計畫編號：EPA-93-J104-02-104

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93年1月20日起至93年12月31日止
計畫經費：新台幣壹仟肆佰陸拾萬元整
計畫主持人：陳政任副教授
協同主持人：樊國恕副教授、洪崇軒助理教授
研究人員：戴華山副教授、林銳敏副教授、王振華助理教授、李家偉助理教授、席行正助理教授、蔡匡忠助理教授
研究助理：蔡曉雲、陳勝凱、刁瑜璇、許佳珊、沈俊成、王斯禮、鄭清國

行政院環境保護署委託研究

中華民國九十三年十二月

「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	93 年度	計畫編號	EPA-93-J104-02-104	
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	93 年 01 月　93 年 12 月			
辛、本期期間	93 年 01 月　93 年 12 月			
壬、本期經費	14,600 千元			
	資本支出		經常支出	
	土地建築＿＿＿＿＿千元		人事費 4,216,777 元	
	儀器設備＿＿＿＿＿千元		業務費 2,152,496 元	
	其　　他＿＿＿＿＿千元		設備使用租賃費 7,277,000 元	
			旅運費 288,000 元	
			行政管理費 665,727 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

洪崇軒	計畫規劃管理、協調、執行	國立高雄第一科技大學環安系助理教授	12 個月	(07)6011000-2314 jeremyh@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
許佳珊	GC/LC 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)6011000-2354 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	12 個月	(07)6011000-2352 shangkai@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	11 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	8 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

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-93-J104-02-104

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：
2004/01/20

七、 執行結束時間：
2004/12/31

八、 報告完成日期：
2004/12/31

九、 報告總頁數：
317 頁

十、 使用語文：
中文，英文

十一、 報告電子檔名稱：
EPA93J10402104.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底成立至今，已滿三年，執行到場的毒化災應變諮詢已累計達 60 次之多。

中心已成立「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。故本年度計畫的另一重點為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○○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。

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 EPA/NKFUST Southern Center for Emergency Response of Toxic Substance (ENSERTS) project has performed more than 60 cases of on scene emergency response services since its setup three years ago.

The Center have setup a laboratory of environmental analysis of toxic incident to provide prompt sampling and analysis of polluted water and soil. The laboratory will also benefit the rapid analysis of unknown pollutants. The annual work on sampling and analysis of toxic chemical operating facilities and incident sites will also be continued.

Accidental release is the most common type of toxic chemical incident. Release without a fire is also not in the work scope of the fire brigade and have the most significant impact on the environment. Thus, it is the one of the major responsibility of the EPA yet in the past it has been largely ignored. One of this year’s primary objective is to setup a complete release control system, including pipeline leak stoppers, cylinder leaking control vessel, 200 L drum leaking control overpack, tank truck leaking control pad, potable liquid removal pump, etc. These equipment will also be used in the annual drills in each county for practice.

The other work of the center includes a digital recording system to monitoring all news media, an automatic fax back system to deliver necessary information through the fax. The Center has help local EPA officers in performing no-warning response testing, onsite visiting

and training of toxic facilities. The Center also published three issues of “Short Communication”, held two training courses for the joint response teams, two training courses for local EPA, fire protection bureaus and military units, and one incident analysis conference.

計畫名稱：南區毒災應變諮詢中心專案工作計畫
計畫編號：EPA-93-J104-02-104
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、樊國恕副教授、洪崇軒助理教授
計畫期程：93 年 1 月 20 日起 93 年 12 月 31 日止
計畫經費：壹千肆佰陸拾萬元整

摘要

本計畫已於九十三年一月二十日完成簽約程序，至今已完成下列工作事項：

在執行毒化物外洩控制操練工作事項方面，完成毒化物外洩控制系統的建置並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練十場次，其能確實達到針對地方環保單位、與會人員訓練及教育宣導目的。

在開發高階擴散軟體本土化，執行毒化物運作場所事故後果分析，完成高階擴散模擬軟體本土化的開發及 40 廠家的擴散模擬。

南區毒災視訊影像監控與錄存系統，將持續執行視訊影像監控與錄存功能。

在毒化物運作廠所周遭空氣中毒化物污染密閉式 FTIR 的檢測分析工作，完成 13 種毒化物之標準圖譜與半定量分析標準的建立及 30 家毒化物運作場所，每一場所 20 筆、共 600 筆以上採樣分析及資料建檔工作。

毒化物運作場所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作，完成家數為 50 家、每一家運作廠所至少五件分析樣品、共完成 250 件以上分析資料建檔。

在毒災資訊建置方面，已建置智慧型應變資料庫查詢與傳送系統一套，並完成 1000 家廠商建置與更新列管編號一至五十四號之毒化物應變資料。

毒災應變第一階段技術人員訓練教材已完成更新，教材之主要結構不變，教材內容則請環安系教授以其專業領域針對教材不同之章節進行更新動作，此外亦針對製作毒性化學物質事故應變與善後處理標準作業程序。

在協助環保局進行毒化物運作場所無預警測試方面，本年度已完成 32 場次，在辦理各縣市毒災模擬演練部分，已於各縣市規劃辦理十一場毒災模擬演練。

中心今年度發行三期簡訊，三期簡訊已於五月、八月、十一月份發行，每期

將發行 1, 500 份。中心亦與辦南區毒災聯合防救小組組訓二場；各縣市環保局、消防局及軍事單位等動員講習 2 場, 並於十一月十九、二十日與北、中毒災中心共同舉辦一場次之毒災事故應變、化學武器攻擊與案例分析研討會, 針對三區今年度所實際參與之事故做分析、檢討。

在毒化物運作廠場應變輔導方面, 中心已完成 42 家廠商之輔導, 並已 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範圍。

在收集國內外毒災相關案例方面, 分為三種不同方向進行資料蒐集與分析檢討, 在國內外毒災案例方面, 已完成 10 件國內毒化災案例之分析檢討；在蒐集國內外化學武器攻擊應變資料案例方面, 已蒐集化學武器相關資料並彙整整理；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, 將進行文獻蒐集（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。

今年至 93 年 12 月 7 日為止, 一般諮詢案件共計有 13 件, 電子媒體監控記錄共計有 101 件, 毒災應變事故到現場諮詢案例共計有 20 件。

綜合以上所述, 南區毒災應變諮詢中心本年工作盡度順利完成, 未來將持續發揮輔導、宣導、訓練等工作項目, 能有效降低事故的發生率, 並期有效協助並配合政府單位強化毒性化學物質災害應變能力。

Abstract

This project contract initiated at January 20th 2004 and has completed the following work:

In toxic chemical release control, a toxic chemical release control system has been setup and 10 drills were held in different counties, ensuring the local EPA office and relevant staffs fully aware of the function of the system.

A dispersion model incorporating fire and explosion models was developed and consequence modeling was performed for 40 toxic facilities.

The center has setup a media new monitoring system and will continue to monitoring and recording incident news.

The Center also completed the setup of a closed-cell FTIR system for online air monitoring and performed background monitoring of 30 facilities operating with toxic substances, each with twenty measurements and total of six hundred measurement and spectra.

The Center also setup a laboratory of environmental analysis of toxic incident to provide prompt sampling and analysis of polluted water and soil. The laboratory also has built up of analytical methods for 96 toxic substances and performed the analyses of environmental background for 50 toxic facilities each with 5 set of environmental background data.

In the information system for toxic substance, the Center has built a search and automatic fax transmission system for toxic substances database. The response resources from a total of 1000 facilities operating with toxic substances were collected and built into a resource list. The response information for listed No 1 to No 54 toxic substances was also updated and error-corrected.

Training materials for level-one responders were updated by specialists in the emergency response. The standard operating procedures for disaster cleanup for EPA officers, fire fighters, on-scene coordinators were developed.

The Center has help local EPA officers in performing no-warning response testing. A total of 32 testing were done. The Center also helped local counties in drills of toxic substance incidents. A total of 11 drills has been done this year. Both work outperform the required work.

The Center has published three issues of “Short Communication” in May, August, and November, respectively. Each issue printed 1500 copies. The Center also held two training courses for joint response team, two courses for local EPA, fire protection bureaus and military units. In November 19 and 20, the Center held a joint symposium on toxic incident investigation. The symposium focused on the causes and prevention of incidents occurring in the responsible area of the Center. These training work all completed on schedule.

The Center has completed 42 onsite visiting and training of toxic facilities. Aloha dispersion model is also used to assess the potential impact of toxic substance releases.

The Center also collected national and international cases of toxic substance incidents. 10 national and international incidents were collected and analyzed. Chemical weapon information from WWI, WWII, and terrorist attacks were also collected. Other international information on environmental hormone and chemical regulatory were also collected. Major information source: www.ncbi.nlm.nih.gov. Articles in the international journals were also collected.

To date, the EPA/NKFUST Southern Center for Emergency Response of Toxic Substance (ENSERTS) project has provided 20 cases of onsite emergency response services, 13 cases of non-emergency services, 101 media monitoring cases.

In summary, the annual work for ENSERTS has completed all on schedule. In the future, the Center will strive to improve the strength of emergency response, in particular in the release control and containment, in order to help more effectively the governmental agencies in the emergency response of toxic substances incidents.

前　言

環保署為賡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 60 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、建立外洩控制操練工作之能力、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工作項目。

工作方法

在毒災防救工作方面，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：

1. 執行毒化物外洩控制操練工作，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炮筒、槽車止漏設備、移動式抽液幫浦等，並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練十場次。
2. 開發高階擴散模擬軟體本土化，執行毒化物運作場所火災、爆炸及外洩事故後果分析資料建檔四十份，供事故發生時應變參考使用。

3. 建置南區毒災視訊影像監控與錄存系統一套，執行南區毒災視訊影像監控與錄存。
4. 執行毒化物運作場所週遭空氣中毒化物污染的密閉式 FTIR 分析工作，進行毒化物運作場所環境濃度背景值 FTIR 量測建檔工作，以提供真正事故發生時對照應變使用，完成三十家運作場所、每一運作場所二十筆、共六〇〇筆以上資料建檔。完成修訂密閉式 FTIR 系統於災害現場環境監測之標準作業手冊。
5. 執行毒化物運作場所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作，包括水及土壤中重金屬類、揮發性與非揮發性類之毒化物，並進行毒化物運作場所週遭水及土壤的環境分析資料建檔工作，以提供真正事故發生時對照應變使用，完成五十家運作場所之採樣與分析、每一運作場所至少五件分析樣品、共二五〇件以上分析資料建檔，運作場所運作毒化物都納入檢測。
6. 更新『救災資源清冊』一、〇〇〇家廠商，含工廠基本資料一、〇〇〇份、應變資材二〇、〇〇〇筆及廠場配置圖二、〇〇〇份。
7. 更新列管編號一至五十四之毒性化學物質應變資料庫（防救手冊、緊急應變卡、物質安全資料表、毒理相關資料）。
8. 製作毒性化學物質事故善後處理標準作業程序，並提送北區彙整。
9. 協助各縣市環保單位執行毒化物運作廠場無預警測試三十場次。
10. 製作毒災聯防小組簡訊三期，每期發行一、五〇〇份。
11. 執行毒災聯防小組及應變隊訓練二場次，辦理縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習二場次。
12. 更新毒災應變第一階段（應變器材與技術人員赴現場支援）技術人員訓練教材，發行六〇〇冊。
13. 針對轄區內毒化物運作廠場，參考美國環保署的風險管理計畫（Risk Management Program）進行廠外後果分析，並提出相關對策進行毒化物運作管理與應變輔導，共四十場次。
14. 舉辦毒災事故、化學武器攻擊之應變案例研討會一場次。辦理各縣市毒災模擬演練十場次，製作手冊、實際調度應變與善後資材、進行操演並錄製演練視訊建檔，將演練成果錄存以模擬真實災害發生情境。
15. 收集國內、外案例，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，完成十件以上。

16. 收集國內、外化學武器攻擊應變資料與程序，更新建立本土化各種化武攻擊的危害資料與緊急處理程序。

17. 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。

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、建立外洩控制操練工作之能力、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外，及著重於毒化物運作場所及毒災現場環境毒化物的採樣與分析，中心已成立「毒災環境分析實驗室」。

工作項目	執行成果	執行此項工作進度完成率
1.執行毒化物外洩控制操練工作	已完成毒化物外洩控制系統的建置，並完成辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練十場次。	100%
2.開發高階擴散模擬軟體本土化，執行事故後果分析	已完成高階擴散模擬軟體本土化的開發即完成 40 廠家之擴散模擬。	100%
3.建置毒災視訊影像監控與錄存系統，執行視訊影像監控與錄存	已完成建置南區毒災視訊影像監控與錄存系統。	100%
4.毒化物運作場所週遭空氣中毒化物污染的密閉式 FTIR 分析工作	已完成 13 種毒化物之標準圖譜與半定量分析標準的建立，並完成 30 家運作廠場週遭空氣背景 FTIR 分析。	100%
5.毒化物運作場所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作	已完成金屬類毒化物標準品的分析與完成 VOC、SVOC、NVOC 等金屬類毒化物標準品分析及	100%

	完成 250 件運作廠場毒化物水及土壤之環境採樣與分析。	
6.毒災資訊建置	已完成更新列管編號一至五十四之毒性化學物質應變資料及完成建置『救災資源清冊』1000 家運作廠場。	100%
7.毒災應變教材更新與建置	已完成毒災應變第一階段技術人員訓練教材之資料更新及完成毒性化學物質事故應變與善後處理標準作業程序。	100%
8.毒災測試與演練	已完成各環保單位執行毒化物運作廠場無預警三十二場次及將於十二月份完成辦理各縣市毒災模擬演練十一場次。	100%
9.毒災訓練與宣導	已完成三期簡訊、完成兩場次動員講習、完成兩場次聯防小組組訓、完成一場次案例研討會。	100%
10.毒化物運作廠場運作管理與應變輔導	已完成 42 家運作廠場運作管理與應變輔導。	100%
11.國內外毒災相關資訊收集	已完成國內外毒災資料、國內外化學武器攻擊應變資料與國外環境賀爾蒙等相關資料收集。	100%
12.災害應變諮詢與污染監測分析	已完成一般諮詢案例 13 件，電子媒體監控紀錄 101 件，毒災應變事故到場諮詢案例 20 件。	100%
期末報告進度總完成率	100%	

執行毒化物外洩控制操練工作事項，完成毒化物外洩控制系統的建置並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練十場次，此項工作進度完成率為 100%。

開發高階擴散軟體本土化，執行毒化物運作場所事故後果分析，完成高階擴散模擬軟體本土化的開發及 40 廠家的擴散模擬，此項工作進度完成率為 100%。

南區毒災視訊影像監控與錄存系統，將持續執行視訊影像監控與錄存功能，

此項工作進度完成率為 100%。

密閉式 FTIR 的檢測分析工作，完成 13 種毒化物之標準圖譜與半定量分析標準的建立及 30 家毒化物運作場所，每一場所 20 筆、共 600 筆以上採樣分析及資料建檔工作，此項工作進度完成率為 100%。

採樣毒化物運作廠場週遭水與土壤之環境採樣分析工作，完成家數為 50 家、每一家運作廠所至少五件分析樣品、共完成 250 件以上分析資料建檔，此項工作進度完成率為 100%。

列管毒化物的分析工作，本年度計畫將先針對排行前 118 種的毒化物進行分析，並將此 118 種毒化物分為重金屬類、金屬鹽類、揮發性有機物、半揮發性有機物、非揮發性有機物、無機氣體及無機液體等七種類別，分別統計出已定量和未定量的毒化物數目計算，此項工作進度完成率為 100%。

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，完成 1000 家廠商建置，此項工作進度完成率為 100%。

在更新列管編號一至五十四號之毒化物應變資料方面，今年將持續更新並針對防救手冊、緊急應變卡、物質安全資料表、毒理相關資料與物質安全資料表，找出資料內其相同項目是否有差異值，再就其差異值根據 Tome Plus 資料庫/NIOSH 網站上的資料取最新之資料作更新，再將列管編號一至五十四號之毒化物雙語標示化，此項工作進度完成率為 100%。

毒災應變第一階段技術人員訓練教材之更新方面，教材之主要結構不變，教材內容則請環安系教授以其專業領域針對教材不同之章節進行更新動作，此項工作進度完成率為 100%。

針對製作毒性化學物質事故應變與善後處理標準作業程序，內容將製作完成，此項工作進度完成率為 100%。

在協助環保局進行毒化物運作場所無預警測試方面，本年度預定需完成 30 場次，中心以傳真、電話及現場測試三種不同方式協助各縣市環保局進行測試，目前為止已完成 32 場次之測試，此項工作進度完成率為 100%。

在辦理各縣市毒災模擬演練部分，中心以協助主辦單位修訂腳本、支援應變演練器材並實際參與演練腳色之方式來辦理。本年度已於各縣市規劃辦理十一場毒災模擬演練，分別為台南市一場、台南縣三場、高雄市一場、高雄縣二場、屏東縣二場、澎湖縣一場、台東縣一場，此項工作進度完成率為 100%。

中心預定今年度將發行三期簡訊，每期將發行 1,500 份簡訊，寄發對象為各縣市消防及環保相關單位、毒災聯防小組廠商、應變支援之專家群、各大專院校之工業安全衛生、環保等相關科系，三期簡訊已於五月、八月、十一月份發行，此項工作進度完成率為 100%。

南區毒災聯合防救小組今年度預定舉辦二場組訓，第一次組訓於五月二十五、二十六日舉行，參與之廠商共有 328 家，參與人數共有 373 人，第二次組訓於十月五日舉行，參與之廠商共有 133 家，參與人數共有 192 人，此項工作進度完成率為 100%。

南區今年度預定辦理二場次動員講習，第一次動員講習於三月九日舉行，邀請單位為南區各縣市環保局、消防局及軍事單位等，參與此次動員講習之人數共為 38 人，第二次動員講習於九月二十二日舉行，參與此次動員講習之人數共為 43 人，此項工作進度完成率為 100%。

南區毒災中心於十一月十九、二十日與北、中毒災中心共同舉辦一場次之毒災事故應變、化學武器攻擊與案例分析研討會，針對三區今年度所實際參與之事故做分析、檢討，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，此項工作進度完成率為 100%。

在毒化物運作廠場應變輔導方面，中心參考毒性化學物質管理法規及風險管理計畫內容，建立毒性化學物質危害預防緊急應變輔導表，將輔導重點分為毒化物運作管理及緊急應變輔導二部分，完成 42 家廠商之輔導，此項工作進度完成率為 100%。

在收集國內外毒災相關案例方面，分為三種不同方向進行資料蒐集與分析檢討，在國內外毒災案例方面，已完成 10 件國內毒化災案例之分析檢討；在蒐集國內外化學武器攻擊應變資料案例方面，已蒐集化學武器相關資料並彙整整理；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，將進行文獻蒐集（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。再對內容進行整理，此項工作整理完成度約為 100%。

今年至 93 年 12 月 7 日為止，一般諮詢案件共計有 13 件，電子媒體監控記錄共計有 101 件，毒災應變事故到現場諮詢案例共計有 20 件，此項工作進度完成率為 100%。

結　論

南區毒災應變諮詢中心自九十年底成立至今，已滿三年，執行到場的毒化災

應變諮詢已累計達 60 次之多。

為了更進一步能了解運作場所實際上毒化物污染的問題，本年度工作重點除了原應變諮詢之工作外，將工作執行重點持續著重於毒化物運作場所及毒災現場環境毒化物的採樣與分析，中心亦成立了國內首個針對災害環境污染所設立的實驗室。

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。

建議事項

建議一、

針對國內毒災事故廠商應變人員缺乏應變救災知識技術、應變認知程度參差不齊問題，及為強化南區毒災應變演練，建議建立模擬石化/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，另需建立應變人員等級認證制度將應變人員認證等級依技術程度分為認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)進行演練課程規劃。

建議二、

以南區毒災應變諮詢中心計畫執行期間實際參與毒化災應變諮詢經驗與收集國外相關資料，為持續強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量本報告提出下列建議：(1)進行災害現場熱危害監控作業，並依實際災害現場應變需求建立熱影像監控傳輸系統，防止現場爆炸與二次火災發生造成災情更加擴大；(2) 規劃建置南區毒災中心事故應變設備器材車及配合北區毒災中心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；(3)於增強毒化物運作廠商毒災事故應變能量工作部份，建議協助業者成立毒災應變團隊；(4) 針對不明氣態毒化物外洩事故應變，建議建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。

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 毒災緣起與目標 …… 4
1.2.2 毒災應變執行工作 …… 5
1.2.3 預定進度及查核重點 …… 7
第二章　執行毒化物外洩操練工作 …… 13
2.1 毒化物外洩控制應變器材租賃 …… 13
2.1.1 鋼瓶外洩控制 …… 14
2.1.2 200 升桶外洩控制 …… 16
2.1.3 20 噸以內槽車或桶槽外洩控制 …… 16
2.1.4 20 噸以上桶槽或儲槽外洩控制 …… 17
2.1.5 管線外洩控制 …… 18
2.1.6 外洩液收集與處理 …… 18
2.2 毒化物外洩控制操練 …… 22
第三章　開發高階擴散模擬軟體本土化，執行毒化物運作場所事故後果分析 23
3.1 外洩模式 …… 25
3.1.1 儲槽常壓液體 …… 25
3.1.2 管線常壓液體 …… 26
3.1.3 高壓液化氣體 …… 27
3.1.4 高壓氣體 …… 28
3.1.5 液體蒸發速率 …… 29
3.2 擴散模式 …… 30
3.2.1 瞬間氣雲洩漏 …… 31
3.2.2 連續氣雲洩漏 …… 32
3.2.3 大氣穩定度 …… 33
3.3 擴散模擬軟體介紹 …… 34
3.3.1 主畫面操作項目 …… 34
3.3.2 物質資料之新增、修改及刪除 …… 36
第四章 建置南區毒災視訊影像監控與錄存系統 …… 43
4.1 南區毒災中心視訊影像監控與錄存系統 …… 43
4.2 視訊影像監控與錄存系統擴充 …… 45

第五章 毒化物運作場所週遭空氣中毒化物污染之密閉式 FTIR 分析工作……47
5.1 密閉式 FTIR 系統監測之標準作業手冊……47
5.1.1 事故現場監測作業……48
5.2 檢測分析結果……54
5.2.1 檢測進度……55
5.3 毒化物之標準圖譜定性分析標準的建立……70
5.3.1 圖譜建立方法……70
5.3.2 標準圖譜建立進度……70
第六章 毒化物運作廠所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作……73
6.1 工作內容……73
6.2 毒災中心實驗室人員組織及職責……74
6.3 環境採樣……75
6.3.1 採樣點配置與採樣深度……76
6.3.2 採樣方式……76
6.3.3 採樣前置作業……76
6.3.4 樣品標籤製作……78
6.3.5 採樣器材洗滌與防污……79
6.3.6 樣品容器洗滌與準備……79
6.3.7 採樣器材與設備清點檢查……80
6.3.8 水體採樣……83
6.3.9 土壤採樣……87
6.3.10 採樣作業品管樣品……90
6.3.11 樣品接收與管理……90
6.4 環境分析……93
6.4.1 分析程序……93
6.4.2 校正程序與頻率……94
6.4.2.1 儀器、設備之校正……95
6.4.2.2 校正頻率……98
6.4.3 分析流程以圖 6.7 所示……99
6.4.4 個人工作記錄……100
6.4.5 數據之演算、驗證……100
6.4.5.1 數據記錄……100
6.4.5.2 數據處理方法……101
6.4.5.3 數據驗證之流程……102

6.4.5.4 數據異常處理……103
6.4.5.5 原始記錄 ……103
6.4.6 內部品質管制檢查及頻率……105
6.4.6.1 分析品管 ……105
6.4.6.2 品管要求 ……106
6.4.6.3 品保品管作業流程……108
6.4.7 績效查核與系統及頻率……110
6.4.8 預防性維護 ……111
6.4.9 評估數據品質目標……111
6.4.10 追蹤查核……113
6.5 採樣/分析進度……115
6.5.1 採樣進度……115
6.5.2 分析進度……117
6.5.3 分析結果……118
6.5.4 樣品(緊急一般)檢驗之完成期程……139
第七章 毒災資訊建置……141
7.1 更新『救災資源清冊』 ……141
7.2 更新列管編號一至五十四號之毒性化學物質應變資料……149
7.3 物質安全資料表雙語製作……182
第八章 毒災應變教材更新與建置……183
8.1 更新毒災應變第一階段技術人員訓練教材……183
8.2 製作毒性化學物質事故應變與善後處理標準作業程序……186
8.2.1 環保人員毒災應變標準作業程序……186
8.2.2 消防人員毒災應變標準作業程序……189
8.2.3 事故現場協調人員毒災應變標準作業程序 ……192
8.2.4 應變人員毒災應變標準作業程序……194
第九章 毒災測試與演練 ……199
9.1 協助環保局毒化物運作場所無預警測試……199
9.1.1 測試結果與統計分析……201
9.1.2 電話與傳真測試 ……203
9.1.3 現場實地測試 ……206
9.1.4 結論與建議 ……211
9.2 辦理各縣市毒災模擬演練……212
第十章 毒災訓練與宣導 ……221

10.1 製作毒災聯防小組簡訊……221
10.2 重組聯合防救小組 ……226
10.3 執行毒災聯合防救小組組訓 ……227
10.4 執行縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習 ……232
10.5 舉辦毒災事故應變、化學武器攻擊與調查案例分析研討會 ……238
第十一章　毒化物運作廠場運作管理與應變輔導……241
11.1 毒化物管理輔導與緊急應變輔導之前置作業 ……241
11.2 毒化物管理輔導及緊急應變輔導結果統計 ……246
11.2.1 毒化物運作管理……246
11.2.2 緊急應變輔導……251
11.2.3 輔導評等 ……254
11.3 輔導廠商擴散模式推估結果 ……256
第十二章　國內外毒災相關資訊收集 ……259
12.1 收集國內、外案例進行分析檢討 ……259
12.2 收集、建立化學武器攻擊應變資料與程序……275
12.3 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 ……290
第十三章　災害應變諮詢 ……291
13.1 南區毒災應變諮詢中心事故通報作業流程……291
13.2 一般諮詢案例 ……303
13.3 電子媒體監控記錄 ……304
13.4 毒災事故到場應變諮詢案例分析檢討……309
第十四章　結論與檢討 ……313
第十五章　參考文獻……315
附件一：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』評選審查委員意見回覆表
附件二：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』92 年期末審查委員意見回覆表
附件三：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』93 年期中審查委員意見回覆表
附件四：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』93 年期末審查委員意見回覆表

圖　次

圖 2.1 鋼瓶炮桶實體 ……15
圖 2.2 移動式氣體處理洗滌塔 ……15
圖 2.3 典型的 200 升桶的止漏與吊掛環及其作業方式 ……16
圖 2.4 典型的止漏墊覆蓋及其作業方式 ……17
圖 2.5 破洞搶救設備工具及其作業方式 ……17
圖 2.6 管線洩漏搶救設備工具組 ……18
圖 2.7 防液圍堵堤條及其操作方式 ……20
圖 2.8 高膨脹泡沫產生器及泡沫原液 ……20
圖 2.9 氣動式移液幫浦 ……21
圖 2.10 地面洩漏液清洗幫浦及其作業方式 ……21
圖 3.1 擴散模擬軟體主要操作介面 ……36
圖 3.2 擴散模擬軟體操作介面 ……37
圖 4.1 南區毒災中心諮詢平台 ……43
圖 4.2 中心值班人員監控視訊畫面 ……44
圖 5.1 密閉式 FTIR 之空氣監測流程 ……49
圖 6.1 採樣及分析部分之人員組織架構圖 ……75
圖 6.2 樣品標籤 ……78
圖 6.3 清洗容器流程圖 ……80
圖 6.4 水質採樣流程圖 ……85
圖 6.5 土壤採樣流程圖 ……88
圖 6.6 樣品收受流程圖 ……92
圖 6.7 分析流程圖 ……99
圖 6.8 數據之演算、驗證流程圖 ……104
圖 6.9 品保品管作業流程 ……108
圖 6.10 分析品管流程 ……109
圖 6.11 實驗室查核方式 ……110

圖 8.1 環保人員毒災應變標準作業流程圖 ……189
圖 8.2 消防人員毒災應變標準作業程序圖 ……191
圖 8.3 現場協調人員毒災應變標準作業程序圖 ……193
圖 8.4 應變人員毒災應變標準作業程序圖 ……197
圖 9.1 傳真電話之流程圖 ……200
圖 9.2 現場測試之流程圖 ……200
圖 9.3 各縣市測試場次之類席分配及數量統計圖 ……203
圖 9.4 廠內外通報之結果統計 ……204
圖 9.5 廠內外通報知通報環保局知統計結果 ……204
圖 9.6 尋求廠外支援之結果統計 ……205
圖 9.7 廠內應變程序之結果統計 ……206
圖 9.8 國防部軍備局生產製造中心第二〇三廠現場測試情形 ……206
圖 9.9 聚合國際股份有限公司現場測試情形 ……207
圖 9.10 奇美實業股份有限公司現場測試情形 ……207
圖 9.11 警覺性及廠內外通報之結果統計 ……208
圖 9.12 尋求廠外支援之結果統計 ……209
圖 9.13 廠內應變之完整性 ……209
圖 9.14 聯防小組支援時效性 ……210
圖 9.15 支援器材的正確性 ……211
圖 9.16 聯防小組測試評分結果 ……211
圖 9.17 南區毒災中心偵檢小組利用 FTIR 偵檢情形 ……214
圖 9.18 校方安環人員將廢棄物放入除污桶情形 ……215
圖 9.19 演習現場氯氣外洩情形 ……215
圖 9.20 演練現場正進行止漏圍堵作業 ……216
圖 9.21 演習現場以水柱噴灑苯油槽情形 ……217
圖 9.22 演習現場正進行槽體止漏作業 ……217
圖 9.23 演習現場槽車衝撞情形 ……218

圖 9.24 演習現場進行偵檢情形 ……218
圖 9.25 演習現場汞物質外洩處理情形 ……219
圖 10.1 第二十期簡訊封面 ……223
圖 10.2 第二十一期簡訊封面 ……224
圖 10.3 第二十二期簡訊封面 ……225
圖 10.4 第一次聯防小組組訓情況 ……229
圖 10.5 第二次聯防小組組訓情況 ……232
圖 10.6 主任講解中心工作與目標 ……234
圖 10.7 第二次動員講習上課情形 ……236
圖 10.8 器材實際訓練上課情形 ……237
圖 10.9 案例研討會參與情形 ……239
圖 11.1 與環保局人員進行毒化物運作廠商輔導情形 ……244
圖 11.2 水霧噴灑設施測試情形 ……245
圖 11.3 廠商現場巡視輔導情形 ……245
圖 11.4 毒化物運作管理 ……248
圖 11.5 毒化物專責人員 ……249
圖 11.6 毒化物運輸管理(針對販賣、製造業) ……250
圖 11.7 緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄 ……251
圖 11.8 偵測警報設備 ……252
圖 11.9 危害預防及緊急應變 ……253
圖 11.10 各縣市輔導之廠商評等統計(一) ……255
圖 11.11 各縣市輔導之廠商評等統計(二) ……255
圖 12.1 廠區燃燒處 ……264
圖 12.2 FTIR 現場採樣 ……265
圖 12.3 翻覆之氯乙烯槽車 ……266
圖 12.4 火災現場標示二甲基甲醯胺之 53 加侖桶 ……268
圖 12.5 氯氣輸送銅管氯氣外洩事故現場 ……269

圖 12.6 台南縣氯乙烯槽車翻覆現場 ……270
圖 12.7 高雄市前鎮區科技工廠火災現場 ……271
圖 12.8 油漆工廠發生火災現場狀況 ……273
圖 12.9 化武攻擊應變程序 ……287
圖 13.1 視訊事故通報作業流程圖 ……295
圖 13.2 諮詢服務流程圖 ……297
圖 13.3 事故災情研判流程圖 ……299

表　次

表 3.1 大氣穩定度分類 ……33
表 3.2 大氣穩定度一般決定法則 ……34
表 3.3 四十間廠家火災、爆炸及外洩事故後果分析 ……40
表 5.1 空氣監測記錄表 ……53
表 5.2 檢測廠商一覽表 ……55
表 5.3 分析數據結果彙整表 ……56
表 5.4 毒化物定性標準圖譜種類 ……71
表 6.1 樣品容器及保存方式【地表水】 ……76
表 6.2 樣品容器及保存方式【土壤】 ……77
表 6.3 土壤採樣器材與設備攜出、入清點表 ……81
表 6.4 水質採樣器材攜出、入清點表 ……82
表 6.5 南區毒災中心水質採樣記錄表 ……86
表 6.6 南區毒災中心土壤採樣記錄表 ……89
表 6.7 儀器之校正頻率 ……98
表 6.8 品管分析要求 ……107
表 6.9 修正措施表 ……114
表 6.10 採樣廠商一覽表 ……115
表 6.11 事故物質分析數據結果彙整表 ……118
表 6.12 分析數據結果彙整表 ……119
表 6.13 118 種毒性化學物質檢測項目品質目標 ……134
表 7.1 南區應變資源列表 ……142
表 7.2 毒性化學物質應變資料更新記錄 ……150
表 9.1 各縣市無預警測試廠商家數一覽表 ……201
表 9.2 各縣市無預警測試廠商列表 ……202
表 9.3 模擬演練各場次整理表 ……212

表 10.1 各縣市聯防小組廠商家數統計 ……226
表 10.2 各縣市參加第一次聯防小組之廠商家數統計 ……228
表 10.3 九十三年度第一次聯防小組組訓時程表 ……228
表 10.4 各縣市參加第二次聯防小組之廠商家數統計 ……230
表 10.5 九十三年度第二次聯防小組組訓時程表 ……230
表 10.6 各縣市參加第一次動員講習人數統計 ……233
表 10.7 九十三年度第一次動員講習時程表 ……234
表 10.8 各縣市參加第二次動員講習人數統計 ……235
表 10.9 九十三年度第二次動員講習時程表 ……235
表 11.1 毒化物運作管理及緊急應變輔導之廠商 ……242
表 11.2 毒化物運作管理及緊急應變輔導之廠商評等表 ……254
表 11.3 輔導廠商後果分析擴散模式之毒化物推估範圍 ……257
表 12.1 案例簡表 ……260
表 12.2 化武攻擊案例 ……276
表 12.3 各種毒性藥劑資料整理 ……281
表 12.4 各種毒性藥劑偵測器及防護裝備 ……284
表 13.1 南區毒災應變諮詢中心 93 年一般諮詢案例簡表 ……303
表 13.2 南區毒災應變諮詢中心 93 年電子媒體監控記錄簡表 ……305
表 13.3 南區毒災應變諮詢中心 93 年緊急諮詢案例簡表 ……309

附 錄 次

附錄一、應變器材項目內容規格

附錄二、四十間廠家火災、爆炸及外洩事故後果分析

附錄三、監看電子媒體標準作業程序

附錄四、FTIR 監測標準作業程序

附錄五、空氣監測紀錄表

附錄六、空氣監測圖譜資料

附錄七、採樣與分析標準作業程序

附錄八、物質安全資料表相關資料

附錄九、毒災應變第一階段技術人員訓練教材

附錄十、無預警測試相關資料

附錄十一、演練相關資料

附錄十二、毒災聯防小組簡訊相關資料

附錄十三、聯防小組組訓相關資料

附錄十四、動員講習相關資料

附錄十五、全國毒災事故案例研討會相關資料

附錄十六、輔導廠商擴散模式推估結果

附錄十七、環境荷爾蒙中文摘要

附錄十八、一般諮詢案例、媒體監控紀錄表、事故案例報告

附錄十九、中心值班人員輪值及出勤表相關資料

第一章　計畫緣起與目標

1.1 計畫緣起

自行政院於民國八十四年十一月二十八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。

環保署為賡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 60 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，包括：

- 缺乏災害現場環境監測與即時環境採樣分析之能力，無法有效掌握現場危害狀況及災後的環境污染狀況。

- 缺乏災害應變器材，特別是圍堵止漏與洩漏抽離器材，這些器材通常決定於事故是否能有效的控制，但通常僅有少數廠商有部份這些設備，在實際的調度極為困難。
- 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，為了更進一步能了解運作場所實際上毒化物污染的問題，並將採樣分析結果建檔紀錄，今年度工作仍持續著重於毒化物運作場所及毒災現場環境毒化物的採樣與分析，中心已成立「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。

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。故本年度計畫的另一重點為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。

1.2 計畫目標

本年度南區毒災應變諮詢中心的工作著重於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、建立外洩控制操練工作之能力、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、 全年無休二十四小時專責人員待命，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、 全年無休二十四小時專責人員待命，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、 全年無休二十四小時專責人員待命，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、 全年無休二十四小時專責人員待命，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。

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：

1. 執行毒化物外洩控制操練工作，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炮筒、槽車止漏設備、移動式抽液幫浦等，並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練十場次。
2. 開發高階擴散模擬軟體本土化，執行毒化物運作場所火災、爆炸及外洩事故後果分析資料建檔四十份，供事故發生時應變參考使用。
3. 建置南區毒災視訊影像監控與錄存系統一套，執行南區毒災視訊影像監控與錄存。
4. 執行毒化物運作場所週遭空氣中毒化物污染的密閉式 FTIR 分析工作，進行毒化物運作場所環境濃度背景值 FTIR 量測建檔工作，以提供真正事故發生時對照應變使用，完成三十家運作場所、每一運作場所二十筆、共六〇〇筆以上資料建檔。完成修訂密閉式 FTIR 系統於災害現場環境監測之標準作業手冊。
5. 執行毒化物運作場所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作，包括水及土壤中重金屬類、揮發性與非揮發性類之毒化物，並進行毒化物運作場所週遭水及土壤的環境分析資料建檔工作，以提供真正事故發生時對照應變使用，完成五十家運作場所之採樣與分析、每一運作場所至少五件分析樣品、共二五〇件以上分析資料建檔，運作場所運作毒化物都納入檢測。
6. 更新『救災資源清冊』一、〇〇〇家廠商，含工廠基本資料一、〇〇〇份、應變資材二〇、〇〇〇筆及廠場配置圖二、〇〇〇份。
7. 更新列管編號一至五十四之毒性化學物質應變資料庫（防救手冊、緊急應變卡、物質安全資料表、毒理相關資料）。

8. 製作毒性化學物質事故善後處理標準作業程序，並提送北區彙整。
9. 協助各縣市環保單位執行毒化物運作廠場無預警測試三十場次。
10. 製作毒災聯防小組簡訊三期，每期發行一、五〇〇份。
11. 執行毒災聯防小組及應變隊訓練二場次，辦理縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習二場次。
12. 更新毒災應變第一階段（電話線上應變支援）技術人員訓練教材，發行六〇〇冊。
13. 針對轄區內毒化物運作廠場，參考美國環保署的風險管理計畫（Risk Management Program）進行廠外後果分析，並提出相關對策進行毒化物運作管理與應變輔導，共四十場次。
14. 舉辦毒災事故、化學武器攻擊之應變案例研討會一場次。辦理各縣市毒災模擬演練十場次，製作手冊、實際調度應變與善後資材、進行操演並錄製演練視訊建檔，將演練成果錄存以模擬真實災害發生情境。
15. 收集國內、外案例，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，完成十件以上。
16. 收集國內、外化學武器攻擊應變資料與程序，更新建立本土化各種化武攻擊的危害資料與緊急處理程序。
17. 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。

1.2.2 毒災應變執行工作

全年無休二十四小時專責應變諮詢人員待命（全時維持至少四人以上，其中至少一人以上二十四小時專責值班），提供毒災應變諮詢服務工作（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. 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應變資料、化學爆炸及洩漏、反恐怖偵蒐應變與化學武器攻擊應變技術（由平時執行資料庫建置、諮詢平台系統開發、無預警測試及辦理教育訓練的工作人力項下抵扣）。
2. 專家於毒災事故發生後立即到場協助應變指導, 進行應變與災後復原指導（由平時執行工廠臨場輔導的工作人力項下抵扣）。
3. 事故協調官進行（毒、化武）災害現場應變與善後資材的調撥提供（由平時辦理各縣市毒災模擬演練的工作人力項下抵扣）。
4. 應變作業人員現場即時災害（毒、化武）視訊影像的錄存與傳輸工作（由平時辦理各縣市毒災模擬演練的工作人力項下抵扣）。
5. 擴散模擬人員立即進行現場災害（毒、化武）污染濃度的即時擴散模擬與後果分析（由平時執行毒化物運作場所火災、爆炸及外洩事故後果分析資料建檔的工作人力項下抵扣）。
6. 監測人員進行災害現場（毒、化武）空氣污染濃度監測工作（由平時執行毒化物運作場所環境濃度背景值 FTIR 量測建檔的工作人力項下抵扣）。
7. 採樣人員進行災區（毒、化武）環境採樣與分析工作（由平時執行毒化物運作場所週遭水及土壤等環境分析資料建檔的工作人力項下抵扣）。
8. 專家於毒災報告事故結束後需提出應變時序表與處理報告（由平時執行收集國內、外案例, 召集專家進行分析檢討, 並製作成正式報告提交建檔的工作人力項下抵扣）。
9. 持續負責提供南區毒災應變諮詢工作至第三年接續計畫開始執行時為止。

1.2.3 預定進度及查核重點

93 年度計畫預計在 93 年 1 月至 93 年 12 月止，以為期 12 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：

執行進度　　預定進度

工作內容\月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
計畫擬定與簽約	→											
1.執行毒化物外洩控制操練工作作		→	→	→	1-❶	→	→	→	→	→	→	1-❷
2.開發高階擴散模擬軟體本土化，執行事故後果分析				→	2-❶	→	→	→	→	→	→	2-❷
3.建置毒災視訊影像監控與錄存系統、執行視訊影像監控與錄存	→	→	→	→	→	→	3-❶					
4.毒化物運作場所週遭空氣中毒化物污染的密閉式 FTIR 分析工作		→	→	→	4-❶	→	→	→	→	→	→	4-❷
5.毒化物運作場所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作		→	→	→	→	5-❶	5-❷	→	→	→	→	5-❸
6.毒災資訊建置					→	→	6-❶	→	→	→	→	6-❷

工作內容\月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
7.毒災應變教材更新與建置							7-❶					7-❷
8.毒災測試與演練							8-❶					8-❷
9.毒災訓練與宣導				9-❶		9-❷		9-❸		9-❹	9-❺	
10.毒化物運作廠場運作管理與應變輔導					10-❶							10-❷
11.國內外毒災相關資訊收集							11-❶					11-❷
12.災害應變諮詢與污染監測分析							12-❶					12-❷
13.期中、期末報告							13-❶					13-❷
14.累計工作進度	3%	10%	32%	47%	50%	61%	69%	75%	84%	88%	90%	100%

查核重點：

1.執行毒化物外洩控制操練工作

1-❶ 完成毒化物外洩控制系統的建置。

1-❷ 完成 10 場家的操練。

2.開發高階擴散模擬軟體本土化，執行毒化物運作場所事故後果分析

2-❶ 完成高階擴散模擬軟體本土化的開發。

2-❷ 完成 40 場家的擴散模擬。

3.建置南區毒災視訊影像監控與錄存系統、執行視訊影像監控與錄存

3-❶完成建置南區毒災視訊影像監控與錄存系統。

4. 毒化物運作場所週遭空氣中毒化物污染的密閉式 FTIR 分析

4-❶ 完成 13 種毒化物之標準圖譜與半定量分析標準的建立。

4-❷ 完成 30 家運作廠場週遭空氣背景 FTIR 分析。

5. 毒化物運作場所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作

5-❶ 完成金屬類毒化物標準品的分析。

5-❷ 完成 VOC、SVOC、NVOC 等非金屬類毒化物標準品的分析。

5-❸ 完成 50 家運作廠場毒化物水及土壤之環境採樣與分析。

6. 毒災資訊建置

6-❶ 完成建置智慧型應變資料庫查詢與傳送系統一套。

6-❷ 完成更新列管編號一至五十四之毒性化學物質應變資料。

6-❸ 完成建置『救災資源清冊』一〇〇〇家運作廠場。

7. 毒災應變教材更新與建置

7-❶ 更新毒災應變第一階段（電話線上應變支援）技術人員訓練

教材，發行六〇〇冊。

7-❷ 製作毒性化學物質災害發生時適用於環保人員、消防人員、事故現場協調人員之應變標準作業程序。

8. 毒災測試與演練

8-❶ 完成各環保單位執行毒化物運作廠場無預警測試三十場次。

8-❷ 完成辦理各縣市毒災模擬演練十場次。

9. 毒災訓練與宣導

9-❶ 製作毒災聯防小組簡訊第一期。

9-❷ 執行毒災聯防小組及應變隊組訓一場次，辦理縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習一場次。

9-❸ 製作毒災聯防小組簡訊第二期。

9-❹ 執行毒災聯防小組及應變隊組訓一場次，辦理縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習一場次。。

9-❺ 舉辦毒災事故、化學武器攻擊之應變案例研討會一場次，製作毒災聯防小組簡訊第三期。

10. 毒化物運作廠場運作管理與應變輔導

10-❶ 完成 12 家運作廠場運作管理與應變輔導。

10-❷ 完成 30 家運作廠場運作管理與應變輔導。

11. 國內外毒災相關資訊收集

11-❶ 完成收集 5 件國內、外案例進行分析檢討，國內、外化學武器攻擊應變資料與程序、與國外含環境賀爾蒙有關資訊案例。

11-❷ 完成收集 10 件國內、外案例進行分析檢討，建立本土化各

種化武攻擊的危害資料與緊急處理程序，及其他各種化學品管制有關資訊案例收集。

12. 災害應變諮詢與污染監測分析

12-❶ 提出 7 月前的應變諮詢案例分析與污染監測分析結果

12-❷ 提出 11 月前的應變諮詢案例分析與污染監測分析結果

13. 期中、期末報告

13-❶ 期中報告

13-❷ 期末報告

第二章　執行毒化物外洩控制操練工作

外洩為毒性化學物質災害最常見的類型之一，未起火燃燒的外洩事故通常不在消防隊處理範圍內，但卻是對環境的影響最大，故此類事故必須由環保單位負起應變主要工作。毒性化學物質災害防救作業，以阻隔毒性化學物質至事故發生區域外洩擴散為主要重點。圍堵阻隔毒性化學物質之目的，為避免毒性化學物質的外洩擴散造成人員、環境傷害。而外洩控制有賴合適的應變救災器材與平時的操作訓練。

