



在地中油、品味台灣

— 中油永安廠 —

報告人：李秋連

96年03月17日



報告內容

- 壹、永安廠簡介
- 貳、LNG及NG簡介
- 叁、LNG生產製程





壹、永安廠簡介



緣由

- 台灣經濟建設之快速發展，60年代:十大建設，70年代:十四項重要建設。
- 台灣地狹人稠，天然資源匱乏，自產天然氣不足。
- 環境評估，西南沿海地區，海象、氣候...穩定，全年可卸收天數高達330天。
- 民國73年，籌建永安液化天然氣接收站，為政府推動十四項重要經濟建設之一。
- 廠內土地係抽砂填海之新生地，面積約七十五公頃。
- 港域面積 300公頃，水深15米，船吃水深約11米。
- 除興建港灣、地下儲槽、氣化設備外，另敷設長途輸氣幹管與光纖通訊網路及監控系統，全部設備均採用電腦自動化控制。



永安廠



- 中油公司永安液化天然氣廠－民國78年3月成立。
- 民國79年4月11日進口第一船LNG。
- 第一年（79年）總共進口12船次，95年進口128船次，今年度目標136船次。
- 截至目前累計共進口1122船次。
- 目前仍為國內唯一的液化天然氣進口接收站。



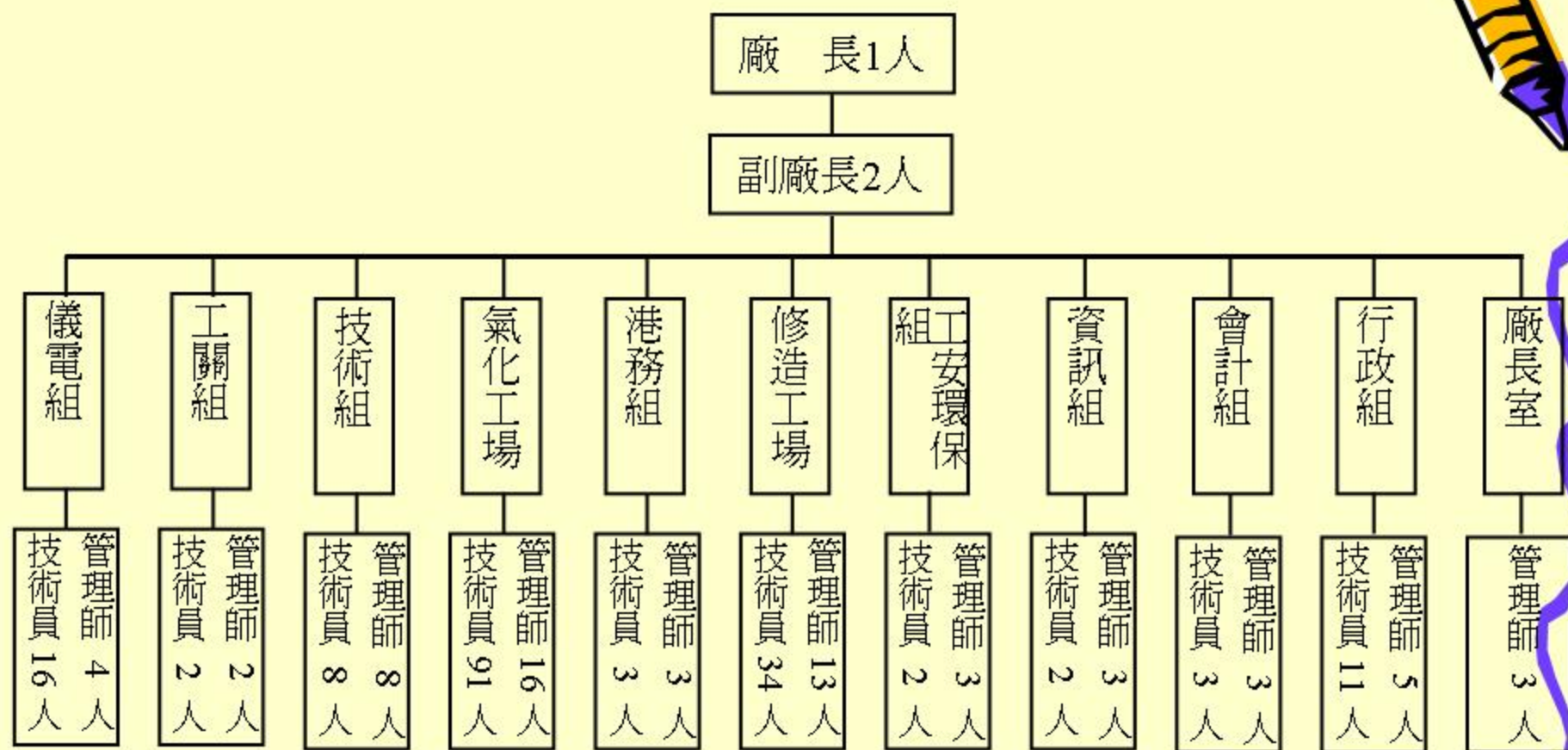
永安廠鳥瞰圖



永安廠組織

- 原隸屬油品行銷事業部，後來將天然氣業務獨立出來，91年5月1日成立天然氣事業部。
- 天然氣事業部設置有：五室、二處、二廠
企劃及行政室、購運室、行銷室、安環室、工務室
管線處、營業處
永安廠、台中廠（95成立，97/1 正式加入營運）
- 主要業務內容：
進口液化天然氣、生產天然氣、供應國內工業及民生用戶所需。
- 目前全國近90%之天然氣全仰賴永安廠進口及生產，責任非常重大。

永安液化天然氣廠組織及人員配置表



派用（含部門主管 10 人）：66 人

雇用：172 人

合計：238 人



行政大樓

地理位置與交通



鄰近鄉里風土民情

- 永安廠：地理位置前後鄰近三鄉，永安鄉、彌陀鄉、茄荳鄉。
- 三鄉經常舉辦各種文教、敬老、酬神活動。
- 以近海養殖魚類著名，如
永安鄉—石斑魚節、彌陀鄉—虱目魚節、
茄荳鄉—烏魚節
- 各鄉名勝可供民眾遊憩休閒活動，如
永安鄉—紅樹林棲息保育類白鷺鷥
彌陀鄉—濱海公園
茄荳鄉—情人碼頭



