

「102 年度雲林縣土壤及地下水污染
調查及查證工作計畫」
期末報告(定稿本)

計畫編號：102-008

雲林縣環境保護局編印

計畫執行期間：102 年 2 月 8 日~102 年 12 月 31 日

計畫經費：新台幣 5,744,500 元整

計畫執行單位：上準環境科技股份有限公司

計畫執行人員：

計畫主持人 鄭景智 技師

計畫經理 張慈珈 小姐

計畫工程師 何佩紋 小姐

中華民國 102 年 12 月

「102 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」

期末報告基本資料表

甲、委辦單位	雲林縣環境保護局			
乙、執行單位	上準環境科技股份有限公司			
丙、年 度	102	計畫編號	102-08	
丁、專案性質	(請填寫標的分類代碼)			
戊、專案領域	—			
己、計畫屬性	<input type="checkbox"/> 科技類		<input checked="" type="checkbox"/> 非科技類	
庚、全程期間	102 年 2 月～102 年 12 月			
辛、本期期間	102 年 2 月～102 年 12 月			
壬、本期經費	5,744.5 千元			
	資本支出		經常支出	
	土地建築	千元	人事費	1,118 千元
	儀器設備	千元	業務費	3,496,502 千元
	其 他	千元	材料費	千元
			其 他	1,129,998 千元
癸、摘要關鍵詞（中英文各三則）				
土壤，地下水，砷，加油站				
Soil，Groundwater，Arsenic，Gas station				
參與計畫人力資料：				
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
鄭景智	計畫督導 計畫執行溝通 協調	上準公司經理 國立成功大學碩士	1.5	04-23582525#215 zjz@sundream.co m.tw
張慈珈	計畫研究規劃 撰寫期末報告 章節：ch1、 ch3、ch4、ch5	上準公司計畫經理 國立成功大學碩士	11	04-23582525#219 tzujia@sundream.c om.tw
何佩紋	計畫執行規劃 現場勘查紀錄 撰寫期末報告 章節：ch2、 ch3、ch4	上準公司工程師 英國蘭開斯特大學 碩士	11	04-23582525#218 peiwen707@sundr eam.com.tw
廖淑慧	加油站系統鍵 入及系統管理	上準公司助理工程 師	11	04-23582525 saya5511086@gm ail.com

雲林縣環境保護局計畫成果摘要(簡要版)

一、中文計畫名稱：

102 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫

二、英文計畫名稱：

The Survey of the Soil and Groundwater Contamination in Yunlin County in 2013

三、計畫編號：

102-08

四、執行單位：

上準環境科技股份有限公司

五、計畫主持人（包括共同主持人）：

鄭景智，劉曜文，吳明敏

六、執行開始時間：

102/02/08

七、執行結束時間：

102/12/31

八、報告完成日期：

102/12/30

九、報告總頁數：

463(本文)

十、使用語文：

中文，英文

十一、報告電子檔名稱：

PB10011.DOC

十二、報告電子檔格式：

WORD 97-2003

十三、中文摘要關鍵詞：

土壤，地下水，砷，加油站

十四、英文摘要關鍵詞：

Soil，Groundwater，Arsenic，Gas station

十五、中文摘要

本計畫依契約規定完成各項工作，工作成果摘要如下：

- (1)虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地調查，配合環保署執行「臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」，共計調查出包含虎尾鎮北平段 836-2、837 地號、竹圍子段 508-1、509、509-1、510、511、512-1、513、687、688 地號等 8 筆坵塊農地鎘超過「食用作物土壤污染管制標準」，並公告上述農地為土壤污染控制場址並劃定污染管制

區。此外，尚有 8 筆坵塊農地超過食用作物監測標準，建議持續監測。

- (2) 針對北港鎮溝皂里鄰近農地未調查過之農地調查，其中溝皂段 1232-1、1322、1324~1325、1326-1、1442 地號、大北段 52~53 地號等 6 筆農地砷超過管制標準，本年度公告 6 筆超標農地為 7 條 5 場址，後續並已完成污染改善及解除列管作業。而該區域尚有溝皂段 1257-1 等 11 筆農地砷超過監測標準，建議持續監測；溝皂段 1230 地號鉻超過監測標準，但未有農地土壤鉻超過管制標準。此外，該地區農地砷濃度偏高問題應源自灌溉用地下水所致。
- (3) 計畫已完成今年度四季共計 144 口次場置性及區域性監測井外觀巡查維護及內部功能檢查工作。而例行性枯、豐水期地下水監測結果，並未有項目超過地下水污染管制標準。
- (4) 列管場址驗證作業：中油斗六加油站已完成驗證並解除 7 條 5 列管作業。而全民加油站、新南環路加油站、大學加油站已完成驗證採樣作業，建議可解除列管。
- (5) 緊急應變工作依照環保局指示已完成 17 件相關土壤地下水採樣分析作業。其中於元長鄉潭墘段 32 地號農地 S02 檢測結果鋅超過食用作物監測標準；而虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號農地鄰近溝渠，崁子腳小給三之六渠道底泥檢測結果，銅超過底泥品質指標上限值、鋅及鎳超過底泥品質指標下限值。而斗六工業區內監測井 DL03 中檢測出四氯乙烯測值為 0.0838mg/L，超過「第二類地下水污染管制標準」，其餘緊急應變案件檢測均無異常狀況。
- (6) 行政支援工作：共計完成 3 季次地下儲槽網路申報及資料審查作業、2 場次法規宣導說明會、3 場次轄內國小及大專院校相關土壤及地下水教育宣導等作業。

本年度計畫執行結果，提供下列建議供環保局參考：

- (1) 環保署預定於 103 年 1 月 1 日施行之「地下水污染管制標準」修正內容附件裡，針對砷受區域環境背景因素影響所公告之「台灣地下水砷濃度潛勢範圍」區域中，尚未包含本次調查之「水林鄉瓊埔村」及「北港鎮溝皂里」，因此建議主管機關可依「地下水砷污染來源判定流程」執行上述區域確認程序。

- (2)對於歷年於北港鎮溝皂地區執行土壤及地下水砷污染情況調查後，建議可以「耕種轉作」、「土壤修復」及「地下水過濾」等方式進行後續管理。
- (3)北港鎮溝皂段 1391、1463 及 1464 等農地至今改善進度仍為落後，原因為地主於本年度申請公糾裁決更正，並對污染行為人提出民事求償，建議 貴局持續追蹤，必要時若土地所有人不願意配合改善可依土污法第 38 條內容執行行政處分以完成污染整治。

十六、英文摘要：

For the environmental sustainability, the program of “The Survey of Soil and Groundwater Contamination in Yunlin county in 2013” has been advanced, which involves to investigate and monitor soil of farmland, groundwater monitoring wells maintenance and groundwater investigation in both dry season and wet season, to supervise and verify pollution remediation of regulated gas stations, advertisement of gas station regulations, dealing with emergency cases, and administrative assistances.

The plan has been executed from February 8th 2013 to December 31th 2013, and the results of implementation are summarized as follows :

Firstly, the soil investigation of agricultural lands close to Taiwan Colors & Chemicals CO., Ltd and Gouzao area were completed. The results showed that there were several farmlands near Taiwan Colors & Chemicals CO., Ltd and Gouzao area possibly contaminated by cadmium and arsenic respectively. Furthermore, according to detailed investigation, it showed the high pollution potential located near the irrigating water inlet.

The task of groundwater monitoring wells inspection was implemented four times this year and there were totally 18 maintenance works finished. The seven groundwater monitoring well screens also were completed, and three purges of monitoring well were implemented according to

the screen results. Besides, there were 20 monitoring wells surveys accomplished in both dry and wet season, and whose results indicated that the 27 groundwater of monitoring wells with exceeding concentration standard of total dissolved solid, ammonia, total organic carbon, iron and manganese.

With respect to the mission of to supervise and verify pollution remediation of regulated gas stations, we has focused on supervising the ten control sites in Yunlin county, to check the situation of pollution remediation bimonthly. According to the results of regular inspection and the remedial reports from pollution sites, the remediation verifications of Chung-yu-tou-liu, Ta-hsueh, Hsin-nan-huan-lu and Quan-min gas stations had been finished sampleing. In addition, the team executed the control sites inspection with the inspectors of Environmental Protection Bureau in No. 6 Naphtha Cracking Plant in February and May.

Furthermore, there were 121 gas stations already finishing network declaration, and the work team had also accomplished examination and kept tracking the incomplete declarations.

There were entirely 17 emergency cases implemented, and the survey results demonstrated one soil sample of Yuan-chang Township, two sediment samples of Hu-wei Town and one groundwater sample of Douliou Industrial Zone exceeded those of standard.

Lastly, in terms of laws enforcements and education, a briefing of inspecting groundwater contamination prevention structures and monitoring equipments at underground with article 8 and 9 of Soil and Groundwater Pollution Remediation Act. focusing on gas station declaration was held in April. Besides, the meeting of sediment quality management and technology were held in October, and it concentrated on the practices of sediment quality regular

testing. For the purpose of pursuing success assessment, the team assisted Yunlin Environmental Protection Bureau to publicize the concepts of environmental education to elementary school and undergraduate student.

目 錄

頁次

雲林縣環境保護局計畫成果摘要(詳細版)	摘-1
第一章、計畫工作目標與內容.....	1-1
1.1 現況分析.....	1-1
1.2 計畫目標.....	1-4
1.3 計畫工作內容.....	1-4
1.4 計畫工作期程及經費	1-4
第二章、相關資料蒐集分析.....	2-1
2.1 雲林縣歷年土壤調查概況.....	2-1
2.1.1 台灣色料廠歷年調查結果說明.....	2-4
2.2 雲林縣歷年地下水調查概況.....	2-10
2.2.1 雲林縣區域性地下水監測井分布及監測概況.....	2-13
2.2.2 雲林縣地下水調查概況.....	2-17
2.3 已公告場址資訊.....	2-24
2.4 加油站申報資料概況.....	2-36
第三章、工作方法.....	3-1
3.1 土壤污染調查及監測.....	3-1
3.1.1 台灣色料廠附近農地調查.....	3-1
3.1.1.1 歷次調查結果.....	3-2
3.1.1.2 土壤調查佈點原則.....	3-5
3.1.2 北港鎮溝皂里農地調查.....	3-10
3.1.2.1 歷次調查結果.....	3-10
3.1.2.2 土壤調查佈點原則.....	3-13
3.1.3 北港鎮鄰近農地含砷問題釐清工作.....	3-15
3.1.3.1 砷污染特性與傳輸.....	3-15
3.1.3.2 含砷問題釐清工作.....	3-18

3.1.3.3 提升 XRF 篩測分析砷之能力	3-21
3.2 地下水污染調查作業規劃及後續評估	3-26
3.2.1 地下水監測井維護管理作業	3-29
3.2.1.1 地上結構之維護	3-32
3.2.1.2 地下結構之維護	3-34
3.2.1.3 井體攝影方式說明	3-36
3.2.2 地下水質採樣分析作業	3-40
3.2.2.1 採樣分析項目	3-40
3.2.2.2 檢測分析與品保品管	3-43
3.2.3 地下水污染評估	3-43
3.2.3.1 法規標準評估	3-43
3.2.3.2 單一指標分析法	3-45
3.2.3.3 鄰近監測井比對	3-51
3.2.3.4 歷年監測數據比對(水質變化趨勢分析評估)	3-51
3.2.4 非法棄置場址地下水調查	3-53
3.2.5 水林鄉民井調查	3-55
3.3 列管加油站場址污染改善監督驗證作業	3-58
3.3.1 列管加油站場址污染改善驗證作業	3-58
3.3.2 列管場址污染改善之巡查及監督查核作業	3-66
3.4 其他工作事項	3-74
3.4.1 加油站申報資料審核作業重點	3-74
3.4.2 緊急突發事件應變作業	3-81
3.4.3 法規與教育宣導作業	3-86
第四章、計畫執行成果	4-1
4.1 執行工作成果說明	4-1
4.2 土壤污染調查及監測成果	4-12
4.2.1 台灣色料廠鄰近農地調查結果	4-12
4.2.2 北港鎮溝皂地區農地擴大調查結果	4-33
4.2.3 北港鎮溝皂地區農地細密調查結果	4-47

4.2.4 北港溝皂地區後續管理策略建議.....	4-59
4.3 地下水監測井維護管理與地下水水質監測成果.....	4-65
4.3.1 地下水監測井定期巡查.....	4-65
4.3.2 地下水監測井維護作業.....	4-76
4.3.2.1 地下水監測井外觀維護及井體設施修復.....	4-76
4.3.2.2 地下水監測井井況評估及再次完井.....	4-82
4.3.3 場置性監測井監測成果.....	4-89
4.3.4 轄內地下水監測成果綜合討論.....	4-119
4.3.4.1 轄內地下水質特性彙整.....	4-122
4.3.4.2 轄內地下水質區域討論.....	4-127
4.3.5 水林民井調查成果.....	4-137
4.4 列管場址污染改善驗證及監督查核作業.....	4-143
4.4.1 列管場址監督查核成果.....	4-143
4.4.2 列管場址驗證及查證執行成果.....	4-158
4.4.2.1 台塑 VCM 廠地下水查驗作業.....	4-158
4.4.2.2 北港溝皂農地驗證作業.....	4-164
4.4.2.3 中油斗六加油站土壤驗證作業.....	4-172
4.4.2.4 全民加油站土壤驗證作業.....	4-177
4.4.2.5 新南環路加油站土壤地下水驗證作業.....	4-193
4.4.2.6 大學加油站土壤地下水驗證作業.....	4-205
4.4.2.7 環美掩埋場地下水驗證規劃.....	4-219
4.5 緊急應變事件執行成果.....	4-232
4.5.1 斗六市工業路民宅地下水調查.....	4-234
4.5.2 荊桐鄉五華段土壤調查.....	4-237
4.5.3 虎尾鎮過溪子段土壤及地下水調查.....	4-239
4.5.4 元長鄉潭墘段農地土壤調查.....	4-242
4.5.5 林內鄉仁愛段土壤調查.....	4-242
4.5.6 斗六市咬狗段農地土壤調查.....	4-245
4.5.7 口湖鄉下崙段 2751 地號底泥.....	4-249
4.5.8 瑞德環保公司場址驗證.....	4-250

4.5.9 虎尾鎮過溪子段農地土壤底泥調查.....	4-253
4.5.10 北港鎮扶朝段土壤調查.....	4-255
4.5.11 虎尾鎮北溪厝段農地土壤調查.....	4-257
4.5.12 斗六工業區地下水污染查驗.....	4-259
4.5.13 水林鄉東興段土壤地下水調查.....	4-274
4.5.14 斗六市長安段農地土壤調查.....	4-278
4.6 辦理法規管制、申報審查及宣導作業	4-282
4.6.1 加油站網路申報及資料審查作業成果.....	4-282
4.6.2 地下儲槽法規說明會辦理情形.....	4-285
4.6.3 底泥品質管理政策說明會.....	4-289
4.6.4 縣內國小土壤與地下水教育宣導辦理情形.....	4-291
4.6.5 縣內大專院校土壤與地下水教育宣導辦理情形.....	4-292
第五章、結論與建議.....	5-1
5.1 結論.....	5-1
5.2 建議.....	5-11
第六章、參考文獻.....	6-1
 附 錄	
附錄一、土壤檢驗報告	
附錄二、地下水水質監測井維護管理巡察紀錄表	
附錄三、監測井井體攝影分析表	
附錄四、地下水檢驗報告	
附錄五、列管場址巡查紀錄表	
附錄六、列管場址驗證檢驗報告	
附錄七、緊急應變檢驗報告	
附錄八、法規說明會、教育宣導簡報及簽到表	
附錄九、其他相關證明文件	

圖 目 錄

	頁次
圖 1.3-1、計畫整體工作說明.....	1-10
圖 2.2-1、雲林縣區域性地下水水質測站位置圖.....	2-15
圖 2.2-2、場置性地下水監測井場址分佈位置圖.....	2-19
圖 2.3-1、雲林縣列管場址位置分佈圖.....	2-35
圖 2.4-1、環保署環境檢驗所可查詢合格檢測廠商說明.....	2-39
圖 3.1-1、歷年土壤與底泥調查分布.....	3-3
圖 3.1-2、農地土壤污染經由含污染物灌溉用水傳播之途徑.....	3-6
圖 3.1-3、台灣色料廠鄰近渠道位置分布.....	3-8
圖 3.1-4、台灣色料廠鄰近農地土壤調查篩選原則.....	3-9
圖 3.1-5、溝皂里歷年土壤與地下水調查分布.....	3-12
圖 3.1.6、北港鎮溝皂里鄰近農地規劃調查範圍.....	3-14
圖 3.1-7、濁水溪沖積扇南端觀測井深度與地下水砷含量關係圖.....	3-16
圖 3.1-8、北港鎮溝皂里農地調查流程.....	3-19
圖 3.1-9、北港鎮溝皂里含砷農地調查分布圖.....	3-20
圖 3.1-10、XRF 基本原理圖.....	3-21
圖 3.1-11、砷之 XRF 與全量分析線性關係圖.....	3-25
圖 3.1-12、提升 XRF 土壤調查品質流程圖.....	3-25
圖 3.2-1、場置性及區域性監測井位置分佈圖.....	3-27
圖 3.2-2、監測井系統之維護圖.....	3-30
圖 3.2-3、井體攝影實際執行方式相片圖解.....	3-38
圖 3.2-4、受污染場址污染潛勢評估流程.....	3-44
圖 3.2-5、「土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法」評估流程圖.....	3-46
圖 3.2-6、環境場址評估(ESA)作業流程圖.....	3-49
圖 3.2-7、測站歷年水質趨勢圖範例(環美環保衛生掩埋場-深).....	3-52
圖 3.2-8、測站歷年水質盒鬚圖範例.....	3-52
圖 3.2-9、99 年元長鄉龍岩厝段地下水灌溉民井調查位置航照圖.....	3-54
圖 3.2-10、99 年水林鄉灣西段地下水灌溉民井調查位置航照圖.....	3-56
圖 3.2-11、水林鄉 10 口民井調查流程.....	3-57

圖 3.3-1、列管場址驗證作業程序.....	3-61
圖 3.3-2、列管場址驗證作業規劃方式.....	3-62
圖 3.3-3、驗證作業土壤採樣點深度示意圖.....	3-64
圖 3.4-1、加油站申報資料審查作業流程規劃.....	3-75
圖 3.4-2、民眾陳情或緊急應變污染調查執行流程圖.....	3-83
圖 3.4-3、緊急應變場址染調查與查證流程.....	3-84
圖 3.4-4、緊急應變場址土壤污染範圍採樣點佈置原則.....	3-85
圖 3.4-5、緊急應變場址地下水污染範圍調查佈點方式.....	3-86
圖 4.1-1、服務建議書預定工作期程甘特圖.....	4-6
圖 4.1-2、本計畫實際執行工作甘特圖.....	4-7
圖 4.2-1、虎尾鎮廉使里鄰近地表渠道流向及分布.....	4-14
圖 4.2-2、鎘計畫於雲林虎尾地區 XRF 鉛篩測結果分區圖.....	4-15
圖 4.2-3、虎尾小排二之一支線與棋盤厝中排渠道流佈示意圖.....	4-16
圖 4.2-4、臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫土壤採樣 點佈點圖	4-18
圖 4.2-5、鎘計畫於虎尾小給二之四渠道鄰近農地調查結果.....	4-19
圖 4.2-6、鎘計畫於棋盤厝中排渠道鄰近農地調查結果.....	4-20
圖 4.2-7、鎘計畫底泥調查採樣點位圖.....	4-22
圖 4.2-8、本計畫執行台灣色料廠鄰近農地土壤及底泥檢測成果.....	4-26
圖 4.2-9、環保署鎘計畫及本計畫於台灣色料廠鄰近農地調查採樣地號.....	4-28
圖 4.2-10、歷年台灣色料廠鄰近農地鎘超標地號.....	4-30
圖 4.2-11、北港鎮溝皂地區歷年土壤與地下水調查分布.....	4-35
圖 4.2-12、北港鎮溝皂地區農地土壤擴大調查流程.....	4-36
圖 4.2-13、北港鎮溝皂地區農地初勘情形(102 年 5 月 8 日).....	4-37
圖 4.2-14、北港鎮溝皂地區農地擴大調查採樣位置.....	4-38
圖 4.2-15、北港鎮溝皂地區農地擴大調查採樣情形.....	4-40
圖 4.2-16、北港鎮溝皂地區歷年重金屬鉻調查結果.....	4-45
圖 4.2-17、北港鎮溝皂地區歷年重金屬砷調查結果.....	4-46
圖 4.2-17、北港鎮溝皂地區第一階段農地檢測結果回歸分析.....	4-47
圖 4.2-18、北港鎮溝皂地區農地細密調查流程.....	4-48

圖 4.2-19、排序組合採樣設計示意圖.....	4-49
圖 4.2-20、農地細密調查佈點示意圖.....	4-50
圖 4.2-21、農地細密調查採樣現場照片.....	4-51
圖 4.2-22、農地細密調查 XRF 與王水測值相關性.....	4-54
圖 4.2-23、大北段 52、53 地號農地土壤砷分布範圍示意圖.....	4-54
圖 4.2-24、溝皂段 1232-1 地號農地土壤砷分布範圍示意圖.....	4-55
圖 4.2-25、溝皂段 1324、1324-1、1325 地號農地土壤砷分布範圍示意圖 4-.....	55
圖 4.2-26、北港鎮溝皂地區農地灌溉水井緩衝區.....	4-57
圖 4.2-27、北港溝皂農地土壤及地下水砷濃度線性分析圖.....	4-58
圖 4.3-1、環美環保衛生掩埋場外牆倒塌情形.....	4-74
圖 4.3-2、監測井維護情況(1/4).....	4-77
圖 4.3-2、監測井維護情況(2/4).....	4-78
圖 4.3-2、監測井維護情況(3/4).....	4-79
圖 4.3-2、監測井維護情況(4/4).....	4-80
圖 4.3-3、井況評估作業流程圖.....	4-83
圖 4.3-4、井體攝影執行現場照片.....	4-85
圖 4.3-5、井體攝影執行結果(1/2).....	4-86
圖 4.3-5、井體攝影執行結果(2/2).....	4-87
圖 4.3-6、斗六工業區歷年監測結果比較.....	4-92
圖 4.3-7、雲林科技工業區歷年監測結果比較.....	4-95
圖 4.3-8、元長工業區歷年監測結果比較.....	4-98
圖 4.3-9、中科虎尾園區歷年監測結果比較.....	4-101
圖 4.3-10、二崙鄉自強果菜市場歷年監測結果比較.....	4-104
圖 4.3-11、日友廢棄物處理廠歷年監測結果比較.....	4-107
圖 4.3-12、環美環保衛生掩埋場歷年監測結果比較(1/2).....	4-110
圖 4.3-12、環美環保衛生掩埋場歷年監測結果比較(2/2).....	4-111
圖 4.3-13、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址歷年監測結果比較(1/2).....	4-115
圖 4.3-13、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址歷年監測結果比較(2/2).....	4-116
圖 4.3-14、臺灣色料廠有限公司附近(廉使國小)歷年監測結果比較.....	4-118
圖 4.3-15、北港溝皂里(東榮國小)歷年監測結果比較.....	4-121

圖 4.3-16、102 年度雲林地區場置性監測井超標污染物位置分布圖.....	4-122
圖 4.3-17、東亞地區地質與地下水鹽化分佈(圖片來源: IGRAC)	4-123
圖 4.3-18、臺灣地區含砷地下水沉積地層氧化還原序列.....	4-126
圖 4.3-19、元長北港地區地下水監測井位置圖.....	4-127
圖 4.3-20、元長北港地區地下水歷年監測結果統計圖(1/2).....	4-128
圖 4.3-20、元長北港地區地下水歷年監測結果統計圖(2/2).....	4-129
圖 4.3-21、虎尾地區地下水監測井位置圖.....	4-131
圖 4.3-22、虎尾地區地下水歷年監測結果統計圖(1/2).....	4-132
圖 4.3-22、虎尾地區地下水歷年監測結果統計圖(2/2).....	4-133
圖 4.3-23、二崙西螺地區地下水監測井位置圖.....	4-134
圖 4.3-24、二崙西螺地區地下水歷年監測結果統計圖(1/2).....	4-135
圖 4.3-24、二崙西螺地區地下水歷年監測結果統計圖(2/2).....	4-136
圖 4.3-25、2013.04.17 現勘與訪查情形.....	4-137
圖 4.3-26、水林民井調查流程.....	4-139
圖 4.3-27、水林民井調查辦理情形.....	4-140
圖 4.4-1、告示牌插牌執行情形.....	4-158
圖 4.4-2、台塑氯乙炔廠相對位置圖.....	4-159
圖 4.4-3、台塑 VCM 廠內地下水監測井分布位置圖	4-161
圖 4.4-4、台塑 VCM 廠地下水查驗採樣情形	4-163
圖 4.4-5、本年度北港鎮溝皂地區土壤砷超標地號農地位置圖.....	4-166
圖 4.4-6、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣點示意圖(1/3).....	4-167
圖 4.4-6、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣點示意圖(2/3).....	4-168
圖 4.4-6、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣點示意圖(3/3).....	4-169
圖 4.4-7、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣照片.....	4-170
圖 4.4-8、中油斗六加油站驗證採樣位置圖.....	4-174
圖 4.4-9、中油斗六加油站土壤驗證採樣情形.....	4-176
圖 4.4-10、全民加油站整治系統設置配置圖.....	4-181
圖 4.4-11、全民加油站驗證採樣位置圖.....	4-185
圖 4.4-12、全民加油站驗證作業執行流程圖.....	4-186
圖 4.4-13、全民加油站地下水監測井設置照片.....	4-187

圖 4.4-14、全民加油站土壤採樣情形.....	4-190
圖 4.4-15、全民加油站地下水採樣情形.....	4-192
圖 4.4-16、新南環路加油站開挖區域示意圖.....	4-195
圖 4.4-17、新南環路加油站驗證作業執行流程圖.....	4-197
圖 4.4-18、新南環路加油站驗證預計採樣位置圖.....	4-198
圖 4.4-19、新南環路加油站地下水監測井設置照片.....	4-200
圖 4.4-20、新南環路加油站土壤採樣情形.....	4-201
圖 4.4-21、新南環路加油站地下水採樣情形.....	4-204
圖 4.4-22、大學加油站開挖區域示意圖.....	4-208
圖 4.4-23、大學加油站驗證作業執行流程圖.....	4-209
圖 4.4-24、大學加油站驗證預計採樣位置圖.....	4-211
圖 4.4-25、大學加油站地下水監測井設置照片.....	4-213
圖 4.4-26、大學加油站土壤採樣情形.....	4-214
圖 4.4-27、大學加油站地下水採樣情形.....	4-217
圖 4.4-28、環美掩埋場位置圖.....	4-220
圖 4.4-29、環美掩埋場地下水監測井位置圖.....	4-221
圖 4.4-30、環美掩埋場歷年監測結果比較.....	4-227
圖 4.4-31、本次驗證規劃設井位置圖.....	4-229
圖 4.4-32、現場照片.....	4-230
圖 4.4-33、本次驗證作業執行流程圖.....	4-231
圖 4.4-34、環美掩埋場現況照片.....	4-231
圖 4.5-1、斗六市工業路民宅相對位置圖.....	4-235
圖 4.5-2、斗六市工業路民宅現勘及採樣.....	4-236
圖 4.5-3、荊桐鄉五華段 349、350、392 地號航照圖.....	4-237
圖 4.5-4、荊桐鄉五華段 349、350、392 地號農地土壤採樣位置示意圖.....	4-238
圖 4.5-5、荊桐鄉五華段農地現勘及採樣.....	4-238
圖 4.5-6、元長鄉潭墘段 32 地號相對位置圖.....	4-243
圖 4.5-7、元長鄉潭墘段 32 地號農地採樣點.....	4-243
圖 4.5-8、元長鄉潭墘段 32 地號農地現勘採樣情形.....	4-244
圖 4.5-9、斗六市咬狗段 531 等 8 筆地號相對位置圖.....	4-246

圖 4.5-10、斗六市咬狗段 531 等地號採樣位置示意圖.....	4-247
圖 4.5-11、斗六市咬狗段 531 等 8 筆地號農地現勘及採樣情形.....	4-248
圖 4.5-12、口湖鄉下崙段 2752 地號位置圖.....	4-249
圖 4.5-13、斗六市科加段 0161-0002 地號位置圖	4-251
圖 4.5-14、斗六市科加段 161-2 地號場址採樣佈點圖	4-251
圖 4.5-15、斗六市科加段 161-2 地號場址現場採樣情形	4-252
圖 4.5-16、虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號航照圖.....	4-254
圖 4.5-17、虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號採樣位置示意圖.....	4-254
圖 4.5-18、北港鎮扶朝里 219-5 號位置航照圖	4-256
圖 4.5-19、北港鎮扶朝段 264 地號農地採樣位置示意圖.....	4-256
圖 4.5-20、虎尾鎮北溪厝段 1753 地號農地相對位置圖.....	4-258
圖 4.5-21、虎尾鎮北溪厝段 1753 地號農地採樣位置圖.....	4-258
圖 4.5-22、斗六工業區地下水監測井查驗採樣位置圖.....	4-261
圖 4.5-23、斗六工業區地下水查驗採樣情形.....	4-262
圖 4.5-24、四氯乙炔還原脫氯反應示意圖.....	4-266
圖 4.5-25、四氯乙炔序列性還原性脫氯代謝途徑.....	4-266
圖 4.5-26、斗六工業區內初步篩選現勘工廠位置圖.....	4-273
圖 4.5-27、水林鄉東興段陳情案件位置圖.....	4-275
圖 4.5-28、水林鄉東興段土壤地下水採樣位置示意圖.....	4-275
圖 4.5-29、水林鄉東興段案件現場及採樣情形.....	4-276
圖 4.5-30、斗六市長安段 145 地號位置圖.....	4-279
圖 4.5-31、斗六市長安段農地採樣點及廢棄工廠相對位置示意圖.....	4-279
圖 4.5-32、斗六市長安段農地現場及採樣情形.....	4-280
圖 4.6-1、地下儲槽法規說明會.....	4-287
圖 4.6-2、底泥品質管理政策說明會辦理情形.....	4-291
圖 4.6-3、縣內國小土壤與地下水教育宣導辦理情形.....	4-293
圖 4.6-4、縣內大專院校土壤與地下水教育宣導辦理情形.....	4-294

表 目 錄

頁次

表 1.3-1、計畫工作項目彙整(1/3).....	1-5
表 1.3-1、計畫工作項目彙整(2/3).....	1-6
表 1.3-1、計畫工作項目彙整(3/3).....	1-7
表 1.3-2、計畫工作內容變更說明.....	1-8
表 1.3-3、地下水污染監測場址及項目.....	1-9
表 2.1-1、雲林縣 81 年至 89 年間土壤調查結果摘要說明.....	2-2
表 2.1-2、93 年~101 年土壤調查情形彙整.....	2-3
表 2.1-3、歷年台灣色料廠鄰近農地污染調查記錄.....	2-5
表 2.1-4、93 年至 99 年台灣色料廠附近農地土壤重金屬鎘檢測數據彙整表.....	2-7
表 2.1-5、台灣色料廠鄰近農地說明.....	2-8
表 2.1-6、北港鎮溝皂地區農地說明.....	2-9
表 2.2-1、雲林縣地下水監測井名單彙整(1/3).....	2-10
表 2.2-1、雲林縣地下水監測井名單彙整(2/3).....	2-11
表 2.2-1、雲林縣地下水監測井名單彙整(3/3).....	2-12
表 2.2-2、雲林縣區域性地下水水質測站基本資料.....	2-14
表 2.2-3、雲林縣區域性地下水水質測站超出地下水監測標準項目.....	2-15
表 2.2-4、雲林縣區域性地下水水質測站監測結果-節錄超出監測標準部分.....	2-16
表 2.2-5、場置性地下水監測井場址監測井基本資料.....	2-18
表 2.2-6、近年來場置性監測井監測情形彙整.....	2-20
表 2.2-7、歷年地下水監測井調查結果超過地下水污染管制標準彙整.....	2-21
表 2.2-8、歷年地下水監測井調查結果超過地下水污染監測標準彙整.....	2-21
表 2.2-9、各場址地下水監測井歷年監測成果綜合說明(1/2).....	2-22
表 2.2-9、各場址地下水監測井歷年監測成果綜合說明(2/2).....	2-23
表 2.3-1、公告場址概況(1/2).....	2-25
表 2.3-1、公告場址概況(2/2).....	2-26
表 2.3-2、統一精工虎尾加油站列管情形說明.....	2-27
表 2.3-3、全民加油站列管情形說明(1/2).....	2-28
表 2.3-3、全民加油站列管情形說明(2/2).....	2-29

表 2.3-4、大學加油站列管情形說明.....	2-30
表 2.3-5、新南環路加油站列管情形說明.....	2-31
表 2.3-6、環美掩埋場列管情形說明.....	2-32
表 2.3-7、北港鎮溝皂段 1463 及 1464 地號列管情形說明.....	2-33
表 2.3-8、北港鎮溝皂段 1391 地號列管情形說明.....	2-34
表 2.3-9、中油斗南交流道站列管情形說明.....	2-34
表 2.3-10、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香煙三廠列管情形說明.....	2-35
表 2.4-1、修正後 102 年地下儲槽申報差異處.....	2-38
表 2.4-2、101 年雲林縣汽車加油站汽柴油銷售統計.....	2-40
表 2.4-3、雲林縣歷次加油站網路申報統計缺失百分比.....	2-40
表 3.1-1、本年度土壤污染調查及監測之數量統計.....	3-1
表 3.1-2、彙整台灣色料廠歷年農地鎘調查結果.....	3-4
表 3.1-3、台灣色料廠鄰近農地擴大調查名單.....	3-7
表 3.1-4、歷年溝皂里鄰近農地污染調查記錄.....	3-11
表 3.2-1、本年度地下水污染調查作業規劃及後續評估之數量統計.....	3-26
表 3.2-2、常見異常問題與解決對策一覽表.....	3-30
表 3.2-3、地下水水質監測井維護管理巡查紀錄表.....	3-31
表 3.2-4、監測井井體攝影分析表(範例).....	3-39
表 3.2-5、現場採樣作業品保品管彙整表.....	3-42
表 3.2-6、控制場址初步評估表.....	3-47
表 3.2-7、「控制場址初步評估」地下水污染評分表.....	3-48
表 3.2-8、第一階段 ESA(phase I)執行程序與內容.....	3-50
表 3.2-9、第二階段 ESA (phase II)執行程序與內容.....	3-50
表 3.3-1、驗證作業土壤採樣位置及採樣深度.....	3-63
表 3.3-2、加油站污染整治改善目標.....	3-65
表 3.3-3、列管加油站場址地下水質採樣分析項目.....	3-65
表 3.3-4、列管加油站場址地下水採樣期程.....	3-65
表 3.3-5、列管場址之污染改善監督作業現場狀況彙整與建議.....	3-68
表 3.3-6、巡查列管場址基本資訊與重點查核事項(1/3).....	3-69
表 3.3-6、巡查列管場址基本資訊與重點查核事項(2/3).....	3-70

表 3.3-6、巡查列管場址基本資訊與重點查核事項(3/3).....	3-71
表 3.3-7、土壤及地下水污染場址改善監督作業巡查紀錄表.....	3-72
表 3.4-1、各項監測設施審核時發現異常之問題與對策.....	3-81
表 3.4-2、發生突發緊急污染事件或民眾陳情案件工作團隊應變時間及處理工作....	3-83
表 3.4-3、緊急應變土壤及地下水污染潛勢採樣分析調查作業類型.....	3-84
表 3.4-4、「底泥品質管理政策」法規說明會預定議程.....	3-87
表 3.4-5、「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法 暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」說明會議程.....	3-88
表 4.1-1、計畫工作完成數量及完成率統計.....	4-2
表 4.1-2、第一次契約變更項目前後對照表.....	4-3
表 4.1-3、第二次契約變更項目前後對照表.....	4-4
表 4.1-4、本計畫期中、期末報告查核點內容說明.....	4-8
表 4.2-1、本年度土壤污染調查及監測數量說明.....	4-12
表 4.2-2、本計畫執行台灣色料廠鄰近農地土壤及底泥採樣位置.....	4-23
表 4.2-3、本計畫執行台灣色料廠鄰近農地土壤調查結果.....	4-24
表 4.2-4、本計畫執行台灣色料廠鄰近底泥重金屬調查結果.....	4-25
表 4.2-5、本計畫執行台灣色料廠鄰近底泥重金屬半定量結果.....	4-25
表 4.2-6、歷年台灣色料廠鄰近農地異常農地測值.....	4-29
表 4.2-7、台灣色料廠鄰近農地今年度超標農地測值(1/2).....	4-31
表 4.2-7、台灣色料廠鄰近農地今年度超標農地測值(2/2).....	4-32
表 4.2-8、歷年溝皂里鄰近農地污染調查記錄.....	4-34
表 4.2-9、北港鎮溝皂地區第一階段擴大調查農地採樣位置表.....	4-39
表 4.2-10、北港鎮溝皂地區農地擴大調查 XRF 檢測值.....	4-41
表 4.2-11、北港鎮溝皂地區農地擴大調查王水檢測成果.....	4-43
表 4.2-12、本次調查農地砷超標地號使用狀況.....	4-44
表 4.2-13、細密調查農地 XRF 檢測結果.....	4-52
表 4.2-14、農地細密調查王水檢測結果.....	4-53
表 4.2-15、BG20 及 BG36 水井沉積物砷含量分析	4-57
表 4.2-16、北港鎮溝皂地區農地地下水及土壤砷濃度比較.....	4-57
表 4.2-17、地下水砷吸附劑種類特性彙整表.....	4-63

表 4.2-18、地下水確可行管理策略比較表.....	4-64
表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(1/6).....	4-66
表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(2/6).....	4-67
表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(3/6).....	4-68
表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(4/6).....	4-69
表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(5/6).....	4-70
表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(6/6).....	4-71
表 4.3-2、異常井況彙整表.....	4-75
表 4.3-3、異常井況及歷年巡查情形彙整.....	4-82
表 4.3-4、井體攝影監測井執行名單及資料彙整.....	4-83
表 4.3-5、井體攝影執行結果摘要表.....	4-85
表 4.3-6、完井作業執行情形與井體攝影對照表.....	4-88
表 4.3-7、微水試驗之結果彙整.....	4-89
表 4.3-8、102 年度地下水質超過地下水污染監測標準項目彙整.....	4-90
表 4.3-9、斗六工業區 102 年度地下水監測井監測結果.....	4-91
表 4.3-10、雲林科技工業區 102 年度地下水監測井監測結果.....	4-94
表 4.3-11、元長工業區 102 年度地下水監測井監測結果.....	4-97
表 4.3-12、中科虎尾園區 102 年度地下水監測井監測結果.....	4-100
表 4.3-13、二崙鄉自強果菜市場 102 年度地下水監測井監測結果.....	4-103
表 4.3-14、日友廢棄物處理廠 102 年度地下水監測井監測結果.....	4-106
表 4.3-15、環美環保衛生掩埋場 102 年度地下水監測井監測結果(1/2).....	4-109
表 4.3-15、環美環保衛生掩埋場 102 年度地下水監測井監測結果(2/2).....	4-110
表 4.3-16、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 102 年度地下水監測井監測結果(1/2)....	4-113
表 4.3-16、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 102 年度地下水監測井監測結果(2/2)....	4-114
表 4.3-17、臺灣色料廠有限公司附近(廉使國小)102 年度地下水監測井監測結果..	4-117
表 4.3-18、北港溝皂里(東榮國小)102 年度地下水監測井監測結果.....	4-120
表 4.3-19、水質鹽度分級表.....	4-124
表 4.3-20、水林鄉 10 口民井名單.....	4-141
表 4.3-21、水林民井調查檢測結果.....	4-142
表 4.4-1、雲林縣目前列管中場址資料.....	4-144

表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(1/6).....	4-145
表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(2/6).....	4-146
表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(3/6).....	4-147
表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(4/6).....	4-148
表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(5/6).....	4-149
表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(6/6).....	4-150
表 4.4-3、本年度巡查摘要表(1/4).....	4-153
表 4.4-3、本年度巡查摘要表(2/4).....	4-154
表 4.4-3、本年度巡查摘要表(3/4).....	4-155
表 4.4-3、本年度巡查摘要表(4/4).....	4-156
表 4.4-4、列管場址巡查異常情形與處理對策.....	4-157
表 4.4-5、台塑 VCM 廠地下水查驗監測井基本資料	4-161
表 4.4-6、台塑 VCM 廠地下水查驗結果	4-162
表 4.4-7、北港鎮溝皂地區砷超過管制標準農地基本資料.....	4-165
表 4.4-8、本年度北港溝皂地區農地驗證結果.....	4-170
表 4.4-9、本年度北港溝皂農地調查大事紀.....	4-171
表 4.4-10、台灣中油斗六加油站場址資料.....	4-173
表 4.4-11、中油斗六加油站土壤驗證篩測成果.....	4-174
表 4.4-12、中油斗六加油站土壤驗證成果.....	4-175
表 4.4-13、中油斗六加油站土壤污染調查大事紀.....	4-177
表 4.4-14、全民加油站加油站場址資料.....	4-178
表 4.4-15、全民加油站控制場址歷年大事記.....	4-180
表 4.4-16、全民加油站土壤及地下水污染控制及改善工法.....	4-181
表 4.4-17、全民加油站土壤及地下水驗證佈點說明.....	4-185
表 4.4-18、全民加油站土壤篩選紀錄(1/2).....	4-188
表 4.4-18、全民加油站土壤篩選紀錄(2/2).....	4-189
表 4.4-19、全民加油站土壤檢測結果.....	4-189
表 4.4-20、全民加油站地下水檢測結果.....	4-191
表 4.4-21、新南環路加油站加油站場址資料.....	4-194
表 4.4-22、新南環路加油站土壤及地下水污染控制及改善工法.....	4-194

表 4.4-23、新南環路加油站控制計畫書變更說明.....	4-195
表 4.4-24、新南環路加油站土壤及地下水驗證佈點說明.....	4-198
表 4.4-25、新南環路加油站土壤篩選紀錄.....	4-202
表 4.4-26、新南環路加油站土壤檢測結果.....	4-203
表 4.4-27、新南環路加油站地下水檢測結果.....	4-205
表 4.4-28、大學加油站加油站場址資料.....	4-207
表 4.4-29、大學加油站土壤及地下水污染控制及改善工法.....	4-208
表 4.4-30、大學加油站控制計畫書變更說明.....	4-208
表 4.4-31、大學加油站土壤地下水污染改善歷程表.....	4-209
表 4.4-32、大學加油站土壤及地下水驗證佈點規劃說明.....	4-211
表 4.4-33、大學加油站土壤篩選紀錄.....	4-215
表 4.4-34、大學加油站土壤檢測結果.....	4-216
表 4.4-35、大學加油站地下水檢測結果.....	4-218
表 4.4-36、環美掩埋場場址資料.....	4-220
表 4.4-37、環美掩埋場控制場址歷年大事記(1/2).....	4-222
表 4.4-37、環美掩埋場控制場址歷年大事記(2/2).....	4-223
表 4.4-38、環美掩埋場滲出水及週圍灌溉民井採樣總酚分析結果彙整.....	4-224
表 4.4-39、環美掩埋場周圍既設監測井設置資料.....	4-224
表 4.4-40、環美掩埋場歷次地下水採樣總酚分析結果彙整.....	4-226
表 4.4-41、斗六市八德段 39 地號土地謄本登記事項.....	4-230
表 4.4-42、環美掩埋場地下水驗證佈點規劃說明.....	4-230
表 4.5-1、本計畫執行緊急應變採樣分析案件彙整(1/2).....	4-232
表 4.5-1、本計畫執行緊急應變採樣分析案件彙整(2/2).....	4-233
表 4.5-2、斗六市工業路民宅地下水質及管線黑色沉積物檢測結果.....	4-235
表 4.5-3、荊桐鄉五華段 349、350、392 地號農地土壤檢測結果.....	4-239
表 4.5-4、虎尾鎮過溪子段農地土壤檢測成果.....	4-240
表 4.5-5、虎尾鎮過溪子段民井地下水檢測成果.....	4-241
表 4.5-6、元長鄉潭墘段 32 地號農地土壤重金屬檢測結果.....	4-244
表 4.5-7、林內鄉仁愛段 347、327 等六筆地號土壤重金屬檢測結果.....	4-245
表 4.5-8、斗六市咬狗段農地土壤檢測成果.....	4-247

表 4.5-9、口湖鄉下崙段 2752 地號底泥檢測結果.....	4-249
表 4.5-10、斗六市科加段 161-2 地號場址驗證 XRF 測值	4-252
表 4.5-11、斗六市科加段 161-2 地號場址驗證重金屬測值	4-253
表 4.5-12、虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號土壤及底泥檢測結果.....	4-255
表 4.5-13、北港鎮扶朝段 264 地號農地檢測結果.....	4-257
表 4.5-14、虎尾鎮北溪厝段 1753 地號農地重金屬及氟化物檢測結果.....	4-259
表 4.5-15、斗六工業區監測井 DL03 及 P00090 基本資料	4-260
表 4.5-16、斗六工業區地下水查驗檢測數據.....	4-261
表 4.5-17、常見含氯有機物物化特性.....	4-264
表 4.5-18、國內常見含氯有機物之主要用途.....	4-264
表 4.5-19、常用含氯有機物之行業別對照表.....	4-265
表 4.5-20、環保署已掌握之含氯有機物污染場址之業別.....	4-268
表 4.5-21、使用或曾使用含氯有機物工廠資料庫建置內容.....	4-269
表 4.5-22、工廠現勘訪查設計表單(1/2).....	4-270
表 4.5-22、工廠現勘訪查設計表單(1/2).....	4-271
表 4.5-23、斗六工業區內初步篩選現勘工廠名單.....	4-272
表 4.5-24、斗六工業區地下水臨時用水執照資料.....	4-274
表 4.5-25、水林鄉東興段土壤重金屬檢測結果	4-277
表 4.5-26、水林鄉東興段地下水重金屬檢測結果.....	4-277
表 4.5-27、斗六市長安段農地檢測結果.....	4-281
表 4.6-1、102 年度地下儲槽網路申報情形統計表.....	4-283
表 4.6-2、總量進出平衡管制缺失次數統計表.....	4-283
表 4.6-3、監測紀錄缺失次數統計表.....	4-284
表 4.6-4、加油機底部基本資料缺失次數統計表	4-284
表 4.6-5、加油機底部液密性審核缺失次數統計表.....	4-284
表 4.6-6、總量進出平衡管制缺失重複率計算表.....	4-284
表 4.6-7、網路申報缺失及改正表.....	4-285
表 4.6-8、地下儲槽法規宣導說明會議程.....	4-286
表 4.6-9、問卷調查.....	4-288
表 4.6-10、其他意見表.....	4-290

表 4.6-11、底泥品質管理政策說明會議程.....	4-290
表 5.1-1、異常井況及歷年巡查情形彙整.....	5-4
表 5.1-2、102 年度地下水質超過地下水污染監測標準項目彙整.....	5-8
表 5.1-3、今年度超過監測標準案件彙整.....	5-9

雲林縣環境保護局計畫成果摘要(詳細版)

計畫名稱：102 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫

計畫編號：102-08

計畫執行單位：上準環境科技股份有限公司

計畫主持人(包括協同主持人)：鄭景智、劉曜文、吳明敏

計畫期程：102 年 02 月 08 日起至 102 年 12 月 31 日止

計畫經費：新台幣 5,744,500 元整

中文摘要

本計畫依契約規定完成各項工作，工作成果摘要如下：

- (1)虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地調查，配合環保署執行「臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」，共計調查出包含虎尾鎮北平段 836-2、837 地號、竹園子段 508-1、509、509-1、510、511、512-1、513、687、688 地號等 8 筆坵塊農地鎘超過「食用作物土壤污染管制標準」，並公告上述農地為土壤污染控制場址並劃定污染管制區。此外，尚有 8 筆坵塊農地超過食用作物監測標準，建議持續監測。
- (2)針對北港鎮溝皂里鄰近農地未調查過之農地調查，其中溝皂段 1232-1、1322、1324~1325、1326-1、1442 地號、大北段 52~53 地號等 6 筆農地砷超過管制標準，本年度公告 6 筆超標農地為 7 條 5 場址，後續並已完成污染改善及解除列管作業。而該區域尚有溝皂段 1257-1 等 11 筆農地砷超過監測標準，建議持續監測；溝皂段 1230 地號鉻超過監測標準，但未有農地土壤鉻超過管制標準。此外，該地區農地砷濃度偏高問題應源自灌溉用地下水所致。
- (3)計畫已完成今年度四季共計 144 口次場置性及區域性監測井外觀巡查維護及內部功能檢查工作。而例行性枯、豐水期地下水監測結果，並

未有項目超過地下水污染管制標準。

(4)列管場址驗證作業：中油斗六加油站已完成驗證並解除 7 條 5 列管作業。而全民加油站、新南環路加油站、大學加油站已完成驗證採樣作業，建議可解除列管。環美掩埋場因委員建議應補充說明「自然衰減法」之相關資料、必要參數及相關行政程序，故無法於今年度執行場址解列驗證作業。

(5)緊急應變工作依照環保局指示已完成 17 件相關土壤地下水採樣分析作業。其中於元長鄉潭墘段 32 地號農地 S02 檢測結果鋅超過食用作物監測標準；而虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號農地鄰近溝渠，崁子腳小給三之六渠道底泥檢測結果，銅超過底泥品質指標上限值、鋅及鎳超過底泥品質指標下限值。而斗六工業區內監測井 DL03 中檢測出四氯乙烯測值為 0.0838mg/L，超過「第二類地下水污染管制標準」，其餘緊急應變案件檢測均無異常狀況。

(6)行政支援工作：共計完成 3 季次地下儲槽網路申報及資料審查作業、2 場次法規宣導說明會、3 場次轄內國小及大專院校相關土壤及地下水教育宣導等作業。

英文摘要

For the environmental sustainability, the program of “The Survey of Soil and Groundwater Contamination in Yunlin county in 2013” has been advanced, which involves to investigate and monitor soil of farmland, groundwater monitoring wells maintenance and groundwater investigation in both dry season and wet season, to supervise and verify pollution remediation of regulated gas stations, advertisement of gas station regulations, dealing with emergency cases, and administrative assistances.

The plan has been executed from February 8th 2013 to December 31th 2013, and the results of implementation are summarized as follows : Firstly, the soil investigation of agricultural lands close to Taiwan Colors & Chemicals CO., Ltd and Gouzao area were completed. The results showed that there were several farmlands near Taiwan Colors & Chemicals CO., Ltd

and Gouzao area possibly contaminated by cadmium and arsenic respectively. Furthermore, according to detailed investigation, it showed the high pollution potential located near the irrigating water inlet.

The task of groundwater monitoring wells inspection was implemented four times this year and there were totally 18 maintenance works finished. The seven groundwater monitoring well screens also were completed, and three purges of monitoring well were implemented according to the screen results. Besides, there were 20 monitoring wells surveys accomplished in both dry and wet season, and whose results indicated that the 27 groundwater of monitoring wells with exceeding concentration standard of total dissolved solid, ammonia, total organic carbon, iron and manganese.

With respect to the mission of to supervise and verify pollution remediation of regulated gas stations, we has focused on supervising the ten control sites in Yunlin county, to check the situation of pollution remediation bimonthly. According to the results of regular inspection and the remedial reports from pollution sites, the remediation verifications of Chung-yu-tou-liu, Ta-hsueh, Hsin-nan-huan-lu and Quan-min gas stations had been finished sampleing. In addition, the team executed the control sites inspection with the inspectors of Environmental Protection Bureau in No. 6 Naphtha Cracking Plant in February and May.

Furthermore, there were 121 gas stations already finishing network declaration, and the work team had also accomplished examination and kept tracking the incomplete declarations.

There were entirely 17 emergency cases implemented, and the survey results demonstrated one soil sample of Yuan-chang Township, two sediment samples of Hu-wei Town and one groundwater sample of Douliou Industrial Zone exceeded those of standard.

Lastly, in terms of laws enforcements and education, a briefing of inspecting groundwater contamination prevention structures and monitoring equipments at underground with article 8 and 9 of Soil and Groundwater Pollution Remediation Act. focusing on gas station declaration was held in April. Besides, the meeting of sediment quality management and technology were held in October, and it concentrated on the practices of sediment quality regular testing. For the purpose of pursuing success assessment, the team assisted Yunlin Environmental Protection Bureau to publicize the

concepts of environmental education to elementary school and undergraduate student.

前 言

行政院環境保護署已於民國 89 年 02 月 02 日公告「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法)，並於民國 92 年 01 月 08 日及 99 年 02 月 03 日進行修訂，且於民國 90 年 11 月 21 日公告相關之土壤、地下水污染監測標準及管制標準，並持續推動各項土壤及地下水質監測及污染調查工作；期望藉由充分掌握土壤及地下水污染之相關資料，達到有效管制土壤及地下水污染源之成效；有鑑於此，雲林縣環境保護局(以下簡稱貴局)於土污法公佈後，即配合土污法之精神「為預防及整治土壤及地下水污染，確保土地及地下水資源永續利用，改善生活環境，增進國民健康」提出轄區內土壤及地下水之水質監測工作計畫，以對土壤及地下水質有進一步瞭解，並作為將來各政策擬定及規劃之參考依據。

執行方法

(1)土壤污染調查及監測工作：

針對台灣色料廠鄰近農地預計執行歷年未曾調查過之農地及緊鄰虎尾小給 2-4 渠道之農地進行調查，並建議執行灌溉溝渠底泥檢測調查作業。

北港鎮溝皂地區則調查歷年鉻污染區域有無擴大污染情事，針對歷年未曾調查農地執行 40 點次 XRF 篩測及 20 點次王水檢測分析。該工作執行方式為蒐集歷年調查地號並現勘目前尚有種植作物之農地作為優先調查區域。並透過擴大調查結果，篩選出該區域砷濃度偏高農地進行細密調查，由入水口逐漸向外佈點，透過 surfer 軟體掌握農地砷濃度趨勢。

(2)持續縣內場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查工作

執行縣內場置性及區域性共 36 口監測井定期維護作業，包含監測

井地上結構及地下結構之維護，並針對歷年常見井況較為不良之監測井篩選 7 口次監測井進行井中攝影及微水試驗，並由井中攝影結果篩選 3 口次監測井執行再次完井作業。

本年度共計執行枯、豐水期場置性監測井監測作業，分析項目如計畫工作內容，採樣分析執行流程均依照環保署規範之「監測井地下水採樣方法」及檢具之品保規劃書內容執行。

(3)列管加油站場址污染改善驗證及監督查核作業

針對境內尚屬土污法中列管之整治場址、控制場址及 7 條 5 場址進行每 2 個月定期巡查作業，巡查內容包含 1.現場執行改善情況與所提計畫書內容是否相符 2.是否依計畫書內容定期執行環境監測作業 3.改善期間工作日誌紀錄存查 4.污染防制措施執行狀況 5.實際執行改善期程與預定期程比較說明 6.整治設備操作紀錄、是否符合質量平衡 7.離場處理污染物流向紀錄，是否符合執行平衡等項目，並填寫「土壤及地下水污染場址改善監督作業巡查紀錄表」及拍照存查。

列管場址驗證作業，將配合改善完成場址所提之污染改善計畫書及改善完成報告書內容，針對場址主要污染區塊、歷次調查結果及自行驗證結果撰寫「污染場址驗證規劃書」予 貴局審核，並依所提計畫書內容經 貴局同意後進場執行土壤地下水驗證採樣作業，並依驗證結果提送「污染場址驗證結果說明書」。

(4)緊急突發事件緊急應變作業

本項工作由計畫經理經由環保局人員通知陳情或緊急應變事件後，於 2~14 小時內評估現場狀況及危害等及評估後，規畫採樣項目及時間，並與民眾溝通與說明後，提出建議執行緊急應變工作內容。

(5)辦理法規管制、申報審查與調查作業

本項工作由本計畫駐局工程師負責地下儲槽系統定期申報審查作

業，並彙整申報紀錄、分析及檢討。若有新增加油站提出設置計畫書及完工報告書，則由本計畫執行審查作業。

(6)行政支援工作

辦理 1 場次底泥品質說明會及 1 場次地下儲槽申報系統教育宣導會。依土污法內容執行 2 場次場址告示牌製作、告示牌插牌是宜。並配合環保署所訂定之績效考評辦法，辦理環保署業務考評作業原則，辦理本縣製作相關評鑑資料，依據本縣特色及計畫執行成果，提出具體成效及管理改進方案，以爭取最佳考評成績。

結 果

本計畫依據計畫契約規定完成相關工作項目，各工作項目調查成果說明如下：

1.土壤污染調查及監測

虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地調查工作配合環保署同期間執行之「臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」，並由該計畫統籌分配調查採樣位置。

綜合二個計畫於今年度調查結果，共計 8 筆坵塊土壤中鎘濃度超過「食用作物農地之管制標準」5mg/kg，分別北平段 837 及 836-2 地號，以及竹圍子段 508-1、509、509-1、510、511、512-1、513、687 及 688 地號，均為環保署執行計畫調查所得，並已依法公告為控制場址；共 8 筆坵塊土壤中重金屬濃度超過「食用作物農地之監測標準」，其中 2 筆坵塊為本計畫調查所得。

本年度公告農地除北平段 836-2 及 837 地號緊鄰台灣色料廠外，其餘各地號均位於棋盤厝中排溝渠旁，而台灣色料廠放流水亦排放至虎尾小排二之一後，匯集至棋盤厝中排，故顯示污染農地與台灣色料廠放流水排水溝渠地理位置明顯有關。此外，竹圍子段 687、688 地號超

標可能原因，推論由於 93 年公告並整治之地號僅止於 685 地號東側，而 687、688 地號坵塊於 93 年時並未曾執行過土壤整治作業，可能因未整治而使污染量累積而超過，並經由現勘過後發現，該坵塊水路排水狀況較差，鄰近渠道為雜草叢生，不排除可能因暴雨漫淹情況下，而造成該坵塊污染超過管制標準。上述農地於今年度 7 月 10 日公告為「土壤污染控制場址」並劃定土壤污染管制區。

此外，針對台灣色料廠上游馬公厝支線、虎尾小排二之一、棋盤厝中排及虎尾小給二之四等渠道底泥進行調查。結果顯示，而虎尾小給二之四渠道於台灣色料廠廠區內採集底泥樣品重金屬鎘高達 133mg/kg，其下游處底泥鎘亦有 4.45mg/kg。依渠道流向來看，虎尾小給二之一及棋盤厝中排渠道下游底泥所含的鉻、鎘、鉛及鋅較上游為高之情形。

北港鎮溝皂里鄰近農地重金屬調查工作係延續歷年調查結果，針對鄰近農地鉻污染問題進行採樣分析作業，已完成包含北港鎮大北段及溝皂段樣品採樣分析。調查結果顯示，北港溝皂地區農地已無調查出鉻超過管制標準情事，惟 20 組土壤樣品中發現 11 筆坵塊土壤砷濃度超過監測標準、6 筆砷濃度超過管制標準。環保局則於 102 年 7 月 10 日公告 6 筆超標農地為 7 條 5 場址，後續並已完成污染改善及解除列管作業。依今年度該區域擴大調查結果，本計畫選定大北段 52、53 地號、溝皂段 1232-1、1324、1324-1 及 1325 等共計 6 筆地號、3 塊坵塊細密調查，並經由克利金法繪製出坵塊表土砷濃度分布情形，可發現土壤砷濃度自入水口處最高，而逐漸向外遞減。另經由灌溉民井出水口緩衝區沉積物分析，砷含量高達 1350mg/kg，顯示灌溉用地下水中含砷量明顯偏高。

為進一步釐清土壤砷來源是否源自地下水，計畫共採集農地灌溉

水井 5 口次，其地下水砷濃度並無超過地下水管制標準，但較鄰近東榮國小場置性監測井為高，而經由土壤及地下水砷含量迴歸分析呈現高度相關性，故本區域農地砷含量偏高現象推論來自灌溉用地下水。

2. 場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查

(1) 監測井定期巡查及維護

本計畫須定期巡查維護監測井包含場置性監測井 22 口(包含元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 4 口簡易井)，以及額外承諾轄內 14 口區域性監測井進行每季一次之巡查，今年度共計完成 144 口次監測井定期巡查與維護紀錄。

巡查當時針對監測井外觀、周圍環境立即進行維護目前針對監測井外觀上漆及積水處理已維護至少八口次，井體修繕之監測井共十口次，將今年度執行之巡查及維護結果與歷年比較，發現廉使國小(P00040)、二崙鄉自強果菜市場(P00050 及 P00051)異常頻率較高，今年度已完成修繕，此外，環美環保衛生掩埋場(P00106 及 P00107)自 101 年起即受環美傾斜外牆所影響，井體結構受損，無法進行水位量測或採樣工作，並彙整異常井況與歷年巡查情形於表摘-1。

另執行七口監測井進行井況評估結果發現，二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)及元長工業區服務中心(P00092)因井管幣積垢嚴重及井底有異物，和環美掩埋場下游(P00108)監測井井壁積垢，故進行此三口監測井洗井及異物清除，亦完成本計畫承諾之三口次再次完井，依完井結果發現井壁清潔皆有明顯提升；七口次微水試驗結果亦屬可正常使用之範圍。

(3) 枯豐水期地下水質監測

計畫分別於 4 月份及 8 月份執行枯、豐水期間場置性監測井監

測作業，監測成果顯示，並未有項目超過地下水污染管制標準，但枯水期計有 13 口次、豐水期計有 14 口次監測井部分項目超過「地下水污染監測標準」。各監測井與歷年監測成果相比，並無發現特殊異常現象或污染濃度驟升情形。

(4) 水林鄉民井調查

本項工作經由現勘與訪查結果，共篩選 10 口次農作灌溉及漁塭養殖作用之民井進行調查作業，結果顯示多數民井的氨氮超過「地下水污染監測標準」及 SLPW-5 的總溶解固體物、氯鹽及錳超標，而關切污染物砷均低於「地下水污染監測標準」。

3. 列管加油站場址污染改善監督查核作業

列管場址定期執行每兩個月乙次巡檢作業，針對查核缺失項目均經由填寫查核紀錄表向環保局回報；本年度巡檢時，如發現場址在安全衛生管理及期程控管上有明顯缺失，本團隊巡查時即時請業者立即改善，另針對兩處本年度預解列之加油站場址增加巡查頻率，根據其於本年度變更之控制計畫書進行現場確認，和監督土壤復育場址相關設置及改善工法，並於巡察時告知業者以帆布覆蓋或灑水減少塵土飛揚，在後期均確認業者改善情況。而北港鎮溝皂段 1391、1463 及 1464 地號等場址則因公共糾紛等因素並未執行污染改善作業。

列管場址驗證部分，說明如下：

- (1) 中油斗六加油站已於 9 月 26 日完成驗證採樣作業，並於 11 月 6 日解除 7 條 5 列管作業。
- (2) 全民加油站已於 11 月 29 日及 12 月 6 日完成土壤及地下水污染驗證作業，驗證結果均符合相關法規標準，建議解除列管。
- (3) 新南環路加油站已於 12 月 20 日完成土壤及地下水驗證採樣作業，驗證結果均符合相關法規標準，建議解除列管。

- (4)大學加油站則預定於 12 月 23 日完成土壤及地下水驗證採樣作業，驗證結果均符合相關法規標準，建議解除列管。
- (5)環美掩埋場因於 12 月 6 日召開申請解列專家學者會議中，委員建議應補充說明「自然衰減法」之相關資料、必要參數及相關行政程序，會中決議擇期再次召開審查會，惟恐無法於短期內補正所需資料，故無法於今年度執行場址解列驗證作業。

4. 緊急應變

緊急應變工作依照環保局指示已完成 17 件相關土壤地下水採樣分析作業。其中元長鄉潭墘段土壤檢測案、虎尾鎮過溪子段土壤及底泥檢測案及斗六工業區地下水污染查證作業有發現檢測數值異常，說明如後。

(1) 元長鄉潭墘段土壤檢測案

元長鄉潭墘段 32 地號因民眾陳情耕作農地旁遭堆置大量廢棄物，包含塑膠、塑膠粒料及保溫棉等，常於下雨時造成廢污水流入農田，導致花生等作物生長不佳。於陳情人指定地點採集表土重金屬分析結果顯示，鋅濃度為 370 mg/kg，超過「食用作物農地之監測基準 260 mg/kg」、低於「食用作物農地之管制標準 600 mg/kg」。依據「土壤及地下水污染整治法」第六條規定，建議未來持續進行土壤監測。此外，工作團隊並於檢測成果報告書中已建議 貴局可要求廢棄物堆置區域之土地所有人或管理者進行廢棄物清除，降低陳情農民之疑慮。

(2) 虎尾鎮過溪子段土壤及底泥檢測案

民眾陳情虎尾鎮頂溪里過溪子段 3015、3016 地號農地，因遭鄰近工廠排放廢污水至灌溉用溝渠，導致農田內秧苗及作物生長不良。環保局人員接獲陳情並至現場現勘後，採集農地表土及鄰近溝

渠底泥進行重金屬檢測。該灌溉溝渠(崁子腳小給三之六)底泥中銅濃度高於底泥品質指標上限值，鋅濃度高於下限值而低於上限值。依據土污法十二條規定，建議通知農田水利會(該地面水體管理人)對該農地灌溉溝渠進行污染物之移除或清理或其他相關應變措施，而經由後續追蹤，貴局則已完成通報農田水利會進行相關作業。

(3)斗六工業區地下水查驗

經濟部工業局中區工業區管理處即依據備查作業辦法辦理，於102年7月18日在工業區內編號DL03地下水監測井其四氯乙烯測值超過地下水管制標準(0.0573 mg/L)，經由通報環保局進場查證後，本計畫於9月26日會同貴局執行DL03及P00090(位於DL03下游位置)監測井採樣作業。採樣結果顯示DL03地下水測值四氯乙烯測值為0.0838 mg/L，超過第二類地下水污染管制標準。已將檢測結果提送予貴局，並建議可依土水法第十二條內容將監測井所在地號公告為地下水污染控制場址並劃定管制區。

5.辦理法規管制、申報審查與調查作業

地下儲槽網路申報及資料審查作業，本年度已完成3次申報審查作業，常見缺失問題多為總量進出平衡管制錯誤、監測記錄填寫不正確或誤判、加油機底部液密性無填寫或誤繕等情形。審查後並對有缺失之加油站依其缺失要求加油站業者說明或補件。其中總量進出平衡管制缺失中，存油量計算填寫錯誤重複家數為8家次，油位小數點填寫錯誤重複家數為5家次，建議可針對重複出現缺失之加油站個別輔導之。

6.法規與教育宣導作業

(1)地下儲槽申報系統相關說明會

為配合5月份之地下儲槽網路申報作業，已於本年度4月30

日辦理一場次之「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」，共邀請縣內 121 家加油站業者參加，實際參與人數為 86 人次，與會比例約達 7 成。

(2)底泥品質管理政策說明會

本項工作因應環保署於 101 年 01 月 04 日所發布施行之底泥品質指標分類管理及用途限制辦法，於本年度 10 月 24 日辦理一場次「底泥品質管理政策說明會」，邀請單位有經濟部水利署中區水資源局、水利署第四河川局、水利署第五河川局、雲林縣政府水利處、農業處、轄區內水利會及鄉鎮公所及工業區服務中心等代表，實際參與人數為 64 人次。

(3)本縣小學地下水監測井觀摩及教育宣導

此外，本團隊針對轄內上半年度地下水監測井巡查結果，發現廉使國小及東榮國小在歷年監測井巡查常有異常之情況，故本年度分別針對兩所小學學生進行土壤與地下水污染防治加強推廣；透過簡報及有獎徵答的方式，希望以寓教於樂得到環境教育宣導之宗旨，此兩次教育宣導共有 76 位學童參與。

(4)大專院校宣導課程

為加強轄內相關科系大學學生與企業間互動、了解目前環保企業的需求，培育本縣環境保護的專業人力資本，11 月 04 日於雲林科技大學辦理土壤與地下水教育宣導課程，共有 53 位同學參與。

結 論

本計畫執行內容均依照本契約規範工作項目執行，各項工作完成率如表摘-2 所示，並依預定執行甘特圖如期完成每項作業。

建議事項

本團隊依據計畫內容執行工作，進行成果彙整後對於未來計畫執行建議如下：

1. 因本年度北港溝皂調查範圍僅針對農地土壤部分進行採樣分析，是否需依據「地下水污染管制標準」草案內容針對地下水及井篩附近沉積物進行調查以確認污染來源是否來自地層母質，尚須待環保署於 102 年 07 月上網公告之「農地砷、汞污染調查及管理策略研析計畫」執行後，視其規劃調查區域是否納入北港溝皂地區後再行確認。
2. 對於歷年於北港鎮溝皂地區執行土壤及地下水砷污染情況調查後，建議可以「耕種轉作」、「土壤修復」及「地下水過濾」等方式進行後續管理。
3. 場置性監測井監測、維護及地下水質調查工作

(1) 監測井廢井與設置作業

本年度計畫彙整地下水監測井井況與監測情形，建議依行政院環保署於民國 99 年 04 月 26 日訂定「地下水水質監測井廢井作業規範」進行七口次監測井(含簡易井)廢井及新設三口次標準監測井，其原因如下：

- A. 璟美掩埋場外圍傾斜，牆邊 P00106 及 P00107 等 2 口監測井損壞無法監測，應以廢井條件「井體構造遭天然或人為外力因素破壞嚴重者」執行廢井。
- B. 由於斗六工業區 DL03 其四氯乙烯超過地下水污染管制標準，於 102 年 7 月執行 DL03 及 P00090 查證，發現 P00090 井井深為 61m，水位為 36m，考量當初設井是否設於第二含水層之深度，應以廢井條件「設置不當致有交互污染情形之監測井」，建議執行廢井，並新設一口標準監測井。
- C. 綜合元長鄉龍岩厝段非法棄置場址四口簡易井(P00210、P00211、

P00212 及 P00213)監測結果，其中 P00211 因設於路口轉角遭壓損(自 101 年 09 月開始以灌溉民井替代)，且此場址地下水質氨氮及總有機碳皆持續偏高，考量是否仍受此場址廢棄物堆置所影響，建議以此三口監測井判斷地下水流向，於相對下游設置一口標準監測井，並依廢井條件「具井況不良情形，致採樣監測功能喪失之監測井」及「其他經環保主管機關認定無使用與存在必要」執行廢井。

(2)二崙鄉自強果菜市場(P00050 及 P00051)增設警示柱

監測井巡查發現二崙鄉自強果菜市場(P00050 及 P00051)井況不佳，並與歷年巡查結果比較，顯示易有異常井況，推測此兩口井位於果菜批發市場內，出入人口難以規範，建議增加警示柱或設置告示牌提醒民眾勿隨意棄置廢棄物。

(3)監測井完井

本年度進行七口次井體攝影評估，評估結果顯示雖監測井皆屬可使用正常範圍，但井管清潔仍可再提升，建議明年可優先針對廉使國小(P00040)、二崙鄉自強果菜市場(P00051)、斗六工業區下游(P00089)及雲林科技工業區下游處(P00091)井優先進行完井。

(4)監測井井體攝影

考量地下水監測井之使用年限及對水質監測之影響，建議若未來經費允許，應持續 2~3 年執行雲林縣 18 口場置性標準監測井井體攝影，以建立場置性監測井之井體攝影資料，可藉此判斷哪口監測井較容易有井管、井篩壁積垢及樹根侵入等現象，進而建立未來監測井執行井體攝影之名單

(5)場置性監測井地下水質監測

本團隊彙整歷年監測結果，發現斗六工業區(P00089 及 P00090)

和北港溝皂里東榮國小(P00164)井近年地下水質趨勢平穩亦未超過相關標準，僅有 P00164 其鹽類偏高，但其與元長北港地區之區域性監測井監測結果相符，因此判斷此為雲林地區之地下水質特性，且當初設井之關切污染物砷於本次豐水期監測值為 0.0027mg/L，綜合上述，建議減少此兩處場址之監測頻率，從一年兩次變更為一年一次。

4.列管場址污染改善定期巡查作業

本年度針對各污染列管場址所提改善計畫及進度定期巡查，惟今年度北港鎮溝皂段 1391、1463 及 1464 等農地至今改善進度仍為落後，原因為地主於本年度申請公糾裁決更正，並對污染行為人提出民事求償，建議 貴局持續追蹤，必要時若土地所有人不願意配合改善可依土污法第 38 條內容執行行政處分以完成污染整治。

5.緊急應變

由於本年度發現斗六工業區 DL03 監測井有四氯乙烯超過地下水污染管制標準之情況，建議未來執行斗六工業區場置性監測井例行性監測時加測 VOC 項目，以持續監測地下水污染是否有擴散之情況。

6.辦理法規管制、申報審查與調查作業

統計今年度地下儲槽申報作業補(退)件缺失原因百分比最高之總量進出平衡管制項目中，存油量計算填寫錯誤及油位小數點填寫錯誤重複家數最多，分別為 8 家次及 5 家次，建議針對重複缺失加油站進行個別輔導，降低補(退)件次數並縮短申報完成時程。

7.97~101 年計畫彙整後建議事項

本計畫茲將本縣於 97~101 年度計畫期末報告中建議事項進行彙整，彙整結果發現多數建議事項均已於隔年度或後續執行工作中完

成，故本次提出歷年建議中可供後續計畫執行調查方針。

- (1)建議應持續 2~3 年執行雲林縣 18 口場置性標準監測井井體攝影，以建立場置性監測井之井體攝影資料，藉以了解各場置性監測井歷年井況，此項工作於 97 年度計畫中有相同建議事項，顯示應可納入後續執行建議之參考。
- (2)惟元長鄉龍岩厝段非法棄置場址目前僅有執行 3 口次簡易井及 1 口次民井監測，且鐵、錳、氨氮等測項相較於區域性監測井有偏高現象，建議後續可依地下水流向於該場址下游增設乙口次標準監測井，以掌握並追蹤地下水污染情形。此項工作於 99 年度計畫中有相同建議事項，顯示後續可考量於特定場址中增設監測井持續執行地下水質監測工作。
- (3)本計畫今年度執行水林鄉地區地下水質調查，採集共 10 口次灌溉及魚塭用民井，發現該區域地下水砷濃度雖無超過地下水污染監測標準，但有偏高情形。此外，本計畫執行北港溝皂里砷污染調查作業，初步推論該區域農地及地下水砷污染偏高來源為地層母質因素所致。而環保署預定於 103 年 1 月 1 日施行之「地下水污染管制標準」修正內容附件裡，針對砷受區域環境背景因素影響所公告之「台灣地下水砷濃度潛勢範圍」區域中，尚未包含本次調查之「水林鄉瓊埔村」及「北港鎮溝皂里」，因此建議主管機關可依「地下水砷污染來源判定流程」執行上述區域確認程序。

表摘-1、異常井況及歷年巡查情形彙整

監測場址	井號	異常狀況	97~101 年巡查結果	因應對策
廉使國小	P00040	<ul style="list-style-type: none"> 缺防護鎖 井頂蓋破裂 告示牌資料錯誤 	<ul style="list-style-type: none"> 缺墊圈 防護鎖及告示牌(99 年) 	102.09.26 辦理廉使國小教育宣導，藉由與學童互動，增加相關知識。
二崙鄉自強果菜市場	P00050	<ul style="list-style-type: none"> 缺井頂蓋 保護套管 防護鎖 警示柱 井體遭枯木掩蓋 	<ul style="list-style-type: none"> 缺防護鎖 告示牌(99 年) 	<ul style="list-style-type: none"> 建議增設警示柱 建議設置告示牌提醒民眾勿隨意棄置廢棄物。
	P00051	<ul style="list-style-type: none"> 缺井頂蓋 警示柱 井管上方破裂 	<ul style="list-style-type: none"> 缺保護套管及井管 雜草覆蓋(97 年) 缺防護鎖(99 年) 	
環美環保衛生掩埋場	P00106	井深各約 30 及 11m 深，量測至 2m 深則開始淤積	<ul style="list-style-type: none"> 圍牆傾斜導致井體損壞(101 年) 	建議廢井。
	P00107			

表摘-2、計畫工作完成數量及完成率統計

項目	序號	工作內容	目標數量	單位	完成數量	達成率
土壤污染調查及監測工作	1	台灣色料廠鄰近農地採樣分析	20	樣	20	100%
	2	北港鎮溝皂里農地採樣及 XRF 篩測	40	樣	40	100%
	3	北港鎮溝皂里農地重金屬分析	20	樣	20	100%
	4	北港鎮溝皂里農地細密調查採樣及 XRF 篩測	30	樣	30	100%
	5	北港鎮溝皂里農地細密調查王水分析	15	樣	15	100%
持續縣內場址監測井、維護及地下水井水質調查工作	6	地下水監測井採樣	40	口	40	100%
	7	地下水一般項目分析	50	樣	50	100%
	8	地下水重金屬分析	44	樣	45	102%
	9	地下水揮發性有機物分析	8	樣	8	100%
	10	地下水總石油碳氫化合物分析	4	樣	4	100%
	11	地下水總酚分析	8	樣	8	100%
	12	監測井外觀維護及內部功能檢查	72	口次	144	200%
	13	井體外觀維護更新	2	口次	3	150%
	14	井體設施修復	2	口次	9	450%
	15	井況評估(井中攝影、微水試驗)	7	口次	7	100%
	16	完井	3	口次	3	100%
列管加油站場址污染改善驗證及監督查核作業	17	驗證作業	5	場	4 ^{註4}	80%
	18	加油站污染場址之定期巡查 ^{註2}	48	場	48	100%
	19	非加油站污染場址之定期巡查 ^{註3}	88	場	88	100%
	20	加油站設置計畫書及完工報告書之審查作業	依實際案件數計算			
	21	加油站網路申報審查	3	季	3	100%
其他	22	法規與教育宣導	2	場	5	250%
	23	場址公告之行政管理	1	式	1	100%
	24	緊急應變	40	萬	40.86	102%
	25	月報表	11	每月	11	100%

備註：1.監測井外觀維護及內部功能檢查工作由每半年乙次增加頻率為每季乙次

2.加油站污染場址定期巡查執行月份為2月、3月、4月、5月、6月、8月、10月及12月

3.六輕列管工廠14處配合上半年度3次巡查，下半年則由「102年度六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」執行巡查作業；虎尾鎮農地8處於102年10月8日公告為控制場址；北港鎮農地6處於102年7月10日公告為7條5場址，並於102年8月7日解除列管。

4.本項目完成場址包含中油斗六加油站、全民加油站、新南環加油站、大學加油站，而環美掩埋場無法於今年度完成解列驗證作業。

第一章、計畫工作目標與內容

臺灣本島含水層總面積約 10,330 平方公里，佔全島總面積之 29%，依據前經濟部水資會調查報告顯示，臺灣地區地下水年補注量約 40 億立方公尺左右，但年抽水量達 71 億立方公尺，佔總用水量之 40.6%，顯示地下水為我國農、工、養殖業及各項民生用水之重要來源。1970 年代以後，臺灣工業開始迅速發展，物質生活也大幅提昇，然隨之而來的事業廢棄物因不當處置或廢水任意排放，垃圾掩埋場、地下儲油槽、管線之滲漏，農藥及肥料之濫用，使地下水質逐漸惡化，而地下水遭受污染後，往往察覺不易，且地下水流速緩慢，污染後常需經過數十年甚至數百年才可恢復，因此對地下水污染之預防及整治工作應及早謀求因應之道。

行政院環境保護署已於民國 89 年 02 月 02 日公告「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法)，並於民國 92 年 01 月 08 日及 99 年 02 月 03 日進行修訂，且於民國 90 年 11 月 21 日公告相關之土壤、地下水污染監測標準及管制標準，並持續推動各項土壤及地下水質監測及污染調查工作；期望藉由充分掌握土壤及地下水污染之相關資料，達到有效管制土壤及地下水污染源之成效；有鑑於此，雲林縣環境保護局(以下簡稱 貴局)於土污法公佈後，即配合土污法之精神「為預防及整治土壤及地下水污染，確保土地及地下水資源永續利用，改善生活環境，增進國民健康」提出轄區內土壤及地下水之水質監測工作計畫，以對土壤及地下水質有進一步瞭解，並作為將來各政策擬定及規劃之參考依據。

1.1 現況分析

1.土壤污染現況

雲林縣(以下簡稱本縣)曾發生污染農地為虎尾地區之北平段及竹園子段等 15 筆地號農地，面積約有 3.5 公頃，農地於 93 年 12 月 02 日公告解除列管，惟後續監測仍有超出「土壤污染監測標準」。另位於台西鄉五港路 653 號

之五港加油站及古坑鄉永昌村光興路 106 號之永光加油站，分別於 100 年 3 月 18 日及 100 年 11 月 21 日公告解除列管，後續環保局對以上區域仍保持監測，以防此些區域污染有惡化之虞。

另位於台西鄉海豐路 398 號之全民加油站、斗六市大學路 2 段 268 號之大學加油站、斗六市大學路 1 段 28 號之新南環路加油站，則分別因為土壤中苯、總石油碳氫化合物、二甲苯等項目於 98 年公告為土壤污染控制場址，99 年期間有北港溝皂段 1391、1463 及 1464 地號公告為土壤污染控制場址，100 年期間有雲林縣斗南鎮大業路 114 號之中油斗南交流道站，因土壤中總石油碳氫化合物項目公告為土壤污染控制場址，101 年期間有台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴三廠，因土壤中土壤中鋅及苯項目公告為土壤污染控制場址，目前各場址皆在污染改善階段。

100 年度則有位於莿桐鄉莿桐村中正路 31 號之福懋莿桐加油站、斗六市雲林路二段 334 號之中油斗六加油站、麥寮鄉台塑工業區 7 號之台灣塑膠股份有限公司麥寮氯乙烯(VCM)廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處(海豐環評井)及 101 年度有台灣化學纖維股份有限公司海豐場合成酚廠、台灣化學纖維股份有限公司苯乙烯廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴一廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴二廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴三廠、中塑油品股份有限公司、長春人造樹酯麥寮廠、台塑石化股份有限公司麥寮廠輕油廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠、南亞麥寮分公司資源回收廠、南亞丙二酚一、二廠及南亞環氧樹脂廠等廠址，因土污法第 7 條第 5 項公告為列管場址。

今年度因台灣塑膠股份有限公司麥寮氯乙烯(VCM)廠改善期限截止前未能完成地下水改善作業，故由本計畫進場執行地下水查驗工作。查驗結果該場址地下水中 1,2-二氯乙烷仍超過第二類地下水污染管制標準，故於 102 年 10 月 1 日由 7 條 5 場址公告為地下水污染控制場址。

2.地下水污染現況

目前環保署設置於本縣之監測井共計 14 口，其分別位於口湖鄉(2 口)、西螺鎮、麥寮鄉(2 口)、二崙鄉(2 口)、虎尾鎮(2 口)、台西鄉、東勢鄉、元長鄉、大埤鄉及北港鎮，歷年監測項目包括水溫、導電度、pH 值、氯鹽、氨氮、硝酸鹽、硫酸鹽、總有機碳、總硬度、總溶解固體、鐵、錳、砷、鎘、鉻、銅、鋅、鉛、鈣、鈉、鉀、鎂及總鹼度等 23 項，整理近三年各測站之監測結果發現，測值曾超出「地下水污染監測標準」之項目計有氯鹽、總硬度、氨氮、硫酸鹽、總溶解固體、鐵及錳等 7 項，其中以錳、氨氮及硬度超出比例較高，綜合而言，此 14 個地下水監測井從 99~101 年三年間共監測 136 站次，以錳濃度超出地下水監測標準 81 井次最多，比例高達 59.6%；氨氮濃度超出地下水監測標準共 58 井次，比例也高達 42.6%次之；總硬度濃度超出地下水監測標準共 48 井次，比例也高達 35.3%。

此外，環保局亦於斗六工業區、臺灣色料廠有限公司、二崙鄉自強果菜市場、雲林科技工業區、元長工業區、統一精工虎尾加油站、大學加油站、新南環路加油站、日友廢棄物處理場、璟美掩埋場及中部科學工業園區虎尾園區等地下水污染潛勢區，長年監測共計 16 口地下水井(含民井及地下水標準監測井)，歷年監測結果亦發現鐵、錳、氨氮及總有機碳、總溶解固體、總硬度等項目有超出地下水監測標準之現象，須後續持續監測以掌握地下水質變化情形。

另於台西鄉海豐路 398 號之全民加油站、斗六市大學路 2 段 268 號之大學加油站、斗六市大學路 1 段 28 號之新南環路加油站、虎尾鎮安溪里林森路一段 96 號之統一精工虎尾加油站與台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴三廠，亦均因為地下水中苯超過「地下水污染管制標準」而公告為污染控制場址(統一精工虎尾加油站為整治場址)，另位於雲林縣斗南鎮大業路 114 號之中油斗南交流道站因地下水中柴油總碳氫化合物超過「地下水污染管制

標準」而公告為污染控制場址，今年度並新增台灣塑膠股份有限公司麥寮氯乙烯(VCM)廠自 7 條 5 場址公告為控制場址，目前已在污染改善階段，未來如改善完成，環保局將進場驗證及後續持續監測作業。

1.2 計畫目標

- 1.依據土壤及地下水污染整治法相關規定，執行雲林縣(以下簡稱本縣)高污染潛勢區土壤及地下水污染調查及監測工作，以持續掌握污染現況。
- 2.蒐集本縣土壤及地下水水質監測資料，並進行數據彙整分析，以瞭解地下水背景水質及土壤品質之長期變化趨勢，作為污染防治與管制土壤及地下水之依據。
- 3.針對已改善完成的污染場址進行巡查監督作業，以確保污染改善成效。
- 4.辦理土壤及地下水污染整治法等相關法規之宣導說明會，促使業者瞭解國內法規推動情形並輔導其遵守法規。
- 5.辦理民眾陳情及緊急應變案件，蒐集可靠科學數據，降低民眾不安疑慮。

1.3 計畫工作內容

本計畫工作內容彙整如表 1.3-1，計畫執行期間依需求變更工作內容說明如表 1.3-2，並將原招標規範中擬定執行枯豐水期監測井次彙整如表 1.3-3，變更內容均經由 貴局同意變更後執行，依據前述計畫工作目標與工作內容，擬定整體工作說明如圖 1.3-1 所示。

1.4 計畫工作期程及經費

本計畫執行期程為 102 年 2 月 8 日至 102 年 12 月 31 日止。

本計畫執行經費共計為新台幣 5,744,500 元整。

表 1.3-1、計畫工作項目彙整(1/3)

編號	工作內容
1	<p>土壤污染調查及監測工作</p> <p>(1)a.依據環保局或其他單位於本縣虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地歷次調查結果。 b.至少應完成 20 組土壤重金屬鎘樣品之採樣分析工作。</p> <p>(2)a.依據環保局於本縣北港鎮溝皂里鄰近農地歷次調查結果，規劃至少 40 組土壤重金屬樣品 XRF 篩測。 b.並就篩測結果選擇至少 20 組土壤樣品做重金屬含量分析。</p> <p>(3)a.協助調查、釐清本縣北港鎮溝皂里鄰近農地土壤砷含量偏高問題，規劃辦理土壤砷含量異常農地細密調查。 b.至少完成 30 組土壤重金屬樣品 XRF 篩測及 15 組土壤樣品重金屬砷分析。 c.針對調查結果提出後續行政管制措施之相關建議。 d.必要時得採集附近地下水質以協助資料研判，調整方式參照(七)其他配合事項之說明。</p> <p>(4)a.上述土壤重金屬採樣工作，原則上以每一坵塊或地號至少一點，得以混樣或抓樣方式進行表土採樣。 b.依歷年調查結果如研判污染源可能來自附近灌溉渠道，亦可合理規劃附近灌溉渠道底泥作為調查標的。</p> <p>(5)a.檢測項目為砷、汞、鎘、鉻、銅、鎳、鉛、鋅等 8 項重金屬。 b.所有調查結果須進行航照圖與地籍圖套繪，如取用水源來自灌溉渠道則需註明渠道流向及入水口等資料，以利掌握各調查地號相對位置及污染分布情形。</p> <p>(6)a.各區域調查地點及分配點數，經環保局同意可視狀況機動分配。 b.或調整至本縣歷年調查超過土壤污染管制標準地號周遭，以確認污染是否有擴散情形發生</p> <p>(7)a.上述土壤污染調查及監測作業，若發現逾法規值者，需立即通報環保局，並根據調查及監測結果提出後續因應作為。</p>
2	<p>持續縣內場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查工作</p> <p>(1)針對現有場置性監測井進行枯水期及豐水期各一次之地下水水質監測，有關各場址監測井資料及預計檢驗項目如表 1.3-2。</p> <p>(2)監測井地下水檢驗項目定義如下：</p> <p>a.一般項目：包括總硬度、總溶解固體物、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸鹽、總有機碳、亞硝酸鹽氮等 8 項。</p> <p>b.重金屬：包括砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅、鐵、錳等 10 項</p> <p>c.揮發性有機物(VOCs)：苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、四氯化碳、氯苯、氯仿、氯甲烷、1,4-二氯苯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷。</p> <p>d.總酚。</p> <p>(3)監測結果分析處理及與相關法規標準比對。</p> <p>(4)評估污染影響範圍及對環境及民眾造成之衝擊</p> <p>(5)a.元長鄉龍岩厝段非法廢棄物棄置場址附近民眾長期對於其地下水品質有疑慮，需針對週界已設置 4 口地下水簡易井進持續行地下水質調查，調查頻率為每半年乙次，共 8 口次。</p> <p>b.水林鄉多處社區均利用地下水作為飲用水源，考量該地區居民健康，規劃針對屬飲用水或灌溉用途的抽水井進行共 10 口次飲用水或灌溉用途的抽水井地下水質調查，工作項目如表 1.3-2 所示</p>

表 1.3-1、計畫工作項目彙整(2/3)

編號	工作內容																						
2	<p>持續縣內場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查工作</p> <p>(6)a.辦理本計畫範圍監測中之 21 口環保局地下水水質標準監測井及環保署所設 14 口區域性監測井之功能、井況維護管理，巡察時如發現井況異常應立即處理，以維持監測井外觀完整及基本水質監測功能。 b.執行頻率為每半年乙次，工作項目如表二所示。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>主要項目</th><th>檢查細項說明</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.標示牌</td><td>◆檢查有無遺失或損壞</td></tr> <tr> <td>2.平臺式監測井警示柱</td><td>◆警示柱數目(應置有四根警示柱) ◆檢查油漆有無脫落</td></tr> <tr> <td>3.平臺式監測井水泥保護平臺</td><td>◆檢查油漆有無脫落(平臺為黑黃相間油漆) ◆檢查有無損壞</td></tr> <tr> <td>4.平臺式監測井保護套管</td><td>◆檢查有無損壞 ◆檢查不鏽鋼保護蓋有無損壞 ◆檢查插梢有無損壞</td></tr> <tr> <td>5.井頂蓋</td><td>◆檢查短少或破裂損壞</td></tr> <tr> <td>6.井鎖</td><td>◆檢查短少或損壞 ◆監測井鎖頭潤滑</td></tr> <tr> <td>7.隱藏式監測井之外井蓋</td><td>◆檢查有無損壞或密合 ◆栓緊螺絲 ◆檢查橡皮墊圈有無遺失或喪失功能</td></tr> <tr> <td>8.監測井週遭環境</td><td>◆是否環境髒亂 ◆週遭 5 公尺內是否有任何施工現象</td></tr> <tr> <td>9.井內部功能為護</td><td>◆量測地下水深度、井深，如有明顯功能不佳情形，應進行洗井或井中攝影等工作排除功能障礙，維持監測井監測功能</td></tr> <tr> <td>10.其他</td><td>◆描述其他異常情形</td></tr> </tbody> </table> <p>(7)a.依據轄內監測井歷年巡查結果，於計畫執行其間應至少完成 2 口次井體外觀維護更新(平台/基座油漆、標示排更新、保護套管或警示柱更新等)。 b.2 口次井體設施修復(平台/基座或手孔蓋之修復更新)。 c.7 口次井況評估(利用井中攝影及微水試驗)及 3 口次再次完井工作。</p>	主要項目	檢查細項說明	1.標示牌	◆檢查有無遺失或損壞	2.平臺式監測井警示柱	◆警示柱數目(應置有四根警示柱) ◆檢查油漆有無脫落	3.平臺式監測井水泥保護平臺	◆檢查油漆有無脫落(平臺為黑黃相間油漆) ◆檢查有無損壞	4.平臺式監測井保護套管	◆檢查有無損壞 ◆檢查不鏽鋼保護蓋有無損壞 ◆檢查插梢有無損壞	5.井頂蓋	◆檢查短少或破裂損壞	6.井鎖	◆檢查短少或損壞 ◆監測井鎖頭潤滑	7.隱藏式監測井之外井蓋	◆檢查有無損壞或密合 ◆栓緊螺絲 ◆檢查橡皮墊圈有無遺失或喪失功能	8.監測井週遭環境	◆是否環境髒亂 ◆週遭 5 公尺內是否有任何施工現象	9.井內部功能為護	◆量測地下水深度、井深，如有明顯功能不佳情形，應進行洗井或井中攝影等工作排除功能障礙，維持監測井監測功能	10.其他	◆描述其他異常情形
主要項目	檢查細項說明																						
1.標示牌	◆檢查有無遺失或損壞																						
2.平臺式監測井警示柱	◆警示柱數目(應置有四根警示柱) ◆檢查油漆有無脫落																						
3.平臺式監測井水泥保護平臺	◆檢查油漆有無脫落(平臺為黑黃相間油漆) ◆檢查有無損壞																						
4.平臺式監測井保護套管	◆檢查有無損壞 ◆檢查不鏽鋼保護蓋有無損壞 ◆檢查插梢有無損壞																						
5.井頂蓋	◆檢查短少或破裂損壞																						
6.井鎖	◆檢查短少或損壞 ◆監測井鎖頭潤滑																						
7.隱藏式監測井之外井蓋	◆檢查有無損壞或密合 ◆栓緊螺絲 ◆檢查橡皮墊圈有無遺失或喪失功能																						
8.監測井週遭環境	◆是否環境髒亂 ◆週遭 5 公尺內是否有任何施工現象																						
9.井內部功能為護	◆量測地下水深度、井深，如有明顯功能不佳情形，應進行洗井或井中攝影等工作排除功能障礙，維持監測井監測功能																						
10.其他	◆描述其他異常情形																						
3	<p>列管加油站場址污染改善驗證及監督查核作業</p> <p>(1)a.針對本年度可能解除列管之污染場址進行污染改善驗證作業，包括中油斗六加油站、福懋荊桐加油站及台塑 VCM 廠等 3 個場址，預計土壤採樣 10 點，地下水(含簡易井設置)檢測 10 口次。 b.檢測項目依場址屬性應包括總石油碳氫化合物、揮發性有機物及總酚等。 (2)a.依核定之改善計畫、控制計畫、整治計畫內容及「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」定期(至少每二個月一次)進行本縣列管污染場址之巡查及監督查核工作。 b.查核項目除依核定計畫主要工作項目預定執行內容及期程進場查核外，有關計畫重要施工進度，如整治設備安裝、土壤開挖移除及其他應列為查核事項者均為重要查核點。</p>																						
4	<p>緊急突發事件緊急應變作業</p> <p>(1)民眾陳情通報或緊急應變處理之土壤及地下水污染案件調查工作，應依行政院環境保護署相關規定及通報流程辦理。 (2)應檢驗項目需視民眾陳情項目及現勘結果決定，預算經費為新臺幣 40 萬元整(經費執行達 20 萬元應陳報環保局方可動支)。</p>																						

表 1.3-1、計畫工作項目彙整(3/3)

編號	工作內容	
5	辦辦法規管制、申報審查與調查作業	(1)依據「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」第 3、4 條檢具之設置計畫書及完工報告書之審查作業。 (2)進行加油站網路申報部分之審查，並申報紀錄彙整、分析及檢討。
6	行政支援工作	(1)辦理 1 場次底泥品質管理政策說明會及 1 場次土壤及地下水相關法規宣導會，每場參加人數原則上應至少 60 人。 (2)依土壤及地下水污染整治法進行相關場址公告之行政管理工作，包含告示牌製作、告示牌插牌事宜及地籍圖、地籍謄本與航照套繪圖之提供。本年度預計執行 2 場址。 (3)依據行政院環保署所訂定績效考評辦法，辦理本計畫相關考評項目，以達成最佳考評績效；並依據環保署現地評鑑作業原則，辦理本局製作相關評鑑資料，內容需依據本縣各控制(整治)場址特色，協助污染改善業者提出具體成效及管理改進方案，並提出本縣針對土壤及地下水之污染防治成效(含創新性、成效及貢獻等)，以爭取最佳評鑑成績。 (4)a.人力、設備支援：派駐環保局人員 1 人。 b.依計畫業務需要，租賃一臺車輛供計畫使用。 c.於每月 5 日以前提送上月及當月工作進度資料供環保局查核，並適時提供環保局有關土壤及地下水污染整治相關策略之運用或技術諮詢。 d.計畫經理或計畫工程師，每星期應駐局總計 12 小時以上，並於每月召開一次工作月報，提供每月執行進度。
7	其他配合事項	(1)本項工作於計畫執行中若有其他調查需要，經環保局同意可將前述調查項目及數量部分，挪至其他項目或其他地區。原則上本項工作應檢測一般項目及重金屬項目，視情況實際檢測項目得依據環保署補助費用估算表作調整。 (2)針對本縣轄區內經環保署或本計畫調查後，如有經確認有土壤或地下水遭污染之情形，採分年逐批方式擬定整體規劃，以利本局後續進行污染範圍確認、污染責任釐清，污染行為人追查、認定及求償等相關工作。

表 1.3-2、計畫工作內容變更說明

編號	類別	原工作內容	變更原因說明	變更後
1	持續縣內場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查工作	(1)針對現有場置性監測井進行枯水期及豐水期各一次之地下水水質監測：環美掩埋場上下游共計有 P00105、P00106、P00107 及 P00108 等四口次監測井，執行檢測項目為一般項目、VOCs、重金屬、總酚、TPH	(1)本年度第一季巡查時發現位於掩埋場圍牆旁 P00106 及 P00107 兩口監測井，疑因圍牆傾斜導致井體淤積損毀無法執行監測作業，故暫停執行該兩口監測井採樣作業。(102 年 6 月 11 日雲環水字第 1020021144 號函同意) (2)依歷年監測結果，環美掩埋場公告之地下水污染物總酚，自 99 年起已降低至管制標準以下，預定可列入解除列管之場址，故將原暫停監測枯豐水期共 4 口次經費，變更至設置驗證監測井及驗證採樣費用。(102 年 11 月 28 日雲環水字第 1021046058 號函同意)	(1)本年度枯豐水期執行 P00105 及 P00108 監測井採樣分析作業。 (2)未執行之 P00106 及 P00107 監測井採樣分析經費移至環美掩埋場解除列管驗證費用，包含設置乙口次標準監測井，並執行乙次 P00108 及新設監測井地下水採樣分析作業，檢測項目為一般項目、VOCs、重金屬、總酚、TPH。
2	持續縣內場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查工作	(5)a.元長鄉龍岩厝段非法廢棄物棄置場址附近民眾長期對於其地下水品質有疑慮，需針對週界已設置4口地下水簡易井進持續行地下水質調查。	元長鄉龍岩厝段周界4口次簡易井於101年度豐水期監測時發現P00211號井已損毀，故經由102年4月15日雲環水字第1020013288號函同意變更為鄰近龍岩厝段835地號民井。	本次工作項目變更內容為損毀之簡易井採樣作業，擬以鄰近灌溉民井取代之，其餘工作內容與經費均無異動。
3	列管加油站場址污染改善驗證及監督查核作業	(1)a.針對本年度可能解除列管之污染場址進行污染改善驗證作業，包括中油斗六加油站、福懋荊桐加油站及台塑 VCM 廠等3個場址，預計土壤採樣10點，地下水(含簡易井設置)檢測10口次。	(1)因本計畫執行期間福懋荊桐加油站已解除列管、台塑 VCM 廠無法於今年度完成污染改善作業，故於採樣數量不變情況下將「指定驗證場址」刪除。(102 年 6 月 11 日雲環水字第 1020021144 號函同意) (2)依法於場址驗證時應以標準監測井檢測數據做為依據，故將原定 10 口次簡易井設置及檢測變更為標準監測井(102 年 11 月 28 日雲環水字第 1021046058 號函同意)	(1)依據本年度計畫需求執行場址驗證作業，取消「指定執行場址」 (2)依據本年度預定執行驗證場址需求，將 10 口次簡易井設置採樣數量，變更為 4 口次標準監測井設置(包含環美掩埋場、全民加油站、新南環路加油站、大學加油站各乙口次)及 9 口次標準監測井採樣分析作業。(包含環美掩埋場 2 口、全民加油站 2 口、新南環路加油站 3 口、大學加油站 2 口)

表 1.3-3、地下水污染監測場址及項目

序次	場址名稱	場址類別	監測井種類	監測項目	監測頻率	監測屬性
1	斗六工業區	工業區	標準監測井 2 口	一般項目、重金屬	1 年 2 次	定期 監測
2	雲林科技工業區	工業區	標準監測井 2 口	一般項目、重金屬	1 年 2 次	定期 監測
3	元長工業區	工業區	標準監測井 2 口	一般項目、重金屬	1 年 2 次	定期 監測
4	中部科學工業園區 虎尾園區	工業區	標準監測井 2 口	一般項目、重金屬	1 年 2 次	定期 監測
5	日友廢棄物處理廠	工廠	日友監測井 2 口	一般項目、重金屬	1 年 2 次	定期 監測
6	台灣色料廠有限公司 附近(廉使國小)	工廠	標準監測井 1 口	一般項目、重金屬	1 年 2 次	定期 監測
7	二崙鄉自強果菜市場	非法廢棄物 棄置場	標準監測井 2 口	一般項目、VOCs、 總酚	1 年 2 次	定期 監測
8	環美掩埋場	廢棄物 處理廠	標準監測井 4 口 ^(註 1)	一般項目、重金屬、 VOCs 總酚、TPH	1 年 2 次	定期 監測
9	北港鎮溝皂里 (東榮國小)	工廠	標準監測井 1 口	一般項目	1 年 2 次	定期 監測
10	元長鄉龍岩厝段非法 棄置場址	非法廢棄物 棄置場	簡易井 4 口 ^(註 2)	一般項目、重金屬	1 年 2 次	定期 監測
11	水林鄉民井	-	抽水井 10 口	一般項目、重金屬	1 年 1 次	背景 調查
合計	· 監測井一般項目 16 口，共 32 口次。採樣分析 52 口次。 · 預計分析數量:重金屬 48 樣；VOCs:10 樣；總酚 18 樣；TPH:6 樣。 · 本年度監測井維護需包含區域性監測井 14 口及本表項次 1 至 10 之場置性監測井 22 口 共 <u>36</u> 口。					

備註：1.環美掩埋場監測井 P00106 及 P00107 損毀，故僅執行 P00105 及 P00108 兩口枯豐水期共四口次採樣作業。

2.元長鄉龍岩厝段非法棄置場址因其中 P00211 簡易井損毀，故由鄰近龍岩厝段 835 地號民井取代之。

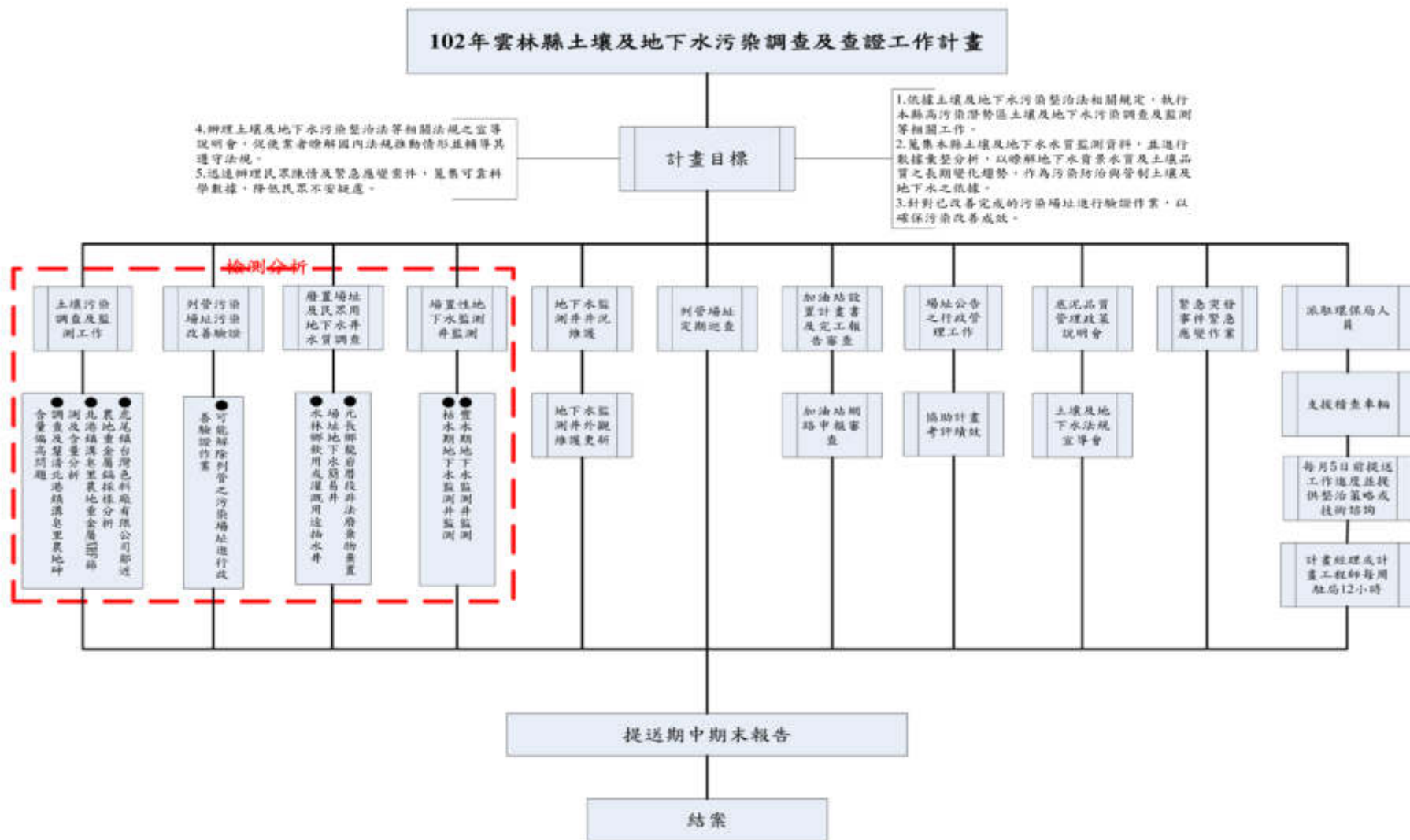


圖 1.3-1、計畫整體工作說明

第二章、相關資料蒐集分析

2.1 雲林縣歷年土壤調查概況

早年環保機關有鑑於日本發生鎘米污染事件，而國內之灌溉用水又常受到工業廢水之污染，於是著手開始進行土壤污染防治工作，以生產食用作物之農地列為優先防治之重點，展開全國性土壤重金屬調查，早期國內土壤調查主要分為數個階段，第一階段為 72 年至 75 年間，主要為大樣區之土壤採樣，調查結果發現約有 30 萬公頃農地土壤重金屬含量較高；第二階段為 76 年至 79 年期間，以第一階段發現重金屬含量濃度較高之農地為主，其中雲林縣重金屬含量達第四級標準者有 14,880 公頃，達第五級者有 10 公頃；第三階段為 81 年至 89 年期間，針對應著重之污染防治區進行中樣區調查，並針對特性高污染區之整治評估，以 81 年至 89 年間調查結果摘要如表 2.1-1。

本縣土壤調查工作自 93 年後之成果摘要如表 2.1-2 所示，由環保局所執行之土壤調查工作，主要針對縣內之小區域範圍農地及加油站為主，除歷來曾公告列管之台灣色料公司附近農地外，農地土壤之調查主要針對工業區周邊農地或大型污染源周邊農地為主，近年來調查過之工業區附近農地包括中部科學工業園區虎尾園區、雲林科技工業區、元長工業區、斗六工業區、六輕、北港溝皂地區，大型污染源周邊之農地則以西螺、二崙及林內地區為主。