潛在外洩的控制，依容器由小至大可分為：

- 鋼瓶
- 200 升桶
- 20 噸以內槽車或桶槽
- 20 噸以上桶槽或儲槽
- 管線
- 外洩液收集

此部份工作即在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，亦同時執行毒化物外洩控制操練工作，並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練十場次。此項工作主要參考南區毒災應變諮詢中心的實際應變案例、北中南三中心的交流討論與國外文獻(Fingas, M., The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology, McGraw-Hill, 2000)所擬定。

2.1　毒化物外洩控制應變器材租賃

依照擬定毒化物外洩控制項目：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，

本年度計畫本中心進行下列各項應變器材之租賃內容包含：鋼瓶炮筒 1 組、200L 桶槽容器破洞搶救設備 1 組、20 噸級容器破洞止漏墊 5 組、管線破洞搶救設備 1 組、高膨脹泡沫產生器及泡沫原料 1 組、氣動式移液幫浦 1 組、地面洩漏液清洗幫浦 1 組、移動式氣體處理洗滌塔 1 組及吸油棉與防液圍堵堤條。本節敘述之緊急應變器材詳細項目內容請參閱附錄一。

2.1.1 鋼瓶外洩控制

此項鋼瓶外洩控制內容，本計畫承租國產之鋼瓶炮桶，如圖 2.1，其功能與國外 Solkatronic 之 ERCV 相當，但費用較低，可於國內製造。且由於鋼瓶炮桶體積大，需有卡車方能載運，本計畫委由鄰近的聯防小組廠商，協助炮桶的運送。

而處理容器內的殘留壓力氣體，以移動式氣體處理洗滌塔，於事故現場立即處理、排放鋼瓶氣體，可免除毒災事故應變時一般聯防廠商因潛在風險不願代為處理，且事故廠商缺乏處理能力之常遭遇問題，故本計畫經規劃後，另承租國內生產之移動式氣體處理洗滌塔，如圖 2.2，包括 pH 指示與水循環系統，透過必要之化學中和，以達到除毒的功能，處理後之廢水則以收集或送至廢水廠處理。

圖 2.1　鋼瓶炮桶實體

圖 2.2　移動式氣體處理洗滌塔

2.1.2 200 升桶外洩控制

在 200 升桶(又稱 53 加崙桶)的外洩控制上，最常用的方法為將洩漏的桶止漏並置入更大的套桶內，圖 2.3 為一典型的 200 升桶的止漏與吊掛環，可止漏並吊掛置入更大的套桶內。本計畫租賃此類設備，包含項目有 1.5BAR 破桶充氣洩漏密封片、0.5BAR 氣動式起重與密封軟套、破桶修補工具組，建置 93 加崙回收套桶十組，並參與各縣市毒災模擬演練之實地操練，確保於事故發生時能有效使用。

圖 2.3 典型的 200 升桶的止漏與吊掛環及其作業方式

2.1.3 20 噸以內槽車或桶槽外洩控制

在 200 升桶以上的外洩控制方面，由於以更大的回收套桶將操作困難，此時可使用的方式為以止漏墊覆蓋在破裂縫上，透過捆綁加壓方式達到止漏目的，圖 2.4 為典型的止漏墊覆蓋及其作業方式，可適用常壓液體、高壓氣體或高壓液化氣體。本年度計畫租賃此類設備，建置常壓、高壓止漏墊至少五組，包含項目有 1.5BAR 洩漏排流袋、真空洩漏密封軟墊、1.5BAR 槽車桶槽充氣洩漏密封軟片、槽車破桶修補片工具組，並參與各縣市毒災模擬演練之實地操練，確保於事故發生時能有效使用。

圖 2.4 典型的止漏墊覆蓋及其作業方式

2.1.4 20 噸以上桶槽或儲槽外洩控制

在更大的桶槽或儲槽，其外洩的處理可使用上節所述之洩漏密封墊覆蓋與捆綁加壓方式達到止漏的目的，但亦可使用特殊的破洞搶救設備（如圖 2.5），阻絕閥門的洩漏或鋼壁洩漏、修補安全閥等。若破裂縫過大而無法止漏，則唯有依賴外洩液收集與處理，此部份將於 2.1.6 節說明。

圖 2.5 破洞搶救設備工具及其作業方式

2.1.5 管線外洩控制

在管線外洩控制上，通常可利用管線止漏夾，作初步的止漏。本計畫租賃此類設備，包含項目為不同規格尺寸管線止漏工具組，並參與各縣市毒災模擬演練之實地操練，確保於事故發生時能有效使用。

圖 2.6 管線洩漏搶救設備工具組

2.1.6 外洩液收集與處理

在所有的液體外洩狀況中，如何止漏與處理已洩漏的液體是兩個最重要的應變工作，前述的器材著重於止漏，本節將著重於處理已洩漏的液體。

依據本中心的實際處理經驗，外洩液體的步驟可分為：

- 圍堵：外洩時應先設法進行圍堵，特別是下水道、排水道的

阻絕，以避免外洩液體流入，進而擴大污染環境。

- 抑制蒸氣揮發：外洩液體不論其蒸氣壓的高低，都會有蒸氣揮發至大氣，造成污染區亦即熱區的擴大，故抑制蒸氣揮發將能有效減少事故的影響範圍。
- 止漏：依照前述狀況，選擇適當的止漏器材止漏。
- 洩漏液抽離：完成止漏後，必須將洩漏液抽離，方能進行洩漏區的除污。
- 清除地面殘留洩漏液：將洩漏液抽離後，通常需再以清水、消防水或清潔劑等清洗地面殘留洩漏液，這些清洗後的污水亦必須收集。

為執行上述外洩液體的處理，本計畫年度租賃以下的設備：

- 排水道阻絕與吸油棉：如圖 2.7 之防液圍堵堤條，可用於圍堵，避免外洩液體流入排水溝或下水道，在開闊地區則可以吸油棉作阻絕。
- 高膨脹泡沫產生器及泡沫原料（圖 2.8）：傳統滅火泡沫通常泡沫維持時間很短，無法有效抑制蒸氣揮發，必須依賴高膨脹泡沫，但須要特別的高膨脹泡沫產生器及泡沫原料。
- 氣動式移液幫浦（圖 2.9）：要抽離洩漏液雖可使用一般抽水幫浦，但有腐蝕及防爆的問題，一般幫浦無防爆將可能引燃可燃性液體，故通常使用氣動式移液幫浦，以壓縮空氣推動，完無潛在引火源，且以塑膠材質，可避免腐蝕問題。本部份

包括推車與管線。

- 地面洩漏液清洗幫浦：如圖 2.10 之吸塵式的洩漏液清洗幫浦，可將地面的殘留液體與清洗水，並排入收集桶或充氣式集水容器中。

圖 2.7 防液圍堵堤條及其操作方式

圖 2.8 高膨脹泡沫產生器及泡沫原液

圖 2.9　氣動式移液幫浦

圖 2.10 地面洩漏液清洗幫浦及其作業方式

2.2 毒化物外洩控制操練

南區毒災應變諮詢中心本計畫年度配合各縣市辦理毒災模擬演練十場次分別為：台南市萬安二十七號演習 1 場、台南縣嘉南藥理科技大學實驗室災害防救演練、萬安二十七號演習、台南科學園區全國毒災演習 3 場、高雄縣萬安二十七號、台塑仁武廠災害防救演練 2 場、高雄市中國石油公司前鎮儲運所災害防救演練 1 場、屏東縣全國震災災害防救演習、國立屏東科技大學實驗室災害演練 2 場、澎湖縣重大海洋油污染及毒性化學物質災害緊急應變演練 1 場。本計畫年度特別著重於加強外洩止漏與圍堵、除污的操練，並以熟練本計畫年度所建置之應變器材為重點。

本計畫年度由上述場次中進行毒化物外洩控制操練，至本期末報告進度已分別於台南縣嘉南藥理科技大學實驗室災害防救演練、台南科學園區全國毒災防救演練，屏東縣全國震災災害防救演習等演練場次，包含預演與正式操演示範，併完成十場次毒化物外洩控制操練，另將執行高雄縣台塑仁武廠災害防救演練、高雄市中國石油公司前鎮儲運所災害防救演練等場次毒化物外洩控制操練，期能確實達到針對地方環保單位、與會人員訓練及教育宣導的目的。

第三章　開發高階擴散模擬軟體本土化，執行毒化物運作場所事故後果分析

近年來，國內工安意外頻傳，例如華邦電子的火災，聯瑞積體電路的火災及毒性物質外洩、中油液化石油氣的氣爆、永興化工的火災爆炸等，這些意外事故的發生，往往造成嚴重的人員及財物損失。儲槽區一直是工廠最大的潛在危害區域之一，大型儲槽燃燒不但會造成並產生有毒物質外洩，也會因其所產生的大量熱輻射，對鄰近的儲槽及週遭環境產生加溫效果，引起連鎖的燃燒爆炸反應。且在儲存物質本身就具有易燃易爆等特性，加上氧氣供應充足與大量儲存的情況下，致使事故一但發生，搶救上便十分不易且危機四伏。

此項計畫年度工作乃在發展一套化工製程外洩擴散模式，將可有效縮短應變時間，強化迅速動員展開毒化物火災、洩漏及醫療醫療資源之查詢及應變調度等救援工作之進行。而廠內組織架構與應變小組人員、工作職責、應變器材、對外通訊管道等相關應變資料業已完成，將預先考慮可能發生的事故種類與發生狀況，提供員工訓練與應變演練，加強員工對事故應變的之認識與瞭解，使應變計畫規劃行動能順利展開，並將災害事故所造成的損失減至最低。

毒性或危害性化學物質外洩後經由大氣的作用而散佈到下風的區域。此散佈作用受到多種因素的影響：

- 氣體本身的特性，如擴散係數、密度、溫度等。
- 洩漏源的特性，如高度、方向、洩漏速率、洩漏形式等。
- 氣象的特性，包括風向、風速、擾流高度、日夜時間、季節、大氣穩定性等。
- 大氣穩定性則受到許多條件的影響，包括佈雲量、日照強度、

風速、溫度在垂直向的結構等。

- 地表的地形。

外洩的高度與洩漏物質著地的下風距離有相關性。因為外洩之高度不能預先估計或預測，通常外洩源高度假設與地表等高，如此的假設所求得的地表濃度最高，亦即最保守，應是符合化學災害緊急應變與預防的原則。洩漏時的垂直及水平速率比洩漏高度更不易事先預測，故通常在擴散模式中予以忽略。同理，各工廠及鄰近地區的地形地物皆不一樣，若欲模擬地形地物對散佈的影響，必須使用三維之流場分析，極為煩雜費時，不符合緊急應變的瞬時需求，故亦乎略。

計畫主持人於 90 年度受工研院委託完成一整合於應變資訊系統內的外洩擴散模擬軟體 DISPERSE（陳政任、化工製程外洩擴散分析模組與 GIS 整合系統研究計畫結案報告，工業技術研究院 環境與安全衛生技術發展中心轉委託，2001 年 12 月），以 Pasquill-Gifford 模式（Crowl, D. A. and J. F. Louvar, Chemical Process Safety, 2nd ed. Prentice-Hall, 2002）作為氣體擴散濃度的估算依據，並分為：

- 瞬間氣雲洩漏
- 連續氣雲洩漏

DISPERSE 與更高階的 PHAST（DNV Technica, Process Hazard Analysis Software Tools, User Manul, 1992）、環保署的 OSAP（美國宇威資訊股份有限公司，OSAP-2000 毒災防救氣體擴散模式，環保署八十七年度中美合作計畫，2000 年 6 月）、美國環保署的 Aloha 相比誤差在 20%，並不遜色。但該部份僅完成外洩擴散的部份，並未含蓋火

災爆炸模式，本部份工作將進一步擴充 DISPERSE 模式，加入：

- 爆炸模式：包括 TNT 初級爆炸模式、TNO 多能量爆炸模式為主。
- 池火的熱輻射模式：以 Crocker 及 Napier 柱狀火焰模型(Solid flame model)為主。

3.1 外洩模式

外洩模式之目的在計算容器或管線意外破裂或排放之外洩流速，外洩流速受流體種類、狀態、壓力、排放口的幾何形狀等所影響，本計畫將參考 Crowl 與 Louvar（Crowl, D. A. and J. F. Louvar, Chemical Process Safety, Prentice-Hall, 1990）將外洩模式分類為：

- 儲槽常壓液體
- 管線常壓液體
- 高壓液化氣體
- 高壓氣體
- 液體蒸發速率

各模式分述如下：

3.1.1 儲槽常壓液體

儲槽內的常壓液體外洩時，外洩的趨動力來自於液體的高差與槽內的壓力，外洩的瞬間質量流速可由柏努力方程式推得：

$$Q_m = rAC_0\sqrt{2\left(\frac{P_g}{r} + gh_L\right)} \quad (1)$$

其中

r 為液體密度 (kg/m^3)

A 為開口的面積(m^2)

P_g 為儲槽內表壓 (Pa gauge)

C_0 為洩放係數(=0.61)

g 為重力加速度 (=9.8 m/s^2)

h_L 為儲槽瞬間的液位高(m)

對一等截面積之儲槽，式(1)的瞬間的液位高可以起始液位高來替代：

$$Q_m = rAC_0\sqrt{2\left(\frac{g_c P_g}{r} + gh_L^0\right) - \frac{rgC_0^2A^2}{A_t}t} \quad (2)$$

其中

h_L^0 為儲槽的起始液位高(m)

t 為外洩時間 (s)

當儲槽體積遠大於外洩口徑時，外洩的流速接近穩態，式(2)可簡化為：

$$Q_m = rAC_0\sqrt{2\left(\frac{g_c P_g}{r} + gh_L^0\right)} \quad (3)$$

3.1.2 管線常壓液體

當常壓液體由管線外洩時，外洩的趨動力除來自於液體的高差與管線源頭的壓力外，外洩的質量流速還會受管壁摩

擦的影響，由柏努力方程式可推算外洩流速：

$$\frac{\Delta P}{r} + g\Delta z + \frac{2fLu^2}{d} = -\frac{W_S}{\dot{m}} \tag{4}$$

其中

ΔP 為管線的壓力差(Pa)

Δz 為管線的高差(m)

d 為管線的直徑(m)

f 為管線的摩擦係數

L 為管線的相當管長，包含所有的管件與閥件 (m)

W_s 為管線上的軸功(shaft work)(J)

$\dot{m}$ 為質量流速 (kg/s)

f 與管線的雷諾數 Re 有關，可由下式估算：

$$f = \frac{16}{\mathrm{Re}} \quad \text{if Re<2000} \tag{5a}$$

$$f = 0.001375\left[1+\left(20000\frac{e}{d}+\frac{10^6}{\mathrm{Re}}\right)^{1/3}\right] \quad \text{if Re>2000} \tag{5b}$$

3.1.3 高壓液化氣體

當外洩流體為高壓液化氣體，外洩後因減壓將會產生揮發(flashing)，形成氣液兩相，揮發比例可由沸點與蒸發潛熱估算：

$$f_v = 1-\exp\left[Cp\left(T_0 - T_b\right)/\Delta H_v\right] \tag{6}$$

其中

f_v 為揮發比例(-)

Cp 為液體比熱(J/kg K)

T_0 為液體溫度 (K)

T_b 為液體沸點 (K)

ΔH_v 為液體蒸發潛 (J/kg)

高壓液化氣體外洩的質量流速受揮發過程影響很大，當外洩路徑很短(<10 cm)時，液體來不及揮發，質量流速與純液體外洩接近，可使用式(1)或(3)。當外洩路徑超過 10 cm 時，液體揮發行成兩相，外洩的質量流速為：

$$Q_m = AC_0\sqrt{2r_f\left(P - P^{sat}\right)} \tag{7}$$

其中

P^{sat} 為液體的常溫飽合蒸氣壓(Pa)

上式適用於當外洩壓力遠高於液體的常溫飽合蒸氣壓時，當外洩壓力接近飽合蒸氣壓時，外洩的質量流速可由兩相的臨界流速來估算：

$$Q_m = \frac{\Delta H_v A}{v_{fg}}\sqrt{\frac{1}{CpT}} \tag{8}$$

其中

v_{fg} 為液體與氣體的比容差 (m^3/kg)

3.1.4 高壓氣體

高壓氣體外洩時，外洩的質量流速依來源壓力可分為次臨界流與臨界流，次臨界流為：

$$Q_m = C_0 A P_0\sqrt{\frac{2M}{RT_0}\frac{g}{g-1}\left[\left(\frac{P}{P_0}\right)^{2/g} - \left(\frac{P}{P_0}\right)^{(g-1)/g}\right]} \tag{9}$$

其中

g 為氣體比熱比值(-)

P 為大氣壓力 (Pa)

P_0 為氣體來源壓力 (Pa)

R 為理想氣體常數 (=8.314 J/kg-mol K)

臨界流為：

$$(Q_m)_{choked} = C_0 A P_0 \sqrt{g\left(\frac{2}{g+1}\right)^{\frac{(g+1)}{(g-1)}} \frac{g_c M}{RT_0}} \tag{10}$$

臨界流的條件為當來源壓力大於臨界壓力，臨界壓力可由下式計算：

$$\frac{P_{choked}}{P_0} = \left(\frac{2}{g+1}\right)^{g/(g-1)} \tag{11}$$

3.1.5 液體蒸發速率

上述模式中，液體外洩後多將形成液池，其氣體產生速率決定於液體蒸發速率，可由下式估算：

$$Q_m = \frac{MKAP^{sat}}{RT_L} \tag{12}$$

其中

K 為液氣質傳係數 (m/s)

P 為液體蒸氣壓 (Pa)

M 為分子量(-)

液氣質傳係數是由已知水的質傳係數與分子量來估算：

$$K = K_0\left(\frac{M_0}{M}\right)^{1/3} \tag{13}$$

其中

K_0 為水的液氣質傳係數 (=0.0083 m/s)

M_0 為水的分子量 (=18)

3.2 擴散模式

毒性或危害性化學物質外洩後經由大氣的作用而散佈到下風的區域。此散佈作用受到多種因素的影響：

- 氣體本身的特性，如擴散係數、密度、溫度等。
- 洩漏源的特性，如高度、方向、洩漏速率、洩漏形式等。
- 氣象的特性，包括風向、風速、擾流高度、日夜時間、季節、大氣穩定性等。大氣穩定性則受到許多條件的影響，包括佈雲量、日照強度、風速、溫度在垂直向的結構等。
- 地表的地形。

外洩的高度與洩漏物質著地的下風距離有相關性。因為外洩之高度不能預先估計或預測，通常外洩源高度假設與地表等高，如此的假設所求得的地表濃度最高，亦即最保守，應是符合化學災害緊急應變與預防的原則。洩漏時的垂直及水平速率比洩漏高度更不易事先預測，故在本擴散模式中予以忽略。同理，各工廠及鄰近地區的地形地物皆不一樣，若欲模擬地形地物對散佈的影響，必須使用三維之流場分析，極為煩雜費時，不符合緊急應變的瞬時需求，故亦乎略。

在考量計算時間與應用的需求後，本計畫擬以

Pasquill-Gifford 模式作為氣體擴散濃度的估算依據，Pasquill-Gifford 模式依洩漏源可再分為：

- 瞬間氣雲洩漏
- 連續氣雲洩漏

3.2.1 瞬間氣雲洩漏

瞬間氣雲洩漏適用於短時間之洩漏，通常可能發生於儲槽受到重度破壞而大量外洩或是儲槽、管線洩漏於短時間內被遮斷皆可視為瞬間洩漏。瞬間洩漏的氣雲擴散會隨時間與風向而改變，氣雲之中心點可假設會隨風而朝 x 方向移動，x=ut，平均濃度可用下式估算：

$$\langle C\rangle(x,y,z,t)=\frac{Q_m^*}{(2p)^{3/2}s_x s_y s_z}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{s_y}\right)^2\right]\times\left\{\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H_r}{s_z}\right)^2\right]+\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H_r}{s_z}\right)^2\right]\right\} \tag{14}$$

其中

Q_m^* 為外洩總質量 (kg)

t 為外洩時間

x, y, z 為水平與垂直之距離(m)

$\langle C\rangle(x, y, z, t)$ 為外洩時間 t，距離為 x, y, z 之濃度(kg/m^3)

H_r 為外洩點之高度(m)

u 為風速(m/s)

s_x, s_y, s_z 為 x, y, z 方向之擴散係數(m)，可由下式求得：

不穩定大氣(A,B) $\sigma_x = \sigma_y = 0.14x^{0.92}$, $\sigma_z = 0.53x^{0.73}$ (15a)

中性穩定大氣(C,D) $\sigma_x = \sigma_y = 0.06x^{0.92}$, $\sigma_z = 0.15x^{0.70}$ (15b)

非常穩定大氣(E,F) $\sigma_x = \sigma_y = 0.024x^{0.89}$, $\sigma_z = 0.05x^{0.61}$ (15c)

3.2.2 連續氣雲洩漏

連續氣雲洩漏適用於長時間之洩漏，通常可能發生於儲槽、管線受到輕重度破壞而小量、連續外洩。洩漏的氣雲隨風擴散成一穩定的濃度分布，平均濃度可用下式估算：

$$\langle C\rangle(x,y,z,t) = \frac{Q_m}{2p\sigma_y\sigma_z u}\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \times\left\{\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H_r}{\sigma_z}\right)^2\right]+\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H_r}{\sigma_z}\right)^2\right]\right\} \quad (16)$$

其中

Q_m 為外洩質量流速 (kg/s)

σ_x, σ_y, σ_z 為 x, y, z 方向之擴散係數(m)，可由下式求得：

大氣穩定度 A： $\sigma_x = \sigma_y = 0.493x^{0.88}$; $100<x<300$, $\sigma_z = 0.87x^{1.10}$;

$300<x<3000$, $\log\sigma_z = -1.67 + 0.902\log x + 0.181(\log x)^2$ (17a)

大氣穩定度 B： $\sigma_x = \sigma_y = 0.337x^{0.88}$; $100<x<500$, $\sigma_z = 0.135x^{0.95}$;

$500<x<20000$, $\log\sigma_z = -1.25 + 1.09\log x + 0.0018(\log x)^2$ (17b)

大氣穩定度 C： $\sigma_x = \sigma_y = 0.195x^{0.90}$; $100<x<10^5$, $\sigma_z = 0.112x^{0.91}$ (17c)

大氣穩定度 D： $\sigma_x = \sigma_y = 0.128x^{0.90}$; $100<x<500$, $\sigma_z = 0.093x^{0.85}$;

$500<x<10^5$, $\log s_z = -1.22 + 1.08\log x - 0.061(\log x)^2$ (17d)

大氣穩定度 E： $s_x = s_y = 0.091x^{0.91}$; $100<x<500$, $s_z = 0.082x^{0.82}$;

$500<x<10^5$, $\log s_z = -1.19 + 1.04\log x - 0.07(\log x)^2$ (17e)

大氣穩定度 F： $s_x = s_y = 0.067x^{0.90}$; $100<x<500$,; $s_z = 0.057x^{0.8}$

$500<x<10^5$, $\log s_z = -1.91 + 1.37\log x - 0.119(\log x)^2$ (17f)

3.2.3 大氣穩定度

大氣受地表溫度與大氣溫度分布之影響而有穩定度之差別，白天有日曬時，地表溫度較高，地表大氣受熱浮力而有向上對流之頃向，是為不穩定大氣，對氣體之擴散有加速的效果。夜晚時，地表溫度因熱輻射而降低，行成穩定之大氣，對氣體之擴散有抑制的效果。本計畫採用較常用的 Turner/Pasquill-Gifford（陳政任，壓力儲槽外洩後果分析技術報告，工研院工安衛中心，1995 年 6 月）大氣穩定度分類法，此法將大氣穩定度分為六類如下：

表 3.1 大氣穩定度分類

大氣穩定分類	穩定性
A	極不穩定
B	不穩定
C	稍微不穩定
D	中性
E	穩定
F	極穩定

3.2 表是 Pasquill 依地表風速、日照程度及夜間佈雲量所訂定的決定大氣穩定度之一般法則，任何一時間的大氣穩定度可由其中的分類原則求得。

表 3.2 大氣穩定度一般決定法則

地表風速 (m/s)	日間日照程度			夜間佈雲量	
	強	中度	弱	= 5/10 或低雲層	= 4/10
<2	A	B	B	--	--
2-3	B	B	C	E	F
3-5	B	C	C	D	E
5-6	C	D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

3.3 擴散模擬軟體介紹

3.3.1 主畫面操作項目

在主畫面中，有兩個大項，分述如下：

(1)基本資料：

1.物質資料：除了選擇外洩物質外，並輸入物質的溫度、容器錶壓、儲存量、液位高、破孔直徑、槽壁厚度、液池直徑、外洩時間及爆炸效率倒資料。在按下確定鈕時，程式會計算物質的飽和蒸氣壓，判斷該物質為液體或氣體。

2.儲存容器種類：選擇管線或儲槽。

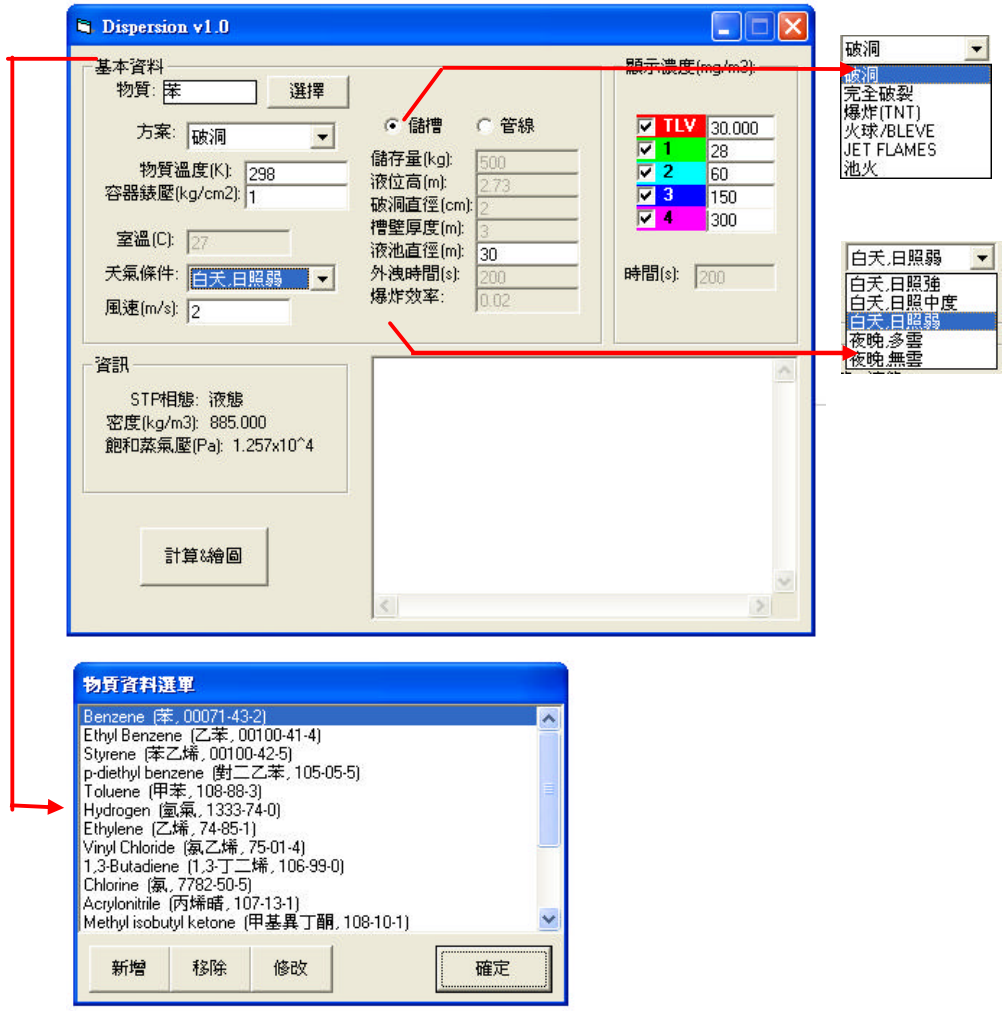
3.天氣條件：在天氣條件內選擇日照強度並輸入風速及室溫。日照強度分為白天日照強、白天日照中度、白天日照弱、夜晚多雲、夜晚無雲。

4.顯示濃度：顯示濃度是依據使用者欲了解的濃度所造成的擴散範圍而輸入，一共有五個濃度可選擇，且每種濃度所形成的區域分別以紅、粉紅、藍、青、綠等五種顏色來區分。

(2)計算與繪圖：

待前面幾項完成設定後，按下此鈕就可觀看擴散圖形。

圖 3.1 擴散模擬軟體主要操作介面

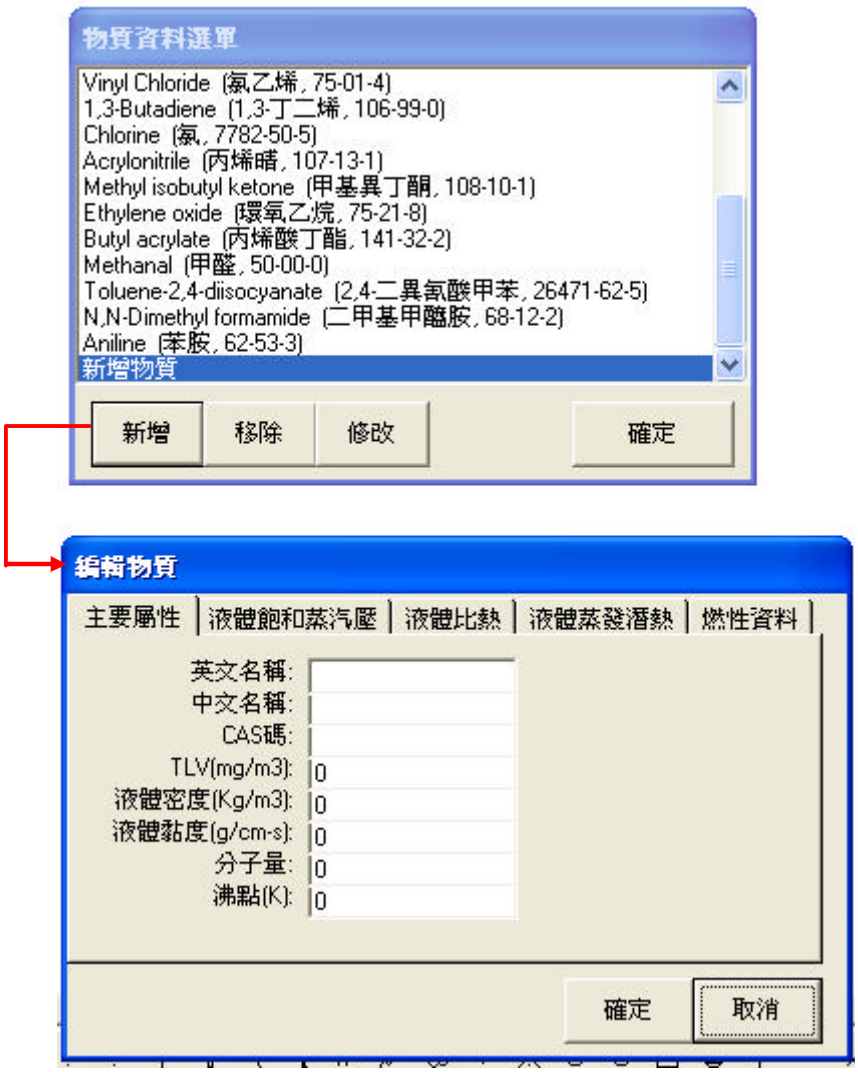


3.3.2 物質資料之新增、修改及刪除

若要修改化學物質之資料，直接點至欲修改的化學物質名稱上，再按『修改』，就會顯示該物質所有資料內容，針對欲修改的項目進行修改後，最後再按下『確定』鍵即修改成

功；若要新增化學物質種類，則再按下『新增』鍵後，再一一填入資料，最後再按下『確定』鍵即可；至於刪除資料，直接點至欲刪除的化學物質名稱上，再按下『移除』即可刪除成功。

圖 3.2 擴散模擬軟體操作介面



本計畫年度此項工作將進一步擴充 DISPERSE 模式，加入：

- 爆炸模式：包括 TNT 初級爆炸模式、TNO 多能量爆炸模式為主。

- 池火的熱輻射模式：以 Crocker 及 Napier 柱狀火焰模型(Solid flame model)為主。

本計畫此項工作亦將配合毒化物運作場所輔導時執行火災、爆炸及外洩事故後果分析資料建檔四十份，供事故發生時應變參考使用。

此次實施分析的四十間廠家中，其貯存物大多以可燃性液體及氣體為主，下列先簡述可燃性液體火災之形式。

可燃性液體火災分為兩種類型：池火（pool fire）及火球火災（fire ball）

一、池火

所謂池火是指開放式油槽造成火災或密閉式貯油槽因事故洩漏形成之防液堤火災，乃至液體燃料流出容器而累積形成的火災。可燃性液體火災因可燃性蒸氣在液面上與空氣混合燃燒，固成擴散燃燒的型態。此種火災的特徵，為燃燒速度取決於供給火焰的熱速率。此類火災的熱輻射與下列因素有關：

1. 燃燒速度：
   燃燒速度愈快，輻射熱越強。容器內液體的燃燒速度，一般是以液面的下降速度來表示。容器的大小與燃燒速度成反比，但大規模的火災，其燃燒速度成一定值，與容器大小已無關係。
2. 火焰的形狀與高度
   火焰的形狀愈成規則形，溫度越高，熱輻射愈大。容器的直徑很大時，火焰易成不規則形狀，不過一般接近於圓柱型。此時，火焰長度（L）與容器直徑（d）之比 L/d 大致成 1.5~2.0 之定值。
3. 火焰的溫度與距離
   火燄的溫度愈高，輻射熱愈強，而火焰溫度因燃料的不同，應該有所差異。至於火場的距離，影響熱輻射相當大，距離火焰愈近，輻射熱愈強，距離越遠，輻射熱愈弱。

二、火球火災

所謂火球火災，是指大量蒸發的可燃性液體，突然燃燒時所產生

球狀的火焰。火球火災的產生，分為兩種型態：

1. 可燃性液體儲槽洩漏時，最初因地面的熱能而急速氣化，接著變成定量的蒸發，且在大氣中擴散形成蒸氣雲，此時若有火源存在，點燃後即成為火球。依據 Simmons 的調查，通常 50％都是瞬間爆發，亦即洩漏面積在 30m^2 以下即著火，只有 7％擴散至 10,000m^2 以上才著火。
2. BLEVE 現象：所謂 BLEVE 是指沸騰狀態的液化燃料，氣化膨脹而爆發的現象。例如：當火侵襲大型液態石油氣儲槽液面以上的槽壁，造成金屬強度喪失，槽內壓力衝破儲槽，內部呈平衡狀態的氣體及液態燃料將因壓力釋放而破壞平衡。常溫高壓的液體，乃急遽蒸發成為氣體。此時一遇周圍的火焰且達最低著火能量，蒸氣立即著火，產生爆炸性燃燒，先在地面附近形成火球，然後在空氣中形成巨大之火球。

本計畫此項工作乃配合毒化物運作場所輔導時執行火災、爆炸及外洩事故後果分析資料建檔四十份，詳表 3.3，供事故發生時應變參考使用，請詳附錄二。

表 3.3 四十間廠家火災、爆炸及外洩事故後果分析

廠商代號	地址	儲存物質	事故類型	池火			沸騰液體蒸氣爆炸			
			儲槽體積	燃燒速率 (kg/m^2s)	總釋放熱量 (kW)	池火直徑 (m)	有效半徑 (m)	持續時間 (s)	輻射熱 (kW/m^2)	儲存量
A1	台南縣	丁二烯	1984 ton				243.989	60.554	292662.52	992000
A2	台南縣	二甲基甲醯胺	250 kg	0.079	439.628	0.55				
A3	台南縣	二甲基甲醯胺	200 L	0.079	363.329	0.5				
A4	台南縣	二甲基甲醯胺	160 ton	0.079	30750	4.6				
A5	台南縣	二甲基甲醯胺	50 ton	0.079	20990	20.616				25000
A6	台南縣	丙烯酸丁酯	40 ton	0.075	23700	21.849				20000
A7	屏東縣	丙烯晴	250 L	0.067	420.02	3.173				250
A8	高雄市	苯胺	1300 ton	0.085	188400	58.92				650000
A9	高雄市	丁二烯	1600 ton			122460.5	227.416	56.733	289968	800000
A10	台南縣	丙烯酸丁酯	44 ton	0.075	24990	22.414				22000
A11	高雄市	苯	1200 KL	0.074	214900	62.741				600000
A12	台南縣	二甲基甲醯胺	50 gl	0.079	523.194	3.524				189
A13	高雄市	丙烯晴	2000 ton	0.067	222200	11.5				
A14	高雄市	氯乙烯	3750 ton				300.457	73.438	125.102	1875000
A15	高雄市	丙烯酸丁酯	2800 ton	0.075	249300	12				
A16	高雄市	二甲基甲醯胺	1000 KL	0.079	105000	8.5				
A17	高雄市	丙烯晴	5000 KL	0.067	378000	15				
A18	高雄市	二甲基甲醯胺	690 ton	0.079	81750	7.5				
A19	高雄市	丁二烯	500 ton				155.467	39.882	275821.76	250000
A20	高雄縣	環氧乙烷	20 ton				54.264	15.038	149.059	10000

表 3.3 四十間廠家火災、爆炸及外洩事故後果分析(續)

廠商代號	地址	儲存物質	事故類型	池火			沸騰液體蒸氣爆炸			
			儲槽體積	燃燒速率 (kg/m^2s)	總釋放熱量(kW)	池火直徑 (m)	有效半徑 (m)	持續時間 (s)	輻射熱 (kW/m^2)	儲存量
A21	高雄縣	環氧乙烷	400 m3				144.527	37.275	169.552	200000
A22	高雄縣	丁二烯	2333 ton				257.266	63.602	294708.831	1166500
A23	高雄縣	苯	150 ton	0.074	54850	4.8				
A24	高雄縣	苯乙烯	530 ton	0.076	101500	6.5				
A25	高雄縣	甲基異丁酮	250 L	0.067	493.543	0.52				
A26	高雄縣	丙烯晴	200 m3	0.067	420.02	0.5				
A27	高雄縣	氯乙烯	3000 ton				279.314	68.637	123.907	1500000
A28	高雄縣	二甲基甲醯胺	500 ton	0.079	61400	6.5				
A29	高雄縣	丙烯酸丁酯	65 ton	0.075	21200	3.5				
A30	高雄縣	甲基異丁酮	9.5 ton	0.067	6589	1.9				
A31	高雄縣	二異氰酸甲苯	9.6 ton	0.1	4584	1.6				
A32	高雄縣	氯乙烯	5200 ton				334.355	85	126.873	2600000
A33	高雄縣	丁二烯	1000 m3				195.018	49.203	284166.459	500000
A34	高雄縣	丙烯晴	560 m3	0.067	82320	7				
A35	高雄縣	苯	3560 ton	0.074	433900	13.5				
A36	高雄縣	環氧乙烷	300 ton				131.551	34.163	167.468	150000
A37	高雄縣	甲基異丁酮	1900 ton	0.067	220900	11				
A38	高雄縣	苯乙烯	5000 ton	0.076	470800	14				
A39	高雄縣	苯乙烯	1000 ton	0.076	153700	8				
A40	高雄縣	丙烯晴	600 ton	0.067	94500	7.5				

工廠火災中，最危險的就是儲槽火災，除了要面對可能爆炸的危險，且燃燒所產生的有毒氣體及輻射熱能都是相當危險的。因此，此項計畫年度工作乃在發展一套化工製程外洩擴散模式，將預先考慮可能發生的事故種類與發生狀況，提供員工訓練與應變演練，加強員工對事故應變的之認識與瞭解，使應變計畫規劃行動能順利展開，可有效縮短應變時間，強化迅速動員展開毒化物火災、洩漏及醫療醫療資源之查詢及應變調度等救援工作之進行並將災害事故所造成的損失減至最低。

第四章　建置南區毒災視訊影像監控與錄存系統

國內新聞媒體透過衛星即時轉播目前已有成熟技術，各地事故發生第一時間內幾乎都可由有線電線新聞台上收視，並有記者在現場實況轉播。故為提昇災害事故發生之通報時效性，藉由國內新聞媒體或有線新聞頻道即時跑馬燈上獲知事故之最新訊息，即可提早接收事故訊息及了解各地事故發生的狀況。南區毒災中心（本中心）於 92 年度計畫執行期間，應環保署要求已先行建置如圖 4.1 之南區毒災中心諮詢平台，包括毒災資料查詢系統、毒災應變專線電話與自動語音傳真、毒災視訊影像監控與錄存系統。

圖 4.1 南區毒災中心諮詢平台

4.1 南區毒災中心視訊影像監控與錄存系統

南區毒災中心視訊影像監控與錄存系統可同時監看各個不同新聞頻道，且各個新聞頻道畫面皆可分別獨立設定轉換有線電視訊號供應商提供之任一有線電視頻道，目前本中心將主要新聞頻道設定為東森

新聞台、三立新聞台、中天新聞台、TVBS-N 新聞台、民視新聞台、年代新聞台等新聞頻道，同步進行監控各個新聞視訊頻道並執行數位錄存動作，若監控發現事故發生即可剪輯影像檔案以利本中心歸檔備存供日後驗證使用。

南區毒災中心視訊影像監控與錄存系統二十四小時由專人負責監看（圖 4.2），記錄視訊監控結果紀錄存檔，若發現跑馬燈上有毒、化災事故快報訊息，持續追蹤視訊資訊並依視訊事故通報作業進行通報確認作業。視訊影像監控與錄存系統另一旁的電腦螢幕則為南區毒災中心值班人員資料查詢電腦，一旦由電話、傳真接獲事故通報或由視訊影像監控與錄存系統監看到事故，值班人員能立即搜尋相關資料並回報環保署，其相關通報流程請詳附錄三。至期末報告進度前，南區毒災中心已有 94 筆視訊媒體監錄事故影像記錄檔案，業已完成檔案備份歸檔。

圖 4.2　中心值班人員監控視訊畫面

4.2 視訊影像監控與錄存系統擴充

本計畫年度配合南區毒災中心搬入新的空間，將擴大視訊影像監控與錄存系統的頻道數，由 7 台擴充至 12 台以含納地方電視台，並擴充錄存時間，由半小時擴大至 1 小時，並建置電視牆或投影營幕，系統規格參考工研院環安中心已建立的系統，並作必要之改良。

此外為有效提昇與環保署及其他中心的聯繫與討論效率，本計畫年度另增設環保署與三中心的視訊會議系統，除平常之業務討論外，亦可提供於事故發生時與發生後之檢討。視訊會議系統由三中心租賃建構共通之系統，並包含至環保署的連線，至期中報告前已完成建置測試並已啟用。

第五章　毒化物運作場所週遭空氣中毒化物污染之密閉式 FTIR 分析工作

針對毒化物運作廠家，以密閉式 FTIR 進行毒化物運作場所環境濃度背景值的檢測及圖譜建檔工作，另外在事故發生時，能即時地以密閉式 FTIR 來定性、定量災害現場空氣中的管制毒化物。

5.1　密閉式 FTIR 系統檢測之標準作業手冊

針對轄區內各工業區內毒化物運作場廠或是一般化學工廠亦或是半導體廠…等等，所引發相關的火災、氣爆、塵爆及洩漏等意外事故時，中心緊急應變及檢測小組人員，帶著密閉式 FT-IR 立即出動，趕至災害現場，於災害現場進行周界空氣中毒化物的檢測或有害化學品擴散至大氣中的檢測工作，來進一步的確認毒化物或化學品的種類及濃度，其數據可作為在災害現場中第一線進行搶救的人員之應變的參考依據及界定災害管制區域的範圍。

另外在一般無事故發生的情形下，本中心在所屬轄區內執行毒化物運作場所空氣環境中，毒化物濃度背景值 FT-IR 調查、檢測及圖譜建檔的工作，建立毒化物運作場所大氣環境中毒化物濃度之背景值。

對於以密閉式 FTIR 進行災害事故現場進行周界空氣中毒化物濃度檢測工作，以及進行毒化物運作廠所空氣環境中毒化物濃度背景值之檢測工作，本中心撰寫 Gasmet FTIR 攜帶式紅外線光譜儀檢測作業程序，請詳附錄四，綜合各方之意見，目前已更新為第二版，其中內容以儀器本身操作之條件、QA/QC 之需求，以及在現場檢測之作業流程為主。

