



雲林縣環境保護局

102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫

期末報告 (定稿本)

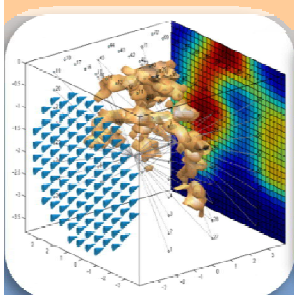
雲林縣環境保護局委託辦理

計畫編號：102-039

計畫執行期間：102年8月13日~103年8月12日

受託單位：光宇工程顧問股份有限公司

中華民國103年10月3日



雲林縣環境保護局

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水 污染監測及應變計畫」 (計畫編號：102-039) 期末報告(定稿本)

雲林縣環境保護局委託辦理

計畫執行期間：102 年 8 月 13 日~103 年 8 月 12 日

計畫經費：新台幣 10,739,300 元整

受託單位：光宇工程顧問股份有限公司

受託單位計畫執行人員：

計畫主持人 – 曾信勝 經理

協同主持人 – 杜冠儒 技師

計畫經理 – 王俊欽 技師

計畫工程師 – 楊佳霖 先生

中華民國 103 年 10 月 3 日

基本摘要內容

計畫名稱：

102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫

審議編號：

主管機關：雲林縣環境保護局

執行單位：光宇工程顧問股份有限公司

計畫主持人：曾信勝 經理

聯絡人：王俊欽 技師

聯絡電話：02-26981277 #24

傳真號碼：02-26981284

期程：102 年 8 月 13 日起至 103 年 8 月 12 日止完成

經費：(全程)10,739.3 仟元 (年度)10,739.3 仟元

執行情形：半年報

1.執行進度：預定 100% 實際 100% 比較+0.0%

年度

總進度

2.經費支用:預定(千元) 實際(千元) 用比率(%)

年度經費

總經費

3.主要執行內容：

截至期末報告階段，主要執行內容彙整如后

(1) 執行六輕工業區廠區內地下水污染監測作業，若有疑似污染疑慮工廠/廠區/單位則進行污染應變工作，以利全盤性掌握廠區土壤及地下水受污染狀況，達到及早控制或改善，以降低污染擴散風險之目的；已完成階段包括：

a.完成 30 口六輕自主監測井豐、枯水期採樣檢測。

b.六輕區內 25 口環保局設置監測井採樣檢測。

c.完成 30 口六輕自主監測井高程及深度確核。

(2) 巡查維護本局於六輕區內外所設置之地下水監測井，蒐集、彙整區外相關地下水監測結果，整體性評估地下水質現況，瞭解受影響情形；另針對廠區內、外鄰近鄉鎮進行土壤、底質或底泥等相關污染調查工作，作為未來污染管制參考依據；已完成階段包括：

a. 環保局設置六輕區外 6 口監測井豐、枯水期採樣檢測。

b. 巡查維護環保局設置六輕區內外 31 口監測井。

c. 六輕區外農地土壤、魚塭底質及河川大排各 5 點次採樣檢測。

d. 水井地下水 5 口次採樣檢測。

(3) 針對六輕工業區列管工廠/廠區/單位進行場址監督、管制、改善後驗證等工作，掌握場址控制或改善現況，以達盡早解除場址列管之目的；已辦理9家土壤列管場址驗證採樣檢測，2家地下水列管場址驗證採樣檢測。

(4) 3案件緊急應變作業。

(5) 4場次法規與教育宣導說明會。

(6) 其它行政配合。

4.計畫變更說明：

5.落後原因分析：

6.解決辦法：(若無法自行解決，請求協助事項)

7.主管機關管考建議：

附件三

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告基本資料表(1/2)

甲、委辦單位	雲林縣環境保護局			
乙、執行單位	光宇工程顧問股份有限公司			
丙、年 度	102 年度	計畫編號	102-039	
丁、專案性質	檢測調查類 (請填寫標的分類代碼)			
戊、專案領域	環境工程(土壤及地下水)			
己、計畫屬性	☐ 科技類		☒ 非科技類	
庚、全程期間	102 年 8 月～103 年 8 月			
辛、本期期間	102 年 8 月～103 年 8 月			
壬、本期經費	0 億 10,739.3 千元			
	資本支出		經常支出	
	土地建築_____千元		人事費_____千元	
	儀器設備_____千元		業務費_____千元	
	其 他_____千元		材料費_____千元	
			其 他_____千元	
癸、摘要關鍵詞 (中英文各三則)				
	雲林離島式基礎工業區(六輕工業區)、土壤、地下水 Yunlin Offshore Industrial Park, Soil, Groundwater			
參與計畫人力資料：(如僅代表簽約而未參與實際專案工作計畫者則免填以下資料)				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)	聯絡電話及 e-mail 帳號
計畫督導 羅光楣	統籌工作執行/工作進度及品質管理/出席會議	光宇公司負責人/美國麻省大學環境工程博士	2	(02)26981277 lo@mail.kunitech.com.tw
計畫主持人 曾信勝	工作進度及品質管理/出席會議	光宇公司經理/海洋大學應用地球物理碩士	8	(02)26981277 casper@mail.kunitech.com.tw
協同主持人 杜冠儒	工作進度及品質管理/整合污染源追查策略及數據評析/出席會議	光宇公司經理/美國密西根大學環境工程碩士	6	(02)26981277 tracy@mail.kunitech.com.tw
計畫經理 王俊欽	工作規劃/計畫執行/現場勘查/出席會議/報告/溝通協調/工作進度及品質管控/協助環保局行政作業	光宇公司主任技師/淡江大學水資源及環境工程碩士	12	(02)26981277 wangchin@mail.kunitech.com.tw
計畫工程師 楊佳霖	計畫執行/資料彙整/現場勘查/監工/工作聯繫/出席會議/報告撰寫/文書處理	光宇公司專案工程師/中興環境工程碩士	12	(04)23710156 eric.yangchialin@gmail.com

「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」

期末報告基本資料表(2/2)

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
計畫顧問 溫志超	地下水文、水質資料蒐集/潮汐對地下水污染物傳輸評估/六輕工業區土水管理策略諮詢	雲科大環安系教授兼水土資源及防災科技研究中心主任/美國猶他州立大學土木及環境工程博士	6	(05)5342601 #2631 wenjc@yuntech.edu.tw
計畫顧問 陳谷汎	六輕工業區區域性監測井網規劃/六輕工業區土水管理策略諮詢/健康風險評估諮詢	暨南大學土木系副教授兼環境保護暨安全衛生中心環境保護組組長/中山大學環境工程博士	6	(049)2910960#4983 kfchen@ncnu.edu.tw
採樣檢測 林威龍等柏新 工作團隊	土壤及地下水採樣分析/檢測品質稽核與管理/特殊化學物質分析支援	柏新公司實驗室主任/台大環衛碩士	8	(02)82281355 #238 kalis.lin@hacglobal.com.tw
採樣檢測 張簡國平等正修 工作團隊	底泥採樣及分析/檢測品質稽核與管理	正修超微量中心主任/成功大學化工博士	4	(07)735-8800#3920 guoping@csu.edu.tw
污染傳輸建立 溫志超等 雲科大工作團隊	地下水文、水質資料蒐集/潮汐對地下水污染物傳輸評估/六輕工業區土水管理策略諮詢	雲科大環安系教授兼水土資源及防災科技研究中心主任/美國猶他州立大學土木及環境工程博士	10	(05)5342601 #2631 wenjc@yuntech.edu.tw
監測井管理策略 陳谷汎等暨大 工作團隊	六輕工業區區域性監測井網規劃/六輕工業區土水管理策略諮詢/健康風險評估諮詢	暨南大學土木系副教授兼環境保護暨安全衛生中心環境保護組組長/中山大學環境工程博士	8	(049)2910960#4983 kfchen@ncnu.edu.tw
管理平台建立 管永愷等環興 工作團隊	地下水質資料蒐集/六輕工業區地下水資訊系統建置規劃	環興公司總經理/銘傳大學管理碩士	10	(02)27788500#120 alvin@gi-tech.com.tw

備註：本表請置於期末報告書目錄之前

雲林縣環境保護局計畫成果中英文摘要（簡要版）

一、中文計畫名稱：

102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫

二、英文計畫名稱：

Monitoring and Emergency Response of Soil and Groundwater in
Yunlin Offshore Industrial Park (2013)

三、計畫編號：

102-039

四、執行單位：

光宇工程顧問股份有限公司

五、計畫主持人（包括共同主持人）：

曾信勝經理（計畫主持人），杜冠儒技師（協同主持人）

六、執行開始時間：

102/08/13

七、執行結束時間：

103/08/12

八、報告完成日期：

103/08/22

九、報告總頁數：

514（本文）

十、使用語文：

中文，英文

十一、報告電子檔名稱：

EPB100-033.DOC

十二、報告電子檔格式：

WORD 2003

十三、中文摘要關鍵詞：

雲林離島式基礎工業區(六輕工業區)，土壤，地下水

十四、英文摘要關鍵詞：

Yunlin Offshore Industrial Park, Soil, Groundwater

十五、中文摘要

本計畫執行期間為102年8月13日至103年8月12日。主要工作包括：1、依污染潛勢高低篩選至少30口六輕自主管理監測井進行豐、枯水期地下水採樣檢測；2、環保署及環保局於區內設置之25口監測井進行一次地下水採樣檢測；3、環保局於區外設置之6口監測井進行豐、枯水期地下水採樣檢測；4、區外環境介質（農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥、及水井）污染調查；5、六輕工業區列管場址巡查及改善後驗證工作；6、緊急應變作業；7、舉辦至少2場次法規宣導及研討說明會議等。

地下水檢測結果，超過監測標準項目包括：總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、總有機碳、鐵、錳、砷，超過管制標準項目為柴油總碳氫化合物；區外環境介質污染調查結果，除水井地下水砷超過監測標準外，其餘項目均低於管制標準或底泥品質指標上限值；執行11處列管場址改善完成驗證結果，均低於管制標準，已予以解除列管；完成3起緊急應變案件，並舉辦4場次土水法規宣導會，及協助審查相關報告書、參與相關會議等。

根據今年度計畫工作成果，擬定未來年度計畫工作建議包括：1、持續辦理地下水水質監測；2、持續辦理區外環境介質污染調查工作；3、推動列管場址監督及管制作業。

十六、英文摘要（Abstract）：

This project starts from August 13 th, 2013 to August 12th, 2014. The main items includes: (1) 30 self-management monitoring

wells groundwater analysis in wet and dry seasons, (2) 25 monitoring wells of EPA and EPB groundwater analysis once a year, (3) six monitoring wells of EPB groundwater analysis in wet and dry seasons, (4) pollution investigation of environmental media outside of the Yunlin Offshore Industrial Park, (5) inspection and verification of control sites in Yunlin Offshore Industrial Park, (6) emergency response, (7) at least two sessions related to soil and groundwater.

The results of groundwater analysis show that total hardness, TDS, NH_3^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , TOC, Fe, Mn, As exceed groundwater monitoring standards, and TPH-d exceed groundwater control standards. The results of pollution investigation of outside the Yunlin Offshore Industrial Park show that As of civil wells exceed groundwater monitoring standards. For the soil and groundwater verification of 11 sites, the pollutant concentrations were below soil and groundwater control standards. This project assisted the EPB to complete three emergent cases and four sessions related to soil and groundwater.

According to the project results of this year, it was concluded and suggested to three directions: (1) Keep monitoring groundwater quality, (2) Keep investigating environmental media outside of the Yunlin Offshore Industrial Park; 3) Promote the supervision and superintending for the contaminated sites based on Soil and Groundwater Pollution Remediation Act.

目 錄

	頁次
第一章 前言	1-1
1.1 計畫緣起	1-1
1.2 計畫目標及效益.....	1-2
第二章 工作內容與執行進度	2-1
2.1 工作內容	2-1
2.2 執行進度	2-5
2.3 承諾事項工作.....	2-9
第三章 環境背景資料彙整	3-1
3.1 六輕工業區現況說明	3-1
3.1.1 地理位置概述	3-1
3.1.2 六輕各公司簡介	3-5
3.2 環境背景資料.....	3-16
3.2.1 土壤地質及地下水文特性.....	3-16
3.2.2 地理環境概述	3-20
3.3 歷年調查回顧.....	3-24
3.4 100 年度調查結果.....	3-32
3.5 六輕土水污染特性	3-35
3.6 六輕近年來工安意外事件	3-36
3.7 六輕列管場址.....	3-38
第四章 廠區內地下水污染監測作業	4-1
4.1 廠區內自主管理地下水監測井定期監測結果.....	4-1
4.2 廠區內自主管理地下水監測井高程及深度確核.....	4-69
4.3 廠區內環保署及環保局地下水監測井定期監測結果	4-82
4.4 廠區內地下水文特性及污染傳輸機制	4-110
4.5 六輕地下水自主監測檢討	4-144
4.5.1 六輕廠區監測井配置檢討	4-144
4.5.2 OWL 模式模擬-六輕工業區 (模擬目標物-苯).....	4-147
第五章 廠區外土壤及地下水監測作業	5-1
5.1 廠區外環保局地下水監測井定期監結果	5-1
5.2 巡查維護六輕廠區內外環保局監測井	5-16
5.3 廠區外環境介質採樣規劃及分析結果	5-29
5.3.1 農地土壤採樣規劃及分析結果	5-33
5.3.2 魚塭底質採樣規劃及分析結果	5-45

5.3.3 河川大排底泥採樣規劃及分析結果.....	5-59
5.3.4 水井地下水採樣規劃及分析結果.....	5-80
5.4 與環保署、工業局、及水利署監測井水質評估.....	5-94
第六章 列管場址驗證成果及應變案件辦理情形.....	6-1
6.1 列管場址監督、管制、改善後驗證成果	6-1
6.1.1 列管場址監督查核及管制作業	6-1
6.1.2 列管場址改善後驗證作業	6-10
6.2 應變案件辦理情形.....	6-110
6.2.1 六輕工業區民眾陳情案件.....	6-110
6.2.2 六輕工業區區外地下水水井採樣案件.....	6-113
6.2.3 南亞公司資源回收廠地下水污染查證工作案件	6-127
第七章 六輕工業區自主申報統合管理平台.....	7-1
7.1 整體工作流程.....	7-2
7.2 整體運作架構說明	7-3
7.3 資料庫建置與圖資需求管理.....	7-4
7.4 雲林六輕工業區自主申報統合管理平台功能規劃與建置	7-6
第八章 相關行政支援工作.....	8-1
8.1 土壤及地下水保育宣導會	8-1
8.2 土壤及地下水污染整治技術研討會	8-3
8.3 土壤及地下水污染整治技術研討會	8-6
8.4 雲林六輕工業區自主申報統合管理平台展示說明會	8-9
8.5 六輕工業區廠內監測井查核工作.....	8-11
8.6 其他行政配合工作.....	8-17
第九章 結論與未來工作建議.....	9-1
9.1 結論.....	9-1
9.2 未來工作建議.....	9-5
第十章 參考文獻.....	10-1

附錄(光碟)

- 附錄一 六輕廠區內自主管理監測井地下水檢測報告
- 附錄二 六輕廠區內自主管理監測井高程及深度量測報告
- 附錄三 六輕廠區內環保局監測井地下水檢測報告
- 附錄四 六輕廠區外環保局監測井地下水檢測報告
- 附錄五 六輕廠區內外環保局地下水監測井維護報告
- 附錄六 六輕廠區外環境介質檢測報告
- 附錄七 環保署、工業局、及水利署資料
- 附錄八 驗證場址檢測報告
- 附錄九 土壤及地下水法規宣導及研討說明會議資料
- 附錄十 緊急應變
- 附錄十一 行政配合
- 附錄十二 區外水井檢測報告
- 附錄十三 本計畫審查意見回覆及辦理情形(檢附紙本)

表 目 錄

	頁次
表 1.2-1 本計畫執行成果符合計畫目標彙整表.....	1-2
表 2.1-1 本計畫工作內容彙整表(1/3).....	2-2
表 2.1-1 本計畫工作內容彙整表(2/3).....	2-3
表 2.1-1 本計畫工作內容彙整表(3/3).....	2-4
表 2.2-1 計畫執行進度表.....	2-6
表 2.2-2 期末報告完成工作項目、內容、數量彙整表.....	2-7
表 2.2-3 實際預定進度及查核點說明表.....	2-8
表 2.3-1 額外承諾工作辦理情形對照表.....	2-9
表 3.1-1 六輕工業區發展紀要與環境影響評估核定年份對照.....	3-2
表 3.1.2-1 台塑石化公司各廠簡介.....	3-6
表 3.1.2-2 台灣塑膠工業公司各廠房簡介.....	3-8
表 3.1.2-3 台灣化學纖維公司各廠簡介.....	3-9
表 3.1.2-4 南亞塑膠工業公司各廠簡介(1/2).....	3-11
表 3.1.2-4 南亞塑膠工業公司各廠簡介(2/2).....	3-12
表 3.1.2-5 長春集團各廠簡介.....	3-13
表 3.1.2-6 其他公司各廠簡介.....	3-15
表 3.2.1-1 97 年第 1 季至 98 年第 3 季之地下水位高程及流向.....	3-17
表 3.3-1 環評承諾 102 年六輕環境調查之 30 點土壤採樣測量.....	3-27
表 3.3-2 六輕營運 10 年總體評鑑計畫採樣時井水異常之狀況.....	3-28
表 3.3-3 99 年雲林離島式基礎工業區開發計畫環境監測環評井檢驗狀況.....	3-28
表 3.3-4 99 年雲林縣土水計畫水化二廠地下水水質檢測結果.....	3-29
表 3.3-5 六輕 102 年第二季周界地下水質數據彙整表.....	3-30
表 3.3-6 各單位於六輕區外監測井監測結果比較.....	3-31
表 3.4-1 100 年計畫土水調查達管制標準廠商彙整表.....	3-33
表 3.4-2 100 年計畫土水調查達管制標準項目彙整表.....	3-33
表 3.4-3 100 年計畫地下水查證達管制標準廠商彙整表.....	3-34
表 3.5-1 污染潛勢較高之廠別.....	3-35
表 3.5-2 石化廠土壤污染潛在途徑.....	3-35
表 3.6-1 六輕工安意外事件(1/3).....	3-36
表 3.6-1 六輕工安意外事件(2/3).....	3-37
表 3.6-1 六輕工安意外事件(3/3).....	3-38
表 3.7-1 六輕工業區列管場址名單及列管項目.....	3-39
表 4.1-1 本計畫篩選自主管理監測井污染潛勢評析權重表.....	4-1
表 4.1-2 六輕自主監測井污染潛勢評析結果表(1/2).....	4-2
表 4.1-2 六輕自主監測井污染潛勢評析結果表(2/2).....	4-3

表 4.1-3 六輕 36 口監測井基本資料彙整(1/2)	4-4
表 4.1-3 六輕 36 口監測井基本資料彙整(2/2)	4-5
表 4.1-4 地下水檢測項目	4-15
表 4.1-5 36 口地下水豐水期達到監測標準項目彙整表	4-17
表 4.1-6 六輕自主監測井採樣點位修正比對表(1/2)	4-19
表 4.1-6 六輕自主監測井採樣點位修正比對表(2/2)	4-20
表 4.1-7 六輕 8 口監測井基本資料彙整	4-20
表 4.1-8 36 口地下水枯水期達到監測標準項目彙整表	4-24
表 4.1-9 台塑自主管理監測井測出微量污染物與本計畫檢測濃度比較(1/2)	4-39
表 4.1-9 台塑自主管理監測井測出微量污染物與本計畫檢測濃度比較(2/2)	4-40
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(1/20)	4-41
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(2/20)	4-42
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(3/20)	4-43
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(4/20)	4-44
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(5/20)	4-45
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(6/20)	4-46
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(7/20)	4-47
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(8/20)	4-48
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(9/20)	4-49
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(10/20)	4-50
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(11/20)	4-51
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(12/20)	4-52
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(13/20)	4-53
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(14/20)	4-54
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(15/20)	4-55
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(16/20)	4-56
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(17/20)	4-57
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(18/20)	4-58
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(19/20)	4-59
表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(20/20)	4-60
表 4.2-1 六輕自主監測井是否完成高程測量名單一覽表(1/2)	4-69
表 4.2-1 六輕自主監測井是否完成高程測量名單一覽表(2/2)	4-70
表 4.2-2 六輕 30 口自主監測井高程測量及井深確核表(1/2)	4-79
表 4.2-2 六輕 30 口自主監測井高程測量及井深確核表(2/2)	4-80
表 4.2-3 六輕廠內自設監測井高程校核結果	4-81
表 4.3-1 環保署及環保局 25 口定期監測井基本資料彙整	4-89
表 4.3-2 環保局 24 口監測井測出微量污染物濃度比較	4-98

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(1/9)	4-99
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(2/9)	4-100
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(3/9)	4-101
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(4/9)	4-102
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(5/9)	4-103
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(6/9)	4-104
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(7/9)	4-105
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(8/9)	4-106
表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(9/9)	4-107
表 4.3-4 台化芳香烴三廠原物料、產品及廢水資料彙整表	4-108
表 4.4-1 各分區之水力傳導係數	4-119
表 4.4-2 不同尺度之延散度參考值	4-120
表 4.4-3 各監測井之總酚污染濃度	4-121
表 4.4-4 總酚縱向延散係數設定值	4-122
表 4.4-5 苯縱向延散係數設定值	4-123
表 4.4-6 各監測井之 TPH-D 污染濃度	4-123
表 4.4-7 TPH-D 縱向延散係數設定值	4-124
表 4.4-8 各分區 K 值率定結果	4-126
表 4.4-9 暫態各分區 K 值率定結果	4-127
表 4.4-10 誤差分析結果	4-128
表 4.4-11 總酚各區域之不同情境污染面積	4-133
表 4.4-12 苯各區域之不同情境污染面積	4-136
表 4.4-13 1,2-二氯乙烷各區域之不同情境污染面積	4-139
表 4.4-14 TPH-D 各區域之不同情境污染面積	4-142
表 4.5.1-1 六輕工業區自主管理監測井數量及監測頻率(1/2)	4-145
表 4.5.1-1 六輕工業區自主管理監測井數量及監測頻率(2/2)	4-146
表 4.5.2-1 苯超標場區內 4 口監測井高程及地下水位量測結果	4-153
表 5.1-1 環保局區外 6 口監測井基本資料彙整	5-2
表 5.1-2 環保局區外 6 口豐水期地下水達到監測標準項目彙整表	5-4
表 5.1-3 環保局區外 6 口枯水期地下水達到監測標準項目彙整表	5-6
表 5.1-4 環保局 6 口監測井測出微量污染物濃度比較	5-8
表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(1/6)	5-10
表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(2/6)	5-11
表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(3/6)	5-12
表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(4/6)	5-13
表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(5/6)	5-14
表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(6/6)	5-15

表 5.2-1 監測井外部巡查維護工作項目及檢查細項說明.....	5-16
表 5.2-2 監測井外部巡查維護紀錄表	5-17
表 5.2-3 監測井巡查維護結果表(1/2).....	5-18
表 5.2-3 監測井巡查維護結果表(2/2).....	5-19
表 5.3-1 六輕工業區污染可能途徑	5-29
表 5.3-2 各環境介質檢測項目及數量	5-30
表 5.3-3 戴奧辛、TPH、多氯聯苯樣品選擇說明表.....	5-32
表 5.3.1-1 荒地土壤採樣點位及座標	5-33
表 5.3.1-2 荒地土壤 PID/FID 及 XRF 篩測值(1/2).....	5-35
表 5.3.1-2 荒地土壤 PID/FID 及 XRF 篩測值(2/2).....	5-35
表 5.3.1-3 荒地土壤全量分析檢測值	5-37
表 5.3.1-4 荒地土壤戴奧辛檢測值	5-38
表 5.3.1-5 上一年度與本計畫荒地土壤檢測值(1/2)	5-39
表 5.3.1-5 上一年度與本計畫荒地土壤檢測值(2/2)	5-40
表 5.3.1-6 上一年度與本計畫荒地土壤戴奧辛檢測值(1/3).....	5-41
表 5.3.1-6 上一年度與本計畫荒地土壤戴奧辛檢測值(2/3).....	5-42
表 5.3.1-6 上一年度與本計畫荒地土壤戴奧辛檢測值(3/3).....	5-43
表 5.3.1-7 本計畫荒地土壤戴奧辛濃度比對分析表	5-44
表 5.3.2-1 魚塭底質採樣點說明表	5-45
表 5.3.2-2 魚塭底質 PID/FID 及 XRF 篩測值(1/2).....	5-47
表 5.3.2-2 魚塭底質 PID/FID 及 XRF 篩測值(2/2).....	5-47
表 5.3.2-3 魚塭底質全量分析檢測值(1/2).....	5-51
表 5.3.2-3 魚塭底質全量分析檢測值(2/2).....	5-52
表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(1/4)	5-55
表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(2/4)	5-56
表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(3/4)	5-57
表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(4/4)	5-58
表 5.3.3-1 河川大排底泥採樣點說明表.....	5-60
表 5.3.3-2 河川大排底泥 PID/FID 及 XRF 篩測值(1/3).....	5-61
表 5.3.3-2 河川大排底泥 PID/FID 及 XRF 篩測值(2/3).....	5-61
表 5.3.3-2 河川大排底泥 PID/FID 及 XRF 篩測值(3/3).....	5-62
表 5.3.3-3 河川大排底泥全量分析檢測值(1/2)	5-66
表 5.3.3-3 河川大排底泥全量分析檢測值(2/2)	5-67
表 5.3.3-4 上一年度與本計畫河川大排檢測值(1/3)	5-70
表 5.3.3-4 上一年度與本計畫河川大排檢測值(2/3)	5-71
表 5.3.3-4 上一年度與本計畫河川大排檢測值(3/3)	5-72
表 5.3.3-5 河川大排出海口底泥全量分析檢測值	5-75

表 5.3.3-6 施厝寮大排水污染列管事業名單.....	5-77
表 5.3.4-1 合法水井基本資料(1/2)	5-80
表 5.3.4-1 合法水井基本資料(2/2)	5-81
表 5.3.4-2 100 年度六輕鄰近農地計畫水井資料及採樣點位表.....	5-82
表 5.3.4-3 水井採樣點說明表.....	5-84
表 5.3.4-4 水井地下水檢測值(1/2)	5-87
表 5.3.4-4 水井地下水檢測值(2/2)	5-88
表 5.3.4-5 上一年度與本計畫水井地下水檢測值(1/3).....	5-91
表 5.3.4-5 上一年度與本計畫水井地下水檢測值(2/3).....	5-92
表 5.3.4-5 上一年度與本計畫水井地下水檢測值(3/3).....	5-93
表 5.4-1 各單位於六輕區外監測井監測結果比較	5-96
表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(1/5).....	5-97
表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(2/5).....	5-98
表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(3/5).....	5-99
表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(4/5).....	5-100
表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(5/5).....	5-101
表 6.1.1-1 列管場址監督查核紀錄表	6-4
表 6.1.1-2 六輕工業區列管場址基本資料.....	6-6
表 6.1.1-3 各列管場址巡查結果彙整表.....	6-9
表 6.1.2-1 台化合成酚廠自行驗證 XRF 篩測結果	6-15
表 6.1.2-2 台化合成酚廠自行驗證全量分析結果	6-15
表 6.1.2-3 台化合成酚廠驗證佈點規劃說明.....	6-16
表 6.1.2-4 台化合成酚廠土壤 XRF 篩測值	6-18
表 6.1.2-5 台化合成酚廠土壤全量分析檢測值	6-18
表 6.1.2-6 台化苯乙烯廠自行驗證 XRF 篩測結果	6-22
表 6.1.2-7 台化苯乙烯廠自行驗證全量分析結果	6-22
表 6.1.2-8 台化苯乙烯廠驗證佈點規劃說明.....	6-23
表 6.1.2-9 台化苯乙烯廠土壤 XRF 篩測值	6-25
表 6.1.2-10 台化苯乙烯廠土壤全量分析檢測值	6-25
表 6.1.2-11 台化芳香烴一廠自行驗證 XRF 篩測結果.....	6-28
表 6.1.2-12 台化芳香烴一廠自行驗證全量分析結果	6-28
表 6.1.2-13 台化芳香烴一廠驗證佈點規劃說明.....	6-29
表 6.1.2-14 台化芳香烴一廠土壤 XRF 篩測值	6-32
表 6.1.2-15 台化芳香烴一廠土壤全量分析檢測值	6-32
表 6.1.2-16 台化芳香烴二廠自行驗證全量分析結果	6-36
表 6.1.2-17 台化芳香烴二廠驗證佈點規劃說明.....	6-37
表 6.1.2-18 台化芳香烴二廠土壤 XRF 篩測值(1/2).....	6-39

表 6.1.2-18	台化芳香烴二廠土壤 XRF 篩測值(1/2).....	6-39
表 6.1.2-19	台化芳香烴二廠土壤全量分析檢測值	6-39
表 6.1.2-20	塑化輕油裂解二廠自行驗證全量分析結果(1/2).....	6-42
表 6.1.2-20	塑化輕油裂解二廠自行驗證全量分析結果(2/2).....	6-43
表 6.1.2-21	塑化輕油裂解二廠驗證佈點規劃說明	6-44
表 6.1.2-22	塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4).....	6-47
表 6.1.2-22	塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4).....	6-47
表 6.1.2-22	塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4).....	6-47
表 6.1.2-22	塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4).....	6-48
表 6.1.2-23	塑化輕油裂解二廠土壤全量分析檢測值	6-48
表 6.1.2-24	塑化輕油廠自行驗證全量分析結果.....	6-51
表 6.1.2-25	塑化輕油廠驗證佈點規劃說明.....	6-52
表 6.1.2-26	塑化輕油廠土壤 XRF 篩測值	6-54
表 6.1.2-27	塑化輕油廠土壤全量分析檢測值.....	6-54
表 6.1.2-28	南亞資源回收廠自行補充調查結果(1/2).....	6-58
表 6.1.2-28	南亞資源回收廠自行補充調查結果(2/2).....	6-58
表 6.1.2-29	南亞資源回收廠驗證佈點規劃說明	6-61
表 6.1.2-30	南亞資源回收廠土壤 XRF 篩測值(1/3).....	6-64
表 6.1.2-30	南亞資源回收廠土壤 XRF 篩測值(2/3).....	6-64
表 6.1.2-30	南亞資源回收廠土壤 XRF 篩測值(3/3).....	6-64
表 6.1.2-31	南亞資源回收廠土壤全量分析檢測值	6-65
表 6.1.2-32	中塑油品廠自行補充調查結果.....	6-67
表 6.1.2-33	中塑油品廠土壤驗證佈點規劃說明	6-70
表 6.1.2-34	中塑油品廠土壤 XRF 篩測值	6-72
表 6.1.2-35	中塑油品廠土壤全量分析檢測值.....	6-72
表 6.1.2-36	中塑油品廠自行補充調查結果.....	6-75
表 6.1.2-37	長春人造樹脂廠驗證佈點規劃說明	6-77
表 6.1.2-38	長春人造樹脂廠土壤 XRF 篩測值(1/2).....	6-79
表 6.1.2-38	長春人造樹脂廠土壤 XRF 篩測值(2/2).....	6-79
表 6.1.2-39	長春人造樹脂廠土壤全量分析檢測值	6-79
表 6.1.2-40	麥寮儲運處環評井 9 總酚值變化.....	6-82
表 6.1.2-41	麥寮儲運處自設井檢測數值.....	6-83
表 6.1.2-42	麥寮儲運處環評井 9 檢測數值.....	6-83
表 6.1.2-43	麥寮儲運處新增自設井檢測數值.....	6-85
表 6.1.2-44	麥寮儲運處土壤及地下水驗證規劃	6-86
表 6.1.2-45	土壤驗證 PID 及 FID 篩測數據	6-89
表 6.1.2-46	土壤驗證全量分析檢測值	6-90

表 6.1.2-47 麥寮儲運處監測井驗證數據.....	6-91
表 6.1.2-48 土壤檢測分析結果.....	6-102
表 6.1.2-49 地下水檢測分析結果.....	6-103
表 6.1.2-50 南亞環氧樹脂廠土壤及地下水驗證規劃.....	6-105
表 6.1.2-51 土壤驗證 PID 及 FID 篩測數據.....	6-108
表 6.1.2-52 土壤驗證全量分析檢測值.....	6-108
表 6.1.2-53 環氧樹脂廠監測井驗證數據.....	6-109
表 6.2.1-1 土壤檢測項目.....	6-112
表 6.2.1-2 土壤檢測數據.....	6-112
表 6.2.2-1 合法水井基本資料(1/2).....	6-114
表 6.2.2-1 合法水井基本資料(2/2).....	6-115
表 6.2.2-2 100 年度六輕鄰近農地計畫水井資料及採樣點位表.....	6-115
表 6.2.2-3 102 年度六輕工業區污染監測計畫水井資料及採樣點位表.....	6-116
表 6.2.2-4 地下水檢測項目.....	6-119
表 6.2.2-5 合法水井基本資料.....	6-120
表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(1/4).....	6-123
表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(2/4).....	6-124
表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(3/4).....	6-125
表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(4/4).....	6-126
表 6.2.3-1 地下水檢測項目.....	6-128
表 6.2.3-2 地下水檢測數據(1/2).....	6-131
表 6.2.3-2 地下水檢測數據(2/2).....	6-131
表 6.2.3-3 化工業高含氮製程.....	6-134
表 6.2.3-4 歷年地下水檢測數據.....	6-135
表 7.3-1 計畫執行所需資料分析.....	7-5
表 7.4-1 使用者權限與功能對應.....	7-7
表 8.1-1 土壤及地下水保育宣導課程表.....	8-1
表 8.2-1 土壤及地下水污染整治技術研討會議程表.....	8-4
表 8.3-1 六輕工業區污染傳輸機制研討會議程表.....	8-7
表 8.4-1 雲林六輕工業區自主申報統管理平台展示說明會議程表.....	8-10
表 8.5-1 監測井查核工作廠區名單(1/2).....	8-11
表 8.5-1 監測井查核工作廠區名單(2/2).....	8-12
表 8.5-2 監測井查核工作檢核表.....	8-13
表 8.5-3 監測井查核工作檢核結果.....	8-15
表 8.6-1 其他行政配合工作彙編表(1/3).....	8-17
表 8.6-1 其他行政配合工作彙編表(2/3).....	8-18
表 8.6-1 其他行政配合工作彙編表(3/3).....	8-19

圖 目 錄

	頁次
圖 3.1.1-1 六輕工業區地理位置圖	3-3
圖 3.1.1-2 六輕石化產品關聯圖	3-3
圖 3.1.1-3 六輕工業區廠區配置圖	3-4
圖 3.1.2-1 六輕工業區公司廠房對照表	3-5
圖 3.2.1-1 地質鑽井土樣分佈圖	3-16
圖 3.2.1-2 六輕工業區土壤及地下水示意圖	3-18
圖 3.2.1-3 六輕工業區地下水流向示意圖	3-19
圖 3.2.1-4 Ghyben-Herzberg 理論模式圖	3-19
圖 3.2.2-1 中央氣象局麥寮測站潮位統計圖	3-22
圖 3.7-1 六輕工業區土壤及地下水污染場址分布地圖	3-40
圖 3.7-2 六輕工業區土壤及地下水改善後場址分布地圖	3-40
圖 4.1-1 本計畫豐水期六輕自主監測井採樣位置圖	4-3
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(1/9)	4-6
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(2/9)	4-7
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(3/9)	4-8
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(4/9)	4-9
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(5/9)	4-10
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(6/9)	4-11
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(7/9)	4-12
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(8/9)	4-13
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片(9/9)	4-14
圖 4.1-3 本計畫枯水期六輕自主監測井採樣位置圖	4-18
圖 4.1-4 本計畫六輕自主監測井水質異常位置圖	4-23
圖 4.1-5 水質參數濃度分布曲線圖	4-62
圖 4.1-6 水質項目等濃度圖(1/2)	4-63
圖 4.1-6 水質項目等濃度圖(2/2)	4-64
圖 4.1-7 地下水潮汐水位圖	4-65
圖 4.1-8 現場勘查照片	4-68
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(1/8)	4-71
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(2/8)	4-72
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(3/8)	4-73
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(4/8)	4-74
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(5/8)	4-75
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(6/8)	4-76
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(7/8)	4-77

圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片(8/8).....	4-78
圖 4.3-1 本計畫 25 口環保局監測井位置.....	4-82
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片(1/6)	4-83
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片(2/6)	4-84
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片(3/6)	4-85
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片(4/6)	4-86
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片(5/6)	4-87
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片(6/6)	4-88
圖 4.3-3 本計畫及前年度關切污染物及濃度分布圖	4-108
圖 4.3-4 本計畫達管制標準廠商位置圖.....	4-109
圖 4.4-1 本計畫地下水污染模擬執行流程圖.....	4-111
圖 4.4-2 地質剖面圖	4-116
圖 4.4-3 水位計設置位置.....	4-117
圖 4.4-4 10 口監測井水位資料.....	4-117
圖 4.4-5 三維網格示意圖(1).....	4-118
圖 4.4-6 三維網格示意圖(2).....	4-118
圖 4.4-7 水力傳導係數(K)分區	4-119
圖 4.4-8 總酚污染物分佈情況(藍線為總酚污染物傳輸距離)	4-122
圖 4.4-9 TPH-D 污染物分佈情況(藍線為 TPH-D 污染物傳輸距離)	4-124
圖 4.4-10 10 口觀測井穩態率定結果	4-125
圖 4.4-11 地下水等水位圖.....	4-126
圖 4.4-12 各監測井模擬結果(1/2)	4-128
圖 4.4-12 各監測井模擬結果(2/2)	4-129
圖 4.4-13 暫態地下水等水位圖.....	4-130
圖 4.4-14 總酚污染情境模擬(只有第一年有污染情況).....	4-131
圖 4.4-15 總酚污染情境模擬(持續污染情況)	4-132
圖 4.4-16 苯污染情境模擬(只有第一年有污染情況).....	4-134
圖 4.4-17 苯污染情境模擬(持續污染情況).....	4-135
圖 4.4-18 1,2-二氯乙烷污染情境模擬(只有第一年有污染情況).....	4-137
圖 4.4-19 1,2-二氯乙烷污染情境模擬(持續污染情況)	4-138
圖 4.4-20 TPH-D 污染情境模擬(只有第一年有污染情況)	4-140
圖 4.4-21 TPH-D 污染情境模擬(持續污染情況).....	4-141
圖 4.5.2-1 OWL 運算方式.....	4-148
圖 4.5.2-2 100 年度 15 口環保局監測井相對位置	4-152
圖 4.5.2-3 第三階段地下水苯超標場區位置.....	4-152
圖 4.5.2-4 苯超標場區位置與監測井配置.....	4-153
圖 4.5.2-5 場址地下水水位線.....	4-157

圖 4.5.2-6 P00296 井鄰近區域污染團模擬示意圖	4-157
圖 4.5.2-7 污染團經五年時間向下游傳輸示意圖	4-158
圖 4.5.2-8 現有監測井之涵蓋範圍	4-158
圖 4.5.2-9 污染團經十年時間向下游傳輸示意圖	4-159
圖 4.5.2-10 現有監測井涵蓋範圍與污染團範圍(十年)比對示意圖	4-159
圖 4.5.2-11 OWL 模擬五年時最需設置監測井之位置	4-160
圖 4.5.2-12 現有監測井涵蓋範圍與五年時 OWL 建議監測井設置區域疊圖	4-160
圖 4.5.2-13 OWL 模擬十年時最需設置監測井之位置	4-161
圖 4.5.2-14 現有監測井涵蓋範圍與十年時 OWL 建議監測井設置區域疊圖	4-161
圖 4.5.2-15 建立下游完整監測井網及其涵蓋範圍	4-162
圖 4.5.2-16 建議新增監測井 mw-1~mw-5 之相對位置圖	4-162
圖 4.5.2-17 新增監測井 5 之監測涵蓋範圍	4-163
圖 5.1-1 環保局區外監測井採樣位置圖	5-1
圖 5.1-2 環保局監測採樣照片(1/2)	5-2
圖 5.1-2 環保局監測採樣照片(2/2)	5-3
圖 5.1-3 本計畫環保局監測井關切污染物分佈	5-9
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(1/8)	5-20
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(2/8)	5-21
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(3/8)	5-22
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(4/8)	5-23
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(5/8)	5-24
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(6/8)	5-25
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(7/8)	5-26
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片(8/8)	5-27
圖 5.2-2 環保局監測井第二階段維護照片	5-28
圖 5.3.1-1 荒地土壤採樣位置圖	5-34
圖 5.3.1-2 土壤採樣照片	5-36
圖 5.3.2-1 魚塭底質採樣位置圖	5-46
圖 5.3.2-2 魚塭底質採樣照片(1/2)	5-48
圖 5.3.2-2 魚塭底質採樣照片(2/2)	5-49
圖 5.3.2-3 魚塭底質污染物濃度分布圖	5-53
圖 5.3.2-4 魚塭底質污染物上升百分比趨勢圖	5-54
圖 5.3.3-1 六輕工業區附近河川大排位置圖	5-59
圖 5.3.3-2 河川大排底泥採樣位置圖	5-60
圖 5.3.3-3 河川大排採樣照片(1/3)	5-62
圖 5.3.3-3 河川大排採樣照片(2/3)	5-63
圖 5.3.3-3 河川大排採樣照片(3/3)	5-64

圖 5.3.3-4 河川大排污染物濃度分布圖.....	5-69
圖 5.3.3-5 河川大排出海口採樣照片	5-74
圖 5.3.3-6 施厝寮大排污染物濃度分布圖.....	5-76
圖 5.3.3-7 河川大排現勘照片	5-78
圖 5.3.3-8 施厝寮大排污染源分布圖	5-79
圖 5.3.4-1 六輕工業區附近水井採樣位置圖.....	5-83
圖 5.3.4-2 水井地下水採樣照片	5-85
圖 5.3.4-3 水井地下水污染物濃度分布圖.....	5-90
圖 5.4-1 六輕區外各單位監測井位置圖.....	5-95
圖 5.4-2 六輕區外水利署地下水流向圖.....	5-95
圖 6.1.1-1 列管場址現場巡查作業流程.....	6-2
圖 6.1.1-2 列管場址巡查照片(1/2)	6-7
圖 6.1.1-2 列管場址巡查照片(2/2)	6-8
圖 6.1.2-1 列管場址現場巡查作業流程.....	6-11
圖 6.1.2-2 台化合成酚廠環保局土壤採樣檢測位置圖	6-13
圖 6.1.2-3 台化合成酚廠自行土壤補充調查位置圖	6-14
圖 6.1.2-4 台化合成酚廠自行驗證採樣位置圖.....	6-14
圖 6.1.2-5 台化合成酚廠驗證採樣照片.....	6-16
圖 6.1.2-6 台化合成酚廠驗證作業執行流程圖.....	6-17
圖 6.1.2-7 台化苯乙烯廠環保局土壤檢測採樣位置圖	6-20
圖 6.1.2-8 台化苯乙烯廠自行土壤調查位置圖.....	6-20
圖 6.1.2-9 台化苯乙烯廠自行驗證採樣位置圖.....	6-21
圖 6.1.2-10 台化苯乙烯廠驗證採樣照片.....	6-23
圖 6.1.2-11 台化苯乙烯廠驗證作業執行流程圖	6-24
圖 6.1.2-12 台化芳香烴一廠環保局土壤檢測採樣位置圖.....	6-27
圖 6.1.2-13 台化芳香烴一廠自行土壤調查位置圖	6-28
圖 6.1.2-14 台化芳香烴一廠驗證採樣照片	6-30
圖 6.1.2-15 台化芳香烴一廠驗證作業執行流程圖	6-31
圖 6.1.2-16 台化芳香烴二廠環保局土壤檢測採樣位置圖.....	6-34
圖 6.1.2-17 台化芳香烴二廠自行土壤調查位置圖	6-35
圖 6.1.2-18 台化芳香烴二廠驗證採樣照片	6-37
圖 6.1.2-19 台化芳香烴二廠驗證作業執行流程圖	6-38
圖 6.1.2-20 塑化輕油裂解二廠環保局土壤檢測採樣位置圖.....	6-41
圖 6.1.2-21 塑化輕油裂解二廠自行土壤調查位置圖.....	6-42
圖 6.1.2-22 塑化輕油裂解二廠驗證採樣照片	6-45
圖 6.1.2-23 塑化輕油裂解二廠驗證作業執行流程圖	6-46
圖 6.1.2-24 塑化輕油廠環保局土壤檢測採樣位置圖	6-50

圖 6.1.2-25 塑化輕油廠驗證採樣照片	6-52
圖 6.1.2-26 塑化輕油廠驗證作業執行流程圖	6-53
圖 6.1.2-27 南亞資源回收廠自行土壤補充調查位置圖	6-57
圖 6.1.2-28 南亞資源回收廠自行土壤調查位置圖	6-60
圖 6.1.2-29 南亞資源回收廠驗證採樣照片	6-62
圖 6.1.2-30 南亞資源回收廠驗證作業執行流程圖	6-63
圖 6.1.2-31 中塑油品廠自行土壤補充調查位置圖	6-67
圖 6.1.2-32 中塑油品廠自行調查位置圖	6-69
圖 6.1.2-33 中塑油品廠驗證採樣照片	6-70
圖 6.1.2-34 中塑油品廠驗證作業執行流程圖	6-71
圖 6.1.2-35 長春人造樹脂廠自行土壤補充調查位置圖	6-74
圖 6.1.2-36 長春人造樹脂廠自行調查位置圖	6-76
圖 6.1.2-37 長春人造樹脂廠驗證採樣照片	6-77
圖 6.1.2-38 長春人造樹脂廠驗證作業執行流程圖	6-78
圖 6.1.2-39 麥寮儲運處污染改善工作架構圖	6-81
圖 6.1.2-40 麥寮儲運處污染源相對位置圖	6-82
圖 6.1.2-41 麥寮儲運處土壤及地下水採樣位置圖	6-84
圖 6.1.2-42 麥寮儲運處土壤及地下水採樣位置圖	6-85
圖 6.1.2-43 本工作土壤及地下水驗證位置	6-87
圖 6.1.2-44 土壤及地下水驗證採樣照片(1/2)	6-88
圖 6.1.2-44 土壤及地下水驗證採樣照片(2/2)	6-89
圖 6.1.2-45 監測井 EP-MW6 補充調查圖	6-94
圖 6.1.2-46 監測井 P00286 成效監測圖	6-98
圖 6.1.2-47 監測井 EP-MW6 成效監測圖	6-99
圖 6.1.2-48 土壤及地下水驗證點位	6-101
圖 6.1.2-49 本工作土壤及地下水驗證位置	6-105
圖 6.1.2-50 本次驗證作業執行流程圖	6-106
圖 6.1.2-51 土壤及地下水驗證採樣照片	6-107
圖 6.2.1-1 台化芳香烴一廠位置	6-110
圖 6.2.1-2 台化芳香烴一廠土壤採樣位置	6-111
圖 6.2.2-1 六輕工業區附近水井採樣位置圖	6-116
圖 6.2.2-2 水井地下水污染物濃度分布圖	6-117
圖 6.2.2-3 六輕區外深層地下水流向圖	6-119
圖 6.2.2-4 水井地下水採樣位置圖	6-120
圖 6.2.3-1 南亞資源回收廠位置	6-127
圖 6.2.3-2 南亞資源回收廠地下水採樣位置	6-128
圖 6.2.3-3 南亞資源回收廠地下水採樣照片	6-129

圖 6.2.3-4 南亞資源回收廠地下水超標位置.....	6-130
圖 6.2.3-5 南亞資源回收廠許可處理廢棄物種類.....	6-133
圖 6.2.3-6 南亞資源回收廠氨氮等濃度圖.....	6-135
圖 7.1-1 整體工作流程圖.....	7-2
圖 7.2-1 平台架構規劃與整體作業流程.....	7-3
圖 7.4-1 自主申報統合管理平台登入畫面.....	7-7
圖 7.4-2 自主申報統合管理平台功能架構圖.....	7-8
圖 7.4-3 自主管理地下水井查詢成果畫面.....	7-9
圖 7.4-4 自主管理地下水井詳細資料成果畫面.....	7-10
圖 7.4-5 地下水井監測資料建檔成果畫面.....	7-11
圖 7.4-6 地下水井資料審核/編輯成果畫面.....	7-11
圖 7.4-7 資料電子檔上傳系統畫面.....	7-12
圖 7.4-8 電子檔上傳不合理數值提示畫面.....	7-12
圖 7.4-9 監測資料交叉比對畫面.....	7-13
圖 7.4-10 監測資料查核機制流程.....	7-14
圖 7.4-11 自主管理地下水井基線資料編輯畫面.....	7-15
圖 7.4-12 自主管理地下水井基線資料編輯畫面.....	7-16
圖 7.4-13 環保單位地下水井查詢成果畫面.....	7-17
圖 7.4-14 環保單位地下水井詳細資料成果畫面.....	7-17
圖 7.4-15 環保單位地下水監測井基線資料編輯畫面.....	7-18
圖 7.4-16 地下水井歷史巡查紀錄畫面.....	7-19
圖 7.4-17 地下水井巡查表單.....	7-19
圖 7.4-18 列管場址查詢成果畫面.....	7-20
圖 7.4-19 列管場址詳細資料成果畫面.....	7-21
圖 7.4-20 列管場址基線資料編輯畫面.....	7-21
圖 7.4-21 列管場址電子化巡查表單.....	7-22
圖 7.4-22 列管場址電子化巡查表單.....	7-23
圖 7.4-23 地理資訊系統圖台.....	7-24
圖 7.4-24 地理資訊圖台資料查詢畫面.....	7-25
圖 7.4-25 地理資訊系統空間區位查找功能.....	7-25
圖 7.4-26 報表輸出功能查詢畫面.....	7-26
圖 7.4-27 環保單位地下水監測井巡查表單輸出成果.....	7-27
圖 7.4-28 列管場址巡查表單輸出成果.....	7-28
圖 7.4-29 列管場址巡查表單輸出成果.....	7-29
圖 7.4-30 行動裝置巡查表單紀錄畫面.....	7-30
圖 7.4-31 行動裝置 GIS 圖台成果畫面.....	7-31
圖 8.1-1 土壤及地下水保育宣導會辦理情形.....	8-2

圖 8.2-1 土壤及地下水污染整治技術研討會辦理情形.....	8-5
圖 8.3-1 六輕工業區污染傳輸機制研討會辦理情形	8-8
圖 8.4-1 六輕工業區自主申報統合管理平台展示說明會辦理情形	8-10
圖 8.5-1 現場查核照片(1/2).....	8-15
圖 8.5-1 現場查核照片(2/2).....	8-16

報告大綱

本報告分為十章，主要分為前言、工作內容與執行進度、環境背景與污染現況、資料蒐集與審閱成果、廠區內三階段土壤及地下水污染調查及查證工作成果、物化性質蒐集與指標建立、SCM及未來分年分階段規劃、廠區內外地下水監測井設置及平行比對成果、應變案件辦理成果、相關行政支援工作及結論與未來工作建議。

第一章前言說明計畫緣起與目標及效益。

第二章工作內容與執行進度說明工作內容、執行進度與承諾事項工作。

第三章環境背景資料彙整，內容為六輕目前現況說明、環境背景資料、歷年調查回顧及污染特性。

第四章廠區內地下水污染監測作業，內容為六輕自主管理地下水監測井定期監測結果、監測井高程及深度確核、環保署及環保局地下水監測井定期監測結果。

第五章廠區外土壤及地下水監測作業，內容為廠區外環保局地下水監測井定期監測結果、巡查維護六輕廠內外環保局監測井及廠區外環境介質(包含農地土壤、魚塭底質、河川大排及水井地下水)採樣規劃及分析結果，並蒐集彙整六輕區外水利署、工業局、環保署及環保局資料，進行水質評估工作。

第六章列管場址驗證成果及應變案件辦理情形，內容為列管場址監督、管制、改善後驗證成果及3場次緊急應變案件。

第七章六輕工業區自主申報統合管理平台，內容為整體運作架構說明、資料庫建置與圖資需求管理、雲林六輕工業區自主申報統合管理平台功能規劃與建置。

第八章相關行政支援工作為舉辦4場次法規宣導說明及六輕工業區廠內監測井查核工作並協助相關行政工作。

第九章結論與未來工作建議說明本年度辦理成果，並提出後續相關工作建議。

雲林縣環境保護局委託研究及專案工作計畫成果報告摘要 (詳細版)

計畫名稱：102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及
應變計畫

計畫編號：102-039

計畫執行單位：光宇工程顧問股份有限公司

計畫主持人(包括協同主持人)：曾信勝 經理、杜冠儒 技師

計畫期程：102 年 8 月 13 日起 103 年 8 月 12 日止

計畫經費：新台幣 10,739,300 元整

摘要

本計畫執行期間為 102 年 8 月 13 日至 103 年 8 月 12 日。主要工作包括：1、依污染潛勢高低篩選至少 30 口六輕自主管理監測井進行豐、枯水期地下水採樣檢測；2、環保署及環保局於區內設置之 25 口監測井進行一次地下水採樣檢測；3、環保局於區外設置之 6 口監測井進行豐、枯水期地下水採樣檢測；4、區外環境介質（農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥、及水井）污染調查；5、六輕工業區列管場址巡查及改善後驗證工作；6、緊急應變作業；7、舉辦至少 2 場次法規宣導及研討說明會議等。

地下水檢測結果，超過監測標準項目包括：總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、總有機碳、鐵、錳、砷，超過管制標準項目為柴油總碳氫化合物；區外環境介質污染調查結果，除水井地下水砷超過監測標準外，其餘項目均低於管制標準或底泥品質指標上限值；執行 11 處列管場址改善完成驗證結果，均低於管制標準，已予以解除列管；完成 3 起緊急應變案件，並舉辦 4 場次土水法規宣導會，及協助審查相關報告書、參與相關會議等。

根據今年度計畫工作成果，擬定未來年度計畫工作建議包括：1、持續辦理地下水水質監測；2、持續辦理區外環境介質污染調查工作；3、推動列管場址監督及管制作業。

This project starts from August 13 th, 2013 to August 12th, 2014. The main items includes: (1) 30 self-management monitoring wells groundwater analysis in wet and dry seasons, (2) 25 monitoring wells of EPA and EPB groundwater analysis once a year, (3) six monitoring wells of EPB groundwater analysis in wet and dry seasons, (4) pollution investigation of environmental media outside of the Yunlin Offshore Industrial Park, (5) inspection and verification of control sites in Yunlin Offshore Industrial Park, (6) emergency response, (7) at least two sessions related to soil and groundwater.

The results of groundwater analysis show that total hardness, TDS, NH_3^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , TOC, Fe, Mn, As exceed groundwater monitoring standards, and TPH-d exceed groundwater control standards. The results of pollution investigation of outside the Yunlin Offshore Industrial Park show that As of civil wells exceed groundwater monitoring standards. For the soil and groundwater verification of 11 sites, the pollutant concentrations were below soil and groundwater control standards. This project assisted the EPB to complete three emergent cases and four sessions related to soil and groundwater.

According to the project results of this year, it was concluded and suggested to three directions: (1) Keep monitoring groundwater quality, (2) Keep investigating environmental media outside of the Yunlin Offshore Industrial Park; 3) Promote the supervision and superintending for the contaminated sites based on Soil and Groundwater Pollution Remediation Act.

前 言

雲林縣境內地形主要為平原，一直以來經濟產業均以農業為主，農戶人口比率為全國之冠，工業發展較其他縣市為晚，近年來隨經濟快速成長及產業變遷，斗六工業區、中部科學園區雲林基地以及雲林離島工業區等大型工業區相繼開發，所造成之土壤及地下水污染事件層出不窮，對民眾健康及環境造成不同程度之危害。

其中雲林縣六輕工業區因區內石化產業密集，並且為全國最大之石油化學工業園區，因此自營運以來，其環保問題始終受到各界矚目，於民國98年行政院環境保護署(以下簡稱環保署)針對該區執行地下水污染調查時，發現台化聚碳酸酯樹脂廠地下水二氯甲烷超過「地下水污染管制標準」(以下簡稱管制標準)，台化苯乙烯廠地下水乙苯超過管制標準，而苯乙烯濃度則有偏高現象；另有鑑於六輕工業區各製程產物及污染物化性複雜，均可能因洩漏及火災發生時之消防用水進入土壤及地下水中而導致污染，因此，針對六輕工業區土壤及地下水執行污染監督及建立預警制度乃是刻不容緩之現階段目標。

而雲林縣環境保護局(以下簡稱環保局)已於100年度辦理「六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，並查獲多家公司土壤或地下水遭受重金屬或有機化合物之污染，而為達對六輕工業區自主管理要求之警惕目的，冀藉由持續土壤及地下水污染監測，使六輕工業區各事業進行自主管理，以達到整體最佳經濟效益及資源有效利用，並提升行政資源效益，緣此，環保局特提列「102年度六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」，而計畫相關成果則有利回饋後續六輕工業區管制措施之執行。

執行方法

本工作針對六輕自主管理監測井，依污染潛勢高低篩選至少30口監測井、環保署及環保局於區內及區外共執行31口井進行地下水採樣檢測；區外環境介質之調查工作，包括農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥及民井之採樣檢測；污染改善完成之列管場址驗證工作；緊急應變工作等，所有採樣檢測工作均依照行政院環境保護署公告之採樣及檢測方法規定辦理，

待相關現場工作及檢測數據完成後，根據所收集資料、現場狀況、及調查成果進行評析，以提出後續管制措施之建議。

結 果

一、六輕工業區廠區內地下水污染監測作業：

(一)六輕工業區廠區內地下水自主監測井調查方面，豐水期採樣檢測作業已於 102 年 9 月 17 日、18 日、23 日、24 日、25 日、26 日、27 日、30 日，及 10 月 2 日、3 日完成，共計執行 36 口次(含契約規範 30 口及額外執行 6 口)，監測項目包括一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)，36 口地下水監測結果除總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、錳及砷達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準；而與歷年枯水期監測數據相比對除監測井鹼-1 重金屬砷達地下水污染監測標準外，其餘監測井則無差異。

(二)36 口地下水自主監測井枯水期地下水監測作業分別於 102 年 12 月 23 日、24 日、25 日、26 日、27 日、30 日，及 103 年 1 月 2 日完成，共計進行 36 口次地下水監測井採樣檢測，地下水監測項目與豐水期一致，36 口地下水監測結果總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、錳及砷達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準；而與歷年枯水期監測數據相比對除監測井鹼-1 重金屬砷達地下水污染監測標準外，其餘監測井則無差異；根據豐枯水期監測結果，建議針對鹼-1 井除應持續監測，掌握砷濃度變化趨勢，後續則依「場址環境評估法」進行廠區內第一階段現場調查，根據現場勘查結果，建議應通知廠商自行檢測相關區域是否洩漏情形發生，環保局仍應持續監測 pH 值及砷濃度變化情形。

(三)六輕自設監測井已於 102 年 10 月 2 日及 3 日進行 30 口監測井之高

量測、深度確核及定位校核工作，所執行監測井高程資料進行比對後，於核對資料中發現無高程資料共有 2 口監測井，有 8 口監測井高程數字差異較大，另外有 7 口監測井疑似有淤積情形發生。

(四)六輕工業區廠區內環保局地下水監測井調查方面，採樣檢測作業已於 1102 年 9 月 27 日、10 月 1 日、102 年 12 月 31 日、103 年 4 月 28 日、29 日、30 日及 103 年 5 月 5 日、6 日、7 日、8 日、30 完成，共計進行 25 口次地下水監測井採樣檢測，地下水監測項目為一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)，本次檢測結果值得注意的為地下水監測井 P00297，其中柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度(37.7 mg/L)已達地下水污染管制標準(10 mg/L)，為管制標準之 3.77 倍，顯示該場址已受到污染，目前環保局已 103 年 6 月 4 日公告為地下水污染控制場址。

二、六輕工業區廠區外土壤及地下水監測作業

(一)六輕工業區廠區外環保局地下水監測井調查方面，豐水期採樣檢測作業於 102 年 9 月 29 日進行 6 口地下水監測井採樣作業，共計進行 6 口次地下水監測井採樣檢測，地下水監測項目為一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)，6 口地下水監測結果除氨氮、總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氯鹽及錳達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準。

(二)環保局 6 口區外地下水監測井枯水期地下水監測作業別於 102 年 12 月 29 日進行 6 口地下水監測井採樣作業，地下水監測項目與豐水期一致，6 口地下水監測結果除氨氮、總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氯鹽及錳達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準。

(三)環保局於六輕工業區內外 31 口監測井巡查維護已於 102 年 9 月 27

日、28日、29日及10月3日、4日完成，目前第一階段維護中平台式監測井最常發生狀況為油漆剝落，隱藏式監測井則為積水情形，上述狀況已於現場立即修復及排除，另外已於103年1月2日及1月3日進行第二階段監測井修復，將此幾口第一階段無法於現場進行修復之監測井修復，包含平台損壞處水泥修補、重新上漆及井牌製作等，以維持監測井之外部完整性。

(四)廠區外環境介質分析，主要調查範圍為六輕工業區鄰近鄉鎮，各項環境介質採樣工作已分別於102年9月25日、27日、28日完成，共計進行5組土壤、8組魚塭底質(額外執行3組)、9組河川大排底泥(額外執行4組)及6口次水井地下水採樣，土壤及底泥檢測分析項目為8項重金屬、多環芳香烴(PAH)，並另外擇5組進行分析總石油碳氫化合物(TPH)、戴奧辛及多氯聯苯檢測，水井地下水分析項目為一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)。農地土壤分析結果並無項目達土壤污染監測標準及管制標準；魚塭底質及河川大排底泥檢測值則有部分點位達底泥品質指標下限值，目前尚無點位達底泥品質指標下限值，而TPH、戴奧辛及多氯聯苯檢測結果，除TPH有點位達土壤污染管制標準外，其餘項目則無異常情形；水井地下水項目於多口井水質測出鐵、錳含量偏高，其中另於東勢鄉一口水井地下水測得重金屬砷含量達污染監測標準。

(五)根據第一次工作報告審查結果，審查委員意見中所提，建議針對施厝寮大排，TPH超標，並針對施厝寮大排評估可能污染來源，於102年12月20日及103年1月2日執行本計畫所調查之三處出海口再次進行底泥採樣及檢測，河川大排出海口底泥樣品之總石油碳氫化合物(TPH)分析結果於R10(施厝寮出海口)測得較高值，檢測值(2,810 mg/kg)甚至達土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)2倍之多，為找出污染來源，本工作團隊於103年4月11日至現場進行現勘，根

據現勘結果推測，可能為附近汽機車修車廠、車輛油污、大型機具保養廠及當地居民所使用溶劑、油品等空桶棄置與道路汽機車油漬等所導致，後續建議應擬定 TPH 項目底泥品質標準，以要求相關單位進行管制措施，及輔導或宣導附近非列管事業及居民環境教育，並加強水污稽查取締作業。

三、驗證案件目前共計 11 件執行完成，土壤污染案件包括「案件一-中塑油品廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件二-長春人造樹脂廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件三-台化苯乙烯廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件四-台化合成酚廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件五-台化芳香烴一廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件六-台化芳香烴二廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件七-南亞資源回收廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件八-塑化輕油廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件九-塑化輕油裂解二廠土壤污染改善後驗證案件」，目前已分別於 103 年 1 月 28 日及 4 月 24 日解除列管；地下水污染案件為「案件十-台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處-環評井 9」於 103 年 4 月 14 日解除列管、「案件十一-南亞塑膠工業股份有限公司環氧樹脂廠地下水污染改善後驗證案件」環保局已於 103 年 6 月 16 日、17 日進場驗證，目前進行解列程序中。

四、應變案件目前共計 3 件，包括「案件一-六輕工業區民眾陳情案件」、「案件二-六輕工業區區外地下水水井採樣案件」、「案件三-南亞公司資源回收廠地下水污染查證工作案件」；案件一於 103 年 5 月 14 日由環保局與本公司工作團隊人員立即至現場現勘並進行土壤採樣檢測工，據土壤採樣分析結果顯示，除測得微量二甲苯及總石油碳氫化合物(測值遠低於土壤污染管制標準)外，其餘項目均低於方法偵測極限，該廠土壤暫時仍無受到嚴重污染之情形；案件二於 103 年 6 月 12 日及 6 月 13 日分別至各水井進行地下水採樣作業，根據結果顯示，微量鋁、鋇及鎂元素，於海水成分中含有鋁及鋇等元素，因此仍需釐清是否因海

水入滲所導致，另外，重金屬鎘尚無相關文獻指出海水是否有所影響，後續建議可針對海水進行相關元素檢測，至於測得陰離子濃度情形，建議後續除定期監測濃度是否仍有上升趨勢，並可要求六輕工業區調查深層地下水水質狀況，釐清區內外地下水污染狀況；案件三於 103 年 8 月 7 日、8 月 8 日及 8 月 9 日至南亞公司資源回收廠進行地下水採樣作業，根據地下水採樣分析結果顯示，一般項目中監測井 P00291 已測得硝酸鹽氮達濃度(136 mg/L)達地下水污染管制標準(100 mg/L)，且該口監測井總有機碳及氨氮濃度皆達地下水污染監測標準，氨氮及有機物的濃度與硝酸鹽氮的生成有密切關係，而上述三項物質濃度皆為偏高情形，顯示該廠區已有污染情形發生，建議應依土污法進行列管。

五、其他行政支援工作，新聞稿共計發佈 5 篇：「雲林縣環保局土壤及地下水保育觀念向下紮根」(102.10.18)，「102 年度全國土壤及地下水研討會- 土壤及地下水污染整治技術研討會圓滿落幕」(102.12.02)，「環保局回應六輕工業區氯乙烯廠地下水受污情事」(103.02.17)，「污染傳輸機制研討會」(103.03.03)，「e 化土水管理資訊系統說明會」(103.08.01)；報告審查則包括：南亞公司環氧樹脂廠「地下水應變及污染改善必要措施」工作報告、南亞公司丙二酚一、二廠「地下水應變及污染改善必要措施」工作報告、「台化公司海豐廠芳香烴三廠土壤及地下水調查及評估計畫書」工作進度報告等、「台塑麥寮氯乙烯廠地下水污染控制計畫書」；另尚有其他協助環保局本計畫相關業務之資料蒐集等。

結 論

六輕自主管理監測井、環保署及環保局設置之標準監測井地下水檢測結果，超過監測標準項目包括：總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、總有機碳、鐵、錳、砷，其中位於台化芳香烴二廠之監測井檢出地下水TPH-D超過管制標準，已依「土壤及地下水污染整治法」公告為「地下水污染控制場址」；區外環境介質污染調查結果，水井地下水砷超過監測標準，係為地質背景因素影響，其餘項目均低於管制標準或底泥品質指

標上限值；執行11處列管場址改善完成驗證結果，均低於管制標準，已予以解除列管；完成3起緊急應變案件，2起案件檢測結果均低於管制標準，南亞公司資源回收廠地下水污染查證工作案件監測井檢出地下水硝酸鹽氮超過管制標準，建議依「土壤及地下水污染整治法」逕行公告。

建議事項

本計畫為雲林縣環保局辦理之六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫，根據本計畫主要計畫目標及預期效益，均已達本計畫目標及效益，惟在檢討本計畫各項工作於六輕工業區內適用效益、各廠區/單位於今年度計畫中監測之調資料、及環保局申請相關經費等限制條件後，下一年度計畫之執行方向應有所調整。本工作團隊根據本計畫調查成果，提出本年度計畫後續建議，以及未來年度相關計畫工作建議如后。

- 一、地下水標準井 TPH-D 達污染管制標準廠區(1 處，台化芳香烴二廠)，已依「土壤及地下水污染整治法」公告為「地下水污染控制場址」，後續仍應加強廠區周圍地下水監測，避免污染持續擴散，並定期進行場址以掌握改善進度。
- 二、六輕自提「地下水自主監測計畫」與本計畫採樣比對後，仍有 1 口監測井監測結果與本計畫結果不符，建議六輕企業其監測井數量檢討及監測頻率應再檢討評估，良好的監測井網設置，有助於污染源釐清、污染團追蹤、污染範圍界定、應變措施擬定及後續整治工作之進行。
- 三、本計畫針對地下水污染傳輸探討出工業區之地下水為離島式地下水流，且該地區的地下水移動比較緩慢。若遭受污染，污染物將隨地下水流方向移動，其影響面積則隨著地下水水力梯度以及潮汐擾動之變化而改變，而在潮汐影響上，以西北角地區受到潮汐的影響相對其他區域比較高，建議仍需持續進行廠內污染傳輸工作。
- 四、本計畫已針對六輕工業區廠區外相關環境介質現況調查，未來如持續累積資料可做為直接或間接影響區外環境介質之依據，如有發現區外環境介質超過管制標準或底泥品質指標上限值，後續應持續進行區外環境風險之評估，包含危害鑑定、暴露評估、風險特徵描述等工作。

五、本計畫已建置「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」，藉由彙整六輕工業區既有之土壤及地下水檢測數據及場址資料，透過網際網路資訊系統的應用，達到資料紀錄的即時化，後續應持續完備系統，增加農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥等圖層並匯入行動裝置，提供座標定位、基本資料查詢等功能，以利掌握鄰近區域資料。

六、本計畫於本年度進行四場次(契約規範為兩場次)相關宣導說明會及研討會傳達本計畫宗旨，除了可增加民眾及廠商相關土水資訊外，會場上可進行充分溝通與詢答，解決民眾與廠區相關疑慮，並進而避免衍生雙方對立情形，後續建議應持續辦理相關研討會促進雙方溝通。

雲林縣環境保護局「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」結案報告確認表

項 目	受委託 人自評 (符合 者打 V)	業務主 管單位 複評(符 合者打 V)
一、報告格式		
1.封面是否註明計畫名稱、計畫編號、「雲林縣環境保護局委託研究」或「雲林縣環境保護局編印」字樣(計畫執行單位、計畫執行人員、計畫執行期間及印製年月)	V	
2.書脊是否註明計畫名稱及「雲林縣環境保護局」之字樣?	V	
3.封底是否註明「本報告係受託單位或計畫主持人個人之意見,僅供本局施政之參考」、「本報告之著作財產權屬(委辦者)所有,非經(委辦者)同意,任何人均不得重製、仿製或其他之侵害」及圖書統一標號?	V	
二、報告內文		
4.是否已撰寫報告基本資料表?	V	
5.是否已撰寫完整摘要?	V	
(1)中英文計畫摘要(簡要版,各約三至五百字)	V	
(2)成果摘要(詳細版,約四千至一萬字)	V	
6.是否已撰寫目錄?(含章節目錄、圖表目錄及附件目錄)	V	
7.是否依規定撰寫前言(報告於前言或緣起內應述明計畫由來及目的、執行進度、經費及各重要工作要項負責執行之人員資歷與專長)	V	
8.是否依規定撰寫結論與建議?	V	
9.計畫內若有統計實證是否已述明其操作型定義、問卷架構、方法、回收率、有效度及可信度(無統計實證者免填)		
10.計畫若有採樣分析,記錄是否完整?(無採樣分析者免填)	V	
11.對檢測數據是否已深入探討數據對於環境或研究主題以及政策上之意義(無檢測數據者免填)	V	
12.涉及對事實判斷者,是否確實掌握相關資訊(無涉事實判斷者免填)		
13.應用模式推估之計畫,是否述明模式原理、採用參數及原始資料等(無應用模式推估者免填)		

14.報告附錄是否依契約齊備（例如：調查問卷、本局審議意見及研究主持人之修正說明、各項座談會紀錄、出國訪問報告、相關統計資料、法規及文件等重要資料）	V	
三、本計畫應繳交文件		
15.計畫報告紙本 5 冊及未設密碼之電子檔（word 檔或 PDF 檔） 5 份	V	
16.中英文計畫摘要紙本及 word 電子檔（簡要版，300-500 字）	V	
17.成果摘要紙本及 word 電子檔（詳細版，4,000-10,000 字）	V	
四、其他.		
18.是否已於環保署「環保專案登錄系統」（ http://www.epa.gov.tw/epr ）完成計畫成果登錄、電子檔上傳	V	
19.期末報告審查會議紀錄影本	V	
20.期末報告書一本（呈核時須檢附）	V	
21.（1）計畫執行期限截止日期	8 月 12 日	月 日
（2）期末報告初稿送局日期	7 月 22 日	月 日
（3）期末報告審查會日期	8 月 27 日	月 日
（4）期末報告會議紀錄發文日期	9 月 3 日	月 日
（5）期末報告修正本送局日期	9 月 12 日	月 日
（6）期末報告本局核可日期	10 月 2 日	月 日
（7）正式報告送局日期	10 月 3 日	月 日
（8）本局認可日期	月 日	月 日

承辦人：_____ 科長：_____ 計畫單位主管：_____

第一章 前言

1.1 計畫緣起

雲林縣境內地形主要為平原，一直以來經濟產業均以農業為主，農戶人口比率為全國之冠，工業發展較其他縣市為晚，近年來隨經濟快速成長及產業變遷，斗六工業區、中部科學園區雲林基地以及雲林離島工業區等大型工業區相繼開發，所造成之土壤及地下水污染事件層出不窮，對民眾健康及環境造成不同程度之危害。

其中雲林縣六輕工業區因區內石化產業密集，並且為全國最大之石油化學工業園區，因此自營運以來，其環保問題始終受到各界矚目，於民國98年行政院環境保護署(以下簡稱環保署)針對該區執行地下水污染調查時，發現台化聚碳酸酯樹脂廠地下水二氯甲烷超過「地下水污染管制標準」(以下簡稱管制標準)，台化苯乙烯廠地下水乙苯超過管制標準，而苯乙烯濃度則有偏高現象；另有鑑於六輕工業區各製程產物及污染物化性複雜，均可能因洩漏及火災發生時之消防用水進入土壤及地下水中而導致污染，因此，針對六輕工業區土壤及地下水執行污染監督及建立預警制度乃是刻不容緩之現階段目標。

而雲林縣環境保護局(以下簡稱環保局)已於100年度辦理「六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，並查獲多家公司土壤或地下水遭受重金屬或有機化合物之污染，而為達對六輕工業區自主管理要求之警惕目的，冀藉由持續土壤及地下水污染監測，使六輕工業區各事業進行自主管理，以達到整體最佳經濟效益及資源有效利用，並提升行政資源效益，緣此，環保局特提列「102年度六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」，而計畫相關成果則有利回饋後續六輕工業區管制措施之執行。

1.2 計畫目標及效益

根據本計畫契約書，彙整計畫目標及預期效益如后。

- 一、六輕區內地下水預警調查及緊急應變工作，達到早發現早控制目的。
- 二、持續追蹤六輕區內土壤及地下水監測及評析，提昇污染自主管理警惕性。
- 三、六輕區外地下水、土壤、底質及底泥監測，以環境介質污染調查，為未來污染管制依據。
- 四、監督列管廠(場)址改善及驗證，以達儘早解除列管目的。

另針對本計畫執行成果，將已達成之計畫目標及具體效益彙整如表1.2-1所示。

表 1.2-1 本計畫執行成果符合計畫目標彙整表

項次	計畫目標	符合情形
一	六輕區內地下水預警調查及緊急應變工作，達到早發現早控制目的	1. 已辦理六輕自主管理 30 口(60 口次)監測井地下水採樣檢測作業； 2. 辦理環保署於廠區內設置之 4 口監測井，以及環保局於廠區內及周遭設置之 21 口監測井之地下水採樣檢測工作； 3. 依監測結果完成超標廠區列管作業。
二	持續追蹤六輕區內土壤及地下水監測及評析，提昇污染自主管理警惕性	1. 已彙整環保局上一年度調查和六輕自行提送之監測井檢測數據； 2. 根據本年度計畫監測結果，建立地下水污染傳輸機制。
三	六輕區外地下水、土壤、底質及底泥監測，以環境介質污染調查，為未來污染管制依據	1. 已辦理麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉、及崙背鄉等鄉鎮農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥、及水井地下水等監測調查； 2. 已蒐集六輕區內外相關地下水檢測結果，掌握背景資料。
四	監督列管廠(場)址改善及驗證，以達儘早解除列管目的	1. 每月已針對六輕工業區等列管工廠/廠區/單位至少執行一次巡查工作，協助環保局瞭解場址控制或改善現況； 2. 已辦理六輕工業區 11 處公告列管場址土壤或/及地下水污染改善後驗證工作。

第二章 工作內容與執行進度

2.1 工作內容

依據契約書，本計畫執行期間為自決標日102年8月13日起至103年8月12日內完成(12個月)，主要工作項目彙整如后，詳細工作內容請參閱表2.1-1所示。

- 一、執行六輕工業區廠區內地下水污染監測作業，若有疑似污染疑慮工廠/廠區/單位則進行污染應變工作，以利全盤性掌握廠區土壤及地下水受污染狀況，達到及早控制或改善，以降低污染擴散風險之目的。
- 二、巡查維護本局於六輕區內外所設置之地下水監測井，蒐集、彙整區外相關地下水監測結果，整體性評估地下水質現況，瞭解受影響情形；另針對廠區內、外鄰近鄉鎮進行土壤、底質或底泥等相關污染調查工作，作為未來污染管制參考依據。
- 三、針對六輕工業區列管工廠/廠區/單位進行場址監督、管制、改善後驗證等工作，掌握場址控制或改善現況，以達盡早解除場址列管之目的。
- 四、緊急應變作業。
- 五、協助審查六輕工業區提出之土壤或地下水報告書等相關資料
- 六、加強法規與教育宣導作業。
- 七、其它行政配合。

表 2.1-1 本計畫工作內容彙整表(1/3)

項次	工作項目	工作內容
一	執行六輕工業區廠區內地下水污染監測作業，若有疑似污染疑慮工廠/廠區/單位則進行污染應變工作，以利全盤性掌握廠區土壤及地下水受污染狀況，達到及早控制或改善，以降低污染擴散風險之目的	1. 蒐集六輕工業區廠區內自主管理地下水監測井基本資料、鄰近環境現況、及彙整環保局上一年度調查和六輕自行提送之監測井檢測數據，依污染潛勢高低篩選至少 30 口監測井進行地下水採樣檢測，計畫期間內豐枯水期各辦理一次，兩次檢測之監測井對象可依實際需要進行調整，惟均需經環保局同意並確認可達與六輕自行監測結果比對效益後始可辦理採樣檢測。 2. 上述 30 口(60 口次)監測井以各公司監測井數量比例為分配原則，監測井監測對象需函送環保局並經環保局同意後始可辦理地下水採樣檢測作業。 3. 篩選六輕設置 30 口監測井辦理高程及深度確核工作。 4. 辦理環保署於廠區內設置之 4 口監測井，以及環保局於廠區內及周遭設置之 21 口監測井之地下水採樣檢測工作，共計 25 口監測井於計畫期間內執行一次採樣分析工作。
二	巡查維護環保局於六輕區內外所設置之地下水監測井，蒐集、彙整區外相關地下水監測結果，整體性評估地下水質現況，瞭解受影響情形；另針對廠區內、外鄰近鄉鎮進行土壤、底質或底泥等相關污染調查工作，作為未來污染管制參考依據	1. 執行環保局於六輕工業區廠區外設置之 6 口地下水監測井之採樣檢測工作，計畫期間內豐枯水期各一次。 2. 巡查維護環保局於六輕區內外所設置之地下水監測井，包括廠區內及周遭設置之 25 口監測井，以及廠區外設置之 6 口監測井，合計 31 口，計畫期間內一次。 3. 蒐集、彙整六輕工業區廠區外水利署、工業局、環保署、及環保局等之地下水監測井基本資料、鄰近環境現況、及上述各單位可提供之檢測數據等資訊，進行整體性水質評估工作，以瞭解六輕工業區污染情形。 4. 整合六輕工業區廠區內外相關污染來源，建立六輕廠區外環境介質污染調查標準步驟，並執行六輕工業區廠區外相關環境介質現況調查，以確認污染因果關係。原則規劃於雲林縣境內麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉、及崙背鄉等鄉鎮或經環保局同意後辦理之鄉鎮，選擇適當區域進行農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥、及水井地下水等監測調查，工作內容包括： (1) 於雲林縣境內麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉及崙背鄉等鄉鎮各辦理農地土壤採樣檢測 1 次，或經環保局同意後改以其他鄉鎮辦理農地土壤採樣檢測，檢測項目為八項重金屬(砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅)、多環芳香烴(PAH)。 (2) 於雲林縣境內麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉及崙背鄉等鄉鎮各辦理魚塭底質採樣檢測 1 次，或經環保局同意後改以其他鄉鎮辦理魚塭底質採樣檢測，檢測項目為八項重金屬(砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅)、多環芳香烴(PAH)。 (3) 於流經雲林縣境內麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉及崙背鄉等鄉鎮河川大排辦理底泥採樣檢測共 5 次，檢測項目為八項重金屬(砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅)、多環芳香烴(PAH)。

表 2.1-1 本計畫工作內容彙整表(2/3)

項次	工作項目	工作內容
二	巡查維護環保局於六輕區內外所設置之地下水監測井，蒐集、彙整區外相關地下水監測結果，整體性評估地下水質現況，瞭解受影響情形；另針對廠區內、外鄰近鄉鎮進行土壤、底質或底泥等相關污染調查工作，作為未來污染管制參考依據	(4) 另需取以上樣品中 5 組進行戴奧辛(Dioxin)分析、5 組樣品進行總石油碳氫化合物(TPH)分析、及 5 組樣品進行多氯聯苯(PCB)分析。 (5) 採樣及樣品挑選過程中需利用 XRF 及 PID/FID 等篩測工具進行輔助，土壤樣品經篩試後擇污染潛勢最高段送樣分析，以有效採集及分析具代表性之樣品。 (6) 水井地下水 5 口次，採樣點位以六輕工業區周界五公里內為主，惟可依實際需求調整採樣點位。
三	針對六輕工業區列管工廠/廠區/單位進行場址監督、管制、改善後驗證等工作，掌握場址控制或改善現況，以達盡早解除場址列管之目的	1. 每月針對六輕工業區(依土污法第 7 條第 5 項列管、公告控制場址及整治場址)等列管工廠/廠區/單位至少執行一次巡查工作，協助環保局瞭解場址控制或改善現況，列管工廠/廠區/單位以土壤及地下水列管若進度或工法未符預期需立即通報環保局。 2. 針對本計畫監測及查證結果，若有檢測項目達到土壤或地下水污染管制標準情事，需協助環保局彙整場址公告列管所需資料及圖件，並辦理相關場址公告列管事宜及其他行政管制措施。 3. 針對六輕工業區公告列管場址(含土污法第 7 條第 5 項、控制場址、整治場址)，辦理土壤或/及地下水污染改善後驗證工作，工作內容包括 30 點土壤表土採樣檢測、6 點直接貫入式土壤採樣檢測(若 6 點直接貫入式土壤採樣檢測均執行時，總採樣深度需達 30 公尺)、6 口地下水標準井採樣檢測；執行本計畫土壤及地下水驗證工作前，需視場址污染項目，並依行政院環境保護署公告之管制項目及管制標準現況提送驗證規劃書，經環保局同意後始得辦理相關驗證工作。本項工作費用依實作項目、深度及數量辦理計價。
四	緊急應變作業	辦理監測結果異常部分之污染源追查、民眾陳情通報、或其他緊急應變事件，採樣及檢驗項目視民眾陳情項目、現勘結果、或案件特性決定，可包括各項環境檢驗項目。預算經費為新臺幣 60 萬元整，檢驗項目視民眾陳情項目及現勘結果決定檢驗分析項目，契約已有單價者，採樣及檢驗項目依契約單價；契約無單價者，另行議價。本項工作費用依實作數量或深度辦理計價。請領經費應檢附檢驗報告及統計表(含事業或案件名稱、採樣日期、檢驗項目、檢驗經費、報告日期、檢測公司)。
五	協助環保局審查六輕工業區提出之土壤或地下水報告書等相關資料	包含環評報告、監測資料或季報、應變必要措施、控制計畫、及整治計畫等，並提供經本計畫經理審視簽證之建議或意見。同時掌握計畫執行進度，每月工作日報應含上月及當月工作進度資料俾供本局查核，並適時提供本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。

表 2.1-1 本計畫工作內容彙整表(3/3)

項次	工作項目	工作內容
六	加強法規與教育宣導作業	辦理 2 場次法規宣導及研討說明會議，1 場次宣導內容以土壤及地下水污染預防、相關法令規定、及各污染面向環境保護教育為主，對象以一般民眾、六輕工業區附近居民及學生為主，另 1 場次整合縣府及相關單位，針對本計畫執行成果邀集國內相關學者專家辦理研討會，建立相關污染傳輸機制，2 場次參加總人數至少 120 人，如實際總人數低於預估人數 10%，將依實際人數計費核算應付款。
七	其它行政配合	1. 針對監測結果，評估污染程度、提供後續管制建議、及協助環保局辦理六輕工業區土壤及地下水相關案件之行政管制事項。 2. 提供六輕工業區土壤及地下水相關新聞稿至少 5 則。 3. 配合環保局參與六輕工業區之緊急應變演練工作，於演練執行中配合相關工作。 4. 整理彙整本計畫內容成果，並於計畫結案時提交本計畫中英文摘要，並將計畫內容成果上傳至土壤及地下水管理資訊系統。

2.2 執行進度

本計畫執行至期末報告(契約規定提送日103年7月23日；實際提送日103年7月22日)階段，已達計畫整體進度100%，符合本計畫勞務採購契約書中「廠商於本計畫執行期間(103年7月23日前，履約期滿日之20日前)，應完成所有工作項目，並提出期末報告初稿10份，送請機關審查…」之規定。

計畫執行進度表如表2.2-1所示，第一次工作報告、期中報告及期末報告完成工作項目、內容、數量彙整如表2.2-2所示，另依契約規定彙整實際預定進度及查核點說明如表2.2-3所示。

表 2.2-1 計畫執行進度表

註：——表預定進度；——表實際執行進度

預定進度(以甘特圖表示)													
工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	102				103							
	月份	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 月報													
2. 監測井地下水採樣檢測工作													
3. 監測井高程及深度確核工作													
4. 環保局設置監測井地下水採樣檢測工作													
5. 六輕廠區外地下水監測井之採樣檢測工作													
6. 巡查維護六輕廠區內外所設置之地下水監測井													
7. 蒐集、彙整六輕工業區廠區外地下水監測井基本資料													
8. 農地土壤採樣檢測工作													
9. 魚塢底質採樣檢測工作													
10. 大排底泥採樣檢測工作													
11. 環境介質戴奧辛、總石油碳氫化合物及多氯聯苯檢測													
12. 水井地下水採樣檢測工作													
13. 辦理 2 場次法規宣導及研討說明會													
14. 第一次工作報告													
15. 期中報告													
16. 期末報告													
預定進度累積百分比(%)		12	24	35	47	59	70	75	80	85	90	95	100
實際進度累積百分比(%)		23.2	46.4	51.7	63.7	64.1	74.4	79.6	84.7	94.0	95.2	100	100
查核點	預定完成時間	查核點內容說明											
第 1 次工作報告	102 年 11 月 13 日												
期中報告	103 年 2 月 13 日												
期末報告	103 年 7 月 23 日	如表 2.2-3 所示。											

表 2.2-2 期末報告完成工作項目、內容、數量彙整表

工作項目		單位	期末報告 應達數量	已完成 數量	達成率	備註	
(一) 執行六輕工業區廠區內地下水污染監測作業，若有疑似污染疑慮工廠/廠區/單位則進行污染應變工作，以利全盤性掌握廠區土壤及地下水受污染狀況，達到及早控制或改善，以降低污染擴散風險之目的	1. 蒐集六輕工業區廠區內自主管理地下水監測井基本資料、鄰近環境現況、及彙整環保局上一年度調查和六輕自行提送之監測井檢測數據，依污染潛勢高低篩選至少 30 口監測井進行地下水採樣檢測，計畫期間內豐枯水期各辦理一次	式	2	2	100 %	—	
	2. 上述 30 口(60 口次)監測井以各公司監測井數量比例為分配原則，監測井監測對象需函送環保局並經環保局同意後始可辦理地下水採樣檢測作業	口	60	72	>100 %	—	
	3. 篩選六輕設置 30 口監測井辦理高程及深度確核工作	口	30	30	100 %	—	
	4. 辦理環保署於廠區內設置之 4 口監測井，以及環保局於廠區內及周遭設置之 21 口監測井之地下水採樣檢測工作，共計 25 口監測井於計畫期間內執行一次採樣分析工作	口	25	25	100 %	—	
(二) 巡查維護環保局於六輕區內外所設置之地下水監測井，蒐集、彙整區外相關地下水監測結果，整體性評估地下水質現況，瞭解受影響情形；另針對廠區內、外鄰近鄉鎮進行土壤、底質或底泥等相關污染調查工作，作為未來污染管制參考依據	1. 執行環保局於六輕工業區廠區外設置之 6 口地下水監測井之採樣檢測工作，計畫期間內豐枯水期各一次	口	12	12	100 %	—	
	2. 巡查維護環保局於六輕區內外所設置之地下水監測井，合計 31 口，計畫期間內一次	口	31	31	100 %	—	
	3. 蒐集彙整六輕工業區廠區外水利署、工業局、環保署、及本局地下水監測井基本資料，進行整體性水質評估工作	式	1	1	100 %	—	
	4. 整合六輕工業區廠區內外相關污染來源，建立六輕廠區外環境介質污染調查標準步驟，並執行六輕工業區廠區外相關環境介質現況調查，以確認污染因果關係，工作內容包括：	(1) 於雲林縣境內麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉及崙背鄉等鄉鎮各辦理農地土壤採樣檢測 1 次	樣品	5	5	100 %	—
		(2) 於雲林縣境內麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉及崙背鄉等鄉鎮各辦理魚塭底質採樣檢測 1 次	樣品	5	8	>100 %	—
		(3) 於流經雲林縣境內麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉及崙背鄉等鄉鎮河川大排辦理底泥採樣檢測共 5 次	樣品	5	12	>100 %	—
		(4) 另需取以上樣品中 5 組進行戴奧辛(Dioxin)分析、5 組樣品進行總石油碳氫化合物(TPH)分析、及 5 組樣品進行多氯聯苯(PCB)分析	樣品	15	15	100 %	—
		(5) 採樣及樣品挑選過程中需利用 XRF 及 PID/FID 等篩測工具進行輔助	式	1	1	100 %	—
(6) 水井地下水 5 口次	口	5	6	>100 %	—		
(三) 針對六輕工業區列管工廠/廠區/單位進行場址監督、管制、改善後驗證等工作，掌握場址改善現況，以達盡早解除場址列管目的	1. 每月針對六輕工業區等列管工廠/廠區/單位至少執行一次巡查工作，協助環保局瞭解場址控制或改善現況	次	12	12	100 %	—	
	2. 針對本計畫監測及查證結果，若有檢測項目達到土壤或地下水污染管制標準情事，需辦理相關場址公告列管事宜及其他行政管制措施。	式	—	1	—	依環保局需求辦理	
	3. 針對六輕工業區公告列管場址，辦理土壤或/及地下水污染改善後驗證工作	式	—	11	—	依環保局需求辦理	
(四) 緊急應變作業：辦理污染源追查、陳情緊急，項目視陳情及現勘決定		場次	—	3	—	依環保局需求辦理	
(五) 協助環保局審查六輕工業區提出之土壤或地下水報告書等相關資料		式	—	1	—	依環保局需求辦理	
(六) 加強法規與教育宣導作業		場次	2	4	>100 %	—	
(七) 其它行政配合	1. 協助環保局辦理六輕工業區土壤及地下水相關案件之行政管制事項	式	—	1	—	依環保局需求辦理	
	2. 提供六輕工業區土壤及地下水相關新聞稿至少 5 則	篇	5	5	100 %	依環保局需求辦理	
	3. 配合環保局參與六輕工業區之緊急應變演練工作	式	—	1	—	依環保局需求辦理	
	4. 彙整本計畫內容成果，並上傳至土壤及地下水管理資訊系統	式	—	1	—	依環保局需求辦理	
(八)提送第一次工作報告		式	1	1	100 %	—	
(九)提送期中報告		式	1	1	100 %	—	
(十)提送期末報告		式	1	1	100 %	—	

表 2.2-3 實際預定進度及查核點說明表

契約書之預定進度 累積百分比(%)		100%			實際 執行進度(%)	100%	
工作內容項目	實際 執行情形	差異分析(打√)			落後原因	困難檢討 及對策	預計改善 完成日期
		符合	落後	超前			
1. 月報	已完成	√			—	—	—
2. 監測井地下水採樣檢測工作	已完成	√			—	—	—
3. 監測井高程及深度確核工作	已完成	√			—	—	—
4. 環保局設置監測井地下水採樣檢測工作	已完成	√			—	—	—
5. 六輕廠區外地下水監測井之採樣檢測工作	已完成	√			—	—	—
6. 巡查維護六輕廠區內外所設置之地下水監測井	已完成	√			—	—	—
7. 農地土壤採樣檢測工作	已完成	√			—	—	—
8. 魚塭底質採樣檢測工作	已完成	√			—	—	—
9. 大排底泥採樣檢測工作	已完成	√			—	—	—
10. 環境介質戴奧辛、總石油碳氫化合物及多氯聯苯 檢測	已完成	√			—	—	—
11. 水井地下水採樣檢測工作	已完成	√			—	—	—
12. 加強法規與教育宣導作業，內容以土水防污、法 令及教育	已完成	√			—	—	—
13. 其它行政配合-評估污染程度、提供後續管制建 議及協助辦理廠區土水案件行政管制事項	已完成	√			—	—	—
14. 其它行政配合-提供新聞稿	已完成	√			—	—	—
15. 提送期中報告	已完成	√			—	—	—
查核點	預定完成時間	查核點內容說明					
期中報告	103/7/23	1. 工作進度是否符合契約？ 查核結果：依本計畫勞務採購契約書所訂定整體計畫甘特圖進度，以及本報告書中第二章表 2.2-1 計畫執行進度表及表 2.2-2 完成工作項目、內容、數量彙整表綜合評估，截至期末報告本計畫進度已達 100%。					
		2. 工作範疇是否維持一致？ 查核結果：本計畫除依勞務採購契約書所訂定工作內容執行外，仍將服務建議書中額外所提工作項目一併執行。					
		3. 計畫品質是否管控適宜(驗收成果)？ 查核結果：本計畫依勞務採購契約書所訂定工作項目及日期按時完成，於現場配有專業之工程師現場監工，且計畫經理不定期至現場進行工作查核。					
		4. 溝通管道及頻率是否需調整？ 查核結果：計畫經理除掌握計畫品質及工作進度，仍會適時與局內承辦人員進行溝通協調，計畫/協同主持人於每月按時瞭解計畫狀況，並提出各項改善方案，供承辦人員參考。					
		5. 是否依契約規定提送期中報告？ 查核結果：本計畫執行至期末報告階段已達計畫整體進度 100%，符合本計畫勞務採購契約書中「廠商於本計畫執行期間(103 年 7 月 23 日前，履約期滿日之 20 日前)，應完成所有工作項目，並提出期末報告初稿 10 份，送請機關審查…」之規定。					
		6. 確認後 3 個月預定工作內容？ 無					

2.3 承諾事項工作

依據契約書中「工作計畫書」內文，本工作團隊於本計畫招標評選期間提出各項額外承諾工作事項，以求計畫執行順利，並提高工作效率、效益，以及豐富計畫成果等。

茲彙整本工作團隊承諾事項如表2.3-1所示，相關工作效益及辦理情形亦於表中說明。

表 2.3-1 額外承諾工作辦理情形對照表(1/2)

項次	工作大項	工作細項	工作效益	辦理情形
一	執行六輕工業區廠區內地下水污染監測作業	✓ 蒐集六輕工業區廠區內自主管理地下水監測井基本資料、鄰近環境現況、及彙整環保局上一年度調查和六輕自行提送之監測井檢測數據，依污染潛勢高低篩選至少 30 口監測井進行地下水採樣檢測，計畫期間內豐枯水期各辦理一次	全盤性掌握廠區土壤及地下水受污染狀況，達到及早控制或改善，以降低污染擴散風險之目的	已陸續於計畫執行中辦理並增加 12 口次地下水採樣； <u>地下檢測資料請參閱第四章及附錄一</u>
二	針對廠區內、外鄰近鄉鎮進行土壤、底質或底泥等相關污染調查工作	✓ 麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉、及崙背鄉等鄉鎮，選擇適當區域進行農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥、及水井地下水等監測調查	相關污染調查工作結果，作為未來污染管制參考依據	已陸續於計畫執行中辦理並增加 3 點魚塭底質採樣、7 點河川大排採樣、1 口次水井採樣； <u>地下檢測資料請參閱第四章及附錄一</u>
三	整合地下水歷史監測資訊。建置六輕工業區自主管申報統合管理平台	✓ 整體系統架構規劃 ✓ 資料庫建置規劃與圖資需求管理 ✓ 系統應用功能規劃	建置與強化既有之污染管理系統，並有效達到品質管理及自主管理目標	於本計畫已建置完成； <u>相關成果請參閱第七章</u>
四	區外環境風險評估及管理探討，以為是否需要整治依據	✓ 區外環境介質調查結果，如有超過法規標準之情形，進行區外環境風險評估	釐清污染源與後續管理措施研擬	由於區外環境介質檢測結果，均符合管制標準，故未進行環境風險評估

表 2.3-1 額外承諾工作辦理情形對照表(2/2)

項次	工作大項	工作細項	工作效益	辦理情形
五	六輕地下水自主監測檢討及管理策略建議	✓ 六輕自提「地下水自主監測計畫」及其他廠區監測井配置檢討 ✓ 利用 OWL 軟體，評估規劃六輕工業區監測井網	檢討結果及過去執行之成效，提出督導管理六輕地下水自主監測策略	六輕地下水自主監測檢討與建議請參閱第四章；OWL 評估結果請參閱第四章
六	地下水污染傳輸探討，以確實掌握六輕地下水文特性	✓ MODFLOW 地下水流模式 ✓ MT3DMS 三維污染傳輸模式	作為未來計畫區域內污染管理與應變之參考依據	污染傳輸探討已執行完成；相關成果請參閱第四章
七	土壤及地下水污染整治技術研討會	✓ 建立各環保單位於土壤及地下水污染預防及整治之觀念 ✓ 導入各單位正確之污染預防及整治改善觀念	加強各單實際操作人員重視污染預防的重要性	已於 102 年 11 月 29 日辦理完成，共計 1 場次；相關成果請參閱第八章

第三章 環境背景資料彙整

3.1 六輕工業區現況說明

台塑集團六輕工業區計畫於1986年獲經濟部通過核准後，原先選擇宜蘭利澤280公頃土地建廠，後因遭遇到環保抗爭，乃於1988年轉至桃園觀音，又因土地面積不足及建港成本過高而決定放棄，終在1991年申請在雲林麥寮填海造地獲經濟部核准。自1994年動工、1998年六輕一期完工正式投料生產，到2007年六輕四期完工，估計總投資金額超過6,000億元。

六輕工業區整合國內石化產業上下游，提高石化原料供應之自主性與國際競爭力，對整體國家與社會經濟具有相當重要的影響力。其發展紀要與環境影響評估核定年份如表3.1-1所示。

3.1.1 地理位置概述

六輕工業區位於雲林縣最北端濁水溪出海口，面積約2,600公頃，南北長約八公里，從海岸線向外延伸四公里多之外海地帶。六輕工業區以縣154 道路及砂石專用道、特一號道路等東西向道路與南北向主要幹道相連接，主要幹道則以省道台17 線(濱海公路)、台61 線(西部濱海快速公路)、台19 線及台78 線(東西向快速公路－台西古坑線)為主，離六輕工業區距離最近之高速公路交流道為西螺交流道，距離約40公里，相關位置如圖3.1.1-1所示。

六輕工業區鄰近地區土地利用型態以農田、鹹水養殖、淡水養殖和養豬為主，鄰近主要鄉鎮包括麥寮鄉、臺西鄉、褒忠鄉、及崙背鄉，大都屬開發度低的農業鄉鎮。以橋頭排水線銜接阿勸大排溝為界線，以西為海埔新生地，大部分已開發成養殖魚塭，以東是由濁水溪及新虎尾溪沖積而成的平原，多為農業使用，然而農田轉為魚塭的比例相當高。

表 3.1-1 六輕工業區發展紀要與環境影響評估核定年份對照

年份	發展紀要與環境影響評估核定
民 62	台塑首次提出興建輕油裂解廠計畫
民 70	台塑第二次提出興建輕油裂解廠計畫
民 75	台塑六輕計畫獲准通過，評估建於宜蘭利澤
民 76	因宜蘭地方政府反對，轉而評估於桃園觀音
民 80	- 成立台塑重工公司，跨足自動倉儲系統、大型精密機械及汽電共生設備 - 台塑評估並申請於雲林麥寮填海造地興建六輕，獲經濟部核准
民 81	- 成立台塑石化公司，從事油品煉製及行銷 - 籌建烯烴廠暨相關工業計畫環境影響評估定稿報告書(81.05)
民 82	離島式基礎工業區石化工業綜合區第二期開發計畫環境影響評估報告書(82.06)
民 83	六輕計畫正式動工
民 84	成立台灣小松電子材料公司(2006 年更名為台塑勝高科技公司)，投入 8 吋及 12 吋矽晶圓生產
民 85	- 響應政府鼓勵民間投資民營發電廠，成立麥寮汽電公司 - 成立台塑通運公司，負責麥寮港之船務代理業務 - 離島式基礎工業區石化工業綜合區公用廠發電機組暨輕油廠產能擴充計畫環境影響說明書(85.07)
民 87	- 成立台塑旭彈性纖維公司，生產彈性纖維 - 六輕一期完工，烯烴一廠正式投料生產
民 88	- 成立六輕汽車貨運公司，負責油品運輸 - 六輕產品、產能調整計畫環境影響說明書(88.10)
民 89	六輕二期完工，台塑石化油品上市
民 90	- 大連化工麥寮廠醋酸乙烯工廠完工生產 - 六輕產品、產能調整計畫環境影響評估報告書(90.04)
民 91	- 宣佈六輕三期計畫 - 成立台灣醋酸公司，生產工業用醋酸 - 長春人造麥寮廠福馬林工廠開始生產 - 長春人造麥寮廠三聚甲醛工廠開始生產 - 長春人造麥寮廠酚醛樹脂工廠開始生產 - 六輕三期擴建計畫環境影響差異分析報告(91.04)
民 92	宣佈六輕四期啟動
民 93	六輕四期擴建計畫環境影響說明書(93.07)
民 95	長春人造樹脂麥寮廠鄰甲酚醛樹脂工廠開始生產
民 96	- 長春石化麥寮廠聚乙烯醇工廠完工生產 - 六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告(96.01)
民 97	六輕四期擴建計畫審查結論變更暨第三次環境影響差異分析報告(97.05)
民 98	- 六輕四期擴建計畫第四次環境影響差異分析報告(98.02) - 離島式基礎工業區石化工業綜合區長春關係企業麥寮廠第三次變更計畫環境影響差異分析報告(98.7)
民 99	- 六輕五期計畫環境影響說明書(99.01) - 六輕四期擴建計畫第五次環境影響差異分析報告(99.02) - 離島式基礎工業區石化工業綜合區長春關係企業麥寮廠第四次變更計畫環境影響差異分析報告(99.7)
民 100	離島式基礎工業區石化工業綜合區長春關係企業麥寮廠第五次變更計畫環境影響差異分析報告(100.5)
民 102	離島式基礎工業區石化工業綜合區長春關係企業（長春石油化學、大連化學工業、長春人造樹脂廠）麥寮廠第六次變更計畫環境影響差異分析報告(102.12)

資料來源：台塑企業文物館、長春企業集團、行政院環保署環評書件查詢系統(僅含已審核通過)



圖 3.1.1-1 六輕工業區地理位置圖



圖 3.1.1-2 六輕石化產品關聯圖

六輕工業區的設立，垂直整合石化產業上中下游於一體，其產業鏈結構如圖 3.1.1-2 所示，從原物料之進口、提煉，石化原料於工業區內管路輸送，經過逾兩百個製程的生產、加工製造，配合區內獨立發電系統，發揮規模經濟、節約成本、提高產值的效益。

彙整六輕工業區歷年環評擴建、變更之事項，繪製廠房配置情況如圖3.1.1-3所示，將有助於瞭解原物料傳輸動線，預防污染意外產生，提昇毒災應變處理能力，降低石化產業對環境之衝擊。



3.1.2 六輕各公司簡介

目前六輕工業區內主要從事生產的有14家公司，如圖3.1.2-1所示，並蒐集各公司廠房設立期別、面積、原物料、產品、並與土水法相關之管制項目，以利後續調查及查證工作之進行。各公司簡介分述如下：

一、台塑石化公司

台塑石化公司成立於1992年4月，由台塑、南亞、台化、福懋、台塑重工等公司共同投資，目前資本額為952.6億元，是國內唯一的民營石油煉製業者，且為國內最大的石化基本原料製造業者，2010年營業額為7,473億元，稅前淨利444.41億元。

於六輕工業區設有輕油廠一座、輕油裂解廠(OL)三座，公用廠三區，詳如表3.1.2-1所示。

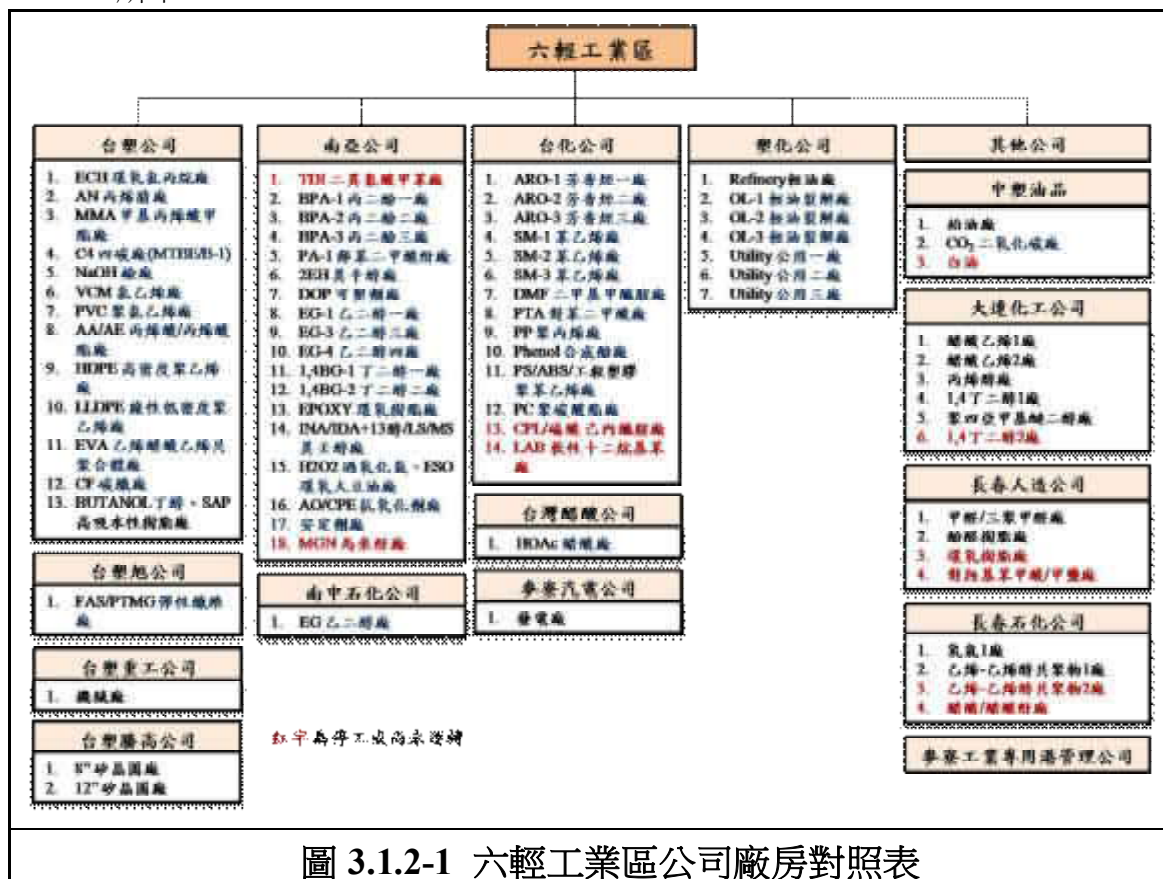


圖 3.1.2-1 六輕工業區公司廠房對照表

表 3.1.2-1 台塑石化公司各廠簡介

廠別	設立期別	面積(m ²)	原料	產品	土壤及地下水污染物之管制項目
輕油廠	一期	895,854	凝結油、二乙醇胺、鹼液、氫氣、輕質輕油、液化石油氣、製程尾氣、真空製氣油、重質結焦製氣油、觸媒、異丁烷、萃餘油、92%廢硫酸、超純水、異丁烯、石油焦、真空塔底油氣、富胺液、酸水、真空殘渣油、常壓製氣油	燃氣、C3 液化石油氣、異丁烷、正丁烷、輕質輕油、中質輕油、重質輕油、煤油/航空燃油、輕製氣油、凝結殘渣油、氫氣、尾氣、LPG、輕質輕油、中質輕油、航空煤油、脫硫柴油、未轉化油、烷化油、四碳烴、硫酸、異丁醇、四碳烴、一氧化碳、脫瀝青質油、瀝青油、粗輕油、脫芳香烴製氣油、液態硫磺、液化石油氣、輕油、輕質結焦製程油、重質結焦製程油、石油焦、柴油	總石油碳氫化合物
輕油裂解一廠	一期	88,410	輕油、製氣油	乙烯、丙烯、丙烷類液化石油氣、丁二烯萃餘油、丁二烯、戊烷類碳氫化合物、芳香烴油、九碳餾份油、燃料油	總石油碳氫化合物
輕油裂解二廠	一期	485,178	輕油、製氣油	乙烯、丙烯、丙烷類液化石油氣、丁二烯萃餘油、丁二烯、戊烷類碳氫化合物、芳香烴油、九碳餾份油、燃料油	總石油碳氫化合物
輕油裂解三廠	四期	418,000	輕油、製氣油	乙烯、丙烯、丙烷類液化石油氣、丁二烯萃餘油、丁二烯、戊烷類碳氫化合物、芳香烴油、九碳餾份油、燃料油	總石油碳氫化合物
公用廠	一期	836,892	煤炭、重油、燃煤、石焦油	蒸汽、電力、超純水、氧氣、壓縮空氣、工業水	總石油碳氫化合物

資料來源：六輕營運 10 年總體報告、行政院環保局環境影響評估書件查詢系統

二、台灣塑膠工業公司

成立於民國四十三年，歷經五十餘年之努力，目前資本額為612億元，在塑膠原料製品方面，包括 PVC粉、VCM、液碱、鹽酸、塑膠改質劑、高密度聚乙烯、聚乙烯醋酸乙烯酯/低密度聚乙烯、線性低密度聚乙烯等產品。在纖維製品方面，包括亞克力棉、碳素纖維，其中亞克力棉為國內最大之生產廠。配合政府發展高附加價值品及精密化學工業，台塑公司亦生產特用化學品，包括丙烯酸及其酯類、正丁醇、氟氯烴化物、丙烯腈、甲基丙烯酸甲酯、環氧氯丙烷、甲基第三丁基醚等。

總計在麥寮六輕共投資興建十三個廠(表3.1.2-2)，目前各廠均已完工生產中。完工後除可大幅增加台塑公司營業額外，並紓解國內石化基本原料不足，且可再加工生產特用化學品及工程塑膠，對石化業原料取得、成本控制及產品附加價值提升，都有密不可分之關係，同時可促進工業升級及帶動國內塑膠、電子、化纖等產品之層次。

三、台灣化學纖維公司

台灣化學纖維公司創立於民國五十四年，目前資本額為569億元，創立時鑒於台灣因環境之限制，天然纖維匱乏，為配合紡織工業之急速發展，乃於彰化廠區籌建利用台灣山林闊葉雜木之小徑木或枝梢材製造木漿、嫻縈並向下游發展紡紗、織布及染整加工等一貫化的紡織工廠。

民國八十四年，公司參與企業體之六輕專案計畫，配合企業體石化原料上下游一貫生產的垂直整合策略，開始在麥寮離島工業區投資建設Aroma、SM、Phenol、PTA、DMF、PS、ABS、PP、PC 及HAC等工廠(表3.1.2-3)，產品涵蓋石化中游原料、泛用塑膠及工程塑膠原料。

民國八十八年起，六輕各工廠逐一完工投產，六輕投資的效益浮現，公司的營運逐漸轉入以石化、塑膠為主，全公司的營業收入開始逐年大幅成長。民國八十九年起石化、塑膠的營收超越纖維、紡織的營收，公司的營運正式由纖維、紡織業轉型為石化、塑膠業。

表 3.1.2-2 台灣塑膠工業公司各廠房簡介

廠別	設立期別	面積(m ²)	原料	產品	土壤及地下水 污染物之管制 項目
丙烯腈廠 (AN)	一期	158,360	丙烯、液氨、氫氧化鈉、碳酸鈉、甲醛	丙烯腈、氰酸、乙腈	氰酸
四碳廠(C4)	二期		丁二烯萃餘油、 甲醇	甲基第三基醚、甲基第三基醚餘餾份、正丁烯、1-丁烯餘餾份	—
甲基丙烯酸甲酯廠 (MMA)	一期		丙酮、氰酸、甲醇、丁醇、水	甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸、硫酸、氰丙醇、甲基丙烯酸丁酯	—
			異丁烯、水、氧氣、甲醇	異丁烯、水、氧氣、甲醇 甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸羥乙酯、甲基丙烯酸、第三丁醇	—
環氧氯丙烷廠(ECH)	一期	53,568	丙烯、氯氣	環氧氯丙烷、鹽酸、氯化氫、氯丙烯	—
碱廠(NaOH)	一期	136,714	工業鹽、水、活性碳、離子交換樹脂、石英砂、鈦金觸媒、分子篩	氯氣、氫氣、液鹼、硫酸、鹽酸、海波、碳酸鈉、亞硫酸氫鈉、木質纖維素	—
氯乙烯廠(VCM)	一期	121,014	乙烯、氯氣、1,2-二氯乙烷、氯化氫、氫氣、氧氣	氯乙烯、1,2-二氯乙烷	氯乙烯、1,2-二氯乙烷
聚氯乙烯廠(PVC)	一期	133,713	氯乙烯單體	—	氯乙烯、1,2-二氯乙烷
丙烯酸/丙烯酸酯廠(AA/AE)	一期	89,379	丙烯+空氣+水蒸氣等混合氣體、正丁醇	丙烯酸、丙烯酸丁酯、丙烯酸異辛酯	—
高密度聚乙烯廠(HDPE)	一期	155,400	乙烯、氫氣、丁烯、乙烷、甲苯	聚乙烯粒、石蠟、石蠟油	甲苯、總石油碳氫化合物
線性低密度聚乙烯廠(LLDPE)	一期		—	—	—
乙烯醋酸乙烯共聚合體廠(EVA)	一期		乙烯、醋酸乙烯酯、丙烯、丙醛、丁烷	低密度聚乙烯、聚乙烯醋酸乙酯、石蠟半固體、製程燃油	總石油碳氫化合物
碳纖廠(CF)	二期	127,809	丙烯腈、丙烯酸、甲基丙烯酸、二甲基甲醯胺	碳纖維	—
丁醇廠(Butanol)	二期	61,325	輕油、氫氣、丙烯	丁醇、丁醛、異丁醛	總石油碳氫化合物

資料來源：六輕營運 10 年總體報告、行政院環保局環境影響評估書件查詢系統、本計畫自行蒐集

表 3.1.2-3 台灣化學纖維公司各廠簡介

廠別	設立期別	面積(m ²)	原料	產品	土壤及地下水污染物之管制項目
芳香烴廠 (AROMA)	一期	176,399	輕油、裂解汽油、 甲苯、混合二甲 苯、四氯乙烯、 1,2-二氯乙烷	苯、對二甲苯、鄰二甲 苯	苯、甲苯、二 甲苯、四氯乙 烯、1,2-二氯乙 烷、總石油碳 氫化合物
	一期	217,308			
	四期	259,858			
苯乙烯廠 (SM)	一期	60,950	苯、乙烯	苯乙烯、乙苯	苯、乙苯
	二期	68,635			
	三期	120,000			
二甲基甲醯胺廠(DMF)	一期	41400	甲醇、液氨、一氧 化碳、矽酸鹽、 甲醇鈉	二甲基甲醯胺	—
純對苯二甲酸廠(PTA)	一期	153,578	對二甲苯、醋酸 鈷、醋酸、錳溴化 物、醋酸	純對苯二甲酸	二甲苯
聚丙烯廠 (PP)	一期	106,000	正己烷、丙烯、結 晶劑、共觸媒、 氮氣	聚丙烯	—
合成酚廠 (Phenol)	一期	102,000	丙烯、苯	酚、丙酮	苯、總酚
聚苯乙烯廠 (PS/ABS/ 工程塑膠)	二期	88,700	苯乙烯、乙苯、礦 物油、染料、 增白劑	聚苯乙烯膠粒、丙烯腈- 丁二烯-苯乙烯共聚 物、聚碳酸酯與丙烯腈- 丁二烯-苯乙烯共聚物 混製膠粒、聚碳酸酯與 聚苯乙烯混製膠粒、耐 隆與丙烯腈-丁二烯-苯 乙烯共聚物混製膠 粒、玻纖與丙烯腈-丁二 烯-苯乙烯共聚物混製 膠粒	乙苯
聚碳酸酯廠 (PC)	二期	106,764	一氧化碳、氯氣、 二氯甲烷、丙二 酚、三乙胺、光氣	聚碳酸酯	二氯甲烷、丙 二酚

資料來源：六輕營運 10 年總體報告、行政院環保局環境影響評估書件查詢系統、本計畫自行蒐集

四、南亞塑膠工業公司

南亞塑膠公司創立於民國四十七年，從事塑膠二次加工製造，目前資本額為785億元。經過五十於年來的擴張及整合，目前分為電子材料事業群、石化產品事業群、塑膠加工事業群、聚酯產品及公用事業群，工廠分佈於桃園、林口、嘉義、仁武、麥寮、美國、中國大陸。在塑膠產品方面，由於台灣的塑膠三次加工業，多數已外移大陸設廠生產並就近購料，使國內二次加工製品需求萎縮，為因應不利的市場環境及經營條件，考量經營成本及配合客戶需求就近供料，南亞塑膠工業台灣母公司積極尋求轉型及研發，重新規劃產品定位，加速開發新用途、新材質及符合環保潮流等特殊規格及高附加價值產品。

在石化原料產品方面，考量國內上游原料需求長期供應不足，南亞塑膠工業公司配合六輕計畫，積極轉型投入石化產品領域，包括乙二醇(EG)、丙二酚(BPA)、丁二醇(1,4BG)、異辛醇(2EH)、異壬醇(INA)、可塑劑(DOP)及環氧樹脂(EPOXY)等(參照表3.1.2-4)，形成完整的垂直供應鏈，並持續積極進行製程去瓶頸改善，逐步提升產能，降低生產成本。聚酯產品方面，南亞塑膠工業公司積極調整產品結構，研發高附加價值產品，努力開拓不同應用市場，並與知名品牌長期合作開發，銷售相對穩定，仍可維持獲利。

電子材料產品方面，南亞塑膠工業公司同時生產銅箔基板、環氧樹脂、玻纖布、銅箔等製品，及轉投資的必成公司生產玻纖絲，完整的垂直供應鏈，生產成本極具競爭優勢，並積極開發無鉛無鹵等環保銅箔基板，擴大銷售高附加價值及高功能等利基型產品。

五、長春集團

六輕工業區內的長春集團包含長春人造樹脂廠公司、長春石油化學公司、大連化學工業公司等三家公司。其中長春人造樹脂廠在民國38年創辦，以生產電木粉、尿素成型材料開始，於民國42年研發尿塑膠水取代傳統澱粉糊，於民國49年起，興建甲醛廠，開始生產下列以甲醛為主原料的產品。長春石油化學公司成立於民國53年主要生產聚乙烯醇、冰醋酸、醋酸丁酯、甲醛、六甲基四胺、雙氧水、高純度電子級雙氧水、環氧大研油、環氧亞麻仁油、銅箔、抗氧化劑、三聚氰胺等。大連化學工業公司係由長春企業集團與南寶樹脂化學股份有限公司合資成

立，合作生產由西德拜耳公司提供技術生產醋酸乙烯單體。長春集團於桃園、新竹、雲林、高雄等地皆設有廠房，雲林麥寮主要生產泛用化學品、合成樹脂、熱硬化性塑膠及工程塑膠等(表3.1.2-5)。

表 3.1.2-4 南亞塑膠工業公司各廠簡介(1/2)

廠別	設立期別	面積(m ²)	原料	產品	註釋	土壤及地下水污染物之管制項目
二異氰酸甲苯廠(TDI)	一期	53,667	甲苯、光氣、1,2-二氯苯	二異氰酸甲苯	—	—
環氧樹脂廠(EPOXY)	一期	63,269	鹽酸溶液、氫氧化鈉溶液、丙酮、甲苯、丙二酚、二甲苯、四溴化丙二酚、環氧氯丙烷、甲基異丁酮	溶劑型環氧樹脂、液態環氧樹脂、酚醛樹脂、溴化環氧樹脂、工業鹽	—	甲苯、二甲苯
丙二酚廠(BPA)	一期	59,425	丙酮、酚、甲基異丁酮、乙苯	丙二酚	—	乙苯、總酚
	三期				—	
鄰苯二甲酸酐廠(PA)	一期	98,030 + 99,722	鄰二甲苯、氧氣	鄰苯二甲酐、順丁烯二酐	—	—
可塑劑廠(DOP)	一期		偏苯三酸酐、己二酸酐、鄰苯二甲酐、1,3-二丁烯、911 醇、711 醇、順丁烯二酸酐、丙二醇、正丁醇、異辛醇、異癸醇、異壬醇、氫氣	鄰苯二甲酸二異癸酯、鄰苯二甲酸二酯、711 酯、911 酯、己二酸二異壬酯、混合可塑劑、高分子可塑劑、塑膠加工填充劑、六氫酐酐、甲基四氫酐酐、四氫酐酐、甲基六氫酐酐、偏苯三酸三辛酯、己二酸二辛酯、鄰苯二甲酸二異壬酯、鄰苯二甲酸二丁酯	711 酯，係指鄰苯二甲酸二異酯，為透明液體，分子量 446.74，相對密度 0.966(20℃)，可用於非塑化劑產品 911 酯，係指鄰苯二甲酸 C9~C11 醇混和酯，為油狀液體，平均分子量 450，相對密度 0.965~0.967(20℃)，可作為聚氯乙烯、氯乙烯共聚物等樹脂之增塑劑，耐寒性極佳，揮發性低。	—

資料來源：六輕營運 10 年總體報告、行政院環保局環境影響評估書件查詢系統、本計畫自行蒐集

表 3.1.2-4 南亞塑膠工業公司各廠簡介(2/2)

廠別	設立期別	面積(m ²)	原料	產品	註釋	土壤及地下水污染物之管制項目
異辛醇廠(2EH)	一期		輕石油腦、丙烯	異辛醇-B、異丁醇、異辛醇-C、異辛醇、丁醇、氫氣	—	—
乙二醇廠(EG)	一期	117,311	乙烯、氧氣	二乙二醇、三乙二醇、單乙二醇、多乙二醇、液氫、液態CO ₂ 、氣態CO ₂ 、液氮、液氧+液氮、氣氧、環氧己烷、氣氮	—	—
	三期	90,000			—	
	四期	150,000			—	
丁二醇廠(1,4BG)	一期	26,442	丁二烯、醋酸、氫氣、氧氣	丁二醇、四氫呋喃、1,2-BG	—	—
異壬醇廠(INA)	二期	123,740	萃餘丁烯、壬烯、氫氣、合成氣	異壬醇、含硫正丁烷、中質烴	—	—
環氧大豆油廠(ESO)	二期	35,101	甲酸、大豆油、過氧化氫	環氧大豆油	—	—
過氧化氫廠(H ₂ O ₂)	二期		甲醇、丙烯、氫氣、氧氣	環氧丙烷、雙氧水(過氧化氫)	—	—
抗氧化劑廠(AO)	二期	17,464	氫氧化鉀、丙烯酸甲酯、冰醋酸、異戊四醇	受阻酚型抗氧化劑、甲醇、有機磷相關產品	—	—

資料來源：六輕營運 10 年總體報告、行政院環保局環境影響評估書件查詢系統、本計畫自行蒐集。

表 3.1.2-5 長春集團各廠簡介

廠別	設立期別	面積(m ²)	原料	產品	土壤及地下水污染物之管制項目
醋酸乙烯廠	一期	86,858	—	乙烯、丙烯、丙烯醇、醋酸、醋酸乙烯、1,4 丁二醇、聚四亞甲基醚二醇	—
丙烯醇廠	二期		—		—
1,4 丁二醇廠	一期		—		—
聚四亞甲基醚二醇廠			—		—
甲醛廠	三期	63,494	甲醇	1,4 丁二醇、乙烯、三聚甲醛、丙烯、丙烯醇、合成氣、酚、酚醛樹脂、醋酸、醋酸乙烯、乙烯-乙醇共聚物、聚四亞甲基醚二醇製程、	—
酚醛樹脂廠	三期		鄰甲酚、甲醛、苯酚		總酚
氧氣廠	二期	181,366	—	乙烯(ETHYLENE)、甲醇(木精)(METHOL)、合成氣、其他醋酸(AA)、醋酸乙烯(VA)、乙烯-乙醇共聚物	—
乙烯-乙醇共聚物廠	二期		焦炭、醋酸甲酯、甲醇、乙烯		—

資料來源：六輕營運 10 年總體報告、行政院環保局環境影響評估書件查詢系統、本計畫自行蒐集

六、其他

六輕工業區內還有其餘依功能性或特殊生產項目而獨立之公司，其成立背景分述如下，各廠簡介如表3.1.2-6所示。

1.台塑重工

成立於民國80年，係為整合台塑、南亞、台化公司原有製程技術及規劃、設計能力，加速經驗之累積與應用，並配合政府促進產業升級，所共同籌設，其中台塑、南亞及台化公司各持有1/3股權，主要從事化工、塑膠、纖維等設備製造、重型設備搬運及吊裝、地質改良、各種產業用齒輪及減速機製造、工業用橡膠滾輪、耐腐蝕裡襯、防蝕塗裝工程施工、自動倉儲及物流系統整廠自動化規劃及承建、汽電共生及獨立電廠、垃圾資源回收系統、冷卻水塔等相關設備之製造、安裝及整廠整線統包工程。

民國84年於雲林成立麥寮機械廠及鍋爐廠，製造超大型石化製程設備及發電鍋爐。台朔重工公司亦配合經濟部能源會再生能源政策，設置四部660千瓦風力機組，位置在台塑麥寮工業園區東北方防風林區內，作為風力發電示範系統。

2. 麥寮汽電

成立於民國85年，係配合政府開放民營電廠而設立，由台塑、南亞、台化、台塑石化公司共同投資設立，各公司持股均為25%，計劃設置大型火力發電機組五套，每機組容量60萬瓩，總裝置容量300萬瓩，發電後併入台電供應系統，以紓解國內電力供應不足之困境。於88年6月1日宣佈正式商業運轉，開啟唯一配合政府開放發電業政策如期運轉之民營發電廠。

3. 台塑勝高

成立於民國84年，原名台灣小松電子材料股份有限公司，係由日商小松電子金屬株式會社(目前更名為日商SUMCO株式會社)、亞太投資公司及台塑公司合資成立，目前日商SUMCO株式會社持有48.85%股權、亞太投資持有17.04%股權、台塑持有29.06%股權，在六輕工業區設廠主要生產8吋及12吋矽晶圓，月產能分別為34萬片及13萬片。2006年12月29日經股東臨時會決議更名為台塑勝高科技股份有限公司。

4. 台塑旭

成立於民國87年，由台塑公司與日商旭化成工業株式會社合資成立，雙方各持有50%股權，係引進日本旭化成纖維(株)之乾式紡絲Spandex生產技術製程，主要產品為彈性纖維(Spandex)及聚四甲基醚二醇(PTMG)，年產能分別為5,000公噸及18,000公噸。

5. 台灣醋酸

成立於民國91年，係由台灣化學纖維公司和英國石油公司(BP-AMOCO)合資成立，在麥寮六輕工業區的醋酸廠(HAC)年產能30萬公噸，由於工業用醋酸是生產純對苯二甲酸(PTA)的原料，中國大陸近年大舉擴建PTA產能，對醋酸需求強勁。

6. 南中石化

85年成立於六輕工業區，設置乙二醇廠生產化學纖維之原料，年產能30萬噸。

7.中塑油品

成立於民國89年，為大中新記企業集團子公司之一，以生產瀝青及相關衍生物為主，於民國91年正式投產，年產能10萬公噸。產品銷售除國內市場外，也遍及亞洲各國，如中國大陸、韓國、越南、菲律賓及馬來西亞等國家。

表 3.1.2-6 其他公司各廠簡介

廠別	設立期別	面積(m ²)	原料	產品	土壤及地下水污染物之管制項目
機械廠	一期	246,621	潤滑油、冷軋不鏽鋼板、鋼鐵、焊條、丙烷、矽砂、酸洗劑、有色油性塗料	金屬貯槽	重金屬、總石油碳氫化合物
發電區	一期	813,873	煤炭、水、柴油	電力	總石油碳氫化合物
矽晶圓廠	二期	66,111	金屬矽、氯氣、氫氣	多晶矽	—
彈性纖維廠(FAS)	二期	23,623	四氫呋喃、二甲基二醯胺、二異氰酸二苯甲烷、辛烷、工業水、蒸氣、超純水	聚四甲基醚二醇、彈性纖維	—
醋酸廠(HOAc)	一期	62,077	—	一氧化碳、甲醇、輕油、醋酸	總石油碳氫化合物
EG 廠	二期	48,200	氧氣、乙烯、1,2-二氯乙烷	乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、聚乙二醇、二氧化碳	1,2-二氯乙烷
柏油廠	三期	60,122	真空殘渣油、真空製氣油	柏油	總石油碳氫化合物

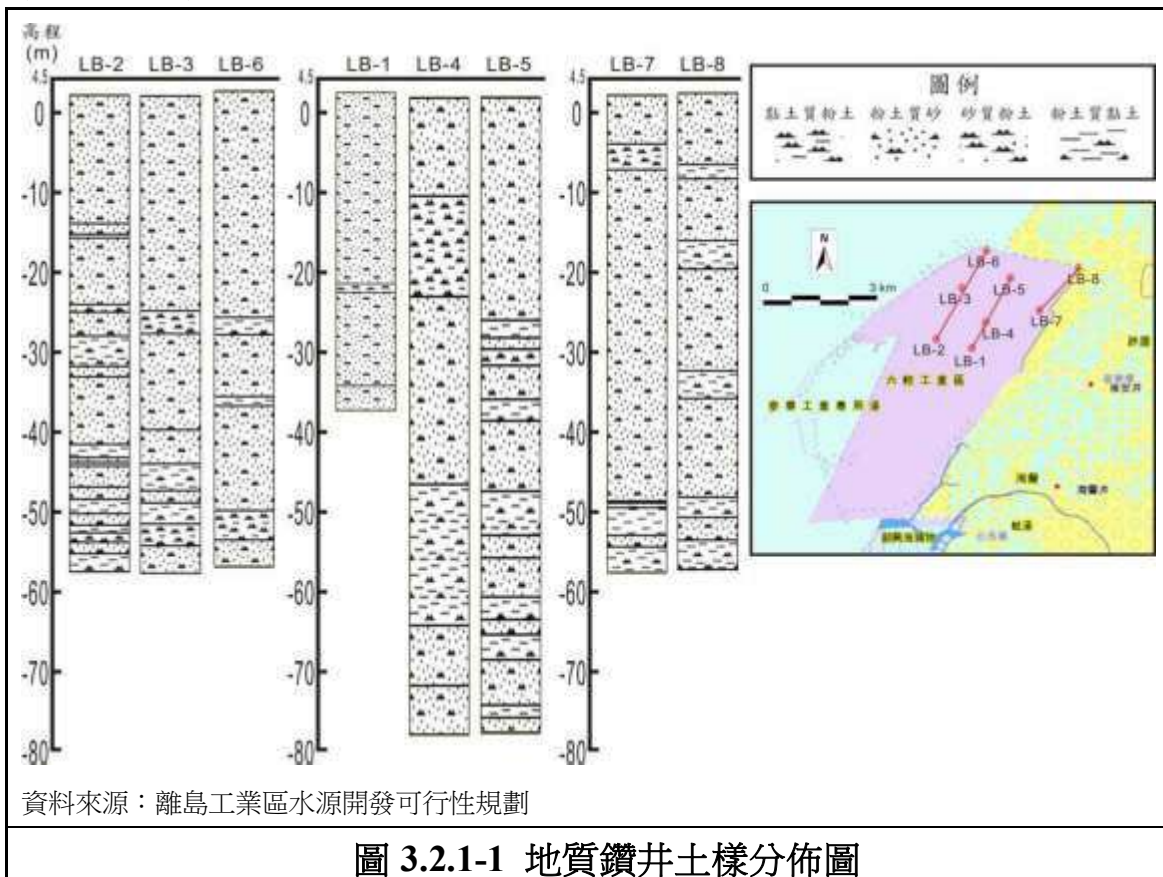
資料來源：六輕營運 10 年總體報告、行政院環保局環境影響評估書件查詢系統、本計畫自行蒐集

3.2 環境背景資料

3.2.1 土壤地質及地下水文特性

六輕工業區地質組成原為濁水溪沉積物，後經抽砂造陸工程形成海埔新生地，現今之六輕工業區包括麥寮區及海豐區，麥寮地區高程約在海拔4.5m~5.5m，回填厚度平均為3.6m，海豐地區高程約為海拔-1.0m~1.0m，回填厚度平均為4.8m，共計造陸面積2,255公頃，平均高程4.5m。

根據早期離島式基礎工業區水源開發可行性規劃，以及富國工程(1996)、萬鼎工程(1999)進行六輕建廠大地工程評估等地層鑽探結果，此區大多為粉土質砂、粉土與黏土互層堆疊而成，沉積複雜、多變且無規則性。根據地質鑽孔土樣分類之深度分佈狀況，粉土質砂為土壤主要組成，黏土層集中出現之高程為EL.-28至-32m及EL.-47至-64m (圖3.2.1-1)。由於抽砂造陸的砂源為海床，故土壤帶有海砂之特性，含鹽分較高。



六輕工業區依據環境影響評估之環境監測計畫，自民國83年6月起地下水位皆有長期性之連續監測，歷年以來監測井之位置及數量也有些微調整，主要分佈於六輕廠區北側，從97年第一季至98年第三季之地下水水位及流向數據可參見圖3.2.1-2及表3.2.1-1，地下水位約在地表下1.7~3.6公尺間，以麥寮區中心位置較高，周圍地區較低，但因本區潮汐週期屬於半日潮型，隨漲退潮變化各井之水位略有變動，未來將透過自動水位監測儀(含數據紀錄器)進行水位連續監測，以確實釐清六輕工業區內地下水之流向及潮汐對地下水流向之影響，以建立區內地下水流場。

地下水水質方面，一般水質測量項目導電度、總溶解固體物、氯鹽及硫酸鹽等濃度均偏高，與海水成份特性有相似，研判地下水應受到海水潮汐影響，此外六輕工業區係抽砂填海造陸而成，海砂中原本即含有高濃度之鹽份，在受到地表入滲及海水潮汐影響下，造成地下水質之鹽分較高也是其中的原因之一。而重金屬濃度方面銅、鋅、鉻、鎘、砷、鎳、汞仍在偵測極限以下或含量極低，但鐵與錳濃度較高。



資料來源：六輕五期計畫環境影響說明書

圖 3.2.1-2 六輕工業區地下水流向圖

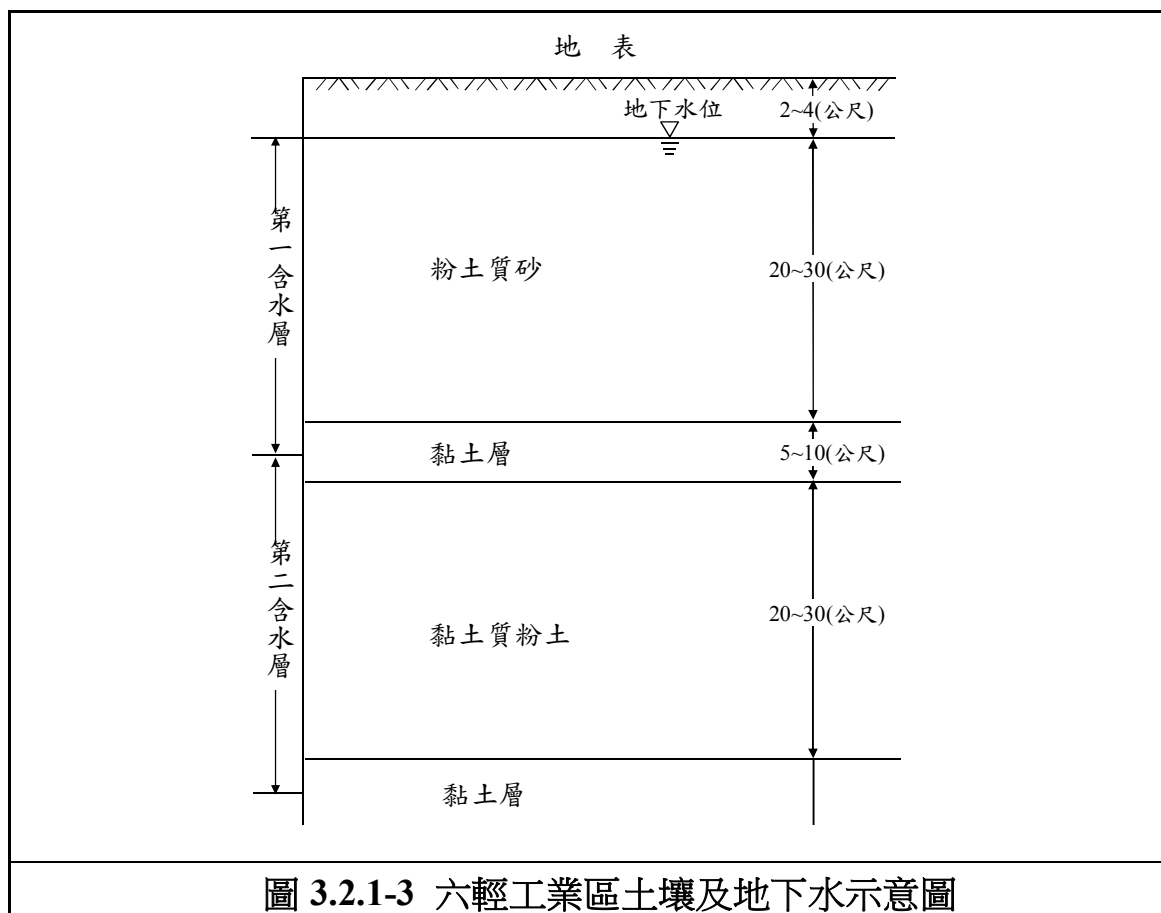
表 3.2.1-1 97 年第 1 季至 98 年第 3 季之地下水位高程及流向

井號	井深	井口高程	水位面高程 (m)							地下水流向				
	(m)	(m)	97Q1	97Q2	97Q3	97Q4	98Q1	98Q2	98Q3	97Q1	97Q2	97Q3	98Q1	98Q2
2	13.22	4.646	2.996	3.066	1.226	1.286	1.196	0.676	1.036	--	北	西北	北	北
5	11.05	4.560	1.470	1.410	1.320	0.990	1.270	1.930	1.380	--	東北	北	北	北
7	12.89	4.104	0.704	0.694	-0.106	0.434	0.154	0.744	1.114	北	--	北	北	西北
8	12.56	4.476	2.006	1.956	1.956	1.916	1.536	2.126	0.506	北	--	西北	西北	--
9	13.44	4.110	1.430	1.500	1.710	1.840	1.340	1.360	1.000	--	東北	西北	西北	--
10	12.04	3.818	1.248	1.268	2.108	1.838	1.758	0.968	0.938	北	--	西北	北	--
11	7.98	4.045	2.115	2.035	2.365	2.475	2.615	-	-	北	--	西北	西北	--
12	8.07	4.744	1.574	1.644	1.734	1.734	1.474	1.274	-	--	北	西北	北	北

資料來源：六輕五期計畫環境影響說明書

六輕工業區是經由抽砂造地所形成海埔新生地，工業區內麥寮地區回填平均厚度為3.6m，高程約在海拔4.5~5.5m之間，海豐地區高程約為海拔-1.0~1.0m之間，回填平均厚度為4.8m。土壤結構多為粉土質砂(silt sand)、粉土(silt)及粘土(clay)交互推疊而成，多變且無規則性。大體來說，粉土質砂為土壤主要組成，黏土增加集中出現在海拔-28至-32m，及-47至-64m等深土層(請參閱圖3.2.1-3)。

歷年來地下水監測資料顯示，地下水位約在地表下1.7~3.6m之間，麥寮區中心位置地下水位較高，周圍地區較低，因此地下水流向均是由麥寮中心區向外擴散(請參閱圖3.2.1-4)。由於六輕工業區為抽砂填海造陸而成，從天空降下的雨水因孔隙介質土壤之持水特性，使淡水得以含藏於地底下，而六輕工業區於地形上屬海中小島，海島地區淺層地下水之海、淡水關係，可推測為Ghyben-Herzberg理論模式所導致，如圖3.2.1-5所示。



基於以上既有資料回顧，六輕土壤及地下水針對六輕污染特性可歸納如下：

1. 土壤大都為粉質砂土，對污染物吸附(sorption)能力差，而且透水性高，其水力傳導係數依 N-001 標準井微水試驗結果約在 $5 \times 10^{-4} \text{cm/sec}$ 附近，阻水性不高，一旦污染，污染群向下游擴散四週，依 100 年資料顯示，在保守估計下，污染群約在 1~2 年後即可達到工業區外地下水層，因此污染潛勢高。
2. 由於六輕工業區地下水位高，而且由六輕中心向外海及隔離水道流動，由於流程短、流速快，一旦污染物進入地層中，幾無任何自潔功能，直接污染接受水體海域，因此如果漁塭抽取海水養殖，或河川大排受潮汐影響，亦可能污染魚塭水體底質及河川大排底泥等環境介面。



圖 3.2.1-4 六輕工業區地下水流向示意圖

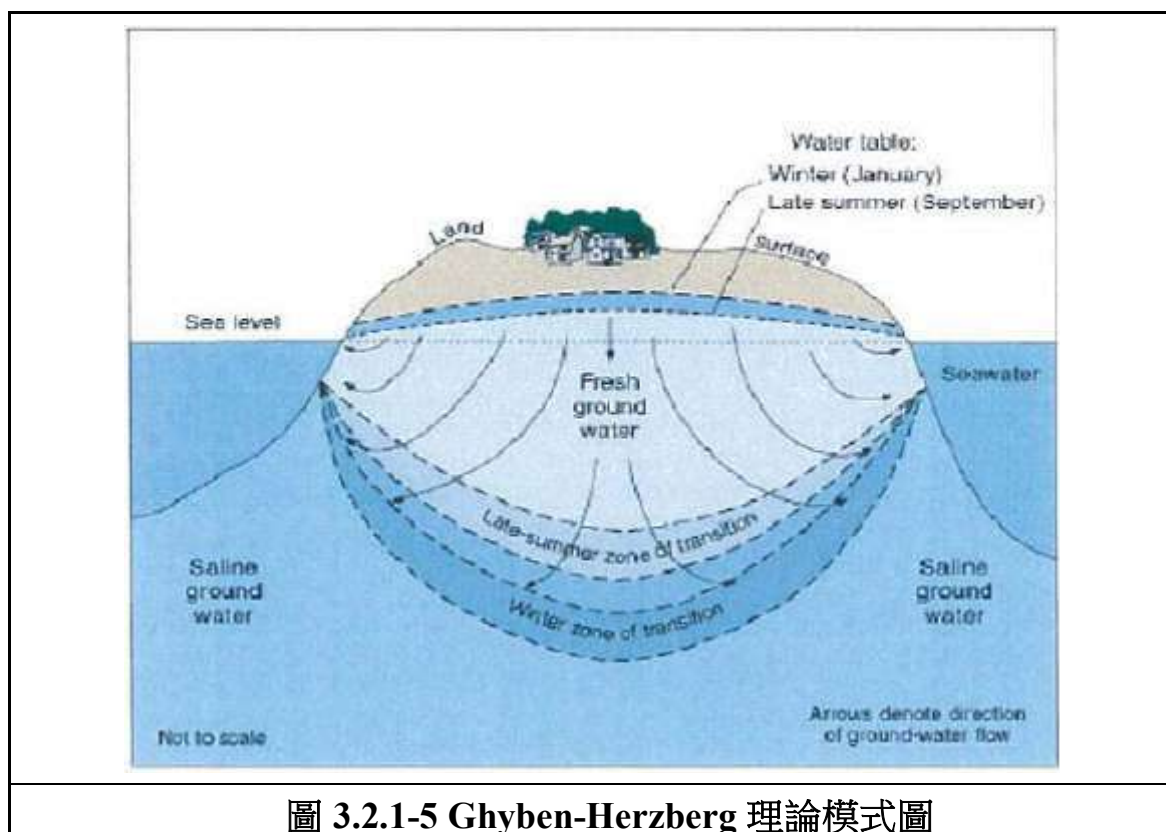


圖 3.2.1-5 Ghyben-Herzberg 理論模式圖

註：資料來源「台塑企業參寮園區自主監測計畫」

3.2.2 地理環境概述

一、氣候

六輕工業區位於雲林縣麥寮鄉內，附近並沒有長期氣象觀測站，因此引用中央氣象局嘉義觀測站2002~2013年之觀測數據，嘉義觀測站直線距離六輕工業區約為40km。

1. 溫度

本地區平均溫度為23.43℃，最高月平均溫度為7月36.2℃，最低月平均溫度為12月6.2℃，發生最高溫度為2007年8月3日36.3℃，發生最低溫度為2005年12月23日4.4℃。

2. 降雨量及降雨日數

本地區平均年降雨量為1944.6 mm，全年降雨集中在7~9月平均為612.9 mm約佔全年降雨量71%。在降雨天數方面，平均年降雨日數為117天，其中6~9月(50天)約佔全年降雨日數43%。

3. 氣壓

本地區年平均氣壓為1,009.3 mb，介於1,003.2~1,015.7 mb之間，氣壓的高低將間接影響空氣污染物擴散範圍。

4. 風速風向

本地區風向因受夏季西南季風及冬季東北季風影響，春季及冬季多以北風、東北風為主，夏季則轉為西南風，平均風速為2 m/s，平均最大十分鐘風發生在七月為22.5 m/s。

5. 日照時數

一般而言，緯度越高日照時數越低，反之，則日照時數越高，本地區鄰近北迴歸線，平均年日照時數為1,931.9小時，年平均日照率約為50%，以6-10月累積平均之965.5小時為多。

6. 相對濕度

相對濕度一般而言以70~75%為人體生活舒適範圍，本地區之相對濕度介於74~82%之間，有偏高之情形。

二、地形

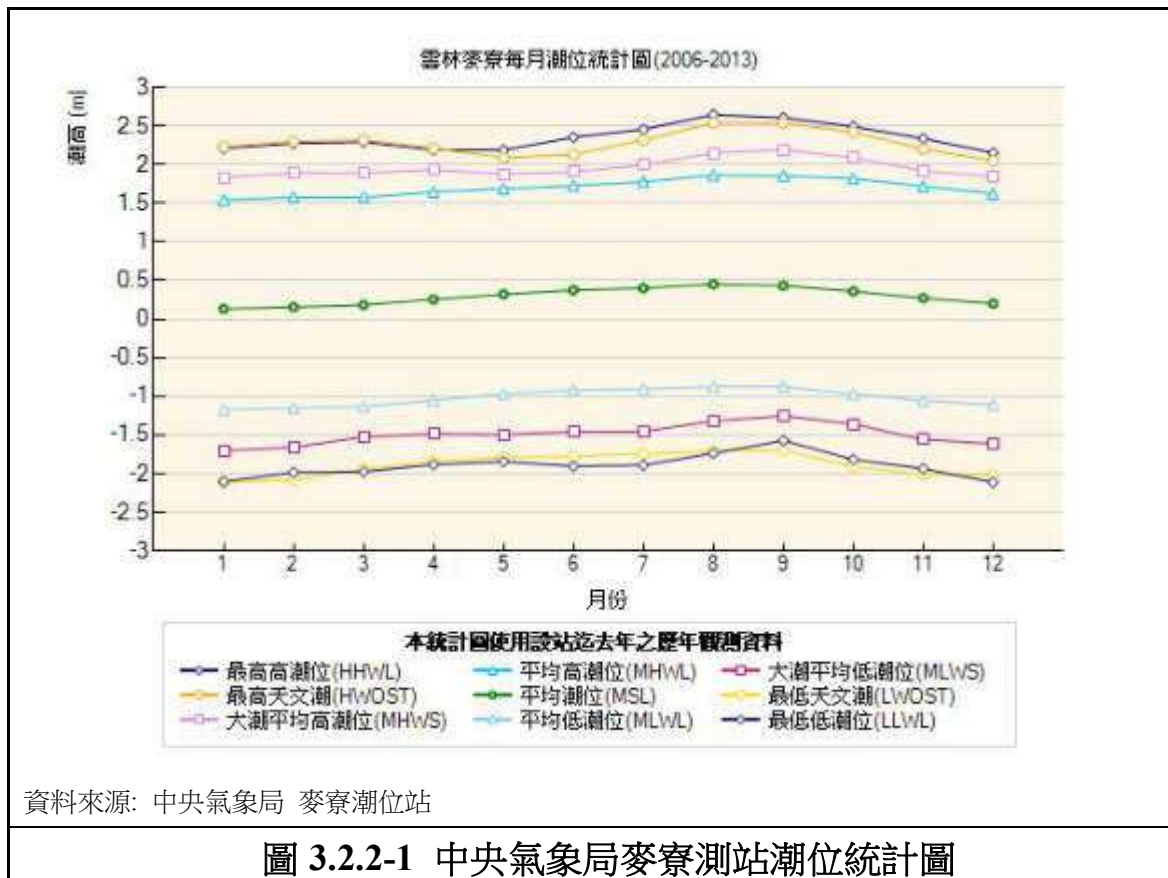
六輕工業區原分為麥寮及海豐兩區，是將雲林縣沿岸的養殖魚塭、淺海灘、小沙洲，經過大量抽砂、填海、土質改良、造堤等相關造陸工程，形成海埔新生地，南北長約8km，自海岸線向外海延伸約4km，工業區面積2,603公頃。

三、河川

六輕工業區地理位置位於濁水溪出海口(彰化大城鄉與雲林麥寮鄉之間)南邊，新虎尾溪出海口(雲林麥寮鄉與雲林台西鄉之間)北邊。濁水溪水質混濁夾帶大量細質泥沙，形成台灣最大的河流沖積扇，水質主要污染項目為大腸桿菌群，主要是生物性污染源(養殖或生活污水)產生。新虎尾溪流經雲林縣林內、荊桐、西螺、二崙、崙背、麥寮等鄉鎮，為當地農業帶來灌溉、排水重要水源，水質主要污染項目為溶氧、生化需氧量、大腸桿菌群、氨氮，主要由生物性污染源(養殖或生活污水)產生，另含有微量重金屬元素砷，但未超過保護人體健康相關環境基準(砷0.05 mg/L)。

