

毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫—南區毒災應變諮詢中心專案工作計畫

(定稿本)

委託單位：行政院環境保護署

執行單位：行政院環境保護署/國立高雄第一科技大學
合設南區毒災應變諮詢中心

計畫期程：民國94年3月30日起至94年12月31日止

計畫經費：新台幣壹仟壹佰玖拾捌萬元整

計畫主持人：陳政任副教授

協同主持人：許曷奇 教授、樊國恕 副教授、洪崇軒
助理教授、黃玉立 助理教授、帕佛富
明 助理教授

研究助理：蔡曉雲、沈俊成、刁瑜璇、胡帥經、葉寶
華、陳勝凱、王斯禮、鄭清國、張振猷、
陳煒升、鍾廉榮

行政院環境保護署委託研究

中華民國九十四年十二月

「毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫---南區毒災應變諮詢中心專案工作計畫」計畫期末報告基本資料表

甲、委辦單位	行政院環境保護署環境衛生暨毒物管理處			
乙、執行單位	國立高雄第一科技大學			
丙、年 度	94 年度	計畫編號	EPA-94-J104-02-103	
丁、研究性質	☐ 基礎研究	☒ 應用研究		☐ 技術發展
戊、研究領域	毒災諮詢、緊急應變			
己、計畫屬性	☐ 科技類		☒ 非科技類	
庚、全程期間	94 年 03 月 30 日～94 年 12 月 31 日			
辛、本期期間	94 年 03 月～94 年 12 月			
壬、本期經費	11,980 千元			
	資本支出		經常支出	
	土地建築_____千元		人事費 4,356,911 元	
	儀器設備_____千元		業務費 1,885,544 元	
	其 他_____千元		設備使用租賃費 4,890,000 元	
			旅運費 203,000 元	
			行政管理費 644,545 元	
癸、摘要關鍵詞（中英文各三則） 南區毒災應變諮詢中心（ENSERTS） 緊急諮詢（Emergency Response） 聯防小組（joint response team member）				
參與計畫人力資料： （如僅代表簽約而未參與實際研究計畫者則免填以下資料）				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間（人月）	聯絡電話及 e-mail 帳號
陳政任	計畫規劃管理、協調、執行	國立高雄第一科技大學環安系副教授	12 個月	(07)6011000-2314 jrc@ccms.nkfust.edu.tw

許曷奇	運作廠場輔導作業及執行專家到場諮詢服務	國立高雄第一科技大學環安系教授	12 個月	(07)6011000-2322 pchs@ccms.nkfust.edu.tw
洪崇軒	運作廠場輔導作業及執行專家到場諮詢服務	國立高雄第一科技大學環安系助理教授	12 個月	(07)6011000-2320 jeremyh@ccms.nkfust.edu.tw
黃玉立	運作廠場輔導作業及執行專家到場諮詢服務	國立高雄第一科技大學環安系助理教授	12 個月	(07)6011000-2319 ylhuang@ccms.nkfust.edu.tw
蔡曉雲	AA/ICP 分析、環境採樣	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	12 個月	(07)6011000-2352 u9113722@cc.nkfust.edu.tw
葉寶華	GC/LC 分析、緊急諮詢	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	6 個月	(07)6011000-2354 shan@ccms.nkfust.edu.tw
陳勝凱	FTIR 分析、緊急諮詢	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	5 個月	(07)6011000-2352 shangkai@ccms.nkfust.edu.tw
胡帥經	環境採樣、緊急諮詢	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	9 個月	(07)6011000-2352 pashuai@ccms.nkfust.edu.tw
刁瑜璇	緊急諮詢、資訊資料建立	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	12 個月	(07)6011000-2351 michelle@ccms.nkfust.edu.tw
沈俊成	FTIR 分析、緊急諮詢	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	12 個月	(07)6011000-2350 shangjc@ccms.nkfust.edu.tw
王斯禮	緊急諮詢、資訊資料建立	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	12 個月	(07)6011000-2350 szule@ccms.nkfust.edu.tw
鄭清國	緊急諮詢、資訊資料建立	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	12 個月	(07)6011000-2350 vup77@pchome.com.tw
陳煒升	緊急諮詢、資訊資料建立	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	8 個月	(07)6011000-2350 wusf@epza.gov.tw
張振猷	緊急諮詢、資訊資料建立	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	9 個月	(07)6011000-2350 dachang@ccms.nkfust.edu.tw
鍾廉榮	緊急諮詢、資訊資料建立	南區毒災應變諮詢中心專任研究助理	8 個月	(07)6011000-2350 jrc1@ccms.nkfust.edu.tw

行政院環境保護署計畫成果中英文摘要

- 一、 中文計畫名稱：
毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫—南區毒災應變諮詢中心專案工作計畫
- 二、 英文計畫名稱：
Setup Project of Disaster Mitigation Technology and Supporting System for Toxic Chemical Substances Incidents - Southern Center for Emergency Response of Toxic Substance Project
- 三、 計畫編號：
EPA-94-J104-02-103
- 四、 執行單位：
國立高雄第一科技大學
- 五、 計畫主持人：
陳政任
- 六、 執行開始時間：
2005/03/30
- 七、 執行結束時間：
2005/12/31
- 八、 報告完成日期：
2005/12/31
- 九、 報告總頁數：
282 頁
- 十、 使用語文：
中文，英文
- 十一、 報告電子檔名稱：
EPA94J10402103.DOC
- 十二、 報告電子檔格式：
WORD XP
- 十三、 中文摘要關鍵詞：
南區毒災應變諮詢中心、緊急諮詢、聯防小組
- 十四、 英文摘要關鍵詞：
ENSERTS, Emergency Response, joint response team member
- 十五、 中文摘要：

南區毒災應變諮詢中心自九十年代成立至今，已滿四年，執行到場的毒化災應變諮詢已累計經驗已達百次之多。

中心已於 92 年度成立「毒災環境分析實驗室」，除了可對運作場所的環境毒化物採樣與分析外，對於及時的不明災害污染的定性定量分析有極高的助益，毒化物運作場所

及毒災現場環境毒化物的採樣與分析的年度工作仍持進行。

在災害應變方面，由於外洩是毒災最常見的類型之一，未起火燃燒的外洩亦通常不在消防隊處理的範圍內，但卻是對環境的影響最大，故這是環保單位必須負起應變的主要工作，但過去中心仍缺乏主動式災害應變器材，特別是圍堵止漏與洩漏抽離器材。中心已於 93 年度建立完整的外洩控制系統，包括管線外洩控制夾、鋼瓶外洩控制炮筒、二〇〇升桶外洩控制套桶、槽車止漏設備、移動式抽液幫浦等。外洩控制除有賴合適的器材外，亦將強化平時的訓練，並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練。

然而毒災事故發生後，首要工作任務應阻止災情擴大，故防止毒化物質持續擴散控制毒化物質外洩作業，重要性在事故應變程序中顯得極為迫切。外洩控制應變如此重要，但在事故應變如何正確迅速完成止洩，則需仰賴事先的實際操作訓練。鑑於國內尚未建立完善毒災外洩控制實場訓練場址，本計畫年度(94)將著重於建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址為目標：『毒災實場訓練場址』之設立目的是藉由「實際模擬器材」輔助，讓毒化物運作廠商接受「實境訓練」以提升在災害發生時的應變能力，期能在最短的時間內使用正確的應變器材及方法，將災害控制在最小的範圍內，進而協助政府災害應變單位與業者運作廠場提昇毒災應變能力，且可強化應變人員止漏操演能力，熟悉不同情境應變標準作業流程，強化業界應變能力。

至於其他的工作方面，中心分為幾個方向進行。在硬體的資訊系統方面，為了更有效監控轄區內毒化災事故的發生，化被動為主動，中心已建置一數位式的監控系統，可在同一時間內同時監錄數台不同頻道之新聞台，並 24 小時由專人進行監控作業。在語音傳真回覆系統的架構已完成，此語音系統可透過傳真或專線電話與電話秘書軟體的設定及選項，在按下傳送鍵後，即可馬上將相關資料傳送到事故現場的傳真機。在毒災的防救方面，中心除了發行毒災簡訊外，亦協助環保局進行毒災演練及廠商的無預警測試與輔導，今年並舉辦 2 場次聯防小組組訓、2 場次動員講習與 1 場次案例分析研討會等。

十六、 英文摘要：

The Southern Center for Emergency Response of Toxic Substance has been setup for four years while has provided more than 100 on-scene response services.

The center has setup an analytical laboratory for environmental pollution from toxic incidents since 2003 which provides rapid service to qualitative and quantitative analysis of incidents. Background water and soil sampling and analysis are also performed for operating facilities.

For the response of toxic incidents, leaks or accidental releases without fire were the most common type of toxic incidents yet were the major threat to the environment. The center has setup since 2004 a complete response equipment for leak control, including pipe leak stoppers, a cylinder ERCV, 200 liter drum overpacks, tank truck leak stopping pad, portable liquid transfer pumps, etc.

In addition to the equipment, it also requires proper training . In this year, the center has setup a training field to simulate the incident site of petrochemical/chemical plant. The training field will aid the operating facilities to improve the response capabilities and minimize the impact from the incident.

Finally, the center also completed the following work: a digital recording system is built to record all news channels. An automatic voice controlled fax-back system is also built. Three response team communications were also published, unnoticed check were made to the operating facilities; two joint response trainings were held; two response mobilization trainings were also held for the local environmental bureaus, fire bridges, police bureaus; and the 2005 national conference on incident investigation of toxic incidents was also held on October 17~18, 2005.

計畫名稱：「毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心」專案工作計畫

計畫編號：EPA-94-J104-02-103

計畫執行單位：國立高雄第一科技大學

計畫主持人(包括協同主持人)：陳政任 副教授、許昺奇 教授、樊國恕 副教授、洪崇軒 助理教授、黃玉立 助理教授、帕佛富明 助理教授

計畫期程：94 年 3 月 30 日起 94 年 12 月 31 日止

計畫經費：壹仟壹佰玖拾捌萬元整

摘要

本計畫已於九十四年三月三十日完成簽約程序，依據合約已完成下列工作事項：

在執行強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度工作是項方面：完成建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃；完成場地租賃建置作業，並完成廠商「實境訓練」以提升在災害發生時的應變能力及落實實作訓練。

在執行強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量工作項目方面：完成熱影像監控傳輸系統之租賃作業與實際緊急毒災事故之應用，於災害現場進行熱危害監控，防止現場爆炸與 2 次火災發生；完成事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術建立，作為毒化物災害事故發生時，第一時間有效掌握危害物質名稱與種類，以減低災害的擴大；完成協助業者成立 3 組毒災應變團隊，期望此毒災應變隊之組成能有效提供能力不足之災害業者就災之協助；完成事故應變設備器材車之租賃作業，利於中心將大型救災設備迅速上車、送抵災區使用；在蒐集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例中，將持續進行文獻資料蒐集（資料來源：www.ncbi.nlm.nih.gov），並蒐集曾於國外期刊上發表的相關資料。

執行強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量工作項目方面：完成毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立，總共完成 29 家運作場所、共 234 筆採樣分析及資料建檔工作；完成毒性化學物質運作場址週遭水及土壤環境

採樣分析與背景直建立工作，總共完成 44 家運作場所知採樣與分析、共完成 199 件分析資料建檔；在執行辦理各縣市毒災模擬演練工作項目，完成八場次之演練工作；在收集國、內外毒災相關案例方面，完成 10 件國內毒化災案例之分析檢討；毒災事故案例研討會部份已於 10 月 17~18 日完成辦理「2005 全國毒災事故應變案例研討會」1 場次。

執行收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料工作項目方面：中心針對毒災資訊建置方面的工作，已建置智慧型應變資料庫查詢與傳送系統一套，並將完成之資料傳送北區毒災應變諮詢中心的「緊急應變諮詢中心資料登錄與查詢系統」資料庫建檔，預定年度完成 400 家廠商建置；在更新列管編號一至五十四號之毒化物應變資料方面，將持續更新防救手冊、緊急應變卡、物質安全資料表、毒理相關資料等。

在執行強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量工作項目方面：完成修訂「毒性化學物質運作廠場運作與應變檢核表」；在執行南區廠場進行毒性化學物運作管理與應變輔導方面，完成 40 家廠商之輔導並完成 15 場次之 ALOHA 擴散模式推估其工廠所運作毒化物發生事故時可能產生之範圍；在協助環保局進行毒化物運作場所無預警測試方面，已完成 35 場次；中心亦舉辦南區毒災聯合防救小組含應變隊成員之組訓 2 場次，已於 6 月 14 日及 11 月 15 日各完成 1 場次；各縣市環保局、消防局及軍事單位等動員講習 2 場，已於 5 月 17 日及 10 月 4 日各完成 1 場次；中心今年度發行三期簡訊，23、24、25 期簡訊分別於五、八、十二月份發行，每期發行 1，500 份。

在執行全年無休 24 小時專責人員待命工作項目方面，截至 94 年 11 月 25 日為止，電子媒體監控記錄共計有 148 件，毒災應變事故到現場諮詢案例共計有 32 件，詳細的報告將於本文詳述。

英文摘要

This project completed the contacting procedure on March 30 2005. According to the contact, the following work items have been carried out and completed:

On the enforcement of southern area field training capabilities for response of toxic substances, the planning of training course for awareness level, operation level, technical level, and specialist level has completed. The lease of a training field has completed, training equipment was also installed. The training program will greatly facilitate the response capability in toxic incidents.

On the improvement of response capabilities of southern center, the following items have been completed: a thermal image system has been installed and applied to actual incidents to prevent the occurrence of explosion and secondary fire. A rapid field detection of unknown toxic substances is also installed and applied to actual incidents. The system allows the responders to know the identities of the toxic substances such that proper actions and precautions can be taken. Three response teams were organized from toxic substance operating facilities. The response teams aim to provide help to relevant facilities with less response experiences. A equipment truck is also leased to facilitate the shipping of large equipment. Foreign information on environmental hormone and chemical regulatory control were collected regularly from www.ncbi.nlm.nih.gov and other journal articles.

On the enforcement of response preparedness and practice capabilities of southern center, the following items have been completed: air pollutant monitoring has been performed for 29 operating sites with a total of 234 samples; water and soil sampling and analysis has been performed for 44 operating facilities with a total of 199 samples; 8 drills were held at different counties; 10 national and international case studies of toxic incidents were performed. Finally, the 2005 national conference on incident investigation of toxic incidents was also held on October 17~18, 2005.

On the data collection of toxic substance operating facilities of southern center, the following items have been completed: a database search and transmission system is built and data pass to the north center with a total of more than 400 sets of data; revisions of MSDS, response cards, and rescue manuals of listed toxic substances no. 1~54 were made.

On the enforcement of response system and response team capabilities of southern center, the following items have been completed: 40 operating facilities were visited and 15 ALOHA dispersion modeling were made; 35 unnoticed check were made to the operating facilities; two joint response trainings were held; two response mobilization trainings were also held for the local environmental bureaus, fire bridges, police bureaus etc. Three response team communications were also published on May, August, and December this year.

On the 24 hours reponse work, a total of 148 media events were recorded to date and 32 on-scene response services were provided. Detailed reports will be presented in the text.

前 言

環保署為廣續強化毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心之功能，爰於台灣地區北部、中部及南部積極籌劃建立各區毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心，本校於 90 年度起承行政院環境保護署之委託與指定，開始建置台灣地區南部毒災應變諮詢中心，自中心成立至今已執行到場的毒化災應變諮詢達 90 多次，各式各樣的事故由小到大，由火災、爆炸到外洩，各種工安環保事故大概都經歷過，也使因中心人員的應變經驗在短時間內迅速累積，但也更深切體認到應變過程中不足與需加強之處。本年度南區毒災應變諮詢中心的工作著重於強化南區毒災應變實場操練、強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量、建立南區專責毒災應變小隊、強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量、收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料、強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量、全年無休 24 小時專責人員待命。

工作方法

(一)強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度：

- 1.建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃。
- 2.建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，含運輸槽車、儲槽、運輸管線、53 加侖鐵桶與高壓鋼瓶等洩漏火災之情境模擬實場操作。

(二)強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量：

- 1.建立熱影像監控傳輸系統，於災害現場進行熱危害監控，防止現場爆炸與 2 次火災發生。
- 2.建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。
- 3.規劃評估南區毒災運作廠場能量，協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊。
- 4.規劃與建置事故應變設備器材車 2 輛，以利毒災事故發生時迅速將應變器材送抵災區使用。(註：如本署本年度另有購置設備器材車供使用時，本項相關費用依實際支用時間及合約單價之費用支付價款。)

5.配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，提供事故發生迅速調度附近可支援之器材與設備。

6.定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例。

(三)強化南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監測與背景值建立（20 個場次，每次監測 10 筆，FTIR 或線上 GC/MS，共完成 200 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（30 家運作場址，每家 4 個樣品，共完成 120 個樣品與分析標準程序）。

3.辦理各縣市毒災模擬演練 10 場次（含應變裝備、資材調度）。

4.收集國內、外事故案例，召集專家進行分析檢討，並製作成正式報告提交建檔，以提供國內真正事故發生時參考使用，完成 10 件以上。

5.辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會 1 場次，50 人以上。

(四)收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，提供毒災現場應變協調與防救之基礎：

1.建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料 400 家（含基本資料 400 份、應變資材 800 筆及廠場配置圖 800 份），完成『救災資源清冊』，並將資料繳交於北區彙整；及規劃與建置毒化物運作工廠智慧型查詢系統，提供轄區內環保局使用。

2.更新列管編號 001 至 054 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。

(五)強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量：

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.針對南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導，完成至少 40 場次，至少完成 15 場次之後果分析。

3.協助南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 35 場次。

4.規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討 2 場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會 2 場次。

5.製作毒災聯防小組簡訊 3 期，每期發行 1,500 份，每期發行前應邀請 3 位

以上專家學者提見校編。

結 果

本年度南區毒災應變諮詢中心的工作除了持續提供二十四小時轄區內的毒災到場應變及善後技術指導、建立災害現場環境監測與即時環境採樣分析之能力將著重於強化南區毒災應變實場操練、強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量、建立南區專責毒災應變小隊、強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量、收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料、強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量。

工作大項	執行成果	執行此項工作 進度完成率
(一)強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度	(1)建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist Level)演練課程之規劃；已完成課程之規劃。	100%
	(2)建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，完成場地租賃建置作業，並完成廠商「實境訓練」以提升在災害發生時的應變能力及落實實作訓練。	100%
(二)強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量	(1)建立熱影像監控傳輸系統，完成熱影像監控傳輸系統之租賃作業且實際應用於緊急毒災事故，於災害現場進行熱危害監控，防止現場爆炸與2次火災發生。	100%
	(2)建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術已完成租賃作業及儀器之教育訓練，實際應用於緊急毒災事故作為毒化物災害事故發生時，第一時間有效掌握危害物質名稱與種類，以減低災害的擴大。	100%

	(3)規劃評估南區毒災運作廠場能量，協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊；已完成南區 3 組應變隊之成立，期望此毒災應變隊之組成能有效提供能力不足之災害業者就災之協助。	100%
	(4)規劃與建置事故應變設備器材車 2 輛，已經完成租賃作業，實際應用於演練及緊急毒災事故發生時大型物資之運送。	100%
	(5)配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，提供事故發生迅速調度附近可支援之器材與設備。	100%
	(6)定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例，共完成 12 建之建檔。	100%
(三)強化南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監測與背景值建立，目前已經完成 29 家運作場所、共 234 筆採樣分析及資料建檔工作	100%
	(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，目前已經完成 44 家運作場所知採樣與分析、共完成 199 件分析資料建檔。	100%
	(3)辦理各縣市毒災模擬演練，已完成 8 場次各縣市毒災模擬演練之辦理，以及緊急毒災事故案例救災。	100%
	(4)收集國內、外事故案例，完成蒐集 10 件案例分析建檔作業。	100%
	(5)辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會，已於 10 月	100%

	17~18 日完成辦理「2005 全國毒災事故應變案例研討會」。	
(四)收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，提供毒災現場應變協調與防救之基礎	(1)建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料 400 家，已完成 612 家之更新作業。	100%
	(2)更新列管編號 001 至 054 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。	100%
(五)強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量	(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	100%
	(2)針對南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導，已完成 40 廠家，及完成 15 場次之後果分析。	100%
	(3)協助南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，已完成 35 廠家。	100%
	(4)規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討 2 場次已於 6 月 14 日及 11 月 15 日各完成 1 場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會 2 場次，已於 5 月 17 日及 10 月 4 日各完成 1 場次	100%
	(5)製作毒災聯防小組簡訊 3 期，已於五月、八月、十二月份發行簡訊第 23、24、25 期期刊。	100%
(六) 全年無休 24 小時專責人員待命	截至 94 年 11 月 25 日為止，電子媒體監控記錄共計有 148 件，毒災應變事故到現場諮詢案例共計有 32 件。	100%
期末報告進度完成率	100%	

結 論

南區毒災應變諮詢中心自九十年代成立至今，已滿四年，執行到場的毒化災應變諮詢經驗已累計達百次之多。

中心已於 92 年度成立「毒災環境分析實驗室」，除了可對運作場所的環境毒化物採樣與分析外，對於及時的不明災害污染的定性定量分析有極高的助益，毒化物運作場所及毒災現場環境毒化物的採樣與分析的年度工作仍持續進行，並強化於事故不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。

在災害應變方面，由於外洩是毒災最常見的類型之一，未起火燃燒的外洩亦通常不在消防隊處理的範圍內，但卻是對環境的影響最大，故這是環保單位必須負起應變的主要工作，但過去中心仍缺乏主動式災害應變器材，特別是圍堵止漏與洩漏抽離器材。中心已於 93 年度建立完整的外洩控制系統，包括管線外洩控制夾、鋼瓶外洩控制炮筒、二〇〇升桶外洩控制套桶、槽車止漏設備、移動式抽液幫浦等。外洩控制除有賴合適的器材外，亦將強化平時的訓練，並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練。

然而毒災事故發生後，首要工作任務應阻止災情擴大，故防止毒化物質持續擴散控制毒化物質外洩作業，重要性在事故應變程序中顯得極為迫切。外洩控制應變如此重要，但在事故應變如何正確迅速完成止洩，則需仰賴事先的實際操作訓練。鑑於國內尚未建立完善毒災外洩控制實場訓練場址，本計畫年度(94)將著重於建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址為目標：『毒災實場訓練場址』之設立目的是藉由「實際模擬器材」輔助，讓毒化物運作廠商接受「實境訓練」以提升在災害發生時的應變能力，期能在最短的時間內使用正確的應變器材及方法，將災害控制在最小的範圍內，進而協助政府災害應變單位與業者運作廠場提昇毒災應變能力，且可強化應變人員止漏操演能力，熟悉不同情境應變標準作業流程，強化業界應變能力。

至於其他的工作方面，中心分為幾個方向進行。在硬體的資訊系統方面，為了更有效監控轄區內毒化災事故的發生，化被動為主動，中心已建置一數位式的監控系統，可在同一時間內同時監錄數台不同頻道之新聞台，並 24 小時由專人進行監控作業。在語音傳真回覆系統的架構已完成，此語音系統可透過傳真或專線電話與電話秘書軟體的設定及選項，在按下傳送鍵後，即可馬上將相關資料傳送到事故現場的傳真機。在毒災的防救方面，中心除了發行 3 期毒災簡訊外，亦協助環保局進行毒災演練 8 場次及廠商的 35 場次無預警測試與 40 場次之輔導，並舉辦 2 場次聯防小組組訓、2 場次動員講習與 1 場次案例分析研討會等。

建議事項

建議一、

缺乏事故災害後復原技術，特別是建立事故現場危害容器、管線、路面、土壤及水體緊急除污技術，這些器材決定事故能否有效的控制，但通常僅有少數廠商有部份這些設備，且在實際的調度上極為困難。

建議二、

有鑑於毒災的潛在類型與發生場所繁多，並不是所有的毒化物運作廠場都具有足夠的人力與能力去處理所發生的毒災。許多規模小的運作廠場在缺乏人力、器材、技術等條件下，即使有毒災中心的諮詢協助，要執行救災仍有很大之困難，此類場所勢必須依賴外援，否則災害可能擴大並危及社區與環境，也可能對救災人員造成危害。期能建立毒災中心的「專責應變小隊」，以執行第一線應變的工作，例如止漏、圍堵、洩漏液的泡沫抑制、熱區之污染偵檢、熱區之危害確認、熱區之除污等工作。

期望在南區毒災應變諮詢中心全體工作同仁的努力之下，持續發揮輔導、宣導、訓練作用，能有效降低事故的發生率，因為只有持續的訓練與準備才是預防災害事故發生的最有效方法。

目 錄

第一章 計畫緣起與目標	1
1.1 計畫緣起	1
1.2 計畫目標	3
1.2.1 毒災防救執行工作	4
1.2.2 毒災應變執行工作	6
1.2.3 預定進度及查核重點	7
第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度	13
2.1 建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃	13
2.2 建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，含運輸槽車、儲槽、運輸管線、53 加侖鐵桶與高壓鋼瓶等洩漏火災之情境模擬實場操作	22
第三章 強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量	29
3.1 建立熱影像監控傳輸系統	29
3.2 建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術	33
3.2.1 攜帶式氣相層析質譜儀	36
3.2.2 儀器系統說明	37
3.2.3 樣品分析模式	41
3.2.4 毒化災事故現場實際應用	42
3.3 協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊	46
3.4 規劃與建置事故應變設備器材車輛	48
3.5.配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統	50
3.6 定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例	53
第四章 強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量	67
4.1 執行毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立	67
4.1.1 密閉式 FTIR 紅外線光譜儀平日校正維護之標準作業手冊	71
4.1.1.1 密閉式 FTIR 紅外線光譜儀平日維護校正步驟	71
4.1.1.2 攜帶式 HAPSITE 氣相層析質譜儀平日維護校正	74
4.2 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	76
4.2.1 工作內容	76
4.2.2 毒災分析實驗室人員組織及職責	77
4.2.3 環境採樣作業	78

4.2.3.1 採樣點配置與採樣深度	78
4.2.3.2 採樣方式	79
4.2.3.3 採樣前置作業	79
4.2.3.4 樣品標籤製作	81
4.2.3.5 採樣器材洗滌與防污	82
4.2.3.6 樣品容器洗滌與準備	82
4.2.3.7 採樣器材與設備清點檢查	83
4.2.3.8 水體採樣	85
4.2.3.9 土壤採樣	89
4.2.3.10 採樣作業品管樣品	92
4.2.3.11 樣品接收與管理	92
4.2.4 環境分析	95
4.2.4.1 分析程序	95
4.2.4.2 校正程序與頻率	97
4.2.4.2.1 儀器及設備之校正	97
4.2.4.2.2 儀器及設備之校正頻率	100
4.2.4.3 分析流程	101
4.2.4.4 個人工作記錄	102
4.2.5 數據之演算、驗證	102
4.2.5.1 數據記錄	102
4.2.5.2 數據處理方法	103
4.2.5.3 數據驗證之流程	104
4.2.5.4 數據異常處理	105
4.2.5.5 原始記錄	105
4.2.6 內部品質管制檢查及頻率	107
4.2.6.1 分析品管	107
4.2.6.2 品管要求	108
4.2.6.3 品保品管作業流程	110
4.2.6.4 績效查核與系統及頻率	113
4.2.6.5 預防性維護	114
4.2.6.6 評估數據品質目標	114
4.2.6.7 追蹤查核	116
4.2.7 分析進度	117
4.2.7.1 採樣進度	117

4.2.7.2 分析結果.....	120
4.2.7.3 樣品(一般、緊急)檢驗之完成期程.....	131
4.3 辦理各縣市毒災模擬演練	132
4.4 收集國內、外事故案例	141
4.5 辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會	159
第五章 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料	163
5.1 建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料	163
5.2 更新列管編號 001 至 054 之毒性化學物質應變資料	178
第六章 強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量	201
6.1 修訂已完成之毒性化學物質運作廠場運作與應變檢核表	201
6.2 針對南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導	205
6.2.1 毒化物管理輔導與緊急應變輔導之前置作業	205
6.2.2 毒化物管理輔導及緊急應變輔導結果統計	210
6.2.2.1 毒化物運作管理	210
6.2.2.2 緊急應變輔導	215
6.2.2.3 輔導評等	219
6.2.3 輔導廠商擴散模式推估結果	220
6.3 協助南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	222
6.3.1 測試結果與統計分析	225
6.3.2 電話與傳真測試	227
6.3.3 現場實地測試	230
6.3.4 結論與建議	234
6.4 規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會	235
6.4.1 規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓	235
6.4.2 執行縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習	238
6.5 製作毒災聯防小組簡訊 3 期	242
第七章 全年無休 24 小時專責應變人員待命	247
7.1 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員平時作業	247
7.2 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命	247
7.3 全年無休 24 小時專責應變監測人員待命	270
7.4 全年無休 24 小時專責應變採樣分析人員待命	274
第八章 參考文獻	277

附件一：94 年『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫—南區毒災應變諮詢中心』計畫委辦案評選審查委員意見回覆表

附件二：行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫--南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期中審查委員意見回覆表

附件三：行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫--南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期末審查委員意見回覆表

圖 次

圖 2.1.1 南區毒化物運作廠商執行操作級原理教育訓練課程情形	18
圖 2.1.2 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程講解情形(1)	18
圖 2.1.3 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程講解情形(2)	19
圖 2.1.4 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_防護衣具佩戴操作	19
圖 2.1.5 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_運輸管線洩漏控制操作	20
圖 2.1.6 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_高壓鋼瓶洩漏控制操作	20
圖 2.1.7 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_53 加侖桶外洩控制操作	21
圖 2.1.8 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_噸級儲槽洩漏控制操作	21
圖 2.1.9 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_運輸槽車洩漏控制操作	22
圖 2.2.1 新加坡民防學院之化學製程災害訓練場訓練示意圖	24
圖 2.2.2 本計畫建置之實作訓練場場址	26
圖 2.2.3 實作訓練場場址_運輸管線洩漏模擬情境	26
圖 2.2.4 實作訓練場場址_53 加侖桶洩漏模擬情境	27
圖 2.2.5 實作訓練場場址_高壓氣體鋼瓶洩漏模擬情境	27
圖 2.2.6 實作訓練場場址_噸級儲槽車洩漏模擬情境	28
圖 2.2.7 實作訓練場場址_運輸槽車洩漏模擬情境	28
圖 3.1.1 本中心租賃之紅外線熱像測溫儀	31
圖 3.1.2 紅外線熱像測溫儀測得翻覆油罐車槽車內剩餘液體量	32
圖 3.1.3 紅外線熱像測溫儀測量事故儲槽熱危害結果	32
圖 3.1.4 紅外線熱像測溫儀測量事故氯乙烯槽車液位結果	33
圖 3.2.1 攜帶式氣相層析質譜儀	38
圖 3.2.2(a) Service Module 儀器(左)	39
圖 3.2.2(b) HAPSITE(上)與 Service Module 儀器(下) 聯結	39
圖 3.2.3 頂空前處理器(左)與 HAPSITE(右)聯結	40
圖 3.2.4 HAPSITE 電磁閥配製圖	42
圖 3.2.5 8 月 25 日台南縣事故現場採樣	43

圖 3.2.6 8 月 25 日台南縣事故物質層析圖譜	43
圖 3.2.7 10 月 21 日台南縣事故現場(桶內)採樣	44
圖 3.2.8 10 月 21 日台南縣事故物質層析圖譜	44
圖 3.2.9 高雄縣大樹鄉事故現場採樣	45
圖 3.2.10 台南市安南區事故現場採樣	45
圖 3.4.1 本中心租賃之毒災應變器材車輛	49
圖 3.4.2 環保署撥交之毒災應變器材車輛	49
圖 3.5.1 北區資料庫之南區毒性化學物質運作廠家	52
圖 3.5.2 北區資料庫之南區毒性化學物質運作廠家救災資源清單	52
圖 4.1.1 FTIR 攜帶式紅外線光譜儀平日維護作業流程	73
圖 4.2.1 採樣及分析部分之人員組織架構圖	78
圖 4.2.2 樣品標籤	81
圖 4.2.3 清洗容器流程圖	82
圖 4.2.4 水質採樣流程圖	87
圖 4.2.5 土壤採樣流程圖	90
圖 4.2.6 樣品收受流程圖	94
圖 4.2.7 分析流程圖	101
圖 4.2.8 數據之演算、驗證流程圖	106
圖 4.2.9 品保品管作業流程圖	111
圖 4.2.10 分析品管流程圖	112
圖 4.2.11 實驗室查核方式圖	113
圖 4.3.1 演練現場人員進行毒化物清除作業	134
圖 4.3.2 廠內應變人員進行氨氣鋼瓶止漏作業	134
圖 4.3.3 廠內應變人員進行氨氣鋼瓶處理	135
圖 4.3.4 演練現場人員進行槽體止漏作業	136
圖 4.3.5 演練車輛支援情形	136
圖 4.3.6 現場演練情形	137

圖 4.3.7 現場消防人員以水霧噴灑抑制氯氣擴散情形	138
圖 4.3.8 中心提供吸液棉進行圍堵作業	139
圖 4.3.9 以 FT-IR 於現場進行監測	139
圖 4.3.10 協請現場消防隊以水霧噴灑阻隔可能之引火源	140
圖 4.3.11 中心應變人員以光離子偵測器偵測	141
圖 4.5.1 2005 全國毒災事故應變案例研討會照片	161
圖 6.2.1 與環保局人員進行毒化物運作廠商輔導情形	219
圖 6.2.2 毒化物運作管理	212
圖 6.2.3 毒化物專責人員	213
圖 6.2.4 毒化物運輸管理(針對販賣、製造業)	215
圖 6.2.5 緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄	216
圖 6.2.6 偵測警報設備	217
圖 6.2.7 危害預防及緊急應變	218
圖 6.3.1 傳真電話之流程圖	224
圖 6.3.2 現場測試之流程圖	224
圖 6.3.3 廠內外通報之結果統計	228
圖 6.3.4 廠內外通報知通報環保局知統計結果	228
圖 6.3.5 尋求廠外支援之結果統計	229
圖 6.3.6 廠內應變程序之結果統計	229
圖 6.3.7 各縣市現場測試情形	230
圖 6.3.8 警覺性及廠內外通報之結果統計	231
圖 6.3.9 尋求廠外支援之結果統計	232
圖 6.3.10 廠內應變之完整性	232
圖 6.3.11 聯防小組支援時效性	233
圖 6.3.12 支援器材的正確性	234
圖 6.3.13 聯防小組測試評分結果	234
圖 6.4.1 第一次聯防小組組訓照片	237

圖 6.4.2 第二次聯防小組組訓照片.....	238
圖 6.4.3 第一次動員講習研討會照片.....	240
圖 6.4.4 第二次動員講習研討會照片.....	241
圖 6.5.1 第二十三期簡訊封面.....	243
圖 6.5.2 第二十四期簡訊封面.....	244
圖 6.5.3 第二十五期簡訊封面.....	245
圖 7.1.1 視訊事故通報作業流程圖.....	251
圖 7.1.2 諮詢服務流程圖	252
圖 7.1.3 事故災情研判流程圖.....	254

表 次

表 2.2.1 實作訓練場模擬情境與應變器材操作內容整理表	24
表 3.3.1 運作場場應變隊的特殊支援能力	47
表 3.4.1 本中心已建置的大型應變器材	48
表 3.5.1 南區毒性化學物質運作廠場救災資訊調查流水編號一覽表	50
表 3.5.2 北區資料庫之南區毒性化學物質運作廠家清單表	51
表 3.6.1 環境赫爾蒙文章列表	54
表 4.1.1 空氣污染濃度監測與背景值建立廠商一覽表	70
表 4.1.2 南區毒災中心校正紀錄表	72
表 4.1.3 HAPSITE 平日維護作業表	74
表 4.1.4 HAPSITE 內校報告	75
表 4.2.1 樣品容器及保存方式一覽表【土壤】	79
表 4.2.2 樣品容器及保存方式一覽表【地表水】	80
表 4.2.3 土壤採樣器材與設備攜出、入清點表	83
表 4.2.4 水質採樣器材攜出、入清點表	84
表 4.2.5 南區毒災中心水質採樣紀錄表	88
表 4.2.6 南區毒災中心土壤採樣紀錄表	91
表 4.2.7 採樣標準作業及分析方法一覽表	95
表 4.2.8 儀器之校正頻率表	100
表 4.2.9 品管分析要求表	109
表 4.2.10 修正措施表	116
表 4.2.11 採樣廠商一覽表	118
表 4.2.12 分析數據結果彙整表	120
表 4.2.13 事故物質分析數據結果彙整表	128
表 4.3.1 各縣市毒災模擬演練簡表	133
表 4.4.1 案例簡表	141
表 4.5.1 2005 全國毒災事故應變案例研討會議程表	160

表 5.1.1 南區應變資源列表	166
表 6.2.1 毒化物運作管理及緊急應變輔導之廠商	206
表 6.2.2 毒化物運作管理及緊急應變輔導之廠商評等表	219
表 6.2.3 輔導廠商後果分析擴散模式之毒化物推估範圍	221
表 6.3.1 各縣市無預警測試廠商家數一覽表	225
表 6.3.2 各縣市無預警測試廠商列表	226
表 6.4.1 各縣市參加第一次聯防小組之廠商家數統計	236
表 6.4.2 各縣市參加第一次動員講習人數統計	239
表 7.2.1 南區毒災應變諮詢中心電子媒體監控記錄簡表	258
表 7.3.1 南區毒災應變諮詢中心緊急諮詢案例簡表	271

附 錄 次

附錄 2-1、OSHA 有關應變訓練之條文原文摘要

附錄 3-2、HAPSITE 標準操作作業手冊

附錄 3-3、毒災應變團隊公文

附錄 3-6、環境赫爾蒙中文摘要

附錄 4-1、南區有運作且為 FTIR 與 Protable GCMS 可分析之化合物清單

附錄 4-2、採樣與分析標準作業程序

附錄 4-5、案例研討會相關資料

附錄 5-2、物質安全資料表相關資料

附錄 6-2、輔導廠商擴散模式推估結果

附錄 6-4-1、聯防小組組訓相關資料

附錄 6-4-2、動員講習相關資料

附錄 6-5、簡訊相關資料

附錄 7-1、電子媒體監控記錄相關資料

附錄 7-2、緊急諮詢案例相關資料

第一章 計畫緣起與目標

1.1 計畫緣起

自行政院於民國 84 年 11 月 28 日核定行政院環境保護署為災害防救法中「毒性化學物質」災害防救體系之主管機關後，該署為策劃「毒性化學物質」災害防救體系之並推動，除依行政院災害防救法之精神，訂頒「毒性化學物質災害防救計畫」外，並完成毒性化學物質災害防救協調會報與處理中心之建制與事業單位毒性化學物質災害聯合防救小組之編組。

此外，環境保護署基於主辦毒性化學物質災害防救體系之任務，參酌國外現行化學品安全資訊服務中心運作方式，整合相關單位功能，在 90 年度之前已委託財團法人工業技術研究院環境與安全衛生技術發展中心完成規劃並建立全國毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心，並以運作毒性化學物質之工廠與地方環保機關為主要服務對象。

環保署為廣續強化毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心之功能，爰於台灣地區北部、中部及南部積極籌劃建立各區毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心，本校於 90 至 93 年度承行政院環境保護署之委託與指定，開始建置台灣地區南部毒災應變諮詢中心，自中心成立至今已執行到場的毒化災應變諮詢達 70 次以上，各式各樣的事故由小到大，由火災、爆炸到外洩，各種工安環保事故大概都經歷過。也因此中心人員的應變經驗在短時間內迅速累積，但也更深切體認到應變過程中不足與需加強之處，包括：

- ◆ 缺乏實際之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度，無法加強應變人員對實際毒災事故之訓練及規劃不同等級之訓練課程提供更完善的認證制度。
- ◆ 缺乏建立災害現場熱影像監控傳輸系統，無法有效掌握現場進行熱危害之

監控，以防止現場爆炸與 2 次火災發生。

- ◆ 缺乏建立災害事故現場不明毒氣快速偵檢採樣與辨識技術，以有效掌握危害物質名稱，以減少災害擴大之虞。
- ◆ 缺乏事故災害後復原技術，特別是建立事故現場危害容器、管線、路面、土壤及水體緊急除污技術，這些器材決定事故能否有效的控制，但通常僅有少數廠商有部份這些設備，且在實際的調度上極為困難。
- ◆ 毒化物運作廠場因生產需求改變等因素使得申報之種類與量常與實際狀況不符，在事故發生時易產生不預期之狀況，必需設法提升毒化物運作廠場資訊的更新速度與正確性。
- ◆ 加強應變程序之標準化，以減少錯誤之應變程序以及提升應變之效率。
- ◆ 對毒災案例未進行深入之災因分析與有效的宣導方法，喪失了對毒化物運作廠場作毒災預警的機會。

毒化物少量的溢散雖不會對人體造成及時性的傷害，但一但毒物透過空氣或水體在人體內逐漸累積，達一定量後依然會對人體造成無可避免的損傷。為此，本年度計畫除了延續去年度的毒災應變與諮詢工作外，爲了更進一步能了解運作場所實際上毒化物污染的問題，建立災害事故現場不明毒氣快速偵檢採樣與辨識技術，對於及時的定性分析與不明災害污染的定性定量分析依然有極高的助益。

1.2 計畫目標

本(94)年度南區毒災應變諮詢中心的工作著重於持續提供 24 小時轄區內的毒災到場應變及善後技術指導、建立災害現場環境監測與即時環境採樣分析之能力、建立毒災應變實場操練工作及人員認證之制度、提升毒化物運作廠場資訊的更新，以及強化毒災事故之災因分析等，基本目標如下：

- 一、強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度。
- 二、強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量。
- 三、建立南區專責毒災應變小隊，提昇國內毒災實際應變能力與時效性。
- 四、強化南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。
- 五、收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，提供毒災現場應變協調與防救之基礎。
- 六、強化南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。
- 七、全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故到場應變諮詢服務、執行毒災現場的空氣污染濃度監測、執行事故結束後污染環境之採樣與分析、提供災後除污技術指導、執行毒災事故發生後災因調查工作(當毒災、化災及恐怖化武攻擊事故發生時，緊急抽調平時執行防救工作的人力與設備進行下列應變工作)。

具體之目標如下：

1.2.1 毒災防救執行工作

以加強整備與資料庫建置，以提升毒災應變的安全性與有效性為主，包括：

(一)強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度：

- 1.建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃。
- 2.建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，含運輸槽車、儲槽、運輸管線、53 加侖鐵桶與高壓鋼瓶等洩漏火災之情境模擬實場操作。

(二)強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量：

- 1.建立熱影像監控傳輸系統，於災害現場進行熱危害監控，防止現場爆炸與 2 次火災發生。
- 2.建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。
- 3.規劃評估南區毒災運作廠場能量，協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊。
- 4.規劃與建置事故應變設備器材車 2 輛，以利毒災事故發生時迅速將應變器材送抵災區使用。(註：如本署本年度另有購置設備器材車供使用時，本項相關費用依實際支用時間及合約單價之費用支付價款。)
- 5.配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，提供事故發生迅速調度附近可支援之器材與設備。
- 6.定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例。

(三)強化南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監測與背景值建立(20 個場次，每次監測 10 筆，FTIR 或線上 GC/MS，共完成 200 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（30家運作場址，每家4個樣品，共完成120個樣品與分析標準程序）。
- 3.辦理各縣市毒災模擬演練10場次（含應變裝備、資材調度）。
- 4.收集國內、外事故案例，召集專家進行分析檢討，並製作成正式報告提交建檔，以提供國內真正事故發生時參考使用，完成10件以上。
- 5.辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會1場次，50人以上。

(四)收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，提供毒災現場應變協調與防救之基礎：

- 1.建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料400家（含基本資料400份、應變資材800筆及廠場配置圖800份），完成『救災資源清冊』，並將資料繳交於北區彙整；及規劃與建置毒化物運作工廠智慧型查詢系統，提供轄區內環保局使用。
- 2.更新列管編號001至054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。

(五)強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量：

- 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.針對南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導，完成至少40場次，至少完成15場次之後果分析。
- 3.協助南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35場次。
- 4.規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討2場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會2場次。
- 5.製作毒災聯防小組簡訊3期，每期發行1,500份，每期發行前應邀請3位以上專家學者提見校編。

1.2.2 毒災應變執行工作

全年無休 24 小時專責人員待命，視訊影像監控與錄存國內、外有線新聞電視頻道。提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故到場應變諮詢服務、執行毒災現場的空氣污染濃度監測、執行事故結束後污染環境之採樣與分析、提供災後除污技術指導、執行毒災事故發生後災因調查工作(當毒災、化災及恐怖化武攻擊事故發生時，緊急抽調平時執行防救工作的人力與設備進行下列應變工作)：

1. 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命(全時維持至少 4 人以上，其中至少 2 人以上 24 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 24 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 24 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，並完成災因調查報告。

1.2.3 預定進度及查核重點

94 年度計畫預計在 94 年 4 月至 94 年 12 月止，以爲期 9 個月的期間規劃及執行本項工作，主要工作內容與預定進度如下：

————— 完成進度 - - - - - 預定進度

預定進度(以甘特圖表示)										
預定工作項目	月次	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	年別	94	94	94	94	94	94	94	94	94
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12
計畫擬定與簽約										

		—————								
1.強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度					1-①				1-②	
								於 10 月底完成		
2.強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量					2-①				2-②	
								於 11 月底完成		

預定進度(以甘特圖表示)										
預定工作項目	月次	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	年別	94	94	94	94	94	94	94	94	94
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量					3-①				3-②	
								於11	◎月底完成	
4.收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，提供毒災現場應變協調與防救之基礎					4-①				4-②	
								於11	◎月底完成	
5.強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量			動員講習一 ◎	5-①		5-②	動員講習二 ◎		5-③	
6. 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命					6-①				6-②	
7.期中、期末報告撰寫					7-① ◎期中				7-② ◎期末	
預定進度累積百分比(%)		15	30	40	50	60	70	80	90	100

查核重點：

1. 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度
 - 1-❶完成建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃
 - 1-❷完成建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，含運輸槽車、儲槽、運輸管線、53 加侖鐵桶與高壓鋼瓶等洩漏火災之情境模擬實場操作。
2. 強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量
 - 2-❶規劃與建置事故應變設備器材車 2 輛。
 - 2-❷配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，提供事故發生迅速調度附近可支援之器材與設備。
 - 2-❸定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例。
 - 2-❹規劃評估南區毒災運作廠場能量，協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊。
 - 2-❺建立熱影像監控傳輸系統及建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。
3. 強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量
 - 3-❶完成 8 場次毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立。
 - 3-❷完成 12 場次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。
 - 3-❸完成收集 5 件國內、外事故案例，召集專家進行分析檢討，並製作成正式報告提交建檔，以提供國內真正事故發生時參考使用。
 - 3-❹完成 12 場次毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立。

- 3-❷完成 18 場次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。
- 3-❷完成收集 5 件國內、外事故案例，召集專家進行分析檢討，並製作成正式報告提交建檔，以提供國內真正事故發生時參考使用。
- 3-❷完成毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會 1 場次。
- 3-❷完成各縣市毒災模擬演練 10 場次。
- 4. 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料
 - 4-❶完成更新列管編號 001 至 054 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。
 - 4-❷完成建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料 400 家。
- 5. 強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量
 - 5-❶製作毒災聯防小組簡訊 1 期
 - 5-❶完成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
 - 5-❶完成 20 場次南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導
 - 5-❶完成協助南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 15 場次
 - 5-❶執行南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討 1 場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會 1 場次
 - 5-❷製作毒災聯防小組簡訊 2 期
 - 5-❸完成 20 場次南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導
 - 5-❸完成協助南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 20 場次
 - 5-❸執行南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討 1 場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會 1 場次

- 5-③製作毒災聯防小組簡訊 3 期
- 6. 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命
 - 6-①提出 7 月前的應變諮詢案利分析與污染監測分析結果
 - 6-②提出 11 月前的應變諮詢案利分析與污染監測分析結果
- 7. 期中、期末報告
 - 7-①期中報告
 - 7-②期末報告

第一章 計畫緣起與目標

1.1 計畫緣起

自行政院於民國 84 年 11 月 28 日核定行政院環境保護署為災害防救法中「毒性化學物質」災害防救體系之主管機關後，該署為策劃「毒性化學物質」災害防救體系之並推動，除依行政院災害防救法之精神，訂頒「毒性化學物質災害防救計畫」外，並完成毒性化學物質災害防救協調會報與處理中心之建制與事業單位毒性化學物質災害聯合防救小組之編組。

此外，環境保護署基於主辦毒性化學物質災害防救體系之任務，參酌國外現行化學品安全資訊服務中心運作方式，整合相關單位功能，在 90 年度之前已委託財團法人工業技術研究院環境與安全衛生技術發展中心完成規劃並建立全國毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心，並以運作毒性化學物質之工廠與地方環保機關為主要服務對象。

環保署為廣續強化毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心之功能，爰於台灣地區北部、中部及南部積極籌劃建立各區毒性化學物質災害防救技術支援諮詢中心，本校於 90 至 93 年度承行政院環境保護署之委託與指定，開始建置台灣地區南部毒災應變諮詢中心，自中心成立至今已執行到場的毒化災應變諮詢達 70 次以上，各式各樣的事故由小到大，由火災、爆炸到外洩，各種工安環保事故大概都經歷過。也因此中心人員的應變經驗在短時間內迅速累積，但也更深切體認到應變過程中不足與需加強之處，包括：

- ◆ 缺乏實際之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度，無法加強應變人員對實際毒災事故之訓練及規劃不同等級之訓練課程提供更完善的認證制度。
- ◆ 缺乏建立災害現場熱影像監控傳輸系統，無法有效掌握現場進行熱危害之

監控，以防止現場爆炸與 2 次火災發生。

- ◆ 缺乏建立災害事故現場不明毒氣快速偵檢採樣與辨識技術，以有效掌握危害物質名稱，以減少災害擴大之虞。
- ◆ 缺乏事故災害後復原技術，特別是建立事故現場危害容器、管線、路面、土壤及水體緊急除污技術，這些器材決定事故能否有效的控制，但通常僅有少數廠商有部份這些設備，且在實際的調度上極為困難。
- ◆ 毒化物運作廠場因生產需求改變等因素使得申報之種類與量常與實際狀況不符，在事故發生時易產生不預期之狀況，必需設法提升毒化物運作廠場資訊的更新速度與正確性。
- ◆ 加強應變程序之標準化，以減少錯誤之應變程序以及提升應變之效率。
- ◆ 對毒災案例未進行深入之災因分析與有效的宣導方法，喪失了對毒化物運作廠場作毒災預警的機會。

毒化物少量的溢散雖不會對人體造成及時性的傷害，但一但毒物透過空氣或水體在人體內逐漸累積，達一定量後依然會對人體造成無可避免的損傷。為此，本年度計畫除了延續去年度的毒災應變與諮詢工作外，爲了更進一步能了解運作場所實際上毒化物污染的問題，建立災害事故現場不明毒氣快速偵檢採樣與辨識技術，對於及時的定性分析與不明災害污染的定性定量分析依然有極高的助益。

1.2 計畫目標

本(94)年度南區毒災應變諮詢中心的工作著重於持續提供 24 小時轄區內的毒災到場應變及善後技術指導、建立災害現場環境監測與即時環境採樣分析之能力、建立毒災應變實場操練工作及人員認證之制度、提升毒化物運作廠場資訊的更新，以及強化毒災事故之災因分析等，基本目標如下：

- 一、強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度。
- 二、強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量。
- 三、建立南區專責毒災應變小隊，提昇國內毒災實際應變能力與時效性。
- 四、強化南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。
- 五、收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，提供毒災現場應變協調與防救之基礎。
- 六、強化南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。
- 七、全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故到場應變諮詢服務、執行毒災現場的空氣污染濃度監測、執行事故結束後污染環境之採樣與分析、提供災後除污技術指導、執行毒災事故發生後災因調查工作(當毒災、化災及恐怖化武攻擊事故發生時，緊急抽調平時執行防救工作的人力與設備進行下列應變工作)。

具體之目標如下：

1.2.1 毒災防救執行工作

以加強整備與資料庫建置，以提升毒災應變的安全性與有效性為主，包括：

(一)強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度：

- 1.建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃。
- 2.建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，含運輸槽車、儲槽、運輸管線、53 加侖鐵桶與高壓鋼瓶等洩漏火災之情境模擬實場操作。

(二)強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量：

- 1.建立熱影像監控傳輸系統，於災害現場進行熱危害監控，防止現場爆炸與 2 次火災發生。
- 2.建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。
- 3.規劃評估南區毒災運作廠場能量，協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊。
- 4.規劃與建置事故應變設備器材車 2 輛，以利毒災事故發生時迅速將應變器材送抵災區使用。(註：如本署本年度另有購置設備器材車供使用時，本項相關費用依實際支用時間及合約單價之費用支付價款。)
- 5.配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，提供事故發生迅速調度附近可支援之器材與設備。
- 6.定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例。

(三)強化南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監測與背景值建立(20 個場次，每次監測 10 筆，FTIR 或線上 GC/MS，共完成 200 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

(30家運作場址,每家4個樣品,共完成120個樣品與分析標準程序)。

3.辦理各縣市毒災模擬演練10場次(含應變裝備、資材調度)。

4.收集國內、外事故案例,召集專家進行分析檢討,並製作成正式報告提交建檔,以提供國內真正事故發生時參考使用,完成10件以上。

5.辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會1場次,50人以上。

(四)收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料,提供毒災現場應變協調與防救之基礎:

1.建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料400家(含基本資料400份、應變資材800筆及廠場配置圖800份),完成『救災資源清冊』,並將資料繳交於北區彙整;及規劃與建置毒化物運作工廠智慧型查詢系統,提供轄區內環保局使用。

2.更新列管編號001至054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。

(五)強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量:

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.針對南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導,完成至少40場次,至少完成15場次之後果分析。

3.協助南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35場次。

4.規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討2場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會2場次。

5.製作毒災聯防小組簡訊3期,每期發行1,500份,每期發行前應邀請3位以上專家學者提見校編。

1.2.2 毒災應變執行工作

全年無休 24 小時專責人員待命，視訊影像監控與錄存國內、外有線新聞電視頻道。提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故到場應變諮詢服務、執行毒災現場的空氣污染濃度監測、執行事故結束後污染環境之採樣與分析、提供災後除污技術指導、執行毒災事故發生後災因調查工作(當毒災、化災及恐怖化武攻擊事故發生時，緊急抽調平時執行防救工作的人力與設備進行下列應變工作)：

1. 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命(全時維持至少 4 人以上，其中至少 2 人以上 24 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 24 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 24 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，並完成災因調查報告。

1.2.3 預定進度及查核重點

94 年度計畫預計在 94 年 4 月至 94 年 12 月止，以爲期 9 個月的期間規劃及執行本項工作，主要工作內容與預定進度如下：

————— 完成進度 - - - - - 預定進度

預定進度(以甘特圖表示)										
預定工作項目	月次	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	年別	94	94	94	94	94	94	94	94	94
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12
計畫擬定與簽約										

1.強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度					1-①				1-②	
									於 10 月底完成	
2.強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量					2-①				2-②	
									於 11 月底完成	

