

毒性化學物質災害防救技術支援 體系建置計畫- 北區毒災應變諮詢中心

(計畫執行期間：中華民國93年01月至93年12月)

計畫經費：新台幣壹仟陸佰捌拾伍萬元整

計畫主持人：陳范倫

協同主持人：何大成

研究人員：林冠諤、曾獻弘、葉德惠、許介寅、陳家磐、
陳子雲、林姿齡、陳碧婷、周文怡、林玫君、
張嘉真、鄧叔禎

計畫執行單位：財團法人
工業技術研究院
環境與安全衛生技術發展中心

中華民國九十三年十二月二十六日

目次

摘 要	1
第一章 計畫緣起	3
1.1 計畫緣起	3
1.2 計畫目標	7
1.3 工作方法	23
第二章 統合毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫(Master Plan)規劃	51
2.1 規劃緣起	51
2.2 三中心特色與未來規劃目標	54
2.3 未來二年(94-95 年)整合規劃工作	55
第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量	62
3.1 全國大型毒災應變資材(木屑、砂石、空槽車、移槽設備等)調查	62
3.2 建立視訊監控及視訊會議系統與現場無線傳輸毒災資訊平台系統	64
3.3 執行高速公路隧道最嚴重災害事故分析探討	76
3.4 二十噸級毒災處理應變設備與器材	93
3.5 建立兩種以上化學品跨縣市運輸聯防應變系統與應變隊	106
3.6 槽車早期偵知運輸事故系統	118
第四章 蒐集國外毒災風險管理計畫資訊	126
4.1 建立國內毒災風險管理計畫 (RMP) 與應變訓練機制 (HAZMAT) 規劃(詳細資料參考附件一)	126
4.2 美國、新加坡、澳洲等毒災應變實場訓練機制與規劃經驗	153
4.3 國內毒性化學物質之風險管理計畫與法規機制，提出毒災完整訓練之軟硬體規劃	159
第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量	161
5.1 建立階智慧型毒災應變派遣與善後技術專家系統一套一套(諮詢平台使用)	161
5.2 毒災事故語音自動登錄與資料回覆系統	170

93 年期末報告

5.3	執行毒性化學物質災害後果之火災、爆炸及外洩事故分析模組建立	172
5.4	開放式 FTIR 系統標準作業手冊.....	173
5.5	蒐集斯得哥爾摩締約國大會資訊	179
第六章	強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量	183
6.1	毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度 FTIR 監測與背景值建立.....	183
6.2	毒性化學物質運作廠場週遭水及土壤採樣分析	187
6.3	辦理各縣市毒災演練成果(演練手冊請參考附件四).....	190
6.4	辦理毒災事故發生後專家災因調查(完成二十場次).....	197
6.5	全國毒災事故應變案例研討會	216
第七章	收集北區毒災應變相關資訊	221
7.1	建立並維護北區毒化物運作廠場基本資料	221
7.2	更新及維護列管編號 107 至 164 種已公告毒性化學物質(詳細資料參考附件七)	223
第八章	強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量	230
8.1	修訂毒性化學物質運作廠場運作與應變之檢核表初稿	230
8.2	北區毒化物運作廠場臨廠輔導	237
8.3	更新北區專家群，加強擴大毒災應變諮詢專家系統	250
8.4	協助北區環保機關規劃毒性化學物質工廠無預警測試	254
8.5	更新毒災應變第三階段技術人員訓練教材。	262
8.6	辦理北區毒災聯防小組工作會議與政府救災單位之動員研習會(講義資料詳如附件十二)	264
第九章	全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導	271
第十章	結論	304
第十一章	建議	
	306	
第十二章	參考資料	308

表 次

表 1.2.1	預定進度及查核重點.....	12
表 1.3.1	二十噸以下毒災事故處理裝備器材表.....	31
表 3.2.1	個案登入表.....	69
表 3.3.1	歐洲長度超過八公里之長隧道（均為單孔雙向車道）之安全系統.....	83
表 3.3.2	雪山聖哥達/白朗峰公路隧道災害應變設施及資源之比較	84
表 3.3.3	國道體系相關單位救災車輛及裝備概況表.....	90
表 3.3.4	雪山隧道相關救災單位配置之車輛、裝備及器材增添建議表.....	91
表 3.5.1	緊急應變諮詢中心支援協助災害處理申請單.....	110
表 3.5.2	VCM 製造及使用廠商	112
表 3.5.3	VCM 運輸聯防系統裝備表	113
表 3.5.4	TDI 會員廠名單.....	116
表 3.5.5	TDI 運輸聯防系統裝備表.....	117
表 4.1.1	國外重大化學災害.....	127
表 4.1.2	國外重大危害物質管制法規發展時程.....	130
表 4.1.3	國外重大危害物質管制法規規劃執行時程.....	132
表 4.1.4	重大危害化學品恕限值之建議值.....	142
表 5.2.1	事故語音自動登錄與資料回覆系統操作說明.....	170
表 5.3.1	毒性化學物質運作管理風險評估工作表.....	172
表 6.1.1	北區毒災應變諮詢中心 FTIR 採樣場次與數量表	183
表 6.1.2	現場量測結果數據表.....	185
表 6.1.3	現場量測濃度結果.....	186
表 6.2.1	臨場輔導採樣分析家數及名單.....	187
表 6.2.2	毒化災事故現場採樣分析筆數及名單.....	188
表 6.3.1	北區毒災應變諮詢中心協助辦理毒災防救演練場次.....	190
表 6.4.1	災害事故案例分析數量表.....	200
表 6.5.2	會議議程表.....	217
表 8.2.1	各縣市臨廠輔導家數及時間表.....	238
表 8.2.2	臨廠輔導完成工廠資料.....	238
表 8.3.1	北區毒災應變諮詢中心 3 月份通聯狀況表.....	250
表 8.3.2	北區毒災應變諮詢中心 11 月份通聯狀況表.....	252

93 年期末報告	
表 8.3.2 北區毒災應變諮詢中心 11 月份通聯狀況表.....	253
表 8.5.1 毒災應變第三階段教材撰稿人與審稿人表.....	263
表 8.6.1 第一次毒災聯防小組意見回收表.....	264
表 8.6.2 北區毒災應變諮詢中心動員研習會、工作會議活動情形.....	265
表 8.6.2 九十三年度北區毒性化學物質災害防救第一次動員研習會議程.....	267
表 9.1.1 北區緊急諮詢人員.....	271
表 9.1.2 北區毒災應變諮詢中心執勤人員輪值表（十月份）.....	273
表 9.1.3 毒性化學物質一般諮詢記錄表範例.....	274
表 9.1.4 93 年 1 月 1 日至 10 月 30 日毒化災諮詢案件一覽表.....	275
表 9.1.5 事故災害種類.....	286
表 9.1.6 事故災害發生時間.....	286
表 9.1.7 事故災害發生時段.....	287

圖次

圖 1.1.1	台中縣丙烯腈槽車洩漏事故圖	3
圖 1.1.2	三崧公司事故圖	4
圖 1.1.3	輝騰泡棉工廠事故圖	5
圖 1.1.4	台北縣樹林市高壓儲存容器冒出不明氣體事故	6
圖 1.3.1	毒災應變技術提升關聯圖	23
圖 1.3.2	運輸事故現場處理方式圖	26
圖 1.3.3	應變資材供應特約廠商及基本資料收集流程圖	27
圖 1.3.4	現場無線傳輸毒災資訊平台系統之架構圖	29
圖 1.3.5	最嚴重災害事故分析模組流程圖	30
圖 1.3.6	國外資料收集工作流程圖	33
圖 1.3.7	毒災應變資料庫查詢系統硬體架構圖	36
圖 1.3.8	事故語音自動登錄與資料回覆系統工作圖	37
圖 1.3.9	毒化物運作廠場防救基本資料查詢系統規劃圖	42
圖 1.3.10	毒性化學物質應變資料庫更新流程圖	44
圖 1.3.11	北區毒災聯防小組分佈圖	46
圖 1.3.12	毒性化學物質運作管理與應變輔導流程圖	47
圖 1.3.13	北、中、南應變支援專家群系統	48
圖 1.3.14	毒災應變第三階段訓練教材撰寫流程圖	50
圖 2.3.1	長期工作目標	61
圖 3.1.1	大型毒災應變資材查詢頁面	63
圖 3.1.2	大型毒災應變資材查詢結果	64
圖 3.2.1	北區視訊會議系統施工圖	64
圖 3.2.2	台北縣塑膠工廠爆炸意外事故	65
圖 3.2.3	平版電腦之開發	66
圖 3.2.4	現場無線傳輸毒災資訊平台系統之首頁	68
圖 3.2.5	現場無線傳輸毒災資訊平台系統之登入表單	68
圖 3.2.6	H 卡	71
圖 3.2.7	視訊預視畫面	72
圖 3.2.8	快照及預覽功能	72
圖 3.2.9	錄影功能畫面	73

93 年期末報告

圖 3.2.10	快照影像之上傳功能	73
圖 3.2.11	A1 及 Z 卡	74
圖 3.2.12	A2 卡	75
圖 3.2.13	T 卡	76
圖 3.4.1	1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片裝備圖	94
圖 3.4.2	1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片使用圖	94
圖 3.4.3	1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片使用圖(槽前後端)	95
圖 3.4.4	1.5BAR 破桶充氣洩漏密封片裝備圖	96
圖 3.4.5	1.5BAR 破桶充氣洩漏密封片使用圖(53 加侖鐵桶)	96
圖 3.4.6	1.5BAR 充氣洩漏密封槍裝備圖	97
圖 3.4.7	1.5BAR 充氣洩漏密封槍使用圖(低壓容器)	98
圖 3.4.8	0.5BAR 氣動式起重與密封軟套裝備圖	98
圖 3.4.9	0.5BAR 氣動式起重與密封軟套裝備使用圖(53 加侖桶)	99
圖 3.4.10	管路止漏工具組裝備圖	99
圖 3.4.11	大型管路止漏工具組裝備圖	100
圖 3.4.12	低壓容器破洞堵漏工具組裝備圖	101
圖 3.4.13	95 加侖存放桶圖	102
圖 3.4.14	小型永久抽吸機設備圖	103
圖 3.4.15	充氣式集水容器操作圖	104
圖 3.4.16	無預警測試應變操作	105
圖 3.4.17	二十噸級毒災應變裝備器材現場展示與功能說明	105
圖 3.5.1	毒性化學物質運輸意外事故支援流程圖	109
圖 3.5.2	VCM 公路槽車事故處理責任路段	111
圖 3.6.1	系統架構圖	119
圖 3.6.2	車輛車機設備	120
圖 3.6.3	電子地圖查詢功能	121
圖 3.6.4	圖台操作介面功能	121
圖 3.6.5	監控圖台畫面	122
圖 3.6.6	可針對特定車輛單獨顯示監控畫面	123
圖 3.6.7	車輛即時監控畫面	123
圖 3.6.8	行車紀錄軌跡查詢	124
圖 3.6.9	行車歷史紀錄查詢	124

圖 4.1.1	風險管理之主要步驟及相關流程	129
圖 4.1.2	風險管理計畫架構圖	133
圖 4.1.3	擴散軌跡鳥瞰圖	140
圖 4.1.4	立即點燃爆炸過壓影響範圍圖	141
圖 4.1.5	延遲點燃爆炸過壓影響範圍圖	141
圖 4.2.1	美國 TEEX 化災訓練場址	153
圖 4.2.2	危害物質應變管理進階訓練	154
圖 4.2.3	防護裝備的實際操作場所	156
圖 4.2.4	儲槽實火訓練的場所	156
圖 4.2.5	室內訓練廠址	158
圖 4.2.6	室內模擬演練	159
圖 5.1.1	一般民眾能使用的功能	162
圖 5.1.2	登入後能使用的功能	162
圖 5.1.3	事故通報登錄單	163
圖 5.1.4	緊急事故查詢後狀況	164
圖 5.1.5	應變單位及人員通訊查詢介面	165
圖 5.1.6	毒化物運作廠商資料查詢	166
圖 5.1.7	網路資源	167
圖 5.1.8	資源下載	168
圖 5.1.9	應變機具查詢	168
圖 5.2.1	事故語音自動登錄與資料回覆系統架構	171
圖 5.4.1	開放光徑式 FTIR 示意圖	173
圖 5.4.2	污染監測組作業流程圖	176
圖 5.4.3	密閉式霍氏轉換紅外光譜氣體分析儀之採樣流程	178
圖 6.1.1	現場量測圖譜與背景量測圖譜對照	184
圖 6.1.2	中心量測人員實地量測圖	185
圖 6.1.3	中心量測人員於正隆紙廠實地量測圖	186
圖 6.3.1	北區各縣市毒災防救應變示範觀摩演練	191
圖 6.3.2	毒性化學物質運作場所災害應變演練	195
圖 6.3.3	到院後醫療除污應變演練	196
圖 6.4.1	災害演變過程圖	199

93 年期末報告

圖 6.4.2	事故地點外觀圖	201
圖 6.4.3	事故貨櫃外觀圖	202
圖 6.4.4	FTIR 連續監測採樣圖	202
圖 6.4.5	現場殘留化學品	204
圖 6.4.6	Canister 採樣圖	204
圖 6.4.7	環境採樣分析圖	205
圖 6.4.8	現場善後復原工作圖	205
圖 6.4.9	相關廢棄物裝桶	206
圖 6.4.10	以砂土覆蓋二氧化硫殘留物	209
圖 6.4.11	殘留物與水反應圖	210
圖 6.4.12	隔天下午清理完成圖	210
圖 6.4.13	疑似二氧化硫逸散情形	211
圖 6.4.14	事故地點	212
圖 6.4.15	FTIR 連續監測採樣圖	212
圖 6.4.16	現場殘留化學品	213
圖 6.4.17	環境介質採樣圖	214
圖 6.4.18	毒化物儲存槽	214
圖 6.4.19	相關廢棄物裝桶	215
圖 6.5.1	2004 全國毒災事故應變案例研討會之簡介	219
圖 6.5.2	研討會相關照片集	220
圖 7.1.1	毒化物運作廠場基本資料查詢網站	222
圖 8.2.1	毒性化學物質運作管理與應變輔導流程圖	237
圖 8.2.2	臨場輔導行業別分佈情形	241
圖 8.2.3	臨場輔導毒化物使用情形	241
圖 8.2.4	氯氣製程	242
圖 8.2.5	抽樣幫浦需改成防爆型	243
圖 8.2.6	廠內氯水管線每五年更新一次	243
圖 8.2.7	管線均有腐蝕情形	244
圖 8.2.8	廠內之中和洗滌塔	244
圖 8.2.9	氯氣偵測器	245
圖 8.4.1	各縣市無預警測試完成場次	255
圖 8.4.2	完成無預警測試題型統計圖	256

圖 8.4.3	無預警測試結果成績統計圖	256
圖 8.5.1	毒災應變第三階段訓練教材撰寫流程圖	262
圖 8.6.1	九十三年度第一次動員研習會辦理情形	265
圖 8.6.2	九十三年度第一次動員研習會參觀工研院 MCV	265
圖 8.6.3	九十三年度毒災聯防小組第一次工作會議-學員參與情形	266
圖 8.6.4	九十三年度毒災聯防小組第一次工作會議-分組參觀	266
圖 8.6.5	第二次毒災聯防小組工作會議-器材展示	267
表 8.6.3	北區毒性化學物質災害防救第二次動員研習會議程	268
圖 8.6.6	九十三年度北區毒災聯防小組第一次工作會議議程	269
圖 8.6.7	九十三年度北區毒災聯防小組第二次工作會議議程	270
圖 9.1.1	事故發生地區統計圖	284
圖 9.1.2	事故種類分佈圖	285
圖 9.1.3	93 年化學災害類型統計	285
圖 9.1.4	事故災害種類分佈圖	286
圖 9.1.5	事故發生時間分佈圖	287
圖 9.1.6	災害發生時段分佈圖	288
圖 9.1.7	北區災害事故案件類型	288
圖 9.1.8	災害事故發生責任區域	288
圖 9.1.9	事故現場空氣採樣袋之採集	290
圖 9.1.10	實驗室起火地點	290
圖 9.1.11	實驗室氣櫃燃燒情形	291
圖 9.1.12	進入現場人員著裝情形	291
圖 9.1.13	文件櫃冒出煙霧	292
圖 9.1.14	支援之化學防護包	292
圖 9.1.15	現場殘留化學品	293
圖 9.1.16	現場勘驗	294
圖 9.1.17	毒性化學物質運作場所	294

附件 期末委員意見回覆

附件一 國內外相關風險管理法規簡介

附件二 開放式FTIR事故現場之標準作業手冊

附件三 斯得哥爾摩公約相關資料彙整

附件四 毒災演練手冊

附件五 事故案例報告

附件六 2004全國毒災事故案例應變研討會論文集

附件七 93年毒性化學物質毒理相關資料

附件八 93年度北區毒化物運作廠場防救資料調查名單

附件九 93年度北區毒化物運作廠場救災資訊調查表

附件十 臨廠輔導成果報告

附件十一 毒災應變第三階段教材審查意見與回覆

附件十二 動員研習會與毒災聯防小組工作會議資料

附件十三 北區毒災應變諮詢中心毒災應變標準作業程序

附件十四 到場處理作業流程與登錄表

附件十五 二十噸級毒災應變裝備器材操作手冊

摘要

本計畫於九十三年二月十一日完成簽約程序，經環保署認可追溯至一月二十日。截至目前為止，完成毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫(Master Plan)第七版規劃並提交環保署呈閱，建置二十噸毒災處理設備，內容包括：二十噸級高壓與常壓槽車桶槽充氣補漏密封片、53加侖破桶充氣洩漏密封片、二十噸常壓槽桶充氣洩漏密封槍、53加侖桶槽氣動式起重與密封軟套、破桶修補工具組(Kit-AE)、管線洩漏修補工具組(Kit-C)、吸液棉及吸油索等，以強化北區毒災應變諮詢中心能量；建立槽車事故早期預知系統並開始監控，目前已監控輝宇、啓盛及台灣通運等VCM運輸公司車輛每天八十車次以上；蒐集毒災應變大型機具含空槽車、水車、木屑、砂石及吊車、移槽幫浦等應變資材並開始上網建置。另外爲了加強三中心與環保署間的聯繫管道，建立視訊會議系統，三中心定期每兩星期開會討論計畫工作項目進度。

在引進國外毒災風險管理計畫(RMP)與應變訓練機制(HAZMAT)方面，目前至少收集歐洲與美國等風險管理計畫與訓練機制，並以此規劃國內最嚴重毒災事故(The Worst Case)的情境與後果分析，以國外經驗建議國內法規的修正與完整訓練之軟硬體規劃。

在強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量方面，北區主導建立智慧型應變資料庫查詢與傳送系統(網址：www.eric.org.tw)，內含最新事故訊息、即時氣象資料、化學品應變資料庫、事故登錄表單、毒化物運作廠場資料等，每天上網人次達100人次以上；完成建立事故語音自動登錄與資料回覆系統；持續協助環保署蒐集斯德哥爾摩締約國相關資料，每星期五提供該星期最新資訊於環保署參考。

在強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量上，FTIR監測與背景值的建立已完成二十一場次，共計完成443筆資料以上；毒性化學物質運作場址週遭水及土壤採樣分析154個樣品。協助北區縣市辦理毒災演練部分，共完成十場次，演練模擬情境涵蓋中正國際機場國內航廈與高科技廠的恐怖攻擊事件、淨水廠的氯氣大量外洩、工廠製程區域甲醛及二硫化碳外洩事故、港區大型苯儲槽外洩火災事故、運輸槽車的運輸事故造成二甲基甲醯胺與丙烯腈外洩及毒性化學物質運作實驗場所的災害事故等。案例研討會舉辦方面，今年北區與其他兩區於十一月十九及二十日共同合辦「2004全國毒災應變案例研討會」，並邀請國外學者針對國土安全議題與相關國外案例作專題演講，針對今年發生之事故案例邀請業者介紹介紹，共計參加人數208人。在毒化物運

93 年期末報告

作廠場資料調查方面，已完成今年度1010家廠商資料建置工作。持續更新107到164類毒性化學物質的緊急應變卡、防救手冊及物質安全資料表等，並配合環保署雙語化推動將物質安全資料表雙語化。在臨廠輔導方面，已完成四十場次的輔導工作，並進行擴散模擬與後果分析，部分廠區可能產生污染的部分亦同步進行採樣分析。在動員講習方面於3月17日及9月22日完成兩次辦理工作，總共100人次參與，由處長與科長蒞臨指導；5月27日及10月1日分別完成兩次組訓之舉辦工作，參與人數共498人次參與。

另外爲了瞭解國內氯氣製造商相較於大陸重慶天原化工總廠之製程風險(氯氣爆炸造成九人失蹤，疏散十五萬人)，並評估若國內製造商遭遇類似事故的因應措施與應變程序，已針對國內運作量達二噸以上的廠商進行毒災事故無預警測試，北區各縣市規劃11場次無預警測試皆全數完成，以台北縣三場次最多，其次爲基隆市、桃園縣及新竹縣各二場次，接著爲花蓮縣及台北市各一場次。另於七月份也針對北部地區使用氯氣作爲水體消毒之淨水廠進行臨場輔導工作，並彙整三區之輔導結果提交環保署作爲後續稽查之參考資料。

截至目前爲止(1月~11月底)，北區毒災應變諮詢中心共監控國內毒、化災事故達220件。其中接獲支援要求緊急到場協助災害處理與環境採樣分析共23件(園區高科技廠火災事故、某大學高分子實驗室爆炸事故、新竹香山某造紙廠中毒事故、捷運公司海龍外洩事故、台北縣某接著劑廠火災事故等)，以上案件皆完成到場應變時序表與初步災因調查工作。綜合以上成果，本計畫執行進度符合計畫預期規劃，佔總執行進度的百分之百，符合計畫期末進度報告查核點。

第一章 計畫緣起

1.1 計畫緣起

由於台灣地區化學工業蓬勃發展，致使各種毒性化學物質被廣泛使用；此類工廠、儲存場所或運輸業者若因為人為因素或設備問題導致毒性化學物質產生洩漏、火災甚至爆炸災害事故時，萬一事故單位無法進一步針對這些毒性化學物質所引起的災害即時應變與處置(包括自救與救援)，此類災害將會使工廠陷於危險中，甚至影響附近民眾的安全。

依工研院「事故資料庫檢索系統」的統計得知，自88年迄今，化學災害發生頻率最高的是化學槽車意外事故(約4件/月)，較嚴重的如：89年5月17日於新竹市西濱公路鹽酸槽車翻覆事故、90年7月4日高雄縣大社工業區液化石油氣槽車爆炸事故、91年10月7日苗栗縣氯乙烯槽車翻車意外事故、92年4月4日台中縣丙烯腈槽車洩漏事故、92年4月22日台北縣三重乙二醇槽車翻覆外洩，以及92年4月25嘉義運板車發生交通意外造成氯氣外洩事故等。

圖1.1.1 台中縣丙烯腈槽車洩漏事故圖



93 年期末報告

毒、化災事故發生頻率第二高者(約3件/月)為工廠化學品災害事故(爆炸、火災或外洩等)，較嚴重的如：85年10月7日桃園永興化工廠火災事件、90年5月18日新竹工業區福國化工爆炸事故、91年8月27日桃園平鎮淨水場氯氣外洩事故、92年6月6日台北縣三崙公司火災事故、92年7月1日台北縣啓明公司爆炸事故、92年9月6日台北縣明星塑膠火災事故，以及92年11月22日桃園輝騰泡棉工廠爆炸事故。

圖1.1.2 三崙公司事故圖



圖1.1.3 輝騰泡棉工廠事故圖



以92年6月6日台北縣三崧公司火災事故為例，由於工廠內有機溶劑儲存區發生火災，廠內員工以滅火器進行初期滅火無效後，火勢擴大導致全廠付之一炬，並波及廠內毒性化學物質二甲基甲醯胺。由於環保局及時以沙包及沙袋圍堵工廠下水道及放流口，未造成二甲基甲醯胺外洩事故之發生。

其他的化學災害類型還有不明化學品災害事故，如92年11月8日發生於台北縣樹林市大安路路邊高壓儲存容器冒出不明氣體事故等。也突顯國內化學品管理不良，廠商廢棄化學品之現象嚴重，若丟棄於人口密集區，一旦發生洩漏事故，將造成民眾健康上之危害。

圖1.1.4 台北縣樹林市高壓儲存容器冒出不明氣體事故



有鑑於此，建立長期「毒性化學物質災害防救技術支援體系」，提供政府單位、運作者有關毒性化學物質或危害性化學品之災害預防(Prevention)、整備(Preparedness)、應變(Response)與復原(Recovery)技術將刻不容緩。工研院環境與安全衛生技術發展中心(以下簡稱環安中心)以長期執行相關性質計畫的基礎，並參酌國內、外現行化學品應變諮詢服務中心運作方式，規劃以環保單位為主要服務對象及其他政府相關單位與業者為輔之技術支援服務。

本計畫將強化北區於事故現場之應變能力，並建置毒化物運作工廠之防災資料庫、化學品查詢系統及槽車監控系統，並建置二十噸級應變處理設備，以期減少毒災發生率，並於事故發生立即趕赴現場提供現場協調、空氣量測、水體土壤採樣分析與行動方案建議等，以期減少事故人員傷亡、減輕事故之嚴重性，並避免環境污染。

1.2 計畫目標

1.2.1 計畫執行目標

本計畫除了持續提供環保署、地方縣市環保局與其他相關政府單位、運作業者二十四小時毒災事故應變諮詢、到場協助處理與善後復原建議外，同時收集北、中、南區毒災應變諮詢中心資料，主導維護毒性化學物質事故應變資料庫與廠商資料庫，領導規劃國內毒災預防、整備、應變及復原技術，以落實國內毒災防救體系，提昇毒性化學物質運作廠場聯防應變能力，減低毒災發生後的影響規模與範圍。本年度計畫的工作目標為：

- 一、統合毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫(Master Plan)規劃。
- 二、強化北區毒災應變諮詢中心毒災事故現場處理技術能量。
- 三、評估國內毒災防救體系、風險管理計畫及毒災訓練機制完整性。
- 四、強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量，擔任中央及地方環保單位災防救應變幕僚。
- 五、強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量，以期在毒災事故發生後最短時間內能發揮最大毒災應變功能。
- 六、收集北區毒災應變相關資訊，整合北區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，並主導彙整三區資料成果，提供毒災現場應變協調與防救之基礎。
- 七、強化北區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量，於毒災事故中發揮自救與聯防的功能。
- 八、全年無休二十四小時專責應變諮詢人員待命，提供轄區內毒災事故發生專家趕赴現場應變指導。
- 九、全年無休二十四小時專責應變監測人員待命，提供轄區內毒災事故發生後趕赴現場，立即進行環境污染與危害之監測工作。
- 十、全年無休二十四小時專責應變採樣分析人員待命，提供轄區內毒災事故結束後污染環境之採樣與分析及災後除污技術指導。

93 年期末報告

1.2.2 計畫工作項目

(一)統合毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫(Master Plan)規劃

- 1.負責規劃 Master Plan 國內毒災預防、整備、應變及復原技術。
- 2.執行並落實國內毒災防救體系。
- 3.續依 92 年提出之 Master plan 後續檢討修正之結果執行。

(二)強化北區毒災應變諮詢中心毒災事故現場處理技術能量：

- 1.建立全國大型應變資材(木屑、砂石、空槽車、移槽設備..等)調度資料庫，收集國內合格現場應變清理業名單。
- 2.建立視訊監控及視訊會議系統。
- 3.執行高速公路、隧道毒化物最嚴重災害事故分析模組，分析人力物力需求，完成應變標準作業。
- 4.規劃及建置二十噸以下毒災事故處理之標準應變裝備與器材設備。
- 5.建立兩種以上化學品跨縣市運輸聯防應變系統與應變隊。
- 6.建立槽車早期偵知運輸事故系統。

(三)建立國內毒災風險管理計畫（RMP）與應變訓練機制（HAZMAT）規劃：

- 1.至少收集歐、美、日等國毒性化學物質風險管理資料與計畫。
- 2.收集美國、新加坡、澳洲等毒災應變實場訓練機制與規劃經驗。
- 3.建立國內毒性化學物質之風險管理計畫與法規機制，提出毒災完整訓練之軟硬體規劃。

(四)強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量：

- 1.結合全國毒災聯防小組與應變隊派遣系統、設備的調撥使用，二五二種毒性化學物質善後處理技術標準程序與專家系統，彙整國內外反恐偵蒐應變及化學武器恐怖攻擊應變技術資料，建立高階智慧型毒災應變派遣與善後技術專家系統一套，北區負責整合資料庫系統，北、中、南區負責轄區資料建置及維護。完成後移轉環保署及三區環境督察大隊、毒災應變諮詢中心使用。
- 2.建立事故語音自動登錄與資料回覆系統一套，加速應變資料傳遞的

速度，完成後技術轉移中、南區毒災應變諮詢中心。

- 3.執行毒化物災害後果之火災、爆炸及外洩事故分析模組建立，至少建立十個模組以上。
- 4.完成訂定開放式 FTIR 系統於災害現場環境污染與危害之監測標準作業手冊。
- 5.蒐集斯德哥爾摩締約國大會召開情形有關資料。

(五)強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量：

- 1.完成毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度 FTIR 監測與背景值建立（十五個場次，每次監測十筆，共完成 150 筆）。
- 2.完成毒性化學物質運作場址週遭水及土壤環境採樣分析與背景值建立（三十家運作場址，每家五個樣品，共完成 150 個樣品與分析。負責轄區毒化物採樣分析方法程序、環境背景量測技術，交由南區整合。
- 3.辦理各縣市毒災模擬演練十場次（含應變裝備、資材調度）。
- 4.辦理毒災事故發生後專家災因調查二十場次。
- 5.辦理毒災事故應變案例與緊急諮詢標準作業流程研討會一場次。

(六)收集北區毒災應變相關資訊，整合北區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，並彙整三區資料成果，提供毒災現場應變協調與防救之基礎：

- 1.建立並維護北區毒性化學物質運作廠場防救基本資料 1,000 家（含基本資料 1,000 份、應變資材 20,000 筆及廠場配置圖 2,000 份），完成『救災資源清冊』，並主導收集彙整其他中、南區的資料。
- 2.更新列管編號 107 至 164 之毒性化學物質的緊急應變卡、災害防救手冊、物質安全資料表及毒理有關資料，北區負責整合應變指引，並主導收集彙整其他中、南區的資料，北區負責轄區內應變指引資料指定部分之資料建置與維護。
- 3.製作轄區特定毒性化學物質事故善後處理標準作業程序，並交由南區彙整資料。

(七)強化北區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量：

93 年期末報告

- 1.修訂已完成之毒性化學物質運作廠場運作與應變檢核表，持續做為毒性化學物質運作廠場輔導之依據。
 - 2.針對北區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導，每年至少四十場次。
 - 3.年度更新北區專家群兩次，加強擴大毒災應變諮詢專家系統。
 - 4.協助北區地方環保機關規劃運作毒性化學物質工廠的無預警測試（三十場次）。
 - 5.更新毒災應變第三階段（應變器材與技術人員赴現場支援）技術人員訓練教材，並將教材納入講習與組訓課程中。負責簡訊資料提供南區整合。
 - 6.規劃北區毒災聯防小組及應變隊組訓課程（二場次）及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員講習（二場次）。執行環保署及轄區內環保單位應變器材之維護。
- (八) 負責北區災害防救諮詢及事故應變指揮協調諮詢，全時維持至少八人以上執行下列工作：
- 1.全年無休二十四小時專責應變諮詢人員待命(全時維持至少八人以上，其中至少一人以上二十四小時專責值班)，提供轄區內毒災事故發生後專家趕赴現場應變指導：
 - (1)災害事故發生後趕赴現場處理之場數可折抵辦理各縣市毒災模擬演練場數。
 - (2)諮詢員於接獲諮詢後立即提供毒化物運作廠場應變相關資料及毒化物應變相關資料。
 - (3)專家於毒災事故發生後立即到場協助應變指導。
 - (4)於毒災事故結束後需提出應變時序表與處理報告。
 - 2.全年無休二十四小時專責應變監測人員待命，提供轄區內毒災事故發生後趕赴現場，立即進行環境污染與危害之監測工作：
 - (1)災害事故發生後趕赴現場偵測與監測之筆數可折抵平時執行毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度 FTIR 監測與背景值建立筆數。
 - (2)毒災事故發生後到場進行污染與危害環境之連續監測工作。

- (3)於毒災事故結束後需提出應變時序表與處理報告。
- 3.全年無休二十四小時專責應變採樣分析人員待命，提供轄區內毒災事故結束後污染環境之採樣與分析及災後除污技術指導：
 - (1)災害事故發生後趕赴現場採樣與分析之樣品數可折抵平時執行毒性化學物質運作場址週遭水及土壤環境採樣分析與背景值建立樣品數。
 - (2)提供受污染土壤與水體之揮發性污染物質的分析，做為災後除污之參考。
 - (3)毒災事故結束後完成受污染土壤與水體之採樣工作。
 - (4)毒災事故結束後完成採樣物內揮發性污染物質的分析報告。
 - (5)於毒災事故結束後需提出應變時序表與處理報告。
 - (6)專家進行毒災事故發生後災因調查工作，完成災因調查報告。

表1.2.1 預定進度及查核重點

工作項目	月次 工作內容	93年												備註
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
一、 統合建置計畫規劃	1.1 規劃Master Plan國內之毒災預防、整備、應變及復原技術，並落實國內毒災防救體系													
	1.2 執行並落實國內毒災防救體系。												1	
	1.3 續依92年提出之Master plan後續檢討修正之結果執行													
													2	

工作項目	月次 工作內容	93年												備註
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
二、強化中心毒災事故現場處理能力	2.1 建立全國大型應變資材(木屑、砂石、空槽車、移槽設備..等)調度資料庫													
			3											
	2.2 建立災害視訊雙向傳輸系統													
						4								
	2.3 執行高速公路、隧道毒化物最嚴重災害事故分析模組，分析人力物力需求，完成應變標準作業									5				
	2.4 規劃及建置二十噸以下毒災事故處理之標準應變裝備與器材設備							6						
	2.5 建立兩種以上化學品跨縣市運輸聯防應變系統與應變隊										7			
	2.6 建立槽車早期偵知運輸事故系統							8						

93 年期末報告

工作項目	月次 工作內容	93年												備註
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
三、建立國內毒災風險管理與應變訓練規劃	3.1 至少收集歐、美、日等國毒性化學物質風險管理資料					9								
	3.2 收集美國、新加坡、澳洲等毒災應變實場訓練機制與計劃								10					
	3.3 建立國內毒性化學物質之風險管理計劃與法規機制，提出毒災完整訓練之軟硬體規畫											11		

第一章 計畫緣起

工作項目	月次 工作內容	93年												備註
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
四、強化三區毒應變諮詢中心應變技術能量	4.1 建立高階智慧型應變派遣與善後技術專家系統一套													
						12-①					12-②			
	4.2 建立事故語音自動登錄與資料回覆系統一套													
				13-①			13-②							
	4.3 執行毒化物災害後果分析模組建立(至少十個)													
												14		
	4.4 完成開放式FTIR系統之環境污染與危害之監測標準作業手冊													
			15											
	4.5 蒐集斯德哥爾摩締約國大會召開情形有關資料。													
												16		

93 年期末報告

工作項目	工作內容	93年												備註
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
五強化北區毒災中心能量	5.1 完成毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度FTIR監測與背景濃度之建立													
	5.2 完成毒化物運作場址週遭水及土壤環境採樣分析背景值建立													
	5.3 辦理各縣市毒災模擬演練十場次													
	5.4 辦理毒災事故發生後專家災因調查(二十場次)													
	5.5 毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會(一場次)													

第一章 計畫緣起

工作項目	月次 工作內容	93年												備註
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
六、收集應變資訊	6.1 建立並維持北區毒化物運作廠場防救基本資料													
				22-①				22-②						
	6.2 更新列管編號106至164之毒化物的相關資料													
七、強化北區毒災				23-①				23-②						
	6.3 製作毒化物事故善後處理標準作業程序											24		
七、強化北區毒災	7.1 修改已完成之毒化物運作廠場運作與應變檢核表													
				25										
	7.2 針對北區廠場進行毒化物運作管理與應變輔導(至少40場次)													
七、強化北區毒災		26-①	26-②								26-③			
	7.3 年度更新北區專家群兩次													
								27-①				27-②		

93 年期末報告

工作項目	月次 工作內容	93年												備註
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
體系與聯防小組能量	7.4 協助北區環保機關規劃運作毒化物工廠之無預警測試(三十場次)													
	7.5 更新毒災應變第三階段技術人員訓練教材													
	7.6 規劃北區毒災聯防小組及應變組訓課程(兩場次)													
八、全時維持	8.1 二十四小時專責應變諮詢人員待命，提供毒災事故發生後專家趕赴現場應變指導													
	8.2 二十四小時專責應變監測人員待命，提供毒災事故發生後趕赴現場，進行環境污染危害監測													

第一章 計畫緣起

工作項目	月 次 工 作 內 容	93年												備 註
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
二十四小時人員待命報告	8.3 二十四小時專責應變採分析人員待命，提供毒災事故結束後污染環境之採樣分析及災後除污技術指導													
	9.1 期中、期末報告												33	
													34-②	
累計工作進度(%)		8	15	25	33	40	48	50	60	70	80	90	100	

..... 預期進度

————— 實際進度

查核點：

- 1.完成整合計畫(Master Plan)規劃
- 2.完成續依92年提出之Master plan後續檢討修正之結果執行
- 3.完成建立全國大型應變資材(木屑、砂石、空槽車、移槽設備..等)調度資料庫。
- 4.完成建立現場災害視訊雙向傳輸系統。
- 5.執行高速公路、隧道毒化物最嚴重災害事故分析模組，分析人力物力需求，完成應變標準作業。
- 6.完成建置二十噸以下毒災事故處理之標準應變裝備與器材設備。
- 7.完成兩種以上化學品跨縣市運輸聯防應變系統與應變隊。
- 8.完成槽車早期偵知運輸事故系統。
- 9.完成收集歐、美、日等國毒性化學物質風險管理資料與計畫。
- 10.完成收集美國、新加坡、澳洲等毒災應變實場訓練機制與計畫。
- 11.完成建立國內毒性化學物質之風險管理計劃與法規機制，提出毒災完整訓練之軟硬體規劃。
- 12.完成建立高階智慧型毒災應變派遣與善後技術專家系統一套。
 - 12-① 完成高階段智慧型毒災應變系統相關資料之收集與規劃。
 - 12-② 完成建置完成高階智慧型毒災應變派遣與善後技術專家系統，並移轉至各相關單位。
- 13.建立事故語音自動登錄與資料回覆系統一套。
 - 13-① 完成自動登錄與資料回覆系統所須之軟硬體設備之規劃。
 - 13-② 完成系統之建置，並移轉至中、南區。
- 14.完成毒化物災害後果分析模組，至少建立十個模組以上。
- 15.完成開放式FTIR系統之環境污染與危害之監測標準作業手冊。
- 16.持續蒐集斯德哥爾摩締約國大會召開情形有關資料。
- 17.完成建立毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度FTIR監測與背景濃度之建立(十五個場次，每次監測十筆，共完成150筆)。

- 17-❶ 選定毒化物運作量大、災害事故發生頻率高或潛在危害性大且並未建立背景值之運作廠場，完成後提報環保署作最後確認。
- 17-❷ 進行運作廠場空氣之量測，並完成背景值之建立。
- 18.完成建立毒性物質運作場址週遭水及土壤環境採樣分析背景值(三十家運作場址，每家五個樣品，共完成150個樣品分析)。
- 18-❶ 選定毒化物運作量大、災害事故發生頻率高或潛在危害性大之運作廠場，完成後提報環保署作最後確認。
- 18-❷ 進行運作廠場週遭水及土壤環境之採樣分析，建立環境背景值。
- 19.完成協助北區各縣市辦理毒災模擬演練十場次，災害事故發生則可抵模擬演練次數。
- 20.完成毒災事故發生後專家災因調查二十場次。
- 21.完成一場次毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會。
- 22.完成北區毒性化學物質運作廠場防救基本資料之建立及維護，並主導收集中、南區資料。
- 22-❶ 完成各縣市毒化物運作者資料收集彙整、資料庫模組之建置，並將模組移轉至中、南區諮詢中心。
- 22-❷ 收集中、南區資料，完成資料庫建置與呈現。
- 23.維護已完成編號107-164毒化物緊急應變卡、防救手冊、MSDS與毒理資料庫。
- 23-❶ 完成所有資料的收集與彙整建檔。
- 23-❷ 完成資料的查詢與更正(針對使用者所提出之問題)。
- 24.完成製作毒性化學物質事故善後處理標準作業程序，並主導收集中、南區資料。
- 25.修改毒化物運作廠場之運作及應變檢核表。
- 26.完成北區廠場進行毒化物運作管理與應變輔導(至少四十場次)
- 26-❶ 完成應變輔導的規劃並送交環保署確認。
- 26-❷ 完成說明會的召開。
- 26-❸ 完成相關輔導工作，提交彙整報告。
- 27.年度更新北區專家群兩次，擴大毒災應變諮詢專家系統。

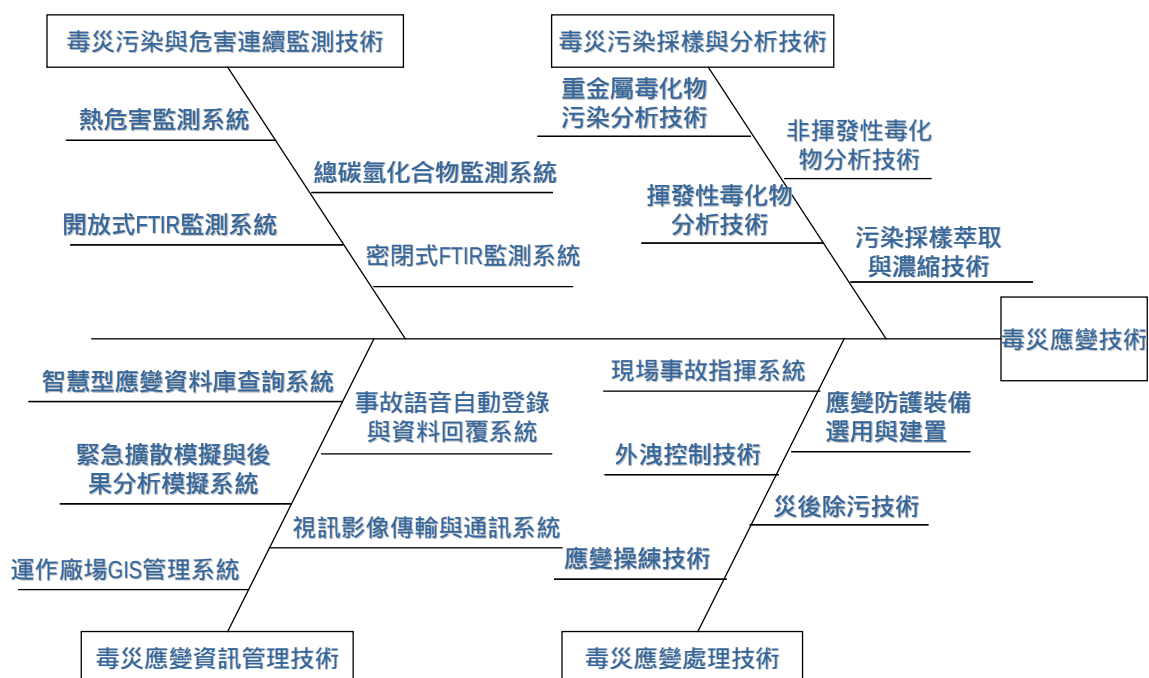
93 年期末報告

- 27-❶ 完成第一次的北區專家群資料更新。
- 27-❷ 完成第二次的北區專家群資料更新。
- 28.協助轄區地方環保機關規劃無預警測試(三十場次)。
 - 28-❶ 完成測試題型的規劃並送交環保署確認。
 - 28-❷ 完成說明會的召開。
 - 28-❸ 完成測試，提交測試彙整報告。
- 29.編列毒災應變第三階段技術人員訓練教材。
 - 29-❶ 完成課程分類，提交各撰寫專家學者。
 - 29-❷ 完成初稿，進行內容審閱。
 - 29-❸ 完成定稿。
- 30.完成辦理毒災聯防小組組訓及應變隊訓練課程、動員講習。
 - 30-❶ 完成第一梯次組訓及動員講習。
 - 30-❷ 完成第二梯次組訓及動員講習。
- 31.提供專責應變諮詢人員全年無休24小時待命，提供毒災事故發生後專家趕赴現場應變指導(全時至少八人以上)。
- 32.提供專責應變監測人員全年無休24小時待命待命，提供毒災事故發生後趕赴現場，進行環境污染危害監測。
- 33.提供專責應變採樣分析人員全年無休24小時待命，提供毒災事故結束後污染環境之採樣分析及災後除污技術指導。
- 34.期中、期末報告。
 - 34-❶ 完成期中報告
 - 34-❷ 期末報告

1.3 工作方法

工研院環安中心自民國八十六年開始執行環保署相關計畫，自九十二年起的項目中，進行較積極的工作內容，除了平時毒災應變資訊管理技術外，再強化毒災應變處理技術、毒災污染與危害連續監測技術、毒災污染採樣與分析技術，技術關聯圖(Roadmap)如下所示。九十三年預計進行更積極之毒災事故現場處理能量建置，包括二十噸以下毒災事故處理能量提升，槽車早期偵知運輸事故系統，執行高速公路、隧道毒化物最嚴重災害事故分析模組，分析人力物力需求，完成應變標準作業等，詳細工作執行方法如后：

圖1.3.1 毒災應變技術提升關聯圖



一、統合毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫(Master Plan)規劃

統合計畫(Master Plan)目的為落實北、中、南區毒災應變諮詢中心任務分工，逐漸朝向「各區均可發揮特色，並互相有系統的支援」，期望未來三年內依此計畫建立毒災防救體系基本架構，由北區毒災應變諮詢中心進行統合計畫規劃擬定。主要針對預防、整備、應變及善後工作進行擬定，規劃如下：

(一)毒災預防工作

- (1) 利用臨廠輔導的機制，針對各種行業別運作廠場儲桶、儲槽、管線與設備，落實廠內自動檢查與安全設備，並採取必要之製程安全評估計畫。
- (2) 利用臨廠輔導的機制，針對高毒性且運作量大的廠場，加強廠內預警設備(偵測設備)的規劃與建置工作，要求建立二次阻絕措施。進行運作廠場之災害潛勢及風險分析，以最嚴重的情境模擬其事故的風險與災害規模，進而提出危害預防應變計畫，提供給附近民眾查閱宣導。
- (3) 建立毒性化學物質運輸車輛之主動監控機制，輔導業者建立異常管理的主動回報系統。
- (4) 依據國際發展情勢，研擬國內可能發生毒性化學物質恐怖攻擊的情境模擬，並配合相關部會辦理毒性化學物質恐怖攻擊模擬演練，以熟悉相關應變流程與分工權責。

(二)毒災整備工作

- (1) 建立全國性大型應變資材調度系統，包括：砂石車、木屑廠、空槽車與防爆幫浦、抽水車、拖吊車等應變資源，配合毒災聯防系統應變資材，彙整成為智慧型應變調度系統。
- (2) 建立跨縣市運輸聯防系統，挑選數個高風險運輸行業別，以單一化學品為運輸支援標的，規劃七個運輸應變隊，實際針對運輸事故現場進行止漏與移槽作業。
- (3) 現場災害視訊的主動傳輸機制，利用平板電腦建立資料庫與視訊傳輸系統，以利環保人員方便攜帶並立即傳輸現場視訊。
- (4) 統一演訓機制與教材，針對各縣市環保承辦人員、其他政府救災單位人員及北、中、南區毒災應變諮詢中心值班同仁，定義演訓的等級與標準教材。

- (5) 建立毒災實場演訓廠址，規劃不同類型的容器實際應變處理程序與防護裝備，區域管制範圍等。

(三)毒災應變工作

- (1) 強化單一諮詢中心視訊監控與事故追蹤的能量，由一個諮詢中心負責全國毒災通報與監控作業，並立即由資料庫傳輸標準化應變參考資訊。其他負責到場與應變處理。
- (2) 毒災應變諮詢中心除了到場監測與監控外，亦需負責裝備器材的調度與大型應變資材的提供，並完成至事後的清除處理工作的追蹤與輔導，需於現場成立毒災應變前進指揮所。
- (3) 毒災應變諮詢中心需立即進行後果分析與擴散模擬，並將分析結果立即傳送至事故現場以進行區域管制與人員疏散計畫。
- (4) 事故現場應變時，其採樣與分析儀器監測需有標準作業程序，需訂定檢測項目是否合法規所定之檢驗方法,如無者須建立標準檢驗方法。
- (5) 值班作業需兩人以上全時進行，一人負責一般諮詢與視訊監控作業，另一人為資深諮詢員，負責事故追蹤與到場協助應變。一般與資深諮詢員需經過一定的資格認定。

(四)毒災善後工作

- (1) 收集國內清除處理業者名單，彙整至資料庫後，於事故現場直接申請後續清除處理業者進行善後復原，毒災應變諮詢中心需負責監督與執行。
- (2) 需建立與不明廢棄廠址應變單位(土污基金)與空氣污染、水污染應變單位之聯繫窗口，以利後續工作交接事宜。

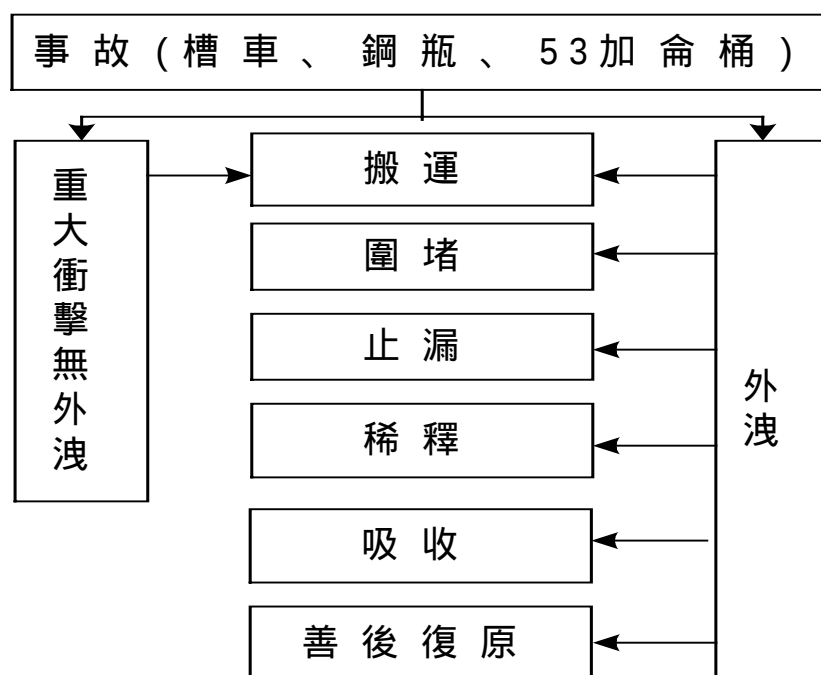
二、強化北區毒災應變諮詢中心毒災事故現場處理技術能量

- (一)建立全國大型應變資材(木屑、砂石、空槽車、移槽設備..等)調度資料庫，收集國內合格現場應變清理業名單：

由工研院「事故資料庫檢索系統」統計得知，化學災害發生最頻繁事故類型之一為化學槽車意外事故，如92年12月24日於北斗交流道發生載運數十桶之二乙醇胺貨車翻車意外事故，導致44桶洩漏。由於化學物質在運輸途中發生意外事故時，相關救災單位難以有效調度應變資材，無法在事故發生短時間內控制災情，延誤救災時機，易導致災情擴大，造成現場救災人員之生命危險，並易波及附近環境居民生命安全及環境生態危害！

有鑑於此，本年度將針對化學運輸意外事故所需之救災機具與資材廠商進行資料收集及建檔，增強應變處理能量，以期達到短時間內控制災情之目的。收集行業別包括砂石業、木材(屑)業、甲級廢棄物清除處理業、水肥車等，藉由合約簽定將實際願意參與協助化災應變處理之廠商資料網路化，以供政府救災相關單位、縣市毒災聯防小組與毒災應變諮詢中心人員即時查詢，達到應變救災之時效性及方便性。以下為危害性化學物質運輸事故現場處理方式：

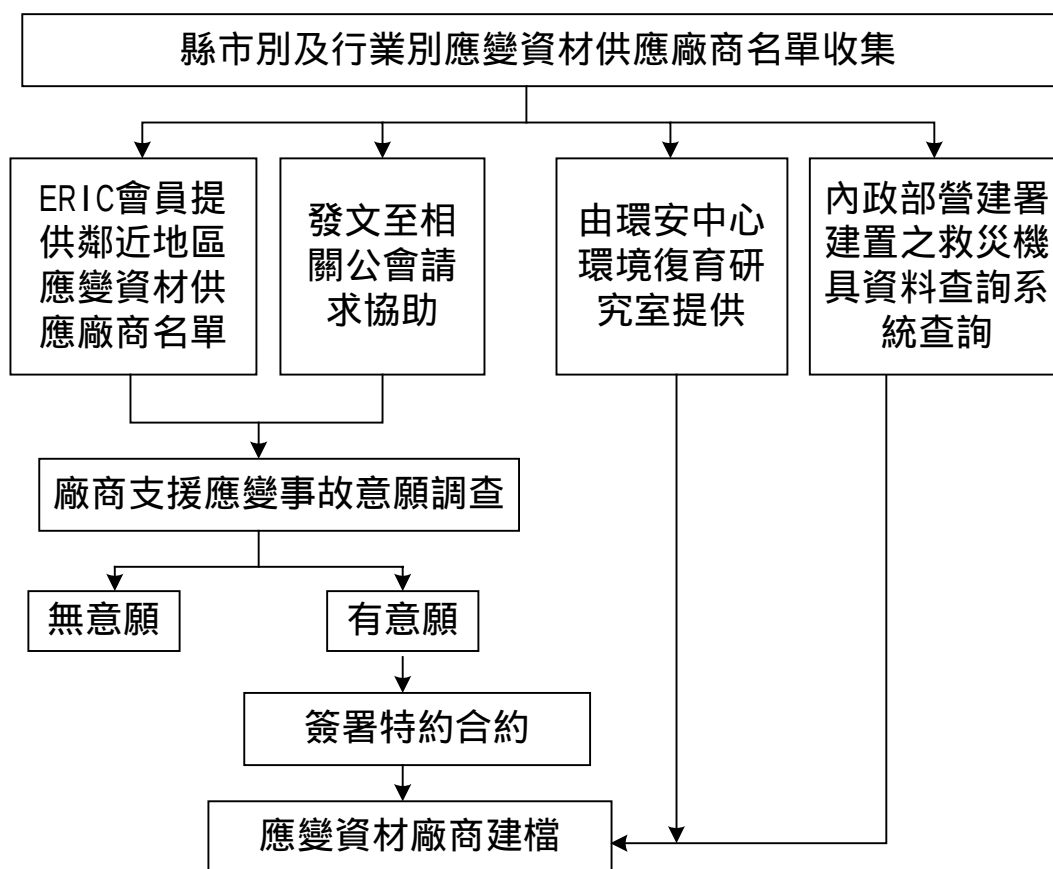
圖1.3.2 運輸事故現場處理方式圖



危害性化學物質運輸事故處理所需應變資材：

- 1.搬運：空槽車、吊車、貨車、堆高機、板車
- 2.圍堵：砂石、木屑、貨車、帆布
- 3.止漏：包裹封裝、低壓破洞處理設備、高壓破洞處理設備
- 4.稀釋：水車
- 5.吸收：砂石、木屑、吸液棉、水肥車
- 6.善後復原：甲、乙級廢棄物清除處理業

圖1.3.3 應變資材供應特約廠商及基本資料收集流程圖



1.依縣市別及行業別收集應變資材供應廠商名單收集

(1)發文至相關公會請求協助

(2)由 ERIC 會員提供鄰近地區應變資材供應廠商名單

(3)由環安中心環境復育研究室提供已簽署特約廠商資料庫

(4)內政部營建署建置之救災機具資料查詢系統查詢

2.支援應變資材供應意願調查

(1)應變資材費用調查

(2)加入應變體系意願

(3)基本資料

3.簽署特約合約

合約內容包含：需能配合 24 小時支援服務及服務計費方式

4.應變資材供應特約廠商名單及基本資料建檔

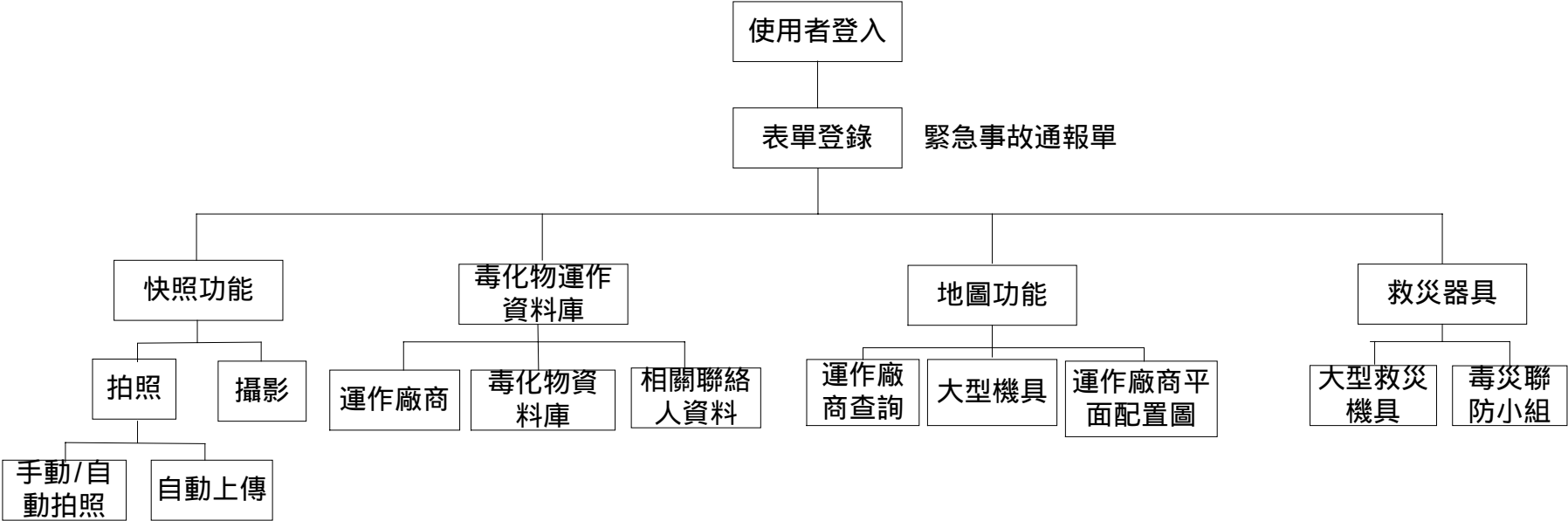
將相關資料建檔後，將放置於「環保署毒性化學物質災害防救查詢系統(<http://www.eric.org.tw>)」供救災單位即時查詢。

(二) 建立視訊監控及視訊會議系統

目前我國在化學品安全管理上，運用到之資訊包括物質安全資料表、緊急應變指南、列管編號與CAS. NO.等，需要同時查閱多種不同書籍，且化學名稱異名眾多，無法在第一時間快速查閱資料。而國外相關應變資料庫中，也有一些有用資訊，但因限於原文，相關人員應用可能性不高。況且若是毒災應變人員（如環保人員、消防人員、應變中心同仁等）需離開辦公室狀況下操作時，更不可能利用書籍或電腦系統查閱資料。所以若是能彙整篩選及判斷上述資訊於電子數位助理系統中，規劃國內化學品安全管理之簡易資料庫，利用平板電腦特性便於攜帶、立即查閱且列印，並建置現場視訊傳輸系統，相信對國內之毒災現場應變有很大之助益。

「現場無線傳輸毒災資訊平台系統」之架構圖如圖3.2.2所示，因事故現場需於短時間內獲知相關資訊，故設計操作介面上均採簡單化，並以下拉及手寫方式取代打字，以減少輸入所花費之時間。系統主要藉由緊急事故表單之登錄，輸入基本之工廠名稱、化學物質使用之種類及事故型態等，登入後立即搜尋資料庫，含毒化物運作廠商防災資料庫、相關化學品資料庫及大型救災機具資料庫等，以提供指揮官作為災情研判、行動方案擬定及善後復原等工作。

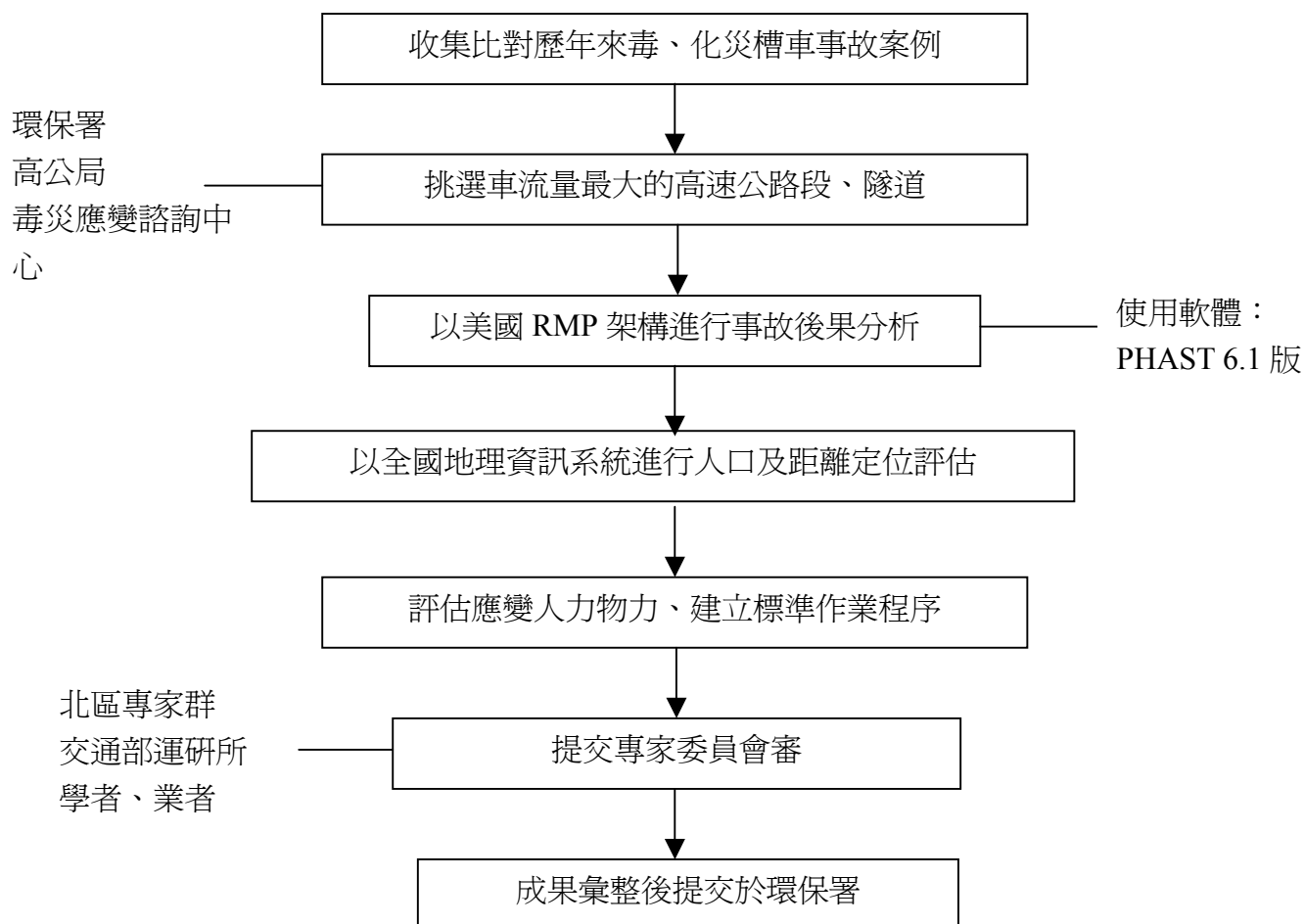
圖1.3.4 現場無線傳輸毒災資訊平台系統之架構圖



(三)執行高速公路、隧道毒化物最嚴重災害事故分析模組，分析人力物力需求，完成應變標準作業。

高速公路車流量大，萬一運輸毒性化學物質的槽車由於車輛故障或人為因素，導致槽車洩漏、火災，甚至爆炸事故發生，而恰巧又發生於塞車的路段時，此最嚴重事故(The Worse Case)所造成的後果與應變的人力物力，須事先進行模擬評估與計畫。再者若毒化災運輸事故恰好發生於隧道內時，如何動員應變體系採取最安全的標準應變作業亦必須事先評估。以下為最嚴重災害事故分析模組進行流程。

圖1.3.5 最嚴重災害事故分析模組流程圖



(四)規劃及建置二十噸以下毒災事故處理之標準應變裝備與器材設備。

為強化北區毒災應變諮詢中心在毒災事故現場實質處理能力，今年度將增購二十噸以下毒災事故處理裝備器材，以發揮事故現場實際處理能量，二十噸以下毒災事故處理裝備器材如下表所示。

表1.3.1 二十噸以下毒災事故處理裝備器材表

項目 ITEM	品名及規格 DESCRIPTION	數量 QTY
(1)	1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片	1 組
(2)	10 BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片，如 Vetter pressure leak stopper)	1 組
(3)	1.5BAR 破桶充氣洩漏密封片	1 組
(4)	1.5BAR 充氣洩漏密封槍	1 組
(5)	0.5BAR 氣動式起重與密封軟套	1 組
(6)	管路止漏工具組	1 組
(7)	大型管路止漏工具組	1 組
(8)	低壓容器破洞堵漏工具組	1 組
(9)	95 加侖存放桶	2 個
(10)	小型永久抽吸機	1 台
(11)	充氣式集水容器	1 組
(12)	卷狀吸液棉	10 箱
(13)	片狀吸液棉	10 箱

(五)建立兩種以上化學品跨縣市運輸聯防應變系統與應變隊，建立槽車早期偵知運輸事故系統。

為重大毒性化學物質運輸災害發生或有發生之虞時，提供專業技術之意見及評估、協調支援救災人員、提供應變技術、裝備器材、救濟物質，以協助事故業者達成救生、濟助、事故搶險、污染防治與環境復原之任務。今年度規劃並挑選兩種第三類毒性化學物質，建置運輸事故應變聯防系統執行任務對象以承運毒性化學物質槽車、鐵公路槽車及運輸車輛於運送發生之災害事故。

三、建立國內毒災風險管理計畫（RMP）與應變訓練機制（HAZMAT）規劃

(一)至少收集歐、美、日等國毒性化學物質風險管理資料與計畫。

九十三年度將把重點放在毒性化學物質風險管理資料與計畫收集工作上，至少收集歐、美、日等國毒化物風險管理趨勢。根據美國EPA於1996年開始實施風險管理計畫(Risk Management Program; RMP)，針對列管之毒性化學物質與易燃性物質要求工廠除了實施 OSHA之PSM外，需更進一步進行最嚴重及較可能發生洩漏事件之後果分析，並與附近社區居民及相關政府單位共同擬訂緊急應變計畫。