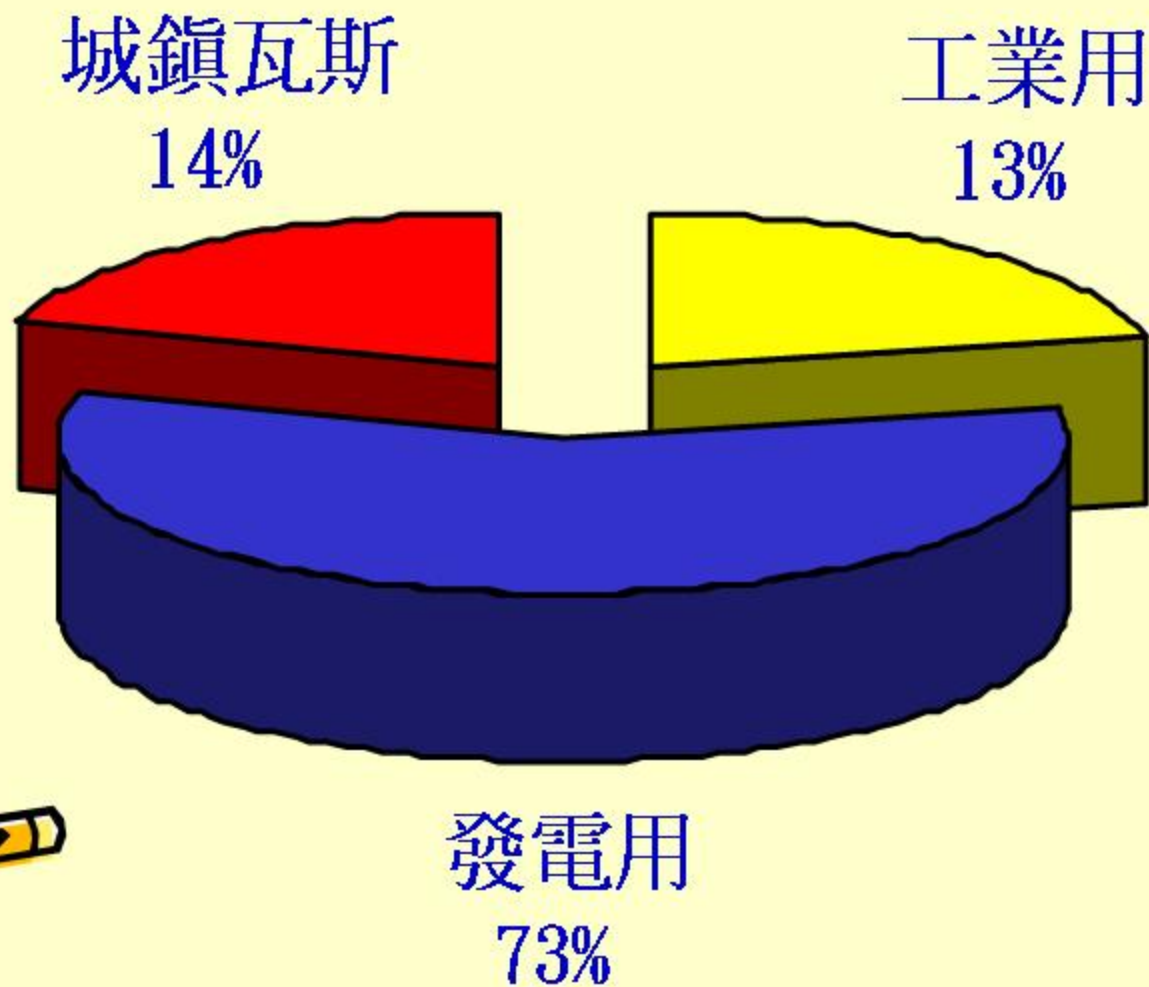
永安廠營運概況



- 主要業務：從國外進口液化天然氣 (LNG) 氣化成天然氣 (NG) 供應
 - (一) 台電公司發電用燃料
 - (二) 全國六百餘家工業用燃料、原料
 - (三) 150萬餘戶家庭用氣
- 生產目標：95年總計進口128船次液化天然氣，約772萬噸。全年天然氣生產量99.8億立方公尺。
- 年生產值：新台幣1120億元。



NG的市場供應



NG廣大用途

- 無酸焊化爐
- 避火爐
- 氯化爐

- 鍛造加熱爐
- 鍛壓加熱爐
- 其他各種加熱設備

- 印刷品烘乾
- 烘厥—瓷器、陶器等
- 其他加熱爐—如玻璃加工

- 紙、布類之乾燥
- 食品乾燥、藥品乾燥

水份乾燥

- 油漆、塗料之乾燥
- 印刷油墨之乾燥

- 黏結液乾燥
- 紙箱之乾燥

- 三夾板乾燥
- 建築用三夾板之乾燥

- 鋪路石料之乾燥
- 影像管之乾燥
- 纖維之乾燥

- 流動層式咖啡烘培
- 其他食品之乾燥
- 麵包店
- 米果店
- 烤魚店

- 雞鍋
- 蒸鍋
- 炸鍋

加熱

乾燥烘焙

食品加工

汽電共生

瓦斯引擎

- 中、小型發電機
- 熱水供應
- 空調

瓦斯汽輪機