為供應雲林縣離島工業區工業用水之需求，經行政院同意納入集集共同引水計畫中，自集集攔河堰南岸進水口經聯絡渠道引入六輕工業區中。於六輕一至三期用水核定量為25.7萬噸/日；於六輕四期第三次環境影響差異分析報告時增加為34.5495萬噸/日，不足之部份應自行加強節水或設置海水淡化廠供應。

六輕工業區雖為填海造地所生成，歷年地下水監測結果顯示，此地區導電度、總溶解固體物、氯鹽及硫酸鹽等濃度均偏高，含有海水成份之特性明顯，研判主要受到海水潮汐影響，此外，該工業區地質係抽砂填海造陸而成，海砂中原本即含有高濃度之鹽分，受到地表入滲及海水潮汐影響下，造成地下水質之鹽分較高。本區常有氨氮濃度偏高情形，此乃因農作及畜牧養殖漁業較興盛，受氮肥及養殖廢水影響，自由含水層之氨氮濃度較高，此區在地表水亦有氨氮濃度偏高的現象。



四、海域

在風力不強的時候，海流主要受漲退潮流影響，潮型以半日潮為主，潮差約 2.4m(圖3.2.2-1)，而冬季因受強烈東北季風作用，海流方向主要由北向南或西南，往往將濁水溪帶出海的漂砂帶往南方，形成沙丘淺灘，漂砂與海底底質沈積物多為細粒砂質。

依據「海洋環境分類及海洋環境品質標準」六輕工業區鄰近海域歸類為甲類海域，區內的廢水排放需符合環評核定之日排放總量限制，六輕目前開發至四期環評核定之排廢水排放量為18.8萬噸/日，此外廢水排放也應符合相關水質法規標準。

五、生態

六輕工業區涵蓋陸域及海域環境，其中陸域生態又可分為動植物，海域生態包含浮游生物、底棲生物、生物體重金屬等，分述如下：

1. 陸域生態

(1) 陸域動物

在民國 79 年 8 月至 80 年 7 月底，東海大學動物系張萬福研究員組成的研究小組，於雲林縣離島式基礎工業區調查資料結果顯示，共計發現鳥類 147 種、哺乳類 13 種、爬蟲類 16 種、兩棲類 10 種、蝶類 43 種，大部分為台灣各地普遍分佈種，珍貴稀有種為唐白鷺、魚鷹、燕鴿、水雉、彩鷸、蒼燕鷗、小燕鷗、錦蛇、雨傘節、貢德氏蛙、虎皮蛙，另有台灣特有種江崎黃蝶、黑星小灰蝶等，無瀕臨絕種之種類。

六輕四期擴建提出的環境影響說明書中，調查發現鳥類 40 種、哺乳類 5 種、爬蟲類 3 種、兩棲類 2 種、蝶類 4 種，均為台灣各地普遍分佈種，無保育類物種。

(2) 陸域植物

北堤防風林區主要為人工栽植物種以木麻黃為主，景觀公園區以綠地、草本植物為主，場區外緣農作地則多為自然種。

2. 海域生態

(1) 浮游生物

浮游性植物近岸海域以矽藻綱佔大多數，遠岸則以藍綠藻綱為多，浮游性動物於遠岸、近岸、港區、灰塘區之個體量均不高，並呈現不規則變化之現象。

(2) 海洋生物

根據六輕四期環境影響說明書中拖網實地調查結果，於海域調查發現有環節動物類、腔腸動物類、甲殼類、棘皮類、軟體類、魚類等六大類物種，共 55 種。

(3) 生物體重金屬

測量拖網採集之底棲漁獲物之體內重金屬含量，包含銅、鉛、鎘、鋅、鎳與六價鉻等，均在正常範圍內。

3.3 歷年調查回顧

一、土壤歷年調查成果

六輕工業區根據環評承諾，於97年10月於區內規劃30處土壤採樣點進行重金屬及有機物檢測，採樣點分佈鄰近自主管理監測井。調查結果顯示，土壤中重金屬及有機物尚低於監測標準；98年7月再次於將擴建之廠址進行採樣檢測，結果與前一年度相同；99年7月進行環評承諾之30處土壤採樣，檢測結果共計4點重金屬鋅及銅超過監測標準，有機物僅測到微量苯、甲苯、乙苯、二甲苯(BTEX)及總石油碳氫化合物(TPH)，其餘項目測值皆低於方法偵測極限；100年12月環評承諾30處土壤採樣，檢測結果皆未達土壤監測標準及管制標準；101年12月環評承諾30處土壤採樣，檢測結果仍有微量總石油碳氫化合物(TPH)，其餘項目皆未達土壤監測標準及管制標準；102年9月除環評承諾30處土壤採樣外，另外增加2處點位進行丙烯腈項目分析，截至目前為止測值皆未達土壤監測標準及管制標準，土壤監測結果如表3.3-1所示。

二、地下水歷年調查成果

環保署98年委辦「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」時，於台化公司聚碳酸酯廠(PC廠)地下水調查結果中，第一階段調查(98.07)發現二氯甲烷達到管制標準480倍(測值為24.0 mg/L)，第二階段查證(98.09)發現二氯甲烷達到管制標準194倍(測值為9.7 mg/L)，並於該廠主製程區南側廢水坑發現槽壁有數處小孔洞導致污水外洩，廠方已緊急將孔洞填補，且在後續設置簡易井監測後發現二氯甲烷濃度已符合管制標準，該廠3口環保署監測井(MW9808-06、MW9808-08、MW9808-09)仍持續監測。隨後於99年9月時檢出MW9808-08之總酚濃度0.178 mg/L，已達管制標準0.14 mg/L，並檢出微量二氯甲烷(測值為0.00094 mg/L)，環保局即依照土污法第7條第5項要求台化公司提出說明及應變必要措施，所提出之改善作業經審查後，於100年2月開始進行，並已於101年5月完成改善及解除列管。

環保署「加油站土壤及地下水污染調查計畫」(第五期-乙)於98年9至12月調查時，發現台化公司麥寮分公司自用儲油槽及設施區域簡易井內，地下水乙苯濃度達21.1 mg/L超過管制標準3倍、苯乙烯濃度達8.4 mg/L，此簡易井周圍設有苯乙烯1

廠(SM1廠)與苯乙烯2廠(SM2廠)及芳香烴1廠(AROMA-1廠)等，由該區域地下水流向比對SM、AROMA廠和此簡易井之相對位置後，發現簡易井位於SM廠之下游處，而乙苯亦為生產苯乙烯過程的中間產物，故該計畫推論地下水中乙苯與苯乙烯物質可能為SM廠製造過程產生，該廠地下水中之污染現象，亦證實台塑六輕廠區內地下水確實有潛在問題發生的可能性存在。

環保署「六輕營運10年總體評鑑計畫」第4章(六輕附近土壤及地下水污染預警系統)本文中指出雲林縣環保局5口井與六輕工業區製程區30口井之監測結果中，部份監測井總溶解固體、氯鹽、硫酸鹽、氨氮及總硬度測值達到地下水污染監測標準，揮發性有機物測值均未檢出，總酚與重金屬濃度也低於地下水污染監測標準，如表3.3-2所示。

環保署「98-99年度土壤及地下水污染事件應變調查、查證及技術支援工作計畫」中，監測井W19-3位於塑化輕油裂解二廠與儲槽區間，洗井作業時，發現水樣呈淡灰黑色，有明顯厭氧味及黑色懸浮微粒，且ORP呈現高還原態(-279mV)，EC值偏高(6,480 μ mho/cm)，惟揮發性有機化合物(VOC)、半揮發性有機化合物(SVOC)及總酚等皆未檢出。監測井W19-4位於灰塘旁，分析結果檢出微量總酚(測值為0.0046 mg/L)。

環保署六輕計畫專屬網站中，「99年雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測」資料指出環評承諾之10口地下水井分析結果大致與過去監測數值相當，其中有4口井一般項目及重金屬鐵、錳超過監測標準，如表3.3-3所示。

環保局「99年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」於RDS2廠99年大火意外調查案，調查廠區既設之8口及新設之4口共計12口監測井，連續三個月(10、11、12)每月監測一次。10月調查僅SM1-1、井-6氯仿較高(測值為0.00111、0.00152 mg/L)，P00166、P00167、P00168、P00169、麥電-1則測出總酚(測值為0.0113、0.002、0.0037、0.02、0.0021 mg/L)，總石油碳氫化合物(TPH)最高為DMF-1(測值為1.33mg/L)且均未超標。11月調查僅SM1-1、井-6氯仿較高(測值為0.00318、0.00108 mg/L)，總石油碳氫化合物(TPH)最高為DMF-1(測值為2.65mg/L)且均未超標。12月調查，P00166、P00167、P00169檢出微量甲苯(測值為0.00440、0.00122、0.00148 mg/L)，SM1-1、井-6氯仿較高(測值為0.00372、0.00157 mg/L)，總石油碳氫化合物(TPH)最高為DMF-1(測值為2.44mg/L)且均未超標，如表3.3-4所示。

環保局「99年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」調查水化二廠共4口井，一口歪斜待修復，共計採樣3口地下水監測井，檢測結果錳、總溶解固體物(TDS)、硫酸鹽、總硬度、氨氮、氯鹽等超過監測標準。

經濟部工業局「雲林離島式基礎工業區整體環境資源管理評估」之歷年監測數據中，95年第1季於監測井YL14、YL20及同年第3季於YL14、YL19、YL21均檢測出微量氯乙烯，96年第3及4季亦於YL20檢測出氯乙烯；98年第3季及第4季及100年於監測井YL19、YL20、YL21及民3檢測出微量氯甲烷，後續監測報告於期中報告前一併蒐集彙整。

台塑關係企業「離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告」之歷年監測數據中，99年第4季於監測井環評井6測出微量氯仿，至102年第2季仍有微量濃度測出；98年第4季於監測井環評井8測出微量MTBE，至101年第4季仍偶爾有微量濃度測出，最近1季報告如表3.3-5所示。

除100年度環保局計畫結果外(另彙整於第3.4節)，由歷年六輕工業區土壤及地下水調查及查證結果可以發現，因地下水污染存在之健康風險危害較受關注，故區內土壤調查資料略顯不足，幸100年度環保局計畫已全面進行土壤表土及裡土之污染調查，地下水受污染情況則以一般項目及受海水或地質影響之檢測項目有超過監測標準情況，廠區內高污染潛勢地下水污染調查於100年度計畫中辦理完成。

比對經濟部工業局「81~100年度雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」報告內容及檢測數據及經濟部水利署索取「95~101年度雲林縣麥寮鄉及台西鄉境內地下水觀測井水質檢測數據及98~99年水位資料」。綜合上述資料的蒐集以下將針對環保署(淺層井)及工業局(淺層井)、水利署(深層井)與環保局區外6口標準監測井進行各監測項目比對，如表3.3-6所示。

表 3.3-1 環評承諾 102 年六輕環境調查之 30 點土壤採樣測量

監測項目	監測結果	
	標準值(監測標準/管制標準)	監測數值
pH	—	8.1~8.9
重金屬鋅(mg/kg)	1000/2000	109~686
重金屬鎘(mg/kg)	10/20	ND<0.208
重金屬鉛(mg/kg)	1000/2000	11.5~41.0
重金屬銅(mg/kg)	220/400	8.71~44.4
重金屬鉻(mg/kg)	175/250	13.9~37.3
重金屬鎳(mg/kg)	130/200	16.9~39.0
重金屬砷(mg/kg)	30/60	7.86~13.2
重金屬汞(mg/kg)	10/20	ND~0.694(ND<0.049)
總石油碳氫化合物(mg/kg)	1000	12.3~96.6
苯(mg/kg)	5	ND<0.0026
甲苯(mg/kg)	500	ND<0.0031
乙苯(mg/kg)	250	ND<0.0011
二甲苯(mg/kg)	500	ND<0.0015
1,3-二氯苯(mg/kg)	100	ND<0.0012
1,3-二氯苯(mg/kg)	100	ND<0.0014
四氯化碳(mg/kg)	5	ND<0.0012
氯仿(mg/kg)	100	ND<0.0013
1,2-二氯乙烷(mg/kg)	8	ND<0.0010
順-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	7	ND<0.0008
反-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	50	ND<0.0010
1,2-二氯丙烷(mg/kg)	0.5	ND<0.0009
四氯乙烯(mg/kg)	10	ND<0.0010
三氯乙烯(mg/kg)	60	ND<0.0009
氯乙烯(mg/kg)	10	ND<0.0036
六氯苯(mg/kg)	500	ND<0.253
3,3-二氯聯苯胺(mg/kg)	2	ND<0.373
2,4,6-三氯酚(mg/kg)	40	ND<0.238
2,4,5-三氯酚(mg/kg)	350	ND<0.254
五氯酚(mg/kg)	200	ND<0.270
丙烯腈(mg/kg)	—	<0.806

資料來源：行政院環保署環境影響評估書件查詢系統。

表 3.3-2 六輕營運 10 年總體評鑑計畫採樣時井水異常之狀況

井名	異常情況
南水 1	洗井時，即發現明顯異味，於洗井 5 倍水流元體積且水質已穩定之情況下，異味仍十分明顯，但現場監測之一般水質參數則無明顯異常(pH 值 7.5、導電度 845 $\mu\text{mho/cm}$ 、ORP 值 -115.7 mV、溶氧值 0.28 mg/L)。經與環保署討論後，現場增加 SVOC 分析項目。歷次調查結果皆未檢出揮發性有機物及總酚，然本次則檢出微量之氯仿(0.416 mg/L)、二氯甲烷(0.0169 mg/L)及總酚(0.0061 mg/L)，惟均未超過管制標準
OL2-3	於洗井時，發現水樣呈淡灰色，有明顯厭氧味、黑色懸浮微粒，且導電度(872 $\mu\text{mho/cm}$)較周圍監測井(OL2-1 導電度為 35,500 $\mu\text{mho/cm}$ ，OL2-2 導電度為 8,050 $\mu\text{mho/cm}$)明顯偏低，ORP 呈高還原態(-262 mv)。經與環保署討論後增加 SVOC 分析項目。歷次調查結果未檢出揮發性有機物及總酚，然本次檢出乙苯(0.0574 mg/L)、二甲苯(1.38 mg/L)、1,2,4-三甲基苯(0.164 mg/L)、1,3,5-三甲基苯(0.0446 mg/L)及總酚(0.0184 mg/L)，另加測 SVOC 則檢出 2,4-Dimethylphenol(0.0379 mg/L)，惟未超過或無管制標準
化成-2	於現場採樣時，水樣無明顯異常、異味，但溶氧為 5.7 mg/L 偏高，ORP 卻呈現負值(-10.7 mV)，另 pH 值 9.4 偏鹼，導電度 406 $\mu\text{mho/cm}$ 偏低。由於監測井位於酚儲存槽及輸送管旁，而採樣分析項目已包含可能之污染項目—總酚，故無加採其他分析項目之需求。檢測結果顯示揮發性有機物及總酚皆未檢出，與歷次調查結果相符
R-2	歷次調查資料中重金屬汞濃度超過管制標準，而本次分析結果則未檢出
R-6	歷次揮發性有機物皆未檢出，而本次分析結果檢出微量總酚(0.0062 mg/L)
Phe-2、 OL2-2、 R-2、R-6	重金屬砷、鐵及錳皆有微量檢出

表 3.3-3 99 年雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測環評井檢驗狀況

井名	異常情況
井 3	位於台塑重工機械廠旁的風力發電示範區。超過監測標準有一般項目：氯鹽、總硬度、氨氮及總溶解固體，重金屬：錳。
井 4	位於台化聚苯乙烯廠(PS/ABS/工程塑膠)旁的風力發電示範區。超過監測標準有一般項目：氯鹽、氨氮及總溶解固體，重金屬：錳。
井 6	位於台化公用一廠。驗出微量一溴二氯甲烷 0.00061mg/L、氯仿 0.0162mg/L，超過監測標準有一般項目：總硬度、硫酸鹽、總溶解固體及總有機碳，重金屬：鐵、錳。
井 8	位於外環道路，周圍沒有鄰近任何製程區域。驗出微量的 MTBE 0.00086mg/L，超過監測標準有一般項目：氯鹽、總硬度、氨氮、硫酸鹽及總溶解固體，重金屬：錳。

表 3.3-4 99 年雲林縣土水計畫水化二廠地下水水質檢測結果

井名稱	水化二廠-1	水化二廠-2	水化二廠-3	地下水污 染監測標 準	地下水污 染管制標 準	偵測極限
檢驗項目	檢 驗 值					
氫離子濃度指數	7.2	8.0	7.2	—	—	—
水溫(°C)	17.4	17.4	19.0	—	—	—
導電度(μmho/cm25°C)	2740	2890	5010	—	—	—
汞(mg/L)	ND	ND	ND	—	0.02	0.000035
砷(mg/L)	0.0092	0.0087	0.0030	0.25	0.5	—
銅(mg/L)	ND	ND	ND	5	10	0.0051
鉻(mg/L)	ND	ND	ND	0.25	0.5	0.0052
鎘(mg/L)	ND	ND	ND	0.025	0.05	0.0053
鉛(mg/L)	0.023	ND	<0.020	0.25	0.5	0.0063
鋅(mg/L)	ND	0.028	<0.020	25	50	0.0059
鎳(mg/L)	ND	ND	ND	—	1	0.0049
鐵(mg/L)	0.546	0.309	0.108	1.5	—	—
錳(mg/L)	0.759	0.657	0.425	0.25	—	—
鋁(mg/L)	<0.050	<0.050	<0.050	10	—	—
硒(mg/L)	ND	ND	ND	—	—	0.00092
總溶解固體物(mg/L)	2330	2180	4030	1250	—	—
氯鹽(mg/L)	89.9	302	659	625	—	—
硝酸鹽氮(mg/L)	0.10	ND	<0.10	25	100	0.035
硫酸鹽(mg/L)	1410	1070	1840	625	—	—
氨氮(mg/L)	0.15	0.46	1.61	0.25	—	—
硫化物(mg/L)	ND	ND	ND	—	—	0.013
總鹼度(mg CaCO ₃ /L)	178	66.3	220	—	—	—
總硬度(mg CaCO ₃ /L)	1350	960	1610	750	—	—

註：1.超過地下水污染監測標準之測值以**粗體灰底**表示。

2.99 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫。

3.採樣日期：99 年 10 月。

表 3.3-5 六輕 102 年第二季周界地下水質數據彙整表

井位編號	監測標準	管制標準	MDL	環評井 1	環評井 2	環評井 3	環評井 4	環評井 5	環評井 6	環評井 7	環評井 8	環評井 9	環評井 10	碼 3-1	碼 3-2
水位	*	*	-	2.988	3.015	3.384	3.23	2.666	1.527	2.355	3.173	2.588	2.338	-	-
pH 值	*	*	-	7.1	7.2	6.8	7.8	7.5	6.9	7.5	7.4	7.4	7.5	-	-
水溫	*	*	-	28.2	25.5	25.1	24.6	25.1	24.6	25.7	26.7	25.1	24.1	-	-
溶氧	*	*	-	0.60	0.44	0.70	0.35	1.22	3.44	0.51	0.53	1.47	1.05	-	-
TDS	1250	*	5.0	1040	5250	5490	1280	2180	646	1730	5440	424	2740	-	-
濁度(NTU)	*	*	0.05	0.7	4.6	12	0.7	3	2.5	22	0.5	0.5	2	-	-
導電度(μmho/cm)	*	*	-	1820	8520	9480	2290	3580	801	2820	9110	634	4530	-	-
硬度	750	*	1.7	407	1220	1580	285	618	359	479	933	298	702	-	-
總有機碳	10	*	0.1	0.6	0.2	0.5	0.5	1.1	1.1	0.7	0.3	0.4	0.4	-	-
氯鹽	*	*	-	0.83	0.56	0.49	1.11	1.21	1.08	0.9	1.37	0.13	1.07	-	-
氯鹽	625	*	0.04	192	2420	2500	358	485	43.7	551	2070	15.1	968	-	-
銨氮量	*	*	0.02	0.05	0.03	0.04	0.18	0.11	<0.02	0.05	0.04	0.06	0.07	-	-
硫酸鹽	625	*	0.04	222	463	467	268	674	320	316	1030	90.1	527	-	-
硫化物	*	*	0.01	ND	<0.04 (0.01)	ND	<0.04 (0.01)	<0.04 (0.01)	<0.04 (0.02)	<0.04 (0.02)	ND	ND	ND	-	-
油脂	*	*	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	-
總含氮量	*	*	-	1.13	0.42	1.72	1.07	7.69	2.43	1.03	4.18	0.12	0.8	-	-
氮氣	0.25	*	0.01	0.99	0.38	1.31	1.01	7.59	<0.05 (0.04)	0.95	4.02	<0.05 (0.01)	0.74	-	-
硝酸鹽氮	25	100	0.01	0.05	ND	0.17	ND	0.08	2.13	<0.05 (0.01)	<0.05 (0.02)	0.05	ND	-	-
亞硝酸鹽氮	*	10	0.001	<0.01 (0.001)	ND	0.04	ND	<0.01 (0.004)	0.01	<0.01 (0.001)	ND	ND	ND	-	-
無機氮含量	*	*	-	1.04	0.39	1.52	1.64	7.67	2.18	0.96	4.04	0.06	0.75	-	-
銅	5	10	0.003	<0.020 (0.003)	ND	ND	ND	<0.020 (0.003)	<0.020 (0.003)	ND	<0.020 (0.008)	ND	ND	-	-
鉛	0.25	0.5	0.006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
鋅	25	50	0.007	ND	ND	<0.020 (0.009)	<0.020 (0.008)	<0.020 (0.008)	0.038	<0.020 (0.010)	ND	0.051	<0.020 (0.008)	-	-
鉻	0.25	0.5	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
鎘	0.025	0.05	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
砷	0.25	0.5	0.0004	<0.0020 (0.0011)	0.0145	0.005	<0.0020 (0.0017)	0.0171	0.0023	0.0374	0.0034	ND	0.0081	-	-
鐵	1.5	*	0.022	<0.100 (0.032)	<0.100 (0.068)	0.184	<0.100 (0.034)	<0.100 (0.088)	<0.100 (0.046)	0.262	<0.100 (0.028)	<0.100 (0.046)	<0.100 (0.039)	-	-
鎳	*	1	0.003	ND	ND	ND	ND	<0.020 (0.005)	ND	ND	<0.020 (0.003)	ND	<0.020 (0.003)	-	-
錳	0.25	*	0.003	<0.020 (0.004)	0.768	0.394	0.16	0.344	0.029	0.051	0.259	0.101	0.373	-	-
汞	*	0.02	0.0002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
苯	*	0.05	0.00076	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
甲苯	*	10	0.00069	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
乙苯	*	7	0.00068	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
二甲苯	*	100	0.00211	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
萘	*	0.4	0.00058	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
總酚	*	0.14	0.0009	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
氯乙烯單體	*	0.02	0.00077	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
氯仿	*	1	0.00076	ND	ND	ND	ND	ND	0.0154	ND	ND	ND	ND	-	-
1,1-二氯乙烷	*	8.5	0.00076	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1,2-二氯乙烷	*	0.05	0.00075	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1,1-二氯乙烯	*	0.07	0.00087	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
順-1,2-二氯乙烯	*	0.7	0.00075	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
反-1,2-二氯乙烯	*	1	0.00076	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
三氯乙烯	*	0.05	0.00073	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
四氯乙烯	*	0.05	0.00079	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1,1,2-三氯乙烷	*	0.05	0.00085	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
氯苯	*	1	0.00071	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
1,4-二氯苯	*	0.75	0.00075	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
二氯甲烷	*	0.05	0.00087	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
氯甲烷	*	0.3	0.00063	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
四氯化碳	*	0.05	0.00083	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
甲基第三丁基醚	*	*	0.00070	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-
總柴油碳氫化合物	*	10	<0.500 ^x	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	<0.500	-	-
甲醛	*	*	1.0 ⁺	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	-	-
氰化物	*	0.5	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	-	-
丙烯腈	*	*	0.00967 ⁺	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.00967	<0.00967

註：1. A 表示超過第二類地下水監測標準

2. 六輕相關開發計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會

表 3.3-6 各單位於六輕區外監測井監測結果比較

監測項目	環保署	工業局	水利署	環保局
一般水質	根據環保署歷年監測結果，地下水氨氮、總溶解固體物及總硬度皆偏高	歷年來於多處點位持續檢測出有地下水鹽化及氨氮偏高的問題發生	水利署歷年監測結過顯示，地下水氨氮、氯鹽及錳濃度有偏高的情形	根據本計畫監測結果，地下水氨氮、氯鹽、總溶解固體物及總硬度皆偏高
重金屬	歷年監測結果鐵、錳皆有達到監測標準情況	早期監測範圍砷項目曾達到地下水污染管制標準(最後測得時間為 93 年/1 月：濃度:0.627mg/L)，近年來監測範圍調整為台西麥寮沿海地區，僅於部分點位測出鐵、錳項目達到監測標準	歷年監測結果鐵、錳皆有達到地下水監測標準情況	目前主要以錳較為偏高的趨勢，皆有達到監測標準的情形
揮發性有機化合物	—	有機化合物自 95 年開始檢測，歷年來並未發現有污染物達到管制標準之情形	—	目前並未發現有明顯之工業污染情形
柴油類 總石油 碳氫化合物	—	—	—	目前並未發現有明顯之工業污染情形
總酚	—	—	—	目前並未發現有明顯之工業污染情形
說明	井深為 7~8 公尺 屬第一含水層	井深為 7~8 公尺 屬第一含水層	井深為 70~230 公尺 屬第一、二含水層	井深為 7~8 公尺 屬第一含水層

註：1. “—” 表示未監測此項目

2. 工業局部分資料來源:經濟部工業局「81~100 年度雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」
3. 水利署部分資料來源:經濟部水利署「95~101 年度雲林縣麥寮鄉及台西鄉境內地下水觀測井水質檢測數據」

3.4 100 年度調查結果

彙整環保局辦理「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」第二階段土壤及地下水調查及第三階段地下水查證結果，分述如后。

根據該計畫第二階段土壤及地下水(簡易井)調查結果，15處廠區中共計10處土壤重金屬達到管制標準、1處土壤有機物達到管制標準、1處地下水重金屬達到管制標準、3處地下水有機物達到管制標準；由於部分廠區有上述1項以上超標情形，故彙整後共計10處土壤或地下水達到污染管制標準。茲彙整該計畫第二階段土水調查達到管制標準廠商彙及項目如表3.4-1及表3.4-2所示。

由表3.4-1顯示第二階段調查結果中，南亞公司於6處廠區中有1處土壤或地下水達到管制標準情形；台化公司於5處廠區中有5處土壤或地下水達到管制標準情形；塑化公司於2處廠區中有2處土壤或地下水達到管制標準情形；長春公司及中塑油品於各1處廠區中均有土壤或地下水達到管制標準情形。

由表3.4-2顯示第二階段調查結果中，土壤達到管制標準最多項目為鋅，經彙整濃度最高為15,300 mg/kg；地下水達到管制標準最多項目為總酚，濃度最高為0.189 mg/L。

表 3.4-1 100 年計畫土水調查達管制標準廠商彙整表

公司名稱	廠區名稱	超過監測標準項目及測值	超過管制標準項目及測值
南亞公司	二異氰酸甲苯廠 TDI	地下水-TDS(1290)、氨氮(0.40、0.69、0.78、0.57)、鐵(1.51)、錳(0.258、0.529、0.420、0.321)	—
	過氧化氫廠 H2O2	土壤-鋅(1,530)、地下水-氨氮(0.81、1.85、1.65)、錳(0.274、1.22)	—
	環氧樹脂廠 EPOXY	地下水-TOC(26.6、13.2)、TDS(1,410、3,310)、氨氮(0.49、12.9、0.74、0.44)、氯鹽(1,690、634)	—
	丙二酚一、二廠 BPA-1, 2	地下水-總硬度(786)、TOC(26.9)、TDS(30,300)、氨氮(5.68、3.76、3.43、2.01、2.21)、鐵(4.54)、錳(0.426、0.514、0.544、0.578)	—
	南亞丙二酚三廠 BPA-3	地下水-總硬度(1,020、1,040、892、785)、TDS(1,780、1,620、1,970)、氨氮(0.81、0.74、0.84、0.69)、鐵(2.00)、錳(0.733、0.515、0.547)	—
	資源回收廠	土壤-鋅(1,390)；地下水-TOC(315)、TDS(2,030、1,660、9,440)、氨氮(0.70、133)、鐵(2.58)、錳(0.393、0.280)	土壤-鋅(7,062)、地下水-砷(0.604)、總酚(0.152)
台化公司	合成酚廠 PHENOL	地下水-總硬度(775)、TDS(2780)、氨氮(0.82、0.60、0.56、0.39)、鐵(3.18)、錳(0.814、0.710、0.353)	土壤-鋅(2,970) 地下水-總酚(0.189)
	苯乙烯一廠 SM-1	地下水-氨氮(0.35、0.97)、錳(0.436、0.459、0.310、0.303)	土壤-鋅(3,550)
	芳香烴一廠 ARO-1	土壤-鋅(1,490)；地下水-TOC(11.2)、TDS(7,680、5,420)、氨氮(0.44)、錳(0.697、0.389、0.377、0.423)	土壤-鋅(15,300)
	芳香烴二廠 ARO-2	地下水-TOC(120)、氨氮(0.43、0.50、0.33)、錳(0.304)	土壤-鋅(3,220、7,086)
	芳香烴三廠 ARO-3	土壤-鋅(1,950)	土壤-鋅(3,170)、苯(29.8)、地下水-苯(2.86)
塑化公司	輕油裂解二廠 OL-2	地下水-TDS(10,700、2,740、16,900)、氨氮(1.34、0.86、0.84)、錳(0.437、0.290、0.385)	土壤-鋅(3,660、2,980)
	輕油廠 REFINERY	地下水-總硬度(929)、TDS(1,540)、氨氮(0.47、0.34、0.56、0.48)、錳(0.560)	土壤-鋅(9,290、2,279)
長春公司	人造樹脂廠	土壤-鎳(131)、地下水-氨氮(2.08、2.02、0.56)	土壤-鋅(3,480)
中塑油品	柏油/CO2 廠	地下水-氨氮(3.28、0.40、0.27)、鐵(4.40)、錳(0.665、0.335)	土壤-鎳(231)

註：1. 表中 15 處為 100 年計畫第二階段調查名單；2. 地下水為第二階段所設置之簡易井數據；3. 土壤單位 mg/kg、地下水單位 mg/L；4. 監測標準：(土壤)鋅 1,000 mg/kg、鎳 130 mg/kg；(地下水)TOC 10 mg/L、TDS 1,250 mg/L、總硬度 750 mg/L、氨氮 0.25 mg/L、氯鹽 625 mg/L、鐵 1.50 mg/L、錳 0.250 mg/L；5. 管制標準：(土壤)鎳 200 mg/kg、鋅 2,000 mg/kg、苯 5 mg/kg；(地下水)砷 0.5 mg/L、苯 0.05 mg/L、總酚 0.14 mg/L

表 3.4-2 100 年計畫土水調查達管制標準項目彙整表

檢測項目	超過管制標準項目及標準值	超標廠區名稱	公司名稱
土壤	鋅(2,000)	資源回收廠	南亞公司
		合成酚廠	台化公司
		苯乙烯一廠	
		芳香烴一廠	
		芳香烴二廠	
		芳香烴三廠	塑化公司
		輕油裂解二廠	
		輕油廠	長春公司
	鎳(200)	柏油/CO2 廠	
	苯(5)	芳香烴三廠	台化公司
地下水	砷(0.5)	資源回收廠	南亞公司
	苯(0.05)	芳香烴三廠	台化公司
	總酚(0.14)	資源回收廠	南亞公司
		合成酚廠	台化公司

註：1. 地下水為第二階段所設置之簡易井數據；2. 土壤單位 mg/kg、地下水單位 mg/L

該計畫根據第二階段調查結果設置15口地下水標準監測井進行地下水查證工作，查證結果13處廠區中共計3處地下水有機物達到管制標準，茲彙整第三階段土水調查達到管制標準廠商彙及項目如表3.4-3所示。由表3.4-3顯示第三階段查證成果中，南亞公司於5處廠區中有2處地下水達到管制標準情形，分別為環氧樹脂廠及丙二酚一、二廠，超標項目均為總酚，最高濃度0.515 mg/L，為管制標準3.7倍；台化公司於4處廠區中有1處地下水達到管制標準情形，即芳香烴三廠，超標項目為苯，濃度7.32 mg/L，為管制標準146倍。

表 3.4-3 100 年計畫地下水查證達管制標準廠商彙整表

公司名稱	廠區/單位名稱	達管制標準 項目及測值(mg/L)	超標倍數
南亞塑膠工業股份有限公司	二異氰酸甲苯廠 TDI	—	—
	環氧樹脂廠 EPOXY	總酚(0.227)	1.6
	丙二酚一、二廠 BPA-1, 2	總酚(0.515)	3.7
	南亞丙二酚三廠 BPA-3	—	—
	資源回收廠	—	—
台灣化學纖維股份有限公司	合成酚廠 PHENOL	—	—
	苯乙烯一廠 SM-1	—	—
	芳香烴二廠 ARO-2	—	—
	芳香烴三廠 ARO-3	苯(7.32)	146
台塑石化股份有限公司	輕油裂解二廠 OL-2	—	—
	輕油廠 REFINERY	—	—
長春人造樹脂廠股份有限公司	人造樹脂廠	—	—
中塑油品股份有限公司	柏油/CO ₂ 廠	—	—

註：1.表中 13 處為 100 年計畫第三階段查證名單；2. 地下水為第三階段所設置之標準井數據；3. 地下水污染管制標準：苯 0.05 mg/L、總酚 0.14 mg/L

「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」已初步評析第二及第三階段調查及查證結果，土壤鋅超標可能來源為除鏽程序造成防鏽油漆落至土壤表層；地下水總酚可能來源，初步評估應為儲槽洩漏、鋪面或集水池槽體破損、運輸途中經集水溝滲入地下環境、或苯環類化合物降解所造成。

3.5 六輕土水污染特性

六輕工業區潛在的土壤及地下水污染管制項目，主要為總石油碳氫化合物、芳香烴類及其衍生物、氯乙烯等等，依總石油碳氫化合物、含芳香烴類及其衍生物、及含氯乙烯、1,2-二氯乙烷作為原料或產品的廠別劃分，彙整易污染之廠別如表3.5-1所示，應於原料輸入或產品輸出途徑中嚴加注意、預防災害發生。另石化廠易產生污染之途徑如表3.5-2。

表 3.5-1 污染潛勢較高之廠別

出現位置	廠 別
總石油碳氫化合物	
原料、產品皆含有	輕油廠、輕油裂解廠、芳香烴廠、柏油廠
原料含有	汽電一、二、三廠、丁醇廠、異辛醇廠(2EH)、安定劑廠
產品含有	醋酸廠
芳香烴類及其衍生物	
原料、產品含有	丙二酚廠(BPA-1,2,3)、二異氰酸二苯甲烷廠(MDI)、芳香烴廠(AROMA-1,2,3)、合成酚廠(PHENOL)、純對苯二甲酸廠(PTA)、苯乙烯廠(SM-1、2、3)、聚苯乙烯廠(PS)、酚醛樹脂廠、環氧樹脂廠(EPOXY)
氯乙烯、1,2-二氯乙烷	
原料、產品含有	氯乙烯廠(VCM)、聚氯乙烯廠(PVC)

表 3.5-2 石化廠土壤污染潛在途徑

途徑／行為	潛在污染位置	污染物
儲槽地板洩漏	儲槽區	總石油碳氫化合物、BTEX、PAHs、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
管線閥門或接頭洩漏	閥門與接頭周圍的土壤	總石油碳氫化合物、BTEX、PAHs、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
在儲槽採樣時洩漏或排放	儲槽區	總石油碳氫化合物、BTEX、PAHs、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
儲槽排水	儲槽區	總石油碳氫化合物、BTEX、PAHs、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
幫浦洩漏	幫浦周圍	總石油碳氫化合物、BTEX、PAHs、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
覆載起重機之道路上洩漏	覆載起重機之道路	總石油碳氫化合物、BTEX、PAHs、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
曾覆載起重機之軌道過去發生的洩漏	覆載起重機之舊軌道	總石油碳氫化合物、BTEX、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
潟湖或池塘溢流	堤岸、潟湖或池塘	總石油碳氫化合物、BTEX、PAHs、重金屬；部份區域可能有 MTBE、清潔劑
溶劑溢出	工作廠房、舊工作廠區、溶劑儲存區	氯化溶劑(如：二氯甲烷)、甲苯、丁酮
消防演練	消防演練區域	總石油碳氫化合物
石棉絕緣材料	舊廠房拆除(尤其舊鍋爐房、煉油廠遺留管線)	石棉
變壓器／絕緣材料	變壓器所在區域、儲存區域、及絕緣材料使用區域	多氯聯苯
儲槽底泥	廢棄廠、坑	總石油碳氫化合物殘留
耐火廢棄物中的鈾	鍋爐	鈾
爐廢料中放射性同位素	鍋爐	放射性同位素
煤灰	以煤炭為燃料之廠址、機具	重金屬
添加劑	儲存區或使用該添加劑廠房之下游位置	MTBE

資料來源：D J Nancarrow, A L Adams, N J (2001) Land Contamination: Technical Guidance on Special Sites: Petroleum Refineries.

3.6 六輕近年來工安意外事件

六輕工業區運轉至今已逾10年，雖於工業區設立選址考量時已知此地受海風侵蝕甚劇，但於管線保養、維護上人力卻是略嫌不足，致使密集運輸又年久失修之管線不時傳出令人甚為擔憂之工安意外，自92年7月19日至今已發生數起重大工安意外事件，令麥寮當地居民心生恐慌、難以安眠，甚至數次包圍六輕欲使其停工，政府部門也十分重視六輕工安問題，勒令重新進行維修檢視，過於老舊之管線皆應儘速更換，避免工安事故一再發生。六輕工業區歷次工安意見事件中，92年共發生1件、95年2件、98年2件、99年3件、100年12件、101年14件、102年1件、103年2件(截至7月底)，101年前數量及頻率有增加趨勢直至102年有減少趨勢。彙整近四年之工安意外事件如表3.6-1所示。

表 3.6-1 六輕工安意外事件(1/3)

案次	年份	日期	事件概述	可能導致 土水污染者
1	100	03/29	塑化輕油裂解二廠(OL2)於上午 11 時發生火災，並於 20 分鐘內撲滅，無人員傷亡	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
2		05/12	晚間 08:47 南亞異辛醇廠(2EH)鄰近台化芳香烴一廠(ARO-1)公用管線起火，於 13 日凌晨 05:45 熄滅	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
3		05/18	上午 11:49 因 100.5.12 火災，原管線內殘料持續少量滴漏，遇下方蒸氣管表面高溫起火，火勢於中午 12:27 撲滅	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
4		06/09	上午 10:05 塑化煉製三廠入料油換熱器因天氣太熱，高溫產生冒煙，於上午 10:20 完成控制，塑化解釋是停車過程正常現象，預計三天後完全停工	—
5		07/26	晚間 06:50 台化公用一廠氫氣管線起火，縣府消防局派遣 8 車 14 人赴現場搶救，火勢於 2 小時內撲滅	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
6		07/30	塑化煉製三廠凌晨 00:56 發生大火，縣府消防局立即派 13 車 29 人赴現場搶救，火勢於凌晨 02:53 熄滅，確認無人傷亡	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
7		08/08	下午 12:15 台化聚丙烯(PP)廠外草坪，因工人切割管線造成草坪起火悶燒，於 10 分鐘內撲滅	(消防水夾帶污染)
8		09/06	塑化麥寮一廠(輕油廠的煉三廠烷化程序 ALK 單元)，下午 04:20 發生工安事件，評估可能係烷化單元中沉降槽(內存放烷化油)液位計洩漏，引起火災並冒出濃煙，縣府消防局立即派遣 7 車 14 人趕赴現場，下午 04:48 獲得控制	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
9		09/14	台化苯乙烯廠施工火花引起氣爆，2 名包商輕微灼傷，送醫包紮後已無大礙	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)

表 3.6-1 六輕工安意外事件(2/3)

案次	年份	日期	事件概述	可能導致 土水污染者
10	100	11/03	包商林德義陳屍塑化廠區沈砂井，台西警分局初步勘驗，認為意外可能性居高	—
11		11/07	外包商十裕員工於塑化煉製一廠進行施工搬運作業不慎跌入水溝(蒸氣熱水)，造成約 25%面積二度燙傷	—
12		11/14	台化芳香烴三廠(ARO-3)法國技師(JeanPiere)與承包商丁鴻工程行勞工許應享在執行定檢工程重組反應器組裝工程時，不慎遭中心管平移撞擊受傷	—
13	101	01/02	消防局勤務指揮中心上午 10:47 接獲報案塑化煉二廠發生冒煙情形，麥寮消防隊由分隊長率領 1 車 4 人前往現場救災，上午 11:09 抵達現場後於 11:13 後回報現場狀況已處理完畢，確認無人員傷亡	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
14		01/02	環保局於 11:24 接獲民眾陳情六輕工業區工廠冒煙之情事，12:15 抵達現場，已無洩漏冒煙之情事，現場主要為塑化輕油廠第一套重油加氫脫硫(M06 RDS#1)氫氣壓縮機(E-535)(E-3100)因循環壓縮機軸封潤滑油管(1/2 英吋)洩漏潤滑油所造成白煙，並未造成火災之情事	(化學品洩漏)
15		01/03	塑化煉製二廠發生重油加氫脫硫單元氫氣壓縮機火警意外	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
16		03/22	有關長春石化公司 3 月 18 日設備元件異常造成醋酸洩漏情形，縣府勞工處派員前往調查了解原因	(化學品洩漏)
17		03/29	環保局於上午 9:42 分接獲民眾報案六輕工業區發生漁塭落塵之情事，環保局於 11:20 抵達，巡查該漁塭並未發現陳情人所述之情事。環保局將擇期安排漁塭底泥採樣，六輕落塵部份將移請環保局空噪科持續監測	(化學品洩漏)
18		04/16	環保局於上午 10:28 分別接獲民眾報案六輕工業區工業路東門有排放黑煙之情事及麥寮三盛村(六輕工業區北側)發生漁塭(飼養文蛤，目前無死亡之情況)有落塵之情事，環保局已派員處理	(化學品洩漏)
19		04/17	消防局麥寮分隊上午 4:50 接獲麥寮六輕工業區專員陳永茂來電，煉製二廠氫氣壓縮機房燃料油洩漏火警，火警於 4:50 撲滅，無人員傷亡	(消防水夾帶污染)
20		04/17	上午 4:10 六輕輕油廠第二套重油加氫脫硫程序(M06)發生火災，已於上午 4:40 撲滅。環保局接獲通報立即派員至事故地點下風處進行空氣品質監測作業，確認經廠方緊急處理製程之廢氣量未超出許可核定最大量並無黑煙排放之情形，但為確實掌握本事件污染源排放狀況及周邊空氣品質，已將空氣樣本送交行政院環保署認證檢測機構分析其污染物質成分及濃度，後續將持續追蹤辦理	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
21		04/24	環保局於早上 11:06 接獲通報兩污水儲槽氣爆情事，早上 11:31 於事故地點下風處進行採樣，後續將依採樣分析結果比對工廠操作狀況，並持續監測空氣品質狀況	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
22		04/30	4 月 30 日約 06:01 時槽區下大字並有巨大落雷聲響，槽區 CCTV 發現 T-8106 原油曹頂部有火光，於 4 月 30 日 06:07 熄滅，燃燒時間約 6 分，消防局派遣消防車 1 車兩人前往救災，無人員傷亡	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)

表 3.6-1 六輕工安意外事件(3/3)

案次	年份	日期	事件概述	可能導致 土水污染者
23	101	06/25	環保局於 6/25 13:11 接獲通報，上開魚塢飼養七星鱸魚死亡，當時漁塢漁獲約有八成死亡，並採集當時空氣以及水樣品	—
24		08/03	環保局於 8/3 07:41 接獲民眾報案，於麥寮許厝寮段後安小段 599 地號，發現吳郭魚魚塢，魚群大量死亡(約 2 萬尾)	—
25		08/12	環保局於 8/12 17:09 接獲消防局陳先生通報，麥寮鄉六輕北門台化廠(苯乙烯)發生火警，並已派員前往滅火	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
26		09/26	上午 10 時 55 分六輕工業區南亞公司海豐 EG-4 廠氣體熱交換器出口法蘭乙烯甲烷混合氣微量洩漏引發火警，形成火焰高度 20 公尺，燃燒面積約 4 平方公尺，本局分別派遣麥寮分隊及北五小隊 4 車七人前往搶救，楊局長、火災調查科李科長、小隊長葉忠奮以及相關火調人員亦前往現場勘查，火勢於 11 時 15 分控制，11 時 21 分熄滅。	
27	102	02/18	雲林縣消防局於 2 月 14 日 03:24 接獲環保署毒化災應變中心通知，於麥寮台塑工業園區一路一道南亞 BPA 丙二酚廠發生火警，立即派遣麥寮分隊、北五小隊，共 5 車 9 人前往搶救。到達現場時，現場已由台塑廠區消防分隊自行撲滅，並以水線持續降溫中，現場無人員傷亡，本局人車於 08:30 返隊待命，財物損失估計中，另起火原因由本局火調科調查中。	
28	103	03/05	六輕工業區塑化公司煉二廠第一套重油加氫脫硫單元(RDS#1)因流量計導壓管法蘭洩漏，造成清氣洩漏起火。	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)
29		05/12	台塑麥寮(氯乙烯廠)於 103 年 5 月 12 日 23 時 37 分發生氣爆事件，疑因槽體老舊保養不當造成設備不堪負荷而爆裂	(化學品洩漏、消防水夾帶污染)

3.7 六輕列管場址

本公司已蒐集「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」查證結果之12處列管廠區資料及對應列管項目，另亦將地下水自主監測中發現超過管制標準並提報環保局之台塑氯乙烯廠及台化集中收發貨站資料一併納入，共計14處，以作為本計畫場址改善中監督、管制及改善後驗證主要依據，資料彙整詳如表3.7-1所示。

另針對六輕工業區目前列管場址，利用地理空間分佈概念初步繪製土壤及地下水污染場址分布地圖及改善後場址分布圖，並載名列管項目濃度值，供環保局掌握六輕工業區整體污染場址分布並可作為後續場址管理及污染預警參考依據，如圖3.7-1及圖3.7-2所示。

表 3.7-1 六輕工業區列管場址名單及列管項目

公司名稱	廠區名稱	目前列管情形	列管日期 (年/月/日)	土壤列 管項目	地下水列 管項目	列管狀態
台灣塑膠工業股份有限公司	氯乙烯廠 VCM*	地下水污染 控制場址	102/12/3	—	1,2-二氯 乙烷	控制計畫書已核定 已於 103 年 5 月 7 日提出第一次工作 進度報告
南亞塑膠工業股份有限公司	環氧樹脂廠 EPOXY	土污法 7 條 5	101/9/18	—	總酚	改善完成已於 103 年 6 月 16 日及 17 日驗證
	丙二酚一、二 廠 BPA-1, 2	土污法 7 條 5	101/9/18	—	總酚	執行污染改善計畫 已於 103 年 7 月 22 日提出污染改善成 果報告
	資源回收廠	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—	改善完成已於 103 年 1 月 28 日解列
台灣化學纖維股份有限公司	集中收發 貨站*	土污法 7 條 5	100/12/30	—	總酚	改善完成已於 103 年 4 月 14 日解列
	合成酚廠 PHENOL	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—	改善完成已於 103 年 4 月 24 日解列
	苯乙烯一廠 SM-1	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—	改善完成已於 103 年 4 月 24 日解列
	芳香烴一廠 ARO-1	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—	改善完成已於 103 年 1 月 28 日解列
	芳香烴二廠 ARO-2	地下水污染 控制場址	103/6/4	—	TPH-D	提出控制計畫中
	芳香烴三廠 ARO-3	土壤及地下水 污染整治場址	102/1/18	鋅、苯	苯	土壤及地下水調查 評估計畫已核定， 提出整治計畫中
台塑石化股份有限公司	輕油裂解二 廠 OL-2	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—	改善完成已於 103 年 4 月 24 日解列
	輕油廠 REFINERY	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—	改善完成已於 103 年 1 月 28 日解列
長春人造樹脂廠股份有限公司	人造樹脂廠	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—	改善完成已於 103 年 4 月 24 日解列
中塑油品股份有限公司	柏油/CO2 廠	土污法 7 條 5	101/5/4	鎳	—	改善完成已於 103 年 4 月 24 日解列

註：*表由該廠區地下水自主監測中發現超過管制標準；其餘為 100 年度環保局查證計畫中發現超過管制標準。

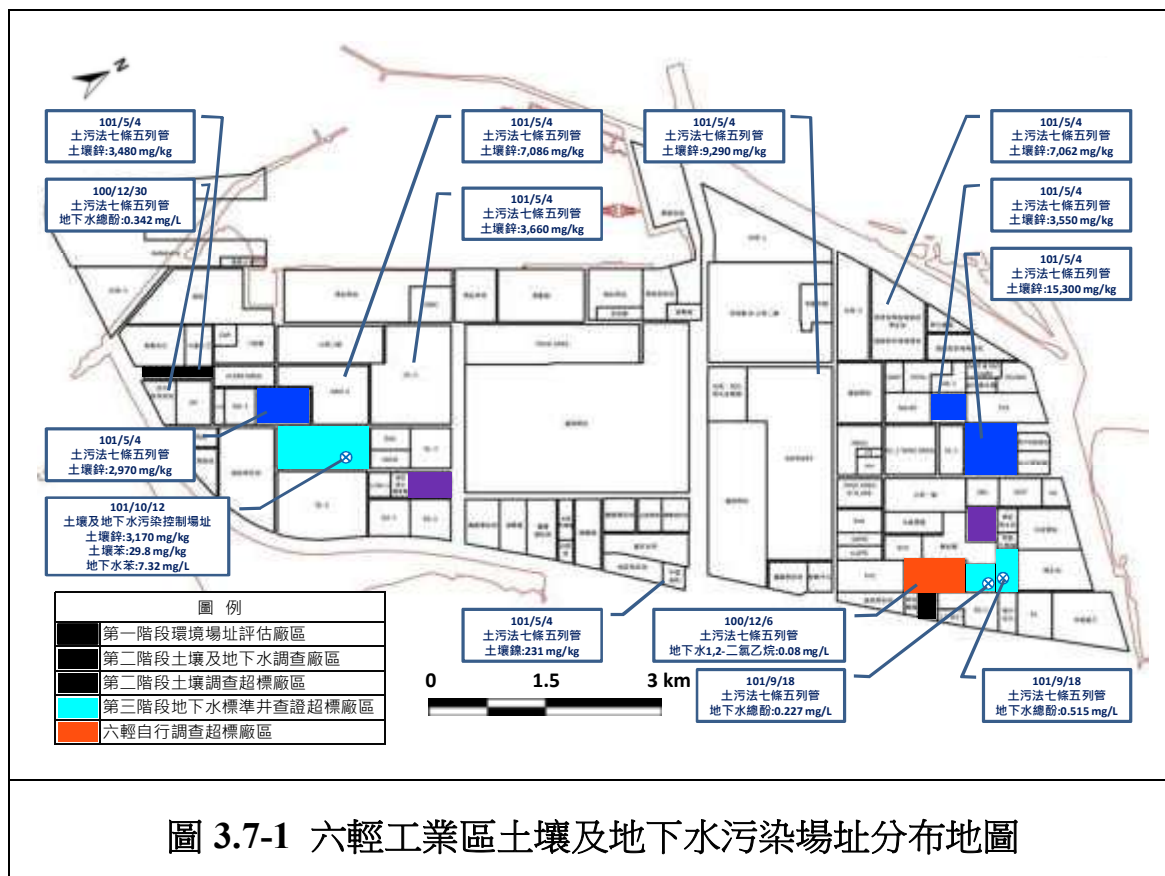


圖 3.7-1 六輕工業區土壤及地下水污染場址分布地圖

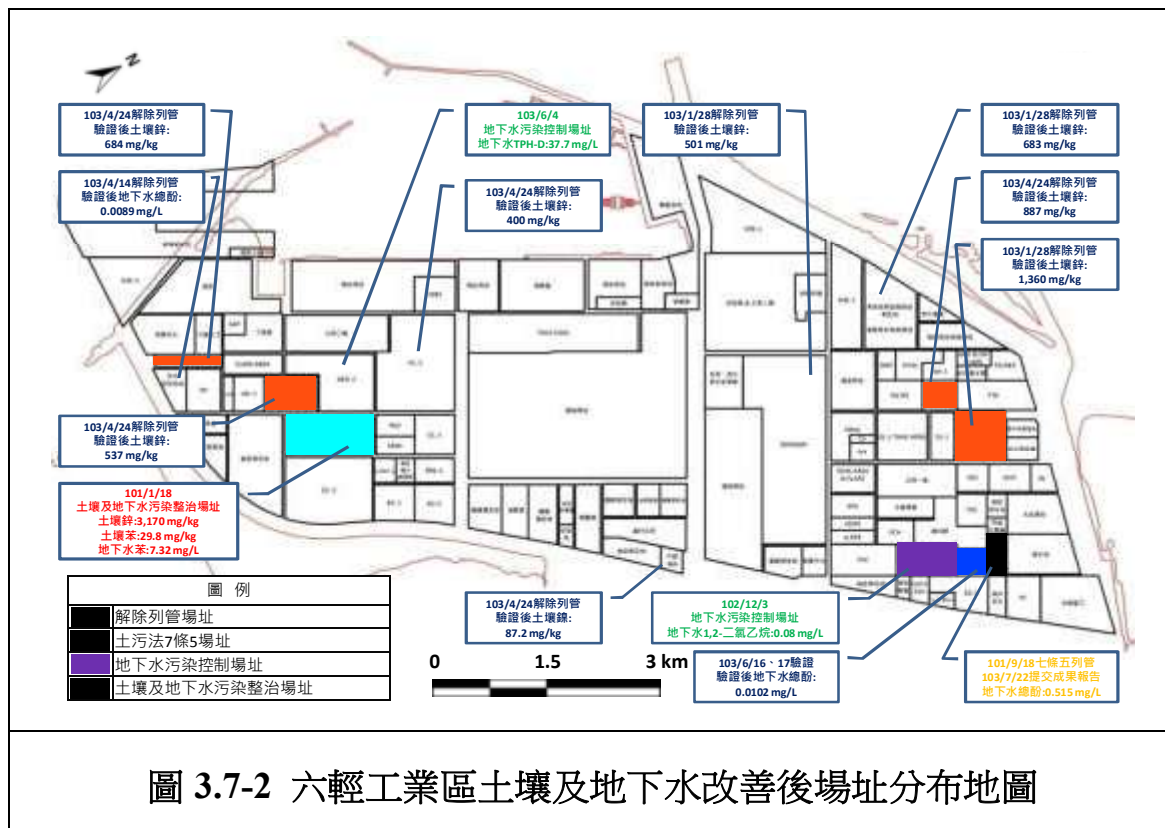


圖 3.7-2 六輕工業區土壤及地下水改善後場址分布地圖

第四章 廠區內地下水污染監測作業

4.1 廠區內自主管理地下水監測井定期監測結果

一、豐水期監測結果

依據本計畫契約規範，需彙整上一年度調查和六輕自行提送之監測數據，依污染潛勢高低篩選至少30口監測井進行地下水採樣檢測，挑選原則乃參考國外資料進行選定，而主要地下水污染潛勢受到產生污染潛勢(Waste Characteristics)、污染控制與管理(Waste Management Practices)、地下水層傳輸速度(Pathways)、及接受水體(Receptors)等四項因素所影響，本工作團隊除參考國外污染潛勢評析方法，再依本計畫特性建立評析標準，如表4.1-1所示：

表 4.1-1 本計畫篩選自主管理監測井污染潛勢評析權重表

評析項目	監測井所在區位	權重
產生污染潛勢	儲槽區	3
	掩埋場	3
	儲存區	2
	工作廠房	2
	燃料、煤灰堆置場	2
	灰塘	1
污染控制與管理	超過管制標準	4
	地下水管制區及其下游(控制場址)	3
	地下水管制區及其下游(土污法七條五列管)	2
	重金屬(不含鐵錳)曾超過監測標準	2
	曾檢出非自然界存在之關切污染物	2
地下水層傳輸特性	位於潮汐影響區	1
接受水體使用	接近漁塭用水區	2

註：比重設定為 1~4，4 為污染潛勢較高區位，1 為最低區位。

依據以上建立評析標準，六輕工業區162口自主管理監測井評析結果檢附於附錄一，依污染潛勢評析結果分數由高至低排列，並將得分大於6分(含)之監測井列於表4.1-2，共30口監測井，建議做為本計畫調查對象；另外，本工作團隊依委員審查意見結果，進行監測井採樣位置調整及承諾增加6口監測井採樣，故本計畫共執行36口自主管理監測井豐、枯水期地下水採樣檢測工作，增加12口次。相關位置如圖4.1-1。

表 4.1-2 六輕自主監測井污染潛勢評析結果表(1/2)

名次	公司	監測井名稱	評析項目				得分
			產生污染潛勢	污染控制與管理	地下水層傳輸特性	接受水體使用	
1	台化 ARO-3 廠	ARO3-1	3	4	1	0	8
2	台化	灰塘#2	1	6	1	0	8
3	台塑化 OL-3 廠	OL3-1	3	2	1	2	8
4	台塑化 OL-3 廠	井 2	3	2	1	2	8
5	台塑化 OL-3 廠	井 3	3	2	1	2	8
6	台化 ARO-3 廠	ARO3-2	3	4	1	0	8
7	總管理處	環評井 9	3	4	1	0	8
8	南亞麥寮 EG 廠	EG-101	3	3	1	0	7
9	南亞南中 EG 廠	EG-201	3	3	1	0	7
10	台塑化 OL-3 廠	井 1	3	3	1	0	7
11	台化 PC 廠	MW-9	2	4	1	0	7
12	營建部	高-2	0	4	1	2	7
13	營建部	高-3	0	4	1	2	7
14	台塑(碳纖維廠)	C-2	2	2	1	2	7
15	台塑化輕油廠	R-3	3	3	1	0	7
16	台塑化輕油廠	R-7	3	3	1	0	7
17	台化 PTA 廠	PTA-01	3	2	1	0	6
18	台化 SM 廠	SM1-1	3	2	1	0	6
19	麥寮汽電公司	麥電 1	3	2	1	0	6
20	台塑(鹼廠)	鹼-1	3	2	1	0	6
21	南亞 H2O2 廠	H2O2-1	3	2	1	0	6
22	南亞 DOP 廠	DOP-1	3	2	1	0	6
23	南亞運轉處	南水 1	3	2	1	0	6
24	台塑化碼槽處	碼 3-1	3	2	1	0	6
25	台塑化輕油廠	R-6	3	2	1	0	6

表 4.1-2 六輕自主監測井污染潛勢評析結果表(2/2)

名次	公司	監測井名稱	評析項目				得分
			產生 污染潛勢	污染控制 與管理	地下水層 傳輸特性	接受水體 使用	
26	台塑化輕油廠	R-8	3	2	1	0	6
27	總管理處	環評井 6	3	2	1	0	6
28	南亞運轉處	MW-4	3	2	1	0	6
29	南亞運轉處	MW-11	3	2	1	0	6
30	南亞運轉處	MW-12	3	2	1	0	6
31	台化 SM3 廠	SM3-1	3	2	1	0	6
32	台化 DMF 廠	DMF-01	3	2	1	0	6
33	台塑(EVA 廠)	EVA-1	3	2	1	0	6
34	台塑(AE 廠)	AE-1	3	2	1	0	6
35	台塑化碼槽處	碼 2-1	3	2	1	0	6
36	台塑(正丁醇廠)	正丁醇-1	3	2	1	0	6



本工作團隊分別於 102 年 9 月 17 日、18 日、23 日、24 日、25 日、26 日、27 日、30 日，及 10 月 2 日、3 日進行共 36 口地下水監測井採樣作業，屬本計畫中豐水期定期監測，本次所篩選之 36 口監測井採樣作業開始前於 102 年 9 月 2 日函文環保局審核（光字第 0745 號），執行本次地下水採樣作業採用無預警方式進行。採樣方式遵循環保署公告之監測井「地下水採樣方法(NIEA W103.54B)」規範，樣品數量及保存方法依環保署公告之「水質監測方法總則(NIEA W102.51C)」規範進行，並執行相關品保品管要求，以確保採得具代表性之地下水水樣及執行期間確保所取得之各項數據，相關監測井資料如表 4.1-3，採樣位置及各監測井採樣照片如圖 4.1-2 所示。

表 4.1-3 六輕 36 口監測井基本資料彙整(1/2)

監測井設置單位	監測井名稱	所在位置	井徑(吋)	井深(m)	井篩深度(m)	高程(m)	監測井座標 (座標二分帶 TWD97)
							E(X)
							N(Y)
台塑企業 (共計 36 口，含 額外執行 6 口)	ARO3-1	台化芳香烴三廠	2	12.1	6	3.492	166836
							2629382
	灰塘井 2	塑化灰塘	2	11.7	6	—	166472
							2633917
	OL3-1	塑化輕油裂解三廠	2	12.1	9	—	167676
							2629394
	井 2	塑化輕油裂解三廠	2	10.728	9	—	167520
							2629197
	井 3	塑化輕油裂解三廠	2	10.73	9	—	167790
							2629564
	ARO3-2	台化芳香烴三廠	2	12.6	9	3.512	166988
							2630070
	環評井 9	台化集中收發貨站	2	11.7	9	2.265	165818
							2628644
	EG-101	南亞麥寮乙二醇廠	2	12.5	9	4.038	170677
							2633982
	EG-201	南亞南中乙二醇廠	2	12.5	9	4.148	170753
							2634117
	井 1	塑化輕油裂解三廠	2	10.758	9	—	167090
							2629402
	MW-9	台化聚碳酸樹脂廠	2	6.821	6	—	170777
							2634288
	高-2	隔離水道旁	2	—	12.4	—	167985
							2629247
	高-3	隔離水道旁	2	—	12.4	—	169312
							2630720
	C-2	台塑碳纖維廠	2	12.3	9	—	168936
							2631312
	R-3	塑化輕油廠	4	10.75	9	—	168680
							2632054
	R-7	塑化輕油廠	4	10.72	9	—	167837
							2630566

表 4.1-3 六輕 36 口監測井基本資料彙整(2/2)

監測井 設置 單位	監測井 名稱	所在 位置	井徑 (吋)	井深 (m)	井篩深 度 (m)	高程 (m)	監測井座標 (座標二分帶 TWD97)
							E(X)
							N(Y)
台塑 企業 (共計 36 口，含 額外執行 6 口)	PTA-01	台化對苯二甲酸廠	2	15	6	—	168937
							2634759
	SM1-1	台化苯乙烯一廠	2	10.68	9	—	169191
							2634522
	麥電 1	塑化麥寮汽電公司	4	10.23	9	4.859	168055
							2633422
	鹼-1	台塑鹼廠	2	12	9	2.655	169954
							2633828
	H2O2-1	南亞過氧化氫廠	2	12	9	4.098	170366
							2633569
	DOP-1	南亞可塑劑廠	2	12.2	9	2.514	169843
							2634592
	南水 1	南亞運轉處	4	10.85	9	4.24	169998
							2634137
	碼 3-1	塑化碼槽處	2	12.3	9	—	165999
							2630840
	R-6	塑化輕油廠	4	10.8	9	4.844	167598
							2631717
	R-8	塑化輕油廠	2	12	9	—	168943
							2633496
	環評井 6	台化公用一廠	2	8.3	6	1.665	169473
							2633918
	MW-4	南亞資源回收廠	2	12.7	4	—	168968
							2635156
	MW-11	南亞資源回收廠	2	8	4	—	168441
							2634600
	MW-12	南亞資源回收廠	2	8	4	—	168632
							2634499
	SM3-1 (額外執行)	台化苯乙烯三廠	2	9	12.5	4.113	166370
							2629066
	DMF-01 (額外執行)	台化二甲基甲醯胺廠	2	15	6	—	168645
							2634166
	EVA-1 (額外執行)	台塑乙烯共聚和體廠	2	12	9	2.997	169628
							2633270
	AE-1 (額外執行)	台塑丙烯酸酯廠	2	12	9	2.61	168833
							2634246
	碼 2-1 (額外執行)	塑化碼槽處	2	12.3	9	—	166748
							2632345
	正丁醇-1 (額外執行)	台塑正丁醇廠	2	12.5	9	2.938	165678
							2629387

註 “—” 表示該項目無提供資料

 102/9/17	 102/9/17
碼 3-1 井牌	碼 3-1 採樣情形
 102/9/18	 102/9/18
EG-101 井牌	EG-101 採樣情形
 102/9/18	 102/9/18
EG-201 井牌	EG-201 採樣情形
 102/9/18	 102/9/18
H2O2-1 井牌	H2O2-1 採樣情形
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (1/9)	

 102/9/18	 102/9/18
AE-1 井牌	AE-1 採樣情形
 102/9/18	 102/9/18
鹼-1 井牌	鹼-1 採樣情形
 102/9/18	 102/9/18
EVA-1 井牌	EVA-1 採樣情形
 102/9/23	 102/9/23
PTA-01 井牌	PTA-01 採樣情形

圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (2/9)

	
DOP-1 井牌	DOP-1 採樣情形
	
DMF-01 井牌	DMF-01 採樣情形
	
南水-1 井牌	南水-1 採樣情形
	
環評井 6 井牌	環評井 6 採樣情形
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (3/9)	

 102/9/24	 102/9/24
MW-4 井牌	MW-4 採樣情形
 102/9/24	 102/9/24
MW-11 井牌	MW-11 採樣情形
 102/9/24	 102/9/24
MW-12 井牌	MW-12 採樣情形
 102/9/24	 102/9/24
MW-9 井牌	MW-9 採樣情形

圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (4/9)

圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (4/9)

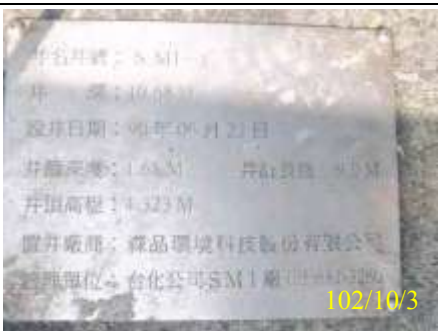


	
灰塘井 2 井牌	灰塘井 2 採樣情形
	
麥電 1 井牌	麥電 1 採樣情形
	
R-3 井牌	R-3 採樣情形
	
R-6 井牌	R-6 採樣情形
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (5/9)	

	
R-8 井牌	R-8 採樣情形
	
R-7 井牌	R-7 採樣情形
	
OL3-1 井牌	OL3-1 採樣情形
	
OL3-井 1 井牌	OL3-井 1 採樣情形
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (6/9)	

 102/9/26	 102/9/26
OL3-井 2 井牌	OL3-井 2 採樣情形
 102/9/26	 102/9/26
OL3-井 3 井牌	OL3-井 3 採樣情形
 102/9/26	 102/9/26
正丁醇-1 井牌	正丁醇-1 採樣情形
 102/9/27	 102/9/27
SM3-1 井牌	SM3-1 採樣情形
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (7/9)	

 102/9/27	 102/9/27
ARO3-1 井牌	ARO3-1 採樣情形
 102/9/27	 102/9/27
ARO3-2 井牌	ARO3-2 採樣情形
 102/9/30	 102/9/30
高 2 井牌	高 2 採樣情形
 102/9/30	 102/9/30
高 3 井牌	高 3 採樣情形
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (8/9)	

 102/10/2	 102/10/2
碼 2-1 井牌	碼 2-1 採樣情形
 102/10/2	 102/10/2
環評井 9 井牌	環評井 9 採樣情形
 102/10/2	 102/10/2
C-2 井牌	C-2 採樣情形
 102/10/3	 102/10/3
SM1-1 井牌	SM1-1 採樣情形
圖 4.1-2 豐水期監測採樣照片 (9/9)	

本次豐水期地下水監測作業分別於102年9月17日、18日、23日、24日、25日、26日、27日、30日，及10月2日、3日完成，共計進行36口次地下水監測井採樣檢測，相關資料如檢測報告及現場採樣記錄詳見附錄一。茲彙整地下水監測項目如表4.1-4所示。

表 4.1-4 地下水檢測項目

檢驗項目			
一般項目			
pH	導電度	溶氧	氧化還原電位
水溫	水位	總硬度	TOC
總溶解固體物	氨氮	氯鹽	硝酸鹽
硫酸鹽	亞硝酸鹽		
重金屬			
砷	鎘	鉻	銅
汞	鎳	鉛	鋅
鐵	錳		
揮發性有機化合物			
氯甲烷	氯乙烯	1,1-二氯乙烯	二氯甲烷
反 1,2-二氯乙烯	1,1-二氯乙烷	順 1,2-二氯乙烯	氯仿
四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烷	三氯乙烯
甲苯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	氯苯
乙苯	間,對-二甲苯	鄰-二甲苯	1,4-二氯苯
萘			
柴油類總石油碳氫化合物(TPHd)			
總酚(包括三氯酚及五氯酚)			

茲彙整檢測結果如下：

- (一)36口監測井地下水pH多介於6.7至8.9，多偏弱鹼性；導電度介於426至31,300 μ mho/cm；溶氧介於0.2至1.9 mg/L；氧化還原電位介於-174.0至205.0 mV。
- (二)一般項目中氨氮達到地下水污染監測標準(氨氮：0.25 mg/L)的監測井有ARO3-1、灰塘井2、井2、ARO3-2、井1、高-2、高-3、R-3、R-7、麥電1、鹼-1、DOP-1、南水1、碼3-1、MW-4、MW-11、MW-12、SM3-1、碼2-1；總硬度達到地下水污染監測標準(總硬度：750 mg/L)的監測井有ARO3-1、灰塘井

2、OL3-1、ARO3-2、井1、高-3、R-7、環評井6、SM3-1、AE-1；總溶解固體物達到地下水污染監測標準(總溶解固體物：1250 mg/L)的監測井有ARO3-1、灰塘井2、OL3-1、ARO3-2、井1、高-2、高-3、R-7、鹼-1、環評井6、MW-4、MW-11、MW-12、SM3-1、AE-1、碼2-1；氯鹽達到地下水污染監測標準(氯鹽：625 mg/L)的監測井有ARO3-1、灰塘井2、ARO3-2、井1、高-2、高-3、R-7、鹼-1、DOP-1、南水1、碼3-1、MW-4、MW-11、MW-12、SM3-1、碼2-1；硫酸鹽達到地下水污染監測標準(硫酸鹽：625 mg/L)的監測井有ARO3-1、灰塘井2、OL3-1、ARO3-2、井1、高-3、R-7、鹼-1、環評井6、MW-11、MW-12、AE-1；總有機碳達到地下水監測標準(總有機碳：10 mg/L)的監測井有鹼-1、MW-4、；其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準。

(三)重金屬項目中分別有ARO3-1、灰塘井2、OL3-1、井2、井3、ARO3-2、環評井9、EG-101、EG-201、井1、高-3、C-2、R-7、PTA-01、SM1-1、H2O2-1、DOP-1、南水1、R-6、MW-11、MW-12、SM3-1、EVA-1、AE-1、碼2-1、正丁醇-1等監測井錳達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；OL3-1、井2、ARO3-2、EG-201、H2O2-1、南水1、R-8、MW-4、MW-12、SM3-1、碼2-1鐵達到地下水污染監測標準(1.5 mg/L)；鹼-1則為砷達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準。

(四)總酚、柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

從本計畫豐水期檢測數據結果來看，達到地下水污染監測標準頻率較高之項目為氨氮、總硬度、總溶解固體物、氯鹽及錳，初步推測原因主要為六輕工業區鄰近地區土地利用型態以農田、鹹水養殖、淡水養殖及養豬為主，且三面環海，使得地下水受到人為養殖及海水影響，進而造成上述地下水監測項目濃度偏高因素；檢測數據有2口監測井總有機碳達到監測標準，表示地下水中有機物有偏高的狀況，後續仍需持續觀察並監測，以瞭解整體濃度變化趨勢；本次檢測結果主要值得注意的為地下水監測井鹼1，其中重金屬砷濃度(0.453 mg/L)已達地下水污染監測標準(0.25 mg/L)並接近地下水污染控制標準(0.5 mg/L)，為更清楚表示各監測井於豐水期地下水污染情形，茲將達到污染監測標準項目彙整如表4.1-5所示。

表 4.1-5 36 口地下水豐水期達到監測標準項目彙整表

所屬單位	井號	豐水期(102 年 9 月~10 月)
台塑企業	ARO3-1	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	灰塘#2	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	OL3-1	總硬度、總溶解固體物、硫酸鹽、鐵、錳
	井 2	氨氮、鐵、錳
	井 3	錳
	ARO3-2	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、錳
	環評井 9	錳
	EG-101	錳
	EG-201	鐵、錳
	井 1	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	MW-9	—
	高-2	總溶解固體物、氨氮、氯鹽
	高-3	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	C-2	錳
	R-3	氨氮
	R-7	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	PTA-01	錳
	SM1-1	錳
	麥電 1	氨氮
	鹼-1	總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、砷
	H2O2-1	鐵、錳
	DOP-1	氨氮、錳
	南水 1	氨氮、鐵、錳
	碼 3-1	氨氮
	R-6	錳
	R-8	鐵
	環評井 6	總硬度、總溶解固體物、硫酸鹽
	MW-4	總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、鐵
	MW-11	總溶解固體物、氨氮、硫酸鹽、錳
	MW-12	總溶解固體物、氨氮、硫酸鹽、鐵、錳
	SM3-1	總硬度、總溶解固體物、氨氮、鐵、錳
	DMF-01	—
	EVA-1	錳
	AE-1	總硬度、總溶解固體物、硫酸鹽、錳
	碼 2-1	總溶解固體物、氨氮、氯鹽、鐵、錳
	正丁醇-1	錳

註 “—” 表示未有達到監測標準項目

二、枯水期監測結果

本工作團隊分別於102年12月23日、24日、25日、26日、27日、30日，及103年1月2日進行共36口地下水監測井採樣作業，屬本計畫中枯水期定期監測，本次所篩選之36口監測井採樣作業開始前依102年11月22日第一次工作報告委員審查意見進行監測井點位調整，應加強覆土式儲槽及芳香烴廠區周界之監測，修正後採樣點位如表4.1-6所示，各監測井位置如圖4.1-3所示，執行本次地下水採樣作業採用無預警方式進行。採樣方式、樣品數量及保存方法與豐水期採樣相同，並執行相關品保品管要求，以確保採得具代表性之地下水水樣及執行期間確保所取得之各項數據，新增監測井資料如表4.1-7所示。

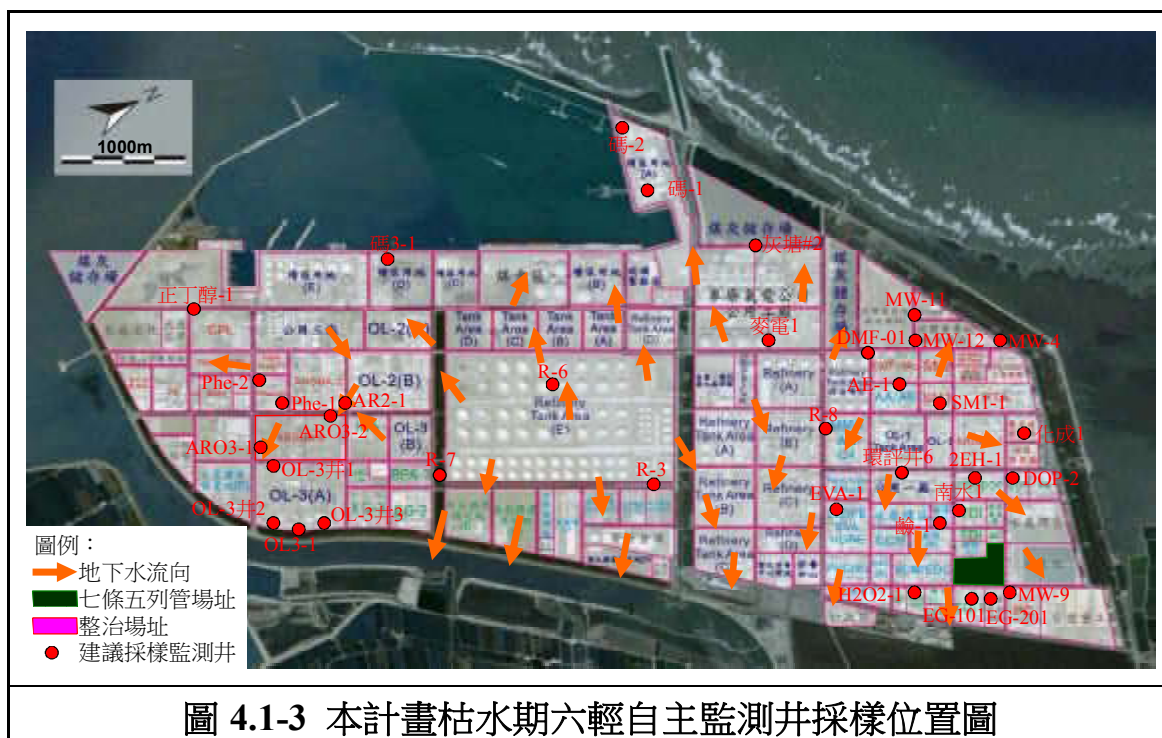


表 4.1-6 六輕自主監測井採樣點位修正比對表(1/2)

項次	原監測井點位	修正後監測井點位	緣由
1	ARO3-1	ARO3-1	為污染場址周界，應持續監測
2	灰塘#2	灰塘#2	仍有測出微量污染物，應持續監測
3	OL3-1	OL3-1	仍有測出微量污染物，應持續監測
4	井 2	井 2	仍有測出微量污染物，應持續監測
5	井 3	井 3	仍有測出微量污染物，應持續監測
6	ARO3-2	ARO3-2	為污染場址周界，應持續監測
7	EG-101	EG-101	仍有測出微量污染物，應持續監測
8	EG-201	EG-201	仍有測出微量污染物，應持續監測
9	井 1	井 1	仍有測出微量污染物，應持續監測
10	MW-9	MW-9	仍有測出微量污染物，應持續監測
11	R-3	R-3	仍有測出微量污染物，應持續監測
12	R-7	R-7	仍有測出微量污染物，應持續監測
13	SM1-1	SM1-1	仍有測出微量污染物，應持續監測
14	麥電 1	麥電 1	仍有測出微量污染物，應持續監測
15	鹼-1	鹼-1	仍有測出微量污染物，應持續監測
16	H2O2-1	H2O2-1	仍有測出微量污染物，應持續監測
17	南水 1	南水 1	仍有測出微量污染物，應持續監測
18	碼 3-1	碼 3-1	仍有測出微量污染物，應持續監測
19	R-6	R-6	仍有測出微量污染物，應持續監測
20	R-8	R-8	仍有測出微量污染物，應持續監測
21	環評井 6	環評井 6	仍有測出微量污染物，應持續監測
22	MW-4	MW-4	仍有測出微量污染物，應持續監測
23	MW-11	MW-11	仍有測出微量污染物，應持續監測
24	MW-12	MW-12	仍有測出微量污染物，應持續監測
25	DMF-01	DMF-01	仍有測出微量污染物，應持續監測
26	EVA-1	EVA-1	仍有測出微量污染物，應持續監測
27	AE-1	AE-1	仍有測出微量污染物，應持續監測
28	正丁醇-1	正丁醇-1	仍有測出微量污染物，應持續監測

表 4.1-6 六輕自主監測井採樣點位修正比對表(2/2)

項次	原監測井點位	修正後監測井點位	緣由
29	高-2	碼-1	高-2 本次無檢出，依委員意見修正為有覆土式儲槽附近監測井
30	高-3	碼-2	高-3 本次無檢出，依委員意見修正為有覆土式儲槽附近監測井
31	C-2	化成 1	C-2 本次無檢出，依委員意見修正為芳香烴一廠附近監測井
32	PTA-01	2EH-1	PTA-01 本次無檢出，依委員意見修正為芳香烴一廠附近監測井
33	DOP-1	DOP-2	DOP-1 本次無檢出，依委員意見修正為芳香烴一廠附近監測井
34	SM3-1	AR2-1	SM3-1 本次無檢出，依委員意見修正為芳香烴二廠附近監測井
35	碼 2-1	Phe-1	碼 2-1 本次無檢出，依委員意見修正為芳香烴二廠附近監測井
36	環評井 9	Phe-2	環評井 9 本次無檢出，依委員意見修正為芳香烴二廠附近監測井

表 4.1-7 六輕 8 口監測井基本資料彙整

監測井設置單位	監測井名稱	所在位置	井徑(吋)	井深(m)	井篩深度(m)	高程(m)	監測井座標 (座標二分帶 TWD97)
							E(X)
							N(Y)
台塑企業 (變更後 新增監測 井資料)	碼-1	塑化碼槽處	4	10.77	9	4.956	166555 2633133
	碼-2	塑化碼槽處	4	10.57	9	4.8	165949 2633162
	化成 1	台化集中收發貨站	4	10.47	9	—	169677 2634989
	2EH-1	南亞異辛醇廠	2	12.3	9	3.393	169855 2634461
	DOP-2	南亞可塑劑廠	2	12.4	9	4.568	169892 2634720
	AR2-1	台化芳香烴二廠	4	10.46	9	5.322	166979 2630134
	Phe-1	台化合成酚廠	4	11.02	9	—	166758 2629709
	Phe-2	台化合成酚廠	4	10.98	9	5.038	166392 2629611

本次枯水期地下水監測作業分別於102年12月23日、24日、25日、26日、27日、30日，及103年1月2日完成，共計進行36口次地下水監測井採樣檢測，地下水監測項目與豐水期一致，相關資料如檢測報告及現場採樣記錄詳見附錄一。

茲彙整檢測結果如下：

- (一)36口監測井地下水pH多介於7.0至8.5，多偏弱鹼性；導電度介於362至24,800 $\mu\text{mho/cm}$ ；溶氧介於0.4至3.2 mg/L；氧化還原電位介於-201.0至1.0 mV。
- (二)一般項目中氨氮達到地下水污染監測標準(氨氮：0.25 mg/L)的監測井有鹼-1、H2O2-1、EG-201、南水1、DOP-2、MW-9、MW-12、MW-11、MW-4、麥電1、井1、井2、R-3、灰塘井2、ARO3-2、ARO3-1、DMF-01、R-7、AR2-1、Phe-1、碼-2、碼3-1；總硬度達到地下水污染監測標準(總硬度：750 mg/L)的監測井有MW-11、MW-4、井1、灰塘井2、ARO3-2、ARO3-1、OL3-1、環評井6；總溶解固體物達到地下水污染監測標準(總溶解固體物：1250 mg/L)的監測井有鹼-1、AE-1、MW-9、MW-12、MW-11、MW-4、井1、灰塘井2、ARO3-2、ARO3-1、R-7、OL3-1、AR2-1、Phe-1、環評井6；氯鹽達到地下水污染監測標準(氯鹽：625 mg/L)的監測井有鹼-1、MW-9、MW-12、MW-11、MW-4、井3、井1、灰塘井2、ARO3-2、ARO3-1、R-7、Phe-1；硫酸鹽達到地下水污染監測標準(硫酸鹽：625 mg/L)的監測井有AE-1、MW-12、MW-11、MW-4、井1、灰塘井2、ARO3-2、ARO3-1、OL3-1、Phe-1、環評井6；總有機碳達到地下水監測標準(總有機碳：10 mg/L)的監測井有MW-4；其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準。
- (三)重金屬項目中分別有AE-1、H2O2-1、EG-201、EG-101、2EH-1、南水1、SM1-1、MW-9、MW-12、MW-11、MW-4、井3、井1、灰塘井2、ARO3-2、R-7、OL3-1、Phe-2、環評井6等監測井錳達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；EG-201、南水1、井2、R-8、R-3、ARO3-1、OL3-1鐵達到地下水污染監測標準(1.5 mg/L)；鹼-1則為砷達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準。
- (四)總酚、柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

從本計畫枯水期檢測數據結果來看，枯水期所測得結果與豐水期所測結果相似，達到地下水污染監測標準頻率較高之項目為氨氮、總硬度、總溶解固體物、氯鹽及錳，推測原因與豐水期相同；檢測數據有1口監測井總有機碳達到監測標準，表示地下水中有機物有偏高的狀況，後續仍需持續觀察並監測，以瞭解整體濃度變化趨勢；本次檢測結果仍值得注意的為地下水監測井鹼1，其中重金屬砷濃度(0.472 mg/L)已達地下水污染監測標準(0.25 mg/L)並接近地下水污染控制標準(0.5 mg/L)，為更清楚表示各監測井於豐水期地下水污染情形，茲將達到污染監測標準項目彙整如表4.1-8所示。

為瞭解各監測井異常數值分布情形，繪製污染異常數值分布圖，由圖4.1-4可瞭解，目前較異常數值接分布於六輕工業區北邊，由於六輕工業區北邊屬早期運作廠區，因此推斷北邊廠區因營運多年，可能導致各項儲槽、管線及處理設施可能已有鏽蝕或破損情形，因此導致水質已開始有所異常，建議應加強北邊廠區監測，並針對疑似污染廠區進行調查與查證工作。

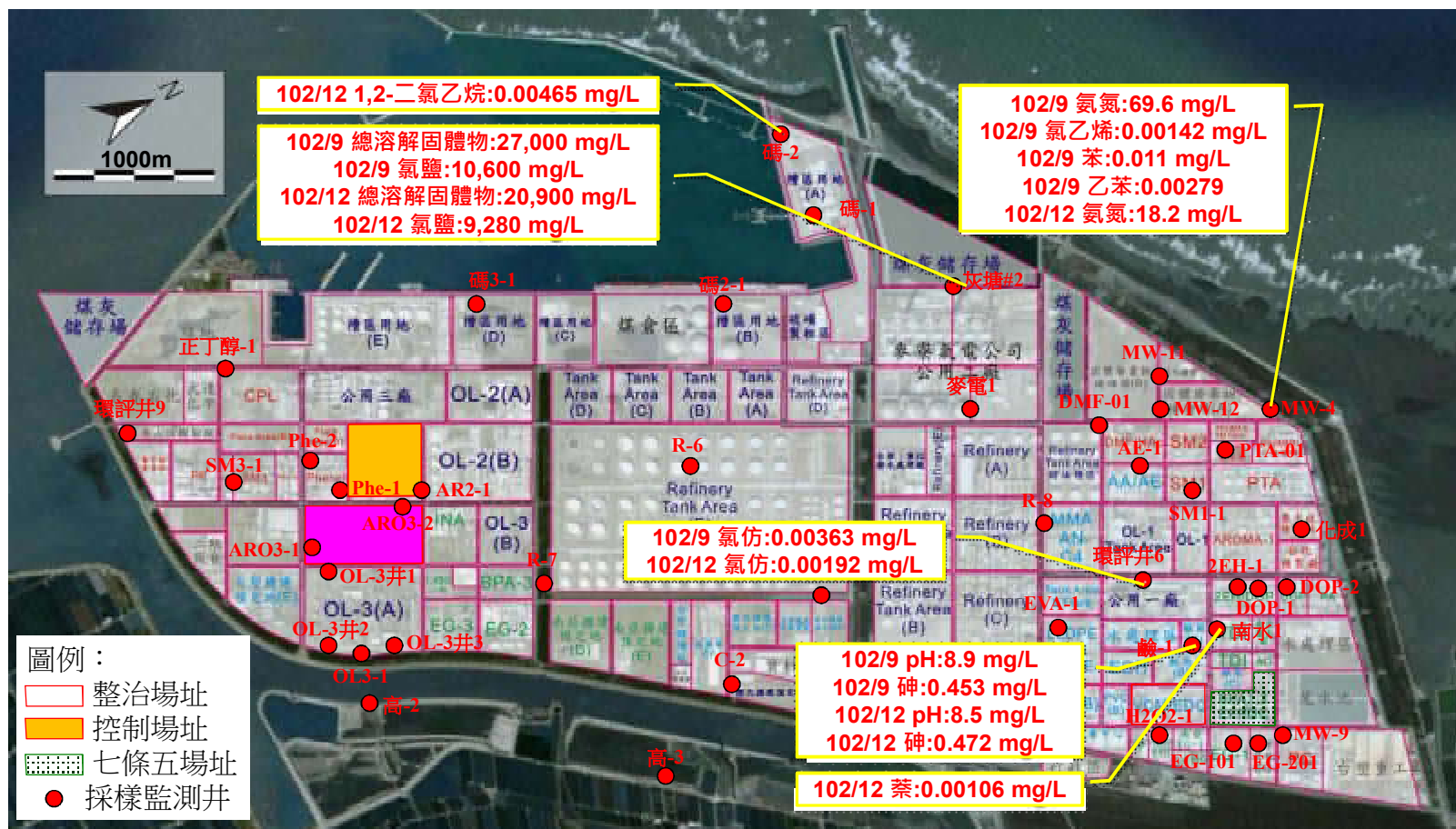


圖 4.1-4 本計畫六輕自主監測井水質異常位置圖

表 4.1-8 36 口地下水枯水期達到監測標準項目彙整表

所屬單位	井號	枯水期(102 年 12 月~103 年 1 月)
台塑企業	EVA-1	—
	鹼-1	總溶解固體物、氨氮、氯鹽、砷
	AE-1	總溶解固體物、硫酸鹽、錳
	H2O2-1	氨氮、錳
	EG-201	氨氮、鐵、錳
	EG-101	錳
	2EH-1	錳
	南水 1	氨氮、鐵、錳
	DOP-2	氨氮
	SM1-1	錳
	化成 1	—
	MW-9	總溶解固體物、氨氮、氯鹽、錳
	MW-12	總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	MW-11	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	MW-4	總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	麥電 1	氨氮
	井 3	氯鹽、錳
	井 1	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	井 2	氨氮、鐵
	R-8	鐵
	R-3	氨氮、鐵
	灰塘井 2	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	ARO3-2	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、錳
	ARO3-1	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵
	DMF-01	氨氮
	R-6	—
	R-7	總溶解固體物、氨氮、氯鹽、錳
	OL3-1	總硬度、總溶解固體物、硫酸鹽、鐵、錳
	AR2-1	總溶解固體物、氨氮
	Phe-1	總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽
	Phe-2	錳
	碼-2	氨氮
	碼-1	—
	碼 3-1	氨氮
	正丁醇-1	—
	環評井 6	總硬度、總溶解固體物、硫酸鹽、錳

註 “—” 表示未有達到監測標準項目

三、台塑企業44口監測井自主監測數據及異常值研判

彙整台塑企業自主監測計畫提送之監測井數據及本計畫豐枯水期地下水數值比對及評析結果，如表4.1-9及4.1-10所示。從六輕工業區歷年檢測結果與本計畫豐枯水期監測結果比較，目前暫無發現任何異常，近年趨勢說明如下。

(一)碼3-1

近年測得地下水pH為7.4，多偏弱鹼性，其導電度為1,100 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧及氧化還原電位並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫豐枯水期所測得氨氮皆有達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)曾檢測出微量氯仿，與本計畫豐枯水期結果比對，則未檢出濃度，其餘揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫豐枯水期測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)皆低於地下水污染管制標準。

(二)EVA-1

近年測得地下水pH為7.27，多屬中性，其導電度為1,154 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(三)鹼-1

近年測得地下水pH為8.33，本計畫所測得pH為8.5~8.9，已呈現鹼性狀態，而該廠為鹼廠，疑似有鹼性物質洩漏之疑慮，其導電度為3,270 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總溶解固體物、氨氮及氯鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水監測標準的情形，而本計畫另外測得總有碳及硫酸鹽達監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫測得砷達到地下水污染監測標準，並接近污染管制標準，建議應持續監測，以掌握砷濃度變化趨勢，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地

下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(四)AE-1

近年測得地下水pH為7.42，多偏弱鹼性，其導電度為1,649 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中總溶解固體物與本計畫所測得數值皆有達到監測標準的情形，而本計畫另外測得總硬度及硫酸鹽達監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(五)H2O2-1

近年測得地下水pH為7.07，多屬中性，其導電度為883 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳、硝酸鹽及亞硝酸鹽並未進行監測；一般項目中本計畫另外測得氨氮達監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，而本計畫則另測得鐵達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於近年測得微量甲苯濃度，於本計畫則未檢出，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(六)EG-101

近年測得地下水pH為6.9，多屬中性，其導電度為1,154 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵錳並未監測，惟本計畫錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於近年及本計畫皆有測出微

量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(七)EG-201

近年測得地下水pH為7.06，多屬中性，其導電度為871 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中本計畫另外測得氨氮達監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，而本計畫則另測得鐵達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(八)南水1

近年測得地下水pH為7.52，多偏弱鹼性，其導電度為765 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧及氧化還原電位並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫所測得數值皆有達到監測標準的情形，其餘項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，而本計畫則另測得鐵達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於本計畫測得微量氯乙烯、1,1-二氯乙烷及萘濃度，其餘皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(九)環評井6

近年測得地下水pH為6.9，多屬中性，其導電度為801 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而氧化還原電位並未進行監測；一般項目中本計畫所測得總硬度、總溶解固體物及硫酸鹽皆有達到地下水污染監測標準的情形，其餘項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中本計畫另測得錳達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於近年及本計畫皆測得微量氯仿濃度，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管

制標準。

(十)DMF-01

近年測得地下水pH為7.21，多偏弱鹼性，其導電度為810 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中本計畫另外測得氨氮達監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目於近年並無監測，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於近年測得微量甲苯濃度，本計畫則未檢出，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年並無監測；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(十一)MW-12

近年pH值、導電度、溶氧、氧化還原電位、水溫、總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫所測得數值皆有達到監測標準的情形，而本計畫另外測得總溶解固體物、氯鹽及硫酸鹽達監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟鐵達到地下水污染監測標準，而本計畫則另測得錳達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(十二)MW-11

近年測得地下水pH為7.9，多偏弱鹼性，其導電度為1,870 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中總溶解固體物及氨氮與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得總硬度及硫酸鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(十三)MW-4

近年測得地下水pH為7.6，多偏弱鹼性，其導電度為1,340 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氯鹽及硫酸鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫鐵達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於本計畫測得微量氯乙烯、苯及乙苯濃度，其餘皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(十四)麥電1

近年測得地下水pH為7.72，多偏弱鹼性，其導電度為1,237 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中僅本計畫測得氨氮達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(十五)灰塘井2

近年測得地下水pH為7.4，多偏弱鹼性，其導電度為45,800 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而硫酸鹽並未進行監測；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得硫酸鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中近年惟鐵達到地下水污染監測標準，而本計畫則測得錳達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(十六)MW-9

近年測得地下水pH為10.0，已呈現鹼性，其導電度為1,480 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中本計畫另外測得總溶解固體物、氨氮及氯鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中本計畫則測得錳達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於本計畫測得微量二氯甲烷及氯仿濃度，其餘皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於近年及本計畫皆測出微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(十七)R-3

近年測得地下水pH為7.4，多偏弱鹼性，其導電度為1,400 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧及氧化還原電位並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中本計畫則測得鐵達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(十八)R-6

近年測得地下水pH為7.3，多偏弱鹼性，其導電度為905 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧及氧化還原電位並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(十九)R-8

近年測得地下水pH為7.0，多屬中性，其導電度為1,510 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總硬度及氯鹽並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟

鐵、錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(二十)正丁醇-1

近年測得地下水pH為7.25，多偏弱鹼性，其導電度為1,464 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中近年氨氮濃度所測得數值達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟鐵、錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)於近年測得微量四氯乙烯濃度，於本計畫則未檢出，其餘皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(二十一)R-7

近年測得地下水pH為7.3，多偏弱鹼性，其導電度為5,850 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧及氧化還原電位並未進行監測；一般項目中總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得總硬度達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(二十二)OL3-1

近年測得地下水pH為7.14，多屬中性，其導電度為2,290 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中總硬度、總溶解固體物及硫酸鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟鐵、錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水

污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(二十三)井3

近年測得地下水pH為7.15，多屬中性，其導電度為3,270 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中近年總溶解固體物濃度所測得數值達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(二十四)井1

近年測得地下水pH為7.6，多偏弱鹼性，其導電度為3,110 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中本計畫總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽所測得數值達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目於近年並無監測，本計畫測得錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(二十五)井2

近年一般項目並未進行監測；一般項目中本計畫氨氮所測得數值達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目於近年並無監測，本計畫測得鐵及錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃

度未達到地下水污染管制標準。

(二十六)ARO3-1

近年測得地下水pH為7.8，多偏弱鹼性，其導電度為3,610 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中總溶解固體物、氨氮及氯鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得總硬度及硫酸鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫鐵及錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(二十七)ARO3-2

近年測得地下水pH為7.43，多偏弱鹼性，其導電度為3,514 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中總溶解固體物及氯鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得總硬度、氨氮及硫酸鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟鐵、錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(二十八)SM1-1

近年測得地下水pH為7.4，多偏弱鹼性，其導電度為741 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(二十九)高-2(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.56，多偏弱鹼性，其導電度為11,440 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有

機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中總溶解固體物、氨氮及氯鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而近年另外測得總硬度達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中近年惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(三十)高-3(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.37，多偏弱鹼性，其導電度為13,630 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(三十一)C-2(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.43，多偏弱鹼性，其導電度為514 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(三十二)PTA-01(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.32，多偏弱鹼性，其導電度為1,368 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，而本計畫則另測得鐵達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)

於近年測得微量四氯乙烯濃度，於本計畫則未檢出，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到地下水污染管制標準。

(三十三)DOP-1(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.5，多偏弱鹼性，其導電度為628 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧、氧化還原電位及總有機碳並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫所測得數值皆有達到監測標準的情形，其餘項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於近年及本計畫皆有測出微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(三十四)SM3-1(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.24，多偏弱鹼性，其導電度為1,115 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳並未進行監測；一般項目中僅本計畫測得總硬度、總溶解固體物及氨氮達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中近年惟錳達到地下水污染監測標準，而本計畫則另外測得鐵達地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(三十五)碼2-1(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.68，多偏弱鹼性，其導電度為6,240 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中總溶解固體物、氨氮及氯鹽與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟本計畫鐵及錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)近年並無監測，本計畫測得濃度未達到

地下水污染管制標準。

(三十六)環評井9(僅測豐水期)

近年測得地下水pH為7.4，多偏弱鹼性，其導電度為634 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而氧化還原電位並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中近年惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚濃度皆未達到地下水污染管制標準；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(三十七)碼-1(僅測枯水期)

近年測得地下水pH為7.54，多偏弱鹼性，其導電度為1,440 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳、氯鹽及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟鐵及錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(三十八)碼-2(僅測枯水期)

近年測得地下水pH為4.63，呈現酸性，其導電度為2,420 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總有機碳及亞硝酸鹽氮並未進行監測；一般項目中氮氮與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而近年另外測得總溶解固體物及硫酸鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟鐵及錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於近年及本計畫皆測得微量1,2-二氯乙烷濃度，其餘皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(三十九)化成1(僅測枯水期)

近年測得地下水pH為7.90，多偏弱鹼性，其導電度為521 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而總硬度並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中皆低於

地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 於近年測得微量氯仿及甲苯濃度，於本計畫則未檢出，其餘皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(四十)2EH-1(僅測枯水期)

近年測得地下水pH為7.41，多偏弱鹼性，其導電度為547 $\mu\text{mho/cm}$ ，而總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目於近年並無監測，本計畫測得錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

(四十一)DOP-2(僅測枯水期)

近年pH、導電度、溶氧、氧化還原電位、總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽並未進行監測；一般項目中本計畫氨氮所測得數值達到監測標準之情形，其餘項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於近年及本計畫測出微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)。

(四十二)AR2-1(僅測枯水期)

近年測得地下水pH為7.75，多偏弱鹼性，其導電度為1,300 $\mu\text{mho/cm}$ ，而溶氧、氧化還原電位及總硬度並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得總溶解固體物達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於近年及本計畫測出微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)。

(四十二)AR2-1(僅測枯水期)

近年測得地下水pH為7.75，多偏弱鹼性，其導電度為1,300 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧、氧化還原電位及總硬度並未進行監測；一般項目中氨氮與本計畫所測得數值皆有達到地下水污染監測標準的情形，而本計畫另外測得總溶解固體物達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於近年及本計畫測出微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)。

(四十三)Phe-1(僅測枯水期)

近年測得地導電度為1,700 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而pH、溶氧及氧化還原電位並未進行監測；一般項目中僅本計畫測得總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)。

(四十四)Phe-2(僅測枯水期)

近年測得地下水pH為7.3，多偏弱鹼性，其導電度為741 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ，而溶氧、氧化還原電位及總有機碳並未進行監測；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中惟錳達到地下水污染監測標準，其他項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性揮發性有機物(VOCs)皆未達到地下水污染管制標準；另總酚於本計畫測出微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)。

表 4.1-9 台塑自主管理監測井測出微量污染物與本計畫檢測濃度比較
(1/2)

監測井名稱	測出污染物項目	自主監測測出最高濃度(mg/L)	本計畫豐水期所測得濃度(mg/L)	本計畫枯水期所測得濃度(mg/L)
碼 3-1	氯仿	0.00090	ND	ND
	總酚	ND	0.0097	0.0278
EVA-1	總酚	ND	0.0074	0.0146
鹼-1	砷	0.038	0.453	0.472
	總酚	ND	0.0092	0.0675
AE-1	總酚	ND	0.0068	0.104
H2O2-1	甲苯	0.0104	ND	ND
	總酚	ND	0.0116	0.0233
EG-101	總酚	0.006	0.0071	0.0443
EG-201	總酚	ND	0.0082	0.0094
南水 1	氯乙烯	0.00122	ND	ND
	1,1-二氯乙烷	0.00585	ND	ND
	萘	ND	ND	0.00106
	總酚	ND	0.0063	0.0050
環評井 6	氯仿	0.0154	0.00363	0.00192
	總酚	—	ND	0.0056
DMF-01	甲苯	0.00124	ND	ND
	總酚	—	0.0051	0.0210
MW-4	氯乙烯	ND	0.00142	ND
	苯	ND	0.0110	ND
	乙苯	ND	0.00279	ND
	總酚	ND	0.0089	0.0139
MW-11	總酚	ND	0.0041	0.0098
MW-12	總酚	ND	0.0045	0.0052
麥電 1	總酚	ND	0.0042	0.0067
灰塘井 2	總酚	ND	0.0033	0.0091
MW-9	總酚	0.0256	0.0058	0.0044
R-3	總酚	ND	0.0033	0.0287
R-6	總酚	ND	0.0050	0.0250
R-7	總酚	ND	0.0048	0.0110
R-8	總酚	ND	0.0075	0.0053
正丁醇-1	四氯乙烯	0.00139	ND	ND
	總酚	ND	0.0034	0.0462
OL3-1	總酚	ND	0.0072	0.0042
井 1	總酚	ND	0.0049	0.0061
井 2	總酚	ND	0.0071	0.0066
井 3	總酚	ND	0.0048	0.0060
ARO3-1	總酚	ND	ND	0.0069
SM1-1	總酚	ND	0.0075	0.0039

註: “ND” 表示低於方法偵測極限; “—” 表示無進行該項目監測; “△” 本計畫僅測豐水期, “▲” 本計畫僅測枯水期

表 4.1-9 台塑自主管理監測井測出微量污染物與本計畫檢測濃度比較
(2/2)

監測井名稱	測出污染物項目	自主監測測出最高濃度(mg/L)	本計畫豐水期所測得濃度(mg/L)	本計畫枯水期所測得濃度(mg/L)
DOP-1△	總酚	0.0117	0.0031	—
PTA-01△	四氯乙烯	0.00222	ND	—
	總酚	ND	0.0027	—
碼-1▲	總酚	ND	—	0.0514
碼-2▲	1,2-二氯乙烷	0.00274	—	0.00465
化成 1▲	氯仿	0.00410	—	ND
	甲苯	0.00019	—	ND
	總酚	ND	—	0.0058
2EH-1▲	總酚	ND	—	0.0085
DOP-2▲	總酚	0.0043	—	0.0043
AR2-1▲	總酚	0.011	—	0.0606
Phe-1▲	總酚	ND	—	0.0433
Phe-2▲	總酚	ND	—	0.0103

註: “ND” 表示低於方法偵測極限; “—” 表示無進行該項目監測; “△” 本計畫僅測豐水期, “▲” 本計畫僅測枯水期

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(1/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	碼 3-1			EVA-1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/10	102/9	102/12	101/10	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.4	7.3	7.6	7.27	7.1	7.2
導電度	—	—	µmho/cm	1100	983	907	1154	812	809
溶氧	—	—	mg/L	—	1.0	0.6	0.76	1.9	0.9
氧化還原電位	—	—	mv	—	-23.0	-152	12	-70.0	-130
水溫	—	—	℃	28.6	28.4	19.2	29.7	28.6	21.7
總硬度	—	750	mg/L	294	243	295	213	295	381
總有機碳	—	10	mg/L	0.4	2.5	ND	—	<QDL(1.000)	2.8
總溶解固體物	—	1250	mg/L	690	674	610	811	494	820
氨氮	—	0.25	mg/L	0.62	0.89	1.41	0.06	0.03	0.12
氯鹽	—	625	mg/L	108	97.3	93.1	101	40.6	83.5
硫酸鹽	—	625	mg/L	96.6	99.8	81.2	155	69.8	108
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.01	0.17	0.04	1.21	1.84	2.03
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.002	<0.01	<0.01	ND<0.01	0.06	0.04
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	0.006	ND<0.003	0.003	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	0.006	ND	ND<0.003	0.004	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	0.008	0.006	ND<0.003	0.007	0.015
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.003	0.009	ND<0.003	0.003	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.105	0.142	0.381	0.108	0.286	0.470
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.245	0.215	0.204	0.359	0.289	0.248
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	0.0001	ND<0.006	0.0001	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0118	0.0048	0.0079	ND<0.003	0.0061	0.0071
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	0.00090	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0097	0.0278	ND<0.001	0.0074	0.0146
TPH-D	10	—	mg/L	<0.5	<QDL(0.1000)	<QDL(1.000)	ND<0.05	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(2/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	鹼-1			AE-1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/7	102/9	102/12	101/10	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	8.33	8.9	8.5	7.42	7.9	7.2
導電度	—	—	μmho/cm	3270	5530	6860	1649	1960	1860
溶氧	—	—	mg/L	0.74	0.6	0.5	1.02	0.6	0.4
氧化還原電位	—	—	mv	-58	25.0	-129	36	-32.0	-106
水溫	—	—	℃	27.8	28.6	23.0	30.6	26.5	21.9
總硬度	—	750	mg/L	60	66.6	202	344	757	685
總有機碳	—	10	mg/L	1	18.0	4.8	—	2.3	2.0
總溶解固體物	—	1250	mg/L	4035	5760	4900	1283	1550	1490
氨氮	—	0.25	mg/L	0.77	2.67	1.72	0.03	0.24	0.16
氮鹽	—	625	mg/L	1531	2260	2060	136	115	111
硫酸鹽	—	625	mg/L	402	638	599	491	751	664
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.54	0.09	ND	0.87	0.83	1.67
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	ND<0.01	<0.01	0.01	0.05	0.03	0.07
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND<0.003	0.007	0.004	ND<0.003	0.003	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND<0.003	0.011	ND	ND<0.003	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND<0.003	0.026	0.007	ND<0.003	0.012	0.009
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND<0.003	0.003	ND	ND<0.003	0.003	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND<0.003	0.004	ND	ND<0.003	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND<0.003	0.004	ND	ND<0.003	0.004	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.162	0.488	0.283	0.190	0.180	0.391
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.115	0.092	0.176	0.533	0.929	0.765
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND<0.006	0.0001	0.0001	ND<0.006	0.0002	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.038	0.453	0.472	ND<0.003	0.0156	0.0083
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND<0.001	0.0092	0.0675	ND<0.001	0.0068	0.104
TPH-D	10	—	mg/L	ND<0.05	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	ND<0.05	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(3/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	H2O2-1			EG-101		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/10	102/9	102/12	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.07	7.3	7.4	6.9	6.9	7.3
導電度	—	—	µmho/cm	883	637	650	1154	744	838
溶氧	—	—	mg/L	1.01	0.8	1.0	6.66	0.4	1.2
氧化還原電位	—	—	mv	-47.3	-28.3	-109	4	15.3	-124
水溫	—	—	℃	30.6	31.0	23.8	28.2	29.9	21.4
總硬度	—	750	mg/L	345	282	286	—	354	440
總有機碳	—	10	mg/L	—	ND	ND	—	1.7	ND
總溶解固體物	—	1250	mg/L	550	522	446	—	524	754
氨氮	—	0.25	mg/L	0.18	0.16	0.30	—	ND	0.10
氯鹽	—	625	mg/L	44.5	22.2	22.2	—	17.3	29.5
硫酸鹽	—	625	mg/L	74.9	35.9	47.0	—	96.8	227
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	—	0.67	10.5	1.79	0.56	1.51
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	0.05	0.06	ND<0.01	<0.01	0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	0.004	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	0.004	ND	ND<0.003	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.027	0.007	ND	ND<0.003	0.013	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.004	ND	ND<0.003	0.003	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.034	3.91	0.386	—	0.812	0.254
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.799	0.928	0.627	—	0.713	0.526
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0002	0.0002	ND<0.006	0.0002	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0027	0.0264	0.0065	ND<0.003	0.0054	0.0020
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	0.0104	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0116	0.0233	0.006	0.0071	0.0443
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	ND<0.05	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(4/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	EG-201			南水 1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/10	102/9	102/12	101/4	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.06	6.9	7.2	7.52	6.8	7.4
導電度	—	—	μmho/cm	871	659	1220	765	2160	849
溶氧	—	—	mg/L	1.82	0.2	0.4	—	0.9	0.6
氧化還原電位	—	—	mv	-113.1	-150	-152	—	-129	-69.0
水溫	—	—	℃	31.4	29.4	26.7	24	26.8	20.4
總硬度	—	750	mg/L	401	307	519	260	412	167
總有機碳	—	10	mg/L	—	<QDL(1.000)	ND	0.60	8.4	<QDL(1.000)
總溶解固體物	—	1250	mg/L	564	421	1110	576	1170	574
氨氮	—	0.25	mg/L	0.17	0.17	0.41	0.92	5.39	1.26
氨鹽	—	625	mg/L	30.8	7.50	45.7	55	171	67.3
硫酸鹽	—	625	mg/L	75.3	37.3	153	184	415	199
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.02	0.07	0.12	ND<0.01	ND	ND
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	ND	<0.01	ND<0.01	<0.01	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.003	0.004	ND<0.003	ND	0.099
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	0.005	0.003
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.012	0.007	ND	0.017	0.016	0.008
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.003	ND	ND<0.003	0.003	0.213
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.137	4.41	5.50	0.798	10.8	3.49
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.734	1.06	1.27	0.293	1.19	0.259
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	0.0002	ND<0.006	0.0001	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0184	0.0322	0.0369	ND<0.003	0.0074	0.0065
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	0.00122	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	0.00585	<QDL(0.00100)
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	0.00106
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0082	0.0094	ND<0.001	0.0063	0.0050
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	ND<0.05	ND 註 4	0.236
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

4. 此項目為非柴油污染，樣品南水 1，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 1.68 mg/L

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(5/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	環評井 6			DMF-01		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				102/4~6	102/9	103/1	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	6.9	6.7	7.1	7.21	7.0	7.3
導電度	—	—	µmho/cm	801	2290	2460	910	839	785
溶氧	—	—	mg/L	3.44	1.8	1.2	2.51	0.4	1.2
氧化還原電位	—	—	mv	—	56.7	-201	150.4	-89.0	-31.0
水溫	—	—	℃	24.6	28.9	22.2	30.1	28.4	19.5
總硬度	—	750	mg/L	359	1030	1480	—	375	396
總有機碳	—	10	mg/L	1.1	6.6	4.2	—	4.6	7.1
總溶解固體物	—	1250	mg/L	646	2090	2624	—	624	620
氨氮	—	0.25	mg/L	<0.05	0.12	0.10	—	0.08	0.33
氮鹽	—	625	mg/L	43.7	99.4	92.6	—	44.6	43.8
硫酸鹽	—	625	mg/L	320	1060	704	—	48.7	68.0
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	2.13	7.40	3.24	—	4.40	3.15
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.01	<0.01	0.04	—	0.15	0.16
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.004	ND	—	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	<0.020	ND	ND	—	ND	0.005
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.038	1.05	0.065	—	0.008	0.014
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	0.005
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	<0.100	0.128	0.044	—	0.872	1.12
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.029	0.020	0.281	—	0.126	0.154
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	0.0001	—	0.0002	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0023	0.0075	0.0025	—	0.0194	0.0286
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	0.0154	0.00363	0.00192	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	0.00124	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	0.0056	—	0.0051	0.0210
TPH-D	10	—	mg/L	<0.500	<QDL(0.1000)	<QDL(1.000)	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(6/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	MW-12			MW-11		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/7	102/9	102/12	101/2	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	—	7.4	7.5	7.9	7.7	7.6
導電度	—	—	μmho/cm	—	3890	4260	1870	2160	2360
溶氧	—	—	mg/L	—	0.5	0.4	2.24	0.2	1.6
氧化還原電位	—	—	mv	—	-77.0	-62.0	141.3	-174	-64.0
水溫	—	—	℃	—	29.1	20.9	25.0	27.3	17.8
總硬度	—	750	mg/L	380	663	485	500	731	1140
總有機碳	—	10	mg/L	—	1.9	9.2	—	<QDL(1.000)	1.9
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1050	2360	3170	1430	1250	2620
氨氮	—	0.25	mg/L	0.73	2.97	2.69	2.31	1.82	1.40
氯鹽	—	625	mg/L	208	458	628	198	301	520
硫酸鹽	—	625	mg/L	323	1050	1390	410	635	884
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND	1.38	1.37	0.02	0.17	0.13
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	0.14	0.09	0.002	ND	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.008	0.009	ND	ND	0.015
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.03	0.008	0.010	ND	0.005	0.010
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.005
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	<0.050	ND	0.014	ND	ND	0.010
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	2.21	1.52	1.15	0.039	0.332	0.750
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.03	0.367	0.274	0.243	0.353	0.625
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	<0.00037	0.0001	0.0001	ND	0.0002	0.0002
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0018	0.0065	0.0074	0.0096	0.0095	0.0159
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0045	0.0052	ND	0.0041	0.0098
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<0.5	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(7/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	MW-4			麥電 1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/2	102/9	102/12	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.6	7.6	7.3	7.72	7.8	8.0
導電度	—	—	µmho/cm	1340	5560	5440	1237	1320	1490
溶氧	—	—	mg/L	2.76	0.7	1.3	0.26	0.8	0.5
氧化還原電位	—	—	mv	86.1	-142	-62.0	-68	-21.8	-170
水溫	—	—	°C	23.4	26.9	18.8	27.7	29.2	24.9
總硬度	—	750	mg/L	233	664	964	53.8	281	283
總有機碳	—	10	mg/L	—	26.8	12.7	—	3.4	<QDL(1.000)
總溶解固體物	—	1250	mg/L	979	2910	3940	737	550	962
氨氮	—	0.25	mg/L	5.55	69.6	18.2	0.15	4.70	0.73
氯鹽	—	625	mg/L	147	886	1140	164	171	219
硫酸鹽	—	625	mg/L	134	574	1250	106	165	228
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.02	0.20	2.38	ND	0.09	0.14
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.003	<0.01	0.12	—	0.01	0.02
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.004	0.005	0.024	ND	ND	0.006
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.022	ND	ND	0.014
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.094	2.17	0.226	0.07	0.093	0.242
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.209	0.245	1.17	0.17	0.047	0.112
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	0.0001	ND	0.0001	0.0002
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0132	0.0401	0.0074	ND	0.0039	0.0028
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	0.00142	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	0.0110	<QDL(0.00100)	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	0.00279	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	<QDL(0.00200)	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	<QDL(0.00100)	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	<QDL(0.00100)	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0089	0.0139	ND	0.0042	0.0067
TPH-D	10	—	mg/L	<0.5	ND 註 4	ND 註 4	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. "MDL" 表示方法偵測極限；"ND" 表示低於方法偵測極限；"QDL" 表示定量極限；"—" 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

4. 此項目為非柴油污染，樣品 MW-4，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 102/9-1.68、102/12-0.213 mg/L

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(8/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	灰塘井 2			MW-9		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/11	102/9	102/12	100/1	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.4	7.4	7.6	10.0	7.6	7.6
導電度	—	—	μmho/cm	45800	31300	24800	1480	435	2220
溶氧	—	—	mg/L	5.15	0.6	1.0	1.4	1.5	3.2
氧化還原電位	—	—	mv	87	-146	-280	-81	-18.8	-97.0
水溫	—	—	℃	28.4	31.6	18.9	20.8	29.7	19.6
總硬度	—	750	mg/L	5010	4360	3940	—	165	377
總有機碳	—	10	mg/L	0.2	4.1	<QDL(1.000)	6.4	<QDL(1.000)	8.1
總溶解固體物	—	1250	mg/L	30400	27000	20900	—	79.5	1890
氨氮	—	0.25	mg/L	0.38	0.34	0.31	—	0.02	0.72
氨鹽	—	625	mg/L	14500	10600	9280	—	33.7	758
硫酸鹽	—	625	mg/L	—	1730	1760	—	64.7	236
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.19	0.10	0.18	—	0.41	0.66
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	<0.01	0.01	<0.01	—	0.01	0.06
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	0.019
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	<0.021	ND	ND	—	0.006	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.05	0.009	0.017	—	ND	0.052
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.008	—	ND	0.049
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	1.94	1.22	1.18	—	0.028	1.38
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	1.48	1.75	1.31	—	0.022	0.972
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	<0.00033	0.0001	0.0002	—	0.0001	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0040	0.0047	0.0035	—	0.0028	0.0042
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	<0.00100	ND	ND	ND	ND	0.00156
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.0141
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	<0.005	0.0033	0.0091	0.0256	0.0058	0.0044
TPH-D	10	—	mg/L	<0.105	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	—	<QDL(0.1000)	ND 註 4
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

4. 此項目為非柴油污染，樣品 MW-9，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.204 mg/L

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(9/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	R-3			R-6		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/7	102/9	102/12	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.4	7.2	7.4	7.3	7.2	7.6
導電度	—	—	µmho/cm	1400	1040	1160	905	690	740
溶氧	—	—	mg/L	—	0.6	0.6	—	0.9	1.1
氧化還原電位	—	—	mv	—	-25.0	-117	—	52.0	-110
水溫	—	—	℃	27.2	28.2	23.3	26.4	30.9	19.1
總硬度	—	750	mg/L	435	337	390	483	330	385
總有機碳	—	10	mg/L	1.7	3.5	2.0	1.2	1.8	ND
總溶解固體物	—	1250	mg/L	915	780	799	714	432	603
氨氮	—	0.25	mg/L	0.68	0.41	0.58	0.10	0.10	0.09
氯鹽	—	625	mg/L	134	75.4	102	57.4	33.8	39.3
硫酸鹽	—	625	mg/L	197	112	147	106	45.5	103
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND	0.10	0.05	0.06	0.11	0.07
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	<0.01	ND	<0.01	<0.01	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.003
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.005	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	0.008	0.009	ND	0.009	0.021
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.004	ND	ND	0.005
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.5	0.982	1.85	1.46	0.322	0.371
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.19	0.177	0.186	0.38	0.389	0.158
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	0.0002	ND	0.0001	0.0002
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0002	0.0326	0.0473	ND	0.0089	0.0122
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0033	0.0287	ND	0.0050	0.0250
TPH-D	10	—	mg/L	<0.500	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<0.500	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(10/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	R-8			正丁醇-1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/4	102/9	102/12	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.0	7.1	7.5	7.25	7.7	7.0
導電度	—	—	µmho/cm	1510	1340	1360	1464	1260	981
溶氧	—	—	mg/L	0.78	0.6	1.1	0.42	0.4	1.2
氧化還原電位	—	—	mv	-41	-142	-111	30	-4.0	1.0
水溫	—	—	℃	23.9	30.4	24.2	27.6	30.2	22.1
總硬度	—	750	mg/L	—	557	565	386	335	456
總有機碳	—	10	mg/L	1.8	1.3	8.3	—	ND	<QDL(1.000)
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1030	1010	1020	1160	700	694
氨氮	—	0.25	mg/L	<0.045	0.05	0.17	1.14	0.03	0.15
氨鹽	—	625	mg/L	—	98.4	112	175	163	51.2
硫酸鹽	—	625	mg/L	329	248	312	314	262	185
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	1.37	0.11	0.04	0.22	0.04	2.44
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.02	ND	ND	—	ND	0.02
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	0.015	<0.05	ND	0.003
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	<0.030	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.18	0.006	ND	0.04	0.010	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	<0.050	ND	ND	ND	ND	0.013
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.080	ND	ND	0.009
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	8.80	2.74	2.12	6.47	0.392	0.160
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.26	0.209	0.228	0.65	0.826	0.168
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0004	0.0001	<0.0005	0.0001	0.0003
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0841	0.0532	0.0342	0.0284	0.0039	0.0019
氯甲烷	0.30	—	mg/L	<0.00200	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	<0.00200	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	<QDL(0.1000)	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	0.00139	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0075	0.0053	ND	0.0034	0.0462
TPH-D	10	—	mg/L	ND	<QDL(0.1000)	0.146	—	<QDL(0.1000)	<QDL(1.000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1: “MDL”表示方法偵測極限; “ND”表示低於方法偵測極限; “QDL”表示定量極限; “—”表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準, 粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測, 其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(11/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	R-7			OL3-1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/7	102/9	102/12	101/10	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.3	7.6	7.7	7.14	6.9	7.2
導電度	—	—	µmho/cm	5850	8860	3890	2290	2310	3010
溶氧	—	—	mg/L	—	0.6	0.7	1.30	1.0	0.6
氧化還原電位	—	—	mv	—	-52.0	-240	27.9	-103	-221
水溫	—	—	℃	25.4	30.5	17.7	27.9	28.7	20.0
總硬度	—	750	mg/L	103	927	590	767	1500	1310
總有機碳	—	10	mg/L	0.4	2.7	ND	—	1.6	6.0
總溶解固體物	—	1250	mg/L	4300	5080	2660	1655	2070	2030
氨氮	—	0.25	mg/L	0.61	1.84	1.34	0.16	0.15	0.20
氯鹽	—	625	mg/L	1530	2420	1030	48	23.9	51.2
硫酸鹽	—	625	mg/L	780	721	407	832	1090	1010
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND	0.04	0.21	1.77	0.14	5.75
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	<0.01	ND	ND	ND<0.01	<0.01	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	0.005	ND<0.003	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	0.007	0.006	ND<0.003	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	0.004	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.009	ND<0.003	0.002	0.007
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.18	0.120	0.143	8.605	16.6	8.18
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.16	0.274	0.275	0.750	0.849	0.869
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0002	0.0001	ND<0.006	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.0040	0.0033	0.075	0.119	0.0518
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯乙烷	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烷	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
反 1,2-二氯乙烷	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0048	0.0110	ND<0.001	0.0072	0.0042
TPH-D	10	—	mg/L	<0.500	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	ND<0.05	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(12/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	井 3			井 1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/7	102/9	102/12	101/10	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.15	7.4	7.3	7.6	7.7	7.6
導電度	—	—	µmho/cm	3270	1250	1100	3110	4130	2210
溶氧	—	—	mg/L	2.56	1.1	2.5	1.86	0.6	0.8
氧化還原電位	—	—	mv	62	-2.6	-57.0	-27.7	-11.2	-62.0
水溫	—	—	°C	26.1	27.7	17.8	28.9	28.7	20.3
總硬度	—	750	mg/L	714	372	538	—	1130	834
總有機碳	—	10	mg/L	—	ND	4.2	—	<QDL(1.000)	2.4
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1860	665	1020	—	3870	2200
氨氮	—	0.25	mg/L	0.21	ND	0.07	—	1.83	0.91
氨鹽	—	625	mg/L	569	75.6	71.0	—	868	303
硫酸鹽	—	625	mg/L	519	278	430	—	1510	1120
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	9.45	0.36	0.10	—	0.03	0.03
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	<0.05	ND	0.0027	—	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.03	0.005	0.006	—	0.007	0.009
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.007	—	0.005	0.004
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.003	—	ND	0.003
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	<0.05	0.090	0.155	—	0.812	1.15
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.14	0.267	0.364	—	0.373	0.423
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	0.0001	—	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0006	0.0028	0.0009	—	0.0181	0.0256
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	—	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0048	0.0060	ND<0.001	0.0049	0.0061
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(13/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	井 2			ARO3-1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/7	102/9	102/12	101/10	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	—	7.1	7.2	7.8	7.9	8.0
導電度	—	—	μmho/cm	—	1030	913	3610	7110	4970
溶氧	—	—	mg/L	—	0.9	1.7	0.18	0.6	1.2
氧化還原電位	—	—	mv	—	54.2	-59.0	-406	-145	-39.0
水溫	—	—	℃	—	28.6	18.8	28	28.0	20.5
總硬度	—	750	mg/L	—	483	404	505	1010	853
總有機碳	—	10	mg/L	—	2.3	7.8	—	1.6	6.6
總溶解固體物	—	1250	mg/L	—	319	802	3415	4860	3420
氨氮	—	0.25	mg/L	—	0.64	1.38	0.83	0.98	0.91
氮鹽	—	625	mg/L	—	20.3	31.6	886	1570	1120
硫酸鹽	—	625	mg/L	—	247	247	521	1270	1090
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	—	0.12	0.20	ND<0.01	0.20	0.06
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	0.01	<0.01	ND<0.01	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.003	ND	0.037
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	—	0.078	ND	ND<0.003	ND	0.006
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	—	ND	0.006	ND<0.003	0.008	0.024
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	—	ND	ND	ND<0.003	0.004	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	—	ND	ND	ND<0.003	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	—	ND	0.004	ND<0.003	0.002	0.022
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	—	1.60	3.71	ND<0.003	0.781	1.50
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	—	0.318	0.149	ND<0.003	0.273	0.237
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	—	0.0001	0.0002	ND<0.006	0.0002	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	—	0.0187	0.165	ND<0.003	0.0233	0.0569
氯甲烷	0.30	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND<0.00065	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND<0.00065	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND<0.00064	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND<0.00193	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND<0.00193	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	—	ND	ND	ND<0.001	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND<0.0009	0.0071	0.0066	ND<0.001	ND	0.0069
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	ND<0.05	<QDL(0.1000)	ND 註 4
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. "MDL" 表示方法偵測極限；"ND" 表示低於方法偵測極限；"QDL" 表示定量極限；"—" 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

4. 此項目為非柴油污染，樣品 ARO3-1，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 2.19 mg/L

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(14/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	ARO3-2			SM1-1		
				台塑企業	本計畫		台塑企業	本計畫	
				101/10	102/9	102/12	101/10	102/10	102/12
pH 值	—	—	—	7.43	7.4	7.3	7.4	7.5	7.8
導電度	—	—	µmho/cm	3514	3960	3870	741	547	827
溶氧	—	—	mg/L	0.28	0.5	1.0	0.47	0.5	1.2
氧化還原電位	—	—	mv	-292	-89.7	-23.0	28.8	102	-114
水溫	—	—	℃	28.8	29.3	22.0	27.3	30.2	24.0
總硬度	—	750	mg/L	322	4630	982	305	200	292
總有機碳	—	10	mg/L	—	<QDL(1.000)	4.4	—	1.0	<QDL(1.000)
總溶解固體物	—	1250	mg/L	3755	5240	3410	426	572	822
氨氮	—	0.25	mg/L	0.21	0.82	0.69	ND	ND	0.08
氯鹽	—	625	mg/L	1698	2390	1600	34.4	30.9	94.3
硫酸鹽	—	625	mg/L	497	780	714	47.6	51.0	166
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND<0.01	0.16	0.04	0.03	0.69	3.45
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	ND<0.01	ND	ND	ND	0.02	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND<0.003	ND	ND	ND	0.003	0.015
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND<0.003	ND	ND	ND	ND	0.003
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND<0.003	0.007	0.007	ND	0.010	0.009
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND<0.003	ND	0.004	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND<0.003	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND<0.003	0.003	ND	ND	ND	0.044
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	1.882	1.76	0.764	ND	0.352	0.268
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.521	0.434	0.339	0.05	0.794	0.265
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND<0.006	0.0001	0.0002	ND	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.057	0.0372	0.0299	ND	0.0006	0.0007
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND<0.001	ND	ND	ND	0.0075	0.0039
TPH-D	10	—	mg/L	ND<0.05	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<0.500	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	ND	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(15/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	高-2		高-3		C-2	
				台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫
				101/7	102/9	101/7	102/9	101/7	102/10
pH 值	—	—	—	7.56	7.6	7.37	7.3	7.43	7.4
導電度	—	—	µmho/cm	11440	7490	13630	20800	514	426
溶氧	—	—	mg/L	1.97	0.3	1.16	0.5	2.38	1.6
氧化還原電位	—	—	mv	-125	-141	-135	-104	19	205
水溫	—	—	°C	26.7	30.0	26.5	30.6	28.3	31.2
總硬度	—	750	mg/L	1360	714	1250	2210	222	211
總有機碳	—	10	mg/L	—	2.0	—	1.8	—	<QDL(1.000)
總溶解固體物	—	1250	mg/L	6150	2140	5810	13800	324	574
氨氮	—	0.25	mg/L	3.55	0.79	1.97	1.52	2.12	0.04
氯鹽	—	625	mg/L	3740	1100	3590	6610	13.1	18.6
硫酸鹽	—	625	mg/L	561	134	866	1080	19.4	15.3
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	<0.10	0.05	<0.10	0.06	0.89	1.13
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	ND	—	0.02	—	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	0.003	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	0.003	ND	0.082
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.03	0.008	0.03	0.013	0.06	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.002	ND	ND	ND	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	1.15	0.493	0.91	0.981	1.17	0.711
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.51	0.121	0.49	0.918	0.35	0.307
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0002	ND	0.0002	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0186	0.0144	0.0253	0.0298	0.0015	0.0184
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	—	ND	—	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(16/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	PTA-01		DOP-1		SM3-1	
				台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫
				101/7	102/9	101/4	102/9	101/10	102/9
pH 值	—	—	—	7.32	7.4	7.5	7.6	7.24	7.1
導電度	—	—	µmho/cm	1368	987	628	592	1115	2490
溶氧	—	—	mg/L	0.43	0.7	—	0.6	0.30	0.4
氧化還原電位	—	—	mv	-82	119	—	-125	-264	80.1
水溫	—	—	°C	26	29.7	24.1	30.2	28.6	29.9
總硬度	—	750	mg/L	437	367	267	244	233	2500
總有機碳	—	10	mg/L	—	3.9	—	3.2	—	1.1
總溶解固體物	—	1250	mg/L	931	740	448	390	813	1430
氨氮	—	0.25	mg/L	ND	ND	0.34	4.03	0.09	0.95
氯鹽	—	625	mg/L	195	62.0	10.4	30.4	94	354
硫酸鹽	—	625	mg/L	164	164	125	39.8	168	576
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	2.41	0.74	ND	0.36	ND<0.01	0.36
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	0.01	ND	0.01	ND<0.01	0.11
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.003	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	<0.03	ND	ND	0.006	ND<0.003	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.07	0.014	<0.02	ND	ND<0.003	0.006
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.003	0.009
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.003	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.003	0.003
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	5.78	1.11	0.24	0.906	1.137	2.43
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.58	0.953	0.31	0.268	0.259	0.469
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	0.0006	0.0001	ND<0.006	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0344	0.0130	0.0051	0.0103	0.027	0.0278
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	<0.001	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	0.00222	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND<0.001	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0027	0.0117	0.0031	ND<0.001	ND
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	<0.104	<QDL(0.1000)	ND<0.05	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(17/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	碼 2-1		環評井 9		碼-1	
				台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫
				101/7	102/10	102/4~6	102/10	101/7	102/12
pH 值	—	—	—	7.68	7.8	7.4	7.2	7.54	7.7
導電度	—	—	µmho/cm	6240	3860	634	500	1440	680
溶氧	—	—	mg/L	0.28	0.7	1.47	0.8	1.37	1.1
氧化還原電位	—	—	mv	-120	89.0	—	89.0	-68	-129
水溫	—	—	℃	27.1	27.1	25.1	32.4	29.1	23.7
總硬度	—	750	mg/L	489	259	298	258	295	191
總有機碳	—	10	mg/L	—	2.7	0.4	1.0	—	ND
總溶解固體物	—	1250	mg/L	3450	2870	424	467	781	411
氨氮	—	0.25	mg/L	2.98	1.30	<0.05	0.05	ND	0.06
氯鹽	—	625	mg/L	1630	1230	15.1	14.8	—	64.4
硫酸鹽	—	625	mg/L	233	211	90.1	16.0	71.9	42.4
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.13	0.06	0.05	0.05	0.18	0.09
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	<0.01	ND	<0.01	—	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	<0.05	ND	ND	0.004	ND	0.005
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	0.003	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.04	ND	0.051	0.006	0.01	0.011
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.004	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.003	ND	ND	ND	0.006
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	<0.05	14.8	<0.100	0.079	2.04	0.784
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.24	0.816	0.101	0.258	0.47	0.207
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0011	0.0009	ND	ND	0.0080	0.0143
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	<QDL(0.00100)
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.0514
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(0.1000)	<0.500	<QDL(0.1000)	—	<QDL(1.000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(18/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	碼-2		化成 1		2EH-1	
				台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫
				101/10	102/12	101/10	102/12	101/7	102/12
pH 值	—	—	—	4.63	7.1	7.90	8.1	7.41	7.4
導電度	—	—	µmho/cm	2420	1080	521	488	547	362
溶氧	—	—	mg/L	28.2	1.1	0.44	2.4	0.72	1.5
氧化還原電位	—	—	mv	394	-137	-14	-59.0	0.14	-77.0
水溫	—	—	℃	29.6	25.2	27.3	24.6	28.3	20.6
總硬度	—	750	mg/L	564	359	166	258	—	252
總有機碳	—	10	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
總溶解固體物	—	1250	mg/L	2010	706	302	476	—	349
氨氮	—	0.25	mg/L	0.34	0.42	ND	0.05	—	0.08
氯鹽	—	625	mg/L	5.4	156	361	22.7	—	19.3
硫酸鹽	—	625	mg/L	1600	110	56.7	155	—	24.8
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.56	0.04	0.01	0.84	0.12	ND
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	<0.01	ND	<0.01	ND	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	0.040	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	ND	0.01	ND	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.004	ND	0.091	ND	0.002
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	1.50	0.370	0.13	0.431	—	0.688
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	1.24	0.025	ND	0.012	—	0.344
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	ND	0.0002	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.0008	ND	0.0028	0.030	0.0156
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	0.00410	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	0.00274	0.00465	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	0.00019	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0055	ND	0.0058	ND	0.0085
TPH-D	10	—	mg/L	—	<QDL(1.000)	<0.500	<QDL(0.1000)	—	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(19/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	DOP-2		AR2-1	
				台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫
				101/4	102/12	101/4	102/12
pH 值	—	—	—	—	7.9	7.75	8.0
導電度	—	—	µmho/cm	—	1660	1300	2880
溶氧	—	—	mg/L	—	0.8	—	0.8
氧化還原電位	—	—	mv	—	-68.0	—	-13.0
水溫	—	—	℃	—	20.5	24.4	21.4
總硬度	—	750	mg/L	—	213	—	351
總有機碳	—	10	mg/L	—	4.2	0.90	4.2
總溶解固體物	—	1250	mg/L	—	1100	1012	1330
氨氮	—	0.25	mg/L	—	0.78	0.36	0.93
氯鹽	—	625	mg/L	—	237	4	608
硫酸鹽	—	625	mg/L	—	252	225	236
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND	ND	ND	0.04
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	ND	<0.01	ND	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	0.003
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	ND	0.029	0.006
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.008	ND	0.006
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	ND	0.580	0.477	0.199
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	ND	0.191	0.160	0.139
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	ND	0.0003
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0069	0.0177	0.017	0.0092
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.0043	0.0043	0.011	0.0606
TPH-D	10	—	mg/L	ND	<QDL(0.1000)	ND	ND 註 4
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

4. 此項目為非柴油污染，樣品 AR2-1，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 1.37 mg/L

表 4.1-10 台塑自主管理監測井歷年及本計畫豐枯水期數據(20/20)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	Phe-1		Phe-2	
				台塑企業	本計畫	台塑企業	本計畫
				101/4	102/12	101/7	102/12
pH 值	—	—	—	—	8.0	7.3	7.2
導電度	—	—	µmho/cm	1700	4190	741	691
溶氧	—	—	mg/L	—	1.2	—	1.3
氧化還原電位	—	—	mv	—	-4.0	—	-1.0
水溫	—	—	℃	23.1	21.2	21.5	20.0
總硬度	—	750	mg/L	384	469	297	277
總有機碳	—	10	mg/L	2.4	<QDL(1.000)	—	ND
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1136	2440	433	465
氨氮	—	0.25	mg/L	0.17	0.81	ND	0.10
氯鹽	—	625	mg/L	208	792	26.0	24.7
硫酸鹽	—	625	mg/L	284	627	84.0	67.6
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.03	0.02	0.26	0.28
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	ND	<0.01	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.032	ND	0.004
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	0.007	0.02	0.007
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.009	ND	0.004
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	ND	0.204	0.46	0.169
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.265	0.179	0.53	0.762
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0002	ND	0.0002
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.0077	ND	0.0013
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間、對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0433	ND	0.0103
TPH-D	10	—	mg/L	ND	ND 註 4	ND	<QDL(1.000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND

註 1. “MDL”表示方法偵測極限；“ND”表示低於方法偵測極限；“QDL”表示定量極限；“—”表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

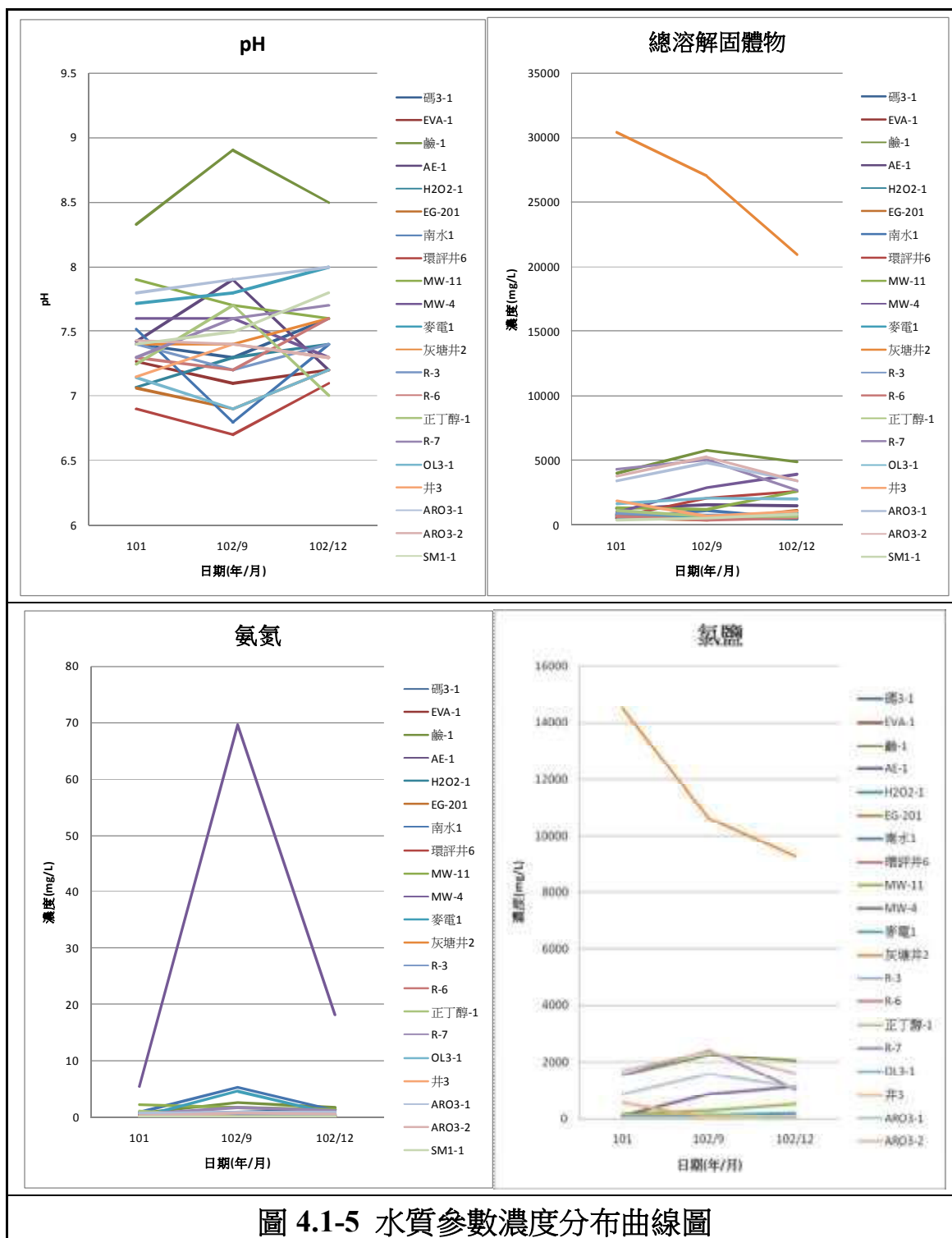
3. 102 年 9、10、12 月由本計畫採樣檢測，其餘均為台塑企業自行委託採樣檢測

4. 此項目為非柴油污染，樣品 Phe-1，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.147 mg/L

針對上述監測井數據及本計畫豐枯水期地下水數值之水質區域、時間差異，對可能造成異常的問題來源進行剖析說明，並繪製pH、TDS、NH₃-N及Cl⁻等濃度分布曲線圖及等濃度圖，以作為水質異常評估。如圖4.1-5及圖4.1-6所示。

根據pH歷年濃度分布曲線圖顯示為監測井鹼-1異常偏高，其餘多落於6.5至8之間，並比對等濃度圖資料，pH偏高區域多為監測井鹼-1周圍；總溶解固體物歷年分布曲線圖顯示監測井灰塘井2明顯偏高，其餘濃度落於6000 mg/L以下，比對等濃度圖，總溶解固體物偏高區域則在六輕工業區北面；氨氮歷年濃度分布曲線圖除監測井MW-4濃度異常偏高，其餘濃度則低於6 mg/L以下，對照等濃度圖，氨氮偏高區域為六輕工業區北面；氯鹽濃度為灰塘井2有偏高情形，其餘濃度皆低於2500 mg/L以下，由等濃度圖來看，氯鹽偏高區域仍落在六輕工業區北面；根據上述各水質項目歷年濃度分布曲線圖及等濃度圖資料顯示，總溶解固體物及氯鹽項目偏高皆為監測井灰塘井2，參考本年度所做潮汐等水位圖(圖4.1-7)，易受潮汐影響區域多為六輕工業區北面，推測主要因受海水潮汐影響而導致該口監測井總溶解固體物及氯鹽有偏高情形，pH偏高主要僅落在監測井鹼-1，而該廠含有相關鹼性物質製程及原物料，因此推pH濃度偏高情形應為該廠所為，氨氮異常偏高則落於監測井MW-4，該口監測井屬南亞資源回收廠，目前本計畫已於103年8月8日、9日、10日進廠查證，比對檢測數值確認該廠地下水已有異常情形，已依土水法規進行管制。

目前針對偏高項目或超過監測標準項目除持續監測外，建議平時可針對廠內相關原物料槽體及廢水槽等進行檢修資料查核，如研判有疑慮者進行緊急應變查核工作。





pH



總溶解固體物

圖 4.1-6 水質項目等濃度圖(1/2)





四、台塑公司鹼廠場址評估成果

本工作團隊於102年9月18日及102年12月23日分別執行六輕工業區廠區內地下水自主監測井豐枯水期調查時發現，台塑公司鹼廠之監測井鹼-1於2次監測結果顯示重金屬砷皆達地下水污染監測標準情形，因此則依「場址環境評估法」進行廠內第一階段現場調查，以釐清可能污染來源，相關說明如下：

(一)場址位置

該廠位於六輕工業區麥寮廠區，周邊1.5公里內多為工業區用地，南側約300公尺為工業區排水圳，約800公尺處為綠地和魚塢。該廠緊鄰工廠包括為：台塑氯乙烯廠、環氧樹脂廠及環氧氯丙烷廠、南亞丙二酚一、二廠、抗氧化劑廠、廢水廠及二異氰酸甲苯廠以及台化公用一廠等。

(二)場址基本資料

該廠之佔地面積約22公頃，地號為麥寮鄉六輕段4-1及7地號，共計2筆地號。該土地所有人及管理人為台灣塑膠工業股份有限公司，土地使用人：台灣塑膠工業股份有限公司鹼氯廠。該廠於民國84年開始建廠，88年開始投料生產並逐年興建廠房。

(三)製程概述

該廠以生產氯氣、氫氣、液鹼、硫酸、鹽酸等產品為主。重要製程設施包括：淡鹽水及公用純水區、鹽水淨化區、氫氣處理區、氯氣及液氯處理區、鹽酸合成區、液鹼濃縮區、儲槽區及廢水處理區等。製程概述如下：將工業鹽以純水溶解成鹽水後，經過濾、精製、電解、氫氯氣處理，生成氯氣、氫氣、液鹼及鹽酸。

(四)廠區平面配置

工作團隊於民國103年7月3日赴現場勘查。場址平面配置圖及現場勘察紀錄照片如圖4.1-6，摘要說明如後。

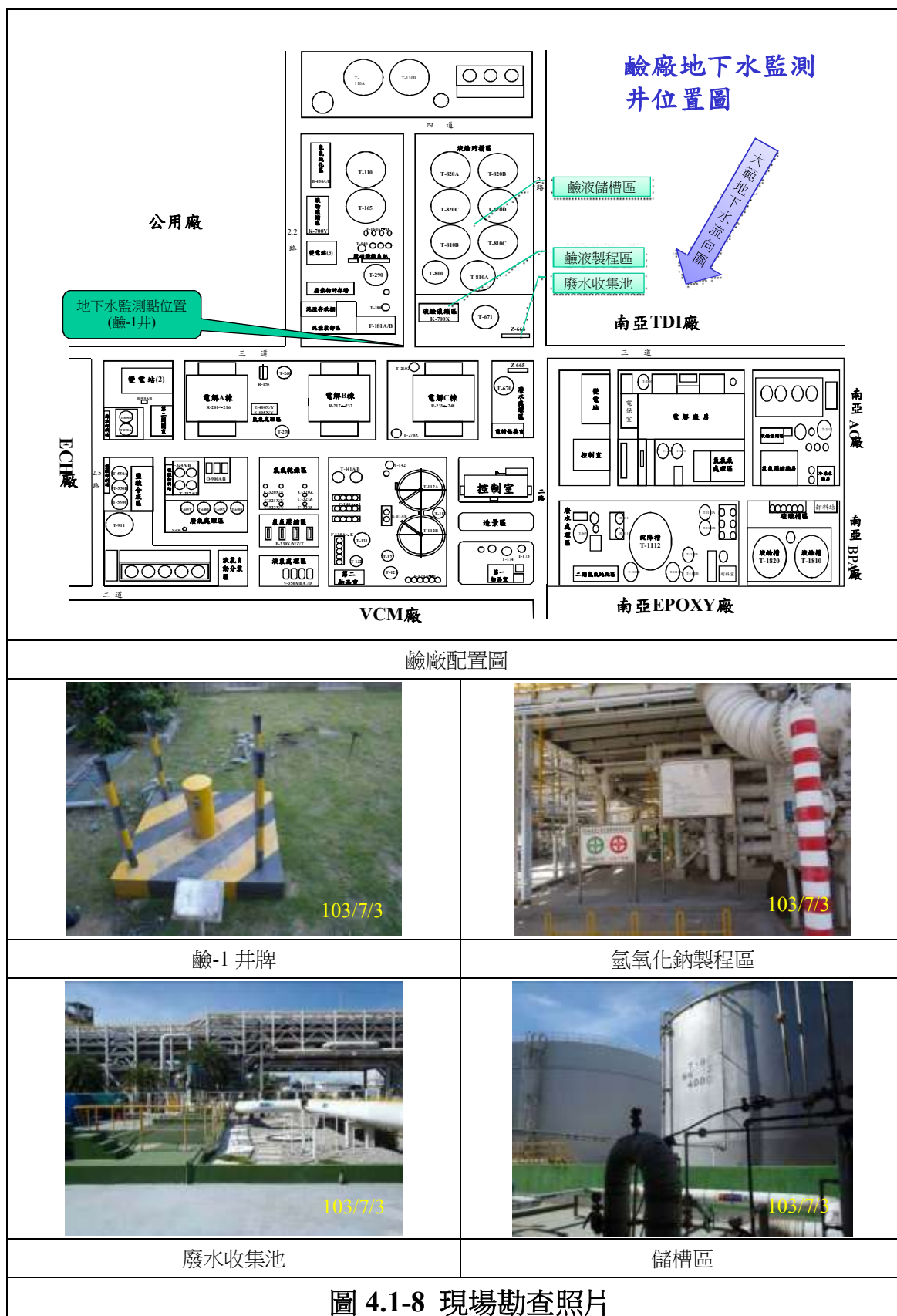
廠區內可概分為八個區域：電解區、氫氯氣處理區、廢水及廢氣處理區、鹽倉、冷卻水塔、控制室、成品儲槽、廢棄物卸裝及儲存區，其中液鹼、鹽酸、海波及硫酸等儲槽附近設置卸裝站。全場區管線均為明管，各區域均設置雨污水暫

存坑；製程廢水經管線輸送至廢水儲存槽暫存；製程區雨污水先匯流至暫存坑，再泵送至雨水槽，可回收再利用。該場址內計有1口2吋標準監測井（鹼-1）位於廠區西南側邊界，主要用途作為廠區地下水監測使用。

(五)可能污染研判

依該廠提供之廠商自評表資料顯示，有1個粗鹽水儲槽，容量約為10,000 M³，有2個淡鹽水儲槽，總容量約為20,000 M³，有5個32%液鹼儲槽，總容量約為28,000 M³，有2個50%液鹼儲槽，總容量約為20,000 M³。該廠製程廢水主要為經離子交換樹脂過濾之鹽水廢液，廢液經密閉管線輸送至廢水儲存槽暫存，再泵送至塑化廢水處理廠處理；製程區雨污水則經暫存坑收集後，泵送至雨水收集槽暫存，再輸送至製程設備回收使用。製程溝原僅為水泥結構，約於2年前（民國98年），已逐步開始進行製程溝加襯工程，包括：鋪設耐酸磁磚，塗覆PP防水材質等；雨水溝亦鋪設PP內襯，防止廢水、雨污水洩漏地下環境。

