

工安事件空氣污染擴散緊急 模擬專家系統

即時模擬

民國 99 年 7 月 26 日，六輕重油煉油廠重油外洩引發大火，整個煉油二廠陷入火海，消防局當時預估火勢可能要延續 3 天以上，如圖。燃燒過程產生大量硫化物、氮氧化物、粒狀汙染物，這些因大氣擴散或雨水沖刷沉降於地面水體、土壤。

民國 103 年 8 月 26 日 10 時 32 分六輕發現黑煙，經查塑化麥寮一廠輕油廠煉製油料處之煉油管架 R4-26 柱進行 8 吋柴油管線 1 吋支管更換作業，在進行插盲版作業時，將管內殘餘柴油洩放至油盤時著火。

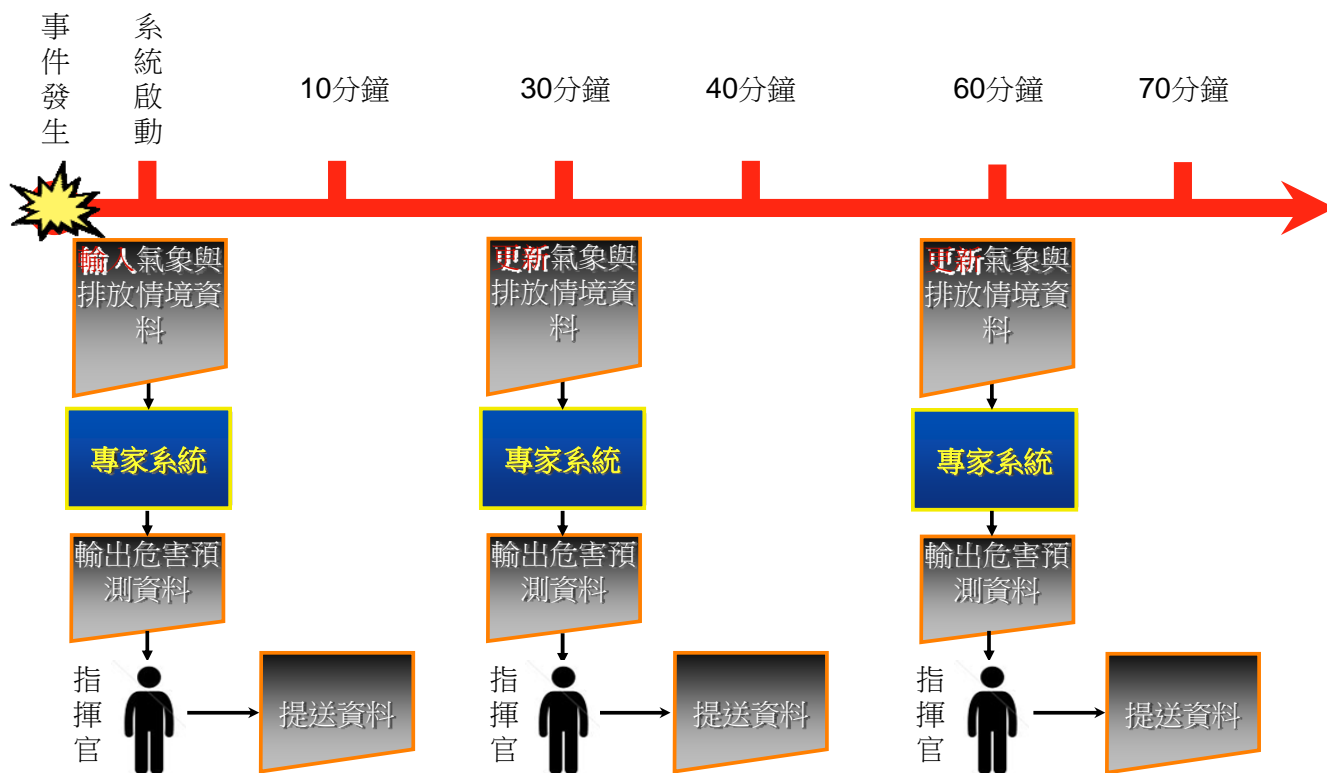
民國 103 年 8 月 21 日，麥寮鄉之豐安國小、橋頭國小、三盛等地方聞到疑似瓦斯氣味。環保局接獲通報後前往六輕廠區內及異味陳情地點進行稽查，確認非瓦斯氣體。此事件雖無人員傷亡，但仍造成附近居民恐慌。

石化業製程所製造的物質多屬於易燃之化學品，一旦發生洩漏即可能發生嚴重的火災或爆炸，造成嚴重之黑煙與空氣污染問題。且在近些年國內發生多起工安意外造成空氣污染事件，行政院勞工委員會及環境保護署均將空污事件的緊急應變處理正視為首要工作。