總括，在撰寫 FT-IR 標準作業程序當中，檢測原則的部份，將會

有別於一般空氣品質檢測，主要以立即獲得毒化災污染的資訊為目的，提供相關毒化災相關資訊，作為現場指揮官災害應變的依據。

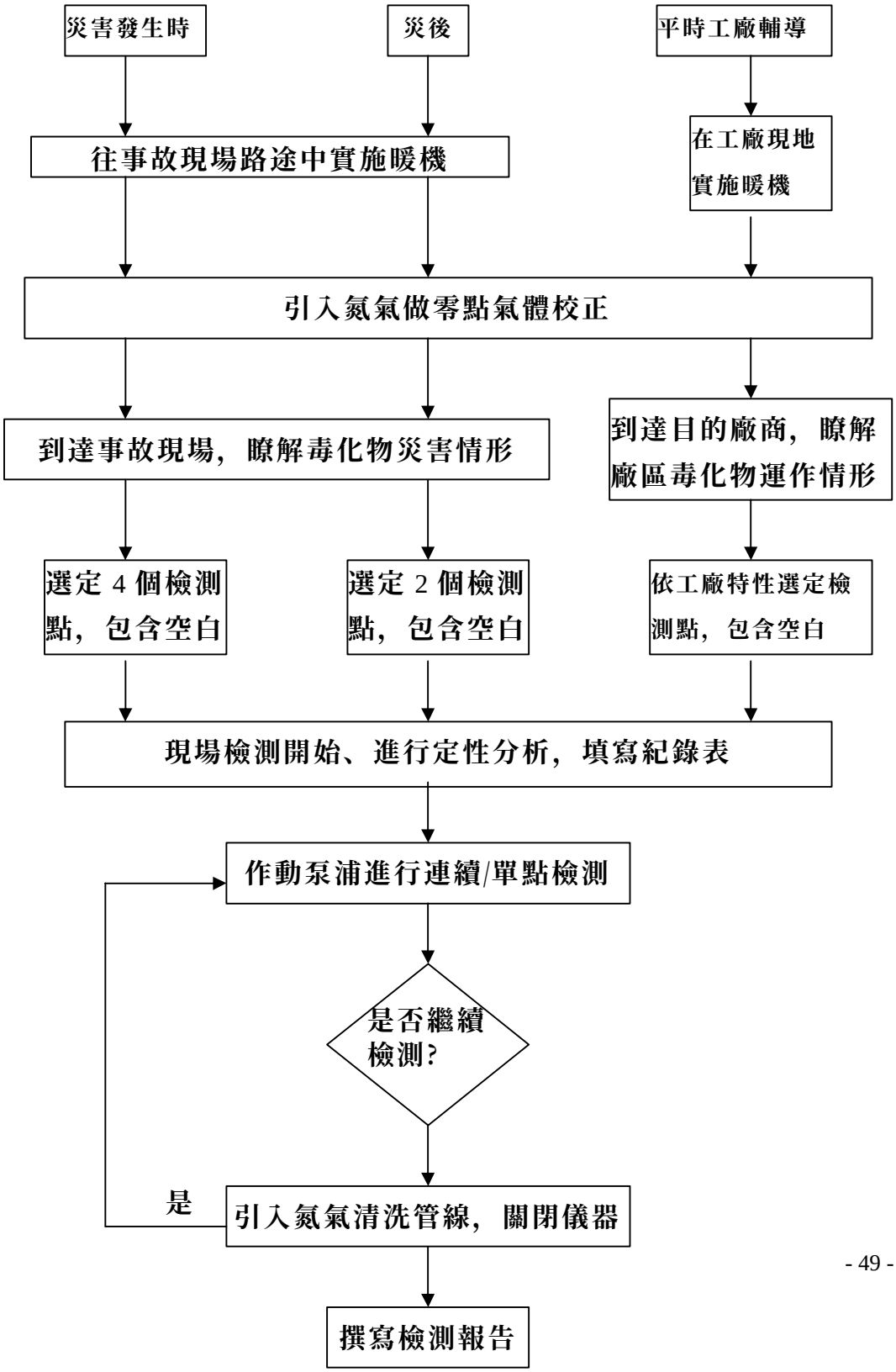
5.1.1 事故現場檢測作業

一旦接獲毒化災事故通報時，中心緊急應變及檢測小組人員，出發趕至災害現場後，針對所通報之所知毒化物，立即進行密閉式 FTIR 現場環境檢測，檢測時必須穿著適當之防護裝備，以及測量氣象的條件，決定檢測點。

在密閉式 FTIR 檢測能力的部份，目前可分析的種類達 145 種，依據其化合物的特性圖譜來比對、進行定性、定量或半定量的分析，且分析的時間短，即時便獲得數據。

現場檢測作業，以流程圖來作說明，如圖 5.1：

圖 5.1 密閉式 FTIR 之空氣檢測流程



(1) 儀器暖機

儀器在未到達檢測位置時，必須先讓儀器穩定，儀器暖機時間最少讓暖機 30 分鐘，用來確保儀器分析的品質，因暖機的時間愈長，儀器內紅外線光源愈穩定，使得儀器檢測的穩定性愈佳。

儀器暖機在不同的情形下有不同的做法，如在災害發生時及災後，由於屬緊急應變狀態，可在前往事故現場的路途中，即以應變車輛中之電瓶電源，來提供儀器所需電源，進行暖機的動作，以爭取時效、減少儀器準備的時間。另外在平時至毒化物運作廠場進行輔導工作時，儀器暖機可在抵達工廠後，再進行暖機之動作。

儀器的穩定性可由 CALCMET 控制分析軟體中，點選 Hardware Status 功能選單中，查看樣品槽內之溫度和壓力、紅外光光源強度、interferogram center 及 interferogram peak height…等參數是否穩定，若這些參數值出現明顯變化時，可能為內部零件髒污，需要立即清潔或是重新校正，例如：interferogram peak height 值驟降可能為樣品槽光學元件髒污。遇到儀器硬體之參數值異常時，可先重新開機，以氮氣沖洗幾次之後，重新測試，若仍異常就要送回原廠維修。

(2) 零點校正及沖洗

儀器在進行檢測之前，須進行零點校正。首先儀器達穩定狀態，這樣樣品槽溫度會達到一個定值且干涉儀也能達到溫度設定值。零點校正時樣品槽必須充滿零級氣體，使用氮氣或是氧氣等不具紅外光吸收特性的零氣，其氮氣或是零級空氣中，其總碳氫化合物含量要在 1ppm 以下，且不能影響分析結果，即無任何雜質存在，在零級氣體的選擇部份我們中心基於安全考量，採用氮氣。

在進行儀器零點校正前，必須先確認進氣管線及樣品迴路皆沒有遭受污染。故需先以氮氣沖洗數分鐘後再進行零點校正分析，零點校正在每次檢測前實行一次，以確保分析品質不會受到干擾。

在到達檢測位置之前，或是採完樣品之後，須以氮氣沖洗數分鐘確認無任何污染的氣體殘留，再行關機。且在裝卸檢測管線同時封住管線的前後端，以確保任何可能污染的氣體殘存於儀器中，以延長儀器的使用壽命。

(3) 設定分析參數

本儀器之 CALCMET 控制分析軟體, 以 RS232 訊號線來連接電腦與儀器之間, 使得儀器主機可由電腦來控制, 在即有的圖譜資料庫中, 選定可能的氣體種類，但仍注意考慮各氣體間相互的干擾，以避免分析結果有誤差。在儀器參數設定的部份，是針對每個氣體的特定吸收值來評估其設定值。

(4) 瞭解廠區毒化物運作情形

如為在有毒化災事故現場, 或是毒化物運作場廠發生火災、爆炸、洩漏等意外事故，檢測人員到達事故現場。首先確認為何種毒化物或是化學品污染物，再了解氣象條件之後，即刻以密閉式 FTIR 來檢測擴散至空氣中的毒化物、化學品或任何可能存在現場的污染物，。

無事故發生時，執行平時毒化物運作場所環境濃度背景值 FTIR 檢測建檔工作，所選擇的廠場以運作 VOC 類毒化物越多者為優先對象，以作為該場所周界空氣之背景值。到達目的廠址後，與該廠之毒化物專責人員連繫，依提供的廠區平面圖，來瞭解毒化物在廠區內運作的情形，作為檢測人員判斷檢測點的依據。例如毒化物是存放在儲槽內, 或是在製程區才有使用到毒化物, 則其暴露的地點不同...等等。

(5) 選定檢測點位置

於事故現場進行密閉式 FTIR 環境空氣的檢測工作時，檢測人員視需要穿戴適當之防護器具，因需協助事故現場之冷、熱、暖區範圍

的劃定。在事故現場，檢測人員穿著 A 級防護衣，將檢測管線沿著事故周圍檢測，依檢測數值來判定熱區管制線的範圍以及事故管制區的劃定。其最適的檢測動線為於警戒區外上風處(如：緊急應變指揮所)。若檢測人員考慮到空氣呼吸器內空氣量充裕之虞，盡量將檢測管線架設在熱區邊界限上。倘若，檢測時事故現場狀況危急，為避免檢測人員危險之虞，應即刻趕回緊急應變指揮所，以人員安全為第一考量。在 FTIR 架設位置的部份，則以安全無慮為優先考量，操作人員則依照檢測動線以連續式線上分析。

無事故發生時，毒化物運作場所的檢測位置將以製程區外圍或是廠區周界內圍間的區域為主，進而再以廠區周界外圍為檢測的位置。依受檢測廠家其廠區內製程區外圍、廠區週界內圍之間的區域及毒化物儲存場所面積之大小來決定檢測點之多寡，一般取 10 個檢測點，倘若，廠區周界範圍太大，可視其需要增加檢測點的位置，以取得具代表性的樣本為主。

(6) 檢測開始

上述前置作業完畢後，確認儀器硬體系統之參數值正常，在樣品進入儀器之前，先經過濾裝置，以避免空氣中懸浮微粒的干擾，之後即可作動密閉式轉換紅外線光譜氣體分析儀，其經由抽氣泵浦，進行事故現場或是廠區周界空氣檢測。

(1) 檢測口離地面之高度在 1~2 公尺間。

(2) 檢測點與牆壁、閣樓等障礙物之水平距離不得小於 1 公尺。

(3) 檢測口不得設置於鍋爐或是焚化爐附近，應考量其他干擾因子。

當進行空氣檢測作業時，須確實填寫空氣檢測相關資料於「空氣檢測記錄表」如表 5.1：

表 5.1 空氣檢測記錄表

南區毒災中心空氣檢測記錄表

檢測人員：_____

檢測日期：____年____月____日　　審核者：_____

檢測地點或工廠名稱										
	連絡人			統一編號			電話			
	地址						傳真			
委託機構	環保署									
檢測目的	□廠區之周界空氣中列管毒化物之環境背景值　□毒化災緊急支援檢測									
檢測方法描述	密閉式霍式轉換紅外線光譜氣體分析儀									
現場氣候條件	氣候		濕度	%	大氣壓	hPa				
檢測條件	流量	L/min	流速	m/s	樣品槽容量	1.07L				
※樣品編號	A92110101-01		A92110101-02		A92110101-03		A92110101-04		A92110101-05	
檢測位置										
檢測時間										
風向										
風速										
溫度										
※樣品編號	A92110101-06		A92110101-07		A92110101-08		A92110101-09		A92110101-10	
檢測位置										
檢測時間										
風向										
風速										
溫度										

空氣檢測記錄表格中，為了日後樣品統計及管控，記錄表中樣品編號的編排方式，其編號順序由左至右，代表的意義如下：

例如：A92110101-01

A：表示為空氣。

92：表示為民國 92 年。

1101：表示為 11 月 1 日。

01：表示為當日檢測之累計廠家數。

-01：表示為樣品之累計數。

每個樣品編號代表著一個檢測位置點，記錄每個檢測時間及確切位置，以及利用簡易氣象台檢測當時的氣象條件如：大氣壓、風向、風速、溫度及溼度。

(7) 完成空氣檢測報告

現場空氣檢測工作結束後，檢測後之空氣圖譜會儲存在電腦上，事後再進行定性、定量分析，將分析後之結果，呈現在空氣檢測報告中，空氣檢測報告格式詳見附錄四。

5.2 檢測分析結果

本部份工作利用密閉式 FT-IR 於上半年度, 預定完成 16 家毒化物運作場所週遭環境空氣檢測分析工作，每一運作場所 20 筆、總共 320 筆以上資料建檔，所選擇的廠場將以運作 VOC 類毒化物越多者為優先對象。每一運作場所的分析位置將以製程區外圍、廠區週界內圍之間的區域為主，作為該場所空氣的背景值。另外毒化物儲存場所如倉庫、儲槽區也列入必須檢測點，作為毒化物逸散之參考。

5.2.1 檢測進度

本年度計畫的檢測廠家家數預計完成數為30家，至今總共完成檢測廠家數為30家，其中22家為毒化物運作廠商，如表5.2檢測廠商一覽表；其餘8家為檢測人員進行災區毒化物空氣污染濃度監測工作（由平時執行毒化物運作場所環境濃度背景值FTIR量測建檔的工作人力項下抵扣）。完成百分比為100%，其檢測廠家之檢測記錄表如附錄五。

表5.2 檢測廠商一覽表

項次	受檢測廠商	檢測日期	項次	受檢測廠商	檢測日期
1	A-2	4 月 12 日	16	A-10	5 月 3 日
2	A-3	4 月 20 日	17	A-11	5 月 10 日
3	C-4	4 月 22 日	18	A-12	5 月 10 日
4	C-6	4 月 23 日	19	A-13	5 月 10 日
5	A-4	4 月 26 日	20	B-1	5 月 11 日
6	A-5	4 月 26 日	21	D-10	10 月 20 日
7	C-7	4 月 29 日	22	D-11	10 月 20 日
8	C-8	4 月 29 日	23	A-18	11 月 5 日
9	D-4	4 月 30 日	24	A-19	11 月 5 日
10	A-8	5 月 3 日	25	A-20	11 月 5 日
11	A-9	5 月 3 日	26	A-21	11 月 5 日
12	D-1	4 月 1 日	27	D-7	5 月 28 日
13	C-2	4 月 2 日	28	F-6	6 月 2 日
14	D-2	4 月 9 日	29	F-7	8 月 15 日
15	C-9	5 月 21 日	30	F-8	10 月 14 日

依受檢測廠家其廠區內製程區外圍、廠區週界內圍之間的區域及毒化物儲存場所面積之大小來決定檢測點，一般取 10 個檢測點，每個檢測點各為 2 筆資料，共 20 筆資料，如檢測點只有 5 個，其每個檢測點應有 4 筆資料，共 20 筆資料，依此類推，所以每家毒化物運作廠場

對於空氣檢測資料最少應有 20 筆資料。

30 家廠數共 617 筆資料建檔，圖譜資料檔案如附錄六，其分析數據結果彙整如表 5.3，其廠商代號和表土、表水檢測之廠商代號一致。受檢測之廠商，經過 FTIR 內建所有圖譜(定量、半定量)分析比對後，並沒有發現有任何毒化物的濃度出現。其所分析的化合物如附錄六。

表 5.3 分析數據結果彙整表

廠商代號：A-2 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93041201-01	A93041201-02	A93041201-03	A93041201-04	A93041201-05
CO_2	1074	485	405	454	534
C_2H_4	22.1	24.3	16.8	26.2	26.9
C_2H_6	10.6	10.6	11.3	14.8	13.9
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93041201-06	A93041201-07	A93041201-08	A93041201-09	A93041201-10
CO_2	756	762	780	585	590
C_2H_4	25.5	25.4	25.8	26.5	25.5
C_2H_6	13.5	14.3	13.6	15.3	15.3
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-3 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93042001-01	A93042001-02	A93042001-03	A93042001-04	A93042001-05
CO_2	618	637	672	539	923
C_2H_4	18.5	21.1	21.7	27.6	21.6
C_3H_6	2.75	3.1	2.2	2.9	5.6
C_4H_{10}	20.1	21.7	22.2	22.4	21.7
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93042001-06				
CO_2	763				
C_2H_4	21.2				
C_3H_6	1.4				
C_4H_{10}	85.6				
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-4 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93042201-01	A93042201-02	A93042201-03	A93042201-04	A93042201-05
CO_2	528	516	678	729	776
NO	1.3	1.4	1.7	1.6	1.8
C_2H_4	18.2	18.8	19.8	19.7	20.7
C_3H_6	14.6	7.8	12.5	6.9	11.1
C_2H_2	6.3	6.3	6.4	7.5	7.6
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-6 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93042301-01	A93042301-02	A93042301-03	A93042301-04	A93042301-05
CO_2	548	418	490	525	463
C_2H_4	10.6	15.5	15.8	15.8	16.3
C_3H_6	12.5	11.2	6.1	15.9	5.8
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93042301-06	A93042301-07	A93042301-08	A93042301-09	A93042301-10
CO_2	548	463	525	510	490
C_2H_4	15.1	14.8	16.3	16.2	16.0
C_3H_6	5.8	15.3	23.1	6.1	7.5
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-4 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93042601-01	A93042601-02	A93042601-03	A93042601-04	A93042601-05
CO_2	441	443	738	512	643
NO	0.5	0.5	1.2	2.4	1.2
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93042601-06	A93042601-07	A93042601-08	A93042601-09	A93042601-10
CO_2	495	654	534	428	558
NO	1.0	1.1	1.8	1.9	1.7
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-5 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93042602-01	A93042602-02	A93042602-03	A93042602-04	A93042602-05
CO_2	479	492	460	450	488
NO	2.9	2.3	3.1	1.6	1.5
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-7 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93042901-01	A93042901-02	A93042901-03	A93042901-04	A93042901-05
CO_2	403	486	546	545	499
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-8 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93042902-01	A93042902-02	A93042902-03	A93042902-04	A93042902-05
CO_2	471	491	466	445	421
C_4H_{10}	13.1	8.5	15.2	12.6	12.5
C_2H4	13.3	13.3	13.5	13.3	13.3
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	**A93042902-06**	**A93042902-07**	**A93042902-08**	**A93042902-09**	**A93042902-10**
CO_2	456	495	481	506	456
C_4H_{10}	14.9	14.5	14.8	15.7	14.0
C_2H4	13.1	13.1	13.1	13.5	13.4
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-4 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93043001-01	A93043001-02	A93043001-03	A93043001-04	A93043001-05
CO_2	417	395	409	401	405
NO	1.2	0.96	0.9	0.84	0.7
C_3H_6	12.7	15.3	17.3	16	17.2
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93043001-06	A93043001-07	A93043001-08	A93043001-09	A93043001-10
CO_2	368	359	389	384	396
NO	0.51	0.65	0.58	0.5	0.73
C_3H_6	16.2	8.9	13.8	15.2	9.3
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-8 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93050301-01	A93050301-02	A93050301-03	A93050301-04	A93050301-05
CO_2	419	479	422	402	454
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93050301-06	A93050301-07	A93050301-08	A93050301-09	A93050301-10
CO_2	370	433	439	384	374
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-9 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93050303-01				
CO_2	402				
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-10 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93050302-01	A93050302-02	A93050302-03	A93050302-04	
CO_2	389	385	472	419	
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-11 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93051001-01	A93051001-02	A93051001-03	A93051001-04	A93051001-05
CO_2	526	463	443	432	517
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93051001-06	A93051001-07	A93051001-08	A93051001-09	A93051001-10
CO_2	469	474	465	445	486
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-12 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93051002-01	A93051002-02	A93051002-03	A93051002-04	A93051002-05
CO_2	563	484	470	535	465
C_4H_{10}	11.1	10.7	8.8	10.5	8.6
C_2H_4	10.8	11.2	11.0	12.1	10.8
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93051002-06	A93051002-07	A93051002-08	A93051002-09	A93051002-10
CO_2	1057	489	461	591	516
C_4H_{10}	11.3	10.2	11.2	9.0	11.1
C_2H_4	8.8	10.1	11.5	11.3	11.8
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-13 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93051002-01	A93051002-02	A93051002-03	A93051002-04	A93051002-05
CO_2	517	473	477	492	472
NO	3.9	3.7	3.5	3.5	3.3
C_2H_4	11.8	12.0	11.2	10	11.3
C_4H_{10}	11.4	8.3	10.3	7.3	9.6
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93051002-06	A93051002-07	A93051002-08	A93051002-09	A93051002-10
CO_2	498	477	568	790	565
NO	3.3	3.5	3.7	4.4	3.8
C_2H_4	11.0	10.9	10.8	9.4	7.5
C_4H_{10}	11.4	10.1	8.2	10.1	8
以下空白					

廠商代號：B-1 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93051101-01	A93051101-02			
CO_2	545	594			
C_3H_6	8.1	7.8			
C_4H_{10}	12.7	13.5			
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-10 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93102001-01	A93102001-02	A93102001-03	A93102001-04	A93102001-05
CO_2	348	463	478	490	482
NO	3.5	3.2	3.8	3.9	3.5
C_2H_4	11.2	11.0	11.1	10.5	11.5
C_4H_{10}	11.0	8.5	10.2	7.8	9.3
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	A93102001-06	A93102001-07	A93102001-08	A93102001-09	A93102001-10
CO_2	494	468	535	670	500
NO	3.1	3.2	3.4	5.1	3.2
C_2H_4	10.5	10.2	10.5	9.3	7.4
C_4H_{10}	11.1	10.3	8.9	10.2	8.7
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-11 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93102001-01	A93102001-02	A93102001-03	A93102001-04	A93102001-05
CO_2	478	470	467	482	479
NO	2.6	2.9	3.1	3.2	3.5
C_2H_4	11.2	12.1	12.2	13	11.3
檢測點 / 檢測項目	A93102001-06	A93102001-07	A93102001-08	A93102001-09	A93102001-10
CO_2	488	487	468	470	465
NO	3.1	3.7	3.8	4.3	4.8
C_2H_4	12.0	11.9	10.6	10.4	9.5

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-18 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93110501-01				
CO_2	607				
C_3H_6	0.69				
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-19 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93110502-01				
CO_2	548				
NO_2	1.2				
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-20 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93110503-01				
CO_2	516				
NO_2	1.2				
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-21 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	A93110504-01				
CO_2	490				
NO_2	0.87				
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-1 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	18：39	18：50	18：59	19：09	19：19
CO_2	488	467	458	458	505
NO	0	0.07	0.2	0.52	0.81
NO_2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.5
CH_4	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5
Ethane	3.9	7.3	4.4	6.7	6.8
Propane	0.46	0.16	0.19	0.37	0.1
1,3-Butadiene	0.98	0.93	0.92	1.1	1.2
Benzene	0.22	0.17	0.06	0	0
Tolueene	0.92	2.1	0.6	0.81	0.13
Styrene	0.96	0.91	0.98	0.95	1.1
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-2 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	14:10~14:40	14:40~15:10	15:10~15:40	15:40~16:10
氯乙烯 (VCM)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
檢測點 / 檢測項目	16:10~16:40	16:40~17:10	17:10~17:40	17:40~17:50
氯乙烯 (VCM)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-2 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	17:30~17:35	17:35~17:40	17:40~17:45	17:45~17:50
二氯甲烷 (DCM)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
以下空白				

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-9 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	09:16~09:30	09:31~09:40	09:41~09:50	
CO_2	468	533	494	
CO	13.4	34.7	21.9	
苯乙烯(DCM)	N.D.	N.D.	N.D.	
以下空白				

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：D-7 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	18:20~18:30	18:33~18:44	18:51~19:05	19:25~19:30
CO_2	372	394	387	410
C_4H_{10}	17.8	19.7	24.5	15.0
C_7H_{16}	4.8	4.9	4.5	268
C_8H_{18}	16	17.5	64	14.5
C_9H_{20}	5.1	11.1	30	6.3
$C_{10}H_{22}$	15.6	18.6	72	12.5
以下空白				

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：A-22 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	04:14~04:24	04:25~04:34	04:35~04:44	04:47~04:56	04:57~05:06
CO_2	413	423	510	527	1371
CO	0	0	2.7	17.9	40.8
CH_4	2.5	2.7	3.0	2.7	2.3
C_2H_6	0.75	15.2	20.8	164	312
C_8H_{18}	0.76	0	31.2	31.8	27.7
以下空白					
檢測點 / 檢測項目	**05:07~05:16**	**05:17~05:26**	**05:27~05:36**	**05:37~05:48**	
CO2	1369	2761	2800	2963	
CO	49.0	59	63	66	
CH4	2.0	1.9	1.6	1.8	
C2H6	421	446	453	504	
C8H18	56	53	56	81	
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-15 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	23:08~23:17	23:18~23:27	23:28~23:37	23:38~23:47	23:48~23:58
CO_2	430	412	426	471	1498
CO	1.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
CH_4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
C_2H_6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
C_3H_8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
C_4H_{10}	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
以下空白					

表 5.3 分析數據結果彙整表(續)

廠商代號：C-16 **單位：**ppm

檢測點 / 檢測項目	17:02~17:04	17:05~17:07	17:08~17:11	17:12~17:15	17:16~17:19
CO_2	530	612	694	576	598
NO_2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
以下空白					

5.3 毒化物之標準圖譜定性分析標準的建立

環保署將購入的密閉式 FTIR 是 Temet 公司的 GASMET Dx-4015，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。南區有運作毒化物，且為 FTIR 可分析之化合物的清單，共有 85 種，包括 VOC、SVOC、NVOC、非同原子的氣體、無機液體等，其中已有 50 種是 Temet 公司已內建分析的物質，剩餘 35 種需建立分析圖譜與定量校正，將於本年度完成定性分析圖譜。

通常 FTIR 圖譜的建立只需有標準品即可，但定量校正則需低濃度的標準氣體，對 VOC 類的毒化物尚可於實驗室調配，但 SVOC、NVOC 等低揮發物質，調配標準氣體有很大的困難，且其對空氣的污染危害也因低蒸氣壓而極低，故對低揮發物質本計畫將只建立定性圖譜，而不作定量分析。

5.3.1 圖譜建立方法

檢測的方法仍是遵守Gasmet FTIR攜帶式紅外線光譜儀檢測作業程序附錄四，一開始仍是先讓儀器暖機、零點校正後，即可做毒化物標準圖譜的建立，標準圖譜之建立，首先量測現場之空白值，空白值量測完畢後，對毒化物標準品置於抽氣管線前端，再將所測得之毒化物圖譜扣除量測現場之空白，即可得到該毒化物之定性標準圖譜。

5.3.2 標準圖譜建立進度

本年度計畫的毒化物標準圖譜預計完成數為13種，至今總共完成標準圖譜為13種，完成百分比為100%，其建立毒化物種類如表5.4，圖譜資料檔案如附錄六。

表5.4 毒化物定性標準圖譜種類

項次	列管編號	毒化物種類
1	60	二溴乙烷
2	70	1,2,4 三氯苯
3	72	環氧氯丙烷
4	76	1,1,2,2 四氯乙烷
5	77	1,2 二氯乙烯
6	81	異丙苯
7	86	硫酸二甲酯
8	93	1,4 二氧陸圜
9	98	二甲基甲醯胺
10	101	丙烯醇
11	105	乙?
12	106	苯甲氯
13	107	丙烯酸丁酯

第六章　毒化物運作廠所週遭水及土壤之環境採樣與分析工作

毒化物災害除了對人員的危害外，在環境上所造成的急性或慢性污染是毒災的最大危害，藉由環境的採樣與分析來，了解其環境傷害的程度。目前採樣分析以地表水體、表層土壤為主。其建立本土性環境背景資料庫，包括由實驗數據收集，整理分析相關篩選方法並調查環境中流布情形；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；在此章節介紹採樣與分析及相關的品保品管、採樣分析進度。建立毒化物統計分析作業雛型，提供毒化物管理所須資料，建立毒化物管理之依據。

6.1　工作內容

毒災中心實驗室負責相關地表水體與表層土壤之採樣與分析工作。現就計畫有關地表水體與表層土壤採樣與分析之工作內容分別說明如下：

- 地表水體

  採樣點： 以汎流水與地表逕流水。

  分析項目：有機物、無機物分析為主

- 表層土壤

  採樣深度：地表以下約 15 公分左右的地表土。

  分析項目：有機物、無機物分析為主

6.2 毒災中心實驗室人員組織及職責

現就主要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:許佳珊、李宜坪)

   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:陳勝凱)

   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。

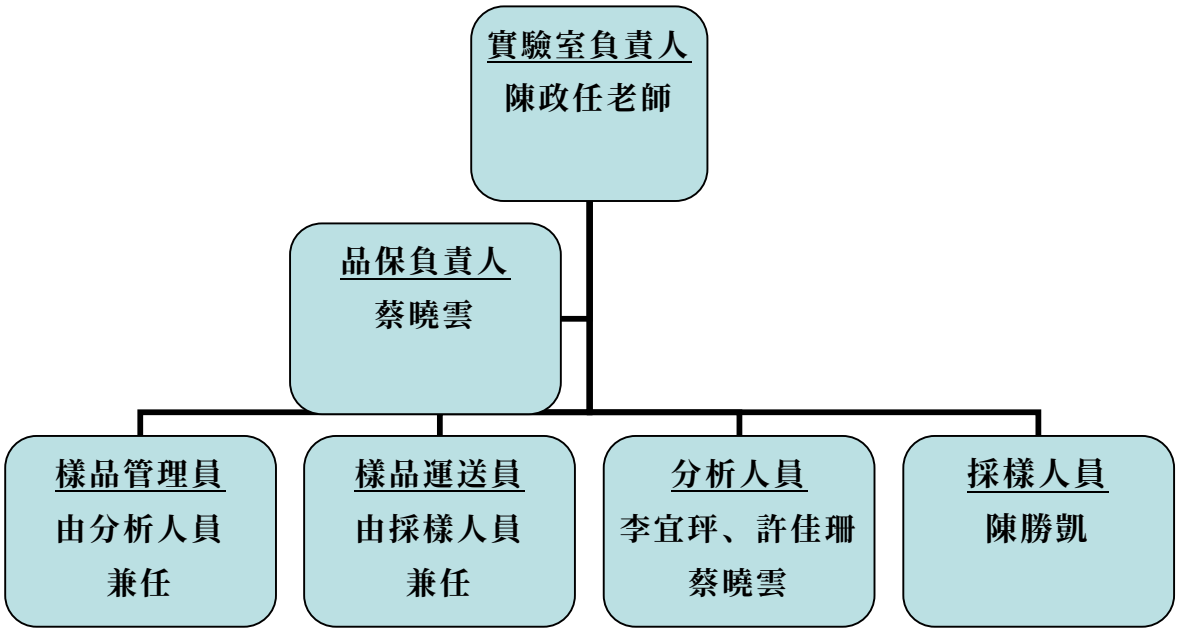
5. 樣品運送人員：(中心助理:陳勝凱)

   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 6.1 採樣及分析部分之人員組織架構圖



6.3 環境採樣

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)。

6.3.1 採樣點配置與採樣深度

6.3.1 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。

6.3.2 採樣方式

(1)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：

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。

6.3.3 採樣前置作業

本計畫之採樣前置作業計有：表 6.1(地表水)及表 6.2(土壤)樣品容器及保存方式、樣品標籤製作、採樣器材洗滌與準備、以及採樣器材設備清點檢查等事項，內容說明如下：

表 6.1 樣品容器及保存方式【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	加硝酸使水樣之 pH<2(若測定溶解性金屬，須於採	6 個月

		瓶	樣後立刻以 0.45μm 之薄膜濾紙過濾，並加硝酸使水樣之 pH<2)	
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 ml;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	250ml;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)

表 6.2 樣品容器及保存方式【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)

6.3.4.樣品標籤製作:

所需樣品標籤，其格式如下圖 6.2：

圖 6.2 樣品標籤

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	

樣品標籤上須註明下列事項：

I. 工廠名稱：標示廠家名稱。

II. 採樣日期：標示採日期。

III. 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。

IV. 分析項目：標示樣品分析項目。

V. 保存方法：標示各組樣品的保存方法。

VI. 採樣人員：採樣人員簽名。

6.3.5.採樣器材洗滌與防污

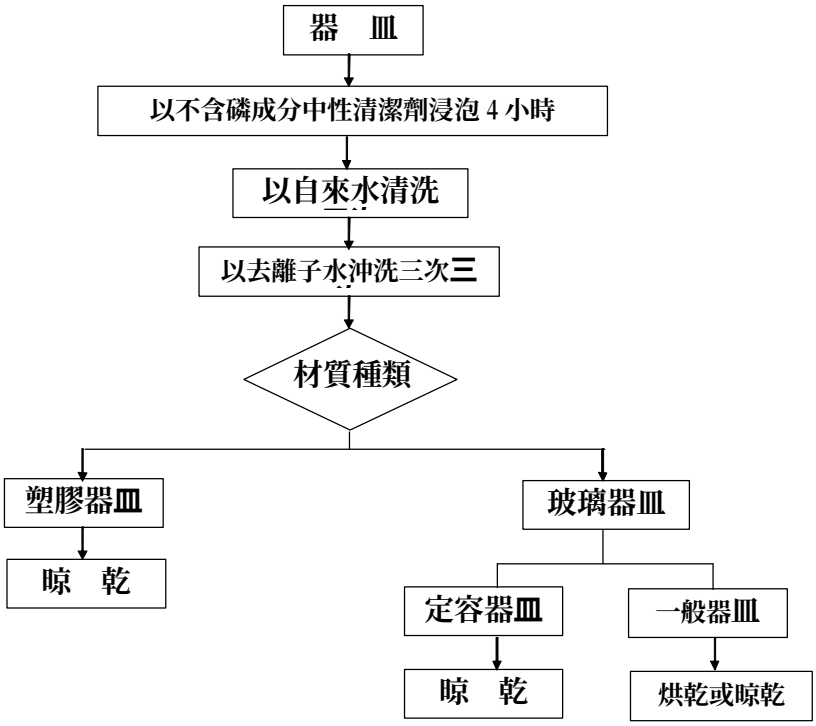
地表水/土壤採樣設備

採水器/薄管採樣器/採樣鏟：於實驗室中先以自水清洗後，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。

6.3.6 樣品容器洗滌與準備

清洗步驟以圖 6.3 表示。

圖 6.3 清洗容器流程圖



6.3.7 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。於下所示表 6.3「土壤採樣器材與設備攜出、入清點表」及表 6.4「水質採樣器材攜出、入清點表」。

表 6.3 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 6.4 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 0.45μm 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：_____

6.3.8 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　W101.51A)之規定執行，有關水體採樣作業流程見圖 6.4，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 pH<2，以減少沉殿或吸附。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準備，利用表 6.4 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，目的為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 6.4，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 6.4 水質採樣流程圖

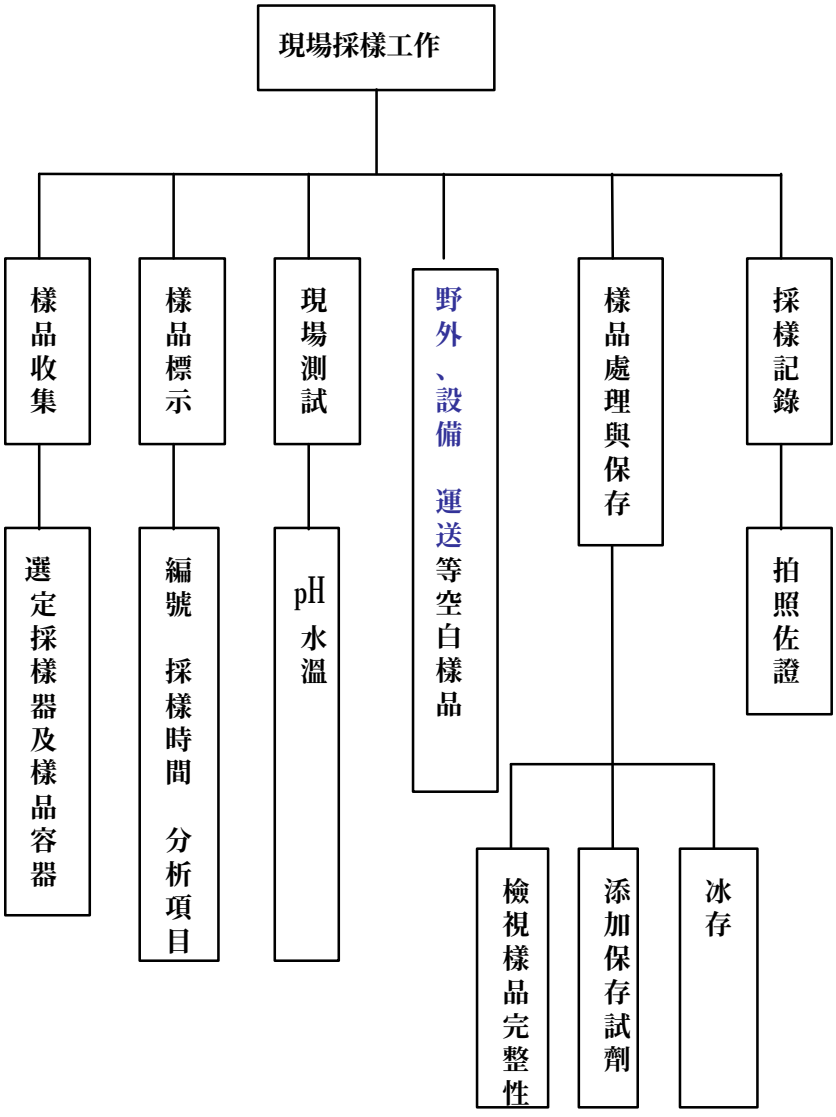

現場採樣工作
樣品收集
樣品標示
現場測試
野外、設備運送等空白樣品
樣品處理與保存
採樣記錄
選定採樣器及樣品容器
編號 採樣時間 分析項目
pH 水溫
拍照佐證
檢視樣品完整性
添加保存試劑
冰存

表 6.5 南區毒災中心水質採樣記錄表

¦ 自行採（送）樣　　?採樣員採樣
採（送）樣人員：＿＿＿＿＿＿　　採（送）樣人員：
採樣日期：＿＿年＿＿月＿＿日

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：＿＿＿＿

6.3.9 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 6.5，現就土壤採樣各作業程序說明如下：

(一)、採樣

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 6.6：

圖 6.5 土壤採樣流程圖

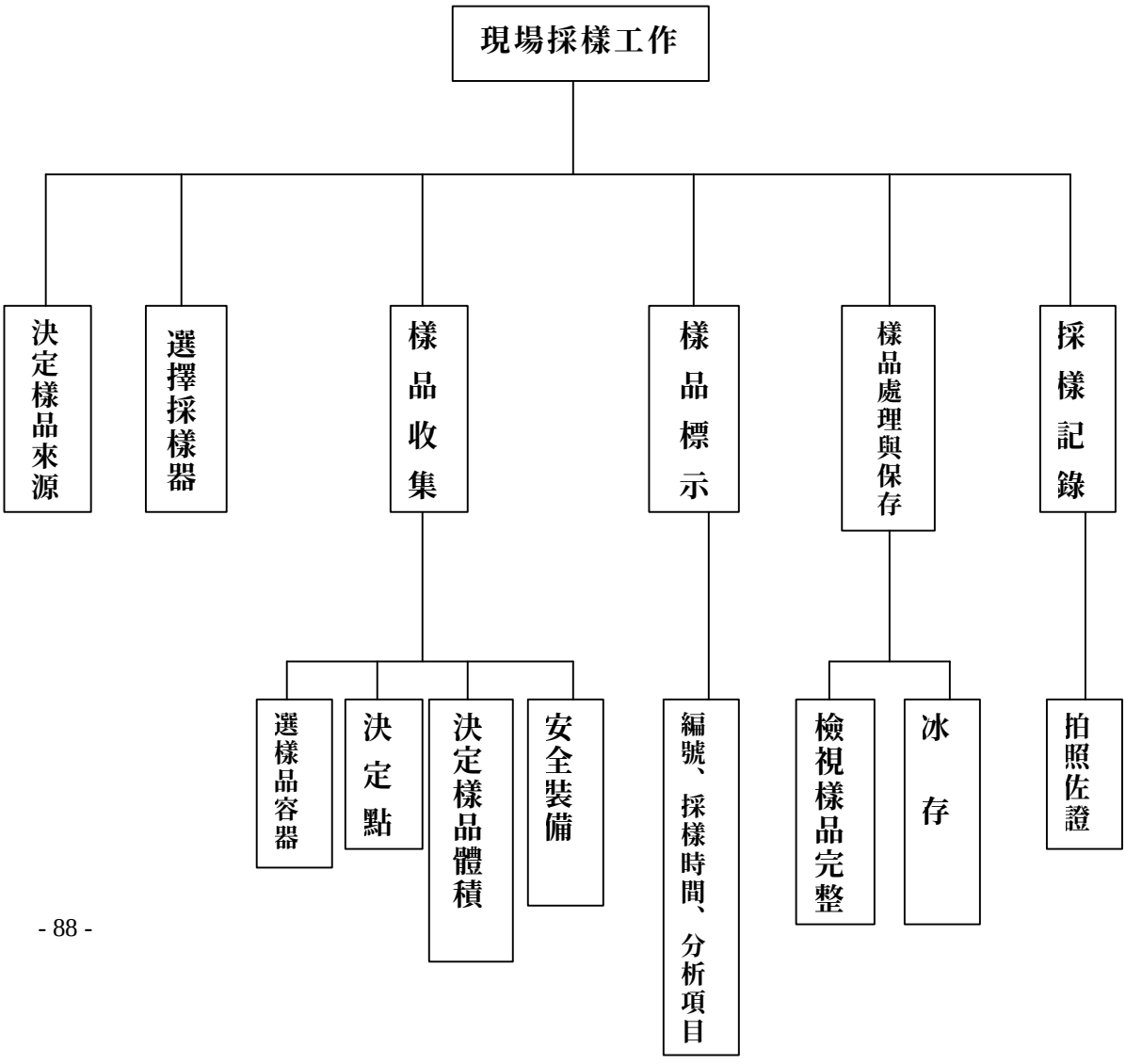


表 6.6 南區毒災中心土壤採樣記錄表

¦自行採（送）樣　　?採樣員採樣
採（送）樣人員：＿＿＿＿＿＿　　採（送）樣人員：
採樣日期：＿＿年＿＿月＿＿日

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.H_2SO_4 to pH＜2；冰存　6.$Na_2S_2O_3$ 10%；冰存　加 HNO_3 pH＜2
3.HNO_3 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：＿＿＿＿＿＿

6.3.10 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? 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。

6.3.11 樣品接收與管理

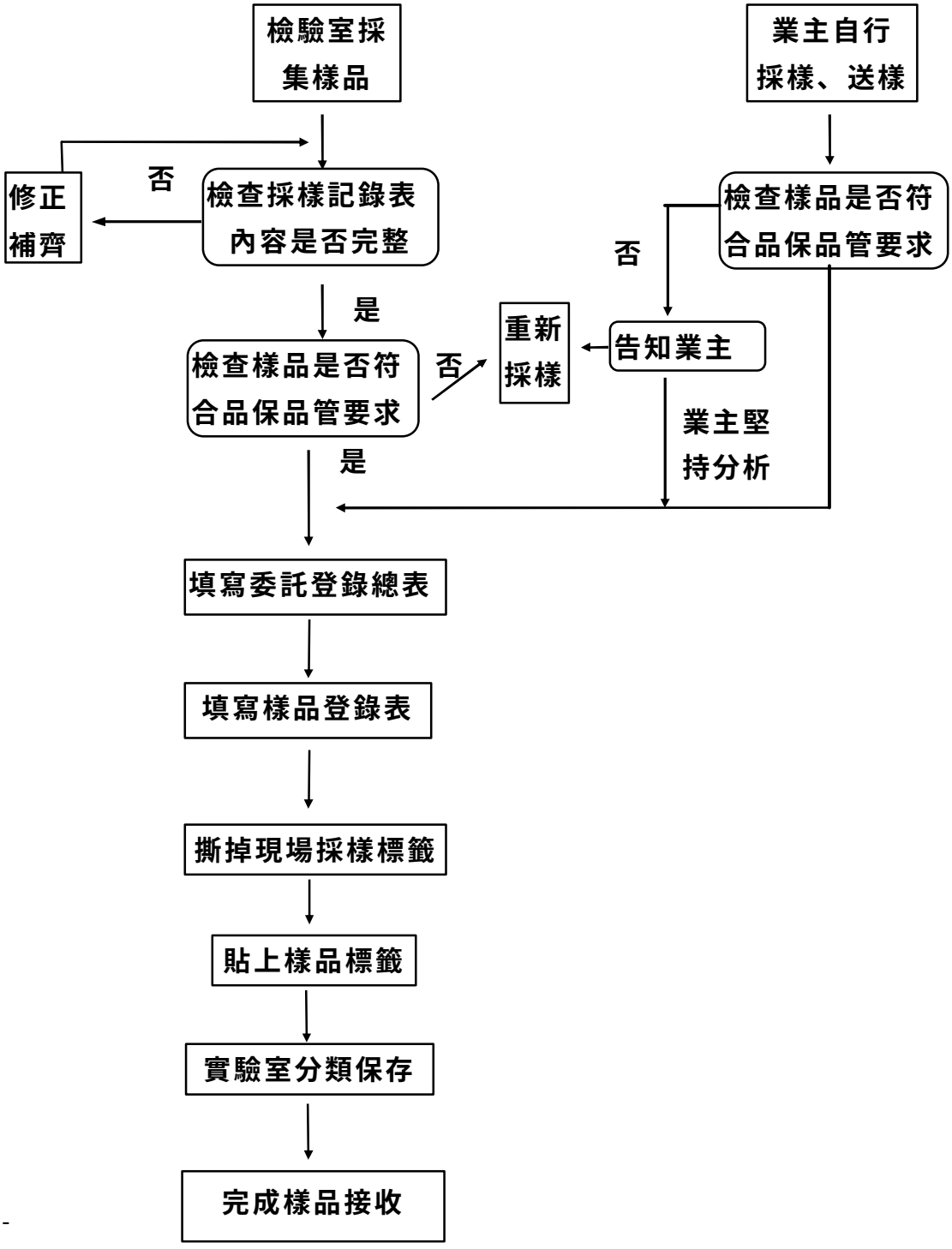
樣品查核係判定樣品是否合於收樣標準，以確保樣品之完整性，使之具有代表性。樣品管理員應注意檢視

- 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
- 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七，樣品收受流程圖如下圖6.6：

圖6.6　樣品收受流程圖


檢驗室採集樣品
業主自行採樣、送樣
修正補齊
否
檢查採樣記錄表內容是否完整
檢查樣品是否符合品保品管要求
否
是
重新採樣
否
告知業主
檢查樣品是否符合品保品管要求
業主堅持分析
是
填寫委託登錄總表
填寫樣品登錄表
撕掉現場採樣標籤
貼上樣品標籤
實驗室分類保存
完成樣品接收

6.4　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，本計畫將分析的118種毒化物。

6.4.1 分析程序

分析方法如下：

詳情,請參見附錄七

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7-1-1
	土壤採樣標準作業程序	附錄7-1-2
	樣品接收流程	附錄7-1-3
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7-2-1
	水中半揮發性有機物檢測方法- 氣相層析質譜儀法	附錄7-2-2
	土壤中揮發性有機物檢測方法- 氣相層析質譜儀法	附錄7-2-3
	土壤中半揮發性有機物檢測方法- 氣相層析質譜儀法	附錄7-2-4
	聯胺-液相層析儀/DAD偵測器法	附錄7-2-5
	？啶、二苯胺及1-3丙烷礦內酯- 液相層析儀檢測法	附錄7-2-6
	間 甲酚－液相層析儀/DAD偵測器法	附錄7-2-7
	丙烯醯胺－液相層析儀/DAD偵測器法	附錄7-2-8
	甲醛、乙醛－液相層析儀/DAD偵測器法	附錄7-2-9
	十溴二苯醚－液相層析質譜儀法	附錄7-2-10
	4 4’二胺基二苯甲烷－液相層析儀/DAD偵測器法	附錄7-2-11

