

高雄港化學品船裝卸作業危險等級分析[▲]

潘生進^{*}、陳彥宏^{**}、陳震武^{***}

摘要

船舶運送業為傳統產業之一，科技日新月異，使船舶運送方式變的複雜性與多樣性，油料與化學品運送為船舶運最容易發生污染與災難，石化工業的進步與需求也是隨著時代改變而更加依賴，現今有越來越多國家為求社會進步經濟繁榮，不斷的推陳出新發展石化工業，求新製程與新產品，為人類提供便利生活與改善居住而舒適的生活環境。高雄港為台灣石化原料進出口大宗，為了確保高雄港化學船裝卸貨之安全，本研究論文以 SWOT 分析法，比較化學船與港口儲槽作業方式，來加強提醒作業於高雄港化學品碼頭相關人員對安全操作程序，期許獲得一些改進空間；增進高雄港化學船裝卸貨之安全，減少環境污染與工安事故。

關鍵字：NFPA704、石化工業、IMO、高雄港、化學品船

Abstract

Vessel carriers as one of the traditional industries, new navigation technology give a lot of helps with convenient for seafarer, that changing the way to ship transporting but more complexity and diversity may effect seafarer adjustment and determine. Oil and chemical transportation are easy caused pollution and disaster to occur, but the petrochemical industry are progress in nowadays with the changing times and needs and more dependent in our live, more and more countries pursuit for social progress with economic prosperity, and continuous development of the

[▲] 本文發表於屏東科技大學－2012 產業創新與科技管理研討會 Jan.06.2012

^{*} 潘生進，高雄海洋科技大學海事資訊科技研究所，chenchinpan@yahoo.com.tw

^{**} 陳彥宏 Solomon Chen, AFRIN, MNI, CMILT, Maritime Arbitrator, 台灣海事安全與保安研究會秘書長，國立高雄海洋科技大學航運技術系副教授暨海事安全研究中心主任，英國威爾斯大學海洋事務與國際運輸學博士。Email: solomon@safetysea.org

^{***} 陳震武，國立中央大學土木所博士(2004) & 國立高雄第一科大資訊流通博士(2011)，高雄海洋科技大學海事資訊科技研究所副教授，chengwu@mail.nkmu.ed.tw

petrochemical industry to make new product, innovative processes and new products, for human life and to facilitate the improvement of living and comfortable living environment.

Kaohsiung Harbor is Taiwan's import and export of petrochemical raw materials in bulk , in order to ensure safety that the loading and unloading chemical cargo in bulk at Kaohsiung port, this paper adopt to the SWOT analysis to compare chemical tanker and tank of storage of terminal at port, to strengthen operations in the Kaohsiung Harbor to remind chemical terminal operating procedures related to personnel safety, hopes to get some space for improvement; enhance Kaohsiung ship loading and unloading of chemical safety, reduce environmental pollution and industrial safety accident.

Keywords: FTPA704, Petrochemical industry, IMO, Kaohsiung harbor, Chemical tankers

壹、緒論

1.1 研究動機與背景

石化工業原料以烯烴(olefin)如：乙烯、丙烯、丁二烯及芳香烴(Aromatic hydrogen)如：苯、甲苯、二甲苯為主【5】，大多依靠船舶運送，其原料之特性多為具高度危險性、易外洩、毒性強、易爆炸、易發生火災之化學品。高雄港為台灣最大之國際商港，現有 122 個碼頭 繫船浮筒 18 個 全長 27788 公尺同時可供 152 艘船靠泊 (圖 1.1)【19】，是我國對外貿易主要樞紐港，港區計有中油、台塑公司等十二家石化業者，每年進出口石化品作業量占全國總量 70% 以上，作業型態是以管道輸送儲槽方式，只要在操作上或管理上有些許疏忽，就很可能產生意外工安事故或環境污染事件，進而對生命財產及環境造成重大傷害【9】【10】。



圖 1.1 高雄港化學碼頭分佈圖，資料來源：【19】

註：中島商港區：27、28、30、31 碼頭共 86 儲槽；中島商港區：57、58 碼頭共 94 儲槽；前鎮商港區：60、61、62 碼頭共 136 個儲槽【10】

化學品裝卸作業極具危險，化學製造商提供的物質安全資料表 MSDS (Material Safety Data Sheet) 【21】，協助相關人員了解該化學品，而 NFPA 704 (National Fire Protection Agency) (圖 1.2) 是美國消防協會制定的危險品緊急處理系統鑒別標準，透過簡單圖表判斷化學品危害程度，是多一種保障生命及環境維護的方法。它提供了一套簡單判斷化學品危害程度的系統，並將其用藍、紅、黃、白四色的警示菱形來表示【29】。

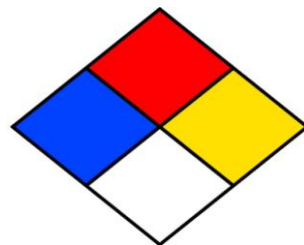


圖 1.2 NFPA 704, FIRE DIAMOND，資料來源：【25】

1.2 研究目的

本研究目的在於分析 IMO (International Maritime Organization) 公約對於船員在化學液體船(Chemical Tanker) 及化學氣體船 (Gas Carrier) 服務時，對於高雄港碼頭裝、卸及運送流程中，增加船員與岸上操作人員危險等級觀念與採取 FTPA704 標示；訂定更佳的管理操作流程保障其人命財產環境安全。

1.3 研究方式

廣泛收集資料→以學術機構教科書籍為主、網路官方網站搜索為輔如：ITPA、IMO、交通部港務局、學術教育機構等網站；進而至高雄港化學品碼頭實地、拍照再將其資料彙整，再利用 SWOT 分析船舶與岸上操作依據準則；比較其結果得知較佳的化學船裝卸方法與觀念。

貳、文獻探討

2.1 石化工業簡介

近代化學工業的緣起於 19 世紀中葉的煤化學工業【3】，其基本原料為煤，經碳化 CARBONIZATION 取得焦炭 COKE 及厚煤氣 CRUDE COAL GAS 後，再純化 PURIFICATION 提煉出各種化學品。

煤焦油產品都來源於煤的炭化。從這個過程中產生的煤焦油是一種用於工業用途的碳氫化合物的來源。而近期之化學工業是以石油或天然氣為基本原料，經化學反應製成各種化學品之工業稱為石油化學品 PETROCHEMICALS (圖 2.3)。

石油產品和從原油和天然氣的提煉衍生的化學品的產品主要有【3】：甲烷、乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯等七種，石油工業化合物為原料之工業其貨物依其化學成分，可分成有機和無機化學品群體【12】【27】。

從石油產品，無機酸，魚油，特種化學品等等，化學品液化船運輸的貨物(圖 2.1)，可分為以下四組幾種不同的方式。

1. 動植物油脂 Vegetable and animal oil fats。
2. 有機化學 Organic chemicals。
3. 碳水化合物，醣 carbohydrate。
4. 無機化學 Inorganic chemicals。