預定進度(以甘特圖表示)										
預定工作項目	月次	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	年別	94	94	94	94	94	94	94	94	94
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3.強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量					3-①				3-②	
								於 11 月底完成		
4.收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料，提供毒災現場應變協調與防救之基礎					4-①				4-②	
								於 11 月底完成		
5.強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量			動員講習一 ◎	5-①		5-②	◎	動員講習二	5-③	
6. 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命					6-①				6-②	
7.期中、期末報告撰寫					7-① ◎				7-② ◎	
					期中				期末	
預定進度累積百分比(%)		15	30	40	50	60	70	80	90	100

查核重點：

1. 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度
 - 1-❶完成建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃
 - 1-❷完成建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，含運輸槽車、儲槽、運輸管線、53 加侖鐵桶與高壓鋼瓶等洩漏火災之情境模擬實場操作。
2. 強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量
 - 2-❶規劃與建置事故應變設備器材車 2 輛。
 - 2-❶配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，提供事故發生迅速調度附近可支援之器材與設備。
 - 2-❷定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例。
 - 2-❷規劃評估南區毒災運作廠場能量，協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊。
 - 2-❷建立熱影像監控傳輸系統及建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。
3. 強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量
 - 3-❶完成 8 場次毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立。
 - 3-❶完成 12 場次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。
 - 3-❶完成收集 5 件國內、外事故案例，召集專家進行分析檢討，並製作成正式報告提交建檔，以提供國內真正事故發生時參考使用。
 - 3-❷完成 12 場次毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立。

- 3-❷完成 18 場次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。
- 3-❷完成收集 5 件國內、外事故案例，召集專家進行分析檢討，並製作成正式報告提交建檔，以提供國內真正事故發生時參考使用。
- 3-❷完成毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會 1 場次。
- 3-❷完成各縣市毒災模擬演練 10 場次。
- 4. 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料
 - 4-❶完成更新列管編號 001 至 054 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。
 - 4-❷完成建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料 400 家。
- 5. 強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量
 - 5-❶製作毒災聯防小組簡訊 1 期
 - 5-❶完成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
 - 5-❶完成 20 場次南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導
 - 5-❶完成協助南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 15 場次
 - 5-❶執行南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討 1 場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會 1 場次
 - 5-❷製作毒災聯防小組簡訊 2 期
 - 5-❸完成 20 場次南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導
 - 5-❸完成協助南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 20 場次
 - 5-❸執行南區毒災聯防小組及應變隊組訓研討 1 場次及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會 1 場次

- 5-③製作毒災聯防小組簡訊 3 期
- 6. 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命
 - 6-①提出 7 月前的應變諮詢案利分析與污染監測分析結果
 - 6-②提出 11 月前的應變諮詢案利分析與污染監測分析結果
- 7. 期中、期末報告
 - 7-①期中報告
 - 7-②期末報告

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度

本年度計畫此部份工作為建立南區自有之毒災應變訓練場與應變人員認證制度，可提供毒災聯防小組、毒災應變隊之實場狀況模擬操練，及有效強化毒災應變能力。

2.1 建立認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)演練課程之規劃

本年度計畫此部份工作在於訂定與規劃演練、訓練課程之等級與內容。美國勞工安全衛生署 (Occupational Safety and Health Administration, OSHA)在 1990 年訂定之有害廢棄物運作與緊急應變法案(Hazardous Waste Operations and Emergency Response final rule, 29 CFR 1910.120, 原文見附錄 2-1)，將應變人員分為下列四等級：

1. 認知級初步應變員(First responder awareness level)：

主要針對可能發現危害物質外洩與通報之人員，基本訓練需求有

- 瞭解危害物為何及其事故之風險。
- 瞭解危害物在一緊急事故之可能後果。
- 能鑑認在一緊急事故中是否有危害物出現。
- 能鑑認該危害物為何。

- 瞭解認知級初步應變員在所工作單位之緊急應變計畫的角色，包括場所保全與控制以及瞭解美國交通部之緊急應變指南。
- 能瞭解所需的額外資源與知會通訊中心。

2. 操作級初步應變員(First responder operations level)：

主要執行防護性應變，由安全距離外將外洩控制、避免再擴大及預防暴露為主要工作，但並不進行止漏的工作，基本訓練至少要 8 小時，包括認知級的內容以及：

- 基本的危害與風險評估技術。
- 知道如何選擇適當之個人防護衣。
- 瞭解基本的危害物名詞。
- 知道如何以其單位內現有之資源與防護具進行基本的控制、圍堵作業。
- 知道如何進行基本的除污程序。
- 瞭解相關的標準作業程序與結束程序。

3. 危害物技術員(Hazardous materials technician)：

主要執行阻止或預防洩漏的工作，比操作級初步應變員有更積極的角色，能靠近洩漏點進行塞封、堵漏或其他可以阻止洩漏的方法，基本訓練至少要 24 小時，包括所有初步應變員的內容以及：

- 知道如何執行所工作單位之緊急應變計畫。

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度

- 知道如何利用現場檢測儀器或器材進行已知或未知物質的分類、鑑認與驗證。
- 能在應變指揮系統發揮所指定之工作。
- 知道如何選擇與使用適當之特殊化學防護裝備。
- 瞭解危害與風險評估技術。
- 知道如何以其單位內現有之資源與防護具進行進階之控制、圍堵作業。
- 瞭解與執行除污程序。
- 瞭解結束程序。
- 瞭解基本的化學與毒理學名詞及行為。

4. 危害物專家(Hazardous materials specialist)：

主要協助、支援危害物技術員，其職責與危害物技術員平行，但具有對特定物質更詳細的知識，危害物專家可擔任現場與政府單位之聯絡人，基本訓練與危害物技術員相當，至少要 24 小時，此外還包括：

- 瞭解州之緊急應變計畫與知道如何執行區域之緊急應變計畫。
- 瞭解如何利用高階檢測儀器或器材進行已知或未知的物質的分類、鑑認與驗證。
- 知道如何選擇與使用適當之特殊化學防護裝備。
- 深入瞭解危害與風險評估技術。

- 知道如何以其單位內現有之資源與防護具進行特殊之控制、圍堵作業。
- 能決定與執行除污程序。
- 具有發展一現場安全與控制計畫之能力。
- 瞭解化學、幅射與毒理學名詞及行爲。

參考以上之 OSHA 標準與國外實際訓練課程如美國安全協會[2]等，本計畫規劃依認知級、操作級、技術級與專家級訂定四個不同等級的應變人員訓練課程與認證制度，詳細規劃內容如下：

認知級(Awareness Level) (乙級毒化物管理員可抵免)：毒性化學物質管理法規之介紹、化學品危害通識介紹(標示、物質安全資料表、災害防救手冊、緊急應變卡)、危害物質特性及洩漏處理介紹；訓練時數需達 4 小時。

操作級(Operation Level) (分為「操作級原理訓練」與「操作級實作訓練)：各類防護衣具之選用與實作、基礎應變器材實際之選用與實作、除污器材之選用與實作；訓練時數需達 16 小時。

技術級(Technical Level)：災區現場區域管制之劃分、事故現場空氣污染物質測定(檢知管、四用氣體偵測器等)、事故現場環境採樣分析方法之介紹及應用、各類防護衣具之選用與實作、除污器材之選用與實作、鋼瓶與管線止漏器材之介紹及實作、二十噸級止漏應變器材之介紹及實作；訓練時數為操作級 + 技術級 8 小時累計達 24 小時。

專家級(Specialist level)：所有技術級之課程加上毒災搶救策略及除污

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度

程序、毒災事故善後復原程序之應用、化學品應變指揮程序；訓練時數為操作級＋技術級＋專家級 16 小時累計達 40 小時。

前述本計畫規劃應變人員訓練課程與認證制度，除一般室內教學外，另配合本計畫年度建立之模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址進行實作訓練，並以本計畫年度所成立之南區廠場應變隊為主要對象，進行訓練課程。本計畫年度（94 年）已完成對運作廠場應變隊操作級 (Technical Level) 之訓練，針對南區毒化物運作廠商分別於 94 年 6 月 14 日完成「操作級原理教育訓練課程」及 94 年 11 月 15 日完成「操作級實作訓練課程」。此次操作級實作訓練課程南區毒化物運作廠商計有 31 人完成此訓練，包括南區廠場應變隊，完成本計畫規劃各模擬情境項目後，由本中心發給完成研習證明書以資證明。

此次實作訓練課程內容包括：(1)運輸槽車洩漏情境模擬、(2)儲槽洩漏模擬情境、(3)液體運輸管線閥件洩漏情境、(4)53 加侖桶洩漏情境、(5)高壓鋼瓶洩漏情境，各項課程皆包含應變止漏器材使用解說與洩漏控制實作操作。本計畫將繼續執行技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)訓練課程。



圖 2.1.1 南區毒化物運作廠商執行操作級原理教育訓練課程情形



圖 2.1.2 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程講解情形(1)

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠
之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度



圖 2.1.3 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程講解情形(2)



圖 2.1.4 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_防護衣
具佩戴操作



圖 2.1.5 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_運輸管
線洩漏控制操作



圖 2.1.6 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_高壓鋼
瓶洩漏控制操作

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠
之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度



圖 2.1.7 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_53 加侖
桶外洩控制操作



圖 2.1.8 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_噸級儲
槽洩漏控制操作



圖 2.1.9 南區毒化物運作廠商執行操作級實作訓練課程情形_運輸槽車洩漏控制操作

2.2 建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址，含運輸槽車、儲槽、運輸管線、53 加侖鐵桶與高壓鋼瓶等洩漏火災之情境模擬實場操作

毒災事故發生後，首要工作任務應阻止災情擴大，故防止毒化物質持續擴散控制毒化物質外洩作業，重要性在事故應變程序中顯得極為迫切。外洩控制應變如此重要，但在事故應變如何正確迅速完成止洩，則需仰賴事先的實際操作訓練。

鑑於國內尚未建立完善毒災外洩控制實場訓練場址，本計畫年度著重於建立國內模擬石化/化工廠之毒災實場訓練場址為目標。『毒災實場訓練場址』之設立目的是藉由「實際模擬器材」輔助，讓毒化物運作廠商接受「實境訓練」以提升在災害發生時的應變能力，期能在

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度

最短的時間內使用正確的應變器材及方法，將災害控制在最小的範圍內，進而協助政府災害應變單位與業者運作廠場提昇毒災應變能力，且可強化應變人員止漏操演能力，熟悉不同情境應變標準作業流程，強化業界應變能力。

本部份之規劃的毒災實場訓練場址參考新加坡民防學院(Civil Defense Academy)之化學製程災害訓練場與本中心現有設備來規劃，新加坡民防學院之化學製程災害訓練場包括以下狀況之訓練：

- 1 噸氯氣鋼瓶破洞洩漏止漏
- 53 加崙桶洩漏止漏
- 管線破洞洩漏止漏
- 儲槽破洞洩漏止漏

圖 2.2.1 為新加坡民防學院之化學製程災害訓練場訓練示意圖，所有單元皆需著 A 級防護衣與空氣瓶，在新加坡的高溫下，每一學員輪流操練至少半小時以上，每一組操練並由教官在場確認動作確實無誤。充分落實「實作訓練」的目的。事實上新加坡民防學院所使用之器材包括防護衣、Vetter 止漏設備本中心都已建置，落實訓練為本部分工作最重要的目標。



圖 2.2.1 新加坡民防學院之化學製程災害訓練場訓練示意圖

考量國內特性，特別是運輸事故頻繁，本中心於 93 年度建置一槽車洩漏控制訓練用槽車，故本計畫規劃訓練場址有下列洩漏模擬情境與應變器材操作項目：

表 2.2.1 實作訓練場模擬情境與應變器材操作內容整理表

項目	洩漏模擬情境	應變器材操作內容
1	運輸槽車洩漏	槽車洩漏控制訓練用槽車、高壓充氣止漏墊、破孔止漏工具組。
2	儲槽洩漏	儲槽洩漏控制訓練用噸級儲槽、高壓充

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠
之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度

		氣止漏墊、破孔止漏工具組。
3	液體運輸管線洩漏	管線洩漏控制訓練用模擬管線、管線止漏夾、充氣式管線止漏墊。
4	53 加侖鐵桶洩漏	洩漏模擬用 53 加侖桶、1.5bar 充氣式止漏墊，93 加侖回收桶、吸液棉索。
5	高壓鋼瓶洩漏	洩漏模擬用氣體鋼瓶、鋼瓶洩漏處理桶。

本計畫與高雄縣大樹鄉新協盛消防公司配合，利用該公司消防訓練場場地，建置一半室內型訓練場，且於八月下旬完成訓練場建置，如圖 2.2.2 所示。該訓練場除槽車以活動式，需使用時拖至訓練場置放，供演練使用外，其餘儲槽、運輸管線、53 加侖桶與鋼瓶為固定式裝置，由新協盛消防公司配合建置、維護，另設置休息與教學說明區，該訓練場由新協盛消防公司負責維護。洩漏情境模擬實作訓練課程所需應變止漏器材，由本中心提供，並負責講解操作程序、方法，止漏應變器材之維護、檢查由本中心於平時、使用前、使用後執行。實作訓練場建置完成啟用後，已於 94 年 11 月 15 日執行操作級原理實作訓練課程。該訓練場各場次使用費用由本中心按次給付，並負擔所有外洩訓練器材建置費用，本中心另將持續協助該公司訓練場地規劃整體消防滅火、外洩控制訓練，以期完成一完整之毒化災訓練場目標。



圖 2.2.2 本計畫建置之實作訓練場場址



圖 2.2.3 實作訓練場場址_運輸管線洩漏模擬情境

第二章 強化南區毒災應變實場操練，建立石化/化工廠
之毒災應變實場訓練場址與應變人員認證制度



圖 2.2.4 實作訓練場場址_53 加侖桶洩漏模擬情境



圖 2.2.5 實作訓練場場址_高壓氣體鋼瓶洩漏模擬情境



圖 2.2.6 實作訓練場場址_噸級儲槽車洩漏模擬情境



圖 2.2.7 實作訓練場場址_運輸槽車洩漏模擬情境

第三章 強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量

毒災中心的持續進步必須仰賴應變技術能量的強化，作為國內專責的三個毒災應變中心之一，除了日常的訓練、輔導、災害協助外，逐步提升應變技術水準與應變能量是永續經營的基本要求，也唯有透過應變技術能量的強化才能有效因應大規模與特殊毒化災害的發生，減少應變人員之風險，加速應變的時效。

本年度變技術能量的強化包括：

- 建立紅外線熱影像監控傳輸系統
- 建立事故現場不明毒氣 GC/MS 偵檢採樣分析與辨識技術
- 協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊
- 規劃與建置事故應變設備器材車
- 配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統
- 持續收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊

詳細工作內容說明如下。

3.1 建立熱影像監控傳輸系統，於災害現場進行熱危害監控，防止現場爆炸與 2 次火災發生

事故現場造成救災應變人員各種危害當中，儲存可燃性化學物質容器洩漏發生爆炸的傷害為最甚，其影響範圍極大且最易因應變救災人員緊急狀況下疏忽導致事故持續擴大。本計畫以在火災事故發生

後，或儲存容器洩漏時，要能在短時間內判定儲存容器是否受熱或產生高溫、容器內剩餘液體容量，在不接觸容器表面情況下完成此項作業之需求，搜尋市面上產品結果，欲達成前述需求目標可仰賴紅外線熱影像測溫儀商業產品。

紅外線熱影像檢測技術是利用物體表面溫度高於絕對零度輻射出的紅外線(能量)以計算物體表面溫度分佈，具有非接觸式、測溫快速、反應靈敏及視覺直接觀測等特性，使其在非破壞性檢測及故障診斷的領域中扮演重要的角色，利用紅外線預先檢測，可及早發現設備潛在的熱危害，避免設備非預期性失效所產生的種種問題。在災害應變上，紅外線熱影像檢測則提供了一簡易之量測災害事故容器殘留液體之量、與溫度量測，在洩漏事故中，瞭解容器殘留液體量與破洞大小是決定是否止漏、移槽的重要依據，容器與液體接觸與否會使容器因熱傳不同而在表面呈現不同溫度，觀察其溫度差異處即可判斷液位位置。當洩漏發生時，液體或氣體噴出亦會與容器表面有不同之溫度，進而可以判斷破裂位置與破洞大小，為在有失控反應(runaway reaction)熱爆炸疑慮之容器，直接、非接觸的溫度量測提供一簡易、安全之判斷熱爆炸的方法，本中心過去即曾遭遇到 LPG 槽車火災(2002.9.2 發生)與甲基丙烯酸甲酯儲槽反應失控(2003.4.30 發生)。建立紅外線熱影像檢測技術應可有效發揮災情判斷的功能，減少應變人員之風險。

本中心已租賃一紅外線熱像測溫儀，如圖 3.1.1 紅外線熱像測溫儀，該檢測儀輸出視訊訊號可外接至顯示設備，或搭配無線電傳輸系統以短距傳輸(100 米內)方式傳送視訊訊號至接收顯示設備，本中心依

此設備特性亦建置熱影像監控傳輸系統，提供應變人員進入熱區進行熱影像拍攝，同時以無線電傳輸至毒災偵檢車內接收、顯示，可提供應變指揮官作為災情判斷與行動方案擬定之依據。



圖 3.1.1 本中心租賃之紅外線熱像測溫儀

本計畫所租賃之紅外線熱像測溫儀，已有實際出勤參與應變之經驗，且能達成預期之功能性。如圖 3.1.2 即為 94 年 6 月 19 日屏東縣新園鄉油罐車翻覆起火事故，利用本中心之紅外線熱像測溫儀所拍得事故現場翻覆油罐車，可明顯分辨出槽體內剩餘之液體液位；圖 3.1.3 為 94 年 8 月 25 日台南縣學甲鎮化工廠儲槽火災事故，針對事故儲槽偵測判定潛在熱危害情形結果；圖 3.1.4 為 94 年 9 月 8 日台南縣新化交流道氯乙烯槽車翻覆事故，本中心以紅外線熱像測溫儀測量氯乙烯槽車內液體液位高度結果。



圖 3.1.2 紅外線熱像測溫儀測得翻覆油罐車槽車內剩餘液體量

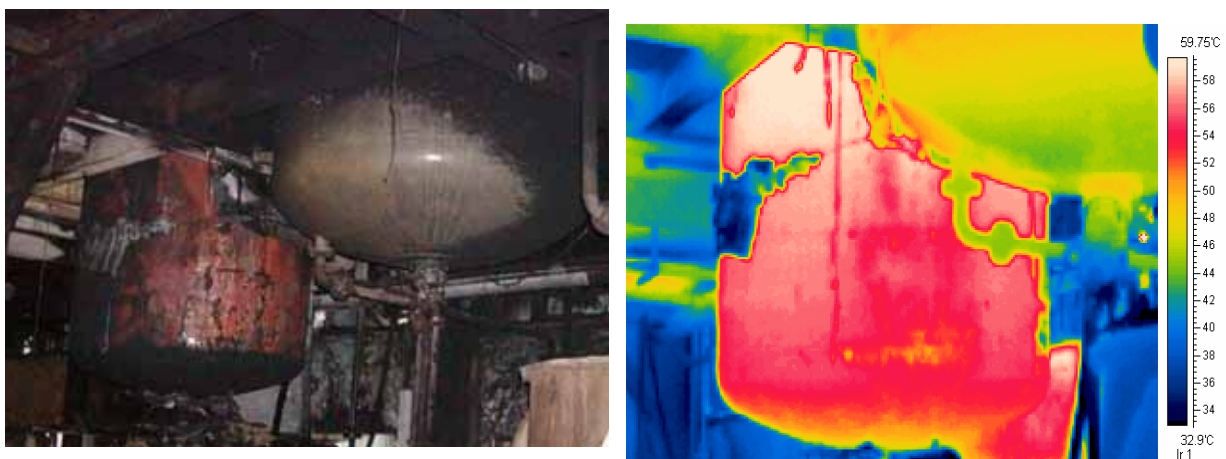


圖 3.1.3 紅外線熱像測溫儀測量事故儲槽熱危害結果

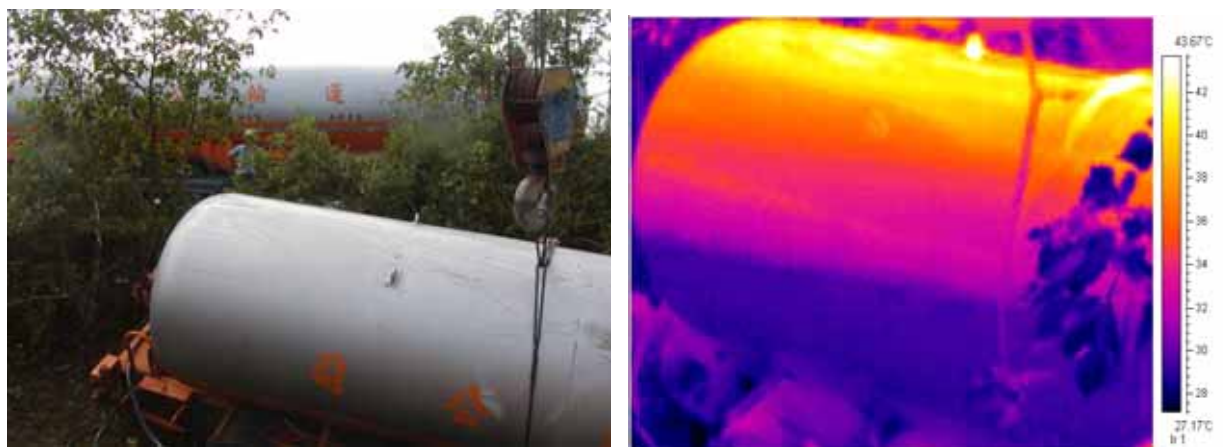


圖 3.1.4 紅外線熱像測溫儀測量事故氯乙烯槽車液位結果

3.2 建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術

毒化物災害事故發生時，第一時間有效掌握危害物質名稱與種類是指揮官做為災情研析與行動方案擬定之最重要參考依據，以減少災害對現場人員與周遭民眾的生命傷害及財產損失。此外，若有大規模中毒傷患，掌握危害物質名稱與種類更是傷患救助的必要條件，缺乏危害物質名稱，傷患即使後送亦無法進行正確之解毒急救，指揮官亦有可能誤判狀況，做出錯誤的救災指示，導致災害的擴大。

本中心現有 Temet 的移動式霍式轉換紅外線光譜儀(FTIR)，在過去的實際應變已發揮不少危害物質偵檢的功能，包括丙烯管線外洩(2003.12.23 發生)之丙烯偵檢、氯乙烯槽車翻覆(2004.4.2 發生)之氯乙烯偵檢、化學工廠火災(2004.4.9 發生)之不明物質偵檢等，但仍深感受到許多限制，包括偵測極限僅 1 ppm 以上、需要連續空氣進樣、混合物

光譜判讀困難、光譜圖庫有限且需自行製作等，對於高濃度(>5 ppm)、單一危害物質之事故，FTIR 可有效發揮功能，但對低濃度(<1 ppm)、多種混合物危害物質之狀況，則必須要有更好之偵測方法。

在眾多偵檢方法中，攜帶式氣相層析質譜儀(GC/MS)是最具潛力的方法[3]，氣相層析質譜儀可利用管柱先進行混合物分離，而後以質譜作為偵測器，所獲得之質譜的判讀在原理上要比 FTIR 要簡易許多，且單一物質的質譜圖庫比對也比混合物的 FTIR 圖庫比對更精確。

在評估現有少數幾種的攜帶式 GC/MS 設備後，Inficon 公司的攜帶式 HAPSITE(Hazardous Air Pollutants on SITE)氣相層析質譜儀[4] (以下簡稱 HAPSITE)，具有體積小、偵測極限低(<1 ppb)，可直接將空氣之 VOC 抽入儀器內進行分析，搭配頂空前處理器(Headspace sampler)可於現場立即分析土壤與水體中的 VOC，則圖 3.2.1 為此設備之全圖，此設備並已被美國部分顧問公司如 Field Protatable Inc.[5]等採用做為污染場址的現場分析鑑認，顯示其產品技術已成熟，不是雛型樣品，此設備亦可應用於化武攻擊之偵檢，屬美國管制之化武設備之一，引入後亦能應用於防制化武恐怖攻擊之偵檢，符合本計畫中毒災應變執行工作之「全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內的毒、化災、恐怖化武攻擊事故到場應變諮詢服務、執行在毒化災現場的空氣污染濃度監測、執行事故結束後污染環境之採樣與分析」之需求。

本計畫已租賃一套 HAPSITE 攜帶式氣相層析質譜儀，並已於今年 8 月 5 日完成一周之教育訓練。使用方式將有兩種，一種是利用應變人員陪同分析人員著防護衣進入到熱區內進行採樣分析，採樣範圍包

括空氣、土、水等，以提供應變指揮官作為災情判斷與行動方案擬定之依據，另一種則是應變人員著防護衣進入熱區進行土、水採樣，而後於毒災偵檢車內分析。期望透過短時間內快速分析與數據顯示，使事故發生時關鍵的數分鐘內可立即判定危害物質名稱，以減少事故傷害擴大之虞。此設備於平日將用於毒化物運作場所之環境背景分析，使中心同仁能熟悉儀器的操作，於災害發生時發揮功能。

3.2.1 攜帶式氣相層析質譜儀

HAPSITE 行動性強，操作方面簡單易學，分析速度快、準確度高。不受地形地物限制，即便是野外也可單獨完成分析。僅需兩分鐘即辨識出毒性化學物質及化學戰劑。可連續監控操作分析，可分析的樣品為有機氣體、液體、土壤及化學戰劑。

定性方面，HAPSITE 具強大的物種分析的資料庫，內建 147,000 種化學物質可直接辨識及進一步搜尋其物理性、化學性以及對生物造成的毒性等等資訊。當樣品的質量離子與 NIST 資料庫的比對，可得相似度 SI 值，當 SI 值 ≥ 700 (SI 總值為 1000) 則為可接受值。

定量方面，使用攜帶式內標準品氣體罐即可直接以半定量辨識其毒化物濃度，也可由內建檢量曲線直接進行全定量分析，其參考的方法為美國環保署氣體類 TO-14 與水及土壤類 EPA SW-846 Method 8260B。攜帶式氣相層析質譜儀偵測極限低，因應不同分析目的如緊急應變、環境污染、空氣品質監控等等，則可選擇偵測極限低(1ppb)的吸附管柱模式也可選擇一般管柱其偵測極限為 1ppm。HAPSITE 儀器內建的樣品分析模式，主要有(1)Survey 模式及(2)一般分析模式兩類，而一般分析模式可分為 Loop、Tenax(Carbon) Concentrator 及 HSS 三種分析模式，其中 Loop、Tenax(Carbon) Concentrator 各為 HAPSITE 內不同的熱脫附前處理器元件系統模式；HSS 為 HAPSITE 搭配頂空前處理系統模式，可現地檢測受污染水及土壤。在進行樣品分析前，儀器會進行 Bromopentafluorobenzene (BPFB)調校動作，以確認儀器狀態可進行樣品分析，其內建每 8 小時將進行一次儀器調校，而內標準品氣體

溴五氟苯(BPFB)50ppm及擬似標準品 1,3,5-三氟苯(TRIS)100ppm 兩個有機化合物，以 1：10 的比率進入氣相層析系統，能提供感應因子(RRF)和與待測化合物濃度估算。

維護方面，HAPSITE 可在雨天、寒冷出勤任務不受天候控制。遇生化戰劑污染事件可使用 6%次氯酸鈉進行消毒清潔，而為了避免高濃度樣品對管件的污染，儀器設計每一次取樣後，便進行一次管柱反沖洗，可延長管柱壽命及分析的準確度。以及儀器本身具內部調校的功能，在每一次開機時，自動偵測其內部性能的參數將調整至最佳狀態。

3.2.2 儀器系統說明

儀器系統主要分為 HAPSITE、Service Module 儀器及頂空前處理器(Headspace)三個主要系統部分及數據處理及電腦，其詳細介紹如下：^[1,2]

(一) HAPSITE：

其操作單元分為 7 個部分，(1)氣相層析系統、(2)質譜儀、(3)高真空幫浦、(4)載流及內標準品氣體罐、(5)控制電子及軟體系統、(6)電池和充電座及(7)螢幕與按鍵。其儀器的規格詳細說明如下：

A、氣相層析儀部分：

a、烘箱溫度設定範圍：45°C 至 200°C

b、管柱：SUPELCO SBP-1 (30 m × 0.32mm id ×1µm film)

B、質譜儀部分：

- a、分子量範圍：45-300 amu。
- b、掃描速度：1000 amu/sec 或 10 點/amu。
- c、Ionization mode：70 eV EI。
- d、Detector：Electron multiplier。
- e、真空系統：Ion pump 與 Non-evaporable getter pump(NEG)。
- f、線性範圍：7 位數。
- g、重量：包含電池大約 16Kg。
- h、電源供應：充電式 NiMH 電池或 AC 反用換流器。
- i、樣品取樣方式：利用內建 sample pump 直接抽取樣品。
- j、載流氣體：氮氣氣體罐。



圖 3.2.1 攜帶式氣相層析質譜儀

(二) Service Module儀器：

Service Module儀器包含渦輪分子高真空幫浦(turbo-molecular high vacuum pump)和它的輔助隔膜幫浦(diaphragm vacuum pump)。HAPSITE儀器與Service Module儀器連結可替換NEG pump，提供HAPSITE儀器的真空度。



圖 3.2.2(a) Service Module 儀器(左)

圖 3.2.2(b) HAPSITE(上)與
Service Module 儀器(下) 聯結

(三) 頂空前處理器(Headspace)系統：

其用途為分析環境中的水及土壤樣品，在頂空前處理器內含有4個圓柱體的槽(有加熱的功能)，將水或土壤的樣品量，添加內及擬標準品後放入儀器的加熱槽內，進行加熱和曝氣(氮氣)，曝氣目的是將樣品充分混合均勻並將其導入HAPISTE內進行分析。



圖 3.2.3 頂空前處理器(左)與 HAPSITE(右)聯結

(四)數據處理及電腦：

1. 資料庫：NIST(National Institute of Standards and Technology) 及 AMDIS 質譜圖庫。
2. 電腦及數據處理軟體：Pentium 手提式電腦及 data analysis 軟體。
3. SmartTune：使用診斷軟體作自動調校。

HAPSITE 在災害現場偵檢扮演關鍵的角色，本中心已完成撰寫標準操作手冊，並進行強化人員 HAPSITE 教育訓練作業，以確保能發揮功能，其標準操作手冊內容如附錄 3-2 所示。

3.2.3 樣品分析模式

HAPISTE 內建樣品分析模式，主要有(1)Survey 模式及(2)一般分析模式兩類，在一般分析模式可分為 Loop、Tenax (Carbon) Concentrator 及 HSS 三種分析模式。以下為內建樣品分析模式之詳細說明：^[1]

(1) Survey 模式：

其模式為快速定性(約 2 分鐘)及連續取樣操作，對於毒化災的緊急事故中，能夠快速得知物質名稱，對於採樣的樣品濃度適用在 10ppmv 以上。樣品從加熱的取樣口(Probe)進入 HAPSITE 的流程為，當 sample pump 直接將樣品導入(5 的閥打開)後，通過薄膜(SV8)閥直接導入質譜儀分析。同時相同氣體的樣品拖曳通過 Loop(6 和 3 的閥打開)。

(2) 一般分析模式：

一般分析模式可分為 Loop、Tenax(Carbon) Concentrator 及 HSS 三種分析模式。在進入 HAPISTE 後分析過程是相同的，氣體樣品從加熱的取樣口(Probe)；而水、土樣品經頂寫前處理系統處理後，由 sample pump 導入儀器內 (只有 3 和 6 閥開啓)，經過熱脫附前處理器元件，再由攜帶氣體將樣品帶往保護管柱(只有 8、7 和 2 閥開啓)，當樣品已經通過保護管柱後 (7 和 2 閥關閉而 10 閥開啓)，攜帶氣體將樣品導入層析管柱(10 閥關閉；1 和 9 閥打開)，最後樣品經過層析管柱而分離後(SV8 閥打開)進入質譜儀內。一般分析所需的時間分別有 15 分鐘和 25 分鐘兩種形式。以下為 HAPSITE 內部的電磁閥配製如圖 3.2.4 所示。

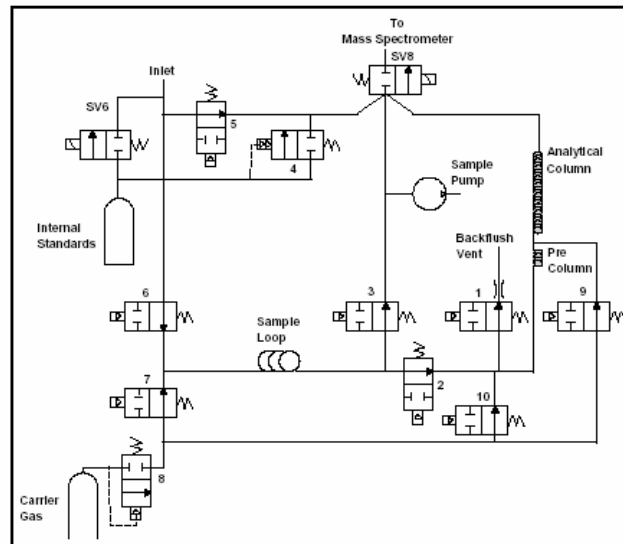


圖 3.2.4 HAPSITE 電磁閥配製圖

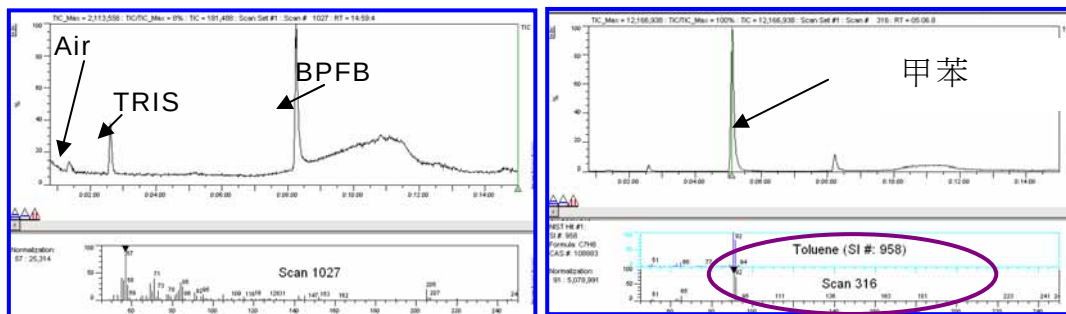
3.2.4 毒化災事故現場實際應用

HAPSITE 適用在毒化災事故、化武恐怖攻擊及一般環境樣品分析，在搭配不同的熱脫附前處理器元件，其儀器偵測的範圍不同。在到達事故地點可以先使用 Survey 模式快速定性，可由整體數據顯示預估事故物質的濃度，選擇適當的樣品分析模式，進行不同高低濃度的事故物質進行分析。以下為實際前往事故地點應用及其分析結果。

案例一、事故發生時間 94 年 8 月 25 日，台南縣某公司廠內操作人員，在進行廢溶劑中甲苯回收操作作業，當蒸餾作業完成後，操作人員開啓甲苯回收溶劑槽的閥門，欲將甲苯溶劑裝桶中時，不慎引燃造成火災。以下為現場事故物質採樣情形及層析圖譜，其分析結果為甲苯濃度 156.0ppmv(半定量)；相似度 SI 值 958。



圖 3.2.5、8 月 25 日台南縣事故現場採樣



現場背景

現場檢視

圖 3.2.6、8 月 25 日台南縣事故物質層析圖譜

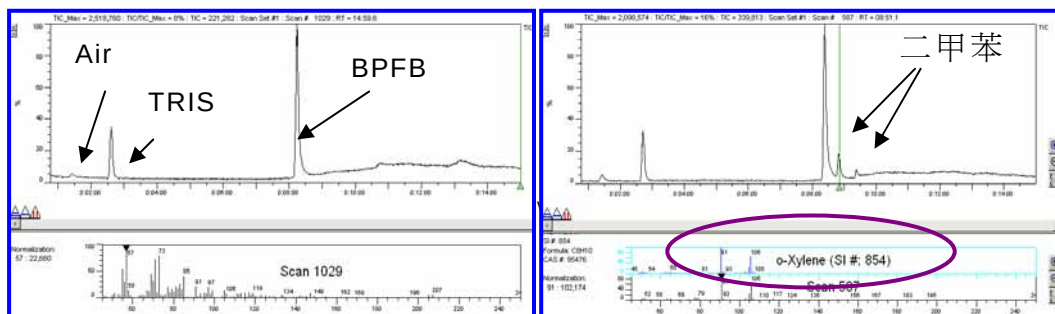
案例二、事故發生時間 94 年 10 月 21 日，台南縣某國中傳出 PU 跑道施工有機溶劑為二甲苯，因進行 PU 跑道施工人員了解，上午 11 時進行半小時粘著劑噴灑作業，未做好安全防範措施及人員隔離，導

94 年 期末報告

致學生陸續出現不適現象，才發覺粘著劑產生有機蒸氣導致學生中毒。以下為現場採樣情形及分析圖譜，其分析結果為二甲苯濃度 1.5ppmv(半定量)；相似度 SI 值 854。



圖 3.2.7、10 月 21 日台南縣事故現場(桶內)採樣



現場背景

現場檢視

圖 3.2.8、10 月 21 日台南縣事故物質層析圖譜

以下為其它事故現場使用照片。圖 3.2.9 為高雄縣大樹鄉某軍方工廠發生氣爆時的採樣情形；而圖 3.2.10 為台南市安南區某公司，發

生廠區內不明原因發生的火災的採樣情況。



圖 3.2.9、高雄縣大樹鄉事故現場採樣



圖 3.2.10、台南市安南區事故現場採樣

3.3 規劃評估南區毒災運作廠場能量，協助業者成立至少 3 組毒災應變團隊

近年來我國經濟建設突飛猛進，毒性化學物質工業的生產或使用規模亦趨大型化。由於毒性化學物質運作具有洩漏、火災、爆炸等潛在危險性，使國內毒性化學物質災害發生率不斷升高，但許多運作場所並非化學性工廠，亦即該運作場所僅是使用毒化物，例如清洗、消毒、溶劑等，運作場所本身可能是機械場、電子場、光電場、甚至醫院等，雖然每一運作場所都有毒化物專責人員至少一位，但一旦災害發生，在缺乏人力、器材、技術等條件下，即使有毒災中心的諮詢協助，要執行救災仍有很大之困難，此類場所勢必須依賴外援，否則災害可能擴大並危及社區與環境。

為克服此問題，在 95 年度計畫中本中心已預定成立中心自主之應變隊，但在今年度 94 年度經費尚不許可的條件下，擬先結合部份能力、經驗較佳之業者，先行籌組至少 3 組毒災應變團隊，透過中心的完整訓練(搭配訓練場之建置)，以提供能力不足之災害業者救災之協助。

本年度已規劃協助業者成立 3 組毒災應變團隊，分別以轄區內運作場廠最多之台南縣、高雄縣、高雄市各成立一組。目前已加入的毒災應變團隊如下：

台南縣組別：南寶樹脂股份有限公司(綜合性化學工廠)

高雄縣組別：錦德氣體股份有限公司(氣體工廠)

高雄市組別：輝宇股份有限公司(化學品運輸公司)

每一組至少有成員 5 人以上，所有成員已免費施以技術級應變人員之訓練，並提供個人保險、防護包、拋棄式防護衣等待命之基本器材，期望此毒災應變隊之組成能有效提供能力不足之災害業者救災之協助。

動員應變隊提供協助案例：(一)於 8 月 3 日高雄市氨氣鋼瓶洩漏事故中，由於鋼瓶安全閥破裂造成洩漏，錦德氣體股份有限公司應變隊立即提供技術諮詢及支援鋼瓶排流閥頭，讓此次事故得以順利結束。(二)9 月 8 日，新化交流道匝道口一輛載運氯乙烯之槽車，疑似車速過快翻覆至路面邊坡，雖無外洩，但仍有爆炸及火災之危險。輝宇股份有限公司應變隊至事故現場提供技術諮詢及人力上的支援，此事故得以安全結束。表 3.3.1 為運作廠場應變隊特殊支援能力。附錄 3-3 為此 3 組應變團隊加入之公文。

表 3.3.1、運作場場應變隊的特殊支援能力

運作廠場應變隊	性質	特殊支援能力
南寶樹脂股份有限公司	綜合性化學 工廠	液體類化學性災害除汙、消泡 劑、污水處理
錦德氣體股份有限公司	氣體工廠	鋼瓶氣體類止漏與排空，鋼瓶 辨識、提供各式鋼瓶接頭
輝宇股份有限公司	化學品運輸 公司	移槽用空槽車、移液幫浦、移 槽用接管接頭

3.4 規劃與建置事故應變設備器材車 2 輛，以利毒災事故發生時迅速將應變器材送抵災區使用

有鑑於目前中心所建置之大型救災設備甚多，表 3.4.1 為本中心已建置的大型應變器材，其中鋼瓶炮筒重達 800 公斤，高壓移液幫浦重達 200 公斤，53 加崙桶回收套桶每個體積達 93 加崙，移動式氣體處理洗滌塔高達 1.5 米，前述救災設備已非毒災中心現有 Space Gear 器材車可載送。為縮短運送時效性問題，本計畫因應此類需求建置事故應變設備器材車 2 輛，以利緊急事故發生時，能迅速將前述大型救災器材送抵事故現場使用。

表 3.4.1 本中心已建置的大型應變器材

項目	品名及規格	建置數量
1	鋼瓶炮筒 (具防爆功能且提供封閉空間來阻絕氣體逸散)	1 組
2	53 加崙桶破洞搶救設備	1 組
3	53 加崙桶回收套桶	10 個
4	20 噸級容器破洞止漏墊 (含高壓、常壓)	1 組
5	管線破洞搶救設備(含 1~12")	1 組
6	高膨脹泡沫產生器	1 組
7	泡沫原液	20 桶
8	吸油棉	50 組
9	排水道阻絕器	1 組
10	高壓移液幫浦(含推車與管線)	1 組
11	地面洩漏液清洗幫浦	1 組
12	移動式氣體處理洗滌塔(現地處理酸、鹼氣體)	1 組

第三章 強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量

本計畫年度已完成一輛 3.5 噸卡車租賃。如圖 3.4.1，為本中心租賃之毒災應變器材車輛，此輛車附有油壓升降尾門，及大型側開車廂門，方便本中心大型救災設備上下車（包括鋼瓶洩漏處理桶等）。另一輛器材車輛，於本年度（94 年）由環保署撥交一輛 3.5 噸卡車，如圖 3.4.2。



圖 3.4.1 本中心租賃之毒災應變器材車輛



圖 3.4.2 環保署撥交之毒災應變器材車輛

3.5 配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，提供事故發生迅速調度附近可支援之器材與設備

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。為提供事故現場指揮官、消防與環保等單位能在第一時間內掌握事故附近工廠能可支援之器材與設備，本計畫依據三中心共同會議之結論，本中心將配合北區規劃與建立毒災聯防小組調度諮詢系統，以掌握救災時效性。整個聯防小組調度諮詢系統將由北區負責系統之初步建置，由另外兩區中心參與系統規劃以及提供轄區內聯防小組器材資料之登錄。整個調度諮詢系統完成後除三中心使用外，亦將提供環保署與各縣市環保單位使用。以下為南區毒性化學物質運作廠場救災資訊調查流水編號一覽表如表 3.5.1 所示，例如台南縣永康市之「上德實業社」，則流水編號為「TNH-01-001」。表 3.5.2 北區資料庫之南區毒性化學物質運作廠家清單表為南區毒性化學物質運作廠家已在北區資料庫所建立的家數。圖 3.5.1、南區上傳至北區資料庫之毒性化學物質運作廠家。圖 3.5.2、南區上傳至北區資料庫之毒性化學物質運作廠家救災資源清單。

表 3.5.1 南區毒性化學物質運作廠場救災資訊調查流水編號一覽表

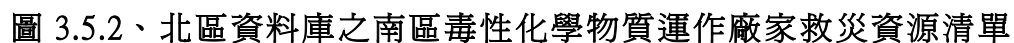
縣市	縣市代號	市、鎮、鄉、區代號
台南縣	TNH	永康市 01、新營市 02、七股鄉 03、山上鄉 04、仁德鄉 05、六甲鄉 06、玉井鄉 07、安定鄉 08、西港鄉 09、官田鄉 10、南化鄉 11、後壁鄉 12、柳營鄉

		13、將軍鄉 14、歸仁鄉 15、關廟鄉 16、新市鄉 17、佳里鎮 18、麻豆鎮 19、善化鎮 20、新化鎮 21、塩水鎮 22、學甲鎮 23、其他 24。
台南市	TNC	東區 01、南區 02、西區 03、北區 04、中區 05、安平區 06、安南區 07、其他 08。
高雄縣	KSH	鳳山市 01、大社、鄉 02、大寮鄉 03、大樹鄉 04、仁武鄉 05、永安鄉 06、林園鄉 07、阿蓮鄉 08、梓官鄉 09、鳥松鄉 10、湖內鄉 11、路竹鄉 12、橋頭鄉 13、燕巢鄉 14、岡山鎮 15、旗山鎮 16、美濃鎮 17、彌陀鄉 18、茄萣鄉 19。
高雄市	KSC	三民區 01、小港區 02、左營區 03、前金區 04、前鎮區 05、苓雅區 06、新興區 07、楠梓區 08、鼓山區 09、鹽埕區 10、旗津區 11。
屏東縣	PDH	內埔鄉 01、萬丹鄉 02、牡丹鄉 03、里港鄉 04、佳冬鄉 05、枋寮鄉 06、東港鎮 07、長治鄉 08、南州鄉 09、恆春鎮 10。
屏東市	PDC	1
台東縣	TDH	1
台東市	TDC	1

表 3.5.2 北區資料庫之南區毒性化學物質運作廠家清單表

項次	縣市別	建立家數
1	高雄縣	289
2	高雄市	256
3	台南縣	457
4	台南市	159
5	屏東縣	111
6	台東縣	23
7	澎湖縣	8
8	總計	1294

1000



3.6 定期收集國外含環境賀爾蒙及其他各種化學品管制有關資訊案例

環境污染物、藥物，甚至一些自然界天然物質，都可能模仿或阻斷生物體正常的內分泌，增加或減少生物體內賀爾蒙的濃度，進而影響生物體的正常功能。這些外來、非內生性物質，被稱為環境賀爾蒙。環境賀爾蒙為現今民眾關切的環保議題之一，當化學物質經過環境代謝之後，某些化合物便會形成環境賀爾蒙。故中心即對該議題進行相關資料收集。

在相關資料收集方面，中心將定期進行文獻收集（例如 www.ncbi.nlm.nih.gov、SDOS、Environmental Health Perspective 等），收集曾於國外期刊上發表的相關資料。再對內容進行整理。對於各環境賀爾蒙的特性，除收集國內已建檔之相關資料外，此外還收集國外相關資料（例如：<http://toxnet.nlm.nih.gov>）及美國環保署上所發佈之環境賀爾蒙資料（www.epa.gov）。

最後中心將所收集的資料彙整，並將各類環境賀爾蒙的來源、物、化特性、對人體危害、環境危害、及國內外相關法規資料等建立成檔案。目前國內外已有相關的論文，今按造下表 3.6.1 順序探討，詳細資料可詳附錄 3-6 所示：

表 3.6.1、環境赫爾蒙文章列表

文章	作者	來源
透過 PPAR α 之角色 對暴露 DEHP 及其代 謝物影響肝臟的研究	Sergio N. Kuriyama, Chris E. Talsness, Konstanze Grote, and Ibrahim Chahoud	Toxicology 207 (2005)149-163
出生前後暴露鄰苯二 甲酸二(2-乙基己基) 酯 (di(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)與己 二 酸 二 辛 酯 (di(2-ethylhexyl) adipate, DEHA)之混合 物對於雄性大鼠抗雄 性荷爾蒙影響之研究	Kirsten Jarfelt, Majken Dalgaard, Ulla Hass, Julie Borch, Helene Jacobsen, Ole Ladefoged	Reproductive Toxicology 19 (2005) 505–515
以串聯式液相層析結 合質譜分析儀偵測人 類尿液中五種主要之 鄰苯二甲酸二(2-乙基 己 基) 酯 (di(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)代謝 物質	Ralf Preuss, Holger M. Koch, Jürgen Angerer	Journal of Chromatography B, 816(2005)269-280

探討小鼠肝臟暴露 DEHP 其基因表現變化之研究		Toxicology and Applied Pharmacology 185(2002)280-196
發育時期暴露低劑量 BDE-99：對大鼠子代雄性生育力及神經行為的影響	Sergio N. Kuriyama, Chris E. Talsness, Konstanze Grote, and Ibrahim Chahoud	Environmental Health Perspectives. 113:149–154 (2005)
韓國人民血液樣本中 PBDEs, polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans 以及 PCBs 的濃度	Kim, B.H., Ikonomouc, M.G., Lee, S.J., Kim, H.S., Chang, Y.S.	Science of the Total Environment, 336: 45-56, 2005
都市垃圾焚化廠的 PBDEs 大氣濃度	Agrell, C., ter Schure A.F.H., Sveder J., Bokenstrand A., Larssona, P., Zegers, B.N.	Atmospheric Environment, 38: 5139–5148, 2004
新加坡婦女脂肪組織中多溴聯苯醚的測定及發現	Li, Q.Q., Loganath, A., Chong, Y.S., Obbard, J.P.	Journal of Chromatography B, 819: 253–257, 2005
一個亞洲人的困惑：	Martin, M., Lam, P. K.S., B Richardson,	Marine Pollution

所有的PBDEs到哪裡去了?	B.J.	Bulletin 49: 375–382, 2004
電器廢棄物回收廠其附近地區土壤及底泥中PBDEs的測定	Wang D., Cai, Z., Jiang, G., Leung, A., Wong, M.H., Wong, W.K.	Chemosphere, 60: 810–816, 2005
小鼠出生前後暴露於多溴聯苯醚會減少甲狀腺素濃度	Skarman E., Darnerud P.O., Ohrvik, H., Oskarsson A.	Environmental Toxicology and Pharmacology 19: 273–281, 2005
在日本京都大氣及沈降物 (deposition) 中的 PBDEs, PBDD/Fs 以及 MoBPXDD/Fs	Hayakawa, K., Takatsuki, H., Watanabe, I., Sakai, S.I.	Chemosphere, 57: 343–356, 2004

(一)透過 PPAR α 之角色對暴露 DEHP 及其代謝物影響肝臟的研究

Phthalates 酯類化合物此一大分類屬於具有增殖活化性(PP)的化學物質。PP 內含之化學物質能活化增殖活化受體族類中各種不同次型式之受體。Phthalates 酯類化合物與其代謝物質對於不同的 PPAR 活化效應並不完全清楚。我們選擇二種酯類化合物 di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)及 di-*n*-butyl phthalate (DBP)與選定之代謝物以短暫細胞轉染基因分析方法活化 PPAR(α , β / δ , γ)。DEHP 單體及 mono-(2-ethylhexyl)

phthalate (MEHP)活化了所有三種 PPAR 的亞型，但優先活化 PPAR α 。DEHP 之二級謝物質，2-ethylhexanoic acid (2-EHXA)，對於三種亞型皆扮演微弱活化者的角色。DBP(非第一代謝物)也微弱地活化了三種 PPAR 之亞型。MEHP 及 DBP 透過快速磷光閃爍標記測定法直接地與人類 PPAR α 與 PPAR γ 產生交互影響。野生型小鼠以 PP 誘發之基因表現被 DEHP 與 DBP 活化，但無法活化缺乏 PPAR α 型基因之小鼠的基因表現。由 phthalate 之代謝物優先活化 PPAR α 可推測在啮齒類動物肝臟中，phthalates 調控毒性效應與其它增殖活化性物質是模糊而難以區隔的。

(二)出生前後暴露鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)與己二酸二辛酯(di(2-ethylhexyl) adipate, DEHA)之混合物對於雄性大鼠抗雄性荷爾蒙影響之研究

鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)是一種眾所週知對於雄性素相關反應的組織會造成睪丸毒性之化學物質。因此，己二酸二辛酯(di(2-ethylhexyl) adipate, DEHA)目前被認為是 DEHP 潛在的代替物質。二者相似的化學結構與代謝機制導致下述之假說，即 DEHA 能調控 DEHP 造成之影響。本研究採用 Wistar 品系之大鼠，以餵食的方式進行暴露。DEHP(300 或 750mg/kg bw/day)或者 DEHP(750mg/kg bw/day)與 DEHA(400 mg/kg bw/day)相結合，自懷孕期第 7 天至產後第 17 天進行暴露。在三組暴露組中都顯示肛門與尿道口的距離(anogential distance, AGD)以及子代公鼠乳頭的滯留情況都有減少的趨勢。暴露組之公鼠顯示在腹部之前列腺(ventral prostate)、提肛

肌(m.levator ani)與球海綿肌(bulbocavernosus)於重量上有下降的趨勢。組織病理學觀察顯示睪丸型態同樣在青春期與成熟之公鼠皆有變化產生。子代的體形變小與產後死亡率增加只發生於 DEHP 與 DEHA 結合之暴露族群，這似乎是 DEHP 與 DEHA 的結合效應。然而，在抗雄性素影響(antiandrogenic effect)並沒有觀察到如預期中二種化學物質結合產生的效應。當公鼠暴露於 DEHP 與 DEHA 相結合的情形與僅暴露 DEHP 的情形下並未顯示對生殖系統產生顯著的影響。

(三)以串聯式液相層析結合質譜分析儀偵測人類尿液中五種主要之鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)代謝物質

本研究提供一種快速又可靠的線上液相層析分析方法(on-line clean-up HPLC-method)偵測尿液中鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯(di(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)五種主要代謝物質，它們分別為 mono-(2-ethyl-5-carboxypentyl)phthalate (5carboxy-MEPP), mono-[2-(carboxymethyl)hexyl]phthalate (2carboxy-MMHP), mono-(2-ethyl-5-hydroxyhexyl)phthalate (5OH-MEHP), mono-(2-ethyl-5-oxohexyl)phthalate(5oxo-MEHP) 與 mono- (2- ethylhexyl) phthalate (MEHP)。這些代謝物質的偵測結果顯示其 70%透過食入的方式暴露 DEHP。本研究首次可靠地定量 5carboxy-MEPP，並且定義 2carboxy-MMHP 為一般民眾尿液中特有的主要代謝產物。此分析過程中添加酵素進行水解反應，並於上機時以特殊材質之分離管柱(restricted access material column, RAM)將尿液中混合物分離，並將後置

液流裝置(back-flush)架設於分離管柱 (betasil phenylhexyl)上，偵測器選用電灑游離式(ESI)結合質譜分析儀進行分析，並藉由同位素的稀釋進行定量，偵測極限(limit of detection, LOD)為 $0.25 \mu\text{g/L}$ 。自一般民眾取得的少量樣本數($n=19$)測定中 5carboxy-MEPP 濃度測定之中位數為 $85.5 \mu\text{g/L}$ ，其餘代謝物濃度之中位數如下:5OH- MEHP $47.5 \mu\text{g/L}$ ，5oxo-MEHP $39.7 \mu\text{g/L}$ ，MEHP $9.8 \mu\text{g/L}$ 以及 2carboxy-MMHP 約 $37 \mu\text{g/L}$ 。本研究可提供一般民眾暴露 DEHP 之實際體內負荷量並掌握高暴露風險群，將更有助於未來職業或環境暴露 DEHP 之代謝物分析。