	鄰苯二甲酐－液相層析質譜儀法	附錄7-2-12
	超音波萃取法	附錄7-2-13
	分液漏斗液相－液相萃取法	附錄7-2-14
	氰化物－檢知管簡易法	附錄7-2-15
	半揮發性/非揮發性有機物檢測方法- 火焰離子氣相層析法	附錄7-2-23
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7-2-16
	鎘、鉻、鉛-火焰式原子吸收光譜法	附錄7-2-17
	水中汞檢測方法-冷蒸氣原子吸收光譜法	附錄7-2-18
	水中砷檢測方法-氫化物原子吸收光譜法	附錄7-2-19
	土壤、固體或半固體廢棄物中總汞檢測方法- 冷蒸氣原子吸收光譜法	附錄7-2-20
	土壤中砷檢測方法-氫化物原子吸收光譜法	附錄7-2-21
	金屬微波消化法	附錄7-2-22

·

· 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

6.4.2 校正程序與頻率

為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。

6.4.2.1 儀器、設備之校正

儀器設備的校正可以分為兩類: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、酸鹼度計等。

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為±0.2mg

1　9.9999g為±0.2mg

10　150g為±0.5mg

上皿天平0　9.99g為±0.01g

10　99.99g為±0.05g

100　300g為±0.1g

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；為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±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±1℃，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、活性碳，RO膜過濾，再經後置活性碳。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18.0MΩ-cm 25℃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？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? 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。

6.4.2.2 校正頻率

執行本計畫相關儀器之校正頻率如下表6.7：

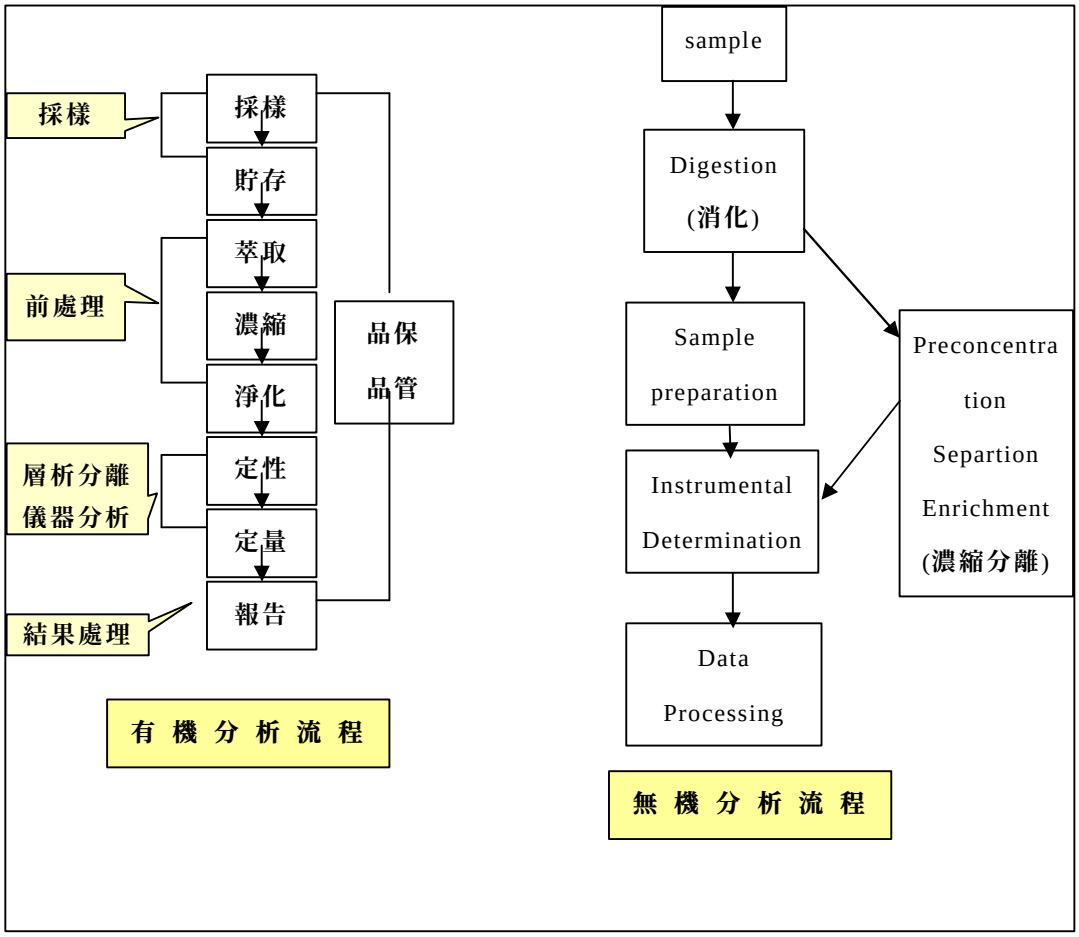
表6.7儀器之校正頻率

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

6.4.3 分析流程以圖6.7所示

圖6.7 分析流程圖



6.4.4 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。

6.4.5 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。

6.4.5.1 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。

6.4.5.2 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μg/mL)，以ppb(10^{-9})表示μg/L，或如固體樣品以ppm表示mg/kg，以ppb表示μg/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 μg/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。

6.4.5.3 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5-8之說明。

6.4.5.4 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依第十五章執行改正程序，追蹤原因及處理過程、結果等。

6.4.5.5 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。

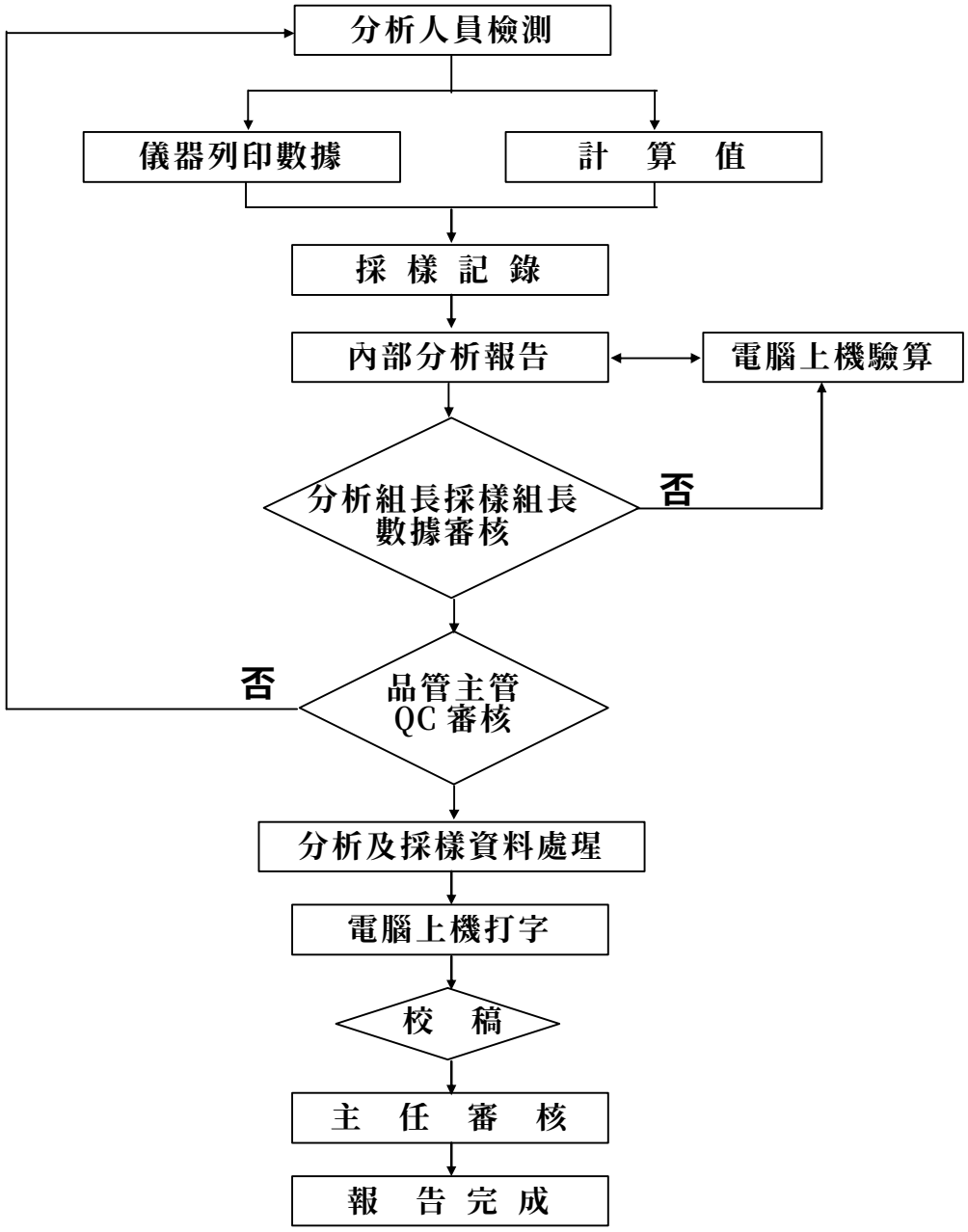
9、添加分析之添加量（濃度×體積）、來源編號。

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6.8 數據之演算、驗證流程圖



6.4.6 內部品質管制檢查及頻率

品管查核動作為控制數據品質之必要程序, 各品管分析之可接受範圍已在5.2.3 數據品保目標內訂定，而本章內容為一般性之原則。

6.4.6.1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：

為品管之基本單元, 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。又可分為運送空白(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。

3、空白分析：

為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：

將樣品等分為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。

6.4.6.2.品管要求

本實驗室之分析品管乃以分析批次為單元，通常以檢驗專案的每一批次同質樣品為一獨立單元。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6.8所示

表6.8品管分析要求

檢驗項目	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：

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。

6.4.6.3 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 6.10。

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 6.9。

圖 6.9 品保品管作業流程

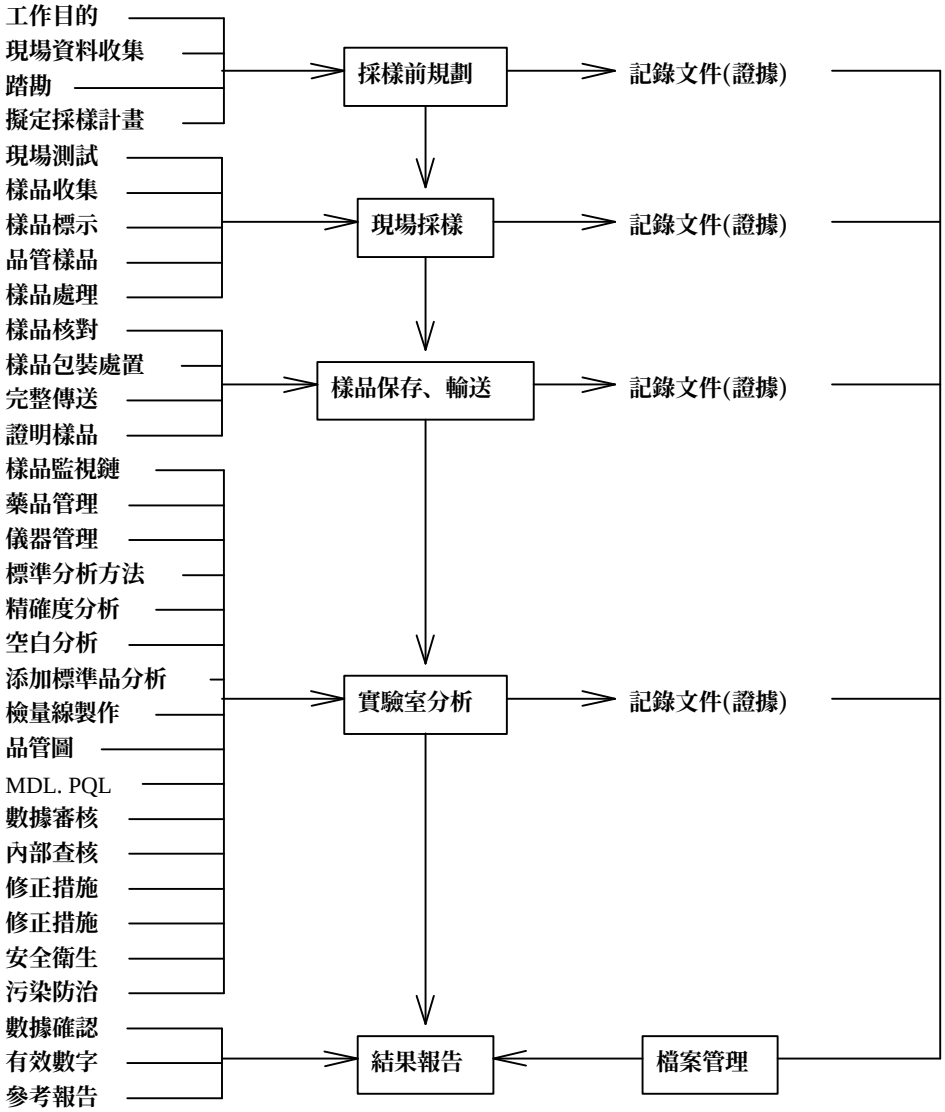
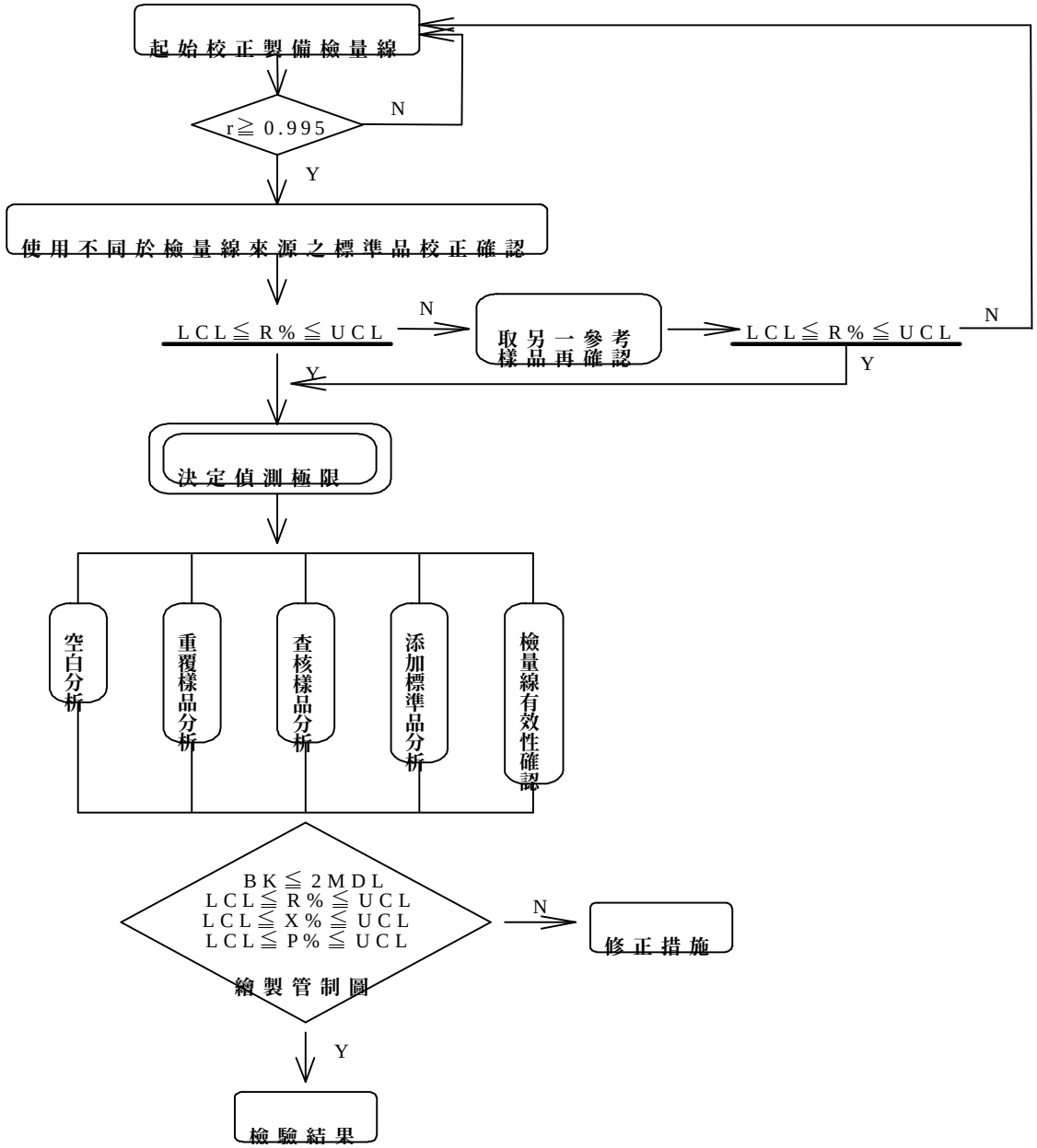


圖 6.10　分析品管流程



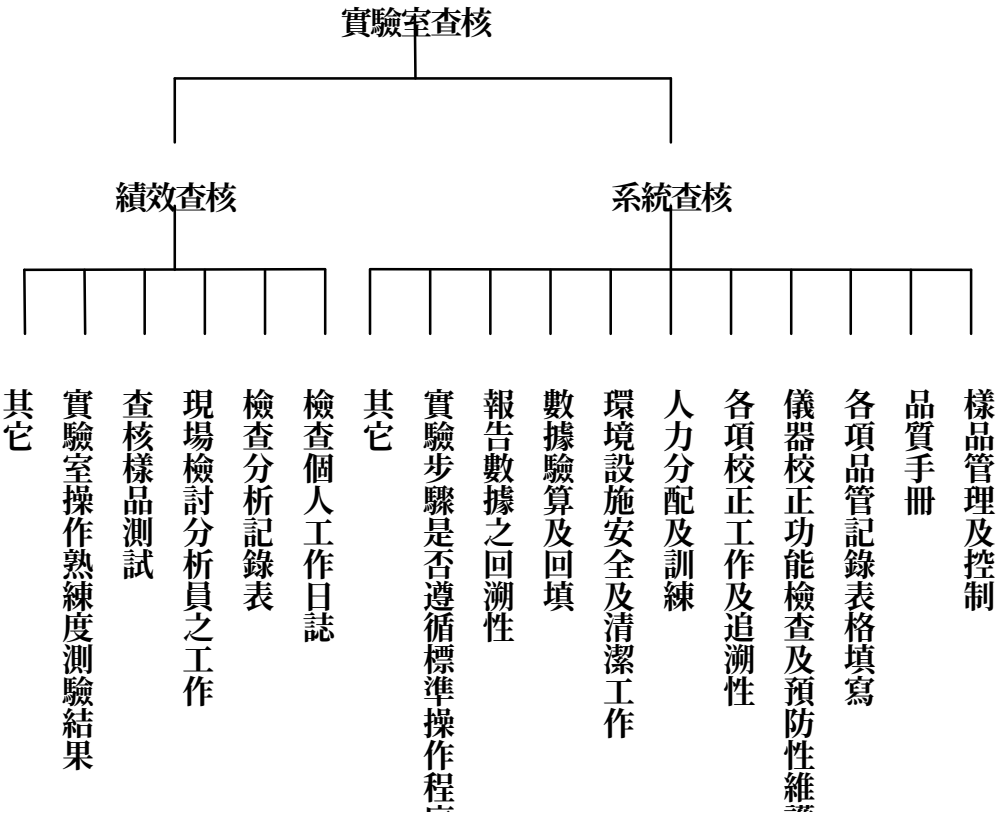
R%表查核樣品分析回收率百分比　　X%表重覆樣品分析相對偏差百分比
P%表加標準品分析回收率百分比　LCL 表管制下限值
UCL 表管制上限值

6.4.7 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6.11來顯示。

圖6.11 實驗室查核方式



6.4.8 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。

6.4.9 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%）

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

RPD＝差異百分比%

C_1＝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

6.4.10 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6.9中。

表6.9　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：_____

6.5　採樣/分析進度

6.5.1採樣進度

本年度完成計畫採樣廠家家數共250件以上之分析，如表6.10採樣廠商一覽表。此項工作進度完成率100%。

表6.10 採樣廠商一覽表

已採樣廠商	採樣日期	備註
XX 公司林園 XX 廠	2 月 10 日	事故廠家
XX 保溫材料公司	4 月 1 日	事故廠家
XX 氯乙烯槽車	4 月 2 日	事故廠家
XX 公司	4 月 9 日	事故廠家
XX 化學工業股份有限公司	4 月 12 日	採樣廠家
XXXX 股份有限公司	4 月 12 日	採樣廠家
XX 材料科技有限公司台南廠	4 月 20 日	採樣廠家
XXXXXX 生產製造中心第 XXX 廠	4 月 22 日	採樣廠家
XX 人造樹脂廠股份有限公司 XX 廠	4 月 22 日	採樣廠家
XX 油漆股份有限公司	4 月 23 日	採樣廠家
XXXX 工業股份有限公司 XX 廠	4 月 23 日	採樣廠家
XX 合成工業股份有限公司	4 月 26 日	採樣廠家
XX 工業股份有限公司	4 月 26 日	採樣廠家
XX 工業股份有限公司	4 月 26 日	採樣廠家
XX 有限公司	4 月 26 日	採樣廠家
XX 國際股份有限公司	4 月 29 日	採樣廠家
XX 股份有限公司	4 月 29 日	採樣廠家
XX 光電股份有限公司	4 月 30 日	採樣廠家
XXXX 電子(股)公司	4 月 30 日	採樣廠家

表6.10 採樣廠商一覽表(續)

已採樣廠商	採樣日期	備註
XX 科技股份有限公司	5 月 3 日	採樣廠家
XX 實業股份有限公司	5 月 3 日	採樣廠家
XX 合成樹脂股份有限公司	5 月 3 日	採樣廠家
XX 高分子工業股份有限公司	5 月 10 日	採樣廠家
XX 企業股份有限公司	5 月 10 日	採樣廠家
XX 企業股份有限公司	5 月 10 日	採樣廠家
XX 實業廠股份有限公司	5 月 11 日	採樣廠家
XX 電鍍企業有限公司	5 月 11 日	採樣廠家
XX 氣體(股)公司高雄廠	5 月 14 日	採樣廠家
XXXX (股)公司	5 月 14 日	採樣廠家
XX 油輪公司	5 月 21 日	事故廠家
XX 路附近	5 月 28 日	事故廠家
XXX 水庫	7 月 12 日	採樣廠家
XX 科技股份有限公司	7 月 17 日	事故廠家
XX 化學工業股份有限公司	7 月 26 日	採樣廠家
XX 油漆	7 月 31 日	事故廠家
XX 企業股份有限公司	8 月 4 日	採樣廠家
XX 柴油 XX	8 月 22 日	事故廠家
XX 企業股份有限公司屏東	9 月 29 日	採樣廠家
XXXX 三村	10 月 18 日	事故廠家
XXXX 實業股份有限公司	10 月 20 日	採樣廠家
XXXX 股份有限公司	10 月 20 日	採樣廠家
XXXX 實業股份有限公司 X 廠	10 月 28 日	採樣廠家

表6.10 採樣廠商一覽表(續)

已採樣廠商	採樣日期	備註
XX 油漆股份有限公司	10 月 28 日	採樣廠家
XX 工業股份有限公司	10 月 28 日	採樣廠家
XX 企業股份有限公司	11 月 5 日	採樣廠家
XX 工業股份有限公司	11 月 5 日	採樣廠家
XX 藥品工業股份有限公司	11 月 5 日	採樣廠家
XXXX 股份有限公司	11 月 5 日	採樣廠家
XXXX 股份有限公司善化廠	11 月 22 日	採樣廠家
XX 企業股份有限公司 XX 廠	11 月 22 日	採樣廠家

6.5.2 分析進度

本年度計畫將針對排行前80種毒化物，共區分為下列七種類別，分別建立分析方法，對其毒化物進行定性定量的工作。

- 重金屬類(M) –固體無機重金屬化合物，共有13種(分析完成)。
- 金屬鹽類(I) –固體無機鹽類，共有6種(分析完成)。
- 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)。
- 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)。
- 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)。
- 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)。

➢ 無機液體(O) – 分別為聯胺、二硫化碳，共有2種(分析完成)。

6.5.3 分析結果

分析結果以表6.11事故物質分析數據結果彙整表及6.12分析數據結果彙整表所示。

表 6.11 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-1	石油腦	W930210-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W930210-2	ND	
		W930210-3	ND	
		W930210-4	ND	
		W930210-5	ND	
D-1	二苯基甲烷二異氰酸酯(MDI)	W930401-1	苯胺 8,913 μg/L	請參考附錄七分析方法
		W930401-2	苯 59 μg/L 苯胺 9,170 μg/L	
		W930401-3	苯 96 μg/L 苯胺 16,304 μg/L	
		W930401-4	苯胺 3,013 μg/L	
		W930401-5	苯胺 6,205 μg/L	
C-2	氯乙烯	W930402-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W930402-2	ND	
		S930402-1	ND	
D-2	二氯甲烷 二甲基甲醯胺	W930409-1	半定量 丁酮 43.4 μg/L 半定量 甲苯 121 μg/L	請參考附錄七分析方法
		W930409-2	半定量 丁酮 978 μg/L 半定量 甲苯 5,732 μg/L	
		W930409-3	半定量 丁酮 708 μg/L 半定量 甲苯 11,376 μg/L	
		W930409-4	半定量 丁酮 187 μg/L 半定量 甲苯 315 μg/L	
		W930409-5	ND	
		W930409-6	ND	
		W930409-7	二甲基甲醯胺 1,199,000μg/L	

表 6.12　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
A-1	十溴二苯醚	W93041201-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93041201-2	ND	
		W93041201-3	ND	
		W93041201-4	ND	
		W93041201-5	ND	
		S93041201-1	ND	
		S93041201-2	ND	
		S93041201-3	ND	
		S93041201-4	ND	
		S93041201-5	ND	
A-2	丙烯晴 1,3-丁二烯 三氯甲烷 環己烷 聯胺 氯苯 二氯甲烷 乙醛 乙晴 鎘、十溴二苯醚	W93041202-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93041202-2	ND	
		W93041202-3	ND	
		W93041202-4	ND	
		W93041202-5	ND	
		S93041202-1	ND	
		S93041202-2	ND	
		S93041202-3	ND	
		S93041202-4	ND	
		S93041202-5	ND	

表 6.12　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-3	丙烯晴、氯甲烷 硫酸二甲酯 二甲基甲醯胺 鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯 鄰苯二甲酸二丁酯 十溴二苯醚 乙二醇胺 甲基異丁酮 4,6'-二胺基二苯甲烷 1,3-丙烷磺內酯	W93042001-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042001-2	ND	
		W93042001-3	ND	
		W93042001-4	ND	
		W93042001-5	ND	
		S93042001-1	ND	
		S93042001-2	ND	
		S93042001-3	ND	
		S93042001-4	ND	
		S93042001-5	ND	
C-3	甲基異丁酮 二苯胺 二氯甲烷 氟化三丁錫 鄰苯二甲酸二丁酯 氧化三丁錫 鉻化鉛 鉻化鋅 苯胺 苯 四氯化碳 三氯甲烷 甲醛 二硫化碳	W93042201-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042201-2	ND	
		W93042201-3	ND	
		S93042201-1	ND	
		S93042201-2	ND	
		S93042201-3	ND	
		S93042201-4	ND	
		S93042201-5	ND	
		S93042201-6	ND	
		S93042201-7	ND	
		S93042201-8	ND	

表 6.12　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
C-4	丙烯晴 丙烯醯胺	W93042202-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042202-2	ND	
		W93042202-3	ND	
		W93042202-4	ND	
		W93042202-5	ND	
		S93042202-1	ND	
		S93042202-2	ND	
		S93042202-3	ND	
		S93042202-4	ND	
C-5	鉻化物 甲基異丁酮	W93042301-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042301-2	ND	
		W93042301-3	ND	
		W93042301-4	ND	
		W93042301-5	ND	
		S93042301-1	ND	
		S93042301-2	ND	
		S93042301-3	ND	
		S93042301-4	ND	
		S93042301-5	ND	

表 6.12　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
C-6	汞、氯、丙烯晴 三氯甲烷、氯乙烯 1,2-二氯乙烷 二氯甲烷 氯甲烷 環己烷 乙醛、乙晴 苯甲氯 間-甲酚 乙苯、三乙胺 甲基異丁酮 丙烯酸丁酯 二甲基甲醯胺 丙烯醯胺	W93042302-1	ND	請參考 附錄七 分析方法
		W93042302-2	ND	
		W93042302-3	ND	
		W93042302-4	ND	
		W93042302-5	ND	
		S93042302-1	ND	
		S93042302-2	ND	
		S93042302-3	ND	
		S93042302-4	ND	
		S93042302-5	ND	
A-4	氰化鈉 三氯甲烷 環氧氯丙烷 1,3-二氯苯 硫酸二甲酯 1,4-二氧陸圜 丙烯醛 三氯化磷 甲基第丁基醚 十溴二苯醚 三氯甲烷 甲醛、比啶 1,2-二氯乙烷 二甲基甲醯胺 環己烷 三乙胺	W93042601-1	ND	請參考 附錄七 分析方法
		W93042601-2	ND	
		W93042601-3	ND	
		W93042601-4	ND	
		W93042601-5	ND	
		S93042601-1	ND	請參考 附錄七 分析方法
		S93042601-2	ND	
		S93042601-3	ND	
		S93042601-4	ND	
		S93042601-5	ND	

表 6.12　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-5	三氯乙烯	S93042602-1	ND	請參考附錄七分析方法
		S93042602-2	ND	
		S93042602-3	ND	
A-6	十溴二苯醚	W93042603-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042603-2	ND	
		W93042603-3	ND	
A-7	十溴二苯醚	W93042603-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042603-2	ND	
		W93042603-3	ND	
C-7	丙烯醇 二甲基甲醯胺 甲醛 環氧氯丙烷	W93042901-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042901-2	ND	
		W93042901-3	ND	
		W93042901-4	ND	
		W93042901-5	ND	
C-8	環氧乙烷	W93042902-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93042902-2	ND	
		W93042902-3	ND	
		W93042902-4	ND	
		W93042902-5	ND	
		S93042902-1	ND	
		S93042902-2	ND	
		S93042902-3	ND	
		S93042902-4	ND	
		S93042902-5	ND	

表 6.12　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-3	鄰二氯苯 重鉻酸鈉	W93043001-1	ND	請參考 附錄七 分析方法
		W93043001-2	ND	
		W93043001-3	ND	
		W93043001-4	ND	
		S93043001-1	ND	
		S93043001-2	ND	
		S93043001-3	ND	
		S93043001-4	ND	
		S93043001-5	ND	
D-4	氰化鉀 氰化銀 氰化亞銅 鉻酸鈉 重鉻酸鉀 三氧化鉻 鉻酸鉀	W93043002-1	ND	請參考 附錄七 分析方法
		W93043002-2	ND	
		W93043002-3	ND	
		W93043002-4	ND	
		W93043002-5	ND	
		S93043002-1	ND	
		S93043002-2	ND	
		S93043002-3	ND	
		S93043002-4	ND	
		S93043002-5	ND	

表 6.12　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	三氯乙烯	W93050301-1	定量 1,2-二氯乙烯 117μg/L 定量　三氯乙烯 7,114μg/L	請參考附錄七分析方法
		W93050301-2	ND	
		W93050301-3	定量 1,2-二氯乙烯 413μg/L 定量　三氯乙烯 28,671μg/L	
		W93050301-4	ND	
		W93050301-5	ND	
		W93050301-6	ND	
		W93050301-7	定量 1,2-二氯乙烯 407 μg/L 定量 三氯乙烯 67,661μg/L	
		S93050301-1	ND	
		S93050301-2	ND	
A-9	二甲基甲醯胺 二氯甲烷	W93050302-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93050302-2	ND	
		W93050302-3	ND	
		W93050302-4	ND	
		W93050302-5	ND	
		S93050302-1	ND	
		S93050302-2	ND	
		S93050302-3	ND	
		S93050302-4	ND	
		S93050302-5	ND	

表 6.12　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-10	甲醛	W93050303-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93050303-2	ND	
		W93050303-3	ND	
		W93050303-4	ND	
A-11	鄰苯二甲酐 二異氰酸甲苯 二甲基甲醯胺	W93051001-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93051001-2	半定量 二甲基甲醯胺 1,042 μg/L	
		W93051001-3	ND	
		W93051001-4	ND	
		W93051001-5	ND	
		S93051001-1	ND	
		S93051001-2	ND	
		S93051001-3	ND	
		S93051001-4	ND	
		S93051001-5	ND	

表 6.12　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-12	十溴二苯醚	W93051002-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93051002-2	ND	
		W93051002-3	ND	
		W93051002-4	ND	
		W93051002-5	ND	
		S93051002-1	ND	
		S93051002-2	ND	
		S93051002-3	ND	
		S93051002-4	ND	
		S93051002-5	ND	
A-13	二甲基甲醯胺	W93051003-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93051003-2	ND	
		W93051003-3	ND	
		W93051003-4	ND	
		W93051003-5	ND	
		W93051003-6	ND	
		S93051003-1	ND	
		S93051003-2	ND	

表 6.12　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
B-1	三氯乙烯 二氯甲烷	W93051101-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93051101-2	ND	
		W93051101-3	ND	
		W93051101-4	ND	
B-2	氰化物 鉻化物	W93051102-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93051102-2	ND	
		W93051102-3	ND	
		W93051102-4	ND	
		W93051102-5	ND	
D-5	苯胺	W93051401-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93051401-2	ND	
		W93051401-3	ND	
		W93051401-4	ND	
		W93051401-5	ND	
		S93051401-1	ND	
		S93051401-2	ND	
D-6	丙烯醯胺	W93051402-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93051402-2	ND	
		W93051402-3	ND	
		W93051402-4	ND	
		S93051402-1	ND	
		S93051402-2	ND	

表 6.12　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
C-9	苯 苯乙烯	W930521-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W930521-2	ND	
		W930521-3	ND	
		W930521-4	ND	
D-7	二氯甲烷	W930528-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W930528-2	ND	
		W930528-3	ND	
		W930528-4	ND	
		W930528-5	ND	
		W930528-6	ND	
A-14	氯	W93071201-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93071201-2	ND	
		W93071201-3	ND	
		S93071201-1	ND	
		S93071201-2	ND	
		S93071201-3	ND	
		S93071201-4	ND	
		S93071201-5	ND	
		S93071201-6	ND	
		S93071201-7	ND	
D-8	事故物質化合物	W930717-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W930717-2	ND	

表 6.12　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
E-1	丙烯醯胺 丙烯晴 甲醛 乙二醇乙醚 鄰苯二甲酐 二異氰酸甲苯 鄰苯二甲酸二丁酯 丙烯酸丁酯 間-甲酚 甲基異丁酮 三乙胺 醋酸乙烯酯 聯胺	W93072601-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93072601-2	ND	
		W93072601-3	ND	
		W93072601-4	ND	
		W93072601-5	ND	
		S93072601-1	ND	
		S93072601-2	ND	
		S93072601-3	ND	
		S93072601-4	ND	
		S93072601-5	ND	
C-10	二氯甲烷 鉻化物	W930731-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W930731-2	ND	
		W930731-3	ND	
B-3	十溴二苯醚	W93080401-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93080401-2	ND	
		W93080401-3	ND	
		W93080401-4	ND	
		W93080401-5	ND	
		S93080401-1	ND	
		S93080401-2	ND	

表 6.12　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
F-1	柴油	W930822-1	大於 10000 (μg/mL)	請參考附錄七分析方法
		W930822-2	大於 10000 (μg/mL)	
		W930822-3	大於 10000 (μg/mL)	
		S930822-1	大於 10000 (μg/mL)	
		S930822-2	大於 10000 (μg/mL)	
E-2	三氧化鉻	W93092901-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93092901-2	ND	
		W93092901-3	ND	
		W93092901-4	ND	
		W93092901-5	ND	
B-5	事故物質化合物	S931018-1	正十三烷 < ND	請參考附錄七分析方法
			五癸烷 < ND	
			正十六烷 < ND	
D-10	氯乙烯 1,3 丁二烯 1,2-二氯乙烷	S93102001-1	ND	請參考附錄七分析方法
		S93102001-2	ND	
		S93102001-3	ND	
		S93102001-4	ND	
		S93102001-5	ND	
D-11	二異氰酸甲苯 三氧化鉻 二甲基甲醯胺	W93102002-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93102002-2	ND	
		S93102002-1	ND	
		S93102002-2	ND	

表 6.12　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-12	汞	W93102801-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93102801-2	ND	
		S93102801-1	ND	
		S93102801-2	ND	
D-13	鉻化物	S93102802-1	ND	請參考附錄七分析方法
		S93102802-2	ND	
		S93102802-3	ND	
D-14	鉻化物	W93102803-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93102803-2	ND	
		S93102803-1	ND	
		S93102803-2	ND	
A-18	二氯甲烷	S93110501-1	ND	請參考附錄七分析方法
		S93110501-2	ND	
A-19	二氯甲烷	W93110502-1	ND	
		W93110502-2	ND	
		S93110502-1	ND	
A-20	二氯甲烷 乙晴	S93110503-1	ND	
		S93110503-2	ND	
A-21	四氯乙烯	W93110504-1	ND	
		W93110504-2	ND	
		S93110504-1	ND	

表 6.12　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-22	苯胺	S93112201-1	ND	請參考附錄七分析方法
		S93112201-2	ND	
		S93112201-3	ND	
		S93112201-4	ND	
		S93112201-5	ND	
A-23	甲醛	W93112202-1	ND	請參考附錄七分析方法
		W93112202-2	ND	
		W93112202-3	ND	
		S93112202-1	ND	
		S93102803-1	ND	

表 6.13　118 種毒性化學物質檢測項目品質目標

項次	檢測項目	精密度	準確性		完整性	方法偵測極限(測定範圍)
			查核樣品	添加標準品		
1	三氧化鉻	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
2	六羰化鉻	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
3	重鉻酸汞	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
4	重鉻酸鈉	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
5	重鉻酸鉀	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
6	重鉻酸銅	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
7	重鉻酸銨	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
8	氧化鎘	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0116 (mg/L)
9	硫酸鎘	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0116 (mg/L)
10	氯化鎘	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0116 (mg/L)
11	硝酸鎘	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0116 (mg/L)
12	鉻酸氧鉛	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
13	鉻酸鈉	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
14	鉻酸鉀	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
15	鉻酸鉛	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
16	鉻酸銀	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
17	鉻酸銨	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
18	鉻酸鋅(鉻酸鋅氫氧化合物)	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
19	鉻酸鋇	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
20	鉻酸鋰	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
21	鉻酸鍶	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0140 (mg/L)
22	鎘	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0155 (mg/L)
23	三氧化二砷	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0165 (mg/L)
24	汞	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0155 (mg/L)
25	1,3-丙烷磺內酯	25%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0425 (mg/L)

表 6.13　118 種毒性化學物質檢測項目品質目標(續)

項次	檢測項目	精密度	準確性		完整性	方法偵測極限(測定範圍)
			查核樣品	添加標準品		
26	4,4’-二胺基二苯甲烷	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0500 (mg/L)
27	十溴二苯醚	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0200 (mg/L)
28	丙烯醯胺	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0100 (mg/L)
29	2,4-二硝基酚	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.8173 (mg/L)
30	b -丙內酯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.2716 (mg/L)
31	二甲氧基聯苯胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.9405 (mg/L)
32	氟化三丁錫	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.8432 (mg/L)
33	氫氧化三苯錫	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.5874 (mg/L)
34	1,2,4-三氯苯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.6240 (mg/L)
35	1,3-二氯苯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.6620 (mg/L)
36	1-奈胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.4172 (mg/L)
37	2,4,6-三氯酚	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.5726 (mg/L)
38	2,4-二異氰酸甲苯	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.9233 (mg/L)
39	4,4'-亞甲雙(2-氯苯胺)	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.0742 (mg/L)
40	二乙醇胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.5310 (mg/L)
41	二甲基甲醯胺	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.5230 (mg/L)
42	二異氰酸甲苯	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.3278 (mg/L)
43	二環戊二烯	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.7982 (mg/L)
44	六氯-1,3-丁二烯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.5620 (mg/L)
45	丙烯酸丁酯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.5830 (mg/L)
46	苯甲氯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.5910 (mg/L)
47	苯胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.6410 (mg/L)
48	異丙苯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.6510 (mg/L)
49	硫(　月 尿　)	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.9824 (mg/L)
50	硫酸乙酯(硫酸二乙酯)	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.3755 (mg/L)

表 6.13　118 種毒性化學物質檢測項目品質目標(續)

項次	檢測項目	精密度	準確性		完整性	方法偵測極限(測定範圍)
			查核樣品	添加標準品		
51	硫酸二甲酯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.4265 (mg/L)
52	硝苯	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.6290 (mg/L)
53	間-甲苯胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.6780 (mg/L)
54	達諾殺	10%	100±10%	100±35%	≧95%	0.2247 (mg/L)
55	對-甲苯胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.3418 (mg/L)
56	鄰-二甲基聯苯胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.1782 (mg/L)
57	鄰-甲苯胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.6210 (mg/L)
58	鄰苯二甲酸二(2-乙基	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.6127 (mg/L)
59	鄰苯二甲酸二丁酯	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.5478 (mg/L)
60	鄰苯二甲酸二甲酯	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.9071 (mg/L)
61	蟲必死	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.9270 (mg/L)
62	氯乙酸	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.6435 (mg/L)
63	二苯胺	15%	100±50%	100±50%	≧95%	0.1475 (mg/L)
64	比啶	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0520 (mg/L)
65	間-甲酚	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0320 (mg/L)
66	鄰苯二甲酐	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.0680 (mg/L)
67	甲醛	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.1000 (mg/L)
68	乙醛	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.1000 (mg/L)
69	1,1-二氯乙烯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0258 (mg/L)
70	乙二醇乙醚	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.1276 (mg/L)
71	乙二醇甲醚	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.6682 (mg/L)
72	乙晴	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0580 (mg/L)
73	二溴甲烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.1675 (mg/L)
74	三乙胺	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.6267 (mg/L)
75	丙烯醇	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.4560 (mg/L)

表 6.13　118 種毒性化學物質檢測項目品質目標(續)

項次	檢測項目	精密度	準確性		完整性	方法偵測極限(測定範圍)
			查核樣品	添加標準品		
76	炔丙醇(2-丙炔-1-醇)	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.5749 (mg/L)
77	氯甲烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0298 (mg/L)
78	氯甲酸乙酯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.8721 (mg/L)
79	碘甲烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0132 (mg/L)
80	環氧氯丙烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.1270 (mg/L)
81	1,1,2,2-四氯乙烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0167 (mg/L)
82	1,2-二氯乙烯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0125 (mg/L)
83	1,3-丁二烯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.1571 (mg/L)
84	1,4-二氧陸圜	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.7432 (mg/L)
85	乙苯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0082 (mg/L)
86	二氯甲烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.1675 (mg/L)
87	二溴乙烷(二溴乙烯)	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0186 (mg/L)
88	三氯乙烯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0654 (mg/L)
89	三氯甲烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0458 (mg/L)
90	丙烯晴	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0580 (mg/L)
91	丙烯醛	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.8840 (mg/L)
92	四氯乙烯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0532 (mg/L)
93	四氯化碳	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0747 (mg/L)
94	甲基異丁酮	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0828 (mg/L)
95	苯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0321 (mg/L)
96	氯乙烯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0158 (mg/L)
97	氯乙烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0898 (mg/L)
98	氯苯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0528 (mg/L)
99	醋酸乙烯酯	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.5240 (mg/L)
100	環氧乙烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.1500 (mg/L)

表 6.13　118 種毒性化學物質檢測項目品質目標(續)

項次	檢測項目	精密度	準確性		完整性	方法偵測極限(測定範圍)
			查核樣品	添加標準品		
101	1,2-二氯乙烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0296 (mg/L)
102	甲基第三丁基醚	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0110 (mg/L)
103	環己烷	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0515 (mg/L)
104	二硫化碳	20%	100±30%	100±20%	≧95%	0.0715 (mg/L)
105	聯胺	20%	100±10%	100±20%	≧95%	0.2417 (mg/L)
106	三氯化磷	20%	N/A	N/A	≧95%	1.0000 (mg/L)
107	氰化氫	N/A	N/A	N/A	N/A	10.000 (mg/L)
108	三氟化硼	N/A	N/A	N/A	N/A	0.5000 (mg/L)
109	氟	N/A	N/A	N/A	N/A	0.0010 (mg/L)
110	氯	N/A	N/A	N/A	N/A	0.5000 (mg/L)
111	磷化氫	N/A	N/A	N/A	N/A	0.0500 (mg/L)
112	氰化亞銅	N/A	N/A	N/A	N/A	0.1000 (mg/L)
113	氰化鈉	N/A	N/A	N/A	N/A	0.1000 (mg/L)
114	氰化鉀	N/A	N/A	N/A	N/A	0.1000 (mg/L)
115	氰化銀	N/A	N/A	N/A	N/A	0.1000 (mg/L)
116	氰化銅	N/A	N/A	N/A	N/A	0.1000 (mg/L)
117	氰化鋅	N/A	N/A	N/A	N/A	0.1000 (mg/L)
118	氰化鎘	N/A	N/A	N/A	N/A	0.1000 (mg/L)

註 1： N/A 表此列管毒性化學物質檢測方法不適用該品質目標項目。

6.5.4 樣品(緊急一般)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)

第七章　毒災資訊建置

當毒災事故發生時，中心最主要的工作就是在於提供相關的應變諮詢與救災支援，而在分秒必爭的救災工作中，能夠掌握運作廠商其毒化物運作的詳細資料，以及結合適當的科技資訊產品，將能提高中心服務的品質與應變的效能。

