

出國報告（出國類別：會議）

參加 2008 年第四屆亞洲煉製會議

服務機關：台灣中油股份有限公司煉研所

姓名職稱：張龍繼化學工程師

派赴國家：新加坡

出國期間：97 年 10 月 14 日—18 日

報告日期：97 年 12 月 4 日

2008 第四屆亞洲煉製會議及參訪 CRS 公司 與阿科瑪公司

摘 要

這些年來由於原物料的價格不斷的上漲造成採購新鮮觸媒的價格跟著水漲船高，目前以柴油加氫脫硫觸媒為例其價格每公斤已高達二十六、七美元，再加上現在的柴油加氫脫硫反應爲了要生產硫含量低於 50ppm 或 10ppm 的柴油所以激烈度較以前的反應高出許多，這樣一來更換觸媒的頻率也相對提高，如此對於煉油公司的成本增加很多，再加上更換觸媒後所產生的廢觸媒亦將對環境造成污染，所以如何將廢觸媒重新再生就成爲一個很重要的課題。

近年來國際原油價格高漲，衝擊到亞洲各國（包括了印度、印尼、越南、中國大陸、台灣、日本等）的石油公司，因此如何因應此種衝擊成爲各石油公司的當務之急。在這次的會議中有下列幾個主要議題：1. 最新的亞洲煉製和石化工業資料包括了產能及投資策略，2. 可以獲得專家在原油供應方面的意見，做爲煉製順序之策略，3. 煉製與石化工業產品的整合，4. 有關殘渣油品質提昇及加氫製程的技術提昇，5. 提供合適的選擇以減少煉製的排放量等。

2008 第四屆亞洲煉製會議及參訪 CRS 公司 與阿科瑪公司

目 次

一、前言	4
二、行程及工作摘要	4
三、參訪 CRS 公司及阿科瑪公司	5
四、第四屆亞洲煉製會議	14
五、心得與建議	19
六、附件	

2008 第四屆亞洲煉製會議及參訪 CRS 公司 與阿科瑪公司

一、前言

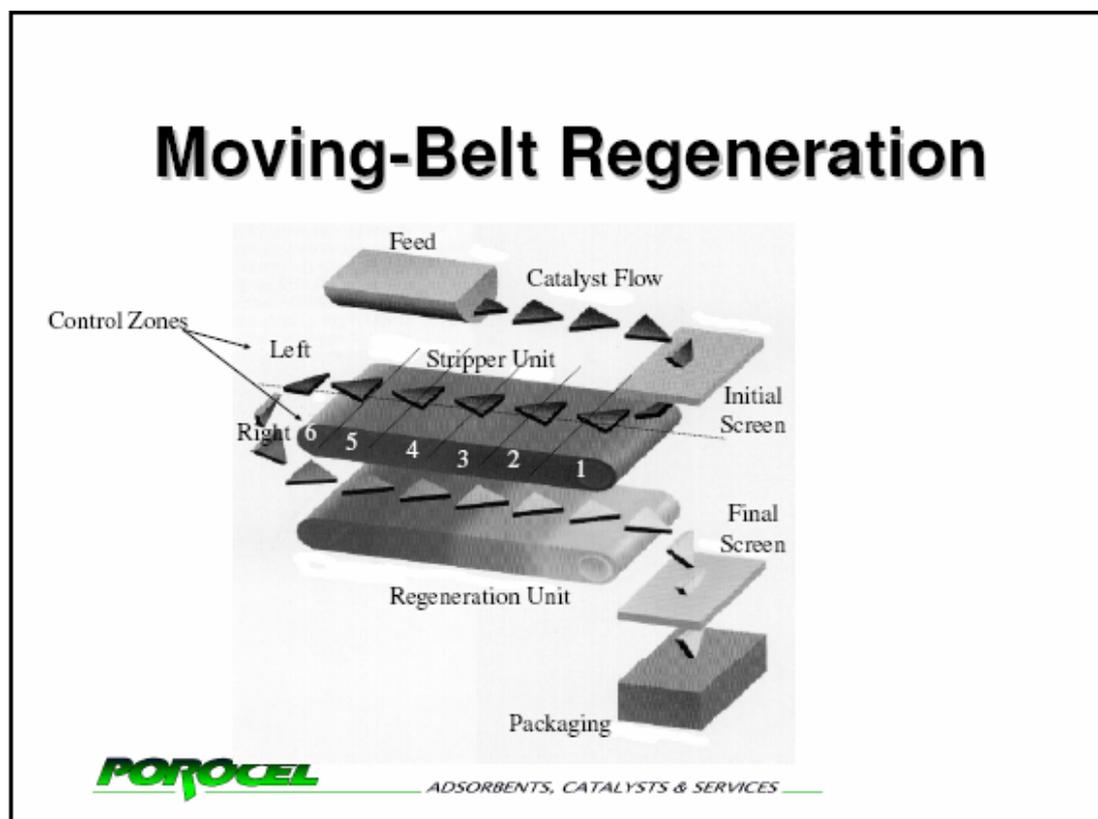
隨著近年來以柴油為動力的車輛不斷的增加及環境保護的聲浪高漲，柴油中硫含量及芳香烴含量的降低已成為二十一世紀重要之研究課題。預估至 2010 年許多國家的柴油硫含量將降至 50ppm 或 10ppm，多環芳香烴含量必須降低到 1vol %。這樣嚴苛的規範對於煉油業者是一大挑戰，爲了要迎接此項挑戰本公司在柴油加氫脫硫觸媒上的花費將遠超過前幾年的費用，再加上這些年來原物料的價格不斷的上漲造成採購新鮮觸媒的價格跟著水漲船高。對於公司而言是個很大的負擔，爲了要降低成本又不影響到柴油的品質，觸媒再生就成爲一個很重要的課題。此外觸媒活性的好壞除了與其金屬含量的高低有關之外，亦與觸媒的預硫化有密切的關係。所以此次赴新加坡參加第四屆亞洲煉製會議除了要瞭解亞洲地區各國的煉製趨勢外，還參訪了兩家與觸媒再生及觸媒預硫化有關的公司，以了解觸媒再生的可行性，以期能對本公司在柴油加氫脫硫觸媒的應用上有所助益。