該規範規定固定點洩漏源的擁有者或操作者應備妥最嚴重洩漏事件分析報告，選擇其中最嚴重洩漏事件的分析條件：

1.最嚴重事件洩漏量

擁有者或操作者應考慮物質在容器內和管線內的最大存量，取二者中較大量者為最嚴重事件洩漏量，然後使用最嚴重事件洩漏量以推算物質洩漏的最遠影響距離。

2.後果分析

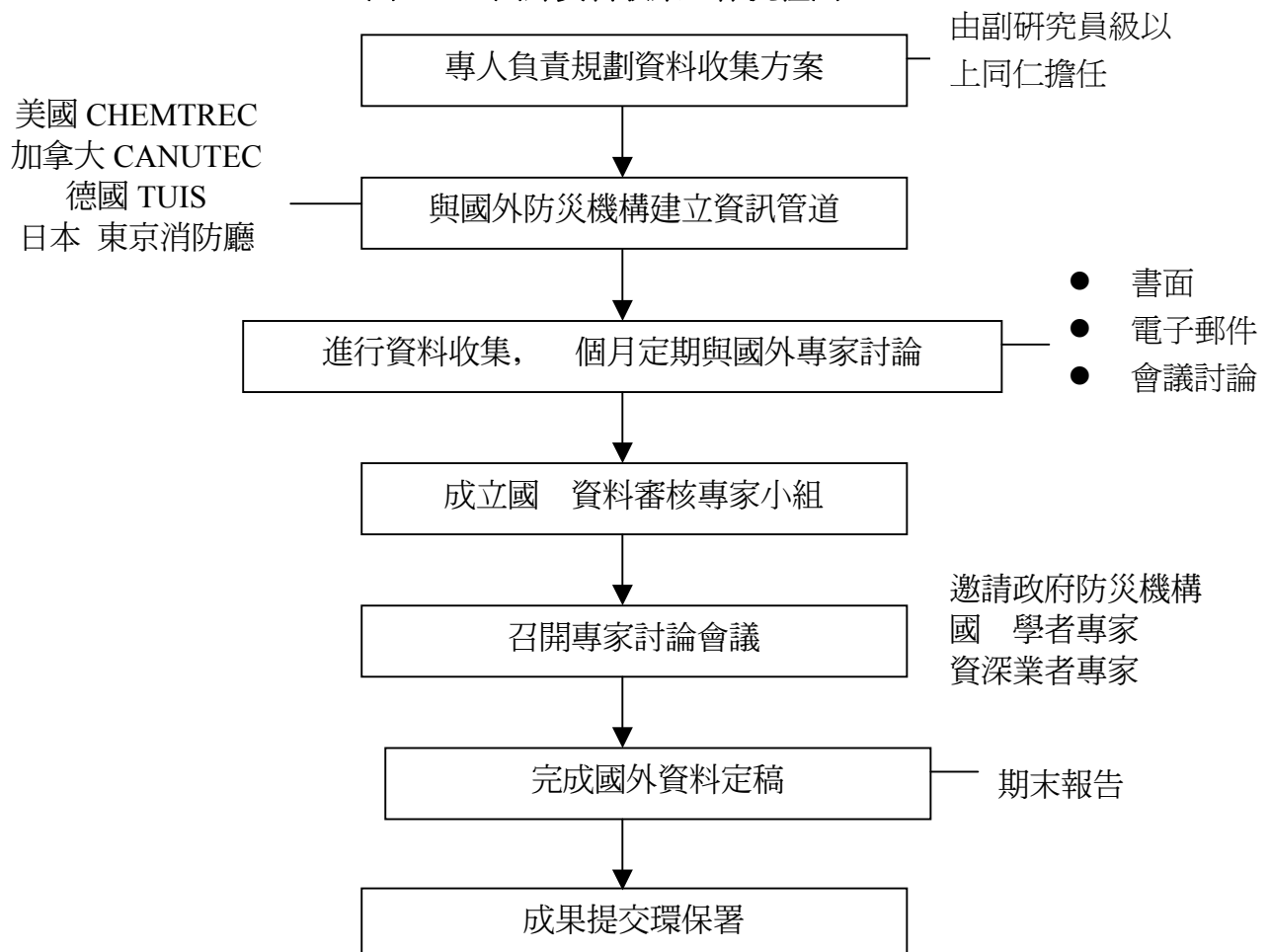
(1)最遠影響距離：在後果分析中，洩漏物質若是毒性物質，考慮物質毒性濃度限值的最遠影響距離。洩漏物質若是易燃性物質，考慮物質洩漏後產生熱輻射或爆炸等可能後果的最遠影響距離。

(2)環境背景因素：對於最嚴重洩漏事件的後果分析，擁有者或操作者應考量會造成最遠影響距離的風速/大氣穩定型態、周圍溫度/濕度、排放高度、地表粗糙度、排放溫度等會影響洩漏物質擴散距離的環境因素。

首先分析危害源排放模式，確認危害性物質排放量或排放速率，其後再將設備製程之操作條件，配合擴散(dispersion)模式來計算其擴散距離及濃度，毒性物質分析重點在其是否達到危害人體的濃度，易燃或爆炸物質則注意其燃燒／爆炸上下限及影響範圍，最後於效應模式分析中估算其對人員、財物之損害。

以上資料的收集工作將由專人負責，成立資料收集團隊，聘請國外專業人士參與提供資料並審查資料的正確性。完成後將提交環保署做為規劃與修正國內防救體系與風險管理法規之用，工作流程圖如下所示。

圖1.3.6 國外資料收集工作流程圖



(二)收集美國、新加坡、澳洲等毒災應變實場訓練機制與規劃經驗

若要在毒災事故發生後，能迅速安全有效的將事故妥善處理，降低事故影響規模，針對政府應變單位與業者應變小組規劃有階段性且完整的毒災訓練將刻不容緩。九十三年度收集美國、新加坡、澳洲等

93 年期末報告

毒災應變實場訓練機制與規劃經驗。以美國毒、化災訓練機制為例，配合法規的規定(美國OSHA 1910.120)，工廠化災應變者須接受以下課程的訓練與資格認定：

- (1)通識課程(Awareness Level)：為第一線應變人員(First Responder)於事故現場進行危害辨識(Hazard Identification)與災情評估(Size-Up)的應變行動。
- (2)操作課程(Operation Level)：為第一線應變人員(First Responder)於事故現場進行防守性(Defensive)的應變行動，以有效降低事故現場危害風險。
- (3)技術課程(Technician Level)：應變技術人員可從事較積極性(Offensive)的應變行動，有效消滅(Mitigate)事故影響規模。
- (4)專家課程(Specialist Level)：應變技術人員可從事較積極性(Offensive)的應變行動，並可擔任事故安全(Safety Officer)掌控工作。
- (5)指揮官課程(ICS Level)：指揮官(Incident Command)的養成與訓練，協調指揮緊急應變小組並擔負所有安全的責任。

除此之外，本計畫更將引進國外訓練場址規劃的經驗，更積極的提供主管機關訓練場址相關資料，以落實毒災應變訓練工作。

(三)建立國內毒性化學物質之風險管理計畫與法規機制，提出毒災完整訓練之軟硬體規劃

針對前述所收集歐、美、日等國毒性化學物質風險管理資料與計畫，再驗證國內毒性化學物質災害防救相關體系與危害預防應變計畫，就國內毒性化學物質之風險管理計畫與法規機制、毒災訓練之軟硬體等，提出完整評估與整理規劃，以供環保署接續4-6年中程計畫規劃參考。

四、強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量

由於北區毒災應變諮詢中心於環保署規劃的角色定位上，需要執行技術的開發與整合工作，同時建立相關的應變軟硬體與作業手冊(SOP)提供環保署及其他中、南區毒災應變諮詢中心使用。

(一)建立智慧型應變資料庫查詢與傳送系統一套(諮詢平台使用)，北區負責整合資料庫系統，中、南區負責轄區資料建置

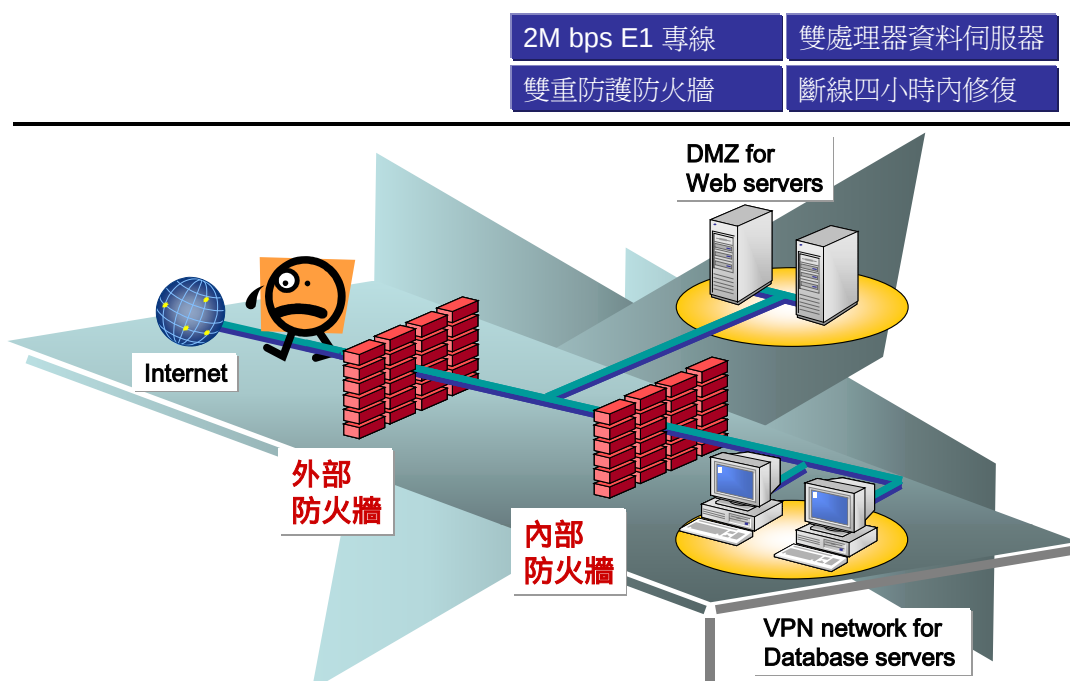
爲了縮短緊急諮詢查核與登錄的時間，加速資料的收集與傳遞，有效進行毒災應變資材的調撥使用，本計畫九十二年度已完成一套『智慧型應變資料庫查詢與傳送系統』，本系統以電腦化方式，結合網路的功能(Internet)，將資料登錄、相關緊急應變資料庫整合成一套智慧型的查詢系統，緊急諮詢員可於全國各地只要有網路連結的地方，藉由此系統可進行諮詢案件的登錄與查核，並於登錄結束後本系統可直接快速搜尋出所需要的資料與應變資訊，在鍵入傳真電話與按下『傳送』鍵，可馬上將相關資料傳送到事故現場的傳真機，如此一來可節省書面登錄與搜尋資料的時間，另外亦可完整保存諮詢案件所登錄的資訊與建檔。九十三年度更結合全國毒災聯防小組與應變隊派遣系統、設備的調撥使用資料庫，二五二種毒性化學物質善後處理技術標準程序與專家系統，彙整國內外反恐怖偵蒐應變及化學武器恐怖攻擊應變技術資料，建立『高階智慧型毒災應變派遣與善後技術專家系統』一套，完成後移轉環保署及三區環境督察大隊、毒災應變諮詢中心使用。該系統涵蓋的資料庫有：

- 1.二五二種毒性化學物質緊急應變卡。
- 2.二五二種毒性化學物質防救手冊。
- 3.二五二種毒性化學物質之物質安全資料表。
- 4.二五二種毒性化學物質之毒理資料庫。
- 5.北、中、南區蒐集完成之毒化物運作廠場基本資料。
- 6.電子化事故登錄表單。
- 7.毒災應變標準作業程序。
- 8.毒災聯防小組與應變隊之應變資材資料庫。
- 9.二五二種毒性化學物質之善後處理技術標準程序。
- 10.化學武器攻擊應變資料庫。

目前已將電子化事故登錄表單，緊急應變相關資料(MSDS、緊急應變卡、防救手冊..等)，三區毒性化學物質運作廠場基本資料與應變資材、最新事故登錄平台等納入系統初步測試中，網址為「<http://www.eric.org.tw/>」，並且已提供環保署毒管處及三區毒災應變諮詢中心進行試用，待完成試用後開放給其他政府救災單位與專家群。

本網站的安全性，整體網站採用 Back-to-Back 最佳防護架構，雙重防火牆構造，網站與資料分離，杜絕駭客攻擊，確保網站正常運作。網站系統架構圖如下所示。

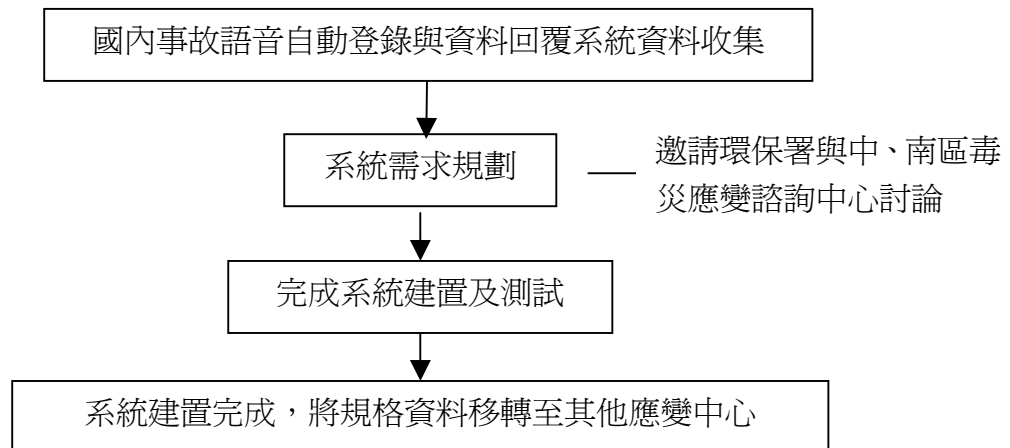
圖1.3.7 毒災應變資料庫查詢系統硬體架構圖



(二)開發建立事故語音自動登錄與資料回覆系統一套，加速應變資料傳遞的速度

毒災事故處理效率取決於事件發生開始時是否能於短時間內進行危害辨識、災情評估、擬定行動方案及管制事故區域；爲了平時能主動蒐集國內、外相關事故累積經驗，毒災事故發生時有效且即時掌握災情現場狀況，並能將現場相關災情報導錄存，以做為災因研判、事後追蹤調查及紀錄使用，本計畫今年將開發語音自動登錄與資料回覆系統一套，完成後將可協助三區毒災應變諮詢中心提升事故監控與錄存能量。本項工作進程序如下圖：

圖1.3.8 事故語音自動登錄與資料回覆系統工作圖



(三)訂定開放式FTIR現場濃度污染與危害監測作業手冊

九十二年度環保署已移撥密閉式FTIR做為毒災現場環境監測工具，且已完成密閉式FTIR現場濃度污染與危害監測作業手冊。為了落實諮詢中心到場協助應變組織架構-災害污染監測組的效率，今年度將訂定開放式FTIR現場濃度污染與危害監測作業手冊。

(四)執行毒化物災害後果之火災、爆炸及外洩事故分析模式建立

九十三年執行的工作，廠外後果分析主要可分為最嚴重洩漏情境(worst-case scenario)及替代洩漏情境兩部分。為簡化廠外後果分析的實施方法並落實其適用性，美國環保署將最嚴重洩漏情境定義為列管化學品由單一容器或製程管線因失誤所達到最遠效應終點距離的最大洩漏量。廣義來說，效應終點距離係指毒性氣體氣雲、火災熱輻射或爆炸過壓藉由效應傳遞衰減至無法對人員產生重大傷亡之距離。

替代洩漏情境係指比最嚴重洩漏情境較為可能發生，而其效應終點將擴及廠外之情境，廠商可根據上述兩點考量原則，選定較適合實際運作現況之替代情境進行分析，本計畫模組分析時將引用美國風險管理計畫一般指引(General Guidance for Risk Management Programs, 40 CFR part 68)的第4章節內容中將提供範例以供在選擇替代洩漏情境時的參考。

1.最嚴重事件洩漏量

擁有者或操作者應考慮物質在容器內和管線內的最大存量，取二者中較大量者為最嚴重事件洩漏量，然後使用最嚴重事件洩漏量以推算物質洩漏的最遠影響距離。

2.後果分析

(1)最遠影響距離：在後果分析中，洩漏物質若是毒性物質，考慮物質毒性濃度限值的最遠影響距離。洩漏物質若是易燃性物質，考慮物質洩漏後產生熱輻射或爆炸等可能後果的最遠影響距離。

(2)環境背景因素：對於最嚴重洩漏事件的後果分析，擁有者或操作者應使用會造成最遠影響距離的風速/大氣穩定型態、周圍溫度/濕度、排放高度、地表粗糙度、排放溫度等會影響洩漏物質擴散距離的環境因素。

所有的化學災害皆是由於危害性物質外洩或在製程系統中釋出能量導致火災或爆炸，本計畫產出十個模組以上，以供政府單位及業者參考應用。

(五) 蒐集斯德哥爾摩締約國大會召開情形有關資料。

在定期收集國外化學品管制資訊方面(如斯德哥爾摩公約、REACH等之國外資料)，本計畫將以一般諮詢員平日進行二十四小時值班的同時，進行資料收集。收集的途徑有國外政府網站、專業網站、國外專業化學品資料庫、定期與國外REACH專家討論的最新資訊，收集的來源如下所示。

1.國外網站資料庫：

- (1)美國環保署網站(EPA)：www.epa.gov.
- (2)美國職業安全衛生署(OSHA)：www.osha.gov
- (3)加拿大職業衛生中心(CCOHS)：www.ccohs.ca
- (4)國際勞工組織安全衛生中心(ILO)：www.ilo.gov
- (5)日本國際安全衛生中心(JICOSH)：www.jicosh.gr.jp

2.國外軟體資料庫：

- (1)CHEMWATCH：Chemical Database & Management Systems.
- (2)CCINFO：Chemical Information System.
- (3)MICROMEDEX：Chemical Knowledge CD-ROM

3.駐外專家顧問：

- (1)美國運輸部官員：柯炯輝博士。

(2)加拿大職業安全部門官員：梁嘉南博士。

(3)德國業界專家：拜爾(Bayer)公司，邱百琴經理。

五、強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

(一)毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度FTIR監測與背景值建立

爲了強化北區毒災應變諮詢中心空氣污染濃度偵測與監測能力，在毒災事故發生時能迅速提出污染濃度範圍，以建議現場管制封鎖區域與安定民心。另外在平時則配合北區轄區各縣市環保單位的需求及臨廠輔導的機會，完成毒化物監測標準作業程序與背景值的建立，於九十三年度預計完成十五場次，每場次收集十筆資料以上，共計完成150筆資料。

在執行該背景值量測工作前，中心先收集彙整該區域或工廠之毒性化學物質特性與種類，且選擇特定之行業別，FTIR背景圖譜涵蓋資料超過三百種物質，以突顯該工作項目的實質成效。

(二)毒性化學物質運作場址週遭水及土壤環境採樣分析與背景值建立

爲了強化北區毒災應變諮詢中心在毒災狀況解除後，針對災害現場與週遭環境土壤及水源進行完整的污染評估工作，以利接續的環境清理與善後復原，故建立平時水及土壤的採樣分析能力將刻不容緩。本項工項主要支援災害現場環境採樣分析工作，平時則配合北區轄區各縣市環保單位的需求，以及臨廠輔導的機會，協助毒災環境採樣分析標準作業程序與背景值的建立，於九十三年度預計完成三十家運作場址，每場址收集五個樣品以上，共計完成150個樣品。

(三)辦理各縣市毒災模擬演練

若要落實國內毒災防救體系，只有靠資料庫的建立與毒災應變諮詢中心能力提升是不足的，畢竟在第一時間接獲通報，趕赴現場處理的第一線救災人員爲縣市災害應變處理中心的救災單位。所以在平時需要透過毒災情境模擬(Scenario)，利用實兵演練來驗證各救災單位(消防局、警察局、衛生局、環保局、勞工局、社會局等)的角色執掌與分工合作，在演練前需先針對各參演單位進行協調會、程序說明與訓練工作。九十三年度辦理十場次。

確保演練成效，除事先針對可能發生災害情境進行評估外，首先需要召開參演單位協調會，整合參演單位的專業建議，接續完成演練

93 年期末報告

手冊，內容包含演練程序、腳本台詞及人力設備等，透過兩到三次的預演，最後利用正式演出來呈現，演練的項目至少包含以下階段：

- 1.事故發生，進行事故通報與初步搶救
- 2.成立緊急應變隊，進行應變事宜
- 3.災害擴大，請求外界支援
- 4.縣級災害應變中心成立，並指揮運作
- 5.外界支援，聯合救災
- 6.災害控制，洩漏停止
- 7.環境檢測，人員及裝備除污
- 8.毒災狀況解除
- 9.環境清理復原
- 10.災因檢討，災害調查，提出檢討報告

(四)毒災事故發生後專家災因調查

任何一個毒性化學物質爆炸、火災或外洩事件的發生皆是由於一個或數個意外、非計畫性的事件所引發的，在發生之前，必須具備一些潛在的危害因素，例如過量的易燃性、危害性物質的不當儲存或反應在某些特定條件下難以控制等，如果系統中的危害因素眾多時，意外事件遲早會發生，西諺“墨菲定律（Murphy's Law）”有云：「If anything can go wrong, it will」，在日常生活中屢試不爽，也同樣應證於工業災變中。

有鑑於此在毒災事故發生後，需由主管機關召集專家調查委員會，邀請產業界專家、政府單位、學者專家及諮詢中心專家等一起進行災因調查工作。九十三年度共完成二十場次。事故調查應該把握之要點，為掌握5W1H的原則，期個別意義如下：

- 1.When：災害發生的時間，包括年、月、日、時、分及工作班次等。
- 2.Who：災害發生的目擊者、證人、那些人受到傷害、事故是由甚麼人進行調查工作及受傷作業人員個別資料（包括性別、所屬單位部門、擔任職務、身體健康狀況、安全衛生教育及事故參與情形等）。

- 3.Where：事故發生地點或場所（包括工廠名稱、部門、設備及位置名稱等）。
- 4.What：甚麼事情、發生何種事故及造成甚麼樣的影響。包括災害發生時的作業設備、周遭環境、方法及程序等相關狀況。
- 5.Why：災害發生原因，此是探討有關導致災害原因，包括主要發生禍源及媒介物名稱。
- 6.How：事故何以發生的，發生經過情況包括當時主要工作內容。

(五)辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會

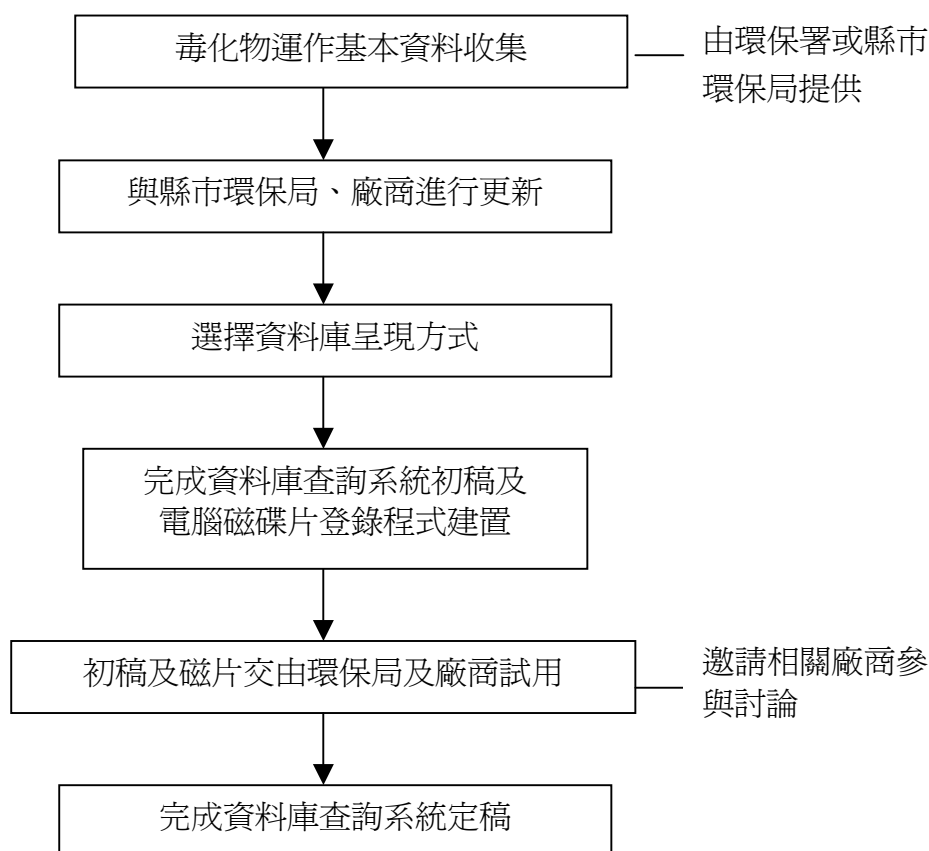
爲了在年度結束前，針對本年度所完成緊急諮詢案例進行深入研討，做爲後續修正緊急諮詢標準作業程序的依據。北區、中區與南區今年共同舉辦2004年全國毒災應變案例研討會，邀請專家、學者及相關毒化物運作廠商進行經驗交流與案例檢討，評估在今年所有緊急諮詢過程中，是否有不恰當或使用資料的應變人員不滿意的地方，進而適時地修訂諮詢流程，並相互交流諮詢經驗。

六、收集北區毒災應變相關資訊，整合北區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，並彙整三區資料成果，提供毒災現場應變協調與防救之基礎

(一)建立北區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

目前環保署所列管之全國毒性化學物質運作廠場總數約四千五百家左右，由於毒性化學物質管理法雖然要求運作廠商需填報運作基本資料，但除了某些縣市開發資料庫查詢系統有建檔外，大部分仍以紙本方式歸檔存放，萬一當工廠毒災事故發生時，救災單位常常因爲無法有效掌握事故工廠本身運作資料，導致救災時機的延遲。有鑑於此，本計畫將收集及建檔之北區各縣市毒化物運作廠場防救基本資料，包括：廠商基本資料、運作量、應變資材與廠區配置圖等，九十三年度再增加1000家(含基本資料1000份、應變資材20,000筆及廠場配置圖2000份)，並主導收集其他中、南區毒災應變諮詢中心所完成的成果，最後將資料網路化以供政府救災相關單位、業界毒災聯防小組與毒災應變諮詢中心人員即時查詢事故工廠之相關資料，以達到資料傳輸之方便性及即時性；此應變資材資料庫亦可做爲對未知化災產生時，因應龐大應變防災裝備調度之用。本項工作進程序如下圖：

圖1.3.9 毒化物運作廠場防救基本資料查詢系統規劃圖



(二)更新列管編號一〇七至一六四號之毒性化學物質的緊急應變卡、災害防救手冊、物質安全資料表及毒理有關資料，北區負責整合應變指引，並主導收集彙整其他中、南區的資料。負責轄區內指定部分之應變指引，及資料建置與維護。

毒性化學物質之緊急應變卡、災害防救手冊及物質安全資料表能提供災害應變中心做為應變參考之指標，環安中心自民國86年環保署毒災緊急支援諮詢體系推動後，持續建置與更新本項應變資料庫是重點工作。去年(92年)為止，已完成列管編號107至164種已公告毒性化學物質之緊急應變卡、災害防救手冊、物質安全資料表及毒理相關資料之更新工作，以提供毒性化學物質最新及最正確之相關應變資料。為了齊全毒災應變諮詢中心有關毒化物參考相關資料的完整性，每年亦將持續針對列管編號107至164號毒化物的應變參考資料進行更新及維護，即針對使用者所提出的資料錯誤做更正查詢。

1.緊急應變卡(HAZMAT)：

配合之前環保署委託“毒性化學物質災害防救緊急支援諮詢體系建置計畫”之工作，將光碟資料如CCINFO、TOMES Plus及國外原文資料等，轉錄成中文化之緊急應變資料庫，並且結合應變技術之相關資訊後，研製編撰成為緊急應變諮詢中心的“緊急應變卡”，簡稱HAZMAT卡。

緊急應變卡(HAZMAT)涵蓋的緊急應變資訊，是近年來被美國化災應變隊作為擬定危害物質應變程序之參考，其定義分別為：

H：Hazard Identification (辨認危害物質)

A：Action Plan(擬訂行動方案)

Z：Zoning (劃定管制及疏散區域)

M：Managing the Accident(建立應變組織)

A：Assistance(請求外部支援)

T：Termination(除污、善後、事故檢討)

2.毒性化學物質災害防救手冊：

延續86年元月防救手冊編寫之依據（行政院之指示，台八十四環31875函文），為促進毒化災搶救人員對毒性化學物質危害之認識，以期做好救災之準備與臨場的救災應變，編製各項毒性化學物質之防救資訊。

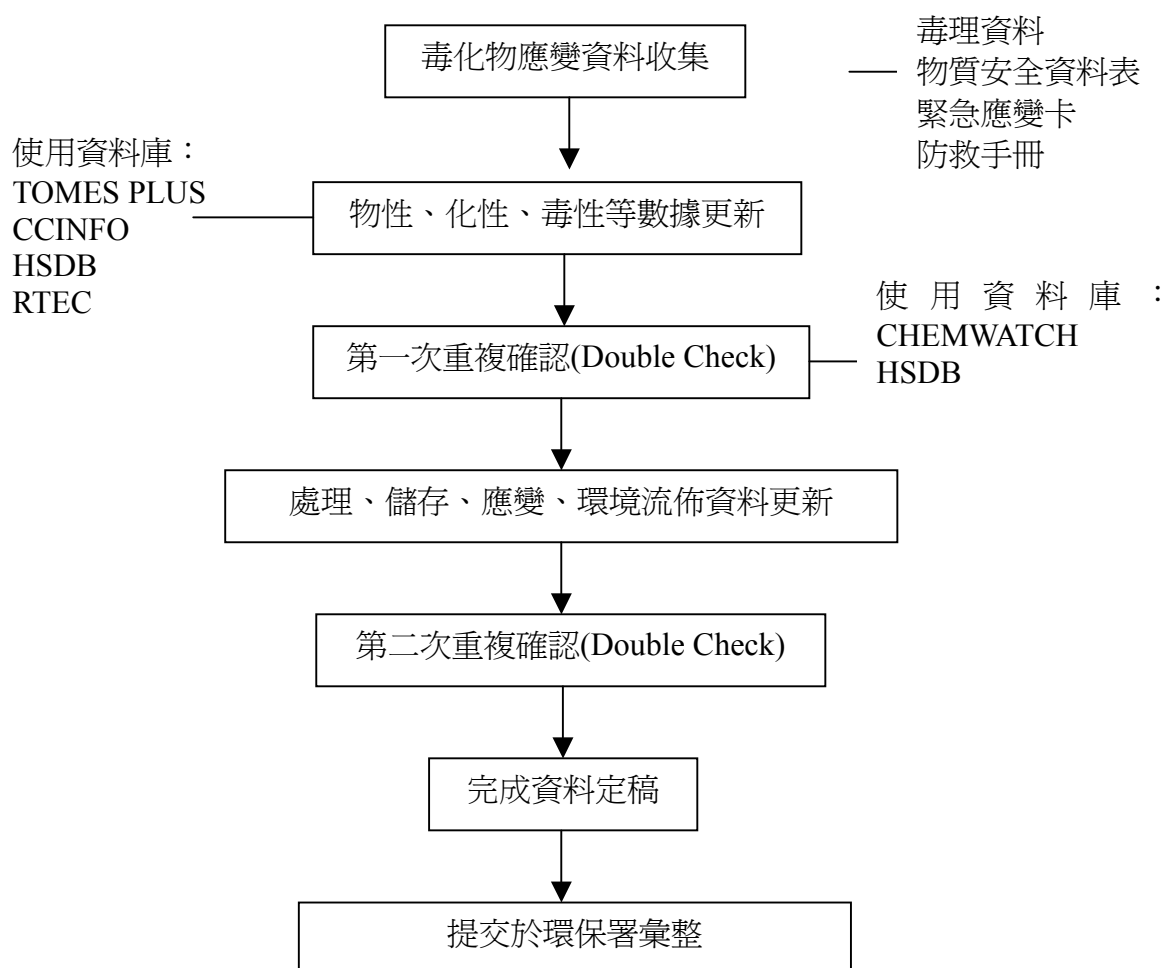
每一毒性化學物質防救手冊的內容包含：

- (1)物質辨識資料表。
- (2)物性、化性與災害資料。
- (3)防災設備。
- (4)中毒之症狀。
- (5)急救方式。
- (6)救災方式及災後處理。

除了本中心已製作完成的緊急應變卡與防救手冊外，環保署亦完成公告列管毒化物相關的物質安全資料表(MSDS)與毒理資料。為了齊全緊急應變諮詢中心有關毒化物參考相關資料的完整性，本中心亦

將環保署提供列管編號107至164號毒化物的物質安全資料表與毒理相關資料，今年度將一併維護。

圖1.3.10 毒性化學物質應變資料庫更新流程圖



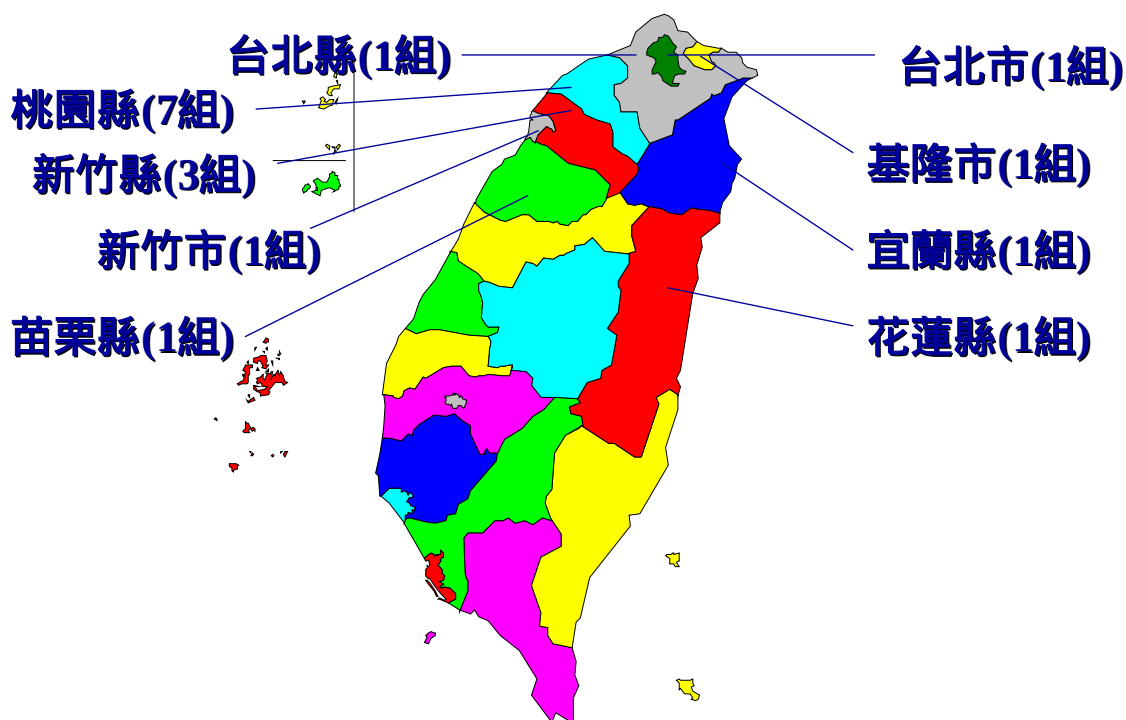
(三)製作毒性化學物質事故善後處理標準作業程序，並交由南區進行資料彙整

以毒性化學物質災害事故為例，目前在災害現場職責較重，同時應變工作也相對較危險的是環保人員與消防人員。環保單位為毒災事故的主管機關，負責災情評估與資訊提供，同時需進行污染防治與災後復原工作。另外因毒災事故常常伴隨火災、爆炸，而消防單位在災害防救法中為重大火災、爆炸事故的主管機關，負責人命救助與滅火工作。另外事故協調人員負責提供安全的應變建議與協調調度應變資材，以上環保人員、消防人員及事故協調人員為災害現場應變靈魂人物，故建立其所需要的標準應變作業程序將刻不容緩。九十三年建立事故善後處理標準作業程序。

七、強化北區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量

在北區毒災防救體系與聯防小組籌組方面，九十二年度已完成廠商基本資料與聯絡方式更新作業，北區總共有 393 家廠商，分成 17 個小組，分組的結果如下圖所示。毒災聯防小組之功能在於當毒災事故發生後，該事故廠商可優先啟動所轄之毒災聯防小組成員進行應變資材與人員的支援搶救作業，若事故超過該聯防小組能力範圍之外者，可再啟動同縣市或鄰近縣市毒災聯防小組加入救援行列，如此可比照國外經驗，發揮業者聯防自救(Mutual Aid)的精神。為了落實並提升業者應變與自救能力，故強化北區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量將有其必要性。

圖1.3.11 北區毒災聯防小組分佈圖



(一)完成毒性化學物質運作廠場運作與應變之檢核表

應變檢核表之目的是為了做為輔導毒性化學物質運作廠場之用，以提升業者應變能力，故檢核表的內容需以毒性化學物質管理與應變為主，參考的法規規定有：

1.毒性化學物質管理法

- (1)毒性化學物質容器包裝運作場所設施標示及物質安全資料表設置要點。
- (2)毒性化學物質偵測及警報設備設置及操作要點。
- (3)第三類毒性化學物質危害預防及應變作業要點。

2.勞工安全衛生法

- (1)危險物及有害物通識規則。

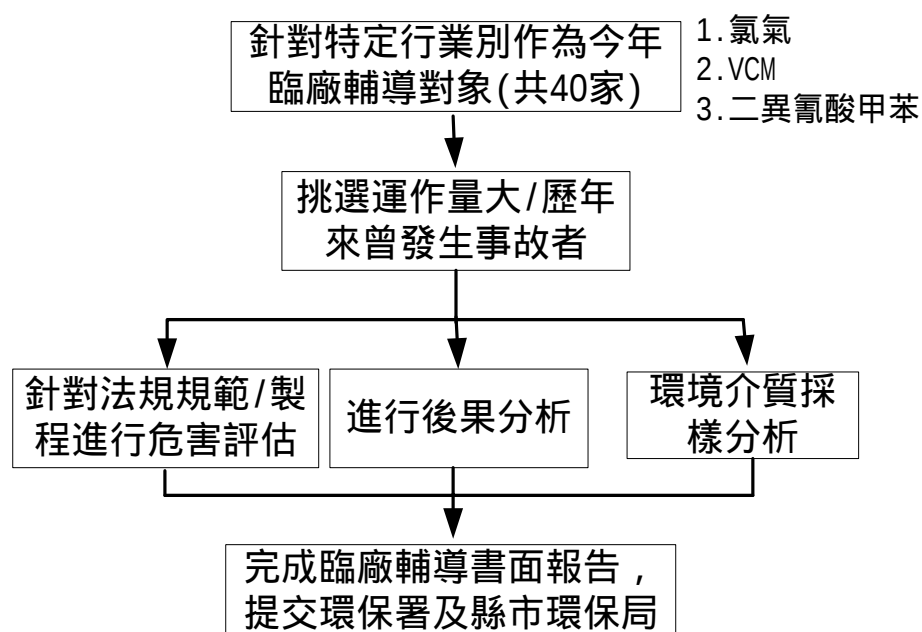
3.道路交通安全法八十四條規定

(二)針對北區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導

今年毒化物運作管理及輔導針對運作氯氣、氯乙烯及二異氰酸甲苯之毒化物運作工廠，結合專家團隊進行臨廠輔導；此項工作將配合

北區轄區各縣市環保局的規劃，由前幾年發生的毒、化災事故案例中，優先篩選出同業運作量大的毒化物運作工廠，並考慮潛在風險或危害較高的廠址，籌組專家輔導團，參考美國環保署的風險管理計畫(RMP)進行廠外後果分析(Consequence Analysis)，並以檢核表來進行廠場運作管理與應變輔導工作，並涵蓋ISO與職業衛生管理系統(OSAS)，完成的資料與建議事項將交由縣市環保局持續追蹤，成果將彙整至環保署，九十三年度完成四十場次。工作流程圖如下所示。

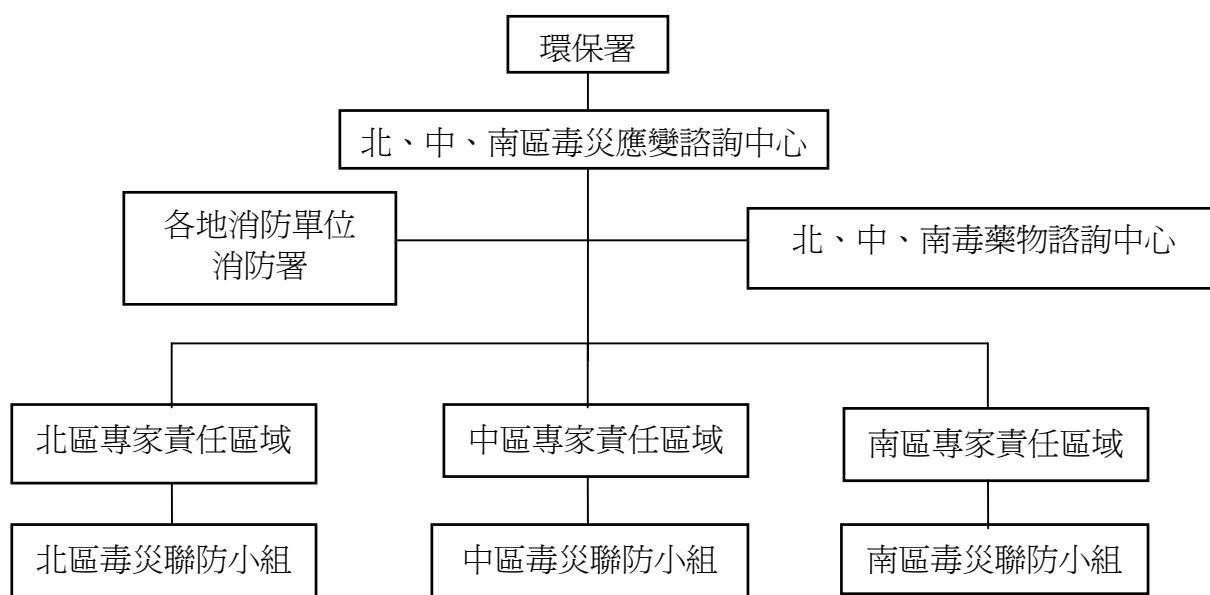
圖1.3.12 毒性化學物質運作管理與應變輔導流程圖



(三)更新北區專家群，加強擴大毒災應變諮詢專家系統

技術資訊諮詢服務為持續改善之學習性組織，資訊的建立及服務藉由實際的運作中累積經驗；九十二年度本中心已完成組織毒性化學物質專家群系統，而專家群系統的工作內容，原則上當諮詢中心接獲緊急事故通知時，同步聯絡所屬區域的專家進行二線的支援。並經由其同意後派遣迅速抵達現場進行諮詢建議並協助搶救，其組織架構如下圖所示。

圖1.3.13 北、中、南應變支援專家群系統



以上北區專家群每年度將進行兩次更新工作，且不定期每星期進行電話無預警測試以保持通訊管道暢通。除了應變諮詢的工作之外，專家群平時亦可協助以下工作：

- 1.毒災應變諮詢中心標準作業手冊的審查工作。
- 2.毒性化學物質應變資料庫資料內容的審查工作。
- 3.專家災因調查的協助工作。
- 4.參與事故案例與諮詢流程研討會，並提出建議事項。
- 5.毒性化學物質運作廠場臨廠輔導工作。
- 6.協助製作毒災應變第三階段技術人員訓練教材。
- 7.擔任北區毒災聯防小組與動員講習的講師工作。

(四)協助北區地方環保機關規劃運作毒性化學物質工廠的無預警測試

無預警測試之模式及流程共四種提供地方環保機關進行測試，包括實地測試、沙盤推演測試、傳真／電話測試、槽車通聯測試，根據92年執行成果顯示，毒災聯防小組成員已能接受此種方式之測試，且成效良好；除了以上測試方式外，由於環保署所公告法規-毒性化學物質容器包裝運作場所設施標示及物質安全資料表設置要點第十六點規

定-『製造、輸入者應製作物質安全資料表，其中緊急聯絡電話應為任一時刻均可聯絡並接受事故應變諮詢之電話』，列管編號001~146毒化物，其改善到期日為90年1月1日，因此本中心將規劃以上述法規規定內容有關的測試項目，以無預警的方式測試廠商所提供物質安全資料表內緊急聯絡電話的正確性，並適度以模擬事故發生的方式請其提供參考應變資料。今年度本中心依北區各縣市毒災聯防小組成員之數量，協助規劃分配30場次之各縣市分工，以強化無預警測試之功能及實際績效。

無預警測試後的結果，本中心將把相關資料彙整後提交一份成果檢討報告，報告內容包括測試的成功率、測試方法評估與檢討建議等。

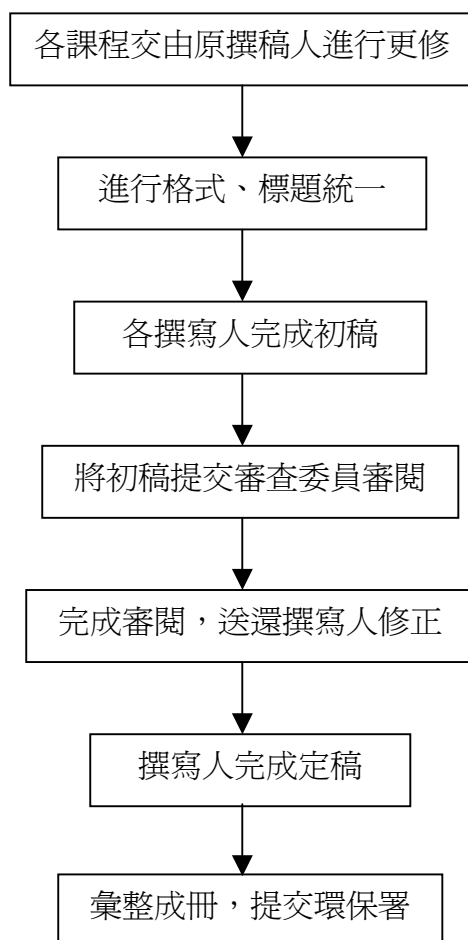
(五)更新毒災應變第三階段技術人員訓練教材

因應環保署需求，本年度需完成更新第三階段到場應變技術人員訓練教材，並將教材納入講習與組訓課程中，教材章節名稱與撰寫人如下所示：

- 1.毒性化學物質災害防救體系相關法令及管理辦法-環保署毒管處
- 2.毒性化學物質特性及搶救處理-工研院 陳范倫
- 3.多重危害性物質特性及搶救處理-工研院 陳范倫
- 4.毒災搶救影片觀摩研討及毒災應變程序介紹-工研院 陳范倫
- 5.毒性化學物質洩漏處理設備及程序介紹-工研院 曾獻弘
- 6.物質安全資料表應用實例-工研院 陳櫻香
- 7.新版緊急應變指南介紹-工研院 陳范倫
- 8.氣體偵測器使用-台積電公司 吳榮泰
- 9.毒性化學物質中毒及急救-榮總毒藥物諮詢中心
- 10.不明固體及液體洩漏辨認技術-工研院 陳櫻香
- 11.毒性化學物質除污程序與操作-台大醫院 石富元醫師
- 12.毒性化學物質意外事故指揮系統及應變對象-工研院 曾獻弘

本年度將先由原撰稿人員進行資料更新，另外於各章節挑選專業之審稿人進行增修，之後再由撰寫人修正，完成後提交環保署。更新流程圖如下所示。

圖1.3.14 毒災應變第三階段訓練教材撰寫流程圖



(六)辦理北區毒災聯防小組組訓與政府救災單位之動員講習

九十三年度組訓對象主要為北區毒災聯防小組成員，成員總家數為393家，但為強化毒災聯防體系之能力，故擬將各級環保單位、消防單位及軍事單位等納入動員講習範圍，另外同時配合北區工廠應變隊的訓練。聯防小組與應變隊組訓、動員講習每年各辦理兩場次。

七、全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢，北區負責應變指揮協調 諮詢並趕赴現場應變指導

北區毒災應變諮詢中心全年無休二十四小時專責應變諮詢人員待命(九十三年維持至少八人以上，其中至少一人以上二十四小時專責值班)，諮詢員於接獲諮詢後立即提供毒化物運作廠場應變相關資料及毒化物應變相關資料，專家於毒災事故發生後立即到場協助應變指導。偵測小組到場進行污染與危害環境之連續監測工作。環境分析小組到場進行環境水及土壤採樣工作，並後送至環境分析室進行分析。於毒災事故結束後提出應變時序表與處理報告，並協同專家進行毒災事故發生後災因調查工作，並完成災因報告。

第二章 統合計畫(Master Plan)執行成果

第二章 統合毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫(Master Plan)規劃

2.1 規劃緣起

2.1.1 規劃背景

北、中、南三區毒災應變諮詢中心建立於民國九十年代，建置緣起於同年五月十八日新竹工業區福國化工發生工安爆炸事故，當時造成一人死亡一百零九人受傷的嚴重後果，廠內化學品(含毒性化學物質)洩漏爆炸並波及附近的廠家與社區環境。有賴當時工業技術研究院環安中心(環保署毒災應變諮詢中心)立即趕赴現場提供必要的應變諮詢協助，並出動 FTIR 長期監控災區環境，持續協助災區的善後與復原指導。有鑑於此於九十年代環保署郝前署長決定於中、南區亦需要類似的諮詢中心協助毒災應變。

2.1.2 規劃目的

為降低毒災發生頻率，縮小毒災事故影響規模，強化事故現場安全的處理與增加效率，減少災害人命傷亡。統合計畫(Master Plan)主要依九十二年度「毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-北區毒災應變諮詢中心」第一項工作辦理。為落實北、中、南區毒災應變諮詢中心任務分工，逐漸朝向「各區均可發揮特色，並互相提供系統支援」，期望未來長期依此規畫建立毒災防救之專家技術支援體系基本架構，由北區毒災應變諮詢中心進行統合計畫規劃擬定，於毒災事故發生後可於一小時內控制並進行環境復原。

2.1.3 整體規劃與發展重點

由環保署毒管處與北區毒災應變諮詢中心完成統合計畫擬定。整體規劃如下：

- 1.毒災預防規劃：為有效預防毒災事故之發生，強化毒性化學物質運作廠場基本資料收集，並進行危害分析與減災措施，定期收集國內外化學品管制資訊與相關毒化災事故案例分析，定期實施臨廠輔導，建立運作廠場環境背景濃度。
- 2.毒災整備規劃：為建置毒災應變資料庫(緊急應變卡、防救手冊、物質安全資料表、毒理資料庫等)，定期整訓毒災應變人員(政府單位、業界)，針對不同毒災發生情境進行演訓，建置 20 噸級以下毒災處理設

93 年期末報告

備機具，長程規劃則建立 20 噸級以上毒災事故處理方案與團隊，建立各種毒災情境處理腳本與標準應變作業。

3.毒災應變規劃：

(1)政府單位：協同內政部強化毒災事故人命救助機制，擬定毒災區域管制與疏散方案，建立毒災現場災情傳遞與追蹤系統，督導災區善後復原工作。

(2)業界單位：強化毒災自救與區域聯防機制，輔導業界成立應變隊，提供事故應變之時效性與完整性，災區洩漏吸收與污染清除，消除現場污染殘留工作。

(3)毒災應變諮詢中心：負責毒災事故現場視訊監控，趕赴現場支援協調，環境污染監控與採樣分析，善後復原等技術指導。

4.毒災善後規劃：由政府協助災民收容、農作物補償與救濟工作，業者負責污染清除與處理工作。

2.1.4 短、中、長程規劃

1.短程規劃(兩年)：

(1)以北、中、南三中心為主體，建置 20 噸級以下毒災處理設備機具。

(2)強化毒性化學物質與不明毒氣、固液體之檢測與監測技術，建立檢測數據無線傳輸系統，同步將檢測結果傳輸至災害應變中心。

(3)實施毒化物運輸槽車主動監控與事故早期偵知提報系統。

(4)建立毒災專責應變人員之訓練體系，含通識級、操作級、技術級與專家級階段，並建立認證制度。

(5)建立專業毒災訓練場址，辦理毒災應變聯合演訓、操練機制，培訓全國各機關合格毒災應變人員(名冊)登錄達三百位以上。

(6)全年度毒災事故處理之趕赴現場時效控制於二小時內完成率，達七成以上。

2.中程規劃(六年)：

(1)建立全國七個應變隊，建置 20 噸級以上毒災處理設備機具及處理人力，負責事故現場之止漏、圍堵及抽離等工作。

(2)參考國外經驗，建立以單一化學品為主之運輸聯防團隊(如氨氣、氯乙烯等)，建立大型應變資材調度與協調系統。

第二章 統合計畫(Master Plan)執行成果

(3)完成全國毒災應變諮詢與派遣中心，成立北、中、南三個事故現場監測中心，中心平日維持費用由政府補助維持，應變出動經費由事故業者支出。

(4)建立毒災應變聯合演訓、操練機制，培訓全國各機關合格毒災應變人員(名冊)登錄達五百位以上。

(5)以北、中、南三個事故現場監測中心，建置毒災現場污染清除設備與消毒機具。

(6)全年度毒災事故處理之趕赴現場時效控制於二小時內完成率，達八成以上。

3.長程規劃(十年)：

(1)建立全國七個應變隊，建置毒災現場污染清除設備與消毒機具。

(2)由業界逐步分擔，成立基金會維持毒災應變諮詢與派遣中心、三個事故現場監測中心，政府負責輔導與監督，強化業界對三中心的參與度。

(3)建立國際合作管道，積極與國外專業毒化災應變團隊與諮詢體系互動。

(4)全年度毒災事故處理之趕赴現場時效控制於二小時內完成率，達九成以上。

2.1.5 三中心專業發展

北區毒災應變諮詢中心-發展成為全國毒災應變諮詢與派遣中心。

中區毒災應變諮詢中心-發展成為全國毒災應變演訓中心。

南區毒災應變諮詢中心-發展成為全國毒災採樣監測分析研發中心。

2.1.6 預期效果

1.統一全國通報與派遣之毒災應變諮詢中心，可避免諮詢作業與資料庫維護的分歧，另外規劃成立專責的毒災演訓中心與毒災採樣監測中心，達到毒災事故接獲通報後五分鐘內提供專業諮詢與相關應變資料傳輸，並統一後續追蹤作業。

2.建立 20 噸級北、中、南區應變點，成立七個業界專業應變團隊，建立單一化學品運輸聯防團隊，可解決九成以上毒災運輸事故的處理人力與效率。

93 年期末報告

- 3.建立 20 噸級以上毒災事故情境模擬與處理方案，規劃處理人力與物力，可解決大型毒災事故的應變需求。
- 4.建立毒災實場訓練機制，可定期培訓專業毒災應變人力，經造冊更新後於毒災事故發生時可由各縣市或中央毒災應變中心調度使用。
- 5.建立毒性化學物質與不明毒氣、固液體之檢測與監測技術(移動式 GC-MS 與遙測技術)，建立檢測數據無線傳輸系統，同步將檢測結果傳輸至災害應變中心，有利於災害應變中心決策擬定。

2.2 三中心特色與未來規劃目標

2.2.1 北區毒災應變諮詢中心特色

- 1.規劃成為全國毒災應變諮詢與派遣中心。
- 2.規劃強大的智慧型應變資料庫，包括：事故登錄、毒性化學物質應變資料庫、毒化物運作廠場資料庫、應變資材資料庫等。
- 3.開發現場應變人員使用平板電腦系統，建立現場視訊傳輸、資料庫查詢、智慧型應變決策彙整與災因紀錄系統。
- 4.建構毒性化學物質跨縣市運輸聯防系統，含七個應變隊規劃。
- 5.建構處理 20 噸以下毒災事故的裝備器材。
- 6.建立與美國 CHEMTREC、加拿大 CANUTEC、大陸青島化災諮詢中心、歐洲 TUIS 體系的國際合作與案例資訊交流，並建立二十四小時熱線支援管道。

2.2.2 中區毒災應變諮詢中心特色

- 1.規劃成為全國毒災應變演訓中心。
- 2.建置毒災訓練標準教材，包括：一般諮詢員、資深諮詢員、現場事故協調官、採樣分析人員、工廠應變人員不同等級訓練。
- 3.建構毒災訓練實場軟硬體。
- 4.成立 e-Hazmat 網站，規劃建置適合工廠、政府機關、學校實驗室及一般民眾等不同人員適用之網路毒化物教育學校及課程內容。
- 5.建構處理 20 噸以下毒災事故的裝備器材。
- 6.成為國內反恐資訊收集中心，研擬國內可能發生毒性化學物質恐怖攻擊的情境模擬。

2.2.3 南區毒災應變諮詢中心特色

- 1.規劃成為全國毒災採樣分析研發中心。
- 2.建置認證毒性化學物質採樣分析實驗室，包括：揮發性、半揮發性、重金屬等分析設備與標準分析方法。
- 3.開發現場採樣方法，訂定各類毒性化學物質標準採樣方法。
- 4.建構處理 20 噸以下毒災事故的裝備器材。
- 5.現場不明化學品的偵測、採樣與分析標準程序與方法開發。

2.3 未來二年(94-95 年)整合規劃工作

由86-92年案例分析得知，北部與南部縣市發生毒化災次數最多(各佔約32% 左右)，中部縣市僅佔約25% 左右，而且以運輸事故為主。災害類型中不明化學品頻率佔總件數達26% ，火災事故佔42% 。毒性化學物質以氯氣外洩事故最高，佔6% 左右。

2.3.1 毒災預防工作

1.確保毒性化學物質運作設施之安全管理

- (1)利用臨廠輔導的機制，針對各種行業別運作廠場儲桶、儲槽、管線與設備，落實廠內自動檢查與安全設備，並採取必要之製程安全評估計畫。(北區、中區、南區分工執行)
- (2)利用臨廠輔導的機制，針對高毒性且運作量大的廠場，加強廠內預警設備(偵測設備)的規劃與建置工作，要求建立二次阻絕措施。進行運作廠場之災害潛勢及風險分析，以最嚴重的情境模擬其事故的風險與災害規模，進而提出危害預防應變計畫，提供給附近民眾查閱宣導。(北區、中區、南區分工執行)

2.確保毒性化學物質之運送安全管理

- (1)建立毒性化學物質運輸車輛之主動監控機制，輔導業者建立異常管理的主動回報系統。(北區主導，中區、南區配合執行)
- (2)加強毒性化學物質運輸之安全管理，針對毒性化學物質運送聯單確實掌握運輸動線與安全，必要時實施無預警測試。(北區主導，中區、南區配合執行)
- (3)建立跨縣市運輸聯防系統，挑選數個高風險運輸行業別，以單一化

93 年期末報告

學品為運輸支援標的，規劃 5~6 個運輸應變隊，實際針對運輸事故現場進行止漏與移槽作業。(北區主導，中區、南區配合執行)

3.收集毒性化學物質恐怖攻擊資訊

- (1)依據國際發展情勢，研擬國內可能發生毒性化學物質恐怖攻擊的情境模擬。(中區主導，北區、南區配合執行)
- (2)配合相關部會辦理毒性化學物質恐怖攻擊模擬演練，以熟悉相關應變流程與分工權責。(中區主導，北區、南區配合執行)
- (3)配合國防部需求，結合國內毒災應變聯防與全民動員機制，將毒災防救業務計畫整合全民動員機制。(南區主導，北區、中區配合執行)

2.3.2 毒災整備工作

1.建立高階毒災應變防救查詢系統

- (1)建立全國毒性化學物質運作廠場基本資料庫，包括：廠內基本資料、緊急應變小組、運作化學品、應變資材與平面圖等。(北區主導，中區、南區配合執行)
- (2)建立全國性大型應變資材調度系統，包括：砂石車、木屑廠、空槽車與防爆幫浦、抽水車、拖吊車等應變資源，配合毒災聯防系統應變資材，彙整成為智慧型應變調度系統。(北區主導，中區、南區配合執行)

2.建立現場災害視訊與數據的主動傳輸機制

- (1)利用平板電腦建立掌上型毒性化學物質查詢資料庫。(北區主導，中區、南區配合執行)
- (2)建立災害現場視訊傳輸雙向系統，以利環保人員方便攜帶並立即傳輸現場視訊與資料。(北區主導，中區、南區配合執行)

3.建立噸級毒災事故處理裝備器材

- (1)規劃並建置 20 噸以下毒災事故處理裝備器材。(北區主導，中區、南區配合執行建置)
- (2)規劃 20 噸以上毒災事故處理方案，建立國內、外應變處理裝備與支援團隊。(北區主導，中區、南區配合執行)
- (3)建立毒性化學物質與不明毒氣、固液體之檢測與監測技術。(南區主導，北區、中區配合執行)

(4)統一毒災訓練機制與教材

- i. 完成毒災三階段應變人員訓練教材，每年度定期更新彙整。(中區主導，北區、南區配合執行)
- ii. 教材提供環訓所、各縣市環保局、其他政府救災單位人員動員研習會及北、中、南區毒災應變諮詢中心聯防小組工作會議使用。(中區主導，北區、南區配合執行)

(5)建立毒災實場訓練廠址

- i. 規劃不同類型的容器實際應變處理程序與防護裝備，區域管制範圍等。(中區主導，北區、南區配合執行)
- ii. 提供三中心應變同仁、各縣市毒災聯防小組應變隊進行實場操演。(中區主導，北區、南區配合執行)

2.3.3 毒災應變工作

- 1.強化單一諮詢中心視訊監控與事故追蹤的能量，由一個諮詢中心負責全國毒災通報與監控作業，並立即由資料庫傳輸標準化應變參考資訊，其他中心負責到場與應變處理。(北區主導，中區、南區配合執行)
- 2.毒災應變諮詢中心除了到場監測與監控外，亦需負責裝備器材的調度與大型應變資材的提供，並完成至事後的清除處理工作的追蹤與輔導，需於現場成立毒災應變前進指揮所。(北區、中區、南區分工執行)
- 3.毒災應變諮詢中心需立即進行後果分析與擴散模擬，並將分析結果立即傳送至事故現場以進行區域管制與人員疏散計畫。(北區主導，中區、南區配合執行)
- 4.事故現場應變時，其採樣與分析儀器監測需有標準作業程序，需訂定檢測項目是否符合法規所定之檢驗方法，如無者須建立標準檢驗方法。(南區主導，北區、中區配合執行)
- 5.值班作業需兩人以上全時進行，一人負責一般諮詢與視訊監控作業，另一人為資深諮詢員，負責事故追蹤與到場協助應變。一般與資深諮詢員需經過一定的資格認定。(北區主導，中區、南區配合執行)

2.3.4 毒災善後工作

1.執行毒災現場善後復原清理工作

- (1)收集國內清除處理業者名單，彙整至資料庫後，於事故現場直接申

93 年期末報告

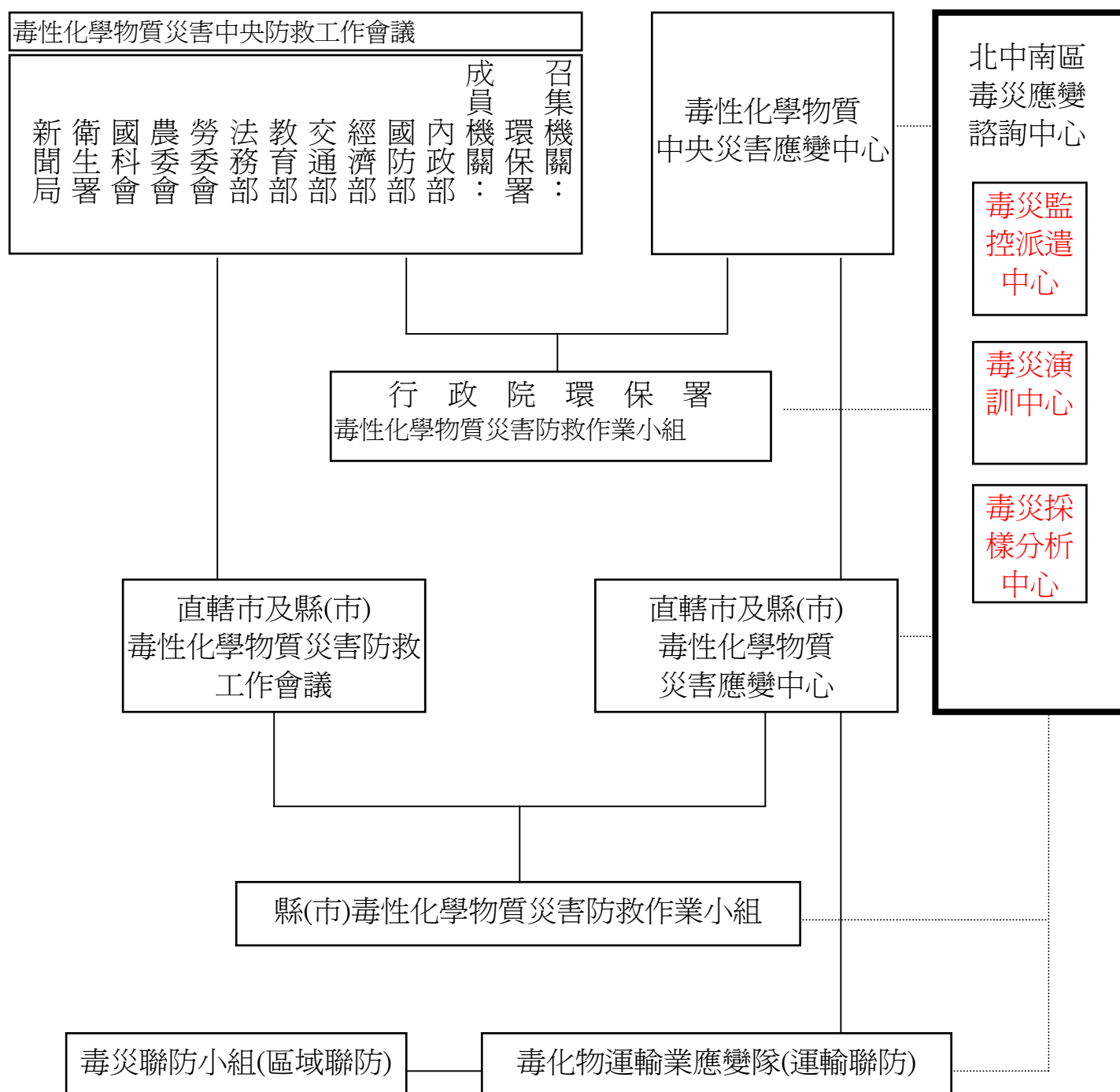
請後續清除處理業者進行善後復原。(北區主導，中區、南區配合執行)

- (2)毒災應變諮詢中心需負責監督與執行，並預估每年度約七場次的處理耗材(砂石、木屑、吸收棉及沙包等)。(北區主導，中區、南區配合執行)

2.建立後續環境清除處理窗口與單位

- (1)建立與不明廢棄廠址應變單位(土污基金)與空氣污染、海洋污染應變單位之聯繫窗口，以利後續工作交接事宜。(北區主導，中區、南區配合執行)