該廠監測井位置鄰近鹼液儲槽區、製程區及廢水收集池，以相對位置及大範圍地下水流向觀察，其製程區之污染潛勢最大，推測可能為製程區廢水管線輸送至廢水暫存坑過程中洩漏或廢水暫存坑已有輕微破損和龜裂所導致，建議應通知廠商自行檢測相關區域是否洩漏情形發生，環保局仍應持續監測pH值及砷濃度變化情形。



4.2 廠區內自主管理地下水監測井高程及深度確核

本計畫欲篩選六輕工業區設置30口監測井辦理高程及深度確核工作。由於監測井之高程與深度攸關地下水位、水質資料之正確性及代表性，尤其是地下水流向，因六輕工業區地質組成原為濁水溪沉積物，後經抽砂造陸工程形成海埔新生地，現今之六輕工業區包括麥寮區及海豐區，地勢相當平坦，如高程測量誤差大，則可能會影響地下水流向判斷，進而影響地下水中污染物傳輸評估，因此有必要透過同一套測量系統之整合，方能得到一致性之資訊，建議未來可逐年進行高程測量，以建立六輕工業區自主管理監測井完整之高程資料。

綜上所述，為利監測井地下水質、地下水位之正確性及代表性，本項工作應與地下水採樣名單做結合，至少須涵蓋本計畫進行地下水檢測之36口自主管理監測井(污染潛勢評析機制請參考4.1節)，不足30口數量，則依污染潛勢之排序，將未有高程資料之監測井納入名單內，進行高程測量，以符合合約之規定。名單如表4.2-1所示。

表 4.2-1 六輕自主監測井是否完成高程測量名單一覽表(1/2)

名次	公司	監測井名稱	是否完成 高程測量	本計畫執行高程測量	
				建議名單	排序
1	台化 ARO-3 廠	ARO3-1	是		
2	台化	灰塘#2	否	○	1
3	台塑化 OL-3 廠	OL3-1	否	○	2
4	台塑化 OL-3 廠	井 2	否	○	3
5	台塑化 OL-3 廠	井 3	否	○	4
6	台化 ARO-3 廠	ARO3-2	是		
7	總管理處	環評井 9	是		
8	南亞麥寮 EG 廠	EG-101	是		
9	南亞南中 EG 廠	EG-201	是		
10	台塑化 OL-3 廠	井 1	否	○	5
11	台化 PC 廠	MW-9	否	○	6
12	營建部	高-2	否	○	7
13	營建部	高-3	否	○	8
14	台塑(碳纖維廠)	C-2	否	○	9
15	台塑化輕油廠	R-3	否	○	10
16	台塑化輕油廠	R-7	否	○	11

表 4.2-1 六輕自主監測井是否完成高程測量名單一覽表(2/2)

名次	公司	監測井名稱	是否完成 高程測量	本計畫執行高程測量	
				建議名單	排序
17	台化 PTA 廠	PTA-01	否	○	12
18	台化 SM 廠	SM1-1	否	○	13
19	麥寮汽電公司	麥電 1	是		
20	台塑(鹼廠)	鹼-1	是		
21	南亞 H2O2 廠	H2O2-1	是		
22	南亞 DOP 廠	DOP-1	是		
23	南亞運轉處	南水 1	是		
24	台塑化碼槽處	碼 3-1	否	○	14
25	台塑化輕油廠	R-6	是		
26	台塑化輕油廠	R-8	否	○	15
27	總管理處	環評井 6	是		
28	南亞運轉處	MW-4	否	○	16
29	南亞運轉處	MW-11	否	○	17
30	南亞運轉處	MW-12	否	○	18
31	台化 SM3 廠	SM3-1	是		
32	台化 DMF 廠	DMF-01	否	○	19
33	台塑(EVA 廠)	EVA-1	是		
34	台塑(AE 廠)	AE-1	是		
35	台塑化碼槽處	碼 2-1	否	○	20
36	台塑(正丁醇廠)	正丁醇-1	是		
37	安衛環中心	井 6-1	否	○	21
38	南亞運轉處	MW-5	否	○	22
39	南亞運轉處	MW-8	否	○	23
40	南亞運轉處	MW-9	是		
41	南亞運轉處	MW-10	否	○	24
42	南亞運轉處	MW-13	否	○	25
43	台化 PC 廠	PC-1	是		
44	台化 PC 廠	MW-3	否	○	26
45	台化 PC 廠	MW-7	否	○	27
46	台化麥寮儲運處	海豐集中站#1	否	○	28
47	南亞海豐 EG 廠	EG3-1	否	○	29
48	台化 SM 廠	SM-V1	否	○	30

本工作團隊採用RTK定位系統，進行本計畫六輕工業區廠區內自設30口地下水標準監測井之高程量測，隨後可透過水位深度換算地下水水位高程。

本項監測井高程量測工作規劃採用全球定位系統(GPS)即時動態定位(Real-Time Kinematic，以下簡稱RTK)系統進行量測。RTK係以GPS進行初步定位，再利用虛擬參考站(Virtual Reference Station，VES)技術及軟體來計算區域內之系統誤差如對流層、電離層及軌道誤差等，再進一步利用周邊內政部一等水準點進行校正，即可獲得公分級甚至公釐級精密之定位。

本工作團隊已於102年10月2日及3日進行廠區內自設30口監測井之高程量測、深度確核及定位校核工作，現場採用附近內政部一等水準點共計9處，包括G032、G033、G034、G035、G036、G037、G038、G039及G040。目前六輕工業區自設30口監測井已完成高程及深度量測，相關井口高程量測結果及照片如圖4.2-1及表4.2-2所示，高程量測報告請參閱附錄二。



 102/10/1	 102/10/1
碼 3-1 高程量測	碼 3-1 深度確核
 102/10/1	 102/10/1
R-8 高程量測	R-8 深度確核
 102/10/1	 102/10/1
R-7 高程量測	R-7 深度確核
 102/10/1	 102/10/1
R-3 高程量測	R-3 深度確核
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片 (2/8)	

 102/10/1	 102/10/1
MW-9 高程量測	MW-9 深度確核
 102/10/1	 102/10/1
MW-7 高程量測	MW-7 深度確核
 102/10/1	 102/10/1
MW-3 高程量測	MW-3 深度確核
 102/10/2	 102/10/2
MW-5 高程量測	MW-5 深度確核
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片 (3/8)	

 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a surveying instrument to measure the elevation of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.	 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a tool to verify the depth of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.
MW-12 高程量測	MW-12 深度確核
 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a surveying instrument to measure the elevation of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.	 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a tool to verify the depth of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.
MW-13 高程量測	MW-13 深度確核
 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a surveying instrument to measure the elevation of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.	 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a tool to verify the depth of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.
MW-11 高程量測	MW-11 深度確核
 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a surveying instrument to measure the elevation of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.	 A worker in a blue hard hat and dark clothing is using a tool to verify the depth of a well. The well is marked with yellow and black striped poles. The background shows a grassy hillside. The date '102/10/2' is visible in the bottom right corner of the photo.
MW-10 高程量測	MW-10 深度確核
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片 (4/8)	

	
MW-8 高程量測	MW-8 深度確核
	
MW-4 高程量測	MW-4 深度確核
	
DMF-01 高程量測	DMF-01 深度確核
	
PTA-01 高程量測	PTA-01 深度確核
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片 (5/8)	

	
海豐集中站井 1 高程量測	海豐集中站井 1 深度確核
	
高-3 高程量測	高-3 深度確核
	
高-2 高程量測	高-2 深度確核
	
SM1-1 高程量測	SM1-1 深度確核
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片 (6/8)	

 102/10/3	 102/10/3
SM1-V1 高程量測	SM1-V1 深度確核
 102/10/3	 102/10/3
OL3-MW2 高程量測	OL3-MW2 深度確核
 102/10/3	 102/10/3
OL3-MW1 高程量測	OL3-MW1 深度確核
 102/10/3	 102/10/3
OL3-MW3 高程量測	OL3-MW3 深度確核
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片 (7/8)	

	
OL3-1 高程量測	OL3-1 深度確核
	
灰塘井 2 高程量測	灰塘井 2 深度確核
	
EG3-1 高程量測	EG3-1 深度確核
	
W6-1 高程量測	W6-1 深度確核
圖 4.2-1 區內監測井高程量測及深度確核照片 (8/8)	

表 4.2-2 六輕 30 口自主監測井高程測量及井深確核表(1/2)

監測井名稱	井頂高程 (m)	地下水水位 (m)	換算水位 高程(m)	井深 (m)	監測井座標 (座標二分帶 TWD07)
碼 2-1	4.930	2.00	1.930	12.66	166748.616
					2632346.186
碼 3-1	4.429	2.00	2.429	8.75	165999.210
					2630841.448
R-8	4.460	1.72	2.740	12.10	168944.005
					2633496.965
R-7	4.288	1.96	2.328	10.90	167844.672
					2630573.426
R-3	3.965	1.50	2.465	9.89	168641.006
					2632089.400
MW-9	4.153	1.49	2.663	6.87	170777.386
					2634288.260
MW-7	4.377	1.48	2.897	6.95	170855.070
					2634260.566
MW-3	4.377	1.10	3.277	6.16	170976.961
					2634381.157
MW-5	4.790	2.04	2.750	9.34	168812.228
					2634862.368
MW-12	4.534	1.55	2.984	7.62	168635.541
					2634526.162
MW-13	4.895	1.80	3.095	8.66	168559.459
					2634566.094
MW-11	4.261	1.67	2.591	8.77	168456.633
					2634618.277
MW-10	4.651	1.74	2.911	8.86	168486.189
					2634677.631
MW-8	4.414	1.78	2.634	9.28	168532.661
					2634771.559
MW-4	4.585	2.20	2.385	12.35	168985.813
					2635186.117
DMF-01	4.459	1.44	3.019	14.61	168642.743
					2634171.133
PTA-01	4.014	1.18	2.834	15.15	168929.657
					2634741.383
C-2	4.616	3.12	1.496	10.54	168935.420
					2631313.288
海豐集中站井 1	3.872	2.06	1.812	9.94	166219.942
					2628697.474

表 4.2-2 六輕 30 口自主監測井高程測量及井深確核表(2/2)

監測井名稱	井頂高程 (m)	地下水水位 (m)	換算水位 高程(m)	井深 (m)	監測井座標 (座標二分帶 TWD07)
高-3	3.989	2.93	1.059	12.08	169312.202
					2630720.238
高-2	3.549	2.68	0.869	12.86	167984.551
					2629247.922
SM1-1	4.149	1.28	2.869	10.33	169195.546
					2634538.701
SM1-V1	4.103	1.48	2.623	14.87	169228.807
					2634555.511
OL3-MW2	4.973	3.05	1.923	9.52	167520.280
					2629192.150
OL3-MW1	4.864	2.42	2.444	10.65	167088.005
					2629408.547
OL3-MW3	4.653	2.57	2.083	10.59	167570.522
					2629826.169
OL3-1	5.065	2.54	2.525	9.06	167684.431
					2629396.298
灰塘井 2	4.851	2.70	2.151	12.76	167303.650
					2633714.709
EG3-1	5.327	3.28	2.047	10.63	168128.661
					2630327.162
W6-1	4.093	1.53	2.563	12.78	169517.668
					2633871.136

本工作團隊為求資料正確性並提高評估可信度，於102年10月2日及3日，針對上述監測井重新量測，以確保資料的正確性，為使廠區內地下水流向更為精確並瞭解該監測井深度是否已有淤積泥沙情形，總計核對30口六輕監測井井牌上之井頂高程及深度資料，本計畫所執行監測井高程資料進行比對後，於核對資料中發現無高程資料共有2口監測井，有8口監測井高程數字差異較大，另外有7口監測井疑似有淤積情形發生，建議應請六輕針對所自設監測井開始進行資料確核及更新，並於適當時間內進行監測井內部維護，以維持監測井之功能性，各監測井差異性如下表4.2-3所示。

表 4.2-3 六輕廠內自設監測井高程校核結果

監測井名稱	原監測井 高程(m)	校核後 高程 ^{註1} (m)	原監測井 井深(m)	校核後 井深(m)	井篩 (m)	差異說明
碼 2-1	3.784	3.930	12.3	12.66	9	—
碼 3-1	3.943	4.429	12.3	8.75	9	已有淤積情形
R-8	3.98	4.460	12	12.10	9	—
R-7	4.755	4.288	10.72	10.90	9	—
R-3	4.469	3.965	10.75	9.89	9	已有淤積情形
MW-9	2.936	4.153	6.821	6.87	6	高程差異太大
MW-7	3.055	4.377	6.697	6.95	6	高程差異太大
MW-3	2.879	4.377	7.057	6.16	6	高程差異太大
MW-5	4.85	4.790	8	9.34	4	—
MW-12	4.12	4.534	8	7.62	4	—
MW-13	4.65	4.895	8	8.66	4	—
MW-11	4.55	4.261	8	8.77	4	—
MW-10	4.53	4.651	8	8.86	4	—
MW-8	4.52	4.414	8	9.28	4	—
MW-4	2.35	4.585	12.7	12.35	9	高程差異太大
DMF-01	3.84	4.459	15	14.61	6	—
PTA-01	3.85	4.014	15	15.15	6	—
C-2	—	4.616	12.3	10.54	9	已有淤積情形
海豐集中站井 1	4.960	3.872	12	9.94	9	高程差異太大 已有淤積情形
高-3	3.513	3.989	12.4	12.08	9	—
高-2	3.296	3.549	12.4	12.86	9	—
SM1-1	4.323	4.149	10.68	10.33	9	—
SM1-V1	4.32	4.103	10.52	14.87	9	—
OL3-MW2	24.380	4.973	10.728	9.52	9	高程差異太大 已有淤積情形
OL3-MW1	24.442	4.864	10.758	10.65	9	高程差異太大
OL3-MW3	24.097	4.653	10.730	10.59	9	高程差異太大
OL3-1	4.763	5.065	12.1	9.06	9	已有淤積情形
灰塘井 2	4.27	4.851	11.7	12.76	9	—
EG3-1	4.551	5.327	12.2	10.63	9	已有淤積情形
W6-1	—	4.093	—	12.78	—	—

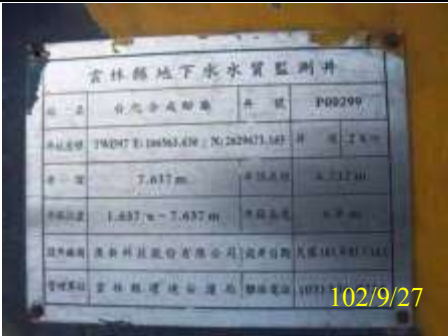
註：「—」表示無該項目資料及說明

4.3 廠區內環保署及環保局地下水監測井定期監測結果

依據本計畫契約規範，需於六輕廠區內環保署設置之4口監測井，以及環保局於廠區內周遭設置之21口監測井之地下水採樣檢測工作，共計25口監測井於計畫期間內執行一次採樣分析工作，本工作團隊分別於102年9月27日及10月1日進行共5口地下水監測井採樣作業，所執行之5口監測井採樣作業主要先以地下水污染場址周遭監測井先行採樣，以確保污染無繼續擴散之疑慮，此5口監測井分別為P00288、P00292、P00297、P00298、P00299，並於102年12月31日進行第二次5口地下水監測井採樣作業，所執行之5口監測井採樣作業主要以場址內既設監測井及周遭監測井進行採樣，以瞭解目前各場址地下水水質狀況，監測井為P00286、P00287、P00289、P00295、P00296，後續截至期末報告前須完成15口地下水監測井採樣工作，已分別於103年4月28日、29日、30日及5月5日、6日、7日、8日、30日完成地下水監測井採樣工作，所執行地下水採樣作業皆採用無預警方式進行。相關採樣位置如圖4.3-1及採樣照片如圖4.3-2，各監測井基本資料如表4.3-1所示。



	
P00288 井牌	P00288 採樣情形
	
P00292 井牌	P00292 採樣情形
	
P00297 井牌	P00297 採樣情形
	
P00298 井牌	P00298 採樣情形
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片 (1/6)	

 102/9/27	 102/9/27
P00299 井牌	P00299 採樣情形
 102/12/31	 102/12/31
P00286 井牌	P00286 採樣情形
 102/12/31	 102/12/31
P00287 井牌	P00287 採樣情形
 102/12/31	 102/12/31
P00289 井牌	P00289 採樣情形
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片 (2/6)	

 102/12/31	 102/12/31
P00295 井牌	P00295 採樣情形
 102/12/31	 102/12/31
P00296 井牌	P00296 採樣情形
 103/4/28	 103/4/28
P00155 井牌	P00155 採樣情形
 103/4/29	 103/4/29
P00290 井牌	P00290 採樣情形
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片 (3/6)	

 103/4/29	 103/4/29
P00291 井牌	P00291 採樣情形
 103/4/30	 103/4/30
P00293 井牌	P00293 採樣情形
 103/4/30	 103/4/30
P00300 井牌	P00300 採樣情形
 103/5/5	 103/5/5
P00093 井牌	P00093 採樣情形
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片 (4/6)	

 P00158 井牌	 P00158 採樣情形
 P00094 井牌	 P00094 採樣情形
 P00302 井牌	 P00302 採樣情形
 P00096 井牌	 P00096 採樣情形
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片 (5/6)	

	
P00165 井牌	P00165 採樣情形
	
P00095 井牌	P00095 採樣情形
	
P00294 井牌	P00294 採樣情形
	
P00156 採樣情形	P00157 採樣情形
圖 4.3-2 環保局監測採樣照片 (6/6)	

表 4.3-1 環保署及環保局 25 口定期監測井基本資料彙整

監測井設置單位	監測井名稱	所在位置	井徑(吋)	井深(m)	井篩深度(m)	高程(m)	監測井座標 (座標二分帶 TWD97)
							E(X)
							N(Y)
環保署 (共計既設 4 口)	P00155	台化集中收發貨站	2	7.388	6	3.777	169627.199 2635045.751
	P00156(舊井號 MW9808-06)	台化聚碳酸酯廠	2	7.6	6	3.291	170968.260 2634385.093
	P00157(舊井號 MW9808-08)	台化聚碳酸酯廠	2	7.5	6	3.231	170988.3 2634430.6
	P00158(舊井號 MW9808-09)	台化聚碳酸酯廠	2	7.5	6	3.161	170999.8 2634395.3
雲林縣 環保局 (共計既設 6 口)	P00093 (W19-5)	台塑工業園區 1-1 號 (員工宿舍旁)	2	9.14	6	4.476	170955 2633660
	P00094 (W19-6)	台塑工業園區 1-1 號 (外東環路)	2	7.760	6	4.240	166476 2628583
	P00095 (W19-3)	台塑工業園區 1-1 號 (消防隊旁)	2	7.68	6	3.862	166597 2631182
	P00096 (W19-4)	台塑工業園區 1-1 號 (防風林)	2	7.46	6	4.263	167569 2634351
	P00103 (W19-7)	台塑工業園區 1-1 號 (綠帶)	2	7.43	6	4.112	167467.69 2633061.39
	P00165	台塑工業園區 1-1 號 (北側台塑重工外圍)	2	7.79	6	3.720	171018.11 2634841.24
雲林縣 環保局 (100 年 度新設 共計 15 口)	P00286	南亞環氧樹脂廠	2	7.080	6	4.166	170574.314 2634146.436
	P00287	南亞環氧樹脂廠	2	7.165	6	4.138	170490.155 2634067.568
	P00288	南亞二異氰酸甲苯廠	2	7.103	6	3.928	170056.016 2634337.182
	P00289	南亞丙二酚一、二廠	2	7.152	6	3.990	170424.308 2634259.624
	P00290	台化苯乙烯一、二廠	2	7.533	6	4.351	169155.965 2634380.930
	P00291	南亞資源回收廠	2	7.620	6	5.310	168744.432 2634729.987
	P00292	塑化輕油廠	2	7.022	6	4.212	169104.608 2633079.479
	P00293	中塑油品廠	2	7.873	6	4.675	169211.164 2631891.708
	P00294	南亞丙二酚三廠	2	8.445	6	6.095	167600.673 2630244.326
	P00295	塑化輕油裂解二廠	2	7.016	6	4.529	166960.268 2630654.471
	P00296	台化芳香烴三廠	2	7.078	6	5.054	167138.438 2629783.286
	P00297	台化芳香烴二廠	2	7.085	6	4.200	166502.175 2630040.087
	P00298	台化合成酚廠	2	7.075	6	4.051	166495.489 2629815.814
	P00299	台化合成酚廠	2	7.637	6	4.712	166563.636 2629673.163
	P00300	長春人造廠	2	7.081	6	4.115	165963.005 2628985.350

地下水監測作業分別於102年9月27日、10月1日、102年12月31日、103年4月28日、29日、30日及103年5月5日、6日、7日、8日、30完成，共計進行25口次地下水監測井採樣檢測，相關資料如檢測報告、現場採樣記錄及檢驗記錄詳見附錄三，地下水監測項目為一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)。茲彙整檢測結果如下：

1. 25口監測井地下水pH多介於6.3至8.2，多偏弱鹼性；導電度介於672至25,300 $\mu\text{mho/cm}$ ；溶氧介於0.2至3.2 mg/L；氧化還原電位介於-306.0至98.0 mV。
2. 一般項目中氨氮達到地下水污染監測標準(氨氮：0.25 mg/L)的監測井有P00288、P00297、P00298、P00299、P00286、P00287、P00289、P00295、P00296、P00094、P00095、P00096、P00158、P00165、P00291、P00293、P00294、P00300、P00302；總硬度達到地下水污染監測標準(總硬度：750 mg/L)的監測井有P00288、P00093、P00094、P00095；總有機碳達到地下水污染監測標準(總有機碳：10 mg/L)的監測井有P00297、P00287、P00296、P00094、P00095；總溶解固體物達地下水污染監測標準(總溶解固體物：1,250 mg/L)的監測井有P00286、P00287、P00295、P00093、P00094、P00095、P00165、P00294、P00302；氯鹽達地下水污染監測標準(氯鹽：625 mg/L)的監測井有P00286、P00287、P00093、P00094、P00095、P00302；硫酸鹽達地下水污染監測標準(硫酸鹽：625 mg/L)的監測井有P00295；其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準。
3. 重金屬項目中分別有P00292、P00298、P00299、P00286、P00287、P00289、P00296、P00093、P00095、P00294、P00302等監測井錳達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；P00297、P00298、P00299、P00286、P00289、P00296、P00294、P00300、P00302鐵達到地下水污染監測標準(1.5 mg/L)；其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準。
4. 柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D) P00297達地下水污染管制標準(10 mg/L)。
5. 總酚達到地下水污染管制標準(103年1月1日前總酚：0.14 mg/L)的監測井有P00286、P00289，惟此2口監測井位於列管場址內，且列管項目既為總酚；總酚達到地下水污染監測標準(103年1月1日後總酚：0.14 mg/L) 的監測井有P00291。
6. 揮發性有機物(VOCs) 達到地下水污染管制標準為苯項目(苯：0.050 mg/L)，監

測井為P00296，惟該口監測井位於列管場址內，且列管項目既為苯物質。

從本計畫檢測數據結果來看，達到地下水污染監測標準頻率較高之項目為氨氮、總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、鐵及錳，初步推測原因與六輕自主監測井採樣結果相同；檢測數據有5口監測井總有機碳達到監測標準，表示地下水中有機物有偏高的狀況，後續仍需持續觀察並監測，以瞭解整體濃度變化趨勢；本次檢測結果值得注意的為地下水監測井P00297，其中柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度(37.7 mg/L)已達地下水污染管制標準(10 mg/L)，為管制標準之3.77倍，顯示該場址已受到污染，目前環保局已依土污法於103年6月4日公告為地下水污染控制場址。

本次工作執行後，彙整上一年度監測井數據進行比對及評析結果，如表4.3-2及表4.3-3所示。從環保局上一年度與今年度檢測結果監測結果比較，目前已發現設置於台化芳香烴二廠之監測井(P00297)污染物TPH-D已達地下水污染管制標準，環保局已依土壤及地下水污染整治法進行列管，各項測值說明如下：

1. P00288

前年度測得地下水pH為7.8，多偏弱鹼性，其導電度為1,770 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮及氯鹽皆有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中僅錳超過地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚曾有測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

2. P00292

前年度測得地下水pH為7.2，呈現中性，其導電度為1,070 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中僅錳超過地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚曾有測出微量情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

3. P00297

前年度測得地下水pH為7.1，呈現中性，其導電度為1,500 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目

中總有機碳及氨氮皆有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳超過地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 測得微量1,2-二氯乙烷濃度，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度則達到地下水污染管制標準。

4. P00298

前年度測得地下水pH為7.3，呈現中性，其導電度為953 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳超過地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚於本計畫中有測出微量濃度；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

5. P00299

前年度測得地下水pH為6.4，多偏弱酸性，其導電度為913 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳超過地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 皆測得微量乙苯濃度，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度則有微量情形產生，須持續觀察是否有上升趨勢。

6. P00286(地下水污染場址)

前年度測得地下水pH為7.3，多偏弱鹼性，其導電度為6,460 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總有機碳、總溶解固體物、氨氮及氯鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs) 皆測得微量甲苯、氯苯、乙苯及二甲苯濃度，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則仍有達管制標準之情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度未達到地下水污染管制標準。

7. P00287(地下水污染場址)

前年度測得地下水pH為7.7，多偏弱鹼性，其導電度為5,300 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項

目中總有總有機碳、總溶解固體物、氨氮及氯鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度未達到地下水污染管制標準。

8. P00289(地下水污染場址)

前年度測得地下水pH為6.7，多偏弱酸性，其導電度為698 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總有機碳及氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)測得微量乙苯及二甲苯濃度，其餘項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則仍有達管制標準之情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度未達到地下水污染管制標準。

9. P00295

前年度測得地下水pH為7.2，呈現中性，其導電度為5,140 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度未達到地下水污染管制標準。

10. P00296(地下水污染場址)

前年度測得地下水pH為7.5，多偏弱鹼性，其導電度為703 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總有機碳、氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)皆測得苯濃度達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度未達到地下水污染管制標準。

11. P00093

前年度測得地下水pH為7.4，呈現中性，其導電度為12,100 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

12. P00094

前年度測得地下水pH為7.1，呈現中性，其導電度為10,200 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

13. P00095

前年度測得地下水pH為7.5，多偏弱鹼性，其導電度為6,850 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

14. P00096

前年度測得地下水pH為7.5，多偏弱鹼性，其導電度為6,100 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

15. P00155

前年度測得地下水pH為7.1，呈現中性，其導電度為871 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

16. P00156

前年度測得地下水pH為7.1，呈現中性，其導電度為1,100 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中除氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

17. P00157

前年度測得地下水pH為7.1，呈現中性，其導電度為1,710 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中總有機碳及氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

18. P00158

前年度測得地下水pH為7.5，多偏弱鹼性，其導電度為495 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

19. P00165

前年度測得地下水pH為7.3，呈現中性，其導電度為10,800 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項

目中總硬度、總溶解固體物、氨氮及氯鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

20. P00290

前年度測得地下水pH為7.6，多偏弱鹼性，其導電度為1,840 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中除氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

21. P00291

前年度測得地下水pH為7.4，呈現中性，其導電度為432 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中除氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則於本年度計畫測得達地下水污染監測標準；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

22. P00293

前年度測得地下水pH為6.9，呈現中性，其導電度為1,080 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

23. P00294

前年度測得地下水pH為7.0，呈現中性，其導電度為1,640 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬

屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

24. P00300

前年度測得地下水pH為7.2，呈現中性，其導電度為1,360 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中除氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則有測得微量情形發生；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

25. P00300

前年度測得地下水pH為7.7，多偏弱鹼性，其導電度為1,080 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ ；一般項目中除氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；揮發性有機物(VOCs)項目皆未達到地下水污染管制標準；另總酚則並未檢出；總石油碳氫化合物(TPH)濃度未達到地下水污染管制標準。

污染特性評估

回顧前年度於台化芳香烴二廠(P00297)進行地下水污染調查作業，該場址尚未檢測出污染物濃度，於本計畫所測出時間已間隔1年，針對該場址所達到地下污染管制標準「TPH-D」進行探討，根據上年度所蒐集資料顯示，該場址製程與芳香烴三廠相同，因此引用芳香烴三廠原物料及所測得廢水資料進行討論，由表4.3-4可看出於原物料及產品中有許多與TPH-D相關油類物質，不排除為原物料或產品儲槽所洩漏所導致，於鄰近廠區台化合成酚廠(P00299)亦有TPH-D濃度偏高情形，可能已蔓延至其他廠內，或合成酚廠也有相同情形產生，目前環保局已儘速進行列管阻斷污染源的洩漏，污染場址與鄰近廠區地理位置如圖4.3-3及圖4.3-4所示。

表 4.3-2 環保局 24 口監測井測出微量污染物濃度比較

監測井名稱	測出污染物項目	前年度測出最高濃度 (mg/L)	本計畫所測得濃度 (mg/L)
P00288	總酚	0.022	ND
P00292	總酚	0.011	ND
P00297	1,2-二氯乙烷	ND	0.00250
	TPH-D	ND	37.7
P00298	總酚	ND	0.0029
P00299	乙苯	0.00224	0.0119
	總酚	0.0128	0.0372
	TPH-D	ND	2.20
P00286	甲苯	0.0655	0.00144
	氯苯	0.0878	0.0270
	乙苯	0.148	0.116
	間,對-二甲苯	0.0452	0.0205
	鄰-二甲苯	0.0112	0.0132
	總酚	0.227	0.180
P00287	總酚	0.0098	0.0555
P00289	乙苯	0.104	0.00111
	鄰-二甲苯	0.00103	ND
	總酚	0.515	1.73
P00295	總酚	ND	0.0465
	TPH-D	0.058	ND
P00296	苯	7.32	0.126
	乙苯	0.138	ND
	間,對-二甲苯	0.0631	ND
	鄰-二甲苯	0.0964	ND
	總酚	0.023	0.0160
P00093	總酚	ND	0.0043
P00094	總酚	ND	0.0060
P00095	總酚	0.0039	0.0055
P00096	總酚	ND	0.0054
P00155	總酚	ND	0.0047
P00156	氯仿	ND	0.00515
	總酚	0.0045	ND
P00157	氯仿	ND	0.00425
	總酚	ND	0.0175
	TPH-D	ND	0.188
P00158	氯仿	ND	0.00312
	總酚	0.0585	0.0046
P00165	總酚	0.0026	0.0032
P00290	總酚	ND	0.0060
P00291	總酚	0.006	0.431
	TPH-D	ND	0.918
P00294	總酚	ND	0.0044
P00300	總酚	0.012	ND
P00302	總酚	ND	0.0037

註：粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(1/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00297	本計畫	P00298	本計畫	P00299	本計畫
				101/7	102/9	101/7	102/9	101/7	102/9
pH 值	—	—	—	7.1	7.4	7.3	7.3	6.4	7.0
導電度	—	—	µmho/cm	1500	1180	953	752	913	1070
溶氧	—	—	mg/L	0.6	0.5	1.2	0.6	0.8	0.8
氧化還原電位	—	—	mv	-63.0	-140	-6.3	-47.0	-147	-156
水溫	—	—	°C	31.5	31.7	29.5	32.0	30.6	29.7
總硬度	—	750	mg/L	568	460	254	235	366	443
總有機碳	—	10	mg/L	13.2	179	1.6	2.4	2.8	7.4
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1140	588	918	330	649	435
氨氮	—	0.25	mg/L	0.69	0.59	0.18	0.39	0.40	1.67
氯鹽	—	625	mg/L	159	93.1	128	49.7	ND	39.6
硫酸鹽	—	625	mg/L	233	160	244	87.9	144	90.2
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.08	0.14	0.07	0.06	0.03	0.06
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.01	<0.01	ND	0.01	ND	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.008	ND	ND	0.003	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.007	ND	ND	0.002	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.017	0.010	0.016	0.015	0.016	0.009
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	0.003	0.003	ND	0.002	ND	0.003
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	1.14	1.93	0.161	2.88	5.47	11.4
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.326	0.228	0.377	2.51	0.260	0.258
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	0.0006	ND	0.0003	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0225	0.0229	0.016	0.0150	0.071	0.0714
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	<QDL(0.00100)	<QDL(0.00100)
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	0.00250	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	<QDL(0.00100)
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.00224	0.0119
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0029	0.0128	0.0372
TPH-D	10	—	mg/L	ND	37.7	ND	<QDL(0.1000)	ND	2.20
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(2/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00288	本計畫	P00292	本計畫
				101/7	102/10	101/7	102/10
pH 值	—	—	—	7.8	7.3	7.2	7.0
導電度	—	—	µmho/cm	1770	1340	1070	706
溶氧	—	—	mg/L	0.8	0.5	0.7	0.6
氧化還原電位	—	—	mv	17	-15.0	60.2	72.0
水溫	—	—	°C	32.4	29.7	31.4	31.3
總硬度	—	750	mg/L	685	783	380	292
總有機碳	—	10	mg/L	9.8	1.4	ND	1.5
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1340	914	724	240
氨氮	—	0.25	mg/L	2.22	0.60	0.08	0.04
氯鹽	—	625	mg/L	3.4	28.2	3.7	18.7
硫酸鹽	—	625	mg/L	545	564	190	110
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	1.14	0.97	2.37	2.44
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.04	0.27	0.04	0.02
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.012	0.004	0.002	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.005	0.013	0.010	0.003
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.028	0.016	0.012	0.008
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	0.008	0.014	ND	0.005
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.004	0.002	0.002
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.623	0.492	0.160	0.499
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.939	0.011	0.193	0.360
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	0.0005	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0036	0.0035	0.0051	0.0198
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.022	ND	0.011	ND
TPH-D	10	—	mg/L	ND	ND 註 3	ND	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00288，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.117 mg/L

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(3/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00286	本計畫	P00287	本計畫	P00289	本計畫
				101/7	102/12	101/10	102/12	101/7	102/12
pH 值	—	—	—	7.3	7.0	7.7	8.2	6.7	6.8
導電度	—	—	µmho/cm	6460	2960	5300	5580	698	1190
溶氧	—	—	mg/L	0.6	0.7	0.5	0.6	0.6	1.0
氧化還原電位	—	—	mv	-152	-140	-190	-300	-148	-200
水溫	—	—	℃	30.1	26.5	30.5	25.2	31.4	28.3
總硬度	—	750	mg/L	357	538	121	44.0	161	540
總有機碳	—	10	mg/L	26.4	9.9	41.2	53.7	282	7.0
總溶解固體物	—	1250	mg/L	3310	1710	3000	3250	604	810
氨氮	—	0.25	mg/L	10.1	4.88	3.94	4.74	1.56	1.33
氯鹽	—	625	mg/L	1660	699	1410	1360	67	41.6
硫酸鹽	—	625	mg/L	46.3	272	7.7	10.4	47.5	231
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND	0.08	ND	ND	ND	0.03
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	ND	<0.01	ND	ND	ND	0.03
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.009	0.012	ND	0.008	0.002	0.004
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.023	0.040	0.014	0.006	0.030	0.005
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	0.004	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	0.013	0.008	ND	0.003	ND	0.007
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	5.45	3.63	1.33	0.904	2.16	5.47
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.141	1.47	0.112	3.46	0.313	0.250
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	0.0004	0.0001	0.0004	0.0002	0.0004	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.148	0.0050	0.126	0.0784	0.0490	0.154
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	<QDL(0.00100)	ND	ND	ND	<QDL(0.00100)	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	0.0655	0.00144	<QDL(0.00100)	<QDL(0.00100)	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	0.0878	0.0270	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	0.148	0.116	ND	ND	0.104	0.00111
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	0.0452	0.0205	ND	ND	<QDL(0.00200)	ND
鄰-二甲苯			mg/L	0.0112	0.0132	ND	ND	0.00103	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	<QDL(0.00100)	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.227	0.180	0.0098	0.0555	0.515	1.73
TPH-D	10	—	mg/L	ND	ND 註 3	ND	ND 註 3	ND	ND 註 3
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00286、P00287、P00289，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.706、0.222、3.39 mg/L

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(4/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00295	本計畫	P00296	本計畫
				101/7	102/12	101/7	102/12
pH 值	—	—	—	7.2	7.4	7.5	7.4
導電度	—	—	µmho/cm	5140	2890	703	919
溶氧	—	—	mg/L	0.7	1.1	0.9	0.9
氧化還原電位	—	—	mv	-131	-3.0	-162	15.0
水溫	—	—	°C	31.1	23.4	31.6	25.4
總硬度	—	750	mg/L	556	442	264	372
總有機碳	—	10	mg/L	1.2	2.1	63.8	60.1
總溶解固體物	—	1250	mg/L	3030	1840	481	610
氨氮	—	0.25	mg/L	1.65	0.99	1.26	1.80
氯鹽	—	625	mg/L	1030	374	46.9	67.9
硫酸鹽	—	625	mg/L	732	664	124	155
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.06	0.17	ND	0.04
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.01	0.01	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.009	0.005	0.068
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.008	ND	0.008	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.008	ND	0.010	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.004	0.004	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	0.008	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.011	ND	0.016
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.746	0.986	0.837	1.54
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.400	0.106	0.209	0.309
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	0.0001	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0263	0.174	0.0705	0.0120
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	7.32	0.126
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	2.62	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	0.138	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	0.0631	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	0.0964	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0465	0.023	0.0160
TPH-D	10	—	mg/L	0.058	<QDL(0.1000)	ND	ND 註 3
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00296，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 42.8 mg/L

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(5/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00093	本計畫	P00094	本計畫	P00095	本計畫
				101/7	103/5	101/7	103/5	101/7	103/5
pH 值	—	—	—	7.4	6.6	7.1	6.9	7.5	6.3
導電度	—	—	μmho/cm	12100	25300	10200	8300	6850	5170
溶氧	—	—	mg/L	1.5	0.9	1.1	0.7	1.3	0.2
氧化還原電位	—	—	mv	-44.0	-201	91.0	-253	-176	-225
水溫	—	—	℃	25.6	23.6	26.2	23.3	27.2	27.5
總硬度	—	750	mg/L	1510	3170	1780	1070	1000	1140
總有機碳	—	10	mg/L	<QDL(1.000)	ND	2.2	11.9	1.4	16.9
總溶解固體物	—	1250	mg/L	8260	26800	6940	5070	4810	3660
氨氮	—	0.25	mg/L	0.65	0.24	2.22	3.70	2.84	3.02
氯鹽	—	625	mg/L	3670	8400	4640	2470	2610	781
硫酸鹽	—	625	mg/L	659	267	1600	279	1520	237
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.06	0.03	0.91	0.03	0.03	ND
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	<0.01	0.01	0.07	0.01	0.01	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.024	0.003	0.004	0.005	0.038	0.010
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.026	0.015	0.020	0.007	0.049	0.028
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.005	0.003
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.003	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	5.37	0.405	5.76	4.36	5.11	9.34
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	3.69	1.63	0.349	1.74	0.868	1.20
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0062	0.0026	0.0031	0.0256	0.0084	0.0085
氯甲烷	0.30	0.15	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.02	0.01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
四氯化碳	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
萘	0.40	0.2	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	mg/L	ND	0.0043	ND	0.0060	0.0039	0.0055
TPH-G	10	5	mg/L	—	ND	<QDL(0.2)	ND	<QDL(0.2)	ND
TPH-D			mg/L	ND	<QDL(0.15)	<QDL(0.0500)	<QDL(0.15)	ND	<QDL(0.15)
TPH			mg/L	—	0.120	—	0.187	—	0.159
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
五氯酚	0.08	0.04	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(6/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00096	本計畫	P00155	本計畫	P00156	本計畫
				101/7	103/5	101/7	103/4	101/7	103/5
pH 值	—	—	—	7.5	7.3	7.1	7.4	7.1	8.2
導電度	—	—	μmho/cm	6100	2100	871	672	1100	1860
溶氧	—	—	mg/L	2.1	0.8	1.2	1.9	1.4	2.1
氧化還原電位	—	—	mv	-130	-252	-10.2	-131	2.1	98.0
水溫	—	—	℃	28.2	24.0	27.5	24.1	27.0	28.1
總硬度	—	750	mg/L	2160	414	338	260	377	514
總有機碳	—	10	mg/L	2.8	6.8	ND	3.0	<QDL(1.000)	3.3
總溶解固體物	—	1250	mg/L	5410	1110	522	430	811	1080
氨氮	—	0.25	mg/L	1.84	0.66	0.11	0.08	0.29	0.22
氯鹽	—	625	mg/L	1160	283	1.75	6.1	2.35	182
硫酸鹽	—	625	mg/L	1850	200	77.6	43.5	323	204
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.62	0.05	0.63	0.76	0.95	3.04
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	ND	<0.01	0.04	<0.01	0.01	0.14
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	0.007	ND	0.003	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.014	0.023	0.023	0.005	0.067	0.189
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.002
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	2.78	1.11	0.211	0.053	0.46	0.262
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	1.54	0.135	0.752	0.085	0.188	0.015
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0049	0.0051	0.0013	0.0005	0.0006	0.0261
氯甲烷	0.30	0.15	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.02	0.01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	0.070	0.035	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
反 1,2-二氯乙烷	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	0.35	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.00515
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
四氯化碳	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	0.375	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
萘	0.40	0.2	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	mg/L	ND	0.0054	ND	0.0047	0.0045	ND
TPH-G	10	5	mg/L	<QDL(0.2)	ND	—	ND	—	ND
TPH-D			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND(<0.15)
TPH			mg/L	—	ND	—	ND	—	0.154
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
五氯酚	0.08	0.04	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(7/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00157	本計畫	P00158	本計畫	P00165	本計畫
				101/7	103/5	101/7	103/5	101/7	103/5
pH 值	—	—	—	7.1	8.2	7.5	8.1	7.3	7.1
導電度	—	—	μmho/cm	1710	1540	495	1120	10800	3060
溶氧	—	—	mg/L	1.5	0.5	1.2	3.2	1.0	0.8
氧化還原電位	—	—	mv	16.6	59.0	-42.3	-161	-145.0	-260
水溫	—	—	℃	27.0	28.3	28.0	26.0	25.1	24.7
總硬度	—	750	mg/L	368	395	221	467	1210	284
總有機碳	—	10	mg/L	17.1	ND	ND	5.3	5.4	8.0
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1120	956	322	956	6730	1280
氨氮	—	0.25	mg/L	6.75	0.24	0.16	0.50	1.90	2.90
氯鹽	—	625	mg/L	2.05	125	5.91	143	3100	458
硫酸鹽	—	625	mg/L	453	194	74.1	208	477	126
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.63	0.34	0.26	1.86	0.15	0.04
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.02	0.01	0.01	0.03	<0.01	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.167	0.004	ND	0.003	0.014	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.121	ND	ND	ND	0.006	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.516	0.068	0.060	0.122	0.034	0.009
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.003	0.017	0.004
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.006	0.002	ND	0.006	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	4.11	0.358	4.49	0.111	7.28	0.926
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	2.17	0.032	0.090	0.170	1.49	0.124
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0013	0.0047	0.0010	0.0089	0.0208	0.0035
氯甲烷	0.30	0.15	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.02	0.01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	0.070	0.035	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
反 1,2-二氯乙烷	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	0.35	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	mg/L	ND	0.00425	ND	0.00312	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
四氯化碳	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	0.375	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
萘	0.40	0.2	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	mg/L	ND	0.0175	0.0585	0.0046	0.0026	0.0032
TPH-G	10	5	mg/L	—	ND	—	ND	<QDL(0.2)	ND
TPH-D			mg/L	ND	0.188	<QDL(0.0500)	<QDL(0.15)	ND	<QDL(0.15)
TPH			mg/L	—	0.255	—	0.161	—	0.128
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND
五氯酚	0.08	0.04	mg/L	—	ND	—	ND	—	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(8/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00290	本計畫	P00291	本計畫	P00293	本計畫
				101/7	103/4	101/7	103/4	101/7	103/4
pH 值	—	—	—	7.6	7.7	7.4	7.2	6.9	7.0
導電度	—	—	μmho/cm	1840	1460	432	929	1080	1290
溶氧	—	—	mg/L	0.7	0.5	0.6	0.8	0.9	0.5
氧化還原電位	—	—	mv	17.8	-306	-20.9	-259	153	-272
水溫	—	—	℃	30.9	26.4	33.5	24.2	29.0	23.1
總硬度	—	750	mg/L	289	316	183	310	418	473
總有機碳	—	10	mg/L	ND	1.7	ND	7.0	ND	1.3
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1070	908	274	562	695	944
氨氮	—	0.25	mg/L	0.43	0.14	0.36	6.56	0.17	0.53
氯鹽	—	625	mg/L	281	195	5.7	21.7	0.6	11.3
硫酸鹽	—	625	mg/L	155	138	84.2	134	68.1	124
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.12	0.06	0.88	0.16	1.92	0.07
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	<0.01	<0.01	0.16	0.01	0.01	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.002	ND	0.004	ND	0.009	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.012	ND	ND	ND	0.006	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.018	ND	0.010	0.007	0.044	0.004
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.002	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.170	0.232	0.070	0.097	0.802	0.246
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.152	0.182	0.294	0.106	0.287	0.097
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.0001	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0086	0.0031	0.0036	0.0438	0.0024	0.0023
氯甲烷	0.30	0.15	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.02	0.01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	0.070	0.035	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烷	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	0.35	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	0.2	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	mg/L	ND	0.0060	0.006	0.431	ND	ND
TPH-G	10	5	mg/L	<QDL(0.2)	ND	<QDL(0.2)	ND	<QDL(0.2)	ND
TPH-D			mg/L	<QDL(0.0500)	ND	ND	0.918	ND	ND
TPH			mg/L	—	ND	—	0.985	—	ND
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯酚	0.08	0.04	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 4.3-3 環保局 25 口監測井前年度及本計畫監測數據(9/9)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00294	本計畫	P00300	本計畫	P00302	本計畫
				101/7	103/5	101/7	103/4	101/8	103/5
pH 值	—	—	—	7.0	6.8	7.2	7.6	7.7	7.7
導電度	—	—	μmho/cm	1640	1950	1360	942	1080	2810
溶氧	—	—	mg/L	1.3	0.6	0.9	0.4	2.1	0.5
氧化還原電位	—	—	mv	-62.0	-170	-60.0	-244	50.2	-260
水溫	—	—	℃	29.4	27.3	33.6	27.9	26.3	22.9
總硬度	—	750	mg/L	727	714	388	241	362	311
總有機碳	—	10	mg/L	1.5	4.0	2.1	3.6	1.6	2.7
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1200	1520	838	1190	616	1600
氨氮	—	0.25	mg/L	0.19	0.43	0.66	1.23	0.48	0.84
氯鹽	—	625	mg/L	1.8	110	33.4	248	104	806
硫酸鹽	—	625	mg/L	452	253	252	231	94.5	135
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.25	0.07	1.49	8.82	0.41	0.52
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.02	0.01	0.01	<0.01	0.03	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.002	ND	0.003	ND	0.007	0.003
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.014	ND	0.006	ND	0.021	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.008	0.004	0.015	0.009	0.074	0.012
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.029	0.003
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.003	ND	0.004	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.411	1.63	1.57	1.73	36.6	1.71
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.615	0.429	0.220	0.100	6.07	0.274
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	0.0006	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0044	0.0266	0.0368	0.224	0.0148	0.0193
氯甲烷	0.30	0.15	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烷	0.02	0.01	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	0.070	0.035	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	ND
反 1,2-二氯乙烷	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	0.35	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	ND
四氯化碳	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	ND
萘	0.40	0.2	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	mg/L	ND	0.0044	0.012	ND	ND	0.0037
TPH-G	10	5	mg/L	<QDL(0.2)	ND	<QDL(0.2)	ND	<QDL(0.2)	ND
TPH-D			mg/L	<QDL(0.0500)	ND	ND	<QDL(0.15)	ND	<QDL(0.15)
TPH			mg/L	—	ND	—	0.118	—	0.158
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	ND
五氯酚	0.08	0.04	mg/L	ND	ND	ND	ND	—	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

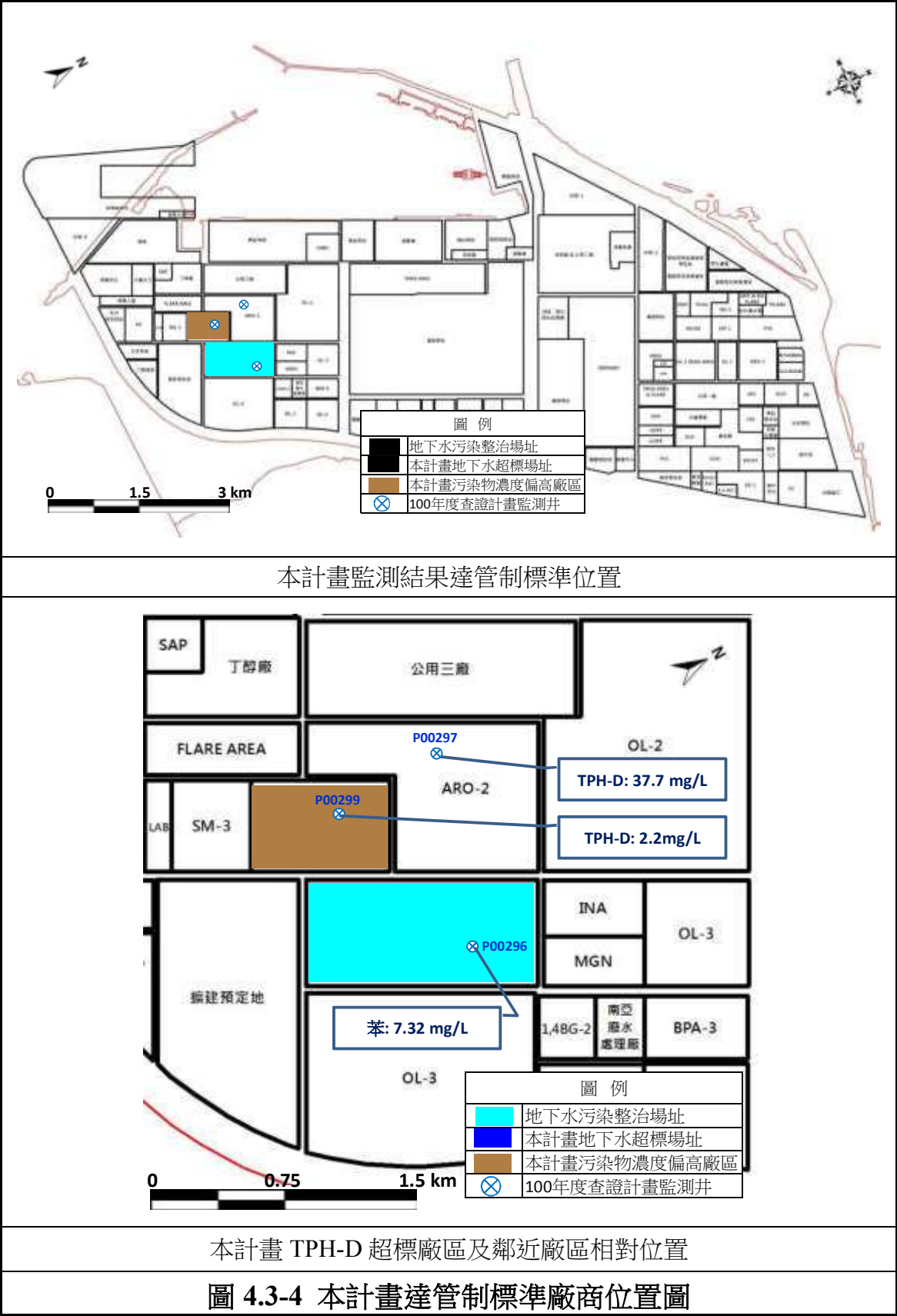
2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 4.3-4 台化芳香烴三廠原物料、產品及廢水資料彙整表

原料名稱及年用量 (公噸/年)	全質輕油(1,370,023)、裂萃萃餘油(106,904)、 去油核心石油腦(1,253,057)、重組油(1,116,539)、裂解汽油(524,289)、 九碳芳香烴油(451,697)、甲苯(6,750)、芳香烴油(1,084,047)、 重重組油(606,944)、芳香烴油(2,118,089)、二甲苯(3,191,799)
產品名稱及年用量 (公噸/年)	去硫核心石油腦(1,253,057)、輕質石油腦(205,710)、重組油(1,116,539)、 低碳液化烷氣(47,808)、氫氣(24,137)、重萃萃餘油(114,068)、 輕重組油(146,665)、重重組油(606,944)、苯(413,073)、 芳香烴油(654,615)、裂萃萃餘油(106,904)、鄰二甲苯(97,533)、 二甲苯(3,191,799)、九碳芳香烴油(400,201)、對二甲苯(666,075)、 芳香烴油(2,547,521)、甲苯(9,896)
製程廢水分析結果 (mg/L)	苯(0.0597)、甲苯(0.21)、乙苯(0.172)、間,對-二甲苯(7.06)、鄰-二甲苯 (1.62)、異丙基苯(0.0212)、正丙基苯(0.0208)、1,3,5-三甲基苯(0.278)、 1,2,4-三甲基苯(0.921)、第二丁基苯(0.00143)、對-異丙基甲苯(0.00381)、 正丁基苯(0.447)、萘(0.128)、4-甲酚(0.0187)、2-甲基萘(0.102)、蒽 (0.006)、芴(0.0033)、菲(0.0027)、鄰苯二甲酸(2-乙基己基酯)(0.0032)、 總酚(0.0833)
製程廢水 TPH 成份分析 (依碳數)(mg/L)	芳香族 C10~C12(1.16)、芳香族 C12~C16(0.294)、 芳香族 C16~21(<0.050)、芳香族 C21~C34(0.124)、 脂肪族 C10~C12(1.16)、脂肪族 C12~C16(0.295)、 脂肪族 C16~21(<0.050)、脂肪族 C21~C34(0.193)
地下水 TPH 成份分析 (依碳數)	芳香族 C10~C34 及脂肪族 C10~C34 皆小於 LOR



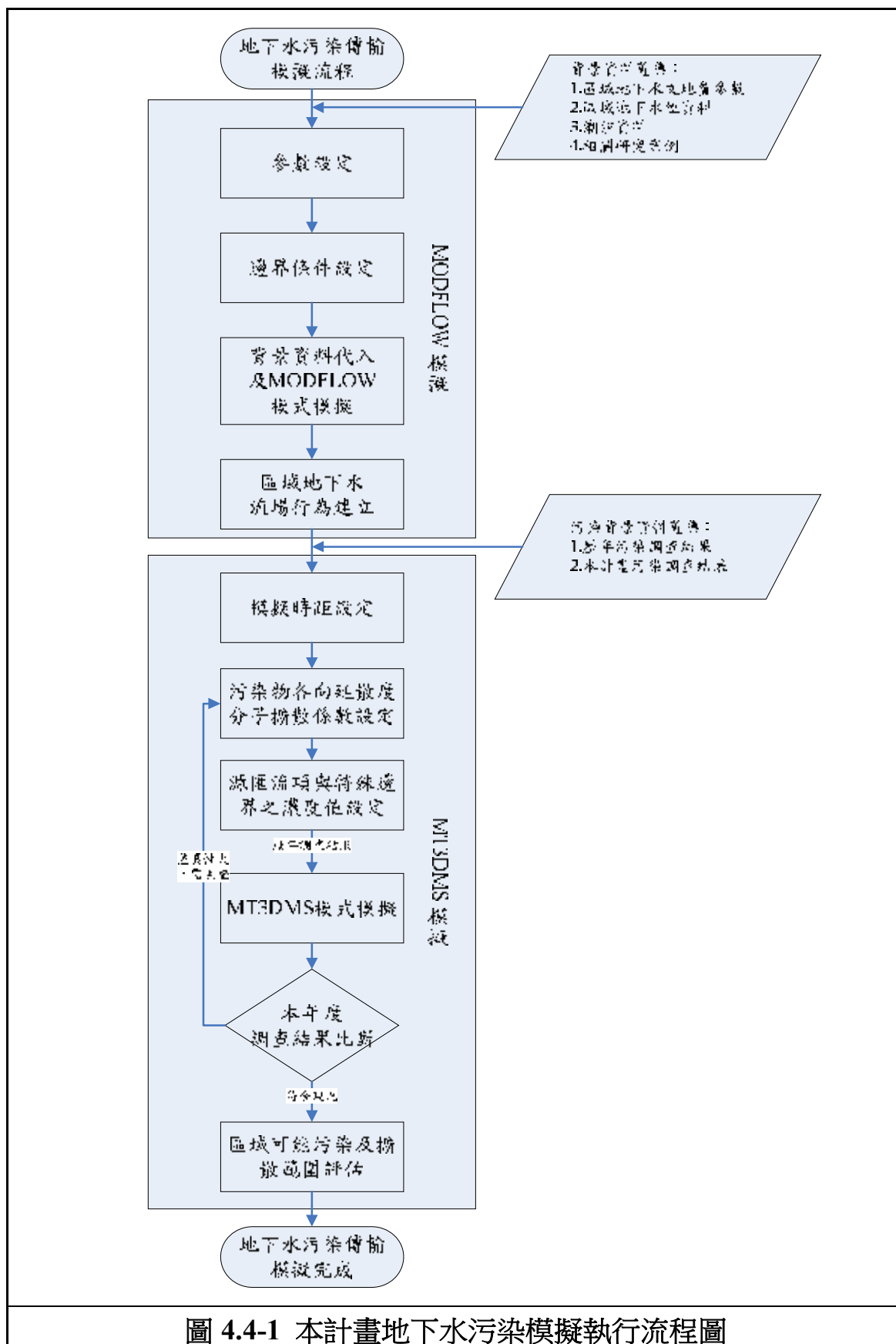
圖 4.3-3 本計畫及前年度關切污染物及濃度分布圖



4.4 廠區內地下水文特性及污染傳輸機制

六輕工業區位於雲林縣最北端濁水溪出海口，為填海造地而成。濱海地區含水層因受潮汐週期波動的影響，會造成沿岸地區特定範圍含水層內地下水向海或背海之雙向流動，此特定範圍稱為「感潮帶」。感潮帶內之地下水因受潮汐波動影響而呈現水位上下波動的變化，此波動會沿著含水層向內陸傳播，振幅則隨著距離海岸線愈遠而愈小，超出感潮帶後的振幅則可忽略，因此感潮帶內的流場變化對地下水污染監測或水位觀測均會有直接的影響。而根據100 年度地下水調查結果，六輕工業區內地下水超過管制標準項目為總酚及苯。由於污染位置位於濱海地區，其污染傳輸模式應受潮汐影響而與一般內陸地區不同，因此本團隊將進行三維地下水流及污染擴散模式模擬，期望藉由本計畫評估結果瞭解地下水中污染物之傳輸情形與未來可能影響趨勢。

本計畫將依據相關背景資料蒐集成果、歷年區域污染調查結果，以及針對計畫區域特性，考量沿海地區潮汐對地下水污染傳輸之影響，以Modflow及MT3DMS進行模式各項參數、模擬邊界之設定與試算模擬，再依據本年度調查結果以比對驗證模式之擬合度，並藉以調整與修正模式各項設定，使各項模擬結果能貼近現況，並作為未來計畫區域內污染管理與應變之參考依據，整體之研究流程如圖4.4-1所示。



一、Modflow 基本原理

Modflow 模式為美國地質調查所(USGS)所開發，主要利用有限差分法(Finite-Difference Method)來進行孔隙介質之三維地下水流模擬，在MODFLOW中使用的固定密度(Constant Density)地下水流偏微分方程式如下式所示：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) + W = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad (\text{式1})$$

其中， K_{xx} 、 K_{yy} 及 K_{zz} 為沿著x、y 及z 座標軸的水力傳導係數值，假設這些值平行於水力傳導係數的主軸方向，單位為(L/T)；h 為壓力水頭(Potentiometric Head)，單位為(L)；變數h 是各x、y、z 及t 的函數，即h(x,y,z,t)；W 為地下水中每單位體積的體積流量(Volumetric Flux)的補注源(Sources)或輸出源(Sinks)，單位為(T-1)，當W<0.0 表示流出地下水系統(Out Flow of Ground-WaterSystem)，反之，W>0.0 表示流進地下水系統； S_s 為孔隙介質的比儲水係數(L-1)；t 為時間(T)。

當式(1)結合邊界及初始條件時，式(1)描述在非均質性及非等向性介質(提供主軸方向的水力傳導係數)中的暫態三維地下水流。Modflow將含水層系統離散化成許多具作用性或不具作用性的網格，具作用性的網格表示允許地下水流動，反之則為不允許地下水流動。利用連續方程式發展有限差分形式之地下水流方程式即表示網格流入及流出的總和要等於網格中儲存量的變化率。在預測時間的壓力水頭期間，每個網格只有一個未知的壓力水頭，利用n個方程式(網格)聯立來解出n個網格在特定時間的壓力水頭。暫態模擬的目的就是在初始壓力水頭分佈、邊界條件、水文參數設定及外部補注及抽取途徑的設定為已知的情況下，利用n個具作用性網格來預測在連續時間的壓力水頭分佈。MODFLOW數值程式利用迭代法(Iterative Method)的方式，來得到每個時間階段(Time Step)之有限差分方程式系統的解。在每個時間階段的計算期間，初始壓力水頭分佈會在迭代法的迭代過程中，連續地產生許多中間的壓力水頭分佈。

有關MODFLOW模式所包含之功能模組，除BAS1及BCF3等基本模組外，計算機數值求解方法採用強制隱式法(SIP 模組)及鬆弛疊代法(SSOR模組)等兩種疊代技巧。支援MODFLOW進行邊界條件處理的重要模組有水井(Well Package)、區域性補注量(RechargePackage)、蒸發散(Evapotranspiration Package)、河道滲流(RiverPackage)、河道演算(Streamflow-Routing Package)、一般水頭邊界模組

(General-Head Boundary)、時變水頭邊界模組(Time-Variant Specified-Head)，及黏土夾層儲水率(Interbed Storage)模組等。另外MODFLOW亦可搭配MODFLOWP、PEST及UCODE等參數優選模式(inverse modeling)，藉以優選由MODFLOW所建立之地下水流模式中之參數。

二、MT3DMS基本原理

由於本計畫工作項目內容中亦需掌握可能污染物即其傳輸與擴散範圍，故除利用前述MODFLOW地下水流模式模擬地下水流場，了解區域地下水行為外，計畫藉由MT3DMS三維污染傳輸模式(Modular Three-Dimensional Multispecies Transport Model)以依據及接續MODFLOW地下水流模式之模擬結果，且在假設其污染物濃度變化，並不影響地下水流場之情境下，配合污染物傳輸控制方程式之對流、擴散、簡單的化學衰變項和不同邊界條件等，進而求解出污染物空間濃度分佈值，並推測污染物質在地下水流系統中之移動行為。

而模擬過程係考量可能污染物在地層介質中傳輸之三種最主要之機制，包含平流、擴散及機械延散等。當以上三種現象發生於孔隙介質間時，若同時存在水力坡降，則因水流流動所形成的傳輸結果，可視為機械延散作用。實際應用上，大都將擴散效應與機械延散作用加以合併，而稱為水動力延散係數(hydrodynamic dispersion coefficient)。

當流場模擬建置完成後，則MT3DMS可利用MODFLOW 建構的水力條件來模擬溶質傳輸狀況。其中，MT3DMS污染物傳輸模式採取的資料輸入架構類似於MODFLOW模式，亦使熟悉與了解MODFLOW模式架構者更易於操作；此模式之污染物傳輸控制方程式如下式。

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (v_i C) + \frac{q_s}{\theta} C_s + \sum_{K=1}^N R_k \quad \text{式(2)}$$

其中：

1. C 為污染物濃度(Concentration)；
2. t 為時間(time)；

3. D_{ij} 為擴散係數(Dispersion Coefficient)；
4. v_i 表地下水流速度(Seepage Velocity)；
5. q_s 表流通量(Volumetric Flux per unit Volume)；
5. θ 為孔隙率(Porosity)；
6. C_s 為源匯流之濃度(Concentration of Sources)；
7. $\sum_{k=1}^N R_k$ 為化學衰變項(Chemical Reaction Term)。

一般以數值方法解對流項、擴散項、化學衰變項之污染傳輸方程式時，其中，可分為Mixed Eulerian-Lagrangian與Eulerian、Lagrangian 等方法。而MT3DMS模式則是採用Mixed Eulerian-Lagrangian Method，並依據不同Lagrangian技巧對各種對流項近似。其方法可分為特性法(MOC, Method of Characteristics)，改良式特性法(MMOC, Modified Method of Characteristics)和混合兩種的數值方法(HMOC, Hybrid Method of Characteristics)等三種。其中，模式採取MOC數值方式，並使用粒子追蹤(Particle-Tracking)之技巧求解對流項，但如處理之對象為離散項、源匯流項等則是使用顯性有限差分法。

MT3DMS污染物傳輸模式乃使用有限差分法解傳輸方程式，而其輸入及輸出之程式模組架構，類似於MODFLOW地下水流模式，其程式模組架構如下：

1. Basic Transport package (邊界、起始條件、時距設定模組)。
2. Advection package (數值方法之選擇設定模組)。
3. Dispersion package (擴散係數設定模組)。
4. Source/Sink Mixing package (源匯流濃度設定模組)。
5. Chemical Reaction package (化學反應設定模組)。

各模組之功能，如MT3DMS污染物傳輸模式將模擬時距、控制邊界、孔隙率、起始濃度與資料輸出等皆定義於Basic Transport package。而Advection package設定於選擇不同的數值方法及參數以計算污染物方程式之對流項。污染物之各向延散度以及分子擴散係數定義於Dispersion package，而每一含水層可選擇不同的延散度及分子擴散係數，而不一定得設定為相同之數值，其執行方式可增加了模式與實

際擬合的彈性。MT3DMS 模式中將源匯流項和特殊邊界之濃度值，設定於 Source/Sink Mixing package。化學衰變項與生物降解則分屬兩個模組，Chemical Reaction package 以及 Biodegradation package，其生化衰變項可選擇，Linear、Freundlich 及 Langmuir Isotherm 三種模式，以配合各種不同化學反應有不同反應速率的曲線，例如 Linear 模式在化學反應曲線呈一線性，代表在水中污染物濃度與被吸附在土壤之濃度值成正比。

三、地下水流數值模式率定

數值模擬與現場測量資料常會有誤差，此誤差可能來自人為測量誤差、自然條件所產生之誤差與數值方法概算誤差，所以在數值模擬前需進行率定，以進行誤差調整。

為了針對計畫區域之穩態流場進行控制，使其整體地下水水位趨勢符合觀測井量測水位，因此，對於水位過高或過低之地區進行調整水力傳導係數值(K)以及降雨入滲量，以確認控制區域之地下水流向。而在地下水穩態率定方面，採用平均絕對誤差(Mean absolute error, MAE)與均方根誤差(Root mean squared error, RMSE)兩種方式進行比較模擬值與觀測值之間的誤差。而 MAE 與 RMSE 的公式如下：

$$MAE = \frac{\sum (h_s - h_o)}{n} \quad \text{式(1)}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (h_s - h_o)^2}{n}} \quad \text{式(2)}$$

其中， h_s 是模式模擬的水位值， h_o 是觀測的水位值， n 是全部模式模擬的水位數量。

四、地下水數值模型建置

1. 地質剖面設定

本研究場址為雲林縣麥寮鄉六輕工業區，該場址位於雲林縣最北端濁水溪出海口，其地質原本為海埔新生地，藉由浚砂回填而成，因此從地質鑽探資料可發現從地表至地表下約7公尺大都屬於砂質土壤，故本研究依照環保署監測井之22口鑽探資料建立地質剖面，如圖4.4-2所示。

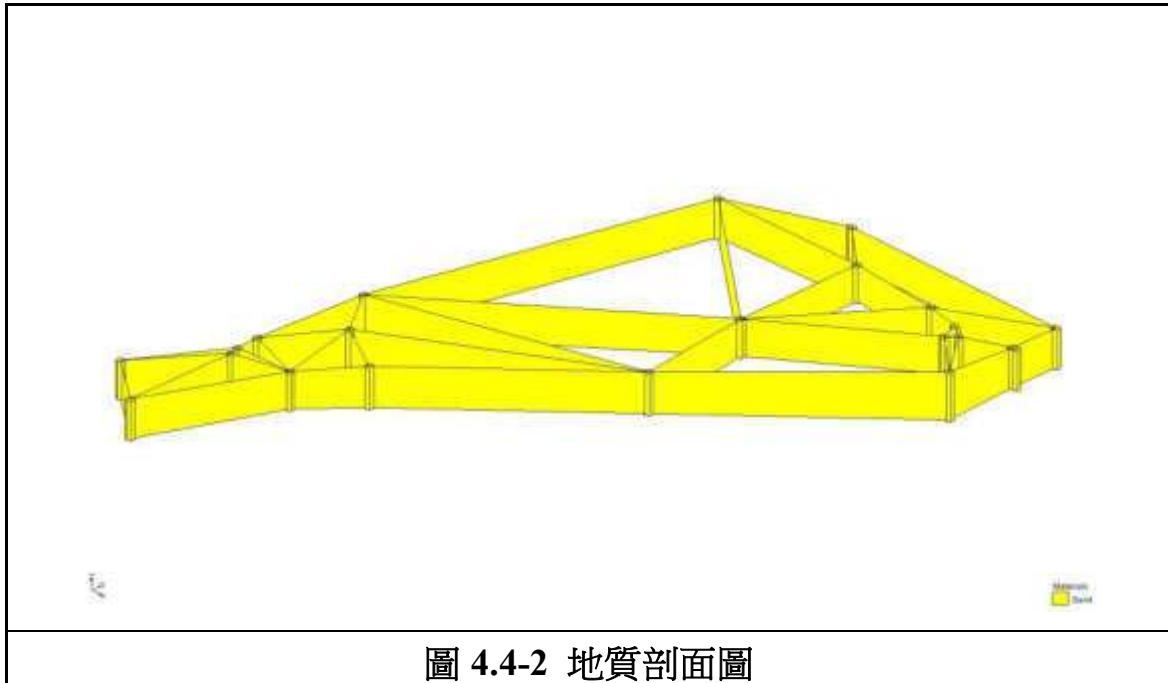


圖 4.4-2 地質剖面圖

2. 模擬範圍界定與邊界條件設定

建構數值模型需劃定研究區域範圍，因本研究範圍為六輕工業區，故依照工業區外圍開始劃定研究區域。

該研究區域之邊界設定方面，因研究區域位處濁水溪出海口，其北邊、西邊與南邊之大部分皆與海水相接，因此，邊受到潮汐影響頗大，而東邊與內陸相接之邊界則因有隔離水道亦受到海水潮汐之影響，故計畫區域之邊界設定皆採用潮汐資料作為邊界設定。本計畫於民國102年11月於六輕工業區投放10組自記式水位計開始執行日水位監測，其水位計設置位置如圖4.4-3所示，其監測日期從2013/11/07到2014/05/28止，其水位資料如圖4.4-4所示。

3. 地層分層與離散網格設定

地層建立需要地表與各含水層之底部高程，將有限的鑽探井資料以XYZ三維座標分佈，或稱數值地形模型(Digital Terrain Model, 簡稱DTM)，利用內插方式至整個模擬範圍，如此可得到含水層水平與垂直空間範圍，完成概念模型，而後根據模擬範圍建立有限差分之離散網格。



圖 4.4-3 水位計設置位置

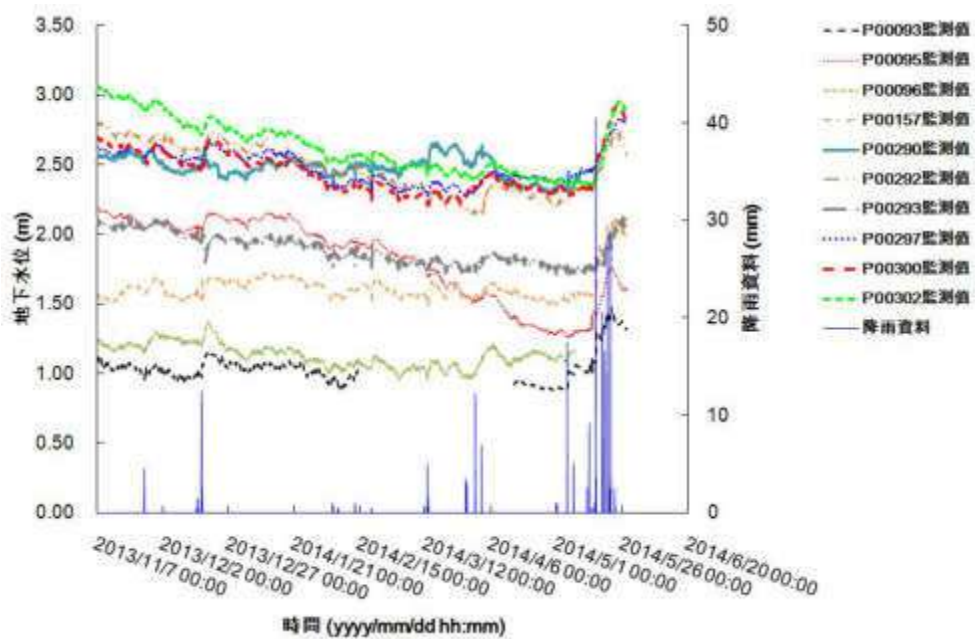


圖 4.4-4 10 口監測井水位資料

考慮研究範圍內數值計算之精度，採用邊長100公尺之正方形當作水平離散網格，而垂直離散網格則以含水層為一個網格，故網格垂向長度即為各地層之厚度，共計有2369個網格，其概念模型建立與離散網格如圖4.4-5與圖4.4-6所示。



圖 4.4-5 三維網格示意圖(1)

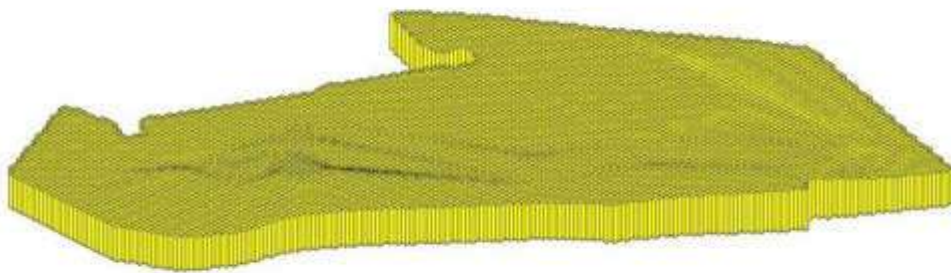


圖 4.4-6 三維網格示意圖(2)

4. 水文地質參數分區與設定

本計畫依據六輕工業區內之環保署25口監測井進行微水試驗所獲得之水力傳導係數(K)做為本計畫初始水文參數設定如表4.4-1所示。於地質鑽探資料及現地微水試驗結果可了解其地質與水力傳導係數值均落於砂質土壤的範圍，故場址大致上可直接分類為砂質土壤，而在地質細分部分則是以不同水力傳導係數值進行細分，以規劃出具有異質性之地質狀況。而水文地質參數分區則依據徐昇氏多邊形法(Thiessen's Polygon Method)分區，如圖4.4-7所示。

表 4.4-1 各分區之水力傳導係數

序號	監測井名稱	K (m/d)	序號	監測井名稱	K (m/d)
1	P00093	0.66	14	P00290	1.22
2	P00094	0.03	15	P00291	0.21
3	P00095	0.28	16	P00292	1.75
4	P00096	0.81	17	P00293	0.52
5	P00155	0.14	18	P00294	0.14
6	P00156	0.14	19	P00295	1.78
7	P00157	0.23	20	P00296	0.4
8	P00158	0.212	21	P00297	1.12
9	P00165	0.64	22	P00298	3.38
10	P00286	0.82	23	P00299	1.45
11	P00287	0.26	24	P00300	0.21
12	P00288	0.42	25	P00302	1.85
13	P00289	1.51			



五、六輕工業區污染傳輸模型

本計畫採用MT3DMS進行污染物傳輸行為模擬，該模式是建立在MODFLOW的地下水流場之上，主要為確認地下水流場正確之後就可用MT3DMS進行污染物的傳輸情況。

參數設定部分，其MT3DMS需要輸入縱向延散係數(Longitudinal dispersivity, a_x)、橫向延散係數(Transverse dispersivity, a_y)及垂直延散係數(Vertical dispersivity, a_z)這三種參數，而本計畫並無現場進行實驗獲得縱向延散係數，因此採用徐年盛等人(2005)研究中，整理其相關文獻所獲得之推估縱向延散係數，如表4.4-2所示。在縱向延散係數採用 $0.1L_p$ 做為參考值，而橫向延散係數與垂直延散係數則各別採用 $0.33 a_x$ 與 $0.05 a_x$ 作為參考值。

表 4.4-2 不同尺度之延散度參考值

延散度	參考值	資料來源
Longitudinal Dispersivity, a_x	$0.83 \cdot \log_{10}(L_p) + 2.414$	(Xu and Eckstein, 1995)
	$0.1 L_p$	(Pickens and Grisak, 1981)
Transverse dispersivity, a_y	$0.1 a_x$	(Based on high reliability points from Gelhar et al., 1992)
	$0.33 a_x$	(ASTM, 1995) (EPA, 1986)
Vertical dispersivity, a_z	0	(Based on conservative estimate)
	$0.05 a_x$	(ASTM, 1995)
	$0.025 \sim 0.1 a_x$	(EPA, 1986)

註： L_p =場址特徵長度(m)

在本計畫中，主要針對的污染物種類有以下四種：

- (1) 總酚
- (2) 苯
- (3) 1, 2-二氯乙烷
- (4) TPH-D

因此本計畫分成四個案例進行分析，模擬情境為廠區受污染後經過20年後

其污染物之傳輸行為。並將污染源分成：

- (1) 試驗區僅第一年有污染發生之情境
- (2) 試驗區持續有污染之情境

1. 總酚

依據2013下年度的地下水檢測結果顯示，共計有29口六輕自主監測井監測到總酚濃度，其濃度介於0.0027~0.0372 (mg/L)，各監測井資料如表4.4-3所示，其中以P00299的濃度最高為0.0372 mg/L，H2O2-1次之為0.0116 mg/L。因此本計畫以此兩處做為投放污染物之位置。因無確切之污染濃度，故以一百倍之監測濃度資料做為投放初始濃度，因此在P00299這口井投放之濃度3.72 mg/L，H2O2-1投放之污染濃度為1.16 mg/L。參數設定之場址特徵長度以總酚污染物傳輸最遠距離做為設定值並依照文獻資料給定污染物延散係數，污染物濃度分布狀況如圖4.4-8所示，總酚污染物之延散係數如表4.4-4所示。

表 4.4-3 各監測井之總酚污染濃度

監測井名稱	總酚 (mg/L)	監測井名稱	總酚 (mg/L)
AE-1	0.0068	P00298	0.0029
DMF-01	0.0051	P00299	0.0372
DOP-1	0.0031	PTA-01	0.0027
EG101	0.0071	R-3	0.0033
EG201	0.0082	R-6	0.005
EVA-1	0.0074	R-7	0.0048
H2O2-1	0.0116	R-8	0.0075
MW-11	0.0041	SM1-1	0.0075
MW-12	0.0045	正丁醇-1	0.0034
MW-4	0.0089	灰塘井 2	0.0033
MW-9	0.0058	南水 1	0.0063
OL3-1	0.0072	麥電 1	0.0042
OL3-井 1	0.0049	碼 3-1	0.0097
OL3-井 2	0.0071	鹼-1	0.0092
OL3-井 3	0.0048		



圖 4.4-8 總酚污染物分佈情況(藍線為總酚污染物傳輸距離)

表 4.4-4 總酚縱向延散係數設定值

延散度	設定值 (m)
場址特徵長度, L_p	1235.46
Longitudinal Dispersivity, a_x	123.5
Transverse dispersivity, a_y	40.8
Vertical dispersivity, a_z	6.2

2. 苯

依據2013下年度的地下水檢測結果顯示，只有1口井(MW-4)有監測到苯的濃度，其濃度值為0.011 mg/L，因此本計畫假設該地區有污染物污染情形並以點源方式投放污染物，因無確切之污染濃度，故以一百倍之監測濃度資料做為投放初始濃度，其MW-4之投放濃度為1.1 mg/L；而參數設定部分，因為只有監測到一口井有濃度顯示，無法得知其污染物污染情況，因此其場址特徵長度則以研究場址最大寬度的一半做為設定，因此其污染物延散係數，如表4.4-5所示。

表 4.4-5 苯縱向延散係數設定值

延散度	設定值 (m)
場址特徵長度, L_p	2378
Longitudinal Dispersivity, α_x	237.8
Transverse dispersivity, α_y	78.47
Vertical dispersivity, α_z	11.89

3. 1,2-二氯乙烷

依據2013下年度的地下水檢測結果顯示，只有1口井(P00297)有監測到1,2-二氯乙烷的濃度，其濃度值為0.025 mg/L，因此本計畫假設該地區有污染物污染情形並以點源方式投放污染物，因無確切之污染濃度，故以一百倍之監測濃度資料做為投放初始濃度，其P00297之投放濃度為2.5 mg/L；而參數設定部分，因為只有監測到一口井有濃度顯示，無法得知其污染物污染情況，因此其場址特徵長度則以研究場址最大寬度的一半做為設定，因此其污染物延散係數，同表4.4-6所示。

4. TPH-D

依據2013下年度的地下水檢測結果顯示，共計有5口六輕自主監測井監測到TPH-D濃度，其濃度介於0.117~37.7 (mg/L)，如表4.4-6所示。當中以P00297的濃度最高(37.7 mg/L)，從圖4.4-9中可以發現大致上污染區可分為三區，一區在P00297，一區在南水1，另一區在MW-4，因此本計畫假設該地區有污染物污染情形並以點源方式投放污染物，因無確切之污染濃度，故以一百倍之監測濃度資料做為投放初始濃度，其P00297、南水與MW-4這三口井之投放污染濃度為3770 mg/L、168 mg/L與53.5 mg/L，而參數設定之場址特徵長度以TPH-D污染物傳輸最遠距離做為設定值並依照文獻資料給定污染物延散係數，如表4.4-7所示。

表 4.4-6 各監測井之 TPH-D 污染濃度

監測井名稱	THP-D (mg/L)
P00297	37.7
P00299	2.2
南水 1	1.68
MW-4	0.535
P00288	0.117



圖 4.4-9 TPH-D 污染物分佈情況(藍線為 TPH-D 污染物傳輸距離)

表 4.4-7 TPH-D 縱向延散係數設定值

延散度	設定值 (m)
場址特徵長度, L_p	1992.51
Longitudinal Dispersivity, α_x	199.25
Transverse dispersivity, α_y	65.75
Vertical dispersivity, α_z	9.96

六、數值模式模擬成果

1. 穩態率定成果

針對部分水流參數控制點之控制區域，其整體地下水水位趨勢過高或過低進行K值調整，如此大致底定整體地下水系統之水文地質參數率定；本次率定採用10口放置自記式水位計所記錄之資料進行地下水水位率定，如圖4.4-10所示。

本計畫率定結果繪製成誤差比較圖，其成果如圖3-9所示，由圖可知其誤差

值均在0.05以下。K值率定結果如表4.4-8所示，由表4.4-8可發現僅P00093觀測井之K值較大，推估原因為該觀測井位置較為靠近六輕外圍的隔離水道，因此受到邊界的影響較為明顯。而地下水流場模擬結果如圖4.4-11所示，工業區中央地區的水位比四周的水位高，因此其流向為中間向四周流動的情況，偏向島嶼式的地下水流場。六輕工業區之水力傳導係數相對較低，在豐水期受到大量降雨入滲影響，使中間地區的地下水不易流動產生屯積的現象，而四周的地下水容易受到海水的直接影響而排出，故容易形成典型的島嶼式流場。

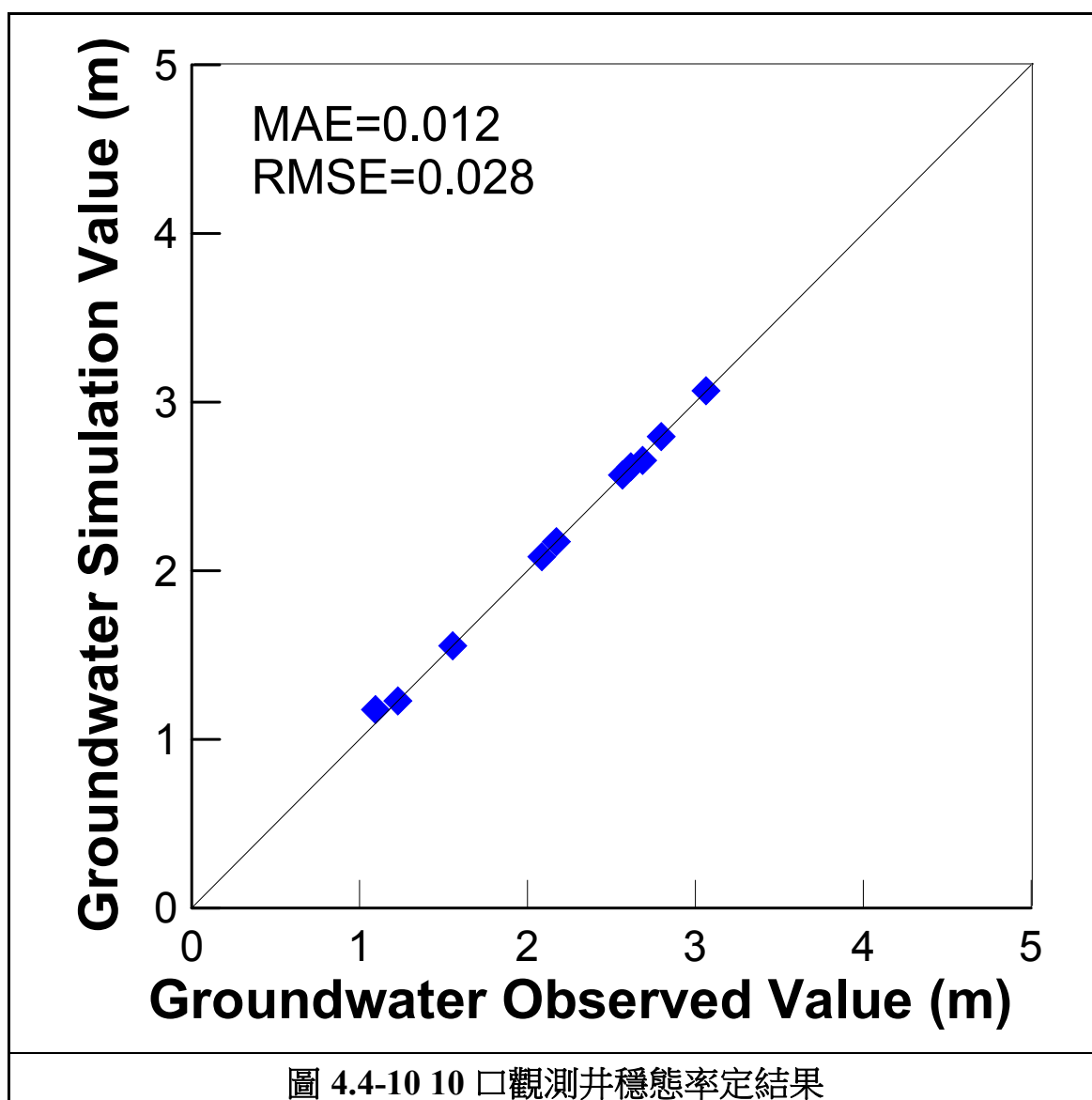
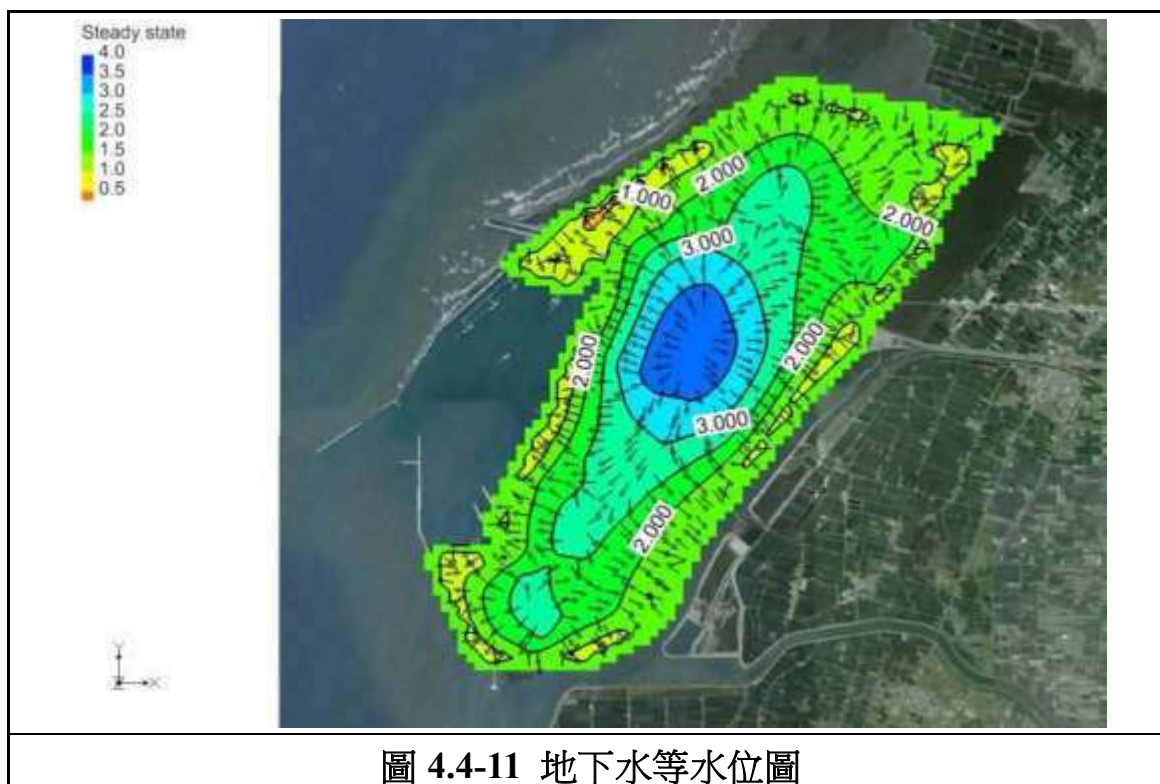


表 4.4-8 各分區 K 值率定結果

監測井名稱	K (m/d)	監測井名稱	K (m/d)
P00093	34.6	P00290	0.17
P00094	0.05	P00291	0.1
P00095	0.06	P00292	0.5
P00096	0.02	P00293	0.04
P00155	0.12	P00294	0.07
P00156	0.14	P00295	0.11
P00157	0.14	P00296	0.07
P00165	0.12	P00297	0.09
P00286	0.12	P00298	0.07
P00287	0.04	P00299	0.1
P00288	0.11	P00300	0.02
P00289	0.11	P00302	0.04



2. 暫態率定成果

暫態模式率定是以穩態率定成果作為起始條件進行模擬，並調整參數使模型之地下水位符合現場監測資料。K值暫態率定成果如表4.4-9所示，率定成果K值介於0.01~10 m/d之間，與現場之微水試驗結果一致。從誤差分析結果可知(如表4.4-10)，在率定結果中，大部分監測井之誤差在10公分以內，當中僅兩口井(P00093與P00302)之誤差有超過10公分，推測P00093是因為於模式中是最靠近邊界範圍，因此受到邊界的影響甚大，導致無法符合現場監測資料；而P00302則是因為位處於地下水位最高的地區，其主要補注來自於地表入滲影響，而非潮汐影響，故導致在率定期間無法有效降低其誤差值。而在驗證部分的誤差，雖然有上升的現象，但是從圖4.4-12中可看出其模擬水位之趨勢有符合現場監測值，僅P00093之結果較差，其結果較差的原因是受到邊界潮汐影響。由地下水等水位圖中可知，經過20年，其地下水僅中間位置因降雨補注關係造成水位抬高使水力梯度加大，而在P00093與P00096兩口井地區的水位相對其他地區比較低，是因為該地區之水力傳導係數值比較高，使地下水容易流通至大海，其模擬結果如圖4.4-13所示。

表 4.4-9 暫態各分區 K 值率定結果

監測井名稱	K (m/d)	監測井名稱	K (m/d)
P00093	2.16	P00290	0.19
P00094	0.02	P00291	0.22
P00095	0.31	P00292	0.53
P00096	9.6	P00293	0.53
P00155	0.14	P00294	0.14
P00156	0.14	P00295	1.78
P00157	0.14	P00296	0.41
P00165	0.62	P00297	0.96
P00286	0.82	P00298	0.01
P00287	0.26	P00299	1.44
P00288	0.43	P00300	0.24
P00289	1.51	P00302	1.68

表 4.4-10 誤差分析結果

監測井名稱	率定結果(m)		驗證結果(m)	
	MAE	RMSE	MAE	RMSE
P00093	0.19	0.23	0.19	0.24
P00095	0.09	0.1	0.25	0.3
P00096	0.06	0.07	0.04	0.05
P00157	0.08	0.1	0.11	0.15
P00290	0.05	0.06	0.1	0.13
P00292	0.05	0.06	0.11	0.14
P00293	0.06	0.08	0.07	0.09
P00297	0.06	0.08	0.09	0.12
P00300	0.07	0.08	0.1	0.16
P00302	0.13	0.16	0.13	0.17

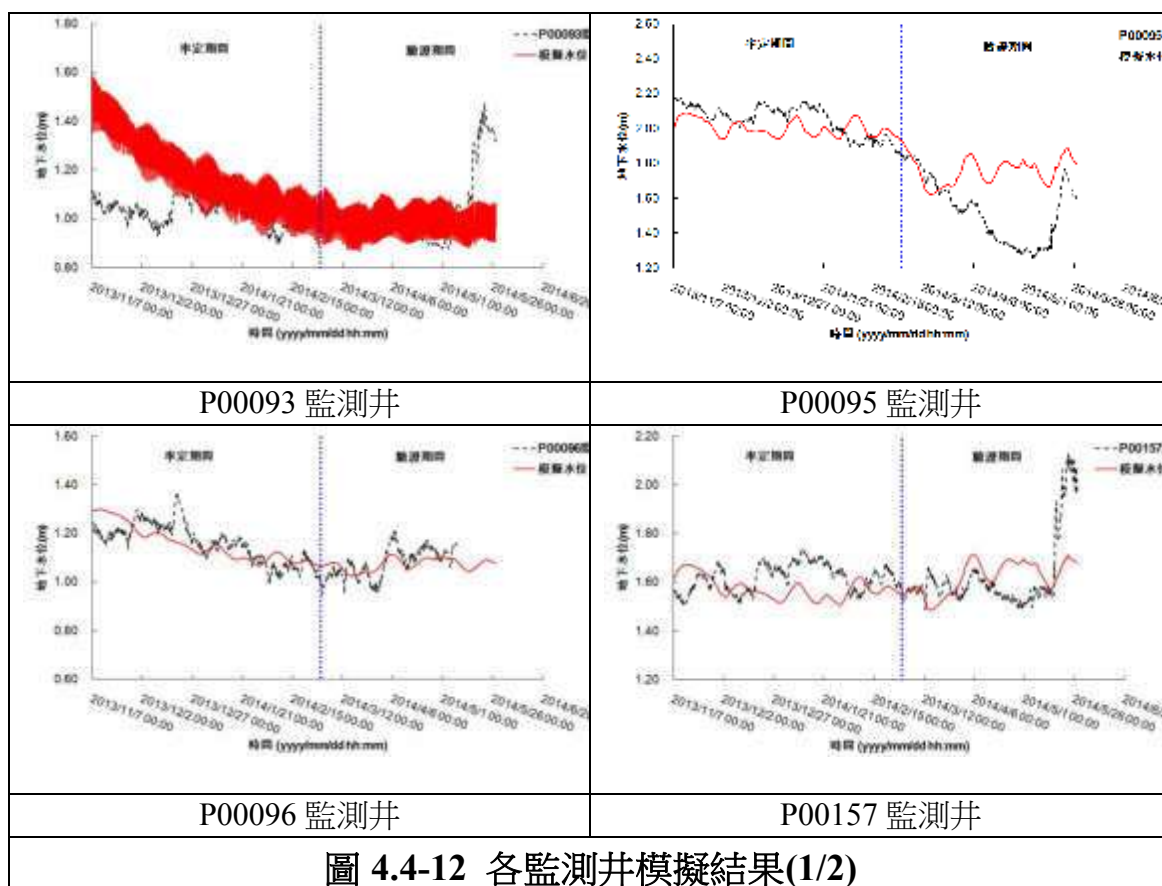
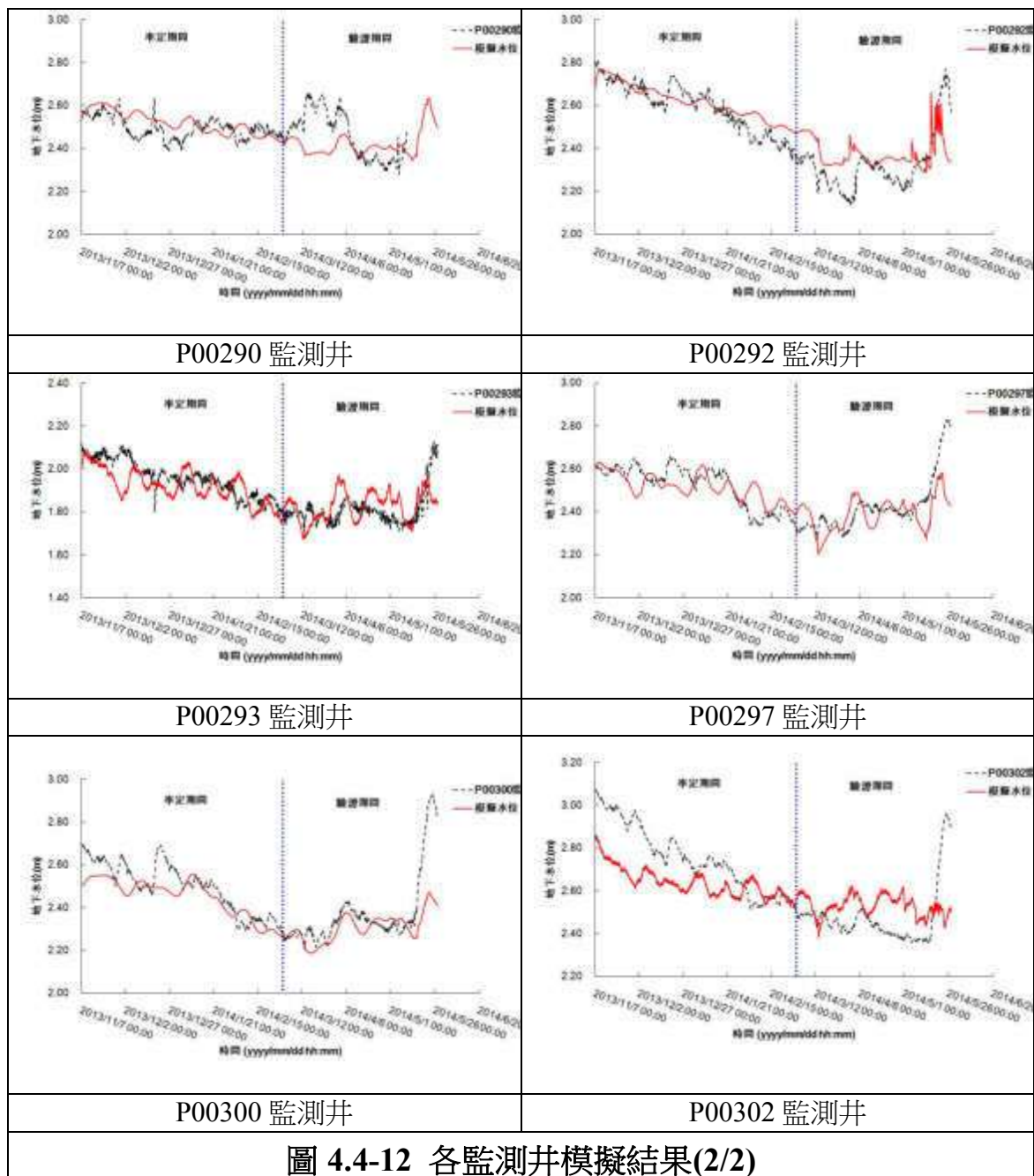
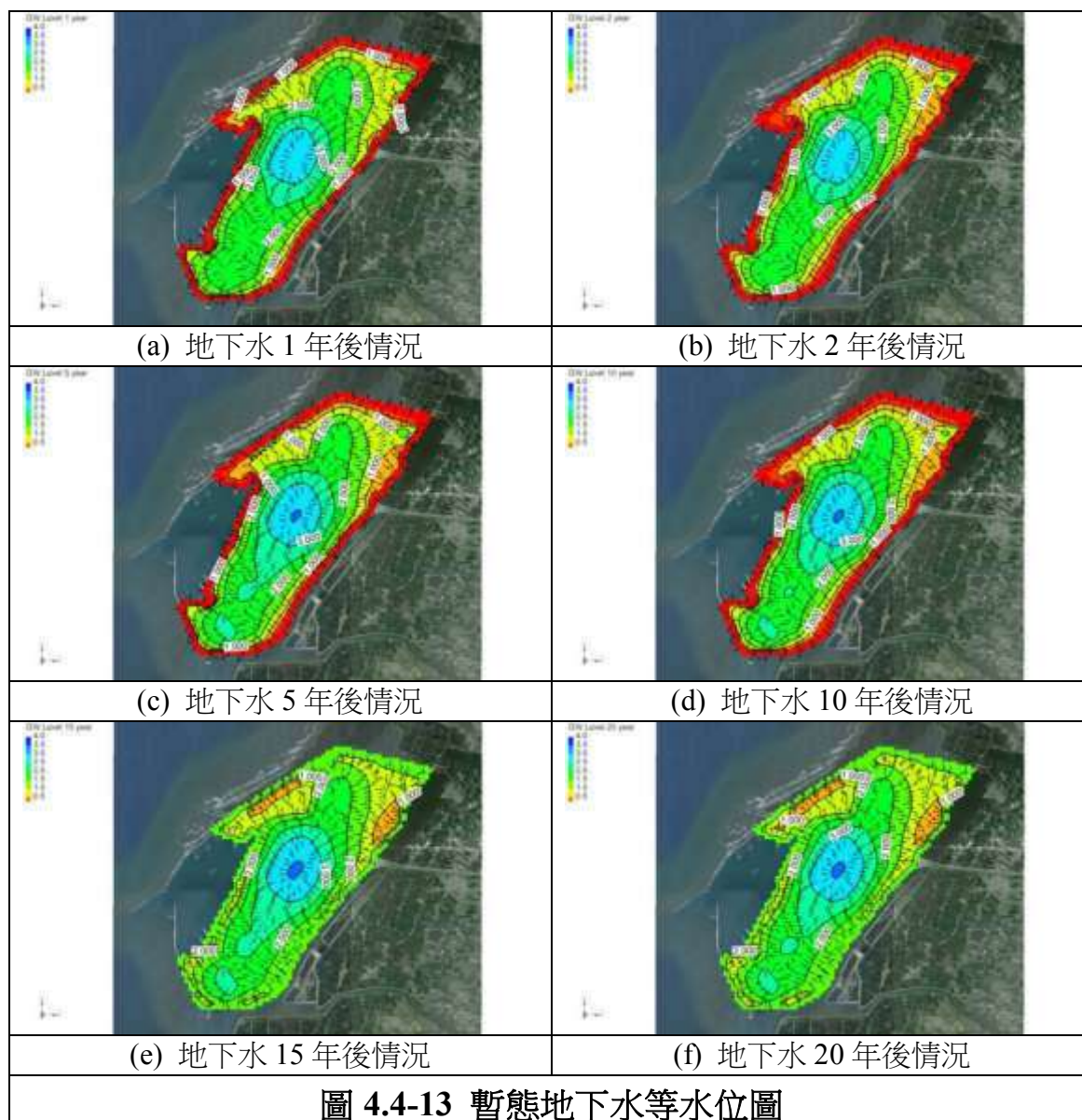


圖 4.4-12 各監測井模擬結果(1/2)





3. 污染傳輸結果

(1) 總酚污染傳輸結果

僅投放一年總酚污染物之情境模擬成果如圖4.4-14所示。圖中可發現污染源擴散趨勢非常緩慢，以P00299這口井為例，其污染面積在經過20年之後也從原本的67,396 m²只增加到77,780 m² 如表4.4-11所示。而在持續污染的情境下，模擬成果如圖4.4-15所示，其污染物擴散速度亦相當緩慢但是其污染面積再經過20年之後增加一倍多，從原本的67,396 m²增加到156,239 m² 成果如表4.4-11所示。推測其原因可能為計畫區域地下水流動緩慢且水力梯度不高的情況下，使污染物在擴散的情形減緩。



總酚污染 1 年後情況

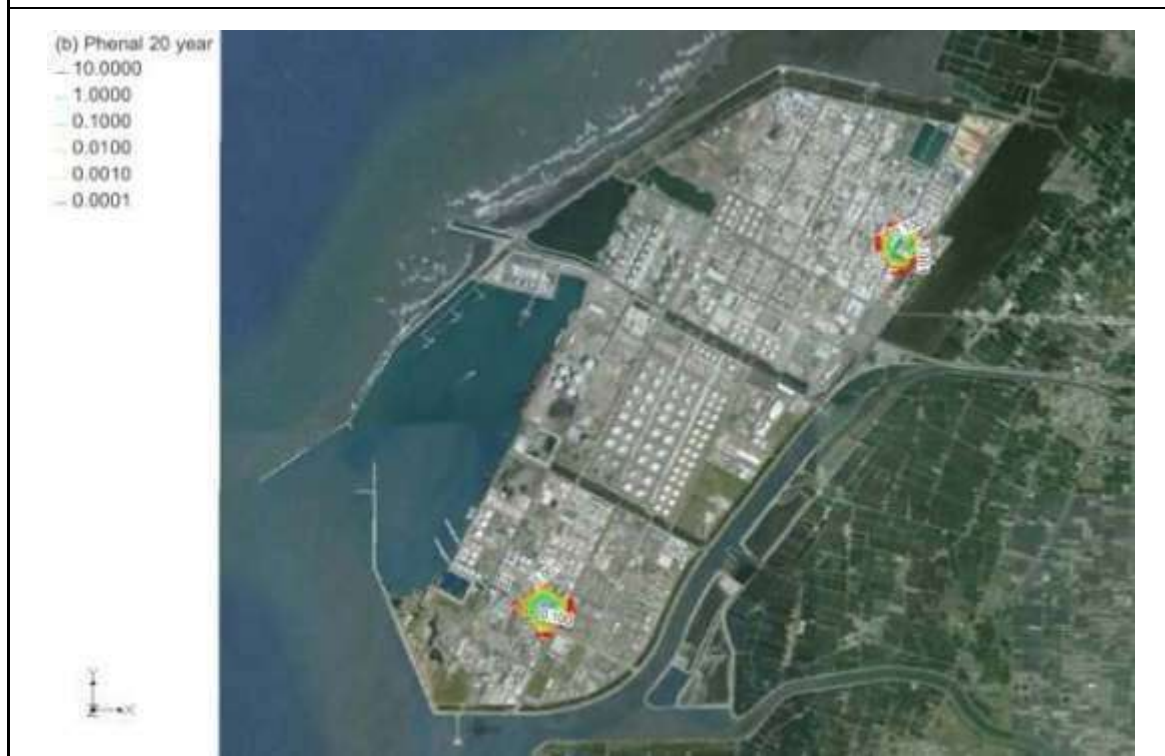


總酚污染 20 年後情況

圖 4.4-14 總酚污染情境模擬(只有第一年有污染情況)



總酚污染 1 年後情況



總酚污染 20 年後情況

圖 4.4-15 總酚污染情境模擬(持續污染情況)

表 4.4-11 總酚各區域之不同情境污染面積

時間 (年)	僅第一年有污染情況		持續污染情況	
	P00299	H2O2-1	P00299	H2O2-1
	污染面積 (m ²)	污染面積 (m ²)	污染面積 (m ²)	污染面積 (m ²)
1	67,396	57,528	67,396	57,528
2	68,075	59,263	71,565	65,177
5	68,247	61,228	75,376	67,426
10	69,114	63,687	110,157	99,492
15	69,333	74,174	116,821	112,696
20	77,780	81,819	156,239	124,720

(2) 苯污染傳輸結果

由於六輕工業區為島嶼式地下水流場，根據模擬成果如圖4.4-16及圖4.4-17所示，由圖可知污染物苯在經過20年之後，污染物會依據地下水流方向往外海移動，而在持續污染的情境下，其污染物移動的趨勢較於只污染一年的情境下明顯，而由圖4.4-17可看出污染物往外海移動範圍更加明顯，而在污染面積表現上(表4.4-12)，有持續污染的情境下，污染面積增加為三倍，但與只污染一年的情境比較，其兩者的污染面積差距並沒有向總酚一樣差距這麼大，可能原因是污染物受到潮汐影響較大，使得污染物得以增加擴散的機會。



苯污染 1 年後情況



苯污染 20 年後情況

圖 4.4-16 苯污染情境模擬(只有第一年有污染情況)



表 4.4-12 苯各區域之不同情境污染面積

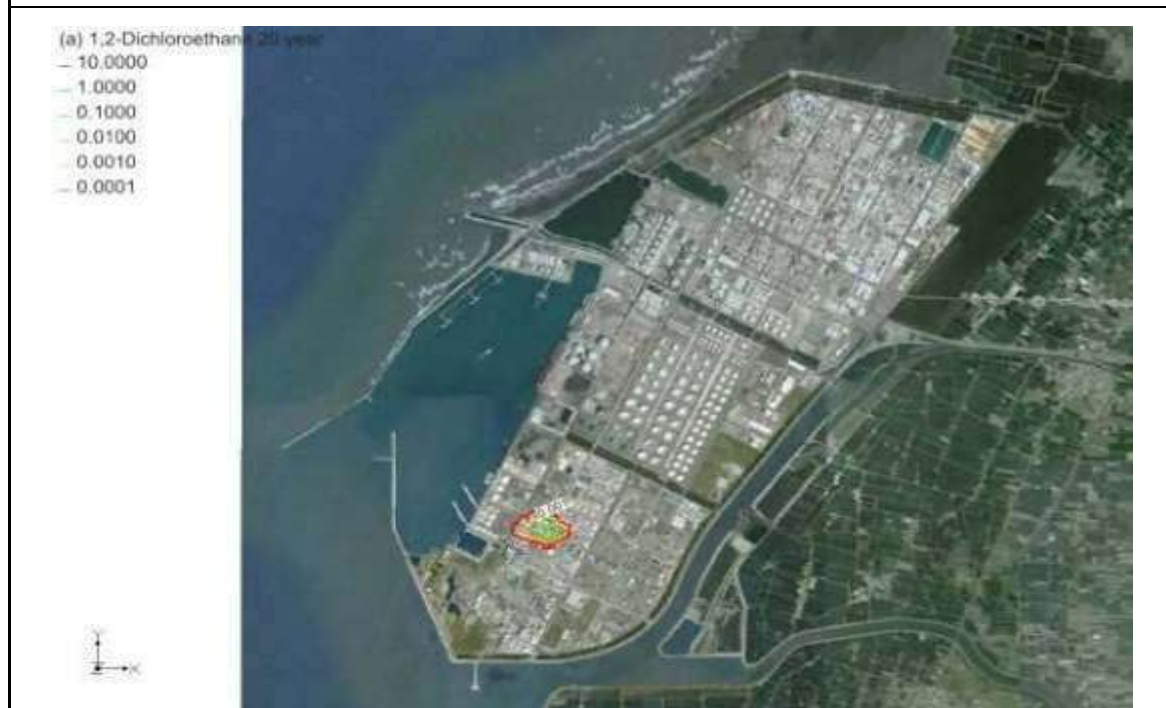
時間 (年)	僅第一年有污染情況	持續污染情況
	MW-4	MW-4
	污染面積 (m ²)	污染面積 (m ²)
1	66,709	66,709
2	68,896	70,982
5	97,362	107,227
10	118,226	137,944
15	136,349	163,840
20	155,965	181,212

(3) 1,2-二氯乙烷傳輸結果

根據模擬成果，如圖4.4-18所示。污染物移動方向亦隨著地下水流方向往邊界移動，但經過20年之後其移動距離並沒有接觸到邊界，表示污染物在地下含水層中移動速度緩慢。在持續污染的情境下，成果如圖4.4-19所示，因1,2-二氯乙烷在經過20年持續污染情境下使得污染面積因污染物濃度增加而擴散至邊界附近。在污染面積表現上，僅第一年受污染之情境與持續受污染之情境下，其污染後第一年之面積為64,646平方公尺，經過20年後分別增加至185,393平方公尺與244,709平方公尺，其成果如表4.4-13所示。



1,2-二氯乙烷污染 1 年後情況



1,2-二氯乙烷污染 20 年後情況

圖 4.4-18 1,2-二氯乙烷污染情境模擬(只有第一年有污染情況)

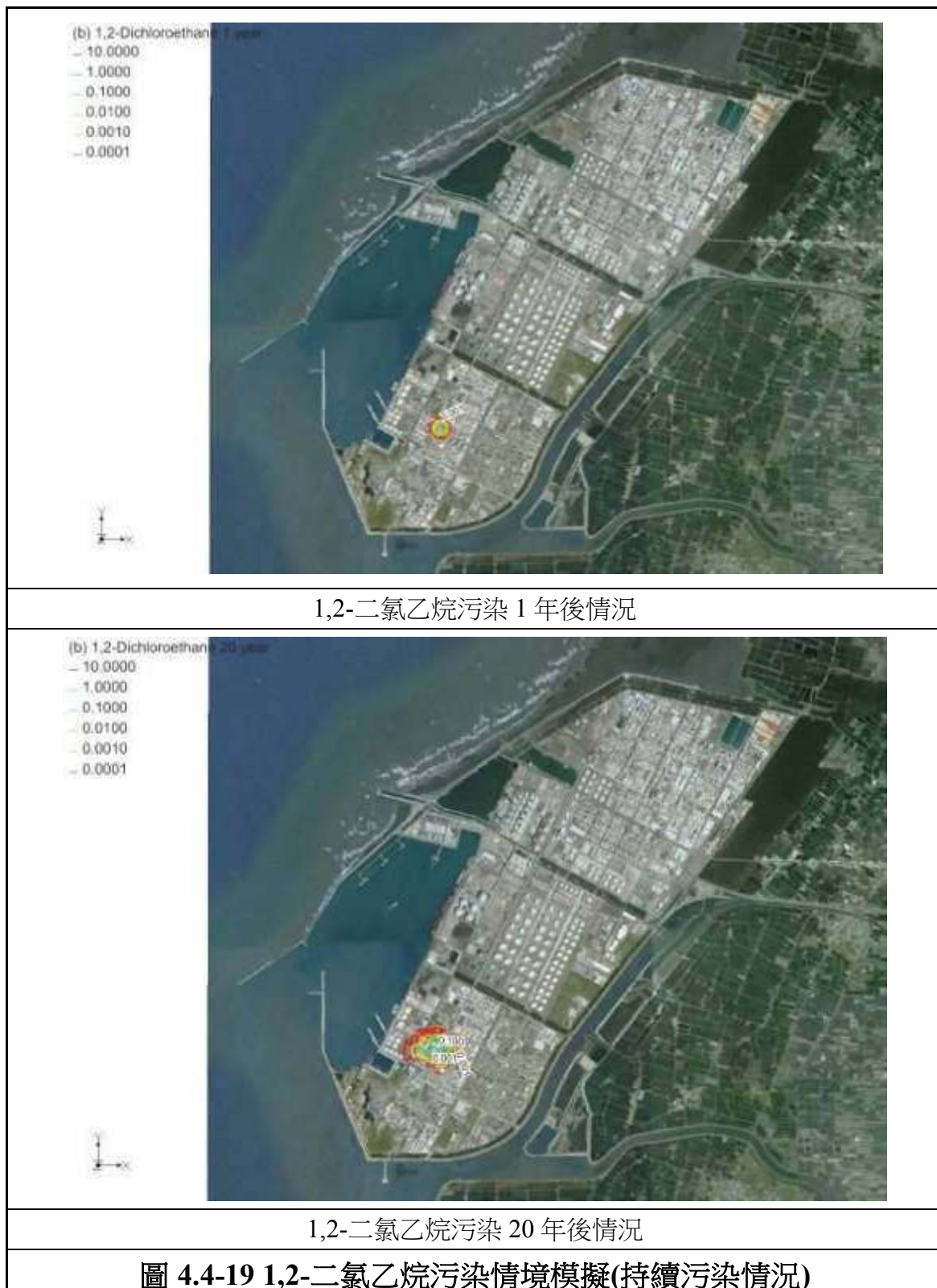
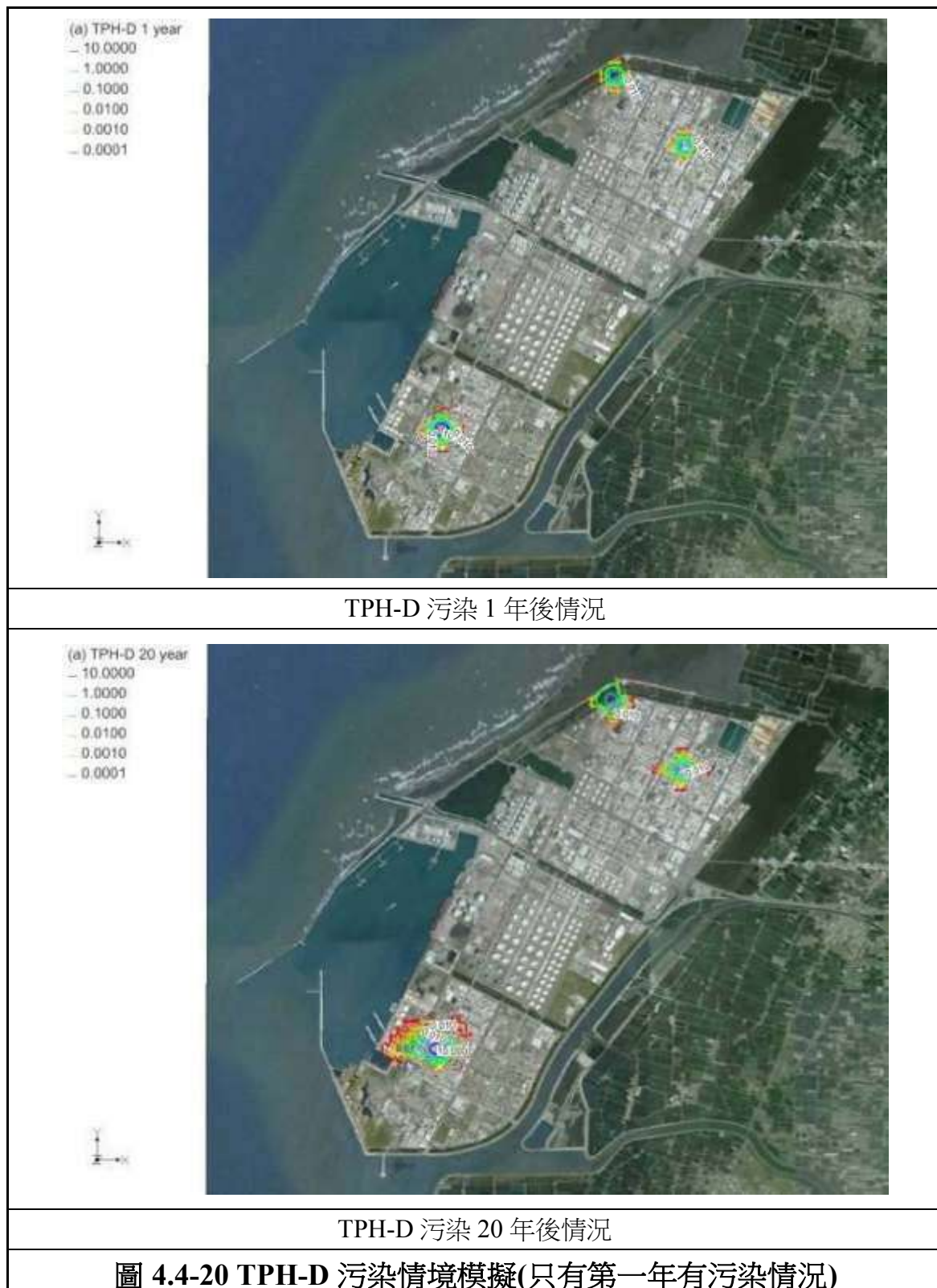


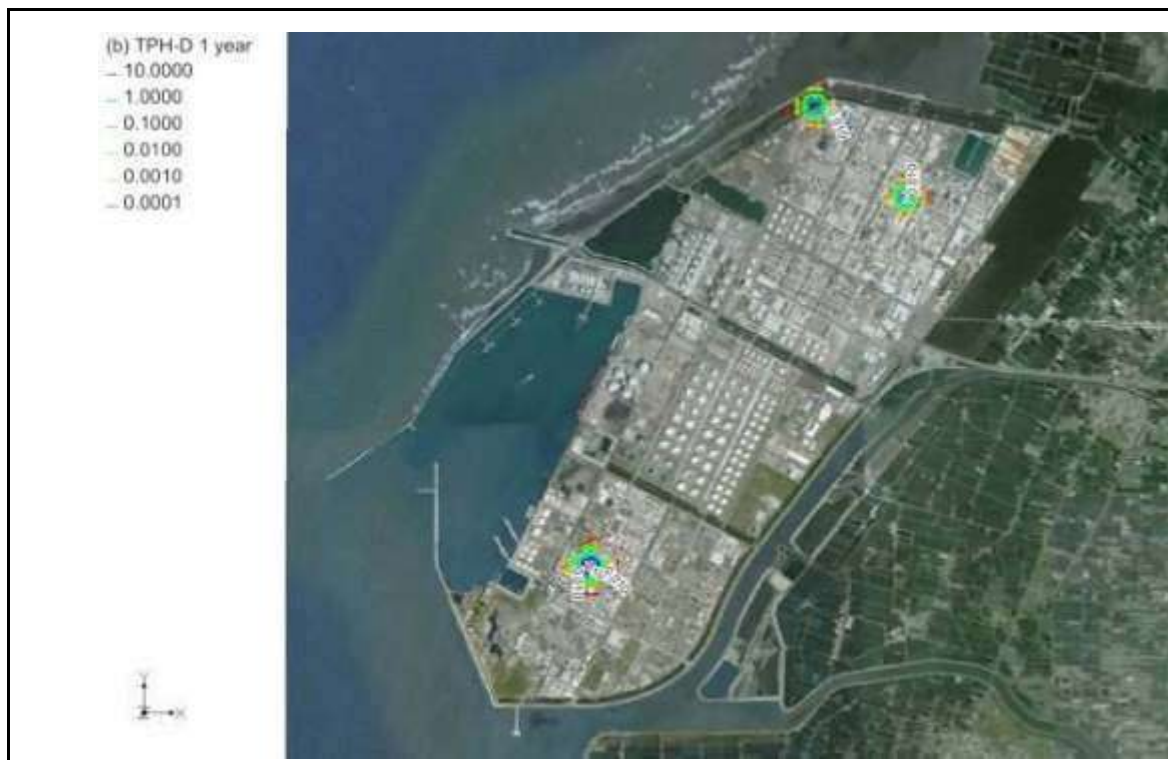
表 4.4-13 1,2-二氯乙烷各區域之不同情境污染面積

時間 (年)	僅第一年有污染情況	持續污染情況
	P00297	P00297
	污染面積 (m ²)	污染面積 (m ²)
1	64,646	64,646
2	66,966	71,731
5	83,729	103,196
10	115,149	139,931
15	150,156	195,120
20	185,393	244,709

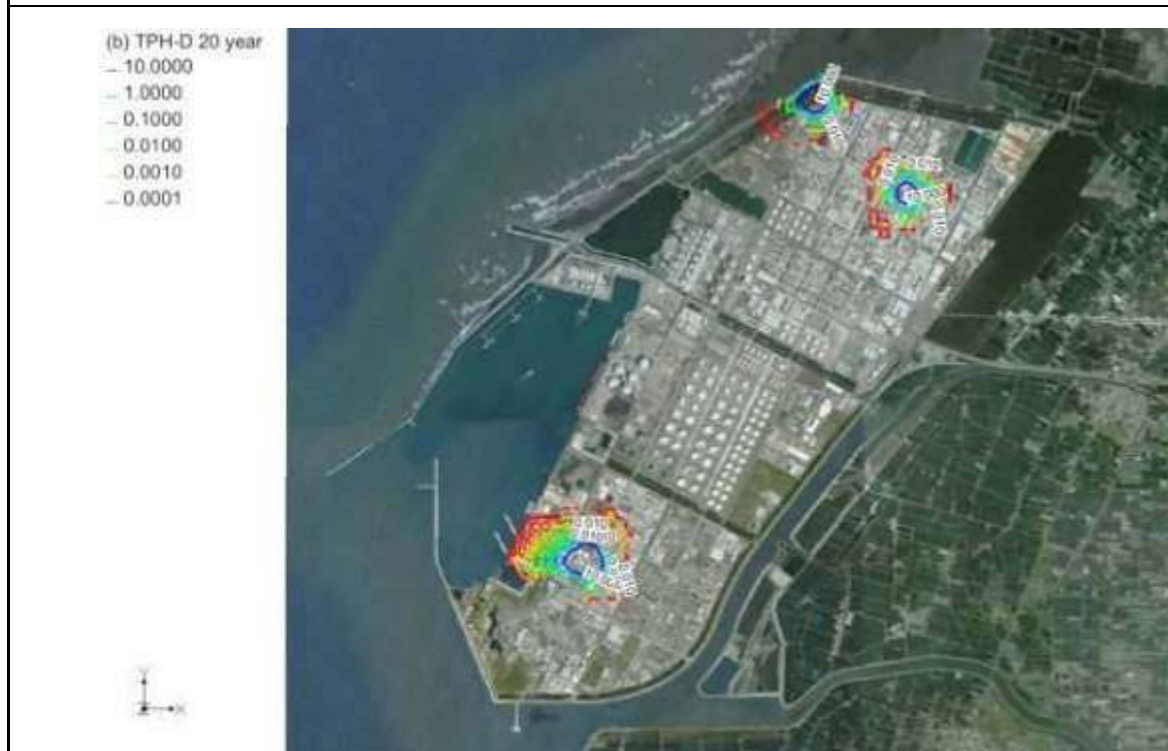
(4) TPH-D傳輸結果

根據模擬成果，其TPH-D污染物移動趨勢相當明顯，推測可能因為投放濃度相對於其他三種污染物高，造成其TPH-D污染物比較容易移動，從P00297與MW-4這兩口井之污染團可發現其移動方向亦往邊界方向移動，可能是受到邊界影響而產此結果，其模擬成果如圖4.4-20所示。而持續污染的情境成果如圖4.4-21所示，由圖可知P00297與MW-4這兩口井之污染團移動趨勢是往邊界移動，而南水1這口井的污染團移動方向則是往四周擴散，顯示潮汐影響比較小。而其污染面積如表4.4-14，由表可知其污染面積在兩種情境下差距並沒有很大，甚至MW-4這口井的污染面積上述兩種情境下沒有太大變化，其因MW-4投放點之投放濃度較於另2處投放點低，故該點污染物之擴散面積並無太明顯之變化，但三口井在經過20年之後其面積都增加兩倍以上。





TPH-D 污染 1 年後情況



TPH-D 污染 20 年後情況

圖 4.4-21 TPH-D 污染情境模擬(持續污染情況)

表 4.4-14 TPH-D 各區域之不同情境污染面積

時間 (年)	只有第一年有污染情況			持續污染情況		
	P00297	MW-4	南水1	P00297	MW-4	南水1
	污染面積 (m2)	污染面積 (m2)	污染面積 (m2)	污染面積 (m2)	污染面積 (m2)	污染面積 (m2)
1	74,812	64,444	61,510	74,812	64,444	61,510
2	74,533	63,938	60,552	76,598	67,206	60,820
5	90,990	97,291	62,944	96,752	104,640	78,789
10	138,952	121,960	85,104	126,698	128,162	114,563
15	257,905	157,143	106,369	279,548	159,896	129,510
20	399,930	172,062	126,705	499,290	173,159	152,558

七、結論

截至期末報告為止，本計畫大致可獲得以下結論：

本計畫採用10口自計式水位計進行地下水水位監測，並且採樣點分散於計畫區域中，故所獲之地下水數據可確認計畫區域內之地下水流向。依照10口監測井資料來看，其計畫區域之地下水水位在監測井P00302所地下水水位最高，而監測井P00093水位最低。而在地下水穩態率定結果顯示其六輕工業區屬於島嶼式的地下水流向，而地下水暫態結果在率定部分誤差大部分都小於10公分，雖然在驗證部分誤差較高，但其地下水趨勢有符合現地監測資料。

由污染物傳輸結果可知，總酚污染物（P00299與H2O2-1）擴散速度比較緩慢，而擴散面積（P00299與H2O2-1）在兩種情境下，增加的範圍有限，是因為該地區水力梯度不高所造成。苯污染物（MW-4）在兩種情境下所增加的污染面積所差無幾是因為該地區受到潮汐影響比較大，而污染物移動方向是往外海移動是因為受到離島式地下水流的影響。1,2-二氯乙烷（P00297）在兩種情境下，污染物移動方向皆往外海移動，是因為受到潮汐與離島式地下水流的影響，其面積的增加是因為該污染物的延散度為假設六輕寬度（東西向）的一半，才造成擴散面積的增加。TPH-D污染物（P00297、MW-4與南水1）在兩種情境中，移動速度與增加面積相對其他物種污染物比較高的原因是TPH-D污染物在背景監測值的表現上均高於其他種類的污染物，因此所投放的濃度也會高於其他物種污染物。

綜合上述研究成果可知，工業區之地下水為離島式地下水流，且該地區的地

下水移動比較緩慢。若遭受污染，污染物將隨地下水流方向移動，其影響面積則隨著地下水水力梯度以及潮汐擾動之變化而改變，從地下水等水位的變化可獲得六輕工業區中以中間地區之地下水水力梯度相對比較高，而在潮汐影響上，以西北角地區受到潮汐的影響相對其他區域比較高。

4.5 六輕地下水自主監測檢討

4.5.1 六輕廠區監測井配置檢討

依據民國100年10月台塑企業所提送「麥寮園區地下水自主監測計畫」規劃書，執行本計畫將針對以上六輕自提地下水自主監測之規劃進行檢討外，並依檢討結果及過去執行之成效，根據六輕自提「地下水自主監測計畫」及其他廠區監測井配置檢討，未來擬檢討方向內容包括：

一、監測井數量檢討

基於六輕自主監測井是針對區內各公司廠址而設置，即是所謂廠(場)址性監測井，目前六輕監測井共計153口(不含整治場址監測井)，各廠處監測數量如表4.5.1-1所示，大致來說，有可能產生污染之廠區或場址至少應有3口監測井，即是上游1口，下游2口，由表顯示仍有廠處未設置或監測井數量少於3口之廠家，建議應針對該廠處設置監測井，以有效掌握地下水水質及污染流向。

二、監測頻率

自主監測規劃每年採樣一次，這樣頻率是否能達到地下水污染預警目標，有商榷餘地，因為100年針對六輕地下水流速估算，在保守狀況下1.7年污染群即可達到六輕外圍的水域。換言之，一年一次頻率是否可能使污染群快離開六輕基地時方察覺到，根據表表4.5.1-1所示，目前監測井監測頻率為每年1次為多數，建議應仍口監測井增加監測頻率，以有效儘快發現地下水污染情形，避免發現時已擴散至廠區外圍。

表 4.5.1-1 六輕工業區自主管理監測井數量及監測頻率(1/2)

公司名稱	廠區/單位名稱	監測井數量	監測頻率
台塑公司	氯乙烯廠(VCM)	1	每年 4 次
	鹼氯廠(NaOH)	1	每年 1 次
	聚氯乙烯廠(PVC)	1	每年 4 次
	甲基丙烯酸甲酯廠(MMA)	1	每年 4 次
	環氧氯丙烷廠(ECH)	1	每年 1 次
	線性低密度聚乙烯廠(LLDPE)	1	每年 1 次
	丙烯酸/丙烯酸酯廠(AA/AE)	1	每年 1 次
	四碳廠(MTBE/B-1)	—	—
	丙烯腈廠(AN)	1	每年 1 次
	乙烯醋酸乙烯共聚合體廠(EVA)	1	每年 1 次
	高密度聚乙烯廠(HDPE)	—	—
	丁醇廠(BUTANOL)	1	每年 2 次
	碳纖廠(CF)	2	每年 2 次
	台塑勝高/晶圓製造	7	每年 1 次
	台塑旭/彈性纖維廠(FAS/PTMG)	—	—
	台塑重工/機械廠	1	每年 4 次
南亞公司	二異氰酸甲苯廠(TDI)	1	每年 1 次
	安定劑廠	—	—
	過氧化氫(H ₂ O ₂)/環氧大豆油廠	1	每年 2 次
	環氧樹脂廠(EPOXY)	1	每年 1 次
	抗氧化劑廠(AO)	1	每年 1 次
	異辛醇廠(2EH)	1	每年 1 次
	可塑劑廠(DOP)	2	每年 1 次
	鄰苯二甲酸酐廠(PA-1)	2	每年 1 次
	異壬醇廠(INA)	1	每年 1 次
	丁二醇一廠(1,4-BG I)	1	每年 1 次
	丁二醇二廠(1,4-BG II)	1	每年 1 次
	丙二酚一廠及二廠(BPA-1,2,3)	1	每年 1 次
	丙二酚三廠(BPA-4)	1	每年 1 次
	乙二醇一廠(EG1)	2	每年 1 次
	乙二醇二廠(EG2)	1	每年 2 次
	乙二醇三廠(EG3)	2	每年 1 次
	南中石化/乙二醇廠(EG)	2	每年 1 次
	南亞麥寮總廠廢水處理廠	2	每年 1 次
	南亞海豐總廠廢水處理廠	2	每年 1 次
	資源回收廠	14	每年 4 次

表 4.5.1-1 六輕工業區自主管理監測井數量及監測頻率(2/2)

公司名稱	廠區/單位名稱	監測井數量	監測頻率
台化公司	聚苯乙烯廠(PS/ABS/工程塑膠)	1	每年 1 次
	對苯二甲酸廠(PTA)/台化麥寮廢水廠	1	每年 2 次
	聚丙烯(PP)	1	每年 1 次
	二甲基甲醯胺廠(DMF)	2	每年 1 次
	聚碳酸酯廠(PC)	1	每年 1 次
	合成酚廠(PHENOL)/台化海豐廢水廠	2	每年 4 次
	苯乙烯一廠(SM-1)	2	每年 1 次
	苯乙烯二廠(SM-2)	—	—
	苯乙烯三廠(SM-3)	2	每年 1 次
	芳香烴一廠(ARO-1)	—	—
	芳香烴二廠(ARO-2)	1	每年 4 次
	芳香烴三廠(ARO-3)	3	每年 1 次
	公用一廠(UTILITY)	2	每年 4 次
	公用二廠(UTILITY)	—	—
	公用三廠/塑化海豐廢水廠	—	—
	台灣醋酸/醋酸廠(HOAc)	1	每年 1 次
	麥寮汽電/發電廠	3	每年 4 次
	儲運處	5	每年 4 次
塑化公司	輕油裂解廠(OL-1)	3	每年 1 次
	輕油裂解廠(OL-2)	3	每年 1 次
		3	每年 4 次
	輕油裂解廠(OL-3)	4	每年 1 次
	輕油廠(REFINERY)/塑化麥寮廢水廠	8	每年 4 次
		9	每年 1 次
	碼頭區	8	每年 4 次
	公用四廠	7	每年 1 次
長春人造	甲醛/三聚甲醛/酚醛樹脂/長春廢水廠	4	每年 4 次
長春石化			
中塑油品	柏油/白油/CO2 廠	—	—
大連化工	醋酸乙烯一廠	—	—
	醋酸乙烯二廠		
	丙烯醇廠		
	1,4-丁二醇一廠		
	聚四亞甲基醚二醇廠		
總管理處	六輕周界	18	每年 4 次

註:” —“表無監測井數量及監測頻率

4.5.2 OWL 模式模擬-六輕工業區 (模擬目標物-苯)

為了解本年度場內監測井的監控有效範圍及未來污染團擴散是否能獲得較完整監測控制，本團隊決定使用美國環保署(US EPA)所認可的Optimal Well Locator (OWL)軟體進行監測井的設置評估，評估所需參數包括：現址地圖、井所在位置、地下水流變化、現址地質狀況、場址特徵(ex.污染源、污染源濃度、污染物半衰期、水文傳導係數、孔隙率等)。

OWL模式被發展與設計來評估最佳化的現地監測井網設置。OWL可模擬現地依不同時間所形成的地下水流變化，再依照這些變化來推測污染團最可能移動之位置。此模式會依所模擬的污染團移動位置結合監測井的涵蓋範圍，使管理者了解現有井的最佳位置、井與井間的適當距離及何處設井可有效的了解污染團的情況。此評估可提供管理者了解，污染物會隨著時間、地下水流而遷徙，此時場址中的監測井是否能有效的監控整各場址？另一方面，也可以經由此評估結果確定，某些區域中監測井涵蓋數量是偏低的，但污染物濃度是高的，或者污染物濃度預測會越來越高，而監測井的涵蓋範圍是過低的。場址的管理者也可藉由此特殊的模擬來更加了解現場的監測井。

一、模式原理

Optimal Well Locator (OWL)模式中所使用之運算方式如圖4.5.2-1所示。所需輸入的參數包括底圖、格點規劃、持續監測的日期及地下水水位。並以線性迴規模擬地下水之所有樣本數。於均勻分布的網格節點上，以內插計算模擬出地下水高程的變化。使用者須詳記收集場址內各口井所量測之相關數據，用以定義初步的污染物現況及遷移方式（定義地下水高層，分散係數，污染團衰減及污染源位置等）。然後以多梅尼科方程式執行輸入數據，模擬污染物移動（多梅尼科，1987）於每個對應到的網格節點進行模擬解析，以此計算出該節點所對應日期其濃度值變化。應用每一個網格節點，計算模擬區域中，地下水井彼此之間距離最近的距離。通過各節點最小距離的平方乘以平均濃度計算出結果，判斷井網涵蓋範圍及適合設景區位因子，方程式計算如下描述。

1.線性迴歸

此模式應用線性迴歸方式模擬地下水水位，並藉由輸入水位資料建立地下水高層，確定水流方向。其方程式如下：

$$z = Ax + By + C$$

其中， z ：回歸地下水位於節點位置（ X, Y ）；

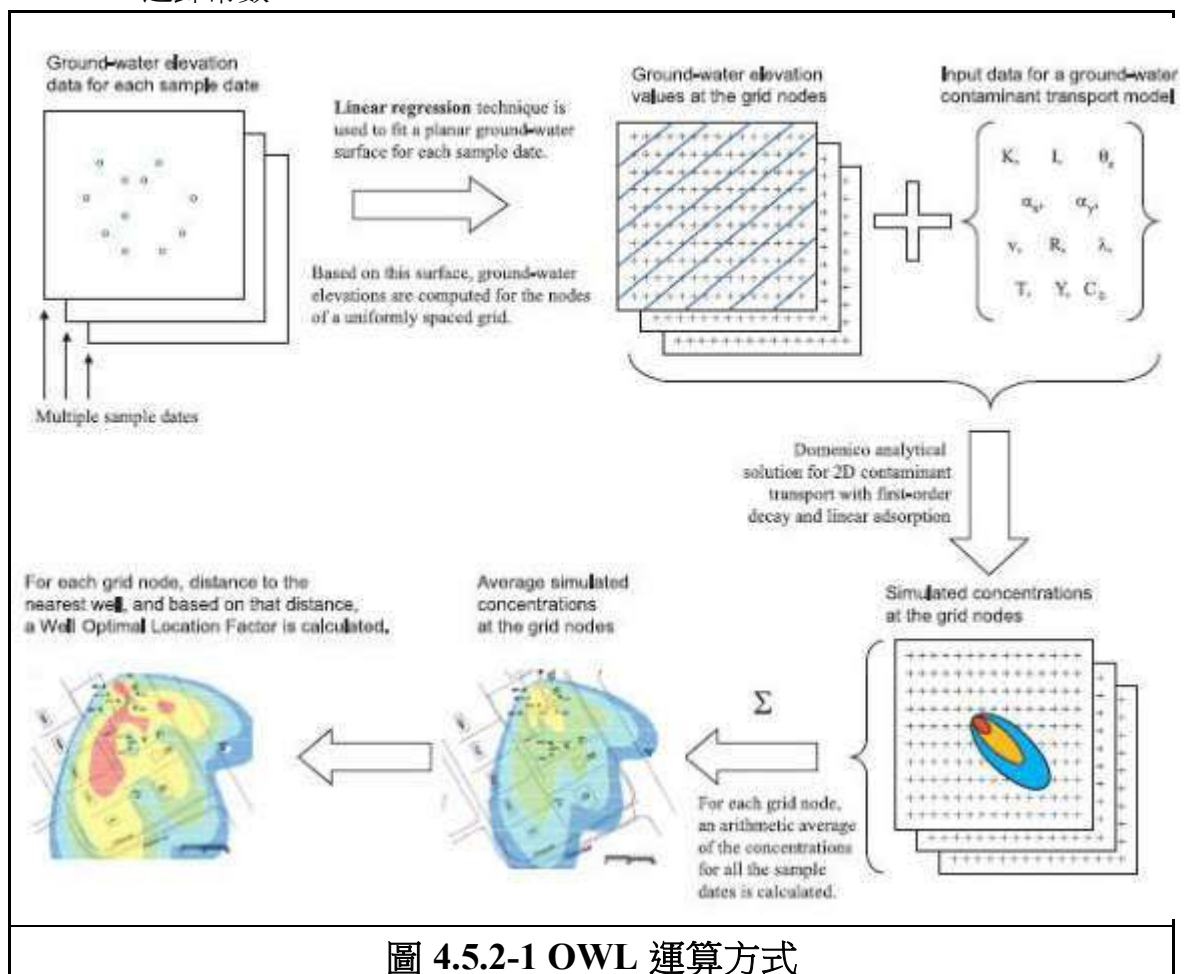
x ： x 的節點的坐標（ x, y ）

y ： y 的節點的坐標（ x, y ）

A ： x 軸方向的迴歸係數

B ： y 軸方向的迴歸係數

C ：迴歸常數



當各組於特定日期的觀測其最佳模擬係數確定後，即使用上述方程式來預測地下水高程，藉由現地所測量數據於底圖上定義出高程，重複繪製出線性輪廓(z對於任何位置之x及y)。地下水梯度之計算(dz/ds)，其公式如下：

$$\left(\frac{dz}{ds}\right)^2 = \left(\frac{dz}{dy}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2$$

此模式可輸入數個觀測地下水水位監測值，藉由不同日期觀測水位及OWL模式線性回歸計算，找出最適合地下水模擬條件。對於一個特定的日期，地下水升高被認為符合下列線性方程組：

$$\text{MW1: } z_1 = C_1 + Ax_1 + By_1 + e_1$$

$$\text{MW2: } z_2 = C_2 + Ax_2 + By_2 + e_2$$

...

$$\text{MWi: } z_i = C_i + Ax_i + By_i + e_i$$

...

$$\text{MWn: } z_n = C_n + Ax_n + By_n + e_n$$

上述方程式可整理寫為矩陣形式，如下所示：

$$\begin{bmatrix} C \\ A \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum x_i & \sum y_i \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \sum x_i y_i \\ \sum y_i & \sum x_i y_i & \sum y_i^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum z_i \\ \sum x_i z_i \\ \sum y_i z_i \end{bmatrix}$$

OWL模式提供使用者判定R²的係數是否合適，以此了解地下水高程數據的線性正確及合理性。方程式如下所示：

$$R^2 = \frac{S_t - S_r}{S_t}$$

$$S_i = (z_i - \bar{z})^2$$

回歸結果主要以井與其他不同井的高程進行線性迴歸計算，所量測各井水位高程及地面標高是正確無誤差狀況時，其各井之間地下水水位的變化其 R^2 為1.000。如果 R^2 值小於0.5000，則假設該地下水面誤差較大，OWL無法使用此高程數據。

2. 傳輸方式

OWL模式應用多梅尼科解析方程式進行溶質一維傳輸計算（多梅尼科，1987）。多梅尼科解析方程式可用於模擬的污染物衰減及多維傳輸。於OWL模式應用中多梅尼科方程式適用於污染物的二維傳輸。於模擬方程式中，污染團在污染源下游距離 x 及 y 處，隨著時間 t 往下游移動，方程式敘述如下：

$$C(x, y, t) = \frac{C_0}{4} \exp \left[\frac{x}{\alpha_x} \left(1 - \sqrt{1 + \frac{4\lambda \alpha_x}{v}} \right) \right] \cdot \operatorname{erfc} \left[\frac{\left(x - v \cdot t \sqrt{1 + \frac{4\lambda \alpha_x}{v}} \right)}{2\sqrt{\alpha_x v t}} \right] \cdot \left[\operatorname{erf} \left\{ \frac{y + \frac{Y}{2}}{2\sqrt{\alpha_y \cdot x}} \right\} - \operatorname{erf} \left\{ \frac{y - \frac{Y}{2}}{2\sqrt{\alpha_y \cdot x}} \right\} \right]$$

$$\text{其中，} \quad v = \frac{K \cdot i}{\theta_e \cdot R}$$

$C(x, y, t)$ ：隨時間 t 擴散，污染源下游距離 x 、距離 y 之濃度（濃度單位）。

C_0 ：污染源區，在時間 $t=0$ 時之濃度。（濃度單位）

Y ：污染源寬度（L）

x ：污染源下游距離（L）

y ：與污染團中心線垂直亦即橫向距離（L）

t ：模擬時間（T）

α_x ：縱向延散度（L / T）

α_y ：橫向延散度 (L / T)

λ ：一階衰解速率 (1/ T)

v ：地下水滲流速度

K ：水力傳導係數 (L / T)

i ：水力梯度 (L / L)

θ ：土壤孔隙率

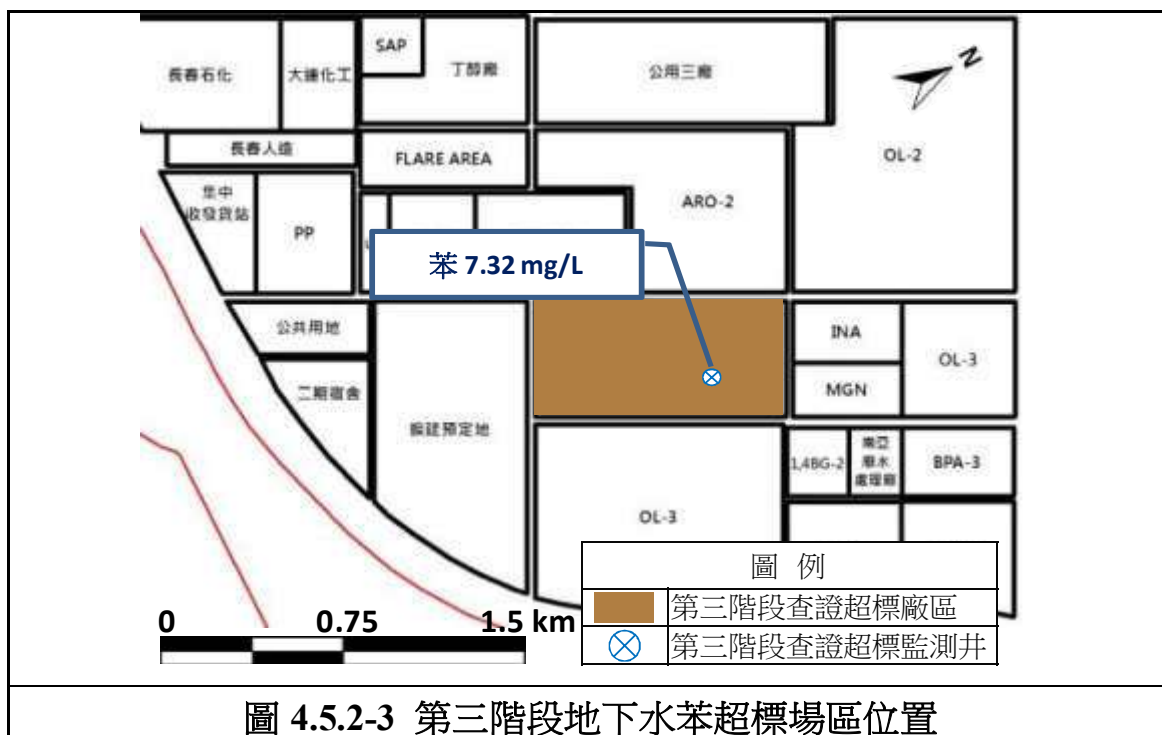
R ：遲滯因子

此外，依據多梅尼科解析方程式之說明，下面幾項假設必須成立：1.場址含水層及該地區流場是均勻且具有方向性的；2.吸附依曲線方程式設定，假設其是一種可逆過程；3.的下水流場假設是均勻且一維；4. 假設的污染物質降解可以用一階衰減（通過指定的半衰期值）進行有效地模擬；5.污染物的流動方向假設主要依據地下水水流方向。

二、模式模擬分析

1.監測井位置

工業區設井眾多，且規格、深度不盡相同，為進行初步判斷及模擬並顧慮到監測完整性，本團隊以環保局100年度新設監測井(15口監測井P00286～P00300)為主要的設井參數收集，井的相關位置如圖4.5.2-2所示。其中位於芳香烴三廠(ARO-3)之監測井P00296有污染物質苯檢出(檢出區域位置如圖4.5.2-3)，濃度為7.32 mg/L，超過管制標準146倍。為瞭解苯的污染狀況及下游監測井的設置是否完善，以OWL監測井模式進行模擬，此區域監測井位置配置圖如圖4.5.2-4所示。區域大小約為760m × 880m，內有四口監測井，分別為P00296、P00297、P00298及P00299等四口井。四口井於101年5-9月進行五次地下水水位監測，分析數據如表4.5.2-1所示。