101 年度調查成果超過土壤污染管制標準農地，僅北港鎮溝皂段 1228、1259、1261 地號、大北段 47、48、49 地號。另近年來監測得超過土壤污染監測標準之區域則有元長工業區、台灣色料廠附近農地及北港鎮溝皂地區，超過之項目以鎘、砷及鋅為主。本縣土壤調查工作自 93 年後之成果摘要如表 2.1-2 所示，由環保局所執行之土壤調查工作，主要針對縣內之小區域範圍農地及加油站為主，除歷來曾公告列管之台灣色料公司附近農地外，農地土壤之調查主要針對工業區周邊農地或大型污染源周邊農地為主，近年來調查過之工業區附近農地包括中部科學工業園區虎尾園區、雲林科技工業區、元長工業區、斗六

工業區、六輕、北港溝皂地區，大型污染源周邊之農地則以西螺、二崙及林內地區為主。

101 年度調查成果超過土壤污染管制標準農地，僅北港鎮溝皂段 1228、1259、1261 地號、大北段 47、48、49 地號。另近年來監測得超過土壤污染監測標準之區域則有元長工業區、台灣色料廠附近農地及北港鎮溝皂地區，超過之項目以鎘、砷及鋅為主。

表 2.1-1、雲林縣 81 年至 89 年間土壤調查結果摘要說明

年份	摘要
81 年度	虎尾鎮廉使里、北港鎮溝皂里及元長工業區之小樣區調查，發現表土重金屬含量達第四級者有 55.7%、裡土有 4.3%達第四級，其中以砷含量較高。
82 年度	延續 81 年度調查結果，環保局擴大調查面積至 1,800 公頃，其中表土重金屬含量達第四級者有 55.8%、裡土有 12.7%達第四級，其中以砷含量較高。
83 年度	83 年度配合濱海工業區之開發，調查範圍延伸至麥寮、崙背等濱海地區，進行中樣區調查(面積 3,000 公頃)；八種有害重金屬中，一種或一種以上重金屬含量達四級之土壤有 2,108 公頃，共佔 70.3%，其中以砷與鎘含量較高，但均接近第四級下限含量。
84 年度及 85 年度	針對濱海區域台西鄉及東勢鄉之南公館、湖子內、興化寮、同安厝、五塊寮、崙子頂、許厝寮及四湖鄉之林厝村、溪頂、五塊寮、圳頭厝、五塊村、復興等地進行中樣區調查。 84 年度調查 3,000 公頃土地，重金屬含量達第四級者有 969 公頃，佔 32.3%，其中砷與鋅含量較高。 85 年度調查 3,000 公頃土地，重金屬含量達第四級者有 2,316 公頃，約佔 77.2%，其中砷含量較高。
86 年度	持續於西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉等蔬菜產區進行中樣區調查，及在虎尾鎮廉使里之台灣色料廠附近進行小樣區調查。中樣區所調查之 2,750 公頃中，重金屬含量達第四級者有 2,387 公頃，約佔 86.8%，其中砷與鎘達四標準者各佔調查面積之 58.6%及 83.6%。小樣區所調查之 10 公頃中，重金屬含量達四級者有 7.1 公頃；重金屬鉛與鎘已達五級標準，達第五級者之面積約有 0.8 公頃。
87 年度	調查區域主要以斗六工業區及擴大工業區和科技工業區的中樣區調查為主，並持續對虎尾鎮台灣色料廠附近土地進行小樣區調查，總計完成中樣區調查 1,250 公頃，小樣區 2 公頃，結果顯示，砷達四級之面積約佔總調查面積的 81.4%，小樣區調查結果砷、鎘、鉛達四級標準。
88 年度	調查區域主要執行水林鄉地區 1,500 公頃土地之中區調查及虎尾鎮廉使里受污染達五級土壤之小樣區調查與其復育方法評估等工作。其中中區調查乃以 25 公頃土地為單元，總計完成 60 處，含表土及裏土共計完成 120 件樣品；小區土壤分析調查範圍約 0.8 公頃，以每 10 公尺為網格單位，採隨機選取點，共計完成 26 個樣品與 14 個組合樣品，並由小樣區土壤特性分析的結果進行實驗室規模受污染土地整治復育方式的評估。 檢測結果土壤中砷、鉛、鎘含量較高，依據台灣地區土壤重金屬含量標準與等級區分表劃分，土壤污染程度大多屬第四級，屬於「需進一步確認是否污染」之等級。虎尾鎮台灣色料廠附近土壤小樣區監測測更緻密網格的採樣，結果顯示，土壤鎘與鉛含量有偏高趨勢，且已達五級的標準，與 86 年度所調查結果一致，因此，可確認該土壤應已受污染，污染之面積約 0.32 公頃，所處理土壤量約 830 立方公尺。
89 年度	調查的區域主要進行虎尾鎮受污染土壤之整治工作及麥寮鄉台塑六輕廠區約 3,000 公頃之土壤重金屬含量的調查，初步結果顯示，六輕廠區 3,000 公頃土壤重金屬含量相當低，而虎尾鎮受污染之土壤經整治後，其重金屬含量皆已降至四級，且部份濃度更達三級，顯示整治之成效。

資料來源：彙整自「推動土壤污染防治工作計畫-虎尾土壤污染區土壤細部調查計畫」。

表 2.1-2、93 年~101 年土壤調查情形彙整

調查 年度	農地 地號數	加油 站數	其他場 址數量	結果彙整
93~94	15	2	1	1.農地均符合監測標準。 2.台西五港加油站 TPH 超過管制標準。 3.二崙鄉港後段 4-877 地號鉻超過監測標準。
96	51	4	0	1.台灣色料附近部分農地土壤中鎘與鋅超出食用作物農地土壤監測標準。 2.麥寮地區部分農地鋅與砷有超出食用作物農地土壤監測標準。 3.台西五港加油站及統一精工虎尾加油站 TPH 超過管制標準。
97	3	7	0	1.永光加油站、統一精工虎尾加油站、台西五港加油站、大學加油站及新南環路加油站 TPH 超過管制標準。
98	99	5	1	1.麥寮工業區周邊有一筆農地砷超過監測標準。 2.溝皂段 1391 地號、1402 地號及 1463 地號農地鉻濃度超過土壤污染管制標準，溝皂段 1464 地號農地超出土壤污染監測標準。 3.統一精工加油站、斗六大學加油站及台西全民加油站之總石油碳氫化合物項目有超出土壤污染管制標準之情形。
99	118	6	0	1.元長工業區有一筆農地之鋅及砷超過「食用作物農地土壤污染監測標準」，北港鎮溝皂地區有六筆農地砷超過「食用作物農地土壤污染監測標準」。 2.溝皂段 1464 地號鉻超過管制標準；溝皂段 1391 地號未通過污染改善驗證。 3.台灣色料有限公司鄰近有二筆農地之鎘濃度及一筆農地之鋅濃度「食用作物農地土壤污染監測標準」。 4.元長鄉東庄段 874 地號鉻超過管制標準。
100	-	-	-	1.元長工業區於下寮段 743、745 地號測得砷含量偏高情形，其餘分析項目均未檢出異常，其餘點為土壤均無異常。 2.豐田工業區於蘆竹巷段 17-1 地號檢測出砷濃度超出土壤監測標準 3.台灣色料廠鄰近農地進行驗證結果北平段 830 地號土壤鎘超出土壤污染食用作物監測標準。 4.北港鎮溝皂段共調查 32 筆農地結果共有 1143、1263、1369 及 1398 等 4 筆農地土壤砷含量超過監測標準。
101	59	0	0	1.台灣色料廠鄰近排水溝渠底泥共 7 組樣品檢出有 4 組樣品重金屬達底泥品質指標上限值。 2.北港鎮溝皂段鄰近農地土壤檢測，共有 6 筆地號農地土壤砷含量達土壤污染管制標準及一筆超出土壤污染監測標準，另有一組底泥樣品超出底泥品質指標上限值，其中有 4 筆農地於 101 年度完成驗證解除作物限種的管制。 3.大埤鄉農地調查發現酸菜專業區疑似排水口溝渠底泥有一組樣品鋅、砷超出底泥品質指標下限值及汞超出底泥品質指標上限值

計畫針對高污染潛勢區之農地土壤提出完整規劃，以逐年分批完成調查；本年度將依據歷次調查結果進行虎尾鎮台灣色料廠及北港鎮溝皂里鄰近農地調查，另將再針對北港鎮溝皂里含砷農地進行土壤細密調查，除上述調查工作外可依其調查現況合理規劃附近灌溉渠道底泥調查，以下針對本年度預定調查區域之背景現況及歷年調查成果介紹：

2.1.1 台灣色料廠歷年調查結果說明

台灣色料廠鄰近農地污染自 90 年環保署迄今已有一系列的調查與改善，茲整理虎尾地區過去調查記錄如下大事記，如表 2.1-3 所示，以下概述關於該區農地污染及改善情形：

台灣色料廠附近農地於 90 年間陸續經歷環保署等單位調查分析懷疑該地區農地受到污染，而後續確認受鎘污染後公告列管 15 筆農地，並於 92 年至 93 年間整治，最後農地於 93 年 4 月完成整治並於 93 年 12 月 02 日公告解除列管。

雖然本區域農地土壤鎘濃度皆已經整治後低於土壤污染管制標準，但參考「虎尾地區鎘污染農地整治驗證計劃結果」、「雲林縣 93 年度土壤污染調查及查證工作計畫」、「雲林縣 95 年度土壤污染調查及查證工作計畫」中檢測結果顯示，其虎尾竹圍子段 680~685 等六筆地號農田持續有超出食用作物農地監測標準的現象，另由「虎尾地區農地鎘污染改善計劃」得知，虎尾竹圍子段 680~685 地號其當初因污染濃度太高而多數整治方式為排土客土法，故其有持續有超出食用作物農地監測標準的現象是否為當初排土深度不足或有新的污染情形發生，另當初農地多以排土方式進行整治，僅有少數地號以翻土法整治，且整治後亦有少數採樣點超出食用作物農地監測標準。

表 2.1-3、歷年台灣色料廠鄰近農地污染調查記錄

年份	污染調查記錄
91 年 01 月	依據監察院公報【第 2524 期】記載：90 年二期作之土壤重金屬超過管制標準之十五筆農田(北平段 830 號、竹園子段 680 號等)，由雲林縣環保局依據土壤及地下水污染整治法第十一條、第十三條規定，於 91 年 3 月 14 日以府環五字第九一三六〇〇三五六六號函公告為土壤污染控制場址，並禁止農民繼續耕種並由縣府農業局予以輔導辦理休耕。
91 年 02 月	環保署在 91 年一期作收穫一個月，完成全國三百一十九公頃疑受重金屬污染農地之細密調查計畫，並提供污染達管制標準之農地，由雲林縣政府農業局配合辦理農作物檢測。
91 年 03 月	雲林縣環保局於 91 年 2 月 21 日召開「台灣色料廠附近溝渠底泥清理事宜第四次研商會議」。台灣色料廠有限公司提出清理計畫書送雲林縣環保局核備，於四月開始進行溝渠底泥清理工作並於 4 月 15 日清除完竣。另請台灣色料廠有限公司提出承受水體底泥毒性溶出試驗計畫，至少每半年檢測一次，並將檢驗結果報知相關單位。
91 年 05 月	雲林縣環保局辦理「90 年度推動土壤污染防治工作—虎尾土壤污染區土壤細部調查計畫」
91 年 10 月	雲林縣政府於 91 年 10 月 25 日召開「雲林縣虎尾鎮台灣色料廠附近農地鎘污染案整治推動專案小組委員會議」，以確認虎尾地區土壤污染行為人，及審查台灣色料廠公司所提「虎尾地區農地鎘污染改善計畫書」。
91 年 10 月	摘錄 91 年 10 月 25 日「雲林縣虎尾鎮台灣色料廠附近農地鎘污染案整治推動小組委員會議」審查結論：本污染案應屬早期尚未有環保法規規範時，其排放長期累積所致。是故該污染事實不排除與台灣色料廠早期污水排放有關，台灣色料廠有限公司應基於回饋鄉里、敦睦睦鄰之社會責任進行整治工作及支付整治費用。
92 年 01 月	雲林縣環保局針對台灣色料廠仍持續進行放流水之稽查，除於 90 年 7 月檢送水樣未符合放流水標準外(已於 90 年 10 月 16 日處分並限期改善)，迄 92 年 1 月止，該廠未有違反放流水標準之事項。
92 年 05 月	依雲林縣政府 92 年 5 月 12 日九二府環五字第九二〇〇〇四三二八二號函，台灣色料廠有限公司違反水污染防治法案，業經臺灣雲林地方法院檢察署檢察官不起訴在案；因證人說渠道底泥已累積在色料廠倉庫，無亂倒行為.....因故不起訴。
92 年 12 月	雲林縣政府所公告列管虎尾地區重金屬污染控制場址之十五筆農地，已由台灣色料廠有限公司於 92 年 12 月 30 日前整治並自行驗證完成。雲林縣環保局再委請專業採樣公司於 92 年 1 月 10 日及 11 日進行土壤採樣，檢驗結果皆低於管制標準，雲林縣政府依法辦理後續相關事宜。
93 年 05 月	雲林縣環境保護局於 93 年 5 月 26 日召開「雲林縣台灣色料廠附近農田鎘污染推動小組委員會」審查會議，會議結論：『依據台灣色料廠有限公司之整治報告及檢測數據及環保局委託驗證公司之採樣、檢驗數據，台灣色料廠有限公司之鎘污染農地改善計畫之執行成果低於「土壤污染管制標準」，委員會同意解除公告 15 筆土地污染場址限制。』
93 年 12 月	雲林縣環保局於 93 年 12 月 2 日公告解除列管台灣色料廠有限公司鄰近 15 筆土地污染場址，包括北平段 830、853 地號，竹園子段 680、531、508-1、509、510、514、681、682、683、684、685、684、845 等 15 筆地號。
95 年 07 月	雲林縣環保局追蹤調查竹園子段 680、681、682、683、684、685 等地號，仍發現重金屬鎘有偏高現象。
96 年 08 月	雲林縣環保局再追蹤調查竹園子段上述 6 筆地號之污染情況，發現 683、684、685 等三塊地號之鎘含量仍大於 2mg/kg(683 地號鎘、鋅含量超過食用作物農地監測標準，685 地號鎘超過食用作物農地監測標準)。
99 年 02 月	環保署執行『營運中含鉛製程事業之土壤污染潛勢調查計畫』，針對台灣色料廠有限公司進行操作製程現勘，並針對北平段 839、841、842、853 等四筆地號進行 XRF 鉛含量調查，發現高濃度點位(>100 mg/kg)多分布在場址主要排放源 50 公尺範圍內(839、841、842 地號)，土壤鉛濃度隨著台灣色料廠距離增加而遞減。該計畫並針對北平段三筆地號進行重金屬全量分析，結果發現位於 836 地號之 4 組樣品鎘含量高於食用作物農地管制標準，鎘最高濃度達 13.9mg/kg。
99 年 08 月	雲林縣環保局再針對台灣色料廠有限公司鄰近 14 筆地號補充調查，結果竹園子段 683、685 地號之鎘含量分別為 3.11mg/kg 及 2.81mg/kg，竹園子段 845 地號之鋅濃度為 285mg/kg，上述三筆地號之土壤樣品有超過食用作物農地土壤監測標準的情況。
100 年	調查之 15 組土壤鎘平均濃度 1.11 mg/kg，超過 1 mg/kg 組數有 7 組樣品，其中北平段 830-1 地號土壤鎘含量 3.40 mg/kg，超出食用作物農地監測標準(2.5 mg/kg)，北平段 830 地號鎘含量 2.09 mg/kg，亦已接近監測標準值。

於民國 99 年環保署調查該地區農地土壤、底泥與地下水，發現北平段 809 地號土壤超出監測標準及北平段 836 地號土壤超出管制標準，另為瞭解其農地可能污染之原因，調查附近 2 處底泥及 2 口地下水鎘含量，結果地下水皆低於監測標準，但 2 處底泥樣品鎘皆超出底泥品質指標(草案)下限值(0.65 mg/kg)，M02 檢測值(17.2 mg/kg)更超過底泥品質指標上限值(2.5 mg/kg)近 7 倍。環保局亦參考環保署相關計畫結果針對整治過農地及附近其他農地進行調查與監測作業，結果發現竹圍子段 683 及 685 地號之鎘及竹圍子段 845 地號之鋅土壤樣品濃度仍有超出「食用作物農地土壤污染監測標準」，其中北平段 836 地號已改善完成於 101 年解除列管，其歷史檢測結果彙整如表 2.1-4 所示。

於民國 100 年環保局所調查之 15 組土壤鎘平均濃度 1.11 mg/kg，超過 1 mg/kg 組數有 7 組樣品，其中北平段 830-1 地號土壤鎘含量 3.40 mg/kg，超出食用作物農地監測標準(2.5 mg/kg)，與農糧署作物調查超標結果可能有一定之關聯性，北平段 830 地號鎘含量 2.09 mg/kg，亦已接近監測標準值。

民國 101 年 3 月 31 日，中國時報報導該地區廉使國小對面農田種植約一公頃上萬公斤的大蒜再遭驗出含鎘超過標準，雲林縣農業處於 3 月 30 日緊急雇工將兩筆合計約一公頃大蒜拔除銷毀，遭污染的蒜頭最高含鎘含量為 0.15ppm，其他檢測點也在 0.09ppm，高於 0.05ppm 的標準值，同年環保局針對該地區底泥調查發現 SD01、SD07、SD09、SD10 採樣點底泥分別有銅、鋅、鉛、汞、砷超出底泥品質標準上限值，故今年度將持續針對該地區農地土壤進行調查。本團隊已彙整該地區歷年農地土壤、底泥調查範圍分布，並將歷年調查結果簡略概述，如表 2.1-5 所示。

98~101 年針對北港鎮溝皂地區附近農地進行土壤調查並將歷年調查結果簡略概述，如表 2.1-6 所示。

表 2.1-4、93 年至 99 年台灣色料廠附近農地土壤重金屬鎘檢測數據彙整表

年度	檢測項目	鎘 (Cd)		備註
	地段地號	表土 (mg/kg)	裏土 (mg/kg)	
	土壤污染管制標準	20		
	土壤污染監測標準	10		
	食用作物農地管制標準	5		
	食用作物農地監測標準	2.5		
93 年	竹圍子段 680 地號	ND~0.61	ND	虎尾地區鎘污染農地整治驗證計畫（僅節錄表、裏土數據）
	竹圍子段 681 地號	ND~1.18	ND~0.63	
	竹圍子段 682 地號	0.21	ND	
	竹圍子段 683 地號	0.19~0.38	1.68~ 2.85	
	竹圍子段 684 地號	0.45~1.94	0.19~0.28	
	竹圍子段 685 地號	0.47~2.73	0.16~0.20	
94 年	竹圍子段 680 地號	ND~0.28	ND~0.21	雲林縣「93 年土壤污染調查及查證工作計畫」
	竹圍子段 681 地號	ND~2.89	ND~2.96	
	竹圍子段 682 地號	0.50	0.65	
	竹圍子段 683 地號	1.07	3.42	
95 年	竹圍子段 680~684 地號	6.25	6.38	雲林縣「95 年土壤污染調查及查證工作計畫」，5 筆地號共採 10 點混樣檢測
96 年	竹圍子段 680 地號	ND	—	雲林縣「95 年土壤污染調查及查證工作計畫」第 2 次檢測結果
	竹圍子段 681 地號	1.10		
	竹圍子段 682 地號	0.19		
	竹圍子段 683 地號	0.37		
	竹圍子段 684 地號	0.32		
97 年	竹圍子段 680 地號	ND	—	雲林縣「96 年土壤污染場址調查及查核計畫」
	竹圍子段 681 地號	ND		
	竹圍子段 682 地號	ND		
	竹圍子段 683 地號	2.62		
	竹圍子段 684 地號	2.14		
	竹圍子段 685 地號	2.98		
99 年	北平段 830 地號	1.18	—	「99 年雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」 竹圍子段 845 地號之鋅濃度亦有超過食用作物農地監測標準
	北平段 830-1 地號	1.32		
	北平段 850 地號	1.39		
	竹圍子段 70 地號	2.09		
	竹圍子段 70-52 地號	<0.67		
	竹圍子 509-1 地號	1.71		
	竹圍子段 510 地號	1.47		
	竹圍子段 680 地號	2.49		
	竹圍子段 681 地號	<0.67		
	竹圍子段 682 地號	<0.67		
	竹圍子段 683 地號	3.11		
	竹圍子段 684 地號	1.53		
	竹圍子段 685 地號	2.81		
	竹圍子段 845 地號	1.33		
	北平段 836 地號	土壤超出土壤污染管制標準		環保署 99 年調查台灣色料廠附近農地結果彙整
	北平段 809 地號	土壤超出土壤污染監測標準		
	北平段 841 地號	植體超出食米重金屬限量標準，土壤符合土壤污染管制標準		
	北平段 842 地號			
	北平段 853 地號			
	北平段 792 地號			
	北平段 839 地號	植體與土壤均符合各管制標準		

註：1. **粗斜體**表示檢測結果超過食用作物農地監測標準，**灰底**表示超過食用作物農地管制標準。

表 2.1-5、台灣色料廠鄰近農地說明


監測區域	台灣色料廠鄰近農地
環境背景	<p>台灣色料廠有限公司於57年9月6日核准設立，64年建廠完成，座落於虎尾鎮福民路50號，緊鄰158號縣道，主要製造油性染料、直接染料、酸性染料、黃丹、紅丹、鉍鉻黃、無機與有機顏料及PVC、PP塑膠安定劑等，為環境中鎘、鉛及汞之可能污染源。於鎘米污染事件爆發後，因該廠製造塑膠安定劑主要原料中含有鎘成分，故被質疑為污染來源，農地於91年3月14日依府環字第9136003566號公告為污染控制場址，公告列管範圍包括北平段830及853地號，竹園子段68-4、508-1、509、510、513、514、680、681、682、683、684、685及845共15筆地號，面積約有3.5公頃，並已於93年4月完成整治，93年12月2日公告解除列管。</p>
歷年結果	<p>依據93年起針對台灣色料廠鄰近農地之調查結果顯示，原公告污染以竹園子段680~685地號土壤中鎘含量仍有超出「食用作物農地污染監測標準」，參考93年台灣色料廠整治資料得知竹園子段680~685地號農田大多以排土法進行整治，歷年竹園子段之農地之監測結果彙整如表2.1-4所示。歷年檢測結果顯示竹園子段683地號及685地號最常有鎘濃度超出監測標準情形，建議應定期持續監測，此外竹園子段845地號於99年監測中首次發現有鉍濃度超過監測標準，於99年間環保署亦針對台灣色料廠周遭農地調查，發現北平段809及836地號之鎘濃度分別有超過監測標準及管制標準情形，其中北平段836地號農地已依土污法第七條第五項規定，要求採取必要之應變措施。</p> <p>101年度進行土壤與底泥調查結果發現7組底泥樣品中有4組超出底泥品質指標上限值。</p>
歷年調查點位說明	

表 2.1-6、北港鎮溝皂地區農地說明

監測區域	北港鎮溝皂地區
環境背景	<p>北港鎮溝皂段之調查工作，起於98年5月民眾陳情居家附近之製革工廠，其製程鞣革過程及污水處理設施未妥善操作與做好污染防制工作，造成惡臭污染空氣及廢(污)水污染農地土壤。</p> <p>溝皂地區位於北港鎮上方，村里面積為4.05平方公里，日據時代嘉義廳時其屬溝皂庄，光復後改設溝皂里，其地區大多地勢較低，為舊河道遺跡，土壤砂質成份高，四周多種植稻米及花生類作物。截至至99年12月底止，雲林縣北港鎮戶政事務所統計資料顯示，溝皂里共有487戶，人口總數為1447人。</p> <p>溝皂地區附近共有7家製革工廠，其中鴻和、煌典、大勝及天嵩已於98及101年間因違反相關環保法規，先後遭勒令停工。</p>
歷年結果	<p>98年期間針對溝皂地區調查，98年6月1日起總計調查溝皂段及大北段2個地段，共計19個地號。調查發現溝皂段1391地號、1402地號及1463地號土壤中的鉻均超出土壤污染管制標準，溝皂段1464地號鉻則有超出土壤污染監測基準情形。</p> <p>99年度針對本區調查工作，分有溝皂段1391地號驗證、溝皂段1464地號細密調查及附近大北段及溝皂段農地調查，溝皂段1391地號及溝皂段1464地號農地在99年檢測中，鉻濃度持續有超過管制標準，也先後於99年8月期間公告為控制場址；大北段及溝皂段農地之調查，則檢出分有六筆農地砷濃度超過監測標準，後續檢測其中三筆農地之灌溉水井水質，均可發現地下水中亦有砷濃度存在，甚有水井砷濃度已超過地下水污染監測標準，由於灌溉水井皆可測得砷濃度的存在，顯示農地是否因長期灌溉累積導致土壤砷超過監測標準，或是由前述因為製革工廠所排出之廢水含砷所致，可能需要更進一步的調查。</p> <p>於101年度針對溝皂段進行農地與排水溝渠底泥調查，結果發現有6筆地號農地砷超出管制標準，另有1組底泥超出底泥品質指標上限值。</p>
歷年調查點位說明	

2.2 雲林縣歷年地下水調查概況

雲林縣轄內地下水監測井分別有區域性監測井 14 口、場置性監測井 53 口(含元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 4 口簡易井，及六輕地區 31 口監測井)及 20 口環評井，以雲林縣非六輕地區及六輕地區彙整於下表 2.2-1。

表 2.2-1、雲林縣地下水監測井名單彙整(1/3)

監測井性質	管理單位	監測場址	井號	設置日期	設置形式	監測井狀態
雲林地區(不包含六輕地區)						
區域性	環保署	口湖國小青蚶分校	P00003	86.09	平台式	持續監測
		仁和國小	P00005	86.09	平台式	
		明倫國小	P00006	86.09	平台式	
		大屯國小	P00007	86.09	平台式	
		台西國小	P00008	86.09	隱藏式	
		平和國小	P00009	86.08	平台式	
		二崙國小	P00011	86.09	平台式	
		大同國小	P00012	90.09	平台式	
		橋頭國小	P00013	86.09	平台式	
		文光國小湖口分校	P00014	90.12	平台式	
		文昌國小	P00015	94.08	平台式	
		和平國小	P00017	94.08	平台式	
		麥寮國小	P00018	94.08	隱藏式	
		育英國小	P00303	101.08	平台式	
場置性	雲林縣環保局	斗六工業區下游	P00089	96.04	平台式	持續監測
		斗六工業區上游	P00090	96.04	平台式	
		雲林科技工業區下游	P00091	97.07	平台式	
		雲林科技工業區上游	P00104	98.08	平台式	
		元長工業區服務中心	P00092	97.07	平台式	
		元長工業區下游	P00209	100.06	隱藏式	
		二崙鄉自強果菜市場-1	P00050	91.12	平台式	
		二崙鄉自強果菜市場-2	P00051	92.01	平台式	
		環美環保衛生掩埋場上游	P00105	98.04	平台式	
		環美環保衛生掩埋場場內(深)	P00106	98.04	平台式	井體損害至無法執行監測
		環美環保衛生掩埋場場內(淺)	P00107	98.04	平台式	

註：1.資料來源為土壤及地下水管理資訊系統、各工業區環境監測網及監測季報。

2.環評井名單僅摘錄標準監測井，未包含灌溉民井。

表 2.2-1、雲林縣地下水監測井名單彙整(2/3)

監測井性質	管理單位	監測場址	井號	設置日期	設置形式	監測井狀態
場置性	雲林縣環保局	環美環保衛生掩埋場下游	P00108	98.04	平台式	持續監測
		台灣色料廠(廉使國小)	P00040	89.12	隱藏式	
		北港溝皂里(東榮國小)	P00164	99.07	隱藏式	
		元長鄉龍岩厝段非法棄置場址	P00210	100.06	簡易井	井體損害至無法執行監測
			P00211	100.06	簡易井	
			P00212	100.06	簡易井	持續監測
			P00213	100.06	簡易井	
	中科管理局	中科虎尾園區上游	P00170	97.10	平台式	持續監測
		中科虎尾園區下游	P00171	97.10	平台式	
	日友環保科(股)公司	日友廢棄物處理廠上游	P00086	95.09	平台式	持續監測
日友廢棄物處理廠下游		P00087	95.09	平台式		
環評井	雲林縣環保局	大將工業區	P00281	100.12	隱藏式	移由污染行為人或污染土地關係人監測
			P00282	100.12	隱藏式	
			P00283	100.12	隱藏式	
			P00284	100.12	隱藏式	
			P00285	100.12	隱藏式	
	中華工程公司	雲林科技工業區	大北 1 號井	—	隱藏式	
			大北 3 號井	94.08	平台式	
	經濟部水利署	中科虎尾園區	MW1	—	隱藏式	
			MW2	—	平台式	
			BH7	—	隱藏式	
六輕地區						
場置性	環保署移交雲林縣環保局	台化儲油槽	P00155	99.01	隱藏式	停止監測
		台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠 MW9808-06	P00156	98.09	隱藏式	移由污染行為人或污染土地關係人監測
		台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠 MW9808-08	P00157	98.11	隱藏式	
		台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠 MW9808-09	P00158	98.11	隱藏式	
	雲林縣環保局	離島式基礎工業區石化工業綜合區	P00093	97.07	平台式	持續監測
			P00094	97.07	平台式	
			P00095	97.07	平台式	

註：1.資料來源為土壤及地下水管理資訊系統、各工業區環境監測網及監測季報。

2.環評井名單僅摘錄標準監測井，未包含灌溉民井。

表 2.2-1、雲林縣地下水監測井名單彙整(3/3)

監測井性質	管理單位	監測場址	井號	設置日期	設置形式	監測井狀態
場置性	雲林縣環保局	離島式基礎工業區石化工業綜合區	P00096	97.07	平台式	持續監測
			P00103	97.08	平台式	
			P00165	99.10	平台式	
		P00253	P00253	101.01	隱藏式	
		P00254	P00254	101.01	隱藏式	
		P00255	P00255	101.01	隱藏式	
		P00256	P00256	101.01	隱藏式	
		P00257	P00257	101.01	隱藏式	
		P00258	P00258	101.01	平台式	
		南亞環氧樹脂廠	P00286	101.05	隱藏式	
		南亞環氧樹脂廠	P00287	101.05	隱藏式	
		南亞二異氰酸甲苯廠	P00288	101.05	隱藏式	
		南亞丙二酚一、二廠	P00289	101.05	隱藏式	
場置性	雲林縣環保局	台化苯乙烯一廠	P00290	101.05	平台式	
		南亞資源回收廠	P00291	101.05	平台式	
		塑化輕油廠	P00292	101.05	隱藏式	
		中塑油品廠	P00293	101.05	隱藏式	
		南亞丙二酚三廠	P00294	101.05	平台式	
		塑化輕油裂解二廠	P00295	101.05	隱藏式	
		台化芳香烴三廠	P00296	101.05	隱藏式	
		台化芳香烴二廠	P00297	101.05	隱藏式	
		台化合成酚廠	P00298	101.05	隱藏式	
		台化合成酚廠	P00299	101.05	平台式	
		長春人造樹脂廠	P00300	101.05	隱藏式	
環評井	台塑六輕公司	環評井 1	P00192	98.11	平台式	移由污染行為人或污染土地關係人監測
		環評井 2	P00193	98.11	平台式	
		環評井 3	P00194	98.07	平台式	
		環評井 4	P00195	98.11	平台式	
		環評井 5	P00196	98.06	平台式	
		環評井 6	P00197	98.11	平台式	
		環評井 7	P00198	98.11	平台式	
		環評井 8	P00199	98.07	平台式	
		環評井 9	P00200	98.11	平台式	
		環評井 10	P00201	98.11	平台式	

註：1.資料來源為土壤及地下水管理資訊系統、各工業區環境監測網及監測季報。

2.環評井名單僅摘錄標準監測井，未包含灌溉民井。

2.2.1 雲林縣區域性地下水監測井分布及監測概況

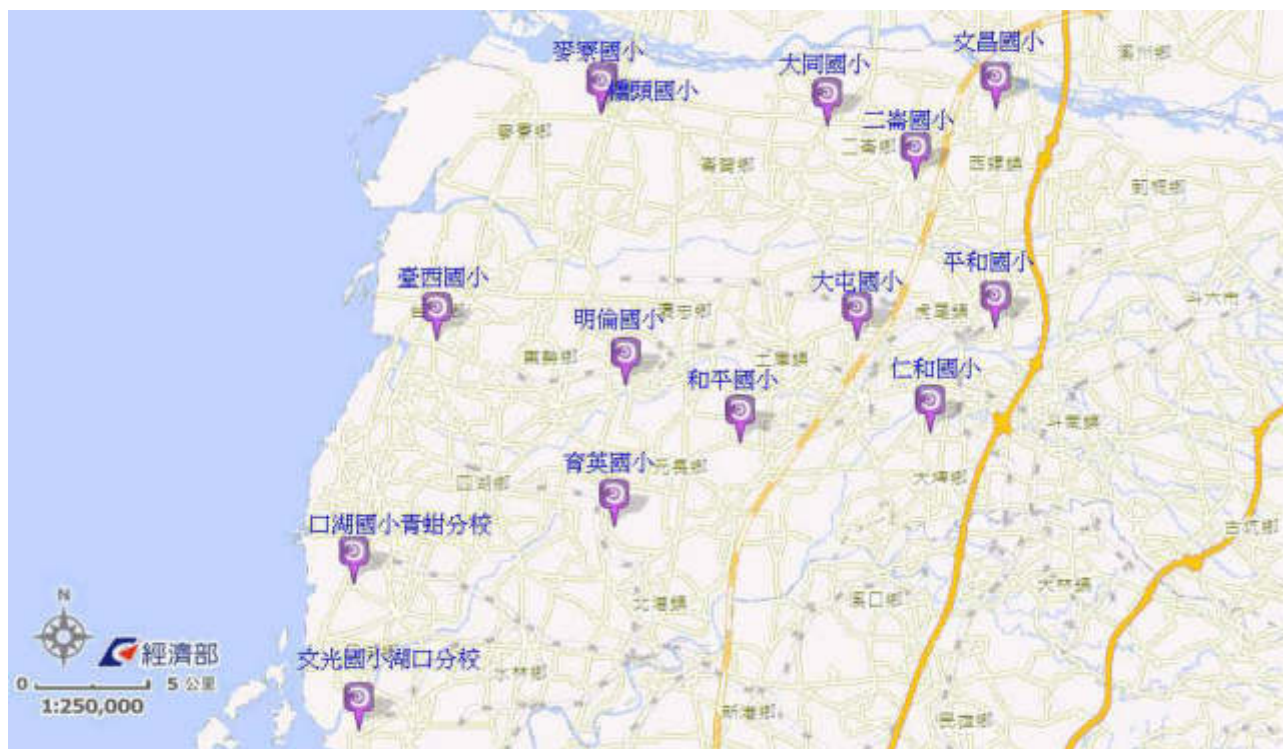
環保署於雲林縣所監測之區域性監測井共計 14 口，其分別位於口湖鄉(2 口)、西螺鎮、麥寮鄉(2 口)、二崙鄉(2 口)、虎尾鎮(2 口)、台西鄉、東勢鄉、元長鄉、大埤鄉及北港鎮，區域性監測井之規劃多是設置於各鄉鎮交界處，各井名稱及設置位置如表 2.2-2 及圖 2.2-1；監測項目包括水溫、導電度、pH 值、氯鹽、氨氮、硝酸鹽、硫酸鹽、總有機碳、總硬度、總溶解固體、鐵、錳、砷、鎘、鉻、銅、鋅、鉛、鈣、鈉、鉀、鎂、總鹼度及 22 項芳香族及氯化碳氫化合物共 45 項，整理近三年各測站監測結果發現，測值曾超出「地下水污染監測標準」之項目計有總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硫酸鹽、鐵及錳等 7 項，其中以總硬度、氨氮及錳超出比例較高，綜合而言，此 14 處地下水監測井自民國 99~101 年三年間每季監測一次，共監測 136 站次，以錳濃度超出地下水監測標準 81 井次最多(比例高達 59.55%，且 13 口監測井皆有超出)；氨氮濃度超出地下水監測標準共 60 井次，比例也高達 44.1%次之；總硬度濃度超出地下水監測標準共 49 井次，比例也高達 36.1%；芳香族及氯化碳氫化合物為 100 開始每年測一次，目前縣內地下水均符合標準。

14 口監測井中，以位於口湖鄉之文光國小口湖分校及口湖國小青蚶分校超出比例最高，包含總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硫酸鹽、鐵及錳等 7 項監測物種超出「地下水污染監測標準」，而以位於虎尾鎮的大屯國小、台西鄉的台西國小、二崙鄉的二崙國小、西螺鎮之文昌國小及麥寮鄉麥寮國小測點等 5 處測站之水質狀況較佳，超出「地下水污染監測標準」項目明顯少於其他監測井，此 14 處地下水水質測站水質監測超出第二類地下水監測標準項目詳列於表 2.2-3，歷年監測結果表 2.2-4；歸納上述監測結果顯示，雲林縣地下水質以總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硫酸鹽、鐵及錳等 7 項為重點監測項目。

表 2.2-2、雲林縣區域性地下水水質測站基本資料

地下水區	測站編號	測站名稱	監測井編號	測 站 位 置	設置日期	井深(m)	地下水位(m)
濁水溪沖積扇	4403	口湖國小青蚶分校	P00003	雲林縣口湖鄉青蚶村 93 號	86.09.11	9.163	1.457
	4406	仁和國小	P00005	雲林縣大埤鄉番溝 84 號	86.09.02	7.21	1.791
	4408	明倫國小	P00006	雲林縣東勢鄉月眉村中山路 10 號	86.09.01	8.738	2.569
	4409	大屯國小	P00007	雲林縣虎尾鎮東屯里 147 號	86.09.01	7.515	1.535
	4410	台西國小	P00008	雲林縣台西鄉民權路 9 號	86.09.03	8	1.142
	4411	平和國小	P00009	雲林縣虎尾鎮光復路平和里 22 號	86.08.28	10.884	5.98
	4413	二崙國小	P00011	雲林縣二崙鄉崙東村中興路 36 號	86.09.11	13.1	2.534
	4414	大同國小	P00012	雲林縣二崙鄉大同村大同路 5 號	90.09.01	10.74	4.114
	4415	橋頭國小	P00013	雲林縣麥寮鄉橋頭村仁德路 248 號	86.09.03	9	1.454
	4654	文光國小湖口分校	P00014	雲林縣口湖鄉湖口村 30 號	90.12.07	9.9	1.634
	4766	文昌國小	P00015	雲林縣西螺鎮延平路 504 號	94.08.01	27.1	6.38
	4767	育英國小	P00016	雲林縣北港鎮番溝 84 號	94.07.29	5.287	2.08
	4768	和平國小	P00017	雲林縣元長鄉子茂村 4 號	94.08.01	7.804	2.952
	4769	麥寮國小	P00018	雲林縣麥寮鄉中山路 260 號	94.08.01	7.696	1.35

資料來源：行政環境保護署，土壤及地下水污染整治網，http://sgw.epa.gov.tw/public/0404_Well_SchForm.asp，本計畫彙整。



註：底圖來自經濟部國土資訊系統自然環境整合供應倉儲系統，<http://ngis.moea.gov.tw/ngisfxweb/Default.aspx>，本計畫彙製，99 年 02 月。

圖 2.2-1、雲林縣區域性地下水水質測站位置圖

表 2.2-3、雲林縣區域性地下水水質測站超出地下水監測標準項目

測站名稱	超出第二類地下監測標準項目
口湖國小青蚶分校	總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硫酸鹽、鐵及錳
仁和國小	氨氮、鐵及錳
明倫國小	氨氮、鐵及錳
大屯國小	氨氮及錳
台西國小	總溶解固體、氨氮及錳
平和國小	總硬度、總溶解固體、氨氮及錳
二崙國小	錳
大同國小	總硬度、總溶解固體、氨氮、鐵及錳
橋頭國小	總硬度、總溶解固體、氨氮、鐵及錳
文光國小湖口分校	總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硫酸鹽、鐵及錳
文昌國小	總硬度、氨氮及錳
育英國小	99 年至 101 年未監測
和平國小	總硬度、總溶解固體、硫酸鹽及錳
麥寮國小	氨氮及錳

表 2.2-4、雲林縣區域性地下水水質測站監測結果-節錄超出監測標準部分

測站 名稱	監測 井編 號	pH 值	導電度	總硬度	總溶解固體	氯鹽	氨氮	硝酸鹽氮	硫酸鹽	鐵	錳
		—	$\mu\text{mho}/\text{cm } 25^{\circ}\text{C}$	mg/L as CaCO_3	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
口湖國小 青蚶分校	P00003	7.1~7.2	30300~37000	3630~4510	21800~32400	11000~15500	0.85~1.81	0.01~0.4	1360~2190	0.078~2.28	0.012~4.37
仁和國小	P00005	6.5~6.6	730~907	205~327	465~750	36.8~72.5	0.15~0.32	0.03~2.4	111~184	1.17~2.61	1.82~4.16
明倫國小	P00006	6.8~6.9	1130~1450	590~775	773~1110	19.8~36.5	0.17~0.43	0.01~0.67	171~371	2.45~7.31	0.662~1.29
大屯國小	P00007	6.8~6.9	955~1050	415~439	626~735	21.2~25.2	0.1~0.6	0.01~3.68	102~124	0.167~0.367	1.25~1.68
台西國小	P00008	7.0~7.3	1090~1910	300~475	660~1300	80.9~243	0.76~2.36	<0.01~0.41	60.2~147	0.356~2.56	0.097~0.627
平和國小	P00009	6.5~6.6	1640~1910	938~1110	1250~1610	39.7~46.3	0.01~0.06	0.05~9.94	379~646	0.007~0.122	0.012~0.981
二崙國小	P00011	6.8~7.0	982~1190	484~600	645~881	20~26.6	0.05~0.14	0.19~2.86	142~221	0.172~0.84	0.754~1.5
大同國小	P00012	6.8~6.9	1300~1570	738~860	1000~1340	32.4~47.7	0.31~0.47	0.01~1.12	405~531	2.78~6.8	0.26~0.377
橋頭國小	P00013	6.7~7.1	1080~1940	495~1420	690~1600	46.9~133	1.92~3.49	0.01~0.54	129~549	0.807~4.16	0.442~1.16
文光國小 湖口分校	P00014	7.0~7.1	41600~45200	4880~5710	29200~33600	15000~19000	5.59~9.1	0.01~0.53	1840~2610	0.306~5.78	0.088~3.65
文昌國小	P00015	6.7~6.8	1320~1390	702~753	924~1030	26~31.5	0.01~0.76	0.01~5.88	210~279	0.009~0.091	1.4~2.22
育英國小 ³	P00016	6.7~7.1	596~1860	345~818	426~1430	9.2~73.9	0.05~0.08	1.26~18.1	47.6~314	0.007~0.032	<0.005~0.068
和平國小	P00017	6.8~6.9	939~1980	510~1180	706~1720	8.3~57.2	0.01~0.05	0.08~4.48	220~833	0.008~0.173	0.896~2.96
麥寮國小	P00018	6.7~6.9	853~1050	354~471	530~760	20.5~32.3	<0.01~0.38	0.15~15.7	45.4~70.46	0.006~0.095	<0.005~0.086
地下水監測標準 (第二類)		—	—	750	1250	625	0.25	25	625	1.5	0.25

註：1.資料來源為行政院環境保護署，全國環境水質監測資訊網，<http://wqshow.epa.gov.tw/>，本計畫彙整彙整自民國 99 年 01 月~102 年 04 月歷季監測結果。

2.灰底部分表示歷次監測成果中該項目曾超出第二類地下水監測標準。

3.育英國小資料為自民國 97 年 01 月~99 年 12 月歷季監測結果

2.2.2 雲林縣地下水調查概況

彙整本年度預定監測 11 處場址，其場址類型包含工業區、工廠、非法廢棄物棄置場及廢棄物處理廠等，其中工業區有斗六工業區、雲林科技工業區、元長工業區、中科虎尾科學園區；工廠有日友廢棄物處理廠、台灣色料廠有限公司附近北港鎮溝皂里、；非法廢棄物棄置場有二崙鄉自強果菜市場、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址；廢棄物處理廠有環美掩埋場之基本資料、監測井位置(如表 2.2-5)及相對位置(如圖 2.2-2)。

自 92 年以來，本縣地下水調查之狀況整理如表 2.2-6，參考雲林縣歷年地下水污染調查及監測工作計畫監測成果，歷年度監測結果中共計有導電度、重金屬之鐵與錳、氨氮、總溶解固體、總硬度、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮及總有機碳等項目超出第二類「地下水污染監測標準」或農田水利會灌溉用水水質標準。另外虎尾統一精工加油站、台西全民加油站、斗六大學加油站及新南環路加油站等 4 處加油站場址的苯濃度，以及斗六大學加油站、新南環路加油站及環美掩埋場 3 處場址中的總酚濃度則有超出「地下水污染管制標準」，歷年調查之各場址超出管制標準及監測標準項目彙整如表 2.2-7 及表 2.2-8。除加油站場址外之九處地下水監測井場址歷年監測之背景狀況說明如表 2.2-9。

表 2.2-5、場置性地下水監測井場址監測井基本資料

場址名稱	原測井編號	監測井編號	監測井位置描述	座標	井徑(in)	井深度(m)	監測井種類
斗六工業區 (工業區)	W21-3	P00089	雲林縣斗六市斗工二路污水處理廠	X:188367 Y:2634833	2	11.6	平台式標準井
	W21-4	P00090	雲林縣斗六市斗工九路與斗工十路交叉路口	X:209056 Y:2623489	2	61.6	平台式標準井
台灣色料廠有限公司 附近(工廠)	W15-1	P00040	虎尾鎮文科路 1410 號(廉使國小)	X:190142 Y:2623957	4	16.6	隱藏式非標準井
	W15-3	P00109	虎尾鎮文科路與建國一村交叉口旁灌溉民井	X:190896 Y:2623666	—	—	灌溉民井
雲林科技工業區 (工業區)	W25-3	P00091	斗六市科工六路 6 號(廢水處理廠旁綠地)	X:199349 Y:2624540	2	9.05	平台式標準井
	W25-4	P00104	斗六市雲科路三段 31 號東側入口(公園預定地)	X:201191 Y:262487	2	18.80	平台式標準井
元長工業區 (工業區)	W26-1	P00209	元長鄉工業區下游(湖內社區活動中心)	X:181477 Y:2611837	2	10.4	灌溉民井
	W26-3	P00092	元長鄉元長工業區興工街 28 號(服務中心旁)	X:181774 Y:2612165	2	9.14	平台式標準井
日友廢棄物處理廠 (廢棄物處理廠)	W8-3	P00086	元長鄉元東路 1-20 號(日友廢棄物處理場內)	X:180728 Y:2616997	4	23.4	平台式非標準井
	W8-4	P00087	元長鄉元東路 1-20 號(日友廢棄物處理場內)	X:180695 Y:2616907	4	28.2	平台式非標準井
中部科學園區虎尾 科學園區(工業區)	MW3	P00170	科虎路與科雲南路交叉口(友霖生技東側綠地)	X:189463 Y:2625876	4	5.9	平台式非標準井
	HW-MW5	P00171	虎尾鎮虎尾科學園區外(滯洪池維修道路)	X:188255 Y:2625465	2	11.5	平台式標準井
二崙鄉自強果菜市場 (非法廢棄物棄置場)	W14-1	P00050	二崙鄉自強果菜市場西北角公廁旁	X:188367 Y:2634833	4	18.8	平台式非標準井
	W14-2	P00051	二崙鄉自強果菜市場西北角水塔旁	X:188360 Y:2634850	4	19.5	平台式非標準井
環美掩埋場 (廢棄物處理廠)	W27-1	P00105	斗六市文化路 615 號(八德段 387 地號)	X:205818 Y:2624194	2	7.87	平台式標準井
	W27-2(淺)	P00107	斗六市文化路 615 號(八德段 403 地號)	X:205798 Y:2624347	2	11.80	平台式標準井
	W27-2(深)	P00106	斗六市文化路 615 號(八德段 403 地號)	X:205798 Y:2624347	2	30.59	平台式標準井
	W27-3	P00108	斗六市文化路 615 號(八德段 55 地號)	X:205710 Y:2624350	2	8.06	平台式標準井
北港鎮溝皂地區 (工廠)	—	P00164	北港鎮溝皂里 174 號(東榮國小)	X:177946 Y:2612334	2	13.7	隱藏式標準井

註：1.無井徑、井深及水深資料者均為封閉井，故無法量測相關資料。

2.監測井編號係參考環保署土壤與地下水整治網資料(<http://sgw.epa.gov.tw>)。



圖 2.2-2、場置性地下水監測井場址分佈位置圖

表 2.2-6、近年來場置性監測井監測情形彙整

調查年度	地下水井數	情形彙整
92	30	1.超出標準項目包括鐵、錳、氨氮、TDS、氯鹽、硫酸鹽、硬度、總有機碳及苯等。
93~94	56	1.36 口為計畫場置性監測井，20 口為緊急應變地下水採樣分析。 2.超出標準項目包括鐵、錳、氨氮、TDS、氯鹽、硫酸鹽、硬度、總有機碳及苯等。 3.緊急應變調查結果均符合地下水污染管制標準。
95	47	1.36 口場置性監測井，8 口為緊急應變地下水採樣分析，3 口為臨時井。 2.超出標準項目包括鐵、錳、氨氮、TDS、氯鹽、硫酸鹽、硬度及苯等。 3.緊急應變調查結果均符合地下水污染管制標準。
97	28	1.24 口場置性監測井，4 口為緊急應變地下水採樣分析。 2.超過監測標準頻率較高檢測項目為總硬度、TDS、氨氮及 TOC 等項目；而鄰近沿海地區超過監測標準比例較高項目有總硬度、TDS、氯鹽及硫酸鹽。 3.緊急應變調查結果均符合地下水污染管制標準。
98	53	1.35 口場置性監測井，14 口為緊急應變地下水採樣分析，4 口為臨時井。 2.4 個場址 5 口監測井有超過地下水污染管制標準，分別為璟美掩埋場之總酚，大學加油站及新南環路加油站之總酚及苯，全民加油站之苯。 3.8 個監測場址 17 口之監測井超出監測標準，項目為總硬度、TDS、氨氮、硫酸鹽、TOC、鐵及錳等項目。 4.另璟美地下水中導電度、氯鹽、砷、鉻、鎳、錳、鈇、硼等項目超出「灌溉用水質標準」。
99	43	1.36 口場置性監測井，7 口為緊急應變地下水採樣分析。 2.7 個監測場址 17 口之監測井超出監測標準，項目為 TDS、氯鹽、硫酸鹽、氨氮、總硬度及錳。 3.超過管制標準者為大學加油站之總酚、苯、甲苯等，新南環路加油站及全民加油站之苯。
100	28	1.有 14 口場置性監測井共調查其豐、枯水期地下水質共 28 口次。 2.枯水期共有 11 口監測井有超出監測標準，依超過地下水污染監測標準項目之頻率由高至低排列為錳(7 口次)、氨氮(6 口次)、硬度(4 口次)、鐵、TOC 及 TDS(2 口次)、硫酸鹽(1 口次)。 3.豐水期有 12 口次有超出監測標準，依超過地下水污染監測標準項目之頻率由高至低排列為錳(9 口次)、氨氮(7 口次)、硬度(4 口次)、TDS(3 口次)、鐵及 TOC(2 口次)。
101	23	1.16 口場置性監測井，10 口次為緊急應變地下水採樣分析。 2.16 口場置性監測井中有 15 口監測井超出監測標準，其超過地下水污染監測標準項目之頻率由高至低排列為錳(6 口次)、氨氮(5 口次)、硬度及 TDS(4 口次)、鐵(3 口次)、TOC(2 口次)、硫酸鹽(1 口次)。 3.元長鄉龍岩厝段簡易井地下水 TOC(超標 25 倍)與氨氮(9.6 倍)。 4.比較 100 年與 101 地下水調查結果縣內普遍有錳超標問題，璟美掩埋場有氨氮與總有機碳偏高問題。
合計	308	—

表 2.2-7、歷年地下水監測井調查結果超過地下水污染管制標準彙整

場址名稱	井號	超出污染管制標準項目	目前列管情形
環美掩埋場 (廢棄物處理廠)	P00107	總酚	目前為控制場址，自 99 年起調查結果以低於法規標準，目前規劃解列中。
統一精工虎尾加油站 (加油站)	P00053	苯	目前為整治場址，持續整治中。
	P00063		
斗六大學加油站(加油站)	P00101	總酚、苯	已於 102 年 11 月解列。
	P00121	總酚、苯、甲苯	
新南環路加油站(加油站)	P00119	總酚、苯	目前待驗證結果中。
台西全民加油站(加油站)	P00122	苯、萘	目前待驗證結果中。

表 2.2-8、歷年地下水監測井調查結果超過地下水污染監測標準彙整

場址名稱	井號	超出污染監測標準項目
斗六工業區(工業區)	P00089	氨氮、總有機碳、鐵
	P00090	
台灣色料廠有限公司附近(工廠)	P00040	總溶解固體、總硬度、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、錳
	P00109	氨氮、總硬度、錳
雲林科技工業區(工業區)	P00091	氨氮、總有機碳、鐵、錳
	P00104	氨氮、總有機碳、鐵、錳
元長工業區(工業區)	P00073	氨氮、鐵
	P00092	錳
日友廢棄物處理場 (廢棄物處理廠)	P00086	氨氮、鐵
	P00087	氨氮、鐵
二崙鄉自強果菜市場 (非法廢棄物棄置場)	P00050	氨氮、總硬度、總溶解固體
	P00051	氨氮、總硬度、總溶解固體
環美掩埋場(廢棄物處理廠)	P00106	氨氮、鐵、錳
	P00107	總有機碳、氨氮、鐵、錳
	P00108	總溶解固體物、總有機碳、氨氮、鐵、錳
中部科學園區虎尾科學園區	P00170	總溶解固體物、硫酸鹽、硬度、錳
	P00171	錳

表 2.2-9、各場址地下水監測井歷年監測成果綜合說明(1/2)

場址	場址特性	歷年監測成果綜合整理
斗六工業區 (工業區)	※位於斗六市區，緊鄰國道三號。 ※工業區面積約為二百公頃。 ※區內約有廠商 170 餘家，工業區內各種產業分佈平均，為一綜合性工業區。 ※P00089 及 P00090 監測井皆設於 96 年。	※歷年監測結果相比較重金屬濃度多遠低於「地下水污染監測標準」。 ※一般項目部份包含總溶解固體、氯鹽、亞硝酸鹽、硫酸鹽、氨氮及總硬度測值均與歷年監測結果相近，除 97 年度豐水期的總有機碳及氨氮較歷次監測結果有異常偏高之現象。 ※綜合來說，歷年於斗六工業區之地下水監測結果，除 97 年度的異常值外，歷次的監測值均相當接近，並無顯著的變化趨勢。
雲林科技工業區(工業區)	※位於斗六市。 ※工業區面積約為 246 公頃。 ※P00091 於 97 年 7 月設於工業區相對下游之污水廠，P00104 為 98 年 8 月設於工業區上游。	※歷年結果除總有機碳、氨氮、鐵及錳外測項均符合「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。 ※P00091 監測井之錳濃度介於 0.904~0.998 mg/L，P00104 錳濃度介於 0.258~0.324 mg/L，顯示下游地區地下水錳濃度普遍較上游為高。 ※本區總有機碳與氨氮濃度有逐年下降趨勢外，其餘各項水質項目與歷年測值差異不大，無明顯之變化趨勢。
元長工業區 (工業區)	※位於土庫鎮及北港鎮之間。 ※主要是輕工業為主之工業區。 ※P00073 為榮祺食品工業股份有限公司(興工街 9 號)後方抽水塔，自 94 年開始監測，P00092 於 97 年 7 月新設於下游之服務中心。	※與歷年監測結果相比較，P00073 之砷濃度明顯高於 P00092，其餘重金屬測項多遠低於「地下水污染監測標準」。 ※氨氮除 97 年曾測得低於「地下水污染監測標準」外，其餘年度皆高於「地下水污染監測標準」，推測氨氮濃度偏高為該地區之地下水質特性之一。 ※P00092 之總溶解固體物、氯鹽與硫酸鹽近年豐、枯水期有上升趨勢。除上述外，其餘項目監測結果與歷年數值無明顯差異。 ※綜合來說，歷年於此區域之地下水監測結果，除 P00073 砷濃度變化較顯著與 P00092 之總溶解固體物、氯鹽與硫酸鹽之上升趨勢須進行追蹤外，其餘項目並無顯著的變化趨勢。
中部科學工業區虎尾園區 (工業區)	※中科虎尾園區面積約 97 公頃。 ※位於虎尾鎮西北側。 ※主要產業以光電、生物科技產業為主。 ※P00170 位於虎尾園區之上游，座落於科虎路旁，P00171 位於虎尾園區放流口附近，為代表虎尾園區下游監測井。	※99 年度監測結果顯示 P00170 之總溶解固體物、硫酸鹽、總硬度與錳測值超出「地下水污染監測標準」，P00170 之硝酸鹽氮介於 10.9~15.3 mg/L 相對較高但符合「地下水污染監測標準」，而 P00171 兩次錳濃度測介於 1.73~2.01 mg/L，亦超出「地下水污染監測標準」，顯示虎尾園區地下水以鹽類及錳為其主要污染物種。 ※重金屬部份除測得微量砷與鋅濃度外，各重金屬濃度均小於「地下水污染管制標準」。
二崙鄉自強果菜市場 (非法廢棄物棄置場)	※場址位於省道台 19 線自強大橋西南方之自強果菜市場附近。 ※監測井之位置原先為一處非法的廢棄物棄置場。 ※P00050 位於果菜市場西北角公廁旁。 ※P00051 位於果菜市場西北角水塔旁。	※監測井歷年有氨氮、總溶解固體及總硬度濃度有超過「地下水污染監測標準」。 ※揮發性有機物除 P00051 曾測得微量甲苯外，其餘項目的監測結果均為低於偵測極限或小於檢量線第一點。 ※總酚測值亦均為低於偵測極限，且遠低於「地下水污染管制標準」。 ※綜合來說，歷年於此區域之地下水監測結果顯示各監測項目並無顯著變化趨勢，歷年監測結果大致相同。

表 2.2-9、各場址地下水監測井歷年監測成果綜合說明(2/2)

場址	場址特性	歷年監測成果綜合整理
日友廢棄物處理場(廢棄物處理廠)	<ul style="list-style-type: none"> ※位於元長鄉元東路 1-20 號，於台 19 線與 160 號縣道交會處。 ※為核可之感染性事業廢棄物處理機構。 ※鄰近土地利用為種植水稻。 ※P00086 與 P00087 為廠內自行設置之平台式非標準監測井。 	<ul style="list-style-type: none"> ※歷年結果比較除氨氮有超過監測標準外，其餘測項均符合該標準。 ※惟比較歷年監測資料發現豐水期中總溶解固體、氯鹽、硫酸鹽與總硬度之監測結果濃度普遍較枯水期濃度高，且該場址之氨氮濃度變化亦有此現象。 ※綜合來說，場址地下水監測結果與歷次豐、枯水期結果大致相同，而氨氮項目後續仍需對此地區地下水持續監測，以掌握實際地下水水質狀況。
環美垃圾掩埋場(廢棄物處理廠)	<ul style="list-style-type: none"> ※環美垃圾掩埋場因於遭民眾陳情，於 98 年 3 月份起陸續展開一系列之地下水調查。 ※依場址地下水流向，分於場址上游、場內及下游設置四口標準監測井(上游：P00105、場內：P00106 深井、P00107 淺井、下游：P00108)。 	<ul style="list-style-type: none"> ※歷來監測成果顯示上游井 P00105 水質呈現一致的情形，無顯著差異變化，而下游之 P00106、P00107 及 P00108 其總溶解固體、氯鹽、總有機碳、總酚及氨氮呈現下降之趨勢，其中以氨氮、總有機碳濃度特別明顯。 ※場址 98 年枯水期之總酚濃度曾測出高於「地下水污染管制標準」，99 年總酚污染測值有明顯降低，但氨氮濃度仍遠高出「地下水污染監測標準」。 ※綜合來說，歷次於此場址之地下水監測結果顯示除氨氮與總有機碳有明顯下降趨勢但仍高於監測標準外，總溶解固體物、氯鹽、總有機碳與總酚之測值已由 98 年高值降低至監測標準或法規管制標準值之下。
環美垃圾掩埋場(廢棄物處理廠)	<ul style="list-style-type: none"> ※98 年 4 月之檢測 P00107 總酚濃度超過「地下水污染管制標準」。 ※於 98 年 6 月 22 日依據檢驗結果公告為污染控制場址。 	<ul style="list-style-type: none"> ※環美掩埋場污染事件自 98 年發生以來，二年間之數據，總酚、總有機碳、氨氮等測值呈現持續下降趨勢，顯見應是有找出洩漏來源並加以改善。 ※環美掩埋場公告作控制場址以後，後續處置為修補外牆隙縫，自外牆隙縫修補完成後，總酚監測結果顯污染有逐漸下降，但仍有總有機碳、氨氮等測值濃度超過監測標準，建議仍需持續監測場址之地下水，掌握場址污染改善狀況。
台灣色料廠有限公司附近(工廠)	<ul style="list-style-type: none"> ※台灣色料位於虎尾鎮建國里建國一村 131 號。 ※P00040 為位於場址附近廉使國小內之監測井。 ※P00109 為附近農地之灌溉民井。 	<ul style="list-style-type: none"> ※自 90 年監測以來，P00040 氨氮均已超出地下水污染監測標準，而氯鹽濃度有逐年下降之現象，歷年差異並不明顯。 ※P00109 由檢測結果可知之氨氮與錳二項目亦超過監測標準，總溶解固體則有接近監測標準之情形。 ※綜合來說，歷次之地下水監測結果顯示，測值皆於歷年之變化區間內，各監測項目均有無顯著變化趨勢。
北港鎮溝皂地區(工廠)	<ul style="list-style-type: none"> ※北港鎮溝皂地區於 98 年期間調查出當地農地受鎘之污染。 ※99 年 7 月於東榮國小設監測井(P00164)。 	<ul style="list-style-type: none"> ※99 年監測結果所有測值均低於地下水污染監測標準與地下水污染管制標準。 ※重金屬類別中，測得微量之砷、鐵及錳等三項，其中鐵及錳均為常見之地殼元素。 ※一般項目測值均低於法規標準，僅總溶解固體物及氨氮接近監測標準。 ※總酚及揮發性有機物之項目，則多呈現未檢出之結果。

2.3 已公告場址資訊

參考土壤及地下水污染整治網資料，目前公告列管場址共計有 25 處，分別為統一精工虎尾加油站、全民加油站、大學加油站、新南環路加油站、璟美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)場址、北港鎮溝皂段 1463 地號、北港鎮溝皂段 1464 地號、北港鎮溝皂段 1391 地號、中油斗南交流道站及台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴三廠，相關公告資料彙整如表 2.3-1，各場址列管情形並說明如表 2.3-2~表 2.3-10。另有福懋荖桐加油站、中油斗六加油站、台灣化學纖維股份有限公司氯乙烯(VCM)廠、台灣化學纖維股份有限公司氯乙烯(VCM)廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處(海豐環評井)、台灣化學纖維股份有限公司海豐場合成酚廠、台灣化學纖維股份有限公司苯乙烯廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴一廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴二廠、中塑油品股份有限公司、長春人造樹酯麥寮廠、台塑石化股份有限公司麥寮廠輕油廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠、南亞麥寮分公司資源回收廠、南亞丙二酚一、二廠及南亞環氧樹脂廠等，目前因土污法第 7 條第 5 項公告為列管場址，另福懋荖桐加油站及中油斗六加油站分別於 102 年 2 月 22 日及 11 月 8 日發函通知解除列管，目前列管場址共計為 23 處，如圖 2.3-1 雲林縣列管場址位置分布圖(含已解列場址)。

表 2.3-1、公告場址概況(1/2)

場址名稱	場址地址	場址地號	公告日期	預計改善 完成日期	列管狀態	土壤/ 地下水污染物	污染改善方法	整治 單位
統一精工虎尾加油站	虎尾鎮安溪里林森路一段 96 號	虎尾鎮興安段 1128-0000 地號	96/3/13	104/1/17	整治場址	無/苯	P&T、SVE、AS 及現 地過硫酸鈉氧化法	冠誠
全民加油站有限公司全 民加油站	台西鄉海豐路 398 號	海豐段 0578-0139 地號	98/1/16	102/7/11 (驗證完成待解列)	控制場址	苯;總石油碳氫 化合物;二甲苯 /苯	CataO ₃ 系統及現地化 學氧化法	新野
大學加油站	斗六市林頭里大學路二段 二六八號	斗六市公正段 634 號	98/04/29	102/10/31 (待驗證結果中)	控制場址	總石油碳氫化合 物/苯	化學氧化劑灌注、 SVE/AS、開挖生物處 理法	日揚
新南環路加油站	斗六市大學路 1 段 28 號	斗六市海豐崙小 段 1334 地號	98/04/29	102/6/30 (待驗證結果中)	控制場址	總石油碳氫化合 物/苯	化學氧化劑灌注、 SVE/AS、開挖離地處 理法	日揚
環美環保科技有限公司 所設乙級廢棄物處理場 (衛生掩埋場)場址	斗六市八德里文化路 615 號	斗六市八德段 397、398、403、 404、405 地號共 5 筆	98/06/22	提出驗證規劃中	控制場址	無/總酚	—	—
北港鎮溝皂里溝皂段 1463 地號土地	北港鎮溝皂段 1463 地號	北港鎮溝皂段 1463 地號	99/04/30	—	控制場址	鉻/無	排客土翻土稀釋法	大勝、煌 典
北港鎮溝皂段 1464-0000 地號	北港鎮溝皂段 1464 地號	北港鎮溝皂段 1464 地號	99/08/25	—	控制場址	鉻/無	排客土翻土稀釋法	大勝、煌 典
雲林縣北港鎮溝皂里溝 皂段 1391 地號	北港鎮溝皂段 1391 地號	北港鎮溝皂段 1391 地號	99/08/30	—	控制場址	鉻/無	排客土翻土稀釋法	大勝、煌 典、天嵩
中油斗南交流道站	斗六市林頭里大學路二段 268 號	斗六市公正段 634 號	100/09/20	103/8/12	控制場址	總石油碳氫化合 物/柴油總碳氫 化合物	開挖排土、化學試劑 翻拌、SVE/AS 及臭氣 散氣	齊天
福懋荊桐加油站	荊桐鄉荊桐村中正路 31 號	荊桐鄉樹子腳段 615-3 地號	100/10/5	—	102/2/22 解除列管	—	—	—
中油斗六加油站	斗六市雲林路二段 334 號	斗六市後庄段 1415、1416、1417 地號	100/12/9	102/7/17	102/11/8 解除列管	苯;總石油碳氫 化合物;二甲苯 /苯	SVE 抽氣整治技術、 加強式生物處理-高含 氧水添加	—

註：參考土壤及地下水污染整治網。

表 2.3-1、公告場址概況(2/2)

場址名稱	場址地址	場址地號	公告日期	預計改善 完成日期	列管狀態	土壤/ 地下水污染物	污染改善方法	整治 單位
台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香煙三廠	雲林縣麥寮鄉台塑工業園區 23 號	麥寮鄉六輕段 0168-000 地號	101/10/12	—	整治場址	鋅;苯/苯	—	—
台灣化學纖維股份有限公司氣乙烯(VCM)廠	麥寮鄉台塑工業區 7 號	—	100/12/6	目前提出控制計畫中	控制場址	無/1,2-二氯乙烷	ART 及化學氧化法	ERM
台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處(海豐環評井)	台化麥寮儲運處海豐廠區	—	100/12/30	101/10/30 (改善完成待驗證)	7 條 5 列管 場址	無/總酚	化學氧化法	—
台灣化學纖維股份有限公司海豐場合成酚廠	台灣化學纖維股份有限公司海豐場合成酚廠	—	101/05/04	102/2/5 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鋅/無	翻土稀釋法	—
台灣化學纖維股份有限公司苯乙烯廠	台灣化學纖維股份有限公司苯乙烯廠	麥寮鄉六輕段 0002-0000 號	101/05/04	102/2/5 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鋅/無	翻土稀釋法	—
台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香煙一廠	台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香煙一廠	麥寮鄉六輕段 0002-0000 號	101/05/04	102/2/5 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鋅/無	排客土法	—
台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香煙二廠	台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香煙二廠	麥寮鄉六輕段 0002-0000 號	101/05/04	102/2/5 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鋅/無	翻土稀釋法	—
中塑油品股份有限公司	中塑油品股份有限公司	麥寮鄉六輕段 0113 號	101/05/04	102/5/4 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鎳/無	翻土稀釋法	冠誠
長春人造樹脂麥寮廠	長春人造樹脂麥寮廠	麥寮鄉六輕段 0185 號	101/05/04	102/5/4 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鎳、鋅/無	翻土稀釋法	台境
台塑石化股份有限公司麥寮廠輕油廠	台塑石化股份有限公司麥寮廠輕油廠	麥寮鄉六輕段 15(部分)、15-1~21(部分)、22-3、22-4、22-5、28、52、112 等地號	101/05/04	102/5/4 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鎳/無	排客土法	—
台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠	台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠	麥寮鄉六輕段 0164 號	101/05/04	102/4/11 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鎳/無	排客土法	—
南亞麥寮分公司資源回收廠	南亞麥寮分公司資源回收廠	麥寮鄉六輕段 0113 號	101/05/04	102/4/11 (驗證完成待解列)	7 條 5 列管 場址	鎳/無	排客土法	ERM
南亞丙二酚一、二廠	南亞丙二酚一、二廠	麥寮鄉六輕段 0004 號	101/05/04	103/1/22	7 條 5 列管 場址	無/總酚	計畫書核定中	ERM
南亞環氧樹脂廠	南亞環氧樹脂廠	麥寮鄉六輕段 0004 號	101/05/04	103/1/22	7 條 5 列管 場址	無/總酚	計畫書核定中	ERM

表 2.3-2、統一精工虎尾加油站列管情形說明

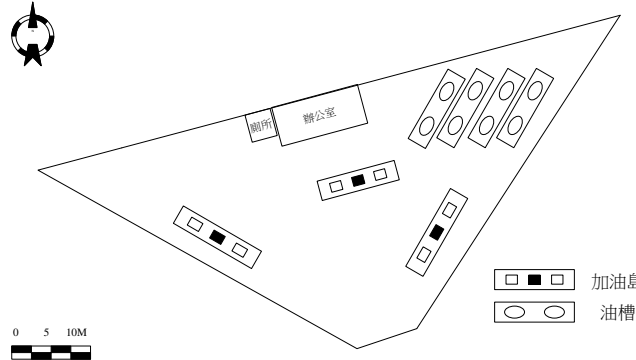
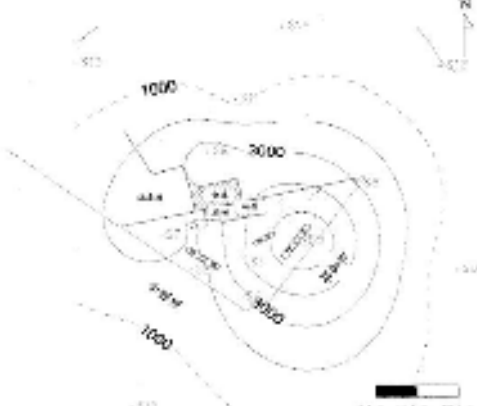
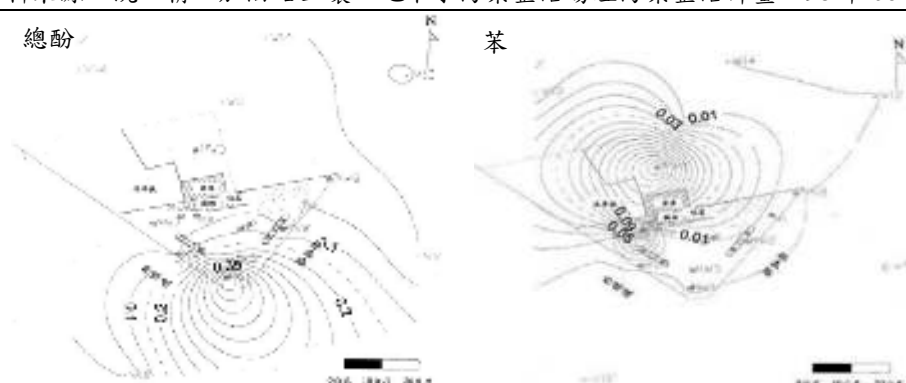
列管場址	虎尾統一精工加油站
列管緣由	加油站位於虎尾鎮林森路一段 96 號，環保署於 92 年辦理「全國十年以上加油站及大型儲槽潛在污染調查計畫」，查出加油站土壤中 TPH 及地下水中苯測值超出「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」，據此環保局依法要求限期改善，並於「雲林縣 94 年度土壤污染調查及查證工作計畫」，檢測顯示加油站土壤揮發性有機物及 TPH 低於土壤污染管制標準，但地下水之苯濃度仍超出地下水污染管制標準，故場址於 95 年 3 月正式公告為地下水污染控制場址，於 96 年 3 月 13 日正式公告為污染整治場址。依 97 年之土壤檢測仍發現土壤有污染情形，故要求加油站進行污染整治時，需一併考量土壤污染整治。
污染狀況	根據歷年檢測資料顯示，場址土壤超過管制標準之項目，以總石油碳氫化合物 TPHd (C ₁₀ ~C ₄₀) 為主；地下水超過管制標準之項目以總酚、苯及萘為主。另依據 97 年 7 月~12 月之土壤及地下水檢測數據所模擬之污染物濃度分佈圖(如下方模擬圖)，顯示土壤中 TPH 污染主要集中於場址東側林森路加油泵島附近，地下水中總酚濃度則以場址南側區域較高，苯濃度較高處則集中於辦公室附近區域。於 98 年度至 100 年度之雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫，加油站地下水中之總酚及 VOCs 濃度均低於管制標準，而土壤 TPH 濃度仍超過土壤污染管制標準，且污染情形較過去有更嚴重趨勢，檢是污染種類以柴油油品污染為主。
加油站配置	
以 surfur 模擬 加油站土壤 TPH 污染分佈	 <p>(資料來源：統一精工加油站土壤、地下水污染整治場址污染整治計畫，98 年 06 月。)</p>
以 surfur 模擬 加油站地下水 污染分佈	 <p>(資料來源：統一精工加油站土壤、地下水污染整治場址污染整治計畫，98 年 06 月。)</p>

表 2.3-3、全民加油站列管情形說明(1/2)

列管場址	全民加油站
列管緣由	加油站位於台西鄉海豐路 398 號，該場址位於台 17 號省道旁，場址外圍除鄰省道外均為漁塭。於 97 年 3 月及 9 月期間，環保署進場查驗，發現場址土壤中的苯、二甲苯及 TPH 與地下水中苯已超過法規標準，故於 98 年 1 月 16 日公告為污染控制場址。
污染狀況	<p>「98 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」監測結果，顯示土壤中的 TPH 及地下水中的苯仍超過法規管制標準。另加油站自 98 年 3 月起亦自行進行土壤及地下水調查，以瞭解站內污染分佈範圍與污染程度，結果以 surfur 軟體模擬土壤及地下水中污染物含量之等濃度分布圖(如下方模擬圖)。加油站自行調查結果顯示除油槽區東側之採樣點外，其餘採樣點均有苯、甲苯、二甲苯或 TPH 超過土壤污染管制標準之情形，而模擬結果顯示場址內的土壤污染多集中在 2 座及加油泵島間及油槽區西側區域，其污染深度大多介於地表下 2~3.5 公尺間(此深度已屬含水層污染)，地下水調查則發現地下水中苯污染主要分佈於場址內油槽區西南側及站屋西側區域。</p> <p>依據台西全民加油站所提污染控制計畫書，針對場址污染之後續改善工法將以 CataO₃ 系統設備及現地化學氧化法—活化過硫酸鈉氧化法為主，並考量實際改善情形配合執行客土換土工程為輔助方案，以降解土壤及地下水中之有機污染物。99 年至 100 年調查結果發現土壤中 TPH 仍超過管制標準，100 年 TPH-D 亦超過管制標準。</p>
加油站配置	<p>The diagram illustrates the layout of the Taixi People's Gas Station. It shows the location of monitoring wells (A01-A10, P01-P06) relative to the station's infrastructure. The station includes a car wash system (洗車系統), an office (辦公室), a station house (站屋), and a warehouse (倉庫). Fuel tanks (油槽) are labeled with capacities: PD 50KL, 95 50KL, and 92 50KL. The map also indicates the location of the station relative to Highway 17 (台 17 線). A legend on the right defines symbols for environmental monitoring wells, oil spill points, monitoring points, car wash systems, fuel tanks, and other features. A scale bar indicates 0 to 10 meters.</p>

表 2.3-3、全民加油站列管情形說明(2/2)

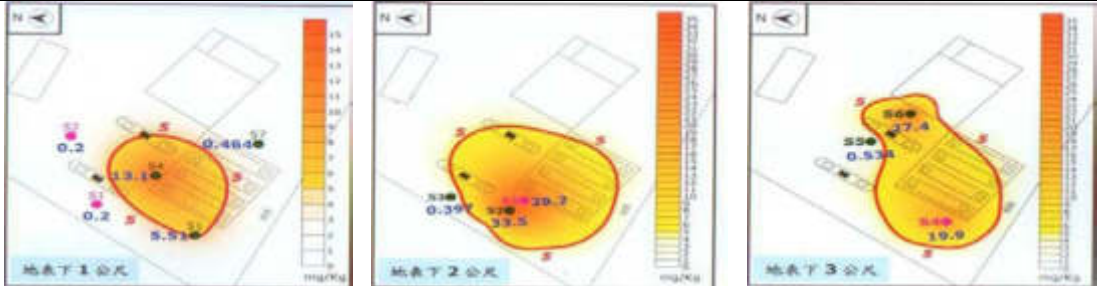
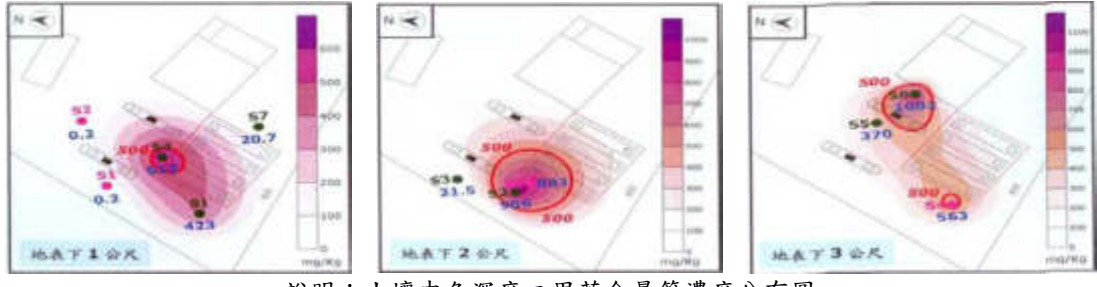
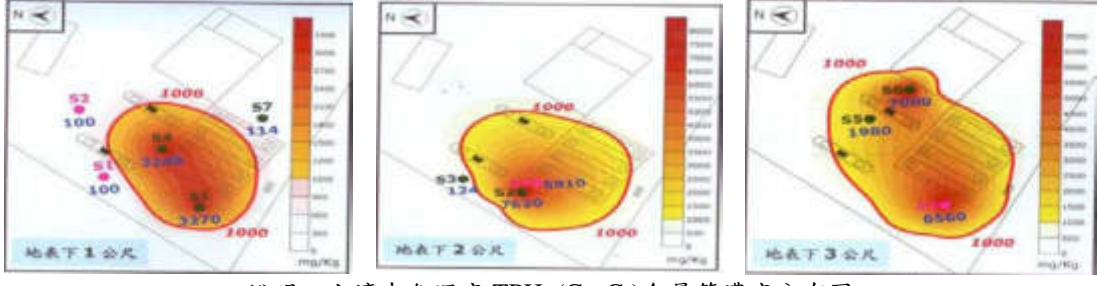
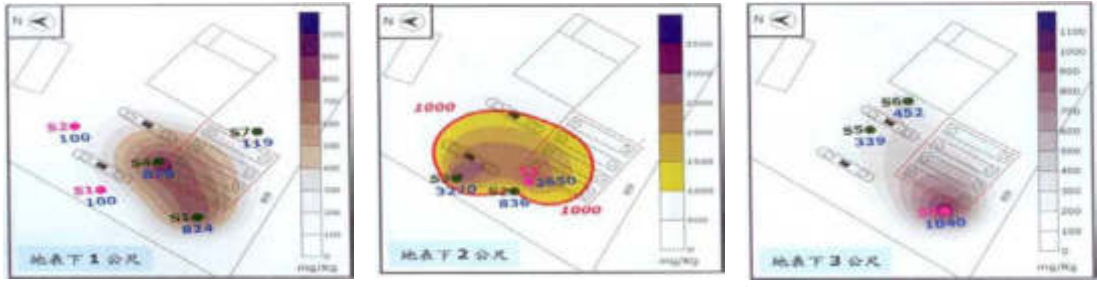

列管場址	全民加油站
以 surfur 模擬加油站土壤污染分佈	<p data-bbox="804 264 959 293">全民加油站</p>  <p data-bbox="639 591 1118 620">說明：土壤中各深度苯含量等濃度分布圖</p>  <p data-bbox="612 902 1145 931">說明：土壤中各深度二甲苯含量等濃度分布圖</p>  <p data-bbox="576 1214 1182 1243">說明：土壤中各深度 TPH(C₆~C₉)含量等濃度分布圖</p>  <p data-bbox="564 1525 1193 1554">說明：土壤中各深度 TPH(C₁₀~C₄₀)含量等濃度分布圖</p> <p data-bbox="528 1561 1230 1590">(資料來源：台西全民加油站污染控制計畫書，98 年 08 月。)</p>
以 surfur 模擬加油站地下水污染分佈	 <p data-bbox="528 2002 1230 2031">(資料來源：台西全民加油站污染控制計畫書，98 年 08 月。)</p>

表 2.3-4、大學加油站列管情形說明

列管場址	大學加油站
列管緣由	大學加油站位於斗六市林頭里大學路 2 段 268 號，於 95 年度環保署所執行之「10 年以下加油站(82-86 年設立)之土壤及地下水污染調查計畫」，發現大學加油站具污染潛勢，其土壤中 TPH 及地下水中的苯超出土壤及地下水管制標準，環保局於 96 年 5 月以土水法施行細則第八條要求業者限期改善污染狀況，於 97 年 12 月份經「97 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」檢測，該場址土壤中 TPH 及地下水中的苯濃度仍超過污染管制標準，故環保局於 98 年 4 月 29 日公告該加油站為土壤及地下水污染控制場址。
污染狀況	98 年及 99 年之雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫曾對 97 年調查污染較高之區域調查，並確認污染改善成果，歷年調查點位圖如下圖所示，98 年及 99 年之調查，土壤測值仍超出「土壤污染管制標準」，超出之採樣點為位於 95 無鉛汽油油槽區附近之測點；而地下水中的總酚及苯仍呈現超過地下水污染管制標準；100 年度於地下水枯豐水期總酚及苯仍超過監測標準，顯示場址內土壤及地下水污染仍未完成改善。
加油站配置及 97~99 年調查點位	<p>The site map illustrates the layout of the University Gas Station and the locations of soil and groundwater investigation points from 1997 to 1999. The station is situated along University Road, Segment 2 (大學路二段). Key features include:</p> <ul style="list-style-type: none"> Station Layout: The station is divided into three islands (1島, 2島, 3島) for fuel dispensing. It includes a car wash system (洗車系統), an office (辦公室), and a station building (站屋). Investigation Points: <ul style="list-style-type: none"> Soil Sampling Points: Indicated by symbols for 97 (green circle), 98 (white triangle), and 99 (red star). Notable points are located near the 95 unleaded gasoline tank area. Groundwater Monitoring Points: Indicated by orange squares. Other Features: The map shows various facilities such as oil tanks (油槽), fuel dispensers (加油機), and a scale bar (0 to 5M).

表 2.3-5、新南環路加油站列管情形說明

列管場址	新南環路加油站
列管緣由	95 年環保署之「10 年以下加油站(82-86 年設立)之土壤及地下水污染調查計畫」，調查出新南環路加油站具污染之潛勢，新南環路加油站位於斗六市大學路 1 段 28 號，調查結果顯示加油站土壤之總石油碳氫化合物與地下水之苯濃度超出污染管制標準，環保局於 96 年 5 月以土水法施行細則第八條要求業者限期改善污染狀況，於 97 年 12 月份經「97 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」檢測，該場址土壤測點中總石油碳氫化合物及地下水中的苯濃度仍超過污染管制標準，故環保局於 98 年 4 月 29 日公告該加油站為土壤及地下水污染控制場址。
污染狀況	98 年及 99 年之雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫曾針對 97 年調查污染較高之區域調查，以確認其污染改善成果，歷年調查點位如下圖所示，由分析結果得知其土壤中總石油碳氫化合物濃度介於 ND~804 mg/kg 之間，低於「土壤污染管制標準」；而地下水中的總酚及苯仍均有超過地下水污染管制標準；100 年度於地下水豐水期調查苯及萘超過監測標準，枯水期時為苯超過監測標準，顯示場址內之污染狀況尚未改善完成。
加油站配置及 97~99 年調查點位	<p>The map illustrates the layout of the Xin Nan Huan Road Gas Station and the locations of soil and groundwater investigation points from 1997 to 1999. The station building is located at the top left, with a car wash system (洗車系統) to its left. Several underground storage tanks (USTs) are shown, labeled with their capacities: 92 50KL, 95 50KL, PD 50KL, 95 50KL, and 98 50KL. Investigation points are marked with symbols: green circles for 1997, blue triangles for 1998, and red stars for 1999. A legend on the right identifies these symbols and other features: 97年土壤採樣點 (green circle), 98年土壤採樣點 (blue triangle), 99年土壤採樣點 (red star), 卸油口 (oil unloading port), 測漏管 (leak detection pipe), 櫥櫃式洗車機 (cabinet-style car wash), 出口油壺 (outlet oil can), 油槽 (oil tank), 淨油槽 (clean oil tank), and 地下水監測井 (groundwater monitoring well). A scale bar indicates 0 to 5 meters, and a north arrow is present. The map is bounded by a dashed line representing the station's perimeter, with '大學路一段' (University Road, Section 1) at the bottom.</p>

表 2.3-6、環美掩埋場列管情形說明

列管場址	環美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)
列管緣由	98 年 4 月期間，環保局針對位於斗六市八德里文化路 615 號由環美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)調查，並發現地下水之總酚濃度達 0.288 mg/L)超過地下水污染管制標準(0.14 mg/L)，故於 98 年 6 月 22 日公告為污染控制場址，公告地號為斗六市八德段 397、398、403、404、405 地號等 5 筆地號農地，場址面積共 17,436 平方公尺，而掩埋場申請使用容積為 133,227.6 立方公尺。
污染狀況	<p>掩埋場自 95 年 10 月起開始營運，其北側及東側為水稻田，西北側為果園，南側為八德公墓。</p> <p>環保局自民國 96 年起陸續接獲民眾陳情，因此分別於 97 年 3 月 6 日、10 月 13 日及 11 月 26 日針對鄰近農田土壤調查，檢測結果均低於土壤監測標準。此外環保局亦於 97 年 12 月 1 日依 97 年 11 月底專家學者之建議，針對環美掩埋場所設三口地下水監測井檢測一般項目及重金屬，檢測結果亦均低於地下水監測標準。</p> <p>於 98 年 3 月期間，因農民抽取地下水灌溉使用時，發現果園抽出之地下水呈紅磚色，且鄰近環美場址截流溝之果樹有枯死症狀；另於鄰近環美場址下游之水稻田，使用抽水井進行灌溉時發現抽出之地下水有白色泡沫，且作物生長狀況不良，農民遂向環保局陳情，環保局隨即於 98 年 3 月 13 日及 3 月 23 日針對陳情人之地下水井調查。</p> <p>為釐清地下水遭受污染是否為環美掩埋場所致，地下水污染調查作業分別針對地下水標準監測井、環美掩埋場鄰近農用灌溉井以及環美掩埋場外牆結構體傾斜、龜裂所滲出之滲出水等三部分調查。調查結果發現標準井地下水中總溶解固體、總有機碳、氨氮、鐵與錳等項目超出地下水污染監測標準，且總酚超出地下水污染管制標準。此外，檢測結果相互比對後發現標準井水質與環美滲出水具有明顯相關性；九口灌溉井水質檢驗結果與環美滲出水比對後，亦可發現其高度相關性。後續經現場勘查發現掩埋場之鄰近農地旁截流溝遭農民耕耘機破壞，導致該處疑似污水滲漏，判定此為其污染原因。</p> <p>場址 98 年度總酚高於「地下水污染管制標準」，99 年總酚污染測值有明顯降低之情形，但氨氮濃度仍高出「地下水污染監測標準」許多。綜合來說，歷次於此場址之地下水監測結果顯示除氨氮與總有機碳有明顯下降趨勢但仍高於監測標準外，總溶解固體物、氯鹽、總有機碳與總酚之測值已由 98 年之高值降低至監測標準或法規管制標準值之下。環美掩埋場污染事件自 98 年發生以來，二年間之數據，總酚、總有機碳、氨氮等測值呈現持續下降趨勢，顯見應是有找到洩漏來源並加以改善，環美掩埋場被公告作控制場址後，後續處置作為為修補外牆隙縫，自外牆隙縫修補完成後，總酚監測結果顯污染有逐漸下降，而雖然總酚濃度已降低至管制標準以下，但仍有總有機碳、氨氮等測值濃度超過監測標準，100 年及 101 年調查結果仍有氨氮與總有機碳等濃度超過監測標準，與歷年調查結果相差不遠。</p>
環美掩埋場場址示意	<p>⊕：臨時井 ★：標準井</p>

表 2.3-7、北港鎮溝皂段 1463 及 1464 地號列管情形說明


列管場址	北港鎮溝皂段 1463 及 1464 地號	
列管緣由	日期	溝皂段 1463 及 1464 地號事件說明
	98.05.15	環保署來函(環署督字第 0980042453 號函)有關民眾陳情北港鎮溝皂里之皮革加工廠污染情事。
	98.06.01	環保局執行 3 點農地調查(溝皂段 1464、1475、1391 地號)，僅發現溝皂段 1391 地號之污染情事
	98.08.27	因莫拉克風災造成農地淹水，民眾再次陳情採 5 點土壤(北港鎮溝皂段 1463、1464、1487、1397、1143 地號)，發現溝皂段 1463 地號之污染情事
	98.11.27	環保局召開溝皂段 1463 地號農地污染改善管制說明會議
	99.02.03	環保署來函，建議針對北港鎮溝皂段 1464 地號以網格法再行調查污染
	99.04.27	北港鎮溝皂段 1464 地號農地土壤細密調查計畫書審查會
	99.04.30	環保局公告溝皂段 1463 地號(府環水字第 0993662629 號)為污染控制場址
	99.05.05	北港鎮溝皂段 1464 地號農地土壤細密調查，並確認農地北側確實遭到污染
	99.08.25	環保局公告溝皂段 1464 地號(府環水字第 0993667009 號)為污染控制場址
污染狀況	<p>溝皂段 1463 地號及溝皂段 1464 地號位於北港鎮溝皂地區，鄰近省道台 19 線，附近明顯地標為鄰近之東榮國小，該農地種植作物為梨子樹，周遭土地為皮革工廠，其東側及西側分別為大勝皮革股份有限公司及天嵩皮革股份有限公司，依地籍謄本所登記面積，溝皂段 1463 地號及溝皂段 1464 地號分別為 2159 平方公尺及 2170 平方公尺，所登記之土地所有權人均為蔡江發先生。依梨樹園地主蔡先生表示，其果園已種植有 12 年之歷史。</p> <p>溝皂段 1463 地號及溝皂段 1464 地號農地屬同一坵塊，98 年期間曾二次對該筆農地進行調查。98 年第一次於 98 年 6 月 1 日因應民眾之陳情調查，調查結果其重金屬濃度均未超過管制標準；98 年第二次調查是因應當地民眾陳情所進行，原因為莫拉克颱風過境期間，附近因地勢及排水關係，導致農地普遍有淹水情形，於 98 年 8 月 27 日前往現場農地進行調查，發現位於溝皂段 1463 地號農地鉻濃度農地超出「土壤污染管制標準」，溝皂段 1464 地號之鉻濃度超出「土壤污染監測標準」。</p> <p>由於溝皂段 1463 地號及溝皂段 1464 地號農地無明顯分界線或坵塊，因此地主認為溝皂段 1464 地號之鉻濃度雖然僅達到「土壤污染監測標準」程度，但可能有部份之鉻污染濃度達「土壤污染管制標準」。後續由環保署發函(環署土字第 0990012151A 號)表示環保局應針對溝皂段 1464 地號農地進行污染細密調查工作，釐清溝皂段 1464 地號污染範圍，經再次進場調查後，確認最北側區域土壤確有鉻污染情形。</p> <p>後續環保局於 99 年 4 月 30 日及 99 年 8 月 25 日分別公告溝皂段 1463 地號(府環水字第 0993662629 號)及溝皂段 1464 地號(府環水字第 0993667009 號)農地為控制場址。</p>	
列管場址位置		

表 2.3-8、北港鎮溝皂段 1391 地號列管情形說明

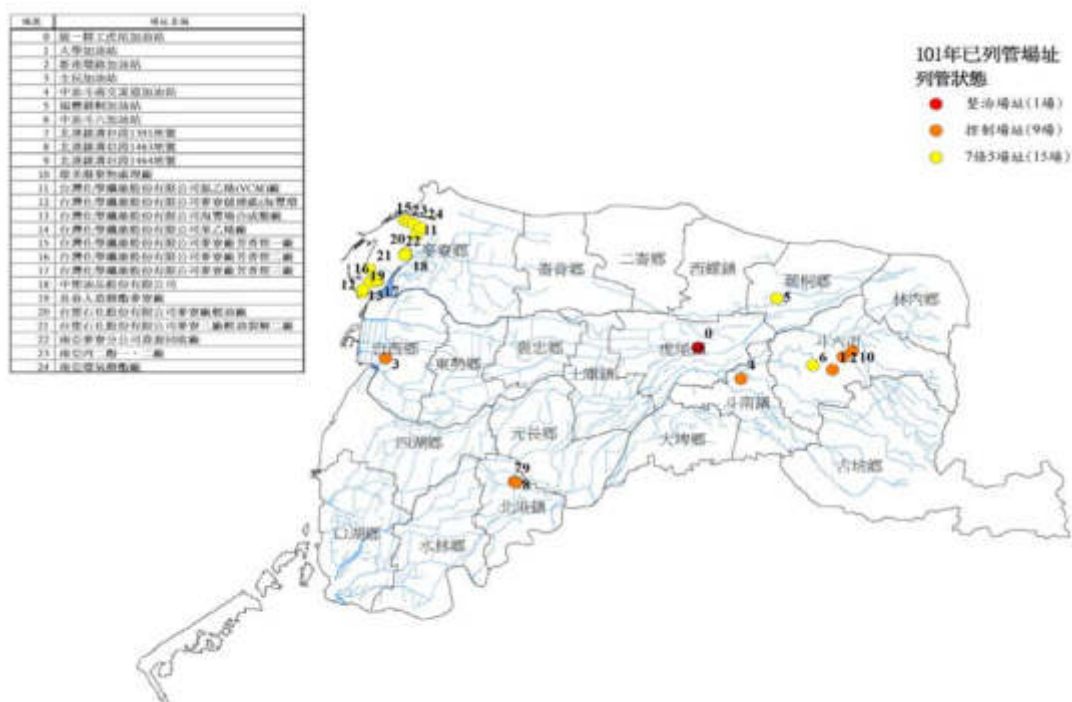
列管場址	北港鎮溝皂段 1391 地號
列管緣由及場址狀況	北港鎮溝皂段 1391 地號調查起於 98 年間環保局前往溝皂地區進行土壤與地下水檢測，於溝皂段 1391 地號農地測得鉻濃度超出「土壤污染管制標準」。依據土污法之相關規定環保局並要求污染行為人應負起污染改善之責，污染行為人遂執行污染改善之相關工作，且於 98 年 9 月間提出污染改善完成之報告，環保局於同年 11 月 4 日進場驗證，但仍檢測出本農地之鉻污染濃度仍超過「土壤污染管制標準」，因此再次要求污染行為人進行污染改善之整治工作。於 99 年 3 月 16 日污染行為人再次通報已完成污染改善工作，因此環保署於 99 年 5 月 27 日再次進場驗證污染是否改善完成，驗證結果仍呈現鉻濃度超過「土壤污染管制標準」，後續環保局亦於今年度 99 年 8 月 30 日公告溝皂段 1391 地號(府環水字第 0993667124 號)農地為控制場址。
列管場址位置	

表 2.3-9、中油斗南交流道站列管情形說明

列管場址	中油斗南交流道站
列管緣由	場址位於雲林縣斗南鎮大業路 114 號，環保署於 99 年檢測結果土壤樣品之「總石油碳氫化合物」(採樣深度 2-3 公尺檢測結果總石油碳氫化合物；17200mg/kg)，超過土壤污染管制標準(1000mg/kg)。行政院環境保護署委託台灣檢驗科技股份有限公司於 100 年 2 月 23 日前往該場址進行地下水採樣，台灣檢驗科技股份有限公司檢測(行政院環境保護署認可證字號:環署環檢字地 035 號)，地下水檢測結果「柴油總碳氫化合物」濃度 10.8mg/L，超過地下水污染管制標準(10mg/L)。
列管場址位置	

表 2.3-10、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴三廠列管情形說明

列管場址	台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴三廠
列管緣由	場址位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區 23 號，於 101 年 2 月 23 及 7 月 11 日於六輕工業園區麥寮鄉六輕段 0168-0000 地號(台化芳香烴三廠)進行土壤及地下水污染調查及查證工作，發現重金屬管制項目:鋅，及土壤中有機化合物管制項目:苯，超過土壤污染管制標準，與地下水管制項目:苯，超過地下水污染第二類管制標準，故於 101 年 10 月 12 日公告為污染控制場址。
污染狀況	雲林縣環境保護局於 101 年度進行雲林縣土壤及地下水採樣調查作業及查證工作計畫，經檢測結果土壤中重金屬管制項目:鋅(即 Zn，檢測值:3,170mg/kg)及土壤中有機化合物管制項目:苯(即 Benzene，檢測值:29.8mg/kg)超過土壤污染管制標準(鋅:2000mg/kg、苯:5mg/kg)，與地下水單環芳香族碳氫化合物管制項目:苯(即 Benzene，檢測值:7.32mg/L)超過地下水污染第二類管制標準(0.050mg/L)，經行政院環保署公告為污染控制場址，目前提出控制計畫中。
列管場址位置	 <p>(資料來源：行政院環保署公告，101 年 10 月。)</p>



2.4 加油站申報資料概況

早期在相關法規尚未完備之前，國內所有加油站的設置均參考中油公司的規範為主，而在民國 84 年環保署已注意到加油站在污染防治及管理上的盲點，為使加油站的地下水污染防治工作有所依循，特參考美國地下儲槽法規 40CFR Part280，草擬了「地下儲油槽儲存之汽油、柴油為中央主管機關公告指定之物質及應設置之防止污染地下水體設施暨監測設備」，並於 86 年 8 月 8 日公告實施，其法源依據為水污染防治法第 31 條，水污染防治法施行細則第 56 條及第 57 條。公告內容明定民國 86 年 8 月 8 日以後取得籌建許可之加油站應設置防止污染地下水體設施暨監測設備，以杜絕或防止地下儲油槽洩漏而造成之土壤或地下水之污染。並隨即於 88 年 9 月 1 日正式公告加油站為事業單位，至此加油站才算完整包含於環保法規規範之中。

隨著環保問題的層面擴大以及國人環保意識的高漲，環保署基於加強預防地下環境污染的防治，乃依據水污染防治法第 33 條第 1 項規定公告「事業以地下儲槽系統貯存汽油、柴油時，為應設置防止污染地下水體之設施及監測設備(91.12.11 環署水字第 0910087129 號公告)」，並依據水污染防治法第 33 條第 2 項及第 3 項規定訂定「防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」(91.12.18 環署水字第 0910087261 號令發布)，以杜絕或預防地下儲槽貯存之物質洩漏而造成之土壤或地下水之污染。此管理辦法施行四年餘，環保署為健全防止污染地下水體設施與監測設備之設置與管理及完備法令未周詳之處，廣集各界之意見與建議予以檢討修正，於 95 年 7 月 4 日(環署土字第 0950051816 號)修正舊管理辦法為「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」；又於 100 年 1 月 14 日(環署土字第 1000003701 號)修正舊管理辦法為「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」，共修正 20 條條文及新增 1 條條文，其修正重點影響後續加油站監測事務，修正重點摘述如下：

1. 管制對象之範圍擴及非加油站之事業，將水污法所規範之 58 種事業類別均納

入管制，並修正法規名稱為「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」。

- 2.修正地下儲槽之定義，另增訂明管、二次阻隔層、土壤氣體監測井、新設、既設、暫停使用、永久關閉及轉換用途之定義。
- 3.考量保存防止污染設施及監測設備等基本資料，增訂新設及更新之地下儲槽系統應以網路傳輸方式提報設置計畫書及完工報告書之規定。
- 4.考量提高監測數據正確性，增訂採土壤氣體監測、地下水監測及槽間監測之事業應自行進行監測並記錄外，自 102 年 1 月 1 日起，其地下儲槽系統之監測方式採用密閉測試、土壤氣體監測、地下水監測及槽間監測者，並應委託檢驗測定機構進行監測。檢測機構及事業自行監測之監測人員，應為訓練合格及領有證書之人員。
- 5.考量二次阻隔層本身具防止油品滲漏之監測功能，得進行槽間監測，故刪除管線設置二次阻隔層得免進行監測之規定。
- 6.增訂事業委託檢測機構進行之密閉測試、土壤氣體監測、地下水監測及槽間監測之監測項目及頻率。
- 7.修正事業之網路申報時機由每年 1、4、7、10 月之月底前申報前一季自今年度開始改為每年 1、5、9 月底前申報前四個月經檢驗測定機構之監測紀錄並保存二年限之規定。
- 8.完備環保主管機關授權專業機構辦理申報查核業務之行政程序。
- 9.增訂地下儲槽系統應符合新增規定之期限為本辦法修正施行後一年內完成。

100 年 1 月 14 日修正之「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」於 102 年度後對於地下儲槽業者規範差異點在於線上申報與實施監測時機有較大變更，差異點彙整如表 2.4-1。

於 100 年 1 月 14 日修正之「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」新規定應地下油槽業者應定期監測方法應委託中央主管機

關核發許可證之檢驗測定機構辦理，圖 2.4-1 為環保署環境檢驗所查詢合格檢測廠商說明，至行政院環境保護署環境檢驗所網站上依照圖 2.4-1 內容說明步驟，可查詢初合格檢測廠商名單，上準環境科技股份有限公司亦是合格廠商名單。此外，環保署為簡化加油站監測紀錄之申報與審核流程及建立地下儲槽系統之基線資料，已於 96 年 1 月 1 日實施網路申報，透過網路申報來協助加油站業者做好油帳管理及定期監測工作。

表 2.4-1、修正後 102 年地下儲槽申報差異處

適用時間	101/12/31 前		102/1/1 起			
監測方式	現行定期監測規定		事業自行監測		委託檢測機構監測	
	監測項目	頻率	監測項目	頻率	監測項目	頻率
密閉測試 (第 10 條)	◎儲槽密閉測試 ◎吸取式管線密閉測試 ◎壓力式管線密閉測試	1 次/五年 1 次/三年 1 次/一年	—	—	◎儲槽密閉測試 ◎吸取式管線密閉測試 ◎壓力式管線密閉測試	1 次/三年 1 次/一年 1 次/一年
土壤氣體監測 (第 11 條)	◎%LEL 或 ◎VOC	1 次/每月	◎%LEL 或 ◎VOC	1 次/每月	◎VOCs (PID 及 FID 檢測值)	1 次/4 個月
地下水監測 (第 12 條)	◎浮油厚度 ◎其他指定項目	1 次/每月	◎浮油厚度 ◎其他指定項目	1 次/每月	◎苯、甲苯、乙苯、二甲苯及柴油總碳氫化合物 ◎其他指定項目	1 次/一年
槽間監測 (第 13 條)	◎滲漏油品	1 次/每月	滲漏油品	1 次/每月	◎滲漏油品	1 次/4 個月
其他 (第 4 條、第 15 條、第 17 條)	◎地下儲槽系統暫停使用、復用、永久關閉或轉換用途，預於 15 日前向環保局提出營運狀態變更，且自 102 年起應以網路申報方式進行線上通報。 ◎事業更新地下儲槽系統應於施工完成日之次日起算三十日內檢具地下管線之更新完工報告書送直轄市、縣(市)主管機關備查；自 102 年起，更新完工報告書應以網路方式進行線上申報為之。 ◎地下儲槽業者應申報總量平衡監測紀錄，時間為每年 1、5、9 月之月底前完成線上申報，地下儲槽系統之監測紀錄，以檢驗測定機構之監測紀錄為之，並保存二年備查。					

1 先連線至 <http://www.niea.gov.tw/>

2 環境檢驗

3 合格檢測廠商查詢

4 使用中檢測方法 檢測機構申請許可統計 (即時統計至102/01/31)

(前選擇) / 上機方法編號	檢驗類別	(前選擇) / 上機方法名稱	檢驗項目許可方法許可之數	申請許可之數
M203.11C	土壤檢測類	地下儲槽系統土壤氣體監測方法-土壤氣體監測方法(M203.11C)	13	13
M317.03B	底泥檢測類	土壤、底泥及廢棄物中總汞測定方法-冷蒸氣原子吸收光譜法(M317.03B)	1	1
M317.03B	土壤檢測類	土壤、底泥及廢棄物中總汞測定方法-冷蒸氣原子吸收光譜法(M317.03B)	24	24

5 依代碼 檢驗室名稱 檢驗室區域及地址 排序 查詢時間: 102/01/31 下午 05:05

代碼	檢驗室名稱	檢驗室區域及地址	檢驗室電話	區域
EA	九龍環境開發股份有限公司台北檢驗室	新北市五股工業區五權路25號之6	02-22992222	北
ER	上銀環境科技股份有限公司	臺中市台中工業區工業路41號	04-23582625	中
ET	中環科技事業股份有限公司環境分析實驗室	高雄市前鎮區新街路286之8號8樓-1	07-8152248	南
EV	精進環境股份有限公司檢驗室	臺北市內湖區行安路77巷16號2樓	02-87911131	北
FI	台灣檢驗科技股份有限公司	新北市五股工業區五工路136號之1	02-22993279	北
FY	南台灣環境科技股份有限公司環境實驗室	臺南市永康區南徑路750巷68弄57號	06-2010789	南
IU	潤新科技股份有限公司實驗室	新北市中和區中山路2段530之1號9樓	02-82281355	北
JCH	怡和環境科技股份有限公司檢驗室	臺中市西屯區西屯路100號4樓	04-27075931	中
JCM	嘉祥環境科技股份有限公司檢驗室	桃園縣桃園市南平路392號4樓	03-3665652	北
JO	日揚環境工程有限公司檢驗室	臺北市文山木柵路一段172-1號1樓	02-22383355	北
JOQ	新豐科技環境檢驗室	新北市深坑區北深路三段270巷11號1樓	0296626360	北
JR	榮不實業股份有限公司檢驗室	高雄市大寮區新強街45號	07-7837407	南
JCT	瑞成環境科技股份有限公司檢驗室	新竹市高峰路178-1號	03-5248999	北

【土壤檢測類】以M203.11C檢測方法認可之檢驗室共：13 間

圖 2.4-1、環保署環境檢驗所可查詢合格檢測廠商說明

依經濟部能源局網站資料顯示，至 101 年 12 月底為止雲林縣加油站已核發經營許可執照之汽車加油站總計為 111 家，而在 101 年各月份之銷售統計彙整如表 2.4-2，101 年度各加油站平均汽油銷售量為 26,249 公秉，平均柴油銷售量為 16,443 公秉，平均累計為 42,693 公秉，平均每日每站之銷售量為 12.6 公秉。