2.3.5 平時防救作業及災害應變中心開設關係圖



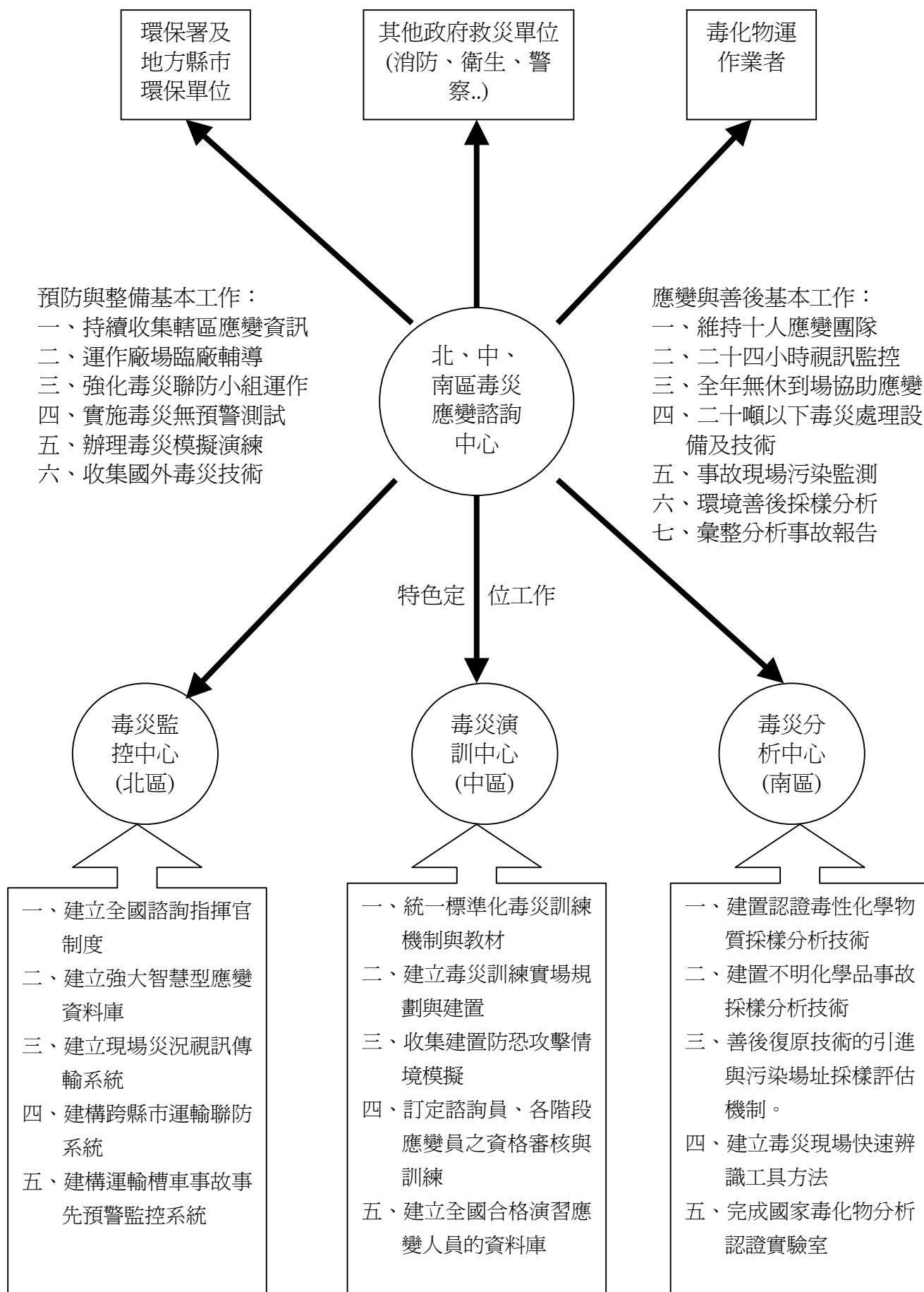
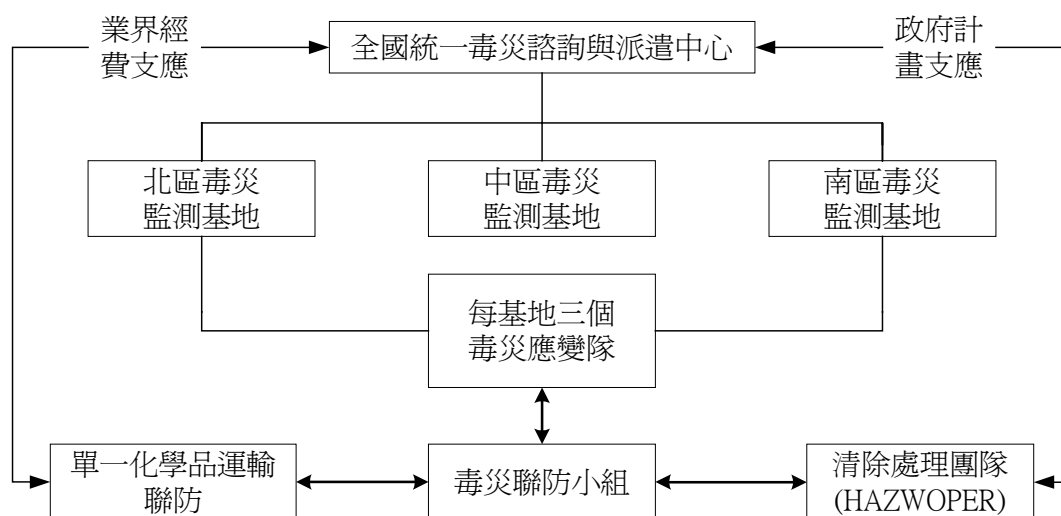


圖2.3.1 長期工作目標



2.3.6 預期效益

- 1.完成智慧型毒災應變資材調度資料庫，含毒化物運作廠場資料、毒災應變資料庫、大型應變資材資料、防恐應變資料等。以使現場應變調度更順利與安全。
- 2.完成災害現場視訊影像傳輸系統，結合平板電腦查詢程式，於事故現場可立即查詢應變參考資料，並將災害畫面傳回中央與三區應變諮詢中心，增加災情評估的有效性。
- 3.統一訓練機制與教材，針對不同背景救災人員安排不同訓練課程，並進行人員的登錄與追蹤，定義出現場應變協調人員的資歷。
- 4.完成以毒化物運作行業別為主的檢核表及製程安全評估資料，以利相同業者可比照於廠內使用，降低毒災發生頻率與規模。
- 5.完成以毒化物運作行業別為主的事故後果分析模組，以利相同業者可比照於廠內使用，於事故發生後立即進行消滅與疏散。
- 6.統一全國毒災視訊監控體系，由一區負責全時監控與視訊追蹤，可強化該區之監控能力與人力資源。
- 7.完成採樣與分析儀器監測標準作業程序，需訂定檢測項目是否符合法規所定之檢驗方法,如無者須建立標準檢驗方法，以達現場採樣分析之公信力。
- 8.完成建立跨縣市運輸聯防系統，以單一化學品為運輸支援標的，規劃7個運輸應變隊，實際針對運輸事故現場進行止漏與移槽作業。

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

3.1 全國大型毒災應變資材(木屑、砂石、空槽車、移槽設備等)調查

調查項目包括公司名稱、聯絡人、聯絡電話、公司地址、營業時間、機具、設備種類等，目前收錄有砂石業8家；木材(屑)業7家；帆布1家；廢棄物清除處理業11家；槽車業者5家；另重型機具業者(含推土機、起重機、挖土機等)兩千多家。詳細如下：

種類	家數
木屑吸收劑	7
砂石	4
粗砂	2
石頭	1
細砂	1
帆布	1
洩漏緊急處理器具	5
洩漏緊急處理資材	3
吸盤器	1
夾具	1
破壞剪	1
救災用車輛	13
槽車	5
吊車	3
貨車	1
大貨車	25
小貨車	7
板車	1
清除處理業	4
甲級廢棄物清除業	1
甲級廢棄物處理業	1
乙級廢棄物清除業	4
乙級廢棄物處理業	1
推土機(輪型)	199
推土機(履帶)	17
起重機(輪型)	555

種類	家數
傾卸車(二噸半以上)	135
混泥土攪拌車(車載式)	19
灑水車(車載式)	3
柴油抽水機(四吋口徑)	22
移動式抽水機(十二英吋)	4
電動沉水式抽水機	3
鐵牛頭抽水機	2
發電機	39
平路機(自動式)	65
送風機	1
吊臂車	54
吊卡車	7
鏈鋸	4
引擎鏈鋸	1
抓斗車	1
大型工程車	20
電信工程車	1
電力工程車	2
高空作業車	3
升降機	2
卡車	8
挖土機(輪型)	1142
挖土機(履帶)	57
鏟土機	28
拖吊車	1
堆高機	2

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

種類	家數	種類	家數
起重吊車	5	空壓機(車載式)	32
鏟裝機(輪型)	234	空壓機(拖載式)	1
鏟裝機(履帶)	2	壓路機(二輪)	75
混凝土拌合機(輪型)	30	壓路機(三輪)	13
瀝青加熱器(自動式)	3	壓路機(膠輪)	4
瀝青拌合機(自動式)	6	刮運機(自動式)	2
瀝青分佈機(自動式)	26	碎石機(拖載式)	52
曳引車(五噸以上)	4		
平板車(十噸以上)	8		

以上調查資料來源為內政部營建署-可供動員之救災機具查詢系統、台灣化工責任照顧協會(TRCA)、毒災聯防小組等，後續將把調查之大型機具資料，配合毒災聯防小組之應變資源，建置於防救災網站上供毒災發生後應變單位查詢調度。

圖3.1.1 大型毒災應變資材查詢頁面



圖3.1.2 大型毒災應變資材查詢結果

3.2 建立視訊監控及視訊會議系統與現場無線傳輸毒災資訊平台系統

3.2.1 視訊監控及視訊會議系統

爲了加強三中心與環保署中央毒災應變中心平常的協調溝通，當事故發生時可以面對面進行災情討論與研究，於北區毒災應變諮詢中心架設視訊會議系統，目前三中心均完成視訊系統建設，並與每天交接班時與環保署、中區與南區毒災應變諮詢中心進行開會，若遇毒化災事故發生時，更利用視訊系統進行災情研擬與行動方案擬定之協商。

圖3.2.1 北區視訊會議系統施工圖



3.2.2 現場無線傳輸毒災資訊平台系統

一旦發生重大毒性化學物質災害事故，地方縣市環保機關必須迅速的採取有效的救災決策，以減少人民生命財產的重大損失。以 93 年 9 月 1 日台北縣林口粉寮路塑膠工廠爆炸事故為例，現場消防、環保及北區毒災應變諮詢中心等第一線救災人員至現場，然無法獲知該工廠運作之相關化學品清單、儲存量及儲存位置，亦無法得知工廠平面配置圖，造成應變人員難以採取有效應變工作，除造成應變時效上之延遲，亦擴大事故之嚴重性、人員傷亡之增加及財產之損失。為提供事故現場指揮官第一時間掌握工廠之相關防災資料及化學品資料庫，本年度開發「現場無線傳輸毒災資訊平台系統」一套，作為指揮官便於事故現場行動方案之擬定，以期於短時間內控制災情。

圖3.2.2 台北縣塑膠工廠爆炸意外事故



因事故現場需於短時間內獲知相關資訊，故設計操作介面上均採簡單化，並以下拉及手寫方式取代打字，以減少輸入所花費之時間。系統主要藉由緊急事故表單之登錄，輸入基本之工廠名稱、化學物質使用之種類及事故型態等，登入後立即搜尋資料庫，含毒化物運作廠商防災資料庫、相關化學品資料庫及大型救災機具資料庫等，以提供指揮官作為災情研判、行動方案擬定及善後復原等工作。

圖3.2.3 平版電腦之開發



3.2.2.1 系統主要功能為：

1.平板電腦端快照上傳系統

- (1)相機預視畫面，如一般數位相機(視廠商 SDK)
- (2)相機快門開關控制(視廠商 SDK)
- (3)自動撥接上網
- (4)錄影儲存功能
- (5)自動上傳，上傳進度表
- (6)檔案格式壓縮轉換
- (7)未上傳檔自動比對
- (8)圖片瀏覽總管、圖片再上傳
- (9)災害景況片語文字庫(地點／地址..等)

2.毒化物運作資料庫建置

- (1)毒化物運作廠商資料庫
 - i. 工廠基本資料
 - ii. 救災器材設備
 - iii. 毒化物與危險品

iv. 工廠圖示資料

(2) 毒化物資料庫

i. 物質安全資料表(MSDS)

ii. 北美緊急應變指南

iii. 防救手冊

iv. 緊急應變卡

(3) 應變單位通訊電話

i. 環保單位

ii. 消防單位

iii. 醫療單位

iv. 警察單位

v. 縣(市)政府

vi. 國軍支援單位

vii. 鄉鎮公所

viii. 自來水公司

ix. 電信公司

x. 電力公司

(4) 應變單位人員通訊

i. 中央毒災應變中心各機關工作人員聯繫名冊

ii. 環保署毒災聯繫名單

iii. 毒性化學物質災害防救諮詢電話

iv. 縣市毒災緊急通報聯絡電話

v. 專家顧問名單

3. 救災器具調度平台建置

(1) 全國大型應變資材(木屑、砂石、空槽車及移槽設備等)調度資料庫

(2) 毒災聯防小組互助聯防

(3) 工業區工廠救災器材設備

4.表單登錄

「現場無線傳輸毒災資訊平台系統」登入畫面如圖 3.2.4 所示，現場指揮官登入後即可執行該系統，如圖 3.2.5 所示：

圖3.2.4 現場無線傳輸毒災資訊平台系統之首頁

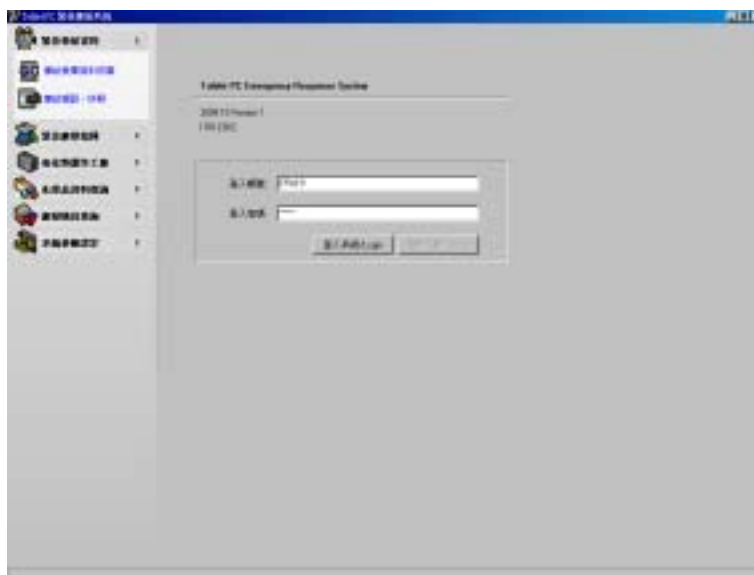


圖3.2.5 現場無線傳輸毒災資訊平台系統之登入表單



第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

系統登入後指揮官以下拉式表單或手寫方式，填寫緊急登入表，如表 3.2.1 所示，內容包含事故發生時間、工廠名稱、事故類型及洩漏之化學物質名稱等基本資訊，鍵入確認後即可執行相關資料庫之搜尋工作。

表3.2.1 個案登入表

		案件編號：
		製表日期：93.11.4
通報	通報時間：____年____月____日____時____分 通報者：____聯絡電話：____	
災情	(一) 事件內容： (二) 事故發生時間：____年____月____日____時____分 (三) 工廠名稱： 事故發生地點： 事故狀況： ☐ 火災； ☐ 爆炸； ☐ 外洩； ☐ 其他 洩漏物質名稱：(請依可能性大小排列)	
資	1.名稱：[REDACTED] 聯合國編號：[REDACTED] CAS NO：[REDACTED]	
訊	2.名稱：[REDACTED] 聯合國編號：[REDACTED] CAS NO：[REDACTED]	
	3.名稱：[REDACTED] 聯合國編號：[REDACTED] CAS NO：[REDACTED]	
	3.名稱：[REDACTED] 聯合國編號：[REDACTED] CAS NO：[REDACTED]	
	(四)現場指揮官：____ 行動電話：____	
	(五)縣市環保局：____ 行動電話：____	
簽名	諮詢員：____	

93 年期末報告

「現場無線傳輸毒災資訊平台系統」內建相關資料庫，含：

1.毒化物運作工廠資料庫

- (1)工廠基本資料
- (2)救災器材設備
- (3)毒化物與危險品
- (4)工廠圖示資料

2.化學品資料庫

- (1)物質安全資料表(MSDS)
- (2)北美緊急應變指南
- (3)防救手冊
- (4)緊急應變卡

3.應變單位資料庫

- (1)環保單位
- (2)消防單位
- (3)醫療單位
- (4)警察單位
- (5)縣(市)政府
- (6)國軍支援單位
- (7)鄉鎮公所
- (8)自來水公司
- (9)電信公司
- (10)電力公司
- (11)專家顧問名單

4.救災器具調度資料庫

- (1)全國大型應變資材(木屑、砂石、空槽車及移槽設備等)調度資料庫
- (2)毒災聯防小組互助聯防

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量
指揮官輸入緊急個案登入表後，立即搜尋上述資料庫，搜尋結果以HAZMAT整合界面呈現與建議指揮官應變方式，各應變卡之功能分別敘述如下。

1. Hazard Identification (危害辨識)

H卡主要協助指揮官提供事故之危害辨識，如圖3.2.6所示，搜尋資料庫主要以毒化物廠商運作資料，及其化學品運作資料。H卡並可呈現工廠之平面配置圖、內部配置圖及現場拍照之功能，並具基本繪圖功能，可協助作為現場災情評估使用。

圖3.2.6 H卡

The screenshot displays the H-card interface with a teal background. At the top, a search bar contains the text '自資料庫中搜索，可換頁。若無則可用手繪。' (Search from the database, can switch pages. If none, use hand-drawn). Below this are three tabs: '工廠平面配置圖' (Factory floor plan), '工廠內部配置圖' (Factory internal configuration), and '現場拍照' (On-site photo). The main area features a map with a red location pin and a vertical label '增加簡易圖示，如消防車等' (Add simple icons, such as fire trucks, etc.). To the right, there are two data entry sections: '工廠資料' (Factory information) and '化學品資料' (Chemical information). The '工廠資料' section includes fields for '工廠名稱' (Factory name), '地址' (Address), '廠長' (Factory manager), '緊急聯絡電話' (Emergency contact number), '緊急聯絡人' (Emergency contact person), '聯絡電話' (Contact number), '工廠救災器材與設備' (Factory disaster relief equipment), and '毒化物及公共危險物品運作情形' (Operation of toxic substances and public dangerous goods). The '化學品資料' section includes fields for '化學品名稱' (Chemical name), '健康危害效應' (Health hazard effect), '洩漏處理原則' (Spill handling principle), '滅火處理方式' (Fire extinguishing method), '急救原則' (First aid principle), '個人防護設備' (Personal protective equipment), and '安定性及反應性' (Stability and reactivity).

本系統亦開發現場攝影、拍照功能，並結合GPRS將照片予以壓縮及上傳至FTP，可提供環保署或相關學者與專家利用網際網路獲得現場視訊畫面，可協助提供現場應變行動方案擬定之建議。

拍照與攝影功能主要利用Web Camera開發，其操作介面如圖3.2.7所示。

圖3.2.7 視訊預視畫面

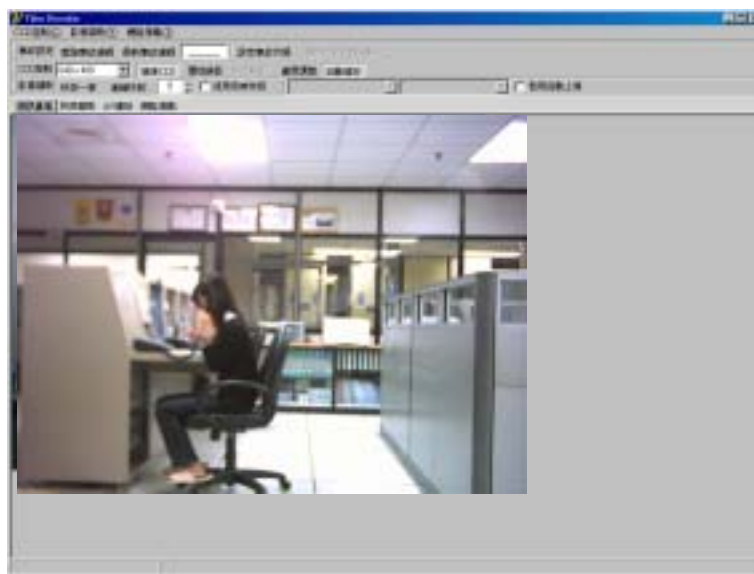
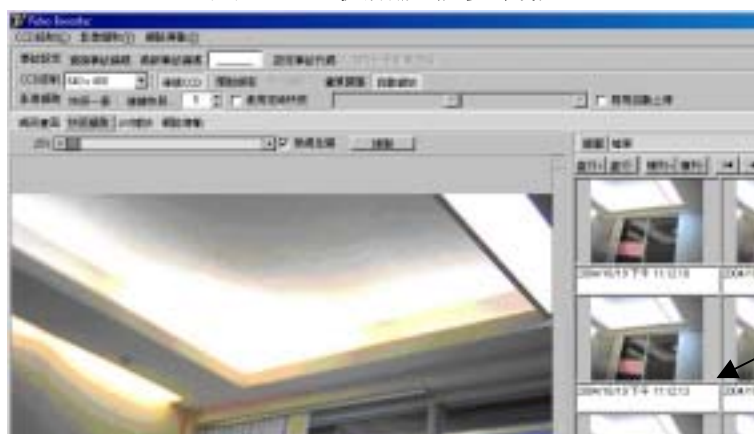


圖3.2.8 快照及預覽功能



可加入圖片之註解

圖3.2.9 錄影功能畫面

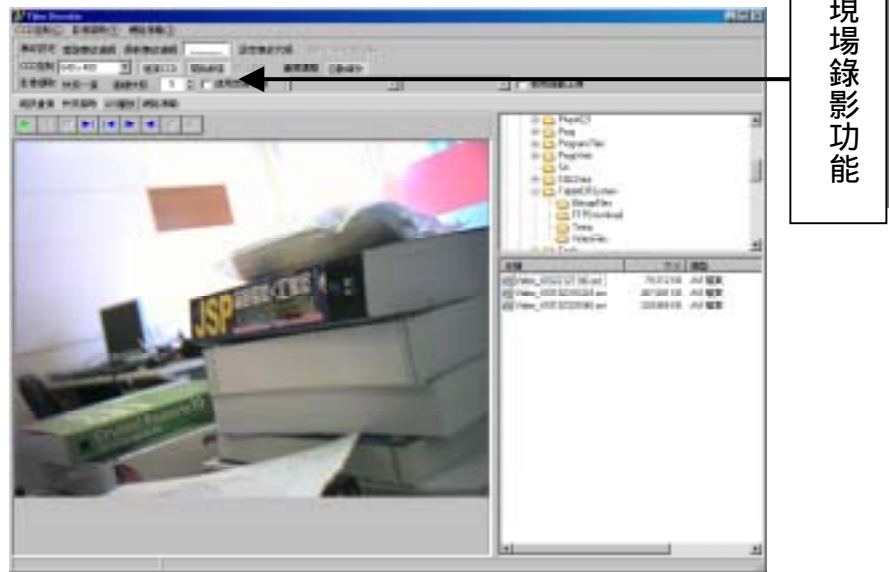
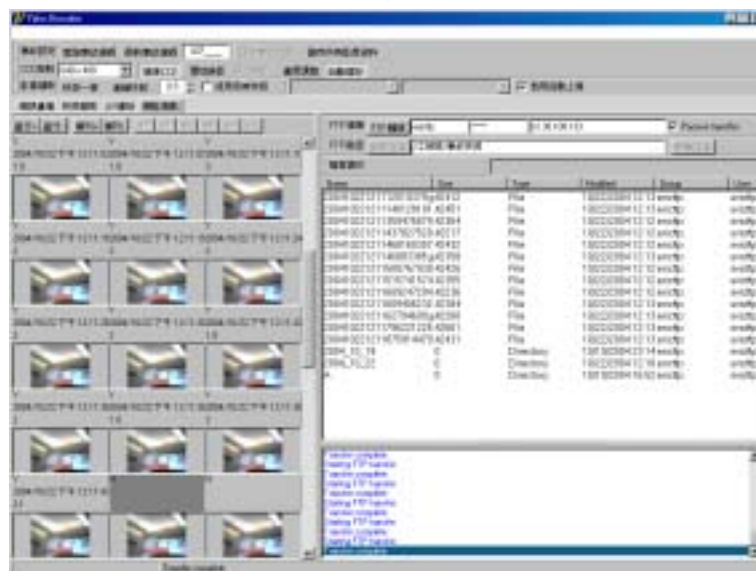


圖3.2.10 快照影像之上傳功能



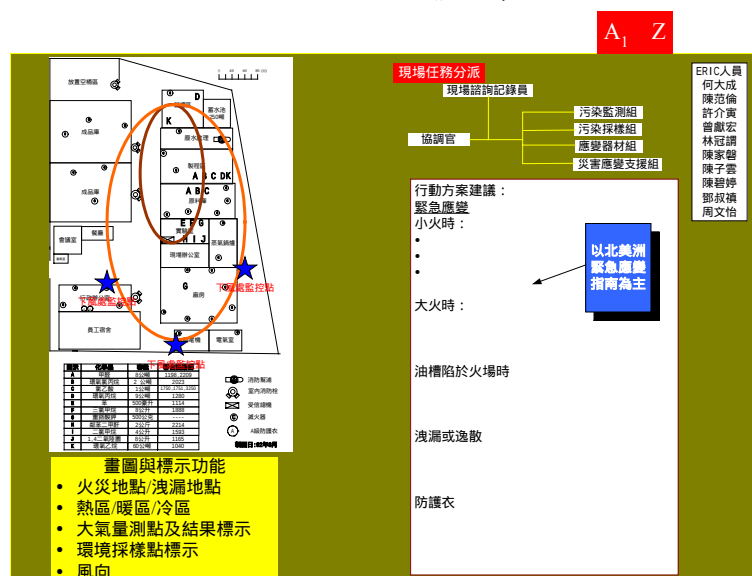
2.Action(行動方案擬定)及Zoning (區域劃分)

本功能提供指揮官作為現場災區劃分與行動方案擬定，主要根據現場使用之化學品種類查詢2000年北美洲緊急應變指南，提供包含：

- (1)小火
- (2)大火
- (3)油槽陷入火場時
- (4)洩漏或逸散
- (5)防護衣選用

上述資料可做為現場應變之重要參考依據。

圖3.2.11 A1及Z卡



3.Assistance(請求外界支援)

事故若無法短時間內控制，則需相關後勤單位提供相關協助。本功能主要建置相關救災單位及大型應變機具資料庫，並根據事故地點選取最近可支援之廠商名單，以提供現場指揮官短時間可徵調相關救援單位與器具協助救災工作，以期將事故控制。主要提供之支援單位含：

- (1)全國大型應變資材(木屑、砂石、空槽車、移槽設備..等)調度資料庫
- (2)毒災聯防小組互助聯防

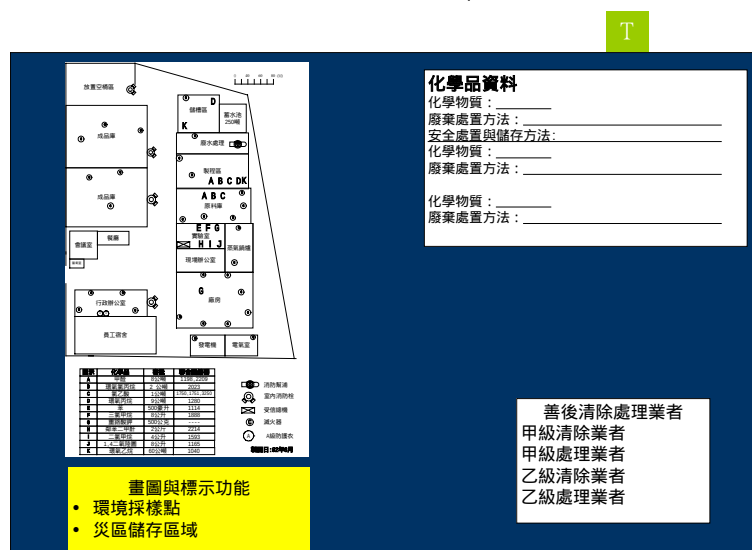
圖3.2.12 A2卡



4.Termination(除污與善後復原工作)

當事故獲得控制後，業者之善後清除與復原工作通常更需相關機關協助下，才可避免清除人員之受傷、避免環境之污染及減少生態之衝擊，本功能除根據化學品之種類提供其所需之善後復原建議，也建置相關清除處理業者提供業者，並藉由繪圖程式，便於業者污染廠址之災區劃分。

圖3.2.13 T卡



3.3 執行高速公路隧道最嚴重災害事故分析探討

3.3.1 隧道火災安全評估要項

台灣地形多山，政府在國土開發過程中，交通建設必須經常借助隧道以縮短兩地之距離。隧道因其具有密閉、空間侷限及環境上須加強通風、照明之特性，使其在發生化學災害事故伴隨火災事故時，常具濃煙大、溫度高、疏散困難、救災急迫、搶救不易之特點；因此隧道火災之防制成爲相當重要之議題。

1. 隧道定義

原則上隧道長度與風險是成比例關係，也就是越長的隧道其所隱含之風險越高，較具體定義「長隧道」為：

- (1)人員逃生避難時無法立即看到逃生出口。
- (2)人員逃生避難過程中有接觸隧道中可燃物。
- (3)隧道中之火源有可能轉變成無法控制。
- (4)消防隊員可控制區無法深入救援火災區。

2.火源設計

隧道結構體及設備系統之設計必須能控制、壓抑、撲滅化學災害事故所引起火災發生時所產生的熱氣、濃煙、毒氣等危害人員逃生的

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量要素，因此對於火源設計及火災情境之模擬必須符合隧道火災之特性，如此才能求得各危害因素之正確的定量分析數據。

3.危害評估

危害評估分析必須在進行隧道設計前完成，同時需仔細瞭解隧道之評估各項參數等級，雖然風險無法完全消除，但下列目標仍可藉預先規劃達到某種程度安全要求：

- (1)至少須能保障搶救人員之安全。
- (2)隧道內消防設備至少能讓搶救人員進入隧道進行搶救。
- (3)盡量減少財物損失，同時減少對經濟、交通及環境之衝擊。

4.火災模式

不論採用何種火災模式進行隧道火災安全評估，建議將避難逃生容許避難時間與火災發展至影響人員避難逃生所需時間進行比較分析，同時須充分瞭解及熟悉所採用火災模式之條件限制及輸入數據之正確性。所採用之火災模式必須有驗證報告支持其預測火災情況之能力。

5.火災偵知警報系統

火災偵知警報系統為絕對必須之系統，而隧道中之火災偵知警報系統必須能於火災發生初期即能偵知，且明確知道火災發生地點。

6.火災抑制系統

抑制系統須針對各別隧道之特性與功能進行規劃，抑制系統必須控制火源之成長、擴散，容許隧道內人員能安全逃生撤離並提供消防救災人員能更靠近火源的位置以便盡可能控制且撲滅火勢。當火災抑制系統啟動，此一系統亦可將隧道中火場產生的有害物質減至最低，提供駕駛人有更充分的時間疏散，並維持隧道結構之安全，同時減低由於火災災害擴大所可能造成之危害及損失。

7.煙控系統

煙控系統的設計與使用目的是要減少隧道內之火災煙流對於隧道內人員與緊急救援人員之影響。因此煙控系統設計之標準是要能提供隧道內的駕駛人在一個安全、未受火災煙流危害的環境中有充分時間逃離至安全區域。同時煙控系統也要提供適宜且安全的環境，能讓緊

93 年期末報告

急救援服務人員進入隧道內協助逃生、救援駕駛人，並能進一步採取消防滅火措施。

8.通訊設備

通訊設備裝置目的是要將隧道內、外部的資訊做有效的溝通及聯繫。由於隧道本身複雜的特性，再加上設備的使用者與操作人員也大多不同，所以通訊設備裝置扮演著相當重要的角色。隧道內的通訊設備應設計成能與其他設施作交叉聯繫，例如駕駛人所傳遞的資訊及火災煙霧偵測系統、交通意外的偵測裝置等訊息能正確的回報隧道的工作人員，同時能提供緊急救難人員與隧道工作人員之間的聯繫。此外，隧道內的通訊設備必須能提供高穩定性與多頻寬的通訊品質，以因應各種不同的情況。

9.逃生出口

隧道內逃生出口的設置主要是提供受困民眾能順利逃離隧道現場或是移動至另一安全地點等待救援。逃生出口也應能提供欲進入隧道內進行救援工作之緊急救難人員進行緊急應變與救援使用。對於隧道內逃生出口距離的設置，要提出普遍適用性的建議是不可行的，應該對於每個各別隧道開發的細節進行審慎評估與思考。無論如何，應該配合逃生路線規劃提出有利的參考依據與數據，再決定各別隧道所需逃生出口的位置。

10.防火安全設施測試與委託

隧道內所安裝系統的性能應該要求隧道內相關安全系統之委託測試。通常安全系統將各別進行委託測試，測試過程將模擬適當的火場情境和預期意外發生可能產生一系列的狀況。換句話說，系統與系統間的介面必須另外加以驗證，確保所有系統可以一起做動且能互相溝通。一個全面性的委託測試程序需要經過設計規劃，以便所有可能及不可能的組合結果都進行檢測。大多主要災害的發生可以歸因於連續未受正視的故障，因此有些研究機構建議使用熱煙測試或實際的火源測試作為隧道委託測試程序的一部份。

11.滅火設備

一般建議在隧道內及複合建築物裡重要位置處設消防栓、消防水帶或滅火器，如此可以使駕駛員、工作人員和緊急事件處理人員更容易使用。

12.防災教育訓練計畫

建立隧道工作人員、緊急事件處理人員與使用隧道之駕駛民眾的通信聯繫機制。緊急事件應變程序與對隧道特性之熟悉性等是相當重要的。一般建議在隧道通車使用前必須建立並進行這類防災教育訓練計畫，一旦隧道通車使用後也須進行相關之救災教育訓練。

13.消防災安全系統之維護

在進行消防災安全系統之維護管理方面，必須要有適當的保養時間表與實施的策略。相關消防安全部門人員對消防安全系統必須按時進行維護保養，且要反覆練習隧道緊急事故之緊急應變程序、反應機制，並確保與隧道操作者和控制室之間的通信暢通。

14.耐火性

結構之耐火性可以定義成：從起火開始到結構由於受熱而造成大量變形或坍塌而使結構無法再提供原來效用之間的長短。如果在隧道內發生火災，結構和安全設施應不可以燃燒和大量有毒氣體和濃煙。當在進行滅火救災和避難逃生時，隧道結構必須不能倒塌，同時要確保消防安全設備能連續運作。

15.水供應系統

隧道中水供應系統的方式與數量依據隧道防火安全需求而定。儘管如此，可靠之水供應系統的設計極為重要（如澳洲標準2118.1 等級1），如此隧道內任何區域發生火災，水供應系統皆可發揮應有之功能。必須從隧道兩端考量水槽儲存量或主要水閥形式，每一個水閥必須能充分提供所需水量，同時必須將緊急和保養用途之用水加以區隔。

16.電源供應

如同水供應系統一樣，能提供多路系統及備用系統電源之可靠電源供應系統也是不可缺少的一環。隧道發生火災事故時隧道內各處的基礎設施應該能被防護，例如隧道發生火災不會破壞緊急電源之供應，如果無法提供隧道內基礎設施有效之防護，則必須考慮使用防火披覆之電纜。

17.環境的適應性

隧道內之排水系統能進行收集、儲存、釋放或任何結合收集、儲存、釋放等功能，適當排出隧道所產生之水源。除此之外，排水系統

93 年期末報告

還包括將火災防護系統所釋放之水源、意外事故所濺出之液體，進行隧道清洗之污水及意外滲流水源等之排放。

18.危險物品

隧道具有通道與逃生出口數量受限之特性，因此將造成消防安全嚴峻之挑戰，特別是在消防滅火部分，由於通往隧道內起火處的通道被侷限，加上隧道狹窄，造成消防搶救與滅火撲救之困難。如果隧道內含有危險物質將會讓消防安全問題變得更加棘手。因此必須考量運送危險物品之風險與危害性，應採取適當方法與程序加以規範，以降低可能造成之風險。對於某一些類別之危險物品而言，並沒有適當之方法與作業程序可以用來防範緊急事故之發生，因此運送這類危險物品的車輛將完全禁止進入隧道。假使有適當之替代方案或能掌控意外發生之風險，那麼這類物品將允許被運送。

在此必須注意，有關危險物品之載送車輛可首用隧道之相關規定，各國相關法令有不同之規定與限制。相關的管理者除了決定是否允許危險物品通過隧道外，還需考量運送危險物品之車輛設置是否應告示牌之相關規範。

3.3.2 長公路隧道火災特性剖析

公路隧道是一為滿足交通運輸需求且因應地形而設計之特殊空間，具密閉化、地下化等特性，除在公路交通管理上有別於一般開放性行車空間外，在各項救災工作上亦不同於一般建築物之應變救援。尤其當公路隧道內因各種事故發生火災時，其特殊之環境特性及密閉構造，使得現場火勢所造成的高溫往往超過 $1,000^{\circ}\text{C}$ ，造成部分隧道結構體崩塌及設備毀損，除阻礙初期救災外，更可能引發多數死傷多數死傷者而發展成重大災害之危險性。

隧道是道路設計中經常出現的特殊空間，其缺點為密閉式結構設計，因此外氣通風供給有限，一旦發生火災，現場將有如一座天然的大烤爐。且因無法進行自然通風換氣，易蓄積車輛所排放之廢氣或瀰漫火災所產生之濃煙等有害氣體。在用路人心理因素上，一旦隧道內部發生斷電情形，緊急照明於進行切換瞬間或緊急電源無法有效供電時，將造成隧道全面陷入漆黑，增加用路人避難時的孤立、焦躁不安等心理因素。且因地形、距離及硬體設施等阻絕，隧道內、外相互間的通訊聯絡及狀況掌握均顯困難。

1. 隧道火災發生原因及造成之損失

隧道火災發生得原因大部分是因為危險物品運送、車禍以及電力系統短路，其火災產生的危害有：

(1) 火災溫度超過 1,000°C。

- i. 混凝土因爆開後增強鋼筋外露，使混凝土結構倒塌。
- ii. 超過鋼筋可承受得溫度後，使金屬結構也倒塌。
- iii. 煙的生成阻礙逃生與救火的可能性。
- iv. 防火封堵系統失敗，特別、是在水底隧道，會導致電源供應、照明、電訊和警報的功能失常。
- v. 因為塑膠絕緣電線的燃燒行程有毒氣體。
- vi. 空調或排煙系統失效

火災造成的損失除人身傷害及財產損失外，隧道重建工程的成本驚人，這種經濟損失不僅僅是隧道結構的維修費用之直接損失，更多的是由於隧道關閉對社會經濟和交通管理部門所造成的間接損失。最明顯的例子是英國的沙耐爾隧道，其火災後的維修費用高達八千七百萬歐元，是直接維修費用的2倍，達到2.11億歐元。

2. 歐洲長公路隧道災害案例分析

近年來歐洲曾發生多起隧道事故，其中以瑞士聖哥達隧道及法國義大利間白朗峰隧道（Mont Blanc）之災情最嚴重，致使歐洲各國對於長公路隧道之安全設計，產生新的安全觀念與改進措施。

(1) 1999 年白朗峰隧道火災

概要：長11.6公里的白朗峰隧道於1965年起用時，為當時世界上最長之隧道。1999年3月4日，隧道內中間處發生一輛裝載麵粉及植物性奶油的卡車起火而引發大火，造成39人死亡。

現場：火災發生當時隧道內溫度超過攝氏一千度，加上濃煙密佈，阻礙了救災人員進入事故現場，火海也造成柏油融化及部分頂部坍塌，來自法國、義大利、瑞士的救災單位花了超過2天以上的時間才將火勢控制住，火災則花了好幾天的時間才完全撲滅。大部分的罹難者因火災產生的濃煙及毒氣而窒息死亡，約有40車輛損毀，絕大多數的罹難者被發現時仍然坐在駕駛座上。

93 年期末報告

檢討：本次火災使得白朗峰隧道被迫關閉，因而中斷了法國與義大利之主要聯絡道路，關閉時間長達近3年。本次火災因技術人員將新鮮空氣吹入隧道內（非用排煙方式），使得火勢更加凶猛。災後分析，隧道內缺乏通風豎井，應重新檢討隧道內的通風系統。此外並建議，隧道應由單一管理者負責、全面重新檢討通風系統、重型貨車間保持更大車距、提供更多防火避難所。在本次火災發生後，有關當局已經採取一些額外的措施來改善隧道安全，包括：偵測交通量的系統、空氣品質偵測器、於路面下設置逃生通道、卡車單向通行。

表3.3.1 歐洲長度超過八公里之長隧道（均為單孔雙向車道）之安全系統

隧道名稱	國家	長度(M)	通車年	平均日旅次	統計年	逃生隧道	避難區	停車彎	照明用電	通風系統	火警偵測系統	管制中心	危險物品	緊急應變小組
St-Gotthard	瑞士	16918	1980	21000	1998	有	有	有	單迴路	橫流式	有	2座	管制數量	洞口消防隊 24 小時待命
Arlberg	奧地利	13972	1978	5200	1992	無	無	有	單迴路	橫流式	有	1座	顛峰時間運送貨車護送	
Frejus	法國至義大利	12901	1980	3600	1997	無	有	有	雙迴路	橫流式	無	1座	隨車護送	洞口消防隊(含消防車 1 輛)+作業人員消防編組
Mont Blanc	法國至義大利	11600	1965	5300	1997	無	有	有	雙迴路	橫流式	有	2座獨立作業	管制數量	法國端設消防隊(含消防車)負責隧道全線消防工作
Plabutsch	奧地利	9755	1987	12900	1992	無	無	有	單迴路	橫流式	有	1座	無	
Gieinalm	奧地利	8320	1978	7800	1992	無	無	無	單迴路	橫流式	有	1座	無	

表3.3.2 雪山聖哥達/白朗峰公路隧道災害應變設施及資源之比較

項目 \ 隧道名	雪山隧道（興建中）	聖哥達隧道（2001年災前）	白朗峰隧道（1999年災前）
國家	台灣	瑞士	法國-義大利
長度（Km）	12.9	16.9	11.6
類型	雙孔，單向雙車道	單孔，雙向單車道	單孔，雙向單車道
通車年度	預定 2005	1980	1965
平均日旅次	預估 33995	21000	5300
逃生通道	有（導坑）	有	無
避難區（供氣）	人行聯絡隧道	（通至導坑）	有（通至逃生通道）
有	車行聯絡隧道	有	無
無	停車彎	有	有
有	消防栓	有（單邊）	有（單邊）
有（單邊）	照明		
電源迴路	雙迴路	單迴路	雙迴路
通風系統	有（三組通風豎井）	有（六組通風豎井）	有（但無通風豎井）
火警系統	有	有	有
管制中心	一座，但另設平時無人駐守之次控中心一處	兩座	兩座，獨立作業
危險物品管制	禁止進入	管制數量	管制數量
專責應變小組	研議中	有（洞口消防隊）	有（法國端設消防隊）

(2)2001 年聖哥達（St-Gotthard）隧道火災

概要：2001年10月24日，瑞士聖哥達隧道內距離南端出口約15公里處發生兩輛卡車對撞意外引發大火，造成11人死亡。

現場：火災發生時隧道溫度超過攝氏一千度，經過數小時的大火，將隧道內的車輛及卡車融化成一堆廢鐵，亦造成隧道頂部的坍塌。此次災害，隧道的安全措施如沿著主隧道的緊急步行通道、每250公尺設置一個的緊急出口及避難所，以及通風系統，發揮逃生功能，避免了更多的罹難者。

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

檢討：該事故讓歐洲隧道專家要求對隧道做急迫性的改善，如單孔雙向隧道宜興建第二條隧道試車流，在隧道內僅單向通行，以及第三條逃生通道的加蓋。另聯合國歐洲經濟委員會（ECE）亦要求一些新的措施，如重型貨車間的距離應予以管制並裝載更少的油量、所有車輛應備有滅火器、超過一千公尺的隧道應設置安全官，舉行用路人緊急應變之宣導活動等。從公路隧道災害之研究可知，隧道火災亦關係到隧道內的人員避難、應變救援等活動。預防勝於治療，設計者在規劃之初就應設法減除可能造成事故的不良因素，管理者於意外事件發生之前，便須教育用路人正確的駕駛行為及訓練基本的自救能力，因此必須討論如何改善用路人的行為模式及強化隧道內的防災設備性能。

(3)雪山隧道消防設備及安全設計

國道五號北宜高速公路雪山隧道長約12.93公里，為目前世界第五長、東南亞第一長之公路隧道。在國內至今尚無長公路隧道安全管理維護經驗情形下，行政院已事先將長公路隧道安全管理之標準作業程序明文制訂，供各營運管理單位遵行，本文則就雪山隧道在保障用路人安全設計上之各項措施作詳細報導，並藉此說明長隧道消防逃生設備及安全設計。

國道五號北宜高速公路計畫全長約55公里，西起第二高速公路南港交流道，計畫路線經階段規劃分南港頭城段及頭成蘇澳段，行經台北市、台北縣、宜蘭縣三個縣市，因貫穿中央山脈而出現多座長隧道工程，其中雪山隧道長約12.93公里，為目前世界第五長、東南亞第一長公路隧道。雪山隧道為北宜高速公路之關鍵工程，在工程單位全力趕趕下，導坑工程已於去年10月20日貫通，主隧道西行線也於間年3月14日貫通；主隧道東行線預定於今年9月貫通，在配合相關機電，交控系統之安裝與整合，預計可於明年（94年）底全線完工。交通部台灣區國道新建工程局（簡稱國工局）設施組企劃科科長陳瑞斌表示，在國內至今尚無長公路隧道安全管理維護經驗情形下，行政院早於93年2月完成長公路隧道安全管理白皮書並頒佈，事先將長公路隧道安全管理之標準作業程序明文制訂，供各營運管理單位遵行。然而隧道為封閉性行車空間，不同於一般開放性路段，故隧道設置有自動監測系統及自主性救援系統，其功能應為在平常提供路人舒適安全之隧道行車環境，維持隧道內行車順暢，

93 年期末報告

如遇事故也具有執行緊急救援及應變之能力。以下便就雪山隧道在保障用路人安全設計上之各項措施作一詳細介紹。

i. 隧道安全設計

長達12.93公里的雪山隧道係一雙向分離各兩車道之主隧道，兩主隧道之間偏低處設置一導坑，全線共佈設三組進排氣豎井，並於主隧道間設置許多聯絡隧道。雪山隧道係由參與歐洲最長隧道之安全設計顧問公司參與設計，當時該公司即已考量各項有關路人安全之先進設施，以提供用路人最有效之安全保障。

ii. 人（車）行聯絡隧道

李宏徹指出，由於雪山隧道為一雙向分離，且每一方向各有兩線車道之設計，設計之初考量若其中一向隧道發生事故時，如能將人車引導至另一向隧道，則發生嚴重傷亡事件之風險應能大幅降低，因此斟酌各國隧道設置聯絡隧道之間距，在隧道內每350公尺及設置一人形聯絡隧道，供人員避難逃生，每1400公尺則設置車行聯絡隧道，除工車輛或人員避難外，亦可做為車道調撥或救援車輛救援之用。聯絡隧道內有獨立之通風系統，使聯絡車道維持正壓，只要關閉聯絡隧道兩側防火門，便無須擔心空氣不足造成窒息或濃煙侵入。

iii. 導坑

雪山隧道另一特色設計是，有一直徑4.6公尺探查導坑，施工中除做為先行地質調查及排水等功能外，在營運階段還可間做人員避難逃生，或供救援單位之小型車輛從導坑進入隧道，作傷患緊急後送服務。

iv. 緊急停車彎

雪山隧道內並無路肩之設計，一般車輛在隧道內若有緊急停車需求時，可停靠每1400公尺車行聯絡隧道處之緊急停車彎，例如駕駛人員疲勞需中途更換駕駛，用路人可利用該停車彎，不致有遭後車追撞之虞。

v. 偵測器

偵測器是捕捉隧道空間意外的第一線，國工局設施組機電科科长楊振中表示，雪山隧道內密集設置有車輛偵測器（每350公尺）、

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量
空氣偵測器、火警偵測器（沿線均佈設）及監視器（每175公尺）等，無論隧道內發生故障車、壅塞、車禍或火警，設置於坪林之行車控制中心皆能於第一時間發現，並利用監視器確認後，即可通報相關單位進行狀況處理。

vi.車道管制號誌、資訊可變標誌、速限可變標誌

若隧道前方車道無論因維修或事故而有封閉需要時，車道管制號誌便是相當重要的利器。中心可透過車道管制號誌引導車輛使用另一車道，避免一般車輛誤闖管制車道發生危險。國工局設施組交控科科長陳憲壬說明，一般該號誌設置於隧道口及隧道內每350公尺，每一車道設置一組，號誌內容是以綠色箭頭表示該車道正常，紅色叉叉表示該車道關閉。

在隧道內發生壅塞時，用路人常不知前方狀況，亦不清楚是否應進行避難，這時除了收聽路況廣播外，亦可由路側每1400公尺設置之資訊可變標誌得知事故消息。在隧道內發生壅塞或事故關閉一車道時，還可啟動隧道兩側每175公尺設置之速限可變標誌，將行車速限依序降低，以增加預警效果，避免發生隧道內追撞事故。

vii.緊急電話

隧道內每175公尺即設有緊急電話，用路人可直接與中心聯繫，請求支援或通報事故。在人（車）行聯絡隧道等避難空間內亦裝有緊急電話供路人使用。另隧道內亦將配合各民間電信業者，設置漏波電纜，使隧道內手機通訊無虞。

viii.UPS 不斷電系統與緊急發電機

雪山隧道之供電分別從坪林與頭城雙向供電，若兩者皆無法供電時，在緊急發電機尚未穩定供電前，由UPS提供照明、逃生相關設施設備等緊急用電。

ix.消防栓箱

隧道側壁每50公尺即有一消防栓箱，內置有兩具ABC滅火器及消防水帶，供用路人於火警初期自救之用。

x.排煙風管

在隧道內全線佈設有112台噴流式風機及36台軸流式風機，因火警貨車流壅塞至空氣品質惡化時，風機在電腦控制運轉下，初期將

93 年期末報告

煙塵控制在隧道上方，往下游排氣豎井口及隧道出口排出，並將新鮮空氣由隧道入口及進氣豎井送入，以維持空氣品質。

xi. 隧道照明

考量行車安全及舒適感，基本上採日光燈並以高壓鈉燈加強照明，以提高行車視覺舒適度，斷電時由不斷電系統提供緊急照明15分鐘，避免因停電所造成的行車安全問題。火警時除主隧道照明全亮外，每50公尺處設置緊急照明亦自動點亮，而避難通道如人行聯絡隧道、車行聯絡隧道及導坑部分燈具由不斷電電源供電，可確保用路人避難逃生所需之照明。所有緊急及避難通道照明之電纜均採用耐燃電纜，以確保當火災發生時緊急照明系統仍能運轉一段時間。

xii. 其他設施

其他如隧道側壁黏貼螢光導引設施，可在所有緊急電源全部失效情形下，仍具引導用路人避難之作用。

xiii. 事故發生時之配合單位

除了前項各項安全措施以保障用路人安全外，行政院公路隧道安全管理白皮書中亦明訂除高速公路養護工務段與公路警察局初期投入事故處理外，亦需要地方相關消防隊、警察、衛生與環保機關之支援與配合，方能有效迅速處理隧道內各種事故，並透過訓練，使各單位找出救災與防災上之缺點並檢討改善，使救災工作盡善盡美。至於在雪山隧道管理與維護上，國道興建工程局以制訂標準作業程序（SOP）及演練計畫供管理單位作為人員訓練之教材。

xiv. 用路人教育宣導

雪山隧道除了上述之各項各項安全設計外，亦應配合教育宣導讓用路人充分瞭解各項功能與其顯示內容意義，交通部今年提撥220萬元經費，由國道新建工程局辦理宣導影片與宣傳摺紙製作，預定今年底前完成，並分送監理站與有關單位，期在九十四年年底雪山隧道通車前能密集的在媒體上播放，以達到教育宣導之目的。

xv. 後續的管理與維護

雪山隧道在設計上以設置適合之安全設施，但在管理維護上需要人員、設備與經費上充分資源配合。交通部高速公路局、公路總局與國工局透過道路協會於今年六月八、九日舉辦長公路隧道管理

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量研習營，邀集日後負責維護長公路隧道之工務段、公路警察局與地方警消等單位，共同研習長公路隧道內各項安全措施，以期充分瞭解設計構想及管理維護上之經驗傳承。另外在明年完工前，交通部並打算就隧道內各項安全設施設備，對維護人員做全面性教育訓練，使維護人員能熟練使用各項設施，並因應事故應變操作，以提供用路人最好的行車安全保障。

xvi.雪山隧道災害如何應變

有鑒於雪山隧道之特長長度及通風與逃生等設計有別於國內一般性隧道，故雪山隧道發生災害事故所採取之應變救援措施，應考量其特殊性。再者，事先擬定應變對策與救援基本原則，可迅速反應並避免因決策錯誤，造成救災人員不必要傷亡以及災情之擴展。

xvii.救援及閉難疏導路線之選定原則

鑒於雪山隧道於發生火災時之通風運轉模式係採用單向順行排煙方式，故無論對於隧道內部受困者的避難路徑或外部救災人員進入之救災動線，均須避免位於排煙器流之流動途徑，盡量藉由事故地點上風處進行疏散或救災，以避免遭受濃煙及高熱溫器之侵襲。

xviii.救援作業以隧道既設硬體救災設施為主，救災裝備為輔

雪山隧道長達12.9公里，隧道內一旦發生事故，勢必造成事故隧道內之車流壅塞回堵，且因雪山隧道之通風排煙設施係採單向排送設計，無法進行逆向運轉操作，而雪山隧道亦無路肩緊急通行設計，以致救災車輛因前往路徑地點受限且接近困難，因而無法迅速趕抵事故現場處理事故。故針對雪山隧道之特殊性，其救災活動之進行，應以利用隧道本體設施（如消防栓、送水口等）為主，而隧道外部以其他外力設施輔助其功效（如可於隧道北口處以消防車、水庫車等持續供應救災水源）。

xix.應變救援以國道轄屬單位為先，地方單位支援在後

雪山隧道於南北口兩側分設有頭城公務段及坪林行控中心兩高工局內屬單位，另於頭城工務段及北宜高速公路段沿線之石碇交流道附近亦預設有公警隊之駐地；而雪山隧道途經之台北、宜蘭兩縣，其所屬消防局最靠近雪山隧道之坪林、頭城兩消防分隊，於進行救災時尚須經由地方聯絡道路始能進入北宜高速公路，而雪山隧道周邊聯絡到幅員狹窄、道路有限，一旦發生事故由高速公路疏散下來

93 年期末報告

之車流，勢必造成地方平面道路之壅塞，以致影響地方救災單位趕抵事故地點之時效性與可及性，故對於雪山隧道之事故應變救援體系，應加強充實國道轄屬單位之應變救災能力及相關器材裝備，使其擔負第一線救災主力，再由地方單位提供後續之支援協助，以收迅速處置之功效。

xx.事故的即早偵知與迅速排除

事故發生後的即早偵知察覺，係啟動後續初期反應、人員避難及救災動員等一連串應變作為之觸發點，因此對於事故的發生若能愈早偵知確認，愈能爭取事件反應所需時間，對於事件的發展，也就更能掌控處置。為降低隧道內因意外災害事故所引起的危險性及災害的影響程度，所有的相關安全設施及人員應能在最短的時間內依相關作業之先後執行順序，進行事件之偵測、判定、應變決策、聯絡支援單位及事故排除等工作，以縮短事故延時影響，降低對車流量所造成之衝擊，以避免衍生二次事故，減少人員傷亡及財物損失。

表3.3.3 國道體系相關單位救災車輛及裝備概況表

單位別	現有車輛，裝備	
公警單位	車種	器材裝備
	偵防車、巡邏車、箱型車、機車、磅車。	指揮棒、快速救援工具、交通事故處理箱、車裝型事故照明燈、太陽能警示燈、距離量測輪、數位相機、照相機。
高公局工務單位	消防水車、吊車、傾卸卡車、標誌車、掃路車、高空作業車、堆高機、工程救險車、小型工程車、箱型工程車。	夜間照明設備（含發電機）、交通錐、警示燈、指揮棒、管制標誌、活動拒馬。

表3.3.4 雪山隧道相關救災單位配置之車輛、裝備及器材增添建議表

配置單位	應配置的車輛、裝備、器材	配置地點
共同配置	各式滅火器、無線電、照明器材、空氣呼吸器、擴音器、發電機、空氣壓縮機。	下述地點。
高公局工務單位	泡沫或乾粉化學車、衝擊式滅火槍、破壞器材組、消防衣帽鞋、重型機車。	坪林行控中心、頭城工務段。
公警單位	拖吊車、重型機車、衝擊式滅火槍、破壞器材組。	公警局第九隊及其所屬分、小隊。
地方消防單位	水箱車、救助器材車（配置油壓破壞器材、空氣瓶、照明燈具）、排煙車、救護車、泡沫化學車、照明車、空壓車、化學車、水源車。	台北縣消防局坪林消防隊、宜蘭消防局頭城、礁溪消防隊。

xxi.救援安全及人命搶救為首要考量

任何救援作業（包括馳援作業、交控反應作業及現場處置作業等）均已人員安全為優先考量，於執行意外災害緊急事故之處理應以人員之疏散及搶救為第一優先。爾後，再以減少車輛、財物損失並盡速排除障礙、維持交通暢通為作業指標。

xxii.對於火災事故的初期應變應採「先反應再確認」方式為之

當隧道發生如火災等立即危險性之事故時，為保障用路人生命安全其初步因應作業以「先反應再確認」之方式執行，唯先反應的設備及所採行之運轉策略，應以不對用路人造成影響為前提。其他不具危險性之事故，作業單位則宜以先行透過閉路電視確認判定後再反應之方式來處理以減少因誤報（偵）所徒增之策略更迭危險性。

xxiii.簡潔、明確引導用路人避難或疏散

執行隧道內人、車疏散作業時，應以簡潔、明確的方式（充分利用AM/FM電台插播、CMS及廣播喇叭等設備）有次序的導引用路人，以減少用路人的驚慌，提高疏散之效率。

xxiv.確保救災聯絡管道之通暢

雪山隧道係深長且密閉之空間結構，無線電通訊於救災時，若無完善之通訊或中繼設施設計，必然將發生無發對外聯繫之問題，

而影響救災行動之進行。故雪山隧道災害應變及救援相關單位（尤其高工局工務段、公警單位及地方消防單位）之無線電通訊應有一整合性通訊管道使各相關救災單位間能相互傳達訊息，此外，各救災單位於隧道內亦應能保持單位內部通訊聯絡之順暢。

xxv.後勤補給之建立

長時間救災對於救災人員之精神與體力上將造成及大之負荷，尤其如雪山隧道此類特長隧道，一旦事態擴大，往往在短時間內無法處置完畢。

因此對於各項後勤補給措施，如飲食、氣瓶補給、現場照明及指揮站規劃與人車調度、替換之管制等均須予以確立。

xxvi.後續車輛進入之禁止

隧道內事故發生後，救災車輛無法迅速抵達事故現場的原因，除隧道內未有路肩緊急車道設計外，尚有於災害發生後，位於隧道外之車輛駕駛人漠視禁止進入之警告標示，依然進入隧道內，造成內部車輛疏散更加困難，因而導致造成大量傷亡。故隧道內一旦發生重大事故，除應立即採取隧道外部車輛禁止進入之管制警告措施外，如有必要其管制範圍更須擴展至上游交匝道處，以利救災車輛之暢行。

xxvii.妥適規設直昇機停降點

直昇機對於國道封閉性之特殊道路設計，有縮短救援人力、物資補給及傷患就醫運送與現場狀況掌控等立即明顯功效，尤其雪山隧道周圍腹地幅員有限，一旦事故擴展而須請求中央介入協助救災時，直昇機勢將擔負人員機具載送之運輸工具，故對於直昇機起降點之設置，亦應事先予以妥當規劃。

xxviii.救災裝備及器材

目前國道體系之高工局工務單位與公警單位所配置之車輛與裝備器材均係以車禍事故處理或交通管制設施為主，對於其他災害事故，尤其是火災，相關救災裝備闕如。對於未來雪山隧道災害事故之處理，以位於雪山隧道兩端出口之高工局工務單位與公警單位最為迅速且直接之應變救援單位，故對於上述兩單位現有之救災裝備器材，勢將無法滿足本研究對於未來雪山隧道發生災害事故時之應變救援要求。因而有表3.3.4之建議，以備不時之需。

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

各單位均應配置滅火器、無線電、照明器材、空氣呼吸器、擴音器、發電機及空氣壓縮機等基本救災使用器材，尤其滅火器之配置，除各部車輛均應配置自車使用外，尚應備留有應變救災使用之預備量。

又未來雪山隧道之應變救災規劃，係以高工局工務單位與公警單位為初期應變救災主力單位，故應加強相關車輛種類與器材項目，而所建議增購添列之重型機車及衝擊式滅火槍，係來自消防署前所建立之救火先驅快速反應之構想，而於事故初期，可先利用隧道主線或導坑派員迅速底達事故地點，除可實施初期處置外，尚可引導協助用路人避難及瞭解回報現場狀況，以做後續處理之參考。另相關所屬車輛可於車前方加裝頂桿設施，可於事故處理完畢後，迅速將事故車輛頂至路肩或停車彎上，以儘早恢復通車。

有關地方消防單位，一般而言均已配置有初步救災器材，故其應加強的是後勤補給與數量之增購，以為長時間救災預作準備。

本文之重點雖在於雪山隧道一旦發生事故後所應採取之應變搶救作為探討，然而，災害事故的防處，周詳的事前預防措施必重於事故發生時的迅速反應處置，故對於隧道事故的防制，仍應力求避免於隧道內發生火災或其他重大事故為首要工作，並加強用路人的安全駕駛宣導與守法觀念，以及對於違規行為加強取締工作。

3.4 二十噸級毒災處理應變設備與器材

3.4.1 設備名稱：1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片--1組：可針對一般常壓儲存的槽車事故，槽體發生洩漏時進行充氣補漏密封，內含配件：

1. 腳踏氣泵*1 個。
2. 充氣軟管*1 個。
3. 1.5BAR 漏密封袋*1 個有 4 束帶孔：尺寸：61.5*30*2cm。
4. 藍色拉力/延伸帶 10M*2 條。
5. 橘色拉力/延伸帶 10M*2 條。
6. 氯丁橡膠密封板：尺寸：600*300*30mm,*2 個。
7. 氯丁橡膠密封板：1000*300*30mm*1 個。

8. PVC 保護袋 1 個。

圖3.4.1 1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片裝備圖



圖3.4.2 1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片使用圖

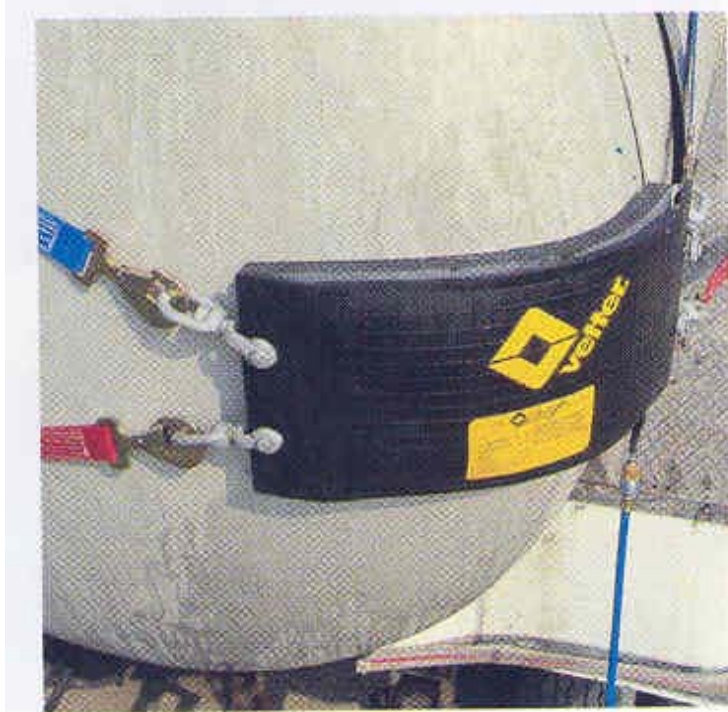


3.4.2 設備名稱：10 BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片--1組：可針對壓力超過六公斤以上之高壓槽體(如：氯乙烯槽車)，其毒性化學物質外洩事故進行高壓充氣補漏密封，內含配件：

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

1. 10BAR 單式控制閥*1 個。
2. 10 米充氣軟管*1 個。
3. 10BAR 漏密封袋*1 個有 4 個束帶孔，尺寸：61.5*30*5cm。
4. 黃色拉力/延伸束帶，長 10 米寬 60mm*2 條。
5. 密封板，尺寸：600*300*30mm*1 個(氯丁橡膠材質)。
6. PVC 黃色耐酸保護袋 1 個。
7. 200/300BAR 調節閥含壓力錶，管路接器*1 個。

圖3.4.3 1.5BAR 槽車桶槽充氣補漏密封片使用圖(槽前後端)



3.4.3 設備名稱：1.5BAR 破桶充氣洩漏密封片--1組：可針對最常見之 53加侖毒性化學物質儲存桶，發生毒性化學物質液體外洩災害時，該設備可立即充氣進行洩漏密封。內含配件：

1. 洩漏密封袋：尺寸 15*15*1.2cm*1 個。
2. 洩漏密封袋：尺寸 15*31*1.2cm*1 個。
3. 洩漏密封袋：尺寸 25*25*1.2cm*1 個。
4. 腳踏氣泵*1 個，附壓力錶及安全閥。

93 年期末報告

5. 拉伸帶，藍色，150cm*2 條，附粘帶。
6. 拉伸帶，藍色，300cm*3 條，附粘帶。
7. 原廠攜行箱*1 個。
8. 全套重量 11KG 以下。

圖3.4.4 1.5BAR 破桶充氣洩漏密封片裝備圖



圖3.4.5 1.5BAR 破桶充氣洩漏密封片使用圖(53加侖鐵桶)



第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

3.4.4 設備名稱：1.5BAR 充氣洩漏密封槍--1組：可針對任何常壓容器，其圓形、扁形或其他形狀破裂之處，以連接式長柄桿進行腳踏充氣密封洩漏處，內含配件：

1. 23*6*5CM 扁平型密封袋*1 個。
2. 23*8*5.5CM 扁平型密封袋*1 個。
3. 23*11*7CM 扁平型密封袋*1 個。
4. 23* ϕ 7CM 圓柱型密封袋*1 個。
5. 35cm 延長密封管*3 根。
6. 35cm 延長密封管並附鏈條及蓋子*1 根。
7. 附安全閥腳踏氣泵*1 個。
8. 防噴濺墊*1 個。
9. 手提箱*1 個。

圖3.4.6 1.5BAR 充氣洩漏密封槍裝備圖



圖3.4.7 1.5BAR 充氣洩漏密封槍使用圖(低壓容器)



3.4.5 設備名稱：0.5BAR氣動式起重與密封軟套--1組：可針對最常見之53加侖毒性化學物質儲存桶，發生毒性化學物質液體外洩災害時，除了可以進行立即氣動密封外，其氣動式吊臂更可以將洩漏密封完成之桶槽，懸吊移至回收套桶進行回收處理。內含配件：

1. 氣動式起重與密封軟套，尺寸 $\phi 62\text{cm} \times 40\text{cm} \times 1$ 個。
2. 300BAR 氣瓶調壓閥含壓力表*1 個。
3. 充氣軟管 5m*1 條。
4. 0.5BAR 流量調壓閥*1 個。

圖3.4.8 0.5BAR氣動式起重與密封軟套裝備圖



圖3.4.9 0.5BAR氣動式起重與密封軟套裝備使用圖(53加侖桶)



3.4.6 設備名稱：管路止漏工具組--1組，可針對洩漏尺寸1/2”、1”、1 1/2”、2”、2 1/2”、3”、3 1/2”、4” 之管路，進行止漏處理。該C型夾內襯為NEOPRENE材質，附扭力扳手。內含配件：

1. 管路封套尺寸 1/2”、1”、1 1/2”、2”、2 1/2”、3”、3 1/2”、4”各 1 個，內襯為 NEOPRENE 材質；附扭力扳手等工具。
2. 攜行箱 1 個。

圖3.4.10 管路止漏工具組裝備圖



93 年期末報告

3.4.7 設備名稱：大型管路止漏工具組--1組，可針對洩漏尺寸5”、 6” 、7” 之管路，進行止漏處理，附扭力扳手。內含配件：

1. 5”，6”，8”管路封套各 1 個含套筒、扭力扳手等工具。

2. 攜行箱 1 個。

圖3.4.11 大型管路止漏工具組裝備圖



3.4.8 設備名稱：低壓容器破洞堵漏工具組--1組：針對低壓之容器，毒性化學物質外洩災害發生時，可立即使用不同類型的各種堵漏封片、支撐架及T型栓進行堵漏。內含配件：

1. 13”*23”堵漏封片 1 片。

2. 12”*22”支撐架 1 個，並含 16 支外部固定螺栓。

3. 不銹鋼 T 型門 4 支並附蝶形螺母。

4. 攜行箱 1 個。

圖3.4.12 低壓容器破洞堵漏工具組裝備圖



3.4.9 設備名稱：95加侖存放桶--2個：套桶為聚乙烯材質，主要功能可回收儲存洩漏之53加侖或55加侖之圓桶。此外也可使用在收集毒災現場處理完畢之吸液棉、吸液索或受污染的防護裝備，供後續由有害事業廢棄物清除處理公司清除處理之。內含配件：

1. 表面防滑設計，聚乙烯材質可抗化學腐蝕及紫外線照射之破壞。
2. 用於儲存已損壞或有洩漏可能之 55 加侖圓桶。
3. 螺旋式的密閉式上蓋增加其安全性。

圖3.4.13 95加侖存放桶圖



3.4.10 設備名稱：小型永久抽吸機--1台：此抽吸機主要功能針對毒性化學物質災害現場所遺留下來的消防廢水，以每分鐘250升的速度將廢水抽吸至收集池中，以免污染附近的環境及下水道系統。內含配件：