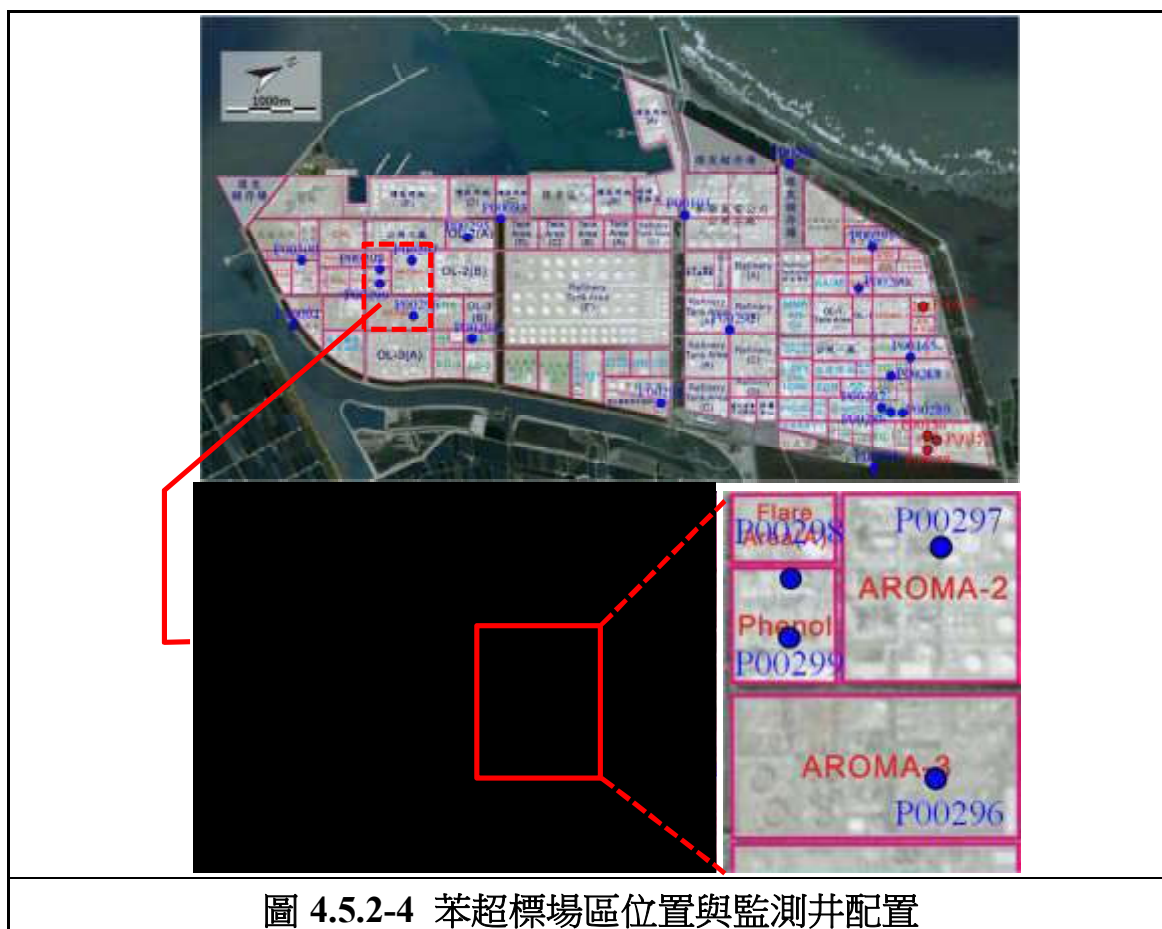


圖 4.5.2-4 苯超標場區位置與監測井配置

表 4.5.2-1 苯超標場區內 4 口監測井高程及地下水位量測結果

監測井名稱	監測井高程 量測日期	監測井 高程 ^{註1} (m)	地下水位 量測日期	地下水 水位 ^{註2} (m)	換算水位 高程(m)
P00296	101/7/4	5.054	101/5/15	2.449	2.605
			101/6/22	2.040	3.014
			101/7/11	1.630	3.424
			101/8/17	1.310	3.744
			101/9/11	1.732	3.322
P00297	101/7/4	4.200	101/5/22	1.645	2.555
			101/6/22	1.483	2.717
			101/7/13	1.320	2.880
			101/8/17	1.215	2.985
			101/9/11	1.471	2.729
P00298	101/7/4	4.051	101/5/14	1.389	2.662
			101/6/22	1.206	2.845
			101/7/10	1.023	3.028
			101/8/17	0.995	3.056
			101/9/11	1.272	2.779
P00299	101/7/4	4.712	1010/5/14	2.059	2.653
			101/6/22	1.841	2.871
			101/7/10	1.622	3.090
			101/8/17	1.550	3.162
			101/9/11	1.801	2.911

綜上所述，模擬所輸入條件參數如下：

- 水力傳導係數：以第三階段地下水污染查證期間，微水試驗求得芳香烴三廠ARO-3 / F-012知監測井P00296之K值，取其平均值約 4.64×10^{-4} m/sec為模擬值。
- 有效孔隙率(ne)：水層質地為中粗沙層，其孔隙率約為0.3。
- 模擬場址長度與寬度：長度760m，寬度880m。
- 遲滯因子：
$$R = 1 + \frac{Kd \times \rho b}{n} = 1 + \frac{0.168 \times 1.5}{0.3} = 1.84$$
- 地下水位資料：選擇場址有進行水位調查之101年度5-9月地下水位資料進行模擬。
- 污染源假設點：監測井P00296附近。
- 模擬物種：苯。
- 模擬時間：10年，以持續洩漏10年為最後擴散假設條件。
- 評估監測井數：標準監測井4口。
- 假設較嚴格之條件：現地無生物降解之情形。

2. 模擬結果

Optimal Well Locator (OWL)模式可分析場址中監測井涵蓋範圍及監測污染團之設井建議，因此本章節將分為兩部分進行分析。相關結果敘述如下：

(1) 監測井涵蓋範圍分析

經由三階段現地調查結果，地下水流向(如圖4.5.2-5)在此區塊為由東南朝西北方向流動。於污染物調查方面，芳香烴三廠(ARO-3)之監測井P00296有污染物質苯檢出，濃度為7.32 mg/L，以此濃度為起始濃度模擬之污染團範圍如圖4.5.2-6所示。圖4.5.2-7為污染團經5年時間後之模擬範圍，模擬結果顯示，污染物質隨地下水流向下游移動。

圖4.5.2-8為使用OWL模式模擬後之各井涵蓋範圍圖，模擬出之深藍色圓圈區域，顯示為監測井周圍可有效監測及涵蓋之範圍，於此範圍之中，相關的水文及污染狀況較易掌握；其他顏色區塊則代表隨著距離監測井的位置越

遠，其監測能力越低。在場址中的部分區塊，離監測井較遠處其顏色顯示為紅色，則表示該區域缺乏有效監測井，亦即周遭監測井並無法有效的監測此紅色區域之地下水文或即時狀況。由圖4.5.2-7及圖4.5.2-8的結果也可瞭解，於污染源P00296至下游另三口井之距離較長，在地下水傳導係數及高層差均較低的情形下，污染團流動速度較慢，因此在無進行此區塊的監測之前，並無法瞭解污染團向下游擴散時在井與井之間的狀況。

此外，依相同條件進行10年模擬，模擬結果(如圖4.5.2-9)顯示，在場區下游處具有三口監測井，依污染團中心線延伸至下游顯示，若污染團持續向下游擴散，將會通過P00297及P00298之間，與現有監測井涵蓋範圍重疊比對其結果如圖4.5.2-10。由於現有下游之三口監測井距離污染源較遠，當上游有機物質向下游擴散時，部份區域並無法即時的判斷其擴散狀況，進而採取必要的防治措施。因此若要詳盡的建置下游監測井網，上游井(P00296)及下游井(P00297-P00299)之間若能設置監測井將能更有效進行監控。

(2)監測污染團設井分析

由圖4.5.2-7、圖4.5.2-8及圖4.5.2-9的結果顯示，污染團隨地下水流方向朝下游擴散。除了原有監測井所無法涵蓋範圍之外，OWL模式亦可依模擬流佈變化，進而建議最需設置測井之區域。圖4.5.2-11為污染團朝下游擴散五年時的設井建議區塊，越靠近污染源的位置(天藍色區塊)，所需設井的程度越高，反之離越遠的的區塊(咖啡色)則越低，由於與原有監測井監測涵蓋範圍重疊，因此疊圖進行比對(圖4.5.2-12)。分析結果顯示，於污染團擴散方向黃色或粉紅色區塊進行設井較為適合。以污染團朝下游擴散十年時進行分析(圖4.5.2-13)，分析結果顯示，由於現有井之間(P00296至下游另三口井)距離較遠，而污染團流速並非非常快，因此建議設井範圍可再稍微擴大。與原有監測井監測涵蓋範圍重疊比對(圖4.5.2-14)，顯示可選擇圖4.5.2-13中的綠色及黃色區塊，此外，部分咖啡色區塊與黃色區塊有重疊(圖4.5.2-14)，顯示此區域是原有監測井完全無法監測區域，亦是污染團可能會影響區域，因此也可以做為新監測井的設置區域。

3.小結-設井建議

綜上所述，於設井計畫中，選擇設井之考量方案有二，分別為：

- (1) 下游設置完整監測井網：選擇於監測井P00296下游處設置(紅色區塊)監測井，減少區域內完全無監測井監測之區塊，以確認污染團不會擴散之限制範圍之外(如圖4.5.2-15)。由圖4.5.2-15模擬結果顯示若於監測井P00296下游處設置簡易井或監測井，可於場區下游處建置成一綿密監測井網。此井的設置除可瞭解附近區域的狀況外，對於上游污染源往下擴散之地下水監測也有莫大的助益。對照圖4.5.2-10可知，即使經過10年，此井設置填補原有紅色區塊，使此井有效的監控污染團，亦顯示設置之監測井網其涵蓋範圍能有效的監測經由上游流下來之地下水狀況。
- (2) 依污染團擴散路徑設置監測井：因為地質及此區域之水文特性，在污染團向下游移動速度緩慢的情形下，若僅填補場址內不足之監測區塊，將無法及時瞭解污染物在短時間內之移動變化。因此若能依模式模擬建議，設置污染團周圍監測井，將可提供場址整治或管理單位有效訊息及濃度擴散變化。依圖4.5.2-11及圖4.5.2-13的模擬可知，在相關區塊建立mw-1～mw-5監測井(相對位置如圖4.5.2-16所示)，對照圖4.5.2-7、圖4.5.2-8及圖4.5.2-9的污染團移動結果與五口井的監測涵蓋範圍(圖4.5.2-17)，此五口監測井將可涵蓋未來十年污染團移動之範圍。於污染團左右兩側設置mw-1及mw-2兩口井，可進行污染團橫向擴散監測；於污染團擴散之下游方向設置mw-3、mw-4及mw-5將可了解污染團縱向傳遞變化，相關監測井設置將對於目標物監控或採樣分析有即時助益。

考量地區水文地質與污染物的遷徙狀況，建議近期優先考量方案二之簡易井或監測井共五口設置，將可補強目前監測井網之不足，即時監測污染團擴散狀況。

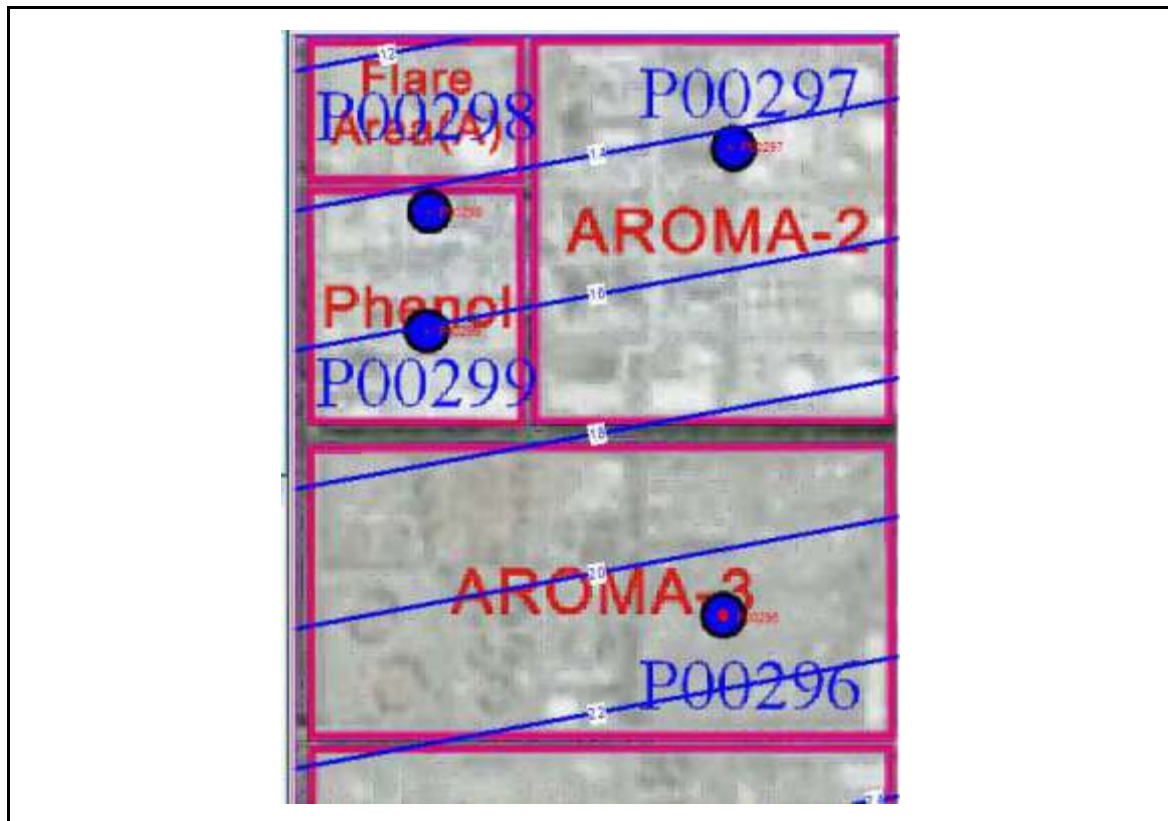


圖 4.5.2-5 場址地下水水位線

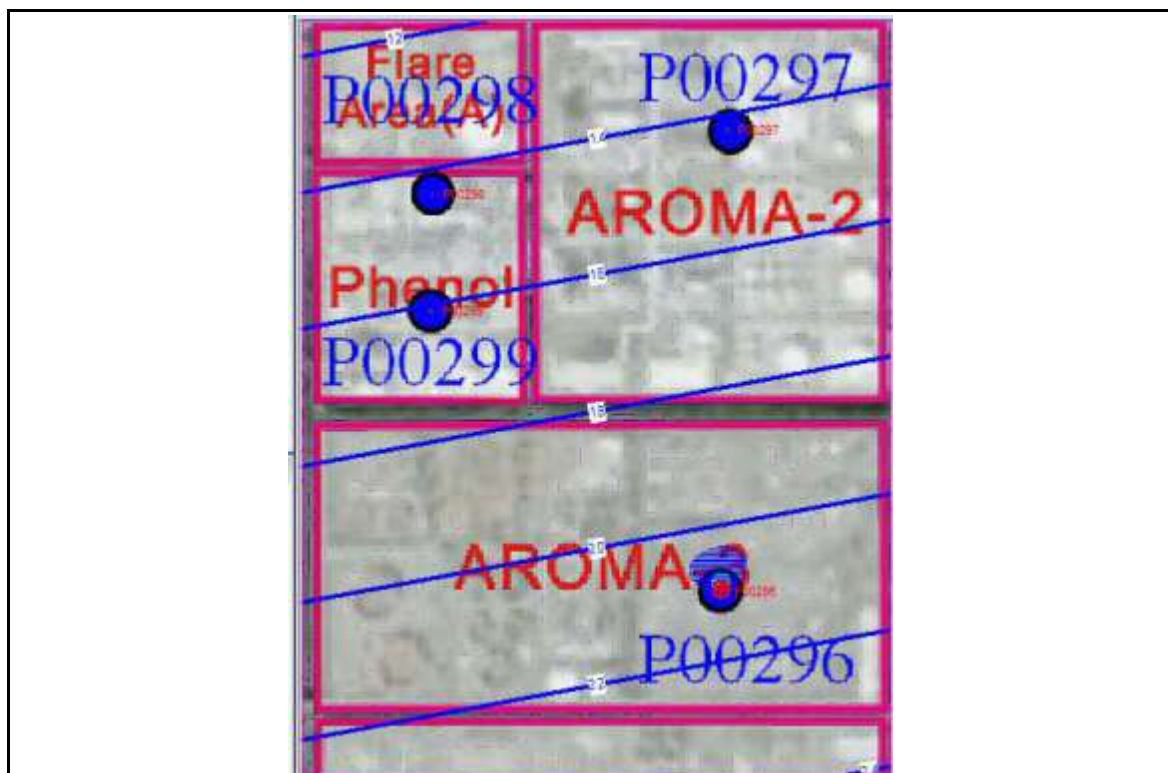


圖 4.5.2-6 P00296 井鄰近區域污染團模擬示意圖

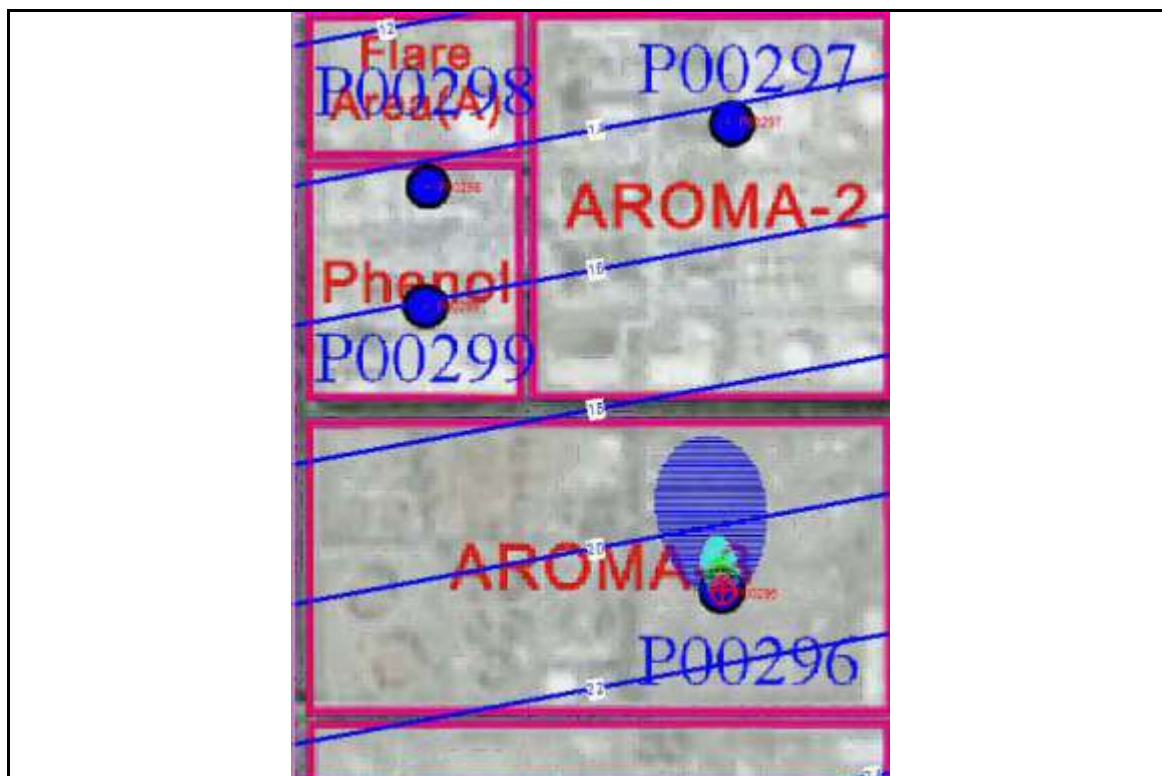


圖 4.5.2-7 污染團經五年時間向下游傳輸示意圖

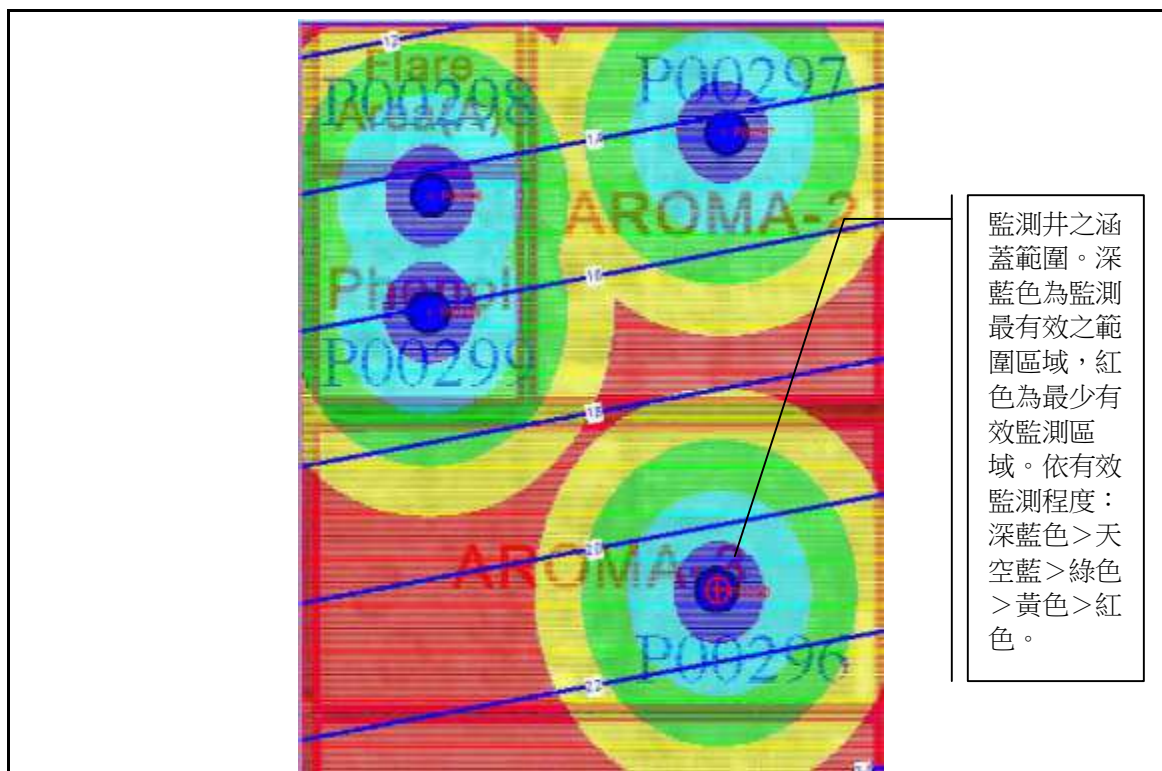


圖 4.5.2-8 現有監測井之涵蓋範圍

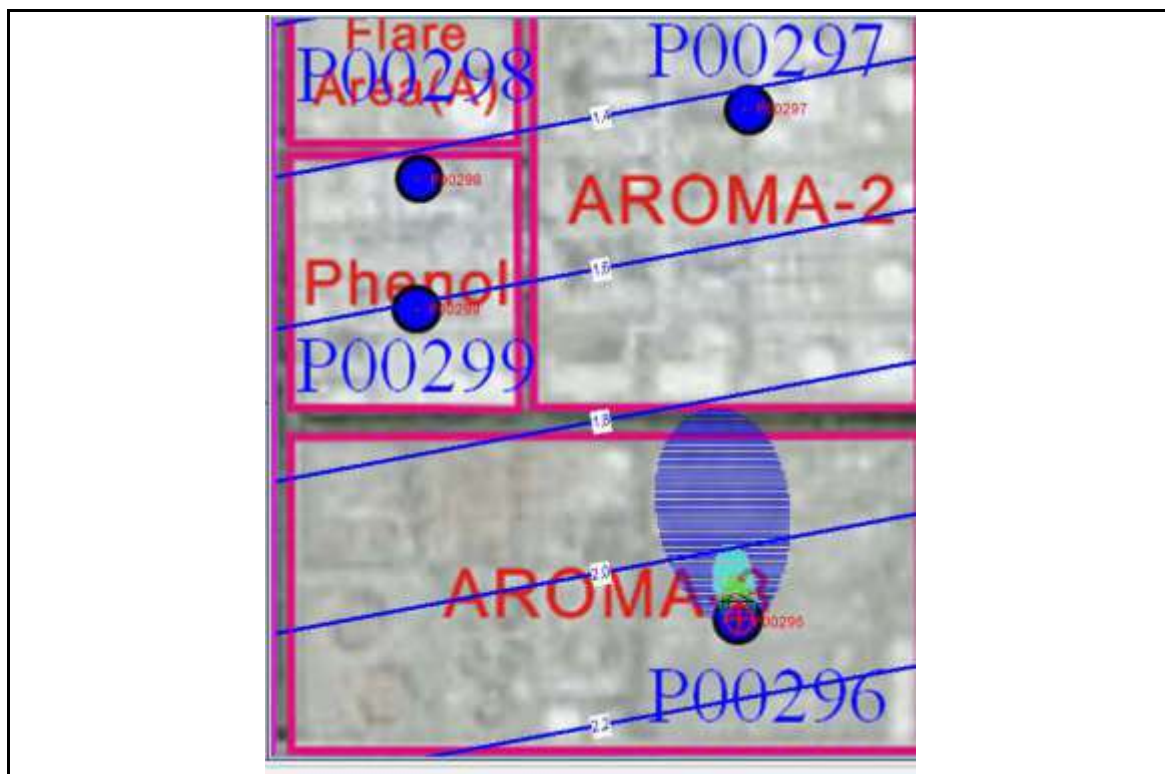


圖 4.5.2-9 污染團經十年時間向下游傳輸示意圖

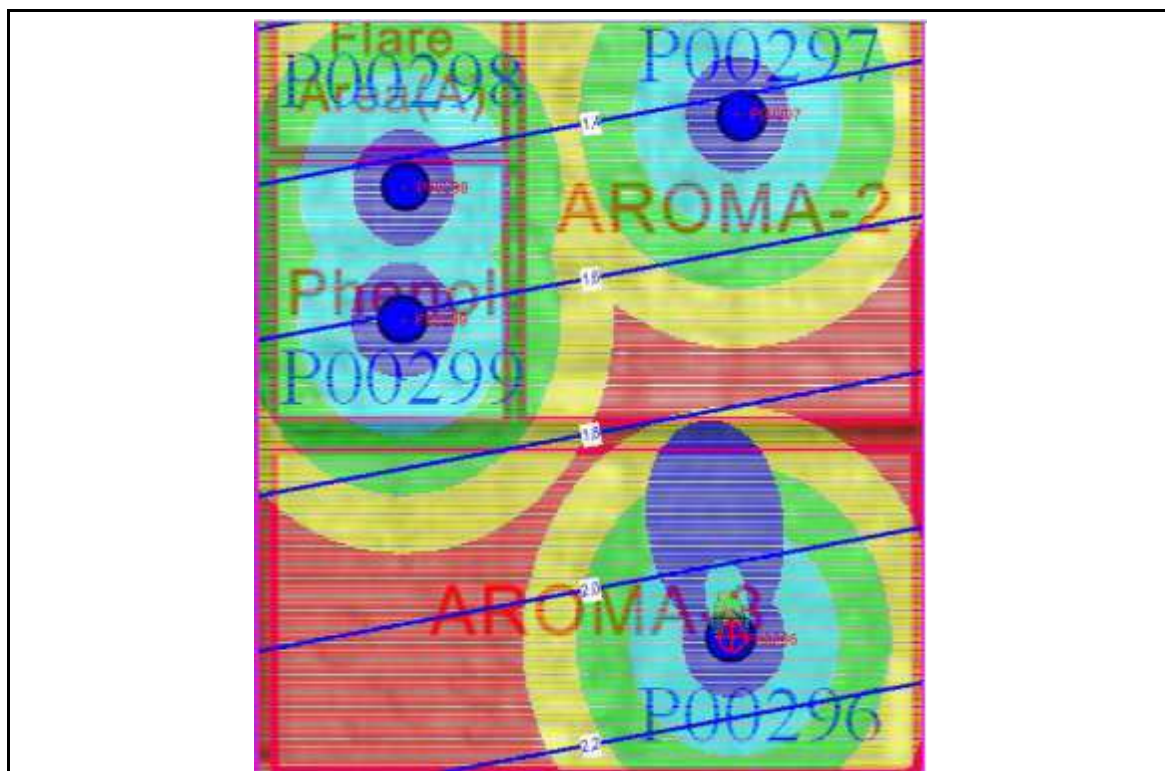


圖 4.5.2-10 現有監測井涵蓋範圍與污染團範圍(十年)比對示意圖

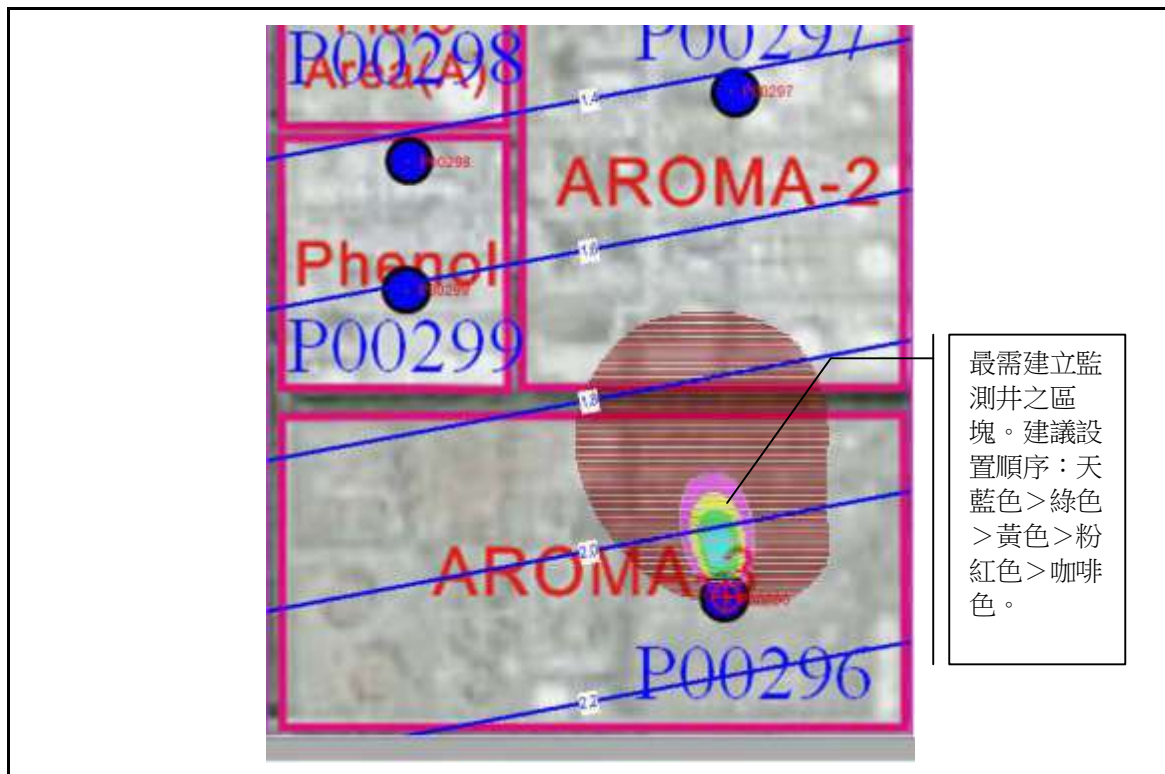


圖 4.5.2-11 OWL 模擬五年時最需設置監測井之位置

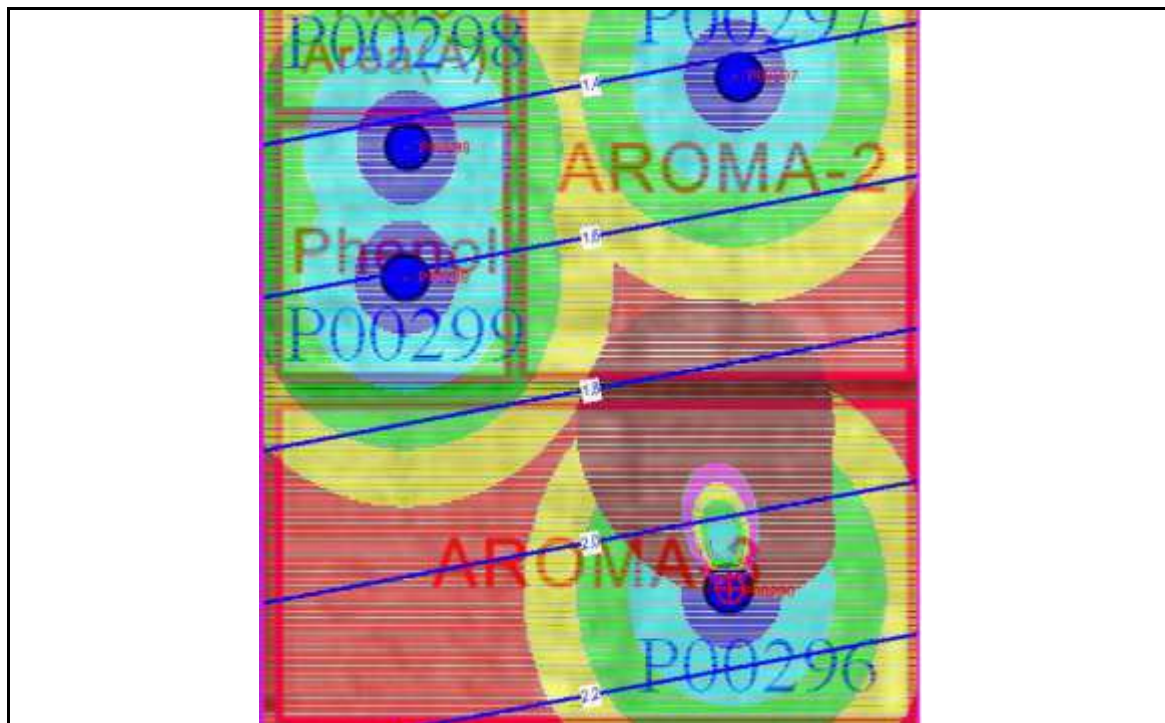
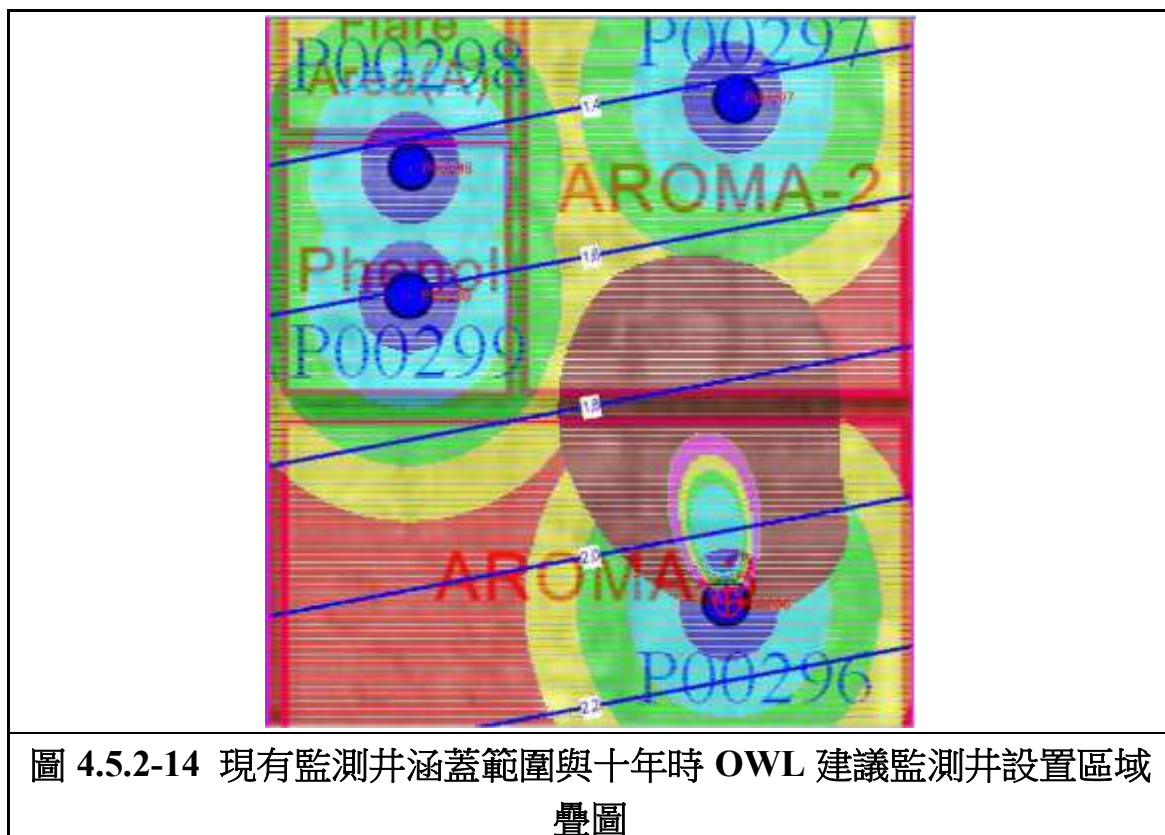
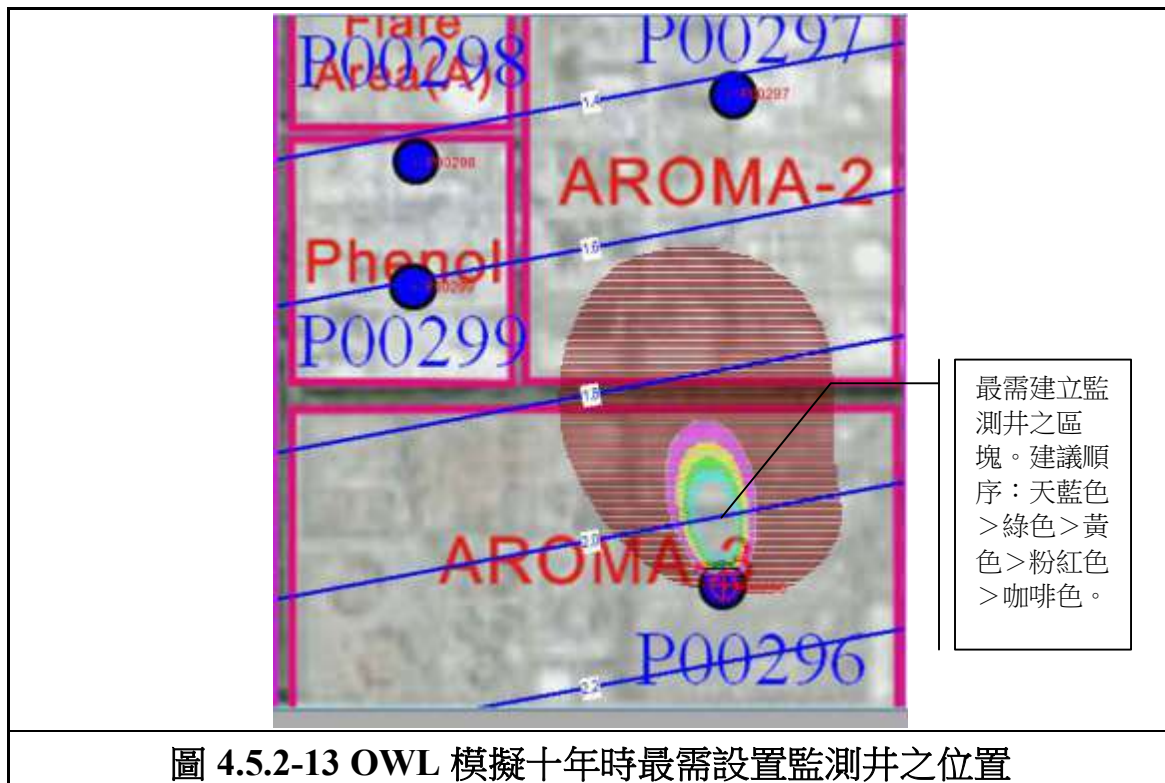


圖 4.5.2-12 現有監測井涵蓋範圍與五年時 OWL 建議監測井設置區域疊圖



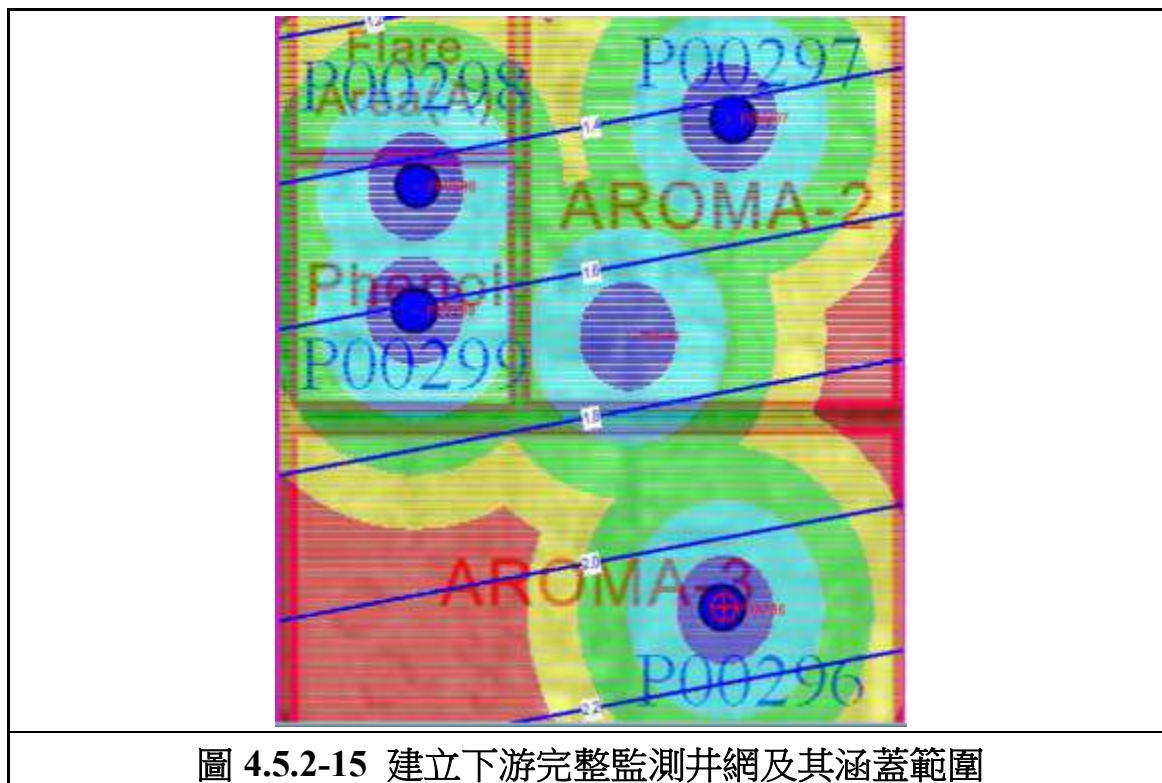


圖 4.5.2-15 建立下游完整監測井網及其涵蓋範圍

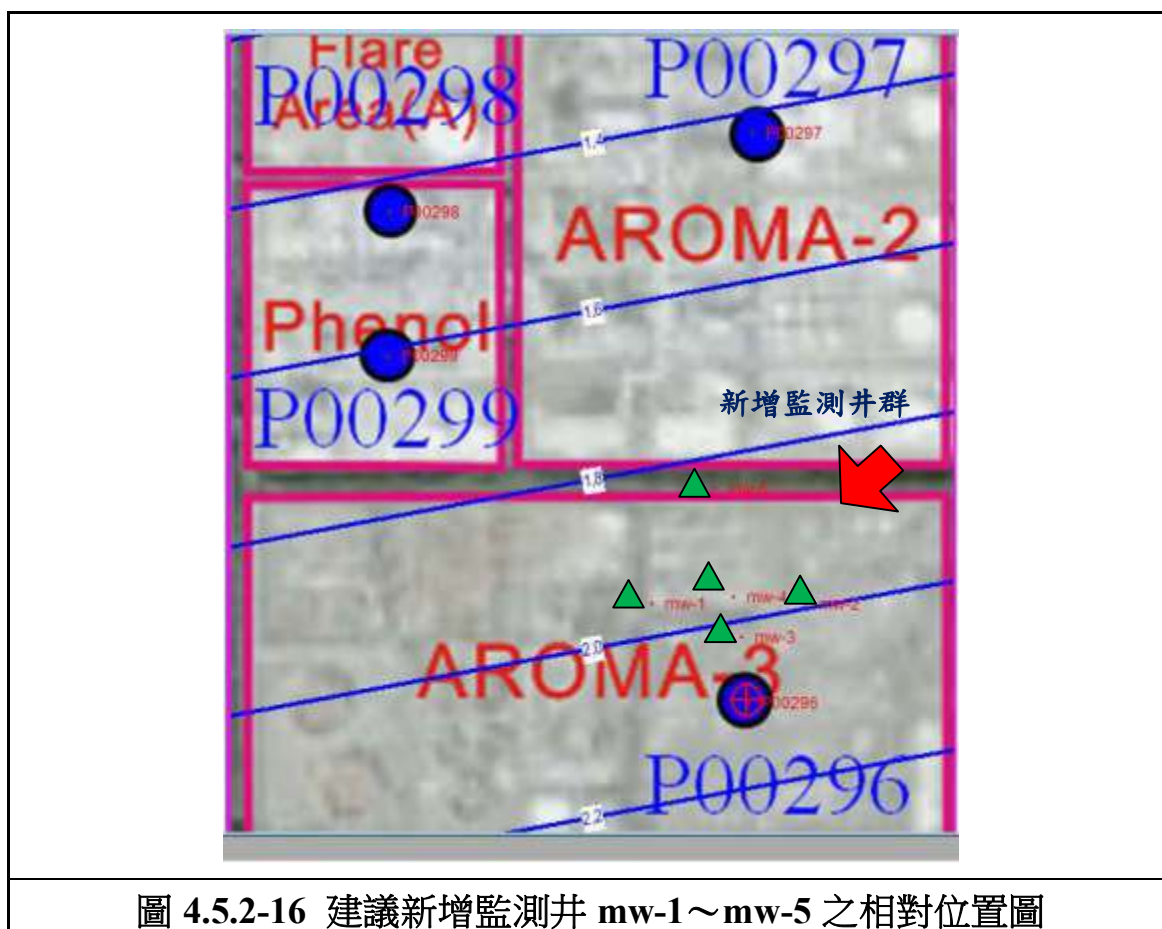
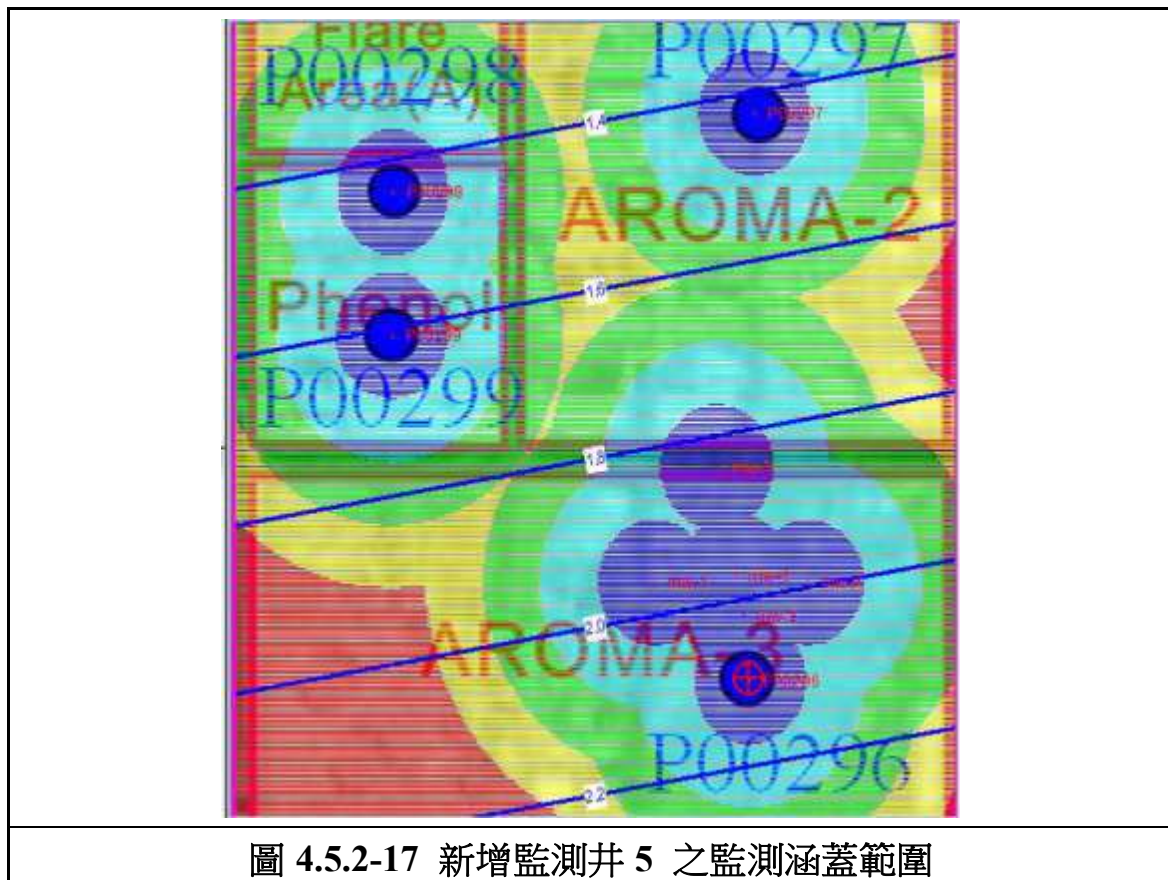


圖 4.5.2-16 建議新增監測井 mw-1~mw-5 之相對位置圖



第五章 廠區外土壤及地下水監測作業

5.1 廠區外環保局地下水監測井定期監結果

一、豐水期監測結果

依據本計畫契約規範，需於六輕廠區外設置6口地下水標準監測井於計畫期間內豐枯水期進行採樣檢測工作，本工作團隊分別於102年9月29日進行6口地下水監測井採樣作業，屬本計畫中豐水期定期監測。採樣方式遵循環保署公告之監測井「地下水採樣方法(NIEA W103.54B)」規範，樣品數量及保存方法依環保署公告之「水質監測方法總則(NIEA W102.51C)」規範進行，並執行相關品保品管要求，以確保採得具代表性之地下水水樣及執行期間確保所取得之各項數據，相關監測井資料如表5.1-1，採樣位置及各監測井採樣照片如圖5.1-1及圖5.1-2所示，檢測報告及現場採樣記錄詳見附錄四。



圖 5.1-1 環保局區外監測井採樣位置圖

表 5.1-1 環保局區外 6 口監測井基本資料彙整

監測井設置單位	監測井名稱	所在位置	井徑(吋)	井深(m)	井篩深度(m)	高程(m)	監測井座標 (座標二分帶 TWD97)
							E(X)
							N(Y)
雲林縣環保局 (區外 6 口)	P00253	麥寮鄉三盛村	2	7.185	6	2.135	171831.274
							2633427.619
	P00254	麥寮鄉後安村	2	7.076	6	1.684	171031.687
							2631972.874
	P00255	麥寮鄉海豐村	2	7.003	6	1.640	170439.165
							2630247.353
	P00256	麥寮鄉海豐村	2	7.141	6	2.151	169276.866
							2629807.517
	P00257	台西鄉蚊港村	2	7.147	6	1.386	169802.739
							2628013.236
	P00258	台西鄉合豐村	2	7.049	6	1.631	170729.930
							2626459.154



	
P00255 外觀	P00255 採樣情形
	
P00256 外觀	P00256 採樣情形
	
P00257 外觀	P00257 採樣情形
	
P00258 外觀	P00258 採樣情形
圖 5.1-2 環保局監測採樣照片 (2/2)	

茲彙整檢測結果如下：

1. 6口監測井地下水pH多介於6.6至7.4，多偏弱鹼性；導電度介於1,700至35,900 $\mu\text{mho/cm}$ ；溶氧介於0.2至0.8 mg/L；氧化還原電位介於-108.0至81.0 mV。
2. 一般項目中氨氮達到地下水污染監測標準(氨氮：0.25 mg/L)的監測井有P00254~258；總硬度達到地下水污染監測標準(總硬度：750 mg/L)的監測井有P00253~P00257；總溶解固體物達到地下水污染監測標準(總溶解固體物：1250 mg/L)的監測井有P00254~257；氯鹽達到地下水污染監測標準(氯鹽：625 mg/L)的監測井有P00254~P00257；硫酸鹽達到地下水污染監測標準(硫酸鹽：625 mg/L)的監測井有P00256；總有機碳達到地下水監測標準(總有機碳：10 mg/L)的監測井有P00253、P00256；其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準。
3. 重金屬項目中僅有監測井P00257錳達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準。
4. 總酚、柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

從本計畫豐水期檢測數據結果來看，豐水期所測得結果與廠內自設36口監測井所測結果相似，達到地下水污染監測標準頻率較高之項目皆為氨氮、總硬度、總溶解固體物、氯鹽及錳，推測原因與廠內地下水監測結果相同，主要值得注意的為豐水期檢測數據有2口監測井總有機碳達到監測標準，表示地下水中有機物有偏高的狀況，後續仍需持續觀察並監測，以瞭解整體濃度變化趨勢。為更清楚表示各監測井於豐水期地下水污染情形，茲將達到污染監測標準項目彙整如表5.1-2所示。

表 5.1-2 環保局區外 6 口豐水期地下水達到監測標準項目彙整表

所屬單位	井號	豐水期(102 年 9 月)
雲林縣 環保局	P00253	總硬度、總有機碳
	P00254	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽
	P00255	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽
	P00256	總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽
	P00257	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、錳
	P00258	氨氮

二、枯水期監測結果

依據本計畫契約規範，需於六輕廠區外設置6口地下水標準監測井於計畫期間內豐枯水期進行採樣檢測工作，本工作團隊於102年12月29日進行共6口地下水監測井採樣作業，屬本計畫中枯水期定期監測，枯水期監測項目與豐水期所測項目相同。各監測井採樣照片如圖5.1-2所示，檢測報告及現場採樣記錄詳見附錄四。

茲彙整檢測結果如下：

1. 6口監測井地下水pH多介於6.9至7.5，多偏弱鹼性；導電度介於1,590至35,600 $\mu\text{mho/cm}$ ；溶氧介於0.5至2.1 mg/L；氧化還原電位介於-259.0至-23.0 mV。
2. 一般項目中氨氮達到地下水污染監測標準(氨氮：0.25 mg/L)的監測井有P00253~258；總硬度達到地下水污染監測標準(總硬度：750 mg/L)的監測井有P00253~P00257；總溶解固體物達到地下水污染監測標準(總溶解固體物：1250 mg/L)的監測井有P00253~257；氯鹽達到地下水污染監測標準(氯鹽：625 mg/L)的監測井有P00253~P00257；硫酸鹽達到地下水污染監測標準(硫酸鹽：625 mg/L)的監測井有P00256；總有機碳達到地下水監測標準(總有機碳：10 mg/L)的監測井有P00253、P00256；其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準。
3. 重金屬項目中有監測井P00253~P00258 錳達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；P00255及P00256鐵達到地下水污染監測標準(1.50 mg/L)，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準。
4. 總酚項目中監測井P00253~P00258仍有微量濃度；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

從本計畫枯水期檢測數據結果來看，枯水期所測得結果與豐水期所測結果及廠內自設36口監測井所測結果相似，達到地下水污染監測標準頻率較高之項目皆為氨氮、總硬度、總溶解固體物、氯鹽、鐵及錳，推測原因與廠內地下水監測結果相同，主要值得注意的為枯水期檢測數據有2口監測井總有機碳達到監測標準，表示地下水中有機物有偏高的狀況，後續仍需持續觀察並監測，以瞭解整體濃度變化趨勢。為更清楚表示各監測井於豐水期地下水污染情形，茲將達到污染監測標準項目彙整如表5.1-3所示。

表 5.1-3 環保局區外 6 口枯水期地下水達到監測標準項目彙整表

所屬單位	井號	枯水期(102 年 12 月)
雲林縣 環保局	P00253	總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、錳
	P00254	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、錳
	P00255	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、鐵、錳
	P00256	總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、錳
	P00257	總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、錳
	P00258	氨氮、錳

三、污染特性評估

本次工作執行後，彙整上一年度監測井數據及本計畫豐枯水期進行比對及評析結果，如表5.1-4及表5.1-5所示。從環保局上一年度與今年度檢測結果監測結果比較，目前除總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽有達地下水污染監測標準的情形外，目前尚無其他地下水污染管制項目達地下水污染管制標準，各項測值說明如下：

1. P00253

上一年度測得地下水pH多介於6.6~7.1，呈現中性，其導電度介於2,010~4,300 $\mu\text{mho/cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮及氯鹽皆有達到監測標準的情形，本計畫則另外測得總有機碳超過地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中僅錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚仍有測出微量濃度情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

2. P00254

上一年度測得地下水pH多介於7.0~7.4，呈現中性，其導電度介於6,330~10,500 $\mu\text{mho/cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮及氯鹽皆有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中僅錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚

本計畫則測出微量濃度情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

3. P00255

上一年度測得地下水pH多介於7.2~7.4，呈現中性，其導電度介於8,100~23,000 $\mu\text{mho/cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮及氯鹽皆有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚本計畫則測出微量濃度情形發生，惟近年分析結果總酚則並未檢出；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達地下水污染管制標準。

4. P00256

上一年度測得地下水pH多介於6.7~7.5，呈現中性，其導電度介於29,400~35,900 $\mu\text{mho/cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮、氯鹽及硫酸鹽有達到監測標準的情形，另本計畫則測得總有機碳達地下水污染監測標準，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中鐵及錳達地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚則有測出微量濃度情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

5. P00257

上一年度測得地下水pH多介於7.1~7.4，呈現中性，其導電度介於977~9,490 $\mu\text{mho/cm}$ ；一般項目中總硬度、總溶解固體物、氨氮及氯鹽有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中僅錳超過地下水污染監測標準，其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚則有測出微量濃度情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

6. P00258

上一年度測得地下水pH多介於6.9~7.4，呈現中性，其導電度介於1,400~1,700 $\mu\text{mho/cm}$ ；一般項目中僅氨氮有達到監測標準的情形，其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準；重金屬項目中僅錳超過地下水污染監測標準，其餘重金屬項

目皆低於地下水污染監測標準或管制標準；另總酚則有測出微量濃度情形發生；柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及揮發性有機物(VOCs)濃度皆未達到地下水污染管制標準。

根據本計畫豐水期監測結果顯示目前豐水期達到地下水污染監測標準之項目為總硬度、總有機碳、總溶解固體物、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、及錳，導致上述項目偏高的原因推測為受當地海水及地質影響；揮發性有機物(VOCs)部份尚無項目達到地下水污染管制標準；總酚部份六輕廠外皆有微量總酚濃度，比對後濃度差異不大，與上一年度總酚濃度變化情形比對後皆發生於枯水期，目前濃度並無明顯升高趨勢，而造成微量總酚濃度初步推測可能為當地既有物質或輕微零星污染所造成，目前則尚無足夠證據判定其與廠內污染有關，惟綜合上述監測結果，目前六輕工業區廠外地下水質未明顯受到污染，亦無達到地下水污染管制標準情事。茲繪製廠外本計畫曾檢測出關切污染物、濃度分佈如圖5.1-3所示；廠區外其他單位所設置之監測井檢測資料，於本計畫枯水期檢測結果後並索取至最新年度檢測報告資料，後續將一併進行廠區外污染特性評估。

表 5.1-4 環保局 6 口監測井測出微量污染物濃度比較

監測井名稱	測出污染物 項目	前年度測出最高 濃度(mg/L)	本計畫豐水期所 測得濃度(mg/L)	本計畫枯水期所 測得濃度(mg/L)
P00253	總酚	0.0147(枯)	ND	0.0135
P00254	總酚	ND	0.0066	0.0180
P00255	總酚	ND	ND	0.0347
P00256	總酚	0.0614(枯)	ND	0.0156
P00257	總酚	0.0100(枯)	ND	0.0649
P00258	總酚	0.0136(枯)	0.0146	0.0590



表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(1/6)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00253			
				101/2	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.1	6.9	6.6	6.9
導電度	—	—	µmho/cm	2200	3330	2010	4300
溶氧	—	—	mg/L	2.1	1.1	0.5	0.7
氧化還原電位	—	—	mv	134.0	122	81.0	-201
水溫	—	—	℃	25.1	26.5	29.4	19.7
總硬度	—	750	mg/L	969	915	997	1310
總有機碳	—	10	mg/L	2.8	2.2	17.8	12.5
總溶解固體物	—	1250	mg/L	2260	2220	1180	3160
氨氮	—	0.25	mg/L	0.84	0.84	0.03	0.72
氯鹽	—	625	mg/L	760	664	221	998
硫酸鹽	—	625	mg/L	174	366	298	428
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	3.37	4.32	23.3	6.53
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	1.56	0.04	0.05	0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.016	ND	0.005
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	0.002	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.011	0.014	0.005	0.008
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.003
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.026	0.002	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.07	1.38	0.081	0.338
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.289	0.378	0.045	0.735
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0003
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0046	0.0089	0.0050	0.0031
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.0147	ND	ND	0.0135
TPH-ID	10	—	mg/L	<QDL(0.050)	ND 註 3	ND	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00253，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.056 mg/L

表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(2/6)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00254			
				101/2	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.2	7.0	7.2	7.4
導電度	—	—	µmho/cm	7200	6330	10500	7670
溶氧	—	—	mg/L	1.8	0.7	0.5	0.5
氧化還原電位	—	—	mv	-54.0	89.8	-64.0	-259
水溫	—	—	℃	22.4	26.0	30.1	17.6
總硬度	—	750	mg/L	2470	926	1540	1130
總有機碳	—	10	mg/L	3.9	2.2	5.6	3.8
總溶解固體物	—	1250	mg/L	8840	4200	4610	4820
氨氮	—	0.25	mg/L	1.08	0.65	0.53	0.67
氯鹽	—	625	mg/L	4270	1860	3130	2040
硫酸鹽	—	625	mg/L	386	329	333	383
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.64	3.43	0.10	0.42
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.07	0.04	ND	0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.014	0.003	0.009
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	0.004	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.011	0.021	0.027	0.014
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.003
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	0.006
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	0.005	0.020	0.002	0.008
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.161	0.13	0.088	0.461
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.592	0.702	0.075	1.28
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0238	0.0006	0.0031	0.0029
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	0.0066	0.0180
TPH-D	10	—	mg/L	<QDL(0.050)	<QDL(0.0500)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00253，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.056 mg/L

表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(3/6)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00255			
				101/2	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.2	7.3	7.4	7.3
導電度	—	—	μmho/cm	10300	23000	8100	12200
溶氧	—	—	mg/L	1.2	0.6	0.5	1.2
氧化還原電位	—	—	mv	-110.0	-144	22.7	-23.0
水溫	—	—	°C	24.8	27.0	28.3	18.4
總硬度	—	750	mg/L	1880	1410	1330	1790
總有機碳	—	10	mg/L	4.6	4.3	8.8	4.2
總溶解固體物	—	1250	mg/L	9260	10100	4350	12000
氨氮	—	0.25	mg/L	3.91	16.3	11.1	10.4
氯鹽	—	625	mg/L	4890	4840	2480	4940
硫酸鹽	—	625	mg/L	231.1	430	185	553
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.33	0.46	0.12	0.05
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.03	0.24	0.04	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.003	0.006	0.004
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	ND	0.035
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.009	0.016	0.006	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.130
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	0.006
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	0.002	ND	0.002	0.005
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.157	2.27	1.35	1.87
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.439	0.461	0.237	0.595
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0188	0.0130	0.0069	0.0154
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	<QDL(0.00100)
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0347
TPH-D	10	—	mg/L	<QDL(0.050)	<QDL(0.0500)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00253，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.056 mg/L

表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(4/6)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00256			
				101/2	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.5	7.5	6.7	7.5
導電度	—	—	µmho/cm	30200	29400	35900	35600
溶氧	—	—	mg/L	2.2	0.5	0.2	1.9
氧化還原電位	—	—	mv	-60.0	-131	-108	-50.0
水溫	—	—	℃	22.0	26.0	29.8	18.7
總硬度	—	750	mg/L	6050	3340	5540	4780
總有機碳	—	10	mg/L	4.6	1.6	21.8	13.2
總溶解固體物	—	1250	mg/L	28700	22000	34400	29400
氨氮	—	0.25	mg/L	0.89	0.82	1.09	0.80
氯鹽	—	625	mg/L	9750	9230	12600	14000
硫酸鹽	—	625	mg/L	454	1650	1670	1870
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND	0.10	0.25	0.02
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.01	0.01	0.16	0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.004	0.006	0.006
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	0.003	0.003	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.011	0.021	0.875	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	0.004	0.004	ND	0.004
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	0.010
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.009
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.149	12.7	0.114	3.57
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.355	1.09	0.019	0.782
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0147	0.0504	0.0912	0.0373
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.0614	ND	ND	0.0156
TPH-ID	10	—	mg/L	<QDL(0.050)	<QDL(0.0500)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00253，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.056 mg/L

表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(5/6)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00257			
				101/2	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.4	7.4	7.1	7.2
導電度	—	—	µmho/cm	3910	977	7620	9490
溶氧	—	—	mg/L	2.6	1.4	0.5	2.1
氧化還原電位	—	—	mv	152.0	138	-43.5	-56.0
水溫	—	—	℃	23.3	26.4	30.3	18.0
總硬度	—	750	mg/L	1210	310	1290	1260
總有機碳	—	10	mg/L	2.5	1.1	9.2	1.4
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1970	494	4810	5910
氨氮	—	0.25	mg/L	1.36	1.22	1.96	2.11
氯鹽	—	625	mg/L	1020	112	2280	2840
硫酸鹽	—	625	mg/L	113.7	10	205	294
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.17	0.34	0.16	0.12
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.01	0.05	<0.01	0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	0.008
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.002	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.009	0.010	0.006	0.006
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	0.005
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.010
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.105	0.104	0.298	0.798
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	1.04	0.433	0.341	2.83
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0002
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0041	0.0015	0.0049	0.0028
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.0100	ND	ND	0.0649
TPH-ID	10	—	mg/L	<QDL(0.050)	ND 註 3	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00253，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.056 mg/L

表 5.1-5 環保局 6 口監測井上一年度及本計畫監測數據(6/6)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00258			
				101/2	101/7	102/9	102/12
pH 值	—	—	—	7.1	7.4	6.9	7.1
導電度	—	—	µmho/cm	1400	1400	1700	1590
溶氧	—	—	mg/L	1.4	2.0	0.8	0.7
氧化還原電位	—	—	mv	-8.0	-40.0	-21.0	-217
水溫	—	—	℃	23.5	26.1	29.9	24.4
總硬度	—	750	mg/L	676	658	682	606
總有機碳	—	10	mg/L	1.4	1.2	2.7	ND
總溶解固體物	—	1250	mg/L	980	934	674	1130
氨氮	—	0.25	mg/L	1.41	1.39	0.95	1.02
氯鹽	—	625	mg/L	126	3.86	161	155
硫酸鹽	—	625	mg/L	178	361	249	337
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.05	2.35	0.06	0.06
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.02	0.01	ND	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.003	ND	0.004	0.011
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	0.007	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.019	0.016	0.024	0.016
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.008	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	0.006	0.015
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.170	0.685	1.20	0.512
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.414	0.692	0.036	0.486
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0137	0.0079	0.0164	0.0076
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.0136	ND	0.0146	0.0590
TPH-ID	10	—	mg/L	ND	ND 註 3	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	—	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 此項目為非柴油污染，樣品 P00253，於柴油總碳氫化合物範圍(C10-C28)之測值為 0.056 mg/L

5.2 巡查維護六輕廠區內外環保局監測井

為確保監測井能維持功能正常，定期巡查及維護作業是有其必要性，可了解監測井是否遭受外力破壞；六輕工業區內各廠商自行設置之監測井，可能於不同時期委託不同施工廠商設置之監測井，相關基本資料亦可能有不同的量測結果，因此必須透過同一套系統之整合，方能得到一致性之資訊。

本計畫針對環保局於六輕區內外所設置之地下水監測井，包括廠區內及周遭設置之25口監測井，以及廠區外設置之6口監測井，合計31口，計畫期間內執行巡查維護工作一次。監測井巡查及維護工作即依據「地下水水質監測井維護管理作業參考手冊」之外部巡查維護作業程序辦理，監測井巡查及維護項目說明如表5.2-1，巡查重點包括：平台式監測井之平台、警示柱、保護套管是否完整；隱藏式監測井內部是否有積水、墊圈是否完整；其他項目如防護鎖、井頂蓋、告示牌是否完整，並記錄監測井周圍是否種植樹木、環境髒亂或施工情形，執行完畢應填寫「監測井外部巡查維護紀錄表」(表5.2-2)。

表 5.2-1 監測井外部巡查維護工作項目及檢查細項說明

主要項目	檢查細項說明
1.標示牌	✓ 檢查有遺失或損壞
2.平台式監測井警示柱	✓ 警示柱數目(水泥平台上應置有四根警示柱) ✓ 檢查油漆有脫落或正常
3.平台式監測井 水泥保護平台	✓ 檢查油漆有脫落或正常(平台為黑黃相間油漆) ✓ 檢查有損壞或正常
4.平台式監測井保護套管	✓ 檢查有損壞或正常 ✓ 檢查不鏽鋼保護蓋有損壞或正常 ✓ 檢查插梢有損壞或正常
5.井頂蓋	✓ 檢查短少或破裂損壞
6.井鎖	✓ 監測井鑰匙潤滑 ✓ 檢查短少或正常
7.隱藏式監測井之外井蓋	✓ 檢查有損壞或正常 ✓ 栓緊螺絲(應有 3 個栓緊螺絲) ✓ 頂蓋橡皮墊圈
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.其他	✓ 描述其他異常情形

表 5.2-2 監測井外部巡查維護紀錄表

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	巡查項目	巡 查 結 果
井 體 外 觀	平台式 監測井	1.平台 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 缺角 ☐ 碎裂 ☐ 掩蓋 ☐ 脫漆 ☐ 無平台
		2.警示柱 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 傾斜 ☐ 彎曲 ☐ 脫落 ☐ 斷裂 ☐ 遺失〔不足(_____)根〕 ☐ 脫漆 ☐ 未漆上黑黃相間標示漆 ☐ 鏽蝕 ☐ 無警示柱
		3.保護套管 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 無法打開或蓋上 ☐ 缺螺絲 ☐ 缺螺栓 ☐ 漏水 ☐ 遺失 ☐ 鏽蝕 ☐ 無保護套
	隱藏式 監測井	1.積水情形 ☐ 無 ☐ 有
		2.頂蓋橡皮墊 圈 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 鬆脫
		3. 栓緊螺絲 ☐ 完整 ☐ 遺失〔不足(_____)個〕
	共同 項目	1.井鎖 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 無法打開或上鎖 ☐ 遺失 ☐ 鏽蝕 ☐ 無防護鎖
		2.井頂蓋 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 無法打開或密合 ☐ 漏水 ☐ 遺失 ☐ 鏽蝕 ☐ 無井頂蓋
		3.標示牌 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 資料錯誤 ☐ 遺失 ☐ 脫落 ☐ 無告示牌
其他 重 要 事 項		

本工作團隊分別於102年9月27日、28日、29日及10月3日、4日進行環保局區內外31口監測井巡查維護，目前第一階段維護中平台式監測井最常發生狀況為油漆剝落，隱藏式監測井則為積水情形，上述狀況已於現場立即修復及排除，但仍有部分監測井有其他損壞情形無法於現場進行修復，表5.2-3彙整尚無法立即於現場維護之監測井情形，後續將於期中報告前將此幾口監測井納入第二階段之修復，以維持監測井之外部完整性。各監測井維護照片如圖5.2-1所示，監測井外部巡查維護記錄表詳見附錄五。

表 5.2-3 監測井巡查維護結果表(1/2)

監測井井號	型式	巡查結果
P00093	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆)
P00094	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆)
P00095	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆)
P00096	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆)
P00155	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00156	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00157	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00158	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00165	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.須進入第二階段修復(平台損壞處修補)
P00253	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00254	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00255	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00256	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)

註：粗體表示監測井須進入第二階段修復

表 5.2-3 監測井巡查維護結果表(2/2)

監測井井號	型式	巡查結果
P00257	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00258	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00286	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00287	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00288	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00289	隱藏式	1.須進入第二階段修復(井牌重新製作)
P00290	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆)
P00291	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆)
P00292	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00293	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00294	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00295	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00296	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00297	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00298	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00299	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆)
P00300	隱藏式	已於第一階段維護完成(清除積水)
P00302	平台式	1.平台及警示柱脫漆 2.已於第一階段維護完成(重新上漆) 3.須進入第二階段修復(平台碎裂處修補)

註：粗體表示監測井須進入第二階段修復

	
P00093(W19-5)維護前	P00093(W19-5)維護後
	
P00094(W19-6)維護前	P00094(W19-6)維護後
	
P00095(W19-3)維護前	P00095(W19-3)維護後
	
P00096(W19-4)維護前	P00096(W19-4)維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (1/8)	

 102/10/4	 102/10/4
P00155 維護前	P00155 維護後
 102/10/3	 102/10/3
P00156(MW9808-06)維護前	P00156(MW9808-06)維護後
 102/10/3	 102/10/3
P00157(MW9808-08)維護前	P00157(MW9808-08)維護後
 102/10/3	 102/10/3
P00158(MW9808-09)維護前	P00158(MW9808-09)維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (2/8)	

	
P00165 維護前	P00165 維護後
	
P00253 維護前	P00253 維護後
	
P00254 維護前	P00254 維護後
	
P00255 維護前	P00255 維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (3/8)	

	
P00256 維護前	P00256 維護後
	
P00257 維護前	P00257 維護後
	
P00258 維護前	P00258 維護後
	
P00286 維護前	P00286 維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (4/8)	

	
P00287 維護前	P00287 維護後
	
P00288 維護前	P00288 維護後
	
P00289 維護前	P00289 維護後
	
P00290 維護前	P00290 維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (5/8)	

	
P00291 維護前	P00291 維護後
	
P00292 維護前	P00292 維護後
	
P00293 維護前	P00293 維護後
	
P00294 維護前	P00294 維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (6/8)	

	
P00295 維護前	P00295 維護後
	
P00296 維護前	P00296 維護後
	
P00297 維護前	P00297 維護後
	
P00298 維護前	P0298 維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (7/8)	

	
P00299 維護前	P00299 維護後
	
P00300 維護前	P00300 維護後
	
P00302 維護前	P00302 維護後
圖 5.2-1 環保局監測井第一階段維護照片 (8/8)	

根據第一階段維護中仍有部分監測井有其他損壞情形無法於現場進行修復，本工作團隊於103年1月2日及1月3日進行第二階段監測井修復，將此三口監測井修復，包含平台損壞處水泥修補、重新上漆及井牌製作等，以維持監測井之外部完整性。監測井維護照片如圖5.2-2所示。

	
P00165 維護前	P00165 維護中
	
P00165 維護後	P00302 維護前
	
P00302 維護中	P00302 維護後
	
P00289 無井牌	P00289 井牌重新製作
圖 5.2-2 環保局監測井第二階段維護照片	

5.3 廠區外環境介質採樣規劃及分析結果

一、環境介質採樣說明

六輕營運可能直接或間接影響區外環境介質之品質，其主要污染源、傳輸途徑、受影響環境介質，及最佳採樣區位如表5.3-1所示，以為建立區外環境介質污染調查之依據。

本計畫欲針對六輕工業區外之農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥、及水井地下水進行調查。其中調查地區包含麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉、及崙背鄉等共5鄉鎮；調查環境介質為農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥及水井地下水。

檢測分析項目依合約規定包括8項重金屬(鎳、銅、鋅、鉛、鎘、鉻、汞及砷)、多環芳香烴(PAH：芴、苯(k)苯駢芴、(1,2,3-cd)芘、芴烯、苯(g,h,i)駢芘、萘、蔥、菲、苯(a)駢蔥、二苯駢(a,h)蔥、芘、苯(a)駢芘、苯駢芴、苯(b)苯駢芴、芴等)、戴奧辛(Dioxin)、多氯聯苯及總石油碳氫化合物(TPH)，各環境介質之檢測項目及數量整理如表5.3-2所示，相關檢測報告請參閱附錄六。

表 5.3-1 六輕工業區污染可能途徑

主要污染源	傳輸途徑	區外環境介質	最能反應污染區位	選擇依據
空氣污染	空氣污染物向外擴散，最終以落塵沉降於外界環境介質上	1.農地土壤	1.雜草荒地	污染物未受人為干擾
		2.魚塭	2.魚塭底泥	污染物累積於底泥中
		3.地面水體	3.河川大排底泥	
地下水污染	六輕地下水污染之接受水體為外海及隔離水道下之地下水層，受污染之地下水層可能受潮汐帶動因而影響區外地下水質	地下水	民用水井	保障民眾用水權益及健康
廢水排放	六輕廢水處理廠放流水，經過專管收集後，與排煙排硫廢水一併經由溫排水渠道排入外海之中，受污染海水可能經潮汐作用進入六輕區外地面水體	地面水體	河川大排底泥	污染物累積於底泥中

表 5.3-2 各環境介質檢測項目及數量

調查環境介質	採樣數量(組)	分析項目數量(組)					
		XRF	重金屬	PAH	TPH	戴奧辛	多氯聯苯
農地土壤	原合約規定數量	5	5	5	0	5	0
	額外承諾數量	5	0	0	0	0	0
	合計	10	5	5	0	5	0
魚塭底質	原合約規定數量	5	5	5	2	0	5
	額外承諾數量	8	3	3	0	0	3
	合計	13	8	8	2	0	8
河川大排底泥	原合約規定數量	5	5	5	3	0	0
	額外承諾數量	13	4	4	0	0	0
	合計	18	9	9	3	0	0
總數量		41	22	22	5	5	8
調查環境介質	採樣數量(組)	分析項目數量(組)					
		一般項目	重金屬	VOCs	柴油總碳氫化合物	總酚(包括三氯酚及五氯酚)	
水井地下水	原合約規定數量	5	5	5	5	5	
	額外承諾數量	1	1	1	1	1	
	合計	6	6	6	6	6	

二、戴奧辛、TPH、多氯聯苯樣品選擇

(一)戴奧辛

土壤中污染物傳布的路徑包括揮發、光解、微生物分解及環境移動等，然揮發及光解僅於土壤最表層進行，土壤中之戴奧辛不易受微生物分解，且難溶於水，不易隨水流下滲，故大多停留在土壤表層。根據環境檢驗所2002年環境調查研究年報「台灣地區農業土壤戴奧辛之調查研究」彙整土壤中戴奧辛濃度分布情形，土壤中戴奧辛含量大部分集中在0~15公分的表土範圍內，其中50~80%的含量集中在1~10公分。因此本計畫為長期監測六輕工業區排放空氣污染物對鄰近鄉鎮之影響，因此建議針對未種植作物且不受擾動之休耕農地或荒地為主，較易比對污染物濃度累積情形，五處長期監測點位，包含台西鄉圖書館、四湖鄉建華國小、麥寮鄉消防局麥寮分隊、東勢鄉安南國小、崙背鄉中和國小等。由相關調查報告指出，戴奧辛大多累積於土壤表層，因此本計畫參考「農業環境監測整合工作坊會議」會議中台灣大學陳尊賢教授之建議，採集表土0~2公分處。

(二)總石油碳氫化合物TPH

總石油碳氫化合物涵蓋範圍為含碳數C6到C40之石油碳氫化合物，係由原油分餾過程而得之產品，主要成分為脂肪族及芳香族化合物，其中C6至C9的範圍屬低碳數烷，為汽油類(TPH-g)，C10至C40的範圍屬高碳數烷，為柴油類(TPH-d)。目前針對油類土壤樣品的篩測，係以PID及FID輔助之，選擇篩測濃度高者送進實驗室以標準方法進行土壤分析。

(三)多氯聯苯

多氯聯苯耐熱、抗酸、耐鹼、極佳之電絕緣性及熱傳導性、難溶於水、易溶於有機溶劑及油脂。多氯聯苯隨著火力發電廠之懸浮微粒沉降於水體中，容易與水中懸浮顆粒相結合而沉澱至底部沉積物中，而其化學結構穩定，不易被水中微生物降解或被陽光分解，進而被棲息在水中及底泥生物系統所吸取進入生物鏈，尤其多氯聯苯為脂溶性，不易溶於水，因此進入生物體中多累積於脂肪內，不易排出形成生物濃縮的現象，也可能經由食物鏈進入人體；而六輕工業區中可能造成來源為設備之洩漏及意外火災所導致，常用於六輕工業區內電壓器及電容器之

絕緣油、接合劑、潤滑油、塗漆及黏合劑等材料，皆可能於高溫過程中所產生。因此建議以底泥流動性低之魚塢為調查對象，配合魚塢底質8個採樣點進行多氯聯苯分析，確認魚塢底質多氯聯苯濃度分布情形。

綜上所述，彙整本計畫建議多氯聯苯、戴奧辛樣品選擇說明表如表5.3-3所示。

表 5.3-3 戴奧辛、TPH、多氯聯苯樣品選擇說明表

檢測項目	採樣位置		理由
	環境介質	樣品選擇	
戴奧辛	農地土壤	表土 0~2 公分處	戴奧辛大多累積於土壤表層，因此本計畫參考「農業環境監測整合工作坊會議」會議中台灣大學陳尊賢教授之建議，以未種植作物且不受擾動之休耕農地或荒地為主，採集表土 0~2 公分處。共 5 組樣品。
TPH	農地土壤、魚塢底質、河川大排底泥	以 PID 及 FID 進行篩測	從農地土壤 5 組、魚塢底質 8 組及河川大排底泥 9 組樣品中，以 PID 及 FID 篩測濃度最高之前 5 組樣品進行 TPH 檢測。
多氯聯苯	魚塢底質	配合魚塢底質採樣進行	多氯聯苯為脂溶性，不易溶於水，因此進入生物體中多累積於脂肪內，不易排出形成生物濃縮的現象，也可能經由食物鏈進入人體。因此建議以底泥流動性低之魚塢為調查對象。共 8 組樣品，額外增加 3 組樣品。

5.3.1 農地土壤採樣規劃及分析結果

一、荒地土壤採樣篩選方式及工作說明

根據環保局「98、99年度沿海地區空氣污染物及環境健康世代研究計畫」成果報告及農業處100年度委辦計畫「台塑六輕廠排放空氣污染物對雲林縣農田土壤及農作物影響之監測調查計畫」之初步評估結果，主要應以空氣粒狀物落塵為主，其中以台西鄉可能受落塵濃度影響較大，四湖鄉次之，麥寮鄉、崙背鄉及東勢鄉則影響較小，因此環保局於「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」曾針對台西鄉、四湖鄉、麥寮鄉、崙背鄉及東勢鄉進行土壤污染調查，調查結果重金屬、多環芳香烴(PAH)、TPH及戴奧辛均低於管制標準。惟污染物係經由空氣傳輸，長期性持續沉降於農地中，因此必須考量其累積情形，建議針對以未種植作物且不受擾動之休耕農地或荒地為主，較易比對污染物濃度累積情形。雲林縣政府農業處曾於「農業環境監測整合工作坊會議」會議中建議五處長期監測點位，包含台西鄉圖書館、四湖鄉建華國小、麥寮鄉消防局麥寮分隊、東勢鄉安南國小、崙背鄉中和國小等附近休耕農地或荒地，相關基本資料與位置如表5.3.1-1及圖5.3.1-1。而環保局已於「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」針對此五處點位進行土壤品質監測，故本計畫亦以此五處點位為主執行監測工作，並探討土壤中污染物濃度累積情形。

表 5.3.1-1 荒地土壤採樣點位及座標

鄉鎮	位置	採樣點編號	地號	地目	面積(m ²)	理由	TWD97 座標	
							E(m)	N(m)
麥寮鄉	消防局麥寮分隊附近荒地	S11	新中段 32-2 地號	旱	3500	以休耕農地或荒地為主，以利觀測污染物濃度累積情形	173575.78	2628034.36
崙背鄉	中和國小附近荒地	S15	草湖段 243-1 地號	田	3201		181582.93	2632491.99
台西鄉	圖書館附近休耕農地	S34	五港段 527 地號	田	1182		169439.28	2623504.77
東勢鄉	安南國小附近休耕農地	S51	安南段 489 地號	田	2486		173268.15	2622485.05
四湖鄉	建華國小附近荒地	S72	建華段 778 地號	田	2450		168534.25	2615214.40



圖 5.3.1-1 荒地土壤採樣位置圖

二、荒地土壤採樣及檢測方法

荒地土壤之檢驗項目為8項重金屬(銅、鎳、鋅、砷、鉻、鉛、鎘、汞)、鐵、多環芳香烴(PAH)，以及農業處建議之5點位土壤戴奧辛分析，採樣工作根據環保署公告之「土壤採樣方法」(NIEA S102.61B)，並依前述規劃之點位及數量進行。重金屬、PAH及戴奧辛採樣以每地號2點抓樣方式進行採樣，而篩測及分析深度採集0~15公分，戴奧辛採集深度為表土0~2公分，共計採樣10組，現場採樣時均以DGPS記錄進行座標定位及拍照，以作為後續調查追蹤之參考資料。

利用前述採樣佈點原則取得樣品後，為有效增加分析檢測效益，針對不同分析項目使用不同篩測方式及設備，避免因採樣點數不足而無法獲得有意義之環境代表性樣品，故將所採之土壤樣品進行XRF及PID/FID篩測。其中重金屬檢測部分，將選擇XRF篩測值較高之數值進行全量分析，而目前尚無適用PAH的篩測方法，本計畫則依據過去針對發電廠調查研究指出，火力發電

廠之懸浮微粒常夾帶重金屬、PAH及有機物等特行，推估如六輕工業區飄散出懸浮微粒，其中PAH應會與重金屬呈現相當的正相關性，因此本計畫對於PAH挑選之原則亦會參考XRF篩測結果進行分析。

本計畫已於102年9月25日完成現場採樣工作，採樣天候狀況為晴天，本次採樣點數共計10組，本次採樣土壤樣品經XRF及PID/FID進行篩測後，篩測結果顯示本次數值皆未達警戒值，因此將挑選XRF及PID/FID測值最大者進行分析。本次篩測數值如表5.3.1-2，採樣照片如圖5.3.1-2所示。

表 5.3.1-2 荒地土壤 PID/FID 及 XRF 篩測值(1/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點地號/編號					
				新中段 32-2 地號		草湖段 243-1 地號		五港段 527 地號	
				S11-a	◎S11-b	◎S15-a	S15-b	◎S34-a	S34-b
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	30	<LOD	37	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	62	59	81	76	47	63
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	120	103	110	140	112	114
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	10	11	<LOD	16	<LOD	17
PID(0~2)	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	5.3
PID(0~5)	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	5.5
FID(0~2)	—	—	ppmV	3.43	3.69	1.48	1.33	3.43	2.64
FID(0~5)	—	—	ppmV	2.89	3.11	1.32	1.29	4.39	2.72

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

表 5.3.1-2 荒地土壤 PID/FID 及 XRF 篩測值(2/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點地號/編號			
				安南段 489 地號		建華段 778 地號	
				◎S51-a	S51-b	◎S72-a	S72-b
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	63	65	53	59
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	12	<LOD	12	<LOD
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	111	110	89	116
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	17	24	11	13
PID(0~2)	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0
PID(0~5)	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0
FID(0~2)	—	—	ppmV	1.84	1.73	1.72	1.42
FID(0~5)	—	—	ppmV	1.92	1.81	1.74	1.35

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

	
S11-a 全景	S11-a 採樣
	
S15-a 採樣	S34-a 採樣
	
S51-a 採樣	S72-a 採樣
圖 5.3.1-2 土壤採樣照片	

三、荒地土壤分析結果

依據上述篩選原則選出進行全量分析之5組重金屬及PAH分析結果，如表 5.3.1-3，戴奧辛分析結果如表5.3.1-4所示。

本次檢測結果，各項目數據均低於土壤污染監測標準或土壤污染管制標準，重金屬項目鎳濃度介於24.5~38.8 mg/kg，銅濃度介於12.5~27.1 mg/kg，鋅濃度介於64.4~101 mg/kg，鉛濃度介於6.87~16.7 mg/kg，鉻濃度介於25.4~41.4 mg/kg，砷濃度介於8.83~18.1 mg/kg，汞濃度僅S34-a測得0.040 mg/kg，鎘項目

則無測得濃度；PAH項目檢測結果均為未檢出；土壤戴奧辛含量介於0.603~6.03 ng I-TEQ/kg，本次調查區域之土壤重金屬及戴奧辛含量尚無太大異常。

表 5.3.1-3 荒地土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	S11-b	S34-a	S51-a	S72-a	S15-a
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	38.6	25.3	27.0	24.5	33.4
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	27.1	12.5	23.9	15.3	26.6
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	97.7	64.4	83.8	72.4	101
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	13.8	6.87	13.2	12.6	16.7
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	41.4	25.4	31.3	32.2	39.0
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	ND	0.040	ND	ND	0.051
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	10.4	9.12	18.1	8.83	12.7
1,3-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	0.057	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯駢芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(b)駢芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

3. **粗體**表示測值達到土壤污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到土壤污染管制標準

表 5.3.1-4 荒地土壤戴奧辛檢測值

檢測項目	公告標準 (ng I-TEQ/kg)	單位	麥寮鄉	崙背鄉	台西鄉	東勢鄉	四湖鄉
			S11-b	S15-a	S34-a	S51-a	S72-a
戴奧辛	1000	ng I-TEQ/kg	0.886	1.96	0.603	6.03	1.55
2,3,7,8-TeCDF	—	ng/kg	0.238	0.664	0.216	0.554	0.385
1,2,3,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.203	0.599	0.181	0.635	0.304
2,3,4,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.211	0.573	0.199	0.660	0.276
1,2,3,4,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.252	0.437	0.178	0.430	0.262
1,2,3,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.250	0.466	0.176	0.479	0.250
2,3,4,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.264	1.10	0.216	1.75	0.435
1,2,3,7,8,9-HxCDF	—	ng/kg	0.034	0.029	0.026	0.040	0.031
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	—	ng/kg	1.48	1.44	0.701	1.88	2.02
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	—	ng/kg	0.138	0.110	0.073	0.155	0.110
OCDF	—	ng/kg	9.29	4.69	3.90	9.13	20.2
2,3,7,8-TeCDD	—	ng/kg	0.397	0.548	0.200	2.78	0.695
1,2,3,7,8-PeCDD	—	ng/kg	0.365	1.23	0.326	4.51	0.806
1,2,3,4,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.071	0.140	0.045	0.159	0.068
1,2,3,6,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.107	0.894	0.120	1.46	0.325
1,2,3,7,8,9-HxCDD	—	ng/kg	0.102	0.501	0.092	0.678	0.189
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	—	ng/kg	1.59	2.39	0.658	2.31	2.42
OCDD	—	ng/kg	17.8	18.4	6.62	22.5	34.4

註 1. “—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到土壤污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到土壤污染管制標準

四、上一年度計畫成果綜合研判

本計畫荒地土壤採樣調查工作依據上一年度「100年雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」進行採樣規劃，選擇種植綠肥或是目前已荒廢的農地作為採樣位置。檢測結果中各土壤樣品重金屬項目測值均符合土壤污染監測標準，多環芳香烴(PAH)項目則均為ND；比對上一年度數值，在重金屬項目並無太大差異，在PAH項目則無檢出濃度，另外戴奧辛比對結果顯示，除採樣點位S51測值有逐次上升情形外，但仍需持續觀察實際濃度變化情形，其餘測值均維持一定濃度範圍，研判本計畫調查區域應無大範圍的荒地污染情形，亦無明顯數據顯示周遭荒地土壤遭受六輕工業區的空氣污染影響，土壤比對數值如表5.3.1-5及戴奧辛比對數值如表5.3.1-6所示。

表 5.3.1-5 上一年度與本計畫荒地土壤檢測值(1/2)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	S11		S15		S34	
				101/4	102/9	101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	—	38.6	18.9	33.4	—	25.3
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	—	27.1	16.6	26.6	—	12.5
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	—	97.7	60.1	101	—	64.4
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	—	13.8	9.32	16.7	—	6.87
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	—	ND	ND	ND	—	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	—	41.4	22.4	39.0	—	25.4
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	—	ND	0.081	0.051	—	0.040
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	—	10.4	13.7	12.7	—	9.12
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘烯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(b)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

表 5.3.1-5 上一年度與本計畫荒地土壤檢測值(2/2)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	S51		S72	
				101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	—	27.0	—	33.4
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	—	23.9	—	26.6
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	—	83.8	—	101
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	—	13.2	—	16.7
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	—	ND	—	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	—	31.3	—	39.0
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	—	ND	—	0.051
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	—	18.1	—	12.7
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘烯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苊	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(b)苯駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)苯駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

表 5.3.1-6 上一年度與本計畫荒地土壤戴奧辛檢測值(1/3)

檢測項目	公告標準 (ng I-TEQ/kg)	單位	S11			S15		
			101/4	101/9	102/9	101/4	101/9	102/9
戴奧辛	1000	ng I-TEQ/kg	0.726	0.597	0.886	1.53	1.53	1.96
2,3,7,8-TeCDF	—	ng/kg	0.230	0.185	0.238	0.387	0.559	0.664
1,2,3,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.213	0.172	0.203	0.383	0.460	0.599
2,3,4,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.243	0.213	0.211	0.401	0.474	0.573
1,2,3,4,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.293	0.263	0.252	0.322	0.423	0.437
1,2,3,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.300	0.231	0.250	0.335	0.456	0.466
2,3,4,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.256	0.253	0.264	0.759	1.218	1.10
1,2,3,7,8,9-HxCDF	—	ng/kg	0.046	0.024	0.034	0.038	0.040	0.029
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	—	ng/kg	1.63	1.39	1.48	3.87	1.56	1.44
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	—	ng/kg	0.160	0.132	0.138	0.206	0.143	0.110
OCDF	—	ng/kg	8.00	6.278	9.29	55.7	3.520	4.69
2,3,7,8-TeCDD	—	ng/kg	0.259	0.214	0.397	0.257	0.222	0.548
1,2,3,7,8-PeCDD	—	ng/kg	0.256	0.197	0.365	0.804	1.131	1.23
1,2,3,4,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.064	0.061	0.071	0.129	0.117	0.140
1,2,3,6,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.056	0.102	0.107	0.958	0.845	0.894
1,2,3,7,8,9-HxCDD	—	ng/kg	0.127	0.094	0.102	0.473	0.437	0.501
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	—	ng/kg	1.68	1.304	1.59	7.61	2.66	2.39
OCDD	—	ng/kg	17.0	13.3	17.8	140	19.3	18.4

註 1. “—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到土壤污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到土壤污染管制標準

表 5.3.1-6 上一年度與本計畫荒地土壤戴奧辛檢測值(2/3)

檢測項目	公告標準 (ng I-TEQ/kg)	單位	S34			S51		
			101/4	101/9	102/9	101/4	101/9	102/9
戴奧辛	1000	ng I-TEQ/kg	1.84	1.03	0.603	0.737	3.26	6.03
2,3,7,8-TeCDF	—	ng/kg	0.180	0.300	0.216	0.215	0.356	0.554
1,2,3,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.175	0.315	0.181	0.224	0.329	0.635
2,3,4,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.227	0.349	0.199	0.226	0.359	0.660
1,2,3,4,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.173	0.385	0.178	0.368	0.276	0.430
1,2,3,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.184	0.370	0.176	0.307	0.322	0.479
2,3,4,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.681	0.618	0.216	0.389	1.339	1.75
1,2,3,7,8,9-HxCDF	—	ng/kg	0.066	0.029	0.026	0.034	0.020	0.040
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	—	ng/kg	1.25	1.42	0.701	1.82	0.98	1.88
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	—	ng/kg	0.088	0.174	0.073	0.214	0.099	0.155
OCDF	—	ng/kg	11.8	4.61	3.90	4.44	1.99	9.13
2,3,7,8-TeCDD	—	ng/kg	0.786	0.286	0.200	0.231	1.367	2.78
1,2,3,7,8-PeCDD	—	ng/kg	1.29	0.56	0.326	0.344	2.550	4.51
1,2,3,4,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.046	0.083	0.045	0.055	0.099	0.159
1,2,3,6,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.054	0.299	0.120	0.200	0.998	1.46
1,2,3,7,8,9-HxCDD	—	ng/kg	0.259	0.184	0.092	0.128	0.416	0.678
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	—	ng/kg	1.55	1.22	0.658	0.797	1.367	2.31
OCDD	—	ng/kg	29.2	9.60	6.62	6.90	10.3	22.5

註 1. “—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到土壤污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到土壤污染管制標準

表 5.3.1-6 上一年度與本計畫荒地土壤戴奧辛檢測值(3/3)

檢測項目	公告標準 (ng I-TEQ/kg)	單位	S72		
			101/4	101/9	102/9
戴奧辛	1000	ng I-TEQ/kg	1.46	1.11	1.55
2,3,7,8-TeCDF	—	ng/kg	0.439	0.254	0.385
1,2,3,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.429	0.245	0.304
2,3,4,7,8-PeCDF	—	ng/kg	0.458	0.233	0.276
1,2,3,4,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.372	0.245	0.262
1,2,3,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.400	0.241	0.250
2,3,4,6,7,8-HxCDF	—	ng/kg	0.578	0.424	0.435
1,2,3,7,8,9-HxCDF	—	ng/kg	0.028	0.026	0.031
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	—	ng/kg	1.69	0.89	2.02
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	—	ng/kg	0.169	0.102	0.110
OCDF	—	ng/kg	7.53	1.66	20.2
2,3,7,8-TeCDD	—	ng/kg	0.515	0.462	0.695
1,2,3,7,8-PeCDD	—	ng/kg	0.803	0.681	0.806
1,2,3,4,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.093	0.052	0.068
1,2,3,6,7,8-HxCDD	—	ng/kg	0.347	0.214	0.325
1,2,3,7,8,9-HxCDD	—	ng/kg	0.175	0.128	0.189
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	—	ng/kg	1.38	0.759	2.42
OCDD	—	ng/kg	10.8	5.2	34.4

註 1. “—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到土壤污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到土壤污染管制標準

一般而言，TPH、PAH 及戴奧辛等濃度檢測可視為燃煤電廠或焚化廠的污染指標項目。荒地土壤戴奧辛濃度的分析比對如表5.3.1-7所示。本計畫戴奧辛調查含量大多落於各調查計畫的調查範圍，而農業處計畫的調查值則大多較低，可能與兩項計畫採樣的荒地性質不同的原因有關。就目前檢測資料，尚無太大異常，但如有點源污染源持續釋放，經長期累積情形下，則還是會對鄰近環境造成影響。

根據環保署相關調查研究報告，一般研究戴奧辛或有機化合物的濃度變化或趨勢評估，會利用ISCST(短期擴散模式)或ISCLT(長期擴散模式)等方式來計算。建議後續應持續調查關注此地區是否遭受大型排放污染源如六輕工業區的戴奧辛危害問題，並可委專業團隊利用大氣資料、排放管道及大氣各項檢測數據等資料，利用適當的數值模式來瞭解此地區目前及未來可能的危害問題。

表 5.3.1-7 本計畫荒地土壤戴奧辛濃度比對分析表

調查區域	計畫類別	檢測值
麥寮鄉	農業處監測調查計畫	0.422
	環保局六輕鄰近農地計畫	0.597-0.726
	本計畫	0.886
台西鄉	農業處監測調查計畫	0.796
	環保局六輕鄰近農地計畫	1.03-1.84
	本計畫	0.603
崙背鄉	農業處監測調查計畫	0.156
	環保局六輕鄰近農地計畫	1.53
	本計畫	1.96
東勢鄉	農業處監測調查計畫	1.66
	環保局六輕鄰近農地計畫	0.737-3.26
	本計畫	6.03
四湖鄉	農業處監測調查計畫	0.868
	環保局六輕鄰近農地計畫	1.11-1.46
	本計畫	1.55

註 1. 單位為 ng I-TEQ/kg，戴奧辛土壤污染管制標準為 1000 ng I-TEQ/kg

2. 農業處為「台塑六輕廠排放空氣污染物對雲林縣農田土壤及農作物影響之監測調查計畫」

3. 環保局為「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」

5.3.2 魚塭底質採樣規劃及分析結果

一、魚塭底質採樣篩選方式及工作說明

魚塭底質可能污染來源途徑有空氣粒狀物落塵及沿海養殖戶直接抽取海水作為養殖用水，而雲林縣魚塭密集區域主要集中於麥寮鄉及台西鄉西側沿海地區，另四湖鄉西北側及東勢鄉亦有少部分魚塭。

根據環保局「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」魚塭底質調查結果，發現超過底泥品質指標下限值之採樣點有13點，超過底泥品質指標上限值之採樣點有3點。本計畫針對超過底泥品質指標下限值之13處魚塭進行採樣，並以XRF及PID/FID篩測，選擇5處污染潛勢最高之魚塭底質樣品進行分析，另額外承諾針對超過底泥品質指標上限值之F31、F38、F40等3處魚塭進行採樣。共增加8個採樣點之XRF及PID/FID篩測及3個採樣點之底質採樣分析。魚塭底質採樣選點說明及採樣位置彙整如表5.3.2-1及圖5.3.2-1。

表 5.3.2-1 魚塭底質採樣點說明表

超標情形	鄉鎮	採樣點編號	地號	面積(m ²)	理由	TWD97 座標	
						E(m)	N(m)
超過下限值但低於上限值	麥寮鄉	F05	許厝寮段後安寮小段 1601 地號	8076	曾超過底泥品質指標下限值，以 XRF 及 PID/FID 篩測，選擇 5 處污染潛勢最高之魚塭底質樣品進行分析	169227.87	2630405.48
	麥寮鄉	F23	許厝寮段許厝寮小段 1128 地號	6721		173864.89	2633772.08
	麥寮鄉	F24	新吉段 964 地號	2432		175105.29	2633782.33
	麥寮鄉	F25	許厝寮段後安寮小段 494-2 地號	1646		172605.80	2631470.43
	麥寮鄉	F26	許厝寮段許厝寮小段 638 地號	2991		173785.16	2631694.65
	麥寮鄉	F27	豐安段 672 地號	2894		171852.83	2630563.97
	麥寮鄉	F28	許厝寮段後安寮小段 332-2 地號	7435		174422.40	2629596.64
	四湖鄉	F20	林厝寮段 7-6 地號	7434		166651.69	2621908.25
	四湖鄉	F22	林厝寮段 358 地號	2801		166250.52	2620996.50
	台西鄉	F14	蚊興段 541 地號	8990		168810.06	2627327.63
	台西鄉	F35	崙中段 564 地號	2239		169843.10	2625388.12
	台西鄉	F36	三姓段 624 地號	2952		171305.09	2626659.10
	台西鄉	F37	台興段 349-1 地號	9928		167014.43	2623563.83
超過上限值	麥寮鄉	F31	許厝寮段後安寮小段 643-7 地號	5882	額外承諾針對超過上限值之魚塭底質樣品進行分析	172186.25	2628594.41
	台西鄉	F38	萬厝段 1018 地號	3321		169821.02	2622867.49
	四湖鄉	F40	尚德段 586 地號	1954		167541.46	2621158.58

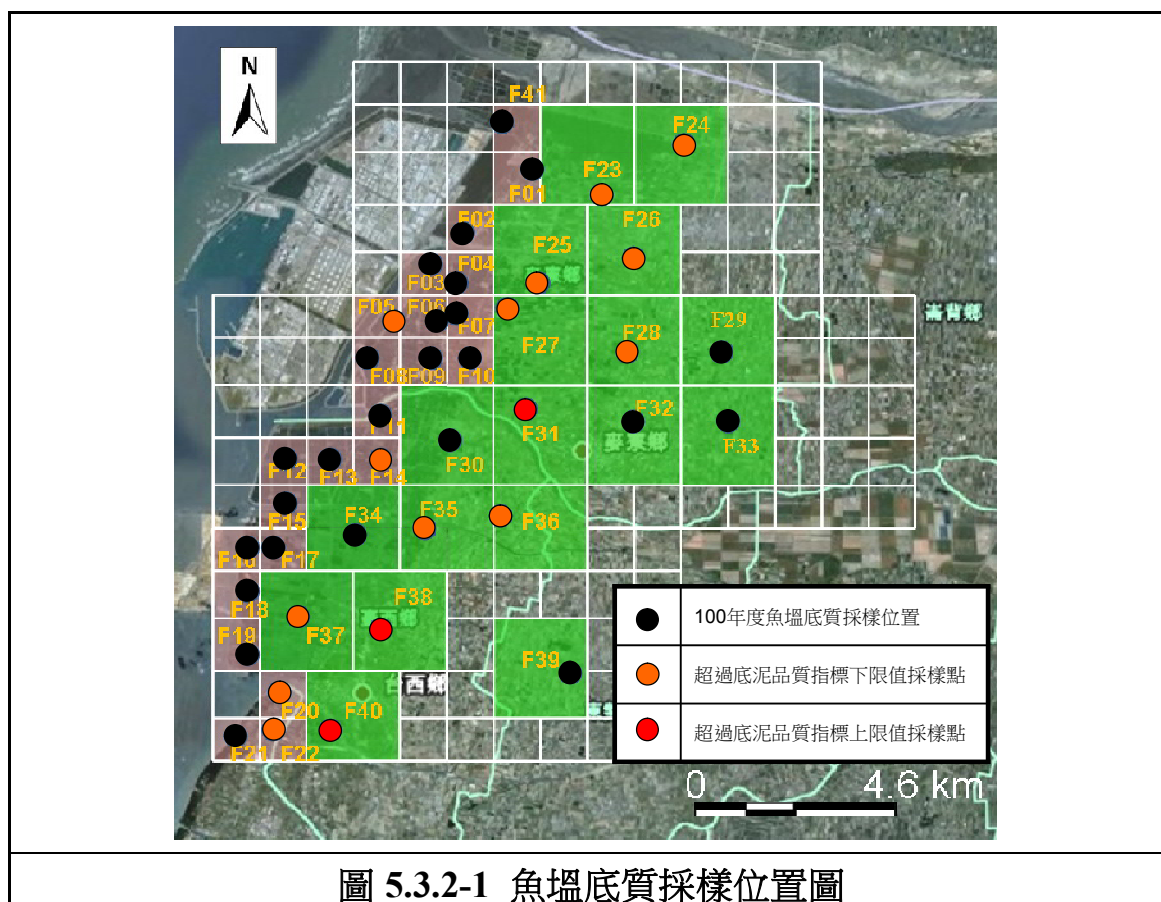


圖 5.3.2-1 魚塢底質採樣位置圖

二、魚塢底質採樣及檢測方法

魚塢底質之檢驗項目為底質樣品8項重金屬(銅、鎳、鋅、砷、鉻、鉛、鎘、汞)、多環芳香烴(PAH)及總石油碳氫化合物(TPH)進行分析。採樣工作根據環保署公告之「底泥採樣方法」(NIEA S104.30C)，並依前述規劃之點位及數量進行魚塢底質共計16組樣品之採樣作業，每點次之採樣深度為0~15公分，現場採樣時均以DGPS記錄進行座標定位並且拍照，以作為後續調查追蹤之參考資料。

利用前述採樣佈點原則取得樣品後，同樣為有效增加分析檢測效益，針對不同分析項目使用不同篩測方法及設備，故將所採之13組魚塢底質樣品進行PID/FID及XRF篩測，如有PID/FID篩測值超出警戒值(500 ppmV)，XRF篩測值超過土壤污染監測標準之情形時，則將該樣品列為必要進行全量分析。

本計畫已於102年9月27日、28日完成現場採樣工作，採樣天候狀況為晴天，本次採樣點數共計16組，本次採樣土壤樣品經XRF及PID/FID進行篩測

後，篩測結果顯示本次數值皆未達警戒值，因此將挑選XRF及PID/FID測值最大者進行分析，另外將與河川大排底泥篩測結果進行比對，挑選出PID/FID測值最高者進行TPH分析。本次篩測數值如表5.3.2-2，採樣照片如圖5.3.2-2所示。

表 5.3.2-2 魚塢底質 PID/FID 及 XRF 篩測值(1/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	鄉鎮/採樣編號						
				麥寮鄉						
				◎F05	F23	F24	◎F25	F26	◎F27	F28
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<6	9	10	15	10	<6	<6
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<12	<12	<12	38	<12	<12	<12
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	20	38	28	47	41	30	63
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	143	121	130	144	120	147	146
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	46	83	56	69	88	59	62
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	15	19	41	28	47	45	30
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<3	12	7	<3	19	<3	<3
PID	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FID	—	—	ppmV	7.54	2.03	4.93	10.68	4.13	187	2.58

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

表 5.3.2-2 魚塢底質 PID/FID 及 XRF 篩測值(2/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣編號					
				四湖鄉		台西鄉			
				F20	F22	◎F14	◎F35	F36	F37
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	15	8	7	13	9	7
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<12	<12	<12	<12	<12	<12
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	29	16	20	47	23	17
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	121	166	135	142	148	146
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	83	54	65	48	40	58
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	18	24	29	27	33	29
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	<6
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	8	<3	5	<3	<3	<3
PID	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FID	—	—	ppmV	1.43	1.13	258	9.40	2.71	1.37

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F05 102/9/27	 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F23 102/9/27
F05 採樣	F23 採樣
 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F24 102/9/27	 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F25 102/9/27
F24 採樣	F25 採樣
 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F26 102/9/27	 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F27 102/9/27
F26 採樣	F27 採樣
 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F28 102/9/27	 102年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F20 102/9/28
F28 採樣	F20 採樣
圖 5.3.2-2 魚塭底質採樣照片 (1/2)	

 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F22 102/9/28	 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F14 102/9/27
F22 採樣	F14 採樣
 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F35 102/9/27	 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F36 102/9/27
F35 採樣	F36 採樣
 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F37 102/9/28	 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F31 102/9/27
F37 採樣	F31 採樣
 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F38 102/9/28	 102 年度雲林縣六輕工業區 土壤及地下水污染監測及應變計畫 F40 102/9/28
F38 採樣	F40 採樣
圖 5.3.2-2 魚塢底質採樣照片 (2/2)	

三、魚塢底質分析結果

本工作已於102年9月27日、28日完成所有現場採樣作業。根據上述篩選原則選出進行全量分析之8組重金屬、多環芳香烴(PAH)，以及2組總石油碳氫化合物(TPH)之樣品，分析結果如表5.3.2-3所示。

由8組重金屬及多環芳香烴(PAH)之分析結果顯示，魚塢底質樣品之多環芳香烴(PAH)分析結果均為未檢出，而重金屬檢出鎳含量達底泥品質指標下限值者有F05、F14、F25、F27、F31、F35、F38、F40，共8點；銅含量達底泥品質指標下限值者有F25、F40，共2點；鋅含量達底泥品質指標下限值者有F40，共1點；鉛含量達底泥品質指標下限值者有F40，共1點；鎘含量達底泥品質指標下限值者有F05、F14、F25、F27、F31、F35、F38、F40，共8點；汞含量達底泥品質指標下限值者有F40，共1點；砷含量達底泥品質指標下限值者有F25、F31、F35，共3點。另外，本次樣品分析結果並無重金屬達底泥品質指標上限值。

另外，由2組總石油碳氫化合物(TPH)之樣品分析結果顯示，魚塢底質樣品之總石油碳氫化合物(TPH)分析結果，比對土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)後，F14及F27數值遠低於土壤污染管制標準。

表 5.3.2-3 魚塭底質全量分析檢測值(1/2)

檢測項目	上限值	下限值	MDL	單位	F05	F14	F25	F27
鎳 (Ni)	80	24	4.05	mg/kg	29.9	32.3	36.9	30.1
銅 (Cu)	157	50	4.62	mg/kg	20.5	23.5	80.6	39.2
鋅 (Zn)	384	140	11.84	mg/kg	56.4	65.1	102	79.1
鉛 (Pb)	161	48	1.87	mg/kg	18.3	19.9	23.2	16.4
鎘 (Cd)	2.49	0.65	0.28	mg/kg	1.13	1.21	1.58	1.30
鉻 (Cr)	233	76	5.95	mg/kg	24.0	27.2	35.3	35.1
汞 (Hg)	0.87	0.23	0.030	mg/kg	ND	ND	0.082	0.035
砷 (As)	33	11	0.714	mg/kg	7.15	9.44	12.0	6.30
1,3-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	<0.500	ND	ND
芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	0.057	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蔥	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蔥	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	<0.500	ND	ND
苯(b)苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蔥	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
多氯聯苯	—	—	0.0032	mg/kg	ND	ND	ND	ND
TPH-G	—	—	2.88	mg/kg	—	ND	—	ND
TPH-D	—	—	23.4	mg/kg	—	<QDL(75.0)	—	<QDL(75.0)
TPH 註 3	—	—	26.3	mg/kg	—	61.7	—	51.2

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

表 5.3.2-3 魚塭底質全量分析檢測值(2/2)

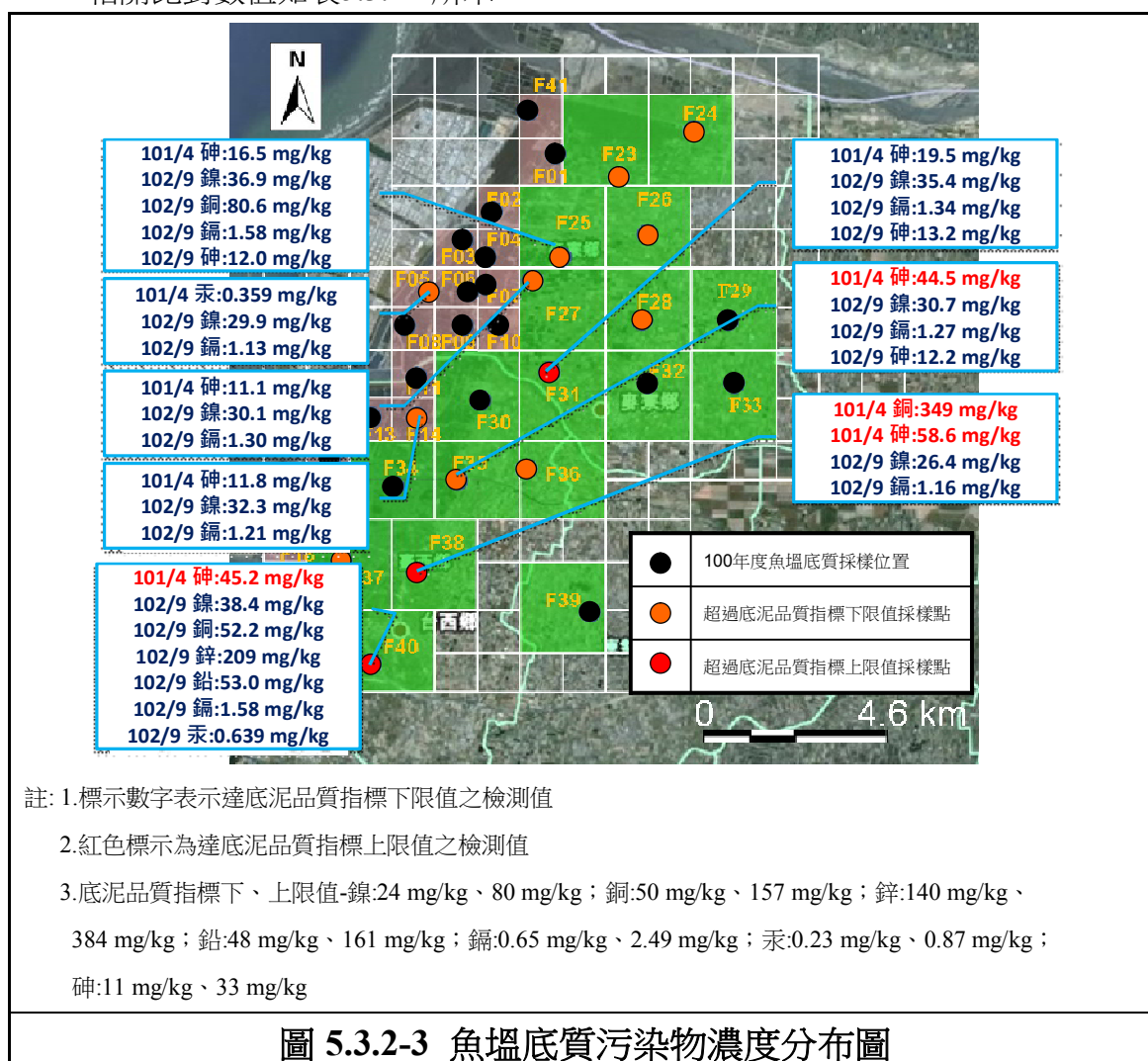
檢測項目	上限值	下限值	MDL	單位	F31	F35	F38	F40
鎳 (Ni)	80	24	4.05	mg/kg	30.7	35.4	26.4	38.4
銅 (Cu)	157	50	4.62	mg/kg	19.5	33.9	35.7	52.5
鋅 (Zn)	384	140	11.84	mg/kg	59.3	132	54.7	209
鉛 (Pb)	161	48	1.87	mg/kg	18.6	23.1	15.0	53.0
鎘 (Cd)	2.49	0.65	0.28	mg/kg	1.23	1.34	1.16	1.58
鉻 (Cr)	233	76	5.95	mg/kg	26.6	35.0	21.7	43.5
汞 (Hg)	0.87	0.23	0.030	mg/kg	ND	0.038	ND	0.639
砷 (As)	33	11	0.714	mg/kg	12.2	13.2	6.80	10.7
1,3-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	0.200	mg/kg	<0.500	ND	ND	<0.500
芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	0.057	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	<0.500
苯(b)苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
多氯聯苯	—	—	0.0032	mg/kg	ND	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

四、上一年度計畫成果綜合研判

根據魚塢底質各項分析結果顯示，僅部分重金屬項目超出底泥品質指標下限值，而與六輕工業區較直接相關之總石油碳氫化合物(TPH)分析及多環芳烴(PAH)分析則呈現檢出微量或未檢出之結果。與上一年度計畫測值比對，與本計畫測值並無太大差異，而上一年度F31、F38、F40分別測出重金屬銅及砷達底泥品質指標上限值，於本計畫則測出未達底泥品質指標上限值，為清楚瞭解各污染物質分布情形，本次計畫與上一年度計畫所測出污染物質分布如圖5.3.2-3所示，觀察各超標點位之地理位置分佈情形，以靠陸側數量相對較多，本計畫檢測雖無達底泥品質指標上限值，為本次達底泥品質指標下限值之項目有增加的情形發生，後續仍需持續觀察是否有污染物濃度上升趨勢，相關比對數值如表5.3.2-4所示。



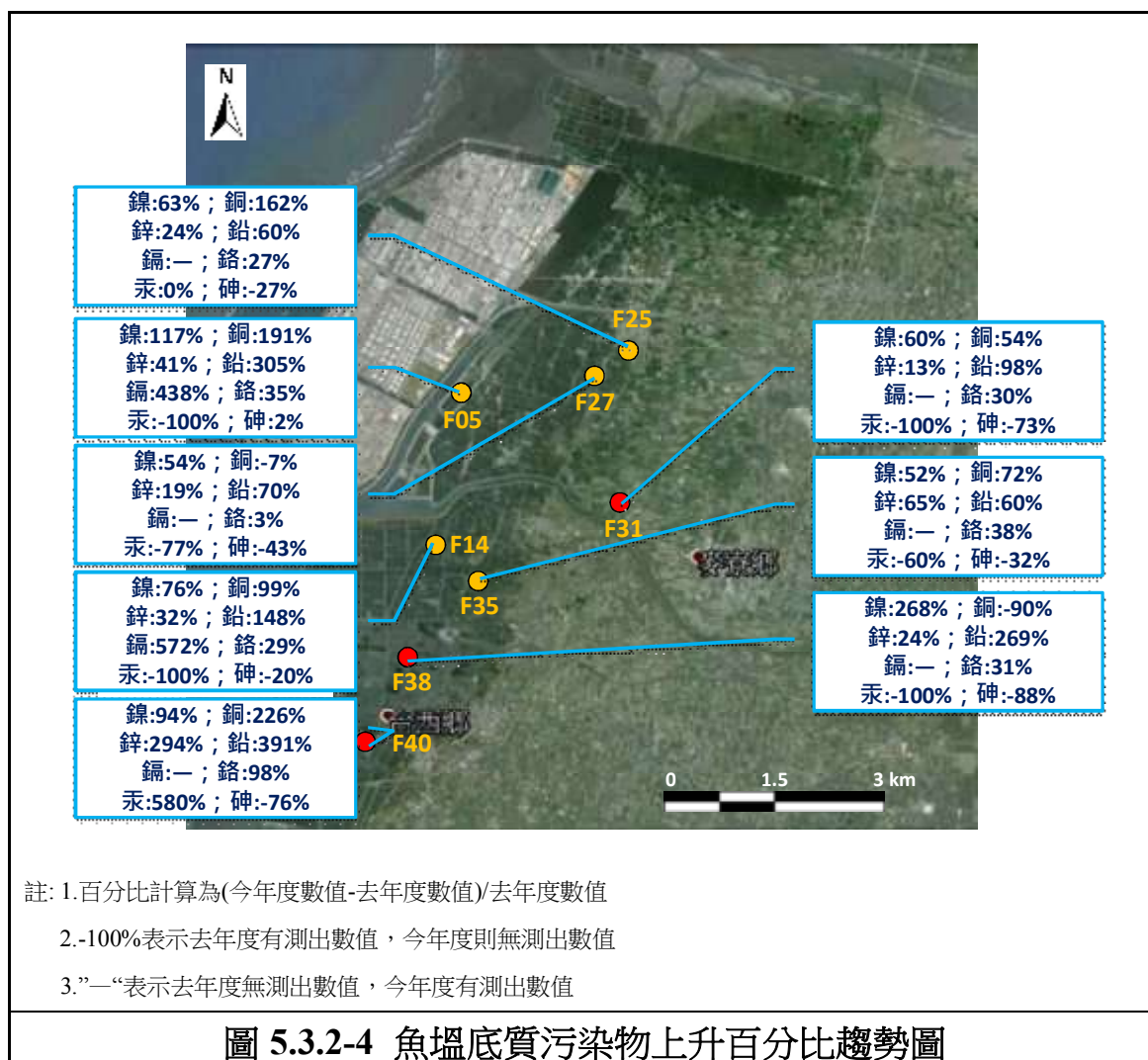


表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(1/4)

檢測項目	上限值	下限值	單位	F05		F14	
				101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	80	24	mg/kg	13.8	29.9	18.4	32.3
銅 (Cu)	157	50	mg/kg	7.04	20.5	11.8	23.5
鋅 (Zn)	384	140	mg/kg	40.1	56.4	49.5	65.1
鉛 (Pb)	161	48	mg/kg	4.52	18.3	8.04	19.9
鎘 (Cd)	2.49	0.65	mg/kg	0.21	1.13	0.18	1.21
鉻 (Cr)	233	76	mg/kg	17.8	24.0	21.1	27.2
汞 (Hg)	0.87	0.23	mg/kg	0.359	ND	0.073	ND
砷 (As)	33	11	mg/kg	7.03	7.15	11.8	9.44
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	<0.500
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	<0.500
苯(b)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
多氯聯苯	—	—	mg/kg	—	ND	—	ND
TPH-G	—	—	mg/kg	<0.5	—	—	ND
TPH-D	—	—	mg/kg	ND	—	—	<QDL(75.0)
TPH 註 3	—	—	mg/kg	31.3	—	—	61.7

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(2/4)

檢測項目	上限值	下限值	單位	F25		F27	
				101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	80	24	mg/kg	22.7	36.9	19.5	30.1
銅 (Cu)	157	50	mg/kg	30.8	80.6	42.1	39.2
鋅 (Zn)	384	140	mg/kg	82.5	102	66.2	79.1
鉛 (Pb)	161	48	mg/kg	14.5	23.2	9.67	16.4
鎘 (Cd)	2.49	0.65	mg/kg	ND	1.58	ND	1.30
鉻 (Cr)	233	76	mg/kg	27.7	35.3	34.1	35.1
汞 (Hg)	0.87	0.23	mg/kg	0.082	0.082	0.150	0.035
砷 (As)	33	11	mg/kg	16.5	12.0	11.1	6.30
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(b)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
多氯聯苯	—	—	mg/kg	—	ND	—	ND
TPH-G	—	—	mg/kg	<0.5	—	—	ND
TPH-D	—	—	mg/kg	ND	—	—	<QDL(75.0)
TPH 註 3	—	—	mg/kg	31.3	—	—	51.2

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(3/4)

檢測項目	上限值	下限值	單位	F31		F35	
				101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	80	24	mg/kg	19.2	30.7	23.3	35.4
銅 (Cu)	157	50	mg/kg	12.7	19.5	19.7	33.9
鋅 (Zn)	384	140	mg/kg	52.6	59.3	80.2	132
鉛 (Pb)	161	48	mg/kg	9.41	18.6	14.4	23.1
鎘 (Cd)	2.49	0.65	mg/kg	ND	1.23	ND	1.34
鉻 (Cr)	233	76	mg/kg	20.5	26.6	25.4	35.0
汞 (Hg)	0.87	0.23	mg/kg	0.082	ND	0.095	0.038
砷 (As)	33	11	mg/kg	44.5	12.2	19.5	13.2
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	<0.500	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(b)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
多氯聯苯	—	—	mg/kg	—	ND	—	ND
TPH-G	—	—	mg/kg	<0.5	—	—	—
TPH-D	—	—	mg/kg	<75.0	—	—	—
TPH 註 3	—	—	mg/kg	37.5	—	—	—

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

表 5.3.2-4 上一年度與本計畫魚塭底質檢測值(4/4)

檢測項目	上限值	下限值	單位	F38	本計畫	F40	本計畫
				101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	80	24	mg/kg	7.17	26.4	19.8	38.4
銅 (Cu)	157	50	mg/kg	<u>349</u>	35.7	16.1	52.5
鋅 (Zn)	384	140	mg/kg	71.7	54.7	53.1	209
鉛 (Pb)	161	48	mg/kg	4.06	15.0	10.8	53.0
鎘 (Cd)	2.49	0.65	mg/kg	ND	1.16	ND	1.58
鉻 (Cr)	233	76	mg/kg	16.6	21.7	22.0	43.5
汞 (Hg)	0.87	0.23	mg/kg	0.161	ND	0.094	0.639
砷 (As)	33	11	mg/kg	<u>58.6</u>	6.80	<u>45.2</u>	10.7
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	<0.500
苐	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
屈	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	<0.500
苯(b)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蔥	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND
多氯聯苯	—	—	mg/kg	—	ND	—	ND
TPH-G	—	—	mg/kg	—	—	—	—
TPH-D	—	—	mg/kg	—	—	—	—
TPH 註 3	—	—	mg/kg	—	—	—	—

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

5.3.3 河川大排底泥採樣規劃及分析結果

一、河川大排底泥採樣篩選方式及工作說明

六輕工業區影響雲林縣河川大排底泥之可能污染途徑包含空氣粒狀物落塵及海水潮汐，其中六輕工業區主要將放流水排入台灣海峽，透過漲、退潮機制，可能會將污染物質又帶回河川大排出海口等地區。

位於調查區域內共計有5條河川大排，皆由東向西流入台灣海峽，由北而南依序為施厝寮排水、新虎尾溪、有才寮排水、馬公厝排水及舊虎尾溪，相關位置如圖5.3.3-1，其中馬公厝排水及舊虎尾溪距六輕工業區放流口超過10 km，可能污染情況較低，因此環保局「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」即針對施厝寮大排、新虎尾溪及有才寮大排等3條河川大排進行底泥監測，規劃於3條河川大排上游、中游及出海口附近之橋樑進行採樣佈點，以整體評估六輕工業區污染物質是否有透過潮汐進入河川大排而沉積底泥中。採樣位置如圖5.3.3-2。檢測結果顯示，除有才寮大排上游同北橋之底泥符合底泥品質指標外，其餘均超過底泥品質指標下限值，而接近六輕工業區之施厝寮大排後安大橋則是超過底泥品質指標上限值。本計畫承諾針對此9個採樣點進行採樣，增加4點次。採樣點選點說明及座標如表5.3.3-1。





圖 5.3.3-2 河川大排底泥採樣位置圖

表 5.3.3-1 河川大排底泥採樣點說明表

河川大排	編號	相對位置	採樣地點	理由	TWD97 座標(E)	TWD97 座標(N)
施厝寮大排	R01	中上游	中南橋	超過下限值	176801.21	2630997.74
	R02	中游	施厝寮大排南岸 5 號水門	超過下限值	174249.86	2631375.68
	R03	出海口	後安大橋	超過上限值	172220.00	2632089.18
新虎尾溪	R04	中上游	興同橋	超過下限值	175399.75	2625738.82
	R05	中游	海豐橋	超過下限值	173094.44	2626503.09
	R06	出海口	蚊港橋	超過下限值	170882.78	2628880.13
有才寮大排	R07	中上游	同北橋	低於下限值	175672.21	2624907.11
	R08	中游	新興橋	超過下限值	171271.35	2625609.56
	R09	出海口	復興橋	超過下限值	168209.68	2626241.84

二、河川大排底泥採樣及檢測方法

河川大排底泥之檢驗項目為底泥樣品8項重金屬(銅、鎳、鋅、砷、鉻、鉛、鎘、汞)、多環芳香烴(PAH)及總石油碳氫化合物(TPH)分析，河川大排底泥之採樣及檢測方法與魚塭底質作業內容相同，採樣深度亦為0至15公分，總計共採集18組樣品，後續並將所採之樣品進行PID/FID及XRF篩測，如有PID/FID篩測值超出警戒值(500 ppmV)，XRF篩測值超過土壤污染監測標準之情形時，

則將該樣品列為必要進行全量分析。

本工作根據PID/FID篩測資料與魚塢底質篩測結果進行比對，高值挑選出樣品進行總石油碳氫化合物(TPH)分析，但由於XRF篩測結果顯示，本此採樣針對上述規劃9點位，於每點位之河川大排河道三分之一及三分之二處進行篩測作業，共計18組樣品，並取該點位較高之篩測值進行樣品分析。河川大排底泥樣品篩測結果如表5.3.3-2，採樣照片如圖5.3.3-3。

表 5.3.3-2 河川大排底泥 PID/FID 及 XRF 篩測值(1/3)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣編號					
				中南橋		施厝寮大排南岸5號水門		後安大橋	
				◎R01-A	R01-B	R02-A	◎R02-B	◎R03-A	R03-B
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	10	11	<6	<6	<6	<6
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	24	13	33	42	<12	<12
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	81	79	186	220	22	21
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	137	138	145	143	133	139
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<18	<18	<18	<18	<18	<18
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	57	43	34	66	70	47
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	<6
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<3	<3	<3	<3	<3	<3
PID	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FID	—	—	ppmV	3300	204	358	407	58.4	4.84

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

表 5.3.3-2 河川大排底泥 PID/FID 及 XRF 篩測值(2/3)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣編號					
				興同橋		海豐橋		蚊港橋	
				◎R04-A	R04-B	◎R05-A	R05-B	R06-A	◎R06-B
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<6	10	9	<6	9	14
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<12	<12	<12	<12	13	<12
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	23	20	24	26	64	59
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	135	135	124	138	112	120
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	83	63	<18	<18	<18	<18
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	36	34	62	44	88	58
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	<6
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<3	4	4	<3	19	12
PID	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FID	—	—	ppmV	2.40	3.08	5.27	4.10	5.08	7.54

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

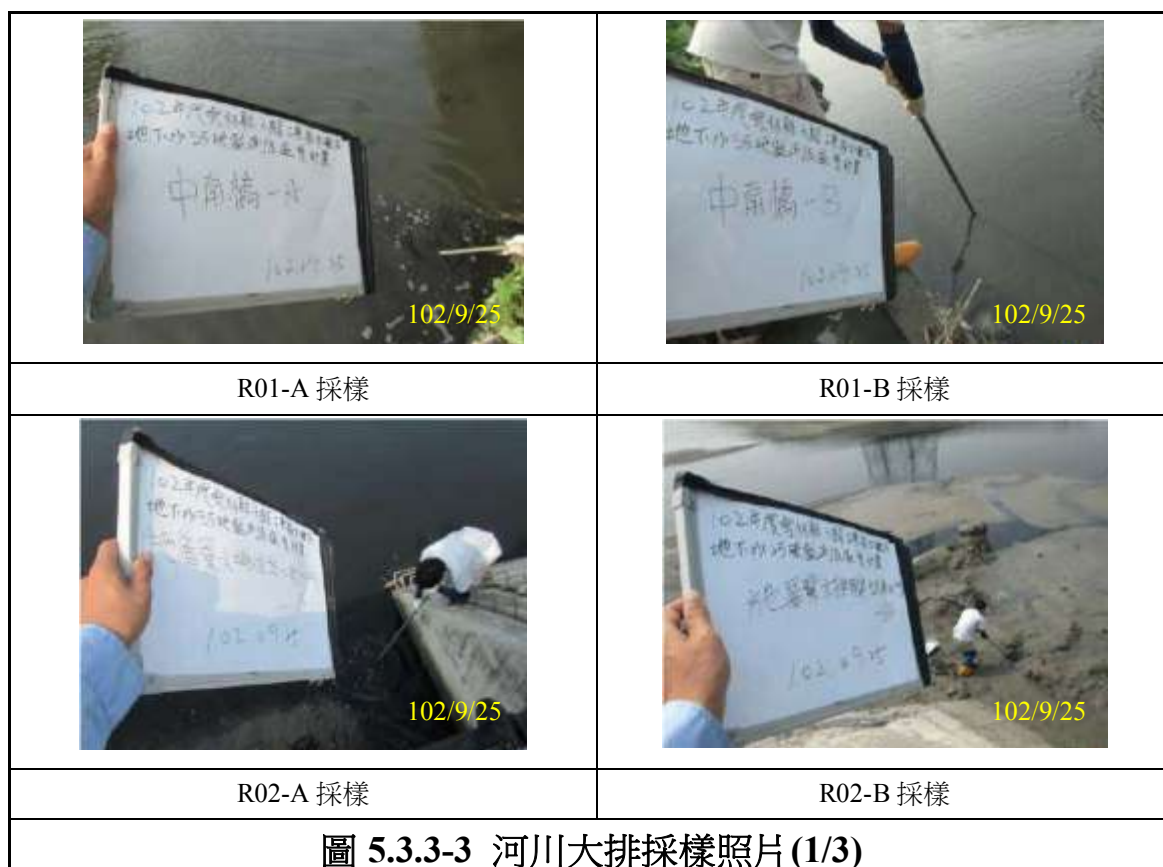
2. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

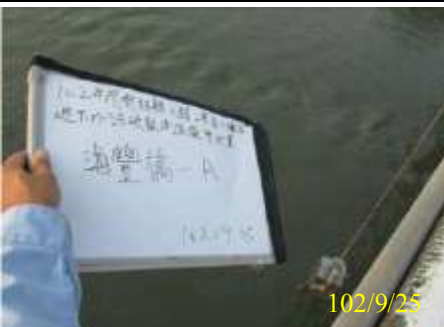
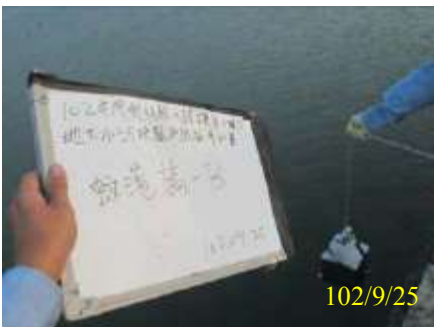
表 5.3.3-2 河川大排底泥 PID/FID 及 XRF 篩測值(3/3)

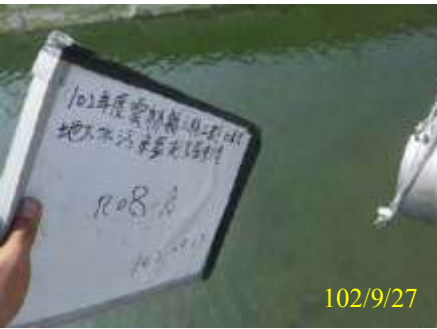
篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣編號					
				同北橋		新興橋		復興橋	
				◎R07-A	R07-B	R08-A	◎R08-B	◎R09-A	R09-B
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	9	14	<6	<6	<6	13
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	31	36	<12	<12	25	18
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	83	118	54	33	132	112
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	128	132	135	138	147	125
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	59	60	42	64	55	84
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	48	31	33	30	37	41
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<6	<6	<6	<6	<6	<6
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	8	6	<3	<3	<3	13
PID	—	—	ppmV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FID	—	—	ppmV	57.64	5.13	145	273	50.84	5.73

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “◎” 表示該樣品進行重金屬及 PAH 分析



 102/9/25	 102/9/25
R03-A 採樣	R03-B 採樣
 102/9/27	 102/9/27
R04-A 採樣	R04-B 採樣
 102/9/25	 102/9/25
R05-A 採樣	R05-B 採樣
 102/9/25	 102/9/25
R06-A 採樣	R06-B 採樣
圖 5.3.3-3 河川大排採樣照片 (2/3)	

 102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫 R07-A 102.9.27 102/9/27	 102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫 R07-B 102.9.27 102/9/27
R07-A 採樣	R07-B 採樣
 102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫 R08-A 102.9.27 102/9/27	 102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫 R08-B 102.9.27 102/9/27
R08-A 採樣	R08-B 採樣
 102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫 R09-A 102.9.27 102/9/27	 102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫 R09-B 102.9.27 102/9/27
R09-A 採樣	R09-B 採樣
圖 5.3.3-3 河川大排採樣照片 (3/3)	

三、河川大排底泥分析結果

本工作已於102年9月25日、27日完成所有現場採樣作業，共計進行河川大排底泥全量分析之9組重金屬、多環芳香烴(PAH)，以及3組總石油碳氫化合物(TPH)之樣品，分析結果如表5.3.3-3所示。

由9組重金屬及多環芳香烴(PAH)之分析結果顯示，此河川大排底泥樣品之多環芳香烴(PAH)分析結果均為未檢出，而重金屬檢出鎳含量達底泥品質指標下限值者有R01-A、R02-B、R03-A、R04-A、R05-A、R06-B、R07-A、R08-B、R09-A，共9點；銅含量達底泥品質指標下限值者有R01-A、R02-B、R07-A、R08-B、R09-A，共5點；鋅含量達底泥品質指標下限值者有R01-A、R02-B、R06-B、R07-A、R08-B、R09-A，共6點；鎘含量達底泥品質指標下限值者有R01-A、R02-B、R03-A、R04-A、R05-A、R06-B、R07-A、R08-B、R09-A，共9點；砷含量達底泥品質指標下限值者有R01-A、R04-A、R06-B、R07-A、R08-B、R09-A，共6點。另外，本次樣品分析結果並無重金屬達底泥品質指標上限值。

另外，由3組總石油碳氫化合物(TPH)之樣品分析結果顯示，河川大排底泥樣品之總石油碳氫化合物(TPH)分析結果於R01-A、R02-B、R08-B等3點測得較高值，其中R02-B點位檢測值(2,390 mg/kg)甚至達土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)2倍之多。

表 5.3.3-3 河川大排底泥全量分析檢測值(1/2)

檢測項目	上限值	下限值	MDL	單位	R01-A	R02-B	R03-A	R04-A	R05-A
鎳 (Ni)	80	24	4.05	mg/kg	36.8	30.0	29.6	38.5	37.9
銅 (Cu)	157	50	4.62	mg/kg	62.9	53.4	27.4	32.2	32.7
鋅 (Zn)	384	140	11.84	mg/kg	156	186	78.6	90.9	85.2
鉛 (Pb)	161	48	1.87	mg/kg	22.9	17.6	16.1	23.9	20.6
鎘 (Cd)	2.49	0.65	0.28	mg/kg	1.34	1.32	1.32	1.34	1.33
鉻 (Cr)	233	76	5.95	mg/kg	32.0	23.8	25.7	35.7	33.8
汞 (Hg)	0.87	0.23	0.030	mg/kg	0.080	0.078	ND	0.064	ND
砷 (As)	33	11	0.714	mg/kg	11.6	8.02	5.31	12.7	10.6
1,3-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
萘烯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	<0.500	ND
芴	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	0.057	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯駢萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	<0.500	ND	ND	ND
苯(b)駢萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢萘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
TPH-G	—	—	2.88	mg/kg	ND	ND	—	—	—
TPH-D	—	—	23.4	mg/kg	421	2390	—	—	—
TPH 註 3	—	—	26.3	mg/kg	424	2390	—	—	—

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

表 5.3.3-3 河川大排底泥全量分析檢測值(2/2)

檢測項目	上限值	下限值	MDL	單位	R06-B	R07-A	R08-B	R09-A
鎳 (Ni)	80	24	4.05	mg/kg	42.7	42.5	38.5	43.1
銅 (Cu)	157	50	4.62	mg/kg	49.5	116	54.3	70.2
鋅 (Zn)	384	140	11.84	mg/kg	140	250	155	217
鉛 (Pb)	161	48	1.87	mg/kg	31.5	29.1	27.4	32.3
鎘 (Cd)	2.49	0.65	0.28	mg/kg	1.36	1.35	1.35	1.39
鉻 (Cr)	233	76	5.95	mg/kg	42.6	38.3	35.2	42.3
汞 (Hg)	0.87	0.23	0.030	mg/kg	0.077	0.063	0.069	0.078
砷 (As)	33	11	0.714	mg/kg	13.1	11.3	12.3	14.2
1,3-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	0.200	mg/kg	<0.020	ND	ND	<0.020
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芑	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	0.057	mg/kg	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	0.200	mg/kg	<0.020	ND	<0.020	<0.020
蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	0.200	mg/kg	ND	<0.500	ND	<0.500
苯(b)苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(k)苯駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	0.200	mg/kg	ND	ND	ND	ND
TPH-G	—	—	2.88	mg/kg	—	—	ND	—
TPH-D	—	—	23.4	mg/kg	—	—	347	—
TPH 註 3	—	—	26.3	mg/kg	—	—	349	—

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

四、上一年度計畫成果綜合研判

根據河川大排底泥各項分析結果顯示，主要多以重金屬項目超出底泥品質指標為主，而與六輕工業區較相關之多環芳香烴(PAH)分析呈現未檢出，但於R02則檢測出總石油碳氫化合物(TPH)含量高達2,390mg/kg，雖然底泥品質指標尚未針對該項目設立法規值，但以土壤污染觀點而言，該檢測值已達土壤污染管制標準值(1,000 mg/kg)。針對上一年度計畫檢測報告比對分析，目前所呈現數值尚無太大差異，上一年度達底泥品質指標上限值之項目，於本計畫並無達底泥品質指標上限值，另外值得注意的是比對上年度TPH測值後發現，TPH達土壤污染管制標準之河段皆發生於施厝寮大排，表示該河段已有受到污染之疑慮。河川大排底泥重金屬檢測值超出底泥品質指標之點位位置圖如圖5.3.3-4及數據整理如表5.3.3-4所示。

觀察各超標點位之地理位置分佈情形，主要以重金屬污染為主，且檢測結果皆呈現上游至下游數值增加的趨勢，根據現場觀察感潮帶位置約於本次調查之三條河川大排中游處，但仍發現位於上游之R01、R04及R07處亦有重金屬之污染情形，因此推估重金屬污染物應該是由上游逐漸往下游累積所造成的結果，而非海水漲潮帶往上游。其中砷含量偏高推估可能與附近農作長期以抽用地下水施行灌溉行為有關，導致重金屬砷含量累積，越往下游累積情形越顯著。



表 5.3.3-4 上一年度與本計畫河川大排檢測值(1/3)

檢測項目	上限值	下限值	單位	R01		R02		R03	
				101/4	102/9	101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	80	24	mg/kg	28.8	36.8	28.9	30.0	32.0	29.6
銅 (Cu)	157	50	mg/kg	73.0	62.9	47.5	53.4	<u>203</u>	27.4
鋅 (Zn)	384	140	mg/kg	158	156	144	186	<u>732</u>	78.6
鉛 (Pb)	161	48	mg/kg	17.8	22.9	21.2	17.6	16.6	16.1
鎘 (Cd)	2.49	0.65	mg/kg	ND	1.34	ND	1.32	ND	1.32
鉻 (Cr)	233	76	mg/kg	29.5	32.0	35.2	23.8	29.6	25.7
汞 (Hg)	0.87	0.23	mg/kg	0.087	0.080	0.074	0.078	0.100	ND
砷 (As)	33	11	mg/kg	10.7	11.6	10.6	8.02	15.2	5.31
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘烯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	<0.500	ND	ND
苯(b)駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TPH-G	—	—	mg/kg	—	ND	<0.5	ND	ND	—
TPH-D	—	—	mg/kg	—	421	314	2390	4830	—
TPH 註 3	—	—	mg/kg	—	424	318	2390	4830	—

註 1. "ND" 表示低於方法偵測極限；"—" 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

表 5.3.3-4 上一年度與本計畫河川大排檢測值(2/3)

檢測項目	上限值	下限值	單位	R04		R05		R06	
				101/4	102/9	101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	80	24	mg/kg	24.2	38.5	30.7	37.9	30.9	42.7
銅 (Cu)	157	50	mg/kg	19.9	32.2	35.8	32.7	43.0	49.5
鋅 (Zn)	384	140	mg/kg	75.2	90.9	103	85.2	108	140
鉛 (Pb)	161	48	mg/kg	10.3	23.9	20.0	20.6	22.5	31.5
鎘 (Cd)	2.49	0.65	mg/kg	0.20	1.34	ND	1.33	ND	1.36
鉻 (Cr)	233	76	mg/kg	20.4	35.7	30.5	33.8	35.1	42.6
汞 (Hg)	0.87	0.23	mg/kg	ND	0.064	0.173	ND	0.072	0.077
砷 (As)	33	11	mg/kg	10.0	12.7	13.2	10.6	14.0	13.1
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	<0.020
萘烯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	<0.500	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	<0.020
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(b)駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TPH-G	—	—	mg/kg	—	—	—	—	<0.5	—
TPH-D	—	—	mg/kg	—	—	—	—	107	—
TPH 註 3	—	—	mg/kg	—	—	—	—	111	—

註 1. "ND" 表示低於方法偵測極限；"—" 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

表 5.3.3-4 上一年度與本計畫河川大排檢測值(3/3)

檢測項目	上限值	下限值	單位	R07		R08		R09	
				101/4	102/9	101/4	102/9	101/4	102/9
鎳 (Ni)	80	24	mg/kg	19.5	42.5	30.2	38.5	31.0	43.1
銅 (Cu)	157	50	mg/kg	17.0	116	44.5	54.3	42.9	70.2
鋅 (Zn)	384	140	mg/kg	61.7	250	119	155	107	217
鉛 (Pb)	161	48	mg/kg	10.9	29.1	20.6	27.4	20.6	32.3
鎘 (Cd)	2.49	0.65	mg/kg	0.21	1.35	0.27	1.35	0.26	1.39
鉻 (Cr)	233	76	mg/kg	22.7	38.3	35.6	35.2	34.1	42.3
汞 (Hg)	0.87	0.23	mg/kg	0.058	0.063	0.072	0.069	0.090	0.078
砷 (As)	33	11	mg/kg	10.6	11.3	12.8	12.3	13.4	14.2
1,3-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	<0.020
萘烯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芴	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六氯苯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菲	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	<0.020	ND	<0.020
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	mg/kg	ND	<0.500	ND	ND	ND	<0.500
苯(b)駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(k)駢萘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TPH-G	—	—	mg/kg	—	—	—	ND	ND	—
TPH-D	—	—	mg/kg	—	—	—	347	<75.0	—
TPH 註 3	—	—	mg/kg	—	—	—	349	72.5	—

註 1. "ND" 表示低於方法偵測極限；"—" 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達底泥品質指標下限值，**粗體底線**表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg

根據第一次工作報告審查結果，審查委員意見中所提，建議針對施厝寮大排，TPH超標，並針對施厝寮大排評估可能污染來源，本工作團隊承諾於本計畫所調查之出海口再次進行底泥採樣及檢測，以追蹤於出海口污染物濃度是否仍有增加情形，並納入污染源追蹤評析之項目。

本工作團隊於102年12月20日及103年1月2日至現場採樣作業，如圖5.3.3-5所示，共計進行河川大排底泥全量分析之3組重金屬、多環芳香烴(PAH)，以及3組總石油碳氫化合物(TPH)之樣品，分析結果如表5.3.3-5所示。

由3組重金屬及多環芳香烴(PAH)之分析結果顯示，此河川大排底泥樣品之多環芳香烴(PAH)分析結果均為未檢出，而重金屬檢出鎳含量達底泥品質指標下限值者有R10，共1點；銅含量達底泥品質指標下限值者有R10，共1點；鋅含量達底泥品質指標下限值者有R10，共1點；砷含量達底泥品質指標下限值者有R10，共1點。另外，本次樣品分析結果並無重金屬達底泥品質指標上限值。

另外，由3組總石油碳氫化合物(TPH)之樣品分析結果顯示，河川大排出海口底泥樣品之總石油碳氫化合物(TPH)分析結果於R10測得較高值，檢測值(2,810 mg/kg)甚至達土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)2倍之多。

比對上年度及本計畫前次TPH測值後發現，TPH達土壤污染管制標準之河段皆發生於施厝寮大排，本次仍於施厝寮出海口測得總石油碳氫化合物(TPH)，表示該河段已有受到污染之疑慮。施厝寮大排底泥重金屬檢測值達底泥品質指標之點位位置圖如圖5.3.3-6所示，由圖可看出TPH濃度最高河段為R03點位，推測可能因潮汐漲退影響導致污染物累積於R03河段之情形發生。

	
R10 採樣(1)	R10 採樣(2)
	
R11 採樣(1)	R11 採樣(2)
	
R12 採樣(1)	R12 採樣(2)
圖 5.3.3-5 河川大排出海口採樣照片	

表 5.3.3-5 河川大排出口底泥全量分析檢測值

檢測項目	上限值	下限值	MDL	單位	R10	R11	R12
鎳 (Ni)	80	24	4.05	mg/kg	25.3	19.6	13.8
銅 (Cu)	157	50	4.62	mg/kg	106	14.4	ND
鋅 (Zn)	384	140	11.84	mg/kg	301	67.9	41.5
鉛 (Pb)	161	48	1.87	mg/kg	16.4	9.07	7.62
鎘 (Cd)	2.49	0.65	0.28	mg/kg	0.54	ND	0.31
鉻 (Cr)	233	76	5.95	mg/kg	34.8	26.0	11.8
汞 (Hg)	0.87	0.23	0.030	mg/kg	0.064	0.037	ND
砷 (As)	33	11	0.714	mg/kg	13.7	9.91	10.3
1,3-二氯苯	—	—	0.0016	mg/kg	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	—	—	0.0018	mg/kg	ND	ND	ND
萘	—	—	0.0017	mg/kg	0.0297	0.00269	0.00199
萘烯	—	—	0.0018	mg/kg	ND	ND	ND
萘	—	—	0.0015	mg/kg	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸二乙酯	—	—	0.0320	mg/kg	ND	ND	ND
芴	—	—	0.0018	mg/kg	0.0127	ND	ND
六氯苯	—	—	0.0017	mg/kg	ND	ND	ND
菲	—	—	0.0028	mg/kg	0.0357	0.00282	ND
蒽	—	—	0.0016	mg/kg	0.00405	ND	ND
鄰苯二甲酸二丁酯	—	—	0.0289	mg/kg	0.121	0.00452	0.0297
苯駢萘	—	—	0.0015	mg/kg	0.0153	ND	ND
芘	—	—	0.0016	mg/kg	ND	ND	ND
鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯	—	—	0.0173	mg/kg	0.0734	ND	ND
苯(a)駢蒽	—	—	0.0016	mg/kg	0.00793	ND	ND
蒽	—	—	0.0017	mg/kg	0.0148	ND	ND
鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	—	—	0.0404	mg/kg	1.74	ND	ND
苯(b)苯駢萘	—	—	0.0016	mg/kg	ND	ND	ND
苯(k)苯駢萘	—	—	0.0016	mg/kg	ND	ND	ND
苯(a)駢芘	—	—	0.0013	mg/kg	0.0238	ND	ND
蒽(1,2,3-cd)芘	—	—	0.0015	mg/kg	0.689	ND	ND
二苯(a,h)駢蒽	—	—	0.0017	mg/kg	0.0488	ND	ND
苯(g,h,i)駢芘	—	—	0.0017	mg/kg	0.122	ND	ND
TPH-G	—	—	2.88	mg/kg	16.6	7.74	ND
TPH-D	—	—	23.4	mg/kg	2790	<QDL(75.0)	ND
TPH 註 3	—	—	26.3	mg/kg	2810	34.5	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達底泥品質指標下限值，粗體底線表示測值達底泥品質指標上限值