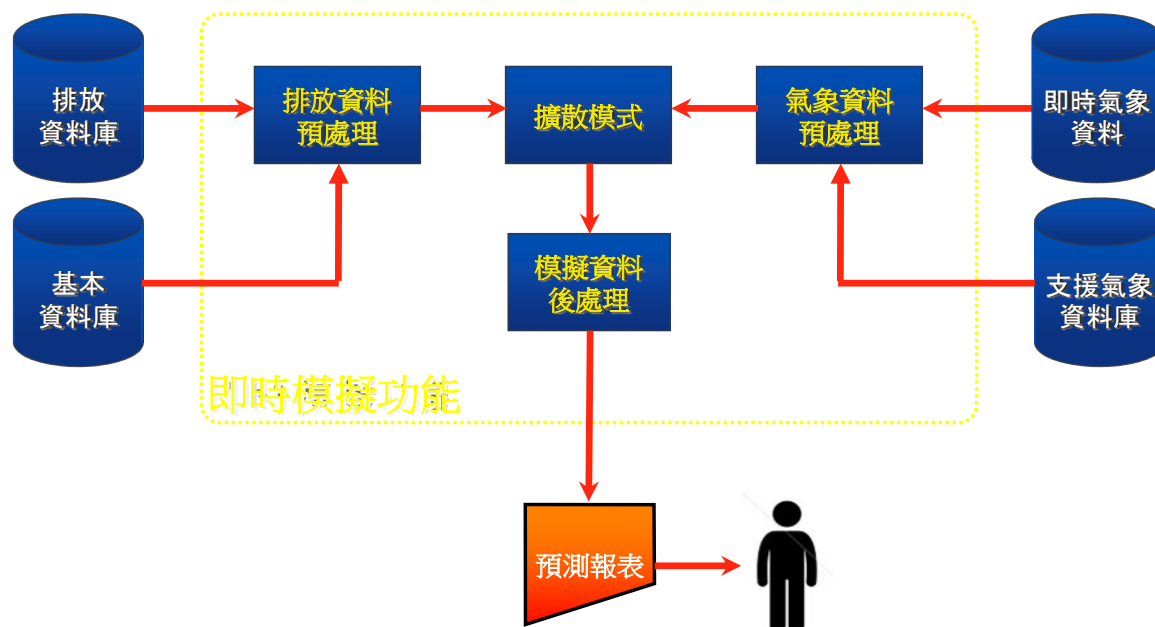
為提升事業單位應變能力，首要任務能快速找出污染源並掌握排放物質與排放量，推估可能受到影響之區域與範圍。鑑於石化業之空氣污染監測、污染源製程及排放管道資訊過於龐雜，為能在發生緊急事件時迅速提供決策參考資訊，即需建置一套緊急事件空氣污染擴散模擬專家系統，加速提供準確度較高的污染物擴散結果，縮短現場緊急應變時間、即時判定第一現場採樣監測位置，使現場採樣與蒐證之結果，能夠達到資訊整合的目標。