二、行程及工作摘要

時間	行程及工作摘要	地點
97/10/14	啓程前往新加坡	新加坡
97/10/15	參訪 CRS 公司與阿科瑪公司	新加坡
97/10/16~17	參加第四屆亞洲煉製會議	新加坡
97/10/18	搭機返回台灣	新加坡

三、參訪 CRS 公司與阿科瑪公司

10月15日上午前往CRS公司參訪，由CRS公司的張成藝廠長及兩位銷售經理負責接待本人，並在會議室做簡報，了解CRS (Catalyst Recovery Singapore) 公司於1996年成立，原先是屬於CRITERION公司，2004年賣給POROCEL公司，POROCEL公司除了在新加坡之外尚有兩家觸媒再生公司，一家是在歐洲的盧森堡，另外一家是在美國的路易斯安那，這三家的觸媒再生方式都是採用Moving-Belt Regeneration (MBR)，



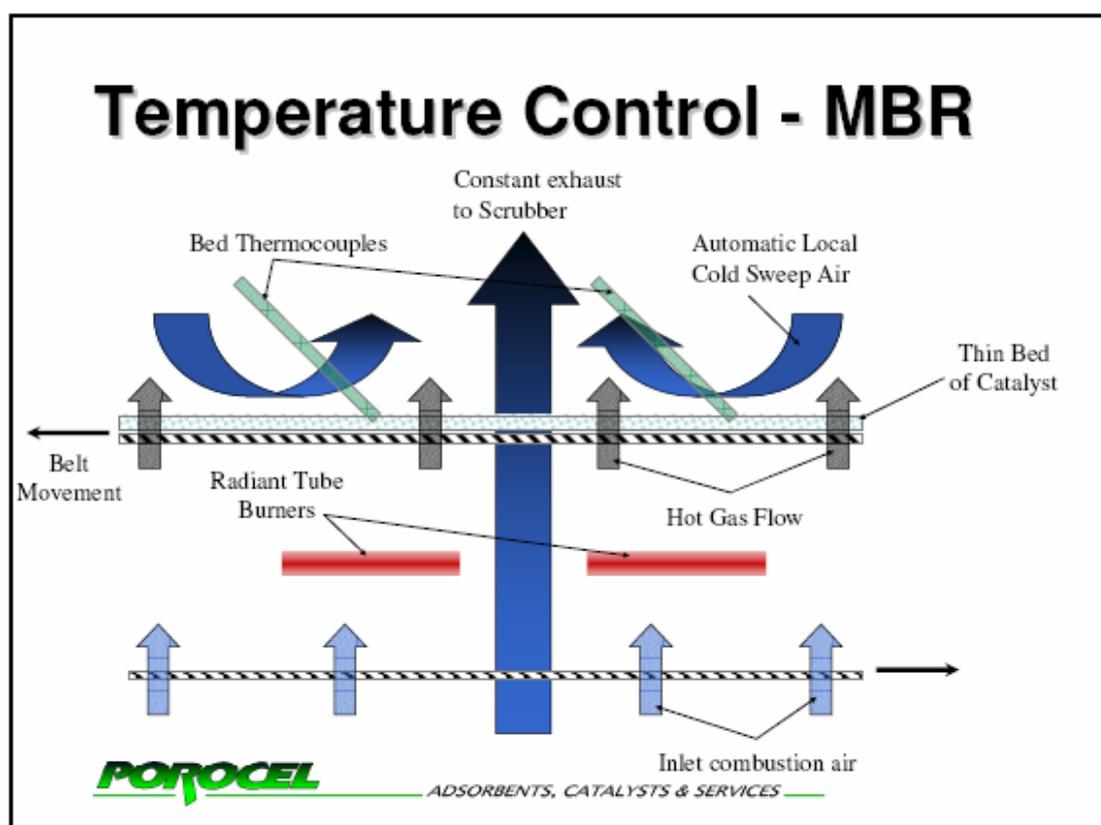
根據張廠長的說法此種再生方式較旋轉窯煅燒再生方式佳，主要是用旋轉窯煅燒再生的方式會因磨蝕產生大量的粉末，影響到觸媒的強度與觸媒的尺寸。在簡報中張廠長介紹為何要進行觸媒再生，他認為觸媒再生的成本每公斤約 2 至 3 美元，而新鮮觸媒的價格約在 28 至 30 美元，而且再生觸媒的活性可達到新鮮觸媒活性的 95% 以上。雖然如此他還是一再強調不是所有的觸媒都可以再生，須先將廢觸媒送到 CRS 公司進行物性與化性分析，如果重金屬含量偏高或粉末含量偏高都無法進行再生。