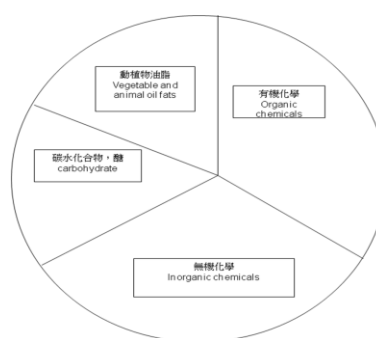


圖 2.1 化學品液化船運輸的貨物，資料來源：【13】

2.1.1 石化工業之物理與化學專有名詞

- (1) 煉油廠：主要目的是把碳氫化合物(石油)依沸點或蒸汽壓加以分類(分餾)(圖 2.2)；生產的產品有液化石油氣、石油腦、煤油、汽油、柴油、重油、低硫份燃料油、硫磺、液態硫磺、氫氣、丙烯及供應作為芳香烴石油化學品之原料等(圖 2.4)、【23】。
- (2) 石化廠：主要目的將碳氫化合物，如甲烷、乙烷、乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯等，經過特定製造程序，可先製得中間原料，此中間原料經過聚合(Polymerization)、酯化(Esterification)、烷化(Alkylation)等製造過程可得塑膠(Plastics)、橡膠(Rubbers)、合成纖維(Synthetic Fibers)及化學品如清潔劑、黏著劑、溶劑、肥料等(圖 2.5)、【23】。
- (3) 裂解：裂解是將大的分子打小，在煉油場中主要生產汽油，如流動床觸媒裂解(fluidized catalytic cracking FCC)。
- (4) 碳水化合物【11】，醣類衍生物 carbohydrate：為碳氫氧三元素所組成之化合物，其氫與氧之比適與水之組成同，為有機化學中極重要之一族化合物。碳水化合物衍生工具包括糖蜜和各種形式的醇。
- (5) 動植物油脂 Vegetable and animal oil fats：由動植物油所得之脂肪。
- (6) 烴 hydrocarbons：僅含碳和氫的化合物，此類化合物已知有數百種，大部分存在煤、石油或天然氣中；主要有兩類可分為脂肪烴及芳香烴兩種【17】。
- (7) 脂肪烴 最簡單的是甲烷(CH₄)，脂肪烴化合物又分烷烴、烯烴和炔烴。烯烴(Olefins)僅含碳、氫二元素的有機化合物簡稱烴化學通式為 C_nH_{2n}，其分子結構中有兩個相鄰碳原子彼此間以雙鍵結合，如乙烯、丙烯、丁二烯等。芳香烴 aromatic hydrocarbons：以苯為基礎。分子結構中含有苯環之烴類，包括苯及苯的衍生物【4】。
- (8) 壓力：所有物質均由原子構成，由原子形成分子，氣體分子非常微小在一立方公厘 (mm³)的體積中所包含分子的數量大約為 27 x 10⁸；氣體分子在常溫並非呈靜止狀態，而是不停迅速運動及相互碰撞，分子運動成為空氣充滿在空間之原因，在密閉容器中氣體分子經常快速碰撞容器因此產生壓力，氣體壓力與體積成反比；單位面積所承受的力，稱為壓力【6】。

