

金門縣環境保護局

110年度土壤及地下水污染調查 及查證工作計畫-金門縣

期末報告
《定稿本》

富立業工程顧問股份有限公司
中華民國110年12月

富立業工程顧問股份有限公司

FreeAir Engineering Consultants CO., LTD.

網址：www.freeair.com.tw

地址：台中市西屯區福中二街十六巷17號

電話：(04)2358-5953

傳真：(04)2350-2618



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
期末報告委員審查意見回覆對照表	1
期末報告摘要	摘-1
第一章、工作目標與內容量化說明	1-1
1.1、計畫目標.....	1-1
1.2、計畫內容.....	1-2
1.3、其它相關規定.....	1-18
1.4、工作內容量化說明.....	1-20
1.5、計畫作業架構說明.....	1-21
1.6、工作執行進度.....	1-23
第二章、金門縣環境背景資料彙整分析	2-1
2.1、氣象降雨特性.....	2-1
2.2、金門縣地質結構.....	2-3
2.3、金門縣地形地貌.....	2-12
2.4、土壤環境概況.....	2-14
2.5、水文特性.....	2-15
2.6、金門縣近年調查環境背景.....	2-21
2.6.1、地下水品質監測管理.....	2-21
2.6.2、高污染潛勢營區土壤調查.....	2-29
2.6.3、列管場址監督管理.....	2-33
2.6.4、貯存設施管理.....	2-36
第三章、監測井巡查維護與水質監測作業	3-1
3.1、監測井巡查維護作業.....	3-3
3.1.1、監測井外部巡查作業.....	3-6
3.1.2、監測井內部功能檢查作業成果.....	3-11
3.1.3、監測井外觀維護與設施修復作業.....	3-17
3.1.4、監測井井況評估作業.....	3-20
3.2、監測井水質監測作業.....	3-24
3.2.1、地下水水位量測作業.....	3-26



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
3.2.2、金門縣地下水水質監測作業.....	3-30
3.2.3、110 年監測結果與建議.....	3-38
3.3、歷年地下水質綜合評析.....	3-41
第四章、縣內高污染潛勢區土壤調查	4-1
4.1、軍事營區場址污染特性概述.....	4-2
4.1.1、一般營區污染特性.....	4-3
4.1.2、加油站與油庫污染特性.....	4-5
4.1.3、靶場與射擊演訓場特性.....	4-6
4.1.4、兵營區與彈藥銷毀廠污染特性.....	4-7
4.1.5、歷年軍事營區土壤品質調查成果.....	4-9
4.2、高污染潛勢區調查-閒置營區土壤品質調查流程	4-11
4.2.1、調查緣起.....	4-11
4.2.2、資料審閱及調查名單彙整.....	4-13
4.2.3、「閒置營區環境場址評估」作業流程.....	4-16
4.2.4、「閒置營區環境場址評估」篩測採樣佈點.....	4-23
4.3、採樣作業規劃.....	4-35
4.3.1、「高污染潛勢區域土壤調查」採樣規劃.....	4-35
4.3.2、後續執行建議事項.....	4-44
4.4、烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查.....	4-46
4.4.1、玄武岩出露區背景地質調查.....	4-49
4.4.2、岩石與沉積物礦物鑑定結果.....	4-57
4.4.3、岩石與沉積物元素分析結果.....	4-61
4.4.4、玄武岩出露區土壤化育調查.....	4-65
4.4.5、土壤分析結果.....	4-66
4.4.6、玄武岩母質土壤鉻、鎳來源之判斷流程說明.....	4-79
4.4.7、結論與建議.....	4-80



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
第五章、污染場址列管現況與巡查管理	5-1
5.1、污染場址分布	5-2
5.2、污染場址巡查作業	5-4
5.3、污染場址現況與管理建議	5-6
5.3.1、W103-SW001 軍事營區	5-6
5.3.2、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址	5-10
5.3.3、麒麟山靶場土壤污染控制場址	5-14
5.3.4、新頭三營區土壤污染控制場址	5-18
5.3.5、后麟營區土壤污染控制場址	5-21
5.3.6、歷年污染場址成效檢討-延宕原因	5-24
5.3.7、污染場址管理方式	5-26
5.4、污染場址驗證	5-28
5.4.1、麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證作業	5-33
第六章、貯存設施輔導管理與稽查管制作業	6-1
6.1、地下儲槽系統輔導查核作業	6-3
6.1.1、現場巡查輔導及申報資料審核作業重點	6-3
6.1.2、網路申報資料查核工作重點	6-6
6.1.3、土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測作業	6-8
6.2、地下儲槽系統輔導查核成果	6-18
6.2.1、109 年度複查結果	6-18
6.2.2、110 年度輔導查核與結果	6-19
6.2.3、110 年度土壤氣體採樣結果	6-22
6.2.4、後續建議	6-28
6.3、地下儲槽系統評鑑-網路申報及設施查核評比	6-29
6.4、地上儲槽系統輔導查核作業	6-31
6.4.1、輔導檢核名單	6-31
6.4.2、輔導檢核流程	6-33
6.5、地上儲槽系統輔導查核成果	6-37
6.5.1、事業法規符合度確認	6-37
6.5.2、改善計畫	6-45
6.5.3、後續建議	6-47



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
第七章、其他協助工作執行成果	7-1
7.1、法規宣導與環境教育推廣作業.....	7-2
7.1.1、土壤及地下水污染防治宣導會.....	7-2
7.1.2、貯存設施管理法規宣導說明會.....	7-5
7.1.3、環境教育講習課程.....	7-7
7.2、協助線上績效成績考評.....	7-10
7.3、其他協助事項.....	7-12
第八章、成果與建議	8-1
8.1、執行成果.....	8-1
8.2、執行建議.....	8-4
附錄資料(採用光碟燒錄)	
附錄一、110 年監測井外部巡查與內部功能檢測紀錄	
附錄二、110 年井中攝影與微水試驗資料(含再完井)	
附錄三、110 年地下水檢測報告	
附錄四、110 年土壤檢測報告	
附錄五、110 年列管場址巡查紀錄	
附錄六、110 年貯存設施設施查核及油氣檢測報告	
附錄七、110 年宣導說明會相關資料	
附錄八、金門地區歷年度調查資料蒐集成果	
附錄九、期中報告委員審查意見回覆對照表	
附錄十、期末簡報	



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
圖 1.5-1、計畫工作架構圖	1-22
圖 2.1-1、中央氣象局金門氣象站每月降雨量盒鬚圖	2-2
圖 2.2-1、金門縣地質分布圖	2-3
圖 2.2-2、金門縣一般地層剖面圖	2-4
圖 2.5-1、金門地區溪流水系圖	2-15
圖 2.5-2、金門地區地下水井分布圖	2-19
圖 2.5-3、109 年地下水等水位線分布推估圖(MSL)	2-20
圖 2.6.1-1、金門縣監測井分佈圖	2-24
圖 2.6.2-1、金門縣閒置營區分布圖	2-29
圖 2.6.2-2、金門縣歷年軍事場址分布圖	2-32
圖 2.6.3-1、金門縣列管場址分布圖	2-34
圖 2.6.5-1、金門縣地下儲槽系統位置圖	2-37
圖 3.1-1、監測井維護作業流程圖	3-5
圖 3.1.3-1、110 年度金門縣轄區監測井-W00086 后盤村掩埋場 2 號設施修復成果	3-19
圖 3.2.1-1、110 年枯水期地下水流場分布及流向推估圖(MSL)	3-28
圖 3.2.1-2、110 年豐水期地下水流場分布及流向推估圖(MSL)	3-28
圖 3.2.1-3、水位不足監測井之水位歷線圖	3-29
圖 3.2.2-1、110 年度監測井位置分布圖	3-30
圖 3.2.2-2、110 年度地下水監測井分布圖	3-33
圖 3.2.3-1、官路邊病死牛掩埋場地下水位流向圖	3-40
圖 3.2.3-2、官路邊病死牛掩埋場 1 號井總溶解固體、氨氮、總有機碳及總硬度濃度變化歷線圖	3-40
圖 3.3-1、金門縣近五年氨氮濃度盒圖	3-42
圖 3.3-2、金門縣近六年氨氮濃度趨勢變化圖(1).....	3-42
圖 3.3-3、金門縣近六年氨氮濃度趨勢變化圖(2).....	3-43
圖 3.3-4、金門縣近五年硝酸鹽氮濃度盒圖	3-44
圖 3.3-5、金門縣近六年硝酸鹽氮濃度趨勢變化圖	3-44
圖 3.3-6、金門縣近五年總溶解固體物濃度盒圖	3-46
圖 3.3-7、金門縣近六年總溶解固體物濃度趨勢變化圖(1).....	3-46
圖 3.3-8、金門縣近六年總溶解固體物濃度趨勢變化圖(2).....	3-47
圖 3.3-9、金門縣近五年氯鹽濃度盒圖	3-48
圖 3.3-10、金門縣近六年氯鹽濃度趨勢變化圖(1).....	3-48
圖 3.3-11、金門縣近六年氯鹽濃度趨勢變化圖(2).....	3-49
圖 4.1.1-1、營區生活廢棄物棄置	4-4
圖 4.1.3-1、靶場示意圖	4-6
圖 4.1.4-1、彈藥銷毀爐示意圖	4-7
圖 4.1.5-1、金門縣歷年軍事場址分布圖	4-9



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
圖 4.2.1-1、變更計畫提供資料範例	4-12
圖 4.2.3-1、110 年金門縣閒置營區評估作業流程圖	4-17
圖 4.2.4-1、閒置營區土壤採樣原則流程圖	4-25
圖 4.2.4-2、110 年閒置營區土壤調查 XRF 篩測點位分布圖	4-28
圖 4.2.4-3、110 年閒置營區土壤調查 XRF 篩測結果(1/2).....	4-29
圖 4.2.4-3、110 年閒置營區土壤調查 XRF 篩測結果(2/2).....	4-30
圖 4.2.4-4、110 年度金門縣環境場址評估現勘篩測值異常現場照片(1/3).....	4-32
圖 4.2.4-4、110 年度金門縣環境場址評估現勘篩測值異常現場照片(2/3).....	4-33
圖 4.2.4-4、110 年度金門縣環境場址評估現勘篩測值異常現場照片(3/3).....	4-34
圖 4.3.1-1、新頭四營區採樣點位圖	4-38
圖 4.3.1-2、西山營區採樣點位圖	4-38
圖 4.3.1-3、南山六營區採樣點位圖	4-39
圖 4.3.1-4、上林三營區採樣點位圖	4-39
圖 4.3.1-5、四維六營區採樣點位圖	4-40
圖 4.3.1-6、黃厝五營區採樣點位圖	4-40
圖 4.3.2-1、閒置營區土壤品質調查成果	4-44
圖 4.4-1、烈嶼鄉出露地層分布圖	4-48
圖 4.4.2-1、龍骨山(含麒麟山)岩石與沉積物之 XRD 圖譜	4-59
圖 4.4.2-2、陽山岩石與沉積物之 XRD 圖譜	4-60
圖 4.4.2-3、南山頭岩石與沉積物之 XRD 圖譜	4-60
圖 4.4.3-1、岩石與沉積物鉻濃度(mg/kg)與鎳濃度(mg/kg)圖(P<0.01)	4-63
圖 4.4.3-2、岩石與沉積物鉻濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖(P<0.01)	4-63
圖 4.4.3-3、岩石與沉積物鎳濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖 (P<0.05)	4-64
圖 4.4.4-1、烈嶼玄武岩出露區土壤剖面照片	4-65
圖 4.4.5.3-1、青岐碼頭海岸玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)圖	4-70
圖 4.4.5.3-2、南環道-濱海大道玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)圖	4-70
圖 4.4.5.3-3、麒麟山頂玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)圖	4-71
圖 4.4.5.4-1、土壤剖面鉻濃度(mg/kg)與鎳濃度(mg/kg)圖	4-73
圖 4.4.5.4-2、土壤剖面鉻濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖	4-74
圖 4.4.5.4-3、土壤剖面鎳濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖	4-74
圖 4.4.5.4-4、麒麟山土資場土壤剖面	4-75
圖 4.4.6-1、烈嶼玄武岩母質土壤鉻、鎳來源之判斷流程	4-79
圖 4.4.7-1、行政管理執行流程圖	4-80
圖 5.1-1、金門縣列管場址分布圖	5-2
圖 5.2-1、巡查作業流程圖	5-5
圖 5.3.1-1、W103-SW001 軍事營區位置圖	5-6
圖 5.3.1-2、W103-SW001 軍事營區巡查照片	5-9



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
圖 5.3.2-1、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址位置圖	5-10
圖 5.3.2-2、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站巡查照片	5-13
圖 5.3.3-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址位置圖	5-14
圖 5.3.3-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址巡查照片	5-17
圖 5.3.4-1、新頭三營區土壤污染控制場址位置圖	5-18
圖 5.3.4-2、新頭三營區土壤污染控制場址巡查照片	5-20
圖 5.3.5-1、后麟營區土壤污染控制場址位置圖	5-21
圖 5.3.5-2、后麟營區土壤污染控制場址巡查照片	5-23
圖 5.4-1、污染改善完成驗證與查證作業流程圖	5-28
圖 5.4-2、W103-SW001 軍事營區驗證點位配置圖	5-32
圖 5.4.1-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址位置圖(大).....	5-33
圖 5.4.1-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址位置圖(小).....	5-34
圖 5.4.1-3、麒麟山靶場土壤污染控制場址調查採樣點位圖	5-36
圖 5.4.1-4、麒麟山靶場土壤污染控制場址污染範圍分布圖	5-37
圖 5.4.1-5、麒麟山靶場土壤污染控制場址地下水流向推估圖	5-38
圖 5.4.1-6、麒麟山靶場土壤污染控制場址第二次自行驗證點位分布圖	5-39
圖 5.4.1-7、麒麟山靶場土壤污染控制場址土壤驗證採樣點位圖	5-42
圖 5.4.1-8、麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證照片	5-49
圖 6.1.1-1、現場輔導作業流程圖	6-3
圖 6.1.1-2、現場查核輔導作業情形	6-4
圖 6.1.3-1、土壤氣體監測井整體檢測作業流程	6-10
圖 6.1.3-2、土壤氣體監測井功能檢查作業流程	6-11
圖 6.1.3-3、土壤氣體監測井油氣檢測作業流程	6-12
圖 6.4.2-1、新增貯存設施現場查核輔導作業流程圖	6-33
圖 6.5.1-1、地上儲槽法規符合度情形	6-37
圖 6.5.1-2、地上儲槽系統主要缺失樣態照片	6-44
圖 6.5.2-1、新增貯存設施之改善期限及開始監測日期	6-45
圖 7.1.1-1、土壤及地下水污染防治法規宣導會活動成果	7-4
圖 7.1.2-1、貯存設施管理法規宣導說明會活動成果	7-6
圖 7.1.3-1、環境教育講習課程活動成果	7-8
圖 7.1.3-2、環境教育校園說故事-學習單	7-9



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
表 1.2-1、110 年度定期監測名單	1-2
表 1.2-2、110 年度定期監測檢測項目及數量表	1-2
表 1.2-3、110 年金門縣監測井巡查及維護作業工作項目表	1-3
表 1.2-4、110 年度金門縣地下水水質檢測清單	1-4
表 1.2-5、110 年度金門縣地下水水質檢測項目及數量表	1-4
表 1.2-6、110 年金門縣污染場址驗證點數配置及檢測項目一覽表	1-6
表 1.2-7、110 年金門縣地下儲槽測漏管功能測試與油氣檢測清單一覽表	1-7
表 1.2-8、110 年度金門縣地下儲槽列管一覽表	1-7
表 1.2-9、110 年金門縣地上儲槽事業法規符合度確認工作數量一覽表	1-8
表 1.2-10、110 年度金門縣地上儲槽事業法規符合度確認工作數量一覽表	1-8
表 1.2-11、110 年度金門縣環境場址評估現勘名單	1-10
表 1.2-12、110 年金門縣高污染潛勢區域土壤調查檢測項目及數量一覽表	1-11
表 1.2-13、110 年金門縣烈嶼鄉玄武岩出露區背景地質調查面積與點數一覽表	1-13
表 1.2-14、110 年金門縣烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質檢測項目及數量一覽表	1-13
表 1.4-1、工作項目量化表	1-20
表 1.6-1、工作項目執行進度完成率	1-23
表 1.6-2、階段工作進度表	1-26
表 2.1-1、金門縣歷年氣象資料說明表	2-2
表 2.5-1、金門地區河川水系概況表	2-16
表 2.5-2、金門地區各鄉鎮地下水井分布	2-18
表 2.6.1-1、金門縣轄內監測井總表	2-21
表 2.6.1-2、金門縣轄內監測井鄉鎮市分佈彙整表	2-24
表 2.6.1-3、一般類監測井資料彙整	2-26
表 2.6.1-4、一般類監測井水質監測結果彙整（統計 102~109 年）	2-27
表 2.6.1-5、油品類監測井資料彙整	2-28
表 2.6.1-6、油品類監測井水質監測結果彙整（統計 102~109 年）	2-28
表 2.6.2-1、資料蒐集與審閱作業權責分配一覽表	2-30
表 2.6.2-2、現勘與訪談作業權責分配一覽表	2-30
表 2.6.2-3、污染潛勢評估權責分配一覽表	2-31
表 2.6.2-4、調查結果研析權責分配一覽表	2-31
表 2.6.3-1、金門縣控制場址概況表	2-34
表 2.6.3-2、歷年污染場址改善期程延宕原因及精進作為一覽表	2-35
表 2.6.5-1、金門縣地下儲槽系統列管事業清冊	2-36
表 2.6.5-2、110 年度金門縣地上儲槽事業一覽表	2-38
表 2.6.5-3、貯存系統法規符合度之查核重點	2-41
表 3.1-1、監測井巡查及維護作業工作數量表	3-3
表 3.1.1-1、110 年度監測井-上半年外部巡查一覽表	3-7



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
表 3.1.1-2、110 年度監測井-下半年外部巡查一覽表	3-8
表 3.1.1-3、110 年度監測井-上、下半年外部巡查成果彙整	3-10
表 3.1.2-1、110 年度監測井-上半年內部檢查成果表	3-12
表 3.1.2-2、110 年度監測井-下半年內部檢查成果表	3-13
表 3.1.2-3、110 年度監測井-上、下半年內部功能檢測成果彙整	3-16
表 3.1.3-1、110 年度金門縣轄區監測井-監測井維護及設施修復名單	3-17
表 3.1.3-2、110 年度金門縣轄區監測井-外觀維護成果	3-18
表 3.1.4-1、110 年度監測井-井況評估名單	3-21
表 3.1.4-2、110 年度監測井-異物排除建議名單	3-21
表 3.1.4-3、110 年度監測井再次完井前後微水試驗成果	3-22
表 3.1.4-4、110 年度監測井-井況評估及再完井(含異物排除)成果	3-22
表 3.1.4-5、110 年度監測井-異物排除成果	3-23
表 3.2-1、監測井地下水監測作業工作數量表	3-24
表 3.2-2、監測井水質監測作業清冊	3-25
表 3.2.1-1、110 年監測井水位量測記錄	3-27
表 3.2.2-1、110 年度金門縣地下水水質檢測清單	3-31
表 3.2.2-2、110 年度金門縣地下水水質檢測項目及數量表	3-32
表 3.2.2-3、110 年度定期監測監測井檢測成果一覽表	3-34
表 3.2.2-4、關切列管場址之地下水監測檢測成果一覽表	3-35
表 3.2.2-5、具污染潛勢之地下水監測檢測成果一覽表	3-36
表 3.2.2-6、自行規劃調查之地下水監測檢測成果一覽表	3-37
表 4-1、高污染潛勢區土壤調查作業工作一覽表	4-1
表 4.1-1、軍事營區污染樣態及可能污染物	4-2
表 4.1.4-1、行政院環保署研訂火炸藥類物質土壤管制標準值(草案).....	4-8
表 4.1.5-1、金門縣歷年軍事場址彙整表	4-10
表 4.2.2-1、金門縣歷年閒置營區環境場址評估彙整	4-13
表 4.2.2-2、110 年度金門縣環境場址評估現勘名單	4-14
表 4.2.3-1、第一階段資料蒐集與審閱作業權責分配一覽表	4-16
表 4.2.3-2、第一階段現勘與訪談作業權責分配一覽表	4-18
表 4.2.3-3、閒置營區土壤及地下水污染現勘記錄表	4-19
表 4.2.3-4、110 年度金門縣閒置營區場址現勘篩測評量表 (A)	4-20
表 4.2.3-5、第一階段污染潛勢評估權責分配一覽表	4-20
表 4.2.3-6、第二階段-採樣規劃權責分配一覽表	4-21
表 4.2.3-7、第三階段-調查結果研析權責分配一覽表	4-21
表 4.2.3-8、第四階段-行政管制作為權責分配一覽表	4-22
表 4.2.4-1、閒置營區土壤採樣最少採樣點數一覽表	4-24
表 4.2.4-2、110 年度閒置營區現勘及篩測結果	4-26