- 中大型發電機
- 製程蒸汽之利用
- 空調

蒸汽渦輪機

- 大型發電
- 製程蒸汽之利用
- 空調

蒸汽利用

火管式鍋爐

小型鍋爐

水管式鍋爐

- 洗染店
- 豆腐店

- 大廈
- 小工廠

- 發電用
- 高壓電
- 工廠用

熱處理

金屬熱處理爐

玻璃、陶器等之熱處理爐

- 緩冷爐

- 表面硬化爐用瓦斯發生爐
- 其他惰性氣體瓦斯發生爐—氮分解爐

熔解

金屬熔解爐

其他熔解爐

玻璃熔解爐

- 反射爐
- 熔接銲銑爐
- 氯化爐

- 煤膠、油脂等之熔解爐
- 貴金屬熔解爐

- 甲殼
- 甲基丙烯酸
- 槽底—平板玻璃、玻璃瓶等

石化原料

氮

- 硫酸銨
- 尿素

甲醇、甲醛

- 溶劑、樹脂
- 壓克力、美耐板

天然氣來源

- 印尼 **BADAK** 合約

第一合約 157萬噸/年 (1990~2009) 20年

第二合約 184萬噸/年 (1998~2017) 20年

- 馬來西亞 合約

225萬噸/年 (1995~2014) 20 年

- 卡達 **Ras Gas II**

300萬噸/年 (2008~2032) 25年

- 其他 **Agreement** 如

SHELL、**BP**、**TIGA**....