1. 6M 特別吸管*2 條。
2. 800W 抽吸裝置及自動開關 600W 供泵浦，抽泵高度 5M 以上，最大功率 250L/MIN，1 個。
3. 100L 容器*1 個。
4. 底架*1 個。
5. 連接筒*1 個。
6. 吸筒*2 個。
7. 37CM 液體地面吸嘴*1 個。
8. 收集濾筐*1 個。

圖3.4.14 小型永久抽吸機設備圖



3.4.11 設備名稱：充氣式集水容器--1組：毒性化學物質災害事故現場可能伴隨著消防廢水與應變人員身體的污染，故需進行人員的除污及現場消防廢水的收集。此充氣式集水容器可利用空氣呼吸器(SCBA)進行灌氣，其材質為NEOPRENE可抗化，內含配件：

1. 內部尺寸：225cm；外部尺寸：265cm。
2. 儲水袋為 PU 材質(橘黃色)。
3. 支撐氣囊為 NEOPRENE 材質(黑色)。
4. 減壓閥含銅製充氣接頭。
5. 操作壓 $0.3\text{BAR} \pm 0.1\text{BAR}$ 。

圖3.4.15 充氣式集水容器操作圖



3.4.12 設備名稱：卷狀吸液棉--10箱：當毒性化學物質溢流於環境中，或是殘餘之消防廢水需吸附回收至廢棄收集桶內時，可利用此卷狀吸液棉進行大面積的吸附工作，規格如下：

1. 尺寸：13''*100'/卷
2. 包裝：2 卷/箱
3. 吸收量：每卷 9.5 加侖或以上

3.4.13 設備名稱：片狀吸液棉--10箱：當毒性化學物質溢流於環境中，或是殘餘之消防廢水需吸附回收至廢棄收集桶內時，可利用此片狀吸液棉進行小面積的吸附工作，規格如下：

1. 尺寸：11''*13''/片
2. 包裝：50 片/盒(4 盒/箱)
3. 吸收量：每箱 17 加侖或以上

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

已上所完成之二十噸級毒災事故處理裝備及器材，爲了實際瞭解其用途與使用限制，本(93)年度9月14日配合環保署，於新竹科學園區世界先進股份有限公司內假設發生氯氣外洩毒災事故時，以無預警測試的方式啓動「毒災聯防小組」並應用該二十噸級的止漏設備進行氯氣鋼瓶的止漏、除污及移除工作，效果良好，引起現場廠商及記者高度興趣；另在本(93)年度舉辦之第二次毒災聯防小組工作會議中特邀國外講師親臨會場爲毒災聯防小組成員說明與示範，確保事故發生時能有效使用。

圖3.4.16 無預警測試應變操作



圖3.4.17 二十噸級毒災應變裝備器材現場展示與功能說明



3.5 建立兩種以上化學品跨縣市運輸聯防應變系統與應變隊

3.5.1 毒性化學物質運輸聯防支援災害處理作業

1.依據：

(1)依據災害防救法第三十四條第三項規定訂定之。

(2)依據毒性化學物質運送管理辦法第十三、十四條規定訂定之。

2.目的：為重大毒性化學物質運輸災害發生或有發生之虞時，提供專業技術之意見及評估、協調支援救災人員、提供應變技術、裝備器材、救濟物質，以協助事故業者達成救生、濟助、事故搶險、污染防治與環境復原之任務。

3.支援時機：

(1)發生毒性化學物質運輸事故災害時，運輸事故公司無法立即因應災害處理時，由運輸事故公司向緊急應變諮詢中心（以下簡稱本中心）提出申請。

(2)災害發生時，委託運輸業者或收貨業者經評估無法立即趕到支應災害處理時，向緊急應變諮詢中心提出申請支援。

(3)毒性化學物質中央及地方主管機關認有災害發生之虞，向緊急應變諮詢中心提出申請支援。

4.支援體系

(1)提出申請支援時，立即由本中心聯絡最近之支援廠商，組成緊急應變小組，依據支援體系因應各項災害處理事宜，對於災害狀況過大、災區範圍過大，緊急應變小組須前往現場支援時，由協調人員率先遣小組先行。

(2)協調人員：由支援廠商指派乙名具有決策能力人員擔任協調人員，協助事故業者進行搶救各項事宜，其主要工作事項如左：

i. 協調事故業者與聯防組織執行緊急應變各項工作。

ii. 有關支援項目牽涉中央與地方政府決策或法令問題時，負責與中心或主管機關聯繫協調。

iii. 與直轄市、縣（市）政府共同處理救災各項事宜，並協調緊急應變諮詢中心支援救災的器材與數量。

(3)派遣先遣小組規範：

- i. 提出申請後，由協調人員組成先遣小組，並依據支援任務區趕赴支援，其主要任務為負責災區救援的後勤、災情管理、災害搶救與災後復原等相關事宜。
- ii. 負責進行災情評估，並確認災害規模、災害範圍與確認支援項目等相關事宜，並確認地方政府緊急應變的救援事項。
- iii. 提供應變支援救災人員之搶救安全建議，以確保救災人員行動之安全順暢。

(4)支援體系作業方式：

- i. 協助為主：協調人員及先遣小組及相關救災事宜應以支援政府主管機關執行災害處理為主，並積極協助地方災害應變中心指揮官處理各項救災工作。
- ii. 前進指揮所：協調人員與先遣小組到達事故現場後，應於適當地點成立前進指揮所，並得結合地方災害應變中心共同成立。
- iii. 集合地點：協調人員到達災害現場後應擇定適當所設置集合地點，提供救災人員報到、進行災情簡報及分派救災任務之處所。集合地點得設於災區附近地點或地方災害應變中心內。
- iv. 調度站：災害範圍過大、災害狀況過多或跨兩縣市以上時，協調人員應與地方災害應變中心指揮官聯繫，於災區外設置物資、人員管理站，統籌受理民眾捐贈物資、救災人員報到事宜，以避免妨礙救災工作進行。
- v. 支援時間：應於接獲申請支援後一小時內，整備完成前往各災害地區執行支援災害救助工作。

(5)為維持應變小組、先遣小組機動性及設備安全性，每年應辦理講習或測試乙次以上，並得併年度之毒性化學物質聯防小組講習訓練共同辦理。

5.緊急應變諮詢中心支援災害處理項目：

- (1)提供事故現場毒性化學物質之應變參考資料(物質安全資料表、緊急應
- (2)協助通報政府主管機關、委託運送業者與收貨業者相關資訊

93 年期末報告

- (3)協調調度支援廠商應變人員及救生、救災資源前往災區協助支援人命救助與災害搶救工作。

6.申請與派遣規定：

- (1)提出申請的運輸公司與廠商業者需簽署支援約定契約(附件二)。
- (2)發生重大災害，若由政府主管單位提出申請，需由支援廠商同意後施行。須緊急支援各項災害處理事項時，由直轄市、縣（市）政府以電話提出申請，並於申請核可後，依據申請表格式補報相關資料。
- (3)各申請單位提出申請時應檢具申請表（格式如附表一），並述明下列事項：
 - i. 請求支援項目與數量。
 - ii. 支援地區、位置。
 - iii. 地方災害應變中心位置。
 - iv. 前進指揮所位置。
 - v. 無線電頻率、衛星電話資料及其他相關通訊系統資料。
 - vi. 聯繫人員資料與聯絡電話。

7.本作業規定自函發之日起實施，如有未盡事宜得隨時修訂之。

圖3.5.1 毒性化學物質運輸意外事故支援流程圖

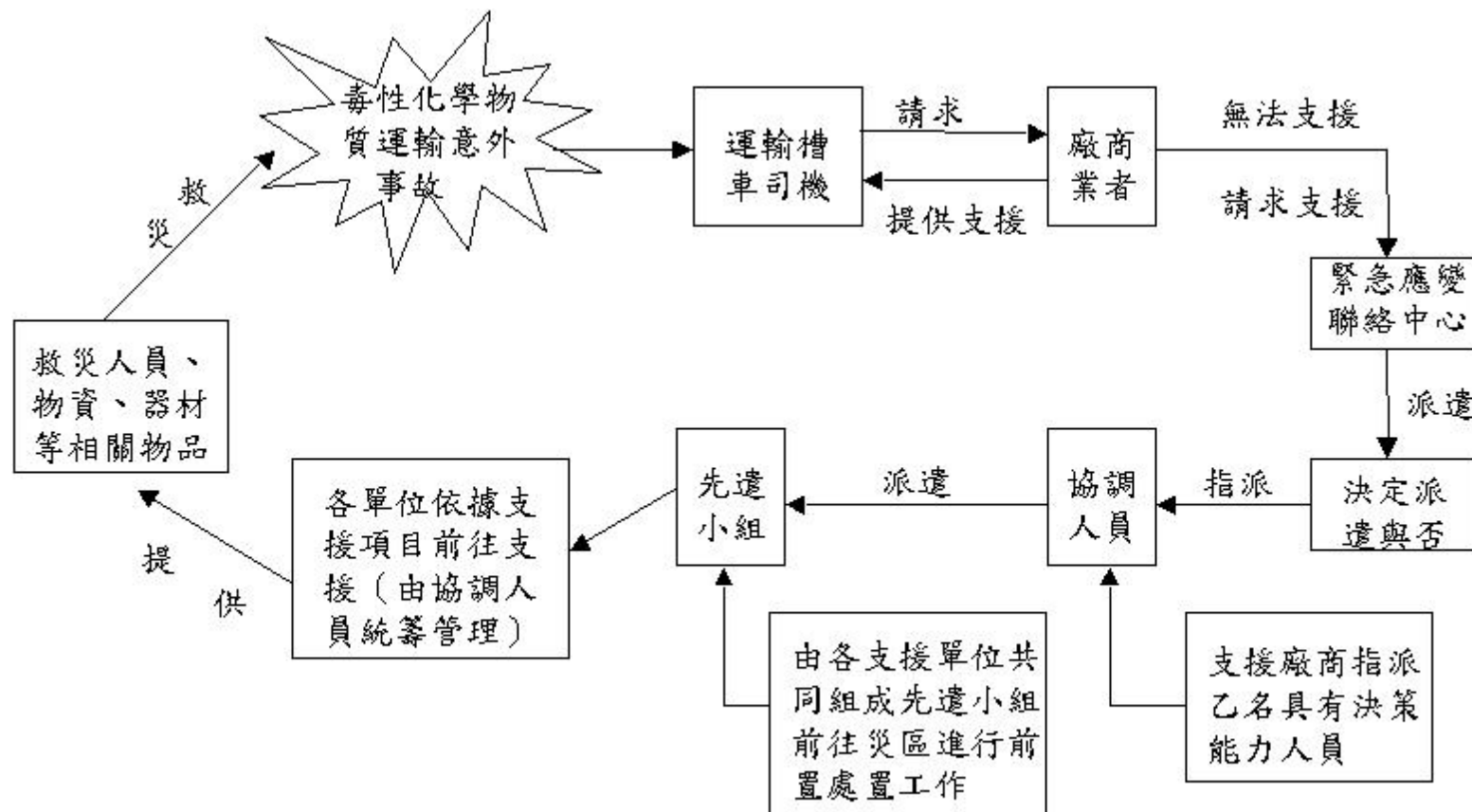
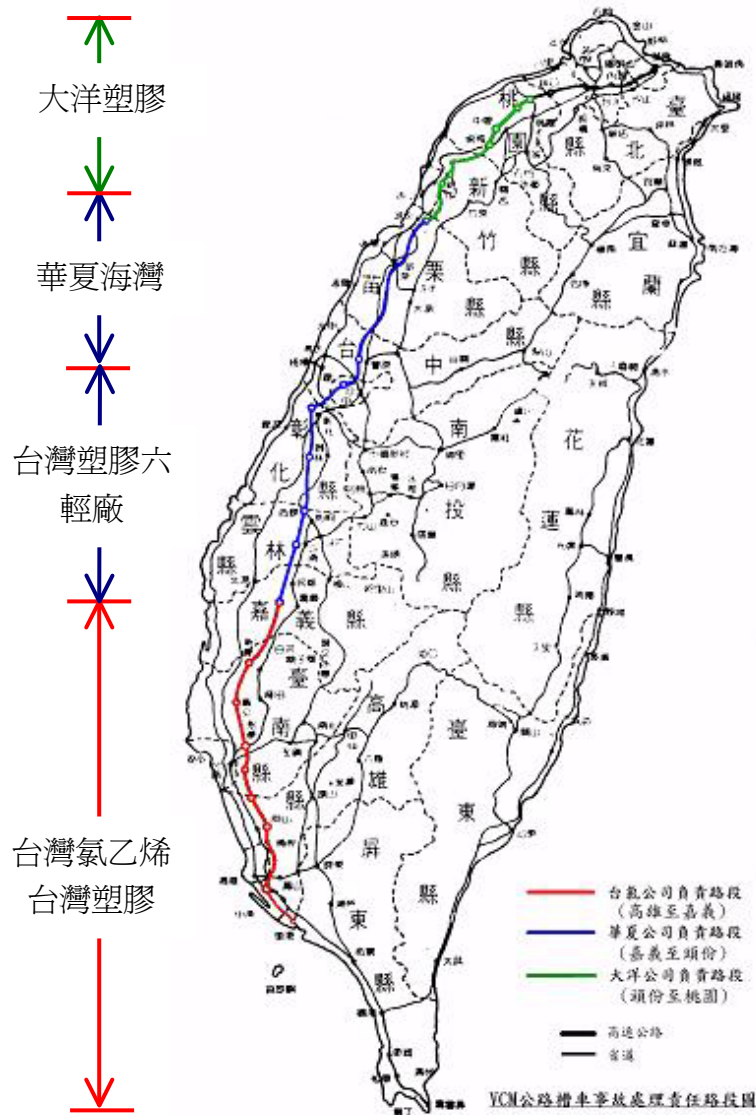


表3.5.1 緊急應變諮詢中心支援協助災害處理申請單

緊急應變諮詢中心支援協助災害處理申請單		
事故概述：		備 考
請求支援項目與數量	編 號	數 量
	1. _____ ； _____	
	2. _____ ； _____	
	3. _____ ； _____	
	4. _____ ； _____	
	5. _____ ； _____	
支援地區、位置		
地方災害應變中心位置		
無線電頻率、衛星電話資料及其他 相關通訊系統資料		
聯繫人員資料與聯絡電話		
申請支援機關		

3.5.2 氯乙烯運輸系統聯防支援體系

圖3.5.2 VCM公路槽車事故處理責任路段



上圖為 VCM 運輸聯防的路線規劃與責任路段分工圖，為了更確實 VCM 的運輸聯防，各聯防廠商提供緊急聯絡窗口(如表 3.5.2 所示)，並提供 VCM 運輸聯防裝備需求表(如表 3.5.3 所示)。透過以上 VCM 的運輸聯防系統，希望能有效降低 VCM 事故的應變時間，縮短 VCM 事故的影響規模。

表3.5.2 VCM製造及使用廠商

單位	地址	連絡人	電話號碼	救災範圍
台灣氯乙烯工業股份有限公司	高雄縣林園鄉工業一路1號	控制室	高雄：(07)6432201 分機307、308 FAX：(07)6432040	台南以南(包括台南)至高雄(包括高雄)
		應變人員	李 xx：0928-xxxxxxx 韓 xx：0929-xxxxxxx	
華夏海灣塑膠股份有限公司	苗栗縣頭份鎮民族路五七一號	控制室	頭份：(037)6233391 分機263、264 FAX：(037)6123326	頭份以南(包括頭份)至台中縣(包括台中)
		應變人員	賴 xx：0927-xxxxxxx 陳 xx：0933xxxxxxx	
大洋塑膠工業股份有限公司	桃園縣蘆竹鄉海湖村海湖路五一之四號	控制室	桃園：(03)3541626 分機164 FAX：(03)3542103	桃園以南(包括桃園)至新竹縣(包括新竹)
		應變人員	許 xx：0937xxxxxxx 廖 xx：0935xxxxxxx	
台灣塑膠麥寮六輕廠	雲林縣麥寮鄉台塑工業園區一號	值班主管	林xx：(05)6816528 FAX：(05)6812560	彰化以南(包括彰化)至嘉義縣(包括嘉義)
台灣塑膠工業股份有限公司	高雄縣仁武鄉水管路100號	控制室	高雄：(07)3711411 分機5391、5389 FAX：(07)3711411	高雄、仁武及林園台塑PVC/VCM廠
		應變人員 蕭 xx	(日)分機5150 (夜)0932886999	

*救災範圍：依責任照顧精神，表中所涵蓋的區域所列出的市主要應變廠商，區域外的廠商協助支援救災廠商，在接到通知後同樣應調遣搶救人員到達事故現場加入救災行列。

單位	地址/運輸路線	連絡人	電話號碼
輝宇通運公司	1.苗栗縣銅鑼鄉中興工業區中興路 39 號 2.高雄縣燕巢鄉鳳澄路 7-16 號	陳 xx	公：(037) 321073、321091 工：(037)220435-6
	台氣→沿海路 20KM→高速公路 263KM→頭份交流道→華夏公司 324KM→南崁交流道→大洋公司	賀 xx	大哥大：0937-xxxxxxx (07)6153067、6153078 大哥大：0936-xxxxxxx
三菱貨運公司	嘉義市忠孝路 128 號 2 樓 高雄市前鎮區瑞隆路 194 巷 6 弄 18 之 1 號	蔡 xx	公：(05)2233900：2225152 大哥大：0928-xxxxxxx
	路線同輝宇公司	楊 xx	工：(07)7614142 大哥大：0928-xxxxxxx
聯捷運輸公司	1.高雄縣大社鄉旗南路 62 號 2.高雄市小港區台機路 26 之 1 號	黃 xx	(07)3512191

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

單位	地址／運輸路線	連絡人	電話號碼
	1.華運公司→擴建路→新生路→東亞路→大業路→沿海路→台氯公司 2.華運公司→漁港路→中山路→過碑路→鳳林路→臺 17 線→台氯公司	李 xx/ 高 xx	(07)8063411
泳太企業公司 HCL Tank 容量：150 MT	1.高雄市修文街 242 巷 11 號 2.高雄市小港區高鳳路 82 之 76 號 台氯林園廠→沿海路→客戶,工廠 台氯林園廠→鳳林路→客戶,工廠	陳 xx	(07)3323569 (07)7913985-6 大哥大：0932-xxxxxxx
速達興業公司 HCL Tank 容量：900MT	嘉義縣水上鄉嘉朴路 137 巷 1 號 台氯林園廠→沿海路 20KM→高速公路 103KM→水上交流道→嘉 168 號公路→客戶,工廠	鍾 xx 陳 xx	(05)2686751-2 大哥大：090-xxxxxxx (05)2273613 大哥大：0938-xxxxxxx
元晉企業公司 HCL Tank 容量：500 MT	台中市民權路 39 號 台氯林園廠→沿海路 20KM→高速公路 195KM→烏日交流道→台 13 線(台中復興路) 21KM→客戶,工廠	劉 xx 吳 xx 吳 xx 吳 xx	(04)2771060 (04)2703064 大哥大：0935-xxxxxxx 大哥大：0931-xxxxxxx

表3.5.3 VCM運輸聯防系統裝備表

編號	品 名	單位	單 價
1	多功能氣體偵測器(五用)	部	120,000
2	氣體檢知警報器	組	8,000
3	氣體檢知器組	組	80,000
4	危害液體及固體檢測組	組	140,000
5	酸鹼試紙組	組	600
6	化學品測試紙	張	500
7	可拋式 A 級化學防護衣	件	70,000
8	冷卻背心	件	8,000
9	NITRILE 耐化手套	雙	800
10	PVA 耐化手套	雙	1,400
11	耐熱手套	雙	4,200
12	耐熱袖套	雙	3,600
13	PVC 耐化圍裙	套	2,310

93 年期末報告

編號	品 名	單位	單 價
14	NEOPRENE 耐化圍裙	套	2,730
15	內穿靴套	雙	1,260
16	耐化靴	雙	6,300
17	除污工具箱	個	160,000
18	B 級防護衣	件	7,500
19	C 級防護衣	件	2,000
20	防毒口罩	個	300
21	防毒面具	副	700
22	耐酸氣濾毒罐	個	4,560
23	有機溶劑濾毒罐	支	4,560
24	防爆手電筒	個	7,000
25	應變指揮背心	件	2,100
26	攜帶式沖淋設備	組	42,000
27	攜帶式圓錐形除污棚	組	25,000
28	望遠鏡	具	8,000
29	急救箱	箱	6,300
30	洗眼器組合	盒	3,780
31	解毒劑組盒	盒	20,000
32	防火、燙傷包裹兩用毯	條	5,000
33	Dunlop 8808 特化安全靴	雙	1,300
34	SS104 耐化學品手套(10 雙／包)	包	2,000
35	Ncoprene glove 14”(12 雙／包)	包	5,000
36	PVA Glove 12”(12 雙／包)	包	17,000
37	LA 102 Gnitrite 手套(10 雙／包)	包	1,900
38	DP-PE-9088 Tyvek PE 淋膜防護衣	套	600
39	North 1022 耐化學護目鏡	付	270
40	安全帽(貴賓用)	頂	450
41	活性炭口罩(碗杯式)	個	50
42	Ilughcs 除污帳篷(PORTAFLEX 301+CUPOLA)	套	250,000

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

編號	品 名	單位	單 價
43	Tychem TK 氣密式防護衣	件	40,000
44	VBV GTVB 排氣型氣密式防護衣	件	82,000
45	SCBA 控制板	片	8,000
46	Tyvek F Type 4(B 級)液密式連身式防護衣	件	8,500
47	手提式電腦(含化災應變諮詢軟體)	套	300,000
48	救命器(MSA Dragon Fly)	組	9,600

下表為 TDI 運輸聯防的責任分工表，爲了更確實 TDI 的運輸聯防，各聯防廠商提供緊急聯絡窗口(如表 3.5.4 所示)，並提供 TDI 運輸聯防裝備需求表(如表 3.5.5 所示)。透過以上 TDI 的運輸聯防系統，希望能有效降低 TDI 事故的應變時間，縮短 TDI 事故的影響規模。

表3.5.4 TDI會員廠名單

93.11.29

編號	公司抬頭	姓名	電話	傳真	統一編號	住址
1	永聖貿易（股）公司	林 xx	02-25167189-23	02-25167187	22853328	台北市南京東路二段 125 號 14 樓
2	巴斯夫聚胺酯（股）公司	李 xx	03-5982525-120	03-5982521	22663782	新竹縣湖口鄉仁政路 11 號
3	台灣巴斯夫（股）公司	祝 xx	03-6993311-14	03-5993720	35093004	新竹縣新豐鄉中崙村 289 號
4	台灣亨斯邁化學工業（股）公司	沈 xx	03-4838616-208	03-4839324	16968271	桃園縣觀音鄉觀音工業區工業三路 19 號
5	台灣三井物產（股）公司	顏 xx	02-23262650		23528309	台北市敦化南路二段 97 號 21 樓
6	台灣陶氏化學股份有限公司	徐 xx	049-2255536	049-255150		南投市南崗工業區工業南一路 9 號
7	台灣利安德（股）公司	鞏 xx	07-6413301-301			高雄縣林園鄉石化三路 1 號
8	台灣拜耳（股）公司	邱 xx	02-25039123-282	02-25175488	23167184	台北市中山區松江路 237 號 10 樓

表3.5.5 TDI運輸聯防系統裝備表

項次	品名規格	數量
1	防毒面具	1
2	B 級化學防護衣	1
3	濾罐	6
4	化學防護靴	2
5	空氣呼吸器 SCBA	1
6	C 級化學防護衣	1
7	防護頭罩	1
8	耐化手套	2
9	化學品槽車移槽設備組	1
10	耐用型 A 級化學防護衣	2
11	手動氣體檢知幫浦附氣體檢知管	1
12	多功能氣體偵測器	1
13	83 加侖開口新鐵桶(300L 緊急應變桶)	2

3.6 槽車早期偵知運輸事故系統

有鑒於毒災運輸事故佔國內毒災事故的比例居高不下，故引進逢甲大學天眼系統針對毒化物運輸槽車進行二十四小時全年無休的監控工作，此系統雛形已建置完成，目前每天監控槽車約八十車次。運送中若車輛發生異常狀況（超速、偏離路線、緊急求救）則自動警示並跳出個別監控視窗提醒值班同仁。行車記錄查詢可迅速查詢車輛在任何時間或位置之完整行車記錄（包含時間、駕駛、時速、轉速、方向、位置等詳細資料）車輛行駛軌跡顯示結合精密的電子地圖套疊車輛軌跡，可清楚地了解實際行駛路線提供運送路線規劃、車輛肇事時之重要參考數據。以下介紹本系統引用技術：

本系統結合地理資訊系統(GIS)、全球定位系統(GPS)、無線通訊系統等三大技術。相關介紹如下：

3.6.1 地理資訊系統(GIS)：

地理資訊系統包含硬軟體、圖形與屬性資料的結合，近年來的發展與應用領域愈來愈廣，是一套具有結合空間分佈屬性資料(Graphics and attributes data link)、拓撲資料結構(Topological data structures)、自動製圖技術 (Automated mapping technology)、資料庫管理 (Database management)、及空間分析(Spatial analysis)功能的系統，能夠藉由電腦設備與地理資料的組合，快捷準確的提供空間性規畫、查詢、分析、展示等功能，有效快速連結、查詢有關圖形及屬性資料。其成果目前已可以3D方式展示，或結合物件導向程式語言，另行開發執行軟體，於視窗、圖台上作業。本計畫選擇ESRI MapObjects做為系統的核心元件，並搭配GPS與無線通訊系統建構車隊管理系統之環境。

3.6.2 全球定位系統(GPS)：

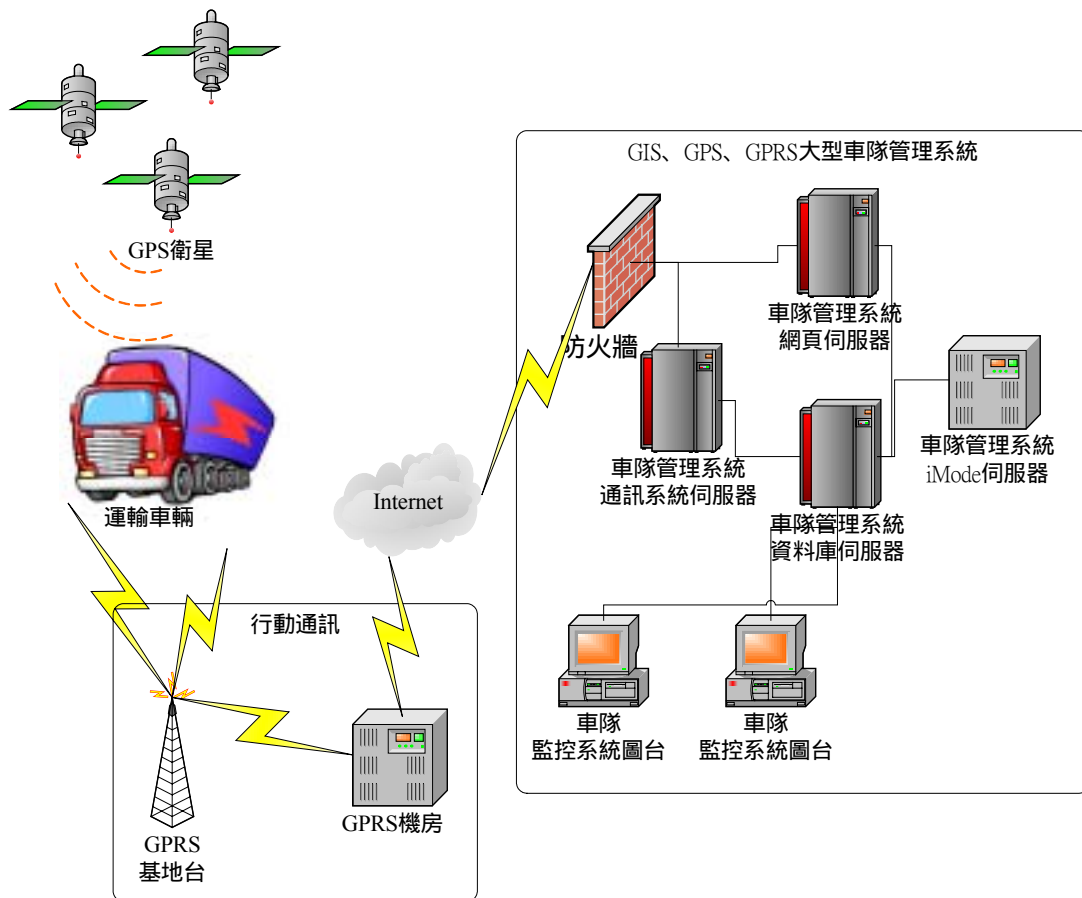
1973年美國國防部的導航衛星定時測距全球定位系統(Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System)簡稱全球定位系統(GPS)。GPS旨在利用導航衛星進行測時和測距，提供全球性、全天候、三度空間、三維速度、連續、即時之高精度定位及導航資訊。目前我們僅需以GPS衛星接收儀，接收衛星所發出的電磁波訊號，計算衛星的座標，利用後方交會的原理即可於地球表面上，任何時間、地點均可精確計算出正確的位置、時間及移動速度。

3.6.3 無線通訊系統：

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

目前政府已開放民營衛星通訊、行動數據(Mobile Data)、集群無線電(Trunking Radio)、行動電話(GSM)等民間無線電營運，連同傳統之RF(UHF及VHF)、CT2(二哥大)等無線電，均可利用來將車輛座標傳回監控中心，除了UHF及VHF頻道申請困難且容易被竊聽、蓋台干擾，不適合使用外，其餘種類各有其優缺點。本系統則利用封包交換技術無線傳輸(General Packet Radio Service：GPRS)來傳輸，GPRS技術具備網路標準與即時性，相當適合用於TCP/IP網路傳輸之使用。

圖3.6.1 系統架構圖



3.6.4 系統建置分為車載機具(簡稱車機)及監控系統二大系統，下面就分別各系統詳細說明。

1. 車機

車隊監控派遣系統於每一部車輛安裝一部結合了衛星定位(GPS)、行動通訊(GPRS)、以及微處理機等多項功能於一身的車機，基本上它等於是一部專門針對車輛監控用途所設計的小型電腦系統。車機設備為運輸槽車業者既有之設備，本中心不另購置此設備。

圖3.6.2 車輛車機設備



功能	說明
定時自動回傳定位資訊	定時將車輛即時位置、時間、速度、行進方向等定位資訊自動回傳到應變中心
狀況回報	可利用已建立之片語，與毒災應變諮詢中心聯繫
緊急求救	遇意外事故或緊急狀況時可立即通報應變中心派人前往協助處理
接收訊息顯示	在液晶螢幕上顯示所接收到由應變中心傳送的派遣訊息
電話功能	可利用已建立之電話簿，迅速撥號，緊急事故通聯用

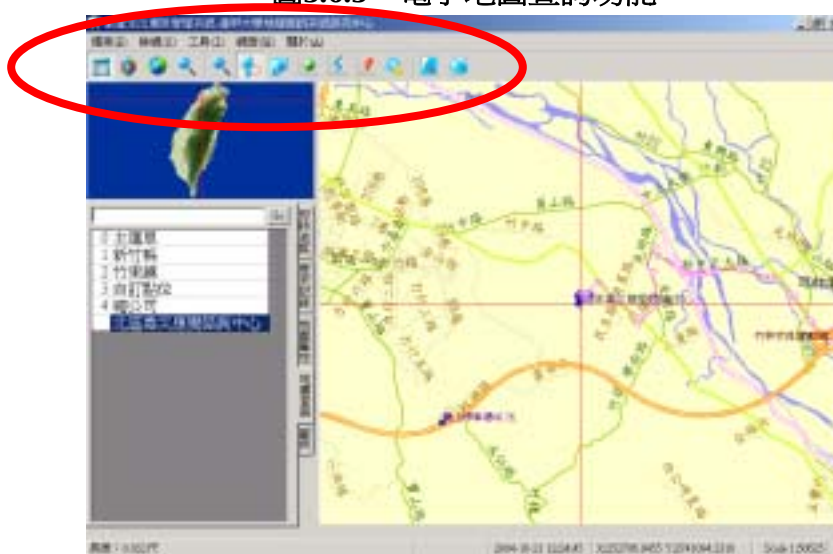
2. 監控系統

資料庫為本系統之主要核心，除了負責在後端處理及儲存車機所回傳之資料外，還需隨時提供每一車輛的即時資訊給前端監控圖台。其主要功能包含電子地圖、圖台操作、車輛即時監控、行車記錄查詢、系統權限管理、以及各項統計分析報表等。詳細功能說明如下：

3. 電子地圖

為方便緊急事故發生時，明確查詢事故地點，本中心購置1/5000之電子地圖，由於電子地圖在使用上具有資料量大、使用頻繁、較少變動的特性，故將其存放在監控圖台的電腦硬碟中，除可加快電子地圖的顯示速度，亦可有效減少資料傳輸所需頻寬。圖台可同時顯示向量式及網格式電子地圖，除了提供無段放大、縮小、平移、顯示全圖、測量距離及面積、屬性查詢等基本功能外，還可以選單方式快速查詢村里行政區、交叉路口、重要地標之位置。對於常用的點位可自行新增、刪除、修改、查詢、列印，並可設定分類管理。

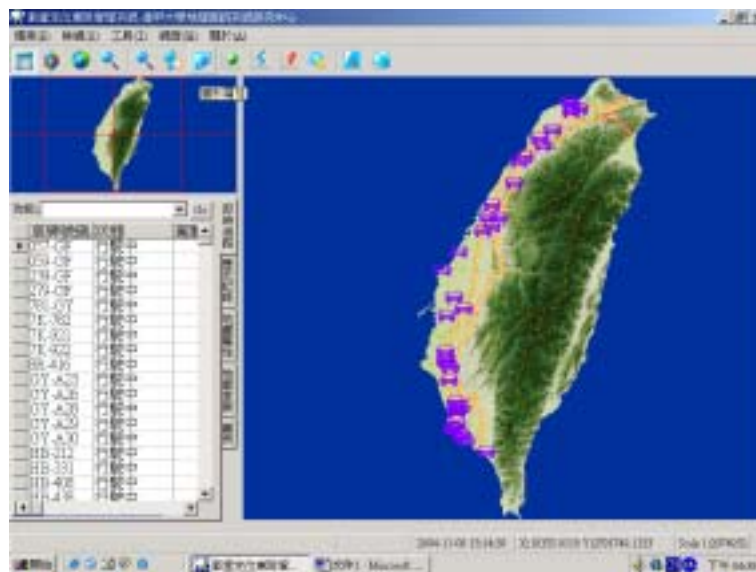
圖3.6.3 電子地圖查詢功能



4.圖台操作

有別於傳統以純文字及數字為主的資訊系統(MIS)，電子地圖圖台係以圖形的方式來展現各式各樣的資訊。由於人類對於圖形的理解能力比較強，一個簡單的圖形遠比一段複雜的文字敘述更能清楚地將訊息傳達出來，而本圖台操作介面即充份運用此一特性所設計，除具備強大的圖形資料顯示能力，還可配合相關資料與圖台互動，大幅簡化操作流程，可作為管理者在作業上最有效率的利器。

圖3.6.4 圖台操作介面功能



5.車輛即時監控

為充份掌握車輛動態，系統同時以文字及地圖兩種方式提供使用者最完整的車輛即時資訊。在車輛的文字訊息顯示上，系統以清單的方式同時詳列所有車輛的車牌號碼、駕駛、狀態、時速、方向、時間、位置、日期時間、車機電話號碼及所屬單位等資料，且定時自動更新畫面，可即時提供監控者車輛最新狀況。其中車輛位置的訊息係由系統依據車輛所在位置最接近之交叉路口(如：西屯路與河南路口)、重要地標名稱(如：河南路加油站)、自訂點位名稱、及國道里程數等複雜的規則，將車輛座標自動經過這些智慧轉換後，以較為接近一般常用且口語化的文字來描述車輛位置。

在車輛地圖資訊的展現上，系統以小圖示在電子地圖上動態顯示所有車輛，透過詳細的地理資訊讓監控人員得以更精確地了解車輛位置。並提供文字與地圖的互動式設計，當點選車輛清單上的任一車輛時電子地圖可同步顯示該車輛的即時位置，對於某些較重要須隨時監控的車輛，可再開啓一個小監控視窗，個別顯示車輛詳細資料以及所在位置之電子地圖。

圖3.6.5 監控圖台畫面

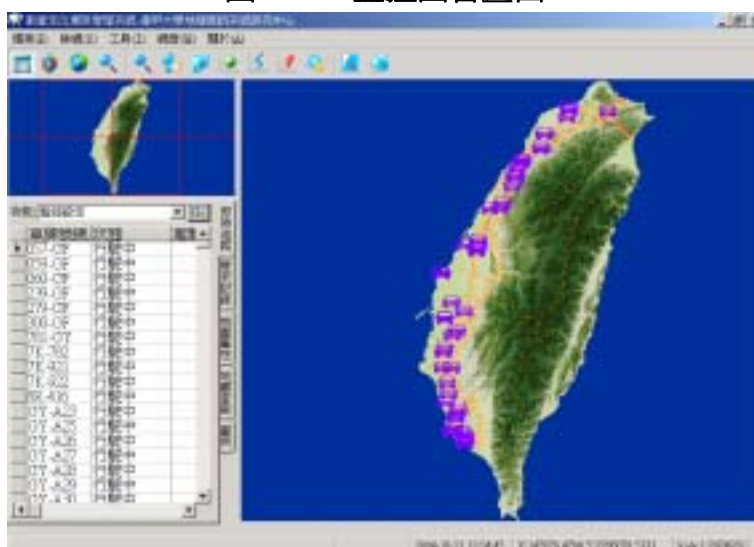


圖3.6.6 可針對特定車輛單獨顯示監控畫面

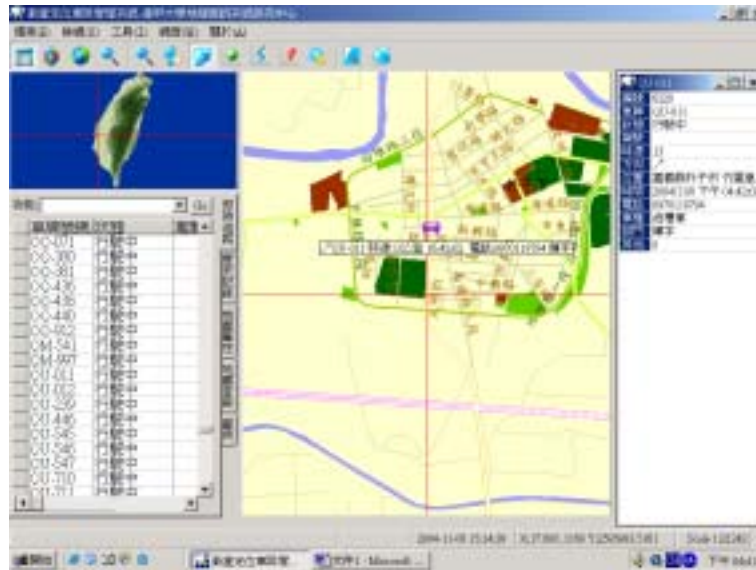
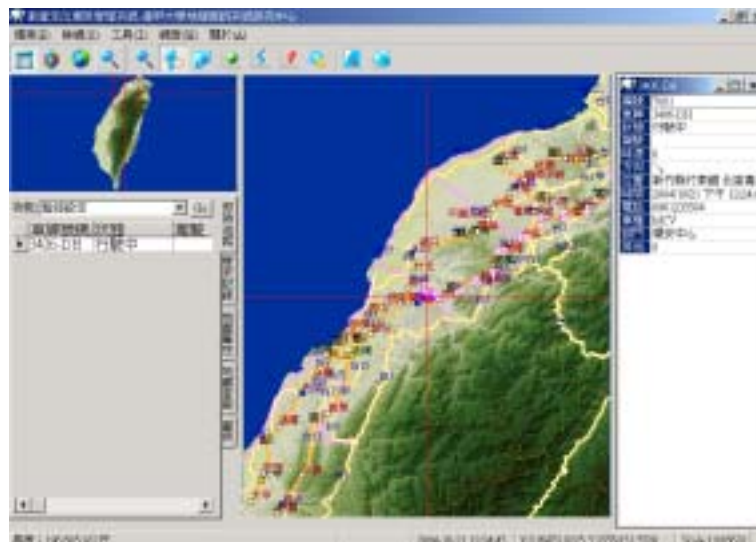


圖3.6.7 車輛即時監控畫面



6.異常狀況自動警示

系統除了將各種車輛資訊顯示出來以供人員監看之外，還會主動進行車輛行為分析，針對駕駛所回報的狀態、行車速度、位置等資訊加以判斷，若發現有異常狀況(例如緊急求救、超速及逾時停留等)會立即自動開啓小監控視窗，同時發出音效提醒監控人員注意，以進一步協助發掘異常問題並及早處置。

7.行車記錄查詢與軌跡顯示

由於所有車輛的行車資訊皆完整地儲存在資料庫中，因此除可輕易地查詢任一車輛在某一時間點的詳細行車記錄，還可透過統計

93 年期末報告

分析提供管理者豐富的決策參考數據。系統運用與 [車輛即時監控] 相同的互動式使用者介面，將行車記錄查詢結果與電子地圖並列顯示，點選任一筆行車記錄即可同步在電子地圖上顯示車輛當時所在位置。

圖3.6.8 行車紀錄軌跡查詢

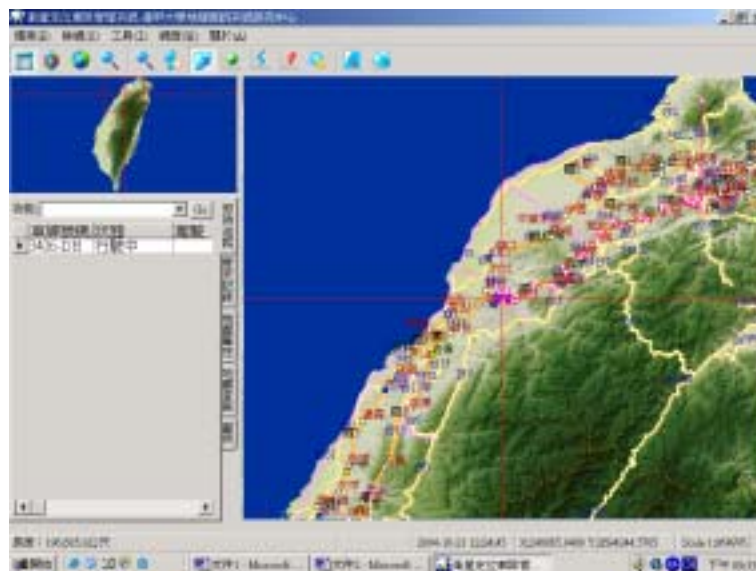


圖3.6.9 行車歷史紀錄查詢

車牌	狀態	時間	時速	地點
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:43:30	90	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:43:40	88	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:43:50	89	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:43:59	93	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:44:10	92	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:44:20	91	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:44:30	91	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:44:40	88	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:44:50	92	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:50:09	88	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:50:19	94	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:50:29	91	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:50:39	91	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:50:49	92	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:50:59	90	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:51:09	92	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:51:19	92	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:51:29	93	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:51:39	90	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:51:49	90	新竹市香山區 106公里
84S-2F	行駛中	2004/1/01 11:51:59	86	新竹市香山區 106公里

8.傳送訊息

車機除可回傳資料之外，搭配螢幕就可接收並顯示由圖台所發出的訊息，達到雙向通訊的目的。圖台的訊息傳送介面可供輸入任意中英文字串，並可針對單一車輛或多部車輛同時傳送訊息。

第三章 強化北區毒災應變諮詢中心技術能量

GPS的使用，除了導航的應用外，經由GPS結合GPRS無線通訊技術，GPS可以導入車輛監控，將 GPS定位完成的資訊透過GPRS無線通訊技術，將車輛位置、速度等資訊傳回到毒災應變諮詢中心，結合GIS技術，將車輛監控資訊圖形化，顯示車輛即時位置、列出車輛行車記錄及行車軌跡繪製等，並藉此系統能達到毒化物運輸槽車事故預知之效果，降低毒化物運輸事故。

第四章 蒐集國外毒災風險管理計畫資訊

4.1 建立國內毒災風險管理計畫（RMP）與應變訓練機制（HAZMAT）規劃(詳細資料參考附件一)

4.1.1 收集歐、美、日等國毒性化學物質風險管理資料與計畫

任何化學物質從製造、生產、使用至廢棄，對人類及環境或多或少都具有潛在的危害，尤其是一般易燃性化學品，因具有微量毒性、窒息性且又具有燃燒及爆炸之特性，在儲存、灌裝及運輸的過程中，一旦發生洩漏很容易就釀成嚴重的災害。最明顯的例證是發生於1984年11月19日墨西哥市的液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)儲槽大爆炸，6,000噸的液化石油氣延燒近十八個小時，造成近500人死亡、2,500受傷之慘劇，堪稱是石化工業史上最嚴重的儲槽災變。在2001年5月18日，台灣地區湖口工業區的福國化工廠爆炸一案，可以說是典型的反應爐失控，導致氣雲爆炸；爆炸週遭200公尺內玻璃全毀，其威力相當於1600公斤的TNT炸藥。本意外事件導致一人死亡與109人受傷，相較於歷史上重大工業災害的英國Flixborough市化工廠環己烷外洩的氣雲爆炸(相當於10噸之TNT炸藥)確屬不幸中之大幸。後者危害半徑(以超壓1psi計)300公尺，導致28人死亡與89人受傷。而發生於國內的福國化工廠爆炸事故，在其危害範圍內，廠房全毀而且波及廠外，其嚴重性也點出了危害化學物質運作，工廠進行風險管理的迫切性。

世界銀行(World Bank)在貸款給開發中國家設立工廠時，事先要求進行危害評估，以了解一旦發生毒性、易燃性或爆炸性物質意外事故時，其可能之影響，並藉此找出可能原因和重大危害源，以為風險管理之依據。美國環保署(US EPA)依清淨空氣法(Clean Air Act of 1990)所公布的風險管理方案條例[Risk Management Program (RMP) Rule]，要求工廠所運作之列管毒性或易燃性化學物之量，如超過所規定之界限值(threshold quantity)，應進行危害評估包括廠外後果分析；其目的是針對某些工業設施，減少其發生重大化學意外之機會，或一旦發生，降低其嚴重性。

表4.1.1中列舉國外重大化學災害，其中包括反應器(連續式與批次)、儲槽、管線及泵浦等製造、生產與使用所使用之設備。

表4.1.1 國外重大化學災害

事件	發生時間	發生地點	原因與簡述	後果與損失
Flixborough	1974 年 6 月	英國 Nypro Ltd.	己內醯胺工廠環己酮製程區第四反應器至第六反應器間加接 Bypass 管線洩漏，環己烷外洩蒸氣雲被引燃爆炸。	28 人死亡，廠內 36 人及廠外 53 人受傷；1,800 座以上的設備損壞，財務損失美金一億六仟一百萬。
Seveso	1976 年 7 月	義大利 Meda Icmesa 化學公司	批式反應器停機但未供應冷卻，反應器高溫造成放熱分解反應導致破裂盤破裂，TCDD 外洩。製程產生少量之毒性戴奧辛(TCDD)，但濃度已高於分解反應所需之濃度。估計外洩擴散的氣雲約 2 公斤。	沒有人員死亡，但超過 5,000 個廠外居民就醫；用於除毒及去除污染的費用不明。
Maxico City	1984 年 11 月	墨西哥墨西哥市	連接儲槽之 8"管破裂，大量石油氣釋出，遇火源引起沸液膨脹蒸汽爆炸(BLEVE)，並造成連鎖反應，大量救援人員傷亡。共造成 4 座球形儲槽、44 個筒槽損壞。	500 人以上，2500 人受傷，財產損失 2000 萬美元。
Bhopal	1984 年 12 月	印度 Bhopal UCC 印度公司	清洗過濾器未上盲板，水由隔離閥洩漏至異氰酸甲酯(MIC)儲槽，發生失控反應，洗滌系統被關掉，有毒之排放氣由此外洩。	2,000 人立即死亡，4,000 人陸續死於中毒，17,000 人受傷；印度政府及聯碳公司財務損失及賠償美金四億七千萬。
Piper Alpha	1988 年 7 月	英國北海石油平台	冷凝液泵浦在沒有安全閥的情況下，應盲封的法蘭未鎖死即啟動該泵浦，約 45 公斤的碳氫化合物被引燃產生爆炸。	167 人死亡，受傷人數不明；財務損失超過美金二十億。

根據事故調查結果顯示，大部分意外事故都不是單純的設計錯誤或操作不當所造成的，換言之，單憑工程技術是無法杜絕意外事故的發生，必須藉由完善的管理制度來配合，才能有效降低或控制化學物質的危

害。有鑒於此，加拿大化學製造協會率先於1984年提出「責任照顧」(Responsible Care, RC)制度，倡導各公司自發性地將環保、安全、衛生技術與管理制度進行整合。前述觀念雖不具法律約束力但卻逐漸受到各國政府的重視，美國職業安全衛生署(OSHA)遂於1992年5月26日，頒布危害性化學物質「製程安全管理」(Process Safety Management, PSM)法規；我國勞委會亦於民國八十三年五月二日頒布「危險性工作場所審查暨檢查辦法」。上述兩法規均要求製造、處置與使用危險物及有害物之危險性工作場所，應進行製程安全分析，並建立製程安全管理制度，而依規定執行製程安全分析的方法包括製程初步危害分析(Preliminary Hazard Analysis, PHA)、危害與可操作性分析(Hazard and Operability Studies, HazOp)、失誤模式及影響分析(Failure Modes and Effects Analysis, FMEA)和失誤樹分析(Fault Tree Analysis, FTA)等。

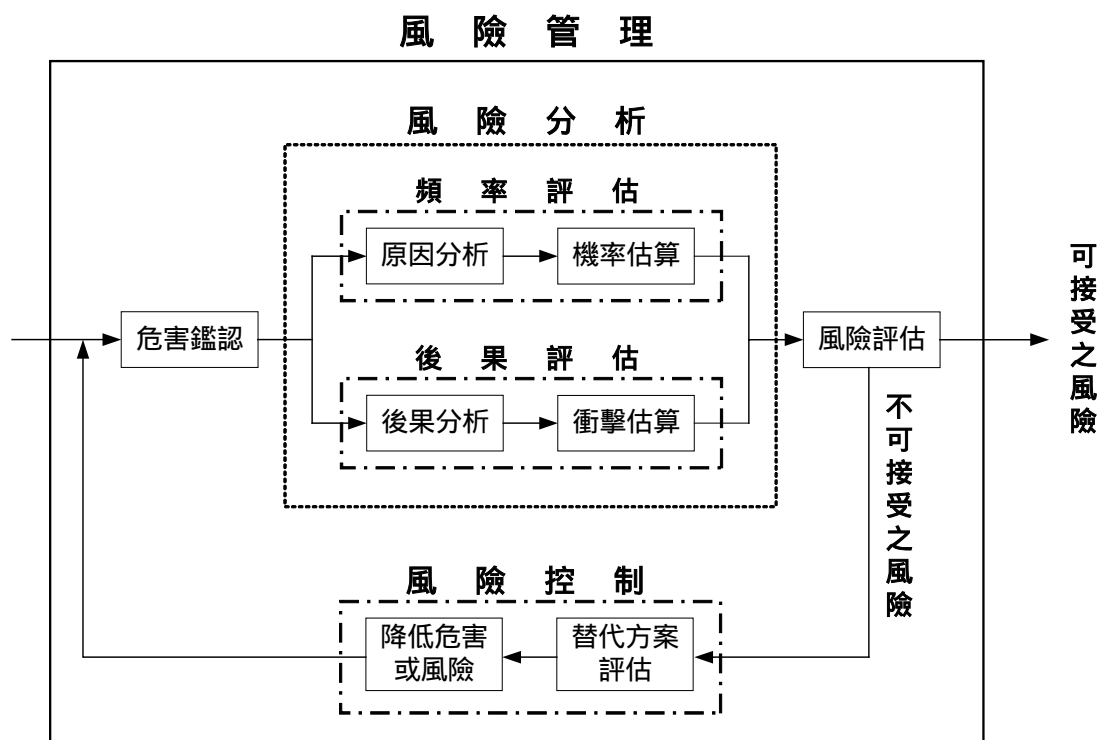
因製程安全管理缺乏毒性、可燃性、易爆性物質意外排放可能性及影響層面的考量，美國環保署(Environmental Protection Agency, EPA)也於其「清淨空氣法修正案」(Clean Air Act Amendments, CAAA)與「風險管理計畫」(Risk Management Plan, RMP)中，對於列管之化學品，要求廠方提出危害評估、意外事件預防與緊急應變之規劃。上述不論是責任照顧制度、製程安全管理和風險管理計畫之基本理念均是相通的，即強調技術和管理的整合。

一般風險管理計畫的重點可區分為：

- 1.避免列管化學物質之意外排放；
- 2.列管化學物質和相關製程的安全及風險管理；
- 3.列管化學物質意外排放之消滅、應變及防堵。

圖4.1.1是風險管理模式的主要步驟及關連圖，藉由完整的「危害鑑認」、「頻率評估」、「後果評估」、「風險評估」和「風險控制」等技術及管理制度，化學災害的發生機率及影響層面將可藉由相關流程之執行而得以進行分析、評估並落實風險控制。

圖4.1.1 風險管理之主要步驟及相關流程



於工業區、運作場址、倉儲業或海(河)港區等區域內，設置大型毒性、易燃/可燃性化學品製程、儲槽與管線等設備，其已具備一定潛在的風險值，更加以台灣地區人口稠密，大量化學品之儲存與運作，更增加了潛在危害的風險。一旦運作之危害性物質發生外洩、火災或爆炸事故均有可能對鄰近人口稠密區、儲槽、設備或區域內作業之設備及運輸器具(槽車與船隻)造成極其嚴重的骨牌效應影響，若沒有完善的預防與應變措施，二次災害將導致更嚴重的人員傷亡與設備/財產損失。

4.1.2 國際類似規範與趨勢

國外各國因應該國境內所發生之重大化學災害，為達到落實風險預防、控制與人命財產保障之目的，自1974年以來，均陸續規劃公告系列之法規研擬與執行，國外相關重大危害物質管制法規發展時程詳如表4.5.5所示。美國分別由OSHA訂定1997年5月為PSM執行期限，EPA公告RMP於1999年6月之執行期限，歐體亦公告1999年2月為SEVESO II執行期限，各規範亦分別訂定3~5年的準備期，供規範廠商進行相關評估與準備作業。

表4.1.2 國外重大危害物質管制法規發展時程

Year	Major Accidents	Materials Involved	USA Regulations	EU (UK) Regulations
1974	Flixborough, UK	Cyclohexane		HSWA
1976	Seveso, Italy	Dioxin		
1982				Seveso Directive
1984	Mexico City, Mexico	LPG		CIMAH
	Bhopal, India	MIC		
1985			CEPP	
1986			EPCRA (SARA Title III)	
			Chemical Accident Prevention Program	
			Chemical Safety Audit Program	
1987			ARIP	
1988	Norci, LA, USA	Propane		CIMAH Amendment
1988	Piper Alpha, North Sea, UK	Crude Oil Platform		
1989	Pasadena, TX, USA	Ethylene and Isobutane		
1990			CAAA sections 304 & 112(r)	CIMAH Amendment
1992			OHSA PSM	Management of Health and Safety at Work (MHSW)
1994				CIMAH Amendment
1996			EPA RMP	
1997				Seveso Directive II
1999				Risk of Major Hazard Accidents- (the Netherlands)

第四章 蒐集國外毒災風險管理計畫資訊

國際類似規範除法規制式規定外，更規劃研擬允許業界提出以風險為基準(Risk-based)或以功能性為基準(Performance-based)之評估分析方法。

國外重大危害物質管制法規摘要如下所述：

- 1.美國，EPA RMP's : “the Worst Case Scenario”。
- 2.歐體，EU Seveso II's : “ALARP” , “Risk Matrix”。
- 3.澳洲，Australia OHSC : 1014 (1996) – “Control of Major Hazard Facilities”。

至少每五年需呈報安全報告(Safety Report)與風險評估(Risk Assessment)，對於新設或修改之製程設施，則需：

- 1.意外洩漏後果分析(含對於公共民眾之影響)；
- 2.意外事故之可能性計算；
- 3.風險評估(適當之量化評估)。
- 4.南非，South Africa – OHSA Standard No R.60 (1998) – “Major Hazard Installation Regulations”。至少每三年需呈報風險評估(Risk Assessment)，對於修改之製程設施，則需：

- (1)意外洩漏後果分析(含對於公共民眾之影響)；
- (2)意外事故之可能性計算。

- 5.Brazil EPA QRAS – “Quantitative Risk Analysis Study”。

- (1)運作場址需進行量化風險評估研析(Quantitative Risk Assessment Study)說明，設備系統則包括：

- i.運送油品、氣體與其他危害性化學物質之管線系統；
- ii.油品與氣體海上平台。

- (2)如果工廠設施於危害性化學物質意外洩漏時，存在導致公共民眾之致死潛在風險，需連同環境影響評估(EIA)一併提出量化風險評估研析(QRAS)結果，方可取得運作許可，以上內容目前僅限於構想階段，法律執行面尚無強制性。

- 6.韓國，Korea's : “Computerized Integrated Risk Management System”

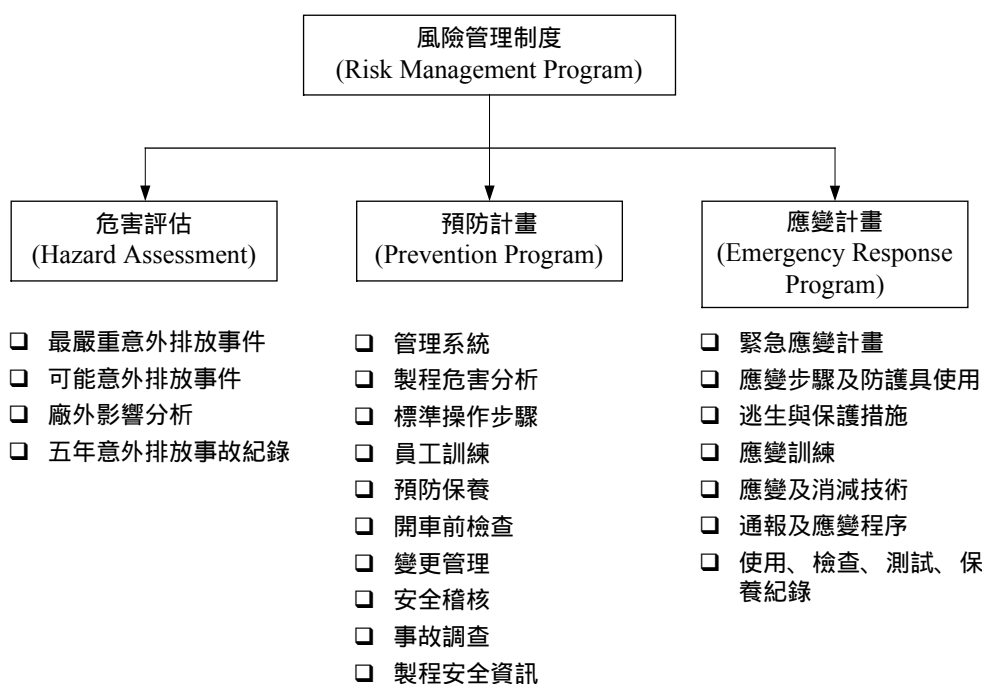
國外重大危害物質管制之法規已經走向化學物質災害後果影響分析(consequence analysis)與量化風險評估(Quantitative Risk Assessment, QRA)之趨勢，而國內僅由環保署毒管法第八條母法所延伸之「第三類毒性化學物質危害預防及應變計畫公開供民眾查閱之地點，應於檢送備查之文件上註明」與勞委會之「危險性工作場所審查暨檢查辦法」所規範執行製程危害分析(process hazard analysis)等相關內容，相較於RMP與Seveso II所規劃執行之細則內容，則尚有差距。國際各國自1974年以來，均陸續規劃公告系列之法規研擬與執行，國外重大危害物質管制法規規劃執行時程詳如表4.3所示，整個醞釀期間歷經多年始能獲致共識而付諸執行，其中包括概念的提出、共識的凝聚、公聽會的舉行與辯論、法規訂定與修正、排除條款之研擬與議定，以及準備期間之相關配套措施，直到近年來正式施行。國內由於不同之國情與文化，於規劃相關法案之初始，即應同時正視上述與國外不盡全然相似之相關時程與配套措施，並規劃法規雛議與施行細則，以及業界執行相關評估與準備作業之可行性評估。

表4.1.3 國外重大危害物質管制法規規劃執行時程

USA OSHA PSM	USA EPA RMP	EU Seveso Directive II
OSHA 29 CFR 1910.119 PSM of Highly Hazardous Chemicals	EPA 40 CFR Part 68 RMP for Chemical Accidental Release Prevention	Council Directive 96/82/EEC on the Control of Major-Accident Hazards Involving Dangerous Substances
Protecting Employees in the Workplace	Protecting the Public	Protection the Quality of the Environment and Protecting Human Health
Final Rule Feb., 1992 Effective May, 1992 Deadline May, 1997	Final Rule June, 1996 Effective Aug., 1996 Deadline June, 1999	Final Rule Dec., 1996 Effective Feb., 1997 Deadline Feb., 1999
Elements- PSI, PHA, MOC, MI, HWP, II, etc.	Hazard Assessment (OCA, WCS), Prevention, Emergency Response, Management System	SMS, MAPP, Emergency Plan, Land-use Planning, Inspection System, MARS, Domino Effects

根據EU頒佈Seveso II (Council Directive (96/82/EC)) article 7規範重大意外事故預防政策(Major Accident Prevention Policy, MAPP)的相關要求，要求事業單位根據危害物的辨識及失控時最嚴重後果的掌握及相關管理事務、提供能降低危害物所帶來風險的合格設備及設施、主動預防設計及完整性範圍內完善操作的設備系統及程序，提供能操作上述系統及程序的合格人員並給與充足資訊、指導及訓練、保存適用性之緊急狀況的處理，以及規劃有效提升安全、健康及環境保護與審查其效能及執行事務之六大準則，藉以建立重大意外事故預防政策(MAPP)。而美國亦訂定功能類似之風險管理計畫(Risk Management Program, RMP)，並於1999年6月要求規範廠商完成申報作業，風險管理計畫整體架構如圖4.14所示。

圖4.1.2 風險管理計畫架構圖



依據UK及歐體的重大化學意外危害控制系統的三個主要觀念：相關重大危害裝置(installations)的辨識、評估計算及控制該危害風險、意外事故的消滅(mitigation)。Seveso II規定各會員國應建立緊急計劃並實行，且操作者(operator)要確實回報重大意外事故給法定管理機構(Competent Authority, CA)以減輕事故影響並預防災害的再次發生(recurrence)。

1982年的歐體Seveso I第8章(article 8)已針對可能受重大意外事故影響的人員之自我保護(self-protection)做出相關措施規定；而Seveso II則擴大範圍至公眾參與(public participation)部分，並且已在1999年二月在法國開始生效。

另外歐體(European Commission, EC)早在1984年Seveso I開始執行時便建立了重大意外事故回報系統(Major Accident Reporting System, MARS)，由EC聯合研究中心(Joint Research Centre, JRC)的重大意外事故災害局(Major Accident Hazard Bureau, MAHB)運作及維持。並在Seveso II開始運作後更對以下三個部分作了加強：

- 1.符合 EC 的意外事故注意事項準則；
- 2.資訊傳送的機密性；
- 3.資訊的交換。

而量化風險評估(QRA)與風險容忍度(risk tolerability criteria)結合，將可推估安全距離(safety distance)和安全區域(safety zone)，並依此可進行土地的空間規劃(spatial planning)與利用。

一般公眾反應出對適當社會背景的需求，以致公開的的資訊將可符合大眾的期望。風險溝通(risk communication)亦是事業單位所必須長期投入的工作，由於其範圍涉及主動傾聽公眾對於風險的理由及溝通時背景的敏感度，藉由RMP與Seveso II類似風險管理機制的建立，將可建立與改善民眾與工業界間的互信基礎。因此，國內主管機關如何藉由國外經驗與執行技巧，創造民眾與工業界的雙贏環境，將是實踐風險控制與永續經營之關鍵性挑戰與不二法門。

國內於毒管法第八條明訂「第三類毒性化學物質之運作人，應依中央主管機關規定，檢送該毒性化學物質之毒理相關資料、危害預防及應變計畫，送請當地主管機關備查，並公開供民眾查閱。」，未來似可依此母法參考RMP與SEVESO II內容規劃相關執行細則。

經比較國內外法規列管化學品種類後，有64種化學品為國內和國外法規皆有列管，且其蒸氣壓高於10mmHg，當發生洩漏後，可能揮發擴散至廠外而對社區或環境造成危害。由於國內外列管化學品的恕限值常因時、因地和管制要求不同而可能有極大差異，為取得較客觀之恕限值建議值，因此採用後果分析軟體模擬毒性化學物質洩漏後擴散至特定距離達毒性終點值時之洩漏量，以及易燃性物質發生爆炸，其爆炸過壓影響

第四章 蒐集國外毒災風險管理計畫資訊
至特定距離達終點值時之洩漏量，以作為重大危害化學品實施風險管理之界限值建議值，分析方法與參數如下所述，分析結果詳見附表。

化學品可能以氣態洩漏，或以液態洩漏後揮發和蒸發成氣體，氣體或蒸氣隨著風的吹動，而擴散於大氣之中，其擴散範圍受下列幾個因素影響同時因是否立即點燃、是否形成液池及是否延遲點燃而發展成不同的事件後果，主要的危害為毒性、火災及爆炸

- 1.物質特性：如沸點、密度、蒸發潛熱、蒸氣壓等。
- 2.儲存條件：如常溫常壓、高壓、加壓液化、低溫冷凍等。
- 3.外洩方式：如連續性、瞬間排放、外洩時間等、外洩高度等。
- 4.氣象條件：如風向、風速、大氣穩定度、溫度、壓力、濕度等。
- 5.消滅措施：如防溢堤、水霧系統等。
- 6.周圍地形及建築物。

4.1.3 國內重大危害性化學品(含毒化物)管制建議研擬

- 1.使用 DNV/Technica Inc.發展之 PHAST v5.1 軟體進行管制量模擬。
- 2.風險後果分析距離。

截至93年8月底臺閩地區人口密度為626人/平方公里，相當於半徑250公尺之圓形範圍內約有125人，半徑500公尺之圓形範圍內約有500人，半徑1000公尺之圓形範圍內約有2000人，由於易燃性物質爆炸時爆炸過壓之影響範圍為洩漏點之所有方向，毒性物質之影響範圍主要為下風處，因此分析易燃性物質之洩漏量時，以250公尺及500公尺為分析距離，分析毒性物質之洩漏量時，以500公尺及1000公尺為分析距離。

界限值之建議值則分別以易燃性物質爆炸過壓影響至250公尺達終點值時之洩漏量，和毒性化學物質洩漏後擴散至1000公尺達毒性終點值時之洩漏量為參考值。

3.後果分析參數。

(1) 終點限值

a. 毒性

美國工業衛生協會(American Industrial Hygiene Association, AIHA)研訂的緊急因應規劃指南(Emergency Response Planning Guidelines, ERPG)常被使用為化學品洩漏緊急疏散的濃度參考值。ERPG 界定化

學物三種不同的濃度限值：

- i. ERPG-1— 人可以暴露一個小時，而不致產生任何徵狀之最大空氣中化學物濃度(the maximum airborne concentration below which it is believed that nearly all individuals could be exposed for one hour without experiencing other than mild transient adverse health effects or perceiving a clearly objectionable odor.)。
- ii. ERPG-2— 人可以暴露一個小時，而不致產生不可恢復性或嚴重健康影響，導致他們沒有能力採取保護措施的空氣中化學物濃度(the maximum airborne concentration below which it is believed that nearly all individuals could be exposed for up to one hour without experiencing or developing irreversible or other serious health effects or symptoms that could impair their abilities to take protective action.)。
- iii. ERPG-3— 人可以暴露一個小時，而不致產生危害生命之影響的空氣中化學物濃度(the maximum airborne concentration below which it is believed that nearly all individuals could be exposed for up to one hour without experiencing or developing life-threatening health effects.)。

就保護廠外公眾的風險管理角度而言，參考美國 RMP 的終點限值定義，毒性物質的終點濃度取 ERPG-2 值作為毒性終點限值，若無 ERPG-2 者，取 IDLH 值的 1/10，如果化學品沒有 IDLH 值的資料，IDLH 值依下列毒性數據的先後順序估計之：