110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

目 錄

標題	頁碼
表 4.3.1-1、110 年金門縣高污染潛勢區域土壤調查檢測項目及數量一覽表	4-35
表 4.3.1-2、110 年金門縣高污染潛勢區域土壤調查檢測項目及數量一覽表	4-37
表 4.3.1-3、110 年度高污染潛勢區 TPH 上機分析結果一覽表	4-41
表 4.3.1-4、110 年度高污染潛勢區重金屬全量分析結果一覽表	4-43
表 4.4-1、烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質檢測項目及數量一覽表	4-46
表 4.4.1-1、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查樣點位置	4-49
表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片	4-50
表 4.4.2-1、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查礦物鑑定(XRD)結果	4-58
表 4.4.3-1、岩石與沉積物中特徵元素(鉻鎳鈣鎂)王水全量濃度與鈣/鎂之莫爾比值 ...	4-62
表 4.4.3-2、全球各種岩石與土壤中鉻、鎳的濃度(mg/kg)範圍	4-64
表 4.4.4-1、烈嶼玄武岩出露區土壤剖面調查位置與描述	4-65
表 4.4.5.1-1、烈嶼玄武岩出露區土壤剖面分層深度與 pH 值	4-67
表 4.4.5.2-1、烈嶼玄武岩出露區土壤質地	4-68
表 4.4.5.3-1、烈嶼玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)結果	4-69
表 4.4.5.4-1、土壤剖面中特徵元素(鉻鎳鈣鎂)王水全量濃度與鈣/鎂之莫爾比值	4-72
表 4.4.5.4-2、麒麟山土資場土壤剖面中鉻鎳王水全量濃度	4-75
表 4.4.5.5-1、烈嶼玄武岩出露區土壤之可交換性鈣鎂含量與可交換性鈣鎂莫爾比值 ..	4-76
表 4.4.5.6-1、BCR 序列萃取各相態之鉻濃度(mg/kg)與百分比(%)	4-77
表 4.4.5.6-2、BCR 序列萃取各相態之鎳濃度(mg/kg)與百分比(%)	4-78
表 5.1-1、金門縣控制場址概況表	5-3
表 5.3.1-1、W103-SW001 軍事營區基本資料摘要表	5-6
表 5.3.1-2、W103-SW001 軍事營區污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表	5-8
表 5.3.2-1、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址基本資料摘要表 ...	5-10
表 5.3.2-2、金酒公司自用加油站污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表	5-11
表 5.3.3-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址基本資料摘要表	5-14
表 5.3.3-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表	5-16
表 5.3.4-1、新頭三營區土壤污染控制場址基本資料摘要表	5-18
表 5.3.4-2、新頭三營區土壤污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表	5-19
表 5.3.5-1、后麟營區土壤污染控制場址基本資料摘要表	5-21
表 5.3.5-2、后麟營區土壤污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表	5-22
表 5.3.6-1、歷年污染場址改善期程延宕原因一覽表	5-25
表 5.3.7-1、金門縣列管場址管理制度說明	5-26
表 5.4-1、110 年金門縣污染場址驗證點數配置及檢測項目一覽表	5-30
表 5.4-2、W103-SW001 軍事營區驗證點位一覽表	5-31
表 5.4.1-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址基本資料一覽表	5-35
表 5.4.1-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址歷年大事記摘要一覽表	5-35
表 5.4.1-3、麒麟山靶場土壤污染控制場址第二次自行驗證結果一覽表	5-40

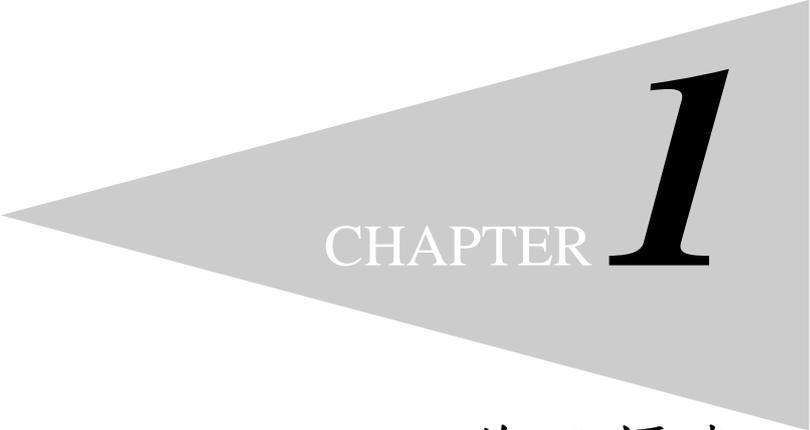


110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣

期末報告

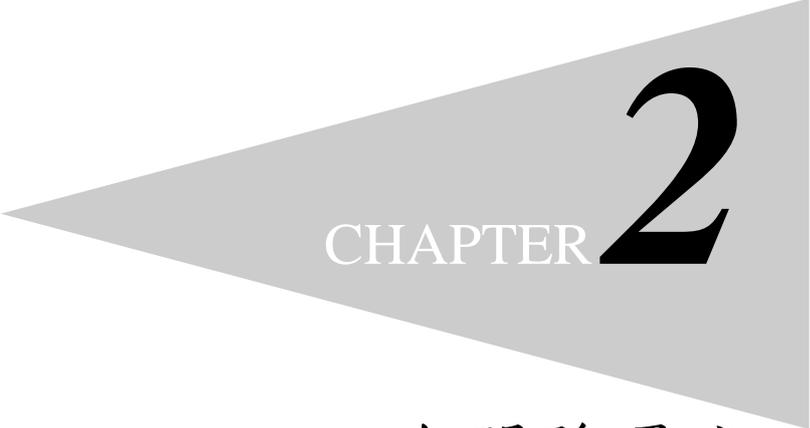
目 錄

標題	頁碼
表 5.4.1-4、麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證點位一覽表	5-43
表 5.4.1-5、麒麟山靶場土壤污染控制場址 XRF 篩測結果一覽表	5-45
表 5.4.1-6、麒麟山靶場土壤污染控制場址全量分析結果一覽表	5-48
表 6.1.1-1、現場輔導與查核作業巡查紀錄表	6-5
表 6.1.3-1、土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測作業名單	6-8
表 6.1.3-2、地下儲槽系統土壤氣體監測井檢測紀錄表	6-13
表 6.1.3-3、土壤氣體 GC 圖譜判釋之查核要點	6-16
表 6.1.3-4、土壤氣體 GC 圖譜判釋原則	6-17
表 6.2.1-1、109 年金門縣地下儲槽現場輔導查核缺失複查對照表	6-18
表 6.2.2-1、已完成現場輔導及查核轄區清單表	6-20
表 6.2.2-2、現場輔導及查核各站缺失表	6-21
表 6.2.3-1、土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測作業期程表	6-22
表 6.2.3-2、土壤氣體 PID/FID 檢測結果 (1/3)	6-24
表 6.2.3-2、土壤氣體 PID/FID 檢測結果 (2/3)	6-25
表 6.2.3-2、土壤氣體 PID/FID 檢測結果 (3/3)	6-26
表 6.2.3-3、金門縣地下儲槽潛勢分級表	6-27
表 6.2.4-1、110 年縣內常見設施查核及油氣檢測缺失說明表	6-28
表 6.3-1、110 年度加油站評比一覽表	6-30
表 6.4.1-1、110 年度金門縣地上儲槽列管事業一覽表	6-31
表 6.4.2-1、貯存系統法規符合度之查核重點	6-35
表 6.4.2-2、防止污染地下水體設施及監測設備改善項目輔導檢核一覽表	6-36
表 6.5.1-1、現場輔導及查核應追蹤改善事項表	6-38
表 7.1.1-1、「土壤及地下水污染防治法規宣導會」議程表	7-3
表 7.1.2-1、防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法說明會議程	7-5
表 7.1.3-1、校園說故事-宣導規劃項目及課程表	7-7
表 7.2-1、110 年金門縣線上績效考評系統分數總表	7-11
表 7.3-1、協助金門縣環境保護局出席相關行政會議明細表	7-12



CHAPTER **1**

工作目標與
內容量化說明



CHAPTER 2

金門縣環境
背景資料彙整分析



CHAPTER 3

監測井巡查維護與水質監測作業



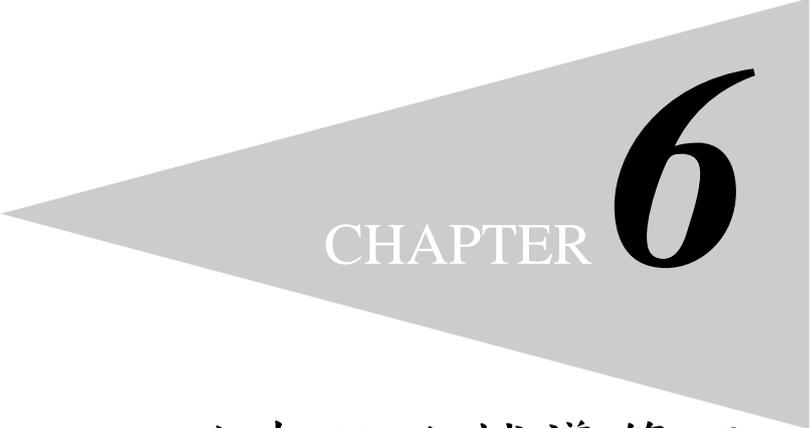
CHAPTER **4**

縣內高污染潛勢區
土壤調查



CHAPTER 5

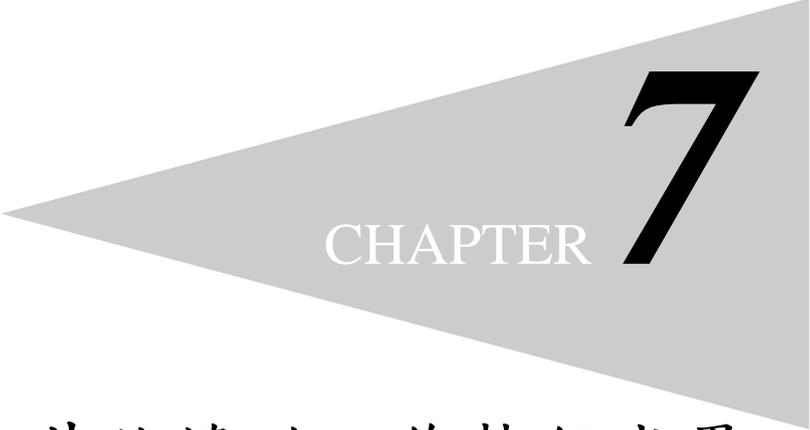
污染場址列管現況
與巡查管理



CHAPTER

6

貯存設施輔導管理
與稽查管制作業



CHAPTER

7

其他協助工作執行成果



CHAPTER 8

結論與建議

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」
 期末報告委員意見回覆對照表

張簡水紋委員

	委員意見	意見回覆	對應章節
1.	死牛掩埋 1 號井其 TDS 高達 3,600 mg/L NH ₃ -N、TOC…等均超監標，宜對此區域地下水井監測，掌握地下水品質。另塔后段 KMSW44 TDS 近年有增加趨勢明顯，亦需注意監測。	感謝委員指教。 (1) 有關官路邊病死牛掩埋場，監測井水質監測作業，已規劃官路邊病死牛掩埋場 1、2、7、8 號井進行監測，應能有效掌握區域地下水品質。 (2) 有關 KMSW44(塔后段 1 號井)，因 109 年監測時，總溶解固體物及氯鹽超過監測標準，本計畫已建議增加監測頻率，調整為定期地下水監測井，以注意總溶解固體物及氯鹽趨勢變化。	P.2-21~ P.2-23
2.	對場址油品快篩值高，而實驗室分析數值低，宜注意儀器校正，另重金屬 Cr、Pb 篩測高，但數據偏低，應注意快篩儀器準確性。	感謝委員指教。 有關油品及重金屬儀器校正，本公司皆依操作手冊規定，每次使用前進行儀器校正，每年皆送儀器商進行保養維護，以提升快篩儀器準確性。	-
3.	金酒控制計畫 110 年進度(P.5-13)，只有 109 年執行設備拆除，而拆除是否針對是否納入可能污染潛勢區？麒麟山營區已完成自行驗證？無污染土壤離場？新頭三營區 109/7 至今未發包？而改善期限為 112 年 1 月？上述場址發包延宕，其今年場址精進管理是否有較以往改善？未來可精進對策。	感謝委員指教。 (1) 金酒金城廠污染控制場址於 106 年 10 月，已先拆除北側油槽。而針對污染潛勢區，則是陸續發包，南側油槽於 110 年 11 月進行拆除。 (2) 麒麟山靶場污染控制場址已於 109 年 9 月 7 日完成第一次自行驗證，已於 109 年 11 月 9 日完成第二次自行驗證。污染土方離場作業，已於 109 年 12 月 17 日完成。 (3) 新頭三營區污染控制場址，受限軍方內部審查，預計 111 年 3 至 4 月發包。改善期限依核定公文，仍為 112 年 1 月。 (4) 本年度場址發包期查核點，除受軍方內部審查影響延宕外，也受疫情影響，未較以往改善。未來則是建議彙整各案件發包期程，進行統計分析，能提供業者預估較精確發包期，減少控制計畫書變更改數。	- P.5-39 - -
4.	建議麒麟山 Ni 超管標，為自然環境	感謝委員指教。	P.4-79~ P.4-80

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」

期末報告委員意見回覆對照表

	造成，宜可對判斷參考流程、指引加以論述之。	有關烈嶼玄武岩母質土壤鉻、鎳來源之判斷流程，已補充於圖 4.4.6-1。而指引方面，則是當烈嶼鄉玄武岩區域，土壤調查結果呈現鉻、鎳超出管制標準時，可進行元素、礦物、相態特徵判斷土壤是否源自玄武岩。以利訂定場址改善目標，並瞭解是否排除土壤鉻鎳改善需求、是否需進行風險評估。	
5.	一路發外是否仍有加油站業者自行檢測為非訓練合格人員執行?	感謝委員指教。 本年度現場查核及輔導結果，僅一路發加油站業者自行檢測為非訓練合格人員執行。考量離島資源較缺乏，本計畫將提供相關訓練課程，提供業者派員受訓，盡速改善。	-
6.	地上儲槽應注意塔山電廠、金三榮各項可能油品污染潛勢，建議現場深度查核。	感謝委員指教。 有關塔山電廠、金三榮地上儲槽各項可能油品污染潛勢，本計畫將於 111 年改善計畫複查時，同步辦理現場深度查核。	-
7.	計畫工作執行進度、工項成果內容完整詳實，予以肯定。	感謝委員肯定。	-

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」
 期末報告委員意見回覆對照表

吳庭年委員

	委員意見	意見回覆	對應章節
1.	表 3.1.2-1 及表 3.1.2-2 內部功能檢查異常情況之井號，與表 3.1.2-4 彙整異常情況結果記載不一致。	感謝委員指教。 有關表 3.1.2-1 及表 3.1.2-2 內部功能檢查異常情況之井號，與表 3.1.2-4 彙整異常情況結果記載不一致，已修正於報告表 3.1.2-3。	P.3-16
2.	表 3.1.4-3 再次完井後微水試驗 K 值皆下降，與預期結果不一致。	感謝委員指教。 有關表 3.1.4-3 再次完井後微水試驗 K 值，雖皆呈現皆下降，但因其數據仍位於相同數量級，仍在實驗誤差範圍內，尚屬合理。	-
3.	表 3.2.1-1，W00012、W00028、W00031、W00182 監測井水位不足是否為常態情況？	感謝委員指教。 有關表 3.2.1-1，W00012、W00028、W00031、W00182 監測井水位不足，依水位歷線圖，僅 W00028 於 20212 年有過低水位，並非常態情況。	P.3-29
4.	歷年地下水監測結果，一般水質測項有下降趨勢，請評估定期監測井之適宜性。	感謝委員指教。 有關官路邊病死牛掩埋場 8 號井定期地下水監測井，受到當地水中懸浮微粒，加酸溶出重金屬影響，早年監測上有超過監測標準情況。近年調整採樣方式，現場過濾再送樣分析，已顯著去除干擾。後續也建議環保局，納入「自行規劃調查之地下水監測」進行監測，其監測項目為一般項目，監測頻率改為三年一次。	P.3-38
5.	110 年尚未現勘閒置營區僅 1.4 公頃，請檢核表 4.2.2-1 歷年未現勘閒置營區面積，列入後續現勘工作。	感謝委員指教。 有關表 4.2.2-1 歷年未現勘閒置營區面積，經檢核 110 年尚未現勘閒置營區仍有 137.4 公頃，將列入後續現勘名單中。	P.4-13
6.	南山六營區土壤銅 3,030 mg/kg，請依法公告列管。	感謝委員指教。 有關南山六營區土壤銅達 3,030 mg/kg，本計畫後續將協助環保局，依土水法規定，進行公告列管。	-
7.	列管場址執行進度多有落後，表 5.3.6-1 已解析改善期程延宕原因，後續宜落實精進作為。	感謝委員指教。 有關列管場址執行進度多有落後情形，本計畫將依改善期程精進作為，輔導廠商改善，以符合控制計畫書期程規畫。	-
8.	地下儲槽查核缺失(表 6.2.2-2)及地上	感謝委員指教。	-

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」

期末報告委員意見回覆對照表

	儲槽查核缺失(表 6.5.1-1)，宜落實後續追蹤。	有關地下及地上儲槽查核缺失，已建議安排於 111 年進行改善缺失追蹤及改善計畫複查，除能提升業者法規符合度外，也能防患未然。	
--	----------------------------	--	--

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」
 期末報告委員意見回覆對照表

高志明委員

	委員意見	意見回覆	對應章節
1.	各工作項目均已依規定完成，達到計畫目標，報告內容完整，討論及分析精闢，計畫成果豐碩。	感謝委員肯定。	-
2.	病死牛掩埋場監測井內之 TOC 較高，可能造成大腸桿菌群濃度增加，可瞭解周圍地下水抽用情形。	感謝委員指教。 有關官路邊病死牛掩埋場 8 號井之 TOC 較高，可能造成大腸桿菌群濃度增加。本計畫將透過 105 年計畫所調查周圍民井資料，重新確認地下水抽用情形。	-
3.	部份重金屬污染場址，例如西山營區，可評估與土壤母質之相關性。	感謝委員指教。 經檢視金門縣重金屬污染場址，位於玄武岩出露區，為后麟營區土壤污染控制場址，雖其屬油品類污染場址，本計畫也將提醒整治工法，應留意是否可能與土壤母質產生反應，避免造成二次污染。	-
4.	針對閒置營區之土壤污染，可評估是否需進行部份區域之應變(如植草)，以降低曝露風險。	感謝委員指教。 有關閒置營區之土壤污染，西山營區、南山六營區皆位處人煙罕至之處(濱海壕溝、閒置營區)，尚無須進行部分區域之應變。若後續有鄰近市區者，本計畫也將參考評估是否需進行部份區域之應變(如植草)，以降低曝露風險。	-
5.	地下儲槽評比相當有意義，後續可考量擴常評比方向，包括綠色及環境友善措施等。	感謝委員指教。 有關地下儲槽評比，未來將參考委員意見，擴展評比方向，納入綠色及環境友善措施等項目。	-
6.	針對部份隱藏式監測若無法改為平台式，則可標示其座標，以便搜尋之用。	感謝委員指教。 本縣隱藏式監測井於設置時，已依地下水水質監測井設置作業原則，標示其井址座標，以便搜尋之用。	-

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」

期末報告委員意見回覆對照表

	8 號監測井之地下水已符合標準，建議能再檢討官路邊病死牛掩埋場，除 1 號井可以監測到之污染範圍外，是否還有未被監測到之地下水。		
4.	第四章為軍方釋出尚未調查 163 營區中選出 55 處營區，進行現勘及污染調查包括(1) 402 點次之 XRF 篩測(2) 6 點次 TPH Test kit 篩測作業(3) 完成 10 點次之重金屬全量分析(4) 6 點次 TPH 上機分析。調查分析結果發現重金屬部份有(1) 西山營區在廢棄物周邊土壤之鉻濃度 185 mg/kg 超過土壤污染監測標準，但低於管制標準。(2) 南山六營區有一處土樣，銅濃度達 3,030 mg/kg，超過土壤管制標準數倍(400 mg/kg)，建議須持續監測，確定是否該公告為整治場址。	感謝委員指教。 有關西山營區超過土壤污染監測標準、南山六營區超過土壤管制標準，未來將評估持續監測，以確定是否該公告為整治場址。	-
5.	4.3 節之烈嶼鄉玄武岩露出區土壤母質調查結果，已證明本案之 Ni、Cr 污染源確定來自母岩玄武岩，未來若遇到類似本案有 Ni、Cr 污染時，是否均需依本案判斷流程加以確定，或環保局先確定金門地區 Ni、Cr 土壤污染來自玄武岩之區位範圍。	感謝委員指教。 有關烈嶼鄉玄武岩露出區土壤母質調查結果，已證明本案之 Ni、Cr 污染源確定來自母岩玄武岩，未來若遇到類似本案有 Ni、Cr 污染時，均需依行政管理執行流程加以確定，以利訂定場址改善目標，並瞭解是否排除土壤鉻鎳改善需求、是否需進行風險評估。	P.4-80