(四)探討小鼠肝臟暴露 DEHP 其基因表現變化之研究

化學物質用量增加使得瞭解其造成之污染更為必要，例如:DEHP，為一增殖活化體與酯類塑化劑，影響人類健康。為了瞭解暴露 DEHP 造成的影響，我們利用基因微陣列顯色分析方法來印證在飲食中給予 C57BL/6 公鼠 1%DEHP 連續 13 週對其肝臟之影響。我們確認 51 個 DEHP 調控基因序列，這些基因與 DEHP 有相關，但不受限制，增殖活化功能、外來物解毒功能、氧化壓力反應、免疫功能、類固醇新陳代謝、睪丸發展以及費洛蒙的傳輸。DEHP 的生殖毒理機制可能由於造成類固醇荷爾蒙與性徵發展之影響。以北方墨點法確認基因微陣列顯色方法之結果證明同時在低劑量與高劑量中基因表現的改變與睪丸的發展與類固醇荷爾蒙的合成有關。Vanin-1，調節睪丸發展用，藉由 1.8 與 2.9 fold 之暴露 0.2%與 1.0% DEHP 呈現上升的情形。許多影響荷爾蒙新陳代謝的基因也同樣地被 DEHP 序列化。由 1.8 與 3.1 fold 暴露之 0.2%與 1.0%之 DEHP 顯示 11 β HSDI 有下降的情形。當

HSD3b5 被抑制同樣地暴露於 0.2% DEHP，1.5-fold 與更嚴重地為暴露 1.0% DEHP，8.0-fold。有趣地，食物地限制與 DEHP 的影響有相似地表現在許多基因上，包括 HSD3b5。另外，當磷脂轉錄蛋白質及 cyp2B9 被誘導時，類固醇轉錄因子 cyp7B1 呈現下降的情形。外圍地基因同樣受到類固醇荷爾蒙的影響，ALDH3, GST θ 2 與 Id2。綜上所述，我們的數據證實 DEHP 為一影響生殖與發展性的毒性化學物質。

化學管制品資料收集方面，除定期收集美國環保署所公佈之消息及國內環保署之公告事項，將特別著重於聯合國所公告的化學品標示的全球調合系統(GHS)，並收集完成 252 種毒化物的 GHS 標示，以供環保署更新之參考。

(五)發育時期暴露低劑量 BDE-99：對大鼠子代雄性生育力及神經行為的影響

母代懷孕時暴露於單一低劑量的 2,2',4,4',5-pentabromodiphenyl ether (PBDE-99) 會干擾子代神經行為的發展且明顯的影響雄性大鼠成熟後的生殖系統。多溴聯苯醚(PBDEs) 是一種廣用於民生用品防火的阻燃劑。他們長期存在於環境中，其在生物體及人類母乳中濃度持續增加。本研究主要評估在發育期暴露於 PBDE 最持久的同類異構之一 (PBDE-99)，對少年期(juvenile)基礎運動神經活動度 (basal motor activity levels) 及成年期生殖健康的影響。Wistar 母鼠在懷孕第 6 天給予單一口服低劑量各為 60 或 300 微克 PBDE-99/公斤體重，在子代成長至第 36 及 71 天評估基礎運動神經活動度以及成鼠之生殖評估。發育期暴露於低劑量 BDE-99 在上述兩個時間點均引起子代過動性

(hyperactivity)並長期損害精子生成(spermatogenesis)造成精子及精細胞數目的減少。本研究使用的劑量 (60 and 300 $\mu\text{g/kg bw}$) 與人體的暴露有關，各別高於現今報告中人體乳房組織中最高濃度的 6 以及 29 倍，至目前為止，此為所有有關齧齒類動物體內暴露於 PBDE 研究中所使用的最低劑量，可支持低劑量的假設可應用於持久性環境污染物之危害鑑認。

(六)韓國人民血液樣本中 PBDEs, polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans 以及 PCBs 的濃度

分析血液樣本是一種評估持久性污染物污染的有效方法。例如人體內的多溴聯苯醚 (Polybrominated diphenyl ethers ;PBDEs)，多氯二聯苯戴奧辛/呋喃(polychlorinated dibenzo-p-dioxin/furans ; PCDD/Fs) 以及多氯聯苯 (polychlorinated biphenyls ; PCBs)。本研究主在分析韓國兩個都市垃圾焚化廠(MWIs)的全職勞動者($n = 13$)以及居住在 MWIs 附近的居民($n = 22$)，其血液中 PBDEs、PCDD/Fs 以及 PCBs 的濃度。於焚化廠工作之勞動者，其血液中的 PBDEs (8.61 – 46.05 ng/g 脂質；平均 19.33 ng/g 脂質；中位數 15.94 ng/g 脂質) 稍高於附近的居民 (7.24 – 28.89 ng/g 脂質；平均 15.06 ng/g 脂質；中位數 14.34 ng/g 脂質)。PCDD/Fs 以及 PCB 的總平均 TEQ 濃度是 20.11 pg/g 脂質，平均超過焚化廠的勞動者(17.73 pg/g 脂質) 以及一般民眾(21.52 pg/g 脂質)。再加上 PCDD/Fs 平均總粗濃度是 7.40 ng/g 脂質，高於 PBDEs 的 4.1 倍。本研究指出 BDE 47 可做為預測 PBDEs 總濃度的指標(相關係數 $r = 0.912$)，而 PCB 153 可做為預測 PCBs 總濃度的指標 ($r = 0.967$)。韓國人血液中 PBDEs 濃度甚高於其他國家。在 MWIs 的電器解體工廠的勞動者血液中發現含特有的 BDE 183。

(七)都市垃圾焚化廠的 PBDEs 大氣濃度

本研究主要分析以電器回收為主的都市垃圾焚化廠 (municipal solid waste incineration plant; MSW) 大氣中的 PBDEs, 以距其 1 公里處的瀝青與混泥土工業區 (urban reference site; URS)作為比較地區, 原因為此種行業不會使用溴系阻燃劑 (BFRs)。為了減少此兩處測定場址長期積聚物揮發性影響, 因此選擇冬季進行採樣, 這表示此分析結果會比其他報告略低。採樣後分析氣相 (gaseous phase)及粒相 (particulate phase) PBDEs (BDE28, -47, -66, -100, -154, -153, -183, -209)。結果 BDE47 (TetraBDE) 以及 BDE209 (DecaBDE) 就如同 Σ PBDE (除了 BDE209)一樣可作為 ‘舊’ 及 ‘新’ 的代表物[亦即以前的污染或新的污染, 因為五溴已被禁用, 取而代之的是十溴 (BDE209)]。在 MSW 的測定結果, Σ PBDE, BDE47 以及 BDE209 的中位數濃度個別是 6.3, 2.1 以及 10.4 pgm-3 ; 而 URS 的中位數濃度個別是 3.5, 1.7 以及 6.5 pgm-3 。總濃度方面(氣相及粒相) MSW 的 Σ PBDE 以及 BDE47 均顯著性高於 URS, 但 BDE209 沒有。氣相中亦得到同樣的結果。在微粒的部份 MSW 的 Σ PBDE, BDE47 以及 BDE209 的濃度亦顯著的高。在每一個測定地點, 除了 MSW 的 BDE209 以外, 氣相的 PBDEs 濃度均比粒相的高, 因此在 MSW BDE209 粒相濃度的比例比 URS 高。根據以上的結果我們提出以前舊有的 PBDEs 逸散至環境的污染來源是廢棄物處理, 然而在兩個測定點 BDE209 濃度相當接近, 意味著 BDE209 源自於鄰近地區的潛在擴散。

(八)新加坡婦女脂肪組織中多溴聯苯醚的測定及發現

多溴聯苯醚 (Polybrominated diphenyl ethers; PBDEs), 是一群特殊的溴系阻燃劑 (brominated flame retardants; BFR), 被使用於各種消費產品中, 包括電子器材以及家用的傢俱裝潢等。近幾年來, 已有好幾個國家的研究顯示 PBDEs 在人體組織及流質中明顯的增加, 特別是

在母乳中。無論如何，在亞洲地區包括新加坡只有少許的資料。本研究介紹一種可行的萃取、分析方法以及首次對新加坡當地婦女分析脂肪組織中 PBDE 同類物質(congeners)，包括 PBDE-47 (2,2', 4,4'-Tetrabromodiphenyl ether), PBDE-99 (2,2', 4,4', 5-Pentabromodiphenyl ether), PBDE-100 (2,2', 4,4', 6-Pentabromodiphenyl ether), PBDE-153 (2,2', 4,4', 5,5' -Hexabromodiphenyl ether), PBDE-154 (2,2', 4,4', 5,6' -Hexabromodiphenyl ether)的濃度。以微波輔助萃取(

Microwave-assisted extraction; MAE) spiked 脂肪組織中的 PBDEs 結合 GC - MS 分析，其結果與傳統的索式萃取法 (Soxhlet Extraction; SE) 比較，回收率介於 70 及 130% 之間。另外也比較 MAE 之 SE 的精確度(變異性小於 13%)。直接添加 ¹³C 之 PBDEs 同類物質以確定 MAE 法整個流程的品質。在新加坡收集到 16 個當地婦女剖腹產所切下的脂肪組織，偵測各種 PBDEs 同類物質，結果發現 PBDE-47 為優勢物質，所佔的濃度最高，此表示 PBDE-47 比其他高溴數之 PBDEs 更快達到生物累積 (bioaccumulates) 作用。而分析結果顯示新加坡婦女脂肪組織中的 PBDEs 濃度與比利時的研究具有可比較性。

(九)一個亞洲人的困惑：所有的 PBDEs 到哪裡去了？

PBDEs 是一種廣用於火焰阻燃劑的化合物，就如同多氯聯苯 (polychlorinated biphenyls; PCBs)一樣，其已成為環境介質中到處存在的物質。隨著時間過去，底泥(sediments)以及動植物(biota)體內 PBDEs 濃度有增加的趨勢。低溴物 (tetra-以及 penta-) PBDEs 在動植物體內累積並佔大多數，而高溴物(deca-)普遍存在水體及底泥中。PBDEs 也有生物放大作用，在食物鏈頂端的掠食者，如鳥類、海洋哺乳類動物以

及人類體內有最高濃度的低溴同類物質。儘管其經由甲狀腺所產生的影響可能非常重要，然而 PBDEs 的毒理研究仍然有限。由於廢棄電腦以及電器設備隨意的處置，無疑地比起世界其它地區，亞洲的環境中應有較高濃度的 PBDEs。迄今，此潛藏的環境問題，調查報告仍然有限。

(十)電器廢棄物回收廠其附近地區土壤及底泥中 PBDEs 的測定

採集中國廣東省珠江(Guiyu) 的某一開放式電器廢棄物處置及回收廠(recycling facility) 附近土壤及底泥，以索式萃取(soxhlet extraction) 法配合 GS/ mass 分光計，分析土壤及沉積物中一般 PBDEs 的濃度。其結果為 0.26-824 ng/g (乾重)。從不同兩處土壤樣本，其一為燒焦塑膠的頃倒處，其二為印表機滾筒丟棄處，分析土壤中 PBDEs 同分異構物，發現此兩處土壤之 PBDEs 同類物質之優勢物種與阻燃產品有關。

(十一)小鼠出生前後暴露於多溴聯苯醚會減少甲狀腺素濃度

本研究主要目的是研究母鼠懷孕時及哺乳期暴露於多溴聯苯醚及多氯聯苯之後，對血漿中甲狀腺素濃度以及肝臟酵素活性的影響。在小鼠懷孕的第 4(GD4) 天到產後第 17 天(PND 17) 給予 10 當量莫耳(equimolar) 的 Bromkal 70-5DE 或 2,2', 4,4', 5-pentabrominated diphenyl ether (BDE-99) 或 Aroclor 1254 (總劑量 0.80 mmol/kg 體重) 口服劑量。暴露於 Aroclor 及 Bromkal 的母鼠，產下的幼鼠在出生後第 11 天 (PND11)血漿中甲狀腺素的濃度減少，但在第 37 天(PND37) 即恢復至與對照組一樣的濃度，母鼠則沒有影響。在肝臟酵素活性方面，所有的實驗組幼鼠在出生後第 11 天(PND11) 以及在出生後第 18 天(PND18)， EROD 增加，暴露於 Aroclor 則 UDP-GT 增加。此研究顯示小鼠可能因出生前暴露於 PBDEs 以及 PCBs，因微粒體

(microsomal)的轉化作用 (transformation)，導致內分泌的干擾，尤其是在出生後第 11 天。然而，BDE-99 對於甲狀腺素並沒有產生影響，而 Bromkal 會造成甲狀腺機能減退 (hypothyroxinemia)。

(十二)在日本京都大氣及沈降物(deposition)中的 PBDEs, PBDD/Fs 以及 MoBPXDD/Fs

日本京都是一個都市型城市，採集大氣、大氣沈降物以及土壤，分析其中的多溴聯苯醚(Polybrominated diphenyl ethers；PBDEs), polybrominated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (PBDD/Fs) 以及 monobromo-polychlorinated dibenzo-p-dioxins/dibenzofurans (MoBPXDD/Fs)。多數樣本的偵測結果顯示，十溴聯苯醚 Decabromodiphenyl ether；D10BDE；BDE-209) 比其他的同類物質濃度還要來得高，類似的結果與日本其他的報告相同，10BDE 是優勢物質，可是卻與北美的研究相異。半揮發性有機物 (semivolatile organic compounds) 在大氣的氣相 (gas phase) 與粒相 (particulate-associated phase) 間的分配 (partitioning) 行為是很重要的環境因子。本研究顯示隨著溴數的增加，溴化合物在大氣粒相分配率 (atmospheric particulate phase fraction；fP) 亦隨之提高；收集樣本時冬天比夏天的 fP 更高。此外，在相同的鹵素之下，PBDFs 及 MoBPXDFs 之 fP 比 PCDFs 更高。此結果與溴化合物以及 PCDD/Fs 的蒸氣壓(vapor pressure)一致。大氣之間的溴化合物 MoBPXDD/Fs 與 PCDD/Fs 的濃度呈正相關，此關係在先前的廢棄物焚化樣本研究已經注意到。這些結果暗示焚化後的副產品是 MoBPXDD/Fs 的來源之一。PBDD/Fs 似乎與 PBDEs 的濃度呈現正相關，此結果顯示大氣中 PBDD/Fs 與 PBDEs 有關。可能是 PBDEs 並非純物質或是製造或燃燒含 PBDEs 塑膠所形成的。

94 年 期末報告

第四章 強化南區毒災應變諮詢中心整備與操練能量

本部分包括下列 5 項工作，包括：

- 執行 20 場次毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立
- 執行 30 場次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
- 辦理各縣市毒災模擬演練 10 場次
- 收集國內、外事故案例 10 件
- 辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會 1 場次

4.1 執行毒性化學物質運作廠場空氣污染濃度監測與背景值建立

本部份工作為年度例行工作，將使用現有之 Temet 的移動式霍式轉換紅外線光譜儀(FTIR)與攜帶式 HAPSITE 氣相層析質譜儀(portable HAPSITE GC/MS)進行毒化物運作場所環境濃度背景值量測之建檔工作，以提供真正事故發生時對照及應變參考。

本中心現有之密閉式 FT-IR 是 Temet 公司的 GASMET Dx-4015，其紅外線分析的原理，人類的肉眼雖然無法察覺到紅外光，但是紅外光的振動頻率恰與分子內的原子-原子間鍵結的振動頻率大致相符，在一定的選擇律下，當一個頻率的紅外光照射在完全相同振動頻率的原子-原子鍵結上時，該頻率的紅外光將被含有該鍵結的分子所吸收；換句話說，我們可以經由紅外光的照射，”看到”分子的結構。將紅外光

運用在化學分析的領域上時，如將某一個頻率範圍（通常在 4000~400 cm^{-1} 之間）的紅外光通過待測樣品後，偵測其被吸收掉的紅外光頻率，可推測待測樣品中含有哪一類的原子-原子鍵結；偵測某特定頻率紅外光被吸收的程度可應用在定量的工作上。而定性的部份則是利用了傅立葉轉換公式，以干涉儀將光線依頻率的不同分開在不同的時間，經由偵測器一樣測到了不同頻率的光線的強度。在大部份中-紅外光譜區，其傅立葉轉換儀的訊號對雜訊比會比高品質的分散儀器高出十倍以上。增強的訊號對雜訊比可由快速掃描換得到，干涉式儀器還有高解析度($<0.1\text{cm}^{-1}$)和高準確性和頻率再現性等特性。

依據該公司的資料，Dx-4015 可定量分析 332 種化合物，未在該化合物名單內則可單獨委託校正，但所費不貲。附錄 4-1 為南區有運作且為 FTIR 或 Portable GC/MS 可分析之化合物的清單，共有 85 種，包括揮發性有機物（VOC）、半揮發性有機物（SVOC）、非揮發性有機物（NVOC）、非同原子的氣體、無機液體等，其中已有 25 種是 Temet 公司已內建分析的物質，其餘為本中心過去所建立之分析圖譜。

本中心建立之分析圖譜及檢量線針對環境樣品的定性及定量，必須依照各個不同分析方法及儀器操作手冊中所規定的步驟，建立起檢量線；所建立的檢量線，可做為同批次樣品的定量依據。

製備檢量線時，取欲分析物之儲備標準溶液(Stock solution)或中間標準液，作序列稀釋，使檢量線濃度範圍包含一個空白溶液及至少 5 個濃度梯度(concentration level)，在方法線性範圍內，由儀器所得之讀值相對其配製濃度，可以獲得一相關線性圖。並可求得一 $y=ax+b$ 之直線方程式，而由其相關係數 r 值可判斷依據此分析方法配製的濃度範

圍是否具有線性關係。

r 值應大於 0.995 始可接受，每批次樣品均應重新製作檢量線並求其相關係數 r 值。

目前實驗室依據各分析項目所作之方法偵測極限(MDL)值，選定可定量極限(QDL)值附近濃度作為檢量線的最低濃度，其方程式的計算，包含空白溶液在內，凡樣品經由儀器所得之讀值。

1、若高於檢量線最高濃度的讀值，則樣品應重新稀釋後，再依分析方法求得結果。

2、若低於檢量線最低濃度梯度而高於 MDL 之讀值時，則以<QDL 表示結果。

此外在分析過程中為持續確認檢量線有效性，每進行 10 個試樣分析後，須進行品管樣品測試，其準確度偏差必須在 $\pm 10\%$ 之內。

以上為本中心建立檢量線的原則及相關品管規定。

在攜帶式 GC/MS 方面，在 85 種毒化物中，扣除 11 種無機液體、非揮發性有機物之外，尚有 71 種毒化物中，本計畫將逐一建立這些毒化物的分析條件，由於本中心已有固定式 GC/MS 與頂空前處理器，對這些毒化物的頂空分析已有經驗，本部份將著重於熱脫附之條件設定，以利空氣之採樣分析。

本年度計畫工作中空氣之採樣分析預定完成 20 家運作場所，共 200 筆以上資料建檔。在今年度工作已完成 29 家運作場所，共 234 筆空氣污染濃度監測與背景值建立，達成率為 117%。

表 4.1.1 空氣污染濃度監測與背景值建立廠商一覽表

項次	縣市	採樣日期	廠商名稱	備註
1	高雄縣	4 月 25 日	xx 化學工業股份有限公司高雄 xx 廠	採樣廠家
2	台南縣	4 月 26 日	xx 氣體股份有限公司 xx 廠	採樣廠家
3	台南縣	5 月 10 日	xx 電子股份有限公司第三廠	採樣廠家
4	台南縣	5 月 10 日	xx 電子股份有限公司第四廠	採樣廠家
5	高雄縣	5 月 18 日	xx 化學科技股份有限公司 xx 廠	採樣廠家
6	高雄縣	5 月 18 日	xx 化學工業股份有限公司 xx 廠	採樣廠家
7	高雄市	5 月 19 日	xxx 化學工業股份有限公司 xx 廠	採樣廠家
8	高雄市	5 月 19 日	xxxx 工業股份有限公司高雄廠	採樣廠家
9	台南縣	5 月 24 日	xx 樹脂化工股份有限公司 xx 廠	採樣廠家
10	台南縣	5 月 24 日	xx 化學工廠股份有限公司第一廠	採樣廠家
11	高雄縣	5 月 27 日	xxxx 股份有限公司 xxxx 部	採樣廠家
12	台南縣	6 月 7 日	xx 彩晶股份有限公司	採樣廠家
13	台南縣	6 月 7 日	xx 光電科技股份有限公司	採樣廠家
14	高雄縣	9 月 20 日	xx 化學工業股份有限公司高雄廠	採樣廠家
15	高雄縣	9 月 20 日	xx 股份有限公司	採樣廠家
16	高雄市	9 月 22 日	xxxx 股份有限公司 xx 事業部 xx 廠	採樣廠家
17	屏東縣	9 月 27 日	xx 科技股份有限公司	採樣廠家
18	高雄市	9 月 29 日	台灣 xxx 工業股份有限公司	採樣廠家
19	高雄市	9 月 29 日	xxx 股份有限公司	採樣廠家
20	台南縣	10 月 13 日	xx 化學股份有限公司	採樣廠家
21	台南縣	10 月 13 日	xx 化學工業股份有限公司	採樣廠家
22	台南縣	8 月 25 日	xx 工廠	事故廠家
23	高雄縣	8 月 31 日	燕巢 xxx 廠	事故廠家
24	台南市	9 月 1 日	xx 精工釣具工廠	事故廠家

表 4.1.1 空氣污染濃度監測與背景值建立廠商一覽表(續)

項次	縣市	採樣日期	廠商名稱	備註
25	高雄縣	9 月 9 日	大樹鄉 xxx 廠	事故廠家
26	高雄縣	9 月 21 日	大社鄉 xx 公司	事故廠家
27	高雄縣	10 月 19 日	xx 工業區 xx 公司	事故廠家
28	台南縣	10 月 21 日	xx 國中操場	事故廠家
29	新竹市	10 月 27 日	xx 漁港	事故廠家

4.1.1 儀器平日校正維護之標準作業

因災害現場環境監測的數據對應變人員幫助有以下功能：

1. 可決定工作人員安全標準
2. 可作為可能暴露之記錄
3. 決定所需之因應措施
4. 評估事故對環境之衝擊
5. 決定民眾之保護措施

以上種種原因顯示其儀器維護重要性，故為達到正確快速的檢驗結果，必須仰賴維護與校正良好之儀器設備。為使每一部儀器設備均受到良好之維護校正，需每日注意儀器設備之清潔及使用狀況。將此過程中一切可能之人為或儀器誤差降至最低。以獲得高品質之數據，達到檢測資料品保目標之要求。

4.1.1.1 密閉式 FTIR 紅外線光譜儀平日維護校正步驟

密閉式 FTIR 紅外線光譜儀平日維護校正步驟如下：

94 年 期末報告

1. 凡與 FT-IR 接觸到的管件及本體 CELL 等，在平日及攜出採樣前後都需確實以氮氣吹洗反覆約 20 次至清洗乾淨。
2. 每日以 N₂ 氣體作儀器零點以 CO₂(500PPM)40L 標準氣體做全幅校正。
3. 每月以 BTEX 標準氣體做全幅校正。

校正偏差需 $< \pm 2.5\%$ 全幅，否則調整儀器，重新作校正直至符合規範並記錄校正結果。

其平日維護校正紀錄表 4.1.2 及平日維護校正流程如圖 4.1.1 所示。

表 4.1.2 南區毒災中心校正紀錄表

校正人員：_____

校正日期：____年____月____日

審核者：_____

分析儀密：Gasmet FTIR 攜帶式紅外線光譜儀

監測項目	檢查時機	檢查確認	標準氣體濃度	分析值	誤差值	全幅設定值或最高濃度值	結果說明
		全幅點					
		零點					
		全幅點					
		零點					
		全幅點					
		零點					
		全幅點					
		零點					
		全幅點					
		零點					

作 業 流 程	功 能
<pre> graph TD 1([1. 暖機 30 分鐘]) --> 2[2. 通入氮氣] 2 --> 3{3. 零點校正} 3 -- 不合格 --> 2 3 -- 合格 --> 4[4. 連續光譜 scan] 4 --> 5{5. 全幅校正} 5 -- 不合格 --> 4 5 -- 合格 --> 6[6. 紀錄 DATA] 6 --> 7([7. 採樣分析]) </pre>	1. 確認樣品槽溫度為 50 ± 2 度。
	2. 直到光譜中之水氣吸收達到穩定。
	3. 校正頻率： 每日以零級空氣進行校正。 若無法歸零則持續通入高純氮氣清洗紅外光吸收測試腔。
	1. 校正頻率： 每日以 500ppm CO_2 標準氣體) 校正標準： 全幅校正偏差須小於 $\pm 10\%$ 6. 紀錄其校正結果
	7. 可進行採樣分析作業

圖 4.1.1 FTIR 攜帶式紅外線光譜儀平日維護作業流程

4.1.1.2 攜帶式 HAPSITE 氣相層析質譜儀平日維護校正

爲使每一部儀器設備均受到良好之維護校正，需每日注意儀器設備之清潔及使用狀況，如表 4.1.3 HAPSITE 平日維護作業一覽表所示，。每日執行方法空白時，儀器將自動執行內部調機動作(BPFB)，使儀器條件處於最佳狀態，在對於毒化災事故發生時，才能發揮其功能，其內校報告如表 4.1.4 所示，。

表 4.1.3 HAPSITE 平日維護作業表

儀器 狀態	平 日 維 護	備 註
暖機	每日由待機狀態進入暖機狀態，加熱區將加熱到儀器設定值，儀器將自動執行內部調校動作(BPFB)。	當 MS 真空度過高，可將進行 NEG Pump Bakingout 動作或其它措施。
分析	Survey、Loop 模式： 調整取樣口(Porbe)與待測物質之間的距離(TIC<60 million counts)	取樣口(Porbe)與待測物質之間的距離由遠到近靠近，避免直接污染質譜儀。
	Concentrator 模式： 進行 3minTenax Conc cleanout 方法 (Max TIC<500,000)	確認濃縮管的效能。
	HSS 模式： 在每個待測物質分析結束後，將進行 HSS 管線 purge 動作 2 分鐘。	確保管件無前次待測物質殘留。
待機	1、立即將內標準品氣體罐取出 2、15 分鐘後將氣體氣體罐取出 (外接氮氣移除)	確保層析管柱溫度低於 45℃，再將氮氣移除。

表 4.1.4 HAPSITE 內校報告

Tune File Parameters and Calibration Report							
Mass	Width	Area	Low%	High%	Diff(mmu)	Peak%	Status
50	0.92	116308	0.5	2.5	0	1.71	ok
55	0.89	216416	2	5.0	0	3.63	ok
69	0.90	709897	8	16.0	0	10.45	ok
93	0.89	1358557	15	25.0	0	20.00	ok
117	0.91	6792160	100	100.0	0	100.00	ok
167	0.95	4243703	50	70.0	0	62.48	ok
213	0.94	1094352	10	20.0	0	16.11	ok
246	0.84	1948963	15	40.0	0	28.69	ok
263	0.96	835304	5	15.0	0	12.30	ok
282	1.14	871727	5	15.0	0	12.83	ok

4.2 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

毒性化學物質災害(以下簡稱毒災)除了對人員有立即危害外，在環境上所造成不同成度的污染是毒災最大危害。藉由環境背景值污染物的採樣及分析，再根據其災後分析值來判斷，方能了解其環境所遭受的污染傷害程度。目前採樣及分析對象是以毒性化學物質(以下簡稱毒化物)運作場址週遭環境中，地表水體以及表層土壤為主。其建立本土性毒化物運作場址週遭環境背景資料庫，包括實驗數據收集，整理分析相關篩選方法並調查環境中污染物流佈情形；依毒性化學物質管理法，執行化學物質的列管評估篩選工作；在此節內文將介紹採樣與分析相關的品保品管及採樣分析進度。建立毒化物統計分析作業雛型，以提供毒化物管理所須資料，建立毒化物管理之依據。

4.2.1 工作內容

毒災環境分析實驗室(以下簡稱毒災實驗室)將負責相關地表水體、表層土壤之採樣及分析工作。依本計畫其內容分別說明，地表水體其採樣點為放流水與地表逕流水，表層土壤採樣深度為地表以下約 15 公分左右之地表土；兩者分析的對象則是以有機物、無機物為主。

4.2.2 毒災分析實驗室人員組織及職責

本計劃主要實驗室人員及其職責分別說明如下：

1. 實驗負責人：(中心主任：陳政任)
負責督導計畫採樣與分析工作之執行，肩負計畫完成及品保品管之完全責任。
2. 品保負責人：(中心助理：蔡曉雲)
負責本計畫之採樣、運送、分析至最終結果數據審查等品保品管執行工作。
3. 分析人員：(中心助理：蔡曉雲、許佳珊)
負責執行本計畫地面水體與地層土壤分析工作與分析報告撰寫。
4. 採樣員：(中心助理：胡帥經)
負責執行本計畫所有環境背景(土、水)樣品之採集工作、災害樣品，並依規定之採樣方法及品管要求，執行採樣工作。
5. 樣品運送人員：(中心助理：胡帥經)
負責執行樣品之保存、運送工作。
6. 樣品管理員：(中心助理：許佳珊)
負責本計畫所採取樣品之接收、登錄。

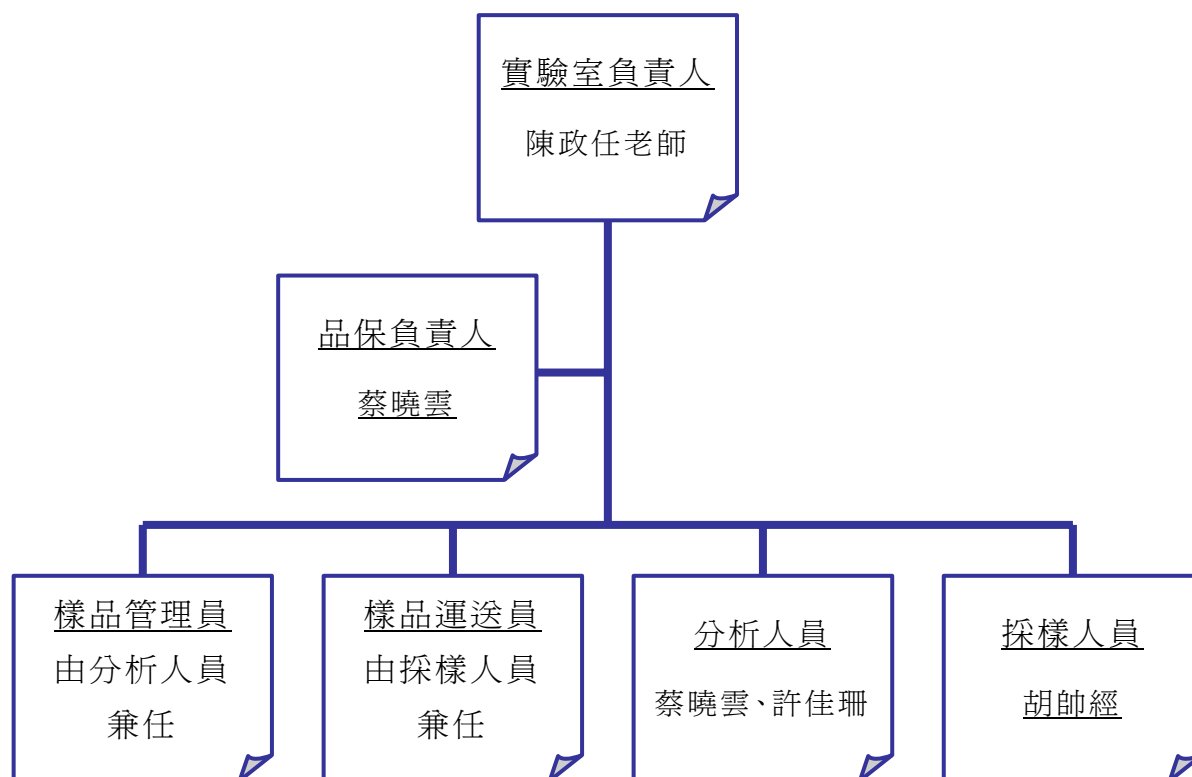


圖 4.2.1 採樣及分析部分之人員組織架構圖

4.2.3 環境採樣作業

依據不同之採樣調查目的據定適合之採樣設計，而具有代表性之採樣設計為合適的採樣設計。所謂代表性是指檢測數據能精確地代表欲調查之採樣單位(污染物)所在的環境介質(水、土壤)。

4.2.3.1 採樣點配置與採樣深度

對於調查區域內，視需要可分割成不同採樣原則的採樣分區；採樣點配置與採樣深度以取得具有代表性樣品、減低成本及最高調查品質為主要考量。並應審慎檢查每一鑽孔的位置，避開地下管線、儲槽或其他非天然障礙物。

4.2.3.2 採樣方式

依據場址特性、調查目的、污染情況，常使用的污染調查採樣方式如下：

- (1) 主觀判斷採樣(Judgmental sampling)當確知或可目視污染源所在位置時，根據專業判斷直接於定點採樣。
- (2) 當界定污染範圍時，包括污染的面積、深度及污染物種類及濃度分佈。
- (3) 決定採樣數採樣數依據本計畫所規劃的採樣點數。

4.2.3.3 採樣前置作業

本計畫之採樣前置作業計有：表 4.2.1【土壤】及表 4.2.2【地表水】樣品容器及保存方式、圖 4.2.2 樣品標籤製作、圖 4.2.3 採樣容器洗滌與準備及表 4.2.3 採樣器材設備清點檢查等事項，內容說明如下：

表 4.2.1 樣品容器及保存方式一覽表【土壤】

檢驗項目	體積(g)	容 器	保存方法	保存期限
重金屬	100	玻璃或塑膠袋(瓶)	室溫	180 天
砷(Ag)	100	玻璃或塑膠袋(瓶)	室溫	180 天
汞(Hg)	100	玻璃或塑膠袋(瓶)	暗處，4℃	28 天
揮發性有機物	125;2 瓶	簿管採樣管	暗處，4℃	14 天 (採樣至分析)
半揮發性有機物	250	直口玻璃瓶玻璃瓶附鐵氟龍內墊之蓋子	暗處，4℃	14 天 (採樣至萃取)

表 4.2.2 樣品容器及保存方式一覽表【地表水】

檢驗項目	水樣 (mL)	容 器	保 存 方 法	保存期限
一般金屬	200	以 1+1 硝酸洗淨之塑膠瓶	加硝酸使水樣之 pH<2(若測定溶解性金屬，須於採樣後立刻以 0.45 μ m 之薄膜濾紙過濾，並加硝酸使水樣之 pH<2)	6 個月
汞	500	以(1+1)硝酸洗淨之塑膠瓶	同一般金屬元素	14 天
砷	300	玻璃或塑膠瓶	暗處，4℃ 冷藏	14 天
揮發性有機物	40;2 瓶	以有機溶劑洗淨之玻璃瓶附鐵氟龍內墊之蓋子	採樣前,40ml 樣品瓶加 25mg 抗壞血酸,樣品裝滿水樣後,再加 2 滴 1:1 鹽酸使 pH<2，劇烈搖動 1 分鐘。暗處，4℃ 冷藏。	14 天 (不得以擬採之水樣預洗)
半揮發性有機物	250;2 瓶	以有機溶劑洗淨之玻璃瓶附鐵氟龍內墊之蓋子	暗處，4℃ 冷藏	14 天 (不得以擬採之水樣預洗)

4.2.3.4 樣品標籤製作

在樣品標籤上註明事項如下：

1. 工廠名稱：標示廠家名稱。
2. 採樣日期：標示採日期。
3. 樣品編號：
 - (1) 地表水樣品編號：以【放流水-W-n】表示；「放流水」表示採樣區域，「W」表示水樣，「n」表示為第 n 採樣點。
 - (2) 土壤樣品編號：以【廠房旁花圃-S-n】表示；「廠房旁花圃」表示採樣區域，「S」表示土樣，「n」表示為第 n 採樣點。
4. 分析項目：標示樣品分析項目。
5. 保存方法：標示各組樣品的保存方法。
6. 採樣人員：採樣人員簽名。

毒災實驗室製作樣品標籤，其格式如下圖 4.2.2 所示。

南區毒災中心	
工廠名稱	
採樣日期	
樣品編號	
分析項目	
保存方法	
採樣人員	

圖 4.2.2 樣品標籤

4.2.3.5 採樣器材洗滌與防污

將地表水及土壤採樣設備如採水器、薄管採樣器及採樣罐等設備，先以自水清洗後，浸入中性洗劑清洗，再以自來水沖洗到無清潔劑殘存為止，最後以去離子水清洗，在室內晾乾後，以保鮮膜包裝備用。

4.2.3.6 樣品容器洗滌與準備

器皿清洗步驟以圖 4.2.3 清洗容器流程圖表示。

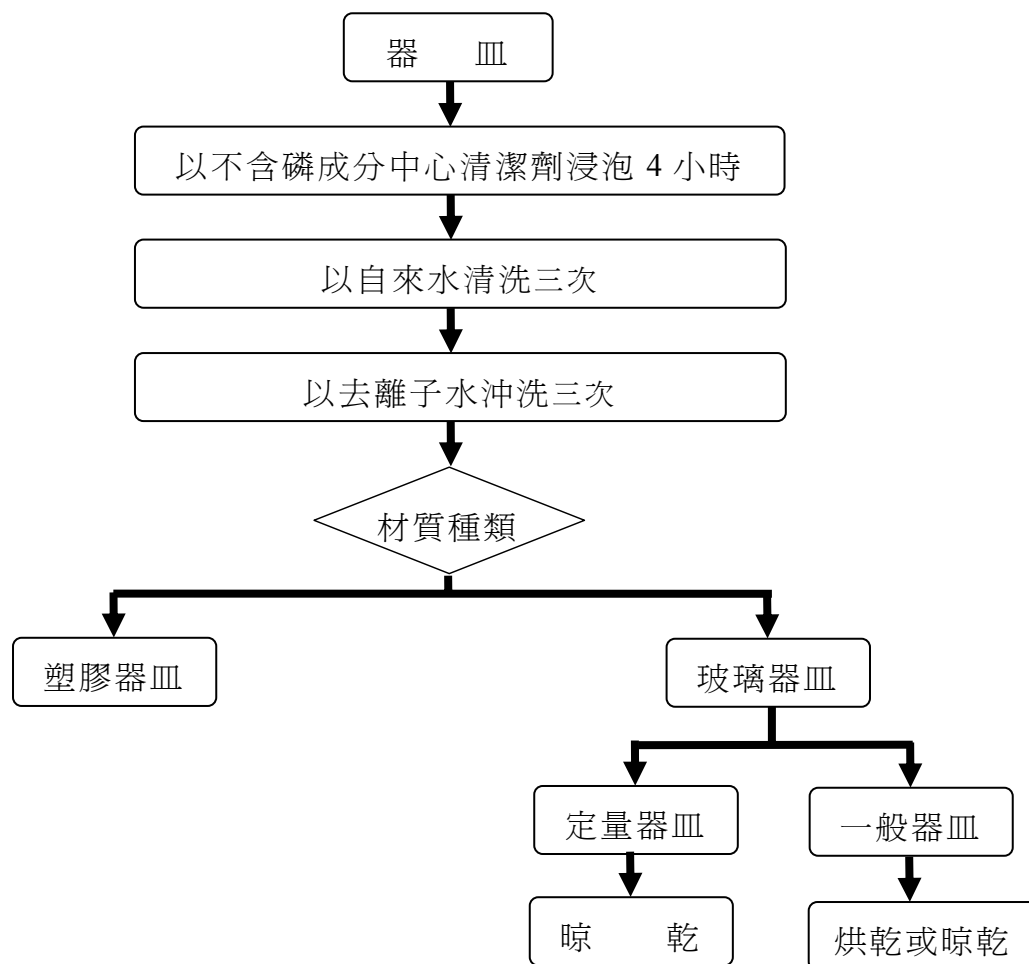


圖 4.2.3 清洗容器流程圖

4.2.3.7 採樣器材與設備清點檢查

採樣人員於採樣出發前，依據採樣器材與設備攜出、入清點檢查表(土壤和水質)，針對採樣所需攜帶的個人工入配備、採樣器材、樣品保存藥劑、樣品容器等項目逐一進行清點準備。如下表 4.2.3「土壤採樣器材與設備攜出、入清點表」及表 4.2.4「水質採樣器材攜出、入清點表」所示。

表 4.2.3 土壤採樣器材與設備攜出、入清點表

南區毒災中心

採樣地點：_____ 採樣日期：_____

器材名稱	出	入
1・照相機	☐	☐
2・測量設備(指南針)	☐	☐
3・測距設備(GPS)	☐	☐
4・冰箱(含冰塊)	☐	☐
5・採樣鏟	☐	☐
6・薄管採樣器	☐	☐
7・現場採樣記錄表	☐	☐
8・採樣品管樣品－運送空白	☐	☐
9・採樣品管樣品－野外空白	☐	☐
10・樣品容器(含樣品標籤)	☐	☐

※註：出、入分別為攜出及攜入時填寫

攜出清點人員：_____

攜入清點人員：_____

表 4.2.4 水質採樣器材攜出、入清點表

南區毒災中心

採樣地點：_____ 採樣日期：_____

器材名稱	出	入
1. 濃硝酸	☐	☐
2. 鹽酸	☐	☐
3. 氫氧化鈉溶液	☐	☐
4. 濃硫酸	☐	☐
5. 採樣品管樣品－運送空白	☐	☐
6. 採樣品管樣品－野外空白	☐	☐
7. 抗壞血酸	☐	☐
8. pH 計	☐	☐
9. 溫度計	☐	☐
10. 伸縮採水器	☐	☐
11. 過濾裝置（含 0.45 μ m 之濾紙）	☐	☐
12. 冰箱（含冰塊）	☐	☐
13. 相機	☐	☐
14. 採樣容器(含樣品標籤)	☐	☐
15. 採樣記錄表	☐	☐

※註：出、入分別為攜出及攜入時填寫

攜出清點人員：_____

攜入清點人員：_____

4.2.3.8 水體採樣

水體採樣作業程序依據環保署公告的飲用水水質採樣方法—自來水系統採樣(NIEA W101.53A)之規定執行，有關水體採樣作業流程見圖 4.2.4，現就水體採樣各作業程序說明如下：

一般而言，水質檢驗所需水樣量為 2L，如需另作某些特殊項目之化驗，則可酌增其量。理化性及細菌檢驗用水樣因性質不同，取樣及處理方法各異，不宜用同一水樣檢驗。

採樣時，須注意獲得具代表性之水樣，並避免可能的污染。在取樣前，採樣瓶要用擬採之水樣洗滌二、三遍（另有規定者除外）。取樣後，水樣會因化學性或生物性的變化而改變其性質，故採樣與檢驗間隔的時間愈短，所得的結果愈正確可靠；若採樣後不能立刻檢驗，則水樣須以適當方法保存，以延緩其變質。保存方法包括 pH 值控制、冷藏或添加試劑等，以降低生物性的活動及成份分解、吸附或揮發等。

水樣之溫度、pH 值或溶解的氣體量（如氧、二氧化碳等）變化很快，須於採樣現場測定；由於 pH—鹼度—二氧化碳平衡之改變，碳酸鈣可能沉澱出來，而減低水樣之鹼度及總硬度。某些陽離子如鋁、鎘、鉻、銅、鐵、鉛、錳、銀、鋅等可能沉澱或吸附於容器上，應儲存於乾淨的瓶內，並加硝酸使水樣之 $\text{pH} < 2$ ，以減少沉澱或吸附。鈉、矽、硼可能自玻璃容器溶出，如需檢測這些成份，水樣宜存於塑膠瓶中。

微生物的活動會影響硝酸鹽—亞硝酸鹽—氨的平衡、減低酚類的含量及生化需氧量、使硫酸鹽還原為硫化物、餘氯還原成氯鹽。此外硫氧化物、亞硫酸鹽、亞鐵離子、碘離子及氰化物等均可能經由氧化而減低其含量。

1、行前準備：

- (1) 採樣員應針對欲採之地點及分析項目作一了解並對不同分析項目準備採樣瓶組及添加保存劑。將所有採樣相關器材作好

94 年 期末報告

準備，利用表 4.2.4 之檢查表作一最後清點。

(2) 非現場測試項目，均須以去離子水準備一組旅運空白。

2、採樣步驟：

(1) 至現場後，以廠房平面配製圖來確定採樣點。

(2) 記錄現場天氣狀況。

(3) 準備樣品瓶及採樣設備。

(4) 以樣品瓶直接採樣：VOC 的採樣直接以 VOC 樣品瓶接取由出水口流入瓶內使水樣滿流，目的爲了使瓶內無任何空氣殘存。非 VOC 採樣則以附有長柄之採樣器採樣：以水樣來清洗採樣器三次之後再採取水樣後立即倒入樣品瓶中添加保存劑，蓋緊瓶蓋封存。

(5) 量取現場測方式項目：pH、水溫等，並拍照存証。

(6) 檢查樣品是否採集完全，並一一清點，詳實填寫採樣記錄表（表 4.2.5 所示），並簽名負責。

(a.) 採樣地點及廠家基本資料。

(b.) 氣候：晴、雨或陰。

(c.) 採樣目的：環境背景值調查或污染物調查。

(d.) 採樣方法：採樣器採樣。

(e.) 運送目的地及方法：專人專車。

(f.) 各樣品採樣位置、時間及樣品編號、分析項目等資料。

(g.) 各樣品保存方式、體積。

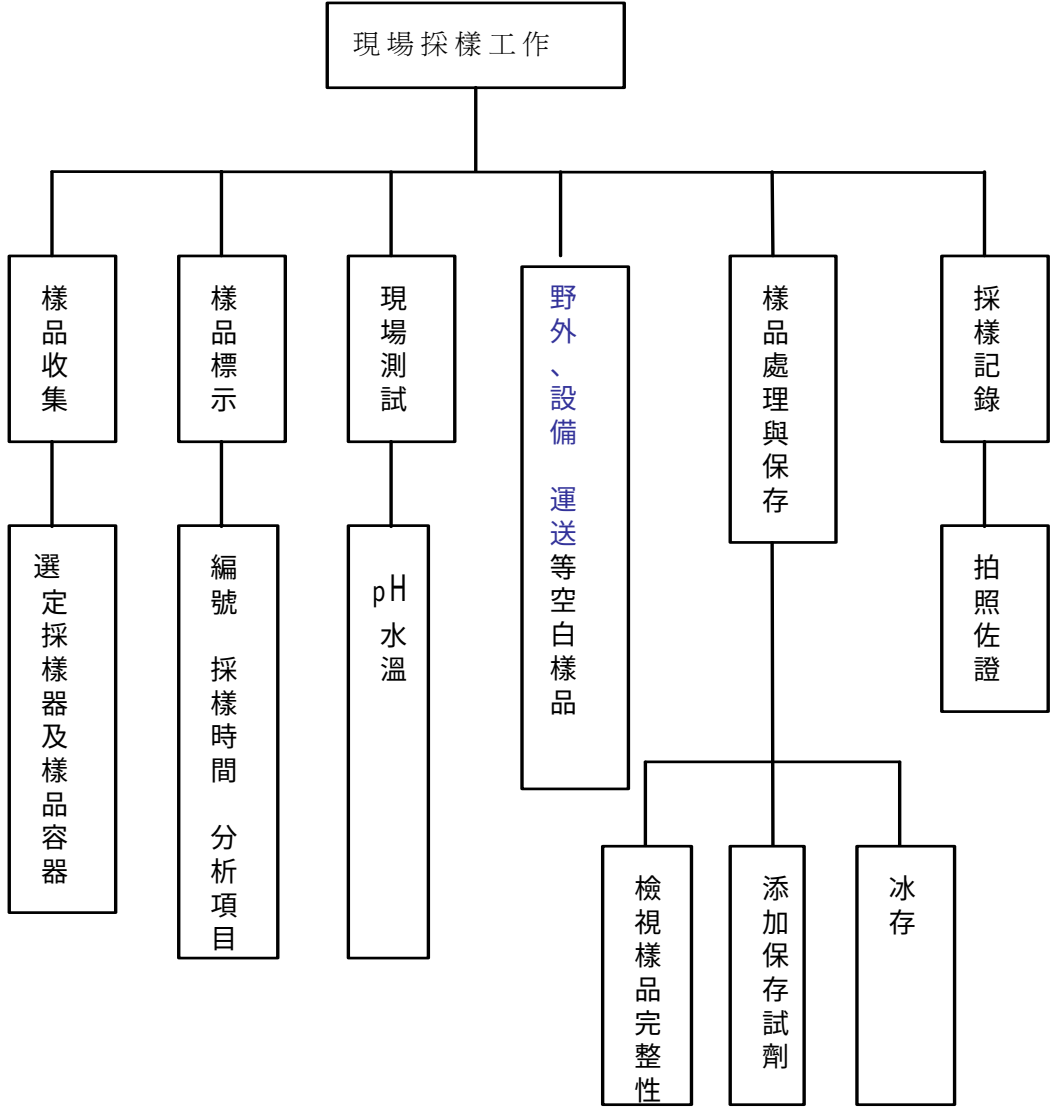


圖 4.2.4 水質採樣流程圖

表 4.2.5 南區毒災中心水質採樣記錄表

☒ 自行採（送）樣

採（送）樣人員：_____

採樣日期：____年____月____日

☐ 採樣員採樣

採（送）樣人員：_____

採樣工廠名稱						
	連絡人		統一編號		電話	
	地址				傳真	
委託機構					氣候	
採樣目的						
採樣方法描述						
樣品運送目的地						
採樣位置						
採樣時間						
分 析 項 目						
保存方式						
※樣品編號						

現場檢測項目：

☒ pH meter Model：_____ ☐ 其他：_____

pH					
水溫（℃）					

※本欄由收樣員填寫

保存方式：1.冰存

5.NaOH to pH > 12；冰存

9. 0.45μm 濾紙過濾

2.H₂SO₄ to pH < 2；冰存

6.Na₂S₂O₃ 10%；冰存

加 HNO₃ pH < 2

3.HNO₃ to pH < 2；冰存

7. 25mg 抗壞血酸

冰存

4.HCl to pH < 2；冰存

8.室溫

10.其他

會同人員：_____

收樣員：_____

4.2.3.9 土壤採樣

土壤採樣依據環保署公告的「土壤採樣方法-NIEA S102.60B」、「土壤檢測方法總則-NIEA S103.60C」之規定執行，有關土壤採樣作業流程見圖 4.2.5，現就土壤採樣各作業程序說明如下：

土壤之採集應依據採樣目的之不同而有所區別。依據採樣目的、廠家現場之狀況、可疑污染物之種類監測工作之不同，據以執行。

參照污染物之檢測方法及其物、化特性可概分為生物性及非生物性兩大類(生物性污染採樣不在本方法範圍)，非生物性污染物可再分為無機化合物(重金屬及非金屬類)及有機化合物。有機化合物因為與水相溶或不相溶、比水輕或比水重之特性有所不同，一般與水不相溶又稱非水相液體(Nonaqueous phase liquid，簡稱 NAPL)，非水相液體部分化合物會微溶於水且具揮發性，會以溶入或蒸氣相造成土壤污染。非水相液體化合物如含鹵素有機化合物等，比水重者稱為重質非水相液體(Dense NAPL，簡稱 DNAPL)；比水輕者稱為輕質非水相液體(Light NAPL，簡稱 LNAPL)，如含汽油、柴油及工業常用不含鹵素溶劑等。

污染物之不同會影響土壤採樣之深度，一般土壤中重金屬之污染深度常以地表下 0~15 公分之土壤層為主，視污染情況再作不同土層深度之採樣；有機污染物之深度則視污染物之特性、土壤之質地、孔隙度或地下水位深度而決定，可能於地表至地下水層底端之不透水層，採樣之深度應參考污染來源、地質水文特性及其於土壤中之傳輸特性而決定。

非有機物樣品以採樣鏟移除地表覆蓋物(如石礫、植被)，再挖取表土；採樣深度範圍(如 0 至 15 公分)之樣品時，在該範圍內所得之土樣宜儘量混合均勻。

有機物樣品以薄管採樣器進行採樣，將薄管採樣管放置於鑽孔底部後，迅速連續地壓入土壤層中且不得旋轉。薄管壓入的長度須

94 年 期末報告

根據土層的阻力和特性調整，在砂質層中不可大於薄管直徑的 5~10 倍，在粘土層中不可大於薄管直徑的 10~15 倍。如果地質過於堅硬致無法使用靜壓式壓入時，可使用錘擊法將薄管貫入。

進行土壤採樣作業，須填寫土壤採樣相關資料於「土壤採樣錄表」如表 4.2.6 所示：

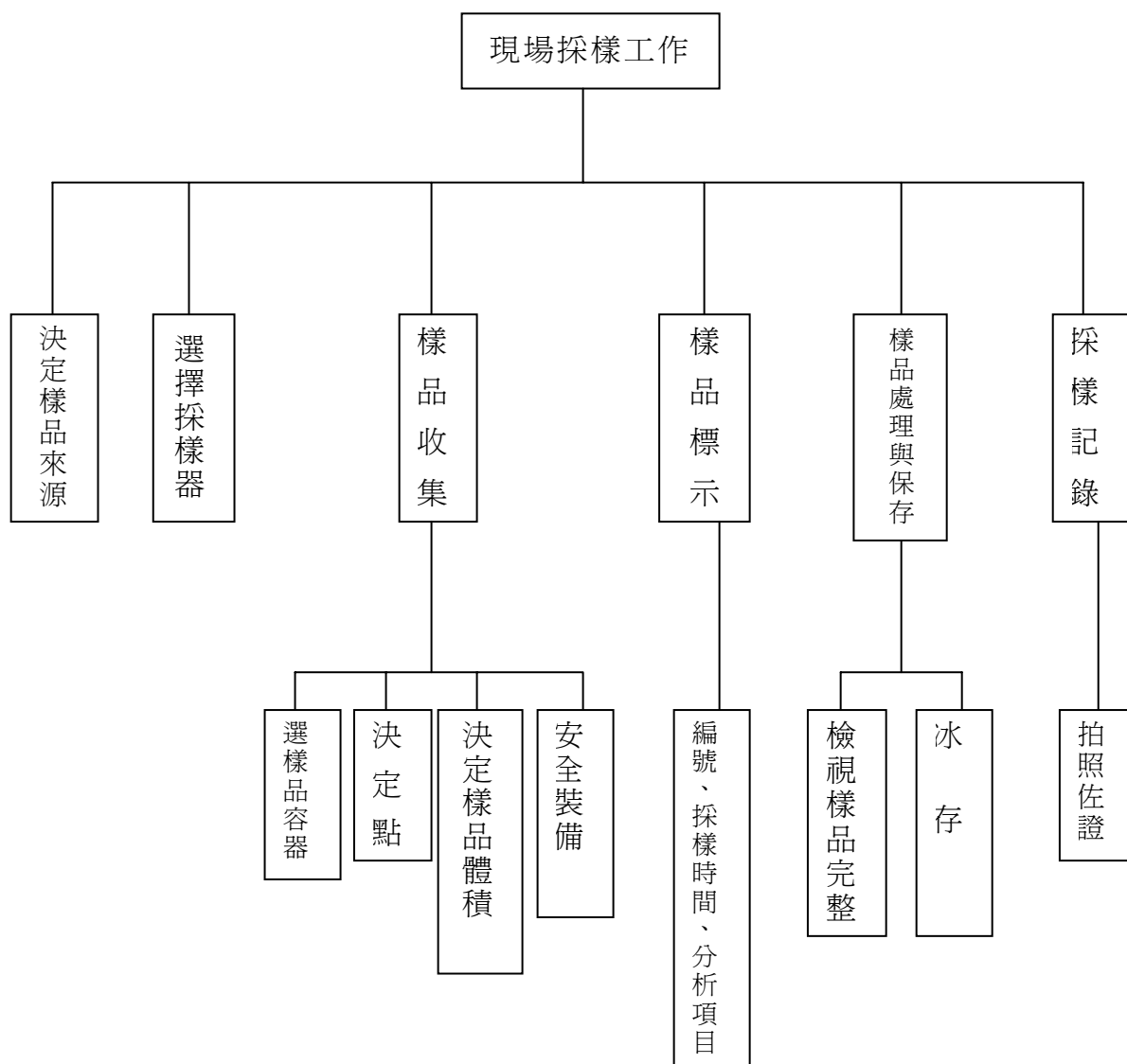


圖 4.2.5 土壤採樣流程圖

表 4.2.6 南區毒災中心土壤採樣記錄表

☒ 自行採（送）樣

採（送）樣人員：_____

採樣日期：____年____月____日

☐ 採樣員採樣

採（送）樣人員：_____

採樣工廠名稱					
委託機構					
採樣目的					
採樣方法描述					
樣品運送目的地					
採樣位置					
採樣時間					
分析項目					
保存方式					
※樣品編號					