- i. $LC_{50} \times 0.1$
 - ii. LC_{LO}
 - iii. $LD_{50} \times 0.01$
 - iv. $LD_{LO} \times 0.1$
- b. 氣雲爆炸

爆炸所產生的過壓(overpressure)對人員及設備造成的傷害或損壞效應如下表所示，模擬分析時採終點限值為爆炸過壓 1psi。

第四章 蒐集國外毒災風險管理計畫資訊

	壓力	損害
(psig)	(barg)	
0.02	0.00138	惱人的噪音 (137dB 低頻 10~15Hz)
0.03	0.00207	已處在扭曲變形狀況下的大型窗戶玻璃偶而的破裂
0.04	0.00276	巨大噪音
0.1	0.00689	處在扭曲變形狀況下的小型窗戶玻璃破裂
0.15	0.01034	典型的玻璃破裂壓力
0.3	0.02068	“安全距離”(在此值外有 95%的或然率不會有嚴重的損害); 射出的投射極限; 造成天花板部份的損壞; 10%的窗戶玻璃破損
0.4	0.02758	有限度的輕微結構損壞
0.5	0.03447	窗戶碎裂、窗架結構損壞
0.5~1.0	0.03447~ 0.06894	大、小型窗戶通常會破碎, 對窗戶外框造成經常性的破壞
0.7	0.04826	對房屋結構造成輕微的損壞
1.0	0.06894	房舍部份的損壞, 造成無法居住
1~2	0.06894~ 0.1379	波狀石綿瓦破碎; 波狀鐵或鋁製鑲板、拴牢固定物掉落並彎曲; 木質鑲板(標準屋內裝潢)拴牢固定物掉落
1.3	0.08963	建築物的鋼骨結構稍微扭曲
2	0.1379	房屋的屋頂及牆壁部份崩塌
2~3	0.1379~ 0.2068	水泥或煤塊(非鋼筋水泥)牆破碎
2.3	0.1586	結構嚴重損害的下限
2.4~12.2	0.1656~ 0.8411	1~99%人員之中耳鼓膜破裂
2.5	0.1726	50%的房屋磚造結構破壞
3	0.2068	工業建築物內重機具(3000 磅)蒙受少許的損壞; 建築物的鋼骨結構扭曲並脫離地基
3~4	0.2068~ 0.2758	無鋼骨結構、自裝鋼鐵鑲板外框之建築物完全破壞; 石油儲槽破裂
4	0.2758	輕質工業建築物破壞
5	0.3447	設施之木質竿柱折斷; 建築物內 tall hydraulic press(40000 磅)輕微受損
5~7	0.3447~ 0.4826	房屋幾乎完全損壞
7	0.4826	裝載之鐵路火車翻倒
7~8	0.4826~	磚造鑲板(8~12 吋厚, 非鋼筋水泥)因變形或彎曲而崩落

93 年期末報告

	壓力	損害
	0.5516	
8	0.5516	12 吋未補強磚牆損毀
9	0.6205	載有乘客之鐵路客車完全破壞
10	0.6894	建築物近乎完全解體；重機具(7000 磅)移動且嚴重損壞，非常重的機具(12000 磅)可以倖免
15.5~29 .0	1.0686~ 1.9994	1~99%人員致死

易燃性物質洩漏後可能立即引燃而爆炸，亦可能擴散至一段距離後遇到火源而爆炸，此處分別比較立即點燃爆炸和延遲點燃爆炸影響至分析距離處(250 公尺和 500 公尺)爆炸過壓達 1psi 時之洩漏量，並取其較小值為界限值之建議值。

i. 風速/大氣穩定度(Wind Speed/Atmospheric Stability)

依據 1999 年氣象資料，台灣地區測站的全年風速平均值為 2.15m/sec，模擬分析時採風速為 2m/sec。

進行化學品外洩擴散模擬時，需考慮周遭環境之氣象條件，如溫度、壓力、相對濕度、氣象穩定度與地形狀況等，其中大氣穩定度分類由極不穩定至極穩定可區分為 A~F 六等級，A/B/C 只發生在白天，E/F 只發生在夜晚，D 則可發生在白天或夜晚，為較常發生之情況，模擬分析時採大氣穩定度為 D。

Pasquill 大氣穩定度

10 公尺 高度風速	白天日照程度			晚 間 狀 況	
	強烈	一般	輕微	雲罩比例超過 4/8 以上	無雲或雲罩比例低於 3/8
<2	A	A-B	B		
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

註：A:非常不穩定，B:不穩定，C:略不穩定，D:中間，E:輕微穩度，F:穩定。

4.大氣溫度/濕度(Ambient Temperature/Humidity)

依據1999年氣象資料，台灣地區測站的全年溫度平均值為21.6°C，濕度平均值為80%，模擬分析時採溫度為25°C，濕度為80% (考量緯度較高之荷蘭、加拿大等國規定進行後果分析時採用20°C，因此緯度較低之台灣地區以採用25°C較適合)。

5.洩漏源高度(Height of Release)

假設洩漏源位於地面。

6.表面粗糙度(Surface Roughness)

假設地形為鄉間地形或工業區地形。

7.洩漏狀態

(1)毒性物質：

- a.當物質沸點低於 25°C 時，假設以常溫飽和壓力狀態之氣體於 10 分鐘內洩漏完。
- b.當物質沸點高於 25°C 時，假設以常溫常壓液體於瞬間洩漏完，並於地面形成 1 公分厚度之液池。

(2)易燃性物質：

- a.假設於以常壓揮發蒸氣洩漏，造成一蒸氣雲爆炸，有效係數採 3%，亦即只有 3% 的可燃性氣雲參與爆炸。

(3)影響範圍

典型的毒性物質洩漏擴散軌跡鳥瞰圖、易燃性物質洩漏立即點燃爆炸和延遲點燃爆炸之爆炸過壓影響範圍圖分別如圖1、圖2和圖3所示。

圖4.1.3 擴散軌跡鳥瞰圖

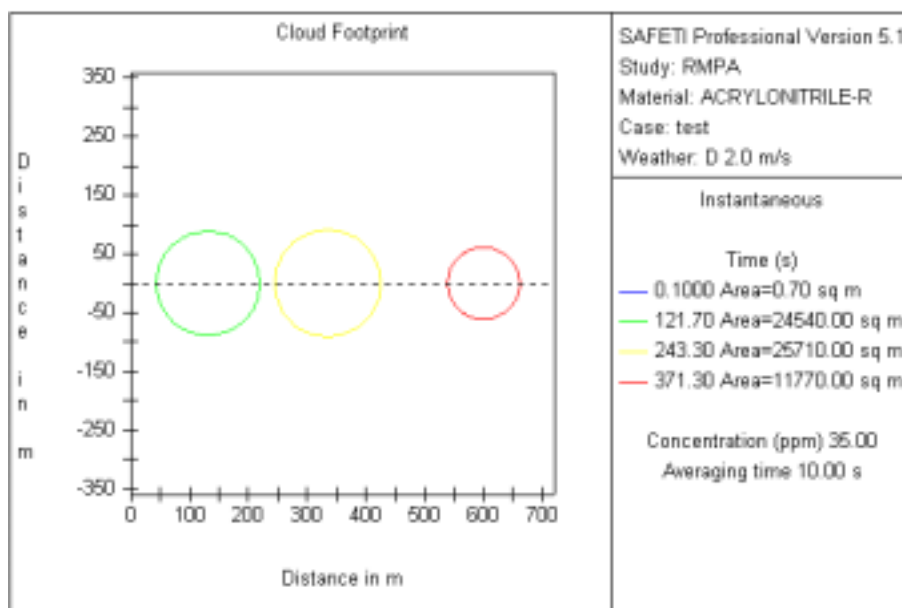


圖4.1.4 立即點燃爆炸過壓影響範圍圖

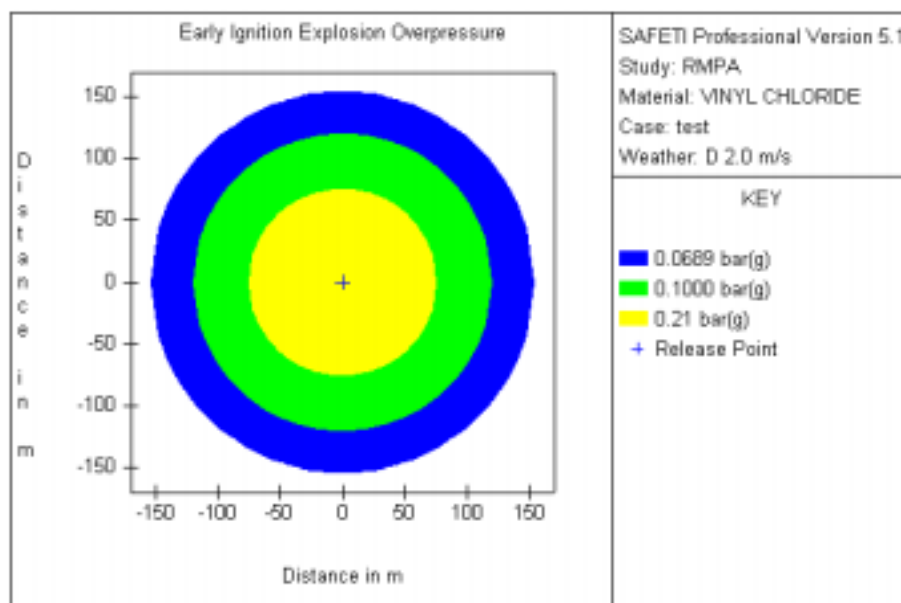


圖4.1.5 延遲點燃爆炸過壓影響範圍圖

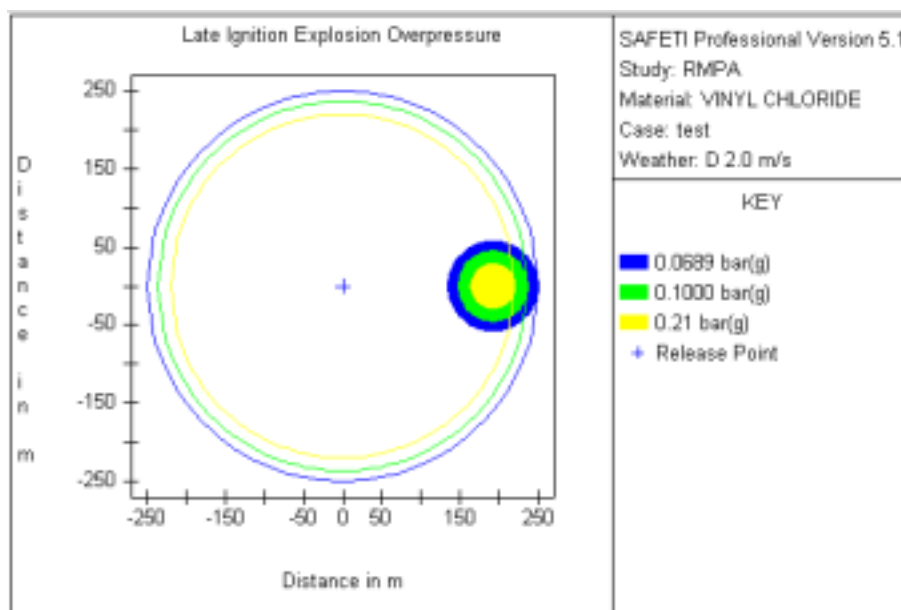


表4.1.4 重大危害化學品恕限值之建議值

編號	化學品英文名稱	化學品中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環保署毒化物 (kg)	消防署危險物品 (kg)	危險性工作場所 (kg)	毒性 (T) 或易燃性 (F)	毒性終點值 (ppm)	500m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	250m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	500m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	新建議恕限值 (kg)
1	1,2-Dibromoethane	1,2-二溴乙烷	106-93-4		50,000	1,000	50			T	18.62	100,000	710,000	—	—	500,000
2	Acrolein	丙烯醛	107-02-8	2,269	200,000	1,000	50		150	T	0.50	160	540	—	—	500
3	Acrylonitrile	丙烯腈、腈化乙烯	107-13-1	9,074	200,000		50		20,000	T	35.00	15,500	62,000	—	—	50,000
4	Allyl alcohol	丙烯醇、烯丙醇	107-18-6	6,806		1,000	50			T	15.19	25,000	115,000	—	—	100,000
5	Ammonia (anhydrous)	氨(無水)、液	7664-41-7	4,537	500,000	10,000			50,000	T	200.00	3,100	15,100	—	—	10,000

編號	化學品英文名稱	化學品中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環保署毒化物 (kg)	消防署危險物品 (kg)	危險性工作場所 (kg)	毒性 (T) 或易燃性 (F)	毒性終點值 (ppm)	500m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	250m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	500m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	新建議恕限值 (kg)
		氨														
6	Arsine	砷化氫	7784-42-1	454	10	100			50	T	0.50	27	103	—	—	100
7	Boron trifluoride	三氟化硼	7637-07-2	2,269		500	--			T	10.83	480	1,800	—	—	2,000
8	Bromine	溴	7726-95-6	4,537	500,000	5,000			1,000	T	1.00	1,150	4,400	—	—	5,000
9	Bromomethane	溴化甲烷、甲基溴	74-83-9		200,000	500			2,000	T	50.00	2,500	13,000	—	—	10,000
10	Carbon disulfide	二硫化碳	75-15-0	9,074	200,000	1,000	50	63	5,000	T	50.00	6,600	38,000	—	—	50,000
11	Chlorine	氯	7782-50-5	1,134	25,000	1,000	50		5,000	T	3.00	150	550	—	—	500
12	Chloroform	氯仿、三氯甲	67-66-3	9,074			50			T	50.00	20,000	120,000	—	—	100,000

編號	化學品英文名稱	化學品 中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指 導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環 保 署 毒 化 物 (kg)	消 防 署 危 險 物 品 (kg)	危 險 性 工 作 場 所 (kg)	毒 性 (T) 或 易 燃 性 (F)	毒 性 終 點 值 (ppm)	500m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	250m 處爆炸 過壓達 1psi 之 洩漏量 (kg)	500m 處 爆炸過壓 達 1psi 之 洩漏量 (kg)	新建議 恕限值 (kg)
		烷														
13	Chloromethyl ether	二氯甲 醚	542-88-1	454	1	1,000	50			T	0.05	130	450	—	—	500
14	Chloromethyl methyl ether	氯甲基 甲基醚	107-30-2	2,269	1		50			T	0.55	270	920	—	—	1,000
15	Crotonaldehyde	巴豆醛	4170-30-3	9,074		1,000	--			T	10.00	15,000	57,000	—	—	50,000
16	Epichlorohydrin	環氧氯 丙烷、 表氯 醇、環 氧 -[1,2]- 氯-[3]- 丙烷、	106-89-8	9,074			50			T	20.00	100,000	350,000	—	—	200,000

編號	化學品英文名稱	化學品 中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指 導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環 保 署 毒 化 物 (kg)	消 防 署 危 險 物 品 (kg)	危 險 性 工 作 場 所 (kg)	毒 性 (T) 或 易 燃 性 (F)	毒 性 終 點 值 (ppm)	500m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	250m 處爆炸 過壓達 1psi 之 洩漏量 (kg)	500m 處 爆炸過壓 達 1psi 之 洩漏量 (kg)	新建議 恕限值 (kg)
		1-氯 -2,3-環 氧丙烷														
17	Ethylene oxide	環氧乙 烷、乙 烯化氧 丙環	75-21-8	4,537	50,000	10,000	50		5,000	T	50.00	1,500	5,600	—	—	5,000
18	Ethyleneimine	次乙亞 胺、乙 烯亞胺	151-56-4	4,537	50,000		50		500	T	10.23	4,100	11,500	—	—	10,000
19	Fluorine	氟	7782-41-4	454		1,000	50			T	5.00	120	450	—	—	500
20	Formaldehyde (solution)	甲醛、 蟻醛、 甲醯	50-00-0	6,806	50,000	1,000	50		5,000	T	10.00	5,800	22,400	—	—	20,000

編號	化學品英文名稱	化學品 中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指 導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環 保 署 毒 化 物 (kg)	消 防 署 危 險 物 品 (kg)	危 險 性 工 作 場 所 (kg)	毒 性 (T) 或 易 燃 性 (F)	毒 性 終 點 值 (ppm)	500m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	250m 處爆炸 過壓達 1psi 之 洩漏量 (kg)	500m 處 爆炸過壓 達 1psi 之 洩漏量 (kg)	新建議 恕限值 (kg)
		醛、氧 代甲烷														
21	Hydrazine	聯胺	302-01-2	6,806		10,000	—			T	8.40	19,000	77,000	—	—	50,000
22	Hydrochloric acid	氯化 氫、鹽 酸氣、 氫氯酸	7647-01-0	6806 2269	250,000	10,000			5,000	T	20.00	650	2,400	—	—	2,000
23	Hydrocyanic acid	氰化 氫、氫 氰酸	74-90-8	1,134	20,000	500	50		1,000	T	10.00	1,750	5,800	—	—	5,000
24	Hydrogen fluoride	氟化 氫、氫 氟酸	7664-39-3	454	50,000	10,000			1,000	T	20.00	520	2,500	—	—	2,000

編號	化學品英文名稱	化學品 中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指 導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環 保 署 毒 化 物 (kg)	消 防 署 危 險 物 品 (kg)	危 險 性 工 作 場 所 (kg)	毒 性 (T) 或 易 燃 性 (F)	毒 性 終 點 值 (ppm)	500m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	250m 處爆炸 過壓達 1psi 之 洩漏量 (kg)	500m 處 爆炸過壓 達 1psi 之 洩漏量 (kg)	新建議 恕限值 (kg)
25	Methyl chloride	氯化甲烷	74-87-3	4,537		1,000	--			T	400.00	16,500	63,000	—	—	50,000
26	Methyl hydrazine	甲基聯胺	60-34-4	6,806			50			T	5.00	**	**	—	—	5,000
27	Methyl iodide	碘化甲烷	74-88-4			1,000	50			T	50.00	13,500	87,000	—	—	50,000
28	Methyl isocyanate	異氰酸甲酯	624-83-9	4,537	150		5		300	T	0.50	150	500	—	—	500
29	Nickel carbonyl	四羰基 鎳、羰 化鎳	13463-39-3	454		100	50		100	T	0.10	**	**	—	—	500
30	Nitric acid	硝酸	7697-37-2	6,806				300		T	10.08	10,800	52,000	—	—	50,000
31	Peracetic acid	過氧醋	79-21-0	4,537					5,000	T	1.45	3,100	12,000	—	—	10,000

編號	化學品英文名稱	化學品 中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指 導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環 保 署 毒 化 物 (kg)	消 防 署 危 險 物 品 (kg)	危 險 性 工 作 場 所 (kg)	毒 性 (T) 或 易 燃 性 (F)	毒 性 終 點 值 (ppm)	500m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	250m 處爆炸 過壓達 1psi 之 洩漏量 (kg)	500m 處 爆炸過壓 達 1psi 之 洩漏量 (kg)	新建議 恕限值 (kg)
		酸														
32	Phosgene	光氣、 二氯化 碳	75-44-5	226.86025	750	10	5		100	T	0.20	13	47	—	—	50
33	Phosphine	磷化 氫、磷	7803-51-2	2,269	100	500	50		50	T	0.50	13	51	—	—	50
34	Phosphorus trichloride	三氯化 磷	7719-12-2	6,806		100	50			T	4.99	5,200	20,000	—	—	20,000
35	Propylene oxide	環氧丙 烷	75-56-9	4,537	50,000	1,000		42	10,000	T	250.00	26,000	167,000	—	—	100,000
36	Propyleneimine	丙烯亞 胺	75-55-8	4,537	50,000		50			T	51.50	11,400	49,000	—	—	50,000
37	Sulfur dioxide	二氧化	7446-09-5	2,269	250,000	500			1,000	T	3.00	125	490	—	—	500

編號	化學品英文名稱	化學品 中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指 導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環 保 署 毒 化 物 (kg)	消 防 署 危 險 物 品 (kg)	危 險 工 作 場 所 (kg)	毒 性 (T) 或 易 燃 性 (F)	毒 性 終 點 值 (ppm)	500m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	250m 處爆炸 過壓達 1psi 之 洩漏量 (kg)	500m 處 爆炸過壓 達 1psi 之 洩漏量 (kg)	新建議 恕限值 (kg)
		硫														
38	Tetramethyllead	四甲基鉛	75-74-1	4,537	50,000	1,000			1,000	T	0.37	**	**	—	—	1,000
39	Vinyl acetate monomer	醋酸乙烯酯	108-05-4	6,806		50,000	--			T	75.00	39,000	220,000	—	—	200,000
40	1,3-Butadiene	丁二烯、1,3-丁二烯	106-99-0	4,537		10,000	50			F		—	—	6,500	50,000	5,000
41	1,4-Dioxane	1,4-二氧陸圓、二氧六次乙基、乙	123-91-1			10,000	50			F		—	—	11,000	77,000	10,000

編號	化學品英文名稱	化學品 中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指 導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環 保 署 毒 化 物 (kg)	消 防 署 危 險 物 品 (kg)	危 險 性 工 作 場 所 (kg)	毒 性 (T) 或 易 燃 性 (F)	毒 性 終 點 值 (ppm)	500m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分 鐘平均 濃度達 毒性終 點值之 洩漏量 (kg)	250m 處爆炸 過壓達 1psi 之 洩漏量 (kg)	500m 處 爆炸過壓 達 1psi 之 洩漏量 (kg)	新建議 恕限值 (kg)
		二醇次 乙醚														
42	Acetaldehyde	乙醛	75-07-0	4,537		50,000	--	39		F		—	—	11,000	92,000	10,000
43	Acetone	丙酮	67-64-1			50,000		158		F		—	—	8,700	86,000	10,000
44	Acetonitrile	乙腈	75-05-8			10,000	--			F		—	—	10,300	87,000	10,000
45	Acetylene	乙炔、 電石氣	74-86-2	4,537	50,000	10,000		--	5,000	F		—	—	14,000	125,000	10,000
46	Benzene	苯	71-43-2			10,000	50			F		—	—	9,200	60,000	10,000
47	Butane	丁烷	106-97-8	4,537		10,000		--		F		—	—	6,200	42,000	5,000
48	Butyraldehyde	丁醛	123-72-8			10,000	--			F		—	—	11,500	79,000	10,000
49	Chloropicrin	氯化 苦、三 氯硝甲	76-06-2			100		10		F		—	—	**	**	100

編號	化學品英文名稱	化學品中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環保署毒化物 (kg)	消防署危險物品 (kg)	危險性工作場所 (kg)	毒性 (T) 或易燃性 (F)	毒性終點值 (ppm)	500m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	250m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	500m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	新建議恕限值 (kg)
		烷														
50	Cyclohexane	環己烷	110-82-7			50,000	--			F		—	—	6,500	51,000	5,000
51	Ethane	乙烷	74-84-0	4,537		10,000		--		F		—	—	11,000	88,000	10,000
52	Ethyl chloride	氯化乙烷	75-00-3	4,537		10,000	50			F		—	—	14,000	89,000	10,000
53	Ethyl ether	乙醚	60-29-7	4,537		50,000		36		F		—	—	10,500	65,000	10,000
54	Ethylene	乙烯	74-85-1	4,537		10,000		--		F		—	—	7,300	38,000	5,000
55	Ethylene dichloride	1,2-二氯乙烷	107-06-2			50,000	--			F		—	—	26,000	240,000	20,000
56	Gasoline	汽油	8006-61-9			50,000		148		F		—	—	7,900	76,000	10,000
57	Hydrogen	氫	1333-74-0	4,537	50,000	1,000		--	5,000	F		—	—	8,200*	65,000*	5,000
58	Liquified petroleum gas	液化石油氣	68476-85-7			10,000		--		F		—	—	5,500	49,000	5,000

編號	化學品英文名稱	化學品中文名稱	CAS NO.	美國 RMP (kg)	歐體指導原則 (kg)	加拿大 MIACC (kg)	環保署毒化物 (kg)	消防署危險物品 (kg)	危險性工作場所 (kg)	毒性 (T) 或易燃性 (F)	毒性終點值 (ppm)	500m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	1000m 處 60 分鐘平均濃度達毒性終點值之洩漏量 (kg)	250m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	500m 處爆炸過壓達 1psi 之洩漏量 (kg)	新建議恕限值 (kg)
59	Methane	甲烷	74-82-8	4,537		10,000		--		F		—	—	9,500	160,000*	10,000
60	Propane	丙烷	74-98-6	4,537		10,000		--		F		—	—	5,000	53,000	5,000
61	Pyridine	吡啶、 氮苯、 氮雜苯	110-86-1			10,000	50			F		—	—	10,000	76,000	10,000
62	Triethylamine	三乙胺	121-44-8			10,000	--			F		—	—	7,800	62,000	10,000
63	Vinyl chloride	氯乙烯	75-01-4	4,537		10,000	50			F		—	—	12,000	98,000	10,000
64	Vinylidene chloride	1,1-二 氯乙烯	75-35-4	4,537		10,000	--			F		—	—	20,000	210,000	20,000

註*：易燃性物質洩漏後立即點燃之爆炸影響範圍較延遲點燃之爆炸影響範圍大，其值為立即爆炸過壓於分析距離處達 1psi 之洩漏量。

註**：無於後果分析時所需之化學物質熱力學相關資料。

4.2 美國、新加坡、澳洲等毒災應變實場訓練機制與規劃經驗

4.2.1 美國化災緊急應變訓練場址評估

美國已設置火災、化災緊急應變訓練場址於美國德州農工大學(Texas A & M University)。主要是對美國各州政府警務、消防人員及業界應變隊(HAZMAT TEAM)提供基礎訓練及進階訓練，訓練內容涵蓋火災及化災搶救、人命搜索與高樓救生等；以下將分別針對化災訓練之課程與規劃進行資料收集。

圖4.2.1 美國TEEX化災訓練場址



1.化學品通識課程(Chemical Safety Awareness Course)

(1)課程內容：常用化學品危害性介紹、危害性分類、危害物質判定、安全操作及事故防範措施、認識不安全的處理措施等。

(2)訓練人數及經費：每月舉辦一次訓練，每次一整天，學員 30 人。

2.化災搶救訓練課程(HAZMAT Course for Emergency Response Teams)

(1)課程內容：化學品危害辨識、緊急應變程序、防護衣穿戴、偵測器、止漏器材、吸收棉等器材使用、除污程序。

(2)訓練人數及收費：每年舉辦六次，每次三天，學員 30 人。

3.化災現場應變管理課程(HAZMAT Incident Management Course)

(1)課程內容：化災事故特性、搶救化學災害安全措施、事故指揮系統(Incident Command System)、案例研討

(2)訓練人數及經費：每季舉辦一次，每次一整天，學員 30 人。

在化災進階訓練方面由該學校應變訓練中心與美國德州農工大學在每年六月共同舉辦有關化災搶救進階訓練等數階段3~5天之訓練。共同合作之方式為美國德州農工大學訓練中心提供教材、師資及設施規劃，德州農工大學則提供場地、設施建置及訓練設備與耗材準備。規劃舉辦之訓練如下：

1.危害物質應變管理課程

(1)課程內容：處理化災之標準作業程序、危害物質特性介紹、標示系統、化學物質毒性說明、應變指揮系統、空氣呼吸器及化學防護衣介紹、直讀式偵測儀、止漏、除污及防護衣穿戴實作。

(2)訓練時間及經費：每年 6 月 12~14 日三天。

2.危害物質應變管理進階課程

(1)課程內容：為 "1" 課程之進階，內容包含不同危害物質搶救介紹，化災現場之有效指揮、通訊、狹窄空間救災、防護衣維護保養、偵測器校正及現場使用限制及錄影帶教學討論、及案例研討、實作。

(2)訓練時間及經費：每年 7 月 15~16 日兩天。

圖4.2.2 危害物質應變管理進階訓練



3.危害物質應變管理策略及戰術

(1)課程內容：危害物質物性、化性及毒理特性介紹，危害物質應變標準作業程序、應變指揮體系說明、有效的通訊及媒體公關、危害物

第四章 蒐集國外毒災風險管理計畫資訊
質資料庫介紹、空氣呼吸器、防護衣及偵測器使用、熱危害及預防
措施、除污及實際案例演練實作。

(2)訓練時間及經費：每年 6 月 12~16 日五天。

4.工業災害/化學災害應變指揮系統

(1)課程內容：事故指揮系統架構及功能，影響指揮系統之因素，搶救
前之規劃及災害規模評估、緊急行動中心各成員之任務實際案例研
討及模擬演練。

(2)訓練時間及經費：每年 6 月 19~20 日兩天。

5.工業災害/化學危害應變指揮及控制

(1)課程內容：前兩天課程同"4"，第三天課程加入美國化災緊急應變訓
練場址評估事故後危機處理，災因調查及醫療監控等內容。

(2)訓練時間及經費：每年 6 月 19~21 日三天。

4.2.2 新加坡與澳洲化災緊急應變訓練場址評估

該單位成立於1958年，超過40年的時間致力於航空事故搜救(aircraft rescue)、消防防護(fire protection)和緊急應變管理(emergency management)的訓練工作，已訓練超過22000人，服務國家超過170個。SAA有三個訓練學校：School of Aviation Management，Air Traffic Services 和 Airport Emergency Services，其中Airport Emergency Services提供幾個訓練單元：航空事故搜救、消防防護與應變管理，對象包括航空業者與高風險的工廠。訓練特色除了室內課程講解外，還包括有沙盤推演與實場訓練。同時包括各種防護裝備的操作(如圖4.2.3)與實火訓練場所(如圖4.2.4)。

圖4.2.3 防護裝備的實際操作場所



圖4.2.4 儲槽實火訓練的場所



這些實火訓練的場所有：

Fire Tree Simulator.

Running Fuel Fire Simulator.

Aircraft Undercarriage Fire Simulator.

Bulk Fuel Installation Fire Simulator.

Storage Tank Fire Simulator.

B737 Aircraft Fuselage.

Large Fixed-wing Aircraft Simulator.

Military Aircraft Simulator.

Helicopter Simulator.

Fire Screen Simulator.

另外訓練場所還有實際的(Virtual)火場指揮模擬訓練(tactical command and control training)，此模擬場所提供三個場景圖來假設360°的現場災況畫面，利用災況情境(Scenarios)來訓練應變的SOP。

此單位每年與德州農工消防訓練學校(Texas A & M University System)合作，於6月中旬舉辦兩種Workshop。

Strategies and Tactics for Hazardous Materials (HAZMAT) Incident Management Workshop.

Objectives:

提供危害性化學物質(Hazmat)危害特性與辨識方法，參與者需要有危害物質洩漏處理的基本知識與處理能力。

Duration:

五天

Outline:

- (1)危害性物質的毒性、特性及辨識方法
- (2)危害物質緊急應變的觀念與標準方法
- (3)有效緊急應變管理的組成要素
- (4)危害物質應變指揮管理概論
- (5)有效的通訊管理
- (6)危害物質應變者技術資訊蒐集
- (7)SCBA 使用介紹
- (8)個人防護裝備(PPE)使用與保養介紹
- (9)直讀式偵測裝備的使用與保養
- (10)危害物質洩漏事故的處理程序

93 年期末報告

- (11)除污的程序與裝備
- (12)應變場所熱危害與預防
- (13)應變現場媒體的處理與應對
- (14)危害物質事故模擬演練

圖4.2.5 室內訓練廠址



Incident Command & Control Workshop.

Objectives:

提供訓練有效的緊急應變指揮管理與計畫方式，如何建置有效的緊急應變指揮中心(EOC)，參與者需要有緊急應變處理、應變戰術與戰略的觀念。

Duration:五天

Outline:

- (1)緊急應變指揮系統(ICS)的背景
- (2)有效緊急應變指揮系統的組成要素
- (3)應變操作、戰術與戰略
- (4)應變指揮中心的架構與功能
- (5)有效的通訊方式
- (6)應變指揮系統與應變指揮中心的模擬演練

圖4.2.6 室內模擬演練

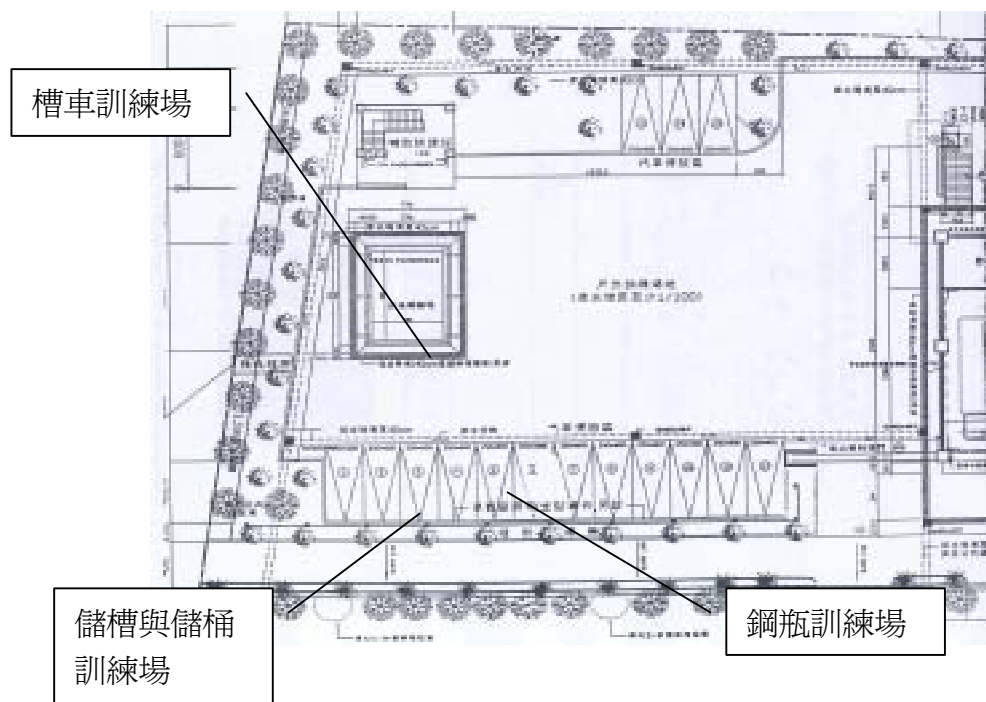


4.3 國內毒性化學物質之風險管理計畫與法規機制，提出毒災完整訓練之軟硬體規劃

有鑑於國外的規劃與建置經驗，國內於94年起預計進行毒災訓練場址的規劃與認證制度的建立。藉由有系統的認證體系與教材，訓練毒災現場不同等級的應變人員，建議規劃以下幾類課程：

- 1.初級應變人員通識訓練課程(Awareness Level)：4 小時。
- 2.初級應變人員操作訓練課程(Operation Level)：16 小時。
- 3.危害物質應變技術課程(Technician Level)：80 小時。
- 4.危害物質應變專家課程(Specialist Level)：40 小時。

訓練場址規劃如下，預計針對高科技業者毒災事故情境進行建置與模擬，包括：特殊氣體鋼瓶訓練場、53加侖桶訓練場、槽車事故訓練場、液體管線洩漏訓練場、5噸儲槽訓練場等，相關的規劃如下圖所示。



第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量

5.1 建立階智慧型毒災應變派遣與善後技術專家系統一套一套(諮詢平台使用)

毒災事故處理效率取決於事件發生開始時是否能短時間進行危害辨識、災情評估、擬定行動方案及管制事故區域；爲了平時能主動蒐集國內、外相關事故累積經驗，毒災事故發生時有效且即時掌握災情現場狀況，並能將現場相關災情報導錄存，以做爲災因研判、事後追蹤調查及紀錄使用。本中心已完成『毒性化學物質災害防救查詢系統』，網址爲www.eric.org.tw，92年底啓用，並陸續對系統功能進行強化。本系統特色爲以電腦化方式，結合網路的功能(Internet)，將資料登錄、相關緊急應變資料庫整合成一套智慧型的查詢系統，緊急諮詢員及各級救災單位可於全國各地利用網路連結進行諮詢案件的登錄與查核，並於登錄結束後直接快速搜尋出所需資料，提供毒災應變人員方便、快捷的決策參考依據。另外，考量網站的安全性，整體網站採用Back-to-Back最佳防護架構，雙重防火牆構造，網站與資料分離，杜絕駭客攻擊，確保網站正常運作。

5.1.1 系統成果介紹：

1. 權限呈現查詢系統

使用者登錄帳號後，權限與系統查詢功能將區分爲：

- (1)一般民眾：能查閱首頁(最新消息、研討會/活動、最新事故頭條、即時氣象)、化學品查詢、資源下載及使用網路連結資源(如圖 5.1.1)。
- (2)毒化物運作廠商：經登錄後，除一般民眾權限外，能瀏覽、修改該公司基本資料、化學品存放情形、應變資材與運作廠場配置圖等(如圖 5.1.2)。
- (3)各級救災單位：經登錄後，能使用所有防救查詢系統網路資源。包含首頁(最新消息、研討會/活動、最新事故頭條、即時氣象)化學品查詢、資源下載及網路資源外，尚有毒化物運作廠商資料、緊急事故通報、應變機具查詢及人員訓練資料庫等(如圖 5.1.2)。

圖5.1.1 一般民眾能使用的功能



圖5.1.2 登入後能使用的功能



2. 首頁

- (1)國內最新事故頭條：刊登國內最新工廠/化學品事故的基本資料，包含事故的發生時間、地點、受傷人數統計、化學品及事故簡述。若欲查詢更多事故的基本資料，亦可點選「更多事故頭條」。此外，若有相關視訊檔，亦可由此部分點選，線上觀看。
- (2)公佈欄：動態公佈消息。
- (3)即時衛星雲圖：連結中央氣象局所公告之氣象資料，供天氣預判使

第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量 用。

(4)國外最新消息：刊登近期國外化災事故報導。

(5)研討會/活動：提供有關環保署、北區縣市環保局、北區毒災應變諮詢中心及工研院環安中心近期舉辦有關之研討會或相關活動資訊。

3. 緊急事故通報

(1)新增緊急事故：緊急事故發生後，應變中心人員隨即使用此功能將案情摘要依序填入各欄位，以便後續追蹤查詢。

圖5.1.3 事故通報登錄單

查詢中心諮詢員依欄位依序填寫通報單

緊急事故通報

監督機關名稱: [text box]
監督機關時間: [time picker]
是否為毒化物質: [checkbox]
事件發生地點: [text box]
事件發生時間: [time picker]
是否為內製: [checkbox]
事故標題: [text box]
事故描述: [text area]
事故類型: [dropdown]
化學品: [text box]
死亡人數: [text box] 人
受傷人數: [text box] 人
上傳檔案: [file upload]
查詢

(2)緊急事故查詢：依據發生時間，即可針對該事故進行查詢/修改歷史事件。

圖5.1.4 緊急事故查詢後狀況

緊急事故查詢

2004 十月 搜尋查詢

點選後即可進行該事故細部查詢或內容修改

編號	發生時間	事故描述	檢核	編輯
北區-9318-823-80179	2004/09/23 上午 07:09:00	Garit.	檢核	編輯
北區-9318-828-81102	2004/09/24 上午 12:40:00	供煤監督視察煤礦毒株。花蓮縣清安鄉某員工。	檢核	編輯
北區-9318-819-81181	2004/09/23 下午 07:58:00	供煤監督視察煤礦毒株。台北西貢某市一家工。	檢核	編輯
北區-9318-819-81181	2004/09/28 上午 09:40:00	供煤監督視察煤礦毒株。中山王來生運轉。	檢核	編輯
北區-9318-818-81188	2004/09/28 上午 12:52:00	供煤監督視察煤礦毒株。臺北西貢生醫院後院。	檢核	編輯
北區-9318-817-80154	2004/09/18 下午 02:20:00	供煤監督視察煤礦毒株。新竹縣新豐鄉光復北。	檢核	編輯
北區-9318-818-80170	2004/09/18 上午 08:51:00	供煤監督視察煤礦毒株。高雄前鎮區港區橋。	檢核	編輯
北區-	2004/09/17 上午 11:00:00	供煤監督視察煤礦毒株。台中東區三街一區池。	檢核	編輯
北區-9318-815-80172	2004/09/17 上午 11:00:00	供煤監督視察煤礦毒株。台中東區三街一區池。	檢核	編輯
北區-9318-814-8176	2004/09/13 下午 12:05:00	於煤礦煤礦毒株。桃園東元電腦工廠。	檢核	編輯
北區-9318-813-8174	2004/09/14 下午 03:10:00	於煤礦煤礦毒株。高雄縣一家科技公司倉庫內。	檢核	編輯
北區-9318-818-8172	2004/09/11 下午 01:46:00	於煤礦煤礦毒株。新莊市成發一區建築工廠內。	檢核	編輯
北區-9318-818-80167	2004/09/11 上午 10:24:00	於煤礦煤礦毒株。位於新竹縣新豐鄉瑞興村邊。	檢核	編輯
北區-9318-808-8171	2004/09/18 上午 09:25:00	於煤礦煤礦毒株。台北縣三記辦公處內。	檢核	編輯

(3)應變單位及人員查詢：依據環保署毒災動員作業手冊建置之業務有關單位人員通訊資料。

圖5.1.5 應變單位及人員通訊查詢介面



(4)應變單位查詢：可以使用本功能查詢全國工業區鄰近救助單位聯絡電話、傳真、聯絡人、住址、電子郵件。

4. 化學品查詢

提供由北、中、南三中心定期維護更新之環保署列管二五二種毒性化學物質防救應變資料，包括緊急應變卡、防救手冊、物質安全資料表(MSDS)，另外還結合工研院環安中心之危害物質危害數據資訊資料庫。

5. 毒化物運作廠商

本區提供毒化物運作廠商查詢。進入後可依縣市、公司名稱、公司地址、公司電話、毒化物及危險品進階搜尋。

圖5.1.6 毒化物運作廠商資料查詢

可設定條件進階

搜尋結果

工廠名稱	所在地	地址	電話	分機	簡訊
裕隆實業股份有限公司	台北市	台北市林口路新福站15-3號	02-2891428		簡訊
興	台北市	台北市000號	00		簡訊
豐泰化工實業有限公司	台北市	士敏街中光路13號	02-28778808		簡訊
益利貿易有限公司	台北市	台北市中和市中正路90號2樓	02-22128336		簡訊
順成工程股份有限公司管理材料	台北市	台北市新豐世大廣場二樓300號3	02-22713834		簡訊
新豐源手錶行	台北市	台北市新豐世大廣場7樓	02-28383333		簡訊
台北縣立江華國民小學	台北市	新豐世大廣場7樓	02-22111807	23	簡訊
江東紀念醫院	台北市	台北市新豐世大廣場二樓21號	02-29540300	4011	簡訊

查詢結果主要區分為四大主軸：

- (1)工廠基本資料：包含工廠廠商基本資料、廠內應變組織、廠內應變人員及相關支援單位。
- (2)救災器材設備：廠內所具備之救災器材，可提供廠內自救或聯防體系支援之用。包含消防安全設備、洩漏警報設備、洩漏緊急處理器具、個人防護設備、破壞器材、緊急通訊裝備、救災用車輛與其他相關設備等。
- (3)毒化物與危險品：廠內毒性化學物質與公共危險物品製造、貯存情形。
- (4)工廠圖示資料：包含運作場所的外觀圖、地理位置圖與內部配置圖。

6. 網路資源

提供與緊急應變、救災的行政機關、學術單位及毒藥物相關網站連結。

圖5.1.7 網路資源



7. 資源下載

提供教材、毒災演練腳本範例等資源，供民眾下載。目前網站上已提供93年度北區第二次動員研習會、毒災聯防小組工作會議及全國毒性化學物質災害案例研討會當天的資料及教材。

圖5.1.8 資源下載

標題	內容摘要	上傳日期	上傳人
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:05:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：南港區應變設施與器材介紹。主講人：台安院(吳) 李光輝 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之光顧與資料介紹。	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin
93年北區第二次應變小組工作會議資料	課程：應變小組之功能與未來規劃。主講人：惠基會 科經略 經理	2004/028 下午 06:04:00	admin

8. 應變機具查詢

依縣市別、機具、設備種類進階查詢，即可搜尋全省應變機具公司名稱、聯絡人、聯絡電話、公司地址、營業時間、機具、設備種類等，可節省應變物資聯繫支援時效。

圖5.1.9 應變機具查詢

機具設備名稱	廠名	地址	聯絡人	聯絡電話
乙級應變物資	佳能企業有限公司	彰化縣二林鎮中興里第二路3號	許文郎	0935-147424
乙級應變物資	一山環保衛生企業	嘉義市東區東門路10巷1號	黃秋雲	0919-308112
乙級應變物資	豐順公司	高雄縣三民區合康路10號	黃慶輝	07-3258377
乙級應變物資	廣發	高雄縣大社鄉金龍路10號	許安聖	07-314100
乙級應變物資	恆源盛源物資有限公司	新竹縣竹東鎮仁愛路291巷1號3	陳貴	03-5844219
乙級應變物資	順成公司	桃園縣大園鄉北港村大工路130號	林義雄	03-3656699
乙級應變物資	順成公司	桃園縣大園鄉北港村大工路130號	林義雄	03-3656699

9. 受訓人員資料庫

第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量
包含參與北、中、南區所舉辦毒災聯防小工作會議或環訓所、
科管局等單位舉辦訓練課程之學員資料及課程種類、名稱；可以查
詢學員受訓紀錄、取得各類證照現況，作為人才調度依據。

5.2 毒災事故語音自動登錄與資料回覆系統

為了加速應變資料傳遞的速度，並提供政府救災單位與運作者平時可自行收集毒化物應變參考資料，於九十三年度建置毒災事故語音自動登錄與資料回覆系統一套，使用者平時可利用傳真機進入本系統取得所需資料，在事故發生時也可自行傳真回覆所需應變資料(物質安全資料表、緊急應變卡及防救手冊)。本系統操作說明及示意架構圖如下所示。

表5.2.1 事故語音自動登錄與資料回覆系統操作說明

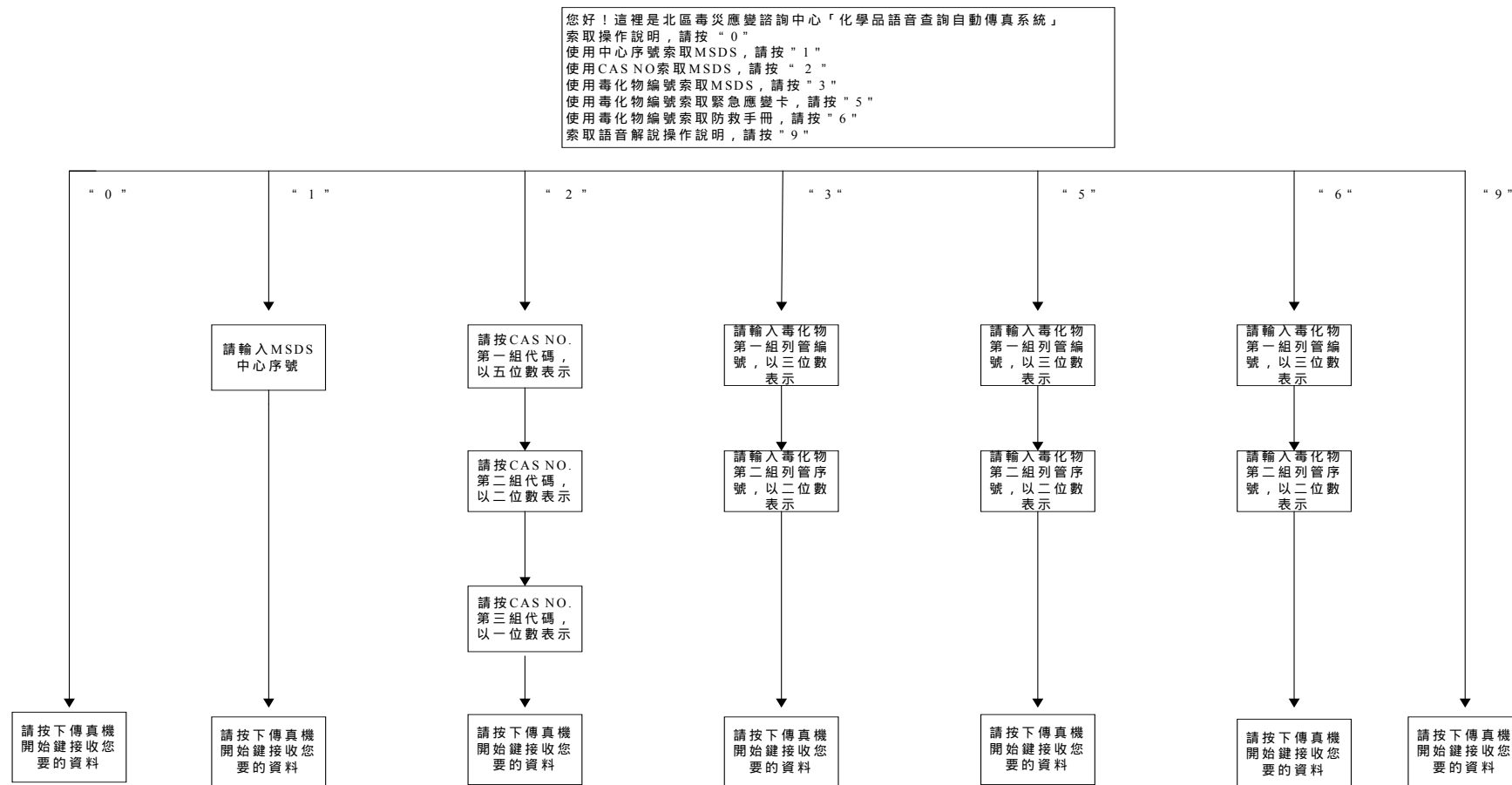
查詢項目	步驟一	步驟二	步驟三	步驟四	步驟五
索取操作說明	傳真機撥號 (03)5820406 (03)5820407 (03)5820468 (03)5820469	請按 0	按下傳真開始鍵	結 束	
以中心序號索取 MSDS		請按 1	輸入 MSDS 中心序號	按下傳真開始鍵	結束
以 CAS. NO 索取 MSDS		請按 2	輸入三組 CAS. NO	按下傳真開始鍵	結束
以毒化物列管編號索取 MSDS		請按 3	輸入二組毒化物列管編號	按下傳真開始鍵	結束
以毒化物列管編號索取緊急應變卡		請按 5	輸入二組毒化物列管編號	按下傳真開始鍵	結束
以毒化物編號列管索取防救手冊		請按 6	輸入二組毒化物列管編號	按下傳真開始鍵	結束
索取語音解說操作說明		請按 9	(依指引操作)		

註一： 使用中心序號索取物質安全資料表，請在接通後按 1，然後輸入資料代碼四碼，如氯(Chlorine)之中心序號為 29，請輸入 0029 為資料代碼。

註二： 使用 CAS.NO 索取物質安全資料表，請在接通後按 2，然後依語音指引輸入三組號碼，第一組為五碼，為數不足時以 0 補齊。如氯之 CAS.NO 為 7782-50-5 請輸入 07782-50-5 完整的代碼。

註三： 使用毒化物列管編號索取物質安全資料表、緊急應變卡及防救手冊，請在接通後依欲索取之項目按 3 或 5 或 6，然後依語音指引輸入二組毒化物列管編號，第一組為三碼，第二組為二碼，為數不足時以 0 補齊。如氯之列管編號為 049-01 請輸入 049-01 完整的代碼。

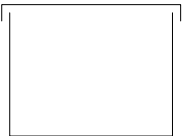
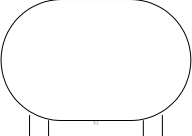
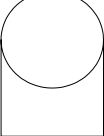
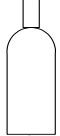
圖5.2.1 事故語音自動登錄與資料回覆系統架構



5.3 執行毒性化學物質災害後果之火災、爆炸及外洩事故分析模組建立

本項工作主要與毒化物運作廠場臨場輔導工作結合，挑選十場次運作第三類毒性化學物質之廠場，根據臨場輔導結果評估其最嚴重後果，並可能發生情境，填寫表5.3.2，進行擴散模擬與。本年度共建立實場之後果分析共十組，詳見本文第八章8.2北區毒性化學物質運作廠場臨場輔導附件十。

表5.3.1 毒性化學物質運作管理風險評估工作表

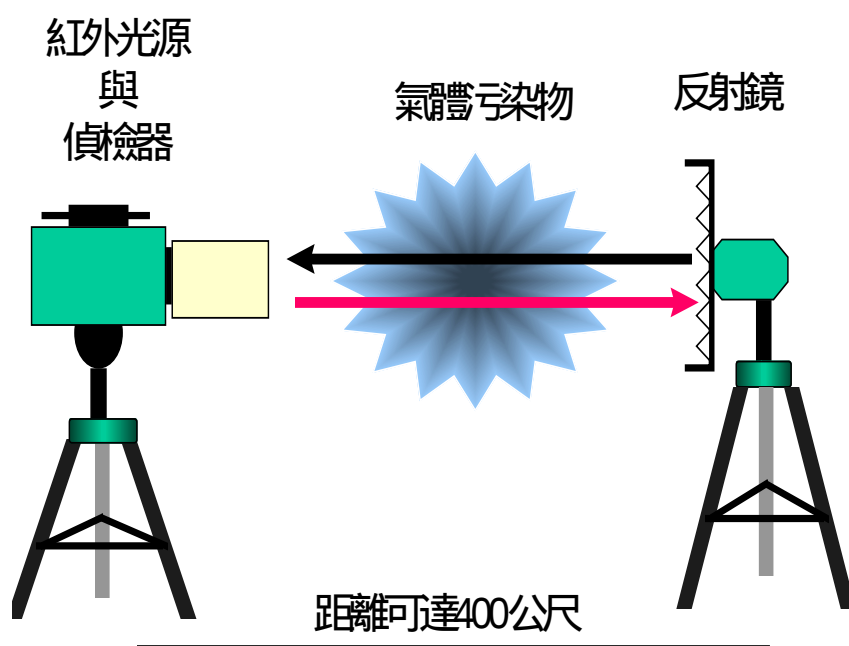
一、毒化物儲放基本資料 物質名稱：_____；聯合國編號：_____ 儲放體積：_____	
二、儲槽相關資料	
(一)儲槽 ☐ 直式  ☐ 橫式  ☐ 球式  ●儲槽編號：_____；數量：_____	(二)其他 ☐ 氣體鋼瓶  ☐ ____加侖桶  ●數量：_____
三、儲存形式 ☐ 常壓/低溫冷凍(溫度：_____) ☐ 加壓氣體(壓力：_____) ☐ 飽和液體 ☐ 加壓液體(壓力：_____)	
三、儲存相關資料 ●溫度：_____ ●壓力：_____ ●管線內(氣/液體)流速：_____ ●管徑大小：_____ ●孔徑大小：_____ ●儲槽至可能洩漏點管線長度：_____	
(二)儲槽資料 ●高度：_____ ●寬度：_____ ●長度：_____ ●直徑：_____ ●液位高度：_____	
五、防液堤資料 ☐ 有 ☐ 無 ●面積大小：_____ (長：_____；寬：_____) ●地表形式 ☐ 水泥地 ☐ 泥土 ☐ 其他 (_____)	

5.4 開放式 FTIR 系統標準作業手冊

5.4.1 FTIR簡介

霍氏紅外光儀(FTIR)依其設計型式可區分為抽氣式(extractive) 及開放光徑式(open-path)兩大類，前者係導引外界氣體進入密閉的吸收槽中再進行紅外光掃描，而後者係以反射鏡量測開放空間中的氣體。

圖5.4.1 開放光徑式FTIR 示意圖



自1970年代起，OP-FTIR（亦有人稱之為long-path FTIR）便被逐漸應用於環境大氣監測。目前OP-FTIR已正式成為美國環保署(US EPA)所認可的標準方法(TO-16)。一般應用的範圍包括：工廠週界氣體之量測、廢棄掩埋場之氣體量測及一般大氣環境量測，量測濃度範圍可達ppb之範圍，量測範圍則視儀器之設計可達400公尺，甚至1公里之量測距離。

當紅外光源產生光束並通過開放空間，其中部份能量被光徑範圍內的氣體分子吸收後，被偵測器所偵知，而後獲得一干涉圖譜，經由數學運算，可將干涉圖譜轉換(傅立葉轉換)成穿透或吸收光譜，再進行光譜比對，根據Beer-Lambert定律，氣體分子的吸收強度與濃度呈線性關係，故可得知通過光徑之氣體種類及濃度等資訊。

OP-FTIR係量測開放空間量測光徑距離內的氣體平均濃度。主要是利用大部分之氣體分子均可吸收紅外光，因此當被紅外光照射後，氣體分

子吸收部分紅外光，而產生每一種氣體分子之獨特分子光譜，若進行光譜之分析即可進行氣體分子之定性其定量分析。

當紅外光源產生光束並通過開放空間，其中部份能量被光徑範圍內的氣體分子吸收後，被偵測器所偵知，而後獲得一干涉圖譜，經由數學運算，可將干涉圖譜轉換（傅立葉轉換）成穿透或吸收光譜，再進行光譜比對，根據Beer-Lambert定律，氣體分子的吸收強度與濃度呈線性關係，故可得知通過光徑之氣體種類及濃度等資訊。OP-FTIR之特性及優點如下所示：

1. Open-path FTIR 可同時偵測多種氣體

除了同核雙原子分子外，所有分子在紅外光(infrared)區 $400\text{-}4000\text{cm}^{-1}$)內皆有其獨特唯一之吸收光譜。利用此一特性，使得Open-path FTIR可以針對大氣中的多種氣體污染物(包括有機性氣體及無機性氣體污染物)進行監測。由Open-path FTIR所獲得之單光束穿透光譜(single beam transmission spectrum), 可發現雖然大氣中之水蒸氣及二氧化碳將其中有幾個區域之紅外光完全吸收，但仍有 $700\text{-}1300\text{cm}^{-1}$ 、 $2000\text{-}2250\text{cm}^{-1}$ 、 $2400\text{-}3000\text{cm}^{-1}$ 三個區域可作為氣體污染物監測之用。

2. 即時監測(Real time Monitoring)

Open-path FTIR使用Michelson干涉儀(interferometer), 利用干涉現象可以得到穩定性較高、解析度(resolution)較高、偵測靈敏度高之光譜，並可在一時間測得所有頻率的光，不需要經過分光掃描，可以在極短之時間內(數十秒至數分鐘)便獲得一個光譜，以進行氣體污染物之量測，利用此一特性使得Open-path FTIR得以具備進行即時監測之能力。

3. Open-path FTIR 進行開徑式監測，不需取樣系統

Open-path FTIR所監測之範圍可達數十或數百公尺，偵測結果通常以徑長濃度(path-integrate concentration)ppm-m表示，若將所獲得之監測結果除以光徑長度，便可獲得在此監測範圍中之氣體污染物的平均濃度。同時由於此系統不需要經由採樣之程序，可減少因採樣過程所產生的誤差。此一特性使得Open-path FTIR特別適用於連續式廠周界偵測及事故現場氣體洩漏下風處之長期偵測。

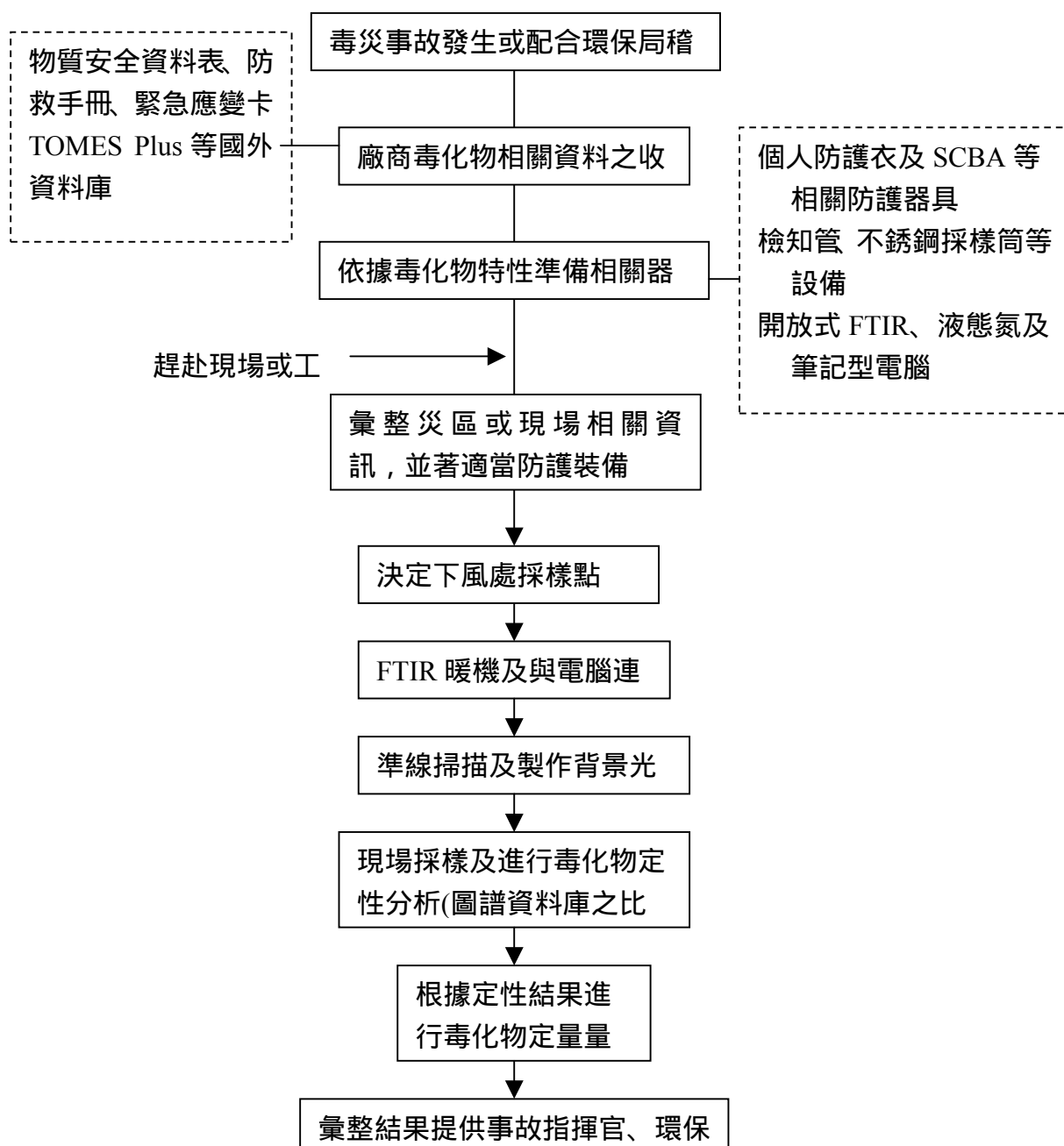
5.4.2 採樣方法

第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量

毒化災事故發生接獲通報時，污染監測組會立即趕赴現場，標準作業流程圖如圖5.4.2所示。污染監測組接獲通報後會先進行毒化物質之物質安全資料表、防救手冊及緊急應變卡等資料之收集，必收集國外資料庫如Tomes Plus等資料庫，瞭解其物化特性及對人體健康之危害性；趕赴現場後會與現場指揮官進行災情評估依據評估結果穿著適當之防護衣，進行下風處採樣點之決定。

採樣點決定後，會依據現場污染物質之種類及特性選定現場採樣或分析之方法；開放式FTIR可進行大氣中未知物之定性及定量工作，其內建有三百多種化學物之圖譜，可進行毒化物之定性與定量工作，然當事故現場毒化物為固、液相或不適用於FTIR進行分析時，則需選擇檢知管進行毒化物濃度之初判工作，或以不鏽鋼筒進行大氣採樣再送回環分室以適當儀器進行分析。以下針對OP-FTIR分析流程作介紹。

圖5.4.2 污染監測組作業流程圖

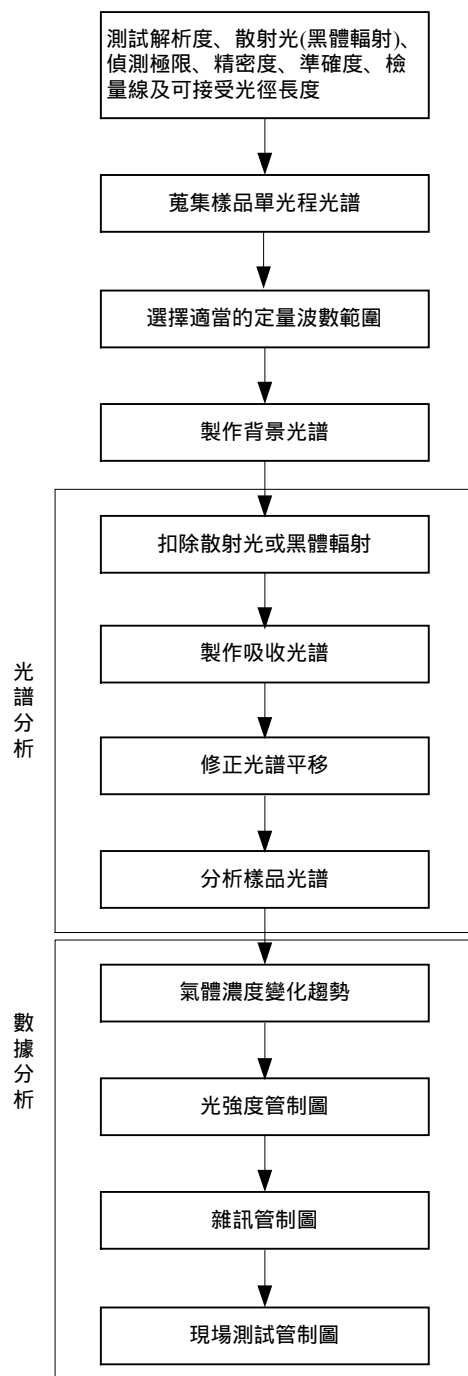


OP-FTIR的量測則是配合災難現場的後續清理階段，所造成的殘餘化學物質因翻動而逸散，隨大氣攪動擴散，進而可能影響下風處居民的環境生活品質與健康，所進行的下風處空氣品質監測。

OP-FTIR主要用於點之監測，當意外事故發生時，可提供事故現場有害空氣污染物之種類及濃度資訊；一般而言，FTIR可以於到達現場後一小時內取的第一筆大氣中物質成分及濃度，即時地提供事故指揮官做為

第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量
緊急應變時人員疏散的依據，或做為救災人員行動方案參考。採樣流程
如圖5.4.3所示：

圖5.4.3 密閉式霍氏轉換紅外光譜氣體分析儀之採樣流程



第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量

本年度針對訂定開放式FTIR事故現場之標準作業手冊，以提供環保署作為後續規劃事故現場採樣分析計數之參考，相關資料請參考**附件二**。

5.5 蒐集斯得哥爾摩締約國大會資訊

斯得哥爾摩公約資料收集情形：**(詳細內容請參考附件三)**

NO	標題	資料來源	收集日期
1	斯德哥爾摩公約有關 POPs 的既定與預訂議程與 POPs 物質的現狀	1. www.pops.int/ - 8k -] 2. http://www.cela.ca/Intervenor/27_1&2/27_1&2pops.htm 3. "Natural Resources Forum", May 1999. Worldwatch Institute	93.03.05
2	關於持久性有機污染物的斯得哥爾摩公約(中譯版)	http://www.pops.int/	93.03.08
3	北極監督、評估計畫 (AMAP)的概況	1. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues, Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, 1998 2. www.amap.no/AboutAMAP/AMAPprogramme.htm 3. www.arctic-council.org/about.html	93.03.12
4	Stockholm Convention 的締約國	http://www.pops.int/documents/signature/signstatus.htm	93.03.19
5	斯德哥爾摩公約各國聯絡人資料	http://www.pops.int/documents/focalpoints/	93.04.02
6	GEF and POPs	1. http://www.chem.unep.ch/pops/newlayout/gefrepro.htm 2. http://www.gefweb.org/what_is_the_gef.html	93.04.09
7	斯德哥爾摩公約 INC-7 會議的重點決議	http://www.iisd.ca/chemical/pops7/	93.04.16
8	斯德哥爾摩公約 INC-6	http://www.iisd.ca/vol15/enb1569e.html	93.04.23

