

出國報告（出國類別：開會）

赴日本大阪瓦斯公司有關 LNG 灌裝 營運模式及計價事宜

服務機關：台灣中油公司天然氣事業部

姓名職稱：鄭芝宜 企劃控制師

派赴國家：日本

出國期間：106 年 10 月 16 日至 106 年 10 月 20 日

報告日期：106 年 11 月 17 日

摘要

為配合政府「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」之新能源政策及國際減碳趨勢，中油公司致力於推動天然氣應用與擴大營運範疇，在台灣中油公司雖已建立完整天然氣輸配氣網路，但西部偏遠地區及東部地區，因地理位置天然氣管線到達不易，使當地用戶無法使用天然氣作為燃料，未來可以液化天然氣槽車（LNG 槽車）方式將液化天然氣（LNG）運送至管線未達之地區，並於該地建造一座小型的液化天然氣接收站（衛星氣化站），將 LNG 於衛星氣化站卸收並氣化後以地方管網供當地用戶使用。

本次參訪以灌裝業務為主，行程上安排灌裝場（姬路接收站）、衛星氣化站（東洋金屬工廠與名張近鐵瓦斯公司之八幡衛星氣化站），以了解灌裝 LNG 槽車之營運模式。

本次拜訪之重點為了解與交流灌裝 LNG 槽車計價模式，大阪瓦斯公司之計價模式是以成本加成方式，並以重量（噸）為計價單位，包含的成本項目有 LNG 氣源成本、接收站操作成本、運輸成本、衛星氣化站建置成本，計價模式中每位客戶皆應分攤的成本項目為 LNG 氣源成本與接收站操作成本，可知計價模式之差異取決於運輸成本與衛星氣化站建置成本，客戶依照其需求分攤相對應的成本費用。

目錄

壹、	目的.....	4
貳、	行程.....	4
參、	本文.....	5
一、	大阪瓦斯公司	
(一)	液化天然氣接收站	
(二)	液化天然氣境內運輸	
二、	實地參訪	
(一)	姬路接收站	
(二)	衛星氣化站	
肆、	心得與建議.....	14
伍、	具體成效.....	14

壹、 目的

LNG 槽車及衛星氣化站的運用與設置可擴大天然氣應用，更有助天然氣之多元發展。日本利用 LNG 槽車已行之有年，本次出國拜訪之大阪瓦斯公司於 LNG 灌裝槽車與衛星氣化站發展已非常成熟，藉由此趟交流行程蒐集及整理相關資料，為未來將於台中天然氣接收站建造之 LNG 灌裝場做準備。

貳、 行程

日期	行程
10 月 16 日	桃園機場至日本關西機場
10 月 17 日	姬路接收站（Himeji Terminal） → 東洋金屬工廠（Toyo Metal Treating Corporation）
10 月 18 日	泉北第二接收站（Senboku II Terminal） → 名張近鐵瓦斯公司之八幡衛星氣化站（Nabari Kintetsu Gas）
10 月 19 日	Cryo One 灌裝設備廠（Cryo One inc） → 天然氣與氫氣加氣站 → 大阪瓦斯總部
10 月 20 日	啟程返國

參、 本文

一、 大阪瓦斯公司（Osaka Gas Engineering；OGE）

大阪瓦斯公司（OGE）成立於 1897 年，為日本大型能源業者與服務商，業務範圍分布在日本關西地區，特別是京都、大阪及神戶等主要城市。大阪瓦斯公司主要營運項目包括民生用氣、LNG 接收站與天然氣管網等基礎設施興建和營運、天然氣銷售與配送、冷能利用、工業氣體及設備製造維修、獨立電廠事業體經營等，範圍涵蓋能源產業上、中、下游，對外經營足跡遍及東南亞、澳洲及北美。

（一）LNG 接收站

大阪瓦斯公司共有 3 座 LNG 接收站，分別為 1971 年營運之泉北第一接收站（Senboku I Terminal），1977 營運之泉北第二接收站（Senboku II Terminal）及 1984 營運之姬路接收站（Himeji Terminal），本次行程造訪泉北第二接收站及姬路接收站。