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」
 期末報告委員意見回覆對照表

童翔新委員

	委員意見	意見回覆	對應章節
1.	各項工作(除辦理繳回外)皆如數如期完成，值得肯定。	感謝委員肯定。	-
2.	監測井巡查維護與水質監測之工作部份，共有四口井之水位(其中金酒金寧三廠)不足無法採樣，已另行調整採樣位置。惟昔果山 1 號監測井，有樹根入侵之狀況，其採樣結果是否有所影響?有無代表性?	感謝委員指教。 有關昔果山 1 號監測井，有樹根入侵之狀況，已持續數年(108 至 110 年)。因本計畫每年皆持續處理樹根侵入問題，其檢測結果尚無顯著影響，均低於第二類地下水監測標準，應仍具代表性。	-
3	官路邊 1 號井之地下水質部份項目已超過第二類地下水監測標準，本計畫建議未來進行上游 7 號井進行監測，以釐清是否掩埋場之影響未來是否另有規劃調查其影響是否有擴大之虞?	感謝委員指教。 有關官路邊病死牛掩埋場，監測井水質監測作業，已規劃官路邊病死牛掩埋場 2、7、8 號井進行監測，已涵蓋官路邊病死牛掩埋 1 號井上、下游，應能有效掌握區域地下水品質。目前尚無規劃調查其影響是否有擴大之虞。	P.3-40
4.	110 年度高污染潛勢重金屬全量分析結果顯示，西山營區、南山六營區二處之銻、銅分別超過監測標準與管制標準，除由環保局公告為控制場址外，有無其他應變控制措施執行之必要?請補充。	感謝委員指教。 有關 110 年度高污染潛勢重金屬全量分析結果顯示，西山營區、南山六營區二處之銻、銅分別超過監測標準與管制標準，目前建議由環保局公告為控制場址。再者，因西山營區、南山六營區皆位處人煙罕至之處(濱海壕溝、閒置營區)，尚無其他應變控制措施執行之必要。	-

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」
 期末報告委員意見回覆對照表

環保局

	委員意見	意見回覆	對應章節
1.	P3-15, 110 年度地下水監測井內部功能檢查成果, 連續 2 年以上水質未改善之監測井, 排除樹根入侵此明確影響標的外, 其餘如紅藻、水色等異常原因近年來皆是推測其原因, 是否有進一步評估? 是否排除屬監測井設置之功能異常? 是否有其他建議改善作為?	感謝委員指教。 (1) 有關 110 年度地下水監測井內部功能檢查成果, 紅藻影響是透過取水時觀測確認; 水色影響則是推測可能原因, 惟尚無明確工具可供進一步評估, 懇請委員見諒。 (2) 本計畫目前尚未排除屬監測井設置之功能異常, 建議於 111 年計畫, 將金門高職、金城國中納入井況評估名單, 以進行確認。 (3) 針對連續 2 年以上水質未改善之監測井, 在樹根侵入方面, 因持續性影響, 需規畫定期清除; 在紅藻、水色異常方面, 可安排井況評估, 進行清洗、確認井況。	-
2.	P3-17, 表 3.1.3-1 「109 年」? 官路邊病死牛掩埋場 1 號井雖受限於契約工作內容(契約為 1 口次設施修復), 貴公司建議於 111 年度執行, 然僅以「牧場影響」建議由原隱藏式改為平台式, 未詳細說明其影響原因部份請補充說明, 俾利本局評估是否應申請補充調整之必要性。	感謝委員指教。 (1) 有關繕誤部分, 已修正於報告表 3.1.3-1。 (2) 有關官路邊病死牛掩埋場 1 號井建議由原隱藏式改為平台式之原因, 已補充「因位於畜牧場內, 經常性被逐年增加的堆肥掩埋, 恐有遺失之虞。再者, 汲出水色有偏黑色情形, 以及監測井水質監測作業, 在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目部分, 檢測值有超過監測標準情形, 推測遭遇畜牧場土壤下雨入滲影響。因此, 建議於 111 年將原設置之隱藏式監測井, 重新設置為平台式監測井。透過增加監測井平台、警示柱、保護套管, 以維持監測井運作。」內容, 於報告中。	P.3-17
3.	P3-18, 表 3.1.3-2 各維護工作照片請增加執行工作說明。	感謝委員指教。 已補充外觀維護工作執行工作內容說明於表 3.1.3-2。	P.3-18
4.	P3-27, 表 3.2.1-1 水位量測紀錄, 本年度執行 4 季地下水位量測工作結果皆以絕對水位呈現, 雖於 P3-29 圖	感謝委員指教。 有關表 3.2.1-1 水位量測紀錄, 已將「原始井深」, 調整為「絕對井深」,	P.3-27

「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」

期末報告委員意見回覆對照表

	3.2.1-3 以圖呈現「水位不足」之程度，然對應原始井深無法明確辨別，請貴公司予以統一及補充，俾利評估廢井之必要性。	以供評估廢井之必要性。	
5.	P3-38~ P3-39，報告中提出官路邊病死牛掩埋場 1 號井 TDS、NH ₃ -N、TOC、總硬度檢測值超出地下水污染監測標準，以水色對比於官路邊 8 號井之用意是要說明因有疑似污染來源介出影響？	感謝委員指教。 因官路邊 8 號井位於 1 號井下游處，透過水色觀測僅是初步判斷說明受畜牧場影響及其範圍，而非受到掩埋場區域性影響。而細部確認仍建議針對上游官路邊病死牛掩埋場 7 號井 (W00135) 進行水質監測(一般項目)，以釐清是受到官路邊病死牛掩埋場或放牧、眷養牛隻行為影響；針對下游官路邊病死牛掩埋場 8 號井 (W00156) 進行水質監測(一般項目)，以瞭解影響範圍。	P.3-39~ P.3-40
6.	接續上述問題，官路邊病死牛掩埋場地下水監測既已超出監測標準，又明確已知現場具畜牧行為，建請貴公司針對該區域繪製各監測井相對位置、地下水流向、放牧或定點飼養之範圍及牛隻預估數量等示意圖，俾供本局後續針對該區地下水運用行政管理之參考。	感謝委員指教。 有關官路邊病死牛掩埋場，各監測井相對位置、地下水流向、放牧或定點飼養之範圍及牛隻預估數量等示意圖，已補充於圖 3.2.3-1。再者，該畜牧場約飼養 35 頭牛，使用面積約 6000 平方公尺，屬於定點飼養。	P.3-40



計畫摘要

金門縣轄區之『土壤及地下水污染調查及查證工作計畫』為環保局每年重要的污染防治專案計畫之一，110 年的工作目標包括(1)列管場址監督巡查與驗證、(2)軍事場址土壤調查、(3)撥交營區專案列管、(4)地下水水質監測、(5)貯存設施查核與輔導、(6)土壤及地下水教育宣導及(7)全國性政令配合。

為此，金門縣環境保護局(以下簡稱環保局)為持續掌握轄內土壤及地下水污染狀況，於 110 年度委託富立業工程顧問股份有限公司(以下簡稱本團隊)執行「110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣」(以下簡稱本計畫)。

本計畫整體工作重點大致可分類為五大主題架構說明，包括地下水質監測與維護管理作業、縣內高污染潛勢區土壤調查、污染場址列管現況與巡查管理作業、貯存設施輔導管理與稽查管制作業及其他協助工作執行成果，摘要列出各工作單元現階段成果如下：

一、地下水污染監測現階段調查成果摘要：

(一) 監測井外部巡查與內部功能檢查作業、井況評估及再完井作業

110 年上、下半年完成 72 口次巡查。並依巡查結果完成 6 口次外觀維護、1 口次設施修復。另針對水色異常、逾 5 年無執行內部維護作業及異物入侵等監測井，進行 4 口次井況評估、4 口次之再完井作業及 4 口次異物排除作業。

(二) 地下水質水質監測

110 年度地下水監測作業豐、枯水期共計 20 口次檢測分析。監測結果如下：

1. 定期監測井：官路邊病死牛掩埋場 8 號井八項重金屬檢測值均低於監測標準。
2. 關切列管場址監測井：CW317(MW-03)、金酒金城廠 1 號井及金酒金城廠 2 號井之總石油碳氫化合物、BTEX 及萘檢測值均低於第二類地下水管制標準。
3. 具污染潛勢監測井：烈嶼加油站 1 號井、金門鴻運加油站及塔后段 1 號井之總石油碳氫化合物、BTEX、萘均低於地下水第二類管制標準。
4. 自行規劃調查監測井：安瀾國小、何浦國小、社會福利館、多年國小、昔果山 1 號監測井、和平新村聚落中心、上庫公園及紅山靶場 1 號井之一般項目檢測值均低於第二類地下水監測標準。但官路邊病死牛掩埋場 1 號井在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測值有超過監測標準情形。

二、縣內高污染潛勢區土壤調查作業摘要：

(一) 閒置營區土壤調查



本計畫 110 年度已完成 55 處營區現勘及 6 處營區調查。共完成 402 點次 XRF 篩測及 10 點次 TPH Test Kit 篩測工作。現勘及篩測結果顯示有 5 處營區具有重金屬類污染潛勢及 2 處營區具有油品類污染潛勢。調查結果如下：

1. 西山營區，在重金屬鉻濃度部分，有 1 點次介於土壤污染監測標準(175 mg/kg)與土壤污染管制標準(250 mg/kg)之間。
2. 南山六營區，在重金屬銅濃度部分，有 1 點次超過土壤污染管制標準(400 mg/kg)。

(二) 烈嶼鄉玄武岩出露區

烈嶼鄉玄武岩出露區背景地質調查部分，共完成 16 點岩石與沉積物，以及 16 點土壤採樣分析。調查結果如下：

1. 根據出露區岩石形態外觀、礦物鑑定與鈣、鎂、鉻、鎳全量分析結果，確認龍骨山、陽山與南山頭的岩石與沉積物係玄武岩特徵。
2. BCR 序列萃取後的分析結果，土壤鉻、鎳集中在以礦物晶格為主的第四態(F4)，屬未受人為干擾的玄武岩土壤。

三、污染場址巡查與改善完成驗證作業：

(一) 污染場址巡查監督

110 年度金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫中，針對現有控制場址進行污染屬性分類，屬重金屬污染場址者共計 1 處、屬油品類污染者共計 4 處。每月派員至現場確認污染改善作業現況及是否確實依照核定計畫書執行改善工作，並呈核巡查作業表單至環保局，各表單於環保局審核後上傳至 SGM 系統供環保署參閱。其中，新頭三營區土壤污染控制場址及后麟營區土壤污染控制場址有期程延宕情形，均列為追蹤重點對象。

(二) 污染場址驗證

110 年度預計驗證之場址為麒麟山靶場土壤污染控制場址及 W103-SW001 軍事營區。麒麟山靶場於 110 年 8 月 31 日至 9 月 1 日執行驗證。W103-SW001 軍事場址因軍方提出變更控制計畫書期程，未能完成污染改善，故經評估已不能於 110 年度進行驗證作業。

四、貯存設施輔導管理與稽查管制作業：

(一) 加油站輔導稽查

110 年度已完成 14 站現場輔導查核工作及 13 站油氣檢測，本計畫已協助環保局完成(1)地下儲槽系統申報審查、(2)109 年缺失複查及(3)110 年設施查核及測漏管油氣檢測



作業。現場查核異常或缺失如下：

1. 柴油加油機加油槍萬向接頭或加油槍有滲油情形。
2. 柴油加油機內部閥件有油品滲漏情形。
3. 沒有進行每月一次土壤氣體爆炸下限值百分比(%LEL)或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄。

(二) 地下儲槽評比

110 年度協助環保局推動縣內加油站評鑑分級評比，一方面藉此分級促使各加油站於平日加強自主管理之推動，另一方面能提高縣民對縣內加油站之信心增加前往消費之意願。評比結果，特優級加油站有 4 站，分別為大立鴻福加油站、小金加油站、烈嶼加油站及金寧加油站；優良級加油站有 5 站，分別為一路發加油站、沙美加油站、統一精工金門加油站、金民加油站、金門加油站。

(三) 地上儲槽輔導查核

地上儲槽輔導查核部分，110 年 2 月 23 日至 6 月 11 日已完成轄內 28 家地上儲槽系統業者之現場輔導與查核作業(契約規定新增列管事業 20 家+已納管事業 3 家+縣內擴充新增事業 5 家)，本次查核總計所有 28 家業者均須納管。其中，不符管理辦法 18 條及 19 條規定有 28 家業者；有 6 家業者因須監測申報，但尚未決定監測申報方式及施作進行，需依管理辦法第 20 條規定選擇適當之方式進行監測。

五、宣導會議及相關行政配合作業：

- (一) 上年度完成 1 場次「加油站管理辦法宣導說明會」辦理。
- (二) 110 年度已完成協助 3 場次控制計畫書審查作業，分別為「麒麟山靶場土壤污染控制場址」污染控制計畫書第三次變更、「麒麟山靶場土壤污染控制場址」改善完成報告書、「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」控制計畫書第五次變更。
- (三) 110 年度已協助環保局出席 7 場次相關行政會議。
- (四) 協助召開 3 次縣內土壤及地下水污染場址改善進度會議。



第一章、工作目標與內容量化說明

1.1、計畫目標

一、列管場址監督巡查與驗證：

依據「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」，對本縣污染場址進行相關監督查核作業，以利進行改善成果期程控管及成果評估，必要時並進行採樣驗證作業。

二、軍事場址土壤調查：

針對縣內屬高污染潛勢營區進行土壤調查，了解運作中及閒置軍事場址土壤品質狀況，釐清土壤是否有遭受重金屬或油品污染之虞。

三、撥交營區專案列管：

持續推動撥交營區專案列管，定期追蹤軍方依國有公用不動產變更為非公用財產作業注意事項規定執行之土壤及地下水污染調查報告申報情形，並建立橫向溝通平台規劃相關監督查核作業，以確實掌握撥交營區污染潛勢與本縣土地品質。

四、地下水水質監測：

持續追蹤金門縣地下水品質狀況，另針對有污染疑慮區域進行地下水採樣調查，以確保縣內民眾用水安全。

五、貯存設施查核與輔導：

針對貯存設施進行土壤及地下水潛勢調查，落實依法定期申報及查核設施設置法規符合度，即時管控可能之油品污染情形，並舉辦說明會宣導最新相關法令。

六、土壤及地下水教育宣導：

加強縣內民眾對土壤與地下水污染防治之教育宣導工作，強化縣內處理土壤及地下水污染之應變能力。

七、全國性政令配合：

配合行政院環境保護署年度施政主軸及頒布之最新法規政策，規劃執行年度調查作業重點，俾供環保署後續施政參考。



1.2、計畫內容

茲將招標規範上關於此計畫之工作內容摘錄如下，以供參考：

一、欲調查對象、工作項目及數量

(一) 定期地下水污染檢測、監測井巡查維護作業及水質監測作業

1. 定期地下水污染檢測

環保局於 108 年度執行縣內土壤及地下水污染調查結果，地下水環境品質超出地下水污染監測標準計 1 處場址，故依土壤及地下水污染整治法第六條規定規劃辦理縣內土壤及地下水污染定期監測作業，定期監測清單詳如表 1.2-1，檢測項目及數量，如表 1.2-2 所示。

表 1.2-1、110 年度定期監測名單

定期地下水監測名單						
編號	井號	井名稱	歷年超過監測/管制標準項目	監測目的	監測頻率	監測項目
1	W00156	官路邊病死牛掩埋場 8 號井	鉛	108 年超出污染監測標準	一年兩次	八項重金屬

表 1.2-2、110 年度定期監測檢測項目及數量表

調查類型	數量	檢測項目
土污法第 6 條(地下水)	地下水採樣分析:2 口次 (枯水期 1 口次，豐水期 1 口次)	檢測項目如下： 八項重金屬 2 口：砷、汞、鉛、鋅、鎘、鉻、鎳、銅

2. 監測井巡查維護作業：

針對本縣轄內 36 口場置性地下水監測井依「地下水水質監測井維護管理作業參考手冊」執行監測井巡查維護作業編列相關工作項目詳如表 1.2-3 所示。



表 1.2-3、110 年金門縣監測井巡查及維護作業工作項目表

項目	數量	工作項目
監測井外觀維護	1 口次	包括平臺/基座油漆、標示牌更新、保護套或警示柱更新等外觀維護更新作業(依 110 年巡查結果進行外部維護)。
監測井設施修復	1 口次	包括監測井外部保護設施形式變更(如平台式改為隱藏式或隱藏式改為平台式)或基座提高，修復作業包含平台/基座油漆、標示牌、保護套管或警示柱/手孔蓋等。
內部功能維護-井況評估	3 口次	採分年分階段方式，篩選規劃轄區內所轄監測井，利用井中攝影及微水試驗執行井況評估作業(依 110 年井況評估結果挑選三口次進行再完井作業)。
內部功能維護-再次完井	1 口次	井況評估如發現井內異常情形嚴重，應參考該井水文地質特性，選擇井刷、噴氣及超量抽水等再次完井方法進行維護及改善。
內部功能維護-異物排除	1 口次	如於井況評估時，發現監測井中有異物存在情形，須優先進行異物排除作業，以維持正常監測功能。
合計	7 口次	

3. 水質監測作業：

針對縣內「具污染潛勢場置性監測井」、「關切列管場址之地下水監測」及「自行規劃調查之監測井」等 3 大型態之監測井進行水質監測作業，各監測井水質監測作業之申請原因、項目、數量等工作項目及監測井一覽表，分別如表 1.2-4 及表 1.2-5 所示。



表 1.2-4、110 年度金門縣地下水水質檢測清單

關切列管場址之地下水監測(油品類)						
編號	監測井編號	井名稱	監測原因		監測頻率	監測項目
1	W00173	CW317(MW03)	列管中控制場址之上、下游監測井，確認污染物是否有向外擴散之虞。		一年兩次	TPH BTEX 萘
2	W00174	金酒金城廠 1 號井				
3	W00182	新頭三營區 1 號井				
具污染潛勢之地下水監測						
編號	監測井編號	井名稱	監測原因		監測頻率	監測項目
1	W00178	烈嶼加油站 1 號井	本縣加油站下游監測井，確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞。		一年一次	TPH BTEX 萘
2	W00032	金門鴻運加油站				
3	W00181	塔后段 1 號井				
自行規劃調查之地下水監測						
編號	監測井編號	井名稱	鄉鎮	監測目的	監測頻率	監測項目
1	W00015	安瀾國小	金沙鎮	掌握各鄉鎮地下水水質概況	一年一次	一般項目
2	W00019	何浦國小	金沙鎮			
3	W00012	后園軍方廢電池掩埋場	金湖鎮			
4	W00014	多年國小	金湖鎮			
5	W00031	金酒公司金寧三廠區域	金寧鄉			
6	W00004	和平新村聚落中心	金城鎮			
7	W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號井	金城鎮			
8	W00007	上庫公園	烈嶼鄉			
9	W00008	紅山靶場 1 號井	烈嶼鄉			

表 1.2-5、110 年度金門縣地下水水質檢測項目及數量表

調查類別	數量	檢測項目
關切列管場址之地下水監測(油品類)	地下水採樣分析:6 口次 (枯、豐水期各 3 口次)	檢測項目如下： 1. 總石油碳氫化合物(TPH)：6 口次。 2. BTEX：6 口次。 3. 萘：6 口次。
具污染潛勢之地下水監測	地下水採樣分析:3 口次 (豐水期 3 口次)	檢測項目如下： 1. 總石油碳氫化合物(TPH)：3 口次。 2. BTEX：3 口次。 3. 萘：3 口次。
自行規劃調查之地下水監測	地下水採樣分析:9 口次 (豐水期 9 口次)	檢測項目如下： 一般項目 9 口次：pH、總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸鹽、TOC、亞硝酸鹽氮、氟鹽。



(二) 縣內列管污染場址驗證作業

110 年度金門縣預計有 2 處污染控制場址可完成污染改善並進行驗證作業，依各場址污染控制計畫書執行期程，規劃驗證點數配置及檢測項目如表 1.2-6 所示。

1. W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址：

土壤受油品類污染，列管面積為 4,869 平方公尺，於污染熱區、熱區下游、復育場、及邊界進行布點，以 Geoprobe 進行 16 點次土壤污染驗證，其驗證深度為 4 公尺或至岩盤處上方，每 0.5 公尺進行一次 TPH test kit 檢測，每段土壤完成篩測後，挑選 1 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行土壤樣品 TPH 分析。