中心在毒災資訊建置方面，下列兩項延續性工作：

一、更新『救災資源清冊』

二、更新列管編號一至五十四之毒性化學物質應變資料

7.1 更新『救災資源清冊』

為使全國毒性化學物質資料庫格式統一，南區毒災中心之資料庫採用工業技術研究中心北區毒災中心資料庫格式，目前台南市已登入廠商數為 89、台南縣已登入廠商數為 455、屏東縣市已登入廠商數為 52、高雄市已登入廠商數為 166、高雄縣已登入廠商數為 243、台東縣市已登入廠商數為 11、澎湖縣已登入廠商數為 0，共登入 1060 家廠商，其電子檔格式已郵寄北區毒災中心交由彙整。

南區應變資源列表如下表 7.1:

表 7.1 南區應變資源列表

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	台東縣
滅火器(支)	82074	3014	26062	23472	24049	3774	1703
室內消防栓(個)	12044	631	3904	2943	2352	1910	304
室外消防栓(個)	7945	112	1718	2689	2990	337	99
自動灑水設備(套)	1993	8	954	401	525	104	1
水霧滅火設備(套)	799	1	58	498	92	150	
細水霧滅火設備(套)	15		4	6	5		
冷卻灑水設備(套)	310		79	81	129	21	
水蒸氣滅火設備(套)	47			40	7		
泡沫滅火設備(套)	1393	27	587	558	207	13	1
二氧化碳滅火系統(套)	1773	16	1185	304	174	94	
乾粉滅火器(個)	13926	812	8369	1758	932	1347	708
海龍滅火設備(套)	1238	51	856	119	125	85	2
海龍替代滅火設備	206		131	66	9		
FM200(套)	109	2	4	5	97	1	
INERGEN(套)	5		4		1		
其他海龍替代滅火設備(套)	12		2	1	9		
火警自動警報設備(套)	4802	49	300	712	1232	120	2389
緊急廣播設備(套)	3506	33	231	3056	144	36	6
瓦斯漏氣火警自動報警設備(套)	499	2	360	112	19	6	

連結用送水口(處)	1625	22	165	1164	229	42	3
消防專用蓄水池(噸)	316398.8	804.97	0888.98	160415	123411	555	312
室內排煙設備(具)	1445	84	496	504	121	220	20
緊急電源插座(處)	9496	143	3430	5404	443	62	14
無線電通訊輔助設備	496	7	99	102	261	26	1
自動乾粉滅火系統	6	6					
蛋白泡沫(公升)	5400	4			5396		
差動式探測器	133						133
緊急照明燈	988	8	491	8	60	300	121
緩降機	69		36			12	21
偵煙火警探測器	1566	1488		46	32		
差動式火災警報器	350			350			
消防乾沙(公斤)	10980		9650	30	1300		
自動給水加壓系統	3		3				
手動灑水設備	1		1				
消防砲台(固定式)	200		13	13	174		
移動式消防幫浦	4		2		2		
消防器材箱	3		3				
消防水砲(座)	4				4		
酒精型滅火器材(公斤)	1400		600		800		
泡沫式消防砲車	1		1				
懸吊式自動乾粉滅火器	33				33		
消防噴槍	7				7		
泡沫(加侖)	200				200		
150 型多效乾粉滅火推車	39				39		

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	台東縣
氧氣濃度偵測設備	394	4	70	115	172	31	2
一氧化碳偵測設備	185		20	65	85	15	
有機蒸氣偵測設備	320		62	112	142	4	
毒氣偵測設備	696		291	310	94	1	
毒氣檢知管	892		3	169	720		
其他洩漏警報設備	525		167	128	226	4	
碳石吸收劑(公斤)	124		54	50		20	
木屑吸收劑(公斤)	28813	40	22077	626	6020	50	
吸油體(件)	358		2		340	16	
吸液棉(公斤)	2239.9		845.2	407.5	933	46.2	8
油柵(公斤)	1206		40	700	270	196	
浮柵(蛇籠)(公尺)	242	30		200	12		
酸式中和劑(公斤)	50219.2	180	1734	510009.2	22685		
鹼式中和劑(公斤)	110539	225	64385	10239	35690		
鋼瓶修護包	6		3		1	2	
儲筒修護包	4		2		2		
管件修護包	28		15	3	10		
堵漏修護包	117		105	1	11		
防火(不生火花)鏟子	8		4	2	2		
其他洩漏緊急處理器具	16	1	10		3	2	
水石吸收劑(公斤)	30				30		
火警警報系統	1		1				

差動定溫探測器	71		71		
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	71		13	57	1
氨洩漏偵測器	56		56		
氫氣濃度偵測設備	2		2		
碳酸氫納乾粉(公斤)	50			50	

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	台東縣
無線電固定台	53	3	9	23	15	3	
手提式無線電	1447	33	393	497	486	30	8
中央廣播系統	429	20	206	76	103	14	10
手提式警報器	125	9	81	7	28		
手提式擴音器	328	6	140	68	91	16	7
緊急用行動電話	1485	69	727	458	222	7	2
緊急用呼叫器	210	8	28	151	23		
其他緊急通訊設備	10	1		9			
臨時路障	22		22				
無線電對講機	62		18	44			
中央警報器(系統)	7	1	4		2		
手動警報器	1		1				
受信總機	1		1				
三合一氣體偵測設備	1				1		
二合一氣體偵測設備	3				3		

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	台東縣
緊急醫藥箱	106		81	1	22	2	
氧氣救生設備	6		1		5		
氧氣瓶	7			1	6		
沖淋洗眼器	2					2	
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		

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	台東縣
消防衣(套)	2262	4	1564	229	398	59	8
A 級氣密、耐用型防護衣(套)	357	10	122	61	157	7	
A 級氣密、可拋式防護衣(套)	169		21	40	38	70	
B 級防化、抗腐蝕之防護衣(套)	684	8	233	189	250	4	
C 級防護衣(套)	2479	66	238	366	1179	630	
自攜式空氣呼吸器(套)	1523	10	276	437	741	59	

防護眼鏡(防濺)，(防強光)	4096	31	1470	607	1845	117	26
防護面具(個)	9929	241	8070	812	764	27	15
安全帽	15343	91	3450	3445	7036	909	412
防護鞋	10096	41	3024	2417	4120	493	1
護目鏡	9290	253	2257	2676	3551	494	59
濾清式防毒面罩	2975	26	1224	620	1031	72	2
濾罐(有機溶劑)	10527	6	4248	2310	3134	823	6
濾罐(防酸)	4431	21	2817	455	1022	116	
高效率混合型濾罐	1058	10	338	131	579		
防護手套(耐電壓)(防凍)	602	12	255	83	140	110	2
防護手套(耐化)(防熱)	4461	317	1298	636	1750	454	6
其他個人防護裝備	685	2	18	110	474	81	
防護口罩	227		227				
防護手套(耐溶劑)	12		12				
防毒口罩	308	80	49	49	50	80	
防毒面具	17		17				
可拋式防護衣(白色薄型)	100				100		
活性碳口罩	1100		150	950			
簡易式緊急逃生防煙面罩	800			800			
工作衣	6		6				
防火毯	27		27				
安全皮鞋	150					150	
沙包	100				100		
泡沫原液(公升)	850				850		

矽酸鹽吸附劑(公斤)	2	2

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	台東縣
油壓撐開器	40	1	2	10	22	5	
油壓破壞剪	117		14	1	101	1	
刀盤切割器	31		8	5	12	6	
乙炔切割器	270	1	70	72	101	14	12
其他破壞器材	15		7	1	5		2
消防水箱車	31		8	10	4	7	2
消防水庫車	1			1			
消防水塔車	9			2	7		
雲梯車	5		2	2	1		
化學消防車	16				16		
泡沫消防車	21		4	11	5	1	
救護車	32		4	9	10	9	
照明車	7		1	2	3		1
器材車	19	1	9	1	6	2	
指揮車	11		3	2	4	2	
後勤車	14	1	4	1	3	5	
登山車	4				2	2	
其他就災車輛	8		1	2	5		
推高機	27		4		23		
緊急發電機	4		4				
避難方向指示燈	178		176			2	

備用酒精泡沫液(5Usgal)(桶)	76			76		
毒化物(DMF)偵測警報設備	1				1	

7.2 更新列管編號一至五十四號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。

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。

物質安全資料表，由於其內容包括了化學品危害、安全處理及緊急等資訊，對災害預防及避免災害擴大極具很大幫助，中心只對列管毒性化學物質進行更新。

為了確保資料庫的完整性與正確性，今年度的工作項目之一便是持續更新列管編號 1 ~ 54 號之毒化物之緊急應變卡、災害防救手冊及物質安全資料表等。物質安全資料表與緊急應變卡的毒理資料以更新完成，今年度更新的重點為災害防救手冊的救災應變資訊，更新方法

為找出災害防救手冊中資料錯誤或語意不清的部份，參考 TOMES Plus 資料庫及國外原文資料後更新，使救災應變資訊更加完善。更新項目如表 7-2 所示，更新完成之 1 ~ 54 號之毒化物之緊急應變卡、災害防救手冊及物質安全資料表提供環保署與北區毒災應變諮詢中心彙整，請詳附錄八。

表 7-2 毒性化學物質應變資料更新記錄

列管編號	更新資料項次		更新資料	參考資料
001-01 多氯聯苯	物質安全資料表	閃火點	141　196℃	NFPA 資料庫 2002a
		測試方法	開杯	NFPA 資料庫 2002a
		密度	1.3　1.8 g/mL@20℃	CHRIS 資料庫 2002
		洩漏處理方法	小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 (3)在安全許可下，設法阻漏或減少洩漏。 大量： (1) 建立除污區及支援區，限制進入洩漏區(冷、熱區)。 (2) 在液體外圍築防堤圍堵，收集於適當容器中。	2004 Emergency Response Guidebook
		毒性資料	慢毒性或長期毒性： 1.初期無甚特別，通常有疲	ChemKnowledge 光碟，Volume

			倦、食慾不振、噁心、嘔吐、手腳腫脹等情形，跟著而來比較特殊之症狀，常見者分泌乳狀眼屎，似青春痘斑疹、痤瘡樣丘疹、指甲、皮膚、齒齦和嘴唇發黑及眼皮、瞼板腺腫脹等。	62, 2004
	緊急應變卡	閃火點	141　196℃	NFPA 資料庫 2002a
	防救手冊	救災方式及災後處理	小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 (3)在安全許可下，設法阻漏或減少洩漏。 (4)利用蛭石、乾砂、泥土或類似物質吸收或回收外洩物。 大量： (1) 建立除污區及支援區，限制進入洩漏區(冷、熱區)。 (2) 在液體外圍築防堤圍堵，收集於適當容器中。 火災之救災： (3)設防液堤保存消防用水，以利災後處理。	2004 Emergency Response Guidebook

		中毒之症狀	慢性： 1.初期無甚特別，通常有疲倦、食慾不振、噁心、嘔吐、手腳腫脹等情形，跟著而來比較特殊之症狀，常見者分泌乳狀眼屎，似青春痘斑疹、痙瘡樣丘疹、指甲、皮膚、齒齦和嘴唇發黑及眼皮、瞼板腺腫脹等。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		中毒急救基本處理原則	(5)立即送醫，並告知醫療人員，曾接觸多氯聯苯。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		閃火點	141　196℃(開杯)	NFPA 資料庫 2002a
		比重	1.3　1.8 g/mL@20℃	CHRIS 資料庫 2002

002-01 可氯丹	防救手冊	救災方式及災後處理	小量洩漏： ⊙限制人員進入洩漏區。 ⊙阻斷或移開所有引火源並隔離易燃和可燃物。 大量洩漏： ⊙人員無法立即處理。 ⊙外圍以水霧進行噴灑，降低蒸氣濃度。 火災之救災： (3)利用水霧冷卻火場中的容器。 (4)對已噴出之消防廢水，築堤圍堵收集，災後處理。	2004 Emergency Response Guidebook
		災害資料表	閃火點： 本身不燃，但市售可氯丹可能混合於具易燃性之液體中	2004 Emergency Response Guidebook
003-01 石棉	防救手冊	救災方式及災後處理	小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 火災之救災： (3)利用水霧冷卻火場中的容器。 (4)對已噴出之消防廢水，築堤圍堵收集，災後處理。	2004 Emergency Response Guidebook

004-01 地特靈	防救手冊	救災方式及災後處理	(4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待事後再行處理。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (6)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook

005-01 滴滴涕	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待事後再行處理。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (6)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。 災後之處理： (1)含滴滴涕的液體應用蛭石、乾沙、土或類似物質吸收。	2004 Emergency Response Guidebook
006-01 毒殺芬	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)於外圍噴灑水霧降低蒸氣量。	2004 Emergency Response Guidebook

007-01 五氯酚	防救手冊	中毒之症狀	皮膚接觸性中毒之症狀： 皮膚接觸五氯酚導致人員嚴重傷害或死亡，皮膚應避免接觸。接觸溶解的五氯酚可能會導致嚴重燒傷。濃度超過 10%之五氯酚通常會產生過敏反應和皮膚炎。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
008-01 五氯酚鈉	防救手冊	中毒之症狀	皮膚接觸性中毒之症狀： 急性暴露： 濃度超過 10%之五氯酚鈉通常會產生過敏反應和皮膚炎。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
009-01 甲基汞	防救手冊	中毒之症狀	吸入： 2.亦可能造成肺膨脹不全、肺氣腫、出血、氧胸及死亡。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 (3)在安全許可下，設法阻漏或減少洩漏。 (5)可以用含過量硫的多硫化鈣灑在洩漏處或無法可及之洩漏處。	2004 Emergency Response Guidebook

010-01 安特靈	防救手冊	救災方式及災後處理	小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 火災之救災： (3)利用水霧冷卻火場中的容器。 (4)對已噴出之消防廢水，築堤圍堵收集，災後處理。	2004 Emergency Response Guidebook
011-01 飛佈達	防救手冊	救災方式及災後處理	小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 火災之救災： (3)利用水霧冷卻火場中的容器。 (4)對已噴出之消防廢水，築堤圍堵收集，災後處理。	2004 Emergency Response Guidebook
		中毒之症狀	急性： 2.可經由肺部吸收，造成肌肉抽筋、針刺感覺、痙攣，甚至致死、緊張、焦慮、頭痛、頭昏眼花、虛弱、皮膚及唇舌感覺如針刺、肌肉抽筋、震顫，甚至死亡。 慢性： 1.動物實驗會引起肝癌，對人是可能的致癌因子。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004

012-01 蟲必死	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)灑水可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待事後再行處理。 (7)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (8)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook

013-01 阿特靈	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)灑水可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 洩漏之救災： (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待事後再行處理。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (6)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。 災後之處理： (1)含阿特靈的液體應用蛭石、乾沙、土或類似物質吸收。	2004 Emergency Response Guidebook

014-01 二溴氯丙烷	防救手冊	中毒之症狀	二溴氯丙烷可經由呼吸、皮膚或誤食而使人體中毒，會造成睏倦、噁心、嘔吐以及眼睛、鼻子、喉嚨、皮膚之刺激感，最後可能傷害肝、腎及心臟。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可冷卻容器降低蒸氣量。 (6)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。 災後之處理： (5)大量洩漏時以合適之幫浦回收處理(需防燃與防爆)。	2004 Emergency Response Guidebook
016-01 克氯苯	防救手冊	中毒之症狀	慢性： 1.工作者若長期暴露其化合物會產生肌肉疼痛、運動失調、輕微精神錯亂、發燒。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004

		救災方式及災後處理	洩漏之救災 小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 (3)在安全許可下，設法阻漏或減少洩漏。 (4)用乾淨鏟子產入乾清潔的容器並加蓋再將容器移離現場。 (5)用水沖洗洩漏區。 大量： (1)建立除污區及支援區，限制進入洩漏區。 (2)將外洩區作大範圍的隔離。 (3)續小量洩漏之考量。	2004 Emergency Response Guidebook
017-01 護谷	防救手冊	中毒之症狀	慢性： 1.長期暴露在護谷中的農業工作者會降低血紅素及白血球的量。慢性的職業上暴露，若沒有保護會導致中樞神經系統障礙、貧血、體溫上升、體重減輕、疲勞、接觸性皮膚炎	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004

		救災方式及災後處理	洩漏之救災： 小量： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏液後，將廢棄物置入容器中，待災後再行處理。 大量： (4)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook

018-01 達諾殺	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： 大量： (1)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (2)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。 災後之處理： (1)液態的洩漏液可能因凝固而變成固態。	2004 Emergency Response Guidebook

019-01 靈丹	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏液後，將廢棄物置入容器中，待災後再行處理。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏液上，以減少洩漏液之蒸發。 (6)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (4)使用水霧或泡沫來滅火。 (7)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook
022-01 汞	防救手冊	中毒之症狀	慢性： 4.慢性有機汞中毒，會引起神經系統障害（Hunter-Russell 症候群），代表性為水? 病（熊本縣水? ）。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004

		救災方式及災後處理	洩漏之救災 小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 (3)在安全許可下，設法阻漏或減少洩漏。 (5)可以用含過量硫的多硫化鈣灑在洩漏處或無法可及之洩漏處。 (6)若地面平坦，可考慮放置砂或其他吸收物吸附後清除置入有蓋不銹鋼容器中。	2004 Emergency Response Guidebook
023-01 五氯硝苯	防救手冊	救災方式及災後處理	火災之救災： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook

024-01 亞拉生長素	防救手冊	救災方式及災後處理	小量： (3)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待災後再行處理。 大量： (1)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (2)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (1)使用水霧或泡沫來滅火。 (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook
025-01 氰乃淨	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。	2004 Emergency Response Guidebook
026-01 樂乃松	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。	2004 Emergency Response Guidebook

		急救方式	樂乃松中毒之搶救者須按前述救災設備中之個人防護設備完整穿戴，方可進入災區救人。而樂乃松中毒之急救最重要是將患者迅速搬離現場至通風處，檢查患者之中毒症狀，判斷出中毒路徑給予適當之救護(參見圖 1.1)。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
027-01 四氯丹	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。	2004 Emergency Response Guidebook
028-01 蓋普丹	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。	2004 Emergency Response Guidebook
029-01 福爾培	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 災後之處理： (1)收集的顆粒粉塵，可使用高效率微顆粒過濾裝置或活性碳過濾來處理。	2004 Emergency Response Guidebook

030-01 錫滿丹	防救手冊	中毒之症狀	食入性中毒之症狀： 導致動物肝臟衰退、腹膜炎和膽道損害。會產生胃與腸出血、下腹部疼痛、反胃、嘔吐、下痢、沒有食慾等症狀。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)洩漏固體可以蛭石、乾沙、土或類似物質吸附洩漏物。 (5)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待災後再行處理。	2004 Emergency Response Guidebook
031-01 a-氰溴甲苯	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (1)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待災事後再行處理。 (1)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收，並預防流入下水道、地底層或密閉區域。	2004 Emergency Response Guidebook

032-01 二氯甲基醚	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 (6)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook
033-01 對-硝基聯苯	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待災後再行處理。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (6)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook

034-01 對-胺基聯苯 034-02 對-胺基聯苯鹽酸鹽	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出現。 (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待災後再行處理。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (6)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。 災後之處裡： (5)大量洩漏時以合適之幫浦回收處理(需防燃與防爆)。	2004 Emergency Response Guidebook
035-01 2-? 胺 035-02 2-? 胺醋酸鹽	防救手冊	物性、化性與災害資料	顏色： 白色、遇空氣會變深至紫紅色 解毒劑： 甲基藍(methylene blue)	2004 Emergency Response Guidebook

035-032-? 胺鹽酸鹽		中毒之症狀	慢性： 2.長期暴露於胺商品(a-?胺含量 4~10%)增加罹患膀胱癌的機會。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		急救方式	吸入性傷害之急救： (2)變性血紅素症的治療，以 1-2ml/kg/dose，1%甲基藍水劑，靜脈注射(1V)5 分鐘，必要時每四小時注射一次，甲基藍會使尿、唾液及其他體液變藍綠，隨時鑑定偵測血漿中的變性血紅素濃度，變性血紅素＞15%時病人可呈現無症狀之發紺，＞30%時輕易產生明顯症狀。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 火災之救災： 小火： (2)停留在上風處，避免與煙霧及燻煙接觸。 大火： (1)以水霧、泡沫來滅火。	2004 Emergency Response Guidebook

036-01 聯苯胺 036-02 聯苯胺醋酸鹽 036-03 聯苯胺硫酸鹽 036-04 聯苯胺二鹽酸鹽 036-05 聯苯胺二氫氟酸鹽 036-06 聯苯胺過氯酸鹽(一) 036-07 聯苯胺過氯酸鹽(二) 036-08 聯苯胺二過氯酸鹽	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (2)進入危險區或觀察前，須按前述防災設備中之個人防護設備完整穿戴。	2004 Emergency Response Guidebook

037-01 鎘 037-02 氧化鎘 037-03 碳酸鎘 037-04 硫化鎘 037-05 硫酸鎘 037-06 硝酸鎘 037-07 氯化鎘	防救手冊	中毒之症狀	慢性健康危害效應： 5.此類物質已被美國國家毒物研究計畫(NTP)及國際癌症研究局(IARC)列為致癌物質，綜合文獻報導之資訊，鎘及其化合物可能導致人類罹患前列腺癌及腎癌，動物罹患肺癌及睪丸癌。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		急救方式	食入性傷害之急救： (4)食入中毒時，可使病患即刻服用活性碳；幼兒 30-60g 成人 60-100g；或服用瀉劑或硫酸鎂，成人 30g，幼兒 250mg/kg。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
038-01 苯胺	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： 小量： (5)噴水霧可用來減少蒸氣量，但在密閉空間內噴水霧無法用來防止引火發生。 大量： (5)噴水霧可用來減少蒸氣量，但在密閉空間內噴水霧無法用來防止引火發生。 (6)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。	2004 Emergency Response Guidebook

040-01 1-? 胺	防救手冊	物性、化性與災害資料	顏色： 白色、遇空氣會變深至紫紅色 解毒劑： 甲基藍(methylene blue)	2004 Emergency Response Guidebook
		中毒之症狀	慢性： 2.長期暴露於胺商品(a-?胺含量 4~10%)增加罹患膀胱癌的機會。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		急救方式	吸入性傷害之急救： (2)變性血紅素症的治療，以 1-2ml/kg/dose，1%甲基藍水劑，靜脈注射(1V)5 分鐘，必要時每四小時注射一次，甲基藍會使尿、唾液及其他體液變藍綠，隨時鑑定偵測血漿中的變性血紅素濃度，變性血紅素＞15%時病人可呈現無症狀之發紺，＞30%時輕易產生明顯症狀。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 火災之救災： 小火： (2)停留在上風處，避免與煙霧及燻煙接觸。	2004 Emergency Response Guidebook

			大火： (1)以水霧、泡沫來滅火。	
041-01 二甲氧基聯苯胺	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可冷卻容器降低蒸氣量。 (4)將砂或其他不燃吸收體吸附洩漏固體後，將廢棄物置入容器中，待事後再行處理。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (6)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook

042-01 二氯聯苯胺	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： (3)撒水霧可冷卻容器降低蒸氣量。 (5)使用蒸氣抑制泡沫噴灑覆蓋於洩漏固體上，以減少洩漏固體之蒸發。 (6)在洩漏固體之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。	2004 Emergency Response Guidebook
043-01 鄰－二甲基聯苯胺	防救手冊	急救方式	中毒急救基本處理原則： (5)立即送醫，並告知醫療人員，曾接觸鄰-二甲基聯苯胺。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： 小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 (3)在安全許可下，設法阻漏或減少洩漏。 (4)利用蛭石、乾砂、泥土或類似物質吸收或回收外	2004 Emergency Response Guidebook

			洩物。 大量： (2)在液體外圍築防堤圍堵，收集於適當容器中。	
044-01 三氯甲苯	防救手冊	救災方式及災後處理	火災之救災： (5)對已噴出之消防廢水，築堤圍堵收集，災後處理。	2004 Emergency Response Guidebook
045-01 三氧化二砷	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： 小量： (1)限制人員進入洩漏區。 (2)考慮合適區域中設置除污站(暖區)。 火災之救災： 小火： (3)利用水霧冷卻火場中的容器。 (4)對已噴出之消防廢水，築堤圍堵收集，災後處理。 大火： (1)使用水霧或泡沫來滅火。 (2)在無風險且可操作下，移離火場中之容器。 (5)若因火災使儲槽安全閥響大作或是槽壁變色，立即退出。	2004 Emergency Response Guidebook

046-01 氰化鈉 046-02 氰化鉀 046-03 氰化銀 046-04 氰化亞銅 046-05 氰化鉀銅 046-06 氰化鎘 046-07 氰化鋅 046-08 氰化銅 046-09 氰化銅鈉	防救手冊	物性、化性與災害資料	氰化物一般是指氰化氫(或稱氫氰酸)、氰化鉀、氰化鈉…等，以氰化鉀、氫化鈉為例，了解其物性、化性、災害資料與健康危害資料	2004 Emergency Response Guidebook
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： 小量： (3)撒水霧可降低粉塵濃度量。 大量： (3)撒水霧可降低粉塵濃度量。	2004 Emergency Response Guidebook

047-01 光氣	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： 小量： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但不要直接將水噴在洩漏區域或容器內。 大量： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但不要直接將水噴在洩漏區域或容器內。 (4)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。	2004 Emergency Response Guidebook
048-01 異氰酸甲酯	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： 大量： (5)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。	2004 Emergency Response Guidebook
050-01 丙烯醯胺	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： 大量： (5)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。	2004 Emergency Response Guidebook

041-01 二甲氧基聯苯胺	防救手冊	救災方式及災後處理	洩漏之救災： 大量： (5)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： 大火： (1)使用水霧或酒精型泡沫來滅火。 (7)勿將水噴入容器內，以避免丙烯? 隨水外流而擴大火災範圍。 災後之處理： (3)大量洩漏時以合適幫浦回收處理(須防燃與防爆)。 (4)事後可以使用 5%碳酸鈉(Sodium carbonate)與 5%磷酸鈉(Sodium phosphate, tribasic)水溶液當作人員或污染處之除污，產生之廢水應導入廢水處理場。	2004 Emergency Response Guidebook
052-01 苯	防救手冊	急救方式	皮膚接觸性傷害之急救： (1)如液體接觸皮膚，立刻以大量的水清洗患部，至少 15-30 分鐘。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： 小量： (3)撒水霧可降低蒸氣量，但於密閉空間內，可能無法用來防止引火源之出	2004 Emergency Response Guidebook

			現。 大量： (4)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。 火災之救災： (1)使用水霧或泡沫來滅火。 (4)對於裝卸區的大火，應使用自動式搖控噴塔冷卻，若無法控制則撤退，讓火繼續燒。 災後之處裡： (5)大量洩漏時以合適之幫浦回收處理(需防燃與防爆)。	
053-01 四氯化碳	防救手冊	急救方式	吸入性傷害之急救： (4)若心跳停止，施行心肺復甦術。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： 大量： (5)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。	2004 Emergency Response Guidebook

054-01 三氯甲烷	防救手冊	中毒之症狀	三氯甲烷可經由呼吸道、皮膚接觸或誤食而使人體中毒，早期中毒徵候為暈眩、頭痛、困倦與嘔吐，嚴重者造成心跳停止。對肝臟與神經組織具強烈毒性。對腎臟具中度毒性。對皮膚及黏膜具輕微毒性，有強烈之脫脂作用。	ChemKnowledge 光碟，Volume 62, 2004
		救災方式及災後處理	洩漏之救災： 大量： (5)在洩漏液之外圍築堤圍堵，待繼續處理回收。	2004 Emergency Response Guidebook

7.3 物質安全資料表雙語製作

物質安全資料表，由於其內容包括了化學品危害、安全處理及緊急等資訊，對災害預防及避免災害擴大極具很大幫助，中心對列管毒性化學物質進行雙語製作。以下為中文與英文物質安全資料表製作的方法，1 ~ 54 號之中英文物質安全資料請詳附錄八。

1. 根據 NIOSH 網站上的資料，收集英文版的物質安全資料表，並取最新的資料對物質安全資料表做更新。
2. 依據中文物質安全資料表項次，重新整理英文物質安全資料表，使項次符合中文物質安全資料表，以便對照。

第八章　毒災應變教材更新與建置

此部分工作項目將針對 92 年發行之「毒災應變第一階段技術人員訓練教材」進行更新、發行，教材內容則請國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系教授以其專業領域針對教材不同之章節進行更新動作。

8.1　更新毒災應變第一階段技術人員訓練教材

根據計畫內容所示，毒災應變電話諮詢人員訓練教材的內容需包括以下幾點：

1. 毒性化學物質災害搶救基礎訓練：加強應變諮詢人員對毒性化學物質之基礎概念及介紹毒性化學物質之特性及國內產相運作現況；瞭解毒性化學物質之相關法規，與正確辨認毒性化學物質；瞭解物質安全資料表、緊急應變指南及毒性化學物質災害防救手冊內容與使用方法，加強毒性化學物質事故發生後之資訊查詢及應用能力。
2. 毒性化學物質災害搶救案例檢討。
3. 基本課程：緊急應變指南與防救手冊使用、毒性化學物質管理法、工業毒性化學物質介紹及緊急處理、物質安全資料表使用、毒性化學物質特性介紹。
4. 進階訓練部份課程：物質安全資料表應用實例、新版緊急應變指南介紹、國內毒災案例檢討。
5. 毒災事故調查彙整及案例分析。

本中心依據計畫內容要求及教材整體結構的完整度為考量，將教材分為七大章節，各大章節分類如下：

第一章 電話諮詢注意項

1-1 前言

1-2 中心運作流程

1-3 一般諮詢注意事項
1-4 緊急諮詢注意事項
第二章 毒化物相關法規之認識
2-1 前言
2-2 毒化物相關法令規章
2-3 制定列管毒化物之依據
2-4 毒性化學物質造成之危害
2-5 毒化物運作規定
2-6 結語

第三章 工業毒性化學物質介紹
3-1 前言
3-2 毒理學(toxicology)簡介
3-3 工業毒理學 (industrial toxicology)
3-4 毒化物認定標準
3-5 工業毒化物之毒理學特性與危害特性介紹

第四章 毒災之應變與處理
4-1 前言
4-2 毒災的預防
4-3 毒災之緊急應變與處理
4-4 事故的調查與報告
4-5 應變防護器材之認識

第五章 物質安全資料表查詢步驟
5-1 前言
5-2 查詢方法
5-3 物質安全資料表內容
5-4 範例

第六章 毒性化學物質災害防救手冊之查詢步驟

6-1 前言
6-2 查詢方法
6-3 災害防救手冊內容
6-4 範例

第七章 緊急應變卡查詢
7-1 前言
7-2 查詢方法
7-3 緊急應變卡內容

教材至目前為止已依照專家學者意見編修完成，每年依實際之需求視情況更新教材內容。由第一章電話諮詢注意事項、第二章毒化物相關法規之認識及第四章毒災之應變與處理，可讓電話諮詢專員對電話諮詢注意事項、毒性化學物質本身的法令規定、對毒、化災事故應變性等先有整體的概念後，再進一步講解毒化物之毒理性所引起之事故該如何去做應變與處理，以及物質安全資料表、緊急應變指南與防救手冊的查詢方法。完成之教材附於期末報告的附錄九。

8.2 製作毒性化學物質事故應變與善後處理標準作業程序

本計畫至期末報告前已針對環保人員、消防人員及現場協調人員負有之任務依據「行政院環境保護署毒性化學物質災害通報要點」、「行政院環境保護署毒性化學物質災害處理作業流程」，並以本中心於 91 年度承接環保署委託之「災後環境污染防治計畫及其實施機制之探討-毒性化學物質處理技術」計畫，依照災害物質與類型已建立 9 種毒化物之災害發生與災後之應變作業程序為基礎，將其簡化、修改為毒性化學物質事故應變與善後處理標準作程序，分別建立環保人員、消防人員、現場協調人員所適用之毒災應變標準作業程序，期能強化目前毒災應變機制。

本計畫年度由另兩區（北、中區）毒災中心提供轄區內特定標準作業程序，且由南區毒災中心整合彙編，分別製作完成毒性化學物質事故應變與善後處理標準作業程序。本計畫已建立之環保人員、消防人員、事故現場協調人員毒災應變標準作業程序分別如以下小節敘述。

8.2.1 環保人員毒災應變標準作業程序

第一階段/災情研析

1. 依「災害緊急通報作業規定」之災害規模分級，進行通報作業。
2. 核對資料，確認是否為列管毒性化學物質及運作場所。
3. 若非毒性化學物質災害，則移案相關主管機關。

第二階段/救災應變

(一) 幕僚小組作業

1. 調出事故毒化物詳細資料。

2. 調出事故工廠所屬聯防小組資料及消防、醫療、國軍單位聯絡資料。
3. 確認通報表內容，了解傷亡等重要災況。
4. 通知北、中、南毒災應變諮詢中心動員待命。
5. 通知縣市各相關局室派員組成縣市應變中心。
6. 聽從指揮官指揮，展開救災事宜。
7. 陳報中央部、會、局、署組成中央毒災應變中心。
8. 協同聯繫專家、顧問組、聯防小組及國軍支援。
9. 了解事故點週邊危險設備（鍋爐、儲槽）及敏感區位（住宅、水源）。
10. 申請支援應變之人力及器具。

(二)　支援救災處理作業

1. 依據環保署毒性化學物質災害應變動員作業手冊附件十三『毒性化學物質災害緊急應變警報訊號之種類、內容、樣式、方法及其發布時間』發布警報。
2. 聯繫化學物質供應廠商及毒災應變諮詢中心，收集資料及協調支援。
3. 協調支援人力、裝備、器具赴事故現場指揮所報到。
4. 研議疏散作業及隔離區域。
5. 研議救災處理行動方案。

(三)　災區處理作業

作業程序依據環保署毒性化學物質災害應變動員作業手冊附件十『進入災區搶救注意事項』。

第三階段/災後處理

1. 災因調查及事故檢討。
2. 督導災後環境污染防治作業。
3. 撰寫事故報告書陳交環保署。
4. 災變控制後，宣布解除狀況，人員歸建。
5. 解除狀況後，各機關應提報災害防救作業報告，並依權責續辦有關事宜。

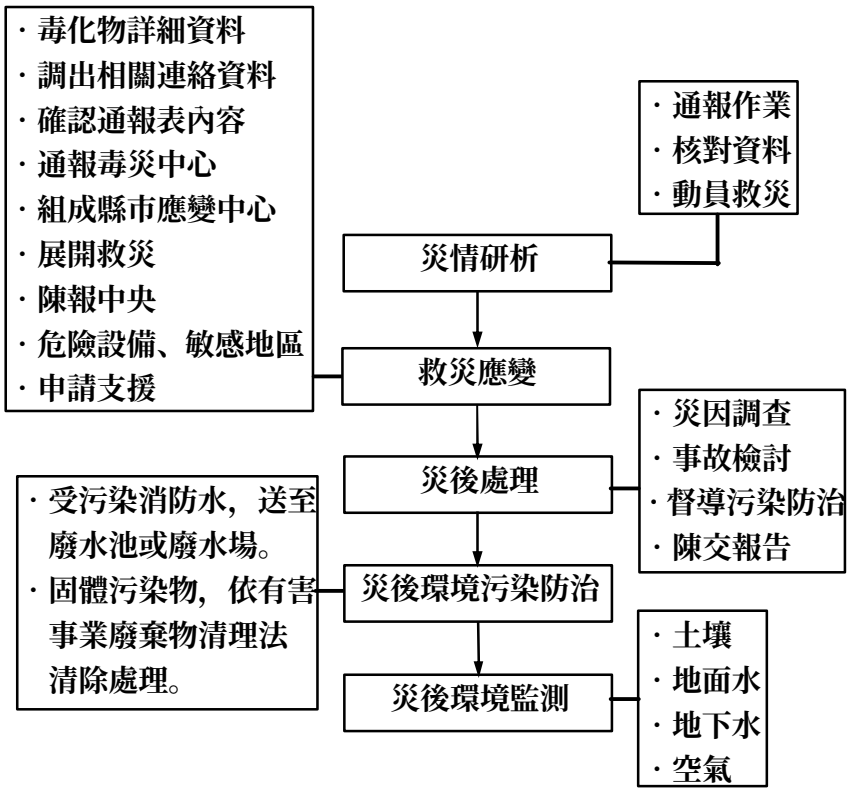
第四階段/災後環境污染防治

災後受污染之消防水，送至廢水池或廢水場處理。用於吸收或圍堵的細砂、泥土及用於吸收之吸油棉，而受污染之土壤，則需挖起收集，以上固體的污染物可用適當容器承裝，依有害事業廢棄物清理法清除處理。

第五階段/災後環境監測

災後針對可能因災害受污染之介質途徑如土壤、地面水、地下水、空氣，進行環境監測，直至確認無危害之虞。

圖 8.1　環保人員毒災應變標準作業流程圖



8.2.2　消防人員毒災應變標準作業程序

第一階段/辨識毒化物

1. 接近發生事故之儲存容器前，先著個人防護具（防毒面具、防護衣），在發生事故之儲存容器上風處最遠位置，確認毒化物名稱、管制編號。

2. 與各區毒災中心連絡，確認毒化物是否具可燃性、反應性、禁水性、腐蝕性，適用防護具，處置方法及救災步驟。

第二階段/隔離、圍堵

1. 發生事故毒化物如具可燃性，首先須切斷周圍引火源(禁止吸煙、火焰、火花)，再確認無引火源後再執行進一步處理。
2. 如發生事故之儲存設備接有進出管線，則須阻斷儲存設備之所有進出管線，若儲存設備有加熱源，應立即切斷其加熱源，排空周圍管線及其他儲存設備，避免災害範圍持續擴大。
3. 毒化物有氣體外洩時，著個人防護具（自給式呼吸器及防護衣)，利用固定式或自動搖擺消防水架，以最大距離對儲存設備噴灑水霧，降低外洩毒化物質之濃度。
4. 毒化物外洩救災之同時，須在現場外圍利用細砂或泥土圍堵，目的使污染物質不致擴散或流至下水道，造成災害污染的範圍持續擴大。
5. 人員撤至安全距離以外，若發生事故之毒化物具可燃性或外界火源直接燃燒儲存設備而無法將儲存設備移出火場，則安全距離約為儲存設備的 50 倍直徑，因考慮發生爆炸時，其產生之火球半徑及爆震波傳遞距離。

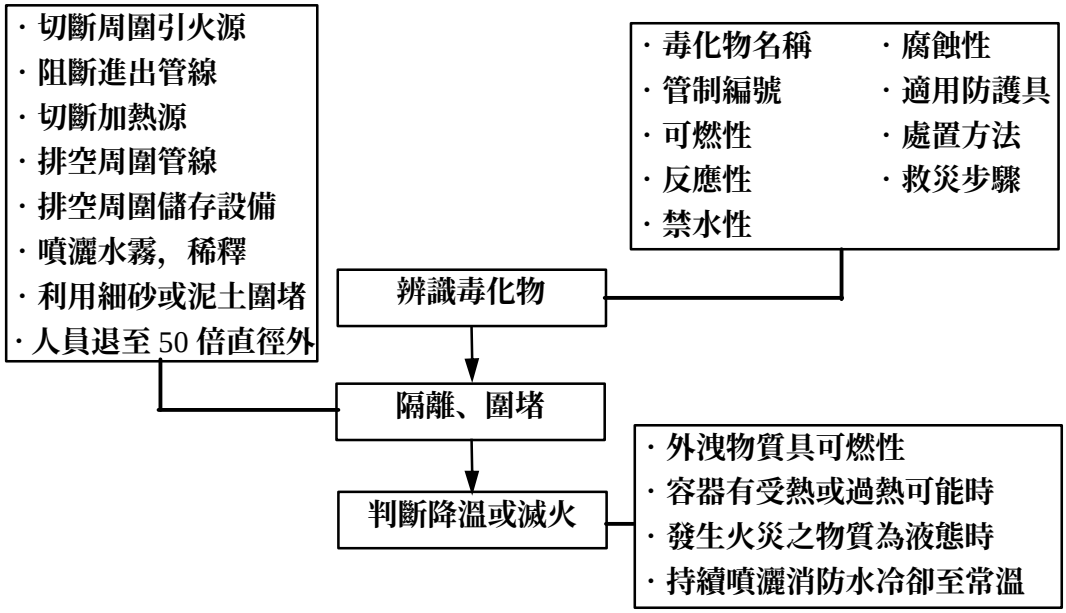
第三階段/判斷降溫或滅火

1. 毒外物外洩發生火災時，待儲存設備的內容物燃燒殆盡，並確定儲存設備以外之火災完全撲滅後，持續對發生火災的儲存設備，噴灑消防水冷卻至常溫，才可進行後續的處理步驟。
2. 發生事故地點鄰近化學物質儲存容器有受熱或過熱可能時，著個人防護具（自給式呼吸器及防護衣)，利用固定式或自動搖擺消防水架，以最大距離對儲存設備噴灑消防水冷卻儲存設備，降低其溫度與壓力，避免發生儲存設備爆炸。架設完成，消防水開啟後，人員撤至安全距離以外（儲存容器 50 倍直徑，

下風處）。

3. 若發生火災之物質為液態，而非氣體，撲滅火災不會造成外洩持續擴大，則進行滅火工作。
4. 儲存容器外部火災如能滅火，則進行滅火。
5. 儲存容器外部火災無法滅火時，則利用固定式或自動搖擺消防水架，以最大距離對儲存設備噴灑消防水冷卻儲存設備，降低其本體之溫度與壓力，避免發生儲存設備爆炸。
6. 儲存容器外界火災熄滅後，持續對儲存設備噴灑消防水冷卻至少一小時以上，確保儲存設備溫度已完全冷卻至常溫後，再開始後續處理步驟。

圖 8.2　消防人員毒災應變標準作業程序圖



8.2.3 事故現場協調人員毒災應變標準作業程序

第一階段/災情研析

1. 調出事故毒化物詳細資料。
2. 調出事故工廠所屬聯防小組資料及消防、醫療、國軍單位聯絡資料。
3. 確認通報表內容，了解傷亡等重要災況。

第二階段/救災應變

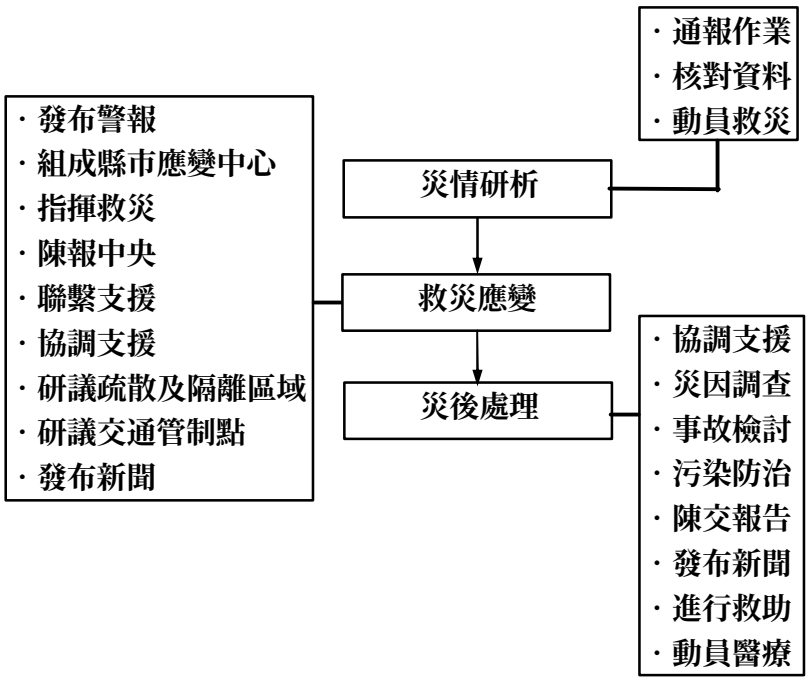
1. 參考『毒性化學物質災害緊急應變警報訊號之種類、內容、樣式、方法及其發布時間』發布警報。
2. 組成縣市應變中心。
3. 指揮救災事宜。
4. 陳報中央部、會、局、署組成中央毒災應變中心。
5. 協同聯繫專家、顧問組、聯防小組及國軍支援。
6. 收集資料及協調支援。
7. 協調支援人力、裝備、器具赴事故現場指揮所報到。
8. 研議疏散及隔離區域。
9. 研議交通管制點及動線替代。
10. 研議處理行動方案。
11. 發布新聞。

第三階段/ 災後處理

1. 協同聯繫專家、顧問組、聯防小組及國軍支援。
2. 協調支援人力、裝備、器具。
3. 確認事故傷亡人數，動員醫療網，妥善診療傷患。
4. 災因調查及事故檢討。

5. 協調災後環境污染整治事項。
6. 陳報中央依『毒性化學物質災害救助種類及標準』針對災民進行救助。
7. 陳交事故報告書至環保署。
8. 發布事故新聞稿。

圖 8.3　現場協調人員毒災應變標準作業程序圖



8.2.4 應變人員毒災應變標準作業程序

第一階段/災情研析

1. 依「災害緊急通報作業規定」之災害規模分級，進行通報作業。
2. 核對資料，確認是否為列管毒性化學物質及運作場所。
3. 若非毒性化學物質災害，則通報相關主管機關。

第二階段/救災應變

(一) 幕僚小組作業

1. 調出事故毒化物詳細資料。
2. 調出事故工廠所屬聯防小組資料及消防、醫療、國軍單位聯絡資料。
3. 確認通報表內容，了解傷亡等重要災況。
4. 通知北、中、南毒災應變諮詢中心動員支援。
5. 聽從指揮官指揮，展開救災事宜。
6. 聯繫專家、顧問組、聯防小組及國軍支援。
7. 了解事故點週邊危險設備（鍋爐、儲槽）及敏感區位（住宅、水源）。
8. 申請支援應變之人力及器具。

(二) 支援救災處理作業

1. 依據環保署毒性化學物質災害應變動員作業手冊附件十三『毒性化學物質災害緊急應變警報訊號之種類、內容、樣式、方法及其發布時間』發布警報。

2. 聯繫化學物質供應廠商及毒災應變諮詢中心，收集資料及協調支援。
3. 協調支援人力、裝備、器具赴事故現場指揮所報到。
4. 研議疏散作業及隔離區域。
5. 研議救災處理行動方案。