專家系統運作流程



功能架構與資料傳輸流程



● 功能

1. 即時模擬功能
2. 資料查詢功能
3. 資料維護功能

● 資料庫

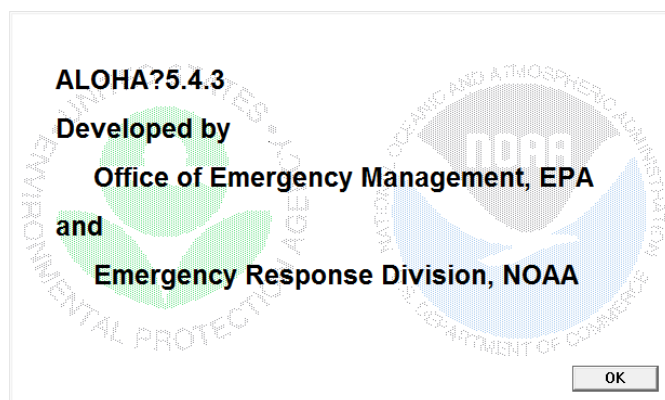
1. 基本資料庫
2. 排放資料庫
3. 氣象資料庫

運算模式

模式輸入參數需簡易、工安事故主要為洩漏與火災等兩情境，故系統將採用 ALOHA 與 ALOFT，此二模式為美國官方採用的工安污染擴散模式，具一定公信力。

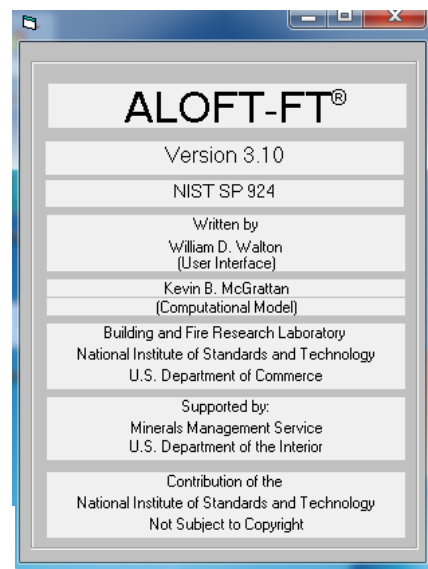
● ALOHA模式

- ◆ Areal Location of Hazardous Atmosphere
- ◆ 美國環保署(EPA)與國家海洋暨大大氣總署(NOAA)所共同開發
- ◆ 內含近千種化學物質的物性、化性、與毒性資料
- ◆ 可計算化學品洩漏所造成的危害影響
- ◆ 為美國環保署風風險管理計畫所建議使用之廠外後果分



● ALOFT模式

- ◆ A Large Outdoor Fire Plume Trajectory Model
- ◆ 美國國家標準與技術學會(NIST)所開發
- ◆ 主要用用於模擬室外大大型火火災所造成之空氣污染物擴散現象
- ◆ 對火火災熱浮力力所造成污染擴散的影響有特別處理



● 模式模擬範圍

- ◆ 擴散模式相對簡單
- ◆ 能進行一小時、十公里範圍內的污染預測
- ◆ 混合層高度與大氣穩定度使用統計資料
- ◆ 針對化學物質洩漏與火災事故進行模

排放資料推估

對照美國路易斯安那州環境品質部煉油廠意外資料庫，其涵蓋該州 17 座煉油廠自 2005~2013 年意外排放資料，詳圖 1。

係假設廠處使用某物質之製程，因工安事件所產生物質之排放速率，與前述資料庫所登載者之分佈範圍相近者，予以建置於專家系統之排放資料庫。



Home Search Pollutants About the Database

Refinery	City	Incident Reports										Pounds	Gallons
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total			
Alon Refining	Kretz Springs	2	2	10	3	7	1	3	2	30	43,685	25	
Calcasieu Refining	Lake Charles	2	2	6	1	2	2			17	344	70.31	
Calumet Lubricants	Cotton Valley		1				2	1		4	0	28.14	
Calumet Lubricants 1	Princeton	3		4	2	5	4	5		23	28,161	5.99	
Calumet Lubricants 8	Shreveport	18	5	10	19	16	4	19	10	101	318,842	104.90	
Chalmette Refining, LLC	Chalmette	88	88	134	72	37	30	40	3	492	6,882,935	12,952.57	
CITGO Petroleum	Lake Charles	101	37	113	90	45	40	24	6	456	3,247,990	2,334.96	
ConocoPhillips	Lake Charles	83	35	52	40	33	20	12	7	282	436,355	558.61	
ConocoPhillips	Belle Chasse	17	27	19	30	21	15	8	1	138	2,902,631	103.01	
ExxonMobil	Baton Rouge	75	78	107	197	113	104	98	21	793	4,338,003	45.78	
ExxonMobil Chemical Plant - AI 286	Baton Rouge								1	1	62,183		
Marathon Ashland Petroleum LLC	Garyville	16	14	33	29	20	36	18	6	172	353,570	6.89	
Motiva Enterprises, LLC	Convent	33	20	32	49	24	10	14	4	186	929,326	13.05	
Motiva Enterprises, LLC	Norco	36	28	27	12	32	39	31	4	209	1,823,525	19.36	
Murphy Oil	Meraux	37	12	31	25	18	14	4		141	1,092,325	6,486.32	
Placid Refining Co., LLC	Port Allen	12	1	3	19	10	14	9	8	76	213,863	72.14	