地下水驗證部分，於污染熱區新設一口標準監測井，驗證時進行上游、污染熱區及下游驗證井計 4 口次 BTEX、TPH 及萘分析。

2. 麒麟山靶場土壤污染控制場址：

土壤重金屬類污染，列管面積為 45,624 平方公尺，於污染熱區、開挖區底部及邊界進行布點，以 Geoprobe 進行 12 點次土壤污染驗證，採樣深度為 3 公尺，每 0.5 公尺進行 1 次 XRF 篩測，最後再挑選 12 點次目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行全量分析。另以人工採樣方式，針對落靶區後方土壤及射擊區邊界土壤進行 10 點次土壤採樣，再以 XRF 篩選出 4 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行全量分析。



表 1.2-6、110 年金門縣污染場址驗證點數配置及檢測項目一覽表

場址名稱	作業類別	數量	作業項目
W103-SW001 軍事營區	驗證(土壤)	128 點次	TPH Test Kit 分析，驗證點位採樣深度在 0~4 公尺之間，每 0.5 公尺進行一次 Test Kit 檢測。
	驗證(土壤)	16 點次	1. TPH 分析。 2. 以 Geoprobe 進行採樣，每段土壤完成篩測後，挑選 1 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行土壤樣品分析（共 16 點）。
	新設監測井(地下水)	1 口次	於污染熱區新設一口標準監測井。
	驗證(地下水)	4 口次	1. 以微洗井方式進行上下游 4 口次油品類型監測井採樣分析。 2. 檢測項目如下：BTEX、TPH 及萘。
麒麟山靶場土壤污染控制場址	驗證(土壤)	82 點次	1. 進行重金屬（銅、鎳及鉛）XRF 篩測。 2. 麒麟山靶場驗證點位土壤樣品 XRF 篩測。 3. 採樣深度 0~3 米，每 0.5 公尺進行 1 次篩測，計 72 點次。 4. 10 點人工採樣土壤樣品進行三項重金屬（銅、鎳及鉛）XRF 篩測。
	驗證(土壤)	10 點次	以人工採樣方式針對落靶區外圍及射擊區邊界進行土壤採樣，採樣深度為 0~15 公分。
	驗證(土壤)	16 點次	1. 實驗室進行三項重金屬（銅、鎳及鉛）分析。 2. 以 Geoprobe 進行採樣，再以 XRF 完成 72 點篩測後，挑選 12 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行土壤重金屬分析。 3. 10 點人工採樣樣品，以 XRF 篩測後，挑選 4 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行土壤重金屬分析。

(三) 配合環保署業務推動

1. 貯存設施管理：

(1) 地下儲槽符合管理辦法之輔導及稽查等後續相關工作

金門縣內共計有 14 處地下儲槽系統，除軍方一處油池無設置測漏管設施(以密閉檢測方式申報)，執行轄區內 13 站加油站進行油槽區及管線泵島區測漏管功能測試及油氣測試，並對加油站各項申報設備進行現場查核，地下儲槽列管業者一覽表及檢測清單數量表詳如表 1.2-7 及表 1.2-8，檢測結果應依行政院環境保護署地下儲槽系統查核作業技術手冊進行分級，分級為 B1~B2 者，定期追蹤進行測漏管功能測試及油氣檢測；分級為 A 者或定期追蹤後仍顯示異常者，辦理查



證作業。

本項工作應配合縣內輔導查核策略，辦理評鑑分級評比，以提升業者針對老舊設施更換及污染防治設施改進之效率，降低整體污染產生之可能性。

表 1.2-7、110 年金門縣地下儲槽測漏管功能測試與油氣檢測清單一覽表

項目	數量	工作項目
加油站測漏管功能測試與油氣檢測	13	包含配置圖繪製、浮油，積水水位量測、測漏管功能性檢測、以 LEL、PID 及 FID 進行油氣檢測

表 1.2-8、110 年度金門縣地下儲槽列管一覽表

序號	管制編號	地下儲槽名稱	營業狀況
1	W0403451	一路發加油站	營業中
2	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	營業中
3	W0404850	交通部民用航空局金門航空站	營業中
4	W0409391	大立鴻福有限公司大立鴻福加油站	營業中
5	W0503349	統一精工金門加油站	營業中
6	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	營業中
7	W0603193	金門加油站	營業中
8	W0603200	金民加油站	營業中
9	W0606247	金寧加油站	營業中
10	W0704533	統精沙美加油站	營業中
11	W0803719	烈嶼加油站	營業中
12	W0803906	小金加油站	營業中
13	W0407119	經武加油站	使用中
14	W0705558	第四空軍雷達站油池	使用中

(2)地上儲槽系統法規符合度確認之輔導及稽查工作

因應修正水污染防治法事業分類及定義之貯存設施事業及同法第 33 條相關辦法，辦理縣內符合新增業別定義之地上儲槽系統法規符合度確認及輔導工作，進行納管之業者文件內容確認及基本資料建立等。

110 年度金門縣內共計有 22 處事業設有地上儲槽設施，其中 20 處為新增地上儲槽納管事業，2 處為已納管之地下儲槽事業。地上儲槽事業法規符合度確認



工作數量一覽表及檢測清單數量表，分別如表 1.2-9 及 1.2-10 所示。

表 1.2-9、110 年金門縣地上儲槽事業法規符合度確認工作數量一覽表

項目	數量	工作項目
地上儲槽事業法規符合度確認	20	包含基本資料調查、貯存設施內物質貯存情形、貯存設施防止污染措施、貯存設施詳細資料等確認。

表 1.2-10、110 年度金門縣地上儲槽事業法規符合度確認工作數量一覽表

序號	管制編號	地上儲槽貯存設施事業	納管情形
1	W0703376	台金大飯店	新增納管
2	查無資料	金瑞旅店	新增納管
3	查無資料	海福商務飯店	新增納管
4	W0500053	浯江大飯店股份有限公司	新增納管
5	W0504775	台灣電力股份有限公司塔山發電廠	新增納管
6	W0500017	金門酒廠實業股份有限公司金城廠	新增納管
7	W0400156	金三榮工程股份有限公司太湖廠	新增納管
8	W0408992	敬富企業社	新增納管
9	W0607548	風獅爺購物廣場	新增納管
10	查無資料	昇恆昌股份有限公司-昇恆昌免稅廣場	新增納管
11	W0407566	昇恆昌股份有限公司-金湖大飯店	新增納管
12	W0404930	台灣電力股份有限公司塔山發電廠夏興分廠	新增納管
13	W0403666	台灣中油股份有限公司油品行銷事業部高雄營業處金馬行銷中心	新增納管
14	W5790002	衛生福利部金門醫院	新增納管
15	查無資料	金門區漁會	新增納管
16	W0403577	金門縣動植物防疫所	新增納管
17	W0405035	堡鋒實業有限公司	新增納管
18	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	已納管，另有地上儲槽(併同前項地下儲槽辦理查核作業)
19	W0603522	聖祖食品股份有限公司	新增納管
20	W0603540	金門縣殯葬所	新增納管
21	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	已納管，另有地上儲槽(併同前項地下儲槽辦理查核作業)
22	W0803559	台灣電力股份有限公司塔山發電廠麒麟分廠	新增納管

2. 高污染潛勢區調查：



(1)場址現勘：

現勘名單篩選機制主要分為：

A. 高污染潛勢名單篩選：

針對縣內國軍釋出營區篩選具高污染潛勢場址，並初步擬定預計調查名單，如表 1.2-11 所示。

B. 規劃先期作業原則：

依本縣運作中高污染潛勢營區篩選名單進行位置確認、套圖、初步判定主要運作區域範圍、歷年設施設置資料檢視等基本資料確認，並規劃優先進場順序。

C. 建置污染調查流程：

建置含現勘與訪談、初判污染位置、來源及污染介質確認、預計規劃佈點範圍、篩測確認、評估污染範圍及深度、針對污染點進行濃度確認等污染調查流程，作為後續調查之依據。

(2)重金屬污染調查

依據高污染潛勢區域場址現勘結果擬定調查項目，以 XRF 對土壤樣品進行 400 點次之八項重金屬篩測，依照篩測結果接近或超過農地食用作物管制基準或土壤污染監測標準者，將土壤樣品進行 10 點次全量分析，此項工作數量如表 1.2-12 所示。

(3)油品污染調查

依據高污染潛勢區域環境勘查評估結果擬定調查項目，以 TPH Test Kit 對土壤樣品油品項目進行 10 點次篩測，依照篩測結果異常或超過土壤污染管制標準者，將土壤樣品進行 5 點次實驗室分析，此項工作數量如表 1.2-12 所示。



表 1.2-11、110 年度金門縣環境場址評估現勘名單

項次	變更編號	營區名稱	縣市	使用分區	面積(公頃)	備註
1	變 2-089	復國墩一營區	金沙鎮	保護區	0.45	
2	變 2-103	復國墩二營區	金沙鎮	保護區	0.32	
3	變 8-1-131	美人山四營區	金沙鎮	保護區	0.34	
4	變 2-069	美人山五營區	金沙鎮	保護區	0.84	
5	變 8-1-121	五龍山三營區	金沙鎮	保護區	0.28	
6	變 2-062	五龍山六營區	金沙鎮	保護區	0.06	
7	變 8-1-117	五龍山八營區	金沙鎮	保護區	0.09	
8	變 8-1-125	五龍山九營區	金沙鎮	保護區	0.05	
9	變 2-004	湖下六營區	金城鎮	保護區	0.36	
10	變 2-006	庵前四營區	金城鎮	自然村 專用區	0.27	
11	變 8-1-002	夏墅一營區	金城鎮	保護區	0.14	
12	變 8-1-003	夏墅二營區	金城鎮	保護區	0.12	
13	變 8-1-009-	舊金城二營區	金城鎮	保護區	0.12	
14	-	舊金城一營區	金城鎮	-	0.44	其他，行政區
15	-	舊金城三營區	金城鎮	-	1.87	其他，行政區
16	-	小古崗二營區	金城鎮	-	0.16	其他，行政區
17	-	小古崗三營區	金城鎮	-	0.35	其他，行政區
18	-	小古崗四營區	金城鎮	-	0.072	其他，行政區
19	變 2-049	新頭二營區	金湖鎮	保護區	0.22	
20	變 2-048	新頭四營區	金湖鎮	保護區	1.22	
21	變 8-1-102	三角二營區	金湖鎮	風景區	0.27	
22	變 2-050	三角三營區	金湖鎮	風景區	0.16	
23		湖前六營區	金湖鎮	風景區		
24	變 2-054	夏興五營區	金湖鎮	風景區	0.5	
25		夏興六營區	金湖鎮	風景區		
26	變 2-043	夏興七營區	金湖鎮	風景區	0.52	
27	變 8-1-100	柳營一營區	金湖鎮	保護區	2.15	
28	變 8-1-101	柳營二營區	金湖鎮	保護區	0.74	
29	變 8-1-182	復國墩三營區	金湖鎮	保護區	0.47	
30	變 8-1-183	復國墩五營區	金湖鎮	保護區	0.14	
31	變 2-031	中心教練二營區	金寧鄉	風景區	0.45	
32	變 8-1-021	隴口一營區	金寧鄉	保護區	0.41	
33	變 8-1-023	后村一營區	金寧鄉	保護區	0.34	
34	變 8-1-029	金門消防局東側	金寧鄉	保護區	0.05	
35	變 8-1-070	昔果山六營區	金寧鄉	保護區	0.13	
36	變 2-034	后湖一營區	金寧鄉	保護區	0.07	
37	變 8-1-073	后湖四營區	金寧鄉	保護區	0.52	
38	變 8-1-074	后湖十二營區	金寧鄉	保護區	0.48	



表 1.2-11、110 年度金門縣環境場址評估現勘名單

項次	變更編號	營區名稱	縣市	使用分區	面積(公頃)	備註
39	變 8-1-079	后湖十七營區	金寧鄉	保護區	0.26	
40	變 8-1-080	后湖十四營區	金寧鄉	保護區	0.58	
41	-	后湖十六營區	金寧鄉	-	0.02	其他，行政區
42	-	上林三營區	烈嶼鄉	-	0.45	其他，行政區
43	-	上林五營區	烈嶼鄉	-	2.177	其他，行政區
44	-	上林障礙場	烈嶼鄉	-	0.09	其他，行政區
45	-	四維六營區	烈嶼鄉	-	1.17	其他，行政區
46	-	四維七營區	烈嶼鄉	-	0.16	其他，行政區
47	-	黃厝一營區	烈嶼鄉	-	0.37	其他，行政區
48	-	黃厝五營區	烈嶼鄉	-	0.28	其他，行政區
49	-	黃厝七營區	烈嶼鄉	-	0.28	其他，行政區
50	-	黃厝九營區	烈嶼鄉	-	0.006	其他，行政區

註：「-」符號表示無資料。

表 1.2-12、110 年金門縣高污染潛勢區域土壤調查檢測項目及數量一覽表

調查對象	項目	數量	內容
高污染潛勢區域	場址現勘	50 處	1. 場址基本、使用歷史資料及環境地理資訊(水文、地質、地形、氣候、雨量...等)建立，與歷年航照圖、地籍圖及地籍謄本等圖資資料蒐集、購置、套繪。 2. 場址相關人員及周遭民眾訪談與場址、週遭環境審視。
土壤重金屬調查	土壤重金屬 XRF 篩測	400 點次	進行八項重金屬(砷、汞、鎘、鉻、銅、鎳、鉛及鋅) XRF 篩測。
	土壤重金屬全量分析	10 樣品	50 處營區完成篩測後，挑選 10 點污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行全量分析
土壤油品類調查	土壤油品類採樣篩測	10 點次	以土壤 TPH Test Kit，進行土壤樣品篩測
	土壤油品類上機樣品分析	5 點次	挑選異常樣品送至實驗室進行總石油碳氫化合物(TPH)分析

3. 宣傳(導)工作

(1)辦理 1 場次土壤及地下水污染防治法規宣導說明會

- A. 對象：金門地區事業單位、污染行為人或目的事業主管機關。
- B. 主題：預防污染管理及技術、污染發現之處理及法規規定。
- C. 預期成效：



宣導源頭污染防治並結合職業安全衛生法相關規定，提升業者及管理單位檢測應變處理技術，避免污染持續洩漏及協助廠商判斷改善技術是否適用其污染情況。

(2)辦理 1 場次貯存設施管理法規宣導說明會

- A. 對象：金門地區事業單位、污染行為人或目的事業主管機關。
- B. 主題：預防污染管理及技術、污染發現之處理及法規規定。
- C. 預期成效：

宣導源頭污染防治並結合職業安全衛生法相關規定，提升業者及管理單位檢測應變處理技術，避免污染持續洩漏及協助廠商判斷改善技術是否適用其污染情況。

(3)辦理轄內環境教育講習課程

- A. 環境教育講習對象:縣內國小中低年級學生
- B. 主題：

以「小動物，大偵探」及「小水滴哭什麼」兩冊故事書編製環境教育講習課程，於縣內 19 所國小依鄉鎮行政區域劃分，由本縣培訓之種子教師辦理 7 場次環境教育講習課程。

(四)地方自行規劃辦理業務

1. 烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查：

本縣於金門縣烈嶼鄉公園測段 400-1 地號進行土壤調查時，發現土壤中重金屬鉻超過土壤污染管制標準情形，經現勘訪查初步排除該區域是人為因素污染導致鉻鎳濃度達管制標準，本計畫應調查烈嶼鄉玄武岩出露區，是否受玄武岩母質影響，以協助環保局作為後續烈嶼鄉執行閒置營區或農地調查行政管制作為之參考依據，本項調查項目如下：

(1)烈嶼鄉三處玄武岩出露區背景地質調查

110 年度應執行 3 處出露區地質調查作業，採集 15 組岩石或沉積物，分以王水消化分析其特徵元素（鉻、鎳、鈣、鎂）含量，並以 XRD 進行礦物鑑定，出露區背景地質調查面積與點數如表 1.2-13 所示。



表 1.2-13、110 年金門縣烈嶼鄉玄武岩出露區背景地質調查面積與點數一覽表

出露區	龍骨山	陽山	南山頭海岸	合計
概估面積(公頃)	20	15	10	45
採樣點數	5	5	5	15

(2)烈嶼鄉三處玄武岩出露區土壤化育調查

為評估可能受自然來源之影響範圍、岩石或沖積物及土壤間之關連性，應於三處玄武岩出露區各辦理土壤剖面分層採樣作業，每 10~20 公分採集 1 組土壤樣品至研判之土壤母岩或 100 公分處，每處出露區以 5 組樣品為限，透過土壤樣品分析土壤粒徑、土壤基本性質（包含：pH、可交換性鹽基（Ca、Mg））、礦物鑑定、特徵元素全量分析（鉻、鎳、鈣、鎂）、土壤序列萃取（需包含：可交換態、有機物結合態、鐵錳結合態、殘餘態等）之鉻及鎳濃度，以研判土壤化育來源與母岩風化之相關性，相關工作項目如表 1.2-14 所示。

表 1.2-14、110 年金門縣烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質檢測項目及數量一覽表

場址名稱	作業類別	數量	作業項目
烈嶼鄉玄武岩出露區 土壤母質調查	出露區背景地質調查	15 組	1. 人工採樣。 2. 三處玄武岩出露區岩石或河川沉積物，每處至少 5 組。 3. 分析項目：(1)礦物鑑定(XRD)、(2)鎳、鉻、鈣、鎂等元素王水消化分析。
	出露區土壤化育調查	15 組	1. 人工採樣。 2. 三處玄武岩出露區進行特徵土壤採樣，每區以 5 組樣品為限。 3. 分析項目：(1)土壤粒徑、(2)土壤基本性質分析(pH、可交換性鈣、鎂)、(3)礦物鑑定(XRD)、(4)土壤序列萃取、(5)特徵元素鎳、鉻、鈣、鎂之全量分析。

二、民眾陳情或緊急應變工作

在計畫期間內，協助環保局執行本縣土壤或地下水相關污染案件之採樣、分析及調查等工作（含臨時性陳情案件處理）。投標廠商須於服務建議書中檢附並填寫附件「土壤及



地下水污染緊急應變工作採樣分析項目經費預估表」中各項單價欄位(不得高於行政院環境保護署編列補助款之參考單價),後續於實際執行本項工作時,需依該經費預估表中之單價計算所需經費。

當本計畫結束撥付最後一期款項時,將依本項工作實際執行情形計算核付費用,本項工作費用最多不得超過新台幣 20 萬元整(不足 20 萬元時,將以 20 萬元為基準予以扣減),並於「土壤及地下水管理資訊系統」完成通報及相關資料鍵入作業,工作內容包括:

- (一) 人員訪談。
- (二) 監測及調查等作業。
- (三) 計畫期間內若發生土壤及地下水污染事件時,應主動提供應變處理技術諮詢及建議。
- (四) 適時協助召開相關說明會及協調會。
- (五) 檢測結果若超過土壤及地下水污染管制標準時,應主動協助控制場址或整治場址之劃定。
- (六) 本計畫內含緊急應變措施費用,係依實際執行情形核支。
- (七) 本計畫工作相關檢測方式、項目等規劃,需於採樣前檢具採樣規劃報請本局同意後執行。

三、本計畫工作除陳情案件或案情特殊需指定點位之情況外,採樣時應考量現場採樣之適宜性,盡量於土壤比例較高之處進行,並避免於礫石、水泥塊、磚塊、營建廢棄物或類似土壤比例較低之場地中執行。

四、本計畫工作於現場採樣前應完成現場勘查作業,並針對預計採樣點位進行周邊拍照記錄及將該相片記錄送交本局確認後(可免發文)始可執行。

五、本計畫工作執行成果中,若因本計畫得標廠商之疏失,致使任一採樣結果受審查委員或本局認定為無效或有爭議性之採樣,則本計畫得標廠商須無條件重新執行該點次之採樣(採樣點位須再經本局同意後執行)。

六、本項工作若經環檢所查核發現檢測機構有違反環境檢驗測定機構管理辦法經裁處者,承攬該計畫之公司應負連帶處分,以裁處金額 2 倍為其懲罰金,為盡監督責任。

七、土壤及地下水採樣方式、檢測項目及方法需依照「行政院環境保護署環境檢驗所」所規定方式進行採樣與分析,若檢測方法有新公告後需符合相關規定,如非行政院環境保護署環境檢驗所規範之檢測方法,需提供該檢測方式參考資料。

八、各項計畫工作項目辦理須由委辦公司提出行前規劃書,待本局同意後進行相關事宜辦理。



九、得標廠商應於決標後 1 個月內，提送「委託計畫之品保規劃書」送行政院環境保護署審查，審查通過後始可執行採樣分析工作。另執行計畫之檢驗機構應至環境檢測機構管理資訊系統申報預定採樣行程。

十、得標廠商執行土壤及地下水污染調查作業時，須由具有 2 年以上土壤、地下水或底泥污染調查（整治）相關工作經驗者進行監督工作。

十一、彙整、建置金門縣歷年地下水監測井、土壤監測地點環境背景資料及檢測資料。並參照環保署土壤及地下水各項資訊管理系統，完成相關資料登錄及更新。

十二、計畫期間得標廠商應提供人力、車輛及設備：

(一) 計畫主持人 1 人，不需駐局，負責管理與監督計畫執行進度及品質，並出席土壤及地下水污染相關工作會議報告工作執行情形，研擬規劃派駐人員各項作業之執行方法，及負責辦理各工作項目之成果分析與檢討，提出可行之建議方案等，並依投標須知規定為合法登記設立且依法納稅之技師事務所、工程技術顧問業或其他依法令得提供技術性服務之國內學術研究機構或法人，應具備之條件如下：