$$F = P \times A \text{ 或 } P = F/A$$

(10) 力 = 質量 x 加速度 ($F = m \times a$)， a 由 $g=9.80665$ 取代

故 1 牛頓力， $1N = 1 \text{ kg} \times 1 \text{ m} / \text{sec}^2$

壓力單位為牛頓平方公尺=1pascal，因單位微小故乘 1000 以 1 Mpa 表之【6】。

(11) 凝固點 液體凝固成固體的溫度(圖 2.2)。

(12) 液化 將貨氣體以低溫或高壓方式轉換為液體【2】。

(13) 再液化 將貨氣體以低溫轉換為液體【2】。

(14) 氧化潛熱 在等溫等壓時液態變氣態熱之吸收。

(15) 飽和蒸氣壓力 指 20°C 或其特定溫度下，密閉容器中液體或揮發性固體表面的飽和蒸氣所產生的壓力，溫度升高壓力增大。

(16) 沸點 液體沸騰時的溫度。

(17) 臨界壓力：在臨界點時的溫度和壓力稱為臨界壓力(圖 2.2)。

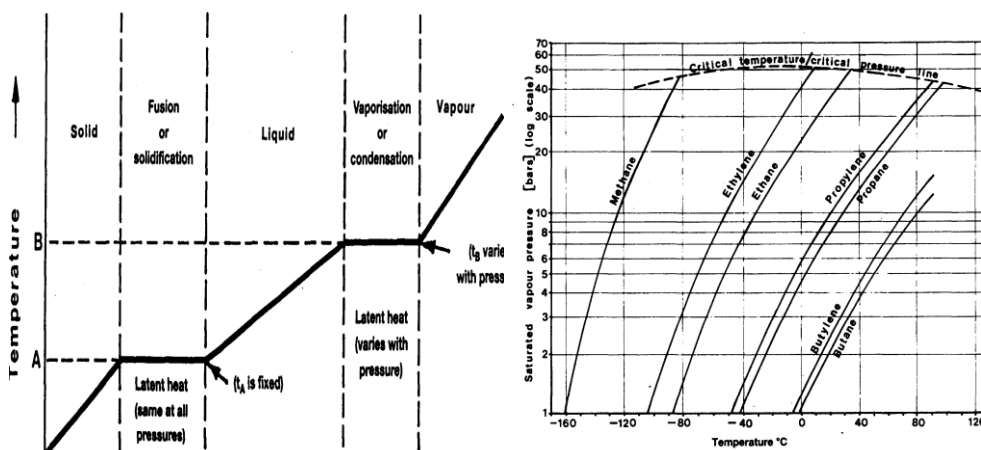


圖 2.2 物質狀態與溫度能量關係&甲烷等臨界溫度壓力表，資料來源：【14】

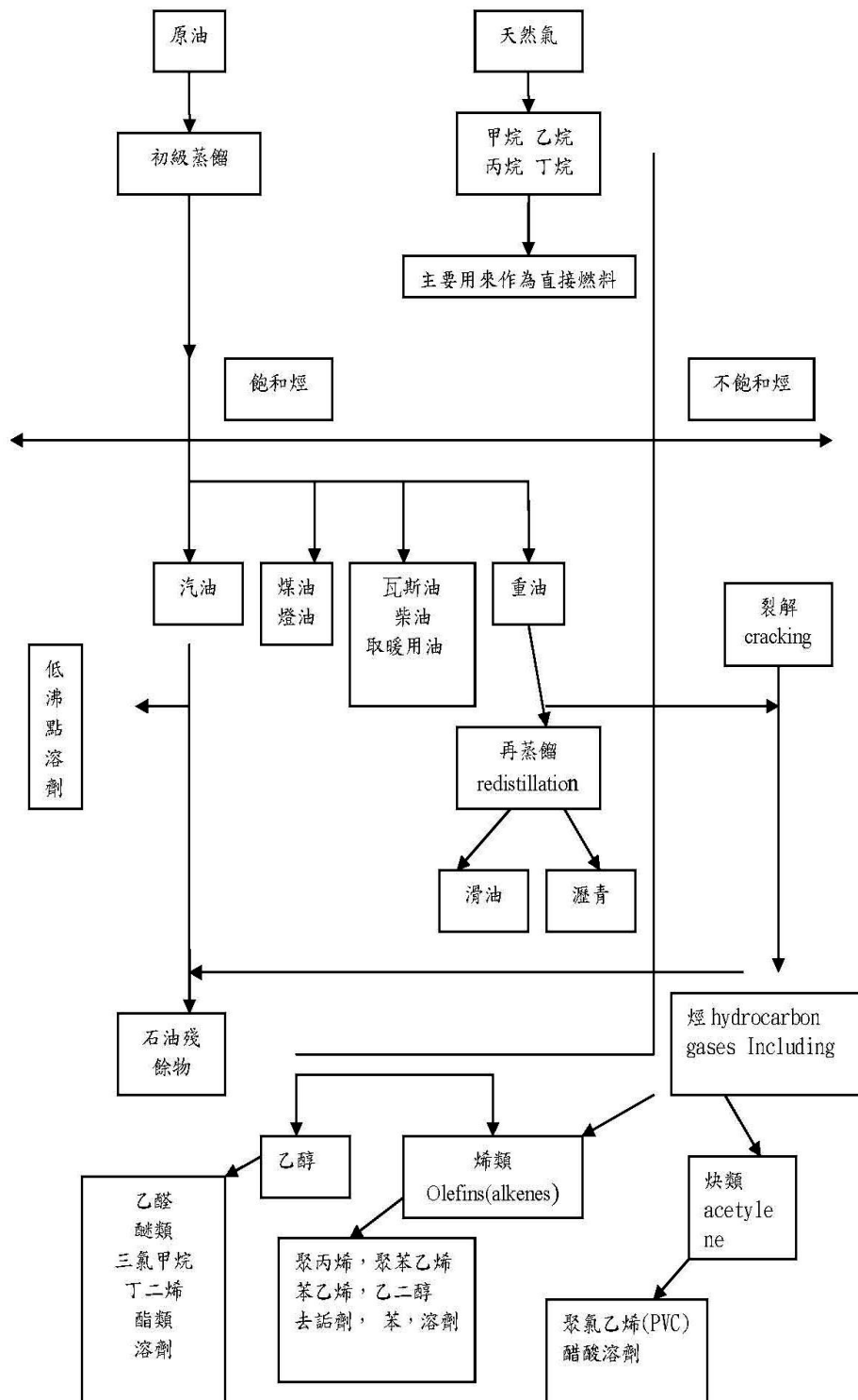


圖 2.3 石化產品程序圖，資料來源：【3】【12】

油品及石化品產製流程

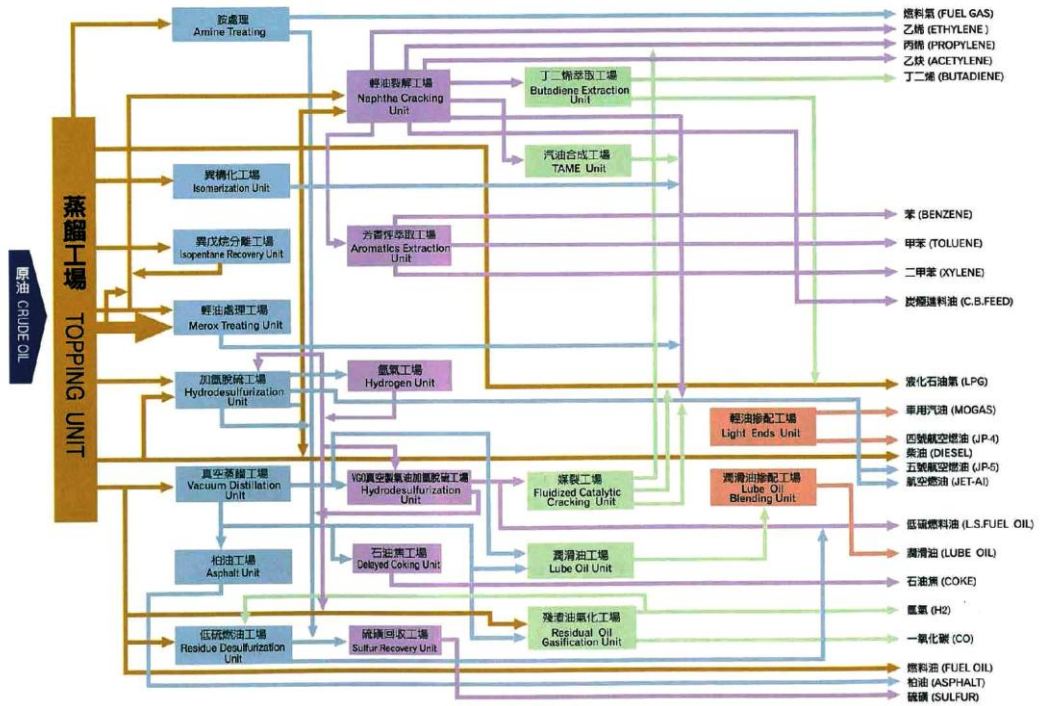


圖 2.4 油品流程圖，資料來源：【23】

六輕石化產品關連

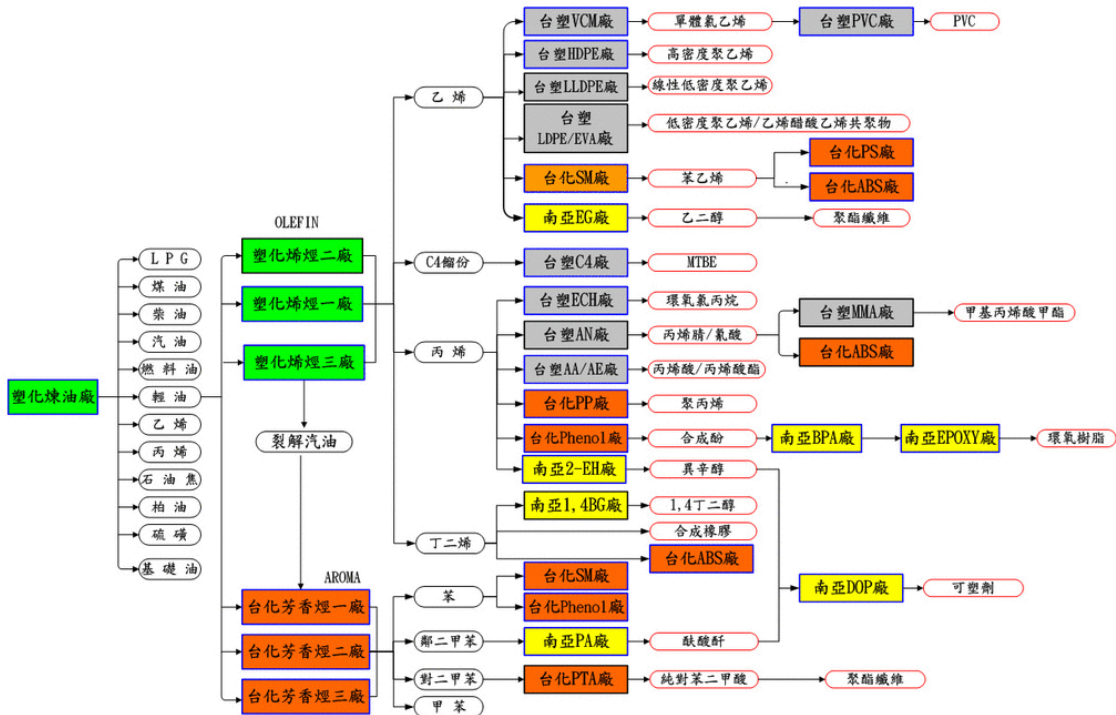


圖 2.5 六輕石化產品流程圖，資料來源：【23】

2.2 IMO 海事法條之引用背景簡介:

船舶運送事業對於安全管理始於 1912 年 4 月 14 日 鐵達尼號(S.S TITANIC)海難事件後，於 1914 年 1 月 20 日，制定了海上人命安全公約 (safety of life at sea) 簡稱 SOLAS-1974 公約 1959 年政府間海事諮詢組織 IMCO 正式生效 (Inter-Governmental Maritime Consultative Organization)1982 年更名爲：國際海事組織 International Maritime Organization 簡稱：IMO。【28】