特殊條款: **Take or Pay**



LNG來源地區

卡達

航距：5,298海哩
運輸時間：15天

庫頁島

TWN

印尼

航距：1,400 海哩
運輸時間：3.5 ~ 4天

馬來西亞

航距：1,300海哩
運輸時間：3.5天

澳洲

澳洲

天然氣輸送路線

未來之天然氣輸送路線



貳、LNG及NG 簡介



認識瓦斯



- **【瓦斯】**是一般民眾對氣體燃料的通稱。
- 事實上，目前台灣地區供應家用之氣體燃料分為**【液化石油氣】**及**【天然氣】**二大類。
- 俗話說：「開門七件事，柴、米、油、鹽、醬、醋、茶」，以前人為了張羅燃料可謂大費周章。現代人真有福氣，因為有了「瓦斯」。
- 瓦斯雖帶給人們生活上極大便利，但具易燃、易爆之特性，使用不當，易致災害。建立正確的使用觀念很重要。



天然氣 (Natural Gas)



- 天然氣 (NG) 俗稱**天然瓦斯**。係古生物遺骸長期沉積地下，經慢慢轉化及變質裂解而產生之氣態碳氫化合物，為可以燃燒之氣體。
- 主要成分為： CH_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_{10} 、 C_5H_{12} ，少量不燃性氣體如 N_2 、 CO_2 、 H_2S 等
- 組成依產地而異，同一產地、同一氣井、隨地層深度不同成分亦有差異
- 由瓦斯公司敷設管線供應用戶使用，故又稱為【**導管瓦斯**】或【**自來瓦斯**】
- 天然氣本身無色、無味、無毒、易燃、易爆之特性，基於安全考量，**瓦斯公司供應之天然氣皆遵照政府之法令規定添加臭味劑**，以防止天然氣意外洩漏而造成危險。



LNG的故事



- 1845(約160年前) 法國人 Michael 於實驗室完成NG 液化
- 1914 (約70年後)美國 Cabot 公司申請LNG儲存及運輸專利
- 1944 (30年後)美國Cleveland 東俄亥俄瓦斯公司儲槽意外
- 1959 (15年後) 美第一艘LNG船 (Methane Pioneer)

首運英國—開創LNG越洋運輸新紀元

- 1990 (約30年後) 台灣第一船進口LNG於永安廠卸收。



液化天然氣(Liquefied Natural Gas)



- 為方便天然氣運輸，透過淨化和超低溫處理約（ -162°C ），將氣田生產之天然氣（NG）予以液化而成為【液化天然氣（LNG）】。
- 液化後的天然氣，體積縮小約為原來氣態的 $1/600$ ，可簡單利用海水將其氣化，是極為乾淨、方便且高效率的燃料。



液化石油氣(Liquid Petroleum Gas)



- 主要自原油提煉而來，亦可自天然氣處理過程分離得來。多為丙烷、丁烷二者混合物。
- 在常溫下雖為氣體，只要稍加壓力即可液化，通常是加壓裝入鋼瓶中供用戶使用。故又稱為【液化瓦斯】或【桶裝瓦斯】。
- 液化石油氣自鋼瓶流出即會變成氣體，氣化後之體積較液體體積擴增約270倍。
- LPG氣化後之重量約為空氣的1.5倍，故漏氣時易滯留在低處或角落。空氣中混入1.8~9.5%之LPG，遇火源會產生燃燒或爆炸。
- 液化石油氣同樣無色、無味、無毒，基於安全上的考量，供應家庭使用之液化石油氣皆添加臭味劑，防止天然氣意外洩漏而造成危險。