(三) 災區處理作業

作業程序依據環保署毒性化學物質災害應變動員作業手冊附件十『進入災區搶救注意事項』。

第三階段/偵測

1. 著個人防護具（自給式呼吸器及防護衣），若事故之毒化物具有可燃特性，則在儲存設備外圍使用可燃性氣體偵測器，偵測可燃性氣體之濃度。如可燃性氣體濃度大於 1/10 爆炸界限(LEL)，則所有人員撤至安全距離以外並持續噴灑水霧，降低可燃性氣體濃度。待毒化物濃度小於 1/10 爆炸界限(LEL)，方可進入現場進行後續處理步驟。
2. 進入現場後使用高靈敏度偵測儀器，偵測是否仍有毒化物洩漏。如經偵測，毒性化學物質仍有洩漏，則確認儲存設備毒性化學物質外洩位置，設法止漏，並持續對儲存設備洩漏位置噴灑水霧。

第四階段/止漏

1. 如經偵測，毒性化學物質仍有洩漏，則確認儲存設備毒性化學物質外洩位置，設法止漏，並持續對儲存設備洩漏位置噴灑水霧。
2. 如仍有毒化物洩漏，先確定洩漏位置，設法止漏。止漏之

同時，持續對儲存設備洩漏位置噴灑水霧。並在現場外圍，利用細砂或泥土圍堵受污染之消防水，以避免污染物質擴散出現場，或流入下水道造成污染的範圍擴大。

3. 如無法止漏，則持續對儲存設備噴灑水霧。並以細砂或泥土圍堵受污染之消防水。同時設法將儲存設備內殘留之毒化物，由儲存設備中移出至其他安全容器內，再求更佳方法處理。

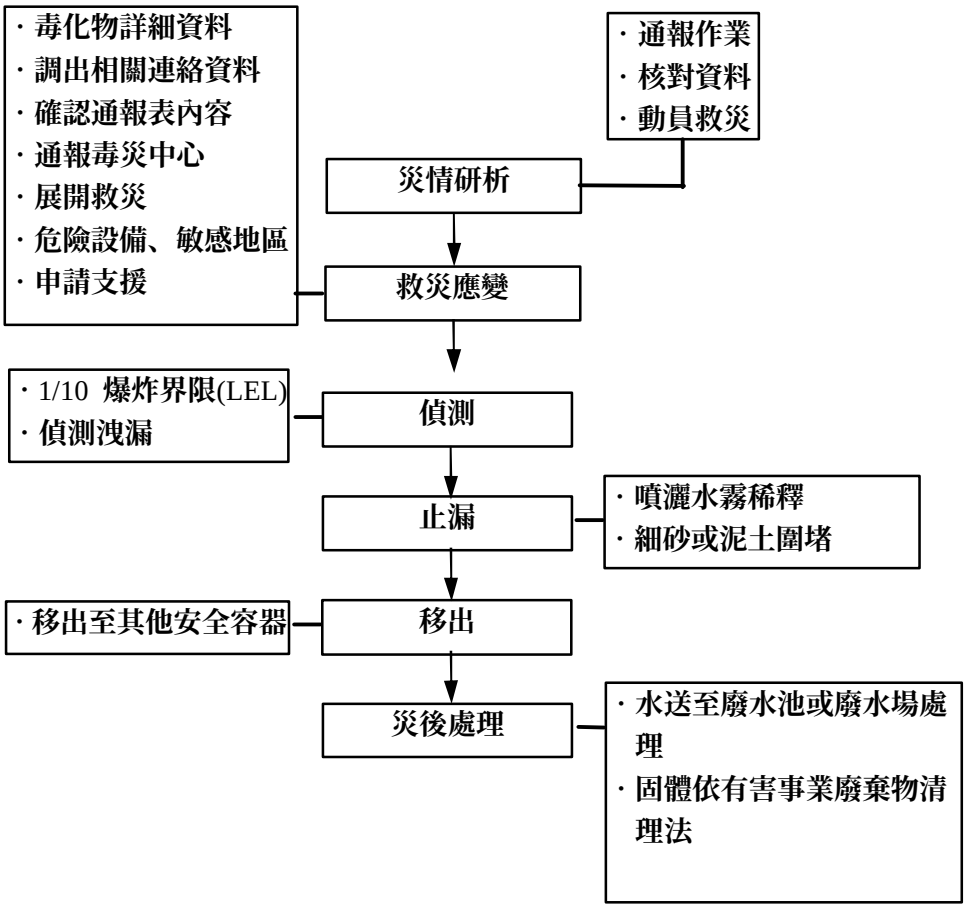
第五階段/移出

1. 經偵測及止漏，確定儲存設備無洩漏後，若儲存設備內仍有毒化物，則將殘留之毒化物移出至其他安全容器內，再求更佳方法處理。

第六階段/災後處理

1. 災後受污染之消防水，送至廢水池或廢水場處理。用於吸收或圍堵的細砂、泥土及用於吸收之吸油棉，而受污染之土壤，則需挖起收　集，以上固體的污染物可用適當容器承裝，依有害事業廢棄物清理法清除處理。

圖 8.4　應變人員毒災應變標準作業程序圖



第九章 毒災測試與演練

9.1　協助環保局毒化物運作場所無預警測試

為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三十二場次之無預警測試，已經超過期末預期目標二場次。並將已完成的三十二場次無預警測試，加以彙整統計分析，相關資料請詳附錄十。

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 9.1、9.2 所示。

圖 9.1 傳真電話之流程圖

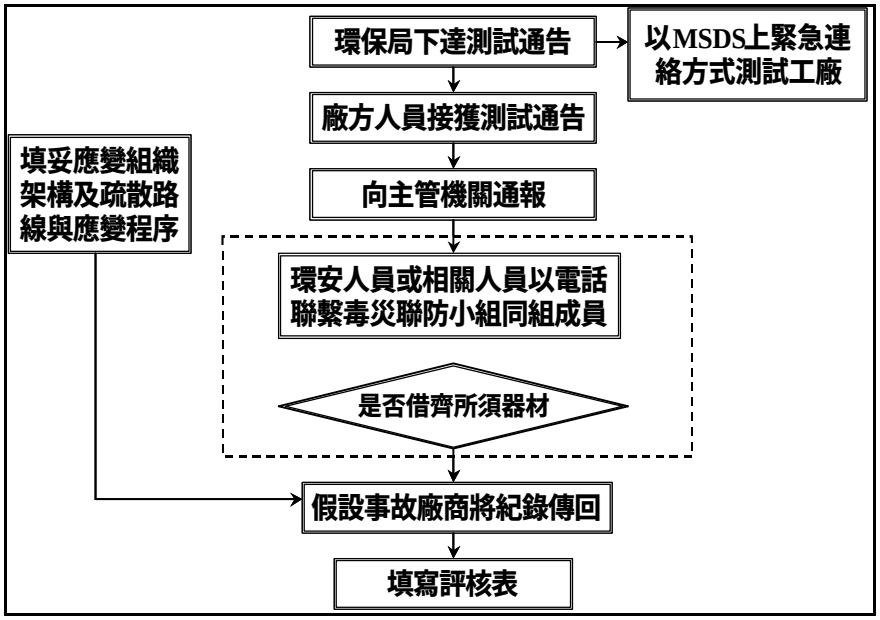
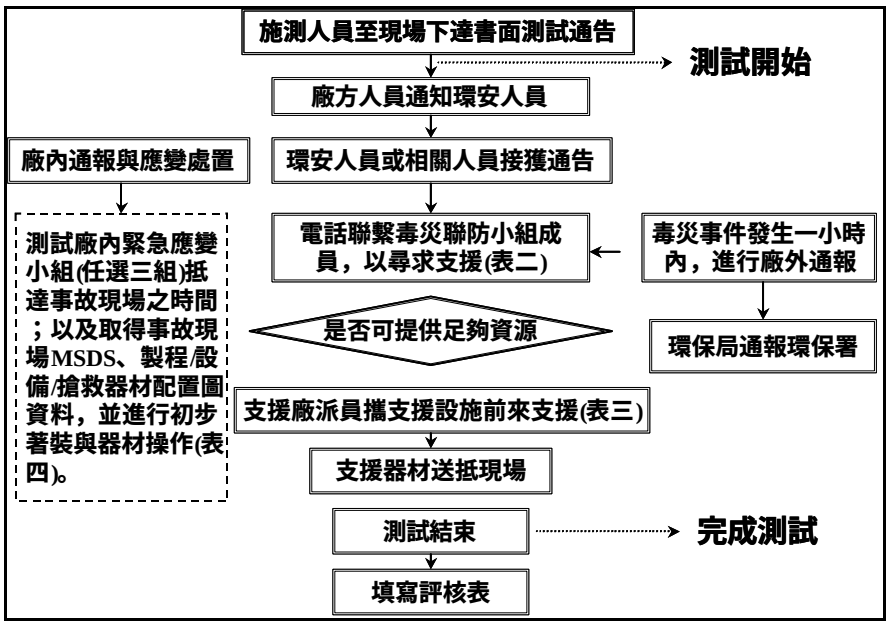


圖 9.2 現場測試之流程圖



9.1.1 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，本中心經統計結果目前已完成三十二場次。各縣市測已測試之場次與廠商如表 9.1、表 9.2、圖 9.3 所示：

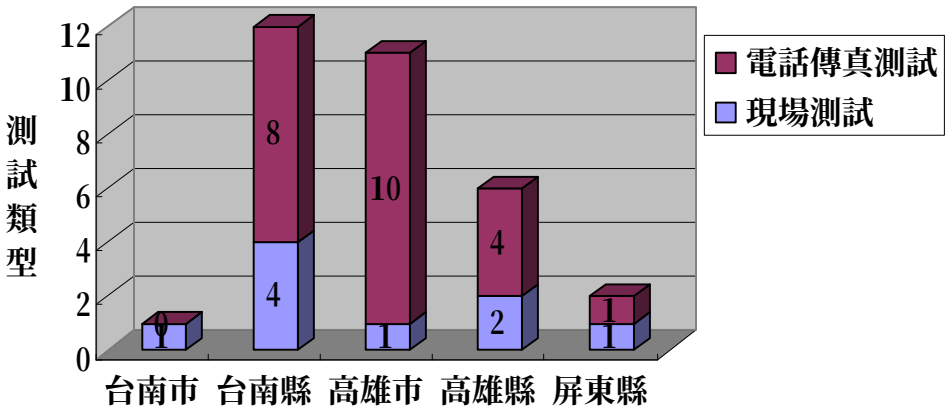
表 9.1　各縣市無預警測試廠商家數一覽表

編號	縣市別	規劃廠商家數	已進行測試家數	達成率
A	台南縣	10	12	100%
B	台南市	1	1	100%
C	高雄縣	6	6	100%
D	高雄市	11	11	100%
E	屏東縣	2	2	100%
總和		**30**	**32**	100%
電話傳真測試		**23 場次**		
現場測試		**9 場次**		

表 9.2　各縣市無預警測試廠商列表

	現場測試	電話/傳真測試
台南市	1.東陽實業廠股份有限公司	-----
台南縣	1.奇美實業股份有限公司 2.生泰合成工業股份有限公司 3.冠榮科技股份有限公司 4.永捷高分子工業股份有限公司	1.賓佳工業股份有限公司 2.生達化學製藥股份有限公司二廠 3.中懋化學股份有限公司永康廠 4.利隆實業股份有限公司 5.台灣積體電路製造股份有限公司第六廠 6.台麥樹脂工業股份有限公司新營分公司 7.宇勝高分子化學股份有限公司 8.華寶樹脂化學股份有限公司
高雄市	1.三福氣體(股)公司高雄廠	1.中國鋼鐵股份以有限公司 2.三福氣體股份有限公司高雄廠 3.李長榮化學工業股份有限公司小港廠 4.李長榮化學工業股份有限公司高雄廠 5.中鋼碳素化學股份有限公司 6.瑞儀光電股份有限公司 7.永記造漆工業開發股份有限公司 8.友聯儲運股份有限公司 9.台灣志氯化學股份有限公司鹼氯廠 10.唐榮油漆股份有限公司
高雄縣	1.國防部軍備局生產製造中心第二〇三廠 2.聚合國際股份有限公司	1.磐亞股份有限公司 2.長春人造樹脂廠股份有限公司高雄廠 3.環球油漆股份有限公司 4.台灣塑膠工業股份有限公司仁武廠
屏東縣	1.台灣省自來水公司第七區管理處牡丹給水廠	1.燁輝企業股份有限公司屏東

圖 9.3　各縣市測試場次之類席分配及數量統計圖



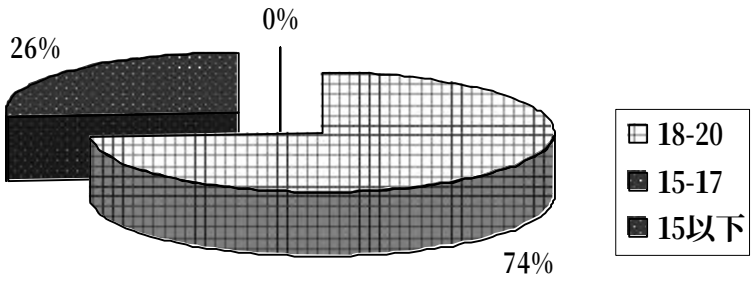
9.1.2 電話與傳真測試

此次共有二十三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。

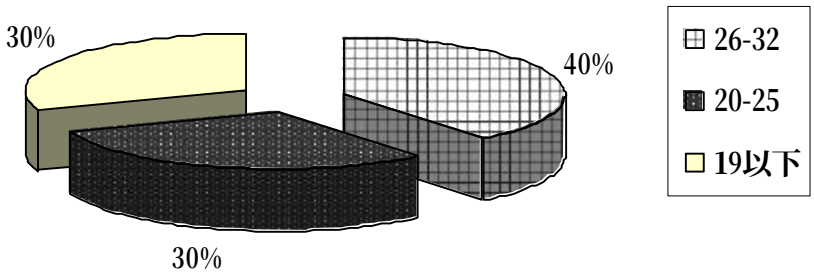
A. 物質安全資料表內電話是否正確:測試重點為物質安全資料表內電話是否正確，對毒化物與事故地點的認知，通報廠內主管的情況。本測試單元滿分為 20 分，測試評分結果統計如圖 9.4 所示，測試分數達 18 分以上約佔 74％。

圖 9.4　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 9.5 所示，測試分數達 26 分以上約只佔 40%，達半數以上，即對於通報環保局之程序尚未熟悉了解。

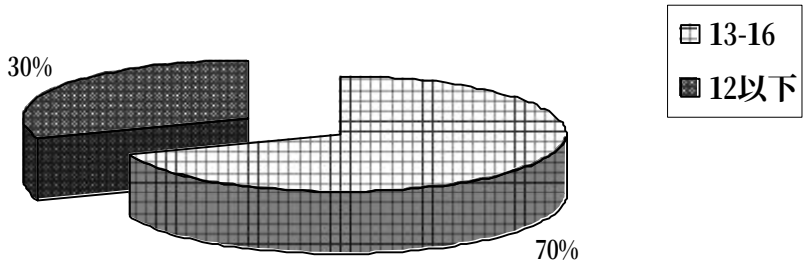
圖 9.5　廠內外通報知通報環保局知統計結果



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 9.6 所示，僅七家廠商分數低於 12 分以下，約佔全部之 30%。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。

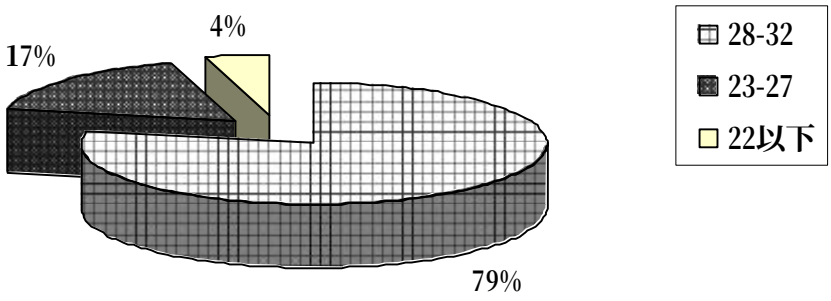
圖 9.6　尋求廠外支援之結果統計



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 9.7 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 9.7　廠內應變程序之結果統計



9.1.3 現場實地測試

此次無預警之現場實地測試總共有九個場次，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 9.8 至圖 9.10 所示。

圖 9.8　國防部軍備局生產製造中心第二〇三廠現場測試情形

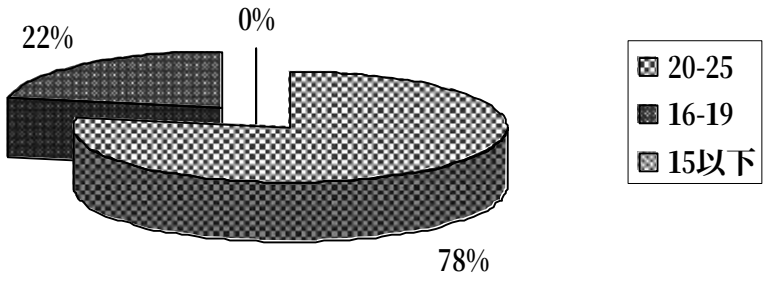
圖 9.9　聚合國際股份有限公司現場測試情形

圖 9.10　奇美實業股份有限公司現場測試情形

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 9.11 所示，受測試所有廠商測試分數達 20 分以上達 78%，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。

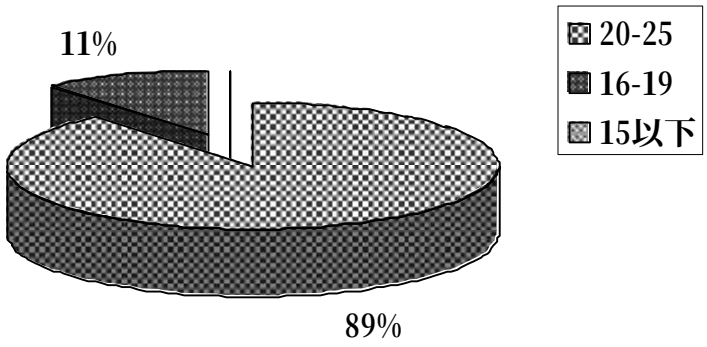
圖 9.11　警覺性及廠內外通報之結果統計



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 9.12 所示，達 20 分以上之廠家達 89％，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。

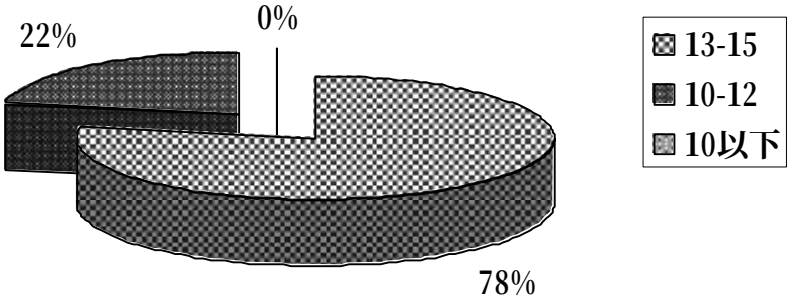
圖 9.12　尋求廠外支援之結果統計



3. **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 9.13 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。

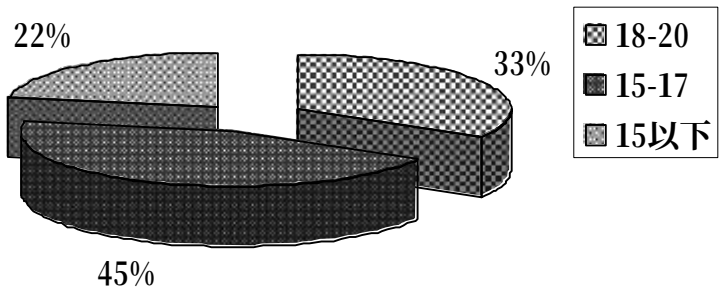
圖 9.13　廠內應變之完整性



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 9.14 所示，僅有 33%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 45%以上的廠商分數未達 15 分，其支援速度較慢廠商可能與距離遠近及路上交通有關。

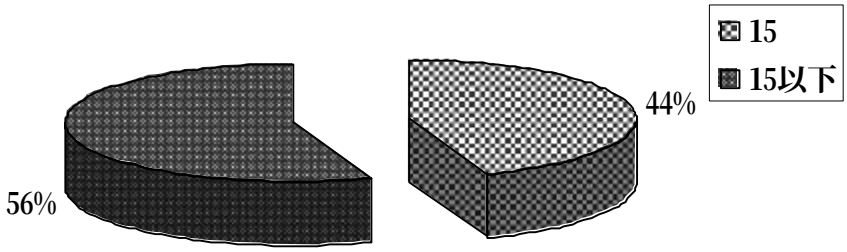
圖 9.14　聯防小組支援時效性



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 9.15 所示。從結果中可以瞭解到，44%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。

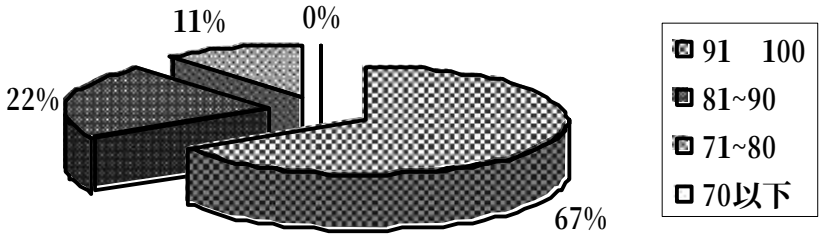
圖 9.15　支援器材的正確性



9.1.4 結論與建議

在測試評分方面，就目前測試成果而言，約有 67%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 9.16 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 9.16　聯防小組測試評分結果



9.2 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十一場次，分別為台南市 1 場次、台南縣 3 場次、高雄市 1 場次、高雄縣 2 場次、屏東縣 2 場次、澎湖縣 1 場次、台東縣 1 場次，詳細辦理模擬演練如表 9.3 所示，相關資料請詳附錄十一：

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, 並以熟練本年度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。

表 9.3 模擬演練各場次整理表

縣/市	演練地點	演練內容概要	演練日期
台南市	台南市環保局 (萬安二十七號演習)	芥子氣毒氣攻擊	10 月 22 日
台南縣	嘉南藥理科技大學	二氯甲烷火災洩漏 (實驗室場所外洩事故)	8 月 12 日
台南縣	台南縣環保局 (萬安二十七號演習)	氯氣槽車外洩 (運輸槽車運輸事故)	9 月 15 日
台南縣	全國毒性化學物質災	丙烯? 槽車外洩	11 月 4 日

	害應變演習	(運輸槽車運輸事故)	
高雄市	中國石油股份有限公司石化事業部前鎮儲運所	丁二烯物質外洩 (運輸槽車運輸事故)	12 月 1 日
高雄縣	高雄縣環保局 (萬安二十七號演習)	苯油槽火災洩漏 (儲存場所外洩事故)	9 月 15 日
高雄縣	台灣塑膠工業股份有限公司仁武廠	氯乙烯槽車外洩 (運輸槽車運輸事故)	11 月 12 日
屏東縣	屏東縣環保局 (國家地震防災日)	甲醛物質外洩 (運輸槽車運輸事故)	9 月 21 日
屏東縣	屏東科技大學	二氯甲烷火災洩漏 (實驗室場所外洩事故)	11 月 16 日
澎湖縣	海軍馬公後勤支援指揮部所屬馬頭海域	汞物質外洩 (儲存場所外洩事故)	9 月 24 日
台東縣	國立台東大學	甲醛物質外洩 (實驗室場所外洩事故)	12 月 7 日

(一)台南市九十三年度全民防衛「萬安二十七號」演習

狀況:於十月二十二日下午一五三〇時外籍人士在市政府二樓遭恐怖份子劫持，並於市政府放置毒氣(芥子氣)及炸藥，企圖造成社會不安與國際事件。

圖 9.17　南區毒災中心偵檢小組利用 FTIR 偵檢情形

(二)台南縣九十三年度毒性化學物質災害防救演練觀摩會

狀況：嘉南藥理科技大學，在化學實驗室進行化學實驗課程時，學生不慎打翻盛有毒性化學物質二氯甲烷(Dichloro methane, DCM)之容器，濺灑出之二氯甲烷溶液接觸到酒精燈而起火燃燒，附近實驗之學生二人聞到二氯甲烷蒸氣而不適，甲老師立即以乾粉滅火器進行滅火，乙老師對受傷學生進行搶救，並指示丙學生通報系辦丁老師，丁老師立即通報校安中心。

圖 9.18　校方安環人員將廢棄物放入除污桶情形

(三)台南縣九十三年度全民防衛「萬安二十七號」演習

狀況：永康台一號道遭空襲，一輛急駛且滿載氯氣化學物質槽車因路面彈坑造成安全閥洩漏。

圖 9.19　演習現場氯氣外洩情形

(四) 台南縣九十三年全國毒性化學物質災害應變演習

狀況：一輛載有丙烯? 槽車在南部科學工業園區遭後方車輛追撞，造成槽體破裂，槽車內毒性化學物質（丙烯? ）大量外洩之情境，縣政府、中央政府均即時成立毒災應變中心，協調各單位展開救災工作。

圖 9.20　演練現場正進行止漏圍堵作業

(五)高雄市九十三年度毒性化學物質災害防救演練觀摩會

狀況：

一、裝載場槽車倒車不慎, 擦撞側面導致槽體破裂, 造成丁二烯外洩。

二、現場裝載人員發現洩漏，立即呼救並前往控制室通報。

三、槽車司機得知發生意外，下車時因吸入過多,3-丁二烯而有意識模糊的情形（以乾冰演練 1,3-丁二烯洩漏狀況），預定於 12 月 1 日完成演練。

(六)高雄縣九十三年度全民防衛「萬安二十七號」演習

狀況：在防空演習中假設中油公司石化事業部芳一組苯油槽中彈爆炸，造成油槽與管線破裂，引起油槽火災及苯化學品液體外洩。

圖 9.21　演習現場以水柱噴灑苯油槽情形

(七)高雄縣九十三年度毒性化學物質災害防救演練觀摩會

況狀：載運台塑公司氯乙烯之高壓槽車，行經台塑仁武廠區台十二路上，因後方工程車煞車不及，猛力撞上，造成氯乙烯槽車槽體破損，大量洩漏毒化物氯乙烯。

圖 9.22　演習現場正進行槽體止漏作業

(八)九十三年度國家防災日地震防救演習

狀況：一輛載運甲醛的化學槽車在運送過程中，因地震造成槽車失控撞擊，導致槽體破裂，甲醛外洩。

圖 9.23　演習現場槽車衝撞情形

(九)屏東縣九十三年度毒性化學物質災害防救演練觀摩會

狀況：屏東科技大學於化學實驗課中，學生不慎將盛有毒性化學物質之容器，從桌上推至地面，而導致毒化物氣體外洩並引起火災，開始啟動搶救及通報作業。

圖 9.24　演習現場進行偵檢情形

(十)澎湖縣九十三年度擴大海洋油污污染及毒性化學災害緊急應變演習

狀況：：於海軍馬公後勤支援指揮部儲存之列管毒化物汞突然因不明原因發生外洩。

圖 9.25　演習現場汞物質外洩處理情形

(五)台東縣九十三年度毒性化學物質災害防救演練觀摩會

狀況：國立台東大學自然科學系一年級學生化學實驗課進行中，突然發生強烈地震，而導致甲醛化學藥品瓶掉落地面破裂，導致化學藥品外洩，使得刺激性及刺鼻之氣體溢出，開始啟動搶救及通報作業，預定於 12 月 7 日完成演練。

第十章　毒災訓練與宣導

為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傳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：

- 製作毒災聯防小組簡訊三期
- 執行毒災聯防小組及應變隊組訓二場次
- 辦理縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習二場次
- 舉辦毒災事故應變、化學武器攻擊與調查案例分析研討會一場次

10.1 製作毒災聯防小組簡訊

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，寄送份數如下：

1. 寄送聯防小組北區 389 家、中區 217 家、南區 196 家，每家各 1 份總計 802 份
2. 寄送公家機關環保單位 36 家、消防單位 31 家，每家各 5 份總計 335 份
3. 寄送三區專家顧問 27 人、軍方單位 3 家，每人各 2 份總計 60 份

4. 寄送各大專院校相關系所 52 家，每家各 2 份總計 104 份
5. 寄送各縣市緊急搶救醫療單位 21 家，每家各 2 份總計 42 份
6. 寄送北區毒災中心、中區各 30 份，總計 60 份(宣導)
7. 寄送毒管處 15 份，總計 15 份。(宣導)
8. 保留由各單位索取總計 82 份(宣導)

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月份發行第二十期簡訊、八月份發行第二十一期簡訊，並於十一月份發行第二十二期簡訊，三期之簡訊詳細內容可參閱附錄附錄十二。

除此之外，中心亦在每期簡訊裡發出『徵稿啟事』，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。

第二十期簡訊由北、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：

- 一旦曾經擁有，就會天長地久----淺談環境中不易分解的毒性化學物質
- 游泳池疑似氯氣外洩事故之分析檢討
- 毒性化學物質災害防救查詢系統模組及網頁介紹
- ALOHA 於毒災事故後果分析及反恐應變之應用

圖 10.1 第二十期簡訊封面

第二十一期簡訊由北、中、南三區各提供 1~2 篇文章，依內容的深淺分為五個不同題目：

- 美國風險管理方案廠外後果分析之介紹
- 淺談土壤污染與整治復育技術
- 美國化學品風險管理計畫(RMP)介紹
- 毒性化學物質研究—以丙烯？為例
- 重慶氯氣外洩事故資訊收集與國內因應措施

圖 10.2 第二十一期簡訊封面

第二十二期簡訊由北、中、南三區各提供 1~2 篇文章，依內容的深淺分為五個不同題目：

- 密閉式廠房案例分析
- 高雄地區應用 GIS 於毒性化學物質災害潛勢分析之研究
- 毒性化學物質運輸槽車事故早期監控系統介紹
- 核生化應變參考資料庫介紹
- 伊朗火災爆炸事故案例分析

圖 10.3 第二十二期簡訊封面

10.2 重組聯合防救小組

中心向各縣市環保局所取得目前聯防小組廠商之資料顯示，高雄縣聯防小組之廠商數目為 106 家；高雄市聯防小組之廠商數目為 31 家；屏東縣聯防小組之廠商數目為 5 家；此次為持續推動民間毒災聯防組織，於十一月十六日，地點：台南縣環保局會議室，招開台南市及台南縣環保局共同舉辦新加入聯防小組廠商說明會，故台南縣今年度已由原先的 52 家增加至 76 家；台南市今年度已由原先的 2 家增加至 44 家。為求掌握南區聯防小組廠商最新之正確資料，中心將於每年進行聯防小組之資料更新。至目前為止，南區各縣市聯防小組之組數與家數統計，如表 10.1 所示。

表 10.1 各縣市聯防小組廠商家數統計

縣/市	聯防小組	
	組　數	家　數
台南市	4 組	44 家
台南縣	7 組	76 家
高雄市	4 組	31 家
高雄縣	6 組	106 家
屏東縣	1 組	5 家
總　數	**17 組**	**262 家**

10.3 執行毒災聯合防救小組組訓

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。

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，第一次組訓已於五月二十五日、五月二十六日進行，受邀廠商家數為 634 家，參與廠商共有 328 家，參與人數共有 373 人，第二次組訓已於十月五日完成，受邀廠商家數為 196 家，參與廠商共有 133 家，參與人數共有 192 人，組訓之教材及相關資料可參閱附錄十三。

第一次聯防小組組訓：

研討會日期：中華民國九十三年五月二十五日(星期二)

參與轄區：台南市、台南縣，毒災聯防小組。

中華民國九十三年五月二十六日(星期三)

參與轄區：高雄市、高雄縣、屏東縣，毒災聯防小組。

開會時間：08:30 - 17:00

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 10.2　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	42 家	28 家	27 人	0 人
台南縣	304 家	145 家	148 人	2 人
高雄市	31 家	26 家	31 人	3 人
高雄縣	252 家	128 家	147 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
南區	-	-	-	10 人
合　計	**634 家**	**328 家**	**356 人**	**17 人**
人數總計	**參加人數共 373 人**			

表 10.3　九十三年度第一次聯防小組組訓時程表

時　間	課 程 內 容	主 持 人
08:30-09:00	報　到	南區毒災應變諮詢中心
09:00-09:10	長官致詞	南區督察大隊
09:10-09:50	毒災應變指揮系統與標準作業程序	南區毒災應變諮詢中心 陳政任 中心主任
09:50-10:00	休　息	

10:00-10:50	環境中不易分解之毒化物質污染與健康危害	國立高雄第一科技大學 許昺奇 副教授
10:50-11:00	休　　息	
11:00-11:50	健康風險評估	國立高雄第一科技大學 黃玉立 助理教授
11:50-13:00	中午用餐時間	
13:00-14:30	毒災防護器材之介紹及應用(一)	典聖有限公司
14:30-14:40	休　　息	
14:40-16:10	毒災防護器材之介紹及應用(二)	典聖有限公司
16:10-16:20	休　　息	
16:20-17:00	綜合討論	南區毒災應變諮詢中心 陳政任 中心主任

圖 10.4　第一次聯防小組組訓情況

第二次聯防小組組訓：

研討會日期：中華民國九十三年十月五日(星期二)

參與轄區：南區各縣市毒災聯防小組。

開會時間：08:30 - 17:00

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 10.4 各縣市參加第二次聯防小組之廠商家數統計

縣/市	聯防小組			環保相關單位參加人數
	受邀廠商家數	參加家數	參加人數	
台南市	2 家	3 家	4 人	2 人
台南縣	52 家	28 家	35 人	3 人
高雄市	31 家	27 家	38 人	4 人
高雄縣	106 家	71 家	90 人	1 人
屏東縣	5 家	4 家	7 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
南區	-	-	-	18 人
合 計	**196 家**	**133 家**	**174 人**	**18 人**
人數總計	**參加人數共 192 人**			

表 10.5 九十三年度第二次聯防小組組訓時程表

時 間	課 程 內 容	主 持 人
08:30-09:00	報 到	南區毒災應變諮詢中心

09:00~09:10	開幕典禮、貴賓致詞	
09:10-10:00	毒災事故調查與案例研究	南區毒災應變諮詢中心 陳政任 主任
10:00-10:10	休　　息	
10:10-11:00	毒災事故應變程序介紹	南區毒災應變諮詢中心 沈俊成　專任助理
11:00-11:10	休　　息	
11:10-12:00	災後處理器材介紹	南區毒災應變諮詢中心 沈俊成　專任助理
12:00-13:00	中午用餐時間	
13:00-13:40	止漏器材介紹	世荃公司
13:40-13:50	休　　息	
13:50-14:50	止漏器材實際操作	世荃公司
14:50-15:00	休　　息	
15:00-16:00	災後處理器材實際操作	南區毒災應變諮詢中心 沈俊成　專任助理
16:00-16:10	休　　息	
16:10-16:30	綜合討論	南區毒災應變諮詢中心

圖 10.5　第二次聯防小組組訓情況

10.4 執行縣市環保局、消防局及軍事單位動員講習

為了落實毒災救災、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，目標為每三個月一次，全年共二次，每次約 30 人，合計 60 人次以上。目前中心已於民國九十三年三月九日上午九時三十分至下午十六時，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三十八人；課程內容、教材及活動等相關資料如附錄十四所示。

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：中華民國九十三年三月九日(星期二)

開會時間：09:30 - 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 10.6 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	4	1	9
台南縣	1	2			
高雄市	3	3			
高雄縣	2	3			
屏東縣	2	1			
台東縣	1	1			
澎湖縣	1	1			
參加人數總計： 38 人					

表 10.7 九十三年度第一次動員講習時程表

時　間	課 程 內 容	主 持 人
09:30-09:50	報　到	南區毒災應變諮詢中心
09:50-10:00	致　詞	環保署
10:00-10:30	南區毒災應變諮詢中心發展策略與方向	南區毒災中心主任 陳政任
10:30~10:40	休息	
10:40-12:00	建築物火災及其防護策略	國立高雄第一科技大學 蔡匡忠 教授
12:00-13:30	午餐	
13:30-14:00	毒災應變事故通報流程	南區毒災中心助理 蔡曉雲
14:00-15:00	年度毒災演練規劃	南區毒災中心主任 陳政任
15:00~15:10	休息	
15:10-16:00	綜合業務討論	環保署

圖 10.6　主任講解中心工作與目標

第二次動員講習：

研討會日期：中華民國九十三年九月二十二日(星期三)

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 10.8 各縣市參加第二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	2	0	4	9	0	7
台南縣	2	2				
高雄市	6	0				
高雄縣	1	4				
屏東縣	2	0				
台東縣	2	1				
澎湖縣	0	1				
參加人數總計： 43 人						

表 10.9 九十三年度第二次動員講習時程表

時 間	課 程 內 容	主 持 人
09:00-09:20	報 到	南區毒災應變諮詢中心
09:20-9:30	開幕典禮、貴賓致詞	
09:30-10:20	毒災演練程序	南區毒災應變諮詢中心 陳政任 主任
10:20~10:30	休 息	

10:30-11:10	災後處理器材介紹	南區毒災應變諮詢中心 沈俊成　專任助理
11:10-11:20	休	息
11:20-12:00	止漏器材介紹	世荃公司
12:00-13:00	午	餐
13:00-14:00	止漏器材實際操作	世荃公司
14:00-14:10	休	息
14:10-15:10	災後處理器材實際操作	南區毒災應變諮詢中心 沈俊成　專任助理
15:10~15:20	休	息
15:20-16:00	綜合業務討論	南區毒災應變諮詢中心

圖 10.7　第二次動員講習上課情形

圖 10.8　器材實際訓練上課情形

10.5 舉辦毒災事故應變、化學武器攻擊與調查案例分析研討會

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。北、中、南三中心已於十一月十九、二十日共同聯合舉辦一場次的全國毒災事故案例分析研討會，除了針對三區中心年度所實際參與之事故作分析、檢討外，並也邀請國外學者共襄盛舉，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，課程內容、教材及活動等相關資料將於活動後檢附，此次活動資料將由北區彙整，詳細活動資料可詳北區期末報告書內文，課程教材相關資料如附錄十五所示。

2004 全國毒災事故應變案例研討會：

研討會日期：中華民國九十三年十月十九、二十日(星期五、六)

開會時間：09:00 - 16:30

開會地點：新竹縣工業技術研究院 51 館 1 樓國際會議廳

議程：

第一天　　93年11月19日（五）

時　　間	課　　程　　內　　容	講　　師
08:30~08:40	開　　幕	環安中心
08:40~09:00	致　　辭	環保署/環安中心
09:00~10:30	● 美國 911 事件看全球產業安全	Raymond P. Beaudry

10:40~12:00	● The ER Challenges to Electronic Specialty Gas accidents		Eugene Y. Ngai
12:00~13:00	午餐		
13:00~16:30	Session 1	● 槽車事故案例	主持人 洪肇嘉
	Section 2	● 工廠意外事故案例	主持人 何大成

第二天　　93年11月20日（六）

時　間	課　程　內　容		講　師
09:00~12:00	Section 3	● 倉儲意外事故	主持人 陳政任
	Section 4	● 高科技廠房事故	主持人 陳范倫
12:00~13:00	午餐		
13:00~16:30	綜合討論		

圖 10.9　案例研討會參與情形

第十一章　毒化物運作廠場運作管理與應變輔導

11.1　毒化物管理輔導與緊急應變輔導之前置作業

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。

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，且可以幫助當地區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。其分配結果如下:

台南縣輔導廠商家數為 17 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 7 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 11.1 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 12 日	台南縣	陳政任、許昺奇
2	A-2	4 月 12 日	台南縣	陳政任、許昺奇
3	A-3	4 月 20 日	台南縣	陳政任
4	A-4	4 月 26 日	台南縣	陳政任、許昺奇
5	A-5	4 月 26 日	台南縣	陳政任、許昺奇

6	A-6	4 月 26 日	台南縣	陳政任、許昺奇
7	A-7	4 月 26 日	台南縣	陳政任、許昺奇
8	A-8	5 月 3 日	台南縣	陳政任、許昺奇
9	A-9	5 月 3 日	台南縣	陳政任、許昺奇
10	A-10	5 月 3 日	台南縣	陳政任、許昺奇
11	A-11	5 月 10 日	台南縣	陳政任、許昺奇
12	A-12	5 月 10 日	台南縣	陳政任、許昺奇
13	A-13	5 月 10 日	台南縣	陳政任、許昺奇
14	A-14	7 月 12 日	台南縣	陳政任、許昺奇
15	A-15	7 月 12 日	台南縣	陳政任、許昺奇
16	A-16	7 月 20 日	台南縣	陳政任、許昺奇
17	A-17	7 月 20 日	台南縣	陳政任、許昺奇
18	B-1	5 月 11 日	台南市	陳政任、席行正
19	B-2	5 月 11 日	台南市	陳政任、席行正
20	B-3	8 月 4 日	台南市	陳政任、許昺奇
21	B-4	8 月 4 日	台南市	陳政任、許昺奇
22	C-3	4 月 22 日	高雄縣	陳政任、李家偉、黃玉立
23	C-4	4 月 22 日	高雄縣	陳政任、李家偉、黃玉立
24	C-5	4 月 23 日	高雄縣	黃玉立、李家偉
25	C-6	4 月 23 日	高雄縣	黃玉立、李家偉
26	C-7	4 月 29 日	高雄縣	陳政任、黃玉立
27	C-8	4 月 29 日	高雄縣	陳政任、黃玉立
28	C-11	7 月 22 日	高雄縣	陳政任、席行正
29	C-12	7 月 22 日	高雄縣	陳政任、席行正
30	C-13	7 月 23 日	高雄縣	陳政任、洪崇軒
31	C-14	7 月 23 日	高雄縣	陳政任、洪崇軒
32	D-3	4 月 30 日	高雄市	陳政任、李家偉
33	D-4	4 月 30 日	高雄市	陳政任、李家偉

34	D-5	5 月 14 日	高雄市	陳政任、李家偉
35	D-6	5 月 14 日	高雄市	陳政任、李家偉
36	D-9	7 月 28 日	高雄市	黃玉立、洪崇軒
37	D-10	10 月 20 日	高雄市	陳政任、陳勝一
38	D-11	10 月 20 日	高雄市	陳政任、陳勝一
39	E-1	7 月 26 日	屏東縣	陳政任、李家偉
40	E-2	7 月 26 日	屏東縣	陳政任、李家偉
41	E-3	9 月 29 日	屏東縣	陳政任、許昺奇
42	E-4	9 月 29 日	屏東縣	陳政任、許昺奇

圖 11.1 與環保局人員進行毒化物運作廠商輔導情形

圖 11.2 水霧噴灑設施測試情形

圖 11.3 廠商現場巡視輔導情形

11.2 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 42 家毒化物運作廠商輔導，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:

11.2.1 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. 運作貯存場所有不透水性地板
9. 運作貯存場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

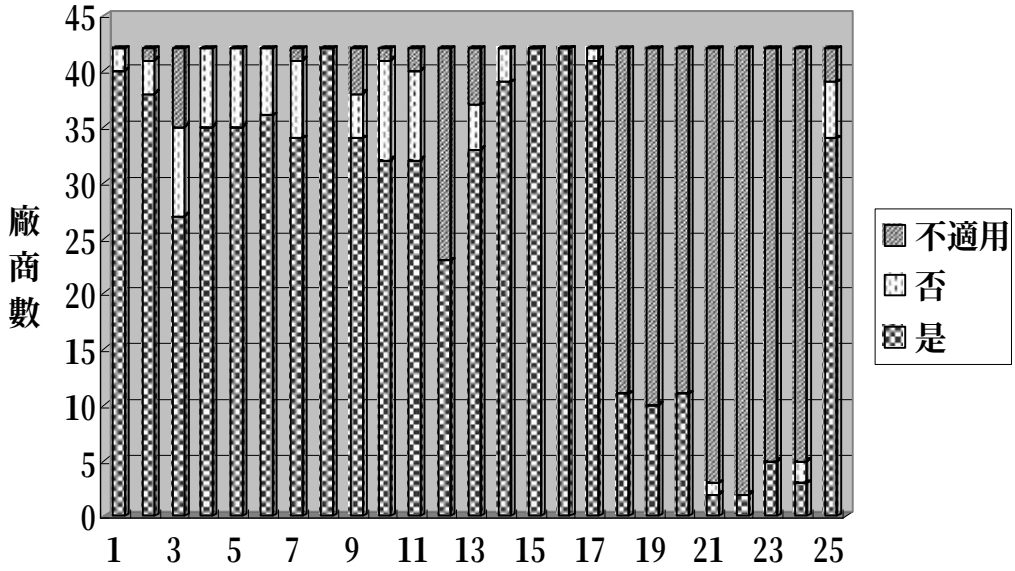
23.試驗研究用毒化物有取得核可文件申請

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 42 家廠家接受輔導,其中第 3 項儲存場所是否上鎖有 8 家廠家未上鎖和第 10 項運作貯存場所之標示(是否正確、損毀、脫落)中,有 32 家廠家符合法規所規範,但仍有 9 家廠商未符合規範,如圖 11.2 所示。

圖 11.4　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. 運作貯存場所有不透水性地板
9. 運作貯存場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. 廢棄隻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）

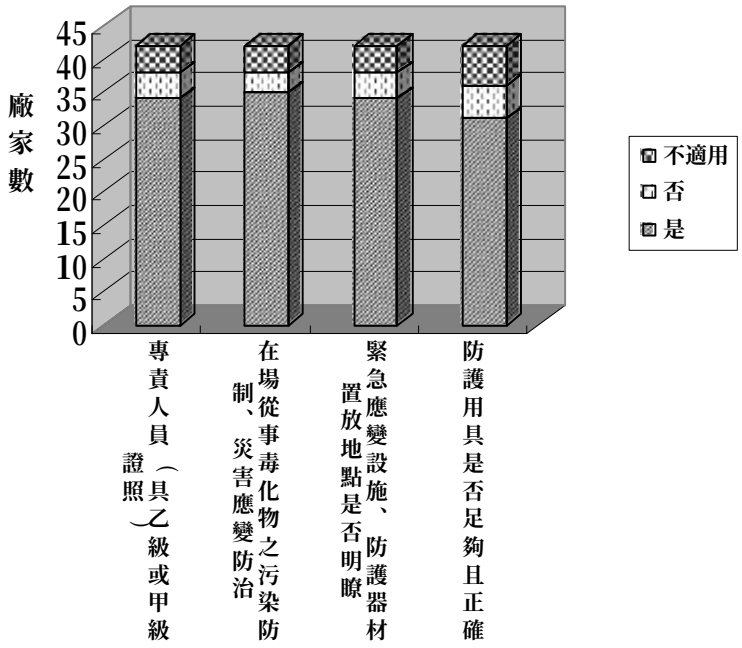
2.在場從事毒化物之污染防制、災害應變防治

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 42 家廠家中皆有甲或乙級毒化物專責人員,但其中有 4 家廠家對緊急應變設施以及防護具的配戴、放置地點都不夠清楚,已提供相關的資訊予以改善，如圖 11.3 所示。。