※本欄由收樣員填寫

保存方式：1.冰存

5.NaOH to pH > 12；冰存

9. 0.45μm 濾紙過濾

2.H₂SO₄ to pH < 2；冰存6.Na₂S₂O₃ 10%；冰存加 HNO₃ pH < 23.HNO₃ to pH < 2；冰存

7. 30mg 抗壞血酸

冰存

4.HCl to pH < 2；冰存

8.室溫

10.其他

會同人員：_____

收樣員：_____

4.2.3.10 採樣作業品管樣品

採樣時為確保樣品之品質，故需執行品管樣品，採樣人員對下述品管樣品的意義及用途，應充分了解，以配合實驗室之分析品管，有關各採樣品管樣品之說明如下。

- (1) 野外空白（Field Blank）：每批次採樣至少一組將不含待測物且類似樣品基質的樣品（如試劑水），於檢驗室裝入樣品容器密封，攜至採樣現場，於採樣開始時打開容器蓋子至採樣完成時蓋上，再與樣品一同攜回供檢測，可判知採樣時現場污染情形。
- (2) 設備空白（Equipment Blank）：每批次採樣至少一組收集以試劑水或吸收液清洗採樣器材之溶液，攜回供檢測。可判知採樣器材污染情形和除污手續之完整。如使用拋棄式採樣器本項可免除。
- (3) 運送空白（Trip Blank）：每批次採樣至少一組用於檢查樣品於運送時有否受污染。可同時以不含待測物且類似樣品基質的樣品（如試劑水），於檢驗室裝入樣品容器密封，攜至採樣現場，再與樣品一同攜回供檢測。

人員需特別注意所有樣品於運抵實驗室之時間，以確保樣品之保存期限皆能達到要求，所有採樣記錄表應隨樣品，同時送回實驗室，由所指派的專人負責樣品接收。

4.2.3.11 樣品接收與管理

樣品查核係判定樣品是否合於收樣標準，以確保樣品之完整性，使之具有代表性。樣品管理員應注意檢視項目如下：

- 確定該樣品確為運送小組送回之樣品。
- 各分析項目是否依規定分裝及保存。
- 有否破損。

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量

- 樣品量是否足夠。
- 記錄收樣時樣品狀況。
- 其它。

採（送）樣人員將樣品送交收樣員接收時，收樣員應在點收檢視無誤後，點收樣品及相關文件後簽名以示負責。其完整收樣範本請見**附錄4-2**，樣品收受流程圖如下圖4.2.6所示：

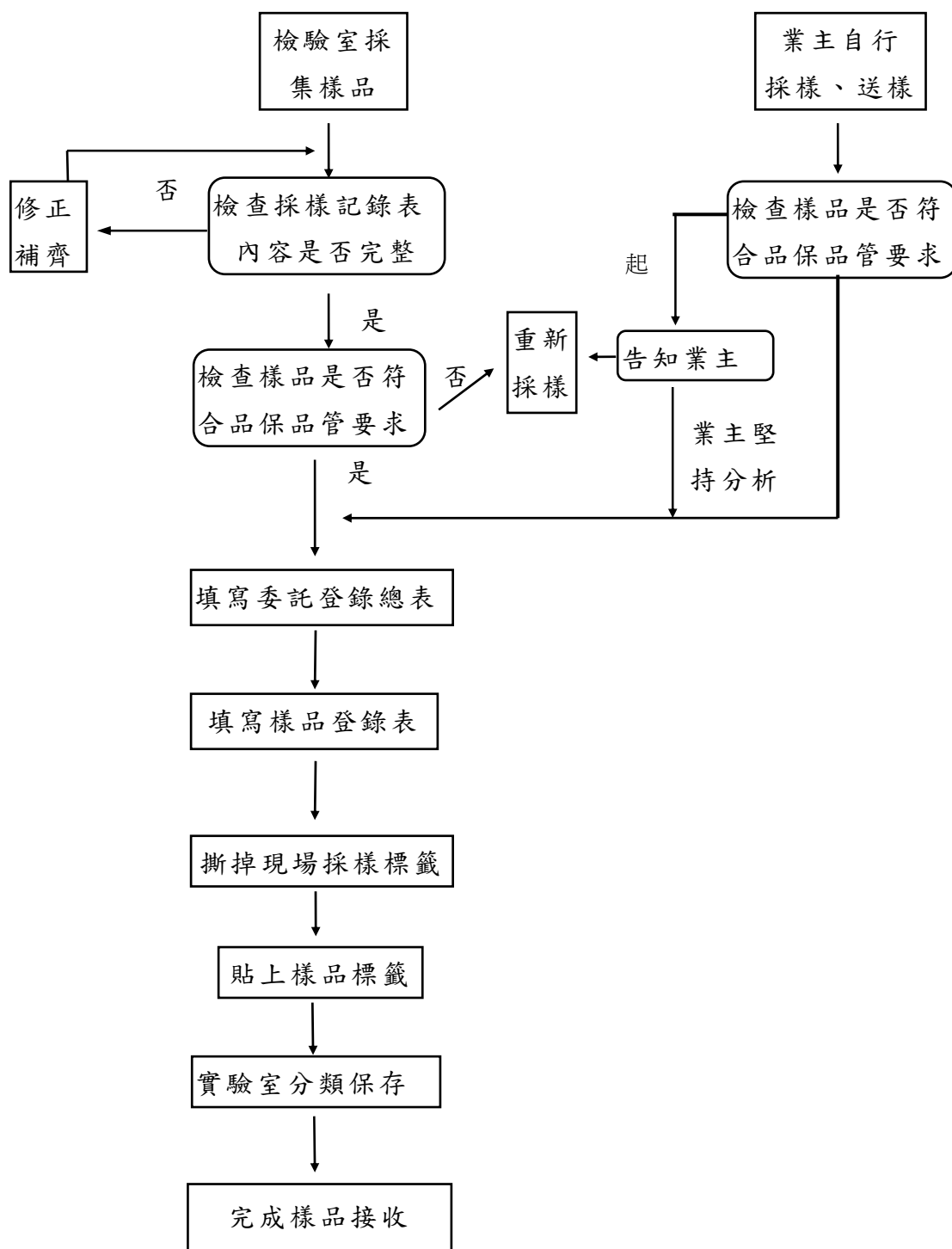


圖 4.2.6 樣品收受流程圖

4.2.4 環境分析

毒化物種類繁多且性質差異大，有氣體、液體、固體，有無機類、有機類，為便利其分析方法的建立，本計畫可分析118種毒化物。

4.2.4.1 分析程序

採樣標準作業序及分析方法分類為採樣、有機及無機三類如表4.2.7所示，詳情請參閱附錄4-2。

表4.2.7 採樣標準作業及分析方法一覽表

類別	已建立SOP之方法	備註
採樣類	水體採樣標準作業程序	附錄4-2-1-1
	土壤採樣標準作業程序	附錄4-2-1-2
	樣品接收流程	附錄4-2-1-3
有機類	水中揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法	附錄4-2-2-1
	水中半揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法	附錄4-2-2-2
	土壤中揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法	附錄4-2-2-3
	土壤中半揮發性有機物檢測方法—氣相層析質譜儀法	附錄4-2-2-4
	半揮發性/非揮發性有機物檢測方法—火焰離子氣相層析儀法	附錄4-2-2-5
	聯胺-液相層析儀/DAD偵測器法	附錄4-2-2-6
	吡啶、二苯胺及1-3丙烷磺內酯-液相層析儀檢測法	附錄4-2-2-7
	間-甲酚-液相層析儀/DAD偵測器法	附錄4-2-2-8
	丙烯醯胺-液相層析儀/DAD偵測器法	附錄4-2-2-9
	甲醛、乙醛-液相層析儀/DAD偵測器法	附錄4-2-2-10
	十溴二苯醚-液相層析質譜儀法	附錄4-2-2-11

類別	已建立SOP之方法	備註
	4 4'二胺基二苯甲烷-液相層析儀/DAD偵測器法	附錄4-2-2-12
	鄰苯二甲酰-液相層析質譜儀法	附錄4-2-2-13
	超音波萃取法	附錄4-2-2-14
	分液漏斗液相-液相萃取法	附錄4-2-2-15
	氰化物-檢知管簡易法	附錄4-2-2-16
無機類	一般金屬及微量元素檢測方法-感應式耦合電漿質譜法	附錄4-2-2-17
	鎘、鉻、鉛-火焰式原子吸收光譜法	附錄4-2-2-18
	水中汞檢測方法-冷蒸氣原子吸收光譜法	附錄4-2-2-19
	水中砷檢測方法-氫化物原子吸收光譜法	附錄4-2-2-20
	土壤中汞檢測方法-冷蒸氣原子吸收光譜法	附錄4-2-2-21
	土壤中砷檢測方法-氫化物原子吸收光譜法	附錄4-2-2-22
	金屬微波消化法	附錄4-2-2-23

本檢驗室 SOP 如有與環檢所公告方法不符者，依公告方法之規定執行，並儘速修訂 SOP 內容。凡檢測分析項目未能涵蓋於本檢驗室之 SOP 內，則依據下列方法來源依序採用：

- 1.環檢所公告方法
- 2.中國國家標準
- 3.美國環保署公告方法
- 4.美國公共協會之水質及廢水標準方法
- 5.日本工業規範協會之日本工業標準
- 6.美國材料試驗協會之方法
- 7.官方分析化學協會標準
- 8.德國工程師協會之德國工業標準
- 9.其他

4.2.4.2 校正程序與頻率

爲了確保環境分析數據的品質，除了檢測人員應接受良好的分析化學訓練，從事檢驗時能夠嚴謹確實外，實驗室也必需配備有準確性、高靈敏度好的儀器設備，才能相輔相成，提供完整的資料。

4.2.4.2.1 儀器及設備之校正

儀器設備的校正可以分爲兩類：一類是實驗室內部例行性的校正，另一類則是委託廠商式相關機構所作的定期校正。例行性校正及操作程序：一般的儀器設備，如天平、酸鹼度計、溫度計及定容器皿等，以下將實驗室中常用儀器及設備校正說明如下：

1、天平：

每年一次，委請工研院量測中心至實驗室對分析天平及上皿天平進行校正，三桿天平及標準砝碼則送至量測中心校正；每週以適當重量的標準砝碼校正天平一次，並且登記於“天平維修校正記錄”上，依格式順序記錄日期、時間、砝碼重量、實際稱重量、校正者姓名等。

天平依型式及稱量範圍，定有可容許範圍：

分析天平 0～0.9999g 爲 $\pm 0.2\text{mg}$

1～9.9999g 爲 $\pm 0.2\text{mg}$

10～150g 爲 $\pm 0.5\text{mg}$

上皿天平 0～9.99g 爲 $\pm 0.01\text{g}$

10～99.99g 爲 $\pm 0.05\text{g}$

100～300g 爲 $\pm 0.1\text{g}$

2、pH計：

pH計每週或使用之前，必需以標準緩衝液校正，在偵測讀出下一個試樣之前，必需兒以蒸餾水清洗電極；爲得到較好的測定結果，本實驗室以二種標準緩衝溶液校正後，再以每三種緩衝溶液檢核之，所得之讀值應與目標值在 ± 0.1 之範圍內。

3、導電度計：

導電度較易受到周遭一些狀況改變的干擾，如溫度不同導電度即會有所改變等，因此導電度槽電極常數，每年應以0.01N的KCl溶液測定之。導電度計每週或使用前應以0.01N KCl溶液校正，實際讀值在目標值之 $\pm 5\%$ 範圍內，方可接受。

4、溫度計：

實驗室溫度計標準件每年送量測中心校正乙次，對經常使用的工作件溫度計每季以標準件校正之。校正結果載入“溫度計校正記錄”中，並將受測溫度計加以標示。

5、冰策、冷藏庫：

冰箱溫度應保持 $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，每日應檢查溫度一次。使用的溫度計應為經過校正者，其前端填充液體之球形要浸於冰箱內之液體中。

6、烘箱：

乾燥用之烘箱，在使用時，應保持在設定之溫度，並於使用前後檢查溫度。使用之溫度計應為經校正者，其前端填充液體之球形物要浸入沙浴中。

7、RO、去離子水製造系統：

RO水的品質隨進水水質及器材質而異，進水先經過粗過濾、細過濾、活性炭，RO膜過濾，再經後置活性炭。去離子水製造係再將RO出水，再經過陰陽離子交換樹脂，其導電度於 $18.0\text{M}\Omega\text{-cm}$ 25°C 才適用。

8、感應式耦合電漿質譜儀：

每次使用時，應以TUNING標準溶液吸入電漿中測定其質荷比(M/Z)，與上次測試之靈敏度作比較；一般性維護檢查，每半年由儀器廠商之維修工程師前來執行維護檢查。

9、氣相層析質譜儀：

每次使用前，必須檢查載流氣體存量、注入口氣體壓力、偵測器背景值、儀器設定值、分析管柱、儀器控制系統(電腦或儀器面板)、真空系統(質譜儀)及進樣器等，確認系統正常運作後，才

能進行檢測樣品。

10、液相層析質譜儀：

每次使用前，必須檢查氮氣存量、流洗液的存量、清洗管線殘留、儀器設定值、分析管柱、儀器控制系統(電腦或儀器面板)、DAD偵測器、真空系統(質譜儀)及進樣器等，確認系統正常運作後，才能進行檢測樣品。

11、定容器皿：

在實驗的過程中除了天平的靈敏性，實驗方法的正確性及數據處理的精確性之外，器皿的精準度往往是容易被忽略的，但其重要性往往不容忽視。

使用定量用玻璃器皿時，有很多因素會影響到所量取之溶液體積，它們包括：溫度、讀取體積的方式、玻璃器皿清洗是否乾淨、傳送方法、溶液顏色之深度、溶液的凹凸面形狀、容器校正後體積或容器原先體積等，因此分析員之適當訓練及連續性觀測其操作技巧也是品保計畫中之一部份，如此可降低或減少測定時所造成之誤差。

定容用玻璃容器上刻有“A級”時，表示此種容器是符合美國聯邦政府所定之規格。因此對於“A級”玻璃容器而言，它上面所標示的體積是可被接受的。本實驗室皆購置“A級”玻璃器皿，依所需達到分析結果之可信度範圍來決定這些“A級”玻璃器皿是否需作校正及再校正之工作。

玻璃器皿校正中所指的玻璃容器乃包括玻璃容量瓶，球型吸量管及滴定管。本實驗室每新購一批中抽樣10%作校正，並標示記錄。

校正前準備適當容量之燒杯或量瓶，裝入去離子水，連同清洗乾燥之定容器皿置於天平旁，使之與室溫平衡才可進行校正程序。

4.2.4.2.2 儀器及設備之校正頻率

執行本計畫相關儀器之校正頻率如下表4.2.8所示。

表4.2.8 儀器之校正頻率表

儀 器 名 稱	廠 牌	實驗室 校正頻率	備 註
原子吸收光譜儀	SHIMADZU 3160	使用前	每年由 儀器廠商檢驗校正
氣相層析質譜儀	Agilent GC6890	使用前	每半年委由 儀器廠商檢查校正
液相層析質譜儀	Agilent LC-DAD/MS	使用前	每半年委由 儀器廠商檢查校正
感應耦合電漿質譜儀	Agilent ICP-MS	使用前	每半年委由 儀器廠商檢查校正
分析天平	Precisa 125A	每週	每年由量測中心 校正
溫度計	ARNO	半年 (工作件)	每年由量測中心 校正(標準件)
砝碼	METTLER E2 級	每年	每年由量測中心 校正(標準件)
pH 計	SUNTEX SP-701	使用前	緩衝溶液校正
滴定管	DURAN	每季	抽樣 10%校正
吸量管	FORTUNA	每季	抽樣 10%校正
量瓶	DURAN	每季	抽樣 10%校正

4.2.4.3 分析流程

在分析的流程規劃中分為有機類及無機類，則分析流程如圖4.2.7所示。

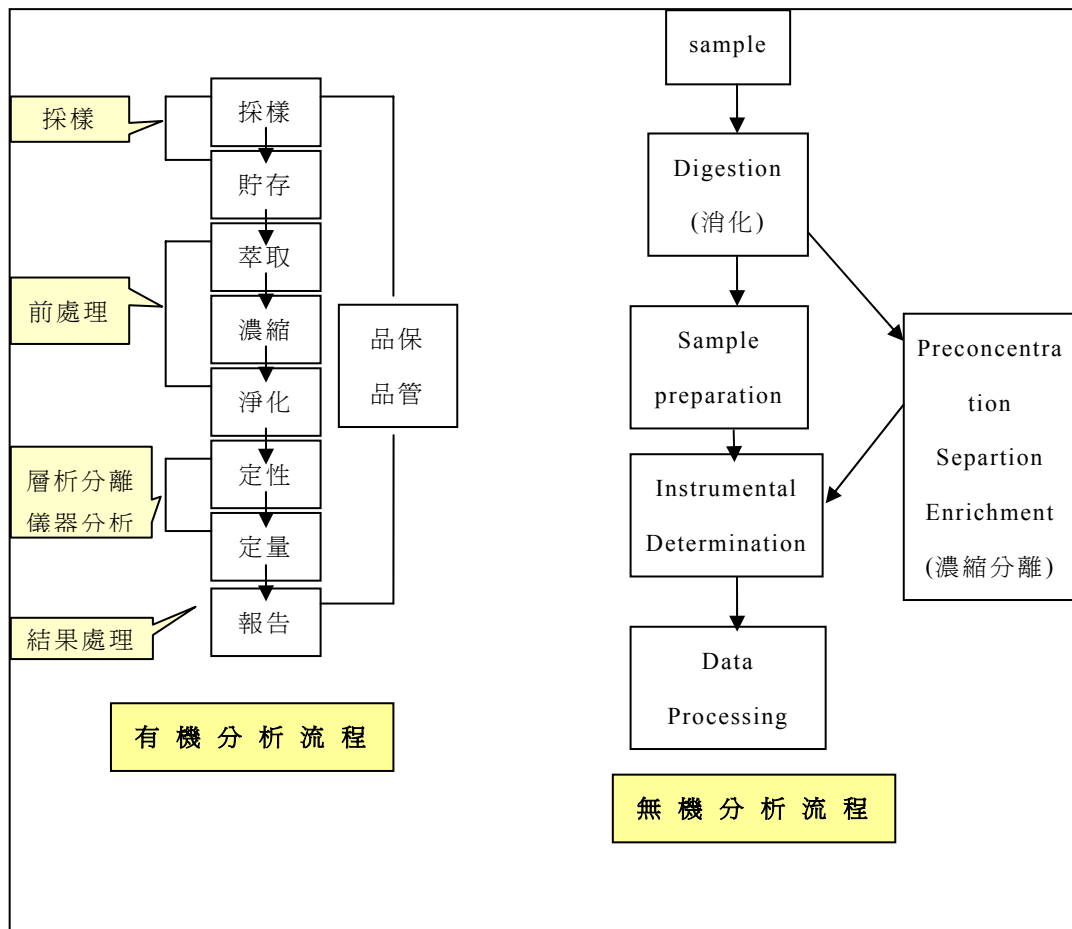


圖4.2.7 分析流程圖

4.2.4.4 個人工作記錄

檢驗員執行例行檢測分析時，應隨時將最原始之數據正確的記載於個人工作記錄簿內。檢驗員按照檢測時間先後記錄下列事項：

- 1、分析日期
- 2、操作流程摘要
- 3、配製試劑及標準品方法。(需標定者，記錄標定結果)

若沿用其他同仁配製之試劑及標準品時，應注意該試劑及標準品之有效期限，並註明其配製人、配製日期及編號。

- 4、原始分析數據
- 5、計算結果
- 6、其他有關分析結果追溯性之事項。

書寫時需使用原子筆或鋼筆填寫，若記錄錯誤時，直接畫一橫線，以示刪除，並加註說明誤植原因，不可以使用修正液或橡皮擦拭去。若有儀器列印之數據，可影印縮小原圖，黏貼於記錄本上，於騎縫上簽名。此個人工作記錄為保密記錄，所有權歸屬檢驗室。

4.2.5 數據之演算、驗證

實驗室需將樣品檢驗分析過程中的所有原始數據，經由正確的計算處理及有系統的品質管制，以得到具有可靠性的分析結果。在這整個過程中本計畫對檢測分析數據的記錄、處理及確認等作業說明如下。

4.2.5.1 數據記錄

各實驗室需將樣品檢驗分析數據之管理，大致可分為分析之數據記錄及結果之數據記錄，這些記錄可以方便品管師對分析結果的判

定，同時對於有問題之結果可快速查核追蹤，以確保本計畫分析作業之品管要求。

4.2.5.2 數據處理方法

當檢測人員於配製藥品、進行分析、記錄數據及計算結果的過程當中，所求得之數字，皆有其意義存在，不恰當的運算數字，會導致最終數據的嚴重誤差，因此，畫一的數據處理原則，是實驗室首應建立的規範。

1、量度單位

實驗室採行國際單位系統表示檢驗結果。通常對龐大的數字，冠以字首，例如 10^6 (M)， 10^3 (K)， 10^{-1} (d)， 10^{-2} (C)， 10^{-3} (m)， 10^{-6} (μ)，以簡化數字。環境分析水質樣品，常以ppm(10^{-6})表示mg/L(或 $\mu\text{g/mL}$)，以ppb(10^{-9})表示 $\mu\text{g/L}$ ，或如固體樣品以ppm表示mg/kg，以ppb表示 $\mu\text{g/kg}$ ；基本上，仍皆以使用後者為宜。同時，習慣上若樣品濃度為0.5 mg/L，可表示成500 $\mu\text{g/L}$ ，若濃度大於10,000 mg/L，可表示為1%。

2、有效數字

在物理、化學的量度量中，其觀測值與真實值多少皆有出入，而其差值，我們稱之為誤差(Error)。對每一觀測值所得之最大誤差，稱為此量測之不準度(Uncertainty)或“絕對不準度”而不準度對原觀測值的比值，稱為“相對不準度”，以%比表示。

通常為方便計算，將不準度略去，此種表示，稱之為有效數字法(Significant figures)；意即，一個觀測值，是由正確數字後加一位未確定數字所組成。例如，以上皿天平稱得10.15g，即表最後一位“5”為未確定數字；使用天平僅能估計最後一位為“5”，所以其為四位有效數字。若改以分析天平稱量，測得10.1521g則是六位有效數字，而最後一位“1”為未確定值。此外，“0”可為有效數

字，亦可不為，端視其位置而定。例如，0.01015kg 當中，小數點後第一個“0”僅表小數點位置，真正有效數字仍為四位，即“1015”。

又如，10.150g，其最後一位“0”應視為有效數字。而10150若為四位有效數字，宜以 1.015×10^4 表示，若為五位有效數字，則應以 1.0150×10^4 表示。當有效數字相加減時，以具最大絕對不準度的數值做標準，分別將各數值以四捨五入歸整，使成相同位數之有效數字後，再相加減。

當有效數字相乘除時，所得之積或商的有效數字的位數，約等於各數值中有效數字位數較少者。

3、歸整法則

歸整(Rounding off)或俗稱四捨六入五成雙，係為處理計算時數字位數大於有效數字位數之一種方法。當一有效數字其後一位數字必須刪除時，後一位數字大於或等於“6”者，應於有效數字最後一位加“1”，後一位數字小於“4”者，則應保留原有效數字，若後一位數字為“5”時，“5”之後無其他數字或僅有零，且保留的最後一位數為奇數時，則此位數應加1，反之，保留的最後一位數為偶數時，則保留的最後一位數應保持不變。此外，若“5”之後含有零以外之其他數字時，則所保留的最後一位數均應加1。

4.2.5.3 數據驗證之流程

實驗室每一位工作人員，都是建立最終檢測報告的貢獻者之一，檢測報告是實驗室進行一連串分析工作後，最終的書面資料。檢測人員由實驗操作所得之數據，經整理計算無誤後，即應填入各式的表格中，這些表格必須再交品管員驗算，確認分析數據、計算結果及品管措施合格後，簽名負責。整個流程見圖4.2.8之說明。

4.2.5.4 數據異常處理

對於異常數據應尋找發生原因後加以適當處理，如為計算或抄寫、登錄錯誤者，更正後簽字以示負責。如為採樣、分析等程序發生失控狀況須執行改正程序，追蹤原因及處理過程、結果等。

4.2.5.5 原始記錄

原始數據之撰寫內容及格式如下：

- 1、分析日期。
- 2、案件編號。
- 3、分析項目。
- 4、分析步驟。
- 5、使用儀器及儀器分析條件。
- 6、試劑配置過程（含各試藥來源編號及試劑流水號）。
- 7、檢量線及配置方法、日期。（附濃度及吸收值之單位，r值、斜率、截距）
- 8、分析結果（含重覆分析百分偏差，添加分析回收率）、計算過程。
- 9、添加分析之添加量（濃度×體積）、來源編號。
- 10、查核樣品（QC sample）編號。
- 11、附貼儀器分析結果記錄紙（蓋上騎縫章）。
- 12、分析有誤時，詳述原因。

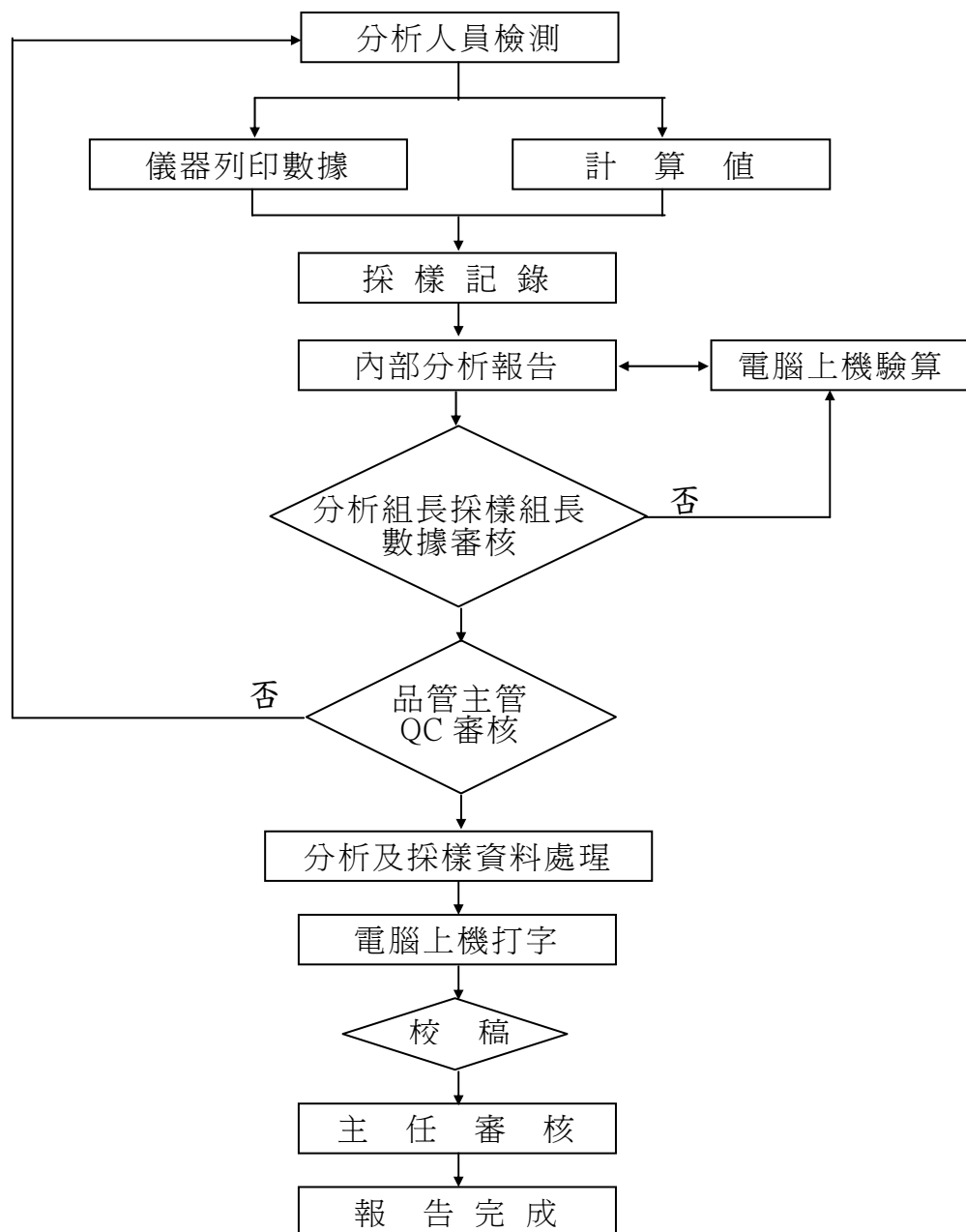


圖4.2.8 數據之演算、驗證流程圖

4.2.6 內部品質管制檢查及頻率

品管查核動作爲控制數據品質之必要程序，各品管分析之可接受範圍已在4.2.6據品保目標內訂定，而本章內容爲一般性之原則。

4.2.6.1 分析品管

本實驗室目前在進行分析時多參照環保署公告之標準檢驗方法，且依其步驟執行檢測，然可能因樣品種類及各種分析狀況不一，而不能就此保證結果的正確性；誤差可能由許多原因造成，包括不可預期的干擾效應、儀器的異常、人員的疏失等等。因此本實驗室在此律定品質管制最低要求。以此建立品管程序，克服這些可能的誤差，以測知實驗方法的既存偏差或是操作狀況的系統誤差(Systematic errors)和隨機誤差(Random errors)。

用以評估分析數據之準確性與精密度並找出偏差原因進而精確校正。在日常品管作業時，必須執行的管制措施相關專用名詞意義如下：

1、批次：

爲品管之基本單元，指相同時間內或連續的一段時間內，以同組試劑相同分析處理步驟，所檢驗的同質樣品。

2、空白：

空白是一不含分析物的水溶液或溶劑，攜至取樣現場再送回實驗室；伴隨同時取樣之樣品一同分析。又可分爲運送空白(Trip blank)、野外空白(Field blank)和設備空白(Equipment blank)；運送空白自實驗室攜出至取樣現場再送回實驗室，容器不開封，主要是欲確認整個輸送過程，樣品是否受到污染，野外空白需在現場打開樣品瓶，主要是欲確認整個採樣過程，樣品是否受到污染；設備空白則是將攜出的水溶液或溶劑，於取樣現場開封，傾倒入採樣器，再用樣品瓶盛裝攜回分析，主要是欲確認採樣器是否受污染。

94 年 期末報告

3、空白分析：

爲一不含分析物之水溶液或試劑，伴隨每一分析批次，依同樣操作程序分析，以判知分析過程是否遭受污染及遭受污染之過程。

4、重覆分析：

針對同批次、同樣品做兩次以上的分析，藉以確定操作的準確性與可靠性之手段。

5、查核樣品：

係指將適當濃度之標準品(不同於配製檢量線之同一標準品)所配製成之樣品。

6、添加標準品分析：

將樣品等分爲二，一部份直接依步驟分析，另一部份添加適當濃度之標準品後再分析，以確認樣品中有無基質干擾或所用之分析方法是否適當之過程。

7、檢量線

檢量線由包含一試劑空白及含待測成份至少五種不同濃度之數據而得。測定過程由低濃度至高濃度依序分析，待所有測定物分析完畢，樣品以先前之一標準檢量液加以分析確認。若再現性及回收率不佳，必須使用另一查核標準品進一步測試，以確定不符原因是來自標準品或儀器的偏差所造成。檢量線之線性係數必須在0.995以上方可接受。

4.2.6.2 品管要求

本實驗室之分析品管乃以分析批次爲單元，通常以檢驗專案的每一批次同質樣品爲一獨立單元。檢驗分析之品管措施包括檢量線製備及校正、空白分析、重覆分析、查核樣品分析、添加標準品分析、方法偵測極限等。依分項目訂定各項之品管要求如表4.2.9所示。

表4.2.9 品管分析要求表

檢 項	驗 目	品 管 要 求			
		檢 量 線 製 作	空 白 分 析	重 覆 分 析	查 核 樣 品 分 析
	揮發性有機物	○	○	○	○
	半揮發性有機物	○	○	○	○
	重金屬	○	○	○	○

註：『○』者表示樣品分析時，該項目所須執行之品管分析要求各項品管分析之執行頻率說明如下：

1. 檢量線製作：

每批次樣品應重新製作檢量線，並求其相關係數 R 值。R 值應 ≥ 0.995 。

2. 空白分析

每 10 個或每一批次(指少於 10 個)之樣品至少做一空白分析。空白分析值可接受標準為小於等於方法偵測極限之二倍。

3. 重覆分析：

每 10 個樣品或每一批次(指少於 10 個)之樣品至少做一個重覆分析。

4. 查核樣品分析：

每 10 個樣品(指少於 10 個)或每一基質不同之樣品應進行一次查核分析，並求其回收率。

5. 添加標準品分析：

94 年 期末報告

每 10 個樣品(指少於 10 個)或每一基不同之樣品應進行一次加分析，並求其回收率。

4.2.6.3 品保品管作業流程

一個完整的品保品管作業流程應包含採樣前規畫、採樣現場、樣品保存輸送、實驗室分析、報告文件管理等連貫的管制措施，故可將實驗室品保品管作業的流程表示如圖 4.2.9 所示。

目前實驗室日常進行例行性分析作，除一般檢驗外，大多要利用分析儀器檢測樣品，其分析品管流程如圖 4.2.10 所示。

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量

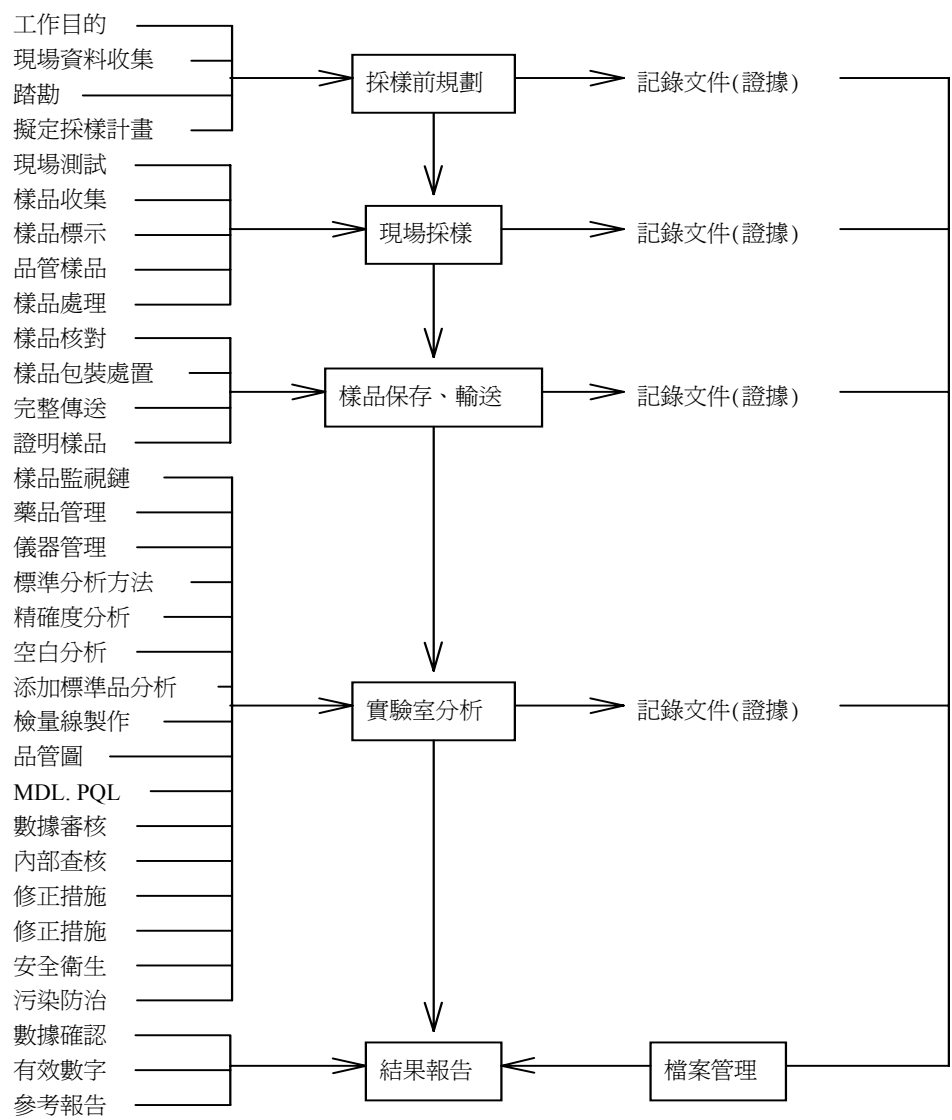
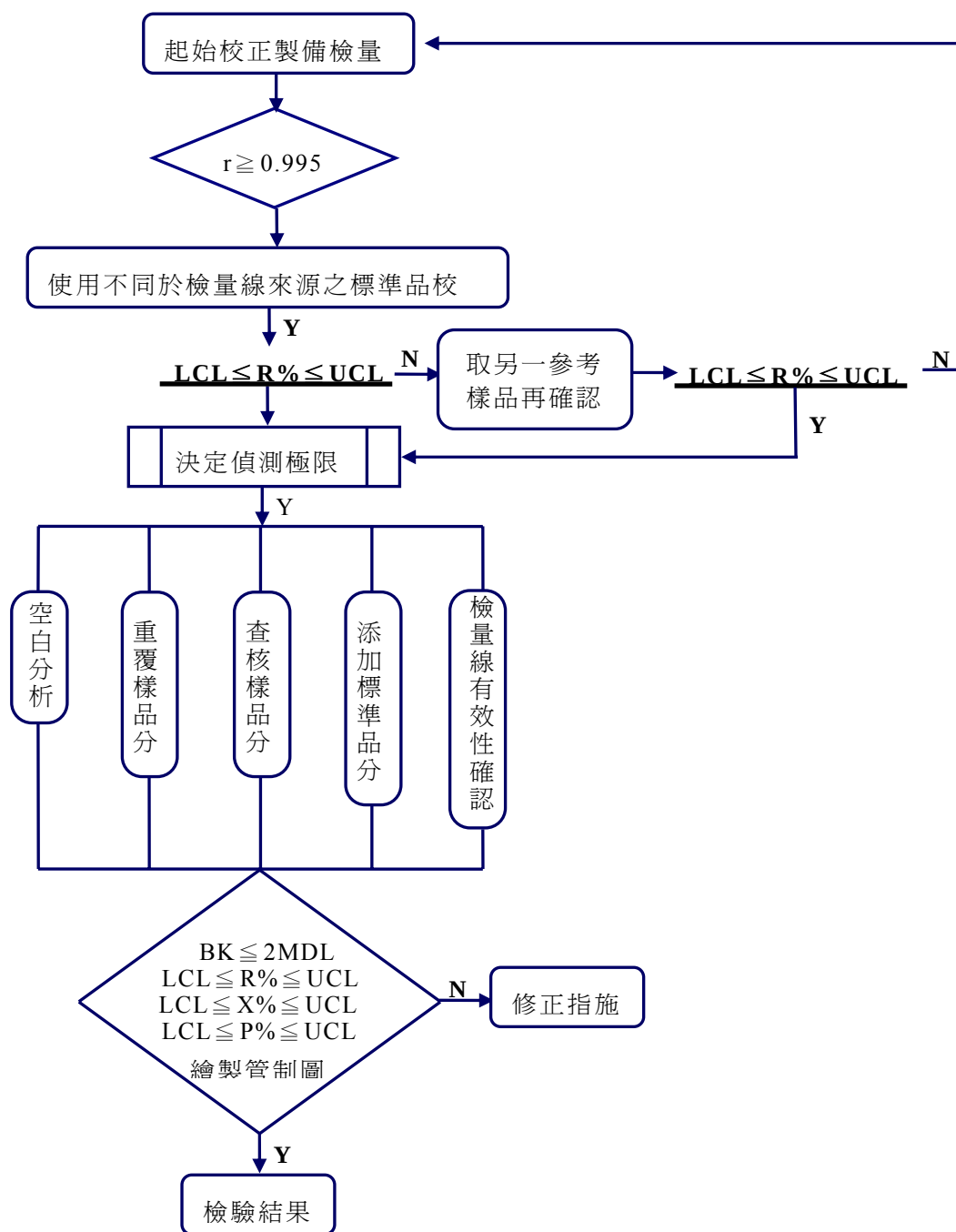


圖 4.2.9 品保品管作業流程圖



R%表查核樣品分析回收率百分比 X%表重覆樣品分析相對偏差百分比
 P%表加標準品分析回收率百分比 LCL 表管制下限值
 UCL 表管制上限值

圖 4.2.10 分析品管流程圖

4.2.6.4 績效查核與系統及頻率

實驗室各類別的內部檢測項目查核作業程序，可分為(1)績效查核(定期/不定期)(2)系統查核等二大類。績效查核屬實驗室人員技術能力之考核作業，由實驗室主管訂定年度定期與不定期績效評鑑之時程與執行方式，並督導品管師遵照執行；系統查核及針對實驗室所有品保品管規定執行狀況之追蹤考核作業，每季執行乙次，由指定之負責相關項目的主管進行查核作業。

本計畫執行中，為了監督整體檢驗系統之執行能力及數據準確性，檢驗室內部需定期進行績效查核與系統查核，查核方式及執行架構可以圖4.2.11來顯示。

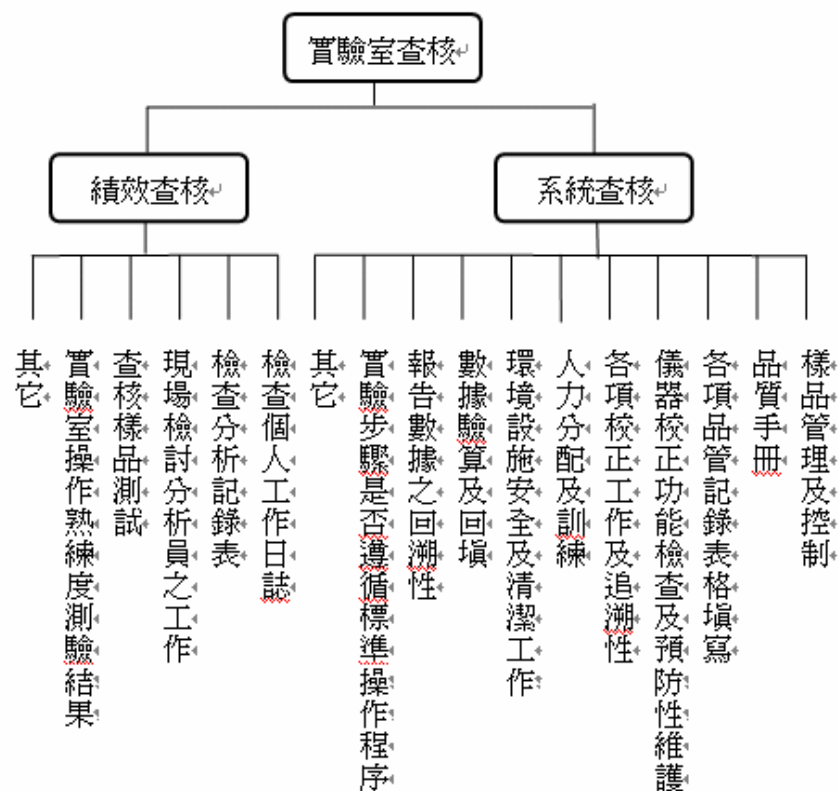


圖4.2.11 實驗室查核方式圖

4.2.6.5 預防性維護

實驗室為提高檢驗數據之可信度，在人員、儀器、試藥均作下列各項管理，以便減少錯誤的發生：

- 一、 在精密儀器室配有24小時自動空調系統以減少儀器的損耗。
- 二、 每部儀器均有負責人員及操作說明，以免不當使用而損壞。
- 三、 經常性校正之儀器設備，皆有專人負責校正工作。
- 四、 藥品之管理有專人負責校正工作。
- 五、 每部儀器皆有使用記錄簿、維修記錄簿。
- 六、 定容器冊之使用，分標準品專用與樣品專用，以避免污染。
- 七、 精密儀器均有廠商定期維修。

4.2.6.6 評估數據品質目標

檢測數據品質目標評估方式說明：各梯次樣品分析數據品保目標之評估主要係以「樣品重覆分析(或重覆樣品添加分析)之差異百分比」來評估其精密性，以「查核樣品分析回析率」與「樣品添加分析回收率」來評估其準確性，並以「有效分析數據百分比」來評估其完整性。

本計畫所訂定之品保目標的規範。現就各項品保目標說明於下：

1. 精確性（Precision）

確保操作的準備性及可靠性，其作法每 10 個樣品，執行一個重覆樣品分析（或重覆樣品添加分析），並計算其差異百分比。（R %）

$$RPD = \frac{|C_1 - C_2|}{\left[\frac{C_1 + C_2}{2} \right]} \times 100\%$$

RPD = 差異百分比 %

C₁ = 實測值

C_2 = 實測值

(註：目前環檢所對於重覆分析之要求，只有重覆一次，因此無法計算相對百分誤差，只能計算差異百分比。)

2. 準確性(Accuracy)

- (1) 選擇標準分析方法。
- (2) 以查核樣品同時處理。
- (3) 添加已知量之袋測分析物同時處理。

以下列公式計算其品管樣品分析回收率

$$R\% = 100\% \times \frac{C_1}{C_2}$$

C_1 = 實測樣品濃度值

C_2 = 品管樣品濃度值

以下列公式計算添加樣品分析之回收率

$$R\% = 100\% \times \left(\frac{C_f - C_i}{C_s} \right)$$

C_f = 添加後分析之總量

C_i = 加前分析之總量

C_s = 實際添加量

3. 完整性(Completeness)

所有完成數據俟確認正確後，將由下列公式計算其完整性。

$$\%C = 100\% \times \left(\frac{V}{T} \right)$$

$\%C$ = 百分比完整性

V = 有效數據總數

T = 分析所得數據總數

4.2.6.7 追蹤查核

修正措施之執行結果需做後續追蹤，其目的在於降低日後發生同樣狀況之機率，品保負責人將日後追蹤查核的結果記錄在表4.2.10中。

表4.2.10 修正措施表

專案編號： _____

分析項目： _____

樣品編號： _____

日 期： _____

異常情形說明：

報告人員： _____

處理方式說明：

審核人簽章： _____

追蹤結果說明：

審核人簽章： _____

4.2.7 分析進度

本年度計畫將針對排行前80種毒化物，共區分為下列7種類別，分別建立分析方法，對其毒化物進行定性定量的工作。

- (1). 重金屬類(M) – 固體無機重金屬化合物，共有13種(分析完成)。
- (2). 金屬鹽類(I) – 固體無機鹽類，共有6種(分析完成)。
- (3). 揮發性有機物(VOC) – 沸點小於200°C的有機物，共有33種(分析完成)。
- (4). 半揮發性有機物(SVOC) – 沸點大於200°C但小於300°C的有機物，或沸點大於300°C共有20種(分析完成)。
- (5). 非揮發性有機物(NVOC) – 沸點大於300°C的有機物或具熱不安定性、加熱會分解的有機物，共有5種(分析完成)。
- (6). 無機氣體(G) – 分別為氯氣、磷化氫、三氟化硼共有3種(分析完成)。
- (7). 無機液體(O) – 分別為聯胺、二硫化碳，共有2種(分析完成)。

4.2.7.1 採樣進度

本年度計畫的採樣廠家家數為30家，每一運作場所至少4件採樣、分析樣品，共120件以上採樣及分析資料建檔。目前採樣廠家家數已完成44家，共199件，達成率為147%。採樣廠商一覽表如表4.2.11所示；分析數據結果如表4.2.12所示。

表4.2.11 採樣廠商一覽表

項次	已採樣廠商	採樣日期	備註
1	xx 化學工業股份有限公司 xxxx 廠	4 月 25 日	採樣廠家
2	xxxx 股份有限公司 xx 廠	4 月 26 日	採樣廠家
3	xx 實業股份有限公司	4 月 26 日	採樣廠家
4	台灣 xx 化學 xx 廠	5 月 5 日	採樣廠家
5	xxx 化學股份有限公司高雄廠	5 月 5 日	採樣廠家
6	xxx 業股份有限公司 xx 廠	5 月 12 日	採樣廠家
7	xxxx 科技股份有限公司林園廠	5 月 18 日	採樣廠家
8	xxxx 工業股份有限公司林園廠	5 月 18 日	採樣廠家
9	xxxxx 工業股份有限公司 xx 廠	5 月 19 日	採樣廠家
10	xxxx 工業股份有限公司高雄廠	5 月 19 日	採樣廠家
11	xxxx 化工股份有限公司 xx 廠	5 月 24 日	採樣廠家
12	xxxx 工廠股份有限公司 xx 廠	5 月 24 日	採樣廠家
13	xxxx 股份有限公司 xxxx 部	5 月 27 日	採樣廠家
14	xxxx 股份有限公司	6 月 7 日	採樣廠家
15	xx 光電科技股份有限公司	6 月 7 日	採樣廠家
16	xx 實業廠股份有限公司 xx 廠	6 月 9 日	採樣廠家
17	xxxx 工業股份有限公司	6 月 9 日	採樣廠家
18	xx 化學工業股份有限公司高雄廠	9 月 20 日	採樣廠家
19	xx 股份有限公司	9 月 20 日	採樣廠家
20	xxxx 股份有限公司煉製事業部高雄 xx 廠	9 月 22 日	採樣廠家
21	xx 企業有限公司	9 月 27 日	採樣廠家
22	xxxxxxx 指揮部修製廠	9 月 27 日	採樣廠家
23	xx 科技股份有限公司	9 月 27 日	採樣廠家
24	xxxx 股份有限公司	9 月 27 日	採樣廠家
25	台灣 xxxx 工業股份有限公司	9 月 29 日	採樣廠家

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量

項次	已採樣廠商	採樣日期	備註
26	xxxx 股份有限公司	9 月 29 日	採樣廠家
27	xx 化學工業股份有限公司	10 月 13 日	採樣廠家
28	xx 化學股份有限公司	10 月 13 日	採樣廠家
29	xxxxxx 工業股份有限公司永安廠	10 月 21 日	採樣廠家
30	xxxx 股份有限公司	10 月 21 日	採樣廠家
31	xx 企業股份有限公司	10 月 27 日	採樣廠家
32	xx 實業廠股份有限公司	10 月 27 日	採樣廠家
33	xx 樹脂企業股份有限公司	10 月 28 日	採樣廠家
34	台灣 xx 股份有限公司新營紙廠	10 月 28 日	採樣廠家
35	國道一號 355 公里處	1 月 23 日	事故廠家
36	xx 人造樹脂公司 xx 廠	5 月 2 日	事故廠家
37	台九線 409.5 公里處	5 月 9 日	事故廠家
38	前鎮區 xx 路口 46 號處	5 月 18 日	事故廠家
39	xx 鄉油灌車翻覆起火事故	6 月 19 日	事故廠家
40	高市 xx 區瑞南街 xx 號	6 月 26 日	事故廠家
41	xx 塑膠公司	7 月 8 日	事故廠家
42	xx 企業股份有限公司火災事故	8 月 25 日	事故廠家
43	xx 精工釣具工廠火災事故	9 月 1 日	事故廠家
44	xx 企業股份有限公司火災事故	10 月 19 日	事故廠家

4.2.7.2 分析結果

分析結果以表 4.2.12 分析數據結果彙整表及 4.2.13 事故物質分析數據結果彙整表所示。廠商代號中英文編號分別代表南區各縣市，A 為台南縣、B 為台南市、C 為高雄縣、D 為高雄市、E 為屏東縣市及 F 為台東縣市。

表 4.2.12 分析數據結果彙整表

廠 商 代 號	管 制 毒 化 物	樣 品 編 號	分 析 結 果	備 註
C-1	環氧乙烷、 二乙醇胺、氯乙烷、 乙醛	W94042501-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94042501-2	ND	
		W94042501-3	ND	
		W94042501-4	ND	
		S94042501-1	ND	
		S94042501-2	ND	
		S94042501-3	ND	
		S94042501-4	ND	
A-1	氯、氟、磷化氫	W94042601-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94042601-2	ND	
		W94042601-3	ND	
		W94042601-4	ND	
		S94042601-1	ND	
		S94042601-2	ND	
		S94042601-3	ND	
		S94042601-4	ND	

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量

表 4.2.12 分析數據結果彙整表(續)

廠 商 代 號	管 制 毒 化 物	樣 品 編 號	分 析 結 果	備 註
A-2	三氧化鉻、重鉻酸鉀	W94042602-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94042602-2	ND	
		W94042602-3	ND	
		W94042602-4	ND	
		S94042602-1	ND	
		S94042602-2	ND	
		S94042602-3	ND	
		S94042602-4	ND	
D-1	氯	W94050501-1	三氯甲烷 240.8 µg/L 二溴甲烷 60.0µg/L 半定量	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94050501-2	三氯甲烷 222.5 µg/L 二溴甲烷 57.3µg/L 半定量	
		W94050501-3	ND	
		W94050501-4	ND	
		S94050501-1	ND	
		S94050501-2	ND	
		S94050501-3	ND	
		S94050501-4	ND	

表 4.2.12 分析數據結果彙整表(續)