93 年期末報告

NO	標題	資料來源	收集日期
	會議的重點決論		
9	斯德哥爾摩公約 INC-5 會議的重點決論	http://www.iisd.ca/vol15/enb1554e.html	93.04.30
10	斯德哥爾摩公約 INC-4 會議的重點決論	http://www.iisd.ca/vol15/enb1534e.html	93.05.07
11	斯德哥爾摩公約 INC-3 會議的重點決論	http://www.iisd.ca/vol15/enb1527e.html	93.05.14
12	斯德哥爾摩公約 INC-2 會議的重點決論	http://www.iisd.ca/vol15/enb1518e.html	93.05.21
13	POPs 候選化學物質	http://www.oztoxics.org	93.05.28
14	斯德哥爾摩公約 INC-1 會議的重點決論	http://www.iisd.ca/vol15/enb1510e.html	93.06.04
15	戴奧辛牛奶事件相關報導	經濟日報、聯合報、民生報、聯合晚報、	93.06.10
16	IPEN(The International POPs Elimination Network)的介紹	1. http://ipen.ecn.cz/index.php?z=&l=en&k=documents&r=viewtxt&id=20&id_rubriky=11 2. http://ipen.ecn.cz/index.php?z=&l=en&k=events 3. http://ipen.ecn.cz/index.php?k=about	93.06.11
17	世界銀行和 POPs	http://lnweb18.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/50ByDocName/PersistentOrganicPollutants	93.06.18
18	WWF 如何關心環境賀爾蒙物質	1. http://www.worldwildlife.org/toxics/index.cfm 2. http://www.worldwildlife.org/toxics/results/results2.cfm 3. http://takeaction.worldwildlife.org/action/index.asp?step=2&item=2773	93.06.25
19	歐美控制車內污染舉措	中國環境在線	93.06.29
20	斯德哥爾摩公約締約國	1. http://www.pops.int/press/EIF/pr5-04p	93.07.02

第五章 強化三區毒災應變諮詢中心應變技術能量

NO	標題	資料來源	收集日期
	會議(COP1)會前會	opsEIF-E.doc 2. http://www.chem.unep.ch/pops/newlayout/calendar_of_events.htm	
21	日本十月會前會區域專家會議的暫定議程	http://www.pops.int/documents/meetings/bat_bep/3rd_session/EGB_3_1/provisionalagendaEGB3.doc	93.07.09
22	台灣戴奧辛(PCDD/PCDF)排放量盤查研究	http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V74-4B1X4JC-6&_coverDate=03%2F31%2F2004&_alid=185873091&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_qd=1&_cdi=5832&_sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=405809a604cef51b4dfe6bb28cf8772d	93.07.09
23	含過量化學物質毒拖鞋導致德國男性不育	環球時報	93.07.13
24	世界銀行在非洲進行廢棄殺蟲劑的清除計劃	http://www.reuters.co.uk/newsArticle.jhtml?type=scienceNews&storyID=5692333&section=news	93.07.16
25	有機污染物中日研討會在北京召開	中國 pops 發展中心	93.07.23
26	越戰橙劑戴奧辛遺害第三代越南 NGO 向美國聯邦法院提出訴訟要求化學公司負責	http://www.vnagency.com.vn/newsA.asp?LANGUAGE_ID=2&CATEGORY_ID=29&NEWS_ID=109712	93.07.23
27	WHO 針對化學物質的危險提出警告	http://64.233.179.104/search?q=cache:ONiYwJtI-GkJ:www.gsenet.org/fri.htm+The+Lancet+*July+10+2004*Marc+Danzon*Robert+Walgate&hl=zh-TW	93.07.30
28	歐盟設置綠色環保壁壘	中國環境報	93.08.14
29	危害人體和環境的塑膠增塑劑	科技日報	93.09.07

93 年期末報告

NO	標題	資料來源	收集日期
30	FAO 重視農藥殘留物危害	中國環境報	93.09.24
31	有毒化學品黑名單添丁	中國環境報	93.09.24
32	德開發新型環境監測感測器	中國環境報	93.09.24
33	化學殘餘物威脅北極熊生存	新華社	93.09.25
34	香煙煙氣比汽車尾氣更有害	新華社	93.09.25
35	中國即將出臺 POPS 消滅和淘汰的實施計劃	中國環境報	93.09.28
36	加拿大慷慨解囊 POPS 治理功在千秋	中國環境報	93.09.28
37	歐盟禁止兒童玩具使用 6 種化學物質	科學時報	93.10.08
38	中美共商持久性有機污染物解決之道	科學時報	93.10.20
39	歐洲環衛部長的血液受到化學物質“污染”	科學時報	93.10.21
40	中日將加強在環境化學學術領域交流與合作	中國新聞網	93.10.22
41	DDT 陰影下如何生存	南方都市報	93.10.23
42	中美農藥領域合作的未來趨勢	慧聰網化工行業頻道	93.10.26
43	染髮影響健康	環球資訊網	93.10.26
44	質疑“發達”	海南新聞網-南國都市報	93.10.26

第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

6.1 毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度 FTIR 監測與背景值建立

截至目前為止，配合災害事故發生及平時運作廠場輔導時進行空氣污染濃度FTIR監測與背景值量測，共進行二十一場次，完成443筆量測數據，提供現場指揮官及運作廠場參考使用。

表6.1.1 北區毒災應變諮詢中心FTIR採樣場次與數量表

場次	地點說明	筆數
一	中原大學實驗室火災事故	36
二	正隆紙廠儲槽事故	30
三	國森接著劑廠火災事故	30
四	華夏海灣公司臨廠輔導空氣採樣	10
五	友聯車材製造股份有限公司臨廠輔導空氣採樣	12
六	米輯公司火災事故	40
七	晶強電子事故	30
八	力特光電事故	30
九	中央研究院事故	30
十	基隆港事故	40
十一	銀隆化工事故	30
十二	鍵鴻泡棉	30
十三	台北市基隆路異味事故第一次採樣(10月4日)	40
十四	台北市基隆路異味事故第二次採樣(10月8日)	15
十五	台北市基隆路異味事故第三次採樣(10月15日)	10
十六	新山淨水場	5
十七	暖暖淨水場	5
十八	大湳給水場	5
十九	平鎮給水場	5

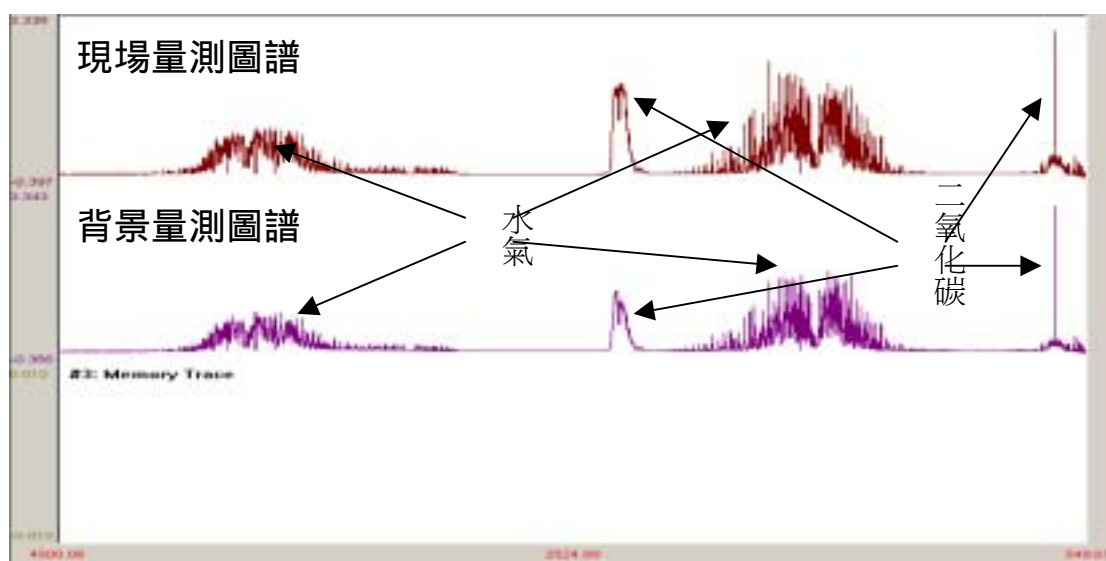
場次	地點說明	筆數
二十	板新淨水場	5
二十一	長興淨水廠臨廠輔導空氣採樣	5
總計	二十一場次	443 筆

以下介紹中原大學實驗室與正隆紙廠儲槽事故之FTIR採樣結果，其他請參考8.1臨廠輔導成果與6.4到場事故案例。

6.1.1、中原大學高分子實驗室火災事故採樣分析

中心人員抵達現場後，立即針對實驗室內使用化學品進行即時現場環境濃度量測，量測物種包含丙烯腈、苯、四氯化碳、三氯甲烷、二氯甲烷、二甲基甲醯胺、丙烯醇、乙腈及二異氰酸甲苯等毒性化學物質，量測結果皆為零(低於儀器偵測下限)，確認現場毒性化學物質儲存區域未受到爆炸與火災的波及，量測吸收圖譜與結果如下(圖6.1.1及表6.1.2)，除水氣與二氧化碳之外，並無其他化合物的吸收。

圖6.1.1 現場量測圖譜與背景量測圖譜對照



第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

表6.1.2 現場量測結果數據表

濃度：ppb

量測物種	2/22 AM10:50	2/22 AM11:10	2/22 AM11:30	2/22 AM11:50
乙腈	N.D	N.D	N.D	N.D
丙烯腈	N.D	N.D	N.D	N.D
苯	N.D	N.D	N.D	N.D
四氯化碳	N.D	N.D	N.D	N.D
三氯甲烷	N.D	N.D	N.D	N.D
二氯甲烷	N.D	N.D	N.D	N.D
二甲基甲醯胺	N.D	N.D	N.D	N.D
丙烯醇	N.D	N.D	N.D	N.D
二異氰酸甲苯	N.D	N.D	N.D	N.D

圖6.1.2 中心量測人員實地量測圖



6.1.2、正隆紙廠儲槽侷限空間事故採樣分析

中心人員抵達現場後，立即針對槽體內可能之化學品進行即時現場環境濃度量測，量測物種包含甲烷、乙烷、一氧化碳、二氧化碳、氨及硫化氫等進行量測，量測結果除CO₂外皆為零(低於儀器偵測下限)，且毒性化學物質儲存區域未受到影響，量測結果如表6.1.3，除二氧化碳之外，並無其他化合物的吸收。

表6.1.3 現場量測濃度結果

濃度：ppm

量測物種	09：00	09：30	10：00	10：15	10：25
甲烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
二氧化碳	1577	1385	2154	1944	2505
一氧化碳	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
乙烷	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
氨	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
硫化氫	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

圖6.1.3 中心量測人員於正隆紙廠實地量測圖



6.2 毒性化學物質運作廠場週遭水及土壤採樣分析

在毒、化災事故應變採樣分析數量上，目前完成桃園縣大專院校爆炸事故之採樣(2個樣品)、新竹縣某電鍍工廠火災事故(3個樣品)及台北縣工廠火災事故(4個樣品)等事故現場污染採樣分析，共完成58個樣品，如表6.2.1所示。臨場輔導時環境採樣分析工作(如表6.2.2所示)，共計完成89個樣品資料。臨廠輔導採樣點分佈及分析結果請參考附件八，事故發生後實際採樣分析結果請參考附件五。截至目前為止，配合災害事故發生及平時運作廠場輔導時進行毒性化學物質運作廠場週遭水及土壤採樣分析，共完成149筆量測數據，提供現場指揮官及運作廠場參考使用。

表6.2.1 臨場輔導採樣分析家數及名單

地區	工廠名稱	數量	分析物種
台北縣	中山科學院臨場輔導	4	氧化鎘、氰化鈉、氰化亞銅、 氰化鎘、苯、三氧化鉻、重 鉻酸鈉
	直潭淨水廠	4	氯氣
台北市	長興淨水場臨場輔導	7	氯氣
基隆市	中和羊毛臨場輔導	4	氯氣
	新山淨水場臨場輔導	4	氯氣
宜蘭	方昌木業臨場輔導	6	重鉻酸鈉
	昆儀實業臨場輔導	6	重鉻酸鈉
苗栗縣	華夏海灣臨場輔導	8	氯乙烯、鉻化物、TDI、鄰苯 二甲酸二(乙基己基)酯
	坤橫企業臨場輔導	2	二異氰酸甲苯、二甲基甲醯 胺
	友聯車材臨場輔導	4	二異氰酸甲苯、
新竹市	欣美如臨場輔導	8	4,4-亞甲雙(2-氯苯胺)、鄰苯 二甲酸二(2-乙基己基)酯、二 異氰酸甲苯
新竹縣	三皇化工	4	二異氰酸甲苯、丙烯醯胺、 丙烯酸丁酯、三乙胺及丙烯 腈

93 年期末報告

地區	工廠名稱	數量	分析物種
	巴斯夫聚胺酯	2	二異氰酸甲苯、4,4-亞甲雙(2-氯苯胺)
	全興工業	4	二異氰酸甲苯
	鍵鴻泡棉	4	二異氰酸甲苯、二氯甲烷
	豐台泡棉	2	二異氰酸甲苯、4,4-亞甲雙(2-氯苯胺)、鄰苯二甲酸二辛酯
新竹縣	新三興股份有限公司	4	二甲基甲醯胺、揮發性有機物
桃園縣	大湳給水廠	2	氯氣
	平鎮淨水廠	2	氯氣
	信昌化學	2	二異氰酸甲苯、二氯甲烷
	利華羊毛	6	氯氣
總計		89	

表6.2.2 毒化災事故現場採樣分析筆數及名單

序號	工廠名稱	縣市別	運作之化學物種類	採樣數
1	中原大學實驗室火災事故	桃園縣	丙烯腈、苯、四氯化碳、三氯甲烷、二氯甲烷、二甲基甲醯胺、丙烯醇、乙腈及二異氰酸甲苯等	2
2	復盛公司火災事故	新竹縣	氰化物	3
3	國森公司事故	台北縣	二氯甲烷、丙烯酸丁脂等五種	4
4	景明化工	桃園縣	五羰鐵	2
5	台灣大學事故	台北市	苯、吡啶、三氯甲烷、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、二硫化碳	3
6	清華大學事故	新竹市	正己烷、氰化鉀、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、1,4 二氧陸圓、三乙胺	3

第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

序號	工廠名稱	縣市別	運作之化學物種類	採樣數
7	元禎工廠事故	台北縣	甲苯、二氯甲烷、丙烯酸丁酯、甲基異丁酮	8
8	國森事故	台北縣	氯甲烷(MC)、甲基異丁酮(MIBK)、鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)、醋酸乙烯酯單體(VAM)、丙烯酸丁酯(BA)	4
9	米輯火災事故	新竹縣	甲醛、重鉻酸鉀、三氧化二砷	4
10	晶強電子事故	新竹縣	次氯酸鈉、硫酸、鹽酸及重金屬補集劑	4
11	力特光電事故	桃園縣	乙酸乙酯、甲苯、丁酮等有機溶劑及硬化劑	5
12	中央研究院事故	台北市	聯苯胺、氧化鉻、六氯乙烷	4
13	基隆港事故	基隆市	二氧化硫脲	2
14	銀隆化工事故	台北縣	二氧化硫脲	4
15	台北市基隆路事故第一次(10月5日)	台北市	不明異味	2
16	台北市基隆路事故第二次(10月8日)	台北市	不明異味	1
17	台北市基隆路事故第三次(10月15日)	台北市	不明異味	3
18	台北縣五股鄉槽車溢濺事故	台北縣	氫氧化鈉	2
19	台北縣八里塑膠工廠火災	台北縣	塑膠	5
總計	19			65

6.3 辦理各縣市毒災演練成果(演練手冊請參考附件四)

目前國內申報登記使用毒性化學物質的工廠數高達4,500家以上，一旦發生災害事故導致毒性化學物質外洩，將直接造成環境與生態上的重大危害，因此為落實各縣市施行毒性化學物質災害防救應變演練計畫，強化工廠災害事故初步搶救與處理能力及加強毒災聯防體系、地方政府、中央政府各相關單位的相互支援與溝通協調，北區毒災應變諮詢中心協助各縣市辦理毒災防救應變演練十場次(如表6.3.1)，期望透過演練過程與毒化物運作廠商觀摩，有效提升整個防救災觀念與能量。

目前北區毒災應變諮詢中心所轄九縣市中，依據各縣市年度毒災演練規劃，截至期末報告為止，宜蘭縣、台北市、台北縣(兩場次)、桃園縣及新竹縣等皆已完成毒災防救應變示範觀摩演練(如圖6.3.1)，歸納本年度北區各縣市演練成果，演練模擬情境涵蓋中正國際機場國內航廈與高科技廠的恐怖攻擊事件、淨水廠的氯氣大量外洩、工廠製程區域甲醛及二硫化碳外洩事故、港區大型苯儲槽外洩火災事故、運輸槽車的運輸事故造成二甲基甲醯胺與丙烯腈外洩及毒性化學物質運作實驗場所的災害事故等，目前中心除已完成各場次演練模擬情境、演練規劃期程、演練階段及演練內容整理外，同時亦針對演練流程進行錄影與剪輯，待各縣市所有場次完成之後將彙整毒災演練相關資料上傳至北區毒災應變諮詢中心網站，毒性化學物質運作工廠將可依據運作毒化物危害特性及需求進行下載，並可有效提供一般民眾及公司員工進行教育宣導與推廣。

表6.3.1 北區毒災應變諮詢中心協助辦理毒災防救演練場次

縣市	演練模擬情境	演練物質	演練地點	演練時間
台北市	淨水廠外洩事故	氯氣	長興給水廠	10 月 21 日
台北縣	運輸槽車運輸事故	二甲基 甲醯胺	南亞塑膠公司	4 月 01 日
桃園縣	公共場所恐怖攻擊	氰化物	中正國際機場 國內航廈	10 月 15 日
新竹縣	運輸槽車運輸事故	丙烯腈	東華合纖公司	11 月 11 日
苗栗縣	製程區域外洩事故	甲醛	長春石化公司	12 月 01 日
基隆市	學校實驗場所事故	三氯甲烷	海洋大學	12 月中旬

第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

縣市	演練模擬情境	演練物質	演練地點	演練時間
宜蘭縣	製程區域外洩事故	二硫化碳	台灣化纖公司	6月17日
花蓮縣	學校實驗場所事故	環己烷	慈濟大學	11月26日
新竹市	高科技廠恐怖攻擊	丙烯腈	立生公司	12月23日
台北縣	儲存區域外洩事故	對二甲苯	台北港儲槽區	9月30日

圖6.3.1 北區各縣市毒災防救應變示範觀摩演練

	
台北市淨水廠氯氣外洩事故	台北縣 DMF 運輸槽車外洩事故
	
桃園縣國際機場恐怖攻擊事故	宜蘭縣工廠製程區域外洩事故

	
台北縣台北港儲槽區外洩火災事故	新竹縣丙烯腈運輸槽車外洩事故

宜蘭縣九十三年度毒性化學物質災害及到院後醫療除污應變演練

一、演習模擬狀況

演練分兩階段進行，包括毒化物場所災害演練及到院後醫療除污應變演練，摘要如下：

第一階段：毒性化學物質運作場所災害應變演練(圖 6.3.2)

假設台灣化學纖維股份有限公司龍德廠，因管路法蘭螺絲腐蝕使廠內二硫化碳外洩，觸及蒸汽管線致引起火災。廠方緊急成立「廠區應變指揮中心」，同時因災情持續擴大，廠方立即通報宜蘭縣政府相關單位及宜蘭縣毒災聯防小組成員請求支援，並由相關單位協助進行災害搶救及除污等善後復原工作。

第二階段：到院後醫療除污應變演練(圖 6.3.3)

聖母醫院接獲緊急通報，啟動化災系統，成立指揮中心，對大量傷患進行救護作業。

二、演練規劃期程

- (一) 第一次預演日期：九十三年六月十四日上午九時至十二時
- (二) 第二次預演日期：九十三年六月十五日上午九時至十二時
- (三) 正式演練日期：九十三年六月二十九日下午三時三十分

三、演練參演單位

行政院環境保護署、行政院衛生署、北區毒災應變諮詢中心、林口長庚醫院、宜蘭縣政府、宜蘭縣政府環保局、衛生局、消防局、台灣化學纖維股份有限公司龍德廠、羅東聖母醫院、國防部軍備局生產製造中心第二〇四廠、邦拓股份有限公司、龍德工業區服務中心

四、演練程序

- (一) 事故發生，控制室接到外洩警報，立即進行事故通報與初步搶救。
- (二) 廠內緊急成立「廠區應變指揮中心」，並對外通報請求相關單位支援、聯合救災。
- (三) 宜蘭縣災害應變中心成立，並指揮運作。
- (四) 現場急救站設立並展開傷患搶救與醫護作業。
- (五) 污染源偵測、止漏及環境監測。
- (六) 環境清理及人員除污作業等善後工作。
- (七) 災區狀況解除及災因調查、提出檢討報告。
- (八) 受傷病患到院後醫療除污應變工作。

五、演練成果檢討與建議

藉由演練的評分，及從應變體系的架構下針對相關的演練項目我們製定稽核表格，以演練時進行稽核，以找出後續可進一步改善的項目以藉PDCA的精神持續改善，其以提昇化災緊急應變機制。根據此次的演練參與及稽核結果，觀察項目的如下：

優點—整個演習劇本合理，人員熟練，針對主要項目的優點如下：

(一) 指揮系統

指揮官均能充分掌握狀況並有效進行任務分配

指揮官熟練整體演練過程

指揮過程順暢

指揮權的轉移(第一階段)順暢

(二) 裝備穿著及使用

演練人員對防護器具的穿著及應變器材的使用相當熟練

演練事故現場的洩漏圍堵確實

演練後的器材整理確實

(三) 現場管制、環境監控

台化在冷熱區的劃分確實

聖母醫院有落實檢傷分類、相關區域管制

93 年期末報告

環境監控在兩階段演練均有確實進行

需要改善之處—本次演練需要在加強的項目不多，簡述如下：

- (一) 應變人員的裝備及演練尚有不足：台化龍德廠本身無A級氣密式化學防護衣
- (二) 台化應變人員卸裝前的除污動作可能因時間有限未進行此項動作的演練
- (三) 穿著SCBA時造成通訊不易,影響通訊指揮及狀況回報,可考慮加裝SCBA專用的通訊器材
- (四) 人員穿戴防護衣時需進行檢查,以確保器材的狀況
- (五) 聖母醫院進行救護車的除污廢水未進行圍堵或收集
- (六) 人員進行演練時未訂出進出熱區的路徑

圖6.3.2 毒性化學物質運作場所災害應變演練

	
液態二硫化碳因管路法蘭腐蝕造成外洩	應變人員及任務分配
	
應變人員至熱區進行傷患救助	傷患人員急救處理
	
傷患除污及急救	緊急應變後，人員向指揮官回報處置情形

圖6.3.3 到院後醫療除污應變演練

	
聖母醫院，緊急醫療編組及任務分配	緊急醫療人員著防護具進入除污帳棚待命
	
傷患被醫護人員送入除污帳棚進行處理	救護車離去前，用水進行除污
	
傷患人員於除污帳棚內，進行除污及初步處理	醫護人員於傷患處置後，進行除污及卸除防護具

6.4 辦理毒災事故發生後專家災因調查(完成二十場次)

任何一個毒性化學物質爆炸、火災或外洩事件的發生皆是由於一個或數個意外、非計畫性的事件所引發的，在發生之前，必須具備一些潛在的危害因素，例如過量的易燃性、危害性物質的不當儲存或反應在某些特定條件下難以控制等，如果系統中的危害因素眾多時，意外事件遲早會發生，西諺“墨菲定律（Murphy's Law）”有云：「If anything can go wrong, it will」，在日常生活中屢試不爽，也同樣應證於工業災變中。

化學工廠災變的發生是由於一個或者數個非計畫性的事件所引發的，災變發生的過程可分為下列三個階段：（1）發起（Initiation）、（2）散佈（Propagation）、（3）後果（Consequences或Termination）。

首先發生的意外事件稱為起發事件（Initiating Event），發起事件為機械設備的失常、管線破裂、電力或蒸氣的中斷、冷卻失效、天災、人禍等。如果起發事件的影響範圍很小或不至引發一連串的連續事件時，災變不致會發生；例如一個未直接與控制元件相連溫度計的損壞，也許會造成操作人員的不便，但並不一定會直接造成控制閥的錯誤啟動或操作人員的判斷失誤。如果此溫度計的指示數據直接控制冷卻水的流量，失常後，冷卻水供應量減少，反應器內溫度不斷上升，而溫度計又無法正確指示實際情況及指示冷卻水控制閥加大開啓程度，反應即可能在短時間內失控，壓力則不斷上升，如果疏通閥或排放系統設計不良時，即可能發生爆炸或可燃性、毒性物質外洩的後果。

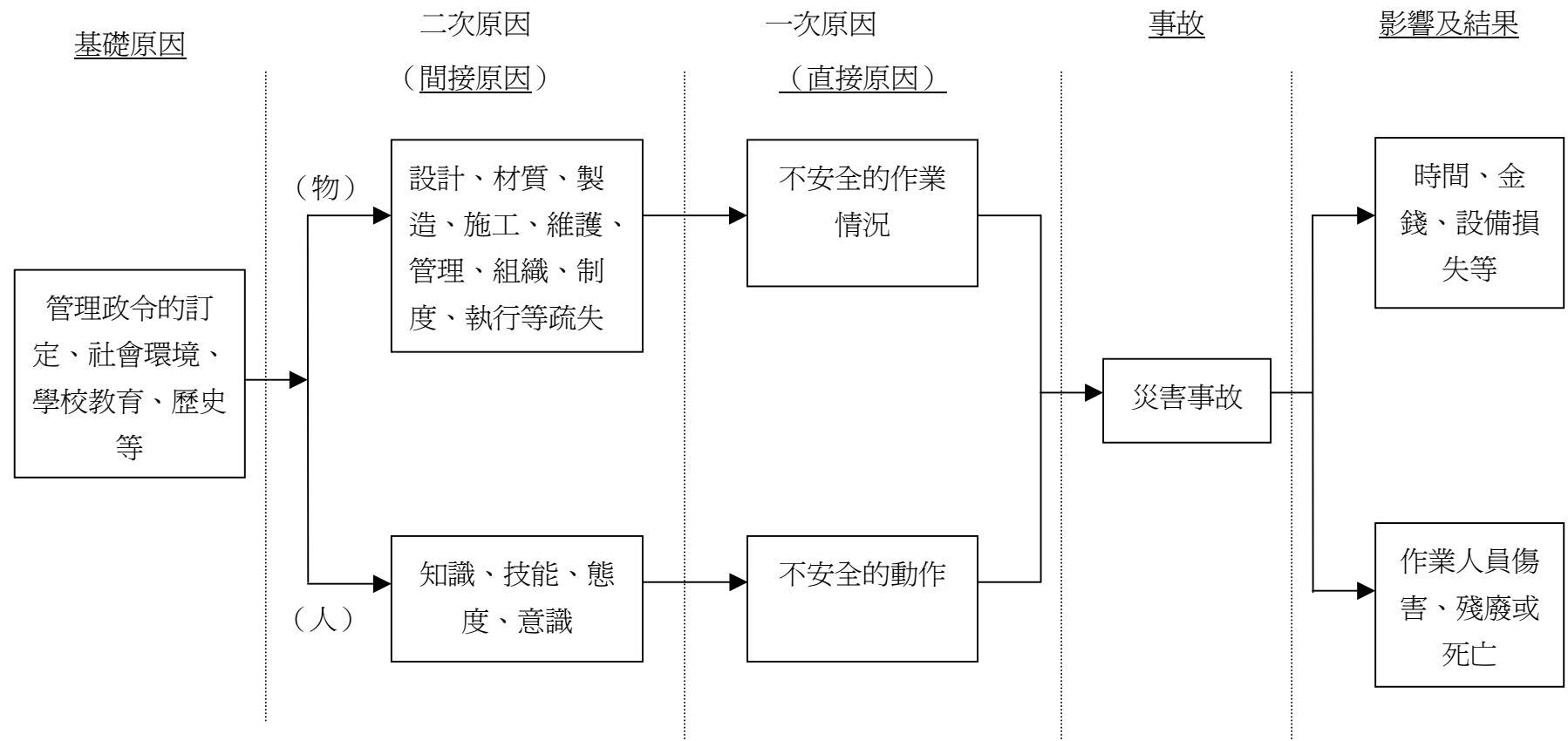
中間事件為操作人員、系統或機械設備對於發起事件的反應，中間事件發生後的階級為散佈階段，在此階段中的人為性、機械性的疏解、調整、災害控制或抑止等的因應措施，也屬於中間事件。中間事件的演變結果，也會造成一連串的連鎖反應，然後引發出可怕的火災、爆炸危害及有害、可燃性物質外洩，這些後果發生後，會不斷地引發其它事件，例如易燃性氣體由管線洩漏後，遇點火源著火爆炸，將附近儲槽、反應器破壞，由反應器、儲槽洩漏的揮發性液體，在短時間內揮發形成蒸氣雲，將整個廠區籠罩在內，接著在遇點火源後發生爆炸，不僅將整個工廠破壞，並且危害到周圍社區。圖6.4.1為災害演變的過程。

有鑑於此在毒災事故發生後，需由主管機關召集專家調查委員會，邀請產業界專家、政府單位、學者專家及諮詢中心專家等一起進行災因調查工作。九十三年度預計完成二十場次。事故調查應該把握之要點，為掌握5W1H的原則，期個別意義如下：

93 年期末報告

- 一、**When**：災害發生的時間，包括年、月、日、時、分及工作班次等。
- 二、**Who**：災害發生的目擊者、證人、那些人受到傷害、事故是由甚麼人進行調查工作及受傷作業人員個別資料（包括性別、所屬單位部門、擔任職務、身體健康狀況、安全衛生教育及事故參與情形等）。
- 三、**Where**：事故發生地點或場所（包括工廠名稱、部門、設備及位置名稱等）。
- 四、**What**：甚麼事情、發生何種事故及造成甚麼樣的影響。包括災害發生時的作業設備、周遭環境、方法及程序等相關狀況。
- 五、**Why**：災害發生原因，此是探討有關導致災害原因，包括主要發生禍源及媒介物名稱。
- 六、**How**：事故是何以發生的，發生經過情況包括當時主要工作內容。

圖6.4.1 災害演變過程圖



至今已完成新竹縣電鍍工廠事故、大專院校事故、基隆港二氧化硫氣爆事故、林口工廠爆炸事故及台北市異味事故等二十三件案例之災因調查與檢討報告。以下舉例為基隆港二氧化硫氣爆事故及三峽二氧化硫外洩事故，其餘案例請參考[附件五](#)。

表6.4.1 災害事故案例分析數量表

案例數目	案例名稱	發生時間
1	竹科某公司工廠火警	01 月 31 日
2	桃園縣大學研究室氣爆事故	02 月 21 日
3	新竹紙廠沼氣中毒事故	04 月 14 日
4	北縣土城市化工廠火警	05 月 26 日
5	新竹科學園區某科技公司火災	06 月 01 日
6	新竹某電子產生不明氣體	06 月 04 日
7	桃園平鎮市某光電火警	06 月 11 日
8	南港某化工廠火災	06 月 18 日
9	台北市某研究院實驗室火災	06 月 20 日
10	基隆港硫酸氣體外洩	06 月 26 日
11	三峽某工廠化學物質外洩	06 月 30 日
12	宜蘭聯勤 204 兵工廠火警	07 月 17 日
13	桃園縣陶瓷工廠火警事故	08 月 01 日
14	新竹某大專院校實驗室火警	08 月 06 日
15	台北某大專院校化學實驗室火警	08 月 18 日
16	台北縣林口工廠爆炸事故	09 月 01 日
17	苗栗縣工廠火災事故	09 月 08 日
18	台北市基隆路異味事故	10 月 04 日
19	台北市基隆路異味事故	10 月 07 日
20	台北縣五股鄉化學槽車噴濺事故	11 月 10 日
21	台北縣八里塑膠工廠火災事故	11 月 21 日
22	新竹縣某樹脂工廠氣爆事故	11 月 30 日
23	基隆市某大專院校實驗室火災	12 月 12 日

第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

6.4.1 基隆港二氧化硫氣爆事故

1. 發生時間：93 年 06 月 26 日 16 時 40 分
2. 事故地點：基隆港東十二號碼頭
3. 受傷人員：無
4. 化學品：二氧化硫脲
5. 事故概述

基隆港東十二號碼頭於16時40分發生貨櫃疑似高溫造成氣體爆炸事故，造成大量液體外洩及揮發疑似二氧化硫氣體並瀰漫基隆市區下風處達一公里遠，並造成部分市民感到噁心、頭痛等身體不適之現象。

6. 事故場所屬性：非毒災運作場所，基隆港務局東十二號碼頭區。
7. 事故類型：非毒災事故，港口貨櫃碼頭化學品爆炸外洩事故。

圖6.4.2 事故地點外觀圖



圖6.4.3 事故貨櫃外觀圖

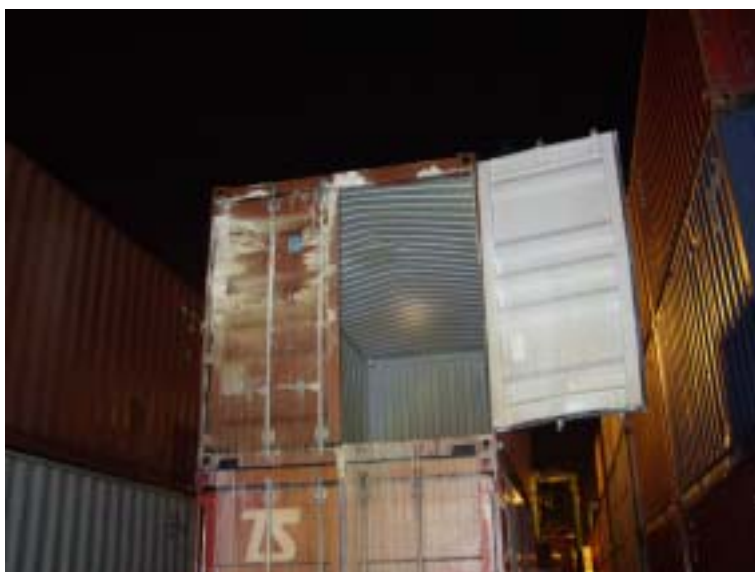


圖6.4.4 FTIR連續監測採樣圖



8. 初步災因研判

事故貨櫃內所盛裝之貨物為三峽某公司所有，內含物為二氧化硫脲，總重約二十噸，單一包裝容器約25Kg，屬雙層包裝(外層為紙袋材質，內層為編織材質)，二氧化硫脲常溫下為白色結晶體，其溶點為123℃，然其屬自燃性物質，於高溫下與水接觸放熱並產生SO₂氣體。

產品主要由中國大陸所製造，經該公司進口再轉賣至越南，據事故工廠總經理表示此批貨物原儲存貨櫃(中國大陸)有破損，於運輸途中並遭遇雨天，導致多包產品接觸雨水；輸送至國內後，公司員

第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量
工直接換櫃並無替換已沾濕之產品，並放置於東十二號碼頭，放置
時間為6月21日迄今。

事故發生原因疑似貨櫃放置戶外且密閉無通風，經日曬後高溫
下二氧化硫脲與水氣反應(反應式一)產生大量二氧化硫及不規則尿
素聚合物(反應式二)，持續積壓造成貨櫃無法承受壓力造成氣爆產
生，並將二十噸尿素聚合物(liquid)全部噴濺於四周，並造成二氧化硫
氣體外洩。事故發生後北區毒災諮詢中心立即趕抵現場，並進行空
氣中量測確認已無SO₂等氣體殘留，留滯於地面之尿素聚合物已無立
即之危害，因此建議廠方可進行相關善後復原工作。

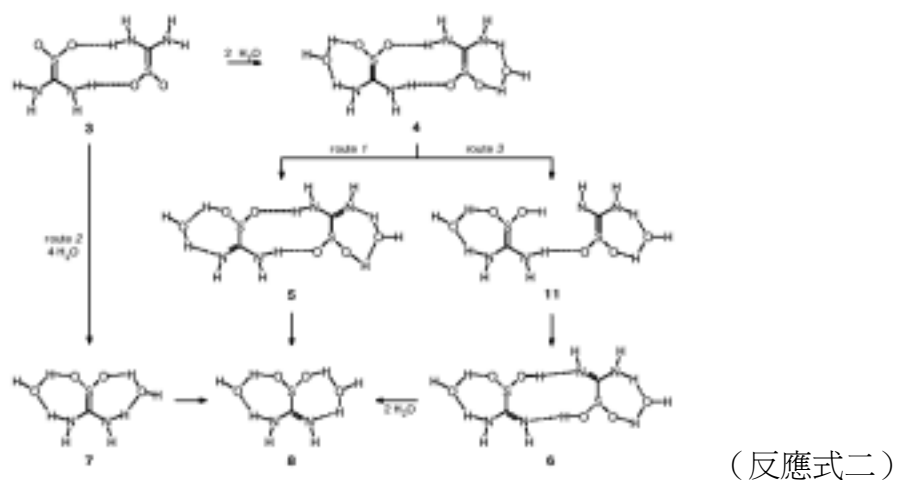
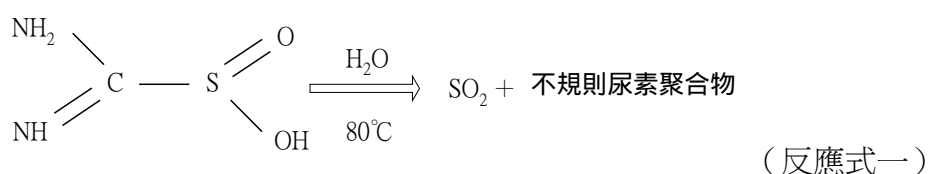


圖6.4.5 現場殘留化學品



圖6.4.6 Canister採樣圖



圖6.4.7 環境採樣分析圖



圖6.4.8 現場善後復原工作圖

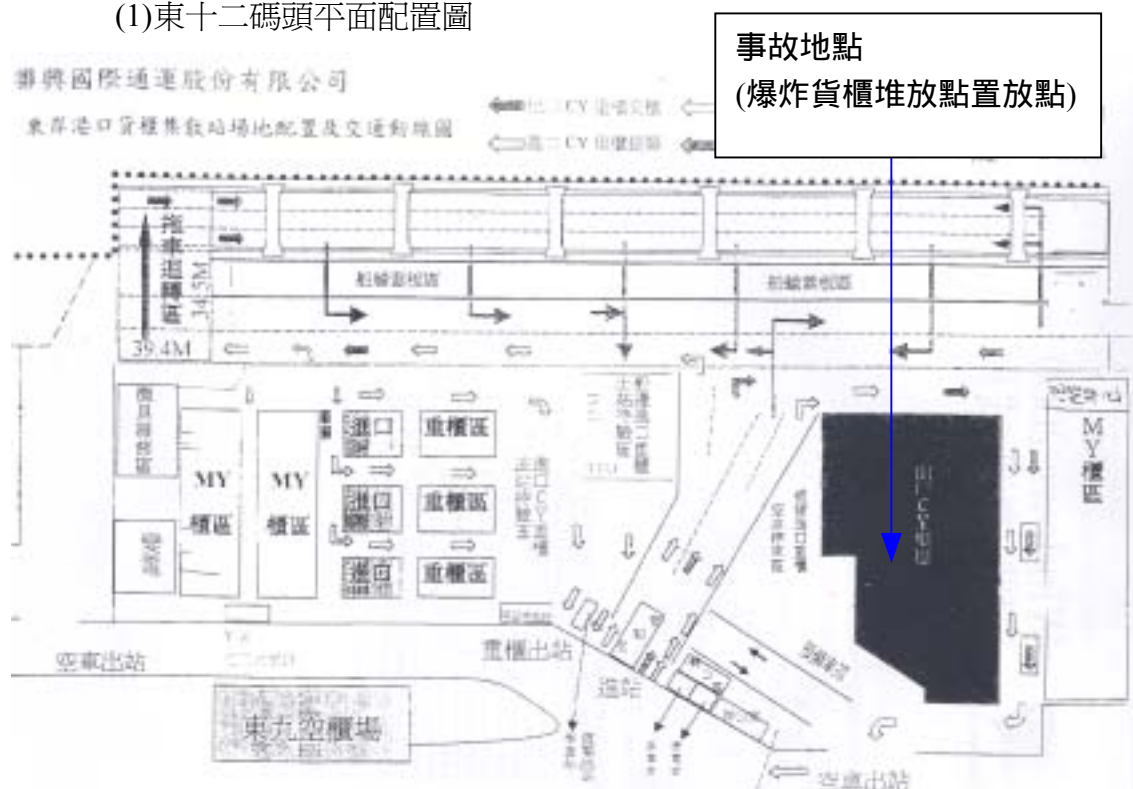


圖6.4.9 相關廢棄物裝桶

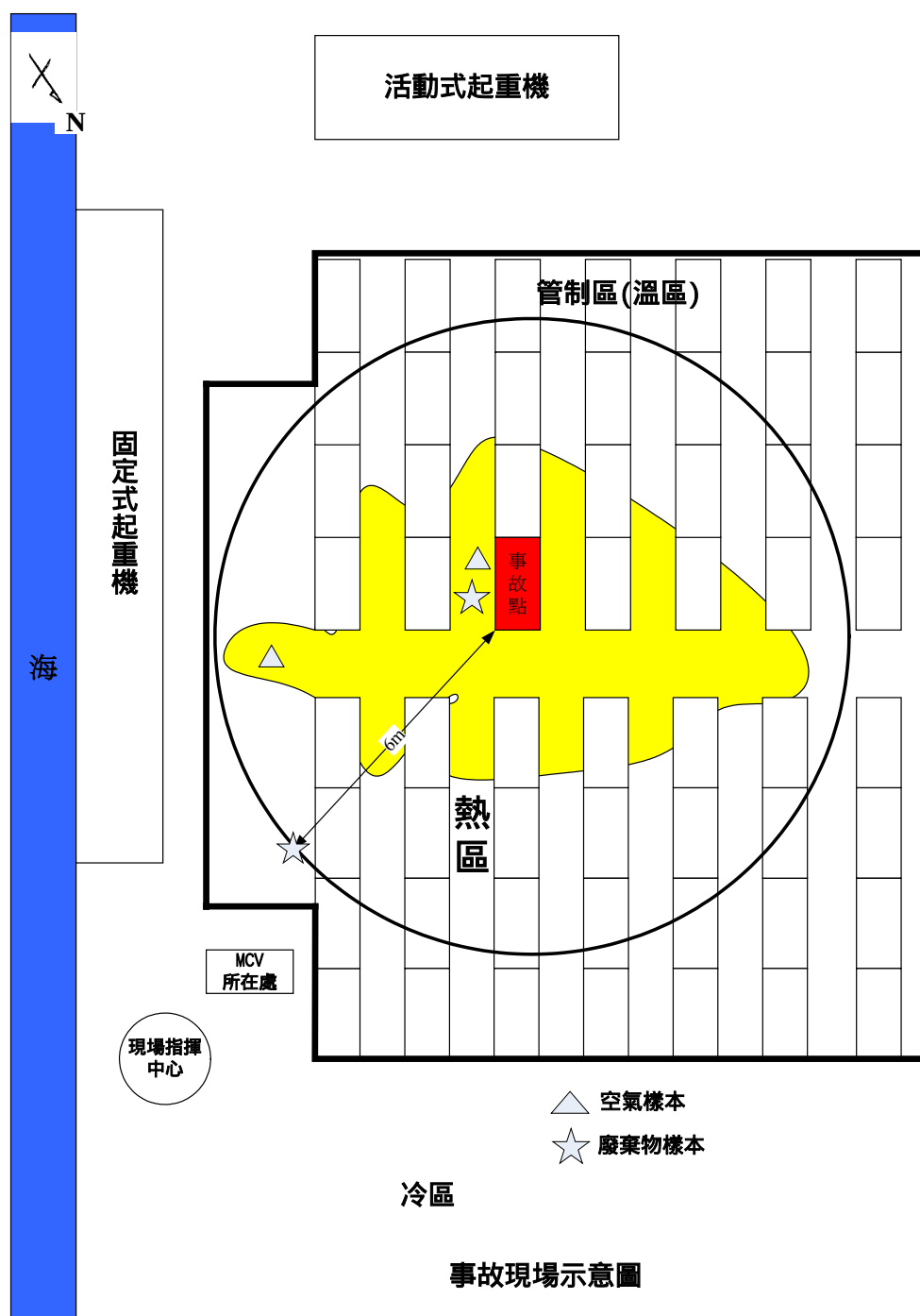


9. 現場平面圖

(1)東十二碼頭平面配置圖



(2)現場採樣配置圖：



10. 現場環境濃度監測結果

中心人員抵達現場後，立即針對事故現場進行即時環境濃度量測，根據二氧化硫脲與水反應之特性選定水氣、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫及硫化氫等進行量測，量測結果除水氣及CO₂並無其他化學物質，亦無毒化物之存在。

11. 現場協調善後處理工作：

由於氣爆造成大量二氧化硫脲殘留於地表，因其黏滯性高難以直接剷除，因此與業主協調後使用砂土(乾)予以吸附及剷除。因二氧化硫脲與濕氣或水具反應性並放熱，因此不可使用木屑等可燃物，以避免過熱起火燃燒。

圖6.4.10 以砂土覆蓋二氧化硫脲殘留物



砂土覆蓋及挖除後，仍有微量之二氧化硫脲殘留於地表難以清除，銀隆公司建議可使用少量水分清洗地表，該公司會將廢水均予以回收處理。然為確認殘留物中是否仍殘留二氧化硫脲，以避免其與水反應產生二氧化硫，造成人員受傷，因此本中心將殘留物與水溶解反應，並以FTIR進行量測，結果顯示溶解過程並無SO₂等氣體產生，因此以此方法進行地表之清潔處理工作。

圖6.4.11 殘留物與水反應圖



其他受污染之貨櫃，則均需經由擦拭及清水清洗完成後才可出口，擦拭布及廢水均需回收，委託合法之廢棄物處理公司。

圖6.4.12 隔天下午清理完成圖



6.4.2 台北縣三峽鎮某工廠二氧化硫外洩事故

1. 發生時間：93 年 06 月 30 日 11 時 40 分
2. 事故地點：台北縣三峽鎮
3. 受傷人員：無
4. 化學品：二氧化硫脲
5. 事故概述

三峽某公司於11時40分進行二氧化硫脲卸料過程，疑似因高溫導致該物質自發性分解產生二氧化硫氣體外洩，造成廠內白煙密佈，事故於12時50分獲得控制，並無造成任何人員傷亡。

6. 事故場所屬性：屬列管毒化物運作場所。
7. 事故類型：非毒災事故，疑似二氧化硫外洩事故。

圖6.4.13 疑似二氧化硫逸散情形



圖6.4.14 事故地點



圖6.4.15 FTIR連續監測採樣圖



8. 初步災因研判

事故公司主要從事染劑生產及二氧化硫脲之經銷商；二氧化硫脲主要自中國大陸進口，再外銷至越南等國，少數則於國內販賣，每年訂購量約六噸。

事故發生原因疑似二氧化硫脲遇水，且因日曬後高溫造成該物質產生自發性分解情形，導致事故工廠於卸料後發生數包原料（約五包）產生白色煙霧逸散，工廠員工立即將發煙原料拆封並使用大量水進行沖洗與降溫，再以砂石（乾）覆蓋，並以塑膠桶密封回收。未發煙者則立即拆封散熱，再以塑膠桶密封。相關廢棄物均需委託

第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量
廢棄物處理公司進行善後處理，事故於12時50分獲得控制，並無波及廠內毒化物。

工廠表示自去年十二月起更換二氧化硫脲之製造廠商，至今共訂購五批二氧化硫脲成品（均為二十噸），前三批均無任何狀況。調閱其海運運送記錄單發現近兩批運載之貨櫃外觀上均有腐蝕或毀損情形，且其中一貨櫃更於運載後立即進行維修，而其內成品即於6月26日發生貨櫃氣爆事件，推估原因疑似貨櫃毀損導致雨水滲入造成自發性分解反應發生。工廠總經理表示不再進口二氧化硫脲，以避免相同事件發生。

事故發生後北區毒災諮詢中心立即趕抵現場，並進行空氣中量測確認已無SO₂等氣體殘留，留滯於地面之尿素聚合物已無立即之危害，因此建議廠方可進行相關善後復原工作。

圖6.4.16 現場殘留化學品



圖6.4.17 環境介質採樣圖



圖6.4.18 毒化物儲存槽



圖6.4.19 相關廢棄物裝桶



9. 檢討與建議

(1)製造廠：

- i 選取具良好品保及品管之二氧化硫脒製造商。
- ii 每批產品均需提供品質分析，以確認物種純度及水分含量。

(2)貨運承攬運送人及海船運送人：

- i 每批次二氧化硫脒於出口前，出口商需進行運輸貨櫃外部檢查，不可有彎曲、凹陷或腐蝕情形，以避免運輸過程中水氣進入。
- ii 內部檢查漏損地方可參考以下原則。例如：沒有填加木板之貨櫃，如果其內部是暗色的，那麼以陽光滲漏即可顯示那裡有破洞。
- iii 檢查櫃門是否能緊閉及門鎖扣是否正常，緊閉不完全是導致水溼的主因。
- iv 儘速縮短放置於碼頭之時間，避免化學品放置於倉儲內儲存，以減少高溫曝曬時間。
- v 建議可選取絕緣隔熱貨櫃運輸或冷藏貨櫃，可於 50℃ 下運輸儲存。

(3)進口商：

- i 每批二氧化硫脒於儲存前均需檢查其外部包裝是否完整，是否受污染或接觸水份。

93 年期末報告

- ii 二氧化硫脲需儲存於室內、通風良好及乾燥，且避免陽光直射日曬場所且通風良好處，避免陽光照射及接近火源，儲存溫度需低於 30°C。
- iii 儲存時須遠離強鹼或強氧化性物質，且需上鎖及標示管理。
- iv 儲存時須遠離易燃性液體或固體。

6.5 全國毒災事故應變案例研討會

往年於年度結束前，邀請環保署長官及北區專家學者針對今年北區應變事故進行討論，進行緊急諮詢案例深入研討，做為後續修正緊急諮詢標準作業程序的依據。然應變程序雖透過相關專家之參與，可縮小事故之嚴重性，並避免相關救災人員之傷亡。然其他具相同製程或運作相同毒性化學物質之業者卻無法得知事故之相關訊息，無法降低事故發生之機率。故本年度由北區、中區及南區應變諮詢中心主辦，行政院環境保護署為指導單，已於11月19日及20日辦理「2004全國毒災事故應變案例研討會」。相關議程表如表6.5.1及6.5.2所示：

表6.5.1 2004全國毒災事故應變案例研討會議程表

第一天 11 月 19 日(星期五)		
第一天 93 年 11 月 19 日(五)		
時 間	課 程 內 容	講 師
08:30~08:40	開 幕	北、中及南區 毒災應變諮 詢中心
08:40~09:00	致 辭	環保署/行政 院災害防救 委員會
09:00~10:30	美國 911 事件看全球產業安全	Raymond P. Beaudry
10:30~12:00	The ER Challenges to Electronic Specialty Gas Incidents	Eugene Y. Ngai
12:00~13:00	午餐	
Section 1 槽車事故案例 主持人:洪肇嘉		

第六章 強化北區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

時間	報告二十分鐘，討論五分鐘	講師
13:00~13:25	丙烯腈槽車外洩事故案例檢討	趙文燦
13:25~13:50	伊朗火車爆炸事故案例分析檢討	廖光裕
13:50~14:10	休 息	
14:10~14:35	氯乙烯槽車翻覆事故搶救報告	李美龍
14:35~15:00	氯乙烯槽車翻車事故支援搶救報告	陳勝凱
15:00~15:20	休 息	
15:20~15:45	乙二醇丁醚槽車翻覆外洩案例報告	刁瑜璇
15:45~16:10	苯乙烯槽車爆炸案例報告	陳政任
Section 2 工廠事故案例 主持人:何大成		
時間	報告二十分鐘，討論五分鐘	講師
13:00~13:25	化學工廠火警事故案例	沈嘉捷
13:25~13:50	南投 A 公司事故案例檢討	吳榮財
13:50~14:10	休 息	
14:10~14:35	某化工廠爆炸事故案例檢討	王嘉宏
14:35~15:00	彰化某金屬工業公司電鍍回收廢液外洩事故	謝文凱
15:00~15:20	休 息	
15:20~15:45	彰化縣 C 化學工廠爆炸事故案例檢討	張洸瑜
15:45~16:10	某大學無機高分子實驗室氣爆意外事故	陳志德

表6.5.2 會議議程表

第二天 11 月 20 日(星期六)

Section 3 倉儲事故案例 主持人:陳政任		
時間	報告二十分鐘，討論五分鐘	講師
09:00~09:25	基隆港及台北縣三峽二氧化硫氣體外洩事故	許總經理
09:25~09:50	硫化氫洩漏事故處理報告	高文暉

93 年期末報告

09:50~10:15	氫氣拖車鋼筒爆炸案例報告	陳勝凱
10:15~10:35	休 息	
10:35~11:00	環氧乙烷事故支援搶救報告	周明道
11:00~11:25	貨運氯氣外洩事故案例檢討	黃先生
11:25~11:50	黃磷外洩火災案例報告	陳勝凱
Section 4 高科技廠房/實驗室事故案例 主持人:陳范倫		
時間	報告二十分鐘，討論五分鐘	講師
09:00~09:25	某電子公司氯氣外洩事故	何智民
09:25~09:50	新竹科學園區某公司火災事故	袁士明
09:50~10:15	土城市某公司火災事故	林遠臣
10:15~10:35	休 息	
10:35~11:00	某研究院火災事故	安宏第
11:00~11:25	某大學化學中心實驗室火災事故	黃耀輝
11:25~11:50	某大學化學館實驗室火災事故	汪炳鈞

本次研討會更邀請國外學者 Eugene Y. Ngai 及Raymond P. Beaudry分別針對國外實際應變事故案例及國土安全議題進行專題演講並參與本年度毒災事故案例之討論。另外，針對今年全國發生之毒化災事故案例，邀請該事故業者親身介紹事故發生之災因、應變程序、善後復原及建議與檢討等，協助其他運作該毒化物或具相同製程與設備之業者，能加強廠內之工業安全，以避免事故之再次發生。

依據事故之類型將案例報告分為四個主題，分別為(1)槽車事故(2)傳統工廠事故(3)倉儲意外事故(4)高科技廠房及大專院校實驗室事故，邀請相關安全衛生、風險管理、危機管理小組等專責人員及主管參與，參與人數共208人次，研討會之簡介如圖6.5.2所示，研討會當天相關業者、學者與專家參與情形如圖6.5.2所示，。研討會之論文集請參考附件六。

圖6.5.1 2004全國毒災事故應變案例研討會之簡介

2004全國毒災事故應變案例研討會
 **The National Conference on
Emergency Response of Toxic Chemical Accidents**

目的 Purpose
 台灣地區自民國六十年代起興起化學工業，歷經世界同時性毒害工業衛生之擔憂，導致事故頻傳，如福祿社工廠毒害、基隆港油槽意外、乳癌大流行、校園Acetone意外、Acrylonitrile桶爆等意外事故，震驚高港公路油槽意外事故等，造成人員死傷外，並影響民衆之安全。依工研院「事故資料歸納系統」的統計得知，自82年起，化學災害發生率最高的是工業化學品火災事故（約97/3.4次），其次為化學品運輸事故（約97/7次），化學品意外事故（意外、火災或外洩）為第三高者（11件/1年）。以本院校園實驗室火災為例，近幾年來一再發生，雖其化學品儲存量少但種類繁多，常造成嚴重影響後續工作執行上之阻礙，據此其基本原則大多為學生及助理之安全衛生觀念不足，不當儲存化學品而造成事故發生率甚高，本研討會透過名貴專家之研討以減少未來類似事故之發生。

日期 Date / Time / Date
 研討會地點：工業技術研究院51樓（禮堂）會議廳（新竹縣竹東鎮中興路100號）
 研討會時間：93年11月19日-11月20日（星期五-六） 09:00-18:30
 研討會地點：行政院會議廳
 研討會執行單位：工業技術研究院北部區域應變諮詢中心、豐利科技大學、中國醫藥學院中心及高雄第一科技大學、高雄醫學院應變諮詢中心

參加對象：環境安全與衛生、風險管理、危機應變、經理層級組織政府、企業、學術界人員及主管
人數：400位
費用：免費
報名方式：請填妥報名表傳真或E-mail
聯絡人：蘇怡嘉 電話 (05)3342603-4452-4453、傳真 (05)332-6302 E-mail: u0923030@yutms.chda.tw
報名日期：93年11月10日（星期五）

研討會日程表
 Schedule
 研討會課程大綱：
 11月19日（星期五）：08:30-09:40 開幕 / 09:40-09:50 貴賓致詞 / 09:50-12:30 專題11事件暨全球產業安全
 演講者：Dr. Raymond P. Beaudry / 10:40-12:00 The EIR Challenges to Electronic Specialty Gas accidents
 演講者：Mr. Eugene Y. Ngai / 12:00-12:30 午餐 / 12:30-16:30 Section1 毒害事故案例 主持人：許國雄
 Section2 工業意外事故案例 主持人：王世雄、許大榮
 11月20日（星期六）：09:00-12:00 Section3 毒害意外事故 主持人：陳淑任、Section4 高科技化學事故 主持人：陳國雄
 / 12:00-12:30 午餐 / 12:30-16:30 研討討論

主持人：王世雄 工研院安全中心工業安全科技研究組組長、中央大學工研士
 陳國雄 工研院安全中心的化學安全技術研究組組長兼北部區域應變諮詢中心主任 高雄醫學大學工研士
 許大榮 工研院安全中心的化學安全技術研究組組長 高雄醫學大學環境工程研究所
 許國雄 豐利科技大學環境安全與健康學院中國醫藥學院應變諮詢中心主任 華僑大學環境工研士
 陳淑任 高雄第一科技大學環境安全與健康學院應變諮詢中心主任 高雄大學環境學院化工博士

貴賓嘉賓（現場有中英文翻譯）：Mr. Eugene Y. Ngai, Air Products & Chemicals 公司電子部門主任 負責全球半導體科技（ERC-VI製造應變諮詢）元件供應商之一，有超過30年經驗安全及製造應變諮詢經驗，從事特殊氣體製造、使用、儲存及教育訓練經驗三十年以上
 / Dr. Raymond P. Beaudry, 杜邦公司 全球緊急反應諮詢、訓練、反應及應變中心主任

研討會報名表

姓名		電話	()	分機	
傳真		傳真	()		
姓 名	部 門	職 稱	分 機	E-mail Address	備 註

研討會報名表E-mail: 053342603@yutms.chda.tw

Remember to bring your participation card



圖6.5.2 研討會相關照片集



第七章 收集北區毒災應變相關資訊

7.1 建立並維護北區毒化物運作廠場基本資料

目前環保署所列管之全國毒性化學物質運作廠場總數約六千家公司左右，由於毒性化學物質管理法雖然要求運作廠商需填報運作基本資料，但除了某些縣市開發資料庫查詢系統有建檔外，大部分仍以紙本方式歸檔存放，萬一當工廠毒化災事故發生時，救災單位常常因為無法有效掌握事故工廠本身運作基本資料，導致救災時機的延遲。有鑑於此，本計畫收集及建檔北區各縣市毒性化學物質運作廠場防救基本資料，包括：運作廠場基本資料、化學品存放情形、應變資材數量及放置地點與運作廠場配置圖等，並將資料網路化以供各級救災單位執行毒性化學物質事故之應變作業運用。在運作廠場資料更新的機制上，將採用業界廠商利用本身密碼帳號自行定期上網更新資料，以維持該資料庫的可用性。今年調查對象請參考附件八，[調查表範例請參考附件九](#)。

資料庫資料來源有兩種：

7.1.1 業者提供：

先由本中心寄發調查表，請業者填寫並寄回。填寫完成並繳交之調查表，再由本中心回收後統一進行彙整上傳作業。考量資料匯入一致性及便利性，完成網路版匯入系統開發及建置，並將回收的調查表透過網路上傳至本中心資料庫。此系統並開放中、南區應變諮詢中心使用，達三區資料格式統一。

未能如期回收的廠商，由本中心及各縣市環保局陸續進行催收，未能回收的部分，則進入7.1.2作業。

7.1.2 與各縣市環保局及環資國際合作：

未回收的廠家，再與各縣市環保局以及環資國際合作，分別取得各單位資料集後，一併匯入資料庫，完成資料建置作業。

本中心已完成1010家北區毒性化學物質運作廠場基本資料建置作業。相關資料並已放置網站上，可於毒性化學物質防救查詢系統(網址：www.eric.org.tw)查詢。查詢畫面如圖7.1.1所示。

93 年期末報告

回收所有資料本中心均會進行初審、複審作業，於資料彙整後，建議各縣市環保單位於廠商輔導時，一同協助確認是否有填寫不實或不當的廠商，另外並配合業者自行更新機制，以提高資料庫的可用性。

圖7.1.1 毒化物運作廠場基本資料查詢網站

[首頁](#)
[關於本站連結](#)
[化學品清單](#)
[最新公告與新聞](#)
[網站資訊](#)
[資源下載](#)
[國際貿易資訊](#)
[聯絡我們](#)

[使用說明書 - english](#)
[網站使用說明書](#)


毒化物運作簡便

毒性化學物質安全處理系統 02-22111155 (總機) 02-22111156 (傳真) 02-22111157 (專線)

縣市:

公司名稱:

公司地址:

公司電話:

毒化物:

危險品:

若要無條件查詢，您可加選下列網站！

- ☐ [環保署毒化防制系統](#)
- ☐ [工業衛生學系安全衛生系統](#)
- ☐ [消防署公共危險品製造貯存處理操作製造資料庫](#)

7.2 更新及維護列管編號 107 至 164 種已公告毒性化學物質(詳細資料參考附件七)

完成更新及維護列管編號107至164種已公告毒性化學物質之中文版緊急應變卡、災害防救手冊、物質安全資料表及毒理相關資料。另提供列管編號107至164英文版物質安全資料表，以下為各項資料來源欄位對照表：

7.2.1 物質安全資料表：

欄位名稱		參考資料來源
一、物品與廠商資料		
物品名稱		
物品編號		
製造商或供應商名稱、地址及電話		
緊急聯絡電話/傳真電話		
二、成分辨識資料		HSDB 1.0 SUBSTANCE IDENTIFICATION
中英文名稱		毒性化學物質管理法規
同義名稱		RTECS SYNONYM(S)/TRADE NAME(S)
化學文摘社登記號碼(CAS No.)		HSDB 1.0 SUBSTANCE IDENTIFICATION
危害物質成分(成分百分比)		
三、危害辨識資料		
最重要危害	健康危害效應	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
	環境影響	HSDB 7.0 ENVIRONMENTAL FATE/EXPOSURE PORENTIAL

欄位名稱		參考資料來源
危害效應	物理性及化學性危害	
	特殊危害	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
主要症狀		HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
物品危害分類		
四、急救措施		HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
五、滅火措施		HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
六、洩漏處理方法		HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
七、安全處置與儲存方法		HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
八、暴露預防措施		HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
工程控制		HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
控制參數		HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
八小時日時量平均容許濃度		HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
短時間時量平均容許濃度		HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
最高容許濃度		HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
生物指標		HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
個人防護設備		HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
衛生措施		HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
九、物理及化學性質		HSDB3.0 chemical and physical properties
物質狀態		HSDB3.0 chemical and physical properties

欄位名稱	參考資料來源
形狀	HSDB3.0 chemical and physical properties
顏色	HSDB3.0 chemical and physical properties
氣味	HSDB3.0 chemical and physical properties
pH值	HSDB3.0 chemical and physical properties
沸點/沸點範圍	HSDB3.0 chemical and physical properties
分解溫度	HSDB3.0 chemical and physical properties
閃火點 測試方法	CHRIS 4. FIRE HAZARDS
自燃溫度	CHRIS 4. FIRE HAZARDS
爆炸界限	CHRIS 4. FIRE HAZARDS
蒸氣壓	HSDB3.0 chemical and physical properties
蒸氣密度	HSDB3.0 chemical and physical properties
密度	HSDB3.0 chemical and physical properties
溶解度	HSDB3.0 chemical and physical properties
十、安定性及反應性	CHRIS 5. CHEMICAL REACTIVITY
十一、毒性資料	RETCS 3.0 HEALTH HAZARD DATA
急毒性	RETCS 3.0 HEALTH HAZARD DATA
局部效應	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
致敏感性	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
慢毒性或長期毒性	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
特殊效應	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS

欄位名稱	參考資料來源
十二、生態資料	HSDB 7.0 ENVIRONMENTAL FATE/EXPOSURE PORENTIAL
十三、廢棄處置方法	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
十四、運送資料	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
國際運送規定	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
聯合國編號	HSDB 1.0 SUBSTANCE IDENTIFYCATION
國內運送規定	-
特殊運送方法及注意事項	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
十五、法規資料	毒性物質管理法規

7.2.2 防救手冊：

欄位名稱	參考資料來源
一、物質辨識資料表	
列管編號	毒性物質管理法規
序號	毒性物質管理法規
中文	毒性物質管理法規
CASNO	HSDB 1.0 SUBSTANCE IDENTIFYCATION
同義名詞	RTECS SYNONYM(S)/TRADENAME(S)
化學式	HSDB3.0 chemical and physical properties
二、物性、化性與災害資料	
1.物性表	HSDB3.0 chemical and physical properties
2.化性表	CHRIS 5. CHEMICAL REACTIVITY

欄位名稱	參考資料來源
3.災害資料表	CHRIS 4. FIRE HAZARDS
4.健康危害資料表	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
三、防災設備	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
四、中毒之症狀	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
五、急救方式	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
六、救災方式及災後處理	ERG2000 4.0 EMERGENCY RESPONSE

7.2.3 緊急應變卡：

H 卡	
中文	毒性物質管理法規
CASNO	HSDB 1.0 SUBSTANCE IDENTIFYCATION
容許濃度PEL-TWA	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
動物半致死劑量 (LD50)	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
動物半致死濃度 (LC50)	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
立即危害濃度(IDLH)	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
毒性特性	HSDB 5.0 TOXICITY/BIOMEDICAL EFFECTS
顏色	HSDB 3.0 chemical and physical properties
蒸氣壓	HSDB 3.0 chemical and physical properties
閃火點	HSDB 3.0 chemical and physical properties
沸點	HSDB3.0 chemical and physical properties
熔點	HSDB3.0 chemical and physical properties

93 年期末報告

比重	HSDB3.0 chemical and physical properties
爆炸界限	CHRIS 4. FIRE HAZARDS
火災爆炸特性	CHRIS 4. FIRE HAZARDS
反應性及不相容性	CHRIS 5. CHEMICAL REACTIVITY
不相容物質	CHRIS 5. CHEMICAL REACTIVITY
A1 卡	
急救處理原則	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
個人防護裝備1	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
個人防護裝備2	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
洩漏著火處理方案	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
Z 卡	
隔離距離	ERG2000 4.0 EMERGENCY RESPONSE
A2 卡	
個人防護裝備(搶救人員)	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
個人防護裝備(指揮、安全、除污人員)	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
滅火處理器材	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
洩漏處理器材	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
T 卡	
人員除污處理	HSDB 4.0 SAFTY AND HANDING
災後處理	ERG2000 4.0 EMERGENCY RESPONSE

7.2.4 英文版物質安全資料表

第七章 收集北區毒災應變相關資訊

完成列管編號107至164之毒性化學物質英文版物質安全資料表並放於環保署毒性化學物質災害防救查詢系統(<http://eric.org.tw>)。

第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量

8.1 修訂毒性化學物質運作廠場運作與應變之檢核表初稿

應變檢核表之目的是為了做為輔導毒性化學物質運作廠場之用，以提升業者應變能力，故檢核表的內容需以毒性化學物質管理與應變為主。三區已於今年三中心整合會議中共同修訂完成查核表範例如下表所示。

廠商名稱：		電 話：		
地址：		傳 真：		
負責人：		輔導時間： 年 月 日		
毒性化學物質專責人員/承辦人：		使用毒化物：		
ISO 認證資料：				
運作事項： ☐ 製造 ☐ 輸入 ☐ 輸出 ☐ 販賣 ☐ 使用 ☐ 貯存 ☐ 運送 ☐ 廢棄				
許可 文件 字號	製造許可證： ☐ 有 ☐ 無 ☐ 申請中		輸入許可證： ☐ 有 ☐ 無 ☐ 申請中	
	販賣許可證： ☐ 有 ☐ 無 ☐ 申請中		登記備查： ☐ 有 ☐ 無 ☐ 申請中	
其他： ☐ 少量核可 ☐ 第四類毒化物				
毒化物運作管理				
種類	項目	是否	建議及改善	備註
一、毒化物運作管理	1. 運作貯存場所配置圖	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	2. 運作貯存場所是否通風	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	3. 運作貯存場所是否上鎖	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		