圖 11.5　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

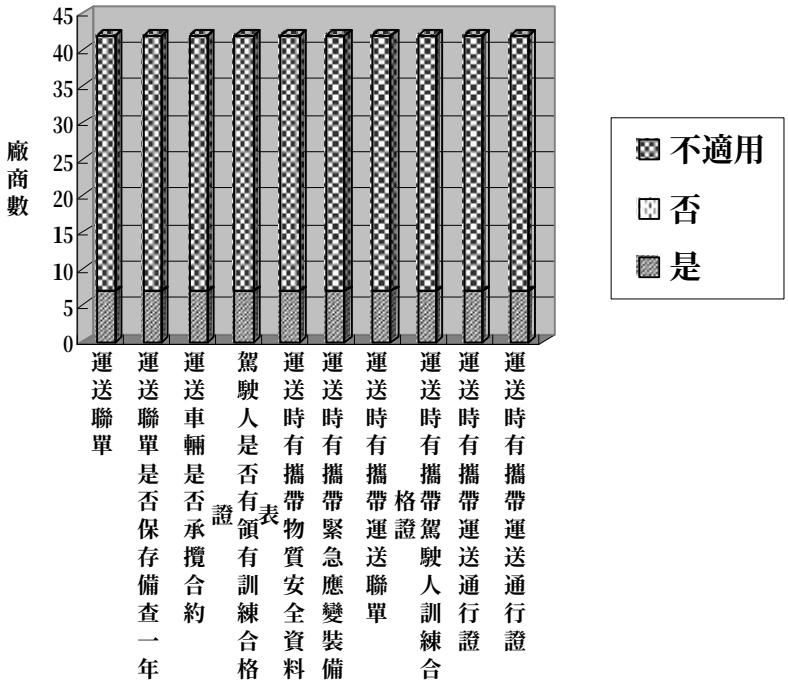
7.運送時有攜帶運送聯單

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 42 家毒化物運作廠商中,有 35 家廠商沒有進行販賣和製造,對於其餘 7 家皆給予相關的意見,建議予以改善, 如圖 11.4 所示。。

圖 11.6 毒化物運輸管理(針對販賣、製造業)



11.2.2 緊急應變輔導

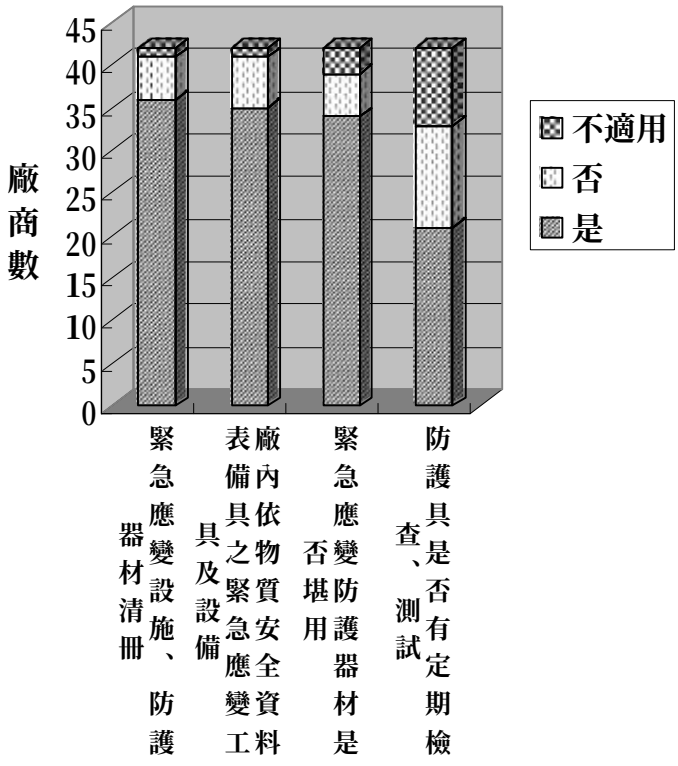
一、緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄

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 42 家廠家中,部份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 11.5 所示。。

圖 11.7　緊急應變設施、防護器材使用、維護紀錄



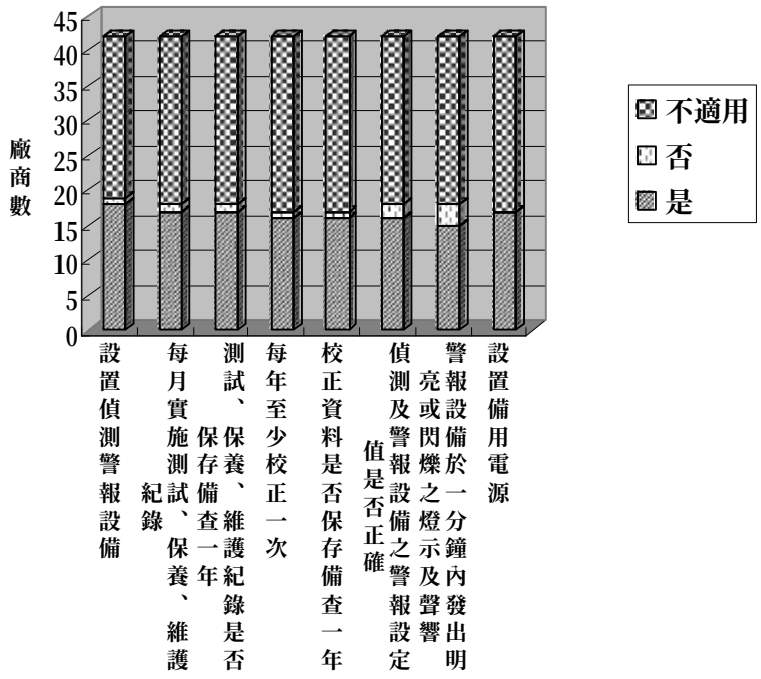
二、偵測警報設備

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 42 家廠家中,有 1 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 11.8　偵測警報設備



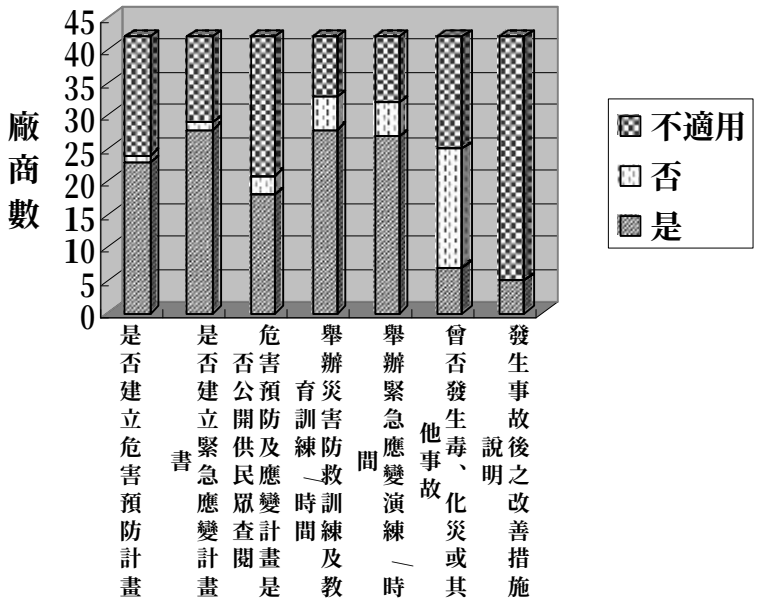
三、危害預防及緊急應變

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 42 家廠家中,有 3 家廠家未將危害預防及應變計畫公開供民眾查閱,有 5 家廠商沒有做定期的演練,其他的廠家皆半年至一年內進行緊急應變訓練。

圖 11.9 危害預防及緊急應變



11.2.3 輔導評等

目前共有 42 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 11.2 及圖 11.8 所示。

表 11.2 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 12 日	B	C-3	4 月 22 日	A
A-2	4 月 12 日	A	C-4	4 月 22 日	A
A-3	4 月 20 日	D	C-5	4 月 23 日	A
A-4	4 月 26 日	A	C-6	4 月 23 日	D
A-5	4 月 26 日	D	C-7	4 月 29 日	A
A-6	4 月 26 日	C	C-8	4 月 29 日	A
A-7	4 月 26 日	C	C-11	7 月 22 日	D
A-8	5 月 3 日	D	C-12	7 月 22 日	A
A-9	5 月 3 日	B	C-13	7 月 23 日	A
A-10	5 月 3 日	A	C-14	7 月 23 日	B
A-11	5 月 10 日	A	D-3	4 月 30 日	A
A-12	5 月 10 日	D	D-4	4 月 30 日	A
A-13	5 月 10 日	C	D-5	5 月 14 日	A
A-14	7 月 12 日	A	D-6	5 月 14 日	D
A-15	7 月 12 日	A	D-9	7 月 28 日	A
A-16	7 月 20 日	A	D-10	10 月 20 日	A
A-17	7 月 20 日	A	D-11	10 月 20 日	A
B-1	5 月 11 日	A	E-1	7 月 26 日	A
B-2	5 月 11 日	A	E-2	7 月 26 日	A

B-3	8 月 4 日	D	E-3	9 月 29 日	A
B-4	8 月 4 日	D	E-4	9 月 29 日	A

圖 11.10 各縣市輔導之廠商評等統計(一)

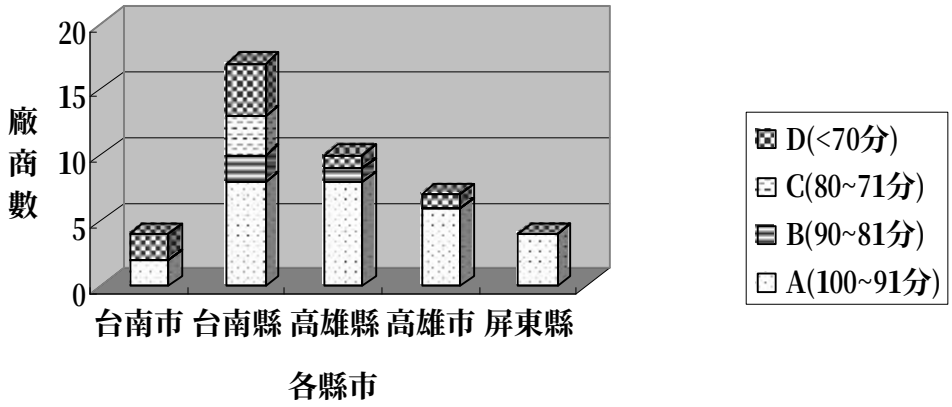
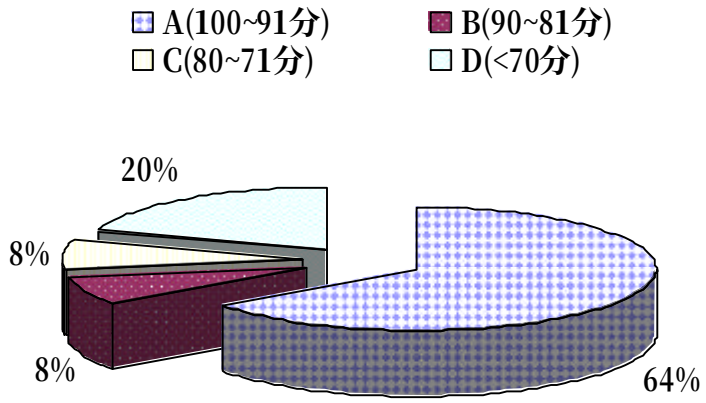


圖 11.11 各縣市輔導之廠商評等統計(二)



11.3 輔導廠商後果分析擴散模式推估結果

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 11.3 所示，其 aloho 計算結果及擴散範圍如附錄十六所示。

表 11.3 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-2_1	丁二烯	19840 tons	1900
A-2_2	丙烯睛	4000 L	717
A-3	丙烯睛	250 Kg	230
A-4_1	聯胺	200 Kg	188
A-4_2	三氯甲烷	200 Kg	71
A-5	三氯乙烯	200 Kg	29
A-8	三氯乙烯	200 Kg	25
A-9_1	二甲基甲醯胺	200 Kg	14
A-9_2	二氯甲烷	200 Kg	44
A-10	甲醛 44%	6000 Kg	18
A-11	二甲基甲醯胺	160 tons	67
A-13	二甲基甲醯胺	250 Kg	16
B-1_1	三氯乙烯	250 Kg	29
B-1_2	二氯甲烷	250 Kg	48
C-3	甲基異丁酮	5000 Kg	126
C-4_1	丙烯睛	200 tons	1700
C-4_2	甲醛 37%	700 tons	146
C-6	氯	200 tons	>10000
C-7	甲醛 37%	10 tons	22
C-8	環氧乙烷	37.8 tons	1500
D-5	苯胺	1300 ton	241
A-14	氯	900kg	2000
A-15	氯	900kg	2000
A-16	氯	900kg	2000
E-1_1	醋酸乙烯酯	500 m^3	2800

E-1_2	丙烯晴	250L	204
D-10_1	丁二烯	2000ton	3400
D-10_2	氯乙烯	3750ton	>10000
D-11	二異氰酸甲苯	50gl	13

第十二章　國內外毒災相關資訊收集

本部份工作主要在持續收集國內外毒災、化武相關資訊，作為毒災、化武攻擊應變與毒化物管理之參考，包括：

(1) 收集國內、外案例進行分析檢討，並製作成正式報告。

(2) 收集國內、外化學武器攻擊應變資料與程序，建立本土化各種化武攻擊的危害資料與緊急處理程序。

(3) 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。

12.1 收集國內、外案例進行分析檢討

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，為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，並做為日後國內真正事故發生時參考使用，收集國內南部地區所發生八起毒、化災事故，以及國外二起毒、化災事故案例，列於下表 12.1。

表 12.1 案例簡表

案例	發生日期	發生地點	事故概述	資料來源
1	2004/02/10	高雄縣林園鄉/石化廠	石油腦外洩造成火災事故，由於石油腦燃燒不完全，使得火災現場出現大片濃煙。	南區毒災應變諮詢中心
2	2004/04/01	高雄市前鎮區/廢棄工廠	泡棉起火燃燒而引發火警，廠內存放有聚胺烯甲酸乙酯物質及二苯基甲烷二異氰酸酯，火災現場大量濃煙竄出，影響附近居民。中心主任得知後，立即指示此事故雖不屬於毒災事故，但有化學災害之疑慮，因此中心應變人員隨即前往現場提供必要之協助。	南區毒災應變諮詢中心
3	2004/04/02	高雄縣林園鄉/槽車	氯乙烯槽車因閃避一台闖紅燈的小貨車，而急速轉彎造成槽車翻覆，所幸氯乙烯並無外洩，中心接獲該公司來電通報隨即前往事故地點協助處理。中心偵檢人員立即以 FTIR 作為氣體偵測器監看氯乙烯的濃度變	南區毒災應變諮詢中心

			化，經台灣氯乙烯公司(台氯)協助，利用台氯移液設備，將槽車內氯乙烯移至另一空槽車。	
4	2004/04/09	高雄市前鎮區/化工廠	工廠內製程疑似反應過熱起火而引發火災事故，並在廠內發現貼有毒化物二氯甲苯(DCM)標示及二甲基甲醯胺(DMF)標示之 53 加侖桶。	南區毒災應變諮詢中心
5	2004/05/12	高雄縣自來水公司淨水場/淨水場	淨水場承包商操作員，疑因於拆卸 1/4 吋之氯氣輸送銅管前之抽氣作業未將氯氣輸送銅管抽氣端開啟，致使氯氣銅管中殘留氯氣，而於拆卸氯氣銅管時發生外洩，操作員吸入氯氣受傷而送醫。	南區毒災應變諮詢中心
6	2004/06/02	台南縣北門鄉/槽車	事故槽車從麥寮廠裝載氯乙烯(約 20 噸)預訂將送往高雄，車行經台南縣北門鄉快速道路北門閘道出口處，疑似為閃避一小客車超車緊急煞車，離心力致使槽車發生翻覆	南區毒災應變諮詢中心

7	2004/07/17	高雄市前鎮區/科技廠	位於高雄市前鎮區, 一科技廠發生火災, 南區毒災中心人員抵達事故現場立即架設 FTIR(傅立葉轉換紅外光光譜儀)以及四用氣體偵測器監測, 進行廠區周界空氣污染濃度監測, 中心人員並進行採集現場消防廢水水體樣品, 以進一步確認消防廢水是否遭受污染。經 FTIR 偵檢無檢測出有毒物質, 且火勢已完全撲滅, 事故狀況解除。	南區毒災應變諮詢中心
8	2004/07/31	高雄縣永安鄉/化工廠	油漆工廠廢溶劑存放區起火發生火災。起火源疑似為火災現場之溶劑清洗機電線短路所引起的火災。	南區毒災應變諮詢中心
9	1996/1/21	西班牙/化工廠	一西班牙一生產氯甲烷工廠內輸送液化氯氣管線發生破裂。連接的儲槽內儲存的中間產物亦隨之洩漏, 且外洩氯氣形成一高濃度蒸氣雲。	國外期刊文章

10	1998/03/09	美國德州/碼頭貨船	德州碼頭發生貨船發生火災, 火災於當日午夜已被消防單位控制住並初步判定未影響有害性物質貨物。火災後兩日, 事故被認定為已解除狀況, 且貨倉開啟氰化鈉容器已被移出。但在搬運當中, 發現空氣及水監測值超過安全值, 而且氧化鈉亦儲存於該處。	國外資料

以下針對上述案例作分析、探討。

1. 高雄縣林園鄉/石化廠

事件概況

93 年 2 月 10 日上午 11 時左右, 在高雄縣林園鄉 A 公司之第三輕油裂解廠區，由於在第三輕油裂解廠區中加熱爐管破裂，爐管內之物質為石油腦，屬於易燃性物質。廠區內工作人員發現火災之後，立即關閉該裂解廠區所有的進料源頭，阻斷其燃料來源，讓尚在爐管內未燒完之石油腦，在其爐管內燃燒殆盡。消防隊則在該裂解廠區外，負責對裂解廠區做灑水動作，以降低廠區周圍溫度。

由於洩漏之石油腦在爐管內燃燒殆盡，且消防隊只在裂解廠區外，進行灑水動作，並未對著爐管內進行灑水，因石油腦屬輕油性物質、比重小於水，遇水則浮在水面上，中心為求慎重故進現場消防水採樣。

圖 12.1 廠區燃燒處

事故分析

該廠區已運作 20 年之久，推測應是爐管使用過久，而導致爐管破裂，石油腦外洩而引起火災，由於石油腦火災發生時，工廠內之工安人員，立即阻斷石油腦之來源，將洩漏出之石油腦留在加熱爐內，使其燃燒殆盡，石油腦比重小於水，因此指示消防人員不可使消防水灑進加熱爐內，以避免更大的災情，應變得宜，使得事故發生 30 分鐘後即得到控制。

2. 高雄市前鎮區/廢棄工廠

事件概況

93 年 4 月 01 日下午 16 時 23 分，位於高雄市前鎮區的廢棄木工廠，因工廠內泡棉起火燃燒而引發火警，廠內還存放有聚胺烯甲酸乙酯物質，雖然該物質非為列管毒化物並不屬於毒災事故，但有化學災

害之疑慮, 因此中心主任和應變人員於下午 17 時 35 分出發趕至現場, 以便確實掌握現場實際狀況。於下午 18 點 10 分抵達事故現場，消防隊已經控制現場火勢，但現場仍有餘火，並有大量濃煙竄出，中心主任和應變人員隨即進入火災現場察看。

本中心偵檢人員在事故現場用 FTIR 檢測現場可能出現的污染氣體，中心主任發現事故現場存放有二苯基甲烷二異氰酸酯 (Diphenylmethane diisocyanate)，但並沒有被火災波及。事故現場也發現有樹脂桶被燒毀，現場以 FTIR 檢測，並沒偵測到任何氣體濃度變化。

圖 12.2 FTIR 現場採樣

事故分析

火災現場造成陣陣濃煙，影響附近居民甚巨，經消防隊全力搶救後，所幸並無人員傷亡，且火災並無波及到化學品-二苯基甲烷二異氰酸酯，故災情沒有擴大。

3. 高雄縣林園鄉/槽車

事件概況

93 年 4 月 02 日下午 12 時 59 分左右，C 公司林園廠黃先生通報本中心值班人員，告知該公司氯乙烯槽車翻覆，事故地點在高雄縣林園鄉沿海四路和鳳林路交叉口處。

中心主任與應變中心人員於下午 13 點 50 分抵達事故現場，隨即進入現場察看，確認翻覆之氯乙烯槽車並無發現洩漏情形，槽車司機受傷送醫。

而事故處理程序為請台灣氯乙烯公司(台氯)協助，利用台氯移液設備，將槽車內氯乙烯移至另一空槽車，再利用吊車將翻覆之槽車扶正。同時，中心偵檢人員嚴密監看氯乙烯的濃度變化，所幸在整個事故搶救的過程中，氯乙烯並沒有發生洩漏的情形。

圖 12.3 翻覆之氯乙烯槽車

事故分析

造成槽車翻覆的原因，槽車因要閃避闖紅燈的小貨車，而急速向槽車左方轉彎閃避，但因轉彎速度太快，導致整台槽車翻覆，所幸槽車翻覆後，槽體內的氯乙烯並沒有洩漏，沒有造成更大的災害。

4. 高雄市前鎮區/化工廠

事件概況

93 年 4 月 9 日下午 14 時 17 分左右, 位於高雄市前鎮區 D 化工廠發生火災, 火災撲滅後中心應變人員與消防隊火調課人員進入事故現場堪察發現事故現場內 53 加侖鐵桶外, 竟貼有毒化物二氯甲苯(DCM)之標示, 詢問廠方人員, 廠方人員告知廠內二氯甲烷桶實際內容物為：丁酮（MEK,Methyl-Ethyl Ketone），為求慎重以釐清是否有毒化物之疑慮，中心偵檢人員即以 FTIR 進行檢測，首先對儲放在一樓之二氯甲烷之空鐵桶進行檢測，檢測結果並無發現 DCM 濃度。

中心應變人員及偵檢人員會同環保局人員，前往工廠三樓火災事故現場，採集事故現場內二氯甲烷桶內之液體樣品，另外在採集樣品的同時，又發現事故現場另一端，發現一鐵桶外印有二甲基甲醯胺(DMF)之標示, 二甲基甲醯胺(DMF)亦屬列管毒化物, 因 FTIR 並無 DMF 之標準圖譜，故無法以 FTIR 進行檢測，隨即偵檢人員也採集二甲基甲醯胺桶內之液體樣品，一同帶回中心分析，另外樣品也會分送環檢所分析。採樣液體經事後分析後，確定二甲基甲醯胺鐵桶內之液體，確定有檢測出 DMF。

圖 12.4 火災現場標示二甲基甲醯胺之 53 加侖桶

事故分析

該工廠疑似在反應時，因反應過熱起火而引發火災事故。採樣液體經事後分析後，確定二甲基甲醯胺鐵桶內之液體，確定有檢測出 DMF，由於 DMF 屬列管毒化物，但是該公司並不是毒化物運無場所，所以整個事故已移交高雄市政府環境保護局依法處分並要求廠商依規定處理。

5. 高雄縣自來水公司淨水場外洩事故

事件概況

92 年 5 月 12 日上午 10 時 04 分於淨水場氯倉，淨水場承包商操作員疑因操作不慎，導致氯氣輸送銅管氯氣外洩受傷。初步調查結果，該淨水場承包商操作員，疑因於拆卸 1/4 吋之氯氣輸送銅管前之抽氣作業未將氯氣輸送銅管抽氣端開啟，致使氯氣銅管中殘留氯氣，而於

拆卸氯氣銅管時發生外洩，劉姓操作員吸入氯氣受傷而送醫，據場方人員說明氯氣偵測器有偵測到氯氣而啟動緊急排氣，將氯氣抽至洗滌塔處理，南區毒災中心人員於現場檢測並未發現有氯氣殘留。

圖 12.5 氯氣輸送銅管氯氣外洩事故現場

事故分析

淨水場承包商操作員，疑因於更換氯氣輸送銅管前之抽氣作業未將氯氣輸送銅管抽氣端開啟，致使氯氣銅管中殘留氯氣，而於拆卸氯氣銅管時發生外洩。該設備拆卸輸送銅管及更換鋼瓶之正確操作步驟應為：

1. 更換氯氣鋼瓶前，先將鋼瓶端氣閥關閉。
2. 將氯氣輸送銅管抽氣端氣閥開啟，並進行氯氣輸送銅管抽氣作業，目的為將氯氣輸送銅管中殘留氯氣抽去。

3. 拆卸氯氣輸送銅管及更換鋼瓶。

6. 台南縣氯乙烯槽車車禍事故

事件概況

根據事故運輸公司表示，該事故槽車從麥寮廠裝載氯乙烯(約 20 噸)預訂將送往高雄，車行經台南縣北門鄉快速道路北門閘道出口處，疑似為閃避一小客車超車緊急煞車，離心力致使槽車發生翻覆，槽車司機肋骨骨折，無生命危險，所幸槽體內裝載之氯乙烯並未發生洩漏(單純交通事故)。

圖 12.6 台南縣氯乙烯槽車翻覆現場

事故分析

發生事故原因為該事故槽車行駛至匝道路口時，由於是下坡路段，司機疑似並未減速，槽車失速造成槽車離心力過大，而導致翻覆。另該運輸公司行車安全教育訓練不足，中心建議廠方應要求運輸公司

所屬司機，應遵守道路行駛速限。

7. 高雄市前鎮區科技工廠火災事故

事件概況

93 年 07 月 17 日下午 16 時 20 分，南區毒災中心接獲高雄市消防局侯平勝先生來電告知，位於高雄市工業區，某科技廠發生火災，請本中心派員前往支援。

南區毒災中心人員抵達事故現場，中心人員立即架設 FTIR(傅立葉轉換紅外光光譜儀)以及四用氣體偵測器監測，進行廠區周界空氣污染濃度監測，於 19 時許火災受到控制，中心人員請消防隊員及廠方員工，將消防廢水導入排水溝，並且通知工業區管理中心，啟動廢水處理系統，中心人員欲進入火災事故現場探勘，由於火災事故現場溫度很高，中心人員無法進入，中心人員逐進行採集現場消防廢水水體樣品，以進一步確認讓消防廢水是否有遭受污染。經 FTIR 偵檢無檢測出有毒物質，且火勢已完全撲滅，事故狀況解除，中心人員收隊返回中心。

圖 12.7 高雄市前鎮區科技工廠火災現場

事故分析

93 年 07 月 18 日上午, 南區毒災中心主任會同高雄市消防局火災調查課組長，進入火災事故現場勘查，經實地於事故現場後：

1. 起火源為玻璃基板回收機台，該機台所使用之溶劑為 KOH 及 H2O，比例為 1(KOH)：9(H2O)。

2. 該公司燒毀機台之加熱器與在庫房未使用機台之加熱器比對之後，發現並不是因加熱器短路所導致的起火源。

3. 燒毀機台之加熱器，明顯發現生鏽之現象，疑因機台槽內溶劑因長時間加熱，槽內溶劑液面降低，時間愈長液面愈低，加熱器裸露在空氣中，產生過熱之高溫，槽體為 PP 材質，且與加熱器相距不遠，槽體因受熱而起火燃燒。

8. 高雄縣永安鄉油漆工廠火災事故

事件概況

高雄縣永安鄉 16 時 43 分油漆工廠發生火災；於 17 時 30 分撲滅火勢。中心值班人員立即查詢毒化物運作廠所資料庫，得知該廠為列管毒化物廠商，中心立即通報中心主任及應變人員整裝準備出發。

中心人員抵達事故工廠，請工廠員工帶領中心人員至火災現場，由於火勢早已撲滅，現場溫度已回到常溫，中心人員進入事故現場勘查：

1. 起火點為廢溶劑之存放區。
2. 起火源疑似為火災現場之溶劑清洗機電線短路所引起的火災。
3. 火災地點離毒化物儲存區甚遠，確認並無波及毒化物。
4. 消防廢水已由工廠之排水溝導至廠內之廢水處理設備進行處理。

5. 中心人員逐進行採集現場消防廢水水體樣品，以進一步確認讓消防廢水是否有遭受污染。

圖 12.8 油漆工廠發生火災現場狀況

事故分析

該工廠對於廢溶劑存放之管理不確實，且現場堆放著大大小小之廢溶劑桶、罐。廢溶劑存放區內溶劑桶、罐隨地堆放，並沒有集中管理。廢溶劑屬易燃之物品，其堆放區應擺設任何電器設備時，應隨時注意電器設備的維護保養。本中心建議：(1)廢溶劑存放區內之溶齊桶、罐應堆放整齊。(2)廢溶劑之存放應於溶劑清洗機隔離，避免過近接觸，另外溶劑清洗機不使用時，應確實關閉電源，或是將電源插頭拔掉。

9. 西班牙氯甲烷工廠氯氣外洩事故

事件概況

1996 年 1 月西班牙一家生產氯甲烷工廠發生嚴重氯氣外洩事故，產生的有毒氯氣蒸氣雲飄至鄰近住宅區域。1996 年 1 月 21 日凌晨 2 時 10 分左右，西班牙一生產氯甲烷工廠內輸送液化氯氣管線發生破裂。連接的儲槽內儲存的中間產物（約 5 至 6 噸）亦隨之洩漏，且外洩氯氣形成一高濃度蒸氣雲。蒸氣雲隨風飄往 1 公里遠距離鄰近住宅區（人口數約 5000 人）。所幸當時為凌晨且氣溫低（約 4℃），居民多緊閉門窗在自家中休息，故未造成重大傷亡，僅 12 名居民需送醫治療。根據工廠內事故發生時間記錄，2 時 07 分緊急關機系統即因反應器入口低流量警報而被啟動，但遮斷閥卻因距離過近事故區域無法即時關斷，約 2 分鐘後現場操作人員看見伴隨著液化氯氣，噴射自抽氣管線中冒出火花及黃色火焰, 廠內應變機制於 10 分鐘內即以最高等級啟動。2 時 40 分蒸氣雲緩慢向都市方向離開外洩處，且發現外洩處週圍金屬變的紅熱。4 時 30 分經偵測確認後廠區與週圍區域已無進一步危害發生。

事故分析

該廠疑因機械操作不當發生事故, 且由於事故發生的第一時間廠方無法關斷發生破裂的管線輸送來源，導致於液化氯氣大量外洩而產生蒸氣雲飄至住宅區域。由此件事故中，雖因時間發生於淩晨未導致更重大的人員傷亡，但對鄰近居民仍需加強關於毒性化學物質認知教育與緊急疏散訓練計畫，避免再次類似事故造成人員居民受傷。廠方應於製程設計上改良以可遙控緊急關閉的遮斷系統，減少管線輸送量、支管與接頭，使用雙套管解決熱澎脹問題，以可相容的泡沫降低蒸氣逸散的速率，以防溢堤圍堵儲槽、管線區域減少蒸氣逸散面積及輸送管線中儘量以氣態而非液化高濃度氣體物質，避免發生大量洩漏

事故。

10.美國德州休士頓貨船危害性物質火災外洩事故

事件概況

1998 年 3 月 9 日位於美國德州碼頭發生貨船發生火災，主要的存放的貨物多為紙類產品及木質棧板，但該船亦載運有 3 個約 20 吋大裝有氰化鈉的容器，236 袋袋裝一噸氧化鈉及幾桶煤油。火災於當日午夜已被消防單位控制住並初步判定未影響有害性物質貨物。火災後兩日，事故被認定為已解除狀況，且貨倉開啟氰化鈉容器已被移出。但在搬運當中，發現空氣及水監測值超過安全值，而且氧化鈉亦儲存於該處。應變單位經採樣分析進行除污工作。

事故分析

此類事故如火災發生時，救災人員第一時間往往未能顧及所有事故狀況，而造成「表象」的災害受到控制，如火勢撲滅後受污染的消防水及可能為外洩的液體回收處理、儲存容器因事故或救災發生洩漏等伴隨而來狀況，災後的環境污染處置要較救災棘手。類似美國德州貨船火災事故，即為錯失先期於救災圍堵作業控制環境污制範圍的時機，毒化物質救災應以此為鑑。

12.2 收集、建立化學武器攻擊應變資料與程序

自 911 之後，全球的情勢趨向緊張，恐怖攻擊事件頻傳，而至最近的美伊戰爭。全球陷入戰爭的恐慌之中，而台灣無可避免也可能會面臨到化學武器的攻擊。恐怖攻擊中的化學武器攻擊已列為環保署毒管處的負責工作之一，為因應化學武器攻擊事件的發生，中心於平時就需對此方面資料進行收集管理。其工作內容如下：

- 網站資料收集

- 化學武器危害分類
- 國外因應化學武器攻擊之處理程序
- 建立國內化學武器攻擊之應變處理程序

經由資料收集彙整之後，便可清楚化學武器攻擊時可處理之應變程序，以建立本土化各種化武攻擊的危害資料與緊急處理程序，進而提升人員應變處理之能力。

目前本計畫所收集到之化武資料以美國網站 http://www.fpnotebook.com 中所討論的化武最為詳盡，本計畫摘要整理如下。

在世界戰爭史上幾場重大戰役，如第一次、第二次世界大戰、越南戰爭、兩伊戰爭時皆有國家使用化學藥劑作為攻擊敵國的武器。本報告為第一次世界大戰、第二次世界大戰後及恐佈組織攻擊事件整理如表 12.2：

表 12.2 化武攻擊案例

案例	發生日期	發生地點	事故概述
1	1915~1917	德國在比利時使用氯氣及硫磺芥子氣	1915 年 4 月 22 日下午 6 時，德軍在比利時西南部的伊珀爾地區，從 6000 米寬的正面上對英法聯軍一次施放 180 噸液化氯氣，造成英法聯軍 1.5 萬人傷亡，成為戰爭史上大規模使用化學武器的開端。1917 年 7 月，德軍研制出了芥子氣炮彈并使用于伊珀爾地區，10 天時間共發射 100 萬發，給英軍造成重大傷亡。

2	1963-1967	埃及在葉門戰爭中使用神經毒劑	1967 年埃及與葉門戰爭中，埃及曾使用神經毒劑，葉門遭此種強烈毒劑攻擊，傷亡甚大。這是神經毒劑第一次公開使用於戰場上。
3	1962~1970	越南戰爭時美國使用脫葉劑及鎮暴劑	1962 年至 1970 年, 美國在越南戰場上使用化學武器 700 余次，其中投入戰場的西埃斯達 7000 多噸，植物殺傷劑多達數萬噸, 使越南 150 萬軍民中毒, 近 6 萬平方千米的廣大地區遭受災害，大量森林資源和農作物被嚴重毀壞。美軍在越南戰場上使用生化武器創下了自第一次世界大戰以來最惡劣的紀錄。
4	1970、1980 年代	阿富汗戰爭蘇聯使用化學藥劑	蘇軍在阿富汗戰場上使用西方稱為“黃雨”的新型毒劑, 使遭受襲擊的阿富汗游擊隊 70%的人員死亡，遭受襲擊的居民死亡率高達 100%。
5	1983	兩伊戰爭及沙漠風暴戰爭伊拉克使用硫磺芥子氣、泰奔（Tabun, GA）、沙林（Sarin, GB）、氰化物	1983 年 8 月 9 日 7 時，一架伊拉克飛機在皮朗沙赫爾—雷萬茲公路以西 6 千米的地方低空飛行，對公路上的伊朗步兵部隊投擲炸彈後離去。中毒者感到噁心，視覺模糊，怕光，眼睛刺痛，隨後皮膚發生水泡，顏色變黑。中毒傷員被送到當地和德黑蘭醫院治療，傷情嚴重者則被送到德國等歐洲國家的醫院。分析表明，伊拉克使用的毒劑是芥子氣。這次襲擊共使約 120 人中毒。在隨後的戰鬥中，伊拉克仍

			然不斷地使用化學武器。根據 1988 年 4 月 20 日伊朗向聯合國提出的指控報告統計，在兩伊戰爭中伊拉克共使用化學武器 421 次，僅據其中 100 次的統計，伊朗方面共有 44418 人中毒。根據聯合國調查小組的多次調查證實，伊拉克主要使用了糜爛性毒劑芥子氣和神經性毒劑泰奔。
6	1950 至今	日軍留在中國大陸東北齊齊哈爾市毒氣彈	二次大戰日軍遺棄在中國大陸東北齊齊哈爾市化武芥子氣泄露事故發生後，受害者已達三十七人。最早的一次是在一九五０年。報導說，而這次中毒事件的第一現場，正好是當年日軍的彈藥庫。「五一六」部隊到底生產了多少毒氣彈，遺留下多少化學毒劑，至今不得而知，這些未清除的化武，日日夜夜的威脅齊齊哈爾市民的安全。一九八０年代，共軍曾查閱了約兩卡車的資料，初步得出的結論是：日軍遺留在齊齊哈爾市的毒氣彈等化學武器約有二十萬件之多。日軍在撤走前，就把貯存、部署的化學武器或就近掩埋，或投入江中。
7	1995/3/20	東京地下鐵遭恐佈份子沙林毒氣攻擊	1995 年 3 月 20 日上午，在通往東京市中心的地鐵站裡，一名戴著太陽眼鏡的男子在下車時遺留了一個滲出"液體"的包裹後，和他共乘同一車廂的旅客們都開始感到暈眩，咳嗽，甚至口鼻出血；而更糟的是，還有另外四節車

			廁也發生了類似的事件。雖然在一小時內, 直屬於日本防衛廳的第 101 化學防護隊即趕到現場進行偵檢/消毒工作；但仍有 12 人死亡，5500 人受傷。經檢查後發現，這五個看似餐盒或飲料罐的容器裡其實都裝入了沙林溶液。事發後第三日，兩千五百名軍警展開 對"奧姆真理教"(Aum Shinrikyo)的搜查,隨後發現於 1994 年 6 月日本中部一次造成 7 人死亡，200 人受傷的"意外"可能也是他們所為。

化學戰劑可按照不同的方式進行分類；
按臨床或毒理作用分類如下：

一．**神經性毒劑**(nerve agents)
這是現今毒性最強的化學戰劑，人員中毒後迅速出現一系列神經系統症狀而得名，主要代表有塔崩、沙林、索曼和 VX，它們都是有機磷酸酯類化合物，因含磷，又稱含磷毒劑。

二．**糜爛性毒劑**(blister agents)
又稱起皰劑(vesicants)，能引起皮膚、眼睛、呼吸道等局部損傷，吸入後會出現不同程度的全身反應，主要的代表有芥子劑，氮芥氣和路易氏劑。

三．**血液性毒劑**(systemic toxic agents)
主要代表有氫氰酸、氯化氰，經呼吸道吸入後與細胞色素氧化? 結合，破壞細胞呼吸功能，造成組織缺氧，吸入高濃度此毒劑可導致呼吸中

樞麻痺，死亡極快。

四．窒息性毒劑(choking agents)
又稱肺刺激劑(lung irritants)，主要在傷害呼吸系統，引起急性中毒性肺水腫，導致缺氧和窒息而死亡，如早期的氯氣，光氣、雙光氣等。

化學藥劑相關資料整理

如依常見不同特性之化學藥劑整理其毒性、中毒時症狀等資料。本報告已將整理結果列成表 12.3。

表 12.3 各種毒性藥劑資料整理

藥劑種類	舉例	毒性	中毒症狀
窒息性(肺毒性)毒劑 (choking agents)	氯氣 光氣	LC50： 氯氣 6000 mg-min/m^3 光氣 3200 mg-min/m^3	主要在傷害呼吸系統, 引起急性中毒性肺水腫, 導致缺氧和窒息而死亡。 眼睛刺激、咳嗽、打噴嚏、呼吸困難、胸悶、慢性肺水腫
血液性毒劑 (systemic toxic agents)	氫氰酸、氯化氰	無資料	藥劑經呼吸道吸入後與細胞色素氧化? 結合, 破壞細胞呼吸功能, 造成組織缺氧。 立即產生發汗、發熱、心跳加速、高血壓, 呼吸困難, 導致呼吸中樞麻痹, 甚至死亡。
神經藥劑 (nerve agents)	泰奔（TABUN, GA） 沙林（sarin, GB） 梭門（Soman, GD) VX	氣體 LD50： GA 100 mg-min/m^3 GB 100 mg-min/m^3 GD 70 mg-min/m^3 VX 50 mg-min/m^3 皮膚 LC50： GA1000 mg GB700 mg GD50 mg VX10 mg	中毒後迅速出現一系列神經系統症狀而得名。 神經肌肉：痙攣、無力、癱瘓、呼吸困難。 自律神經：視力減退、瞳孔縮小、流口水、盜汗、腹瀉、噁心、腹痛、嘔吐。 中樞神經：頭痛、抽搐、昏迷。
糜爛性(發泡性)毒劑 (blister agents)	硫磺芥子氣 路易士毒氣	＊氣體暴露 LC50： 未防護 1500 mg-min/m^3 有防護 10,000 mg-min/m^3 ＊液體暴露 LD50： 100 mg/kg	能引起皮膚、眼睛、呼吸道等局部損傷, 吸入後會出現不同程度的全身反應。 初始並無症狀（潛伏數小時）。皮膚出現紅斑、水泡；眼睛流淚、發癢、刺痛、灼燒、眼瞼腫大；呼吸困難、咳嗽、打噴嚏。

化學武器按其結構和使用方式：

可分為毒劑彈、毒煙罐和佈灑器三類

分別通過爆炸分散法、加熱蒸發法和佈灑法將毒劑迅速分散成能可發揮殺傷作用的蒸氣(vapor)、液滴(drops)、微粒(dust)、煙(smoke)、霧(fog)等五種作戰狀態，蒸氣的粒子直徑 0.001 0.01μm**，煙和霧統稱為氣溶膠**(aerosol)**，粒子直徑為** 0.1 10μm(**微米**)。

依上列敘述化學藥劑特性予以分類與化學武器結構和使用方式，可決定其中毒途徑和必須要採取的防護措施。在恐怖份子人使用化學武器時，正確地使用防護器材和採取防護措施，能大大的減輕或避免遭到毒劑的傷害。

個人防護

個人防護系指用個人防護器材保護人員不受毒劑、生物戰劑和放射性氣溶膠對人體的直接傷害，所用的防護器材包括防毒面具、防毒衣、防毒手套、防毒靴套、個人消毒急救盒等。

防毒面具(gas mask)**是用來保護呼吸器官、眼睛及臉部免遭毒劑、放射性微粒和氣溶膠直接傷害的一種防護器材，依結構和防毒原理分為過濾式和隔絕式兩種，過濾式防毒面具是目前廣泛使用的一種防毒器材，面具重量一般不超過** 0.8kg**，視野較大。**

防毒面具的防毒能力受多種因素影響，毒劑濃度增強一倍，防毒能力就減弱一半，潮濕時對多數毒劑的防毒能力均下降，特別是對氯化氰影響更大，所以防毒面具保管時要注意防潮，溫度低時，防毒碳層的吸附能力增強，但催化作用減弱，呼吸量增大一倍，防毒能力減弱一半，因此，當敵人進行化學攻擊時，適時地查明毒劑種類和濃度，瞭解空氣的溫、濕度等估計濾毒罐的有效使用時間是很重要的。

防毒衣是一種物理吸附型皮膚防護器材，由附頭罩的上衣、褲子、手套、靴套等組成，與防毒面具搭配使用，衣服外層是經過防水處理

及迷彩的維棉布，當毒劑液滴接觸其表面時會展成很薄的膜，增大毒劑表面積，加速毒劑蒸發，減輕下層防毒材料面積上的吸毒負擔，透氣服的內層是特製的絨布，外面經防油處理，內面的絨布上噴有活性碳碳漿，該服裝能防護毒劑蒸氣和飄浮於空氣中的毒劑霧滴達 6 小時以上，該服裝有良好的透氣性，25℃時可連續穿用 8 小時，35℃時連穿 4 小時對人員的散熱均無不良影響。

防毒手套襯裡為棉針織品，外浸丁基乳膠，在 36℃試驗下，手套各部位對芥子劑的防毒能力均大於 240 分鐘。

防毒靴套主要是由丁基膠製成，為軟底式，在靴底寬出的部分開有 5 個孔，該靴套為防護小腿，在 36℃的試驗下，對索曼和 VX 大於 60 分鐘，芥子劑大於 90 分鐘，靴底防 VX 和索曼大於 120 分鐘，芥子氣大於 160 分鐘。