如果評估觸媒可以再生的話，接下來就是要考慮如何從反應器將觸媒卸下來，根據張廠長他們的說法卸觸媒要採用重力的方式不能採用抽真空的方式(抽真空會造成觸媒的磨蝕產生大量的粉末)，每卸下一段裝桶或裝袋都要標明此觸媒在反應器中的位置(因為在不同位置上觸媒上的硫與碳的含量不同)將來在再生時操作的條件也會有些許的不同。

根據張廠長得說明他們所採用的 MBR 方式有下列幾個優點：

1. 採用靜態媒床移動的方式可以減少 attrition
2. 每個 temperature zones 都可加熱或冷卻以確保媒床溫度
3. 可自動控制區段溫度避免產生 hot spot
4. 因為是 plug flow 所以有最適的滯留時間
5. 可以在不同的區段取樣化驗確保再生的品質

在 CRS 公司所使用的 MBR 共分為兩段，第一段的長度是 15 公尺寬度是 2.6 公尺，第二段的長度是 30 公尺寬度是 2.6 公尺，整個觸媒床的厚度維持在 2.5 公分到 5 公分之間，取決於觸媒中碳與硫等的含量多寡，根據張廠長的說法：MBR 的第一段主要是在較低的溫度下將觸媒上的碳氫化合物予以汽提，以避免碳氫化合物在觸媒床上燃燒造成溫度的失控，第二段主要是在進行觸媒的再生反應，在整個觸媒床的上面、左右，及側面都有很多點的熱電偶來監空媒床的溫度以其達到要求的溫度。



張廠長亦在簡報中提供了他們曾經進行過的觸媒再生案例：再生後的觸媒活性是新鮮觸媒活性的 96.7% 。

Regeneration Case Study

Relative volume activity

Fresh reference sample : 100 %

Lab regenerated sample : 96.4 %

Plant regenerated sample : 96.7 %

Good activity recovery after careful
regeneration of spent hydro-treating
catalyst with low contaminants

POROCEL

— ADSORBENTS, CATALYSTS & SERVICES —

在整個參訪過程中除了看到 CRS 公司的再生工場之外，亦看到他們的其他工場包括了新鮮觸媒生產工場、觸媒硫化工場、觸媒的長度與密度分級工場等，此行對我個人而言可以說是收穫良多。

10 月 15 日下午前往阿科瑪公司參訪，由該公司的銷售工程師沈義杰先生接待，帶我前往阿科瑪公司在新加坡西南方 Jurong Island 上的 Vopak Terminals Singapore 公司所擁有的 Sakra Terminal 參觀，因為往阿科瑪公司在 Sakra Terminal 租用一個 25000 桶不鏽鋼儲槽儲存 DMDS，新加坡對於這些儲油設施管制非常的嚴密，進去參觀須經過兩道門禁，才能到達參觀的地方。在那裡由 Vopak 公司的經理介紹他們 Terminal 的營運管理及安全設施，以及由阿科瑪公司的沈義杰先生介紹阿科瑪公司如何將 DMDS 從船上卸至 25000 桶的儲槽，再由儲槽分裝至阿科瑪公司的 ISOTANK 或 Semi-Bulk-Containers (SBC) 後再運到須要使用的地方

(本公司桃園煉油廠 RDS 工場曾於今年 9 月份使用阿科瑪公司的 ISOTANK 進行預硫化)。這些作業都是由 Vopak 公司的人員在非常嚴密及安全的監控下進行。下面有六張圖片分別是 Vopak 公司的 Sakra Terminal 在新加坡的地理位置圖及其儲槽分佈圖以及阿科瑪公司的 Semi-Bulk-Containers (SBC) 說明圖片