創立之時制定了三個主要公約 convention。

- (1) 制定 SOLAS 公約：海上人命安全公約(Safety Of Life At Sea)
- (2) 制定 MARPOL 73/78 公約：海上油污染防止公約 73/78 (1973 年船舶污染防止國際公約 1978 年油輪安全及污染防止議定書)
- (3) 制定 STCW 公約：航海人員訓練、發證及當值標準國際公約

目前締結之會員國 Member States 共有 170 國及 3 個準會員國 Associate Members (2011.10)

國際海事組織 IMO)組織如下：(1) 大會：(2) 理事會：(3) 海事安全委員會：(4) 海洋環境保護委員會：(5) 法律委員會(6) 技術委員會(7) 便利委員會：主要工作消除不必要的手續和“繁文縟節”，以確保之間的海上安全和國際海運貿易的便利化取得適當的平衡。(8) 秘書處 [Secretariat](#) 【1】 【28】

2.2.1 台灣與 IMO

基本上國際法所認可的條約並未限定名稱如：公約 convention、議定書 protocol、協定 agreement、規約或規章 statute、宣言 declaration、辦法或補助協定 arrangement、議事錄 agreed minute、臨時協定 modus vivendi、規章 code、換文或換函 exchange of note or letters、備忘錄 memorandum of understanding 公報 communique 等等，雖名稱不同但不影響國際法意思合致的性質。【1】

台灣雖非爲大多數國際組織之會員國或多邊條約締約國，但如國際組織的會員國數目已達國際社會的普遍性參與，則可以成爲非當事國之法源，台灣主管船舶運送事業機關爲交通部，其關於船員培訓、船舶建造、貨物運送等仍參考 IMO 相關國際法，依交通部法制作業流程將其訂立 (圖 2.6)。

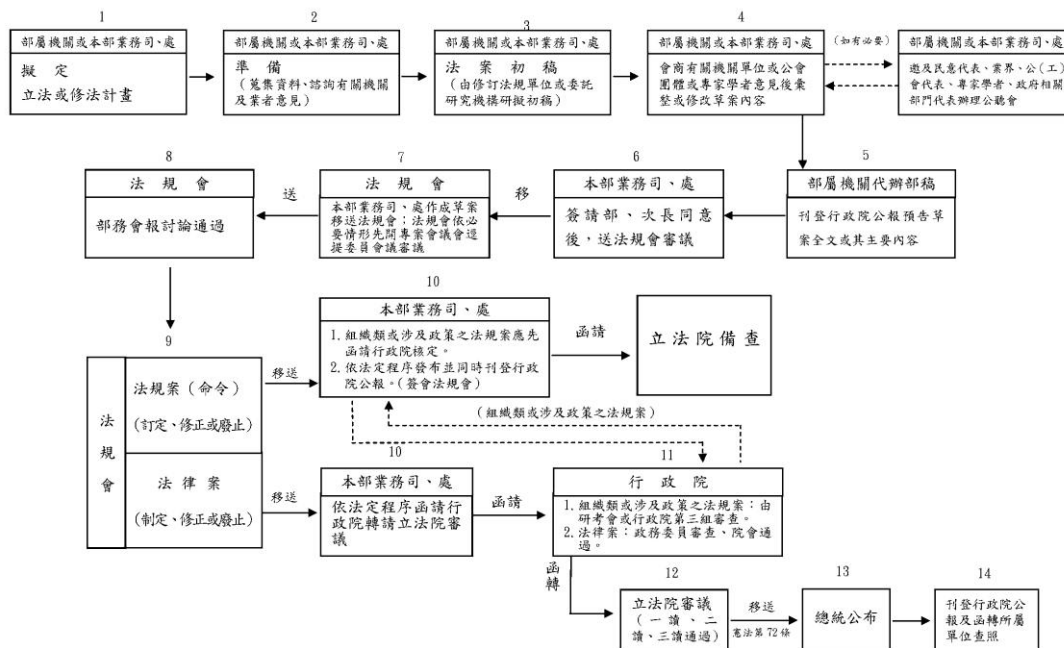


圖 2.6 交通部法制作業流程，資料來源【18】

2.3 化學船之建造

化學品是一個或多個危險特性，其中包括易燃性，毒性，腐蝕性和反應，根據 IMO 國際海運危險貨物運送規則(International Maritime Dangerous Goods Code, IMDG Code) 以及海事安全委員會(MSC)MSC.1/Circ.1216 的定義，危險貨物泛指 SOLAS1974 公約及 MARPOL73/78 附錄法規和所涵蓋的無論係以包裝或散裝包裝運送或是散裝的任何貨物【22】：化學品船之建造及運輸規定，載於 1978 年國際海上人命安全公約(SOLAS 公約)第七章的第二及第三部分規定，運載危險品和國際防止船舶污染海洋公約(MARPOL73/78)附則 II 散裝有毒液體物質污染控制條例，其船舶設計和建造標準必需依據並符合 IBC CODE 與 IGC CODE。(International Code For The Construction And Equipment Of Ships Carrying Dangerous Chemicals In Bulk & International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk)，(BCH CODE 之船舶(1986 年 7 月 1 日前應符合散裝運載危險化學品(BCH 規則)船舶的建造和設備守則“的要求 - IBC 規則的前身))；(圖 2.7)、【17】。

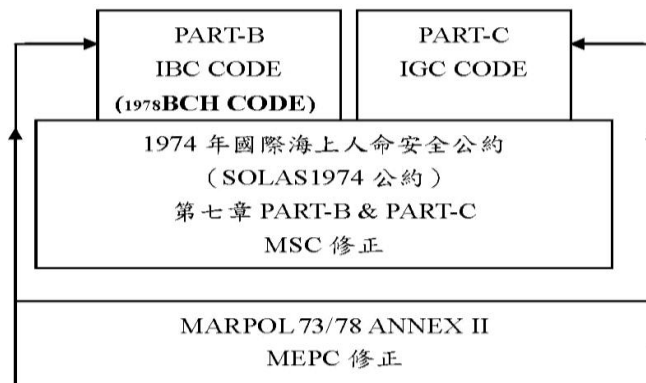


圖 2.7 化學船建造規範，本文整理

2.3.1 IBC CODE 化學船舶 Chemical tanker :

散裝化學液體船依IBC CODE要求分為碰撞或擱淺後最低滿足及環境保護分為 (表 2.1-2.2) : type 1(最嚴格防漏措施其單一貨艙 < 1250m³ , 船長 ≤ 150M , 150~2000DWT) 、 type 2(最相當嚴格防漏措施其單一貨艙 < 3000m³ , 船長 ≥ 150M , 2000~1000DWT) 、 type 3(中等防漏措施 , 100000~300000DWT) 。