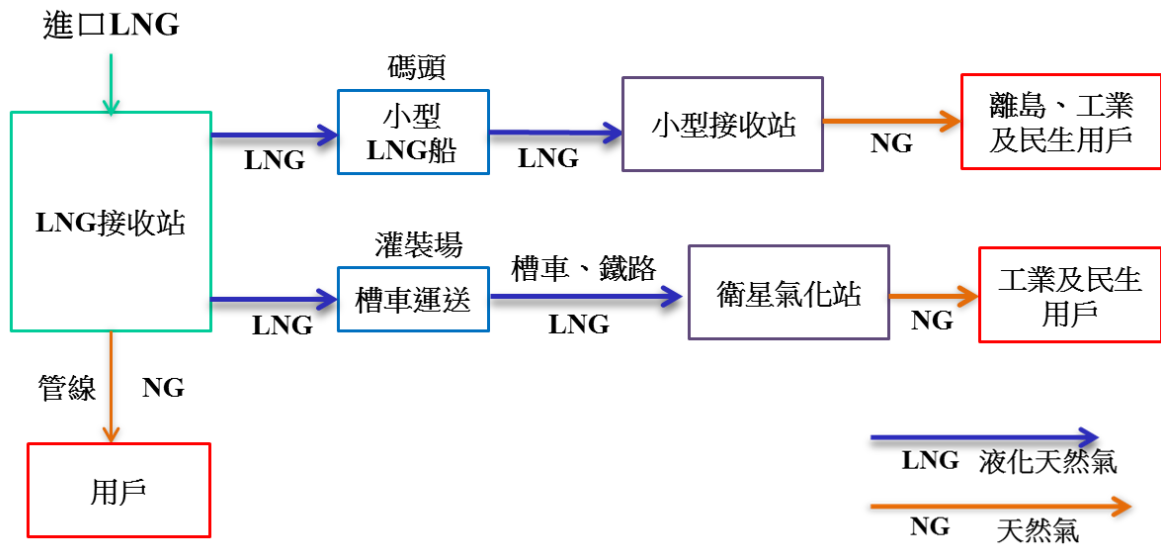
（二）LNG 境內運輸

日本偏遠地區，因地利位置及路況難以鋪設管線，無法使用天然氣作為燃料，為滿足偏遠地區之用戶天然氣使用之需求，於輸氣管線無法到達的地方透過設置小型接收氣化站（衛星氣化站），將 LNG 從接收站卸收後，運輸至衛星氣化站並將 LNG 氣化後，再以管線方式供當地家庭及工業用戶使用；運輸方式則視其距離與客戶之需求，採取適合的運輸工具，目前主要有以下三種方式：小型 LNG 船（Coastal Tanker）、鐵路（Railways）及 LNG 槽車作為運輸工具。