1. 技師執業執照(環境工程)。
2. 本年度技師公會會員證。

本計畫主持人非經本局同意，得標廠商不得以任何理由要求變更。

(二) 計畫經理 1 人：不需駐局，負責計畫執行，依現場實際情形，提出解決方案。

1. 需具備環工科系背景者。
2. 具備推動土壤及地下水調查及查證計畫經驗。
3. 負責計畫工作進度，掌握計畫執行品質。
4. 隨時提供環保署最新管制政策及法規。
5. 配合辦理環保局臨時交辦事項。
6. 計畫經理須專任專職，未經本局同意不得兼辦其他業務或執行其他計畫。
7. 本計畫經理非經本局同意，得標廠商不得以任何理由要求變更。

(三) 計畫協同經理 1 人：不需駐局，負責協助計畫執行，依現場實際情形，提出解決方案。

1. 需具備環工科系背景者。
2. 具備推動土壤及地下水調查及查證計畫經驗。
3. 配合辦理環保局臨時交辦事項。
4. 計畫協同經理須協助本計畫各項工作規劃、執行等計畫執行品質控管作業至少 6 個



月。

5. 本計畫協同經理非經本局同意，得標廠商不得以任何理由要求變更。

(四) 派駐工程師 1 名：具大學以上學歷並具土壤污染防治相關工作經驗，有檔案資料管理及電腦資訊系統處理技能，並具備汽車駕照能獨立作業，協助辦理土壤及地下水污染等相關業務。

1. 計畫期間如有工作執行需求或本局認定有必要時，得標廠商應適時增派其他人力支援辦理本計畫工作。

2. 協助計畫專業技術諮詢及連繫、推動與執行，以支應計畫相關資料彙整及建檔作業並協助民眾、加油站相關法令；廠商派駐人員應配合經本局指定出席業務相關訓練或會議，派駐人員之差旅費應由廠商支付。

3. 協助執行相關工作，派駐人員之工作內容由本局指定。另得標廠商可排定計畫適當相關工作交由其辦理，惟需經本局同意後執行，並以本局之需求為優先。

4. 派駐人員之請假及上下班規定，比照環保局編制人員規定辦理。派駐人員倘經環保局認定不適用時，廠商應於接獲通知後兩週內完成人員更換。得標廠商需為派駐人員辦理應有之保險及保障其勞工權益。人員派駐時間為決標日起至 110 年 12 月 31 日止。

5. 若派駐人員因故離職時，得標廠商得立即指派其他人員先行代理（代理者之資格準用派駐人員之規範），惟該代理者之代理時間不得逾越 1 週。

6. 派駐人員須專任專職，未經本局同意不得兼辦其他業務或執行其他計畫。

7. 派駐人員如因本局業務需要，應配合要求執行加班，所需一切費用由得標廠商負擔。

(五) 由於本縣係屬離島地區且配合縣內推動低碳島政策，相關場址現勘、巡查及監督廠商應於計畫執行期間租賃稽查機動車輛 1 台，並優先以電動汽車為主，相關規範如下：

1. 所租賃之電動汽車規格應先經本局審視，並參考本計畫預算、日後實際使用需求等狀況，與本局討論後，可選擇本局其他委辦計畫已租用且運行中之共享車款，採新增或分擔既有車輛租賃費用方式為之；若既有共享車款不符使用需求，亦可另選擇其他車款。

2. 前述所稱共享，指不同計畫選用同款電動汽車時，該款電動汽車除供所屬計畫科室相關人員及得標廠商使用外，亦供選用該款電動汽車之其他委辦計畫廠商使用，換言之，得標廠商亦可使用其他委辦計畫之同款電動汽車。

3. 本項費用本局採實支實付於得標廠商，計畫執行期間由廠商負擔保養、維護及油料等



支出，後續費用支付以日為單位，期程至多 210 日工作天，相關租賃費用由得標廠商逕向租賃業者繳款。

4. 未能提供電動汽車或於計畫執行過程中需進行調整時，應另以本局所認可之低碳車輛為主。
5. 前述車輛皆需加保乘客險、意外險及車損險，所需費用（保險、保養、油資或電費）由得標廠商負責。
6. 本項工作未能配合辦理時，每日以新台幣 2,000 元計算標準扣款。

十三、協助本局研擬本縣土壤及地下水污染預防中長期規劃、辦理污染場址計畫書、辦理土壤污染評估調查及檢測資料之審查工作。

十四、本計畫得標廠商需配合環保署年度施政主軸，針對本縣區內污染場址（以及其他本局指定之污染或具污染潛勢相關區域）周界進行定期巡檢與清理工作，並鍵入於環保署土壤污染管制系統」中，定期（每月乙次，必要時應配合本局要求增加次數）更新場址整治進度。

十五、協助本局於計畫執行期間針對相關污染場址進行地籍套繪圖之製作，並將本案各項檢測資料鍵入環保署土壤及地下水污染管制系統。

十六、各項宣導說明會辦理須由委辦公司提出行前規劃書，待本局同意後進行相關事宜辦理。



1.3、其它相關規定

- 一、議價前如金門縣環保局(以下簡稱環保局)有需求召開工作重點及執行方式之範疇界定會議應予以配合。
- 二、與本委辦案有關之會議，得標廠商應配合本局要求派員參加(所需費用均由得標廠商負責)。
- 三、環保局與環保署臨時交辦有關事項應依限完成。
- 四、各階段報告，本局不予認可時，廠商應於文到後 10 天或其他本局指定時間內提出修正稿並送達本局再次辦理審查，惟因情況特殊時，可檢具原因說明函請本局核備後，延長送交時間。
- 五、執行本計畫之工作時效，應依本局要求之時效配合辦理。廠商每月需由計畫經理或計畫主持人親自至本局提出工作報表及說明，其中計畫主持人出席次數不得少於 2 次，每減少 1 次未出席則扣款新台幣 2 萬元整。其內容包括該月預計及前一個月份進行之工作事項、工作進度、異常狀況及因應對策等，並視實際需要，隨時召開臨時檢討會。本項工作若未能配合辦理時，每減少 1 次則扣款新台幣 1 萬元整。
- 六、計畫執行期間，得標廠商(或相關子公司等)應注意利益迴避原則，不得受理本縣業者任何與本計畫相關案件委託、撰寫或簽證等事項，若違反本項規定，每一件次扣款新台幣 10 萬元整。
- 七、本計畫派駐人員執行計畫內文書工作時，需配合本局各項使用管理相關規範。
- 八、本計畫土壤及地下水樣品採取、保存、運送、分析等項目，均需由具有該項目經行政院環境保護署環境檢驗所認證資格之單位執行，並需有品保\品管計畫措施，其檢測方法與採樣方式需依照「行政院環境保護署環境檢驗所」所規定方式進行採樣與分析，若非行政院環境保護署環境檢驗所規範之檢測方法，需提供該檢測方式參考資料，及於本計畫各報告中檢附由檢測單位出具之檢測結果報告書影本，各項檢驗項目之偵測極限值，必須小於土壤污染監測標準值。
- 九、得標廠商應於決標後 1 個月內，提送「委託計畫之品保規劃書」送行政院環境保護署審查，審查通過後始可執行採樣分析工作。另執行計畫之檢驗機構應至環境檢測機構管理資訊系統申報預定採樣行程。
- 十、得標廠商執行土壤及地下水污染調查作業時，須由具有 2 年以上土壤、地下水或底泥污染調查（整治）相關工作經驗者進行監督工作。



- 十一、遇有土壤或地下水污染緊急應變事件，計畫經理或計畫主持人於接獲本局書面傳真通知後，除天候等不可抗拒之因素外應於 72 小時內親自至本縣配合本局進行案情了解，未於時間內到達者，按日扣款新台幣 5,000 元整。
- 十二、本案執行土壤及地下水污染調查(含緊急應變案件)之採樣分析，應於送樣日起算 14 日內檢送成果報告至本局備查。
- 十三、其他有關本案臨時交辦事項(如上網登錄或相關申報作業...等)。
- 十四、本計畫部分內容係屬中央補助款辦理之專案計畫，後續若因補助款撥付地方期程或本府預算分配期程等問題，致使機關撥付得標廠商費用之時間有所延遲時，得標廠商不得提出利息等相關衍生費用之申請。
- 十五、本徵選須知視為合約條款之一，其效力視同合約。
- 十六、得標廠商執行本計畫所需物品，請優先採購綠色環保產品。
- 十七、環保局臨時交辦事項。
- 十八、本計畫內部分工作項目需依下列標準編列經費：

項目	單價 (元)	單位	備註
稽查車輛	≤2,000	日	僅可編列 210 天/輛(含租賃、油資、保險等費用)
計畫主持人	60,000	人月	僅可編列 5 個月
計畫經理	40,000	人月	僅可編列 12 個月
計畫協同經理	40,000	人月	僅可編列 6 個月
派駐工程師	40,000	人月	僅可編列 12 個月
長差	4,800	人日	最多不得超過 65 人日

- 十九、得標廠商於本計畫執行期間，需提供至少一組設備可供本局稽查人員於戶外使用環保署設置之「土壤及地下水污染行動巡查系統」。



1.4、工作內容量化說明

茲將工作內容量化如表 1.4-1 所示，以方便專案管理與進度考核。

表 1.4-1、工作項目量化表

序號	工作項目	規定數量	工作內容備註說明
一：土污法第 6 條(土壤)			
高污染潛勢土壤調查			
1-1	場址勘查	1 式	• 篩選 50 處閒置營區進行現勘
高污染潛勢土壤調查(重金屬)			
1-2	X 光螢光光譜分析儀 (XRF)	400 點	• 八項重金屬篩測。
1-3	土壤採樣	10 點	• 人工採樣。
1-4	土壤採樣分析-重金屬	10 點	• 八項重金屬全量分析
高污染潛勢土壤調查(油品)			
1-5	TPH Test Kit 篩測	10 點	• TPH Test Kit 篩測。
1-6	土壤採樣	5 點	• 人工採樣。
1-7	總石油碳氫化合物 (TPH)	5 點	• 土壤 TPH 分析。
烈嶼鄉玄武岩出露區背景地質調查			
1-8	土壤採樣	15 點	• 人工採樣。
1-9	土壤採樣分析-重金屬(鉻、鎳、鈣、鎂)	15 點	• 以王水消化分析其特徵元素(鉻、鎳、鈣、鎂)含量。
1-10	礦物鑑定(XRD)	15 點	• 以 XRD 進行礦物鑑定。
烈嶼鄉玄武岩露出區土壤化育調查			
1-11	土壤採樣	15 點	• 人工採樣。
1-12	土壤基本性質分析	15 點	• 土壤基本性質(包含：pH、可交換性鹽基(Ca、Mg))。
1-13	土壤粒徑分析	15 點	• 分析土壤粒徑。
1-14	土壤採樣分析-重金屬(鉻、鎳、鈣、鎂)	15 點	• 以王水消化分析其特徵元素(鉻、鎳、鈣、鎂)含量。
1-15	礦物鑑定(XRD)	15 點	• 以 XRD 進行礦物鑑定。
1-16	土壤序列萃取	15 點	• 需包含：可交換態、有機物結合態、鐵錳結合態、殘餘態等。
貯存設施管理			
1-17	測漏管功能測試及油氣檢測	13 站	• 全縣 13 站加油站油氣檢測。
1-18	地上儲槽事業法規符合度確認	20 站	• 金門縣內共計有 22 處事業設有地上儲槽設施，其中 20 處為新增地上儲槽納管事業，2 處為已納管之地下儲槽事業。 • 進行納管之業者文件內容確認及基本資料建立等。
二：土污法第 6 條(地下水)			
地下水監測井維護			
2-1	監測井外觀維護	1 口次	• 上下半年各 54 口次巡查。
2-2	監測井井體設施修復	1 口次	• 外觀、平台、井蓋等修繕作業。
2-3	井況評估-微水試驗	3 口次	• 微水試驗。
2-4	井況評估-井中攝影	3 口次	• 挑選近年有異常或 3 年內未完成評估之監測井優先進行。
2-5	異物排除	1 口次	• 排除樹根或異物入侵。
2-6	再次完井	1 口次	• 包括微水及井中攝影。
定期地下水監測			
2-7	地下水採樣(微洗井)	2 口次	• 1 口 108 年污染物超監之監測井(官路邊 8 號井)。
2-8	地下水重金屬	2 口次	• 八項重金屬：砷、汞、鉛、鋅、鎘、鉻、鎳、銅。
監測井地下水調查			



表 1.4-1、工作項目量化表

序號	工作項目	規定數量	工作內容備註說明
2-9	地下水採樣(微洗井)	18 口次	• 3 口具污染潛勢之地下水監測井及 6 口關切列管場址之地下水監測(油品類)及 9 口自行規劃調查之監測井。
2-10	地下水一般項目	9 口次	• 9 口自行規劃調查之監測井。 • 一般項目：pH、總硬度、TDS、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸鹽、TOC、亞硝酸鹽、氟鹽。
2-11	地下水分析-總石油碳氫化合物	9 口次	• 3 口具污染潛勢之地下水監測井及 6 口關切列管場址之地下水監測(油品類)。 • 地下水 TPH 分析。
2-12	地下水分析-BTEX	9 口次	• 3 口具污染潛勢之地下水監測井及 6 口關切列管場址之地下水監測(油品類)。 • 地下水 BTEX 分析。
2-13	地下水分析-茶	9 口次	• 9 口具污染潛勢之地下水監測井。 • 地下水茶分析。
三：土污法第 26 條			
W103-SW001 軍事營區驗證			
3-1	土壤採樣費(利用 Geoprobe 或其他重型機具)	64 公尺	• 場址驗證
3-2	TPH Test Kit 篩測	128 點	
3-3	土壤-總石油碳氫化合物	16 點	
3-4	設置標準井 2 英吋	1 口	
3-5	地下水採樣(微洗井)	4 口次	
3-6	地下水-總石油碳氫化合物	4 口次	
3-7	地下水-BTEX	4 口次	
3-8	地下水-茶	4 口次	
3-9	重型機具移動費用-離島	2 往返	
麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證			
3-10	土壤採樣費(利用 Geoprobe 或其他重型機具)	36 公尺	• 場址驗證
3-11	X 光螢光光譜分析儀(XRF)	82 點	
3-12	三項重金屬全量分析	16 點	
3-13	土壤採樣費(利用人工採樣)-非農地	10 點	
3-14	重型機具移動費用-離島	1 往返	
四：宣導及行政配合事項			
4-1	辦理土壤及地下水污染防治教育宣導活動	1 場	• 對象:金門地區事業單位、污染行為人或目的事業主管機關
4-2	貯存設施管理法規宣導說明會	1 場	• 對象:金門地區事業單位、污染行為人或目的事業主管機關
4-3	種子教師-校園宣導	7 場	• 針對縣內國小辦理。
五：年度內緊急土壤及地下水污染事件應變處理			
5-1	緊急應變工作	20 萬	• 有民眾陳情或特殊需要(含緊急應變事項)之案件，需進行調查及查證土壤及地下水是否遭受污染

1.5、計畫作業架構說明

茲將所有工作目標與工作量化內容規化成架構圖，如圖 1.5-1 所示，以利工作進行。

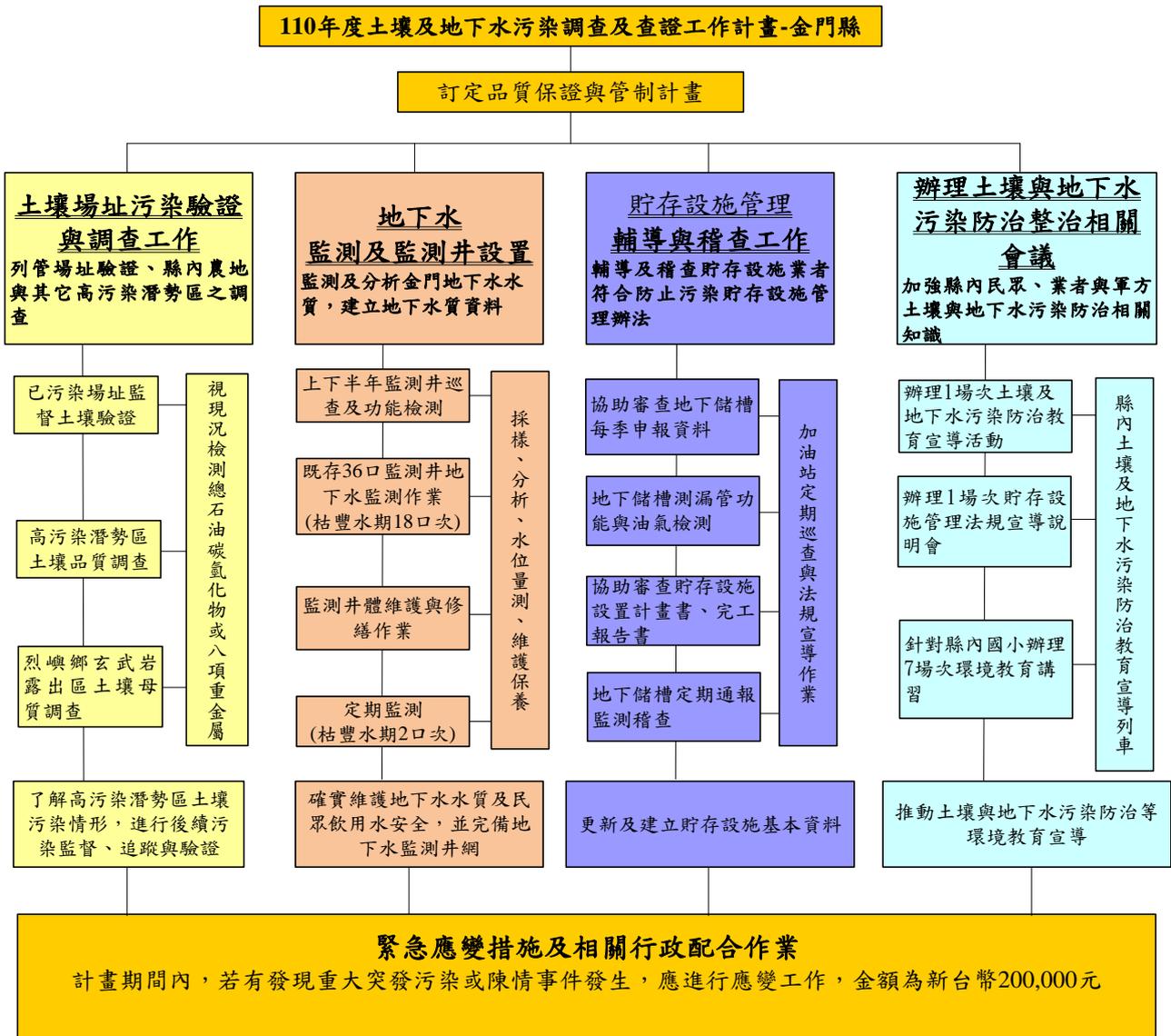


圖 1.5-1、計畫工作架構圖



1.6、工作執行進度

本計畫自 110 年 01 月 01 日起開始執行，至 110 年 11 月 15 日，除 W103-SW001 軍事營區驗證因軍方提出控制計畫書第五次變更，無法如期改善完成進行驗證、緊急應變因未有民眾陳情或緊急應變事件，故未使用緊急應變經費外，本計畫工作項目已全數完成，執行完成率已達 100%，如表 1.6-1、表 1.6-2 所示。

