

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書

(出國類別：考察)

奉派觀摩阿拉斯加水陸漏油緊急應變機 具演練出國報告書

出國人：服務機關：中油公司總公司

職務：組長

姓名：林哲宏、張瑞宗

出國地點：美國阿拉斯加州

出國期間：90年4月21日至4月29日

報告日期：90年6月28日

奉派參加阿拉斯加觀摩水陸漏油緊急應變機具演練出國報告

儲運處林哲宏與安環處張瑞宗兩人奉派於 90.04.21~90.04.29 赴美國阿拉斯加州觀摩阿拉斯加油污染緊急應變演練，同時參加本次觀摩的尚有環保署、海巡署、立法院國會助理及阿拉斯加州駐台辦事處等代表，整個活動由阿拉斯加州駐台代表提議，阿拉斯加州政府國際貿易推展處規劃安排，目的在提供阿拉斯加經驗，以便我國往後在類似「阿瑪斯號」漏油污染事件發生後，對政府急需建立之海洋污染緊急應變作業制度提供借鏡。

整個行程主要包括三部分：(1)拜訪三個儲存油污染緊急應變處理設備倉庫，此包括操作阿拉斯加北坡油田之大油公司共同出資成立之 SERVS(Ship Escort/ Response Vessel System)公司所擁有之倉庫，其管理中心設於 Valdez 港，該港灣（威廉王子灣）為 1989 年發生全美國有史以來最嚴重之洩油污染事件。美國海軍成立但委託專業公司管理之 SupSalv(Supervisor of salvage) 倉庫及主要為較小型但有油污染可能之公司如油駁及小型煉油業者等共同出資以會員制經營之 Chadux 公司倉庫；(2)赴阿拉斯加 Homer 地區觀摩近岸及海上油污應變設備部署及浮油回收模擬演練(3)座談會：討論海上洩油緊急應變及統一指揮調度作業程序、阿拉斯加州有關洩油污染管理及管制之法令及與顧問公司討論如何製作緊急應變計畫等主題。

阿拉斯加對於油污事件之管理係由於依據美國油污法案(OPA90)

及美國國家緊急計畫(National Contingency Plan)及阿拉斯加法令皆要求工業界須提出「污染應變計畫」。在擬訂污染應變計畫中，通常組織上會建構三組應變團隊，包括現場應變組(Field Response Team 簡稱 FRT)、事件管理組(Incident Management Team, IMT)及危機管理組(Crisis Management Team, CMT)，視事件之大小決定應變團隊之規模。現場應變組主要功能在執行現場應變操作；當事件超過一定規模即須成立事件管理組，事件管理組主要功能有四：(1) 指揮；(2) 控制；(3) 持續應變操作擬訂短期行動計畫；(4) 擬訂長期一般計畫。當事件的發展將影響或潛在影響生存與操作，或參與成員之信心，或將產生對環境、經濟或法律上之重大責任時須成立危機管理組，以便對存在之危機情勢進行因應。危機管理組的主要功能在儘可能避免或遏阻 (Mitigate) 危機情勢的產生。而整個事件的處理是透過統一指揮，其成員包括聯邦政府現場協調員(FOSC)、州政府現場協調員(SOSC)、事件當事團體協調員(RPOSC)及當地現場協調員(LOSC)。通常統一指揮官是由事件當事團體協調員擔任，政府成員在初期是擔任監督的角色，監督事件當事團體進行油污處理工作，如事件規模太大，事件當事團體能力有所不足，此時政府成員才執行其第二個角色，協助加強油污之處理(augmentation)，但如事件當事團體無能力或無法找到事件當事團體，此時政府之第三個角色為接管主導整個油污

處理之應變執行工作。

其餘有關阿拉斯加法規要求、阿拉斯加專業人士對海域油污染事件之看法、中油公司海域洩油應變作業能力之檢討及應如何規劃以提昇整體應變能力，並有效扮演支援協助者之角色，而為政府海域洩油應變體系之一環等，其細部規劃詳如後附「阿拉斯加海域洩油應變演練觀摩」簡報。