雲林縣 101 年度各季加油站網路申報率皆達 100%，歷年網路申報情況統計如表 2.4-3，歷年統計資料顯示發生之缺失有總量進出平衡管制缺失、監測紀錄表缺失、加油機底部基本資料缺失及加油機底部液密性審核缺失等事項，其中以監測紀錄表之缺失發生情形最為普遍，由於大多數的缺失均為業者本身之申報疏失，可見多數業者對於整體申報流程或填表的內容可能不夠清楚瞭解，因此本年度進行加油站網路申報審查時，如何協助減少加油站業者申報上之疏失為特別需要注意之處。

表 2.4-2、101 年雲林縣汽車加油站汽柴油銷售統計

月份	站 數	汽 油	柴 油	合 計	公秉／日・站
1	112	30,296	15,584	45,880	13.21
2	112	25,810	16,797	42,607	13.12
3	112	27,283	18,652	45,935	13.23
4	112	22,872	14,969	37,841	11.26
5	110	25,773	15,935	41,708	12.23
6	111	24,689	15,539	40,228	12.08
7	111	29,016	19,193	48,209	14.01
8	111	26,725	15,535	42,260	12.28
9	109	23,596	14,745	38,341	11.73
10	110	26,811	16,809	43,620	12.79
11	112	25,748	16,572	42,321	12.60
12	111	26,372	16,991	43,363	12.60
平均	—	26,249	16,443	42,693	12.60

資料來源：經濟部能源局網站，並由本計畫彙整。

表 2.4-3、雲林縣歷次加油站網路申報統計缺失百分比

時間	總量進出 平衡管制(%)	監測紀錄表 (%)	總量進出管制異常 (%)	加油機底部液 密性審核(%)
100 年第 4 季	80	16	80	4
101 年第 1 季	80.8	19.2	80.8	—
101 年第 2 季	74.2	25.5	74.2	0.3
101 年第 3 季	82.1	14.3	82.1	3.6

第三章、工作方法

3.1 土壤污染調查及監測

本年度土壤污染調查重點著重於農地土壤調查，主要調查項目有三項分別依據歷年土壤重金屬調查結果針對台灣色料廠鄰近農地及北港鎮溝皂地區農地，再次進行農地調查工作；為釐清北港鎮溝皂里鄰近農地土壤砷含量偏高問題，辦理砷含量異常農地細密調查工作，調查之數量如表 3.1-1。

表 3.1-1、本年度土壤污染調查及監測之數量統計

調查區域	調查數量
台灣色料廠鄰近農地	採樣及重金屬分析：20 點
北港鎮溝皂地區農地	XRF 篩選：40 點 採樣及重金屬分析：20 點
釐清北港鎮溝皂里鄰近農地土壤砷含量 偏高問題辦理砷含量異常農地細密調查	XRF 篩選：30 點 採樣及重金屬分析：15 點

3.1.1 台灣色料廠附近農地調查

本工作團隊針對虎尾鎮台灣色料有限公司(以下簡稱台灣色料廠)鄰近之農地進行共 40 點次農地採樣調查 20 組土壤樣品分析，原則上以每一坵塊或地號至少一點，並以混樣方式進行表土採樣。

台灣色料公司成立於 57 年，64 年完成建廠，工廠位於雲林縣虎尾鎮，其製程當中主要原料含有鎘成分，如硬酯酸鎘等原料，主要生產物品為油性染料、直接染料、酸性染料、黃丹、紅丹、鋅鉻黃、無機顏料、有機顏料、PVC 及 PP 塑膠安定劑等，由於台灣色料廠製程原料使用含鎘重金屬為土壤污染管制項目，又因早年對於污染防治觀念較少，故被質疑為附近農地之污染來源。

3.1.1.1 歷次調查結果

關於台灣色料廠歷年調查結果已於第二章做詳細說明，本團隊已掌握該地區農地土壤污染情況如圖 3.1-1 所示，由圖中可知該區域過去土壤重金屬偏高之農地分別為北平段 68-4、809、830、830-1、836、853 地號及竹圍子段 508-1、509、510、513、514、680、681、682、683、684、685、845 地號。

本團隊再次彙整各年農地調查結果，如表 3.1-2 所示，由表中可知 90 年環保署所調查之 15 筆控制場址農地於 93 年解除列管後，在 93~97 年後續調查土壤仍有部分農地持續受污染情況，其土壤重金屬濃度達食用作物監測標準，而後續在 99~100 年調查這些農地監測結果則均低於監測標準，但同年在北平段 809、830-1、836 地號農地位於台灣色料廠東西兩側農地土壤卻有超標情形，其中 836 地號農地於 99 年公告為 7 條 5 列管場址並進行污染改善工作，目前已於 101 年公告解除列管，由上述可知該地區解除列管之農地土壤有可能再超標情況，本團隊規劃取得該農地詳細採樣點資料建議持續監測與進行訪查確認污染源是否阻斷。



圖 3.1-1、歷年土壤與底泥調查分布

表 3.1-2、彙整台灣色料廠歷年農地鎘調查結果

地段	地號	90 年調查	93~97 年調查	99 年調查	100 年調查
北平段	68-4	◎			
	809			○	
	830	◎			
	830-1				○
	836			●	●
	853	◎			
竹圍子段	508-1	◎			
	509	◎			
	510	◎			
	513	◎			
	514	◎			
	680	◎	○		
	681	◎	○		
	682	◎	○		
	683	◎	○	○	
	684	◎	○		
	685	◎	○	○	
	845	◎		○	

註：「◎」15 處環保署解除控制場址列管之農地；「●」檢驗出鎘含量超出土壤污染管制標準(食用作物)；「○」檢驗出鎘含量超出土壤監測標準(食用作物)

此外，於民國 101 年 3 月 31 日，中國時報報導該地區廉使國小對面農田種植約一公頃上萬公斤的大蒜再遭驗出含鎘超過標準，雲林縣農業處於 3 月 30 日緊急雇工將兩筆合計約一公頃大蒜拔除銷毀，遭污染的蒜頭最高含鎘含量為 0.15 ppm，其他檢測點也在 0.09 ppm，高於 0.05 ppm 的標準值。在底泥調查部分 101 年環保局發現 SD01、SD07、SD09、SD10 採樣點底泥分別有銅、鋅、鉛、汞、砷有偏高情形，其 SD01 位於台灣色料下游處主要為鋅、鉛、汞有偏高，SD07、SD09、SD10 位於台灣色料上游處，SD07 主要為鉛、砷達土壤污染監測標準，SD09 為鋅偏高，SD10 為銅、鋅、鉛、汞偏高，如圖 3.1-1 所示，其底泥重金屬含量較高位置均分布於台灣色料廠東西兩側與

99~100 年土壤調查分布相似，並且於底泥調查中發現有一舊渠道通過台灣色料廠，本團隊經訪查得知該渠道為虎尾小給 2-4 渠道，規劃今年度針對該渠道兩側農地進行調查。

3.1.1.2 土壤調查佈點原則

依過去的文獻及研究，顯示農地受重金屬污染大部份皆以工業廢污水直接或間接排放至灌溉渠道或灌溉水源所致，圖 3.1-2 為農田土壤污染經由含污染物灌溉用水傳播之途徑。本團隊由 EMS 查詢該地區方圓 2 公里內環保署列管之廢水排放事業僅為台灣色料廠，可知台灣色料廠鄰近農地污染較大之來源為工廠之排放，其中又以廢水排放造成污染之機會較高，且由過去調查資料可發現台灣色料廠鄰近受污染農地多集中於排水溝渠道兩側，可能產生農地污染之傳輸為渠道水質或底泥的貢獻。排水渠道之污染情況為因暴雨沖刷或是疏濬堆積不當，都可能造成溝渠水滿溢自農地出水口漫流到農地，或因渠道疏浚將溝渠含污染之底泥堆積於農地田埂上，再因下次降雨沖刷使底泥進入農地中，都可能會導致鄰近農地遭受污染。

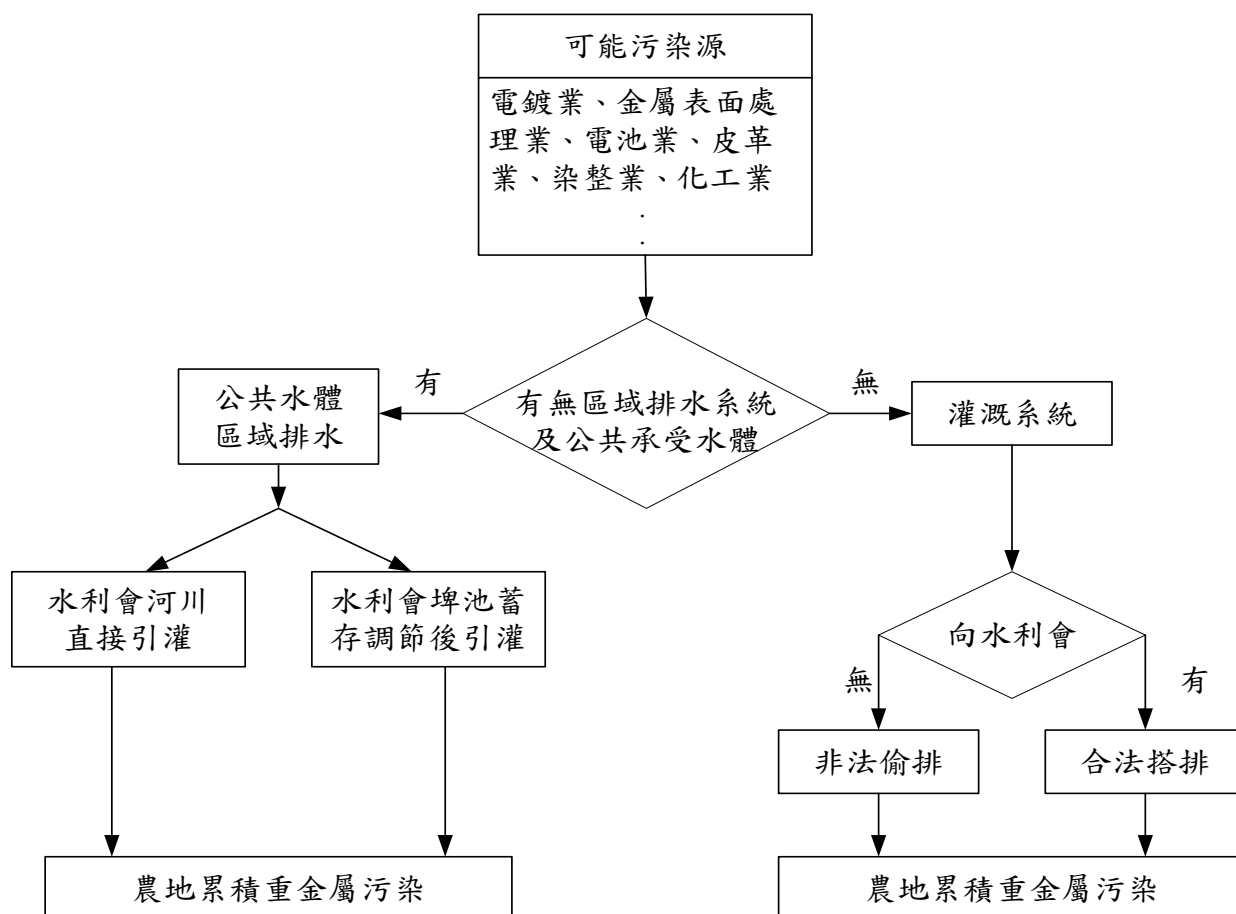


圖 3.1-2、農地土壤污染經由含污染物灌溉用水傳播之途徑

綜合上述，今年度針對台灣色料廠鄰近農地調查有兩大部分：

1. 方案一

參考歷次調查資料，發現 90 年環保署調查列管之部分農地於改善後土壤仍有超出監測標準情形，而 貴局近年來於台灣色料附近農地調查重點多針對歷次調查結果超過監測標準之農地進行持續監測，緊鄰於渠道南面農地尚未調查，該區域土壤中重金屬仍可能有偏高情況，考量污染範圍掌握之前提，建議針對該區域進行擴大調查，表 3.1-3 為規劃調查名單，其農地分布位置如圖 3.1-3。

表 3.1-3、台灣色料廠鄰近農地擴大調查名單

項次	調查名單
方案一	竹園子段 516、517、518、518-1、519、520、666、667、668、668-1、669、670、671、671-1、672、673、673-1、674、675、675-1 地號共 20 筆
方案二	依現場勘查並與歷年採樣點不同之農地挑選 5 筆
底泥	規劃 4 點次

2. 方案二

為台灣色料旁之虎尾小給 2-4 渠道兩旁農地調查，渠道流經農地分別為北平段 837、839、841、847、768、71-10、71-3、70-54、70-53、70-51、70、68-5、68-4 地號共 13 筆農地，今年度農地規劃採樣位置針對渠道疏濬時底泥堆放處、農田灌溉入水口或其可能因降雨造成渠道滿溢，水自出水口流入農田之附近土壤進行採樣，本團隊於調查初期規劃調閱歷年採樣點位置與今年度規劃採樣位置做比較，挑選 5 筆歷年採樣點與今年度規劃採樣位置有所差異之農地進行比較，由上述可能發生污染之途徑，圖 3.1-4 為本年度台灣色料廠鄰近農地土壤調查篩選流程圖。本團隊目前已掌握台灣色料廠航照圖、周邊農地地籍、灌排分布及其水流方向。

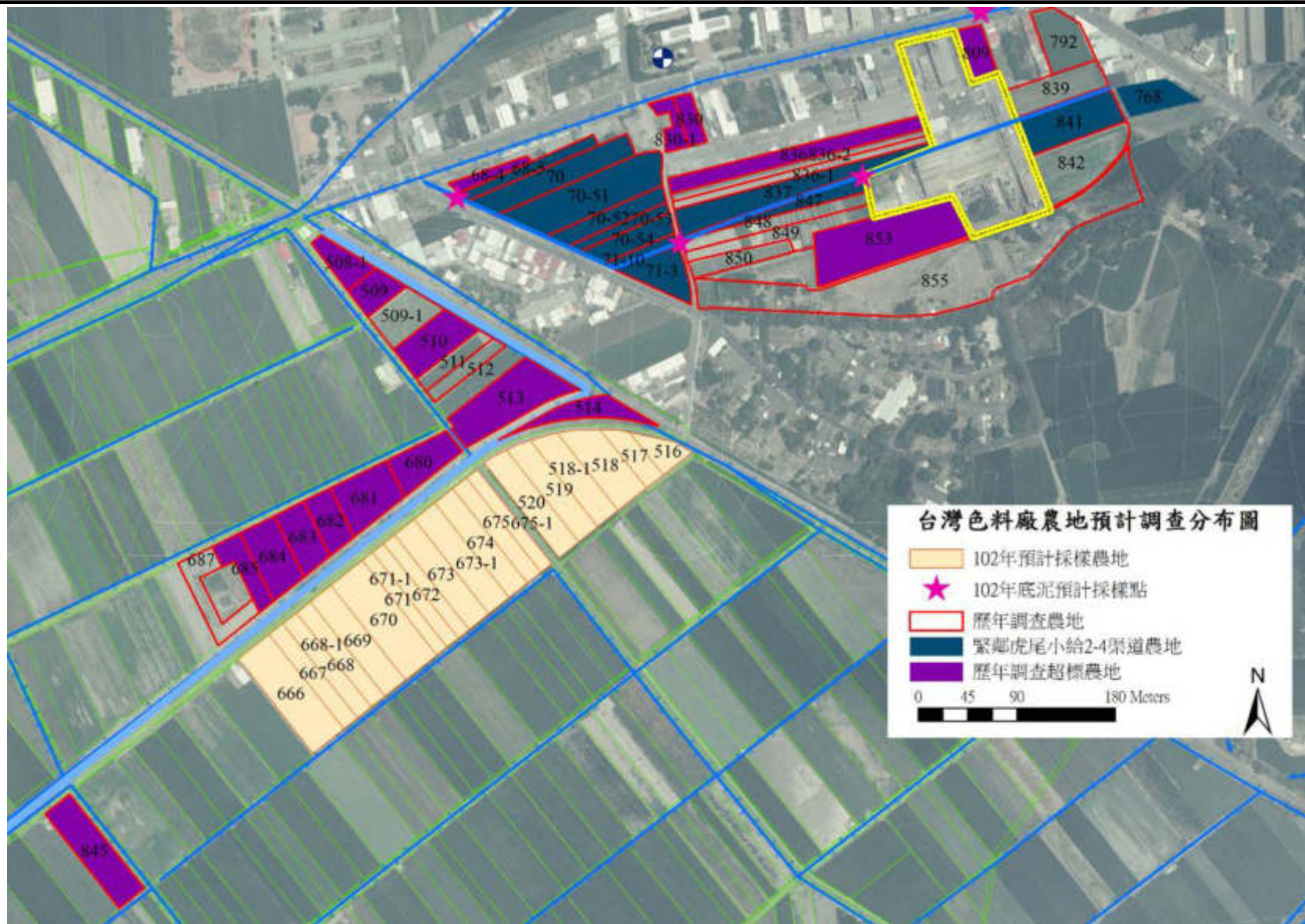


圖 3.1-3、台灣色料廠鄰近渠道位置分布

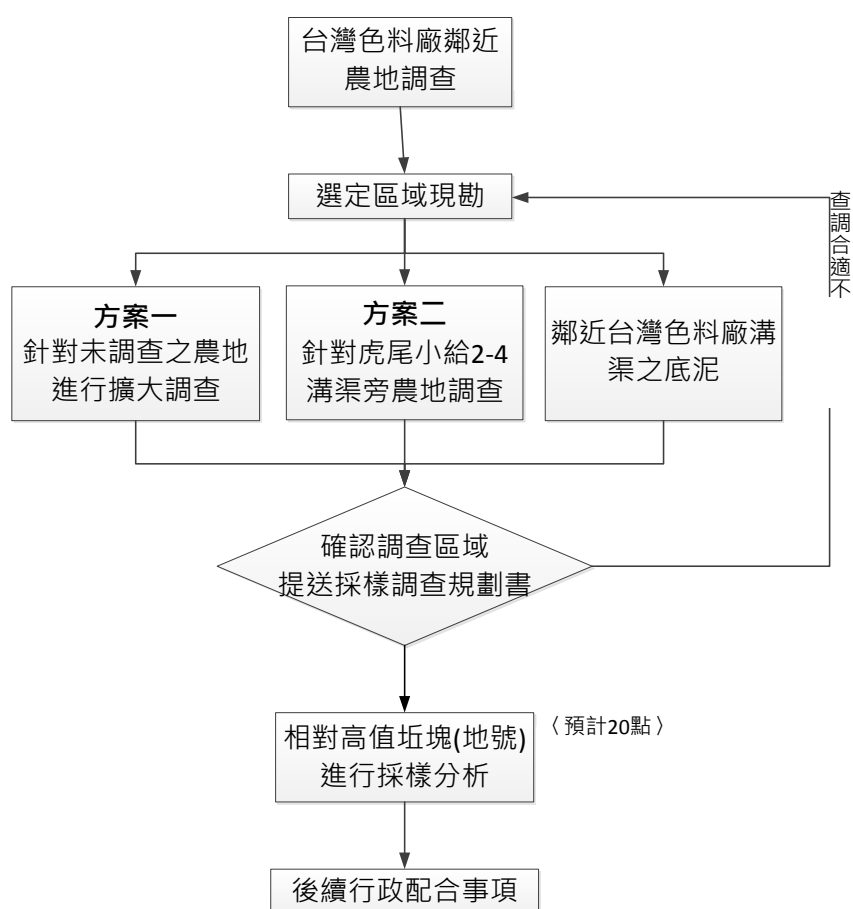


圖 3.1-4、台灣色料廠鄰近農地土壤調查篩選原則

底泥調查部分，規劃持續針對該渠道上、下游未進行調查底泥檢測分析，以利與 101 年調查結果及今年度調查農地比較其相關性，且了解該渠道底泥之重金屬含量是否有持續增加，確認台灣色料廠是否尚有排放廢水至各渠道，另建議環保局發文至渠道之目的事業主管機關(農田水利會或其他有關機關)請依環檢所公告之分析方法針對虎尾小給 2-4 渠道進行底泥調查以建立其底泥基本資料，圖 3.1-3 為今年度台灣色料廠鄰近農地與底泥規劃採樣調查範圍。另由於 101 年底泥之調查結果發現含有汞、砷，於本年度調查可考慮追查是否有其他污染源。

3.1.2 北港鎮溝皂里農地調查

北港鎮溝皂里污染事件起源於民眾陳情居家附近之皮革加工廠，其製程鞣革過程及污水處理設施未妥善操作與做好污染防制工作，造成惡臭污染空氣及廢(污)水污染農地土壤，以下進行該地區歷年農地調查進行說明：

3.1.2.1 歷次調查結果

歷年來針對北港鎮溝皂里農地土壤調查發現，其有超出相關標準之農地均鄰近皮革工廠，可見其農地污染與附近工廠有一定程度的關係存在，雖然於現場訪視時發現其農地大多以地下水灌溉均未使用灌溉渠道，但鄰近工廠之灌溉渠道仍應為其高污染潛勢區域，目前溝皂地區相關的皮革工廠四周大致已完成調查，除林旺、益榮、億昌皮革廠鄰近農地，如圖 3.1-5 所示，北港鎮溝皂里鄰近農地歷史調查彙整表如表 3.1-4 所示，但由於歷史調查發現該地區土壤砷濃度曾有超出土壤管制標準之情形，因此於 99 年擴大調查以 XRF 篩測 50 組土壤，發現有 12 組樣品砷濃度偏高，經全量分析結果發現有 10 組土壤樣品，砷濃度確實有偏高情形，而於 101 年針對鴻和皮革廠及益榮皮革廠鄰近農地進行調查及附近渠道底泥調查，發現該區域農地土壤確實有砷污染情形，另於底泥全量分析發現於採樣點 SD06 之鉻明顯超出土壤污染管制標準 21 倍，規劃本年度可依據 101 年調查結果再次進行底泥擴大調查，並與 101 年度調查成果比較，以利後續追查可能污染來源。

表 3.1-4、歷年溝皂里鄰近農地污染調查記錄

年份	污染調查記錄
98 年	環保局接獲民眾陳情，立即啟動緊急應變進行該地區農地進行調查，調查結果土壤重金屬鉻有超出食用作物農地管制標準情形，目前該地區已有 3 筆農地公告為控制場址，分別為溝皂段 1391、1463、1464 地號。
99 年	環保局針對該地區之溝皂段與大北段進行土壤與地下水調查，調查結果發現有 6 筆地號濃度超過食用作物農地污染監測標準 (30mg/kg)，其餘 6 筆農地土壤砷濃度亦接近污染監測標準值，進一步檢測上述地號灌溉民井水質，仍有 3 筆農地之地下水檢出砷含量超出第二類地下水監測標準。
100 年	為釐清該地區土壤重金屬砷含量偏高問題，針對 32 筆地號農地進行調查，其中有 2 筆農地砷濃度同樣有超過食用作物農地污染監測標準，分別為溝皂段 1369、1398 地號，而溝皂段 1143 地號土壤砷濃度則達管制標準，且該地號灌溉抽水井地下水砷含量亦超過第二類地下水監測標準。
101 年	為進一步了解該地區農地土壤砷污染之問題，進行 40 組土壤及 8 組底泥調查，調查結果有 6 筆農地砷濃度達管制標準，分別為溝皂段 1259、1261 及大北段 47、48、49、50 等 6 筆地號，且有 1 筆農地土壤砷濃度監測標準，另 8 組底泥樣品中有 1 組樣品鋅、鉻、砷超出底泥品質指標上限值，其中鉻超出土壤污染管制標準 21 倍。



圖 3.1-5、溝皂里歷年土壤與地下水調查分布

3.1.2.2 土壤調查佈點原則

本年度工作目標為北港鎮溝皂里鄰近農地調查，共有 40 組 XRF 篩測、20 組土壤重金屬分析，以每一坵塊或地號至少一點，以混樣方式進行表土採樣，以下說明：

由圖 3.1-5 可知歷年已針對鴻和、天嵩、大勝、煌典等皮革廠周邊農地進行調查，由圖中可知該地區鉻污染農地多分布於皮革廠周邊，自 98 年調查發現溝皂段 1391、1402、1463 地號農地鉻有超出食用作物土壤污染管制標準及 1464 地號農地鉻達食用作物土壤污染監測標準，其中溝皂段 1402 地號農地已於 98 年改善驗證完成，於 99 年針對 1464 地號進行細密調查，結果發現土壤鉻濃度分布由北向南遞減且超過污染管制標準，故於 99 年將 1391、1463、1464 此三筆地號農地陸續公告為控制場址，並將污染行為人勒令停業要求其善盡污染改善工作，遭停業之皮革廠分別為煌典皮革工業股份有限公司、天嵩皮革股份有限公司、大勝皮革股份有限公司。

於 101 年度環保局針對益榮皮革廠北側、鴻和皮革廠延頂寮大排西側農地調查及該地區溝渠底泥調查，其結果發現底泥 SD06 採樣點鉻含量為 5340 mg/kg，約為土壤污染管制標準 21 倍，因此今年度規劃針對該地區農地及底泥進行擴大調查作業，其調查主要污染物為鉻及其他 7 項重金屬，共進行 40 點次土壤採樣與 20 組土壤樣品分析，而該地區之鉻可能污染來源為 7 家皮革廠，目前僅剩餘 3 家皮革廠在營運中，規劃針對該地區尚未調查過或營運中皮革廠(林旺、益榮、億昌)鄰近農地及溝渠底泥進行擴大調查工作，其佈點範圍為林旺下游、益榮皮革廠北側農地及億昌皮革廠周邊農地及底泥，本團隊已掌握本地區航照圖、農地地籍圖、鄰近渠道分布及該地區農地土壤現況，圖 3.1-6 為本團隊規劃今年度調查之農地分布圖。

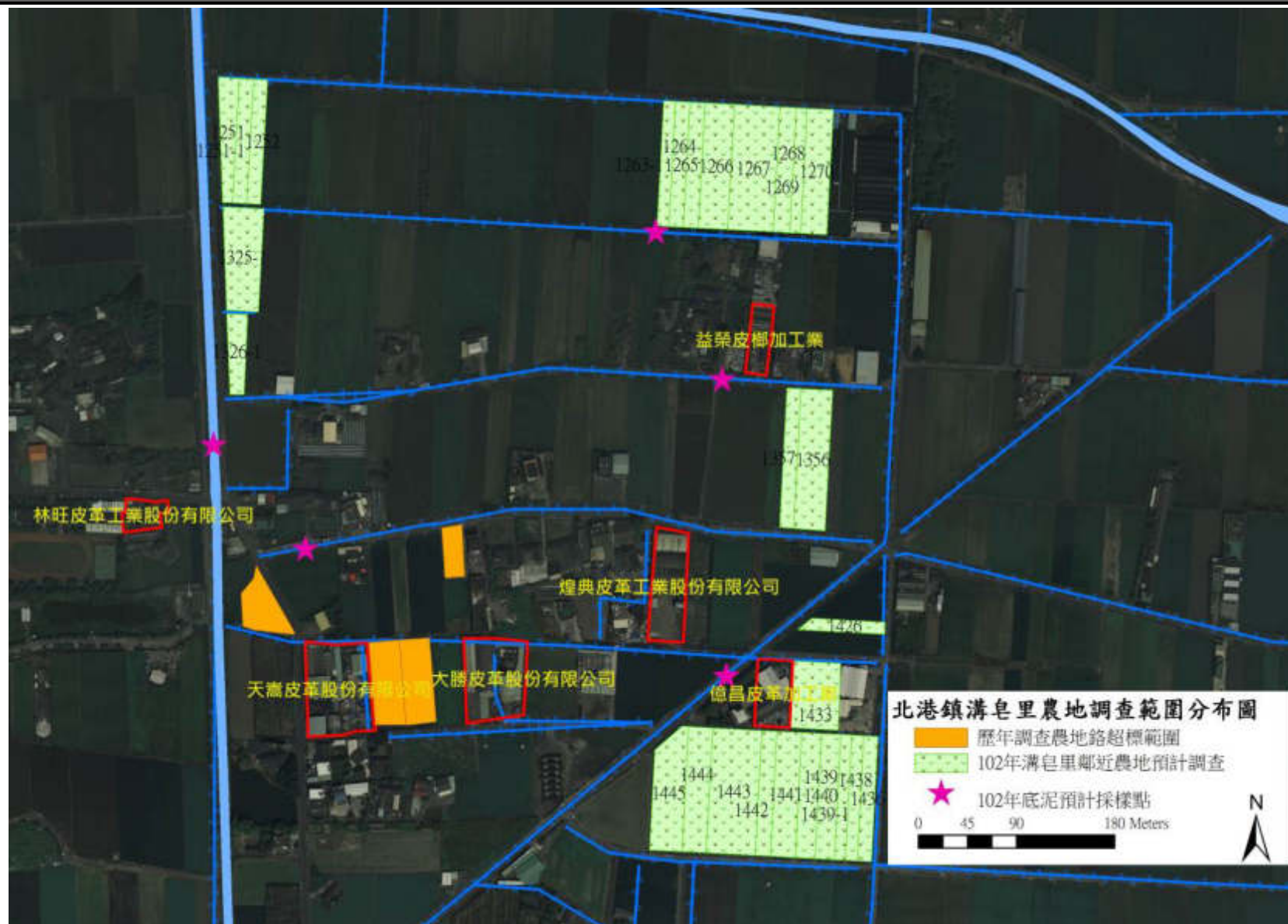


圖 3.1.6、北港鎮溝皂里鄰近農地規劃調查範圍

3.1.3 北港鎮鄰近農地含砷問題釐清工作

3.1.3.1 砷污染特性與傳輸

有關土壤中砷濃度偏高之可能原因，大致可分為人為活動與土壤母質等二類：

1. 人為活動

近年本縣在調查北港鎮溝皂段土壤問題時發現該區農地多自行抽取地下水澆灌，在土壤中砷污染來源釐清時，除土壤母質可能造成污染外，亦可能來自施用含砷的殺蟲劑、殺草劑和殺菌劑，如砷酸鉛、砷酸鋁、砷酸鈣及甲基砷酸鈣等，或是施用有機肥料，如雞糞等家畜排泄物肥料，如民國 100 年 6 月 11 日中國時報報導「含砷雞肉飼料，我 4 成雞場使用」，其內文所提含砷之物質為最常使用之含砷物質為洛沙克砷 (Roxarsone)，正式名稱為「4-Hydroxy-3-nitrobenzenearsonic acid」，為動物用藥品，具抗生素和促進生長的作用，雖然其毒性很低，雞食入後，95% 會以原型排出體外，少量殘留在雞體內，或經肝臟代謝後，成為毒性強的無機砷，排出雞體外的有機砷化物，藉由糞便發酵而轉化成無機砷，而進入土壤、地下水源環境中。

2. 土壤母質所致

自然界砷多分布於母岩或土壤地質內，有學者針對本縣南端（即濁水溪沖積扇南端）進行地下水調查發現，舊虎尾溪至北港溪一帶於 2003 年起約有 70% 的觀測井地下水砷濃度超出 WHO 建議值 (0.01mg/L)，其高濃度砷主要分布深度約為地表下 20-70 m，如圖 3.1-7 所示。

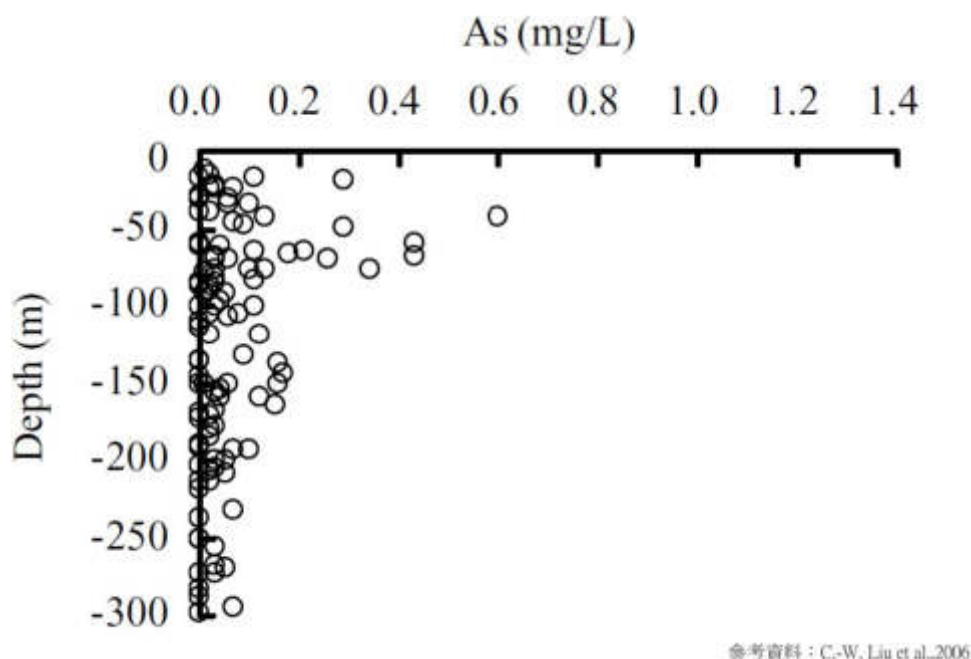
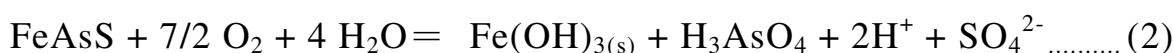
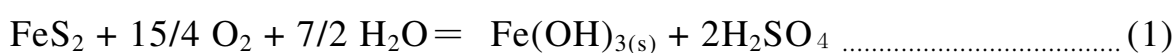


圖 3.1-7、濁水溪沖積扇南端觀測井深度與地下水砷含量關係圖

而地下水高濃度砷的來源與作用，大致可分成四類(Welch et al, 2000; Smedley and Kinniburgh, 2002)：

- (1)地熱水與鹵水的含砷量高，因為高溫溶解地層中的硫化礦物 (Criaud and Fouillac, 1989)。
- (2)蒸發作用，多發生於乾燥氣候的地下水層，因水份蒸發使離子富集、濃度增加。
- (3)因鐵錳氧化物被還原。
- (4)因硫化礦物被氧化。

台灣的地下水和前兩項較無關連，推測與後兩項因素有關，可能是因含水層中鐵錳氧化物被還原，或是硫化礦物被氧化，因而地下水中的砷濃度升高(Chen and Liu, 2007)，其化學反應式如下：



有學者指出地層中的鐵錳氧化物若在無氧的含水層中，沉積物

中的氧化鐵因微生物還原作用而被還原，使水中的砷濃度因鐵被還原而隨之升高，因為吸附在鐵錳氧化物上的砷，被脫附並還原為三價砷，同時氧化鐵被還原成二價鐵，亦使地下水中鐵濃度升高 (Matisoff et al., 1982; Nickson et al., 1988, 2000)，此時若抽取地下水則二價鐵與砷將被帶到地表上，但如果當鐵濃度過飽和時，通常會形成碳酸鐵或硫化鐵沉澱。



綜合上述，可知溝皂里鄰近農地鎳之可能污染來源為鄰近皮革廠排放工業廢水，而農地砷污染來源，除工業廢水排放外，尚有農業活動及地質母岩沉積物所造成的污染，建議今年度除針對該地去進行擴大調查與釐清調查外，亦配合環保局稽查尚有營運之皮革廠，了解其使用之原物料種類及廢水排放口確切位置。

3.1.3.2 含砷問題釐清工作

由上述歷史調查結果得知該區域起初乃因民眾陳情皮革廠可能有排放廢氣與廢水之情況，經調查發現皮革廠鄰近農地確實有鉻之污染，並後續擴大調查發現農地除鉻污染外，尚有含砷量偏高情況，其主要分布於鴻和西側農地與益榮北側農地，但因皮革廠使用量較大為鉻粉等原物料，而其含砷之原物料較不易確定，且由圖中砷含量偏高農地分散於該地區，亦可能與農業耕作型態、行為及農業用藥有關，故今年度為釐清含砷農地污染之細密調查工作，圖 3.1-8 為本團隊規劃農地含砷調查流程，將由四個面向來釐清可能之污染來源，以下分別為規劃說明：

- 1.於調查進行前，會同環保局進行稽查該地區營運中皮革廠之原物料使用清單及清查其他行業類別是否有使用含砷物質之情形，以釐清該地區砷污染是否為工業廢水所貢獻。
- 2.於調查前訪談農民，比較砷含量達管制標準之農地及砷含量正常之鄰地，農民所種植作物、常用農藥、肥料種類、灌溉水來源及若使用地下水灌溉之頻率等栽種習慣，以釐清砷污染來源為農業行為或土壤母質之影響，例如：農業行為有常用農藥、肥料種類，母質影響為抽取地下水灌溉。
- 3.歷年溝皂里含砷量偏高之農地分別為大北段 22、47、48、49 地號及溝皂段 1143、1259、1261、1369、1398 地號，規劃針對該區域歷次調查含砷含量偏高區塊之鄰近農地尚未調查部分，進行釐清調查，配合前項北港鎮溝皂里鄰近農地 40 點次土壤調查結果，以了解砷污染情況，其調查範圍如圖 3.1-9 所示。
- 4.依上述訪談之結果針對其農民所使用之灌溉水源，如長期使用地表水或地下水之農地進行調查比較兩者農地砷含量，並針對長期使用

地下水灌溉之農地將採集其地下水分析，了解是否可能為地下沉積物含砷溶於地下水所造成的長期累積污染。

綜合上述，本年度釐清該地區含砷農地調查部分，規畫針對歷次調查含砷含量偏高區塊之鄰近農地尚未調查部分及以地下水或地表水之農地為主要調查對象，進行擴大調查，並以每一坵塊或地號至少一點以抓樣方式進行表土採樣，並於分析前先進行 30 點次之 XRF 篩選。

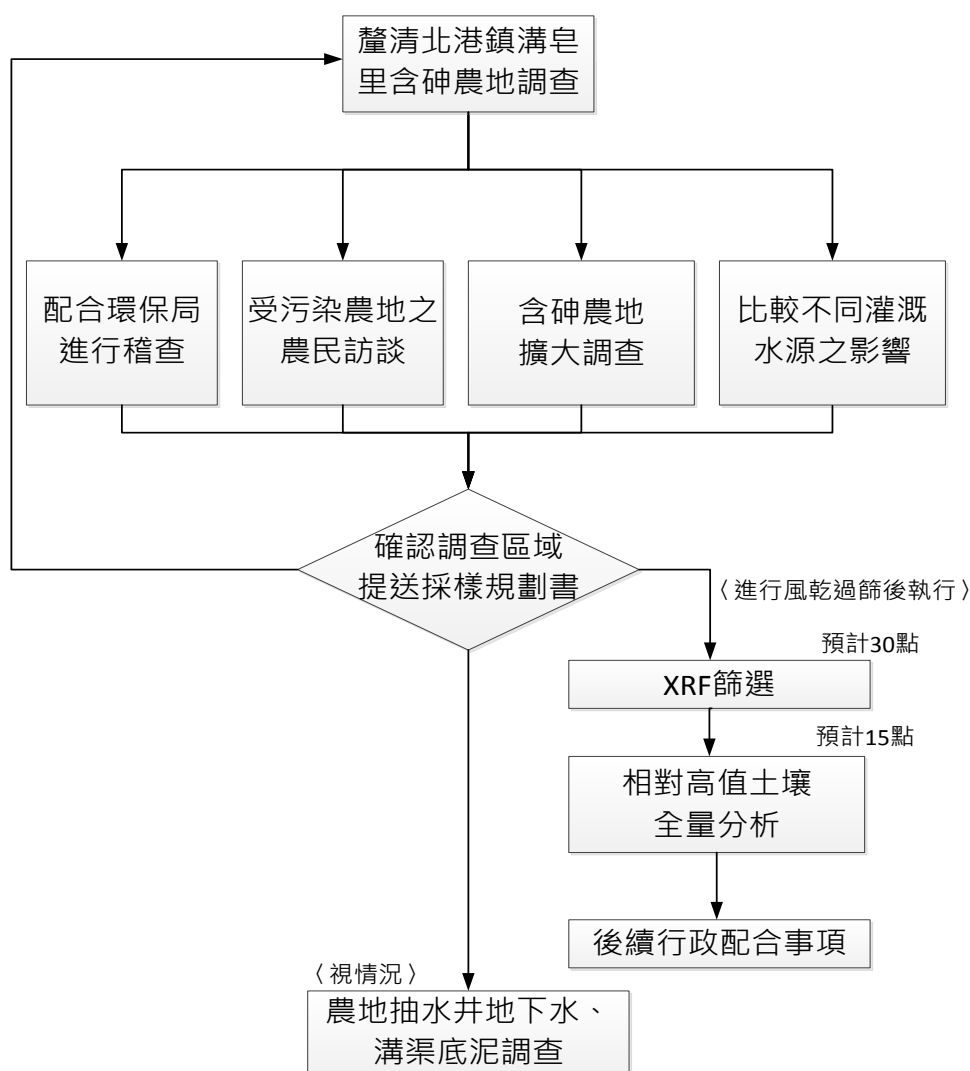


圖 3.1-8、北港鎮溝皂里農地調查流程



圖 3.1-9、北港鎮溝皂里含砷農地調查分布圖

3.1.3.3 提升 XRF 篩測分析砷之能力

1.X-射線螢光分析簡介

XRF 由激發源(X 射線管)和檢測系統構成。X 射線管產生入射 X 射線(一次射線)，激勵被測樣品。樣品中的每一種元素會放射出二次 X 射線，並且不同的元素所放出的二次射線具有特定的能量特性(圖 3.1-10)。檢測系統測量這些放射出來的二次射線的能量及強度。然後，儀器軟體將檢測系統所收集的訊號轉換成樣品中的各種元素的種類及含量。利用 X 射線螢光原理，理論上可以測量元素週期表中的每一種元素。在實際應用中，有效的元素測量範圍為 11 號元素(鈉 Na)到 92 號元素(鈾 U)。環檢所目前公告的土壤和底泥中元素濃度快速篩選方法(NIEA S322)可應用於土壤重金屬篩測分析。



圖 3.1-10、XRF 基本原理圖

2.XRF 之干擾

XRF 分析時之整體方法誤差來源包括儀器精密度和與使用者有關所產生的誤差。其中儀器精密度的誤差來源影響較小，而與使用者有關所產生之誤差影響較大，且此種誤差會隨著每個場址及所使用之方法而改變。有些干擾因子可由分析人員來控制並降到最小，有些干擾因子則無法由分析人員來控制。

有關 XRF 之干擾因子包括：

(1)物理性的基質干擾

- (2)水份含量
- (3)樣品檢測位置
- (4)化學性基質的干擾
- (5)光譜重疊干擾
- (6)K/L、K/M 和 L/M 射線重疊
- (7)環境溫度

等，茲摘要前 3 種可能之主要干擾因子說明如下：

(1)物理性的基質干擾：

此類誤差為樣品物理特性的變化所引起的，這些變化參數包括粒徑大小、樣品均勻性、一致性及表面狀態。降低此類干擾方式為磨碎、過篩及充分混合所有土壤樣品。

(2)水份含量：

當水份含量於 5% 至 20% 之間時，水份含量所造成之誤差影響較小。當土壤和底泥樣品表面含有飽和含水量時，水份含量將會是一個主要誤差來源，降低此類誤差來源為烘乾樣品，樣品的乾燥方式可使用對流式(Convection)或傳統式的烘箱，但微波乾燥方式(Microwave drying)在此不被建議使用，因為樣品中的金屬碎片會產生電弧(Arcing)而增加分析時的變數。

(3)樣品檢測位置：

樣品置放在探針端視窗前的位置不一致也會產生誤差，降低此類誤差的方式係將每個樣品放置在與探針端視窗距離相同之處，最好方式是將探針端視窗直接接觸到樣品，但此時樣品表面必需是平坦且平滑以提供良好接觸面。

3.有效數據(Effective Data)之說明

數據品質隨著不同的環境特性而有不同的意義，在過去許多土

壤環境數據的產生是依法規規定的分析方法(王水消化)分析得來，因為在王水消化分析過程中伴隨著多種數據品質的查核系統，使得分析數據可被認為是「高品質的數據」。

分析數據品質的確認，必須清楚了解下列三個目標，分別為：

一、計畫的目的

二、數據的用途

三：所得到的數據品質能符合計畫目標

如果能夠明確了解三個目標，則可以更有彈性的選擇適合的分析方法，以達到既定的工作重點。所謂更有彈性分析方法的選擇，其涉及能否證明所選擇的方法能夠得到「有效的數據」。一般法規規定的分析方法意味著所得到數據的不確定性很低，因此最終結果的推論通常較為正確；相反的，「篩選方法」（如 XRF 分析）所得到數據的不確定性較高，因此所得到的結果往往只能作為建議性的指標，因此不同人員對於相同篩選數據的解讀也可能有所差異。但目前「篩選方法」非常頻繁的被用在各種環境品質的評估上，因為在環境數據品質評估中，如果使用某種「篩選方法」時，該方法往往已被確認能夠克服基質所可能產生的干擾，並且能夠在某種程度上反映出待測物的濃度，即使其數據的不確定性可能較高。然而由於「篩選方法」往往較為便宜而且快速反應環境現況，因此能夠採集更多的樣品，進而可以描述出樣區污染物濃度空間上的分布，所以只要「篩選方法」數據品質的不確定性低於樣區基質干擾及歧異性，則由於擁有較多樣品的採集與分析，其更能夠覆蓋樣區的分析結果，能夠提供樣區污染物濃度分布的資訊，反而被視為「有效數據」，而有助於達到原先的計畫目標。

4. 合作採樣(Collaborative Sampling)之說明

合作採樣設計係利用兩種分析方法測定污染物濃度，藉由兩種分析方法的相關性，估算污染物平均濃度的一種採樣設計，其功能在於降低分析費用，或是在一定經費下，可以分析更多的樣品數目。所使用的兩種分析方法，其中一個方法為標準方法，準確度較高，然而所需樣品分析費用也較高；另一種分析方法則較為便宜，可是分析的準確度低於標準方法。合作採樣設計背後的意涵，是將經費應用在大量分析費用較便宜的樣品，而非只是分析少量昂貴費用的樣品數目，藉此增加樣品在採樣樣區內的覆蓋密度，不僅能夠更正確估算樣區污染物濃度的平均值，而且更能掌握樣區內污染物的濃度分佈情形。

目前本團隊所使用之 XRF 於其他場址土壤含砷調查上與全量分析之結果具有良好之線性關係，如圖 3.1-11 所示，其 R square 值可達 0.995 以上，而為提升今年度含砷土壤 XRF 篩測結果之品質與降低 XRF 干擾因子之影響，本計畫在執行北港鎮溝皂里含砷農地調查時，會將所採集的 30 個土壤樣品先攜回實驗室進行風乾過篩前處理後，再行以 XRF 篩選，以降低因水分及樣品粒徑不均所造成之干擾，並挑選土壤砷含量高、中、低濃度約 7 組土壤樣品進行全量分析，將該 7 組王水消化之分析數據與 XRF 篩測數據進行線性迴歸分析之後，再次針對所有樣品以 XRF 進行篩測，最後再選擇濃度最高的 15 組樣品進行後續分析，以降低不同區域土壤基質所造成 XRF 使用上的干擾，以使 XRF 值成為篩測本區域土壤之「有效數據」，其流程如圖 3.1-12 所示。

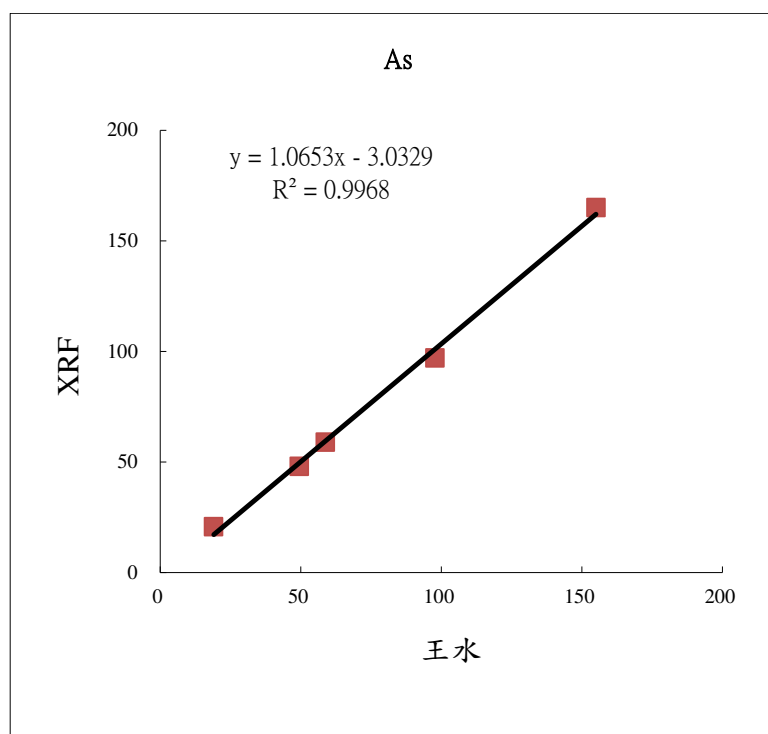
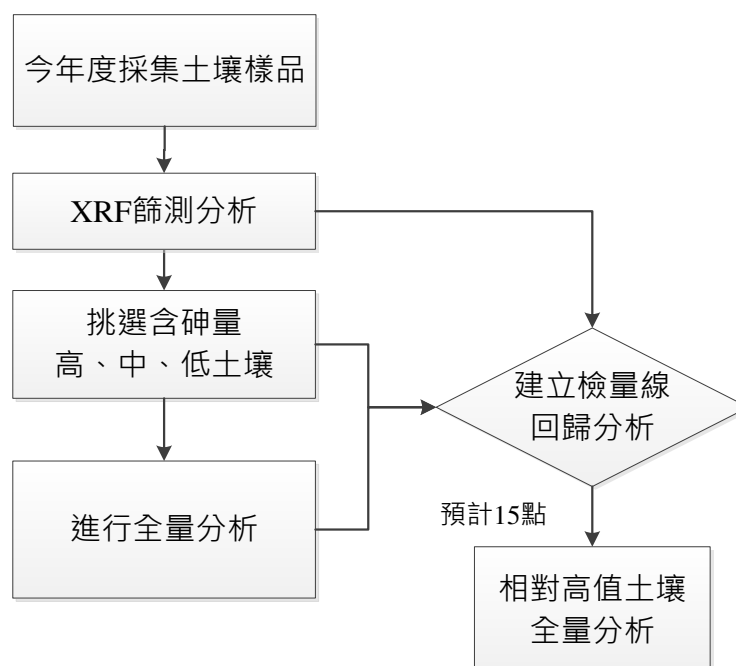


圖 3.1-11、砷之 XRF 與全量分析線性關係圖



註：XRF均進行風乾過篩後執行

圖 3.1-12、提升 XRF 土壤調查品質流程圖

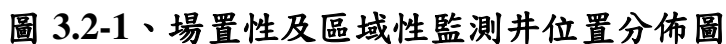
3.2 地下水污染調查作業規劃及後續評估

地下水污染調查工作包括新設標準監測井、地下水質監測、現有監測井維護，包含外觀維護、內部功能檢查與功能性維護，調查之數量如下表 3.2-1，並針對各項工作規劃說明。

表 3.2-1、本年度地下水污染調查作業規劃及後續評估之數量統計

調查工作項目	工作數量
地下水質監測 (監測時間為 4 月及 8 月)	地下水質採樣：54 井次 一般項目分析：54(個)樣品數 重金屬分析：48(個)樣品數 揮發性有機物分析：12(個)樣品數 總石油碳氫化合物分析：8(個)樣品數 總酚：12(個)樣品數
監測井外觀維護及內部功能檢查 (3 月及 9 月)	36 口
監測井功能性維護(3 月及 9 月)	31 口

1. 本年度之監測井維護工作需包括環保署之區域性監測井，故現勘之監測井除為本計畫預定監測之場置性監測井，並包含由環保署設置之 14 口區域性監測井及 22 口場置性監測井(含元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 4 口簡易井)，各監測井位置如圖 3.2-1 所示。



台灣色料廠附近(廉使國小)監測井(P00040)，井牌標示有誤，其一為該井牌標示井篩位置 12.6~ 16.6 m、井篩深度應為 4.0 m，然井牌標示為 6.0 m，其二為設井廠商“澳新科技股份有限公司”然民國 89 年該廠商尚未成立，明顯有誤，規劃立即更正井牌標示內容。

(3)二崙鄉自強果菜市場-1(P00050) ，其周圍環境雜亂、井上方堆置枯枝等廢棄物。

(4)二崙鄉自強果菜市場-2(P00051) ，該井口蓋已鏽蝕、井牌下方之水泥座部分剝落，易受到外力而剝離，且井牌之邊緣銳角亦可能造成

危險，須立即修補。

(5)雲林科技工業區下游監測井(P00091)，該井牌的標示內容褪色，須立即修補。

(6)雲林科技工業區上游監測井(P00104)，該井牌的標示字樣褪色之情形、井周圍之警示柱傾斜，應重新導正警示柱並維持周遭環境之整潔。

(7)環美環保衛生掩埋場上游游監測井(P00105)，旁有農業廢棄物堆置且井牌標示內容已褪色，須進行環境整理及井牌標示字樣需加深。

(8)環美環保衛生掩埋場監測井-深(P00106)之周圍環境，已雜草叢生應去除維持該井之環境整潔。

(9)元長工業區服務中心監測井(P00092)旁則有廢棄物堆置，應立即移除並告知該服務中心人員應維持監測井周圍環境整潔。

(10)元長工業區下游監測井(P00209)，該井外圍並未設立井牌，應增設以提供辨識。

2.依據本年度工作計畫項目，需進行 7 口次井況評估(利用井中攝影及微水試驗)及 3 口次再次完井工作。採用井體攝影觀察井況是最直接有效能確認監測井內異常情形的方法，舉凡井管偏斜、破漏、凹凸、脫管、外物入侵等，或是井篩積垢、淤積、腐蝕、井底淤積、脫底、外物殘留、水質混濁程度等井內環境狀況，皆可運用井體攝影技術觀察得知；因此，於計畫第一次地下水質監測時，工作團隊即配合安排執行井體攝影作業，以協助環保局掌握轄區內監測井狀況。並依據監測井中攝影所得之井壁、接頭、井篩、井底、井體結構情況，從中選出 3 口井進行完井工作。此外，依據本工作團隊於 98~99 年雲林縣計畫之經驗，二崙鄉自強果菜市場監測井(P00050、P00051)及環美環保衛生掩埋場之監測井下游(P00106~P00108)於 99 年之井中攝影結果得之其井中已有

泥沙淤積並有積垢之現象，因此規劃二崙鄉自強果菜市場監測井及環美環保衛生掩埋場之監測井下游可納入井體攝影之對象。

3.2.1 地下水監測井維護管理作業

監測井維護管理目的在於延長監測井使用年限，且可提供具代表性之水位及水質資料。地下水監測井相對於一般民用井無論在施工程序、材料、經費以及施工方法等方面之要求均較高。故若於完成設置後，未善加管理及維護，輕則浪費公帑，喪失監測地下水質之功能；重則形成污染源的快速通道，直接危害土壤及地下水含水層。

地下水監測井之維護管理工作目標，預定將維持監測井之符合監測需求，維護作業之內容為維持監測井堪用，工作項目包含外觀維護、內部功能檢查及功能性維護。本項目工作根據現勘現有監測井之調查資料成果，並進行規劃後續維護及管理工作，以有效解決監測井可能遭遇之問題。監測井維護工作分為地上結構(外觀維護)、地下結構(內部功能檢查)，維護項目如圖 3.2-2 所示。另外，第一次採樣前功能性維護提出執行方法，相關常見異常問題與解決對策則如表 3.2-2 所示。外觀維護及內部功能檢查規畫每季進行一次現場維護工作，並填寫監測井簡易維護記錄表(表 3.2-3)。

每季執行巡查維護時，外部維護之重點包括告示牌、警示柱、水泥平台、保護套筒、井鎖、井頂蓋、隱藏式監測井之外井蓋、周圍環境等項目，內部檢查之項目則有內部功能檢查維護內容包括測量井深及水位。

另外，於第一次進行地下水採樣前，針對各標準監測井需要執行功能性維護，彙整往年計畫成果中各監測井況常見問題進行井況評估，並針對各監測井提出適當的洗井方式。

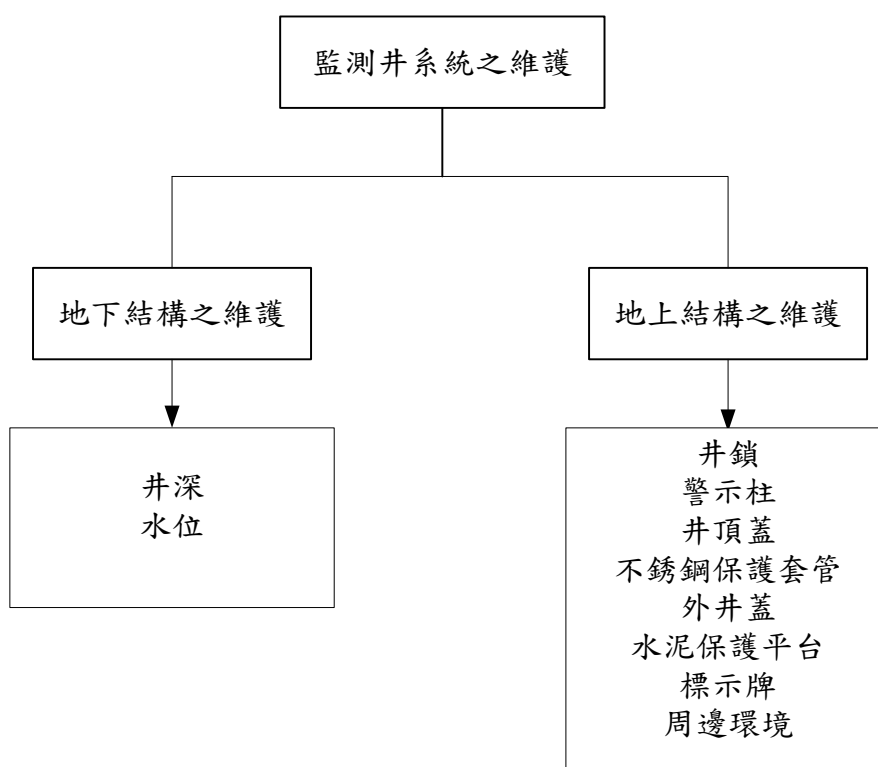


圖 3.2-2、監測井系統之維護圖

表 3.2-2、常見異常問題與解決對策一覽表

位置	異常問題	解決對策
監測井地上結構	如水泥平台、外井蓋、不銹鋼保護管、井頂蓋、警示柱、井鎖等遭外力破壞而損壞。	不影響採樣功能者：建議予以修補、上漆 影響採樣功能或可能造成封井情況時：建議應予以置換。
監測井地下結構	井深與資料不相符，井內淤砂、井篩積垢、異物填塞。	進行洗井及原因判斷。
	井底蓋或井篩破裂	進行修復，如無法修復則必須進行棄井。
	水質惡化	進行洗井及採樣分析，並進行水質惡化原因判斷。

表 3.2-3、地下水水質監測井維護管理巡查紀錄表

監測井名稱：_____

井號：_____

維護日期：_____年_____月_____日

執行人員：_____

監測井型式：☐平台式 ☐隱藏式

維護項目		巡察項目	巡 察 結 果	
井 體 外 觀	平台式 監測井	1.平台	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 缺角 <input type="checkbox"/> 碎裂 <input type="checkbox"/> 掩蓋 <input type="checkbox"/> 脫漆 <input type="checkbox"/> 無平台	
		2.警示柱	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 傾斜 <input type="checkbox"/> 彎曲 <input type="checkbox"/> 脫落 <input type="checkbox"/> 斷裂 <input type="checkbox"/> 遺失〔不足()根〕 <input type="checkbox"/> 脫漆 <input type="checkbox"/> 未漆上黑黃相間標示漆 <input type="checkbox"/> 鏽蝕 <input type="checkbox"/> 無警示柱	
		3.保護套管	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 無法打開或蓋上 <input type="checkbox"/> 缺螺絲 <input type="checkbox"/> 缺螺栓 <input type="checkbox"/> 漏水 <input type="checkbox"/> 遺失 <input type="checkbox"/> 鏽蝕 <input type="checkbox"/> 無保護套。	
	隱藏式 監測井	1.積水	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 完成清除積水	
		2.墊圈	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 鬆脫。	
	共同 項目	1.防護鎖	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 無法打開或上鎖 <input type="checkbox"/> 遺失 <input type="checkbox"/> 鏽蝕 <input type="checkbox"/> 無防護鎖。	
		2.井頂蓋	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 無法打開或密合 <input type="checkbox"/> 漏水 <input type="checkbox"/> 遺失 <input type="checkbox"/> 鏽蝕 <input type="checkbox"/> 無井頂蓋。	
		3.告示牌	<input type="checkbox"/> 完整 <input type="checkbox"/> 異常： <input type="checkbox"/> 損壞 <input type="checkbox"/> 資料錯誤 <input type="checkbox"/> 遺失 <input type="checkbox"/> 脫落 <input type="checkbox"/> 無告示牌。	
其他		<input type="checkbox"/> 監測井周圍 1 公尺內種植樹木 <input type="checkbox"/> 監測井周圍環境髒亂 <input type="checkbox"/> 週遭 5 公尺內有施工現象 其他事項說明：_____		
現場照片				

對於有淤積或井況異常的井體以高壓氣體噴射、高壓水柱沖洗、增加洗井速率等機械洗井方式執行，並於洗井完成後對監測井進行「再次完井」，異物排除則視異物的大小及嚴重程度進行後續的處理工作。再以井中攝影確認井況，而後各季則針對監測井地上結構及地下結構物進行維護保養工作，以確保監測井之功能完備並延長監測井使用期限；茲將保養重點說明及井中攝影說明如後。

3.2.1.1 地上結構之維護

監測井之地上結構部分共分為告示牌、平台式監測井警示柱、平台式監測井水泥保護平台、平台式監測井保護套管、井頂蓋、井鎖、掩藏式監測井之外井蓋及監測井周邊環境之清理維護，以下並對地上結構維護之重點加以說明。

1. 告示牌

確認現場監測井之告示牌是否遺失及完整，並填上監測井基本資料及所屬機關連絡方式。

2. 平台式監測井警示柱

平台式監測井之水泥平台上皆會設置有四根警示柱。每根警示柱皆漆上黑黃間之標示漆，其作用在避免外力直接撞擊不銹鋼保護套管及 PVC 井管，兼具保護井體及警示作用。其結構為中空鑄鐵管內以水泥澆灌，至現場檢查有無短少、破裂損壞或掉漆，如發生上述情況應儘速更換，若原先無警示柱之監測井者不須更換，有掉漆者則加以修補。

3. 平台式監測井水泥保護平台

其功用在保護監測井之 PVC 井管，使用於平台式監測井。並兼有警示人車，避免撞擊監測井之作用，以確實發揮保護井體功

能。平台以波特蘭一號水泥混凝土製作，隱藏式監測井無水泥保護平台。若原監測井之水泥保護平台上有黑黃相間之油漆，現場巡查時若油漆有脫落則加以修補。

4. 平台式監測井保護套管

設置於水泥平台中央，PVC 井管外側，功用在保護 PVC 井管。至現場時應檢視結構是否完整，保護套管、保護蓋及井鎖等是否完好，如有短少損壞應立即補充，以避免井內遭到人為破壞或堆積雜物，監測井保護套管若完全損壞，則更換保護套管。

5. 井頂蓋

PVC 材質井頂蓋置於 PVC 井管上，其功用為密封井管，以防止空氣與地下水接觸並避免其他物質掉入井內，污染地下水水體。至現場檢查有無短少或破裂損壞，如發生上述情況應儘速更換。

6. 井鎖

以不銹鋼材質為主，隱藏式監測井使用於可上鎖式井頂蓋；平台式監測井則裝置於不銹鋼插鎖上。建議定期施以潤滑以避免造成卡鎖之狀況。

7. 隱藏式監測井外井蓋

其功用亦在保護監測井之 PVC 井管，完成設置後與地表大約等高，此為隱藏式監測井，有別於平台式監測井。外井蓋一般以鑄鐵等金屬製成，以保護內側之監測井不受車輛行駛或重物壓迫損壞，於維護巡查時之重點將檢查外井蓋是否遺失或損壞，井蓋之螺絲是否完整，及檢查橡皮墊圈有無遺失或喪失功能。

8. 周邊環境清理維護

一般來說監測井為避免遭到破壞，常設置於人煙罕至或偏僻處，因此可能在長時間未到現場後，常有雜草叢生，甚遭受掩埋情

形發生，因此前往現場作監測井維護工作時，亦一併將附近環境作簡單的清理與打掃，以避免下次再前往維護或採樣工作時，監測井遭到破壞難以尋找情形。此外，也應該特別注意附近是否有施工之情形，若附近有施工之動作應將現況紀錄於巡查紀錄表中，並以照片作為輔助之記錄，並且提醒施工單位附近有監測井應小心施工以避免破壞掉監測井之情形發生。

3.2.1.2 地下結構之維護

監測井地下結構之維護，將著重於維護監測井內之地下水可維持水質監測之功能，計畫預計維護之重點水位及井深之量測，以下並就維護之重點進行說明。

1. 水位

定期之水位量測可確知監測井內是否有水，另外亦能由水位之高低來初步研判監測井是否有異常之情形，一般來說地下水之水位除了因為枯水期及豐水期會有較明顯之變化之外，水位變化應不致於相差太多，若於量測時發現監測井之水位有異常上升或監測井無水之情形，即有必要進一步釐清異狀。

2. 井深

監測井井深之量測，最重要的是可以釐清監測井是否阻塞或有淤積之情形發生，若監測井之井深有明顯之變化時，則應採取進一步之措施如井底攝影研判或以洗井等方式來恢復監測井之井深。

藉由監測井地下結構之維護，可預警監測井內之概況，其中監測井內經常發生之狀況為井篩積垢及井內淤砂，除了會嚴重影響監測井的效率，更縮短其使用壽命，因此經由洗井的方式來恢復監測井之功能是非常重要的工作。以下就上述兩種狀況產生之原因加以

說明，並提出維護及管理之方法。

(1)井篩積垢

地下水透過監測井之井篩流入井內，一旦井篩形成積垢，可能造成監測井之進水效率降低、透水率減小。嚴重者更可能造成監測井堵塞，無法集水與採取水樣。井篩積垢之原因複雜，除了監測井本身使用之材質外，一般皆認為與當地地下水水質狀況有非常密切之關係。若地下水質中含鈣、鎂、錳或鐵離子且濃度偏高時，容易因氧化還原作用形成新的化合物沈澱如碳酸鈣、碳酸鎂以及富含鐵、錳離子之膠羽懸浮物等水垢。一般而言，造成井篩積垢最常見有碳酸鹽類沈澱、鐵錳氧化物沈澱以及細菌性黏液形成膠羽生物膜等三類。其中在好氧地下水環境較易產生紅色氫氧化鐵及氧化鐵積垢；井水中若存在過多有機物、含水層流速緩慢、井內水溫有分層現象或長期未抽水等狀況皆會造成缺氧狀態。缺氧地下水環境中易產生黑色硫化鐵積垢；此外，水中好鐵菌及好錳菌之分泌物則易形成膠羽狀生物膜阻塞井篩。

(2)井內淤砂

設置監測井時需確實考慮地層土壤粒徑之大小分佈，以選擇適當之井篩，井篩之篩縫選擇太大易造成井內淤砂，而井篩如果選擇太小則易影響監測井之集水效率，甚而容易使積垢堵塞篩孔。而井篩、井底蓋及井管因破裂而造成井內淤砂之情況可能由於設井時施工不良，井材不佳或是進行現場採樣時，採樣設備急速放入井中重擊等因素所造成。監測井內形成淤砂之可能原因有下列幾點：

A.設置井篩時，井篩篩孔大小選擇不當，長度設置不當及開設位置不當施工因素。

- B.井篩、井底蓋或井管破裂。
- C.人為蓄意破壞。
- D.井圈礫石規格不當，填放不妥，致礫石架橋。
- E.井孔坍塌阻隔濾料。
- F.擴水不當，超能量抽水。

3.維護方法

為避免井篩積垢及井內淤砂，建議應每隔一段期間應進行洗井乙次，以延長監測井之使用年限。一般洗井的方法有：(1)超抽法(Over pumping)、(2)震盪法(Surging)、(3)壓縮空氣法(Development with compressed air)、(4)高壓噴射法(High velocity jetting)、(5)倒洗法(回洗法)(Back washing)洗井完成後，量測水位瞭解水位是否回升。以上所採用之方法其使用器材與管件均應按照除污之程序於洗井前後進行清洗，以確保地下水不致遭到二次污染。

3.2.1.3 井體攝影方式說明

井體攝影觀察井況是最直接有效能掌握監測井內異常情況及確認洗井是否確實乾淨的方法，舉凡井管偏斜、破漏、凹凸、脫管、外物入侵等，或是井篩積垢、淤積、腐蝕、井底淤積、脫底、外物殘留、水質混濁或清澈程度等井內環境狀況，皆可運用井體攝影觀察得知；因此，於計畫第一次地下水質監測前，工作團隊即配合洗井作業執行井體攝影，以協助之監測井狀況。

關於井體攝影作業方法，工作團隊過去於本區域之井體攝影已執行2年，技術相當成熟，工作流程方式大致說明如圖3.2-3所示。進行井體攝影後檢視重點包括：

- 1.水位、井管接頭、井管是否垂直或破損

2. 濾水管之濾水孔或井篩是否清晰可見或仍有積垢淤塞
3. 井壁是否乾淨或仍有積垢
4. 水質的透視度
5. 井底深度、井篩區間的位置

若發現特殊狀況需停留攝影機不往下移動，研判並將井體特殊狀況記錄在井體攝影分析表(如表 3.2-4 之範例格式)上，同時亦標示位置深度。若發現井體有井管彎曲變形、破裂凹凸、有異物掉落等情況，則需停住攝影機仔細研判，亦可控制攝影機上下反覆攝影，錄取不同角度的影像作出準確判斷。

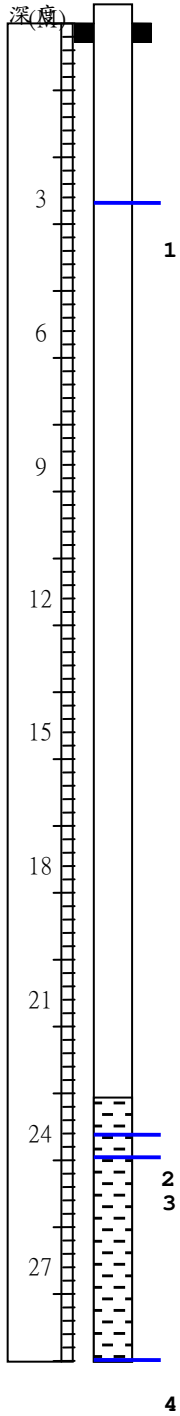
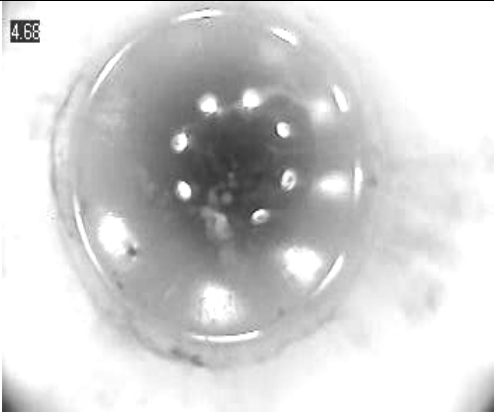
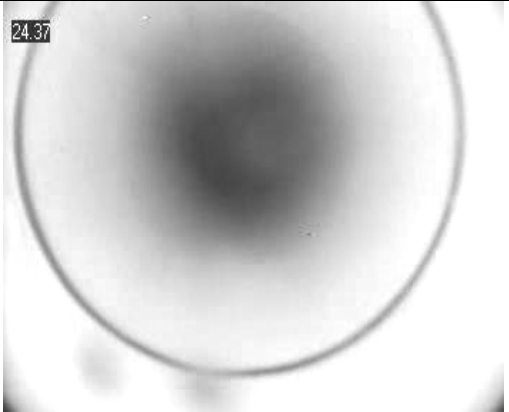
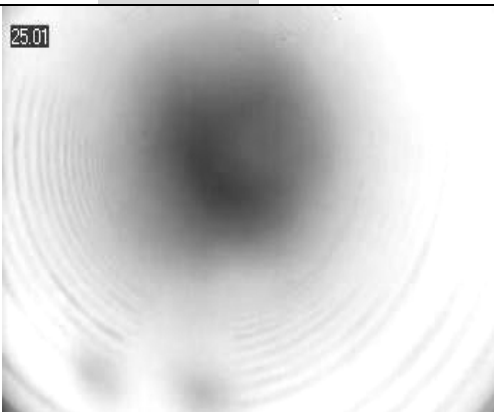

後續將資料攜回辦公室內製作完成井體攝影分析表，室內作業重點包括：

1. 播放影像檔，仔細在電腦中擷取井體錄帶所攝影的重點影像片段(重點有井管接頭、井管是否垂直或破損、濾水管中濾水孔是否仍有積垢淤塞、井壁是否已乾淨或仍有積垢、水質的透視度、井底深度)。
2. 擷取關鍵的重點靜態影像存成圖片格式，將靜態重點井體影像彙至井體攝影分析表中，綜合井體場址之周圍環境，將研判之井體狀況、洗井效果及維護建議編寫在觀測井井體攝影分析表中，始完成監測井之井體攝影作業。



圖 3.2-3、井體攝影實際執行方式相片圖解

表 3.2-4、監測井井體攝影分析表(範例)

井體基本資料	井號	P*****	設置日期	*/**/*		
	井深(m)	30.0	篩長(m)	6.0m(底部開篩)		
攝影日期	**年**月**日 (攝影水位：4.68m)					
井體結構	井體影像資料					
	 <p>1深度：4.68 m 井況：地下水位面</p>	 <p>2深度：24.37 m 井況：套管與井篩管接頭良好</p>				
	 <p>3深度：25.01 m 井況：井篩管結構良好，無積垢</p>	 <p>4深度：30.38 m 井況：井底結構良好</p>				
	<p>綜合研判：</p> <ul style="list-style-type: none"> 靜水位：4.68m 井壁結構：良好 接頭結構：良好 井篩結構：良好；觀測結果自24.1m以下皆是井篩，實際井篩應為6m，與資料卡登載不同，建議修正。 井底結構：良好 洗井效果：採用鋼絲刷洗及氣提洗井方式洗井效果良好 		<p>後續建議：</p> <ul style="list-style-type: none"> 井體結構：良好，可繼續使用。 建議修正資料卡上之井篩長度為6m。 			

註：灰色底為實際執行攝影時需要填寫之各監測井井況資料欄位。

3.2.2 地下水質採樣分析作業

3.2.2.1 採樣分析項目

本次地下水水質分析項目包括：一般項目(總硬度、總溶解固體物、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、硫酸鹽、總有機碳等 8 項)、重金屬(砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅、鐵、錳等 10 項)、揮發性有機物(苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、四氯化碳、氯苯、氯仿、氯甲烷、1,4-二氯苯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷等 21 項)、總酚及 TPH 等。

1.地下水採樣工作之精確程度與洗井、採樣程序、水樣之保存與運送等皆息息相關，因此嚴格採樣的品質保證是本工作的重點；一般而言，除了需注意到採樣儀器的使用、氣候條件以及樣品標籤的貼示等事項外，尚須注意採樣前之地下水位量測、採樣前之井內水體積、樣品採集項目記錄、水樣保存、移交管理記錄等。實際執行現場採樣工作時，亦須依據行政院環境保護署環境檢驗所公告最新之「監測井地下水採樣方法」(NIEA W103.54B)執行，有關地下水採樣品質管制方式則說明如後：

2.地下水採樣時為確保樣品品質，配合採取如下之採樣空白樣品，並視需要或依採樣計畫書之要求選擇執行檢驗或儲存備查使用：

(1)現場空白：將不含待測物且類似樣品基質的樣品(如試劑水)於實驗室配製，裝入樣品瓶密封後，攜至採樣地點，曝露於相同採樣狀況下(如打開瓶蓋、加入保存劑等)，再與採樣之樣品一同攜回檢測，此可用於判知採樣、運送過程之污染；每一場址或每一計畫案之每日須採一個現場空白。

(2)設備空白：採樣前，應對採樣設備(抽水機或貝勒管)做一設備空

白，其方法是將試劑水導入清潔之採樣設備及其採樣管線中，再將試劑水移入樣品瓶中，依規定加入保存劑後，密封之，再與樣品一起攜回實驗室分析，可用於判知採樣設備是否污染情形，如為可棄式採樣設備，並經確認未受污染時，則可不作設備空白；每一口井每日須採一個設備空白。

(3)運送空白：不含待測物之試劑水，於檢驗室配置裝入樣品瓶密封後，攜至現場再與其它採集之樣品送回檢驗室檢測，過程中均不打開，可用於判知運送過程之污染情形；每一行程每日須採一個運送空白。

(4)重複分析：每批次或 10 個樣品或檢測方法之需求，須執行該樣品的取樣。若執行揮發性有機物與溶解性氣體及總有機碳時，應於採樣初期與同一支貝勒管中之水樣裝填所需之樣品量。而此三種分析物之裝填次序為揮發性有機物、溶解性氣體、總有機碳。

3.採樣過程務必確實逐欄填寫「監測井地下水採樣紀錄表」。

4.樣品之運送應使用堅固容器盛裝以避免破損，並提供適當冷藏，以保持水樣新鮮度。

5.樣品運送之品質管制，應包括下列各項措施及記錄：

(1)樣品標籤：樣品編號、採樣時間、採樣地點、分析項目、保存方法、其它相關資料。

(2)樣品運送接收記錄表：計畫名稱、樣品編號、採樣日期、採樣時間(須與樣品標籤上的時間吻合)、採樣者、樣品描述、樣品分析項目、實驗室收受者及接收日期、保存方法、其他有關分析及保存之注意事項。

6.監測井採樣作業之品保品管動作及其相對品保品管目的，如表 3.2-5 所示。

表 3.2-5、現場採樣作業品保品管彙整表

作業程序	各項品保要求動作	相對應品保目的
採樣前置作業	1.制訂採樣計畫書	1.確保各類樣品合乎分析時所需體積、保存規定與保存期限
	2.樣品瓶之準備及洗滌	2.提供完整、乾淨的樣品瓶組
	3.制訂採樣器材設備與樣品保存劑清點表	3.確保準備採樣器材設備與樣品保存劑
	4.檢視監測井	4.記錄監測井的現況
	5.採樣設備清洗	5.確保採樣設備無污染水樣之虞
	6.完成合格的採樣作業訓練與相關經驗	6.提供適當的採樣人員編組與素質要求
現場採樣作業	1.採樣人員工作分配	1.確保品保品管工作確實執行
	2.洗井	2.確保取得具有代表性之水樣
	3.取樣與樣品保存	3.正確執行採樣作業
	4.填寫採樣記錄	4.完整記錄採樣執行時的各項資料
樣品運送與接收作業	1.當日採樣之樣品由專人送回檢驗室	1.確保樣品均能於時效內送達檢驗室進行分析
	2.樣品管理員清點樣品，記錄收樣狀況於樣品登錄表	2.確保將樣品完整的接收進入檢驗室
品管樣品準備與採集	1.運送空白	1.瞭解於運送途中是否受到污染
	2.現場空白	2.判知現場採樣過程是否受到污染
	3.採集設備空白	3.確保設備不致污染水樣
現場量測品管要求	1.pH 計校正 2.導電度計校正 3.氧化還原電位計校正 4.溶氧計校正	1.確定 pH 測值的準確性 2.確定導電度測值的準確性 3.確定氧化還原電位測值的準確性 4.確定溶氧計測值的準確性
水位測定	測定靜水位	準確至±0.1cm
洗井	去除井內滯留水，採取代表性水樣	去除 3 倍井水體積，或以微洗井方式到洗井參數(pH、溫度、導電度、溶氧、氧化還原電位)等穩定至規定範圍
現場測定	1.樣品在運送時容易變質之項目應儘量在現場測定 2.藉由現場參數測定，確認水質穩定度	pH、電導度、溫度、溶氧、氧化還原電位
採樣	在地表或井內採樣，確保最小的水樣化學性質干擾	採取揮發性有機物或氣體樣品時，抽水率最好不大於 100 mL/min，並使用化學穩定性高之採樣器(如：鐵弗龍製品)
過濾／保存	1.測定水中溶解物質必須經過濾手續 2.保存手續則是避免樣品在分析前品質變化(如揮發、反應、吸附、光解等)，通常於水樣過濾後，直接加入抑制劑	須過濾者：微量金屬、無機陰／陽離子及鹼度。 不須過濾者：總有機碳、揮發性有機物、及部份經指定之有機物，採取複樣以了解樣品之精密性
儲存／運送	冷藏及保護樣品，避免樣品因儲存時間過久或是運送過程不當，造成品質變化	樣品保存方法依照規定執行

3.2.2.2 檢測分析與品保品管

計畫之檢測項目其檢測方式皆依環保署公告之方法進行，若有應變或民陳案件其檢測目無環保署公告方法可參考使用時，則以美國 EPA 公告之方法或其它適合之分析方法進行採樣分析，計畫使用之方法編號及品質目標彙整，及其他品保品管作業詳細做法亦詳本計畫服務建議書之附錄三品保規劃書。

3.2.3 地下水污染評估

地下水經由採樣及水質檢驗後，將獲得許多資料，而這些資料尚需進一步分析，方具有價值，如：

1. 配合法規標準之比較，以瞭解地下水之適當用途。
2. 經由污染項目之分析，判斷地下水是否受特定污染源之污染。
3. 與歷年監測數據進行比對，觀察水質變化趨勢。
4. 與鄰近監測井檢測結果相互參照，推估污染擴散情形。

3.2.3.1 法規標準評估

本計畫針對受污染場址污染潛勢評估流程如圖 3.2-4 所示，分別依照「地下水污染監測標準」、「地下水污染管制標準」及「土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法」的精神作為場址評估依據。

1. 地下水污染監測標準

由於本計畫對於各場址均有地下水採樣及檢測分析數據，故首先以目前所公告之「地下水污染監測標準」做初步判斷，若任一土壤及地下水樣品之濃度超出我國目前公告之「地下水污染監測標準」項目，則將該場址編入「監測場址」。

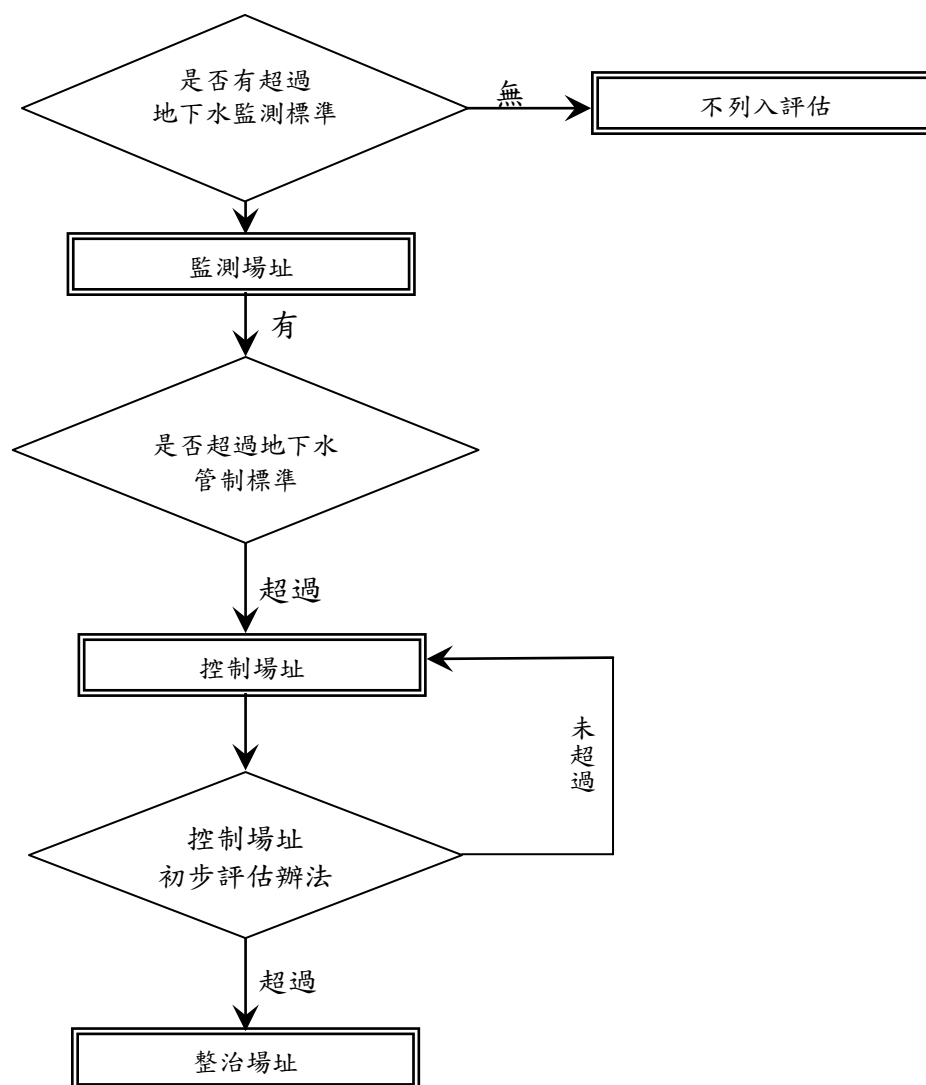


圖 3.2-4、受污染場址污染潛勢評估流程

2.地下水污染管制標準

「地下水污染管制標準」主要管制項目為「重金屬」、「一般項目」及「揮發性有機物或總酚」。若任一個地下水樣品的濃度高出我國目前公告之「地下水污染管制標準」，則將該場址編入「控制場址」。

3.土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法

針對上述地下水超過管制標準之場址根據環保署 95 年 03 月

29 日修訂之「土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法」進行最後分類，此辦法主要目的為評估已列為「控制場址」或「限制地區」是否需提高等級為「整治場址」。其評估的流程分為三個階段，如圖 3.2-5 所述。若評估結果超過判定標準，則表示該場址應屬於污染狀況足以嚴重影響附近居民健康的「整治場址」。

本計畫規劃依據檢測結果判斷地下水樣品是否有一種以上的管制項目超過第二類地下水管制標準的二十倍以上，若無，則依表 3.2-6 及表 3.2-7 控制場址初步評估表之計算所示，判斷是否編入整治場址(A1 群場址)或控制場址(A2 群場址)。

3.2.3.2 單一指標分析法

如監測過程中發現有新的可疑污染場址，將依照環境場址評估(environmental site assessment, ESA)程序(如圖 3.2-6)，應用於土壤及地下水之潛在污染清查，現今普遍被採用之依據標準，為美國材料試驗學會(American Society for Testing and Materials, ASTM)所制定的標準操作準則「E1527—第一階段 ESA」或「E1528—交易篩檢程序」及「E1903—第二階段 ESA」。第一階段 ESA(phase I)主要包括四個步驟：紀錄審閱、場址現勘、人員訪談以及評估報告，此階段並未包括採樣檢測，所需調查內容如表 3.2-8 所示，第二階段 ESA(phase II)係依據 ESA(phase I)的資訊，針對可能潛在之污染作細部採樣分析，要項包括：工作範疇規劃、評估方式、數據評估、結果解析以及報告草擬，ESA(phase II)執行程序與內容如表 3.2-9；本計畫於執行實際調查前，將根據 ESA(phase I)場址各設備或製程區之調查現況，以矩陣表列方式擬定合適之地下水調查方法與建議佈點方式。

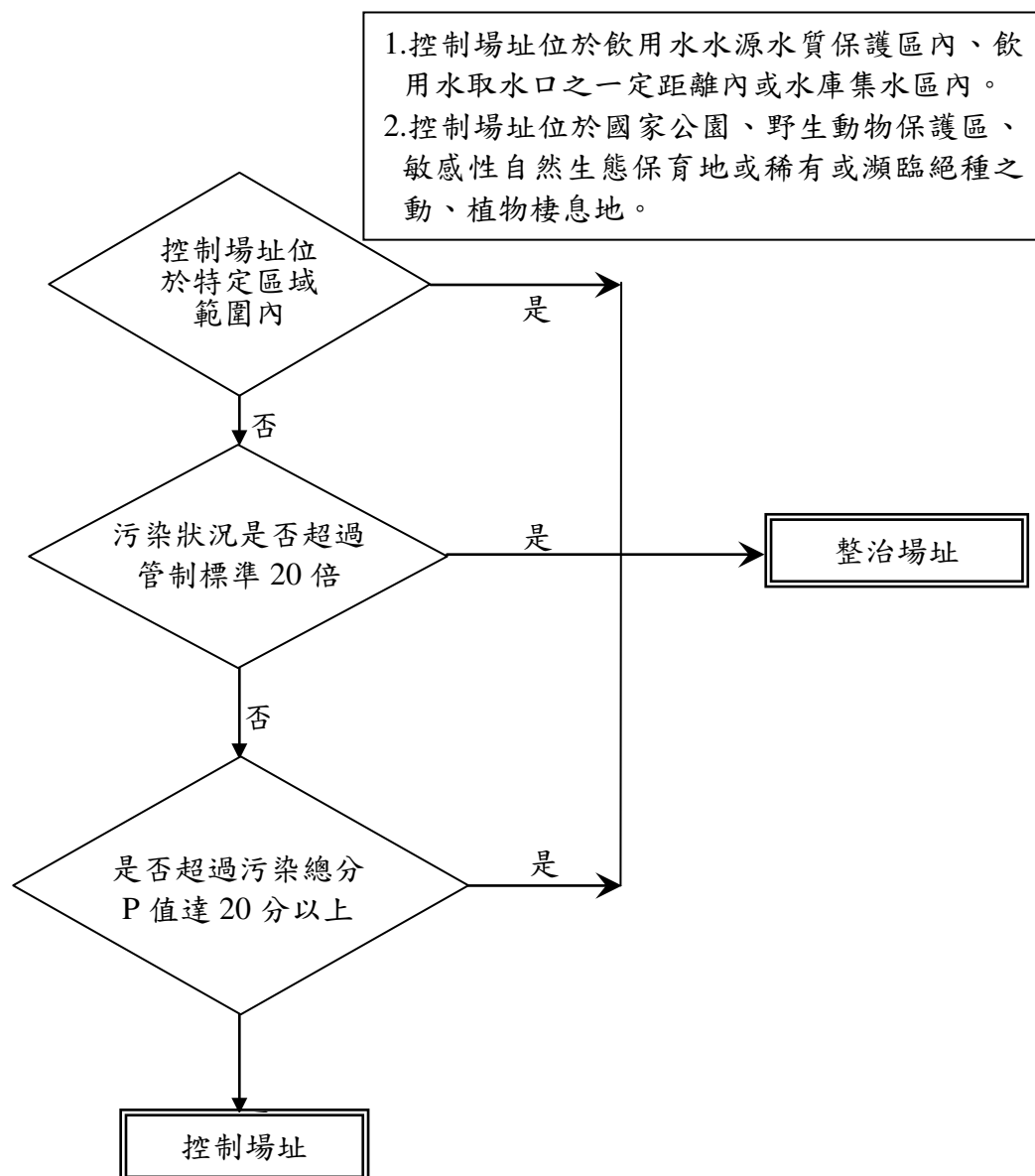


圖 3.2-5、「土壤及地下水污染控制場址初步評估辦法」評估流程圖

表 3.2-6、控制場址初步評估表

場址名稱：_____

場址地址：_____

控制場址污染狀況評估				是	否
一、控制場址位於飲用水水源水質保護區內、飲用水取水口之一定距離內或水庫集水區內。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
二、控制場址位於國家公園、野生動物保護區、敏感性自然生態保育地或稀有或瀕臨絕種之動、植物棲息地。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
三、控制場址位於風景特定區或森林遊樂區。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
四、控制場址位於學校、公園、綠地或兒童遊樂場。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
五、其他經中央主管機關指定公告重大污染情形。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
六、控制場址之單一污染物最高濃度達土壤或地下水污染管制標準二十倍以上。若勾選是，請列出污染物名稱及其倍數值。				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
土 壤		地 下 水			
污 染 物 名 稱	倍 數	污 染 物 名 稱	倍 數		
七、依下述方式計算污染總分 P 值。P 值是否達二十分以上？				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
依附表二計算土壤污染評分(T_s)。 $T_s = \underline{\hspace{2cm}}$ (土壤污染物濃度未達管制標準時，則 T_s 以 0 分計) 依附表三計算地下水污染評分(T_{gw})。 $T_{gw} = \underline{\hspace{2cm}}$ (地下水污染物濃度未達管制標準時，則 T_{gw} 以 0 分計) $P = \sqrt{\frac{T_s^2 + T_{gw}^2}{2}} =$					

評 估 結 果	
一、上述評估項目中任一項有勾選“是”者，此場址勾選為“整治場址”。	
二、上述評估項目中皆為“否”者，此場址勾選為“控制場址”	
<input type="checkbox"/> 控制場址	<input type="checkbox"/> 整治場址
評估單位：	審核單位：
評估人：	審核人：

註：本表 T_s 、 T_{gw} 及 P 值須四捨五入後取至小數點第一位。

表 3.2-7、「控制場址初步評估」地下水污染評分表

查核地下水污染物濃度是否超過地下水污染管制標準二十倍				
污染物項目		第二類地下水 污染管制標準 $S_i(\text{mg/L})$	達管制標準之地 下水污染物濃度 $C_i(\text{mg/L})$	達管制標準倍數 $T_{gwi} = \frac{C_i}{S_i}$
重金屬類	砷(As)	0.50		
	鎘(Cd)	0.050		
	鉻(Cr)	0.5		
	銅(Cu)	10		
	鉛(Pb)	0.5		
	汞(Hg)	0.020		
	鎳(Ni)	1.0		
	鋅(Zn)	50		
單環芳香族 碳氫化合物類	苯(Benzene)	0.050		
	甲苯(Toluene)	10		
多環芳香族 碳氫化合物類	萘(Naphthalene)	0.40		
氯化碳氫 化合物類	四氯化碳(Carbon tetrachloride)	0.050		
	氯苯(Chlorobenzene)	1.0		
	氯仿(Chloroform)	1.0		
	氯甲烷(Chloromethane)	0.30		
	1,4-二氯苯(1,4-Dichlorobenzene)	0.75		
	1,1-二氯乙烷(1,1-Dichloroethane)	8.50		
	1,2-二氯乙烷(1,2-Dichloroethane)	0.050		
氯化碳氫 化合物類	1,1-二氯乙烯(1,1-Dichloroethylene)	0.070		
	順-1,2-二氯乙烯(cis-1,2-Dichloroethylene)	0.70		
	反-1,2-二氯乙烯(trans-1,2-Dichloroethylene)	1.0		
	總酚(phenols)	0.140		
	四氯乙烯(Tetrachloroethylene)	0.050		
	三氯乙烯(Trichloroethylene)	0.050		
	氯乙烯(Vinyl chloride)	0.020		
農藥類	2,4-地(2,4-D)	0.70		
	加保扶(Carbofuran)	0.40		
	可氯丹(Chlordane)	0.020		
	大利松(Diazinon)	0.050		
	達馬松(Methamidophos)	0.20		
	巴拉刈(Paraquat)	0.30		
	巴拉松(Parathion)	0.220		
	毒殺芬(Toxaphene)	0.030		
一般項目類	硝酸鹽氮(以氮計)(Nitrate as N)	100		
	亞硝酸鹽氮(以氮計)(Nitrite as N)	10		
地下水污染評分(T_{gw})等於上列達管制標準之倍數總和		$T_{gw} = \underline{\hspace{2cm}}$		

註：本表 T_{gwi} 及 T_{gw} 須四捨五入後取至小數點第一位。

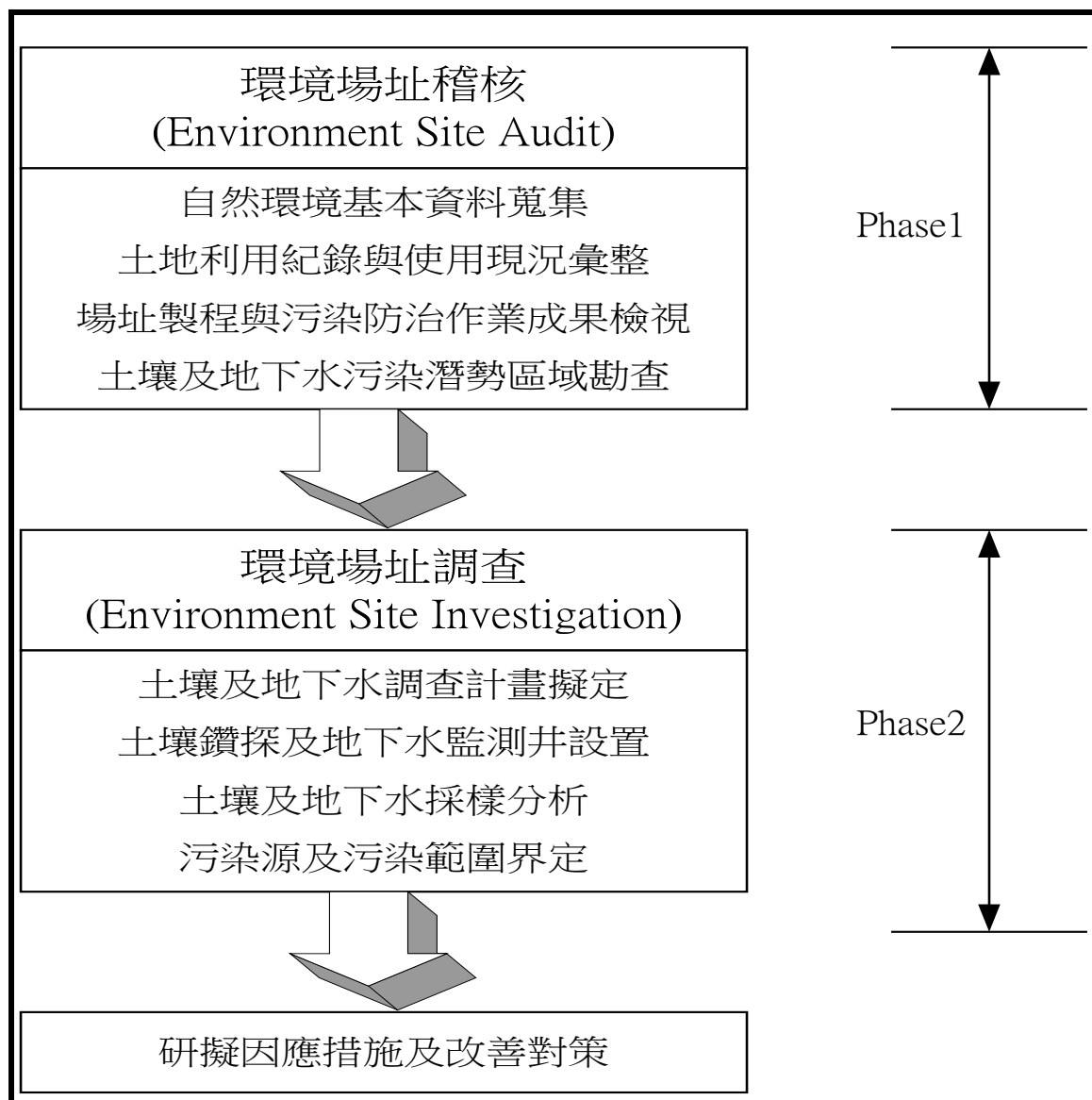


圖 3.2-6、環境場址評估(ESA)作業流程圖

表 3.2-8、第一階段 ESA(phase I)執行程序與內容

程序	調查內容
一、紀錄審閱	蒐集場址及周遭土地之行政紀錄、環境背景資料以及歷史資料之回顧。範圍包括地籍登記資料、建管紀錄、環保工安相關許可、列管紀錄或報告、場址水文地質特徵及航照圖等
二、場址現勘	現場勘查內容包括場址及毗鄰土地使用情形、地表鋪面、植被、地上結構物、水井、管線、坑洞、水塘或池沼、儲槽、化學品貯存、廢水處理系統、廢棄物處理等。將設計本場址適用之評分表格，評定是否需進行詳細之調查。
三、人員訪談	受訪者對於該場址之使用狀況與自然特徵應具備相當的認知，通常對象可為該場址之所有人、管理人、使用人、廠長或相關主管等。(可結合 ASTM E1528—交易篩檢程序，利用問卷的方式，從場址之所有人或使用者獲得相關資訊。)
四、評估報告	E1527 標準針對第一階段環境場址評估結果，提供建議之報告格式，內容包括摘要、簡介、場址描述、使用者提供的訊息、紀錄審閱、場址現勘、訪談、發現、意見、結論、偏差、額外服務、參考文獻、環境專家簽名、資格證書及附錄。惟客戶若有特殊要求，報告亦可以其他的格式呈現。

表 3.2-9、第二階段 ESA (phase II)執行程序與內容

程序	調查內容
一、工作範疇規劃	擬定調查計畫，需列入考量的要項包括： (1)場址限制：即會妨礙勘查、分析或採樣的障礙如通道狹窄、土質鬆軟或險峻斜坡等；(2)檢閱既存的資訊；(3)污染物的潛在分布；(4)採樣程序；(5)人員之健康與安全防護；(6)化學分析；(7)品保／品管程序。
二、評估方式	第二階段 ESA 的評估方法可包括現場篩選及分析技術(例如火焰離子偵測器、光化電離偵測器、攜帶式氣相層析儀、免疫測定法、比色試紙等)、干擾性採樣以及實驗室分析，此外應有適當的品保/品管措施。惟現場篩選分析方法、採樣方法及樣品處理與保存 等技術性將依環檢所相關規定辦理。
三、數據評估	為完成第二階段 ESA，必須針對前述所得之資訊與數據作進一步的確認。評估對於採樣規劃(例如位置、深度等)是否適當，自然條件的假設及描述(例如滲透性、地下水位、流向)是否合理等。另外應檢視樣品品保／品管程序，確認分析結果的有效性。
四、評結果解析	由前述現勘、採樣與檢測結果，提出可滿足評估目的說明，亦即解析排除或確認土壤及地下水潛在污染之支持原因。
五、報告草擬	將定期提送 貴局成果報告。

3.2.3.3 鄰近監測井比對

本團隊規劃綜合彙整各監測井歷年地下水水質數據，並加以比較，此外，亦將與環保署之監測結果進行比對(如第二章內容)，以瞭解污染可能擴散範圍，希冀能結合所有的資源達到事半功倍之效。

3.2.3.4 歷年監測數據比對(水質變化趨勢分析評估)

1.趨勢圖

本工作團隊將繪製之測站水質趨勢圖，可用以判斷該監測井附近所代表之水質歷年變化情形，除可做為長期預警監測之用途外，若有發現異常現象，則可比對鄰近是否有該污染水質項目相關之可疑污染源，以利做進一步之異常因素之探討。圖 3.2-7 為本團隊繪製之測站水質趨勢圖範例。此外，由於目前雲林縣監測井監測數據不多，本工作團隊日後將比對各測站水位量測結果掌握豐枯水期與實際的水位變化趨勢，藉由歷年水位資料再考量豐枯水期變化可探討水變化趨勢之合理性。

2.盒鬚圖(box-and-whisker plot)

本工作團隊將根據歷年監測結果繪製盒鬚圖用以瞭解資料的極端量數與分配型態，盒鬚圖主要是繪製中位數(medium)、Q1(第 25 個百分位數，又稱下四分位數)、Q3(第 75 個百分位數，又稱上四分位數)等，盒子下界限為下四分位數、上界限為上四分位數，盒子長度代表內四分位數的範圍，即為上四分位數與下四分位數之差值(Q3-Q1)，盒中三角形表示中位數，通常盒中包含 50%變項的觀察值，而盒子越大表示監測值散佈越大。

由盒子上下界限所延伸的線稱為鬚(whisker)，用以連接監測值(非界外、極端值)的最大值與最小值。因此盒鬚圖非繪製實際的監

測值，而是顯示分配的總計統計量。圖 3.2-8 則為歷年監測值盒鬚圖範例。

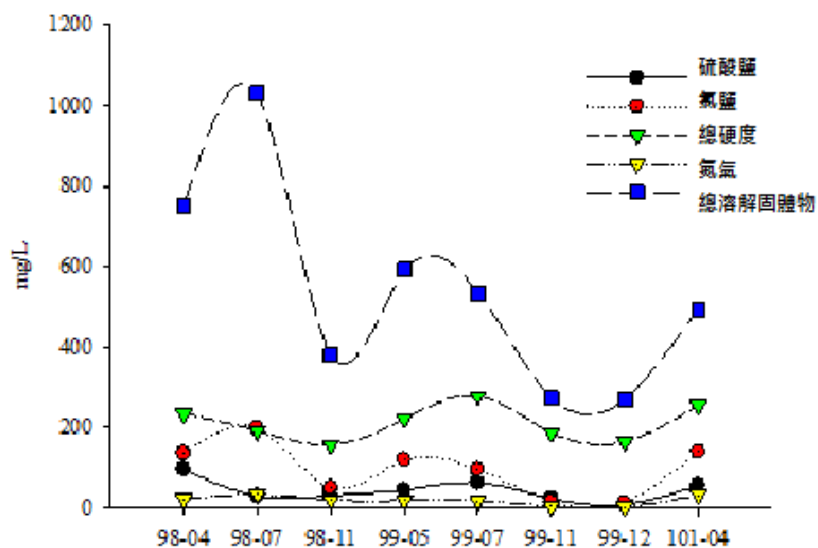


圖 3.2-7、測站歷年水質趨勢圖範例(環美環保衛生掩埋場-深)

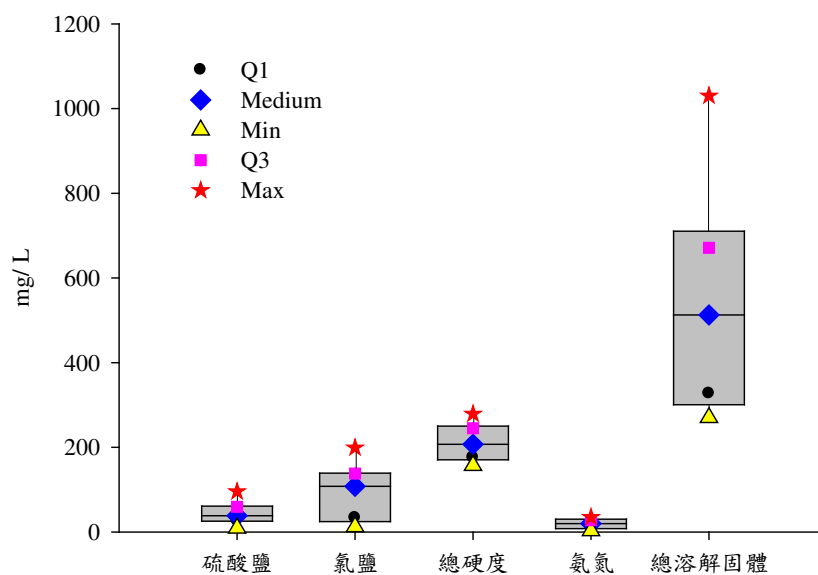


圖 3.2-8、測站歷年水質盒鬚圖範例
(環美環保衛生掩埋場-深，98 年至 101 年)

3. Mann-kendall test 趨勢檢定

Mann-Kendall test 為一連續時間趨勢分析之無母數檢定法，此法假設隨機變數屬獨立之分布，可將長期之水文變量依季節或月份分組，比較各變量間之大小。時序較後之變量若大於前者時，則設為正值，反之為負值，最後統計正值與負值之次數，較多者則代表該變量之趨勢，其計算式如下：

y_{1j} 、 y_{2j} ... y_{nj} 代表月份 j 由第一年～第 n 年之水質監測數據

$$S_j = \sum_{i < k} \text{sgn}(y_{kj} - y_{ij}) \dots\dots\dots (\text{式 3.2-1})$$

$$\text{sgn}(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & \text{if } x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (\text{式 3.2-2})$$

當數值隨年度 i 增加， S_j 為正，當數值隨年度 i 減少， S_j 為負。虛無假設為 y_{1j} 、 y_{2j} ... y_{nj} 是獨立且為相等分布的變數，而 y_{ij} 對於年度 i 及月份 j 來說是一個獨立變數，利用檢定統計量在設定之可信度區間，即可檢定出歷年水質監測趨勢是否有顯著的變化。