圖 1. 美國 2005 - 2013 年工安事件意外排放事件資料

氣象參數分析

風速、風向、溫度、溼度等資料可擷取至附近之氣象站。

混合層高度、大氣穩定度：無常態觀測，故必須自行產生，目前是以氣象模式結合統計方法得到。

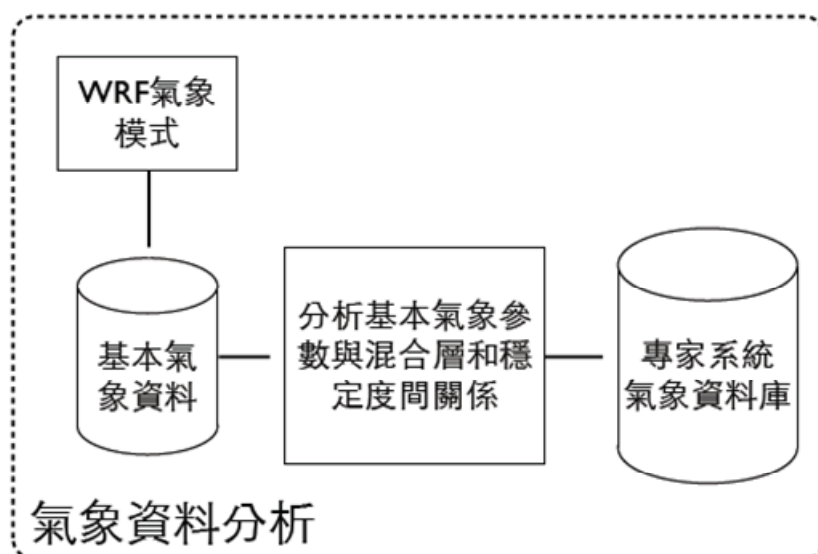


圖 2. 專家系統氣象資料前處理

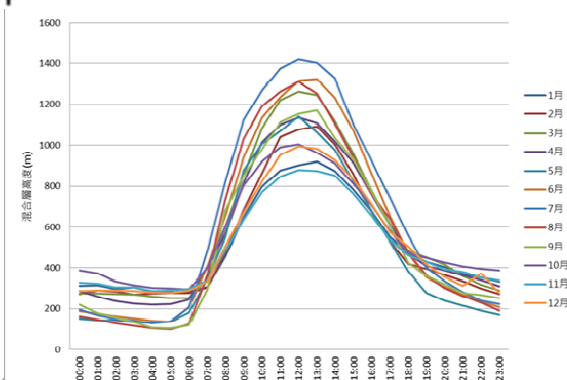


圖 3. 混合層高度時序圖

人機操作介面

- ◆ 所有的輸入參數都有預設值
- ◆ 大部份的預設值可以手動修改
- ◆ 須手動輸入的部分也多有下拉式選單輔助輸入
- ◆ 進入即時模擬功能第三個畫面即可得到結果

1. 登入畫面



2. 主功能畫面



3. 模擬參數輸入畫面



4. 模擬結果畫面



模擬結果報表

(4a)

(4b)

(4c) (4d)

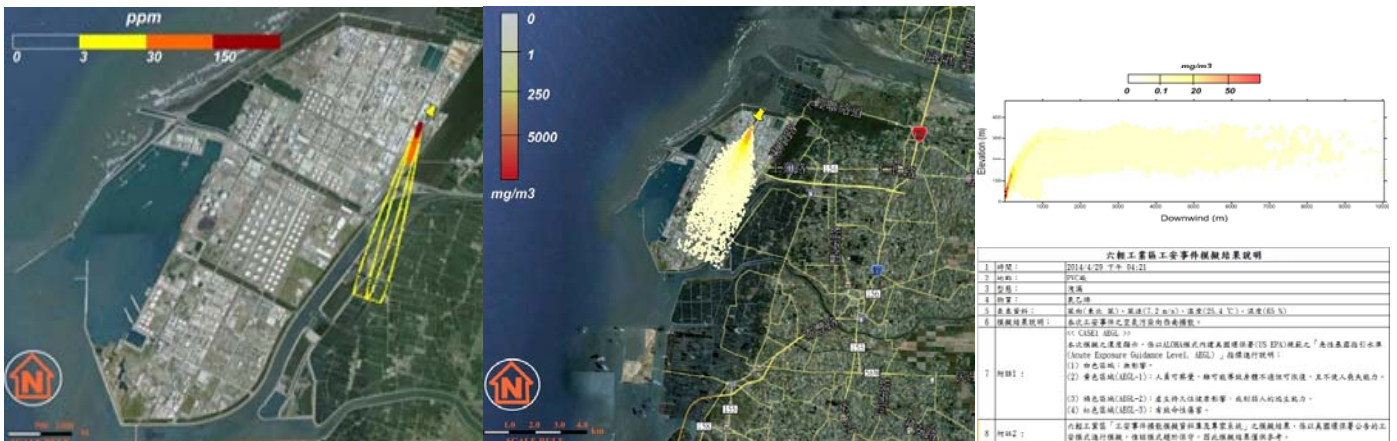


圖 4. 模擬結果圖表說明

(4a) 洩漏事件模擬結果

(4b) 火災事件模擬結果_水平視角

(4c) 火災事件模擬結果_重直視角

(4d) 工安事件模擬結果說明