經初步檢討中油公司海域洩油應變作業能力後，建議：

- 一、鑒於大林煉油廠及桃園煉油廠兩外海浮筒為本公司卸收原油之主要地點，發生洩油之機率最高，風險亦最大，因此，建議將大林及桃園廠分別規劃為南北海域洩油應變處理基地，其中大林同時支援中油公司南部之前鎮儲運所、永安廠等地區，桃廠則同時支援沙崙、基隆、深澳、台中等地區。兩基地規劃原則為具備 72 小時以內執行行政院重大海洋油污染緊急應變計劃之第二級 100~700 公噸洩油處理之能力與必要之設備整備；其餘廠、庫、碼頭則針對個別需求進行檢討規劃，以具備能處理第一級 100 公噸以下洩油之相關設備整備為規劃標準。
- 二、依據前述原則，全面檢討建立基本設備，增添或汰換設備，所須費用建議由本公司經管之「商港建設費」支出。

三、督促海域作業部門規劃年度洩油應變演練，每三年規劃跨單位聯合演練，以提昇操作效能及協調應變能力。

四、積極參與各級政府部門及事業單位所規劃之海域洩油應變聯合演練，以提昇協調整合及整體應變能力，並發揮各單位洩油回收設備之綜效，提高利用率，提昇維修保養之能力，延長設備使用年限。

附件：「阿拉斯加海域洩油應變演練觀摩」簡報

阿拉斯加海域洩油應變 演練觀摩心得 簡報

中華民國九十年六月八日

簡 報 內 容

- 壹、1989年阿拉斯加外海洩油案之檢討
 - 貳、阿拉斯加法規要求與業界配合
 - 參、專業人士的建議
 - 肆、中油公司應變作業能力的檢討
 - 伍、我國有關海域洩油及緊急應變相關法令
 - 陸、中油公司海域洩油應變處理能力規劃構想
 - 柒、結論與建議
-

壹、1989年阿拉斯加外海洩油案之檢討

- 一、洩油事件應變處理之缺失
 - (一)法令規定付之闕如
 - (二)應變組織與指揮協調未盡周延
 - (三)政府及業界對大規模漏油應變能力遠遠不足
 - 二、改正措施
 - (一)1990年國會通過海洋污染防治法(OPA)
 - (二)各州建立意外事件管理法規制度(包含油及毒性物質洩漏應變)
 - (三)建立海洋洩油應變計畫及聯合指揮系統，明確分工
 - (四)州政府監督企業建立海域洩油應變計畫
-

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

一、洩油安全法規

(一)300噸以上船舶或儲存自用燃料超過6,000加侖受其規範

(二)應提出財務證明

項 目	財務責任(美元)
1.原油輸油站	62,850,000(每次事故)
2.成品油輸油站	31.43(每桶) 1,257,000(最少) 62,850,000(最高)
3.原油輪	125,700,000(最少)
4.成品油輪	1,257,000(最少) 43,995,000(最高)

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

(三)應提出洩油預防及應變計畫

應變計畫要求標準

項 目	財務責任(美元)
1.非油輪 (1) > 300 噸 (2)儲油能力 > 6,000 加侖	48 小時內回收所儲油料 15%作業能力
2.油輪 (1)載運量 < 500,000 桶 (2)載運量 > 500,000 桶	72 小時內回收 50,000 桶作業能力 72 小時內回收 300,000 桶作業能力

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

二、鼓勵成立洩油預防與應變合作組織(Spill Cooperatives)

- (一) 業界共同出資成立，對會員提供洩油預防應變服務
- (二) 減輕業界負擔
- (三) 建立符合經濟效益之洩油應變專業組織
- (四) 成立阿拉斯加最具規模之洩油應變合作組織
SERVS, CISPRI, Alaska Clean Seas

三、茲以SERVS為例說明(威廉王子灣海域)

- (一) 由六大油公司(EXXON, BP, Mobile..)於1989.06.10成立
- (二) 硬體投資4.5億美元，年營運費用6,300萬美元
- (三) 洩油回收設備與能力

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

- 1. 各型攔油索總長67公里
- 2. 各型汲油器>100台，回收能力>75,000桶/小時
- 3. 油污回收拖船4艘，每艘配置
 - (1) 外海型攔油索1,200公尺
 - (2) 偃式汲油器×2，碟式汲油器×4
 - (3) 工作船×2
 - (4) 回收油櫃5,000加崙×2
 - (5) 消防能力