天然氣的特性



環 保:NG在液化過程中,已將硫.二氧化碳.水份等除去,因此燃燒時,不會因硫份而造成空氣污染,是一種乾淨清潔的能源。

安 全:天然氣之主要成份是甲烷,比重約0.68比空氣輕,萬一洩漏時,易往上飄散至大氣中,是一種相對安全的能源。

高效率:天然氣具有很高熱值,液化後的體積縮小為氣態之1/600,便於儲存與運輸。利用海水即可簡單將之氣化,是極為方便高效率能源。



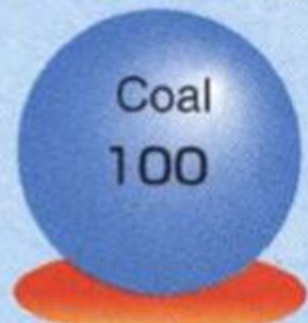
Clean Natural Gas

* Indexed volume of compounds generated at the time of combustion (Coal = 100)

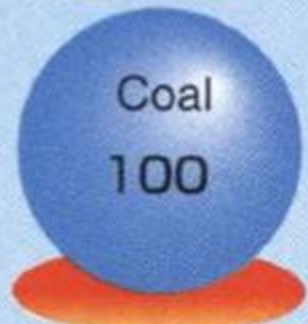
Natural Gas
SOx (Sulfur oxides) 0



Natural Gas
NOx (Nitrogen oxides) 20~40



Natural Gas
CO2 (Carbon dioxide) 60



Source: 「IEA Natural Gas Prospects to 2010, 1986」

溫室效應

- 溫室效應，全球暖化、海平面上升、氣候變化
- 在溫室效應中，二氧化碳是主要的溫室氣體來源。

貢獻度超過百分之五十，目前大氣中二氧化碳之濃度已由工業革命前之280ppmv增到1994年之358ppmv，若不立即採取防範措施，2100年全球平均地面溫度將比1990年增加1.0-3.5℃，而造成海平面上升15-95公分，所造成之潛在財產損失及沿海居民之生命威脅將無法計算。

- 2005年 2月16日「京都議定書」生效。

具體約制38會員國於2008-2012年將 CO₂排放量回歸至1990年水準，並平均再降5.2%。我國雖非締約國，但近年排放量超過2.3億公噸（1990年1.2億公噸）排名全球第22位。