3. TPH 土壤污染管制標準為 1,000 mg/kg



根據期中報告審查結果，審查委員意見中所提，建議針對施厝寮大排，TPH超標區域評估可能污染來源，本工作團隊於103年4月11日至現場進行現勘，並於現勘後向環保局索取施厝寮大排附近水污列管事業名單如表5.3.3-6所示，於103年7月10日進行列管事業周圍現勘，以追蹤實際污染來源，現勘照片如圖5.3.3-7所示。

根據現場勘查結果顯示，目前列管事業並無明顯有油污洩漏情形發生，另外，則發現非列管事業單位則較可能有零星油污之情形發生，如汽機車修車廠、車輛油污及大型機具保養廠等，而沿岸區域則可能有當地居民所使用溶劑及油品等空桶棄置，道路上則有大片油漬等情形，大排出海口則有竹筏活動，大排沿岸亦有不明管線，由於目前河川大排底泥TPH項目尚未訂定於底

泥品質指標，僅能以土壤污染管制標準作為比對基準，因此暫時無法源依據可進行列管措施，後續建議應擬定TPH項目底泥品質標準，以要求相關單位進行管制措施，並應加強輔導或宣導附近非列管事業及居民環境教育及水污稽查取締作業，以維護河川大排水質及底泥質狀況。

本工作團隊於103年9月10日持續往上游追查污染源，依據水污列管名單，上游列管事業多為畜牧業，因此上游處水體水質已受到畜牧業所排廢水所影響，另外，往上游追查過程中，發現沿岸皆有被傾倒垃圾情形，因此也不排除有油污不法傾倒情形，根據目前現在資訊顯示，仍推測為修車廠、保養廠及道路上油污是主要污染來源，所發現空桶為疑似為農藥空桶，因此貢獻度較低，不明管線部分由於是埋於排水溝建築本體內，且當時並無排放物質情形，建議仍可與水污計畫合作進行管線排放物質採樣分析及利用透地雷達等工具追查管線來源，以確實釐清是否為主要貢獻污染源。大排現勘污染源分布如圖5.3.3-8所示。

表 5.3.3-6 施厝寮大排水污染列管事業名單

管制編號	機構名稱	行業別	座標(WGS84)
			E(X)
			N(Y)
P5800016	施厝加油站有限公司	洗車場	23.750000
			120.250000
P5800025	橋南加油站有限公司	洗車場	23.789516
			120.271558
P5800043	中國石油股份有限公司麥寮加油站	洗車場	23.750322
			120.261333
P5805306	交通部公路局西部濱海公路南區工程處	營建工地	23.812191
			120.283053
P58A0558	山隆加油站麥寮站	加油站	23.790655
			120.246705

	
施厝寮大排現況	疑似農藥空桶
	
大排附近橋面上油漬	大排旁有不明管線
	
出海口竹筏活動	列管加油站周圍
	
機器保養廠周圍	汽車保養廠堆放空桶
圖 5.3.3-7 河川大排現勘照片	



圖 5.3.3-8 施厝寮大排污染源分布圖

5.3.4 水井地下水採樣規劃及分析結果

一、水井採樣篩選方式及工作說明

環保局「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」已透過農田水利會蒐集六輕工業區外41口水井基本資料，相關基本資料如表5.3.4-1所示，原則上以取得合法登記者及民眾健康風險角度(為飲用水或民生用水)作為優先調查之考量，選擇10口地下水井進行地下水質採樣分析，水井採樣點位資料如表5.3.4-2及圖5.3.4-1所示。檢測結果顯示，W01、W05、W06、W07、W08等5口井地下水中鐵超過地下水污染監測標準，W08地下水中砷超過地下水污染管制標準，W04檢出微量總酚，其餘項目均未檢出。本計畫承諾針對此6口井進行採樣，增加1口次。採樣點選點說明及座標如表5.3.4-3所示。

表 5.3.4-1 合法水井基本資料(1/2)

鄉鎮	型式	用途	井深 (m)	井徑 (mm)	地號	座標	座標
麥寮鄉	沉水式	家庭用水	250	355.6	新中段 753 地號	173454.17	2627591.99
	沉水式	農業用水	30	152.4	永吉段 140 地號	177075.20	2627781.54
	沉水式	家庭用水	250	355.6	麥寮段 534-2 地號	172756.23	2627721.95
	沉水式	養殖用水	200	254	豐安段 1182 地號	172419.17	2631389.70
	沉水式	農業用水	30	203.2	成德段 1015 地號	174799.19	2626520.62
	沉水式	養殖用水	—	—	豐興段 577 地號	170179.71	2629581.07
	沉水式	農業用水	—	—	中山段 878-11 地號	170712.92	2632929.28
	沉水式	農業用水	22	152.4	安西段 65 地號	176019.16	2630695.26
台西鄉	沉水式	養殖用水	—	—	海口段 350-3 地號	167577.18	2621685.56
	沉水式	養殖用水	—	—	港西段 820 地號	167905.23	2624005.11
	沉水式	養殖用水	—	—	蚊興段 954 地號	169846.35	2626162.82
	沉水式	農業用水	—	—	三姓段 42 地號	170709.60	2627222.58
	沉水式	養殖用水	—	—	蚊興段 468 地號	169210.26	2626037.88
	沉水式	農業用水	144	152.4	泉州段 112 地號	171280.23	2619227.37
	沉水式	農業用水	120	152.4	五港段 709 地號	170175.19	2623440.90
	沉水式	農業用水	45	101.6	成功段 292 地號	170698.18	2617859.41

註：1、資料來源為雲林縣政府水利處

2、“—”表資料缺漏

表 5.3.4-1 合法水井基本資料(2/2)

鄉鎮	型式	用途	井深 (m)	井徑 (mm)	地號	座標	座標
四湖鄉	沉水式	家庭用水	300	304.8	三崙段 851 地號	164348.65	2616578.51
	沉水式	家庭用水	300	304.8	三崙段 2755 地號	164243.22	2616780.70
	沉水式	農業用水	124	406.4	溪底段 825 地號	177520.15	2614454.83
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	東光段 553 地號	175963.14	2617322.24
	沉水式	農業用水	106	406.4	建華段 234 地號	169597.21	2614711.22
	沉水式	家庭用水	300	304.8	下寮段 56-2 地號	170731.18	2613366.02
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	學厝段 240-2 地號	169840.26	2611181.32
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	羊稠厝段 429-5 地號	177071.21	2618027.67
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	鹿場段 69 地號	180993.20	2616037.20
崙背鄉	離心式	農業用水	26	101.6	崙背段 1073-3 地號	184727.17	2629451.74
	沉水式	農業用水	12	101.6	東興段 72 地號	186205.16	2628596.81
	豎軸式	農業用水	40	127	溪尾段 1058 地號	186434.18	2628612.42
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	中厝段 1094 地號	180625.15	2627163.85
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	貓兒干段 1325 地號	179845.19	2632473.73
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	大豐段 214 地號	180327.17	2629858.76
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	西前厝段 662 地號	185702.11	2628230.24
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	阿勸段 532 地號	183137.18	2629234.17
東勢鄉	沉水式	農業用水	82	127	馬山段 144 地號	174003.16	2623544.41
	沉水式	農業用水	82	127	和平段 907 地號	172196.21	2622921.58
	沉水式	農業用水	100	203.2	四美段 1701 地號	173654.23	2624169.78
	沉水式	農業用水	70	203.2	港底段 449 地號	172513.17	2617446.51
	沉水式	農業用水	100	203.2	明崙段 1718 地號	175767.14	2620157.36
	沉水式	農業用水	80	101.6	龍潭段 303 地號	173843.17	2621151.89
	沉水式	農業用水	126	406.4	東安段 789 地號	175673.23	2623533.56
	沉水式	農業用水	—	—	龍潭段 365 地號	173727.93	2621094.91

註：1、資料來源為雲林縣政府水利處

2、“—”表資料缺漏

表 5.3.4-2 100 年度六輕鄰近農地計畫水井資料及採樣點位表

鄉鎮	地號	型式	用途	井深 (M)	井徑 (mm)	座標(E)	座標(N)	採樣 編號
麥寮鄉	新中段 753 地號	沉水式	家庭用水	250	355.6	173454.2	2627592.0	W03
	成德段 1015 地號	沉水式	農業用水	30	203.2	174014.7	2626776.1	W04
	豐安段 1182 地號	沉水式	養殖用水	200	254	171590.0	2631595.0	
	安西段 65 地號	沉水式	農業用水	22	152.4	175190.0	2630901.0	
台西鄉	蚊興段 468 地號	沉水式	養殖用水	200	254	169978.0	2626887.5	W05
	蚊興段 954 地號	沉水式	養殖用水	—	—	169846.6	2626162.8	W06
	五港段 709 地號	沉水式	農業用水	120	152.4	169346.0	2623647.0	
	成功段 292 地號	沉水式	農業用水	45	101.6	169869.0	2618065.0	
四湖鄉	三崙段 851 地號	沉水式	家庭用水	300	304.8	164348.7	2616578.5	W09
	下寮段 56-2 地號	沉水式	家庭用水	300	304.8	170731.2	2613366.0	W10
	建華段 234 地號	沉水式	農業用水	106	406.4	168768.0	2614917.0	
	東光段 553 地號	沉水式	農業用水	139.4	406.4	175134.0	2617528.0	
崙背鄉	豐榮段 108 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	179883.2	2632523.4	W01
	西榮段 144 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	183118.8	2629196.6	W02
	大豐段 214 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	180327.2	2629858.8	
	中厝段 1094 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	180625.2	2627163.9	
東勢鄉	龍潭段 365 地號	沉水式	農業用水	—	—	173727.9	2621094.9	W07
	明倫段 2009 地號	沉水式	農業用水	100	203.2	175767.0	2620157.4	W08
	馬山段 144 地號	沉水式	農業用水	82	127	173174.0	2623750.0	
	東安段 789 地號	沉水式	農業用水	126	406.4	175673.2	2623533.6	

註：1、“灰底”為 100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫進行採樣分析之水井
 2、“—”表資料缺漏

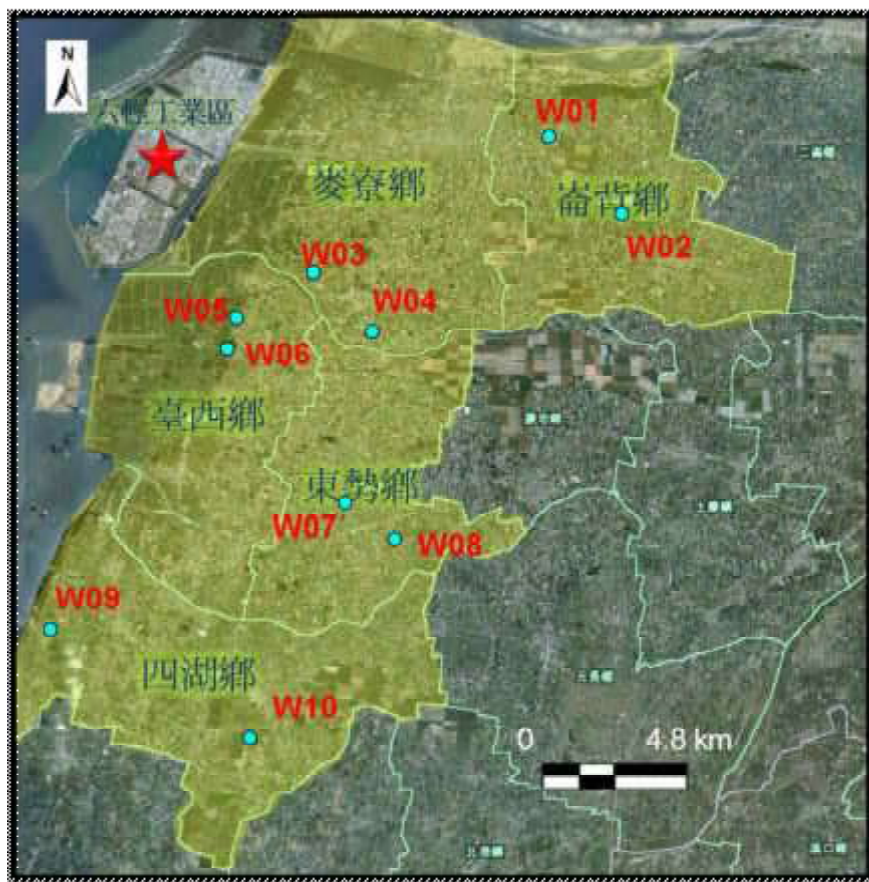


圖 5.3.4-1 六輕工業區附近水井採樣位置圖

表 5.3.4-3 水井採樣點說明表

鄉鎮	地號	型式	用途	井深 (m)	井徑 (mm)	理由	TWD97 座標		採樣 編號
							E(m)	N (m)	
崙背鄉	豐榮段 108 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	鐵超標	179883.2	2632523.4	W01
麥寮鄉	成德段 1015 地號	沉水式	農業用水	30	203.2	檢出微量總酚	174014.7	2626776.1	W04
台西鄉	蚊興段 468 地號	沉水式	養殖用水	200	254	鐵超標	169978.0	2626887.5	W05
	蚊興段 954 地號	沉水式	養殖用水	—	—	鐵超標	169846.6	2626162.8	W06
東勢鄉	龍潭段 365 地號	沉水式	農業用水	—	—	鐵超標	173727.9	2621094.9	W07
	明倫段 2009 地號	沉水式	農業用水	100	203.2	砷、鐵超標	175767.0	2620157.4	W08

註: “—” 表示原始資料缺漏

二、水井地下水採樣及檢測方法

水井地下水之檢驗項目為地下水水質一般項目、重金屬(銅、鎳、鋅、砷、鉻、鉛、鎘、汞、鐵、錳)、揮發性有機化合物(VOCs)、柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及總酚(包括三氯酚及五氯酚)等，上述檢測項目之檢驗作業均依據環保署公告方法執行，目前水井地下水仍無採樣方式，本次採樣工作仍依照環保署公告之「地下水採樣方法」(NIEA W103.54B)進行採樣工作，並依據上述規劃之點位及數量進行6口次之水井地下水採樣作業，現場於正式採樣前，均待出水穩定流出3至5分鐘後，再由採樣人員進行基本水質(水溫、pH、導電度)現場檢測、採樣及相關品保品管等工作。採樣照片如圖5.3.4-2所示。

	
W01 全景	W01 採樣
	
W04 全景	W04 採樣
	
W05 採樣	W06 採樣
	
W07 採樣	W08 採樣
圖 5.3.4-2 水井地下水採樣照片	

三、水井地下水分析結果

本工作進行水井地下水分析之6口次一般項目、重金屬(銅、鎳、鋅、砷、鉻、鉛、鎘、汞、鐵、錳)、揮發性有機化合物(VOCs)、柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)及總酚(包括三氯酚及五氯酚)，如表5.3.4-4所示。茲彙整檢測結果說明如下：

1. 由此次分析結果顯示，6口監測井地下水pH多介於7.1至7.5，多偏弱鹼性；導電度介於682至26,800 μ mho/cm；溶氧介於1.2至3.1 mg/L；氧化還原電位介於-102.0至85.0 mV。
2. 一般項目中氨氮達到地下水污染監測標準(氨氮：0.25 mg/L)的水井有W01、W04、W05、W06、W07、W08；總硬度達到地下水污染監測標準(總硬度：750 mg/L)的水井有W01、W05、W06、W07、W08；總溶解固體物達到地下水污染監測標準(總溶解固體物：1250 mg/L)的水井有W05、W06；總有機碳達到地下水污染監測標準(總有機碳：10 mg/L)的水井有W06；氯鹽達到地下水污染監測標準(氯鹽：625 mg/L)的水井有W05、W06；硫酸鹽達到地下水污染監測標準(硫酸鹽：625 mg/L)的監測井有W04、W05、W06；其餘一般檢測項目皆低於地下水污染監測標準。
3. 重金屬項目中分別有W05、W06、W07、W08等水井錳達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；W05、W06、W07、W08鐵達到地下水污染監測標準(1.5 mg/L)；W08砷達到地下水污染監測標準(0.25 mg/L)；其餘重金屬項目皆低於地下水污染監測標準或管制標準。
4. 柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)則有W06出現微量濃度。
5. 揮發性有機物(VOCs) 則有W05出現微量二氯甲烷濃度。
6. 總酚濃度均未檢出。

表 5.3.4-4 水井地下水檢測值(1/2)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	W01	W04	W05
pH 值	—	—	—	—	7.0	7.3	7.1
導電度	—	—	—	μmho/cm	1530	682	24400
溶氧	—	—	—	mg/L	1.2	2.5	3.1
氧化還原電位	—	—	—	mv	-102	85.0	29.0
水溫	—	—	—	℃	26.3	28.0	27.5
總硬度	—	750	2.14	mg/L	1100	431	4980
總有機碳	—	10	0.424	mg/L	<QDL(1.000)	3.0	8.8
總溶解固體物	—	1250	—	mg/L	912	294	26700
氨氮	—	0.25	0.016	mg/L	1.51	1.79	1.70
氯鹽	—	625	0.27	mg/L	62.6	14.9	8500
硫酸鹽	—	625	2.19	mg/L	392	712	1120
硝酸鹽氮	100	25	0.0112	mg/L	ND	0.02	0.11
亞硝酸鹽氮	10	—	0.0013	mg/L	ND	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	0.0027	mg/L	0.003	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	0.0022	mg/L	0.006	0.004	0.004
鋅 (Zn)	50	25.0	0.0050	mg/L	0.015	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	0.0033	mg/L	0.005	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.0025	mg/L	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	0.0020	mg/L	0.003	0.003	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	0.0060	mg/L	0.203	1.33	2.49
錳 (Mn)	—	0.250	0.0026	mg/L	0.011	0.164	2.56
汞 (Hg)	0.02	—	0.000059	mg/L	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	0.00033	mg/L	0.0631	0.0330	0.0202
氯甲烷	0.30	—	0.00034	mg/L	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	0.00010	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	0.00038	mg/L	ND	ND	0.00140
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	0.00012	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	0.00006	mg/L	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	0.00011	mg/L	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	0.00026	mg/L	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	0.00011	mg/L	ND	ND	ND
苯	0.050	—	0.00011	mg/L	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	0.00012	mg/L	ND	ND	ND
甲苯	10	—	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	0.00014	mg/L	ND	ND	ND
四氯乙烷	0.050	—	0.00015	mg/L	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	0.00012	mg/L	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	0.00010	mg/L	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			0.00010	mg/L	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	0.00015	mg/L	ND	ND	ND
萘	0.40	—	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	0.0026	mg/L	ND	ND	ND
TPH-D	10	—	0.0194	mg/L	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	0.00044	mg/L	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	0.00046	mg/L	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	0.00038	mg/L	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

表 5.3.4-4 水井地下水檢測值(2/2)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	W06	W07	W08
pH 值	—	—	—	—	7.2	7.2	7.5
導電度	—	—	—	μmho/cm	26800	1390	1430
溶氧	—	—	—	mg/L	2.5	1.5	1.4
氧化還原電位	—	—	—	mv	2.0	-32.0	-4.0
水溫	—	—	—	℃	28.1	27.9	27.4
總硬度	—	750	2.14	mg/L	5610	983	932
總有機碳	—	10	0.424	mg/L	22.9	2.2	2.8
總溶解固體物	—	1250	—	mg/L	33200	920	1130
氨氮	—	0.25	0.016	mg/L	1.98	6.88	1.94
氯鹽	—	625	0.27	mg/L	9460	36.9	51.4
硫酸鹽	—	625	2.19	mg/L	1200	252	301
硝酸鹽氮	100	25	0.0112	mg/L	0.06	0.14	0.04
亞硝酸鹽氮	10	—	0.0013	mg/L	ND	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	0.0027	mg/L	0.003	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	0.0022	mg/L	0.004	0.004	0.004
鋅 (Zn)	50	25.0	0.0050	mg/L	0.014	0.007	0.005
鉛 (Pb)	0.50	0.250	0.0033	mg/L	0.112	ND	0.004
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.0025	mg/L	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	0.0020	mg/L	0.003	0.002	0.003
鐵 (Fe)	—	1.50	0.0060	mg/L	4.62	13.6	10.6
錳 (Mn)	—	0.250	0.0026	mg/L	1.43	0.799	0.707
汞 (Hg)	0.02	—	0.000059	mg/L	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	0.00033	mg/L	0.0508	0.144	0.341
氯甲烷	0.30	—	0.00034	mg/L	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	0.00010	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	0.00038	mg/L	<QDL(0.00100)	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	0.00012	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	0.00006	mg/L	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	0.00011	mg/L	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	0.00026	mg/L	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	0.00011	mg/L	ND	ND	ND
苯	0.050	—	0.00011	mg/L	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	0.00012	mg/L	ND	ND	ND
甲苯	10	—	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	0.00014	mg/L	ND	ND	ND
四氯乙烷	0.050	—	0.00015	mg/L	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	0.00012	mg/L	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	0.00010	mg/L	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			0.00010	mg/L	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	0.00015	mg/L	ND	ND	ND
萘	0.40	—	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	0.0026	mg/L	ND	ND	ND
TPH-D	10	—	0.0194	mg/L	0.160	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	0.00044	mg/L	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	0.00046	mg/L	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	0.00038	mg/L	ND	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

四、上一年度計畫成果綜合研判

根據水井地下水各項分析結果顯示，僅有部分重金屬項目檢測值超出地下水監測標準，其他項目皆屬正常值，而柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)分析及揮發性有機化合物(VOC)分析亦呈現檢出微量或未檢出之結果，目前比對上一年度資料顯示，重金屬砷於本計畫仍有達地下水污染監測標準之情形，水井地下水重金屬檢測值超出地下水監測標準之水井位置如圖5.3.4-3及數據整理如表5.3.4-5所示。

本工作共檢測出5處水井達地下水污染監測標準，分別為崙背鄉W01、台西鄉W05、W06以及東勢鄉W07、W08點位，主要重金屬項目以鐵為主，顯示上述水井附近地下水水質情況較為不佳，惟其中位於東勢鄉的W08亦檢出砷含量超出地下水監測標準，根據台大劉振宇教授針對雲林至台南地區檢出重金屬砷偏高之原因，係因淺層地層於還原狀態下，地層中所含的砷會隨著鐵錳礦物溶解釋放於地下水中，經濟部水利署「100年度地下水水質檢測分析與評估」報告中亦同樣指出位於濁水溪沖積扇之舊虎尾溪至北港溪一帶的第一、二地下水含水層，含砷量較高的原因應與全新世海侵形成之沉積物內容物有關，故雲林地區檢出砷含量偏高的現象應與自然因素有關，另根據「地下水背景砷濃度潛勢範圍及來源判定流程」，文中亦提到臺灣地下水砷濃度潛勢範圍包含東勢鄉，於「100年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證計畫」成果報告指出，北港鎮及元長鄉之地下水本身即可能存在砷含量偏高的情形，而此點位在地理位置上又鄰近元長鄉，因此推估可能亦為自然因素所造成該水井之地下水砷含量偏高之現象。

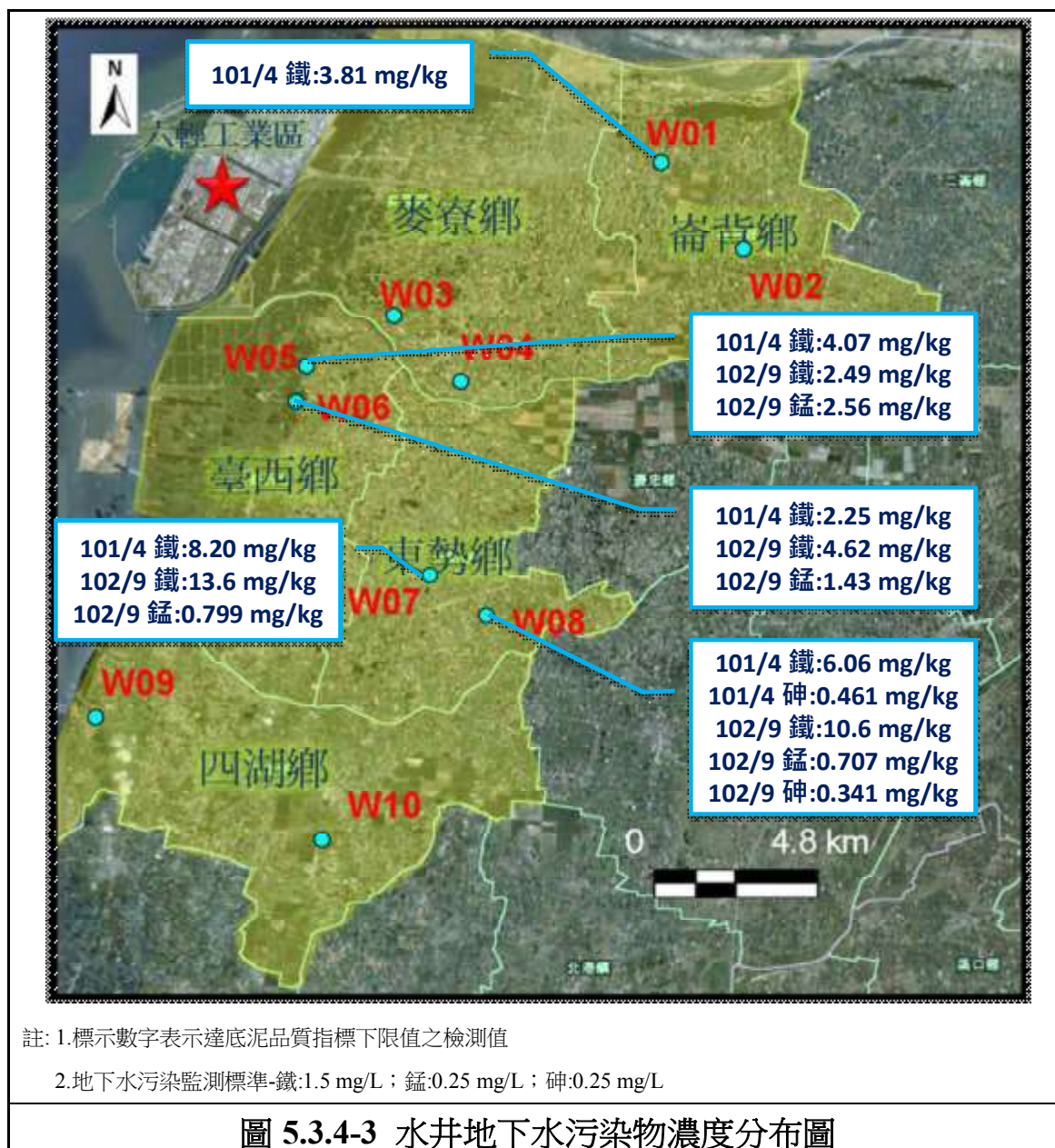


表 5.3.4-5 上一年度與本計畫水井地下水檢測值(1/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	W01		W04	
				101/4	102/9	101/4	102/9
pH 值	—	—	—	7.0	7.0	7.6	7.3
導電度	—	—	μmho/cm	1880	1530	473	682
溶氧	—	—	mg/L	1.4	1.2	1.7	2.5
氧化還原電位	—	—	mv	-70.3	-102	-98.0	85.0
水溫	—	—	℃	25.0	26.3	27.2	28.0
總硬度	—	750	mg/L	—	1100	—	431
總有機碳	—	10	mg/L	—	<QDL(1.000)	—	3.0
總溶解固體物	—	1250	mg/L	—	912	—	294
氨氮	—	0.25	mg/L	—	1.51	—	1.79
氯鹽	—	625	mg/L	—	62.6	—	14.9
硫酸鹽	—	625	mg/L	—	392	—	712
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	—	ND	—	0.02
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	ND	—	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.003	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	0.006	0.003	0.004
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	0.015	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.005	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.003	ND	0.003
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	3.81	0.203	0.902	1.33
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	—	0.011	—	0.164
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.081	0.0631	0.009	0.0330
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	0.0029	ND
TPH-D	10	—	mg/L	ND	<QDL(0.1000)	ND	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND

註 1. "ND" 表示低於方法偵測極限；"QDL" 表示定量極限；"—" 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

表 5.3.4-5 上一年度與本計畫水井地下水檢測值(2/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	W05		W06	
				101/4	102/9	101/4	102/9
pH 值	—	—	—	7.3	7.1	7.4	7.2
導電度	—	—	µmho/cm	1950	24400	29500	26800
溶氧	—	—	mg/L	1.2	3.1	2.1	2.5
氧化還原電位	—	—	mv	-133	29.0	-110	2.0
水溫	—	—	℃	26.0	27.5	22.5	28.1
總硬度	—	750	mg/L	—	4980	—	5610
總有機碳	—	10	mg/L	—	8.8	—	22.9
總溶解固體物	—	1250	mg/L	—	26700	—	33200
氨氮	—	0.25	mg/L	—	1.70	—	1.98
氯鹽	—	625	mg/L	—	8500	—	9460
硫酸鹽	—	625	mg/L	—	1120	—	1200
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	—	0.11	—	0.06
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	ND	—	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	0.003
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.004	0.004	ND	0.004
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.014	ND	ND	0.014
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.112
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.003
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	4.07	2.49	2.25	4.62
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	—	2.56	—	1.43
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.127	0.0202	0.038	0.0508
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	—	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	—	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	—	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	0.00140	—	<QDL(0.00100)
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	—	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	—	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	—	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	—	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	—	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	—	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	—	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	—	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	—	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	—	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	—	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	—	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	—	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	—	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	—	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	—	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	—	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
TPH-D	10	—	mg/L	ND	<QDL(0.1000)	ND	0.160
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

表 5.3.4-5 上一年度與本計畫水井地下水檢測值(3/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	W07		W08	
				101/4	102/9	101/4	102/9
pH 值	—	—	—	7.0	7.2	7.2	7.5
導電度	—	—	µmho/cm	1390	1390	1290	1430
溶氧	—	—	mg/L	1.0	1.5	2.0	1.4
氧化還原電位	—	—	mv	-107	-32.0	-102	-4.0
水溫	—	—	℃	25.0	27.9	24.1	27.4
總硬度	—	750	mg/L	—	983	—	932
總有機碳	—	10	mg/L	—	2.2	—	2.8
總溶解固體物	—	1250	mg/L	—	920	—	1130
氨氮	—	0.25	mg/L	—	6.88	—	1.94
氯鹽	—	625	mg/L	—	36.9	—	51.4
硫酸鹽	—	625	mg/L	—	252	—	301
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	—	0.14	—	0.04
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	ND	—	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.008	ND	0.028	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.003	0.004	ND	0.004
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	0.007	0.010	0.005
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	0.005	ND	ND	0.004
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	0.003	0.002	0.002	0.003
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	8.20	13.6	6.06	10.6
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	—	0.799	—	0.707
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.187	0.144	0.461	0.341
氯甲烷	0.30	—	mg/L	—	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	—	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	—	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	—	ND	0.00339	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	—	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	—	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	—	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	—	ND	<QDL(0.00100)	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	—	ND	<QDL(0.00100)	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	—	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	—	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	—	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	—	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	—	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	—	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	ND	ND	ND
TPH-D	10	—	mg/L	ND	<QDL(0.1000)	ND	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND
五氯酚	—	—	mg/L	—	ND	—	ND

註 1. "ND" 表示低於方法偵測極限；"QDL" 表示定量極限；"—" 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

5.4 與環保署、工業局、及水利署監測井水質評估

依據本計畫合約規定，需彙整環保署及工業局等建置之監測井及檢測資料，進行分析檢討，因此本工作團隊建請環保局函文經濟部工業局索取「100~102年度雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」報告內容及檢測數據，另函文經濟部水利署索取「100~102年度雲林縣麥寮鄉及台西鄉境內地下水觀測井水質檢測數據及水位資料」。綜合上述資料的蒐集以下將針對環保署(淺層井)及工業局(水井)、水利署(該年度間無監測資料僅有水位資料)與環保局區外6口標準監測井進行各監測項目比對，監測井相對位置如圖5.4-1所示。

一般項目及重金屬項目部份，工業局歷年地下水監測井檢測數據經彙整後，與環保署區域性地下水監測井及環保局地下水監測井進行比對，顯示麥寮地區皆有氨氮及錳濃度偏高的問題，而工業局及環保局較偏向沿海之監測井則為總硬度、總溶解度、氯鹽、鐵及錳等檢測項目有偏高趨勢，有此可初步推論地下水中鹽化指標應有偏高情形，亦表示其深層地層亦有受到鄰近海水之影響，相關資料彙整於表5.4-1所示；揮發性有機化合物部份，僅環保局所設置之監測井進行監測，目前於豐枯水期檢測完成後並未發現任何揮發性有機物之測值，相關工業局、環保署與環保局歷年監測數據彙整於表5.4-2所示，詳細資料請參考附錄七。

由於水利署並未對水質進行評估，僅提供地下水位資料，並未繪製相關地下水流場，故為提供環保局後續污染流佈評估之參考依據，並於未來綜合考量六輕工業區廠內及廠外之污染相關性評估，茲繪製廠區外深層地下水(魚塭養殖民眾取汲水層)之地下水流向如圖5.4-2所示，相關水位資料來源為水利署地下水監測井，井深約由76公尺至227公尺，根據繪製結果顯示，六輕工業區之東南方向之深層地下水流向，大致由東北流至西南。



表 5.4-1 各單位於六輕區外監測井監測結果比較

監測項目	環保署	工業局	水利署	環保局
一般水質	根據環保署歷年監測結果，地下水氨氮、總溶解固體物及總硬度皆偏高	歷年來於多處點位持續檢測出有地下水鹽化及氨氮偏高的問題發生	—	根據本計畫監測結果，地下水氨氮、氯鹽、總溶解固體物及總硬度皆偏高
重金屬	歷年監測結果鐵、錳皆有達到監測標準情況	歷年監測結果鐵、錳皆有達到監測標準情況	—	目前主要以錳較為偏高的趨勢，皆有達到監測標準的情形
揮發性有機化合物	—	—	—	目前並未發現有明顯之工業污染情形
柴油類 總石油 碳氫化合物	—	—	—	目前並未發現有明顯之工業污染情形
總酚	—	目前並未發現有明顯之工業污染情形	—	目前並未發現有明顯之工業污染情形
說明	井深為 7~8 公尺 屬第一含水層	—	井深為 70~230 公尺 屬第一、二含水層	井深為 7~8 公尺 屬第一含水層

註：1. “—” 表示未監測此項目

2. 工業局部分資料來源:經濟部工業局「100~102 年度雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」

表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(1/5)

檢測項目	管制標準	監測基準	單位	環保局(102/9)					
				P00253	P00254	P00255	P00256	P00257	P00258
pH 值	—	—	—	6.6	7.2	7.4	6.7	7.1	6.9
導電度	—	—	μmho/cm	2010	10500	8100	35900	7620	1700
溶氧	—	—	mg/L	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	0.8
氧化還原電位	—	—	mv	81.0	-64.0	22.7	-108	-43.5	-21.0
水溫	—	—	℃	29.4	30.1	28.3	29.8	30.3	29.9
總硬度	—	750	mg/L	997	1540	1330	5540	1290	682
總有機碳	—	10	mg/L	17.8	5.6	8.8	21.8	9.2	2.7
總溶解固體物	—	1250	mg/L	1180	4610	4350	34400	4810	674
氨氮	—	0.25	mg/L	0.03	0.53	11.1	1.09	1.96	0.95
氯鹽	—	625	mg/L	221	3130	2480	12600	2280	161
硫酸鹽	—	625	mg/L	298	333	185	1670	205	249
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	23.3	0.10	0.12	0.25	0.16	0.06
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.05	ND	0.04	0.16	<0.01	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	0.003	0.006	0.006	ND	0.004
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	0.002	0.004	ND	0.003	ND	0.007
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.005	0.027	0.006	0.875	0.006	0.024
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.008
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	0.002	0.002	0.002	ND	ND	0.006
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.081	0.088	1.35	0.114	0.298	1.20
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.045	0.075	0.237	0.019	0.341	0.036
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0050	0.0031	0.0069	0.0912	0.0049	0.0164
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	ND	0.0066	ND	ND	ND	0.0146
TPH-D	10	—	mg/L	ND	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準、管制標準或未檢測

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 均為本計畫於 121/9 採樣檢測

表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(2/5)

檢測項目	管制標準	監測基準	單位	環保局(102/12)					
				P00253	P00254	P00255	P00256	P00257	P00258
pH 值	—	—	—	6.9	7.4	7.3	7.5	7.2	7.1
導電度	—	—	μmho/cm	4300	7670	12200	35600	9490	1590
溶氧	—	—	mg/L	0.7	0.5	1.2	1.9	2.1	0.7
氧化還原電位	—	—	mv	-201	-259	-23.0	-50.0	-56.0	-217
水溫	—	—	℃	19.7	17.6	18.4	18.7	18.0	24.4
總硬度	—	750	mg/L	1310	1130	1790	4780	1260	606
總有機碳	—	10	mg/L	12.5	3.8	4.2	13.2	1.4	ND
總溶解固體物	—	1250	mg/L	3160	4820	12000	29400	5910	1130
氨氮	—	0.25	mg/L	0.72	0.67	10.4	0.80	2.11	1.02
氯鹽	—	625	mg/L	998	2040	4940	14000	2840	155
硫酸鹽	—	625	mg/L	428	383	553	1870	294	337
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	6.53	0.42	0.05	0.02	0.12	0.06
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.005	0.009	0.004	0.006	0.008	0.011
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	ND	0.035	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.008	0.014	ND	ND	0.006	0.016
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	0.003	0.003	0.130	0.004	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	0.006	0.006	0.010	0.005	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	0.008	0.005	0.009	0.010	0.015
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.338	0.461	1.87	3.57	0.798	0.512
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.735	1.28	0.595	0.782	2.83	0.486
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0031	0.0029	0.0154	0.0373	0.0028	0.0076
氯甲烷	0.30	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
間對-二甲苯	100	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	—	mg/L	ND	ND	<QDL(0.00100)	ND	ND	ND
總酚	0.140	—	mg/L	0.0135	0.0180	0.0347	0.0156	0.0649	0.0590
TPH-D	10	—	mg/L	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)	<QDL(0.1000)
2,4,6-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
五氯酚	—	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準、管制標準或未檢測

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 均為本計畫於 102/12 採樣檢測

表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(3/5)

檢測項目	管制標準	監測基準	單位	環保署					
				P00008		P00013		P00018	
				102/8	102/10	102/5	102/10	102/5	102/10
pH 值	—	—	—	7.2	7.3	6.7	6.7	6.8	6.9
導電度	—	—	µmho/cm	1340	1470	2010	1740	881	758
溶氧	—	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氧化還原電位	—	—	mv	—	—	—	—	—	—
水溫	—	—	℃	27.2	28	27.2	26.7	27.9	28.1
總硬度	—	750	mg/L	378	343	956	947	375	430
總有機碳	—	10	mg/L	2.25	3.41	2.07	1.68	1.31	1.9
總溶解固體物	—	1250	mg/L	797	907	1560	1340	549	586
氨氮	—	0.25	mg/L	2.44	1.72	3.44	2.3	0.02	0.07
氯鹽	—	625	mg/L	121	150	91.1	91.7	20.9	22
硫酸鹽	—	625	mg/L	95.4	77.4	506	500	58.7	59.2
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	<0.01	0.02	0.16	<0.01	1.54	1.91
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	0.01	<0.01	0.02	0.03	0.01	0.01
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.001
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	0.004	0.003	0.011	0.011	0.009	0.006
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	1.5	0.174	2.71	2.91	0.018	0.026
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.172	0.652	1.04	0.796	0.005	0.293
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0749	0.0476	0.0144	0.0233	0.0018	0.0005
氯甲烷	0.30	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯乙烯	0.020	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
甲基第三丁基醚	—	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯仿	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
四氯化碳	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
苯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
甲苯	10	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯苯	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
乙苯	7.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
鄰-二甲苯			mg/L	—	—	—	—	—	—
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
萘	0.40	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
總酚	0.140	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
TPH-D	10	—	mg/L	—	—	—	—	—	—

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準、管制標準或未檢測

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 均為環保署自行委託採樣檢測

表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(4/5)

檢測項目	管制標準	監測基準	單位	工業局					
				SS01			SS02		
				102/5	102/8	102/10	102/5	102/8	102/10
pH 值	—	—	—	8.3	7.7	7.2	7.7	7.2	6.9
導電度	—	—	μmho/cm	1360	1380	802	38500	48500	48600
溶氧	—	—	mg/L	2.8	—	2.3	2.7	—	1.4
氧化還原電位	—	—	mv	238	—	135	123	—	-85
水溫	—	—	℃	26.4	28.0	27.3	27.1	27.7	27.1
總硬度	—	750	mg/L	506	—	348	4240	—	5990
總有機碳	—	10	mg/L	2.4	0.8	1.0	2.3	2.4	2.5
總溶解固體物	—	1250	mg/L	825	—	550	29500	—	19700
氨氮	—	0.25	mg/L	0.35	0.44	0.25	1.62	2.37	0.98
氯鹽	—	625	mg/L	139	—	33.2	13900	—	9550
硫酸鹽	—	625	mg/L	141	—	47.0	2140	—	1290
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	0.05	—	0.10	0.04	—	0.25
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	<0.01	—	<0.01	<0.01	—	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	<0.06	ND	0.15	<0.003	0.0084
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	<0.02	ND	0.04	0.0066	<0.003
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	ND	ND	0.16	0.0086	0.186
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	0.23	ND	<0.006
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	<0.0010
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.07	0.07	ND	0.64	0.675	2.76
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.29	0.30	0.30	0.82	ND	0.95
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0036	0.0043	<0.0010	0.0089	0.0129	0.0145
氯甲烷	0.30	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯乙烯	0.020	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
甲基第三丁基醚	—	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯仿	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
四氯化碳	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
苯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
甲苯	10	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯苯	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
乙苯	7.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
鄰-二甲苯			mg/L	—	—	—	—	—	—
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
萘	0.40	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
總酚	0.140	—	mg/L	ND	—	ND	ND	—	ND
TPH-D	10	—	mg/L	—	—	—	—	—	—

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準、管制標準或未檢測

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 均為工業局自行委託採樣檢測

表 5.4-2 歷年六輕區外各單位監測井地下水監測數據(5/5)

檢測項目	管制標準	監測基準	單位	工業局					
				民 3			民 4		
				102/5	102/8	102/10	102/5	102/8	102/10
pH 值	—	—	—	8.0	7.7	7.3	8.2	7.7	7.7
導電度	—	—	μmho/cm	477	468	3160	550	429	503
溶氧	—	—	mg/L	2.1	—	2.0	4.1	—	3.6
氧化還原電位	—	—	mv	219	—	-12	209	—	151
水溫	—	—	℃	30.6	29.6	28.1	30.6	31.0	30.7
總硬度	—	750	mg/L	144	—	501	99.4	—	94.4
總有機碳	—	10	mg/L	1.1	ND	2.8	2.0	0.7	1.3
總溶解固體物	—	1250	mg/L	332	—	1110	267	—	248
氨氮	—	0.25	mg/L	0.43	0.32	1.94	0.38	0.34	0.32
氯鹽	—	625	mg/L	11.8	—	733	7.7	—	7.0
硫酸鹽	—	625	mg/L	9.6	—	84.3	<5.0	—	<5.0
硝酸鹽氮	100	25	mg/L	ND	—	<0.03	ND	—	0.04
亞硝酸鹽氮	10	—	mg/L	<0.01	—	<0.01	<0.01	—	<0.01
鎳 (Ni)	1.0	—	mg/L	ND	<0.06	ND	ND	<0.06	ND
銅 (Cu)	10	5.0	mg/L	ND	<0.02	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	mg/L	ND	ND	<0.001	ND	ND	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	mg/L	0.07	0.09	0.28	<0.06	0.07	ND
錳 (Mn)	—	0.250	mg/L	0.04	0.06	0.15	ND	0.05	<0.02
汞 (Hg)	0.02	—	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.250	mg/L	0.0037	0.0035	0.0111	0.0054	0.0064	0.0064
氯甲烷	0.30	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯乙烯	0.020	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1-二氯乙烯	0.070	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
二氯甲烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
甲基第三丁基醚	—	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1-二氯乙烷	8.50	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
順 1,2-二氯乙烯	0.70	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯仿	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
四氯化碳	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
苯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,2-二氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
三氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
甲苯	10	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
四氯乙烯	0.050	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
氯苯	1.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
乙苯	7.0	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
間,對-二甲苯	100	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
鄰-二甲苯			mg/L	—	—	—	—	—	—
1,4-二氯苯	0.750	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
萘	0.40	—	mg/L	—	—	—	—	—	—
總酚	0.140	—	mg/L	ND	—	ND	ND	—	ND
TPH-D	10	—	mg/L	—	—	—	—	—	—

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準、管制標準或未檢測

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 均為工業局自行委託採樣檢測

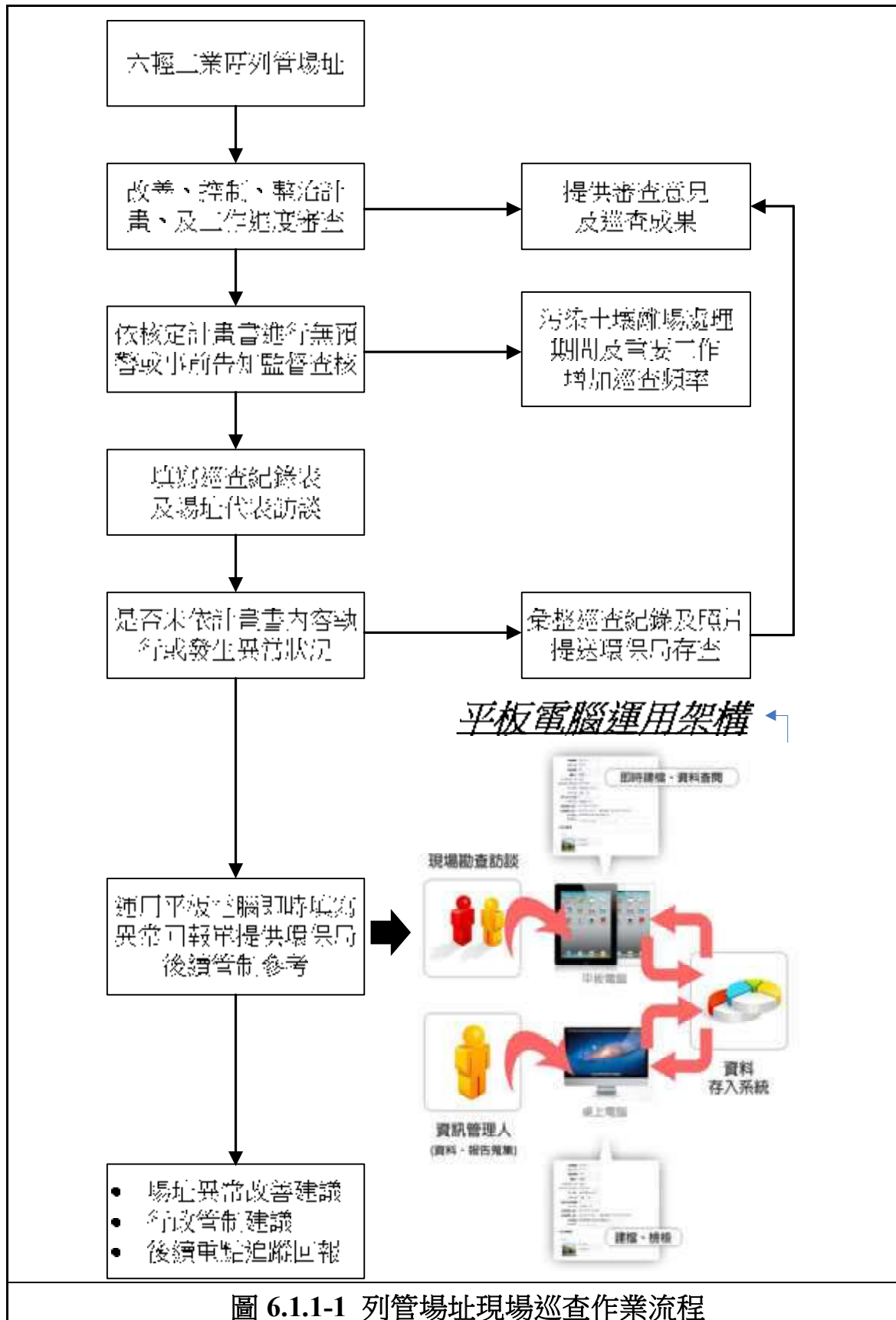
第六章 列管場址驗證成果及應變案件 辦理情形

6.1 列管場址監督、管制、改善後驗證成果

6.1.1 列管場址監督查核及管制作業

本計畫依據行政院環境保護署訂定之「土壤及地下水污染場址改善及監督作業要點」，針對六輕工業區列管場址(依土污法第7條第5項列管、公告控制場址及整治場址)，每月進行一次現場監督查核作業，並視需要協助環保局召開專案小組(「土壤及地下水污染場址改善推動小組」)會議等相關事宜。本公司已擬定列管場址管制方案，包括：

- 1.審查計畫書並協助成立專案小組(「土壤及地下水污染場址改善推動小組」)，邀請學者專家定期召開各類場址報告審查會。
- 2.上述計畫書包括六輕工業區提出之土壤或地下水報告書等相關資料，如環評報告、監測資料或季報、應變必要措施、控制計畫、整治計畫、及成果報告等，本工作團隊提供環保局該報告之建議或意見，另將給予有關土壤及地下水污染整治相關策略運用或技術諮詢服務。
- 3.每月進行一次列管場址監督查核作業並做成紀錄，若計畫執行期間有新增場址，將於次月起開始執行，每次巡查前將與環保局確認是否一併進行場址稽查作業。
- 4.場址於污染改善完成並提送成果報告書經審查後，將由具豐富現場經驗團隊進行改善完成場址驗證工作。
- 5.對污染改善成效不彰或配合度不佳場址主動進場查核，掌握污染最新狀況。
- 6.為監督污染場址確實依改善/應變、控制或整治計畫執行改善工程，使環保局即時掌握概況。本公司已制定標準作業流程(如圖6.1.1-1所示)，包括參與污染改善/應變、控制或整治計畫書審查，依核定之計畫書內容及期程進行無預警或事前告知監督查核工作。



針對列管場址現場監督查核作業，本工作團隊相關工作重點說明如下：

- 1.於每月依據各個列管之污染場址所在位置，規劃適當的監督查核路線及時間，並於進行現場監督查核工作前一週提前告知場址之管理單位，要求管理單位於監督查核當日派員至現場會同，並攜帶相關文件備查。
- 2.於現場監督查核時，應要求場址管理單位提供目前之工作執行項目及場址改善進度，同時檢閱現場改善工法是否與所提送計畫相符，施工或監工日誌是否按時填寫等。並於管理單位陪同下，進入場址之管制區範圍內，檢視管制區內各項管制項目是否符合要求，同時以拍照方式記錄場址現況。
- 3.於現場監督查核時，應主動提醒場址管理單位後續應辦理之流程，以避免管理單位因不諳法規而延誤。如有發現異常狀況者，應立即回報環保局。
- 4.完成場址巡查後，將查核結果製成紀錄(使用表格內容如表6.1.1-1所示)，並協助更新於環保署現有土壤及地下水污染場址資訊管理系統。

而監督查核方式則可區分為兩部分，包括「表單查核」及「現場查核」，茲分述如下：

1.表單查核

於改善工程實施期間，各項工作執行與處理系統之操作，皆須記錄備查，例如污染區土壤開挖，需記錄使用機具、挖除之土方量、現場突發事件等；而處理系統之操作，則需記錄操作方法、操作流程及現場檢測資料等。定期抽檢整治執行單位之相關表單，經由計畫經理或工程師研判系統效能是否與預期相符，以及是否能依預定期程完成整治工作，並依照工程步驟之差異，拍照或攝影存檔留證，以便日後將現場監督結果呈列至環保局存查。

2.現場查核

於改善工程實施期間，針對各項改善工作實際運作情形進行查核記錄，其工作重點包含現場環境工安衛生、客排土數量及離場聯單抽驗、開挖範圍及深度、地下水抽出處理流程運轉情形、工作進度現況、及實際執行狀況。若查核時發現有異常情形，即刻回報環保局承辦人員，確認後續行政管制要求，及輔導業者進行改善。

表 6.1.1-1 列管場址監督查核紀錄表

102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫			
土壤及地下水列管場址定期巡查紀錄表			
場址名稱：		查核日期： 年 月 日	
場址類型： ☐ 控制計畫 ☐ 整治計畫 ☐ 改善計畫 ☐ 調查評估計畫 ☐ 其他			
污染物種類： ☐ 土壤		☐ 地下水	
☐ 重金屬 (砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅) ☐ 有機化合物 (苯、四氯化碳、氯仿、1,2-二氯乙烷、順 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯、3,3-二氯聯苯胺、乙苯、六氯苯、五氯酚、四氯乙烯、甲苯、總石油碳氫化合物、三氯乙烯、2,4,5-三氯酚、2,4,6-三氯酚、氯乙烷、二甲苯) ☐ 其他有機化合物 (戴奧辛、多氯聯苯)		☐ 單環芳香族碳氫化合物 (苯、甲苯、乙苯、二甲苯) ☐ 多環芳香族碳氫化合物(萘) ☐ 氯化碳氫化合物(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、總酚、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、二氯甲烷、1,1,2-三氯乙烷) ☐ 重金屬(砷、鎘、鉻、銅、鉛、汞、鎳、鋅) ☐ 一般項目(硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮) ☐ 其他(總石油碳氫化合物、氰化物)	
檢查項目及要求		結果	
備註說明			
安全衛生管理	告示牌、警示設施	☐ 無 ☐ 有	
	污染管制區阻隔措施	☐ 無 ☐ 有	
	工作人員之工安配備	☐ 無 ☐ 有	
現場狀況	置放污染物於土壤	☐ 無 ☐ 有	
	注入廢(污)水於地下水體	☐ 無 ☐ 有	
	排放廢(污)水於土壤	☐ 無 ☐ 有	
	種植食用作物	☐ 無 ☐ 有	
	飲用或使用地下水	☐ 無 ☐ 有	
	地表堆放廢棄物	☐ 無 ☐ 有	
	非改善所需新建或修建行為	☐ 無 ☐ 有	
文件	監測井或測漏管外觀完整	☐ 無 ☐ 有	
	工作及監工日誌按時填寫	☐ 無 ☐ 有	
行政措施	停止行為、停業、停工	☐ 無 ☐ 有	
	受污染之虞農漁產品檢測	☐ 無 ☐ 有	
	疏散居民	☐ 無 ☐ 有	
	提供替代飲水或優先接裝自來水	☐ 無 ☐ 有	
	限制農地耕種特定農作物	☐ 無 ☐ 有	
	限制鑽井使用地下水	☐ 無 ☐ 有	
	管制人員活動	☐ 無 ☐ 有	
	移除或清理污染物	☐ 無 ☐ 有	
場址改善進度		☐ 符合 ☐ 不符合 說明：	
查核現場改善工法		☐ 無 ☐ 翻土稀釋法 ☐ 生物復育法 ☐ 浮油回收技術 ☐ 生物堆法 ☐ 排客土法 ☐ 土壤氣體抽除法 ☐ 化學氧化法 ☐ 空氣注入法 ☐ 其他	
場址現況或異常狀況描述			
環保局人員：		查核人員：	場址人員：

本計畫執行期間六輕工業區共有14處列管場址，其中依土污法7條5列管場址有台灣化學纖維股份有限公司海豐廠合成酚廠、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠苯乙烯廠、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海豐廠芳香烴二廠、台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處-環評井9、南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司資源回收廠、南亞塑膠工業股份有限公司環氧樹脂廠、南亞塑膠工業股份有限公司丙二酚一、二廠、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一廠輕油廠、中塑油品股份有限公司、長春人造樹脂麥寮廠等12處，控制場址為台灣塑膠工業股份有限公司氯乙烯廠共1處，整治場址為台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴三廠。各場址基本資料彙整於表6.1.1-2。

根據本工作團隊目前針對本年度列管場址監督及查核之結果，多數場址仍持續進行污染整治工作，場址巡查照片如圖6.1.1-2所示，其中台灣化學纖維股份有限公司海豐廠合成酚廠、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠苯乙烯廠、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海豐廠芳香烴二廠、南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司資源回收廠、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一廠輕油廠、中塑油品股份有限公司、長春人造樹脂麥寮廠於102年10月28 日、102年10月29日及102年11月6日環保局進場驗證，目前已分別於103年1月28日及103年4月24日解除列管；台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處-環評井9經環保局於102年12月19日及102年12月20日進場驗證，地下水總酚低於地下水污染管制標準，環保局已於103年4月14日解除列管。

上述列管場址中於本計畫進行例行性監測時發現台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴二廠仍有地下水污染物TPH-D達地下水污染管制標準，已於103年6月4日公告為地下水污染控制場址，並持續納入每月場址監督及查核；台灣塑膠工業股份有限公司氯乙烯廠由於改善進度未符預期已於102年12月3日重新公告為污染控制場址，並持續納入每月場址監督及查核，各列管場址巡查結果及進度如表6.1.1-3所示，相關表單請參閱附錄十一。

表 6.1.1-2 六輕工業區列管場址基本資料

公司名稱	廠區名稱	目前列管情形	列管日期 (年/月/日)	土壤列管 項目	地下水列管 項目
台灣塑膠工業股份有限公司	氯乙烯廠 VCM	地下水 污染控制場址	102/12/3	—	1,2-二氯乙烷
南亞塑膠工業股份有限公司	環氧樹脂廠 EPOXY	土污法 7 條 5	101/9/18	—	總酚
	丙二酚一、二廠 BPA-1, 2	土污法 7 條 5	101/9/18	—	總酚
	資源回收廠	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
台灣化學纖維股份有限公司	集中收發貨站	土污法 7 條 5	100/12/30	—	總酚
	合成酚廠 PHENOL	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
	苯乙烯一廠 SM-1	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
	芳香烴一廠 ARO-1	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
	芳香烴二廠 ARO-2 註 1	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
	芳香烴二廠 ARO-2 註 1	地下水 污染控制場址	103/6/4	—	TPH-D
	芳香烴三廠 ARO-3	土壤及地下水 污染整治場址	102/1/18	鋅、苯	苯
台塑石化股份有限公司	輕油裂解二廠 OL-2	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
	輕油廠 REFINERY	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
長春人造樹脂廠股份有限公司	人造樹脂廠	土污法 7 條 5	101/5/4	鋅	—
中塑油品股份有限公司	柏油/CO ₂ 廠	土污法 7 條 5	101/5/4	鎳	—

註:1.該場址原為土壤污染列管場址，103/4/24 解除土壤污染項目列管，於 103/6/4 重新公告為地下水污染控制場址

	
中塑油品廠	長春人造廠
	
台化合成酚廠	台化芳香烴一廠
	
台化芳香烴二廠	台化芳香烴三廠
	
台化苯乙烯廠	台化環評井 9
圖 6.1.1-2 列管場址巡查照片 (1/2)	

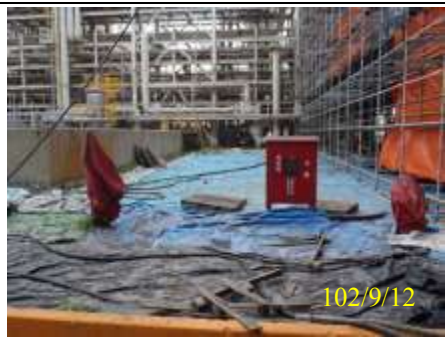
 102/9/12	 102/9/12
台塑氯乙烯廠	南亞丙二酚一、二廠
 102/9/12	 102/9/12
南亞環氧樹脂廠	南亞資源回收廠
 102/9/13	 102/9/12
塑化輕油裂解二廠	塑化輕油廠
圖 6.1.1-2 列管場址巡查照片 (2/2)	

表 6.1.1-3 各列管場址巡查結果彙整表

廠址名稱	公告類型	場址現況概述	巡查結果摘要
氯乙烯廠 VCM	地下水 污染控制場址	已核定控制計畫書	該場址已核定控制計畫書 現場開始執行核定工作內容
環氧樹脂廠 EPOXY	土污法 7 條 5	已完成驗證工作	解除列管程序中
丙二酚一、二廠 BPA-1, 2	土污法 7 條 5	已審核應變措施計畫 成果報告書	依會議結論仍需持續改善 6 個 月後於 103 年 7 月 22 日提送 成果報告書
資源回收廠	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 1 月 28 日解列
集中收發貨站	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 4 月 24 日解列
合成酚廠 PHENOL	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 4 月 24 日解列
苯乙烯一廠 SM-1	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 4 月 24 日解列
芳香烴一廠 ARO-1	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 1 月 28 日解列
芳香烴二廠 ARO-2	地下水 污染控制場址	提出控制計畫書中	提出控制計畫中 現場執行污染調查工作
芳香烴三廠 ARO-3	土壤及地下水 污染整治場址	調查評估計畫已審核 通過	提出整治計畫中 現場暫時無任何整治動作
輕油裂解二廠 OL-2	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 4 月 24 日解列
輕油廠 REFINERY	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 1 月 28 日解列
人造樹脂廠	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 4 月 24 日解列
柏油/CO2 廠	土污法 7 條 5	已解除列管	103 年 4 月 24 日解列

6.1.2 列管場址改善後驗證作業

本計畫針對六輕工業區公告列管場址(含土污法第7條第5項、控制場址、整治場址)，辦理土壤或/及地下水污染改善後驗證工作，驗證結果若污染物濃度低於管制標準，則可依「土壤及地下水污染整治法」相關規定辦理場址解除列管。本工作團隊另已擬定較詳細之場址改善完成驗證工作重點，驗證工作規劃流程如圖6.1.2-1所示，茲說明如下：

1. 報告資料研讀

此階段包括取得六輕工業區提送之改善完成報告書、控制計畫、整治計畫及定期申報資料等文件，比對相關資料合理性、高污染潛勢區與改善成果研判，初步規劃適當調查區域點位(依分配檢測數量規劃包含改善區及非改善區調查點位)，並安排現勘比對。採樣點位置規劃原則如下：

(1) 了解污染分布位置(水平面)

透過主管機關及污染場址自行調查結果，可了解污染物種類、性質及污染範圍，有助於規劃驗證採樣位置(水平面)，土壤驗證以高濃度區為主，地下水驗證以高濃度區及地下水下游處為主。

(2) 了解污染改善方法(垂直面)

透過污染場址之污染改善計畫書，了解採行之污染改善方法及整治深度(包括開挖移除、翻土、整治設備埋設深度等)，有助於規劃驗證採樣深度(垂直面)。土壤驗證採樣工作，以連續採樣為主，透過現場檢測儀器，以每50公分篩測1組土壤樣品，如PID及FID係針對揮發性有機物污染，XRF係針對重金屬污染，協助篩選出濃度值較高之土壤樣品送實驗室分析；地下水驗證工作，若涉及標準井設置，則依據「地下水水質監測井設置規範」辦理，設井時會考量污染物性質，如為DNAPL(Dense Nonaqueous Phase Liquid)污染，污染物比水重，會沉降於含水層底部，故規劃設井及採樣深度必須達含水層底部，如為LNAPL(Light Nonaqueous Phase Liquid)污染，污染物比水輕，會懸浮於含水層上部，設井及採樣深度則以含水層上部為主。

2. 現場勘查及提送調查規劃書

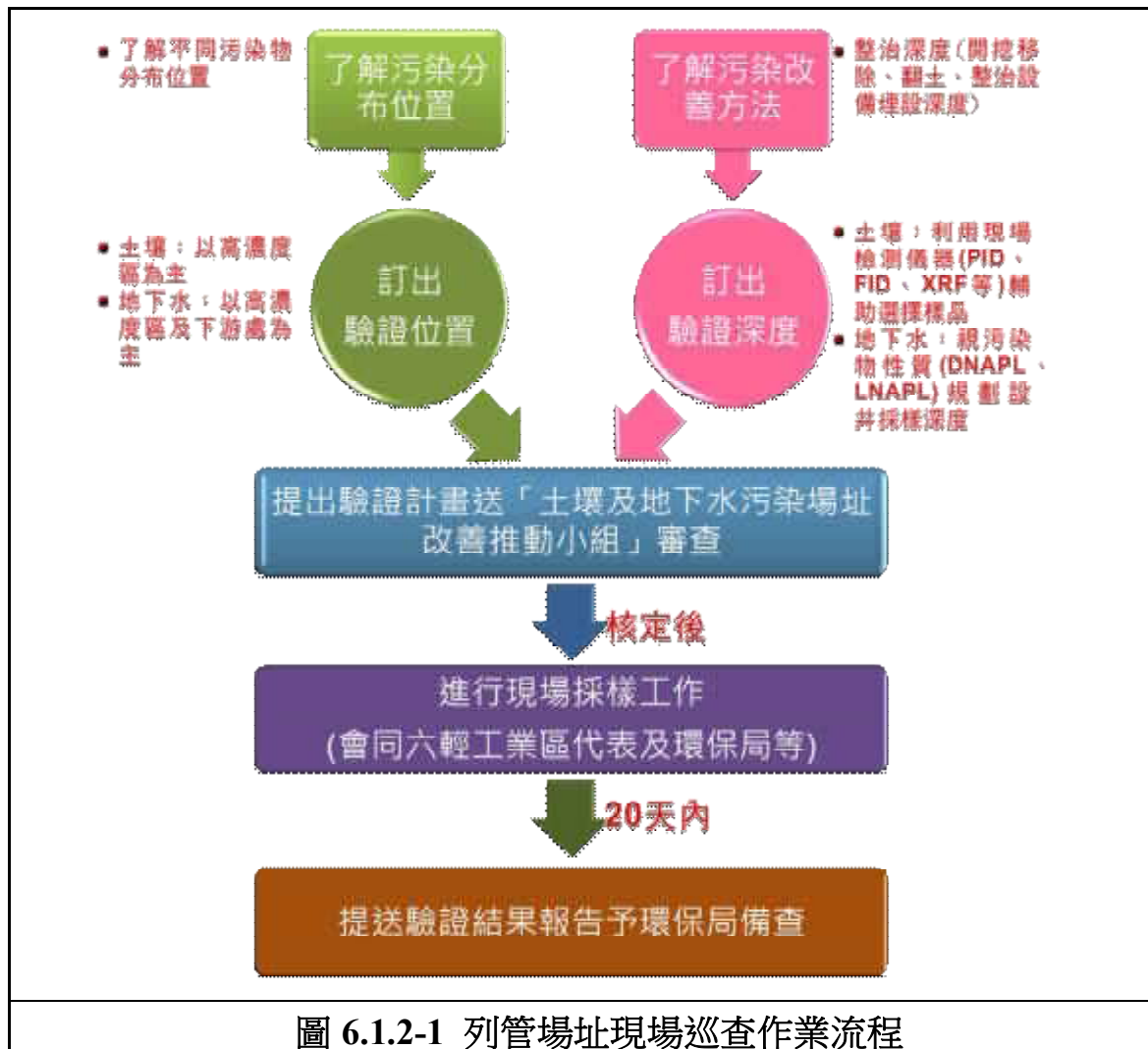
經初步規劃調查區域後與六輕工業區及改善執行單位進行現場會勘，討論確認實際調查點位及時程安排。撰寫採樣規劃書提報環保局「土壤及地下水污染場址改善推動小組」核備後安排執行進行採樣。

3.現場會同採樣

採樣時會同六輕工業區代表、改善執行單位及環保局承辦，由業者進行場地清理後，依採樣規劃書內容進行土壤及地下水採樣。

4.實驗室分析及驗證結果報告

採樣後20天內將已完成品保保管作業之檢測報告提送環保局備查，若發現異常數據則即時回報，另若有特殊期程上之需求，則將依實際狀況予以調整。



本計畫截至期末報告(103年7月22日)，共計辦理11件土壤及地下水驗證案件，其中9件為土壤污染改善後驗證，2件為地下水污染改善後驗證，茲詳述如後，相關檢測報告則彙整於附錄八所示。

一、台灣化學纖維股份有限公司海豐廠合成酚廠

1. 執行摘要

台灣化學纖維股份有限公司海豐廠合成酚廠(以下簡稱台化合成酚廠)位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區23號。環保局於101年2月23日在台化合成酚廠進行土壤採樣並檢驗土壤樣品，調查結果顯示台化合成酚廠廢水處理區中央鋼構北側之綠地，其採樣編號為F006-S5，達土壤污染管制標準2,000 mg/kg。101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化合成酚廠採取應變必要措施，減輕污染並避免擴大。為釐清污染來源及污染範圍，合成酚廠於101年10月15日進行補充調查，調查結果顯示，土壤中8項重金屬均符合管制標準，因疑似污染地為非作業區之空地，且工廠營運至今未使用含鋅之原物料，故推估污染源可能來自油漆中含有鋅的成分，因製程區進行除鏽油漆作業，於作業施工時油漆碎屑散落於空地所致。台化合成酚廠以翻土混合稀釋法進行改善作業。並於102年1月15日完成自主驗證，檢驗結果均符合相關標準，本工作團隊針對該場址提出驗證規劃書，確認台化合成酚廠確實完成污染改善之工作。

2. 場址污染概況

雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月24日於台化合成酚廠進行土壤採樣分析，結果顯示於廠內廢水處理區中央鋼構北側之綠地上，採樣點F006-S5，請詳見圖6.1.2-2，其重金屬鋅濃度測出為2,970 mg/kg(管制標準為2,000 mg/kg)，於101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化合成酚廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。

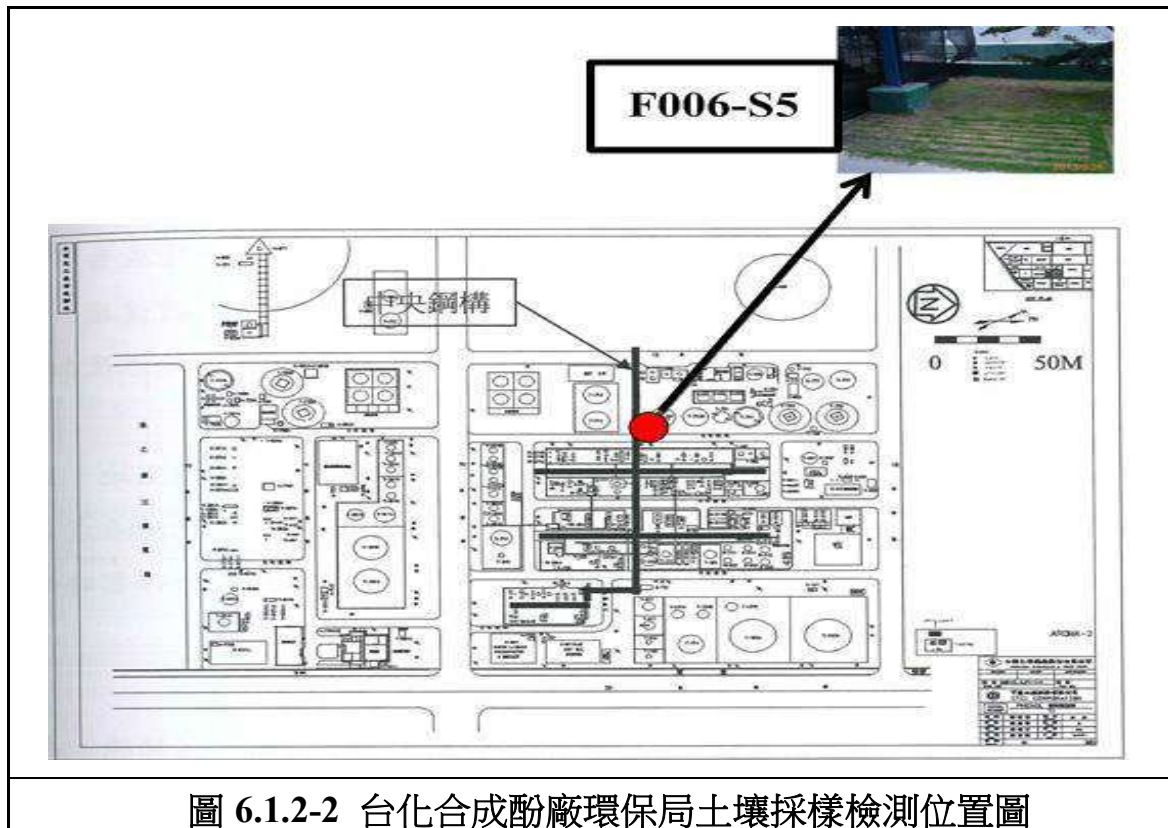


圖 6.1.2-2 台化合成酚廠環保局土壤採樣檢測位置圖

3. 污染改善情形

為了解全廠綠地及裸露地是否有類似重金屬污染情形，台化合成酚廠為釐清污染成因，於101年10月4日執行場址補充調查作業，以確認污染源及範圍，針對場址進行共30點的土壤採樣，補充調查採樣位置詳見圖6.1.2-3。XRF初篩之土壤中重金屬鋅皆無達「土壤污染管制標準」之情形，調查結果推論土壤重金屬鋅來源，應為製程區進行除鏽油漆作業，於作業施工時油漆碎屑散落於空地所致。該場址重金屬污染為局部區域，污染僅限於廢水處理區中央鋼構北側之綠地，經由補充調查及細密調查後，該場址以「土壤翻土混合稀釋法」進行改善作業，因裸露地表無鋪面，故直接於現地進行土壤翻轉稀釋作業，降低重金屬鋅之濃度。

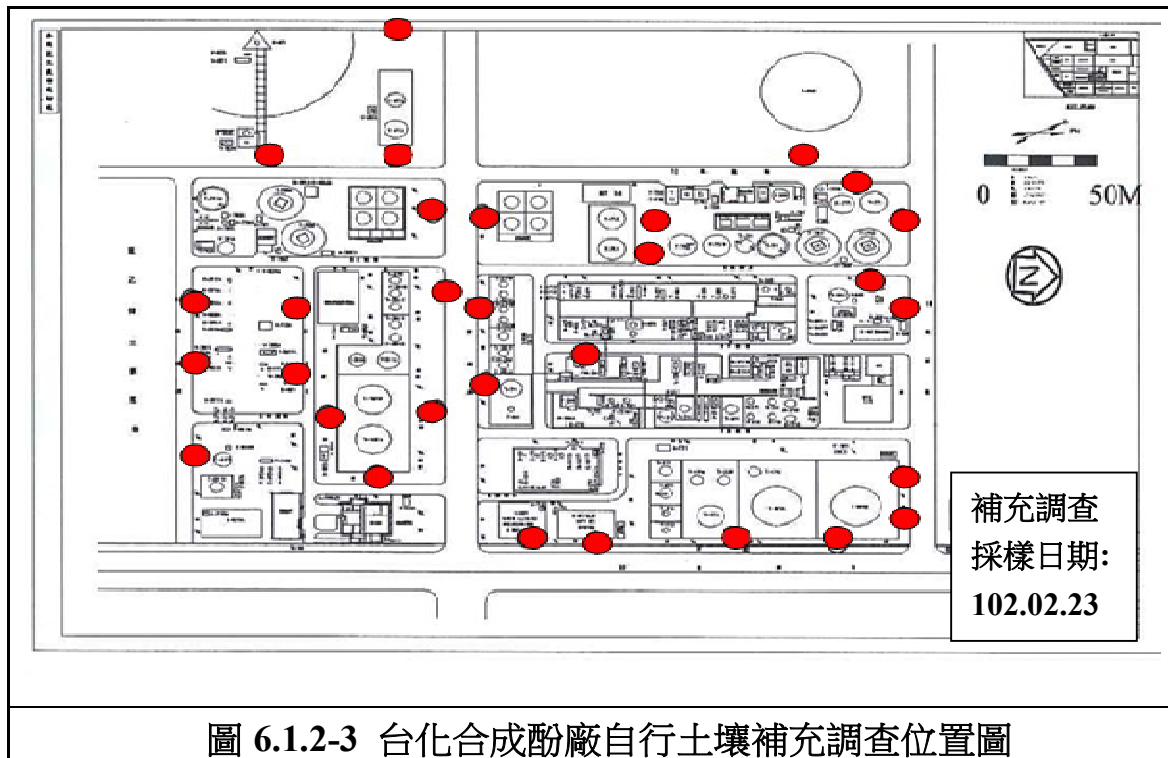


圖 6.1.2-3 台化合成酚廠自行土壤補充調查位置圖

該場址以「土壤翻土混合稀釋法」改善完成後，台化合成酚廠於102年01月15日委託檢測公司進行自行驗證，而此次採樣主要針對F006-S5點位周邊進行採樣佈點，共佈設4點位採樣，自行驗證採樣位置圖如圖6.1.2-4所示。



圖 6.1.2-4 台化合成酚廠自行驗證採樣位置圖

台化合成酚廠自主驗證之結果如下，102年1月15日執行，土壤採樣為S102011501-01~04點位共4點，重金屬鉍濃度均符合污染改善目標值，XRF篩測結果詳見表6.1.2-1，自主驗證結果詳見表6.1.2-2所示。

表 6.1.2-1 台化合成酚廠自行驗證 XRF 篩測結果

採樣點位	項目	砷	鎘	鉻	銅	汞	鎳	鉛	鋅
	單位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S01	表土	6.4	<8	11.6	<6	5.46	17	6.5	172
S02	表土	5.3	<7	12.3	<6	5.22	24	5.8	48.1
S03	表土	6.0	<8	13.2	<5	5.24	18	7.1	306
S04	表土	6.4	<7	11.2	<6	5.49	24	3.9	69.9

表 6.1.2-2 台化合成酚廠自行驗證全量分析結果

採樣點位	採樣深度(cm)	單位	鉍	土壤污染管制標準
S102011501-01	0~15	mg/kg	226	2000
S102011501-02	0~15	mg/kg	314	2000
S102011501-03	0~15	mg/kg	136	2000
S102011501-04	0~15	mg/kg	190	2000

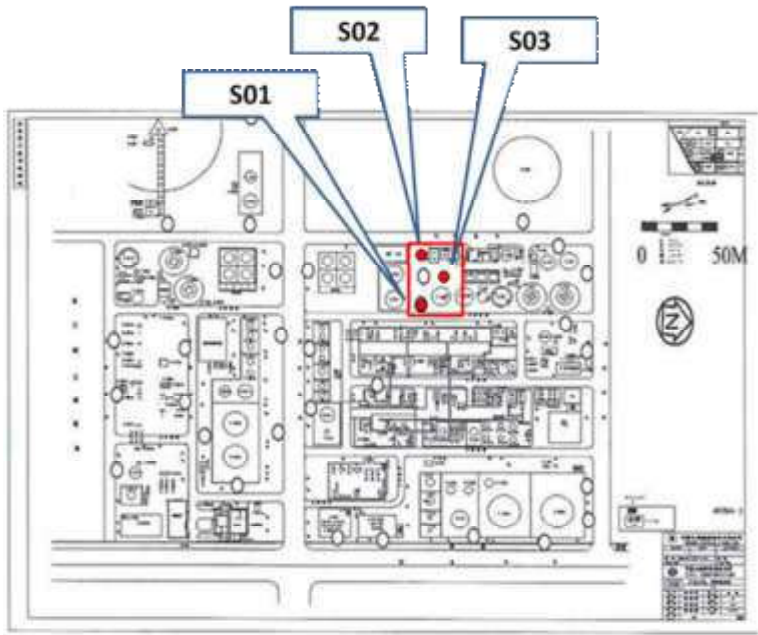
4. 驗證工作規劃及執行情形

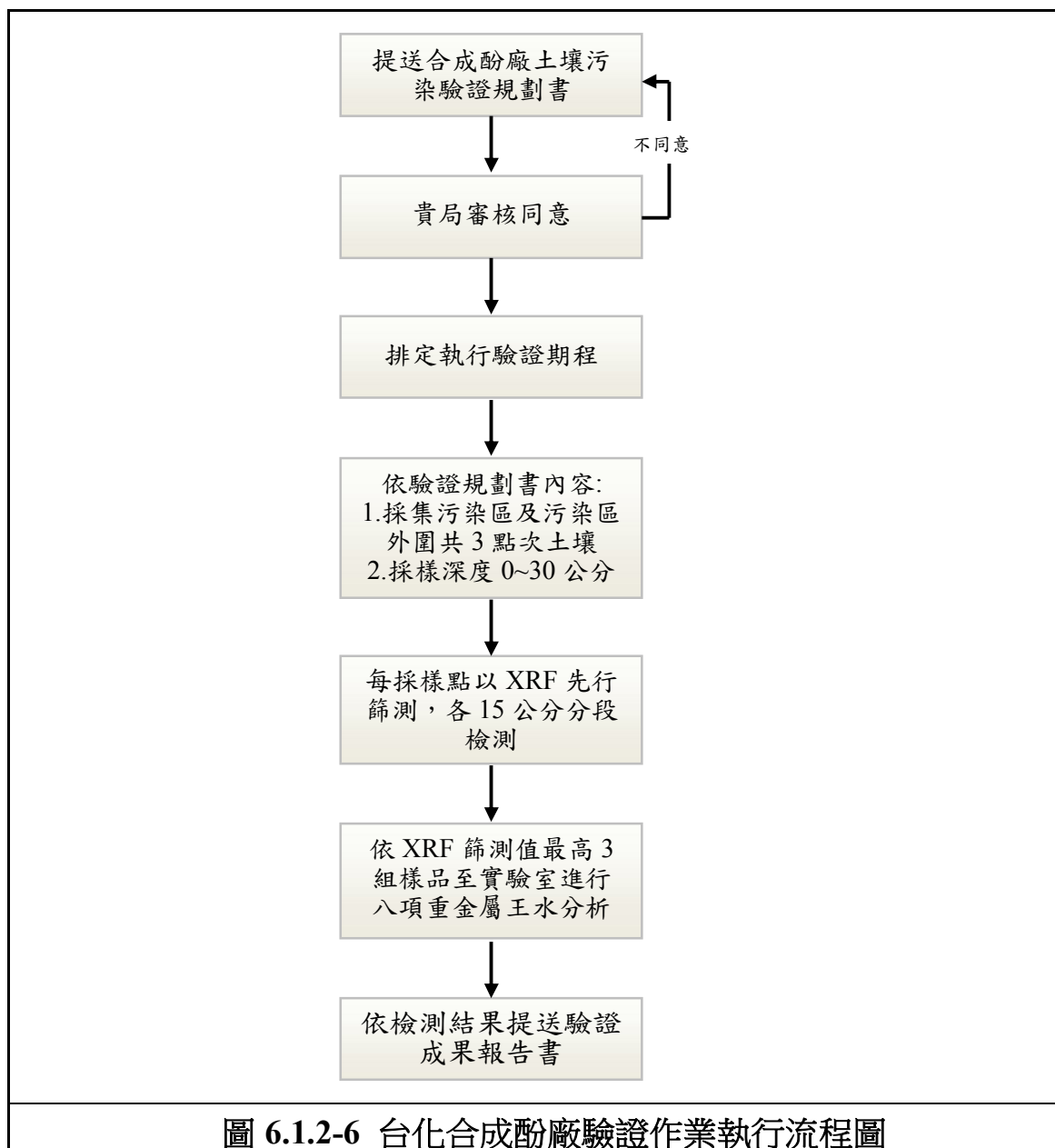
本驗證工作乃根據台化公司所提送之「台化公司海豐廠合成酚廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「台化公司海豐廠合成酚廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

該場址污染區域為綠地，地表無鋪面且現場無製程，改善深度為表土0~15公分。為確認垂直改善深度，本次驗證將採集0~30公分深度土壤，並以XRF先行篩測各15公分土壤中重金屬，依據XRF測值最高之樣品深度，進行實驗室八項重金屬王水消化分析，並依據檢測結果提送結果報告書予環保局。有關台化合成酚廠之土壤採樣數量共計3點，佈點之規劃如表6.1.2-3，採樣位置如圖6.1.2-5。本場址驗證執行流程如圖6.1.2-6說明。

表 6.1.2-3 台化合成酚廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號	污染潛勢位置	說明
EPB-S01	高污染潛勢區 (原先檢測出污染之處)	於場址執行控制計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。
EPB-S02	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍。
EPB-S03	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍。

	
採樣位置圖	
	
EPB-S01 採樣	EPB-S02 採樣
圖 6.1.2-5 台化合成酚廠驗證採樣照片	



本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，台化合成酚廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將台化合成酚廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-4及檢測數據如表6.1.2-5所示。

表 6.1.2-4 台化合成酚廠土壤 XRF 篩測值

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-S01		EPB-S02		EPB-S03	
				0~15	15~30	◎0~15	◎15~30	◎0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	133	154	215	193	135	113
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	18	<LOD	22	15	17	25
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	134	106	128	113	116	114
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

表 6.1.2-5 台化合成酚廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S02 (0~15)	EPB-S02 (15~30)	EPB-S03 (0~15)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	47.8	25.7	32.6
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	13.7	15.3	15.2
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	228	537	197
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	8.60	12.3	9.54
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	38.4	32.0	29.4
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	ND	ND	ND
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	11.3	12.7	8.72

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

二、台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠苯乙烯廠

1. 執行摘要

台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠苯乙烯廠(以下簡稱為台化苯乙烯廠)為石化原料製造工廠，位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區5號；因雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月24日於台化麥寮苯乙烯廠進行大面積XRF初篩後，針對異常點之土壤進行分析，分析結果顯示於廠內製程冷凍機(G202)西南側道路旁綠化植披花圃(綠地尺寸為:東西側長28公尺、南北側寬1.8公尺)上，採樣點F007、F008-S6，其重金屬鋅濃度測出為3,550 mg/kg(管制標準為2,000 mg/kg)，超出標準1.78倍；遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化苯乙烯廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。經由台化公司細密調查結果，推測污染成因應為施工人員除銹作業後進行環境清理，將清掃之砂土傾倒於綠地導致鋅污染之情況。針對污染之區域，台化麥寮苯乙烯廠以翻土混合稀釋法進行改善作業，改善執行面積為28公尺×1.8公尺，深度為15公分，涵蓋整個花圃綠地；完成翻土稀釋作業後於102年2月23日進行自行驗證，並提送「土壤污染改善計畫完成報告書」，向環保局提出解除列管之申請。據此，工作團隊依據其改善完成報告書內容，提送驗證規劃書，協助環保局執行環保機關覆驗階段，確認台化麥寮苯乙烯廠確實完成污染改善之工作。

2. 場址污染概況

雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月24日於台化麥寮苯乙烯廠進行土壤採樣分析，結果顯示於廠內製程冷凍機(G202)西南側道路旁綠化植披花圃(綠地尺寸為:東西側長28公尺、南北側寬1.8公尺)上，採樣點F007、F008-S6，請詳圖6.1.2-7，其重金屬鋅濃度測出為3,550 mg/kg(管制標準為2,000 mg/kg)，遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化苯乙烯廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。

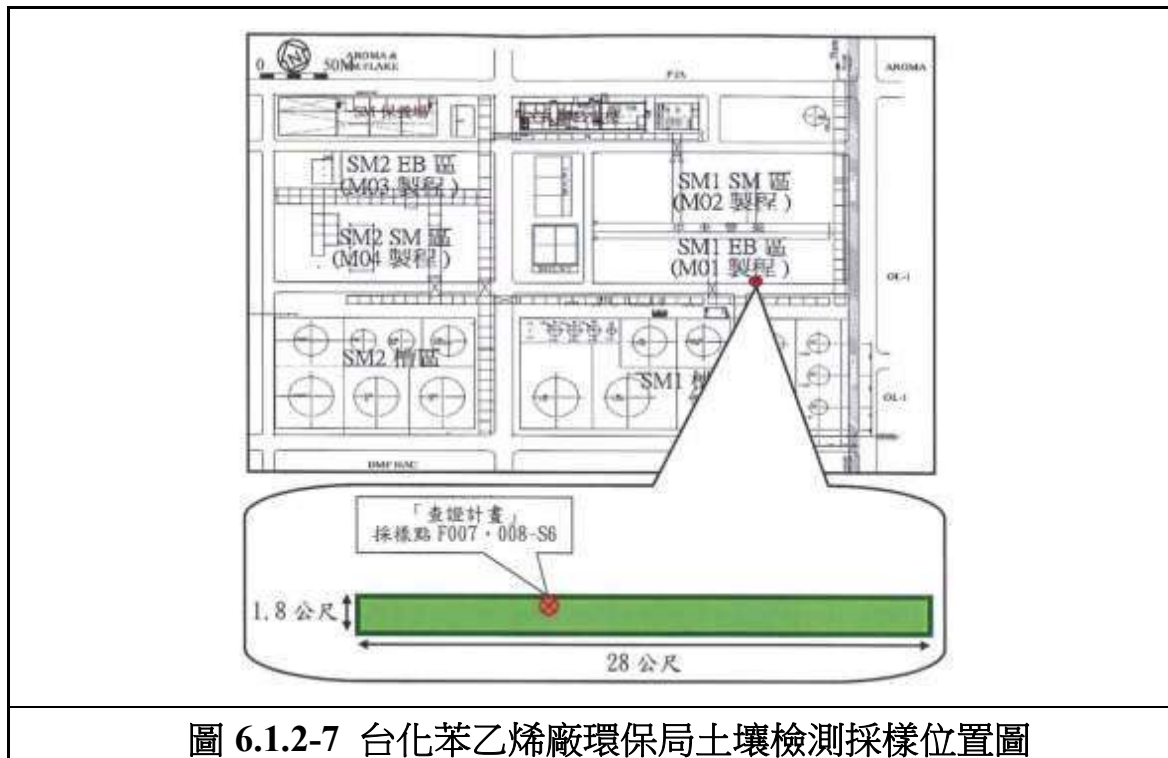


圖 6.1.2-7 台化苯乙烯廠環保局土壤檢測採樣位置圖

3. 污染改善情形

101年6月12日台化苯乙烯廠為了解此花圃綠地土壤污染狀況，在此區域每間隔6公尺佈點進行細密調查，共四點位(請詳見圖6.1.2-8)，調查結果均低於土壤污染管制標準，推測因施工人員除銹作業後進行環境清理，將清掃之砂土傾倒於綠地導致鋅污染之情況；同年10月9日委託合格檢驗公司針對全廠內道路兩側綠地花圃及高架管線下方部分無鋪面裸露地表進行補充調查，共計40點位，結果顯示均無土壤重金屬污染超標之情形，表示為局部小範圍之污染。針對污染之區域，台化麥寮苯乙烯廠以翻土混合稀釋法進行改善作業，改善執行範圍為28公尺×1.8公尺，深度為15公分，涵蓋整個花圃綠地。

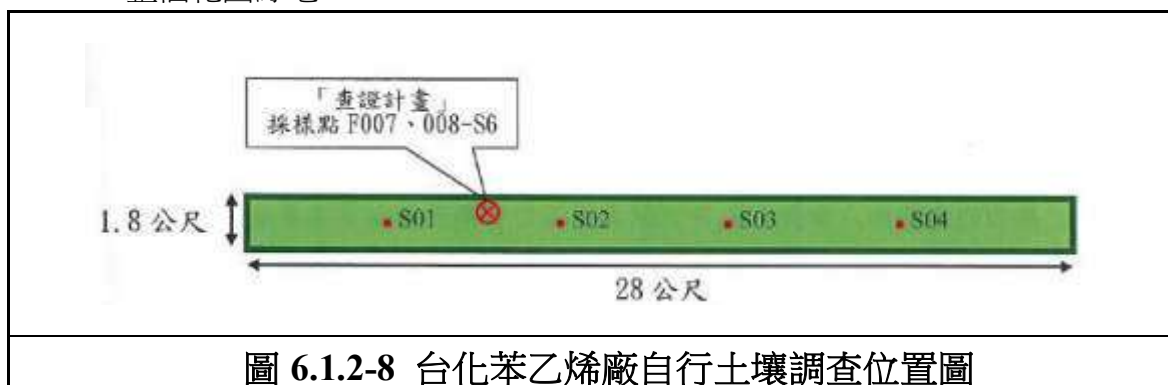


圖 6.1.2-8 台化苯乙烯廠自行土壤調查位置圖

完成翻土稀釋作業後於102年2月23日進行自行驗證，而此次採樣主要針對改善區域進行採樣佈點，共佈設8點位S01~S08，採樣位置圖請見圖6.1.2-9所示，以XRF初篩後，選擇S01、S04、S05及S06點位執行八項重金屬(汞、砷、鎘、鉻、銅、鎳、鉛及鋅)全量分析，檢測結果均未超過「土壤污染監測標準」或「土壤污染管制標準」，XRF篩測結果請詳見表6.1.2-6所示。

台化麥寮苯乙烯廠自主驗證之結果如下：

土壤：102年2月23日執行，S01、S04、S05及S06點位鋅濃度均符合污染改善目標值，檢測結果請見表6.1.2-7所示。

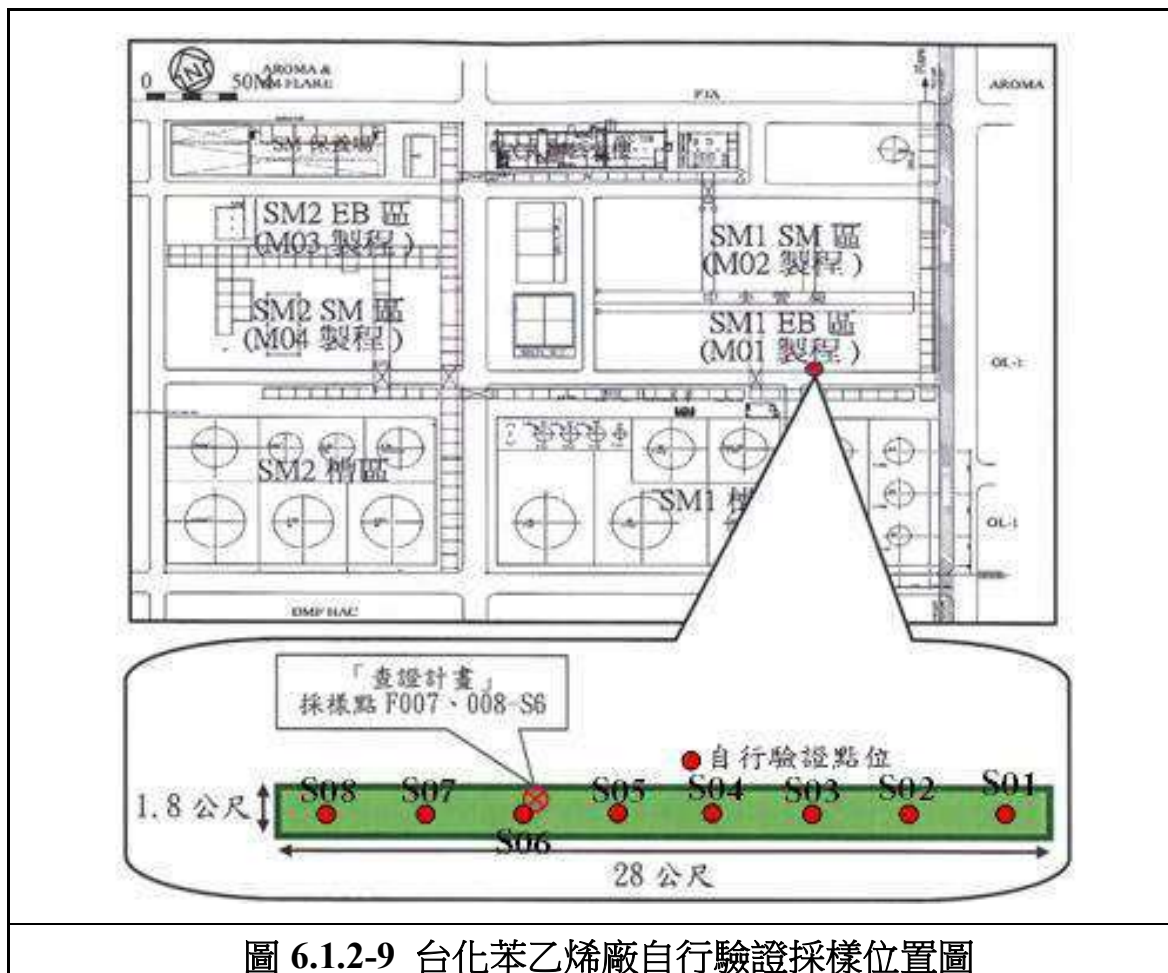


圖 6.1.2-9 台化苯乙烯廠自行驗證採樣位置圖

表 6.1.2-6 台化苯乙烯廠自行驗證 XRF 篩測結果

採樣點位	項目	砷	鎘	鉻	銅	汞	鎳	鉛	鋅
	單位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
S01	表土	8.3	<8	17.8	11	5.31	24	10.7	219
S02	表土	6.8	<8	17.7	15	5.28	20	14.8	358
S03	表土	7.9	<8	19.1	18	4.65	<11	14.6	583
S04	表土	8.4	<8	17.5	14	5.22	15	12.0	367
S05	表土	9.3	<8	15.3	14	5.34	21	14.9	303
S06	表土	10.2	<8	12.7	11	5.15	13	11.3	388
S07	表土	8.5	<8	21.5	25	5.08	15	25.6	1422
S08	表土	9.4	<8	18.3	14	4.99	25	14.2	549

表 6.1.2-7 台化苯乙烯廠自行驗證全量分析結果

採樣點位	座標	採樣深度(cm)	單位	分析項目
				鋅
S01	X:169146.6,Y:2634444.2	0~15	mg/kg	594
S04	X:169141.8,Y:2634444.4	0~15	mg/kg	417
S05	X:169135.3,Y:2634444.4	0~15	mg/kg	532
S06	X:169132.5,Y:2634444.4	0~15	mg/kg	661
土壤污染監測標準			mg/kg	1000
土壤污染管制標準			mg/kg	2000

4. 驗證工作規劃及執行情形

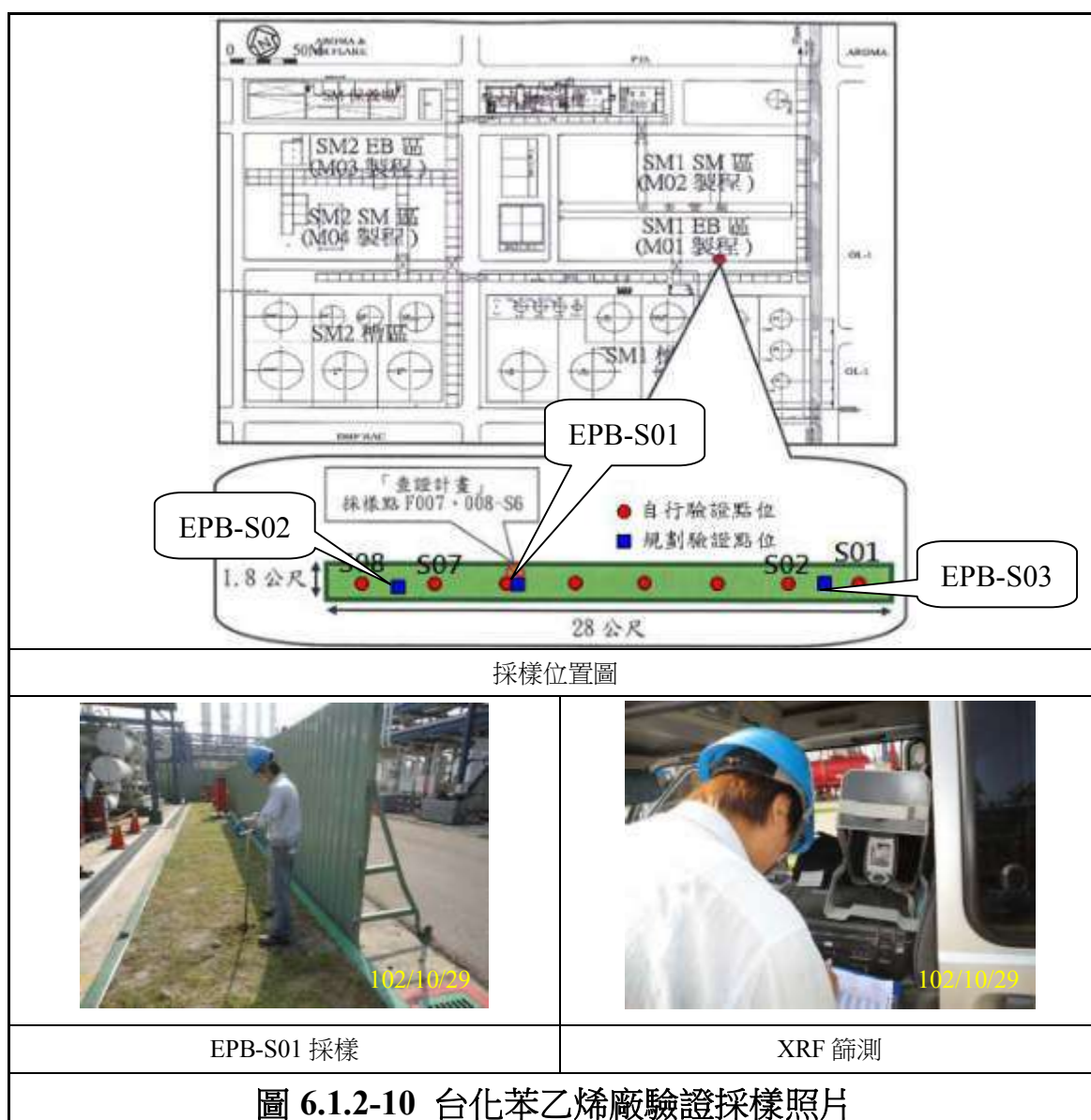
本驗證工作乃根據台化公司所提送之「台化公司麥寮廠苯乙烯廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「台化公司麥寮廠苯乙烯廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

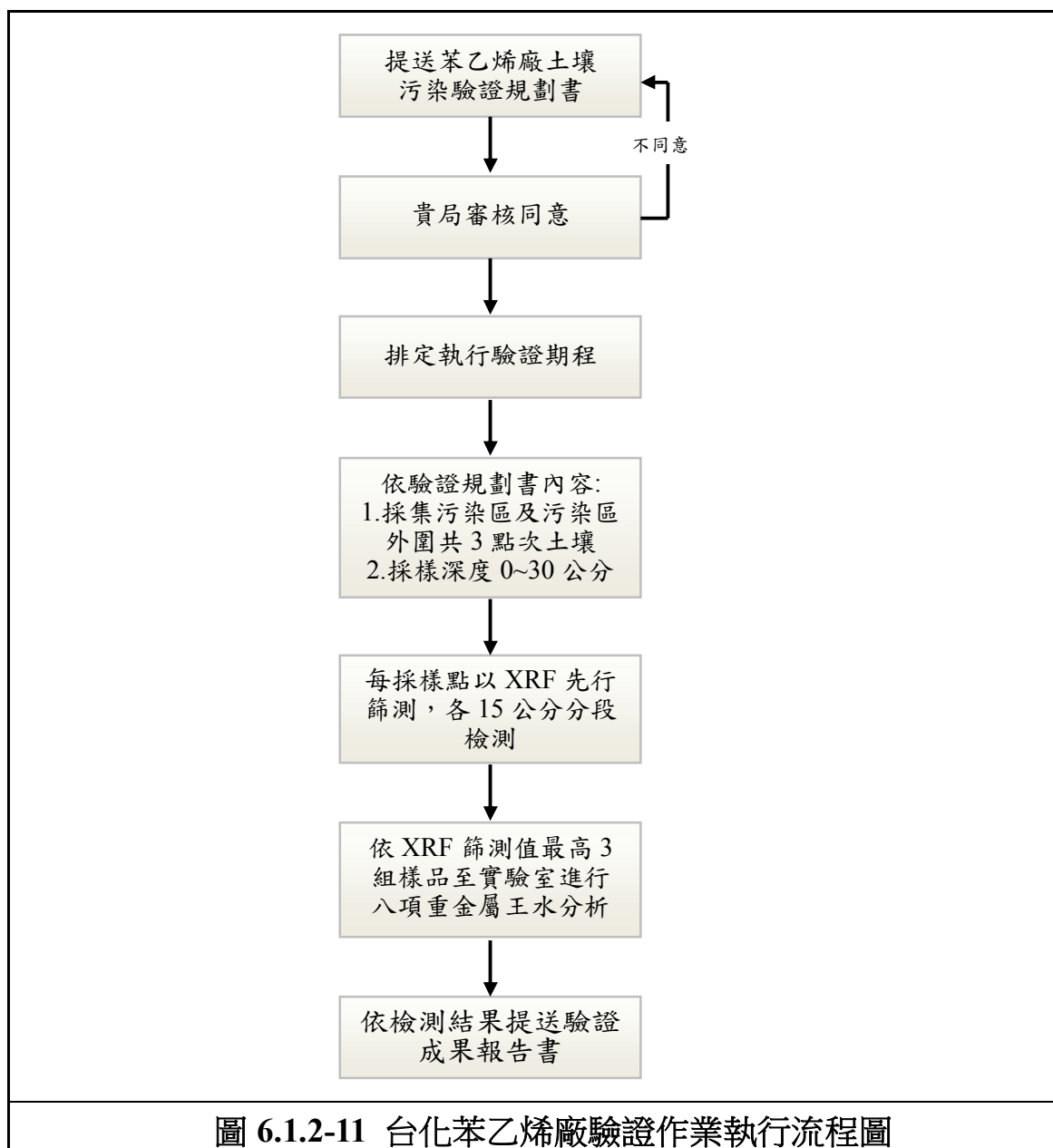
因規劃驗證區域為綠地，地表無鋪面，執行應變必要措施改善範圍為長28公尺、寬1.8公尺及深度為15公分，涵蓋整個花圃綠地，故土壤驗證採樣深度將直接以Auger採至地面下30公分，採集垂直深度0~30公分之土壤樣品，並以XRF先行篩測各15公分土壤中重金屬，依據XRF測值最高之樣品深度，進行實驗室八項重金屬王水消化分析，並依據檢測結果提送結果報告書予環保局。

有關台化麥寮苯乙烯廠之土壤採樣數量共計3點，佈點之規劃如表 6.1.2-8，採樣位置如圖6.1.2-10。本場址驗證執行流程如圖6.1.2-11說明。

表 6.1.2-8 台化苯乙烯廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號	污染潛勢區分	說明
EPB-S01	高污染潛勢區(歷史檢出位置)	於場址執行控制計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。
EPB-S02	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍(自行驗證點 S07、S08 中間)
EPB-S03	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍(自行驗證點 S01、S02 中間)





本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，台化苯乙烯廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將台化合成酚廠解除列管，相關土壤篩測值如表76.1.2-9及檢測數據如表6.1.2-10所示。

表 6.1.2-9 台化苯乙烯廠土壤 XRF 篩測值

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-S01		EPB-S02		EPB-S03	
				◎0~15	◎15~30	0~15	◎15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	490	618	379	549	195	246
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	22	20	18	28	20	18
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	127	160	113	144	118	111
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	13	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬、PAH 及戴奧辛分析

表 6.1.2-10 台化苯乙烯廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S01 (0~15)	EPB-S01 (15~30)	EPB-S02 (15~30)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	21.4	28.3	27.4
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	15.0	15.0	18.3
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	516	527	887
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	11.2	12.7	16.2
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	33.3	37.4	43.0
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	0.034	ND	ND
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	12.2	11.1	12.1

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

三、台灣化學纖維股份有限公司芳香烴一廠

1. 執行摘要

台灣化學纖維股份有限公司芳香烴一廠(以下簡稱為台化芳香烴一廠)位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區5號；因雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月23日於台化芳香烴一廠進行大面積XRF初篩後，針對異常點之土壤進行分析，分析結果顯示於儲槽區南側擋風牆處下方之綠地(東西側長40公尺，南北側寬3.8公尺，面積為152平方公尺)，採樣點F010-S5，請詳圖6.1.2-12，其重金屬鋅濃度測出為15300 mg/kg(管制標準為2,000 mg/kg)，超出標準7.65倍；遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化芳香烴一廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。台化芳香烴一廠於101年12月15日~102年1月15日執行疑似污染區域表土剷除作業，並於完成當日執行自行驗證，並提送「土壤污染改善計畫完成報告書」，向環保局提出解除列管之申請。據此，工作團隊依據其改善完成報告書內容，提送驗證規劃書，協助環保局執行環保機關覆驗階段，確認台化芳香烴一廠確實完成污染改善之工作。

2. 場址污染概況

雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月23日於台化芳香烴一廠進行土壤採樣分析，結果顯示於儲槽區南側擋風牆處下方之綠地(東西側長40公尺，南北側寬3.8公尺，面積為152平方公尺)，採樣點F010-S5，請詳圖6.1.2-12，其重金屬鋅濃度測出為15,300 mg/kg(管制標準為2,000 mg/kg)；遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化芳香烴一廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。



3. 污染改善情形

台化芳香烴一廠於101年12月15日~102年1月15日執行疑似污染區域表土刨除作業，執行範圍為儲槽區南側擋風牆下方之綠地，長寬為40公尺×3.8公尺，深度為15公分，刨除之土壤以太空包進行承裝，最後運送27.45公噸廢棄物至南亞塑膠工業股份有限公司麥寮資源回收廠進行掩埋處理。

待表土刨除作業完成後，台化芳香烴一廠便於102年1月15日進行自行驗證，而此次採樣主要針對F010-S5採樣點周邊進行採樣佈點，共佈設4點位，採樣位置圖請見圖6.1.2-13，以XRF初篩後，其土壤砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛及鋅之XRF篩測濃度皆低於「土壤污染監測標準」，進而每土壤樣品進行鋅全量分析，檢測結果均未達「土壤污染監測標準」或「土壤污染管制標準」，XRF篩測結果請詳見表6.1.2-11所示。

台化芳香烴一廠自主驗證之結果如下：

土壤：102年01月15日執行，S01、S02、S03及S04點位鋅濃度均符合污染改善目標值，檢測結果請見表6.1.2-12所示。

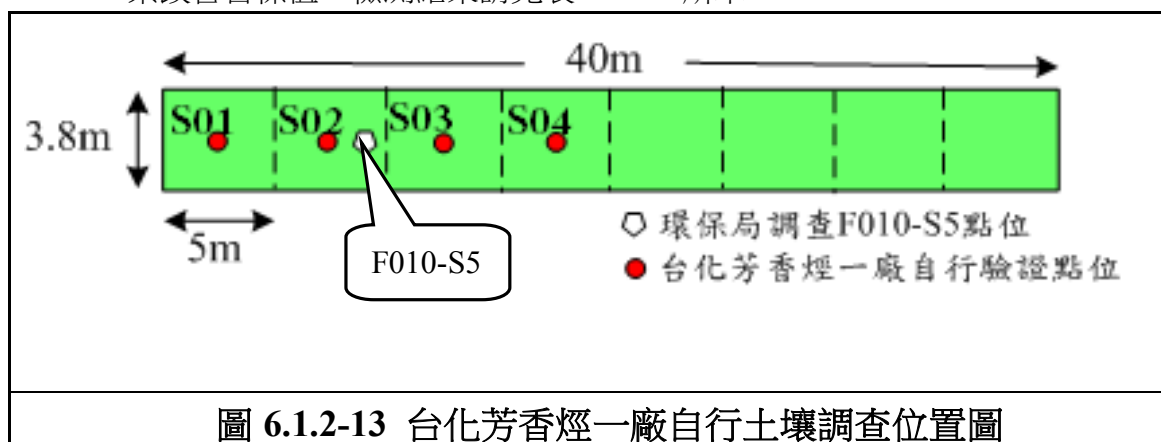


表 6.1.2-11 台化芳香烴一廠自行驗證 XRF 篩測結果

採樣點位	項目 單位	鎘 mg/kg	鉻 mg/kg	銅 mg/kg	鎳 mg/kg	鉛 mg/kg	鋅 mg/kg	汞 mg/kg	砷 mg/kg
S01	0~15cm	1.76	54.5	37.4	<0.01	12.5	126	<0.001	15.8
S02	0~15cm	2.47	75.2	50.5	<0.01	8.00	607	<0.001	20.4
S03	0~15cm	4.89	75.4	50.7	<0.01	26.3	190	<0.001	14.0
S04	0~15cm	1.58	77.3	71.1	<0.01	41.4	200	<0.001	13.1

表 6.1.2-12 台化芳香烴一廠自行驗證全量分析結果

採樣點位	座標	單位	分析項目
			鋅
S01	X:169527,Y:2634615	mg/kg	390
S02	X:169524,Y:2634626	mg/kg	145
S03	X:169518,Y:2634637	mg/kg	541
S04	X:169513,Y:2634648	mg/kg	971
土壤污染監測標準		mg/kg	1000
土壤污染管制標準		mg/kg	2000

4. 驗證工作規劃及執行情形

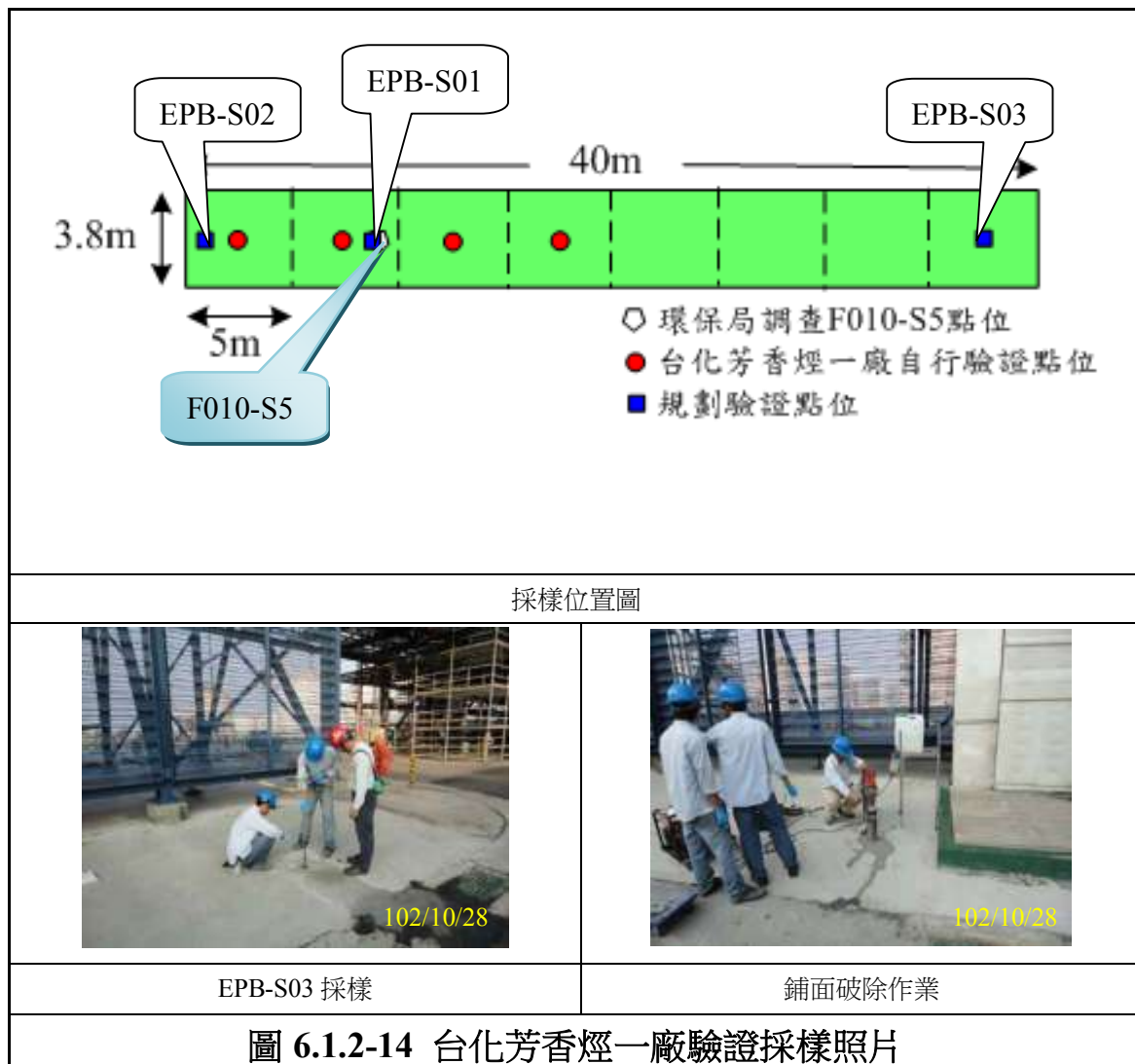
本驗證工作乃根據台化公司所提送之「台化公司麥寮廠芳香烴一廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「台化公司麥寮廠芳香烴一廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

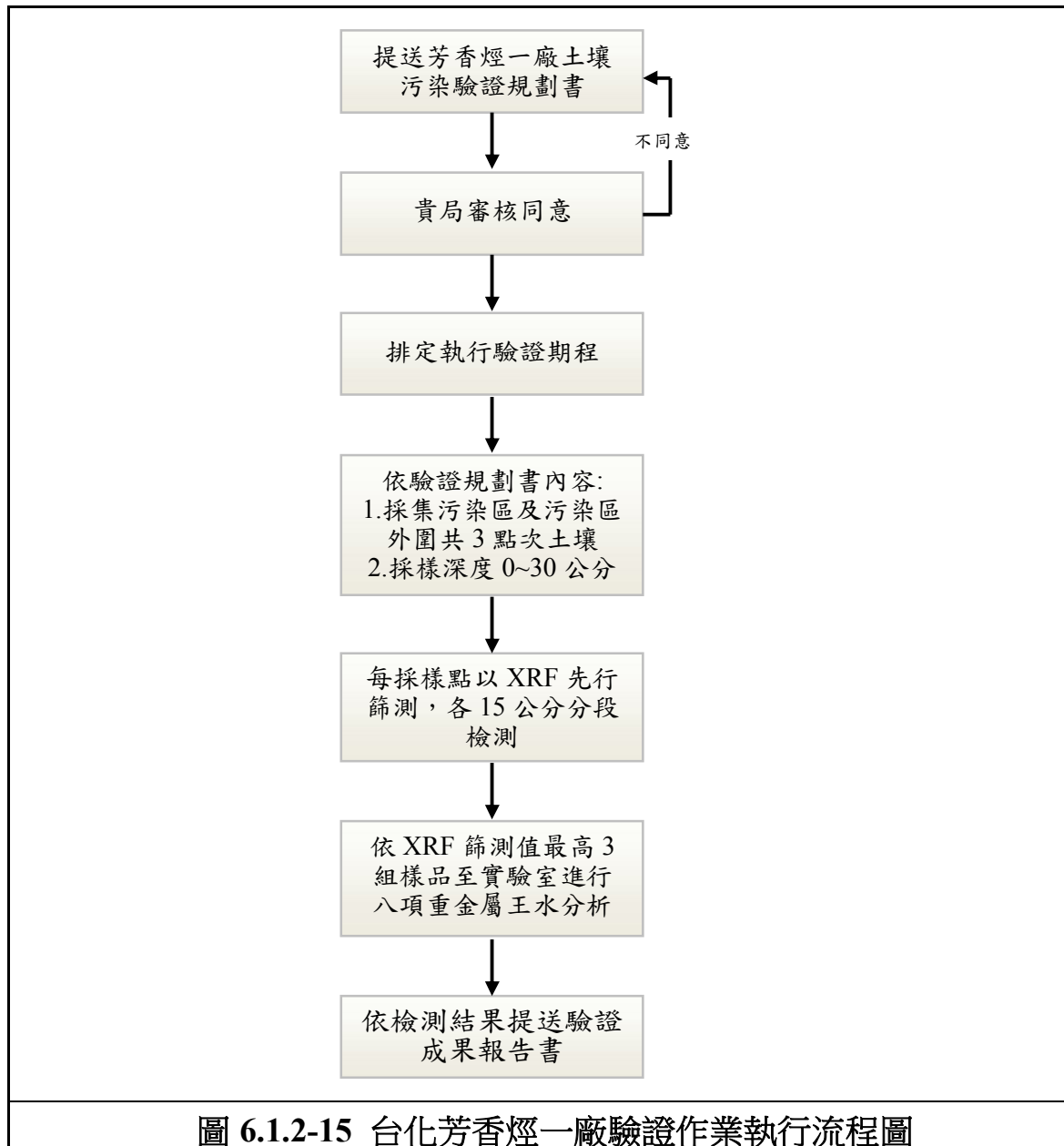
規劃驗證區域即為執行改善之範圍，其長寬為40公尺×3.8公尺，深度為15公分，而場址現已鋪設水泥鋪面，故土壤驗證採樣需先破除水泥鋪面，深度將以Auger採至地面下30公分，扣除RC採集垂直深度0~30公分之土壤樣品，並以XRF先行篩測各15公分土壤中重金屬，依據XRF測值最高之樣品深度，進行實驗室八項重金屬王水消化分析，並依據檢測結果提送結果報告書予環保局。

有關台化芳香烴一廠之土壤採樣數量共計3點，佈點之規劃如表6.1.2-13，採樣位置如圖6.1.2-14。本場址驗證執行流程如圖6.1.2-15說明。

表 6.1.2-13 台化芳香烴一廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號	污染潛勢區分	說明
EPB-S01	高污染潛勢區(歷史檢出位置)	於場址執行控制計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。
EPB-S02	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍(自行驗證點 S01 與南側原磚石堤防中間)
EPB-S03	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍(距北側原磚石堤防 2.5m)





本案件已於102年10月28日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，台化芳香烴一廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，惟仍有1處達土壤污染監測標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將台化合成酚廠解除列管，惟仍需進行定期監測，每半年提送土壤重金屬報告，持續1年，相關土壤篩測值如表6.1.2-14及檢測數據如表6.1.2-15所示。

表 6.1.2-14 台化芳香烴一廠土壤 XRF 篩測值

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-S01		EPB-S02		EPB-S03	
				◎0~15	◎15~30	◎0~15	15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	57	<LOD	<LOD	<LOD	33	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	897	194	287	108	102	128
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	22	<LOD	20	13	13	22
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	130	131	107	94	112	126
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	13	<LOD	<LOD	11	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-15 台化芳香烴一廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S01 (0~15)	EPB-S01 (15~30)	EPB-S02 (0~15)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	22.5	22.4	26.3
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	94.3	29.9	23.5
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	1360	309	331
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	28.0	10.1	11.1
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	47.5	28.9	28.7
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	ND	ND	ND
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	22.1	10.4	12.3

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

3. **粗體**表示測值達到土壤污染監測標準

四、台灣化學纖維股份有限公司芳香烴二廠

1. 執行摘要

台灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳香烴二廠(以下簡稱台化芳香烴二廠)位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區23號。因雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月23日於台化芳香烴二廠進行土壤採樣調查，調查結果顯示，廠內槽區擋風牆公用管架下方空地(花圃尺寸寬7公尺、長23公尺)及保養廠停車場後方管架下方(花圃尺寸寬5公尺、長28公尺)土壤樣品之管制項目鋅(Zn)之檢測值，其採樣編號為F011-S5、F011-S6，金屬鋅含量分別為3,220及7,086 mg/kg，超過土壤污染管制標準2,000 mg/kg；101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化芳香烴二廠採取應變必要措施，減輕污染並避免擴大。為釐清污染來源及污染範圍，芳香烴二廠於101年10月15日進行補充調查，調查結果顯示，土壤中8項重金屬均符合管制標準，因疑似污染地為非作業區之空地，且工廠營運至今未使用含鋅之原物料，故推估污染源可能來自油漆中含有鋅的成分，因製程區進行除鏽油漆作業，於作業施工時油漆碎屑散落於植被花圃所致。針對污染之區域，台化芳香烴二廠以翻土混合稀釋法進行改善作業。並於102年1月15日及2月23日完成自主驗證，檢驗結果均符合相關標準。據此，計畫團隊針對該場址提出驗證規劃書，以確認台化芳香烴二廠確實完成土壤污染改善之工作。

2. 場址污染概況

雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」時，101年2月23日於廠內槽區擋風牆公用管架下方空地(花圃尺寸寬7公尺、長23公尺)及保養廠停車場後方管架下方(花圃尺寸寬5公尺、長28公尺)執行土壤調查作業，調查點位F011-S5、F011-S6，金屬鋅含量分別為3,220及7,086 mg/kg，超過土壤污染管制標準2,000 mg/kg，調查位置請詳見圖6.1.2-16。101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613852號函發文要求台化海豐廠芳香烴二廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。

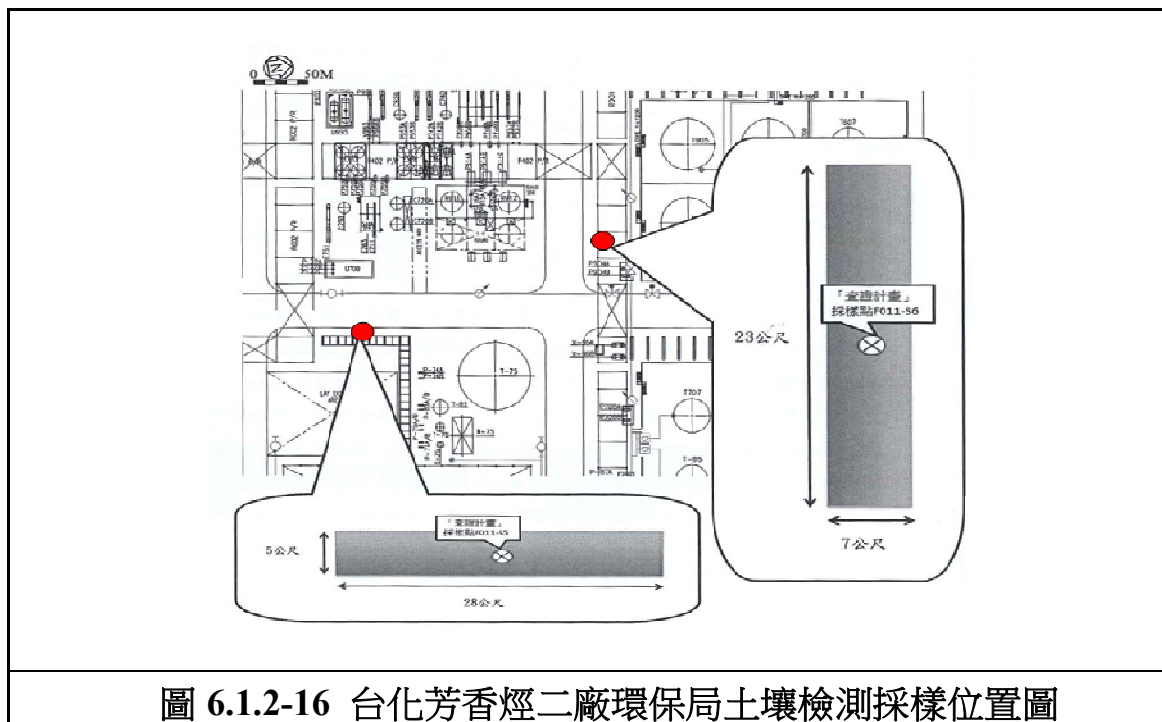


圖 6.1.2-16 台化芳香烴二廠環保局土壤檢測採樣位置圖

3. 污染改善情形

台化海豐廠芳香烴二廠為釐清污染成因，並了解全廠綠地及裸露地是否有類似重金屬污染情形，於101年10月5日執行場址補充調查作業，以確認污染源及範圍。針對場址進行共35點的土壤採樣，補充調查採樣位置詳見圖6.1.2-17，並在此區域每間隔6公尺佈點進行細密調查，共9點位。補充調查XRF初篩之土壤中重金屬鋅皆無達「土壤污染管制標準」之情形，調查結果推論土壤重金屬鋅來源，應為製程區進行除鏽油漆作業，於作業施工時油漆碎屑散落於空地所致。該場址重金屬污染為局部區域，污染僅限於廠內槽區擋風牆公用管架下方空地及保養廠停車場後方管架下方兩區，經由補充調查及細密調查後，該廠以「土壤翻土混合稀釋法」進行改善作業，因裸露地表無鋪面，故直接於現地進行土壤翻轉稀釋作業，降低土壤中重金屬之濃度。

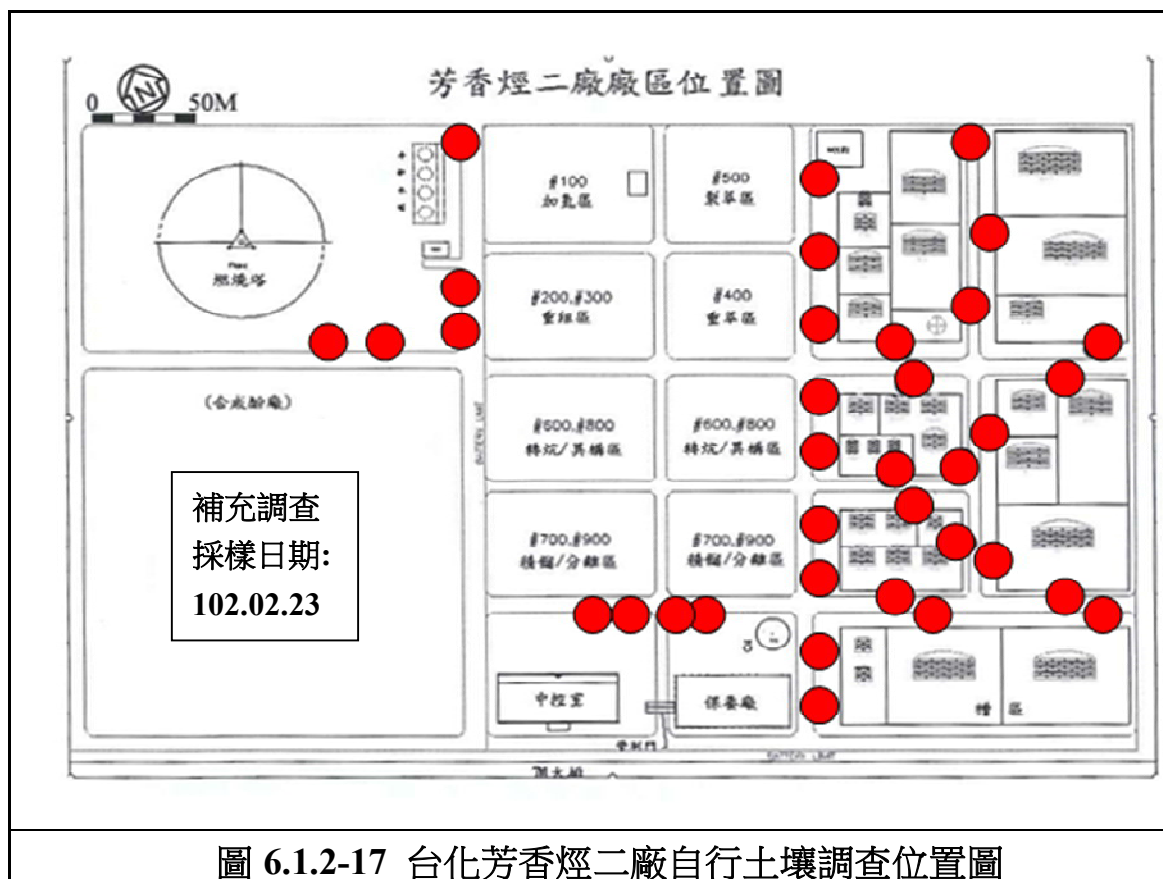


圖 6.1.2-17 台化芳香烴二廠自行土壤調查位置圖

該場址完成「土壤翻土混合稀釋法」後，台化芳香烴二廠於102年01月15日及102年2月23日委託檢測公司進行自行驗證，自行驗證結果可見表 6.1.2-16，而此次採樣主要針對F011-S5及F011-S6點位周邊進行採樣佈點，共計8點。該場址提出之改善完成報告書中並無紀錄自主驗證採樣佈點圖可供參考。

台化海豐廠芳香烴二廠自以XRF初篩後，執行八項重金屬(汞、深、鎘、鉻、銅、鎳、鉛及鋅)全量分析，槽區擋風牆公用管架下方空地(原F011-S6)，土壤採樣點位分別為S102011502-05~08共4點及102年02月23日執行保養廠停車場後方管架下方(原F011-S5)，土壤採樣點位分別S102022302-01~04共4點。以上自行驗證重金屬鋅濃度均符合污染改善目標值，檢測結果請見表 6.1.2-16所示。

表 6.1.2-16 台化芳香烴二廠自行驗證全量分析結果

槽區擋風牆公用管架下方空地(原 F011-S6)				
採樣點位	採樣深度(cm)	單位	鎳	土壤污染管制標準
S102011502-05	0~15	mg/kg	152	2000
S102011502-06	0~15	mg/kg	143	2000
S102011502-07	0~15	mg/kg	277	2000
S102011502-08	0~15	mg/kg	160	2000
保養廠停車場後方管架下方(原 F011-S5)				
採樣點位	採樣深度(cm)	單位	鎳	土壤污染管制標準
S102022302-01	0~15	mg/kg	514	2000
S102022302-02	0~15	mg/kg	817	2000
S102022302-03	0~15	mg/kg	112	2000
S102022302-04	0~15	mg/kg	134	2000

4. 驗證工作規劃及執行情形

本驗證工作乃根據台化公司所提送之「台化公司海豐廠芳香烴二廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「台化公司海豐廠芳香烴二廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

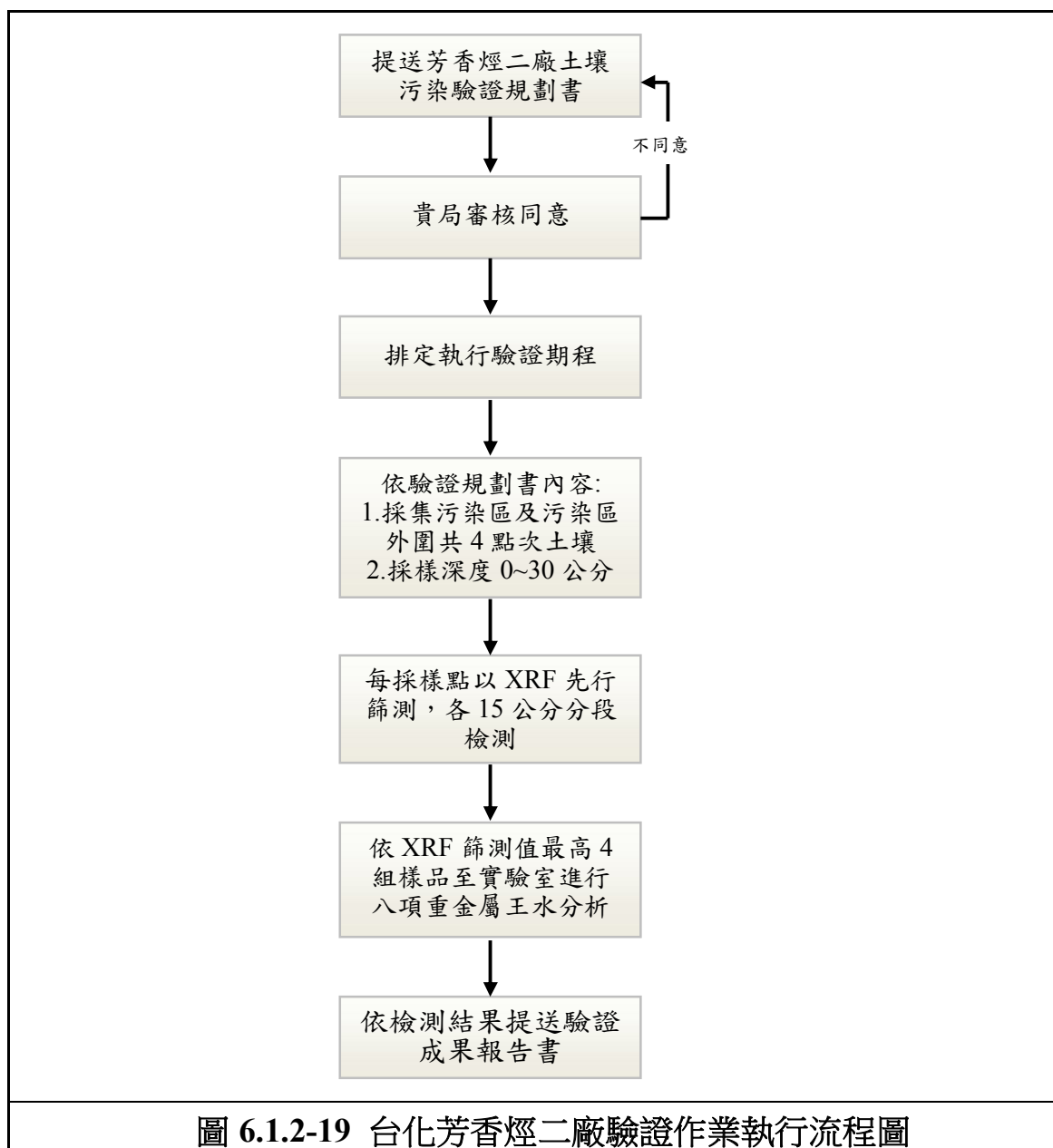
因污染區域為花圃綠地，地表無鋪面，改善深度為表土0~15公分。為確認垂直改善深度，本次驗證將採集0~30公分深度土壤進行重金屬分析，並以XRF先行篩測各15公分土壤中重金屬，依據XRF測值最高之樣品深度，進行實驗室八項重金屬王水消化分析，並依據檢測結果提送結果報告書予環保局。

有關台化海豐廠芳香烴二廠之土壤採樣數量共計4點，佈點之規劃如表6.1.2-17，採樣位置如圖6.1.2-18。本場址驗證執行流程如圖6.1.2-19說明。

表 6.1.2-17 台化芳香烴二廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號	污染潛勢位置	說明
EPB-S01	高污染潛勢區 (原測點 F011-S6)	於場址執行控制計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。
EPB-S02	高污染潛勢區 (原測點 F011-S5)	於場址執行控制計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。
EPB-S03	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍。
EPB-S04	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍。

採樣位置圖	
EPB-S03 採樣	EPB-S04 採樣
圖 6.1.2-18 台化芳香烴二廠驗證採樣照片	



本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，台化芳香烴二廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將台化芳香烴二廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-18及檢測數據如表6.1.2-19所示。

表 6.1.2-18 台化芳香烴二廠土壤 XRF 篩測值(1/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號			
				EPB-S01		EPB-S02	
				◎0~15	◎15~30	◎0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	85	228	104	131
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	23	17	15	16
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	100	117	120	121
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	15	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	12

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-18 台化芳香烴二廠土壤 XRF 篩測值(1/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號			
				EPB-S03		EPB-S04	
				◎0~15	◎15~30	◎0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	308	870	145	346
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	19	21	13	22
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	109	103	103	13
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-19 台化芳香烴二廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S01 (15~30)	EPB-S03 (0~15)	EPB-S03 (15~30)	EPB-S04 (15~30)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	20.0	22.7	24.5	32.4
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	11.0	10.7	12.7	14.7
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	175	162	291	479
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	7.90	7.32	9.59	11.6
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	25.4	28.0	28.8	31.6
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	ND	ND	ND	ND
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	11.0	8.32	11.3	8.82

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之 “()” 內數字表示食用作物農地標準

五、台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠

1. 執行摘要

台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠（以下簡稱為塑化輕油裂解二廠）位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區17號；因101年2月24日雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，於塑化輕油裂解二廠進行大面積土壤調查，分析結果顯示廠內裂解爐區北側擋風牆上之綠帶上之採樣點R002-S5及R002-S6兩點，其重金屬鋅濃度測出分別為3,660 mg/kg及2,980 mg/kg（管制標準為2,000 mg/kg）；遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613854號函發文要求塑化輕油裂解二廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。針對污染之區域，台塑公司於101年10月1日執行疑似污染區域（廠內裂解爐區北側綠帶，東西側長約300公尺，南北側寬為12公尺）土壤刨除，其深度為5公分，涵蓋整個綠帶；並於同年10月3日進行擴大調查及10月12日完成自行驗證，並提送「土壤污染改善計畫完成報告書」，向環保局提出解除列管之申請。據此，工作團隊依據其改善完成報告書內容，提送本土壤污染改善驗證計畫書，協助環保局執行環保機關覆驗階段，確認塑化輕油裂解二廠確實完成污染改善之工作。

2. 場址污染概況

雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月24日於塑化輕油裂解二廠進行土壤採樣分析，結果顯示廠內裂解爐區北側擋風牆上之綠帶上（東西側長為300公尺，南北側寬為12公尺）採樣點R002-S5及R002-S6兩點，其重金屬鋅濃度測出分別為3,660 mg/kg及2,980 mg/kg（管制標準為2,000 mg/kg），檢測點位與結果請詳見圖6.1.2-20；遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613854號函發文要求台塑麥寮三廠輕油裂解二廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。

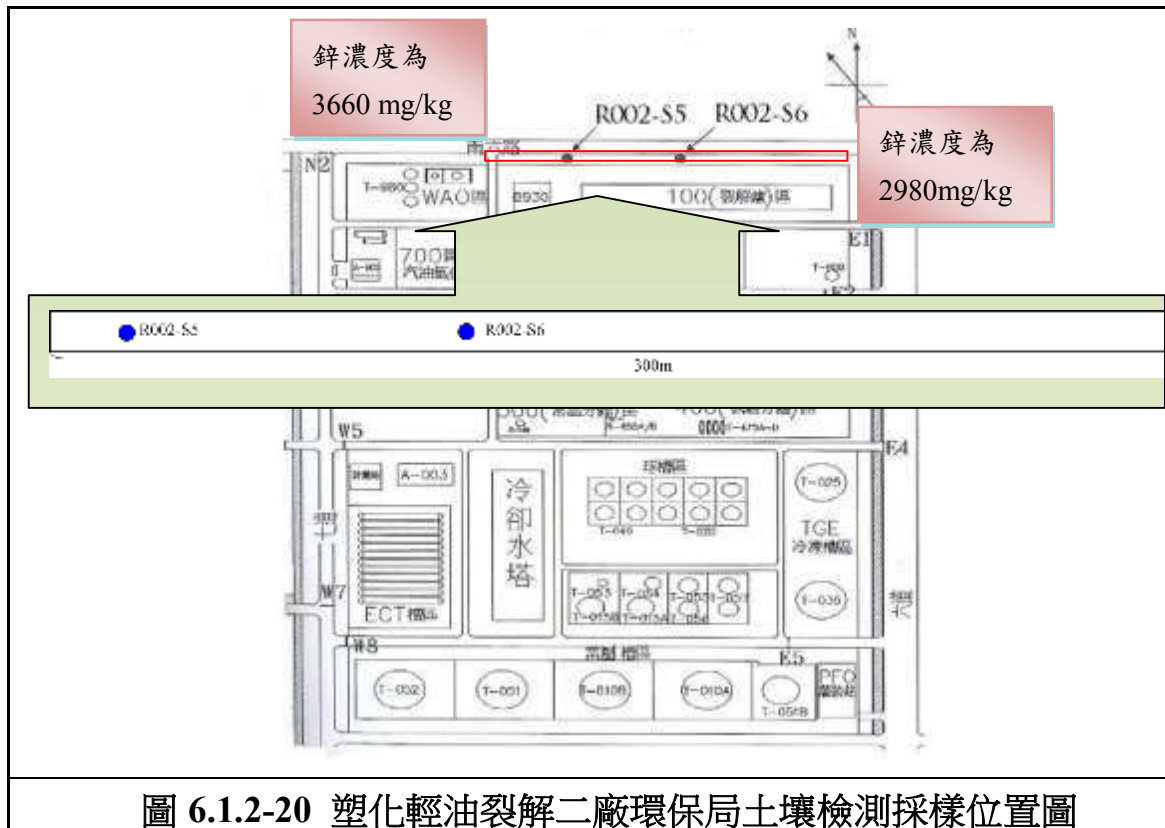


圖 6.1.2-20 塑化輕油裂解二廠環保局土壤檢測採樣位置圖

3. 污染改善情形

101年10月1日台塑麥寮三廠輕油裂解二廠針對污染之區域，進行表土刨除作業，改善執行範圍為疑似污染區域300公尺×12公尺(廠內裂解爐區北側擋風牆上之綠帶)，深度為5公分，涵蓋整個綠帶；完成刨除作業後將疑似污染之全區域分為六區，每區進行擴大土壤調查，確定調查結果均未超過「土壤監測標準」及「土壤管制標準」；及以XRF篩測客土土壤，確認其為乾淨土壤後進行回填。

完成表面刨除作業後於101年10月12日進行自行驗證，而此次採樣主要針對R002-S5及R002-S6周邊區域進行採樣佈點，以網格方式各佈設9點，為A01~A09及S01~S09，採樣位置圖請見圖6.1.2-21，每測點採表土0~15公分及裡土15~30公分，執行八項重金屬(汞、砷、鎘、鉻、銅、鎳、鉛及鋅)全量分析，檢測結果均未達「土壤污染監測標準」或「土壤污染管制標準」，檢測結果請見表6.1.2-20所示。

台塑麥寮三廠輕油裂解二廠自主驗證之結果如下：

土壤：101年10月12日執行，A01~A09及S01~S09點位鋅濃度均符合污

染改善目標值。

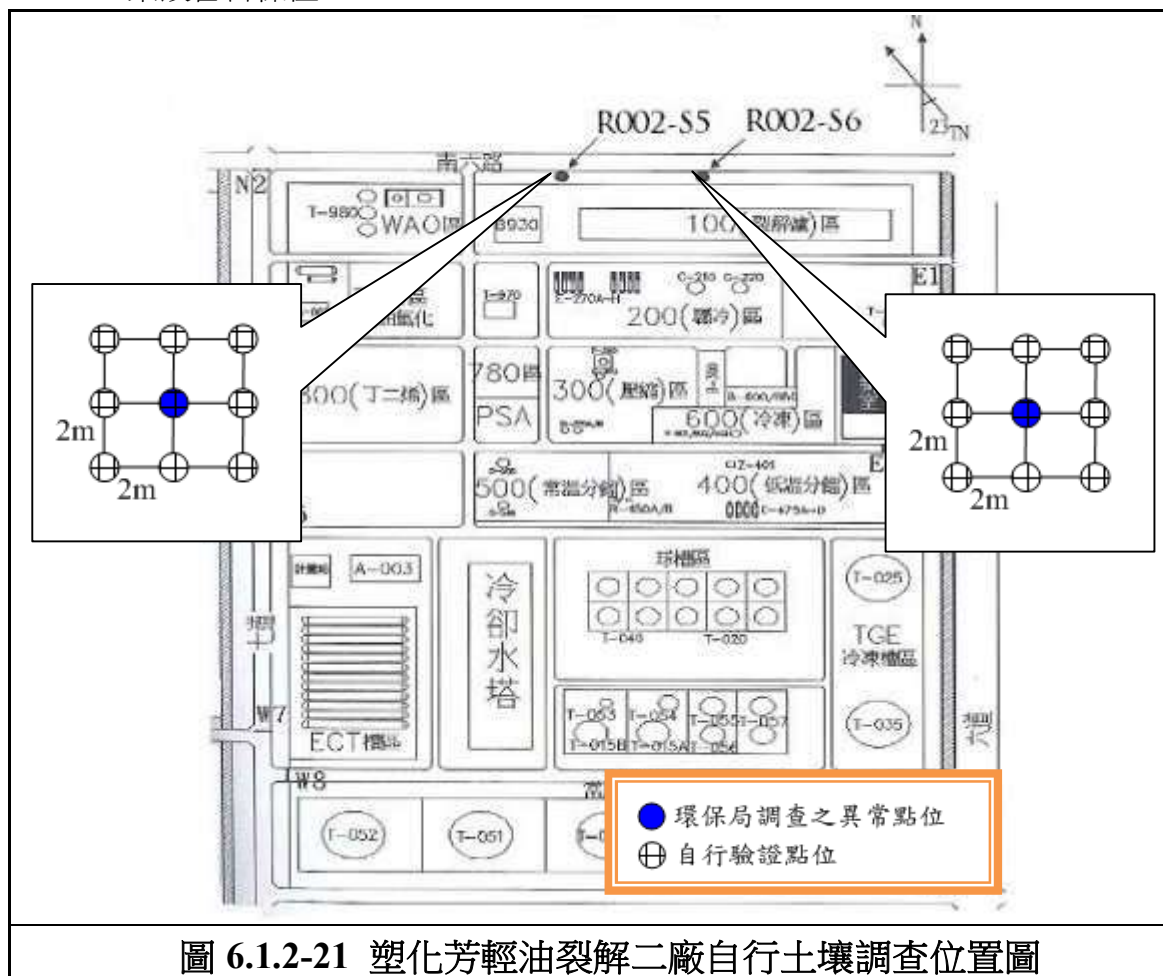


圖 6.1.2-21 塑化芳輕油裂解二廠自行土壤調查位置圖

表 6.1.2-20 塑化輕油裂解二廠自行驗證全量分析結果(1/2)

採樣點位	項目	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	汞	砷
	單位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
監測標準		10	175	220	130	1000	1000	10	30
管制標準		20	250	400	200	2000	2000	20	60
A01	表土	ND	25.7	12.5	27.0	13.0	282	ND	11.4
	裡土	ND	24.1	11.7	26.8	13.0	220	ND	11.1
A02	表土	ND	24.4	11.6	25.0	11.6	203	ND	11.0
	裡土	ND	24.4	11.3	24.3	11.2	158	ND	10.6
A03	表土	ND	64.3	12.2	32.1	12.7	576	ND	11.0
	裡土	ND	40.7	11.2	27.1	13.4	561	ND	10.8
A04	表土	ND	26.5	11.9	26.3	12.4	226	ND	11.3
	裡土	ND	37.0	11.8	28.6	13.3	233	ND	11.7

表 6.1.2-20 塑化輕油裂解二廠自行驗證全量分析結果(2/2)

採樣 點位	項目	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	汞	砷
	單位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
監測標準		10	175	220	130	1000	1000	10	30
管制標準		20	250	400	200	2000	2000	20	60
A05	表土	ND	26.7	12.5	26.0	12.5	170	ND	11.5
	裡土	ND	31.1	11.9	26.8	13.1	258	ND	11.1
A06	表土	ND	26.6	11.4	26.5	11.6	176	ND	11.4
	裡土	ND	28.9	11.7	27.1	12.4	254	<0.109	12.0
A07	表土	ND	30.3	11.4	25.7	11.6	131	ND	12.0
	裡土	ND	27.4	11.0	26.1	10.2	108	ND	11.0
A08	表土	ND	24.7	9.87	24.2	8.67	108	ND	11.4
	裡土	ND	26.7	9.72	25.7	9.12	117	ND	11.7
A09	表土	ND	25.3	10.7	24.5	9.71	104	ND	11.9
	裡土	ND	24.0	9.27	23.2	9.13	88	ND	11.2
S01	表土	ND	28.9	12.1	27.4	12.2	243	ND	9.90
	裡土	ND	45.6	11.7	32.5	11.4	294	ND	10.5
S02	表土	ND	30.0	10.9	26.7	10.9	229	<0.109	11.2
	裡土	ND	28.0	10.5	25.3	9.26	118	ND	10.0
S03	表土	ND	26.4	9.11	24.4	8.06	110	ND	10.3
	裡土	ND	44.1	10.1	31.5	8.66	170	ND	10.0
S04	表土	ND	28.8	10.5	25.8	10.3	138	ND	11.8
	裡土	ND	29.6	10.1	26.0	9.41	108	<0.109	11.7
S05	表土	ND	28.2	10.3	25.6	10.0	173	ND	11.5
	裡土	ND	43.3	11.6	32.6	10.3	252	<0.109	10.2
S06	表土	ND	29.9	12.4	28.0	9.11	120	<0.109	11.4
	裡土	ND	29.9	14.9	30.3	9.26	268	ND	12.4
S07	表土	ND	22.6	10.7	24.8	7.47	81	ND	11.3
	裡土	ND	36.8	12.0	27.6	8.07	125	0.393	11.2
S08	表土	ND	26.6	12.1	26.4	9.86	333	0.143	10.6
	裡土	ND	26.7	11.9	27.1	8.97	224	<0.109	10.8
S09	表土	ND	30.8	13.7	28.2	10.3	121	0.110	11.6
	裡土	ND	23.6	12.9	26.5	8.37	101	ND	11.9