3.2.4 非法棄置場址地下水調查

今年度除進行縣內 18 口場置性監測井地下水採水工作項目外，另針對元長鄉龍岩厝段位於台 19 線旁之空地進行四口地下水簡易井監測工作，由於該空地於 99 年以前長期棄置廢棄物，因故發生火災造成悶燒，為瞭解現場之廢棄物是否造成附近地下水影響，選擇距離遭棄置廢棄物現場最近之四口灌溉用民井進行調查，圖 3.2-9 為灌溉民井調查位置與場址之相對位置示意，四口民井深度介於 12~13 丈左右，約為 36~39 公尺左右，分析調查結果與地下水污染監測標準與地下水污染管制標準比較，井 1 則顯示砷、錳、總有機碳及氮氮等四個項目超出地下水污染監測標準，井 2 調查結果則顯示砷、錳、及氮氮等三項目

超出地下水污染監測標準，井 3 調查結果則顯示氮氮項目超出地下水污染監測標準，井 4 則顯示砷、及氮氮等測項超出地下水污染監測標準，而全部四口民井之測值均未超出地下水污染管制標準。



圖 3.2-9、99 年元長鄉龍岩厝段地下水灌溉民井調查位置航照圖

四口民井之調查結果以氨氮測項之結果超出情形較為嚴重，但需釐清附近是否有畜牧業之影響，或是正值農作期間因施肥所致。而井 1、井 2 及井 4 之砷濃度略有超出之情形，亦可能需釐清是否為當地之地質特性所致。環保局為釐清上述異常之原因，於 100 年場址周邊設置 4 口簡易井進行監測調查，以持續瞭解廢棄物堆置對地下水質之影響。

於 101 年進行豐、枯水期兩次地下水調查，結果發現於枯水期時該地區地下水(P00212、P00213)氨氮超標 95 倍與總有機碳超標 2.5 倍，而於豐水期因簡易井 P00211 遭受損害，故僅檢測剩餘三口簡易井，發現 P00212 及 P00213 地下水氨氮與總有機碳仍有超標情況，而本年度規畫進行該區 4 口簡易井地下水調查工作，由於目前僅剩餘 3 口井，本團隊於調查前期將會至現場勘察，P00211 簡易井現況，若無法修復建議可依投標須知計畫工作內容第(七)項所述內容，於該區在設置一口監測井。

3.2.5 水林鄉民井調查

於 99 年度環保局針對水林鄉、四湖鄉及口湖鄉交界之牛挑灣大排附近農地，以雲林縣水林鄉灣西段 2181 地號之抽水井地下水進行調查，其調查之原因為附近之空地已長期遭掩埋及棄置廢棄物，由為瞭解現場之廢棄物是否造成附近地下水影響，故擇定現場周邊之灌溉民井進行調查，以瞭解現場之地下水質狀況。

圖 3.2-10 為調查民井及場址分布之航照圖，調查結果僅氨氮項目超出地下水污染監測標準，而全部之測值均未超出地下水污染管制標準，由於該地區大部分為農業用區，而農業常用之含氮肥料又不易長期留滯於土壤中，多隨著降雨或灌溉水進入地表水或地下水中，且灌

溉民井位置位於遭棄置廢棄物場址周圍，非廢棄物棄置場址之下游處，因此其地下水之氨氮偏高情形，可能位置之代表性較不足，規劃需針對本區地下水進行調查。

本年度規劃針對該地區進行 10 口次民井調查作業，民井調查名單篩選流程，如圖 3.2-11 所示，首先發文至縣政府水利管理科申請水林鄉民井基本資料，進行篩選大口徑、抽水量較大、民眾有飲用地下水之民井、民眾陳情或廢棄物堆置、掩埋之空地為優先考量，再者現場勘察民井現況，並篩選 10 民井進行地下水採樣調查，並評析地下水質情況。

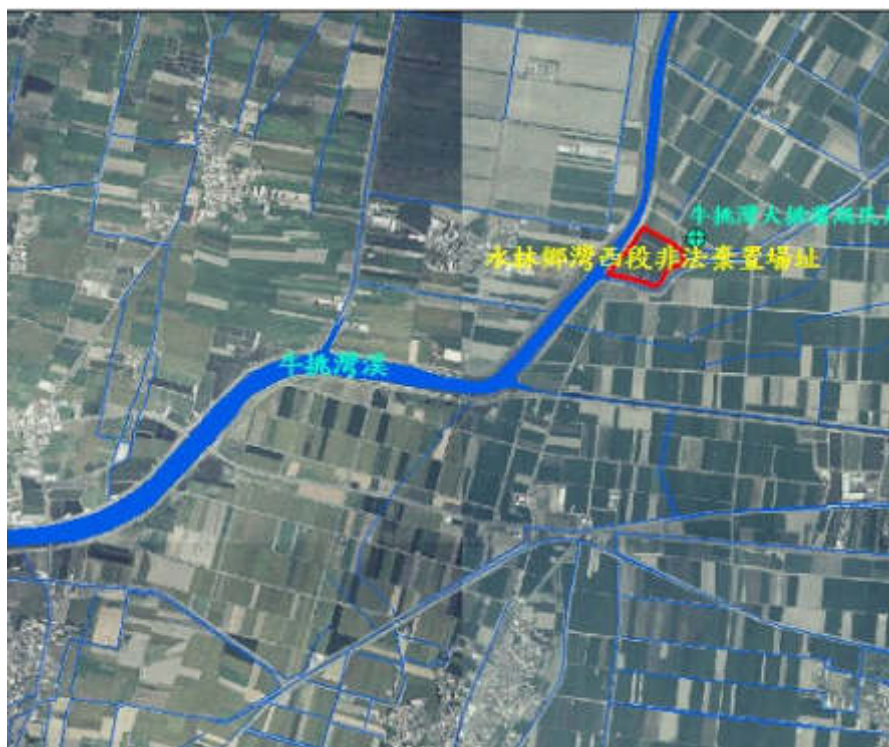


圖 3.2-10、99 年水林鄉灣西段地下水灌溉民井調查位置航照圖



圖 3.2-11、水林鄉 10 口民井調查流程

3.3 列管加油站場址污染改善監督驗證作業

3.3.1 列管加油站場址污染改善驗證作業

依據本年度規劃之工作計畫，針對今年可能解除列管之污染場址進行污染改善驗證作業，包括中油斗六加油站、福懋荊桐加油站及台塑 VCM 廠等 3 個場址，預計土壤採樣 10 點，地下水(含簡易井設置)檢測 10 口次，檢測項目依場址屬性包括總石油碳氫化合物、揮發性有機物及總酚等，惟後續驗證時，建議依據改善期限順序，進行適當調整，因此除上述三個場址外，考量加入大學加油站、新南環路加油站及全民加油站等，上述各場址背景說明如下：

1. 中油斗六加油站：

依據雲林縣環保局於民國 100 年 10 月 24 日委外檢測該廠址進行採樣分析，結果顯示該採樣點 S02 樣品中總石油碳氫化合物濃度值為 5570 mg/kg(深度為地表下 1.5~1.8 公尺)，超過土壤污染管制標準 1000 mg/kg。然而，S01 採樣點(與 S02 採樣點相距不及 1 公尺)，尚未檢測出 TPH 數值。此外，中油於 2 月 7 日委外於土壤採樣點 S03 採樣時(與 S02 採樣點相距不及 1 公尺)，則未發現有任何油料滲漏情形，亦未檢測出 TPH 數值，由此足見局部污染之機率甚高。

2. 福懋荊桐加油站：

福懋荊桐加油站詳細位置為雲林縣荊桐鄉樹子腳段 615-3 地號，於 102 年 2 月已自行驗證完成，並繳交應變必要措施改善完成報告。

3. 台塑 VCM 廠：

氯乙烯單體(vinyl chloride monomer, VCM)為聚氯乙烯 (PVC)之原料，聚氯乙烯塑膠材質用途很廣，主要用於電線、家庭及汽車內裝、塑膠管、瓶、玩具、皮鞋等之原料。目前我國聚氯乙烯廠主要有六家，

年產量達到 100 萬公噸。而氯乙烯在我國目前有四個工廠生產，但仍需進口以補不足，有兩個進口儲運之工廠。聚氯乙烯係由氯乙烯單體經重合反應(polymerization) 而生成的一種可塑性的白色粉體，生產步驟為(1)加料、洩料；(2)重合反應；(3)脫除；(4)VCM 回收；(5)乾燥與倉儲等。氯乙烯沸點是 -14°C ，儲存時必須加壓使之液化，生產方式採用乙烯氧氯化及平衡式兩法，生產步驟大略為：(1)直接氯化反應；(2)氧氯化反應；(3)EDC(二氯乙烷)純化；(4)EDC 裂解 VCM 純化；(5)VCM 裝載與儲存；(6)製程廢水脫餾。

4.斗六大學加油站：

斗六旭祥加油站股份有限公司之大學加油站詳細位置為雲林縣斗六市林頭里大學路 2 段 268 號，於 95 年度環保署所執行之「10 年以下加油站(82-86 年設立)之土壤及地下水污染調查計畫」，調查出大學加油站具污染之潛勢，發現其土壤中的總石油碳氫化合物及地下水中的苯超出土壤及地下水管制標準，環保局於 96 年 05 月以土水法施行細則第八條要求業者限期改善污染狀況，於民國 97 年 12 月份經「97 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」所進行之土壤及地下水採樣分析結果得知，該場址土壤測點中總石油碳氫化合物及地下水中的苯濃度仍超過污染管制標準，故環保局於 98 年 04 月 29 日公告該加油站為土壤及地下水污染控制場址，公告地號為雲林縣斗六市公正段 634 號。於「98 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」中針對 97 年調查污染較高之區域進行調查，由分析結果得知其土壤中總石油碳氫化合物濃度介於 67~1000 mg/kg 之間，測值仍超出「土壤污染管制標準」；而地下水中的總酚介於 0.0142~0.443 mg/L，苯介於 0.197~1.14 mg/L，亦均有超過地下水污染管制標準之情形，顯示場址內土壤及地下水之污染狀況均尚未改善完成。

5.新南環路加油站：

於 95 年度環保署所執行之「10 年以下加油站(82-86 年設立)之土壤及地下水污染調查計畫」，調查出位於斗六市之斗六市國統加油站股份有限公司之新南環路加油站具污染之潛勢，新南環路加油站詳細位置位於斗六市大學路 1 段 28 號，調查結果顯示新南環路加油站土壤之總石油碳氫化合物與地下水之苯濃度超出污染管制標準，環保局於 96 年 05 月以土水法施行細則第八條要求業者限期改善污染狀況，於民國 97 年 12 月份經「97 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」所進行之土壤及地下水採樣分析結果得知，該場址土壤測點中總石油碳氫化合物及地下水中的苯濃度仍超過污染管制標準，故環保局於 98 年 04 月 29 日公告該加油站為土壤及地下水污染控制場址，公告地號為雲林縣斗六市海豐崙小段 1334 地號。於「98 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」中針對 97 年調查污染較高之區域進行調查，以確認其污染改善成果，歷年調查結果得知其土壤中總石油碳氫化合物濃度介於 ND~804 mg/kg 之間，低於「土壤污染管制標準」，濃度最高處為加油泵島旁之 S01 測點；而地下水中的總酚介於<0.002~0.148 mg/L，苯介於 0.00126~2.03 mg/L，仍均有超過地下水污染管制標準之情形，顯示場址內之污染狀況尚未改善完成。

以下為本年度污染改善工作完成後提出污染驗證作業重點：

1.驗證作業整體程序

污染改善完成驗證作業，其目的在確認改善工作是否已完成，並辦理相關之後續行政作業；整體驗證程序如圖 3.3-1。

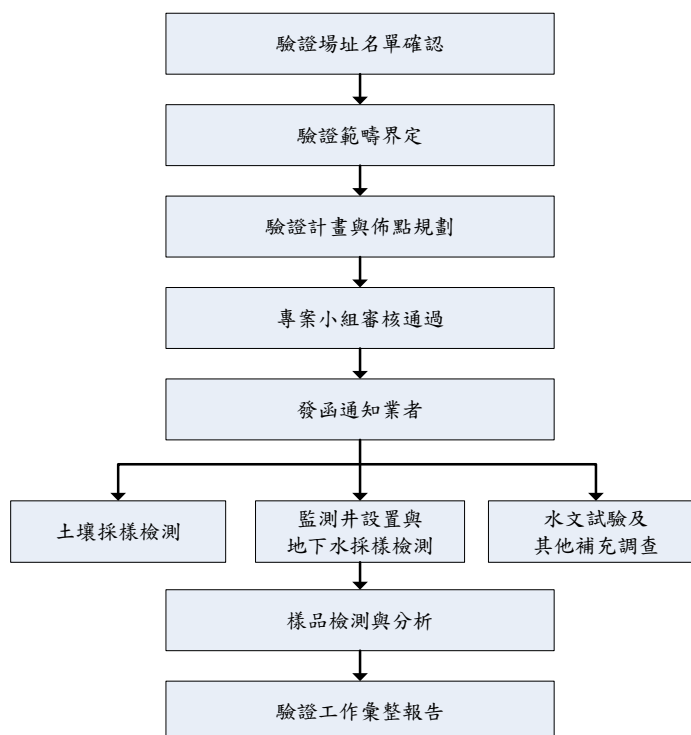


圖 3.3-1、列管場址驗證作業程序

2. 驗證作業規劃方式與重點

驗證作業規劃方式如圖 3.3-2。其中相關重點包括：

- (1) 確認該場址所提出之驗證標準(整治標準)，做為後續進行相關資料蒐集及現場採樣之依據。
- (2) 污染場址之基本資料、歷年調查成果及業者自行或委託進行之改善作業資料等，均會影響驗證採樣作業之規劃與其結果，因此必須加以蒐集彙整與分析。場址基本資料及歷年調查結果為研判可能污染來源之重要資訊，基本資料包含水文地質狀況、周圍 500 公尺污染源分布狀況、加油站設備及設置資料、設備配置圖、油品之存量分析等，歷年調查結果有測漏管檢測結果、土壤氣體及測漏管油氣採樣分析結果、土壤及地下水調查結果等。業者改善作業資料有採用整治工法(SVE、AS、浮油回收、化學處理技術、生物處理技術)、施工圖、整治時間等。

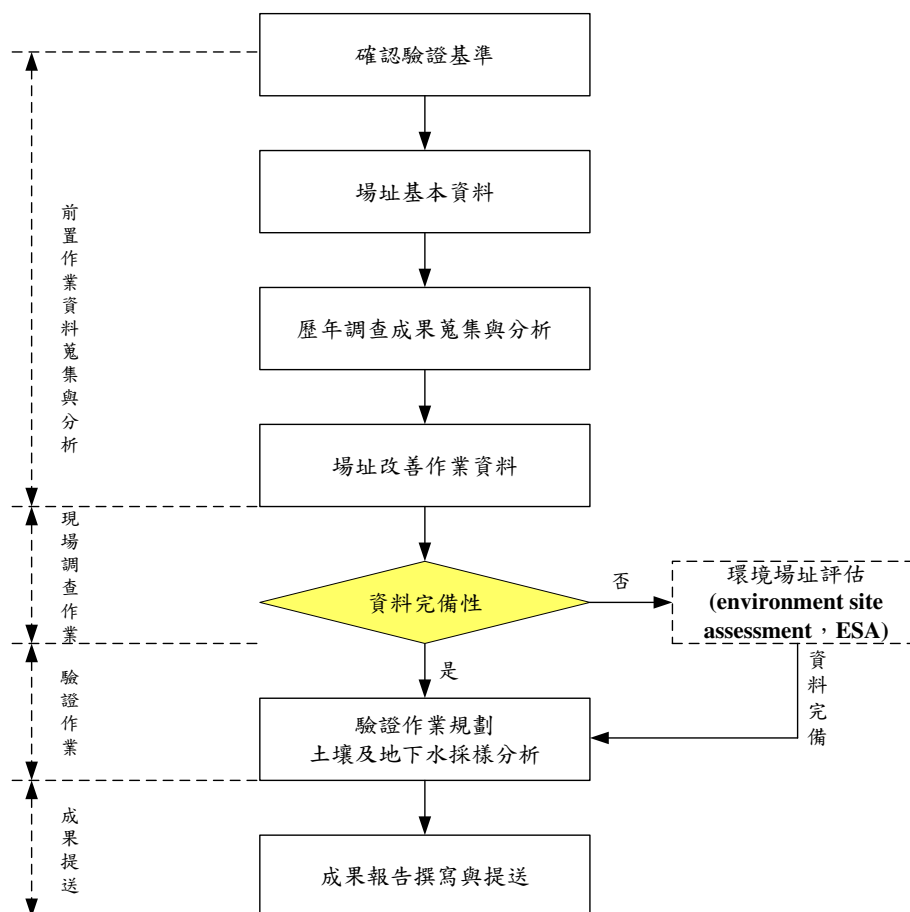


圖 3.3-2、列管場址驗證作業規劃方式

3. 驗證佈點原則

(1) 加油站附近土壤

加油站可能污染來源，就區域而言可分四項：油泵島區、管線區、油槽區與卸油口區等，經由前述之資料蒐集與現場調查結果，方可推估出場址污染來源與其污染範圍，考量業者所使用之整治工法及其相關整治規範，研析整治功效或可能之問題，進以規劃驗證作業內容。採樣將以 Geoprobe 鑽機搭配雙套管採樣器 (Dual tube soil sampler) 或其他環保署公告之方法進行土壤採樣工作，採樣流程依環保署公告之標準採樣流程進行採樣。

土壤採樣深度：土壤採樣深度分為三種(如表 3.3-1 及圖 3.3-3)：

- A.油槽區包含油槽之上下緣地區，其採樣深度至少為 3.6 m。
- B.管線區的採樣深度至少 2.4 m。
- C.若所規劃的採樣區為曾進行排客土或施予其他整治工法時，應考量更深的採樣深度。上述土壤採樣採以全程採樣方式進行之。鑽探時需隨時注意是否有異常狀況，一發現應立即停止鑽探作業。

工作團隊規劃針對中油斗六加油站、福懋荊桐加油站及台塑 VCM 廠等 3 個場址所提之污染控制計畫期程進行污染改善驗證工作，工作內容為確認上述之場址整治成效是否已達到所提控制計畫之目標，並於場址內高污染區塊之土壤驗證深度將大於其改善計畫書中預期整治深度。

表 3.3-1、驗證作業土壤採樣位置及採樣深度

採樣區	採樣深度(m)	調查重點
油槽區(含上下緣處)	0~3.6	主要針對油槽區進行調查，據資料顯示加油站油槽埋設之平均深度約於地表下 3.6 公尺左右，因此採樣深度至少在地表下 3.6 公尺
管線區	0~2.4	主要針對管線方面作調查，而一般油管埋設深度約在 1.2 公尺，因此採樣深度於地表下 2.4 公尺
高污染區、曾換土或施予整治作業區	在整治深度之下	採樣深度於整治深度之下，以全程採樣方式得知污染改善之狀況

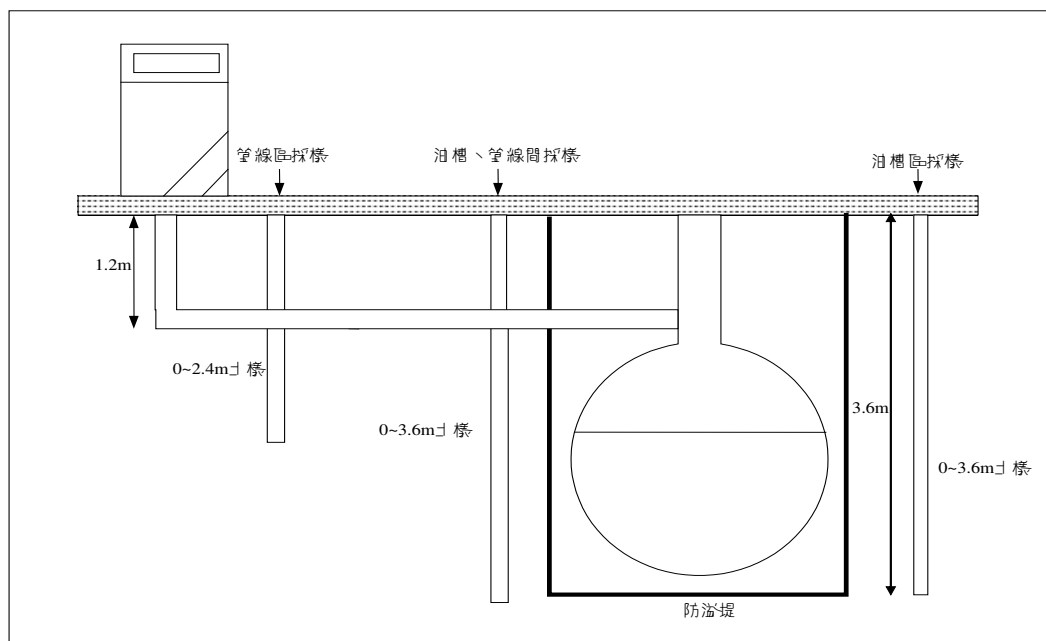


圖 3.3-3、驗證作業土壤採樣點深度示意圖

(2)地下水驗證規畫

驗證工作將確認加油站整治成效是否已經達到提控制計畫目標，驗證採樣位置係經考量地下水之污染範圍及地下水流向後規劃，除場址污染改善前之高濃度區外，亦包括污染範圍之地下水流向下游及污染邊界，針對地下水項目進行驗證之方式說明如下：

A.規劃新設簡易井

B.於標準監測井之附近及下游處各設一口簡易井，分析項目如表 3.3-2 地下水項目。

C.為確保檢測結果具代表性，驗證採樣時間點，訂於加油站驗證前，要求業者暫時停止污染改善設施之操作，其包括土壤氣體萃取(SVE)、水下注氣(AS)、重點式開挖、投藥等各項整治措施，並靜待 1 個月之後方進行土壤及地下水採樣作業。

表 3.3-2、加油站污染整治改善目標

污染物種類	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	萘	總酚	TPHd
地下水(mg/L)	0.05	10	7.0	100	0.4	0.14	10

4.地下水質採樣分析項目

根據服務建議書徵求規範，於本年度可能解除列管之污染場址，須執行各一次地下水檢測，共計 10 口次，詳細分析項目如表 3.3-3 所示，各監測井規劃採樣時程如表 3.3-4 所列。

表 3.3-3、列管加油站場址地下水質採樣分析項目

類別	分析項目
揮發性有機物(VOC)	苯、甲苯、乙苯、二甲苯、萘、四氯化碳、氯苯、氯仿、氯甲烷、1,4-二氯苯、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷
總石油碳氫化合物(TPH)	柴油類總石油碳氫化合物(TPH-d)
總酚	總酚

表 3.3-4、列管加油站場址地下水採樣期程

場址	枯水期採樣日期	豐水期採樣日期
斗六加油站	102 年 4 月	102 年 9 月
福懋荊桐加油站		
台塑 VCM 廠		

5.檢測分析與品保品管

本計畫之檢測項目其檢測方式基本上皆依環保署公告之方法進行，若有應變或民陳案件其檢測項目無環保署公告方法可參考使用時，則以美國 EPA 公告之方法或其它適合之分析方法進行採樣分析，本計畫使用之方法編號及品質目標彙整及其他品保品管作業詳細做法詳本計畫服務建議書之附錄三品保規劃書。

3.3.2 列管場址污染改善之巡查及監督查核作業

為推動、監督土壤及地下水污染場址改善，並使個案審查與驗證程序一致化，環保署特訂定「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」(中華民國 98 年 01 月 23 日行政院環境保護署環署土字第 0980007111 號令)。其中有關所在地主管機關依核定之計畫定期監督驗證相關原則重點摘要如下：

- 1.定期審查污染控制(整治)計畫執行成果報告(至少每半年一次)，以瞭解污染場址改善工作執行進度與概況。(作業要點第五條第一項)
- 2.定期進行現場監督查核(每二個月一次)，以確實掌握污染改善工作執行情況。查核項目除依核定計畫主要工作項目預定執行內容及期程進場查核外，有關計畫重要施工進度，如整治設備安裝、土壤開挖移除及其他應列為查核事項者均為重要查核點。(作業要點第五條第二項)
- 3.進行採樣監督：其方式應配合污染改善區域、污染改善工法、污染物種類與污染改善施作期程等，規劃適當採樣監測地點、數量、頻率及檢測項目。(作業要點第五條第三項)
- 4.控制或整治計畫內容需變更者，應依第四點規定重新送所在地主管機關審查核定後據以實施。(作業要點第七條)
- 5.控制、整治計畫提出者於場址污染改善或整治工作完成，依自行驗證計畫進行驗證後，所在地主管機關應再執行驗證查核，確認其污染物濃度低於土壤、地下水污染管制標準、整治基準或整治目標時，依本法公告解除場址之列管。(作業要點第八條)

工作團隊參考土壤及地下水污染整治網規劃針對統一精工虎尾加油站、大學加油站、新南環路加油站、全民加油站、璟美掩埋場、北港鎮溝皂段 1391 地號、北港鎮溝皂段 1463 地號、北港鎮溝皂段 1464 地號、中油斗南交流道站及台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴

三廠等十處場址定期現場監督查核；此外，依 101 年場址資料，另有十五處依土污法第七條第五項所列管場址，分為福懋荊桐加油站、中油斗六加油站、台灣化學纖維股份有限公司氯乙烯(VCM)廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處(海豐環評井)、台灣化學纖維股份有限公司海豐場合成酚廠、台灣化學纖維股份有限公司苯乙烯廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴一廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴二廠、中塑油品股份有限公司、長春人造樹酯麥寮廠、台塑石化股份有限公司麥寮廠輕油廠、台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠、南亞麥寮分公司資源回收廠、南亞丙二酚一、二廠及南亞環氧樹脂廠，以上共 15 處場址進行巡查。

將 101 年度執行縣內列管場址污染改善監督狀況彙整如表 3.3-5。預計本年度除針對去年度缺失部分加強查核外，將針對縣內共計 25 處列管場址監督及查核重點如表 3.3-6 所示，以每二個月巡查一次，並依環保署所制定之「土壤及地下水污染場址改善監督作業巡查紀錄表」(如表 3.3-7 所示)，巡查內容包括現場之安全衛生管理、現場狀況、文件、行政措施、查核現場改善工法、場址現況或異常狀況描述、場址改善進度等項目，並適時輔以相片輔助記錄。

此外，為確實掌握各場址之污染改善進度，應參照各場址之污染控制／整治計畫書，於巡查表上填具本月預定及實際進度、改善工法、現場實際改善情況，以及有無異常情形等，以有效掌握改善進度並確保改善作業均符合污染控制／整治計畫書之規劃。除了依上述方法執行各公告場址之污染改善監督作業外，亦可針對 101 年度執行縣內列管場址之污染改善監督作業時所發現之缺失狀況予以監督及改善，包括現場是否確實依照控制／整治計畫書執行污染改善工作、現

表 3.3-5、列管場址之污染改善監督作業現場狀況彙整與建議

場址名稱	列管狀態	場址現況	控制／整治計畫核定狀況	現場狀況[1]
統一精工虎尾加油站	整治場址	整修中	已核定	1.加油站整修中，經營權由地主接手，整治作業仍由統一精工公司負責。 2.每月均按整治計畫書工作事項確實施工化學養畫法及土壤氣體抽取法進行整治作業。
大學加油站	控制場址	停業中	已核定	1.加油站於 101 年 12 月份已辦理停業，整治設備正常運作中。 2.業者於 101 年 2 月 1 日取得土地所有權人同意，計畫書核定後可進行相關污染改善作業-土壤堆置及生物處理法。 3.整治計畫書經環保局核定後，改善工法變更為排課土及離場復育法。
新南環路加油站	控制場址	停業中	已核定	1.本場址於 101 年 4 月份已辦理停業。 2.每月均按整治計畫書工作事項確實施行土壤氣體抽除法及 P&T 整治作業。 3.目前本場址已核定通過控制計畫書變更，變更工法為排客土法與生物復育法。
全民加油站	控制場址	營運中	已核定	1.每月均按整治計畫實施浮油回收、土壤氣體抽除及空氣注入法進行整治作業。
環美掩埋場	控制場址	勒令停業中	—	—
北港鎮溝皂段 1391 地號	控制場址	農地	已核定	污染行為人尚未完成整治
北港鎮溝皂段 1463、1464 地號	控制場址	農地	已核定	污染行為人與地主尚未取得補償費用共識，整治進度有落後情形

註：缺失狀況為參考「101 年度雲林縣土壤及地下水污染調查與查證工作計畫」縣內列管場址污染改善監督作業時所發現之現場狀況。

表 3.3-6、巡查列管場址基本資訊與重點查核事項(1/3)

場址名稱	類型	列管類型	列管狀態	土壤(mg/kg)/ 地下水污染物(mg/L)	污染改善方法	監督、查核事項
統一精工虎尾 加油站	加油站	地下水	整治場址	TPH(6700)/苯(0.141)	P&T、SVE、AS 及過硫 酸鈉氧化法	(1)廢氣(尾氣)處理系統是否符合要求 (2)系統操作紀錄表詳實紀錄情形 (3)抽水時間、抽水量合理性檢視
大學加油站	加油站	土壤與 地下水	控制場址	TPH(3775)/苯(0.855)	化學氧化劑灌注、 SVE/AS、開挖、生物處 理法	(1)廢氣(尾氣)處理系統是否符合要求 (2)系統操作紀錄表詳實紀錄情形 (3)氧化劑劑量與濃度紀錄 (4)現場作業人員安全防護設備
新南環路加油站	加油站	土壤與 地下水	控制場址	TPH(1567)/苯(2.730)	化學氧化劑灌注、 SVE/AS、開挖離地處理 法	(1)廢氣(尾氣)處理系統是否符合要求 (2)系統操作紀錄表詳實紀錄情形 (3)氧化劑劑量與濃度紀錄 (4)現場作業人員安全防護設備
全民加油站	加油站	土壤與 地下水	控制場址	苯、二甲苯、TPH(6130)/ 苯(0.682)	CataO3 系統極限地化 學氧化法	(1)氧化劑劑量與濃度紀錄 (2)現場作業人員安全防護設備
中油斗南交流道 加油站	加油站	土壤與 地下水	控制場址	TPH(17200)/TPH-D(10.8)	開挖排土、化學試劑翻 拌、SVE/AS 及臭氧散 氣	(1)請業者排土離場前告知排土時間，由計 畫工程師至現場監督確認 (2)質量平衡合理性 (3)氧化劑劑量與濃度紀錄 (4)現場作業人員安全防護設備 (5)廢氣(尾氣)處理系統是否符合要求 (6)系統操作紀錄表詳實紀錄情形
福懋荊桐加油站	加油站	土污法	7 條 5 列管 場址	TPH(1520)/無	現地開挖排客土方式	(1)請業者排土離場前告知排土時間，由計 畫工程師至現場監督確認 (2)質量平衡合理性
中油斗六加油站	加油站	土污法	7 條 5 列管 場址	TPH(5570)/無	SVE 抽氣整治技術、加 強式生物處理-高含氧 水添加	(1)廢氣(尾氣)處理系統是否符合要求 (2)系統操作紀錄表詳實紀錄情形 (3)TPH 降解成效檢測結果 (4)空氣污染防治設備 (5)微生物與營養鹽含量檢測及添加紀錄

表 3.3-6、巡查列管場址基本資訊與重點查核事項(2/3)

場址名稱	類型	列管類型	列管狀態	土壤(mg/kg)/ 地下水污染物(mg/L)	污染改善方法	監督、查核事項
北港鎮溝皂段 1391 地號	農地	土壤	控制場址	鉻(492)/無	排客土翻土稀釋法	(1)施作機具改善成效 (2)每次施作範圍、深度、時間紀錄 (3)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (4)質量平衡合理性
北港鎮溝皂段 1463 地號	農地	土壤	控制場址	鉻(296)/無	排客土翻土稀釋法	(1)施作機具改善成效 (2)每次施作範圍、深度、時間紀錄 (3)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (4)質量平衡合理性
北港鎮溝皂段 1464 地號	農地	土壤	控制場址	鉻(387)/無	排客土翻土稀釋法	(1)施作機具改善成效 (2)每次施作範圍、深度、時間紀錄 (3)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (4)質量平衡合理性
環美廢棄物處理廠	其他	地下水	控制場址	無/總酚(0.28)	—	(1)是否持續排放污染物
台灣化學纖維股份有限公司氯乙烯(VCM)廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	無/1,2-二氯乙烷(0.08)	ART 及化學氧化法	(1)氧化劑劑量與濃度紀錄 (2)現場作業人員安全防護設備
台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處(海豐環評井)	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	無/總酚(0.342)	化學氧化法	(1)氧化劑劑量與濃度紀錄 (2)現場作業人員安全防護設備
台灣化學纖維股份有限公司海豐場合成酚廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鋅(2970)/無	翻土稀釋法	(1)施作機具改善成效 (2)每次施作範圍、深度、時間紀錄
台灣化學纖維股份有限公司苯乙烯廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鋅(3550)/無	排客土法	(1)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (2)質量平衡合理性

表 3.3-6、巡查列管場址基本資訊與重點查核事項(3/3)

場址名稱	類型	列管類型	列管狀態	土壤(mg/kg)/ 地下水污染物(mg/L)	污染改善方法	監督、查核事項
台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香煙一廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鋅(15300)/無	排客土法	(1)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (2)質量平衡合理性
台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香煙二廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鋅(7086)/無	翻土稀釋法	(1)施作機具改善成效 (2)每次施作範圍、深度、時間紀錄
台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香煙三廠	工廠	土污法	整治場址	苯(29.8)、鋅(7086)/苯(7.32)	計畫書核定中	(1)是否持續排放污染物
中塑油品股份有限公司	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鎳(231)/無	翻土稀釋法	(1)施作機具改善成效 (2)每次施作範圍、深度、時間紀錄
長春人造樹脂麥寮廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鎳、鋅(131、3480)/無	翻土稀釋法	(1)施作機具改善成效 (2)每次施作範圍、深度、時間紀錄
台塑石化股份有限公司麥寮廠輕油廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鋅(9290)/無	排客土法	(1)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (2)質量平衡合理性
台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鋅(3660)/無	排客土法	(1)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (2)質量平衡合理性
南亞麥寮分公司資源回收廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	鋅(7060)/無	排客土法	(1)請業者排土離場前告知排土時間，由計畫工程師至現場監督確認 (2)質量平衡合理性
南亞丙二酚一、二廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	無/總酚(0.515)	計畫書核定中	(1)是否持續排放污染物
南亞環氧樹脂廠	工廠	土污法	7 條 5 列管場址	無/總酚(0.27)	計畫書核定中	(1)是否持續排放污染物

表 3.3-7、土壤及地下水污染場址改善監督作業巡查紀錄表

巡查日期： 年 月 日

場址名稱	<input type="checkbox"/> 土壤 <input type="checkbox"/> 地下水 <input type="checkbox"/> 土壤及地下水 <input type="checkbox"/> 油品類污染場址 <input type="checkbox"/> 重金屬類污染場址 <input type="checkbox"/> 有機類污染場址 <input type="checkbox"/> 其它_____		
現況描述	主要污染改善工法	污染工程進度說明	
	<input type="checkbox"/> 物理法 <input type="checkbox"/> 化學法 <input type="checkbox"/> 生物法 說明：	目前進度／總期程：_____個月／_____個月(請參照污染控制／整治計畫書) 本次進度說明：	
		現階段執行狀況與異常情形說明 (作業面積、開挖深度、改善工法、現場異常情形等)	
檢查項目及要求		結果 ^[1]	備註
設備 機具	1.使用之設備機具是否符合規定?	()	
	2.設備機具狀況異常／故障?	()	
時程 控管	1.進度符合提報內容?	()	
	2.有進度變更為提報情形?	()	
現場 作業	1.作業場所與提報場址相符?	()	
	2.整治／改善操作方法符合計畫書內容?	()	
文書 資料	1.工作日誌按時填寫?	()	
	2.監工日誌按時填寫?	()	
周界 環 境 品 質	1.周界品質監測是否依規定進行?	()	
	2.有任意燃燒東西致產生明顯之粒狀物散佈於空氣中?	()	
	3.土方堆置未具備有效設備或措施而散佈粒狀污染物?	()	
	4.施工便道無適當保養致引起塵土飛揚?	()	
	5.施工機具排放濃煙?	()	
	6.運送土方、砂石料無適當措施致土石掉落或塵土飛揚?	()	
	7.施工機具音量超過營建工程噪音管制標準之虞?	()	
	8.場區泥砂被雨水沖出污染環境?	()	
	9.場區廢水未妥善處理即行排放?	()	
	10.車輛輪胎附帶廢土污染地面或道路?	()	
	11.運棄廢土、廢料污染環境(未按規定棄置)?	()	
安全 衛生 管理	1.是否設置安全圍籬、工程告示牌及警示設施?	()	
	2.施工材料儲存及堆置影響交通及勞工通行、作業?	()	
	3.開挖土方堆置或處理妥當?	()	
	4.作業人員之工作服裝、工作鞋合宜?戴安全帽?	()	
檢查單位：		陪同單位：	受檢單位或人員：
人 員：		人 員：	

註 1：○：合格 ×：不合格 —：不適用(不合格及未查驗項目應於備註欄註明原因)。

場應留存污染改善文件資料、現場人員應瞭解實際污染改善進度與現況等，查核各場址實際執行重點包含：

1. 整治／改善工法執行情況與所提計畫書內容是否相符
2. 是否依計畫書內容定期執行場址環境監測作業
3. 整治／改善計畫執行期間工作日誌存查及照片紀錄存檔情形
4. 施工現場污染防治措施執行狀況
5. 實際執行進度與計畫書預定期程比較說明
6. 進度落後補救說明與可行方式評估
7. 整治／污染改善作業期間系統及設備操作紀錄、系統操作量體(如化學藥劑注入量、SVE (soil vapor extraction)總抽氣量或 P&T(pump and treat)總抽水量)等資料合理性檢核
8. 離場處理污染物質流向紀錄，是否符合質量平衡
9. 其他承諾事項執行情形

針對部分 101 年度新增之 7 條 5 場址及控制場址，污染改善及控制計畫尚未開始施作前，貴局可請業者於首次開始改善前先行通知工作團隊，計畫工程師則可於首次施工時抵達現場執行監督紀錄作業，此作法除了能對照施工前後場址現場差異外，同時可檢視施工單位對於污染改善／整治計畫內容與實際施作方法是否符合。

此外，除上述規劃每二個月定期一次之巡查外，依監督作業要求之規定，若場址遇有「有關計畫重要施工進度，如整治設備安裝、土壤開挖移除及其他應列為查核事項者均為重要查核點。」，工作團隊亦將要求列管場址之業者或整治公司需事前通知工作團隊，由工作團隊派遣專案工程師、駐局人員或工作團隊之專案人員前往會同監督，而本年度亦將此工作列作本項目之工作重點，以協助環保局監督列管場址作好污染整治工作，巡查之結果並將彙整整理於計畫成果資料。

3.4 其他工作事項

3.4.1 加油站申報資料審核作業重點

為配合環保署 96 年 1 月 1 日起，加油站網路申報工作之推動，本項工作透過即時網路申報資料審查、核對申報資料，促使業者之申報資料具正確性及即時發現異常之時效性，俾利政策有效推動。工作執行流程規劃如圖 3.4-1 所示，相關說明如後。

1. 各階段書面審核工作重點

依據「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」，加油站業者申辦地下儲槽系統業務的種類大致可區分成以下四種：

- (1)系統籌建：地下儲槽系統籌建時，於取得主管機關核准籌建(或核准設置)與地方政府建管單位核發建造執照後，申報開工或放樣勘驗前(至少 14 日前)，提送「地下儲槽系統設置防止污染地下水體設施及監測設備設置計畫書」至環保局備查。
- (2)系統更新：更新之地下儲槽系統(更新油槽或管線)業者，於取得主管機關申請變更之核准文件後施工前，提送「地下儲槽系統設置防止污染地下水體設施及監測設備設置計畫書」至地方環保局備查。更新者僅需針對更新之設備撰寫之。
- (3)系統完工：地下儲槽系統完成設置計畫書所述設備、設施後，提送「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備完工報告書」至環保局備查。
- (4)系統運作後
 - A.監測與申報：地下儲槽系統開始運作後，應依管理辦法第 8 條及第 15 條規定定期進行監測與紀錄申報。
 - B.緊急應變通報：地下儲槽系統發生下列三種狀態之一：

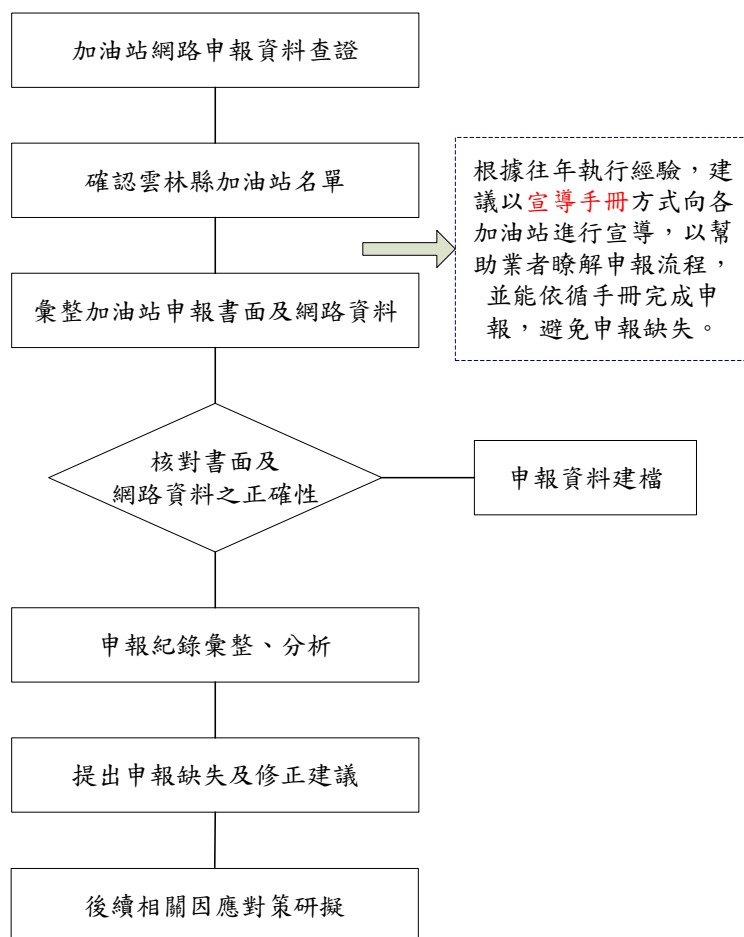


圖 3.4-1、加油站申報資料審查作業流程規劃

- a. 儲存物質異常出現在周遭，如監測井或排水溝有油花或油氣味濃等。
- b. 操作狀況顯示有異常洩漏時，如總量進出平衡管制表有異常之油帳情形。
- c. 依第 8 條規定所進行之監測結果研判有洩漏時，如監測結果超過合格標準，應於檢視最近歷次監測結果、總量進出平衡管制紀錄或進行其他檢測作業，確認有大量油品洩漏現象發生時，加油站業者應於 3 小時內以電話通報並傳真緊急通報表至當地環保局，之後一週內再正式將地下儲槽系統洩漏事件緊急應變處理表以發文方式至當地環保局。

2.網路申報查核作業工作重點

新修正之「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」第 15 條規定，自民國一百零二年一月一日起加油站應於每年一月、五月、九月底前，向主管機關申報前四個月依第七條第一項之總量平衡監測紀錄及第八條第一款至第五款所採行監測方式之監測紀錄，加油站申報第一項之監測紀錄，並以網路傳輸方式為之；由歷次環保署網路申報中心統計之加油站申報情形，本縣 100 年第四季至 101 年第三季中各季申報率皆達 100%，申報完成後協助環保局之審核作業，整理相關審查重點及作業過程如下：

(1)總量進出平衡管制紀錄審查重點

總量進出平衡管制紀錄分為兩項，一為總量進出平衡管制申報，另為總量進出平衡管制申報總表，審查時須注意下列問題：

審查時需注意各項欄位數據是否有極大值等不合理情形；若有，必要時需請申報者提出說明。各欄位是否填寫完整，如不同應退件請申報者重新檢視並確實填報。

$$T3 = \sum_{i=1}^n (D - E)$$

月總油量盈虧值 n = 各月的最終日

由於供油公司進油時其進油量多半會略超過業者所要求之油量，故在進行淨油量扣除當日最終存油量(D-E)時，多半成負值居多，因此最終月總油量盈虧值應為負值為正確；反之最終月總油量盈虧值(T3)為正值時需要留意是否 $T3 > T2$ (推估月總油量盈虧值)。當發現連續兩個月有上述情形，且業者未主動進行緊急通報及填報洩漏量與處理情形紀錄時，應要求業者立即進行油品洩漏污染確認作業，如檢視最近一季的總量平衡管制紀錄及歷次之監測紀錄，或進行污染調查工作等程序，以確認是否有油料洩漏情形。

(2)各項監測紀錄審查重點

依據管理辦法第 8 條規定，地下儲槽系統應擇一項監測方法進行監測並紀錄，其監測範圍需能涵蓋地下儲槽系統所有可能發生洩漏之區域，包含儲槽區、管線區、加油泵島區等。以下主要說明加油站最常見之監測方法審查須注意事項。

A.密閉測試法：以密閉測試監測作業申報者，應檢具之文件包括：

- a.公司登記證明文件或商業登記證明文件影本，及負責人身分證明文件影本。
- b.經認證機構認證之監測方式測試成果報告。
- c.品保品管規劃書。
- d.引進國外認證之監測方法，須檢具國外認證機構之原文認可文件及含中譯本，並應經駐外機構認證之證明資料。
- e.監測作業流程。
- f.監測標準。
- g.品保品管。
- h.監測範圍。
- i.監測項目。
- j.監測頻率。

B.土壤氣體監測法：以土壤氣體監測作業申報者，須檢具之文件包括：

- a.公司登記證明文件或商業登記證明文件影本，及負責人身分證明文件影本。
- b.經認證機構認證之監測方式測試成果報告。
- c.品保品管規劃書。
- d.引進國外認證之監測方法，須檢具國外認證機構之原文認可文

件及含中譯本，並應經駐外機構認證之證明資料。

e.監測作業流程。

f.監測標準。

g.品保品管。

h.監測範圍。

i.監測項目。

j.監測頻率。

k.水文評估資料。

l.土壤氣體監測井設計圖說(包含數量、材質、井徑、深度等)及平面配置。

C. 地下水監測法：以地下水監測作業申報者，須檢具之文件包括：

a.公司登記證明文件或商業登記證明文件影本，及負責人身分證明文件影本。

b.經認證機構認證之監測方式測試成果報告。

c.品保品管規劃書。

d.引進國外認證之監測方法，須檢具國外認證機構之原文認可文件及含中譯本，並應經駐外機構認證之證明資料。

e.監測作業流程。

f.監測標準。

g.品保品管。

h.監測範圍。

i.監測項目。

j.監測頻率。

k.水文評估資料。

l.地下水監測井設計圖說(包含數量、材質、井徑、深度等)及平

面配置。

D.槽間監測：以槽間監測作業申報者，須檢具之文件包括：

- a.公司登記證明文件或商業登記證明文件影本，及負責人身分證明文件影本。
- b.經認證機構認證之監測方式測試成果報告。
- c.品保品管規劃書。
- d.引進國外認證之監測方法，須檢具國外認證機構之原文認可文件及含中譯本，並應經駐外機構認證之證明資料。
- e.設置外層阻隔物者：檢附外層阻隔物材質與儲槽內儲存物質具相容性說明文件、滲漏油品之監測作業流程、監測標準、品保品管、監測範圍、監測項目、監測頻率及校正頻率等文件。
- f.具雙層槽(管)者：檢附監測設備之示意圖或設計圖，及監測作業流程、監測標準、品保品管、監測範圍、監測項目、監測頻率及校正頻率等文件。
- g.設置內層阻隔物者：檢附內層阻隔物材質與儲槽內儲存物質具相容性說明文件、滲漏油品之監測作業流程、監測標準、品保品管、監測範圍、監測項目、監測頻率及校正頻率等文件。

E.其他監測方式：

- a.公司登記證明文件或商業登記證明文件影本，及負責人身分證明文件影本。
- b.經認證機構認證之監測方式測試成果報告。
- c.品保品管規劃書。
- d.引進國外認證之監測方法，須檢具國外認證機構之原文認可文件及含中譯本，並應經駐外機構認證之證明資料。
- e.中央主管機關核准函影本。

- f. 監測作業流程。
- g. 監測標準。
- h. 品保品管。
- i. 監測範圍。
- j. 監測頻率及紀錄格式。

以上之文件資料業者需保存應保存至地下儲槽系統更新或永久關閉為止。前項之報告書，於地下儲槽系統移轉時，應交予移轉後之所有人保存。此外，於審核時尚須留意業者提報之監測記錄是否正常，茲將本團隊執行經驗中各項監測設施申報記錄出現異常之可能情形與因應對策摘錄於表 3.4-1。另外，工作團隊亦針對加油站網路申報資料審核之缺失問題彙整如第 2.3 章之表 2.3-2 所示，由彙整資料中可發現絕大多數缺失問題均為加油站業者之申報疏失，如申報資料不全或有誤等，由於大多數的缺失均為業者本身之申報疏失，可見多數業者對於整個申報流程或填表的內容可能不夠清楚瞭解，可藉由對縣內各加油站業者宣導減少缺失之發生。

表 3.4-1、各項監測設施審核時發現異常之問題與對策

序號	各項監測設施審核時異常問題	異常原因與因應對策
1	當儲槽區之測漏管的深度小於 240 公分或透氣度大於 500mmHg；或 95 年 7 月 6 日前已完成設置測漏管者，其地下水水位最高水位距地表 2 公尺以內者，測漏管透氣度大於 150 mmHg；或有效深度小於 50 公分；或管蓋無法開啟等，皆表示該測漏管已失去監測功能。	測漏管若已失去監測功能，應要求站方進行維護，必要時要求重新設置測漏管。
2	審核時發現土壤氣體濃度大於警戒值或有浮油時，表示測試結果異常。	應要求業者立即進行油品洩漏污染確認作業，如檢視最近一季的總量平衡管制紀錄及歷次之監測紀錄，或進行污染調查工作。
3	當密閉測試結果在一定之測試時間內測試壓力無法持壓時(即檢視圓盤圖無法閉合時)，表示測試結果異常。	發現前述情形時，業者未主動進行緊急通報與填報洩漏量與處理情形紀錄，應要求業者立即進行油品洩漏污染確認作業，如檢視最近一季的總量平衡管制紀錄及歷次之監測紀錄，或進行污染調查工作。
4	當地下水監測井內浮油厚度 ≥ 3 mm(約 1/8 英吋)時，則判定有疑似油品洩漏。	
5	儲槽槽間監測(Interstitial Monitoring)乃是設置於雙層儲槽或管線(double-walled tanks or pipes)槽壁間隙內的油品滲漏監測設施，此監測裝置當發生有洩漏時，將會發出警聲及異常情形之紀錄；反之則無特殊紀錄。	

3.4.2 緊急突發事件應變作業

計畫配合 貴局進行縣內可疑之土壤及地下水污染地點、突發緊急污染事件及民眾陳情案件進行污染查證工作及採樣分析作業，並提出其應變計畫及因應措施建議。檢測項目包括地下水污染監測標準項目中一般項目、總酚、重金屬、地下水污染管制標準項目中揮發性有機物，調查查測項目依調查案件污染現況進行調整。土壤污染包括土壤監測標準的重金屬，土壤污染管制標準項目中有機化合物：包含揮發性有機物、半揮發性有機物及總石油碳氫化合物等，戴奧辛、多氯聯苯等(依採樣場址現況進行調整)。

土壤及地下水污染事件應變處理為配合環保局進行可疑之土壤及

地下水污染地點、突發緊急污染事件及民眾陳情案件進行污染查證工作及採樣分析作業，並提出其應變計畫及因應措施建議，相關執行流程規劃如圖 3.4-2 所示。土壤及地下水污染事件應變處理程序，依徵選須知規定在計畫期間內若有發現重大突發污染或陳情事件發生，應進行應變工作，相關工作內容包括：場址現勘訪談、加測及調查作業、提供應變處理之諮詢及建議。工作團隊亦將於接獲環保局通知後 24 小時之內配合相關會勘或採樣工作，表 3.4-2 為工作團隊於事件發生後第一時間之應變及處理工作。

土壤及地下水污染事件應變處理程序將依照環保署「土壤及地下水污染事件應變處理將依照環保署參考手冊」具體施行，該手冊主要針對國內農地土壤污染事件、加油站及輸油管線土壤及地下水污染事件、大型儲槽土壤或地下水污染事件、工廠土壤或地下水污染事件與廢棄物非法棄置場址土壤或地下水污染事件等五種類型，進行手冊相關內容之編撰。

計畫執行過程中若發生可疑之土壤及地下水污染地點、突發緊急污染事件及民眾陳情案件，需要進行污染查證工作及採樣分析作業時，工作團隊將第一時間派員前往現場會勘，並且研判若有必要進行採樣調查作業時，亦將於最短的時間內安排採樣人員進場採樣。

就緊急應變土壤及地下水污染潛勢採樣分析調查作業而言，其可能類型將包括：背景調查、污染查證調查、污染範圍調查、整治調查、驗證調查等，各類型差異及適用法條說明如表 3.4-3 所示。

本工作團隊將參考美國環保署快速場址評估作業流程(Expedited Site Assessment, ESA, EPA 510-B-97-001)，進行相關緊急應變場址稽核與調查作業。有關緊急應變污染潛勢場址之調查與查證流程如圖 3.4-3 所示。

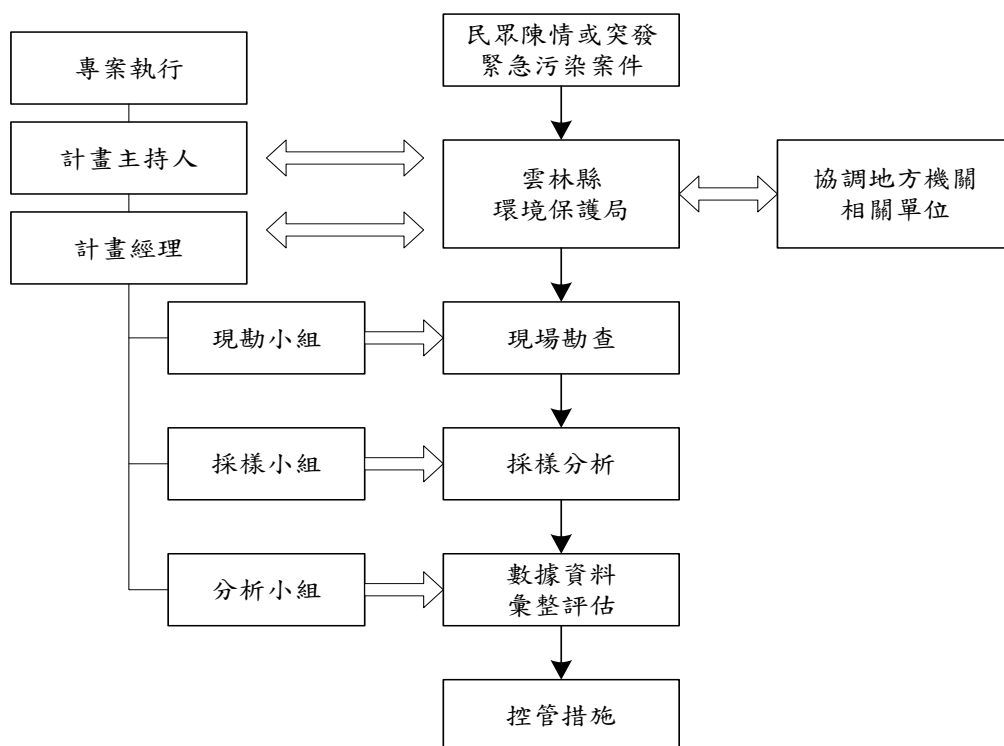


圖 3.4-2、民眾陳情或緊急應變污染調查執行流程圖

表 3.4-2、發生突發緊急污染事件或民眾陳情案件工作團隊應變時間及處理工作

負責人員	花費時間	處理工作
駐局人員	0.5~1 hr	1.現場狀況了解(會談、現勘) 2.民眾情緒平撫 3.事件資訊傳遞,以利計畫經理判段須提供協助事項
計畫工程師	1~ 14 hrs	1.依據駐局人員提供資訊準備緊急應變所須器材 2.至現場進行狀況判斷及採樣工作 3.負責樣品運送及品保作業
計畫經理	2~ 14 hrs	1.現場狀況及危害等級評估 2.規劃採樣項目及樣品數量 3.民眾溝通與說明工作 4.緊急應變結果彙整,後續建議擬定
計畫主持人	5~14 hrs	1.協助計畫經理溝通及規劃事宜 2.應變處理之諮詢及建議

表 3.4-3、緊急應變土壤及地下水污染潛勢採樣分析調查作業類型

類 型	說 明
背景調查	<input type="checkbox"/> 土污法第 6、8、9 條 <input type="checkbox"/> 掌握地下環境背景值
污染查證調查	<input type="checkbox"/> 土污法第 6、7、12 條 <input type="checkbox"/> 確認是否有污染事實，作為依法管制之依據
污染範圍調查	<input type="checkbox"/> 土污法第 14、16、22 條 <input type="checkbox"/> 劃定污染管制區及進行控制／整治區域之參考依據
整治調查	<input type="checkbox"/> 補充規劃設計整治工法所需
驗證調查	<input type="checkbox"/> 土污法施行細則第 14、20、24 條 <input type="checkbox"/> 檢視污染改善成效，作為解除列管與否之依據

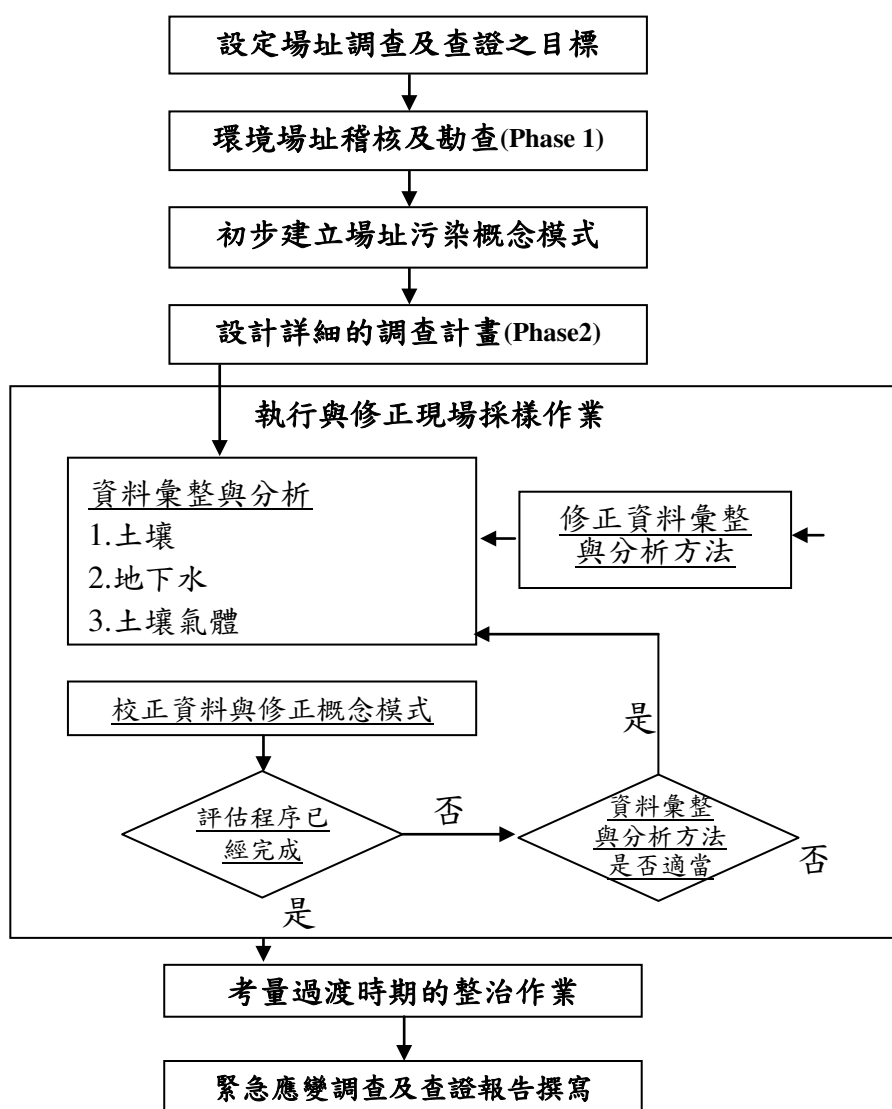


圖 3.4-3、緊急應變場址染調查與查證流程

此外，有關緊急應變場址土壤及地下水污染範圍調查建議說明如下：

1. 土壤污染範圍調查方式

針對現勘結果並未發現明顯污染來源之污染場址，建議以隨機或系統網格之佈點方式進行點位佈設；若現勘結果發現可疑污染源或經陳情民眾明確指出污染區域，則以主觀判斷方式進行佈點(範例如圖 3.4-4)。

2. 地下水污染範圍調查方式

若緊急應變階段著重於調查該處場址是否有污染，建議先行設置簡易地下水監測井，經調查得知高污染潛勢地區再設置標準井，並進行簡易井封井作業，若涉及驗證作業，則直接於土壤調查結果濃度較高點位附近設立標準井(範例如圖 3.4-5)。

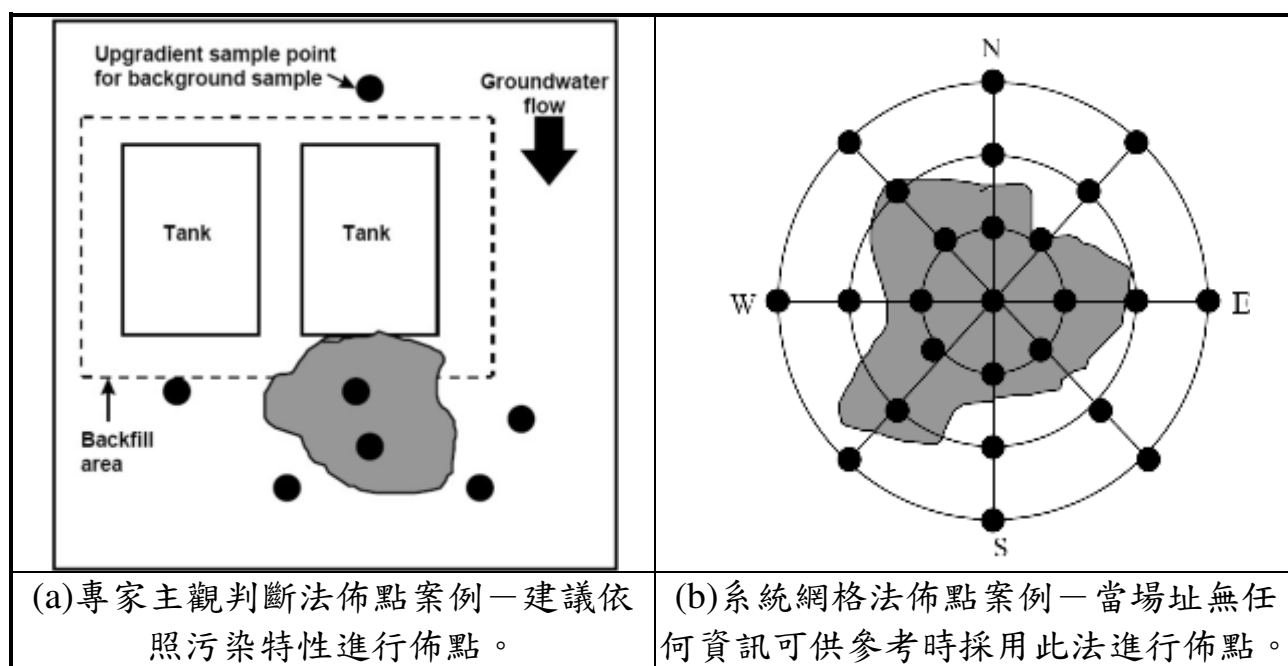


圖 3.4-4、緊急應變場址土壤污染範圍採樣點佈置原則

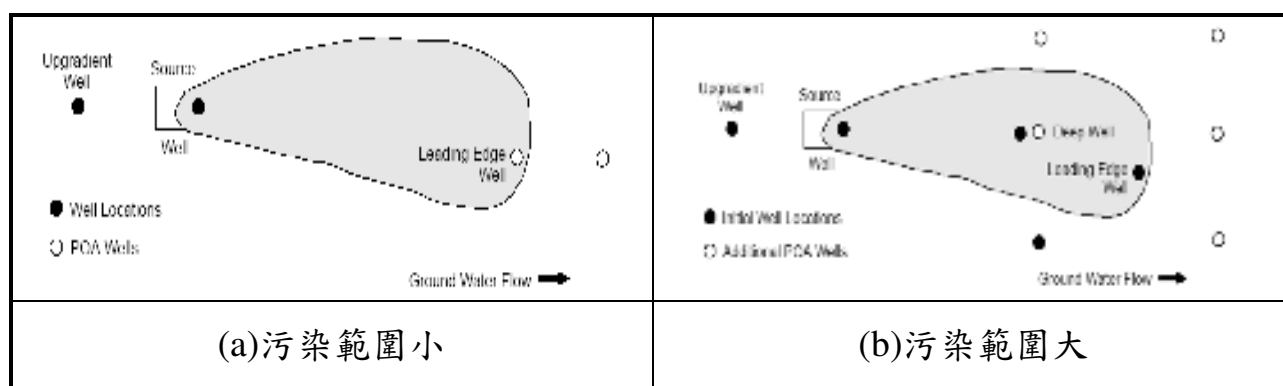


圖 3.4-5、緊急應變場址地下水污染範圍調查佈點方式

3.4.3 法規與教育宣導作業

計畫執行期間規劃辦理一場底泥品質管理政策說明會、一場加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會。

1. 法規說明會

依計畫之評選須知要求，辦理一場次土壤地下水相關宣導說明會，規劃一場因應環保署於 101 年 1 月 4 日所發布施行之底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法，邀請灌溉渠道、河川之目的事業主管機關、各工業區管理單位或其他相關人員等參與，主題為「底泥品質管理技術說明會」，藉以說明法規執行內容，同時了解土壤及地下水相關法規及作業，以及配合執行環保局推動底泥污染防制相關工作，落實主管機關追蹤管制之目的，預定舉辦說明會之議程如表 3.4-4。

表 3.4-4、「底泥品質管理政策」法規說明會預定議程

時間：中華民國 102 年 06 月 日	
舉辦地點：雲林縣環境保護局四樓大禮堂(雲林縣斗六市雲林路一段 170 號)	
主辦單位：雲林縣環境保護局	
承辦單位：上準環境科技股份有限公司	
時間	內容
13:30 ~ 14:00	報到
14:00 ~ 14:10	環保局長官致詞
14:10 ~ 15:00	底泥採樣方法及品質評估
15:00 ~ 15:20	休息
15:20 ~ 16:20	「各目的事業主管機關定期檢測底泥品質狀況及申報備查作業辦法草案」說明
16:20 ~ 17:00	綜合討論
17:00	賦歸

說明會內容針對環保署制訂之底泥品質定期檢測備查作業辦法、配套管理工作方案及底泥污染整治計畫之撰寫指引等，依據環保署所發布之「各目的事業主管機關定期檢測底泥品質狀況及申報備查作業辦法草案」內容進行簡要說明如下：

- (1)本辦法之法源依據及適用範圍。(草案第一條、第二條)
- (2)申報備查作業程序。(草案第三條)
- (3)檢測時機、檢測數量、位置、採樣佈點規定、檢測項目及申報時機。(草案第四條)
- (4)其他應遵行事項。(草案第五條)
- (5)本辦法施行日期。(草案第六條)

此外，亦規劃邀請專業講師針對最新的底泥調查及整治技術進行分享，針對其污染預防之相關觀念進行加強說明。

2. 宣導會

依本計畫內容舉辦一場「地下儲槽系統防止污染地下水體」宣導會，針對環保署於 100 年 1 月 4 日修正之地下儲槽系統防止污染地下

水體設施及監測設備設置管理辦法，因於 102 年度有多項修正法規將施行，因此於 102 年 4 月 30 日邀請地下儲槽、列管事業或場址負責人等相關人員進行相關法令及申報系統說明會，主題為「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」，規劃辦理宣導說明會議程如表 3.4-5。

表 3.4-5、「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」說明會議程

時間：中華民國 102 年 4 月 30 日	
舉辦地點：雲林縣環境保護局四樓大禮堂(雲林縣斗六市雲林路一段 170 號)	
主辦單位：雲林縣環境保護局	
承辦單位：上準環境科技股份有限公司	
時間	內容
09:30 ~ 09:50	報到
09:50 ~ 10:00	環保局長官致詞
10:00 ~ 10:50	「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」介紹
10:50 ~ 11:00	休息
11:00 ~ 11:50	加油站與土壤及地下水污染整治法八九條法規 介紹與說明
11:50 ~ 12:00	問題與討論
12:00	賦歸

宣導會內容預定包含「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」介紹，說明最新法規規範與要求，使業者及列管事業能確實遵守法令規範。其次，有鑒於法令更新定期監測紀錄申報之規範，說明會重點著重於網路傳輸申報系統流程說明及定期監測紀錄申報注意事項。同時提供與會人士綜合討論與發問時間，藉由問題交流達到加強宣導目的。

第四章、計畫執行成果

4.1 執行工作成果說明

本計畫主要工作大項計有：

- 1.土壤污染調查及監測工作。
- 2.縣內場置性監測井地下水質監測及維護作業。
- 3.水林鄉民井地下水質調查。
- 4.列管加油站場址監督及定期巡查。
- 5.列管場址改善驗證作業。
- 6.辦理法規管制調查、申報審查及調查作業。
- 7.加強法規與教育宣導作業。
- 8.緊急突發事件應變作業。

等八大項目。表 4.1-1 為工作完成數量及百分比統計，整體工作項目有 25 項，工作項目是依據服務建議書中經費配置表及 102 年 11 月 27 日雲環水字第 102046058 號函核定之契約變更內容擬定，於契約規定之期限 (102 年 12 月 31 日) 以前，依所擬工作事項之預定數量，完成計畫所有預定工作及數量。

本計畫於執行期間共計提出兩次契約工作內容變更，說明如下：

1.第一次契約變更內容及原因說明如下：

- (1)第一季監測井巡查時發現璟美掩埋場圍牆邊監測井 P00106 及 P00107 兩口監測井因掩埋場圍牆傾斜，導致監測井結構損毀、淤積嚴重而喪失監測功能；建議將損壞之監測井廢井，並減少今年度監測井監測頻率，將減少之監測費用用來重新設置二口標準監測井。
- (2)招標規範中指定執行之驗證場址中福懋荊桐加油站於計畫發包前即驗證完成、台塑 VCM 廠污染改善進度落後恐無法於今年進場執行驗

表 4.1-1、計畫工作完成數量及完成率統計

項目	序號	工作內容	目標數量	單位	完成數量	達成率
土壤污染調查及監測工作	1	台灣色料廠鄰近農地採樣分析	20	樣	20	100%
	2	北港鎮溝皂里農地採樣及 XRF 篩測	40	樣	40	100%
	3	北港鎮溝皂里農地重金屬分析	20	樣	20	100%
	4	北港鎮溝皂里農地細密調查採樣及 XRF 篩測	30	樣	30	100%
	5	北港鎮溝皂里農地細密調查王水分析	15	樣	15	100%
持續縣內場址性監測井監測、維護及地下水井水質調查工作	6	地下水監測井採樣	40	口	40	100%
	7	地下水一般項目分析	50	樣	50	100%
	8	地下水重金屬分析	44	樣	45	102%
	9	地下水揮發性有機物分析	8	樣	8	100%
	10	地下水總石油碳氫化合物分析	4	樣	4	100%
	11	地下水總酚分析	8	樣	8	100%
	12	監測井外觀維護及內部功能檢查	72	口次	144	200%
	13	井體外觀維護更新	2	口次	3	150%
	14	井體設施修復	2	口次	9	450%
	15	井況評估(井中攝影、微水試驗)	7	口次	7	100%
	16	完井	3	口次	3	100%
列管加油站場址污染改善驗證及監督查核作業	17	驗證作業	5	場	4 ^{註4}	80%
	18	加油站污染場址之定期巡查 ^{註2}	48	場	48	100%
	19	非加油站污染場址之定期巡查 ^{註3}	88	場	88	100%
	20	加油站設置計畫書及完工報告書之審查作業	依實際案件數計算			
	21	加油站網路申報審查	3	季	3	100%
其他	22	法規與教育宣導	2	場	5	250%
	23	場址公告之行政管理	1	式	1	100%
	24	緊急應變	40	萬	40.86	102%
	25	月報表	11	每月	11	100%

備註：1.監測井外觀維護及內部功能檢查工作由每半年乙次增加頻率為每季乙次

2.加油站污染場址定期巡查執行月份為2月、3月、4月、5月、6月、8月、10月及12月

3.六輕列管工廠14處配合上半年度3次巡查，下半年則由「102年度六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」執行巡查作業；虎尾鎮農地8處於102年10月8日公告為控制場址；北港鎮農地6處於102年7月10日公告為7條5場址，並於102年8月7日解除列管。

4.本項目完成場址包含中油斗六加油站、全民加油站、新南環加油站、大學加油站，而環美掩埋場無法於今年度完成解列驗證作業，故場址驗證作業完成共計4場次。

證，為讓計畫後續執行順暢，建議刪除合約中預定驗證場址名稱，並視場址改善進度執行驗證。

上述契約內容變更已獲環保局 102 年 6 月 11 日依雲環水字第 1020021144 號文同意，變更內容對照表如表 4.1-2。

2.計畫招標規範中原訂以 10 口簡易井進行污染場址驗證作業，惟依法應以標準監測井採樣數據做為列管場址驗證依據，始能符合標準程序；並為配合今年度欲解除列管場址採樣數量，故工作團隊再次提出契約工作內容變更，環保局於 102 年 11 月 27 日依雲環水字第 102046058 號函同意契約變更內容。本次變更內容為簡易井變更為標準監測井，以及環美掩埋場監測井設置與解除列管事宜，並依據原編定經費剩餘部分及尚未執行之合約工作進行計算，由原本 10 口簡易井設置變更為 4 口次標準監測井，並由剩餘經費執行 4 場次驗證作業(9 口次地下水檢測)，變更內容對照表如表 4.1-3。

表 4.1-2、第一次契約變更項目前後對照表

工作項目	原計畫工作內容	擬變更工作內容
列管加油站場址污染改善驗證及監督查核作業	針對本年度可能解除列管之污染場址進行污染改善驗證作業，包括中油斗六加油站、福懋荊桐加油站及台塑 VCM 廠等 3 個場址，預計土壤採樣 10 點，地下水(含簡易井設置)檢測 10 口次，檢測項目依廠址屬性應包括總石油碳氫化合物、揮發性有機物及總酚等。	<ul style="list-style-type: none"> ● 土壤採樣 10 點 ● 地下水(含簡易井設置)檢測 10 口次 ● 檢測項目依廠址屬性應包括總石油碳氫化合物、揮發性有機物及總酚等。
持續縣內場址性監測井監測、維護及地下水井水質調查工作	<ul style="list-style-type: none"> ● 場址名稱：環美掩埋場 ● 場址類別：廢棄物處理廠 ● 監測井種類：標準監測井 4 口 ● 監測項目：一般項目、重金屬、VOCs、總酚、TPH ● 監測頻率：1 年 2 次 	<ul style="list-style-type: none"> ● 場址名稱：環美掩埋場 ● 場址類別：廢棄物處理廠 ● 監測井種類：標準監測井 2 口 ● 新增標準監測井 2 口 ● 監測項目：一般項目、重金屬、VOCs、總酚、TPH ● 監測頻率：新增監測井本年度 1 次、既有監測井 1 年 2 次

表 4.1-3、第二次契約變更項目前後對照表

本計畫截至 10 月 22 日未執行地下水採樣檢測數量						
	項目	單位	單價	剩餘數量	金額小計	備註
原驗證剩餘經費	地下水簡易井設置	口	30,000	10	300,000	台塑 VCM 廠查驗用掉地下水揮發性有機物分析 3 口次
	地下水揮發性有機物分析	每樣品	9,000	7	63,000	
	地下水總石油碳氫化合物分析	每樣品	8,000	10	80,000	
	地下水總酚分析	美樣品	1,600	10	16,000	
小計					459,000	
原環美監測剩餘費用	地下水監測井採樣	口	3,500	4	14,000	
	地下水一般項目分析	每樣品	6,000	4	24,000	
	地下水重金屬分析	每樣品	10,000	4	40,000	
	地下水揮發性有機物分析	每樣品	9,000	4	36,000	
	地下水總石油碳氫化合物分析	每樣品	8,000	4	32,000	
	地下水總酚分析	每樣品	1,600	4	6,400	
小計					152,400	
總計					611,400	
變更執行數量統計						
項目	單位	單價	數量	金額小計	說明	
標準監測井設置	口	120,000	4	480,000	全民加油站 1 口次 新南環路加油站 1 口次 大學加油站 1 口次 環美掩埋場 1 口次	
監測井採樣+VOC+TPH+總酚分析	口	22,100	7	154,700	全民加油站 2 口次 新南環路加油站 3 口次 大學加油站 2 口次	
監測井採樣+一般項目+重金屬+VOC+TPH+總酚分析	口	38,100	2	76,200	環美掩埋場解列驗證作業	
總計				710,900		

備註：計畫變更後超出原核定經費部分由執行團隊自行吸收。

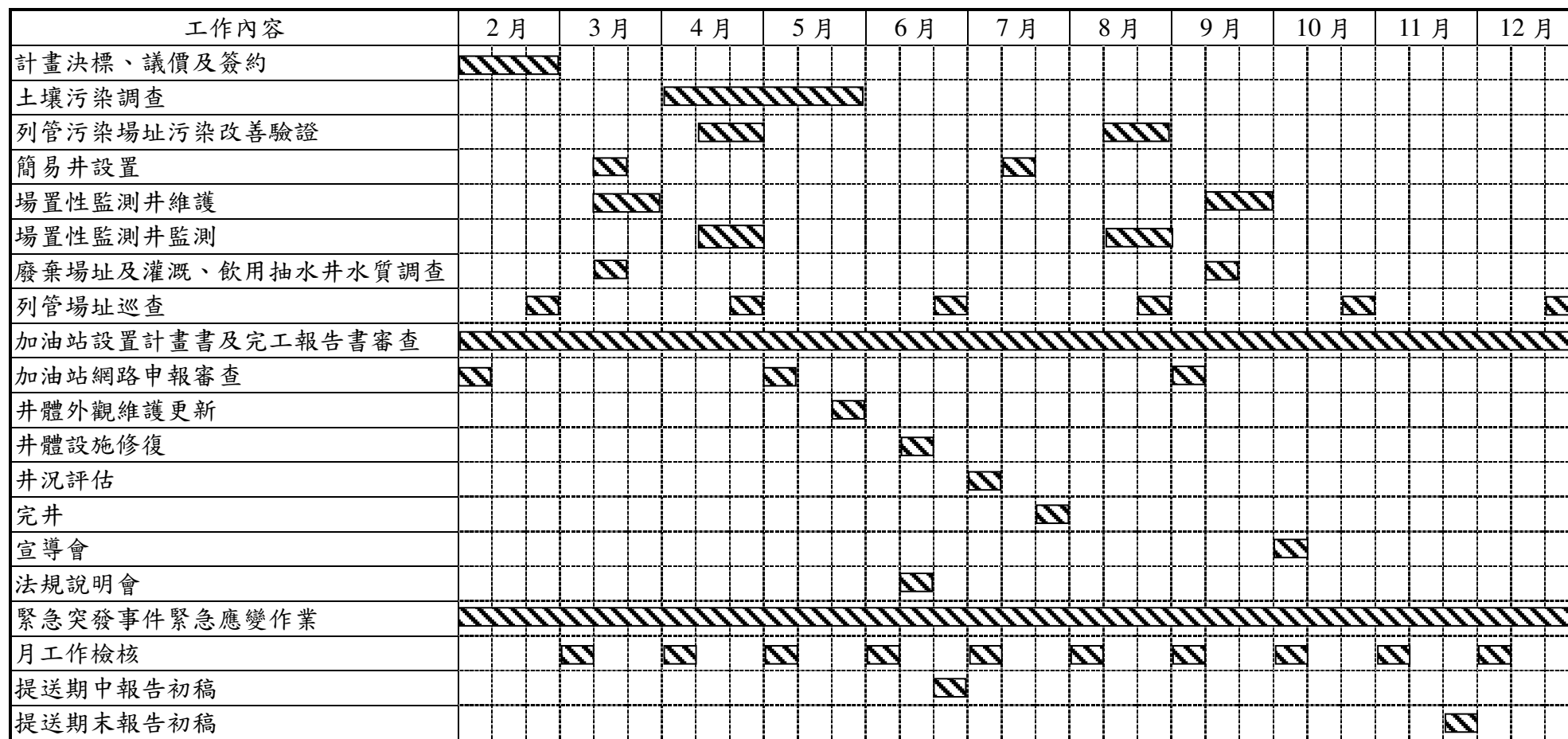
本計畫執行期間，為配合列管場址改善進度驗證作業，以及符合服務建議書中原訂執行甘特圖(如圖 4.1-1)，本計畫亦針對執行期程甘特圖部分進行兩次變更，說明如下：

- 1.本計畫於 102 年 3 月 18 日(102)上檢字第 1020080 號函文 貴局，原訂 3 月份執行之簡易井設置工作，因目前無已完成污染改善之列管場址須執行驗證作業，故將驗證延後至 7~9 月執行， 貴局於 102 年 3 月 27 號依雲環水字第 102010071 號函同意調整，以利合乎業務需求。
- 2.本計畫於 102 年 7 月 24 日(102)上檢字第 1020282 號函文 貴局，依據 貴局雲環水字第 1021010071 號函同意本公司於 3 月份所提計畫期程修正，文中說明該次變更範疇僅於預定期程表延至後續配合場址驗證，而簡易井設置及列管污染場址污染改善驗證兩項工作為同步進行作業，故本次期程變更一併刪除預定 4 月執行列管污染場址污染改善驗證工作。並因本縣於本年度 7 月前尚無可執行驗證之列管場址，故將「簡易井設置」工作期程變更為本年度 7~12 月、「列管污染場址污染改善驗證」工作期程變更為本年度 8 月中旬至 12 月底， 貴局於 102 年 8 月 12 日依雲環水字第 1021028585 號函同意修正。

本計畫工作執行甘特圖如圖 4.1-2 所示，均依照預定期程完成各項工作，並將本計畫期中及期末報告查核點內容說明如表 4.1-4。茲將已完成之工作內容摘要說明如下。

1.土壤污染調查及監測

本項工作內容包含虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地鎘污染土壤調查 20 點次、北港鎮溝皂里農地鉻污染調查 40 點次及砷偏高問題釐清 30 點次。針對前述各項土壤調查之工作完成狀況進行簡要之說明如下，詳細之調查結果請詳閱 4.2 節。



註：■ 表預定進度。

圖 4.1-1、服務建議書預定工作期程甘特圖

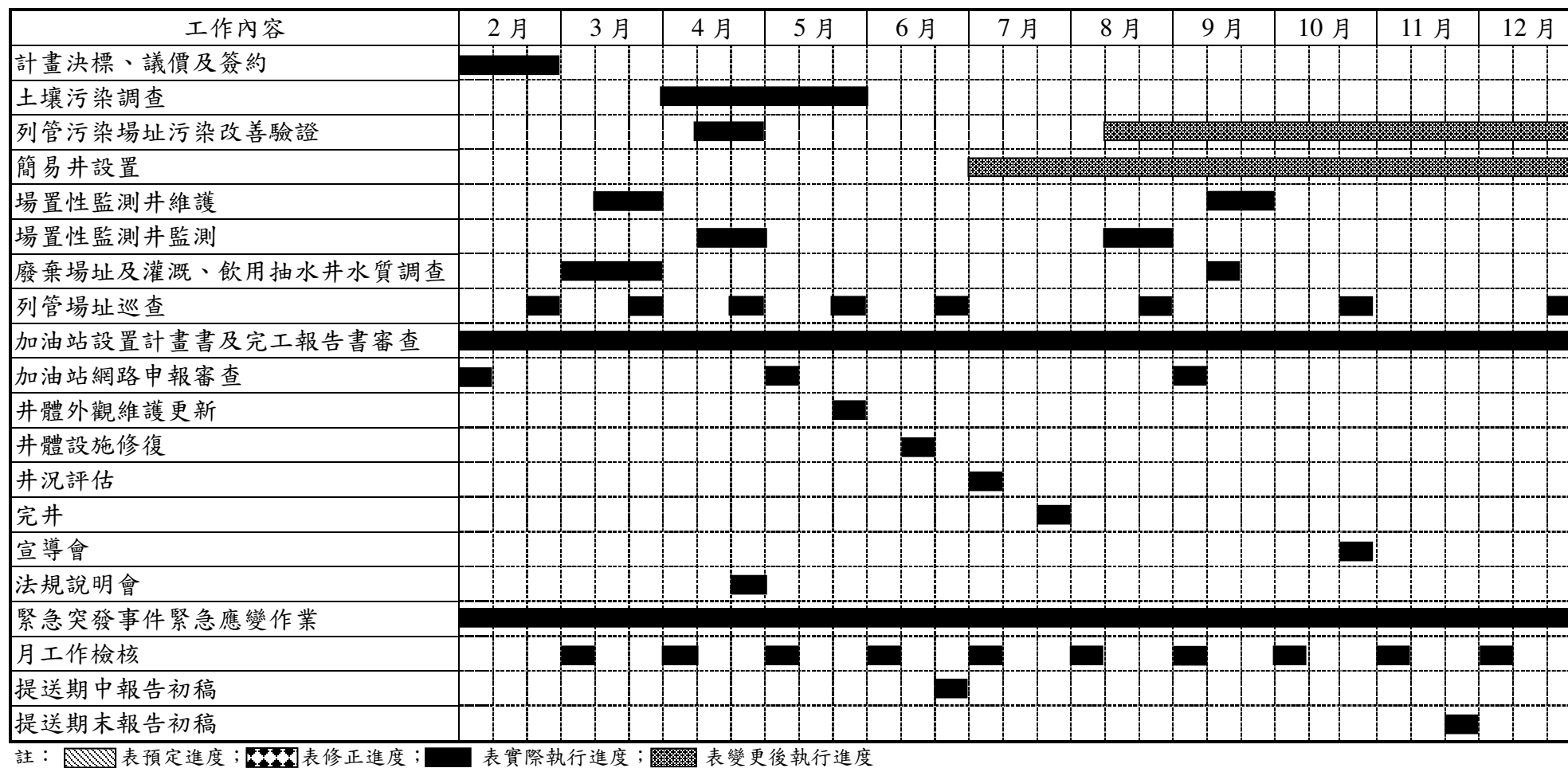


圖 4.1-2、本計畫實際執行工作甘特圖

表 4.1-4、本計畫期中、期末報告查核點內容說明

查核點	預定完成時間	查核點內容說明
期中報告	102.06.30	須完成整體工作計畫內容 50%
期末報告	102.11.30(初稿)	須完成整體工作計畫內容 95%

(1)虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地部份

依據環保局或其他單位於台灣色料廠鄰近農地歷次調查結果，預定調查 20 筆地號或坵塊，並檢測 20 個土壤重金屬。本次採樣調查配合環保署於同期間執行之「臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」分配調查採樣位置，已完成 20 組土壤及 1 個底泥樣品之重金屬分析。其中竹圍子段 688 及 689 兩筆地號鎘濃度超過食用作物監測標準，但低於食用作物管制標準。而底泥採樣位置為虎尾小給二之一，採樣點距離台灣色料廠放流口約 50 公尺下游處，其鉛與鋅濃度均超過底泥品質指標下限值。

(2)北港鎮溝皂里鄰近農地重金屬調查

本項目主要係延續歷年調查結果，針對本區域農地鎘污染問題進行採樣分析作業，預計進行 40 組土壤重金屬採樣，並先以 XRF 進行篩測，就篩測結果選擇 20 組土壤樣品進行八大重金屬分析。目前已完成包含北港鎮大北段及溝皂段 40 個土壤樣品之採集、XRF 分析以及 20 組土壤重金屬分析。調查結果顯示，北港溝皂地區農地鎘無超過管制標準之情事，惟有一筆農地鎘超過監測標準值，且 20 筆土壤樣品中發現 11 筆土壤砷超過監測標準、6 筆砷超過管制標準。

(3)北港鎮溝皂里鄰近農地土壤砷含量偏高之細密調查

計畫之工作項目為調查釐清北港鎮溝皂里鄰近農地土壤砷偏高問題，規劃辦理土壤砷含量異常農地細密調查，預計完成 30 組土壤樣品採樣及 XRF 篩測，並就篩測結果進行 15 組土壤王水消化分析，

必要時採集附近地下水質協助研判。依今年度該區域擴大調查結果，已完成共計 6 筆地號、3 塊坵塊之 30 組土壤樣品採集、XRF 篩測以及 15 組土壤重金屬分析，並經由模擬土壤砷濃度分布情形，歸納土壤砷濃度自入水口處最高，而逐漸向外擴散遞減。

2. 場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查

本計畫之地下水調查部份，主要工作項目有持續縣內場置性監測井監測、縣內場置性監測井維護更新及調查水林鄉民井使用狀況等三項，以下遂針對已完成地下水調查工作之事項進行如下之說明，地下水監測井維護及調查監測結果請詳閱 4.3 節。

(1) 場置性監測井之維護部份：

在監測井整體維護之工作細分為外觀維護、內部功能檢查維護及功能性維護等三部份，外觀維護及內部功能檢查維護工作包含縣內場置性及區域性監測井部分，本團隊承諾每季執行乙次監測井巡察。計畫應完成 2 口次井體外觀維護更新及 2 口次井體設施修復。功能性維護部份，須執行 7 口次井況評估(井中攝影及微水試驗)及 3 口次再次完井。此項工作均已完成 5 口次井體外觀維護更新及 3 口次井體設施修復作業，功能性維護部分則於本年度 7 月份完成作業。

(2) 場置性監測井監測部份：

地下水場置性監測井之監測調查工作預定為豐水期及枯水期各調查一次，採樣數量為 40 井次之調查，預定之分析數量為一般項目 40 井次、重金屬 34 井次、揮發性有機物為 8 井次、總石油碳氫化合物為 4 井次、總酚為 8 井次。目前實際完成之數量分別為監測井採樣 40 井次，一般項目 40 井次、重金屬 35 井次、揮發性有機物 8 井次、總石油碳氫化合物 4 井次、總酚為 8 井次。

(3) 水林鄉地下水井調查：

本項調查作業針對水林鄉瓊埔村鄰近抽水井進行一般項目及重金屬檢測，本年度 9 月份經由現勘、訪談後進行篩選，並完成 10 口次抽水井檢測工作。

3. 協助定期監督污染場址改善執行狀況

計畫執行過程期間，定期依據「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」進行控制場址及整治場址監督查核作業，自今年度 2 月起至少每 2 個月前往統一精工虎尾、斗六大學、斗六新南環路、台西全民、中油斗六、中油斗南等七處加油站及環美掩埋場、北港鎮溝皂段 1463、1464 地號及 1391 地號共 10 處場址巡查；並於本年度前兩季協助執行六輕工業區 14 處列管場址巡查作業。此外，對於本年度調查出虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地污染列管場址，本計畫亦於 10 月份公告後執行巡查作業，相關列管場址巡查工作成果詳如 4.4 節內容。

4. 列管加油站場址污染改善驗證工作

本項目之土壤調查工作係針對本年度可能解除列管之加油站污染場址進行改善驗證作業，調查項目依據列管場址特性，至少應包含總石油碳氫化合物及揮發性有機物及總酚。因配合列管場址污染改善期程及原驗證簡易井變更為監測井，故本計畫完成包含台塑 VCM 廠地下水查驗、台灣中油斗六加油站驗證以及北港溝皂地區 6 筆農地 7 條 5 解列、全民加油站、新南環路加油站、大學加油站等驗證作業。相關列管場址驗證工作成果詳如 4.4 節內容。

5. 緊急應變作業

依據民眾通報及陳情事件，以及計畫執行期間未編列執行查驗或驗證場址採樣，本年度共計執行 17 件緊急應變作業，共計分析 7 口次地下水、1 點次廢棄物、17 點次土壤及 2 點次底泥樣品，執行成果詳見 4.5 節內容所述。

6. 辦理法規管制、申報審查與調查作業

主要工作內容為協助加油站網路申報審查，並申報紀錄彙整、分析及檢討、協助加油站之設置計畫書及完工報告書審查作業。

加油站網路申報之部份由原本每年之 1 月、4 月、7 月、10 月申報前一季之加油站監測記錄，自 102 年度起改為每年 1、5、9 月底前申報前四個月經檢驗測定機構完成之監測記錄。本項工作已完成本年度三季次之審查工作，執行成果如 4.6 節內容說明。

7. 法規與教育宣導作業

為配合行政院環保署相關政策加強法規及教育宣導作業，本計畫須辦理 1 場次地泥品質管理政策說明會及 1 場次土壤及地下水相關法規宣導會。本計畫配合 5 月份之地下儲槽網路申報作業，已於本年度 4 月份辦理 1 場次之「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」。10 月份辦理 1 場次「底泥品質管理政策說明會」，同時亦舉行轄內設有場置性監測井之 2 所國小之監測井教育宣導、1 場次大專院校相關科系法規宣導等活動，說明會辦理情形請詳閱 4.6 節。

4.3 地下水監測井維護管理與地下水水質監測成果

計畫之地下水監測井維護管理工作共分為地下水監測井定期巡查，以確認轄內監測井外觀、水位、井深、及週圍環境無異常狀況；而依上項結果彙整異常井況進行外觀維護、內部功能檢查維護，以延長地下水監測井使用年限及基本水質監測功能；亦針對特定場址定期監測其地下水質狀況，建立雲林縣轄內地下水的背景資料，以下謹針對上述三項工作執行成果進行說明。

4.3.1 地下水監測井定期巡查

計畫中需定期巡查的場置性監測井共計 22 口(包含元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 4 口簡易井)，本計畫另外承諾對環保署設置之 14 口區域性監測井進行每季一次之巡查，主要巡查內容為外部巡查維護與內部功能檢查。外部巡查維護之重點包括監測井之水泥平台、警示柱、保護套管、防護鎖、井頂蓋及告示牌等之完整性，並對周圍環境進行清潔維護，內部檢查則為量測水位及井深。

計畫開始至今共完成四季共計 144 井次監測井巡查之作業，每次巡查結果均紀錄於「地下水水質監測井維護管理巡查記錄表」，各監測井巡查記錄及維護成果照片請見附錄二。以下針對 102 年度各季巡查結果摘要說明，並彙整於表 4.3-1。

1. 外觀維護

監測井外觀巡查之工作重點為檢視監測井外觀完整及其周邊環境的清理，由於各監測井設置的位置多考量於公共用地或偏僻人跡罕至的地點，多數設置於偏僻處，容易雜草叢生，故每季巡查時需執行環境清理，清理成果前後對照請參閱附錄二。經由本工作團隊每季監測井環境周遭維護，使監測井及其周圍多能回復環境整潔，

表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(1/6)

場址名稱	井號	巡查日期	平台式監測井			隱藏性監測井		共同項目			內部功能		環境清潔
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	防護鎖	井頂蓋	告示牌	井深(m)	水位(m)	
臺灣色料廠有限公司(廉使國小)	P00040	102.02.20	—	—	—	△	△	△	△	△	—	—	○
		102.04.27	—	—	—	△	△	△	△	△	17.49	4.38	○
		102.08.19	—	—	—	√	√	√	√	√	16.50	3.61	○
		102.10.23	—	—	—	√	√	√	√	√	17.44	2.62	○
二崙鄉自強果菜市場-1	P00050	102.03.19	△	△	△	—	—	△	△	√	—	—	○
		102.04.24	△	△	△	—	—	△	△	√	18.30	6.41	○
		102.08.15	√	△	√	—	—	√	√	√	18.20	5.77	○
		102.10.23	√	△	√	—	—	√	√	√	18.20	4.72	○
二崙鄉自強果菜市場-2	P00051	102.03.19	△	△	√	—	—	△	△	√	19.39	6.44	○
		102.04.24	△	△	√	—	—	△	△	√	19.35	6.41	○
		102.08.15	√	△	√	—	—	√	√	√	19.33	5.50	○
		102.10.23	√	△	√	—	—	√	√	√	19.37	4.44	○
日友廢棄物處理廠內上游監測井 (自設)	P00086	102.02.21	√	△	√	—	—	√	√	√	28.84	8.23	○
		102.04.26	△	△	√	—	—	√	√	√	28.90	5.54	○
		102.08.20	△	△	√	—	—	√	√	√	28.84	3.92	○
		102.10.28	√	√	√	—	—	√	√	√	28.85	6.09	○
日友廢棄物處理廠內下游監測井 (自設)	P00087	102.02.21	√	△	√	—	—	√	√	√	22.31	7.87	○
		102.04.26	△	△	√	—	—	√	√	√	22.80	5.66	○
		102.08.20	△	△	√	—	—	√	√	√	22.00	4.01	○
		102.10.28	√	√	√	—	—	√	√	√	21.98	6.10	○
斗六工業區下游監測井	P00089	102.02.20	√	△	√	—	—	√	√	√	11.95	5.60	○
		102.04.27	√	△	√	—	—	√	△	√	11.19	5.01	○
		102.08.16	√	√	√	—	—	√	√	√	11.86	4.36	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	11.95	4.24	○

註：1.標示為“—”者，表示該項監測井無此設施或未執行。2.標示為“√”者，表示該項設施良好正常。3.標示為“△”者，表示該項設施破損或遺失，需更新或維護。4.標示為“○”者，表示實施監測井巡查時有進行周圍環境維護工作。

表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(2/6)

場址名稱	井號	巡查日期	平台式監測井			隱藏性監測井		共同項目			內部功能		環境清潔
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	防護鎖	井頂蓋	告示牌	井深(m)	水位(m)	
斗六工業區上游監測井	P00090	102.02.20	√	√	√	—	—	√	√	√	61.67	46.76	○
		102.04.27	√	√	√	—	—	√	√	√	61.47	51.60	○
		102.08.16	√	√	√	—	—	√	√	√	61.65	43.61	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	60.80	37.91	○
雲林科技工業區下游處	P00091	102.02.20	√	√	√	—	—	√	√	√	9.03	3.32	○
		102.04.24	√	√	√	—	—	√	√	√	8.96	2.95	○
		102.08.16	√	√	√	—	—	√	√	√	8.95	2.79	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	8.96	3.22	○
元長工業區服務中心	P00092	102.03.15	√	√	√	—	—	√	√	√	—	—	○
		102.04.27	√	√	√	—	—	√	√	√	8.18	3.71	○
		102.08.20	√	√	√	—	—	√	√	√	9.05	2.86	○
		102.10.28	√	√	√	—	—	√	√	√	8.92	3.15	○
雲林科技工業區上游處	P00104	102.02.20	√	△	√	—	—	√	√	√	7.94	4.36	○
		102.04.24	√	△	√	—	—	√	√	√	7.92	4.30	○
		102.08.16	√	√	√	—	—	√	√	√	7.93	3.35	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	7.53	3.49	○
環美環保衛生掩埋場上游	P00105	102.02.20	√	√	√	—	—	√	√	√	8.07	4.18	○
		102.04.25	√	√	√	—	—	√	√	△	8.14	3.70	○
		102.08.25	√	√	√	—	—	√	√	√	8.04	1.92	○
		102.10.15	√	√	√	—	—	√	√	√	8.06	2.87	○
環美環保衛生掩埋場(W27-2 深)	P00106	102.02.20	√	△	√	—	—	√	√	√	—	3.24	○
		102.04.25	√	△	√	—	—	√	√	√	—	—	○
		102.09.18	√	√	√	—	—	√	√	√	—	—	○
		102.10.15	√	√	√	—	—	√	√	√	—	—	○

註：1.標示為“—”者，表示該項監測井無此設施或未執行。2.標示為“√”者，表示該項設施良好正常。3.標示為“△”者，表示該項設施破損或遺失，需更新或維護。4.標示為“○”者，表示實施監測井巡查時有進行周圍環境維護工作。

表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(3/6)

場址名稱	井號	巡查日期	平台式監測井			隱藏性監測井		共同項目			內部功能		環境清潔
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	防護鎖	井頂蓋	告示牌	井深(m)	水位(m)	
環美環保衛生掩埋場(W27-2 淺)	P00107	102.02.20	✓	△	✓	—	—	✓	✓	✓	—	2.77	○
		102.04.25	✓	△	✓	—	—	✓	✓	✓	—	—	○
		102.09.18	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	—	—	○
		102.10.15	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	—	—	○
環美環保衛生掩埋場下游	P00108	102.02.20	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.97	4.51	○
		102.04.25	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	8.20	4.56	○
		102.08.21	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.97	3.23	○
		102.10.15	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.97	3.79	○
北港鎮溝皂里(東榮國小)	P00164	102.02.21	—	—	—	△	△	△	✓	✓	13.63	3.66	○
		102.04.26	—	—	—	△	△	△	✓	✓	13.67	3.30	○
		102.08.19	—	—	—	△	△	✓	✓	✓	13.60	2.16	○
		102.10.28	—	—	—	△	✓	✓	✓	✓	13.63	2.82	○
中科虎尾園區(MW3)	P00170	102.02.20	✓	✓	—	—	—	△	—	✓	—	—	○
		102.04.27	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.84	4.38	○
		102.08.15	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.78	3.67	○
		102.10.11	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.80	2.56	○
中科虎尾園區(HW-MW5)	P00171	102.02.21	△	✓	—	—	—	△	—	✓	—	—	○
		102.04.27	△	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	11.14	2.70	○
		102.08.15	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	11.89	3.46	○
		102.10.11	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	11.88	3.46	○
元長工業區下游	P00209	102.03.19	—	—	—	✓	△	✓	✓	✓	10.38	3.18	○
		102.05.24	—	—	—	✓	△	✓	△	✓	10.45	2.19	○
		102.08.20	—	—	—	✓	△	✓	△	✓	8.81	2.42	○
		102.10.28	—	—	—	✓	✓	✓	✓	✓	8.93	2.51	○

註：1.標示為“—”者，表示該項監測井無此設施或未執行。2.標示為“✓”者，表示該項設施良好正常。3.標示為“△”者，表示該項設施破損或遺失，需更新或維護。4.標示為“○”者，表示實施監測井巡查時有進行周圍環境維護工作。

表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(4/6)

場址名稱	井號	巡查日期	平台式監測井			隱藏性監測井		共同項目			內部功能		環境清潔
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	防護鎖	井頂蓋	告示牌	井深(m)	水位(m)	
元長鄉龍岩厝段非法棄置場址	P00210	102.03.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.04.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.08.19	—	—	—	—	—	—	—	—	4.82	2.19	○
		102.10.28	—	—	—	—	—	—	—	—	4.67	2.34	○
	P00211	102.03.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.04.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.08.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.10.28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
	P00212	102.03.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.04.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.08.19	—	—	—	—	—	—	—	—	7.70	1.76	○
		102.10.28	—	—	—	—	—	—	—	—	7.45	1.38	○
	P00213	102.03.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.04.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
		102.08.19	—	—	—	—	—	—	—	—	5.32	2.62	○
		102.10.28	—	—	—	—	—	—	—	—	5.36	3.78	○
口湖國小青蚶分校	P00003	102.02.21	△	✓	△	—	—	△	✓	✓	7.86	1.64	○
		102.05.23	✓	✓	△	—	—	△	✓	✓	7.84	1.59	○
		102.09.04	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.80	1.56	○
		102.10.28	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.75	1.95	○
仁和國小	P00005	102.03.19	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	△	7.03	2.17	○
		102.05.24	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.40	1.12	○
		102.08.05	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.03	2.07	○
		102.10.11	✓	✓	✓	—	—	✓	✓	✓	7.03	2.22	○

註：1.標示為“—”者，表示該項監測井無此設施或未執行。2.標示為“✓”者，表示該項設施良好正常。3.標示為“△”者，表示該項設施破損或遺失，需更新或維護。4.標示為“○”者，表示實施監測井巡查時有進行周圍環境維護工作。

表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(5/6)

場址名稱	井號	巡查日期	平台式監測井			隱藏性監測井		共同項目			內部功能		環境清潔
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	防護鎖	井頂蓋	告示牌	井深(m)	水位(m)	
明倫國小	P00006	102.02.21	△	△	√	—	—	√	√	△	8.59	4.47	○
		102.06.07	△	△	√	—	—	√	√	△	8.57	5.41	○
		102.09.04	√	√	√	—	—	√	√	△	8.62	2.16	○
		102.10.28	√	√	√	—	—	√	√	△	8.60	3.40	○
大屯國小	P00007	102.02.21	△	√	√	—	—	√	√	△	7.42	3.50	○
		102.05.24	△	△	√	—	—	√	√	△	7.43	3.68	○
		102.08.15	√	√	√	—	—	√	√	△	7.43	3.11	○
		102.10.11	√	√	√	—	—	√	√	△	7.42	2.35	○
台西國小	P00008	102.03.26	—	—	—	√	√	△	√	√	8.06	1.94	○
		102.06.07	—	—	—	√	√	△	√	√	8.07	2.30	○
		102.09.04	—	—	—	√	△	△	√	√	8.05	1.02	○
		102.10.28	—	—	—	√	√	△	√	√	8.07	1.68	○
平和國小	P00009	102.02.20	√	√	√	—	—	√	√	√	11.72	7.79	○
		102.06.07	√	√	√	—	—	√	√	√	11.14	9.64	○
		102.08.15	√	√	√	—	—	√	√	√	11.82	7.46	○
		102.10.11	√	√	√	—	—	√	√	√	11.83	6.30	○
二崙國小	P00011	102.03.19	△	△	√	—	—	√	√	√	12.70	4.68	○
		102.05.24	√	△	√	—	—	√	√	√	12.70	4.21	○
		102.08.15	√	√	√	—	—	√	√	√	12.70	4.68	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	12.71	3.48	○
大同國小	P00012	102.03.19	△	√	√	—	—	√	√	√	15.76	5.63	○
		102.05.24	△	√	√	—	—	√	√	√	15.78	3.34	○
		102.08.15	√	√	√	—	—	√	√	√	15.71	4.05	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	15.78	4.45	○

註：1.標示為“—”者，表示該項監測井無此設施或未執行。2.標示為“√”者，表示該項設施良好正常。3.標示為“△”者，表示該項設施破損或遺失，需更新或維護。4.標示為“○”者，表示實施監測井巡查時有進行周圍環境維護工作。

表 4.3-1、監測井巡查維護成果摘要表(6/6)

場址名稱	井號	巡查日期	平台式監測井			隱藏性監測井		共同項目			內部功能		環境清潔
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	防護鎖	井頂蓋	告示牌	井深(m)	水位(m)	
橋頭國小	P00013	102.03.26	√	△	√	—	—	√	√	√	9.14	3.82	○
		102.06.07	√	△	√	—	—	√	√	√	9.26	5.17	○
		102.09.04	√	△	√	—	—	√	√	√	9.15	1.31	○
		102.10.28	√	√	√	—	—	√	√	√	9.14	2.27	○
文光國小湖口分校	P00014	102.02.21	△	√	√	—	—	√	△	√	9.79	1.62	○
		102.05.23	√	√	√	—	—	√	△	√	9.63	1.63	○
		102.09.04	√	√	√	—	—	√	△	√	9.82	1.42	○
		102.10.28	√	√	√	—	—	√	△	√	9.82	1.63	○
文昌國小	P00015	102.03.19	√	√	√	—	—	√	√	√	12.19	8.64	○
		102.05.24	√	√	√	—	—	√	√	√	12.20	7.74	○
		102.08.15	√	√	√	—	—	√	√	√	12.20	7.75	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	12.20	6.95	○
和平國小	P00017	102.02.21	△	△	√	—	—	√	△	√	7.52	5.24	○
		102.06.07	△	△	√	—	—	√	△	√	7.37	6.34	○
		102.09.04	√	√	√	—	—	△	√	√	7.61	4.12	○
		102.10.23	√	√	√	—	—	√	√	√	7.53	4.50	○
麥寮國小	P00018	102.03.26	—	—	—	√	△	√	√	△	7.37	4.92	○
		102.06.07	—	—	—	√	△	√	√	△	7.51	6.14	○
		102.09.04	—	—	—	√	△	√	√	△	7.38	1.15	○
		102.10.28	—	—	—	√	√	√	√	√	7.39	1.82	○
育英國小	P00303	102.02.21	△	√	√	—	—	√	√	√	12.56	5.31	○
		102.06.07	△	√	√	—	—	√	√	√	12.68	7.17	○
		102.09.04	△	√	√	—	—	√	√	√	12.65	7.14	○
		102.10.28	√	√	√	—	—	√	√	√	12.58	3.69	○