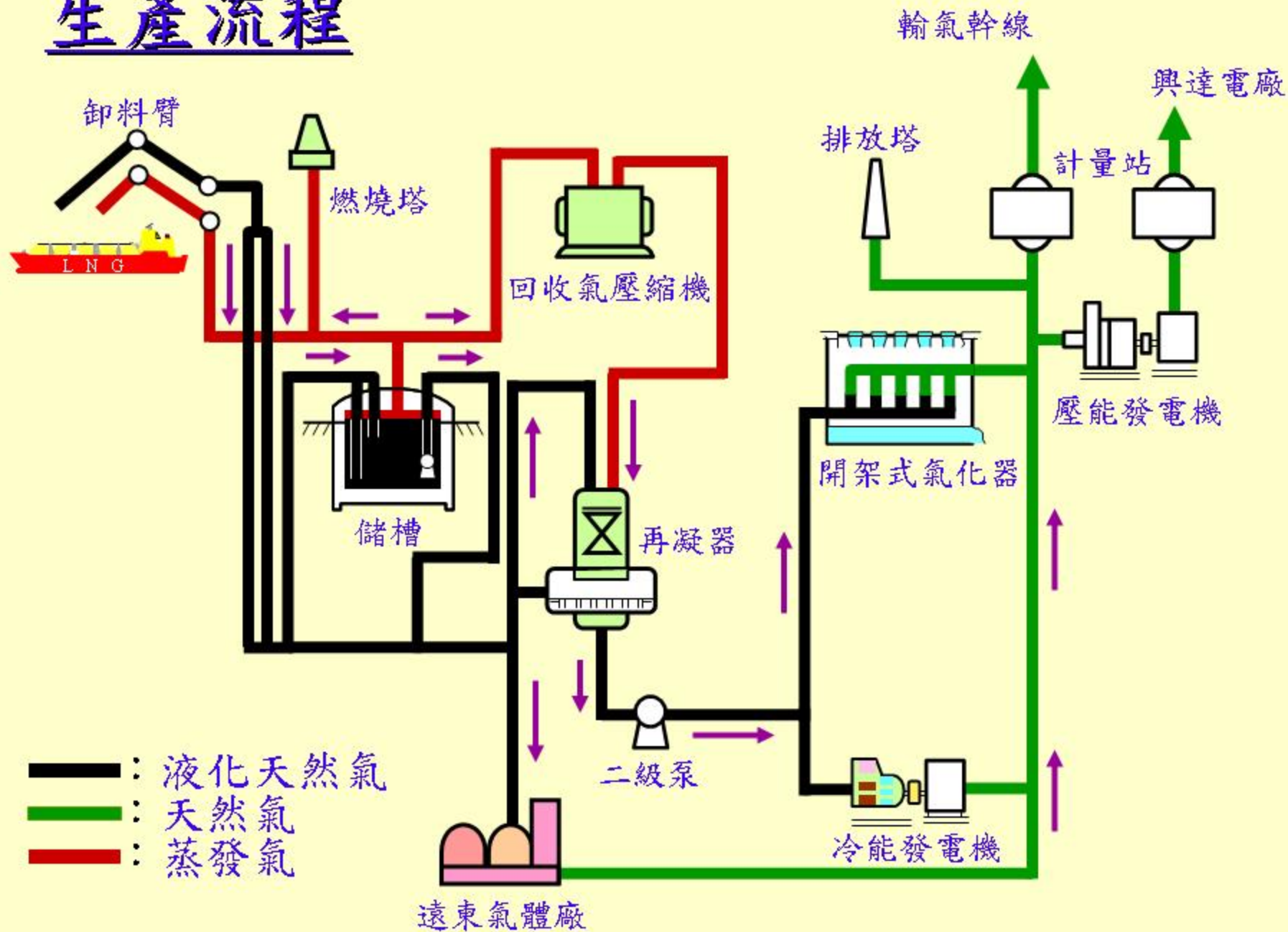
- CO₂減量與回收，將是持續發燒研究之議題



叁、LNG生產製程



生產流程



LNG的運輸



永安廠 液化天然氣船拖船作業



船運及卸收



一、越洋運輸—— L N G 冷凍船。

- L N G 船可分為Membrane 與Moss 兩種type
一船載運容量約 $125,000\text{M}^3$ 至 $140,000\text{M}^3$ 。
- 一艘船貨成本約10億元新台幣。

二、L N G 冷凍船特性：

- L N G 比重輕、船舷（乾舷）高。
- 以 L N G 之蒸發氣（B.O.G.）為燃料。
- 設備自動化、人力精減。
- 造價昂貴（約70億台幣／艘）。





永安廠 碼頭夜景



MEMBRANCE TYPE LNG 船

LNG的卸收





輸管橋棧



棧橋卸料臂

LNG的品管計量



- LNG初期品質判定—賣方特性分析報告
- 卸收過程取樣分析—三支鋼瓶
- 分析方法：依購氣合約而定 例如
GPA2261、ASTM D3246...
- 結果判定—依合約規定及分析方法要求判定
- 計價依據：熱值(MMBTU)
- 三方簽字成交：買方、賣方、公證