貨艙結構依IBC CODE在37.8°C絕對蒸氣壓力超過0.1013Mpa , 分為Tank type(column f) : 1 : independent (獨立艙) , tank 2 : integral tank(整體艙) , G : gravity tank (< 0.07Mpa) , P : pressure tank (> 0.07Mpa) 【7】 , 近年來IBC CODE之Chemical Tanker已發展40艙以上之Parcel tanker(圖2.8) 。

表 2.1 IBC 散裝液體化學船最低要求表，資料來源：【15】

a	c	d	e	f	g	h	i'	i''	i'''	j	k	l	n	o
Benzene and mixtures having 10% benzene or more(i)	Y	S/P	3	2G	Cont	No	T1	IIA	No	C	F-T	AB	No	1512.1, 1517., 1519.6, 1602.7(16.2.9)(*)

- a** Product name **b** UN Number (Deleted) **c** Pollution
- d** Hazards **e** Ship type **f** Tank type **g** Tank vents
- h** Tank environmental control **i** Electrical equipment
- j** Gauging **k** Vapour Detection **l** fire protection
- m** mentsaterial of construction (Deleted) **n** emergency equipment
- o** Specific and operational requirements

表 2.2 IBC&IGC 散裝液體化學船貨艙間隔表，資料來源：【30】

Type of ship	Tank location		Standard of Damage	Product Tanker	Type 3 Chemical Tanker	Type 2 Chemical Tanker	Type 1 Chemical Tanker
	side	bottom					
1	B/5 or 11.5 m whichever is less (min 760 mm)	B/15 of 6m, whichever is less (min 760 mm)	Anywhere except involving damage to the machinery space	≤ 150 metres	≤ 125 metres	N/A	N/A
2	At least 760 mm	B/15 or 6m, Whichever is less (min 760 mm)	Anywhere in ship's length except involving either of the br leads bounding machinery space located aft	150-225 metres	125 -225 Metres	≤ 150 metres	N/A
3	No requirement	No requirement	Anywhere in ship's length	>225 metres	>225 metres	≤ 150 metres	Any size

1	2	3
----------	----------	----------



圖 2.8 Chemical Tanker (Parcel Tanker) ，資料來源：本文拍攝

2.3.2 IGC CODE 化學氣體船 Gas carrier :

化學氣體船分全壓式、半冷/半壓式、半壓全冷式、全冷式 (LEG、LPG、LNG) 等 (圖2.9-2.11)、【8】。IMO將液化氣定義為37.8°Cat 0.28Mpa(2.8BAR)或飽和蒸氣壓高危害人體或易燃燒爆炸液化貨品。散裝化學氣體船依IGC CODE (表2.3)要求分為碰撞或擱淺後最低滿足及環境保護分為 (表2.3)：IGC type 1, type 2, type 3【16】。

Tank type 分：整體艙(integral tank)、薄膜艙(membrane tank)、半薄膜(semi membrane tank)、獨立艙(independent tank)、內部絕緣(internal tank)等五種 (圖 2.9)、【8】。

表 2.3 IGC 散裝氣體化學船最低要求圖，資料來源：【16】

a	b	c	d	e	f	g	h	i
Product name	UN number	Ship type	Independent tank type C required	Control of vapour space within cargo tanks	Vapour detection	Gauging	MFAG table No.	Special requirements
Propane	1978	2 G/2 PG	-	-	F	R	310	

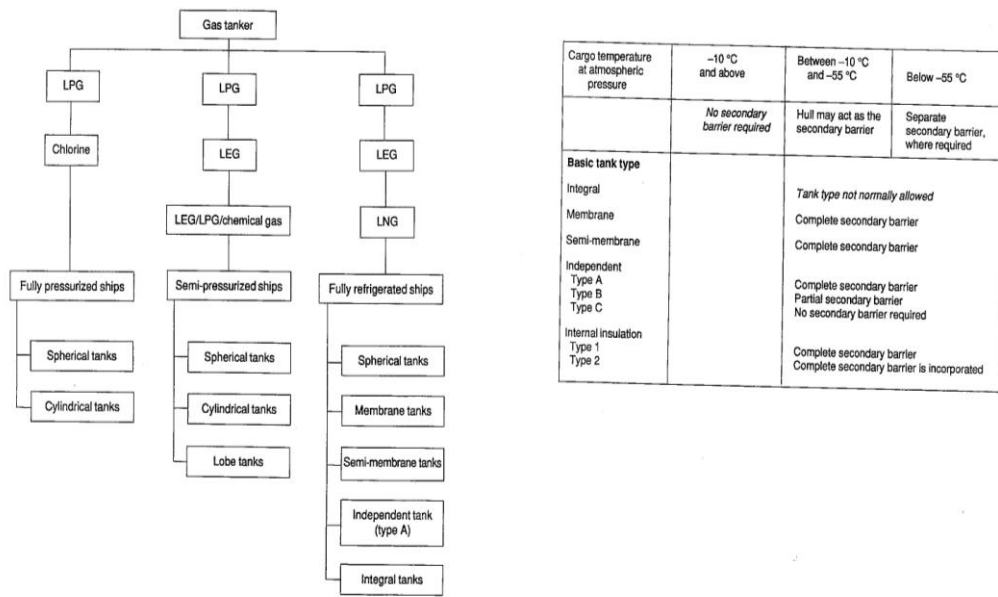


圖 2.9 IGC CODE 化學氣體船種類，資料來源：【14】

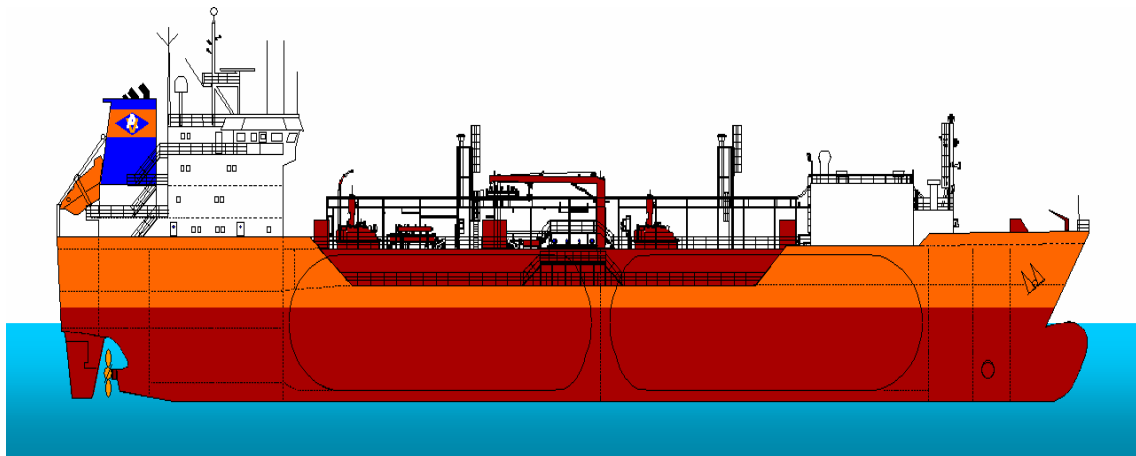


圖 2.10 獨立艙 TYPE C 資料來源：【26】



圖 2.11 全壓式化學船，資料來源：本文拍攝

2.3.4 IBC 與 IGC CODE 化學船貨物比較：

液化散裝化學品船的設計係依照 IBC CODE 及 IGC CODE 規章建造，允許該船隻運載依 IBC CODE 第 17 章及 IGC CODE 第 19 章的液體貨物(表 2.4)。