註：1.標示為“—”者，表示該項監測井無此設施或未執行。2.標示為“√”者，表示該項設施良好正常。3.標示為“△”者，表示該項設施破損或遺失，需更新或維護。4.標示為“○”者，表示實施監測井巡查時有進行周圍環境維護工作。

可避免遭受破壞或下次巡查時難以尋找。平台式監測井需特別注意水泥平台、警示柱及保護套管，而隱藏式監測井則需留意積水狀況及有無墊圈，共同項目則應檢查防護鎖、井頂蓋及告示牌的狀況。

(1) 水泥平台

巡查結果發現部分水泥平台有被枯葉掩埋、缺角、脫漆或修復後未上黑黃色油漆之情況，如口湖國小青蚶分校(P00003)及文光國小湖口分校(P00014)修復平台缺角後未漆上黑黃色油漆，大屯國小(P00007)與和平國小(P00014)平台經年累月至脫漆情況產生，此外，仁和國小(P00005)、二崙國小(P00011)、和平國小(P00017)、二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)、環美掩埋場下游(P00108)及元長工業區下游(P00209)被枯葉掩蓋，其中二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)遭棄置枯木嚴重掩蓋，以致監測井難以尋獲。

(2) 警示柱

102 年度巡查之結果，多數警示柱皆完整無損害之問題，唯有二崙鄉自強果菜市場兩口監測井(P00050 及 P00051)未設置警示柱，日友廢棄物處理廠兩口(P00086 及 P00087)警示柱未漆上黑黃相間標示漆，雲林科技工業區上游(P00104)警示柱歪斜及大屯國小(P00007)兩警示柱斷裂。

(3) 保護套管

上半年度監測井巡查結果顯示二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)缺少保護套管，而本年度第三、四季巡查保護套管項目皆完整無損害之問題。

(4) 墊圈

隱藏性監測井若無墊圈或墊圈鬆脫，易發生積水之狀況影響地下水質之檢測，如台西國小(P00008)、北港溝皂里(東榮國

小)(P00164)及元長工業區下游(P00209)，故每季巡查時需特別注意並清除積水。

(5)防護鎖

多數監測井的防護鎖無異常之狀況，唯有二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)因缺井頂蓋，故也缺少防護鎖；隱藏性監測井是以螺絲上鎖，多數有鏽蝕的狀況，導致巡查維護時難以開啟井頂蓋，有此狀況的有台西國小(P00008)、北港溝皂里(東榮國小)(P00164)及元長工業區下游(P00209)，另外，廉使國小(P00040)缺少螺絲上鎖。

(6)井頂蓋

巡查發現二崙鄉自強果菜市場(P00050 及 P00051)及元長工業區下游(P00209)缺井頂蓋，及廉使國小(P00040)井頂蓋破裂。

(7)告示牌

仁和國小(P00005)、明倫國小(P00006)及大屯國小(P00007)監測井之告示牌資料模糊不清，另外，麥寮國小(P00018)之告示牌黏於井頂蓋內側，有一側脫落之狀況，及廉使國小(P00040)告示牌資料錯誤。

2.內部檢查

(1)水位

監測井之水位原本即會因季節、降雨及附近是否有其他抽水井之因素，而略有所差異，但多數監測井之水位變化無明顯差異。其中 2 季之水位量差異 1 公尺以上的有日友廢棄物處理廠內上游監測井(P00086、P00087)、斗六工業區上游監測井(P00090)、仁和國小(P00005)、大同國小(P00012)，推測現場或附近的抽水造成此水位差異。

(2) 井深

各季所測量之監測井井深多數無明顯之差異，唯有環美環保衛生掩埋場(P00106、P00107)因淤積嚴重，量測至水位下約三公尺深即呈現泥狀，導致無法判斷兩井之井深。

本年度四季巡查統計結果顯示，除元長鄉龍岩厝段非法棄置場址(P00211)因位於道路轉角，可能遭行車碾壓導致井體彎曲無法進行水位量測及採樣，及環美環保衛生掩埋場(P00106、P00107)因緊鄰掩埋場倒塌外牆使井體損壞，外牆傾斜情況請見圖 4.3-1；其他監測井井況良好，唯有少部分監測井需進行外觀及井體維護，而上半年度維護情況亦於下半年度巡查時進行再次確認；本團隊將以上異常井況彙整於表 4.3-2，外觀與井體維護情況請詳見本章 4.3.2 或附錄二巡查結果及維護成果照片。

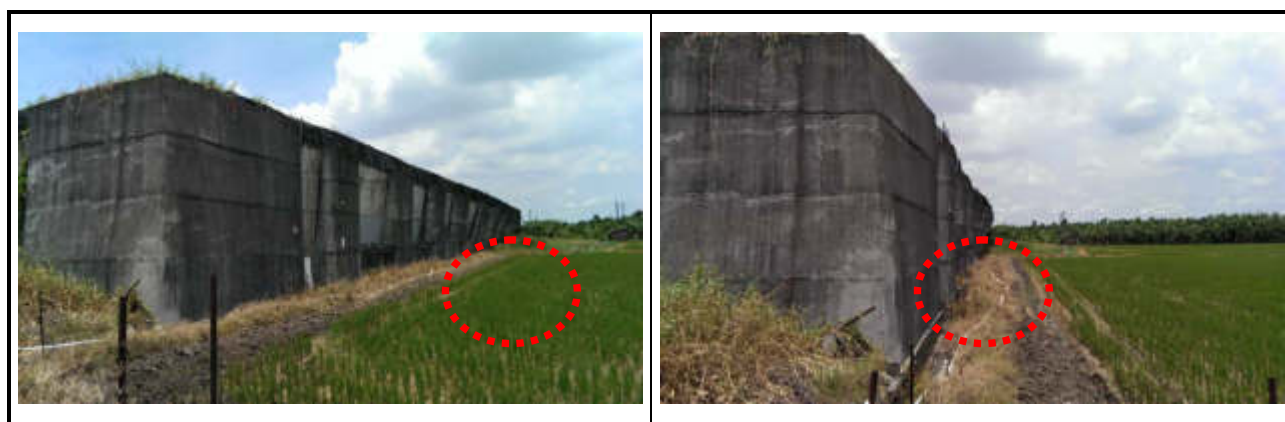


圖 4.3-1、環美環保衛生掩埋場外牆倒塌情形

表 4.3-2、異常井況彙整表

監測井		井號	異常狀況	因應對策
區域性	口湖國小青蚶分校	P00003	修復部分未上黑黃鄉間標示漆	補漆油漆，確認其外觀完整。
	大屯國小	P00007	兩隻警示柱斷裂	重新設置警示柱。
	台西國小	P00008	缺墊圈	補上墊圈及井頂蓋。
	文光國小湖口分校	P00014	修復部分未上黑黃鄉間標示漆	補漆油漆，確認其外觀完整。
	和平國小	P00017	防護鎖無法上鎖	更新防護鎖並備份鑰匙。
場置性	廉使國小	P00040	缺防護鎖、井頂蓋破裂、告示牌資料錯誤	更新防護鎖、井頂蓋，及重新確認監測井資料並更新井牌。
	二崙鄉自強果菜市場-1	P00050	缺井頂蓋、保護套管、防護鎖及警示柱	更新井頂蓋、保護套管、防護鎖，及建議新增警示柱。
	二崙鄉自強果菜市場-2	P00051	缺井頂蓋、警示柱、及井管上破裂	更新井頂蓋、井管修復及建議新增警示柱。
	日友廢棄物處理廠上游	P00086	警示柱未上黑黃鄉間標示漆	井為廠商自設，已建議廠商可改善增加警示功能。
	日友廢棄物處理廠下游	P00087	警示柱未上黑黃鄉間標示漆	井為廠商自設，已建議廠商可改善增加警示功能。
	雲林科技工業區上游	P00104	警示柱歪斜	進行修復或重設置警示柱。
	環美環保衛生掩埋場上游	P00105	告示牌兩螺絲脫落	攜帶材料補上。
	環美環保衛生掩埋場(W27-2 深)	P00106	井已損壞至無法進行地下水採樣	無法繼續監測，建議辦理廢井。
	環美環保衛生掩埋場(W27-2 淺)	P00107	井已損壞至無法進行地下水採樣	無法繼續監測，建議辦理廢井。
	北港溝皂里(東榮國小)	P00164	積水情況、防護鎖鏽蝕嚴重	清除積水，及更新防護鎖。
	元長工業區下游	P00209	缺墊圈、井頂蓋	建議補上墊圈及井頂蓋。

4.3.2 地下水監測井維護作業

4.3.2.1 地下水監測井外觀維護及井體設施修復

計畫執行至今共完成四季監測井外觀巡查維護及內部功能檢查工作，巡查當時針對監測井外觀、周圍環境立即進行維護，另需耗材修繕之部分分別於6月及9月統一修復；目前針對監測井環境清理、外觀上漆及積水處理已維護至少八口次，井體修繕之監測井共十口次，請詳見圖4.3-2及說明如下：

- 1.口湖國小青蚶分校(P00003)：第一季巡查時發現此監測井之前修繕部份未漆上黑黃色相間標示漆，已於第二季巡查時補上。
- 2.仁和國小(P00005)：第一季巡查時發現，此監測井平台上遭枯草纏繞，已立即清除。
- 3.大屯國小(P00007)：第二季巡查時發現兩警示柱斷裂，已以水泥修復。
- 4.台西國小(P00008)：巡查發現此井缺少墊圈，以致於易有積水情況，已補上墊圈。
- 5.二崙國小(P00011)：因此水泥平台與地面齊高，易遭周圍枯葉掩埋，故每季巡查時需立即清理。
- 6.文光國小湖口分校(P00014)：第一季巡查時發現，此監測井之前修繕處未漆上黑黃色相間標示漆，已於第二季巡查時補上。
- 7.和平國小(P00017)：第一季巡查時發現，此監測井平台上遭枯草纏繞，已立即清除。
- 8.和平國小(P00017)：第三季巡查時發現其防護鎖無法上鎖之情況，已立即更新其防護鎖並備份鑰匙提供給環保署。
- 9.廉使國小(P00040)：其缺防護鎖、墊圈脫落導致積水之狀況，巡查當日以立即將積水狀況處理完畢。









監測井	維護前	維護後
口湖國小青蚶分校 (P00003)		
	修復部分未上黑黃標示漆	已補上黑黃標示漆
仁和國小 (P00005)		
	平台遭枯草纏繞	初步清理完畢
大屯國小 (P00007)		
	警示柱斷裂	修繕完畢
台西國小 (P00008)		
	缺墊圈	補上墊圈

圖 4.3-2、監測井維護情況(1/4)



監測井	維護前	維護後
二崙國小 (P00011)		
	平台遭枯草掩埋	初步清理完畢
文光國小湖 口分校 (P00014)		
	修復部分未上黑黃標示漆	已補上黑黃標示漆
和平國小 (P00017)		
	平台遭枯草繚繞	初步清理完畢
		
	防護鎖無法上鎖	更新防護鎖並備份鑰匙

圖 4.3-2、監測井維護情況(2/4)









監測井	維護前	維護後
廉使國小 (P00040)		
	積水情況	初步清理積水
		
	缺固定螺絲	補充固定螺絲
二崙鄉自強 果菜市場-1 (P00050)		
	遭枯木掩蓋、無保護套管及防護鎖	初步清理與修繕完畢
二崙鄉自強 果菜市場-2 (P00051)		
	井管破損及無井頂蓋	修繕完畢

圖 4.3-2、監測井維護情況(3/4)

監測井	維護前	維護後
雲林科技工業區上游處 (P00104)		
	警示柱歪斜	已修繕完畢
環美環保衛生掩埋場下游(P00108)		
	平台遭枯草掩埋	初步清理完畢
北港溝皂里 (東榮國小) (P00164)		
	積水情況	初步清理積水
		
	防護鎖鏽蝕	更新防護鎖
元長工業區 下游 (P00209)		
	缺井頂蓋	補井頂蓋

圖 4.3-2、監測井維護情況(4/4)

- 10.廉使國小(P00040)：缺防護鎖已修復完畢。
- 11.廉使國小(P00040)：墊圈脫落及井頂蓋破裂已修復完畢。
- 12.二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)：此監測井遭堆置枯木掩埋，經仔細巡查後發現其無保護套管、井頂蓋及防護鎖，已初步清除監測井上枯木，其他項目亦已修繕完畢。
- 13.二崙鄉自強果菜市場-2(P00051)：此井地面上方之井管破損並無井頂蓋，已修繕完畢。
- 14.雲林科技工業區上游處(P00104)：此井之警示柱歪斜脫漆，經修繕後已回復。
- 15.環美環保衛生掩埋場下游(P00108)：第一季巡查時發現，此監測井平台上遭枯草纏繞，已立即清除。
- 16.北港溝皂里(東榮國小)(P00164)：此監測井有積水情況發生，巡查當日已立即清除完畢。
- 17.北港溝皂里(東榮國小)(P00164)：防護鎖鏽蝕導致監測井不易開啟，已於9月更新其防護鎖。
- 18.元長工業區下游(P00209)：井頂蓋遺失，已於9月更新。

本團隊依據巡查之情況進行地下水監測井外觀及井體的維護，透過確實維護修繕，以確認監測井之功能完備並延長使用期限，及預防因監測井異常影響地下水質；此外，彙整本年度維護之監測井及其歷年異常之狀況(排除環境髒亂因素)，並就各井況提出因應對策，請詳表 4.3-3，以達到預防勝於修繕之作用。

表 4.3-3、異常井況及歷年巡查情形彙整

監測場址	井號	異常狀況	97~101 年巡查結果	因應對策
廉使國小	P00040	缺防護鎖 井頂蓋破裂 告示牌資料錯誤	缺墊圖 防護鎖及告示牌(99 年)	102.09.26 辦理廉使國小 教育宣導，藉由與學童互 動，增加相關知識。
二崙鄉自強 果菜市場	P00050	缺井頂蓋 保護套管 防護鎖 警示柱 井體遭枯木掩蓋	缺防護鎖 告示牌(99 年)	建議增設警示柱 建議設置告示牌提醒民 眾勿隨意棄置廢棄物。
	P00051	缺井頂蓋 警示柱 井管上方破裂	缺保護套管及井管 雜草覆蓋(97 年) 缺防護鎖(99 年)	
璟美環保衛 生掩埋場	P00106	井深各約 30 及 11m 深，量測至 2m 深則 開始淤積	圍牆傾斜導致井體損 壞(101 年)	建議廢井。
	P00107			

4.3.2.2 地下水監測井井況評估及再次完井

為確保監測井之功能完備並延長監測井使用期限，本年度彙整前兩季監測井巡查之結果，將針對量測井深與原井深有明顯差異之監測井、及依近年計畫執行成果(含井體攝影及微水試驗結果)，選擇進行井況評估之監測井，井況評估作業流程顯示於圖 4.3-3，井體攝影執行名單及井況資料彙整於表 4.3-4，藉井體攝影作業了解井況，對於有淤積或井況異常的井體以高壓氣體噴射方式執行洗井，並於洗井完成後對監測井進行「再次完井」，異物排除則視異物的大小及嚴重程度進行後續的處理工作，再次進行井體攝影以確認洗井作業執行情況。

井體攝影作業於 102 年 07 月 18 日進行，依據 98 年度監測井微水試驗結果(K 值較小)及 100 年度井體攝影結果(積垢、淤積較嚴重和水質較混濁等情況)篩選，亦將本年度地下水井井深量測結果列入考量，但本年度確認結果並無井深異常之監測井，因此執行名單包

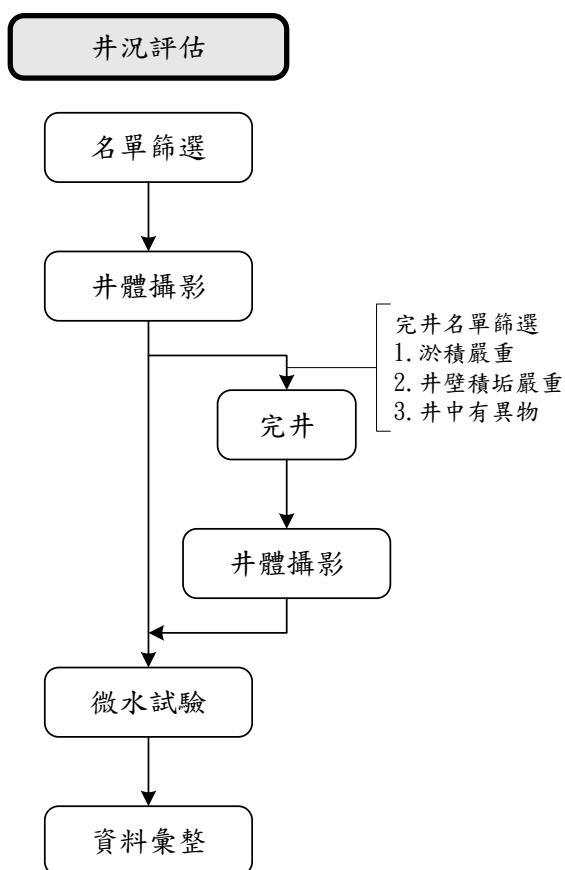


圖 4.3-3、井況評估作業流程圖

表 4.3-4、井體攝影監測井執行名單及資料彙整

監測井	篩選原因		備註
	微水試驗結果 (K 值)(98 年)	井底攝影結果(100 年)	
廉使國小(P00040)	$2.001 \times 10^{-3}(\text{cm/s})$	井篩些微積垢，井底些許泥沙淤積	依上半年度巡查結果其井體設施有異狀(如井頂蓋破裂、無井頂蓋及保護套管)
二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)	$1.139 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$	井壁些微積垢，井底水質略混濁	
二崙鄉自強果菜市場-2(P00051)	$1.45 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$	井篩(底處)有生物膜，井底有些許泥沙淤積	
斗六工業區下游(P00089)	$7.721 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$	井壁些微積垢，井底水質混濁	—
雲林科技工業區下游處(P00091)	$1.003 \times 10^{-3}(\text{cm/s})$	井壁積垢嚴重	—
元長工業區服務中心(P00092)	$8.709 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$	井壁些微積垢，井底水質略混濁	—
環美掩埋場下游(P00108)	$2.526 \times 10^{-4}(\text{cm/s})$	井壁積垢嚴重，井底水質混濁	—

註：資料來源：「98 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」期末報告及「100 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」期末報告。

含廉使國小(P00040)、二崙鄉自強果菜市場(P00050 及 P00051)、斗六工業區下游(P00089)、雲林科技工業區下游處(P00091)、元長工業區服務中心(P00092)及環美掩埋場下游(P00108)共七口次，現場執行狀況請見圖 4.3-4。

井體攝影執行成果發現監測井廉使國小(P00040)、斗六工業區下游(P00089)及雲林科技工業區下游處(P00091)，其井壁及井篩皆有輕微積垢，井底亦有輕微淤積，但監測井整體結構良好；而二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)及元長工業區服務中心(P00092)有井篩積垢情形，井底有貝勒管及玻璃瓶，建議進行完井及異物清除，環美掩埋場下游(P00108)井篩及接頭積垢較嚴重，建議進行完井；執行結果摘要彙整於表 4.3-5 及圖 4.3-5。

基於抽水及去除井底淤泥之考量，本計畫完井方法選擇氣提法(臺灣土壤及地下水環境保護協會簡訊第二十五期，2007)，並配合軟鋼刷刷洗井壁和井篩壁，另針對井底有貝勒管及玻璃瓶之二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)與有貝勒管之元長工業區服務中心(P00092)進行異物清除，表 4.3-6 為完井作業執行情形與井體攝影對照表，可發現透過洗井作業可把多數井管及井篩壁內的積垢去除，維持井管的潔淨以延長地下水監測井之使用年限。

此外，本計畫亦完成七口次地下水監測井微水試驗，而本次微水試驗之結果彙整於表 4.3-7，依據臺灣土壤及地下水環境保護協會簡訊第二十五期(2007.10)，微水試驗結果 $K < 1.0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ 屬低滲透性， $1.0 \times 10^{-6} \leq K < 1.0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ 屬中滲透性，及 $K \geq 1.0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ 屬高滲透性，本次進行微水試驗之七口次地下水監測井皆為高滲透性，詳細結果請詳附錄三；由以上井況評估作業可判定所進行七口監測井皆屬可正常使用之範圍。



圖 4.3-4、井體攝影執行現場照片

表 4.3-5、井體攝影執行結果摘要表

監測井	井體異常情形				井體結構	說明	維護方式
	井壁積垢	接頭積垢	井篩積垢	井底淤積			
廉使國小(P00040)	✓	✓	✓	✓	良好	—	—
二崙鄉自強果菜市場-1 (P00050)	✓	✓	△	△	良好	井底有貝勒管及玻璃瓶	氣提法洗井、鋼絲刷洗及異物清除
二崙鄉自強果菜市場-2 (P00051)	✓	✓	△	✓	良好	井篩有樹根侵入	—
斗六工業區下游 (P00089)	✓	✓	✓	✓	良好	—	—
雲林科技工業區下游處 (P00091)	✓	✓	✓	✓	良好	—	—
元長工業區服務中心 (P00092)			✓	△	良好	井底有貝勒管	氣提法洗井、鋼絲刷洗及異物清除
環美掩埋場下游 (P00108)	✓	△	△	✓	良好	井篩積垢嚴重，井底些許淤積	氣提法洗井、鋼絲刷洗

註：井體狀況標示為“✓”表示有輕微積垢或淤積、“△”表示較嚴重積垢或淤積。

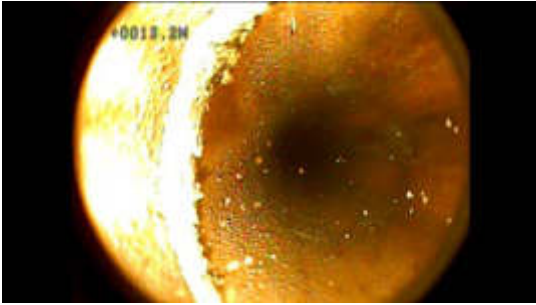
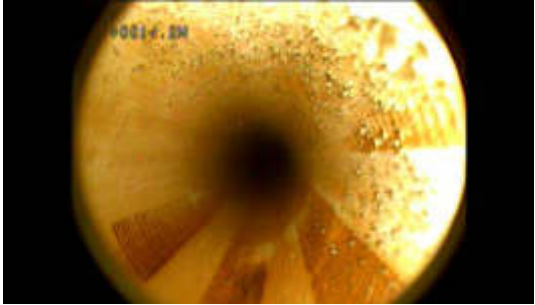
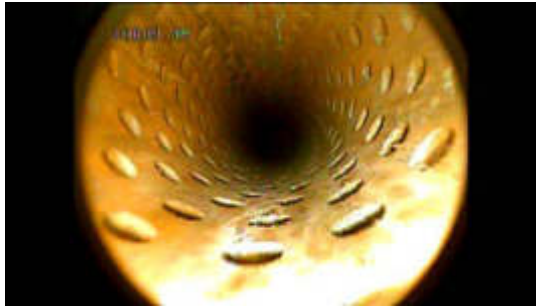



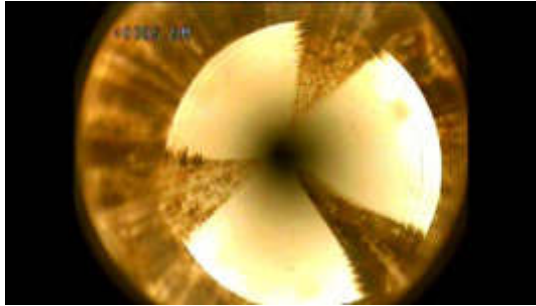
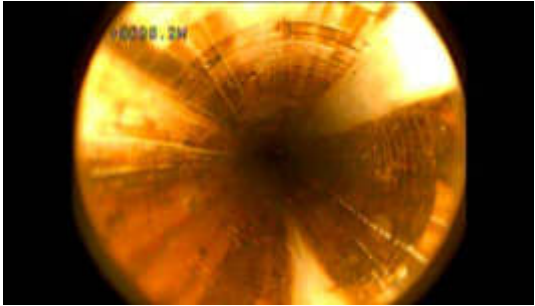
監測井	井體影像資料	
廉使國小 (P00040)		
	井管與井篩接合處有黃褐色積垢(13.2m)	井篩壁有許多黃褐色積垢(14.2m)
二崙鄉自強 果菜市場-1 (P00050)		
	井篩壁有些許黃褐色積垢(9.4m)	井篩壁黃褐色積垢，有貝勒管及玻璃瓶 (17.5m)
二崙鄉自強 果菜市場-2 (P00051)		
	井篩壁有黃褐色積垢及樹根(12.8m)	井篩壁有黃褐色積垢(17.9m)
斗六工業區 下游 (P00089)		
	井壁有嚴重棕色積垢與井篩壁有些許積垢 (5.9m)	井篩壁有嚴重紅棕色積垢(8.2m)

圖 4.3-5、井體攝影執行結果(1/2)

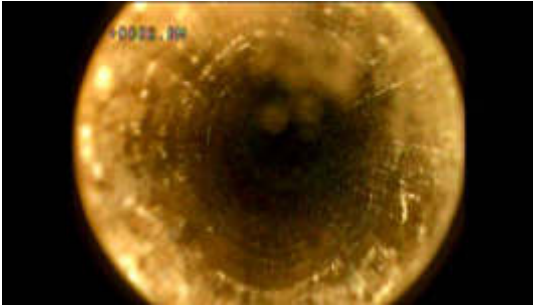
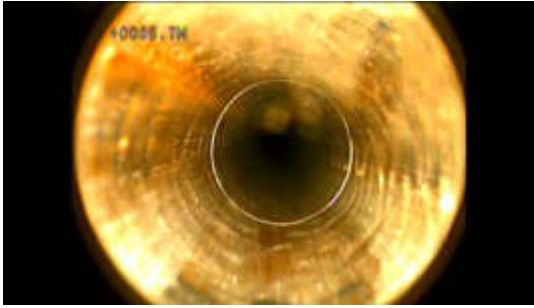
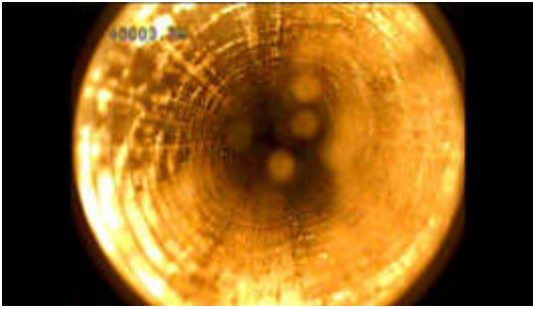
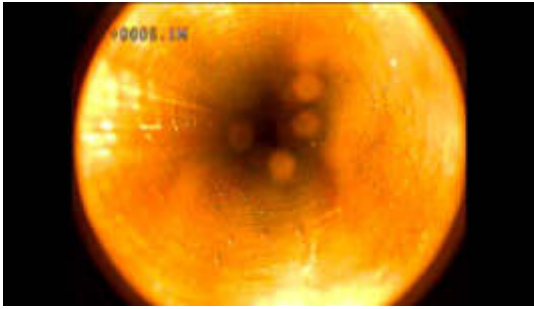
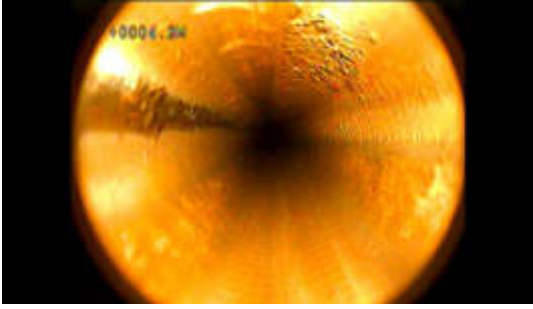
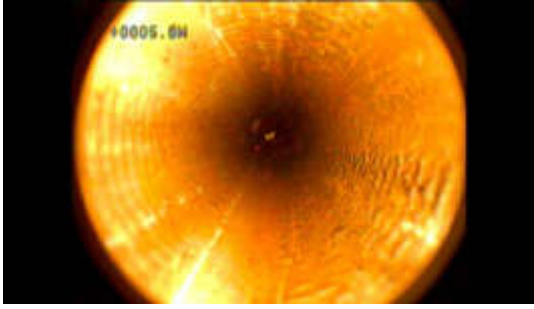
監測井	井體影像資料	
雲林科技工業區下游處 (P00091)		
	井篩壁有嚴重黃褐色積垢(2.8m)	井篩壁有許多灰黑色與些許黃褐色積垢(5.7m)
元長工業區服務中心 (P00092)		
	井篩壁有嚴重灰黑色及黃褐色積垢(3.7m)	井篩壁有嚴重黃褐色積垢(5.1m)
璟美環保衛生掩埋場下游(P00108)		
	井篩壁些許紅棕色及嚴重黃褐色積垢(4.2m)	井篩壁有黃褐色積垢(5.8m)

圖 4.3-5、井體攝影執行結果(2/2)

表 4.3-6、完井作業執行情形與井體攝影對照表


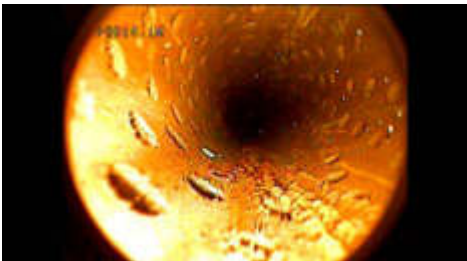


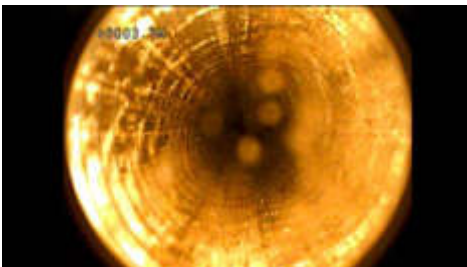
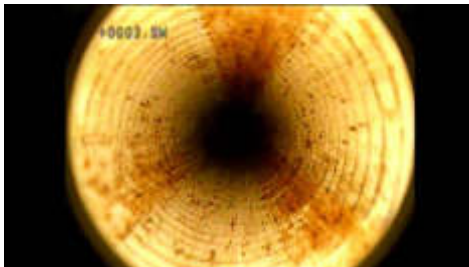

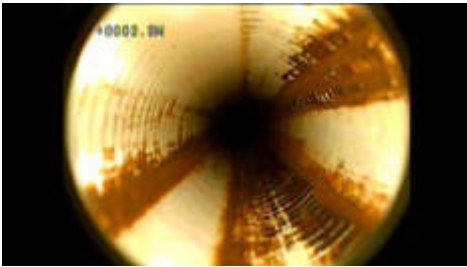
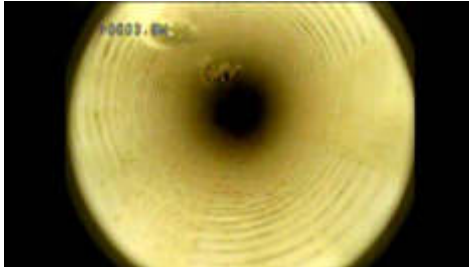
二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)		
	深度:14.1m	
		
完井情形	洗井前井篩壁積垢嚴重	洗井後井篩壁多數積垢清除
元長工業區服務中心(P00092)		
	深度:3.7m	
		
完井情形	洗井前井篩壁積垢嚴重	洗井後井篩壁多數積垢清除
環美掩埋場下游(P00108)		
	深度:3.8m	
		
完井情形	洗井前井篩壁積垢嚴重	洗井後井篩壁積垢清除

表 4.3-7、微水試驗之結果彙整

場址名稱	監測井編號	微水試驗結果(K 值)	滲透屬性 ^註
廉使國小	P00040	3.895×10^{-4} (cm/s)	高
二崙鄉自強果菜市場-1	P00050	2.019×10^{-3} (cm/s)	高
二崙鄉自強果菜市場-2	P00051	1.114×10^{-3} (cm/s)	高
斗六工業區下游	P00089	3.326×10^{-4} (cm/s)	高
雲林科技工業區下游處	P00091	3.552×10^{-4} (cm/s)	高
元長工業區服務中心	P00092	8.039×10^{-4} (cm/s)	高
環美掩埋場下游	P00108	3.142×10^{-4} (cm/s)	高

註：微水試驗結果 K 值 $< 1.0 \times 10^{-6}$ m/s 屬低滲透性， $1.0 \times 10^{-6} \leq K < 1.0 \times 10^{-4}$ m/s 屬中滲透性，及 $K \geq 1.0 \times 10^{-4}$ m/s 屬高滲透性，資料來源為臺灣土壤及地下水環境保護協會簡訊 第二十五期(2007.10)。

4.3.3 場置性監測井監測成果

本計畫目標之一係針對雲林縣場置性監測井進行枯水期及豐水期各一次之地下水水質監測，以進一步了解雲林縣內地下水質之狀況，並建立環境背景資料；執行之各地下水監測井基本資料已彙整於本報告第二章表 2.2-4，本計畫已分別於 102 年 04 月及 08 月完成枯、豐水期地下水採樣分析工作，以下將依工業區、廢棄物掩埋場或非法棄置場址、臺灣色料公司及北港溝皂里農地等作為分類，針對各調查結果進行說明，並與第二類地下水污染監測標準及管制標準進行數值之比對，部分數值變化與歷年監測結果亦呈現報告中，並剖析其歷史差異以確實掌握地下水異常之發生。本年度監測作業進行之地下水質超標項目彙整於表 4.3-8，相關檢驗報告、照片與紀錄表如附錄四所示，並分別說明如後。

1. 斗六工業區

斗六工業區位於斗六市區境內，緊鄰國道三號，工業區面積約為 203 公頃，區內約有廠商 263 餘家，工業區內各種產業分布平均，為一綜合性工業區，其中以金屬、塑膠及食品業為前三大產業。

表 4.3-8、102 年度地下水質超過地下水污染監測標準項目彙整

監測井	井號	本年度超標項目	
		枯水期	豐水期
廉使國小	P00040	—	氨氮、錳
二崙鄉自強果菜市場-1	P00050	總溶解固體物、總硬度	總溶解固體物、總硬度
二崙鄉自強果菜市場-2	P00051	總硬度	氨氮
雲林科技工業區下游處	P00091	錳	錳
元長工業區服務中心	P00092	總硬度、錳	—
雲林科技工業區上游處	P00104	—	錳
環美環保衛生掩埋場下游	P00108	氨氮、錳	鐵、錳
北港溝皂里東榮國小	P00164	氨氮	總溶解固體物
中科虎尾園區 MW3	P00170	總溶解固體物、總硬度、錳	總溶解固體物、硫酸鹽、總硬度、錳
中科虎尾園區 MW5	P00171	錳	錳
元長工業區下游	P00209	總溶解固體物、氨氮、總硬度、錳	總溶解固體物、氨氮、總硬度、鐵、錳
元長龍岩厝段簡易井	P00210	氨氮、錳	氨氮、總硬度、錳
元長龍岩厝段簡易井	P00212	氨氮、錳	氨氮、總有機碳、錳
元長龍岩厝段簡易井	P00213	總溶解固體物、氨氮、錳	氨氮、總有機碳、總硬度、錳
元長龍岩厝段民井	元長龍岩厝段 835 地號民井	氨氮	氨氮、鐵

102 年度本工業區枯、豐水期監測時間分別為 04 月 27 日及 08 月 16 日，監測結果整理於表 4.3-9，其所有項目均符合「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

針對一般項目、鐵及錳進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-6；由圖中發現 102 年度枯、豐水期監測，其氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、總有機碳及總硬度測值，與歷年測值相比較無明顯之變化，唯有兩口監測井於枯水期間總溶解固體物較去年稍高，於豐水期又稍微下降，但皆遠低於「地下水污染監測標準」；及斗六工業區上游(P00090)監測井於豐水期間，其硝酸鹽氮項目多比枯水期間高 2~3 倍。綜合歷年監測結果，除民國 97 年豐水期氨氮及總有機碳測值明顯異常外，無其他顯著之變化趨勢。

表 4.3-9、斗六工業區 102 年度地下水監測井監測結果

監測井		斗六工業區上游 監測井		斗六工業區下游 監測井		第二類 地下水 污染監 測標準	第二類 地下水 污染管 制標準	MDL
		P00090		P00089				
採樣日期		102.04.27	102.08.16	102.04.27	102.08.16			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	6.9	5.9	6.7	5.7	—	—	—
水溫	℃	24.0	28.6	24.1	28.9	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	554	384	525	520	—	—	—
溶氧	mg/L	4.2	3.48	4.1	0.63	—	—	—
氧化還原電位	mV	175	265	168	243	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	479	333	472	307	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	18.0	16.3	20.0	16.3	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	65.1	45.2	61.1	47.3	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	3.66	11.5	3.61	3.27	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	ND	<0.01	<0.01	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	ND	<0.04	<0.04	0.08	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	0.7	1.5	0.6	1.3	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	194	137	192	206	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	ND	ND	<0.0020	ND	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.039	0.084	0.042	<0.020	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	<0.020	<0.020	0.024	<0.020	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	0.142	ND	0.037	ND	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

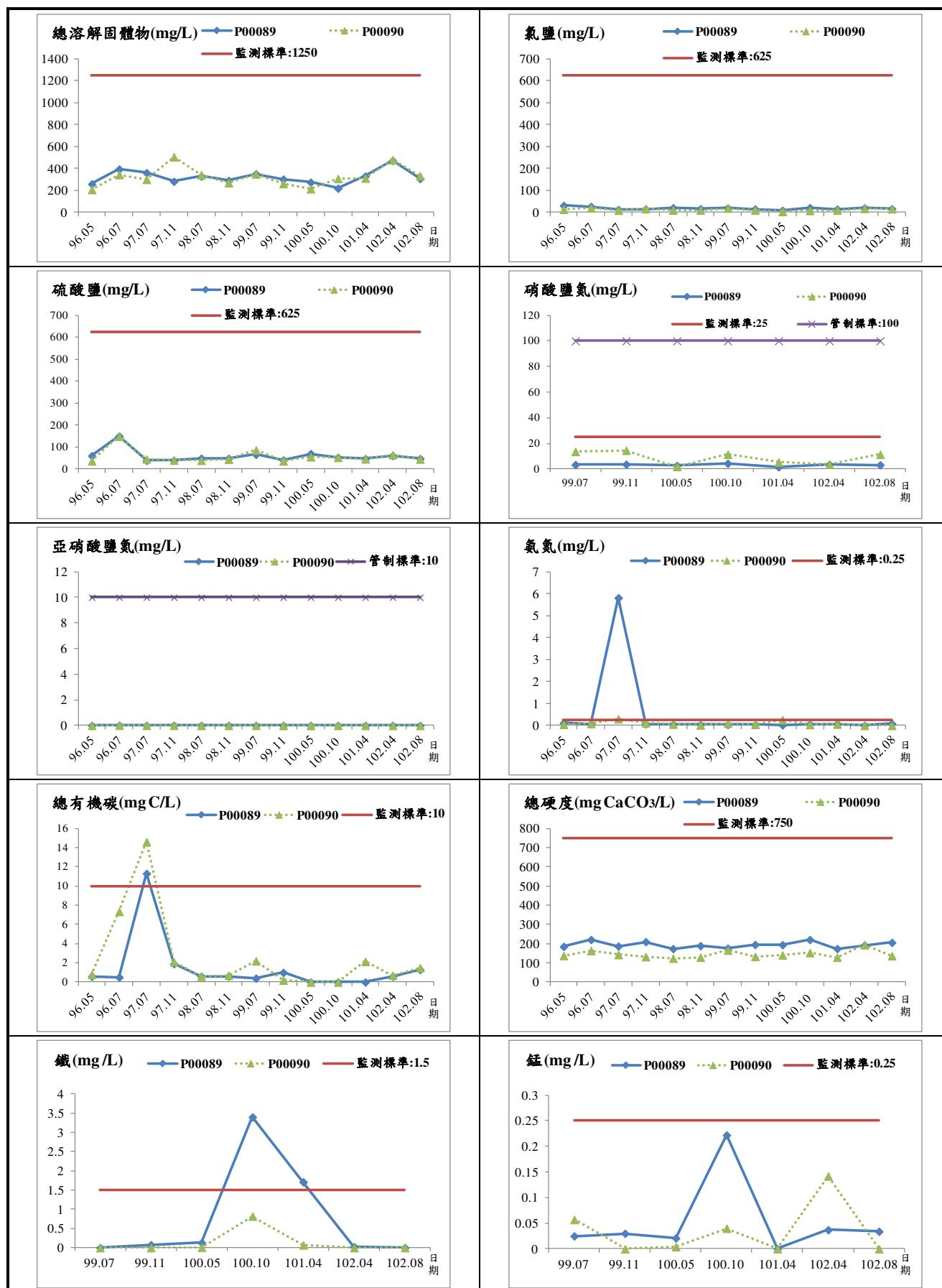


圖 4.3-6、斗六工業區歷年監測結果比較

P00089 及 P00090 號井自民國 96 年設置監測至今，將本年度與歷年重金屬項目監測結果相比較，發現此兩監測井歷年調查濃度多為 ND 或小於檢量線第一點，且遠低於「地下水污染監測標準」，其中 101 年度 P00089 號井鐵測值為 1.71 mg/L，本年度監測結果已降至 0.024 mg/L 或小於檢量線第一點。

2. 雲林科技工業區

雲林科技工業區位於斗六市，工業區基地總面積約為 590 公頃，分為大北勢區、竹圍子區及石榴班區。102 年度本工業區枯、豐水期監測時間為 04 月 24 日及 08 月 16 日，監測結果整理於表 4.3-10，顯示兩口監測井除錳測值超過「地下水污染監測標準」，其餘所有項目均符合「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

針對一般項目、鐵及錳進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-7；由圖中發現 102 年度枯、豐水期監測，其總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、總有機碳及總硬度測值，與歷年測值相比較，顯示 97 年硫酸鹽、氨氮及總有機碳測值異常，多數呈現豐水期高、枯水期低之現象，此外其他項目測值皆些微降低或無明顯之變化。

P00091 及 P00104 號井自民國 99 年起加測重金屬鐵、錳項目，監測至今兩口井鐵測值僅曾於 100 年豐水期超標，而歷次監測結果錳則均超標(P00091 錳測值則介於 0.37~1.00 mg/L，P00104 則介於 0.26~1.01 mg/L)，此現象屬臺灣西部地區地下水質特性，其鐵、錳偏高與地質成份有關。

表 4.3-10、雲林科技工業區 102 年度地下水監測井監測結果

監測井		雲林科技工業區 上游處		雲林科技工業區 下游處		第二類 地下水 污染監 測標準	第二類 地下水 污染管 制標準	MDL
		P00104		P00091				
採樣日期		102.04.24	102.08.16	102.04.24	102.08.16			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	6.9	6.7	7.0	6.1	—	—	—
水溫	℃	27.0	27.6	27.0	29.4	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	905	1077	820	1836	—	—	—
溶氧	mg/L	2.8	0.54	2.6	0.84	—	—	—
氧化還原電位	mV	81	264	30	262	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	743	775	611	570	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	23.8	29.2	22.2	14.3	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	138	101	130	85.7	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	4.50	8.93	0.29	0.19	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	<0.01	ND	ND	0.02	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	0.05	<0.04	0.10	0.05	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	1.1	1.6	0.5	0.7	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	436	462	424	386	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.063	<0.020	0.030	0.086	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	—	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	0.049	ND	0.027	0.819	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	0.370	0.337	0.367	0.771	0.25	—	0.0085

註：1. ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

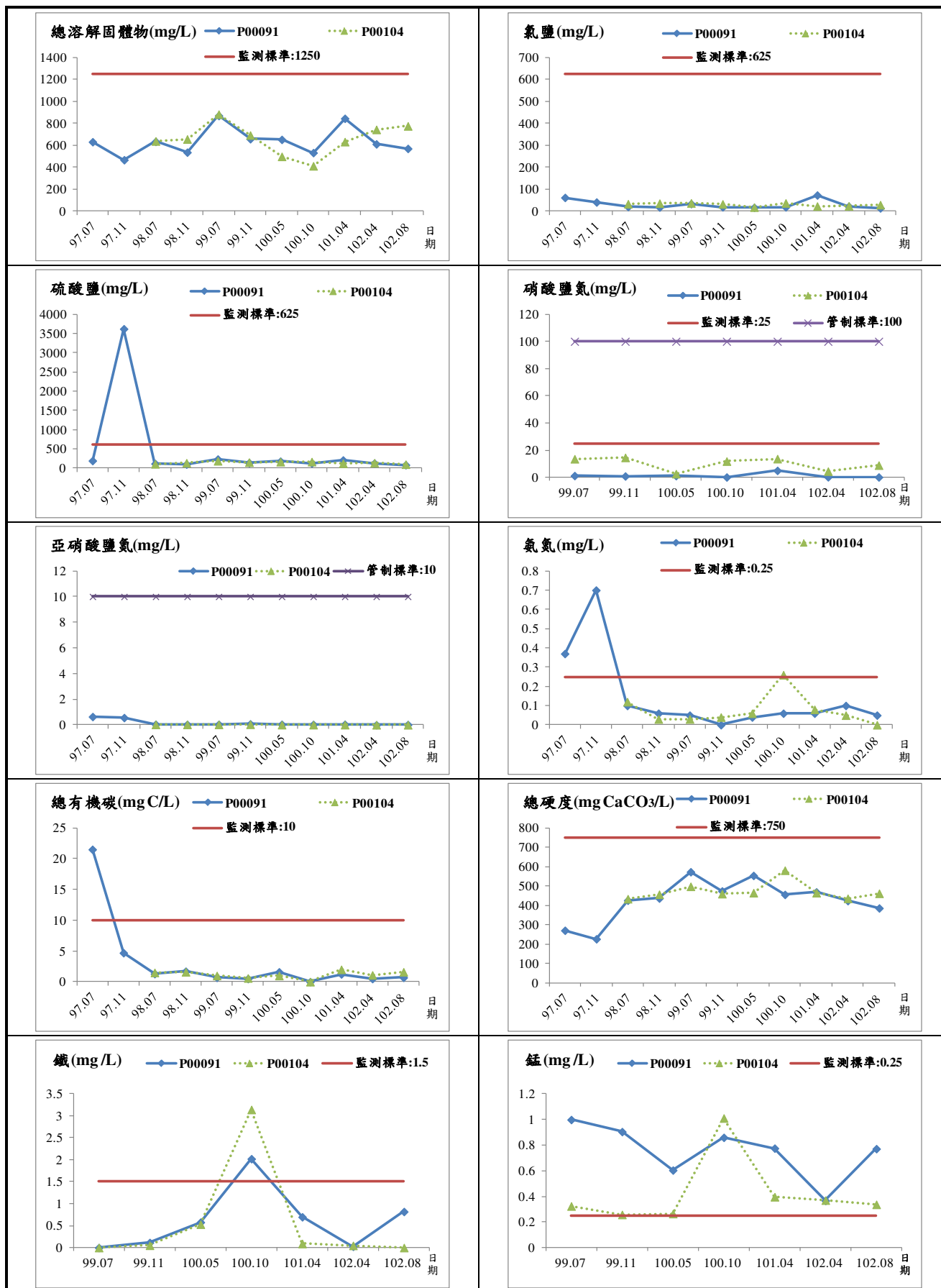


圖 4.3-7、雲林科技工業區歷年監測結果比較

3.元長工業區

元長工業區位於雲林縣土庫鎮及北港鎮之間，其主要是輕工業為主之工業區，開發面積約 43 公頃。102 年度本工業區枯、豐水期監測時間為 04 月 24 日及 08 月 20 日，監測結果整理於表 4.3-11，顯示 P00092 之總硬度、錳測值及 P00209 之總溶解固體物、氨氮、總硬度、鐵與錳測值超過「地下水污染監測標準」，其餘所有項目均低於「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

另外針對一般項目、鐵及錳進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-8；由圖中歷年監測成果顯示 P00092 其總溶解固體物、氨氮及總硬度測值近年有偏高之趨勢至 100 年達高點後降低，而今年度豐水期硝酸鹽氮項目監測結果偏高(6.26 mg/L)，但仍遠低於相關標準，此外，P00209 號井目前只執行三次監測，從監測成果總固體溶解物、氨氮及總硬度皆偏高，建議持續監測以獲得更完整之數據得以比較。

P00092 號井自民國 97 年監測至今，而 P00209 號井於民國 100 年設置，自設井監測至今，其重金屬鐵錳測值皆偏高，民國 100 年 05 月及 101 年 04 月 P00092 號井之鐵測值分別為 2.03 及 8.64 mg/L，民國 101 年 04 月 P00209 號井則為 4.19 mg/L，本年度豐水期監測 P00092 鐵測值降至 0.052 mg/L 而 P00209 則上升至 7.00 mg/L；而 P00092 錳測值介於 0.066~1.98 mg/L，P00209 則介於 0.455~2.40 mg/L，此現象屬臺灣西部地區地下水質特性，其鐵、錳偏高與地質成份有關。

表 4.3-11、元長工業區 102 年度地下水監測井監測結果

監測井		元長工業區 服務中心		元長工業區 下游		第二類 地下水 污 染 監 測 標 準	第二類 地下水 污 染 管 制 標 準	MDL
		P00092		P00209				
採樣日期		102.04.27	102.08.20	102.04.27	102.08.20			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	6.7	5.1	6.8	6.6	—	—	—
水溫	℃	24.3	27.2	24.7	27.5	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	1137	1837	2050	2830	—	—	—
溶氧	mg/L	2.1	0.50	1.3	0.57	—	—	—
氧化還原電位	mV	40	302	-62	-250	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	1030	1000	1870	1310	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	45.3	96.5	110	64.6	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	16.9	128	63.2	456	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	0.09	6.26	0.39	ND	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	ND	0.06	ND	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	0.04	0.04	9.22	10.8	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	0.5	1.6	0.8	4.6	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	920	519	975	751	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	0.0022	ND	<0.0020	0.0760	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.095	<0.020	0.105	<0.020N	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	ND	0.052	0.052	7.00	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	0.469	0.066	2.40	1.75	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

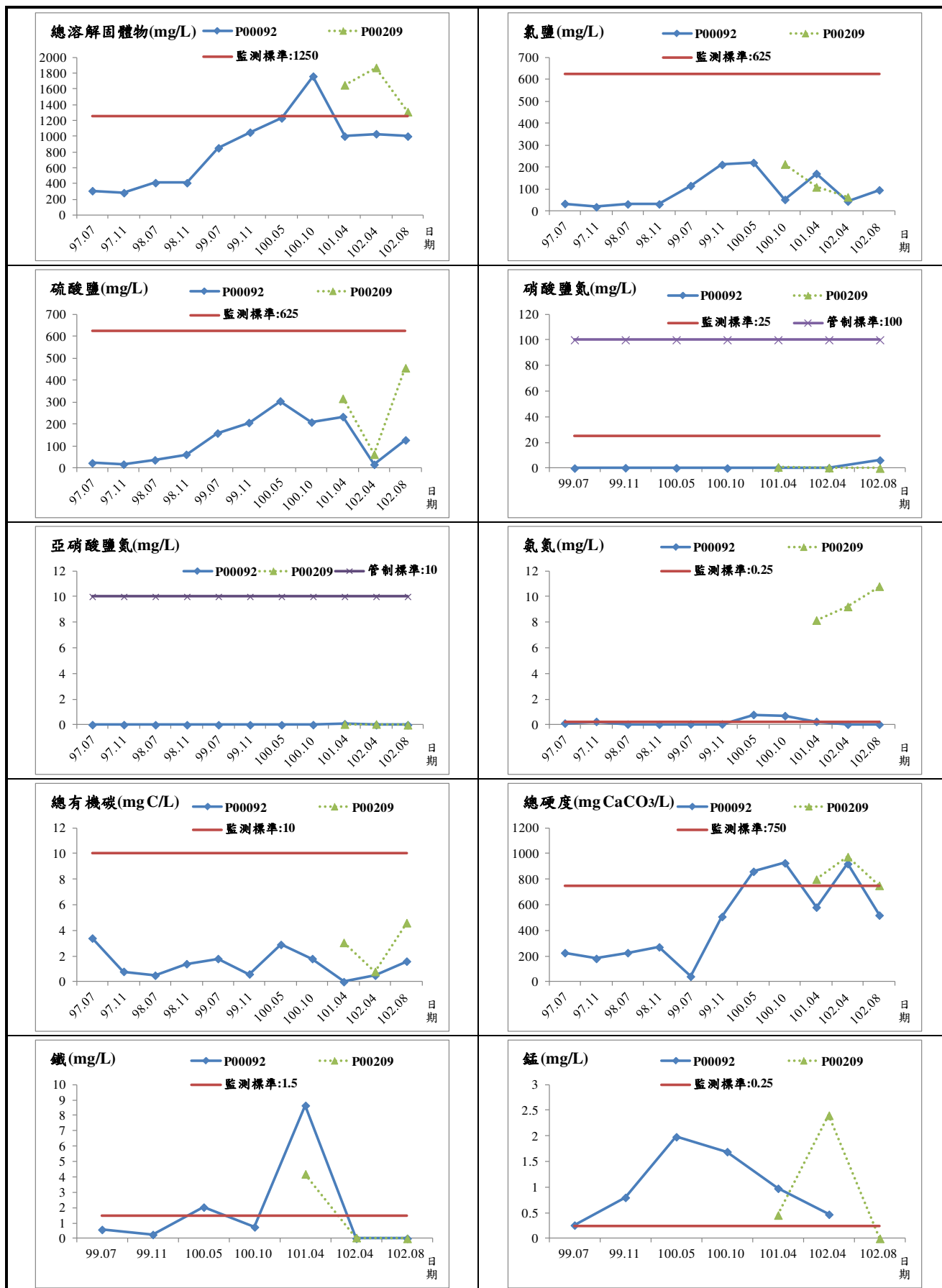


圖 4.3-8、元長工業區歷年監測結果比較

4. 中科虎尾園區

中科虎尾園區共佔地 97 公頃，位於雲林縣虎尾鎮西北側，緊鄰雲林高鐵特區的西側，主要產業以光電、生物科技產業為主。102 年度本工業區枯、豐水期監測時間為 04 月 27 日及 08 月 15 日，監測結果整理於表 4.3-12，顯示 P00170 之總溶解固體物、硫酸鹽、總硬度與錳測值及 P00171 之錳測值超過「地下水污染監測標準」，其餘所有項目均低於「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

另外針對一般項目、鐵和錳進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-9；由圖中發現 102 年度枯、豐水期監測，其總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、總有機碳及總硬度測值，與歷年測值相比較發現，其中 P00170 號井總溶解固體物及總硬度自民國 99 年至今皆超出「地下水污染監測標準」，而總溶解固體物、硫酸鹽及總硬度測值呈現不穩定之變化趨勢，及 P00171 號井在民國 100 年 05 月監測其總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、氨氮與總有機碳皆偏高，而本年度枯、豐水期監測結果皆未超過相關標準值。

自設井監測至今，本場址重金屬錳測值皆偏高，其中 P00170 號井錳測值介於 1.18~4.49 mg/L，P00171 號井則介於 1.03~2.37 mg/L，皆超過「地下水污染監測標準」，而此井民國 101 年 04 月之鐵測值為 9.48 mg/L 為歷年高值，其他監測數據則落於 ND~1.26 mg/L，而此現象屬臺灣西部地區地下水質特性，其鐵、錳偏高與地質成份有關；綜合上述表示此區域地下水以鹽類與錳為主要污染物種，建議持續監測以掌握地下水污染趨勢。

表 4.3-12、中科虎尾園區 102 年度地下水監測井監測結果

監測井		中科虎尾園區 (MW3)		中科虎尾園區 (HW-MW5)		第二類 地下水 污 染 監 測 標 準	第二類 地下水 污 染 管 制 標 準	MDL
		P00170		P00171				
採樣日期		102.04.27	102.08.15	102.04.27	102.08.15			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	7.6	6.6	7.4	6.8	—	—	—
水溫	℃	24.6	27.6	24.4	26.7	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	1720	2030	719	968	—	—	—
溶氧	mg/L	3.4	1.14	3.9	0.73	—	—	—
氧化還原電位	mV	156	242	6	-62	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	1580	1980	620	798	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	76.5	109	12.8	24.3	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	580	628	132	161	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	0.34	3.77	<0.05	<0.05	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	<0.01	ND	<0.01	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	0.06	0.04	0.08	0.18	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	0.7	0.6	0.7	1.0	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	1040	1080	344	422	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	ND	ND	0.0327	<0.0020	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.034	<0.020	0.031	0.021	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	ND	<0.020	<0.020	ND	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	1.83	1.52	1.03	1.20	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

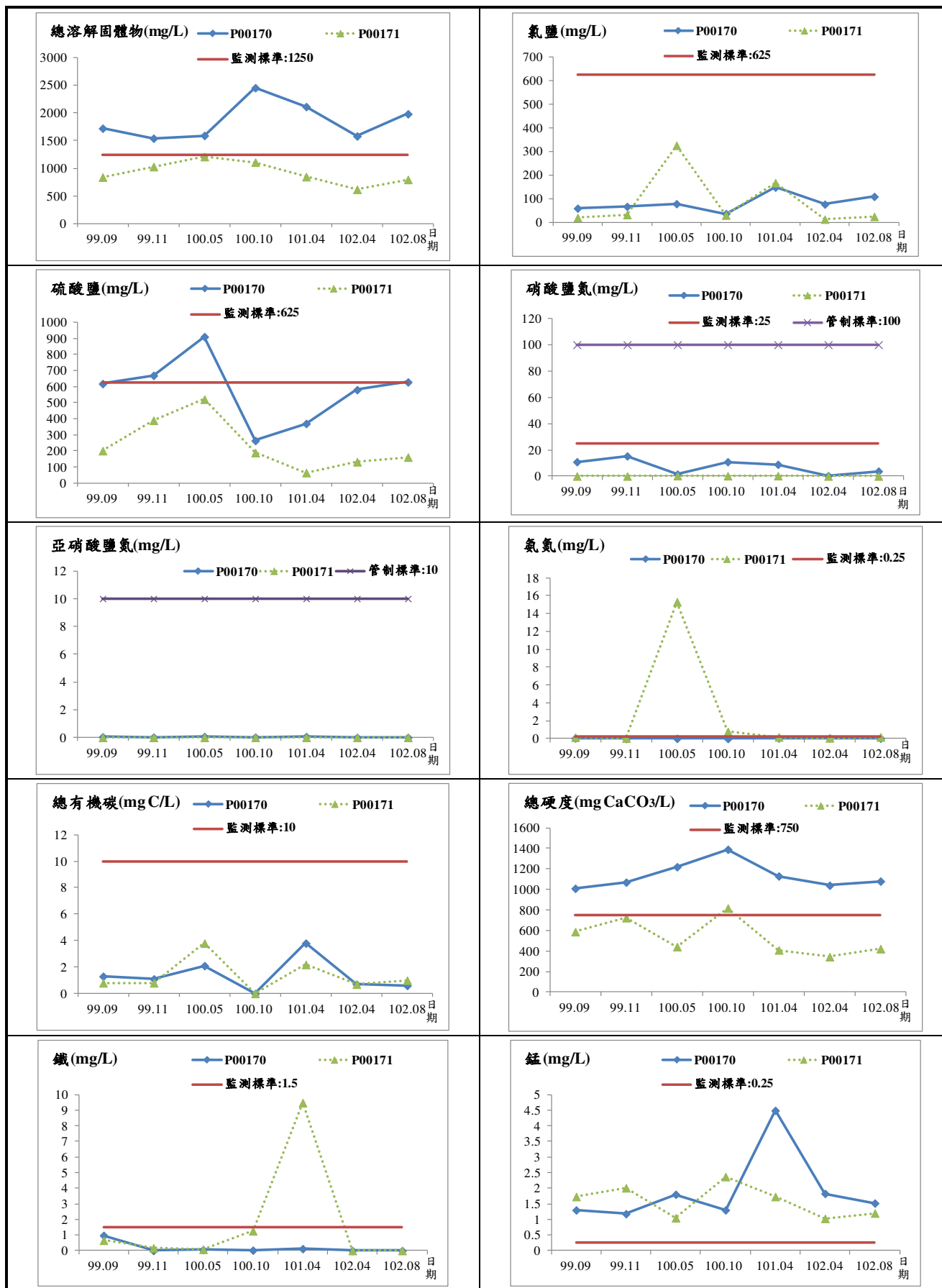


圖 4.3-9、中科虎尾園區歷年監測結果比較

5.二崙鄉自強果菜市場

本監測場址位於省道台 19 線自強大橋西南方之自強果菜市場旁，此處原為一處非法廢棄物棄置場，因此設置 P00050 及 P00051 地下水監測井持續監測此區域之地下水質狀況。102 年度本場址枯、豐水期監測時間為 04 月 24 日及 08 月 15 日，監測項目有一般項目、VOCs 及總酚，監測結果整理於表 4.3-13，顯示 P00050 之總溶解固體物與總硬度測值、P00051 之總硬度測值及豐水期的氨氮項目超過「地下水污染監測標準」，其餘所有項目均低於「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

針對一般項目及氯乙烯進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-10；由歷年監測結果得知，此兩口監測井總溶解固體物與總硬度經常性超過「地下水污染監測標準」，也有硫酸鹽偏高之情況；而從本年度 P00051 監測數據發現枯、豐水期總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮、總有機碳及總硬度項目測值有明顯變化，顯示鹽類下降，而在枯水期時硝酸鹽氮測值為 14.0 mg/L 及氨氮為 0.13 mg/L，於豐水期變為硝酸鹽氮測值為 ND 和氨氮為 7.13 mg/L，顯示此區域地下水氧化及還原狀態的變化。

由於 89 年間某化工公司將廢液(包括酚、二甲苯、苯、乙苯和氯乙烯等)排入國內西側河川，而自強果菜市場北方(近濁水溪)即為場址之一，故自設井監測至今對於二崙鄉自強果菜市場地下水 VOCs 及總酚之變化多加關注，而監測結果多數為 ND 或小於檢量線第一點，僅本年度 P00051 井枯水期氯乙烯測值為 0.00145mg/L，豐水期降至小於檢量線第一點，建議持續執行監測作業，以掌握其地下水質之變化。

表 4.3-13、二崙鄉自強果菜市場 102 年度地下水監測井監測結果

監測井		二崙鄉自強 果菜市場-1		二崙鄉自強 果菜市場-2		第二類 地下水 污染監 測標準	第二類 地下水 污染管 制標準	MDL
		P00050		P00051				
採樣日期		102.04.24	102.08.15	102.04.24	102.08.15			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	6.7	6.6	6.7	6.2	—	—	—
水溫	℃	26.9	29.9	26.5	29.8	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	1620	1860	1210	212	—	—	—
溶氧	mg/L	2.0	1.01	2.8	0.57	—	—	—
氧化還原電位	mV	114	51	-62	-315	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	1570	1650	1060	151	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	39.7	45.0	30.8	5.3	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	601	576	407	23.1	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	5.41	1.53	14.0	ND	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	0.03	0.02	ND	<0.01	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	<0.04	<0.04	0.13	7.13	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	0.5	0.5	1.3	6.5	10	—	0.033
總酚	mg/L	<0.0020	<0.0020	ND	0.0289	—	0.14	0.00050
總硬度	mg CaCO ₃ /L	935	1000	976	74.6	750	—	1.9
氯甲烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.30	0.00038
氯乙烯	mg/L	ND	ND	0.00145	<0.00100	—	0.020	0.00039
1,1-二氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.070	0.00036
二氯甲烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00046
反-1,2-二氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.00036
1,1-二氯乙烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	8.5	0.00039
順-1,2-二氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.70	0.00039
氯仿	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.00045
四氯化碳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.0004
1,2-二氯乙烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00043
苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00038
三氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00038
甲苯	mg/L	ND	<0.00100	ND	0.00134	—	10	0.00043
1,1,2-三氯乙烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00045
四氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00036
氯苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.00039
乙苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	7.0	0.00036
二甲苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	100	0.00055
1,4-二氯苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.75	0.00037
荼	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.40	0.00041

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

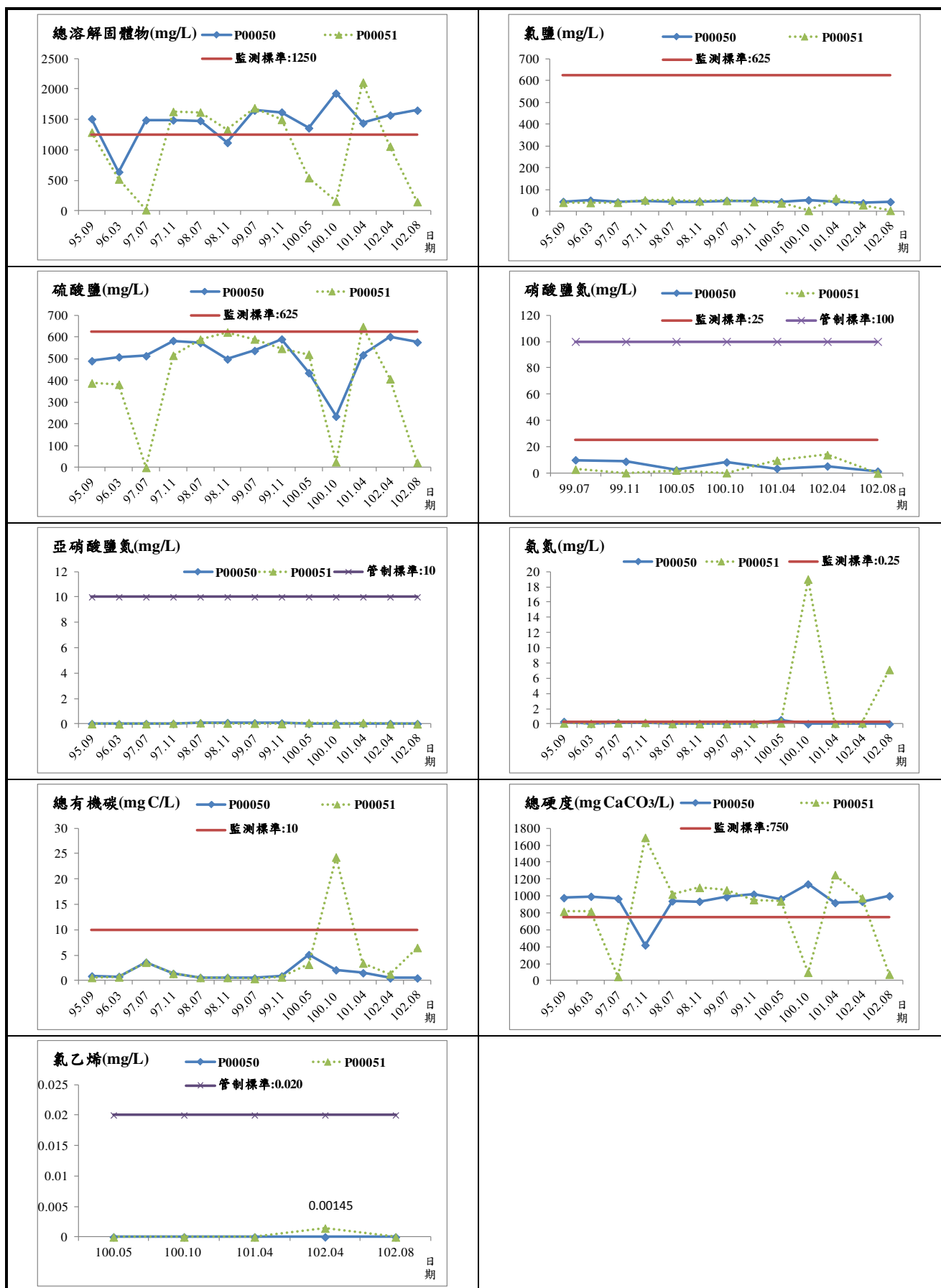


圖 4.3-10、二崙鄉自強果菜市場歷年監測結果比較

6.日友廢棄物處理廠

本場址位於元長鄉元東路 1-20 號，於台 19 線與 160 號線道之交會處，為環保署核可之感染性事業廢棄物處理機構(焚化爐)，廠區鄰近土地利用為水稻之種植，廠商為自行定期監測地下水質狀況，而設置 P00086 與 P00087 兩口監測井於場址內。

102 年度本場址枯、豐水期監測時間為 04 月 24 日及 08 月 20 日，監測結果整理於表 4.3-14，顯示 P00086 及 P00087 於枯、豐水期測值無明顯差異，所有項目亦均低於「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

針對一般項目、鐵及錳進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-11；由歷年監測結果發現此兩口監測井除氨氮偶有超標之狀況，其餘皆低於「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」，以圖中起伏之趨勢可見，自民國 95 年起總溶解固體物、氨氮、總有機碳及總硬度之測值明顯於豐水期較高，而近年之趨勢起伏漸平緩。

7.環美環保衛生掩埋場

環美環保衛生掩埋場因民眾陳情，故於民國 98 年設置四口標準監測井，P00105 位於場址相對上游，P00106 及 P00107 位於緊鄰場址的下游處，P00108 位於場址相對下游進場進行地下水調查，並於 04 月完成相關檢驗工作，發現掩埋場圍牆外 P00107 監測井其總酚濃度超過「地下水污染管制標準」，故於民國 98 年 06 月 22 日依檢驗結果公告為污染控制場址。依今年第一季巡井結果發現 P00106 及 P00107 井況不良、水井底部淤積嚴重，發現原因為掩埋場外圍牆倒塌造成此兩監測井損壞嚴重，以致無法進行採樣分析作業，請詳見圖 4.3-2。

表 4.3-14、日友廢棄物處理廠 102 年度地下水監測井監測結果

監測井		日友廢棄物處理廠 內上游(廠商自設 一號井)		日友廢棄物處理廠 內下游(廠商自設 二號井)		第二類 地下水 污染監 測標準	第二類 地下水 污染管 制標準	MDL
		P00086		P00087				
採樣日期		102.04.26	102.08.20	102.04.26	102.08.20			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	8.2	8.0	8.2	8.0	—	—	—
水溫	℃	25.2	28.8	25.5	29.2	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	480	517	477	490	—	—	—
溶氧	mg/L	5.9	3.34	6.6	2.99	—	—	—
氧化還原電位	mV	417	499	346	464	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	377	377	370	383	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	8.3	13.0	6.6	12.0	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	139	82.7	126	83.6	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	0.44	0.58	0.45	0.58	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	ND	<0.04	<0.04	<0.04	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	0.6	0.7	0.5	0.7	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	204	176	206	182	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.0022	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	<0.020	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.035	0.038	0.046	<0.020	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	<0.020	0.032	<0.020	<0.020	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

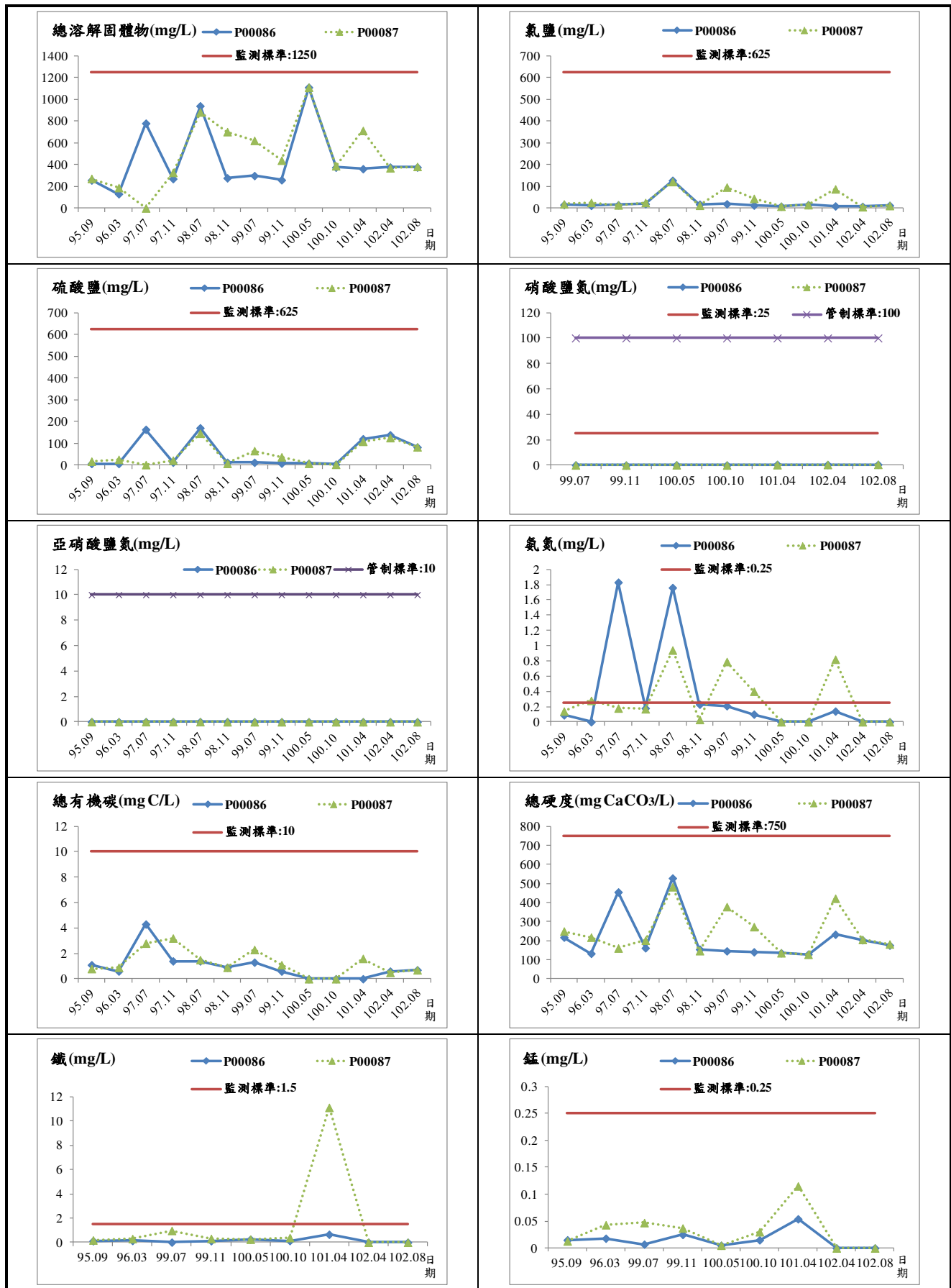


圖 4.3-11、日友廢棄物處理廠歷年監測結果比較

而 102 年度本場址枯、豐水期監測時間為 04 月 25 日及 08 月 21 日，監測項目有一般項目、VOCs、重金屬、總酚及 TPH，監測結果整理於表 4.3-15，顯示 P00108 之氨氮與錳測值超過「地下水污染監測標準」，其餘所有項目均符合「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

針對一般項目、總酚、鐵與錳進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-12；由圖中發現位於環美環保衛生掩埋場下游之監測井 P00108 其總溶解固體物、氯鹽、氨氮、總有機碳及總硬度測值，歷年來變化明顯，皆呈現逐漸下降之趨勢，而於枯水期明顯較高的氨氮及總有機碳皆於豐水期有下降情形；此外，於民國 98 年期間，調查出此場址總酚測值高達 0.288 mg/L（「地下水污染管制標準」為 0.14 mg/L），而本年度總酚測值 P00105 及 P00108 分別為 ND、0.0070 mg/L 或小於檢量線第一點，遠低於「地下水污染管制標準」。

而自設井監測至今，環美環保衛生掩埋場地下水 VOCs、重金屬及 TPH 項目，除 P00108 鐵及錳測值偏高，和豐水期甲苯測值為 0.00292 mg/L 外，無其他項目異常之狀況，多數為 ND 或小於檢量線第一點；但建議針對總溶解固體物、氯鹽、氨氮、總有機碳、總硬度、VOCs、總酚及鐵錳等項目持續對此場址監測。

8. 元長鄉龍岩厝段非法棄置場址

於雲林縣元長鄉龍岩厝段位於台 19 線旁之空地，因長期棄置廢棄物而發生火災造成悶燒，為了解此場址廢棄物堆置是否造成當地地下水之水質，民國 99 年期間曾對周邊灌溉民井進行調查，結果顯示有重金屬砷、錳、總有機碳及氨氮偏高之狀況，遂於 100 年度計畫時於廠址四周設置簡易井，進一步釐清是否因廢棄物棄置場址造成地下水之污染。

表 4.3-15、環美環保衛生掩埋場 102 年度地下水監測井監測結果(1/2)

監測井		環美環保衛生 掩埋場上游		環美環保衛生 掩埋場下游		第二類 地下水 污染監 測標準	第二類 地下水 污染管 制標準	MDL
		P00105		P00108				
採樣日期		102.04.25	102.08.21	102.04.25	102.08.21			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	5.7	5.6	6.4	5.8	—	—	—
水溫	℃	26	26.0	24.8	27.4	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	476	468	1220	438	—	—	—
溶氧	mg/L	2.0	1.62	0.9	1.42	—	—	—
氧化還原電位	mV	194	248	-99	36	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	448	400	853	287	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	22.0	19.2	182	30.2	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	108	85.7	43.4	43.1	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	14.4	13.1	ND	ND	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	ND	0.04	ND	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	<0.04	<0.04	8.53	0.13	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	3.0	0.5	9.9	3.7	10	—	0.0033
總酚	mg/L	ND	ND	0.0070	<0.0020	—	0.14	0.00050
總硬度	mg CaCO ₃ /L	184	154	324	111	750	—	1.9
氯甲烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.30	0.00038
氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.00039
1,1-二氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.070	0.00036
二氯甲烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00046
反-1,2-二氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.00036
1,1-二氯乙烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	8.5	0.00039
順-1,2-二氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.70	0.00039
氯仿	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.00045
四氯化碳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.0004
1,2-二氯乙烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00043
苯	mg/L	ND	ND	ND	<0.00100	—	0.050	0.00038
三氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00038

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

表 4.3-15、環美環保衛生掩埋場 102 年度地下水監測井監測結果(2/2)

監測井		環美環保衛生 掩埋場上游		環美環保衛生 掩埋場下游		第二類 地下水 污染監 測標準	第二類 地下水 污染管 制標準	MDL
		P00105		P00108				
甲苯	mg/L	ND	<0.00100	ND	0.00292	—	10	0.00043
1,1,2-三氯乙烷	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00045
四氯乙烯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.050	0.00036
氯苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.00039
乙苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	7.0	0.00036
二甲苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	100	0.00055
1,4-二氯苯	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.75	0.00037
萘	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.40	0.00041
柴油 總碳氫化合物	mg/L	ND	<0.103	0.147	<0.103	—	10	0.027
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	ND	ND	0.0141	0.0119	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.063	<0.020	0.045	<0.020	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	0.026	0.138	0.026	4.67	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	<0.020	ND	3.26	7.19	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

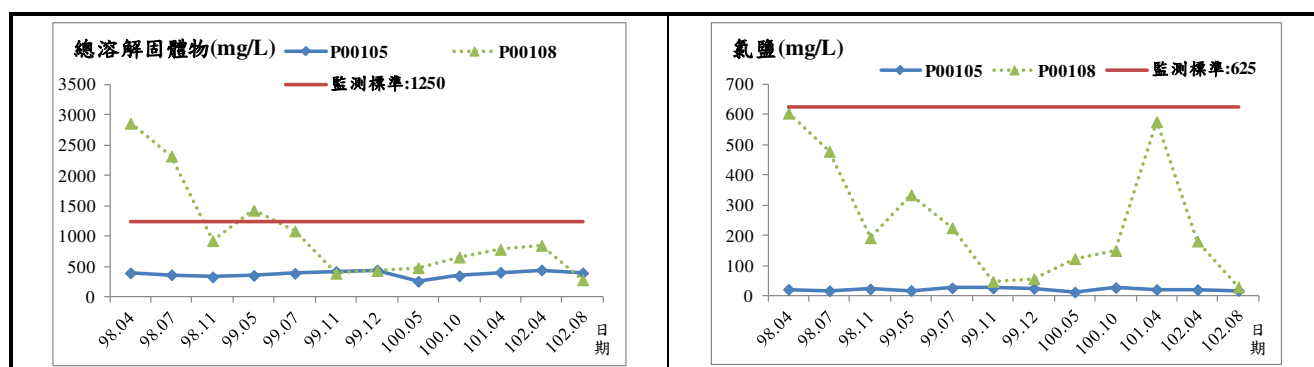


圖 4.3-12、環美環保衛生掩埋場歷年監測結果比較(1/2)

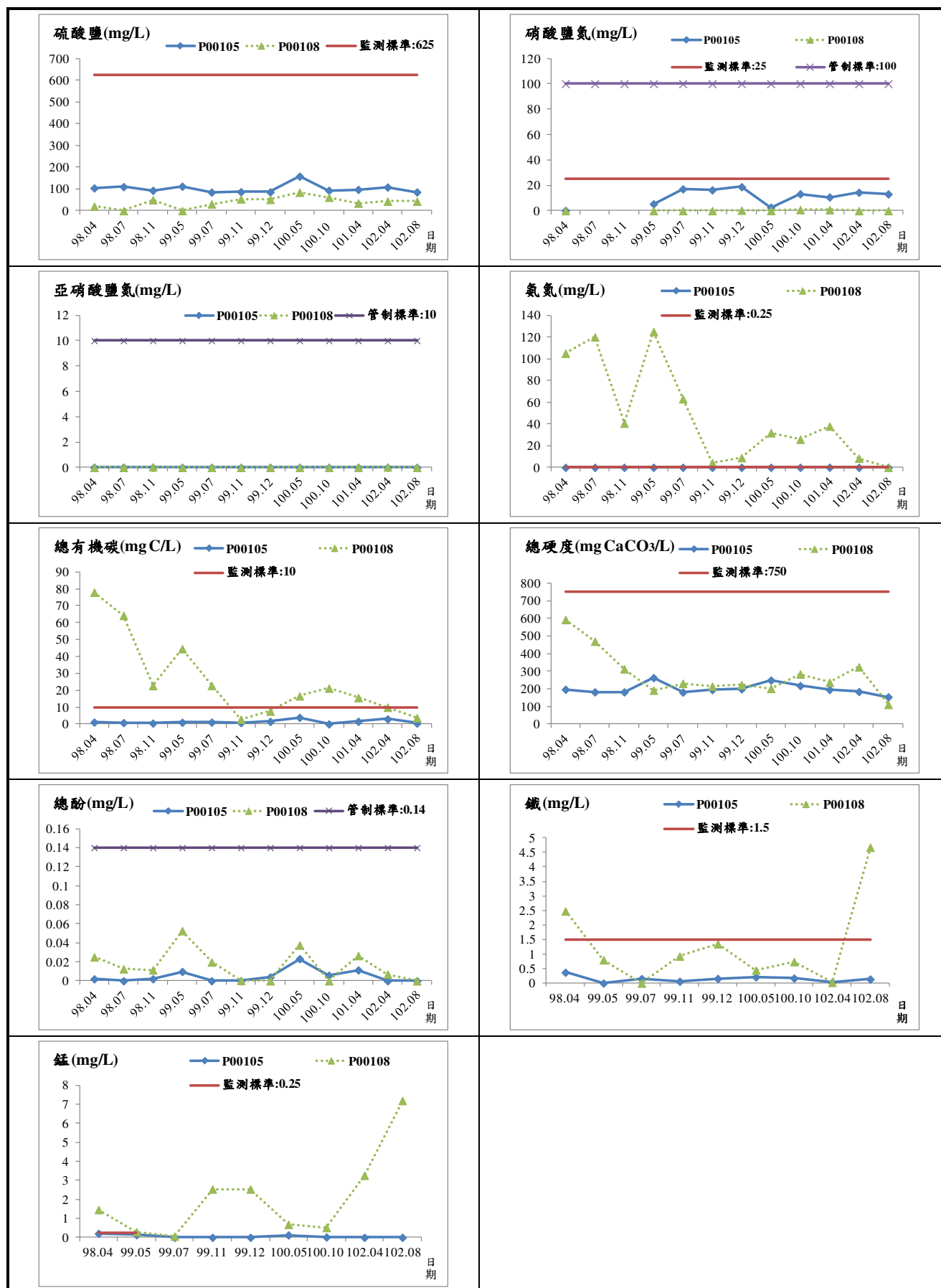


圖 4.3-12、環美環保衛生掩埋場歷年監測結果比較(2/2)

102 年度本場址枯、豐水期監測時間為 04 月 26 日及 08 月 19 日，監測項目為一般項目及重金屬，監測結果整理於表 4.3-16，由於 101 年度計畫執行豐水期監測時發現 P00211 號井已損壞，故本年度依 99 年度計畫成果於場址周圍擇一灌溉民井(元長鄉龍岩厝段 835 地號，種植水稻)取代；監測成果顯示四口皆有氨氮超標的情況，另外，P00210 井的錳、龍岩厝段 835 地號民井的總硬度及鐵、P00212 井總硬度和錳、及 P00213 號井之總溶解固體物及鐵超過「地下水污染監測標準」，其餘所有項目均符合「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」。

針對一般項目、鐵、錳及砷進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-13；由圖中發現 102 年度枯豐水期監測，其總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、總有機碳及總硬度測值，與歷年測值相比較發現，本年度枯水期監測結果均較去年降低，其中以總有機碳與總硬度有明顯之下降趨勢，而值得注意的是 P00212 及 P00213 總有機碳項目於豐水期監測上升至 22.0 及 11.5 mg/L。

自設井監測至今，其重金屬錳測值皆偏高，P00210 錳測值介於 0.576~1.16 mg/L、P00212 本年度測值為 2.02 及 1.90 mg/L，及 P00213 則介於 2.26~2.62 mg/L，而龍岩厝段 835 地號民井於豐水期鐵測值為 2.22 mg/L，超過「地下水污染監測標準」，而此現象屬臺灣西部地區地下水質特性，其鐵、錳偏高與地質成份有關。

針對 P00212 井總有機碳項目依期中審查委員意見，於豐水期監測時增加 VOCs 檢測，另以 GC-MS 圖譜分析，VOCs 測值皆為 ND，由於無歷年圖譜資料進行比較，故僅能以目前豐水期成果呈現，請詳本報告附錄四。

表 4.3-16、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 102 年度地下水監測井監測結果(1/2)

監測井		元長鄉龍岩厝段非法棄置場址				第二類 地下水 污染監 測標準	第二類 地下水 污染管 制標準	MDL
		P00210		龍岩厝段 835 地號民井				
採樣日期		102.04.26	102.08.19	102.04.26	102.08.19			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	7.2	6.9	7.5	7.1	—	—	—
水溫	℃	27.9	28.4	28.2	25.6	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	1080	1184	798	361	—	—	—
溶氧	mg/L	2.8	0.57	2.6	1.01	—	—	—
氧化還原電位	mV	63	-70	-106	-190	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	982	1020	513	255	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	86.7	111	24.5	8.6	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	168	237	66.7	12.6	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	0.09	0.18	ND	<0.05	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	<0.01	<0.01	ND	ND	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	0.28	0.88	4.98	1.94	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	2.0	3.7	1.1	0.8	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	603	970	269	179	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	0.0657	0.0546	0.246	0.105	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.028	0.022	0.029	<0.020	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	0.024	0.093	<0.020	2.22	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	0.706	0.576	0.231	0.170	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

表 4.3-16、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 102 年度地下水監測井監測結果(2/2)

監測井		元長鄉龍岩厝段非法棄置場址				第二類 地下水 污 染 監 測 標 準	第二類 地下水 污 染 管 制 標 準	MDL
		P00212		P00213				
採樣日期		102.04.26	102.08.19	102.04.26	102.08.19			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—	—	—
pH	—	7.0	6.7	7.0	6.9	—	—	—
水溫	℃	26.0	28.0	26.0	26.0	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	1560	912	1110	1416	—	—	—
溶氧	mg/L	2.6	1.68	1.5	1.10	—	—	—
氧化還原電位	mV	-41	-30	-120	-168	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	1110	780	1270	1210	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	83.9	80.0	144	170	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	126	171	178	269	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	0.31	<0.05	0.08	<0.05	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	0.53	0.09	0.02	<0.01	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	10.9	3.34	4.09	7.15	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	2.6	22.0	2.4	11.5	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	653	662	638	801	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	0.0397	0.0043	0.0352	0.0148	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.031	0.085	0.028	0.026	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	ND	<0.020	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	<0.020	0.081	0.027	0.116	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	2.02	1.90	2.26	2.62	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

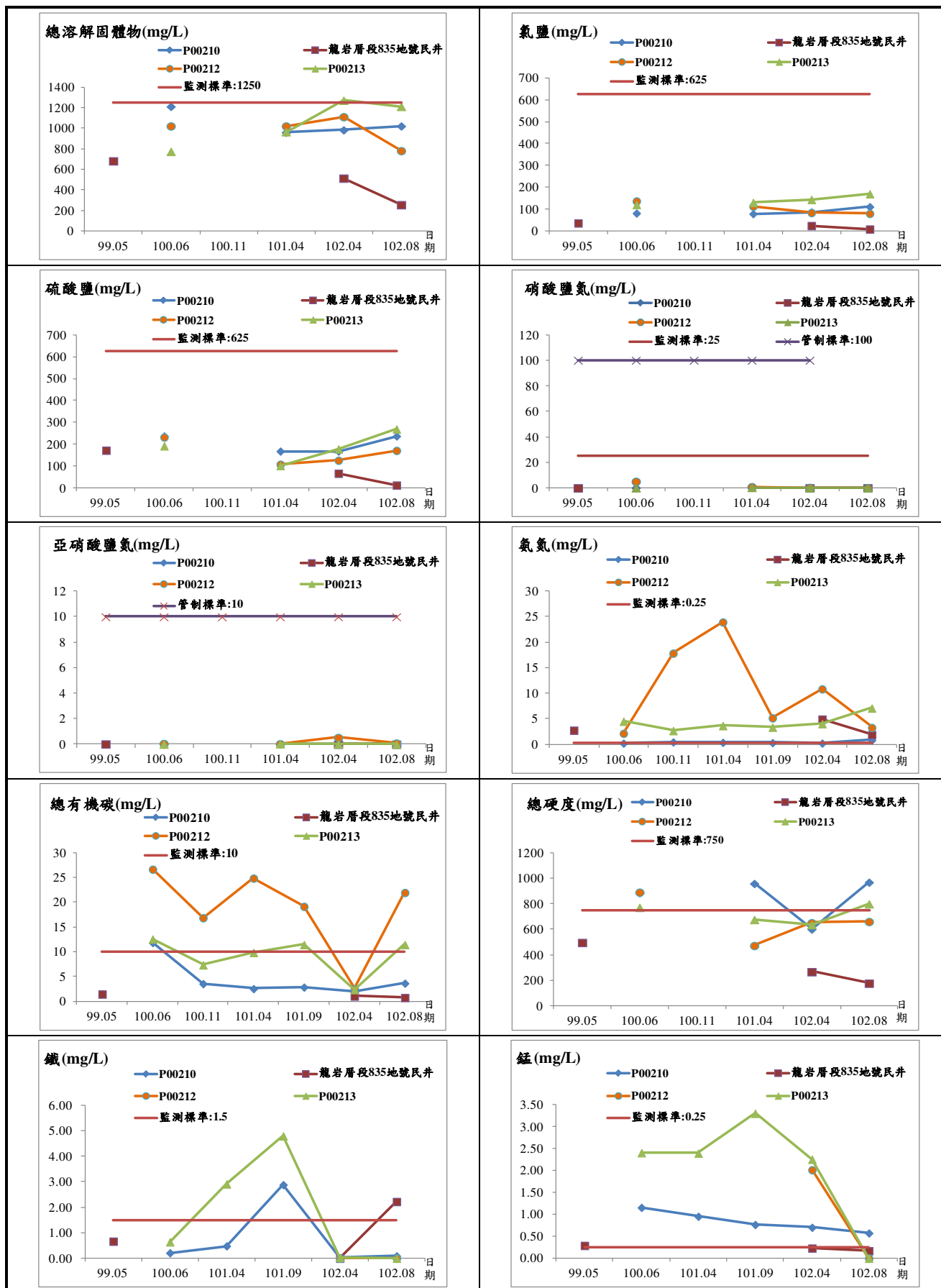


圖 4.3-13、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址歷年監測結果比較(1/2)

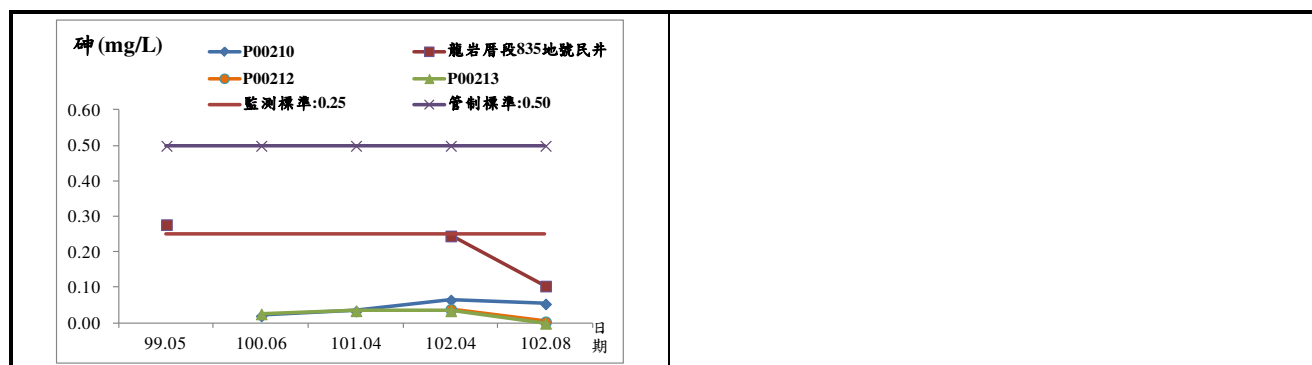


圖 4.3-13、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址歷年監測結果比較(2/2)

9. 臺灣色料廠有限公司附近(廉使國小)

本場址位於虎尾鎮建國里建國一村 131 號，以生產顏料、染料 PP 及 PVC 安定劑為主的工廠，由於鄰近農地歷次土壤調查發現，其土壤之鎘含量偏高，而臺灣色料廠使用之原料中亦含鎘，疑似為鄰近土壤之污染來源，為防止造成當地地下水之污染，因此持續由廉使國小(P00040)之監測井監測此區域地下水質之狀況。

102 年度本場址枯、豐水期監測時間為 04 月 27 日及 08 月 19 日，監測結果整理於表 4.3-17，顯示 P00040 於枯水期所有項目均符合「地下水污染監測標準」及「地下水污染管制標準」，而豐水期時則有氨氮及錳超標。

本年度僅針對一般項目、鐵與錳進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-14；由圖中發現 102 年度枯、豐水期監測，其氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、總有機碳及總硬度測值，與歷年測值相比較皆有逐漸降低之趨勢，過去測值偏高之氨氮項目於本年度枯水期測值降至 0.04 mg/L，而豐水期監測又上升至 3.37 mg/L。並從 P00040 號井歷年監測結果得知，此監測井曾有鐵、錳測值超過「地下水污染監測標準」之情況。

10. 北港溝皂里(東榮國小)

雲林縣北港鎮溝皂地區於民國 98 年間調查出當地農地受鉻之污染，推測其污染來源為當地皮革工廠排放之事業廢水，為確保當地之地下水未受皮革工廠之影響，而於當地東榮國小設置一口地下水監測井，以長期監測當地地下水質狀況。

表 4.3-17、臺灣色料廠有限公司附近(廉使國小)102 年度地下水監測井監測結果

監測井		廉使國小		第二類 地下水污 染 監測標準	第二類 地下水污 染 管制標準	MDL
		P00040				
採樣日期		102.04.27	102.08.19			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—
pH	—	7.4	6.8	—	—	—
水溫	℃	24.7	28.3	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	118	1044	—	—	—
溶氧	mg/L	2.2	0.33	—	—	—
氧化還原電位	mV	110	-58	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	102	920	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	4.1	52.0	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	9.7	522	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	0.31	<0.05	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	ND	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	0.04	3.37	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	0.8	1.1	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	63.3	731	750	—	1.9
汞	mg/L	ND	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	0.0026	0.0165	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	ND	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	ND	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	ND	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	ND	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	0.034	<0.020	25	50	0.0069
鎳	mg/L	ND	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	0.072	0.418	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	<0.020	0.594	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

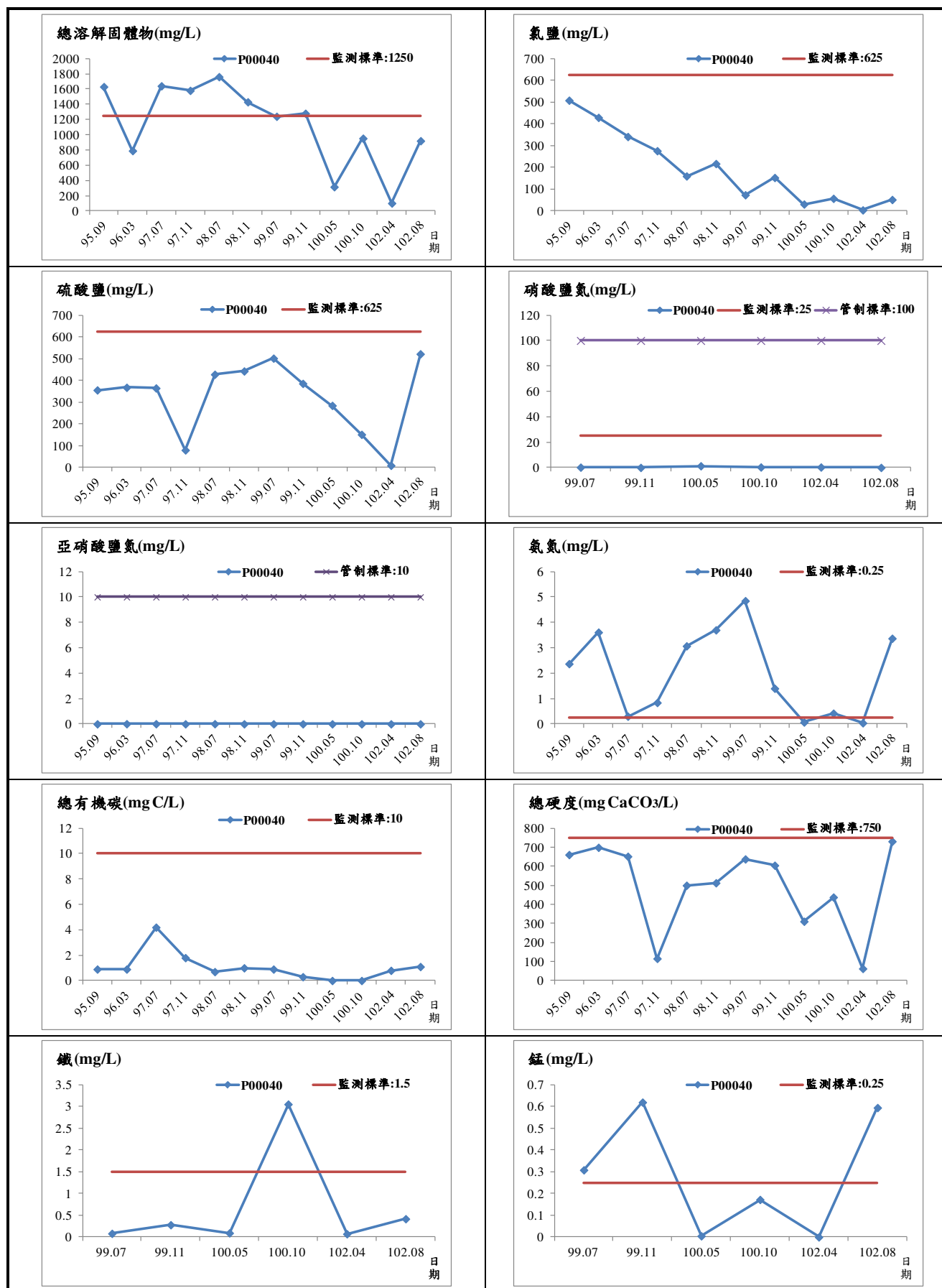


圖 4.3-14、臺灣色料廠有限公司附近(廉使國小)歷年監測結果比較

102 年度本場址枯、豐水期監測時間為 04 月 26 日及 08 月 19 日，本次監測項目為一般項目，監測結果整理於表 4.3-18，顯示 P00164 井除枯水期的氨氮及豐水期的總溶解固體物測值些微超出「地下水污染監測標準」，其他項目均符合相關標準值。

另針對一般項目進行歷年數據趨勢圖繪製，成果如圖 4.3-15；由圖中發現 102 年度枯水期監測，其氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、總有機碳及總硬度測值，與歷年測值相比較皆無明顯之變化，唯有氨氮自監測開始至今皆超出「地下水污染監測標準」，而氨氮偏高在雲林縣之地下水中為普遍情形，因此，此井未受明顯污染。

此外，本工作團隊進行北港溝皂地區農地土壤調查發現多筆農地有砷污染之情況，故於豐水期監測時增加重金屬項目分析，結果顯示砷濃度為 0.0027 mg/L，雖無超過「地下水污染監測標準」，建議持續進行監測，以掌握此地區地下水背景資料。

4.3.4 轄內地下水監測成果綜合討論

綜合本年度場置性地下水監測結果有超過監測標準情況之區域彙整如下：

- 1.斗六市雲林科技工業區：錳。
- 2.元長鄉元長工業區：鹽類、氨氮、鐵及錳。
- 3.虎尾鎮中科虎尾園區：鹽類和錳。4.二崙鄉自強果菜市場：鹽類及氨氮。
- 5.斗六市璟美環保衛生掩埋場：氨氮、鐵與錳。
- 6.元長鄉龍岩厝段非法棄置場址：鹽類、氨氮、總有機碳、鐵和錳。
- 7.虎尾鎮廉使國小：氨氮及錳。
- 8.北港鎮溝皂里東榮國小：鹽類和氨氮。

表 4.3-18、北港溝皂里(東榮國小)102 年度地下水監測井監測結果

監測井		東榮國小		第二類地下 水污染監測 標準	第二類地下 水污染管制 標準	MDL
		P00164				
採樣日期		102.04.26	102.08.19			
檢驗項目	單位	—	—	—	—	—
pH	—	6.8	6.7	—	—	—
水溫	℃	25.0	27.6	—	—	—
導電度	umho/cm at25℃	1860	2480	—	—	—
溶氧	mg/L	2.1	0.63	—	—	—
氧化還原電位	mV	121	95	—	—	—
總溶解固體物	mg/L	1180	1290	1250	—	<25.0
氯鹽	mg/L	121	182	625	—	0.59
硫酸鹽	mg/L	218	256	625	—	2.2
硝酸鹽氮	mg/L	<0.05	<0.05	25	100	0.012
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	ND	—	10	0.0034
氨氮	mg/L	0.26	0.20	0.25	—	0.013
總有機碳	mg C/L	0.4	2.3	10	—	0.033
總硬度	mg CaCO ₃ /L	531	539	750	—	1.9
汞	mg/L	—	ND	—	0.020	0.000041
砷	mg/L	—	0.0027	0.25	0.50	0.00050
銅	mg/L	—	ND	5.0	10	0.0081
鉻	mg/L	—	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	mg/L	—	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	mg/L	—	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	mg/L	—	ND	25	50	0.0069
鎳	mg/L	—	ND	—	1.0	0.0092
鐵	mg/L	—	0.043	1.5	—	0.0081
錳	mg/L	—	0.155	0.25	—	0.0085

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2. **粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

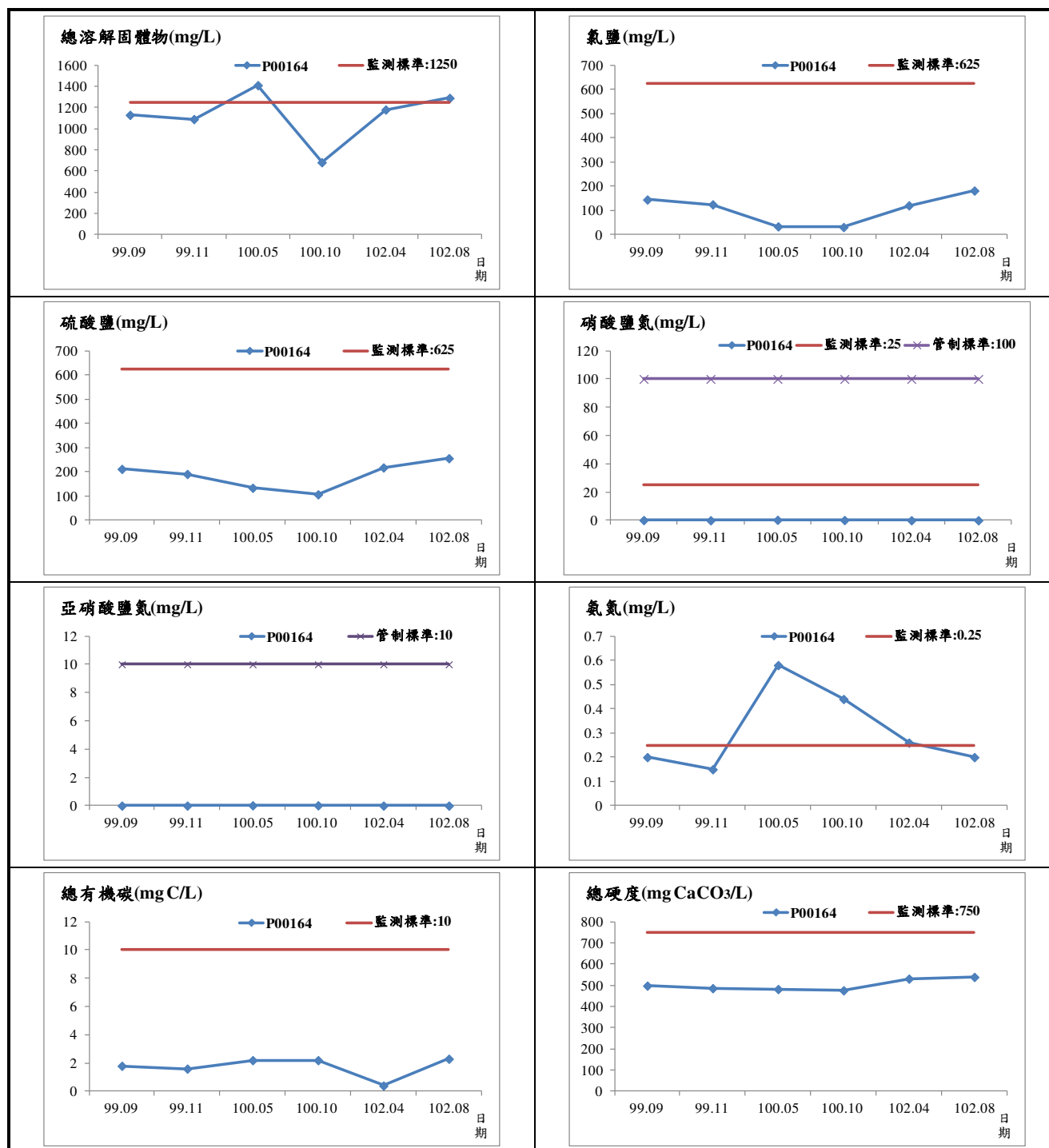


圖 4.3-15、北港溝皂里(東榮國小)歷年監測結果比較

由上述結果及圖 4.3-16 顯示雲林地區的地下水多有鹽類、氨氮、鐵及錳超過法規標準值之狀況，故以下收集針對雲林地區地下水背景之文獻，再依區域分別進行場置性及區域性地下水監測結果比較，確認地下水質與背景之差異。