廠 商 代 號	管 制 毒 化 物	樣 品 編 號	分 析 結 果	備 註
D-2	氯	W94050502-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94050502-2	ND	
		W94050502-3	ND	
		W94050502-4	ND	
		S94050502-1	ND	
		S94050502-2	ND	
		S94050502-3	ND	
		S94050502-4	ND	
D-3	氯、三氧化鉻	W94051201-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94051201-2	ND	
		S94051201-1	ND	
		S94051201-2	ND	
C-3	鄰苯二甲酐	W94051801-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94051801-2	ND	
		S94051801-1	ND	
		S94051801-2	ND	
C-4	異丙苯	W94051802-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94051802-2	ND	
		S94051802-1	ND	
		S94051802-2	ND	
D-5	二甲基甲醯胺	W94051901-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94051901-2	ND	
		S94051901-1	ND	
		S94051901-2	ND	

表 4.2.12 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號	管制毒化物	樣品編號	分析結果	備註
D-6	氯乙烯	W94051902-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94051902-2	ND	
		S94051902-1	ND	
		S94051902-2	ND	
A-5	丙烯醯胺、丙烯晴	W94052401-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94052401-2	ND	
		S94052401-1	ND	
		S94052401-2	ND	
A-6	甲醛、二甲基甲醯胺	W94052402-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94052402-2	ND	
		S94052402-1	ND	
		S94052402-2	ND	
C-5	1,3 丁二烯、二甲基甲醯胺	W94052701-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94052701-2	ND	
		S94052701-1	ND	
		S94052701-2	ND	
		S94052701-3	ND	
		S94052701-4	ND	
A-7	氯、磷化氫	W94060701-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94060701-2	ND	
		W94060701-3	ND	
		W94060701-4	ND	
		S94060701-1	ND	
		S94060701-2	ND	

表 4.2.12 分析數據結果彙整表(續)

廠 商 代 號	管 制 毒 化 物	樣 品 編 號	分 析 結 果	備 註
A-8	氯、二氯甲烷	W94060702-01	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		S94060702-1	ND	
		S94060702-2	ND	
		S94051902-2	ND	
B-1	三氧化鉻	W94060901-01	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94060901-02	ND	
		W94060901-03	ND	
		W94060901-04	ND	
B-2	三氧化鉻	W94060902-01	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94060902-02	ND	
		W94060902-03	ND	
		W94060902-04	ND	
C-6	丙烯醇	W94092001-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092001-2	ND	
		S94092001-1	ND	
		S94092001-2	ND	
C-7	苯	W94092001-1	苯 22.03(μg/L)	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092001-2	ND	
		S94092001-1	ND	
		S94092001-2	ND	

表 4.2.12 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號	管制毒化物	樣品編號	分析結果	備註
D-7	苯	W94092201-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092201-2	ND	
E-1	三氧化鉻	W94092704-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092704-2	ND	
		W94092704-3	ND	
		W94092704-4	ND	
E-2	三氧化鉻	W94092702-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092702-2	ND	
		S94092702-1	ND	
		S94092702-2	鉻:122(mg/kg)	
E-3	4,4'-亞甲雙(2-氯苯胺)	W94092701-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092701-2	ND	
		S94092701-1	ND	
		S94092701-2	ND	
E-4	三氧化鉻	W94092703-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092703-2	ND	
		S94092703-1	ND	
		S94092703-2	ND	
D-9	甲醛	W94092901-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092901-2	ND	
		S94092901-1	ND	
		S94092901-2	ND	

表 4.2.12 分析數據結果彙整表(續)

廠 商 代 號	管 制 毒 化 物	樣 品 編 號	分 析 結 果	備 註
D-10	丙烯腈 1,3-丁二烯 苯	W94092902-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94092902-2	ND	
		S94092902-1	ND	
		S94092902-2	ND	
A-9	氯苯	W94101301-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94101301-2	ND	
		S94101301-1	ND	
		S94101301-2	ND	
A-10	丙烯腈	W94101302-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94101302-2	ND	
		S94101302-1	ND	
		S94101302-2	ND	
C-8	鄰苯二甲酰	W94102101-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94102101-2	ND	
C-10	苯	W94102102-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94102102-2	ND	
		S94102102-1	ND	
		S94102102-2	ND	
B-3	三氧化鉻	W94102701-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94102701-2	ND	
		S94102701-1	ND	
		S94102701-2	ND	
B-4	三氧化鉻	W94102702-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94102702-2	ND	

表 4.2.12 分析數據結果彙整表(續)

廠 商 代 號	管 制 毒 化 物	樣 品 編 號	分 析 結 果	備 註
A-11	重鉻酸鈉	S94102801-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		S94102801-2	ND	
A-12	丙烯腈	W94102801-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W94102801-2	ND	

表 4.2.13 事故物質分析數據結果彙整表

廠商代號	事故物質	樣品編號	分析結果	備註
C-事 1	甲基環己烷	S940123-1	甲基環己烷 半定量 14.0% 1,3-二甲基環己烷 1,2,3-三甲基環戊烷 環庚烷	請參考 附錄 4-2 分析方法
		S940123-2	甲基環己烷 半定量 5.6% 1,3-二甲基環己烷 1,2,3-三甲基環戊烷 環庚烷	
		S940123-3	甲基環己烷 半定量 35.85 mg/L	
C-事 2	環氧氯丙烷、丙烯晴	W940502-1	環氧氯丙烷 10.1 mg/L	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W940502-2	環氧氯丙烷 9.9 mg/L	
F-事 3	汽油	W940509-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W940509-2	ND	
		W940509-3	汽油 大於 10000 mg/L	
		W940509-4	汽油 大於 10000 mg/L	
		S940509-1	ND	
		S940509-2	汽油 大於 10000 mg/L	
D-事 4	異丙苯	W940519-1	異丙苯 46.02 mg/L	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W940519-2	異丙苯 33.15 mg/L	
		W940519-3	異丙苯 32.18 mg/L	
		W940519-4	異丙苯 30.12 mg/L	
		W940519-5	異丙苯 7.66 mg/L	
		S940519-1	ND	
		S940519-2	ND	
		S940519-3	ND	

表 4.2.13 事故物質分析數據結果彙整表 (續)

廠商代號	事故物質	樣品編號	分析結果	備註
E-事 5	柴油	W940619-1	柴油 大於 10000 mg/L	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W940619-2	柴油 大於 10000 mg/L	
		W940619-3	ND	
		W940619-4	ND	
		W940619-5	柴油 大於 10000 mg/L	
		W940619-6	柴油 大於 10000 mg/L	
		W940619-7	柴油 大於 10000 mg/L	
		S940619-1	柴油 大於 10000 mg/L	
		S940619-2	柴油 大於 10000 mg/L	
D-事 6	油漆料	W940626-1	甲苯 半定量 15.2 % 乙苯 定量 12.3 % 二甲苯 半定量 36.0 % 三甲苯 半定量 9.2 %	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W940626-2	甲苯 半定量 15.0 % 乙苯 定量 12.0 % 二甲苯 半定量 35.1 % 三甲苯 半定量 8.8 %	
		W940626-3	甲苯 半定量 8.3 % 乙苯 定量 6.7 % 二甲苯 半定量 20.8 % 三甲苯 半定量 5.0 %	
		W940626-4	甲苯 半定量 8.2 % 乙苯 定量 6.6 % 二甲苯 半定量 19.1 % 三甲苯 半定量 4.9 %	
		S940626-1	甲苯 半定量 3.2 % 乙苯 定量 2.8 % 二甲苯 半定量 8.8 % 三甲苯 半定量 2.1 %	
		S940626-2	甲苯 半定量 2.9 % 乙苯 定量 2.7 % 二甲苯 半定量 8.6 % 三甲苯 半定量 1.9 %	

表 4.2.13 事故物質分析數據結果彙整表 (續)

廠商代號	事故物質	樣品編號	分析結果	備註
D-事 7	甲醛	W940708-1	ND	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W940708-2	ND	
A-事 8	苯胺	W940825-1	半定量 甲苯 409 (mg/L) 乙苯 0.3 (mg/L) 半定量 三甲基苯 3.2 (mg/L)	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W940825-2	半定量 甲苯 406 (mg/L) 乙苯 0.3 (mg/L) 半定量 三甲基苯 3.1 (mg/L)	
		W940825-3	半定量 甲苯 87%	
B-事 9	鄰苯二甲酸二甲酯	W940901-1	半定量 苯乙烯 0.59(mg/L)	請參考 附錄 4-2 分析方法
	鄰苯二甲酸二丁酯	W940901-2	ND	
C-事 10	甲苯	W941019-1	半定量 甲苯 0.15(mg/L)	請參考 附錄 4-2 分析方法
		W941019-2	半定量 甲苯 0.22(mg/L)	

4.2.7.3 樣品(一般、緊急)檢驗之完成期程

<<一般>>檢驗完成期程 五個工作天



採樣 (一天)	進樣/前處理 (一天)	分析 (一天)	報告審核 (一天)	送署 (一天)
------------	----------------	------------	--------------	------------

<< 緊急>>檢驗完成期程 三個工作天



採樣 (半天)	進樣/前處理 (半天)	分析 (半天)	報告審核 (半天)	送署 (一天)
------------	----------------	------------	--------------	------------

4.3 辦理各縣市毒災模擬演練

為加強毒性化學物質運作廠場正確之緊急應變防治觀念，以及各政府機關對毒性化學物質運作工廠事故發生時之應變能力，做好各項防治措施，建立各機關及緊急應變小組於災害事故發生時之緊急聯繫及相互支援之管道外，並能靈活調度應變與善後資材，中心將配合各縣市辦理毒災模擬演練 10 場次，各縣市分配原則為：

台南市	1 場，以貯存場外外洩事故為主
台南縣	2 場，以貯存場外外洩事故為主
高雄縣	2 場，以運輸槽車事故為主
高雄市	2 場，以貯存場外外洩事故為主
屏東縣	1 場，以貯存場外外洩事故為主
台東縣	1 場，以實驗室場所外洩事故為主。
澎湖縣	1 場，以實驗室場所外洩事故為主。

每次操演將至少包括①毒化物中毒急救訓練 ②疏散逃生 ③緊急應變等項目執行，本年度將特別著重外洩止漏與圍堵、除污的操練、大量傷患的檢傷分類與集救，並以熟練本中心所建置之應變器材為重點。所有操練並將錄製成視訊檔案建檔並製成 VCD 提供環保署。當有實際毒災發生時，中心專責人員於現場擔任事故協調官進行毒災現場應變技術協助與善後資材的調撥提供，若應變得宜且經環保署認可後則可抵扣毒災模擬演練之場次。

表 4.3.1、各縣市毒災模擬演練簡表

縣 市	演 練 地 點	演 練 內 容 概 要	演 練 日 期
台 南 市	東 陽 實 業	貯存場外鉻化物外洩事故	94.11.02
台 南 縣	奇 美 四 廠	貯存場外氯氣外洩事故	94.08.11
台 南 縣	瀚 宇 彩 晶	貯存場外氯氣外洩事故	94.10.25
高 雄 市	華 運 倉 儲 股 份 有 限 公 司	貯 存 場 外 外 洩 事 故	94.11.25
高 雄 縣	南 亞 林 園 廠	二 乙 醇 胺 及 二 氯 乙 烷 運 輸 槽 車 外 洩 事 故	94.06.29
高 雄 縣	橋 頭 供 油 中 心	貯存場外氯氣外洩事故	94.07.26
屏 東 縣	燁 輝 企 業 股 份 有 限 公 司 屏 東 廠	貯存場外鉻化物外洩事故	94.10.07
台 東 縣	馬 偕 紀 念 醫 院	游 泳 池 氯 氣 外 洩 事 故	94.11.17

- 九十四年台南市毒性化學物質災害應變演習

狀況：94 年 11 月 02 日下午 2 點 00 分東陽公司毒化物三氧化鉻儲存區發生火警,堆高機搶救時在熱心路翻覆,造成毒性化學物質(三氧化鉻)外洩,東陽公司及台南市環保局均即時成立毒災應變中心,協調各單位展開救災工作,包括請台南市消防局安和分隊支援消防車及救護車前往搶救,環保署南區毒災應變中心支援偵測器材.圍堵防洩漏器材,台南市警察局第三分局人員管制交通防止民眾闖入,災害狀況已控制,進行現場復原工作,災害狀況解除。



圖 4.3.1 演練現場人員進行毒化物清除作業

- 九十四年臺南縣毒性化學物質災害應變模擬演練暨跨縣市觀摩會

狀況：94 年 8 月 11 日於奇美電子第四廠於進行搬運氯氣鋼瓶時不慎造成氯氣外洩，廠內人員立即進行緊急應變措施。



圖 4.3.2 廠內應變人員進行氯氣鋼瓶止漏作業

- 九十四年臺南縣暨南部科學工業園區毒性化學物質災害緊急應變演練觀摩會

狀況：94 年 10 月 25 日於瀚宇彩晶氣化課 2 員以推車搬運氯氣鋼瓶，

推車不慎遭廠商車輛因車速過快撞及傾倒，氯氣洩漏，氣化課一員遭撞受傷(非化學品吸入傷害)。



圖 4.3.3 廠內應變人員進行氯氣鋼瓶處理

- 九十四年度高雄市毒性化學物質災害應變演練

狀況：94 年 11 月 25 日於現場進行灌裝作業的槽車已完成裝載，準備駛離裝載區並至地磅區，突然遭到後方的槽車追撞。後方槽車司機受到撞擊後，車頭起火燃燒，司機立即下車準備逃離現場，但因體力不支而昏迷。槽車遭撞擊後，槽體破損，槽車內裝載之二氯乙烷正在外洩，火勢隨時可能波及到槽車而引發更嚴重的災害。

- 九十四年高雄縣大型毒性化學物質演練

狀況：94 年 6 月 29 日於高雄縣林園工業區工業二路南亞塑膠公司道路上，台灣氯乙烯公司載運二氯乙烷槽車，因故遭後方車輛追撞發生槽體破裂，造成二氯乙烷液體洩漏。第三輛載運 53 加侖桶裝二乙醇胺的東聯公司貨車因閃避不及追撞上前兩輛事故車輛。因第二次劇烈碰撞，造成二氯乙烷火災。貨車上載運二乙醇胺 53 加侖桶受嚴重衝撞而翻落破裂，造成二乙醇胺大量外洩。



圖 4.3.4 演練現場人員進行槽體止漏作業

- 九十四年高雄縣全民防衛萬安二十八號演習

狀況：94 年 7 月 26 日於中國石油公司橋頭供油中心遭受不明身份人士約十餘人駕駛 4 輛廂型車強行闖入，持強大火力武器及毒氣鋼瓶分別控制大門保全、控管中心、灌裝區及儲油槽，企圖癱瘓我油料補給。



圖 4.3.5 演練車輛支援情形

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量

- 九十四年度屏東縣毒性化學物質災害防救演練

狀況：94 年 10 月 7 日燁輝公司同仁 A 員駕駛堆高機由鉻酸貯區，欲載運藥劑至產線工作區域，因駕駛不當，及當時未把放至棧板之藥劑完全固定，造成放至棧板之藥劑翻落至地面，並波及一旁工作之同仁 B 員，造成 B 員下半身被藥劑噴賤及身體局部被撞及。鄰近周遭之廢棄物貯區因正在進行焊接之工程，其火花不慎點燃廢紙造成火災。



圖 4.3.6 現場演練情形

- 九十四年度台東縣毒性化學物質災害防救暨傷患搶救緊急應變

狀況：94 年 11 月 17 日於操作人員於游泳池邊操作次氯酸鈉加藥調配時，原裝有次氯酸鈉藥劑之儲桶，誤將鹽酸藥劑加入該桶內，隨即產生白色煙霧，導致泳池內之多名人員因吸入產生氣體感到不適，經通報各單位緊急應變過程。



圖 4.3.7 現場消防人員以水霧噴灑抑制氯氣擴散情形

由於本中心今年度支援演練場次只有 8 場，與預定完成 10 場次尚餘 2 場，其中澎湖縣政府今年度因經費不足致演練無法如期舉辦，本中心將以兩件具代表性實際案例以補不足之演練。

• 94-05-18 高雄市前鎮漁港路異丙苯槽車翻覆外洩事故

狀況：94 年 5 月 18 日一輛貨運化學槽車載運異丙苯毒性化學品行經新生路時，疑似車速度過快剎車不及導致槽車翻覆異丙苯外洩。

中心人員支援及應變事項：

1. 中心應變人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。
2. 中心應變人員立即整裝趕赴事故現場協助應變指導。
3. 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
4. 協請現場消防隊以水霧噴灑降低空氣中異丙苯濃度。
5. 中心應變人員著 A 級防護衣及空氣呼吸器進入事故現場勘查，以防

液堤條、吸油棉進行圍堵防止有毒污水進入路邊溝渠、協助貨運公
- 138 -

司進行止洩作業。

6. 應變人員持續以可燃性氣體偵器確認事故槽車的周界空氣未入爆炸界限才可進行移槽作業。
7. 在中心主任強烈要求下，長春樹脂人員調派水肥車至現場將排水溝中的有毒污水抽離。
8. 毒災事故結束後完成受污染土壤與水體之採樣工作。



圖 4.3.8 中心提供吸液棉進行圍堵作業



圖 4.3.9 以 FT-IR 於現場進行監測

94 年 期末報告

• 94-09-08 新化交流道匝口氯乙烯槽車翻覆事故

狀況：94 年 9 月 8 日氯乙烯槽車行經台南縣國道三號新化交流道北上匝道口轉彎時，疑似車速過快翻落於匝道口邊坡，所幸氯乙烯無外洩。

中心人員支援及應變事項：

1. 中心應變人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。
2. 中心應變人員立即整裝趕赴事故現場協助應變指導。
3. 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
4. 協請現場消防隊以水霧噴灑阻隔可能之引火源。
5. 應變人員以紅外線熱像儀及光離子偵測器，實施現場檢測，判定現場無外洩之跡象。
6. 連絡輝宇運輸公司毒災應變隊應變人員至事故現場支援。
7. 指導現場人員進行移槽、扶正及吊離等作業。
8. 以光離子偵測器偵測現場 voc 值達安全值以下，確認現場無危害之虞，運輸公司將氯乙烯槽車之槽體拖離事故地點。



圖 4.3.10 協請現場消防隊以水霧噴灑阻隔可能之引火源



圖 4.3.11 中心應變人員以光離子偵測器偵測

4.4 收集國內、外事故案例

從到場協助處理的事故案例中，實際所遇到事故案例類型、大小各有所不同，爲了使事故應變過程處理得更順利，平日可藉由收集其它國內、外事故案例，並召集專家進行案例分析檢討，以討論方式了解當時的應變過程及該注意的地方，並做爲日後國內真正事故發生時參考使用，目前以收集相關案例 5 件，列於下表 4.4.1 所示：

表 4.4.1 案例簡表

案例	發生日期	發生地點	事故概述	資料來源
1	2005/05/13	中國大陸 雲南省 安寧市草鋪鎮	污水處理站的沉降槽突然發生事故，含磷水泄漏後，黃磷起火燃燒，廠內員工緊急滅火。濃密的煙霧隨風向四周彌漫。	網易新聞中心

2	2005/01/04	中國大陸 廣州本田廠區 相鄰的魚茅路 急彎口	20 噸液化氣槽車翻 覆，槽體發生氣體洩 漏。	中國消防網
3	2005/05/17	中國大陸 海南省海口市	電梯井泡滿腐爛果凍 原料散發出一股強烈 刺鼻的臭味，由於通 風不良，硫化氫、一 氧化碳造成 8 人喪 命。	海南新聞網 南國都市報
4	2002/08/14	Festus, Missouri	氯氣轉移作業，發生 軟管爆裂，大量氯氣 外洩，造成附近環境 受到嚴重的危害。	U.S. CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATIO N BOARD
5	2001/5/1	Pascagoula, Mississippi	化學蒸餾塔發生爆 炸，造成 3 名工人受 傷，而爆炸後，所掉 落的大型殘骸損壞工 廠設備並引發火災。	U.S. CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATIO N BOARD
6	2005/03/23	Texas City , TX	BP 精煉廠發生爆炸	U.S. CHEMICAL SAFETY AND HAZARD

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量

				INVESTIGATION BOARD
7	2004/04/12	Dalton, GA	MFG 化學工廠 毒性氣體外洩	U.S. CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATION BOARD
8	2005/10/27	中國大陸 江蘇省丹陽市	氯氣洩漏 600 村民緊急疏散	中國消防網 網易新聞中心
9	2005/10/25	中國大陸 寧夏省吳忠市	造紙廠 5 人死亡 “元兇” 為硫化氫	中國消防網 網易新聞中心
10	2005/08/17	增城與惠州交界處	廣惠高速公路槽罐車被撞三噸苯乙烯洩漏	中國消防網 網易新聞中心

案例一：雲南安寧化工廠含磷水泄漏

一、發生時間：2005 年 05 月 13 日 00 時 30 分

二、發生地點：雲南省安寧市草鋪鎮

三、受傷人員：1.受傷：1 人(輕度燒傷)

2.死亡：0 人

四、化學品：黃磷

五、事故簡述：

2005 年 05 月 13 日 00 時 30 分安寧市草鋪鎮境內的雲南馬龍產業集團安寧分公司污水處理站的沉降槽突然發生事故，含磷水泄漏後，黃磷

94 年 期末報告

起火燃燒，廠內員工緊急滅火。火勢越燒越猛烈，廠長立即下達報警處理，公安、消防、環保、衛生、安全監督等部門迅速到場支援事故現場，由市長親自現場指揮。

但經由 300 餘警、消、環保、衛生人員努力了 10 多個小時還是難以將泄漏口封住，100 多噸含磷水肆意流淌變成火海，濃煙四起。一名消防人員在進火場偵察時，因黃磷火團沾上身而被燒成輕傷。沉降槽發生泄漏後，濃密的煙霧隨風向四周彌漫，經環保部門現場檢測發現，煙霧中含有部分有毒的五氧化二磷氣體，雖然不會導致人員損傷，但吸入這種氣體後，會出現胸悶、咳嗽等症狀。所以爲了防止煙霧對周圍人群造成傷害，有關部門提供現場處理人員一個口罩，並派遣人員對現場附近的幾個村庄進行走訪調查，發放防毒資料、檢查附近水源，提醒周邊村民不要亂用可能被污染的水源。

六、事故直接原因：

污水處理廠的沉降槽發生含磷水泄洩，含磷水中的黃磷起火燃燒。

七、事故間接影響因素：

污水處理廠的沉降槽的配件老舊以不堪使用，未定時更換。

八、災害研析：

據調查，發生泄漏的沉降槽是自 1998 年建造使用，主要用來進行該公司生產黃磷的廢水處理。由於廢水中含有黃磷，所以通過沉降槽過濾沉澱後，黃磷就會沉澱在沉降槽的底部，公司通過沉降槽下面的蒸汽管和熱水管對沉澱的黃磷加熱後，又通過管道把沉澱的黃磷輸送回車間。

整個沉降槽呈橢圓型，直徑爲 10 米左右，高 3 米左右，厚 3 米左右。雖然每次輸送完沉澱的黃磷後，公司都要對沉降槽進行清理，但相關配件從來沒有更換過，在沉降槽的底部有一個直徑爲 20 多釐米的漏口，漏口上有兩個閥門，這次發生泄漏的位置就是閥門處。

一名工人告訴記者，這次沉降槽發生泄漏很可能就與沉降槽部分配件老化有關係。深入了解，這家公司過去也發生過類似的泄漏事故，但

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量
情況不嚴重，公司自己的消防隊就處理了。

案例二： 20 噸液化氣洩漏險爆炸

一、發生時間：2004 年 12 月 22 日 11 時 45 分

二、發生地點：在廣州本田廠區相鄰的魚茅路急彎口

三、受傷人員：1.受傷：0 人

2.死亡：0 人

四、化學品：液化氣

五、事故簡述：

據目擊者羅先生敘述，2004 年 12 月 22 日上午 11 時 45 分左右，在廣州本田廠區北門相鄰的魚茅路上，一輛長約 15 米的大型液化氣槽車由東往西行駛著。行駛速度很快，來到前方一個大約 270 度的急轉彎口時也沒有減速。就在這時，槽罐車槽罐猛地向外傾斜，轟的一聲，車身就向右側倒了下去。當時槽罐車內有兩個人，他們從車窗中爬了出來，都沒有受傷。羅先生說，對方沒有立即報警，而是圍著槽罐檢查。不一會兒，羅先生看見司機臉色蒼白，哆嗦著說：還是報警吧，這可是 20 噸液化氣。

交警首先趕赴現場，發現事故車輛為 20 噸液化氣槽車！交警緊急向消防部門請求支援。特勤二中隊派出水罐車、泡沫水罐車、化學消毒車、多功能搶險救援車、排煙車前往現場，當地消防隊也派出車輛，合計 10 餘輛。緊急封鎖道路，防止爆炸。消防指揮官緊急發出指令，事發地周邊約 1 公里路段立即被封鎖。救護車也在事發地 1 公里外待命。周邊 150 米處人員需要撤離！消防人員說。所屬區域人員較少，警方進行巡查，發現人員立即安排其撤離。

在距離氣罐車 5 米範圍內，可以聞到淡淡的煤氣味，12 時 40 分，記者明顯感到氣味變濃，有工作人員捂住鼻子。消防專家要求先檢查洩漏情況再研究救援方案，槽罐車暫時不能拖，一有震動極易發生爆

炸！

事發地隔壁就是廣州本田廠區，距離最近的是一個新車停放場，場地上停了數百輛轎車。事故發生後，廣州本田公司立即派大量工作人員前往現場瞭解事件情況。下午 1 時 14 分，一輛消防車開進停車場，接上消防水管，同時與廠外待命消防車相連。一名孟姓負責人，為防止爆炸，公司啓動緊急預案，廠內外聯合救援。

停車場距離事發位置太近了！廠區領導要求撤離部分新車。下午 1 時 50 分，公司員工將距離現場較近的 100 餘輛轎車依次開走。

事發後，黃埔區各級領導先後趕到現場指揮救援工作，市煤氣公司、市交委等部門派人來到現場。經檢查，液化氣洩漏輕微，暫不構成威脅。救援指揮人員研究決定，先將 20 噸液化氣轉移到其他槽罐車。

現場上方有高壓線！消防人員說，在轉移過程中，液化氣大量彌漫在空氣中，上方高壓線可能引發大火。下午 2 時 05 分，高壓電線工作人員拿著相關資料來到現場，經由資料得知，上方高壓線為 10KV，指揮人員決定暫時斷電。下午 2 時 20 分左右，高壓線斷電，週邊為一個工業區，裏面有多家工廠，上千名工人只能暫時停止工作。

兩輛空的液化氣槽罐車先後停在事故槽罐車旁邊，工作人員將液化氣轉移到其中。轉移過程中，不少液化氣散發到空氣中，消防人員間斷地往空中噴水，以稀釋濃度。下午 3 時 05 分，轉移液化氣工作基本完成，側翻槽罐車內僅剩少量液化氣。危險等級已減小，幾輛消防車陸續離開，留有兩輛消防車在現場待命。消防人員表示，側翻槽罐車仍有少量液化氣，在起吊過程中，落地震動如果較大，仍有起火的危險。為了安全起見，警方沒有解除封鎖。

槽罐車較長較重，公路又狹窄，起吊沒有那麼容易。一名救援人員說。起先來了一輛吊車，但不符合救援要求，隨後又陸續調來 2 輛都是 50 噸以上的重型吊車。救援人員多次選擇起吊點，繫上繩索，2 輛吊車一前一後同時吊起槽車，側翻的槽罐車終於“站”了起來，隨後開離現場，救援工作至此畫上了圓滿的句號。

六、事故直接原因：

大型液化氣槽罐車以高速行駛，在一個大約 270 度的急彎口時也沒即時減速，槽罐車槽罐向外傾斜，轟的一聲車身就向右側倒了下去，造成槽罐車翻覆。

七、災害研析：

據調查，液化氣槽罐車以高速行駛，在急彎口時也沒立即減速。槽車司機應意識到駕駛運送的物質，為高危險易爆炸物質，應平穩的駕駛車體，以安全為第一的守則，安全地運送至目的地，以避免類似的事故發生。

案例三:海口 8 名工人中毒死亡續:毒氣為硫化氫一氧化碳

一、發生時間：2005 年 05 月 17 日 11 時 20 分

二、發生地點：海南省海口市

三、受傷人員：1.受傷：0 人

2.死亡：8 人

四、化學品：硫化氫、一氧化碳

六、事故簡述：

2005 年 05 月 17 日 11 時 20 分海南省海口市的半拉子樓果凍廠，電梯井泡滿腐爛果凍原料，電梯井的入口處，有 2 個用於浸泡果凍原料的水池，其中靠近電梯井口的水池里還泡滿了一池果凍原料。一個滑道從該半拉子樓的 2 樓直接伸到該池里，半拉子樓的 2 樓是果凍廠用於發酵果凍原材料的地方。原材料發酵好了後，從這個滑道直接滑到這個水池里。由於這個滑道緊臨電梯井口，池里的一些水和原料不可避免地掉到電梯井里。要進入電梯井必須翻過這 2 個水池。電梯井口黑漆漆的，四周沒有通風口，這個電梯井坑有 5 米多深，其中底下有 1 米多深的水，水里泡滿了腐爛的果凍原材料等。這個地方散發出

94 年 期末報告

一股強烈刺鼻的臭味，數米外都得掩鼻，讓人難以忍受。越接近電梯井口，刺鼻味道越濃。由於通風不良，硫化氫、一氧化碳造成 8 人喪命。省政府已批復事故調查小組正式成立，由省安全生產監督管理局等多家單位的工作人員組成。在半拉子樓的第一層，通向毒氣電梯井的大門已被警方封鎖起來，直到省安監局率檢

六、事故直接原因：

該電梯井坑邊上的 2 個池里裝的都是含豐富蛋白質的果凍原料，一些果凍原料和水掉進電梯井坑里後，長期在里面發酵腐爛變質。蛋白質含有硫化元素，這些腐爛變質的東西長期聚集不清理就會產生很濃的有毒氣體—硫化氫。省疾病預防控制中心放射防護與職業衛生科，把 6 根抽取氣體的玻璃管及吸氣筒取樣化驗分為定性取樣和定量取樣 18 分鐘後，於 11 點 38 分把這 6 根取了氣體樣品的玻璃管拿上來了。當場測得結果是：井坑里有大量硫化氫和少量一氧化碳氣體。其中硫化氫是一種劇毒氣體，接觸濃度達到 700PPM 時能產生急性中毒，先出現由於神經系統中毒而產生的過渡呼吸，繼而出現呼吸麻痺，如不及時搶救就會死亡。

七、事故間接影響因素：

少量的硫化氫氣體呈臭雞蛋性惡臭味，無色。它達到一定濃度後會沉甸到水底，人們一般感覺不到它的氣味。一旦人們觸動它，呼吸到它，人就會像觸電一樣很快死亡。

八、災害研析：

據調查，電梯井泡滿腐爛的果凍原料，造成硫化氫、一氧化碳的產生，再加上電梯井附近的通風不良，過於黑暗，造成員工視線不良。員工的事前教育於不足，未能妥善的檢測作業環境。等總總因素而造成事故發生。故勞工的工作環境及教育訓練更是首當其衝。

案例四： Festus，Missouri 氯氣轉輸作業因管子爆裂造成外洩

一、發生時間：2002 年 08 月 14 日

二、發生地點：Festus，Missouri

三、受傷人員：1.受傷：66 人

2.死亡：0 人

四、化學品：氯氣

五、事故簡述：

在2002年8月14日的早上，Missouri，在費斯特斯工廠附近，正利用一支不鏽鋼軟管從鐵路槽車進行氯氣轉輸至DPC Enterprises的作業，突然間管子爆開並且釋放數千磅的有毒氯氣到空氣中，危害了數百名工人及工廠附近的居民。

在2002年八月由12名專職負責DPC Enterprises設備員工，重新裝配氯氣，從鐵路槽車灌裝到商業用途的較小槽體(如：鋼瓶)。大約上午九點6名工人、4名包裝工人、一位組長和一位卡車司機，把裝配作業的機器切換至待命狀態，然後去休息。20分鐘之後，三名員工從屋子走出來抽菸，突然間聽到巨大的聲響，並看見氯氣從槽車大量洩漏出來。屋子裡面的三個人聽到氯氣外洩的警報器鈴響，看到氯氣迅速衝入屋內，趕緊從另一道門逃出。組長立即啟動緊急關閉的閥門，但是不能關閉鐵路槽車的閥門。另一個自動緊急事故停機系統也無法啟動。

因為自動和手動的閥門無法正常運作，使得氣體持續釋放了大約三個小時。緊急應變小組人員穿著A級防護衣，穿越深4呎的淡黃綠色的氯氣氣霧，爬上鐵路槽車的車頂，將幾個洩漏的閥門關閉，才控制住洩漏。在洩漏止住之前，大約有48000磅的氣體釋放出來。當氯氣洩漏持續時，消防局人員已立即撤離附近的所有居民。當局預計會有數百名當地居民和工人被安置在當地學校，在校的學生也是一起被安置在校內，以受到保護不被毒氣的影響。警察在一個半小時前立即封鎖當地的洲際公路55號，避免有車輛誤闖入有毒氣體的區域。

CSB指出：「當時風向為西風，風力為微風，風能把有毒氣體帶離住宅區，但還是有可能還會有部分的氣體飄進Blue Fountain住屋拖車區。」

94 年 期末報告

這場事故造成63位當地居民吸入有害氣體而感到呼吸不適到醫院就醫，另外有三名員工在事故結束之後的現場除汙作業期間，因有部分的皮膚暴露氯氣之中，而感到不適，送醫治療觀察。氯氣也會造成植物的傷害，使樹葉變成棕色的。

六、事故直接原因：

用來轉輸的軟管承受不住壓力造成爆管。

七、事故間接影響因素：

緊急用關閉的閥門無效，無法適時關閉洩漏的閥門，而造成洩漏持續約三個小時。

八、災害研析：

CSB 調查發現，確定此軟管不是由可以抗氯氣的材質所製作。這類氯轉移軟管應該要：內部要有鐵氟龍當做內襯，外表用材質 Hastelloy C-276 釀綴，Hastelloy C-276 合金可以抗氯的腐蝕性效應。但是軟管那 DPC 安裝的工人實際上有不鏽鋼釀綴，容易被氯腐蝕並且減弱其強度。

DPC設備有氯監視器，安全警報，並且在適當的位置閥門應該自動關閉，停止氯氣的流動。但是CSB找到5個安全閥門，其中4個閥門不能完全關閉，是由於被氯氣腐蝕和缺乏平時的維修和檢查。

案例五: Pascagoula, Mississippi First Chemical Corp.的化學蒸餾塔爆炸

一、發生時間：2002 年 10 月 13 日

二、發生地點：Pascagoula, Mississippi

三、受傷人員：1.受傷：3 人
2.死亡：0 人

四、化學品：Mononitrotoluene (MNT)

五、事故簡述：

2002 年 10 月 13 日的早上，在在密西西比 Pascagoula 的第一化學

股份有限公司工廠，一座 145 英尺高的化學蒸餾塔發生爆炸，使 3 名工人受傷和因劇烈衝擊而掉落的大型殘骸損壞工廠設備並引發火災。所幸沒有撞擊在附近裝有氨水，氯，硫酸和其他危險物質的化學貯存槽及容器。

化學蒸餾塔被使用來蒸餾 mononitrotoluene (MNT)，MNT 被使用在生產染料、橡膠和農藥等。MNT 化學性質與類似 TNT(trinitrotoluene)；暴露於高溫將發生爆炸。

在 10 月 13 日，大約上午 5 點，工廠工人聽到隆隆聲的吵鬧聲並看到從 MNT 蒸餾塔迅速冒出濃密的煙霧。現場監控的工人在控制室裡面尋找掩蔽，但控制室是位於離塔底部 50 英尺高之處。短時間過後，發生猛烈地爆炸。

在控制室 3 名工人與碎玻璃像雨一般地落下，全部墜落到地面並且。蒸餾塔上方 35 英尺處發生爆炸，其爆炸的威力使大量瓦礫飛落到一英里遠。蒸餾塔上所飛落的殘骸刺穿了，距離約 500 英尺旁的儲槽，儲槽裡儲存了超過 100,000 加侖 MNT，並引發了長達 3 個小時左右的火災。另一個重達 6 公噸的瓦礫碎片差一點撞擊到臨近精煉廠的天然氣箱。第三個瓦礫碎片直接猛烈撞擊連接含有 500,000 磅的氨氣儲槽管線，但是幸運的是該儲槽只是備用的。7 英尺寬的蒸餾塔頂往天空爆飛，事後未被尋獲。

因碎片瓦礫如雨般地落在附近公路在工廠周圍，而突然引發幾場火災。傑克遜縣危害中心立刻對此事件發出警報，通知社區民眾在他們的家裡面尋找遮蔽處，但在受危害的地區之中，並不是每個人被通知，或是知道該怎樣做出適當的應變措施。

六、事故直接原因：

化學蒸餾塔缺乏高溫警報器警告操作者並自動關閉加熱源。

七、事故間接影響因素：

蒸汽閥門已經老舊而產生裂縫，使得蒸氣管線內的蒸氣洩漏到蒸餾塔內，持續加熱。

八、災害研析：

在 1996 年，在相同的設備操作下，MNT 批次生產過程的危險。由放熱量測試中，指出 MNT 的操作溫度應該在 370°F 之下以避免分解。

來自 1996 年危害分析的結果 並沒運用在修改設備或者 1960 年代後期所啓用的連續式 MNT 生產過程中。而所提供連續式操作過程的訓練、程式和物質安全資料表(MSDSs)，仍不足夠警告加熱 MNT 的危險或者一次爆炸的潛在危害可能性。並且蒸餾塔沒有增加連鎖系統，以防止變得過熱。

工廠臨時關閉 MNT 蒸餾過程。在關閉期間中，在塔裡面仍留下 1,200 加侖 MNT，但是蒸汽管仍持續加熱。操作者關閉蒸汽供應閥門和提供到 MNT 蒸餾塔的蒸汽系統，在 10 月 5 日蒸汽系統才重新啓用。

雖然 MNT 塔的蒸汽閥門是關閉的，但這些老化的閥門已經產生裂縫，使蒸汽在蒸餾塔裡再一次加熱 MNT。停工這幾天誘導著爆炸發生，被加熱的 MNT 開始分解，形成不穩定的化學物質。停工這幾天誘導著爆炸發生，被加熱的 MNT 開始分解，形成不穩定的化學物質。而工廠員工並沒有監控蒸餾塔內部的溫度。在 10 月 12 日，在蒸餾塔高處的液面警報器發出警報，但是並未採取任何行動。事後 CSB 調查員發現蒸餾塔內部應該已經超過 400°F。

案例六： BP 精煉廠發生爆炸

一、發生時間：2005 年 03 月 23 日 13 時 20 分

二、發生地點：Texas City

三、受傷人員：1.受傷：170 人
2.死亡：15 人

四、化學品：碳氫化合物

五、事故簡述：

在大約下午 1：20 在 3 月 23 日，星期三，於 Texas City 的 BP 精煉廠

在重新啓動氧化製程單元時，發生爆炸。造成 15 名工人不幸身亡以及 170 名工人受傷。大多數受害者都在拖車上或是在附近拖車集結的地方附近工作，拖車集結位於一座排氣塔附近。

六、事故直接原因：

在爆炸當時，精煉廠的蒸餾塔內的壓力過壓，而使排氣塔進行間歇性的排氣洩壓。

拖車離釋放點過近，提供了引火源。

七、事故間接影響因素：

未將排氣系統和燃燒結合，使的易燃物質直接暴露在大氣之中，造成不安全的環境。

八、災害研析：

- (1) 在排氣塔的 25 碼範圍內有車輛的殘跡。拖車被放在不安全的位置，該位置太接近製程單元裡的原料，且這些原料具有高度的危險性。全部死亡事故都是在離排氣塔 121 英尺的拖車裡或是拖車周遭的工人。一輛拖車位於爆炸點 600 英尺也受到波擊。
- (2) 分餾塔有經常出現高液位和壓力異常的歷史。
- (3) 事故當天，一座排氣塔釋放易燃的物質到大氣中。該槽體在 20 世紀 50 年代從它的建設起從未連接燃燒。阿莫科公司是這精煉廠以前的擁有人，用相同的設備在 1997 年替換分餾單元的排氣塔；阿莫科精煉廠安全標準中試圖把排氣塔和燃燒連結起來，但是沒進行。

案例七： MFG 化學工廠毒性氣體外洩

一、發生時間：2004 年 04 月 12 日 21 時 30 分

二、發生地點：Dalton, GA

三、受傷人員：1.受傷：154 人

2.死亡：0 人

四、化學品：丙烯醇

五、事故簡述：

大約晚上 9：30 發生，因為在 MFG 化學工廠進行第一次生產大規模批次的 TAC(triallyl cyanurate)試驗，將丙烯醇，cyanuric chloride 及催化劑加入 4000 加侖的反應器進行反應。由於反應的關係讓反應器過熱，進而形成內部氣體壓力逐漸上升，直到壓力安全裝置破裂盤無法承受，最後破裂，並釋放出有毒的丙烯醇蒸氣，進而與空氣混合形成丙烯醇蒸氣雲。

最後導致工廠員工及附近社區居民 154 人被送到地方醫院並且強迫附近居民立即撤離。附近的植物以及水生動植物都死亡。

六、事故直接原因：

反應器過熱過壓，造成安全裝置破裂盤破裂釋放有毒蒸氣。

七、事故間接影響因素：

安全裝置只有破裂盤，如果破裂盤破裂，釋放出來的氣體直接就排入大氣，沒有其他的裝置將其回收或是處理，因此讓有毒蒸氣迅速擴散到大氣中。

八、災害研析：

在事故發生時，試圖用大量的水來噴灑反應器，以降低反應器的溫度及控制被釋放的有毒蒸氣不再擴散，但是並未立即撤離工廠附近 1/4 英里的社區居民，直到事故發生一天了才撤離。因為沒有緊急撤離造成百餘人的生命受到威脅。

當地的消防局對於有毒氣體的洩露事故，缺乏正確的觀念。在事故現場未進行空氣中氣體的濃度偵測，即貿然進入事故現場。由於缺少安全的防護設備，在附近管制的警察在沒有任何防護設備的情況下，直接暴露在有毒氣體的環境下。在所有事故結束之後，這些參予搶救的人員都要去醫院進行檢查。

經過事故調查發現，造成蒸氣洩漏並又讓百餘人中毒送往醫院的原因，是缺乏適當的安全裝置、設備及正確的安全教育訓練。

案例八：江蘇丹陽氯氣洩漏 600 村民緊急疏散

一、發生時間：2005 年 10 月 27 日 17 時

二、發生地點：江蘇省丹陽市

三、受傷人員：1.受傷：2 人

2.死亡：0 人

四、化學品：氯氣

五、事故簡述：

丹陽市新區一化工廠發生氯氣洩漏事故，一個可存放 1 噸液氯的鋼瓶由於閥門鬆動導致氣體洩漏近 20 分鐘，周圍數百名村民緊急疏散，廠內兩名員工由於吸入氯氣被送往醫院救治。事故發生地位於中超公司的一生產房間，洩漏的氣體為劇毒氣體氯氣，當時生產車間共有兩名工人中毒，楊建農被派到車間去換氯氣瓶，不知道為何卻發現閥門處有氯氣洩漏，肖群峰發現後急忙在房間內大叫“氯氣洩漏了，大家快跑”，車間內數名員工聞訊後急忙跑出車間。據他說，車間內僅有他們兩人吸入了一些氯氣，其他人跑得比較早，均未受傷。中超公司辦公室主任龐順林向記者介紹，公司生產的主要產品為對磷氯甲苯，用甲苯氧化生成混氯甲苯，進行分離後產出對氧甲苯和磷氯甲苯。事故就發生其中的一個生產線上，據他介紹，晚上 7 點不到，生產車間需要更換一個新的 1 噸氯氣鋼瓶，員工剛把接頭套上去，就發現接頭爆裂了，然後就發生了氯氣洩漏，問題可能在設備上，是一個閥門出了問題。消防部門趕到後發現“煙霧比較大，人員無法接近，便等了近二十分鐘，等到煙霧散去後，消防人員將氯氣瓶推入了五米外的應急池中進行中和。據龐順林介紹，事故並未造成太多人員的傷亡，車間內當時共有 8 名員工，除了兩名在醫院救治，另外 6 名都跑了出來，廠內其餘的近三十名員工也第一時間得到了疏散，目前工廠已經停止生產，等待有關部門調查。

六、事故直接原因：

94 年 期末報告

由於鋼瓶設備的不良，閥門的鬆動，導致一施工完成，接頭立刻因高壓產生破裂，是主要原因。工人在換鋼瓶或是從事其他高壓運作時，應注意高壓容器的閥門是否關掉，才能進行下一步的施工。

七、災害研析：

工廠的安全衛生管理是首當其衝的，閥門的鬆動、接頭的破裂，是造成災害因素。故工廠的工安衛管理人員因有自動檢查，例如巡視、定期檢查、重點檢查或是加裝一些廠內氣體偵測器等安全措施，及一些勞工教育訓練都是刻不容緩的。

案例九：寧夏吳忠一造紙廠 5 人死亡“元兇”為硫化氫

一、發生時間：2005 年 10 月 25 日 15 時

二、發生地點：寧夏省吳忠市

三、受傷人員：1.受傷：0 人
2.死亡：5 人

四、化學品：硫化氫

五、事故簡述：

寧夏吳忠市郭橋鄉振宏造紙廠 2 5 日下午 3 時發生一起重大安全生產事故，5 名工人在清理閒置一年多的沉漿池時中毒，經調查，工人死亡原因為硫化氫中毒。據調查，2 0 0 3 年 9 月，何振宏花 8 萬元將當地一家皮革廠改為造紙廠。2 5 日下午，何振宏外出時吩咐工人清理池子，相繼有 5 名工人下去，但均沒上來。於是其他工人報警求救。接到報警後，消防人員立即趕赴現場，約 1 0 分鐘就將 5 人全

部救出，但其中 4 人已基本沒有呼吸。當地醫護人員立即現場搶救，並 5 人送往醫院搶救，但其中 4 人已經死亡。經過 24 小時緊張搶救，重死者均因硫化氫中毒死亡。經過自治區疾病控制中心檢測，沉漿池中硫化氫濃度為正常值的 7.2 倍。硫化氫是一種有強烈臭雞蛋氣味的無色氣體，可直接引起肺組織損傷，喉頭水腫，使全身組織極度缺氧，造成身體各個器官功能損傷，最終死亡。

七、事故直接原因：

由於負責人將原先皮革廠改為造紙廠，故原先廠內的原料或是其它製程中的化學物質因作有善的管理與控制。在做整理或是施行新的製程都應確保廠內無危害物質，此次的意外事故便是工人在進入清掃區域中，未能盡妥善的偵測，確保沉漿池內的硫化氫濃度，導致硫化氫濃度過高，工人因缺氧而造成窒息現象。

八、災害研析：

事發後，政府官員高度重視，官員先後趕赴現場，並成立了“10.25”重大事故調查組，處理善後事宜。對振宏造紙廠實行關閉，停業整頓，對經營人進行監護。同時發出通知，對類似企業進行排查，堵塞漏洞、消除隱患，要求全市各相關企業吸取教訓。只要目的還是期望工廠能夠確實施行廠內安全衛生等勞工教育訓練或是安全衛生主管機關確實落實管理職責，減少意外發生的可能性。

案例十：廣惠高速公路槽罐車被撞三噸苯乙烯洩漏

一、發生時間：2005 年 8 月 17 日 10 時 10 分

二、發生地點：增城與惠州交界處

三、受傷人員：1.受傷：2 人(因車禍非毒化物)

2.死亡：0 人

四、化學品：苯乙烯

五、事故簡述：

三噸苯乙烯洩漏廣惠高速公路增城與惠州交界處，現場交通中斷 5 小時，上午 10 時 10 分左右，在廣惠高速公路增城和惠州交界的石灣出口附近，一輛大貨車與一輛裝有 30 餘噸危險化學品苯乙烯的槽罐車追尾，導致三噸苯乙烯洩漏，肇事大貨車上兩司機受傷。消防隊員趕到後，用水稀釋並用泡沫覆蓋，下午 3 時許，塞車三公里的廣惠高速恢復通行。事故現場路邊十來米長的綠化帶一片枯黃。

下午 1 時，事發路段的雙向車道都被封鎖了，現場瀰漫著一股臭味。一輛江西牌照的大貨車駕駛室已被撞散架，車廂也被撞開了，十來匹布料滾落一旁。貨車前方四五米處，停著一輛 60 噸容載量的槽罐車，幾名男子正通過一根管子將槽罐車上的液體轉輸到旁邊的一輛小槽罐車內。槽罐車被撞出兩個拳頭大小的洞，導致苯乙烯洩漏。消防隊員用布條塞住漏洞，並用大量清水稀釋，再用泡沫覆蓋。肇事貨車上兩名駕乘人員受傷，被救護車拉走。

六、事故直接原因：

由於行車未保持安全距離導致意外發生，導致貨車從後方撞擊。

七、災害研析：

苯乙烯屬於危險化學品，易燃有毒，當加熱或暴露日光下時，可能引起爆炸。高濃度下，苯乙烯會使人昏睡、頭痛、精神混亂。故裝有化學物質的槽車，行駛應更注意安全駕駛，其他車輛也應該對於具有高危險性車輛保持安全距離。

4.5 辦理毒災事故案例與緊急諮詢標準作業流程研討會

為加強各消防、環保相關機關及毒化物運作廠場遇到毒災事故與恐怖份子使用化學武器攻擊時，能具有迅速應變處理能力，以及就所發生過之毒災事故應變案例進行分析研討，與各單位進行經驗之交流。中心於10月17、18日兩天與北、中毒災中心共同舉辦1場次之「2005全國毒災事故應變案例研討會」，除了針對三區中心今年度所實際參與之事故案例作分析、檢討外，並針對緊急諮詢標準作業流程與業界共同討論，本研討會特邀請國外應變專家來台講授及經驗分享，並針對歷年來案例之應變過程進行講評與建議，以增進台灣之分析、應變及善後處理能力。參與邀請與會之對象為消防、環保相關機關、南區毒災專家群及毒化物聯防小組成員，參加人數為215人，詳細資料可參閱附錄4-5案例研討會相關資料。

- 2005全國毒災事故應變案例研討會：
- 會議時間：94年10月17日~10月18日(星期一~二) 08:30~16:30
- 會議地點：國立高雄第一科技大學 圖書館國際會議廳六樓

表 4.5.1 2005 全國毒災事故應變案例研討會議程表

● 10 月 17 日(星期一)			
08:00~08:30	報到		南區毒災中心
08:30~08:40	開幕		南區毒災中心
08:40~09:00	致詞		❖環保署毒管處 ❖國立高雄第一科技大學
09:00~10:20	毒災事故之復原 - 機械與設備觀點		Brian Whitmore
10:20~10:40	休息		
10:40~12:00	緊急應變之FTIR主動及被動式偵測		Dr. Spellicy
12:00~13:00	用餐		
13:00~16:30	Section1	槽車事故案例	主持人:陳政任
	Section 2	工廠意外事故案例	主持人:方鴻源

● 10 月 18 日(星期二)			
08:00~08:30	報到		南區毒災中心
08:30~12:00	Section 3	倉儲意外事故案例	主持人:何大成
	Section 4	學校實驗場所及其他案例	主持人:陳范倫
12:00~13:00	用餐		
13:00~16:30	綜合討論		

第四章 強化南區毒災議變諮詢中心整備與操練能量



圖 4.5.1、 2005 全國毒災事故應變案例研討會照片

94 年 期末報告

第五章 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

本部分皆為年度例行工作，包括下列 2 項工作：

- 更新『救災資源清冊』400 家廠商，含工廠基本資料 400 份、應變資材 800 筆及廠場配置圖 800 份。
- 更新列管編號 001 至 054 之毒性化學物質應變資料庫，包括防救手冊、緊急應變卡、物質安全資料表、毒理相關資料等。

5.1 建立與更新南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

目前本中心已獨立建置一套「南區毒災應變諮詢中心資料登錄與查詢系統」，此系統以電腦化方式，結合網路的功能，將運作廠場資料登錄、相關緊急應變資料庫整合成一套基本的查詢系統，緊急諮詢員可於任何有網路連結的地方，藉由此系統可進行諮詢案件的登錄與查核，完成之『救災資源清冊』資料將繳交於北區彙整於北區所建立之「行政院環保署毒性化學物質災害防救查詢系統」，以持續更新資料。

為持續擴充資料庫之內容，建置各個毒化物運作廠場可運用之資源，以作為災害發生時之應變參考，中心將蒐集、彙整轄區內毒性化學物質運作廠場的資料，建置與更新 400 家運作廠場『救災資源清冊』，內容包括：

①基本資料 400 份，內容包含：

- 運作廠場的名稱

94 年 期末報告

- 廠場負責人
- 營業項目
- 地址
- 電話
- 運作毒性化學物質的種類、數量

② 應變資材 800 筆，內容包含：

- 救火設備
- 洩漏緊急處理設備
- 通報及警示器材
- 緊急醫療設備
- 個人防護裝備

③ 廠場配置圖 800 份，內容包含：

- 運作廠所全廠配置圖
- 地理位置圖

依據各縣市環保局公文副本更新各縣市毒化物運作廠商資料，台南市更新廠商家數為55家、台南縣更新廠商家數為247家、高雄市更新廠商家數為110家、高雄縣更新廠商家數為168家、屏東縣更新廠商家數為32家，共更新612家廠商資料。

針對登記備查毒化物運作廠家，經清查尚缺部分廠商之廠區平面配置圖，聯繫收集後更新並建立資料庫內容，於發生緊急事故之時，能立即知悉廠商廠址及運作相關作資料，以備妥救災相關器材及資源，能立即抵達事故現場進行救災事宜。

配合行政院環境保護署統一整合「毒性化學物質運作場廠救災資訊系統」之資料庫，請廠商連結至南區毒災應變諮詢中心網站-網址為<http://www.erc.nkfust.edu.tw/ENSERTS/>下載「94年度毒性化學物質運作場廠救災資料調查表」軟體，本軟體分為學校版本及一般廠商版本，廠商下載時依照其公司性质下載適合之版本填寫。

資料更新收集以一次性發文給所有運作廠家為主，目前中心並已與各環保單位合作，將廠商申請核可毒化物之公文固定副本給中心，作為資料庫持續更新的依據。

南區毒化物災害緊急應變資源清冊－南區應變資源列表(更新612家)如下表5.1.1：

表 5.1.1 南區應變資源列表

台南市*55 家 台南縣*247 家 高雄市*110 家 高雄縣*168 家 屏東縣*32 家

器材類型：消防

器材名稱	總數量	台南市	台南縣	高雄市	高雄縣	屏東縣
滅火器(支)	58872	2152	15316	15733	22844	2827
室內消防栓(個)	8366	451	2094	2095	2029	1697
室外消防栓(個)	5309	105	643	1695	2661	205
自動灑水設備(套)	1658	5	796	339	455	63
水霧滅火設備(套)	19728		42	19475	89	122
細水霧滅火設備 (套)	11			6	5	
冷卻灑水設備(套)	259		79	70	110	
水蒸氣滅火設備 (套)	5				5	
泡沫滅火設備(套)	978	14	438	357	161	8
二氧化碳滅火系統 (套)	2097	59	1563	302	108	65
乾粉滅火設備(套)	9020	730	6171	800	783	536
海龍滅火設備(套)	878	49	581	66	100	82
海龍替代滅火設備 FM200(套)	35	6	6	4	19	
INERGEN(套)	65		1	17	46	1
其他海龍替代滅火 設備(套)	1				1	
	12		2	1	9	
火警自動警報設備 (套)	1050	49	212	428	283	78
緊急廣播設備(套)	3419	28	164	3003	195	29
瓦斯漏氣火警自動 報警設備(套)	666		357	106	197	6