4. 驗證工作規劃及執行情形

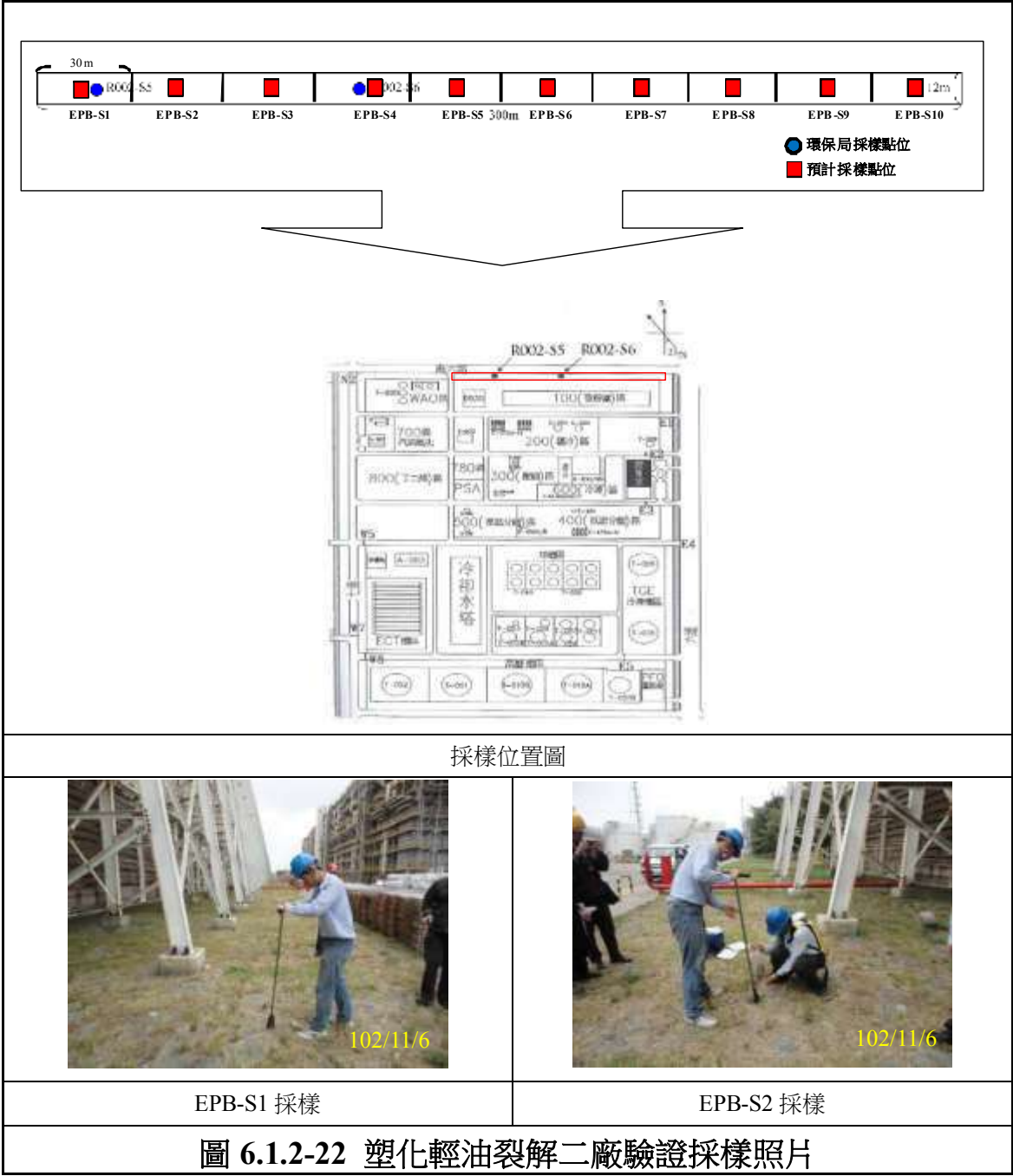
本驗證工作乃根據台化公司所提送之「台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「台塑石化股份有限公司麥寮三廠輕油裂解二廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

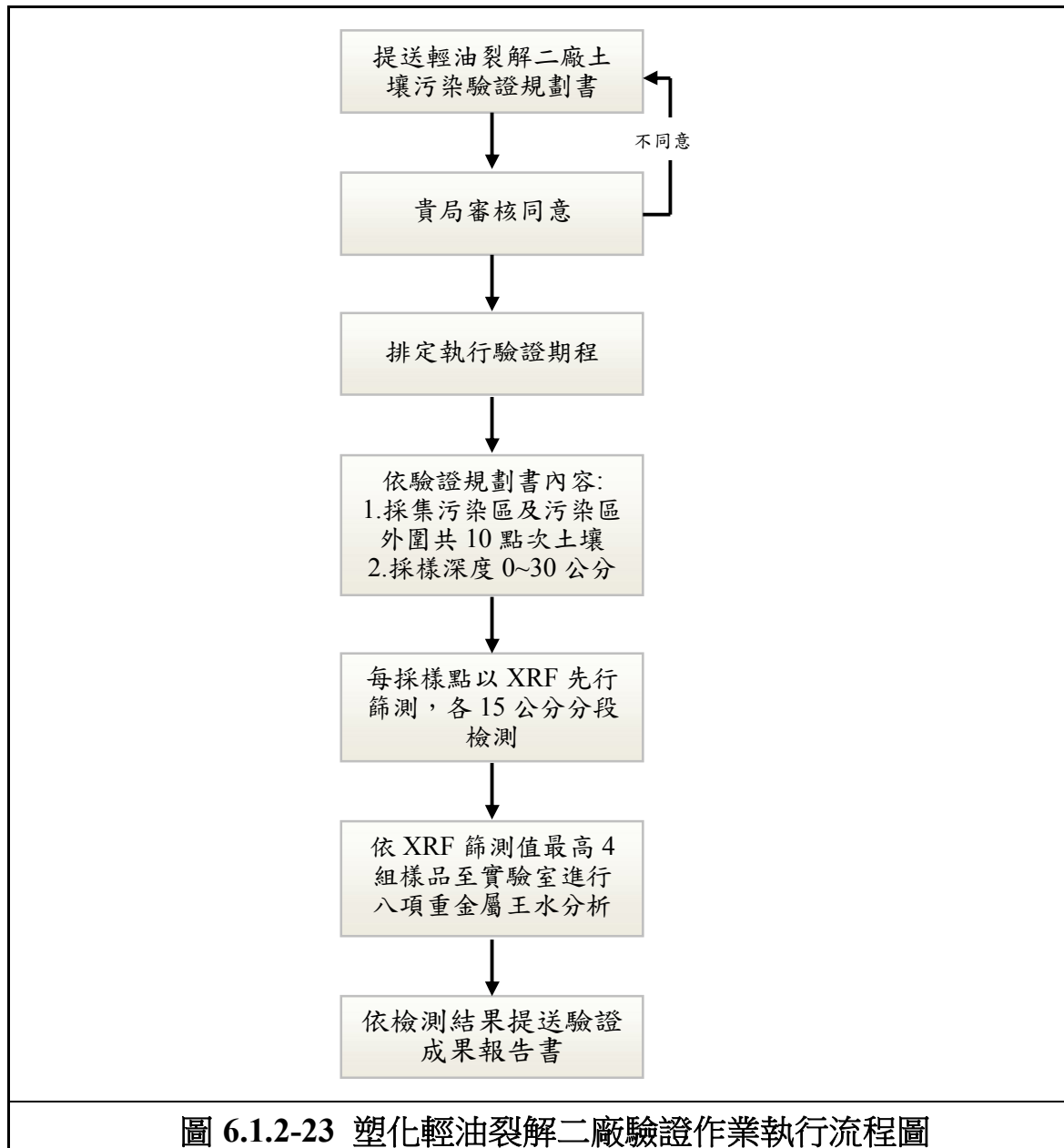
因規劃驗證區域為綠地，地表無鋪面，執行應變必要措施改善範圍為長300公尺、寬12公尺及深度為5公分，涵蓋整個綠帶，故土壤驗證採樣預計以網格(長30公尺×寬12公尺)的方式進行佈點，採樣點位為每網格之中心點，深度直接以Auger採至地面下30公分，以XRF每15公分進行篩測，取最高值4個土壤樣品為送樣樣品攜返檢驗室進行分析。

有關台塑麥寮三廠輕油裂解二廠之土壤採樣數量共計10點，佈點之規劃如表6.1.2-21，採樣位置如圖6.1.2-22所示。本場址驗證執行流程如圖6.1.2-23說明。

表 6.1.2-21 塑化輕油裂解二廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號	佈點方式	說明
EPB-S1 ~EPB-S10	系統網格法 (30m×12m) 共計 10 個網格	異常點位上之表土已刨除，並回填乾淨客土，故規劃驗證區域為整個廠內裂解爐區北側擋風牆上之綠帶，採樣點位為之中心點，涵蓋整個改善區域，以期獲得較完整之場址驗證。





本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，塑化輕油裂解二廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將塑化輕油裂解二廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-22及檢測數據如表6.1.2-23所示。

表 6.1.2-22 塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-S01		EPB-S02		EPB-S03	
				0~15	15~30	0~15	15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	75	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	35	38	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	169	90	147	96	110	127
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	15	<LOD	<LOD	<LOD	23	<LOD
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	161	186	171	157	158	175
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	21	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-22 塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-S04		EPB-S05		EPB-S06	
				0~15	15~30	0~15	15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	33	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	144	76	120	95	102	128
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	25	17	20	13	20	<LOD
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	168	158	107	94	170	134
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	11	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-22 塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號			
				EPB-S07		EPB-S08	
				◎0~15	15~30	◎0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	266	90	287	97
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	17	<LOD	20	<LOD
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	162	113	222	128
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	12	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-22 塑化輕油裂解二廠土壤 XRF 篩測值(1/4)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號			
				EPB-S09		EPB-S10	
				◎0~15	◎15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	284	248	165	74
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	15	16	17	14
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	171	151	155	163
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	14	12	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-23 塑化輕油裂解二廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S07 (0~15)	EPB-S08 (0~15)	EPB-S09 (0~15)	EPB-S09 (15~30)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	24.4	31.2	37.1	27.0
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	10.6	10.4	12.0	10.9
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	328	154	400	270
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	12.7	11.6	17.3	14.2
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	28.5	28.2	42.5	29.4
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	ND	0.031	ND	ND
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	8.81	8.64	8.28	8.40

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

六、台塑石化股份有限公司麥寮一廠輕油廠

1. 執行摘要

台塑石化股份有限公司麥寮一廠輕油廠(以下簡稱塑化輕油廠)於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區15號之工廠，遂依據「土壤及地下水污染整治法」第七條第五項、第十五條第一項規定辦理相關作業。因雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月24日於塑化輕油廠進行土壤採樣並檢驗土壤樣品，調查結果顯示，輕油廠ALK/SAR製程北側美化之景觀用地(尺寸為:南北側長30公尺、東西側寬12公尺)土壤樣品之管制項目鋅(Zn)之檢測值，其採樣編號為R004-S5、R004-S6，金屬鋅含量分別為9,290、及2,290 mg/kg，超過土壤污染管制標準2,000 mg/kg；遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613854號函發文要求塑化輕油廠採取應變必要措施，減輕污染並避免擴大，為釐清污染來源，於101年9月25日進行擴大調查，調查結果顯示，土壤中8項重金屬均符合管制標準，針對污染之區域，塑化輕油廠以排客土法進行改善作業。因疑似污染地為非作業區之空地，且工廠營運至今未使用含鋅之原物料，故推估污染源可能來自油漆中含有鋅的成分所導致，因製程區進行除鏽油漆作業，於作業施工時油漆碎屑散落於綠美化景觀用地所致。並於101年10月16日完成自主驗證，檢驗結果均符合相關標準，遂提出驗證規劃書，由環保局執行覆驗，確認塑化輕油廠確實完成污染改善之工作。

2. 場址污染概況

雲林縣環保局執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」，101年2月24日於麥寮一廠ALK/SAR製程北側美化之景觀用地(尺寸為:南北側長30公尺、東西側寬12公尺)土壤樣品之管制項目鋅(Zn)之檢測值，其採樣編號為R004-S5、R004-S6，金屬鋅含量分別為9,290、及2,290 mg/kg，超過土壤污染管制標準2,000 mg/kg，詳請見圖6.1.2-24，遂101年5月4日雲林縣環保局以府環水字第1013613854號函發文要求台塑石化麥寮一廠採取應變必要措施，減輕污染影響或避免污染擴大。



圖 6.1.2-24 塑化輕油廠環保局土壤檢測採樣位置圖

3. 污染改善情形

101年2月24日於塑化輕油廠進行土壤採樣並檢驗土壤樣品，調查結果顯示，有2點土壤樣品之管制項目鋅(Zn)之檢測值，達土壤污染管制標準(2,000 mg/kg)。

為了解全廠綠地及裸露地是否有類似重金屬污染情形，塑化輕油廠為釐清污染成因，於101年10月5日執行場址擴大調查作業，以確認污染源及範圍，針對場址規劃23區共46點以XRF進行初篩表土(0~15公分)及(15~30公分)，初篩直接以10公尺*10公尺佈點採樣，調查結果顯示綠美地景觀用地鄰近管線已鋪設RC舊景觀用地，重金屬鋅及其他金屬項目，均無達「土壤污染監測標準」或「土壤污染管制標準」之情況，46點測值皆低於2,000 mg/kg，故由此可知，該廠只有局部小範圍污染，其污染源可能來自油漆中含有鋅的成分所導致，因製程區進行除鏽油漆作業，於作業施工時油漆碎屑散落於空地所致。

完成「排客土法」改善完工後，塑化輕油廠於101年10月16日委託檢測公司進行自行驗證，自行驗證結果可見表6.1.2-24，而此次採樣主要針對

R004-S5及R004-S6點位周邊進行採樣佈點，共佈設3點。

塑化輕油廠於101年9月25號以XRF初篩後，於101年10月16號於場址內採集樣品，執行八項重金屬(汞、深、鎘、鉻、銅、鎳、鉛及鋅)全量分析，土壤採樣點位分別為C101101601(0~15cm)、C101101602(0~30cm)、C101101603(0~15cm)、C101101604(0~30cm)、C101101605(0~15cm)及C101101606(0~30cm)共6點以上自行驗證重金屬鋅濃度均符合污染改善目標值，檢測結果請見表6.1.2-24。

表 6.1.2-24 塑化輕油廠自行驗證全量分析結果

採樣點位	採樣深度(cm)	單位	鋅	土壤污染管制標準
C101101601	0~15	mg/kg	500	2000
C101101602	0~30	mg/kg	342	2000
C101101603	0~15	mg/kg	227	2000
C101101604	0~30	mg/kg	224	2000
C101101605	0~15	mg/kg	172	2000
C101101606	0~30	mg/kg	241	2000

4. 驗證工作規劃及執行情形

本驗證工作乃根據台化公司所提送之「台塑石化股份有限公司麥寮一廠輕油廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍土壤採樣檢測作業。本工作團隊已於102年10月11日檢送「台塑石化股份有限公司麥寮一廠輕油廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

因規劃驗證區域為景觀用地，地表無鋪面，因該場址使用排客土法，驗證將排除0~15公分的表土，針對15公分以下土壤為採樣重點，故土壤驗證採樣深度將採取表土15~30公分及30~45公分之土壤樣品，以確認垂直改善深度。

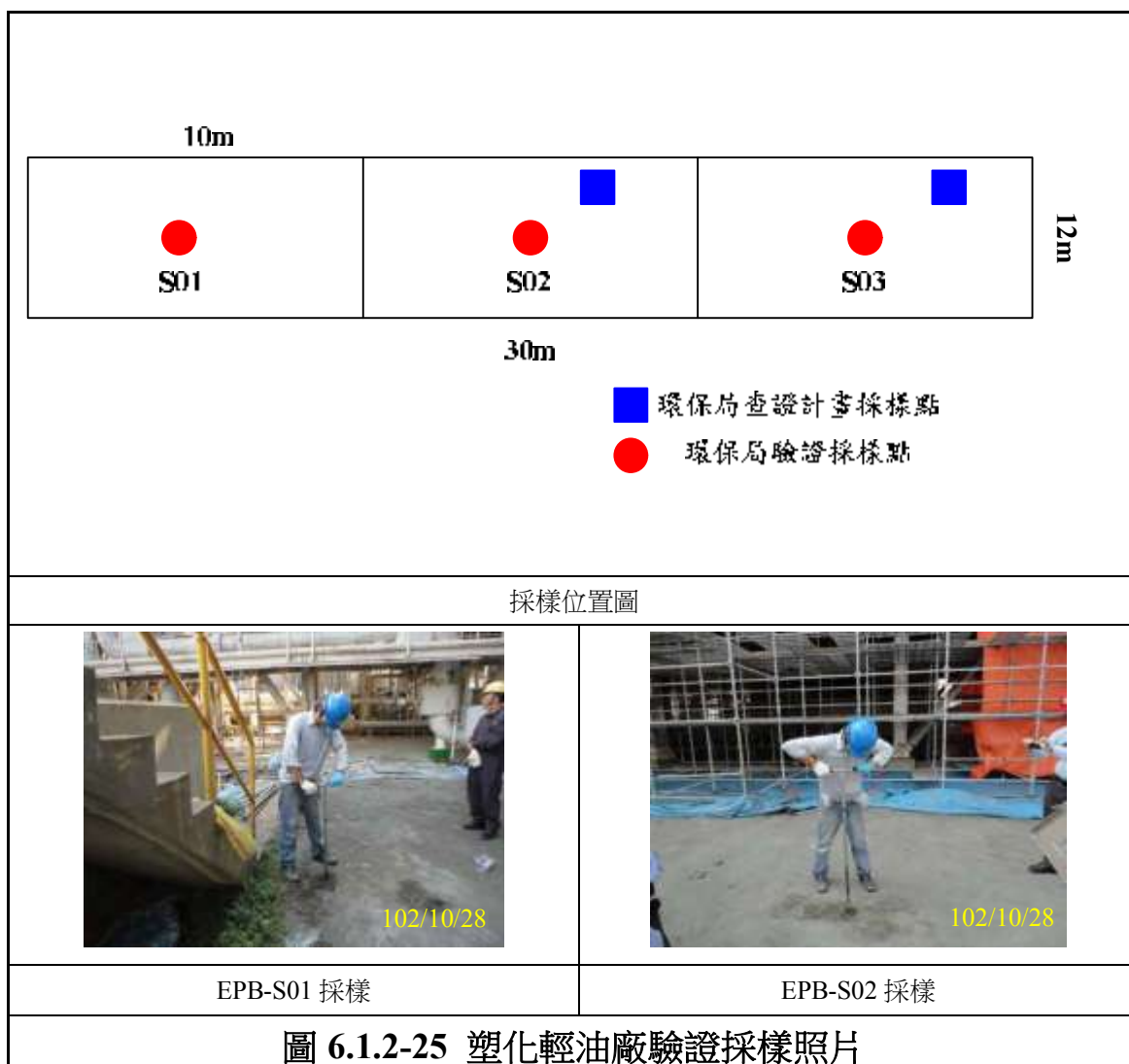
有關台塑石化麥寮一廠之土壤採樣數量共計3點，佈點之規劃如表6.1.2-25，採樣位置如圖6.1.2-25。另本次驗證作業執行流程圖詳如圖6.1.2-26所示。

塑化輕油廠於污染改善完成後，報請環保局進場驗證，於受污染的區

域以網格10公尺*12公尺方式佈點，共計採集3點次土壤，採樣深度為改善深度往下15公分，即地表下15~45公分，以確定垂直深度改善完成，並以XRF分段篩測，以各15公分樣品深度篩選出重金屬濃度最高2點為實驗室分析樣品。

表 6.1.2-25 塑化輕油廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號	污染潛勢位置	說明
S01	高污染潛勢區	在景觀用地尺寸 30m*12m 上以網格佈點，依 10m*12m 網格採樣，共採樣 3 點，深度為地表下 15~45cm。
S02	高污染潛勢區	
S03	高污染潛勢區	



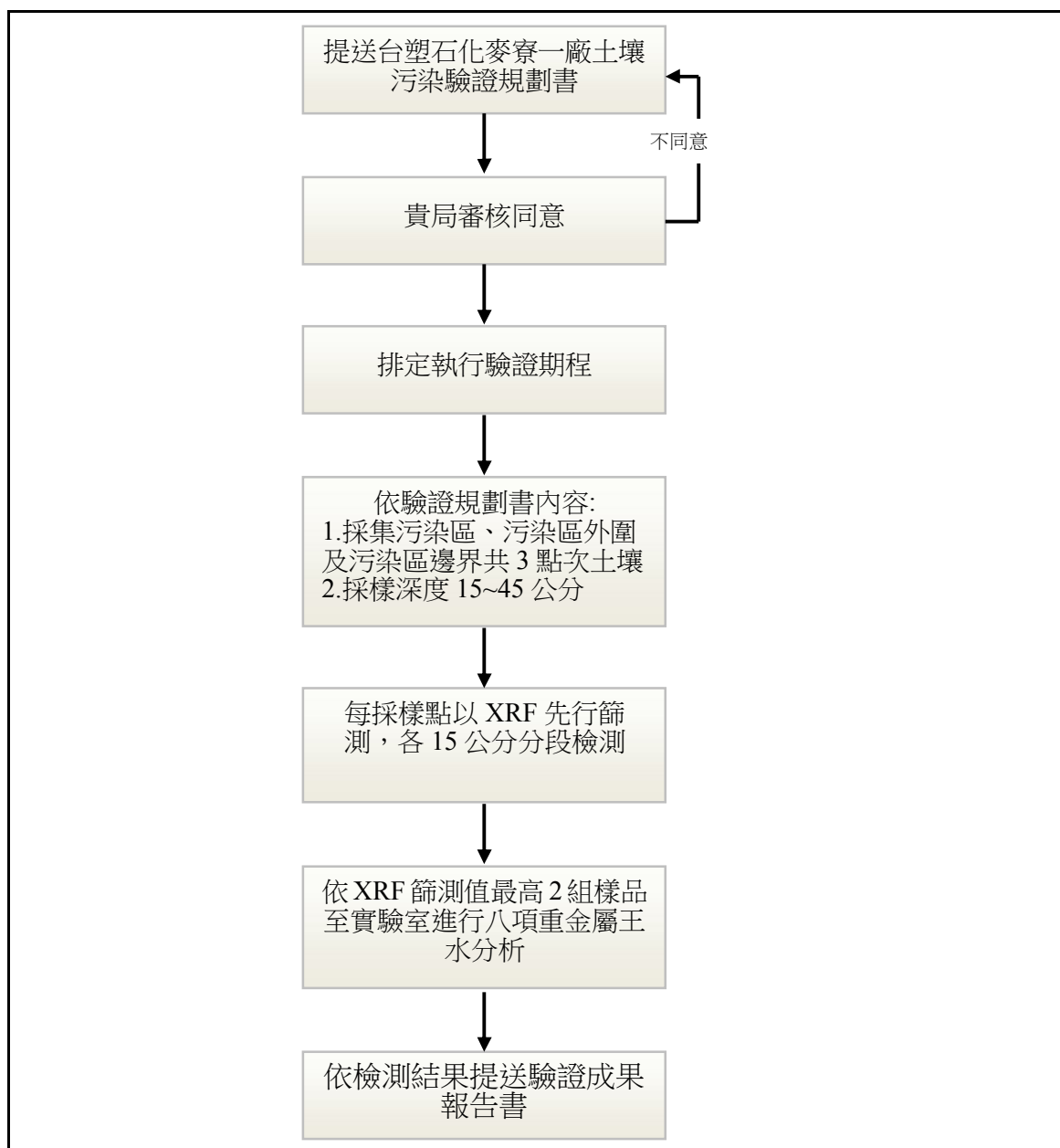


圖 6.1.2-26 塑化輕油廠驗證作業執行流程圖

本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，塑化輕油廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將塑化輕油廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-26及檢測數據如表6.1.2-27所示。

表 6.1.2-26 塑化輕油廠土壤 XRF 篩測值

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-S01		EPB-S02		EPB-S03	
				15~30	◎30~45	◎15~30	30~45	15~30	30~45
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	43	<LOD	36
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	95	278	365	121	98	237
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	15	34	67	32	<LOD	65
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	132	107	126	112	114	142
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	18	<LOD	<LOD	13	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-27 塑化輕油廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S01 (30~45)	EPB-S02 (15~30)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	24.3	21.3
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	12.9	23.8
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	210	501
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	41.7	115
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	0.40
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	26.6	40.1
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	0.031	0.041
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	12.8	6.15

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

七、南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司資源回收廠

1. 執行摘要

雲林縣環保局於101年度執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」時，於南亞塑膠工業股份有限公司(以下簡稱南亞公司)麥寮分公司資源回收廠(以下簡稱南亞資源回收廠)，地址為雲林縣麥寮鄉台塑工業園區1-1號，執行土壤調查時發現該場址採樣點N020-S6土壤鋅濃度達土壤污染管制標準2,000 mg/kg。據此，環保局於101年05月04日府環水字第1013614649號函文予南亞公司，要求提出應變必要措施計畫；並於101年12月12日以府環水字第1013644808號函同意並要求依其所核定之計畫內容與期程盡速完成污染改善。

南亞資源回收廠已於今年度完成土壤污染應變必要措施計畫，並提送改善完成報告書。依據該場址所提出之「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，配合工作團隊執行定期巡察結果提出土壤污染改善驗證規劃書。

2. 場址污染概況

環保局於101年度執行土壤調查採樣點位N020-S6鋅測值為7,060 mg/kg，達土壤污染管制標準，而N020-S5採樣點鋅測值為1,390 mg/kg，達土壤污染監測標準。

依據場址測出鋅污染位置非屬作業區，且廠區營運並未使用含鋅成分之原物料及添加物，故推測土壤重金屬污染來源為廠內鍍鋅管線進行除鏽維護時，除鏽油漆中鋅含量佔70%，可能因海風強勁且施工周圍防護遮蔽不足，導致除鏽油漆飄落地面造成之局部污染。

由場址污染改善成果報告書中所述，該場址於101年9月進行土壤補充調查，以確認污染範圍。土壤補充調查作業針對環保公園(N020-S6區域)、辦公室南側(N020-S5區域)及廠區內其餘裸露區及綠地進行土壤表土(0~15公分)及裡土(15~30公分)採樣(如圖6.1.2-27所示)。補充調查各區域先以XRF進行篩測，現場篩測鋅或鎳濃度為管制標準之1/2時，即將土壤樣品進行實驗室標準方法分析6大重金屬，結果如表6.1.2-28所示。

調查區域1：環保公園(N020-S6區域)共調查16點網格，即16組土壤XRF篩測，篩測結果於環保局檢測超標位置(N020-S6)檢測出鋅及鎳濃度偏高，惟該點位地表下35公分即遭遇水泥鋪面，故採集地表下25~35公分土樣進行XRF篩測，篩測結果均低於目標篩測濃度。綜合評估後此區域進行5點次土壤標準方法分析重金屬。

調查區域2：辦公室南側(N020-S5區域)共調查4點網格，即4組土壤XRF篩測。經篩測結果挑選2點次樣品進行標準方法分析。

調查區域3：廠內其餘裸露區及綠地共調查23點網格，即23組土壤XRF篩測，篩測結果挑選8點次樣品進行標準方法分析。

土壤補充調查3塊區域15組實驗室分析數據彙整如表3，表中可發現S1-04、S3-07、S3-19及S3-22樣品中鋅超過土壤監測標準1000mg/kg，但無超過管制標準2000mg/kg、S1-04樣品銅超過土壤監測標準220mg/kg，低於管制標準。而S1-04點位鎳濃度為294mg/kg，超過土壤管制標準200mg/kg。

經由土壤補充調查結果得知，調查區域1-環保公園有1點次S1-04鎳超過管制標準、鋅超過監測標準；調查區域2-辦公室南側則未有超標情形；調查區域-3其他綠地區則有3點次鋅超過監測標準。

檢視超過監測及管制標準之土壤分布位置，調查區域1污染集中在S1-04及S1-05網格，並未有範圍分布，雖上方無管架，道路旁即有洗滌塔及槽區管架，於除鏽作業時除鏽油漆飛濺所致。而調查區域2則有環保局採樣點N020-S5超過監測標準情形。調查區域3污染集中在管架附近，因此上述受污染區域之調查點所在網格均為污染改善區域。

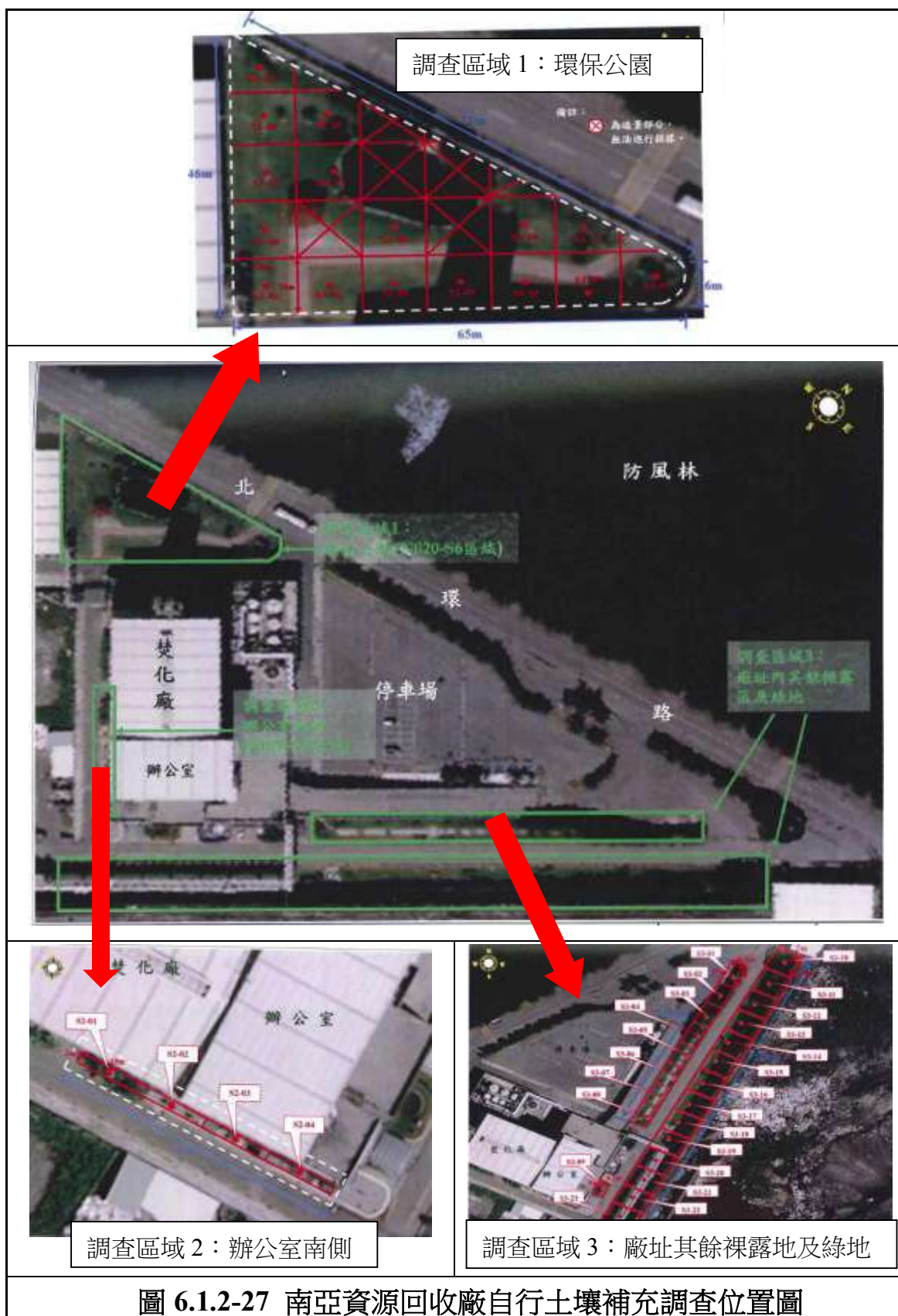


表 6.1.2-28 南亞資源回收廠自行補充調查結果(1/2)

項目/ 點位	S1-02	S1-04	S1-05	S1-13	S2-03	S2-04	S3-02	S3-07	監測 標準	管制 標準
單位	mg/kg									
鎳	106	294	133	41.2	28.9	41.4	42	45.3	130	200
銅	124	273	111	40.3	14.2	34.6	32.8	32.1	220	400
鋅	675	1320	773	274	245	255	633	1180	1000	2000
鉛	68.6	130	65.6	32.2	42.2	27.9	28.2	24.7	1000	2000
鎘	0.37	0.83	0.35	ND	ND	ND	ND	ND	10	20
鉻	50.0	76.0	52.9	28.1	26.	30.1	29.6	28.9	175	250

表 6.1.2-28 南亞資源回收廠自行補充調查結果(2/2)

項目/ 點位	S3-08	S3-09	S3-13	S3-19	S3-20	S3-21	S3-22	監測 標準	管制 標準
單位	mg/kg								
鎳	42.6	42	30.9	34.5	30.5	31.1	33.9	130	200
銅	35.3	35.9	17.6	23.2	19.2	17.3	18.2	220	400
鋅	915	997	192	1060	692	671	1010	1000	2000
鉛	26.5	39.5	22.5	23.7	19.6	22.6	22.1	1000	2000
鎘	ND	<0.33	ND	<0.33	<0.33	<0.33	<0.33	10	20
鉻	30.6	31.9	24.1	27.1	24.2	23.8	25.5	175	250

備註：底線表示超過「土壤污染監測標準」、粗體字表示超過「土壤污染管制標準」

3. 污染改善情形

經由廠區土壤補充調查結果顯示，鋅污染點為均屬局部且零星分布，均位於表土層(0~15公分)範圍，且污染濃度不高，因此採用排客土法將受污染土方挖除，挖除之土方以太空包盛裝運至該廠廢棄物儲存場存放，並將存放之土壤依照廢棄物清理法檢測TCLP，判定為一般事業廢棄物或有害事業廢棄物後依相關規定進行處理。

因該場址本身即為合格之甲級廢棄物清除處理機構，故該場址產出之含鎳、鋅之污染土壤分類以D-2499(其他未歸類之一般事業廢棄物)進行清理，且該廠本身即具備含鋅及鎳污染土壤之處理能力。

該場址挖除受污染土壤範圍包含3塊調查區域，調查區域1-環保公園調

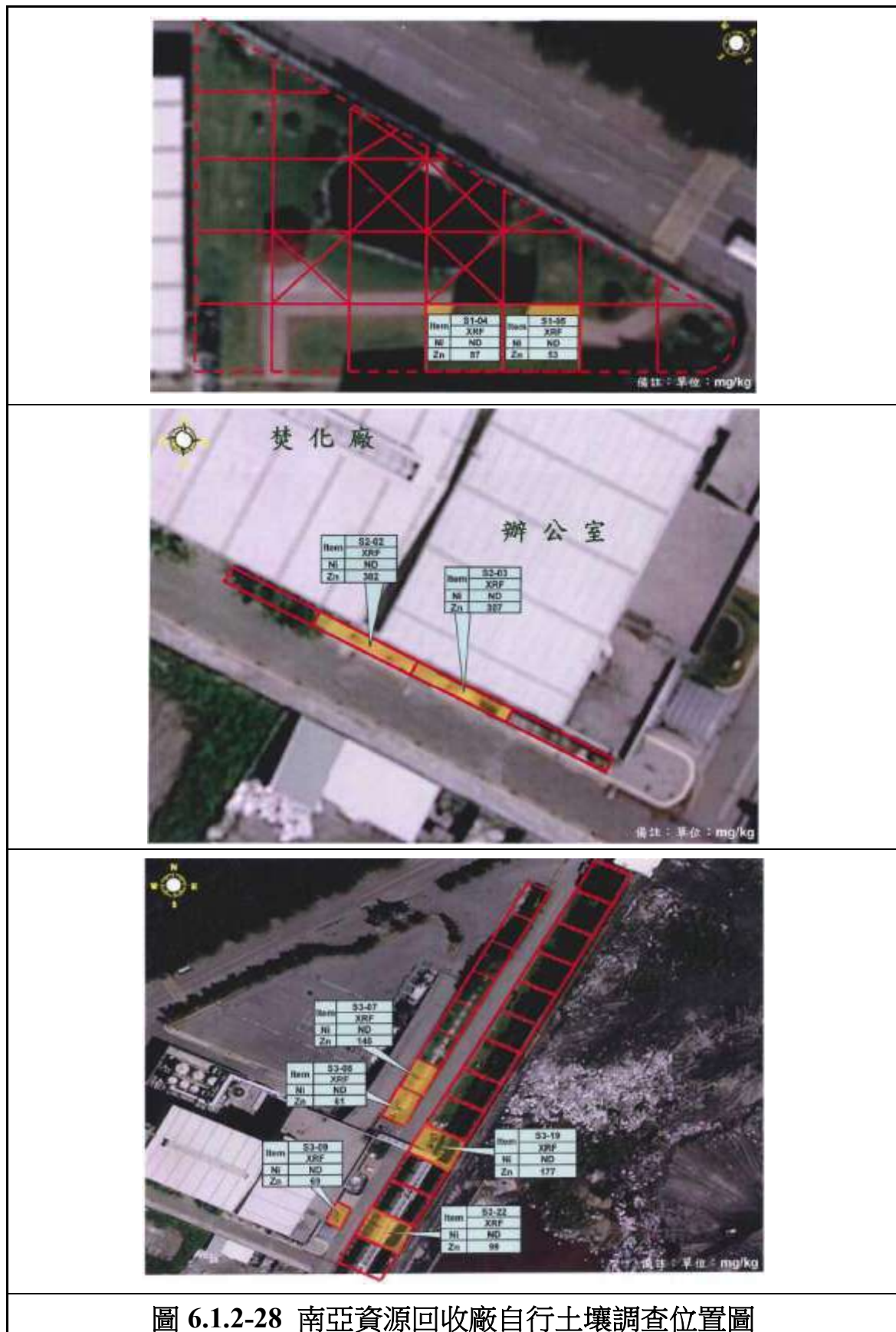
查時發現地表下40公分處即遭遇水泥層，故調查採樣深度最深以地表下40~50公分為限。調查區域3-廠區其他裸露地及綠地，調查時並無發現污染有垂直往下情形，故開挖深度以地表下40~50公分為開挖深度。

經由分階段開挖作業後，實際開挖土方約為173.7公噸。開挖之土壤以太空包送至廢棄物儲存場存放後，共採集26個樣品進行TCLP試驗，試驗結果均判定為一般事業廢棄物，送至該廠衛生掩埋場進行掩埋。

該廠外來客土部分則進行重金屬及土壤管制VOC項目分析，以每車次進行1個土壤檢測，共計執行13個土壤樣品分析，檢測結果均無污染疑慮後始進行回填。

根據該場址提出之土壤污染改善完成報告書內容，場址自101年9月至102年3月改善完成。該場址以將污染土壤開挖及客土回填等方式進行土壤污染改善作業，並於102年3月完成自行驗證作業。

依據實際開挖改善範圍及分區，自行驗證共採集9區改善區塊，共9個土壤驗證點(S1-04、S1-05、S2-02、S2-03、S3-07、S3-08、S3-09、S3-19及S3-22)，先以XRF檢測土壤鋅及鎳濃度，當XRF檢測出鋅濃度超過1,000 mg/kg或鎳濃度超過100 mg/kg時，則將土壤樣品送至實驗室進行六大重金屬分析。而自行驗證結果顯示(如圖6.1.2-28)，9區改善區域採樣點現場XRF測值均低於預設篩選濃度值，故提出場址土壤已完成污染改善作業。



4. 驗證工作規劃及執行情形

本驗證工作乃根據台化公司所提送之「南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司資源回收廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「南亞塑膠工業股份有限公司麥寮分公司資源回收廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

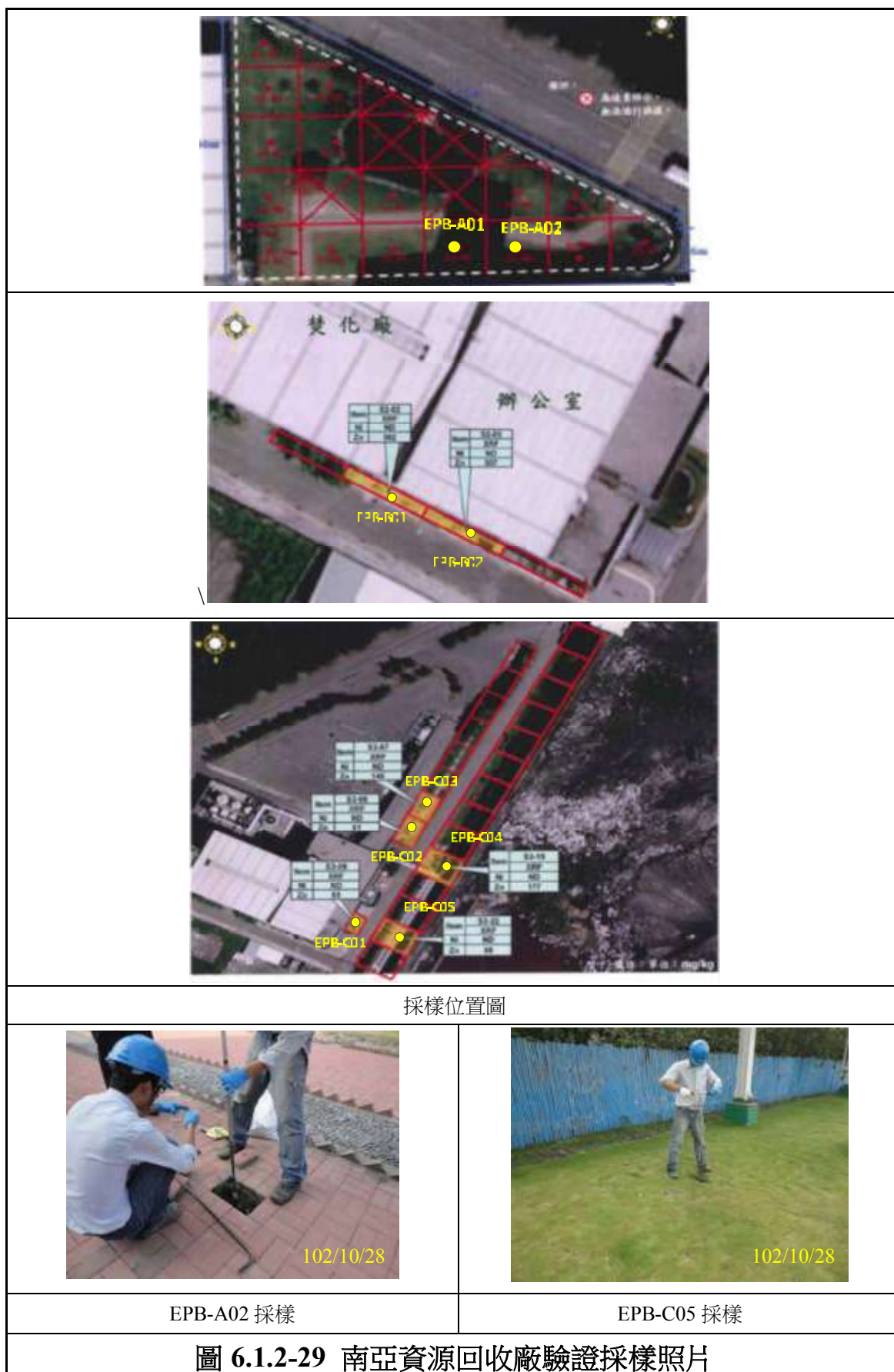
依據本場址污染特性及污染改善方式，驗證規劃原則如下所述，預定採集8點次土壤以XRF分段篩選(0~15公分、15~30公分)後，挑選3組篩測值最高樣品進行王水消化分析：

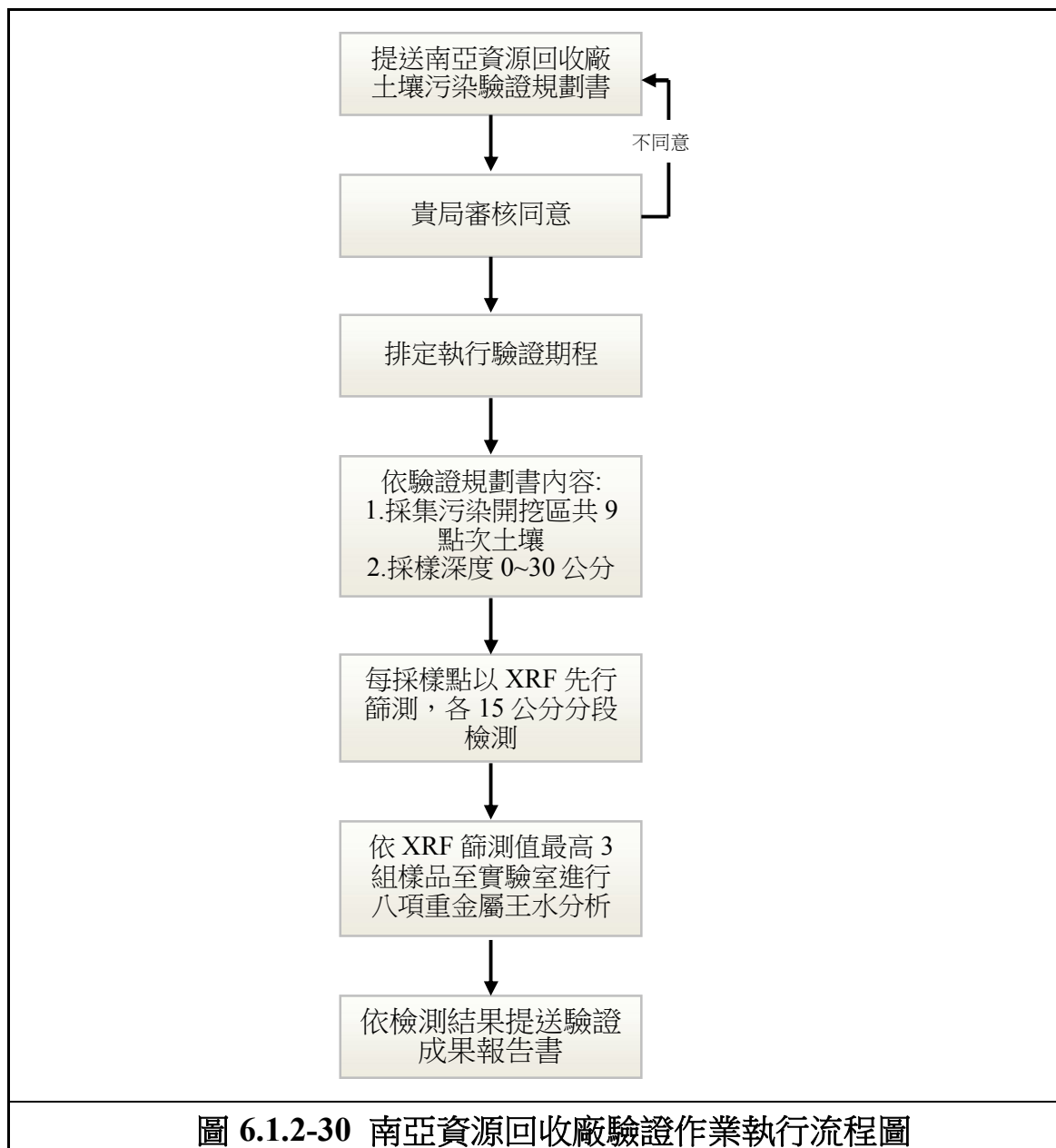
針對該場址調查區域1、2、3開挖網格9區改善區域，各佈1點次，採樣深度原則為0~30公分。

該場址預計採樣點位如圖6.1.2-29所示，採樣點位置彙整如表6.1.2-29，預計採集調查區域1-環保公園及調查區域3-其他綠地區地表土壤、調查區域2-辦公室南側地表土壤，並以XRF先行篩測各15公分樣品中重金屬，依據XRF測值最高之樣品深度，進行實驗室八項重金屬王水消化分析，並依據檢測結果提送結果報告書予環保局。場址驗證執行流程如圖6.1.2-30說明。

表 6.1.2-29 南亞資源回收廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號	原網格編號	採樣深度(cm)	說明
EPB-A01	S1-04	0~30	開挖區佈點， 以確認污染改善成效
EPB-A02	S1-05		
EPB-B01	S2-02		
EPB-B02	S2-03		
EPB-C01	S3-07		
EPB-C02	S3-08		
EPB-C03	S3-09		
EPB-C04	S3-19		
EPB-C05	S3-22		





本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，南亞資源回收廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將南亞資源回收廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-30及檢測數據如表6.1.2-31所示。

表 6.1.2-30 南亞資源回收廠土壤 XRF 篩測值(1/3)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-A01		EPB-A02		EPB-B01	
				0~15	15~30	0~15	15~30	◎0~15	◎15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	74	91	67	73	345	384
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	22	26	<LOD	13	92	120
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	92	110	110	112	148	143
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-30 南亞資源回收廠土壤 XRF 篩測值(2/3)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-B02		EPB-C01		EPB-C02	
				0~15	15~30	◎0~15	15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	43	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	186	179	314	60	71	80
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	62	31	35	15	<LOD	<LOD
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	127	105	117	100	103	91
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	15	<LOD	<LOD	16	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-30 南亞資源回收廠土壤 XRF 篩測值(3/3)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號					
				EPB-C03		EPB-C04		EPB-C05	
				0~15	15~30	0~15	15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	67	53	61	55	65	75
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	12	<LOD	15	16	13	<LOD
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	91	102	105	91	89	113
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	12	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-31 南亞資源回收廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-B01 (0~15)	EPB-B01 (15~30)	EPB-C01 (0~15)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	32.4	30.0	31.3
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	34.9	31.0	26.4
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	683	646	206
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	120	122	19.6
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	0.36	0.43	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	45.3	44.8	32.4
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	0.050	0.048	ND
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	12.8	9.24	12.9

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

八、中塑油品股份有限公司

1. 執行摘要

雲林縣環保局於101年度執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」時，於中塑油品股份有限公司(以下簡稱中塑油品廠)，地址為雲林縣麥寮鄉台塑工業園區10-8號，執行土壤調查時發現該場址內東側圍籬邊緣帶表土層001-S5土壤鎳濃度超過土壤污染管制標準200 mg/kg。據此，環保局於101年05月04日府環水字第1013613822號函文予中塑油品廠，要求提出應變必要措施計畫；並依其所核定之計畫內容與期程要求盡速完成污染改善。

中塑油品廠已於今年度完成土壤污染應變必要措施計畫，並提送改善完成報告書。依據該場址所提出之「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，配合工作團隊執行定期巡察結果提出土壤污染改善驗證規劃書。

2. 場址污染概況

環保局於101年度執行調查採樣點位位於廠址內東側圍籬邊緣帶表土層，001-S5採樣點鎳測值為231 mg/kg，達土壤污染管制標準。

依據場址測出鎳污染位置非屬作業區，且廠區營運並未使用含鎳成分之原物料及添加物，故重金屬鎳污染來源尚有待釐清。

由場址污染改善成果報告書中所述，該場址於101年9月進行土壤補充調查，以確認污染範圍。土壤補充調查作業針對廠址內東側圍籬邊緣帶關切區域進行表土(0~15公分)、裡土(15~30公分)及深層土(30~65公分)採樣。補充調查位置分為網格布點及加密布點，以關切區域呈現L型分布，並以XRF各點篩測。

網格布點以14公尺×2公尺網格進行布點，於較長端及較短端布設10個(S04~S013)及3個(S01~S03)土壤調查點，如圖6.1.2-31所示。

加密布點於測出鎳之點位旁加設1個(S4)土壤調查點，另於該採樣點位東北及西南側7公尺處，再分別加設2個(S15~S16)土壤調查點，如圖圖

6.1.2-31所示。該場址16個土壤調查點位經XRF檢測後，依檢測結果選擇3個樣品進行八項重金屬檢測，結果如表6.1.2-32所示。

該廠址進行補充調查結果，檢測後重金屬濃度均符合土壤污染管制標準，故推論重金屬污染範圍侷限環保局檢出超過土壤污染管制標準之淺層土壤。

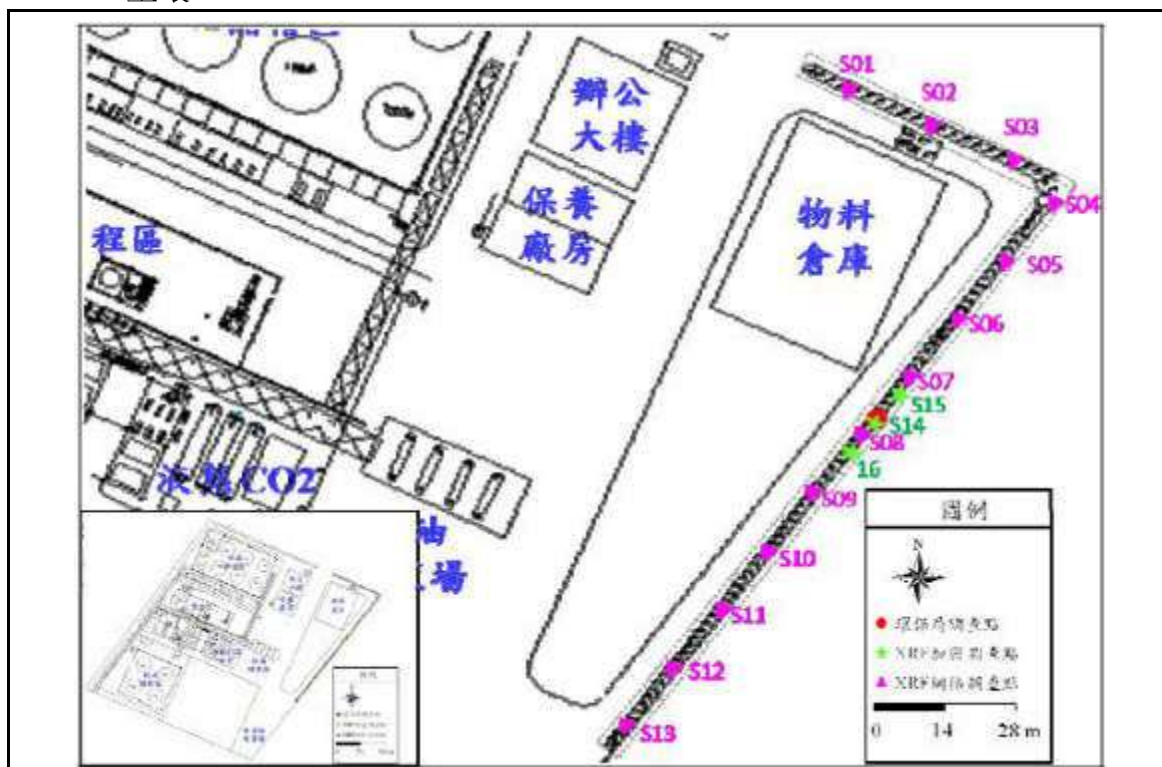


圖 6.1.2-31 中塑油品廠自行土壤補充調查位置圖

表 6.1.2-32 中塑油品廠自行補充調查結果

項目	S04	S05	S08	監測標準	管制標準
採樣深度	0~15cm		15~30cm		
單位	mg/kg				
鎳	25.2	78.9	<u>27.2</u>	130	200
銅	10.2	21.2	13.5	220	400
鋅	812	<u>1080</u>	<u>1070</u>	1000	2000
鉛	17.1	3.96	25.5	1000	2000
鎘	1.11	1.08	1.09	10	20
鉻	20.2	131	36.0	175	250
汞	ND	ND	ND	10	20
砷	10.3	11.8	8.70	30	60

3. 污染改善情形

經由土壤補充調查結果後，該場址初步推估污染土方量約為6立方公尺。主要為S08~S15區域10公尺×2公尺，深度為0~30公分之表土，該場址土壤污染範圍約20平方公尺、深度為0~30公分，屬於淺層土壤污染。因此該場址選擇「土壤翻轉稀釋法」進行土壤污染改善。

根據該場址提出之土壤污染改善完成報告書內容，場址自101年11月至102年2月改善完成。翻轉稀釋作業進行時，以挖土機針對開挖區域直接開挖至30公分，並將挖出土方堆置不透水布之未改善區塊，已進行翻堆，挖至預定深度時，即進行30~45公分土壤樣品採集，並以XRF進行篩測，待篩測結果符合土壤污染管制標準，始完成翻轉稀釋作業。

土壤翻轉稀釋完成後，該場址則執行自行驗證作業，以確認改善成效及驗證成果均符合改善目標。

自行驗證範圍針對過去調查區域進行採樣，該場址驗證採樣分為兩部份，第一為驗證翻轉稀釋成效，採集改善區域地表下30~45公分土壤樣品，進行XRF篩測；第二部份於翻轉稀釋及地表復原後，於原環保局採樣點旁採樣，每15公分以XRF篩測，依結果取測值高者進行實驗室分析。實驗室分析方式為環檢所公告之王水消化分析，檢測結果各項重金屬均低於土壤污染監測標準，如圖6.1.2-32所示。

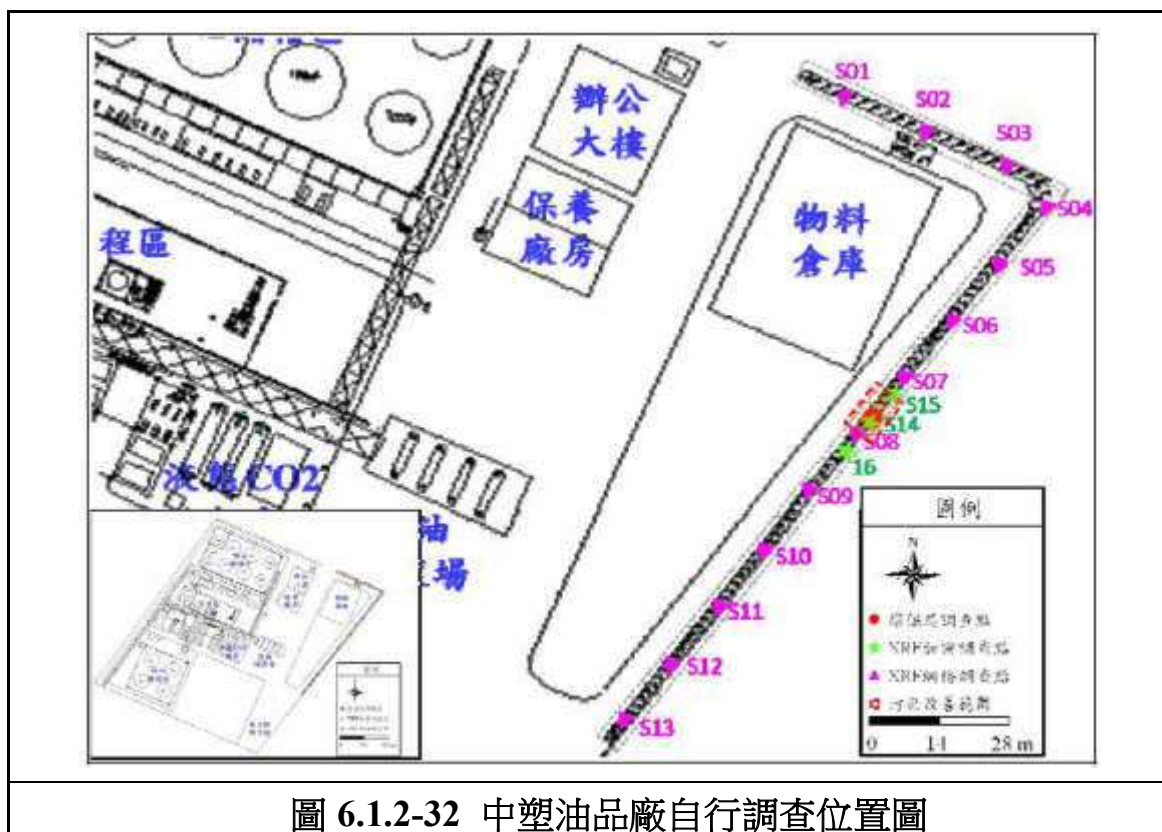


圖 6.1.2-32 中塑油品廠自行調查位置圖

4. 驗證工作規劃及執行情形

本驗證工作乃根據台化公司所提送之「中塑油品股份有限公司應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「中塑油品股份有限公司土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

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點次土壤以XRF分段篩選(0~15公分、15~30公分)後，挑選2組篩測值最高樣品進行王水消化分析：

(1)高污染區域：針對場址翻土稀釋範圍佈1點次，採樣深度為0~30公分。

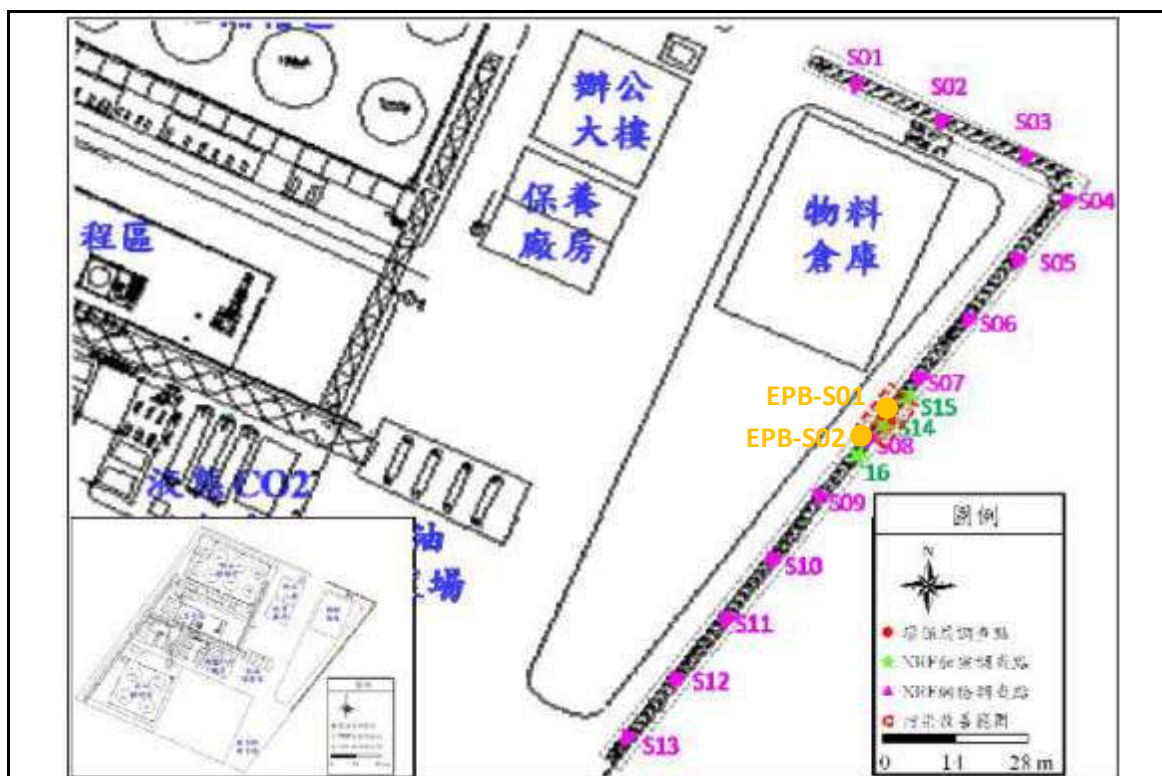
(2)改善範圍邊界：為確認開挖範圍已將污染濃度確實降低，並且無造成開挖區外圍其他污染，規劃位於開挖區邊界佈1點次，採樣深度為0~30公分。

該場址採樣點位如圖6.1.2-33所示，採樣點位置彙整如表6.1.2-33，預計採集至0~30公分土壤，並以XRF先行篩測各15公分土壤中重金屬，依據XRF

測值最高樣品深度，進行實驗室八項重金屬王水消化分析，並依據檢測結果提送結果報告書予環保局。該場址驗證執行流程如圖6.1.2-34說明。

表 6.1.2-33 中塑油品廠土壤驗證佈點規劃說明

樣點編號	污染潛勢區分	說明
EPB-S01	高污染潛勢區	開挖區佈點，以確認污染改善成效
EPB-S02	污染改善區邊界	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍



採樣位置圖

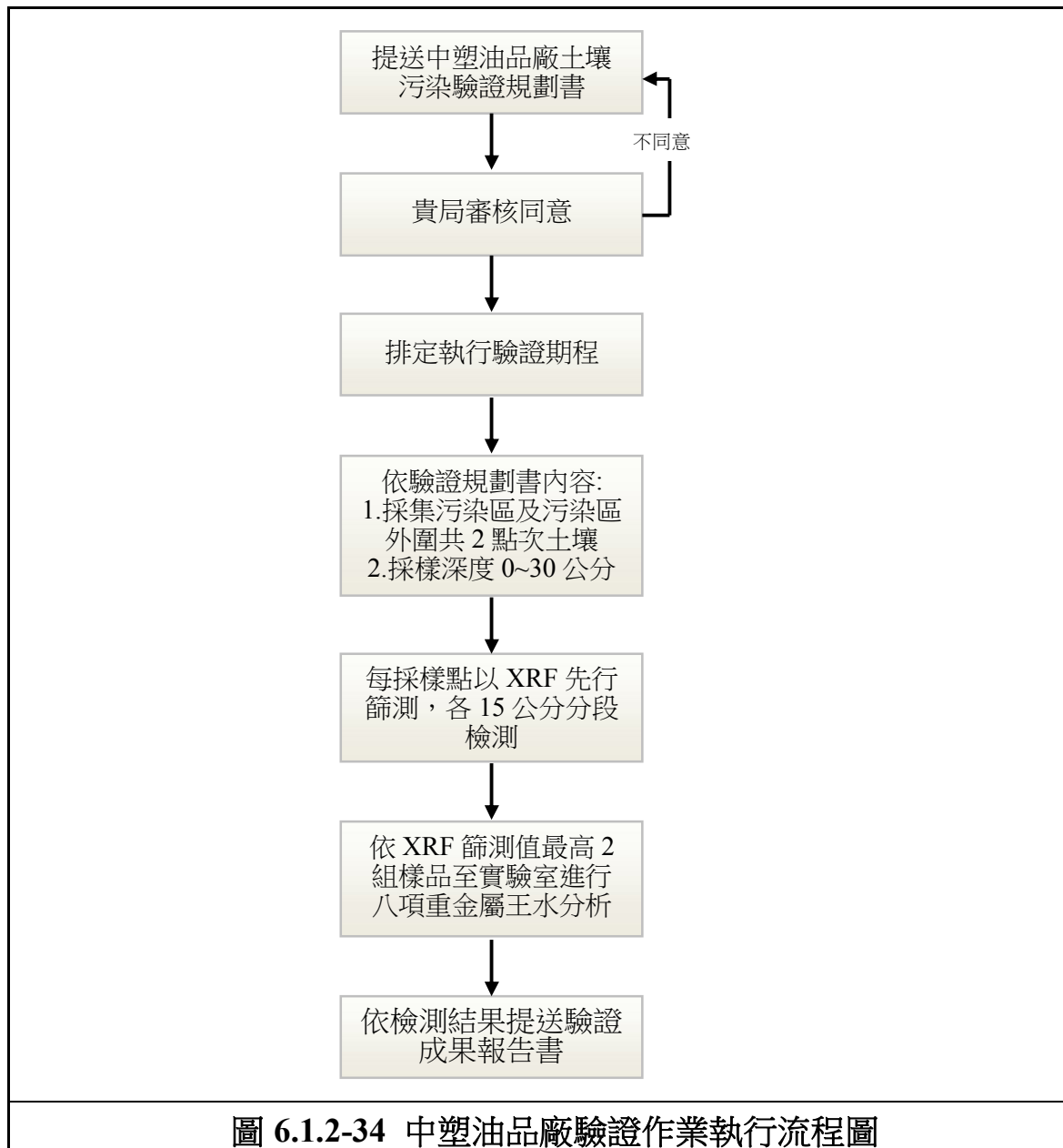


EPB-S01 採樣



EPB-S02 採樣

圖 6.1.2-33 中塑油品廠驗證採樣照片



本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，中塑油品廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將中塑油品廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-34及檢測數據如表6.1.2-35所示。

表 6.1.2-34 中塑油品廠土壤 XRF 篩測值

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號			
				EPB-S01		EPB-S02	
				◎0~15	15~30	◎0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	36	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	107	111	100	103
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	19	17	19	19
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	111	123	132	146
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	15	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-35 中塑油品廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S01 (0~15)	EPB-S01 (15~30)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	27.1	87.2
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	17.7	19.4
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	97.3	100
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	11.3	11.0
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	ND	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	32.0	56.9
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	ND	0.062
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	14.0	13.4

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

九、長春人造樹脂股份有限公司麥寮廠

1. 執行摘要

雲林縣環保局於101年度執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」時，於長春人造樹脂廠股份有限公司麥寮廠(以下簡稱長春人造樹脂廠)，地址為雲林縣麥寮鄉台塑工業園區27號，執行土壤調查時發現該場址桶槽旁綠地C001-S4及C001-S5兩點位土壤鋅濃度超過土壤污染管制標準2,000 mg/kg、鎳達土壤污染監測標準130 mg/kg。據此，環保局於101年5月4日府環水字第1013613870號函文長春人造樹脂廠，要求提出應變必要措施計畫；並依其所核定計畫內容與期程要求盡速完成污染改善。

長春人造樹脂廠已於今年度完成土壤污染應變必要措施計畫，並提送改善完成報告書。依據該場址所提出之「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，配合工作團隊執行定期巡察結果提出土壤污染改善驗證規劃書。

2. 場址污染概況

環保局於101年度執行調查採樣點位位於原料桶槽區旁綠地，C001-S4採樣點鋅測值為3,480 mg/kg，達土壤污染管制標準，而C001-S5採樣點鎳測值為131 mg/kg，達土壤污染監測標準。

依據場址製程作業特性，推測土壤重金屬污染來源為廠內早期的鍍鋅管線進行除鏽維護時，鏽蝕材料不甚掉落地面而造成局部污染；惟重金屬鎳污染來源尚有待釐清。

由場址污染改善成果報告書中所述，該場址於101年9月進行土壤補充調查，以確認污染範圍。土壤補充調查作業針對桶槽區旁2公尺寬帶狀綠地進行表土(0~15公分)及裡土(15~30公分)採樣。補充調查位置分為A、B兩區域，自超標點位開始取樣，逐步向外調查，並以XRF各點篩測，選擇3組土壤樣品進行重金屬分析，結果如表6.1.2-36所示。

A區調查區上方有管線架通過，調查點位位於管線架下方3公尺×2公尺範圍，採集7點次土壤(S01~S07)，如圖6.1.2-35所示，並選定篩測值最高之點位進行深層土(30~120公分)調查。調查結果顯示S05點位0~15公分鋅濃度

1,080 mg/kg，達土壤監測標準。

B區調查點規劃於1.5公尺×2公尺範圍，共採集3點次土壤(S08~S10)，如圖6.1.2-35所示。調查結果顯示S08點位15~30公分鎘濃度1,070 mg/kg，達土壤監測標準。

該廠區其他綠地有除鏽維護區域之土壤調查結果，篩測後均無發現有明顯重金屬高值情形，故推論重金屬污染範圍侷限於A、B兩區域綠地之淺層土壤。

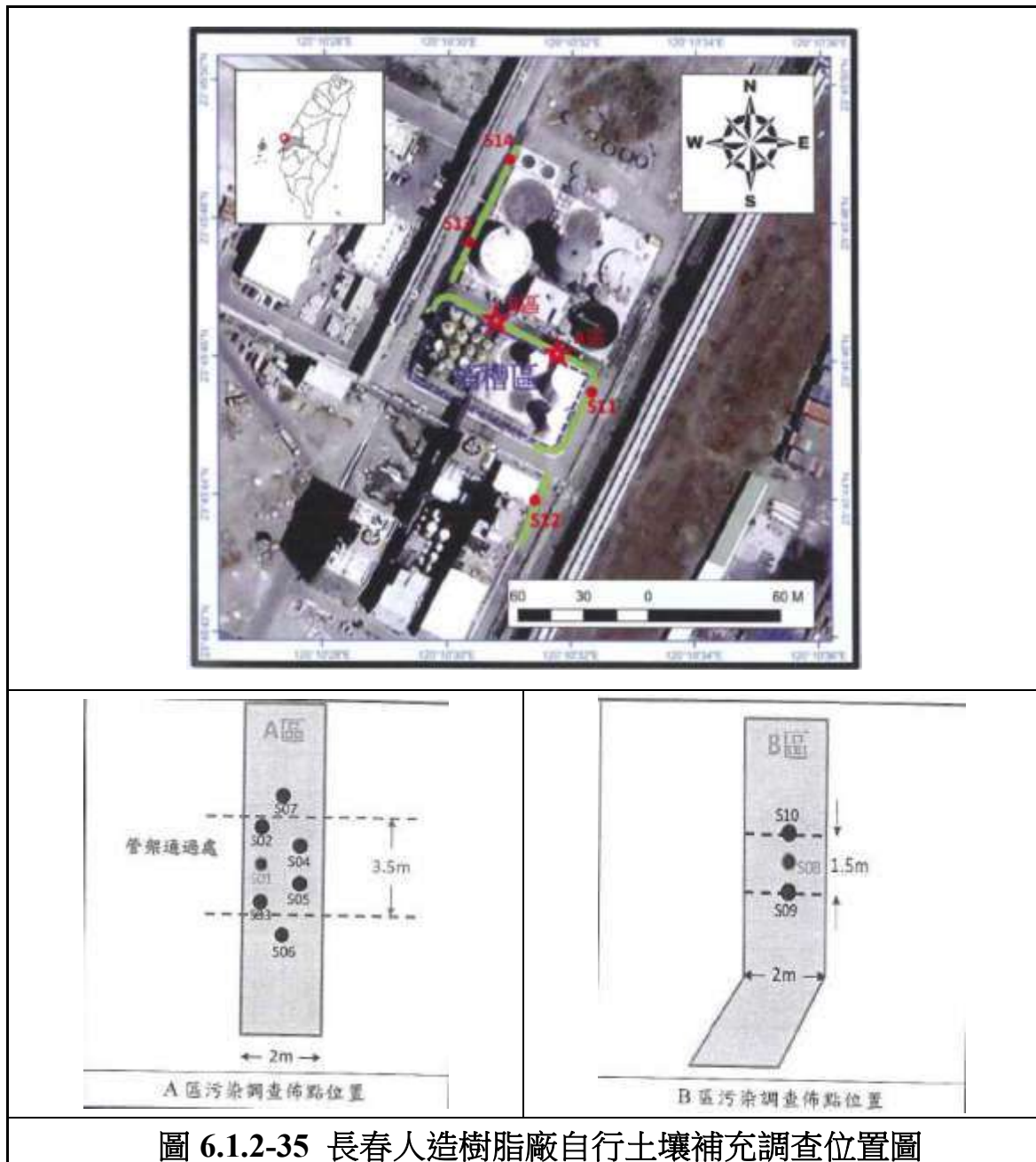


表 6.1.2-36 中塑油品廠自行補充調查結果

項目	S04	S05	S08	監測標準	管制標準
採樣深度	0~15cm		15~30cm		
單位	mg/kg				
鎳	25.2	78.9	<u>27.2</u>	130	200
銅	10.2	21.2	13.5	220	400
鋅	812	<u>1080</u>	<u>1070</u>	1000	2000
鉛	17.1	3.96	25.5	1000	2000
鎘	1.11	1.08	1.09	10	20
鉻	20.2	131	36.0	175	250
汞	ND	ND	ND	10	20
砷	10.3	11.8	8.70	30	60

3. 污染改善情形

經由土壤補充調查結果後，該場址初步推估污染土方量約為0.9立方公尺。其中包含A區2公尺×1.5公尺，深度為0~15公分之表土，以及B區1.5公尺×2公尺，深度為15~30公分之裡土，該場址土壤污染範圍約6平方公尺、深度為0~30公分，屬於淺層土壤污染。因此該場址選擇「土壤翻轉稀釋法」進行土壤污染改善，翻土稀釋範圍如圖6.1.2-36所示。

根據該場址提出之土壤污染改善完成報告書內容，場址自101年9月至102年2月改善完成。土壤翻轉稀釋過程先將表層草皮移除，於限地執行土壤上下翻轉稀釋，深度約50公分，混拌過程中不定期以XRF篩測確認土壤翻轉成效，確認篩測值均低於土壤污染監測標準後，始完成翻轉稀釋作業。

土壤翻轉稀釋完成後，該場址則執行自行驗證作業，以確認改善成效及驗證成果均符合改善目標。

自行驗證範圍針對過去調查污染濃度較高之A、B區域及周邊進行採樣，A區規劃5點次、B區規劃3點次，採樣點位如圖圖6.1.2-36所示。土壤樣品先以XRF篩測0~15公分表土及15~30公分之裡土，再挑選相對測值較高之3點土壤樣品至實驗室分析。實驗室分析方式為經由前處理後以XRF檢測，檢測結果各項重金屬均低於土壤污染監測標準。

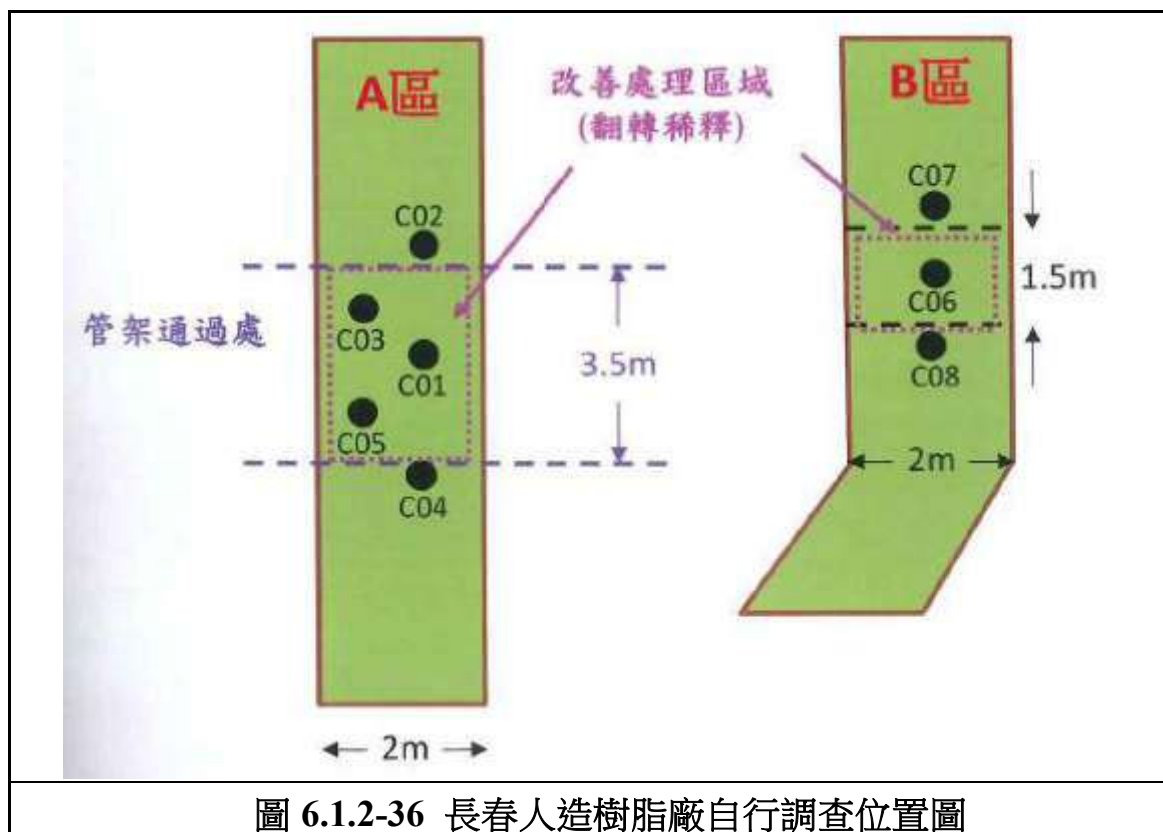


圖 6.1.2-36 長春人造樹脂廠自行調查位置圖

4. 驗證工作規劃及執行情形

本驗證工作乃根據台化公司所提送之「長春人造樹脂廠股份有限公司麥寮廠應變必要措施計畫」成果報告進行規劃，執行污染區範圍之土壤採樣檢測作業。本工作團隊亦已於102年10月11日檢送「長春人造樹脂廠股份有限公司麥寮廠土壤污染改善驗證規劃書」(光字第0819號)供環保局審核。

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4點次土壤以XRF分段篩選(0~15公分、15~30公分)後，挑選3組篩測值最高樣品進行王水消化分析：

(1) 高污染區域

針對場址A、B區翻土稀釋範圍各佈1點次，採樣深度為0~30公分。

(2) 改善範圍邊界

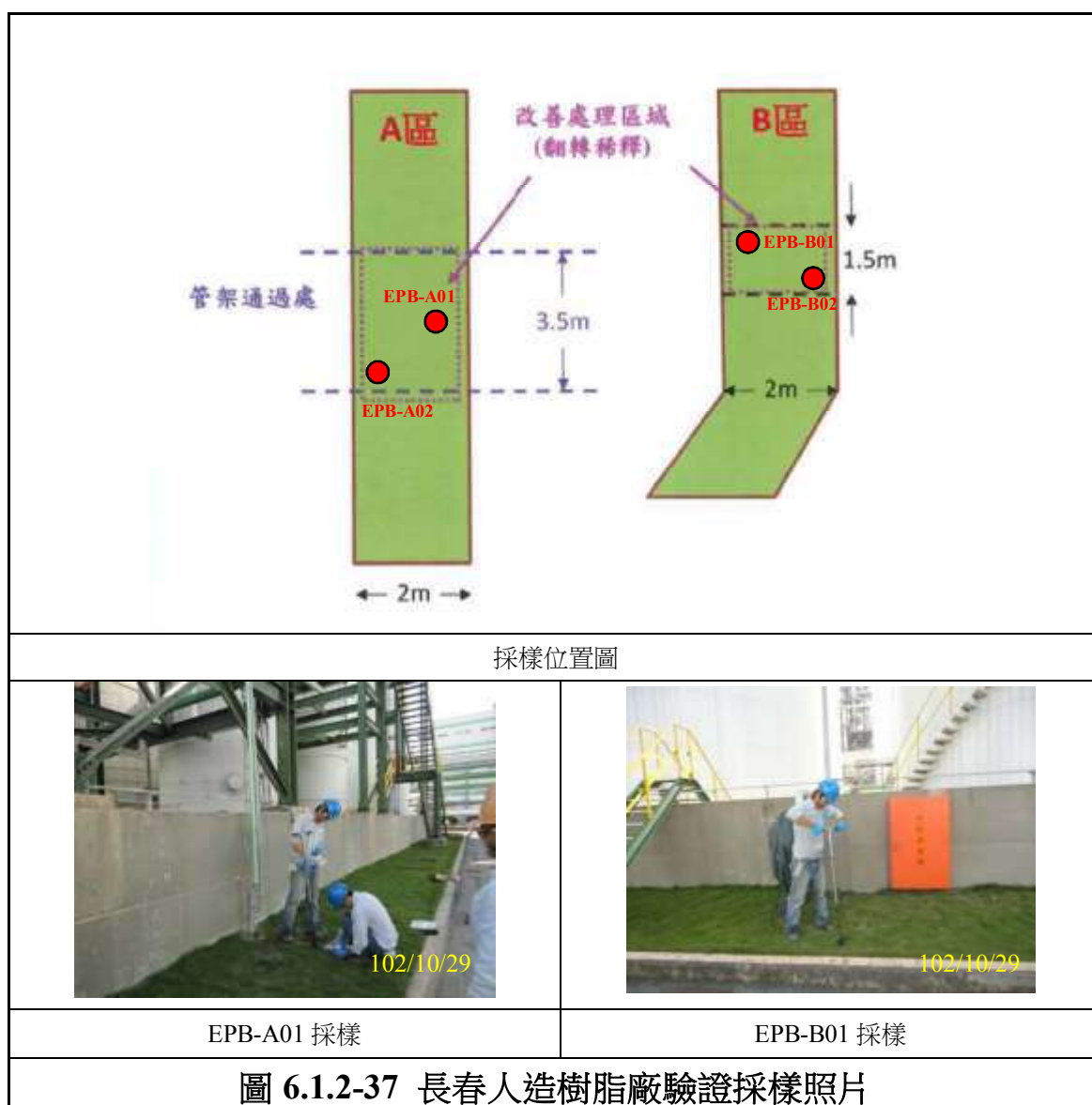
為確認開挖範圍已將污染濃度確實降低，並且無造成開挖區外圍其他污染，規劃位於開挖區邊界各佈1點次，採樣深度為0~30公分。

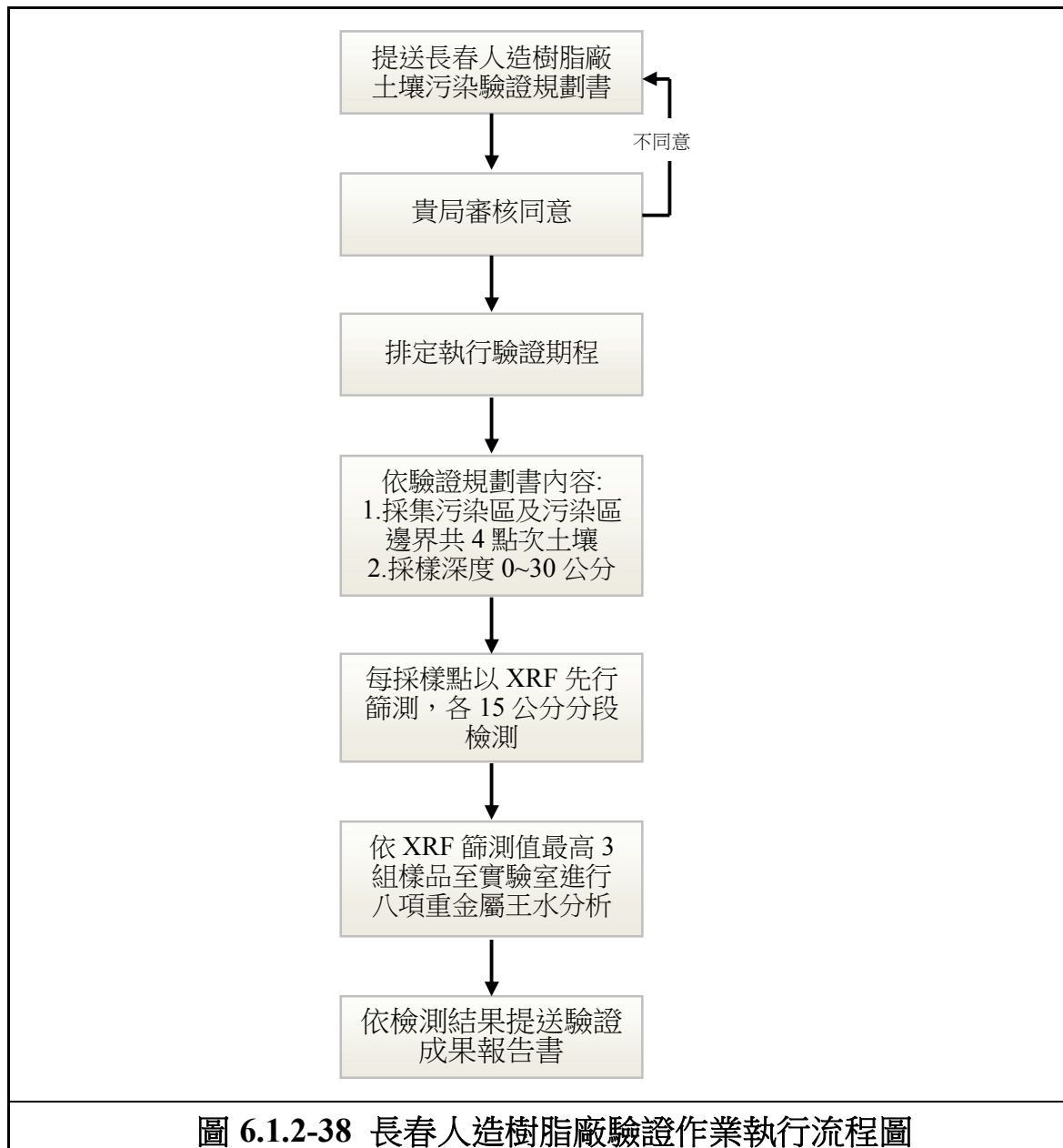
該場址預計採樣點位如圖6.1.2-37所示，採樣點位置彙整如表6.1.2-37，

預計採集至0~30公分之土壤，並以XRF先行篩測各15公分土壤中重金屬，依據XRF測值最高之樣品深度，進行實驗室八項重金屬王水消化分析，並依據檢測結果提送結果報告書予環保局。該場址驗證執行流程如圖7.1.2-38說明。

表 6.1.2-37 長春人造樹脂廠驗證佈點規劃說明

採樣點編號		污染潛勢區分	說明
EPB-A01	EPB-B01	高污染潛勢區	開挖區佈點，以確認污染改善成效
EPB-A02	EPB-B02	污染改善區邊界	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍





本案件已於102年10月29日執行土壤採樣檢測工作，本次驗證工作檢測結果顯示，長春人造樹脂廠八項重金屬管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將長春人造樹脂廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-38及檢測數據如表6.1.2-39所示。

表 6.1.2-38 長春人造樹脂廠土壤 XRF 篩測值(1/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號			
				EPB-A01		EPB-A02	
				◎0~15	◎15~30	0~15	◎15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	38	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	425	471	368	371
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	23	31	21	27
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	147	113	112	125
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-38 長春人造樹脂廠土壤 XRF 篩測值(2/2)

篩測項目	管制標準	監測標準	單位	採樣點編號			
				EPB-B01		EPB-B02	
				0~15	15~30	0~15	15~30
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	mg/kg	238	120	239	133
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	mg/kg	21	21	23	19
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	mg/kg	138	92	97	111
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	mg/kg	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

註:1. “—” 表示未有該項目標準值

2. “LOD” 表示篩測值低於定量偵測極限

3. “◎” 表示該樣品進行重金屬全量分析

表 6.1.2-39 長春人造樹脂廠土壤全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-A01 (0~15)	EPB-A01 (15~30)	EPB-A02 (15~30)
鎳 (Ni)	200 (—)	130 (—)	2.75	mg/kg	32.7	50.7	31.4
銅 (Cu)	400 (200)	220 (120)	2.82	mg/kg	13.8	15.5	12.9
鋅 (Zn)	2000 (600)	1000 (260)	8.61	mg/kg	634	684	293
鉛 (Pb)	2000 (500)	1000 (300)	0.93	mg/kg	15.0	22.3	16.0
鎘 (Cd)	20 (5)	10 (2.5)	0.14	mg/kg	0.14	0.44	ND
鉻 (Cr)	250 (—)	175 (—)	3.72	mg/kg	47.6	76.1	48.9
汞 (Hg)	20 (5)	10 (2)	0.030	mg/kg	ND	ND	ND
砷 (As)	60 (—)	30 (—)	0.714	mg/kg	13.1	8.41	12.3

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

十、台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處

1. 執行摘要

台塑企業總管理處安衛環中心，依據「六輕相關開發計畫 環境影響評估審查結論 監督委員會議」(以下簡稱環評監督會)要求，固定每季委託合格檢測公司實施六輕廠區環評監測井地下水檢測，於100年第三季實施檢測時，發現台灣化學纖維股份有限公司(以下簡稱台化公司)之雲林麥寮六輕廠區麥寮儲運處(以下簡稱麥寮儲運處)所在地之環評井9監測井，發現地下水總酚測值為0.342 mg/L，達地下水污染第二類管制標準管制值0.140 mg/L。安衛環中心於民國100年12月26日召開之第四十五次環評監督會議中，向所有環評監督報告「環評井9監測井地下水總酚達地下水污染管制標準」。

麥寮儲運處遂於民國101年1月31日提送雲林縣環境保護局(以下簡稱雲林縣環保局或環保局)「台灣化學纖維(股)公司六輕廠區麥寮儲運處應變必要措施計畫」，並根據雲林縣環保局「府環水字第1013602542號」函，於民國 101年2月14日提送該計畫補正資料，且於民國101年3月29日雲林縣環保局以「府環水字第1013609904號」函同意備查，並要求麥寮儲運處於民國102年8月29日前完成地下水污染改善工作。

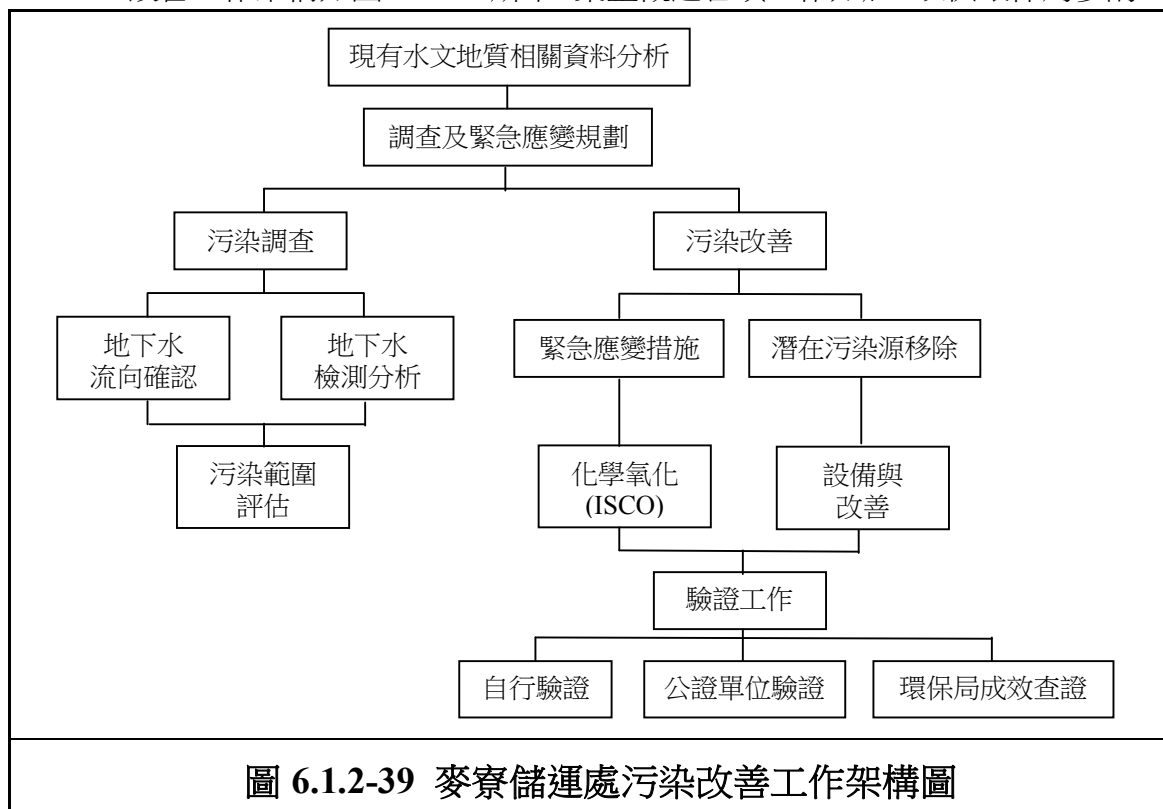
爾後，麥寮儲運處於民國101年4月10日即展開污染改善及定期地下水監測工作，並於同年6月25日進行第一次污染改善區域地下水自行驗證工作，7月10日提出應變必要措施計畫成果報告，而於8月17日環保局以「府環水字第1013630061號」函同意審查通過並要求提送定稿本。

綜合上述，雲林縣環保局遂委託光宇工程顧問股份有限公司(以下簡稱光宇公司或本公司)進行該場址之地下水污染改善後驗證工作，以掌握該場址目前地下水水質現況，並供後續管制措施施行推動之參考依據。

2. 場址污染概況

根據台塑企業總管理處安衛環中心，依據「六輕相關開發計畫 環境影響評估審查結論 監督委員會議」之監測結果，於標準監測井環評井9檢測出地下水總酚達地下水污染管制標準，麥寮儲運處即進行污染源調查及改善工作，以避免污染持續發生。

根據民國101年9月28日台化麥寮儲運處所提「六輕廠區麥寮儲運處應變必要措施計畫」成果報告(修訂本)內文所提，麥寮儲運處污染改善工作內容可分為污染調查工作、污染改善工作及驗證工作等三方面進行，其污染改善工作架構如圖6.1.2-39所示，彙整概述各項工作如后，以供環保局參酌。



(1)改善篩選技術

目前針對地下水總酚污染之現地整治技術有：化學氧化法、抽除處理法、土壤氣體抽除法、空氣注入法、地下水循環井法、生物整治法等，麥寮儲運處參考PC廠地下水整治成功案例及地下水污染之範圍，選擇以化學氧化法作為麥寮儲運處地下水污染改善方法。

化學氧化法係以化學氧化劑注入土壤或地下水環境，透過氧化劑與污染物所產生的化學反應，使污染物降低其質量、降解或轉換成低毒性、低移動性產物的一種現地整治技術，常用化學氧化劑包括過氧化氫(H₂O₂)、高錳酸鉀(KmnO₂)、過硫酸鹽及臭氧(O₂)等。

(2)地下水整治

該場址依PC廠選用對土壤或地下水污染較小之過氧化氫(H₂O₂)氧化

劑，依地下水流向，調配H₂O₂(5.5%)+HTS活化硫代硫酸根(2.17%)混成1噸混和液，自100年10月15日起加入上游自設井10、11、A與下游自設井B及化成3井中，如圖6.1.2-40所示，與受污染地下水反應，降低地下水中總酚濃度。

於整治過程中，檢測環評井9總酚濃度數據已有明顯降低，如表6.1.2-40所示，顯示具有良好之整治成效，自101年1月12日起，自行檢測數據已穩定無異常。

表 6.1.2-40 麥寮儲運處環評井 9 總酚值變化

採樣日期		11/4	11/9	11/11	11/16	11/18	11/23	11/28	12/2
檢驗項目	單位								
pH	—	7.23	7.51	7.7	7.65	7.41	7.41	7.62	7.44
總酚量	mg/L	0.003	0.001	0.006	0.002	0.003	<0.001	<0.001	0.001
抽驗日期		12/8	12/15	12/19	12/22	12/26	1/5	1/12	1/16
檢驗項目	單位								
pH	—	7.56	7.50	7.56	7.72	7.17	7.40	7.46	7.46
總酚量	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.001	0.004	0.004	0.001	<0.001

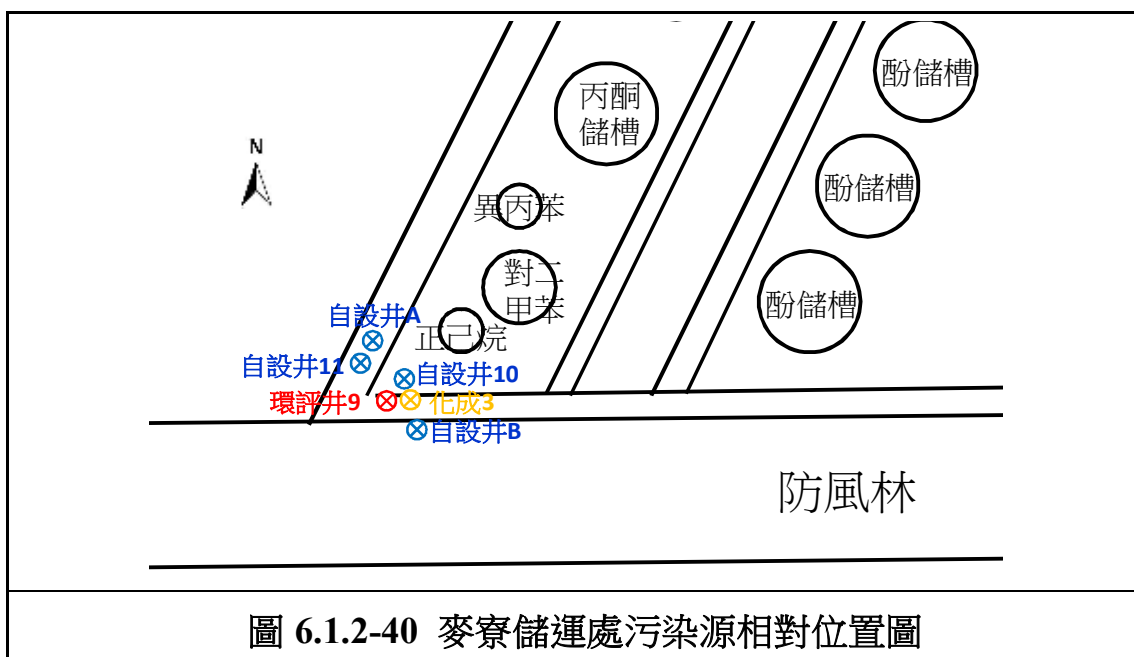


圖 6.1.2-40 麥寮儲運處污染源相對位置圖

(3)管理措施

目前管理措施分為2部分，1為施工作業改善，規定所有化學品管線施工前，需先以氮氣連續多次沖吹後，再以熱水清洗，量測管線中無VOC逸散方能切割，並立即將切口處予以封閉，且切下管線應放置在有水泥之地面上；2為設備預防改善，化學品如滲漏出來，藉由管線或水溝流至蓄積在水溝之陰井或收集池等設備中，是此類蓄積點不因龜裂而影響土壤及地下水，並全面增設不銹鋼內襯，防止滲漏至地下水。

3.污染改善情形

驗證工作，主要目的為確認環評井9在地下水污染整治後，地下水中總酚濃度是否逐漸降低至符合污染改善目標，驗證工作分為麥寮儲運處自行驗證及環保局查證

(1)麥寮儲運處自行驗證成果

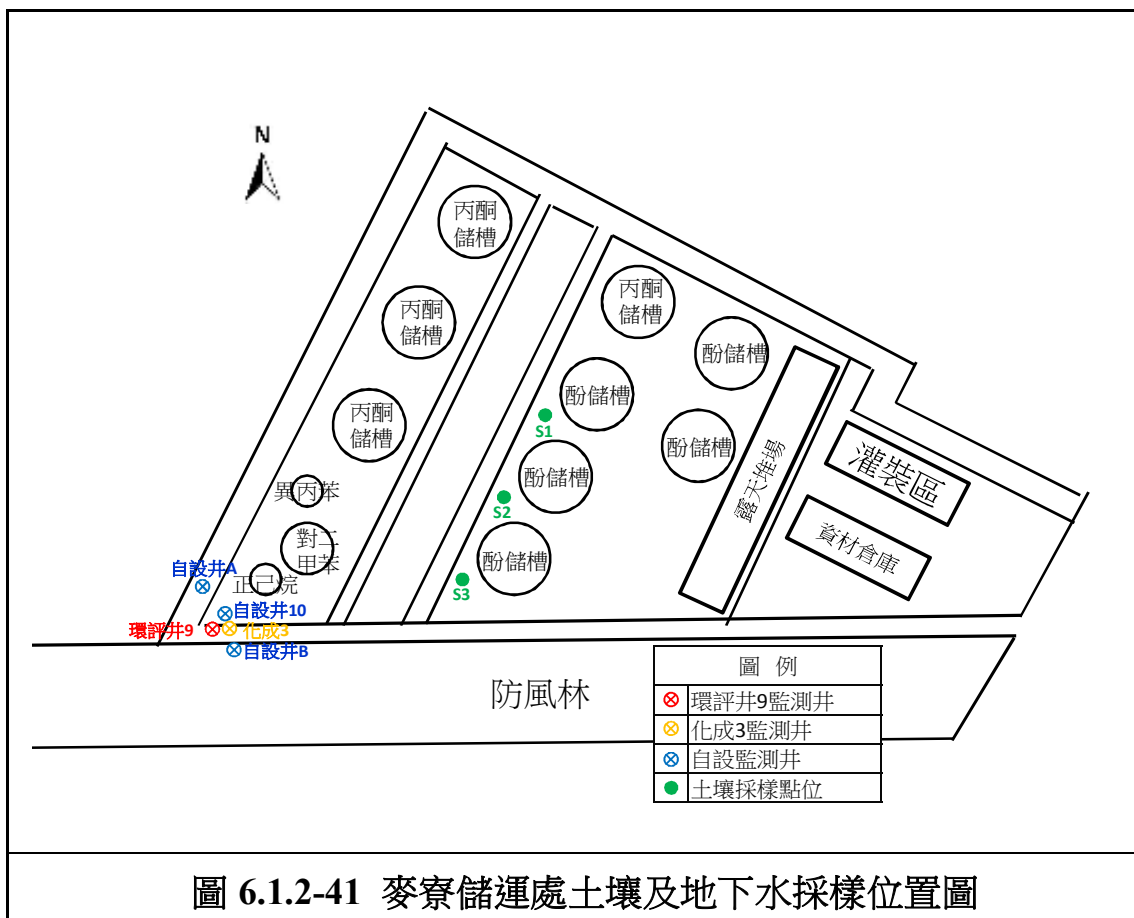
該場址自行驗證部分分為三部份:a.環評井9長期追蹤，確保受污染井經整治後已正常；b.周圍自行設置監測井作為加藥井，整治後經檢測後均已正常；c.酚回流管路洩漏區，委託執行土壤檢測，經檢測土壤狀況均已正常，相關地下水檢測數據如表6.1.2-41及表6.1.2-42，相關採樣位置如圖6.1.2-41所示。

表 6.1.2-41 麥寮儲運處自設井檢測數值

檢測項目	化成 3	自設 10	自設 A	自設 B
苯	ND	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND	ND
二甲苯	ND	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND	ND
總酚	<0.004	<0.004	<0.004	ND

表 6.1.2-42 麥寮儲運處環評井 9 檢測數值

日期	1/31	2/29	3/30	4/13	5/18	6/8	7/4
檢測數值	<0.005	ND	ND	<0.004	ND	ND	ND



(二)環保局查證結果

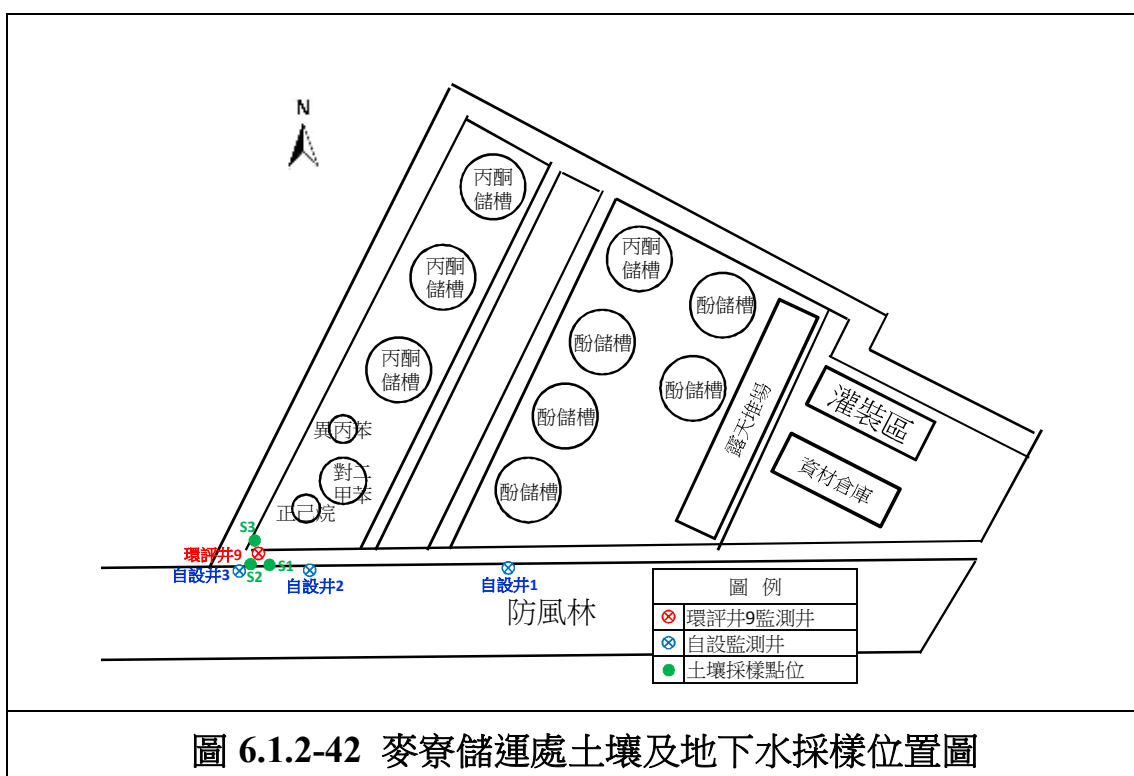
環保局依民國101年3月20日召開「麥寮儲運處海豐環評井9地下水應變及污染改善必要措施」審查會內容，要求該場址提供相關之水文資料，以進行場址土壤及地下水查證工作。

土壤於101年4月10日現場勘查後，針對環評井9附近之土壤，選定三處位置進行三點不同深度(30公分、100公分及地下水位下10公分)之土壤採樣分析，以查證現場改善情形，以上共9個土壤點採樣分析結果，20項檢測數值為ND。

地下水於101年6月7日實際現場觀察後，除既設監測井及自設井外，要求再指定之三處位置增設地下水監測井，以有效調查整治成效，設置完成後等待地下水質穩定後進行採樣，檢測結果皆符合法規標準，相關檢測資料如表6.1.2-43所示，採樣位置如圖6.1.2-42所示。

表 6.1.2-43 麥寮儲運處新增自設井檢測數值

檢測項目	自設井 1	自設井 2	自設井 3
苯	ND	ND	ND
乙苯	ND	ND	ND
二甲苯	ND	ND	ND
甲苯	ND	ND	ND
總酚	ND	ND	ND



(三)結論

環評井9監測井、周圍自設監測井及土壤等，經該場址自行驗證後均已正常。該場址自101年9月份起，依環保局要求持續每季對環評井9、化成3監測井及環保局要求增設3口監測井，進行採樣檢測分析工作，檢測項目應包含「單環芳香族碳氫化合物」、「多環芳香族碳氫化合物」及「氯化碳氫化合物」共21項，並加測8項重金屬，每季之檢測報告彙整後，提報環保局，共持續一年，惟水質異常情形發生應立即通報環保局，以確保地下水質之狀況。

4. 驗證工作規劃及執行情形

本驗證工作乃根據台化公司麥寮儲運處於101年9月28日所提送之「台化公司六輕廠區麥寮儲運處應變必要措施計畫」成果報告(修訂本)進行規劃，預計進行污染區域範圍之土壤及廠內既設地下水監測井採樣檢測作業。

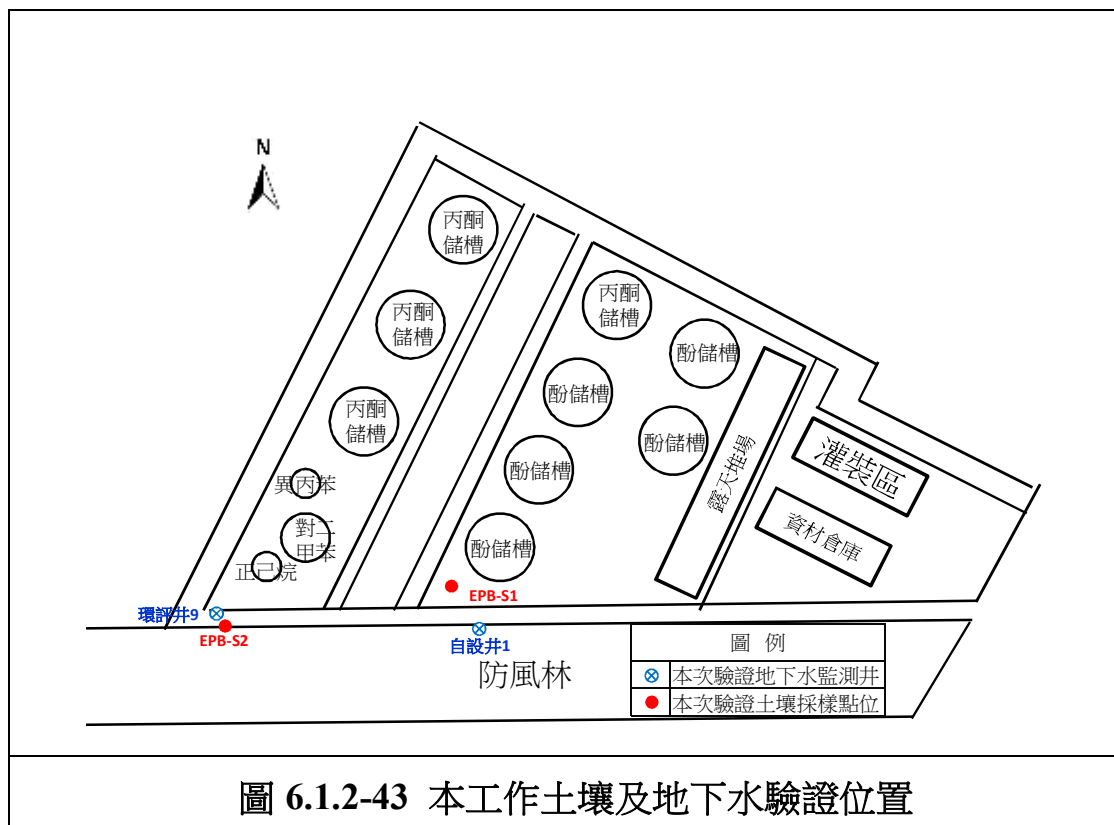
根據上述該場址成果報告，本驗證工作規劃進行廠內自設監測井共計2口地下水標準監測井各1次之採樣檢測工作及2點次土壤鑽取採樣，並將於進場採樣前由環保局陪同進行封井動作，以維持地下水水質處於自然狀態下，並確保採樣代表性。本工作驗證監測井位置及土壤採樣點位如圖6.1.2-43所示。

本工作規劃檢測項目為地下水一般項目、揮發性有機物(VOCs) 法規管制項目及總酚(包括三氯酚及五氯酚)；土壤檢測項目為揮發性有機物(VOCs)及半揮發性有機物(SVOCs)。上述採樣工作期程約2天，分析約14天，進場日期將視環保局行政程序完備後予以調整。

地下水採樣規劃於環評井9該口監測井進行採樣，並另於廠內污染場址邊界1口自設井進行驗證，共計採樣2口地下水監測井，確保地下水之改善情形；土壤採樣深度至地表下5公尺全程取樣，現場輔以PID與FID分段篩測，每點位擇最高濃度樣品1組送實驗室分析，共計2組，土壤及地下水驗證規劃如表6.1.2-44所示。

表 6.1.2-44 麥寮儲運處土壤及地下水驗證規劃

採樣點編號	污染潛勢位置	說明
自設井 1	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍。
環評井 9	高污染潛勢區 (原先檢測出污染之處)	於場址執行改善計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。
EPB-S1	高污染潛勢區	於場址污染之邊界處佈點，以確認污染改善範圍。
EPB-S2	高污染潛勢區 (原先檢測出污染之處)	於場址執行改善計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。



本案件於102年11月27日至麥寮儲運處進行廠內所設置監測井執行封井作業，並分別於102年12月19日執行土壤採樣檢測工作及102年12月20日執行地下水採樣檢測工作，檢測報告已於103年1月16日提送雲林環保局(光字第0027號)，相關採樣照片如圖6.1.2-44所示，本次驗證工作檢測結果顯示，麥寮儲運處土壤及地下水有機物管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將麥寮儲運處解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-45及檢測數據如表6.1.2-46，地下水檢測數據如表6.1.2-47所示。

 A close-up photograph of a well opening with a yellow and black striped safety cover. A date stamp '102/11/27' is visible in the bottom right corner.	 A close-up photograph of a well opening with a yellow and black striped safety cover. A date stamp '102/11/27' is visible in the bottom right corner.
環評井 9 封井作業	化成 3 封井作業
 A close-up photograph of a well opening with a brown metal cover. A date stamp '102/11/27' is visible in the bottom right corner.	 A close-up photograph of a well opening with a brown metal cover. A date stamp '102/11/27' is visible in the bottom right corner.
自設井 1 封井作業	自設井 2 封井作業
 A close-up photograph of a well opening with a brown metal cover. A date stamp '102/11/27' is visible in the bottom right corner.	 A photograph of a worker in a blue uniform and hard hat operating a green drilling rig on a grassy field. A date stamp '102/12/19' is visible in the bottom right corner.
自設井 3 封井作業	EPB-S1 採樣情形
 A photograph of a worker in a blue uniform and hard hat operating a green drilling rig on a grassy field. A date stamp '102/12/19' is visible in the bottom right corner.	 A photograph of a person in a grey jacket using a handheld device to screen equipment. A date stamp '102/12/19' is visible in the bottom right corner.
EPB-S2 採樣情形	PID/FID 篩測
圖 6.1.2-44 土壤及地下水驗證採樣照片 (1/2)	

**表 6.1.2-45 土壤驗證 PID 及 FID 篩測數據**

調查點位	分段深度	PID	FID
EPB-S1	0-50	ND	2.02
	50-100	0.2	2.27
	100-150	0.2	2.36
	150-200	0.2	2.38
	◎200-250	0.4	6.02
	250-300	0.2	4.76
	300-350	0.4	5.92
	350-400	0.5	2.71
	400-450	0.3	5.26
	450-500	0.2	2.73
EPB-S2	0-50	0.3	2.37
	50-100	0.4	2.43
	100-150	0.5	2.45
	150-200	0.5	2.35
	200-250	0.5	2.54
	250-300	2.7	4.02
	300-350	1.9	3.29
	350-400	0.6	2.47
	400-450	0.4	4.53
	◎450-500	0.4	35.22

註: 1. “ND” 表示篩測值低於方法偵測極限

2. “◎” 表示該樣品進行實驗室分析

表 6.1.2-46 土壤驗證全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S1 (200~250)	EPB-S2 (450~500)
氯乙烯	10	—	0.139	mg/kg	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	50	—	0.029	mg/kg	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	7	—	0.021	mg/kg	ND	ND
氯仿	100	—	0.166	mg/kg	ND	ND
四氯化碳	5	—	0.164	mg/kg	ND	ND
苯	5	—	0.086	mg/kg	ND	ND
1,2-二氯乙烷	8	—	0.029	mg/kg	ND	ND
三氯乙烯	60	—	0.021	mg/kg	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.5	—	0.019	mg/kg	ND	ND
甲苯	500	—	0.180	mg/kg	ND	ND
四氯乙烯	10	—	0.019	mg/kg	ND	ND
乙苯	250	—	0.166	mg/kg	ND	ND
間,對-二甲苯	500	—	0.271	mg/kg	ND	ND
鄰-二甲苯			0.164	mg/kg	ND	ND
1,3-二氯苯	100	—	0.180	mg/kg	ND	ND
1,2-二氯苯	100	—	0.164	mg/kg	ND	ND
2,4,6-三氯酚	40	—	0.044	mg/kg	ND	ND
2,4,5-三氯酚	350	—	0.046	mg/kg	ND	ND
六氯苯	500	—	0.057	mg/kg	ND	ND
五氯酚	200	—	0.038	mg/kg	ND	ND
3,3'-二氯聯苯胺	2	—	0.057	mg/kg	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

表 6.1.2-47 麥寮儲運處監測井驗證數據

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	環評井 9	自設井 1
pH 值	—	—	—	—	7.6	7.6
導電度	—	—	—	μmho/cm	468	369
溶氧	—	—	—	mg/L	0.6	0.4
氧化還原電位	—	—	—	mv	-103	-200
水溫	—	—	—	℃	25.4	26.2
總硬度	—	750	2.14	mg/L	263	202
總有機碳	—	10	0.424	mg/L	<QDL(1.000)	ND
總溶解固體物	—	1250	—	mg/L	41.5	358
氨氮	—	0.25	0.016	mg/L	0.13	0.17
氯鹽	—	625	0.27	mg/L	15.9	9.4
硫酸鹽	—	625	2.19	mg/L	22.4	113
硝酸鹽氮	100	25	0.0112	mg/L	0.09	ND
亞硝酸鹽氮	10	—	0.0013	mg/L	0.01	ND
氯甲烷	0.30	—	0.00034	mg/L	ND	ND
氯乙烯	0.020	—	0.00010	mg/L	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	—	0.00027	mg/L	ND	ND
二氯甲烷	0.050	—	0.00038	mg/L	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	—	0.00012	mg/L	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	—	0.00006	mg/L	ND	ND
順 1,2-二氯乙烷	0.70	—	0.00011	mg/L	ND	ND
氯仿	1.0	—	0.00026	mg/L	ND	ND
四氯化碳	0.050	—	0.00011	mg/L	ND	ND
苯	0.050	—	0.00011	mg/L	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	—	0.00021	mg/L	ND	ND
三氯乙烯	0.050	—	0.00012	mg/L	ND	ND
甲苯	10	—	0.00029	mg/L	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	—	0.00014	mg/L	ND	ND
四氯乙烯	0.050	—	0.00015	mg/L	<QDL(0.00100)	<QDL(0.00100)
氯苯	1.0	—	0.00012	mg/L	ND	ND
乙苯	7.0	—	0.00010	mg/L	ND	ND
間,對-二甲苯	100	—	0.00023	mg/L	ND	ND
鄰-二甲苯			0.00010	mg/L	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	—	0.00015	mg/L	ND	ND
萘	0.40	—	0.00022	mg/L	ND	ND
總酚	0.140	—	0.0026	mg/L	0.0089	0.0904
2,4,6-三氯酚	—	—	0.00097	mg/L	ND	ND
2,4,5-三氯酚	—	—	0.00046	mg/L	ND	ND
五氯酚	—	—	0.00084	mg/L	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

十一、南亞塑膠工業股份有限公司環氧樹脂廠

1. 執行摘要

雲林縣環境保護局（以下簡稱雲林縣環保局）於民國101年7月9日執行「100年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」時，針對南亞塑膠工業股份有限公司（以下簡稱南亞公司）電子材料部麥寮環氧樹脂廠（以下簡稱環氧樹脂廠，位於雲林縣麥寮鄉台塑工業園區2號）進行地下水採樣分析工作，檢測結果發現地下水監測井P00286中之總酚（Total phenols）測值為0.227 mg/L，超過當時之地下水污染管制標準（第二類）0.140 mg/L。雲林縣環保局乃於民國101年9月18日發函（府環水字第1013632808號函）要求南亞公司採取緊急應變必要措施。惟行政院環境保護署於民國102年12月18日修正地下水污染管制標準及監測標準（環署土字第1020109443號令及環署土字第1020109478號令），並於民國103年1月1日開始正式施行之；原列於管制項目中之總酚爰予刪除，並改列為地下水污染監測項目。地下水中總酚雖已非地下水污染管制項目，仍持續進行環氧樹脂廠污染改善工作及監測總酚濃度變化，以掌握環氧樹脂廠地下水質概況及降低對環境之影響。

南亞公司於民國101年10月18日提出「南亞塑膠工業股份有限公司麥寮總廠環氧樹脂廠地下水污染應變必要措施計畫書」呈送雲林縣環保局以供審核。民國102年1月22日雲林縣環保局「府環水字第1023603118號」正式核定環氧樹脂廠之應變必要措施計畫書（以下簡稱應變計畫書）。

南亞公司遂依據核定通過之應變計畫書規劃內容，進行環氧樹脂廠之污染改善工作；並依據環保局要求於執行6個月後提送工作進度報告供環保局審查，業經委員於民國102年11月1日審查通過（府環水字第1023624316號）。故南亞公司於應變計畫書整體污染改善工作完成後，遂依據改善成果提送「南亞塑膠工業股份有限公司麥寮總廠環氧樹脂廠地下水污染應變必要措施計畫書成果報告」（以下簡稱成果報告書）。

綜合上述，雲林縣環保局遂委託光宇工程顧問股份有限公司（以下簡稱光宇公司或本公司）進行該場址之地下水污染改善後驗證工作，以掌握該場

址目前地下水水質現況，並供後續管制措施施行推動之參考依據。

2. 場址污染概況

(1) 水文地質及監測井EP-MW6地下水補充調查

A. 地下水水位量測與地下水流向分析

南亞公司分別於民國102年2月、4月、6月、9月及12月進行環氧樹脂廠地下水水位量測。依據地下水水位量測資料所繪之地下水流向，環氧樹脂廠之地下水流向由西北向東南方向流動。

B. 土壤連續取樣及含水層特性研析

為進一步了解環氧樹脂廠之水文地質現況，南亞公司於廠區周界進行2點土壤連續取樣(已於民國102年2月22日至2月23日完成)。除現場由專業水文地質師進行土壤判釋外，土壤樣品送往專業地工實驗室進行粒徑分析。得知環氧樹脂廠，在地表下至1.0公尺主要為回填物，而含水層主要由中砂及細砂所組成，約在地表下11公尺發現較不透水之黏土層。

C. 監測井EP-MW6區之地下水補充調查

依據民國102年1月22日環保局函文(府環水字第1023603118號)之審查委員意見，南亞公司需針對廠內監測井EP-MW6周圍區域進行總酚污染之補充調查。茲針對補充調查成果說明如下：

a. 污染源止漏工程

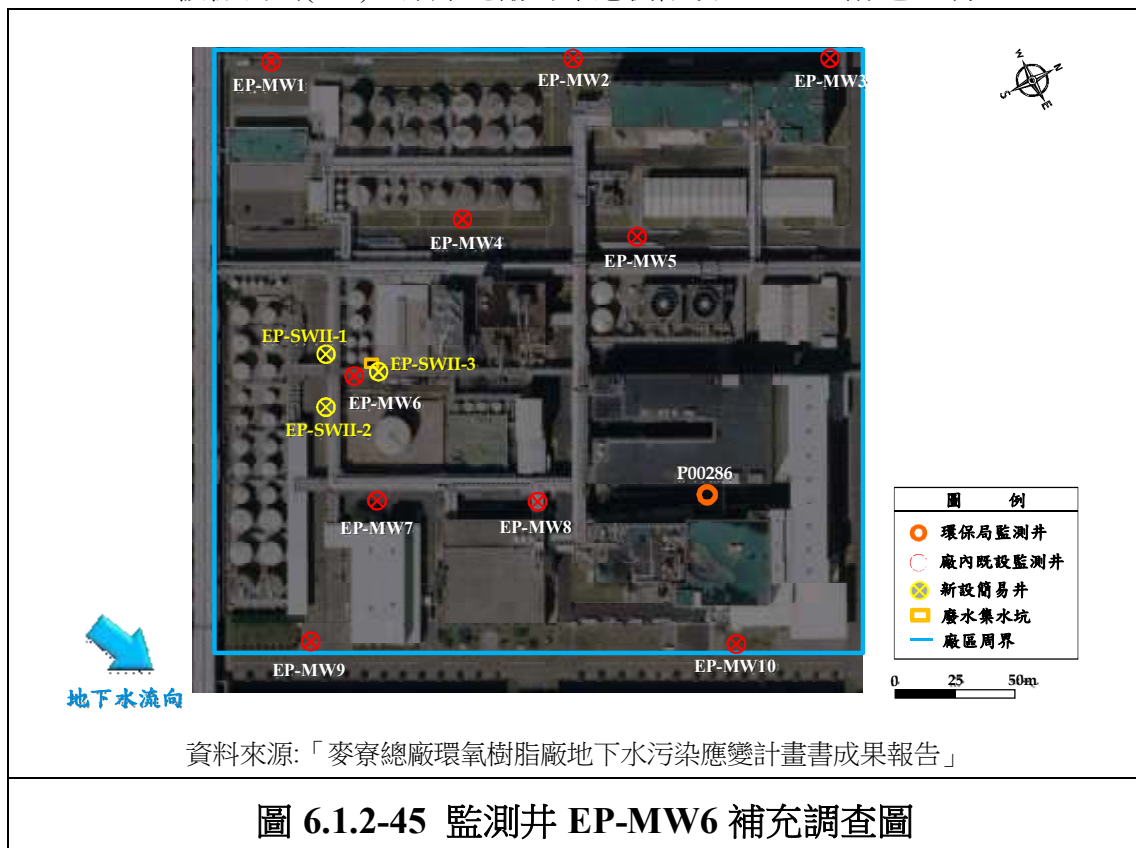
依據前期場址污染調查成果顯示，監測井EP-MW6之總酚污染源主要是附近管架上方之廢水管線洩漏後，流經雨水集水坑(PIT-012)，而集水坑發現裂痕所致。因此南亞公司已於民國101年12月完成監測井EP-MW6附近之相關污染源止漏工程，包括廢水管線更改為不銹鋼材質及雨水集水坑(PIT-012)進行乙烯酯樹脂(FRP)塗佈；並於民國102年8月10日完成雨水集水坑(PIT-012)之不銹鋼槽體設置工程。同時南亞公司為完全杜絕日後可能之污染來源，已依照應變計畫書中所提出之全廠廢/雨水集水坑及製程溝之修復規劃，完成相關污染源阻絕改善工

程。

b. 污染源追查之補充調查進度及成果

為能追查進一步釐清監測井EP-MW6附近總酚污染狀況及污染範圍，南亞公司已於民國102年3月5日，於EP-MW6井附近區域新設3口地下水簡易井(EP-SWII-1、EP-SWII-2及EP-SWII-3)。設井完成後，隨即進行地下水採樣分析工作，分析項目為總酚。相關樣品分析工作係委託台灣檢驗科技股份有限公司(SGS)(環署環檢字第035號) 進行，其設置位置詳見圖6.1.2-45所示。

本次實驗室檢測分析工作於民國102年3月底完成，依據分析數據結果顯示，3口新設簡易井中，僅EP-SWII-1及EP-SWII-3檢測出地下水中總酚濃度分別為0.0189 mg/L及0.0371mg/L，但均未超過當時之地下水污染管制標準(0.14mg/L)；而另一口新設井EP-SWII-2之總酚濃度未被檢測出(ND)，顯示總酚污染應侷限於EP-MW6附近區域。



(2) 污染改善工作及成果

依據環氧樹脂廠前期場址污染調查成果顯示，環氧樹脂廠地下水總酚污染區域，侷限於環保局監測井P00286及監測井EP-MW6附近。故應變計畫書中亦針對此兩區進行污染改善工作。

A. 污染改善系統設置與操作

a. 注入井設置及井位配置

環氧樹脂廠兩處目標改善區之氧化劑注入井已於民國102年4月16日至5月2日間完成設置，共計24口深淺注入井。為提升氧化劑注入之成效，環氧樹脂廠目標改善區之注入井分為深層及淺層兩種，深井及淺井井深分別位於地表下9公尺及5公尺深，深淺井井篩開篩位置分別約為3.5~5公尺及7.5~9公尺。深淺井之設置間距約為0.5~1.0公尺，為井叢(組)方式進行設置。

b. 注入方式及注入量

環氧樹脂廠兩處目標改善區之氧化劑注入系統於民國102年5月20日至5月24日間完成設置。本系統之注入方式係採用加壓式低流量(<8L/min)方式進行氧化劑灌注，同時於各注入井前端安裝浮子流量計，藉以確認各注入井之注入流量。環氧樹脂廠注入現場配置兩個容量約5,000L之大容量桶槽，分別作為氧化劑調整槽及清水槽。經由注入泵浦將氧化劑及清水灌注入氧化劑調整槽中，再將濃度調整後之氧化劑灌注至注入井中。環氧樹脂廠之各目標改善區均選用過氧化氫作為氧化劑(注入濃度為3%)，而氧化劑注入量體是以目標改善區域之1倍PV進行估算，環保局監測井P00286區氧化劑注入量體約141.75公噸；監測井EP-MW6區氧化劑注入量體約136.43公噸。

B. 污染改善執行及成效評估

為掌握環氧樹脂廠污染改善系統作業效果，以供調整系統規模或操作參數，應變計畫於改善作業執行期間，均定期進行成效評估之水質監測工作。惟行政院環境保護署於民國102年12月18日修正地下水污染管制標準及監測標準，並於民國103年1月1日開始正式施行之。

a. 背景水質分析

於注入工作進行前應就該試驗區各注入井之背景水質進行採樣工作，藉以確實掌握注入前後之地下水質變化。各目標改善區之背景水質採樣工作於民國102年4月22日至民國102年5月6日進行。

b.環保局監測井P00286區

本區地下水中pH介於6.7~7.8之間，溶氧量介於0.3~3.3mg/L，惟注入井IW(I)-03S檢測出地下水中總酚濃度為0.139mg/L接近地下水污染監測標準(0.14mg/L)；而環保局監測井P00286及注入井IW(I)-01S分別檢測出總酚濃度為0.0282mg/L及0.0109mg/L，均未超過監測標準。

c.監測井EP-MW6區

本區地下水中pH介於6.9~8.0之間，溶氧量介於0.6~5.4mg/L。惟注入井IW(II)-01S檢測出地下水中總酚濃度為0.232mg/L超過地下水污染監測標準；而監測井EP-MW6檢測出地下水含總酚濃度為0.0203mg/L，則未超過監測標準。

C. 改善成效監測

環氧樹脂廠兩處目標改善區之污染改善工作係依應變計畫書及實驗室批次成果進行規劃之。於正式全面進行注入工作前，將於各區挑選一口注入井執行單井注入試驗，以了解氧化劑注入後之影響半徑(Radius of Influence, ROI)；於單井注入試驗完成後，即啟動氧化劑全面注入工作，其注入流量將會參考單井注入試驗之成果進行。目標改善區之成效監測工作將於全面注入工作開始後，依應變計畫書之工作規劃執行。氧化劑注入以批次進行之；本應變改善工作共計進行兩批次之氧化劑注入，各批次注入詳細資料及相關之成效監測如下說明之。

a.環保局監測井P00286區

(a)單井注入工作

氧化劑之單井注入試驗，其目的為於單井試驗期間篩選各區上游一口深注入井作為測試井。當單井注入試驗開始後，每30分鐘即進行一次周圍各注入井之地下水基本水質採樣分析，藉以評估各區氧化劑注入後之實際影響半徑。

民國102年6月3日於現場開始進行氧化劑單井注入試驗(注入井為IW(I)-5D)，其氧化劑注入方式以加壓定流量(流量7~8L/min)進行灌注。單井注入工作開始後，隨即進行每30分鐘之地下水中溶氧量之連續監測。依各井地下水中溶氧量之監測結果顯示，氧化劑注入後60分鐘，分別發現相距於注入井1.3公尺處之IW(I)-6D井及相距於測試注入井1.5公尺處之IW(I)-6S井地下水中溶氧量有明顯上升趨勢。因此估計本區域ISCO注入之影響半徑約為1.3公尺~1.5公尺之間。

(b)第一批次氧化劑注入工作

第一批次全面注入工作於民國102年6月4日至6月6日之間執行，其氧化劑注入流量為8L/min，共計約注入30.3公噸之3%過氧化氫；依據應變計畫書及實驗室批次試驗成果進行規劃，本區氧化劑之總注入量體約為141.75公噸；故第一批次已完成21.4%之氧化劑注入。為確認氧化劑注入後之污染整治成效，依據應變計畫書之監測計畫內容，篩選本區地下水上游處一組深淺注入井(IW(I)-01S,D)、下游處一組深淺注入井(IW(I)-03S,D)及環保局監測井(P00286)作為本區之成效觀測井。

(c)第二批次氧化劑注入工作

第二批次氧化劑注入工作於民國102年6月17日至6月20日期間執行，其氧化劑注入流量約為10L/min，共計注入75.6公噸之3%過氧化氫(佔總規劃注入量體之53.3%)

由圖6.1.2-46可知，P00286區域各井地下水中之背景總酚濃度即未超過0.14 mg/L；而於首次注入氧化劑後，部分井有總酚濃度上升情形，推測係因氧化劑之注入造成土壤中吸附污染物釋出於地下水，爾後總酚濃度始逐漸降低；而於兩批次氧化劑注入工作完成後，7月及11月之各井總酚濃度均低於地下水污染監測標準0.14 mg/L。



b. 監測井 EP-MW6 區

(a) 單井注入工作

氧化劑之單井注入試驗，其目的為於單井試驗期間篩選各區上游一口深注入井作為測試井。當單井注入試驗開始後，每30分鐘即進行一次周圍各注入井之地下水基本水質採樣分析，藉以評估各區氧化劑注入後之實際影響半徑。

民國102年5月27日於現場開始進行氧化劑單井注入試驗(注入井為IW(II)-1D)，其氧化劑注入方式以加壓定流量(流量7~8L/min)進行灌注。依各井地下水中溶氧量之監測結果顯示，氧化劑注入後60分鐘，分別發現相距於注入井1.1公尺處之IW(II)-6D井及相距於測試注入井1.6公尺處之處之廠內監測井EP-MW6及相距於注入井3.5公尺處之IW(II)-4D井地下水中溶氧量有明顯上升趨勢。因此估計本區域氧化劑注入之影響半徑約為1.1公尺~3.5公尺之間。

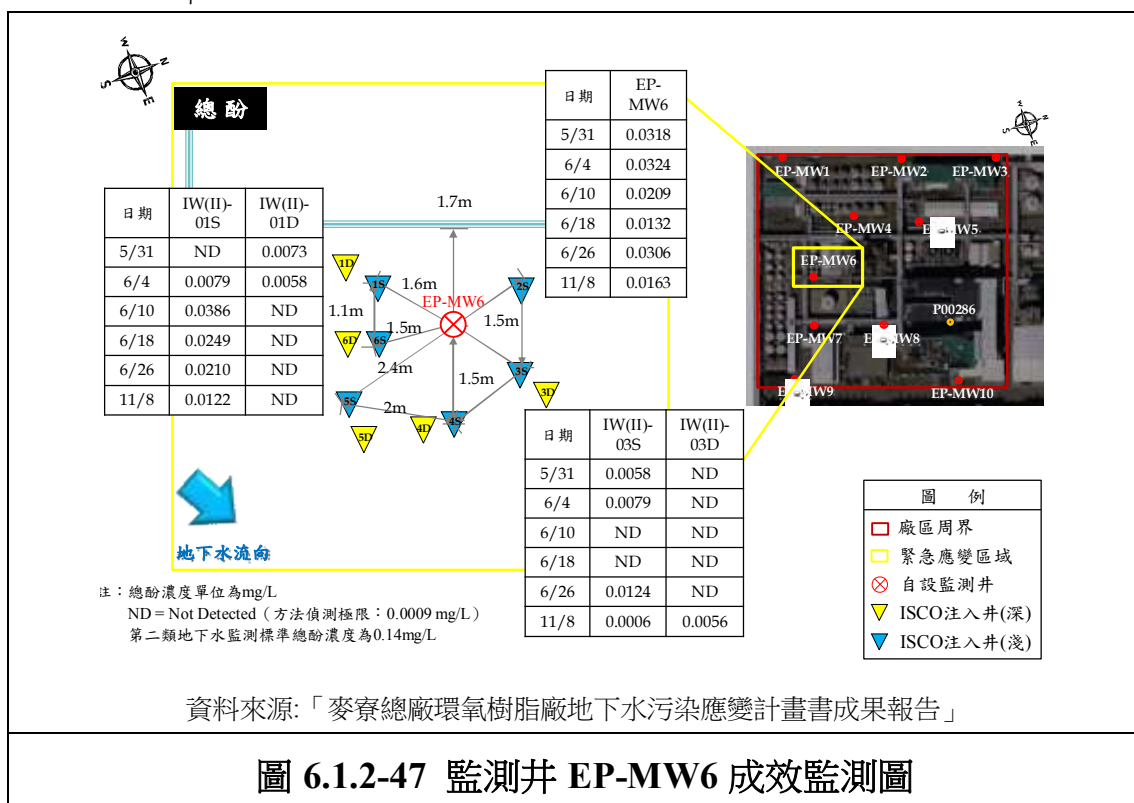
(b) 第一批次氧化劑注入工作

第一批次全面注入工作於民國102年5月28日至5月30日之間執行，其氧化劑注入流量為8L/min，共計約注入35.1公噸之3%過氧化氫；依據應變計畫書及實驗室批次試驗成果進行規劃，本區氧化劑之總注入量體約為136.43公噸；故第一批次已完成25.7%之氧化劑注入。為確認氧化劑注入後之污染整治成效，依據應變計畫書之監測計畫內容，篩選本區地下水上游處一組深淺注入井(IW(II)-01S,D)、下游處一組深淺注入井(IW(II)-03S,D)及廠內監測井EP-MW6作為本區之成效觀測井。

(c)第二批次氧化劑注入工作

第二批次氧化劑注入工作於民國102年6月10日至6月13日期間執行，其氧化劑注入流量約為10L/min，共計注入78.4公噸之3%過氧化氫(佔總規劃注入量體之57.5%)。

由圖6.1.2-47可知，EP-MW6區域各井之背景總酚濃度僅IW(II)-01S超過地下水監測標準，其餘均低於0.14 mg/L；而於兩批次氧化劑注入工作完成後，6月底及11月之各井總酚濃度均遠低於地下水污染監測標準。



3. 污染改善情形

驗證工作，主要目的為確認環評井9在地下水污染整治後，地下水中總酚濃度是否逐漸降低至符合污染改善目標，驗證工作分為麥寮儲運處自行驗證及環保局查證

(1) 新興管制污染物自我評估調查

因應民國102年12月18日環保署函文(環署土字第1020109443號令)新修訂之地下水污染管制標準，原管制項目總酚，爰予刪除，並改列為地下水污染監測項目；並新增五氯酚、2,4,5-三氯酚及2,4,6-三氯酚為地下水污染管制項目等。有鑑於此，南亞公司隨即針對環氧樹脂廠所有地下水監測井(含環保局監測井P00286及P00287)進行新興管制污染物之自我評估調查，其分析項目為揮發性有機物(VOCs)、半揮發性有機物(SVOCs)(含新興管制項目)及現場量測參數(pH、導電度、氧化還原電位、溶氧及水溫等基本水質)，共計12口次。藉以釐清環氧樹脂廠地下水中是否有存在其它地下水管制污染物之虞。依分析結果顯示，環氧樹脂廠12口地下水監測井中各項法規管制項目之濃度，均未超過現行第二類地下水管制標準(包含新增管制項目五氯酚、2,4,5-三氯酚及2,4,6-三氯酚等)。

(2) 污染改善自行驗證及成果

環氧樹脂廠污染改善自行驗證工作包含兩處目標污染改善區之地下水驗證及土壤驗證工作等。驗證工作之實施目的在確認環氧樹脂廠目標改善區經污染改善工作執行完成後，其標的物質濃度是否符合計畫書目標。

A. 驗證單位及污染改善目標

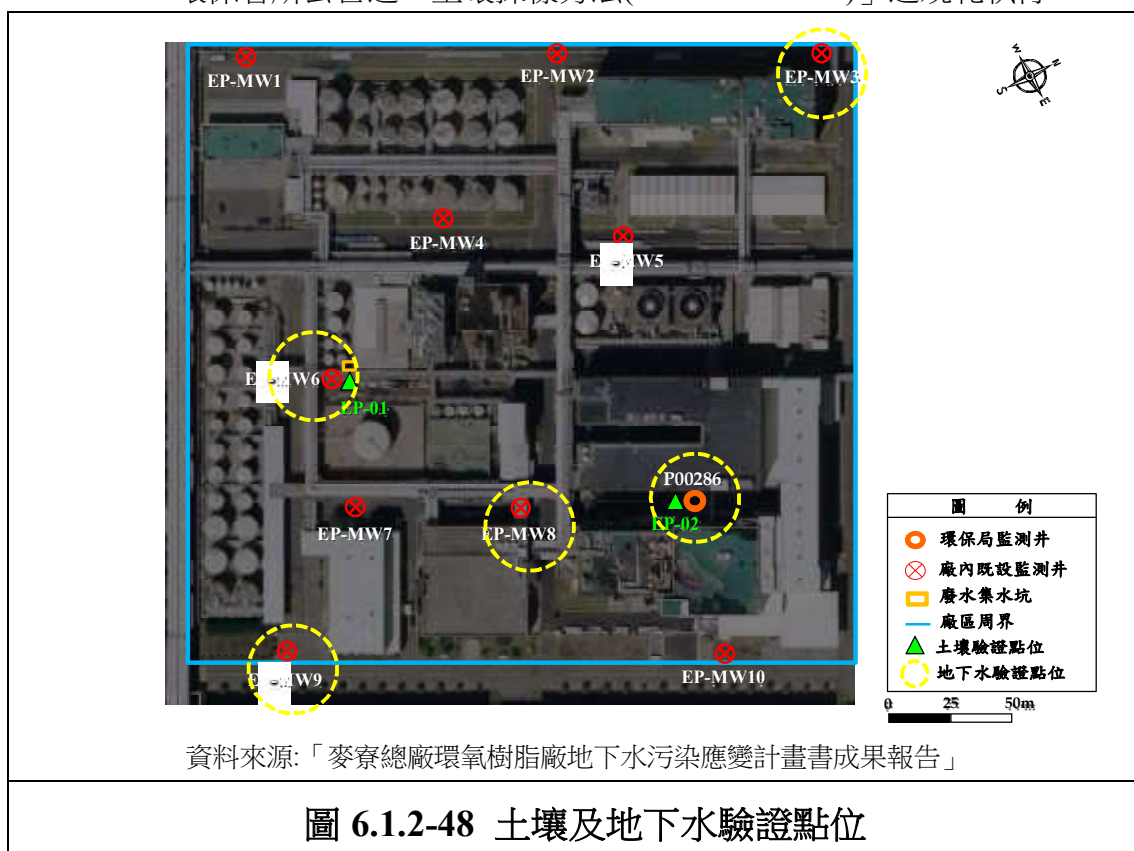
依據應變計畫書中污染改善之驗證計畫，南亞公司針對兩處目標改善區於污染改善完成後應先進行地下水驗證工作，相關地下水採樣及檢測分析工作需委由環保署認證之檢驗機構執行。另外依據應變計畫書工作進度報告會議中審查委員之要求，南亞公司亦於污染改善完成後進行土壤驗證工作，藉以瞭解相關污染改善工作是否有造成二次

土壤污染之虞。

B. 驗證位置與方法

依據應變計畫書之規劃內容，環氧樹脂廠地下水驗證點位除了兩處目標改善區之目標監測井(環保局監測井P00286及廠內監測井EP-MW6)，並搭配環氧樹脂廠內其餘3口廠內地下水監測井(EP-MW3、EP-MW8及EP-MW9)，共計5口井(圖6.1.2-48)，其驗證項目為總酚。採樣過程將依環保署公告「監測井地下水採樣方法」(NIEA W103.54B)所規範之作業程序與品保品管要求執行。

而環氧樹脂廠之土壤驗證點位則篩選鄰近兩處目標改善區之適宜位置執行，共計2個採樣點位，相關採樣位置詳見於圖4.2.2-1；驗證採樣深度則分別為0~1.5公尺及1.5~2.5公尺之間，合計共採4件土壤樣品，其驗證項目為半揮發性有機物(SVOCs)等項目。土壤採樣程將依照環保署所公告之「土壤採樣方法(NIEA S102.61B)」之規範執行。



C. 驗證成果

a. 土壤驗證成果

環氧樹脂廠土壤驗證工作已於民國103年1月2日完成，共計4件土壤樣品。依表6.1.2-48所列，所有土壤樣品中半揮發性有機物濃度均低於定量極限1.00 mg/kg，未超過土壤污染管制標準；各樣品中酚類物質均低於定量極限1.00mg/kg。說明驗證採樣點位處之土壤並未因相關污染改善工作而遭受影響。

表 6.1.2-48 土壤檢測分析結果

檢測項目	管制標準值	土壤檢測濃度 (mg/kg)			
		EP-01		EP-02	
		150-200 cm	200-250 cm	100-150c m	200-250 cm
2,4,6-三氯酚	40	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
2,4,5-三氯酚	350	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
六氯苯	500	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
五氯酚	200	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
3,3'-二氯聯苯胺	2	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
酚	-	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00

b. 地下水驗證成果

南亞公司於民國103年1月13日完成環氧樹脂廠兩處目標改善區之地下水污染改善自行驗證工作，本次地下水樣品分析工作係委託台灣檢驗科技股份有限公司(SGS) (環署環檢字第035號)，其實驗室分析成果彙整於表4.2.3-2。如表4.2.3-2所列，環氧樹脂廠兩處目標改善區之目標監測井(P00286及EP-MW6)於污染改善工作前(民國101年11月)地下

水中總酚濃度分別為0.226 mg/L及0.133 mg/L；然經過地下水污染改善工作，目前兩處目標改善區之目標監測井(P00286及EP-MW6)地下水中總酚濃度均低於現在之第二類地下水監測標準，說明環氧樹脂廠兩處目標改善區之污染改善工作已完成。至於廠內其他三口驗證監測井(EP-MW3、EP-MW8及EP-MW9)地下水中總酚濃度均低於第二類地下水監測標準，說明環氧樹脂廠於本應變計畫執行期間，其他區域地下水中總酚濃度並未因環氧樹脂廠之污染改善行為而有所影響。

表 6.1.2-49 地下水檢測分析結果

分析項目 驗證井號		總酚(mg/L)	
		民國 101 年 11 月	民國 103 年 1 月
目標改善區域	P00286	0.227	0.0224
	EP-MW6	0.133	0.0823
廠內其他監測井	EP-MW3	0.0086	ND
	EP-MW8	0.0297	0.0533
	EP-MW9	0.0523	0.0877
管制標準		0.14	—
監測標準		—	0.14

4. 驗證工作規劃及執行情形

本驗證工作乃根據南亞公司環氧樹脂廠於103年1月22日所提送之「南亞塑膠工業股份有限公司麥寮總廠環氧樹脂廠地下水污染應變計畫」成果報告進行規劃，預計進行污染區域範圍之土壤及廠內既設地下水監測井採樣檢測作業。