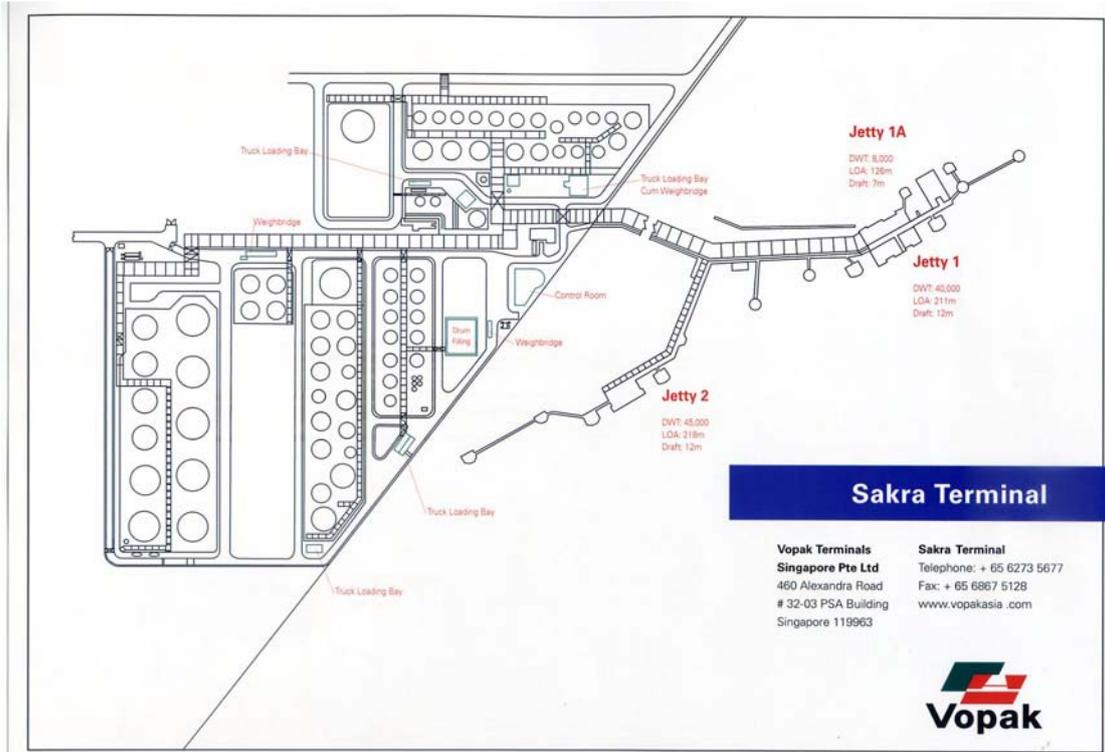


Sakra Terminal

Vopak Terminals Singapore

Vopak Terminals Singapore Pte Ltd
 460 Alexandra Road
 # 32-03 PSA Building
 Singapore 119963

Telephone: + 65 6273 5677
 Fax (General): + 65 6274 9075
 Fax (Commercial): + 65 6276 7672
www.vopakasia.com



Sakra Terminal

**Vopak Terminals
Singapore Pte Ltd**
460 Alexandra Road
32-03 PSA Building
Singapore 119963

Sakra Terminal
Telephone: + 65 6273 5677
Fax: + 65 6967 5129
www.vopakasia.com



Low-Pressure SBC



SBC Specs

Semi-Bulk-Containers (SBC) Specs

- Empty Weight approx 890kg
- Top discharge only
- Liquid and N₂ Flanges
- Bursting Disc, Relief Valve
- Max 3.5 barg
- Stainless Steel 316
- H= 2110mm (Lid closed), D= 1636mm
- 2500L Capacity
- Max of 3 can be packed in a FCL