第五章 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

連結用送水口(處)	516	20	87	130	243	36
消防專用蓄水池 (噸)	263563	560	43612	75527	140438	3426
室內排煙設備(具)	1102	73	427	241	167	194
緊急電源插座(處)	4044	7	844	2560	572	61
無線電通訊輔助設備	335	7	62	81	164	21
自動乾粉滅火系統	39	6			33	
蛋白泡沫(公升)	0					
差動式探測器	439		427		12	
差動定溫感測器	71			71		
緊急照明燈	521	436	81	4		
緊急照明	576		273	3		300
強力照明燈	1			1		
安全出口指示燈	53			4		49
標示設備,避難梯,避難室	1			1		
緩降機	86	38	36			12
偵煙火警探測器	0					
差動式火災警報器	0					
消防乾沙(公斤)	8635	5	6600	30	2000	
沙包(包)	20			20		
自動給水加壓系統	3		3			
手動灑水設備	0					
砲塔式水槍	9				9	
消防砲台(固定式)	196			13	183	
移動式自動搖擺噴塔	3			3		
移動式消防幫浦	26	5	5	2	14	
固定式消防幫浦	2				2	

94 年 期末報告

消防器材箱	2	2		
消防水砲(座)	4			4
酒精型滅火器材(公斤)	800			800
備用酒精泡沫液 (5US gal)	76		76	
泡沫式消防砲車	3			3
懸吊式滅火器	33			33
消防噴槍	32			32
泡沫(加侖)	400			400
150 磅乾粉滅火車	62			62
150 型多效乾粉滅 火推車	14			14
100 型多效乾粉滅 火推車	8			8
輪架式滅火機	10	2	3	5
消防發電機	2	2		
緊急發電機(組)	5		3	2
噴灑水霧設備 (套)	1	1		
消防水池	2	2		
綜合消防栓箱	5		5	

器材類型：洩漏

器材名稱	總數量	台南市	台南縣	高雄市	高雄縣	屏東縣
氧氣濃度偵測設備	219	1	49	40	125	4
一氧化碳偵測設備	100		17	35	44	4
有機蒸氣偵測設備	276		29	48	196	3
毒氣偵測設備	408		169	192	46	1
毒氣檢知管	826		3	144	679	

第五章 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

其他洩漏警報設備	291		154	117	16	4
手提式氣體偵測器 (台)	8			8		
碳石吸收劑(公斤)	5		4	1		
SO2	1			1		
NO 偵測器	1			1		
NO2 偵測器	1			1		
木屑吸收劑(公斤)	25755	40	20330	500	4885	
木屑吸收劑	50 包			50 包		
吸油體(件)	223		2	20	185	16
吸油體(箱)	5				5	
吸油體(LB)	120				120	
吸液棉(公斤)	1573.7	1	640	224.5	682	26.2
吸液棉	16 包			16 包		
吸液棉(箱)	10				10	
油柵(公斤)	959.5		40	700.5	203	16
浮柵(蛇籠)(公尺)	125.96	30		60.96	35	
酸式中和劑(公斤)	47738.7	280	16135	10028.7	21295	
鹼式中和劑(公斤)	55393.5	305	25240	10188.5	19660	
鹼式中和劑	50 mt			50mt		
吸油布(箱)	3			3		
破布(包)	5			5		
吸油繩(公尺)	30			30		
攔油索(公尺)	1			1		
鋼瓶修護包	5		2		1	2
儲筒修護包	2		1		1	
管件修護包	26		14	3	9	
堵漏修護包	113		103	1	9	

94 年 期末報告

防火(不生火花)鏟子	9	4	4	1	
其他洩漏緊急處理 器具	13	8		3	2
水石吸收劑(公斤)	30			30	
火警警報系統	0				
差動定溫探測器	0				
多用氣體偵測器	1	1			
毒性氣體監測點	28			28	
可燃性氣體監測器	58			58	
氨洩漏偵測器	56		56		
氫氣濃度偵測設備	1	1			
真空吸水器	2		2		
防爆工具(套)	1		1		
抽油器 (具)	1		1		
液氨搶救無火發工 具	1		1		
隔膜式氣動泵浦	3		3		
手推槽車 50KG	1		1		
緊急應變回收桶	2		2		
塑膠桶 100 公升	4		4		
碳酸氫納乾粉(公斤)	50			50	
探測器	40	40			
偵測儀	12			12	
氨偵測器	1	1			
苯偵測器	12			12	
氯氣警報系統	16	16			
煙霧警報器	2		2		
CL2 偵測器	16	16			
PH3 偵測器	4	4			
福馬林洩漏緊報器	1	1			

第五章 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

吸收棉	1	1		
漏氯自動偵測警報設備（套）	1	1		
偵煙式探測器	1723	1645	46	32
熱煙複合探測器	45		45	
偵溫探測器	45		45	
鹽酸氣體監測點	19			19

器材類型：通報

器材名稱	總數量	台南市	台南縣	高雄市	高雄縣	屏東縣
無線電固定台	33	2	6	9	13	3
手提式無線電	816	18	167	221	384	26
中央廣播系統	274	17	98	52	100	7
手提式警報器	70	9	30	5	26	
手提式擴音器	250	6	92	56	86	10
緊急用行動電話	885	65	232	289	294	5
緊急用呼叫器	184	8	12	151	13	
其他緊急通訊設備	9			9		
緊急照明設備	55				55	
臨時路障	0					
無線電對講機	53		9	44		
中央警報器(系統)	9	1	4		4	
手動報警機	93	91		2		
受信總機	0					
三合一氣體偵測設備	1				1	
二合一氣體偵測設備	3				3	
火警警報系統	2		2			

器材類型：急救

器材名稱	總數量	台南市	台南縣	高雄市	高雄縣	屏東縣
緊急醫藥箱	94		66	2	24	2
CPR 急救器	2			2		
氧氣救生設備	0					
氧氣瓶	1			1		
沖淋洗眼器	10		9	1		
氰化物解毒劑	18				18	
亞硝酸戊酯解毒劑 (顆)	100				100	
硫代硫酸鈉解毒針劑 (套)	10				10	
亞硝酸鈉解毒針劑 (套)	10				10	
抗酸檢擦拭劑(盒)	15		15			

器材類型：防護

器材名稱	總數量	台南市	台南縣	高雄市	高雄縣	屏東縣
消防衣(套)	570	1	96	146	308	19
A 級氣密、耐用型防 護衣(套)	257	10	71	49	122	5
A 級氣密、可拋式防 護衣(套)	137		16	35	16	70
B 級防化、抗腐蝕之 防護衣(套)	549	11	134	146	254	4
C 級防護衣(套)	1599	5	101	333	1143	17
自攜式空氣呼吸器 (套)	1143	11	159	398	570	5

第五章 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

防護眼鏡(防濺)，(防強光)	3540	185	1000	650	1591	114
防護面具(個)	2101	235	624	449	769	24
安全帽	10668	55	2444	1986	5367	816
防護鞋	6885	37	1686	1468	3254	440
護目鏡	7336	264	1283	2287	3114	388
濾清式防毒面罩	2004	31	543	474	884	72
濾罐(有機溶劑)	9825	14	3685	2048	3255	823
濾罐(防酸)	2412	21	882	377	1016	116
濾罐(防氯氣)	30				30	
高濃度氯氣濾罐	14				14	
高濃度有機濾罐	12				12	
高效率混合型濾罐	1717		1052	130	535	
防護手套(耐電壓)(防凍)	499	12	189	87	102	109
防護手套(耐化)(防熱)	41528	194	564	38886	1562	322
其他個人防護裝備	536		9	95	351	81
防護口罩	326	81	172	23	50	
防護手套(耐溶劑)	0					
防毒口罩	252	2	43	58	69	80
有機口罩	160				160	
防毒面具	3		3			
可拋式防護衣(白色薄型)	100				100	
活性炭口罩	1050		100	950		
活性炭 N95 口罩	10			10		
簡易式緊急逃生防煙面罩	800			800		
工作衣	18		6	12		

94 年 期末報告

實驗衣	38		38	
防護衣	2		2	
耐酸鹼防護衣	1		1	
耐酸防護鞋	10		10	
耳塞	2		2	
防火毯	37	37		
防護塑膠鞋	2		2	
防護桶靴	84			84
安全皮鞋	318			168 150
沙包	50			50
泡沫原液(公升)	100			100
矽酸鹽吸附劑(公斤)	0			
濾灌灰色	1	1		
濾罐黑色	1	1		
濾罐(硫化氫)	400			400
防護手套	1	1		
攜帶型空氣呼吸器	0			
氧氣呼吸器	1	1		
空氣供應式呼吸面具	9			9
空氣供應式呼吸器	5			5
氧氣救生設備	7			7
空氣鋼瓶	6			6
防護眼鏡手套口罩	15	15		
淋洗設備	2	1		1
其他消防安全設備 (請註明)	4	4		

器材類型：其他

器材名稱	總數量	台南市	台南縣	高雄市	高雄縣	屏東縣
油壓撐開器	19			10	9	
油壓破壞剪	16		10	1	5	
刀盤切割器	24		4	5	15	
乙炔切割器	176		36	44	85	11
破壞剪（支）	3		3			
其他破壞器材	9		3	1	5	
大鎚	1		1			
消防水箱車	20		5	4	6	5
消防水庫車	0					
消防水塔車	0					
雲梯車	4		2	1	1	
乾粉車	1			1		
化學消防車	15				15	
泡沫消防車	13		4	6	3	
救護車	23		4	3	8	8
照明車	3		1		2	
器材車	14	1	9	1	1	2
指揮車	8		4		3	1
後勤車	13	1	3	1	3	5
登山車	3			1		2
其他就災車輛	26	1	1	2	22	
堆高機	41		5		36	
堆土機	1				1	
1T 電動推高機	1			1		
2T 推高機	1			1		
起重機	2		2			

94 年 期末報告

緊急升降繩設備	1		1
臨時路障	22		22
緊急發電機	4	3	1
避難方向指示燈	227	70	157
備用酒精泡沫液 (5Usgal)(桶)	0		
毒化物(DMF)偵測警 報設備	1		1
排氣櫃(座)	3		3
標示設備	2		2
洩漏處理台車	30		30
乾砂	1		1
紙巾	1		1
手電筒（防爆）	15		15
氧氣筒	3		3
避難梯	2		2
小型車輛	2		2
出口燈	176	176	
探測器	876	876	
避難器具標示牌	31	31	
測試用出水口	2	2	
採水口	4	4	
揚聲器	264	240	24
工安櫃	4	4	
警報器	1	1	
槽車止漏工具組	1		1
防爆手電筒	1		1
無線電對講機	10		10
無火花防爆手工具	1		1
氮氣管件搶修工具	1		1

第五章 收集南區毒性化學物質運作廠場防救基本資料

50GAL 空鐵筒	10	10
消防用防火覆毯(平方公尺)	5	5
定溫式感應器	1	1
差動式感應器	7	7
濃煙逃生袋	400	400

5.2 更新列管編號 001 至 054 之毒性化學物質應變資料

自民國 86 年環保署毒災緊急支援諮詢體系推動後，便開始建立毒性化學物質的災害防救資料，其主要內容是將國外緊急應變相關資訊中文化，使應變資訊可有效且迅速的傳至災害現場指揮中心以供參考。

防救手冊之編寫是依據 84 年行政院之指示(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，所編製之防救資訊。每一毒性化學物質防救手冊的內容包含：

- (a)物質辨識資料表。
- (b)物性、化性與災害資料。
- (c)防災設備。
- (d)中毒之症狀。
- (e)急救方式。
- (f)救災方式及災後處理。

緊急應變卡是工研院受環保署委託“毒性化學物質災害防救緊急支援諮詢體系建置計畫”之工作時，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)

由於環保署公告毒性化學物質數量甚多，故完成之緊急應變卡與防救手冊資料也很龐大，爲了確保資料庫的完整性與正確性，今年度的工作項目之一將持續進行防救手冊、緊急應變卡、物質安全資料表、毒理相關資料的更新。中心更新之資料來源有：

- TOMES Plus資料庫
- R.P.Pohanish and S.A.Greene, “Hazardous Chemical Safety Guide for the Plastics Industry”, McGraw-Hill, 2000.[6]
- Fingas, M., “The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology,” McGraw-Hill, 2000.[7]
- 國外毒化物生產廠物質安全資料表
- 國外其他相關之資料庫

南區將負責 001 至 054 號毒性化學物質，並於 11 月底完成後提供環保署與北區毒災應變諮詢中心彙整；此次邀請高雄醫學大學附設中和紀念醫院急診部內科主任 林增記醫生針對物質安全資料表中所提及急救措施做相關修正。

針對急救措施更新部份將一併跟新物質安全資料表、防救手冊、緊急應變卡等相關資料。

毒性化學物質應變資料更新記錄參考如下，其詳細資料請參考附錄 5-2。

列管編號	更新項次	更新資料
001-01 多氯聯苯	急救措施	A、當中毒發生時，許多因環境或職業曝露並帶有延遲症狀是治療的第一個適應症。 B、沒有特殊解毒劑，給予支持性療法。 一、經口/非經腸暴露： 催吐：所有食入 PCBs 或 PBBs 個案是不易被識別的，常很久才發現，催吐已無效。若嘔吐出純度高的物質可能導致肺部吸入異物。 二、吸入性暴露： 立即處置：依基本處理原則處置。將病人移到空氣流通處。 三、皮膚接觸： 1. 沖洗時間應超過 15-20 分鐘，直到認為乾淨為止。 2. 不要認為清洗被污染的曝露處是可以移除 PCBs。在動物研究發現只有 59% 塗抹在皮膚上的 PCBs 馬上用清水和丙酮沖洗是可以清除的；而曝露後 24 小時則只有 1% 可被清除。但多次以肥皂和清水沖洗仍是必須的。 四、眼睛接觸：

		沖洗時間至少超過 15-20 分鐘，如洗 20 分鐘後仍有不適，立即就醫。
	最重要症狀 及 危害效應：	一、急性中毒症狀： PCBs 對急性中毒的毒性是低的；但會累積在環境、動物和人體組織，並造成慢性或延遲的毒性。 二、危害效應： 物質的毒性變化可由於不純物的表現而有差異 Polychlorinateddiben- zofurans 和其他高毒性物質已被發現是污染物。當口服 500mg 預計則會產生症狀。
	對醫師之 提示：	一、吸入暴露： 1. 如果有咳嗽或呼吸困難發生，評估呼吸道刺激、支氣管炎或肺炎情形。必要時使用呼吸器給予氧氣支持。治療氣管痙攣用 beta2 agonist 或 corticosteroids。 2. 後續處置：立即送醫。 二、皮膚接觸： 後續處置：立即送醫。 三、眼睛接觸： 後續處置：立即送醫。 四、食入： 1. 活性碳：每 30 克的活性碳以 240 毫升的稀釋液稀釋。通常成人劑量約 25-100 克，兒童劑量為 25-50 克(嬰兒劑量給法是每公斤體重給予 1 克)。 2. 因治療有限，當 Yusho 中毒時應注

		意監測病患肝臟酶的增加、氯痤瘡及併發的眼睛、腸胃道和神經方面的症狀。 3.後續處置：立即送醫。
007-01 五氯酚	急救措施	A、快速地將病患移到非污染區。 B、不同暴露途徑之急救方法： 一、經口/非經腸道暴露： 1.無解毒劑。 2.不建議催吐，因可能會導致中樞神經系統抑制、抽搐。 二、吸入暴露： 將病人移到空氣流通處。 三、眼睛暴露： 立刻脫下所配戴的任何鏡片，以大量清水沖洗眼睛至少 15-20 分鐘以上，並不時地撐開上下眼皮。若有刺激感、疼痛感、腫脹感、流淚、或畏光等情形發生，應請醫師診治。 四、皮膚暴露： 對於受波及的皮膚應完全以肥皂與清水沖洗 15-20 分鐘以上，直到認為乾淨為止。若有刺激感或疼痛感，應請醫師診治。
	最重要症狀及危害效應：	一、急性中毒症狀： 1.初步的處理為促進熱散失、減輕焦慮並補充由汗流失的液體與電解質。 2.五氯苯酚是一種食入性、吸入性與皮膚吸收之毒性物質，若濫用會致死。此種化合物極易穿透皮膚；而

		這種經皮穿透的暴露途徑是最為危險的。 3.長期或經常地與液狀或粉塵狀的五氯苯酚接觸會導致皮膚炎或全身性症狀，包括循環系統與心臟的損害。體熱過高和心臟衰竭為過量使用時常見的反應。 4.明顯的急性中毒症狀為皮膚炎、軟弱無力、呼吸急促、多尿，隨後轉變為少尿、痙攣和嚴重個案有快速進行性昏迷。體熱過高為幾小時內致死暴露之主要死亡原因。其他如腸胃道不舒服、肝腎受損、酸血症及溶血都有可能發生。 5.嚴重的暴露會留下後遺症，包括自主神經功能缺失、循環系統功能缺失、視覺改變和急性盲點(acute type of scotoma) 產生。 二、危害效應： 1.濃度大於 0.3 mg/m³ 時會刺激黏膜。濃度為 1 mg/ m³ 時鼻子與喉嚨會有疼痛感。 2.血清濃度 26 ppm 曾見於沒有症狀的嬰兒身上，而死亡個案其血液濃度為 162 ppm。
	對醫師之提示：	一、經口/非經腸道暴露： 1.活性碳：每 30 克的活性碳以 240 毫

		升的稀釋液稀釋。通常成人劑量約 25-100 克，兒童劑量為 25-50 克(嬰兒劑量給法是每公斤體重給予 1 克)。 2.洗胃：可能會導致吸入性肺炎。故洗胃前應先採取垂頭仰臥式 (Trendelenburg) 與左側臥來保護氣道，或予與氣管插管。 3.體溫過高 (hyperthermia)：減少身體的活動、以微溫的水輕拭病人，並使用電扇以使體熱蒸散出來。禁止使用柳酸鹽類藥物來降低體溫。 4.呼吸抑制時應給予 100% 的氧氣。 5.補充液體與電解質。 6.抽搐：以 Diazepam IV (成人最初 5-10 mg，如需要則每 10-15 min 注射一次；兒童最初 0.2-0.5mg/kg，如需要則每 5 min 注射一次)或 Lorazepam IV (成人 2-4 mg；兒童 0.05- 0.1mg/kg)來控制抽搐現象。對於無法控制的抽搐或抽搐在成人已給予 30 毫克 diazepam 或兒童 (>5 歲)已給予 10 毫克 diazepam 者，可考慮給予 phenobarbital 與 / 或 phenytoin 或 fosphenytoin。 7.低血壓：應使用靜脈注射的方式給予液體，並將病人保持垂頭仰臥 (Trendelenburg)的姿勢。如果上述方法無效，可給予多巴胺(dopamine，
--	--	---

		5-20 微克/每公斤/每分鐘，此乃首選用藥) 或正腎上腺素 (norepinephrin)，0.5 - 1 微克/每分鐘)。 8. 肌肉溶解：靜脈注射 0.9%生理食鹽水，維持尿液 2~3ml/kg/hr，偵測病人攝入量及排出量，血中電解質，肌酐酸和腎功能，爲了維持尿液輸出量，必要時可給予利尿劑。 二、吸入暴露： 監測呼吸窘迫。如果有咳嗽或呼吸困難發生，評估呼吸道刺激、支氣管炎或肺炎情形。必要時使用呼吸器給予氧氣支持。治療氣管痙攣用 beta2 agonist 或 corticosteroids。 三、眼睛暴露： 若有刺激感、疼痛感、腫脹感、流淚、或畏光等情形發生，應請醫師診治。 四、皮膚暴露： 若有刺激感或疼痛感，應請醫師診治。
049-01 氯	物品危害分類	第二類(2.3)；第五類(5.1)；第八類
002-01 可氯丹	急救措施	一、經口/非經腸暴露： 不可催吐。 二、吸入性暴露： 將病人移到空氣流通處。 三、眼睛之暴露： 將配戴的鏡片立即卸下，接觸到毒物的眼睛應先以大量清水沖洗 15-20 分鐘以上，如洗 20 分鐘後仍有不適，立即就醫。

		四、皮膚接觸： 1.將受污染的衣物脫下，用水和肥皂清洗患處，沖洗 15-20 分鐘以上，直到認為乾淨為止。 2.如洗後患處仍有刺激感覺，立即就醫。
	最重要症狀及危害效應	一、急性中毒症狀： 臨床急性中毒症狀包括腸胃道不舒服、意識障礙、感覺錯亂、臉及舌頭感覺異常，強直及陣攣的動作、抽筋、肌陣攣及昏迷，也有報告過肝壞死、嚴重代謝酸及呼吸抑制。 二、危害效應： 毒性劑量因曝露的路徑及速率不同有很大的差異。
	對醫師之提示	一、經口/非經腸暴露： 1.活性碳：每 30 克的活性碳以 240 毫升的稀釋液稀釋。通常成人劑量約 25-100 克，兒童劑量為 25-50 克(嬰兒劑量給法是每公斤體重給予 1 克)。 2.洗胃：可能會導致吸入性肺炎。故洗胃前應先採取垂頭仰臥式（Trendelenburg）與左側臥來保護氣道，或予與氣管插管。 ① 在抽搐控制後，可以施予洗胃。 ② 禁忌：意識不清或失去呼吸道保護反射而未插管的病人，食入腐蝕性物質、碳氫化合物的病人，

		或有胃腸道出血穿孔危險的病人、或攝入輕微或無毒性物質的病人。 3.抽搐：以 Diazepam IV (成人最初 5-10 mg，如需要則每 10-15 min 注射一次；兒童最初 0.2-0.5mg/kg，如需要則每 5 min 注射一次)或 Lorazepam IV (成人 2-4 mg；兒童 0.05- 0.1mg/kg)來控制抽搐現象。對於無法控制的抽搐或抽搐在成人已給予 30 毫克 diazepam 或兒童 (>5 歲)已給予 10 毫克 diazepam 者，可給予 phenobarbital 與/或 phenytoin 或 fosphenytoin。 4.難治療的癲癇：考慮連續 midazolam, propofol 或 pentobarbital，如果有體溫過高、乳酸血症和肌肉破壞，可能需要使用神經肌肉阻斷劑合併腦波監測。 5.cholestyramine：口服治療可將 kepone 和 chlordane 經由肝腸循環而排除。 6.血液透析、血液灌注及血漿交換：可能無效。 7.不要給腎上腺胺類藥物，容易造成心室心律不整。 二、吸入性暴露： 監測呼吸窘迫。如果有咳嗽或呼吸困難發生，評估呼吸道刺激、支氣管炎或肺
--	--	--

		炎情形。必要時使用呼吸器給予氧氣支持。治療氣管痙攣用 beta2 agonist 或 corticosteroids。 三、眼睛之暴露： 若還是有刺激感、痛、腫脹、流淚、畏光等情形，則病人應該繼續在醫院接受觀察。 四、皮膚接觸： 如洗後患處仍有刺激感覺，則須做檢查。
018-01 達諾殺	急救措施	一、經口/非經腸暴露： 不可催吐。 二、吸入性暴露： 將患者移至空氣新鮮處。 三、眼睛之暴露： 將配戴的鏡片立即卸下，接觸到毒物的眼睛應先大量清水沖洗 15-20 分鐘以上，如洗 20 分鐘後有不適，立即就醫。 四、皮膚接觸： 1. 將受污染的衣物脫下，用水和肥皂清洗患處，沖洗 15-20 分鐘以上，直到認為乾淨為止。 2. 污染皮膚清洗後有時會殘留略黃的顏色。
	最重要症狀及危害效應	一、急性中毒症狀： 這化學物質從任何路徑均可吸收，對人類具有高度的毒性，幾小時後即可發生症狀，會造成體溫過高、呼吸加快、嚴重盜汗、頭痛、身體不適及口渴，嚴重時會

		造成抽筋、昏迷、發紺、肺水腫、肝腎傷害及心率不整，皮膚接觸時會造成皮膚變黃。 二、危害效應： 成人食入 1-3 克會造成死亡，吸入及皮膚接觸也會造成毒性。
	對醫師之提示	一、經口/非經腸暴露： 1. 活性碳：每 30 克的活性碳以 240 毫升的稀釋液稀釋。通常成人劑量約 25-100 克，兒童劑量為 25-50 克(嬰兒劑量給法是每公斤體重給予 1 克)。 2. 洗胃：可能會導致吸入性肺炎。故洗胃前應先採取垂頭仰臥式（Trendelenburg）與左側臥來保護氣道，或予與氣管插管。 ① 在抽搐控制後，可以施予洗胃。 ② 禁忌：意識不清或失去呼吸道保護反射而未插管的病人，食入腐蝕性物質、碳氫化合物的病人，或有胃腸道出血穿孔危險的病人、或攝入輕微或無毒性物質的病人。 3. 降溫：用微溫的水泡浴或用低溫毯覆病患，但不可使用阿斯匹靈。 4. 靜脈輸液： ① 校正電解質及酸鹼不平衡，預防過熱及脫水。 ② 最好使用葡萄糖溶液，以供應增

		加代謝的需求。 ③ 病患有腦水腫時要小心使用。 ④ 輸液時如果病人有近乎昏迷，插導尿管以測量排尿量及插左心導管以測量肺楔形壓力。 5. 抽搐：以 Diazepam IV(成人最初 5-10 mg，如需要則每 10-15 min 注射一次；兒童最初 0.2-0.5mg/kg，如需要則每 5 min 注射一次)或 Lorazepam IV(成人 2-4 mg；兒童 0.05- 0.1mg/kg) 來控制抽搐現象。對於無法控制的抽搐或抽搐在成人已給予 30 毫克 diazepam 或兒童（>5 歲）已給予 10 毫克 diazepam 者，可考慮 pheno-barbital 與/或 phenytoin 或 fosphenytoin。 6. 內視鏡檢查：成人有刻意的食入而造成灼傷，小孩如果有哮喘、嘔吐、流涎、吞嚥困難、拒絕吞嚥、口腔灼傷及腹痛，須在 24 小時內做內視鏡評估。如果內視鏡發現灼傷需在 10-20 後追蹤檢查。 7. 藥物治稀釋療：類固醇的治療未定論。如有腸胃道破裂或感染需用抗生素治療。 8. 開刀：當 2-4 個星期後，造成食道狹窄可用擴張術，如果不能成功病患可接受胃管放置或腸道插入手術。如果有嚴重食道或胃灼傷可考
--	--	---

		慮早期剖腹探查手術。 9.急性肺傷害：維持病人的呼吸以及氧氣的供給，並密集地監測病人的動脈血中氣體脈衝式血氧偵測器。可提早使用 PEEP(呼氣末正壓法)及機器輔助呼吸。 二、吸入性暴露： 監測呼吸窘迫。如果有咳嗽或呼吸困難發生，評估 呼吸道刺激、支氣管炎或肺炎情形。必要時使用呼吸器給予氧氣支持。治療氣管痙攣用 beta2 agonist 或 corticosteroids。 三、眼睛之暴露： 若還是有刺激感、痛、腫脹、流淚、畏光等情形，則病人應該繼續在醫院接受觀察。必要時，參考食入性中毒解救法。
26-01 樂乃松	急救措施	一、經口/非經腸暴露： 若患者意識清楚，立即催吐。 二、吸入性暴露： 將患者移至空氣新鮮處，若已經停止呼吸，則立即實施袋瓣呼吸，但必須避免口對口人工呼吸，若心跳停止施行心臟按摩術。如果有需要，給予氧氣治療。 三、眼睛之暴露： 將配戴的鏡片立即卸下，接觸到毒物的眼睛應先大量清水沖洗 15-20 分鐘以上，如洗 20 分鐘後能有不適後，立即就醫。 四、皮膚接觸： 將受污染的衣物脫下，用水和肥皂清

		洗患處，沖洗 15-20 分鐘以上，直到認為乾淨為止。如洗後患處仍有刺激感覺，立即就醫。
	最重要症狀及危害效應	一、急性中毒症狀： 由食入、吸入及皮膚接觸而吸收，症狀發生可能幾分鐘到幾個小時，中樞神經抑制、瞻望、混亂、躁動、昏迷及抽筋，還會產生心跳變慢、氣管痙攣、氣管分泌增加、流涎、流淚、盜汗、嘔吐、腹瀉、排尿增加、瞳孔縮小、肌肉顫動及無力。 二、危害效應： 急性毒性和吸收動力學及代謝途徑有關，差異極大。突然吸收較不毒的化學物質有可能會嚴重的症狀。
	對醫師之提示	一、經口/非經腸暴露： 1. 活性碳：每 30 克的活性碳以 240 毫升的稀釋液 2. 稀釋。通常成人劑量約 25-100 克，兒童劑量為 25-50 克(嬰兒劑量給法是每公斤體重給予 1 克)。 3. 洗胃：可能會導致吸入性肺炎。故洗胃前應先採取垂頭仰臥式（Trendelenburg）與左側臥來保護氣道，或予與氣管插管。 ① 在抽搐控制後，可以施予洗胃。 ② 禁忌：意識不清或失去呼吸道保護反射而未插管的病人，食入腐蝕性物質、碳氫化合物的病人，或有胃腸道出血穿孔危險的病

		人、或攝入輕微或無毒性物質的病人。 ③ 抽搐：以 Diazepam IV (成人最初 5-10 mg，如需要則每 10-15 min 注射一次；兒童最初 0.2-0.5 mg/kg，如需要則每 5 min 注射一次)或 Lorazepam IV (成人 2-4 mg；兒童 0.05- 0.1mg/kg)來控制抽搐現象。對於無法控制的抽搐或抽搐在成人已給予 30 毫克 diazepam 或兒童 (>5 歲)已給予 10 毫克 diazepam 者，可考慮給予 phenobarbital。 4. 急性肺傷害：維持病人的呼吸以及氧氣的供給，並密集地監測病人的動脈血中氣體及脈衝式血氧偵測器。可提早使用 PEEP(呼氣末正壓法)及機器輔助呼吸。 5. 低血壓：應使用靜脈注射的方式給予液體，並將病人保持垂頭仰臥(Trendelenburg)的姿勢。如果上述方法無效，可給予多巴胺(dopamine，5-20 微克/每公斤/每分鐘，此乃首選用藥)或正腎上腺素(norepinephrine，0.5 - 1 微克/每分鐘)。 6. 解毒劑：給予阿托平 (atropine) 或巴姆(PAM)解毒劑。 二、吸入性暴露： 1. 監測呼吸窘迫。如果有咳嗽或呼吸
--	--	--

		困難發生，評估呼吸道刺激、支氣管炎或肺炎情形。必要時使用呼吸器給予氧氣支持。治療氣管痙攣用 beta2 agonis 或 corticosteroids。 2.必要時，參考食入性中毒解救法。 三、眼睛之暴露： 1.若還是有刺激感、痛、腫脹、流淚、畏光等情形，則病人應該繼續在醫院接受觀察。 2.必要時，參考食入性中毒解救法。 四、皮膚接觸： 必要時，參考食入性中毒解救法。
050-01 丙烯醯胺	急救措施	一、經口/非經腸暴露： 不可催吐。 二、吸入性暴露： 將病人移到空氣流通處。 三、眼睛之暴露： 將配戴的鏡片立即卸下，接觸到毒物的眼睛立即撐開眼皮先以大量溫水沖洗 15-20 分鐘以上，如洗 20 分鐘後仍有不適，如疼痛、腫脹、流淚、畏光持續時，則立即就醫。 四、皮膚接觸： 將受污染的衣物脫下，用水和肥皂清洗患處，沖洗 15-20 分鐘以上，直到認為乾淨為止。如洗後患處仍有刺激感覺，立即就醫。
	最重要症狀及危害效應	一、急性中毒症狀： 1.急性高劑量曝露會延遲幾小時才發

		生症狀，包括嗜睡、精神混亂、幻覺、定向力障礙、共濟失調、顫抖可能抽筋，腦病變、週邊神經病變及心血管崩潰。 2. 高濃度皮膚接觸會造成皮膚刺激、刺痛、水泡及皮膚脫落。 3. 眼睛接觸會造成眼部刺激。 4. 吸入會產生咳嗽、喉嚨痛。 5. 急性中毒也有肝腎毒性、血小板下降及淤青等報告。 二、危害效應： 單一或累積劑量致 50-100mg/kg 即可造成神經系統方面的問題，大於 300mg/kg 則可造成急性中樞神經系統及心血管系統的影響。
	對醫師之提示	一、經口/非經腸暴露： 1. 洗胃：可能會導致吸入性肺炎。故洗胃前應先採取垂頭仰臥式 Trendelenburg 與左側臥來保護氣道，或予與氣管插管。 ① 在抽搐控制後，可以施予洗胃。 ② 禁忌：意識不清或失去呼吸道保護反射而未插管的病人，食入腐蝕性物質、碳氫化合物的病人，或有胃腸道出血穿孔危險的病人、或攝入輕微或無毒性物質的病人。 2. 活性碳：每 30 克的活性碳以 240 毫升的稀釋液稀釋。通常成人劑量約

		25-100 克，兒童劑量為 25-50 克(嬰兒劑量給法是每公斤體重給予 1 克)。 3. Pyridoxine：曾在食入丙烯醯胺的人使用過，效果未被證實。在高劑量的暴露或有症狀的病人上，可考慮使用。 4. 抽搐：以 Diazepam IV (成人最初 5-10 mg，如需要則每 10-15 min 注射一次；兒童最初 0.2-0.5mg/kg，如需要則每 5 min 注射一次)或 Lorazepam IV (成人 2-4mg；兒童 0.05- 0.1 mg/kg)來控制抽搐現象。對於無法控制的抽搐或抽搐在成人已給予 30 毫 diazepam 或兒童 (> 5 歲)已給予 10 毫克 diazepam 者，可考慮給予 phenobarbital。 5. 低血壓：應使用靜脈注射的方式給予液體，並將病人保持垂頭仰臥 (Trendelenburg)的姿勢。如果上述方法無效，可給予多巴胺(dopamine，5-20 微克/每公斤/每分鐘，此乃首選用藥)或正腎上腺素 (norepinephrine，0.5 - 1 微克/每分鐘)。 二、吸入性暴露： 監測呼吸窘迫。如果有咳嗽或呼吸困難發生，評估呼吸道刺激、支氣管炎或肺炎情形。必要時使用呼吸器給予氧氣支持。治療氣管痙攣用 beta2agonist 或
--	--	---

		corticosteroids 三、眼睛之暴露： 若還是有刺激感、痛、腫脹、流淚光等情形，則病人應該繼續在醫院接受觀察。 四、皮膚接觸： 1. 如洗後患處仍有刺激感覺，立即檢查。 2. 必要時，參考食入性中毒解救法。
054-01 三氯甲烷	急救措施	一、經口/非經腸暴露： 不可催吐。 二、吸入性暴露： 將患者移至空氣新鮮處，若已經停止呼吸，則立即實施袋瓣呼吸，但必須避免口對口人工呼吸，若心跳停止施行心臟按摩術。如果有需要，給予氧氣治療。 三、眼睛之暴露： 將配戴的鏡片立即卸下，接觸到毒物的眼睛應先以大量清水沖洗 15-20 分鐘以上，如洗 20 分鐘後仍有不適，立即就醫。 四、皮膚接觸： 1. 將受污染的衣物脫下，用水和肥皂清洗患處，沖洗 15 分鐘以上，直到認為乾淨為止。 2. 如洗後患處仍有刺激感覺，立即就醫。
	最重要症狀及危害效應	一、急性中毒症狀： 1. 可由食入、吸入及皮膚接觸而吸收，一般曝露症狀包括噁心、嘔吐、食慾不振、昏睡、頭暈、定向力障

		礙、疲勞、頭痛、胸痛、感覺缺失、流涎、身體發熱感及小便灼熱。 2.吸入中毒會造成鼻子和喉嚨的刺激、口乾、眼花瞭亂的感覺、乏力、幻覺、知覺扭曲、宿醉、搖晃、瞻望、呼吸困難、腸胃症狀、瞳孔放大、對光反射不良。蒸氣吸入會造成酩酊、興奮、麻醉、頭暈、低血壓、食慾不振、昏迷、心肺抑制甚至衰竭死亡。 3.皮膚接觸會造成刺激燒灼感、發紅、起水泡、去脂性皮膚炎。眼睛接觸會產生灼熱感、流淚及結膜泛紅，甚至不可逆的角膜受損。 二、危害效應： 只要誤食 10 毫升就可能造成中樞神經系統的抑制及死亡。
	對醫師之提示	一、經口/非經腸暴露： 垂頭仰臥式（Trendelenburg）與左側臥來保護氣道，或予與氣管插管。 1.在抽搐控制後，可以施予洗胃。 2.禁忌：意識不清或失去呼吸道保護反射而未插管的病人，食入腐蝕性物質、碳氫化合物的病人，或有胃腸道出血穿孔危險的病人、或攝入輕微或無毒性物質的病人。 3.活性碳:每 30 克的活性碳以 240 毫升的稀釋液稀釋。通常成人劑量約 25-100 克，兒童劑量為 25-50 克(嬰

		兒劑量給法是每公斤體重給予 1 克) 4. 心室節律不整:先行給氧，監測心電圖及做十二導程心電圖，評估病人是否有缺氧、血酸及電解質不平衡，對穩定性單型性心室過速，Lidocaine 及 Amiodarone 是首選藥物，特別是心臟功能受損之病人 Sotalol 是可以取代之藥物；如果 QT 期間延長，則使用 Amiodarone 及 Sotalol 要小心，因為容易引起 torsades de pointes，不穩定性心室過速則需要心臟電擊。 二、吸入性暴露： 1. 監測呼吸窘迫，如果有咳嗽或呼吸困難發生，評估呼吸道刺激、支氣管炎或肺炎情形。必要時使用呼吸器給予氧氣支持。治療氣管痙攣用 betaagonist 或 corticosteroids。 2. 急性肺傷害：維持病人的呼吸以及氧氣的供給，並密集地監測病人的動脈血中氣體及脈衝式血氧偵測器。可提早使用 PEEP(呼氣末正壓法)及機器輔助呼吸。 3. 注意並治療吸入後全身性症狀。 三、眼睛之暴露： 1. 立即就醫。若還是有刺激感、痛、腫脹、流淚畏光等情形，則病人應該繼續在醫院接受觀察。 2. 注意並治療眼睛接觸後全身性症
--	--	--

		狀。 四、皮膚接觸： 1.如洗後患處仍有刺激感覺，則須做檢查。 2.注意並治療皮膚接觸後全身性症狀。
--	--	--

第六章 強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量

爲使毒化物運作廠商能更了解毒災應變諮詢中心的功能，以及中心每階段的工作成果與最新訊息，使廠商對應變中心產生足夠的信賴感並且進而能善加利用中心的相關資源，如毒化物相關資訊的諮詢、應變器材的協助、事故毒化物的分析與採樣、專業應變知識的傳授.....等等，所以對於毒災中心的宣導工作是需持續進行的。

本年度部份工作主要在辦理毒災訓練與宣導工作，包括：

- 修訂已完成之毒性化學物質運作廠場運作與應變檢核表
- 執行南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導 40 場次，至少完成 15 場次之後果分析。
- 協助南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 35 場次。
- 執行毒災聯防小組及應變隊組訓 2 場次，辦理縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習 2 場次
- 製作毒災聯防小組簡訊 3 期

6.1 修訂已完成之毒性化學物質運作廠場運作與應變之檢核表

爲強化對毒性化學物質運作廠場之運作管理與應變輔導，必須訂定適當之毒性化學物質運作廠場運作與應變檢核表，以落實輔導效果、發掘業者應變缺失、提升業者應變能力，經三中心協商討論後修訂檢核表之內容，以符合現場輔導時狀況、實輔導效果。

毒性化學物質運作管理及應變輔導檢核表

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	製造許可證： ☐ 有 ☐ 無 ☐ 申請中	輸入許可證： ☐ 有 ☐ 無 ☐ 申請中
件字號	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		
	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		
	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制、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		
三、毒化物運輸管理（針對販賣、製造業）	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		
	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		
	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：		

6.2 針對南區廠場進行毒性化學物質運作管理與應變輔導

毒化物意外的事故發生，往往多是不可預期，但若平時做好預防工作時，則可將傷害降到最低。而這也是為何在平日即要進行廠商毒化物管理輔導的原因。

6.2.1 毒化物管理輔導與緊急應變輔導之前置作業

美國環保署為預防災害發生而影響環境，訂有風險管理計畫(Risk Management Plan, RMP)，其內容包括：

- 危害管理主要想知道意外發生的潛在影響、工廠的五年意外記錄、和改進及替代的方法。
- 預防計畫包括了安全預防、維護、監控及員工訓練評估。
- 緊急應變計畫則包括了緊急健康維護、員工訓練評估和負責意外發生時公共或反應的機構。

RMP 的目的是為了降低各區域的化學危害，包括了各地方消防局、警察局和緊急救護系統，且可以幫助當地居民瞭解化學物質危害的情形。RMP 並需要進行毒災事故後果分析，將針對目前所輔導的廠商，後果分析皆以 ALOHA 擴散模式程式進行危害範圍分析推估其工廠所運作毒化物之單一容器最大儲存量，以瞭解最大可能的危害區域，作為社區應變之參考。

根據上述原則，中心參考毒性化學物質管理法規及風險管理計畫之內容，建立毒性化學物質危害預防緊急應變輔導表，輔導重點可分成毒化物運作管理及緊急應變輔導。毒化物運作管理部分針對毒化物運作管理和毒化物專責人員兩大部分進行輔導；緊急應變輔導部分則針對緊急應變設施、防護器材使用、維護、紀錄和偵測警報設備及緊急應變三大部分；此外尚針對販賣、製造業進行毒化物運輸管理。

中轄區內所有毒化物廠商，先進行毒化物運作分析，找出轄區內常用且運作量大的毒化物。在將毒化物運作廠商進行分類，經分類之後分成下列五大類。

- 石油/化工業
- 電子業(已將南部科園工業園區納入)
- 鋼鐵業
- 一般製造業
- 電鍍業

根據各轄區內毒化物運作廠商家數多寡進行廠商分配，由於台東縣及澎湖縣並無大量運作毒化物廠商，故未加入此次輔導。目前已輔導 40 家數之廠商結果如下：

台南縣輔導廠商家數為 12 家；台南市輔導廠商家數為 4 家；高雄縣輔導家數 10 家；高雄市輔導廠商家數為 10 家；屏東縣輔導廠商家數為 4 家。目前輔導比例達 100%。

應變輔導的廠商如下：

表 6.2.1 毒化物運作管理及緊急應變輔導之廠商

編號	廠 商	日 期	縣市別	輔導專家人員
1	A-1	4 月 26 日	台南縣	陳政任、許曷奇
2	A-2	4 月 26 日	台南縣	陳政任、許曷奇
3	A-3	5 月 10 日	台南縣	陳政任、許曷奇
4	A-4	5 月 10 日	台南縣	陳政任、許曷奇
5	A-5	5 月 24 日	台南縣	陳政任、許曷奇

第六章 強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量

6	A-6	5 月 24 日	台南縣	陳政任、許曷奇
7	A-7	6 月 7 日	台南縣	陳政任、許曷奇
8	A-8	6 月 7 日	台南縣	陳政任、許曷奇
9	A-9	10 月 13 日	台南縣	陳政任、許曷奇
10	A-10	10 月 13 日	台南縣	陳政任、許曷奇
11	A-11	10 月 21 日	台南縣	許曷奇
12	A-12	10 月 21 日	台南縣	許曷奇
13	B-1	6 月 9 日	台南市	陳政任、李訓谷
14	B-2	6 月 9 日	台南市	陳政任、李訓谷
15	B-3	10 月 27 日	台南市	黃玉立
16	B-4	10 月 27 日	台南市	黃玉立
17	C-1	4 月 25 日	高雄縣	陳政任、許曷奇
18	C-2	4 月 25 日	高雄縣	陳政任、許曷奇
19	C-3	5 月 18 日	高雄縣	李家偉、洪崇軒
20	C-4	5 月 18 日	高雄縣	李家偉、洪崇軒
21	C-5	5 月 27 日	高雄縣	洪崇軒
22	C-6	9 月 20 日	高雄縣	陳政任、洪崇軒
23	C-7	9 月 20 日	高雄縣	陳政任、洪崇軒
24	C-8	10 月 21 日	高雄縣	李家偉、洪崇軒
25	C-9	10 月 21 日	高雄縣	李家偉、洪崇軒
26	C-10	10 月 21 日	高雄縣	李家偉、洪崇軒
27	D-1	5 月 5 日	高雄市	陳政任、黃玉立

94 年 期末報告

28	D-2	5 月 5 日	高雄市	陳政任、黃玉立
29	D-3	5 月 12 日	高雄市	蔡匡忠
30	D-4	5 月 12 日	高雄市	蔡匡忠
31	D-5	5 月 19 日	高雄市	李訓谷、黃玉立
32	D-6	5 月 19 日	高雄市	李訓谷、黃玉立
33	D-7	5 月 22 日	高雄市	李訓谷、黃玉立
34	D-8	5 月 22 日	高雄市	李訓谷、黃玉立
35	D-9	5 月 29 日	高雄市	李訓谷、黃玉立
36	D-10	5 月 29 日	高雄市	李訓谷、黃玉立
37	E-1	9 月 27 日	屏東縣	陳政任、蔡匡忠
38	E-2	9 月 27 日	屏東縣	陳政任、蔡匡忠
39	E-3	9 月 27 日	屏東縣	陳政任、蔡匡忠
40	E-4	9 月 27 日	屏東縣	陳政任、蔡匡忠

第六章 強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量



圖 6.2.1 與環保局人員進行毒化物運作廠商輔導情形

6.2.2 毒化物管理輔導及緊急應變輔導結果統計

毒化物管理輔導及緊急應變輔導重點為毒化物運作管理及緊急應變輔導;毒化物運作管理又分成毒化物運作管理、毒化物專責人員及毒化物運輸管理三大部分，緊急應變輔導部分則針對緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄和偵測警報設備及危害預防及緊急應變三大部分。

目前中心已完成 40 家毒化物運作廠商輔導，目前完成比例達 100%，中心將所得之輔導資料建檔，並進行統計分析，分析結果如下：

6.2.2.1 毒化物運作管理

一、毒化物運作管理

在此項目輔導重點可分成 25 大項：

1. 運作貯存場所配置圖
2. 運作貯存場所是否通風
3. 運作貯存場所是否上鎖
4. 運作貯存場所是否有獨立空間
5. 運作貯存場所之毒化物備有物質安全資料表
6. 運作貯存場所具防火措施
7. 運作貯存場所具吸收毒化物設備或吸收劑
8. 運作貯存場所所有不透水性地板
9. 運作貯存場所所有防溢堤與排水設施
10. 運作貯存場所之標示(是否正確、損毀、脫落)

- 11.包裝或容器之標示(是否正確、損毀、脫落)
- 12.運送車輛之標示(是否正確、損毀、脫落)
- 13.有逐日填寫毒化物實際運作情形
- 14.有每月製作毒化物運作統計紀錄
- 15.運作紀錄有保存備查三年
- 16.有於規定時間申報運作紀錄
- 17.評估每月使用量與現場狀況有相符
- 18.有按月填具毒性化學物質釋放量紀錄
- 19.有於規定時間申報年釋放量
- 20.釋放量申報相關資料有保存備查三年
- 21.廢棄之毒性化學物質是否申報廢棄認定聲明書
- 22.停止運作毒化物處理方式是否符合規定
- 23.試驗研究用毒化物有取得核可文件申請
- 24.有提報製程改善、逸散減量及運作管理計畫
- 25.參加毒災聯防小組

目前共有 40 家廠家接受輔導,其中第 7 項運作貯存場所具吸收毒化物設備或吸收劑有 9 家廠家未符合及第 10 項運作貯存場所之標示(是否正確、損毀、脫落)中,大多數廠家皆已符合法規所規範,只有 1 家廠商未符合規範,如圖 6.2.2 所示。

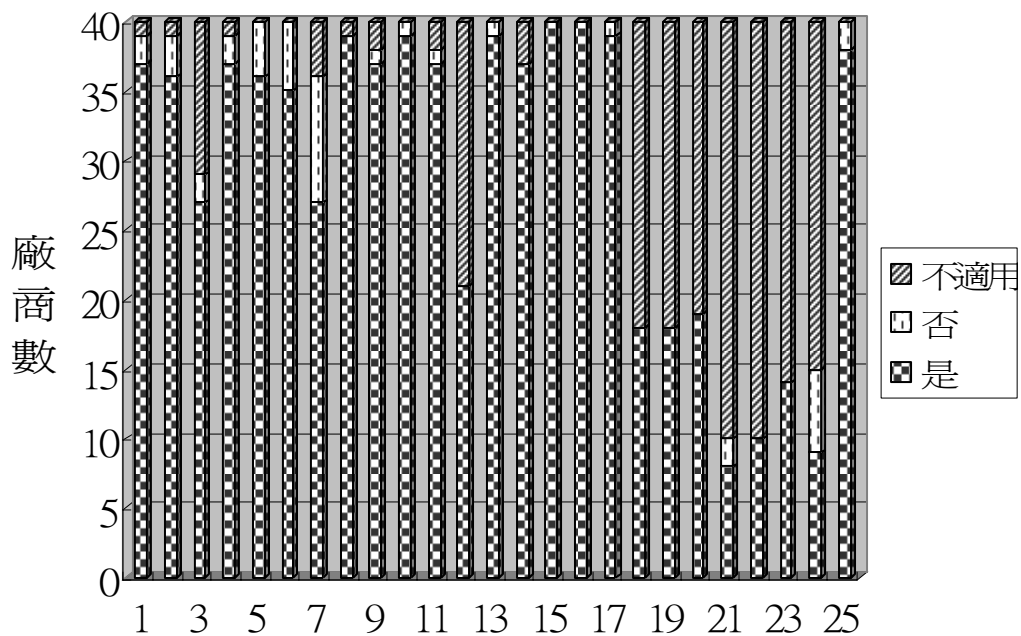


圖 6.2.2 毒化物運作管理

備註：																								
1. 運作貯存場所配置圖	2. 運作貯存場所是否通風	3. 運作貯存場所是否上鎖	4. 運作貯存場所是否涉有獨立空間	5. 運作貯存場所之毒化物備有物質安全資料表	6. 運作貯存場所具防火措施	7. 運作貯存場所具吸收毒化物設備或吸收劑	8. 運作貯存場所所有不透水性地板	9. 運作貯存場所所有防溢堤與排水設施	10. 運作貯存場所之標示 (是否正確、損毀、脫落)	11. 包裝或容器之標示 (是否正確、損毀、脫落)	12. 運送車輛之標示 (是否正確、損毀、脫落)	13. 有逐日填寫毒化物實際運作情形	14. 有每月製作毒化務運作統計紀錄	15. 運作紀錄有保存備查三年	16. 有於規定時間申報運作紀錄	17. 評估每月使用量與縣廠狀況有相符	18. 有按月填具毒性化學物質釋放量紀錄	19. 有於規定時間申報年釋放量	20. 釋放量申報相關資料有保存備查三年	21. 廢棄毒性化學物質是否申報廢棄認定聲明書	22. 停止運作毒化物處理方式是否符合規定	23. 試驗研究用毒化物有取得核可文件申請	24. 有提報製程改善、逸散減量及運作管理計畫	25. 參加毒災聯防小組

二、毒化物專責人員

此項目為毒化物運作場廠毒化物專責人員之輔導,其輔導重點:

- 1.專責人員（具乙級或甲級證照）
- 2.在場從事毒化物之污染防制、災害應變防治
- 3.緊急應變設施、防護器材置放地點是否明瞭
- 4.防護用具配戴是否正確（可考量當場測試）

目前接受輔導的 40 家廠家中皆有甲或乙級毒化物專責人員,但其中有 2 家廠家對防護用具配戴方式不慎明瞭,已提供相關的資訊予以改善，如圖 6.2.3 所示。

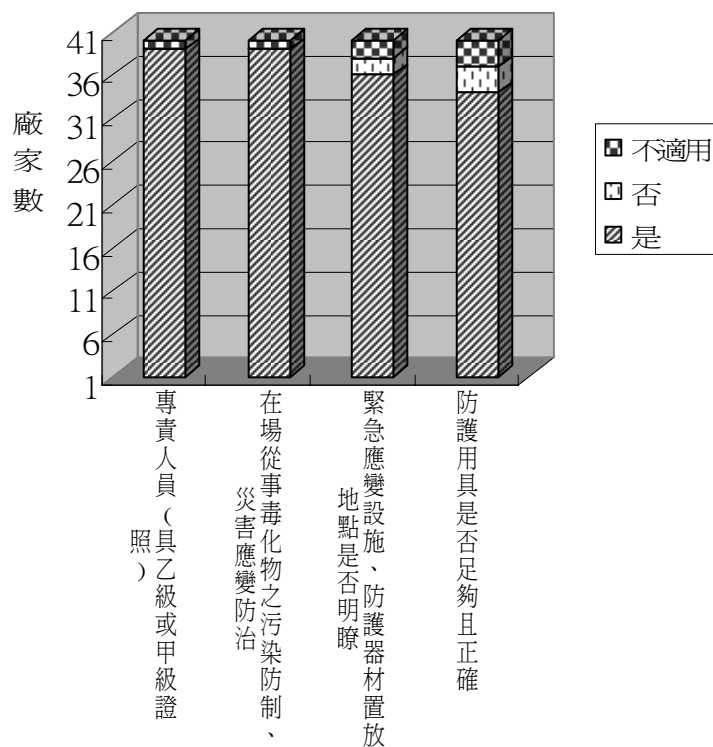


圖 6.2.3 毒化物專責人員

三、毒化物運輸管理(針對販賣、製造業)

此項目為針對販賣、製造業之輔導,其輔導重點:

- 1.運送聯單申請
- 2.運送聯單是否保存備查一年
- 3.運送車輛是否承攬合約
- 4.駕駛人是否有領有訓練合格證
- 5.運送時有攜帶物質安全資料表
- 6.運送時有攜帶緊急應變裝備
- 7.運送時有攜帶運送聯單
- 8.運送時有攜帶駕駛人訓練合格證
- 9.運送時有攜帶運送通行證

由於該項目是針對販賣、製造業者,而目前中心輔導之 40 家毒化物運作廠商中,有 30 家廠商沒有進行販賣和製造,對於其餘 10 家皆給予相關的意見,建議予以改善,如圖 6.2.4 所示。。