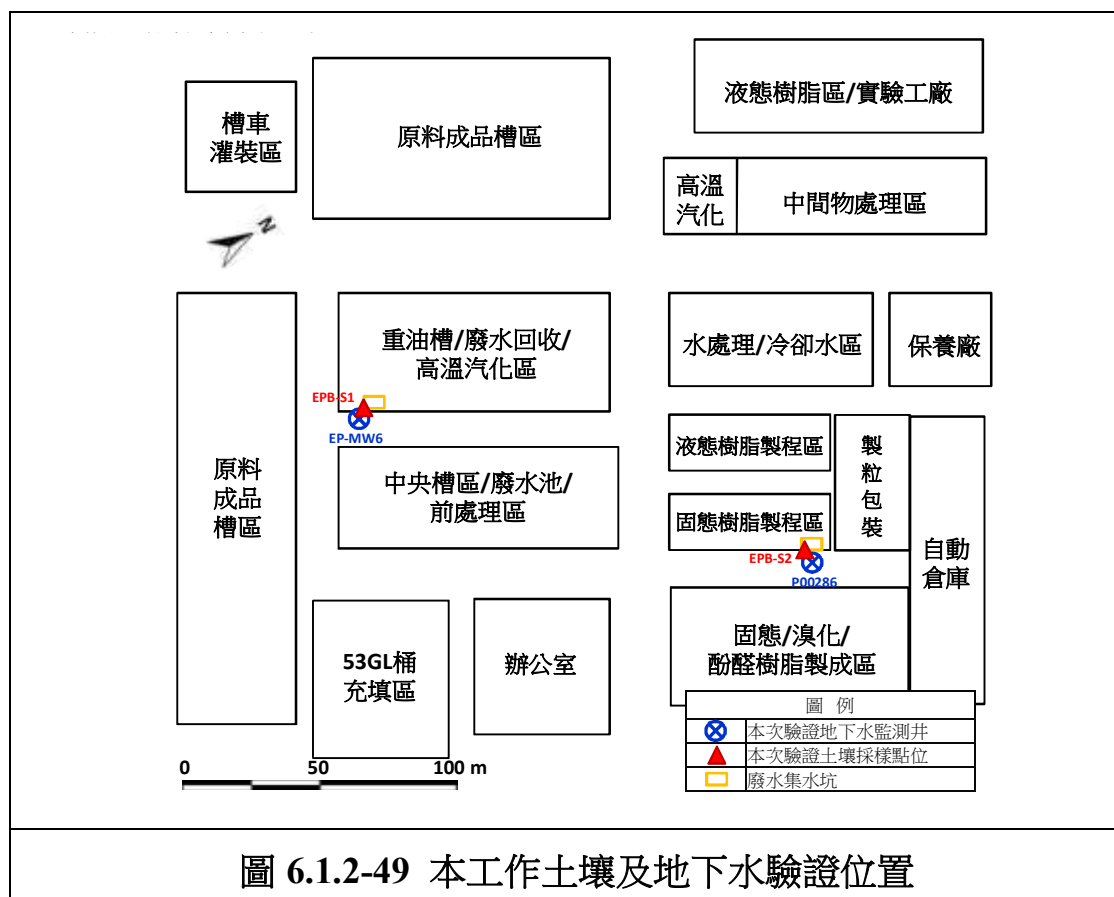
根據上述該場址成果報告，本驗證工作規劃進行廠內自設監測井共計2口地下水標準監測井各1次之採樣檢測工作及2點次土壤鑽取採樣，於進場採樣前由環保局陪同進行封井動作，並依委員審查意見持續監測地下水溶氧數值，當地下水水質處於自然狀態下方可進行採樣，以確保採樣代表性，另外，由於現場改善注藥井設置於驗證地點周圍，如土壤採樣地點距注藥井距離太近，將適當調整點位，仍會依委員意見儘量佈點於採樣監測井與廢水集水坑之間。

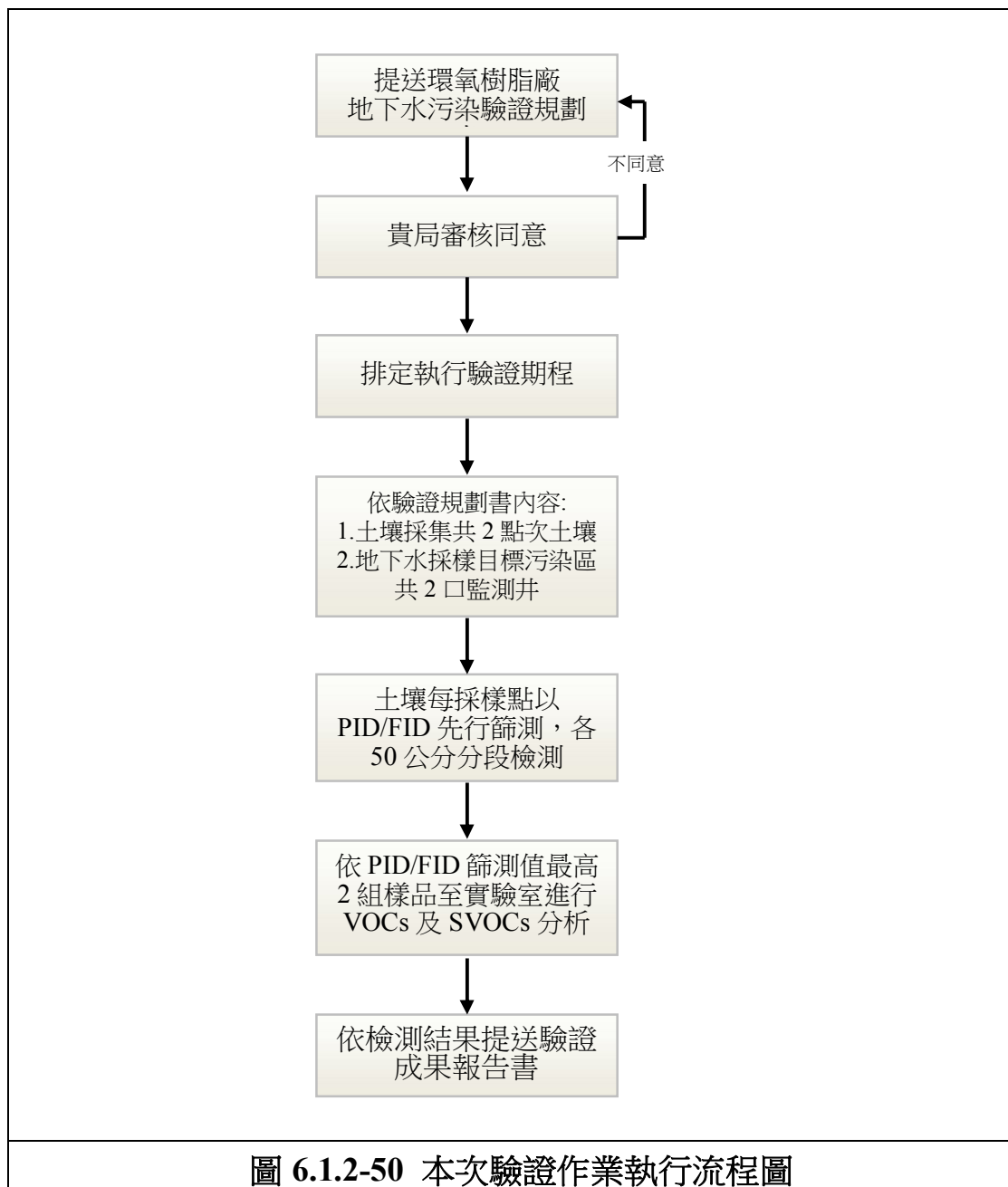
本工作規劃檢測項目為地下水一般項目、揮發性有機物(VOCs) 本年度計畫法規管制項目及總酚(包括三氯酚及五氯酚)；土壤檢測項目為揮發性有機物(VOCs)及半揮發性有機物(SVOCs)。上述採樣工作期程約2天，分析約14天，進場日期將視環保局行政程序完備後予以調整。

地下水採樣規劃於環保局監測井P00286該口監測井進行採樣，並另於廠內污染場址另1處改善目標1口自設井EP-MW6進行驗證，共計採樣2口地下水監測井，確保地下水之改善情形；土壤採樣深度至地表下5 m全程取樣，現場輔以PID與FID分段篩測，每點位擇最高濃度樣品1組送實驗室分析，共計2組，土壤及地下水驗證規劃如表6.1.2-50，採樣位置如圖6.1.2-49，驗證作業流程如圖6.1.2-50所示。

表 6.1.2-50 南亞環氧樹脂廠土壤及地下水驗證規劃

採樣點編號	污染潛勢位置	說明
自設井 EP-MW6	高污染潛勢區	於場址污染之改善目標區，以確認污染改善範圍。
P00286	高污染潛勢區 (原先檢測出污染之處)	於場址執行改善計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。
EPB-S1	高污染潛勢區	於場址污染之改善目標區，以確認污染改善範圍。 考量監測井與污染源位置，佈點於兩者間
EPB-S2	高污染潛勢區 (原先檢測出污染之處)	於場址執行改善計畫前之污染區佈點，以確認污染改善成效。 考量監測井與污染源位置，佈點於兩者間





本案件於103年3月25日至南亞公司環氧樹脂廠進行廠內所設置監測井執行封井作業，並分別於103年6月16日執行土壤採樣檢測工作及103年6月17日執行地下水採樣檢測工作，檢測報告已於103年7月8日提送雲林環保局(光字第0805號)，相關採樣照片如圖6.1.2-51所示，本次驗證工作檢測結果顯示，環氧樹脂廠土壤及地下水有機物管制項目均低於土壤污染管制標準，故雲林環保局依本次驗證報告結果將環氧樹脂廠解除列管，相關土壤篩測值如表6.1.2-51及檢測數據如表6.1.2-52，地下水檢測數據如表6.1.2-53所示。

	
P00286 封井作業	化成 3 封井作業
	
EPB-S1 採樣情形	EPB-S2 採樣情形
	
PID/FID 篩測	P00286 採樣情形
	
EP-MW6 採樣情形	樣品裝箱
圖 6.1.2-51 土壤及地下水驗證採樣照片	

表 6.1.2-51 土壤驗證 PID 及 FID 篩測數據

調查點位	分段深度	PID	FID
EPB-S1	60-130	0.0	3.21
	130-180	0.0	70.82
	180-230	0.0	39.81
	230-280	0.0	117
	280-330	0.0	80.64
	330-380	0.0	52.02
	◎380-430	0.0	202
	430-480	0.0	30.68
	480-530	0.0	28.61
EPB-S2	60-130	0.0	4.43
	130-180	0.0	6.46
	180-230	0.0	8.27
	230-280	0.0	10.71
	280-330	0.0	11.63
	330-380	0.0	14.4
	◎380-430	0.0	16.67
	430-480	0.0	14.7
	480-530	0.0	13.68

註: 1. “ND” 表示篩測值低於方法偵測極限

2. “◎” 表示該樣品進行實驗室分析

表 6.1.2-52 土壤驗證全量分析檢測值

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	EPB-S1 (380~430)	EPB-S2 (380~430)
氯乙烯	10	—	0.126	mg/kg	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	50	—	0.054	mg/kg	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	7	—	0.051	mg/kg	ND	ND
氯仿	100	—	0.273	mg/kg	ND	ND
四氯化碳	5	—	0.206	mg/kg	ND	ND
苯	5	—	0.054	mg/kg	ND	ND
1,2-二氯乙烷	8	—	0.040	mg/kg	ND	ND
三氯乙烯	60	—	0.051	mg/kg	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.5	—	0.051	mg/kg	ND	ND
甲苯	500	—	0.257	mg/kg	ND	ND
四氯乙烯	10	—	0.040	mg/kg	ND	ND
乙苯	250	—	0.247	mg/kg	ND	ND
間,對-二甲苯	500	—	0.249	mg/kg	ND	ND
鄰-二甲苯			0.276	mg/kg	ND	ND
1,3-二氯苯	100	—	0.284	mg/kg	ND	ND
1,2-二氯苯	100	—	0.225	mg/kg	ND	ND
2,4,6-三氯酚	40	—	0.108	mg/kg	ND	ND
2,4,5-三氯酚	350	—	0.103	mg/kg	ND	ND
六氯苯	500	—	0.125	mg/kg	ND	ND
五氯酚	200	—	0.116	mg/kg	ND	ND
3,3'-二氯聯苯胺	2	—	0.111	mg/kg	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 監測標準與管制標準欄中之“()” 內數字表示食用作物農地標準

表 6.1.2-53 環氧樹脂廠監測井驗證數據

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	P00286	EP-MW6
pH 值	—	—	—	—	7.0	6.6
導電度	—	—	—	μmho/cm	2870	14500
溶氧	—	—	—	mg/L	0.3	0.2
氧化還原電位	—	—	—	mv	-176	-210
水溫	—	—	—	℃	24.8	27.7
總硬度	—	750	2.08	mg/L	379	551
總有機碳	—	10	0.416	mg/L	3.3	138
總溶解固體物	—	1250	—	mg/L	1710	7320
氨氮	—	0.25	0.020	mg/L	2.50	1.89
氯鹽	—	625	2.92	mg/L	714	4060
硫酸鹽	—	625	2.10	mg/L	108	19.1
硝酸鹽氮	100	50	0.0116	mg/L	0.04	0.02
亞硝酸鹽氮	10	5	0.0015	mg/L	<0.01	0.01
氯甲烷	0.30	0.15	0.00027	mg/L	ND	ND
氯乙炔	0.02	0.01	0.00029	mg/L	ND	ND
1,1-二氯乙炔	0.070	0.035	0.00020	mg/L	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00027	mg/L	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00023	mg/L	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	0.00021	mg/L	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00020	mg/L	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	0.00029	mg/L	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00021	mg/L	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00023	mg/L	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND
甲苯	10	5	0.00022	mg/L	ND	0.00575
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00022	mg/L	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00022	mg/L	0.0144	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00021	mg/L	0.0222	0.00204
間,對-二甲苯	100	50	0.00028	mg/L	0.00677	<QDL(0.00200)
鄰-二甲苯			0.00021	mg/L	0.00274	ND
1,4-二氯苯	0.750	0.375	0.00026	mg/L	ND	ND
萘	0.40	0.2	0.00030	mg/L	ND	ND
總酚	—	0.140	0.0032	mg/L	0.0102	0.0651
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	0.00052	mg/L	ND	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	0.00054	mg/L	ND	ND
五氯酚	0.08	0.04	0.00057	mg/L	ND	ND

註 1. “MDL” 表示方法偵測極限；“ND” 表示低於方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

6.2 應變案件辦理情形

6.2.1 六輕工業區民眾陳情案件

一、前言

雲林縣環境保護局(以下簡稱環保局)接獲民眾陳情，在六輕工業區台化公司芳香烴一廠內，發電機組軸封處有漏油之情事發生，第一時間已由環保局初步進行現場勘查，並瞭解污染事件緣由，現場已先進行揮發性有機物氣體偵測，由現場監測結果暫無測得相關污染物，為釐清是否因洩漏至地面導致廠內土壤污染，於103年5月14日由環保局與本公司工作團隊人員立即至現場現勘並進行土壤採樣檢測工作。六輕工業區台化芳香烴一廠位置如圖6.2.1-1所示。

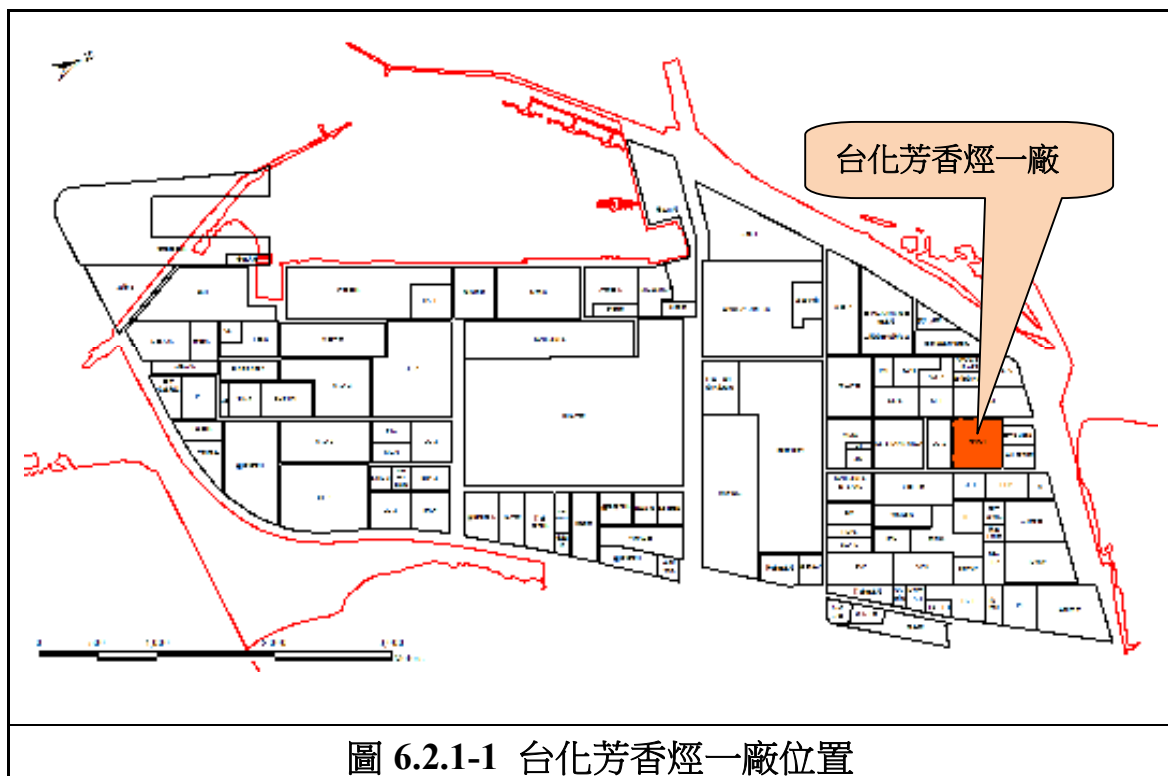


圖 6.2.1-1 台化芳香烴一廠位置

二、現場勘查結果

根據現場勘查結果，於台化芳香烴一廠內之三座發電機組軸封處周圍並無發現較嚴重之洩漏情形，而地面上雖有少量油漬，惟地表已有水泥鋪面，但現場水泥鋪面仍有部分有龜裂情形，考量油漬可能經由裂縫處滲入，進而污染到土壤表層，現場仍決定進行土壤表土採樣，以瞭解實際受污情形。

本次土壤採樣點位原則上為靠近受污地點進行2點次土壤採樣，因該地點需進行地表破除作業，且採樣點位位於製程區域內，經向現場人員索取廠內地下管線配置圖後，因發電機組地表下周圍電線配置複雜，考量安全問題，向周圍20~30公尺內進行佈點，採樣點位及會勘情形如圖6.2.1-2所示，並進行土壤揮發性有機物及總石油碳氫化合物採樣，土壤檢測項目如表6.2.1-1所示。

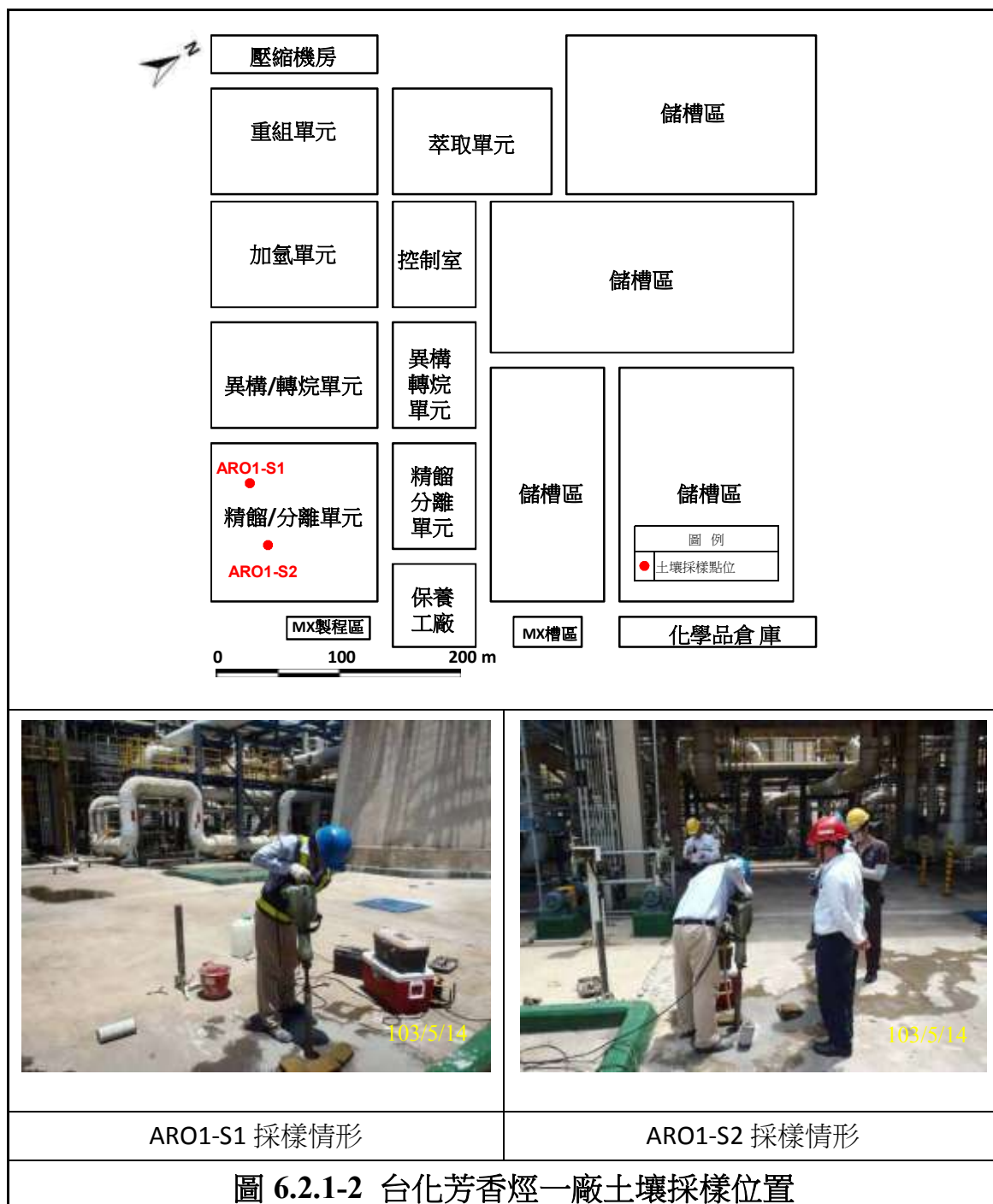


表 6.2.1-1 土壤檢測項目

檢驗項目			
揮發性有機化合物			
苯	四氯化碳	氯仿	1,2-二氯乙烷
順-1,2-二氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯	1,2-二氯丙烷	1,2-二氯苯
1,3-二氯苯	乙苯	四氯乙烯	甲苯
三氯乙烯	氯乙烯	二甲苯	
總石油碳氫化合物(TPH)			

三、採樣分析結果

根據土壤採樣分析結果顯示，除測得微量二甲苯及總石油碳氫化合物(測值遠低於土壤污染管制標準)外，其餘項目均低於方法偵測極限，因此本次土壤調查結果顯示，該廠土壤暫時仍無受到嚴重污染之情形，土壤檢測數據如表6.2.1-2所示。

表 6.2.1-2 土壤檢測數據

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	MDL	ARO1-S1	ARO1-S2
氯乙烯	10	—	mg/kg	0.126	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	50	—	mg/kg	0.054	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	7	—	mg/kg	0.051	ND	ND
氯仿	100	—	mg/kg	0.273	ND	ND
四氯化碳	5	—	mg/kg	0.206	ND	ND
苯	5	—	mg/kg	0.054	<QDL(0.200)	<QDL(0.200)
1,2-二氯乙烷	8	—	mg/kg	0.040	ND	ND
三氯乙烯	60	—	mg/kg	0.051	ND	ND
1,2-二氯丙烷	0.5	—	mg/kg	0.051	ND	ND
甲苯	500	—	mg/kg	0.257	<QDL(1.000)	<QDL(1.000)
四氯乙烯	10	—	mg/kg	0.040	ND	ND
乙苯	250	—	mg/kg	0.247	<QDL(1.000)	<QDL(1.000)
間- & 對-二甲苯	500	—	mg/kg	0.249	8.09	5.31
鄰-二甲苯			mg/kg	0.276	4.93	2.85
1,3-二氯苯	100	—	mg/kg	0.284	ND	ND
1,2-二氯苯	100	—	mg/kg	0.225	ND	ND
TPH _{C6~C9}	1000	—	mg/kg	2.26	38.5	14.1
TPH _{C10~C40}			mg/kg	22.3	ND	<QDL(75.0)
TPH	1000	—	mg/kg	24.6	60.8	47.3

註 1：“MDL”為方法偵測極限；“ND”為檢測值低於方法偵測極限；“QDL”為定量極限；“—”為無相關標準、單位或檢測值

6.2.2 六輕工業區區外地下水水井採樣案件

該案為六輕工業區區外地下水水井採樣案件，根據目前六輕工業區區外地地下水水井所測得資料顯示深層地下水有微量二氯甲烷並有導電度偏高情形，為釐清水中導電度是否受到其他物質干擾及二氯甲烷可能來源等，特再次辦理區外地下水採樣工作，本次應變工作已與環保署土壤及地下水污染整治基金管理會進行討論，目前先進行區外數口地下水井之採樣調查工作，待區外地下水採樣結果出具後，再判斷區外地下水水質狀況，如有測出六輕工業區所使用之相關污染物質，後續將再進行廠內深層地下水監測井設置及採樣，確認六輕工業區內深層地下水之情形，以釐清是否為六輕工業區污染所導致，規劃茲詳述如后。

一、前言

環保局「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」已透過農田水利會蒐集六輕工業區外41口水井基本資料，相關基本資料如表6.2.2-1所示，原則上以取得合法登記者及民眾健康風險角度(為飲用水或民生用水)作為優先調查之考量，選擇10口水井進行地下水質採樣分析，水井採樣點位資料如表6.2.2-2及圖6.2.2-1所示。檢測結果顯示，W01、W05、W06、W07、W08等5口井地下水中鐵超過地下水污染監測標準，W08地下水中砷超過地下水污染監測標準，W04檢出微量總酚，其餘項目均未檢出。

根據「102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」中水井地下水各項分析結果顯示，僅有部分重金屬項目檢測值超出地下水監測標準，其他項目皆屬正常值，而柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)分析及揮發性有機化合物(VOC)分析亦呈現檢出微量或未檢出之結果，如表6.2.2-3所示，目前比對上一年度資料顯示，重金屬砷於本計畫仍有達地下水污染監測標準之情形，水井地下水重金屬檢測值超出地下水監測標準之水井位置如圖6.2.2-2所示；於102年11月22日所召開第一次工作報告進度審查會中，有委員建議仍須於六輕工業區周界5至7公里內有代表性之地下水水井進行採樣分析，並釐清水中導電度是否受到其他物質干擾及總酚可能來源等，故依委員建議執行本次應變計畫。

表 6.2.2-1 合法水井基本資料(1/2)

鄉鎮	型式	用途	井深 (m)	井徑 (mm)	地號	座標	座標
麥寮鄉	沉水式	家庭用水	250	355.6	新中段 753 地號	173454.17	2627591.99
	沉水式	農業用水	30	152.4	永吉段 140 地號	177075.20	2627781.54
	沉水式	家庭用水	250	355.6	麥寮段 534-2 地號	172756.23	2627721.95
	沉水式	養殖用水	200	254	豐安段 1182 地號	172419.17	2631389.70
	沉水式	農業用水	30	203.2	成德段 1015 地號	174799.19	2626520.62
	沉水式	養殖用水	—	—	豐興段 577 地號	170179.71	2629581.07
	沉水式	農業用水	—	—	中山段 878-11 地號	170712.92	2632929.28
	沉水式	農業用水	22	152.4	安西段 65 地號	176019.16	2630695.26
台西鄉	沉水式	養殖用水	—	—	海口段 350-3 地號	167577.18	2621685.56
	沉水式	養殖用水	—	—	港西段 820 地號	167905.23	2624005.11
	沉水式	養殖用水	—	—	蚊興段 954 地號	169846.35	2626162.82
	沉水式	農業用水	—	—	三姓段 42 地號	170709.60	2627222.58
	沉水式	養殖用水	—	—	蚊興段 468 地號	169210.26	2626037.88
	沉水式	農業用水	144	152.4	泉州段 112 地號	171280.23	2619227.37
	沉水式	農業用水	120	152.4	五港段 709 地號	170175.19	2623440.90
	沉水式	農業用水	45	101.6	成功段 292 地號	170698.18	2617859.41
四湖鄉	沉水式	家庭用水	300	304.8	三崙段 851 地號	164348.65	2616578.51
	沉水式	家庭用水	300	304.8	三崙段 2755 地號	164243.22	2616780.70
	沉水式	農業用水	124	406.4	溪底段 825 地號	177520.15	2614454.83
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	東光段 553 地號	175963.14	2617322.24
	沉水式	農業用水	106	406.4	建華段 234 地號	169597.21	2614711.22
	沉水式	家庭用水	300	304.8	下寮段 56-2 地號	170731.18	2613366.02
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	學厝段 240-2 地號	169840.26	2611181.32
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	羊稠厝段 429-5 地號	177071.21	2618027.67
	沉水式	農業用水	139.4	406.4	鹿場段 69 地號	180993.20	2616037.20

註：1、資料來源為雲林縣政府水利處

2、“—”表資料缺漏

表 6.2.2-1 合法水井基本資料(2/2)

鄉鎮	型式	用途	井深 (m)	井徑 (mm)	地號	座標	座標
崙背鄉	離心式	農業用水	26	101.6	崙背段 1073-3 地號	184727.17	2629451.74
	沉水式	農業用水	12	101.6	東興段 72 地號	186205.16	2628596.81
	豎軸式	農業用水	40	127	溪尾段 1058 地號	186434.18	2628612.42
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	中厝段 1094 地號	180625.15	2627163.85
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	貓兒干段 1325 地號	179845.19	2632473.73
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	大豐段 214 地號	180327.17	2629858.76
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	西前厝段 662 地號	185702.11	2628230.24
	沉水式	農業用水	106.4	406.4	阿勸段 532 地號	183137.18	2629234.17
東勢鄉	沉水式	農業用水	82	127	馬山段 144 地號	174003.16	2623544.41
	沉水式	農業用水	82	127	和平段 907 地號	172196.21	2622921.58
	沉水式	農業用水	100	203.2	四美段 1701 地號	173654.23	2624169.78
	沉水式	農業用水	70	203.2	港底段 449 地號	172513.17	2617446.51
	沉水式	農業用水	100	203.2	明崙段 1718 地號	175767.14	2620157.36
	沉水式	農業用水	80	101.6	龍潭段 303 地號	173843.17	2621151.89
	沉水式	農業用水	126	406.4	東安段 789 地號	175673.23	2623533.56
	沉水式	農業用水	—	—	龍潭段 365 地號	173727.93	2621094.91

註：1、資料來源為雲林縣政府水利處

2、“—”表資料缺漏

表 6.2.2-2 100 年度六輕鄰近農地計畫水井資料及採樣點位表

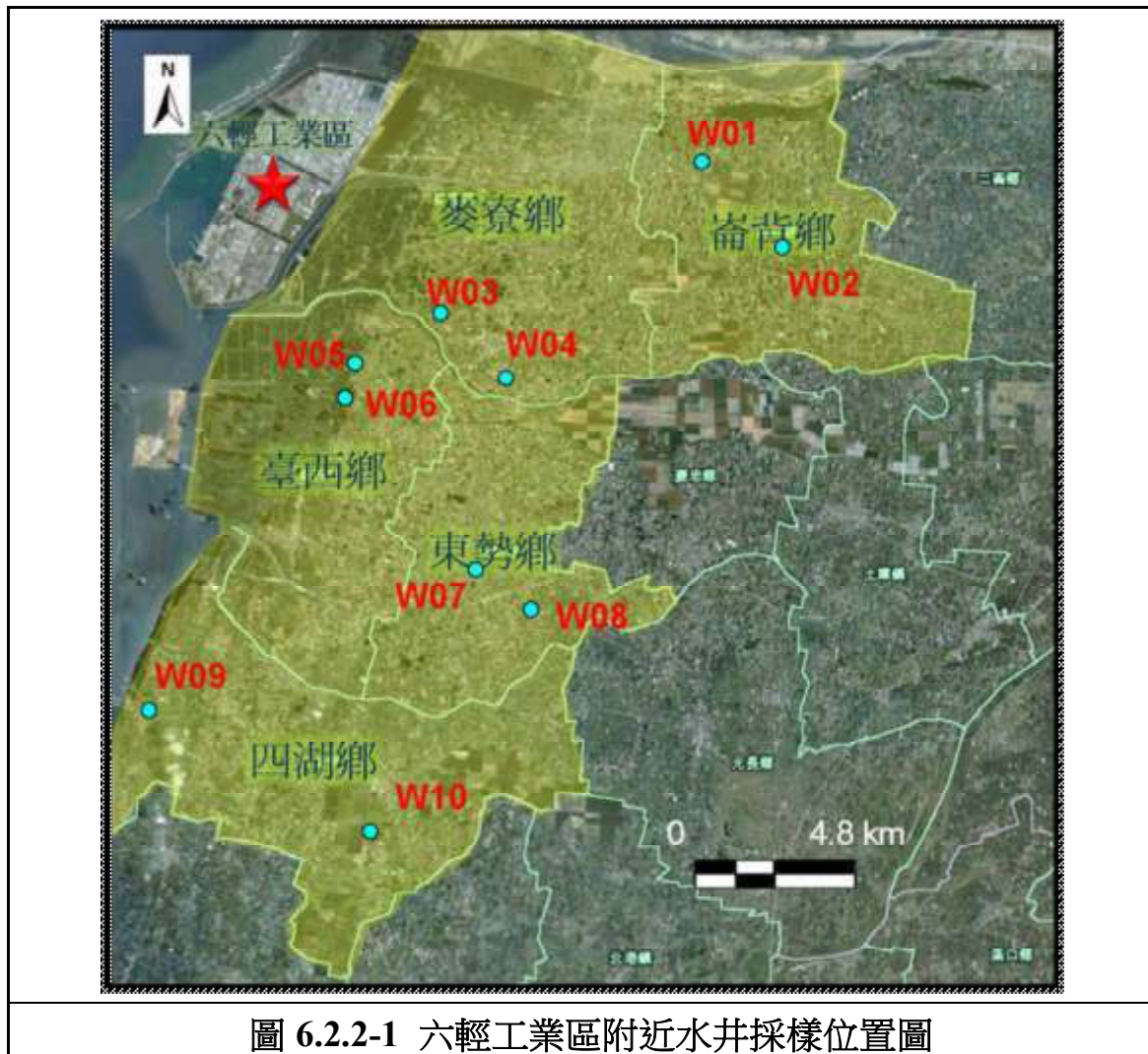
鄉鎮	地號	型式	用途	井深 (M)	井徑 (mm)	座標(E)	座標(N)	採樣 編號
麥寮	新中段 753 地號	沉水式	家庭用水	250	355.6	173454.2	2627592.0	W03
	成德段 1015 地號	沉水式	農業用水	30	203.2	174014.7	2626776.1	W04
台西	蚊興段 468 地號	沉水式	養殖用水	200	254	169978.0	2626887.5	W05
	蚊興段 954 地號	沉水式	養殖用水	—	—	169846.6	2626162.8	W06
四湖	三崙段 851 地號	沉水式	家庭用水	300	304.8	164348.7	2616578.5	W09
	下寮段 56-2 地號	沉水式	家庭用水	300	304.8	170731.2	2613366.0	W10
崙背	豐榮段 108 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	179883.2	2632523.4	W01
	西榮段 144 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	183118.8	2629196.6	W02
東勢	龍潭段 365 地號	沉水式	農業用水	—	—	173727.9	2621094.9	W07
	明倫段 2009 地號	沉水式	農業用水	100	203.2	175767.0	2620157.4	W08

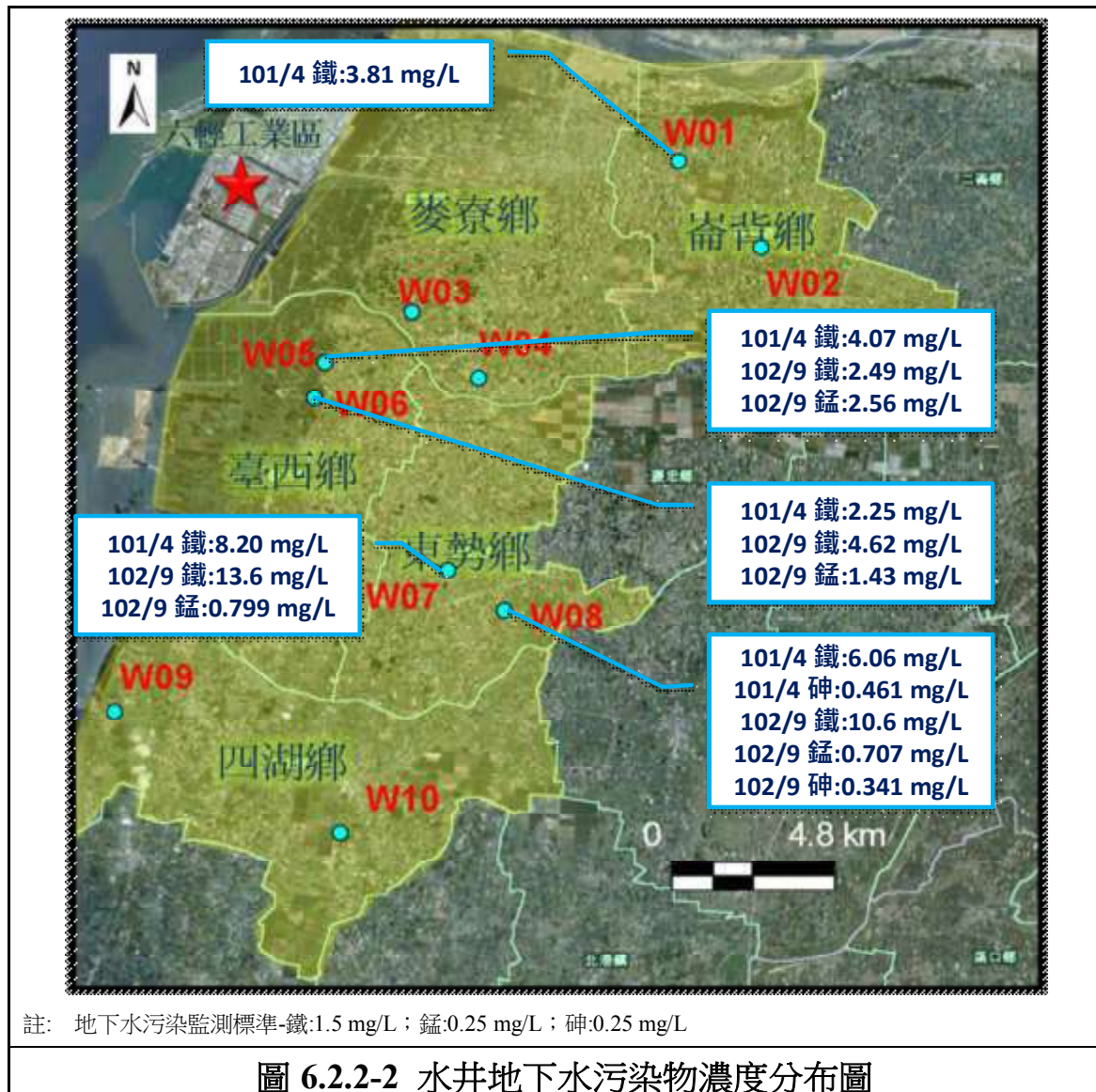
註：“—”表示原始資料缺漏

表 6.2.2-3 102 年度六輕工業區污染監測計畫水井資料及採樣點位表

鄉鎮	地號	型式	用途	井深 (m)	井徑 (mm)	理由	TWD97 座標		採樣 編號
							E(m)	N (m)	
崙背鄉	豐榮段 108 地號	沉水式	農業用水	106.4	406.4	鐵超標	179883.2	2632523.4	W01
麥寮鄉	成德段 1015 地號	沉水式	農業用水	30	203.2	檢出微量總酚	174014.7	2626776.1	W04
台西鄉	蚊興段 468 地號	沉水式	養殖用水	200	254	鐵超標	169978.0	2626887.5	W05
	蚊興段 954 地號	沉水式	養殖用水	—	—	鐵超標	169846.6	2626162.8	W06
東勢鄉	龍潭段 365 地號	沉水式	農業用水	—	—	鐵超標	173727.9	2621094.9	W07
	明倫段 2009 地號	沉水式	農業用水	100	203.2	砷、鐵超標	175767.0	2620157.4	W08

註：“—”表示原始資料缺漏





二、採樣地點選定原則

依據委員建議，彙整水井位置選定原則如下。

- 1、鄰近工業區5-7公里內使用水井之農業或養殖區
- 2、取得合法登記之民井並附有詳細深度資料
- 3、比對今年度及前年度監測資料並篩選適當地點
- 4、周遭居民環境敏感區
- 5、考量採樣代表性(含地下水流向評估)
- 6、不與前年度計畫及今年度計畫採樣位置相同

三、採樣地點選定之結果

根據本計畫第一次工作報告(初稿)審查結果，委員意見中所提建議，進行廠區外8口水井之採樣規劃。

根據「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」及「102年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」中所進行之監測結果，將六輕工業區廠區外地下水水井採樣規劃重新調整及擬定；考量委員所建議導電度是否為海水所影響，本次採樣分析依據Simpson法作為評估地下水鹽化，後續採樣調查如導電度過高時，將加測碳酸根及碳酸氫根等分析項目，並加測其他陽離子項目(如鉍、鉍、鈷、硒、銀、鈇、鋁、鎂及鈦)，以釐清是否為海水入侵或其他原因所造成，但礙於本年度經費有限，目前上述項目僅能加測2口高導電度之水井；影響導電度除陽離子外，另外陰離子仍是可能影響因素之一，其中為氯離子為最主要影響因素，本計畫地下水檢測項目已包含氯鹽測項，而其他可能影響亦包含氟離子、溴離子、硝酸根離子、硫酸根離子等，為瞭解陰離子影響程度，仍將上述2口監測井高導電度水井一併進行陰離子分析，至於總酚仍加測三氯酚及五氯酚，以利評估地下水狀況，本次採樣分項目如表6.2.2-4所示。

綜合上述，原則上水井採樣位置位於工業區適當距離內，並得以與區外相關地下水監測數據做比對，以取得較具代表性水樣，根據「100年度六輕工業區土壤及地下水污染調查及查證計畫」中水利署所提供之水位資料，繪製區外深層地下水流向圖，如圖6.2.2-3所示，為挑選合法並附有詳細深度資料之水井，已建請環保局協助函文至雲林縣政府水利處索取資料，根據篩選原則之區外合法水井名單如表6.2.2-5所示，另外，依期中報告(初稿)審查委員建議應規劃採樣9口六輕工業區區外地下水水井(依委員建議再增測1口)，惟如遇民眾不同意採樣或水井有損壞情形則另選擇周圍可使用之水井進行採樣，採樣點位置如圖6.2.2-4所示。

表 6.2.2-4 地下水檢測項目

檢驗項目			
一般項目			
pH	導電度	溶氧	氧化還原電位
水溫	水位	總硬度	TOC
總溶解固體物	氨氮	氟鹽	硝酸鹽
硫酸鹽	亞硝酸鹽	碳酸根	碳酸氫根
重金屬			
砷	鎘	鉻	銅
汞	鎳	鉛	鋅
鐵	錳		
揮發性有機化合物			
氯甲烷	氯乙烯	1,1-二氯乙烯	二氯甲烷
反 1,2-二氯乙烯	1,1-二氯乙烷	順 1,2-二氯乙烯	氯仿
四氯化碳	苯	1,2-二氯乙烷	三氯乙烯
甲苯	1,1,2-三氯乙烷	四氯乙烯	氯苯
乙苯	間,對-二甲苯	鄰-二甲苯	1,4-二氯苯
萘			
柴油類總石油碳氫化合物(TPHd)			
總酚(包括三氯酚及五氯酚)			

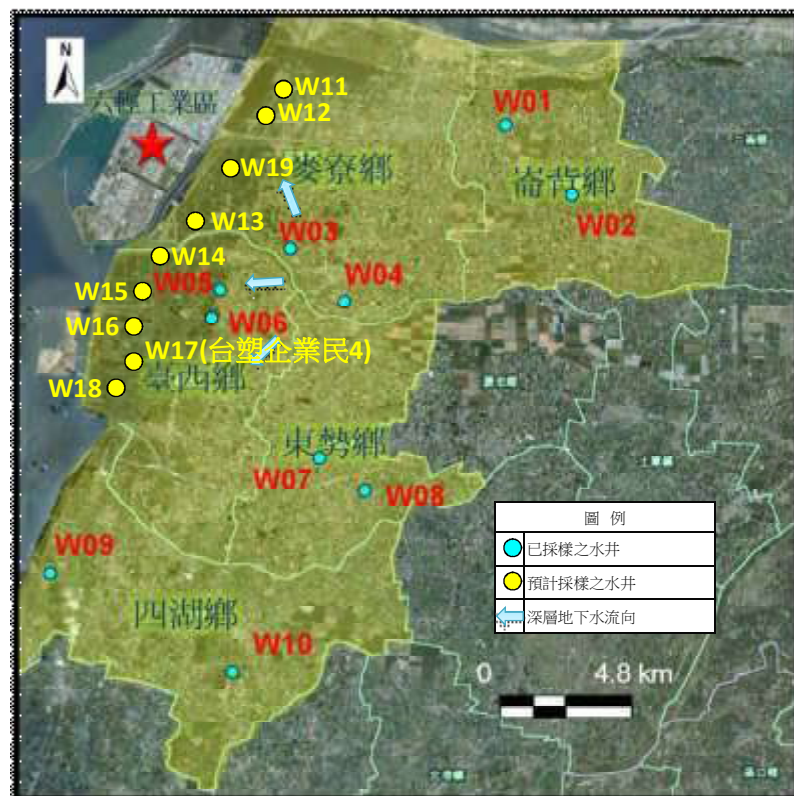


註：地下水流向資料來源:100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫

圖 6.2.2-3 六輕區外深層地下水流向圖

表 6.2.2-5 合法水井基本資料

鄉鎮	編號	井深(m)	井徑(mm)	地號	座標	用途
麥寮鄉	W11	80	203.2	中山段 770-27 地號	171456	養殖用水
					2633664	
	W12	100	304.8	中山段 1041 地號	170660	養殖用水
					2633220	
	W19	192	203.2	中山段 850-32 地號	170061	養殖用水
					2631693	
	W13	190	203.2	豐興段 875 地號	168480	養殖用水
					2630158	
台西鄉	W14	176	203.2	新興段 277-13 地號	167552	養殖用水
					2628009	
	W15	183	203.2	新興段 277-213 地號	165935	養殖用水
					2627750	
	W16	176	254	台興段 143 地號	165686	養殖用水
					2626386	
	W17	200	304.8	台興段 274 地號	166727	養殖用水
					2624163	
	W18	210	203.2	台興段 443 地號	166052	養殖用水
					2623859	



註：地下水流向資料來源：100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫

圖 6.2.2-4 水井地下水採樣位置圖

四、採樣分析結果

本工作團隊於103年6月12日及6月13日分別至各水井進行地下水採樣作業，依檢測項目彙整並說明如下，地下水檢測數據如表6.2.2-6所示。

(一)一般項目部分：包括pH值、溶氧、氧化還原電位、導電度、總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氯鹽、氨氮、硫酸鹽、硝酸鹽氮、及亞硝酸鹽氮等項目，目前總溶解固體物、總硬度、氯鹽、氨氮各檢測項目有達地下水污染監測標準情形，根據經濟部工業局「離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測報告」及環保局「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」監測結果顯示，上述項目皆有達地下水監測標準之情形，推測可能原因為該處靠海，鹽化指標導電度、總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽等測值會有偏高情形，而氨氮偏高主要可能是受河川、排水路及上游養殖、畜牧業污水入滲，屬雲林地區沿海地下水水質常態，因此研判所測得數值尚屬合理範圍。

(二)8項重金屬(砷、鎘、鉻、銅、鉛、汞、鎳、鋅)9項重金屬(鉍、鉍、鈷、錳、銀、鈇、鋁、鎳及鈦)部分：除鐵、錳有超過地下水監測標準情形，根據經濟部工業局「離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測報告」及環保局「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」監測結果亦有鐵、錳偏高情形，推測鐵、錳項目為受台灣西部地質影響所致，因此測項數值仍屬正常，暫無明顯異常；至於微量鋁、鉍及鎳元素，於海水成分中含有鋁及鉍等元素，因此仍需釐清是否因海水入滲所導致，另外，重金屬鎳尚無相關文獻指出海水是否有所影響，後續建議可針對海水進行相關元素檢測，並一併進行六輕廠內深層地下水檢測，以利評估並瞭解實際來源。

(三)揮發性有機化合物(VOCs)及半揮發性有機化合物(SVOCs)部分：皆低於方法偵測極限。

(四)柴油類總碳氫化合物(TPH-D)及汽油總碳氫化合物(TPH-G)部分：均低於方法偵測極限。

(五)總酚(包括三氯酚及五氯酚)：總酚雖有微量總酚濃度測出，根據經濟部工業局「離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測報告」及環保局「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」監測結果亦有微量總酚情形，總酚一般來說為酚類的統稱，如：氯酚、甲基酚、硝基酚、溴酚、壬基酚等等，造成區外總酚來源可能為鄰近工廠之化學半成品，如藥品、染料及香料等等皆有可能造成總酚濃度升高，另外，自然界存在有2000多種酚類化合物種類，目前推測該處總酚來源較可能源於自然界之物質，三氯酚及五氯酚均低於方法偵測極限。

(六)陰離子測項(氟、氯、溴、硝酸根、硫酸根)：除氯離子有偏高情形外，其餘離子僅為微量濃度，根據本次氯鹽及導電度分析結果顯示，主要研判應受海水影響所導致，主要影響路徑研判為雲林沿海地區淺層地下水區域皆有海水入侵跡象，並有部分已有入滲至深層地下水之情形發生，因此導致離子有偏高情形，建議後續除定期監測濃度是否仍有上升趨勢，並可要求六輕工業區調查深層地下水水質狀況，並釐清區內外地下水污染狀況。

表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(1/4)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	MW11	MW12	MW13
氫離子濃度指數	—	—	—	—	7.2	7.8	7.7
水溫	—	—	—	℃	28.8	28.5	33.1
導電度	—	—	—	μmho/cm	2730	521	513
溶氧	—	—	—	mg/L	2.7	2.2	2.2
氧化還原電位	—	—	—	mv	154	-167	48.0
總硬度	—	750	2.08	mg/L	539	136	119
總溶解固體物	—	1250	—	mg/L	1920	276	303
氯鹽	—	625	2.92	mg/L	935	ND	ND
硫酸鹽	—	625	2.10	mg/L	132	12.9	9.1
硝酸鹽氮	100	50	0.0116	mg/L	0.03	0.07	0.15
亞硝酸鹽氮	10	5	0.0015	mg/L	ND	<0.01	<0.01
氨氮	—	0.25	0.020	mg/L	1.56	0.65	0.56
總有機碳	—	10	0.416	mg/L	ND	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	—	0.0029	mg/L	ND	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	0.0020	mg/L	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	0.0031	mg/L	ND	0.004	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	0.0027	mg/L	ND	0.012	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.0022	mg/L	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	0.0018	mg/L	ND	ND	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	0.0063	mg/L	1.96	0.142	0.113
錳 (Mn)	—	0.250	0.0017	mg/L	0.215	0.065	0.062
汞 (Hg)	0.02	—	0.000060	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	0.00025	mg/L	0.0058	0.0062	0.0069
氯甲烷	0.30	0.15	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
氯乙烯	0.02	0.01	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00020	mg/L	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00020	mg/L	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
甲苯	10	5	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	0.00028	mg/L	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			0.00021	mg/L	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	0.375	0.00026	mg/L	ND	ND	ND
萘	0.40	0.2	0.00030	mg/L	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	0.0032	mg/L	0.0034	0.0040	0.0206
TPH-D	10	5	0.0237	mg/L	ND	ND	ND
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	0.00103	mg/L	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	0.00109	mg/L	ND	ND	ND
五氯酚	0.08	0.04	0.00088	mg/L	ND	ND	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(2/4)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	MW14	MW15	MW16
氫離子濃度指數	—	—	—	—	7.9	7.7	7.3
水溫	—	—	—	℃	31.6	31.1	27.1
導電度	—	—	—	μmho/cm	502	1420	4010
溶氧	—	—	—	mg/L	2.7	2.9	2.7
氧化還原電位	—	—	—	mv	-159	-170	-81.0
總硬度	—	750	2.08	mg/L	104	199	616
總溶解固體物	—	1250	—	mg/L	262	771	1850
氯鹽	—	625	2.92	mg/L	ND	303	1160
硫酸鹽	—	625	2.10	mg/L	9.3	43.2	116
硝酸鹽氮	100	50	0.0116	mg/L	0.10	0.03	0.04
亞硝酸鹽氮	10	5	0.0015	mg/L	ND	ND	<0.01
氨氮	—	0.25	0.020	mg/L	0.49	0.77	4.41
總有機碳	—	10	0.416	mg/L	ND	ND	<QDL(1.000)
鎳 (Ni)	1.0	—	0.0029	mg/L	0.019	ND	ND
銅 (Cu)	10	5.0	0.0020	mg/L	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	0.0031	mg/L	0.007	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	0.0027	mg/L	ND	0.003	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.0022	mg/L	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	0.0018	mg/L	ND	ND	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	0.0063	mg/L	0.114	0.345	1.52
錳 (Mn)	—	0.250	0.0017	mg/L	0.061	0.148	0.246
汞 (Hg)	0.02	—	0.000060	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	0.00025	mg/L	0.0048	0.0352	0.1177
氯甲烷	0.30	0.15	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
氯乙烯	0.02	0.01	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00020	mg/L	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00020	mg/L	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
甲苯	10	5	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	0.00028	mg/L	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			0.00021	mg/L	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	0.375	0.00026	mg/L	ND	ND	ND
萘	0.40	0.2	0.00030	mg/L	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	0.0032	mg/L	0.0086	0.0074	0.0056
TPH-D	10	5	0.0237	mg/L	ND	ND	ND
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	0.00103	mg/L	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	0.00109	mg/L	ND	ND	ND
五氯酚	0.08	0.04	0.00088	mg/L	ND	ND	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. 粗體表示測值達到第二類地下水污染監測標準，粗體底線表示測值達到地下水污染管制標準

表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(3/4)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	MW17	MW18	MW19
氫離子濃度指數	—	—	—	—	7.3	7.7	7.0
水溫	—	—	—	℃	27.4	30.5	28.1
導電度	—	—	—	μmho/cm	14900	428	14600
溶氧	—	—	—	mg/L	2.6	2.5	2.3
氧化還原電位	—	—	—	mv	-61.0	16.0	-111
總硬度	—	750	2.08	mg/L	2300	84.6	1570
總溶解固體物	—	1250	—	mg/L	11400	261	6320
氯鹽	—	625	2.92	mg/L	4770	ND	2760
硫酸鹽	—	625	2.10	mg/L	605	2.4	371
硝酸鹽氮	100	50	0.0116	mg/L	0.10	0.05	0.07
亞硝酸鹽氮	10	5	0.0015	mg/L	ND	<0.01	<0.01
氨氮	—	0.25	0.020	mg/L	10.2	0.65	4.66
總有機碳	—	10	0.416	mg/L	3.0	ND	1.9
鎳 (Ni)	1.0	—	0.0029	mg/L	ND	0.008	0.020
銅 (Cu)	10	5.0	0.0020	mg/L	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25.0	0.0031	mg/L	0.011	ND	ND
鉛 (Pb)	0.50	0.250	0.0027	mg/L	0.003	ND	0.004
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.0022	mg/L	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.250	0.0018	mg/L	0.002	ND	ND
鐵 (Fe)	—	1.50	0.0063	mg/L	24.6	0.304	1.80
錳 (Mn)	—	0.250	0.0017	mg/L	2.18	0.047	4.72
汞 (Hg)	0.02	—	0.000060	mg/L	0.0001	0.0001	0.0001
砷 (As)	0.50	0.250	0.00025	mg/L	0.0856	0.0052	0.0082
氯甲烷	0.30	0.15	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
氯乙烯	0.02	0.01	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00020	mg/L	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00027	mg/L	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.50	4.25	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00020	mg/L	ND	ND	ND
氯仿	1.0	0.5	0.00029	mg/L	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00023	mg/L	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
甲苯	10	5	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00024	mg/L	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00022	mg/L	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00021	mg/L	ND	ND	ND
間,對-二甲苯	100	50	0.00028	mg/L	ND	ND	ND
鄰-二甲苯			0.00021	mg/L	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.750	0.375	0.00026	mg/L	ND	ND	ND
萘	0.40	0.2	0.00030	mg/L	ND	ND	ND
總酚	—	0.140	0.0032	mg/L	0.0076	ND	0.0038
TPH-D	10	5	0.0237	mg/L	ND	ND	ND
2,4,6-三氯酚	0.1	0.05	0.00103	mg/L	ND	ND	ND
2,4,5-三氯酚	3.7	1.85	0.00109	mg/L	ND	ND	ND
五氯酚	0.08	0.04	0.00088	mg/L	ND	ND	ND

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

表 6.2.2-6 六輕區外 9 口水井監測數據(4/4)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	單位	MW17	MW18	MW19
碳酸氫根	—	—	—	mg CO ₃ /L	241	—	254
碳酸根	—	—	—	mg HCO ₃ /L	<0.1	—	<0.1
鈦 (Ti)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	ND	—	ND
硒 (Se)	—	—	0.0083 註 3	mg/L	ND	—	ND
銀 (Ag)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	ND	—	ND
鋁 (Al)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	0.067	—	0.028
鈷 (Co)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	ND	—	ND
鋇 (Ba)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	0.207	—	0.108
鎳 (Ga)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	0.016	—	0.007
釩 (V)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	ND	—	ND
鉍 (Be)	—	—	0.0050 註 3	mg/L	ND	—	ND
氟離子	—	—	—	mg/L	0.34	—	0.32
氯離子	—	—	—	mg/L	2390	—	2420
溴離子	—	—	—	mg/L	16.5	—	9.56
硝酸根離子	—	—	—	mg/L	0.55	—	0.24
硫酸根離子	—	—	—	mg/L	619	—	331

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體**表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線**表示測值達到地下水污染管制標準

3. 該檢測項目之方法偵測極限值為推估值

6.2.3 南亞公司資源回收廠地下水污染查證工作案件

一、前言

雲林縣環境保護局(以下簡稱環保局)根據六輕工業區「離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告」103年第1季所提送地下水監測資料中，於六輕工業區南亞公司資源回收廠內所設置之地下水標準監測井MW-5，發現地下水氟鹽濃度有達到地下水污染管制標準(氟鹽：8 mg/L)之情事發生，測值為25.6 mg/L，爾後環保局委託本工作團隊進行該廠地下水污染查證工作。六輕工業區南亞資源回收廠位置如圖6.2.3-1所示。

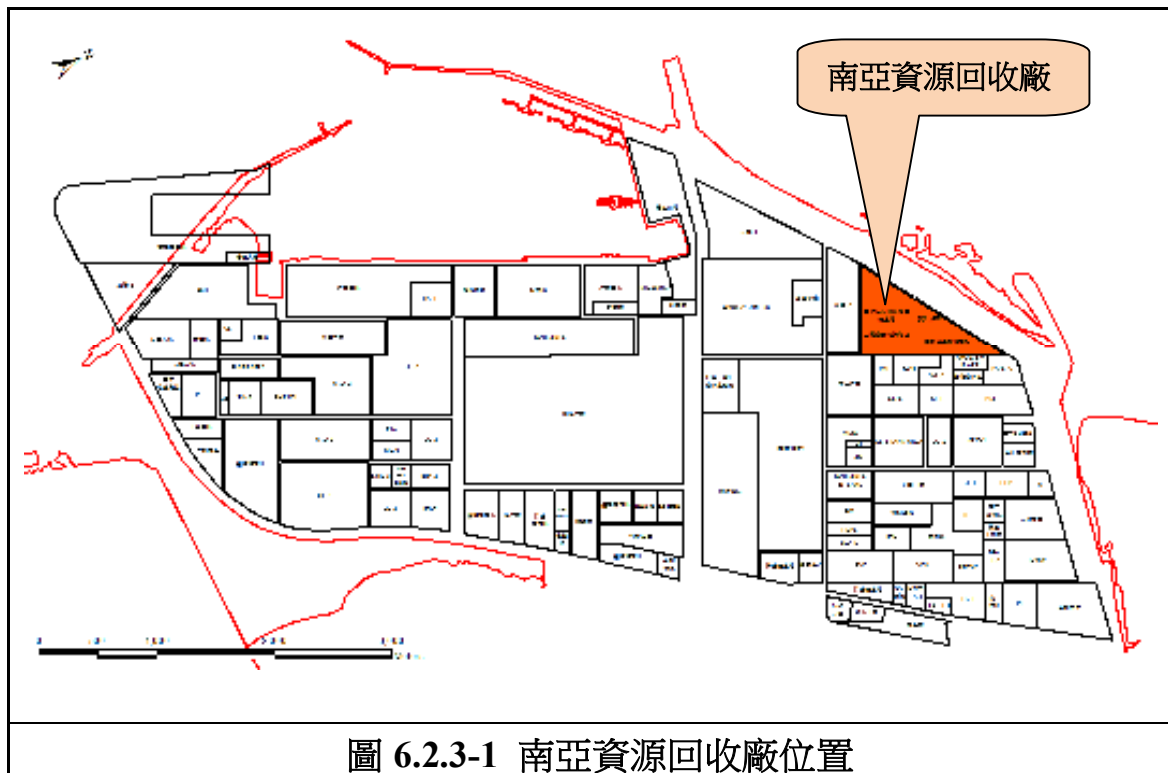


圖 6.2.3-1 南亞資源回收廠位置

二、資源回收廠採樣規劃

根據歷年「離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告」結果顯示，資源回收廠內地下水監測井MW-3、MW-11及MW-12皆有達到地下水污染監測標準情形，MW-5於103年第1季達到地下水污染管制標準，目前於南亞資源回收廠內共計有11口自主監測地下水監測井，環保局於廠內亦有自設井1口(P00291)，根據上述情形本工作團隊規劃進行本次地下水污染查證工作，以瞭解實際受污情形。

本次地下水採樣點位原則上規劃於超過地下水污染監測標準及管制標準監測井、環保局既設監測井及鄰近廠區既有之監測井進行採樣工作，以確認實際地下水污染情形及瞭解是否已擴散至資源回收廠鄰近廠區，預計執行4口超標點位MW-3、MW-5、MW-11、MW-12、1口環保局監測井P00291及鄰近廠區既有自設井HAC-1、PTA-01採樣工作，共計7口監測井，採樣點位及照片如圖6.2.3-2及圖6.2.3-3所示，並進行地下水一般項目(含氟鹽)採樣，地下水檢測項目如表6.2.3-1所示。

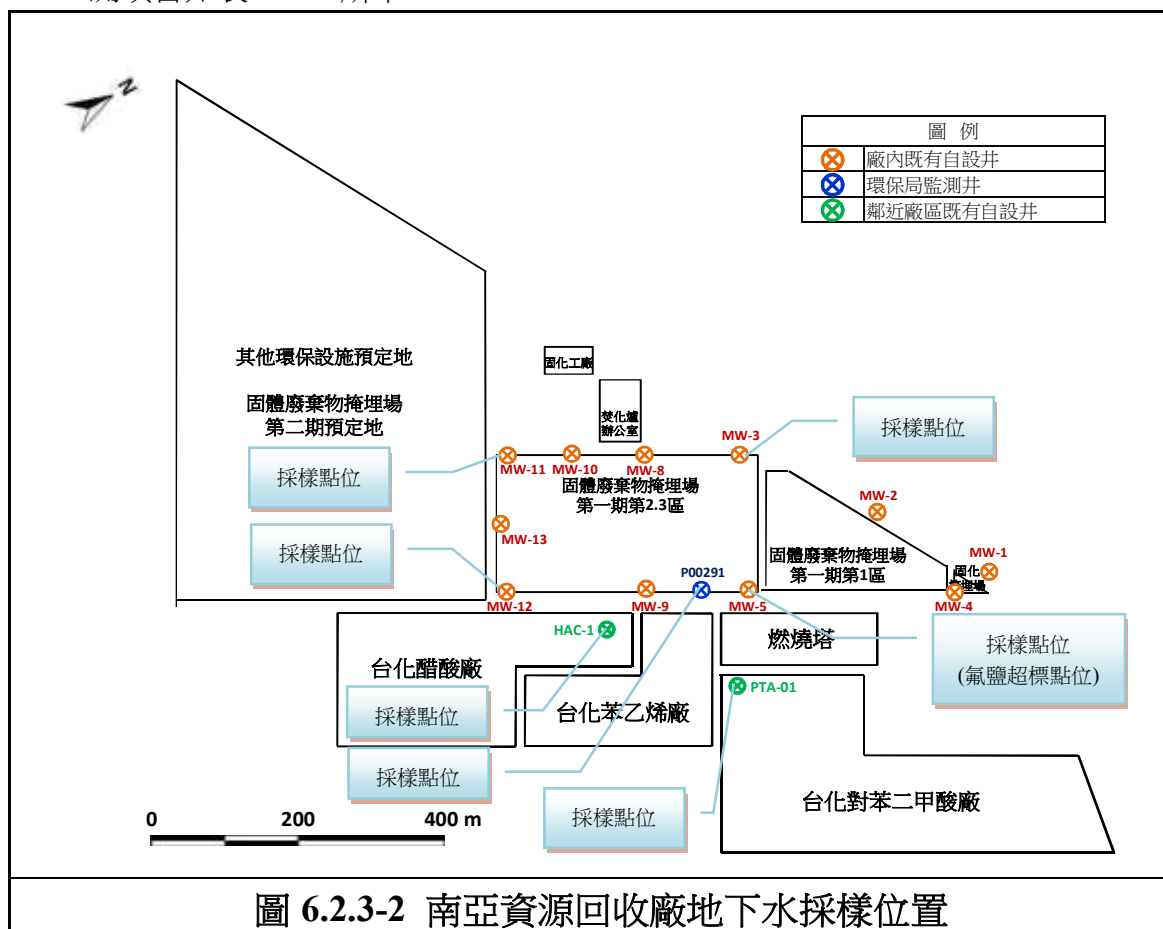


表 6.2.3-1 地下水檢測項目

檢驗項目			
一般項目			
pH	導電度	溶氧	氧化還原電位
水溫	水位	總硬度	TOC
總溶解固體物	氨氮	氯鹽	硝酸鹽
硫酸鹽	亞硝酸鹽	氟鹽	

 103/8/7	 103/8/7
HAC-1 採樣情形	PTA-01 採樣情形
 103/8/9	 103/8/8
MW-3 採樣情形	MW-5 採樣情形
 103/8/9	 103/8/8
MW-11 採樣情形	MW-12 採樣情形
 103/8/8	 103/8/8
P00291 井牌	P00291 採樣情形
圖 6.2.3-3 南亞資源回收廠地下水採樣照片	

三、採樣分析結果

本工作團隊於103年8月7日、8月8日及8月9日至南亞公司資源回收廠進行地下水採樣作業，根據地下水採樣分析結果顯示，一般項目中監測井P00291已測得硝酸鹽氮濃度(136 mg/L)達地下水污染管制標準(100 mg/L)，且該口監測井總有機碳及氨氮濃度皆達地下水污染監測標準，且氨氮及有機物的濃度與硝酸鹽氮的生成有密切關係，而上述三項物質濃度皆為偏高情形，顯示該廠區已有污染情形發生，建議應依土污法進行列管，並要求該廠儘速查明污染來源，避免污染持續擴大；本次查證目標污染物氟鹽目前皆低於地下水污染管制及監測標準，惟該廠監測井MW-12氟鹽項目已接近地下水污染監測標準，建議應持續監測觀察是否有持續上升趨勢，地下水超標位置如圖6.2.3-4所示，地下水檢測數據如表6.2.3-2所示。

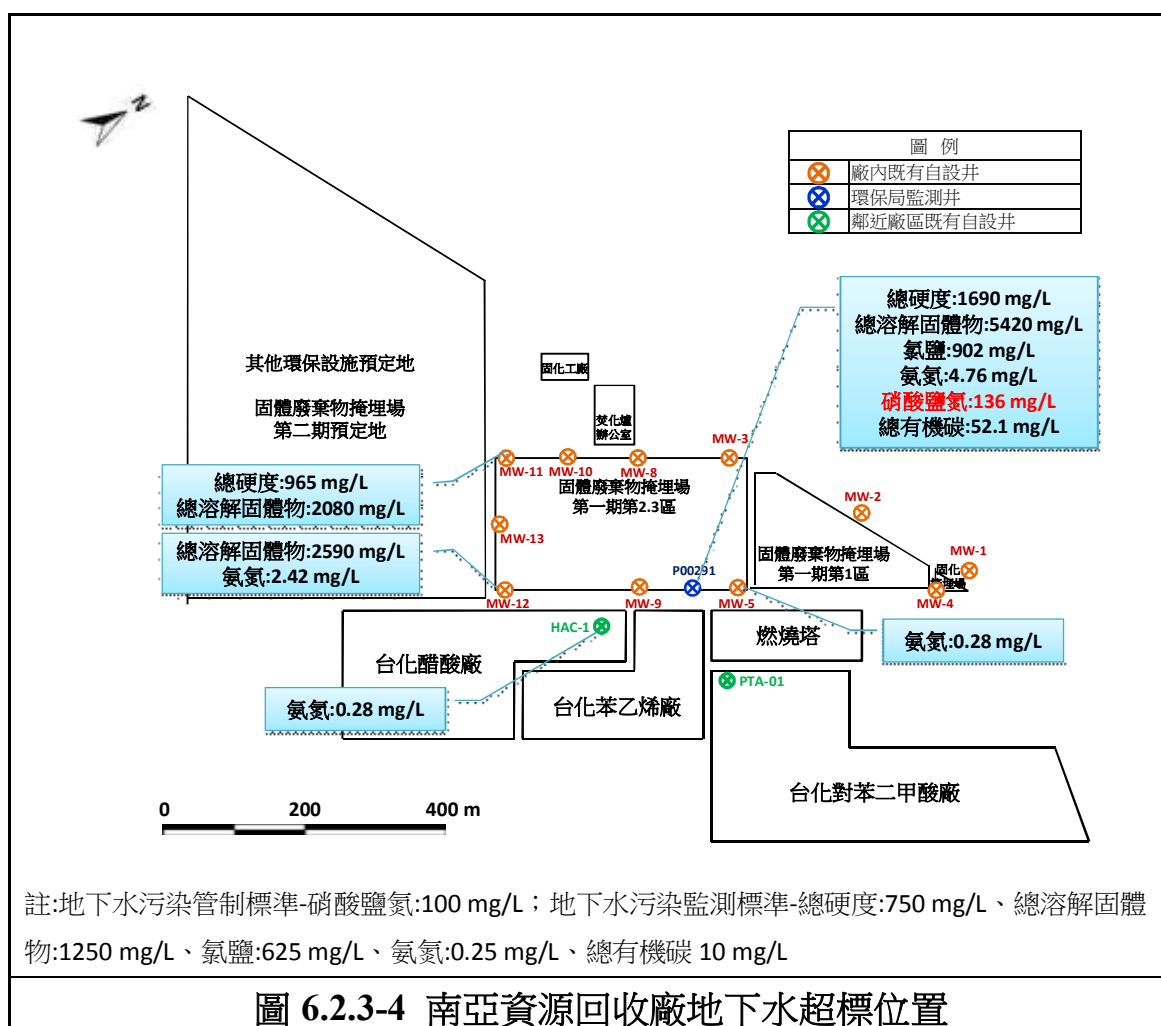


表 6.2.3-2 地下水檢測數據(1/2)

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	MDL	HAC-1	PTA-01	MW-3	MW-5
氫離子濃度指數	—	—	—	—	7.4	7.2	7.3	7.5
水溫	—	—	°C	—	30.0	29.8	28.6	28.5
導電度	—	—	μmho/cm	—	865	750	827	1280
溶氧	—	—	mg/L	—	1.1	0.7	0.7	2.1
氧化還原電位	—	—	mv	—	-86.3	-36.1	110	70.8
總硬度	—	750	mg/L	2.08	353	300	326	517
總溶解固體物	—	1250	mg/L	—	540	447	519	986
氯鹽	—	625	mg/L	0.28	2.5	4.2	2.4	48.4
硫酸鹽	—	625	mg/L	2.10	56.7	63.6	66.2	266
氨氮	—	0.25	mg/L	0.020	0.28	0.12	0.12	0.28
硝酸鹽氮	100	50	mg/L	0.0116	0.02	0.08	0.10	0.58
亞硝酸鹽氮	10	5	mg/L	0.0015	ND	<0.01	<0.01	0.04
總有機碳	—	10	mg/L	0.416	2.1	<QDL(1,000)	3.1	1.5
氟鹽	8.0	4.0	mg/L	0.01	0.20	0.19	2.00	0.95

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體** 表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線** 表示測值達到地下水污染管制標準

表 6.2.3-2 地下水檢測數據(2/2)

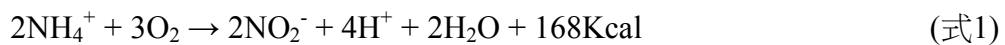
檢測項目	管制標準	監測標準	單位	MDL	MW-11	MW-12	P00291
氫離子濃度指數	—	—	—	—	7.5	7.6	6.8
水溫	—	—	°C	—	31.3	27.5	32.7
導電度	—	—	μmho/cm	—	2640	4160	7260
溶氧	—	—	mg/L	—	0.7	0.3	0.8
氧化還原電位	—	—	mv	—	-119	-87.4	106
總硬度	—	750	mg/L	2.08	965	268	1690
總溶解固體物	—	1250	mg/L	—	2080	2590	5420
氯鹽	—	625	mg/L	0.28	353	552	902
硫酸鹽	—	625	mg/L	2.10	278	273	304
氨氮	—	0.25	mg/L	0.020	1.17	2.42	4.76
硝酸鹽氮	100	50	mg/L	0.0116	0.05	0.32	136
亞硝酸鹽氮	10	5	mg/L	0.0015	0.01	<0.01	0.21
總有機碳	—	10	mg/L	0.416	1.6	5.6	52.1
氟鹽	8.0	4.0	mg/L	0.01	1.97	3.51	1.38

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體** 表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線** 表示測值達到地下水污染管制標準

四、污染源評估

當高濃度氨氮一旦洩漏至地下水中，於地下環境進行硝化作用將氨氮轉變為硝酸鹽氮，如式1及式2所示，因此如洩漏的氨氮濃度越高則越有可能導致硝酸鹽氮的濃度越高；目前該場址地下水現況，除測得硝酸鹽氮達到地下水污染管制標準外，亦測得與滲出水中可產生關連性之物質(氨氮、總有機碳)，而這些物質亦可能陸續導致硝酸鹽氮濃度升高，以上顯示該場址地下水已非處於自然環境狀態，並可能已受廠區滲出水收集池、掩埋場滲漏、或滲出水管線洩漏影響，進而導致帶有上述物質之污染物滲入地表下。



針對該場址達到地下水污染管制標準「硝酸鹽氮」進行探討，根據「100年度六輕工業區土壤及地下水污染調查及查證計畫」所蒐集資料，該場址可收受廢棄物種類如圖6.2.3-5所示，包含一般事業廢棄物、一般廢化學物質及污泥等，於目前「化工業放流水標準」草案中指出丙烯腈製造程序、苯胺製造程序及甲基丙烯酸酯類(MMA)化學製造程序等屬高含氮製程，如表6.2.3-3所示，比對六輕廠內所包含相關製程廢棄物，皆送往南亞資源回收廠進行處置，此相關物質一旦進行掩埋後將有可能產生含高濃度氨氮滲出水。若廠區內掩埋設施或滲出水收集池如有破損情形則將洩漏並直接導致地下水中氨氮濃度升高。

該場址檢測出地下水超標地點為滲出水收集池周遭，為釐清可能污染來源，故引用「100年度六輕工業區土壤及地下水污染調查及查證計畫」於101年5月30日至該場地進行滲出水採樣分析及監測井P00291歷次採樣分析結果，如表6.2.3-4所示，採樣滲出水收集池位於環保局監測井P00291旁，洩漏來源則可由該場址滲出水檢測結果進行初步推斷，並探討該場址所測出與硝酸鹽氮相關物質「氨氮及總有機碳」，該場址廢水性質中上氨氮及總有機碳仍為偏高情形，與本次分析結果相符，且於本計畫103年4月亦測得總酚(0.431 mg/L)達地下水污染監測標準情形(0.14 mg/L)，間接可作為廠區有洩漏可能性之證據，為求污染來源之正確性，根據本應變作業於各監測井所測得氨氮濃度分布顯示，氨氮濃度較高區域位於該廠環保局所設監測井旁滲出水收集池

周圍，推測可能為廠內滲出水收集池已有發生洩漏情形，如圖6.2.3-6所示。惟實際污染洩漏處或其傳輸特性及途徑等，乃需待更多具體證據或場址提出之相關報告後再據以評估及定論。

(廢棄物處理許可證號碼：府環廢字第 0983667802 號)			
廢棄物種類	廢棄物 代碼	每月 許可數量	處理方法
種類一： 動植物性廢棄物 廢塑膠 廢橡膠 廢紙 廢木材 廢纖維 污泥（不含D-0902） 非有害廢觸媒 非有害性廢液（不含D-1505、D-1506、D-1507） 廢皮革 廢油 一般垃圾 廢物品 一般性醫療廢棄物 一般廢化學物質（不含D-2303） 其他一般事業廢棄物 廢液閃火點小於 60℃（不包含乙醇體積濃度小於 24%之 酒類廢棄物）	D-01 D-02 D-03 D-06 D-07 D-08 D-09 D-14 D-15 D-16 D-17 D-18 D-19 D-21 D-23 D-24 C-0301	每月 9,000 噸	焚化處理 南亞塑膠工業股份有限公司麥寮資源回收廠 （以上處理方式僅限一般廢棄物及一般事業廢棄物） 全廢棄物種類 廢渣物處理技術員 吳昌霖(甲處)(87)環署 訓證字第 HA160605 號 黃玟璋(甲處)(91)環署 訓證字第 HA070972 號 林益堂(乙處)(87)環署 訓證字第 HB080398 號
種類二： 廢塑膠 廢玻璃、陶瓷、磚、瓦及黏土廢棄物 土木及建築廢棄物 廢纖維 污泥（不含D-0901） 非有害集塵灰 灰渣 礦渣或爐石 廢金屬（不含D-1301） 非有害廢觸媒 廢物品 中間處理後物質 一般廢化學物質（不含D-2301、D-2302、D-2309） 其他一般事業廢棄物	D-02 D-04 D-05 D-08 D-09 D-10 D-11 D-12 D-13 D-14 D-19 D-20 D-23 D-24	每月 5,500 噸	掩埋處理 南亞塑膠工業股份有限公司麥寮資源回收廠 （廢棄物衛生掩埋場） （以上處理方式僅限一般廢棄物及一般事業廢棄物）
種類三： 溶出毒性事業廢棄物（含有毒重金屬廢棄物） 其他單一非有害廢觸媒或其混合物 含貴金屬（金、銀、鉍、鈾、鉍、銻、鎢、鉭、鈦）之廢觸媒 含貴金屬（金、銀、鉍、鈾、鉍、銻、鎢、鉭、鈦）之離子 交換樹脂	C-01A 之 C-0102、 C-0103 C-0104、 C-0110 C-0119 D-1499 D-2624 D-2625	每月 1,800 噸/月	固化處理 南亞塑膠工業股份有限公司麥寮資源回收廠 （廢棄物固化廠） （以上有害事業廢棄物處理前應先取得本縣環境保護局同意）

圖 6.2.3-5 南亞資源回收廠許可處理廢棄物種類

表 6.2.3-3 化工業高含氮製程

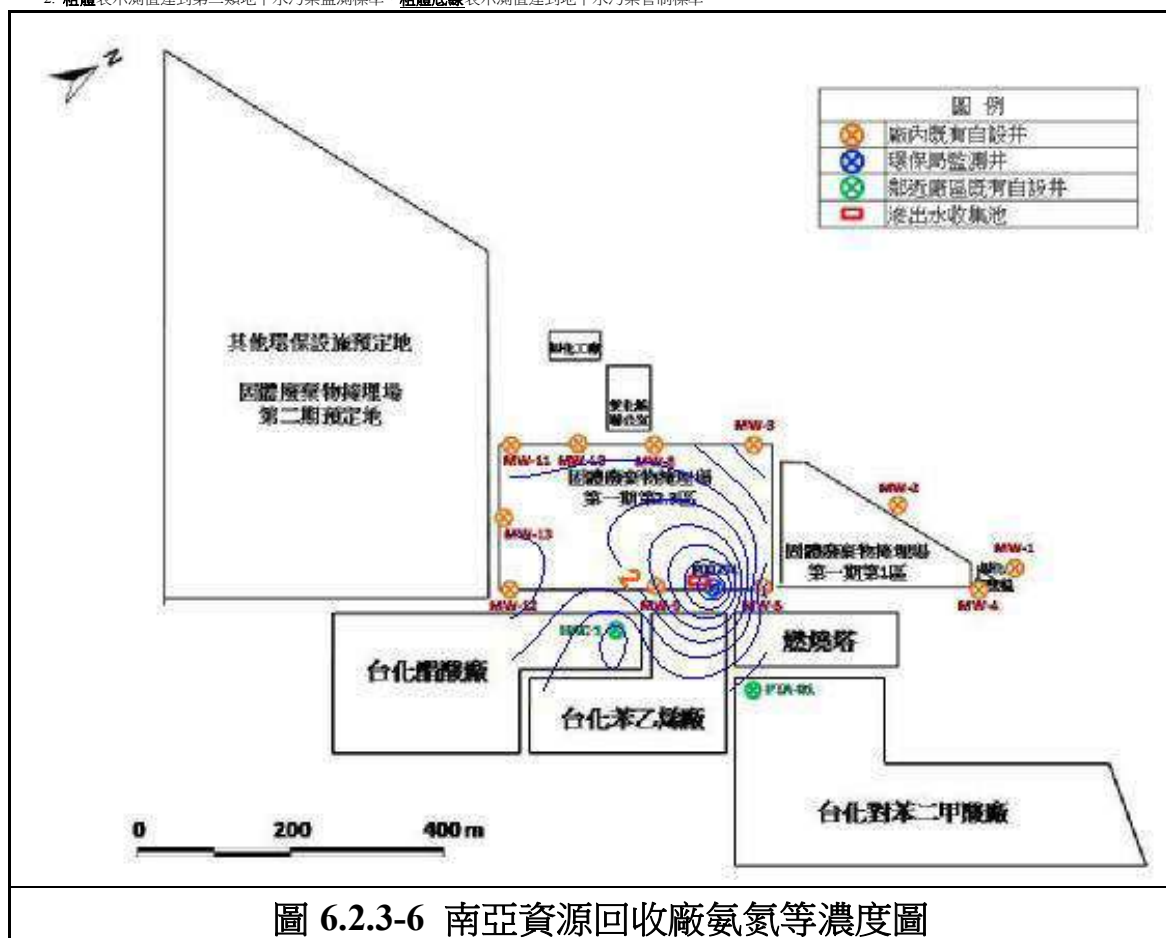
高含氮製程：係指下列含氮製程，且作業廢水水量達放流口許可核准之排放量百分之四十以上者：	六輕工業區相關製程工廠
(一) 氨化學製造程序。 (二) 硫酸銨化學製造程序。 (三) 丙烯腈製造程序。 (四) 苯胺製造程序。 (五) 己內醯胺製造程序。 (六) 乙醇胺化學製造程序。 (七) 尿素化學製造程序。 (八) 其他合成胺及腈合物製造程序。 (九) 酸胺化學製造程序。 (十) 乙二胺四醋酸鹽(EDTA)化學製造程序。 (十一) 氮肥製造程序。 (十二) 磷酸銨鹽肥料製造程序。 (十三) 銨肥化學製造程序。 (十四) 聚丙烯腈纖維製造程序。 (十五) 氨基甲酸酯製造程序。 (十六) 尿素甲醛樹脂製造程序。 (十七) 三聚氰胺樹脂製造程序。 (十八) 聚醯胺塑膠(尼龍)製造程序。 (十九) 甲基丙烯酸酯類(MMA)化學製造程序。 (二十) 煉焦相關程序，含焦碳製造／副產品程序、焦碳製造／蜂巢程序、流體焦碳製造程序、石油焦煉製程序等。 (二十一) 丙烯－丁二烯共聚合物(AB)化學製造程序。 (二十二) 丙烯－丁二烯－苯乙烯共聚合物(ABS)化學製造程序。 (二十三) 丙烯－苯乙烯共聚合物(AS)化學製造程序。	(一) 丙烯腈廠。 (二) 聚丙烯腈廠。 (三) 丙烯酸酯廠。 (四) 聚苯乙烯廠。 (五) 碳纖廠。 (六) 二甲基甲醯胺廠。 (七) 公用一廠。 (八) 公用二廠。 (九) 公用三廠。 (十) 輕油裂解一廠。 (十一) 輕油裂解二廠。 (十二) 輕油裂解三廠。 (十三) 輕油廠。

表 6.2.3-4 歷年地下水檢測數據

檢測項目	管制標準	監測標準	單位	P00291			
				101/7	103/4	103/8	101/7(滲出水)
氫離子濃度指數	—	—	—	7.4	7.2	6.8	8.1
水溫	—	—	℃	33.5	24.2	32.7	31.1
導電度	—	—	μmho/cm	432	929	7260	9760
溶氧	—	—	mg/L	0.6	0.8	0.8	—
氧化還原電位	—	—	mv	-20.9	-259	106	—
總硬度	—	750	mg/L	183	310	1690	758
總溶解固體物	—	1250	mg/L	274	562	5420	5820
氯鹽	—	625	mg/L	5.7	21.7	902	209
硫酸鹽	—	625	mg/L	84.2	134	304	659
氨氮	—	0.25	mg/L	0.36	6.56	4.76	183
硝酸鹽氮	100	50	mg/L	0.88	0.16	136	1.33
亞硝酸鹽氮	10	5	mg/L	0.16	0.01	0.21	0.01
總有機碳	—	10	mg/L	ND	7.0	52.1	10.4
氟鹽	8.0	4.0	mg/L	—	—	1.38	—

註 1. “ND” 表示低於方法偵測極限；“MDL” 表示方法偵測極限；“QDL” 表示定量極限；“—” 表示無監測標準或管制標準

2. **粗體** 表示測值達到第二類地下水污染監測標準，**粗體底線** 表示測值達到地下水污染管制標準



第七章 六輕工業區自主申報統合管理平台

鑒於雲林縣政府環境保護局所轄幅員廣闊，各式污染源資料繁多，其中六輕工業區廠區內、外所設置之地下水監測井，以及農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥等，相關環境背景、污染調查與監測記錄工作繁雜，包含空間區位關係的釐清與調查、巡查及查證成果的紀錄等，過去透過人工記錄與紙本文件保存的資料彙整方式，容易造成資料規格不一，無法有效控制資料品質，且需要耗費大量的人力資源，而主管機關亦無工具可快速擷取所需資訊，不利於對地理環境與污染源點位間全貌的掌握。

另一方面，過去在執行地下水井之巡查維護作業，與環境監測、採樣作業之過程中，主管機關難以掌握執行現況及進度。為此，面對未來土壤及地下水業務的推廣，實需建置有效且完善之管理工具，協助土壤及地下水污染相關監測及調查業務的監督管理。

本年度系統主要目標為建立基本資料庫及系統功能，除蒐集基本地下水井及列管場址基線資料、圖資外，並可配合現場巡查、巡檢行動裝置達到進度管理，建立資料檢核及正規化相關機制，完成雲林六輕工業區自主申報統合管理平台之基礎功能。未來計畫蒐集完整工廠、列管場址之基線資料，並配合自主管理制度之推動，由檢驗廠商進行檢測後，進行資料上傳、檢核之自主管理方式，達到整個系統的功能完備性。

如此，透過資訊系統的資料彙整與正規化作業，加強局內相關資料的流通與統一，並提升處理六輕工業區土壤及地下水污染調查及查證作業的管理能力，有效協助局內同仁提升工作效率、降低業務負擔，對於土水污染議題的全面性資訊的掌握亦有所助益。茲就本系統建置及功能分述如下。

7.1 整體工作流程

依據計畫目標及工作內容之要求，本計畫之工作項目主要分為「雲林六輕工業區自主申報管理平台資料庫建置」與「雲林六輕工業區自主申報管理平台開發與建置」等二大項，其相關執行流程如圖7.1-1所示。

資訊發展為一循序漸進的作業，始於資訊系統規劃，終於軟體產品製作完成，交付使用者操作、運用。而系統需求分析目的在於找出使用者的需求，經過萃鍊後並將需求模式化，最後產出一份需求規格書。當充分了解使用者需求後，利用系統化的方法，將使用者需求轉換為系統設計人員可了解之系統模式，將需求以一種能被成功建置的方式展現給系統開發人員及使用者，在系統雛形完成之後，必定需要經過縝密與詳盡之系統測試，方能找出系統運作之問題所在來加以改進，以將系統上線後所可能造成之使用上之問題或維護上之不致降至最低。



7.2 整體運作架構說明

本團隊針對計畫整體執行原則及對全貌掌握之需求，進行整體系統架構之規劃，內容包括檢測數據及圖資資料庫的建置、地理資訊系統對空間資訊的呈現平台等輔助管理功能。此外，本計畫亦針對各方使用者規劃權限控管工具，未來可依據監管單位(環保署、局)、申報單位(檢測公司)、計畫委辦單位等不同對象，進行使用上權限之管控。系統平台設計配合整體作業流程之規劃，請參考圖7.2-1所示。

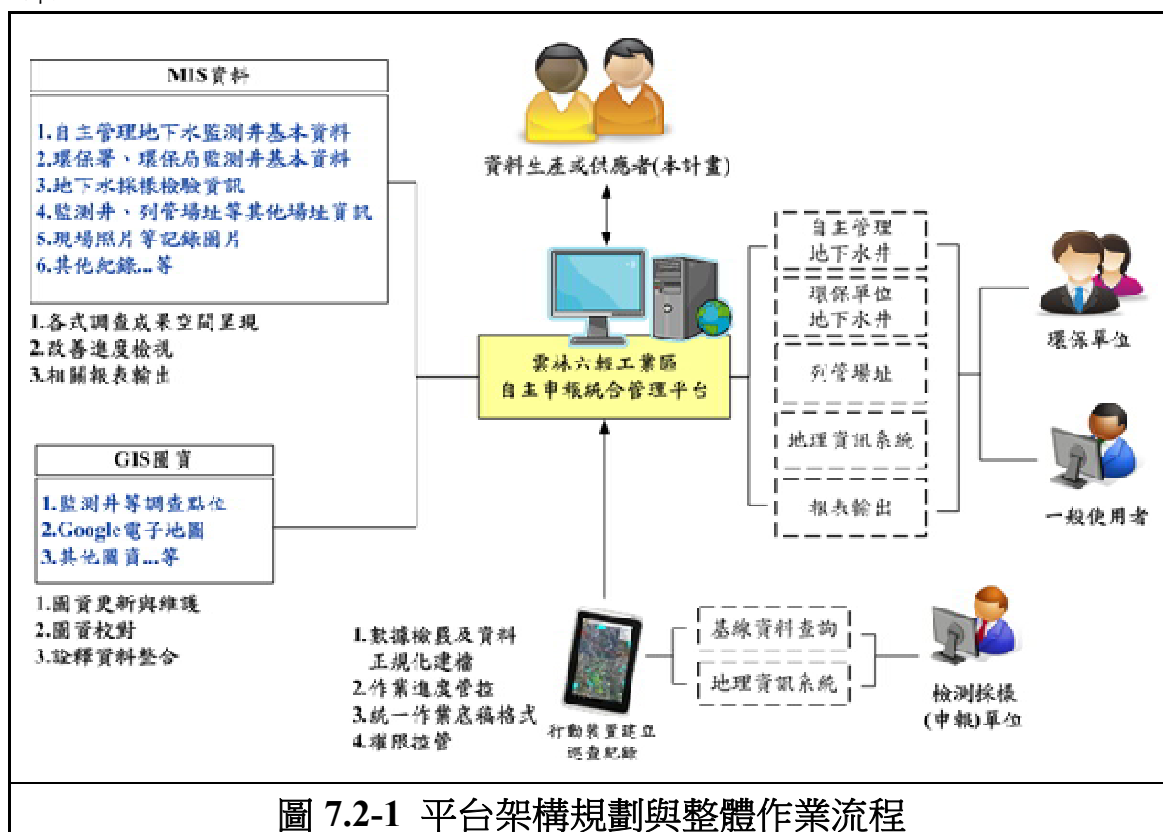


圖 7.2-1 平台架構規劃與整體作業流程

本計畫配合六輕工業區自主管理制度之推動，彙整既有六輕工業區地下水監測井之相關資訊，建立「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」。此平台基本功能是以MIS資料庫整合GIS系統，將六輕工業區廠區內相關地下水監測井和列管場址之基本圖資及資料進行彙整，包括鄉鎮界圖、監測井、列管場址位置等圖資，並將歷史調查及查證紀錄建置於系統中，以及相關採樣分析檢測數據、污染物濃度等資訊，提供局內業務推動人員透過空間定位的方式，從地理資訊系統圖台上得到更直觀的視覺空間資訊，進而快速查詢各類型場址之相關調查與查證監測紀錄。

除此之外，本計畫今年提供行動裝置協助現場巡查、巡檢作業，並針對本計畫調查及查證監測之場址標的，設計基礎作業表單，規劃在現場調查、查證作業過程中結合行動裝置之應用，使得現場人員可透過作業表單如實記錄所需資訊及照片，避免資訊紀錄混亂及遺漏的情況發生，並藉由網際網路即時回傳紀錄內容至此平台，則可達成作業進度之自主管理。導入行動裝置之運用，除了可協助各項巡查與採樣作業之進度管控外，針對調查、查證之歷程紀錄亦可達到正規化及品質管理。此外，後續當樣本檢測完成後，亦可透過介接或人工建檔之方式，將樣品檢測結果彙整於此平台中，而本團隊將導入資料檢校機制，在資料匯入、輸入之過程中，提供數值合理範圍、監測標準、管制標準等超標及不合理之提醒，俾有助於達到品質管理及自主管理之成效。

7.3 資料庫建置與圖資需求管理

依據系統建置目的，資料蒐集內容主要包含六輕工業區之地下水監測井及列管場址分佈現況，以及巡查、採樣檢測作業成果。其中，資料需求應包括：鄉鎮界圖、列管場址之區位、地下水監測井基本資料、監測井維護紀錄、監測井檢測紀錄、各式場址巡查與查證結果等項目。進一步針對各項目資訊進行評析，規劃資料欄位、關聯特性以建立「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」。本節係針對資料庫中MIS資料庫與GIS圖資兩部分階段建置成果進行說明，分述如下：

一、MIS資料庫建置

依系統功能規劃建置成果及資料內容，整體資料內容主要包含列管場址基線資料、地下水監測井基本資料及環境調查成果資料等相關資料，其主要內容評估如表7.3-1所示。

MIS資料庫結構除在資料架構建置方面考量了資料的儲存型態、儲存方式、資料欄位的長度、資料性質的類別外，更考慮到既有的資料內容。系統資料庫中部分資料以帶代碼方式儲存，主要提供使用者於系統進行資料登錄或統計查詢時，可運用勾選欲設定條件或選項性資料內容。

表 7.3-1 計畫執行所需資料分析

編號	項目	內容	
1	自主管理地下水 監測井基線資料	■ 162 口地下水井之公司/工廠名稱 ■ 設置日期 ■ 設置目的 ■ 監測頻率 ■ TWD97 座標	■ 井名 ■ 井頂高程 ■ 井規格 ■ 井篩 ■ 井深 ■ 水位深度
2	自主管理地下水 監測井採樣檢驗 結果	■ 監測井名、井號、形式 ■ 監測日期 ■ 46 項水質監測項目及數據	
3	環保單位地下水 監測井巡查紀錄	■ 31 口監測井名稱、井號、形式 ■ 巡查維護日期 ■ 執行人員 ■ 井體外觀、照片等 ■ 其他重要事項	
4	列管場址 定期巡檢紀錄	■ 14 個場址名稱、類型、編號、代碼、計畫類型等 ■ 巡查維護日期、巡檢照片 ■ 管制項目 ■ 查核事項 ■ 查核、廠址人員等	

二、GIS圖資整合與建置

本計畫空間資料庫之建置，為業務作業與資訊管理系統之基本，所有業務之需求與服務皆以此為基礎。針對本計畫所規劃建置之地理資料型態，空間資料部分主要將包括向量式地理資料以及影像式地理資料。其中，在GIS的呈現上，將結合Google Map作為基礎圖台。此外為描述屬性資料庫視為空間資料之關聯屬性，將配合計畫各相關單位及調查資料建置資料之整體性，進行圖層資料之狀態分析作業，針對本計畫之空間資料建置，加上整合後分析或輔助分析之相關圖資，可區分為管制對象及基本地理背景資料等兩大類圖資。

(一)管制對象

主要以六輕工業區內地下水污染管理業務為管理對象，包括：列管場址、地下水監測井等位置，此資料來源係環保署、環保局調查資料為主。

(二)基本地理背景資料

管理系統以Google Maps作為GIS圖台，提供展示視窗顯示管理工具、屬性資料展示、區域定位與整合查詢服務。使用者能夠透過圖台查詢污染場址、地下水監測井及非法棄置場址等標的巡查位置及現場照片記錄，亦能配合土壤及地下水相關圖資之套疊掌握整體狀況。

7.4 雲林六輕工業區自主申報統合管理平台功能規劃與建置

「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」以輔助整體的管控，整合雲林縣六輕工業區內列管場址、地下水井基線資料和相關巡查維護資料及巡檢紀錄表等，建置統合管理平台及地理資訊系統圖台，透過系統平台協助雲林縣環保局等業務管理單位掌握各列管對象之基線資料及巡察、檢測等狀況，期藉由GIS空間圖層展示，以地理位置圖形輔助相關業務執行，作為相關決策支援之執行依據。

行動裝置設備則用以配合現場巡查狀況資訊紀錄，提供標準格式表單紀錄，達到品質管理的目的。並可利用行動裝置之GPS定位及GIS圖台查詢功能，便於現場巡查、巡檢人員了解現場空間與地理環境關係。此外，藉由行動裝置之巡檢、巡查紀錄可即時回傳至系統管理平台，提供相關管理單位即時掌握現場狀況，達到進度管理之目的。此外，本計畫針對不同需求之使用者，設定不同權限等即予以使用者進行系統平台及行動裝置使用，詳細系統權限控管機制、系統平台功能及行動裝置系統功能架構如下：

一、系統權限控管機制規劃

系統權限控管功能可依使用者權限限制功能範圍。目前所規劃之使用者權限與功能對應如表7.4-1所示，帳號密碼登入頁面請參考圖7.4-1，初步規劃系統使用人員包含：系統管理者、調查/查證/檢測單位、環保單位/一般使用者。依不同使用者業務之需求，給予不同權限於系統之瀏覽、輸入、編輯、查核等功能。

表 7.4-1 使用者權限與功能對應

項目			系統管理者	檢測單位		環保局
				資料檢核者	資料上傳者	
功能模組	自主管理地下水井	基線資料	○△	△	△	△
		監測資料	◎○△	◎○△	○	△
	環保單位地下水井	基線資料	○△	△		△
		外部巡查資料	○△	△		△
	列管場址	基線資料	○△	△		△
		定期巡檢資料	○△	△		△
	地理資訊系統	Google Map 基本圖台操作	△	△		△
	報表輸出	外部巡查/定期巡檢 報表輸出	△	△		△

◎表示具有審核功能。○表示具有新增、編輯功能。△表示具有查詢功能。

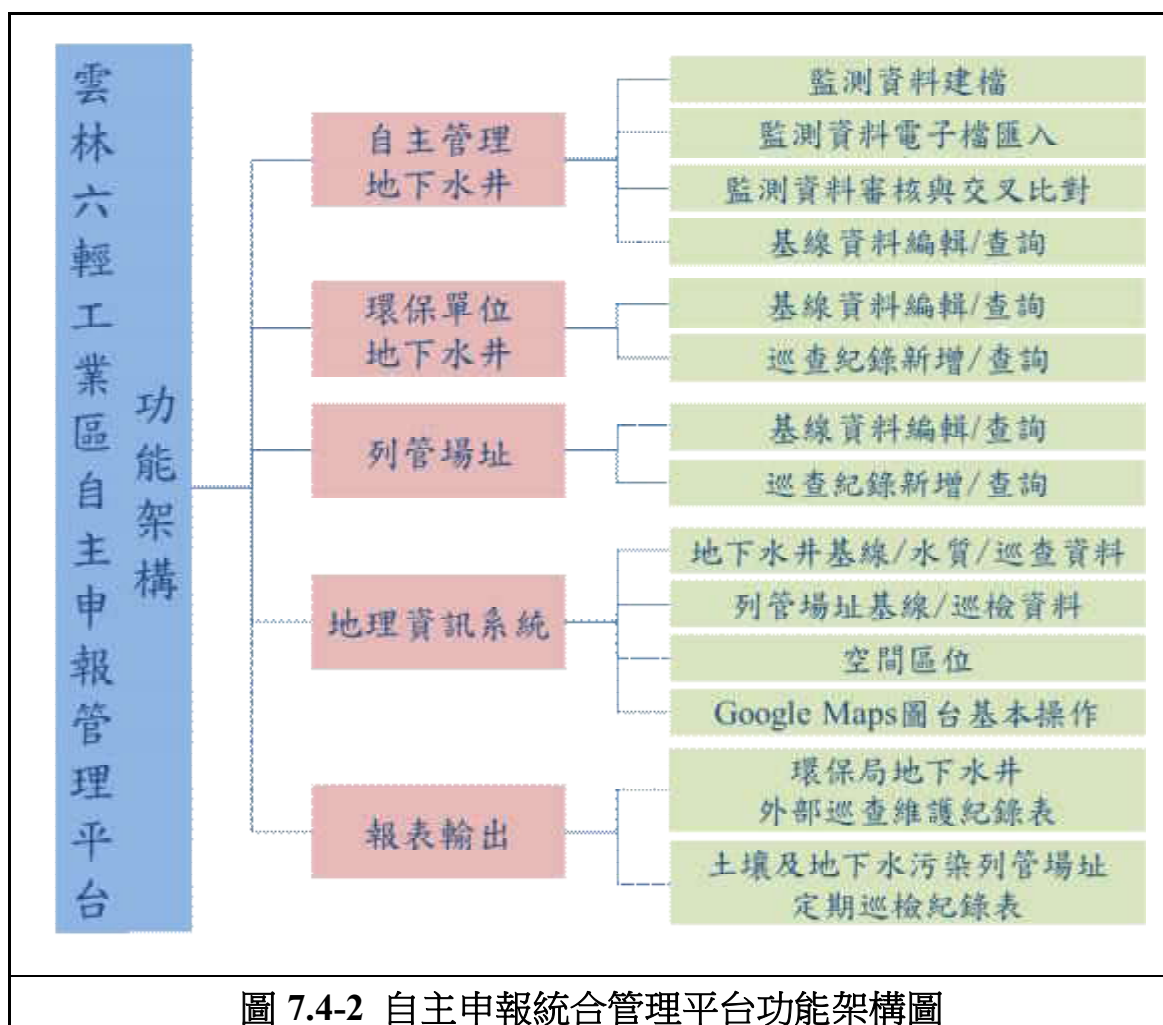


圖 7.4-1 自主申報統合管理平台登入畫面

二、Web系統平台功能說明

「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」系統及資料庫之建置，參照整體計畫執行原則。包括雲林縣六輕工業區內自主管理、環保單位地下水井和列管場址基線資料和點位、地下水井水質監測資料和外部巡查維護資料及定期巡檢紀錄表等資料，透過蒐集彙整上述資料於自主申報管理平台與地理資訊系統中進行整合，並進一步建置系統各項應用功能。

本計畫所建置之「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」，依據計畫系統需求分析內容進行功能模組建置，主要區分為「自主管理地下水井」、「環保單位地下水井」、「列管場址」、「地理資訊系統」及「報表輸出」等5大功能模組，系統功能架構如圖7.4-2所示。各系統功能模組之規劃與建置進度分述於後續章節。



(一)自主管理地下水井模組

針對雲林縣六輕工業區內自主管理162口地下水井，並以地下水監測井為單位，收集基線資料、水質監測資料等，進行資料查詢、建檔、上傳與交叉比對等功能，達到資料自主管理能力，進而協助相關業務單位同時掌握各地地下水監測井整體狀況。自主管理地下水井查詢畫面如圖7.4-3所示、詳細資料畫面如圖7.4-4所示，功能細項說明如下：



雲林六輕工業區自主申報綜合管理平台 自主管理地下水井 環保單位地下水井 列管場址 地理資訊系統 報表輸出

自主管理地下水井

查詢條件

公司/工廠名: 井名:

監測日期: 設置日期:

查詢

第 1/9 頁 | 共 162 筆 | 每頁顯示 20 筆

公司/工廠名	井名	水位深度(m)	井規格 (吋)	設置日期	設置日期	監測日期
台化PP廠	PP-001	2.74	2	99年7月	自主管理	103年10月 詳請
台化SM廠	SM-V1	1.56	2	99年8月	自主管理	102年12月 詳請
台化SM3廠	SM3-1	2.786	2	99年3月1日	自主管理	102年10月 詳請
台化SM4廠	SM3-2	2.67	2	99年8月	自主管理	詳請
台化聚碳酸酯廠	聚碳酸酯中站#1	1.87	2	99年3月	自主管理	詳請
台化聚碳酸酯廠	海豐高中站#1	2.41	2	99年3月	自主管理	詳請
台化聚碳酸酯廠	化成1	1.84	4	90年6月23日	自主管理	詳請
台化聚碳酸酯廠	化成2	2.22	4	90年6月13日	自主管理	詳請
台化聚碳酸酯廠	化成3	3.3	4	90年6月14日	自主管理	詳請
台化DMF廠	DMF-1	1.92	4	90年6月26日	自主管理	詳請
台化DMF廠	DMF-01	1.48	2	99年11月	自主管理	詳請
台化PTA廠	PTA-01	1.44	2	99年11月	自主管理	詳請
台化ARO-3廠	ARO3-1	2.138	2	99年2月25日	自主管理	詳請
台化ARO-4廠	ARO3-2	2.046	2	99年4月2日	自主管理	詳請
台化PC廠	PC-1	1.94	2	99年2月4日	自主管理	詳請
台化PC廠	PC-2	1.94	1	99年1月	自主管理	詳請
台化PC廠	MW-1	2.446	2	100年1月	自主管理	詳請
台化PC廠	MW-2	2.164	2	100年1月	自主管理	詳請
台化PC廠	MW-3	2.198	2	100年1月	自主管理	詳請
台化PC廠	MW-4	2.147	2	100年1月	自主管理	詳請

第 1/9 頁 | 共 162 筆 | 每頁顯示 20 筆

圖 7.4-3 自主管理地下水井查詢成果畫面



圖 7.4-4 自主管理地下水井詳細資料成果畫面

1. 監測資料人工輸入及審核

調查與查證執行單位可從檢測單位所獲得之地下水井水質監測數值，以人為方式輸入至系統中。本計畫參考六輕地下水質歷史資料，已預先植入六輕地下水質之合理數值區間，當輸入不合理數值時，系統將即時顯示合理數值提醒輸入者，監測資料建檔頁面和顯示合理數值提醒如圖7.4-5。

此外，為避免因人為因素導致數值輸入錯誤，如數值有不合理或超標之處，則由資料管理者進行最後數值審核確認，並可對數值做編輯動作，審核/編輯頁面如圖7.4-6，以提高檢測資料正確性，達到資料品質管理之目的。



圖 7.4-5 地下水井監測資料建檔成果畫面



圖 7.4-6 地下水井資料審核/編輯成果畫面

2. 監測資料電子檔匯入

水質監測資料除以人工方式建檔外，亦可採用電子檔上傳方式，可直接匯入電子檔至系統中，提供給系統管理單位與環保機關等，即時了解檢測結果數值。而在數值上傳後，系統會對46筆監測數值上傳成功與否做提示動作，並檢查數值合理範圍，不合理數值會於瀏覽畫面顯示數值合理範圍提醒，提醒檢測單位數值上傳結果並檢核數值。資料電子檔上傳系統畫面如圖7.4-7，不合理數值檢核提示畫面如圖7.4-8。



圖 7.4-7 資料電子檔上傳系統畫面

監測日期: 102/1/1		資料來源: 監測站	
監測資料數值		監測資料電子檔數值	
溶解氧濃度(DO)	1 (合理值: 0~3)	溶解氧濃度(DO)	1 (合理值: 0~3)
水溫(Temperature)	20 °C	水溫(Temperature)	20 °C
電導率(Conductivity)	500 µmho/cm	電導率(Conductivity)	120 µmho/cm
溶氧量(DO)	2.5 mg/L	溶氧量(DO)	3 mg/L
重金屬濃度(ORP)	800 mv (合理值: -200~200)	重金屬濃度(ORP)	780 mv (合理值: -200~200)
總硬度(Total hardness)	500 mg/L	總硬度(Total hardness)	500 mg/L
懸浮固體(Suspended solid)	110 mg/L	懸浮固體(Suspended solid)	110 mg/L
氨氮(NH ₃ -N)	200 mg/L	氨氮(NH ₃ -N)	200 mg/L
亞硝酸鹽(NO ₂ ⁻ -N)	150 mg/L (合理值: 0~100)	亞硝酸鹽(NO ₂ ⁻ -N)	150 mg/L (合理值: 0~100)
硝酸鹽氮(NO ₃ ⁻ -N)	30 mg/L (合理值: 0~20)	硝酸鹽氮(NO ₃ ⁻ -N)	30 mg/L (合理值: 0~20)
亞硝酸鹽氮(NO ₂ ⁻ -N)	10 mg/L (合理值: 0~5)	亞硝酸鹽氮(NO ₂ ⁻ -N)	10 mg/L (合理值: 0~5)
硫酸鹽(SO ₄ ²⁻)	12 mg/L	硫酸鹽(SO ₄ ²⁻)	12 mg/L
總有機碳(TOC)	80 mg/L (合理值: 0~50)	總有機碳(TOC)	80 mg/L (合理值: 0~50)
苯(Benzene)	8 mg/L	苯(Benzene)	8 mg/L
甲苯(Toluene)	5 mg/L	甲苯(Toluene)	505 mg/L (合理值: 0~100)
乙苯(Ethylbenzene)	5 mg/L	乙苯(Ethylbenzene)	4 mg/L
二甲苯(Xylenes)	4 mg/L	二甲苯(Xylenes)	5 mg/L
萘(Naphthalene)	5 mg/L	萘(Naphthalene)	3 mg/L

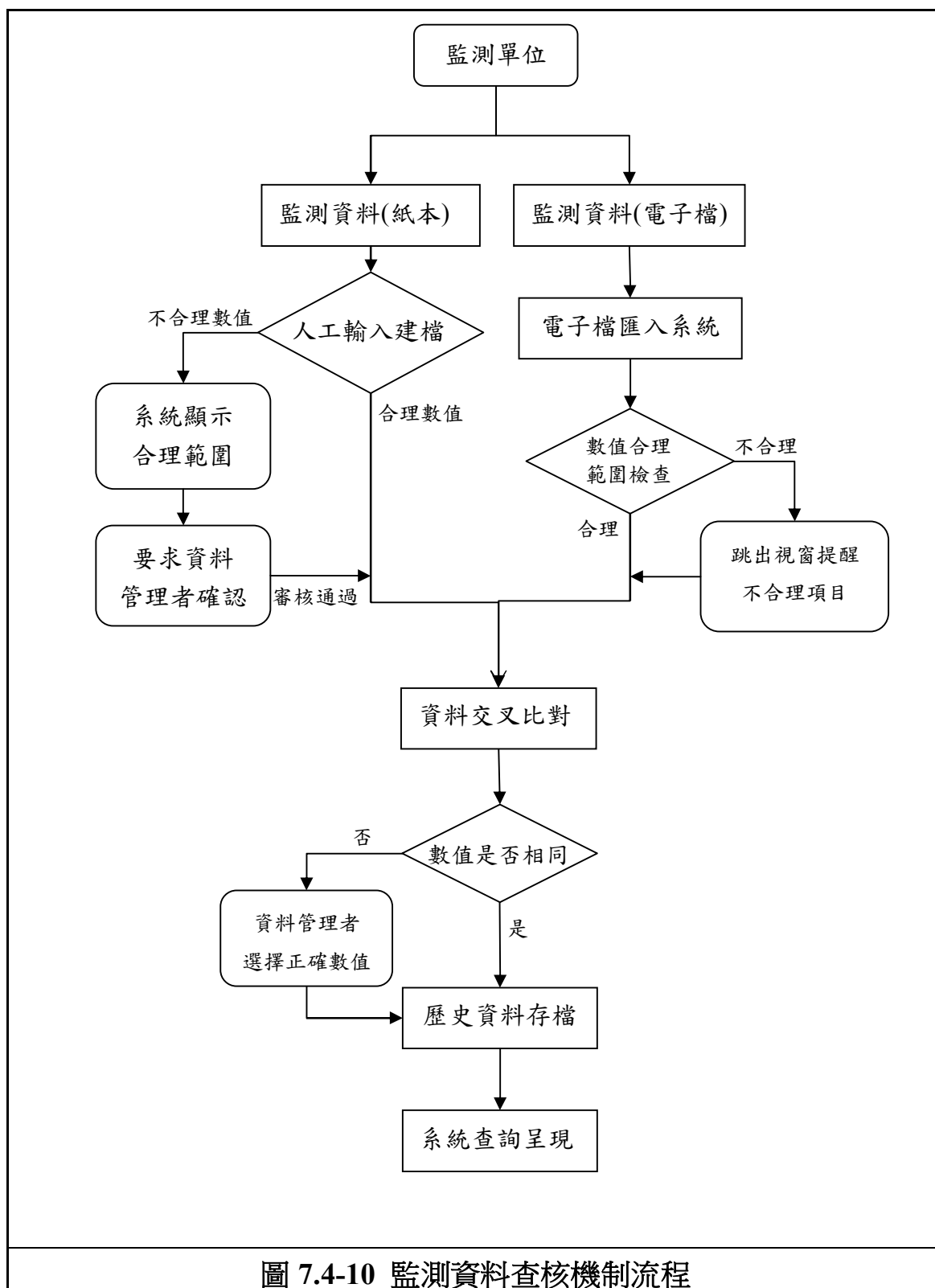
圖 7.4-8 電子檔上傳不合理數值提示畫面

3. 監測資料交叉比對

本計畫為提高檢測數值資料匯入系統正確與否之嚴整性，研擬一套資料交叉比對機制，將人工建檔監測資料與匯入之電子檔數值進行交叉比對，對於相同項目，出現數值相異或不合理數值部分，系統會出現紅色字串提醒合理數值，供具有資料管理權限之使用者判斷數值正確性，予以系統平台做後續資料呈現之依據。資料交叉比對系統畫面如圖7.4-9所示，詳細資料查核機制流程如圖7.4-10所示。

監測日期: 102/1/1		監測日期	
監測項目	建檔數值 (A)	電子檔數值 (B)	比對值
氫離子濃度指數(pH)	1 (合理值為6~9)	1 (合理值為6~9)	1 (合理值為6~9)
水溫(Temperature)	20 °C	20 °C	20 °C
導電度(EC)	100 µmho/cm	120 µmho/cm	A B µmho/cm
溶氧(DO)	2.5 mg/L	3 mg/L	A B mg/L
氧化還原電位(ORP)	800 mv (合理值為-200~200)	700 mv (合理值為-200~200)	A B mv
總硬度(Total hardness)	500 mg/L	500 mg/L	500 mg/L
懸浮固體(Suspended solid)	150 mg/L	150 mg/L	150 mg/L
鉻離子(Cr ⁶⁺)	200 mg/L	200 mg/L	200 mg/L
氨氮(NH ₃ -N)	150 mg/L (合理值為0~100)	150 mg/L (合理值為0~100)	150 mg/L (合理值為0~100)
硝酸鹽氮(NO ₃ ⁻ -N)	30 mg/L (合理值為0~20)	30 mg/L (合理值為0~20)	30 mg/L (合理值為0~20)
亞硝酸鹽氮(NO ₂ ⁻ -N)	10 mg/L (合理值為0~5)	10 mg/L (合理值為0~5)	10 mg/L (合理值為0~5)
硫酸鹽(SO ₄ ²⁻)	12 mg/L	12 mg/L	12 mg/L
總氯殘留(TOCl)	80 mg/L (合理值為0~50)	80 mg/L (合理值為0~50)	80 mg/L (合理值為0~50)
苯(Benzene)	8 mg/L	8 mg/L	8 mg/L
甲苯(Toluene)	5 mg/L	505 mg/L (合理值為0~100)	A B mg/L
乙苯(Ethylbenzene)	5 mg/L	4 mg/L	A B mg/L
二甲苯(Xylenes)	4 mg/L	5 mg/L	A B mg/L
萘(Naphthalene)	5 mg/L	3 mg/L	A B mg/L

圖 7.4-9 監測資料交叉比對畫面



4.基線資料編輯/查詢

系統提供不同身分權限使用者予以六輕工業區自主管理地下水井基線資料之編輯、查詢功能，以了解自主管理162口地下水井之基本背景資料，並於未來資料異動或修改時，提供編輯之權限。如圖7.4-11所示。

修改自主管理地下水井資料

詳細資料

公司/工業區	石化SRI廠	井名	SRI-V1
設置日期	99年8月	井深(m)	12
設置目的	自主管理	井口直徑(mm)	100
設置頻率	每年1次	井口直徑(mm)	100
TWD97 X座標	169216	井口直徑(mm)	100
TWD97 Y座標	2634533	井口直徑(mm)	100

修改儲存 取消

圖 7.4-11 自主管理地下水井基線資料編輯畫面

5.水質資料統計分析

為了解各地下水井歷年水質變化趨勢，針對各自主管理地下井所建置之水質資料，使用者可於自主管理地下水井各地下水井詳細資料頁面點選「水質資料統計分析」，可設定點選查詢資料之時間區間以及欲分析之水質項目，系統即可將水質數值依時間-數值資料作歷史趨勢圖，便於管理者了解各地下水井歷年水質監測趨勢，找出污染潛勢區域，利於後續擴增地下水監測井及污染溯源之依據。

雲林六輕工業區自主申報統合管理平台 自主管理地下水井 環保單位地下水井 列管場址 地理資訊系統 報告輸出

環保單位地下水監測井資料

查詢條件:

井號: 井名:

檢查日期: 選擇▼ 年: 選擇▼ 月:

查詢

第 1/4 頁 | 共 31 條 | 顯示 1▼ 頁 | 上一頁 下一頁 每頁顯示 10 條

井號(井井號)	井名	六輕工業區 (區內/區外)	設井形式	設置日期	管理單位	最新檢查日期	
P00155	台塑工業區區5-1號	區內	傳統式	99年1月14日	雲林縣環保局	103年1月	瀏覽
P00156(MV/9808-08)	台塑工業區區5號	區內	傳統式	98年9月4日	環保署		瀏覽
P00157(MV/9808-08)	台塑工業區區5號	區內	傳統式	98年11月17日	環保署		瀏覽
P00158(MV/9808-09)	台塑工業區區5號	區內	傳統式	98年11月17日	環保署	103年1月	瀏覽
P00093(VI19-5)	台塑工業區區1-1號(員工宿舍)	區內	平台式	97年7月23日	台塑六輕	103年2月	瀏覽
P00094(VI19-6)	台塑工業區區1-1號(沙東環路)	區內	平台式	97年7月23日	台塑六輕	103年1月	瀏覽
P00095(VI19-3)	台塑工業區區1-1號(消防隊旁)	區內	平台式	97年7月24日	台塑六輕		瀏覽
P00096(VI19-4)	台塑工業區區1-1號(防風林)	區內	平台式	97年7月24日	台塑六輕		瀏覽
P00165	台塑工業區區1-1號(北側台塑區外圍)	區內	平台式	99年10月12日	雲林縣環保局		瀏覽
P00302	台塑工業區區1-1號(沙東)	區內	平台式	101年8月9日	雲林縣環保局		瀏覽

第 1/4 頁 | 共 31 條 | 顯示 1▼ 頁 | 上一頁 下一頁 每頁顯示 10 條

圖 7.4-13 環保單位地下水井查詢成果畫面

雲林六輕工業區自主申報統合管理平台 自主管理地下水井 環保單位地下水井 列管場址 地理資訊系統 報告輸出

監測井資料瀏覽

監測井基本資料

公司/工廠名稱	台塑工業區區5號	井號	P00156(MV/9808-09)
設置地點名稱/設置編號	台塑工業區區5號	井名	台塑工業區區5號
性質	傳統式	井深(公尺)	3.16L
設置日期	98年11月17日	安裝測量方式	DGPS測量
設置單位	環保署	井徑(吋)	2
管理單位	環保署	井口高度(m)	E
設井形式	傳統式	井口位置(m)	2.5~3.5
設井工法	市定鑽孔機	井深(m)	7.5
TWD97 X座標	170999.8	地下水位深度(m)	1.073
TWD97 Y座標	2634399.3	地下水污染濃度(cm/sec)	2.43×10 ⁻⁴
井管材質	PVC		
井口材質	PVC		
設井計畫名稱	雲林六輕工業區土壤及地下水污染監測與應變計畫		
設井廠商	維新科技股份有限公司		

水質監測基本資料

檢測項目:

監測頻率:

編輯基本資料

檢查資料

檢查日期	輸入人員	其它重要事項	現場照片	
103/1/25	eeee	ddd		顯示

資料維護 刪除者

圖 7.4-14 環保單位地下水井詳細資料成果畫面

1. 基線資料編輯/查詢

系統提供不同使用者身分權限，針對雲林縣六輕工業區內環保單位所設置之地下水監測井基線資料提供編輯或查詢功能，協助相關業務單位快速掌握各環保單位地下水井之基本背景資料，並於未來資料異動或修改時，提供編輯之權限。環保單位地下水監測井基線資料編輯畫面如圖7.4-15。

修改監測井資訊

自主管理地下水井 環保單位地下水井 列控單據 地理資訊系統 帳號管理

監測井基本資料

公司/工業名稱	井號
設置地點/設置編號	井名
設置日期	井深(m)
設置單位	量測方式
監測單位	井徑(mm)
設井型式	井長(m)
設井工法	井位位置(m)
TW097 X座標	井徑(mm)
TW097 Y座標	地下水位深度(m)
井管材質	水力傳導係數(cm/sec)
井壁材質	
設井計畫名稱	
設井廠商	

水質監測基本資料

監測點
監測頻率

修改儲存 返回

圖 7.4-15 環保單位地下水監測井基線資料編輯畫面

2. 巡查紀錄新增/查詢

地下水監測井巡查紀錄以行動裝置回傳資料為主，歷史巡查記錄查詢畫面如圖7.4-16。除此之外，若巡查人員未攜帶行動裝置而改用紙本方式紀錄，系統提供線上輸入巡查成果並上傳紙本紀錄表以供備查，環保單位地下水監測井電子化巡查表單如圖7.4-17所示。因此，系統提供不同使用者身分權限，針對雲林縣六輕工業區內環保單位所設置之地下水監測井，對其外部巡查紀錄提供電子化表單新增、編輯、查詢、上傳巡查照片等功能，並於紀錄資料異動或修改時，提供編輯之權限。

雲林六輕工業區自主申報綜合管理平台 自主管理地下水井 環保單位地下水井 列管場址 地理資訊系統 報表輸出

巡查維護基本資料

監測井名稱：台糖工業區第5號	井號：P00156(M/V5808-05)
維護日期：2014/3/19	執行人員：admin2
監測井型式： ☒ 平台式 ☐ 傳統式	

巡查項目資料

維護項目	巡查項目	巡查結果
井體外觀	1. 積水情形	異常 (異常)
	2. 頂蓋橡皮圈蓋	異常 (異常)
	3. 柱壁螺絲	缺失不足2層
共同項目	1. 井頂	異常 (無法打開或上蓋)
	2. 井頂蓋	異常 (異常)
	3. 標示牌	異常 (異常)
其它重要事項	無異常	

現場照片 (監測井外部巡查維護前、中、後狀況)

井體	巡查前外觀	巡查中外觀	巡查後外觀
井體			
監測井內部			
維護後情形			

巡查紀錄基本上傳 刪除巡查紀錄

編輯 回上一頁

圖 7.4-16 地下水井歷史巡查紀錄畫面

雲林六輕工業區自主申報綜合管理平台 自主管理地下水井 環保單位地下水井 列管場址 地理資訊系統 報表輸出

巡查維護基本資料

監測井名稱：台糖工業區第5號	井號：P00156(M/V5808-05)
維護日期：	執行人員：
監測井型式： ☒ 平台式 ☐ 傳統式	

巡查項目資料

維護項目	巡查項目	巡查結果
平台式監測井	1. 平台	☒ 完整 ☐ 異常
	2. 警示柱	☒ 完整 ☐ 異常
	3. 保護圍管	☒ 完整 ☐ 異常
井體外觀 傳統式監測井	1. 積水情形	☒ 無 ☐ 有
	2. 頂蓋橡皮圈蓋	☒ 完整 ☐ 異常
	3. 柱壁螺絲	☒ 完整 ☐ 缺失
共同項目	1. 井頂	☒ 完整 ☐ 異常
	2. 井頂蓋	☒ 完整 ☐ 異常
	3. 標示牌	☒ 完整 ☐ 異常
其它重要事項		

現場照片

監測井外部巡查維護前狀況		巡查前外觀	
井體		巡查前外觀	
監測井外部巡查維護中狀況		巡查中外觀	
監測井內部		巡查中外觀	
監測井外部巡查維護後狀況		巡查後外觀	
巡查後情形		巡查後外觀	

儲存巡查資料 回上一頁

圖 7.4-17 地下水井巡查表單

(三)列管場址模組

針對雲林縣六輕工業區內各列管場址，以列管場址為單位，收集基線資料、巡查紀錄等，進行資料新增、編輯、查詢等功能，其中巡查紀錄可與行動裝置所回傳之資料、照片即時介接，進而協助相關業務單位同時掌握列管場址整體狀況。功能細項說明如下：

1.基線資料編輯/查詢

系統提供不同使用者身分權限，針對雲林縣六輕工業區內列管場址之基線資料等提供新增、編輯、查詢或修改等功能，協助相關業務單位有系統地掌握列管場址之背景資料，以利對於列管場址最新狀況之全盤掌握。列管場址查詢畫面如圖7.4-18、詳細資料畫面如圖7.4-19、基線資料編輯畫面如圖7.4-20所示。

圖 7.4-18 列管場址查詢成果畫面

雲林六輕工業區自主申報綜合管理平台 自主管理地下水井 環保單位地下水井 列管場址 地理資訊系統 報告輸出

列管場址資料瀏覽

場址資料

場址名稱	臺灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳烴三廠		
場址代碼	P10535	場址類型	整治場址
土地所有人/負責人	王文淵	場址面積(m ²)	301000
場址類別	工廠	使用情形	正常運作中
場址地址	臺灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳烴三廠		
場址地號	臺東縣六輕段0168-000地號		
TVOD97X座標	157135.438	TVOD97Y座標	2529753.286
土壤污染物	鉍、苯	地下水污染物	苯
整治改善期程	擬定中		
後續因應措施	目前已提出土壤及地下水污染調查及評估計畫		
管理現況	執行土壤及地下水污染調查及評估計畫，預計於102年10月22日前提交工作進度報告		

編輯基本資料

巡查資料

查核日期	查核人員	查核更新者	拍攝照片	
103/1/31	DDD	gioech		顯示
103/2/2	AAA	gioech		顯示

資料新增 資料刪除

圖 7.4-19 列管場址詳細資料成果畫面

雲林六輕工業區自主申報綜合管理平台 自主管理地下水井 環保單位地下水井 列管場址 地理資訊系統 報告輸出

修改列管場址資料

列管場址資料

場址名稱	臺灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳烴三廠		
場址代碼	P10535	場址類型	整治場址
土地所有人/負責人	王文淵	場址面積(m ²)	301000
場址類別	工廠	使用情形	正常運作中
場址地址	臺灣化學纖維股份有限公司海豐廠芳烴三廠		
場址地號	臺東縣六輕段0168-000地號		
TVOD97X座標	157135.438	TVOD97Y座標	2529753.286
土壤污染物	鉍、苯	地下水污染物	苯
整治改善期程	擬定中		
後續因應措施	目前已提出土壤及地下水污染調查及評估計畫		
管理現況	執行土壤及地下水污染調查及評估計畫，預計於102年10月22日前提交工作進度報告		

修改儲存 返回

圖 7.4-20 列管場址基線資料編輯畫面

2. 巡查紀錄新增/查詢

列管場址巡查紀錄以行動裝置回傳資料為主，歷史巡查紀錄查詢畫面如圖7.4-21。此外，若巡查人員未攜帶行動裝置而改用紙本方式紀錄，系統提供線上輸入巡查成果並上傳紙本記錄表以供備查，列管場址電子化巡查表單如圖7.4-22所示。因此，系統提供不同使用者身分權限，針對雲林縣六輕工業區內列管場址之定期巡檢紀錄提供新增、編輯、查詢功能，並提供巡查照片上傳功能，協助相關業務單位在紙本作業後可於系統頁面進行詢查資料建檔，統一資料管理，並於資料異動或修改時，提供編輯之權限。



圖 7.4-21 列管場址電子化巡查表單

7-23

(四)地理資訊系統圖台

本地理資訊系統提供展示視窗顯示管理工具、屬性資料展示、區域定位與整合查詢服務。使用者可透過GIS掌握地下水監測井之分佈區位，以及各場址之基本資訊與週邊環境概況，並能透過各式區域定位功能快速找到標的場址，亦能透過圖台查詢等工具，掌握採樣點或監測井等區位分布等環境資訊。此外，使用者可利用圖台直觀查找個地下水井之歷史水質檢測結果，俾有助於快速掌握所需資訊。系統地理資訊圖台如圖7.4-23。



圖 7.4-23 地理資訊系統圖台

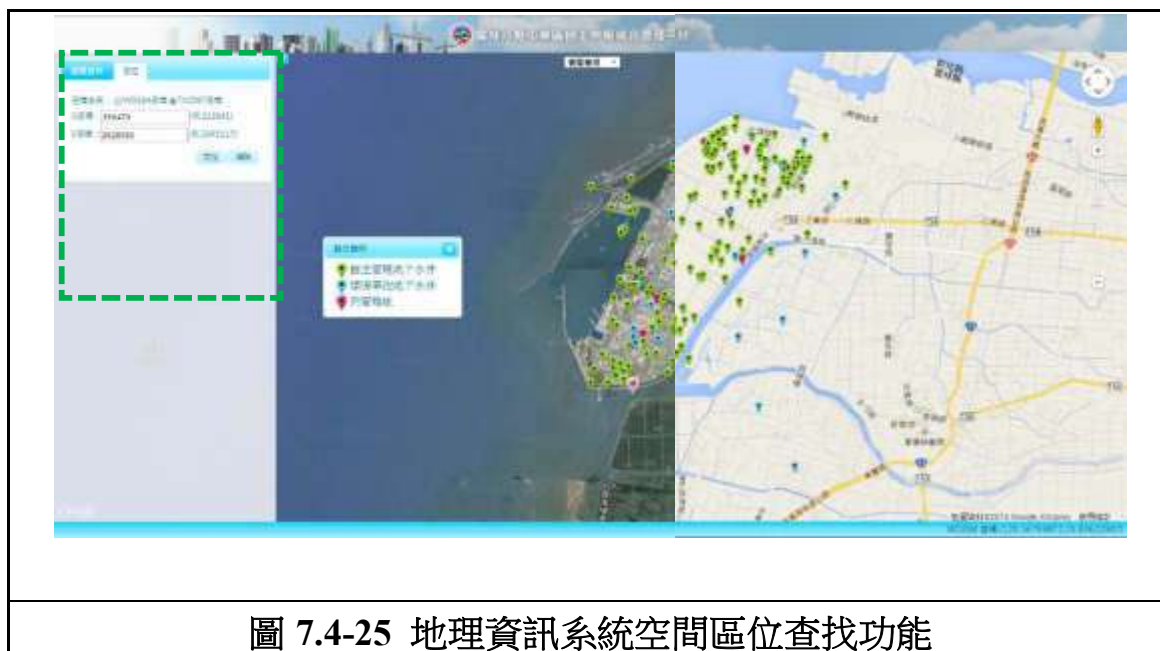
1.地下水井與列管場址基線/水質/巡查資料

為利於使用者可於地理資訊圖台快速查找地下水井及列管場址所在位置，可於功能列表點選查詢類別、地下水井或場所名稱，並可選擇巡查日期以查找日期區間內之新增相關巡查與監測資料。另可於圖台點選地下水井/列管場址所在點位，即可查詢該地下水井/場址之基本資料，如圖7.4-24。並可透過基本資料檢視視窗的資料瀏覽檢視功能，來直接連結各地下水井/列管場址之間監測與巡查資料。



2.空間區位查找與基本圖台操作

地理資訊系統提供使用者直觀的查找介面，查詢各標的位置所在，並查找基本資訊。為滿足相關業務需求，使用者透過定位功能可利用已知之座標資訊來查找其所在之地理位置。此外，可利用圖台的來切換衛星地圖與電子地圖功能，方便使用者依其需求檢視相關圖層，如圖7.4-25。



(五)報表輸出

為配合環保署土基會相關規定，需定期將地下水監測井及列管場址巡查紀錄檔上傳至土壤及地下水管理資訊系統(SGM)中，以集中資訊管理，提供相關業務單位全盤掌握相關狀況。因此，本系統除協助巡查資訊紀錄存檔，亦提供巡查報表輸出功能。系統可將相關巡查紀錄狀況繪製成標準表單並以PDF格式輸出，提供使用者讀取並下載，藉以了解各地下水監測井及列管場址之即時狀況。系統報表輸出功能查詢畫面如圖7.4-26，圖7.4-27為環保單位地下水監測井巡查表單輸出成果、圖7.4-28為列管場址巡檢表單輸出成果。



監測井外部巡查維護紀錄表

監測井名稱：台塑工業區區1-1 號

井號：P00155

維護日期：103年1月15日

執行人員：admin

監測井型式：☐平台式 ☒隱藏式

維護項目	巡查項目	巡查結果
井體外觀	平台式監測井	1.平台 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 缺角 ☐ 碎裂 ☐ 掩蓋 ☐ 脫漆 ☐ 無平台
		2.警示柱 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 傾斜 ☐ 彎曲 ☐ 脫落 ☐ 斷裂 ☐ 遺失〔不足()根〕 ☐ 脫漆 ☐ 未漆上黑黃相間標示漆 ☐ 鏽蝕 ☐ 無警示柱
		3.保護套管 ☐ 完整 ☐ 異常： ☐ 損壞 ☐ 無法打開或蓋上 ☐ 缺螺絲 ☐ 缺螺栓 ☐ 漏水 ☐ 遺失 ☐ 鏽蝕 ☐ 無保護套
	隱藏式監測井	1.積水情形 ☒ 無 ☐ 有
		2.頂蓋橡皮墊圈 ☐ 完整 ☒ 異常： ☒ 損壞 ☐ 鬆脫
		3.檢緊螺絲 ☐ 完整 ☒ 遺失〔不足2個〕
	共同項目	1.井鎖 ☐ 完整 ☒ 異常： ☐ 損壞 ☒ 無法打開或上鎖 ☒ 遺失 ☐ 鏽蝕 ☐ 無防護鎖
		2.井頂蓋 ☐ 完整 ☒ 異常： ☐ 損壞 ☐ 無法打開或密合 ☒ 漏水 ☐ 遺失 ☒ 鏽蝕 ☐ 無井頂蓋
		3.標示牌 ☐ 完整 ☒ 異常： ☐ 損壞 ☒ 資料錯誤 ☐ 遺失 ☒ 脫落 ☐ 無告示牌
其他重要事項	測試	

圖 7.4-27 環保單位地下水監測井巡查表單輸出成果

102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫				
土壤及地下水列管場址定期巡查紀錄表				
場址名稱：金隆化學股份有限公司海豐廠分廠三區			巡查日期：103 年 1 月 20 日	
場址類型： ☒ 控制計畫 ☐ 監測計畫 ☐ 改善計畫 ☐ 調查評估計畫				
☐ 其他				
污染種類：				
☒ 土壤		☒ 地下水		
類、別		類		
巡查項目及要求				
安全	告示牌、警示設施	☐ 無 ☒ 有	說明	test
衛生	污管管制區隔離設施	☐ 無 ☒ 有		test
管理	工作人員之安全配備	☐ 無 ☒ 有		test
現場狀況	發現污染於土壤	☒ 無 ☐ 有		test
	滲入層(污)水於地下水體	☒ 無 ☐ 有		test
	排洩層(污)水於土壤	☒ 無 ☐ 有		test
	種植食用作物	☒ 無 ☐ 有		test
	飲用或食用地下水	☒ 無 ☐ 有		test
	地表堆積廢棄物	☒ 無 ☐ 有		test
	非故意所造成之污染行為	☒ 無 ☐ 有		test
其他	監測井或測漏管外觀完整	☐ 無 ☒ 有		test
	工作後翌二日開始研察	☐ 無 ☒ 有		test
	停止行為、停業、停工	☐ 無 ☒ 有		test
	受污染之土壤是否檢測	☐ 無 ☒ 有		test
	疏散居民	☐ 無 ☒ 有		test
	提供替代飲水或優先採買自來水	☐ 無 ☒ 有		test
	限制農地耕種或農作	☐ 無 ☒ 有		test
	限制耕作使用地下水	☐ 無 ☒ 有		test
	管制人員活動	☐ 無 ☒ 有		test
	移除或清理污染	☐ 無 ☒ 有		test
場址改善進度		☒ 符合 ☐ 不符合 說明：test		
發現現場改善工法		☐ 無 ☒ 物理阻隔法 ☐ 生物浸出法 ☐ 浮油回收技術 ☐ 生物堆法 ☒ 熱蒸止法 ☐ 土壤氣體抽除法 ☐ 化學氧化法 ☐ 空氣注入法 ☐ 其他		
場址現況或異常狀況描述		test		
環保局人員：admin1		查核人員：admin2		場址人員：admin3

圖 7.4-28 列管場址巡查表單輸出成果

六、行動裝置系統功能說明

「雲林六輕工業區巡查/巡檢行動裝置」依計畫內巡查/巡檢資料建檔與平台系統結合需求，依內容設計規劃功能模組，主要功能區分為「基線資料」及「地理資訊系統」等兩大功能模組，系統功能架構如圖7.4-29。

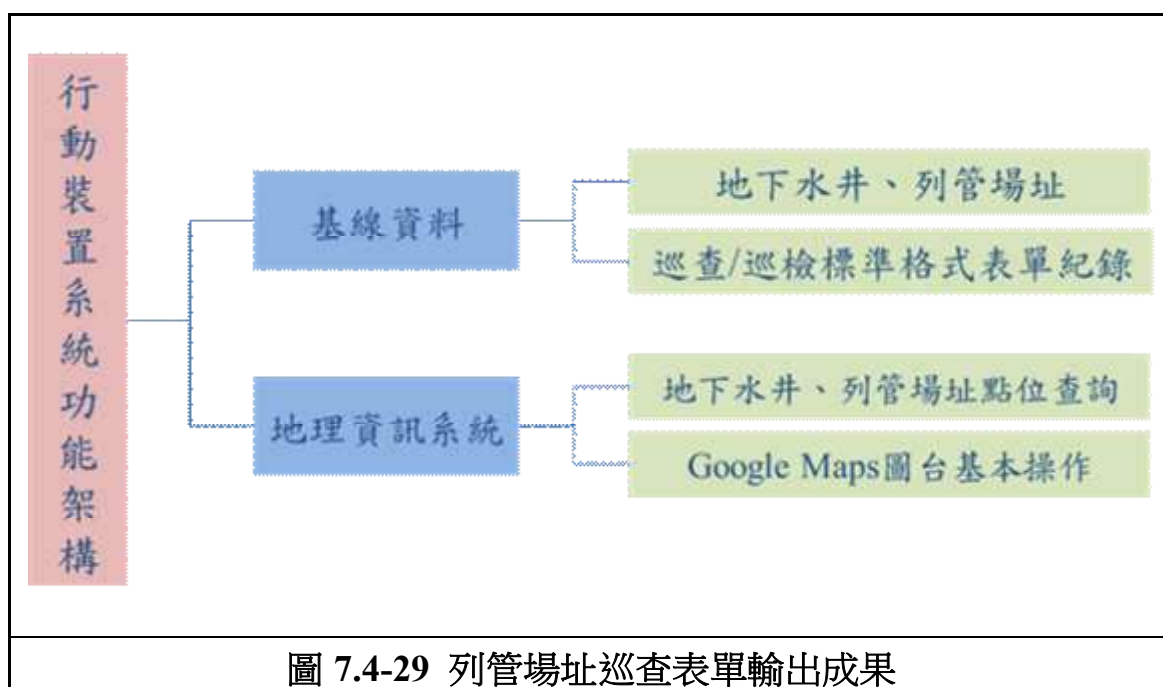


圖 7.4-29 列管場址巡查表單輸出成果

1.基線資料

針對雲林縣六輕工業區內由環保單位所建置的地下水井及列管場址，收集基線資料於行動裝置，提供現場巡查、巡檢人員查詢，以便即時掌握現場採樣、查察地點狀況。此外，本計畫也設計標準作業表單於行動裝置中，現場人員可即時於行動裝置上記錄現場狀況，並可拍照儲存後，藉由網際網路立即回傳數據資料於系統平台中，利於相關管理單位即時了解目前巡查、巡檢進度，有效掌握六輕工業區內管制對象整體狀況，達成作業進度品質管理與自主管理之成效。目前已依照原紙本表單「監測井外部巡查維護紀錄表」及「土壤及地下水列管場址定期巡檢紀錄表」規劃行動裝置之電子化表單如圖7.4-30所示。

為便於現場巡查人員作業，行動裝置電子化表單除提供表單填寫外，於現場作業時，亦提供地下水監測井及列管場址外部巡查拍照紀錄功能，能省

去巡查人員額外攜帶相機，提高作業效率。此外，電子化作業方式節省攜帶作業紙本，亦可紀錄相關巡查及陪同人員名單，可於行動裝置上簽名紀錄相關人員陪同狀況，並回傳系統，登載於輸出報表相關欄位。

圖 7.4-30 行動裝置巡查表單紀錄畫面

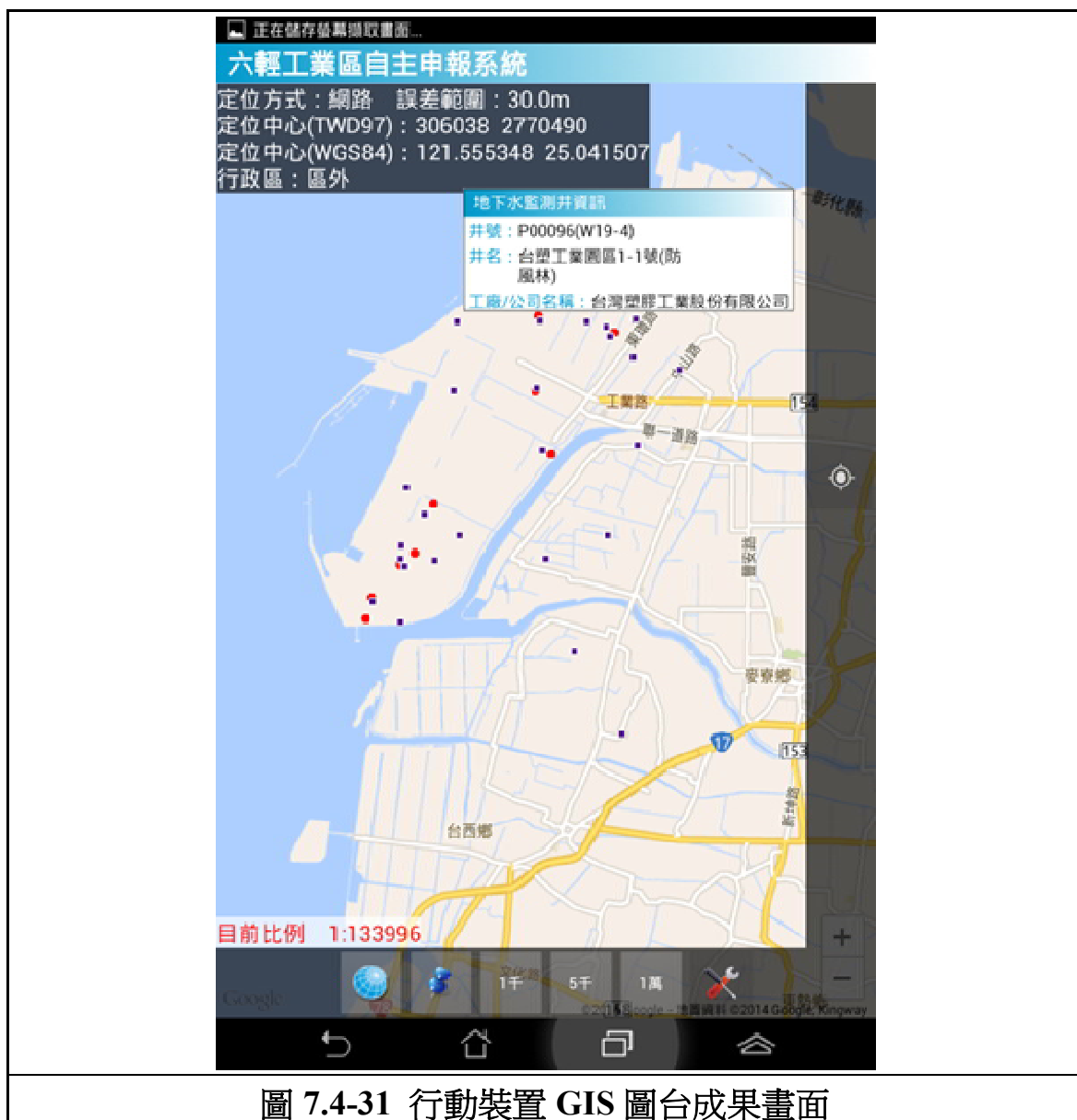
2.地理資訊系統

本計畫於行動裝置上提供基本之GIS功能使用，可直接於Google maps圖台上查詢地下水井、列管場址等相關點位位置，便於使用者了解現場空間與地理環境關係，亦可於檢測、巡檢及巡查時利用GPS定位功能確認現場位置。並可直接利用相關點位直接點選，開啟巡查作業表單，啟動巡查作業程序，提高現場人員作業效率。行動裝置GIS圖台成果(此為室內測試擷取畫面，誤差範圍可能達到30公尺，戶外空曠處誤差一般介於3至5公尺左右)如圖7.4-31。

3.資料申報日期及內容

本年度為自主申報管理平台建置第一年，主要目標為蒐集彙整歷年列管

場址及地下水檢測相關資料，並初步建構手持設備巡檢及地下水質自主申報管理架構。後續將配合自主申報管理機制之建立，方才完成自主申報管理相關功能，如電子郵件逾期通知、審核功能等等。有關六輕自主申報之格式及內容，於103年8月12日與台塑企業進行協調會議，為避免管理機關不同而有所差異，會議結論依環保署規定格式及內容為主，至於申報時機與頻率，依六輕自主地下水監測計畫，111口1年申報1次、25口豐、枯水期申報1次，經協議統一申報日期為豐水期為每年11月進行申報、枯水期為每年7月進行申報，餘111口則為每年12月申報。



第八章 相關行政支援工作

8.1 土壤及地下水保育宣導會

有鑑於土壤及地下水議題越來越受重視，且位於雲林縣麥寮鄉的六輕工業區其鄰近地區的土壤及地下水保育工作也越來越受到各界的關注，為使鄰近國小學童能更瞭解土壤及地下水保育的重要性及校園內所設置地下水監測井之功用，針對雲林縣鄰近六輕工業區設有區域性監測井之國小試辦土壤及地下水污染教育宣導課程，故於102年度擬與雲林縣鄰近六輕內設有區域性地下水監測井之學校合作，辦理土壤及地下水污染教育宣導課程。本次說明會議程如表8.1-1所示。

本次保育宣導會於102年10月17日上午假雲林麥寮國小禮堂辦理，辦理情形如圖8.1-1所示，本項宣導課程主要針對雲林縣國小高年級學生舉辦，現場有超過200名師生一起參與課程，課程中安排主題包括「土壤及地下水污染介紹」、「校內地下水監測井實地參觀」，並播放由動畫影片，藉由趣味的劇情，加深大家對於土壤及地下水污染預防工作的印象，舉辦當日，上課期間小朋友反應熱烈，並且認真學習相關保育知識，課程中藉由有獎徵答的遊戲方式，鼓勵學童瞭解及思考土壤及地下水的重要性與土壤及地下水受到污染後對人類社會及健康的嚴重影響，使學童進而從生活小處做起保育工作。

本次土壤及地下水保育宣導會除加強六輕鄰近國小學童的污染預防觀念，且對於周遭環境有更進一步的瞭解，而環保局仍持續進行污染防治的宣導，期望達到「預防勝於整治」的觀念能從小開始，喚起民眾重視土壤及地下水的保護工作。

表 8.1-1 土壤及地下水保育宣導課程表

時間	課程名稱	課程內容
10 分鐘	土壤及地下水污染簡介	藉由對「土壤污染」與「地下水污染」的發生原因加以說明，及其對生態意義與影響。
15 分鐘	影片欣賞-艾可大冒險	描述土壤及地下水調查與整治全能機器人，帶領民眾穿梭受污染的土壤、地下水中，探視污染原因。
13 分鐘	實地參訪	地下水監測井現址監測實地解說。
2 分鐘	有獎徵答	—

 102/10/17	 102/10/17
宣導會會場	校方人員致詞
 102/10/17	 102/10/17
光宇公司計畫主持人 曾信勝先生簡報情形(1)	光宇公司計畫主持人 曾信勝先生簡報情形(2)
 102/10/17	 102/10/17
宣導短片播放	監測井實地參訪
 102/10/17	 102/10/17
監測井說明情形	有獎問答情形
圖 8.1-1 土壤及地下水保育宣導會辦理情形	

8.2 土壤及地下水污染整治技術研討會

有鑑於土壤、水及底泥污染受到台灣發展工業帶來的嚴重影響，使得重工業污染物如石油碳氫化合物、重金屬、芳香烴類及其衍生物等等物質累積在地下水、土壤或底泥中，使生活於其中之居民、工作人員、周遭環境之健康安全產生長期性之危害，雲林環保局特於102年11月29日下午於雲林縣麥寮六輕工業區行政大樓國際會議廳辦理土壤及地下水研討會-土壤及地下水污染整治技術研討會，期望透過環保局本次舉辦之全國性研討會，循序漸進地建立各環保單位於土壤及地下水污染預防及整治之觀念。本次研討會議程如表8.2-1所示。

本次土壤及地下水整治技術研討會邀集全國縣市環保局人員、各工業區服務中心環保單位及縣內營運中之六輕單位/廠商代表，進行共計3堂課之污染整治技術說明及源頭改善預防，並邀請台灣化學纖維股份有限公司聚碳酸酯廠 林科廷廠長、台灣塑膠工業股份有限公司合作廠商 黃世傑協理與台塑企業總管理處 徐湘文高級工程師，本次課程內容包括「聚碳酸酯廠地下水改善成果經驗分享」、「地下水整治技術應用介紹」等及「台塑企業監測管理與防蝕防漏技術研討」，並針對各項課程內容進行綜合討論，最後安排現場實地參訪，搭配現場實地解說，以瞭解各防護措施之應用情形，辦理情形如圖8.2-1所示。