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

4. 回收油污專用船×2
 - (1) 汲油器×2
 - (2) 帶式汲油器
 - (3) 回收能力>2,000桶/小時
 - (4) 回收油櫃：10,000加崙
5. 拖船7艘
6. 照明船×1
7. 油駁儲存能力：780,000桶

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

8. 除油劑噴灑系統
 - (1) 空中4套：72,000加崙/每航次
 - (2) 海上(船舶)3套：3,000加崙/每航次
9. 威廉王子灣建立5應變中心
10. 將350艘漁船納入應變動員體系
11. 洩油流向及環境生態影響預報模式

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

四、SERVS洩油應變策略與程序

(一)洩油應變策略

- 1.有效因應處理油輪洩油事件
- 2.提供快速應變與動員，掌握救難除污黃金時間
- 3.應變計畫及設備整備以可能面臨最糟情況為著眼
- 4.應變作業以防堵油污擴散，有效回收為標的
- 5.定期執行洩油應變演練及專業訓練，隨時待命

(二)洩油處理程序

- 1.作業人員，設備安全為最高指導原則

貳、阿拉斯加州法規要求與業界配合

2.作業程序

- (1)動員設備人員2-3小時抵現場展開作業
- (2)洩漏源控制
- (3)優先以機械物理方式回收
 - A.攔油索圍堵，防止油污擴散上岸
 - B.汲油器回收
 - C.建立第二道圍堵 - 回收系統
- (4)噴灑除油劑
- (5)海岸及生態敏感區之保護

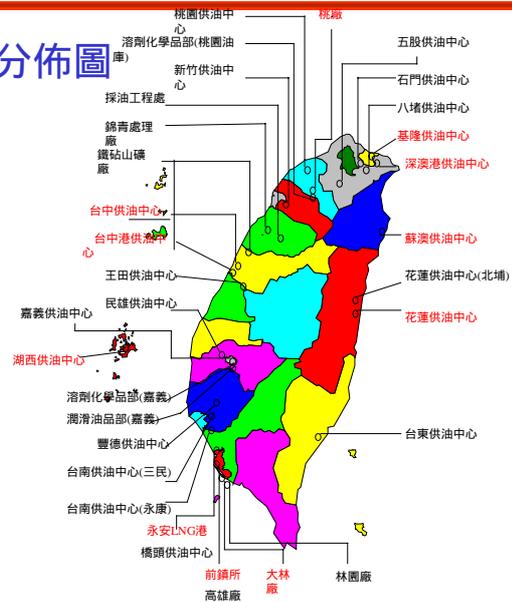
參、SERVS專業人士之建議

- 一、海域洩油事件，處理難度高，回收率低
- 二、如浪高 > 5 呎，攔油索圍堵效果差
- 三、汲油器回收效率一般多 $< 20\%$
- 四、海岸及生態敏感區之保護應更重視
- 五、防止海域洩油事件發生，為最佳策略
- 六、迅速動員掌握黃金時間可提高回收率
- 七、定期舉行聯合應變演練，有其必要
- 八、海域洩油事件，賠償與復出原支出，難以理性想像

肆、中油公司海域洩油應變作業能力檢討

一、中油公司海域作業場所分佈圖

碼頭裝卸
外海浮筒卸油
海運燃油駁油
油輪



肆、中油公司海域洩油應變作業能力檢討

二、中油公司海域洩油應變主要設備清單

種類	地點										
	大林	沙楠	前鎮	深澳	基隆	蘇澳	花蓮	湖西	永安	台中港	合計
攔油索(公尺)	1,600	200	1,200	1,400	400	630	300	300	120	710	6,860
汲油器(台)	5(50KL/H)				1	1(40KL/H)	1	1		1	9
工作船(艘)	4	1		1					2		8
拖船(艘)	2	3		2					5		12
油駁船(艘)			7		2	1				3	13
油污回收工作船		1*		1							1
除油劑噴灑設施	5	10				3	3			6	27