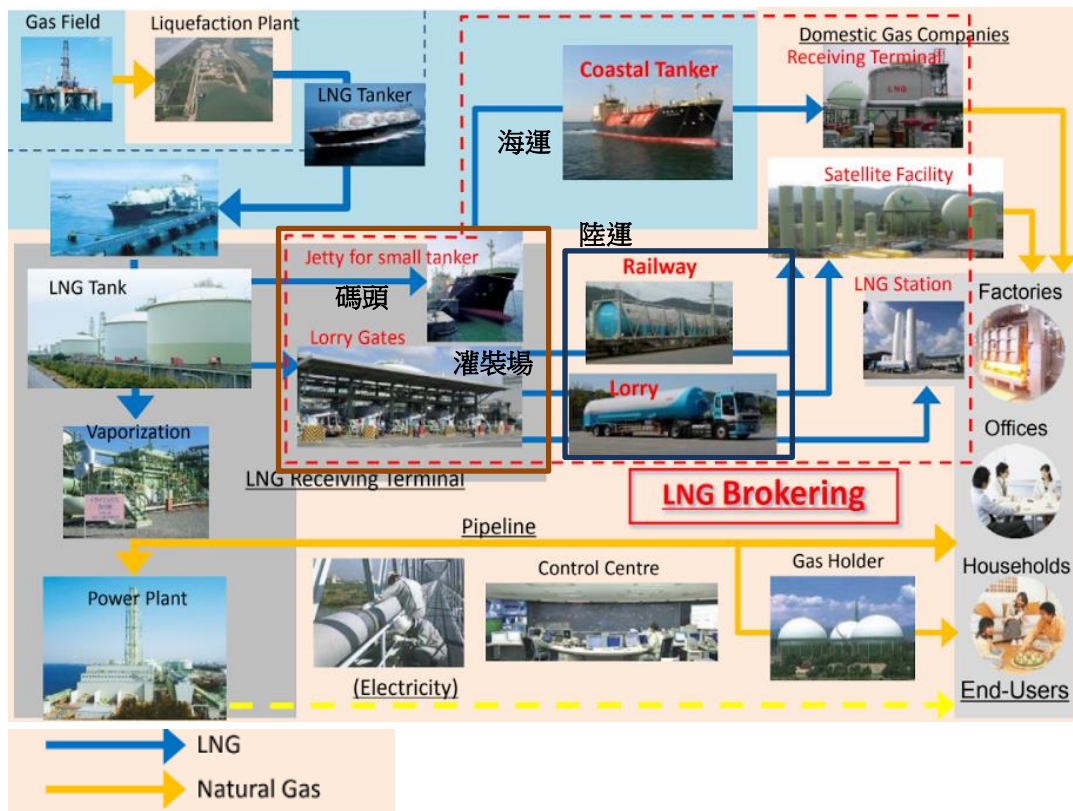
1、LNG 境內運輸流程

在 LNG 卸收後除了可以管線輸送至用戶端，管線無法到達的地方則可採陸運或海運方式進行輸送，陸運方式可透過 LNG 槽車於灌裝場進行灌裝作業，亦可透過拖板車配合鐵路將儲罐載運至火車站，再藉由鐵路輸送，海運方式則於碼頭灌裝小型 LNG 船後進行海上運輸。

圖一 LNG 境內運輸流程



圖二 大阪瓦斯公司 LNG 境內運輸過程



2、LNG 境內運輸工具

依照不同地理限制與客戶需求，大阪瓦斯公司利用海運與陸運方式輸送 LNG，有以下 3 種工具，小型 LNG 船、鐵路及 LNG 槽車進行天然氣之輸送。

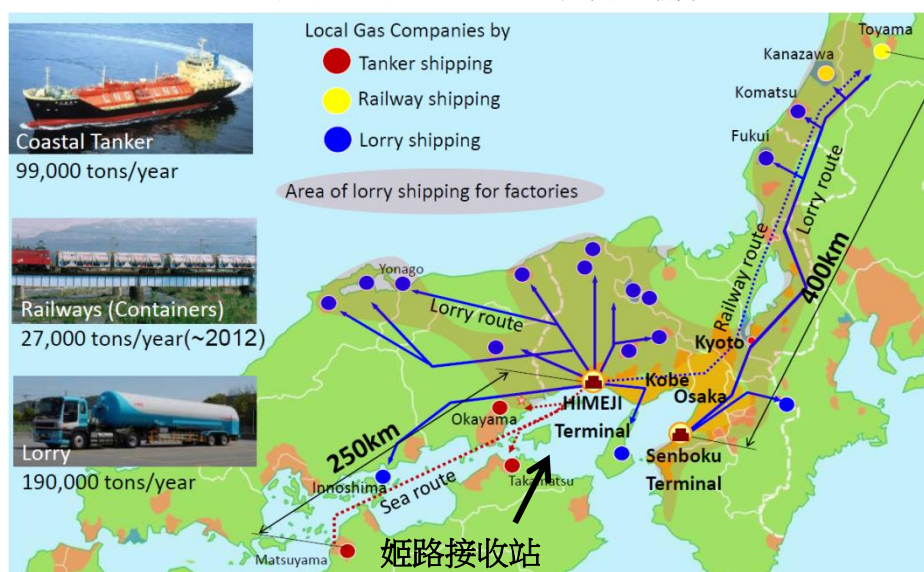
表一 LNG 運輸工具

運輸方式	小型 LNG 船	鐵路	LNG 槽車
	Coastal Tanker	Railways	Lorry tank 、 Semi-Container/Container tank
圖片			
時間	2003 年	2004 年	1990 年
營運量 (年)	約 99,000 噸/年	約 27,000 噸/年	約 190,000 噸/年
裝載容量	1,060 噸/tanker	10.9 噸/Container	6-14.5 噸/track
供應客戶	城鎮瓦斯公司 (3 間)	城鎮瓦斯公司 (2 間)	城鎮瓦斯公司 (15 間) 工業用戶 (78 間)