LNG的儲存



永安廠 液化天然氣儲槽

LNG儲槽



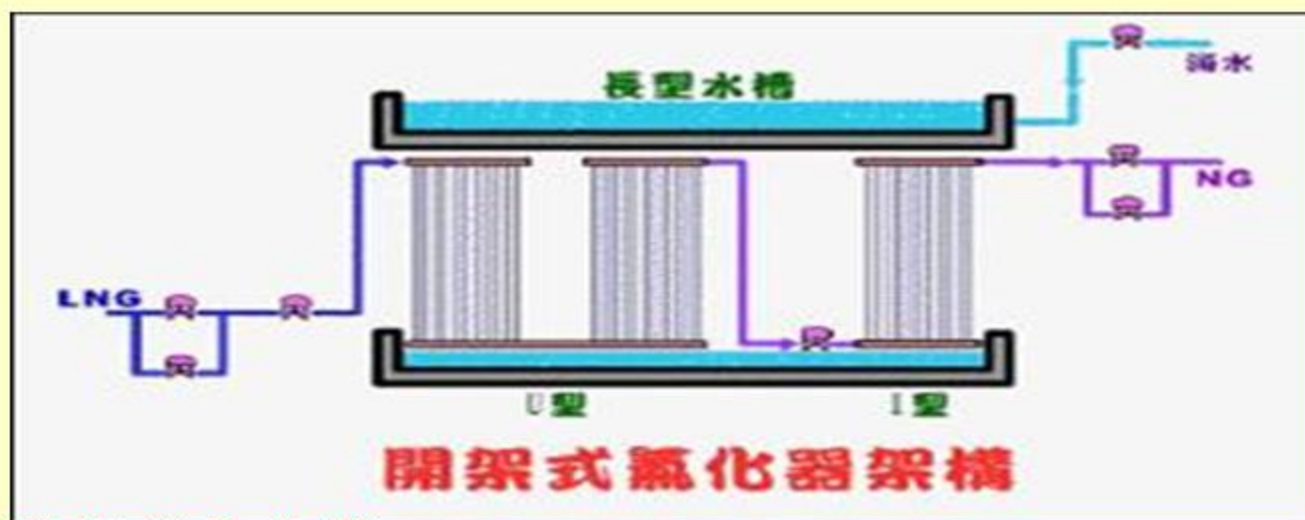
- 永安廠LNG冷凍儲槽為圓頂地下式，直徑為64公尺，一期儲槽埋入地下約32公尺，容量為十萬公秉；二期儲槽深度為42公尺，容量為十三萬公秉。其底板為厚度7.4公尺之鋼筋混凝土，側壁為3.9公尺強化鋼筋混凝土。
- 側壁與底板皆設有防凍循環液管線，控制結冰層於安全範圍內；儲槽南北兩側設有底部排水坑與泵浦，適時將地下水排出，消除地下水產生之浮力；槽頂設有兩只安全閥，防止儲槽內部壓力異常升高。
- 圓頂突出地面高度15公尺，圓頂外覆蓋厚度45至120公分之鋼筋混凝土，除可承受外物意外衝擊之外，對地震和颱風都具有高度的防護作用。





開架式氣化器

LNG的氣化



開架式氣化器

OPEN RACK VAPORIZER 簡稱 O.R.V，主要以海水淋灑方式對 LNG 進行間接加熱使其氣化成 NG，其氣化之成本低廉，維修簡易，一般多以此形式為主要之氣化生產設備。



現場設備監控中心





LNG的管輸

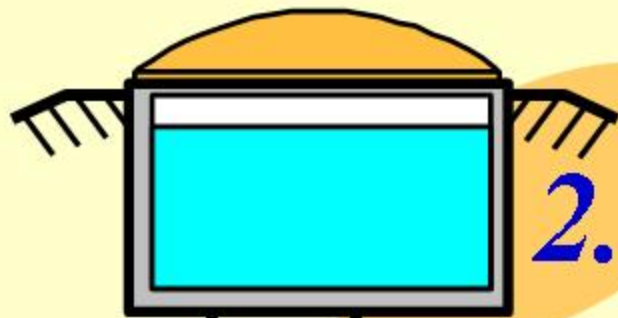


產銷儲作業流程

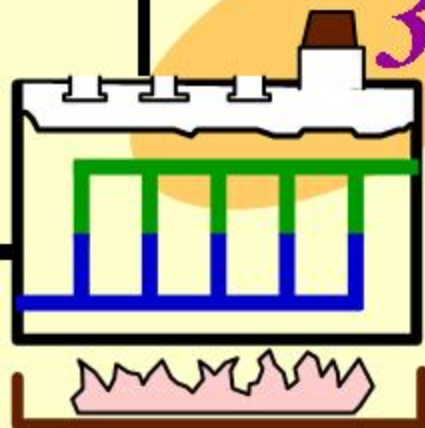
1. 卸收



2. 儲存



3. 生產



4. 輸氣





永安廠 液化天然氣儲槽夜景

天然氣製程相關應用－冷排水利用

- 廠區的冷排水提供鄰近養殖業潔淨的水源
- 高雄縣政府為推動改善永安鄉養殖戶海水取用方式，運用中油公司永安液化天然氣廠冷排水供應養殖業者，規劃並興建永安養殖漁業生產區第一期共同給水工程。
- 中油永安廠的冷排水只比海水低約攝氏 2°C 左右，過去均直接排放入海未再加以利用，相當可惜。故在漁業生產區共同給水工程完成後，將可集中儲蓄、供養殖漁塭方便抽取乾淨的海水，減少抽取地下水。不但能嘉惠漁民、節省開銷，更可減緩地層下陷，預計第一期完工即可嘉惠500多公頃的養殖業者。