表 2.4 IBC 與 IGC CODE 常運化學貨物，資料來源：【10】【15】

IBC CODE 常運化學貨物	苯、甲苯、二甲苯、甲醇、硫酸、磷酸、氫氧化鈉溶液、醋酸、丙烯晴、石油腦。 1998-IBC CODE 400 多項化學品 2007-IBC CODE 700 多項化學品 • 特性：溫度控制與注意化學反應
IGC CODE 常運液化氣貨物	乙烯、丙烯、丁烯、丁二烯甲、乙、丙烷、二氧化硫、乙醚、乙醛、氯氮。 1998-IGC CODE 32 項化學品 2007-IGC CODE 34 項化學品 • 特性：低溫控制與壓力控制 再液化裝置
以 IBC 船或 IGC 船都可裝載化學品共有 7 種 (本文整理)	

2.4 碼頭設施與岸槽設備

儲存槽：椎形槽、冷凍槽、高壓槽、球形槽(圖 2.12)。

管線：歧管 manifold、轉接頭 REDUCER 等其規範檢查由中央或當地主管機關負責【20】。



圖 2.12 LPG 高壓槽/LPG 槽(常壓低溫) 乙烯槽(常壓低溫) LOADING ARM 裝卸貨臂
資料來源：本文拍攝

2.5 NFPA704

美國國家消防局(NFPA)在國家消防法 704 條，主要供緊急救援人員使用於第一時間快速方便地識別危險物及採取應變預防措施，俗稱 FIRE DIAMOND“火鑽石”(圖 2.13)、【29】。

1990 該系統主要是記防火機構的需求開發的指定系統識別與材料相關的危害。這個鏈接的頁面中包含的信息是直接從年版 NFPA704。儘管，它是人的價值，包括登記在化學實驗室的過程中，需要處理潛在的有害物質的人，財團法人消防安全中心基金會【24】提供 NFPA 相關標準，供國內消防機關及石化單位使用。NFPA 704 是美國消防協會制定的危險品緊急處理系統鑒別標準；它提供了一套簡單判斷化學品危害程度的系統，並將其用藍、紅、黃、白四色的警示菱形來表示(表 2.5)資料來源【25】。

警示菱形按顏色分為四部分：藍色表示健康危害性；紅色表示可燃性；黃色表示反應性；白色用於標記化學品的特殊危害性。前三部分根據危害程度被分為 0、1、2、3、4，五個等級，用相應數字標識在顏色區域內。

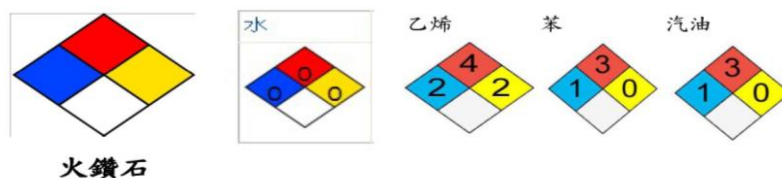


圖 2.13 NFPA 704 化學品等級示意圖，資料來源：【25】【31】

表 2.5 NFPA 704 說明表，資料來源【25】

藍色／健康危害等級

等級	描述	範例
4	短時間的暴露可能會導致死亡或重大持續性傷害。	氰化氫
3	短時間的暴露可能導致嚴重的暫時性或持續性傷害。	氯
2	高濃度或持續性暴露可能導致暫時失去行為能力或可能造成持續性傷害。	氯仿
1	暴露可能導致不適，但是僅可能有輕微持續性傷害。	氯化銨
0	暴露在火中時對人體造成的危害不超過一般可燃物。	花生油

紅色／可燃性等級

等級	描述	範例
4	在常溫常壓下迅速或完全汽化，或是可以迅速分散在空氣中，可以迅速燃燒。	甲烷
3	在各種環境溫度下可以迅速被點燃的液體和固體。	汽油
2	需要適當加熱或在環境溫度較高的情況下可以被點燃。	柴油
1	需要預熱才可點燃。	魚肝油
0	不會燃燒。	水

黃色／反應活性等級



等級	描述	範例
4	可以在常溫常壓下迅速發生爆炸。	氫氣
3	可以在某些條件下(如被加熱或與水反應等)發生爆炸。	乙炔
2	在加熱加壓條件下發生劇烈化學變化，或與水劇烈反應，可能與水混合後發生爆炸。	單質鈣
1	通常情況下穩定，但是可能在加熱加壓的條件下變得不穩定，或可以與水發生反應。	氯化鈣
0	通常情況下穩定，即使暴露於明火中也不反應，並且不與水反應。	液氮

白色／特殊危害性

警示菱形的白色區域可能有以下符號：

W(有時被寫作 W)：與水發生劇烈反應。如：[鈣](#)。OX(有時被寫作 OXY)：氧化劑。如：[高錳酸鉀](#)。

以上兩個符號是 NFPA 704 標準中規定的符號，除此之外，化學品廠商有時還使用以下符號標記在白色區域：COR：腐蝕性。如：[濃硫酸](#)。ACID：強酸。如：[鹽酸](#)。ALK：

強鹼。如：[氫氧化鈉](#)，[氫氧化鈣](#)。BIO 或 ：生物危害性。如：[溴化乙錠](#)。RAD 或 ：放射性。如：[鈾](#)。CRY 或 CRYO：低溫。如：[液氮](#)。

參、化學船於高雄港實際裝卸貨情況

化學船航行至碼頭過程：化學船航行至台灣海域應主動開啓船舶自動辨識系統 AIS (Automatic Identification System)，以無線電向港務電台、VTC(vessel traffic system) 報告船位，並接受其指引至領港站，經領港上船後，經防波堤至港區內，由拖船及導航艇開航，以安全速度靠泊碼頭，並接受化學品碼頭人員調整正確碼頭位置，確認碼頭繫繩數及緊急拖離纜繩數等。

裝卸貨歧管 manifold 與裝卸臂 loading arm 或軟管，距離不夠可能引起安全問題，滅火及防污染設備或救護車均須於裝卸貨前準備好。

3.1 裝卸貨前文件準備 如 tanker particular(圖 3.1) tanker capacity(圖 3.2) cargo MSDS、load/discharge plan 等。

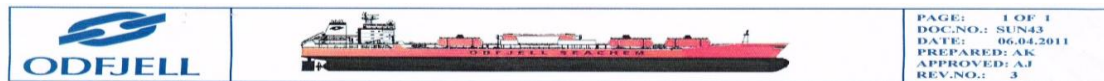
3.2 裝卸貨前程序討論：

- (1) 由公證行取樣分析化學品：樣品合格可進行裝卸，若不合格 (1 - 2 次)即離開碼頭或議價處理
- (2) 船岸裝卸貨程序：裝卸溫度壓力、PV-閥、VOC-回收裝置 油槽-內浮頂系統 (防止空氣污染) 滿艙通知 topping off 收艙 STRIP 注意事項 AIR- BLOW 限制、惰氣系統之使用、緊急停止閥備便、滅火器配置等。

3.3 裝卸貨中注意事項

- (1) 開始裝卸貨：接管確認測試、船岸 WATCHMAN 通訊、管路檢查、固定時間檢查管路通話、通知滿艙、收艙、AIR- BLOW、裝卸完畢拆管。
- (2) 裝卸貨後第二階段文件簽署：CARGO DOC、TIME SHEET、公證數量、CARGO 質量證明。