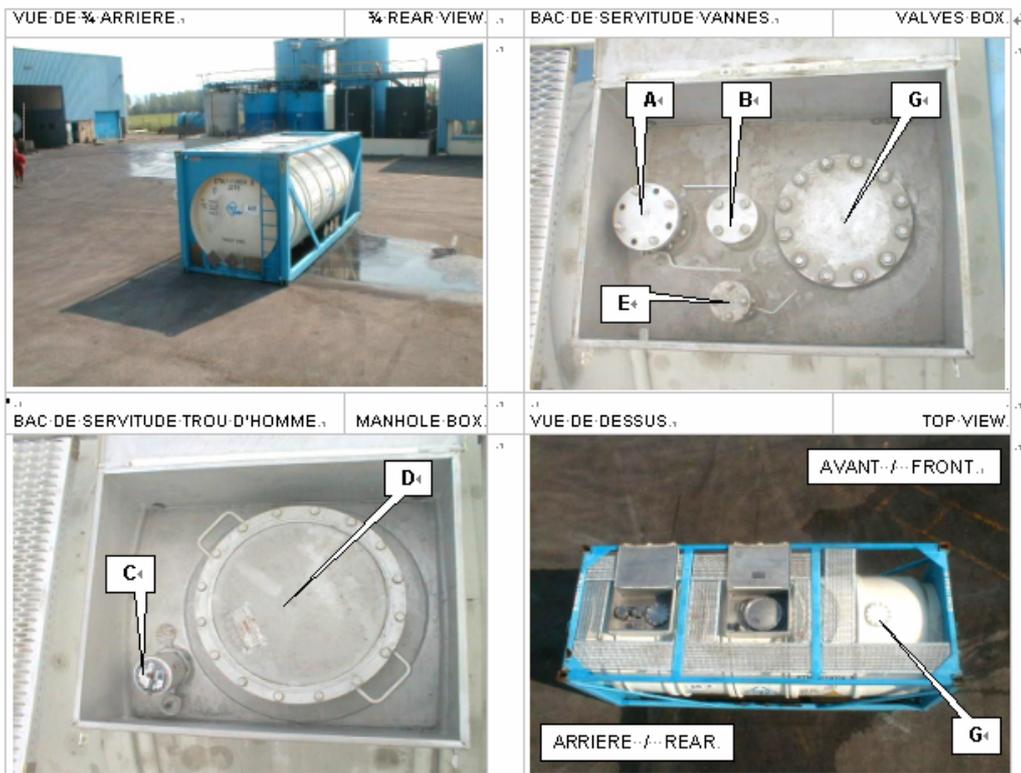


SBC Specs



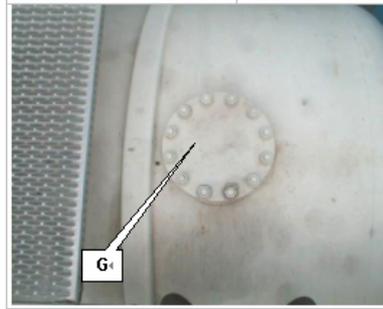
ISOTANK 照片與規範

ETNU-114-024-8



ETNU-114-024-8

ORIFICE DE LAVAGE, CLEANING ORIFICE



ETNU-114-024-8

GENERALITES		ACCESSOIRES			
CARACTERISTIQUES		A. VANNE ORIFICE LIQUIDE		B. VANNE ORIFICE PHASE GAZ	
Capacité	21185 l.	Vérification	Contrôle d'étanchéité effectué avant chaque chargement.	Vérification	Contrôle d'étanchéité effectué avant chaque chargement.
Agèments	CSC-IMO-ADR-RID-US DOT-AAR600-FMM-UIC	Bride soudée sur cuve	DN80 diam. ext. 200 mm.	Bride soudée sur cuve	DN40 PN16.
Pression de service	6 bars.	Fixation tube plongeur	soudé sur cuve.	Fixation vanne sur cuve	4 goujons M16 x 45 sur diam. 110 mm.
Epaisseur de paroi	6 mm.	Joint sous vanne	non.	Joint sous vanne	76-80-3 mm PTFE.
		Entraxe de fixation tube plongeur	160 mm.	Vanne	Gachot V29.
Diamètre de la citerne	2200 mm.	Vanne sur tube plongeur	Gachot V28-1G.	Diamètre intérieur passage vanne	30 mm.
Poids maximum	36000 kg.	Diamètre intérieur passage vanne	85 mm.	Diamètre supérieur de bride sortie de vanne	150 mm.
Tare	4400 kg.	Diamètre supérieur de bride sortie de vanne	bride DN80 - PN16 - diam. 200mm.	Tampon plein sur sortie de vanne	150 mm.
Charge maximum	31600 kg.	Joint de sortie de vanne	130-95-3 mm-PTFE.	Vis de fixation sur sortie de vanne	4-vis M16 x 55 sur diam. 110 mm.
Constructeur	B&L.T.	Tampon plein sur sortie de vanne	200 mm.		
Année de construction	1998.	Vis de fixation sur sortie de vanne	4-vis M16 x 60 sur diam. 160 mm.		
Hauteur	2591 mm.	C. SOUPAPE ET DISQUE DE RUPTURE		D. TROU D'HOMME	
Longueur	6058 mm.	Vérification	Contrôle d'étanchéité effectué avant chaque chargement. A vérifier tous les 30 mois par un bureau de contrôle.	Vérification	Contrôle d'étanchéité effectué avant chaque chargement.
Largeur	2438 mm.	Bride soudée sur cuve	DN50 - diam. 180 mm.	Diamètre de passage trou d'homme	500 mm.
DIVERS ET EQUIPEMENTS		Fixation soupape de sécurité	6 vis btr M10 x 30.	Fixation de fermeture	16 boulons M14 x 90 sur diam. 560 mm.
Boite à documents	1.			Joint PTFE	540-520-5 mm.
Cuve	Inox.	Soupape de sécurité	Mecathermic 7,33 bars n 735.		
Echelle d'accès	avant et arrière.	Disque de rupture	Oseco q 6125-01.		
Prise de terre	1.	Joint	PTFE 90-76-3 mm.		
Vidange basse	non.	Manomètre	à bain glycerine 1 à 15 bars.		
Type	IMO 1.	Purgeur	?		