舉辦當日，受邀單位共約140餘人踴躍參加此次污染整治技術研討會，會場氣氛熱絡，透過本次研討會，期望增進環保局人員及各事業單位更加瞭解源頭防護的重要性，如遇土壤及地下水污染問題時，所採行之土壤及地下水整治技術應該因地制宜，有利於環保局人員及各事業單位順利推動污染改善及源頭預防的執行。對於污染整治改善，環保局亦均持續輔導及積極主動督促，並掌握污染控制場址整治的情形，使列管場址能更加落實廠區內的污染整治，最後藉由此次的研討會，導入各單位正確之污染預防及整治改善觀念，促成各縣市轄內污染預防勝於整治的觀念建立，及加強各單實際操作人員重視污染預防的重要性。

表 8.2-1 土壤及地下水污染整治技術研討會議程表

日期/時間	時間：102 年 11 月 29 日（星期五）
08:50~09:10	報到(雲林斗六火車站集合出發)
10:00~10:10	抵達麥寮六輕工業園區(休息 10 分鐘)
10:20~10:30	長官致詞 雲林縣環境保護局
10:30~11:10	台灣化學纖維股份有限公司- 聚碳酸酯廠地下水改善成果經驗分享
11:10~11:20	休息
11:20~12:00	台灣塑膠工業股份有限公司-地下水整治技術應用介紹
12:00~13:00	中午用膳
13:00~13:40	台塑企業監測管理與防蝕防漏技術研討
13:40~14:00	綜合討論
14:00~14:10	休息
14:10~15:10	現場實地參訪
15:10~	散會

	
研討會會場	沈淑娟科長開場致詞
	
聚碳酸酯廠地下水改善成果經驗分享	地下水整治技術應用介紹
	
台塑企業監測管理簡報情形	各單位與會情形
	
現場實地參訪	會議成功圓滿結束
圖 8.2-1 土壤及地下水污染整治技術研討會辦理情形	

8.3 土壤及地下水污染整治技術研討會

雲林縣境內地形主要為平原，一直以來經濟產業均以農業為主，農戶人口比率為全國之冠，工業發展較其他縣市為晚，近年來隨經濟快速成長及產業變遷，斗六工業區、中部科學園區雲林基地以及雲林離島工業區等大型工業區相繼開發，所造成之土壤及地下水污染事件層出不窮，對民眾健康及環境造成不同程度之危害情形。

六輕工業區自設廠營運以來，其環保問題、工安問題一直飽受各界關注與議論，環保局103年度向環保署爭取經費執行土壤及地下水污染調查及監測專案計畫，為進一步掌握六輕工業區土壤及地下水環境品質及了解六輕工業區污染物質是否有區外傳輸、擴散趨勢及污染途徑等，於103年3月4日在雲林縣環境保護局4樓會議廳辦理六輕工業區污染傳輸機制研討會。本次研討會議程如表8.3-1所示。

本次研討會邀請國內專家學者、中央、地方等各相關單位共同探討六輕工業區污染傳輸機制。邀請的專家學者分別於空氣污染物質、毒性化學物質、地下水及水資源等領域學有專精之學者、包括 謝祝欽教授、洪肇嘉教授與 溫志超教授等擔任本次研討會講師，研討議題內容包括「六輕空氣污染物排放現況及其傳輸機制」、「多介質傳輸模式探討石化工業區之風險評估」及「六輕工業區污染傳輸機制探討」，並針對各項課程內容進行綜合討論；會後結合雲林農業博覽會活動，加深各相關單位對雲林農業及土地之瞭解，辦理情形如圖8.3-1所示。

期望藉由本次研討會了解污染傳輸機制，作為未來污染源預防及擬定各項管制措施之參考，並透過長期且完善之土壤及地下水調查監測資料累積掌握，以確保土壤及地下水資源的永續利用。

表 8.3-1 六輕工業區污染傳輸機制研討會議程表

時間	議程內容	演講人
09:10~09:30	報到(領取資料)	
09:30~09:40	主席致詞	雲林縣環保局
9:40~10:10	六輕空氣污染物排放現況及其傳輸機制	國立雲林科技大學 環境與安全衛生工程系 謝祝欽 教授
10:10~10:20	綜合討論	
10:20~10:30	休息	
10:30~11:00	多介質傳輸模式探討石化工業區之風險評估	國立雲林科技大學 環境與安全衛生工程系 洪肇嘉 教授
11:00~11:10	綜合討論	
11:10~11:20	休息	
11:20~11:50	六輕工業區污染傳輸機制探討	國立雲林科技大學 環境與安全衛生工程系 溫志超 教授
11:50~12:00	綜合討論	
12:00~13:20	中午用膳	
13:20~16:30	雲林農業博覽會參訪(斗六-虎尾)	
16:30	散會	

	
研討會會場	葉德惠局長開場致詞
	
謝祝欽教授演講情形	洪肇嘉教授演講情形
	
溫志超教授演講情形	各單位與會情形
	
綜合討論情形	農博參訪
圖 8.3-1 六輕工業區污染傳輸機制研討會辦理情形	

8.4 雲林六輕工業區自主申報統合管理平台展示說明會

鑒於雲林縣政府所轄幅員廣闊，各式土水污染類型繁多，包括工業區、加油站、農地等，而工業區以六輕工業區佔地面積2600公頃最大，主要產業以煉油廠、輕油裂解廠、汽電共生廠、發電廠、重機廠等為主，而六輕工業區各廠區內設有自主管理監測井數量眾多，雲林縣環保局(以下簡稱環保局)要求六輕廠商進行地下水定期自主監測，並將地下水監測結果提送環保局備查；此外，環保局於六輕廠區內、外設有31口監測井，定期執行地下水質監測工作，而區外環境介質，如農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥、民井地下水質等，亦有定期執行監測工作。

然相關環境背景、六輕自主管理監測資料、環保局現場污染調查與監測紀錄等資料，過去係透過人工記錄與紙本文件保存，容易造成資料規格不一或數據誤植，無法有效控制資料品質，且需要耗費大量的人力資源與時間尋找所需之資料，不易全盤掌握六輕污染監測之全貌，因此於103年8月5日下午2點假環保局4樓大禮堂，辦理「自主申報統合管理平台」說明會，透過MIS資料及GIS圖資，E化整合產出本縣所有列管土壤及地下水資料。本次研討會議程如表8.4-1所示。

開發一套資訊系統，第一階段以六輕工業區為實施對象，再逐步擴展至其他地區，系統建置主要目的如下：

- (一)納入六輕工業區既有之地下水相關監測及場址資訊，透過資料自動檢校及正規化的品管機制，使得獲取資料正確性大幅提升。
- (二)透過網際網路地理資訊系統的應用，結合行動裝置即時回傳功能，可達到巡查資料紀錄的即時化，有效率地進行土壤及地下水污染調查及查證作業的監督工作。
- (三)所有文書資料e化建檔管理，選取所需資料不必調閱公文書件，時間大為縮短，提升六輕土水業務管理便利性。

為展示環保局對於六輕工業區土壤與地下水監督管理之決心，亦讓六輕廠商更能配合環保局未來自主申報管理、監督查核機制，特辦理「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」展示說明會，說明本管理平台建置成果、功能，及未來擴充規劃，俾利環保局土水業務之順利推動。辦理情形如圖8.4-1所示。

表 8.4-1 雲林六輕工業區自主申報統合管理平台展示說明會議程表

時間	議程內容	演講人
14:00~14:30	報到(領取資料)	
14:30~14:40	主席致詞	雲林縣環保局
14:40~15:00	雲林六輕工業區土壤及地下水監測管理業務及自主申報說明	光宇工程顧問股份有限公司
15:00~15:10	休息	
15:10~15:50	雲林六輕工業區自主申報統合管理平台建置成果展示與後續功能擴充規劃	環興科技股份有限公司
15:50~16:20	綜合討論	
16:20	散會	

	
光宇公司說明情形	環興公司說明情形
	
綜合討論情形(1)	綜合討論情形(2)

圖 8.4-1 六輕工業區自主申報統合管理平台展示說明會辦理情形

8.5 六輕工業區廠內監測井查核工作

本計畫於期中報告委員審查意見中建議應確認廠方自行設立監測井數量及位置，已建請環保局行文六輕廠商重新提供監測井資料，本計畫仍於有限時間內進行廠區周圍及內部之監測井清查工作，以符合委員要求；另外，監測井清查工作皆以無預警方式進行，於當日備妥相關清查表單後即至現場進行查核工作，並由環保局人員陪同，如有不配合等情事將依土污法相關條文進行開罰，監測井查核工作名單及表單如表8.5-1及表8.5-2所示。

表 8.5-1 監測井查核工作廠區名單(1/2)

事業名稱	運作場所名稱	100 年度計畫評估順序(正取/評估/優先備取/次要備取)	本年度計畫查核廠家
台灣塑膠工業股份有限公司	氯乙烯廠	—	
	鹼氯廠	次要備取	√(因地下水重金屬砷有偏高情形，優先納入查核)
	丙烯腈廠	評估	√
	乙烯醋酸乙烯共聚合體廠	次要備取	
	高密度聚乙烯廠	次要備取	
	丁醇廠	次要備取	
	碳纖廠	次要備取	
	台朔重工機械廠	次要備取	
	聚氯乙烯廠	評估	√
	甲基丙烯酸甲酯廠	次要備取	
	環氧氯丙烷廠	次要備取	
	線性低密度聚乙烯廠	次要備取	
	丙烯酸酯廠	次要備取	
	四碳廠	次要備取	
	台塑勝高	次要備取	
	台塑旭	次要備取	
南亞塑膠工業股份有限公司	安定劑廠	次要備取	
	過氧化氫廠	正取	註
	環氧樹脂廠	正取	註
	抗氧化劑廠	優先備取	
	異辛醇廠	優先備取	
	異壬醇廠	次要備取	
	乙二醇一廠	評估	√
	乙二醇二廠	評估	
	乙二醇三廠	評估	
	南中石化乙二醇廠	評估	√
	資源回收廠	正取	註
	二異氰酸甲苯廠	正取	註
	可塑劑廠	次要備取	
	鄰苯二甲酸酐廠	評估	√
	丁二醇一廠	優先備取	

表 8.5-1 監測井查核工作廠區名單(2/2)

事業名稱	運作場所名稱	100 年度計畫評估順序(正取評估優先備取/次要備取)	本年度計畫查核廠家
南亞塑膠工業股份有限公司	丁二醇二廠	次要備取	
	丙二酚一，二廠	正取	註
	丙二酚三廠	正取	註
	麥寮廢水廠	優先備取	
	海豐廢水廠	優先備取	
台灣化學纖維股份有限公司	二甲基甲醯胺廠	優先備取	
	聚碳酸酯樹脂廠	—	
	合成酚廠	正取	註
	芳香烴一廠	正取	√(因該公司芳香烴二廠及三廠陸續有污染情形發生，建議針對芳香烴一廠再次進行查核工作)
	芳香烴二廠	正取	註
	芳香烴三廠	正取	註
	麥寮汽電/發電廠	優先備取	
	聚苯乙烯廠(PS/ABS/工程塑膠)	次要備取	
	對苯二甲酸廠(PTA)/ 台化麥寮廢水廠	評估	√
	聚丙烯廠(PP)	次要備取	
	苯乙烯一廠(SM-1)、 苯乙烯二廠(SM-2)	正取	註
	苯乙烯三廠(SM-3)	優先備取	
	公用一廠	次要備取	
	公用二廠	優先備取	
	公用三廠	評估	√
	醋酸廠(HOAc)	優先備取	
台塑石化股份有限公司	碼頭區	次要備取	
	輕油裂解廠(OL-1)	評估	√
	輕油裂解廠(OL-2)	正取	註
	輕油裂解廠(OL-3)	次要備取	
	輕油廠/塑化麥寮廢水廠	正取	註
長春人造 樹脂廠股份 有限公司	長春人造	正取	註
長春石油化學股份有限公司	乙烯-乙醇共聚合物一廠	優先備取	
中塑油品股份有限公司	柏油/CO2 廠	正取	註
大連化學工業股份有限公司	醋酸乙烯一廠醋酸乙烯二廠 丙 烯醇廠 1,4-丁二醇廠 聚四亞甲 基醚二醇廠	次要備取	

註:”正取”部分已於 100 年度調查計畫進行查核，為避免重複調查，由第二序位”備取”為本計畫查核重點。

表 8.5-2 監測井查核工作檢核表

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」 監測井查核工作	
查核地點：	查核時間：
廠區配置圖	
提報資料：	
異常情形：	
現場查核結果：	
廠區專責人員簽認	
環保局與會人員	
委辦公司查核人員	

井牌資料核對	重點區域巡查 1
重點區域巡查 2	重點區域巡查 3
重點區域巡查 4	重點區域巡查 5
重點區域巡查 6	重點區域巡查 7
查核照片	

本工作團隊已分別於103年6月18日、6月26日、7月1日、7月2日及7月3日進廠查核，本次查核結果顯示，主要為廠商提報資料與現場井牌資料有所落差，現場已要求廠商進行修正，於現場暫無發現有不法使用之地下水監測井或監測井數量不符之情形，本次查核監測井資料差異情形如表8.5-3所示，建議後續仍須持續執行追蹤查核，避免有不法情事發生，現場查核照片如圖8.5-1所示，查核表單詳見附錄十一。

表 8.5-3 監測井查核工作檢核結果

廠商名稱	異常狀況	查核結果	備註
台塑鹼廠	無	提報資料符合	
台塑丙烯腈廠	無	座標資料不符	現場已要求更正
台塑聚氯乙烯廠	無	提報資料符合	
南亞乙二醇一廠	無	提報資料符合	
南中石化乙二醇廠	無	提報資料符合	
南亞鄰苯二甲酸酐廠	無	提報資料符合	
台化芳香烴一廠	無	提報資料符合	
台化對苯二甲酸廠	無	提報資料符合	
塑化公用三廠	無	井徑及座標資料不符	現場已要求更正
塑化輕油裂解一廠	無	井徑及座標資料不符	現場已要求更正



	
台塑聚氯乙烯廠	南亞乙二醇廠
	
南中石化乙二醇廠	南亞鄰苯二甲酸酐廠
	
台化芳香烴一廠	台化對苯二甲酸廠
	
塑化公用三廠	塑化輕油裂解一廠
圖 8.5-1 現場查核照片 (2/2)	

8.6 其他行政配合工作

本計畫截至期中報告階段所執行之行政配合工作包括新聞稿撰寫、相關報告審查及其他相關工作，茲彙整如表8.6-1所示。

表 8.6-1 其他行政配合工作彙編表(1/3)

項次	工作項目	工作日期	工作類型	工作內容	工作特性/效益
一	新聞稿	102/10/18	撰寫內容	雲林縣環保局土壤及地下水保育觀念向下紮根	合約規定/讓民眾獲知環保局推動土壤及地下水教育工作
		102/12/02	撰寫內容	土壤及地下水污染整治技術研討會圓滿落幕	合約規定/讓各縣市環保局了解土壤及地下水整治技術
		103/2/17	撰寫內容	環保局回應六輕工業區氯乙烯廠地下水受污情事	合約規定/讓民眾了解場址現況
		103/3/3	撰寫內容	污染傳輸機制研討會	合約規定/建立六輕工業區傳輸機制
		103/8/01	撰寫內容	e 化土水管理資訊系統說明會	合約規定/讓六輕環保人員了解申報流程
二	相關報告審查	102/08/26	審查報告	「長春大連麥寮廠第六次變更環境影響差異分析報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/09/02	審查報告	「雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測 102 年第二季報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/09/05	審查報告	「南亞公司環氧樹脂廠地下水應變及污染改善必要措施」工作報告	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/09/05	審查報告	「南亞公司丙二酚一、二廠地下水應變及污染改善必要措施」工作報告	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/09/09	審查報告	「六輕廠區工安事件環境監測與蒐證方法之因應對策」報告	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/09/23	審查報告	「六輕相關開發計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會」第 52 次會議	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/10/03	審查報告	「六輕四期擴建計畫新設 C5 氯化石油樹脂廠環境影響差異分析報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/10/25	審查報告	「六輕相關計畫農業渠道灌溉尾水再利用案未完成環境影響調查報告書」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/11/18	審查報告	「雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測第二季報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/11/19	審查報告	「台化公司海豐廠芳香烴三廠土壤及地下水調查及評估計畫書工作進度報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料

表 8.6-1 其他行政配合工作彙編表(2/3)

項次	工作項目	工作日期	工作類型	工作內容	工作特性/效益
二	相關報告審查	102/12/02	審查報告	「雲林離島式基礎工業區永續環境管理計畫」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		102/12/11	審查報告	「離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/01/02	審查報告	「六輕四期擴建計畫化學、石油及石油製品等各式儲槽環境影響調查報告書」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/05	審查報告	「台化公司海豐廠芳香烴三廠整修工程土壤污染防治計畫書」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/05	審查報告	「台塑麥寮氯乙烯廠地下水污染控制計畫書」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/18	審查報告	「台化芳香烴二廠土壤及地下水污染應變措施計畫書」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/18	審查報告	「台化芳香烴三廠土壤及地下水污染調查及評估計畫書」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/20	審查報告	「離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/24	審查報告	「南亞丙二酚廠地下水污染應變計畫書成果報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/24	審查報告	「南亞環氧樹脂廠地下水污染應變計畫書成果報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/02/26	審查報告	「六輕四期擴建計畫第六次環境影響差異分析報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/03/11	審查報告	「離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案 102 年第 4 季環境監測報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/03/27	審查報告	「六輕四期擴建計畫第八次環境影響差異分析報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/03/28	審查報告	「六輕廠區工安事件環境監測報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/04/10	審查報告	「六輕四期擴建計畫第九次環境影響差異分析報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/05/15	審查報告	「雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測 103 年第 1 季報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/05/19	審查報告	「六輕廠區工安事件環境監測與蒐證方法之因應對策」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/06/09	審查報告	「離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/06/10	審查報告	「台塑麥寮氯乙烯廠地下水污染控制計畫執行成果報告」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/06/23	審查報告	「六輕第 55 次監督委員會」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料
		103/07/17	審查報告	「雲林離島式基礎工業區永續環境管理計畫」	行政支援/協助本計畫蒐集相關資料

表 8.6-1 其他行政配合工作彙編表(3/3)

項次	工作項目	工作日期	工作類型	工作內容	工作特性/效益
三	驗證規劃	102/10/09	撰寫內容	「中塑油品廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「長春人造廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「南亞資源回收廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「台化苯乙烯一廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「台化合成酚廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「台化芳香烴一廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「台化芳香烴二廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「塑化輕油酚廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/10/09	撰寫內容	「塑化輕油裂解二廠土壤應變及污染改善必要措施」驗證規劃書 (102/10/11 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件土壤污染驗證規劃
		102/12/02	撰寫內容	台化公司麥寮儲運處地下水污染改善後驗證規劃書 (102/12/06 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件地下水污染驗證規劃
		103/03/31	撰寫內容	南亞環氧樹脂廠地下水污染場址驗證規劃書 (103/04/02 提送)	行政支援/協助擬定本計畫驗證案件地下水污染驗證規劃
四	其他工作	102/08/23	現場勘查	「台塑氯乙烯廠公告控制場址」廠區座標定位	環保局需求/協助本計畫蒐集相關資料
		102/08/28	資料蒐集	「台塑氯乙烯廠公告控制場址」場址地籍等相關資料	環保局需求/協助本計畫蒐集相關資料
		102/10/30	資料彙整	102 年度場址巡查及監測并維護資料上傳土壤及地下水資訊系統	行政支援/—
		102/11/26	資料彙整	「台化芳香烴二廠公告污染場址」場址地籍等相關資料	環保局需求/協助本計畫蒐集相關資料
		103/03/24	現場勘查	「台化芳香烴二廠公告控制場址」廠區座標定位	環保局需求/協助本計畫蒐集相關資料

第九章 結論與未來工作建議

9.1 結論

彙整自第一次工作報告、期中報告至期末報告(契約規定提送日103年7月23日；實際提送日103年7月22日)階段，本計畫工作結論如后。

一、六輕工業區廠區內地下水污染監測作業：

(一) 六輕工業區廠區內地下水自主監測井調查方面，豐水期採樣檢測作業已於102年9月17日、18日、23日、24日、25日、26日、27日、30日，及10月2日、3日完成，共計執行36口次(含契約規範30口及額外執行6口)，監測項目包括一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)，36口地下水監測結果除總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、錳及砷達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準；而與歷年枯水期監測數據相比對除監測井鹼-1重金屬砷達地下水污染監測標準外，其餘監測井則無差異。

(二) 36口地下水自主監測井枯水期地下水監測作業分別於102年12月23日、24日、25日、26日、27日、30日，及103年1月2日完成，共計進行36口次地下水監測井採樣檢測，地下水監測項目與豐水期一致，36口地下水監測結果總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氨氮、氯鹽、硫酸鹽、鐵、錳及砷達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準；而與歷年枯水期監測數據相比對除監測井鹼-1重金屬砷達地下水污染監測標準外，其餘監測井則無差異；根據豐枯水期監測結果，建議針對鹼-1井除應持續監測，掌握砷濃度變化趨勢，後續則依「場址環境評估法」進行廠區內第一階段現場調查，根據現場勘查結果，建議應通知廠商自行檢測相關區域是否洩漏情形發生，環保局仍應持續監測pH值及砷濃度變化情形。

(三) 六輕自設監測井已於102年10月2日及3日進行30口監測井之高程量測、深度確核及定位校核工作，所執行監測井高程資料進行比對後，於核對資

料中發現無高程資料共有2口監測井，有8口監測井高程數字差異較大，另外有7口監測井疑似有淤積情形發生。

- (四) 六輕工業區廠區內環保局地下水監測井調查方面，採樣檢測作業已於1102年9月27日、10月1日、102年12月31日、103年4月28日、29日、30日及103年5月5日、6日、7日、8日、30完成，共計進行25口次地下水監測井採樣檢測，地下水監測項目為一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)，本次檢測結果值得注意的為地下水監測井P00297，其中柴油類總石油碳氫化合物(TPH-D)濃度(37.7 mg/L)已達地下水污染管制標準(10 mg/L)，為管制標準之3.77倍，顯示該場址已受到污染，目前環保局已103年6月4日公告為地下水污染控制場址。

二、六輕工業區廠區外土壤及地下水監測作業

- (一) 六輕工業區廠區外環保局地下水監測井調查方面，豐水期採樣檢測作業於102年9月29日進行6口地下水監測井採樣作業，共計進行6口次地下水監測井採樣檢測，地下水監測項目為一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)，6口地下水監測結果除氨氮、總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氯鹽及錳達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準。
- (二) 環保局6口區外地下水監測井枯水期地下水監測作業別於102年12月29日進行6口地下水監測井採樣作業，地下水監測項目與豐水期一致，6口地下水監測結果除氨氮、總硬度、總溶解固體物、總有機碳、氯鹽及錳達地下水污染監測標準外，其餘檢測項目均低於監測標準或管制標準。
- (三) 環保局於六輕工業區內外31口監測井巡查維護已於102年9月27日、28日、29日及10月3日、4日完成，目前第一階段維護中平台式監測井最常發生狀況為油漆剝落，隱藏式監測井則為積水情形，上述狀況已於現場立即修復及排除，另外已於103年1月2日及1月3日進行第二階段監測井修復，將此幾口第一階段無法於現場進行修之復監測井修復，包含平台損壞處水泥修補、重新上漆及井牌製作等，以維持監測井之外部完整性。

(四) 廠區外環境介質分析，主要調查範圍為六輕工業區鄰近鄉鎮，各項環境介質採樣工作已分別於102年9月25日、27日、28日完成，共計進行5組土壤、8組魚塭底質(額外執行3組)、9組河川大排底泥(額外執行4組)及6口次水井地下水採樣，土壤及底泥檢測分析項目為8項重金屬、多環芳香烴(PAH)，並另外擇5組進行分析總石油碳氫化合物(TPH)、戴奧辛及多氯聯苯檢測，水井地下水分析項目為一般項目、重金屬、揮發性有機化合物(VOCs)、總石油碳氫化合物及總酚(包括三氯酚及五氯酚)。農地土壤分析結果並無項目達土壤污染監測標準及管制標準；魚塭底質及河川大排底泥檢測值則有部分點位達底泥品質指標下限值，目前尚無點位達底泥品質指標下限值，而TPH、戴奧辛及多氯聯苯檢測結果，除TPH有點位達土壤污染管制標準外，其餘項目則無異常情形；水井地下水項目於多口水井水質測出鐵、錳含量偏高，其中另於東勢鄉一口水井地下水測得重金屬砷含量達污染監測標準。

(五) 根據第一次工作報告審查結果，審查委員意見中所提，建議針對施厝寮大排，TPH超標，並針對施厝寮大排評估可能污染來源，於102年12月20日及103年1月2日執行本計畫所調查之三處出海口再次進行底泥採樣及檢測，河川大排出海口底泥樣品之總石油碳氫化合物(TPH)分析結果於R10(施厝寮出海口)測得較高值，檢測值(2,810 mg/kg)甚至達土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)2倍之多，為找出污染來源，本工作團隊於103年4月11日至現場進行現勘，根據現勘結果推測，可能為附近汽機車修車廠、車輛油污、大型機具保養廠及當地居民所使用溶劑、油品等空桶棄置與道路汽機車油漬等所導致，後續建議應擬定TPH項目底泥品質標準，以要求相關單位進行管制措施，及輔導或宣導附近非列管事業及居民環境教育，並加強水污稽查取締作業。

三、驗證案件目前共計11件執行完成，土壤污染案件包括「案件一-中塑油品廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件二-長春人造樹脂廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件三-台化苯乙烯廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件四-台化合成酚廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件五-台化芳香烴一廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件六-台化芳香烴二廠土壤污染改善後驗證案件」、「案

件七-南亞資源回收廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件八-塑化輕油廠土壤污染改善後驗證案件」、「案件九-塑化輕油裂解二廠土壤污染改善後驗證案件」，目前已分別於103年1月28日及4月24日解除列管；地下水污染案件為「案件十-台灣化學纖維股份有限公司麥寮儲運處-環評井9」於103年4月14日解除列管、「案件十一-南亞塑膠工業股份有限公司環氧樹脂廠地下水污染改善後驗證案件」環保局已於103年6月16日、17日進場驗證，目前進行解列程序中。

四、應變案件目前共計3件，包括「案件一-六輕工業區民眾陳情案件」、「案件二-六輕工業區區外地下水水井採樣案件」、「案件三-南亞公司資源回收廠地下水污染查證工作案件」；案件一於103年5月14日由環保局與本公司工作團隊人員立即至現場現勘並進行土壤採樣檢測工，據土壤採樣分析結果顯示，除測得微量二甲苯及總石油碳氫化合物(測值遠低於土壤污染管制標準)外，其餘項目均低於方法偵測極限，該廠土壤暫時仍無受到嚴重污染之情形；案件二於103年6月12日及6月13日分別至各水井進行地下水採樣作業，根據結果顯示，微量鋁、鋇及鎂元素，於海水成分中含有鋁及鋇等元素，因此仍需釐清是否因海水入滲所導致，另外，重金屬鎂尚無相關文獻指出海水是否有所影響，後續建議可針對海水進行相關元素檢測，至於測得陰離子濃度情形，建議後續除定期監測濃度是否仍有上升趨勢，並可要求六輕工業區調查深層地下水水質狀況，釐清區內外地下水污染狀況；案件三於103年8月7日、8月8日及8月9日至南亞公司資源回收廠進行地下水採樣作業，根據地下水採樣分析結果顯示，一般項目中監測井P00291已測得硝酸鹽氮達濃度(136 mg/L)達地下水污染管制標準(100 mg/L)，且該口監測井總有機碳及氨氮濃度皆達地下水污染監測標準，氨氮及有機物的濃度與硝酸鹽氮的生成有密切關係，而上述三項物質濃度皆為偏高情形，顯示該廠區已有污染情形發生，建議應依土污法逕行列管。

五、其他行政支援工作，新聞稿共計發佈5篇：「雲林縣環保局土壤及地下水保育觀念向下紮根」(102.10.18)，「102年度全國土壤及地下水研討會- 土壤及地下水污染整治技術研討會圓滿落幕」(102.12.02)，「環保局回應六輕工業區氯乙烯廠地下水受污情事」(103.02.17)，「污染傳輸機制研討會」(103.03.03)，「e化土水管理資訊系統說明會」(103.08.01)；報告審查則包括：南亞公司環

氧樹脂廠「地下水應變及污染改善必要措施」工作報告、南亞公司丙二酚一、二廠「地下水應變及污染改善必要措施」工作報告、「台化公司海豐廠芳香烴三廠土壤及地下水調查及評估計畫書」工作進度報告等、「台塑麥寮氯乙烯廠地下水污染控制計畫書」；另尚有其他協助環保局本計畫相關業務之資料蒐集等。

9.2 未來工作建議

本計畫為雲林縣環保局辦理之六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫，根據本計畫主要計畫目標及預期效益，均已達本計畫目標及效益，惟在檢討本計畫各項工作於六輕工業區內適用效益、各廠區/單位於今年度計畫中監測之調資料、及環保局申請相關經費等限制條件後，下一年度計畫之執行方向應有所調整。本工作團隊根據本計畫調查成果，提出本年度計畫後續建議，以及未來年度相關計畫工作建議如后。

- 一、地下水標準井TPH-D達污染管制標準廠區(1處，台化芳香烴二廠)，已依「土壤及地下水污染整治法」公告為「地下水污染控制場址」，後續仍應加強廠區周圍地下水監測，避免污染持續擴散，並定期進行場址以掌握改善進度。
- 二、六輕自提「地下水自主監測計畫」與本計畫採樣比對後，仍有1口監測井監測結果與本計畫結果不符，建議六輕企業其監測井數量檢討及監測頻率應再檢討評估，良好的監測井網設置，有助於污染源釐清、污染團追蹤、污染範圍界定、應變措施擬定及後續整治工作之進行。
- 三、本計畫針對地下水污染傳輸探討出工業區之地下水為離島式地下水流，且該地區的地下水移動比較緩慢。若遭受污染，污染物將隨地下水流方向移動，其影響面積則隨著地下水水力梯度以及潮汐擾動之變化而改變，而在潮汐影響上，以西北角地區受到潮汐的影響相對其他區域比較高，建議仍需持續進行廠內污染傳輸工作。
- 四、本計畫已針對六輕工業區廠區外相關環境介質現況調查，未來如持續累積資料可做為直接或間接影響區外環境介質之依據，如有發現區外環境介質超過管制標準或底泥品質指標上限值，後續應持續進行區外環境風險之評估，包含危害鑑定、暴露評估、風險特徵描述等工作。

- 五、本計畫已建置「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」，藉由彙整六輕工業區既有之土壤及地下水檢測數據及場址資料，透過網際網路資訊系統的應用，達到資料紀錄的即時化，後續應持續完備系統，增加農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥等圖層並匯入行動裝置，提供座標定位、基本資料查詢等功能，以利掌握鄰近區域資料。
- 六、本計畫於本年度進行三場次(契約規範為兩場次)相關宣導說明會及研討會傳達本計畫宗旨，除了可增加民眾及廠商相關土水資訊外，會場上可進行充分溝通與詢答，解決民眾與廠區相關疑慮，並進而避免衍生雙方對立情形，後續建議應持續辦理相關研討會促進雙方溝通。

第十章 參考文獻

本計畫於期末報告階段，主要參考文獻詳列如后。

1. 行政院環境保護署(1987)，雲林海豐海埔地開發環境影響評估。
2. 行政院環境保護署(1987)，雲林縣麥寮海埔地開發計畫環境影響評估報告書。
3. 行政院環境保護署(1991)，雲林縣離島式基礎工業區環境影響評估報告書。
4. 行政院環境保護署(1992)，雲林科技工業區開發計畫環境影響評估報告書。
5. 行政院環境保護署(1993)，離島式基礎工業區石化工業綜合區第二期開發計畫環境影響。
6. 行政院環境保護署(2003)，麥寮人工湖開發計畫環境影響說明書。
7. 行政院環境保護署(2003)，六輕四期擴建計畫環境影響說明書。
8. 行政院環保署(2005)，台南市中石化安順廠整治場址土壤及地下水污染範圍調查及整治工作建議計畫。
9. 行政院環境保護署(2007)，國光石化科技股份有限公司建廠計畫環境影響說明書。
10. 行政院環境保護署(2008)，六輕四期擴建計畫第四次環境影響差異分析報告。
11. 行政院環境保護署(2009)，環境品質資料倉儲系統。
12. 行政院環境保護署(2009)，六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書。
13. 行政院環境保護署(2009)，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。
14. 行政院環境保護署(2010)，六輕五期計畫環境影響說明書。
15. 行政院環境保護署(2010)，全國水質監測資訊網，<http://wqshow.epa.gov.tw/>。
16. 行政院環境保護署(2010)，土壤及地下水污染整治基金管理會，<http://sgw.epa.gov.tw/>。
17. 行政院環境保護署(2010)，加油站土壤及地下水污染調查計畫(第五期)(乙)，期末報告。
18. 南亞塑膠工業股份有限公司、環境工程中心(2000)，雲林離島式基礎工業區麥寮工業專用港變更計畫環境說明書本文，2-15-2-17。
19. 南亞塑膠工業股份有限公司、環工暨工安管理中心(2004)，六輕四期擴建計畫

環境影響說明書定稿本文。

20. 陳志隆(1996)，國立中央大學應用地質研究所碩士論文，潮汐現象對濱海含水層地下水流場影響之研究。
21. 游峻一(2003)，應用直流電阻法與人控音頻大地電磁波法研究台灣西南海岸平原環境變遷，國立中央大學地球物理研究所博士論文。
22. 雲林縣環境保護局(2009)，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。
23. 雲林科技大學(2010)，台塑六輕工業園區製程區地下水監測計畫，離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案環境監測報告。
24. 雲林縣環境保護局(2010)，99 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。
25. 雲林縣環境保護局(2011)，100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫，期末報告。
26. 雲林縣環境保護局(2011)，100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫，期末報告。
27. 楊潔豪，鄭立文，呂崇嘉，周志國(1994)，地電法在海水入侵偵檢的應用，地下水資源及水質保護研討會論文集，第 427~440 頁。
28. 經濟部工業局(1994-2013)，雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測報告書。
29. 經濟部水利署(2002)，地下水觀測網及地層下陷防治綜合執行計畫(六)。
30. 經濟部工業局(2006-2012)，雲林離島式基礎工業區整體環境資源管理評估報告書。
31. 經濟部水利署(2010)，水文水資源資料供應管理系統。
32. 經濟部水利署(2010)，地層下陷資料庫，工業技術研究院。
33. 經濟部水利署(2010)，雲林縣地層下陷現況，地層下陷防治資訊網。
34. 經濟部水利署(2010)，地層下陷檢測結果—地層下陷狀況。
35. 經濟部水利署(2010)，彰雲地區水資源概要及烏溪大度堰工程計畫，簡報檔。
36. 經濟部水利署(2010)，彰雲投地區水源供需問題與展望，中區水資源局。
37. 劉振宇及賴成銑(1993)，濱海地區抽水試驗現場分析法，中國農業工程學報 39(1)，94-100。

1. Anderson, P. M., and W. W. William(1992), *Applied groundwater modeling : Simulation of flow and advective transport*, Academic Press.
2. Air Force Center for Environmental Excellence Technology Transfer Division Brooks AFB, Texas(1998), *Handbook for Remediation of Petroleum-Contaminated Sites (A Risk-Based Strategy)*. United States Air Force Environmental Restoration Program.
3. ALS Environmental News . (1999), *TPH Speciation*.
4. Amherst Scientific Publishers(1999), *Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites : Implementing the Working Group the Working Group Approach , Volume5*. ISBN 1-884-940-12-9.
5. Aziz, J. J. Ph. D., M. Vanderford, Ph. D., and C. J. Newell, Ph. D., P. E.(2004), *Monitoring and remediation optimization system, User's manual*, Technology transfer division air force center for environmental excellence brooks AFB, Texas. Bedient, P. B. Rifai, H. S., and Newell, C. J.(1999), *Groundwater contamination transport and remediation : PTR Prentice Hall*, New Jersey, 604pp.
6. Askari, K. and Pollard, S(2005), *The UK Approach for Evaluating Human Health Risks form Petroleum Hydrocarbons in Soils*. Science Report P5-080/TR3.
7. Cohen, R. M., and J. W. Mercer(1993), *DNAPL site evaluation*, U.S. Department of Commerce, National Technical Information Service.
8. Cherry, J. A., S. Feenstra(1991), *Identification of DNAPL sites : An eleven point approach, draft document in Dense immiscible phase liquid contaminants in porous and fractured media, short course notes*, Waterloo Centre for Ground Water Research, Kitchener, Ontario.
9. Chen, C. H., W. L. Liu, and H. G. Leu(2006), *Sustainable Water Quality Management Framework and a Strategy Planning System for a River Basin*. *Environmental Management*, Vol. 38, pp. 952-973.
10. Chen, C. H., W. L. Liu, S. Y. Yuan, J. H. Liu, and J. D. Wang(2007), *Development of Management Framework and Evaluation Indicators for Environmental Pollution Control after Natural Disaster*. *Proceeding CD of the 2nd International Conference on Urban Disaster Reduction, Poster Session-1, No. 18*, Taipei, Taiwan, ROC, November 27-29.
11. Chen, C. H., and I. J. Chiou(2008), *Remediation of Heavy-metal-contaminated Farm Soil Using Turnover and Attenuation Method Guided with a Sustainable*

- Management Framework. Environmental Engineering Science, Vol. 25, No. 1, pp. 11-32.*
12. Chen, C. H., R. S. Wu, W. L. Liu, W. R. Sue, and Y. M. Chang(2009), *Development of a Methodology for Strategic Environmental Assessment: Application to the Assessment of Golf Course Installation Policy in Taiwan. Environmental Management, Vol. 43, pp. 166-188.*
 13. Chen, C. H., W. L. Liu, and S. L. Liaw(2011), *Integrated dynamic policy management methodology and system for Strategic Environmental Assessment of golf course installation policy in Taiwan, Environmental Impact Assessment Review, Vol. 31, pp. 66-76.*
 14. Chen, C. H., W. L. Liu, I. J. Chiou, and S. L. Liaw(2011), *Integrated Management Methodology for Sustainability and Land Use of a River Basin. Applied Mechanics and Materials.*
 15. Davis. J. C.(1986), *Statistics and data analysis in geology, 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc, 646pp.*
 16. Donna J. Vorhees, Wade H. Weisman, John B. Gustafson(1999), *Human Health Risk-Based Evaluation of Petroleum Release Sites: Implementing the Working Group Approach. Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group / Volume 5.*
 17. D J Nancarrow, A L Adams, N J(2001), *Land Contamination : Technical Guidance on Special Sites : Petroleum Refineries. ISBN 1-85705-5845*
 18. D J Nancarrow, A L Adams, N J Slade & J E Steeds,(2001), *Land Contamination:Technical Guidance on Special Sites: Environment Agency Rio House Waterside DriveAztec WestAlmondsburyBristol BS32 4UDPetroleum Refineries.*
 19. Dai W.C., Tsai T.T. Kao C.M., Chang Y.M. and Hsi H.C(2012), *Application of Monitored Natural Attenuation and Risk-based Corrective Action at a Chlorinated-Hydrocarbon. Vol.16 (3) Sept (2012)Res.J.Chem.EnvIRON.*
 20. Erskine, A. D.(1991), *The effect of tidal fluctuation on a coastal aquifer in the UK, Ground Water, 29(4), 556-562.*
 21. ENVIRONMENT AGENCY(2005), *The UK Approach for Evaluating Human Health Risks from Petroleum Hydrocarbons in Soils, P5-080/TR3.ISBN1-84432-342-0.*
 22. Ferris, J. G.(1951), *Cyclic fluctions of water level as a basis for determining*

- aquifer transmissibility, Intl. Assoc. Sci. Hydrology, 33, 148-155.*
23. Feenstra, S.(1990), *Evaluation of multi-component DNAPL sources by monitoring of dissolved phase concentrations, In : Conference on subsurface contamination by immiscible fluids, Int. Assoc. of Hydrogeologists, Calgary, Alberta, April, 18-20.*
24. Feenstra, S., D. M. Mackay, and J.A. Cherry(1991), *A method for assessing residual NAPL based on organic chemical concentrations in soil samples, GWWR, 1218-136.*
25. Fetter, C. W.(2001), *Applied Hydrogeology, Macmillan, New York, NY.*
26. Huysmans, M., M. Tamas, and D. Alain(2006), *Risk assessment of groundwater pollution using sensitivity analysis and a worst-case scenario analysis, Environ Geol, 50 : 180-193.*
27. Jackson, R.E., and P. E. Mariner(1995), *Estimating DNAPL composition and VOC dilution from extraction well data, Ground Water, 33(3), 407-414.*
28. Land and Water Quality Branch(2006), *Contaminated Sites Management Series Community Consultation Guideline, Land and Water Quality Branch*
29. Mercer, J. W. and R. M. Cohen(1993), *A review of immiscible fluids in the subsurface : Properties, models, characterization and remediation, Journal of contaminant hydrology, V(6), 107-163.*
30. Marquis, S. A., Jr. and E. A. Smith(1994), *Assessment of ground-water flow and chemical transport in a tidally influenced aquifer using geostatistical filtering and hydrocarbon fingerprinting, Ground Water, 32(2) : 190-199.*
31. M. AIVALIOTI, E. GIDARAKOS(2007), *Investigation, Remediation and Monitoring of a Petroleum Refinery Site. Laboratory of Hazardous Waste Management, Department of Environmental Engineering, Technical University of Crete.*
32. Nielsen, P.(1990), *Tidal dynamics of the water table in beaches, Water Resour. Res., 26(9), 2127-2134.*
33. Newell, C. J. and R. R., Ross(1992), *Estimating potential for occurrence of DNAPL at Superfund site, USEPA Quick Reference Fact Sheet, Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Ada, Oklahoma.*
34. Newell, C. J., H. S. Rifai, J. T. Wilson, J. A. Connor, J. A. Aziz, and M. P. Suarez(2004), *Calculation and use of first-order rate constants for monitored natural attenuation studies, U. S. Environmental Protection Agency, 1-27.*

35. Pandit, A. C. C. El-Khazen, and S. P. Sivaramapillai(1991), *Estimation of hydraulic conductivity values in a coastal aquifer*, *Ground Water*, 29(2), 175-180. Jackson, R. E., and P. E. Mariner(1995), *Estimating DNAPL composition and VOC dilution from extraction well data*, *Ground Water*, 33(3), 407-414.
36. Rawls, W. J., and D. L. Brakeensiek, 1989, *Estimation of soil water retention and hydraulic properties. In unsaturated flow in hydrologic modeling theory and practice*, ed. H. J. Morel-Seytoux, 275-300, Dordrecht, The Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
37. Schwillie, F., 1988, *Dense chlorinated solvents in porous and fractured media* Lewis, Chelsea, MI.
38. Serfes, M. E.(1991), *Determining the mean hydraulic gradient of ground water affected by tidal fluctuation*, *Ground Water*, 29(4) : 549-555.
39. S.J.T. Pollard, R. Duarte-Davidson, K. Askari and E. Stutt(2005), *Managing the risks from petroleum hydrocarbons at contaminated sites: achievements and future research directions. Land Contamination & Reclamation / Volume 13 / Number 2.*
40. Thomas Joy, P.E. and Christopher(1999), *User Guide for Risk Assessment of Petroleum Releases. WVDEP Mission Statement Version 1.0.*
41. Thomas Joy, PE. And Christopher VanCantfort, Ph. D. WPI(2000), *Kraft Drive, Blacksburg, Virginia 26040(1999), User Guide FOR RISK ASSESSMENT OF PETROLEUM RELEASES, Version1.0.*
42. TPH Generic Remedy Work Group(2003), *Rick-Based Decision Making for the Remediation of Petroleum-Contamination Sites(2003)*, Portland.
43. USPEA(1992), *Estimating Potential for Occurrence of DNAPL at Superfund Sites*, R. S. Kerr Environmental Research Laboratory. EPA 9355. 4-07FS. EPA Quick Reference Fact Sheet.
44. United States Environmental Protection Agency Office of Solid Waste and Emergency Response(2005), *Contaminated Sediment Remediation Guidance for Hazardous Waste Sites. EPA-540-R-05-012 OSWER 9355.0-85*
45. Wade Weisman(1999), *Analysis of Petroleum Hydrocarbons in Environmental Media, Volume5. ISBN 1-884-940-14-5.*
46. Yim, C. S. and Mohsen, M. F. N.(1992), *Simulation of tidal effect on contaminant transport in porous media*, *Ground Water*, 30(1) : 78-86.

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告(初稿) 審查意見回覆暨辦理情形對照表

時間：103 年 8 月 27 日(星期三) 上午 10 時 30 分

地點：雲林縣環境保護局 3 樓會議室

主持人：沈科長淑妩

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(1/6)

環保署土基會		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 針對多口監測井氟鹽超過管制標準之後續查證結果，請納入本報告修正稿中進行說明。	謝謝委員指教。 關於氟鹽查證報告已於 103 年 8 月 27 日提送環保局，相關內容彙整後將一併納入修正稿中說明，請委員參照本文 6.2.3 節。	6.2.3 節
2. 除自主申報管理平台外，應協助環保局將本計畫相關監測井、土壤及地下水檢測結果等，上傳至本署場址資訊管理系統，以建立歷年資料。	謝謝委員指教。 遵照辦理。	—
3. 管理資訊系統手持裝置中列場址定期巡檢紀錄表之項目，建議可新增該列管場址歷史土壤及地下水檢測資料，俾利檢測人員巡查時可檢閱。	謝謝委員指教。 今年度本計畫手持設備建置主要以協助列管場址巡查為主，未來考量巡查人員現場需求，可進一步增加歷史土壤及地下水檢測資料，將於結案報告中建議環保局納入下一年度工作項目，以利現場巡查作業。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(2/6)

環保局水質保護科		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 依契約規定期末報告修正稿及定稿本皆有規定之格式，請依相關規定格式提送計畫修正稿及定稿本。	謝謝委員指教。 遵照辦理。	—
2. 本計畫額外承諾建置自主申報管理平台，但相關配套措施如要求六輕應申報內容、申報時機及申報頻率等皆未做好規劃，請依日前所召開雲林縣六輕工業區自主申報統合管理平台展示說明會所議定申報時機、格式、內容及頻率等，補充修正至報告內容中。	謝謝委員指教。 本年度為自主申報管理平台建置第一年，主要目標為蒐集彙整歷年列管場址及地下水檢測相關資料，並初步建構手持設備巡檢及地下水質自主申報管理架構。後續將配合自主申報管理機制之建立，方才完成自主申報管理相關功能，如電子郵件逾期通知、審核功能等等。有關六輕自主申報之格式及內容，於103年8月12日與台塑企業進行協調會議，為避免管理機關不同而有所差異，會議結論依環保署規定格式及內容為主，至於申報時機與頻率，依六輕自主地下水監測計畫，111口1年申報1次、25口豐、枯水期申報1次，經協議統一申報日期為豐水期為每年11月進行申報、枯水期為每年7月進行申報，餘111口則為每年12月申報。	—
3. 表 2.2-2 完成工作彙整表，缺少蒐集、彙整六輕工業區廠區外水利署、工業局、環保署、及本局等之地下水監測井基本資料工作項目，請補正。	謝謝委員指教。 已補正工作項目於表 2.2-2。	2.2 節

4. 報告內容呈現方式有點凌亂，請思考如何呈現數據容易讓人了解，又第三章分析異常情況，其中表 3.3-3 并 4 異常情形：位於...風力發電示範區？請加強報告品質。	謝謝委員指教。 已將報告勘誤部分修正。	3.3 節
5. 封面請修正為雲林縣環境保護局。	謝謝委員指教。 遵照辦理。	—
6. 依簡報內容有提及將依區外水井調查結果，研判是否需設置地下水深層監測井。報告中未看見相關分析內容，請補充。	謝謝委員指教。 根據目前檢測結果顯示，因本計畫選定之區外地下水深層井鄰近海岸線，其水質易受海水影響，且緊急應變之水井僅檢測 1 次，雖管制項目部分皆低於方法偵測極限，尚無直接證據證明六輕污染區外深層地下水，因此本計畫暫無於區內設置深層監測井之必要，建議後續仍需持續監測觀看是否有其他污染濃度上升情形，再決定是否於區內設置深層監測井。此外，建議可透過環評會議要求六輕設置與區外魚塢同水層之監測井，要求六輕進行深層地下水自主監測，並比對同水層之水質狀況，以釐清是否污染地下水。	—
7. 自主申報管理平台後續請強化整合全縣土水資訊，包含土污法 8、9 條等，並彙整近三年土壤及地下水監測數據。	謝謝委員指教。 本計畫建置之自主申報管理平台，未來可考量納入雲林縣土水資料，包含工業區、列管場址、地下水井、土壤、底泥相關監測數據，俾利雲林縣整體土水資訊之 e 化作業。	—

8. 請針對六輕列管土水場址，針對工安、空氣及廢水可能污染來源提出說明。	謝謝委員指教。 列管場址中目前導致污染物洩漏之情形以廢水收集池破損滲漏最多，主要是由於目前廠內廢水收集池仍為地表下之收集坑方式處置，且廢水收集坑往往僅以水泥及塗抹防水材料方式處理，導致經地震、鏽蝕、龜裂、管線破損等情形發生，進而使廢水緩慢開始滲漏，進而污染地下水水質；另外，重金屬污染場址多為除鏽工程時由空氣傳播至地表土壤上，因此大部分地表污染源多為施工時未進行防護措施進而污染土壤表面；目前廠內尚無因工安事件所導致污染事件發生，但仍有可能因廠內大火所產生之消防廢水挾帶污染物至土壤及地下水中，因此火災後土壤及地下水監測仍為重要課題之一。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(3/6)

林委員春強		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 表 5.1-6 總酚濃度前年測得最高濃度與本計畫測得濃度比較於 P00257 與 P00258 監測井為何本計畫測得濃度提高了 5-6 倍？	謝謝委員指教。 就本計畫監測結果顯示，雖本年度總酚濃度有 2 口監測井較前年有偏高情形，但比對其他監測井濃度變化情形亦有 2 口監測井有下降情形，濃度皆低於地下水污染監測標準值，可能是該區域受豐、枯水期及潮汐影響，使得局部地下水流向變化，造成濃度分布不一，研判應屬環境背景濃度，應無污染源持續注入，且目前僅累積 2 年度監測資料，依據監測資料顯示總酚濃度尚無上升情形。另外，對於人體危害性高的 2,4,5-三氯酚、2,4,6-三氯酚及五氯酚等地下水污染管制項目，皆未檢出。	—
9 月 24 日審查意見：請更嚴謹確認該區域無污染源持續注入。		

2. 六輕廠區外 9 口水井 (MW11~MW19) 除了 MW18 外皆有總酚測出,建議進一步更嚴謹評估其來源。	謝謝委員建議。 依據環保署 102 年 12 月 18 日修正之「地下水污染管制標準」,原地下水管制項目「總酚」因無法區分屬人為污染或自然來源,國內「飲用水水質標準」及「飲用水水源水質標準」中皆管制「酚類」,屬影響適飲性物質。為管制危害性人為化學品,故刪除「總酚」,改以「2,4,5-三氯酚」、「2,4,6-三氯酚」及「五氯酚」納入管制標準,皆為國際癌症研究署(IARC)、美國環保署綜合風險資訊系統(IRIS)認定之可能致癌物質;另外,目前六輕廠內使用酚類物質為酚、丙二酚、醛酚樹脂及鄰甲酚,根據附件一酚類物質流佈情形來看,除酚為液態外,其餘酚類物質屬固態,流動性相對來說較低,而上述酚類物質皆屬微生物可分解且半衰期短,因此洩漏為立即性危害,較不易傳輸至外圍。本計畫亦委託雲林科技大學環境與安全衛生工程系溫志超教授針對六輕廠內地下水總酚進行污染擴散模擬,六輕廠區內共計有 29 口水井自主監測井監測到總酚濃度,其濃度介於 0.0027~0.0372mg/L,其中以 P00299 的濃度最高為 0.0372 mg/L, H2O2-1 次之為 0.0116 mg/L,因此本計畫以此兩處做為投放污染物之位置,因無確切之污染濃度,故以 100 倍之監測濃度資料做為投放初始濃度,因此在 P00299 這口水井投放之濃度 3.72 mg/L, H2O2-1 投放之污染濃度為 1.16 mg/L,分成兩種情境進行擴散模擬:	—
9 月 24 日審查意見:進一步針對六輕廠區內可能產生之酚類來評估其對六輕廠區外 8 口水井之總酚的貢獻百分比。	進一步針對六輕廠區內可能產生之酚類來評估其對六輕廠區外 8 口水井之總酚的貢獻百分比。	

	情境 1：僅投放一年總酚污染物發現污染源擴散趨勢非常緩慢，以 P00299 這口井為例，其污染面積在經過 20 年之後也從原本的 67,396 m² 只增加到 77,780 m²。 情境 2：持續投放 20 年總酚污染物在污染持續的情境下，污染物擴散速度亦相當緩慢但是其污染面積再經過 20 年之後增加一倍多，從原本的 67,396 m² 增加到 156,239 m²。 推測其原因可能為計畫區域地下水流動緩慢且水力梯度不高的情況下，使污染物在擴散的情形減緩，經模擬結果污染尚未擴散出廠區外。 由於環保署目前尚無判斷地下水中總酚來源的方法，為確認區外水井總酚來源，建議下年度可針對六輕廠內所生產之酚類進行檢測，以釐清實際來源。	—

3. 六輕廠區外 2 口水井 (MW17 及 MW18)之硫酸鹽濃度與其它 7 口水井濃度比較為高出好幾倍？	謝謝委員指教。 比對其他各口水井水質參數資料，明顯可看出隨導電度及氯鹽偏高之水井，其硫酸鹽亦隨之升高，且硫酸鹽本屬海水成分之一，因此會隨海水濃度多寡而變化，根據行政院農委會水產試驗所網站 (http://www.tfrin.gov.tw/ct.asp?xItem=260653&ctNode=1225&mp=1)，1 kg 的海水含有約 2,660 mg 的硫酸鹽，海水密度以 1.025 kg/L 計，換算 1 公升海水中硫酸鹽約 2,727mg，而本計畫區外 MW17 及 MW19 水井測得之硫酸鹽濃度分別為 605mg/L 及 371mg/L，均遠低於海水中硫酸鹽濃度。根據水利署「101 至 103 年度地下水水質檢測分析與評估」中提到，濁水溪沖積扇沿海部分地區亦受海水感潮影響而出現鹽化，造成地下水鹽化之原因有三，一為大量抽用地下水導致海水入侵，使氯鹽與硫酸鹽濃度皆偏高；二為殘留於封閉地層之古海水或為現今海水造成鹽化，但由於所屬地層流通性差且極為還原，而產生硫酸鹽還原反應 ($\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$，含有中性硫酸鹽之土壤，在有機物和厭氧菌作用下，硫酸鹽可被還原成硫化氫)，造成低硫酸鹽濃度與高氯鹽濃度；三為地層中硫酸鹽礦物的溶解或週邊地表排放，同時釋出鈣、鎂等離子使水中硬度增加，造成高硫酸鹽與低氯鹽濃度；而雲林沿海第一至第二含水層已有受到地下水鹽化之影響，導致沿海地區硫酸鹽有偏高情形。	—
9 月 24 日審查意見：海水中之硫酸鹽濃度為何？其是否高於六輕廠區外之水井的硫酸鹽濃度？	（此處內容已併入上方表格之回答中，故在此處省略重複文字）	

4. 六輕廠區外 9 口水井之採樣及檢測的 QA、QC 為何？	謝謝委員指教。	附錄一 附錄十 附錄十二
9 月 24 日審查意見：六輕廠區外 9 口水井之採樣及檢測的品保資料並無列於附錄一之品保規劃書，又水井之採樣方式與監測井有何不同？另外六輕廠區外 9 口水井之採樣情形相片及記錄表、採樣檢測公司負責人有簽名之採樣檢測報告等資料請加入於本計畫期末報告。	附錄一之品保規劃書係經環保署環境檢驗所審查通過，往後無論是本計畫或其他地下水採樣及分析相關計畫均須依照核定之品保規劃書內容執行，因此品保規劃書為採樣及分析工作之規範。六輕廠區外 9 口水井之品保資料檢附於附錄十，包括查核樣品回收率、重複分析差異百分比及添加標準品回收率，各檢測項目之查核樣品回收率、重複分析差異百分比及添加標準品回收率均符合品保目標值之要求，以氯鹽為例，9 口水井之查核樣品回收率、重複分析差異百分比及添加標準品回收率分別為 100.84%、3.70%、92.43%，均符合品保規劃書之目標值(附錄一第 10 頁)100±15%、≤20%、100±20%，所有檢測數據出具正式報告前，須由檢驗室主管審核無誤後，始可出具。環保署及環保局之監測井係依據環保署公告「地下水水質監測井設置規範」設置，設置完成後，再依據環保署公告之「監測井地下水採樣方法(NIEA W103.54B)」所規定之採樣方法，以貝勒管、氣囊式泵或離心泵進行地下水採樣；而區外水井為民用水井，設置深度較深，因此在井設置完成時均在井內安裝抽水馬達，以便後續抽水之用，因此本計畫執行民井地下水採樣時，係以該民井之抽水馬達抽出地下水進行採樣，無法將抽水馬達拆除後再依環保署公告之標準方法進行採樣，以免破壞民眾私有財產。	

	六輕區外 9 口水井採樣照片、現場採樣紀錄表詳附錄十二，均有採樣人員簽名，檢測報告內容依「環境檢驗測定機構檢驗室品質系統基本規範」規定，應有檢驗室主管或檢測報告簽署人之簽名，六輕區外 9 口水井檢測報告封面(附錄十)，有檢測公司負責人姓名及檢驗室主管親筆簽名。	
5. 建議評估要求六輕廠區內調查深層地下水質之必要性。	謝謝委員建議。 為了解區外深層地下水質是否遭受六輕營運所污染，本計畫已針對區外魚塢深層地下水井進行採樣檢測工作，根據檢測結果，檢出物質大多為海水中存在之陰、陽離子，顯示區外魚塢深層地下水仍受海水入侵影響，管制項目部分皆低於方法偵測極限，故尚無直接證據證明六輕污染區外深層地下水，因此本計畫暫無於區內設置深層監測井之必要，建議後續仍需持續監測觀看是否有其他污染濃度上升情形，再決定是否於區內設置深層監測井，或者有發現含有六輕獨有物質時，即於六輕區內設置深層地下水井，進行六輕區內深層地下水污染查證工作。此外，建議可透過環評會議要求六輕設置與區外魚塢同水層之監測井，要求六輕進行深層地下水自主監測，並比對同水層之水質狀況，以釐清是否污染地下水。	—
9 月 24 日審查意見：更進一步評估要求六輕廠區內設深層監測井之必要性。		

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(4/6)

程委員淑芬		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 報告內容重覆多，可再精簡，舉例如下： <1>豐、枯水期採樣照片，呈現一次即可。 <2>表 4.1-6，4.1-10，豐、枯水期數據與表 4.1-12 重覆。	謝謝委員指教。 已依委員建議進行修正，避免資料重覆呈現，並精簡報告內容以利閱讀。	—
2. P.4-3 請將本次 36 口監測井點位圖放大(A3 版面)，將有異常數值直接標示圖面。	謝謝委員指教。 已依委員意見修正如圖 4.1-4(P4-23)。	4.1 節

3. 針對各監測井豐、枯水期監測結果，僅針對其是否超過監測、管制標準情形描述，建議應針對水質之區域差異，時間差異，以及可能造成異常的問題來源等做詳細剖析說明。特別是 pH、TDS、NH₃-N 及 Cl⁻等多口井皆有異常情形，是海水入侵，還是六輕企業造成？環保局除了持續監測外，還可以有哪些作為？	謝謝委員建議。 已於修正稿內容進行相關水質之區域差異性比對，並針對可能造成異常問題來源做剖析說明，根據 pH 歷年濃度分布曲線圖顯示為監測井鹼-1 異常偏高，其餘多落於 6.5 至 8 之間，並比對等濃度圖資料，pH 偏高區域多為監測井鹼-1 周圍；總溶解固體物歷年分布曲線圖顯示監測井灰塘井 2 明顯偏高，其餘濃度落於 6000 mg/L 以下，比對等濃度圖，總溶解固體物偏高區域則在六輕工業區北面；氨氮歷年濃度分布曲線圖除監測井 MW-4 濃度異常偏高，其餘濃度則低於 6 mg/L 以下，對照等濃度圖，氨氮偏高區域為六輕工業區北面；氯鹽濃度為灰塘井 2 有偏高情形，其餘濃度皆低於 2500 mg/L 以下，由等濃度圖來看，氯鹽偏高區域仍落在六輕工業區北面；根據上述各水質項目歷年濃度分布曲線圖及等濃度圖資料顯示，總溶解固體物及氯鹽項目偏高皆為監測井灰塘井 2，參考本年度所做潮汐等水位圖，易受潮汐影響區域多為六輕工業區北面，推測主要因受海水潮汐影響而導致該口監測井總溶解固體物及氯鹽有偏高情形，pH 偏高主要僅落在監測井鹼-1，而該廠含有相關鹼性物質製程及原物料，因此推 pH 濃度偏高情形應為該廠所為，氨氮異常偏高則落於監測井 MW-4，該口監測井屬南亞資源回收廠，目前本計畫已於 103 年 8 月 8 日、9 日、10 日進廠查證，比對檢測數值確認該廠地下水已有異常情形，已依土水法規進行管制	—

	。濃度分布曲線圖及等濃度圖請委員參照圖 4.1-5、圖 4.1-6 及圖 4.1-7(P.4-62~65)。 目前針對偏高項目或超過監測標準項目除持續監測外，建議可針對廠內相關原物料槽體及廢水槽等進行檢修資料查核，如研判有疑慮者進行緊急應變查核工作。	4.1 節
4. P.4-88 針對鹼-1 井之鄰近工廠製程是否與 As 污染相關，建議應先釐清並說明，若非六輕造成則調查與建議處理方向則不在朝管線、溝渠洩漏。	謝謝委員指教。 台塑鹼廠鄰近工廠分別為氯乙烯廠、環氧樹脂廠、環氧氯丙烷廠、丙二酚一、二廠、抗氧化劑廠、廢水廠及二異氰酸甲苯廠(已停工)，根據「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」所蒐集廠商自評表資料顯示，上述各廠尚無相關原物料及產品，並比對鄰近各廠所做地下水監測資料，僅鹼-1pH 有偏高情形，且六輕工業區是以工業專用港作業所挖出廢土回填而成，根據水利署「100 年度地下水水質檢測分析與評估」報告中指出位於濁水溪沖積扇之舊虎尾溪至北港溪一帶為含砷沉積物地質，因此六輕工業區所回填廢土亦有可能含有當地砷沉積物，而砷可能因為 pH 與氧化還原改變而產生溶解或脫附作用而釋出至地下水中，於地下水含有高濃度砷的地質環境，大致可分三種，第一為還原環境，第二為高 pH 值，第三為含水層氧化還原狀態變化大，因此由鹼-1 水質檢測數值來看，僅該口監測井 pH 有高於 8.5 情形發生，且本身原物料及製程包含液鹼等物質，因此合理推斷為該廠有洩漏情形。	—

5. 本計畫監測井二次採樣於 102 年 9 月及 12 月，分別代表豐、枯水期，請提供資料說明 9 月及 12 月可代表豐、枯水期。	謝謝委員建議。 因雲林縣內並無長期氣象觀測站，因此引用中央氣象局嘉義觀測站 2002~2013 年降雨量資料。根據統計全年降雨量集中在 6~9 月，其餘月份降雨量明顯偏少，其中 9 月份平均降雨量為 215.4 mm，屬豐水期，12 月份平均降雨量為 23.1 mm，屬枯水期；又因本計畫起始日為 8 月份，礙於計畫期程於 6 個月內需執行豐、枯水期間之監測，因此選定此期間進行採樣工作。	—
6. 六輕工業區共有 162 口自主管理監測井，P4-51 台塑 44 口監測井，如何篩選出？	謝謝委員指教。 依據本計畫契約規範，需彙整上一年度調查和六輕自行提送之監測數據，依污染潛勢高低篩選至少 30 口監測井進行地下水採樣檢測。因此本公司提出六輕自主管理監測井挑選原則乃參考國外資料進行選定，主要地下水污染潛勢受到產生污染潛勢(Waste Characteristics)、污染控制與管理(Waste Management Practices)、地下水層傳輸速度(Pathways)、及接受水體(Receptors)等四項因素所影響，依據不同條件給予相關權重，如表 4.1-1，並將各評估因子分數加總，依分數高至低排序，選擇總分大於 6 分(含)者，如表 4.1-2，共進行 36 口井豐水期地下水採樣檢測工作；於第一次工作報告後依委員審查意見進行點位調整，並著重於覆土式儲槽及芳香烴廠周界監測，因此修正 8 口監測井採樣點位，其餘 28 口井不變，進行枯水期地下水採樣檢測工作，故於豐、枯水期合計共採樣 44 口監測井(72 口次)。	—

7. P4-65，鹼-1，六輕自主監測與本計畫測值差異 10 倍，原因？	謝謝委員指教。 由於六輕與本計畫委託之檢測機構與採樣時間不同，因此在採樣設備、採樣方式、採樣深度、分析過程均可能導致檢測值之差異性；另外，六輕工業區內亦受到潮汐影響，若分別漲潮及退潮時段進行地下水採樣，其分析結果亦可能有差異。	—
8. P4-134，P00093 TDS 異常高，原因為何？	謝謝委員指教。 根據其他水質資料顯示，導電度及氯鹽皆與 TDS 一同有偏高情形，而上述 2 項目屬海水影響之指標項目，且此監測井位於六輕工業區周界並鄰近海水，因此推測此口監測井已受海水影響。	—
9. 針對第五章區外地下水監測，請在第 1 頁補充六口監測井分佈之地理位置圖。針對水質異常項目請剖析與六輕之相關性。	謝謝委員指教。 已於第 1 頁補充 6 口監測井位置圖，以供參閱；區外 6 口監測井地下水檢測結果，達到地下水污染監測標準項目為氨氮、總硬度、總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、總有機碳、錳等，並無超過管制標準之項目，依據目前地下水檢測結果，尚無直接證據證明六輕污染區外地下水。	—

10. P4-175 六輕工業區內，各廠相鄰，部份監測井可能可共用，以每廠皆需上游 1 口，下游 2 口，要求不一定必要。建議能針對監測井分佈位置，是否能夠涵蓋各廠監測的需求，再進行需設位置建議。	謝謝委員建議。 針對六輕廠區監測井配置檢討部分，目前六輕工業區監測井共計 153 口，根據分布情形，並非每 1 廠皆需要設置 3 口井，可藉由鄰近廠區之監測井一併考量，惟目前仍建議須針對高污染潛勢且無設置監測井廠區仍應設井，如芳香烴一廠等，根據目前調查結果顯示，其相同製程廠區芳香烴二廠、芳香烴三廠皆為列管場址，且芳香烴一廠鄰近廠區監測井已有段距離，廠內並無任何監測井，仍建議相關廠區仍需設置監測井以即時了解地下水質狀況。	—
11. P4-175 六輕工業區周界監測井每年監測四次，應足以達到污染擴散至區外之預警目的，區內監測井監測頻率可不需再增加。	謝謝委員建議。 目前六輕工業區周界環評承諾監測井皆為每年監測 4 次，惟廠區內污染往往是在廠內廢水收集池周圍，而周界僅 10 口環評承諾監測井，一旦發現污染時往往已擴及其他廠區，因此仍建議應評估環評井位置，於六輕工業區環評井未包含四周沿海處加強監測頻率，以有效掌握地下水污染情形。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(5/6)

張簡委員水紋		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 建議針對場區 36 口監測井之井牌部份已銹蝕，是否可作相關維護與管理，另建議未來若經費許可可於監測井設 QR code 如此作巡查時，亦可配合今年度巡查行動系統，其監測井資料更詳實。	謝謝委員建議。 下年度監測井外觀維護將針對鏽蝕嚴重之井牌進行汰換；另本計畫所開發之手持設備巡檢系統內已匯入 36 口監測井相關基本資料，無需透過 QR code 獲取監測井資料。QR code 可推廣一般民眾對地下水監測井之環境教育意義，實施時將再與環保局內做進一步討論 QR code 之查詢資料內容。	—
2. 請說明 P7~14 監測資料查核機制流程其資料管理者是否會被系統主動通知其資料需進一步確認，以確保審核之確認動作，另行動 GPS 誤差達 30m，未來若對魚塢、農地土壤其誤差是否為可接受範圍？	謝謝委員指教。 目前系統針對新增資料，尚未有主動通知管理者進行審查之功能，未來考量管理機制之需求，可新增此功能。另針對 GPS 誤差部分，僅有少數嚴重屏蔽處如室內誤差可能達到 30 公尺，戶外空曠處誤差一般介於 3 至 5 公尺左右，若再配合衛星航照圖標定為魚塢、農地土壤點位，其誤差應可接受不致影響相關作業，而報告內容中誤差達 30 公尺主要是因於室內進行資料畫面擷取，導致顯示有 30 公尺誤差。	—
3. 廠區 36 口井之豐、枯水期所測項目，其汙染風險較高只有鹼-1，而場區外其地下水砷調查高，環保局宜與農業局關注引灌地下水對農地土壤砷污染之安全性。	謝謝委員指教。 農地土壤砷污染為雲林沿海地區主要問題，目前環保局已另外針對砷污染進行調查，後續相關計畫執行後將蒐集該計畫內容一併評估。	—

4. 建議未來廠區地下水文及污染模擬宜增六輕自設或環保局設置及氣候異常資料，如此比今年度 25 口處，此更具意義。	謝謝委員建議。 於未來再進行廠區地下水文及污染模擬將增設其他位置水井，以提高模擬之準確性。	—
5. 建議農地土壤採樣分析，由於是針對區外荒地所採集，為荒地而非農地，宜修正其表示方式，另場區外地下水質異常，其與六輕作一關聯性剖析。	謝謝委員建議。 已修正報告內容用詞；區外 6 口監測井地下水檢測結果，達到地下水污染監測標準項目為氨氮、總硬度、總溶解固體物、氯鹽、硫酸鹽、總有機碳、錳等，並無超過管制標準之項目，依據目前地下水檢測結果，尚無直接證據證明六輕污染區外地下水。	—
6. 建議提出六輕區內，那些區內宜增設相關監測井？及設井目的及意義。	謝謝委員建議。 目前仍建議須針對高污染潛勢且無設置監測井廠區仍應設井，如芳香烴一廠等，根據目前調查結果顯示，其相同製程廠區芳香烴二廠、芳香烴三廠皆為列管場址，且芳香烴一廠鄰近廠區監測井已有段距離，廠內並無任何監測井，仍建議相關廠區仍需設置監測井以即時了解地下水質狀況。	—

7. 請說明 P9-5 未來工作建議第四點，將對何種介質，可能污染物質作危害鑑定、暴露評估風險評估描述？	謝謝委員指教。 本計畫已針對六輕工業區廠區外相關環境介質進行現況調查，除民井地下水砷超過監測標準，係受地質因素影響外，其餘項目未達管制標準或底泥品質指標上限值，未來將持續累積資料可做為直接或間接影響區外環境介質之依據。另參考「空氣污染對沿海地區環境及居民健康影響風險評估計畫」中提及模擬出污染物排量大小依序為苯>苯乙烯>乙苯>異丙苯>二甲苯>氯乙烯>甲基第三丁基醚，由於目前廠內污染主要為苯、1,2-二氯乙烷、總石油碳氫化合物等物質，未來如有發現區外環境介質超過管制標準或底泥品質指標上限值，建議可先針對上述物質或超標項目建立各項危害及暴露評估等描述。	—
8. 建議鹼-1 六輕自行監測與本計畫差異大可能原因如採樣方式、採樣設備、採樣時間...等加以評析其報告。	謝謝委員建議。 後續將持續加強報告評析程度，使報告完整性更趨完備。	—
9. 建議施厝寮大排可能潛在污染源，宜加以調查污染源及未來具體調查位置及意義。	謝謝委員建議。 未來將針對區外污染源調查擬定追蹤程序，若有發現偏高之污染物質，建議依上述擬定程序調查實際污染來源，並依調查結果調整下次調查位置，以確實有效監測實際污染來源。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期末報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(6/6)

蔡委員易繹		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 表 3.2.1-1 記錄 8 口井的地下水位高程及流向，但未標註此 8 口井之位置，無法研判，請補充。	謝謝委員指教。 已補充地下水位高程及流向位置圖於 3.2.1 節。	3.2.1 節
2. 報告內容豐富，但撰寫上須留意，避免錯誤，如表 3.3-1，表 4.2-1 的 SM-V1。	謝謝委員指教。 已修正相關勘誤內容，而 SM-V1 為台化 SM 廠其中一口監測井之井號，已確認無誤。	3.3 節
3. 第 3.6 對於工安事故的統記描述只描述至 102 年 7 月，請更新。	謝謝委員指教。 已補充說明工安事故描述。	3.6 節
4. 圖 3.7-1 及 3.7-2 改善前後污染場址分佈地圖，但所標註的污染情況卻未見改善，請修正。	謝謝委員指教。 已修正內容於圖 3.7-2，請委員參閱。	3.7 節
5. 圖 4.4-12 監測井的水位在 2014 年 5 月之後之實際水位與模擬水位有極大差異(實際水位大幅提高)，顯示對於不穩定期的地下水位模擬精確度仍有改善空間，當然也影響污染物移動的模擬結果。	謝謝委員指教。 因模式率定期間為枯水期(2013/11/07-2014/02/28)，故造成後續豐水期之驗證有低估的情況，雖然會造成污染物移動距離有誤差，但其移動趨勢是可確定。對於其誤差，於未來可持續監測廠區地下水，以利模式模擬之精確度。	—

6. 施厝寮大排的污染追蹤只呈現幾張相片，但卻未見有更進一步的追蹤與釐清結果。	謝謝委員指教。 本工作團隊於審查會結束後繼續往上游追查污染源，依據水污列管名單，上游列管事業多為畜牧業，因此上游處水體水質已受到畜牧業所排廢水所影響，另外，往上游追查過程中，發現沿岸皆有被傾倒垃圾情形，因此也不排除有油污不法傾倒情形，根據目前現在資訊顯示，仍推測為修車廠、保養廠及道路上油污是主要污染來源，所發現空桶為農藥空桶，因此貢獻度較低，不明管線部分由於是埋於排水溝建築本體內，且當時並無排放物質情形，建議仍可與水污計畫合作進行管線排放物質採樣分析及利用透地雷達等工具追查管線來源，以確實釐清是否為主要貢獻污染源。可能污染源位置圖請委員參照圖 5.3.3-8(P.5-79)。	—
7. 地下水流向的採用在模擬時只採用豐水期的資料作為模擬的依據，雖然期中報告的意見回覆中表示，水流方向變化不大，但從表 3.2.1-1 的歷史資料卻呈現地下水流向在乾、雨季仍有差異，宜於模擬時加以考慮。	謝謝委員指教。 雖然乾、雨季地下水位有差異，而從監測資料可瞭解雨季是全部監測井水位有提高，並非部份監測井水位提高，因此其地下水流向趨勢可推測與乾季是一致的。另外，本計畫於未來可收集更多地下水位監測資料以確定地下水流向等問題。	—
8. 潮汐對於地下水流向亦有相當的影響，在 P00093 也因潮汐邊界而產生較大的誤差，宜江潮汐現象也納入模擬，例如：高潮位可達 2.5m 以上，地下水位最高僅 3.0~3.5m，所以影響水流向甚大，不宜忽略。	謝謝委員指教。 本次傳輸模擬已有加入潮汐資料進行數值模擬。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期中報告(初稿) 審查意見回覆暨辦理情形對照表

時間：103 年 3 月 14 日(星期五) 下午 14 時 00 分

地點：雲林縣環境保護局 4 樓簡報室

主持人：沈科長淑妩

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期中報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(1/6)

環保署土基會		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 廠內地下水井監測結果，列管場址內之監測井 P00289 之列管物質總酚有上升現象，請說明上升原因，並應請行為人一併檢討改善成效。	謝謝委員指教。 關於列管場址內監測井 P00289 之列管物質總酚仍有上升之情形，目前已於 103 年 2 月 27 日召開環氧樹脂廠應變計畫成果報告審查會，於會議中已向該場址提出應重新說明上升原因並於會議結論須持續進行改善 6 個月，於改善期間仍會持續進行場址巡查工作並追蹤污染物是否仍有其他來源。	—
2. 廠內監測井 P00297 測得 TPH-d 超過管制標準，請環保局儘速依土污法列管。	謝謝委員指教。 已建請環保局依土污法進行列管，並協助環保局提供相關資料，以加速列管辦理。	—
3. 請說明河川大排底泥 TPH 超過土壤管制標準之後續管制作為，並分析原因。	謝謝委員指教。 目前河川大排底泥 TPH 尚未訂定相關底泥品質指標，僅能以土壤污染管制標準作為比對基準，因此暫時無法源依據可進行列管措施，後續將至該河段進行現場勘查，附近是否有無相關工廠、使用設施或漁民竹筏使用油品等可能造成污染之來源，若發現有污染情事，先進行斷源作業，並將成果提報環保局做為水污稽查取締作業之依據，及建請河川管理單位進行底泥清理作業，於下年度計畫持續進行監測作業。	—
4. 請補充本計畫執行驗證工作前後之六輕列管場址分布圖。	謝謝委員指教。 遵照辦理。	3.7 節

5. 請補充底泥重金屬分析方法。	謝謝委員指教。 底泥汞依環檢所公告 M317.03B 分析方法、底泥砷依環檢所公告 S310.64B 分析方法、底泥重金屬則依環檢所公告 M353.01C 分析方法。	—
6. 針對東勢鄉 W08 地下水井檢測砷含量超過管制標準，如推估為自然因素，需有足夠證據及調查資料以推論，請補充相關資料，後續是否進一步查證？請說明。	謝謝委員指教。 根據台大劉振宇教授針對雲林至台南地區檢出重金屬砷偏高之原因，係因淺層地層於還原狀態下，地層中所含的砷會隨著鐵錳礦物溶解釋放於地下水中，經濟部水利署「100年度地下水水質檢測分析與評估」報告中亦同樣指出位於濁水溪沖積扇之舊虎尾溪至北港溪一帶的第一、二地下水含水層，含砷量較高的原因應與全新世海侵形成之沉積物內容物有關，故雲林地區檢出砷含量偏高的現象應與自然因素有關，另根據「地下水背景砷濃度潛勢範圍及來源判定流程」，文中亦提到臺灣地下水砷濃度潛勢範圍包含東勢鄉，因此後續建議可持續進行監測，確認是否有持續升高情形，如有持續升高情形可進行污染物來源調查並依結果通知相關單位管制地下水之使用。	5.3.4 節

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期中報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(2/6)

環保局水質保護科		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 針對本次計畫新調查出台化公司芳香烴二廠地下水污染物超過管制標準，且該廠位於整治場址旁，應持續掌握是否有大規模地下水污染情形發生？	謝謝委員指教。 目前台化公司芳香烴二廠已依土污法相關規定進行列管，而改善期間內仍會召開進度工作報告，並於報告審查時將會適時確認污染擴散情形，且現場於每月場址巡查工作時，亦會查核相關現場表單及改善進度，確認是否按照核定內容執行，以避免污染物擴散或改善進度有延宕情形發生。	—
2. 本計畫所建置之自主申報平台系統，有利本局土壤及地下水資料整合及資訊掌握及資料庫建置，屆時請規劃邀集六輕工業區各事業代表進行申報系統教育訓練，同時召開記者會發表成果。	謝謝委員指教。 後續申報平台建置完成後，將辦理 1 場次系統申報說明會，邀請對象為六輕工業區事業單位代表，並同時邀請記者朋友進行成果說明，以達本次系統使用之宣導。	—
3. 申報系統中井設置或監測日期目前是否只能輸入到月份，請以日作為輸入單位方便本局運用。	謝謝委員指教。 針對系統中自主管理地下水井之新資料建檔的監測日期輸入方式，將更改以日為輸入單位，以滿足貴局於業務上之使用需求。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期中報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(3/6)

林委員春強		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 為便於完全掌握廠方自行設立之所有井，建議訂定優渥高額檢舉獎金之窩裡反條款並對檢舉人絕對保密，以補監測井清查工作之不足，至於其徹底清查之具體方法為何？	謝謝委員指教。 目前環保局已針對檢舉獎金之方案進行研擬，並提高獎金額度，對於檢舉人完全保密；關於廠方所設置監測井清查工作，根據「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」時發現，於環保局設置之監測井周圍有六輕廠商自行設置監測井，並藏於草皮底下之行為，由於六輕廠內如有意隱藏所設置之監測井，則有可能以類似方式(變更外觀)進行，本工作團隊仍會針對上述情形之可能地點加強搜尋作業，以確切清查可能藏匿地點。	—
2. 廠區內僅有淺層地下水流向為向四周流動，而廠區外深層地下水流向主要為西南方向流動，故建議於廠區外之南方多選擇代表性的地下水井作採樣；另外水利署所提供之水位資料是否足夠來判定廠區外深層地下水流向？	謝謝委員指教。 區外魚塢水井採樣將依委員建議調整 W11、W12 往北面移動，W15、W17 向西南面移動，且其中一口配合台塑企業民井位置進行採樣並比對，並增加 1 點次採樣點位 W19 於 W12 及 W13 之間；由於目前六輕周圍深層地下水水位量測僅水利署之觀測井進行長期之水位量測，並考量該單位所設置觀測井為符合標準設井原則，因此以周邊 4 口觀測井之水位量測資料繪製地下水流向，作為參考之依據，本計畫將持續向水利署索取最新地下水位資料，以確切掌握地下水流向之情形。	6.2 節

3. 河川大排之 R01-A、R02-B、R03、R08-B、R10 等點的底泥中含有較高 TPH 污染物,建議請找出其真正來源。	謝謝委員建議。 由於施厝寮大排及有才寮大排部分河段中底泥 TPH 有偏高情形,後續將至該河段進行現場勘查,查看附近是否有無相關工廠、使用設施或漁民竹筏使用油品等可能造成污染之來源,並將成果提報環保局做為稽查依據。	—
4. 建議依據六輕所有可能排放之污染物於水中與土中的分佈係數來決定土壤、底泥與水井之污染物檢測項目。	謝謝委員建議。 目前於「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」與「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」內皆有建立六輕常用之物質項目,而目前土壤及地下水調查皆依土壤及地下水污染整治法內規定之管制項目執行,且六輕常使用之原物料(六輕目前使用物質詳見附件二-工業區生產製程使用原物料產品中間產品副產品溶劑與土壤及地下水污管制項目比對,雙底線部分為土污法已列管物質,無標示項目可建議下年度計畫針對六輕常使用物質尚無列管項目向土污基管會爭取補助預算進行檢測。)或排放污染物大都已包含於管制項目,除其中較特殊之物質仍尚無法規標準可作為依據(如附件一-六輕獨有物質與土壤及地下水管制項目比對表),建議可於下年度計畫針對六輕特有之污染物質進行相關指紋圖譜之製作,可做為後續中央主管機關之列管參考依據。	—

5. 請確認廠區外之監測井的高導電度非塩份以外之其它離子所導致。	謝謝委員指教。 本年度計畫環保局區外之監測井已全數採樣完畢，後續相關測項將於緊急應變之水井中執行，關於水中導電度的影響係由陰、陽離子移動而產生，故除判斷是否為海水入侵除加測之碳酸根及碳酸氫根外，於後續緊急應變中水井補充採樣調查如導電度過高時，將加測其他陽離子(如鋇、鉍、鈷、硒、銀、釩、鋁、鎂及鈦，上述離子亦有可能出現於石化工業之金屬離子，六輕工業區管線常使用含有鈷及鈦之材質，一般出現原因可能為管線大火而釋出，另外氫氧化鋇、硒、釩、鉍、鈷、銀、醋酸鈷等仍出現於六輕工業區生產製程、使用原物料、產品、中間產品、副產品、溶劑中)，以釐清是否為海水入侵或其他原因所造成，但礙於本年度經費有限，目前上述項目僅能加測 2 口高導電度之水井；影響導電度除陽離子外，另外陰離子仍是可能影響因素之一，其中為氯離子為最主要影響因素，本計畫地下水檢測項目已包含氯鹽測項，而其他可能影響亦包含氟離子、溴離子、硝酸根離子、硫酸根離子等，目前六輕使用物質如 1,1,2-三氯-1,2,2-三氟乙烷、1,2-二氯四氟乙烷、一氯二氟甲烷、二氯二氟甲烷、三氯氟甲烷、氟化氫、一氯二溴甲烷、二氯溴甲烷、1,2-二溴乙烯、二溴乙烷、四溴雙酚 A、溴甲烷、溴化環氧樹脂、錳溴化物、硫酸、硫酸鋁、發煙硫酸、硫、乙硫醇酸、硫磺、二甲基硫、二硫化碳、硝酸、液氮、氯氮等皆有可能於水	—

	中解離成影響導電度之陰離子，本計畫仍將加測 2 口高導電度之水井，做為參考之項目，如有測出偏高物質，並與海水濃度比對後，濃度高於海水性質，可能受六輕上述物質所影響，雖陰離子項目非環保署土污基管會補助本計畫之檢測項目，可建議下年度針對六輕上述使用物質項目向土污基管會爭取補助預算進行檢測。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期中報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(4/6)

程委員淑芬		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 從歷次調查結果顯示，六輕區內部份地下水有受到海水影響的現象，建議能夠繪製等濃度分佈線，以利了解海水入侵的情形。	謝謝委員指教。 評估六輕區內受海水影響之採樣點數量少，對於繪製海水入侵等濃度分佈線恐易失真，建議可於下年度計畫進行完整規劃並執行，方能確切了解海水入侵之實際範圍。另本計畫委託國立雲林科技大學環安系溫志超教授針對六輕工業區內污染物進行污染濃度擴散模擬，利用平均分布於區內之 10 口監測井地下水位連續監測以建立地下水流場。根據 102 年 12 月測得之地下水位資料，經密度修正後所得最大潮汐水位如圖 4.4-10 紅線部分，即為海水入侵情形。	4.4 節

2. P.5-52 及 P.5-66、67 魚塭底質及大排底泥 XRF 篩測值、Pb、Cd 數值相當高，建議再確認數據之正確性。	謝謝委員指教。 本計畫係依據「土壤和底泥中元素濃度快速篩選方法－攜帶式 X-射線螢光光譜儀分析法 (NIEA S322.60C)」，於現場進行底泥樣品篩測工作。已向檢測公司再次確認數據之正確性，可能導致本次 XRF 與正式分析數據差異可能原因如下： (1)篩測樣品水分含量過高(>20%)。 (2)樣品顆粒表面特性包括粒徑大小、樣品均勻性、一致性等。 (3)光譜干擾(波峰重疊)造成 X-射線吸收或加強現象等(例如: 如鐵會吸收銅的 X - 射線，因而降低了銅被偵測的強度，而鉻則會加強鐵被偵測的強度，因為鉻的激發能量稍微低於鐵放射螢光所需能量。) 上述幾點為常見的原因，就實務經驗而言，以(1)及(2)最易發生，因為現場條件不一定能夠有效去除水分含量，且樣品的均勻性可能也不夠充分，而正式分析時則會將樣品水分有效去除且充分混合之，兩者在樣品處理上所進行的處理程度基本上有所不同，故有可能會造成篩測值與正式分析值之間的差異。由於本方法適用於現場篩測工作，未來應注意盡量降低樣品水分以避免干擾。	—

3. 魚塭底質 Cd、As 含量偏高，魚塭所養殖之內容物為何？是否有超出食用限量之情形，應請相關單位確認。	謝謝委員指教。 主要以養殖文蛤、蜆、台灣鯛及吳郭魚等為主；根據行政院衛生署所訂定「水產動物類衛生標準」目前共公告 3 項重金屬(甲基汞、鎘、鉛)食用限量並分別依不同養殖類別訂定標準(參閱下列表格)，後續建議可將魚塭底泥資料提供給相關單位進行參考，作為後續管制之依據。 <table><tr><th>類 別</th><th>甲基汞</th><th>鎘</th><th>鉛</th></tr><tr><td>鯨、鯊、旗、鮪魚、油魚</td><td>2 ppm 以下</td><td rowspan="3">0.3 ppm 以下</td><td rowspan="3">0.3 ppm 以下</td></tr><tr><td>鱈魚、鯉魚、鯛魚、鯰魚、鮫鰈魚、嘉鱚魚、比目魚、烏魚、魷魚、帶魚、鯨、魷、烏鰂、鰻、鱈魚、金錢魚、鰻魚、梭子魚</td><td>1ppm 以下</td></tr><tr><td>其他魚類</td><td>0.5 ppm 以下</td></tr><tr><td>貝類</td><td>0.5 ppm 以下</td><td>2 ppm 以下</td><td>2 ppm 以下</td></tr><tr><td>頭足類（去除內臟）</td><td>0.5 ppm 以下</td><td>2 ppm 以下</td><td>1 ppm 以下</td></tr><tr><td>甲殼類</td><td>0.5 ppm 以下</td><td>0.5 ppm 以下</td><td>0.5 ppm 以下</td></tr></table>	類 別	甲基汞	鎘	鉛	鯨、鯊、旗、鮪魚、油魚	2 ppm 以下	0.3 ppm 以下	0.3 ppm 以下	鱈魚、鯉魚、鯛魚、鯰魚、鮫鰈魚、嘉鱚魚、比目魚、烏魚、魷魚、帶魚、鯨、魷、烏鰂、鰻、鱈魚、金錢魚、鰻魚、梭子魚	1ppm 以下	其他魚類	0.5 ppm 以下	貝類	0.5 ppm 以下	2 ppm 以下	2 ppm 以下	頭足類（去除內臟）	0.5 ppm 以下	2 ppm 以下	1 ppm 以下	甲殼類	0.5 ppm 以下	0.5 ppm 以下	0.5 ppm 以下	—
類 別	甲基汞	鎘	鉛																							
鯨、鯊、旗、鮪魚、油魚	2 ppm 以下	0.3 ppm 以下	0.3 ppm 以下																							
鱈魚、鯉魚、鯛魚、鯰魚、鮫鰈魚、嘉鱚魚、比目魚、烏魚、魷魚、帶魚、鯨、魷、烏鰂、鰻、鱈魚、金錢魚、鰻魚、梭子魚	1ppm 以下																									
其他魚類	0.5 ppm 以下																									
貝類	0.5 ppm 以下	2 ppm 以下	2 ppm 以下																							
頭足類（去除內臟）	0.5 ppm 以下	2 ppm 以下	1 ppm 以下																							
甲殼類	0.5 ppm 以下	0.5 ppm 以下	0.5 ppm 以下																							
4. “八大重金屬”，請修正為“八種(項)重金屬”。	謝謝委員指教。 遵照辦理。	—																								

5. 施厝寮大排底泥 TPH 污染是局部性或是普遍性，建議可再深入了解。出海口附近是否有漁民竹筏活動？TPH 之污染來源建議應了解。	謝謝委員建議。 後續將至該河段進行現場勘查，附近是否有無相關工廠、使用設施或漁民竹筏使用油品等可能造成污染之來源，若發現有污染情事，先進行斷源作業，並將成果提報環保局做為水污稽查取締作業之依據，並建請河川管理單位進行底泥清理作業，於下年度計畫持續進行監測作業。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期中報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(5/6)

張簡委員水紋		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 建議鹼-1 之 As 含量過高，宜對其水質 pH、EC、TOC、HCO、Eh、Fe、Mn 等與 As 作一解析，亦可參考劉振宇教授對嘉南平原地下水砷調查作一綜合探討，另台塑是否提出最近數據及相關措施。	謝謝委員指教。 根據台大劉振宇教授針對雲林至台南地區檢出重金屬砷偏高之原因，係因淺層地層於還原狀態下，地層中所含的砷會隨著鐵錳礦物溶解釋放於地下水中，經濟部水利署「100 年度地下水水質檢測分析與評估」報告中亦同樣指出位於濁水溪沖積扇之舊虎尾溪至北港溪一帶的第一、二地下水含水層，含砷量較高的原因應與全新世海侵形成之沉積物內容物有關，故雲林地區檢出砷含量偏高的現象應與自然因素有關，另根據「100 年度雲林縣土壤及地下水污染調查及查證計畫成果報告」，確實多有調查出雲林縣土壤或地下水砷含量偏高情形，比對鹼-1 水質狀況，於近期測出數值來看，除 pH 仍偏高外，總有機碳(TOC)亦有偏高情形，氧化還原電位亦呈現還原態情形，於還原的狀態下，會導致有機質的礦化作用，進而使得總有機碳有偏高情形發生，上述比對劉振宇教授之研究結果符合地質中之砷濃度的釋出，惟六輕工業區屬抽砂填海造地之工業區，此狀況發生是否於當初建廠時是否因使用較靠近陸地之含有砷濃度土壤導致，後續將進廠進行現勘及資料蒐集進行評估，以釐清實際	—

	污染來源；目前六輕工業區已提出 102 年 7 月檢測報告，pH 仍高達 9.0，後續除進廠執行調查工作外，根據調查結果將建請環保局要求台塑鹼廠清查是否有原物料及產品洩漏之情形發生，並於下年度計畫持續監測該口監測井 pH 及砷濃度是否仍有上升之情形。	
2. 針對鹼-1As 含量高，其地下水採樣深度？與週遭雲林、麥寮、台西、東勢等鄉鎮地下水監測作一綜合性評析，以瞭解區域性地下水 As 含量分佈，並宜對台塑自行監測與本計劃分析數據差異 10 倍，除儀器型號外...等差異，建議持續監測追蹤其變化，(枯水期宜再監測)。	謝謝委員指教。 豐水期期間採樣深度為井管下 6.8 公尺，枯水期為 6.5 公尺，屬第一含水層；關於區外水井深度大都為 80~100 公尺，屬第二含水層，而砷濃度偏高依本年度監測結果及「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」調查結果皆分佈於東勢鄉，而環保局於台西鄉及麥寮鄉所設置同一水層(10 公尺內)之監測井監測結果顯示，砷濃度範圍落在 0.0006~0.0912 mg/L，後續下年度計畫將建議持續監測是否有仍上升情形發生。	—
3. 請說明地下水模擬之水位資料以 102 年 11 月份量測集中於枯水期是否具代表性？且以 10 組之數量、位置是否具代表性，宜加以說明。	謝謝委員指教。 期中報告僅考慮穩態地下水之流場，因此才以 11 月份資料做校正，而在期末報告中，為考慮潮汐對於地下水流場的影響，因此於 102 年 11 月開始密集監測地下水水位變動資料，而監測資料將持續至 103 年 6 月。其地下水監測資料包含枯水期及豐水期。 本計畫所放置 10 口監測井以均勻分布方式放置於研究場址，其觀測井位置包含靠近內陸、外海與研究場址中心，因此，對於研究地下水流向具有參考性。	—

4. 說明 P.4-133 總酚模擬以 100mg/L 為設定值之意義？及各項模擬水文、地質參數資料為何？宜內容中說明。	謝謝委員指教。 為瞭解污染物於地下水中散布情況並且在 P00299 監測井的監測濃度最高(0.0372 mg/L)，因此假設該地區總酚之投放量為 100mg/L，以加大濃度方式進行觀察其污染物污染情況，而在 H2O2-1 的監測井監測濃度為 0.0116 mg/L，以比例方式減少投放量，故總酚投放量為 30mg/L，其他污染物投放濃度依此類推。 污染傳輸參數設定則以縱向延散係數(Longitudinal dispersivity, α_x)、橫向延散係數(Transverse dispersivity, α_y)及垂直延散係數 (Vertical dispersivity, α_z)這三種參數，而本計畫並無現場進行實驗獲得縱向延散係數，因此採用徐年盛等人(2005)研究中，整理其相關文獻所獲得之推估縱向延散係數經驗式。以該經驗式作為本計畫模擬之標準。其經驗式中需獲得 L_p 之資料，而在最近之地下水水質檢測資料中僅總酚及 TPH-D 有兩口以上監測井檢測到濃度，而苯及 1,2-二氯乙烷則僅一口監測井檢測到濃度，故其 L_p 之資料乃假設與總酚一致進行模擬。	—

5. 針對施厝寮大排 R03，TPH 高，宜由各段水質特性及水污調查，作一評估，而非僅以潮汐變化說明。	謝謝委員指教。 後續將至該河段進行現場勘查，附近是否有無相關工廠、使用設施或漁民竹筏使用油品等可能造成污染之來源，若發現有污染情事，先進行斷源作業，並將成果提報環保局做為水污稽查取締作業之依據，並建請河川管理單位進行底泥清理作業，於下年度計畫持續進行監測作業。	—
6. 建議各大排出海口污染物濃度高，宜以 TOC、pH、Fe、Mn. 等特性說明重金屬、As 高之原因加以探討。	謝謝委員建議。 由於本年度計畫並無分析 TOC、pH、Fe、Mn 等相關項目，後續將建議納入下年度計畫執行，以評估實際砷濃度偏高原因。	—

7. 請說明區外水井調查，以 8 口井是否具代表性；及水流向是以水利署之深層井為參考依據，是否與環保署設淺層井是否適宜？	謝謝委員指教。 區外水井調查費用以緊急應變經費支應，考量本計畫緊急應變經費運用情形，初步先以 8 口區外水井進行調查(目前僅 5 口水井進行定期監測)，後續將視調查結果提出建議，並調整區外水井定期監測之數量與頻率。目前主要選擇 8 口井考量原則主要為：1、鄰近工業區 5-7 公里內使用水井之農業或養殖區；2、取得合法登記之民井並附有詳細深度資料；3、比對今年度及前年度監測資料並篩選適當地點；4、周遭居民環境敏感區；5、考量採樣代表性(含地下水流向評估)；6、不與前年度計畫及今年度計畫採樣位置相同；7、本年度緊急應變費用額度，經各委員討論後將調整 W11、W12 往北面移動，W15、W17 向西南面移動，且其中一口配合台塑企業民井位置進行採樣並比對；環保署及環保局所設置淺層井地下水流向為西北向東南流，主要是處於海淡水交接處所導致，而目前六輕周圍深層地下水水位量測僅水利署之觀測井進行長期之水位量測，並考量該單位所設置觀測井為符合標準設井原則，因此以周邊 4 口觀測井之水位量測資料繪製地下水流向，作為參考之依據。	6.2 節

8. 申報管理平台之表 7.4-1.(P6-7)，系統管理列自主管理、環保單位、列管場址，建議系統管理者應有審核功能。	謝謝委員建議。 針對系統各功能模組的使用權限，因自主管理地下水井的監測資料有數值資料比對與查核功能，故予以系統管理者審核監測數值之權限。另其餘功能模組並無資料比對所需，因此系統管理者僅擁有資料編輯之權限。	—
9. 請修正 6-10 圖 4.4-5、4.4-6，請修正為 7.4-5、7.4-6。	謝謝委員建議。 已修正完成於第 7 章，請委員參閱。	7.4 節

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

期中報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(6/6)

蔡委員易繹		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 3.2.2 的 環 境 資 料 飲 用 2002~2010 之觀測數據，宜修正至最新(2013 年)的資料。	謝謝委員指教。 已將 3.2.2 節資料進行更新，請委員參閱。	3.2.2 節
2. 表 3.7-1 的場址列管狀態宜更新，仍見有”預計於 102 年 12 月驗證”的老舊數據陳述。	謝謝委員指教。 已將場址列管資料更新，請委員參閱 3.7 節。	3.7 節
3. 圖 4.1-1 及圖 4.1-3 的地下水流向如何測量？為何豐、枯水期的地下水流向均一模一樣？在表 4.1-1 的污染潛勢評析權重表中有地下水上下游關係之項目，若水流方向改變則計分結果將有所改變，因此如何確認地下水流向至為重要，若對照圖 4.4-9，似乎有差異。	謝謝委員指教。 圖 4.1-1 及圖 4.1-3 地下水流向主要依據為「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染調查及查證計畫」中所做地下水流向，以自動連續監測之水位計每 1 小時進行記錄，執行期間為豐水期期間，由於枯水期資料於 100 年度計畫並無量測，因此比對六輕工業區於 98 年枯水期期間委託雲林科技大學所做水位量測，比對後除周遭沿海地區有受潮汐影響外，大致上水流方向並無太大，因此僅引用豐水期所做地下水流向；對照圖 4.4-9 為本計畫執行之地下水流向，所選擇量測之監測井位置有所不同，因此仍會有些微差異，但大致上水流方向不變。	—

4. 高程測量的 30 口井篩選，其內涵與表 4.1-3 的 36 口監測井有些微差異，環評井 9 在表 4.1-3 為高程未測，但在表 4.2-1 為高程已測，請確認修正。	謝謝委員指教。 有關高程量測之內容有所差異，主要是依據六輕工業區自主監測管理計畫提供資料所篩選，由於後續於現場採樣時發現有監測井已進行資料更新等情形，因此導致資料內容會有所差異，後續將重新查看資料內容並一併修正。	4.1 節 4.2 節
5. 表 4.1-3 的數據與表 4.2-3 亦有差異，例如：灰塘井 2 在表 4.1-3 井深為 9m，但在表 4.2-3 之原井深為 11.7m；SM1-1 在表 4.1-3 井深為 12.5m，但在表 4.2-3 之原井深為 10.68m，...請確認後修正。	謝謝委員指教。 由於六輕目前監測井資料有更新情形，後續將建請環保局發文要求六輕提供最新資料，於提供後重新查看資料內容並一併修正。	4.1 節 4.2 節
6. 圖 4.4-2 的地質剖面圖只有一種”砂質土壤”，在分類上是否應更細微，否則徒 4.4-2 之意義不大。再以表 4.4-1 的水力傳導係數結果來判斷，K 值的落差高達一百多倍，顯示水文地質是有差異的。	謝謝委員指教。 於地質鑽探資料及現地微水試驗結果可以了解其地質與水力傳導係數值均落於砂質土壤的範圍，故研究場址大致上可直接分類為砂質土壤，而在地質細分部分則是以不同水力傳導係數值進行細分，以規劃出具有異質性地質狀況。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

第一次工作報告(初稿) 審查意見回覆暨辦理情形對照表

時間：102 年 11 月 22 日(星期五) 下午 15 時 30 分

地點：雲林縣環境保護局 4 樓簡報室

主持人：程委員淑芬

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

第一次工作報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(1/6)

環保署土基會		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 建議新增六輕大事紀於計畫書內，包括污染情形發現、工安大火等重要事件等，以利清楚了解演變過程。	謝謝委員建議。 已將六輕大事紀補充於本文中 3.5 節。	3.5 節
2. 針對 3.1 章節彙整歷年調查資料回顧，除環保署及環保局執行內容外，建議增加台塑與工業區依環評所提歷年每季監測結果。	謝謝委員建議。 已將台塑公司及工業局依環評規定所提歷年監測結果納入本文 3.1 節中。	3.1 節
3. P3-3 針對所提「廠區內全面性地下水污染調查已於 100 年度計畫中辦理完成」，此敘述請修正，該計畫僅進行篩選污染潛勢較高廠區進行調查，非全數廠區均已完成調查。	謝謝委員指教。 此說明段已更正於報告第三章第 3.1 節，並修正為 100 年度調查描述，避免造成誤解。	3.1 節
4. 圖 3.6-1 係六輕污染場址分布圖，非污染潛勢風險地圖，請修正。	謝謝委員指教。 遵照辦理。	3.6 節
5. 表 3.6-1 請補充列管日期及改善進度。	謝謝委員指教。 已增列各列管場址日期及目前改善進度。	3.6 節

6. 有關本次六輕自主監測井之抽檢結果均有發現污染情形(鹼-1pH 值達 8.9,疑似鹼性物質洩漏,砷已接近污染管制標準,並測得微量總酚情形;六輕 36 口自主監測井有 75%均檢出地下水微量總酚情形),建議應立即釐清污染來源,並啟動應變機制進行廠區調查作業。	謝謝委員指教。 目前六輕自主監測井抽檢結果,監測井鹼-1 其 pH 值達 8.9,由於該廠主要產物中包含液鹼此類物質,因此的確有可能為該項物質有所洩漏所導致,另外,砷濃度達監測標準部分,由於該廠內並無該相關原物料或製程中所產生之物質,不排除是否因液鹼的洩漏導致土壤中可能含砷物質的溶出,為避免應變機制能更加妥善應用於實際污染查證,建議於期中報告前之枯水期時再次採樣後,再進行評估是否啟用應變機制進行全廠區調查作業;針對 36 口自主監測井中有高比例皆含有微量總酚部分,根據去年度調查作業,於廠內已有部分區域皆含有微量總酚,本年度且已加測三氯酚及五氯酚危害程度較高之物質,建議可於枯水期後挑選濃度較高之區域進行應變調查作業。	—
7. 針對六輕自主監測數據與本計畫檢測數據平行比對結果,部分污染物檢測結果有差異(如總酚、氯乙烯、苯等項目),原因為何?是否為採樣方法或分析方法造成之差異?請協助進一步釐清。	謝謝委員指教。 關於污染物檢測結果有所差異,可能導致原因為 1.採樣日期及時間的不同,由於該地區受潮汐及降雨量多寡皆會影響地下水位,導致採樣深度可能有所不同,由於污染物特性與採樣深度不同導致有時會採集到污染物之情形。2.採樣方式皆依環檢所公告採樣方法執行,並委託合格廠商進行採樣及分析,導致分析結果差異,可能為各廠商之儀器靈敏度及偵測極限問題,且這些污染其實已相當接近儀器偵測極限,因此需持續觀察是否仍有上升之情形發生。	—

8. 針對六輕自主監測井之井頂高程與深度資料查核差異太大，與部分監測井有淤積等情形，建議應將結果告知六輕檢討改進，並要求六輕辦理水井修復作業，以確保監測井可用性與代表性。	謝謝委員建議。 目前已經此報告結果待審查後如無問題，將建請環保局告知六輕工業區此次高程校核及深度資料查核資訊，並要求六輕管理單位應進行監測井基本資料更新及辦理監測井井體維護，以確保監測井之可用性及代表性。	—
9. 針對環保局既有 25 口監測井中，檢測發現台化芳香烴二廠之 P00297 TPH-D 超過地下水污染管制標準，台化合成酚廠之 P00299 發現微量乙苯一節，請補充繪製台化合成酚廠、芳香烴二廠、芳香烴三廠等位置相對圖，並應立即依土污法辦理公告列管與啟動應變機制，以釐清污染範圍。	謝謝委員指教。 已繪製台化合成酚廠、芳香烴二廠及芳香烴三廠等位置相對圖於 4.3 節，目前已建請環保局依土污法辦理公告列管，並要求廠方進行應變計畫，避免污染持續擴大。	4.3 節
10. 針對廠區外 6 口地下水側的微量的總酚一節，六輕應採更積極作為進行污染釐清。	謝謝委員指教。 針對廠區外 6 口監測井所測得微量總酚一事，根據前一年度及今年度所測得總酚濃度目前暫無上升趨勢，根據前年度監測結果顯示，總酚多現於枯水期期間，建議可於枯水期監測結果出具後，並比對歷次監測結果，如有上升趨勢可建請環保局依相關檢測結果要求六輕加強周圍環境監測，以釐清污染來源。	—
11. 針對河川大排底泥重金屬超過底泥品質指標下限值一節，環保局曾要求六輕進行相關應變處置，請補充六輕執行結果，並納入討論分析。	謝謝委員指教。 環保局於環評大會中已要求六輕進行相關處置，目前六輕已於每年進行清淤等作業，後續處置措施等相關資料將一併放入期中報告中討論並分析。	—

12. 廠區外農業用水水井測得微量 TPH-D、二氯甲烷一節，建請進一步釐清可能污染來源，必要時應啟動緊急應變。	謝謝委員指教。 一般 TPH-D 主要來源為油類物質，而二氯甲烷則為油漆溶劑或金屬去油劑等，為釐清污染來源後續將至現場勘查是否因人為污染所導致，如附近有相關污染物質產生則將啟動緊急應變進行調查。	—
13. 針對東勢鄉 W08 檢測砷含量超過監測標準，內容所指因地理位置推估自然因素所造成，建議綜整分析本署計畫及雲林補助計畫檢測結果。	謝謝委員指教。 後續將彙整六輕區外相關繼續進行檢測結果比對，以釐清實際污染來源，相關資料於期中報告時呈現。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

第一次工作報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(2/6)

環保局水質保護科		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 本計畫工作進度均大幅超前，惟部分工作目的是為了解廠區內、外污染傳輸機制，且有些污染源特性與時間、季節等環境因素有密切關係，因此當若工作項目提前完成是否可達實質工作目的，請說明。	第一次工作報告之進度超前項目包括 30 口自主管理監測井高程及深度確核工作、環保局於廠區內外設置之 31 口井巡查維護工作、廠區外環境介質污染調查等，說明如下： 1.30 口自主管理監測井高程及深度確核工作及環保局於廠區內外設置之 31 口井巡查維護工作進度超前，並不影響污染傳輸機制之研判。2.廠區外環境介質污染調查排定於同一時間完成所有工作項目，主要目的是為了比對同一時期全部採樣點之檢測結果，並可與去年度檢測結果(亦為同一時間完成採樣檢測)比對，可初步排除各採樣點因時間、季節因素之變異性。惟本計畫為第二年之計畫，後續仍須持續監測，累積足夠之數據以供判斷是否為六輕工業區污染排放影響區外環境介質。	—
2. 本次豐水期 36 口地下水井檢測，而針對鐵超過監測標準並無分析造成之可能原因，請說明。	謝謝委員指教。 關於重金屬鐵達監測標準之原因，根據歷年調查資料，無論廠內或廠外皆有達監測標準之情形，推測為鐵物質本為岩石及土壤組成成分之一，並於地下水與地層礦物交互作用下，致使鐵含量於地下水會有較高的趨勢，此現象應與當地地質環境有關。	—

3. 報告 5-2 頁中表 5.1-1 與表 5.1-2 均指環保局區外所設 6 口監測井，但所屬單位分別為本局及台塑企業，是否為誤植？	謝謝委員指教。 表 5.1-1 及 5.1-2 所屬單位確實皆為環保局，5.1-2 表格內容確實為誤植情形，已將誤植內容修正。	5.1 節
4. 有關所承諾建置之環境資訊管理平台，目前仍未見相關規劃及內容，請說明？	謝謝委員指教。 目前環境資訊管理平台已開始進行建立，由於建立前需先蒐集確核六輕相關基本資料，因此於第一次工作報告前主要為資料蒐集，待資料彙整完畢後即進行平台之建置，於期中報告前可呈現初步系統的建置成果。	—
5. 封面及書脊闕漏計畫編號，相關報告格式請依契約書規定撰寫。	謝謝委員指教。 所闕漏部分已修正完成，目前報告皆依契約中報告格式規定撰寫，於出具報告前會再次檢閱是否合乎規定撰寫。	—
6. 評選會議委員意見回復情形應列入報告內容中。	謝謝委員指教。 已納入評選委員意見回復情形於報告開頭中。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

第一次工作報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(3/6)

林委員春強		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 如何確保廠區外的水井採樣與檢測之代表性與準確性？請評估其採樣(地點與地下水之流向、流速及深度...等)準則與檢測相關之品保品管嚴謹性(再現性、一致性...等)。	謝謝委員指教。 「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」已初步針對調查區域內蒐集 41 口水井基本資料(農田水利處提供，相關資料如表 5.3.4-1 所示)，並經電話初步訪談後，彙整位於麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉、四湖鄉及崙背鄉內，每鄉 4 口共 20 口水井進行現勘及親自訪查。原則上以取得合法登記者及民眾健康風險角度(為飲用水或民生用水)作為優先調查之考量，20 口現勘水井之基本資料、點位及座標如表 5.3.4-2 所示，最後在從中選擇 10 口地下水井進行地下水質採樣分析，水井資料及位置如圖 5.3.4-1 所示。經該計畫地下水檢測結果，發現 W01、W05、W06、W07、W08 等 5 口井地下水鐵超過監測標準，W08 井地下水砷超過監測標準，W04 井地下水檢出微量總酚，其餘各井地下水檢測結果均低於監測標準，因此本計畫延續「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」之監測成果，持續針對前述超過監測標準之 W01、W05、W06、W07、W08 等 5 口井及檢出微量總酚之 W04 井，進行地下水檢測工作。	—

	6 口井之位置位於於距六輕工業區最近之崙背鄉、麥寮鄉、台西鄉、東勢鄉，因此在地點分布上具有代表性，亦符合合約之規定。由於此 6 口井係為民井，水井之基本資料已請求農田水利處提供，但 W06、W07 井仍欠缺井徑及井深資料，流速亦無法測得，敬請委員諒察。根據「101 年度雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」及「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」區外附近淺層地下水流向為西北往東南流，以水利署觀測井資料顯示較深層地下水流向則為東北往西南流。本計畫地下水採樣檢測委託取得環保署認證之澳新公司執行，該公司亦為「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」之執行單位，因此在樣品檢測程序上均依照環保署規定執行，所有檢測資料也有一致性。	—

2. 廠區外之地下水或土壤等如受污染，如何確認其污染之因果關係？如廠區外之深水井受污染時，則廠區內可能需有適宜之深監測井來作平行比對才能找出其污染源頭；另外廠區外之監測井之導電度達數萬 $\mu\text{mho/cm}$ 與有些淺水井之總酚濃度偏高，其污染之因果關係為何？	謝謝委員指教。 彙整相關環境風險評估報告、土壤地下水調查報告、環境監測報告及環境影響說明書等，初步歸納出六輕工業區可能影響周圍農地土壤、魚塭底質、河川大排底泥及水井途徑主要有空氣粒狀物落塵、污染物入滲地下水及海水潮汐，因此需建立累積六輕鄰近地區相關監測資料，以判別污染實際來源，惟本計畫為第二年之計畫，後續仍須持續監測，累積足夠之數據以供判斷是否為六輕工業區污染排放影響區外環境介質。廠內是否需設置深層地下水監測井，將依本年度監測結果進行評析，並與環保局討論是否於今年度以緊急應變經費支應或納入明年度規劃；廠區外監測井之導電度達數萬 $\mu\text{mho/cm}$ 應與海水入侵有關；總酚濃度初步推測可能與當地既有物質或輕微零星污染所造成，目前尚無足夠證據判定與廠內污染有關，而本年度根據「地下水污染管制標準草案」為對人體危害較大及非自然界之酚類物質三氯酚及五氯酚進行檢測，根據檢測結果目前皆低於儀器偵測極限，因此暫時僅能需以長時間觀察其濃度變化情形，確認實際污染來源。	—

3. 如何確認已完全掌握廠區內廠方自行設立之所有井？另外針對廠區內所篩選之 36 口監測井需進行無預警地下水採樣，如何確保達成真實地無預警採樣？最後針對廠區內之無預警地下水採樣亦不應僅限於所篩選之 36 口監測井(隨機抽採樣井)。	謝謝委員指教。 目前廠內之監測井數目主要依據為自主管理監測計畫所提報之資料，為確保實際監測井數量，於現場工作執行時將一併進行廠區巡察，避免有額外設立監測井之數量；另外，採樣工作皆以無預警方式進行，於當日備妥相關採樣工具後即至現場進行採樣工作，如有不配合等情事將依土污法進行開罰；因本年度計畫所編列執行工作項目為篩選出 36 口監測井進行採樣工作，後續可再進行調整並亦採用無預警方式進行採樣，應可達到與隨機採樣之方式效果相符。	—

4. 建議加入海邊底泥之採樣檢測；另外針對土壤、魚塭底質、河底泥與水井之檢測項目(重金屬、PAHS、VOCS、酚類、Dioxin、TPHS、PCBS 等)如何選定？	謝謝委員建議。 依委員建議於期中報告前將額外執行河川大排出口之底泥採樣；有關土壤、魚塭底質、河川底泥之檢測項目為重金屬(砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅)、PAH，水井檢測項目為一般項目(導電度、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)、重金屬(砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅、鐵、錳)、VOCs、柴油總碳氫化合物、總酚(包括三氯酚及五氯酚)；戴奧辛選定方式依「100年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫－農業環境監測整合工作坊會議」中陳尊賢教授建議，採集農地土壤表土 0~2 公分處；總石油碳氫化合物針對農地土壤、魚塭底質及河川大排底泥之樣品，以 PID 及 FID 篩測濃度最高之前 5 組樣品進行 TPH 檢測；多氯聯苯為脂溶性，不易溶於水，因此進入生物體中多累積於脂肪內，不易排出形成生物濃縮的現象，也可能經由食物鏈進入人體。因此建議以底泥流動性低之魚塭為調查對象。	—

5. 因地下水之流速甚慢，故請依地下水流向及深度於廠區外之附近5至7公里以內選擇代表性的地下水井作採樣；另外，如何確認檢測數據之真實性與準確性？	謝謝委員指教。 根據「101 年度雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」及「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」區外附近淺層地下水流向為西北往東南流，以水利署觀測井資料顯示較深層地下水流向則為東北往西南流，後續將依委員建議於廠區外附近 5 至 7 公里內之魚塭抽水井，並選擇有詳細深度資料之監測井，再次進行採樣工作，於採樣工作執行前送交計畫書供委員審核，於通過後進行相關採樣檢測工作；數據之真實性與準確性一般是以品管樣品之回收率為主其中實驗室查核樣品 (Laboratory Check Sample)即是用於確認該檢測方法之準確度，係利用相似樣品基質之空白基質樣品進行標準品添加，再依相同檢測程序測得其回收率來推估另一則為基質添加樣品(Matrix Spike sample)即是用於瞭解樣品本身之基質是否會對檢測結果之準確度造成干擾，係利用實際樣品進行標準品添加，亦依相同檢測程序測得其回收率來推估針對樣品檢測結果準確度一環檢所規範是以此兩項品管樣品之結果來表現其他如檢量線查核、檢量線確認、重覆樣品分析等品管樣品之用途則皆可謂是在確認該檢測結果之正確性。	—

6. 廠區外之民生用地下水井大部份為深水井，為了作平行比對需要而應於廠區內找到適宜之深監測井；如何確認廠區外之監測井的高導電度為鹽份所引起而非其它離子所導致；請確認總酚偏高之汙染來源。	謝謝委員指教。 經與環保局討論後於今年度將以緊急應變經費支應於廠內進行深水井之設置，並於設置後待井體穩定後進行地下水採樣，以作為與區外深水井之平行比對，設置前送交計畫書供委員審核，於通過後進行設井工作及地下水採樣檢測工作；廠區外監測井之導電度達數萬 $\mu\text{mho/cm}$，為確認是否為海水鹽份所引起，後續區外地下水採樣工作將加測與海水物質相關之離子項目，並選用 Simpson 法作為評估地下水鹽化之分析方法，Simpson 法為分析地下水受鹽水污染最常用的方法之一，一般正常地下水陰離子當量濃度和或陽離子當量濃度和大多在 10 epm 以下，超過 10 epm 以上即可能已受到鹽水污染，再根據 Simpson 法以 $\text{Cl} / (\text{CO}_3 + \text{HCO}_3)$ 之當量比值，區別污染程度，判定如下：(1)未受鹽化，比值 ≤ 0.50；(2)輕度鹽化，比值 0.51 ~ 1.30；(3)中度鹽化，比值 1.30 ~ 2.80；(4)高度鹽化，比值 2.81 ~ 6.60；(5)嚴重鹽化，比值 > 6.60；有關區外測得微量總酚，根據環保署發布之「地下水污染管制標準修正」(預計於 103 年 1 月 1 日施行)，對於管制項目「總酚」因無法區分自然物質或危害性人為化學品，故爰予刪除，並以對人體危害較大及非自然界之酚類物質「2,4,5-三氯酚」、「2,4,6-三氯酚」及「五氯酚」做為管制項目進行，而本計畫於區內 36 口六輕自主管理監測井、5 口環保局監測井及區外 6 口環保局監測井及 6 口民井均未檢出「2,4,5-三氯酚」、「2,4,6-三氯酚」及「五氯酚」，因此初步判定本計畫所測得之微量總酚可能為當地背景濃度，但本計畫為第二年之計畫，後續仍須持續監測，累積足夠之數據以供判斷是否為六輕工業區污染排放影響所致。	—

7. 請提出具體方案以便完全掌握廠方自行設立之所有井與達成真實地無預警採樣。	謝謝委員指教。 環保局曾於「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」時發現，於環保局設置之監測井周圍有六輕廠商自行設置監測井，並藏於草皮底下之行為，由於六輕廠內如有意隱藏所設置之監測井，則有可能以類似方式(變更外觀)進行，且六輕工業區面積廣大，進行地毯式搜索實則不易。為確認廠方自行設立監測井數量及位置，建請環保局行文六輕廠商，請廠商提供監測井位置圖，本計畫仍會於有限時間內進行廠區周圍及內部之監測井清查工作，以符合委員要求；另外，採樣工作皆以無預警方式進行，於當日備妥相關採樣工具後即至現場進行採樣工作，並由環保局人員陪同，如有不配合等情事將依土污法第七條第一項及第三十八條進行開罰。	—

8. 請詳細說明土壤、魚塭底質、河底泥與水井之檢測項目選擇依據。	謝謝委員指教。 六輕工業區潛在的土水污染管制項目，主要為總石油碳氫化合物、PAHs、氯乙烯等等，易造成土水污染之工廠原物料、製程、產品等污染項目包含總石油碳氫化合物、PAHs、及含氯乙烯、1,2-二氯乙烷，且六輕之發電廠為火力發電，火力發電廠之懸浮微粒夾帶重金屬及有機物之成份，在過去發電廠的研究中常被探討其微粒中含有 PAH 及重金屬等；戴奧辛選定方式依「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫－農業環境監測整合工作坊會議」中陳尊賢教授建議，採集農地土壤表土 0~2 公分處；總石油碳氫化合物針對農地土壤、魚塭底質及河川大排底泥之樣品，以 PID 及 FID 篩測濃度最高之前 5 組樣品進行 TPH 檢測；多氯聯苯為脂溶性，不易溶於水，因此進入生物體中多累積於脂肪內，不易排出形成生物濃縮的現象，也可能經由食物鏈進入人體。因此建議以底泥流動性低之魚塭為調查對象。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

第一次工作報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(4/6)

程委員淑芬		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 六輕工業區地下水 AS 污染係屬地質因素或是六輕污染有關？建議釐清，鹼 1 井與資源回收廠之相關位置為何？AS 超標井之採樣深度為何？(鹼 1 12m？資源回收廠 7.6m？)。	謝謝委員指教。 關於六輕工業區內重金屬砷之問題，由目前該廠家所提供原物料及製程中尚無砷物質之運作，初步研判應是當地地質特性，後續如砷濃度仍有升高之情形進而超過管制標準，將啟動緊急應變確認污染來源為何；鹼 1 位於六輕工業區之東北方，而資源回收廠則位於六輕工業區西北方，距離約 1.5 公里；鹼-1 實際採樣深度為井口下 6.81 公尺，資源回收廠則為井口下 4.5 公尺，皆依環檢所公告採樣方法執行。	—
2. P.3-8，四甲基(2 基)鉛是否仍為現今石化廠中使用之物料？	謝謝委員指教。 所引用資料為早期石化廠所使用之添加物，由於燃燒反應後會產生有害人體物質，目前石化廠中已使用烷類物質取代，因此石化廠中已無使用。	—
3. P.3-12 表 3.6-1，列管名單是否有解列？請說明。	謝謝委員指教。 截至第一次工作報告前尚無解列之場址，目前已提送土壤污染場址驗證規劃書並已於 10 月 28 日、29 日進行場址驗證，相關檢測報告已於 11 月份提交環保局，目前已依檢測結果進行後續解列事項，相關驗證成果將呈現於期中報告內容。	—

4. P.4-1, 產生污染潛勢區無包括污水收集管線及收集井? 過去發生污染事件之污染潛勢評析結果分數為何? 是否符合?	謝謝委員指教。 後續重新篩選之監測井將納入污水收集管線等項目, 使評分更趨完善; 過去所做污染潛勢評估結果與本計畫所做篩選結果大致相符。	—
5. 六輕儲槽有各種型式, 污染潛勢差異大, 建議針對覆土式儲槽附近加強調查。	謝謝委員建議。 後續採樣點位將依委員建議進行調整, 並於本計畫篩選六輕自主監測井中納入覆土式儲槽周圍監測井之監測。	—
6. P.4-15, 導電度差異頗大 426~31300 μ mho/cm, 原因為何? 是否合理?	謝謝委員指教。 導電度係表示水的導電性質, 間接與水中總溶解固體物含量呈正比, 一般海水的導電度約在 40000 μ mho/cm, 長期監測調查沿海地區地下水之導電度值, 可作為海水入侵與否之參考, 根據目前檢測結果顯示, 導電度偏高監測井點位皆位於沿海周遭, 顯示有較高可能已遭受海水影響; 根據歷年比對結果顯示, 各監測井導電度尚無明顯變化情形, 尚屬合理。	—
7. 台化芳香烴二廠、三廠相繼出現地下水污染情形, 其它芳香烴廠建議加強調查。	謝謝委員建議。 後續採樣點位將依委員建議進行調整, 並加強其他芳香烴廠周圍監測井之監測。	—
8. 六輕多氯聯苯可能污染來源為何? 建議補充。	謝謝委員建議。 多氯聯苯常用於電壓器及電容器之絕緣油、接合劑、潤滑油、塗漆及黏合劑等材料, 主要為高溫過程中所產生, 而六輕工業區中可能造成來源為設備的洩漏及意外火災所導致, 已將相關資料補充於文中 5.3 節。	5.3 節

9. 魚塭底泥 As 含量部份有偏高情形，建議釐清 As 是從地下水來或是空氣沉降來。	謝謝委員建議。 魚塭底質重金屬砷偏高原因，依目前附近魚塭地下水檢測結果顯示，地下水普遍砷含量偏高，根據「地下水污染管制標準草案」中地下水背景砷濃度潛勢範圍，於雲林沿海地區砷含量亦有偏高情形，而當地魚塭皆為抽取地下水進行養殖用水，由於水中砷含量偏高，導致魚塭底質之砷含量有升高情形，於鄰近農地土壤調查報告中顯示，雖灌溉用水仍使用地下水進行灌溉，由於用水量相對魚塭用水為少，因此所累積濃度相對較少，如需清楚釐清污染來源，應需長時間資料累積，以判別實際可能來源。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

第一次工作報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(5/6)

張簡委員水紋		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 台塑(台化)芳香烴二廠(P00297)TPH 超標，是否已對廠區自我緊急處理？及目前進度及協助環保局處理後續相關事項。	謝謝委員指教。 目前已依土污法進行列管，並要求廠商進行應變計畫以阻隔污染來源；已提供該廠檢測報告、場址基本資料、地籍謄本等相關資料，加速局內列管流程，於正式列管後將進行每月場址巡查以確保污染改善進度。	—
2. 對於局外監測井(31 口井)是否須進行井深度及高程校對？另部份井氨氮、有機碳超標，是否評估井內攝影 or 洗井，以釐清是否由生物膜積垢所影響。	謝謝委員指教。 目前局內外 31 口監測井中，於採樣時會進行深度確核，可瞭解是否有淤積之情形，高程部分因其中有 21 口為去年度才進行設置及量測應暫無差異，另外 10 口已設置 3 年以上監測井建議納入下年度優先執行高程量測、井中攝影及洗井工作。	—
3. 建議針對台化芳香烴二、三廠是否有其位置相關性而影響污染造成二、三廠污染超標之釐清與探討。	謝謝委員建議。 根據台化芳香烴二、三廠之污染物是否有相關性，後續會將此問題納入兩個場址所提送之污染改善計畫書，並蒐集彙整兩個場址之調查資料，一併進行研判，另外鄰廠合成酚廠 TPH-D 亦有較高之情形，後續監測井採樣將安排周界監測井採樣，以釐清是否已向周圍擴散。	—

4. 環保局廠內口監測井 (P00297、0298、0299#) 資料今年度較前年高尤其是 TPH、總酚高宜加以持續監測。	謝謝委員指教。 根據目前資料顯示，此三口監測井 TPH 及總酚皆有提高之情形，由於今年度規定僅採樣一次，後續將建議明年度計畫應持續辦理監測，如有上升情形應加強監測頻率，以確保地下水水質。	—
5. 以 XRF 對於底泥干擾大，建議宜明確說明 XRF 型號及儀器靈敏度...等相關資料。	謝謝委員指教。 XRF 使用型號為 Thermo NITON XL3t 700；而此儀器對各項重金屬物質 LOD(Limit of detection) (mg/kg):Hg(9),Zn(12),Cu(15),Ni(30),As(7), Pb(8), Cr(30), Cd(12)。	—
6. 建議針對施厝寮大排，TPH 超標，宜針對施厝寮大排評估可能污染來源。及是否進一步於枯水期再對相關大排底泥作一追蹤監測。	謝謝委員建議。 目前施厝寮大排底泥 TPH 超標之情形，後續將蒐集附近調查資料及相關檢測資料，以釐清實際污染來源；本計畫再次承諾於出海口將進行底泥採樣及檢測，以追蹤於出海口污染物濃度是否仍有增加情形，並納入污染源追蹤評析之項目。	—
7. 建議六輕廠區外環境介質分析，宜收集署內之區域、場區之監測井相關監測資料，作一評析，並提出相關建議。	謝謝委員建議。 目前預計規劃為先執行廠區內及周界相關監測及調查後，於期中報告後將函請附近所有進行監測之單位資料，一併與本計畫所做之資料進行彙整評析，以提出後續相關管制措施。	—

8. 請說明目前監測結果，啟動緊急應變之執行。	謝謝委員指教。 根據目前監測結果，除台化芳香烴二廠 TPH-D 已確定為達管制標準，並直接依土污法進行後續相關管制措施，另外關於台塑自主監測井鹼 1 重金屬砷達監測標準之情形，後續於枯水期將再次進行採樣，如仍有此情形發生將啟動緊急應變確認污染來源為何；區外監測部分，施厝寮大排底泥 TPH-D 物質，將於出海口底泥採樣結果出具後再進行是否啟動應變計畫進行周界水質調查；區外水井砷之問題，由於該井之井體狀況仍無法清楚知道狀況，後續將與局內討論是否啟動緊急應變計畫設置相同深度監測井並進行採樣，並比較當地相關水文地質調查計畫，以釐清實際污染來源。	—
9. 建議魚塢上一年度與目前監測結果，宜提出那些金屬增加？而附近地下水井是否亦有此趨勢或現象。	謝謝委員建議。 魚塢底質八項重金屬(鎳、銅、鋅、鉛、鎘、鉻、汞、砷)中除重金屬鉻無達到底泥品質指標下限值，其餘重金屬項目皆有達底泥品質指標下限值情形，後續建議應持續監測是否有升高情形發生；比對鄰近地下水檢測結果，魚塢底質於台西鄉重金屬砷達底泥品質指標下限值，而鄰近地區東勢鄉地下水井有重金屬砷達地下水污染監測標準情形，比對地理位置後，砷濃度偏高地區皆位於台西及東勢地區。	—

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

第一次工作報告(初稿)審查意見回覆暨辦理情形對照表(6/6)

蔡委員易繙		
委員意見	回覆及辦理說明	對照章節
1. 請將評選會之委員意見及回覆放置於報告中。	謝謝委員指教。 遵照辦理。	—
2. 本計畫於監測井 P00297 檢出超標的 TPH-d，同時在附近的 P00299 之 TPH-d 亦有明顯增加，除了 4-72 頁中提出“應儘速進行列管阻斷污染源的洩漏”的建議外，是否有其他緊急應變工作之執行？	謝謝委員指教。 P00297 監測井所在該場址已進行列管程序，P00299 為該場址之鄰近廠區，目前建議應持續監測是否仍有持續升高之情形，並釐清是否為 P00297 該場址污染物擴散或自身亦有洩漏情形之發生，為避免政府單位資源有效利用，目前如已查出實際污染行為人，將依法由污染行為進行各項改善作業，緊急應變工作將使用於台塑自主管理監測井或區外監測工作中有達管制標準之區域進行調查，確保資源有效利用。	—
3. P.4-75 表 4.3-5 中”製成廢水 TPH 成份分析”，應為”製程廢水 TPH 份分析”，並且應標註單位。	謝謝委員指教。 內容誤植部分已修正完成於 4.3 節，並進行相關資料之註明。	4.3 節
4. 監測井之巡查維護僅見”外部”之檢查，若以確保監測井功能正常，應包含監測井之井內狀況之巡查。	謝謝委員指教。 本年度計畫內容主要為監測井之外部巡查維護，並無內部維護工作項目，該內容描述已進行修正，以避免造成誤解。	—
5. 農地土壤的戴奧辛檢測結果(表 5.3.1-5)顯示部分測點的戴奧辛濃度有逐漸增高的現象，宜有效詳細的分析報告，而非 P5-32~P5-34 短短的簡略陳述。	謝謝委員指教。 後續於期中報告後將蒐集彙整鄰近相關檢測報告及相關戴奧辛文獻等資料，並與本次監測結果一併評析，分析後內容於期中報告時呈現，以充實內容。	—

6. 農地土壤採樣規劃的採樣點位乃依據過去農業局及去年環保局的委託案之建議，本案是否進行專業的評估？對於採樣點的選擇有其他的看法？或是採用過去的建議點是否有什麼意義？	謝謝委員指教。 本次採樣除依據過去農業局及去年環保局的委託案之建議進行採樣分析，所選擇之採樣點以未種植作物且不受擾動之休耕農地或荒地為主，主要為累積當地區域測值數據，且符合採樣點位一致性，方能為後續採樣結果進行平行比對，並避免於不同地點進行採樣，而無法利用過去資料進行比對，或比對無法於同一基準點上比對，為確切了解實際污染物的累積情形，因此選用已進行採樣之監測點位。	—
7. 魚塭底質檢測的分析結果顯示今年的分析數據有許多採樣點及項目高於去年之結果，應詳細檢附分析其可能原因，以提前發現問題之來源。建議可製作各位置增加百分比的地圖，可有助於瞭解增加與六輕的關係。	謝謝委員建議。 根據目前檢測結果與去年度檢測結果比對，其中雖然有幾項重金屬有上升趨勢，惟仍有幾項重金屬於去年度有檢出，而本年度則無檢出之情形，由於本計畫為第二年之計畫，後續仍須持續監測，累積足夠之數據以供判斷是否各項重金屬有一定上升之趨勢或比例；已繪製各位置點位濃度增加百分比之地圖於 5.3.1 節，以助於瞭解各點位實際濃度上升趨勢。	—
8. 表 5.3.1-4 中有”註 3”的標記，但在表未確未見任何註解，請補充。	謝謝委員指教。 註 3 為表中 TPH 土壤管制標準所作註解，以補充於 5.3.1 節，由於 TPH 於底泥項目中並無標準，故以土壤管制標準作為比較。	5.3.1 節

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

評選意見回覆暨辦理情形對照表

評選委員：阮委員雲生

審查意見	回覆暨辦理說明
1.六輕工業區外設置 6 口地下水監測井，是否已評估設置地點，設置後進行微水試驗，請說明。	謝謝委員指教。 六輕工業區外之 6 口地下水監測井(編號為 P00253~P00258)已於「100 年度六輕工業區土壤及地下水污染潛勢調查及查證計畫」設置完成，本計畫即針對此 6 口井進行豐、枯水期地下水採樣檢測及巡查維護工作一次。
2.土壤採樣工作項目中，請問採樣點如何選擇，請說明。	謝謝委員指教。 有關土壤採樣點之選擇主要延續「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」進行五處點位土壤採樣，主要分別於鄰近六輕的五鄉鎮進行採樣，以瞭解各鄉鎮土壤是否有遭受六輕工業區污染的疑慮。採樣點位置包括台西鄉圖書館、四湖鄉建華國小、麥寮鄉消防局麥寮分隊、東勢鄉安南國小、崙背鄉中和國小等附近休耕農地或荒地。
3.底泥採樣分析部分，請採樣如何選定，請說明。	謝謝委員指教。 有關底泥採樣點之選擇主要延續「100 年度雲林縣六輕工業區鄰近地區農地調查計畫」進行河川底泥採樣，由於該計畫於執行期間曾發現有污染物濃度達上限值，為瞭解污染物濃度是否仍有持續升高的情形，於今年度持續監測各大排底泥污染情形。採樣點位置包括施厝寮大排、新虎尾溪及有才寮大排等 3 條河川大排之上游、中游及出海口附近之橋樑進行採樣佈點，共 9 點。
4.六輕工業本縣列管場址有那些請說明。	謝謝委員指教。 六輕工業區於縣內的列管場址共有 12 處，其中有 11 處為七條五列管場址，1 處為整治場址。

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

評選意見回覆暨辦理情形對照表

評選委員：沈委員淑妍

審查意見	回覆暨辦理說明
1.請說明如何辦理六輕工業區內或區外土壤及地下水預警措施，請從區內工廠，區內大排(A~E)，區外農地等。	謝謝委員指教。 根據本計畫所進行的各地區監測結果，可由所調查出污染物進行交叉比對，尋求污染來源，並藉由水文地質的調查，以污染推估模式進行推估，可達到土壤及地下水之預警作用。
2.本評選簡報 P10 承諾新增工作內容皆屬納入契約工作項目，請確認說明。	本公司於評選簡報 P10 所提出之新增工作內容皆為承諾事項，均納入契約工作項目於本計畫中辦理完成。
3.請說明本工作團隊成員目前是否有與台塑企業合作或合約關係。	本工作團隊成員均無與台塑企業合作或合約關係。
4.請說明團隊正修科技大學是否已取得合作同意書。	已取得正修科技大學之合作同意書，投標時已納入資格文件中。
5.請說明監測井維護，除巡查，後續如何維護及經費配置。	謝謝委員指教。 目前監測井維護主要以針對外部維護為主，並依據「地下水水質監測井維護管理作業參考手冊」辦理，以監測井平台、警示柱、保護套管、內部是否積水及墊圈等是否完整，如有毀損等情況將逐一進行修復，並填寫巡查維護紀錄表，巡查維護費用已編列於服務建議書第七章。
6.請說明本計畫緊急應變作業程序 SOP，及如何達到即時應變	有關本計畫緊急應變作業程序 SOP 已於服務建議書第 4.9 節中說明，承諾於 貴局通知 2 小時內到達六輕工業區進行現場勘查作業。

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

評選意見回覆暨辦理情形對照表

評選委員：王委員怡仁

審查意見	回覆暨辦理說明
1.六輕計畫已執行多年，但參與評選公司未有執行經驗以下三個問題需詳加說明 (1) 在雲林地區無分公司如何面對緊急應變事件。 (2) 執行團隊人員分屬多個單位，如何整合？ (3) 認證項目是否本計畫所有項目，新設監測井是否施工能力。	謝謝委員指教。 (1) 本公司為能即時處理緊急應變事件，於台中地區設立辦公室及人員，且計畫經理於局內或至六輕廠區督導工作至少 64 小時，如發生緊急應變事件時可立即協助處理。 (2) 由於本計畫涉及專業領域包括土壤及地下水調查技術及污染評估、潮汐對地下水污染傳輸影響評估、健康風險探討、六輕工業區地下水資訊系統建置規劃、六輕地下水自主監測檢討及管理策略建議等，均需由各專業領域人員共同參與，並透過計畫主持人指揮、溝通、協調、整合，以促使本計畫順利進行。 (3) 依「契約附件：雲林縣環境保護局勞務採購工作及履約規範」之規定，土壤及地下水檢測應委由中央主管機關許可之檢測機構辦理，檢驗測定方法應依中央主管機關公告方法為之，惟中央主管機關未公告者，得採美國環保署或其他先進國家公告之分析方法。監測井設置亦遵照「地下水水質監測井設置規範」相關規定辦理。
2.服務計畫書在水土特性掌握與進一步掌握變化趨勢未多加說明。	由於服務建議書篇幅有限，無法完整描述六輕工業區相關水土特性及水質變化趨勢，未來將於期中及期末報告中說明。
3.自主申報管理平台並無具體作法?要呈現那些內容?	有鑑於過去六輕廠商申報資料均以紙本為主，容易造成資料規格不一或數據誤植，無法有效控制資料品質，且需要耗費大量的人力資源，而主管機關亦無工具可快速擷取所需資訊，不利於對全貌的掌握。因此本計畫提出之自主申報管理平台，最主要是將過去六輕自主申報之資料及 貴局、環保署歷年調查結果，

審查意見	回覆暨辦理說明
	透過本平台之彙整後，以 e 化方式藉由圖、表呈現各污染物歷次檢測結果，可快速了解各監測井之水質狀況。

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

評選意見回覆暨辦理情形對照表

評選委員：吳委員育生

審查意見	回覆暨辦理說明
1.篩選 34 口井進行調查分析，考量的因素應是以監測目的為考量主要因素，如何以查核為目的，或以預警為目的，則考量因素將會有所不同，就現有的評析結果而言，並不合理，故機制應再商榷。是否應考量過去台塑公司提報的監測結果？	謝謝委員指教。 本計畫已納入 貴局上一年度調查和六輕自行提送之監測井檢測數據，進行評估；另參考國外污染潛勢評析方法，將各項污染潛勢因子納入評估，可了解高污染潛勢區下游地下水質狀況，亦可與六輕自行監測資料進行比對，以確認六輕是否如實申報。
2.有關六輕工業區之地下水流場描述明顯錯誤，除非內陸麥寮鄉在地下水位的沉降錐，否則六輕工業區之地下水不會往內陸流，淺層地下水在工業區東側會向隔離水道流並因隔離水道而產生阻隔。	謝謝委員指正。 本計畫將進一步蒐集六輕工業區地下水文相關資料，並納入期中及期末報告中。
3.水流模擬採用 Modflow，將採用 Steady state 或 transient state，水位資料如何求得？是否會有完整的率定或驗證程序？	steady state 的特性為水位不隨時間變化，而本計畫進行模擬時若考量潮汐影響，則地下水位將隨時間變化，此時將較適合採用 transient state 進行模擬。惟若後續執行時僅需針對本區域進行初步模擬，無需考量水位變化，或在不考量潮汐影響的情況時，仍可採用 steady state 進行模擬。 而各項地下水相關資料擬由計畫區域內既有 162 口自主監測井與環境保護署、雲林縣環境保護局共 25 口之監測井取得，並視情況納入經濟部水利署於麥寮鄉之地下水觀測井(包含後安、興化與海豐等三站)資料以進行相關模擬。 針對模式率定及驗證程序方面，本計畫將依據相關背景資料蒐集成果、歷年區域污染調查結果，以及針對計畫區域特性，考量沿海地區潮

審查意見	回覆暨辦理說明
	汐對地下水污染傳輸之影響，進行模式各項參數、模擬邊界之設定與試算模擬。再依據本年度調查結果以比對驗證模式之擬合度，並藉以調整與修正模式各項設定，使各項模擬結果能貼近現況，並作為未來計畫區域內污染管理與應變之參考依據。
4.監測井巡查維護，建議增加井取水功能之維護	謝謝委員指教。 本計畫監測井維護部分，係以外部巡查維護為主，如於採樣時發現有取水功能問題，將提出井體內部後續維護作業之建議供 貴局參考。
5.OWL 評估需那些參數，如何獲得？	OWL 評估所需參數包括：地圖、井所在位置、地下水流變化、地質狀況、場址特徵(如場址範圍、污染源、污染物種、污染物濃度、污染物半衰期、污遲滯因子、水力傳導係數、有效孔隙率等)，部分參數(如井所在位置、地質狀況、污染物種、污染物濃度、水力傳導係數等)過去已有相關調查成果，不足的部分將透過相關計畫及研究文獻取得。
6.雲科溫教授，與暨南大學陳教授是否有合作同意書？	雲科溫教授，與暨南大學陳教授之合作同意書，投標時已納入資格文件中。

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

評選意見回覆暨辦理情形對照表

評選委員：吳委員庭年

審查意見	回覆暨辦理說明
1. 監測井網篩選以污染潛勢評分為依據，惟可能造成監測井過於集中，部分區位可能沒有選到監測井，建議宜考慮監測井周界分布，以達預警功能。	謝謝委員指教。 目前除針對污染潛勢評分高之監測井進行監測外，仍有進行 貴局區內及周界之監測井進行監測，因此監測範圍不僅僅只有潛勢高之監測井，可與 貴局於廠內之監測井進行搭配，形成較完整之監測井網。
2. 以 XRF 及 PID/FID 做為篩測工具，可能僅能針對重金屬及 TPH，惟廠外污染調查尚包括多環芳香烴，請說明分析 PAH 物種。	PAH 物種已列於服務建議書之表 4.6.2-1。惟目前並未有 PAH 樣品之篩選機制，本計畫根據過去針對發電廠的調查研究指出，火力發電廠之懸浮微粒常夾帶重金屬、PAH 及有機物等特性，推估如六輕飄散出懸浮微粒，其中的 PAH 含量應會與重金屬呈現一定的正相關性，因此本計畫對於 PAH 挑選檢測之原則，亦同樣參考 XRF 篩測結果進行分析。
3. 分析項目測定總酚樣品，宜加測五氯酚、2,4,5-三氯酚、2,4,6-三氯酚。	總酚為環保署認證項目，但五氯酚、2,4,5-三氯酚、2,4,6-三氯酚等項目並未開放認證，本計畫可提供其檢測結果供 貴局參考。
4. 環境風險評估之污染標的物為何？請釐清。	本公司承諾依據本計畫六輕工業區外環境介質調查結果，如有超過法規標準之情形，除建議 貴局進行後續污染來源確認，釐清污染源是否來自六輕工業區內，亦承諾協助 貴局進行區外環境風險之評估，與後續管理措施研擬。故目前尚未有污染標的物。
5. 建置「雲林六輕工業區自主申報統合管理平台」之架構內容，請補充說明。	有鑑於過去六輕廠商申報資料均以紙本為主，容易造成資料規格不一或數據誤植，無法有效控制資料品質，且需要耗費大量的人力資源，而主管機關亦無工具可快速擷取所需資訊，不利於對全貌的掌握。因此本計畫提出之自主申報管理平台，最主要是將過去六輕自主申報之資料及 貴局、環保署歷年調查結果，透過本平台之彙整後，以 e 化方式藉由圖、表

審查意見	回覆暨辦理說明
	呈現各污染物歷次檢測結果，可快速了解各監測井之水質狀況。

「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

評選意見回覆暨辦理情形對照表

評選委員：蔡委員易縉

審查意見	回覆暨辦理說明
1.本案須篩選 30 口監測井進行監測，而服務建議書中提列 36 口，是否承諾增加 6 口？	本公司承諾增加 6 口地下水監測。
2.本案須對場區內外之監測井進行巡查及維護，但區內即有 162 口監測井，為何只排定 31 口監測井作為巡查維護的標的？另外，在工作內容及方法中只見巡查而無修復的作為？	區內 162 口井係為六輕工業區廠商自行設置之監測井，本計畫不針對此 162 口井進行巡查維護。巡查維護之對象係為 貴局及環保署於區內、外設置之 31 口監測井。監測井巡查則依據「地下水水質監測井維護管理作業參考手冊」，巡查時發現有損壞情形，將報請 貴局核准後再進行修復工作。
3.本計畫書擬運用 OWL 進行地下水污染團模擬，該 OWL 並非常見的模擬模式，為何工作團隊選擇該模式？另，工作團隊又提出 MODFLOW 及 MT3DMS 的模擬，如何組合運用這些模式？如何導入適合的參數，使結果具可參考性？是否在期中及期末呈現模擬結果與工作內容的連結？	OWL 是美國環保署(US EPA)所認可的監測井設置位置評估軟體；而 MODFLOW 結合 MT3DMS 是利用三維地下水流及污染擴散模式針對六輕工業區地下水污染傳輸進行模擬。兩套軟體之目的不同，但均為常見之模擬模式，部分參數過去已有相關調查成果，不足的部分將透過相關計畫及研究文獻取得，將於期中或期末報告呈現模擬結果。

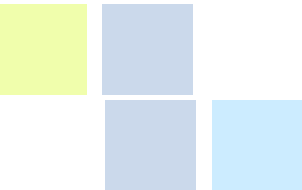
「102 年度雲林縣六輕工業區土壤及地下水污染監測及應變計畫」

評選意見回覆暨辦理情形對照表

評選委員：林委員冠洲

審查意見	回覆暨辦理說明
1.監測井之選定或設置須兼具場置性、區域性及預警系統。須作整體及必要性考量。	謝謝委員指教。 六輕工業區內目前所設置之監測井，均為場置性監測井，並無區域性監測井。 本計畫已納入 貴局上一年度調查和六輕自行提送之監測井檢測數據，進行評估；另參考國外污染潛勢評析方法，將各項污染潛勢因子納入評估，可了解高污染潛勢區下游地下水質狀況，亦可與六輕自行監測資料進行比對，以確認六輕是否如實申報。 另亦針對 貴局於周界設置之監測井進行監測，因此監測範圍不僅僅只有潛勢高之監測井，可與 貴局於廠內之監測井進行搭配，形成較完整之監測井網。
2.須針對過去幾年的執行成效及問題進行評析，並回饋到本計畫。	謝謝委員指教，遵照辦理。
3.本計畫區之地下文特徵瞭解及說明尚須補強及深入研析。	謝謝委員指教。 有關本計畫區之地下水文特徵瞭解及說明將補充於期中或期末報告。
4.檢測過程應確保公正性及公信力，應能取信於人，對於超標的事件，應提出一套嚴謹處理程序。	本計畫土壤及地下水採樣及檢測以委由中央主管機關許可之檢測機構辦理，檢驗測定方法應依中央主管機關公告方法為之，因此整個檢測過程已具公正性及公信力。檢測結果若有超標情形，將提出後續因應對策給 貴局參考。
5.工作團隊中有邀請五個單位機構參與，其中有一家機構未出示同意合作證明，應補充。由於外部多家單位機構參與是否會影響整體的運作效率。	已取得正修科技大學之合作同意書，投標時已納入資格文件中。 由於本計畫涉及專業領域包括土壤及地下水調查技術及污染評估、潮汐對地下水污染傳輸影響評估、健康風險探討、六輕工業區地下水資訊系統建置規劃、六輕地下水自主監測檢討及管理策略建議等，均需由各專業領域人員共

審查意見	回覆暨辦理說明
	同參與，並透過計畫主持人指揮、溝通、協調、整合，以促使本計畫順利進行。
6.自主申報統合管理平台與土壤及地下水管理資訊如何整合？功能性如何？	有鑑於過去六輕廠商申報資料均以紙本為主，容易造成資料規格不一或數據誤植，無法有效控制資料品質，且需要耗費大量的人力資源，而主管機關亦無工具可快速擷取所需資訊，不利於對全貌的掌握。因此本計畫提出之自主申報管理平台，最主要是將過去六輕自主申報之資料及 貴局、環保署歷年調查結果，透過本平台之彙整後，以 e 化方式藉由圖、表呈現各污染物歷次檢測結果，可快速了解各監測井之水質狀況。



※「本報告僅係受委託單位或個人之意見，僅供環保局施政之參考」
※「本報告之著作財產權屬雲林縣環境保護局所有，非經雲林縣環境保護局同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害」