表 1.6-1、工作項目執行進度完成率

序號	工作項目	契約數量	已執行數/ 期末應執行數	期末 達成率	整體 達成率	工作內容備註說明
一：土污法第六條(土壤)						
高污染潛勢土壤調查						
1-1	閒置營區場址勘查	55 處	55 處/55 處	100%	100%	進行 55 處閒置營區現勘
高污染潛勢土壤調查(重金屬)						
1-2	X 光螢光光譜分析儀 (XRF)	400 點	402 點/400 點	>100%	>100%	• 人工採樣。 • 依高污染潛勢區域現勘結果安排採樣。
1-3	土壤採樣	10 點	10 點/10 點	100%	100%	• 八項重金屬篩測。
1-4	土壤採樣分析-重金屬	10 點	10 點/10 點	100%	100%	• 八項重金屬全量分析。
營區油品調查						
1-5	TPH Test Kit 篩測	10 點	10 點/10 點	100%	100%	• 人工採樣。
1-6	土壤採樣	5 點	6 點/5 點	>100%	>100%	• TPH Test Kit 篩測。
1-7	總石油碳氫化合物 (TPH)	5 點	6 點/5 點	>100%	>100%	• 土壤 TPH 分析。
烈嶼鄉玄武岩出露區背景地質調查						
1-8	土壤採樣	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 人工採樣。
1-9	土壤採樣分析-重金屬 (鉻、鎳、鈣、鎂)	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 以王水消化分析其特徵元素 (鉻、鎳、鈣、鎂) 含量。
1-10	礦物鑑定(XRD)	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 以 XRD 進行礦物鑑定。
烈嶼鄉玄武岩露出區土壤化育調查						
1-11	土壤採樣	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 人工採樣。
1-12	土壤基本性質分析	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 土壤基本性質 (包含：pH、可交換性鹽基 (Ca、Mg))。
1-13	土壤粒徑分析	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 分析土壤粒徑。
1-14	土壤採樣分析-重金屬 (鉻、鎳、鈣、鎂)	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 以王水消化分析其特徵元素 (鉻、鎳、鈣、鎂) 含量。
1-15	礦物鑑定(XRD)	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 以 XRD 進行礦物鑑定。
1-16	土壤序列萃取	15 點	16 點/15 點	>100%	>100%	• 需包含：可交換態、有機物結合態、鐵錳結合態、殘餘態等。
貯存設施管理						
1-17	測漏管功能測試及油氣檢測	13 站	13 站/13 站	100%	100%	• 全縣 13 站加油站油氣檢測。
1-18	地上儲槽事業法規符合度確認	20 站	28 站/20 站	>100%	>100%	• 金門縣內共計有 22 處事業設有地上儲槽設施，其中 20 處為新增地上儲槽納管事業，2 處為已納管之地下儲槽事業。 • 進行納管之業者文件內容確認及基本



序號	工作項目	契約數量	已執行數/ 期末應執行數	期末 達成率	整體 達成率	工作內容備註說明
						資料建立等。 • 共計執行 28 站(涵蓋金門皇家、金酒金寧、中華電信等)
二：土污法第六條(地下水)						
地下水監測井維護						
2-1	監測井外觀維護	1 口次	6 口次/1 口次	>100%	>100%	• 上下半年各 36 口次巡查。
2-2	監測井井體設施修復	1 口次	1 口次/1 口次	100%	100%	• 外觀、平台、井蓋等修繕作業。 • 9 月 25 日後盤山監測井由平台式改成隱藏式監測井。
2-3	井況評估	3 口次	4 口次/3 口次	>100%	>100%	• 利用井中攝影及微水試驗執行井況評估作業 • 挑選近年有異常或 3 年內未完成評估之監測井優先進行。
2-4	異物排除	1 口次	4 口次/1 口次	>100%	>100%	• 排除樹根或異物入侵。
2-5	再次完井	1 口次	4 口次/1 口次	>100%	>100%	• 包括微水及井中攝影。
監測井水質監測作業						
2-6	定期地下水監測	2 口次	2 口次/2 口次	100%	100%	• 採樣地點：官路邊病死牛掩埋場 8 號井 • 枯、豐水期各 1 口次 • 地下水採樣(微洗井) • 檢測項目：八項重金屬(砷、汞、鉛、鋅、鎘、鉻、鎳、銅)。
2-7	關切列管場址之地下水監測(油品類)	6 口次	6 口次/6 口次	100%	100%	• 採樣地點：CW317(MW03)、金酒金城廠 1 號井、新頭三營區 1 號井 • 枯、豐水期各 3 口次 • 地下水採樣(微洗井) • 檢測項目：TPH、BTEX、萘 • 新頭三營區 1 號井，因水位不足無法進行採樣分析，調整為金酒金城廠 2 號井。
2-8	具污染潛勢之地下水監測	3 口次	3 口次/3 口次	100%	100%	• 採樣地點：烈嶼加油站 1 號井、金門鴻運加油站、塔后段 1 號井 • 豐水期各 3 口次 • 地下水採樣(微洗井) • 檢測項目：TPH、BTEX、萘
2-9	自行規劃調查之地下水監測	9 口次	9 口次/9 口次	100%	100%	• 採樣地點：安瀾國小、何浦國小、后園軍方廢電池掩埋場、多年國小、金酒公司金寧三廠區域、和平新村聚落中心、官路邊病死牛掩埋場 1 號井、上庫公園、紅山靶場 1 號井 • 豐水期 9 口次 • 地下水採樣(微洗井) • 一般項目：pH、總硬度、TDS、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸鹽、TOC、亞硝酸鹽、氟鹽。 • 后園軍方廢電池掩埋場、金酒公司金寧三廠區域，因水位不足無法進行採樣分析，調整為社會福利館、昔果山



序號	工作項目	契約數量	已執行數/ 期末應執行數	期末 達成率	整體 達成率	工作內容備註說明
						1 號監測井。
三：土污法第 7 條第 7 項						
W103-SW001 軍事營區驗證						
3-1	土壤採樣費（利用 Geoprobe 或其他重型機具）	64 公尺	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 場址驗證：因軍方於 6 月 30 日，提出控制計畫書第五次變更，無法如期改善完成進行驗證。因此，先於熱區設置 1 口次標準驗證井，剩餘部分則進行繳回。
3-2	TPH Test Kit 篩測	128 點	-	-	-	
3-3	土壤-總石油碳氫化合物	16 點	-	-	-	
3-4	設置標準井 2 英吋	1 口次	1 口次/1 口次	100%	100%	
3-5	地下水採樣(微洗井)	4 口次	-	-	-	
3-6	地下水-總石油碳氫化合物	4 樣品	-	-	-	
3-7	地下水-BTEX	4 樣品	-	-	-	
3-8	地下水-茶	4 樣品	-	-	-	
3-9	重型機具移動費用-離島	2 往返	1 往返/1 往返	100%	100%	
麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證						
3-10	土壤採樣費（利用 Geoprobe 或其他重型機具）	36 公尺	36 公尺/36 公尺	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> 場址驗證：8 月 31 日至 9 月 1 日進場驗證
3-11	X 光螢光光譜分析儀 (XRF)	82 點	82 點/82 點	100%	100%	
3-12	三項重金屬全量分析	16 點	16 點/16 點	100%	100%	
3-13	土壤採樣費（利用人工採樣）-非農地	10 點	10 點/10 點	100%	100%	
3-14	重型機具移動費用-離島	2 往返	2 往返/2 往返	100%	100%	
四：宣導及行政配合事項						
4-1	辦理土壤及地下水污染防治教育宣導活動	1 場	1 場/1 場	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> 對象：金門地區貯存設施業者、金門酒廠實業股份有限公司、陸軍金門防衛指揮部、及金門縣環保局同仁。 8 月 27 日辦理。
4-2	貯存設施管理法規宣導說明會	1 場	1 場/1 場	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> 對象：金門地區事業單位、污染行為人或目的事業主管機關 3 月 24 日辦理
4-3	種子教師-校園宣導	7 場	7 場/7 場	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> 針對縣內國小辦理。(原規劃於金湖、中正、多年、何浦、安瀾、古寧、西口國小，但受疫情影響，金湖、安瀾、古寧、西口婉拒活動邀請，改於述美、卓環、開瑄、金寧國小辦理) 9 月 23、24、30 日辦理 10 月 6、13、14、15 日辦理
總完成率				100%		



表 1.6-2、階段工作進度表

年份/月份		110 年											
工作項目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	簽約及計畫準備及採樣分析品保規劃書												
2	監測井定期巡查 (54 口次/半年)	巡查						巡查					
3	標準井採樣分析與評估(豐、枯水期合計 20 口次)				採樣				採樣			採樣	
4	外觀維護(1 口)與設施修復(1 口)					◎				◎			
5	井況評估(3 口次)、微水試驗(3 口次)、再完井(1 口次)		◎										
6	井況評估異常處理-異物排除(1 口次)		◎										
7	加油站每季申報資料審查	◎					◎			◎			
8	土壤及地下水污染防治宣導(1 場)										◎		
9	貯存設施管理法規宣導說明會(1 場)		◎										
10	地上儲槽事業法規符合度確認	規劃		現勘輔導									
11	加油站設備查核(14 站次)	規劃		現勘檢測									
12	高污染潛勢區域環境場址評估現勘與篩測	規劃						現勘篩測		採樣分析			
13	烈嶼鄉玄武岩露出區土壤母質調查	規劃				採樣分析			採樣分析				
14	種子教師校園宣導 (7 場)								規劃	校園宣導			
15	縣內污染場址驗證作業	依列管場址申請外部驗證時間點進行											
16	污染事件緊急應變措施	視突發事件及民陳需要應變進行											
17	進度報告會議(每個月一次)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
18	期中報告(110 年 06 月 30 日)							△					
19	期末報告(110 年 11 月 15 日)												△

註 1.△為查核點。





第二章、金門縣環境背景資料彙整分析

2.1、氣象降雨特性

金門氣候型態屬於亞熱帶海洋氣候型態，為瞭解當地氣溫、相對濕度、降雨量、蒸發量、風速、風向及颱風，茲參考交通部中央氣象局全球資訊網彙整歷年氣象觀測資料，以將金門地區各項氣象因子之概況整理如表 2.1-1 所示，並分述如下：

一、氣溫：

金門地區屬亞熱帶海洋性氣候，深受季風影響，造成冬夏溫差大，夏季吹西南風，氣溫較高，秋、冬季因受東北季風影響，氣溫較低。歷年春季(3~5 月)各月平均溫度在 15.8℃~23.6℃間，夏季(6~8 月)各月平均溫度在 26.7℃~28.7℃，秋季(9~11 月)各月平均溫度在 20.6℃~27.8℃間，冬季(12~2 月)各月平均溫度在 13.6℃~15.8℃間。

二、雨量及降雨日數

金門地區年平均降雨量為 979.6 毫米，相較於臺灣其他縣市，降雨量較不豐沛，降雨大多集中於春、夏季 3 月至 8 月之梅雨與颱風季節，而秋、冬兩季，冬北季風增強，降雨機會減少，以 12 月至 2 月降雨最少，9 月至 11 月次之，乾季長達六個月，茲收集金門地區近五年降雨量數據如圖 2.1-1 所示，金門縣地下水採樣時程可參考此圖，金門縣豐水期約在 4~9 月，枯水期則是 10~3 月。

三、相對濕度

金門地區平均相對濕度以 5 月至 8 月間較高，為 82% 至 87% 間；10 月至 12 月較低，為 66% 至 70% 之間；平均相對濕度則以 6 月份之 87% 為最高，10 月份之 66% 為最低，年平均相對濕度為 76%。

四、最大十分鐘風速、風向

金門四面環海，自 9 月中旬起，東北季風盛行，氣壓漸昇風力漸強，海面風浪亦逐漸增高，至翌年 2 月間風力始漸轉弱，6 月間漸轉為西南風，春夏(3~8 月)平均風速為 2.5 公尺/秒至 3.1 公尺/秒，秋冬(9~2 月)平均風速為 3.0 公尺/秒至 3.8 公尺/秒之間。當地最頻繁之風向為東北風，係主要影響金門地區之風向。



表 2.1-1、金門縣歷年氣象資料說明表

測站	平均溫度 (°C)		最高溫度 (°C)		最低溫度 (°C)		年平均降雨量 (mm)		最大風速 (m/s)		平均相對濕度 (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
金門	21.6		29.8		10.6		979.6		4.6		76	
平均降雨量 (mm)	39.1	48.8	68.2	99.0	151.1	129.1	99.7	109.2	73.1	33.6	55.6	43.0
日照時數 (小時)	136.3	105.3	116.8	123.6	132.4	163.9	250.3	223.6	201.2	184.9	144.4	126.5
風向	東北	東北	東北	東北	東北	西南	西南	西南	東北	東北	東北	東北

資料來源：交通部中央氣象局全球資訊網
 統計時間：民國 97 年~110 年 09 月

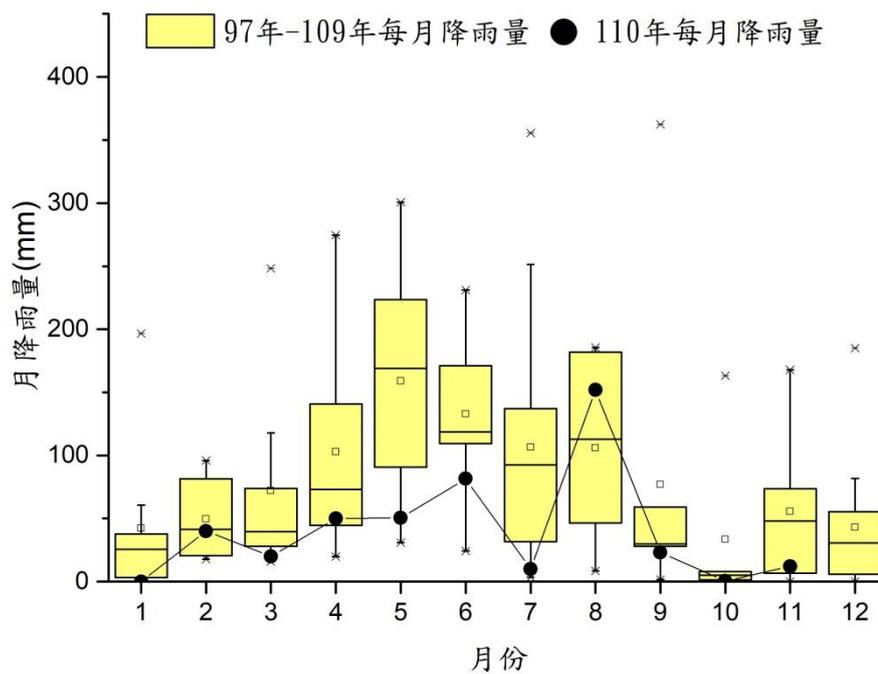


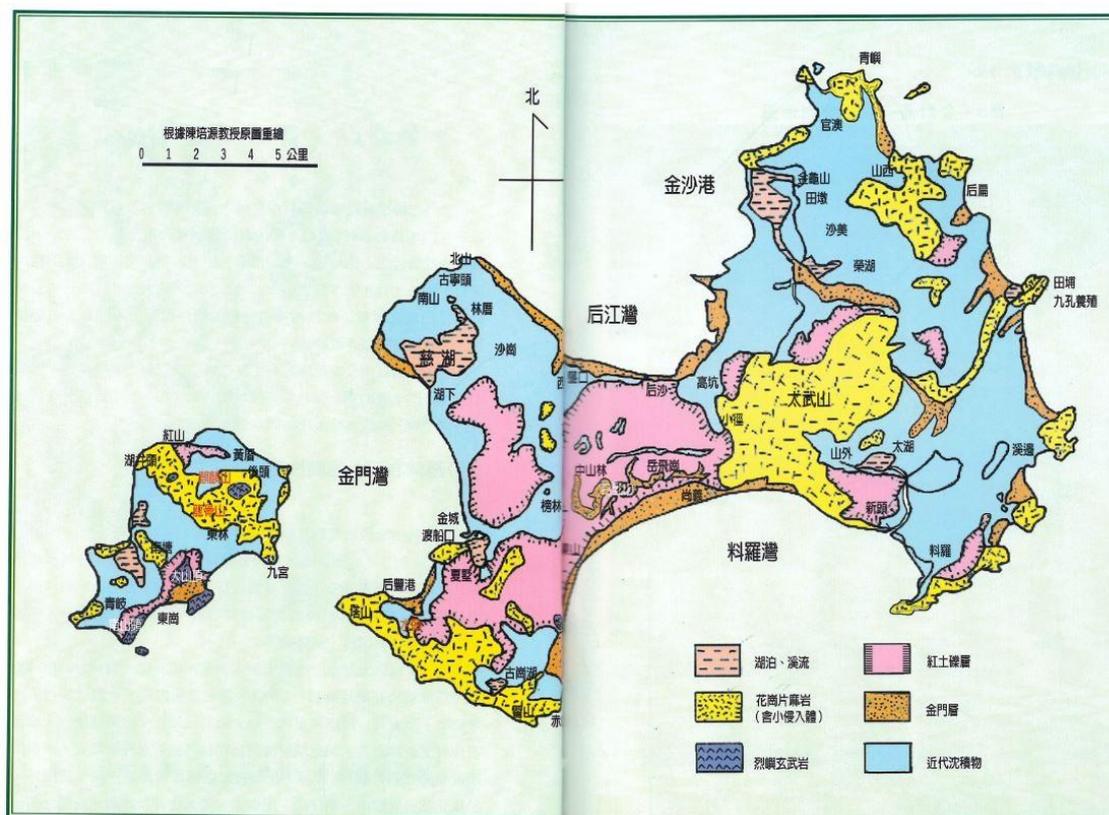
圖 2.1-1、中央氣象局金門氣象站每月降雨量盒鬚圖



2.2、金門縣地質結構

金門的地層基盤岩石是以中生代之花崗片麻岩及花崗岩所組成，也是金門地質的骨幹(如圖 2.2-1 所示)。

在基盤中有各種不同的火成侵入岩體。基盤之上有金門層、紅土層及現代沖積層之沈積覆蓋，部份地區亦常見由花崗片麻岩或混合岩等原地風化而成之殘積紅土。



資料來源：金門地質地貌，吳啟騰、林英生，民國 87 年

圖 2.2-1、金門縣地質分布圖

而覆蓋於基盤岩之上的地層，又均為第三紀末至第四紀初期之半固結沉積岩所構成，分布於本島之中南部，形成廣大的台地和丘陵。多樣的地質架構和長期的地形演化，使得烈嶼的海岸與陸地山嶺呈現多采多姿的面貌。晚第三紀的玄武岩熔岩流覆蓋於已風化的花崗片麻岩之上，露出於麒麟山、陽山、大山頂及南山頭海岸地區。由於均屬零星出露之岩層，故無法獲得完整的層序剖面，根據野外岩層推測，得到地層的剖面圖(如圖 2.2-2 所示)。



(參考經濟部礦產測勘圖, 1962)

地質年代	地層	柱狀圖	厚度	說明	
新 生 代	第四紀 現代 沈積層		不定	河床、海濱、山麓沈積物。	
				玄武岩流、鋁礫土。	
	前 第四 紀 至 第三 紀	紅土層		數公尺 至數百 公尺	有一層以上的厚層礫層。 有含炭質薄層。 有一層以上非殘留成因的鋁礫土及 富鐵質結核層(又名吳須土), 分布 不規則。有些部份有蟲紋。
					數公尺 以下
		金 門 層		10公尺以下 (?)	含黏土砂層; 有許多交錯偽層, 有些 部份有蟲紋, 亦有非殘留成因的鋁礫 土。
					0.5公尺 至10公尺
				3公尺至 15公尺	含黏土砂層; 有交錯偽層, 偶有紅土 化部份。
				0.5公尺 至2公尺	下層瓷土層; 分布範圍較上層瓷土層 為窄小。
				30公尺以 下	含黏土砂層; 其中含有數層礫石層。 距片麻岩岩盤15公尺以內有一層含石 英質岩石之粗礫層, 其它礫石層情形 不詳, 亦有分布不廣之薄黏土層之上 界或下界偶受紅土化作用。
中 生 代	已風化 的花崗 片麻岩		15公尺 以下	被地下水侵蝕、風化者, 仍留有原岩 組織, 有紅土化現象。	
	花崗片 麻岩			基盤岩石; 以黑雲母花崗片麻岩 為主, 含極少脈岩, 包括石英岩 脈、煌斑岩脈、偉晶花崗岩脈。	

資料來源：金門地質地貌，吳啟騰、林英生，民國 87 年

圖 2.2-2、金門縣一般地層剖面圖



在基盤岩石中又常為偉晶岩、基性岩脈及石英岩脈所貫切，因此也成為金門地質的另一特色。並根據切入之先後、熔岩之溫度，以及成分之不同，形成各種大小不同且錯綜複雜之岩脈。

一、基盤岩石：花崗片麻岩、花崗岩

本島最古老的岩石為花崗片麻岩及花崗岩，也是金門之基盤岩石，其間有脈狀之偉晶岩、基性岩脈(煌斑岩)及石英岩脈等貫穿侵入。基盤岩石大部分呈灰白色、顆粒由中至粗，但粗粒者較多。組成礦物包含有石英、正長石、斜長石、黑雲母、白雲母、角閃石、磁鐵礦等。

花崗片麻岩大致上分成兩大類:即黑雲母花崗片麻岩及角閃石黑雲母花崗片麻岩。前者分布甚廣，外觀呈灰白，片理顯著，呈東北-西南或東西走向。岩石易風化，除新開挖外，地表很少有呈現新鮮面者。風化崩解後礦物顆粒易被雨水沖刷流失，使得山頂呈光禿的外觀。花崗岩類除構成本島之主幹太武山外，於東北部構成獅山、寨仔山、虎螺山、美人山等及官澳、西園之部分丘陵地。於東南部則構成自復國墩經溪邊、峰後、峰上至料羅沿海起伏之丘陵。於西南部出現於水頭、塔山、古崗、珠山等之一帶。烈嶼則出現於麒麟山、龍蟠山至湖井頭一帶，構成東西走向之山丘。