ETNU-114-024-8

E. ORIFICE AZOTE	
Vérification	Contrôle d'étanchéité effectué avant chaque chargement.
Bride soudée sur cuve	DN25-155 mm.
Joint sous vanne	58-42-3 mm-PTFE.
Vanne	Gachot v 29 DN 25.
Diam. ext. tampon plein	110 mm.
Fixation	4 vis M12 x 55 sur diam. 85 mm.

ETNU-114-024-8

G. ORIFICE DE LAVAGE	
Vérification	Contrôle d'étanchéité effectuée avant chaque chargement
Bride soudée surcouve	DN 200 mm
Joint orifice de lavage	313-291-3,5 mm PTFE
Diam. ext. tampon plein	405 mm
Fixation	12 goujons M24 x 60 sur diam. 355 mm

ETNU-114-024-8

GENERALITIES		ACCESSORIES			
CHARACTERISTICS		A. VALVE AND LIQUID CONNECTION		B. VALVE AND GAS CONNECTION	
Capacity	21185 l	Vérification	Pressure test performed before loading	Vérification	Pressure test performed before loading
Agreements	CSC-IMO-ADR-RID-US DOT-AAR600-FMM-UIC	Flange welded on the tank	flange DN 80 - ext. diam. 200 mm	Flange welded on the tank	DN 40 PN 16
Max. working pressure	6 bars	Syphon tube	welded on tank	Fixation on flange	4 studs M16 x 46 on diam. 110 mm
Stainless steel thickness	6 mm	PTFE rear seal	121-105-3 mm-PTFE	PTFE rear seal	76-60-3 mm
Internal diameter of tank	2200 mm	Space between bolts	160 mm	Air line Ball valve	Sachot V29
Maximum weight	36000 kg	Discharge - Ball valve	Gachot V26 TG	Internal diameter	30 mm
Tare	4400 kg	Internal diameter	65 mm	Top flange air line valve	150 mm
Maximum payload	31600 kg	Top flange on valve	flange DN 80 - PN 16 - diam. 200 mm	Blind flange	150 mm
Manufacturer	BSLT	PTFE outlet gasket	130-85-3 mm-PTFE	Fixation in blind flange	4 screws M16 x 55 on diam. 110 mm
Building year	1998	Blind flange	200 mm		
		Bolts on blind flange	4 screws M16 x 50 on diam 160 mm		

VARIED EQUIPMENT		C. SAFETY VALVE		D. MANHOLE	
Height	2591 mm	Vérification	Pressure test performed before loading, recalibrating safety valve every 30 months for periodic test	Vérification	Pressure test performed before loading
Length	6058 mm	Flange welded on the tank	DN 50 - diam. 180 mm	Manhole diameter	500 mm
Width	2438 mm	Safety valves fixation	6 screws btr MTU x 30	Fixation cover	16 bolts M14 x 90 on diam. 560 mm
		Space between bolts	105 mm	PTFE manhole seal	540-520-5 mm
Documents box	1	Safety valve	Mecathermic 7,33 bars n 735		
Tank	stainless steel	Bursting disc	Useco q 6125-01		
Ladder	front and rear	gasket	PTFE 90-76-3 mm		
Earth connection	1	Manometer	1 to 15 bars		
Bottom discharge	none	Drain	10 mm		
Type	IMO 1				

ETNU-114-024-8

E. VALVE AND NITROGEN CONNECTION	
Vérification	Pressure test performed before loading
Flange welded on the tank	DN 25-195 mm
PTFE rear seal	58-42-3 mm-PTFE
Nitrogen line Ball valve	Sachot V29 DN 25
Blind flange	110 mm
Fixation bolts	4 screws M12 x 55 on diam 85 mm

ETNU-114-024-8

G. CLEANING ORIFICE	
Vérification	Pressure test performed before loading
Flange welded on the tank	DN 250 mm
Gasket	313-291-3,5 mm PTFE
Blind flange	405 mm
Fixation	12 studs M24 x 60 on diam. 355 mm

四、第四屆亞洲煉製會議

10月16-17日兩天參加在新加坡濱華酒店所舉行的第四屆亞洲煉製研討會（4th Asia Refining），近百位從業人員參與盛會，在這兩天的研討會中，針對各項主題提出熱烈的討論

此次研討會的主題主要有六大方面，分別是：

1. 市場趨勢：

原油煉製仍將是世界汽、柴油生產的主要方式，在未來10年，因應中國大陸和印度的發展，亞洲在原油煉製上仍將有顯著的成長；中國大陸煉油的成長是因為對於汽、柴油的需求增加，至於印度方面除自己本身的需求增加之外，另外一個因素是在於油品的出口

2. 煉油的策略

因應需求的上昇，除增設新的煉油廠之外，如何將重質油料轉化成附加價值高的汽、柴油亦是重要的方向，為了因應原油品質的差異變化，新煉油廠的設計均將接受原油的彈性列為考慮的重點。此外對於歐美國家在要求燃料中之硫含量的下降下，亞洲各國亦將有較現在嚴格的油品規範，因此對於超低硫含量製程的需求將大為提高。