化學船於高雄港實際裝卸貨情況(圖 3.3)。



PAGE: 1 OF 1
DOC.NO.: SUN43
DATE: 06.04.2011
PREPARED: AK
APPROVED: AJ
REV.NO.: 3

VESSEL'S PARTICULARS

Vessel Information:		Commercial Operator:		Owner:	
Vessel Name	Bow Sun	Odjell Tankers AS		Odjell Asia II PTE LTD	
Call Sign	9VAL7	Conrad Mohrs Veg 29		6 Shenton Way	
Official Number	391003	Box 6101, Postterminalen		27-08/09 DBS Tower II	
Port Of Registry	Singapore	N-5892 Bergen, Norway		Singapore 068809	
IMO Number	9197284	Tel: + 47 55270000		Tel: + 65 63491300	
Panama Id Number	3003746	Fax: + 47 55279070		Fax: + 65 62242285	
Class	DNV	24 hrs Em + 47 90148180		24 hrs Em + 65 62350375	
Built	Stettin, Poland	ops.bow.sun@odjell.com		Sin.Ops@Odjell.com	
Year	2003	www.odjell.com		www.odjell.com	
Keel Laid	14.06.00				

Dimensions: (Meters)		Weights: (Tons)		Communications:	
LOA	182,88	Light Ship	14472	Fleet 77 Tel	+870 764 864 291
LPP	175,25	Summer DW	39842	Fleet 77 Fax	+870 764 864 292
Beam	32,20	Winter DW	38600		
Depth Moduled	17,95	Tropical Dw	41200		
Keel To Mast	46,63	TPC At SDWT	52	Inmarsat C Tlx	456 38 2710
Parallell Loaded	100,20	Int. Gross Tonnage	29974	MMSI	563 82 7000
Parallell Ballast	80,70	Int. Net Tonnage	11269	Cell Phone	+ 47 95099611
Draft SDWT	11,50	Suez Gross	31212.39	cap.bow.sun@ship.odjell.com	
Bow To Bridge	148,23	Suez Net	26877.41	che.bow.sun@ship.odjell.com	
Bridge To Manifold	55,29	Panama Net	24888	cho.bow.sun@ship.odjell.com	
Bow To Manifold	92,94	SBT Reduction.	4822	www.odjell.com	

Engine, Thruster & Rudder		Certificates:		Issued	Expire
Engine	Sulzer 6 RTA	Certificate Of Registry		01.05.06	Until Cancel
Output	17360 BHP	Classification Certificate		29.10.09	31.07.13
Propeller	Controlable Pitch	International Load Line Certificate		23.09.08	31.07.13
Bow Thruster	FRAMOP	International Certificate Of Fitness		09.09.09	31.07.13
Output	1360 BHP	International Tonnage Certificate		15.02.07	Until Cancel
Rudder	Schilling Movec	International Oil Pollution Prevention Certificate (IOPP)		10.09.08	31.07.13
Angle	70 °	Cargo Ship Safety Equipment Certificate		01.10.08	31.07.13
Speed Loaded	15,3 knots	Cargo Ship Safety Construction Certificate		01.10.08	31.07.13
Speed Ballast	16,0 knots	Cargo Ship Safety Radio Certificate		26.09.08	31.07.13
		International Ship Security Certificate (ISSC)		31.03.10	13.05.15
		Safety Management Certificate (SMC)		27.05.10	13.05.15
		Document of Compliance (DOC) (Full term)		20.04.09	01.03.14
		International Air Pollution Prevention Certificate (IAPP)		06.08.08	31.07.13

圖 3.1 M/T BOW SUM TANK PARTICULAR 資料來源：本文訪船

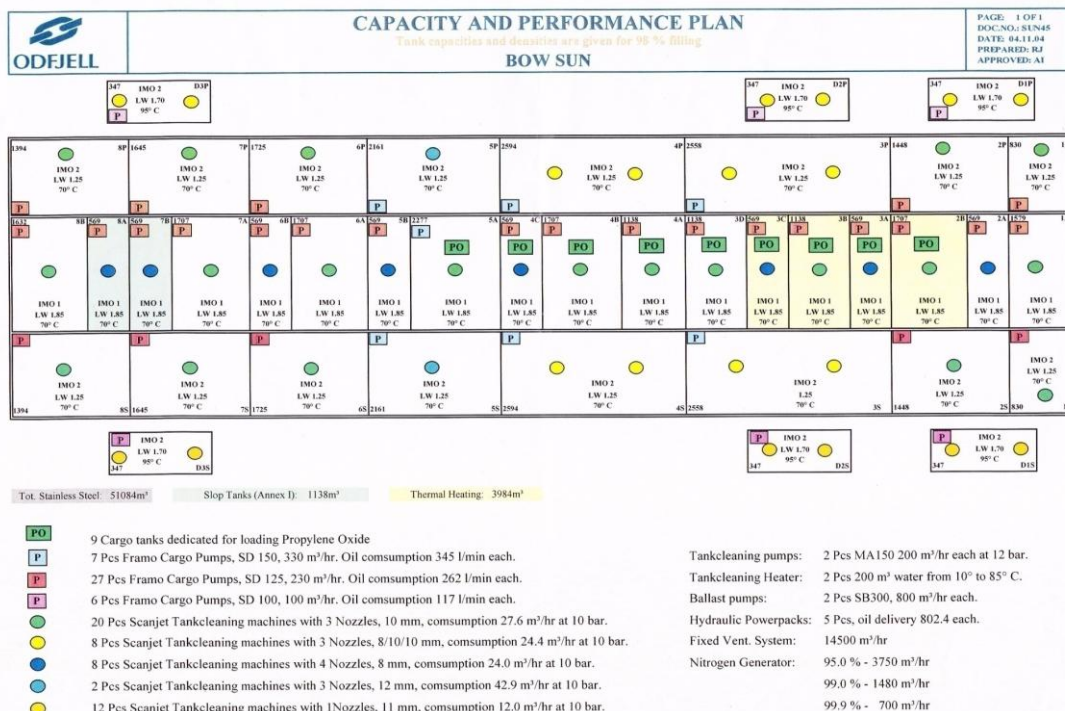


圖 3.2 M/T BOW SUM TANK PARTICULAR 資料來源：本文訪船



圖 3.3 前鎮商港區化學船於高雄港實際裝卸貨情況

資料來源：本研究拍攝

NFPA704 危險等級 為本文例舉估算程度

肆、SWOT 分析

4.1 SWOT 分析

SWOT 分析方法，係利用優勢(Strengths)、劣勢(Weakness)、機會(Opportunities)和威脅(Threats)分析，對一般企業內外部條件各方面內容進行綜合和概括，進而分析企業的優劣勢、面臨的機會和威脅的一種方法。本研究以 SWOT 分析本文第三單元，高雄港化學品實際裝卸貨情況，透過評估危險界定機會與威脅，付諸執行而得到良好結果。利用 SWOT 分析圖劃分為四個象限，根據實際裝卸貨情況之有所不同，而採取不同的裝卸作業程序。其中優勢與弱勢係指岸上設備、人力、儀器、後援等主觀因素；外在環境條件之客觀因素則包括，不同等級化學品船、不同國度船員與船公司管理文化及不同種化學品貨物等之有影響的有利和不利之客觀因素之機會(Opportunity)與威脅(Threat)因子。