花崗片麻岩體有時有花崗岩之侵入，於金門島之東北岸田浦、碧山、青嶼及西山、高坑等均有出露，尤以東北岸最為顯著。於田浦地區片麻岩、花崗岩侵入體與其混合岩相當清晰顯著。於烈嶼地區東側的東崗及羅厝海岸，花崗岩侵入體及其混合岩化的現象亦十分顯著。

花崗片麻岩及花崗岩之岩體大致分布如下：

- (一) 東北端的獅山、五虎山、虎螺山、天摩山、五龍山及官澳、青嶼、寒舍花、后扁至田浦一帶之沿海附近。
- (二) 東南端之田浦、復國墩、溪邊、峰上至料羅一帶之高地及濱海沿岸之岩塊、島嶼部分。
- (三) 西南端之塔山、水頭、蜈蚣山、舊金城、古崗、梁山、大帽山、翟山、赤山一帶及濱海沿岸裸露之礁岩及歐厝、泗湖、后湖外海散落之礁石。
- (四) 烈嶼之羅厝至湖井頭的一帶丘陵及東崗、沙溪、貴山等地。



二、覆蓋層：第三紀末期至第四紀初期之沉積岩

覆蓋於花崗片麻岩基盤上之沉積層，形成了本島廣大的台地或丘陵；由下而上可分為五個岩層單位，如右列：金門層、紅土礫層、玄武岩層、泥煤層、現代沖積層。

(一) 金門層：

其最下部非整合於片麻岩之上，為基盤最早形成之沉積層。金門層之命名，始於陳培源(1965)。本層可再區分為上、下兩段，即下段的基底沉積段與上段的白色黏土砂礫段。金門層下段，其沉積層主要來自本島基盤侵蝕面岩石風化之碎屑或土壤，以及經過流水沖刷而堆積之材料。石英粒之菱角顯著、大小不一，表示未經長途之搬運與淘選。金門層上段，地層中產高嶺土，本層之沉積物當屬外來，岩石係由三種岩型交相疊置而成，為黏土質砂岩、石英質砂礫層、黏土層。

本文就金門層中較顯著之岩相，分別敘述其情形如下：

1. 瓷土層：

呈灰白色、白色或淺黃色。主要成分為高嶺石，間雜石英碎粒及少量之白雲母。質細緻密、吸水性強、黏性大且帶滑膩感、硬度小(乾燥瓷土塊硬度約為三)，擊碎呈貝殼狀斷口。通常高嶺土是由長石質岩石經化學風化而成的一種礦物。礦區主要分布於尚義、岳飛崗、白乳山和羅料、新塘、新頭一帶，上為表土所覆蓋，下部未見露出，厚度幾達二公尺；於料羅至新頭溪澗中所見者，間夾有二薄層褐鐵礦；於尚義出露者，上部為白色砂岩所覆蓋，厚度約二·五公尺，下部亦未露出；於烈嶼之南塘及大山頂亦見露出。本層曾於料羅圓環附近七公尺深處，開挖瓷土時挖掘出植物化石。

2. 砂礫層：

一般覆蓋於瓷土層之上，再尚義、前山門、中山林一帶有明顯出露，厚約 3-4 公尺，其中含有石英砂、赭土砂(石英、高嶺石及其他黏土礦物之混合層)、砂質頁岩等礫石。由於歷經長期的風化、侵蝕與搬運堆積，導致各不同時代的沉積物，依序成層出現。沉積物之礫石大小不一，但外形均成圓滑狀，少有稜角出現。砂礫層表層組織疏鬆，內含黑色礦物，呈水平狀分布，上被覆於白砂岩層，下為瓷土層，層序清晰，顯示未經任何擠壓摺皺等變動。

3. 玻璃砂層：

在本島東北一帶，山西村西北方向，出現一片廣闊平原，表層為棕色或淺黃色之大粒砂土層，厚約 30~40 公分左右呈水平狀，下為白色均勻之細粒砂層，厚約 1.5 公



尺，且愈近海邊表土層愈厚。這一帶含有豐富的玻璃砂層，為金門之玻璃砂(石英砂)產地，曾被開採過，唯因交通不便，運費高昂，不敷成本，所以停止開採。

4. 白砂岩層：

本岩層主要成分是无色透明的石英砂所構成。原含於岩石中的石英因風化解體後，經由流水或風力等自然力搬運淘選再堆積而成，其粒徑大小不一。出露於東村、新塘、英坑，厚約 60 公分，亦有厚達數公尺。白砂岩層理清晰，底層常夾雜粗粒石英質礫岩，最大長約一公分左右，稜角明顯。其次出露於尚義、陳仔山一帶之斷崖中，露頭上層為紅土及其所覆蓋之瓷土層，為金門層之典型出露處。該砂岩層除含石英砂外，內含少量黑色礦物，成水平狀排列。再次，出露於白乳山、昔果山一帶之蝕溝中之剖面，上層為鋁土礦，厚約 30 公分，下層為礫岩層，約 1 公尺，再下層則為白砂岩層，厚約 1 公尺。以上三個出露白砂岩層之地帶，均散布有黏土層。由於淋蝕作用強烈，鐵鎂物質流失，其表面皆成疏鬆狀，甚至有部分白土化，並受侵蝕作用成特殊之地形，常成斷崖景象，此類地形分布於尚義、昔果山一帶。

(二) 紅土礫層：

紅土礫層以假整合覆蓋於金門層上，遍布金門全島的地表。本層厚度不一，由數公尺到十公尺以上。依本層主要的岩相，可區分為鐵質結核層、礫石層鋁土層及紅土層，分述如下：

1. 含鐵質結核層：

本地層出露於金門東南端及西北端，並散落於各個不同角落，但形貌上差異甚大。如新塘、料羅、新頭一帶，砂質多，鐵質少，呈黃褐色；山外、塔后一帶，含鐵質多，夾雜石英及長石碎屑，稍呈紅褐色。白乳山及昔果山一帶則成碎岩塊散布於紅土層中，具有各種不同顏色，夾雜於礫岩層中，通常較集中於近紅土頂層。結核成分含有褐鐵礦質、黏土，並吸附有鈷、錳等金屬成分，這種結核俗稱為「吳須土」。其中也有一種鋁含量較多的鐵質層，由含三水鋁石及針鐵礦組成，稱「鋁礬土」，為鋁礦之一種。乃因熱帶潮濕多雨地區，岩石風化后，鐵、鎂流失，殘流矽、鋁，易形成石英與三水鋁石等礦物。若含較多的鐵，經氧化而呈棕紅色塊狀體，則其比重較鋁礬土為大。鐵質結核常以長橢圓形或枝狀結構出現，其顏色赭紅色或黑紅。擊碎之外圈風化較深部分呈黃褐色，次圈風化較淺部分為紫色，內層為赭紅色。間有中心部分呈空洞者為淺色礦物填充，內含白色石英粒或長石細粒，其粒徑大小不等，間雜其中，或滲少量黑



色礦物，為鐵質所膠結，組織緻密。形長約十公分至十五公分，直徑約四、五公分，層厚隨地形之差異不同，有時成層狀(見於南山)。普通由五公分至一公尺不等，時或零星散布於紅土層之上。本島出露之含鐵質結核層，因中夾礫石層，故又可分為兩層，其形狀大同小異，惟底層較厚。而另外出現於壟口、北山、南山沿岸一帶裸露的多孔狀之鐵質結核層，俗稱「貓公石」。其成因與產狀(容後敘述)與一般紅土層中所見者有顯著不同。烈嶼之埔頭、黃厝一帶海岸也有貓公石出現。

2. 礫石層：

本地層通常出現於蝕溝中，露頭上層為紅土，下層即為礫石層。其中含有白色或灰黑色的石英岩、砂岩、礫岩等礫石，大部分成圓滑狀，顯然是經過長距離之搬運而形成的。根據陳培源(1966)推正，這一帶應是古九龍江河道沉積而成的礫石均呈圓滑軟石，顯然經過長距離之搬運，其最大直徑約 15 公分，寬約 8 公分，一般以 8-9 公分者較為常見，其分布於尚義、昔果山、中林山一帶及珠山以北均有明顯的礫岩層出現。層厚約一公尺，中夾一層粗粒砂，厚約三十餘公分，呈減薄尖滅狀相接。下覆白砂岩層，惟色較黃，其厚度未見露出。

3. 鋁土層：

本地層大致分布在本島中西部之后盤山、雙乳山、乳山、昔果山、榜林一帶之低緩丘陵地，因在紅土層下出露，受到後期的侵蝕作用，紅土層可能掏空，崩坍斷裂而呈零星分布。鋁礬土塊大小約如拳頭一般，呈黃褐色或紫色，部分有氣孔空隙，孔中散布有淺黃色粉狀礦物。此乃長石斑晶風化後成澄黃色高嶺石，作斑點之散布，擊之易碎。若未含氣孔構造者，其硬度更高，今以昔果山、乳山一帶最多。

鋁土層之厚度隨地而異，不易見到完整剖面。但從地形分布情形觀之，該層最大厚度不超過一公尺，而出露之平均厚度約為 0.5 公尺。目前該地方，因修闢公路、種植旱地作物等人工開挖、擾動之故，僅能於公路旁見遺棄之痕跡而已。小金門之麒麟山、龍蟠山、大山頂等處斜坡上，亦出現本層之分布，其岩性及外形與本島所見者大同小異，惟所在地海拔較高於大金門本島。

4. 紅土層：

本地層是分布最廣的岩層，散布於大小金門全島各處。有的出露於地表，有的則在表土砂層之下。由於是由地表不同成分的岩風化成的土壤堆積而成，又因地形不同、排水快慢之影響，而略有差異。其色澤也因所含鐵質、砂質與黏土成分不同而有深紅



色、宗紅色、淺紅色、紅褐色等。一般砂多者質地疏鬆，黏土質多者有黏性。常含有石英砂、長石碎屑及各種岩礫，呈圓滑狀。紅土層間雜有磁鐵礦、針鐵礦、鋁土礦及岩石碎屑因受雨水沖蝕常形成十餘公尺深之崖壁。紅土裸露地區，早期因土壤流失草木不生，故缺乏腐植質。現在大部分被林木覆蓋，落葉成堆積，日漸肥沃，造林植樹已漸發揮其水土保持功能，如中山林一帶已有茂盛之森林與昔日之面貌成強烈對比。其次，在烈嶼的紅山以北，出露厚層紅土。於埔頭至黃厝海岸地帶，紅土沉積層裸露，受海水的侵蝕、溶解作用，遂發育成多孔狀鐵質結核的粗大岩體，與金門本島北山、南山等處海岸所見者產狀相同，且空間分布上幾可連成一氣。故依據野外調查結果，推論前述之古河道沉積，涵蓋大、小金門，即其河道之左側應通過烈嶼之北海岸紅山一帶。

(三) 玄武岩層：

早期的地質文獻指出；在金門本島的雙乳山一帶有玄武岩，並已熔岩流型態出現，但可能已被開採已不復見。目前在雙乳山及伯玉路兩側，亦可發現大小約 10 餘公分的玄武岩碎片及零星礫石，故可知以前金門本島亦有玄武岩之噴發。唯其規模不大或僅限於局部。

玄武岩於烈嶼(小金門)則甚顯著，於烈嶼南塘之大山頂、青岐之亂石山、西路之龍蟠山、庵頂之麒麟山及西吳後面山，均出露玄武岩熔岩流或大塊礫石，尤以大山頂分布至為廣泛。普通礫徑約為七、八十公分，約成橢圓形，時或大者可達數公尺，礫石渾圓，深灰黑色，間有氣孔構造，孔內或填充淺黃色薄層次生礦物，組織緻密，含細粒橄欖石斑晶頗多。橄欖石之顏色為綠色，散布於玄武岩中，斑晶除橄欖石外，其它黑色礦物有輝石及鈦鐵礦。風化面沿同心圓方向而剝落。熔岩流厚度依地形推算，於大山頂最少十公尺，下部為瓷土層，色黃白，厚度約一、二公尺，再下則為花崗片麻岩。麒麟山(海拔一一四公尺)及龍蟠山(海拔二零四公尺)為小金門最高峰，其頂部全為玄武岩熔岩流及礫石所覆蓋，其礫徑與大頂山所露出者相同，下部為花崗片麻岩。此一廣泛之礫石層，為玄武岩層沿節理面風化侵蝕、崩解而成目前現象。

(四) 泥煤(泥炭)層：

在近代沖積層的底部，離地表約 2~3 公尺處，含泥煤沉積物。據文獻指出，此沉積物由古河道沼澤區沉積原生植物探化而成。早期在西堡、小徑、后壟均有發現，經地質鑽探結果，雖然分布地點多，但是礦量甚小，常以凸鏡狀出現，且煤層薄、品質劣，不



易燃燒，只有在戰爭時期補給困難，曾用來作燃料。

(五) 現代沖積層：

覆蓋於紅土層之上，由風積、河流、海浪或海流搬運的均夷過程堆積而成。分布於溪谷、河流兩側、濱海及斷崖之低地，為砂質堆積而成之地層。砂層中之來源，為來自原地花崗片麻岩區的花崗質岩石其石英含量豐富，風化后之土壤，經雨水沖蝕後，細泥被流水帶走，只剩石英為主得砂粒部分沉積下來；或由溪、河沖積入海之泥砂，受到海浪之淘洗、搬運，而回搬至海濱或海岸者。局部地區，由於陸地上升，而使原來海水淹沒區之沉積物浮出水面，受到水流之沖刷與堆積，形成濱海砂丘或沙洲。

沖積層中，於溪邊、下湖、後壁一帶，及小金門庵下、林邊，出露黑色土壤，面積不廣，厚約一公尺。小金門后井一帶，地表下 2~3 公尺處，亦多有黑色土壤層。質黏稍含細砂粒，可能為淺海沼澤環境泥土之沉積物，並未發現化石。

三、侵入岩

在本島地質結構中尚有一明顯的特色，那就是基盤中多樣的侵入岩體。侵入岩大致可分為三類：及偉晶岩、基性岩脈(煌斑岩)、石英岩脈、半花崗岩等，惟分布面積不廣，均以脈狀侵入花崗岩或花崗片麻岩中。茲分述如下：

(一) 偉晶花崗岩脈：

偉晶花崗岩均以侵入的產狀存在於花崗片麻岩中，成脈狀出現。其成分含有：白色或肉紅色的鉀長石(正長石)、白色鈉長石、白雲母、極少之黑雲母、透明帶茶色的石英混合物。各處之偉晶岩脈所含成分不盡相同，其組織呈粗粒狀至偉晶狀。岩脈侵入與四周岩石片理及走向，有的垂直、有的傾斜、有的水平，分布於寨仔山、太武山、峰山、料羅、田浦、下墅、后豐港及小金門東崗處。太武山所見者，脈寬幾達一公尺，成垂直片麻岩劈理面穿插於花崗片麻岩中。偉晶岩，正長石大者，長約十公分，寬約七公分，其排列方向多與岩脈相平行。其長石易風化，黑雲母與白雲母密集於正長石與石英粒之間，顆粒甚小。於金龜山與小金門之大股山，東崗所見者，雖脈寬不等，惟白雲母含量甚少。白雲母最大直徑幾達二、三公分，而礦脈受擠壓破碎。

(二) 基性岩脈(或稱煌斑岩)：

基性岩石呈脈狀入侵花崗片麻岩中，以峰上、夏墅及小金門大山頂海邊出現最多最明顯，其它如小金門之羅厝、大金門之獅子山、田浦、田墩、南雄、翟山也有出現，但較少。從翟山坑道裏，可以看出明顯三維空間分布的基性岩脈。基性岩脈的斑晶礦物含



有斜長石、角閃石、黑雲母，呈深灰或灰綠色，質細緻厚密，於峰上海邊之基性岩脈呈脈狀產出，為北東六十度走向，故無法獲知其延展部分，顏色為深灰或灰綠色，質緻密，含長石之細小斑晶，次見於小金門之大山頂海岸，脈寬約一公尺，為北東四十度走向，以六十五度角向北傾斜，脈長約五十公尺，南端沒入於海中，北端為表土掩蔽，又羅厝坑道口附近，退潮後出露數條巨脈，脈寬達七、八公尺，成北北東之走向，兩者岩性與峰上所見大同小異。各處所見之基性岩脈有侵入於花崗片麻岩中，亦有侵入於花崗岩中，夏墅海岸及小金門東崗、羅厝海岸的局部地區，可發現基性岩脈先後二次的侵入現象。其接觸部分均未見任何熱變質或烘焙現象。

(三) 石英岩脈：

石英岩脈係由極純再結晶石英所組成。可能為砂岩等沉積岩受接觸或區域變質作用矽質分凝結晶而成或是岩漿侵入分化結晶而成的一種岩石。他常與偉晶岩脈一同出現，通常在偉晶岩脈多的地方，石英岩脈也相對的多。與花崗片麻岩之節理有斜插者，也有作直角插入者。石英岩脈在全島各地花崗片麻岩中皆有露出，惟太武山頂、寨子山一帶較為明顯且多，色呈潔白或稍呈灰色，有成塊狀，以後豐港、夏墅海邊較多；有成脈狀，以青嶼、田浦、料羅一帶濱海岩石較多。石英岩脈之成分為較純之二氧化矽，無任何暗色礦物伴生。

(四) 半花崗岩脈：

半花崗岩呈細粒顯晶狀，主要礦物是石英及鉀長石，深色礦物的量很少，故顏色多是淡色如白色、淡黃色、灰色等，組成礦物以石英、正長石、微斜長石三者為主，其次為酸性斜長石，暗色礦物極少，一部分含石英較少而含斜長石較多，成分近於細粒二長。在南雄、料羅、美人山均見半花崗岩呈塊狀，其與圍岩係漸變關係，以致難以真確決定其接觸關係，可能由於岩漿結晶後期兩互不溶的溶液各自分凝結晶所生成。南雄礦區的半花崗岩曾開採作為陶瓷原料。



2.3、金門縣地形地貌

金門諸島嶼主要以大、小金門為主，其地形均以低平之臺地及比臺地的丘陵為骨幹，四周海岸曲折。全年降雨量也少，且均洩流出海，故島上溪流大都為乾涸之溪溝。

大金門的地形大致分為：片麻岩丘阜、紅土臺地、沖積窪地，其中片麻岩丘阜區分兩級：第一級高度超過百餘公尺者，如太武山、寨子山和美人山。第二級乃高度數十公尺的丘阜(以 25~45 公尺為最多)，這些丘阜長在沿岸附近出現，為第二次舊期侵蝕或古海濱階地。小金門(烈嶼)的地形地貌，以分別居於島上北方和南方的兩座綿延起伏的丘陵地最為凸出，構成島的骨幹。南、北的丘陵山阜之間為一狹長的平原，南塘即為南方山阜丘陵所環抱的小盆地。低窪處則有湖泊、濕地等零星分布，四周海岸平緩，而以沙岸居多。其地形地貌大致分為以下幾類：

一、山阜丘陵：

金門的山阜及丘陵與島上花崗岩的出露有關，除太武山為出露花崗岩最高山峰外，其它都是高低起伏之小丘。有的是花崗岩風化而成之特有丘陵景觀，有的是紅土形成之高地，在經雨水沖蝕而成特殊的雨蝕溝景觀；而有的出現在濱海的丘陵及海岸邊之花崗岩或片麻岩所形成的小丘，長期受到波浪的侵蝕，形成了崖面或平臺。

烈嶼北方由九宮至湖井頭一線，為一由花崗片麻岩所構成的波狀丘陵。這一波狀丘陵，與金門本島的赤山至塔山一帶的丘陵，幾可連成一線，僅中間為金烈水道所切割。就岩性、地質構造而言，足以顯示大、小金門原是一體的，密不可分。

烈嶼南方的丘陵，是由東崗-大山頂-陽山-上林沿線的低丘山阜所組成，隔著狹長的平原，與北方丘陵遙遙相對。陽山連結大山頂，兩山丘上皆有玄武岩熔岩流覆蓋於已風化的花崗片麻岩之上。局部地區(如南塘一帶)有黏土層之分布。

二、臺地：

紅土臺地主要出現在金門本島中央地帶之南側、西北側及烈嶼之北側。其它地方也有零星出現，但不顯著。臺地面主要是由紅土層和金門層所構成，海拔高度約在 50~80 公尺。紅土臺地的剖面以昔果山到尚義機場一帶最為明顯。因為有許多被雨水沖蝕的紅土蝕溝出露，形成許多美麗的景觀。臺地也有由花崗片麻岩體經侵蝕夷平所構成，主要分布在本島東半部，其剖面於海岸峭壁清楚露出。其中以料羅至田浦一帶採石場翟山坑道附近，可以見到連接的剖面 and 交錯之岩石節理。

烈嶼的臺地主要分布於北方丘陵山阜以北至海岸之間的紅土臺地。由於土地的耕作利



用，人工墾殖後，顯得益發平坦，其餘零星散布，並不顯著。

三、低窪地：

包括平地、盆地、山谷或蝕溝等，散布在本島各個角落。配合高低起伏的山丘及茂密的林木植被，成為綠油油之大地，也為優美環境增添不少景緻，同時也為大部分居民提供舒適的環境。尤其近四十餘年來，政府大量造林，使現在金門的面貌全然改觀，並邁向成為舉世聞名的海上公園。