3. 財務方面

對於目前世界性的金融危機，這個主題引起與會大家的熱烈討論；但是因為亞洲才剛由上一波的亞洲金融風暴中走出來，金融業相對於歐美國家是比較健康的，因此這一波的金融風暴對於亞洲金融業的影響將較小，但是對於資金與財務的影響還是存在的，因此預測將會延緩一些新投資計劃的時程。

4. 各國煉油業近況

會議中邀請了印度、印尼、馬來西亞等東南亞各國的煉油廠代表介紹各國國內目前及未來在油品需求及生產狀況的方向，對於各國在煉油事業上的發展一目瞭然，只可惜中國大陸並未參與此次盛會，無從瞭解他們的發展情況。

5. 能源環保

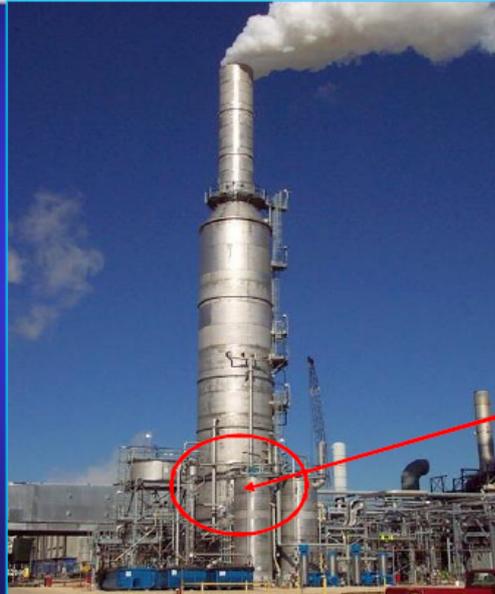
因為目前生化能源技術及原料所需要的大面積土地的限制之下，不可能完全取代目前燃料生產的方式，但是世界各國為了因應環保的需求，因此對於油品規格的要求愈來愈高，尤其是歐美各國；亞洲各國亦將跟進。因此因應汽、柴油燃料硫含量的逐年降低，將迫使煉油廠對於超低脫硫製程（ULSP）的需求會顯著的增加。

6. 製程技術

研討會中邀請了 KBC、Haldor Topsoe、DuPont and Belco 分別針對 High Acid Crude Processing in Current Refineries、Hydroprocessing of Heavy Feedstock、Lower Cost Solution for Clean Gasoline and Diesel、Reduction of Refinery Air Emissions 等製程技術提出報告。在這四個主題中除了第一個之外其他均與環保有關，可以預見對超低硫的脫硫製程將成爲未來煉油廠的一個焦點。其中又以 DuPont 所提出的新製程” Isotherming-A New Technology for Ultra Low Sulfur Fuels” 聲稱可大幅降低設備投資成本，最爲引起大家的關注。



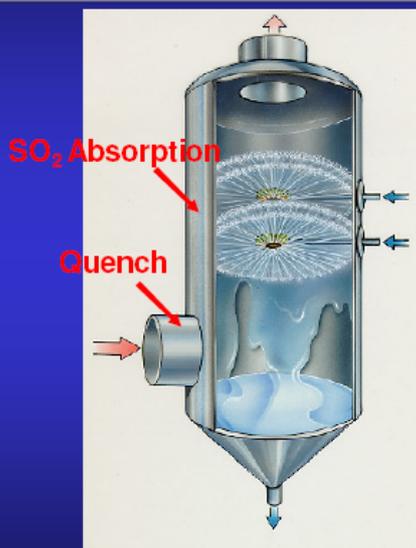
EDV[®] Wet scrubbing System



SO₂ Removal

DuPont™ BELCO® Clean Air Technologies

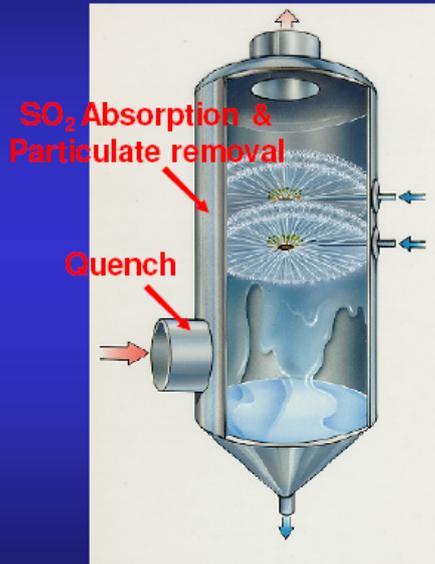
EDV[®] Wet Scrubbing Absorber Vessel Section



- SO₂ & PM Removal
 - Liquid / Gas Contact
 - Staged Approach
- Open / Self Cleaning
- Can easily be Modified for Higher Inlet and/or Lower Outlets