*：桃廠新建油污回收工作船，92年底可完成

肆、中油公司海域洩油應變作業能力檢討

三、海域洩油應變能力檢討

- (一)以預防處理碼頭裝卸作業小規模洩油(<50KL)
- (二)浮筒作業或開放海域洩油易擴散，故以噴灑除油劑為優先考慮
- (三)由以往海域洩油事件了解
 - 1.開放海域洩油圍堵回收作業易受海象條件限制
 - 2.外海型攔油索不足，可攜帶攔油索之船舶缺乏
 - 3.汲油器多為港內碼頭使用，外海宜備置專業之汲油器

肆、中油公司海域洩油應變作業能力檢討

- 4.攜帶汲油器之船舶非專業，無儲油空間，亦無儲油袋
- 5.海域汲油後之儲存、轉駁作業為瓶頸
- 6.預防油污上岸之應變設備尚需強化
- 7.海域洩油應變演練與訓練應積極規劃
- 8.運用協力廠商資源應因地制宜事先整體規劃

肆、中油公司海域洩油應變作業能力檢討

四、可考慮強化應變作為之項目

(一)提昇浮油圍堵回收能力

- 1.增購外海型攔油索
- 2.添購符合需求之汲油器
- 3.強化工作船佈設攔油索、汲油器之功能
- 4.備置移動式油污儲存容器及作業協調配合
- 5.充分運用協力廠商資源，以填補缺口

(二)增強噴灑除油劑之作業能力

- 1.空中噴灑設備與能力之提昇
- 2.船舶除油劑噴灑臂與作業能力的強化

伍、我國有關海域洩油及緊急應變相關法令之要求

一、海洋污染防治法(89.11.01)

(一)第十三條：

1.第一項：公私場所從事油輸送...應提出

(1)緊急應變計畫

(2)財務保證書或責任保險單

2.第四項：

主管機關於海洋發生緊急污染事件時，得要求第一項公私場所提供污染處理設備、專業技術人員協助處理

伍、我國有關海域洩油及緊急應變相關法令之要求

(二)第十四條：

1.第二項

海洋環境污染，應由海洋污染行為人負責清除之

(三)罰則

1.違反第十三條第一項規定，處30萬 150萬罰鍰

2.違反第十三條第四項規定，處10萬 50萬罰鍰，並得按次連續處罰

3.違反第十四條第二項清除污染者，處30 150萬罰鍰

二、重大海洋油污染緊急應變計畫(90.04.20)

伍、我國有關海域洩油及緊急應變相關法令之要求

(一)應變層級

- 1.第一級： < 100 公噸外海洩油(小型外洩；海岸管理機關、地方政府)
- 2.第二級： $100 \sim 700$ 公噸外海洩油(中型外洩；目的事業主管機關)
- 3.第三級： > 700 公噸外海洩油(重大外洩；緊急應變中心)

(二)油品事業機構應妥為備置應變器材、定期維護、保養、檢查

(三)重大海洋污染緊急應變中心經濟部應變項目

- 1.統籌海上鑿油、氣等設備之污染防治、處理相關事宜
- 2.督導事業機構協助海洋污染之應變處置事宜

陸、中油公司海域洩油應變處理能力之初步構想

一、應變處理能力規劃原則

- (一)具備海域700公乘以下洩油之應變處理能力(第二級)
- (二)應變處理設備應於洩油後3小時內抵現場
- (三)洩油後72小時回收海域浮油
- (四)避免油污上岸(備置海岸保護設施)

二、應變設備、設施配置原則

- (一)設置南(大林、前鎮、永安)，北(沙崙、基隆、深澳、台中港)海域洩油應變處理基地
- (二)沙崙海象較差，相同洩油量之應變處理難度較大林為高，且應變設備不足，備援較弱

陸、中油公司海域洩油應變處理能力之初步構想

(三)每一應變處理基地應建置2~3回收作業組，
每組備置

1.浮油圍堵與近岸保護設備(攔油索)

(1)外海型攔油索200公尺

(2)港灣型攔油索300公尺

2.回收設備(汲油器)