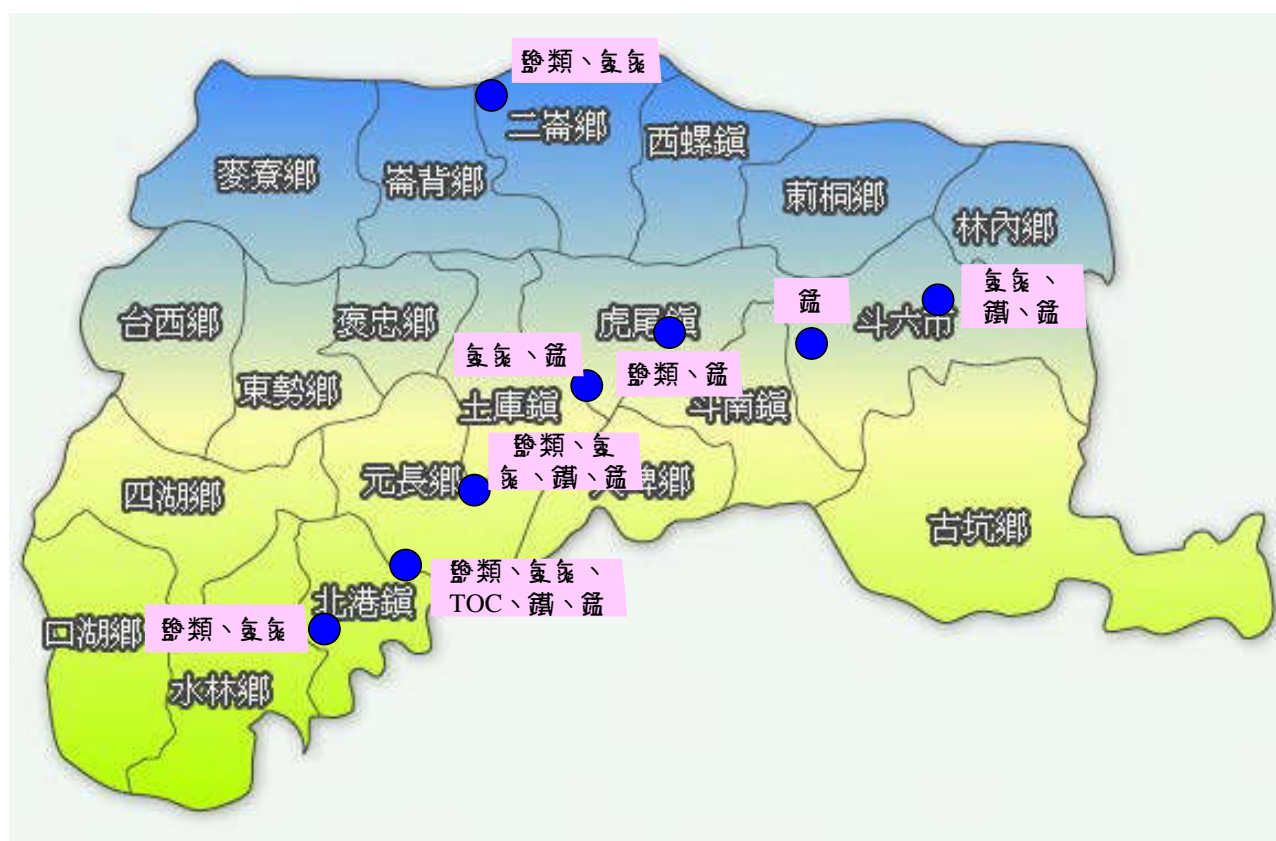


圖 4.3-16、102 年度雲林地區場置性監測井超標污染物位置分布圖

4.3.4.1 轄內地下水質特性彙整

綜合上述場置性監測井監測結果，顯示雲林地區多有鹽類、氨氮、鐵及錳超過法規標準值之狀況，故針對以上地下水特性進行相關資料收集並彙整說明如後。

雲林地區位於濁水溪沖積扇上，其地質包括第四紀沖積層、紅土台地和頭嵙山層及第三紀之相關地層，而土壤層主要為粘板岩石灰性老沖積土、粘板岩石灰性新沖積土、砂頁岩和粘板鹽混合沖積土、紅

壤分佈(中興大學, 1975)。而據 International Groundwater Resources Assessment Centre(2013)(國際地下水資源評估中心, 以下簡稱 IGRAC)指出, 阿根廷、玻利維亞、智利、希臘與臺灣皆屬年輕的火山作用生成或地熱水源豐富地區所導致地下水砷含量高, 下圖 4.3-17 標示臺灣地底下屬岩漿與地熱水源活動的地區及海岸線區域。

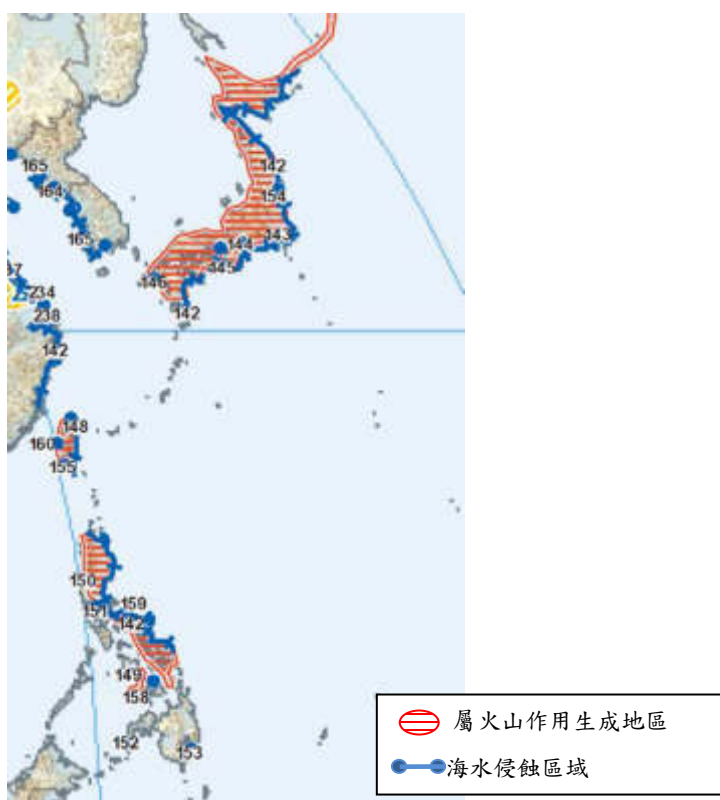


圖 4.3-17、東亞地區地質與地下水鹽化分佈(圖片來源: IGRAC)

1. 地下水中鹽類

Weere et al.(2009)說明由地下水質 TDS 之監測結果比較, 可簡單判斷水質鹽化的情況(Freeze and Cherry,1979), 表 4.3-19 為水質鹽度分級表, 而本年度計畫中地下水監測結果, 元長工業區下游(P00209)枯水期總溶解固體物測值最高, 比較結果雲林地區地下水質介於乾淨至微鹹等級。

表 4.3-19、水質鹽度分級表

分級	TDS (mg/L)
乾淨	0-1,000
微鹹	1,000-10,000
鹽水	10,000-100,000
鹵水	>100,000

註：資料來源：Global overview of saline groundwater occurrence and genesis, Weere et al.(2009)。

因本縣轄內幾處監測場址常有總溶解固體物及總硬度超過地下水污染監測標準之情況，由圖 4.3-17 顯示 IGRAC 已將臺灣中西部沿海地區列為主要海水侵蝕區域，另參考中興大學(1991)指出，濱海低平地區土壤受海水影響引起鹽化作用，故累積大量可溶性鹽類及交換性鈉；而彭宗仁等教授(2005)針對雲林地區地下水之化學特徵及鹽化進行研究，其指出雲林地區屬農業和漁業發展大鎮，大量使用地下水進行經濟活動，而長期以來因缺乏有效的水資源規劃和管理，導致地層下陷、排水不良與海水倒灌等問題，經研究沿海地區主要以 Na-Cl 水化學相存在，而其他區域則以(Ca+Mg)-HCO₃型，而研究結果指出雲林地區地下水鹽化之主要原因為地表來源之溶解態離子滲入和濁水溪沖積扇尾地區鹽土淋洗作用，其受海水污染之影響不大，此結果與非沿海地區，包含二崙鄉、虎尾鎮、元長鄉與北港鎮地下水鹽類偏高相符。

2. 地下水中氮

在水環境中，氮主要以氨氮(NH₃)、硝酸鹽(NO₃⁻)及亞硝酸鹽(NO₂⁻)三種無機性離子化的形態存在；歐盟(2009)指出水中的污染物質是因硝酸鹽、磷酸鹽、氮、磷等土壤中儲存的肥料發生淋滲作用(水或其他液體通過某種介質之滲濾作用)進入到地面水與地下水；而其中氨氮來源可能為農業活動施灑肥料進而下滲入地下水層

或經逕流沖洗入地表水體及人畜的排泄物或工業廢水等未經處理直接排入水體(吳季蓓等，2013)。據雲林縣工商發展投資策進會網站(2013)統計，截至民國 98 年底，本縣耕地面積為 80,429.08 公頃，佔全縣土地總面積 62.31%；而目前列管養豬場約 1400 場，表示農業氮肥的使用及畜牧排泄物在雲林地區為大宗。

參考歐盟會員國污染物中氮、磷量與地緣之結果(歐盟，2009)：

- (1)氮、氨氮、氧化亞氮過度使用與農地氮淋滲作用，在歐盟會員國中有很大的差異。
- (2)歐盟會員國中，氨氮、氧化亞氮的分布與氮淋滲作用約與家禽的分佈一致。
- (3)有密集農業區的歐洲西北方，使用為數較多的氨氮和氧化亞氮，相對而言，南歐和中歐擁有農地少則使用亦少。
- (4)氨氮大部分來源是乳牛(27%)，其他家畜佔 26%，豬為 25%。
- (5)氧化亞氮的最大來源為肥料的使用、儲存及放牧。

顯示氨氮的排放直接與家禽密度、肥料管理有關，然而土壤的類型、肥料使用與其他氮的來源則影響氮淋滲與氨氮的排放，而甚至污染地下水層或河川水，導致食物與飲用水遭受污染；而雲林轄內農業種植及畜牧業佔相對高比例，地下水中氨氮亦偏高，與以上文獻說明情形相仿，推測主要受農業活動所影響。

3. 地下水中鐵及錳

由本縣歷年地下水監測結果，發現其重金屬鐵、錳偏高已屬普遍現象，多與地底鐵錳沉積物及紅土地質相關；而環保署於 102 年 2 月 20 日公布預告修正「地下水污染管制標準」草案中，已歸納受區域水文地質條件及環境背景因素影響所致之地區，包含濁水溪沖積扇、嘉南平原、屏東平原、蘭陽平原等四區；在於地下水含砷

之相關資料收集時，發現砷含量高與鐵含量高亦有一定的關係。

劉振宇於淺論臺灣地區含砷地下水水質特徵及其釋出機制(2009)指出，國內地下水多屬於還原狀態，並指出地下水溶氧之消耗，使地下水環境從氧化轉成還原環境，還原過程依序為溶氧還原作用、硝酸鹽還原、錳還原、鐵還原、硫酸鹽還原、及最後的有機物發酵作用(甲烷生成)(Stumm and Morgan, 1996)，故自然狀態下地質中的沉積物因 pH 及氧化還原反應釋出砷(Nickson et al., 1998)，經研究指出臺灣地區含砷地下水多屬海相及陸相交錯之沉積地層，氧化還原如圖 4.3-18；及陳文福等教授(2000)研究指出地下水區氧化還原程度越高(碳酸氫根濃度大於 400 mg/L 或含有飽和甲烷氣)，其鐵濃度高，砷的濃度亦高。



圖 4.3-18、臺灣地區含砷地下水沉積地層氧化還原序列

綜合上述，重金屬鐵、錳偏高已屬雲林地區地下水質普遍現象，地質中的沉積物或氧化還原後的狀態造成地下水鐵錳含量偏高，而文獻亦指出地層中存在砷鐵礦會經由還原作用使砷溶出，進一步釋至地下水中，顯示雲林地區地下水鐵、錳及砷含量高有程度的相關性。

4.3.4.2 轄內地下水質區域討論

1. 元長北港地區

進行地區性的地下水質之比較，特別彙整此地下水監測井監測狀況，監測位置請見圖 4.3-19，歷年監測數據統計圖請詳圖 4.3-20，與區域性監測井和平國小(P00017)及育英國小(P00303)進行比較，結果顯示本區域：



圖 4.3-19、元長北港地區地下水監測井位置圖

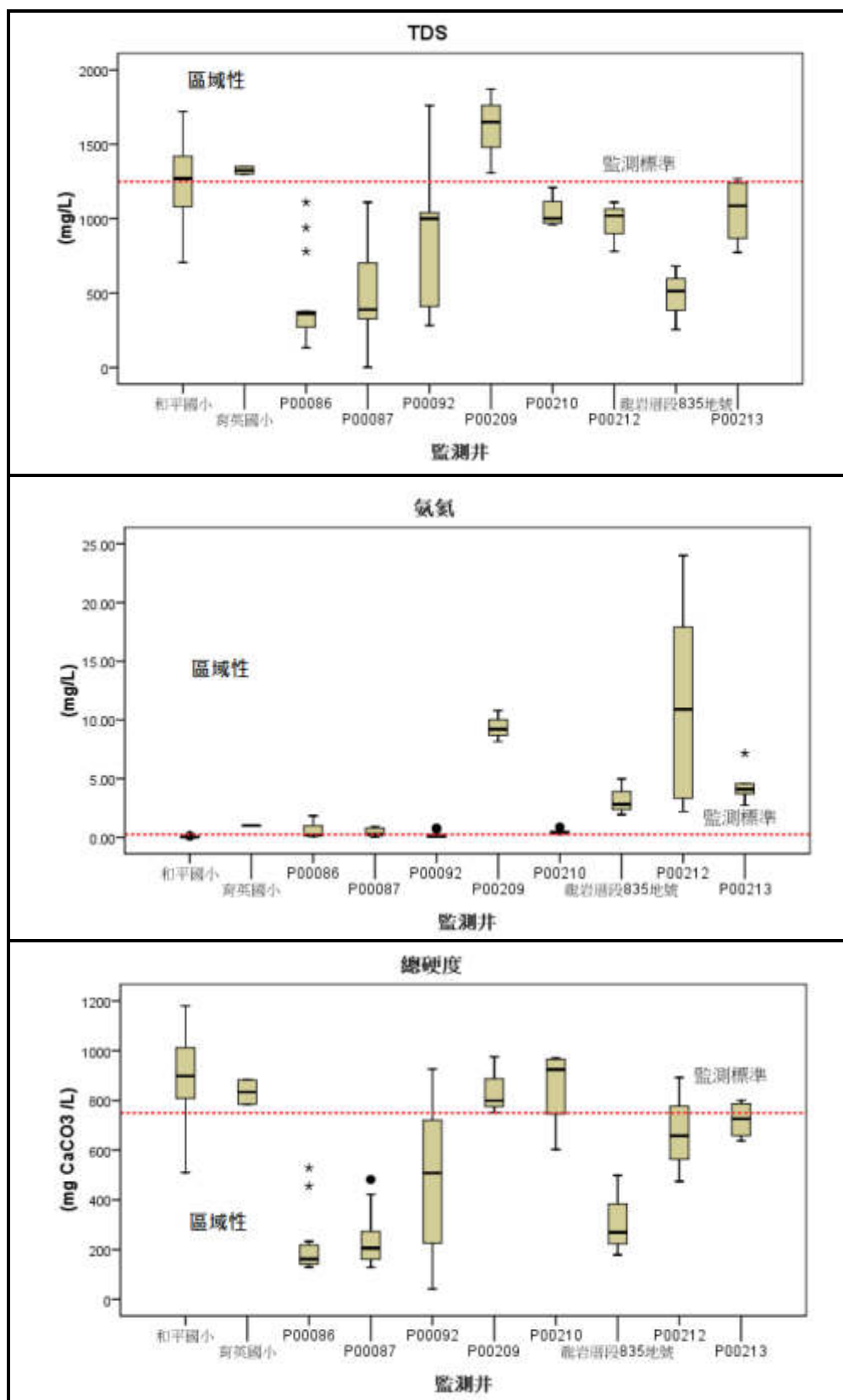


圖 4.3-20、元長北港地區地下水歷年監測結果統計圖(1/2)

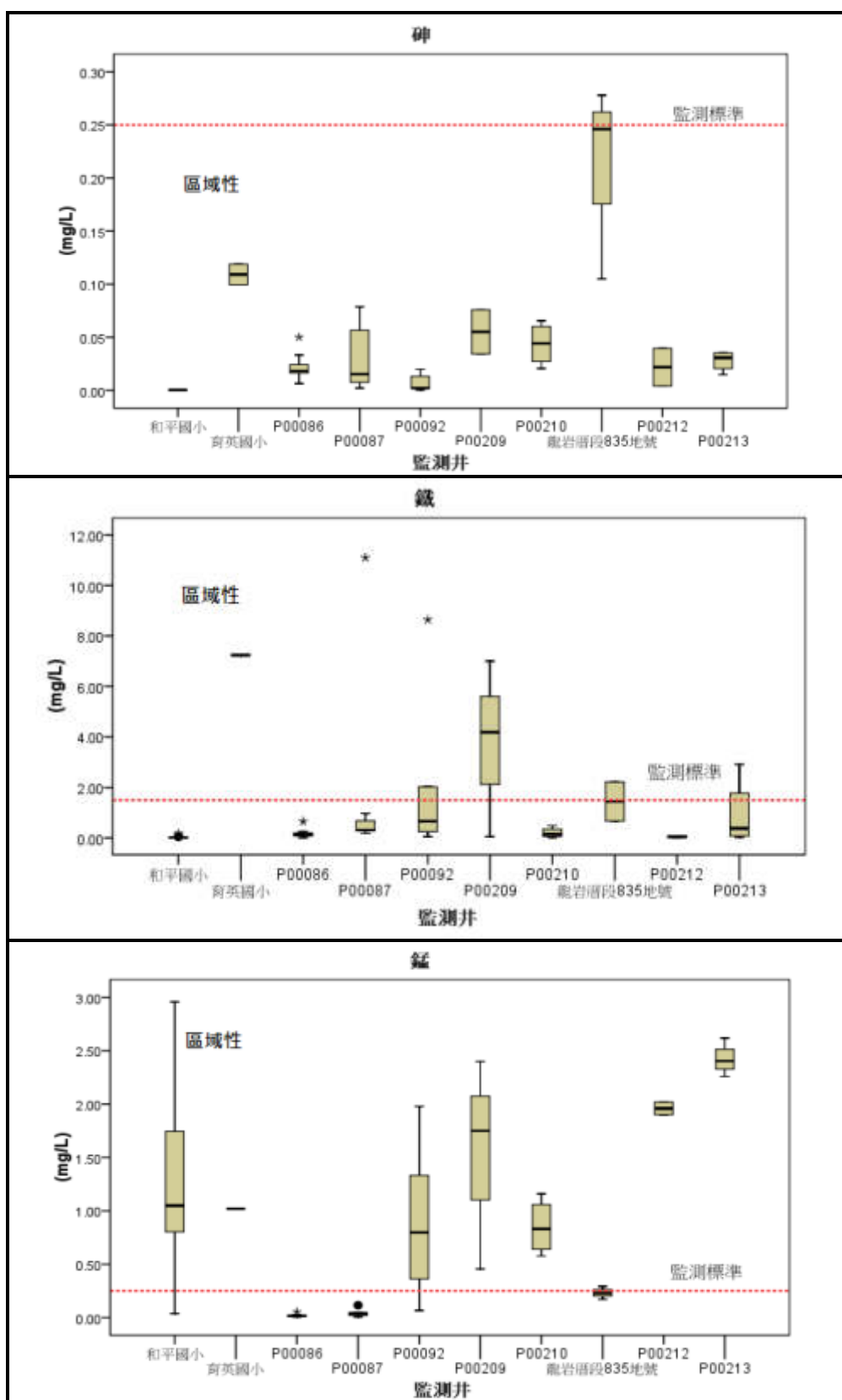


圖 4.3-20、元長北港地區地下水歷年監測結果統計圖(2/2)

- (1)總溶解固體物(TDS)：和平國小歷年測值介於 706~1702 mg/L，平均值微高於「地下水污染監測標準」，而育英國小歷次測值皆高於監測標準值，顯示元長北港地區 TDS 背景值偏高；而場置性監測井中僅有元長工業區下游(P00209)偏高，其他監測井則無超標情況。
- (2)氨氮：顯示此地區氨氮多呈現超過「地下水污染監測標準」的情況，其中場置性監測井更以元長工業區下游(P00209)、元長鄉龍岩厝段非法棄置場址(P00212、P00213 及灌溉民井)超標情況更明顯與普遍，推測此現象與氮淋滲作用導致，請詳本報告 4.3.4.1 章節。
- (3)總硬度：區域性監測井和平國小與育英國小總硬度歷年測值多超過監測標準值，其中最高值出現於 2010 年 08 月和平國小(1180 mg/L)，顯示此地區總硬度背景值偏高。
- (4)砷：顯示區域性監測井育英國小歷年砷測值介於 0.0994~0.119 mg/L，較其他元長北港地區場置監測井高；唯有元長鄉龍岩厝段非法棄置場址(灌溉民井)有超標情況，由於此井深約 12 丈(36 公尺)，推測因井較深受地質中砷鐵礦還原作用所影響。
- (5)鐵：和平國小歷年監測結果鐵項目均低於「地下水污染監測標準」，而育英國小皆超過監測標準值，與元長工業區下游(P00209)有相同趨勢，而元長工業區服務中心(P00092)僅偶爾超標。
- (6)錳：區域性監測井錳項目皆超過「地下水污染監測標準」，平均值約 1.00 mg/L，顯示此地區地下水錳含量背景偏高，場置性監測井僅有日友廢棄物處理廠內(P00086、P00087)及元長鄉龍岩厝段非法棄置場址(灌溉民井)低於監測標準，而此三口井皆屬較深層地下水監測井(分別約為 28、22 及 36 公尺)。

綜合上述，顯示元長北港地區之地下水質有鹽類及重金屬鐵錳偏高之特性。

2. 虎尾地區

進行地區性的地下水質之比較，特別彙整此地下水監測井監測狀況，監測位置請見圖 4.3-21，歷年監測數據統計圖請詳圖 4.3-22，與區域性監測井大屯國小(P00007)及平和國小(P00009)進行比較，結果顯示本區域：

- (1)總溶解固體物(TDS)：區域性監測井平和國小歷年監測平均值約 1300 mg/L，與廉使國小(P00040)及中科虎尾園區(MW3)(P00170)監測結果相符，皆多有超過監測標準值之情況，而大屯國小與中科虎尾園區(HW-MW5)(P00171)雖無超標，但分別介於 626~735 mg/L 及 620~1210 mg/L，顯示此地區地下水 TDS 屬普遍偏高。
- (2)氨氮：大屯國小地下水氨氮測值多超過「地下水污染監測標準」，雖平和國小平均值未高於監測標準值，亦有多次偏高情形，顯示廉使國小(P00040)歷年氨氮項目超標現象可能受當地背景影響。

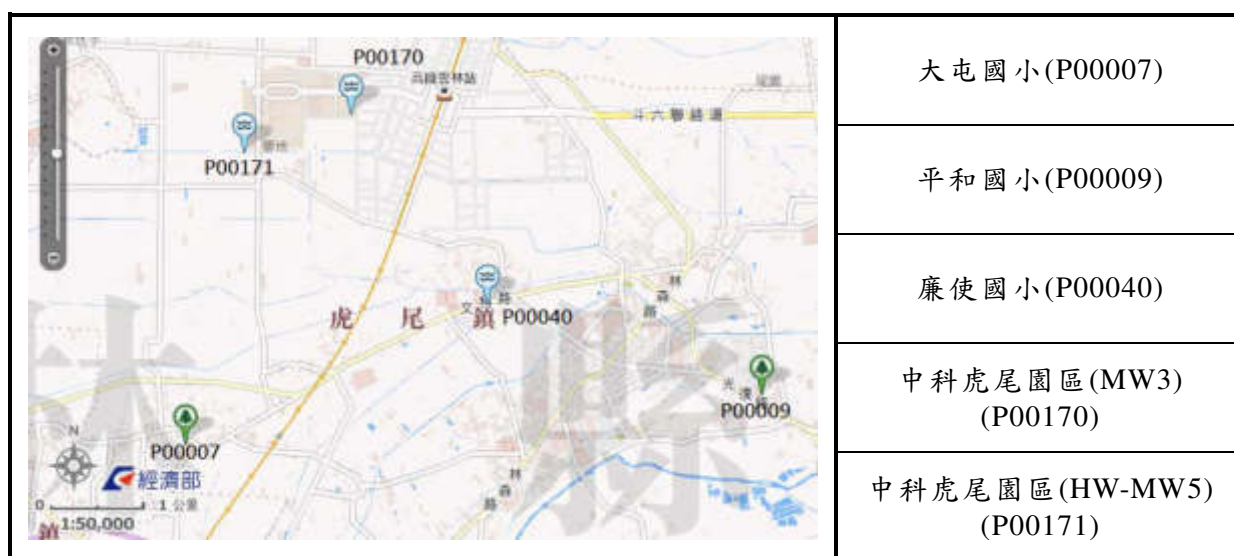


圖 4.3-21、虎尾地區地下水監測井位置圖

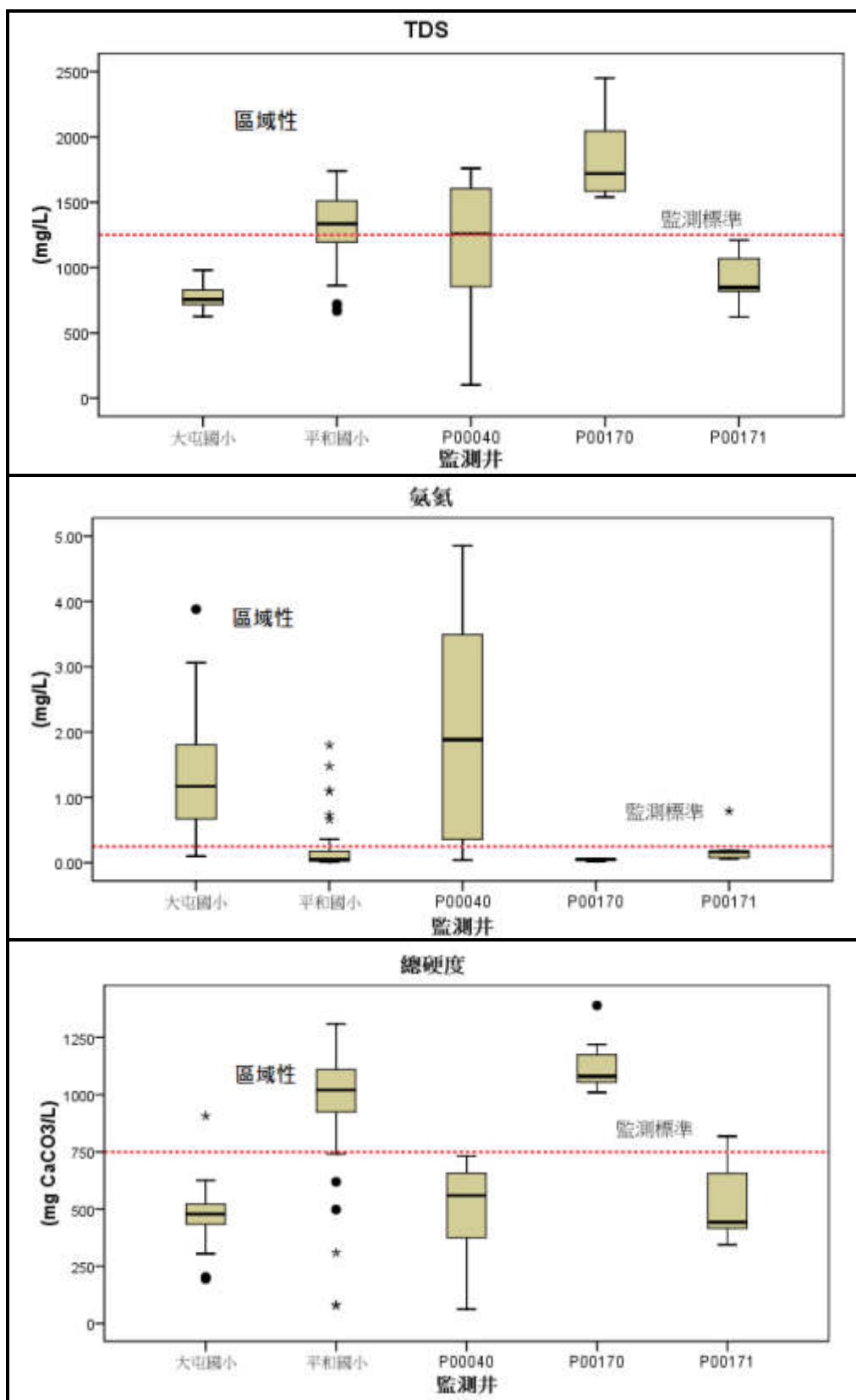


圖 4.3-22、虎尾地區地下水歷年監測結果統計圖(1/2)

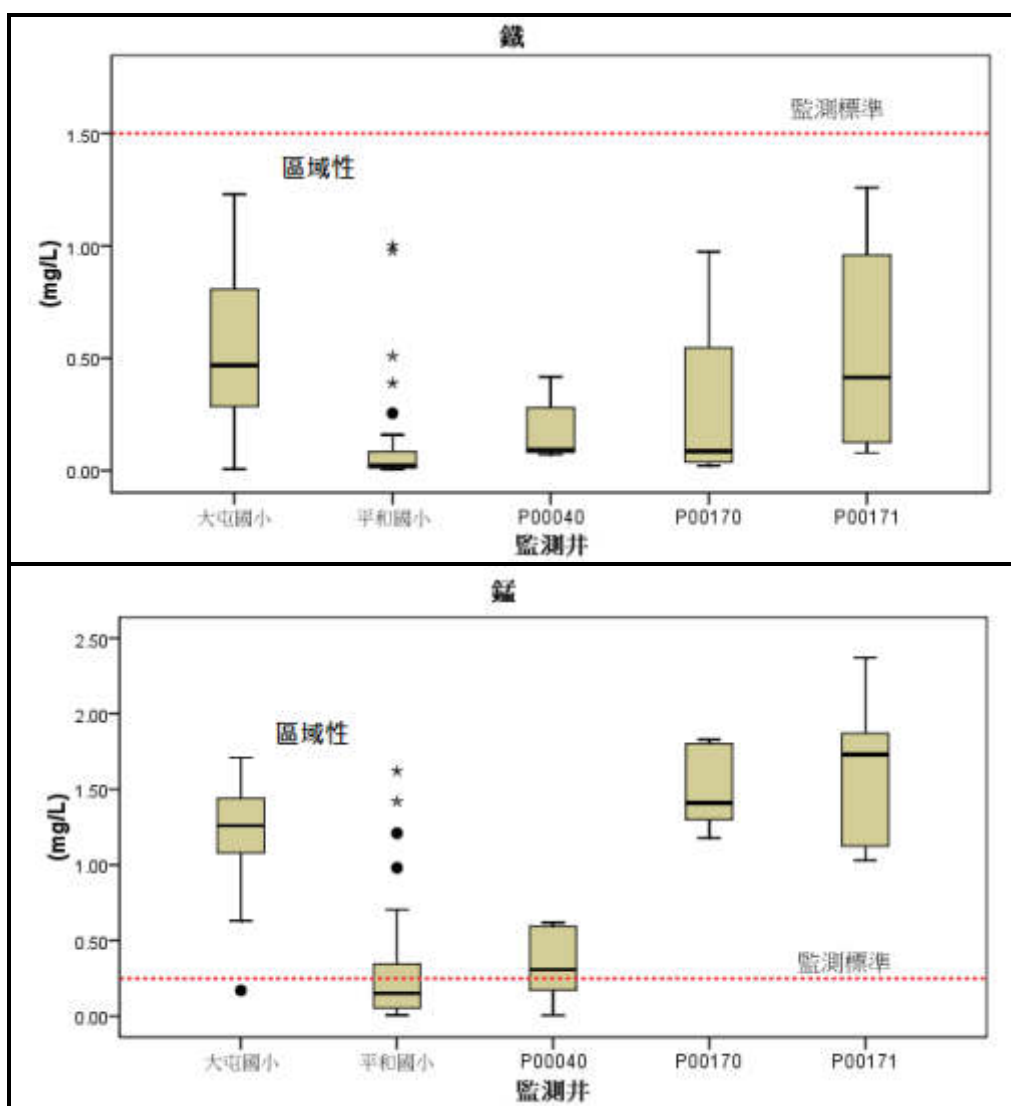


圖 4.3-22、虎尾地區地下水歷年監測結果統計圖(2/2)

(3)總硬度：由下圖可見平和國小總硬度測值平均約 1000 mg/L，與中科虎尾園區(MW3)(P00170)監測結果相近，而其他場置性監測井雖無超標但有偏高之現象。

(4)鐵：此地區鐵項目無超標現象，而場置性監測井結果與區域性監測結果相仿，顯示受背景影響。

(5)錳：大屯國小地下水錳測值多超過「地下水污染監測標準」，雖平和國小平均值未高於監測標準值，亦有多次偏高情形，顯示廉使國小(P00040)及中科虎尾園區(P00170、P00171)偏高之現象可能受當地背景影響。

顯示虎尾地區之地下水質有鹽類、氨氮及重金屬鐵錳偏高之特性，其中中科虎尾園區(P00170)的 TDS 又較背景值高，建議持續監測。

3.二崙西螺地區

彙整二崙西螺地區附近三口區域性監測井監測數據進行比較，地下水監測井位置圖請見圖 4.3-23，並將監測井歷年數據繪製成統計圖於圖 4.3-24，發現此地區地下水質：



圖 4.3-23、二崙西螺地區地下水監測井位置圖

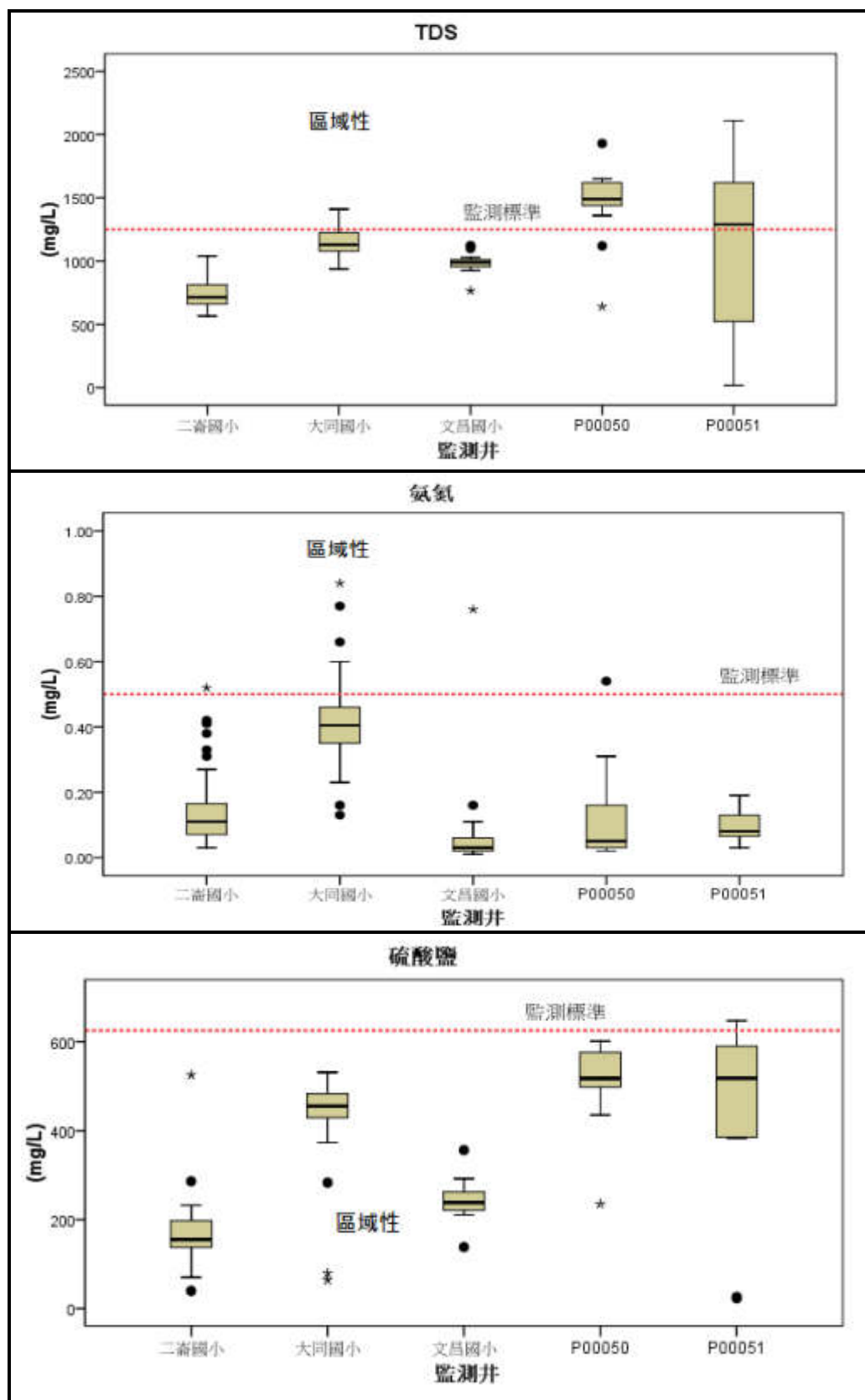


圖 4.3-24、二崙西螺地區地下水歷年監測結果統計圖(1/2)

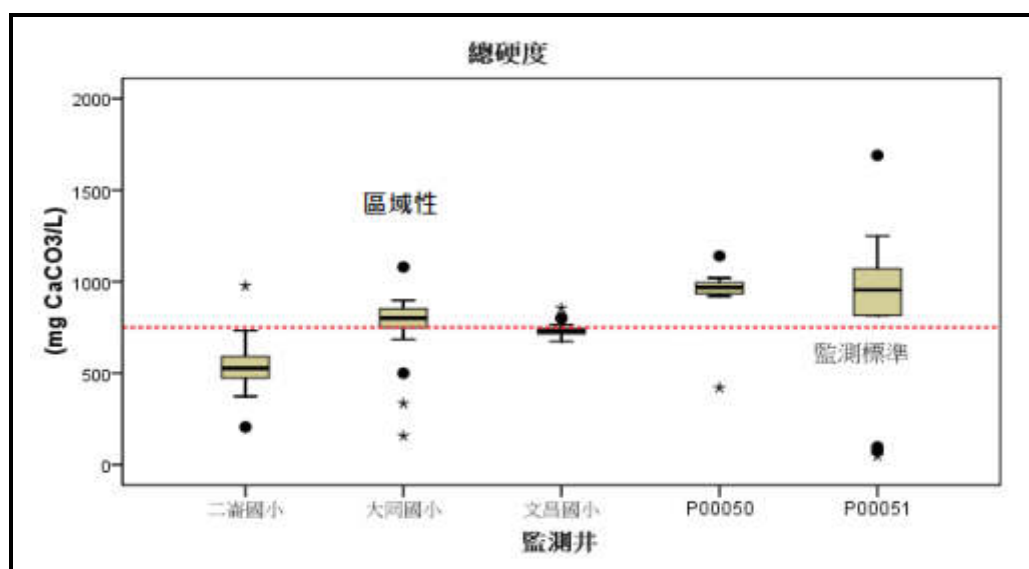


圖 4.3-24、二崙西螺地區地下水歷年監測結果統計圖(2/2)

- (1)總固體溶解物(TDS)：區域性大同國小監測井歷年測值約介於 1080~1340 mg/L，文昌國小介於 930~1030 mg/L，皆屬於低於「地下水污染監測標準」但偶有超標情況，而二崙鄉自強果菜市場(P00050、P00051)則較偏高，其中又以 P00051 變化趨勢較大。
- (2)氨氮：大同國小氨氮項目平均低於監測標準值，偶有超標現象，而二崙鄉自強果菜市場皆低於標準值，與二崙國小及大同國小監測結果較相近。
- (3)硫酸鹽：區域性監測井中大同國小硫酸鹽項目平均測值約 480 mg/L，與二崙鄉自強果菜市場距離較相近，監測結果亦較相似，顯示可能受背景影響。
- (4)總硬度：大同國小及文昌國小總硬度項目平均較監測標準值偏高，而二崙鄉自強果菜市場兩口井監測結果亦偏高，顯示當地總硬度背景偏高，但二崙鄉自強果菜市場地下水受鹽類污染亦存在。

此地區地下水鹽類及氮氮項目有偏高趨勢，尤以大同國小之狀況更明顯，因此，推測二崙鄉自強果菜市場 P00050 及 P00051 號井總固體溶解物、硫酸鹽及總硬度項目偏高之情況與當地背景有關，但仍較背景值高。

4.3.5 水林民井調查成果

依據計畫工作內容說明，水林鄉多處社區均利用地下水作為飲用水源，考量該地區居民健康，故針對屬飲用水或灌溉用途的抽水井進行共 10 口次地下水質調查；故本工作團隊於三~四月期間開始進行資料收集，並針對瓊埔社區民井和鄉公所進行實地訪查(此民井 101 年檢測結果砷含量超標)，經 2013.04.17 訪查結果，確認目前瓊埔社區皆於本年度完成自來水管線裝設，亦無繼續使用此民井，現勘與訪查照片請詳圖 4.3-25。



圖 4.3-25、2013.04.17 現勘與訪查情形

因目前瓊埔社區已無抽取地下水作飲用用途，遂本計畫將主要調查對象設定為灌溉民井，並發文至縣政府水利單位請其提供之地下水井地號明細，挑選與瓊埔段相鄰地段共 10 筆地號，收集其土地所有人資料，並拜訪瓊埔村及塭底村之村長和村幹事，詢問當地地下水使用情況及是否有異常情形發生；並依村長與村幹事的說明，進行 10 筆地號及鄰近灌溉民井之現勘，分別確認地下水井之現況、用途、所有人、與瓊埔社區民井的距離、用戶數及可否進行採樣，由於八月、九月期間屬豐水期，民眾告知多數地下水井不使用，若要開啟需負擔額外費用，故無法提供採樣作業進行，調查工作流程及照片請見圖 4.3-26 和圖 4.3-27。

本計畫彙整現勘與訪查結果，並依篩選條件優先選擇目前農作灌溉及漁塭養殖作用，及距瓊埔社區民井 2 公里內之民井，調查名單請詳表 4.3-20，並於 102 年 09 月 14 日進行採樣分析工作，分析一般項目及重金屬，分析結果顯示多數民井的氨氮超過「地下水污染監測標準」，及 SLPW-5 的總溶解固體物、氯鹽及錳超標。此外，關切污染物砷測值介於 0.0175~0.158 mg/L，檢測結果未超過「地下水污染監測標準」(0.25 mg/L)，若以行政院農委會公告之灌溉用水水質標準(0.05 mg/L)進行比較，統計有八口監測井超過，而地下水屬天然水質，可不受本標準之限制，故本計畫僅列出參考，請詳表 4.3-21，相關檢驗報告、照片與紀錄表如附錄四所示，而依本報告 4.3.4.1 章節說明，水林鄉已歸納為受區域水文地質條件及環境背景因素影響所致之地區。

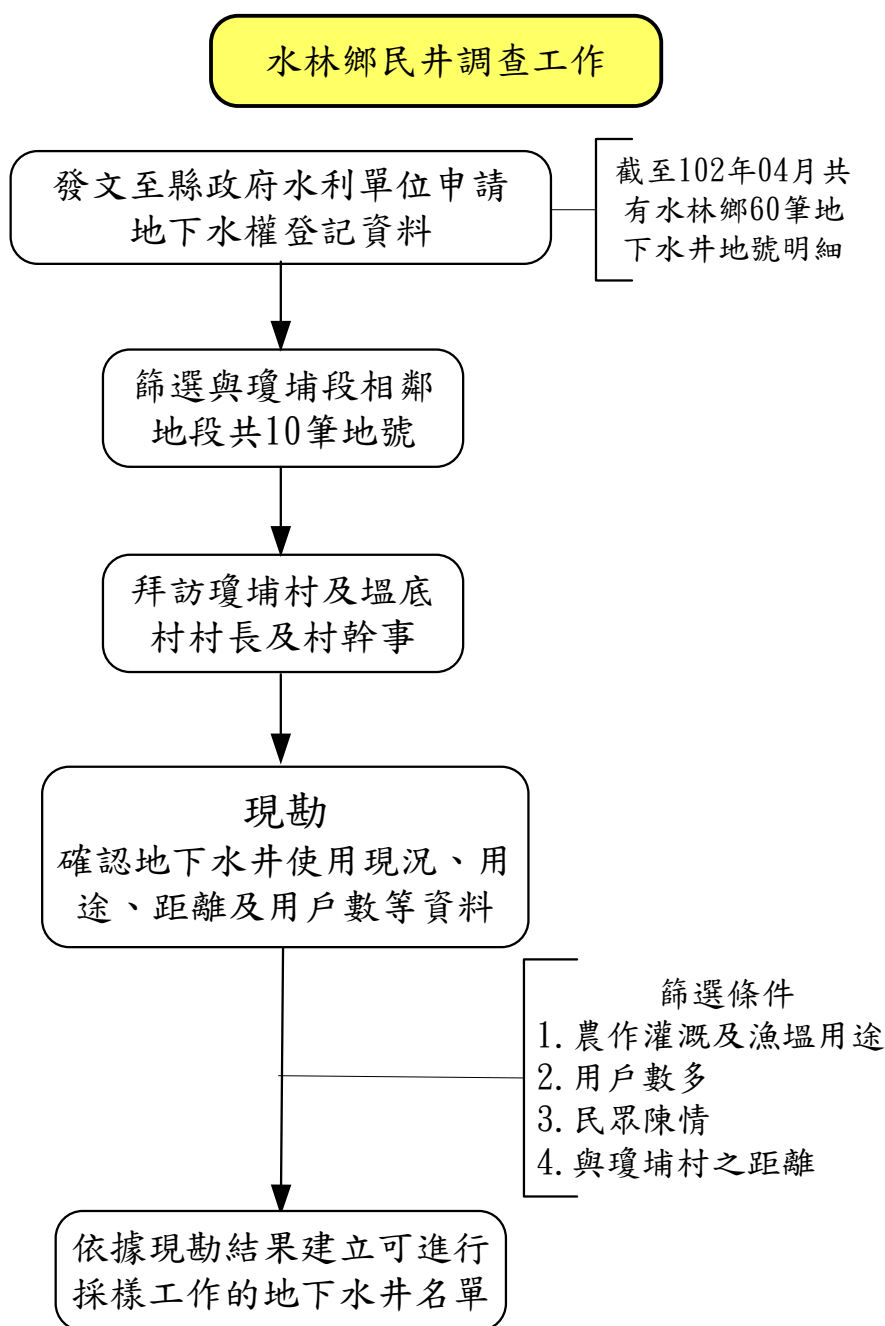


圖 4.3-26、水林民井調查流程



圖 4.3-27、水林民井調查辦理情形

表 4.3-20、水林鄉 10 口民井名單

採樣 編號	民井外觀	座標 TWD97		所在地段 地號	登記 水權	用途	井深
		E(X)	N(Y)				
SLPW-1		167751	2602896	中興段 521 地號	無	農地 灌溉	約 50 丈
SLPW-2		167824	2602757	中興段 587 地號	無	農地 灌溉	約 50 丈
SLPW-3		169006	2602468	中興段 29 地號	有	漁塭 養殖	約 100 米
SLPW-4		170764	2601219	瓊埔段 145 地號	無	農地 灌溉	約 80 丈
SLPW-5		169092	2602055	中興段 174 地號	有	漁塭 養殖	無法 得知
SLPW-6		169456	2601974	松西段 427 地號	無	農地 灌溉	約 60 丈
SLPW-7		170842	2601289	瓊埔段 95 地號	無	農地 灌溉	無法 得知
SLPW-8		170793	2601011	瓊埔段 253 地號	無	農地 灌溉	約 60 丈
SLPW-9		170361	2601074	瓊埔段 342 地號	有	農地 灌溉	約 50 丈
SLPW-10		168662	2601412	塭底段 239 地號	無	農地 灌溉	無法 得知

註：此表由本計畫彙整。

表 4.3-21、水林民井調查檢測結果

井號 項目	SLPW-1	SLPW-2	SLPW-3	SLPW-4	SLPW-5	SLPW-6	SLPW-7	SLPW-8	SLPW-9	SLPW-10	灌溉水 標準	監測 標準	管制 標準
總溶解固體物	250	229	170	255	2680	227	309	277	255	367	—	1250	—
氯鹽	14.6	8.7	6.8	4.2	1260	7.2	5.6	5.2	7.6	73	—	625	—
硫酸鹽	ND	ND	<5.0	ND	46.6	ND	ND	ND	ND	8.1	200	625	—
硝酸鹽氮	ND	ND	0.31	ND	<0.05	ND	<0.05	<0.05	<0.05	ND	—	25	100
亞硝酸鹽氮	ND	ND	ND	ND	ND	<0.01	0.01	ND	ND	ND	—	—	10
氨氮	1.11	1.12	0.06	1.31	4.14	1.24	1.11	1.37	1.41	1.12	—	0.25	—
總有機碳	1.1	1.2	2.1	1.4	0.3	1.4	2	1.6	1.5	1	—	10	—
總硬度	47	95	65	91	486	85	101	93	103	121	—	750	—
汞	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.002	—	0.02
砷	0.109	0.108	0.0554	0.158	0.0175	0.136	0.134	0.0889	0.152	0.0344	0.05	0.25	0.5
銅	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	5	10
鉻	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.25	0.5
鎘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	0.025	0.05
鉛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.25	0.5
鋅	<0.020	0.023	<0.020	<0.020	0.021	<0.020	<0.020	<0.020	0.022	<0.020	2.0	25	50
鎳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	—	1
鐵	0.046	0.178	<0.020	0.119	0.073	0.138	0.054	0.147	0.119	0.032	5.0	1.5	—
錳	0.118	0.093	ND	0.073	0.667	0.135	0.063	0.107	0.11	0.196	0.2	0.25	—

註：1.ND 表示監測結果低於方法偵測極限值。

2.灌溉用水水質標準來自行政院農業委員會(92.11.07)，**粗體底線**表示監測結果超過此標準值；天然水之水質若超過本標準之限值，得不受本標準之限制。

3.**粗斜字體**表示監測結果超過第二類地下水污染監測標準。

4.4 列管場址污染改善驗證及監督查核作業

依據環保署土基會網站公告及 102 年度環保署「臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」執行結果，本縣累計至 102 年度 11 月份為止，共有 2 處整治場址、17 處控制場址以及包含麥寮六輕工業區 12 處及中油斗六加油站等 13 處 7 條 5 列管場址，場址資料彙整如表 4.4-1。其中台塑 VCM 場址因無法於期限內完成改善，本計畫於 102 年 07 月 17 日進場查驗，查驗結果該廠地下水 1,2-二氯乙烷濃度仍超過第二類地下水污染管制標準，依法將台塑 VCM 場從 7 條 5 列管場址公告為控制場址。此外，今年度新增包含北港溝皂地區 6 筆 7 條 5 列管農地(已於 102 年 8 月解列)，以及虎尾地區台灣色料廠附近 8 筆受鎘污染農地公告為控制場址。

以上整治場址、控制場址及 7 條 5 場址依「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」規定，以每兩個月定期巡查為原則。此外，並針對可能解除列管的場址不定期巡查並增加巡查次數監督改善進度。而本計畫於「102 年度六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」發包前，亦支援六輕廠內列管場址巡查作業，直至 07 月份之後則由該計畫負責六輕列管場址監督查核工作。

4.4.1 列管場址監督查核成果

工作團隊彙整資料後共計有 2 個整治場址、17 個控制場址及 13 個七條五列管場址；其中 15 處列管場址位於六輕地區，故由本計畫團隊協助進行兩次列管場址巡查，分別於本年度三月及五月；本計畫除每二個月針對各場址進行巡查外，尚針對今年度預計解列之大學加油站、新南環路加油站、全民加油站及中油斗六加油站，針對其改善狀況增加巡查頻率，簡要彙整本年度巡查結果說明如後，詳細結果如表 4.4-2，而巡查紀錄表請詳見附錄五。

表 4.4-1、雲林縣目前列管中場址資料

類型	場址名稱	種類	公告日期	土壤/地下水污染物
整治場址	統一精工虎尾加油站	加油站	2007/03/13	無/苯;
	臺灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴三廠	工廠	2013/01/18	鋅;苯/苯
控制場址	全民加油站	加油站	2009/01/16	苯;總石油碳氫化合物;二甲苯/苯
	大學加油站	加油站	2009/04/29	總石油碳氫化合物/苯
	新南環路加油站	加油站	2009/04/29	總石油碳氫化合物/苯
控制場址	環美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)場址	其他	2009/06/22	無/總酚
	北港鎮溝皂段 1463 地號	農地	2010/04/30	鉻/無
	北港鎮溝皂段 1464 地號	農地	2010/08/25	鉻/無
	雲林縣北港鎮溝皂段 1391 地號	農地	2010/08/30	鉻/無
	中油斗南交流道站	加油站	2011/09/20	TPH/TPH-d
	台灣塑膠股份有限公司麥寮氯乙烯(VCM)廠	工廠	2013/10/01	無/1,2-二氯乙烷
	雲林縣虎尾鎮北平段 836-2 地號	農地	2013/10/08	鎘;鉛/無
	雲林縣虎尾鎮北平段 837(部分)地號	農地	2013/10/08	鎘;鉛/無
	雲林縣虎尾鎮竹園子段 508-1、509 地號	農地	2013/10/08	鎘/無
	雲林縣虎尾鎮竹園子段 509-1 地號	農地	2013/10/08	鎘/無
	雲林縣虎尾鎮竹園子段 510、511 地號	農地	2013/10/08	鎘/無
	雲林縣虎尾鎮竹園子段 512-1 地號	農地	2013/10/08	鎘/無
	雲林縣虎尾鎮竹園子段 513 地號	農地	2013/10/08	鎘/無
	雲林縣虎尾鎮竹園子段 687、688 地號	農地	2013/10/08	鎘/無
7 條 5 場址	台灣中油斗六加油站	加油站	2011/12/09	TPH/無
	台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處(海豐環評井 9)	工廠	2011/12/30	無/總酚
	中塑油品(股)有限公司	工廠	2012/05/04	鋅/無
	長春人造樹脂廠股份有限公司麥寮廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司資源回收廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	台灣化學纖維股份有限公司海豐廠合成酚廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠苯乙烯廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴一廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴二廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	台塑石化股份有限公司麥寮一廠輕油廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠	工廠	2012/05/04	鋅/無
	南亞塑膠工業股份有限公司-環氧樹脂廠	工廠	2012/09/18	無/總酚
	南亞塑膠工業股份有限公司-丙二酚一廠及二廠	工廠	2012/09/18	無/總酚

備註：依公告日期排列。

表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(1/6)

列管場址	巡查日期	現場作業	環境品質	安全 衛生管理	時程控管	現場情形概述
統一精工 虎尾加油站	02.26	✓	✓	✓	✓	SVE 設備運作中，已請業者依期程提送進度報告
	03.28	✓	✓	✓	✓	SVE 設備運作中，業者表示 2 月已提送進度報告
	04.10	✓	✓	✓	✓	現場抽氣井及注藥井設施設置中
	05.16	✓	✓	✓	✓	—
	06.28	✓	✓	✓	✓	SVE 設備運作中
	08.06	✓	✓	✓	✓	—
	10.03	✓	✓	✓	✓	SVE 設備運作中
	12.12	✓	✓	✓	✓	持續改善中
大學加油站	02.26	✓	✓	×	✓	施工人員將執行地上建物拆除工作
	03.21	✓	✓	×	✓	地上建物拆除，現場部分已開挖
	03.28	✓	✓	×	✓	現場無施工人員，開挖已達 3~4 米深
	04.08	✓	✓	×	✓	以電話告知業者以帆布覆蓋復育場之土壤
	04.10	✓	✓	×	✓	現場無人員，開挖處有積水跡象
	05.23	✓	✓	×	✓	現場無人員，開挖處有積水跡象
	06.28	✓	✓	×	✓	持續開挖，土壤運至復育場
	08.06	✓	✓	×	✓	現場無人員，復育場土壤因進行生物復育無帆布覆蓋
	10.03	✓	✓	×	✓	土壤回填中，場址外圍進行灑水防塵土飛揚
	12.12	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證
新南環路 加油站	02.26	×	✓	✓	×	現場尚未進行開挖作業
	03.20	✓	✓	✓	✓	地上建物拆除
	03.21	✓	✓	✓	✓	開挖土壤移往至復育場
	04.08	✓	✓	✓	✓	現場已開挖約 7 米深，土壤移至復育場
	04.10	✓	✓	✓	✓	以電話告知業者以帆布覆蓋復育場之土壤
	05.23	✓	✓	✓	✓	開挖地區積水，現場無人員
	06.28	✓	✓	✓	✓	已改善完成，自行驗證中
	08.06	✓	✓	✓	✓	已改善完成
	10.03	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證，現場 SVE 持續運作
	12.12	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證

註：✓：符合；×：不符合；—：不適用

表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(2/6)

列管場址	巡查日期	現場作業	環境品質	安全 衛生管理	時程控管	現場情形概述
斗南交流道 加油站	02.26	×	✓	✓	×	控制計畫書審查中
	03.28	×	✓	✓	×	現場尚未進行改善
	04.10	×	✓	✓	×	站方表示 3/26 有檢驗公司進行採集分析工作
	05.16	×	✓	✓	×	現場尚未進行改善
	06.28	×	✓	✓	×	現場尚未進行改善
	08.06	×	✓	✓	×	現場尚未進行改善
	10.03	×	✓	✓	×	站方表示近期會開始進改善作業
	12.12	×	✓	✓	×	站方表示近期會開始進改善作業
全民 加油站	02.26	✓	✓	✓	✓	SVE 設備運作中
	03.28	✓	✓	✓	✓	業者表示皆依進度進行，並已完成上半年度改善成果審查
	04.10	✓	✓	✓	✓	抽氣設備持續運作中，設有鐵皮保護
	05.16	✓	✓	✓	✓	—
	06.28	✓	✓	✓	✓	—
	08.06	✓	✓	✓	✓	已提送改善完成報告，SVE 設備持續運作中
	10.03	✓	✓	✓	✓	已提送改善完成報告，SVE 設備持續運作中，待驗證
	12.12	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證
中油斗六 加油站	02.26	✓	✓	✓	✓	已改善完成，待提送改善完成報告書
	03.28	✓	✓	✓	✓	已改善完成，1/16 開始試營運
	04.10	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證
	05.16	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證
	06.28	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證
	08.06	✓	✓	✓	✓	SVE 設備暫停，待驗證中
	10.03	✓	✓	✓	✓	已驗證完成待驗證結果
福懋荊桐 加油站	02.26	✓	✓	✓	✓	暫停營業中，待解列後辦理歇業
	03.28	✓	✓	✓	✓	已於 2/22 解除列管，現場油槽拆除中

註：✓：符合；×：不符合；—：不適用

表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(3/6)

列管場址	巡查日期	現場作業	環境品質	安全 衛生管理	時程控管	現場情形概述
北港鎮溝皂段 1391 地號	02.26	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	03.28	×	×	×	×	荒地，現場無改善作業進行
	04.10	×	×	×	×	荒地，現場無改善作業進行
	05.16	×	×	×	×	荒地，現場無改善作業進行
	06.28	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	08.06	×	×	×	×	現場無改善作業進行，雜草叢生
	10.03	×	×	×	×	現場無改善作業進行，雜草叢生
	12.12	×	×	×	×	現場無改善作業進行，雜草叢生
北港鎮溝皂段 1463 及 1464 地號	02.26	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	03.28	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	04.10	×	×	×	×	現場為梨子園，無改善作業進行
	05.16	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	06.28	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	08.06	×	×	×	×	現場無改善作業進行，雜草叢生
	10.03	×	×	×	×	現場無改善作業進行，雜草叢生
	12.12	×	×	×	×	現場無改善作業進行，雜草叢生
環美環保科技有限公司 所設乙級廢棄物處理場 (衛生掩埋場)	02.26	×	×	×	×	現場無改善作業進行、外牆傾斜
	03.28	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	04.10	×	×	×	×	現場無改善作業進行
	05.23	×	×	×	×	雜草叢生，現場無改善作業進行
	06.28	×	×	×	×	無改善進度
	08.06	×	×	×	×	無改善進度，目前改場址地下水持續監測中(皆低於地下水污染 管制標準)
	10.03	×	×	×	×	無改善進度
	12.12	×	×	×	×	無改善進度
斗六市科加段 161-2 地號	04.17	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證

註：✓：符合；×：不符合；—：不適用

表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(4/6)

列管場址	巡查日期	現場作業	環境品質	安全衛生管理	時程控管	現場情形概述
北港鎮大北段 52、53 地號	07.22	✓	✓	×	✓	巡查當天正進行改善作業
北港鎮溝皂段 1232-1 地號	07.22	✓	✓	×	✓	巡查當天正進行改善作業
北港鎮溝皂段 1322 地號	07.22	✓	✓	×	✓	巡查當天正進行改善作業
北港鎮溝皂段 1324、1325 地號	07.22	✓	✓	×	✓	巡查當天正進行改善作業
北港鎮溝皂段 1326-1 地號	07.22	✓	✓	×	✓	巡查當天正進行改善作業
北港鎮溝皂段 1442 地號	07.22	✓	✓	×	✓	巡查當天正進行改善作業
虎尾鎮北平段 836-2 地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	✓	×	現場雜草叢生，目前向環保署申請補充調查及改善經費中。
虎尾鎮北平段 837(部分)地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	✓	×	部分種植作物，已向地主說明勿於本場址上種植農作物；目前向環保署申請補充調查及改善經費中。
虎尾鎮竹園子段 508-1、509 地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	×	×	現場雜草叢生，目前向環保署申請補充調查及改善經費中。
虎尾鎮竹園子段 509-1 地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	×	×	現場雜草叢生，目前向環保署申請補充調查及改善經費中。
虎尾鎮竹園子段 510、511 地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	×	×	現場雜草叢生，目前向環保署申請補充調查及改善經費中。
虎尾鎮竹園子段 512 地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	×	×	現場雜草叢生，目前向環保署申請補充調查及改善經費中。
虎尾鎮竹園子段 513 地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	×	×	現場雜草叢生，目前向環保署申請補充調查及改善經費中。
虎尾鎮竹園子段 687、688 地號	10.18	×	×	×	×	10.08 公告為控制場址。
	12.12	×	×	×	×	現場雜草叢生，部分土地種植花卉，目前向環保署申請補充調查及改善經費中。

註：✓：符合；×：不符合；—：不適用

表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(5/6)

列管場址	巡查日期	現場作業	環境品質	安全衛生管理	時程控管	現場情形概述
台灣化學纖維股份有限公司 氯乙烯(VCM)廠	03.01	✓	✓	✓	✓	巡查時監測井處理設備保養中
	05.28	✓	✓	✓	✓	改善作業執行中，進度符合
台灣化學纖維股份有限公司 麥寮儲運處(海豐環評井)	03.01	✓	✓	✓	✓	待改善計畫審查中，說明每月進行監測(一年)
	05.28	✓	✓	✓	✓	已改善完成並提送改善完成報告
台灣化學纖維股份有限公司 海豐場合成酚廠	03.01	✓	✓	×	✓	翻土稀釋改善完成，將提改善完成報告書
	05.28	✓	✓	×	✓	已改善完成並提送改善完成報告
台灣化學纖維股份有限公司 苯乙烯廠	05.28	✓	✓	×	✓	已改善完成並提送改善完成報告
台灣化學纖維股份有限公司 麥寮廠芳香烴一廠	03.01	✓	✓	×	✓	污染土方刨除約 15cm，並已自行驗證，將提改善完成報告書
	05.28	✓	✓	×	✓	已改善完成並提送改善完成報告
台灣化學纖維股份有限公司 麥寮廠芳香烴二廠	03.01	✓	✓	×	✓	翻土稀釋改善完成，將提改善完成報告書
	05.28	✓	✓	×	✓	已改善完成並提送改善完成報告
台灣化學纖維股份有限公司 麥寮廠芳香烴三廠	03.01	✓	✓	✓	✓	進行污染成因及細部調查中，預計四月底提送調查評估報告
	05.28	✓	✓	✓	✓	調查評估報告書審核中
中塑油品股份有限公司	03.01	✓	✓	×	✓	已於 2 月份提送改善完成報告書供審核
	05.28	✓	✓	×	✓	已改善完成並提送改善完成報告

註：✓：符合；×：不符合；—：不適用

表 4.4-2、列管場址監督成果彙整(6/6)

列管場址	巡查日期	現場作業	環境品質	安全 衛生管理	時程控管	現場情形概述
長春人造樹脂麥寮廠	03.01	✓	✓	×	✓	翻土稀釋改善完成，並已提送改善完成報告書
	05.28	✓	✓	×	✓	已改善完成並提送改善完成報告
台塑石化股份有限公司麥寮廠 輕油廠	03.01	✓	✓	×	✓	污染土方已刨除，並以帆布覆蓋
	05.28	✓	✓	×	✓	執行改善計畫中
台塑石化股份有限公司麥寮三 廠輕油裂解二廠	03.01	✓	✓	×	✓	說明已購入新土，將以排客土法進行改善
	05.28	✓	✓	×	✓	已改善完成並提送改善完成報告
南亞麥寮分公司資源回收廠	03.01	✓	✓	✓	✓	已改善完成待驗證
	05.28	✓	✓	✓	✓	已改善完成並提送改善完成報告
南亞丙二酚一、二廠	03.01	✓	✓	×	✓	現場人員表示尚未開始改善作業，仍細部評估中
	05.28	✓	✓	×	✓	現場進行地下水採樣作業
南亞環氧樹脂廠	03.01	✓	✓	×	✓	改善計畫書已核定，但現場人員表示仍委外進行細部評估中
	05.28	✓	✓	×	✓	現場進行 H ₂ O ₂ 注藥作業中

註：✓：符合；×：不符合；—：不適用

- 1.統一精工虎尾加油站持續進行地下水污染改善，於 03 月進行整治成果說明，均符合其改善進度。
- 2.斗南交流道加油站於今年度巡查皆未有改善工作執行，仍為營運中加油站，站方表示 103 年開始進行改善。
- 3.北港鎮溝皂段 1391、1463 及 1464 地號於本年度皆無改善作業進行，1391 地號為荒地，場址上多雜草、1463 及 1464 地號為荒果園，周圍有圍籬隔離。
- 4.環美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)場址無改善作業進行，但今年度此場址地下水監測總酚已降至低於第二類地下水污染管制標準，亦針對其傾斜外牆增加巡查頻率，以隨時確認場址情況。
- 5.大學加油站及新南環路加油站於本年度陸續進行場址土壤開挖移至復育場等改善作業，故本團隊除定期依其控制計畫進行查核外，亦持續監督其場址狀況，該兩場次加油站均於 12 月完成驗證採樣作業。
- 6.全民加油站於上半年持續進行地下水改善，並詳實撰寫工作紀錄，已於 07 月提送控制場址改善完成報告書，已於 10 月請業者於進場驗證前停止運作改善設施，並於 11 月完成驗證採樣作業。
- 7.中油斗六加油站於 01 月依計畫完成場址土壤開挖、卻水、客土、回填及整地工程後即試營運，於 05 月完成移置復育場之土壤及場址的自行驗證，07 月提送應變必要措施計畫改善完成報告書至環保局，今年 09 月完成驗證，環保局於 102 年 11 月 6 日依府環水字第 1023640428 號函將該場址解除土污法第 7 條第 5 項列管。。

此外，今年度已解列之福懋荊桐加油站、斗六市科加段 161-2 地號及北港鎮溝皂段 1232-1 等六個坵塊共八筆列管場址，於列管期間本團隊皆定期執行巡查及監督查核工作，確認場址無異常狀況，本年度巡

查情形彙整表如表 4.4-3。

六輕地區於上半年度巡查發現，台灣化學纖維股份有限公司氯乙烯(VCM)廠、南亞丙二酚一、二廠、南亞環氧樹脂廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠芳香烴三廠、台塑石化股份有限公司麥寮廠輕油廠以上五場址改善作業持續進行中，其餘場址至六月底前均已提送改善完成報告書；自 102 年 07 月起六輕地區列管場址由「102 年度六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」工作團隊定期進行監督及查核工作。

本工作團隊今年度依計畫工作內容規定，定期進行場址監督及查核工作，另對預計今年度解列之新南環路及大學加油站增加巡查頻率，以掌握改善之狀況，發現透過定期及不定期巡查，及與業者直接進行面對面溝通協調，如：統一精工虎尾加油站於 102 年度初期巡查時發現無列管場址告示牌，本團隊巡查時請業者立即改善、及大學加油站及新南環路加油站於本年度變更改善工法及期程展延，本團隊確認並監督土壤復育場址相關設置及改善工法，並於巡察時告知業者以帆布覆蓋或灑水減少塵土飛揚，在後期均確認業者改善情況，確實執行場址監督及查核工作，以上列管場址曾發生之異常情形與處理對策皆彙整於表 4.4-4。

此外，依土壤及地下水污染整治法進行相關場址公告之行政管理工作，執行虎尾鎮北平段 836-2 及 837 地號兩處農地告示牌製作及插牌事宜，告示牌內容包含場址名稱、污染物及污染情形、列管日期、污染管制區範圍及管制注意事項，告示牌插牌執行情形請詳圖 4.4-1。

表 4.4-3、本年度巡查摘要表(1/4)

大學加油站	
	
(02.26)部分開挖位置(H 鋼擋土設置)，現場人員說明欲拆除地上建物	(03.21)地上建物已拆除，巡查當天正進行地下儲槽及管線挖除
	
(03.28)巡查當天無作業進行，紀錄開挖情況及油槽置於場址西北方	(04.08) 巡查當天無作業進行，開挖處有積水狀況，另電話聯繫業者以帆布覆蓋堆置土堆
	
(04.10) 正值雨季多日未進行改善工作	(06.28)開挖土壤運至復育場
	
(08.19)開挖土壤於復育場	(10.03)開挖土壤回填中

表 4.4-3、本年度巡查摘要表(2/4)

大學加油站	
	
(10.21)土壤已回填，地下水持續改善中	
新南環路加油站	
	
(02.26)地上建物已拆除，開挖土壤堆於場內	(03.21)開挖深度已達 7 米，擋土設備設置情況
	
(03.21)開挖土壤已移置復育場進行生物復育	(03.28)電話聯繫業者以帆布覆蓋土堆
	
(04.08)定期翻動土壤，並以日照加強生物復育之效能，場內隨時進行灑水以防塵土飛揚	(04.25)正進行土壤翻動工程，同時進行灑水預防塵土飛揚

表 4.4-3、本年度巡查摘要表(3/4)

新南環路加油站	
	
(05.23)場址內正進行地下水整治作業	(06.28)土壤已回填，自行驗證中
	
(08.19)SVE 抽氣設備持續運轉	(11.01) 確認地下水改善設備關機停用
全民加油站	
	
(02.26)營運中加油站，地下水改善設備設於鐵皮屋內	(06.28)地下水設備運作中，業者告知 07 月將提送控制計畫改善完成報告書
	
(10.22)確認地下水改善設備關機	(10.22)確認地下水改善設備關機停用

表 4.4-3、本年度巡查摘要表(4/4)

中油斗六加油站	
	
(03.28)場址內土壤改善作業完成，並營運中	(08.06)確認地下水改善設備關機停用
斗六市科加段 161-2 地號	
	
(04.17)場址現場，已提送改善完成報告書	(04.17)場址內部，待驗證中
北港鎮大北段 52、53、溝皂段 1232-1、1322、1324、1325、1326-1 及 1442 地號 共八筆地號六個坵塊	
	
(07.22)改善作業執行中	(07.22)改善作業執行中

表 4.4-4、列管場址巡查異常情形與處理對策

場址	異常項目	異常情形	處理對策
統一精工虎尾加油站	安全 衛生管理	無告示牌	立即請業者改善，亦確認已改善。
大學加油站	安全 衛生管理	無告示牌	立即請業者改善，業者告知字跡已模糊，需更新。
	安全 衛生管理	復育場土壤無帆布覆蓋	業者告知土壤改善工法變更為生物復育，故需翻土、曝氣，但已以灑水減少塵土飛揚。
新南環路加油站	現場作業	現場無改善作業進行	後續追蹤已開始進行改善工程。
	時程控管	未符合期程	後續追蹤已開始進行改善工程，並依其變更之控制計畫書改善工法及期程核對。
斗南交流道加油站	現場作業	現場無改善作業進行	詢問站方，站方告知高公局已通知 103 年度開始進行改善。
	時程控管	未符合期程	
北港鎮溝皂段 1391 地號	現場作業	現場無改善作業進行	將狀況回報環保局。
	環境品質	雜草叢生	
	安全 衛生管理	無人員管理	
	時程控管	未符合期程	
北港鎮溝皂段 1463 及 1464 地號	現場作業	現場無改善作業進行	經確認本案申請人地主於本年度申請公糾裁決更正，目前地主提出民事求償，後續環保局將加速處理程序，必要時若土地所有人不願意配合改善將考量加入行政處分以完成污染整治。
	環境品質	雜草叢生	
	安全 衛生管理	無人員管理	
	時程控管	未符合期程	
環美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)	現場作業	現場無改善作業進行	將狀況回報環保局，因關切污染物總酚已降至低於地下水污染管制標準，目前規劃後續驗證解列事宜。
	環境品質	雜草叢生	
	安全 衛生管理	無人員管理	
	時程控管	未符合期程	
虎尾鎮北平段 836-2、837(部分)、竹園子段 508-1、509、509-1、510、511、512、513、687 及 688 地號等十一筆地號共八個坵塊(場址)	現場作業	現場無改善作業進行	經確認 10 月 08 號依坵塊公告為八處控制場址，目前環保局尚在向環保署申請專案補助。
	安全 衛生管理	837 地號上有作物種植	已向地主說明勿於此農地上進行作物種植。



圖 4.4-1、告示牌插牌執行情形

4.4.2 列管場址驗證及查證執行成果

4.4.2.1 台塑 VCM 廠地下水查驗作業

1. 場址污染歷程

台灣塑膠工業股份有限公司(以下簡稱台塑公司)麥寮氯乙烯廠(以下簡稱 VCM 廠)位於麥寮鄉台塑工業區 7 號，其東側為過氧化氫廠(H_2O_2 廠)及乙二醇廠(EG 廠)，西側臨鹼廠及環氧氯丙烷廠(ECH 廠)，北側為環氧樹脂廠(EPOXY 廠)，南側為聚氯乙烯廠(PVC 廠)，所在位置如圖 4.4-2 所示。該廠於廠內廢水收集池改設雙層不銹鋼結構改善工程進行時，發現廠區內有兩個收集池(NT-505D 及 NT-505F)之聚丙烯(PP)內襯剝離，並在其中一個收集池下游之標準監測井(MW-1)中驗出地下水 1,2-二氯乙烷(以下簡稱 EDC)濃度為 0.0805mg/L，超過地下水管制標準值 0.05 mg/L。

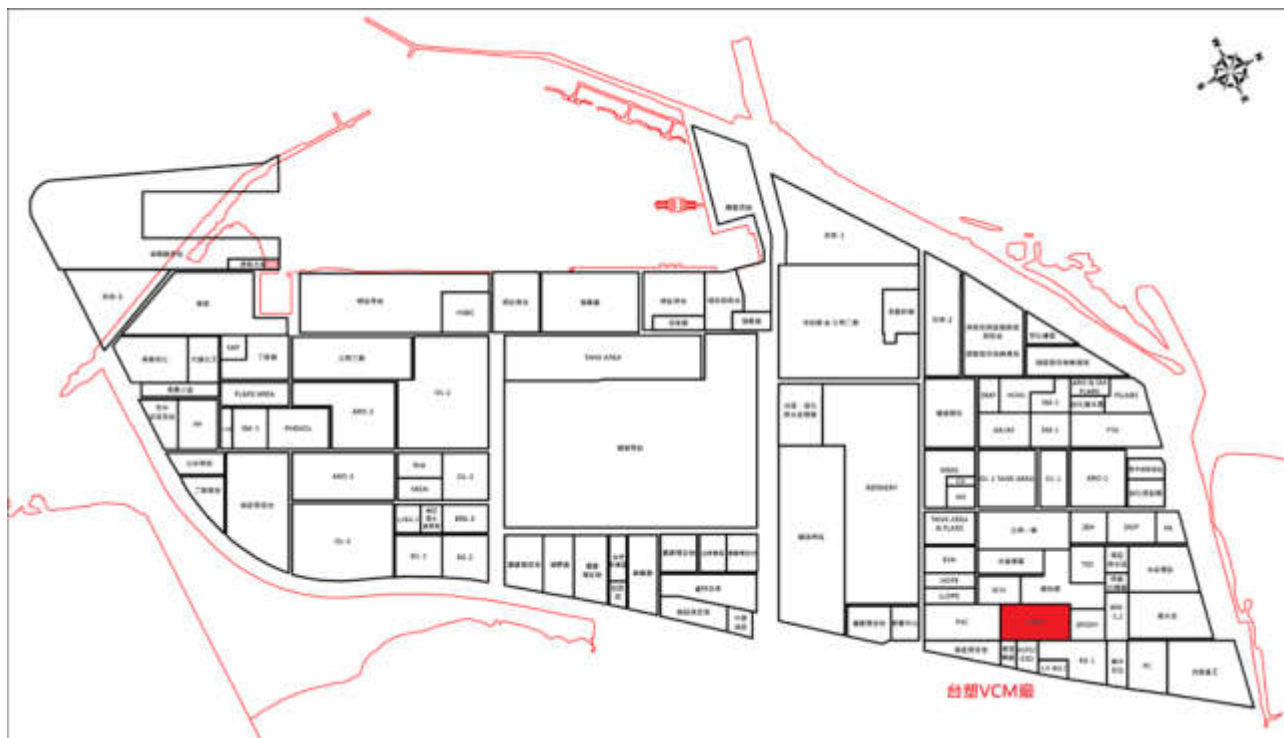


圖 4.4-2、台塑氯乙烯廠相對位置圖

該場址於 100 年 12 月 6 日已公告為 7 條 5 地下水污染列管場址(府環水字第 1003669867 號)。其污染改善期間以 ART 及化學氧化法進行整治作業，改善期程為自 100 年 12 月 6 日起 11 個月，核定需於 101 年 11 月 6 日前應完成污染改善作業；惟場址於定期監測地下水污染物整治成效時仍有檢測出場內地下水 1,2-二氯乙烷濃度未降低至管制標準以下，無法於核定期限內完成污染整治作業，遂報請環保局進場執行查驗。計畫團隊依環保局指示，並依據廠區內所設置之監測井歷次監測結果，規劃於台塑 VCM 廠執行 2 口次地下水污染查驗作業。

2.場址查驗成果

依據該場址自行調查結果，廠內廢水收集池 NT-505F 內襯剝離可能造成鄰近地下水 1,2-二氯乙烷污染，而廠區自 100 年 12 月至今已增設包含周界 7 口地下水監測井及廢水收集池區域 11 口監測

井，廠區內監測井分布位置如圖 4.4-3 所示。廠區自 101 年 2 月份起執行地下水檢測之監測數據中顯示監測井 MW-1、MW-14 及 NT505F-4 等三口井中均曾發現地下水 1,2-二氯乙烷濃度超過地下水污染管制標準，其中 MW-14 監測井氯乙烯濃度則亦有曾超過管制標準之狀況。其中監測井 MW-1 及廢水池下游監測井 NT505F-4 等 2 口井位中，曾多次出現 1,2-二氯乙烷濃度超過管制標準狀況，因此工作團隊針對該 2 口監測井執行地下水揮發性有機物採樣及分析作業，本次調查監測井資本資料如表 4.4-5。

工作團隊於 102 年 6 月 20 日進場執行 MW-1 及 NT505F-4 地下水採樣作業，本次地下水揮發性有機物調查結果如表 4.4-6 所示，採樣情形如圖 4.4-4。其中 NT505F-4 監測井檢測出 1,2-二氯乙烷濃度為 0.0502mg/L，超過第二類地下水污染管制標準；為能使地下水污染場址能符合後續行政公告作業並避免爭議，環保局指示計畫團隊於 7 月 17 日再次針對 NT505F-4 監測井進行採樣作業，檢測結果詳如表 4.4-6。檢測結果顯示 1,2-二氯乙烷濃度為 0.185mg/L，已達第二類地下水管制標準 3.7 倍，環保局遂依據本次查驗結果及土污法第 12 條內容，於 102 年 10 月 1 日將台塑 VCM 廠公告為地下水污染控制場址(府環水字第 1023636046 號)。



台塑VCM廠地下水污染查驗採樣點位

圖 4.4-3、台塑 VCM 廠內地下水監測井分布位置圖

表 4.4-5、台塑 VCM 廠地下水查驗監測井基本資料

井號	座標(Twd97)	井深(m)	井篩深度(m,地表下)	井篩長度(m)
MW-1	(170350,2633917)	7.5	1.5~7.5	6
NT505F-4	(170367,2633893)	7.551	1.5~7.5	6

表 4.4-6、台塑 VCM 廠地下水查驗結果

監測井	單位	MW-1	NT505F-4	NT505F-4	管制標準
採樣日期	—	102/06/20	102/06/20	102/07/17	—
座標(TWD97)	—	(170350,2633917)	(170367,2633893)	(170367,2633893)	—
pH	—	7.49	7.07	6.79	—
水溫	℃	29.8	29.7	30.4	—
導電度	μmho/cm	3300	2700	1972	—
溶氧值	mg/L	0.67	0.50	0.41	—
氯甲烷		ND	ND	ND	0.3
氯乙烯		ND	ND	<0.00100	0.02
1,1-二氯乙烯		<0.00099	<0.00099	0.00200	0.07
二氯甲烷		ND	ND	ND	0.05
反-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND	1.0
1,1-二氯乙烷		0.00316	<0.00099	0.00100	8.5
順-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND	0.7
氯仿		ND	ND	0.00172	1.0
四氯化碳		ND	ND	ND	0.05
1,2-二氯乙烷		0.0334	0.0502	0.185	0.05
苯		ND	ND	ND	0.05
三氯乙烯		ND	ND	ND	0.05
甲苯		0.00986	0.00263	ND	10
1,1,2-三氯乙烷		ND	ND	0.00241	0.05
四氯乙烯		ND	ND	ND	0.05
氯苯		ND	ND	ND	1.0
乙基苯		ND	ND	ND	7
二甲苯		ND	ND	ND	100
1,4-二氯苯		ND	ND	ND	0.75
萘		ND	ND	ND	0.4

註：**粗體加框**表示數據為超過地下水污染管制標準。

	
<p>MW-1 採樣位置(102/06/20)</p>	<p>MW-1 採樣情形(102/06/20)</p>
	
<p>NT505F-4 採樣位置(102/06/20)</p>	<p>NT505F-4 採樣情形(102/06/20)</p>
	
<p>NT505F-4 採樣情形(102/07/17)</p>	<p>NT505F-4 採樣情形(102/07/17)</p>

圖 4.4-4、台塑 VCM 廠地下水查驗採樣情形

4.4.2.2 北港溝皂農地驗證作業

1. 場址污染歷程

本計畫於 102 年 5 月份執行北港鎮溝皂地區農地重金屬調查作業時，於歷年未曾調查之 30 筆農地中，檢測出包含北港鎮溝皂段 1232-1 地號等 6 筆坵塊(共 9 筆地號)重金屬砷超過土壤污染管制標準。根據該次調查結果環保局於 102 年 7 月 10 日(府環水字第 1023625038 號函)，將超標之農地依據土污法第七條第五項規定，要求地主採取必要應變措施，以避免污染情事擴大。

溝皂地區砷超過管制標準之 6 筆坵塊基本資料如表 4.4-7、位置圖詳如圖 4.4-5。環保局函文要求各地主提出土壤污染改善應變措施後，經由各農民研議後，共同提出「雲林縣北港鎮溝皂段 1232-1、1322、1324、1324-1、1325、1326-1、1442、大北段 52、53 地號應變必要措施計畫書」送局審核。

計畫書內容所提土壤污染改善目標為將土壤中重金屬砷以「翻土稀釋」工法，使地號或坵塊範圍內乾淨或低濃度土壤，與其高濃度受污染土方均勻混和攪拌後，降低土壤中「砷」濃度至「土壤污染管制標準」以下。

本次所提北港鎮溝皂地區農地應變必要措施計畫經由環保局審核同意後，本計畫亦於污染改善期間針對此 6 塊農地執行場址改善監督查核作業，監督查核表紀錄及現場照片請詳如 4.4.1 節所述。

2. 驗證規劃及成果

農地改善完成後經由本計畫針對原調查超標點位及改善深度等資料，於 102 年 7 月 25 日由本工作團隊進場執行農地土壤改善驗證作業。

本次針對各農地坵塊改善範圍及原調查超標點位，規劃以 5 點

混樣、採樣深度為 0~15 公分表土進行驗證採樣作業(採樣點如圖 4.4-6 所示)。驗證佈點位置分別為原超標位置、改善範圍 4 點角落及坵塊中間 1 點；因個坵塊原超標點位均位於入水口處，而入水口處除 1232-1 地號非位於坵塊角落外，其餘均位於坵塊相對角落處。故除 1232-1 地號佈點位置為原超標點位及 4 點角落外，其餘農地均以 4 點角落及中央 1 點為採樣點。

因該地區農地超標項目為重金屬砷，考量計畫經費有限，故本次驗證分析項目亦為主要改善目標重金屬砷。6 塊農地驗證檢測成果如表 4.4-8，採樣情形如圖 4.4-7。驗證結果顯示經由翻土稀釋工法進行改善後，農地砷濃度均有降低，並且均降低至「土壤污染管制標準(砷 60mg/kg)」以下。

表 4.4-7、北港鎮溝皂地區砷超過管制標準農地基本資料

採樣點編號	地段	地號	種植作物	砷測值(mg/kg)	面積(m ²)
BG01	溝皂段	1232-1	水稻	71.2	2207.00
BG16	溝皂段	1322	水稻	62.2	4983.00
BG20	溝皂段	1324,1324-1,1325 ^{註2}	水稻	97.3	5860.00
BG21	溝皂段	1326-1	水稻	61.1	1151.00
BG33	溝皂段	1442	水稻	60.0	1593.00
BG36	大北段	52,53	水稻	108	6799.44

備註：地號面積資料來源為雲林縣北港地政事務所電子登記謄本



圖 4.4-5、本年度北港鎮溝皂地區土壤砷超標地號農地位置圖

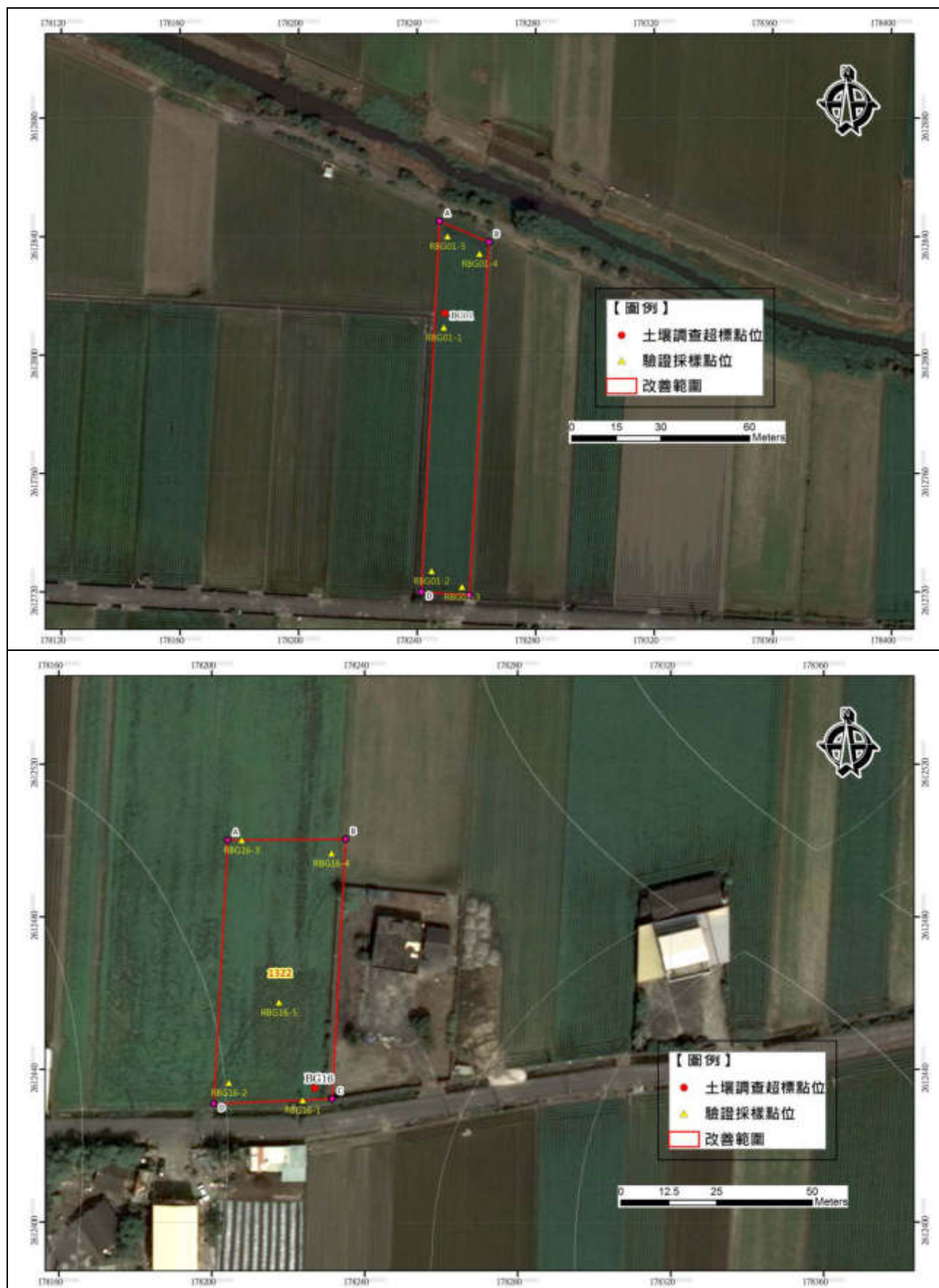


圖 4.4-6、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣點示意圖(1/3)

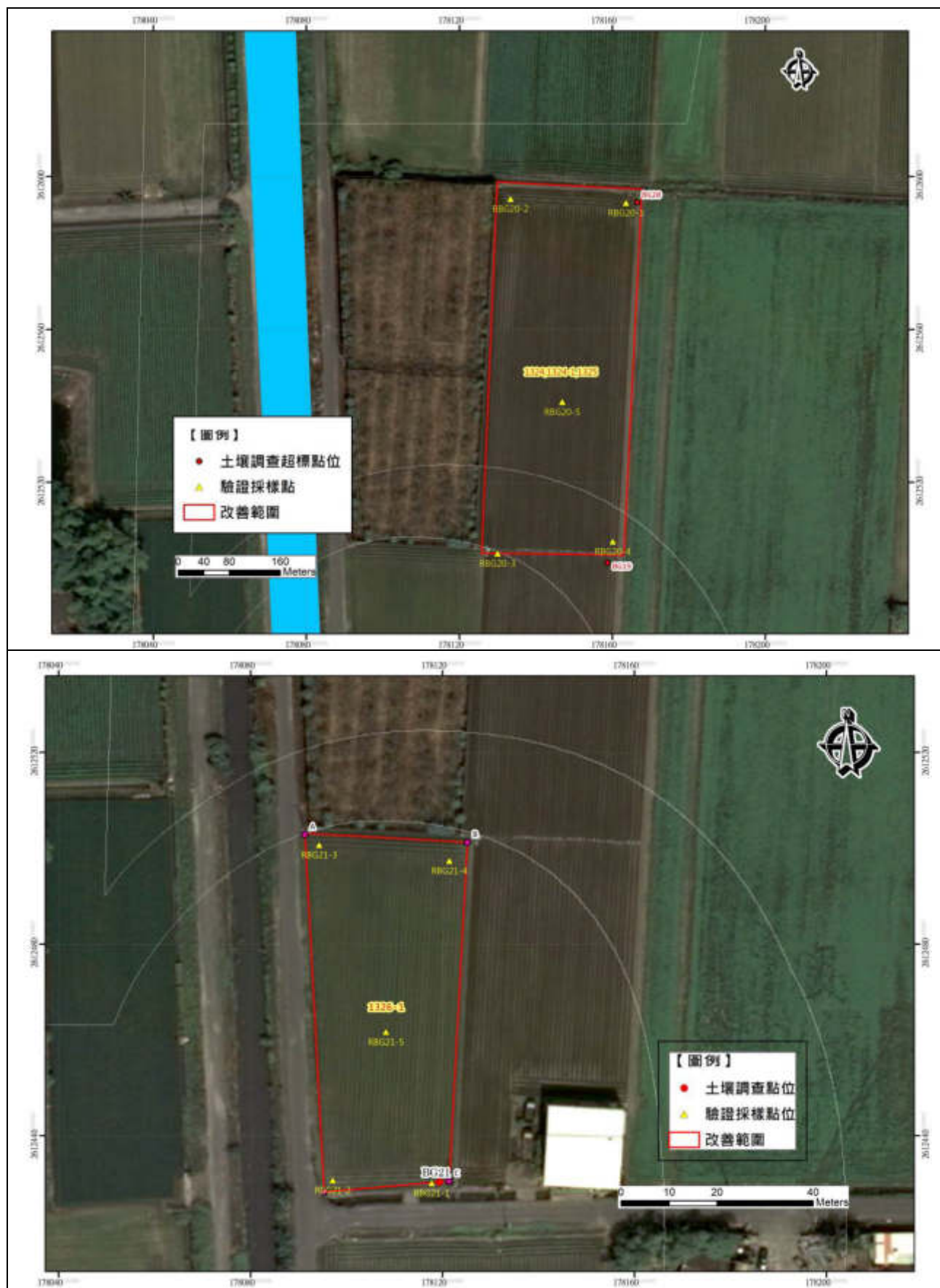


圖 4.4-6、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣點示意圖(2/3)

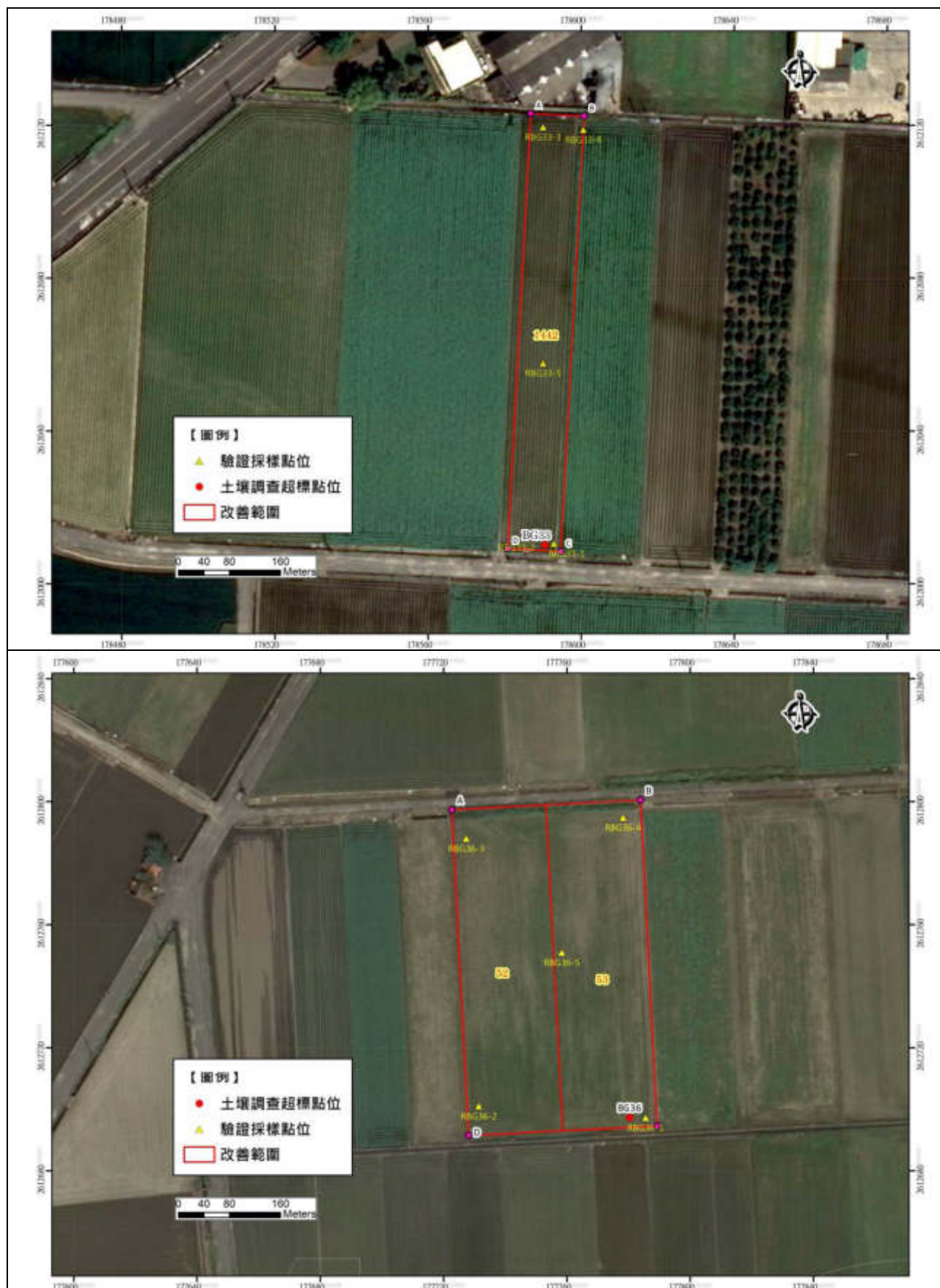


圖 4.4-6、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣點示意圖(3/3)

表 4.4-8、本年度北港溝皂地區農地驗證結果

採樣點編號	地段地號	砷(mg/kg)	土壤污染監測標準 (mg/kg)	土壤污染管制標準 (mg/kg)
RBG01	溝皂段 1232-1	31.3	30.0	60.0
RBG16	溝皂段 1322	47.5		
RBG20	溝皂段 1324,1324-1,1325	47.8		
RBG21	溝皂段 1326-1	57.8		
RBG33	溝皂段 1442	21.0		
RBG36	大北段 52,53	56.5		

註：**粗斜字體**表示數據超過土壤污染監測標準。



圖 4.4-7、本年度北港鎮溝皂地區農地驗證採樣照片

本計畫依驗證採樣結果提送執行成果及檢測報告予 貴局審核，並建議可依土污法第 7 條第 7 項規定解除此 6 筆受污染農地列管作業。而改善後農地砷雖已低於土壤污染管制標準，但仍有包含溝皂段 1232-1、1322、1324~1324、1326-1 及大北段 52~53 地號等坵塊仍有超過「土壤污染監測標準(砷：30mg/kg)」，主管機關仍需定期執行監測作業。而環保局則已於 102 年 8 月 7 日依府環水字第 1023629838 號函解除北港鎮溝皂段 1232-1 地號等農地第 7 條第 5 項之列管。茲將本年度北港鎮溝皂地區農地污染列管歷程彙整大事紀如表 4.4-9。

表 4.4-9、本年度北港溝皂農地調查大事紀

日期	事項	備註
102.05.17	本計畫於北港溝皂地區污染擴大調查，採集 30 筆農地入水口土壤檢測重金屬，共計有 6 筆採樣點「砷」超過管制標準、11 點超過監測標準	—
102.05.31	執行 3 筆超過管制標準農地細密調查	—
102.06.14	會同環保局執行超過管制標準農地作物剷除銷毀作業	—
102.07.10	將北港鎮溝皂段 1232-1、1322、1324~1325、1326-1、1442 地號、大北段 52~53 地號等 6 筆坵塊農地公告為土污法七條五場址，要求地主提送應變必要措施計畫書	府環水字第 1023625038 號函
102.07.19	農地地主/耕作人共同提出應變必要措施計畫書	廣字第 1020719001 號函
102.07.22	本計畫依「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」於農地翻土稀釋作業期間至現場查核並填寫監督查核紀錄表	—
102.07.25	依環保局指示進場執行土壤污染改善驗證工作	各坵塊以表土 5 點混樣
102.08.01	依據檢測結果提送驗證成果說明書及檢測報告予 貴局審核	(102)上檢字第 1020302 號函
102.08.07	解除北港鎮溝皂段 1232-1、1322、1324~1325、1326-1、1442 地號、大北段 52~53 地號土壤污染七條五列管作業	府環水字第 1023629838 號函

4.4.2.3 中油斗六加油站土壤驗證作業

1. 場址污染歷程

本場址位於斗六市雲林路二段 334 號，因環保局執行「100 年度雲林縣土壤及地下水調查及查證工作」發現該加油站土壤採樣點 S02 中總石油碳氫化合物(TPH)測值為 5570mg/kg，超過土壤污染管制標準(1000mg/kg)。環保局於 100 年 12 月 9 日府環水字第 1003630640 號函文予中油斗六加油站，依土污法第七條第五項規定提出土壤污染應變必要措施計畫。經由審查後於 101 年 8 月 7 日(雲環水字第 1011027339 號)核定土壤污染應變必要措施計畫定稿本，依其核定之計畫內容與期程要求盡速完成土壤污染改善作業。

中油斗六加油站基本資料如表 4.4-10 所示，該場址土壤污染改善工法主要為「排客土法」。該場址已於今年度完成土壤污染改善作業，並完成自行驗證後於 102 年 6 月 24 日提送改善完成報告書。

工作團隊遂依據該場址所提出「土壤污染改善應變必要措施計畫書」及「土壤污染改善完成報告書」內容，配合執行定期巡察結果及改善完成審查會中委員建議提出該加油站土壤污染改善驗證規劃。

2. 驗證規劃及成果

依據本場址污染特性及污染改善方式，驗證規劃原則如下所述，本次採集 3 點次土壤進行 TPH 及揮發性有機物分析：

(1) 原污染超標點位

針對環保局於 100 年查證超標位置再次採樣分析，驗證點位編號為 EPB01。

(2)高污染區域

由於該場址土壤污染改善方式為開挖離場處理，為確認開挖深度已將受污染土方確實移除，規劃位於開挖區域、舊泵島區(現址兩座泵島區間)採一點次土壤，驗證點位編號為 EPB02。

表 4.4-10、台灣中油斗六加油站場址資料

場址名稱	台灣中油斗六加油站
場址地址	雲林縣斗六市雲林路二段 334 號
所在地號	斗六市後庄段 1415、1416、1417 地號
土地登記面積	1261.42m ²
污染物種類／介質	TPH(5570mg/kg)／土壤
經營許可執照	經 98 雲府建用字第 115-2 號

(3)改善範圍邊界

場址開挖面積約為 629 平方公尺，為確認開挖範圍已將污染土方確實移除，規劃位於開挖區外、鄰近站屋及加油泵島間採一點次土壤，驗證點位編號為 EPB03。

本場址執行驗證點位如圖 4.4-8 所示，採樣現場由場址負責人員會同確認地下管線位置，必要時經環保局同意後調整採樣點位。因場址開挖深度約為 2~3 公尺，故驗證採樣深度每點次均加深垂直深度，以 Geoprobe 動力機械採樣車以直接貫入式執行土壤採樣。扣除 RC 鋪面後，採集 3.0~3.5 公尺土樣，並以 PID/FID 先行篩測各 0.5 公尺土壤中揮發性氣體，依據 PID/FID 測值最高之樣品深度，進行實驗室 TPH 及 VOC 分析。

本場址 3 處採樣點 PID/FID 篩測結果如表 4.4-11 所示，其中 EPB-S02 點位因 3.0 公尺時遇有大塊礫石，故該點位僅採集至 3 公

尺之深度樣品。本場址土壤檢測結果如表 4.4-12，現場採樣照片如圖 4.4-9。



圖 4.4-8、中油斗六加油站驗證採樣位置圖

表 4.4-11、中油斗六加油站土壤驗證篩測成果

樣品編號	採樣深度(m)	FID(ppm)	PID(ppm)
EPB-S01	0.70~1.50	3.84	0.4
	1.50~2.25	9.87	0.8
	2.25~3.00	2.03	0.5
	3.00~3.50	1.84	0.5
EPB-S02	0.8~1.15	1.48	0.3
	1.15~1.50	2.42	0.4
	1.50~2.25	33.94	0.4
	2.25~3.00	348	124
EPB-S03	0.80~1.15	1.73	0.4
	1.15~1.50	18.47	7.4
	1.50~2.00	41.78	1.4
	2.00~2.50	3.04	1.1
	2.50~3.00	2.58	0.8
	3.00~3.50	2.11	0.9

備註：灰底表示進樣深度樣品。

表 4.4-12、中油斗六加油站土壤驗證成果

樣品編號	單位	EPB-S01	EPB-S02	EPB-S03
進樣深度(m)		1.50~2.25	2.25~3.00	1.50~2.00
座標		(201832,2621962)	(201828,2621972)	(201830,2621980)
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND
氯仿(三氯甲烷)		ND	ND	ND
四氯化碳(四氯甲烷)		ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷		ND	ND	ND
苯		ND	ND	ND
三氯乙烯		ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷		ND	ND	ND
甲苯		ND	ND	ND
四氯乙烯		ND	ND	ND
乙苯		ND	ND	ND
二甲苯		ND	ND	ND
1,3-二氯苯		ND	ND	ND
1,2-二氯苯		ND	ND	ND
TPH-g		ND	7	ND
TPH-d		ND	90	ND
總石油碳氫化合物 (TPH)		ND	97	ND

備註：採樣點 EPB-S01 試挖深度為 0.7m，EPB-S02 試挖深度為 0.8m，EPB-S03 試挖深度為 0.8m。

本次驗證檢測結果顯示，僅 EPB-S02 採樣點中總石油碳氫化合物測值為 97mg/kg，其餘採樣點揮發性有機物及總石油碳氫化合物均為 ND 值，且所有測值均低於土壤污染管制標準。

本計畫依驗證採樣結果提送執行成果及檢測報告予環保局審核，並建議可依土污法第 7 條第 7 項規定解除中油斗六加油站列管作業。後續環保局於 102 年 11 月 6 日依府環水字第 1023640428 號函將該場址解除土污法第 7 條第 5 項列管。茲將中油斗六加油站土壤污染歷程彙整大事紀如表 4.4-13。

	
<p>EPB-S01 採樣情形</p>	<p>EPB-S01 復原情形</p>
	
<p>EPB-S02 採樣情形</p>	<p>EPB-S02 復原情形</p>
	
<p>EPB-S03 採樣情形</p>	<p>EPB-S03 復原情形</p>

圖 4.4-9、中油斗六加油站土壤驗證採樣情形

表 4.4-13、中油斗六加油站土壤污染調查大事紀

日期	事項	備註
100.10.24~25	「100 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」執行本站土壤調查，於 S02 採樣點檢測出 TPH 測值為 5570mg/kg，超過土壤污染管制標準	—
100.12.09	依土污法第 7 條第 5 項公告為土壤污染場址，並要求提出應變必要措施計畫	府環水字第 1003630640 號函
101.08.07	核定「台灣中油斗六加油站土壤污染改善應變必要措施計畫書」	雲環水字第 1011027339 號
101.09~102.01	執行開挖、卻水、客土、回填、整地、抽氣井設置、SVE 抽氣作業	—
102.03.07	提送加油站土壤污染改善半年成果報告書	—
102.05.06	執行自行驗證作業	—
102.06.24	提送土壤污染改善完成報告書	—
102.07.19	召開土壤污染改善完成報告審查會	—
102.09.26	本計畫進場執行土壤污染驗證採樣工作	共採集 3 點次 3.0~3.5m 土壤，分析 TPH 及 VOC
102.10.18	本計畫提送台灣中油斗六加油站土壤污染場址驗證成果報告書及檢測報告予 貴局審核	(102)上檢字第 1020418 號
102.11.06	環保局依照本場址驗證結果，解除土污法第 7 條第 5 項列管。	府環水字第 1023640428 號

4.4.2.4 全民加油站土壤驗證作業

1. 場址污染歷程

全民加油站位於雲林縣台西鄉海口村海豐路 398 號（台西鄉海口段 0578-0139 地號），自民國 88 年 12 月 13 日起開始營運，基本資料如表 4.4-14 所示，因行政院環保署於 97 年執行「加油站土壤及地下水污染調查計畫(第四期)」調查作業時，經由測漏管檢測、土壤氣體採樣檢測、土壤及地下水採樣分析等三階段調查工作，發現本場址在儲槽區外圍及管線區共計二個點位土壤中苯、二

