方便往後檢查及維修。氣化器採用電熱式，縮小設備空間、便利及節省水資源，並避免因氣溫過低造成加熱媒介熱量不足。點取樣部分由 PLC 控制，減少人員不當操作及程序標準化。增設警報器、氣液分離器及超音波液位計，強化系統正常運作與管控。整體操作系統整合及規劃在同一區域，便於操作、縮小設備佔據空間及美觀。

經本次研討溝通及功能測試，對於日後 LNG 靠泊卸收時取樣分析計量等，加深認識了解，進而更能落實在 LNG 取樣代表性及可靠性、順利地完成裝載及卸收任務。

最後有點建議，往後對此類設備應積極參與功能測試，並配合相關專業研討推動執行，更加易達到實質意義。