如依常見不同特性之化學藥劑整理其毒性、中毒時症狀、可使用之偵測器及防護器具等資料。本報告已將整理結果列成表 12.4。

表 12.4 各種毒性藥劑偵測器及防護裝備

藥劑種類	可用偵測儀器	防護器具
窒息性(肺毒性)毒劑 (choking agents)	光氣： ● MINICAMS (50 ppbv) ● Monitox Plus (0.25 TWA) ● Draeger tubes (0.02-0.6 ppm) ● ICAD (25 mg/m3) ● M18A2 (12.0 mg/m3) ● M90 (>50 ppm) ● M93A1 Fox (115 mg/m3)	＊防毒面具或化學防護活性碳口罩 ＊出現肺水腫症狀者千萬不可進行人工呼吸搶救。
血液性毒劑 (systemic toxic agents)	氫氰酸 (AC) ● M256A1 (7.0 mg/m3) ● M272 (20.0 mg/m3) ● ICAD (250 mg/m3) ● M18A2 (8.0 mg/m3) ● M90 (30 mg/m3) 氯化氰 (CK) ● MINICAMS (130 ppbv) ● Draeger (0.25-5 ppm) ● M93A1 Fox (46 mg/m3)	＊防毒面具或化學防護活性碳口罩 ＊中毒應立即戴上面具並迅速撤離染毒區，，根據症狀情況，服用或注射解毒藥物，實施人工呼吸與超壓輸氧。 ＊中毒後凡有肺水腫症狀者，搶救時不可使用人工呼吸。
神經藥劑 (nerve agents)	● M256A1: GB, VX (GA, GD 閥值未知) ● M272: GA, GB, GD, VX ● MINICAMS: GB, GD, VX ● ICAD: GA, GB, GD ● M18A2: GB, VX ● M21: GA, GB, GD ● M90: GA, GB, GD, VX ● M93A1 Fox: GB, GD, VX ● ACAMS: GB, VX ● Bubbler: GB, VX ● CAM: GA, GB, GD,, VX ● DAAMS: GB, VX	＊防毒面具或化學防護活性碳口罩 ＊整套式化學防護衣 ＊丁基橡膠製之手套、長靴 ＊神經解毒劑 ＊VX 對此類毒劑的中毒者可用消毒劑進行消毒，對眼睛中毒者，要迅速用清水或 2% 小蘇打水溶液進行沖洗，沖洗的時間為半分鐘左右 ＊GA 中毒者通常用阿托平等藥物去進行解毒工作。

表 12.4 各種毒性藥劑偵測器及防護裝備（續）

藥劑種類	可用偵測儀器	防護器具
糜爛性(發泡性)毒劑 (blister agents)	● M256A1 (3.0 mg/m3) ● M272 (2.0 mg/m3) ● MINICAMS (0.00003 mg/m3) ● ICAD (10.0 mg/m3) ● M18A2 (0.5 mg/m3) ● M21 (150.0 mg/m3) ● M90 (0.2 mg/m3) ● M93A1 Fox (0.01-1 ug/l) ● ACAMS (0.003 mg/m3) ● Bubbler (0.003 mg/m3) ● CAM (0.1 mg/m3) ● DAAMS (0.003 mg/m3)	＊防毒面具或化學防護活性碳口罩 ＊整套式化學防護衣 ＊丁基橡膠製之手套、長靴 ＊二巰基化合物對路易氏劑有特別的解毒作用，中毒者應立即注射二巰基類藥物，染毒皮膚可用 5%二巰基丙醇皮膚軟膏消毒，染毒眼睛可用 3%二巰基丙醇眼膏消毒。 ＊其他染毒表面可用鹼性溶液消毒和用清水進行沖洗

對化學的／生物的恐怖份子事件的緊急應變

第一考量；現場安全和保全

當任何潛在的恐怖份子攻擊行為時，根據經驗告訴我們首先必需的任務是保護區域而且確定物質的本性和嚴重的威脅。在大部份的情形下，主要和第二的保護周界一定要被建立。在一個攻擊事件，完全的搜尋這些周界一定是優先的。假使一個生物的或化學的釋放，下風處也可能需要被快速地保護而且疏散為了使居民的意外事件減小。

優先問題；確認

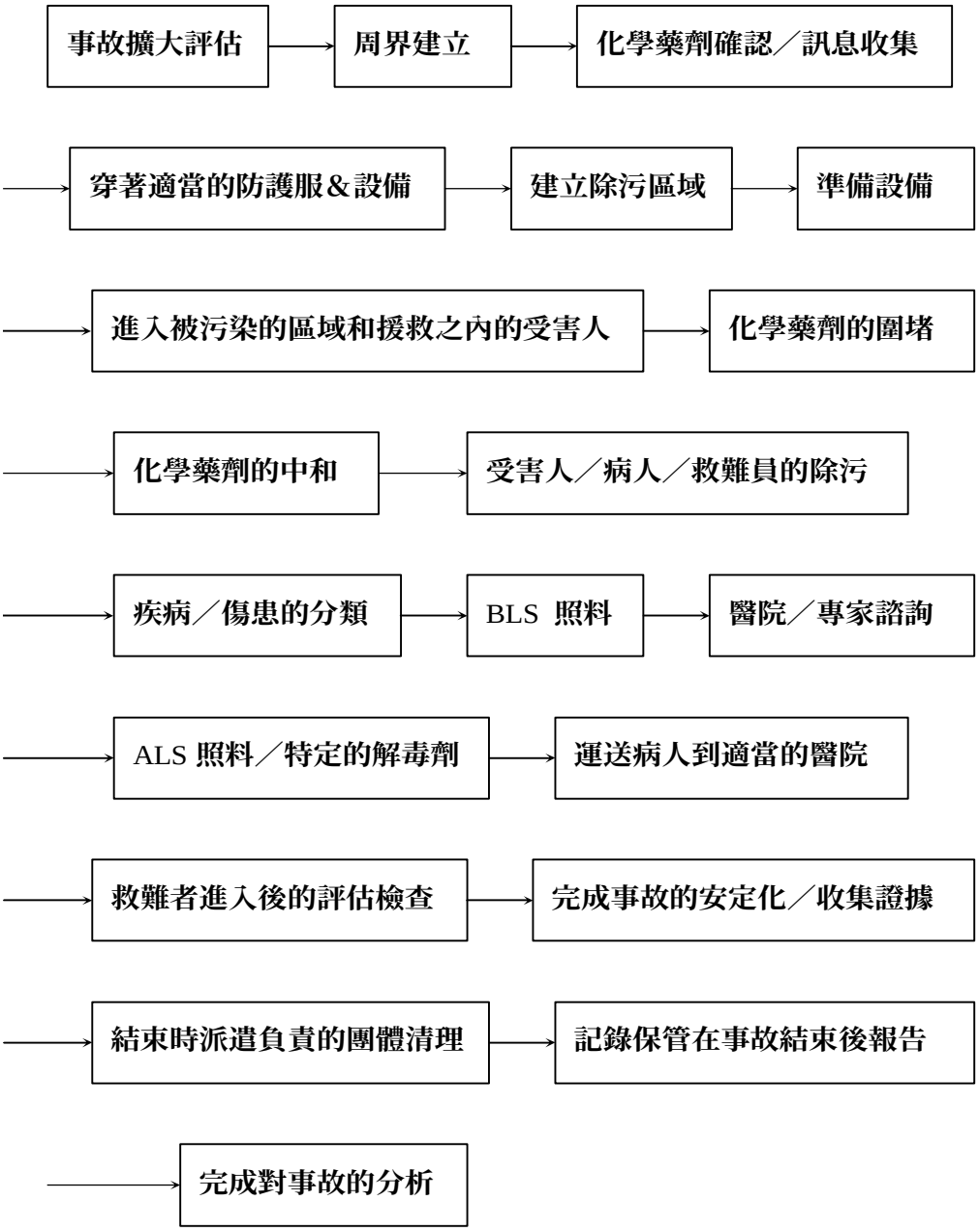
第二個最緊迫的問題是確認包括大模毀滅性武器（WMD），和恐怖份子釋放的化學或生物藥劑。如同大多數普通的情形，工業的有害物質事故，事故管理的第一個優先順序包括確定已經被釋放物質的物

理性質。能夠確定等同性能夠建立有效外部周圍，中和計畫，淨化程序，緊急事故醫療處理計畫，和環境保護防範措施。

應變服務責任執行在一個化學／生物的武器釋放

主要的功能一定要在任何毒化物釋放執行時保持一致。以下圖 12.9 的動作一定要採取：

圖 12.9 化武攻擊應變程序



毒物學了解

為了要在一個化學品／生物的釋放時有效地執行他們的責任，EMS／醫生／管理人員一定要了解一些基本的毒物學原則。包含下列各項：

A. **急性和慢性的毒性**

B. **暴露的途徑：吸入；吸收；攝取**

C. **經由開放的傷害／注射**

D. **暴露的局部和系統效應**

E. **劑量反應危險的評估**

F. **組合物質的增加作用影響**

G. **評估和使用毒物學資料的服務／處理樣式**

H. **對較高死亡率和罹病率適當的除污**

I. **分類對有毒物質暴露的病人**

J. **個人的防護服的水準和需要的設備（很有可能化學／生物戰劑的初步途徑伴隨著最大和迅速的影響）**

預先計畫和多政府機關應變

另外主要的考慮是對一個恐怖攻擊的預先規畫步驟的需要。雖然一個未知的／企圖的毒化物釋放場所不能被預期或確定，但是當發生時人員和設備將會需要來應變。應變機構和政府機關的協議，可能需要被推行，一定要最近的和能運作的。恐怖份子化學／生物的攻擊的數量在真正發生時是複雜的。如同在任何的危機中，地方的警察，消防局和 EMS 機關將立即負責一個作業包括化學／生物的釋放和大眾的意外事件一樣。預先計劃和調度協定應該含連絡聯邦調查局的最

近辦事處，酒，煙草和武器部，州災禍機關，軍事單位和特殊醫療單位。地方性的政府機關，依據他們的位置，應該知道一些其他機關的協助不可能很快的來到，所以他們應該計劃處理任何事故直到外部的政府機關抵達。它將會出現任何數目的事件類型將委任聯邦調查局(也就是，恐怖行動對高層的攻擊，外來的大使館，航空站，軍事裝置，和政府建築物）應變，而且聯邦執法政府機關將承擔行政管轄和領導角色。化學／生物攻擊的結果管理需要各機關之間優良的合作和聯絡。

情報和資料分享

現在的問題之一是關於應變化學／生物藥劑資料分享太少在不同政府機關之間，除了非正式或個別的準則之外。第二，沒有國家的情報交換所或資料庫作為作業的指導，課程學習，實際的事故結果，或程序模式在計劃恐怖攻擊方面。

化學藥劑成分

聯合國從 1969 定義報告化學戰劑為化學物質，不管氣體，液體或固體，被使用對可能使人，動物和植物產生直接有毒的影響。化學的武器慣用定義包括不只有毒性化學物質還有彈藥和設備的化學武器。任何的化學物質，經由化學物質的影響在生命體，可能引起死亡，性能暫時的損失，或對人和動物的永久傷害。一位恐怖份子甚至不用建立一個複雜的化學釋放裝置。他可以只是等候有利的天氣條件然後蓄意破壞或轟炸一個已存在的化學工廠，而且讓產生的有毒的雲漂流進一個住宅區內。後果可能是一樣危險的就對一個被限制的空間放置一個比較小的化學裝置。確定地，一個如此的事故可以被預期在民間大眾之中引起最大的恐懼和潛在性恐慌，而如此就達成恐怖份子主要的目的。也或許是進入一個運輸系統（特別地在地下地）之內化學的釋放的，遊戲運動場，辦公大樓，公共建築或有很多的人的任何其他的被限制的空間。

化學藥劑的除污

在一有毒的物質的確認已經完成之後，一定要獲得關於它的物理性質資訊。在化學戰劑的情況，要知道是否它是持續或無持續戰劑。無持續的戰劑與風，水，陽光和其他的自然的元素接觸之後，就會消散。持續的戰劑由人和設備以肥皂和水清洗。美國軍隊為各種不同的類型化學藥劑的除污使用有特定的除污溶液。除污可能需要乙醇，丙酮或其他溶劑的使用。

12.3 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。而這些外來、非內生性物質，即被稱為環境賀爾蒙。而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（資料來源：www.ncbi.nlm.nih.gov），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（來源：http://toxnet.nlm.nih.gov）相關資料及美國環保署上所發佈之環境賀爾蒙資料（www.epa.gov）。

最後中心欲將所收集的資料彙整，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。詳細請參考附錄十七。

第十三章　災害應變諮詢

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。

13.1　南區毒災應變諮詢中心事故通報作業流程

一、依據：

(一)　93 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。

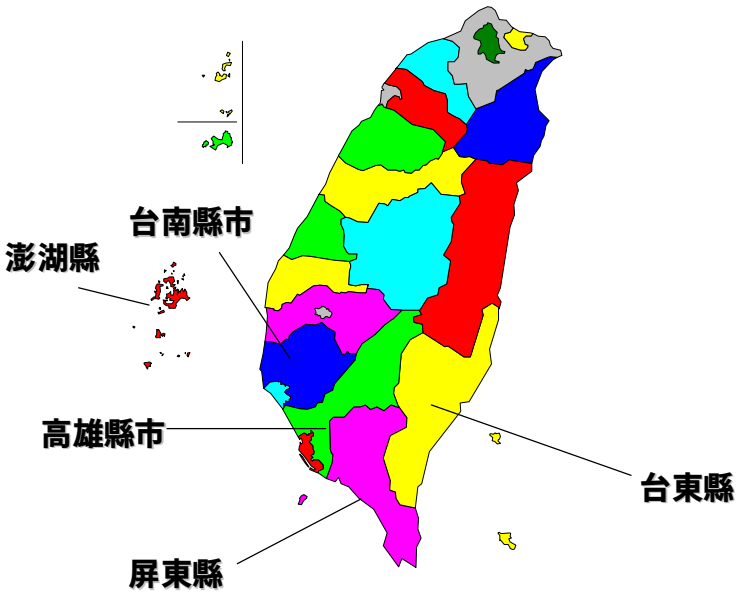
(五) 全年無休 24 小時專責人員待命，提供轄區內毒、化災、恐怖化武攻擊事故現場的空氣污染濃度監測。

(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 20：00。

夜間專任諮詢員值班時間為晚上 20：00~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(如附表一)：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) 消防署救災勤務指揮中心。

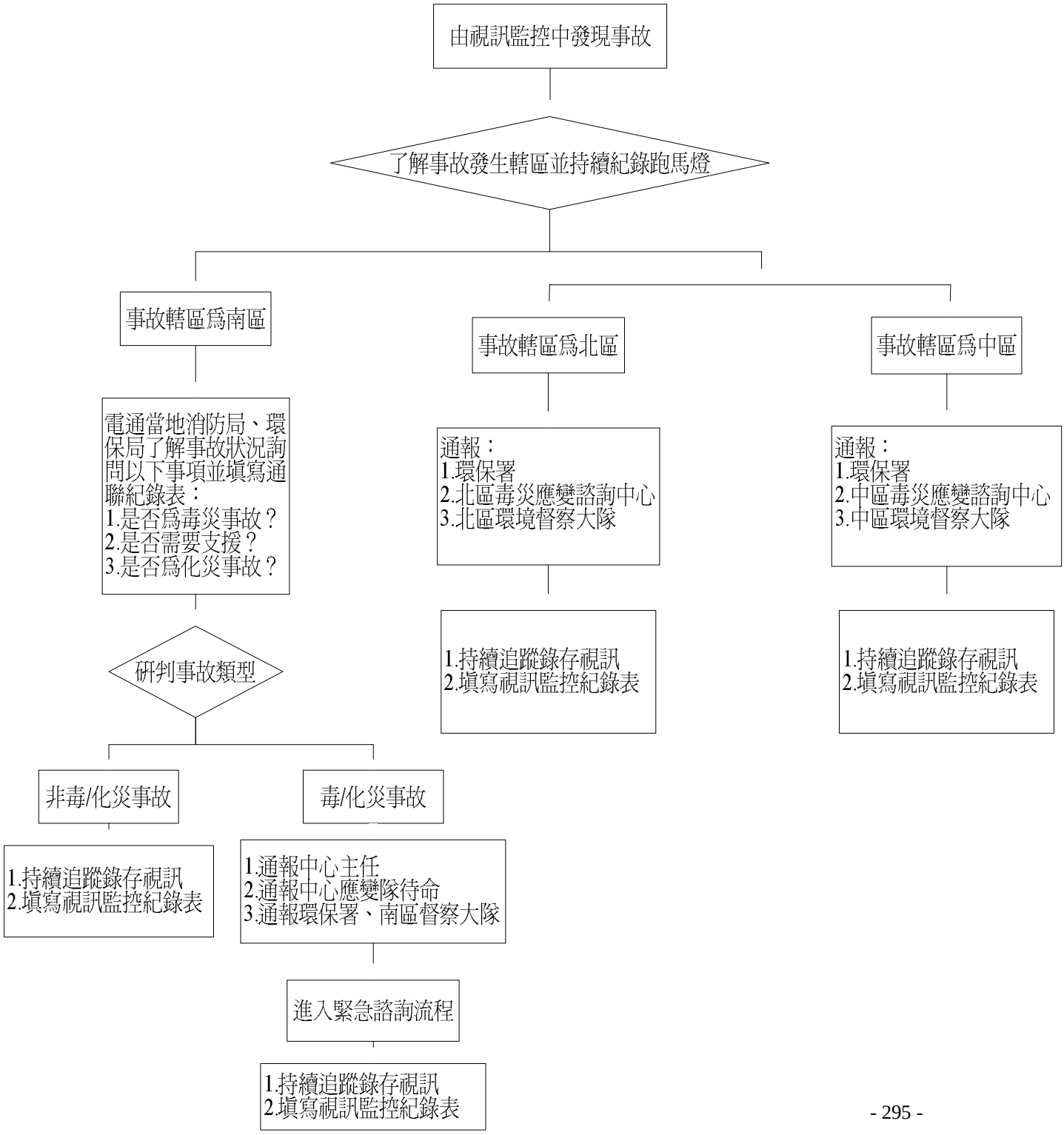
(3) 北區毒災應變諮詢中心。

(4) 中區毒災應變諮詢中心。

(5) 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 13.1)進行通報作業。

圖 13.1 視訊事故通報作業流程圖



(六) 諮詢應對注意事項：

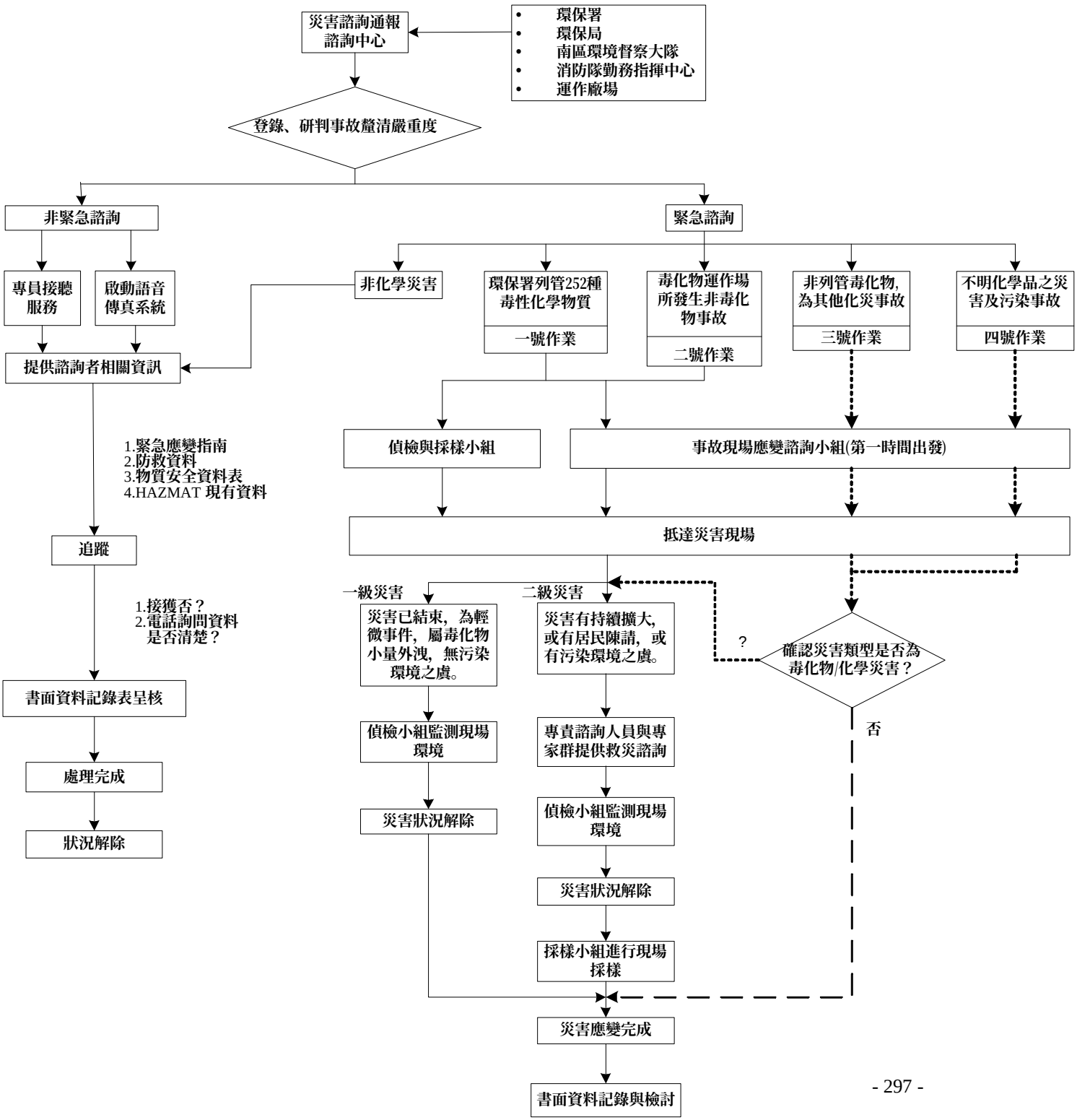
(1) 緊急諮詢電話必須在 3 響聲內接起並進行應答。

(2) 接起電話的標準應答語「南區毒災應變諮詢中心您好」。

(3) 填寫通聯記錄表。

(4) 若需要諮詢服務，請依照應變諮詢服務流程圖(如下圖 13.2)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 13.2 諮詢服務流程圖



六、諮詢服務作業：

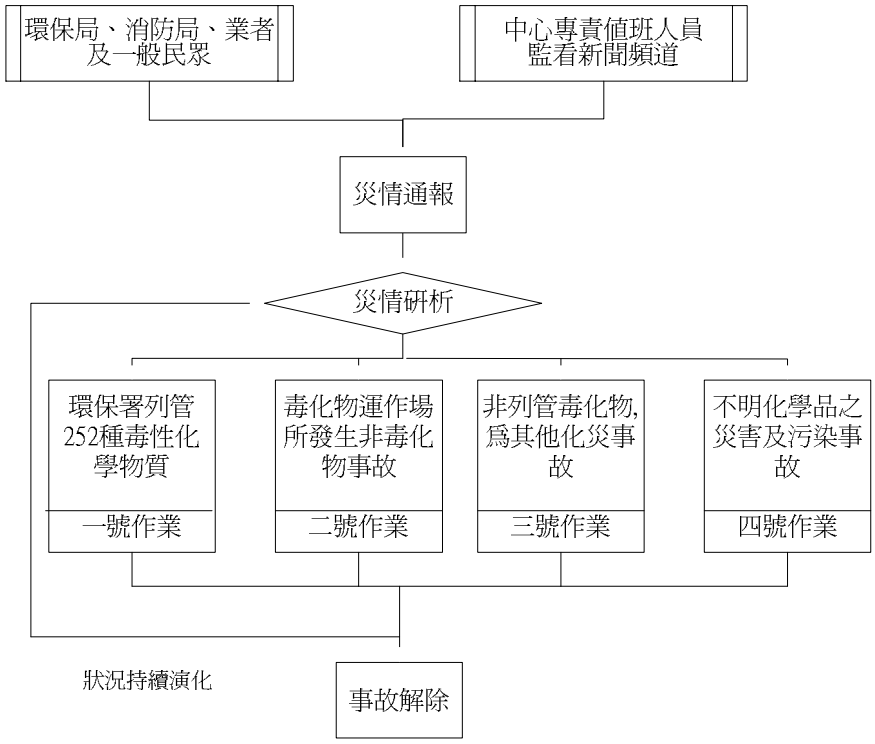
(一) 一般化學品諮詢：當值班人員在確認電話非緊急諮詢為一般諮詢需求時，需填寫一般諮詢紀錄表，服務內容有(1)物質安全資料表查詢提供，(2)緊急應變卡查詢提供，(3)毒化物防救手冊查詢提供，(4)毒理資料查詢提供，(5)演練腳本提供，(6)法規諮詢，(7)其他諮詢需求。一般化學品諮詢服務回應期限為 3 天內，完成後需要由中心主任進行簽名確認。

(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 13.3)所示。

圖 13.3 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於事故地點之環保局、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於事故地點之環保局、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，完成緊急咨詢紀錄表。

(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。

13.2 一般諮詢案例

中心設有 24 小時諮詢服務專線 6 支, 不論是環保單位或一般民間單位皆可撥打諮詢服務專線電話，中心有專人負責接聽，提供一般性非緊急諮詢及緊急諮詢，如法令問題或毒性化學物質相關資訊查詢等。本中心亦有傳真專線做為非緊急諮詢用，對於毒性化學物質相關資訊，利用傳真專線可將想要諮詢的問題傳真至本中心，本中心必竭盡所能，解決各單位有關毒化物運作問題，另外今年也考慮到增設免付費電話的必要性，於是增加 1 支免付費諮詢服務專線免付費專線號碼。

今年一般諮詢案例，到 93 年 12 月 7 日為止，共計有 13 件(如表 13.1)，詳細記錄請參閱附錄十八，其中經由各個不同單位通報本中心某些意外事故，但都非為毒化災事故，大部份為一般火災或是意外。

表 13.1 南區毒災應變諮詢中心 93 年一般諮詢案例簡表

項次	時　間	縣市地區	公司/場所	類　型
1	02/01/04	高雄港 56 號碼頭	挪威油輪	燃料油外洩
2	02/09/04	高雄縣橋頭鄉	燁輝公司	電話諮詢
3	02/13/04	高雄縣岡山鎮	空軍後勤第三指揮部	電話諮詢

項次	時　間	縣市地區	公司/場所	類　型
4	02/24/04	台南市安平區	高雄港務局安平港分局	電話諮詢
5	02/25/04	高雄縣大寮鄉	聯仕電子化學材料公司	電話諮詢
6	04/06/04	高雄市三民區	勝泰環境工程技師事務所	電話諮詢
7	05/28/04	台南市安南區	東陽實業廠股份有限公司	電話諮詢
8	06/01/04	高雄縣大寮鄉	聯仕電子化學材料公司	電話諮詢
9	06/03/04	台南縣仁德鄉	振吉電化廠	電話諮詢
10	06/23/04	台南縣新營市	消防局搶救課	電話諮詢
11	07/12/04	高雄縣鳥松鄉	長庚醫院	電話諮詢
12	08/16/04	高雄縣大樹鄉	國軍聯勤 203 兵工廠	電話諮詢
13	10/08/04	台南縣官田鄉	宏葉新技公司	電話諮詢

13.3　電子媒體監控記錄

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，監控系統共有 7 台新聞台，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, 到 93 年 12 月 7 日為止, 共計有 101 件(如表 13.2), 其媒體監控記錄表請參閱附錄十八。其中位於南區事件共有 36 件，中區有 19 件，北區有 46 件。

表 13.2 南區毒災應變諮詢中心 93 年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	01/01/04	高雄縣仁武鄉	塑膠工廠	火災	南區
2	01/07/04	國道高速公路	356 公里處	空槽車翻覆	南區
3	01/25/04	台北縣林口寮路	塑膠工廠	火災	北區
4	01/27/04	雲林縣斗六市	紡織工廠	鍋爐爆炸	中區
5	02/01/04	高雄港 56 號碼頭	油輪	漏油	南區
6	02/10/04	高雄縣林園鄉	石油工廠	火災	南區
7	02/16/04	高雄縣大寮鄉	廢油工廠	火災	南區
8	02/18/04	台北縣泰山	冷凍工廠	火災	北區
9	02/24/04	桃園縣蘆竹鄉	絨布工廠	火災	北區
10	02/24/04	台北縣樹林鄉	烤漆工廠	火災	北區
11	02/25/04	高雄港	62 號碼頭	工作船火災	南區
12	02/28/04	彰化縣芳苑鄉	醬菜工廠	沼氣外洩	中區
13	02/29/04	台北縣泰山鄉	油漆工廠	火災	北區
14	03/01/04	高雄縣岡山鎮	螺絲工廠	火災	南區
15	03/02/04	北二高鶯歌路段	運輸公司	交通事故	北區
16	03/06/04	高雄市前鎮區	高雄港	人為事故	南區
17	03/10/04	台中縣豐原市	塑膠工廠	火災	中區
18	03/17/04	高雄縣林園鄉	口罩工廠	火災	南區
19	03/17/04	高雄縣鳳山市	廢棄兵工廠	火災	南區
20	03/26/04	台北縣新莊市	模具工廠	火災	北區
21	04/01/04	高雄市前鎮區	材料工廠	火災	南區
22	04/01/04	台北縣泰山鄉	工廠	瓦斯氣爆	北區
23	04/03/04	台北縣蘆洲鄉	製作花圈工廠	火災	北區
24	04/03/04	基隆市信義區	廢棄工廠	火災	北區
25	04/09/04	高雄市前鎮區	化學工廠	火災	南區
26	04/14/04	新竹市香山區	紙廠	沼氣中毒	北區

項次	時　間	縣市地區	公司/場所	類　型	附 註
27	04/19/04	桃園縣楊梅鎮	膠帶工廠	火災	北區
28	04/27/04	嘉義縣中埔鄉	鐵工廠	火災	中區
29	05/02/04	台北縣泰山鄉	造紙工廠	火災	北區
30	05/02/04	高雄市旗津區	船隻修造工廠	火災	南區
31	05/08/04	台中縣梧棲鎮	石化工廠	鍋爐爆炸	中區
32	05/12/04	桃園縣龜山鄉	床墊加工廠	火災	北區
33	05/21/04	高雄縣大寮鄉	遊艇製造工廠	火災	南區
34	05/21/04	台中縣烏日鄉	大肚溪橋上	槽車外洩	中區
35	05/26/04	台北縣土城市	化學工廠	火災	北區
36	05/26/04	台北縣汐止鎮	化學工廠	火災	北區
37	05/26/04	台南縣官田鄉	鋼鐵工廠	管線爆炸	南區
38	06/07/04	嘉義縣六腳鄉	地下爆竹工廠	爆竹爆炸	中區
39	06/10/04	台北縣林口鄉	塑膠工廠	火災	北區
40	06/13/04	台北縣三重市	衛浴工廠	火災	北區
41	06/15/04	高雄市小港區	81 號碼頭	外洩	南區
42	06/15/04	桃園縣中壢市	中山高速公路	外洩	北區
43	06/15/04	高雄市前鎮區	高雄港新碼頭	外洩	南區
44	06/18/04	台北縣泰山鄉	精油工廠	火災	北區
45	06/20/04	台北市南港區	實驗室	火災	北區
46	06/21/04	南投縣南投市	化學工廠	火災	中區
47	06/26/04	桃園縣大園鄉	環保工程公司	火災	北區
48	06/26/04	基隆市	基隆港十號碼頭	外洩	北區
49	06/28/04	高雄市小港區	中聯公司	火災	南區
50	07/02/04	台北縣鶯歌鎮	電機工廠	火災	北區
51	07/08/04	南投市	造紙工廠	火災	中區
52	07/12/04	高雄縣路竹鄉	金屬工廠	火災	南區
53	07/13/04	高雄縣大寮鄉	會結路旁	火災	南區

項次	時　間	縣市地區	公司/場所	類　型	附 註
54	07/17/04	高雄市前鎮區	科技公司	火災	南區
55	07/1704	宜蘭縣員山鄉	兵工廠	火災	北區
56	07/18/04	台北縣三重市	樂士電機	火災	北區
57	07/28/04	彰化縣埔鹽鄉	拷漆工廠	火災	中區
58	07/31/04	高雄縣永安鄉	油漆工廠	火災	南區
59	07/31/04	高雄縣鳳山市	車床工廠	火災	南區
60	08/02/04	高雄市楠梓區	煉油廠	電擊	南區
61	08/02/04	屏東縣屏東市	醫院	火災	南區
62	08/02/04	台北縣板橋市	成衣工廠	火災	北區
63	08/03/04	台南市東區	學校	火災	南區
64	08/14/04	高雄縣大寮鄉	資源回收工廠	鍋爐爆炸	南區
65	08/16/04	高雄縣仁武鄉	塑膠工廠	火災	南區
66	08/18/04	台北市大安區	實驗室	爆炸	北區
67	08/20/04	台北縣土城市	鐵工廠	火災	北區
68	08/21/04	台北縣新店市	電子工廠	火災	北區
69	08/21/04	台南縣永康市	化學工廠	洩漏	南區
70	08/24/04	新竹市	紡織工廠	火災	北區
71	08/27/04	台北縣林口鄉	紙尿布工廠	火災	北區
72	09/01/04	台北縣林口鄉	塑膠工廠	火災	北區
73	09/02/04	高雄縣岡山鎮	醫院	火災	南區
74	09/05/04	台中市南屯區	齒輪工廠	火災	中區
75	09/07/04	台中市北屯區	冷凍工廠	火災	中區
76	09/08/04	嘉義縣民雄鄉	保麗龍工廠	火災	中區
77	09/09/04	高雄縣大寮鄉	保麗龍回收廠	火災	南區
78	09/10/04	高雄縣	台 88 快速道路	擦撞事故	南區
79	09/11/04	台中市南屯區	化學工廠	火災	中區
80	09/12/04	台中縣大里市	馬達工廠	火災	中區

項次	時　間	縣市地區	公司/場所	類　型	附 註
81	09/24/04	台北縣林口鄉	加油站	油罐車起火	北區
82	10/07/04	台中縣清水鎮	塑膠工廠	火災	中區
83	10/07/04	台北市文山區	工廠	火災	北區
84	10/11/04	新竹縣新豐鄉	爆竹工廠	爆炸	北區
85	10/11/04	台北縣新莊市	鐵皮工廠	火災	中區
86	10/11/04	台中縣烏日鄉	油罐車	洩漏	北區
87	10/14/04	高縣湖內鄉	科技公司	火災	南區
88	10/15/04	桃園縣觀音鄉	電機公司	火災	北區
89	10/17/04	台中市北區	泡棉工廠	火災	中區
90	10/18/04	高雄市前鎮區	漁船	外洩	南區
91	10/23/04	台北市北投區	鐵工廠	火災	北區
92	10/30/04	高雄	貝殼工廠	火災	北區
93	11/02/04	高雄縣大社鄉	纖維工廠	火災	南區
94	11/06/04	高雄縣旗山鎮	工廠	爆炸	南區
95	11/10/04	台北縣五股鄉	化學槽車	外洩	北區
96	11/12/04	台北縣樹林鎮	輪胎工廠	火災	北區
97	11/17/04	台北縣泰山鄉	家具工廠	火災	北區
98	11/18/04	台北縣樹林鎮	布料工廠	火災	北區
99	11/19/04	嘉義縣	化學槽車	外洩	中區
100	11/21/04	台北縣八里鄉	塑膠工廠	火災	北區
101	11/30/04	新竹縣湖口鄉	樹脂工廠	火災	北區

13.4 毒災事故到場應變諮詢案例分析檢討

今年發生毒災事故到場應變諮詢案例，到 93 年 12 月 7 日為止，共計有 20 件案例(如表 13.3)，其中高雄市有 5 件，高雄縣 12 件，台南縣 1 件、台南市 1 件、台東縣 1 件及屏東縣市則沒有發生。詳細之事故報告見附錄十八。

表 13.3 南區毒災應變諮詢中心 93 年緊急諮詢案例簡表

項次	時　間	縣市地區	公司/場所	類型	附註
1	02/10/04	高雄縣林園鄉	石油工廠	石油腦火災	
2	04/01/04	高雄市前鎮區	保溫材料公司	一般工廠火災	
3	04/02/04	高雄縣林園鄉	塑膠工廠	氯乙烯槽車翻覆	毒運
4	04/09/04	高雄市前鎮區	化學公司	工廠火災	毒
5	05/13/04	高雄縣大寮鄉	淨水廠	氯氣外洩	毒
6	05/21/04	高雄縣大寮鄉	遊艇工廠	工廠火災	
7	05/28/04	高雄市三民區	地下工廠	溶劑外洩	
8	06/02/04	台南縣北門鄉	塑膠工廠	氯乙烯槽車翻覆	毒

項次	時　間	縣市地區	公司/場所	類型	附註
9	06/10/04	高雄縣鳳山市	冷凍工廠	氨氣外洩	
10	06/17/04	高雄縣大寮鄉	化學工廠	酸氣外洩	
11	07/17/04	高雄市前鎮區	科技公司	工廠火災	
12	07/31/04	高雄縣永安鄉	油漆工廠	工廠火災	
13	08/15/04	高雄縣橋頭鄉	成功南路	不明氣體外洩	
14	08/22/04	台東縣	台九線 452.5 公里處	中油油罐車洩漏	
15	10/14/04	高雄縣湖內鄉	科技公司	火災	
16	10/18/04	台南市	民宅	火災	
17	11/13/04	高雄縣林園鄉	塑膠工廠	柴油槽車翻覆	
18	11/19/04	高雄縣仁武鄉	機械工廠	火災	
19	11/28/04	高雄市小港區	鋼鐵工廠	氯氣外洩	毒
20	12/05/04	高雄縣橋頭鄉	仕豐南路	不明氣體外洩	

附註：毒：確定毒災, 亦即事故發生因毒化物而起或有毒化物受影響。
運：運輸與儲存場所事故。

在執行緊急應變諮詢作業的過程中，發現到在事故災害分析檢討報告中，某些項目必需要修改及增加，使其能符合確實記錄災害發生經過及中心緊急應變得宜的要求，經由環保署指示，本中心將事故分析檢討報告做適當的修正，修正後的事故分析檢討報告內容如高雄縣林園鄉 XX 公司氯乙烯槽車事故分析檢討報告所示(見附錄十八)，以後本中心有關緊急事故分析檢討報告記錄會以此事故分析檢討為範例，在每次緊急諮詢發生時，能詳細記錄事故發生經過、原因、中心應變程序，以便從中學習到更多的處理事故的經驗。

事故災害發生的狀況有很多種，每次發生的狀況不盡相同，因此事故分析檢討報告為了能夠更完善記錄整個事故災害的全貌，也會隨著每次事故所需要的資訊，對於檢討報告的內容做適當的調整，範例緊急事故中經再次修改，除了原本的項目外，又新增加幾個項目，分別為事故分析報告中的第十一項災害研析，其內容將事故內容簡述後，再以事故發生原因，分為基礎原因、間接原因及直接原因做分析探討。第十四項為 FTIR 檢測結果或是水質、土壤檢測結果，如在事故現場有架設 FTIR 進行空氣環境檢測，或是進行事故現場表水、表土採樣工作時，待儀器分析作業完畢後，會將分析結果呈現在事故分析報告中。最後第十八項為支援救災人力、物力成本統計，將整個事故發生當時，整個支援救災所使用到之人力、物力成本做個統計，以期之後如發生相類似之事故時，可供參考當做準備支援救災之參考。

事故災害後分析檢討相當重要，對於整個事故災害能全盤瞭解，報告之內容愈詳細愈好，本中心所有同仁，更可以從中學習到在事故發生當時，熟悉整個應變的流程，提昇應變人員應變之熟練度，減少應變到現場的時間，爭取事故應變的時效。

第十四章　結論與檢討

南區毒災應變諮詢中心至九十年底成立以來，目前應變諮詢已邁入第三個年頭，執行到場的毒化災應變諮詢已累計達六十餘件之多。服務的對象包含了台南市、台南縣、高雄市、高雄縣、屏東縣、台東縣、澎湖縣七各環保單位、消防單位、其他政府單位及業者等；南區毒災應變諮詢中心扮演毒化物災害防救中央及地方環保單位應變幕僚，並以實際到場支援應變搶救、災後除污技術、現場環境分析與採樣及執行毒災事故發生後果分析調查工作，來降低毒性化學物質災害的影響範圍。

為了更進一步能了解運作場所實際上毒化物污染的問題，本年度工作重點除了原應變諮詢之工作外，將工作執行重點持續著重於毒化物運作場所及毒災現場環境毒化物的採樣與分析，中心亦成立了國內首個針對災害環境污染所設立的實驗室，在今年度運作場所採樣已完成 50 家的環境毒化物採樣與分析, 以及每一運作場所至少五件分析樣品，　共 250 件以上分析資料檔案和採樣與分析的標準作業程序手冊。

至於其他的工作方面，中心分為幾個方向進行。在執行毒化物外洩控制操練工作事項，完成毒化物外洩控制系統的建置並辦理各縣市毒災模擬演練之實地操練十場次；並開發高階擴散軟體本土化，執行毒化務運作場所事故後果分析, 完成 40 廠家的擴散模擬；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，並化被動為主動，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十二台不同頻道之新聞台, 並 24 小時由專人進行監控作業；語音傳真回覆系統的架構亦已完成，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，中心已發行二期毒災簡訊，第三期簡訊亦將

於十一月底前發行，中心以協助環保局單位修訂腳本、支援應變演練器材並實際參與演練角色之方式共進行 10 場次毒災演練及 32 場次廠商的無預警測試與 42 場輔導，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…等等。

由今年度所發生的災害案件來看，雖然仍不免有許多小事故發生，但重大事故的發生不論是在運作廠場或運輸過程等已減少許多，這可說是中心持續的輔導、演練、訓練、宣導下已逐漸發揮功效，特別是 10 場次的毒災演練，在廣泛的人員參與、觀摩下，已有效將災害預防的重要性深值入各毒化物運作廠場與運輸單位。

建議一、

針對國內毒災事故廠商應變人員缺乏應變救災知識技術、應變認知程度參差不齊問題，及為強化南區毒災應變演練，建議建立模擬石化/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，另需建立應變人員等級認證制度將應變人員認證等級依技術程度分為認知級(Awareness Level)、操作級(Operation Level)、技術級(Technical Level)與專家級(Specialist level)進行演練課程規劃。

建議二、

以南區毒災應變諮詢中心計畫執行期間實際參與毒化災應變諮詢經驗與收集國外相關資料，為持續強化南區毒災應變諮詢中心應變技術能量本報告提出下列建議：(1)進行災害現場熱危害監控作業，並依實際災害現場應變需求建立熱影像監控傳輸系統，防止現場爆炸與二次火災發生造成災情更加擴大；(2) 規劃建置南區毒災中心事故應變設備器材車及配合北區毒災中心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；(3)於增強毒化物運作廠商毒災事故應變能量工作部份，建議協助業者成立毒災應變團隊；(4) 針對不明氣態毒化物外洩事故應變，建議建立事故現場不明毒氣快速偵檢採樣分析與辨識技術。

第十五章　參考文獻

1. Fingas, M., The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology, McGraw-Hill, 2000.
2. 陳政任、化工製程外洩擴散分析模組與 GIS 整合系統研究計畫結案報告，工業技術研究院 環境與安全衛生技術發展中心轉委託，2001 年 12 月。
3. Crowl, D. A. and J. F. Louvar, Chemical Process Safety, 2nd ed. Prentice-Hall, 2002.
4. DNV Technica, Process Hazard Analysis Software Tools, User Manul, 1992.
5. 美國宇威資訊股份有限公司，OSAP-2000 毒災防救氣體擴散模式，環保署八十七年度中美合作計畫，2000 年 6 月。
6. Crocker, W. P. and D. H. Napier, IChemE Symp. Ser. No. 97, 159-184 (1986)
7. 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。
8. 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。
9. 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。
10. 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。
11. 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。
12. 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.
13. U.S. EPA., Microwave Assisted Acid Digestion/Aqueous Metals, Method 3015A, 1998。
14. U.S. EPA., Ultrasonic Extraction, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 3550B, Dec. 1996.

15. U.S. EPA., Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils, and oils, Method 3052, 1995
16. U.S. EPA., Microwave Assisted Acid Digestion/Sludges, Soils, Method 3051, 1995
17. Fingas, M., The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology, McGraw-Hill, 2000
18. 睿普工程股份有限公司，Gasmet FTIR 操作手冊
19. 睿普工程股份有限公司，Calcmet 操作手冊
20. 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)
21. U.S. EPA. Organic Extraction and Sample Preparation, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 3500C, Nov 2000.
22. U.S. EPA. Waste Dilution, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 3580A, July 1992.
23. U.S. EPA. Purge&Trap for Aqueous Samples, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 5030B, Dec 1996.
24. U.S. EPA. Cleanup, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 3600C, Dec. 1996.
25. U.S. EPA. Chapter One Quality Control, Test Methods for Evaluating Solid Waste, July 1992.
26. U.S. EPA. Sec. 4.1&4.3 of Chapter Four Organic Analytes, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Dec. 1996.
27. U.S. EPA. Gas Chromatography, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 8000B, Dec 1996.
28. USEPA,Method 625, Method for Organic Chemical Analysis of Municipal and Industrial Wastewater,1982
29. USEPA, SW-846, Method 8270C, Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry(GC/MS),1996
30. U.S.EPA, Measurement of Purgeable Organic Compounds in Water by Capillary Column Gas Chromatography/Mass Spectrometry, Environmental Monitoring System Laboratory, Cincinnati, Revision 4.1, Method 524.2,1995
31. 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。

32. 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。
33. 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。
34. 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。
35. 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。
36. 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。
37. 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。
38. Fingas, M., “The Handbook of Hazardous Materials Spills Technology”, McGraw-Hill, 2000.
39. Hawley, C. “Hazardous Materials Response and Operations”, Delmar Thomson Learning, 2000.
40. Hosty, J. W., “A Practical Guide to Chemical Spill Response,” Van Nostrand Rehinhold, 1992.
41. Jarvis, H. C., “Butadiene Explosion at Texas City-1”, Loss Prevention Symposium, 1971.
42. Mackay, D., W. -Y. Shiu, and K. -C, Ma , “Illustrated Handbook of Physical-Chemical Properties And Environmental Fates for Organic Chemicals,” Lewis Publishers, 1995.
43. Pohanish, R. P. and S. A. Greene, “Hazardous Chemical Safety Guide for the Plastics Industry”, McGraw-Hill, 2000.
44. Troyan, J. E. and R. Y. LeVine, “Ethylene Oxide Explosion at Doe Run”, Loss Prevention Symposium, 1968.
45. 內政部消防署，“1996 年版北美洲緊急變指南”，勞工委員會，89 年　5 月。
46. J.A. S immos”Risk Assessment Method for Volatile, Toxic and Flammable Materials,4th International Symposium on the Transport of Hazardous Cargoes by Sea and Inland water ways,1975.