(1)適合外海作業汲油器1台

(2)回收浮油能力:50 100公秉/小時-台

3.作業船隻

(1)工作船(1艘)，具備

A.放置佈設及拖曳外海型攔油索功能

陸、中油公司海域洩油應變處理能力之初步構想

B.設置吊桿，可佈設汲油器

C.具噴灑除油劑功能

D.備置發電機及空壓機可執行油污回收作業

E.採前置作業與合格之協力廠商訂定合約

F.攔油索拖曳船1艘

G.充分運用漁船，以利近岸域之設施佈設

(2)油駁或可移動式儲油器(50 100公秉)

陸、中油公司海域洩油應變處理能力之初步構想

4. 海域洩油回收作業組

設備 \ 組數	1	2	3	4	5
1. 攔油索(公尺)	200	400	600	800	1,000
2. 汲油器(台)	1	2	3	4	5
3. 工作船(艘)	1+1	2+2	3+3	4+4	5+5
4. 回收油量 (KL/H)	5	10	15	20	25
5. 投資金額* (萬元)	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000

* 概估金額且不新購工作船

陸、中油公司海域洩油應變處理能力之初步構想

(四) 其餘海域作業場所(花蓮、蘇澳、湖西)洩油應變原則

1. 備置應變設備

- (1) 港灣型攔油索500公尺(250×2)
- (2) 汲油器1 2台
- (3) 除油劑及噴灑設備
- (4) 吸油棉、真空吸油車

2. 佈設作業充分運用協力廠商設施(工作船、漁船、舢舨)

陸、中油公司海域洩油應變處理能力之初步構想

三、規劃執行海域洩油演練

(一)大林廠6月8日執行外海浮筒洩油應變演練

- 1.佈設攔油索(高雄港務局配合)
- 2.佈設汲油器回收外洩浮油
- 3.噴灑除油劑
- 4.參與演練設備

攔油索、汲油器、工作船、駁船

(二)督促海域作業部門規劃年度洩油應變演練

(三)每三年執行跨單位海域洩油聯合應變演練

(四)整合資源，提昇海域緊急事故應變能力

陸、中油公司海域洩油應變處理能力之初步構想

四、海域洩油長程規劃方向

(一)應政府指派或要求，支援海陸洩油應變處理，頻率不低

(二)回收油污之最終處理，煉製事業部已取得資格與先機

(三)政府已著手規劃成立海域洩油共同應變處理組織，可全力配合其作業

(四)整合資源提供專業化服務為努力方向

- 1.訂定支援外界海陸意外事故處理作業收費標準
- 2.提供海域洩油應變處理專業訓練
- 3.政府業界成立油污清理應變組織，納入其掌握

柒、結論與建議

- 一、海域洩油油污回收率低(< 20%)
 - 二、海域洩油如未妥善應變處理，後續責任難以理性想像
 - 三、採取有效預防措施，防止洩油事件發生，為最佳策略
 - 四、對油公司而言，建立符合需求之應變處理能力，應屬必要
 - 五、定期執行洩油應變演練，舉足輕重
-

柒、結論與建議

- 六、提昇本公司海域洩油回收處理能力，可收多重功效：
 - (一)減輕或解除企業污染責任
 - (二)對外提供服務，提高公司形象，提高設備利用率
 - (三)整合設備資源，評估能力，針對關鍵與欠缺技術投資，補足缺口
 - (四)配合政府朝成立海、陸域洩油回收處理專責機構邁進
-

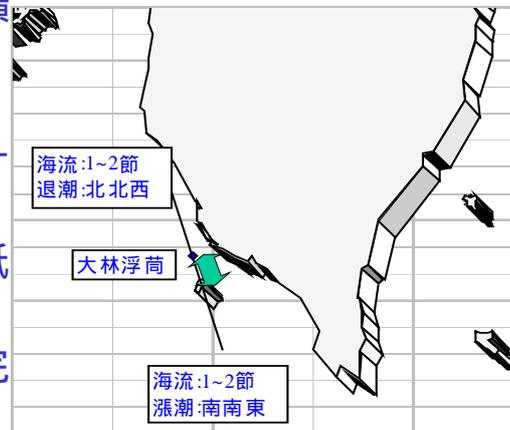
柒、結論與建議

七、建議事項：

- (一)桃廠海域洩油應設備能力及備援不足，應考慮補強
- (二)建議動用商港建設費添購下列設施，並優補充桃廠
 - 1.攔油索(外海型)1,000m
 - 2.外海型汲油器：2 4台
 - 3.船舶除油劑噴灑設施