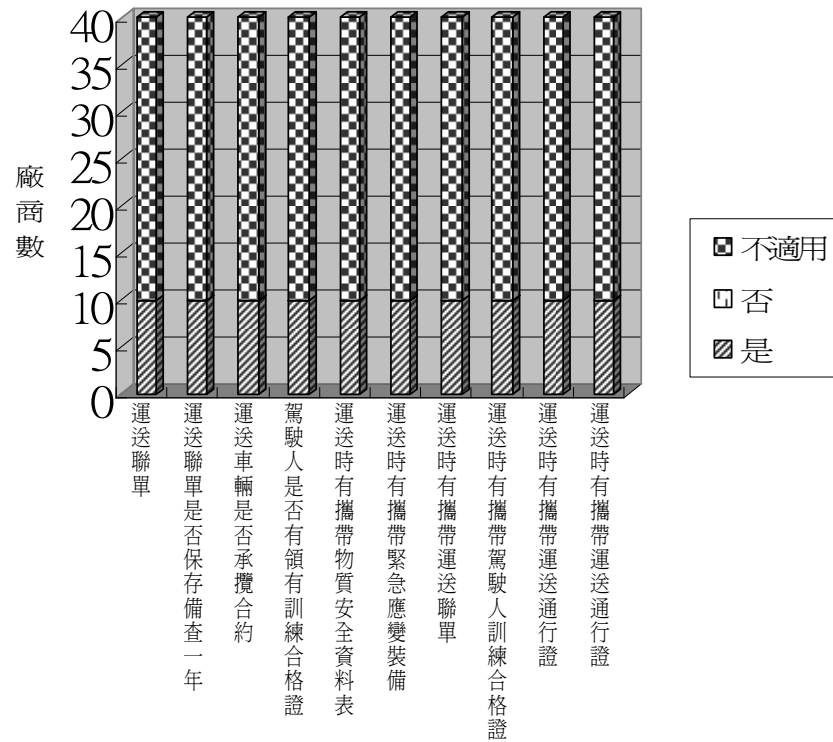


圖 6.2.4 毒化物運輸管理(針對販賣、製造業)

6.2.2.2 緊急應變輔導

一、緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄

該項目輔導重點如下：

1. 緊急應變設施、防護器材清冊
2. 廠內依物質安全資料表備具之緊急應變工具及設備
3. 緊急應變防護器材是否堪用
4. 防護具是否有定期檢查、測試

在接受輔導的 40 家廠家中,有 6 家的廠家沒有定期做緊急應變防護器材的檢查和防護具的測試,建議防護具應每年做測試,經輔導後廠商都願意配合予以改善，如圖 6.2.5 所示。。

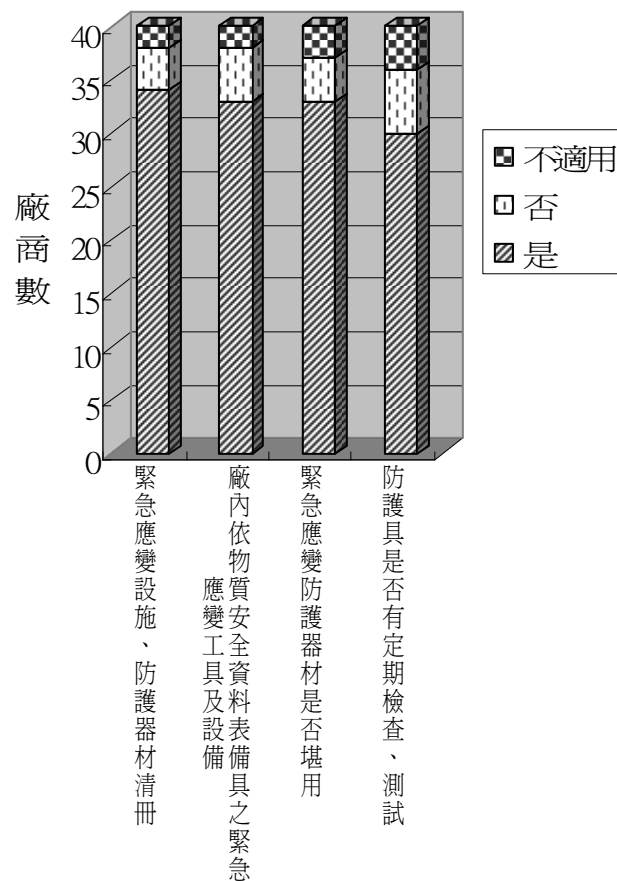


圖 6.2.5 緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄

二、偵測警報設備

該輔導重點可分成 8 大項：

1. 設置偵測警報設備

2. 每月實施測試、保養、維護紀錄
3. 測試、保養、維護紀錄是否保存備查一年
4. 每年至少校正一次
5. 校正資料是否保存備查一年
6. 偵測及警報設備之警報設定值是否正確
7. 警報設備於一分鐘內發出明亮或閃爍之燈示及聲響
8. 設置備用電源

目前輔導的 40 家廠家中,有 2 家的廠家未設置偵測警報設備,和沒有定期做保養、維修、測試,經輔導後廠商都願意配合予以改善。

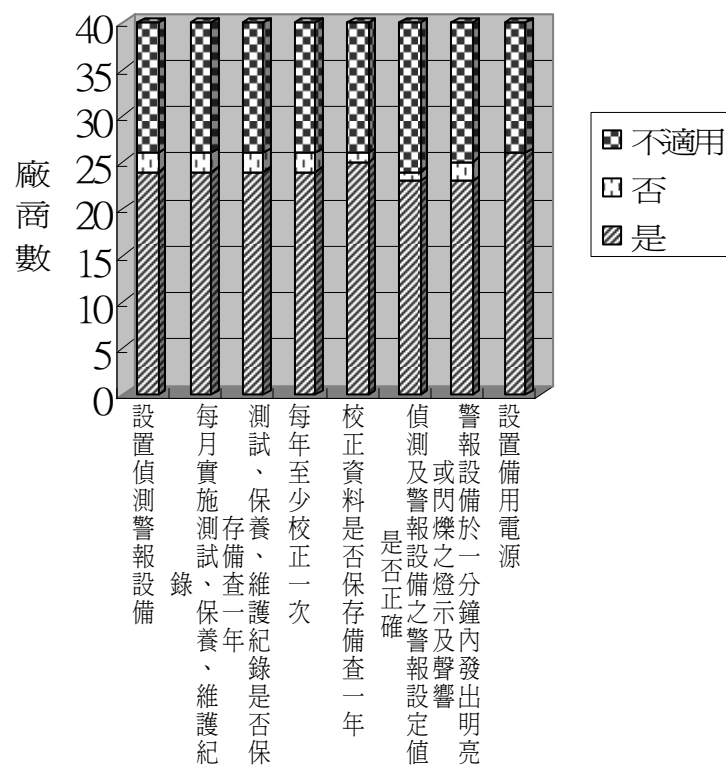


圖 6.2.6 偵測警報設備

三、危害預防及緊急應變

該輔導重點可分成 7 大類：

1. 是否建立危害預防計畫
2. 是否建立緊急應變計畫書
3. 危害預防及應變計畫是否公開供民眾查閱
4. 舉辦災害防救訓練及教育宣導/時間
5. 舉辦緊急應變演練/時間
6. 曾否發生毒、化災或其他事故
7. 發生事故後之改善措施說明

在 40 家廠家中,有 8 家廠家未將危害預防及應變計畫公開供民眾查閱練。

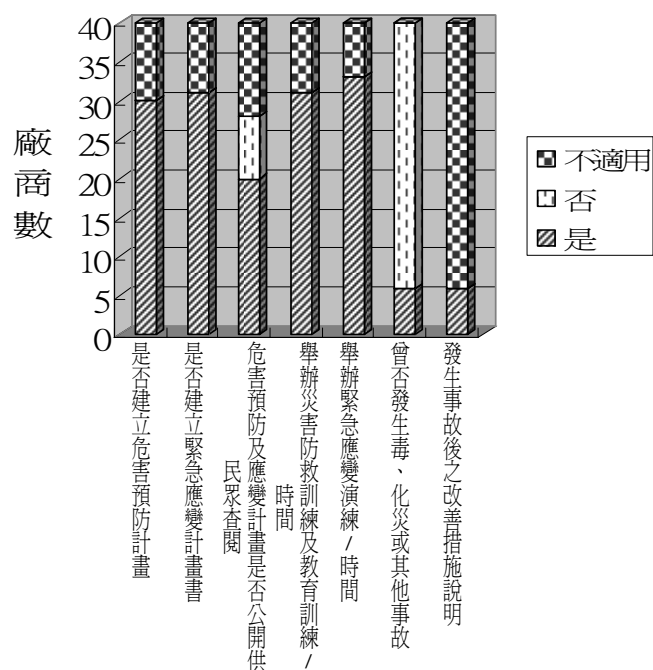


圖 6.2.7 危害預防及緊急應變

6.2.2.3 輔導評等

目前共有 40 家廠家接受輔導，藉由毒化物運作管理及緊急應變輔導中針對毒化物運作管理、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、維護紀錄和偵測警報設備及緊急應變六各部分；經由中心輔導人員給予輔導廠家加以評等，並統計分析結果如表 6.2.2 所示；日後將針對評等較差之廠場再次進行輔導作業。

表 6.2.2 毒化物運作管理及緊急應變輔導之廠商評等表

廠 商	日 期	評等	廠 商	日 期	評等
A-1	4 月 26 日	A	C-1	4 月 25 日	A
A-2	4 月 26 日	A	C-2	4 月 25 日	A
A-3	5 月 10 日	A	C-3	5 月 18 日	B
A-4	5 月 10 日	A	C-4	5 月 18 日	A
A-5	5 月 24 日	A	C-5	5 月 27 日	A
A-6	5 月 24 日	A	C-6	9 月 20 日	A
A-7	6 月 7 日	A	C-7	9 月 20 日	A
A-8	6 月 7 日	A	C-8	10 月 21 日	C
A-9	10 月 13 日	C	C-9	10 月 21 日	A
A-10	10 月 13 日	C	C-10	10 月 21 日	A
A-11	10 月 28 日	A	D-1	5 月 5 日	A
A-12	10 月 28 日	C	D-2	5 月 5 日	A
B-1	6 月 9 日	A	D-3	5 月 12 日	C
B-2	6 月 9 日	A	D-4	5 月 12 日	A

B-3	10 月 27 日	D	D-5	5 月 19 日	A
B-4	10 月 27 日	A	D-6	5 月 19 日	A
E-1	9 月 27 日	A	D-7	9 月 22 日	A
E-2	9 月 27 日	A	D-8	9 月 22 日	A
E-3	9 月 27 日	D	D-9	9 月 29 日	B
E-4	9 月 27 日	D	D-10	9 月 29 日	A

6.2.3 輔導廠商後果分析擴散模式推估結果

本部份工作也將針對轄區內至少 40 家毒化物運作廠場，參考美國環保署的風險管理計畫所使用的 ALOHA 進行至少 15 場次之廠外後果分析，已經完成 15 場次之後果分析。

由於化學工廠中所儲存或處理的危害性物質因人為失誤或設備失常而造成的排放，是化學災變最主要的原因，易燃、揮發性物質著火、爆炸會造成劇烈性人命及財產的損失，毒性物質的散佈會造成水、空氣及土壤的污染。因此在估算實際損失之前，必須先了解危害性物質的排放及散佈方式。

ALOHA 是考量影響化學物質擴散之因子如化學物質種類及風速、風向、溫度、溼度等大氣條件、儲槽型式、儲存量(體積)、破孔直徑、破孔位置等危險度因子及 TWA、IDLH 等指標，再利用 Pasquill-GIFFORD 模式與 DEGADIS 模式，針對氣態與液態物質進行擴散範圍分析。ALOHA 不但可應用在災害的潛勢分析及後果分析上，也可作為事故發生時緊急應變之參考。

將依據美國環保署為預防災害發生而影響環境，所訂之風險管理

計畫(Risk Management Plan, RMP)針對目前所輔導的廠商，皆以 ALOHA 擴散模式推估其工廠所運作毒化物之單一容器最大儲存量，或是該工廠所運作之毒化物中毒性最高的(以 IDLH 為參考)，萬一發生工安意外時可能產生影響之範圍，該擴散模式推估為假設在 F Stability 的狀況下，危害半徑判斷採用該毒化物之 IDLH 濃度範圍，假使該毒化物並沒有 IDLH 則採用 TLV-TWA 十倍乘積值，輸入 ALOHA 計算所須資料，算出該化合物在該工廠不慎洩露之危害半徑，廠商所選定之毒化物如表 6.2.3 所示，其 ALOHA 計算結果及擴散範圍如附錄 6-2 所示。

表 6.2.3 輔導廠商後果分析擴散模式之毒化物推估範圍

廠商	毒化物	單一容器儲存量	危害半徑 (m)
A-1	氯	440 公升	1.8
A-7	氯	40 公升	0.859
A-8	氯	40 公升	0.859
A-11	氯	300 公升	1.4
C-1	氯乙烷	285 公噸	0.12
	環氧乙烷	282 公噸	3.3
C-3	1、2 二氯乙烷	285 公升	0.224
	聯胺	285 公升	0.223
C-4	苯	3079 噸	1.5
	異丙苯	2708 噸	0.225
C-6	丙烯醇	315 噸	2.9

C-7	1-3 丁二烯	1330 噸	3.3
C-10	甲醛	492 噸	0.236
D-5	二甲基甲醯胺	700 公升	0.129
D-6	氯乙烯	101 公噸	6.3
D-7	苯	1200 噸	0.643
D-9	甲醛	10 噸	0.041
D-10	丙烯晴	3570 噸	6
	1,3 丁二烯	3225 噸	3.3
	苯	5438 噸	2

6.3 協助南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

爲了解運作廠場於事故發生時，工廠在第一時間內是否能有效的自救及應變以控制住災情，除了事故工廠本身的搶救及通報外，有賴於毒災聯防小組在發生毒災事故後是否能實際發揮聯防支援的功能及有效的應變，中心將配合各縣市環保單位實施測試，將與各縣市環保單位承辦人開會協商確定測試廠商與測試日期進行南區已完成 35 場次之無預警測試。並將已完成的 35 場次無預警測試，加以彙整統計分析。

中心規劃測試類型共有三種，包括：

- 傳真測試
- 電話測試
- 現場測試

測試方法將依照以往規劃之無預警測試模式及流程設計；流程如圖 6.3.1、6.3.2 所示。

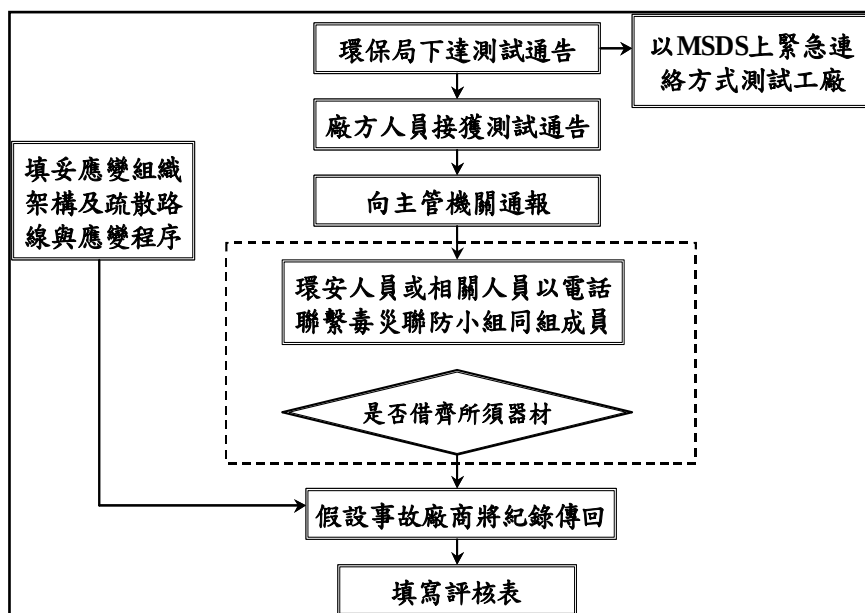


圖 6.3.1 傳真電話之流程圖

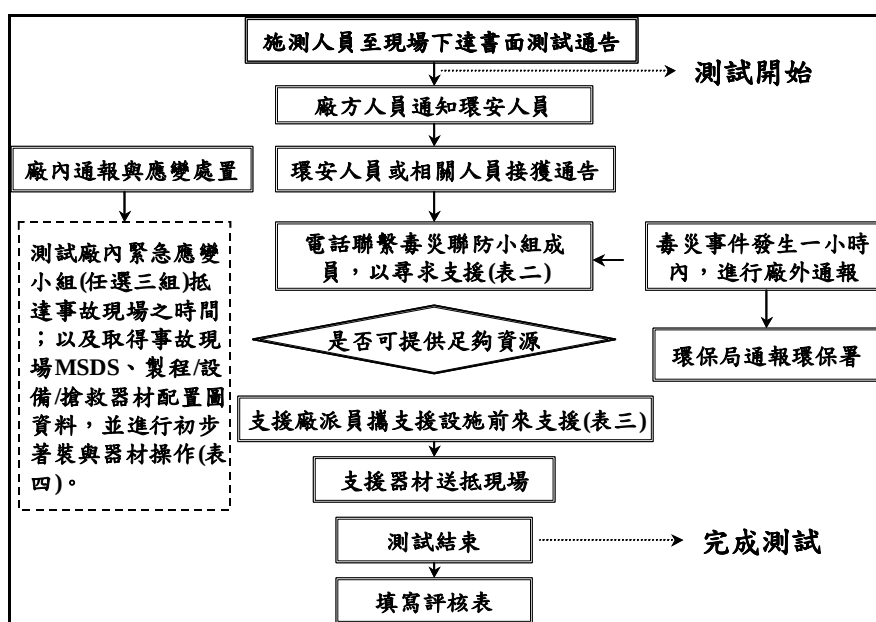


圖 6.3.2 現場測試之流程圖

6.3.1 測試結果與統計分析

經過南區各縣市環保局針對其轄區內毒性化學物質運作之廠商進行無預警測試後，本中心經統計結果已完成 35 場次。各縣市測已測試之場次與廠商如表 6.3.1、表 6.3.2、圖 6.3.3 所示：

表 6.3.1 各縣市無預警測試廠商家數一覽表

編號	縣市別	已進行測試家數	達成率
A	台南縣	12	100%
B	台南市	1	100%
C	高雄縣	10	100%
D	高雄市	10	100%
E	屏東縣	2	100%
總和		35 場次	
電話傳真測試		11 場次	
現場測試		24 場次	

表 6.3.2 各縣市無預警測試廠商列表

	現場測試	電話/傳真測試
台南縣	1. 三福氣體股份有限公司南科廠 2. 奇美電子股份有限公司第三廠 3. 南寶樹脂化工股份有限公司寶立廠 4. 瀚宇彩晶股份有限公司 5. 惠光化學股份有限公司 6. 台灣紙業股份有限公司新營紙廠	1. 統一實業股份有限公司 2. 奇美電子股份有限公司第四廠 3. 南寶化學工廠股份有限公司第一廠 4. 聯華電子股份有限公司 FAB12A 廠 5. 台昌樹脂企業股份有限公司 6. 建宗化學工業股份有限公司
台南市	---	1. 東陽實業股份有限公司
高雄市	1. 台灣志氯化學鹼氯廠 2. 中鋼鋁業股份有限公司林海廠 3. 李長榮化學工業股份有限公司前鎮廠	1. 台灣塑膠工業股份有限公司第四工場 2. 台灣塑膠工業股份有限公司高雄廠 3. 中鋼碳素化學股份有限公司高雄廠 4. 華運倉儲實業股份有限公司前鎮場 5. 友聯儲運股份有限公司 6. 瑞儀光電股份有限公司 7. 萬寶至馬達股份有限公司
高雄	1. 東聯化學工業股份有限公司高雄林園廠	1. 大連化學工業股份有限公司高雄廠

縣	2. 台灣氯乙烯工業（股）公司林園廠 3. 聯成化學科技股份有限公司林園廠 4. 信昌化學工業股份有限公司林園廠 5. 中國石油股份有限公司石化事業部 6. 大立高分子工業股份有限公司永安廠 7. 國精化學股份有限公司永安廠 8. 勝一化工股份有限公司	2. 台橡股份有限公司
屏東縣	---	1. 高科磁技股份有限公司 2. 長興化學工業股份有限公司屏東公司

6.3.2 電話與傳真測試

此次共有 24 個場次採用此類型進行測試，本類型之測試重點在於廠內外通報的正確性，包括物質安全資料表內聯絡電話是否具正確性，以及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：可分成對物質安全資料表內電話是否正確及通報環保局是否迅速、正確、完整。

A. 物質安全資料表內電話是否正確：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

管的情況。本測試單元滿分為 20 分，測試評分結果統計如圖 6.3.3 所示，測試分數達 18 分以上約佔 71% 。

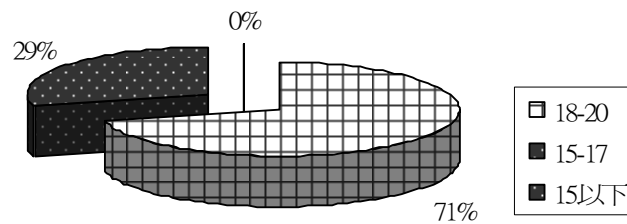


圖 6.3.3 廠內外通報之結果統計

B.通報環保署是否迅速、正確、完整：其主要測試對環保機關通報的時效性與正確性。本項目滿分為 32 分，測試評分結果統計如圖 6.3.4 所示，測試分數達 26 分以上約只佔 58% ，達半數以上，即對於通報環保局之程序尚未熟悉了解。

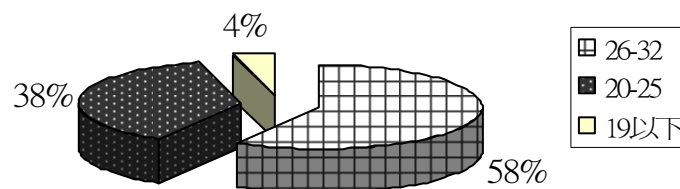


圖 6.3.4 廠內外通報知通報環保局知統計結果

2. 尋求廠外支援：測試重點在於必須在時間內，以電話尋求相關支援單位支援其應變器材與人力，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圖 6.3.5 所示，僅 2 家廠商分數低於 12 分以下，約佔全部之 8%。即大部分廠商對以電話或傳真請求支援的過程有一定程度的瞭解。

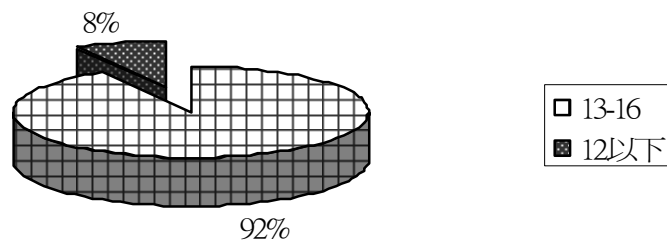


圖 6.3.5 尋求廠外支援之結果統計

3. 廠內應變程序：測試重點在於其應變程序的完整性，內容包括廠內應變組織、疏散路線及應變步驟等。

本測試單元滿分為 32 分，測試評分結果統計如圖 6.3.6 所示，半數以上廠商分數皆有高於 23 分以上，亦表示廠商針對廠內應變組織與程序資料的建立尚須多揣摩。

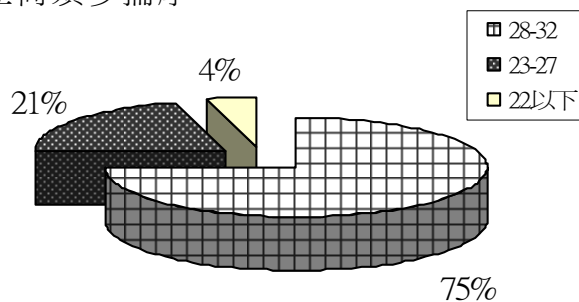


圖 6.3.6 廠內應變程序之結果統計

6.3.3 現場實地測試

此次無預警之現場實地測試總共有 11 個場次，本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、支援器材的正確性及廠內應變的完整性等，以針對測試結果進行統計分析，現場測試情形如圖 6.3.7 所示。



圖 6.3.7 各縣市現場測試情形

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於事故初期處置動作，所通報人、事、時、地及物等資訊是否正確，應變小組抵達指揮中心及取得應變相關資料的時間。

本測試單元的滿分為 25 分，測試評分結果如圖 6.3.8 所示，受測試所有廠商測試分數達 20 分以上達 55%，亦即大部分廠商其警覺性與廠區應變小組其第一時間之處置速度相當快。

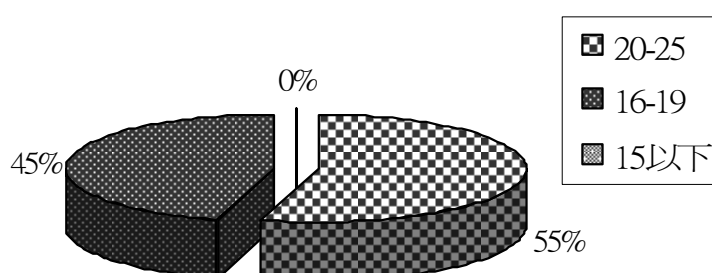


圖 6.3.8 警覺性及廠內外通報之結果統計

2. 尋求廠外支援：測試重點在於時間內以現場測試方式尋求相關廠商及單位支援器材與人力，聯絡廠商之總數及願意提供支援廠商的家數，是否能夠借到相關足夠支援器材與完成請求支援速度等。

本測試單元滿分為 25 分，測試評分結果統計如圖 6.3.9 所示，達 20 分以上之廠家達 100%，主要是由於現場尋求支援測試需要廠商緊及應變小組人員於指揮中心以電話或傳真請求支援，且需支援單位實際將器材送至抵達事故之現場，所以如期完成之困難度較高。

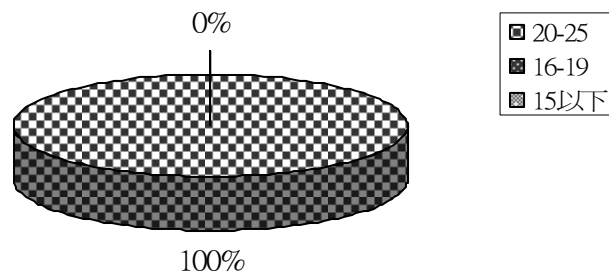


圖 6.3.9 尋求廠外支援之結果統計

- 廠內應變之完整性：測試重點在於廠內緊急應變計畫書是否將聯防系統納入，應變人員是否瞭解廠內能夠應用於應變處理設備之數量以及放置地點與廠方人員應變處理配合度等。

本測試單元滿分為 15 分，測試評分結果統計如圖 6.3.10 所示，全部測試廠商分數皆達 10 分以上；由此數據結果顯示廠內應變緊急小組對於其廠內所規劃應變程序及器材工具使用性等皆有一定瞭解程度。

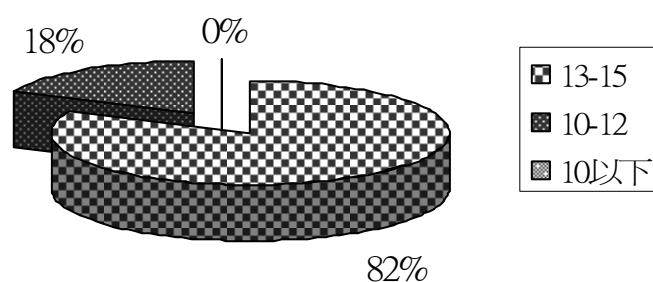


圖 6.3.10 廠內應變之完整性

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內，以及是否答應支援廠家皆有實際抵達現場等。

本單元測試滿分為 20 分，測試評分結果如圖 6.3.11 所示，有 64% 以上的廠商分數達 18 分以上，也就是將支援器材送抵達現場的時間為快速；但約有 36% 以上的廠商分數未達 17 分，其支援速度較慢廠商可能與距離遠近及路上交通有關。

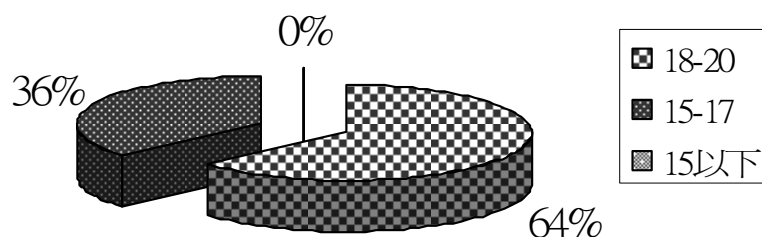


圖 6.3.11 聯防小組支援時效性

5. 支援器材的正確性：測試重點在於支援器材是否正確且與事故工廠器變處理器材可以搭配使用，支援器材是否能用及各支援廠家是否填具點收清單。

本測試單元之滿分為 15 分，測試評分結果如圖 6.3.12 所示。從結果中可以瞭解到，64% 支援廠商其器材支援正確性皆有達 15 分以上；由此結果中可以瞭解南區毒災聯防小組間對於支援器材的供應及廠牌數量皆有一定程度的瞭解。

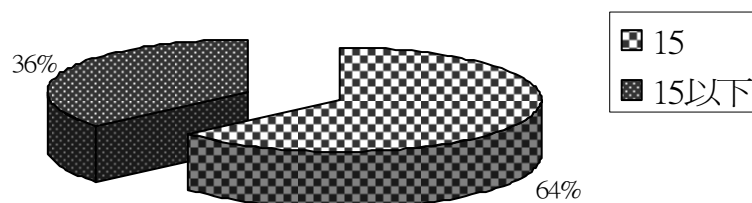


圖 6.3.12 支援器材的正確性

6.3.4 結論與建議

在測試評分方面，就目前測試成果而言，約有 57%的受測廠商其測試總分達 91 分以上，測試總體廠商評分結果如圖 6.3.13 所示，亦及此次測試的毒災聯防小組其廠內外的通報、尋求廠外的支援過程、支援的時效性、器材的正確性及廠內應變程序的表現大約有八成廠商能有效的應變。若以不同的測試題型分別來看測試結果，可以瞭解到利用電話/傳真測試對於物質安全資料表內電話是否正確與尋求廠外支援，整體而言皆有一定程度之瞭解，然而在廠內的應變程序上則需進一加強。在現場測試方面除了不分廠商在廠內的緊覺性、通報及應變成效較不理想外，大致上在聯防小組支援時效性、實際應變的完整性與器材支援等皆有非常好的應變成果。

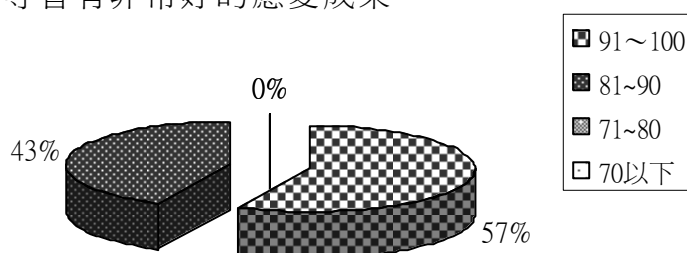


圖 6.3.13 聯防小組測試評分結果

6.4 規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓及縣市環保局、消防局及軍事單位的動員作業說明會

落實毒性化學物質運作廠商的責任照顧與互救精神，為環保署積極推動之工作，故需為毒災聯防小組成員定期提供適當的訓練，以提升應變能力，才能確實發揮聯合防救的效果，故本計畫規劃南區毒災聯防小組及應變隊訓練課程並進行講習。

6.4.1 規劃南區毒災聯防小組及應變隊組訓

聯防小組訓練內容以因應廠商業者的實際需要為主，規劃以運作廠商的實務應變經驗分享為主，配合廠內實際應變設備的運作介紹。另外再邀請毒性化學物質預防、應變與災後復原等領域的專家學者進行專題說明，課後並將邀請環保單位進行討論與建議。本年度預定將舉辦二次聯防小組組訓，第一次組訓已於 6 月 14 日舉行，受邀廠商家數含應變隊為 262 家，參與廠商共有 180 家，參與人數共有 283 人，以操作級之應變訓練課程為基礎；第二次組訓已於 11 月 15 日舉行，參與廠商及應變隊人數共為 32 人以毒災實場訓練為主，配合新建置之訓練場，落實實作訓練，相關課程內容、教材及活動等相關資料如附錄組訓之教材及相關資料可參閱附錄 6-4-1。

第一次聯防小組組訓：

研討會日期：中華民國 94 年 6 月 14 日(星期二)

開會時間：08:00 - 17:30

開會地點：國立高雄第一科技大學 圖資館六樓 國際會議廳

表 6.4.1 各縣市參加第一次聯防小組之廠商家數統計

縣/市	聯 防 小 組			環保相關單位
	受邀廠商家數	參加家數	參加人數	參加人數
台南市	43 家	16 家	17 人	3 人
台南縣	76 家	56 家	75 人	3 人
高雄市	32 家	28 家	42 人	3 人
高雄縣	106 家	77 家	116 人	1 人
屏東縣	5 家	3 家	3 人	1 人
台東縣	0 家	0 家	0 人	0 人
澎湖縣	0 家	0 家	0 人	0 人
其他單位	-	-	-	9 人
南區	-	-	-	10 人
合 計	262 家	180 家	253 人	30 人
人數總計	參加人數共 283 人			



圖 6.4.1 第一次聯防小組組訓照片

第二次聯防小組組訓：

研討會日期：中華民國 94 年 11 月 15 日(星期二)

開會時間：09:00 - 17:00

開會地點：環保署南區毒災應變諮詢中心毒災實場訓練場

參加人數：32 人次



圖 6.4.2 第二次聯防小組組訓照片

6.4.2 執行縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習

爲了落實毒災救災、救護業務，做好各項應變措施，並建立各相關單位對緊急事故之聯繫管道，有效整合及運用各區之資源與能量，以期最有效率地發揮整體救災之功能；中心將以南區各縣市環保單位、消防局、化學兵署等對象動員，舉辦二場動員講習，全年共二次，每次約 30 人，合計 60 人次以上。第一次動員講習已於民國 94 年 5 月 17 日上午九時至下午十六時，針對轄區內各行政機關負責毒化物業務人員，舉辦本年度第一次『毒性化學物質災害防救動員講習』，參與

此次動員講習之人數共為 51 人；第二次動員講習已於民國 94 年 10 月 4 日上午九時至下午十六時，針對轄區內各行政機關負責毒化物業務人員，舉辦本年度第二次『毒性化學物質災害防救動員講習』，參與此次動員講習之人數共為 40 人課程內容、教材及活動等相關資料如附錄 6-4-2 所示。

此次動員講習內容為規劃年底演練之前期作業與目前中心今年度所新添購的應變器材之展示與實際訓練，動員講習課程表如下表所示。中心藉由此次動員講習向環保署、南區各縣市環保局、消防局、軍事等相關單位，傳遞中心未來的工作及目標，也讓相關單位了解目前中心的運作及現有應變設備等，加強彼此的互動；此外也對轄區內毒性化學物質災害緊急應變標準作業程序及落實演練之綜合討論其相關事項，初步討論，先請各相關單位提供各單位內部應變之單位，本中心再加以彙整，將原先的緊急應變處理的標準作業程序，加入更明確的支援單位名單，使標準作業程序更加完善，以發揮其功用，訂立出更完善清楚的標準作業程序，則演練可依新訂立出之標準作業程序實際操演。

第一次動員講習：

研討會日期：中華民國 94 年 5 月 17 日(星期二)

開會時間：09:00 - 16:00

開會地點：國立高雄第一科技大學 圖資館六樓 609 分組討論室

表 6.4.2 各縣市參加第一次動員講習人數統計

縣/市	環保局	消防局	環保署	國軍單位	毒災中心
台南市	2	1	9	4	10
台南縣	2	3			
高雄市	3	4			

94 年 期末報告

高雄縣	1	2			
屏東縣	0	1			
台東縣	1	1			
澎湖縣	1	1			
參加人數總計： 46 人					



圖 6.4.3 第一次動員講習研討會照片

第二次動員講習：

研討會日期：中華民國九十四年十月四日(星期二)

開會時間：09:00 - 16:00

開會地點：國立高雄第一科技大學 圖資館六樓 609 分組討論室

表 6.4.3 各縣市參加第一次動員講習人數統計

縣/市	環保局	消防局	環保署	其他單位	國軍單位	毒災中心
台南市	1	1	2	6	0	9
台南縣	1	5				
高雄市	2	4				
高雄縣	2	3				
屏東縣	1	3				
台東縣	0	0				
澎湖縣	0	0				
參加人數總計： 40 人						



圖 6.4.4 第二次動員講習研討會照片

6.5 製作毒災聯防小組簡訊 3 期

中心今年度工作項目之一為發行三期毒災聯防小組簡訊，每期將發行 1,500 份簡訊，每份約 20 頁。寄發對象為各縣市消防及環保相關單位與各毒災聯防小組成員、應變支援專家群、各大專院校工業安全衛生、環保等相關科系與各區域參與聯防的軍方單位及化學兵署..... 等等，擴大寄送單位如下：

項次	單位	項次	單位
一	三區毒災聯防小組廠商	六	三區專家顧問
二	環保單位	七	大專院校相關系所
三	消防單位	八	北區及中區毒災中心
四	醫療單位	剩餘可供各單位索取宣導	
五	軍方單位		

為擴大毒災教育宣導之成面，簡訊完成後中心亦製作成電子檔提供環保署毒管處，方便其上傳至環保署網站提供民眾下載。南區毒災中心已於五、八月發行第 23、24 期簡訊，預定於十二月份發行第 25 期簡訊；簡訊詳細內容可參閱附錄[附錄 6-5](#)。

除此之外，中心亦在每期簡訊裡發出『徵稿啓事』，歡迎各界人士針對毒性化學物質及毒性化學災害相關性質之稿件踴躍投稿，期望能使簡訊內容益發精彩。

第 23 期簡訊由北、中、南三區各提供 1~2 篇文章，依內容的深淺分為四個不同題目：

- ◆ 2004 年版北美洲緊急應變指南介紹
- ◆ 火災救災人員二大危害：閃燃 (flashover) 與爆燃 (backdraft) 之分析及防範對策
- ◆ 毒性化學物質資訊語音自動傳真系統介紹
- ◆ 毒性化學物質雙語化標示新修正規範及範例說明



圖 6.5.1 第二十三期簡訊封面

第 24 期簡訊由北、中、南三區各提供 1~2 篇文章，依內容的深淺分為四個不同題目：

- ◆ 美國德州農工大學工業滅火訓練心得
- ◆ 斯德哥爾摩公約第一次締約國大會成果介紹
- ◆ 倉儲存化學品之反應性問題探討
- ◆ 災害應變演練介紹
- ◆ 危險物運輸車輛事故預防



圖 6.5.2 第二十四期簡訊封面

第六章 強化南區毒災防救體系與聯防小組災害應變能量

第 25 期簡訊由北、中、南三區各提供 1~2 篇文章，依內容的深淺分為四個不同題目：

- ◆ 攜帶式 HAPSITE 氣相層析質譜儀簡介
- ◆ 生物防護等級及研究機構安全衛生管理探討
- ◆ 毒化災無線偵檢設備介紹
- ◆ 工廠災害事故環境污染監控機制與案例研討



圖 6.5.3 第二十五期簡訊封面

94 年 期末報告

第七章 全年無休 24 小時專責應變人員待命

災害應變諮詢為本中心重點工作之一，本中心設有 2 支 24 小時諮詢專線，除了提供一般廠商在任何情況下，對於該廠所運作的各種化學物質提供應變諮詢服務，也提供毒化物運作廠商災害緊急應變諮詢外，針對毒化物災害，本中心會派專責應變諮詢人員，趕到災害現場提供即時災害應變諮詢，儘量在事故發生初期，協助將事故災害控制在可接受的狀況，或是將事故災害的嚴重程度減到最低。

平時工作實際上都是為災害緊急應變與污染監測分析所準備的，其工作成效會在實際的災害發生時忠實呈現，這也是毒災應變諮詢中心存在的最重要目的。事實上，務實、完整的執行前述的工作，在毒災發生時便能有效的發揮諮詢的功能與提供必要的污染監測分析。

7.1 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員平時作業

一、依據：

- (一) 94 年度「南區毒災應變諮詢中心」專案工作計畫。
- (二) 行政院環境保護署毒性化學物質災害處理作業流程。
- (三) 行政院環境保護署毒性化學物質災害通報要點。

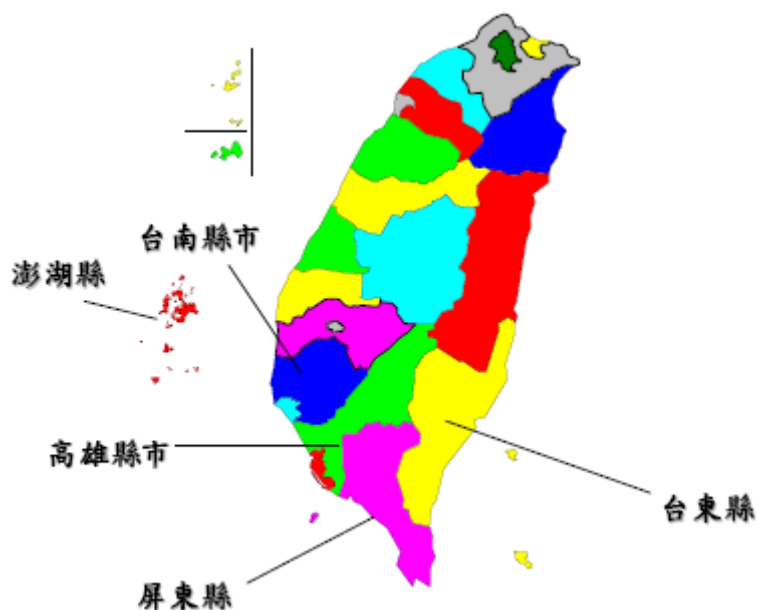
二、目的：

- (一) 強化南區毒災應變整備與操練技術能量，擔任中央及地方環保單位毒災防救應變幕僚。

- (二) 強化毒性化學物質災害事故現場空氣中毒化物污染的監測能量。
- (三) 強化毒性化學物質災害事故現場毒化物運作場所週遭水及土壤之環境採樣與分析能量。
- (四) 全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故到場應變諮詢服務。
- (五) 全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故現場的空氣污染濃度監測。
- (六) 全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故結束後污染環境之採樣與分析。
- (七) 全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故災後除污技術指導、執行毒災事故發生後災因調查工作。

三、責任區域：

南區涵蓋服務區域範圍如下：台南縣、台南市、高雄縣、高雄市、屏東縣、澎湖縣、台東縣共七個縣市。



四、服務機制：

(一) 一般諮詢電話共有3線：

(07) 601-1000轉2350

(07) 601-1000轉2351

(07) 601-1000轉2352

(二) 24小時全年無休提供專人緊急應變諮詢服務，緊急諮詢電話共有2線：

(07) 601-1235；0800-660-001

(三) 24小時專人接收傳真專線：

(07) 601-1236

(四)環境分析實驗室電話：

(07) 601-1000轉2354

(五)諮詢人員值班方式：

日間及夜間各有專任諮詢員待命支援。

日間專任諮詢員值班時間為上午8：00~晚上19：00。

夜間專任諮詢員值班時間為晚上19：00~隔天早上8：00。

五、值班平台作業：

(一) 值班交接事項：當早、晚班值班人員交接時，需填寫值班交接事項表，內容有(1)交接事項，(2)處理進度，並經過雙方簽名確認後，將資料表歸檔存查。

(二) 進行緊急應變諮詢中心軟硬體的上線確認工作：當班之諮詢員需確認中心各項諮詢設備的完整性，若有異常狀況需填寫異常說明

並通知該設備廠商立即進行維修。

- (三) 進行緊急應變資料庫的上線確認工作：當班之諮詢員需確認中心三項應變資料庫的完整性，若有異常狀況需填寫異常說明並通知值班之資深諮詢員進行維修，資料庫包含(1)毒性化學物質應變資料查詢系統，(2)毒性化學物質運作廠商資料庫，(3)TOMES PLUS 資料庫。
- (四) 進行通聯測試：值班之諮詢員需在接班後聯繫以下單位，並回報對方單位自己的姓名，以告知對方中心值班負責人員並確保諮詢線路之暢通無阻。
 - (1) 環保署毒災通報員。
 - (2) 北區毒災應變諮詢中心。
 - (3) 中區毒災應變諮詢中心。
 - (4) 環保署南區督察大隊。
- (五) 監控視訊影像畫面：當班之諮詢員需每小時監控視訊影像錄存系統畫面一次，並將監控結果紀錄存檔，若發現視訊上有毒、化災事故快報訊息，將持續追蹤視訊資訊並依視訊事故通報作業流程圖(如下圖7.1.1)進行通報作業。
- (六) 若需要諮詢服務，請依照應變諮詢服務流程圖(如下圖7.1.2)進行，並依不同諮詢填寫一般諮詢記錄表或緊急諮詢記錄表。

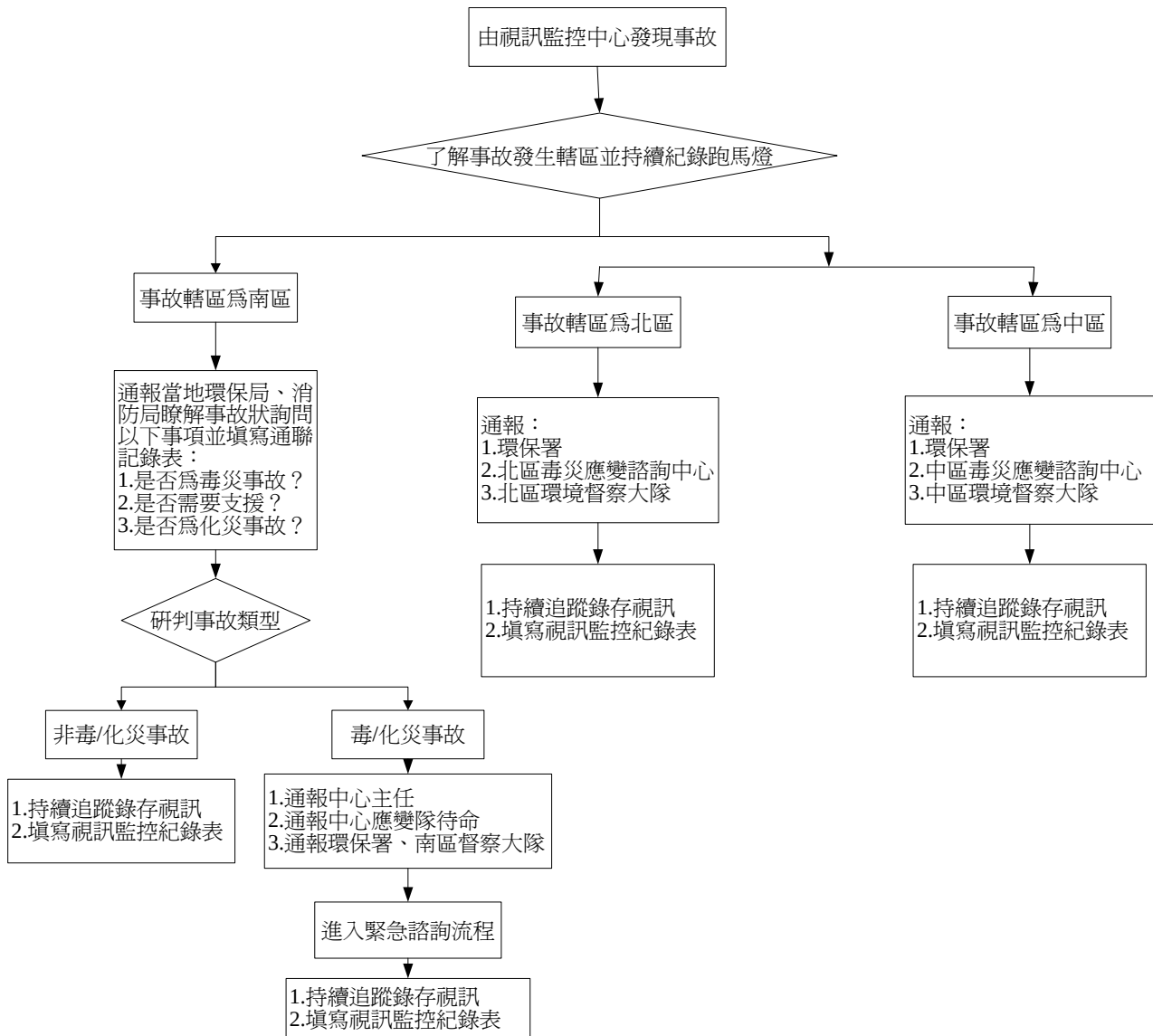


圖7.1.1 視訊事故通報作業流程圖

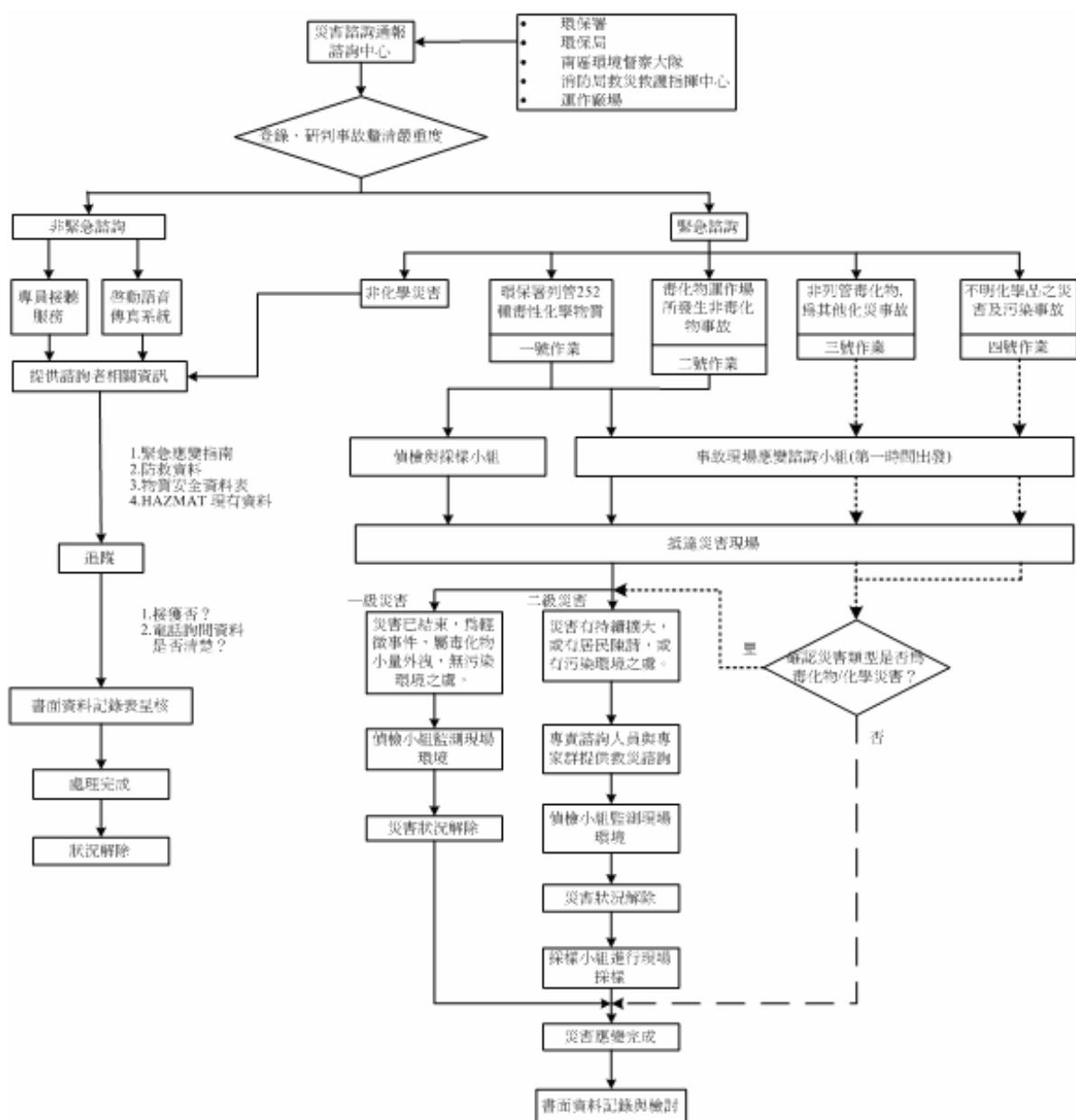


圖7.1.2 諮詢服務流程圖

六、諮詢服務作業：

- (一) 一般化學品諮詢：當值班人員在確認電話非緊急諮詢為一般諮詢需求時，需填寫一般諮詢紀錄表，服務內容有(1)物質安全資料表查詢提供，(2)緊急應變卡查詢提供，(3)毒化物防救手冊查詢提供，(4)毒理資料查詢提供，(5)演練腳本提供，(6)法規諮詢，(7)其他諮詢需求。一般化學品諮詢服務回應期限為3天內，完成後需要由中心主任進行簽名確認。
- (二) 緊急應變諮詢：當值班人員在接獲毒、化災緊急諮詢電話，或由視訊影像錄存系統間控到有毒、化災事故發生時，應填寫緊急諮詢記錄表，值班人員需引導通話方將緊急諮詢記錄表完成，並同步通知環保署、中心主任及待命之應變人員進駐毒災應變諮詢中心。

七、災情研判作業：

當事故工廠、地方環保或消防單位、中央政府甚至民眾報案通知毒化災事故發生，南區毒災應變諮詢中心需進行災情研判以提供後續支援，研判的流程圖如(下圖7.1.3)所示。

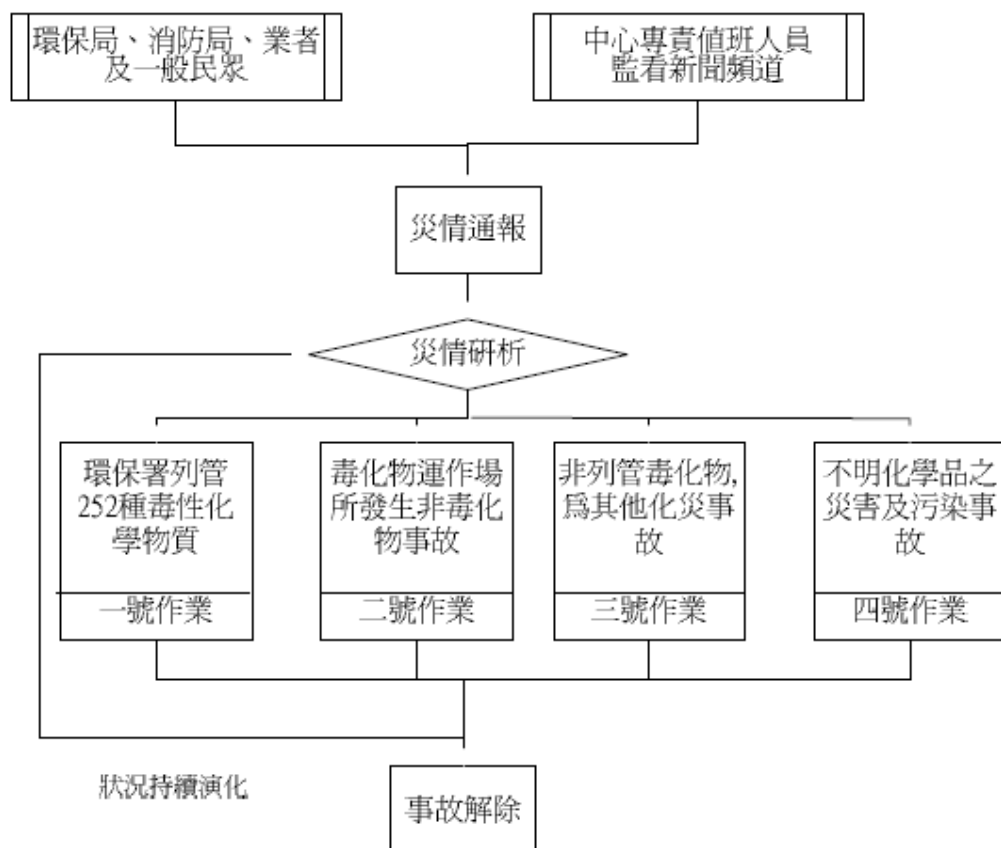


圖7.1.3 事故災情研判流程圖

(一) 1號作業：

- (1)立即通報環保署毒災承辦人員。
- (2)聯繫事故轄區環保局、消防局，了解事故地點及發生狀況並完成緊急諮詢記錄表。
- (3)查詢毒性化學物質運作廠場資料庫，調出事故工廠相關資料。
- (4)傳真事故物質及緊急應變相關資料予事故轄區環保局、消防局。