表 4.1 本文以 SWOT 分析高雄港化學品實際裝卸貨情況

	內部	
	優勢	劣勢
外部	專業技術人力資源 岸上資源後援	人員訓練單位不同(勞委會、環保及內政和港務機關等)

	碼頭設備港區管理 資訊齊全 MSDS ISPS**管理(船岸相同)	操作人員外語能力及敬業態度不足 資訊判別繁雜 國際規範更新過慢 惡劣天候與碼頭
	機會 環境分析 船岸溝通合作 文件整理 船舶國際規範管理(ISM***、ISPS、 MARPOL) 緊急操演訓練	威脅 爆炸 人員傷亡、中毒 火災 環境汙染 設備破壞

SWOT 為利用優勢解決劣勢，運用機會改變威脅

伍、結論與建議

船員於化學船服務，須依據 IMO 規定要具有 STCW1995 公約第五章之「特定型式船舶人員特殊訓練標準要求及其人員訓練及資格之強制性最低要求」訓練證書等之規範，且 IMO Model Course 1.04 及 1.06 其 PART A COURSE FRAMEWORK 提到；該訓練適合直接從事船舶化學品裝載儲存之人。

故本研究建議：

1. 訓練單位應整合為單一單位。
2. 建議任何直接從事船舶化學品裝載儲存之人(管理與操作人員)，應完成最低訓練課程並發證。
3. 化學品裝卸場所張貼或製作明顯 NFPA704 以告知該貨物之危險特性。

* ISPS CODE：國際船舶與港口設施保全章程 International Ship and Port Facility Security Code 2000 年美國雙子星大樓遭受恐怖攻擊後，國際海運組織於 2002 年召開之海事保全外交會議中，採納 SOLAS 公約 2002 年修正案並增訂 11-2 章國際船舶和港口設施保全章程規定各締約國國際港口，自 2004 年 7 月 1 日高雄港依據 SOLAS 公約 ISPS CODE。要求進港預報資料註明保全等級及到港後如須提昇保全等級，客船、油輪、化學液體船、氣體載運船。也要簽署「保全聲明」，了解港口設施保全工作及掌握保全狀況之聯繫方式。

** ISM CODE：International Safety Management Code 國際船舶安全管理章程，為確保海上安全、海洋環境與財產保護，防止人員傷害或生命之喪失，於 1994 年 SOLAS 公約新增之第九章船舶安全營運管理章程，該章程要求公司建立安全管理體系。凡是建立和實施符合 ISM 規則的安全管理體系的船舶將得到一份符合證明(Safety Management Certificates (SMC))。同樣，船公司將得到一份安全管理證書/Documents of Compliance (DOC))。

4. NFPA 704 應加入 MSDS 項目表中強化 MSDS 功能。
5. 港務主管機關應積極培訓檢驗化學船之人員。

陸、參考文獻

中文部分

1. 尹章華、邱劍中、郭惠農，船舶適航性之法律規範與執行，初版，文笙出版，台北市，2000. 8 月。
2. 吳劍琴、吳中輝，LNG 船管理實務，初版，文笙書局，台北市，1993。
3. 林俊一，工業化學，初版，全威圖書，台北市，2001。
4. 柯清水，正文化學新辭典，正文圖書，台北市，1992。
5. 徐武軍、郭東瀛、邱作基、陳陵援，石油化學工業導論，初版，全威圖書，台北縣，2001。
6. 許松培，實用氣壓學，初版，全華圖書，台北縣，2011。
7. 國立台灣海洋大學，化學液體船特別訓練教材，國立台灣海洋大學航海訓練中心第一版編印，2006
8. 國立台灣海洋大學，液化氣體船特別訓練教材，國立台灣海洋大學航海訓練中心第一版編印，2006
9. 黃坤和，碩士論文，高雄港散裝液化碼頭裝卸作業之風險分析，國立高雄海洋科技大學－航運管理研究所，JUN.2006。
10. 歐陽茂清，碩士論文，國際港口石油化學品碼頭裝卸作業安全研究－以高雄港台灣中油公司前鎮儲運所為例，國立高雄科技第一大學－運籌管理所，2010.7 月。

英文部分

11. ICS International Chamber Of shipping , Tanker Safety Guide Chemicals, International Chamber Of Shipping, 3rd, ICS ,London U.K., 2002.
12. IMO, Model Course 1.01 , Tanker Familiarization Course, IMO, London U.K., 2000.
13. IMO, Model Course 1.04 Specialized Training For Chemical Tanks, IMO London U.K., 2006.
14. IMO, Model Course 1.06 Specialized Training For Liquefied Gas Tanks, IMO , London U.K., 2006
15. IMO, IBC CODE, International Code For The Construction And Equipment Of Ships Carrying Dangerous Chemicals In Bulk, IMO, London U.K., 1998/2007ED.
16. IMO, IGC Code, International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk, IMO, London U.K., 1998/2007.
17. SIGTTO The *Society of International Gas Tanker and Terminal Operators*, Liquefied

Gas Handling Principles, The Society of International Gas Tanker and Terminal Operators, 3rd, SIGTTO, 2000.

網路中文部分

18. 交通部，交通法規，<http://motclaw.motc.gov.tw/rule/rule.htm>, OCT.25.2011。
19. 交通部高雄港務局，高雄港區範圍圖，
http://www.khb.gov.tw/index_m.aspx?Link=AutoHtml/10/1003/1-2-14.htm,OCT.23.2011。
20. 行政院勞工委員會，勞工檢查處，<http://www.cla.gov.tw/>, NOV.01,2011
21. 行政院環境保護署化學品調合制度，危害物質危害數據資料，
<http://ghs.cla.gov.tw/CHT/intro/search.aspx?cssid=3>,OCT.20. 2011。
22. 陳彥宏，危險品裝卸作業安全實務，
[http://www.solomonchen.name/download/03-2/20090928-026%20\(4\).pdf](http://www.solomonchen.name/download/03-2/20090928-026%20(4).pdf) ,OCT.05.2011。
23. 莊煒志，輕油裂解製程與防制技術介紹，
<http://stationary.estc.tw/public/Data/09610311571.pdf>，NOV.15.2011。
24. 財團法人消防安全中心基金會，NFPA 相關標準，
http://www.cfs.org.tw/f_doc/20110824110457.pdf, NOV.15.2011。
25. 維基百科，MSDS、NFPA704，http://zh.wikipedia.org/wiki/File:Nfpa_704.svg, NOV.15.012011。

網路英中文部分

26. ANTHONYVEDRR, Chemical Fleet, <http://www.anthonyveder.com/fleet>,OCT.25.2011
27. HSDB , U.S. National Library Of Medicine, Hazardous Substances Data Bank (HSDB), MSDS,<http://www.nlm.nih.gov/pubs/factsheets/hsdbfs.html>,NOV.15.2011
28. IMO, 海事法條，<http://www.imo.org/> , OCT.05.2011。
29. NFPA, NFPA704,<http://www.nfpa.org/>, NOV.15.2011。
30. SafeMed Project ,IBC CODE AMENDEL ,
<http://www.safemedproject.org/search?SearchableText=IBC+CODE>, DEC.01.2011。
31. University of Oregon, NFPA704, <http://chemlabs.uoregon.edu/Safety/NFPA.html>, NOV.15.2011。