附錄：大林浮筒處理100KL漏油能力模擬(一)

- 假設3號浮筒油管接頭漏100KL，油污迅速擴散
- 海流/南南東/小琉球(18KM)或北北西/第一港口(17KM)
- 海流1節估計10小時抵小琉球/第一港口
- 3小時應變機具部署完成，油污上岸前處理完成(6~7小時)



附錄：大林浮筒處理100KL漏油能力模擬(二)

- 油汙面積估計：(漏油100KL)

1.油膜厚0.1mm：A=1000000M²

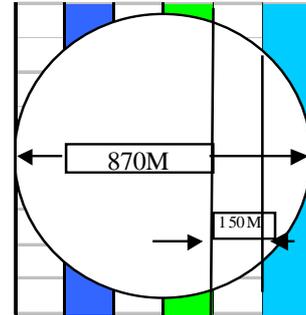
D(直徑)=1120M

2.油水乳化膜厚1mm：A=300000M²;

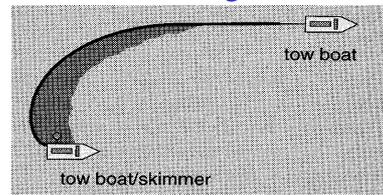
D=620M

平均D=870M; A=594000M²

- 5組汲油器以 J型(2船)部署回收油污，每組收油寬度30M，5組每次共150M，每次約1小時(船速1節收油約28分(870/1850x60)，其餘為移動時間)，全部回收約6小時
- 汲油器容量50M³/時(含油水30x870x0.001=26.1 M³，效率52%)



J-Booming

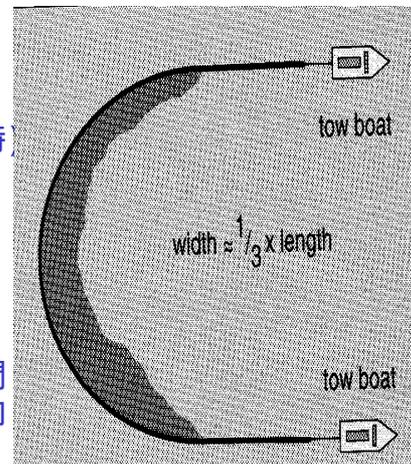


32

附錄：大林浮筒處理100KL漏油能力模擬(三)

- 如改為2組U型(3船)及1組J型部署，U型每組收油寬度60M，J型30M，3組每次仍為150M，但U型部署汲油器容量須加倍
- 理想狀況，在外海作業3天有回收400KL能力(6小時100KL，3x8=24時)
- 近岸部署須進行準備：
 1. 以岸邊拉欄油索導引防阻
 2. 以兩船拉欄油索導引防阻
 3. 近岸圈圍油污回收防阻
- 避免油污擴散回收不易，卸油期間應變設備應隨時待命，一有漏油即能行動