Q&A



1. 天然氣接收站為何要蓋在海邊？
2. LPG與LNG有何不同？
3. LNG氣化後體積膨脹約多少倍？
4. 液化石油氣比空氣輕還是重？
5. 自來瓦斯是指（1）天然氣（2）液化石油氣。
6. 永安液化天然氣廠隸屬台灣中油哪一事業部？
7. 石斑魚節是哪一鄉鎮的特色活動？





報告完畢

Many thanks for your listening

敬請批評指教



LNG的冷能利用

- 空氣液化分離
- 冷能發電
- 液化二氧化碳、乾冰
- 低溫脆化
- 冷凍倉儲
- 休閒事業開發



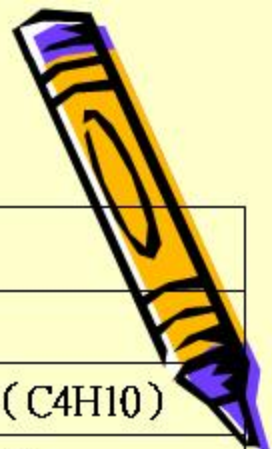
新能源開發



- 傳統能源:石油、天然氣、煤炭、電能（水力、火力發電）、核能。
- 新能源指傳統能源外，新研究開發可利用之能源。
- 如可再生能源(如 風力、水力、太陽能、垃圾、生物柴油、地熱、海洋能..)
- 生質能(如 甲醇汽油..)
- 天然氣水合物
- 氫能源（水變火）



LNG與LPG性質比較表



項目	LNG	LPG
製程	天然氣經低溫冷凍	石油煉製
主要成份	甲烷 (CH ₄)	丙烷 (C ₃ H ₈) 及 丁烷 (C ₄ H ₁₀)
密度 (15.6°C, 1atm)	460 (Kg/m ³) LNG	507 (Kg/m ³) (液丙烷)
比重 (15.6°C, 1atm)	0.62 (NG/Air)	1.75 (PG/Air)
凝結溫度 (1atm)	-162 °C	(丙烷) -42°C ; (丁烷) -4°C
臨界溫度	(甲烷) -82.5	(丙烷) 97 ; (丁烷) 152
臨界壓力 (atm)	(甲烷) 47.4	(丙烷) 42 ; (丁烷) 37
理論空氣量 (m ³ /m ³)	9.52 (Air / LNG)	28 (Air / LPG)
爆燃範圍	5~15%	2~9%
總發熱量	9900 Kcal/Nm ³	27500 Kcal/m ³
總發熱量	13200 Kcal/Kg	12500 Kcal/Kg
淨發熱量	12000 Kcal/Kg	11000 Kcal/Kg
儲存設備	較昂貴 (低溫儲氣設備)	較便宜 (高壓儲槽)
廢氣排放	較少 (環保)	較多 (約LNG之三倍)
安全性	較高 (比空氣輕)	較低 (比空氣重)
便利性	較便利 (管線直接供應到家)	較不便利 (桶裝運送)



為何要去除 H_2S 、 CO_2 、 H_2O

- 硫化氫本身有毒性，具有強腐蝕性，燃燒後會生成有毒的二氧化硫，污染環境。酸雨。
- 二氧化碳和水共存時，會成為酸性腐蝕管線，因此天然氣須先脫除其中所含的二氧化碳。
- 天然氣以高壓輸送，若有水分的凝結會堵塞管線、或與天然氣結合為雪狀的氣水合物，造成輸送障礙。



LNG交易方式



- CIF指:(Cost, Insurance & Freight
【商】包括運費、保險費在內之到岸價格
- FOB指: free on board 【商】船上交貨
價格,(離岸價格)
- Ex-ship:類似CIF, 惟須到Unloaded
Terminal, 貨物所有人才轉為買方)
- 特殊條款:Take or Pay