甲苯、總石油碳氫化合物均超過「土壤污染管制標準」；而鄰近儲槽區之地下水監測井中苯濃度亦超過「第二類地下水污染管制標準」，故環保署轉請雲林縣環保局(以下簡稱環保局)依地方主管機關權責，執行列管場址相關行政程序，環保局後續依據土壤及地下水污染整治法第 11 條第 2 項及施行細則第 13 條規定，於 98 年 1 月 16 日依府環水字第 0983660367 號公告本場址為土壤及地下水污染控制場址，並依法要求污染行為人提出土壤及地下水污染控制計畫書。

表 4.4-14、全民加油站加油站場址資料

場址名稱	全民加油站
場址地址	雲林縣台西鄉海口村海豐路 398 號
所在地號	台西鄉海口段 0578-0139 地號
土地登記面積	2,622 平方公尺
污染物種類/介質	苯、甲苯、TPH/土壤 苯/地下水
經營許可執照	雲府建用字第 168 號

該場址於 98 年度提出控制計畫書時，曾針對場內補充土壤調查時亦發現，7 處土壤採樣點共計有 6 樣品濃度超出管制標準，主要污染範圍落在儲槽區、第一泵島區及第二泵島區間及第二泵島及營業室間；後續於 99 年度執行成果報告審查會時，因委員對控制計畫改善工法恐有造成其他污染之疑慮，故要求該場址變更控制計畫書並重新提送。依照重新核定計畫書內容執行污染改善作業，並於今年度(102)6 月完成自行驗證，自行驗證成果顯示土壤及地下水中各關切污染物濃度均已符合「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」，因此提送「土壤及地下水污染控制場址改善完成報

告書」予環保局審核。本計畫則依據該場址所提出之「土壤及地下水污染控制計畫書」及「土壤及地下水污染改善完成報告書」內容，配合計畫團隊執行定期巡察結果提出本次污染改善驗證規劃書，該場址並於 102 年 11 月 29 日及 12 月 6 日進場執行土壤及地下水驗證採樣作業；本場址歷年大事記如表 4.4-15。

2. 驗證規劃

依據雲林縣環保局於 100 年 1 月 12 日核定該場址土壤及地下水污染控制計畫書，其核定之土壤及地下水污染控制及改善工法彙整如表 4.4-16。依據全民加油站土壤及地下水污染控制場址改善完成報告書內容說明，該場址整治系統設置作業共分為四階段，共計設置 5 座土壤氣體抽除井、9 座生物曝氣井及 4 座雙相整治井，設置配置圖如圖 4.4-10 所示。

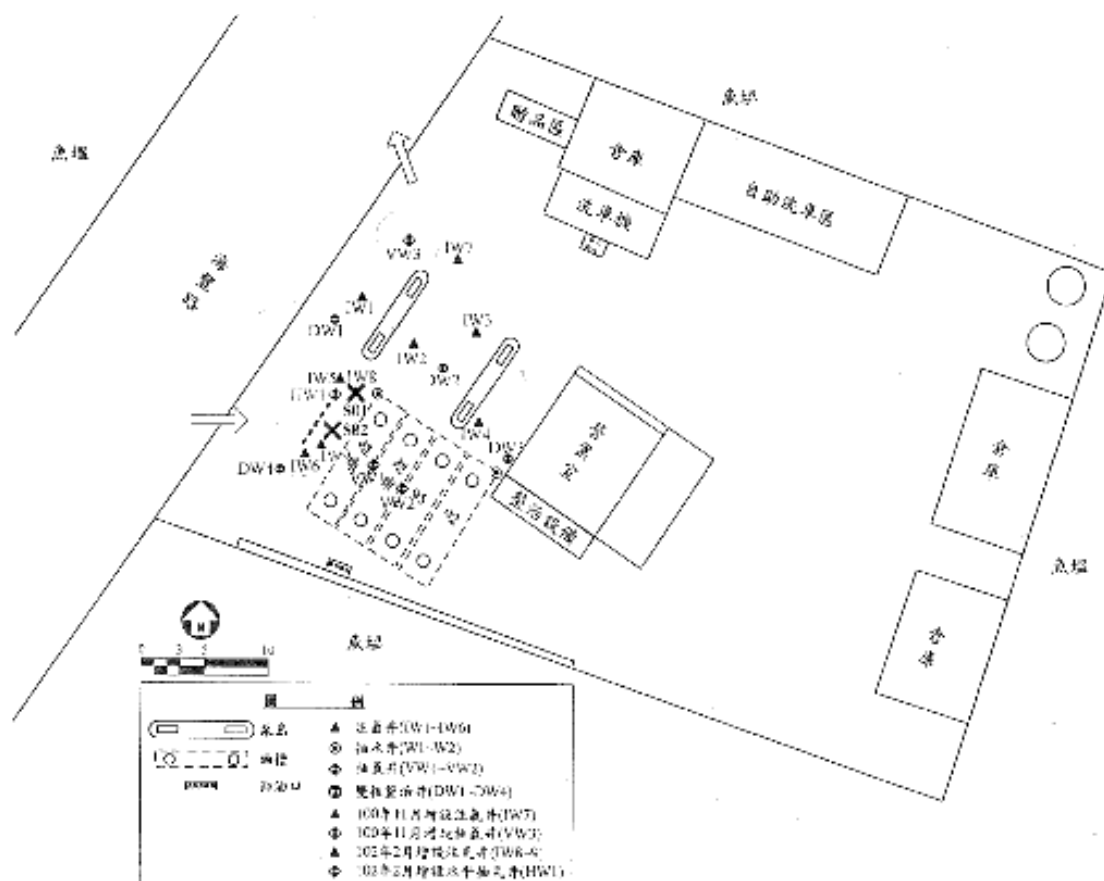
依據該場址所提改善完成報告書內容，依據該場址所提改善完成報告書內容，場址於 100 年 06 月份發現第一泵島區北側土壤中 TPH 濃度有超過土壤污染管制標準現象，故增加了 VW3 抽氣井，101 年度於油槽西側入口處仍有 TPH 超過管制標準情形，亦增加了 IW8、IW9(注氣井)及 HW1 水平式抽氣井等，以增加改善成效。場址於今年度 4 月份偵測油槽區測漏管油氣濃度已降至背景值；而土壤每半年定期檢測結果顯示，101 年度於油槽西側入口處仍有 TPH 超過管制標準情形，故於 102 年度加強此區域整治系統操作，今年度 4 月份後檢測土壤污染物濃度均降至背景值。

表 4.4-15、全民加油站控制場址歷年大事記

時間	事件	說明
97 年	環保署執行「加油站土壤及地下水污染調查計畫(第四期)」調查發現污染	土壤中苯、二甲苯、TPH 均超過「土壤污染管制標準」 地下水中苯濃度超過「第二類地下水污染管制標準」
98.01.16	公告台西鄉「全民加油站」(雲林縣台西鄉海豐段 0578-0139 地號經營加油站業務土地)為土壤、地下水污染控制場址。	府環水字第 0983660367 號
98.04.24	公告為土壤及地下水污染管制區。	府環水字第 0983662694 號
98.05.19	召開「全民加油站有限公司全民加油站土壤、地下水控制計畫」審查會	—
98.08.20	台西全民加油站污染控制計畫書(修訂二版)核定通過	雲環水第 0980005695 號
99.03.15	召開「全民加油站有限公司污染控制計畫執行成果報告(98 年 8 月 20 日-99 年 2 月 20 日)」審查會	—
99.03.25	檢送於 3 月 15 日召開「全民加油站有限公司污染控制計畫執行成果報告(98 年 8 月 20 日-99 年 2 月 20 日)」會議紀錄，要求重新送控制計畫書。	雲環水第 090002904 號
99.10.29	召開「全民加油站有限公司全民加油站土壤、地下水控制計畫」審查會	—
100.01.12	全民加油站土壤及地下水污染控制計畫書(修訂本)經審查核定同意通過	雲環水第 1000000291 號
100.08.23	控制場址控制計畫執行成果進度報告審查會	—
101.03.09		—
101.08.30		—
102.03.13		—
102.06	改善完成並執行自行驗證作業	—
102.07	提送改善完成報告書	—
102.08.14	全民加油站土壤及地下水污染控制場址控制計畫改善完成報告書審查會	—
102.10.15	環保局稽查要求全民加油站全面停止整治作業	—
102.11.29	全民加油站土壤採樣作業	共計採集 4 點次、各 7.5 公尺
102.12.06	全民加油站地下水採樣作業	共計採集 2 口次地下水(監測井編號為 MW1、102EPB-GW1)
102.12.20	提送全民加油站污染控制場址驗證成果報告書	—

表 4.4-16、全民加油站土壤及地下水污染控制及改善工法

環境介質	控制及改善方法	內容
土壤	雙相抽除處理法	設置土壤氣體抽除處理系統進行站內土壤氣體控制及土壤污染整治工作
	土壤開挖移除	評估現地整治成效不佳時採用開挖移除方式改善
地下水	生物曝氣法	利用曝氣井將空氣注入地下水中，以趕走揮發性有機物，並搭配土壤氣體抽除井進行抽除處理。亦可增加土壤及地下水中之氧氣，使好氧性微生物易於生長，並分解有機污染物。
	雙相抽除處理法	設置雙相整治井進行地下水水力控制，使抽出之地下水經油水分離槽、氣曝槽及活性碳吸附槽進行處理。



資料來源：全民加油站土壤及地下水污染控制場址改善完成報告書

圖 4.4-10、全民加油站整治系統設置配置圖

地下水部分，場址內共計有 M1、M3、M4、GW01~03 及 MW1 等 7 口簡易井及標準監測井，根據每月地下水位監測結果，推論該場址因受靠近海邊影響，容易受潮汐變化導致本場址地下水流向無明確方向。而依據該場址每月執行地下水井頂空油氣 PID 檢測結果，位於油槽西側入口處旁簡易井 GW02，歷次頂空油氣濃度檢測均呈現明顯高值，且 PID 偵測結果與地下水中苯濃度呈現高相關性。場址改善至今年度 2 月檢測結果，7 口簡易/監測井油氣濃度均低於 20ppmv，顯示地下水經由注氣操作後有明顯改善。

地下水質監測則依據每月頂空油氣監測結果，執行每季 4 口水質檢測，其中 GW02 簡易井於 101 年 9 月檢測結果，地下水中苯仍超過管制標準值，直至去年 12 月及今年 2 月檢測，7 口次簡易/監測井中 BTEX、苯、總酚、TPH 均低於地下水管制標準。

本場址控制計畫書自 100 年 1 月 12 日核備後，100 年 5 月開始運轉 SVE 系統，累積移除污染物達 496.3 公斤。該場址並於 102 年 6 月進行自行驗證作業，共採集 4 點次土壤、每點採樣至 5 米，分段篩選 PID 測值相對最高者進行 VOCs 及 TPH 分析；地下水部分共計採集場內 MW01、M1、M3、M4、GW01~03 等 7 口井地下水，檢測項目為 VOCs、總酚及 TPH-d。土壤地下水自行驗證部分均低於土壤及地下水污染管制標準。

依據本場址污染特性及污染改善方式，驗證規劃包含：

- (1)採集 4 點次土壤進行 TPH 及 VOCs 分析
 - (2)設置 1 口標準監測井
 - (3)執行 2 口次地下水質 VOC、總酚及 TPH-d 驗證分析
- 並說明如後。

(1) 土壤採樣佈點原則

依據環保署於 97 年查證結果、全民加油站 98~99 年間自行調查結果及 101 年度定期監測結果顯示，位於油槽西側(加油站入口處)為歷次土壤高濃度區域，規劃於第一座油槽西側採集 1 點次土樣，編號為 EPB-S01。

另參考全民加油站 96 年開挖及改善資訊，及歷次調查結果，考量位於第二座泵島及營業室之間為 96 年開挖換土區域，但在 98 年調查實該區亦發現 BTEX 及 TPH 污染深度最深，且濃度亦明顯高於其他區域，故規劃於該處採集一點土壤，編號為 EPB-S02。

參考 100 年 06 月份調查結果，發現第一泵島區北側土壤中 TPH 濃度有超過土壤污染管制標準，且考量本場土壤污染主要集中在油槽區域，而污染範圍則涵蓋油槽及泵島區，為確認整治成效已將場區污染物確實移除，並且整治過程中無污染物擴散至其他區域，故規劃於第一泵島旁(西側)採集 1 點次土壤，編號為 EPB-S03。

依據本計畫所提出全民加油站污染驗證規劃書書面資料，經由土基會審查後建議於兩泵島間增加土壤採樣點，故規劃兩泵島間設置土壤採樣點，編號為 EPB-S04。

因場址自行驗證採集至地底下 5 公尺，但考量到該場址注氣井設置最深達 7m，故驗證應涵蓋整治範圍，因此規劃以 Geoprobe 動力機械採樣車以直接貫入式執行採樣作業，扣除 RC 鋪面後，至少採集至 7 公尺之土壤，並視現場情況加強採樣深度至 7.5 公尺，土壤樣品每 0.5 公尺以 PID/FID 先行篩測，依據 PID/FID 測值最高之樣品深度，進行實驗室 TPH 及 VOC 分析。

(2)地下水監測井設置原則

本場址位置因靠近海邊，地下水位容易受潮汐影響，依據該場址整治過程中執行地下水位量測結果，發現本場址地下水流向無固定方向，因此考量於場址北側，土壤採樣點 EPB-S03 鄰近處增設 102EPB-GW1 地下水監測井，配合原環保署設置監測井 MW01，釐清本場址地下水污染改善成效。

土壤及地下水驗證點位如圖 4.4-11 所示，採樣點位置彙整如表 4.4-17，採樣現場須由場址負責人員會同確認地下管線位置，必要時經環保局同意後調整採樣點位，以避免因驗證作業造成其他污染或公安事件。本場址驗證執行流程如圖 4.4-12 說明，並於 102 年 11 月 29 日進場執行土壤採樣作業、12 月 6 日執行地下水採樣作業，驗證成果說明如下：

3.驗證成果

(1)地下水監測井設置

本計畫於 11 月 23 日於該場址設置驗證地下水監測井，編號為 102EPB-GW1，設置照片如圖 4.4-13 所示，該監測井設置深度為 7.3 米。



- 土壤驗證採樣點位
▲ 地下水監測井採樣點位

圖 4.4-11、全民加油站驗證採樣位置圖

表 4.4-17、全民加油站土壤及地下水驗證佈點說明

採樣點編號		污染潛勢區分	說明
土壤	地下水		
EPB-S01	—	高污染區域	油槽西側、加油站入口處、位於歷次採樣濃度最高點
EPB-S02	—	高污染區域	營業室前方、歷次採樣濃度較高處
EPB-S03	102EPB-GW1	污染邊界	西側加油泵島旁
EPB-S04	—	高污染區域	兩泵島間、歷次高污染區域
—	MW1	高污染區域	原調查地下水超標監測井

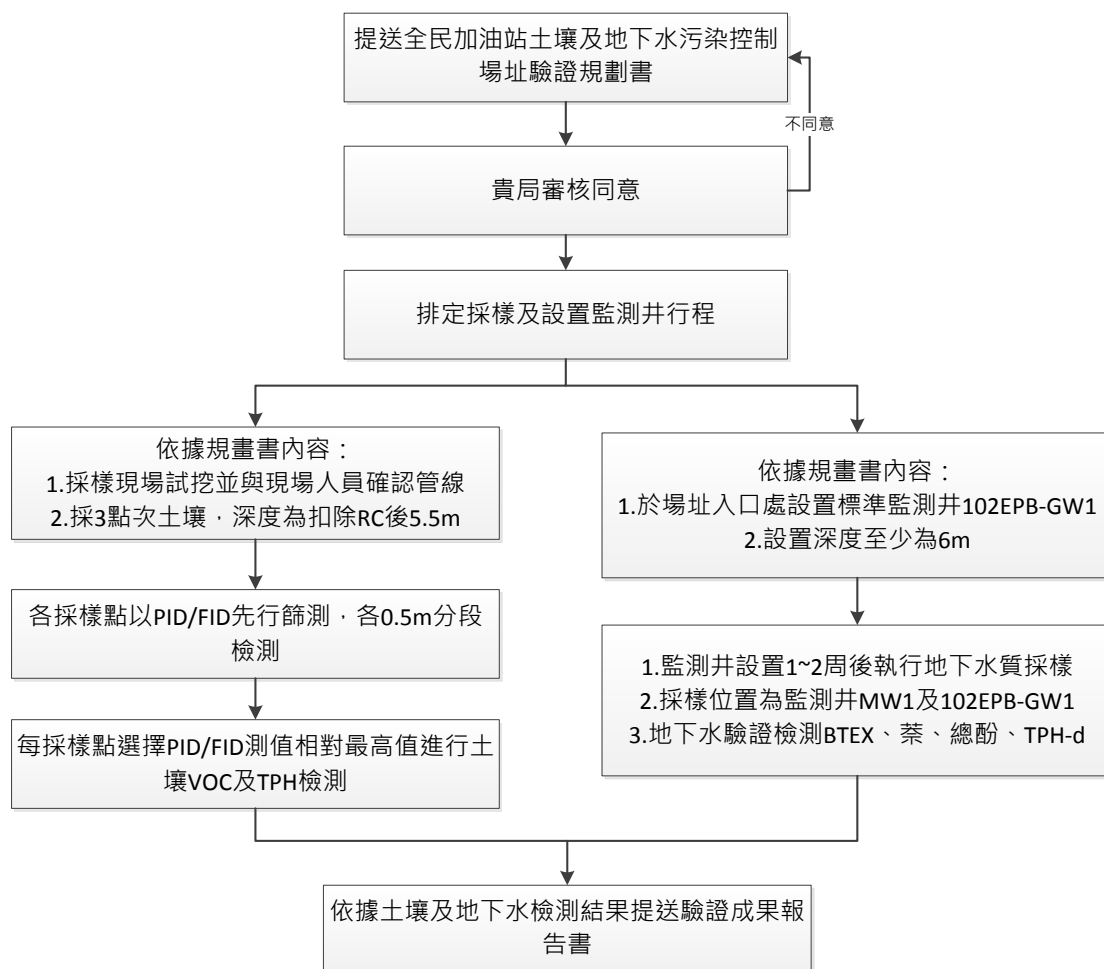


圖 4.4-12、全民加油站驗證作業執行流程圖

(2) 土壤驗證採樣結果

本計畫於 11 月 29 日執行該場址 4 點次土壤採樣作業，採樣深度為 7.5 米，土壤樣品並先行以 PID 及 FID 進行每 0.5 米篩測，篩測結果如表 4.4-18 所示。每點次土壤經篩測後進行實驗室 VOCs 及 TPH-g、TPH-d 分析，分析結果如表 4.4-19。該場址 4 點次土壤樣品揮發性有機物均為 ND 值，S01 點位 TPH 為 53mg/kg、S02 點位 TPH 為 35mg/kg、S03 點位 TPH 為 33mg/kg、S04 點位 TPH 為 104mg/kg，均低於土壤污染管制標準值，土壤採樣照片如圖 4.4-14 所示。

(3)地下水驗證採樣結果

本場址待新設井地下水質回復常態後，於 12 月 6 日執行地下水驗證採樣作業，共採集既有監測井 MW1 及新設井 102EPB-GW1，共兩口次監測井，檢測結果如表 4.4-20。其中 MW1 監測井甲苯 $<0.001\text{mg/L}$ 、TPH-g $<0.030\text{mg/L}$ 、總酚 0.0048mg/L ，其餘揮發性有機物均為 ND 值。而新設監測井 102EPB-GW1 中，甲苯測值為 0.0102mg/L 、TPH-g $<0.030\text{mg/L}$ 、總酚 0.0043mg/L ，其餘揮發性有機物均為 ND 值，顯示該監測井地下水檢測項目均低於地下水污染管制標準。地下水採樣照片如圖 4.4-15 所示。



圖 4.4-13、全民加油站地下水監測井設置照片

表 4.4-18、全民加油站土壤篩選紀錄(1/2)

樣品編號	採樣深度(m)	FID 測值(ppm)	PID 測值(ppm)
EPB-S01	0.7~1.5	1.30	0.2
	1.5~2.0	9.93	7.1
	2.0~2.5	4.18	1.9
	2.5~3.0	2.06	0.7
	3.0~3.5	1.75	0.5
	3.5~4.0	1.59	0.4
	4.0~4.5	1.86	0.7
	4.5~5.0	1.80	0.4
	5.0~5.5	1.40	0.4
	5.5~6.0	1.14	0.3
	6.0~6.5	1.28	0.3
	6.5~7.0	1.33	0.3
EPB-S02	0.7~1.1	1.19	0.2
	1.1~1.5	1.25	0.3
	1.5~3.0	1.48	0.3
	3.0~4.5	1.88	0.3
	4.5~5.0	1.89	0.3
	5.0~5.5	1.88	0.3
	5.5~6.0	1.68	0.3
	6.0~6.5	1.75	0.4
	6.5~7.0	1.95	0.3
	7.0~7.5	1.91	0.3
EPB-S03	0.7~1.1	1.39	0.2
	1.1~1.5	1.20	0.2
	1.5~2.0	1.24	0.2
	2.0~2.5	1.45	0.2
	2.5~3.0	1.52	0.2
	3.0~3.5	1.82	0.3
	3.5~4.0	1.58	0.2
	4.0~4.5	1.30	0.2
	4.5~5.0	1.38	0.2
	5.0~5.5	1.28	0.2
	5.5~6.0	1.43	0.2
	6.0~6.5	1.40	0.2
	6.5~7.0	1.40	0.2
	7.0~7.5	1.25	0.2

備註：灰底表示篩選最高濃度樣品進行實驗室分析。

表 4.4-18、全民加油站土壤篩選紀錄(2/2)

樣品編號	採樣深度(m)	FID 測值(ppm)	PID 測值(ppm)
EPB-S04	0.7~1.1	1.88	0.6
	1.1~1.5	1.09	0.4
	1.5~2.0	1.31	0.4
	2.0~2.5	1.15	0.4
	2.5~3.0	1.19	0.4
	3.0~3.5	1.26	0.4
	3.5~4.0	1.15	0.4
	4.0~4.5	1.05	0.3
	4.5~5.0	1.14	0.3
	5.0~5.5	1.04	0.3
	5.5~6.0	1.04	0.3
	6.0~6.5	1.07	0.4
	6.5~7.0	0.88	0.3
	7.0~7.5	0.77	0.3

備註：灰底表示篩選最高濃度樣品進行實驗室分析。

表 4.4-19、全民加油站土壤檢測結果

採樣點編號	單位	EPB-S01	EPB-S02	EPB-S03	EPB-S04	土壤污染管制標準
送樣深度	m	1.50~2.00	6.50~7.00	3.00~3.50	0.70~1.10	
X(N)	Twd97	167769	167779	167773	167775	
Y(E)		2622996	2622993	2623003	2622994	
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	10
反-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND	ND	50
順-1,2-二氯乙烯		ND	ND	ND	ND	7
氯仿(三氯甲烷)		ND	ND	ND	ND	100
四氯化碳(四氯甲烷)		ND	ND	ND	ND	5
1,2-二氯乙烷		ND	ND	ND	ND	8
苯		ND	ND	ND	ND	5
三氯乙烯		ND	ND	ND	ND	60
1,2-二氯丙烷		ND	ND	ND	ND	0.5
甲苯		ND	ND	ND	ND	500
四氯乙烯		ND	ND	ND	ND	10
乙苯		ND	ND	ND	ND	250
二甲苯		ND	ND	ND	ND	500
1,3-二氯苯		ND	ND	ND	ND	100
1,2-二氯苯		ND	ND	ND	ND	100
TPH-g		ND	ND	ND	ND	—
TPH-d		51	33	31	102	—
TPH		53	35	33	104	1000

	
<p>說明：EPB-S01 採樣情形</p>	<p>說明：EPB-S01 復原情形</p>
	
<p>說明：EPB-S02 採樣情形</p>	<p>說明：EPB-S02 復原情形</p>
	
<p>說明：EPB-S03 採樣情形</p>	<p>說明：EPB-S03 復原情形</p>
	
<p>說明：EPB-S04 採樣情形</p>	<p>說明：EPB-S04 復原情形</p>

圖 4.4-14、全民加油站土壤採樣情形

4. 驗證結果建議

本次執行全民加油站控制場址污染驗證作業，所採樣檢測之土壤及地下水均低於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」，建議 貴局可依據土污法第 26 條及驗證結果解除該場址列管作業。

表 4.4-20、全民加油站地下水檢測結果

採樣位置	第二類地下水污染管制標準	MW1	102EPB-GW1
採樣時間		102/12/6	
單位	mg/L		
氯甲烷	0.30	ND	ND
氯乙烯	0.02	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.07	ND	ND
二氯甲烷	0.05	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	1.0	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	0.7	ND	ND
氯仿	1.0	ND	ND
四氯化碳	0.05	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.05	ND	ND
苯	0.05	ND	ND
三氯乙烯	0.05	ND	ND
甲苯	10	<0.00100	0.0102
1,1,2-三氯乙烷	0.05	ND	ND
四氯乙烯	0.05	ND	ND
氯苯	1.0	ND	ND
乙苯	7.0	ND	ND
二甲苯	100	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	ND	ND
□	0.4	ND	ND
汽油總碳氫化合物	10	<0.030	<0.030
總酚	0.14	0.0048	0.0043


	
<p>採樣位置：井號：MW1</p>	<p>採樣設備：井號：MW1</p>
	
<p>採樣情形：井號：MW1</p>	<p>樣品外觀：井號：MW1</p>
	
<p>採樣位置：井號 102EPB-GW1</p>	<p>採樣設備：井號 102EPB-GW1</p>
	
<p>採樣情形：井號 102EPB-GW1</p>	<p>樣品外觀：井號 102EPB-GW1</p>

圖 4.4-15、全民加油站地下水採樣情形

4.4.2.5 新南環路加油站土壤地下水驗證作業

1. 場址污染歷程

新南環路加油站(本場址)位於斗六市大學路一段 28 號，場址資料表如表 4.4-21。行政院環保署執行「10 年以下加油站(82~86 年設立)之土壤及地下水污染調查計畫」時，發現本場址 2 處土壤採樣點總石油碳氫化合物超過「土壤污染管制標準」；而地下水中亦有 2 處苯濃度亦超過「第二類地下水污染管制標準」，故環保署轉請雲林縣環保局依地方主管機關權責，執行後續列管場址相關行政程序。而該場址於 96 年 11 月~97 年 10 月執行改善作業，惟經由 97 年 12 月查驗結果，土壤及地下水中污染物濃度仍超過管制標準，因此環保局依據土壤及地下水污染整治法第 11 條第 2 項及施行細則第 13 條規定，於 98 年 4 月 29 日依府環水字第 0983662887 號公告本場址為土壤及地下水污染控制場址，並依法要求污染行為人提出土壤及地下水污染控制計畫書。

新南環路加油站土壤及地下水污染控制計畫書於 99 年 9 月 30 日經由環水字第 0990008062 號函同意核備，而 101 年 3 月則提送土壤及地下水控制計畫(第一次變更)，經由變更審核通過後，依照核定計畫書內容執行污染改善作業，並於今年度(102)7 月完成自行驗證作業，故提送「土壤及地下水污染控制場址改善完成報告書」予環保局審核。

工作團隊遂依據該場址所提出之「土壤及地下水污染控制計畫書」及「土壤及地下水污染改善完成報告書」內容，配合計畫團隊執行定期巡察結果及改善完成審查會中委員建議提出該加油站土壤污染改善驗證規劃。

表 4.4-21、新南環路加油站加油站場址資料

場址名稱	新南環路加油站
場址地址	雲林縣斗六市大學路一段 28 號
所在地號	雲林縣斗六市海豐崙段海豐崙小段 1334-0000 地號
土地登記面積	786 平方公尺
污染物種類／介質	TPH／土壤 苯／地下水

2. 驗證規劃

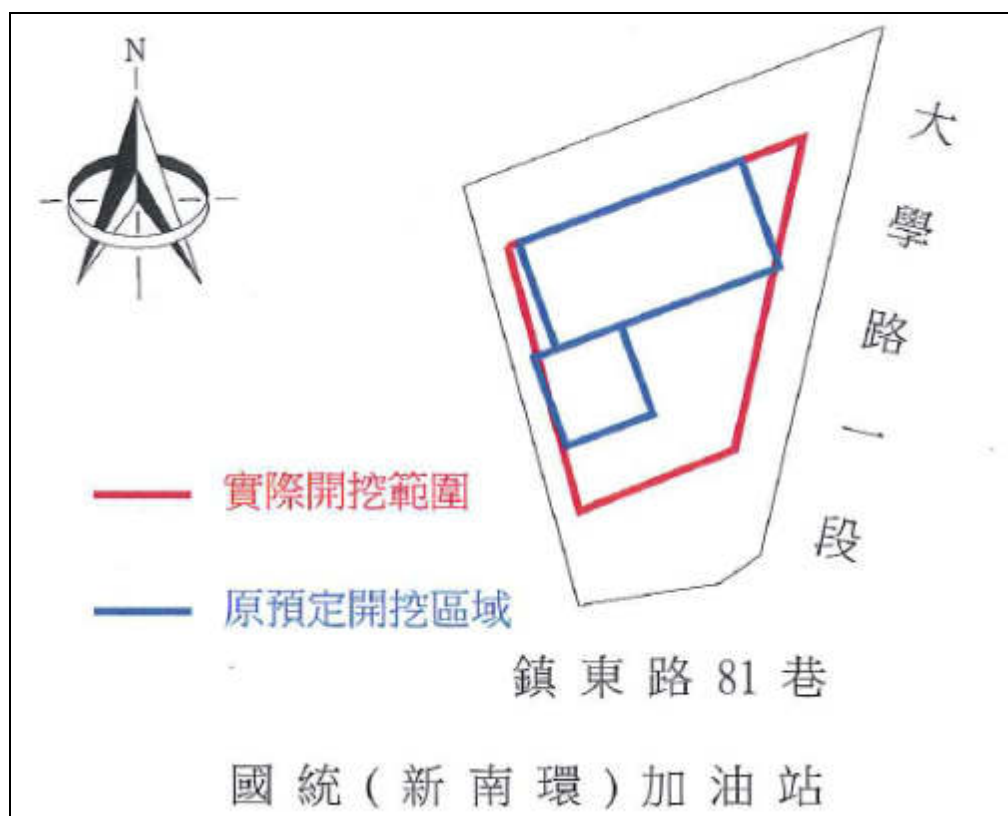
依據雲林縣環保局於 101 年 9 月 5 日核定該場址土壤及地下水污染控制計畫書變更內容，該場址土壤及地下水污染控制及改善工法彙整如表 4.4-22。依據改善計畫書內容，污染土壤開挖處理搭配土耕法進行污染土壤改善工作，開挖土壤先以 PID/FID 先行量測，確認污染土壤已全數挖除，並將受污染土壤運往復育場址進行處理，待污染土壤整治完成後，再回填至開挖區，回填後隨機採 5 點進行土壤檢測，確認土方污染濃度確實降低，並於整治完成後於土耕區每 200 立方公尺取依土壤樣本，確認整治效果。因該場址實際改善工程進行時與原改善計畫書有出入，異動之緣由說明如表 4.4-23 及圖 4.4-16。

表 4.4-22、新南環路加油站土壤及地下水污染控制及改善工法

環境介質	控制及改善方法
土壤	排客土法 土耕法 現地化學氧化法
地下水	抽出處理法 現地化學氧化法

表 4.4-23、新南環路加油站控制計畫書變更說明

序號	原控制計畫書內容	實際改善情形	異動原因
1	• 開挖區域範圍 規劃範圍為一正方形及一長方形區域。(如圖 4.4-8)	開挖範圍成梯字形(如圖 4.4-8)	因開挖深度達 7 公尺，為配合擋土鋼板樁之水平支撐作業需求，故規劃成一梯字形區域，仍涵蓋原開挖範圍。
2	• 客土回填作業 用於回填之土方，進場前須先確認回填土無污染之虞，進場前應參照土壤污染管制項目每 200 立方公尺進行抽樣檢測。	無須購置客土	由於當初該公司於地主承租土地時，該場址屬於地勢較低區域，之後建立加油站時，自行購置土方及 RC 與大學路齊平；目前控制場址只拆除 RC，土壤全數回填，故無需購置客土。



資料來源：新南環路加油站土壤及地下水污染控制場址改善完成報告書

圖 4.4-16、新南環路加油站開挖區域示意圖

本場址控制計畫書第一次變更內容自 101 年 9 月核定後，同年 10 月開始整治工程，改善至 102 年 6 月完成自行驗證工作。依據本場址污染特性及污染改善方式，驗證規劃原則如下所述，預定採集 2 點次土壤進行 TPH 及 VOC 分析，以及 1 口次標準監測井設置與 3 口次地下水質 VOCs、總酚及 TPH-d 分析，本場址驗證執行流程如圖 4.4-17 說明：

(1) 土壤採樣佈點原則

本場址土壤污染改善工法為現地土壤離場，以生物復育土耕法進行改善，土壤改善完成後經由自行驗證確認污染移除後，再將現地土壤回填；因此，土壤驗證部分針對開挖回填區域進行採樣分析。依據該場址改善完成報告書內容，土壤開挖範圍較原規畫書範圍為大(如圖 4.4-16 所示)，並涵蓋調查超標之土壤地下水採樣點位，故本次土壤驗證規劃採集開挖回填區域邊界及開挖回填區內隨機採樣，分別編號為 EPB-S01 及 EPB-S02，規劃以 Geoprobe 動力機械採樣車以直接貫入式執行採樣作業，採樣深度至少加深原開挖深度 30 公分，意即採樣深度至少為 7.3 公尺，並利用 PID 及 FID 作為篩測工具，以每 0.5 公尺進行樣品篩測，將篩測值最高濃度之深度樣品送至實驗室進行 VOC 及 TPH 分析。土壤驗證點位如圖 4.4-18 所示，採樣點位置彙整如表 4.4-24，採樣現場必要時經環保局同意後調整採樣點位。

(2) 地下水監測井設置及採樣

該場址既有監測井為 GW1~4 及 SW1，而根據該場址所提控制場址污染改善報告書內容，其土壤開挖範圍包含原設置之 5 口監測井，土壤改善回填後已將 5 口監測井進行復原並完成自

行驗證工作。為能確實瞭解該場址地下水污染改善業已完成，本次規劃於開挖區邊界設置乙口地下水監測井(102EPB-GW1)，並依據該場址自行驗證結果中，地下水污染物濃度相對為高之監測井 GW3 及 SW1 兩口監測井進行驗證作業。地下水採樣作業將於地下水新設監測井完成後與既有監測井一同進行。

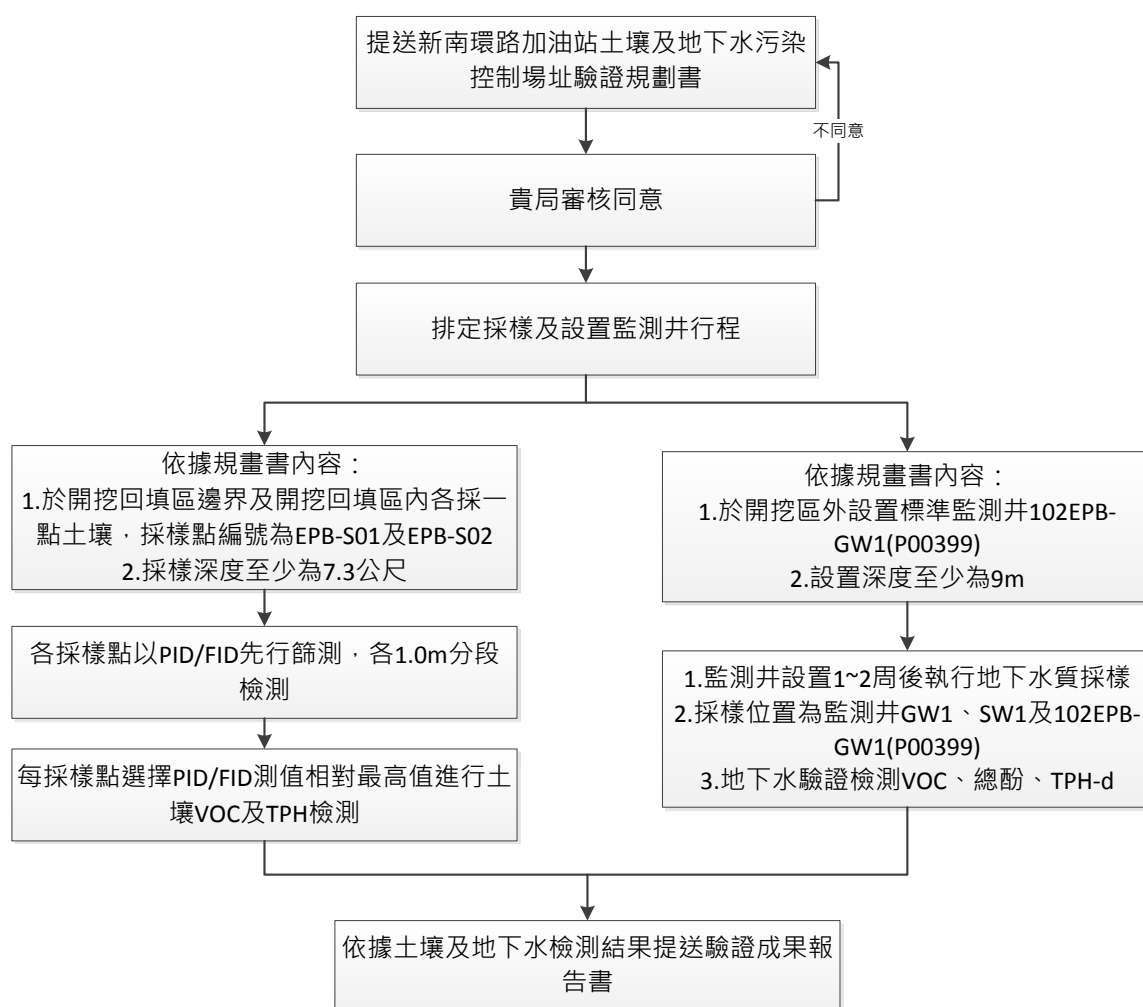


圖 4.4-17、新南環路加油站驗證作業執行流程圖

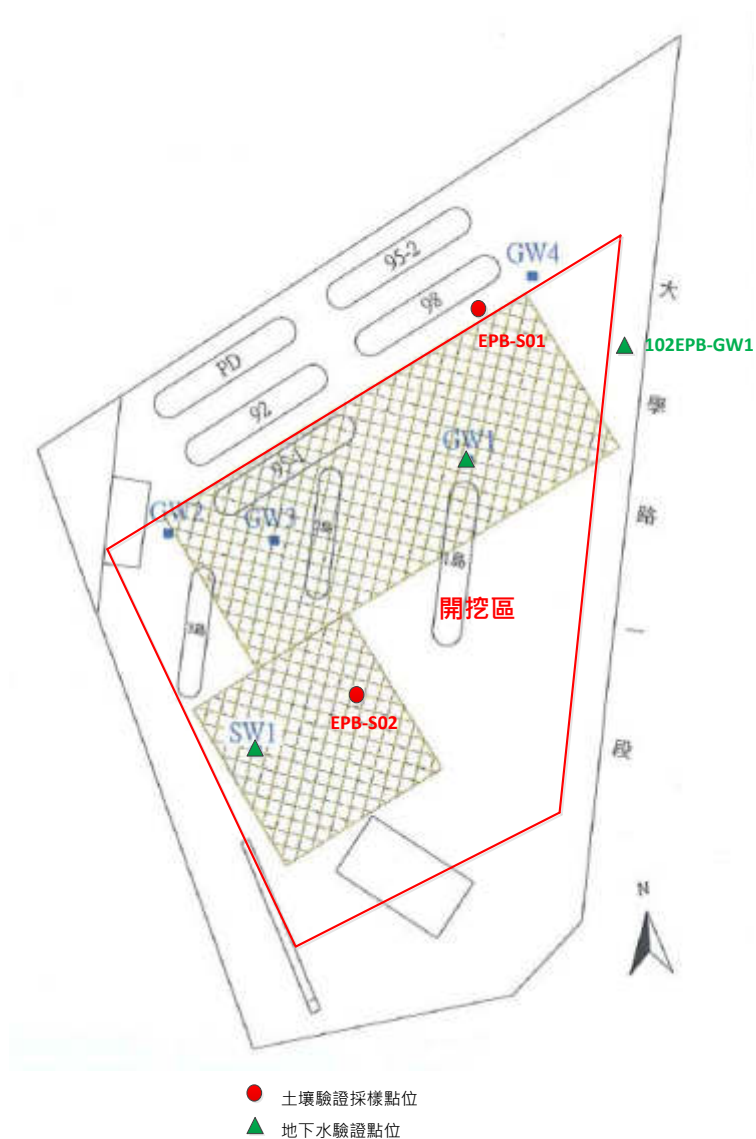


圖 4.4-18、新南環路加油站驗證預計採樣位置圖

表 4.4-24、新南環路加油站土壤及地下水驗證佈點說明

採樣點編號		污染潛勢區分	說明
土壤	地下水		
EPB-S01	102EPB-GW1 (P00399)	開挖／改善邊界	油槽旁、加油站入口處、開挖區外
EPB-S02	GW1	高污染區域	開挖區內、歷次採樣濃度較高處
—	SW1	高污染區域	自行驗證結果苯濃度仍偏高監測井

3. 驗證成果

(1) 地下水監測井設置

本計畫於 12 月 13 日於該場址設置驗證地下水監測井，編號為 102EPB-GW1(P00399)，設置照片如圖 4.4-19 所示，該監測井設置深度為 9 米。

(2) 土壤驗證結果

本計畫於 12 月 20 日執行該場址 2 點次土壤採樣作業，採樣深度為 7.5 米，土壤樣品並先行以 PID 及 FID 進行每 0.5 米篩測，篩測結果如表 4.4-25 所示。每點次土壤經篩測後進行實驗室 VOCs 及 TPH-g、TPH-d 分析，分析結果如表 4.4-26。該場址 2 點次土壤樣品揮發性有機物均為 ND 值或小於檢量線第一點，S01、S02 點位 TPH 均為 ND 值，均低於土壤污染管制標準值，土壤採樣照片如圖 4.4-20 所示。

(3) 地下水驗證結果

本場址待新設井地下水質回復常態後，於 12 月 20 日執行地下水驗證採樣作業，共採集既有監測井 GW1、SW1 及新設井 102EPB-GW1(P00399)，共兩口次監測井，檢測結果如表 4.4-27。其中 GW1 監測井甲苯 0.0118mg/L、TPH-g<0.030mg/L、總酚 0.0060，而 SW1 監測井甲苯 0.0358mg/L、1,2-二氯乙烯<0.00099 mg/L、TPH-g<0.030mg/L、總酚 0.0039mg/L，其餘揮發性有機物均為 ND 值。而新設監測井 102EPB-GW1(P00399)中，甲苯測值為 0.0118mg/L、TPH-g<0.030mg/L、總酚 0.0050mg/L，其餘揮發性有機物均為 ND 值，顯示該監測井地下水檢測項目均低於地下水污染管制標準。地下水採樣照片如圖 4.4-21 所示。

4. 驗證結果建議

本次執行新南環加油站控制場址污染驗證作業，所採樣檢測之土壤及地下水均低於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」，建議 貴局可依據土污法第 26 條及驗證結果解除該場址列管作業。



圖 4.4-19、新南環加油站地下水監測井設置照片



圖 4.4-20、新南環加油站土壤採樣情形

表 4.4-25、新南環加油站土壤篩選紀錄

樣品編號	採樣深度(m)	FID 測值(ppm)	PID 測值(ppm)
EPB-S01	0~0.5	4.18	0.4
	0.5~1.0	4.23	0.5
	1.0~1.5	4.27	0.9
	1.5~2.0	4.62	0.3
	2.0~2.5	4.70	0.2
	2.5~3.0	22.22	1.9
	3.0~3.5	7.01	1.0
	3.5~4.0	6.11	0.7
	4.0~4.5	5.02	0.5
	4.5~5.0	5.39	0.7
	5.0~5.5	4.69	1.2
	5.5~6.0	4.64	0.8
	6.0~6.5	4.69	0.5
	6.5~7.0	4.06	0.4
	7.0~7.5	8.08	0.7
EPB-S02	0~0.5	4.04	0.0
	0.5~1.0	4.10	0.0
	1.0~1.5	4.22	0.2
	1.5~2.0	4.24	0.4
	2.0~2.5	4.41	0.4
	2.5~3.0	4.51	0.6
	3.0~3.5	4.47	0.3
	3.5~4.0	5.31	0.4
	4.0~4.5	4.01	0.2
	4.5~5.0	4.16	0.2
	5.0~5.5	4.26	0.3
	5.5~6.0	4.62	0.6
	6.0~6.5	8.89	0.6
	6.5~7.0	7.72	0.5
	7.0~7.5	7.22	0.6

備註：灰底表示篩選最高濃度樣品進行實驗室分析。

表 4.4-26、新南環加油站土壤檢測結果

採樣點編號	單位	EPB-S01	EPB-S02	土壤污染 管制標準
送樣深度	m	2.50~3.00	6.00~6.50	
X(N)	Twd97	204768	204767	
Y(E)		2623091	2623071	
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	10
反-1,2-二氯乙烯		ND	ND	50
順-1,2-二氯乙烯		ND	ND	7
氯仿(三氯甲烷)		ND	ND	100
四氯化碳(四氯甲烷)		ND	ND	5
1,2-二氯乙烷		ND	ND	8
苯		ND	ND	5
三氯乙烯		ND	ND	60
1,2-二氯丙烷		ND	ND	0.5
甲苯		<0.01	ND	500
四氯乙烯		ND	ND	10
乙苯		<0.01	ND	250
二甲苯		<0.03	ND	500
1,3-二氯苯		ND	ND	100
1,2-二氯苯		ND	ND	100
TPH-g		ND	ND	—
TPH-d		ND	ND	—
TPH		ND	ND	1000

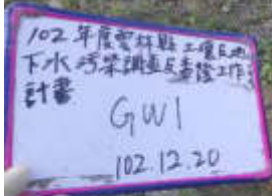

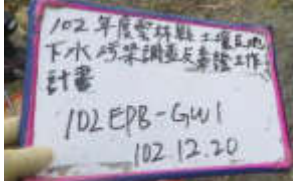

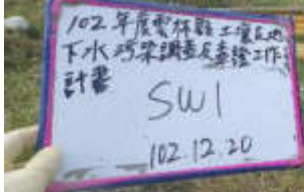

	
<p>採樣位置：井號：GW1</p>	<p>採樣情形井號：GW1</p>
	
<p>採樣位置：井號： 102EPB-GW1(P00399)</p>	<p>採樣情形井號： 102EPB-GW1(P00399)</p>
	
<p>採樣位置：井號：SW1</p>	<p>採樣情形井號：SW1</p>

圖 4.4-21、新南環加油站地下水採樣情形

表 4.4-27、新南環加油站地下水檢測結果

採樣位置	第二類地下水污染管制標準	102EPB-GW1 (P00399)	GW1	SW1
採樣時間		102.12.20		
單位	mg/L			
氯甲烷	0.30	ND	ND	ND
氯乙烯	0.02	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.07	ND	ND	<0.00099
二氯甲烷	0.05	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	1.0	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	ND	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	0.7	ND	ND	ND
氯仿	1.0	ND	ND	ND
四氯化碳	0.05	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.05	ND	ND	ND
苯	0.05	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.05	ND	ND	ND
甲苯	10	0.0118	0.0133	0.0358
1,1,2-三氯乙烷	0.05	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.05	ND	ND	ND
氯苯	1.0	ND	ND	ND
乙苯	7.0	ND	ND	ND
二甲苯	100	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	ND	ND	ND
□	0.4	ND	ND	ND
汽油總碳氫化合物	10	<0.030	<0.030	<0.030
總酚	0.14	0.0050	0.0060	0.0039

4.4.2.6 大學加油站土壤地下水驗證作業

1.場址污染歷程

旭祥加油站股份有限公司所經營之大學加油站(以下簡稱本場址)，場址位於雲林縣斗六市大學路二段 268 號，場址資料如表 4.4-28。行政院環保署執行「10 年以下加油站(82~86 年設立)之土

壤及地下水污染調查計畫」時，發現本場址土壤採樣點總石油碳氫化合物超過「土壤污染管制標準」；而地下水中亦有苯濃度亦超過「第二類地下水污染管制標準」，故環保署轉請雲林縣環保局依地方主管機關權責，執行後續列管場址相關行政程序。

本場址於 96 年 11 月執行為期近一年之改善作業，惟經由 97 年 12 月查驗結果，土壤及地下水中 TPH 濃度仍超過管制標準，因此環保局依據土壤及地下水污染整治法第 11 條第 2 項及施行細則第 13 條規定，於 98 年 4 月 29 日依府環水字第 0983662886 號公告本場址為土壤及地下水污染控制場址，並依法要求污染行為人提出土壤及地下水污染控制計畫書。

大學加油站土壤及地下水污染控制計畫書於 99 年 9 月 10 日經由環水字第 0990007535 號函同意核備，而 101 年 3 月則提送土壤及地下水控制計畫(第一次變更)，經由環保局於 101 年 8 月 7 日同意變更審核後，依照核定計畫書內容執行污染改善作業。後續則因工程延宕等問題提出第二次變更(101 年 10 月)及第三次變更展延整治期程(102 年 5 月)。今年度(102)11 月提送「土壤及地下水污染控制場址改善完成報告書」予環保局審核。本計畫則依據該場址所提出之「土壤及地下水污染控制計畫書」及「土壤及地下水污染改善完成報告書」內容，配合計畫團隊執行定期巡察結果提出驗證規劃。

表 4.4-28、大學加油站加油站場址資料

場址名稱	大學加油站
場址地址	雲林縣斗六市大學路二段 268 號
所在地號	雲林縣斗六市公正段 634 地號
土地登記面積	508.8 平方公尺
污染物種類／介質	苯、甲苯、二甲苯、TPH／土壤 苯／地下水

2. 驗證規劃

本場址土壤及地下水控制計畫書(第三次變更定稿本)於今年度 7 月完成核備，其土壤及地下水污染控制及改善工法如表 4.4-29。依據改善計畫書內容，污染土壤開挖處理搭配土耕法進行污染土壤改善工作，開挖土壤先以 PID/FID 先行量測，確認污染土壤已全數挖除，並將受污染土壤運往復育場址進行處理，待污染土壤整治完成後，再回填至開挖區，回填後隨機採 5 點進行土壤檢測，確認土方污染濃度確實降低，並於整治完成後於土耕區每 200 立方公尺取一土壤樣本，確認整治效果。因該場址實際改善工程進行中與原改善計畫書有出入，異動之緣由說明如表 4.4-30 及圖 4.4-22。

本場址整治工程分為 2 階段，第一階段為開挖及擋土作業，第二階段為污染土壤復育操作，依據該場址所提改善完成報告書內容整理之場址改善歷程如表 4.4-31 所示。

依據本場址污染特性及污染改善方式，驗證規劃原則如下所述，預定採集 2 點次土壤進行 TPH 及 VOC 分析，以及 1 口次標準監測井設置與 2 口次地下水質 VOC、總酚及 TPH-d 分析，本場址驗證執行流程如圖 4.4-23 說明：

表 4.4-29、大學加油站土壤及地下水污染控制及改善工法

環境介質	控制及改善方法
土壤	<ul style="list-style-type: none"> · 排客土法 · 土耕法 · 現地化學氧化法
地下水	<ul style="list-style-type: none"> · 抽出處理法 · 現地化學氧化法

表 4.4-30、大學加油站控制計畫書變更說明

序號	原控制計畫書內容	實際改善情形	異動原因
1	<ul style="list-style-type: none"> · 開挖區域範圍 規劃範圍為不規則橢圓形。(如圖 4.4-21)	開挖範圍成梯字形(如圖 4.4-21)	因開挖深度達 6.5 公尺，為配合擋土鋼板樁之水平支撐作業需求，故規劃成一梯字形區域，仍涵蓋原開挖範圍。
2	<ul style="list-style-type: none"> · 客土回填作業 用於回填之土方，進場前須先確認回填土無污染之虞，進場前應參照土壤污染管制項目每 200 立方公尺進行抽樣檢測。	無須購置客土	由於當初該公司於地主承租土地時，該場址屬於地勢較低區域，之後建立加油站時，自行購置土方及 RC 與大學路齊平；目前控制場址只拆除 RC，土壤全數回填，故無需購置客土。

資料來源：大學加油站土壤及地下水污染控制場址改善完成報告書

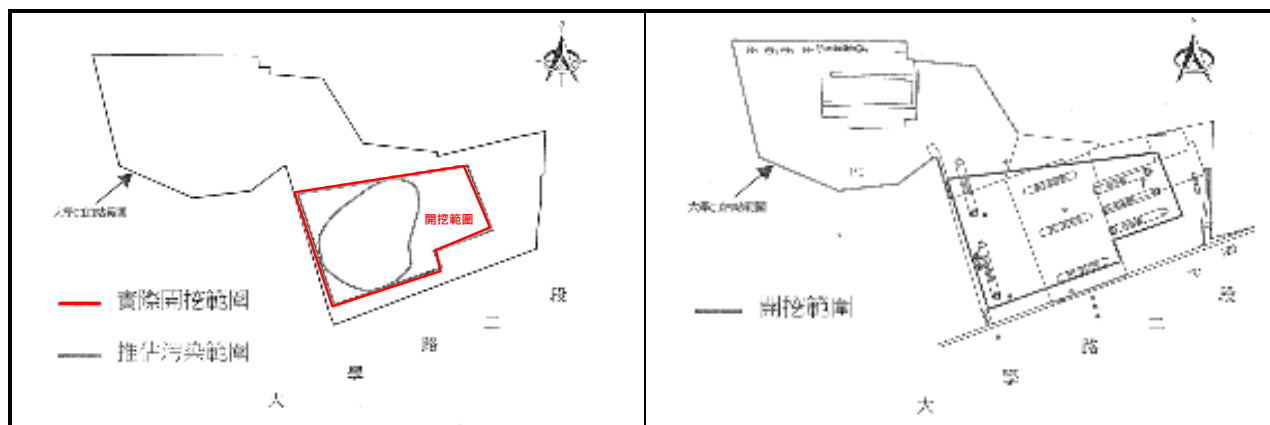


圖 4.4-22、大學加油站開挖區域示意圖

表 4.4-31、大學加油站土壤地下水污染改善歷程表

時間	項目	內容說明
101.07	核定控制計畫第一次變更	污染改善工法變更
102.04	核定控制計畫第二次變更	展延期程
102.07	核定控制計畫第三次變更	
101.10~101.11	復育場址建立	建立土耕區、圍籬、整地、RC 鋪設、洗車平台、級配鋪設、設置沉沙池、廢水處理設施、防溢堤等
102.03	控制場址 RC 破碎、油槽清除	清除地上建物及油槽
102.06	污染土壤開挖及載運	現場使用擋土牆開挖至 6.5 公尺、將污染土壤全數開挖至復育場，現場以 PID/FID 篩測確認污染範圍
102.06~102.09	開挖面及污染土壤整治	以現地化學氧化法整治開挖面地下水污染土耕法進行土壤翻堆整治
102.10	控制場址復原	確認整治土壤低於管制標準後，將土壤全數回填至原場址，並復原 4 口監測井

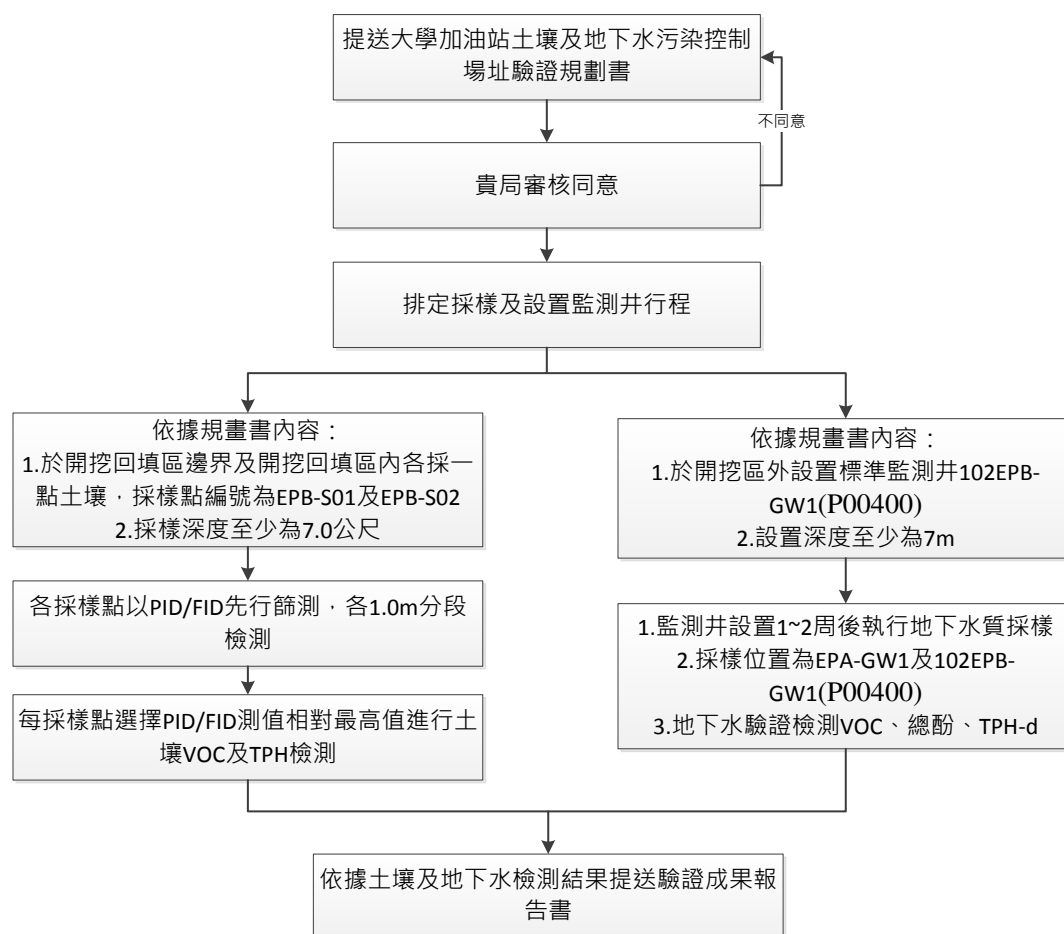


圖 4.4-23、大學加油站驗證作業執行流程圖

(1) 土壤採樣佈點原則

由於本場址土壤污染改善工法為現地土壤離場，以生物復育土耕法進行改善，土壤改善完成後經由自行驗證確認污染移除後，再將現地土壤回填；因此，土壤驗證部分針對開挖回填區域進行採樣分析。依據該場址改善完成報告書內容，土壤開挖範圍較原規畫書範圍為大(如圖 4.4-22 所示)，並涵蓋調查超標之土壤地下水採樣點位，故本次土壤驗證規劃採集開挖回填區域邊界及開挖回填區內隨機採樣，分別編號為 EPB-S01 及 EPB-S02，規劃以 Geoprobe 動力機械採樣車以直接貫入式執行採樣作業，採樣深度至少加深原開挖深度 50 公分，意即採樣深度至少為 7.0 公尺，並利用 PID 及 FID 作為篩測工具，以每 0.5 公尺進行樣品篩測，將篩測值最高濃度之深度樣品送至實驗室進行 VOC、TPH 及總酚分析。土壤地下水驗證點位如圖 4.4-24 所示，採樣點位置彙整如表 4.4-32，必要時經環保局同意後調整採樣點位。

(2) 地下水監測井設置及採樣

該場址既有標準監測井為 EPA-GW1、EPB-SW01 及 MW03，而根據該場址所提控制場址污染改善報告書內容，土壤改善回填後已將監測井進行復原並完成自行驗證工作。為能確實瞭解該場址地下水污染改善業已完成，本次規劃於開挖區邊界，地下水相對下游處設置乙口地下水監測井(監測井編號 102EPB-GW1(P00400))，同時針對歷次檢測污染物超標之 EPA-GW1 監測井與新設置之監測井一同執行驗證作業。

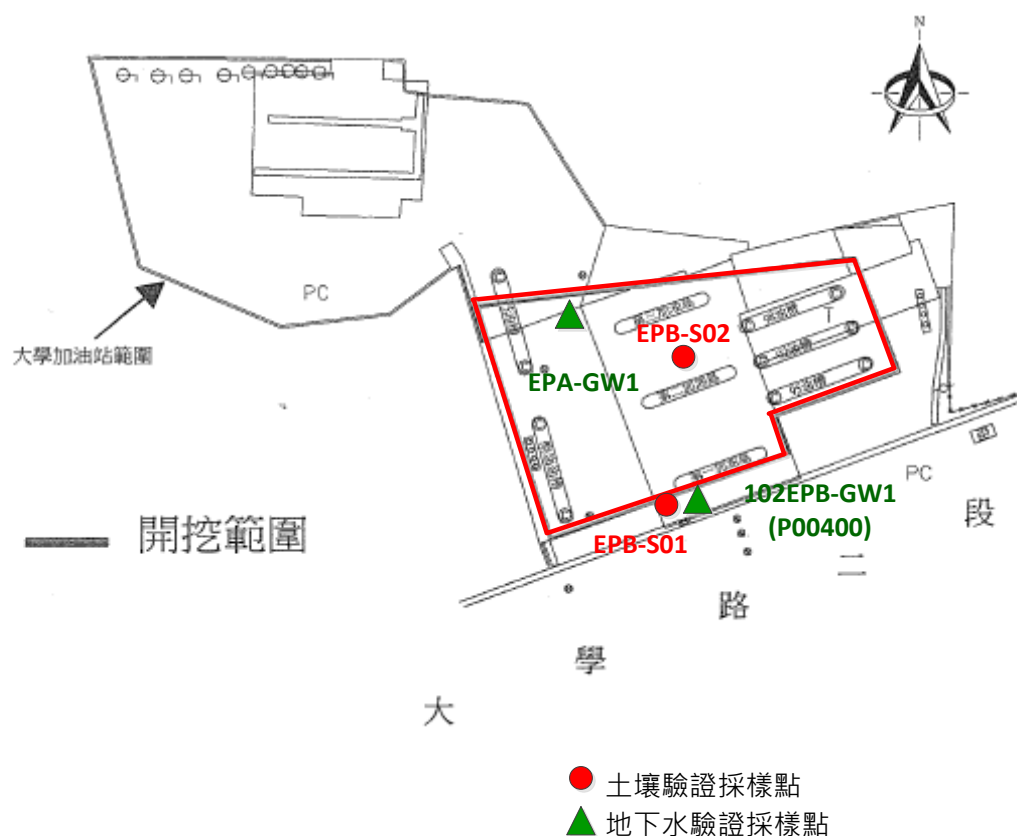


圖 4.4-24、大學加油站驗證預計採樣位置圖

表 4.4-32、大學加油站土壤及地下水驗證佈點規劃說明

採樣點編號		污染潛勢區分	說明
土壤	地下水		
EPB-S01	102EPB-GW1 (P00400)	開挖區邊界	地下水相對下游處、開挖區外圍處
EPB-S02	EPA-GW1	高污染區域	開挖區內、歷次採樣濃度較高處

3. 驗證成果

(1) 地下水監測井設置

本計畫於 12 月 18 日於該場址設置驗證地下水監測井，編號為 102EPB-GW1(P00400)，設置照片如圖 4.4-25 所示，該監測井設置深度為 8.8 米。

(2) 土壤驗證結果

本計畫於 12 月 23 日執行該場址 4 點次土壤採樣作業，採樣深度為 7.5 米，土壤樣品並先行以 PID 及 FID 進行每 0.5 米篩測，篩測結果如表 4.4-33 所示。每點次土壤經篩測後進行實驗室 VOCs 及 TPH-g、TPH-d 分析，分析結果如表 4.4-34。該場址 2 點次土壤樣品揮發性有機物均為 ND 值或小於檢量線第一點，S01 點位 TPH 為 ND 值、S02 點位 TPH 為 921mg/kg，均低於土壤污染管制標準值，土壤採樣照片如圖 4.4-26 所示。

(3) 地下水驗證結果

本場址待新設井地下水質回復常態後，於 12 月 23 日執行地下水驗證採樣作業，共採集既有監測井 EPA-GW1 及新設井 102EPB-GW1(P00400)，共兩口次監測井，檢測結果如表 4.4-35。其中 EPA-GW1 監測井、TPH-g 為 0.212mg/L、總酚 0.0035mg/L，其餘揮發性有機物均為 ND 值。而新設監測井 102EPB-GW1(P00400) 中，甲苯測值為 0.00495mg/L、TPH-g<0.030mg/L、總酚 0.0033mg/L，其餘揮發性有機物均為 ND 值，顯示該監測井地下水檢測項目均低於地下水污染管制標準。地下水採樣照片如圖 4.4-27 所示。

4. 驗證結果建議

本次執行大學加油站控制場址污染驗證作業，所採樣檢測之土壤及地下水均低於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」，建議 貴局可依據土污法第 26 條及驗證結果解除該場址列管作業。



圖 4.4-25、大學加油站地下水監測井設置照片

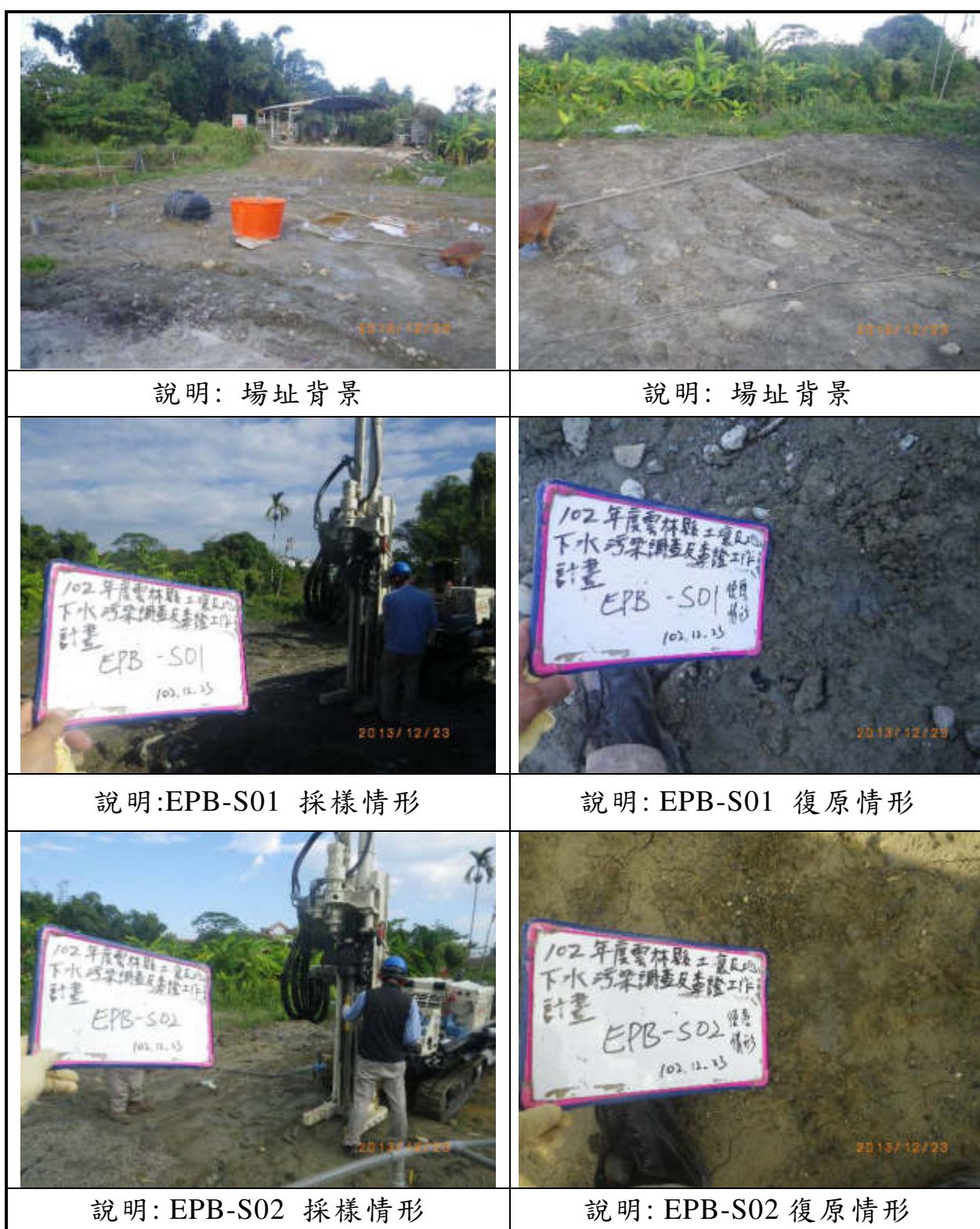


圖 4.4-26、大學加油站土壤採樣情形

表 4.4-33、大學加油站土壤篩選紀錄

樣品編號	採樣深度(m)	FID 測值(ppm)	PID 測值(ppm)
EPB-S01	0.5~1.0	0.14	2.1
	1.0~1.5	22.34	26.4
	1.5~2.0	48.14	60.6
	2.0~2.5	26.15	39.9
	2.5~3.0	46.84	32.0
	3.0~3.5	12.84	2.6
	3.5~4.0	5.37	3.8
	4.0~4.5	2.70	2.3
	4.5~5.0	6.22	2.5
	5.0~5.5	3.51	3.3
	5.5~6.0	4.01	2.3
	6.0~6.5	1.31	0.5
	6.5~7.0	5.07	0.8
	7.0~7.5	15.65	1.8
EPB-S02	0.5~1.0	2.47	17.6
	1.0~1.5	2.99	7.7
	1.5~2.0	2.25	2.8
	2.0~2.5	2.10	7.2
	2.5~3.0	2.82	6.4
	3.0~3.5	2.75	3.9
	3.5~4.0	3.14	5.5
	4.0~4.5	2.38	3.6
	4.5~5.0	19.48	4.7
	5.0~5.5	68.37	5.9
	5.5~6.0	60.40	5.2
	6.0~6.5	60.61	5.2
	6.5~7.0	84.70	5.8
	7.0~7.5	87.51	4.0

備註：灰底表示篩選最高濃度樣品進行實驗室分析。

表 4.4-34、大學加油站土壤檢測結果

採樣點編號	單位	EPB-S01	EPB-S02	土壤污染管制標準
送樣深度	m	1.50~2.00	7.00~7.50	
X(N)	Twd97	203920	203913	
Y(E)		2621930	2621940	
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	10
反-1,2-二氯乙烯		ND	ND	50
順-1,2-二氯乙烯		ND	ND	7
氯仿(三氯甲烷)		ND	ND	100
四氯化碳(四氯甲烷)		ND	ND	5
1,2-二氯乙烷		ND	ND	8
苯		<0.01	<0.01	5
三氯乙烯		ND	ND	60
1,2-二氯丙烷		ND	ND	0.5
甲苯		<0.01	ND	500
四氯乙烯		ND	ND	10
乙苯		ND	<0.01	250
二甲苯		ND	ND	500
1,3-二氯苯		ND	ND	100
1,2-二氯苯		ND	ND	100
TPH-g		ND	38	—
TPH-d		ND	883	—
TPH		ND	921	1000



圖 4.4-27、大學加油站地下水採樣情形

表 4.4-35、大學加油站地下水檢測結果

採樣位置	第二類地下水污染管制標準	102EPB-GW1(P00400)	EPA-GW1
採樣時間		102/12/23	
單位	mg/L		
氯甲烷	0.30	ND	ND
氯乙烯	0.02	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.07	ND	ND
二氯甲烷	0.05	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	1.0	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	0.7	ND	ND
氯仿	1.0	ND	ND
四氯化碳	0.05	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.05	ND	ND
苯	0.05	ND	ND
三氯乙烯	0.05	ND	ND
甲苯	10	0.00498	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.05	ND	ND
四氯乙烯	0.05	ND	ND
氯苯	1.0	ND	ND
乙苯	7.0	ND	ND
二甲苯	100	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	ND	ND
□	0.4	ND	ND
汽油總碳氫化合物	10	<0.030	0.212
總酚	0.14	0.0033	0.0035

4.4.2.7 環美掩埋場地下水驗證規劃

1. 前言

環美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)(以下簡稱環美掩埋場)位於雲林縣斗六市八德里文化路 615 號，於民國 95 年 10 月取得乙級廢棄物處理許可證並開始營運；民國 98 年 04 月期間因民眾陳情環保局對場址展開一系列污染查證工作，包含場址滲出水、鄰近九口民井調查及設置四口標準監測井檢測等，其中 P00107 監測井檢出總酚濃度 0.288 mg/L，超過「第二類地下水污染管制標準」；另場址之滲出水總酚濃度亦高達 93.4 mg/L，與監測井檢出總酚結果亦具有高度相關性。

依 98 年 4 月地下水採樣調查結果，環保局引用土壤及地下水污染整治法第 12 條第 2 項，依地方主管機關權責於 98 年 06 月 22 日府環水字第 0983664242 號公告本場址為地下水污染控制場址，並依法要求污染行為人提出地下水污染控制計畫書。

環美掩埋場於民國 98 年 07 月即阻斷污染源並進行相關緊急處理措施，並分別於 98 年 07 月 15 日及 08 月 14 日提報二次採樣檢測結果，總酚濃度已有降低趨勢，與環保局 98 年 07 月 01 日例行監測結果相符(P00107 總酚濃度降至管制標準以下)，但於同年 11 月份監測結果仍有超標。

自公告為控制場址至今，環保局皆定期監測環美掩埋場上下游監測井，於 99 年以後場址地下水中關切污染物濃度已低於「地下水污染管制標準」；故環保局遂依據土水法第 26 條，並彙整定期巡察及監測結果提出解除控制場址解列申請及提送污染改善驗證規劃書。

2.場址資料

環美掩埋場場址資料如表 4.4-36 所示，該場址目前為荒地，場址相對位置如圖 4.4-28，地下水監測井位置圖如圖 4.4-29 所示，本場址大事紀詳如表 4.4-37。

表 4.4-36、環美掩埋場場址資料

場址名稱	環美掩埋場
場址地址	雲林縣斗六市八德里文化路 615 號
場址公告地號	斗六市八德段 397、398、403、404 及 405 地號
土地登記面積	17,436 平方公尺
申請使用容積	133,227.6 立方公尺
污染物種類	地下水：總酚
營運項目	廢棄物處理及清理



圖 4.4-28、環美掩埋場位置圖



圖 4.4-29、環美掩埋場地下水監測井位置圖

3. 場址污染情形

環美掩埋場於民國 95 年 10 月取得乙級廢棄物處理許可證並開始營運，其於場址北側外圍設置 10 公尺高擋土牆及滲出水截流溝，作為基本防護設施；而 96 年~97 年期間陸續接獲民眾陳情，主要陳情掩埋場處理廢棄物時排出之廢水、廢氣導致農作物有損害情形，但於 98 年間發現場址下游一果園其地下水井抽出紅磚色水、水稻田之抽出水有白色泡沫等情況，環保局為釐清地下水遭受污染是否為環美掩埋場所致，並規劃地下水污染調查作業分別針對地下水標準監測井、環美掩埋場鄰近農用灌溉井以及環美掩埋場外牆結構體傾斜、龜裂所滲出之滲出水等三部分調查。

表 4.4-37、環美掩埋場控制場址歷年大事記(1/2)

日期	事件描述
97 年 03、10 及 11 月	依據民眾陳情地點會同環保局稽查隊於環美掩埋場西北測現場土壤採樣檢驗。(檢驗項目為重金屬)。
97 年 12 月 01 日	環保局於 96 年 11 月底獲知專家學者建議，派員前往環美掩埋場所設三口地下水監測井取樣檢驗。(檢驗項目為一般項目、重金屬)。
98 年 03 月	會同農委會藥物毒物試驗所、農委會台南區農業改良場雲林分場、雲林縣政府農業處、斗六市公所、環保局空水廢各科及農民辦理現場農作物會勘。
	農民陳情抽取之灌溉地下水有疑似污染情形，會同農民地下水採樣檢驗。(檢驗項目為硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、氯鹽、總溶解固體及硫酸鹽等六項)
	1.環美附近民井調查(合計 14 口，其中 1 口未使用)並建立資料。
	2.請有污染之虞之民井暫時不使用地下水。
98 年 04 月	由環保局副局長召開環美快速查處會議及議會建議事項會議。
	設置 4 口簡易井調查地下水流向。
	邀請台灣大學植物病理與微生物學系孫岩章教授、嘉義大學農藝系莊愷瑋教授現勘農作物受損情況
	設置位於環美公司所有 403 地號之土地上之監測井 P00106 及 P00107 兩口井
98 年 05 月	召開「土壤及地下水污染業務研商會」討論「雲林縣斗六市八德里農地疑似地下水污染調查報告」污染源確認及後續處理方案
	函送「雲林縣斗六市八德里農地疑似地下水污染調查報告」予相關單位就報告與建議以及檢測結果依權責參酌辦理
98 年 06 月	發函(府環水字第 0983663449 號)請環美公司於文到 1 個月內採取緊急必要措施，以減輕污染影響或避免污染擴大。
	環美公司提送採取緊急處理措施計畫。
	府環水字第 0983664242 號公告美環保科技有限公司所設乙級廢棄物處理場(衛生掩埋場)場址為地下水污染控制場址及地下水污染管制區。
98 年 07 月	函請環美公司於文到一個月內依 98 年 06 月 18 日召開之現勘及審查會議結論辦理緊急必要措施。
	環美公司提報採取緊急必要措施及改善處理情況說明，包含覆土、擋土牆裂縫補強工程、污水防治作業。
98 年 09 月	府環水字第 0983617459 號函請環美公司持續監測以釐清污染來源，並依環保相關法令進行各項污染改善事宜。
	環美公司提報 98 年 07 月 15 日及 08 月 14 日二次採樣檢測結果總酚濃度已有低於「第二類地下水污染管制標準」情形。
98 年 11 月	民井於 4 月份進行檢測時，其中有導電度、氯鹽、硼、總氮及鈣等項目超過灌溉用水質標準，而於 11 月份進行調查時，僅餘導電度、硼及總氮等 3 個項目超出灌溉用水質標準，且數據有大幅下降之趨勢，顯見受污染之影響已經減緩。

表 4.4-37、環美掩埋場控制場址歷年大事記(2/2)

日期	事件描述
99 年~101 年	環保局執行環美掩埋場上下游 4 口次監測井例行性監測作業。
101 年 08 月	接獲農民陳情掩埋廠廢水流至農田造成污染，環保局稽查隊前往勘查。
	勘查結果發現掩埋場擋土牆結構嚴重剝離、現場拉起封鎖線。
	環保局緊急應變小組成立。
	縣府工務處勘查後，目前擋土牆傾斜度最大約 30 度，不宜進行破壞或擾動工作。
101 年 10 月	環保局執行監測井定期巡檢維護發現 P00106、P00107 監測井疑因北側擋土牆傾斜，導致井體結構損壞，無法執行地下水採樣作業。
101 年 11 月	廢管科函文環美公司及負責人，要求提送緊急處置計畫書、環境復育計畫書及環境監測計畫，屆期未提送，將依廢清法第 71 條暨行政法第 36 條規定代為履行。
102 年 08 月	環保局向行政院環保署提「102 年度雲林縣環美衛生掩埋場北側擋土牆緊急阻斷污染工作申請補助計畫書」補助經費，環保署於 102 年 09 月 26 日以環署土字第 1020083379 號函表示環美掩埋場於公告期間未施以任何改善計畫，並經環保署多年補助經費監測地下水質，已降至可解除列管之程度(低於「第二類地下水污染管制標準」)。

環保局於 98 年 04 月針對環美掩埋場相對下游 9 口農用地下水抽水井採樣分析，結果顯示總酚濃度介於 ND~0.0567 mg/L，此項目無灌溉用水水質標準規範，但低於「第二類地下水污染管制標準」，監測結果詳如表 4.4-38，而本次檢測另有三口次氯鹽、七口鐵及八口錳測值超過灌溉用水水質標準；另於場址內外共設置四口地下水標準監測井，監測井資料請詳表 4.4-39，經查證場址內緊臨圍牆 P00107 監測井有地下水總酚項目超過「第二類地下水污染管制標準」(2.88 mg/L)，檢測結果 P00107 監測井水質與環美滲出水(總酚測值 93.4 mg/L)具有明顯相關性，九口灌溉井水質檢驗結果與環美滲出水比對後，亦可發現其高度相關性。環保局於 98 年 06 月 22 日公告本場址(斗六市八德段 397、398、403、404 及 405 地號)為地下水污染控制場址及地下水污染管制區。

表 4.4-38、環美掩埋場滲出水及週圍灌溉民井採樣總酚分析結果彙整

井號	時間	調查單位	總酚
地下水污染管制標準			0.14
滲出水	97.04	EPB	93.4
灌溉民井-1	97.04	EPB	0.0025
灌溉民井-2			<0.0020
灌溉民井-3			0.0042
灌溉民井-4			<0.0020
灌溉民井-5			0.018
灌溉民井-7			0.0567
灌溉民井-8			0.0088
灌溉民井-10			0.0091
灌溉民井-14			ND

註：1.資料來源：雲林縣環保局，97 年度雲林縣土壤與地下水污染調查及查證工作計畫。


2.”  “表示超出地下水污染管制標準。

表 4.4-39、環美掩埋場周圍既設監測井設置資料

井號	座落地號	座標-X	座標-Y	井深 (m)	井篩長度 (m)	開篩位置 (m)	設置 日期
P00105	八德段 378 地號	205822	2624195	7.87	6.0	1.87~7.87	980406
P00106	八德段 403 地號	205803	2624355	30.59	6.0	24.59~30.59	980408
P00107	八德段 403 地號	205803	2624355	11.80	6.0	5.80~11.80	980410
P00108	八德段 56 地號	205710	2624354	8.06	6.0	2.06~8.06	980406

4.污染監測情形

環美公司於同年 07 月立即進行緊急應變措施，執行覆土、擋土牆裂縫補強工程、污水防治等阻斷污染源作業，並於 09 月提報其自行針對地下水進行調查結果，皆已低於「第二類地下水污染管制標準」；而環保局於此場址列管後至今皆定期進行地下水監測，結果顯示自 99 年 05 月起僅有總溶解固體物、氨氮、總有機碳、鐵

及錳項目超過監測標準值，環美掩埋場歷次地下水採樣總酚分析結果彙整於表 4.4-40，另針對曾超過地下水污染監測標準項目：總溶解固體物、氯鹽、氨氮、總有機碳、總硬度、鐵與錳及超過地下水污染管制標準之總酚進行歷年數據趨勢圖繪製，成果於圖 4.4-30，顯示各污染物自 98 年起有逐年降低之現象，總酚自 99 年開始亦均符合地下水污染管制標準，而 102 年度豐水期僅有鐵及錳項目超過「第二類地下水污染監測標準」，但鐵及錳項目超標判斷是背景所致。

而於 101 年間環保局因民眾再度陳情外牆龜裂其滲出之廢水流入農地，環保局勘察後亦發現場址外圍牆傾斜嚴重，立即通知環美公司提出緊急處置計畫書，並向環保局及周邊地主進行說明，而因環美公司經多次通知及聯繫，均未能聯絡到相關股東及負責人，僅能聯絡到當時的門房先生，但不足以能代表環美公司進行相關說明及會議，亦無法執行地下水污染改善作業。

經由環保局與經過現勘與研商後，向行政院環保署申請「102 年度雲林縣環美衛生掩埋場北側擋土牆緊急阻斷污染工作申請補助計畫書」補助經費，環保署於 102 年 09 月 26 日依環署土字第 1020083379 號函表示環美掩埋場於公告期間未施以任何改善計畫，但經環保署多年補助經費監測地下水質，已降至可解除列管之程度(低於「第二類地下水污染管制標準」)，顯示自然衰減法足使污染降低，並表示環美掩埋場潛在問題係屬於廢棄物棄置所致，請環保局依廢清法相關法令辦理場址管理事宜。據此，針對本場址地下水污染情況已低於管制標準，故依據土水法第 26 條提出解除列管申請。

表 4.4-40、環美掩埋場歷次地下水採樣總酚分析結果彙整

時間	調查單位	P00105	P00106	P00107	P00108	備註
98.04	EPB	<0.0020	0.0519	0.288	0.0251	公告為控制場址
98.07	EPB	ND	0.0035	0.099	0.0126	
98.07	環美	低於地下水污染管制標準				
98.08	環美	低於地下水污染管制標準				
98.11	EPB	0.0021	0.0352	0.141	0.0115	
99.05	EPB	0.0098	0.0135	0.0253	0.0527	
99.07	EPB	ND	0.0075	0.0247	0.0198	
99.11	EPB	ND	0.00041	0.0051	0.00041	
99.12	EPB	0.004	ND	0.0077	ND	
100.05	EPB	0.0232	0.0184	0.0509	0.0376	
100.10	EPB	0.0058	0.0053	0.0047	ND	
101.04	EPB	0.0114	0.0098	0.0239	0.0265	
102.04	EPB	ND	—	—	0.0070	
102.08	EPB	ND	—	—	<0.0020	

註：1.資料來源：雲林縣環保局，97、98、99、100、101 及 102 年度雲林縣土壤與地下水污染調查及查證工作。

2." " 表示超出地下水污染管制標準。

4.驗證規劃

依據本場址污染範圍及特性，驗證規劃包含：

- 1.設置 1 口標準監測井。
- 2.執行 2 口次一般項目、重金屬、VOCs、總酚及 TPH 驗證分析。
並說明如後。

(1)地下水監測井設置原則

監測井位置擇定，主要以場址之下游作為主要考量，本區域地下水流向大致為東南往西北方向流，即往西北側之石榴班溪方向流動。考量 P00108 監測井已位於場址下游處，故建議新設監測井位置以 P00106 及 P00107 監測井之下游處作為考量。

場址歷次監測結果顯示，場址相對上游處 P00105 監測井皆無項目超過相關標準值，P00106 及 P00107 監測井因井體損壞監測至 101 年枯水期，自 99 年至 101 年期間僅氨氮、總有機碳、

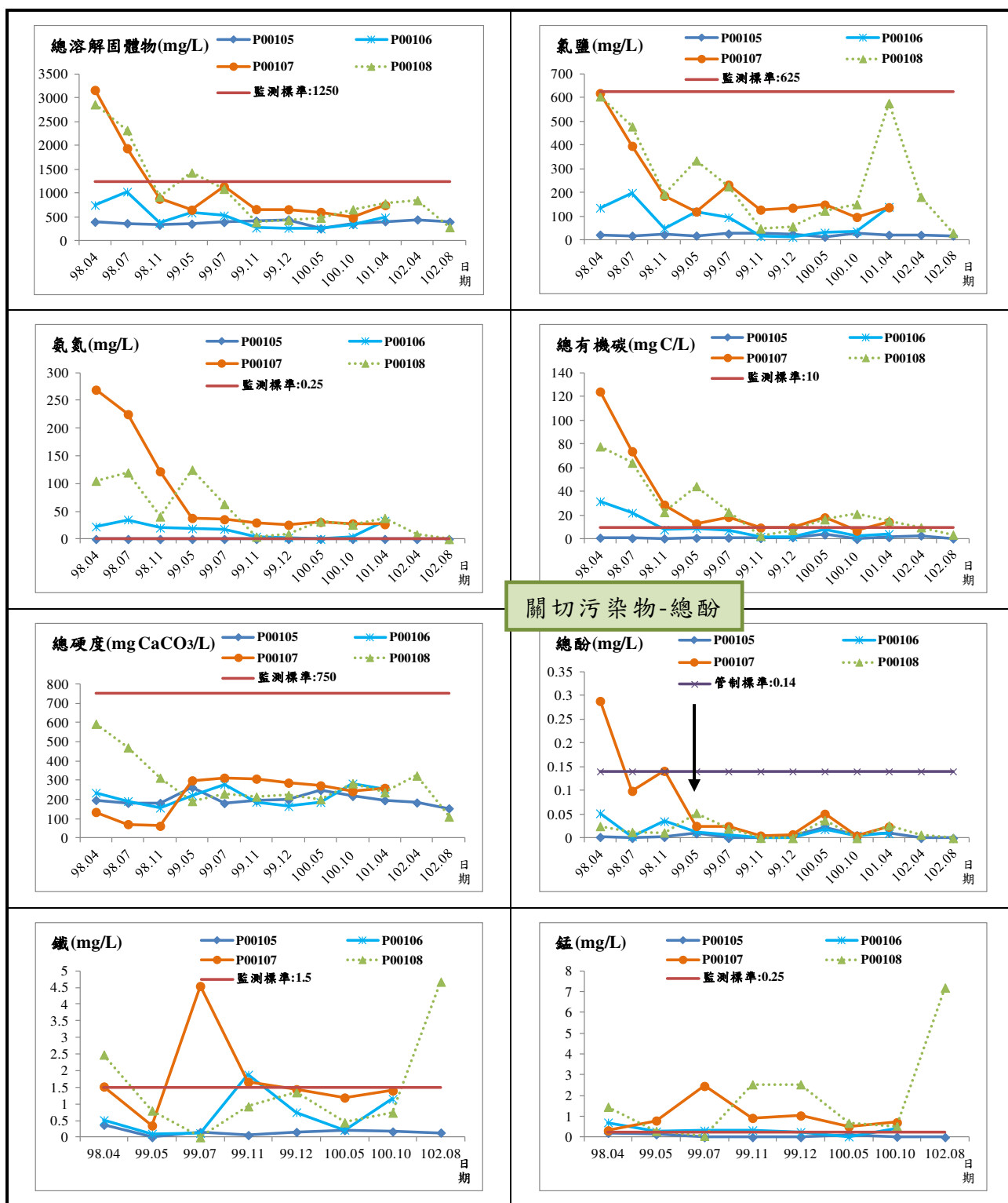


圖 4.4-30、環美掩埋場歷年監測結果比較

鐵及錳超過地下水污染監測標準值，而相對下游處 P00108 號井超標項目亦同；綜合上述，場址原公告之污染物總酚已低於地下水污染管制標準值，由歷次監測結果考量，本次設井規劃於場址相對下游處設置。

由於璟美掩埋場圍牆傾斜程度嚴重，考量施工時工安問題及設井震動影響，初步規劃監測井設置點盡可能遠離圍牆。工作團隊於 7 月 17、18 日現勘璟美掩埋場下游適合設井位置，由於場址北側農地多有作物種植，為避免破壞原有作物，並考量鑿井機具進出動線，故規劃於八德段 39 地號增設地下水監測井，規劃設井位置如圖 4.4-31 所示、現場照片如圖 4.4-32。

經由查詢八德段 39 地號地籍謄本，使用地類別均為農牧用地，地號相關資訊及所有權人資料如表 4.4-41 所示；39 地號目前為荒地，未種植任何農作物，地主初步同意於非種植作物位置設置地下水監測井，以利環保局進行相關採樣驗證作業，後續將於驗證規劃審查同意後，與地主確認監測井位置並取得同意函後執行設井作業。

由於原超標監測井處設置 30 公尺之 P00106 井及 11 公尺之 P00107 井，檢測結果顯示 P00107 井總酚項目超標(如表 4.4-40)，判斷地下水污染於淺井中濃度較高，主要污染位置為淺層地下水，因此本次預定設置監測井深度約 8~12 公尺左右，將遵照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」執行設置工作，並於監測井設置完成後進行絕對高程量測及微水試驗。

(2)執行 2 口次一般項目、重金屬、VOCs、總酚及 TPH 驗證分析

本次驗證預計進行 2 口次地下水採樣分析，由於原調查地下水超標監測井(P00107)因緊鄰璟美傾斜外牆，井體結構已損壞，

量測水位井深時至 2m 已呈現泥狀，故本次驗證選擇場址相對下游的 P00108 井及於八德段 39 地號增設之監測井進行檢測，環美掩埋場地下水驗證佈點規劃說明請詳表 4.4-42，本場址驗證執行流程如圖 4.4-33 說明，檢附工作團隊於 10 月份執行場址巡察時所記錄場址目前現況，如圖 4.4-34 所示。

5. 審查會議討論結果

環美掩埋場審查說明會於 12 月 6 日召開，審查會中委員及環保署均建議應補充該場址所採用之「自然衰減法」相關資料、必要參數及相關行政程序作業，惟恐無法於短期內補正所需資料，會中決議擇期再次召開審查會，故無法於今年度執行控制場址解列驗證作業。



圖 4.4-31、本次驗證規劃設井位置圖

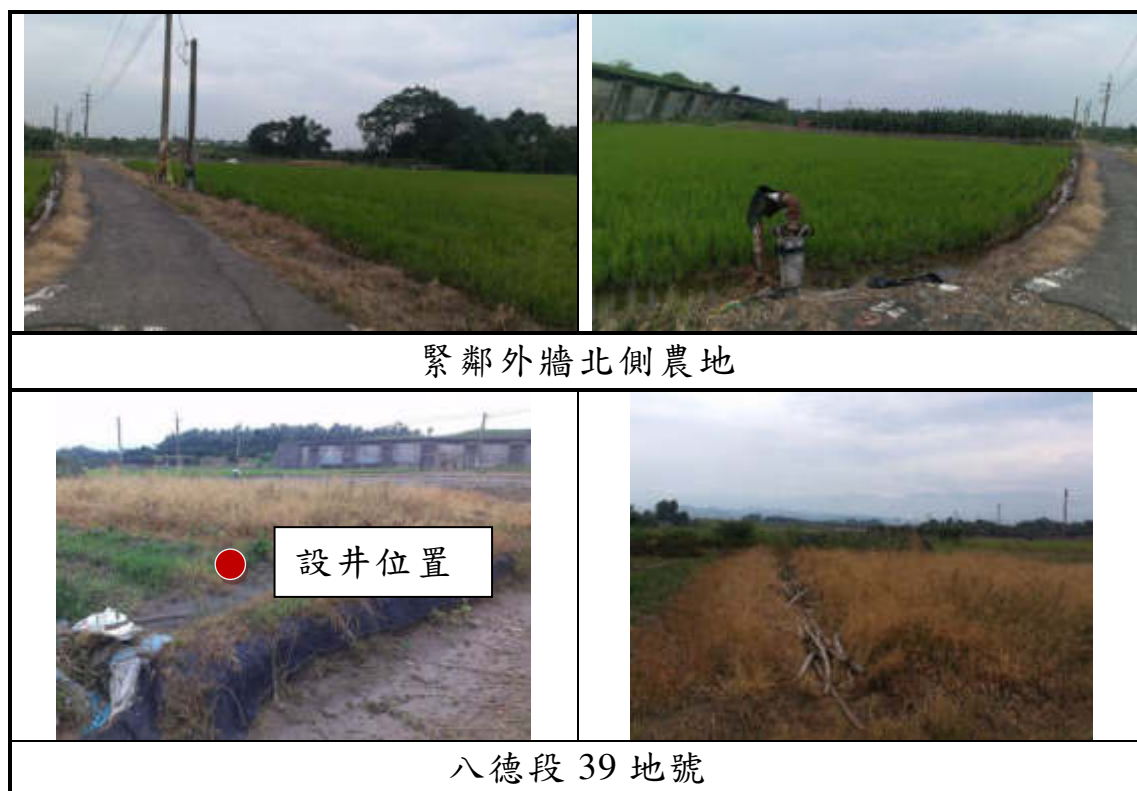


圖 4.4-32、現場照片

表 4.4-41、斗六市八德段 39 地號土地騰本登記事項

地段地號	地目	面積(m ²)	所有權人	住址
八德段 39 地號	田	1654.64	廖學賢	斗六市信義里大同路 31 號

表 4.4-42、環美掩埋場地下水驗證佈點規劃說明

採樣點編號	污染潛勢區分	說明
P00108	高污染區域	原調查地下水超標監測井(P00107)因緊鄰環美傾斜外牆，井體結構已損壞，量測水位井深時至 2m 已呈現泥狀，故本次驗證選擇亦是場址相對下游的 P00108 井進行檢測。
EPB-G01	高污染區域	於場址相對下游處(八德段 39 地號)設置一口標準監測井並採樣分析。

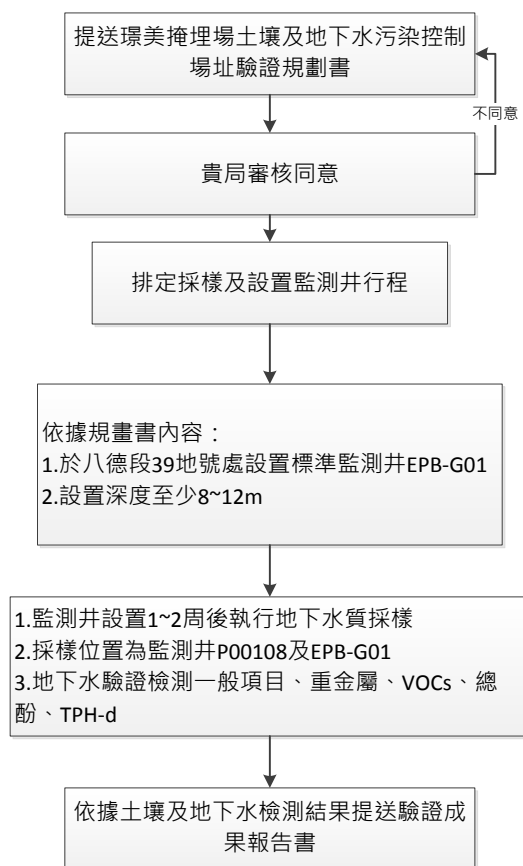


圖 4.4-33、本次驗證作業執行流程圖

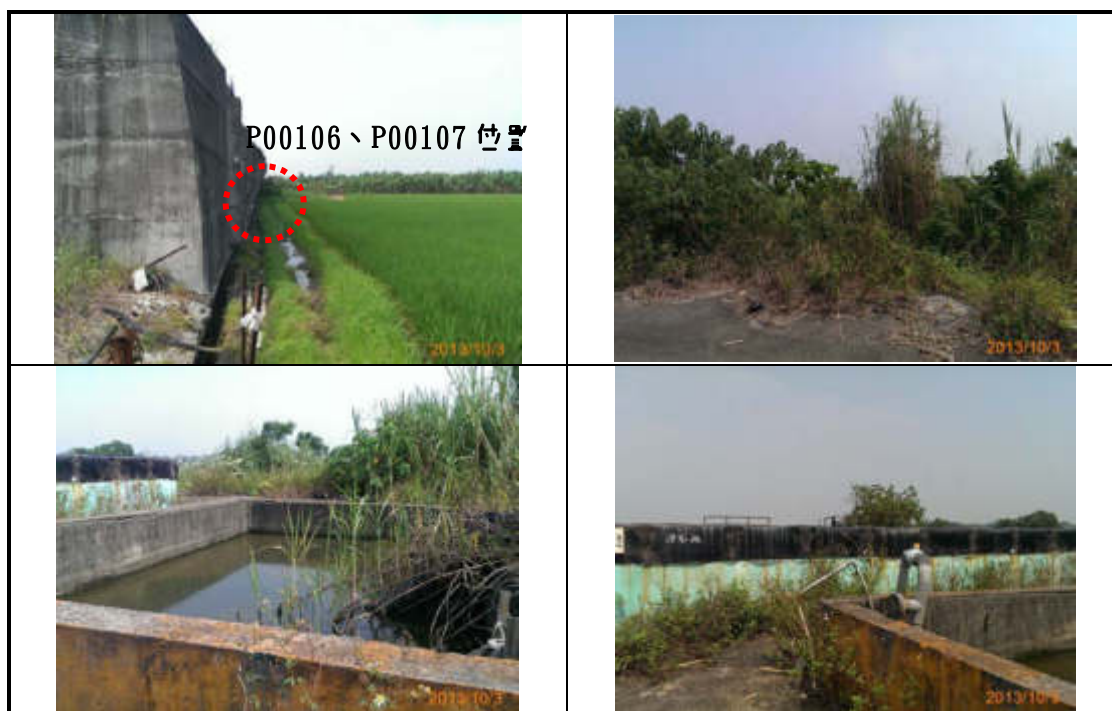


圖 4.4-34、環美掩埋場現況照片

4.5 緊急應變事件執行成果

本計畫執行土壤及地下水民眾陳情與緊急應變案件彙整如表 4.5-1，目前共計執行 7 口次地下水、1 點次廢棄物、17 點次土壤及 2 點次底泥樣品分析，執行成果如后所述。

表 4.5-1、本計畫執行緊急應變採樣分析案件彙整(1/2)

序號	採樣/收樣日期	案件	數量	類別	分析項目	採樣費用 (單價)	分析費用 (單價)	小計 (元)
1	102/03/04	斗六市工業路 57 號民宅	1	地下水	ICP 半定量	1,800	10,000	11,800
			1	廢棄物	ICP 半定量	0	0	0
2	102/03/08	莿桐鄉五華段 349、350、392 地號農地	1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	5,000	10,000	15,000
3	102/03/26	虎尾鎮過溪子 段 86-2041-381 鐵皮屋	2	地下水	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	0	10,000	20,000
	102/03/28		1	地下水	2,4-地、加保扶、可氣丹、 大利松、達馬松、巴拉 刈、巴拉松、毒殺芬	0	25,800	25,800
	102/03/26		1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	0	10,000	10,000
	102/03/26		1	土壤	管制項目農藥	0	20,000	20,000
4	102/04/01	元長鄉潭墘段 32 地號農地土 壤調查	2	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	5,000	10,000	30,000
5	102/04/02	林內鄉仁愛段 347、327 等六筆 地號	1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	0	10,000	10,000
6	102/04/08	斗六市咬狗段 531 等 8 筆地號 土壤調查	1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	5,000	10,000	15,000
			1	土壤	氟化物	0	1,500	1,500
7	102/04/10	口湖鄉下崙段 2752 地號	1	底泥	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	0	10,000	10,000
8	102/04/25	瑞德環保七條 五場址驗證	3	土壤	地表鋪面破除	1,500	0	4,500
			3	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘	5,000	6,000	33,000
			9	土壤	XRF	0	500	4,500
9	102/04/24	虎尾鎮過溪子 段 3015、3016 地號	1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	0	10,000	10,000
			1	底泥	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、鎘、 砷、汞	0	10,000	10,000

表 4.5-1、本計畫執行緊急應變採樣分析案件彙整(2/2)

序 號	採樣/收樣 日期	案件	數量	類別	分析項目	採樣費用 (單價)	分析費用 (單價)	小計 (元)	
10	102/06/20	虎尾鎮竹園子段 674 地號查驗	1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、 鎘、砷、汞	5,000	10,000	15,000	
11	102/06/27	北港鎮扶朝段 264 地號	2	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、 鎘、砷、汞	0	10,000	20,000	
12	102/07/25	北港溝皂 7 條 5 農 地驗證	6	土壤	砷	5,000	2,000	42,000	
13	102/09/18	虎尾鎮北溪厝段 753 地號農地土壤	1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、 鎘、砷、汞	0	10,000	10,000	
			1		氟化物	0	1,500	1,500	
14	102/09/18	議員委託地下水檢 測	1	地下水	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、 鎘、砷、汞	0	10,000	10,000	
15	102/09/26	斗六工業區地下水 查驗	2	地下水	VOC	3,500	9,000	25,000	
16	102/09/27	水林鄉萬興村東興 段 230 地號土壤地 下水	2	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、 鎘、砷、汞	0	10,000	20,000	
			1	地下水	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、 鎘、砷、汞	0	10,000	10,000	
17	102/11/12	斗六市長安段 148 地號農地土壤	1	土壤	銅、鋅、鎳、鉻、鉛、 鎘、砷、汞	5,000	10,000	24,000	
			1		VOC		9,000		
合計									408,600

4.5.1 斗六市工業路民宅地下水調查

民眾於 102 年 02 月 26 日向雲林縣環保局陳情進行自家水塔清理時發現不明黑色沉積物，接觸皮膚時有搔癢之情況，而水塔水源來自當地地下水，該水源主要供應當地生活及灌溉所需。民眾曾於民國 100 年向雲林縣環保局陳情相同情況，當時環保局曾採樣分析地下水中八項重金屬，結果皆遠低於第二類地下水污染監測標準，但為降低民眾疑慮，本次亦於 102 年 3 月 4 日會同環保局至斗六市工業路 57 號現場進行現勘及採樣作業。陳情人住所所在位置鄰近斗六工業區，相對位置圖如圖 4.5-1 所示。

本次調查工作除針對民眾住處地下水水塔採集地下水樣外，亦採集地下水管線之黑色沉積物進行重金屬半定量分析，現場調查及採樣照片如圖 4.5-2。檢測成果彙整如表 4.5-2，調查數據顯示管線中黑色沉積物多種重金屬(鋁、鋇、鈹、蓋、鈷、鉻、銅、鐵、銦、鉀、鎂、錳、鈉、鎳、鉛、硒、鋇、釩及鋅)含量偏高，但民井中地下水質除鈣、鉀、鎂、錳、鈉、鋇及釩些微偏高外，其他測值皆 <0.05 mg/kg，並均遠低於第二類地下水污染管制標準，顯示管線之黑色沉積物可能來自地下水抽出時源自地殼中的錳元素，經長期累積生成為二氧化錳。而地下水質之鈣、鈉、鎂含量較高，使水呈現高礦物質含量之硬水狀態，若作為飲用水口感不佳，而鈣、鎂及鋇為地殼中含量較多之元素，其他項目則多屬人體所需之微量元素，而測值皆無明顯高至對人體健康產生影響，但仍建議勿使用民井之地下水為飲用水或與人體有直接接觸之用途。同時，環保局歷年皆有針對斗六工業區兩口場置性地下水監測井進行定期監測，以維護鄰近民眾生活用水安全；今年度枯水期地下水檢測結果，斗六工業區上下游監測井八大重金屬及鐵、錳測值均無超過地下水監測及管制標準情形。



圖 4.5-1、斗六市工業路民宅相對位置圖

表 4.5-2、斗六市工業路民宅地下水質及管線黑色沉積物檢測結果

檢測項目	黑色沉積物 檢測值	地下水樣 檢測值	檢測項目	黑色沉積物 檢測值	地下水樣 檢測值
單位	mg/kg	mg/L	單位	mg/kg	mg/L
銀	7.6	<0.05	鉀	3530.0	3.1
鋁	5440.0	<0.05	銻	11.4	<0.05
砷	<5.00	<0.05	鎂	3060.0	13.0
硼	7.6	<0.05	錳	292000.0	0.26
鉍	2500.0	<0.05	鉬	<5.00	<0.05
鈹	<5.00	<0.05	鈉	556.0	21.7
鈹	22.8	<0.05	鎳	186.0	<0.05
鈣	13500.0	45.9	鉛	129.0	<0.05
鎘	7.6	<0.05	銻	<5.00	<0.05
鈷	95.1	<0.05	硒	133.0	<0.05
鉻	38.1	<0.05	鋇	197.0	0.3
銅	2030.0	<0.05	鉍	—	<0.05
鐵	25100.0	<0.05	釩	19.0	1.0
鎳	<5.00	<0.05	鋅	1290.0	<0.05
鈷	103.0	<0.05			

註：1.此檢驗數據為半定量分析，主要用於分析樣品之重金屬成分，而檢測值僅供參考。

2.採樣日期為 102 年 3 月 4 日。

	
陳情人住處	場址周圍
	
水塔	管線黑色沉積物採樣
	
黑色沉積物樣品	地下水採樣
	
地下水樣品	環保局人員會同

圖 4.5-2、斗六市工業路民宅現勘及採樣

4.5.2 莿桐鄉五華段土壤調查

經濟部函文表示本縣莿桐鄉五華段 349、350 及 392 地號土地遭盜濫採土石遺留坑洞，現場已回填並種植水稻，而其鄰近農地均有農作物生產及水稻種植。雲林縣政府農業處(府水管字第 1010177560 號文)說明經濟部基於「補充回填物之化學安全檢驗證明文件或說明同意種植食用作物之原因」之要求，暫將此三地號土地列管。據此，環保局接獲指示後委託計畫團隊針對該場址三筆地號回填土壤進行採樣分析調查作業，確認該場址回填之土壤是否符合相關法規標準，以利後續相關行政公告程序或解除列管等作業。