U-Booming



33

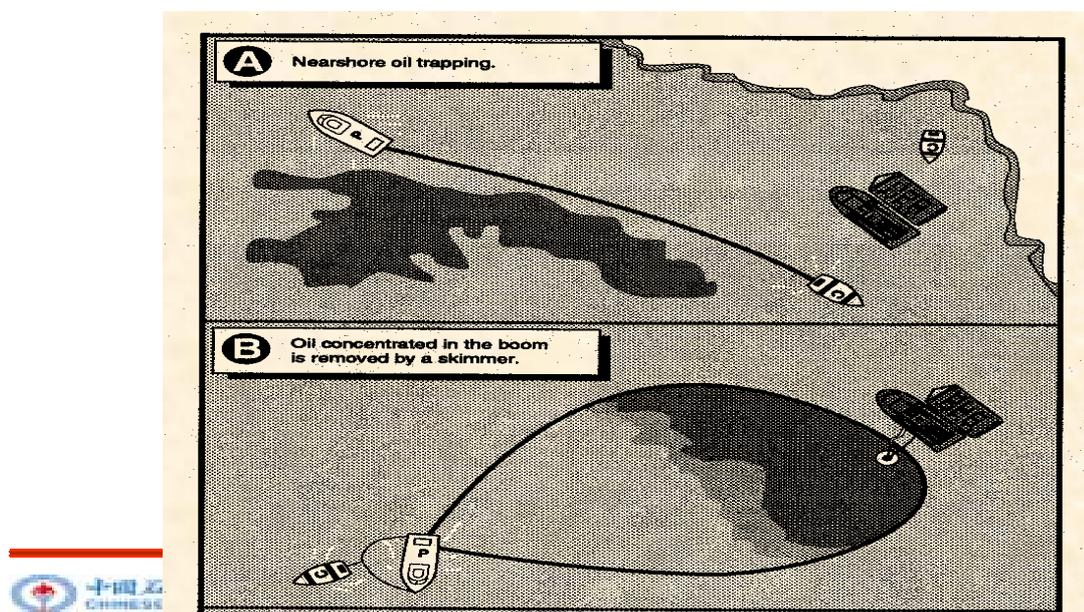
以岸邊拉欄油索導引防阻



以兩船拉欄油索導引防阻



近岸圈圍油污回收防阻



附錄：沙崙浮筒處理100KL漏油能力模擬(一)

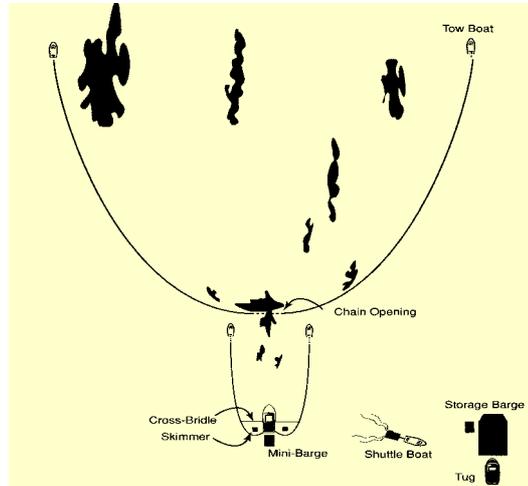
- 假設2號浮筒油管接頭漏100KL，油污迅速擴散
- 海流/西南/觀音(8KM)或東北/外海
- 海流3~4節估計2小時抵岸上
- 攔油索已備便在旁，立即佈放，桃油三號回收船立即進行油污回收
- 海流強，一有漏油，如未能立即圍堵，應變困難



附錄：沙崙浮筒處理100KL漏油能力模擬(二)

Open Apex U-Boom

- 配合桃三號船艙回收油污，部署頂點開口U型攔油索(兩索間以鍊條相接)
- 近岸部署須同時進行準備



附錄：大林/桃廠浮筒漏油應變能力檢討(一)

大林浮筒部分

- 現有5組汲油器容量似可應付100KL之漏油，但除相關船舶設備、攔油索及駁油後勤等支援不足外，最重要之演練仍有待積極規劃進行，以培養熟練默契
- 攔油索不足；可攜帶攔油索之船舶缺乏(目前以船拖)
- 現有5組汲油器是為港內碼頭配備，外海使用應購置較專業之器具較佳
- 海上汲油後之轉駁作業是個瓶頸，攜帶汲油器之船舶皆非專業，無空間可儲存，亦無儲油袋，轉駁速度可能亦不高
- 通訊指揮系統亦有待建立
- 3小時部署完成可能高估

附錄：大林/桃廠浮筒漏油應變能力檢討(二)

桃廠浮筒部分

- 因海況差，桃廠應付100KL之漏油比大林困難
- 桃油三號雖配備油污回收設備，但數量只一艘，其回收油污之廣度與容量不如大林，應增加汲油設備
- 攔油索嚴重不足，可攜帶攔油索之船舶亦缺乏，卸油期間對應隨時備便攔油索以便能即時就源圍堵之策略亦無能為力(只能依賴除油劑)
- 相關支援油污回收之船舶設備、攔油索、駁油後勤及演練等與大林情況相同不足
- 海上汲油後之轉駁作業是個瓶頸，無油駁船，亦無儲油袋，船舶數量不足
- 通訊指揮系統亦有待建立