第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量

4.	運作貯存場所是否設有獨立空間	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
5.	運作貯存場所之毒化物備有物質安全資料表	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
6.	運作貯存場所具防火措施	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
7.	運作貯存場所具吸收毒化物設備或吸收劑	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
8.	運作貯存場所有不透水性地板	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
9.	運作貯存場有防溢堤與排水設施	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
10.	運作貯存場所之標示 (是否正確、損毀、脫落)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
11.	包裝或容器之標示 (是否正確、損毀、脫落)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
12.	運送車輛之標示 (是否正確、損毀、脫落)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
13.	有逐日填寫毒化物實際運作情形	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
14.	有每月製作毒化物運作統計紀錄	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
15.	運作紀錄有保存備查三年	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
16.	有於規定時間申報運作紀錄	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
17.	評估每月使用量與現場狀況有相符	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		

93 年期末報告

	18. 有按月填具毒性化學物質釋放量紀錄	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	19. 有於規定時間申報年釋放量	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	20. 釋放量申報相關資料有保存備查三年	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	21. 廢棄之毒性化學物質是否申報廢棄認定聲明書	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	22. 停止運作毒化物處理方式是否符合規定	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	23. 試驗研究用毒化物有取得核可文件申請	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	24. 有提報製程改善、逸散減量及運作管理計畫	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	25. 參加毒災聯防小組	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
二、毒化物專責人員	1. 專責人員(具乙級或甲級證照)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	2. 在場從事毒化物之污染防治、災害應變防治	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	3. 緊急應變設施、防護器材置放地點是否明瞭	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	4. 防護用具是否足夠且正確(可考量當場測試)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	1. 運送聯單申請	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	2. 運送聯單是否保存備查一年	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		

第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量

三、毒化物運輸管理 (針對販賣、製造業)	3. 運送車輛是否承攬合約	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	4. 駕駛人是否有領有訓練合格證	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	5. 運送時有攜帶物質安全資料表	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	6. 運送時有攜帶緊急應變裝備	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	7. 運送時有攜帶運送聯單	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	8. 運送時有攜帶駕駛人訓練合格證	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	9. 運送時有攜帶運送通行證	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		

緊急應變輔導				
種類	項目	是否	建議及改善	備註
一、緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄	1. 緊急應變設施、防護器材清冊	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	2. 廠內依物質安全資料表備具之緊急應變工具及設備	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	3. 緊急應變防護器材是否堪用	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	4. 防護具是否有定期檢查、測試	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
二、偵測警報設備	1. 設置偵測警報設備	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		

93 年期末報告

	2. 每月實施測試、保養、維護記錄	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	3. 測試、保養、維護紀錄是否保存備查一年	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	4. 每年至少校正一次	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	5. 校正資料是否保存備查一年	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	6. 偵測及警報設備之警報設定值是否正確	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	7. 警報設備於一分鐘內發出明亮或閃爍之燈示及聲響	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	8. 設置備用電源	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
三、危害預防及緊急應變	1. 是否建立危害預防計畫	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	2. 是否建立緊急應變計畫書	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	3. 危害預防及應變計畫是否公開供民眾查閱	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	4. 舉辦災害防救訓練及教育宣導/時間	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	5. 舉辦緊急應變演練/時間	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	6. 曾否發生毒、化災或其他事故	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
	7. 發生事故後之改善措施說明	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不適用		
會同人員簽章：		廠商簽章：		
填表人員：		輔導人員：		

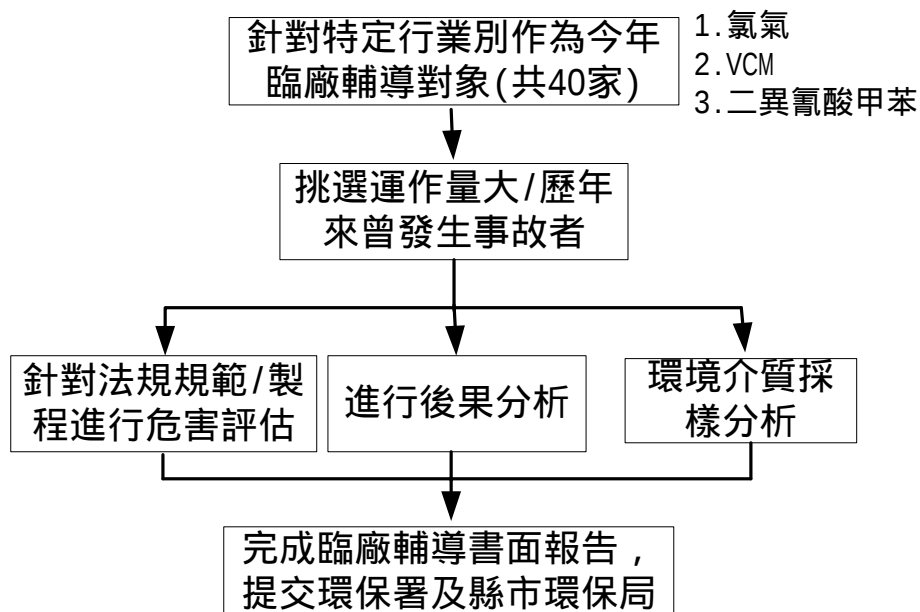
毒性化學物質運作管理及應變輔導檢核表	
日期：____年____月____日	
公司名稱：	
輔導人員：	
建	議：

毒性化學物質運作管理及應變輔導評分表				
日期：____年____月____日				
公司名稱：				
輔導人員：				
項目	符合項數	未符合項數	不適用項數	符合百分比
毒化物運作管理				
毒化物專責人員				
毒化物運輸管理				
緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄				
偵測警報設備				
危害預防及緊急應變				
平均符合百分比				
標準項目評分: _____				
輔導人員特別建議項目: _____				
特別建議項目加減分(±10%): _____				
總分: _____				
建議評等: _____				
註：建議評等依據: A (100~90), B(90~80), C(80~70), D(<70)				

8.2 北區毒化物運作廠場臨廠輔導

今年毒化物運作管理及輔導針對運作氯氣、氯乙烯及二異氰酸甲苯之毒化物運作工廠，結合專家團隊進行臨廠輔導；此項工作將配合北區轄區各縣市環保局的規劃，由前幾年發生的毒、化災事故案例中，優先篩選出同業運作量大的毒化物運作工廠，並考慮潛在風險或危害較高的廠址，籌組專家輔導團，參考美國環保署的風險管理計畫(RMP)進行廠外後果分析(Consequence Analysis)，並以檢核表來進行廠場運作管理與應變輔導工作，並涵蓋ISO與職業衛生管理系統(OSAS)，完成的資料與建議事項將交由縣市環保局持續追蹤，成果將彙整至環保署，九十三年度完成四十場次。工作流程圖如圖8.2.1所示。

圖8.2.1 毒性化學物質運作管理與應變輔導流程圖



各縣市依據其工廠數及歷年來事故發生之次數排定臨廠輔導之家數，各縣市排定家數及時間如表8.2.1所示：

表8.2.1 各縣市臨廠輔導家數及時間表

地區	工廠家數	臨場輔導時間
宜蘭	2	四月
花蓮	2	
苗栗縣	4	五月
台北市	3	
新竹市	4	六月
基隆市	3	
新竹縣	8	七月
桃園縣	7	八月
台北縣	7	九月

截至11月4日為止，已完成三十九家工廠之臨廠輔導，輔導時間及工廠資料類型如表8.2.2所示。輔導對象之選取主要依據各縣市轄區內工廠數及歷年來事故發生之次數排定臨廠輔導之家數，各縣市輔導時間及廠商名單如表8.2.2所示。

表8.2.2 臨廠輔導完成工廠資料

序號	工廠名稱	縣市別	行業別	毒化物種類	完成時間
1	九泰實業社	台北縣	泡棉	TDI、二氯甲烷	1月8日
2	長鴻泡棉	台北縣	泡棉	TDI、二氯甲烷	1月8日
3	中山科學院系統製造中心	台北縣	國防事業	氧化鎘、氰化鈉、苯、三氧化鉻、重鉻酸鈉	2月13日
4	中山科學院第五研究所	台北縣	國防事業	甲醛	2月13日
5	欽友公司	台北縣	泡棉	TDI	1月16日
6	方昌木業公司	宜蘭縣	木材防腐	重鉻酸鈉	4月28日
7	昆儀公司	宜蘭縣	木材防腐	重鉻酸鈉	4月29日
8	中華紙漿公司花蓮廠	花蓮縣	造紙業	氯氣、重鉻酸鈉	4月29日

第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量

序號	工廠名稱	縣市別	行業別	毒化物種類	完成時間
9	慈濟大學	花蓮縣	大專院校	丙烯醯胺、四氯乙烯、乙醛、汞、甲醛	4 月 30 日
10	華夏海灣公司	苗栗縣	PVC 工廠	氯乙烯、鉻化物、TDI	5 月 18 日
11	台灣日酸美氣神公司	苗栗縣	氣體儲存場	氯、氟、氟化氫	5 月 18 日
12	坤璜公司	苗栗縣	泡棉廠	TDI	5 月 20 日
13	友聯車材公司	苗栗縣	泡棉廠	TDI	5 月 20 日
14	靖嘉公司	台北市	泡棉廠	TDI	5 月 24 日
15	長興淨水廠	台北市	淨水廠	氯氣	5 月 24 日
16	群升公司	台北市	AB 膠	2-氯苯胺	5 月 26 日
17	中和羊毛六堵廠	基隆市	紡織業	氯氣、二氯甲烷、重鉻酸鉀	6 月 2 日
18	新山淨水場	基隆市	淨水廠	氯氣	6 月 2 日
19	華邦電子四廠	新竹市	電子廠	氯氣、磷化氫、甲醛、二硫化碳	6 月 3 日
20	欣美如公司	新竹市	AB 膠	二異氰酸甲苯	6 月 3 日
21	友達光電 L2 廠	新竹市	電子廠	氯/磷化氫	6 月 7 日
22	旺宏電子二廠	新竹市	電子廠	氯/三氧化鉻/重鉻酸鉀/氟/磷化氫	6 月 7 日
23	大南給水廠	桃園市	淨水廠	氯	7 月 21 日
24	平鎮淨水廠	桃園市	淨水廠	氯	7 月 21 日
25	板新淨水廠	台北縣	淨水廠	氯	7 月 22 日
26	直潭淨水廠	台北縣	淨水廠	氯	7 月 22 日
27	暖暖淨水廠	基隆市	淨水廠	氯	7 月 23 日
28	鍵鴻泡棉（股）	新竹縣	泡棉廠	TDI	8 月 4 日
29	豐台工業	新竹縣	AB 膠	TDI	8 月 4 日
30	尚達積體電路	新竹縣	電子廠	氯	8 月 10 日
31	全興工業	新竹縣	泡棉廠	TDI	8 月 10 日
32	新三興股份	新竹縣	泡棉廠	TDI	8 月 10 日

93 年期末報告

序號	工廠名稱	縣市別	行業別	毒化物種類	完成時間
33	三皇化工	新竹縣	AB 膠	TDI	8 月 12 日
34	巴斯夫聚胺脂	新竹縣	TDI 聚合物	TDI	8 月 12 日
35	長榮化工	桃園縣	漂白水	氯	8 月 27 日
36	信昌機械	桃園縣	泡棉廠	TDI	8 月 27 日
37	台灣杜邦	桃園縣	Mylar 聚酯膜	氯	8 月 31 日
38	利華羊毛	桃園縣	紡織業	氯	8 月 31 日
39	鴻來企業	桃園縣	泡棉廠	TDI	9 月 1 日
總計		39			

輔導之行業別分佈情形如圖8.2.2所示，輔導對象主要為泡棉廠及淨水廠，廠家分別為11家及7家，兩者分別佔總臨場輔導家數之27% 及17% ；以各廠毒化物使用情形如圖8.2.3所示，今年輔導重點均著重於運作TDI及氯氣之廠商，分別佔全部輔導家數之37% 及43% ；VCM則因北區地區工廠僅兩家運作，分別為大洋塑膠桃園廠及華夏海灣，因大洋塑膠桃園廠為去年臨場輔導之對象，故今年則僅針對華夏海灣作為今年重點輔導之對象。

圖8.2.2 臨場輔導行業別分佈情形

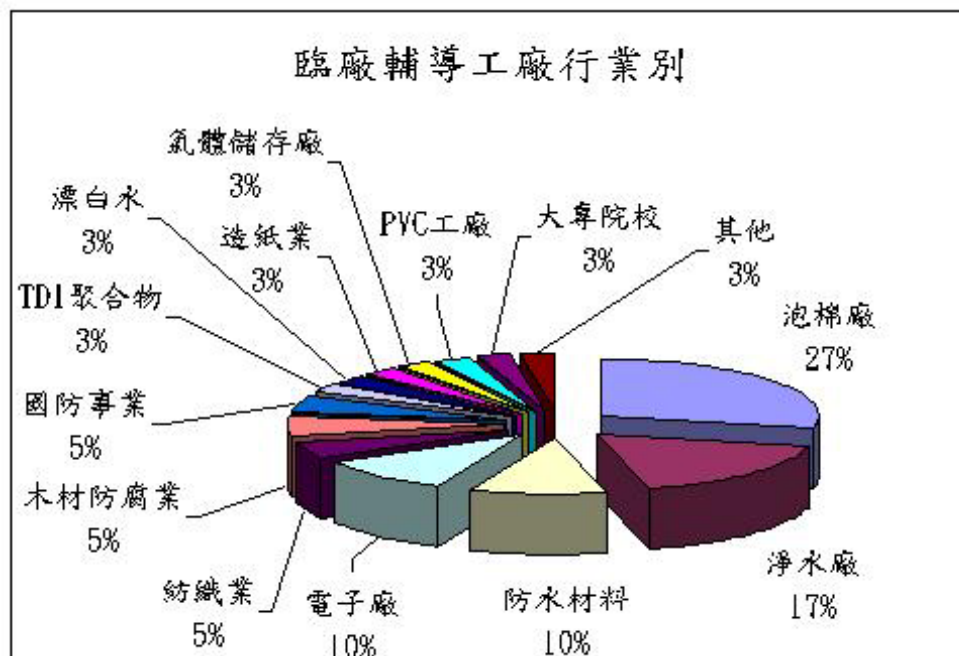
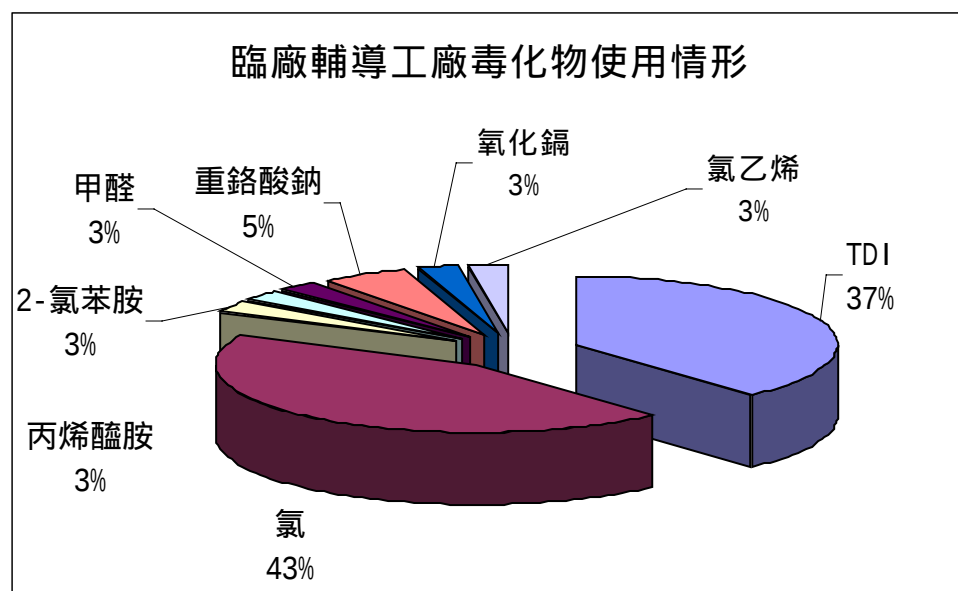


圖8.2.3 臨場輔導毒化物使用情形



以下 x x 羊毛說明臨場輔導報告成果，其餘輔導報告請參考附件十。

93 年期末報告

一、輔導時間：九十三年六月二日

二、廠商名稱：x x 羊毛

三、會同單位及人員：

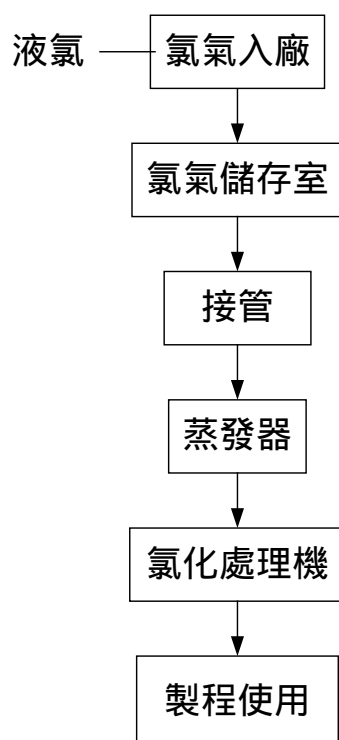
基隆市環境保護局	莊慧如
基隆市環境保護	程芳君
工研院環安中心	林冠謂
工研院環安中心	周文怡

四、毒化物使用種類：氯氣

五、現勘綜合意見

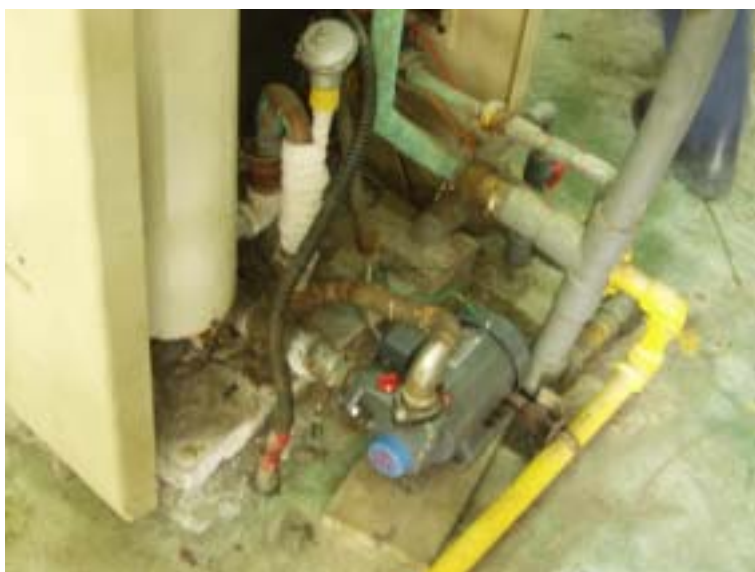
1. 該廠主要以氯氣進行羊毛之防縮處理，利用氯氣氧化羊毛表面之鱗毛。每月使用約 6000 公斤之氯氣。

圖8.2.4 氯氣製程



2. 廠內氯氣抽氣幫浦需使用防爆型。

圖8.2.5 抽樣幫浦需改成防爆型



3. 廠內氯氣偵測器目前有一點故障，需維護及改善。
4. 管線材質為鑄鐵，每五年會進行更新一次。

圖8.2.6 廠內氯水管線每五年更新一次



5. 相關管線及幫浦均有腐蝕情形，請確實執行維護保養與更新工作。

圖8.2.7 管線均有腐蝕情形



管線腐蝕處

6. 氨倉內均有局部補集裝置，當氨氣偵測器於 1ppm 下作動時會連鎖啓動，將氨倉內之氨氣補集至中和洗滌塔處理。

圖8.2.8 廠內之中和洗滌塔



7. 廠內目前共有六套 B 級防護衣，然氨氣會造成皮膚腐蝕，建議廠方需在購置 A 級防護衣，以提供緊急應變使用。

圖8.2.9 氯氣偵測器



(一)工廠平面配置圖及採樣位置



第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量

(二) 環境採樣分析結果

編號	類型	分析物種	濃度值(mg/L)
1	水樣	Cis-1,2-Dichloroethylene	0.011
		Chloroform	0.052
		Trichloroethylene	0.277
		1,1-Dichlormethane	6.80
2	水樣	鉻	< 0.002
3	水樣	Chloroform	0.001
		Toluene	0.001
		m+p - Xylene	0.001
		1,3,5-Trimethylbenzen	0.0004
		1,2,4—Trimethylbenzen	0.001
4	水樣	Chloroform	N.D.
		Toluene	N.D.
		m+p - Xylene	N.D.

N.D.值=0.002 mg/L

93 年期末報告

七、後果分析結果

Material Data:

Material is _____ CHLORINE

Mass to release _____ 1,000 kg

Concentration of interest _____ 5 ppm

Scenario:

Source is _____ Saturated Liquid

Scenario is _____ Line Rupture

Initial phase is _____ Liquid

Initial temperature (C) _____ : 19.6

Tank head (m) _____ 1.00

Line diameter (mm) _____ : 6.00

Line length (m) _____ : 35.0

Event frequency _____ 1e-006 per yr

Tank Data:

Pressure (kg/cm2) _____ : 5.70

Temperature (c) _____ 25 °C

Calculate time varying release _Time Varying

Shape of tank _____ : Rectangular

Tank Length (m) _____ : 2.00

Tank Width (m) _____ : 1.00

Tank Height (m) _____ : 1.50

Height of Discharge (m) _____ : 0.30

Weather Data:

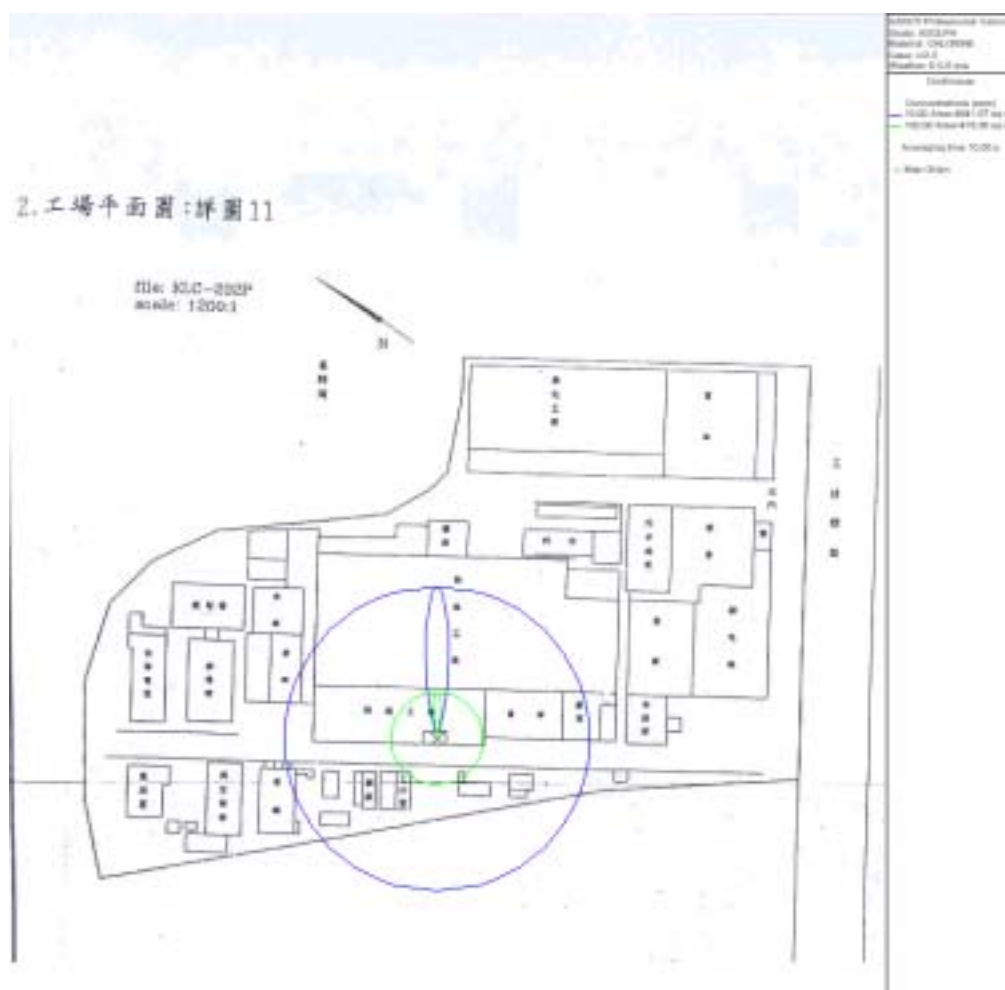
風速：0.5 m/s

大氣穩定度：D

第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量

DISTANCE - CONCENTRATION RESULTS

CHLORINE (mol ppm)	Area (m ²)
10 ppm	4283.93
100 ppm	425.26



結果顯示當氯氣洩漏時，氯氣濃度值 10 ppm 可擴散至面積 4283.93 平方公尺

8.3 更新北區專家群，加強擴大毒災應變諮詢專家系統

技術資訊諮詢服務為持續改善之學習性組織，資訊的建立及服務藉由實際的運作中累積經驗；本中心已完成組織毒性化學物質專家群系統，而專家群系統的工作內容，原則上當諮詢中心接獲緊急事故通知時，同步聯絡所屬區域的專家進行二線的支援。並經由其同意後派遣迅速抵達現場進行諮詢建議並協助搶救。本(93)年度7月17日北區毒災應變諮詢中心於接獲宜蘭縣聯勤204廠火災事故之通報，便立即與宜蘭縣顧問-台灣化學纖維(股)公司張萬福專員聯繫，張專員便立即以北區毒災應變諮詢中心名義前往事故現場應變支援。

本年度於3月及11月進行北區專家顧問群資料更新，確認專家顧問之通聯方式及通訊地址，更新後之資料如附。

表8.3.1 北區毒災應變諮詢中心3月份通聯狀況表

地區	姓 名	服 務 單 位	職 稱	電 話 及 傳 真	地 址	通 結 聯 果
花蓮	蕭逢祥	中華紙漿	廠長	電話：(03)842-1171 轉 246 傳真：(03)842-2843 行動電話：(0939)636-***	花蓮縣吉安鄉光華村 100 號 E-mail： fhsiao@mail.chp.com.tw	■成功 □無法接通
花蓮	徐財麟	中華紙漿	工程師	電話：(03)842-1171 轉 254 傳真：(03)842-2843	花蓮縣吉安鄉光華村 100 號	■成功 □無法接通
宜蘭	李國賓	台灣化學纖維	副廠長	電話：(03)990-1621 轉 240 傳真：(03)990-3497	宜蘭縣東山鄉大興村龍祥十路 2 號	■成功 □無法接通
宜蘭	張萬福	台灣化學纖維	專員	電話：(03)990-1621 轉 214 傳真：(03)990-3497 行動電話：(0927)345-***	宜蘭縣東山鄉大興村龍祥十路 2 號 E-mail： wfchang.il@fcfc.com.tw	■成功 □無法接通
台北	顧洋	台灣科技大學化工系	教授	電話：(02)2378-5535 傳真：(02)2378-5535 行動電話：(0928)255-***	台北市基隆路四段 43 號 E-mail： ku508@mail.ntust.edu.tw	■成功 □無法接通
台北	吳先琪	國立台灣大學環工系	教授	電話：(02)2362-9435 傳真：(02)2362-9435 家裡電話：(02)2369-****	台北市舟山路 71 號 E-mail： scwu@ntu.edu.tw	■成功 □無法接通
台北	翁祖輝	國立台灣大學毒理學研究所	教授	電話：(02)2312-3456 轉 8602 傳真：(02)2341-0217 家裡電話：(02)2912-****	台北市仁愛路一段一號 E-mail： thueng@ha.mc.ntu.edu.tw	■成功 □無法接通
台北	董仲康	聯華氣體工業(股)公司	工安經理	電話：(02)2555-2260 轉 310 傳真：(02)2555-3819 行動電話：(0925)883-***	台北市承德路一段 44 號 6 樓 E-mail： james.tong@boclh.com.tw	■成功 □無法接通

第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量

地區	姓 名	服 務 單 位	職 稱	電 話 及 傳 真	地 址	通 結 聯 果
台北	邱百琴	台灣拜耳(股)公司	經理	電話：(02)2503-9123 轉 282 傳真：(02)2517-5488 行動電話：(0937)043-***	台北市中山區松江路 237 號 10 樓 E-mail： DORIS.CHIU.DC@bayer-ag.de	■成功 □無法接通
台北	洪經綸	台灣產業服務基金會	經理	電話：(02)2325-5223 轉 124 傳真：(02)2325-3922 行動電話：(0910)161-***	台北市四維路 198 巷 41 號 2 樓之 10 E-mail： jason@ftis.org.tw	■成功 □無法接通
台北	石富元	台大醫院	醫師	電話：(02)2312-3456 轉 5793 傳真：(02)2322-3150 行動電話：(0968)661-*** (0932)001-953	台北市中山南路 7 號 E-mail： seki@ha.mc.ntu.edu.tw	■成功 □無法接通
台北	林正鄰	東南技術學院環安系	助理教授	電話：(02)8662-5936 轉 401/303 傳真：(02)8662-5934 行動電話：(0953)756-***	台北縣深坑鄉北深路 3 段 152 號 E-mail： julianlin@mail.tnit.edu.tw	■成功 □無法接通
桃園	黃集仁	林口長庚醫院	醫師	電話：(03)328-1200 轉 3348 傳真：(03)328-7715 行動電話：(0968)197-*** (0968)372-***	桃園縣龜山鄉復興街 5 號 林口長庚急診醫學科 E-mail： yoyekimo@yahoo.com.tw	■成功 □無法接通
新竹	周更生	國立清華大學化工系	教授	電話：(03)5713-691 傳真：(03)5715-408 行動電話：(0968)614-***	新竹市光復路二段 101 號 E-mail： kschou@che.nthu.edu.tw	■成功 □無法接通
新竹	羅俊光	國立清華大學原子科學系	教授	電話：(03)571-5131 轉 1175 傳真：(03)572-7305 行動電話：(0939)038-***	新竹市光復路二段 101 號 清大原子科學系 E-mail： jglo@mx.nthu.edu.tw	■成功 □無法接通
新竹	魏景評	長春人造樹脂廠(股)公司新竹廠	課長	電話：(03)598-1511 轉 303 傳真：(03)598-1676 行動電話：(0952)378-***	新竹縣湖口鄉鳳山村中華路 8 號 E-mail： JPWEIH@SMTP.CCP.CO.M.TW	■成功 □無法接通
新竹	楊明達	東元綜合醫院	醫師	電話：(03)552-7000 轉 1121 傳真：(03)553-5119 行動電話：(0922)070-***	新竹縣竹北市光明十街 20 號 E-mail： yang53@yahoo.com.tw	■成功 □無法接通
苗栗	趙夫強	華夏海灣塑膠股份有限公司	處長	電話：(037)623-391 轉 526 傳真：(037)613-326 家裡電話：(037)465-***	苗栗縣頭份鎮民族路五七一號 E-mail： danielchao@cgpc.com.tw	■成功 □無法接通

93 年期末報告

苗栗	高振山	聯合技術學院	副院長	電話：(037)332-543 轉 40 (037)381-762 傳真：(037)333-187 行動電話：0953-857-***	苗栗市恭敬里聯工一號 E-mail： jcsk@mail.nuu.edu.tw	■成功 □無法接通
----	-----	--------	-----	--	---	--------------

表8.3.2 北區毒災應變諮詢中心11月份通聯狀況表

地區	姓名	服務單位	職稱	電話及傳真	地址	通聯結果
花蓮	蕭逢祥	中華紙漿	廠長	電話：(03)842-1171 轉 246 傳真：(03)842-2843 行動電話：(0939)636-***	花蓮縣吉安鄉光華村 100 號 E-mail： fsiao@mail.chp.com.tw	■成功 □無法接通
花蓮	徐財麟	中華紙漿	工程師	電話：(03)842-1171 轉 254 傳真：(03)842-2843	花蓮縣吉安鄉光華村 100 號	■成功 □無法接通
宜蘭	李國賓	台灣化學纖維	副廠長	電話：(03)990-1621 轉 240 傳真： (03)990-4348	宜蘭縣東山鄉大興村龍祥十路 2 號	■成功 □無法接通
宜蘭	張萬福	台灣化學纖維	專員	電話：(03)990-1621 轉 214 傳真：(03)990-3497 行動電話：(0927)345-***	宜蘭縣東山鄉大興村龍祥十路 2 號 E-mail： wfchang.il@fcfc.com.tw	■成功 □無法接通
台北	顧洋	台灣科技大學化工系	教授	電話：(02)2378-5535 傳真：(02)2378-5535 行動電話：0928)255-***	台北市基隆路四段 43 號 E-mail： ku508@mail.ntust.edu.tw	■成功 □無法接通
台北	吳先琪	國立台灣大學環工系	教授	電話：(02)2362-9435 傳真：(02)2362-9435 家裡電話：(02)2369-****	台北市舟山路 71 號 E-mail： scwu@ntu.edu.tw	■成功 □無法接通
台北	翁祖輝	國立台灣大學毒理學研究所	教授	電話：(02)2312-3456 轉 8602 傳真：(02)2341-0217 家裡電話：(02)2912-****	台北市仁愛路一段一號 E-mail： thueng@ha.mc.ntu.edu.tw	■成功 □無法接通
桃園	董仲康	聯華氣體工業(股)公司	工安經理	電話： (03)483-2650 轉 101 傳真： (03)483-2649 行動電話： (0925)883-***	桃園縣觀音工業區經建四路 10 號 E-mail： james.tong@boclh.com.tw	■成功 □無法接通
台北	邱百琴	台灣拜耳(股)公司	經理	電話：(02)2503-9123 轉 282 傳真：(02)2517-5488 行動電話：(0937)043-***	台北市中山區松江路 237 號 10 樓 E-mail： DORIS.CHIU.DC@bayer-ag.de	■成功 □無法接通
台北	洪經綸	台灣產業服務基金會	經理	電話：(02)2325-5223 轉 124 傳真：(02)2325-3922 行動電話：(0910)161-***	台北市四維路 198 巷 41 號 2 樓之 10 E-mail： jason@ftis.org.tw	■成功 □無法接通
台北	石富元	台大醫院	醫師	電話：(02)2312-3456 轉 5793 傳真：(02)2322-3150 行動電話：(0968)661-*** (0932)001-***	台北市中山南路 7 號 E-mail： seki@ha.mc.ntu.edu.tw	■成功 □無法接通

表8.3.2 北區毒災應變諮詢中心11月份通聯狀況表

地區	姓名	服務單位	職稱	電話及傳真	地址	通聯結果
台北	林正鄰	東南技術學院環安系	助理教授	電話：(02)8662-5936 轉 401/303 傳真：(02)8662-5934 行動電話：(0953)756-***	台北縣深坑鄉北深路3段152號 E-mail：julianlin@mail.tnit.edu.tw	■成功 □無法接通
桃園	黃集仁	林口長庚醫院	醫師	電話：(03)328-1200 轉 2157 傳真：(03)328-7715 行動電話：(0968)372-***	桃園縣龜山鄉復興街5號 林口長庚急診醫學科 E-mail：ngowl@ms3.hinet.net	■成功 □無法接通
新竹	周更生	國立清華大學 化工系	教授	電話：(03)5713-691 傳真：(03)5715-408 行動電話：(0968)614-***	新竹市光復路二段101號 E-mail：kschou@che.nthu.edu.tw	■成功 □無法接通
新竹	羅俊光	國立清華大學 原子科學系	教授	電話：(03)571-3630 傳真：(03)573-1175 行動電話：(0939)038-***	新竹市光復路二段101號 清大原子科學系 E-mail：jglo@mx.nthu.edu.tw	■成功 □無法接通
新竹	魏景評	長春人造樹脂 廠(股)公司 新竹廠	課長	電話：(03)598-1511 轉 303 傳真：(03)598-1676 行動電話：(0916)055-***	新竹縣湖口鄉鳳山村中華路8號 E-mail：JPWEIH@SMTP.CCP.CO M.TW	■成功 □無法接通
新竹	楊明達	東元綜合醫院	醫師	電話：(03)552-7000 轉 1121 傳真：(03)553-5119 行動電話：(0968)903-***	新竹縣竹北市光明十街20號 E-mail：yang53@yahoo.com.tw	■成功 □無法接通
苗栗	趙夫強	華夏海灣塑膠 股份有限公司	副廠長	電話：(037)623-391 轉 526 傳真：(037)613-326 家裡電話：(037)465-***	苗栗縣頭份鎮民族路五七一號 E-mail：danielchao@cgpc.com.tw	■成功 □無法接通
苗栗	高振山	聯合技術學院	副院長	電話：(037)381-762 傳真：(037)333-187 行動電話：0953-857-***	苗栗市恭敬里聯大一號 E-mail：jcsk@mail.nuu.edu.tw	■成功 □無法接通

8.4 協助北區環保機關規劃毒性化學物質工廠無預警測試

毒性化學物質災害發生後，若要有效的應變與控制，首先需要事故工廠本身迅速的搶救應變與通報，以及各環保單位的督導與協調應變，另外需要業者間發揮聯防支援能力。有鑑於此，針對目前已籌組完成的毒災聯防小組廠商，依據無預警測試架構，配合環保單位實際測試需求，在三月十七日召開北區縣市環保單位說明會，將三種無預警測試模式及流程之設計作業，在會中詳細說明並以錄影帶方式播放；在環保署的監督及指導之下，由各縣市環保局於八、九、十月進行測試，共完成無預警測試共36場次(如表8.4.1)。測試完成後由北區毒災應變諮詢中心彙整測試結果並進行統計分析，以強化無預警測試之功能及實際效益。

今年度所完成36場次無預警測試中(如圖8.4.1)，以桃園縣完成七場次最多，台北縣六場次居次，其次為新竹縣與新竹市各五場次，接著為台北市、基隆市、苗栗縣的三場次，另外毒化物運作工廠列管數量較少的縣市如花蓮縣、宜蘭縣皆規劃兩場次，讓每個縣市環保局都有與轄內毒災聯防小組接觸與測試的機會。

另外，今年4月15日夜間，位於重慶市江北區的重慶天原化工總廠發生氯氣洩漏事件，4月16日凌晨發生局部爆炸，造成9人失蹤死亡，3人受傷，另有15萬名群眾被疏散。為因應國內可能發生氯氣外洩災害事故，做好各項有效的應變與控制，首重事故工廠本身迅速的搶救應變與通報、環保單位的督導與協調應變及業者間發揮聯防支援能力。有鑑於此，針對目前已籌組完成的毒災聯防小組廠商，依據無預警測試架構，將以經常存量2噸以上的氯氣運作廠商進行電話測試，並於五月初前完成測試共11場次，期望藉由測試過程當中建立各相關機關及毒災聯防小組對於毒性化學物質災害事故發生時之處理聯繫及相互支援管道，強化整體救災能力，讓災害發生時損失降至最低及保障人員生命、財產的安全。

為落實無預警測試成效，本年度北區毒災應變諮詢中心除協助北區地方環保機關規劃運作毒性化學物質工廠的無預警測試，並由派員參與各縣市至少一場次的現場實地測試，針對工廠通報、廠方自救與應變、防護裝備與器材選用及毒災聯防小組應變支援等提出相關改善建議與措施，強化毒化物運作廠商事故應變能量。

圖8.4.1 各縣市無預警測試完成場次

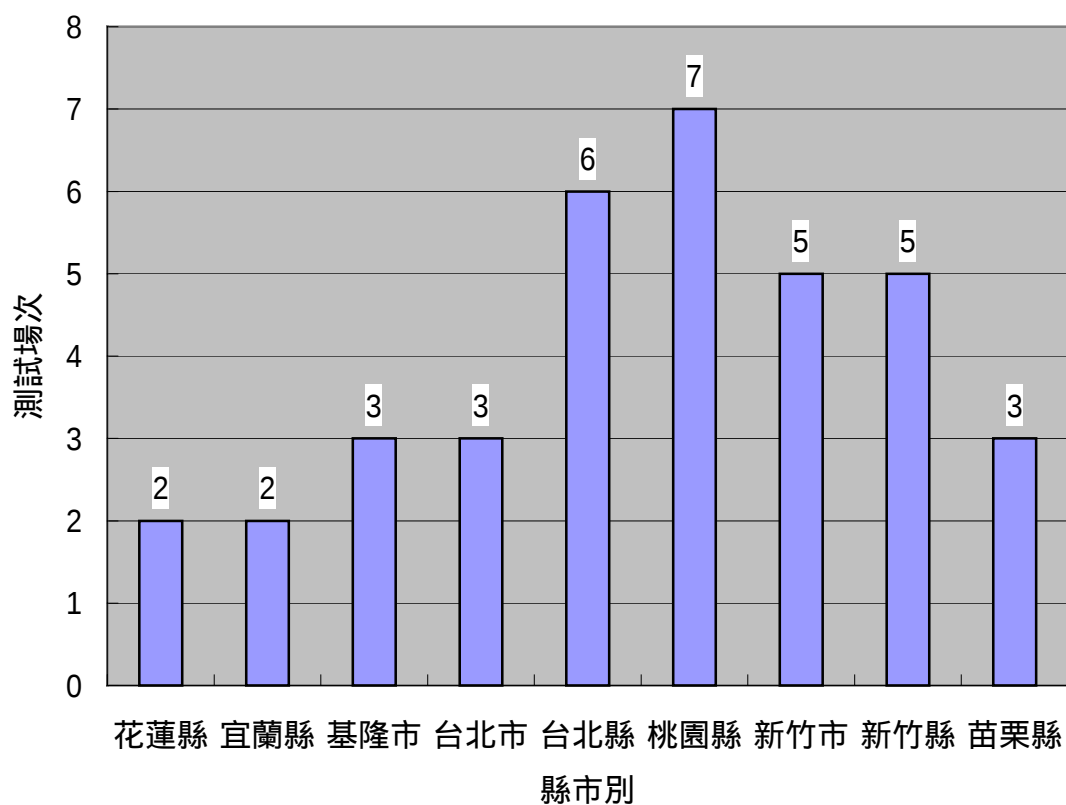


表 8.4.1 各縣市無預警測試場次統計表

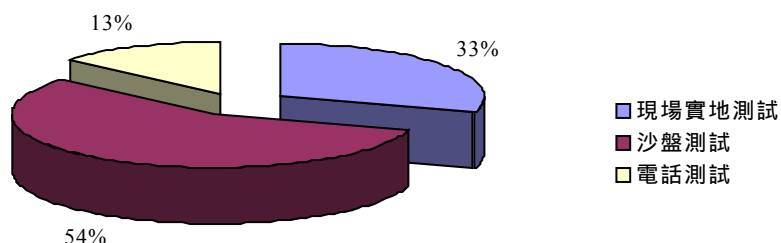
縣 市	現場實地測試	沙盤推演測試	電話測試	小 計
花蓮縣			2 場次	2 場次
宜蘭縣	1 場次	—	1 場次	2 場次
基隆市	1 場次	—	2 場次	3 場次
台北市	2 場次	—	1 場次	3 場次
台北縣	1 場次	2 場次	3 場次	6 場次
桃園縣	1 場次	—	6 場次	7 場次
新竹市	1 場次	2 場次	2 場次	5 場次
新竹縣	1 場次	2 場次	2 場次	5 場次
苗栗縣	1 場次	—	2 場次	3 場次
總 計			36 場次	

另外在題型的選擇上，實地測試最耗費人力，但亦最能達成測試的實際效果，其次為沙盤推演。在今年度的測試結果統計，實地測試數量達百分之

93 年期末報告

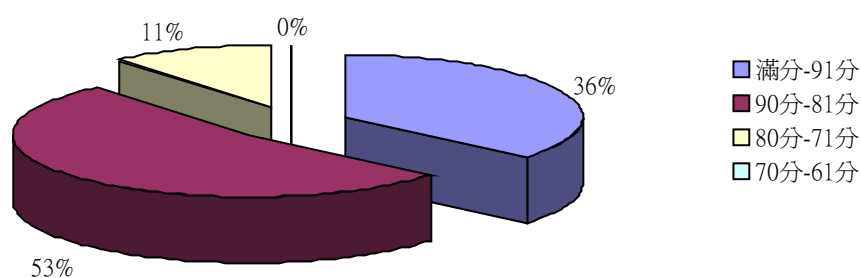
二十五，沙盤推演佔百分之十七，電話與傳真測試僅佔百分之五十八，達成環保署規劃預期目標，統計的結果如下圖所示。

圖8.4.2 完成無預警測試題型統計圖



截至十一月初為止，所有完成三十六場次的測試經過評分後，總成績平均達90.9分，也就是本年度測試的毒災聯防小組其廠內外通報，尋求廠外支援過程，支援的時效性與器材的正確性及廠內應變程序等皆有不錯的表現，此外成績於80分以下有四家廠商，已分別通知其縣市環保局加強輔導，分數的分佈統計如下圖所示。

圖8.4.3 無預警測試結果成績統計圖



由於本年度測試的題型分為三種，所以每種題型所呈現的測試重點與評分比重亦不同，以下針對三種題型所測試的結果，分別進行統計分析，以瞭解各種題型測試結果所呈現出來的意義與優缺點。

8.4.1 電話與傳真測試

北區共有二十一個場次採用本題型進行測試，本題型的測試重點在於廠內外通報的正確性，包括物質安全資料表上電話的正確性與否，以電話尋求廠外支援的時效性及廠內應變程序的完整性，以下針對測試結果進行統計分析。

- 1.廠內外通報：測試重點為物質安全資料表內電話是否正確，對毒化物與事故地點的認知，通報廠內主管及環保機關的時效性與正確性等。

本測試單元滿分為52分，測試評分結果，其中二十份測試分數皆達47分以上，表示廠商對以電話或傳真通報的過程有一定程度的了解。表示廠商對災害事故後以電話或傳真通報環保單位的時效性及完整性有相當程度的熟悉，另有一廠商測試分數偏低(42分)，經進一步了解為新進毒物專責人員不熟悉測試通報流程，環保局已深入進行輔導，並於近期內將再次進行測試。

- 2.尋求廠外支援：測試重點在於時間內以電話尋求相關支援單位支援器材與人力，但僅侷限於電話聯繫同意支援，不需實際趕赴現場。

本測試單元滿分為16分，測試評分結果統計如下，廠商分數大部分皆高於12分，即大部份廠商對以電話或傳真請求支援的過程有一定程度的了解，僅基隆市兩家測試廠商分數偏低(皆為4分)，顯示基隆地區毒災聯防小組的功能與運作機制並未實際落實，未來將藉由毒災動員講習與組訓的機會來進行強化與輔導。

- 3.廠內應變程序：測試重點在於應變程序的完整性，包括廠內應變組織、疏散路線、應變程序步驟等，以上資料在廠商彙整完成後傳真回環保局完成測試。

本測試單元滿分為32分，測試評分結果統計如下，四家廠商分數皆高於28分，顯示大部份廠商針對廠內應變組織與程序資料皆有一定程度的建立。

8.4.2 沙盤推演測試

北區共有六個場次採用本題型進行測試，本題型的測試重點在於以沙盤推演的方式呈現廠內外通報的正確性，廠內應變疏散廣播的完整性，尋求廠外支援的時效性及事故結束通報的完整性，最後以沙盤推演的時效性與正確性做最後評分，以下針對測試結果進行統計分析。

- 1.廠內外通報：測試重點為發現者所通報人、事、時、地、物等資訊是否正確，以及通報廠內主管及環保機關的時效性。

本測試單元滿分為13分，測試評分結果統計如下，大部份測試分數達12分以上，佔八成三左右，即大部分廠商以沙盤推演進行通報的方式有一定程度的了解。

- 2.廠內廣播疏散：測試重點在廣播詞的完整性，包括時間、事故地點、洩漏物、目前狀況疏散路線及逃生引導等。

本測試單元滿分為7分，測試評分結果統計如下，大部份測試分數達6分以上，佔八成三左右，即大部份廠商其廠內廣播詞都滿完整的。仍有一成七左右(1家)廠商分數低於5分，需加強廠內廣播詞的完整性。

- 3.尋求廠外支援：測試重點在於時間內以沙盤推演方式尋求相關支援單位支援器材與人力，侷限於沙盤推演同意支援，不需實際趕赴現場。

本測試單元滿分為30分，測試評分結果統計如下，大部份測試分數達26分以上，即大部分廠商對支援器材與人力的意願都滿高的，另外有一家廠商分數低於25分，已告知環保單位協助輔導與改進。

- 4.狀況解除通報：測試重點在於災害搶救完成後，是否進行廠內通報，是否向環保單位進行毒災狀況解除通報。

本測試單元滿分為20分，測試評分結果統計如下，大部份測試分數達16分以上，即大部分廠商都完成毒災狀況解除通報程序。

- 5.沙盤推演時效性：測試重點在於沙盤推演全程的速度以及測試時全部人員的配合度。

本測試單元滿分為15分，測試評分結果統計如下，分數達13分以上者佔八成三，沙盤推演的時間於15分鐘內完成且配合意願高；分數介於10-12分者佔一成七，即沙盤推演的時間於30分鐘內完成且配合意願普通，平時應透過環保單位協助此聯防小組增加平時的互動認識與交流，如此才能在事故真正發生時，有效達到聯防的時效性。

- 6.沙盤推演正確性：測試重點在於沙盤推演時事故單位求援資料是否與支援單位一致，以及支援的器材是否可用，數量是否相同。

本測試單元滿分為15分，測試評分結果統計如下，大部份測試分數達13分以上佔八成三，即大部份廠商對小組內通聯方式與可供支援

第八章 強化北區毒災防救體系與聯防小組應變能量的器材都了解。但仍有一家廠商分數低於12分以下，應加強彼此小組間的交流，才能真正達到相互支援的目的。

8.4.3 現場實地測試

北區目前共完成九個場次現場實地測試，本題型的測試重點在於以現場實測的方式呈現警覺性及廠內外通報的正確性，尋求廠外支援的時效性及支援器材的正確性，廠內應變的完整性等，以下針對測試結果進行統計分析。

- 1.警覺性及廠內外通報：測試重點為發現者的警覺性與廠方初期處置動作，所通報人、事、時、地、物等資訊是否正確，應變小組抵達指揮中心的時間及取得應變相關資料的時間。

本測試單元滿分為25分，測試評分結果統計如下，八成九以上廠商測試分數達21分以上，另外有一家廠商測試分數低於15分，即大部份廠商其警覺性與應變小組初期處置速度佳。針對小部份成績較差者，已通知環保單位進行輔導。

- 2.尋求廠外支援：測試重點在於時間內以實地測試方式尋求相關支援單位支援器材與人力，願意支援家數與總聯絡家數比，是否借到足夠器材與完成求援的速度等。

本測試單元滿分為25分，測試評分結果統計如下，由於實地尋求支援測試需要廠方緊急應變小組人員於指揮中心內以電話或傳真求援，且需要支援單位實際將支援器材送達事故工廠，所以測試困難度較高，但仍有高達九成廠商測試分數達21分以上，實屬難得；另外有一家成績較不理想者，應督促此聯防小組加強平時通聯與應變器材工具資料分享，才能達到真正聯防的功能。

- 3.廠內應變完整性：測試重點在於廠內緊急應變計畫書是否將聯防系統納入，應變處理人員是否了解廠內應變處理設備之數量及存放地點與廠方人員應變處理之配合度等。

本測試單元滿分為15分，測試評分結果統計如下，全部測試廠商分數皆達10分以上，甚至九成以上廠商分數高達13分以上；由此可知廠內緊急應變小組對廠內的應變程序與應變工具器材都有一定程度的了解。

- 4.聯防小組支援時效性：測試重點在於各協助支援廠家抵達現場之速度是否在合理範圍，以及是否答應支援之廠商皆確實抵達現場等。

93 年期末報告

本測試單元滿分為20分，測試評分結果統計如下，爲了安全顧慮，此項目中各支援廠家所花費之支援時間，若爲容許時間內，則可評爲快；若超過，則評爲慢。容許時間＝正常時間＋30分鐘，八成九以上廠商分數達16分以上，也就是將支援器材送達事故工廠的時間快速，而有一家廠商分數低於10分；支援速度較慢的廠商可能與道路交通擁擠和路程較遠有關，藉此可提供環保單位針對支援的地域性做重新考量分配。

5. 支援器材的正確性：測試重點在於支援器材是否無誤且與事故工廠應變處理器材相容，支援器材是否堪用以及各支援廠是否填具點收清單等。

本測試單元滿分為15分，測試評分結果統計如下，幾乎全部測試廠商分數皆達14分以上，由此可知透過各縣市環保單位的努力，使得毒災聯防小組間對於可供支援的器材與廠牌數量有一定程度的了解。關於送錯裝備器材的廠商，將通知環保局加強宣導。

現場實地測試照片如下(基隆市)：



測試狀況下達，偵測設備警報動作



氯倉二次組絕設備作動



進行廠內通報與請求外界支援



廠內緊急應變隊人員著裝



廠內應變隊進行止漏後除污作業



毒災聯防小組應變裝備器材支援

8.5 更新毒災應變第三階段技術人員訓練教材。

本年度將先由原撰稿人員進行資料更新，另外於各章節挑選專業之審稿人進行增修，之後再由撰寫人修正，完成後提交環保署。更新流程圖如下所示。

圖8.5.1 毒災應變第三階段訓練教材撰寫流程圖

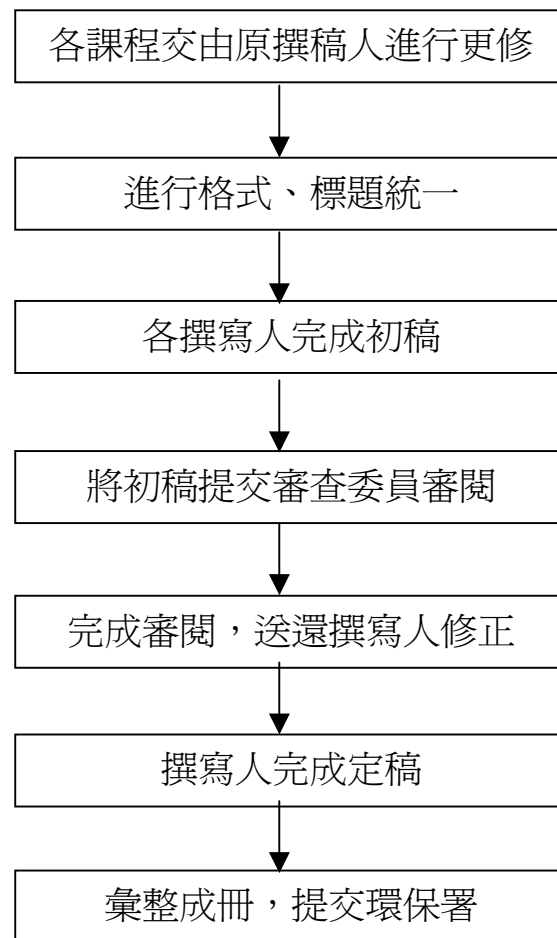


表8.5.1 毒災應變第三階段教材撰稿人與審稿人表

編號	教 材 名 稱	撰稿人	審稿人
1	未知液體及固體洩漏辨認介紹	工研院環安中心/陳櫻香副研究員	清大原科所/羅俊光教授
2	毒性化學物質特性及搶救處理	工研院環安中心/陳范倫副研究員	聯華氣體公司/董仲康經理
3	新版緊急應變指南介紹	工研院環安中心/陳櫻香副研究員	工研院環安中心/葉德惠研究員
4	物質安全資料表應用實務	工研院環安中心/陳櫻香副研究員	勞委會/張錦輝科長
5	多重危害性物質特性及搶救處理	工研院環安中心/陳范倫副研究員	工研院環安中心/何大成研究員
6	毒性化學物質中毒及急救	榮總毒藥物中心/洪東榮主任	東元醫院/楊明遠醫師
7	氣體偵測器使用	台積電公司/吳榮泰副理	工研院環安中心/張寶額研究員
8	毒性化學物質災害防救體系相關法令	環保署毒管處/朱冠綸管理師	新竹縣環保局/巫健次局長
9	毒性化學物質洩漏處理設備及程序介紹	工研院環安中心/曾獻弘副研究員	華夏海灣塑膠/趙夫強處長
10	危害物質事件的醫療處置	台大醫院/石富元醫師	長庚醫院/黃集仁醫師
11	毒性化學物質意外事故指揮系統及應變對象	工研院環安中心/曾獻弘副研究員	聯合大學/高振山副院長
12	毒災搶救影片觀摩研討及毒災應變程序介紹	工研院環安中心/曾獻弘副研究員	聯合大學/高振山副院長

8.6 辦理北區毒災聯防小組工作會議與政府救災單位之動員研習會(講義資料詳如附件十二)

九十三年度第一次動員研習會於93年3月17日舉辦，受訓對象為北區轄內各縣市環保、消防、衛生、化兵等相關政府單位，主要在於介紹防恐及生化攻擊應變等議題，共有60人次，41家廠家參與此次會議。

第二次動員研習會於93年9月22日舉辦受訓對象為北區轄內各縣市環保、消防、衛生、國軍、勞檢及警察單位等相關政府單位，主要在於介紹衛生、消防及國防等單位災害應變措施及各單位之應變系統的查詢及使用等議題，共有40人次，35家廠家參與此次會議。

第一次毒災聯防小組工作會議於93年5月27日舉辦，對象主要為北區毒災聯防小組成員及各縣市環保局承辦人，共276人次，250家廠家參與，本次工作會議議程中安排聯防小組分區討論經驗交流時間，可藉由此會議改選小組組長及副組長，並增加小組間互動時間，討論未來小組活動規劃，並在此次工作會議中將發給調查表，討論第二次毒災聯防小組工作會議之議題，期能更符合各聯防小組需求。

第二次毒災聯防小組工作會議於93年10月01日舉辦，對象主要為北區毒災聯防小組成員及各縣市環保局承辦人，共222人次，201家廠家參與，本次工作會議議程除了安排專題演講外，並依據第一次毒災聯防小組之意見調查表（第一次毒災聯防小組工作會議受訓意願回收調查表如下），安排適當議題以分組討論方式辦理，期能依各聯防小組之行業性質進行案例分析及討論，降低相同災害原因所造成之事故。會議議程及參與情況如下：

表8.6.1 第一次毒災聯防小組意見回收表

(單位：份)

課程名稱 意願勾選	緊急應變 救災機具 介紹	傳統產業 化學災害 案例介紹	實驗場所 案例介紹	高科技廠 化學災害 案例介紹	槽車事故 案例介紹	產業防恐 應變程序 介紹
有意願	151	143	124	122	117	113
無意願	5	10	22	21	26	23

表8.6.2 北區毒災應變諮詢中心動員研習會、工作會議活動情形

活動名稱	日期	時間	人數	家數
第一次動員研習會	93 年 03 月 17 日	09：00～16：00	60 人	41 家
第二次動員研習會	93 年 09 月 22 日	09：30～16：00	40 人	35 家
第一次毒災聯防小組工作會議	93 年 05 月 27 日	09：00～16：00	276 人	250 家
第二次毒災聯防小組工作會議	93 年 10 月 01 日	09：00～16：00	222 人	201 家

圖8.6.1 九十三年度第一次動員研習會辦理情形



圖8.6.2 九十三年度第一次動員研習會參觀工研院MCV



圖8.6.3 九十三年度毒災聯防小組第一次工作會議-學員參與情形



圖8.6.4 九十三年度毒災聯防小組第一次工作會議-分組參觀



圖8.6.5 第二次毒災聯防小組工作會議-器材展示



表8.6.2 九十三年度北區毒性化學物質災害防救第一次動員研習會議程

時 間	議 程	內 容	主持人(講師)
09:00—09:30	報 到 及	領 取 講 義	工研院
09:30—09:45	長 官	致 詞	環保署毒管處
09:45—10:45	毒災防救資訊系統及 毒災前進指揮車 (MCV)介紹	-介紹北區毒災防救查詢 系統(含案例資料庫、登 錄與廠商資訊) -毒化災前進指揮車實地 觀摩操作	環保署、工研院合設 北區毒災應變諮詢中心 陳范倫 主任
10:45—11:00	休息(餐點)		
11:00—12:00	我國防恐與全民動員 機制介紹	-如何判斷恐怖份子攻擊 -因應恐怖份子攻擊的八 個步驟	工研院環安中心 葉德惠 經理
12:00—13:00	休息(午餐)		
13:00—14:00	化學戰劑應變之道	-介紹化學戰劑類別及毒 性 -毒化災事故現場應變作 業要領	化學兵實驗所 賴政國 主任
14:00—14:15	休息(水果)		
14:15—15:30	北區毒性化學物質無預 警測試與縣市演練規劃 介紹	-北區縣市毒災演練規劃 與重點項目介紹 -介紹北區毒化物運作廠 場輔導機制	工研院 環安中心 曾獻弘 副研究員
15:30—16:00	綜 合 討 論		環保署毒管處
16:00—	結 束		

表8.6.3 北區毒性化學物質災害防救第二次動員研習會議程

時 間	議 程	內 容	主持人(講師)
9:30—9:50	報 到	及 領 取 講 義	工研院
9:50—10:00	長	官 致 詞	環保署毒管處
10:00—11:00	93 年度毒災應變及 支援應變案例介紹分 析	● 國內毒化災事故案例及災害原因 ● 進行事故分析並檢討應變程序	工研院 環安中心 林冠謂 研究員
11:00—12:00	特殊緊急醫療救護系 統規劃	● 輻射、化學災害緊急醫療救護系統的準備 ● 臨床毒藥物諮詢中心(PCC)簡介 ● 特定解毒劑之儲備與配置現況 ● 毒化災協調中心之分佈與跨區域支援規劃 ● 醫療部門緊急應變指揮中心之規劃之建置	衛生署 謝奕國 研究員
12:00—13:00	休 息(午餐)		
13:00—14:00	化學災害防救 及應變現況介紹	● 化災防救及應變措施現況介紹	消防署 陳群應 簡任技正
14:20—15:20	核生化應變研判防護 要領及資料庫查詢	● 核生化應變研判基本要領 ● 核生化資料庫使用及查詢	化學兵學校 劉明哲 副主任
15:20—16:00	綜合討論		環保署毒管處
16:00—	結 束		

圖8.6.6 九十三年度北區毒災聯防小組第一次工作會議議程

九十三年度 北區毒災聯防小組第一次組訓 議程表			
時間：93年5月27日			
時間	議程	內容	主持人(講師)
09:00-09:30	報到及領取講義		工研院
09:30-09:40	長官致詞		環保署毒管處
09:40-10:30	緊急應變案例研析	◆從風險管理探討緊急應變 ◆高科技廠事故案例及緊急應變程序介紹	旺宏電子(股)公司 徐嘉立 處長
10:40-11:30	儲槽區事故應變標準程序	◆介紹儲槽區應變標準程序 ◆儲槽區事故案例介紹	中油桃園煉油廠 藍良明 工程師
11:30-12:00	聯防小組分區討論	◆介紹小組成員 ◆改選小組組長及副組長	工研院及 各聯防小組組長
12:00-13:00	休息(午餐)		
13:00-14:20	聯防小組經驗交流座談	◆聯防小組經驗交流 ◆聯防小組活動介紹	工研院及 各聯防小組組長
14:30-15:30	毒災防救資訊系統及前進指揮車(MCV)介紹	◆介紹北區毒災防救查詢系統 ◆毒化災前進指揮車實地觀摩操作	工研院 何大成 經理
15:30-16:00	綜合討論		環保署毒管處
16:00	結束		

圖8.6.7 九十三年度北區毒災聯防小組第二次工作會議議程

九十三年度北區毒災聯防小組 第二次工作會議			
時 間	議 程	內 容	主 持 人 (講 師)
9:00-9:30	報 到 及 領 取 講 義		工 研 院
9:30-9:40	長 官 致 詞		環 保 署 毒 管 處
9:40-10:40	毒災聯防小組之功能與未來規劃	• 聯防小組如何落實 • 聯防小組之功能	產基會 洪經緯 經理
10:40-11:00	休 息		
11:00-12:00	高陸毒災應變設備器材介紹	• 介紹毒災事故處理之應變裝備與器材 • 介紹各式應變裝備之整合性	世基(股)公司 (Vettler GmbH) Thomas Völkel Area Sales Manager
12:00-13:00	休 息		
13:00-14:10	傳統產業聯防小組災害應變討論(綜合會議廳)	• 案例介紹 • 應變措施	台灣塑膠(股)公司 蘇仁宏 副組長
	高科技廠聯防小組災害應變討論(國際會議廳)	• 案例介紹 • 應變措施	聯華電子(股)公司 鍾玉慰 隊長
14:20-15:30	實驗場所聯防小組災害應變討論(國際會議廳)	• 案例介紹 • 應變措施	聯合大學 高振山 教授
	運輸業聯防小組災害應變討論(綜合會議廳)	• 案例介紹 • 應變措施	台灣塑膠(股)公司 蘇仁宏 副組長
15:30-16:00	綜 合 討 論		環 保 署 毒 管 處
16:00-	結 束		

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

北區毒災應變諮詢中心全年無休二十四小時專責應變諮詢人員待命(全時維持至少四人以上，九十三年維持至少八人以上，其中至少一人以上二十四小時專責值班)，諮詢員於接獲諮詢後立即提供毒化物運作廠場應變相關資料及毒化物應變相關資料，專家於毒災事故發生後立即到場協助應變指導。偵測小組到場進行污染與危害環境之連續監測工作。環境分析小組到場進行環境水及土壤採樣工作，並後送至環境分析室進行分析。於毒災事故結束後提出應變時序表與處理報告，並協同專家進行毒災事故發生後災因調查工作，並完成災因報告。北區毒災應變諮詢中心毒災應變標準作業程序(附件十三)。到場處理作業流程與登錄表(附件十四)

表9.1.1 北區緊急諮詢人員

姓名	執掌	年資	背景專長
葉德惠	資深諮詢員	十二年	化學工程 工業安全
陳范倫	資深諮詢員	八年	工業衛生 環境毒理
何大成	資深諮詢員	十年	化學工程 風險分析
許介寅	資深諮詢員	十年	化學工程 風險分析
李家麟	資深諮詢員	六年	工業衛生 工業安全
曾獻弘	資深諮詢員	三年	化學分析 工業安全
林冠謂	資深諮詢員	二年	工業安全衛生
陳家磐	資深諮詢員	一年	土木工程
陳子雲	資深諮詢員	一年	化學管理
鄧淑楨	一般諮詢員	十年	化學管理 工業安全
楊成山	一般諮詢員	十年	工業安全

93 年期末報告

姓名	執掌	年資	背景專長
林姿齡	一般諮詢員	十年	化學工程
陳碧婷	一般諮詢員	八年	職業安全衛生
周文怡	一般諮詢員	二年	工業衛生
陳傑鈞	一般諮詢員	一年	機械工程
林玟君	一般諮詢員	一年	文書行政
張嘉真	一般諮詢員	一年	文書行政
古正榮	一般諮詢員	一年	文書行政
楊振宇	一般諮詢員	一年	文書行政

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導
表9.1.2 北區毒災應變諮詢中心執勤人員輪值表（十月份）

星期	一	二	三	四	五	六	日
日期					1	2	3
白天					蕭佩玟 (助理研究員)	李家麟 (副研究員)	陳家磐 (副研究員)
大夜					李家麟 (副研究員)	李家麟 (副研究員)	陳家磐 (副研究員)
夜班諮詢員					蕭銘德/古正榮	楊成山/楊振宇 蕭銘德/古正榮	楊成山/楊振宇 蕭銘德/古正榮
日期	4	5	6	7	8	9	10
白天	徐家偉 (助理研究員)	周文怡 (助理研究員)	張嘉真 (助理研究員)	徐家偉 (助理研究員)	蕭佩玟 (助理研究員)	林冠謂 (副研究員)	陳子雲 (副研究員)
大夜	陳子雲 (副研究員)	曾獻弘 (副研究員)	林冠謂 (副研究員)	陳家磐 (副研究員)	林冠謂 (副研究員)	陳子雲 (副研究員)	何大成 (研究員)
夜班諮詢員	楊成山/楊振宇	楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮	蕭銘德/古正榮	楊成山/饒晏吉	蕭銘德/古正榮 楊成山/饒晏吉	蕭銘德/古正榮 楊成山/楊振宇
日期	11	12	13	14	15	16	17
白天	何大成 (研究員)	周文怡 (助理研究員)	鄧叔禎 (研究員)	陳碧婷 (助理研究員)	周文怡 (助理研究員)	林冠謂 (副研究員)	陳家磐 (副研究員)
大夜	何大成 (研究員)	曾獻弘 (副研究員)	林冠謂 (副研究員)	許介寅 (副研究員)	林冠謂 (副研究員)	陳家磐 (副研究員)	陳范倫 (副研究員)
夜班諮詢員	蕭銘德/古正榮 楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮	楊成山/古正榮	蕭銘德/古正榮	楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮 楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮 楊成山/楊振宇
日期	18	19	20	21	22	23	24
白天	蕭佩玟 (助理研究員)	徐家偉 (助理研究員)	鄧叔禎 (研究員)	陳碧婷 (助理研究員)	徐家偉 (助理研究員)	許介寅 (副研究員)	陳子雲 (副研究員)
大夜	何大成 (研究員)	許介寅 (副研究員)	何大成 (研究員)	陳范倫 (副研究員)	許介寅 (副研究員)	許介寅 (副研究員)	陳子雲 (副研究員)
夜班諮詢員	蕭銘德/古正榮	蕭銘德/古正榮	楊成山/楊振宇	楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮	楊成山/楊振宇 蕭銘德/古正榮	楊成山/楊振宇 蕭銘德/古正榮
日期	25	26	27	28	29	30	31
白天	蕭佩玟 (助理研究員)	周文怡 (助理研究員)	鄧叔禎 (研究員)	陳碧婷 (助理研究員)	徐家偉 (助理研究員)	陳范倫 (副研究員)	曾獻弘 (副研究員)
大夜	何大成 (研究員)	林冠謂 (副研究員)	林冠謂 (副研究員)	陳范倫 (副研究員)	陳范倫 (副研究員)	曾獻弘 (副研究員)	曾獻弘 (副研究員)
夜班諮詢員	楊成山/楊振宇	楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮	蕭銘德/古正榮	楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮 楊成山/楊振宇	蕭銘德/古正榮 楊成山/楊振宇