DuPont™ BELCO® Clean Air Technologies

EDV[®] Wet Scrubbing Absorber Vessel Section



- PM Removal
 - Spray Impaction
 - Staged Approach
- Open / Self Cleaning

DuPont™ BELCO® Clean Air Technologies

EDV[®] Wet Scrubbing G[®] Nozzle

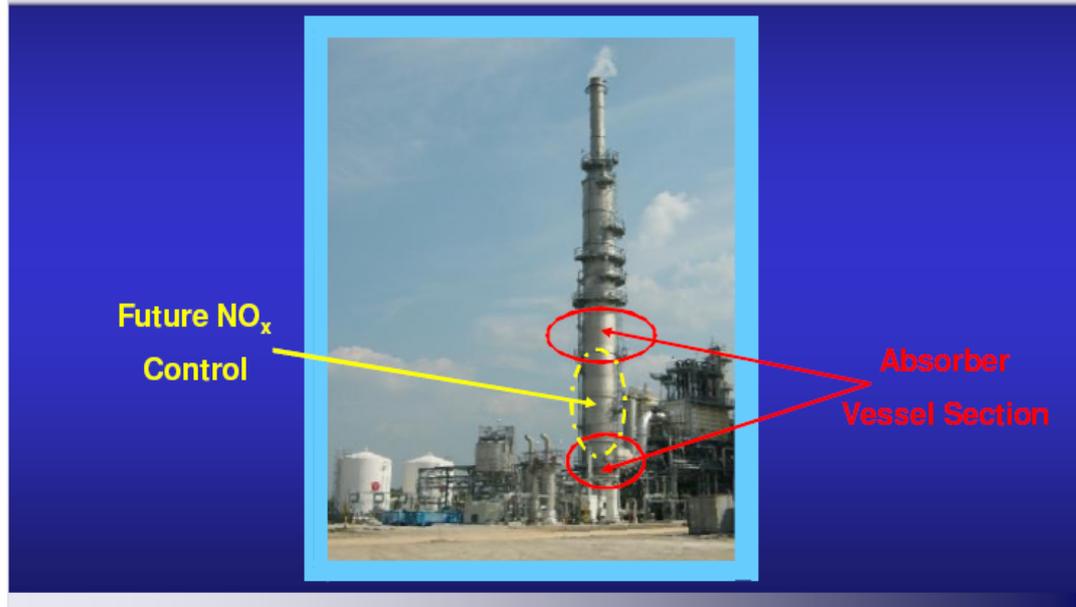


DuPont™ BELCO® Clean Air Technologies

EDV[®] Wet Scrubbing Spray Tower for LoTO_x[™]



EDV[®] for 25,000 bpsd FCCU Particulate & SO₂ Control with Future NO_x Control



茲將此次研討會得各報告主題表列如下：

- Reengineer for Profitability : Strategy of a Global Refinery at Current Times
- Charting a Course through Choppy Waters
- India' s Refining Capacity Expansion - Its Export Potential
- Crude Oil Supply - Opportunities & Challenges for Asian Refiners
- Overcoming Issues with High Acid Crude Processing in Current Refineries
- Asia - Hard or Soft Landing
- Refining and Projects Development in Indonesia
- Opportunities and Economics for Hydroprocessing of Heavy Feedstocks
- Lower Cost Solution for Clean Gasoline and Diesel
- Asia' s Petchem Market Growth and Feedstock Demand Strengthening the Synergy between Refining & Petchem
- Essar' s Refining Expansion Project - Rationale, Plans and Challenges
- Growing Products Demand & Evolving Clean Fuels Specification - What is the Direction in Asia
- The Malaysian Refining Landscape Beyond 2010
- Reduction of Refinery Air Emission - A Look at System Designs and Emission Levels Using Wet Scrubbing System for Refineries in Asia

五、心得與建議

在短短的兩天的研討會，可以說是獲益良多；不僅可得知亞洲各國煉油業目前的情況，且對未來五到十年各國的計劃、目標等資訊的收集有很大的幫助，此次會議僅針對亞洲的煉油市場，但對於類似的區域性產業研討會，不論是煉油、石化甚或是天然氣、能源的研討會的參與，都將有助於公司對於世界各國能源的發展以及新製程發展的趨勢有所瞭解。

同時此次參訪 CRS 公司瞭解到觸媒再生在現今原物料高漲的情況下所顯現的重要性，因此希望公司能夠在考量生產成本及其他因素下嘗試將煉油廠的加氫處理的觸媒進行再生。在參訪阿科瑪公司時瞭解到 SBC 用在輕油裂解工場非常符合輕油裂解工場的low注入流量且可以避免裝卸時所產生氣味外洩，目前林園石化廠的輕油裂解工場所注入的 DMDS 仍舊採用 53 加侖桶裝，在安全上比較有問題，因此建議能夠使用 SBC 來替代 53 加侖桶裝以確保操作安全。