3、運輸範圍

大阪瓦斯公司在日本境內以海運與陸運運輸 LNG，輸送範圍目前最遠為 400 公里，另每年營運量，小型 LNG 船約 99,000 噸/年、鐵路約 27,000 噸/年、LNG 槽車約 190,000 噸/年；海運自 2005 年開始由姬路接收站以小型 LNG 船運送至其他小型接收站，主要航行於日本港灣內。

圖三 大阪瓦斯公司 LNG 境內運輸範圍

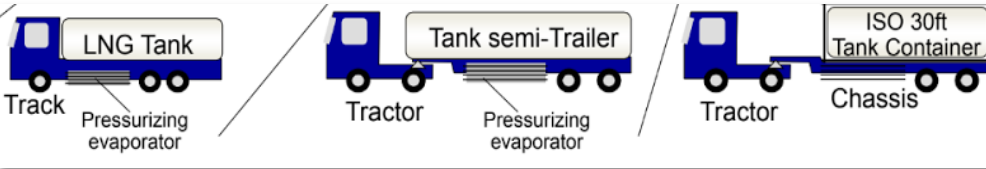


4、LNG 槽車

LNG 槽車主要供給至衛星氣化站，再由衛星氣化站將 LNG 氣化為天然氣（NG）後供給邊遠需要使用 NG 之客戶。

目前大阪瓦斯有三種型式之 LNG 槽車，第一種型式為貨車（Lorry Tank），每車載運量約 6~8 噸 LNG，此種型式為儲罐固定於車身，主要應用於需求量較小之工業用戶，第二種型式為拖板車（Semi-Trailer），每車載運量約 9~14.5 噸，儲罐附掛於車頭並可依照用戶需求量替換儲罐容量，一般應用於大型工業用戶以及地區瓦斯公司，第三種型式為儲罐貨車（Container Tank）將 LNG 儲罐掛在一般貨櫃拖車或聯結車上，送至車站後將儲櫃再裝載至火車上，送至當地衛星氣化站，通常應用於沒有管線到達且驅車距離過長、亦不靠海的地區，在 2012 年因管網系統已互相連接，故大阪瓦斯公司目前已無鐵路運輸方式。

表二 LNG 槽車型式

型式	Lorry Tank	Semi-Trailer	Container Tank
	Tank Lorry 	Semi-Trailer 	Tank Container 
裝載容量	6-8 噸/車	9-14.5 噸/車	10.5 噸/車
用戶端	工業用戶	城鎮瓦斯公司 工業用戶	城鎮瓦斯公司
結構			
	儲罐固定於車身	儲罐連結（非固定）車身	儲罐透過該拖板車運送至火車站再透過鐵路運送

(1) LNG 槽車灌裝流程

LNG 槽車進入灌裝場前須先經過地磅計算出該 LNG 槽車可裝載之容量，駕駛取得記錄裝載量之卡片後即可進入灌裝場，待管線接妥後，即開始進行 LNG 卸收作業，卸收完畢後再進入地磅量測重量以計算價格。