場址所在位置航照圖如圖 4.5-3 所示，本案件農地所屬地號範圍由雲林縣農業處函文提供，而採樣當日亦由水利處張良印先生會同前往辨識農地範圍。現場發現農地耕種範圍與地籍謄本所表示範圍不相符情況，由張先生指示現場位置採集邊界土壤表土 4 點次混樣後進行八大重金屬分析。採樣點位如圖 4.5-4，現場採樣照片如圖 4.5-5，土壤檢測成果彙整如表 4.5-3。

檢測結果顯示土壤重金屬均低於「食用作物農地污染監測標準」，提供本次檢驗報告予縣府農業處辦理後續解除列管作業。

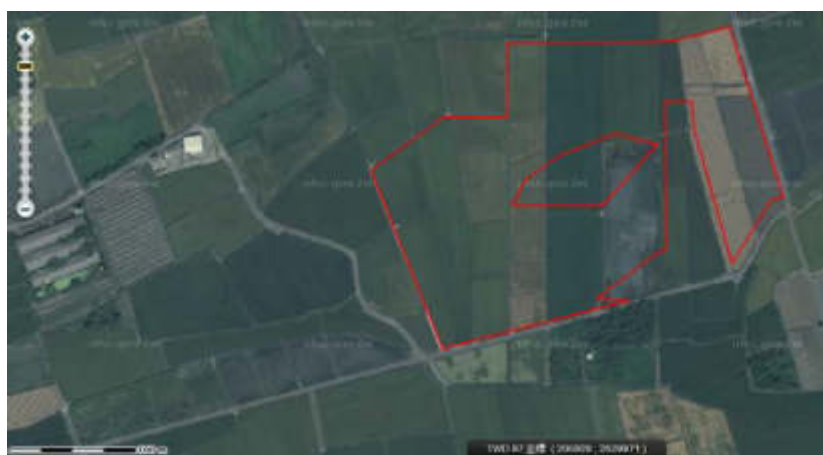


圖 4.5-3、莿桐鄉五華段 349、350、392 地號航照圖



圖 4.5-4、荊桐鄉五華段 349、350、392 地號農地土壤採樣位置示意圖



圖 4.5-5、荊桐鄉五華段農地現勘及採樣

表 4.5-3、荊桐鄉五華段 349、350、392 地號農地土壤檢測結果

檢測項目／樣品名稱	S01	土壤污染監測標準	土壤污染管制標準	MDL
單位	mg/kg			
汞	ND	10(2) ^註	20(5)	0.034
砷	9.32	30	60	0.483
銅	24.6	220(120)	400(200)	1.56
鉻	25.1	175	250	1.68
鎘	ND	10(2.5)	20(5)	0.14
鉛	23.6	1000(300)	2000(500)	2.91
鋅	109	1000(260)	2000(600)	1.72
鎳	29.2	130	200	2.43

註：1.土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為“食用作物農地”標準值。

2.採樣日期為 102 年 3 月 8 日。

4.5.3 虎尾鎮過溪子段土壤及地下水調查

本案件為民眾陳情虎尾鎮非法農藥工廠疑似排放不明廢液至鄰近農地，農民擔心污染鄰近地下水及農地土壤，故向環保局陳情調查。

環保局接獲民眾陳情後於 3 月 25 日前往勘查及採樣，依據稽查單紀錄該場址為非法農藥工廠，因民眾陳情農地位於農藥廠後方，疑似遭傾倒農藥導致土壤及地下水污染，故進行農地土壤採樣及最接近農藥廠之 2 口民井採樣，委託工作團隊針對該次稽查樣品進行土壤重金屬及農藥檢測，檢測結果如表 4.5-4 及 4.5-5。檢測結果顯示土壤及地下水中重金屬及農藥均無超過相關法規標準。

表 4.5-4、虎尾鎮過溪子段農地土壤檢測成果

項目	單位	測值	土壤污染管制標準(食用作物)	MDL
汞	mg/kg	ND	20(5)	0.034
砷		9.09	90	0.483
銅		13.7	400(200)	1.56
鉻		22.2	250	1.68
鎘		ND	20(5)	0.14
鉛		16.5	2000(500)	2.91
鋅		118	2000(600)	1.72
鎳		19.4	200	2.43
飛佈達		ND	0.2	0.003
阿特靈		ND	0.04	0.004
安特靈		ND	20	0.004
α -可氣丹		ND	0.5	0.004
γ -可氣丹		ND		0.004
可氣丹		ND		0.004
地特靈		ND	0.04	0.004
α -安殺番		ND	60	0.004
β -安殺番		ND		0.003
安殺番		ND		0.004
4,4'-滴滴涕		ND	3.0	0.003
4,4'-滴滴滴		ND		0.002
4,4'-滴滴依		ND		0.004
4,4'-滴滴涕及其衍生物		ND		0.003
毒殺芬		ND	0.6	0.037

採樣日期為：102 年 3 月 25 日

表 4.5-5、虎尾鎮過溪子段民井地下水檢測成果

項目	單位	一般民井 1	一般民井 2	第二類地下水管制標準	MDL
汞	mg/L	ND	ND	0.020	0.000041
砷		0.0030	0.0040	0.50	0.00014
銅		ND	ND	10	0.0081
鉻		ND	ND	0.50	0.0085
鎘		ND	ND	0.050	0.0081
鉛		ND	ND	0.50	0.0082
鋅		ND	ND	50	0.0069
鎳		ND	ND	1.0	0.0092
可氣丹		ND	—	0.020	0.00017
毒殺芬		ND	—	0.030	0.00031
二,四-地		ND	—	0.70	0.00010
巴拉松		ND	—	0.22	0.00064
大利松		ND	—	0.050	0.00070
達馬松		ND	—	0.20	0.00045
加保扶		ND	—	0.40	0.00052
加保扶代謝物		ND	—		0.00054
加保扶 (含代謝物)		ND	—		0.00053
巴拉刈		ND	—	0.30	0.00020

採樣日期為：102 年 3 月 25 日及 3 月 28 日。

4.5.4 元長鄉潭墘段農地土壤調查

民眾於 102 年 03 月 20 日向雲林縣環保局陳情元長鄉潭墘段 32 地號農地旁遭堆置大量廢棄物，包含塑膠、塑膠粒料及保溫棉等，常於下雨時造成廢污水流入鄰近農地，並疑似有紅色污水流入農地之狀況，導致部分花生作物生長不佳。環保局接獲民眾陳情後於 102 年 4 月 1 日至現場進行現勘及採樣作業，現場航照圖如圖 4.5-6，並依據陳情民眾指定位置(如圖 4.5-7)採集 2 點次 0~15 公分表土土壤進行八大重金屬分析。

該筆農地土壤檢測結果如表 4.5-6，現場現勘及採樣照片如圖 4.5-8。檢測結果顯示採樣點 S01 位於陳情民眾指定其花生田生長不良位置，表土土壤重金屬檢測結果均低於土壤污染監測及管制標準。而採樣點 S02 位於廢棄物堆置處與花生田之圍牆邊，民眾表示此處大雨時會有廢污水流入情況，其表土土壤重金屬檢測結果，鋅濃度為 370 mg/kg，超過「食用作物農地之監測基準 260 mg/kg」、低於「食用作物農地之管制標準 600 mg/kg」，其餘項目則均無超過相關食用作物農地標準及土壤污染監測、管制標準。依據「土壤及地下水污染整治法」第六條規定，建議未來持續進行土壤監測。此外，建議可要求廢棄物堆置區域之土地所有人或管理者進行廢棄物清除，降低陳情農民之疑慮。

4.5.5 林內鄉仁愛段土壤調查

本次案件為違反廢棄物清理法案件，環保局人員會同雲林地檢署至林內鄉仁愛段 347、327 等六筆地號處進行開挖及會勘工作。根據地主表示此六筆地號土地已向農業處申請土地改良準備種植農作物，並向砂石行購買回填土方。本年度 4 月 2 日由環保局人員於檢察官指定

開挖處進行土壤採樣作業，委託本工作團隊執行土壤八大重金屬檢測。檢測成果如表 4.5-7 所示，該採樣點編號 001887-R01 土壤重金屬均低於土壤污染監測標準，已提供檢測報告予環保局辦理後續事宜。



圖 4.5-6、元長鄉潭墘段 32 地號相對位置圖



圖 4.5-7、元長鄉潭墘段 32 地號農地採樣點

表 4.5-6、元長鄉潭墘段 32 地號農地土壤重金屬檢測結果

檢測項目／ 樣品名稱	S01	S02	土壤污染監測 標準	土壤污染管制 標準	MDL
單位	mg/kg				
汞	<0.100	<0.100	10(2)	20(5)	0.034
砷	14.4	14.4	30	60	0.483
銅	16.9	17.3	220(120)	400(200)	1.56
鉻	21.6	23.6	175	250	1.68
鎘	ND	ND	10(2.5)	20(5)	0.14
鉛	18.7	23.4	1000(300)	2000(500)	2.91
鋅	133	370	1000(260)	2000(600)	1.72
鎳	21.4	22.6	130	200	2.43

註：1.土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為「食用作物農地」標準值。

2.粗斜體表示超過「食用作物農地監測標準值」。

3.採樣日期為 102 年 4 月 1 日。



圖 4.5-8、元長鄉潭墘段 32 地號農地現勘採樣情形

表 4.5-7、林內鄉仁愛段 347、327 等六筆地號土壤重金屬檢測結果

檢測項目／ 樣品名稱	001887-R01	土壤污染監測標準	土壤污染管制標準	MDL
單位	mg/kg			
汞	ND	10(2)	20(5)	0.034
砷	10.8	30	60	0.483
銅	22.0	220(120)	400(200)	1.56
鉻	26.2	175	250	1.68
鎘	ND	10(2.5)	20(5)	0.14
鉛	25.9	1000(300)	2000(500)	2.91
鋅	103	1000(260)	2000(600)	1.72
鎳	31.3	130	200	2.43

註：1.土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為“食用作物農地”標準值。

2.採樣日期為 102 年 4 月 2 日。

4.5.6 斗六市咬狗段農地土壤調查

本次民眾陳情場址位於斗六市咬狗段 531 等 8 筆地號，面積共約 1.5437 公頃，鄰近斗六工業區，現場航照圖如圖 4.5-9。原種植芭蕉之棕色壤土農地，疑似因北側工廠廢氣污染導致作物生長不佳，場址多數作物有枯萎、葉片焦黃現象。依據環保局環保報案中心陳情案件處理電腦管制單，該案件於 101 年度已向綜計科提出公害糾紛申請，當時辦理情形為：

- 1.由農業處函送農試所鑑定報告指出香蕉葉片及葉緣出現焦枯徵狀及氟含量分析結果，顯示葉片異常與氟污染有關。
- 2.環保局空噪科於現場採樣二硫化碳(39ppm)、氮氧化物(98ppm)、氟化物(0.39mg/Nm³)，符合法規標準。



圖 4.5-9、斗六市咬狗段 531 等 8 筆地號相對位置圖

而今年度再度接獲民眾陳情，環保局於 4 月 8 日會同農業局人員至斗六市咬狗段 531、532-1、532-2、532-3、533、535-3、541-3、644 等 8 筆地號農地進行現勘及採樣作業，依據陳情表示之關切污染位置採集 5 點次 0~15 公分表土土壤混樣(以採樣點 S01，座標 (208830,2622729)表示之)，採樣位置如圖 4.5-10、現場勘查及採樣情形如圖 4.5-11 所示，並將該場址之土壤進行八大重金屬銅、鎳、鉻、鋅、鉛、鎘、汞、砷及氟化物等分析作業。

該場址檢測結果如表 4.5-8 顯示，八大重金屬均低於土壤污染監測及管制標準。此外，本次土壤表土亦進行氟化物檢測，土壤氟化物檢測結果為 114mg/kg，惟氟化物項目目前未有土壤污染管制標準，此測值僅提供參考。參考行政院農業委員會動植物防疫檢疫局所出版之「植物保護圖鑑系列 8—水稻保護」，說明一般土壤中氟化物之濃度為 285 mg/kg，故本次土壤氟化物檢測結果並無明顯偏高現象。



圖 4.5-10、斗六市咬狗段 531 等地號採樣位置示意圖

表 4.5-8、斗六市咬狗段農地土壤檢測成果

檢測項目／ 樣品名稱	S01	土壤污染監測標準	土壤污染管制標準	MDL
單位	mg/kg			
汞	ND	10(2)	20(5)	0.034
砷	5.49	30	60	0.483
銅	14.9	220(120)	400(200)	1.56
鉻	22.4	175	250	1.68
鎘	ND	10(2.5)	20(5)	0.14
鉛	16.1	1000(300)	2000(500)	2.91
鋅	69.7	1000(260)	2000(600)	1.72
鎳	21.8	130	200	2.43
氟化物	114	—	—	—

註：1.土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為“食用作物農地”標準值。

2.採樣日期為 102 年 4 月 8 日



圖 4.5-11、斗六市咬狗段 531 等 8 筆地號農地現勘及採樣情形

4.5.7 口湖鄉下崙段 2751 地號底泥

本案件位於口湖鄉下崙段 2751 地號，相對位置圖如圖 4.5-12。本次由環保局人員自行採集魚塭底泥後，委託本計畫執行底泥重金屬樣品分析，採用 NIEA M353.01C 酸消化法進行檢測，檢測結果如表 4.5-9，重金屬測值均低於底泥品質指標下限值。



圖 4.5-12、口湖鄉下崙段 2752 地號位置圖

表 4.5-9、口湖鄉下崙段 2752 地號底泥檢測結果

項目	S01(底泥)	下限值	上限值
	mg/kg		
汞	ND	0.23	0.87
砷	8.76	11.0	33.0
銅	11.9	50.0	157
鉻	15.0	76	233
鎘	ND	0.65	2.94
鉛	14.1	48.0	161
鋅	69.4	140	384
鎳	20.9	24.0	80.0

4.5.8 瑞德環保公司場址驗證

本場址位於斗六市科加段 0161-0002 地號，相對位置如圖 4.5-13，該地號部分土地因申請工廠新設立登記時，執行土壤污染評估調查時發現地表採樣點 S09 重金屬銅超過土壤管制標準(517 mg/kg)，環保局則依土污法第七條第五項要求該公司提出應變必要措施，以避免污染情事擴大。

經由場址土地使用人提出土壤污染改善應變必要措施審核後，即展開污染範圍調查及相關污染改善作業，並於 102 年 1 月完成自行驗證工作，3 月份提出改善完成報告申請解除列管工作。

本計畫團隊依環保局指示，提送該場址土壤污染驗證規劃書(上檢字第 1020123 號)，經由 貴局審核同意後，於今年度 4 月進場執行斗六市科加段 0161-0002 地號驗證，確認此場址完成污染改善之工作。

本次驗證共採集 3 點次土壤，採樣深度為扣除鋪面與級配後 45 公分，其分析之項目除原檢測超標項目銅之外，尚包含其他五項重金屬(鎘、鉻、鎳、鉛及鋅)。主要污染點位 S09 位於庫存區西北側，為主要改善區域，因此以此點位周圍約 15m×15m 為驗證確認範圍，故於 S09 佈點 EPB-S01；於該廠自行驗證 B01、B04 點位間佈點 EPB-S02；B03、B04 點位間佈點 EPB-S03 進行採樣分析驗證，佈點示意圖如圖 4.5-14，現場採樣情形如圖 4.5-15。

土壤樣品先經由 XRF 篩測每 15 公分分段之樣品，篩檢結果如表 4.5-10，並經由加權計算後取每點次加權總合最高之深度樣品進行重金屬分析，分析結果如表 4.5-11。

經由本次驗證結果顯示，該場址土壤重金屬均低於土壤污染監測及管制標準，根據檢測結果提送摘要成果至 貴局，建議可依驗證成果將該場址解除列管。



圖 4.5-13、斗六市科加段 0161-0002 地號位置圖

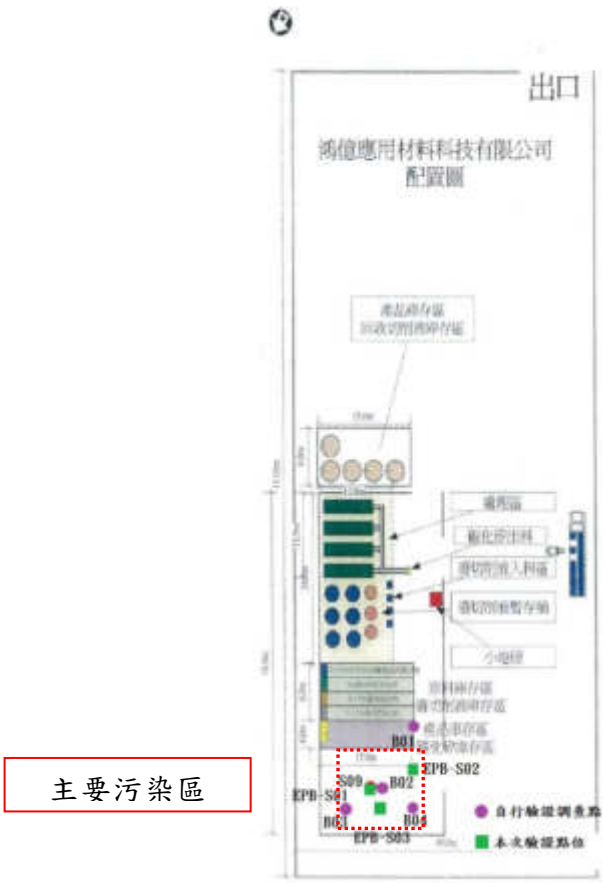


圖 4.5-14、斗六市科加段 161-2 地號場址採樣佈點圖



圖 4.5-15、斗六市科加段 161-2 地號場址現場採樣情形

表 4.5-10、斗六市科加段 161-2 地號場址驗證 XRF 測值

採樣位置／深度		鉻	鎳	銅	鋅	鎘	鉛	加權
點位／單位	cm	mg/kg						
EPB-S01	30~45	72	14	<12	33	38	110	0.44
	45~60	98	12	<12	37	19	105	<u>0.52</u>
	60~75	76	13	<12	22	<18	127	0.44
EPB-S02	30~45	99	13	<12	24	18	128	<u>0.54</u>
	45~60	91	8	<12	33	<18	120	0.48
	60~75	69	9	<12	27	<18	119	0.40
EPB-S03	30~45	82	12	<12	22	28	131	0.47
	45~60	97	13	<12	30	24	117	<u>0.54</u>
	60~75	82	10	<12	25	24	126	0.45

註：1.採樣深度包含 RC 層 15 公分及級配土 15 公分。

2.灰底為經 XRF 測值加權最高值。

表 4.5-11、斗六市科加段 161-2 地號場址驗證重金屬測值

採樣位置／深度		鉻	鎳	銅	鋅	鎘	鉛
點位	cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
EPB-S01	45~60	32.5	47.9	13.2	60.9	ND	13.9
EPB-S02	30~45	20.6	23.7	10.9	68.2	ND	14.6
EPB-S03	45~60	38.6	63.9	13.8	61.5	ND	13.6
土壤污染監測標準		175	130	220	1000	10	1000
土壤污染管制標準		250	200	400	2000	20	2000

註：採樣深度包含 RC 層 15 公分及級配土 15 公分。

4.5.9 虎尾鎮過溪子段農地土壤底泥調查

本案件為民眾陳情表示雲林縣虎尾鎮頂溪里過溪子段 3015、3016 地號土地(場址航照圖如圖 4.5-16)遭鄰近工廠排放廢污水至灌溉用溝渠，導致農田內秧苗及作物生長不良，且其鄰近農地均有農作物生產及水稻種植，憂心污染情事擴大。環保局接獲民眾陳情後於 102 年 4 月 24 日至該農地進行土壤採樣調查作業，環保局人員於該兩筆地號進行農地表土採樣作業，並依據陳情民眾要求至灌溉溝渠採集底泥樣品，採樣位置示意圖如圖 4.5-17，並委託本工作團隊執行土壤及底泥樣品之重金屬分析。

該兩筆農地土壤及底泥檢測成果彙整如表 4.5-12，其中 S01 土壤樣品進行重金屬測值均低於「食用作物農地污染監測標準」及「食用作物農地污染管制標準」、「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」。而該農地灌溉溝渠(崁子腳小給三之六)底泥檢測結果：汞測值為 ND，砷測值為 4.47 mg/kg，銅測值為 786 mg/kg，鉻測值為 38.8 mg/kg，鎘測值為 <0.500 mg/kg，鉛測值為 45.6 mg/kg，鋅測值為 238 mg/kg 及鎳測值為 29.3 mg/kg，檢測結果參照環保署所公告之「底泥品質指標」顯示銅的濃度高於底泥品質指標項目上限值，鋅及鎳的濃度高於下限值並低於上限值，其餘均低於底泥品質指標下限值。



圖 4.5-16、虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號航照圖



圖 4.5-17、虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號採樣位置示意圖

表 4.5-12、虎尾鎮過溪子段 3015、3016 地號土壤及底泥檢測結果

檢測項目	S01(表土)	土壤污染監測標準	土壤污染管制標準	S01(底泥)	下限值	上限值
單位	mg/kg			mg/kg		
汞	ND	10(2)	20(5)	ND	0.23	0.87
砷	9.93	30	60	4.47	11.0	33.0
銅	16.8	220(120)	400(200)	786	50.0	157
鉻	25.0	175	250	38.8	76	233
鎘	<0.67	10(2.5)	20(5)	<0.500	0.65	2.94
鉛	19.0	1000(300)	2000(500)	45.6	48.0	161
鋅	85.6	1000(260)	2000(600)	238	140	384
鎳	39.2	130	200	29.3	24.0	80.0

註：1.土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為“食用作物農地”標準值。

2.粗體為濃度高於底泥品質指標上限值，底線為濃度高於底泥品質指標下限值低於上限值。

3.採樣日期為 102 年 4 月 24 日。

依據土污法十二條規定，縣(市)主管機關檢測底泥，得命通知地面水體管理人(此溝渠為雲林農田水利會)進行環境影響與健康風險、技術及經濟效益等事項進行評估，必要時，可依據土污法第十五條第一項執行必要應變措施，因此建議通知農田水利會針對該農地灌溉溝渠進行污染物之移除或清理或其他相關應變措施。

4.5.10 北港鎮扶朝段土壤調查

本案件為農民於 102 年 06 月 19 日向雲林縣環保局陳情位於北港鎮扶朝里 219-5 號之詠綺公司(如圖 4.5-18)，疑似排放為降低粉塵執行噴灑作業之廢水於附近溝渠，導致附近農地生長不佳。環保局接獲農民陳情後，由稽查人員隨即至陳情現場進行現勘及採樣作業。

現勘稽查單紀錄並無發現該工廠後方廢水流入農地之情事，惟現場依陳情農民關切農作物生長位置採集 2 點次表土土壤樣品，交由本計畫進行重金屬分析作業，採樣點位置圖如圖 4.5-19 所示。



圖 4.5-18、北港鎮扶朝里 219-5 號位置航照圖



圖 4.5-19、北港鎮扶朝段 264 地號農地採樣位置示意圖

本次於陳情農民耕作農地(北港鎮扶朝段 264 地號)檢測雲環 003297-001 及雲環 003297-002 等 2 點次農地土壤重金屬，檢測結果如表 4.5-13。本次農地表土重金屬含量均低於「食用作物農地監測標準」及「土壤污染監測標準」。

此外，已建議環保局可要求工廠業者妥善處理因噴灑粉塵所產生之廢水，避免隨意排放至土壤或溝渠中，導致污染情事產生。

表 4.5-13、北港鎮扶朝段 264 地號農地檢測結果

檢測項目／ 樣品名稱	雲環 003297-001	雲環 003297-002	土壤污染 監測標準	土壤污染 管制標準	MDL
單位	mg/kg				
汞	0.104	<0.100	10(2)	20(5)	0.034
砷	7.94	7.74	30	60	0.483
銅	13.1	13.2	220(120)	400(200)	1.56
鉻	21.4	20.9	175	250	1.68
鎘	ND	ND	10(2.5)	20(5)	0.14
鉛	17.5	17.4	1000(300)	2000(500)	2.91
鋅	79.0	82.1	1000(260)	2000(600)	1.72
鎳	23.4	22.7	130	200	2.43

註：1.土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為「食用作物農地」標準值。

2.採樣日期為 102 年 6 月 27 日。

4.5.11 虎尾鎮北溪厝段農地土壤調查

本案件為民眾陳情鄰近中科虎尾園區，場址位置如圖 4.5-20。該農地目前為種植白鶴靈芝，疑似因北側富喬公司所產生之空氣污染物導致作物生長不佳。環保局接獲民眾陳情後於 102 年 9 月 18 日至虎尾鎮北溪厝段 1753 地號進行現勘及採樣作業(如圖 4.5-21)，並依據陳情農民表示污染較為嚴重，種植作物生長不良位置採集 1 點次 0~15 公分表土土壤混樣，交由本計畫進行土壤八大重金屬及氟化物分析作業。



圖 4.5-20、虎尾鎮北溪厝段 1753 地號農地相對位置圖



圖 4.5-21、虎尾鎮北溪厝段 1753 地號農地採樣位置圖

虎尾鎮北溪厝段 1753 地號農地重金屬檢測結果如表 4.5-14。檢測結果顯示該農地重金屬均低於「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」。此外，本次依陳情民眾要求進行土壤氟化物檢測，檢測結果為 219 mg/kg。惟氟化物檢測項目目前未有土壤污染管制標準，此測值僅提供參考。參考行政院農業委員會動植物防疫檢疫局所出版之「植物保護圖鑑系列 8—水稻保護」，說明一般土壤中氟化物之濃度為 285 mg/kg，而本次土壤氟化物檢測結果並無明顯偏高現象。

表 4.5-14、虎尾鎮北溪厝段 1753 地號農地重金屬及氟化物檢測結果

檢測項目／ 樣品名稱	虎尾鎮北溪厝段 1753 地號土壤	土壤污染監測標準	土壤污染管制標準	MDL
單位	mg/kg			
汞	<0.100	10	20	0.034
砷	16.4	30	60	0.483
銅	19.0	220	400	1.56
鉻	30.2	175	250	1.68
鎘	<0.67	10	20	0.14
鉛	16.6	1000	2000	2.91
鋅	111	1000	2000	1.72
鎳	26.9	130	200	2.43
氟化物	219	—	—	—

註：採樣日期為 102 年 9 月 18 日。

4.5.12 斗六工業區地下水污染查驗

「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法)第 6 條規定工業區等之目的事業主管機關，應視區內污染潛勢，定期檢測土壤及地下水品質狀況，做成資料送直轄市、縣(市)主管機關備查，並於 100 年 01 月 13 日公布「目的事業主管機關檢測土壤及地下水備查作業辦法」(以下簡稱備查作業辦法)；經濟部工業局中區工業區管理處即依據備查作

業辦法辦理，於 102 年 7 月 18 日在工業區內編號 DL03 地下水監測井其四氯乙烯測值超過地下水管制標準(0.0573 mg/L)，因此經濟部工業局斗六工業區服務中心於民國 102 年 9 月 16 日以斗工服字第 1026111945 號函文至環保局，通報地下水檢測異常之狀況。

雲林縣環保局(以下簡稱環保局)依據土污法第 12 條，委託「102 年度雲林縣土壤與地下水污染調查及查證工作計畫」工作團隊(以下簡稱本團隊)針對該區域進行現勘及地下水採樣規劃，並於 102 年 09 月 26 日會同環保局執行 DL03 及 P00090(位於 DL03 下游位置)共兩口監測井採樣作業，各地下水監測井基本資料請詳表 4.5-15，監測井採樣位置如圖 4.5-22，並執行地下水中揮發性有機物分析。

本次查驗作業共採集 DL03 及 P00090 等 2 點次地下水，檢測項目為地下水管制揮發性有機物。檢測結果顯示，DL03 地下水測值四氯乙烯測值為 0.0838 mg/L，超過第二類地下水污染管制標準(0.050 mg/L)，而 P00090 地下水測值甲苯為<0.00100 mg/L，其餘項目皆為 ND 值，並低於「第二類地下水污染管制標準」，詳細檢測數據如表 4.5-16 及附錄七，採樣照片請詳圖 4.5-23。

由於本次經由查驗後確認斗六工業區地下水井 DL03 中，四氯乙烯濃度超過地下水污染管制標準，環保局可依據土污法第 12 條規定將該監測井所在地號公告為「地下水污染控制場址」，必要時可以土污法第 15 條要求土地關係人採取應變必要措施。

表 4.5-15、斗六工業區監測井 DL03 及 P00090 基本資料

監測井	管理單位	座標(Twd97)	井深(m)	水位(m)
DL03	工業局	208537,2623093	9.361	5.406
P00090	環保局	209056,2623489	61.643	36.765

備註：水位量測日期為 102 年 9 月 26 日。



圖 4.5-22、斗六工業區地下水監測井查驗採樣位置圖

表 4.5-16、斗六工業區地下水查驗檢測數據

項目／監測井編號	DL03	P00090	地下水管制標準	MDL
單位	mg/L			
氯甲烷	ND	ND	0.030	0.00038
氯乙烯	ND	ND	0.020	0.00039
1,1-二氯乙烯	ND	ND	0.070	0.00036
二氯甲烷	ND	ND	0.050	0.00046
反-1,2-二氯乙烷	ND	ND	1.0	0.00036
1,1-二氯乙烷	ND	ND	8.5	0.00039
順-1,2-二氯乙烷	ND	ND	0.70	0.00039
氯仿	ND	ND	1.0	0.00045
四氯化碳	ND	ND	0.050	0.00040
1,2-二氯乙烷	ND	ND	0.050	0.00043
苯	ND	ND	0.050	0.00038
三氯乙烯	ND	ND	0.050	0.00038
甲苯	ND	<0.00100	10	0.00043
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	0.050	0.00045
四氯乙烯	0.0838	ND	0.050	0.00036
氯苯	ND	ND	1.0	0.00039
乙苯	ND	ND	7.0	0.00036
二甲苯	ND	ND	100	0.00055
1,4-二氯苯	ND	ND	0.75	0.00037
萘	ND	ND	0.40	0.00041

備註：1.數據**粗體灰底**表示超過第二類地下水污染管制標準。

2.採樣日期為 102 年 9 月 26 日。



圖 4.5-23、斗六工業區地下水查驗採樣情形

此外，因該監測井鄰近住宅區，為維護民眾用水安全及防止污染情事擴大，計畫團隊建議針對本次污染案件進行地下水污染源追查作業，故提出工廠初步調查方向及調查鄰近區域地下水使用狀況供 貴局參考。

(1) 污染特性

含氯揮發性有機污染物(Chlorinated Volatile Organic Carbons, CVOCs)例如三氯乙烯(Trichloroethylene, TCE)或四氯乙烯(Perchloroethylene, PCE)等常被認為是地下水污染物中最不易清除的化合物之一，由於其化學性質密度比水重，一般研究上稱之為DNAPLS(Dense NAPLS)，在常溫下一般以液態存在，在水中的溶解度低，這類頑強型的污染物大部分不易被生物分解，同時亦具有高

毒性及致癌風險。茲參考危害物質數據資料庫及化學物質毒理資料庫等文獻，彙整常見 DNAPLS 之物化特性如表 4.5-17，並摘列整理相關含氯有機物重要用途如下表 4.5-18，以及文獻中幾類含氯有機物與行業別之關係如表 4.5-19。

自然環境中，含氯量較高的有機污染物(如四氯乙烯)，常在厭氧分解的過程中，累積成毒性更強的中間產物，如氯乙烯等，而對環境產生更大的危害。另一方面，含氯數在 3 以下的有機化合物，亦可利用好氧代謝加以分解，且能夠獲得較高的分解速率。四氯乙烯在化學結構上帶有四個氯原子，使得四氯乙烯的碳處於高度氧化態，從化學反應的觀點來看，高度氧化態的物質較容易接受電子而不容易釋出電子，因此較不容易進行氧化的反應，故在一般有氧環境中四氯乙烯呈現出極高的化學穩定性。大致上四氯乙烯的 BOD5/COD 值約為 5~6%，亦顯示四氯乙烯屬於生物極難分解物質，而半衰期可長達六年之久(董，1992)，這再次說明其於環境中的穩定性，因此四氯乙烯為環境最常被偵測到的有機污染物之一，也因此四氯乙烯在環境中皆是以還原脫氯為降解的優先步驟，一般四氯乙烯還原脫氯反應的示意圖如圖 4.5-24 所示。正常厭氧狀態下，生物還原脫氯作用是四氯乙烯或三氯乙烯在環境中轉換的主要方式，但一般研究發現四氯乙烯或三氯乙烯的生物性降解常發生不完全的脫氯現象，造成三氯乙烯、二氯乙烯異構物及氯乙烯的累積現象。研究結果顯示利用放射性同位素【 ^{14}C 】乙烯是最終產物，截至目前已有部分研究結果顯示四氯乙烯可完全經由生物性脫氯成乙烯(郭育仁，2001)。

雖然序列性還原性脫氯是四氯乙烯或三氯乙烯轉換的主要機制，其代謝如圖 4.5-25 所示。但仍有許多文獻指出四氯乙烯或三氯

表 4.5-17、常見含氯有機物物化特性

列管物質	蒸氣壓	比重	水溶解度	log Kow	Koc (L/kg)	生物濃縮訊息
四氯乙烯	15.8mmHg (22°C)	1.623	0.015g/100ml	2.60	364	生物濃縮量很小或沒有，在三種不同魚類測試而得 log BCF 約為 0.7-1.7。
三氯乙烯	60mmHg (20°C)	1.464	0.11g/100g 微溶	2.29	126	海中監測資料顯示只有中等程度的生物濃縮作用，生物濃度因素值在 Bluegill Sunfish 及彩虹鱒魚是 17 到 39。
1,1-二氯乙烯	500mmHg	1.218	難溶	1.32	65	-
順 1,2- 二氯乙烯	-	1.27	3.5g/L	1.86	49	水中生物對二氯乙烯不會產生顯著的生物濃縮。
反 1,2- 二氯乙烯	400mmHg (31°C)	1.256	6.3 g/L	2.06	59	
氯乙烯	2500mmHg	0.908	0.11g/100g 微溶	0.6	57	基於氯乙烯水中溶解度估計其生物濃縮係數為 7，氯乙烯在水中生物體內沒有明顯的生物濃縮作用。

表 4.5-18、國內常見含氯有機物之主要用途

含氯有機物	常見主要用途
四氯乙烯	<ul style="list-style-type: none"> 乾洗劑、金屬去油脂劑、溶劑；熱交換液體 電子變壓器內的絕緣液體及冷卻氣體 製作修正液(如立可白之類的修正液)的主要成份 以前曾經用作穀物殺蟲劑及液態煙燻劑的成分之一，但已被禁止
三氯乙烯	<ul style="list-style-type: none"> 製造有機化合物及藥劑時用(溶劑用途) 氣體純化劑，當作硫(Sulfur)、磷(Phosphorus)的溶劑 清潔劑尤其適用於蒸氣去除油脂用；幫助油漆和粘合劑等物質作為稀釋劑 US FDA(美國食品暨藥物管理局)中合法的食品、藥品、化妝品等之除色劑 聚氯乙烯(Polyvinyl Chloride)聚合作用之中止劑 生產氯化四氯乙烷磺酸劑(1,1,2,2-Tetrachloroethane Sulfonyl Chloride)中間產物 織品製造過程中除去假縫線的製劑；金屬磷酸化的溶媒基劑 去油脂及乾洗時常見有機溶劑
二氯乙烯 及其異構物	<ul style="list-style-type: none"> 作為脂肪、酚、樟腦的溶劑，可抑制發酵 天然橡膠的溶劑、冷凍工廠的冷媒、低溫溶劑、特別目的的溶劑 用於粹取染料、香水、瓷漆、耐熱塑膠及有機合成 作為不耐熱物質，例如香水、油、咖啡內的咖啡因的低溫粹取劑
氯乙烯	<ul style="list-style-type: none"> 塑膠工業、有機合成工業常見的有機溶劑 生產聚氯乙烯聚合物的單元體；生產甲基氯仿及三氯乙烷的化學中間產物 生產環氧乙烷(ethylene oxide)的氧化抑制劑；塑膠黏著劑 氯乙烯在下列產物製造上亦廣泛被使用：房屋建築、汽車工業、電線絕緣及電纜、輸送管、工業及家庭設備、食物包裝、醫藥供應、而且在橡膠、紙張及玻璃工業

表 4.5-19、常用含氯有機物之行業別對照表

污染物名稱	常用的生產或使用工廠行業別(業別代碼)
四氯乙烯 (Tetrachloroethylene)	化學材料製造業(17)、紙漿、紙及紙製品製造業(14)、化學製品製造業(18)、金屬基本工業(23)、金屬製品製造業(24)、洗衣業(961)、印刷及其輔助業(16)、維修服務業(95)、機械設備製造修配業(25)、電腦、通信及視聽電子產品製造業(26)、電子零組件製造業(27)、電力機械器材及設備製造修配業(28)、運輸工具製造修配業(29)、精密、光學、醫療器材及鐘錶製造業(30)、電力供應業(31)、維修服務業(95)、環境衛生及污染防治服務業(93)
三氯乙烯 (Trichloroethylene)	化學材料製造業(17)、化學製品製造業(18)、金屬基本工業(23)、金屬製品製造業(24)、洗衣業(961)、印刷及其輔助業(16)、維修服務業(95)、機械設備製造修配業(25)、電腦、通信及視聽電子產品製造業(26)、電子零組件製造業(27)、電力機械器材及設備製造修配業(28)、運輸工具製造修配業(29)、精密、光學、醫療器材及鐘錶製造業(30)、電力供應業(31)、維修服務業(95)、環境衛生及污染防治服務業(93)
順-1,2-二氯乙烯 (cis-1,2-Dichloroethylene)	石油化工原料製造業(1712)、合成樹脂及塑膠製造業(1731)、環境衛生及污染防治服務業(93)
反-1,2-二氯乙烯 (trans-1,2-Dichloroethylene)	石油化工原料製造業(1712)、合成樹脂及塑膠製造業(1731)、環境衛生及污染防治服務業(93)
1,1-二氯乙烯 (1,1-Dichloroethylene)	石油化工原料製造業(1712)、合成樹脂、塑膠及橡膠製造業(173)、塗料、染料及顏料製造業(181)、環境衛生及污染防治服務業(93)
氯乙烯 (Vinyl chloride)	石油化工原料製造業(1712)、合成樹脂、塑膠及橡膠製造業(173)、環境衛生及污染防治服務業(93)
1,1-二氯乙烷 (1,1-Dichloroethane)	石油化工原料製造業(1712)、合成樹脂、塑膠及橡膠製造業(173)、塗料、染料及顏料製造業(181)、環境衛生及污染防治服務業(93)
1,2-二氯乙烷 (1,2-Dichloroethane)	石油化工原料製造業(1712)、農藥及環境衛生用藥製造業(1826)、合成樹脂、塑膠及橡膠製造業(173)、塗料、染料及顏料製造業(181)、環境衛生及污染防治服務業(93)
1,2-二氯丙烷 (1,2-Dichloropropane)	石油化工原料製造業(1712)、農藥及環境衛生用藥製造業(1826)、合成樹脂、塑膠及橡膠製造業(173)、塗料、染料及顏料製造業(181)、環境衛生及污染防治服務業(93)
四氯化碳 (Carbon tetrachloride)	石油化工原料製造業(1712)、農藥及環境衛生用藥製造業(1826)、其他化學製品製造業(179)、藥品製造業(182)、合成橡膠製造業(1732)、環境衛生及污染防治服務業(93)
氯甲烷 (Chloromethane)	石油化工原料製造業(1712)、農藥及環境衛生用藥製造業(1826)、環境衛生及污染防治服務業(93)
氯仿 (Chloroform)	化學材料製造業(17)、紙漿、紙及紙製品製造業(14)、化學製品製造業(18)、金屬製品製造業(24)、洗衣業(961)、印刷及其輔助業(16)、維修服務業(95)、機械設備製造修配業(25)、電腦、通信及視聽電子產品製造業(26)、電子零組件製造業(27)、電力機械器材及設備製造修配業(28)、運輸工具製造修配業(29)、精密、光學、醫療器材及鐘錶製造業(30)、電力供應業(31)、維修服務業(95)、環境衛生及污染防治服務業(93)

註：行業別與代碼參見行政院主計處行業標準分類。

資料來源：環保署全國廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查計畫。

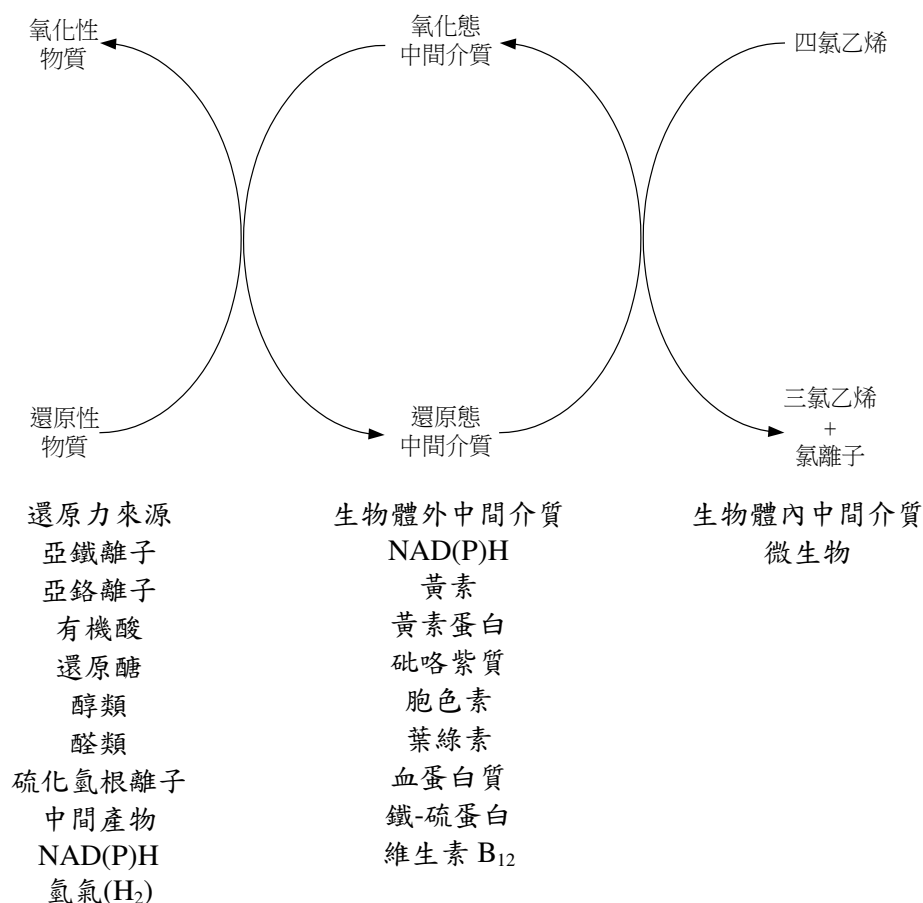


圖 4.5-24、四氯乙烯還原脫氯反應示意圖

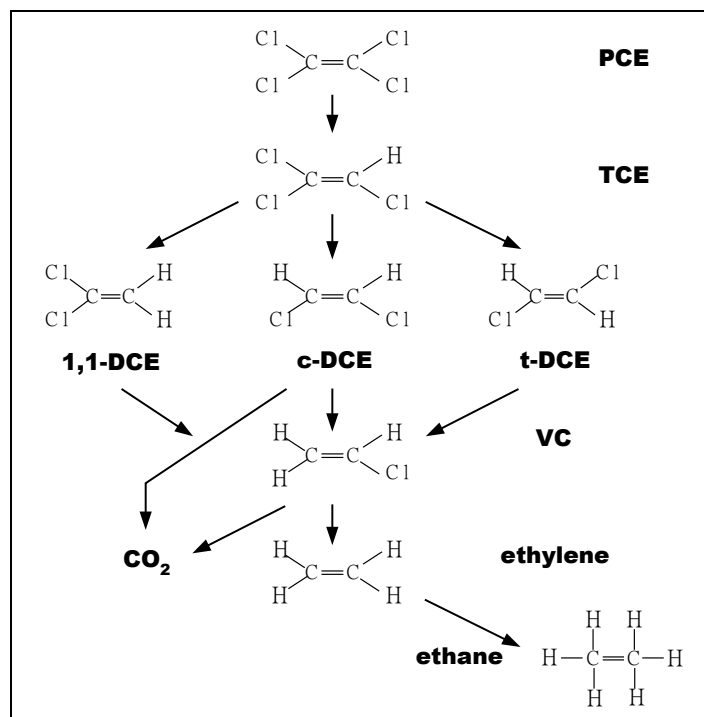


圖 4.5-25、四氯乙烯序列性還原性脫氯代謝途徑

乙烯代謝產生的副產物並沒有一定，但 1992 年已有研究證實在四氯乙烯或三氯乙烯還原脫氯的副產物方面的確會產生乙烷(De Bruin et al.,1992)。

(2) 污染調查流程

由於本次地下水檢測出四氯乙烯超過管制標準監測井位於斗工十二路及斗工一路交叉口附近，相對位置位處斗六工業區西南側，其東側及南側有數間工廠，西側則主要為民宅。

斗六工業區管理處初步針對區內廠商進行問卷調查，請區內各工廠確認是否有使用四氯乙烯；而經由廠商回執結果並無顯示工業區內目前仍有使用情形。惟該問卷調查較屬於紙上調查作業，建議仍需至污染區域鄰近地區，現勘及訪查可能使用四氯乙烯之行業別工廠。

依據斗六工業區管理處提供之地下水流向主要為由南往北流，而 DL03 監測井下游處 P00090 監測井並無檢測出含氯有機物，因此以地下水相對流向來看，初步可劃定追查 DL03 監測井鄰近區域之可疑污染源。調查之行業別參考美國環保署資料、已執行之環保署「廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查計畫」、「運作中工廠土壤及地下水含氯有機溶劑污染潛勢調查及查證」及列管場址之業別為基礎，彙整如表 4.5-20。資料蒐集來源分別為：

- A.國內相關資料庫：環保署資料庫、經濟部工業局、統計處、能源局等建置的工商資料庫，來取得本區域所需的工廠名單。
- B.國外相關資料庫：其他先進國家針對常見土壤及地下水受含氯有機物污染之工廠類別資訊，如透過美國環境保護署(USEPA)建立之國家優先整治場址名單(National Priority List,NPL)、ATSDR 資料庫和 CERCLA 超級基金污染場址中篩選含氯有機物污染之工業和工業製程的分類。

表 4.5-20、環保署已掌握之含氯有機物污染場址之業別

業別	含氯有機物類型
橡膠製品製造業、塑膠製品製造業	四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯
化學材料製造業、化學製品製造業	四氯乙烯、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、氯苯、氯仿、氯苯
金屬製品製造業、金屬加工處理	四氯乙烯、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、氯乙烯、1,2-二氯乙烷、氯仿、1,1,2-三氯乙烷
機械設備製造業	四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、二氯甲烷、1,2-二氯乙烷、氯仿
紡織業	四氯乙烯、三氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、氯乙烯
電力設備製造業	三氯乙烯
電腦、電子產品及光學製品製造業、電子零組件製造業	三氯乙烯、氯乙烯

資料來源：1.環保署，2009，96 年度廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查計畫期末報告。

2.環保署，2010，運作中工廠土壤及地下水含氯有機溶劑污染潛勢調查及查證計畫期末報告。

3.土壤及地下水整治網列管場址資料。

根據以上資料庫來源，工作團隊針對資料庫初步建立之名單、基本資料內容，以及蒐集內容可能來源彙整如表 4.5-21，建置重點為工廠資料、運作規模資訊、原物料使用情形、污染防治設備等，並於後續場址勘查時加以確認及修正。建立工業區內具含氯有機物之工廠名單後，為避免有所遺漏，建議以環保局人員配合計畫工程師現勘方式，逐一核對清查已篩選之工廠外，並利用現場查訪方式，建置緊鄰工業區內可疑污染源調查記錄，查訪表單設計如表 4.5-22。

(3)工廠初步篩選清查名單

本次採集四氯乙烯超標監測井位於斗工一路及斗工十二路交叉口附近，工作團隊初步依據斗六工業區服務中心網站中廠商名錄進行搜尋，依據可能使用四氯乙烯之行業別，包含橡膠製品製造業、塑膠製品製造業、化學材料製造業、化學製品製造業、金屬製品製造業、金屬加工處理、機械設備製造業及紡織業等，篩選出位於斗工十路、十二路十六路及斗工一路南側等名單如表 4.5-23，位置圖如圖 4.5-26 所示。

表 4.5-21、使用或曾使用含氯有機物工廠資料庫建置內容

資料庫建置項目	資料來源
高污染潛勢業別	1.國內外環保署列管資料 2.相關調查計畫成果報告
工廠基本資料	經濟部工業局「公司/工廠公示資料查詢系統」
運作規模資訊 污染物特徵	1.環保署「空水廢毒管理資訊系統(EMS)」 2.環保署毒管處「毒性化學物質運作資料庫」 3.環保署廢管處「管制中心資料庫列管工廠資料」 4.環保署水保處「水污染管制資料管理系統」 5.勞委會 GHS 化學品全球調和制度之危害物資訊查詢 6.相關歷史文獻 7.環境場址評估成果
工安環保紀錄	1.各地勞動檢查所工安事故紀錄 2.勞工安全衛生研究所災害統計資料庫 3.經濟部「重大事故資料庫」 4.稽查違規紀錄 5.相關報導及文獻
土地區位	1.環保署地方環境資料庫 2.內政部營建署地理資訊系統 3.工業區區位名單 4.環保署環境資料庫航照圖圖資

表 4.5-22、工廠現勘訪查設計表單(1/2)

流水編號：SD102-

雲林縣場址勘察訪談記錄表

雲林縣環境保護局				
計畫名稱: 102 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫				
委託單位: 上準環境科技股份有限公司				
管制編號: _____ 查核日期: ____年____月____日				
公私場所名稱: _____				
公私場所地址: _____				
公私場所 GPS: X: _____ Y: _____				
聯絡人: _____				
行業別: _____				
一、 場 址 現 況 調 查 資 料	(1) 接受現場訪談之廠方人員：			
	姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述
	原料: _____	半成品: _____	產品: _____	使用燃料: _____
	(2) 場址之土地利用概況：			
	(3) 場址鄰近地區是否有敏感受體分佈（如民井、學校、農牧養殖用地等）？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			
	如有，請說明。			

	(4) 場址鄰近地區之土地利用概況：			

(5) 場址內是否設置水井？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
如有井徑_____吋；井深_____公尺，水色結果: _____				
(6) 場址內是否使用地下水？ <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				
如有，_____				

表 4.5-22、工廠現勘訪查設計表單(1/2)

雲林縣場址勘察訪談記錄表

二、 原 物 料 及 製 程 處 理 情 形	<p>(1)場址是否具有開放式製程或儲槽、儲放區？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 如有_____</p> <p>(2)簡述場址內是否運作含氣有機溶劑之相關製程？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 如有_____</p> <p>(3)在場址範圍內是否有下列廢水產生？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>製程廢水 <input type="checkbox"/>非接觸廢水(如冷卻用水) <input type="checkbox"/>有機廢液 如有_____</p> <p>(4)在場址範圍內是否有含氣有機廢液或廢溶劑產生？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 如有_____</p> <p>(5)場址是否使用有機溶劑/其他油品？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 如有_____</p> <p>(6)場址內是否有固態廢棄物的產生？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 如有_____</p>
三、 場 址 環 境 與 評 估	<p>(1)現勘時是否發現有排水溝、槽體破裂或有廢水漫流情形？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 如有_____</p> <p>(2)請描述場址地表鋪面狀況？ <input type="checkbox"/>瀝青/柏油鋪面 <input type="checkbox"/>混凝土鋪面 <input type="checkbox"/>其他(如不銹鋼鐵板)_____</p> <p>(3)廠房或廠內設施、地面、牆面是否有翻修痕跡？ <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 如有_____</p> <p>根據勘查結果並配合過去歷史記錄，是否有潛在地下水污染區域及可能污染物： <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p><input type="checkbox"/>建議納入正取調查名單</p> <p><input type="checkbox"/>建議納入優先備取名單</p> <p><input type="checkbox"/>建議納入不調查名單(定期審閱相關空水廢毒申報資料，如有違法情節並有土壤及地下水污染之虞，則依土污法進場調查)</p> <p><input type="checkbox"/>其它：_____</p>

表 4.5-23、斗六工業區內初步篩選現勘工廠名單

業別	公司名稱	地址
橡膠製品製造業、塑膠製品製造業	宇泰豐實業股份有限公司	斗工十二路 22 號
化學材料製造業、化學製品製造業	嘉年生化產品有限公司二廠	斗工十二路 17 號
	世唯企業有限公司	斗工十六路 43 號
	群益生物科技有限公司	斗工十二路 38 號
	展頌股份有限公司斗六廠	斗工十路 156 號
金屬製品製造業、金屬加工處理	笠源科技股份有限公司	斗工十二路 11 號
	旺霆科技木業有限公司	斗工十二路 18 號
	藝高國際光電有限公司	斗工十六路 25 號
	客來博企業股份有限公司	斗工十六路 41 號
	捷獅企業股份有限公司斗六廠	斗工一路 19 號
	如鏡門實業有限公司	斗工十二路 20 號
	東菊金屬工業股份有限公司	榴屯二十街 6 號
機械設備製造業	升提實業有限公司斗六廠	斗工十六路 27 號
	客來博企業股份有限公司	斗工十六路 41 號
	鉅濠實業有限公司	斗工十六路 47 號
	速睦喜股份有限公司斗六廠	斗工十路 148 號
紡織業	集隆股份有限公司	斗工十路 152 號
	聚隆纖維股份有限公司斗六廠	斗工十路 150 號
	利勤實業股份有限公司二廠	斗工十二路 5 號
	利勤實業股份有限公司一廠	斗工十二路 7 號
	利勤實業股份有限公司	斗工十二路 5 號
	豪傑股份有限公司	斗工十二路 15 號



圖 4.5-26、斗六工業區內初步篩選現勘工廠位置圖

(4)鄰近地下水使用調查

斗六工業區於 102 年 11 月 8 日依斗工服字第 1026112247 號函檢附工業區內廠商地下水用水執照，其中位於斗工十二路利勤實業股份有限公司及斗工十路展頌股份有限公司均有臨時用水執照，茲將上述兩間工廠申請之用水執照資料彙整如表 4.5-24 所示。

由於斗六工業區鄰近許多民宅，為維護民眾用水安全，建議告知工業區附近民眾勿抽取地下水做為飲用之用途，並建議可透過訪談鄰里長，初步掌握區外附近有無地下水民井，若有供民眾生活用水或灌溉用水之民井，必要時可進一步對民井使用人或使用單位進行地下水用途、用水量、水井深度等資料進行訪查，以利建立區內外地下水井基本資料庫。

表 4.5-24、斗六工業區地下水臨時用水執照資料

使用權人	使用權年限	用水標的	用水範圍	引水地點
利勤實業股份有限公司	102.10.1~103.9.30	工業用水	斗六市光明段 198、199 地號	斗六市光明段 198 地號
展頌股份有限公司	102.5.1~103.4.30	工業用水	斗六市光明段 191、192、193 地號	斗六市光明段 191 地號(1 號井)

4.5.13 水林鄉東興段土壤地下水調查

本案件為民眾發現位於雲林縣水林鄉萬興村東興段鄰近農地遭非法堆置上百桶裝滿廢棄樹脂及皮革塗料鐵桶，有部分鐵桶已經鏽蝕，並有白色塗料與黑色不明物體流入農田，緊鄰的造林農田已有林木枯死情況，且因颱風造成水林淹水導致廢棄物持續流入農田情形。

環保局人員接獲民眾向縣府陳情後於 102 年 9 月 27 日至現場(水林鄉東興段農地)進行現勘及採樣作業，位置圖如圖 4.5-27。依據陳情農民耕作農地(目前休耕中)東興段 230 地號位置採集 1 點次 0~15 公分表土土壤，並在廢棄物堆置區對面農地(東興段 229 地號)亦採集 1 點次表土土壤，同時採集陳情農民灌溉民井地下水 1 點次進行重金屬檢測，採樣位置如圖 4.5-28，現場及採樣情形如圖 4.5-29。

本次水林鄉東興段調查共採集 2 點次農地表土、1 點次灌溉用民井地下水，並由本計畫執行土壤管制重金屬及地下水管制重金屬檢測作業。檢測結果如表 4.5-25~26 所示。S01 及 S02 土壤重金屬均低於「食用作物農地污染監測標準」及「食用作物農地污染管制標準」、「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」。而鄰近民井地下水檢測結果，除砷測值為 0.0179 mg/L 及鋅測值為 <0.020 mg/kg 外，其餘項目均為 ND 值，顯示此次地下水均低於「第二類地下水污染監測標準」及「第二類地下水污染管制標準」。



圖 4.5-27、水林鄉東興段陳情案件位置圖



圖 4.5-28、水林鄉東興段土壤地下水採樣位置示意圖









	
<p>場址背景</p>	<p>不明廢棄物堆置情形</p>
	
<p>土壤 S01 採樣情形</p>	<p>土壤 S01 採樣情形</p>
	
<p>土壤 S02 採樣情形</p>	<p>土壤 S02 採樣情形</p>
	
<p>民井地下水取水處</p>	<p>土壤及地下水樣品</p>

圖 4.5-29、水林鄉東興段案件現場及採樣情形

表 4.5-25、水林鄉東興段土壤重金屬檢測結果

檢測項目／ 樣品名稱	土壤 S01	土壤 S02	土壤污染監測 標準	土壤污染管制 標準	MDL
單位	mg/kg				
汞	ND	ND	10(2)	20(5)	0.034
砷	12.6	11.2	30	60	0.483
銅	11.7	12.6	220(120)	400(200)	1.56
鉻	21.9	23.8	175	250	1.68
鎘	ND	<0.67	10(2.5)	20(5)	0.14
鉛	13.5	15.2	1000(300)	2000(500)	2.91
鋅	73.0	73.0	1000(260)	2000(600)	1.72
鎳	21.0	23.3	130	200	2.43

註：土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為“食用作物農地”標準值。

表 4.5-26、水林鄉東興段地下水重金屬檢測結果

檢測項目／ 樣品名稱	民井地下水	地下水污染監測標準	地下水污染管制標準	MDL
單位	mg/L			
汞	ND	—	0.020	0.000041
砷	0.0179	0.25	0.50	0.00050
銅	ND	5.0	10	0.0081
鉻	ND	0.25	0.50	0.0085
鎘	ND	0.025	0.050	0.0081
鉛	ND	0.25	0.50	0.0082
鋅	<0.020	25	50	0.0069
鎳	ND	—	1.0	0.0092

4.5.14 斗六市長安段農地土壤調查

本次案件為民眾陳情案件，環保局人員於 11 月 12 日上午會同稽查隊及廢管科至現場進行勘查。場址位於斗六市長安段 145 地號(位置圖如圖 4.5-30)，目前為廢棄工廠，依據稽查紀錄顯示，工廠內部有一儲坑及內部溝渠，並有疑似不明液體，味道為有機溶劑氣味，工廠內部已由廢管科進行採樣分析工作，惟本計畫期末報告截止前尚未能取得廢管科委託分析之檢測數據。因工廠緊鄰農地，為了解工廠內部儲坑及溝渠內液體有無滲出至外圍農地，環保局人員立即通知工作團隊，並於當天下午會同至廢棄工廠周圍進行現勘作業。

工作團隊與環保局人員巡視該廢棄工廠四周農地，並未發現不明廢液有洩漏至鄰近農地之狀況，依環保局人員指示於工廠外圍靠近儲坑地方進行農地一點次土壤採樣作業，採樣位置位於斗六市長安段 148 地號農地，目前並無地上作物，採樣點與工廠位置示意圖如圖 4.5-31，現場採樣情形如圖 4.5-32，後續由工作團隊進行土壤中揮發性有機物及重金屬分析作業。

本次農地土壤揮發性有機物及重金屬檢測結果如表 4.5-27，其中土壤揮發性有機物均為 ND 值，而土壤重金屬均低於「食用作物農地污染監測標準」及「食用作物農地污染管制標準」、「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」。



圖 4.5-30、斗六市長安段 145 地號位置圖



圖 4.5-31、斗六市長安段農地採樣點及廢棄工廠相對位置示意圖

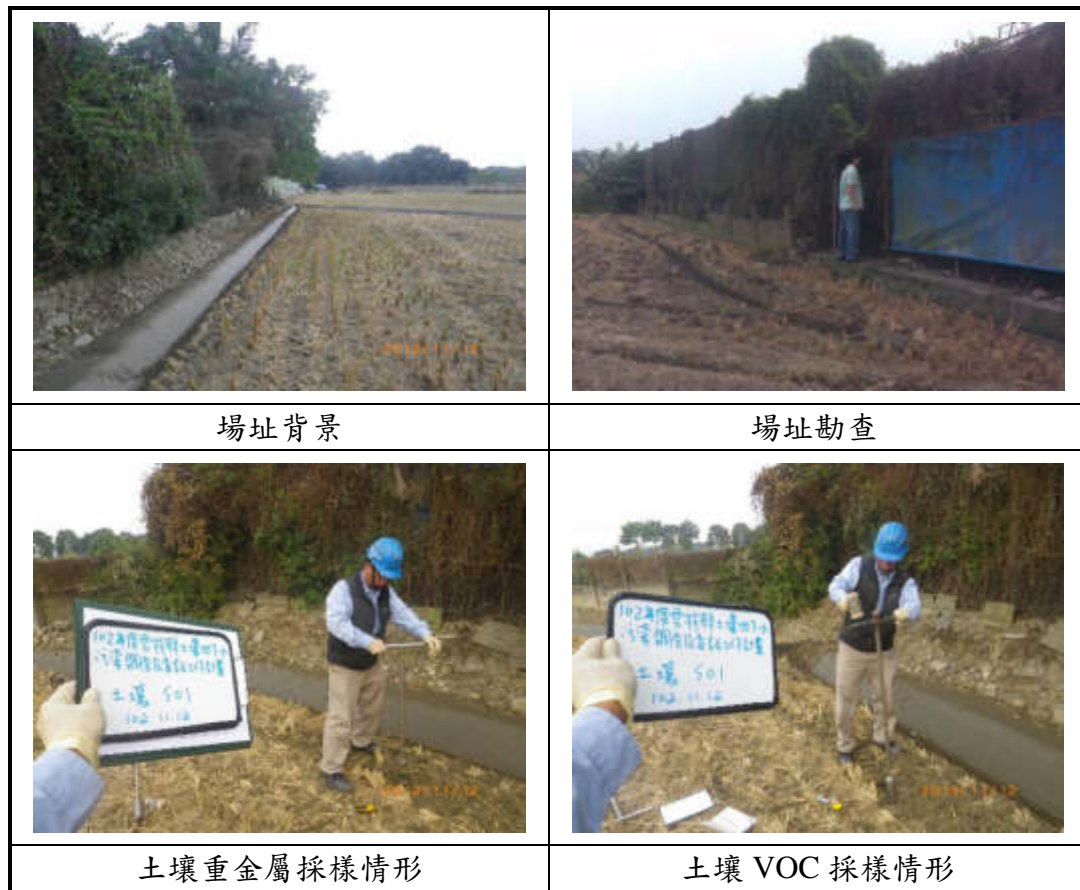


圖 4.5-32、斗六市長安段農地現場及採樣情形

表 4.5-27、斗六市長安段農地檢測結果

項目	檢測值	土壤污染 管制標準	項目	檢測值	土壤污染 監測標準	土壤污染 管制標準
單位	mg/kg		單位	mg/kg		
氯乙烯	ND	10	汞	<0.100	10(2)	20(5)
反-1,2-二氯乙烯	ND	50	砷	14.6	30	60
順-1,2-二氯乙烯	ND	7	銅	13.5	220(120)	400(200)
氯仿(三氯甲烷)	ND	100	鉻	23.2	175	250
四氯化碳(四氯甲烷)	ND	5	鎘	ND	10(2.5)	20(5)
1,2-二氯乙烷	ND	8	鉛	13.9	1000(300)	2000(500)
苯	ND	5	鋅	71.9	1000(260)	2000(600)
三氯乙烯	ND	60	鎳	24.7	130	200
1,2-二氯丙烷	ND	0.5				
甲苯	ND	500				
四氯乙烯	ND	10				
乙苯	ND	250				
二甲苯	ND	500				
1,3-二氯苯	ND	100				
1,2-二氯苯	ND	100				

註：土壤污染監測標準及土壤污染管制標準括號內為“食用作物農地”標準值。

4.6 辦理法規管制、申報審查及宣導作業

辦理法規管制、調查與申報作業之工作內容包括：

- 1.依據「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」之相關規定，針對各加油站之申報資料之審查，加以比對確認並進行申報紀錄彙整。
- 2.依據「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」，及「土壤與地下水污染整治法」舉辦地下儲槽法規和土污法八、九條宣導說明會，並因應今年網路申報日期改制，提早於4月30日舉辦此宣導說明會。
- 3.因應環保署於101年01月04日所發布施行之底泥品質指標分類管理及用途限制辦法，故於102年10月24日舉辦一場「底泥品質管理政策說明會」。
- 4.為加強土壤與地下水教育宣導的落實，故於本縣境內設有場置性監測井之國小及設有環境學門相關之大專院校，透過不同宣導方式及內容，向民眾、國小學童及大專生進行環境教育宣導。

4.6.1 加油站網路申報及資料審查作業成果

依據「地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」(以下簡稱地下儲槽管理辦法)第十五條內容規定，事業申報之監測紀錄，自中華民國102年1月1日起，應於每年1月、5月、9月之月底前，向直轄市、縣(市)主管機關申報前四個月依第七條第一項之總量平衡監測紀錄、第八條第一項第一款至第五款所採行監測方式之監測紀錄。故地下儲槽申報頻率由每年四季變動為每年三次，因此截至102年11月底前，結算申報包含102年第一次(監測期間為101年10~12月)、102年第二次(監測期間為102年1~4月)及102年第三次(監

測期間為 102 年 5~8 月)。

本縣今年度申報數量如表 4.6-1 所示。本計畫本項工作由專人透過即時網路申報資料審查、核對申報資料，促使業者之申報資料具正確性及即時發現異常補退件等作業，並協助確認是否於期限內完成申報，以及審核各加油站申報資料是否完整。統計本年度地下儲槽申報情形統計表及缺失統計次數如表 4.6-1~4.6-5 所示。其中針對缺失百分比最高之「總量進出平衡管制」常見缺失項目計算缺失重複率如表 4.6-6，存油量計算填寫錯誤重複家數為 8 家次，油位小數點填寫錯誤重複家數為 5 家次。另外，常見缺失尚有監測記錄填寫不正確或誤判、加油機底部液密性無填寫或誤繕等情形，常見缺失提出改善追蹤方法如表 4.6-7 所示。後續則建議可於地下儲槽申報相關說明會中，針對常見缺失狀況加以講解填報方式或個別輔導，降低補(退)件次數，以利申報作業可於申報截止日一個月內全數文件補正完成，提升本縣申報作業完成率，使申報審查作業更臻流暢。

表 4.6-1、102 年度地下儲槽網路申報情形統計表

(季)次別	應申報家數(扣除歇業)	歇業家數	已申報家數	未申報家數	已申報百分比
102 年第 1 次	119	0	119	0	100%
102 年第 2 次	121	0	119	2	98.34%
102 年第 3 次	120	1	119	1	99.17%

表 4.6-2、總量進出平衡管制缺失次數統計表

(季)次別	已申報家數	退(補)件數	缺失總數	缺失百分比
102 年第 1 次	119	25	25	21.01%
102 年第 2 次	119	21	21	17.64%
102 年第 3 次	119	20	20	16.81%

表 4.6-3、監測紀錄缺失次數統計表

(季)次別	已申報家數	退(補)件數	缺失總數	缺失百分比
102 年第 1 次	119	3	3	2.52%
102 年第 2 次	119	7	7	5.88%
102 年第 3 次	119	10	10	8.40%

表 4-6-4、加油機底部基本資料缺失次數統計表

(季)次別	已申報家數	退(補)件數	缺失總數	缺失百分比
102 年第 1 次	119	0	0	0%
102 年第 2 次	119	0	0	0%
102 年第 3 次	119	0	0	0%

表 4.6-5、加油機底部液密性審核缺失次數統計表

(季)次別	已申報家數	退(補)件數	缺失總數	缺失百分比
102 年第 1 次	—	—	—	—
102 年第 2 次	—	—	—	—
102 年第 3 次	119	16	16	13.45%

表 4.6-6、總量進出平衡管制缺失重複率計算表

缺失項目	缺失站次總數	缺失重複家次
存油量結算有誤	20	8
油位填寫有誤	15	5

備註：缺失重複率計算為：102 年第 1、2、3 次申報同樣缺失項目有 2 次以上之加油站

表 4.6-7、網路申報缺失及改正表

缺失項目	缺失內容	後續追蹤
歷次加油站網路申報	102 年第 2 次加油站申報僅有 2 家未完成申報，主要原因為加油站停業後已無法聯繫上業者。	加強宣導申報期限並對停業業主加強追蹤。
總量進出平衡管制缺失	1.業者油位填寫錯誤。 2.業者進油量誤算。	宣導並教學正確估算油位及進油量，並請業者在線上輸入數據後再次檢查確認。
監測紀錄缺失	1.業者填寫紀錄方式不正確。 2.業者紀錄值誤判。	宣導業者在填寫時，應多加注意內容及注意事項，線上輸入時再次檢查確認。
加油機底部液密性審核缺失	1.無申報資料上傳。 2.加油機編號 2 之檢測日期有誤。	連繫業者補申報及確認補正。

4.6.2 地下儲槽法規說明會辦理情形

依據本計畫要求，於計畫執行期間須辦理一場土壤及地下水相關法規宣導說明會，而本年度因應地下儲槽管理辦法申報頻率及申報月份變動，原預定在 102 年 06 月辦理加油站地下儲槽法規相關法規暨土壤及地下水整治法八九條的宣導說明會，故提早於 04 月 30 日辦理此場宣導說明會，讓其相關業者能夠提早做好準備，並對申報流程及時程能夠更加清楚掌握。

此說明會邀請單位為雲林縣內 121 家加油站業者以及其他相關人員等參與，主題為「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」，特別請行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會何建仁組長進行講解，主要針對加油站業於環保業務相關申報進行說明，包含地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法及土壤及地下水整治法第八、九條，藉此說明會說明地下儲槽法規執行內容、申報時機與規範並配合土污法八九條的說明，同時了解土壤及地下水相關法規及作業，以及配合執行環保局推動設置防制相關

工作，落實主管機關追蹤管制之目的；同時提供與會人士綜合討論與發問時間，藉由問題交流達到加強宣導目的。

說明會會議議程如表 4.6-8，現場辦理情形如圖 4.6-1 所示，本次說明會共邀請雲林縣內 121 家加油站業者參加，現場實際報到人數代表為 86 位，約總人數之七成。說明會後並蒐集與會者針對相關法規，地下儲槽法規、網路申報注意事項認知及參與心得等問卷回饋。

本次回收有效問卷為 51 份，於會後整理問卷調查表並將此統計至表 4.6-9，就本次資料彙整可得知，說明會前與會者對於會議內容較不清楚，但經過說明會後，對於內容清楚了解的比例達 90%以上，現場與會者也踴躍提出其他意見，給予會議更好的改善意見，對於本宣導說明會辦理情形持肯定態度。

表 4.6-8、地下儲槽法規宣導說明會議程

會議名稱	加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法 暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會		
會議日期	102 年 04 月 30 日	會議地點	雲林縣環保局 4 樓大禮堂
參與單位	轄區內 122 家地下儲槽及加油站業者代表		
說明會議程			
時間	議程		說明
09:30~09:50	報到		簽到、講義發送
09:50~10:00	主席致詞		
10:00~10:50	地下儲槽系統防止污染地下水體及 監測設備設置管理辦法修法重點說明	講師：何建仁 組長	
10:50~11:00	休息		
11:00~11:50	加油站與土壤及地下水污染整治法 八九條法規介紹與說明	講師：何建仁 組長	
11:50~12:00	問題與討論		
12:00	散會		



圖 4.6-1、地下儲槽法規說明會

表 4.6-9、問卷調查

問題	同意	沒意見	不同意
1.此說明會前，你已清楚了解「土壤及地下水污染整治」的主要內容修正及法規架構。	80%	10%	10%
2.透過此說明會，您更清楚了解自 102 年 01 月 01 日起，事業新設地下儲槽設置計畫書及完工計畫書提送須以網路傳輸方式。	96%	2%	2%
3.透過此說明會，您更清楚了解自 102 年 01 月 01 日起，應委託或自行監測工作頻率與項目。	88%	12%	0%
4.您清楚了解辦理土污法規定之土壤及地下水污染調查、整治、及檢具土壤及地下水污染檢測資料時、應委託由主管機關許可之檢驗機構執行，亦清楚許可之檢驗機構可由環境檢驗所網站查詢。	96%	2%	2%
5.透過此說明會，您更清楚了解土污法八九條之申報辦法與時機。	90%	8%	2%
6.您認為此說明會宣導的內容充實，工您更清楚了解相關法規內容及作業方法。	92%	8%	0%
7.您認為此說明會簡報及說明方式淺顯易懂，供您更清楚了解相關法規內容及作業方法。	88%	8%	4%
8.您透過此說明會更清楚「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」。	94%	6%	0%
9.您透過此說明會更清楚「土壤及地下水污染整治法八九條」。	82%	14%	4%
10.您認為相關法規說明會的辦理及宣導法規內容修正與作業辦法變更，是必要的。	95%	6%	0%

本次會議後，收齊來賓填寫的其他意見表，統整問題並記錄改善事項，針對此會議進行修正及改善，給予下次更好的會議品質落實會議宣導真正效果。其他意見統計於表 4.6-10。

4.6.3 底泥品質管理政策說明會

依據本計畫要求，於計畫執行期間須辦理一場底泥品質管理政策說明會，故因應環保署於 101 年 01 月 04 日所發布施行之底泥品質指標分類管理及用途限制辦法，故於 102 年 10 月 24 日於雲林縣環保局 4 樓大禮堂舉辦一場「底泥品質管理政策說明會」，本次特別邀請土基會張志偉技術師說明底泥品質管理政策，及鄭景智技師說明調查注意事項，其說明會內容涵蓋國內底泥品質管理法規架構、辦理政策說明，針對底泥調查作業進行細部講解，期與會單位能了解底泥品質調查時機及辦法，亦針對目的事業主管機關底泥品質備查作業辦法說明，及提供與會者討論的時間與平台，邀請單位有經濟部水利署中區水資源局、水利署第四河川局、水利署第五河川局、雲林縣政府水利處、農業處、轄區內水利會及鄉鎮公所及工業區服務中心等代表，說明會議程表請詳表 4.6-11。

當日與會人數共有 64 人，張志偉技術師分別針對底泥品質管理緣起、土污法現行底泥管理概念、實行的問題分析、底泥管理策略、具體執行項目及時機、預期效益及未來展望進行說明，而鄭景智技師主要針對對於底泥採樣及分析進行說明，盼新法規上路各目的事業主管機關及相關人員皆能清楚其概念及辦理辦法，現場辦理情形請見圖 4.6-2，簡報及簽到狀況請詳見附錄八。

表 4.6-10、其他意見表

其他意見	改進方法
課程內容豐富，時間稍嫌不足。	依據課程內容，增加適度的時間
希望課程內容能更簡潔的呈現，並以條列式方式簡單說明。	依據課程需要，製作已經歸納出重點的講義，以簡潔的方式呈現，並請講師針對內容能夠更簡單扼要說明。
課程內容過多，應排定課程表，以利出勤人力安排。	依據課程的內容，規劃時間區分重要章節，妥善安排課表。
希望針對加油站應注意事項獨立加強說明。	提早規劃注意事項及重點，並針對注意事項反覆加強說明。

表 4.6-11、底泥品質管理政策說明會議程

會議名稱	底泥品質管理政策說明會		
會議日期	102 年 10 月 24 日	會議地點	雲林縣環保局 4 樓大禮堂
參與單位	經濟部水利署中區水資源局、水利署第四河川局、水利署第五河川局、雲林縣政府水利處、農業處、轄區內水利會、鄉鎮公所及工業區服務中心代表		
說明會議程			
時間	議程		說明
13:30~14:00	報到		簽到、講義發送
14:00~14:10	主席致詞		
14:10~15:10	底泥品質管理政策		講師：土基會 張志偉 技術師
15:10~15:20	休息		
15:20~16:20	底泥調查注意事項		講師：鄭景智 技師
16:20~16:30	問題與討論		
16:30	散會		



圖 4.6-2、底泥品質管理政策說明會辦理情形

4.6.4 縣內國小土壤與地下水教育宣導辦理情形

本計畫團隊規畫針對國小學童進行土壤與地下水污染預防宣導，由上半年度地下水監測井巡查結果，發現廉使國小及東榮國小在歷年監測井巡查常有異常之情況(如缺防護鎖、井頂蓋破裂及積水等)，故本年度特別針對縣內廉使國小及東榮國小進行土壤與地下水污染防治加

強推廣。

此教育宣導分別舉辦於 102 年 09 月 26 日及 10 月 01 日，宣導內容參考土壤及地下水污染整治基金管理會之兒童專區，本工作團隊透過圖例及故事說明，以淺顯易懂之方式告訴學童地下水使用、超抽問題及污染發現如何通報等，並於校內地下水監測井現地觀摩演練，說明監測井設置之目的、如何進行監測，進而請學童愛惜與保護監測井，同時透過有獎徵答之方式增加與小朋友互動，希望以寓教於樂得到環境教育宣導之宗旨，此兩次教育宣導共有 76 位學童參與，教育宣導大綱整理於下，及相關辦理照片請見圖 4.6-3。

- 1.地下水生成與用途
- 2.地下水質的特性
- 3.如何發現地下水污染及通報
- 4.地下水污染來源及影響
- 5.地下水監測

4.6.5 縣內大專院校土壤與地下水教育宣導辦理情形

本次土壤與地下水教育宣導特別針對大專院校相關科系學生進行規劃，為加強學生與企業間互動、了解目前環保企業的需求，提昇產業的人力資本，進而辦理大專院校土壤與地下水教育宣導課程，期待透過分享目前國內面臨的土壤與地下水污染事件及如何進行土壤污染調查，讓同學對於未來發展方向清楚，並強化所需技能。

經本團隊規劃後特別針對國立雲林科技大學環境與安全衛生工程系學生辦理本次教育宣導課程，於 102 年 11 月 04 日由鄭景智技師說明講解國內土壤及地下水整治法源起及特色、另依國內常見污染場址類型說明、並舉例臺灣美國無線電公司(RCA)污染、台南中石化安順廠

廉使國小(09 月 26 日)	
	
簡報說明	有獎徵答進行
	
地下水監測井現地說明	地下水監測井現地演練
東榮國小(10 月 01 日)	
	
簡報說明	有獎徵答進行
	
地下水監測井現地說明	地下水監測井現地演練

圖 4.6-3、縣內國小土壤與地下水教育宣導辦理情形

土壤與底泥污染、319 農地調查、和桃園士香加油站等污染事件，進而針對土壤污染調查時機、各採樣佈點方式和限制及採樣方法分別進行說明，共有 53 位同學參與，當日課程辦理情形請見圖 4.6-4，簡報及簽到狀況請詳見附錄八。



圖 4.6-4、縣內大專院校土壤與地下水教育宣導辦理情形

第五章、結論與建議

本計畫履約期限為自簽約日起執行至 102 年 12 月 31 日止，而本工作團隊按計畫所列預定進度辦理各項工作，並完成合約內容規範作業。

5.1 結論

本計畫依據計畫契約規定完成相關工作項目，各工作項目調查成果結論如下：

1. 土壤污染調查及監測

(1) 虎尾鎮台灣色料廠鄰近農地

本項調查工作配合環保署同期間執行之「臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」，並由該計畫統籌分配調查採樣位置。

綜合二個計畫於今年度調查結果，共計 8 筆坵塊土壤中鎘濃度超過「食用作物農地之管制標準」5mg/kg，分別北平段 837 及 836-2 地號，以及竹圍子段 508-1、509、509-1、510、511、512-1、513、687 及 688 地號，均為環保署執行計畫調查所得，並已依法公告為控制場址；共 8 筆坵塊土壤中重金屬濃度超過「食用作物農地之監測標準」，其中 2 筆坵塊為本計畫調查所得。

本年度公告農地除北平段 836-2 及 837 地號緊鄰台灣色料廠外，其餘各地號均位於棋盤厝中排溝渠旁，而台灣色料廠放流水亦排放至虎尾小排二之一後，匯集至棋盤厝中排，故顯示污染農地與台灣色料廠放流水排水溝渠地理位置明顯有關。此外，竹圍子段 687、688 地號超標可能原因，推論由於 93 年公告並整治之地號僅止於 685 地號東側，而 687、688 地號坵塊於 93 年時並未曾執行過

土壤整治作業，可能因未整治而使污染量累積而超過，並經由現勘過後發現，該坵塊水路排水狀況較差，鄰近渠道為雜草叢生，不排除可能因暴雨漫淹情況下，而造成該坵塊污染超過管制標準。上述農地於今年度 7 月 10 日公告為「土壤污染控制場址」並劃定土壤污染管制區。

此外，針對台灣色料廠上游馬公厝支線、虎尾小排二之一、棋盤厝中排及虎尾小給二之四等渠道底泥進行調查。結果顯示，而虎尾小給二之四渠道於台灣色料廠廠區內採集底泥樣品重金屬鎘高達 133mg/kg，其下游處底泥鎘亦有 4.45mg/kg。依渠道流向來看，虎尾小給二之一及棋盤厝中排渠道下游底泥所含的鉻、鎘、鉛及鋅較上游為高之情形。

(2)北港鎮溝皂里鄰近農地重金屬調查

本項工作係延續歷年調查結果，針對北港鎮溝皂里鄰近農地鉻污染問題進行採樣分析作業，已完成包含北港鎮大北段及溝皂段樣品採樣分析。調查結果顯示，北港溝皂地區農地已無調查出鉻超過管制標準情事，惟 20 組土壤樣品中發現 11 筆坵塊土壤砷濃度超過監測標準、6 筆砷濃度超過管制標準。環保局則於 102 年 7 月 10 日公告 6 筆超標農地為 7 條 5 場址，後續並已完成污染改善及解除列管作業。

(3)北港鎮溝皂里鄰近農地土壤砷含量偏高之細密調查

依今年度該區域擴大調查結果，本計畫選定大北段 52、53 地號、溝皂段 1232-1、1324、1324-1 及 1325 等共計 6 筆地號、3 塊坵塊細密調查，並經由克利金法繪製出坵塊表土砷濃度分布情形，可發現土壤砷濃度自入水口處最高，而逐漸向外遞減。另經由灌溉民井出水口緩衝區沉積物分析，砷含量高達 1350mg/kg，顯示灌溉用

地下水中含砷量明顯偏高。

為進一步釐清土壤砷來源是否源自地下水，計畫共採集農地灌溉水井 5 口次，其地下水砷濃度並無超過地下水管制標準，但較鄰近東榮國小場置性監測井中砷測值(今年度豐水期砷濃度為 0.0027mg/L)為高，而經由土壤及地下水砷含量迴歸分析後，其相關係數 R 值為 0.7460，呈現高度相關性，故本區域農地砷含量偏高現象推論來自灌溉用地下水。

2.場置性監測井監測、維護及地下水井水質調查

(1)監測井定期巡查及維護

本計畫須定期巡查維護監測井包含場置性監測井 22 口(包含元長鄉龍岩厝段非法棄置場址 4 口簡易井)，以及額外承諾轄內 14 口區域性監測井進行每季一次之巡查，今年度共計完成 144 口次監測井定期巡查與維護紀錄。

巡查當時針對監測井外觀、周圍環境立即進行維護目前針對監測井外觀上漆及積水處理已維護至少八口次，井體修繕之監測井共十口次，將今年度執行之巡查及維護結果與歷年比較，發現廉使國小(P00040)、二崙鄉自強果菜市場(P00050 及 P00051)異常頻率較高，今年度已完成修繕，此外，璟美環保衛生掩埋場(P00106 及 P00107)自 101 年起即受璟美傾斜外牆所影響，井體結構受損，無法進行水位量測或採樣工作，並彙整異常井況與歷年巡查情形於表 5.1-1。

表 5.1-1、異常井況及歷年巡查情形彙整

監測場址	井號	異常狀況	97~101 年巡查結果	因應對策
廉使國小	P00040	<ul style="list-style-type: none"> 缺防護鎖 井頂蓋破裂 告示牌資料錯誤 	<ul style="list-style-type: none"> 缺墊圈 防護鎖及告示牌(99 年) 	102.09.26 辦理廉使國小教育宣導，藉由與學童互動，增加相關知識。
二崙鄉自強果菜市場	P00050	<ul style="list-style-type: none"> 缺井頂蓋 保護套管 防護鎖 警示柱 井體遭枯木掩蓋 	<ul style="list-style-type: none"> 缺防護鎖 告示牌(99 年) 	<ul style="list-style-type: none"> 建議增設警示柱 建議設置告示牌提醒民眾勿隨意棄置廢棄物。
	P00051	<ul style="list-style-type: none"> 缺井頂蓋 警示柱 井管上方破裂 	<ul style="list-style-type: none"> 缺保護套管及井管 雜草覆蓋(97 年) 缺防護鎖(99 年) 	
環美環保衛生掩埋場	P00106	井深各約 30 及 11m 深，量測至 2m 深則開始淤積	圍牆傾斜導致井體損壞(101 年)	建議廢井。
	P00107			

另執行七口監測井進行井況評估結果發現，二崙鄉自強果菜市場-1(P00050)及元長工業區服務中心(P00092)因井管幣積垢嚴重及井底有異物，和環美掩埋場下游(P00108)監測井井壁積垢，故進行此三口監測井洗井及異物清除，亦完成本計畫承諾之三口次再次完井，依完井結果發現井壁清潔皆有明顯提升；七口次微水試驗結果亦屬可正常使用之範圍。

(3) 枯豐水期地下水質監測

計畫分別於 4 月份及 8 月份執行枯、豐水期間場置性監測井監測作業，均依照計畫要求執行地下水分析作業；本年度 40 口次場置性監測井監測成果依枯、豐水期顯示，並未有項目超過地下水污染管制標準，但枯水期計有 13 口次、豐水期計有 14 口次監測井部分項目超過「地下水污染監測標準」。各監測井與歷年監測成果相比，並無發現特殊異常現象或污染濃度驟升情形。

(4)水林鄉民井調查

本項工作經由現勘與訪查結果，共篩選 10 口次農作灌溉及漁塭養殖作用之民井進行調查作業，結果顯示多數民井的氨氮超過「地下水污染監測標準」及 SLPW-5 的總溶解固體物、氯鹽及錳超標，而關切污染物砷均低於「地下水污染監測標準」。

3.列管加油站場址污染改善監督查核作業

列管場址定期執行每兩個月乙次巡檢作業，針對查核缺失項目均經由填寫查核紀錄表向環保局回報；本年度巡檢時，如發現場址在安全衛生管理及期程控管上有明顯缺失，本團隊巡查時即時請業者立即改善，另針對兩處本年度預解列之加油站場址增加巡查頻率，根據其於本年度變更之控制計畫書進行現場確認，和監督土壤復育場址相關設置及改善工法，並於巡察時告知業者以帆布覆蓋或灑水減少塵土飛揚，在後期均確認業者改善情況。而北港鎮溝皂段 1391、1463 及 1464 地號等場址則因公共糾紛等因素並未執行污染改善作業。

列管場址驗證部分，說明如下：

- (1)中油斗六加油站已於 9 月 26 日完成驗證採樣作業，並於 11 月 6 日解除 7 條 5 列管作業。
- (2)全民加油站已於 11 月 29 日及 12 月 6 日完成土壤及地下水污染驗證作業，驗證結果均符合相關法規標準，建議解除列管。
- (3)新南環路加油站已於 12 月 20 日完成土壤及地下水驗證採樣作業，驗證結果均符合相關法規標準，建議解除列管。
- (4)大學加油站則預定於 12 月 23 日完成土壤及地下水驗證採樣作業，驗證結果均符合相關法規標準，建議解除列管。
- (5)環美掩埋場因於 12 月 6 日召開申請解列專家學者會議中，委員建議應補充說明「自然衰減法」之相關資料、必要參數及相關行政程序，

會中決議擇期再次召開審查會，惟恐無法於短期內補正所需資料，故無法於今年度執行場址解列驗證作業。

4. 緊急應變

緊急應變工作依照環保局指示已完成 17 件相關土壤地下水採樣分析作業。其中元長鄉潭墘段土壤檢測案、虎尾鎮過溪子段土壤及底泥檢測案及斗六工業區地下水污染查證作業有發現檢測數值異常，說明如後。

(1) 元長鄉潭墘段土壤檢測案

元長鄉潭墘段 32 地號因民眾陳情耕作農地旁遭堆置大量廢棄物，包含塑膠、塑膠粒料及保溫棉等，常於下雨時造成廢污水流入農田，導致花生等作物生長不佳。於陳情人指定地點採集表土重金屬分析結果顯示，鋅濃度為 370 mg/kg，超過「食用作物農地之監測基準 260 mg/kg」、低於「食用作物農地之管制標準 600 mg/kg」。依據「土壤及地下水污染整治法」第六條規定，建議未來持續進行土壤監測。此外，工作團隊並於檢測成果報告書中已建議 貴局可要求廢棄物堆置區域之土地所有人或管理者進行廢棄物清除，降低陳情農民之疑慮。

(2) 虎尾鎮過溪子段土壤及底泥檢測案

民眾陳情虎尾鎮頂溪里過溪子段 3015、3016 地號農地，因遭鄰近工廠排放廢污水至灌溉用溝渠，導致農田內秧苗及作物生長不良。環保局人員接獲陳情並至現場現勘後，採集農地表土及鄰近溝渠底泥進行重金屬檢測。該灌溉溝渠(崁子腳小給三之六)底泥中銅濃度高於底泥品質指標上限值，鋅濃度高於下限值而低於上限值。依據土污法十二條規定，建議通知農田水利會(該地面水體管理人)對該農地灌溉溝渠進行污染物之移除或清理或其他相關應變措施，

而經由後續追蹤，貴局則已完成通報農田水利會進行相關作業。

(3)斗六工業區地下水查驗

經濟部工業局中區工業區管理處即依據備查作業辦法辦理，於 102 年 7 月 18 日在工業區內編號 DL03 地下水監測井其四氯乙烯測值超過地下水管制標準(0.0573 mg/L)，經由通報環保局進場查證後，本計畫於 9 月 26 日會同貴局執行 DL03 及 P00090(位於 DL03 下游位置)監測井採樣作業。採樣結果顯示 DL03 地下水測值四氯乙烯測值為 0.0838 mg/L，超過第二類地下水污染管制標準。已將檢測結果提送予貴局，並建議可依土水法第十二條內容將監測井所在地號公告為地下水污染控制場址並劃定管制區。

5.超過監測標準場址

本計畫執行農地土壤調查、地下水監測井定期監測、水林鄉民井調查及緊急應變事件等執行項目中，檢測出超過「土壤污染監測標準」及「地下水污染監測標準」之案件、污染物種類及建議因應作為彙整如表 5.1-2~3。

6.辦理法規管制、申報審查與調查作業

地下儲槽網路申報及資料審查作業，本年度已完成 3 次申報審查作業，常見缺失問題多為總量進出平衡管制錯誤、監測記錄填寫不正確或誤判、加油機底部液密性無填寫或誤繕等情形。審查後並對有缺失之加油站依其缺失要求加油站業者說明或補件。其中總量進出平衡管制缺失中，存油量計算填寫錯誤重複家數為 8 家次，油位小數點填寫錯誤重複家數為 5 家次，建議可針對重複出現缺失之加油站個別輔導之。

7.法規與教育宣導作業

(1)地下儲槽申報系統相關說明會

表 5.1-2、102 年度地下水質超過地下水污染監測標準項目彙整

監測井	井號	本年度超過監測標準項目		建議及 因應作為
		枯水期	豐水期	
廉使國小	P00040	—	氨氮、錳	持續監測
二崙鄉自強果菜市場-1	P00050	總溶解固體物、總硬度	總溶解固體物、總硬度	持續監測
二崙鄉自強果菜市場-2	P00051	總硬度	氨氮	持續監測
雲林科技工業區下游處	P00091	錳	錳	持續監測
元長工業區服務中心	P00092	總硬度、錳	—	持續監測
雲林科技工業區上游處	P00104	—	錳	持續監測
環美環保衛生掩埋場下游	P00108	氨氮、錳	鐵、錳	持續監測
北港溝皂里東榮國小	P00164	氨氮	總溶解固體物	持續監測
中科虎尾園區 MW3	P00170	總溶解固體物、總硬度、錳	總溶解固體物、硫酸鹽、總硬度、錳	持續監測
中科虎尾園區 MW5	P00171	錳	錳	持續監測
元長工業區下游	P00209	總溶解固體物、氨氮、總硬度、錳	總溶解固體物、氨氮、總硬度、鐵、錳	持續監測
元長龍岩厝段簡易井	P00210	氨氮、錳	氨氮、總硬度、錳	建議依地下水流向於該場址下游增設乙口次標準監測井持續監測
元長龍岩厝段簡易井	P00212	氨氮、錳	氨氮、總有機碳、錳	
元長龍岩厝段簡易井	P00213	總溶解固體物、氨氮、錳	氨氮、總有機碳、總硬度、錳	
元長龍岩厝段民井	835 地號民井	氨氮	氨氮、鐵	

表 5.1-3、今年度超過監測標準案件彙整

案件		超過監測標準項目		建議因應作為
		土壤	地下水	
虎尾鎮北平段	809 地號	鎘(食用監測)	—	持續監測
虎尾鎮 竹圍子段	512 地號			
	679 地號			
	683 地號			
	685 地號			
	687~688 地號			
	689 地號			
	690 地號			
	691 地號			
北港鎮溝皂段	1257-1 地號	砷	—	持續監測
	1258 地號			
	1317-1 地號			
	1322-1 地號			
	1230 地號			
	1324~1325 地號			
	1356 地號			
	1357 地號			
	1367 地號			
	1436 地號			
北港鎮大北段	43 地號	—	氮氮	民井用水僅為農地灌溉用途，無影響人體健康
水林鄉中興段	521 地號			
	587 地號		氮氮、TDS、 氯鹽	民井用水僅為魚塭養殖用途，無影響人體健康
水林鄉瓊埔段	145 地號			
水林鄉中興段	174 地號		氮氮	民井用水僅為農地灌溉用途，無影響人體健康
水林鄉松西段	427 地號			
水林鄉瓊埔段	95 地號			
	253 地號			
	342 地號			
水林鄉塭底段	239 地號			
元長鄉潭墘段	32 地號	鋅	—	建議要求廢棄物堆置區域之土地所有人或管理者進行廢棄物清除，降低陳情農民之疑慮，並持續監測
虎尾鎮過溪子段	3015、3016 地號	底泥銅>上限值、 鋅>下限值	—	建議通知農田水利會(該地面水體管理人)對該農地灌溉溝渠進行污染物之移除或清理或其他相關應變措施

為配合 5 月份之地下儲槽網路申報作業，已於本年度 4 月 30 日辦理一場次之「加油站及地下儲槽系統防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法暨土壤及地下水污染整治法八九條法規說明會」，共邀請縣內 121 家加油站業者參加，實際參與人數為 86 人次，與會比例約達 7 成。

(2)底泥品質管理政策說明會

本項工作因應環保署於 101 年 01 月 04 日所發布施行之底泥品質指標分類管理及用途限制辦法，於本年度 10 月 24 日辦理一場次「底泥品質管理政策說明會」，邀請單位有經濟部水利署中區水資源局、水利署第四河川局、水利署第五河川局、雲林縣政府水利處、農業處、轄區內水利會及鄉鎮公所及工業區服務中心等代表，實際參與人數為 64 人次。

(3)本縣小學地下水監測井觀摩及教育宣導

此外，本團隊針對轄內上半年度地下水監測井巡查結果，發現廉使國小及東榮國小在歷年監測井巡查常有異常之情況，故本年度分別針對兩所小學學生進行土壤與地下水污染防治加強推廣；透過簡報及有獎徵答的方式，希望以寓教於樂得到環境教育宣導之宗旨，此兩次教育宣導共有 76 位學童參與。

(4)大專院校宣導課程

為加強轄內相關科系大學學生與企業間互動、了解目前環保企業的需求，培育本縣環境保護的專業人力資本，11 月 04 日於雲林科技大學辦理土壤與地下水教育宣導課程，共有 53 位同學參與。

5.2 建議

本團隊依據計畫內容執行工作，進行成果彙整後對於未來計畫執行建議如下：

- 1.因本年度北港溝皂調查範圍僅針對農地土壤部分進行採樣分析，是否需依據「地下水污染管制標準」草案內容針對地下水及井篩附近沉積物進行調查以確認污染來源是否來自地層母質，尚須待環保署於 102 年 07 月上網公告之「農地砷、汞污染調查及管理策略研析計畫」執行後，視其規劃調查區域是否納入北港溝皂地區後再行確認。
- 2.對於歷年於北港鎮溝皂地區執行土壤及地下水砷污染情況調查後，建議可以「耕種轉作」、「土壤修復」及「地下水過濾」等方式進行後續管理，各方法優缺點評析，請詳見 4.2.5 節內容說明。
- 3.場置性監測井監測、維護及地下水質調查工作

(1)監測井廢井與設置作業

本年度計畫彙整地下水監測井井況與監測情形，建議依行政院環保署於民國 99 年 04 月 26 日訂定「地下水水質監測井廢井作業規範」進行七口次監測井(含簡易井)廢井及新設三口次標準監測井，其原因如下：

- A.環美掩埋場外圍傾斜，牆邊 P00106 及 P00107 等 2 口監測井損壞無法監測，應以廢井條件「井體構造遭天然或人為外力因素破壞嚴重者」執行廢井。
- B.由於斗六工業區 DL03 其四氯乙烯超過地下水污染管制標準，於 102 年 7 月執行 DL03 及 P00090 查證，發現 P00090 井井深為 61m，水位為 36m，考量當初設井是否設於第二含水層之深度，應以廢井條件「設置不當致有交互污染情形之監測井」，建議執行廢井，並新設一口標準監測井。

C. 綜合元長鄉龍岩厝段非法棄置場址四口簡易井(P00210、P00211、P00212及P00213)監測結果，其中P00211因設於路口轉角遭壓損(自101年09月開始以灌溉民井替代)，且此場址地下水質氨氮及總有機碳皆持續偏高，考量是否仍受此場址廢棄物堆置所影響，建議以此三口監測井判斷地下水流向，於相對下游設置一口標準監測井，並依廢井條件「具井況不良情形，致採樣監測功能喪失之監測井」及「其他經環保主管機關認定無使用與存在必要」執行廢井。

(2) 二崙鄉自強果菜市場(P00050及P00051)增設警示柱

監測井巡查發現二崙鄉自強果菜市場(P00050及P00051)井況不佳，並與歷年巡查結果比較，顯示易有異常井況，推測此兩口井位於果菜批發市場內，出入人口難以規範，建議增加警示柱或設置告示牌提醒民眾勿隨意棄置廢棄物。

(3) 監測井完井

本年度進行七口次井體攝影評估，評估結果顯示雖監測井皆屬可使用正常範圍，但井管清潔仍可再提升，建議明年可優先針對廉使國小(P00040)、二崙鄉自強果菜市場(P00051)、斗六工業區下游(P00089)及雲林科技工業區下游處(P00091)井優先進行完井。

(4) 監測井井體攝影

考量地下水監測井之使用年限及對水質監測之影響，建議若未來經費允許，應持續2~3年執行雲林縣18口場置性標準監測井井體攝影，以建立場置性監測井之井體攝影資料，可藉此判斷哪口監測井較容易有井管、井篩壁積垢及樹根侵入等現象，進而建立未來監測井執行井體攝影之名單

(5) 場置性監測井地下水質監測

本團隊彙整歷年監測結果，發現斗六工業區(P00089 及 P00090)和北港溝皂里東榮國小(P00164)井近年地下水質趨勢平穩亦未超過相關標準，僅有 P00164 其鹽類偏高，但其與元長北港地區之區域性監測井監測結果相符，因此判斷此為雲林地區之地下水質特性，且當初設井之關切污染物砷於本次豐水期監測值為 0.0027mg/L，綜合上述，建議減少此兩處場址之監測頻率，從一年兩次變更為一年一次。

4.列管場址污染改善定期巡查作業

本年度針對各污染列管場址所提改善計畫及進度定期巡查，惟今年度北港鎮溝皂段 1391、1463 及 1464 等農地至今改善進度仍為落後，原因為地主於本年度申請公糾裁決更正，並對污染行為人提出民事求償，建議 貴局持續追蹤，必要時若土地所有人不願意配合改善可依土污法第 38 條內容執行行政處分以完成污染整治。

5.緊急應變

由於本年度發現斗六工業區 DL03 監測井有四氯乙烯超過地下水污染管制標準之情況，建議未來執行斗六工業區場置性監測井例行性監測時加測 VOC 項目，以持續監測地下水污染是否有擴散之情況。

6.辦理法規管制、申報審查與調查作業

統計今年度地下儲槽申報作業補(退)件缺失原因百分比最高之總量進出平衡管制項目中，存油量計算填寫錯誤及油位小數點填寫錯誤重複家數最多，分別為 8 家次及 5 家次，建議針對重複缺失加油站進行個別輔導，降低補(退)件次數並縮短申報完成時程。

7.97~101 年計畫彙整後建議事項

本計畫茲將本縣於 97~101 年度計畫期末報告中建議事項進行彙整，彙整結果發現多數建議事項均已於隔年度或後續執行工作中完

成，故本次提出歷年建議中可供後續計畫執行調查方針。

- (1)建議應持續 2~3 年執行雲林縣 18 口場置性標準監測井井體攝影，以建立場置性監測井之井體攝影資料，藉以了解各場置性監測井歷年井況，此項工作於 97 年度計畫中有相同建議事項，顯示應可納入後續執行建議之參考。
- (2)惟元長鄉龍岩厝段非法棄置場址目前僅有執行 3 口次簡易井及 1 口次民井監測，且鐵、錳、氨氮等測項相較於區域性監測井有偏高現象，建議後續可依地下水流向於該場址下游增設乙口次標準監測井，以掌握並追蹤地下水污染情形。此項工作於 99 年度計畫中有相同建議事項，顯示後續可考量於特定場址中增設監測井持續執行地下水質監測工作。
- (3)本計畫今年度執行水林鄉地區地下水質調查，採集共 10 口次灌溉及魚塭用民井，發現該區域地下水砷濃度雖無超過地下水污染監測標準，但有偏高情形。此外，本計畫執行北港溝皂里砷污染調查作業，初步推論該區域農地及地下水砷污染偏高來源為地層母質因素所致。而環保署預定於 103 年 1 月 1 日施行之「地下水污染管制標準」修正內容附件裡，針對砷受區域環境背景因素影響所公告之「台灣地下水砷濃度潛勢範圍」區域中，尚未包含本次調查之「水林鄉瓊埔村」及「北港鎮溝皂里」，因此建議主管機關可依「地下水砷污染來源判定流程」執行上述區域確認程序。

第六章、參考文獻

- 1.行政院環境保護署，土壤及地下水污染整治法，2010.02.03。
- 2.行政院環境保護署，土壤污染監測標準，2011.1.31。
- 3.行政院環境保護署，土壤污染管制標準，2011.1.31。
- 4.行政院環境保護署，地下水污染監測標準，2011.2.10。
- 5.行政院環境保護署，地下水污染管制標準，2011.2.10。
- 6.行政院環境保護署，底泥品質指標之分類管理及用途限制辦法，2012.1.4。
- 7.行政院環境保護署，土壤及地下水污染整治網
<http://sgw.epa.gov.tw/public/index.asp>。
- 8.行政院環境保護署，全國環境水質監測資訊網
<http://wq.epa.gov.tw/WQEPA/Code/?Languages=>。
- 9.經濟部，國土資訊系統 <http://ngis.moea.gov.tw/NgisFxWeb/Default.aspx>。
- 10.IGRAC,International Groundwater Resources Assessment Centre
<http://www.un-igrac.org/>。
- 11.雲林縣環保局，97 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及監測工作計畫，
期末報告，2008。
- 12.雲林縣環保局，98 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及監測工作計畫，
期末報告，2009。
- 13.雲林縣環保局，99 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及監測工作計畫，
期末報告，2010。
- 14.雲林縣環保局，100 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及監測工作計
畫，期末報告，2011。
- 15.雲林縣環保局，101 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及監測工作計

畫，期末報告，2012。

- 16.行政院環境保護署，臺中、雲林地區農地作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫期中報告初稿本，2013。
- 17.交通部台灣區國道高速公路局，斗南交流道加油站污染控制計畫書(定稿版)，2012。
- 18.國統加油站股份有限公司新南環路加油站，國統加油站股份有限公司新南環路加油站土壤及地下水污染控制計畫變更(第一次變更)修正本，2012。
- 19.旭祥加油站股份有限公司大學加油站，旭祥加油站股份有限公司大學加油站土壤及地下水污染控制計畫書(第二次變更)定稿本，2013。
- 20.Brunt, R., L., Vasak,& J. Griffioen, Arsenic in groundwater: Probability of occurrence of excessive concentration on global scale , IGRAC,2004 。
- 21.Chaney, R.L., J.B. Munns, and H.M. Cathey,Effectiveness of digested sludge compost in supplying nutrients for soilless potting media. J. Am. Soc. Hort. Sci. 105, 485-492,1980.
- 22.Das, H. K., A. K. Mitra, P. K. Sengupta, A. Hossain, F. Islam, and G. H. Rabbani,Arsenic concentrations in rice, vegetables, and fish in Bangladesh: A preliminary study. *Environment International* 30, 383-387,2004 。
- 23.Driehaus, W., M. Jekel, U. Hildebrandr, Granular ferric hydroxide-a new adsorbent for the removal of arsenic from natural water. *J. Water SRT-Aqua*, 47, 30-35,1998.
- 24.McNeill, L.S., M. Edwards, Soluble arsenic removal at water treatment plants. *J. AWWA* , 87(4) ,105-113,1995.
- 25.Meng, X.G., S.B. Bang, G.p. Korfiatis, Effect of silicate, sulfate, and carbonate on arsenic removal by ferric chloride. *Wat. Res.*, 34,

- 1255-1261,2000.
- 26.Singh V., M.S. Brar, P. Sharma, S.S. Malhi, Arsenic in water, soil, and rice plants in the Indo-Gangetic plains of northwestern India. *Commun Soil Sci Plant Anal*, 41, 1350–60,2010.
- 27.Van Geen, A., Y. Zheng, Z. Cheng, Y. He, R. K. Dhar, J. M. Garnier, J. Rose, A.Seddique, M. A. Hoque, and K. M. Ahmed., Impact of irrigating rice paddies with groundwater containing arsenic in Bangladesh. *Science of the Total Environment* 367, 769–777,2006.
- 28.Weert, F.V., Gun, J. V. D., & Reckman, J.,Global overview of saline groundwater occurrence and genesis, IGRAC,2009.
- 29.Xu, H., B. Allard, A. Grimvall, Effects of Acidification and Natural Organic Materials on the Mobility of Arsenic in the Environment, *Water Air and Soil Poll*, 269-278,1991.
- 30.劉振宇等人，台灣地區濁水溪沖積扇南翼之地下水砷污染可能來源與成因，台灣土壤及地下水環境保護協會簡訊第二十一期，2006。
- 31.潘時正等人，地下水監測井井況評估與維護實務，台灣土壤及地下水環境保護協會簡訊第二十五期，2007。
- 32.劉振宇，淺論台灣地區含砷地下水水質特徵及其釋出機制，台灣土壤及地下水環境保護協會簡訊第三十一期，2009。
- 33.陳同斌，「砷超富集植物蜈蚣草及其對砷的富集特徵」，中國科學院，第 47 卷，第三期，pp.207-210，2002。
- 34.彭宗仁等人，雲林地區地下水之水化學特徵及鹽化，中華水土保持學報，36(2)，2005。
- 35.黃梓博等人，次氯酸鈉預氧化與氯化鐵混凝相結合除砷效果的研究，淨水技術，26(2)，2007。

- 36.陶秀成等人，含砷廢水淨化劑的制備及其應用研究，環境化學，14(1)，1995。
- 37.黃任偉，粒狀氫氧化鐵吸附地下水中砷之研究，國立成功大學環境工程學系碩士論文，2002。
- 38.李明玉等人，強化混凝去除微污染飲用原水中的 As(III)，中國環境化學，30(3)，pp.345-348，2010。