- (5)通知南區毒災應變諮詢中心緊急應變小組出動。
- (6)通知南區毒災應變諮詢中心空氣污染監測小組出動。
- (7)通知南區毒災應變諮詢中心污染採樣分析小組出動。
- (8)持續進行災情追蹤與研析，完成應變時序表。
- (9)監控視訊影像畫面，並將監控結果記錄記錄存檔。

(二)2號作業：

- (1)立即通報環保署毒災承辦人員。
- (2)聯繫事故轄區環保局、消防局，了解事故地點及發生狀況並完成緊急諮詢記錄表。
- (3)查詢毒性化學物質運作廠場資料庫，調出事故工廠相關資料。
- (4)查詢確認毒性化學物質運作場所發生非毒化物事故。
- (5)應事故轄區保、消單位請求出動應變隊支援，並經環保署毒管處同意後，立即通知南區毒災應變諮詢中心緊急應變小組出動。
- (6)經環保署毒管處同意，通知南區毒災應變諮詢中心空氣污染監測小組出動。
- (7)經環保署毒管處同意，通知南區毒災應變諮詢中心污染採樣分析小組出動。
- (8)持續進行災情追蹤與研析，完成應變時序表。
- (9)監控視訊影像畫面，並將監控結果記錄記錄存檔。

(三)3號作業：

- (1)立即通報環保署毒災承辦人員。
- (2)聯繫事故轄區消防局，完成緊急諮詢記錄表。
- (3)聯繫事故轄區環保局，確認事故地點非列管毒化物場址，事故週

遭亦無毒化物列管工廠。

(4)查詢確認中心之毒性化學物質運作廠場資料庫，確認事故單位非列管毒化物工廠。

(5)傳真事故物質及緊急應變相關資料予事故轄區環保局、消防局。

(6)應事故轄區保、消單位請求出動應變隊支援，並經環保署毒管處同意後，立即通知南區毒災應變諮詢中心緊急應變小組出動。

(7)經環保署毒管處同意，通知南區毒災應變諮詢中心空氣污染監測小組出動。

(8)經環保署毒管處同意，通知南區毒災應變諮詢中心污染採樣分析小組出動。

(9)持續進行災情追蹤與研析，完成應變時序表。

(10)監控視訊影像畫面，並將監控結果記錄記錄存檔。

(四)4號作業：

(1)立即通報環保署毒災承辦人員。

(2)聯繫事故管轄區環保局、消防局，完成緊急諮詢紀錄表。

(3)聯繫事故轄區環保局，確認事故地點非列管毒化物場址，事故週遭亦無毒化物列管工廠。

(4)再查詢毒性化學物質運作廠場資料庫，確認非列管毒化物場址。

(5)持續追蹤事故狀況，通報中心主任並再獲得環保署毒管處同意後通知中心應變隊前往支援。

(6)傳真可能事故物質及緊急應變相關資料於事故地點之環保局、消防局。

(7)若查得事故工廠，依1號作業或2號作業進行。

- (8)若無事故工廠資料，依3號作業進行。
- (9)持續進行災情追蹤與研析，完成應變時序表。
- (10)監控視訊影像畫面，並將監控結果記錄記錄存檔。

7.2 全年無休 24 小時專責應變諮詢人員待命(全時維持至少 4 人以上，其中至少 2 人以上 24 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)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。
- (2)專家於毒災事故發生後立即到場協助應變指導。
- (3)於毒災事故結束後需提出應變時序表與處理報告。

24 小時提供轄區內的毒災防救到場應變及善後技術指導是南區毒災應變諮詢中心的最基本工作。

本項工作主要針對發生中的毒性化學物質洩漏、爆炸及火災之事故先提供電話諮詢服務，諮詢員於接獲緊急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，而後再由專責諮詢人員趕赴現場提供救災之諮詢。

緊急諮詢為 24 小時服務，日夜間都有專責諮詢員輪值，所有專責諮詢員都將接受過中心的基礎訓練外，並參與中心舉辦之聯防小組訓練、應變器材使用訓練、實場應變與滅火訓練，確保人員之能力逐步提升。

為提升應變通報時效，本中心已逐一拜訪轄區內的消防隊災害勤

務指揮中心，建立合作關係，請其於 119 報案接獲工廠事故時即能同步通報本中心，以縮短原有環保單位通報之延遲。在過去幾個月，由消防隊的通報事故次數大幅增加，由前年的平均每月 1 件增加到每月 2~4 件，顯見應變通報與時效已大幅提升。

當輪值的諮詢員接獲緊急諮詢通報時，除依照前述提供緊急諮詢資訊外，也將立即通報專責諮詢員、分析人員與由計畫主持人、協同主持人等所組成的專家團隊，儘速至中心集合出發至事故現場進行到場協助應變指導。

中心除設有 24 小時諮詢服務專線外，本中心值班台上設有即時視訊監控系統，值班人員負責監看電視新聞媒體，隨意注意即時新聞中有關毒化物災害或是化學物質災害的災情資訊，即時新聞有時可讓本中心迅速得知毒化災相關訊息，防止漏掉任何相關資訊。並將此相關媒體視訊存檔留底，以便事後查證。

今年電子媒體監控記錄，自 94 年 4 月至 11 月 25 日為止，共計有 148 件(如表 7.2.1)，其媒體監控記錄表請參閱附錄 7-1。其中位於南區事件共有 39 件，中區有 45 件，北區有 64 件。

表 7.2.1 南區毒災應變諮詢中心電子媒體監控記錄簡表

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
1	04/02	雲林縣土庫鎮	地下爆竹工廠	火災	中區
2	04/05	台北縣新店市	鐵皮工廠	延燒	北區
3	04/05	高雄縣大社鄉	橡膠原料工廠	火災	南區

第七章 全年無休 24 小時專責人員待命

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
4	04/07	彰化縣伸港鄉	化學槽車	翻覆	中區
5	04/07	高雄縣仁武鄉	廚具工廠	火災	南區
6	04/12	台北縣三重市	機械工廠	火災	北區
7	04/18	苗栗縣台六線	苗栗縣台六線	車禍	北區
8	04/18	台北縣樹林鎮	木材工廠	火災	北區
9	04/18	苗栗縣國道 1 號	北上 123.4 公里 處路肩油罐車	冒煙	北區
10	04/19	台北縣五股鄉	烤漆工廠	火災	北區
11	04/19	台北市	火車站	病毒	北區
12	04/22	苗栗縣國道 1 號	南上 112.5 公里	車禍	北區
13	04/22	高雄縣鳥松鄉	木材工廠	火災	南區
14	04/26	台北縣樹林	紙器工廠	火災	北區
15	04/26	台北縣新莊市	馬達工廠	火災	北區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
16	05/01	桃園縣內壢市	半導體工廠	火災	北區
17	05/07	高雄市	台 88 線西行 1.5 公里處	車禍	南區
18	05/08	高雄縣大樹鄉	傢具工廠	火災	南區
19	05/09	台東縣太麻里	台九線 409.5km	翻覆	南區
20	05/09	新竹縣	台三線 65.5km	火災	北區
21	05/12	嘉義縣	國道一號 251.8km	鋼瓶散落	中區
22	05/13	高雄縣鳳山市	冷凍工廠	外洩事故	南區
23	05/14	嘉義縣大林鄉	國道一號南下 250km	洩漏	中區
24	05/16	台北市	廣州街 94 號附 近	外洩	北區
25	05/17	基隆市中山區	電力工廠	火災	北區
26	05/18	金門縣	醫院	外洩	中區
27	05/18	高雄市	漁港路	異丙苯 外洩	南區
28	05/21	新竹縣	湖口交流道下	不明 化學品	北區

第七章 全年無休 24 小時專責人員待命

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
29	05/24	高雄市小港區	塗料廠	火災	南區
30	05/24	台中市	衛浴設備廠	火災	中區
31	05/24	台中市	車床工廠	火災	中區
32	05/25	彰化縣	製鞋工廠	火災	中區
33	05/26	台北市	實驗場所	火災	北區
34	05/26	新竹縣	國道 1 號北上 74.9 公里處	槽車翻覆	北區
35	05/29	台中市西屯區	塑膠工廠	火災	中區
36	05/30	台中縣	石化工廠	外洩	中區
37	05/30	台北縣	台一線北上 64 公里處	交通事故	北區
38	06/02	台北縣	國道一號南下 林口路段外側	交通事故	北區
39	06/03	高雄市前鎮區	81 號碼頭	外洩事故	南區
40	06/05	新竹縣竹北市	游泳池	外洩	北區
41	06/06	新竹市	衛浴工廠	火災	北區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
42	06/06	台中縣潭子鄉	紡織工廠	火災	中區
43	06/07	台北縣新店市	鐵皮工廠	火災	北區
44	06/08	台南市安平區	安全帽工廠	火災	南區
45	06/09	彰化縣線西鄉	台 61 線南下 169 公里	翻覆	中區
46	06/10	雲林縣	台 19 線	交通事故	中區
47	06/11	台南市	冷凍工廠	外洩事故	南區
48	06/12	台北縣鶯歌鎮	國道 3 號三鶯 出口	交通事故	北區
49	06/13	台東縣	台九線南下 399.5km	交通事故	南區
50	06/14	嘉義縣新港鄉	台化 ABS 廠	火災	中區
51	06/14	雲林縣斗六市	電氣工業	火災	中區
52	06/14	台中縣梧棲鎮	氣體工業	氣爆	中區
53	06/19	屏東縣新園鄉	鹽洲路與 義仁路口	交通事故	南區
54	06/20	台中縣	國道 4 號 3 公里 處	交通事故	中區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
55	06/24	台北縣	國道 1 號南下 40 公里處	交通事故	北區
56	06/26	高雄市前鎮區	瑞南街 174 號	火災	中區
57	07/01	南投縣	南崗工業區	氣爆事故	中區
58	07/01	高雄縣林園鄉	石油工廠	氣爆事故	南區
59	07/03	臺北縣蘆洲市	電子工廠	火災	北區
60	07/03	臺中市	化學工廠	火災	中區
61	07/05	高雄市苓雅區	傢俱工廠	火災	南區
62	07/05	高雄縣燕巢鄉	食品工廠	火災	南區
63	07/07	臺北縣三峽鎮	傢俱工廠	火災	北區
64	07/08	高雄市小港區	塑膠工廠	火災	南區
65	07/09	臺中縣大里市	木材工廠	火災	中區
66	07/10	嘉義縣民雄鄉	游泳池	外洩	中區
67	07/18	臺北市	南港輪胎	火災	北區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
68	07/22	高雄縣永安鄉	鋼鐵工廠	火災	南區
69	07/23	基隆市	學校實驗室	火災	北區
70	07/24	台中市	化學工廠	外洩	中區
71	07/25	台南縣西港鄉	生物工廠	火災	南區
72	07/26	台北縣新莊市	電鍍工廠	火災	北區
73	07/29	高雄市前鎮區	魷釣船	外洩	南區
74	07/29	屏東縣恆春鎮	游泳池	外洩	南區
75	07/30	台北縣林口鄉	食用油工廠	火災	北區
76	07/31	桃園縣八德市	油漆工廠	火災	北區
77	08/03	高雄縣鳳山市	棉被工廠	火災	南區
78	08/05	台北縣蘆洲市	資源回收工廠	火災	北區
79	08/06	高雄縣鳥松鄉	衛浴工廠倉庫	火災	南區
80	08/09	台中縣大里市	食品工廠	火災	中區

第七章 全年無休 24 小時專責人員待命

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
81	08/15	苗栗縣頭份鎮	化工廠	火災	北區
82	08/15	雲林縣大埤鄉	國道 1 號 244.2 公里	交通事故	中區
83	08/21	新竹市	化工廠	外洩	北區
84	08/21	彰化縣全興工業 區	紡織廠	火災	中區
85	08/28	高雄市前鎮區	肥料工廠	外洩	南區
86	08/31	苗栗縣苗栗市	木材工廠	火災	北區
87	08/31	高雄縣燕巢鄉	塑膠工廠	火災	南區
88	08/31	桃園縣	國道 1 號南下 54 公里	交通事故	北區
89	09/01	宜蘭縣羅東鎮	成衣工廠	火災	北區
90	09/03	彰化縣花壇鄉	保麗龍工廠	火災	中區
91	09/04	彰化市	機械工廠	火災	中區
92	09/04	台北市	汽車材料工廠	火災	北區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
93	09/06	台北縣蘆洲市	木材工廠	火災	北區
94	09/07	高雄縣橋頭鄉	紙工廠	火災	南區
95	09/07	連江縣南竿	彈藥庫	爆炸	中區
96	09/08	高雄縣林園鄉	氣體工廠	爆炸	南區
97	09/08	嘉義縣	國道 1 號北上 273 公里處	鐵桶掉落	中區
98	09/09	高雄縣大樹鄉	軍方工廠	爆炸	南區
99	09/13	台北縣林口鄉	電鍍工廠	火災	北區
100	09/15	台中縣	國道 3 號中投 交流道	交通事故	中區
101	09/16	台北縣泰山鄉	油料工廠	火災	北區
102	09/17	金門縣金湖鎮	瓦斯貨車	交通事故	中區
103	09/19	高雄市小港區	鋼鐵加工廠	火災	南區

第七章 全年無休 24 小時專責人員待命

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
104	09/21	台北縣新莊市	化學工廠	火災	北區
105	09/22	嘉義縣義竹鄉	槽車	翻覆	中區
106	09/26	桃園縣	槽車	翻覆	北區
107	09/26	台北縣泰山鄉	鋁合金工廠	火災	北區
108	09/27	台北縣樹林市	電子工廠	火災	北區
109	10/01	台北縣土城市	電子工廠	火災	北區
110	10/02	嘉義縣	嘉北公路	交通事故	中區
111	10/02	台北縣新莊市	鐵工廠	火災	北區
112	10/04	台中縣太平市	鐵皮工廠	火災	中區
113	10/04	宜蘭縣冬山鄉	廢棄儲槽	火災	北區
114	10/07	新竹縣湖口鄉	化工廠	火災	北區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
115	10/10	桃園縣	化學輪船	擱淺	北區
116	10/10	台北縣淡水鎮	柏油工廠	火災	北區
117	10/10	台南縣善化鎮	木業工廠	火災	南區
118	10/12	台北縣土城市	傢俱工廠	火災	北區
119	10/15	雲林縣斗六市	飼料工廠	火災	中區
120	10/19	高雄縣大寮鄉	廢棄物處理 工廠	火災	南區
121	10/21	台南縣永康市	學校場所	中毒	南區
122	10/22	南投縣	資源再生廠	火災	中區
123	10/23	基隆市	醫院	火災	北區
124	10/24	桃園縣中壢市	鋼鐵工廠	火災	北區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
125	10/26	高雄市前鎮區	軟板工廠	火災	南區
126	10/26	彰化縣田中鎮	成衣工廠	火災	中區
127	10/29	台南縣仁德鄉	橡膠工廠	火災	南區
128	10/29	台中市	資源回收廠	火災	中區
129	10/30	新竹縣	濾光片公司	火災	北區
130	10/30	台中縣烏日鄉	食品工廠	火災	中區
131	10/30	台北縣樹林市	電鍍工廠	火災	北區
132	11/03	高雄縣湖內鄉	冷凍實業	外洩	南區
133	11/04	台中縣大度鄉	木材工廠	火災	中區
134	11/06	台中縣大里市	廢棄物工廠	火災	中區
135	11/07	新竹園區	半導體公司	火災	北區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
136	11/08	高雄縣大樹鄉	科學研究院	火災	南區
137	11/08	台北縣中和市	樟腦丸工廠	火災	中區
138	11/11	高雄縣大寮鄉	旗幟工廠	火災	南區
139	11/11	基隆市	台電大樓	火災	北區
140	11/13	基隆市	電池炭棒工廠	火災	北區
141	11/17	台北縣三峽鎮	塑膠工廠	火災	北區
142	11/19	南投市南崗工業區	回收工廠	火災	中區
143	11/20	台北縣樹林市	電鍍工廠	火災	北區
144	11/20	台北縣三峽鎮	傢俱工廠	火災	北區
145	11/20	桃園縣永安鄉	科技工廠	火災	北區
146	11/20	嘉義縣朴子鄉	重工廠	火災	中區

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類 型	附 註
147	11/21	新竹市	資源回收工廠	火災	北區
148	11/23	台南縣新市鄉	太陽能電池 工廠	火災	南區

7.3 全年無休 24 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)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。
- (2)於毒災事故結束後需提出應變時序表與處理報告。

隨同專責諮詢員一起到達事故現場的監測人員於到達現場後將立即開始以 TEMET FTIR 進行災區毒化物空氣污染濃度監測工作，外洩、火災等的空氣污染濃度監測可提供判定事故是否持續擴大、抑或控制減小。此外，本中心今年度七月租賃一台紅外線熱影像溫測儀及揮發性氣體偵測器，與 TEMET FTIR 交叉運用。此資訊將作為災害狀況解除之依據，對於空氣以外的土壤或水體的污染，由於不會對人員造成危害，故不列入災害狀況解除之參考。在攜帶式 GC/MS 系統建置完成後，除 FTIR 監測外，亦將增加攜帶式 GC/MS 同步監測，以提高分析時效。

今年發生毒災事故到場應變諮詢案例，自 94 年 4 月起至 11 月 25 日為止，共計有 32 件案例(如表 7.3.1)，其中高雄市有 10 件，高雄縣

14 件，台南縣 4 件、台南市 1 件、台東縣 1 件及屏東縣 2 件。詳細之事故報告見附錄 7-2。

表 7.3.1、南區毒災應變諮詢中心緊急諮詢案例簡表

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類型	備註欄 (中心應變事項簡述)
1	04/05	高雄縣大社鄉	橡膠公司	火災	以 FT-IR 進行現場化學物質監測
2	04/23	高雄市小港區	造漆公司	火災	至現場確認有無波及毒化物；環境土壤與水體之採樣工作
3	04/29	高雄縣永安鄉	鋼鐵工廠	鹽酸外洩	確任外洩位置
4	04/30	高雄市楠梓區	國道一號南下 355 公里處	乙炔貨車車禍	確認現場乙炔鋼瓶狀況
5	05/02	高雄縣仁武鄉	樹脂工廠	火災	以 FT-IR 進行現場監測及；環境土壤與水體之採樣工作
6	05/07	高雄縣仁武鄉	澄觀路與大智路 路口空地	火災	進行現場化學物質處理確認
7	05/09	台東縣太麻里	台九線 409.5km	翻覆	以可燃性氣體偵測器進行現場監測、建議事故廠商以吸液綿對洩漏之汽油回收及水土採樣
8	05/17	高雄縣路竹鄉	環球路	苯乙烯槽車翻覆	以 FT-IR 與可燃性氣體偵測器進行現場監測
9	05/18	高雄市前鎮區	新生路與漁港路口附近	異丙苯槽車翻覆	以 FT-IR 進行現場監測，支援防護器具、吸液棉、止漏工具及

第七章 全年無休 24 小時專責人員待命

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類型	備註欄 (中心應變事項簡述)
					93 加侖回收桶
10	05/26	高雄縣永安鄉	廢棄聯合國冷凍工廠	氨氣外洩	支援管線止漏工具 現場氨氣外洩監測 確認
11	06/08	高雄市前鎮區	新漁港漁船	氨氣外洩	現場氨氣確認
12	06/08	高雄市前鎮區	食品商店	火災	現場狀況確認
13	06/19	屏東縣新園鄉	鹽洲路與 義仁路口	交通事故	以紅外線熱像儀進 行槽車液位確認及 水土採樣
14	06/26	高雄市前鎮區	瑞南街 174 號	火災	環境土壤與水體之 採樣工作
15	07/01	高雄縣林園鄉	石油工廠	氣爆事故	事故現場災因確認
16	07/08	高雄市小港區	塑膠工廠	火災	以 GC/MS 進行現場 化學物質確認
17	07/29	屏東縣恆春鄉	游泳池	外洩	以氯氣檢知管進行 現場氯氣確認
18	08/03	高雄市鼓山區	氣體存放廠	外洩	支援鋼瓶洩漏處理 桶及移動式洗滌塔 處理洩漏鋼瓶
19	08/25	台南縣學甲鎮	農藥工廠	火災	以 GC/MS 進行現場 化學物質確認
20	08/31	高雄縣燕巢鄉	塑膠工廠	火災	以 GC/MS 進行現場 化學物質確認

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類型	備註欄 (中心應變事項簡述)
21	09/01	台南市	釣具工廠	火災	以 GC/MS 進行現場化學物質確認
22	09/07	高雄縣	紙工廠	火災	進行事故現場確認
23	09/08	台南縣新化鄉	新化交流道匝口處	交通事故	以 PID 進行現場 VOC 值確認及紅外線熱像儀進行槽車液位確認
24	09/09	高雄縣大樹鄉	兵工廠	爆炸	以 GC/MS 進行現場化學物質確認
25	09/14	高雄市前鎮區	道路槽車	滴漏	至現場確認
26	09/21	高雄縣大社鄉	化工工廠	冒黑煙	至現場確認
27	10/04	高雄縣橋頭鄉	鋼鐵工廠	火災	至現場進行確認
28	10/19	高雄縣大寮鄉	廢棄物處理工廠	火災	以 GC/MS 進行現場化學物質確認及水質採樣
29	10/21	台南縣永康市	學校廠所	中毒	以 GC/MS 進行現場化學物質確認
30	10/26	高雄市前鎮區	軟板公司	火災	以 GC/MS 進行現場化學物質確認
31	11/08	高雄縣大樹鄉	科學研究院	火災	於現場確任無波及毒化物

項次	時 間	縣市地區	公司/場所	類型	備註欄 (中心應變事項簡述)
32	11/23	台南縣新市鄉	太陽能電池工廠	火災	以 PID 進行現場 VOC 值確認及紅外線熱像儀進行事故現場確認

7.4 全年無休 24 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)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。
- (2)毒災事故結束後完成受污染土壤與水體之採樣工作。
- (3)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。
- (4)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，並完成災因調查報告。

在專責諮詢員出發的同時，本中心的分析人員會同時於中心的「毒災環境分析實驗室」依據該事故運作的毒化物調整土壤與水體的分析方法，如更換 GC、LC 管柱等，同時開始進行該運作毒化物分析的 QC 工作，以調整好分析設備等待樣品的到來。同一時間，採樣人員或現場的專責諮詢員則於現場狀況解除後，著防護衣進入現場取樣，取樣後立即送回實驗室進行分析。其中定性分析將於災害結束後至少 12 小時內完成，並提供初步的 GC/LC 面積百分比的半定量結果，定量分析將於災害結束後 24 小時內完成，並提供具有 QC 的分析

結果，詳細內容可見第四章第二節。

依據環保署的工作項目要求，在毒災之外，化災與恐怖化武攻擊事故發生時亦需提供事故結束後的污染環境之採樣與分析，故只要是揮發性有機物、非揮發性有機物、金屬類化合物皆可利用質譜偵測器作立即的定性分析，但由於化學物質種類繁多，要即時性的定量分析牽涉到標準品的取得，無法像毒災一樣可平時準備好定量分析之工作，故在化災部份，將於事故發生後請事故廠商或其他有運作的廠商提供標準品，以作完整的定量分析，預期定量分析將於災害結束後 48 小時內完成。恐怖化武攻擊因不可能取得標準品，將只提供初步的 FTIR 或 GC/LC 面積百分比的半定量結果。

於毒災事故狀況結束後，本中心的專責諮詢員與專家仍將留在現場，進行事故原因的檢討分析，並配合環保局或消防隊的火調課作必要的搜證、照相，作為後續的事故原因的檢討報告，檢討報告亦將包括應變時序表與事故現場處理報告。

第八章 參考文獻

1. 29 CFR 1910.120, Hazardous waste operations and emergency response, Occupational Safety and Health Standards
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9765
2. Naitonal Safety Council, Safety training Courses,
<http://www.safetylca.org/i/hazwoper.asp?loc=i&tag=i1&pg=hazwoper.asp>
3. EPA, Field Analytic Technologies Encyclopedia, Chromatography
<http://fate.clu-in.org/gc.asp?techtypeid=44>
4. Inficon, Inc., On-Site Organic Chemical Identification/Monitoring,
<http://www.inficonchemicalidentificationsystems.com/index.html>
5. Field Protable Inc., <http://www.fieldportable.com/>
6. R.P.Pohanish and S.A.Greene, *Hazardous Chemical Safety Guide for the Plastics Industry*, McGraw-Hill, 2000.
7. Fingas, M., *The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology*, McGraw-Hill, 2000.
8. Innov-x System, Inc., Innov-X Systems 400 Series Environmental Metals Analyzers, www.innov-xsys.com

9. 行政院環境保護署，土壤及固體基質樣品製備與萃取方法－平衡狀態頂空處理法，NIEA M157.00C，環署檢字第 0910014627 號公告。
10. 行政院環境保護署，水中半揮發性有機化合物檢測方法－氣相層析質譜儀法，NIEA W801.50B，環署檢字第 0910091017 號公告。
11. 行政院環境保護署，水中揮發性有機化合物檢測方法－吹氣捕捉/氣相層析質譜儀法，NIEA W785.53B，環署檢字第 0910083743A 號公告。
12. 行政院環境保護署，半揮發性有機物檢測方法－毛細管柱氣相層析質譜儀法，NIEA M731.00C，環署檢字第 0910014627 號公告。
13. 行政院環境保護署，超音波萃取法，NIEA M167.00C，環署檢字第 0910003755 號公告。
14. U.S. EPA., Volatile Organic Compounds in Soils and Other Solid Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 5021, January, 1995.
15. U.S. EPA., Microwave Assisted Acid Digestion/Aqueous Metals, Method 3015A, 1998。
16. U.S. EPA., Ultrasonic Extraction, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 3550B, Dec. 1996.

17. U.S. EPA., Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils, Method 3052, 1995
18. U.S. EPA., Microwave Assisted Acid Digestion/Sludges, Soils, Method 3051, 1995
19. 行政院環境保護署，土壤及固體基質樣品製備與萃取方法－平衡狀態頂空處理法，NIEA M157.00C，環署檢字第 0910014627 號公告。
20. 行政院環境保護署，水中半揮發性有機化合物檢測方法－氣相層析質譜儀法，NIEA W801.50B，環署檢字第 0910091017 號公告。
21. 行政院環境保護署，水中揮發性有機化合物檢測方法－吹氣捕捉/氣相層析質譜儀法，NIEA W785.53B，環署檢字第 0910083743A 號公告。
22. 行政院環境保護署，半揮發性有機物檢測方法－毛細管柱氣相層析質譜儀法，NIEA M731.00C，環署檢字第 0910014627 號公告。
23. 行政院環境保護署，超音波萃取法，NIEA M167.00C，環署檢字第 0910003755 號公告。
24. U.S. EPA., Volatile Organic Compounds in Soils and Other Solid Matrices Using Equilibrium Headspace Analysis, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 5021, January, 1995.
25. U.S. EPA., Microwave Assisted Acid Digestion/Aqueous

- Metals, Method 3015A, 1998。
26. U.S. EPA., Ultrasonic Extraction, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 3550B, Dec. 1996.
 27. U.S. EPA., Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils, Method 3052, 1995
 28. U.S. EPA., Microwave Assisted Acid Digestion/Sludges, Soils, Method 3051, 1995
 29. Fingas, M., The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology, McGraw-Hill, 2000
 30. 睿普工程股份有限公司，Gasmet FTIR 操作手冊
 31. 睿普工程股份有限公司，Calcmeter 操作手冊
 32. 空氣中氣相化合物監測方法－抽氣式霍氏紅外光光譜分析法(NIEA A001.10C)
 33. 行政院環境保護署，「環境檢驗室品質管制指引通則(NIEA PA101)」，民國九十三年十月。
 34. 行政院環境保護署，「環境檢驗室環境樣品採集及保存作業指引(NIEA PA102)」，民國九十三年十月。
 35. 行政院環境保護署，「環境檢驗室環境檢驗檢量線製備及查核指引(NIEA PA103)」，民國九十三年十月。
 36. 行政院環境保護署，「環境檢驗室環境檢驗品管分析執行指引(NIEA PA104)」，民國九十三年十月。
 37. 行政院環境保護署，「環境檢驗室環境檢驗品質管制圖建立指引(NIEA PA105)」，民國九十三年十月。

38. 行政院環境保護署，「環境檢驗室環境檢驗器皿清洗及校正指引(NIEA PA106)」，民國九十三年十月。
39. 行政院環境保護署，「環境檢驗室環境檢驗方法偵測極限測定指引(NIEA PA107)」，民國九十三年十月。
40. 工業技術研究院環安中心“2000 年版北美洲緊急變指南”，92 年 5 月。

94 年 期末報告

附件一

94 年『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心』計畫委辦案評選委員審查意見回覆表

李震東評選委員意見	回覆
一、共同意見：同北區之第一項內容。 (一)三區仍有不少相同或類似工作需執行，建議三區先行協調、分工、整合，避免作法、標準不一，或浪費時間與金錢，下列各項請考量： 1. 演訓實場之規劃、設計、執行與教材編訂，及認證制度之建立。 2. 應變資材調查、建檔、調度之作法。 3. 快速偵檢方法、技術或器材。 4. 24 小時錄影國內外毒化災新聞資訊。	感謝委員意見，三區會加強協調、分工、整合，並參考委員所列之意見，朝此方向盡行努力。
二、南區： 1. P18：3.1.1「awareness level」之中文與北區不同，建議一致；另課程時數亦有所不同，請協調一致。 2. P24：演訓實場規劃內容具體，但場地似太小，不利日後訓練實作之安排，建議設法擴大面積。 3. 4.2：復原技術之建立攸關災害之善後，建議日後(95 年)提出具體之規劃作法，以利爾後此方面之運用。	感謝委員意見，將會針對此一建議在與北區協商，並將資料名稱、課程時數協調一致性。 感謝委員意見，經與廠商商確，已同意將訓練場地面積擴大至約一百二十坪左右，以利日後訓練實作之安排。 感謝委員意見，此復原技術之建立，將於 95 年服務建議書內提出具體之規劃作法。

顧洋評選委員意見	回覆
1. 有關建立石化/化工場之毒災實場訓練場址，應提出其具體場址須求。	感謝委員意見，已於計畫書內列出規劃廠址將規劃情境： (1)運輸槽車洩漏情境模擬 (2)儲槽洩漏模擬之情境 (3)液體運輸管線閥件洩漏之情境 (4)53 加崙鐵桶洩漏之情境 (5)高壓鋼瓶洩漏之情境 並經與協利廠商商確，已同意將訓練場地面積擴大至約一百二十坪左右，以利日後訓練實作之安排。
2. 有關不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術之建立，應考量其技術可靠	感謝委員意見，中心將會在此項目之建立時評估考量其技術可靠性、穩定性及

94 年『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心』計畫委辦案評選委員審查意見回覆表

性、穩定性及操作性。	操作性。
------------	------

李俊璋評選委員	回覆
1. 在應變小隊之教學內容規劃上，朝何方向進行，請說明。	感謝委員意見，應變小隊之教學內容規劃上將與今年度工作項目(應變人員認證制度)之規劃內容互相配合。
2. 在人力專業能力訓練及人力延續穩定性上，如何考量及進行，請說明。	感謝委員意見，中心將會朝人員福利提升、增進人員在職進修機會及強化人員專業能力之訓練之方面改善。
3. 就預防觀點及救災方便性，未來如何建立工廠(場)之基本資料庫，請說明。	感謝委員意見，中心於之前計畫實施時以持續建立南區轄區內毒化物運作廠場防舊基本資料之調查，今年度將持續建立並以調查表及網路之方式強化資料庫之建立。
4. 在偵檢分析部份，建議應依區域工廠(場)，特性加以規劃專業發展方向。	感謝委員意見，中心將會參考辦理。
5. 請補充各工作項目之權重區別。	感謝委員意見，已於計畫書內 P69 頁補充之。

施邦築評選委員	回覆
1. 同北區之第一項內容。 北、中、南三區的地方產業，發展過程及擔任角色各有不同，因此各有特色及重點，但在毒化災應變諮詢上，亦應有其一致性，建議三區加強溝通、分工及整合，例如：北、中區均有防恐的工作項目，三區均有監控、傳輸系統及演訓場地，而北區 1 小時要到災變現場，中區則 2 小時，三區的合作及協調，對計畫的成功，相當重要。	感謝委員意見，三區加強溝通、分工及整合。
2. 演訓場地為 10m×17m，可否爭取擴大，以免擁擠。	感謝委員意見，經與協利廠商商確，已同意將訓練場地面積擴大至 20×17 米，

**94 年『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災
應變諮詢中心』計畫委辦案評選委員審查意見回覆表**

	以利日後訓練實作之安排。
3. 應變人員的認證，應與北區溝通，此認證由環保署發出，應較具公信力。	感謝委員意見，中心將會參考辦理。

王龍池評選委員	回覆
1. 計畫中未說明如何提昇轄區內毒災應變之時效性，請補充說明。	感謝委員意見，中心已訂定南區毒災中心出勤作業緊急通報流程作業，明定執勤人員所需執掌，以提升轄區內毒災應變之時效性。
2. 南區有許多新進人員對輪值與應變仍很生疏，應持續加強人員之訓練。	感謝委員意見，中心將會檢討及改進，並將會持續加強人員之訓練。
3. 南區人員異動率偏高，應設法降低人員流動性，俾有效累積經驗，提高專業水準。	感謝委員意見，中心將會朝人員福利提升、增進人員在職進修機會及強化人員專業能力之訓練之方面改善。

附件二

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期中審查委員意見回覆表

章裕民教授評選委員意見	回覆
1. 年度各項應購器材已完成購入，對於後續檢測或操練宜配合實場情景演練，並於期末提出其結果。	感謝委員意見，年度所採購之器材實際應用於演練及實際緊急應變諮詢中，已於本報告進行說明，請見第 2 章內容。感謝委員提供寶貴意見。
2. 請於表 7.3.1 補述各諮詢案例中，本中心做了什麼事（可在備註欄中略摘述之）。	感謝委員意見，已於計畫書表 7.3.1 內容中簡述補充。
3. 建議在報告宜補述 Inficon 公司 Hapsite GC/MS 儀器在實物演練測試的結果。	感謝委員意見，已於計畫書第三章內容補充。

李震東博士評選委員意見	回覆
1. 同北區意見一與二。 北區意見如下：	
1. 請補充計畫評選時委員審查意見之辦理情形？	感謝委員意見，南區毒災中心已於期中報告時就已補充檢附。
2. 本計畫各中心皆有不少相同或類似工作需要執行，建議落實三中心之協調、分工與整合，需節省經費人力、時間；期末報告提出此方面之具體作法。（如訓練規劃、認證制度、資料收集…）。	感謝委員意見，三中心將會盡力協調、分工與整合，已達節省經費人力、時間，但由於三區所負責轄區及對象皆不盡相同，些許執行工作將會類似。
2. PIV~PVII：執行工作進度完成率如何獲得，請說明。	感謝委員意見，中心將針對此意見修正辦理。
3. P8~12 與 P13~16 內容似有矛盾之處：如 P9.4 之 4-① 查核點(7 月完成)內容(P11)為完成 001~054…相關資料，P15，四.4.2 之同樣工作之完成時間為 12 月。請仔細檢討、修正，俾利評估是否符合期中之執行進度。	感謝委員意見，中心將針對此意見修正辦理。
4. P25：圖 2.2.2 示意圖過於簡略，請補充。	已將圖 2.2.2 至圖 2.2.7 更改為本計畫建置之實作訓練場照片。感謝委員意見。
5. P144~146：檢核表：請與北、中區協商檢討成一份通用表，以利使用、執行。	感謝委員意見，已與北、中區協商檢討成通用表單，利於輔導及廠商使用。
6. 各中心採購檢測儀具，應變裝備器材似	感謝委員意見，對於日後應變隊成立，三

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期中審查委員意見回覆表

乎各行其是，日後應變隊成立，如何決定各項儀具、設備之採購，宜請參考協商。	區將會協商應變裝備器材之採購。
--------------------------------------	-----------------

林志森執行長評選委員	回覆
1. 對本計畫目標，執行方法與進度掌握良好，對應變支援所需設施逐漸充實，對參與人力亦需經驗，對整體計畫執行甚有助益。	感謝委員的肯定。
2. 毒災聯防小組簡訊宜更充實內容(事故之檢討當與改善措施應為重要內容)並擴大發行對象。	謝謝委員意見，中心將會遵照辦理。
3. 同北區評審意見第 3.4. 點。 北區意見如下： 3. 對到場協助應變或支援之個案，除協助處置，應變以降低危害外，對事故原因之分析探討及檢討應改善措施似可強化。以輔導事業單位提升其安防能力。 4. 為擴大宣傳，以收預防之功，對各種示範觀摩，講習訓練，個案應變檢討與改善，建議宜藉由各種資訊（如毒災聯防小組、簡訊或相關網站等）管道，讓更多事業單位或一般國民能認知並重視毒災預防之重要。	謝謝委員意見，中心將會遵照辦理。 謝謝委員意見，中心將會參考此一建議。目前中心宣導項目為:毒災聯防小組教與宣導、簡訊之發行、案例研討會經驗分享及檢討、毒災中心網站等宣導，以加強依班國民對毒災預防之重視。

吳清萍主任評選委員	回覆
1. 南區之執行成效亦佳，建議予以通過。	感謝委員的肯定。
2. 在建立毒災應變實場訓練場址時，建議需思考最可能發生之 Case，並逐一建立其應變及處理程序，所需器材物資後備。	謝謝委員意見，建立毒災應變實場訓練場址時已將難區最可能發生之 Case，歸納如下，並針對此項目規劃毒災應變實場訓練場： (1)運輸槽車洩漏情境模擬 (2)儲槽洩漏模擬之情境 (3)液體運輸管線閥件洩漏之情境。 (4)53 加崙鐵桶洩漏之情境。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期中審查委員意見回覆表

	(5)高壓鋼瓶洩漏之情境。
3. 有關緊急應變車內所需之後備器材、物資，建議應考量移槽所需之防爆型真空泵浦，此真空泵浦亦可用於管線洩漏時，此管線之殘餘液體亦可使用，另外所需之夾具亦需準備。	謝謝委員意見，中心將會將此意見納入考量。
4. 毒化物運作管理及應變輔導稽核表相當實用，建議推廣至毒化物運作廠商，必要時並作善意稽核。	謝謝委員意見，中心將會遵照辦理。
5. 綜觀所有之毒災應變計畫皆為運輸及廠場之運作所發生者，因此無論運作前或廠場運作，建議在預防-侷限-應變(處理)-撤退四階段，分別以魚骨圖找出各要因，並針對各要因作出適當的對策，以便各階段皆能有效執行。	謝謝委員意見，中心將會遵照辦理。

李俊璋教授評選委員	回覆
1. 工作進度掌握尚良好，工作依時完成。	感謝委員的肯定。
2. 關於石化/化工業之毒災應變實場訓練人員認證未來採取之基準為何？由誰認定？認定程序為何？請補充。	感謝委員提供意見。於本報告 2.1 節內容說明本計畫已訂定四個不同等級應變人員訓練課程與認證制度，人員完成課程後由本中心發給研習證明書。
3. 毒災應變訓練場地選擇與新協盛合作，合作之基礎、內容、雙方之責任及義務應在補充。	請見本報告 2.2 節說明, 感謝委員提供意見。
4. 關於業者應變團隊，分別選擇南寶樹脂、錦德氣體、輝宇公司之理由。(適當性及考量因素為何)	感謝委員意見，已於計畫書內容補充。
5. 關於環境荷爾蒙文獻收集，續予以整理列表針對內文加以整理（尤其分析數據或測試數據），以供諮詢及參考。	謝謝委員意見，中心將會遵照辦理。
6. 目前所收集環境荷蒙之文獻數及內容頗為不足，續加強。	謝謝委員意見，中心將會遵照辦理。
7. 其他意見同北區之 5. 6. 7 點。 北區意見如下： 5. 各項毒災應變技術演訓課程，目前列出	5. 感謝委員意見。請見本報告 2.1 節說明。 6. 感謝委員提供意見。請見本報告 2.2 節說明。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期中審查委員意見回覆表

名稱，請補充實質內容綱要，未來如何完成？	7. 感謝委員提供意見。請見本報告 2.1 節說明。
6. 請補充各項應變器材之補充、保養程序及勘用程度評估程序。	
7. 關於強化應變技術、整備操作及操作能量，請補充人員與設備之操作情形，熟悉程度評估情形。	

消防署單位審查意見	回覆
1. 經檢視北、中、南三區建置成果報告資料，其建置應變技術能量包括有毒災現場偵測之 FTIR、GC/MS、熱影像傳輸系統、事故應變器材車（包括 A、B、C 及防護衣、各式攜帶型氣體偵測器、輻射偵測器、槽車堵漏應變工具組合等…），可進行毒化災事故現場氣體偵測作業，並提供事故現場指揮官決斷參考。 建議：當毒化災事故發生時，通常消防單位獲報須於第一時間抵達災害現場進行災害初期之「人命救助」及「火災搶救」作業，而消防單位目前所配置之氣體偵測器，均為警報型偵測器（即當災害現場有危害氣體存在時，偵測器會發出警報告知救災人員危險訊息之儀器），並無法正確並準確判定致災物質，又查 貴署計畫中所配置 FTIR、GC/MS 等高精密化學物質分析儀器，可正確並準確偵測及判定現場致災物質，提供現場救災指揮官決斷並進行安全搶救作業，爰此，建請貴署於毒化災現場能即時支援高精密之 FTIR、GC/MS 等毒災偵測儀器並配合北、中、南三中心毒災諮詢中心等受過專業訓練之偵檢人員，穿著所配置適當（A、B、C 等級）防護衣進入災區等進行即時偵測危險區確認毒化物質作業，以達救災功效。	感謝 貴單位意見。
2. 經檢視中區報告內容，毒災應變專家	感謝 貴單位意見。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期中審查委員意見回覆表

趕赴現場指導救災時效平均為 58 分鐘，又查北、中、南三區均有設置專家顧問群以北區為例，計有 19 位專家顧問，加上諮詢中心專業諮詢員有 21 位，總計專家有 40 位，若能妥為規劃派遣，將可有效縮短毒化災到場時效，對於災情之控制有莫大助益。 建議：建議妥為規劃各區所設置之毒災專家顧問群及諮詢中心內專業諮詢員，以利縮短毒化災到場指導救災時效，進一步確保救災行動安全。	
3. 經查北、中、南三區分別有規劃設置高科技、化學槽桶、石化等毒災訓練場，該等之救災實作，對於第一線救災人員執行初期災害控制及後續救援任務是非常重要的。 建議：該等設備建置完成後，建請能提供第一線消防救災人員實作訓練，進一步提升消防人員毒化災搶救能力。	感謝 貴單位意見。

交通部運輸研究所洪憲忠審查意見	回覆
1. 請問三區「毒災應變諮詢中心」是否開放提供轄區內在沒有事故狀況下，有關毒化物之一般諮詢，以提昇事故預防之效果？	感謝 貴單位意見，三區「毒災應變諮詢中心」皆有開放一般諮詢之電話，可提供廠商及一般民眾諮詢。
2. 請問北區簡報結論之「全國統一諮詢中心」如何運作？北、中、南三區如何進行諮詢整合？以提升諮詢功能，減少人力負荷。	感謝 貴單位意見，此一意見將由北區回覆。
3. 建議透過各種管道(如電台、電視……等)，加強對毒災應變宣導。	感謝委員意見，中心將會納參考，以加強毒災應變宣導。

環境督察總隊蘇奇英審查意見	回覆
1. 惠請毒管處督導三區毒災應變諮詢中心恢復災害發生時之簡訊發送作業，通知本總隊及災害發生地所轄之環境督察	感謝 貴單位意見，將與環保署長官協調後處理。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒
災應變諮詢中心委託案』94 年期中審查委員意見回覆表

大隊毒災通報承辦人員，以利本總隊三區環境督察大隊即時協助應變事宜(自 8 月份起未接獲任何簡訊)。	
2. 惠請毒管處督察三區毒災中心恢復提供本總隊及所屬三區環境督察大隊有關『毒性化學物質災害防救查詢系統』網站之帳號及密碼，以利本總隊三區環境督察大隊能獲得各方面提供之災害即時狀況(詳細時序資料)，指揮現場協處之環境督察人員並保護其安全(自 8 月 12 起即發現無法 login)	感謝 貴單位意見，將與環保署長官協調後處理。

附件三

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期末審查委員意見回覆表

陳士賢委員審查意見	回覆
1. 針對毒災現場處置後，是否有擬定針對空氣、水體及土壤/地下水之環境危害評估計畫，以評估毒化物的可能污染潛勢。	感謝委員意見，中心於毒災現場所偵檢之數值皆會送交給事故轄區之環保局作後續處置。
2. 毒性化學運作場址空氣、水及土壤監測與背景值之建立是否可連結署內相關資料庫。	感謝委員意見，毒性化學運作場址空氣、水及土壤監測與背景值之建立資料交付給環保署存查並供查閱。
3. 有關攜帶式 GC/MS 於毒災現場之使用是針對毒化物採行定性或定量分析。	感謝委員意見，攜帶式 GC/MS 目前執行毒化物之半定量分析，中心將於未來執行實驗室認證制度。
4. 毒災實場訓練課程是否有針對操作級課程有任何考評措施。	感謝委員意見，本計畫針對實作能完成所有訓練項目(洩漏模擬操作及止漏)，中心將會頒給結業證明。
5. 定期收集環境賀爾蒙管制資訊之資料來源及化合物種類之依據為何請說明。	感謝委員意見，資料來源如國外相關資料(例如： http://toxnet.nlm.nih.gov)及美國環保署上所發佈之環境賀爾蒙資料(www.epa.gov)。
6. 報數書內部份字句仍為服務建議書之語氣，建議修改(如 P23「將」參考新加坡民防學院，P97 本計劃「將」分析 118 種毒化物)	感謝委員意見，於報告書 P23 及 P97 頁修改字句。
7. 本計劃執行項目繁多，均圓滿達成，值得肯定。	感謝委員肯定。

施邦築委員審查意見	回覆
一、成果相當良好，在亦變實際操作上，提供了地方政府、廠區及業者極佳的諮詢服務。	感謝委員肯定。
二、建議在北、中、南三區屬共同的事項，如訓練課程、認證等，應共同協調、整合，提出一套建議。	感謝委員意見，三區屬共同事項部分，皆會相互協調並交付北區彙整後，統一版本交付給署內存查。
三、建議期末報告，應再校讀，以避免錯落字，如第 203 頁，段落分斷不清。	感謝委員意見，將修正期末報告 P203 頁之段落。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期末審查委員意見回覆表

夏冠群委員意見	回覆
1. 報告內容詳實，建議修正後通過。	感謝委員肯定。
2. 工作項目很多，具有明顯成效。	感謝委員肯定。
3. 章節名稱請再斟酌，例 3.4，3.5 太長，各節名稱可否再精減。	感謝委員意見，將精減章節名稱。
4. 應變始自於偵測，建立業界監控系統主管名單。	感謝委員意見，業界是針對空氣設立相關之監控系統，中心僅針對毒化物背景值蒐集。
5. 在強化南區毒災防救體系方面，建議與醫療、消防單位之通計介面上強化，例如將相關領域之專家名單也建置。	感謝委員意見，環保署有建置「環保署毒性化學物質災害應變動員作業手冊」皆有毒災相關單位及領域之專家名單建置。
6. 建議毒化災之應變演練能結合地方相關單位之演練時機。	感謝委員意見，中心演練時皆是結合地方相關單位之演練。
7. 高雄地區如發生 5 級以上地震，南區應變諮詢中心是否有相關 SOP 之作業？	感謝委員意見，中心將於未來擬訂相關 SOP 作業。
8. 第（二）大工作項目中之(4)小項應改列在第（三）大項。	感謝委員意見，此工作項目在招標服務建議書時皆已訂定，不能擅自更改。

李震東評選委員意見	回覆
1. 本案工作項目、內容繁多，多已依進度執行，成效佳，實屬不易。	感謝委員肯定。
2. 期中審查原對三中心不少相同或類似工作，提出三中心應協調、分工與整合之建議，請補充說明具體作法。	感謝委員意見，三區屬共同事項部分，皆會相互協調並交付北區彙整後，統一版本交付給署內存查。
3. 第二章及附錄 6-4-1-2：僅提供操作級訓練課程資料，其他三級課程資料為合？另請證制度未見具體規劃作法亦請補充。	感謝委員意見，將於三區統一後交付環保署統一規劃成完整之訓練課程並於未來統一認證制度。
4. 第四章及附錄 4-5：內容缺緊急諮詢標準作業流程研討之資料請補充。	感謝委員意見，將於報告書內容 P161 頁修正。
5. 4.2：執行採樣分析是否須研擬成規劃採樣計畫；何人負責？報告中似皆未提及。	感謝委員意見，中心採樣分析皆有採樣計劃 SOP(例如:土壤、水土之採樣標準作業程序)，於 P79 頁題及實驗室組織及職責。
6. 附錄 4-2-1：(1)土壤採樣標準作業程序部分重複；(2)此 SOP 列有研擬採樣計劃	感謝委員意見，將於報告書內容修正。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期末審查委員意見回覆表

品質管制等部分內容較完整，水體標準 SOP 建議參考修正。(3)樣品接收 SOP：只有標題與目錄，缺內文。請仔細修正。	
7. 附錄 4-2-2：內文中各項 SOP 無對應序號(目錄指有序號)供對照，部分 SOP 缺標題頁或標題頁與本文標題不一致之處，請仔細修正。	感謝委員意見，將於報告書內容修正。
8. 第六章及附錄 6-4-1：似無應變隊組訓二場次資料。	感謝委員意見，有關於應變隊訓練納入聯防小組場組訓二場次內。
9. 3.6 及附錄 3-6：資料請照化學物質分類表達較宜；部分中得請再修正。	
10. 是否可歸納整理發生災害情形與應變防救訓練間之成效？	感謝委員意見，中心將參考歸納整理。
11. 上述意見修正補充議通過。	感謝委員意見。
12. 執行救災人員之工安風險極大，建議業界單位爭取經費改善之，並挹注經費，增添防救設備。	感謝委員意見。

消防署單位審查意見	回覆
一、P46，本（94）年因經費不足因素，先行在台南縣、高雄縣及高雄市結合業者各成立 1 組毒災應變隊，未來在 95 年規劃在諮詢中心成立應變隊，本署建議未來應變隊規劃如下： （一） 建立機動性高部隊：應變隊應與 119 同步出勤，或經通知 30 分鐘內到達災變現場應變，俾以第一時間確認危害物質，以爭取搶救時效。 （二） 執行疏散與避難措施：應變隊透過先進裝備應主動參與熱區應變，除現場實施毒化物檢測，提供相關諮詢外，另應包括執行災區民眾疏散與避難措施，建立標準作業程序，將人員傷亡減至最	感謝 貴單位意見，其意見將會納入參考。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期末審查委員意見回覆表

低。 (三) 建立救災人員訓練模式：為使災害損失及規模減至最低，應將第一時間需投入之救災單位人員統籌受訓，包括應變隊、消防及相關單位，培訓成專技搶救人員，俾以平時建立合作共識，發生災難時能依分工事項執行現場應變措施。 (四) 購置裝備之預備套數：規劃購置熱影像傳輸系統、事故應變器材車之高科技裝備，請購置並留預備套數予支援救災人員使用，如防護衣、檢測器等，俾以執行救災任務。 (五) 救災資源分享：有關本次研究報告（包括各項救災資源調查），能提供各縣市救災相關機關參考，如 119 救災救護指揮中心或國軍單位，俾以平時掌控資源，即時調度所需人員、裝備及車輛。 (六) 建議購置視訊傳輸系統，必要時，俾使現場救災人員將災變現場實景即時傳輸至毒災應變中心參考，並實施線上指導，由應變中心視情形調度支援單位。	
二、P184~P204，發生句子從中間斷行情形	感謝 貴單位意見，將針對此意見修正辦理。

行政院環保署『毒性化學物質災害防救技術支援體系建置計畫-南區毒災應變諮詢中心委託案』94 年期末審查委員意見回覆表

三、P255，圖 7.1.1 (一) 漏字，「由視訊監控中發現事故」修正為「由視訊監控中心發現事故」。 (二) 南區部分請配合後文將消防局、環保局順序對調，「電通當地消防局、環保局了解事故狀況…」修正為「<u>通報當地環保局、消防局</u>了解事故狀況…」。 (三) 請說明南區通報作業流程何與中區、北區不一樣。	感謝 貴單位意見，將針對意見(一)、(二)點修正辦理。 針對第(三)回覆:三區通報作業為一致性，以於北區建置通報網頁系統，接獲視訊(毒災)事故後依照流程程序通報，且於網頁建置相關事故資料通報單。
四、P256，「消防隊勤務指揮中心」修正為「<u>消防局救災救護指揮中心</u>」。	感謝 貴單位意見，將針對此意見修正辦理。
五、P258、P260，「傳真事故物質及緊急應變相關資料於事故定點之環保局、消防局」修正為「…<u>予事故轄區</u>環保局、消防局」。	感謝 貴單位意見，將針對此意見修正辦理。
六、P259，(三)(2)「聯繫事故轄區消防局，完成緊急諮詢記錄表」修正為「聯繫事故轄區<u>環保局</u>、消防局，完成緊急諮詢記錄表」。	感謝 貴單位意見，此為三號作業(非列管毒化物為其他化災事故)，故 P259(三)(2)為「聯繫事故轄區<u>消防局</u>，完成緊急諮詢記錄表」；且於 P260(三)(3)為「聯繫事故轄區<u>環保局</u>…」。

統一編號
EPA054940130

本報告僅係受委託單位或個人之研究意見，僅供行政院環境保護署施政之參考。
本報告之著作財產權屬行政院環境保護署所有，非經行政院環境保護署同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害。