(2) LNG 槽車監控系統

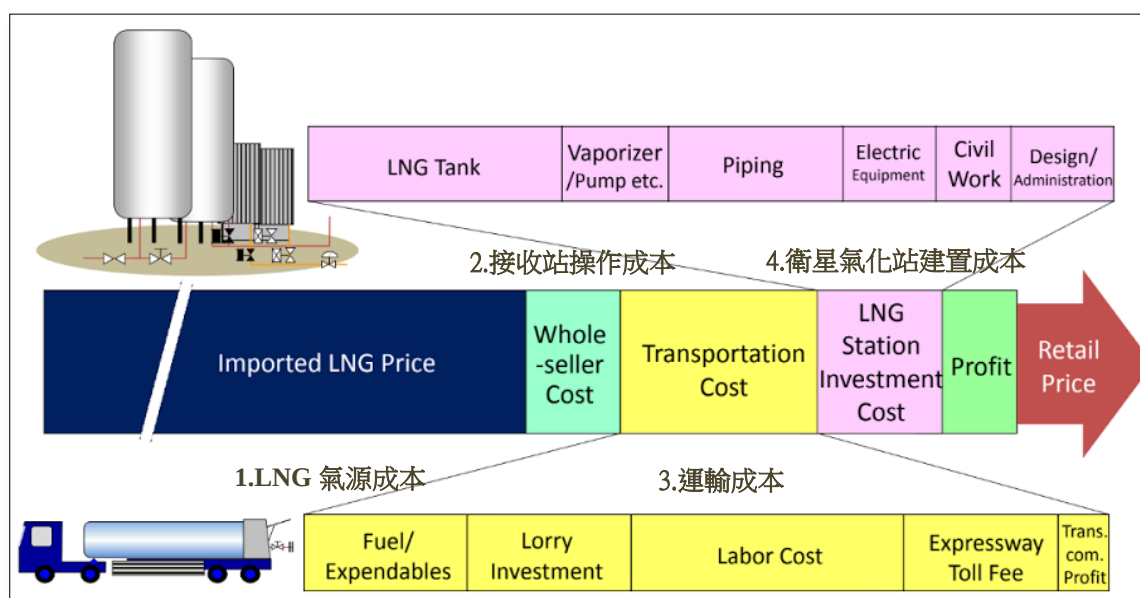
大阪瓦斯公司之 LNG 槽車每台都有裝載衛星定位，監控系統可即時顯示每一台 LNG 槽車所在位置亦可顯示其為滿載或是空載，於大阪瓦斯成立至今仍保持零事故。

(3) 灌裝 LNG 槽車計價模式

定價 = LNG 氣源成本 + 接收站操作成本 + 運輸成本 + 衛星氣化站建置成本 + 利潤

大阪瓦斯公司灌裝 LNG 槽車計價模式是以成本加成方式，並以重量（噸）為計價單位，包含的成本項目有 LNG 氣源成本、接收站操作成本、運輸成本、衛星氣化站建置成本，計價模式如下圖四。

圖四 大阪瓦斯公司灌裝 LNG 槽車計價模式



其中運輸成本包含 LNG 槽車租借費用、LNG 槽車投資費用、駕駛與相關人力費用以及高速公路過路費用，大阪瓦斯公司本身並不經營 LNG 槽車業務，LNG

槽車以外包方式與貨車業者合作；衛星氣化站建置成本則包含小型氣化站建置設計、設備與維護費用，若客戶欲委託大阪瓦斯公司建置衛星氣化站則此項費用就需含括在內。

大阪瓦斯公司與客戶間契約皆是獨立制定，因每一個客戶的需求皆不相同，計價方式也迥異，計價模式中每位客戶皆應分攤的成本項目為 LNG 氣源成本與接收站操作成本，可知計價模式之差異取決於運輸成本與衛星氣化站建置成本，客戶依照其需求分攤相對應的成本費用；通常來說城鎮瓦斯公司因需求量大，因此有自己的或是自己配合的 LNG 槽車運輸業者，故雙方契約定價時就不須計入運輸成本中關於 LNG 槽車租借等相關費用，工業用戶通常需求量較小，多半由大阪瓦斯代為運送 LNG，因此契約定價內含運輸成本。