表9.1.3 毒性化學物質一般諮詢記錄表範例

流水編號：

2004-05-15

登記時間：15:09

諮詢 員 作 業	姓名	林榮豐	單位	台北市環保局	電話	0958863106
	地址				傳真	
	申請方式： ☒ 電話 ☐ 傳真 ☐ 信件 ☐ 其他_____					
	☐ 不受理，原因：					
	☒ 受理 1. 提供方法 ☐ 傳真 ☐ 語音系統 ☒ 網路 ☐ 目錄 2. 資料庫 ☒ MSDS ☐ 防救手冊 ☐ 緊急應變卡 ☒ 毒理資料庫 3. 其他諮詢 ☐ 法規諮詢 ☐ 其他化學品諮詢 ☐ 演練腳本					
內容詳述： 芥子氣學名為何？住家公寓內不明氣體逸散，並會產生刺鼻味，對眼睛會產生刺激，詢問如何處置？						
處理 作 業	回覆內容：_____ 回覆時間 <u>5/15 15:09</u> 芥子氣學名為二氯二乙硫醚，為黃色油狀液體，味道為魚腥味，現場因非芥子氣所造成。由於室內建材或裝潢內均含有揮發性有機物質如甲醛或甲苯等均會對人體產生類似不適反應，建議環保局人員可加強屋內通風，並調高室內空調溫度，可加速有機物質之排放，藉此降低室內環境濃度。同時也建議局裡可結合空氣採樣及分析已研判不明異味之物種及來源。					
	簽名：_____ 林冠謂					
諮詢 主 管 作 業	評述： 確認傳真，完成諮詢					
	檢閱時間 <u>5/15 15:09</u> 簽名：_____ 林冠謂					

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

表9.1.4 93年1月1日至10月30日毒化災諮詢案件一覽表

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
1	南	93 年 01 月 01 日	AM03：42	高雄仁武塑膠廠失火	楊成山
2	北	93 年 01 月 02 日	PM04：05	中二高軍用車輛起火	林玫君
3	北	93 年 01 月 03 日	PM03：48	北市社子工廠大火	陳傑鈞
4	北	93 年 01 月 03 日	PM11：32	北縣新店工廠大火	楊成山
5	北	93 年 01 月 05 日	AM03：37	北縣泰山工廠大火	楊成山
6	中	93 年 01 月 05 日	PM05：05	台中市北屯區北屯路 368 號舊工廠火警	周文怡
7	北	93 年 01 月 07 日	AM04：22	苗栗造橋木材工廠火警	楊成山
8	北	93 年 01 月 09 日	PM07：50	中壢永山企業社火警	楊成山
9	北	93 年 01 月 18 日	PM02：48	北縣中和市員山路火警	陳傑鈞
10	北	93 年 01 月 23 日	AM05：03	北縣三峽鐵皮工廠火警	陳傑鈞
11	北	93 年 01 月 23 日	AM07：24	北縣三峽溪東路塑膠工廠火警	陳傑鈞
12	中	93 年 01 月 25 日	AM00：53	嘉義帆布工廠火警	楊成山
13	北	93 年 01 月 25 日	AM07：12	北市北投區工廠火警	楊成山
14	北	93 年 01 月 25 日	PM07：25	北縣林口塑膠工廠(勝機企業)火警	楊成山
15	中	93 年 01 月 27 日	PM09：58	雲林福懋紡織廠火警	楊成山
16	北	93 年 01 月 31 日	AM03：18	竹科復盛公司工廠火警	陳傑鈞
17	南	93 年 02 月 01 日	PM02：10	高雄港化學船碰撞漏油事故	陳傑鈞
18	北	93 年 02 月 07 日	AM11：10	北縣林口鄉一處廢棄工廠火警	楊成山
19	中	93 年 02 月 09 日	PM02：02	台中縣回收鋁製品工廠發生鍋爐爆炸	林玫君

93 年期末報告

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
20	北	93 年 02 月 09 日	PM10:10	北市陽明醫院地下室纜線走火，引發火警	林玫君
21	南	93 年 02 月 10 日	AM10：30	高雄林園鄉中油煉油廠火警	周文怡
22	中	93 年 02 月 13 日	AM09：33	台中縣五權路與西濱橋下交接處	林玫君
23	北	93 年 02 月 14 日	PM08:11	台北市士林區堆放農作物工具倉庫發生火警	楊成山
24	南	93 年 02 月 16 日	PM01：40	高雄鼎昇廢材火警	林姿齡
25	北	93 年 02 月 18 日	AM01:35	北縣泰山鄉冷凍工廠發生火警	陳傑鈞
26	北	93 年 02 月 21 日	AM07：13	中原大學研究室因未妥善處理殘留溶劑引發氣爆	楊成山
27	北	93 年 02 月 23 日	PM06：35	桃園縣汽車絨布工廠發生火警	楊成山
28	北	93 年 02 月 24 日	PM08:26	北縣樹林烤漆鐵皮工廠火警	楊成山
29	南	93 年 02 月 25 日	AM11：25	高雄港 62 號碼頭工作船發生火警	林玫君
30	中	93 年 02 月 28 日	AM07：10	彰化縣醬菜製造廠製造池之氨氣外洩	陳傑鈞
31	北	93 年 02 月 29 日	PM12：33	北縣泰山鄉油漆工廠大火	陳傑鈞
32	北	93 年 03 月 02 日	AM07：30	北二高 55.6 公里處油灌槽車翻覆事件	周文怡
33	北	93 年 03 月 03 日	AM11：30	台北縣瑞芳鎮中油老舊油管破裂	林玫君
34	北	93 年 03 月 04 日	AM01：18	新莊小貨車與油灌車碰撞事故	楊成山
35	北	93 年 03 月 04 日	AM11：55	新竹湖口中正國中學生集體中毒事件	陳碧婷
36	中	93 年 03 月 10 日	PM12：56	台中望高寮火燒山波及鄰近工廠	林姿齡
37	南	93 年 03 月 17 日	PM02：36	高雄縣林園鄉口罩工廠大火	林玫君
38	南	93 年 03 月 17 日	PM07：11	高雄縣鳳山市廢棄兵工廠失火	林玫君

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
39	北	93 年 03 月 26 日	AM02：10	北縣新莊模具工廠火警	陳傑鈞
40	北	93 年 03 月 29 日	PM03：26	新竹市燒臘店火警	林玫君
41	北	93 年 03 月 30 日	PM04：57	台北縣土城市模具工廠火警事故	周文怡
42	南	93 年 04 月 01 日	PM04：23	高雄市前鎮保溫材料工廠	陳碧婷
43	北	93 年 04 月 01 日	PM22：37	北縣泰山工廠氣爆	楊成山
44	南	93 年 04 月 02 日	PM12：15	高雄縣林園台塑廠槽車翻覆	鄧叔禎
45	北	93 年 04 月 02 日	PM12：15	新竹市台積電 12 廠電力系統電弧人員受傷	鄧叔禎
46	北	93 年 04 月 03 日	PM01：45	北縣蘆洲工廠火警	陳傑鈞
47	北	93 年 04 月 03 日	PM03：12	基隆廢棄工廠火警	楊成山
48	南	93 年 04 月 07 日	AM08：41	高雄環球水泥工廠氣爆意外	林玫君
49	南	93 年 04 月 09 日	PM02：17	高雄福鴻工廠大火	陳碧婷
50	北	93 年 04 月 12 日	AM04：38	桃園嘉慶塑膠工廠大火	林姿齡
51	北	93 年 04 月 14 日	AM00：41	新竹紙廠沼氣外洩	楊成山
52	北	93 年 04 月 19 日	AM00：53	桃園楊梅膠帶工廠火警	楊成山
53	北	93 年 04 月 23 日	AM06：43	北縣汐止木材工廠火警	楊成山
54	北	93 年 04 月 23 日	AM11：52	桃園新屋鄉床墊工廠大火	林玫君
55	中	93 年 04 月 23 日	AM05：00	雲林縣台 153 線和台 78 線交叉口	林玫君
56	中	93 年 04 月 25 日	PM08：00	台中縣明垣電扇包裝工廠火災事故	陳傑鈞
57	中	93 年 04 月 27 日	AM00：43	嘉義縣中榮鐵工廠火災事故	楊成山
58	北	93 年 04 月 30 日	PM03：08	板橋汽車保養大火	周文怡
59	北	93 年 05 月 02 日	PM04：40	泰山鄉造紙工廠大火	陳傑鈞

93 年期末報告

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
60	南	93 年 05 月 02 日	PM 07 : 45	高雄大連化工火警	林姿齡
61	中	93 年 05 月 06 日	PM12 : 24	嘉義香燭工廠火警	鄧叔禎
62	北	93 年 05 月 07 日	PM12 : 43	桃園染布工廠火警	陳碧婷
63	北	93 年 05 月 08 日	AM02 : 12	北市華陰街海龍氣體外洩	陳傑鈞
64	中	93 年 05 月 08 日	AM09 : 24	台中港中美和鍋爐爆炸	楊成山
65	北	93 年 05 月 11 日	PM11 : 28	桃園龜山床墊工廠火警	楊成山
66	南	93 年 05 月 21 日	AM06 : 27	高雄大發工業區遊艇工廠火警	楊成山
67	北	93 年 05 月 23 日	AM11 : 30	桃園傢俱工廠火警	楊成山
68	北	93 年 05 月 26 日	AM01 : 07	北縣土城市國森化工廠火警	楊成山
69	北	93 年 05 月 26 日	PM14 : 53	北縣汐止甲苯工廠火警	鄧叔禎
70	南	93 年 05 月 26 日	PM18 : 10	台南官田威致鋼鐵工廠火警	鄧叔禎
71	北	93 年 06 月 01 日	PM11 : 34	新竹科學園區米輯科技濃煙	陳傑鈞
72	北	93 年 06 月 01 日	PM02 : 49	桃園油罐車翻覆	陳傑鈞
73	北	93 年 06 月 03 日	PM10 : 52	北縣五股廚具工廠火警	楊成山
74	北	93 年 06 月 04 日	PM03 : 50	新竹晶強電子產生不明氣體	林姿齡
75	北	93 年 06 月 05 日	AM10 : 28	桃園垃圾場沼氣中毒	楊成山
76	中	93 年 06 月 07 日	AM09 : 20	怡昌交通有限公司所屬槽車外洩事故	林姿齡
77	北	93 年 06 月 07 日	PM01 : 17	北縣新莊染織廠火警	林姿齡
78	中	93 年 06 月 07 日	PM05 : 10	嘉義縣六腳鄉地下爆竹工廠爆炸	林姿齡
79	北	93 年 06 月 10 日	PM08 : :23	北縣林口塑膠工廠火警	陳傑鈞
80	北	93 年 06 月 11 日	AM11 : 20	桃園平鎮市力特光電火警	陳碧婷
81	中	93 年 06 月 12 日	AM10 : 37	嘉義市炯億塑膠工廠火警	陳傑鈞

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
82	北	93 年 06 月 13 日	AM01：44	北縣三重衛浴設備工廠火警	楊成山
83	北	93 年 06 月 14 日	AM04：54	北縣回收場大火	楊成山
84	北	93 年 06 月 15 日	AM11：34	中山高 55.6 公里處化學槽車事故	周文怡
85	南	93 年 06 月 17 日	PM03：29	高雄市前鎮區新碼頭氨氣外洩	林玫君
86	北	93 年 06 月 17 日	PM11：41	泰山毛巾工廠火警	楊成山
87	北	93 年 06 月 18 日	PM03：28	南港景明化工火災	鄧叔禎
88	北	93 年 06 月 20 日	PM08：19	台北市南港區中研院實驗室火災	陳傑鈞
89	北	93 年 06 月 21 日	PM03：16	北縣三重鐵工廠火警	楊成山
90	中	93 年 06 月 21 日	PM07：06	雲林縣國道 243.8 公里處化學槽車事故	陳傑鈞
91	中	93 年 06 月 20 日	AM07：00	金門金沙水庫遭放毒事故	陳傑鈞
92	中	93 年 06 月 21 日	AM01：48	南投縣雙邦實業火警	陳傑鈞
93	北	93 年 06 月 26 日	PM01：24	桃園縣大園鄉柏霖環保資源回收工廠大火	陳傑鈞
94	北	93 年 06 月 26 日	PM05：25	基隆港硫酸氣體外洩	陳傑鈞
95	北	93 年 06 月 29 日	PM12：23	北縣新店汽修廠火警	鄧叔禎
96	北	93 年 06 月 30 日	PM12：05	三峽銀隆化學物質外洩	林玫君
97	北	93 年 07 月 02 日	AM07：18	桃園油罐車撞路樹事故	楊成山
98	北	93 年 07 月 02 日	AM08：53	北縣鶯歌機械工廠火警	鄧叔禎
99	中	93 年 07 月 07 日	PM10：28	嘉義縣德益倉庫工廠火警	陳傑鈞
100	中	93 年 07 月 08 日	PM04：38	南投育承造紙火警	林玫君
101	南	93 年 07 月 12 日	PM08：26	高雄縣路竹鄉工廠大火	古正榮
102	北	93 年 07 月 13 日	AM00：36	北縣三峽馬達工廠火災	古正榮

93 年期末報告

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
103	南	93 年 07 月 13 日	PM01：45	高雄縣大寮鄉廢棄物火災	陳碧婷
104	北	93 年 07 月 16 日	AM03：40	北二高拖板車撞油撞車事故	吳孟霖
105	南	93 年 07 月 17 日	PM03：55	高雄市華生科技火災	吳孟霖
106	北	93 年 07 月 17 日	PM05：35	宜蘭聯勤 204 兵工廠火警	吳孟霖
107	北	93 年 07 月 18 日	PM10：42	三重樂士電機火警	饒晏吉
108	中	93 年 07 月 22 日	PM02：30	彰濱工業區百達精密股份有限公司工安事件	林玫君
109	中	93 年 07 月 22 日	PM02：00	金門廢棄彈藥坑道爆炸	林玫君
110	南	93 年 07 月 22 日	PM08：20	蔡文雄醫院火警	古正榮
111	北	93 年 07 月 25 日	PM06：04	北縣新莊市電鍍工廠火警	吳孟霖
112	北	93 年 07 月 27 日	PM05：47	北市濱江街加油站火警	周文怡
113	中	93 年 07 月 28 日	PM03：35	彰化埔鹽鄉烤漆工廠火警	陳碧婷
114	北	93 年 07 月 29 日	PM03：56	北縣三重代工廠火警	楊成山
115	南	93 年 07 月 31 日	PM04：43	高雄縣永安工業區油漆工廠火警	古正榮
116	北	93 年 07 月 31 日	PM06：37	苗栗造橋鮮奶工廠氨氣外洩	饒晏吉
117	北	93 年 08 月 01 日	AM06：59	宜蘭布料回收場火警	古正榮
118	北	93 年 08 月 01 日	PM01：57	桃園龍潭陶瓷工廠火警	古正榮
119	南	93 年 08 月 02 日	AM05：11	高雄市楠梓區煉油廠油槽遭雷擊事故	古正榮
120	北	93 年 08 月 02 日	PM08：14	北縣板橋成衣加工廠火警	古正榮
121	南	93 年 08 月 02 日	PM08：21	屏東基督教醫院火警	古正榮
122	北	93 年 08 月 06 日	PM05：40	清大實驗室火警	林玫君
123	北	93 年 08 月 09 日	PM03：51	北縣蘆洲工廠火警	古正榮

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
124	北	93 年 08 月 12 日	PM10：38	台大急診室火警	徐家偉
125	北	93 年 08 月 12 日	PM11：11	新莊馬達工廠火警	徐家偉
126	北	93 年 08 月 13 日	AM04：26	蘆洲鐵皮工廠火警	徐家偉
127	北	93 年 08 月 13 日	PM03：18	中壢泓福紡織工廠火警	鄧叔禎
128	南	93 年 08 月 14 日	PM06：07	高雄縣大發工業區慶德資源回收工廠鍋爐爆炸事故	古正榮
129	南	93 年 08 月 15 日	PM09：24	高雄縣橋頭鄉成功南路不明氣體外洩事故	徐家偉
130	南	93 年 08 月 16 日	PM10：34	高雄縣仁武鄉塑膠工廠火災事故	古正榮
131	北	93 年 08 月 18 日	PM12：15	台大化學實驗室火警	林玫君
132	北	93 年 08 月 19 日	PM01：21	台北縣照明設備倉庫火警	周文怡
133	中	93 年 8 月 19 日	PM11：40	雲林縣旋迪卡公司火警	李旻璋
134	中	93 年 08 月 19 日	PM09：17	南投市竹洲工業火警	饒晏吉
135	北	93 年 08 月 20 日	PM08：57	北縣土城鐵工廠火警	饒晏吉
136	北	93 年 08 月 21 日	PM02：16	北縣新店電子工廠火警	饒晏吉
137	南	93 年 08 月 21 日	PM05：34	台南縣永康市穩泰化工硫酸外洩事故	古正榮
138	南	93 年 08 月 22 日	AM09：21	台九線 452.5 公里處中油油罐車翻覆事故	饒晏吉
139	北	93 年 08 月 24 日	AM01：40	新竹市台菱紡織火警	古正榮
140	北	93 年 08 月 24 日	AM02：48	台北縣板橋市公寓火警	古正榮
141	北	93 年 08 月 27 日	AM05：16	林口醫療器材工廠火警	徐家偉
142	中	93 年 8 月 31 日	AM05：20	彰化省道油罐車翻覆起火事故	周文怡
143	北	93 年 9 月 1 日	AM10：14	林口元禎塑膠工廠火警	林玫君

93 年期末報告

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
144	南	93 年 9 月 3 日	PM04：41	高雄縣岡山鎮空軍醫院地下室火災事故	徐家偉
145	中	93 年 9 月 4 日	PM12：20	嘉義縣槽車外洩事故	古正榮
146	中	93 年 9 月 5 日	PM09：24	台中市齒輪工廠火災	楊成山
147	北	93 年 9 月 6 日	PM02：22	新店工廠火災事故	鄧叔禎
148	中	93 年 9 月 7 日	AM11：22	台中市同得福冷凍工廠火災事故	周文怡
149	中	93 年 9 月 8 日	PM01：37	嘉義縣奇盟保麗龍工廠火災事故	陳碧婷
150	北	93 年 9 月 8 日	PM01：40	苗栗頭份台達化工廠火警	陳碧婷
151	南	93 年 9 月 9 日	AM10：24	高雄縣大寮鄉保麗龍回收廠火災事故	林玫君
152	北	93 年 9 月 10 日	AM03：11	台北市木材加工廠火警	楊成山
153	南	93 年 9 月 10 日	PM03：35	台 88 快速道路油罐車擦撞護欄事故	鄧叔禎
154	中	93 年 9 月 11 日	AM11：37	台中市汽車修理廠火警	楊成山
155	中	93 年 9 月 12 日	PM06：08	台中縣大里市馬達工廠火災	古正榮
156	中	93 年 9 月 13 日	PM03：33	台中市宇輪塑膠工廠火警事故	徐家偉
157	中	93 年 9 月 16 日	AM11：16	雲林蒜頭工廠火警	蕭銘德
158	中	93 年 9 月 20 日	AM07：40	嘉義縣皮革工廠火警	徐家偉
159	中	93 年 9 月 20 日	AM10：30	詮呈運輸股份有限公司槽車外洩	廖光裕
160	北	93 年 9 月 23 日	AM00：49	北縣板橋鐵皮工廠火警	楊成山
161	北	93 年 9 月 23 日	AM00：03	花蓮商業職業學校火災	楊成山
162	北	93 年 9 月 24 日	PM09：41	林口油罐車起火	古正榮
163	中	93 年 10 月 02 日	AM05：37	彰化塑膠工廠大火	楊成山
164	北	93 年 10 月 02 日	PM08：44	台北縣蘆洲鐵皮廠火警	古正榮

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

序號	事故責任區域	事故發生日期	事故發生時間	事故內容	帶隊官或諮詢員
165	中	93 年 10 月 03 日	AM09：42	彰化塑膠工廠火警	楊成山
166	北	93 年 10 月 04 日	PM11：00	台北市永吉路附近水溝異味事故	楊成山
167	北	93 年 10 月 05 日	PM22：36	台北縣中和紙工廠火警	楊成山
168	中	93 年 10 月 07 日	AM07：30	台中縣塑膠工廠火警	徐家偉
169	北	93 年 10 月 07 日	PM03：15	台北市辛亥路違建倉庫火警	徐家偉
170	北	93 年 10 月 07 日	PM10：00	台北市永吉路附近水溝異味事故	蕭銘德
171	北	93 年 10 月 09 日	PM11：51	桃園八德市道路施工瓦斯管線破裂外洩	楊成山
172	北	93 年 10 月 11 日	AM10：24	新竹縣新豐鄉爆竹廠爆炸	古正榮
173	北	93 年 10 月 11 日	PM01：46	台北縣新莊市鐵皮工廠火災事故	古正榮
174	南	93 年 10 月 14 日	PM03：10	高雄縣湖內鄉高晟科技股份有限公司火災事故	陳碧婷
175	北	93 年 10 月 14 日	AM07：55	中二高苗栗通宵交流道槽車事故	陳碧婷
176	北	93 年 10 月 15 日	PM12：05	桃園觀音東元電機火警	周文怡
177	中	93 年 10 月 17 日	AM11：00	台中市達佑電機工廠火警	蕭銘德
178	南	93 年 10 月 18 日	AM08：51	高雄前鎮漁港氨氣外洩事故	蕭佩玟
179	北	93 年 10 月 18 日	PM02：20	湖口工業區模具工廠爆炸	蕭銘德
180	中	93 年 10 月 20 日	AM00：52	彰化信生醫院火警	鄧叔禎
181	中	93 年 10 月 20 日	AM09：42	彰化秀水鄉冰果室氨氣外洩	鄧叔禎
182	北	93 年 10 月 23 日	PM07：58	台北市洲美街鋼鐵工廠火警	古正榮
183	北	93 年 10 月 24 日	AM00：43	花蓮縣奇美家具工廠火警	楊成山
184	中	93 年 10 月 27 日	AM07：21	中山高南下近員林收費站不明交通事故	楊成山
185	南	93 年 10 月 30 日	PM18：00	高雄縣貝殼工廠火警	楊成山

93 年期末報告

截至11月11日為止，93年迄今三區監控共220件案例，其中到場支援47件、電話諮詢23件、毒性化學物質事故7件。依事故發生地點統計如圖9.1.1所示，發生化學品災害案例中，以台北縣發生事故次數最高，共52件佔24%，事故類型主要以工廠火災事故比例為最高，佔46件；高雄縣次之，發生事故約總案件數之11%；發生事故案件數第三名者為桃園縣，發生事故佔總案件數之8%。

依化學災害類型區分，可分為工安事故、中毒、水污染、火災、洩漏、槽車事故、爆炸、其他等九種類型(見圖9.1.2)，其中以火災的比例最高，共146件佔66%，其次是洩漏共37件佔17%；槽車事故共19件佔9%；依發生災害類型區分，毒化物災害事件共7件，佔總事件之3%，非毒化物災害事件共213件，佔總事件之97%；事故時間發生頻率最高在星期一，案件數為41件，佔總比例之19%；事故時間發生在早班共130件，佔總比例之59%。

圖9.1.1 事故發生地區統計圖

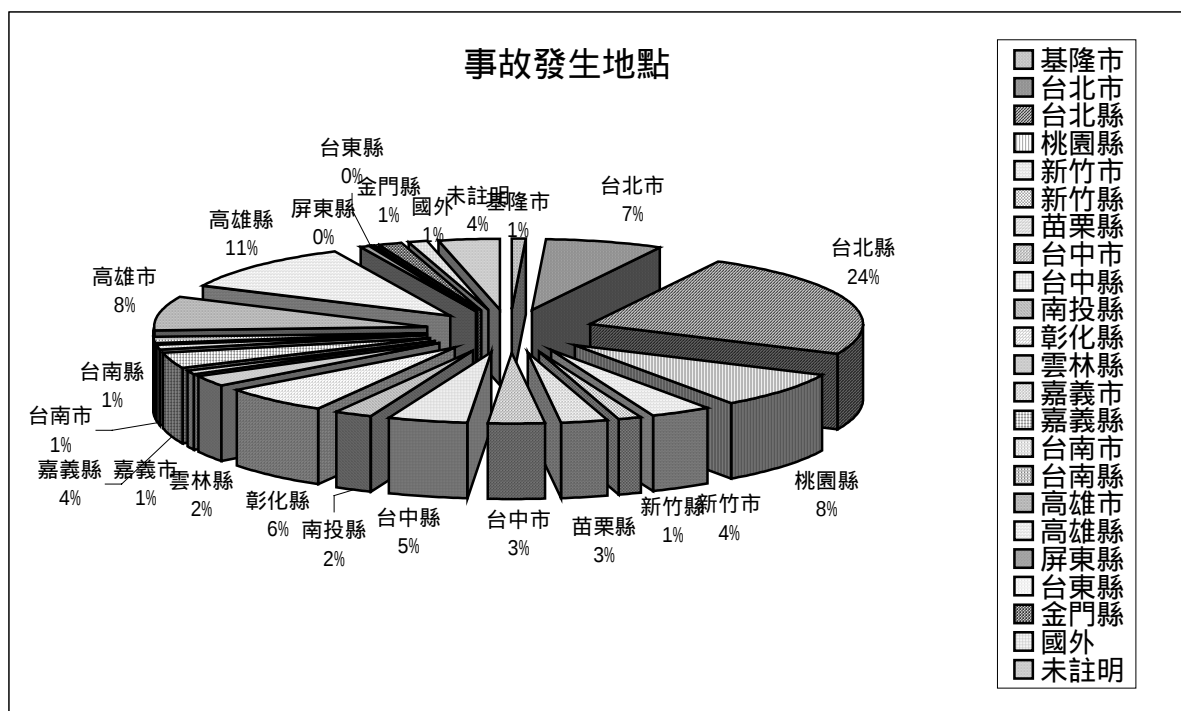


圖9.1.2 事故種類分佈圖

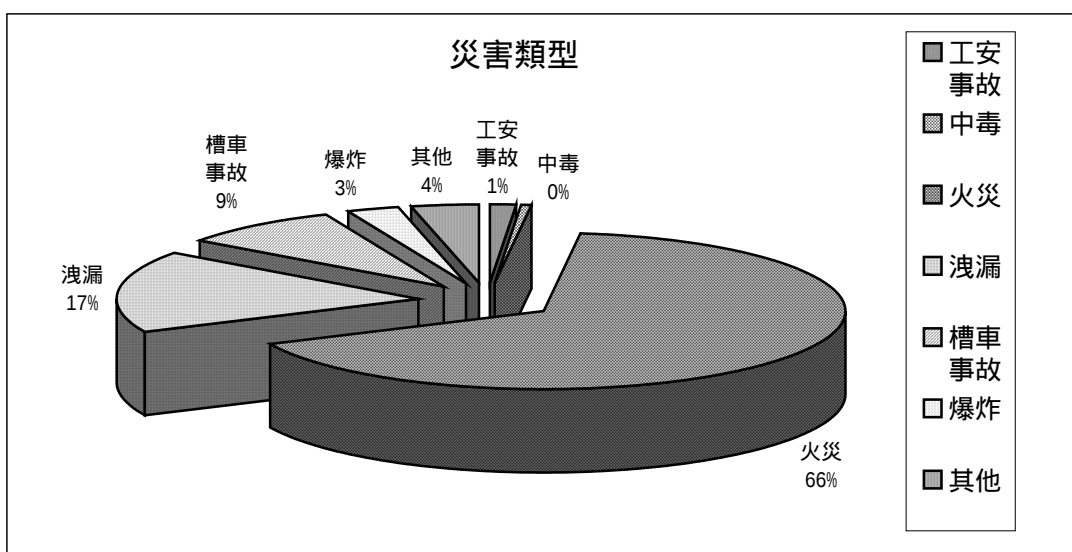


圖9.1.3 93年化學災害類型統計

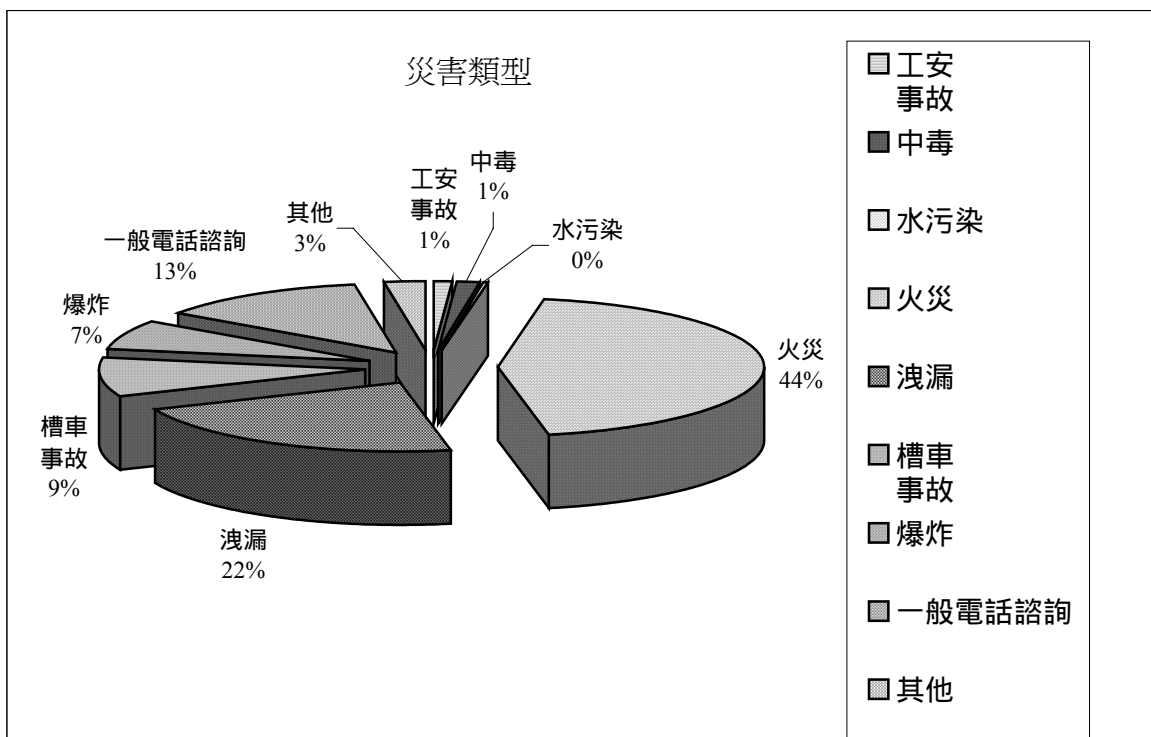


表9.1.5 事故災害種類

化學品種類	毒性化學物質事故	非毒性化學物質事故	合計
數量	7	213	220
百分比	3%	97%	100%

圖9.1.4 事故災害種類分佈圖

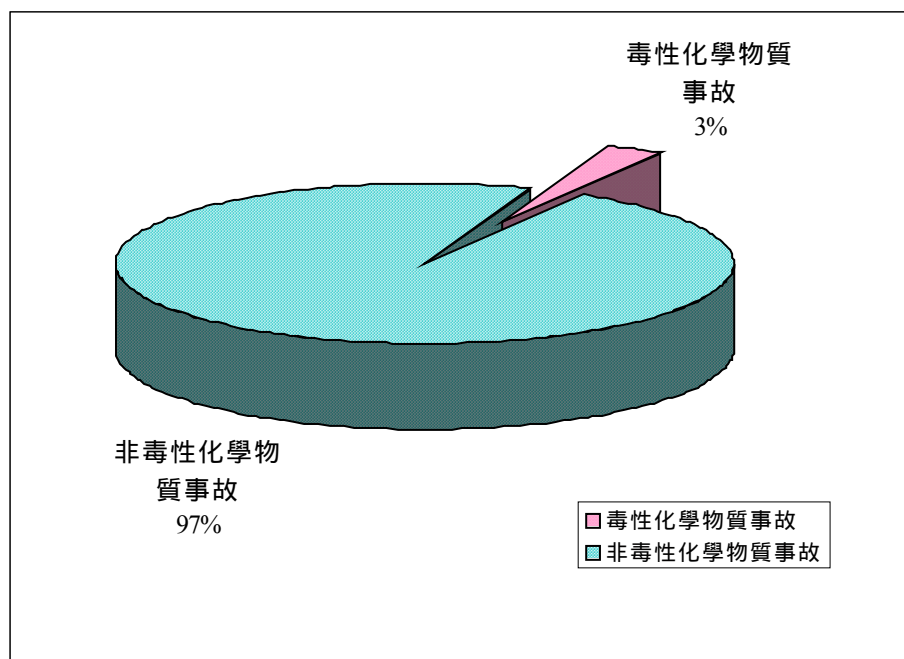


表9.1.6 事故災害發生時間

星期	一	二	三	四	五	六	日	合計
事故發生數	41	22	27	33	38	33	26	220
百分比	19%	10%	12%	15%	17%	15%	12%	100%

圖9.1.5 事故發生時間分佈圖

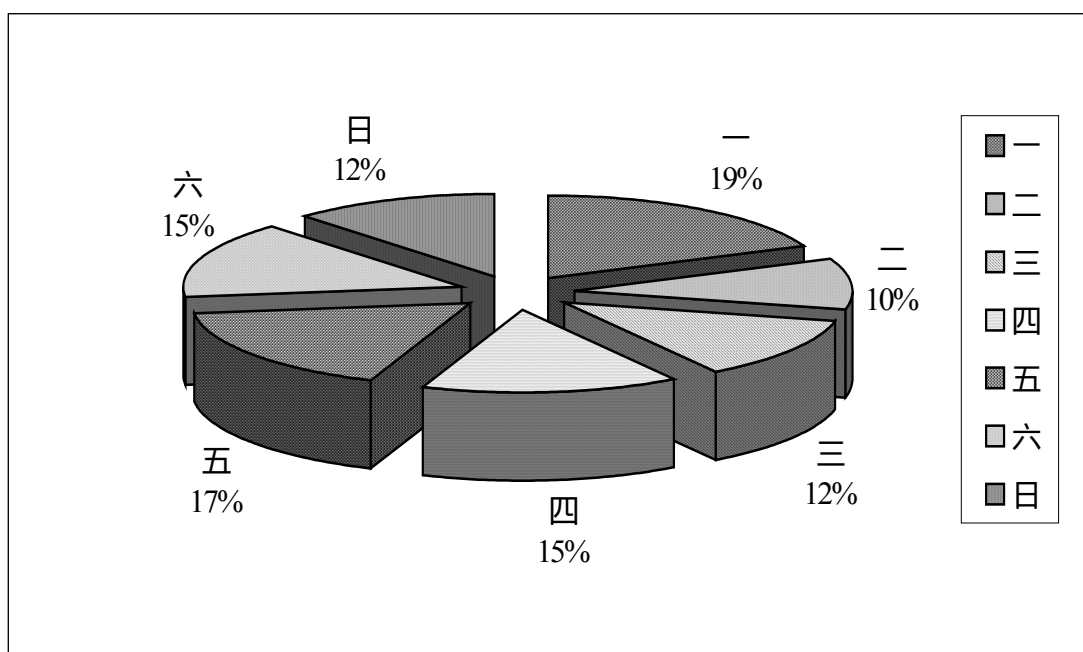


表9.1.7 事故災害發生時段

時段	早班	晚班	合計
事故發生數	130	90	220
百分比	59%	41%	100%

圖9.1.6 災害發生時段分佈圖

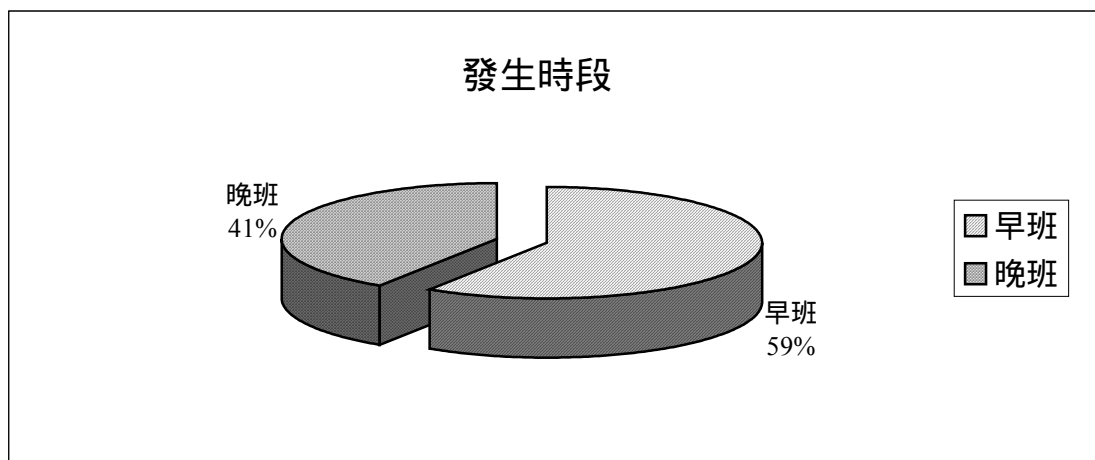


圖9.1.7 北區災害事故案件類型

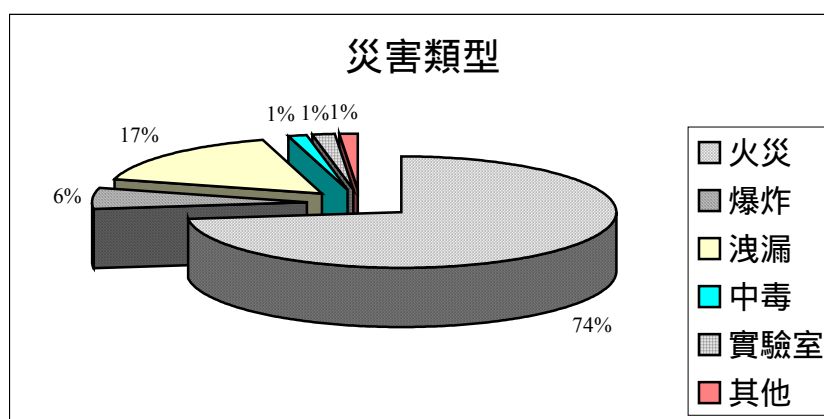
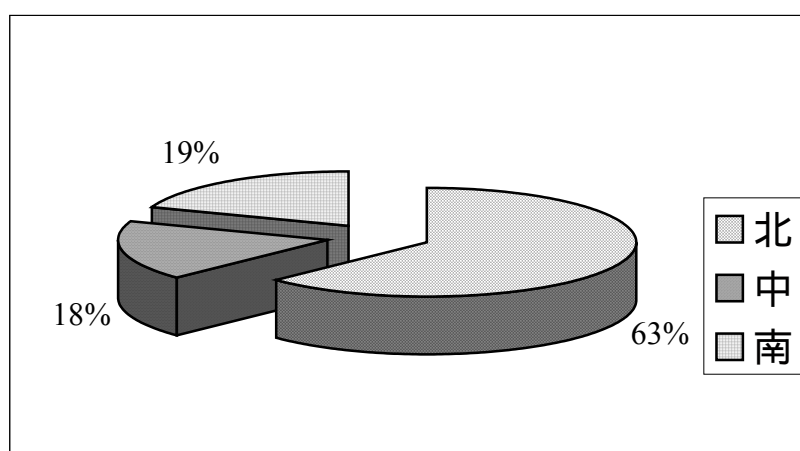


圖9.1.8 災害事故發生責任區域



第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導
以下以新竹市某大學化學系館火災事故應變時序做說明，其他案件請參考附件十二。

一、發生時間：93年8月6日17時40分

二、事故地點：新竹市。

三、受傷人員：無。

四、化學品：

肇事化學品：正己烷

▶ 勞委會－引火性液體。

五、事故概述

新竹市某大學化學系館實驗室於17時40分發生火警，工研院北區毒災應變諮詢中心於18時50分由新竹市環保局陳秋燕小姐通報新竹市某大學化學館6樓有機實驗室(616)因正己烷玻璃瓶破裂外洩，清除處理過程中蒸氣接觸熱源引起火警，北區毒災應變諮詢中心資深諮詢員陳范倫、曾獻弘、陳子雲、李家麟立即趕赴現場。於19時24分抵達現場，立即進行現場災情評估、空氣中環境污染物質監控工作及現場空氣採樣，並請清華大學化學系凌永健教授先行清查災區之化學品。

20時45分資深諮詢員陳范倫至現場參與開會，中心同仁曾獻弘至事故現場做空氣採樣，初步確認毒性化學物質貯存場所未遭受波及。預定8月7日上午9時00分由中心人員及台積電李文亮經理與新竹市某大學相關人員再進一步會勘及災後復原處理。

六、事故場所屬性：屬列管毒化物運作場所。(清華大學)

七、事故類型：非毒災事故，屬實驗室事故。

圖9.1.9 事故現場空氣採樣袋之採集



圖9.1.10 實驗室起火地點



圖9.1.11 實驗室氣櫃燃燒情形



圖9.1.12 進入現場人員著裝情形



圖9.1.13 文件櫃冒出煙霧



圖9.1.14 支援之化學防護包



第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導
八、初步災因研判

事故描述：事故發生原因為正己烷玻璃瓶因學生踢翻導致破裂外洩，清除處理過程中又因接觸熱源引起火災，因使用拖把清除正己烷，導致火災擴大，延燒至其他化學實驗室，所幸沒有波及毒性化學物質。

直接原因：正己烷玻璃瓶破裂外洩，清除處理過程中接觸熱源引起火災。
因使用拖把清除正己烷，導致火災事故擴大。

間接原因：1.化學品管理不當。

2.加熱器管制不當。

3.應變程序不當

4.教育訓練不足

圖9.1.15 現場殘留化學品



圖9.1.16 現場勘驗



圖9.1.17 毒性化學物質運作場所



第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導
九、檢討與建議

化工系館未掌握各實驗室之化學品、氣體鋼瓶及鑰匙，需與各實驗室之研究學生確認，造成確認時間過長。

建議需有緊急應變計畫、掌握各實驗室之化學品清單、使用之氣體鋼瓶及各實驗室之備分鑰匙。

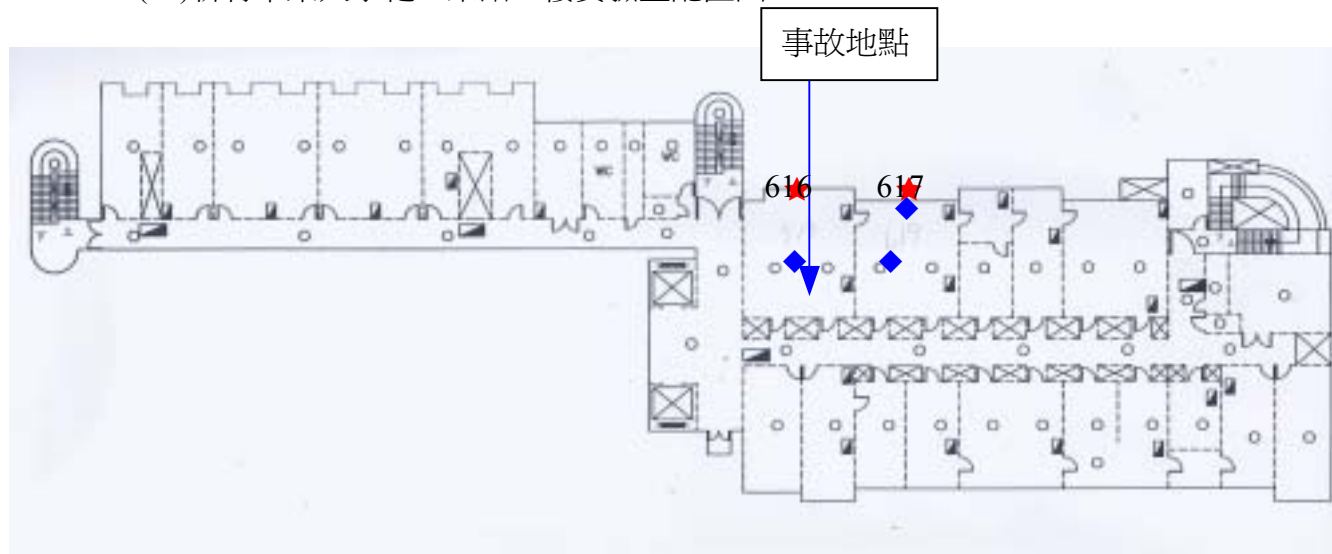
十、現場平面圖

(一)工廠路線圖：



93 年期末報告

(二)新竹市某大學化工系館 6 樓實驗室配置圖



第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導
十一、現場環境濃度監測結果

中心人員抵達現場後，立即針對事故現場進行即時環境濃度量測，量測結果除水氣及CO₂並無其他化學物質，後至事故現場以採樣袋採集分析空氣中化學品濃度亦無毒化物之存在。

水樣分析結果：

採樣點 檢測項目		617 實驗室 內部	616 走道間	617 走道間	檢驗方法
丙酮	mg/L	30.6	0.957	9.17	NIEA W785.5B
苯	mg/L	0.0147	0.00420	0.0110	NIEA W785.5B
鄰-二甲苯	mg/L	ND	ND	ND	NIEA W785.5B
間+對-二甲 苯	mg/L	ND	ND	ND	NIEA W785.5B
乙苯	mg/L	0.00332	ND	0.0687	NIEA W785.5B
甲苯	mg/L	0.120	0.0414	0.518	NIEA W785.5B
二氯甲烷	mg/L	1.30	0.0150	0.300	NIEA W785.5B
溴苯	mg/L	2.94	0.0473	0.617	NIEA W785.5B

十二、後續善後處理工作：

(一)善後會議結論：

- 1.緊急成立善後復原小組，建立指揮系統及後勤支援系統。由北區毒災應變諮詢中心擔任安全幕僚，並協助調度復原裝備器材，進行善後復原處理。
- 2.產生的廢水及污水均需抽離至廢水處理池處理。
- 3.現場清除人員應著 C 級以上防護裝備並由專責人員清理。若需由學生處理，應先給予教育訓練，以確保清除人員安全。
- 4.清除移除之廢棄物需將其妥善分類，依可燃性、毒性、腐蝕性、有機、無機及一般事業廢棄物分類等分類處理之。
- 5.成立物資集結區及調度站，以利物資調配。

(二)善後處理結果：

- 1.由該實驗室負責人及學生進入該實驗室確認實驗室化學品。
- 2.由學校環安小組進行附近污水掌控及廢水抽離，導引至廢水池處理。
- 3.由系主任擔任復原指揮官，進行人力調配及裝備支援調度。
- 4.由其他實驗室負責老師及學生擔任人力支援，並清查其他實驗室化學品是否遭受波及儀器是否遭受毀損。經確認後其他實驗室化學品並未遭受波及，但部分儀器因淹水遭受到損害。

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導
十三、北區毒災應變諮詢中心處理時序表

時 間	事 故 狀 況 內 容
18：50	新竹市環保局陳秋燕小姐來電通報： 新竹市某大學化學館化學系六樓火災，火勢已受控制，但尚無法確認是否有無波及毒化物。
19：00	本中心曾獻弘、李家麟、陳子雲出發至現場。
19：00	環保署陳正守先生來電： 問：新竹市某大學火勢如何？是否為毒化物廠址有無波及？現場有無人員傷亡？ 答：新竹市某大學化學系六樓火災，火勢已受控制，但尚無法確認是否有無波及毒化物。
19：04	環保署朱冠綸先生來電： 請與陳正守聯繫，如媒體一直撥放請通報科長，其次新竹市某大學主動通報新竹市環保局。
19：20	同仁陳子雲到達現場，另有台積電李文亮經理至現場協助救災。火災現場為化學系一館 6 樓起火。
19：24	本中心曾獻弘、李家麟抵達現場。
19：25	消防隊持續滅火中，李家麟、陳子雲架設指揮車，曾獻弘與消防隊進行情況瞭解，現場大樓已無火焰冒出，但消防隊回報實驗室內仍有零星火災，請新竹市某大學教授清查實驗室之化學品。
19：29	聯繫環保署陳正守先生： 本中心專家已於 19 時 24 分抵達現場勘查。

時 間	事 故 狀 況 內 容
19：48	聯繫新竹市消防局林先生： 依據視訊媒體得知新竹市某大學實驗室爆炸。 問：火災發生、撲滅及殘火時間？是否有波及毒化物？有無人員傷亡？ 答：火災發生於 17 時 49 分，經由新竹市消防人員搶救，火勢於 18 時 40 分撲滅，19 時 50 分實施殘火處理，現場未波及毒化物，並無人員傷亡。
19：57	環保署陳正守先生來電： 問：新竹市某大學實驗室火警目前狀況如何？ 答：火災發生於 17 時 49 分，於 18 時 40 分撲滅，19 時 50 分實施殘火處理，現場未波及毒化物，並無人員傷亡。 陳先生：如有最新狀況請 e-mail：a0482@ms12.hinet.net
20：09	本中心曾獻弘來電： 肇事現場為有機實驗室，因溶劑除水引起火災，目前現場溫度過高而無法進入現場詳細勘查。
20：10	消防隊撤離，中心同仁曾獻弘、李家麟、台積電李文亮經理與某大學教授及學生開會，隨即由同仁曾獻弘帶學生進入現場 2、5 樓關閉氣體鋼瓶(氫氣、氧氣)。
20：21	環保署陳正守來電： 問：目前狀況如何？ 答：肇事現場為有機實驗室，因溶劑除水引起火災，目前現場溫度過高而無法進入現場。 陳先生：新竹市環保局反應現場存放毒化物，請察明數量及化學物品品名。

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

時 間	事 故 狀 況 內 容
20：30	中心同仁李家麟、李文亮經理與教授確認燃燒實驗室為 616 室並波及至 617 室，及確認初步化學品為氰化鉀、二氯甲烷、二甲基甲醯胺、氯苯、1，4 二氧陸圓、三乙胺，集合學生清查其他化學品及氣體鋼瓶。
20：31	聯繫本中心陳子雲先生： 告知現場存有毒化物，請勘驗確認化學物品品名及數量。
20：45	本中心主任陳范倫先生至現場，並參與開會，繼續清查各樓層實驗室之氣體鋼瓶或有無其他化學品。
21：05	中心同仁曾獻弘與學生進入 6 樓清查氰化鉀是否外洩及關閉氣體鋼瓶。
21：10	中心同仁李家麟準備防護衣及應變器具(A 級防護衣二套、C 級防護衣二套)。
21：25	聯繫本中心陳子雲先生： 現場化學物品品名為氰化鉀、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、1,4 二氧陸圓、三乙胺，目前未波及化學物品。
21：35	聯繫環保署陳正守先生： 本中心於現場勘查得知化學品為氰化鉀、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、1,4 二氧陸圓、三乙胺，目前未波及化學物品，並無人員傷亡。 陳先生：注意現場化學物品是否因高溫而逸散，需作採樣分析。
21：45	中心同仁李家麟與學生進入 3 樓實驗室拿取採樣袋。
22：15	中心同仁曾獻弘與學生進入 6 樓實驗室採取 2 袋空氣樣本。
22：30	中心主任陳范倫通知同仁李家麟準備 5 套 C 級防護衣。
22：40	中心同仁曾獻弘分析空氣樣本，並無測出立即危害化學品濃度。
22：50	中心主任陳范倫與學生進入現場確認化學品及氣體鋼瓶。

時 間	事 故 狀 況 內 容
23：20	聯繫本中心李家麟先生： 問：目前處理狀況如何？ 答：該化學實驗室之化學物品氰化鉀已移開，其餘化學物品范倫正於現場勘查確認中。
23：30	同仁陳子雲與主任陳范倫確認 6 樓現場消防水積水深度約為 5 公分。
23：40	中心同仁陳范倫、曾獻弘、教授、環保局人員進行第二次後續處理會議。
00：10	本中心曾獻弘先生來電： 陳范倫於 23 時 30 分進入事故現場確認後，未波及氰化鉀、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、1,4 二氧陸園、三乙胺等化學物品。 消防廢水已排入廢水排水系統，8 月 7 日 9 時該校系主任、老師、研究學生及本中心人員至現場再次確認事故現場。
00：14	聯繫環保署陳正守先生： 陳范倫於 23 時 30 分進入事故現場確認後，未波及氰化鉀、二氯甲烷、氯苯、二甲基甲醯胺、1,4 二氧陸園、三乙胺等化學物品。 消防廢水已排入廢水排水系統，8 月 7 日 9 時該校系主任、老師、研究學生及本中心人員至現場再次確認事故現場。
00：30	陳范倫、曾獻弘、環保局人員結束第二次後續處理會議。
01：10	本中心李家麟先生來電： 現場處理完畢即將離開現場。
09：00	中心同仁曾獻弘、陳子雲、李家麟至現場與台積電李文亮經理、大學教授及學生確認災害現場之化學品及氣體鋼瓶。
11：00	中心同仁曾獻弘、陳子雲、李家麟與台積電李文亮經理、新竹市某大學教授及學生會同環保局舉行會議討論災後復原及確認毒性化學物質是否使用。

第九章 全年無休二十四小時緊急應變待命諮詢、趕赴現場應變指導

時 間	事 故 狀 況 內 容
11：30	中心同仁曾獻弘、陳子雲、李家麟接獲新竹市某大學人員告知現場有煙霧，進入察看，使用消防栓降低文件櫃溫度。
12：00	環保局人員確認無使用及波及毒化物後離開。
12：30	台積電李文亮經理、新竹市某大學教授請求中心支援防護裝備，同仁回中心準備。
14：00	中心同仁陳子雲、李家麟攜帶 30 套化學防護包支援新竹市某大學，並協助指導如何使用防護具及清理時該注意之事項。
15：20	本中心同仁李家麟來電： 現場處理完畢即將離開現場。

第十章 結論

工研院環安中心自推動毒災應變諮詢體系以來，目前服務已邁入第八年，所有累積緊急諮詢服務案例已達二百餘件左右，服務對象擴及各縣市環保、消防及其他政府單位與業者，尤其近幾年發生的案件如：捷運站異味事故、台北縣不明化學鋼瓶事故、基隆港倉儲爆炸事故、台北市基隆路異味事故及五股鄉化學槽車噴濺事故等，有越來越多非環保、消防單位熟悉此諮詢系統，於災害發生後立即請求應變資訊提供。環安中心亦積極扮演毒性化學物質災害防救之政府專業技術幕僚角色，並以實際到場支援應變搶救及善後復原技術，來降低並減輕毒性化學物質災害的發生與影響。迄今本計畫推動的主要工作成果，可分為四部分：

在統合計畫(Master Plan)規劃方面，目前已完成第七版修正，計畫中明確提出三中心未來的毒災應變角色與定位，同時規劃出三中心三至六年的發展方向與工作重點，三中心每兩星期依北、中、南三地舉辦計畫工作協調會議，會議中整合三中心媒體監控、一般諮詢、緊急諮詢與到場支援查核表單，另外也統一相關的臨廠輔導表單與其他工作產出，並共同規劃2004全國事故案例應變研討會之舉辦工作事宜。

在毒化物災害預防方面：已完成兩場次政府災害防救相關單位的動員研習會，於課程中宣導災害防救的觀念，共計有100人次參加，完成兩場次北區毒災聯防小組工作會議與會議，共計498人次參加，會議中統一完成正副小組長及年度工作規劃。因應目前國際發生氯氣工廠爆炸與PVC工廠事故，完成北區11場次運作類似毒性化學物質工廠的無預警測試，藉由測試了解運作業者的通報與應變能力。另外亦完成40場次毒化物運作廠場臨廠輔導工作，並協助背景空氣監測與環境採樣分析，FTIR監測與背景值的建立已完成二十一場次，共計完成443筆資料，毒性化學物質運作場址週遭水及土壤採樣分析154個樣品。為避免類似事故案例之發生，今年三中心並合辦「2004年全國毒災事故案例研討會」邀請國外專家學者及今年事故案例業者進行專題演講與事故案例介紹，參與人數為208人，希望藉由相關案例之宣導與介紹，以達到事前預防避免事故案例之再次發生。

在毒化物災害整備方面：為了縮短應變資料查詢時間，即時提供現場應變指揮官最適切的參考資料與安全建議，中心將製作完成107-164類的緊急應變卡與防救手冊、物質安全資料表，更新整理並電腦化，再加上最新事故訊息、即時氣象資料、化學品應變資料庫(其中已將MSDS雙

語化)、事故登錄表單、毒化物運作廠場資料等，完成智慧型應變資料庫查詢與傳送系統，提供給中央與地方應變單位參考。另外也完成毒化物運作廠場防救基本資料調查與寄發工作，已完成1010家運作廠場之資料建置工作，期望於事故發生時可立即提供工廠基本資料、毒化物運作情況、廠區平面圖與應變資材調借等。協助北區各縣市辦理毒災觀摩演練，共完成規劃與辦理十場次，預計於十二月初完成其餘兩場次之辦理工作。

在毒化物災害應變方面：中心提供二十四小時全年無休專人緊急諮詢與到場支援服務，截至目前為止，已完成220件視訊媒體監控案件，其中高科技廠火災事故、大學高分子實驗室爆炸事故、某造紙公司員工中毒事故、捷運站海龍外洩事故、台北縣某接著劑工廠火災等，更有專人迅速趕赴現場協助處理與偵測、指導善後復原技術，降低災害影響規模，提供現場專業應變建議與安全考量。此外中心爲了強化應變能量，已完成二十噸毒災處理設備建置工作，並於9月14日於新竹科學園區辦理現場實際演練二十噸級應變設備；本年度亦針對TDI及VCM成立跨縣市運輸聯隊，協助相關事故之聯防。

在毒化物災害復原方面：中心所規劃成立北區應變支援專家群系統，除了發揮事故即時應變處理功能外，事後亦能針對復原部分提出建議。此外中心亦建置視訊會議系統，同步與環保署及另外兩中心進行即時視訊會議。建置災害現場視訊雙向傳輸系統，槽車事故早期偵知系統等，希望能透過平時的預防與整備，發揮災害發生時立即應變與善後復原的效果與機制。

第十一章建議

在經過今年度計畫執行期間與三中心工作協調的分工下，發現有以下幾個問題與建議，提供環保署參考。

- 一、明年度毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫須重新公開招標與議價，明年度三中心的計畫案將重新招標議價，雖三中心均已提交署裡後續兩年計畫(94~95 年)，然目前預估仍須一至二個月內部呈核工作時間，恐將造成三中心明年年初計畫執行空窗期，並直接影響 24 小時值班與緊急應變調度上的困擾。

解決方案：建議署裡可規劃專案計畫，直接委託三中心執行明年前一月至三月之值班及到場應變工作，使三中心能夠於計畫空窗期間繼續維持正常運作。

- 二、災害事故現場雖然有三中心可協助現場採樣分析，然樣本往往需花費三天以上之分析時間，若遇到未知化學物品之洩漏事故，將造成應變上之困難。

解決方案：北區目前已規劃明年購置事故現場固、液相分析用 FTIR 或 portable GC/MS，可針對未知化學品進行初步分析，提供指揮官作為行動方案擬定之重要參考資料。

- 三、災害事故現場雖然有三中心可協助應變資訊提供、空氣監測與採樣分析，但倘若該事故發生於公共區域(如槽車事故)或中小型企业，本身應變能量有限，只有偵測與採樣無法有效阻止事故的蔓延。

解決方案：由於三中心目前人力培養仍以應變資訊提供、空氣監測與採樣分析為主，現場應變支援仍需靠毒災聯防小組，但目前並未針對聯防小組有完整的保險與賠償機制，以至於小組支援仍限於器材裝備，無法提供實質人力。建議環保署未來除了強化三中心現場實質支援的能量外，亦需要利用業界積極培養毒災應變隊，依目前需求全國可先成立七個應變隊，慢慢再擴充人力，環保署或三中心須幫應變隊保險及訓練，並成立部分基金供應變隊使用。

- 四、災害事故現場因空間與地域之限制，難以第一時間提供環保署現場應變

資訊 FTIR 等環境採樣分析結果，作為署內災情評估上之困難性。現場應變人員若需要相關資訊上之協助，也難以取得應變中心或專家學者資訊之提供。

解決方案：北區目前已積極規劃明年建置事故現場之衛星訊號傳送機制，將事故現場之影像及 FTIR 量測結果等資訊即時提供署內與應變中心參考，應變中心亦可將相關化學品物質安全資料表及事故工廠運作資料提供與現場應變人員，可縮短空間限制，提供應變上後勤資訊之協助。

五、災害事故發生時，應變人員於趕抵現場往往因毒化物運作場所地址資訊不足，或因路況不熟悉，延遲到場應變之時間；事故若持續擴大，需其他資源單位協助提供相關應變器具之支援時，如何迅速研判最近支援廠商與可提供之器具，亦影響事故可否於短時間控制與減少人員之傷亡。

解決方案：目前北區規劃 95 年將完成三百家北區毒化物運作場所及相關救災單位之 GPS 地址對位工作，以期於事故發生時可立即到事故工廠協助應變工作，並可搜尋最近救災單位之資料，以縮短應變應變時間。

第十二章 參考資料

- 1.CCINFO 光碟(CHEMINFO、MSDS、RTECS),2004.
- 2.Occupational Safety and Health Guidelines for Chemical Hazards, NIOSH, 1981.
- 3.Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, ST/SG/AC.10/REV.11,2003.
- 4.DIALOG ONLINE 之 CHEMTOX DATABASE
- 5.TOXICOLOGY OCCUPATIONAL MEDICINE & ENVIRONMENTAL SERIES(TOMES Plus), MICROMEDEX, INC.,2004
- 6.TOMES Plus 之 HAZARDTEXT DATABASE , 2004.
- 7.TOMES Plus 之 HSDS DATABASE , 2004.
- 8.TOMES Plus 之 CHRIS DATABASE , 2004.
- 9.TOMES Plus 之 OHM/TADS DATABASE , 2004.
- 10.TOMES Plus 之 NIOSH POCKET GUIDE , 2004.
- 11.TOMES Plus 之 NEW JERSEY HAZARDOUS SUBSTANCE FACT SHEETS , 2004.
- 12.MATERIAL SAFETY DATA SHEETS, GENIUM PUBLISHING CORPORATION, 1987.
- 13.HAZARDOUS CHEMICALS DATA BOOK, 2nd ed, NDC, 1986.
- 14.MATERIAL SAFETY DATA SHEET, J. T. BAKER, 1986.
- 15.HANDLING CHEMICALS SAFETY, ISBN 90 70185-03-02, 1980.
- 16.Endocrine Disruptor Methods Validation Subcommittee, Federal Register: November 21, 2003 (Volume 68, Number 225, P.65706-65708)
- 17.Environment International 29 (2003) 771– 779
- 18.Notice of Extension of Public Comment Period on the Document Entitled Guidance on Selecting the Appropriate Age Groups for Assessing Childhood Exposures to Environmental Contaminants (External Review Draft), Federal Register: November 20, 2003 (Volume 68, Number 224, P.65455)
- 19.Pesticide Product; Registration Approval, Federal Register:

- November 19, 2003 (Volume 68, Number 223, P.65278-65279)
20. *Dichlormid; Notice of Filing a Pesticide Petition, Federal Register:*
November 21, 2003 (Volume 68, Number 225, P.65708-65713)
21. *National Advisory Committee for Acute Exposure Guideline, Federal Register:* November 25, 2003 (Volume 68, Number 227 P. 66093-66094)
22. *Endocrine Disruptor Screening Program*
<http://www.epa.gov/scipoly/oscpendo/edspoverview/index.htm>
23. *Endocrine Disruptors Research Initiative*
<http://www.epa.gov/endocrine/>
24. *Endocrine/Estrogen Letter* <http://www.eeletter.com/>
25. *Environmental Estrogens* <http://e.hormone.tulane.edu/>
26. *Bisphenol-A web site* <http://www.bisphenol-a.org/>
27. *Introduction to hormone disrupting chemicals*
<http://website.lineone.net/~mwarhurst/>
28. *Hormonally Active Agents in the Environment (2000)*
Commission on Life Sciences (CLS)
<http://books.nap.edu/openbook/0309064198/html/index.html>
29. *International POPs* Elimination Network website* <http://ipen.ecn.cz/>
30. *China-POPs.net* <http://www.china-pops.net/>
31. *Endocrine Disruptor Screening and Testing Advisory Committee (EDSTAC) Final Report*
<http://www.epa.gov/scipoly/oscpendo/history/finalrpt.htm>
32. *World Bank Group Persistent Organic Pollutants*
<http://lnweb18.worldbank.org/ESSD/envext.nsf/50ParentDoc/PersistentOrganicPollutants?OpenDocument>
33. *Heavy Metals & POPs Official Conference Documents*
<http://www.mem.dk/aarhus-conference/issues/Heavy-metals/heavy2.htm>
34. 危害化學物質中文資料庫，行政院環保署，七十九~八十五年。
35. 毒性化學物質管理手冊，行政院環保署，八十二年。
36. 2000 緊急應變指南，工研院環安中心中譯，九十年十月。
- ① 火災與爆炸的危害

93 年期末報告

②衛生方面(毒性)

③緊急應變措施

④火災(滅火程序)

⑤撒潑或洩漏

⑥急救

37.化學化工大辭典，黃榮茂、王禹文、林聖富，曉園出版社，七十八年。

38.工業化學品安全手冊，徐氏基金會，八十年。

39.勞工安全衛生設施規則，行政院勞委會，八十年修訂。

40.勞工作業環境測定實施辦法，行政院勞委會，八十一年。

41.勞工作業環境空氣中有害物質容許濃度標準，行政院勞委會，八十四年。

42.有機溶劑中毒預防規則，行政院勞委會，八十年。

43.特定化學物質設備預防標準，行政院勞委會，八十年。

44.鉛中毒預防規則，行政院勞委會，八十六年。

45.粉塵危害預防規則，行政院勞委會，八十七年修訂。

46.高壓氣體勞工安全規則，行政院勞委會，八十七年修訂。

47.環保署毒性化學物質管理法，環保署，八十七年修訂。

48.環保署毒性化學物質管理法施行細則，環保署，八十七年。

49.環保署廢棄物清理法，行政院環保署，八十七年。

50.環保署事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準，行政院環保署，八十六年。

51.經營公共危險物品及高壓氣體各類事業之分類及安全管理辦法，八十八年。

52.常用化學危險物品安全手冊，中國醫藥科技（大陸），1994。

53.災害防救工作執行績效評估之研究案，施邦築、曾惠斌，行政院災害防救委員會，2003。

54.整合性災害防救架構體系之探討，馬士元，國立台灣大學，2001。

55.災害防救法制之研究－以日本法為借鏡，陳世偉，國立台北大學，2001。

56. 環境賀爾蒙管制，陳永仁，財團法人孫運璿學術基金會，2001。

57.環保署。國際環保新聞週報。<http://www.epa.gov.tw/news/Right-1.htm>

58.中國環境報 2003.11.5。

59.雪山隧道災害如何應變，黃鈺雲，消防與防災科技雜誌，2004 年 8 月。

60.雪山隧道消防設備及安全設計，黃鈺雲，消防與防災科技雜誌，2004 年 8 月。

- 61.長公路隧道火災特性剖析，黃鈺雲，消防與防災科技雜誌，2004年8