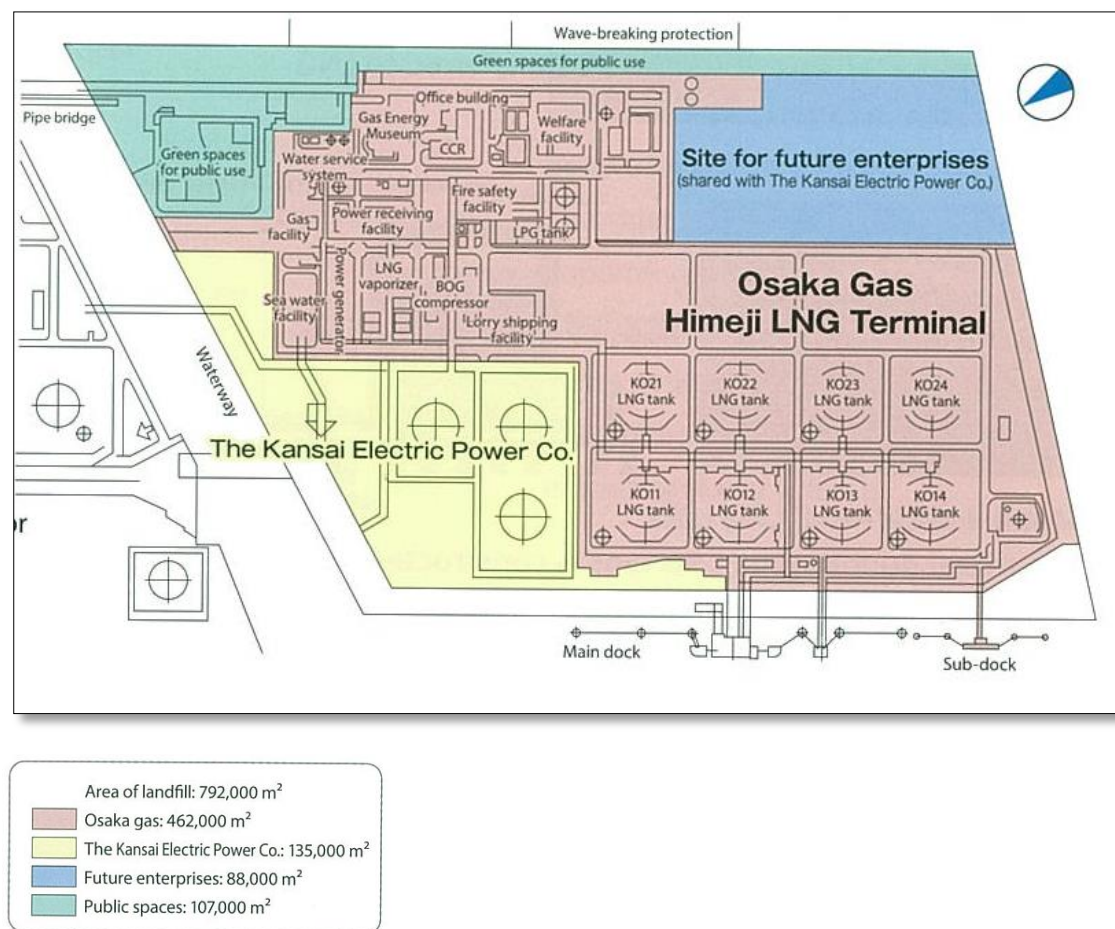
由上述大阪瓦斯公司計價模式，可知每一客戶計價模式皆不相同，但氣源成本仍佔成本中最大比例，因此如何有效的減少 LNG 在過程中流失，亦是很重要的一環。

二、 實地參訪

(一) 姬路天然氣接收站

姬路接收站自 1977 年開始建造，1984 年開始營運工作，並於 1990 年開始 LNG 槽車（Lorry）灌裝業務。

圖五 姬路天然氣接收站



姬路接收站內目前共有 7 座 Lorry Gate 用來灌裝 LNG 槽車，駕駛在灌裝 LNG 以前，必須先至地磅處計算出可裝載量後，取得裝載量之卡片駛至灌裝場後插入卡片，即可以銜接 LNG 卸料臂 (niigata)、1 座 LNG 卸料臂及一座 BOG 回氣臂，俟管線接妥後，自動氮氣吹除約 5 分鐘，即開始進行管線預冷與 LNG 灌裝，氮氣排回 BOG 壓縮機前方，裝載完畢後再進行地磅量測重量。

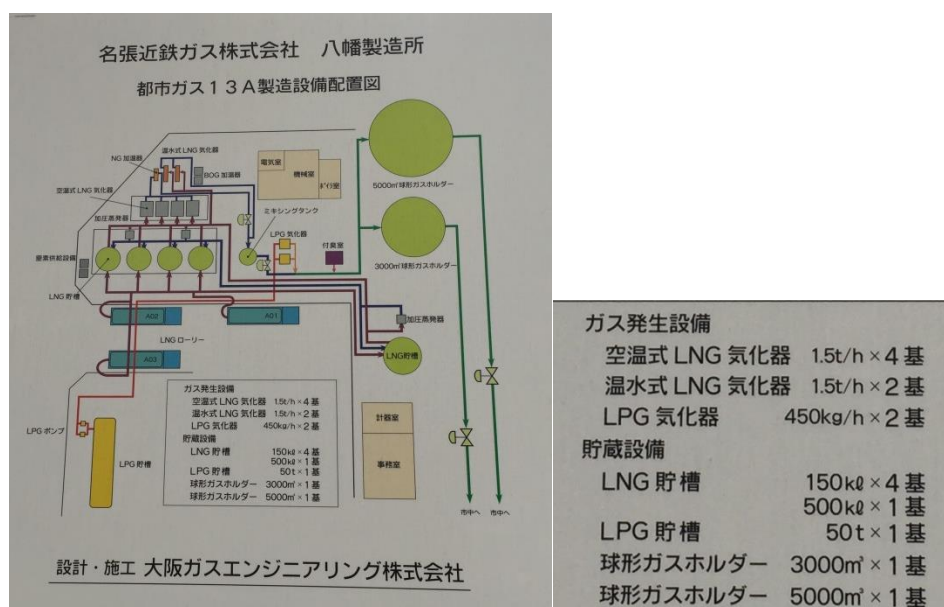
圖六 灌裝廠



(二) 衛星氣化站

輸氣管線無法到達的地方透過設置衛星氣化站，將 LNG 從接收站運輸至衛星氣化站並將 LNG 氣化後，再以地方管網供用戶使用。本次造訪兩間衛星氣化站，分別為東洋金屬工廠(工業用戶)與名張近鐵瓦斯公司之八幡衛星氣化站(城鎮瓦斯公司)，下圖為名張近鐵瓦斯公司八幡衛星氣化站之配置。

圖七 八幡衛星氣化站設備配置圖



槽車進入卸料區後，先連結 2 條輸送管線，1 條為 LNG 卸料不銹鋼低溫軟管，自 LNG 槽車輸送至 LNG 儲槽，另一條為 BOG 輸送管線，自儲槽至槽車，進行管線氮氣吹驅排放至 flare 管線，確保輸送管線內無空氣殘留，大約進行 5 次建壓排放後開始卸收至儲槽。

圖八 LNG 槽車



肆、心得與建議事項

本次參訪以灌裝業務為主，行程上安排 LNG 灌裝場、衛星氣化站，了解實際上灌裝 LNG 槽車之營運模式，以做為未來國內槽車灌裝設備建置及營運管理的參考。

大阪瓦斯公司灌裝 LNG 槽車計價方式因每一個客戶的需求皆不相同，客戶間契約皆是獨立制定，計價方式也迥異，每位客戶皆應分攤的成本項目為 LNG 氣源成本與接收站操作成本，差異取決於運輸成本與衛星氣化站建置成本。

與大阪瓦斯公司交流過程，大阪瓦斯除了專業領域不斷增進以外，對於現場環境也是相當有規劃，場內動向、設備維護，甚至外賓參觀的動線均非常理想，其中發現許多工廠藉由半自動化設計，有效地以精簡的人力仍達到非常好的成效，這點也是非常值得我們學習。

伍、具體成效

台灣中油公司將於台中液化天然氣廠內建置 LNG 灌裝場，此項「台中廠 LNG 灌裝設施新建工程」預計民國 107 年進行招標，並於民國 109 年試營運，可透過此次交流蒐集營運中之灌裝場與衛星氣化站之計價、市場營運模式及後續發展趨勢等相關資料，以做為未來台中廠 LNG 槽車灌裝設備建置及營運管理的參考。