烈嶼狹長的平原，則分布於南、北兩大丘陵帶之間。除前述的丘陵外，一般地勢平坦，起伏均不大。

四、溪流、湖泊與濕地：

本島之陸上湖泊大都為人工或半天然的。雖然這些湖泊大都為人工建造的蓄水潭，但原本也是水流匯集之窪地。而溪流則是天然形成的，乾季常呈現乾涸狀態，雨季時地面水匯集成溪流。有的溪流因有家庭廢水注入，部分以加蓋，或配合景觀及生態環境的改善，加以設計規劃。人工美化雖然破壞原始風貌，但對整體來說，亦具正面效果及意義。

烈嶼西南端的清遠湖，原為一天然湖沼，現已被開闢為養魚池。而位於上庫與上林間的陵水湖，原為濕地，由於築堤攔水而成為湖沼，不過已日漸淤積。陵水湖及鄰近的西湖，皆是冬季候鳥最常拜訪的棲地，目前已劃為金門國家公園的水鳥保護區，值得我們珍惜。北方的菱湖與蓮湖皆為臨海的小型人工湖水庫，儲存雨水做為部分的自來水水源，但旱季經常乾涸見底。

五、沙灘、海灣及風成沙丘：

白色的石英沙灘是金門特有的景觀。雖然歷經戰地政務及安輔條例時期之海岸管制措施，但對自然景觀的維護，卻也有意外的收穫。近年來，政府開放金門觀光，若能有效規劃將全面或部份開放為遊樂區，將對觀光事業的發展注入強而有力的生力軍。

金門的海灣也是一大特色，尤其沿岸一些零星小島及礁岩更是以後最好的觀光資源。由於金門的岩石均含有豐富的石英成分，因此風化解體後經流水搬運至海邊窪地堆積，在受海浪或風吹堆積成海岸沙丘。所以在海邊都有許多成堆的風成沙丘等風積地形。尤其在榕園、后扁、民俗村、歐厝沿海一帶特別明顯，這也是自然景觀之一大特色。

六、海積地形：

通常在海岸邊受浪潮及海水之沖積而成，並把一些碎裂岩塊搬運到適當的地方堆積起來，如常見的海灘、沙洲、沙嘴或陸連島。



2.4、土壤環境概況

金門的土壤大都為花崗片麻岩、花崗岩等岩石風化而成，而少由玄武岩等基性岩類風化而成，故矽鋁含量高，多石英與鋁土或白土。由於花崗片麻岩具有片理組織與節理，因而較一般花崗岩容易風化堆積。因節理發育，岩塊容易順坡滑動，造成岩崩，於崖錐區常有塊狀或球狀岩塊堆積。由其在大武山，岩崩或岩塊滲為明顯，常有巨大岩塊崩落，疊合在其它岩塊上側。由於地表沖刷快速，所以本島丘陵山阜並無發展良好的土壤剖面。沿海低窪地區除了第四紀沉積物出露外，許多地區都有厚薄不一的河流沖積土層或礫石砂層等現在沉積物。土壤通常分為以下幾類：

一、磚紅色黏質土：

此係更新世之殘留沉積物，由花崗岩風化而成，分布於本島之中南部后湖、昔果山、乳山、尚義一帶最為豐富。其它分散在各地，如古寧頭、壟口一帶之紅土層，結構鬆軟，滲透性不良，土壤酸鹼度在 pH=5~6 之間，較不利耕種。

二、紅棕色砂質土：

為花崗片麻岩風化崩解沖積而成。本島東部、西南部、濱海四周及小金門平地或窪地均屬此類土壤。而西部受風砂堆積成的表面客土亦屬之。因石英成分較多，透水性高，土壤貧瘠，保濕力和肥沃力均差。

三、土裸岩沙質土：

多半分布在花崗岩丘陵之陡坡上，如太武山一帶及環海四周山丘之岩石間隙，有少許土壤含岩石碎屑，均屬屑質沙土，有機質含量極低，不肥沃，滲貧瘠。

四、灰褐色腐質土：

此種土壤很少，大都存在於找則低窪處。分布於後壟、田浦、及小金門的上庫一帶。



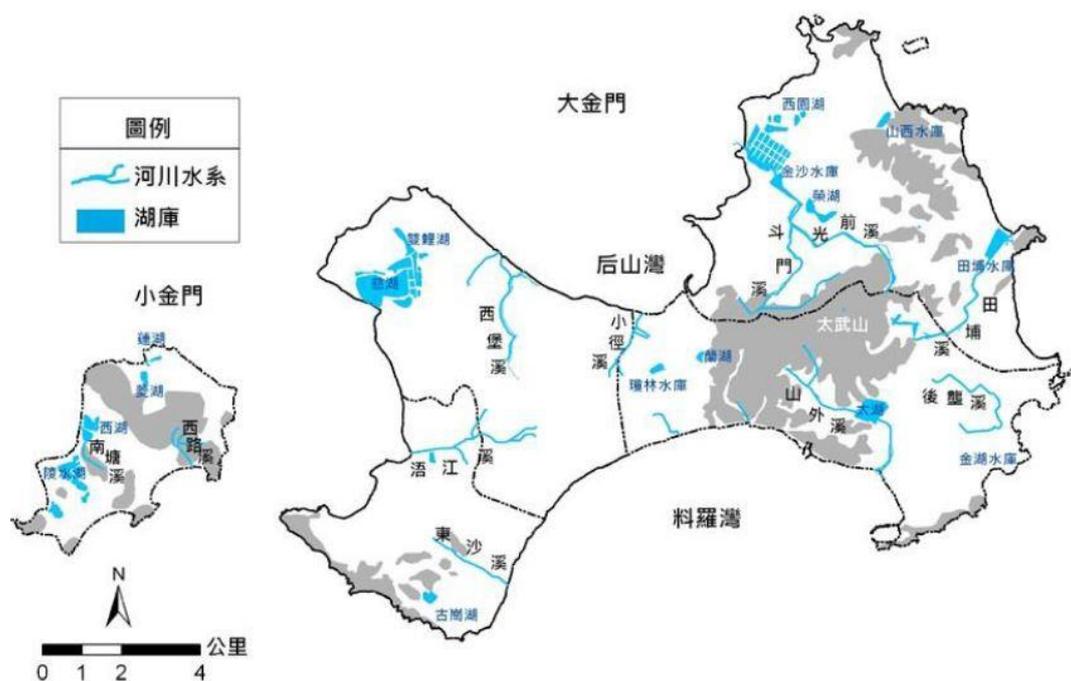
2.5、水文特性

金門地區水資源可分為地面水及地下水，而地面水係以湖庫、農塘蓄水為主，地下水利用則包含金門縣自來水廠深井及私有井，各項水資源利用概況分別說明如下。

一、水系

因地形及地質條件之限制，金門地區溪流均為獨流入海之涓涓細流，溪流流徑短且流量少。金門本島計有九條溪流，東半部有金沙溪（支流為斗門溪與光前溪）、山外溪、田埔溪（前埔溪）與后壠溪等；西半部有小徑溪（瓊林溪）、西堡溪（湖尾溪）及浯江溪等三條溪流，小金門則有西路溪、南塘溪等二條溪流，各溪流位置如圖 2.5-1 所示。

由於受地形，降雨型態等因素影響，除金沙溪、浯江溪、后壠溪、西堡溪以外，其餘溪流僅豐水期有明顯流量，枯水期則為乾涸狀態。各溪流之概況請參見表 2.5-1。



資料來源：金門地區水環境建設計畫輔導顧問團-成果報告書，金門縣政府，民國 108 年 06 月。

圖 2.5-1、金門地區溪流水系圖



表 2.5-1、金門地區河川水系概況表

區位	溪名	發源地	流域長度 (km)	蓄水池 (個)	流域概況
金東	斗門溪	太武山	3.5	50	河床比降約 1/2,500，流經長約 1 公里之山谷，至高坑附近，出山入平原，向東北流長約 2 公里，經斗門過沙美以南，於金沙港(現為金沙水庫)會合光前溪後入海，合流後稱金沙溪。上游坡陡流急，雨後大水一洩無餘，乾季幾至斷流，下游河道較寬，到沙尾可看見潺潺流水。
	光前溪	鵲山	4.0	14	位於斗門溪東側，河床上游比降約 1/2,500，下游約 1/1,000。上游有二條支流，南支發源於太武山東麓及鵲山以北地區，是為主流；北支來自美人山以西高地。兩支流於陽宅村西公路旁匯合後，流經后水頭與蔡厝間窪地，至沙美公路橋會合斗門溪後稱金沙溪，於金沙港(現為金沙水庫)入海。
	山外溪	山外	-	24	又稱白龍溪，其上游有二條支流，一發源於北太武山南麓公墓南邊，一發源於南雄以東。兩溪流匯於山外以南，流經新市(為金門東部最大商業區)，向東流納西洪之水，再轉向南流，到新頭、料羅間入海。
	田埔溪	南雄	4.0	-	又稱前埔溪，匯聚北太武山東北麓之水，東流經南雄、前埔及東沙尾、內洋，至田埔許白灣入海，其中所流經的地方都是紅土層，下游則流經沙地。田埔溪集水區包含田埔水庫及陽明上湖集水區。
	后壠溪	-	3.7	-	由建華及安民一帶向東流經后壠、農試所至下湖。
金西	小徑溪	小徑村	1.0	-	又稱瓊林溪，由小徑村發源，全長約一公里，經瓊林北流入海。
	西堡溪	雙乳山	-	-	又稱湖尾溪，發源於雙乳山，流經下堡、湖南、中堡，自湖尾入海。
	浯江溪	雙乳山	7.5	-	又稱浯水溪，金門地區最長的溪流。分別發源於菽稿山以西、上後垵西南及雙乳山附近，流經榜林、自來水廠北側後，由下墅港入海，集水區包含莒光湖集水區，本溪上中段都流經丘陵地的紅土層。浯江溪口位於金門島西南金城南門里外，至今日河床淤塞、溪流乾涸，已無昔日景象，浯江溪口紅樹林繁殖，國寶級樹林在此滋養生長。
烈嶼	西路溪	砲靶山	1.0	20	本溪發源於烈嶼東部砲靶山、麒麟山及龍骨山，流經西路、東林等村，向南流入海。
	南塘溪	南塘村	1.0	20	集水範圍在鵲山(古稱棲山，位於吳山北方、青岐村南)以西，陽山以北及南塘山以東之地區。匯流靈山一帶高地雨水，經中墩雙口間入海。

資料來源：金門地區水環境建設計畫輔導顧問團-成果報告書，金門縣政府，民國 108 年 06 月。



二、湖庫

金門地區湖庫計有 17 座，總蓄水量 950 萬立方公尺，包括大金門瓊林以東地區之太湖、榮湖、田埔水庫、擎天水庫、山西水庫、金沙水庫、陽明湖、蘭湖水庫、瓊林水庫、金湖水庫與南莒湖等計 11 座湖庫，蓄水量共計 543 萬立方公尺；大金門西半島有古崗湖及慈湖，蓄水量為 310 萬立方公尺；小金門地區現有蓮湖、菱湖、西湖與陵水湖等 4 座湖庫，蓄水量 97 萬立方公尺。

民國 103 年湖庫水約佔整體供水量 40%，而為增加湖庫蓄水量，自來水廠除利用截水系統收集雨水導入湖庫外，亦持續辦理各湖庫水庫浚深工作，以增加湖庫蓄水能力。各湖庫基本概況列述如后。

- (一) 太湖：有效蓄水容量 168.9 萬立方公尺，集水面積 741 公頃，屬地勢平坦之人工湖庫，其原水主要供應太湖淨水場。
- (二) 榮湖有效蓄水容量 41.62 萬立方公尺，集水面積 230 公頃，原水主要供應榮湖淨水場。
- (三) 田埔水庫有效蓄水容量 67.79 萬立方公尺，集水面積 710 公頃，供水至太湖淨水場處理。
- (四) 擎天水庫：位於斗門溪上游，主要匯集太武山西側之逕流，有效蓄水容量 23.34 萬立方公尺，集水面積 150 公頃，原水主要供應榮湖淨水場。
- (五) 山西水庫：有效蓄水容量 20.6 萬立方公尺，集水面積 84 公頃，供水至榮湖淨水場處理。
- (六) 金沙水庫：蓄水容量 50.26 萬立方公尺，集水面積 593 公頃，納入榮湖淨水場供水系統，並將溢流水在湖庫滿水後經榮湖導至蘭湖聯合運用。
- (七) 陽明湖水庫：有效蓄水容量 30.8 萬立方公尺，集水面積 163 公頃，供水至太湖淨水場處理。
- (八) 蘭湖：目前有效蓄水容量為 29.16 萬立方公尺，集水面積 125 公頃，納入榮湖淨水場處理。
- (九) 瓊林水庫：有效蓄水容量 28.92 萬立方公尺，集水面積 153 公頃，屬榮湖淨水場系統。
- (十) 金湖水庫：有效蓄水容量 35.69 萬立方公尺，集水面積 760 公頃，目標每日增供水量 3,054 立方公尺；惟受氣鹽含量濃度變化之影響可供水量並不穩定，目前辦理相關改善工作，尚未全面供水。
- (十一) 西湖：分上、下西湖及東北側之土窰三庫區，有效蓄水容量 44.7 萬立方公尺，集水面積 190 公頃。
- (十二) 蓮湖：蓄水容量 7.9 萬噸，集水面積 112 公頃。



(十三)菱湖：蓄水容量 8.48 萬噸，集水面積 37 公頃。

三、地下水

依據金門地區農業試驗所與中央氣象局觀測之氣象資料顯示，金門地區由於用水量大而地面水資源少，因此地下水開發甚早，然受限於地理位置與地質條件之影響，可供鑿井抽取地下水之區位並不多，地下水主要分布於大金門自瓊林以西之金西地區，因此金門自來水水源之深井多位於此區域，目前金門縣自來水廠地下水井計有 23 口，包含金東地區 3 口（瓊林地區），金西地區 20 口。

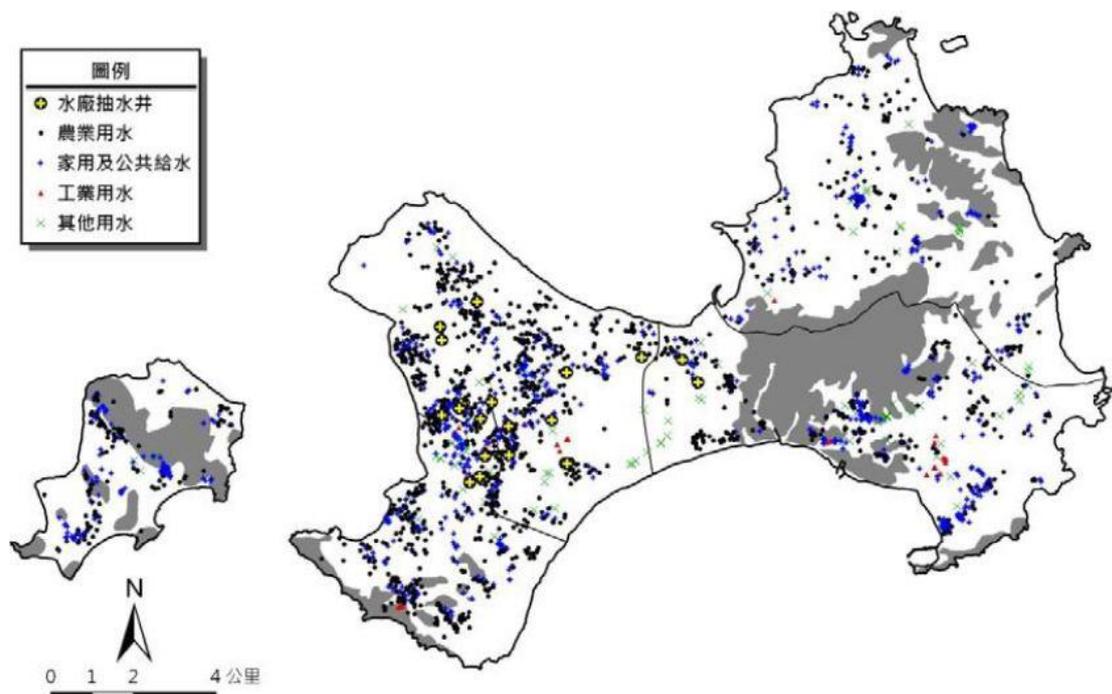
金門地區地下水除透過水廠抽水井供給公共給水與酒廠外，農業、家戶、旅館業者亦常自行鑿井抽水使用，民國 101 年金門縣政府辦理「金門地區地下水資源之管理與運用策略研究計畫」曾整理調查及推估金門地區民國 100 年水井約 2,520 口，其中 1,434 口為農業用水井。金門地區各鄉鎮地下水井數如表 2.5-2 所示，地下水井分布如圖 2.5-2 所示。

表 2.5-2、金門地區各鄉鎮地下水井分布

鄉鎮名	農業用水(口)	家用及公共給水(口)	工業用水(口)	其他用水(口)
金沙鎮	160	133(0)	1	16
金城鎮	308	180(4)	11	22
金湖鄉	266	253(2)	19	37
金寧鄉	587	259(17)	8	18
烈嶼鄉	113	123(0)	-	6
合計	1,434	948(23)	39	99
總計	2,520			

註：家用及公共給水欄括弧內數值為水廠之水井數。

資料來源：金門地區水環境建設計畫輔導顧問團-成果報告書，金門縣政府，民國 108 年 06 月。



資料來源：金門地區水環境建設計畫輔導顧問團-成果報告書，金門縣政府，民國 108 年 06 月。

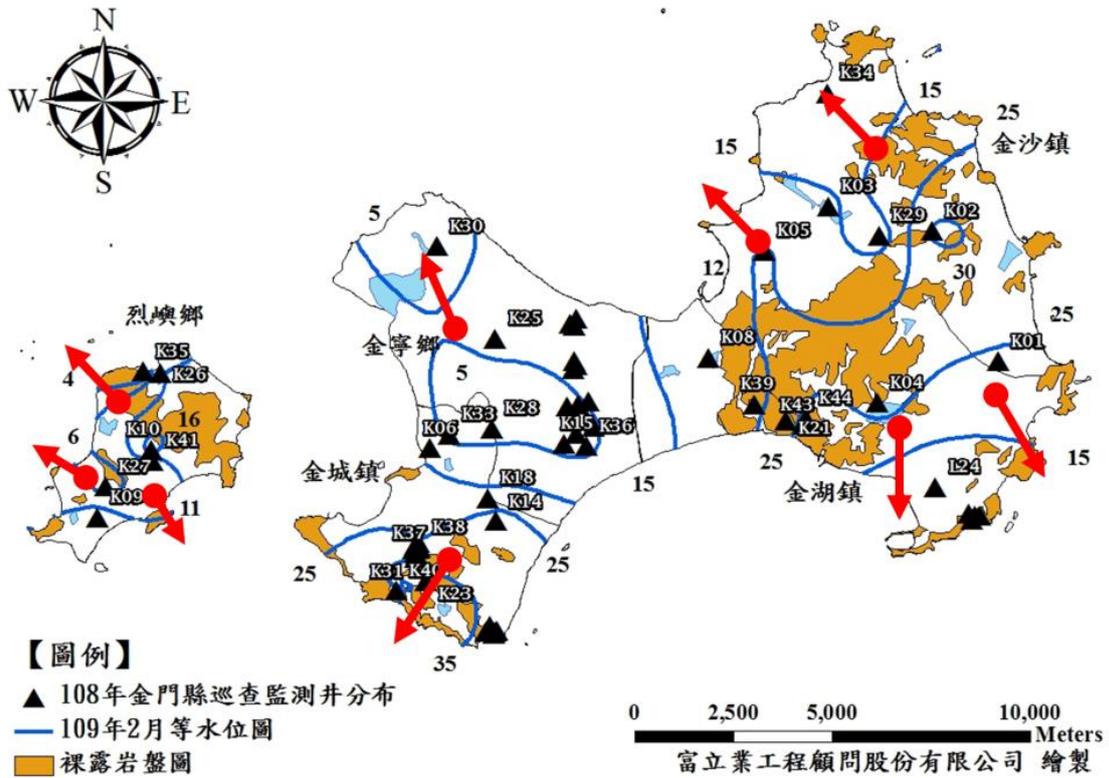
圖 2.5-2、金門地區地下水井分布圖

四、地下水流向

依據「109 年度金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」，分析金門縣枯、豐水期地下水流向如圖 2.5-3 所示，顯示金西地區地下水流向係由浯江溪往西北方向流動，西南地區以東沙溪為分界，地下水流分別往浯江溪或是西南方向流動；金東地區則以太武山、獅山為分界，地下水流分別由山區往西北及東南方向流動，烈嶼地區地下水則是以東南往西北方向流動。



枯水期-地下水等水位線分布推估圖(MSL)



豐水期-地下水等水位線分布推估圖(MSL)

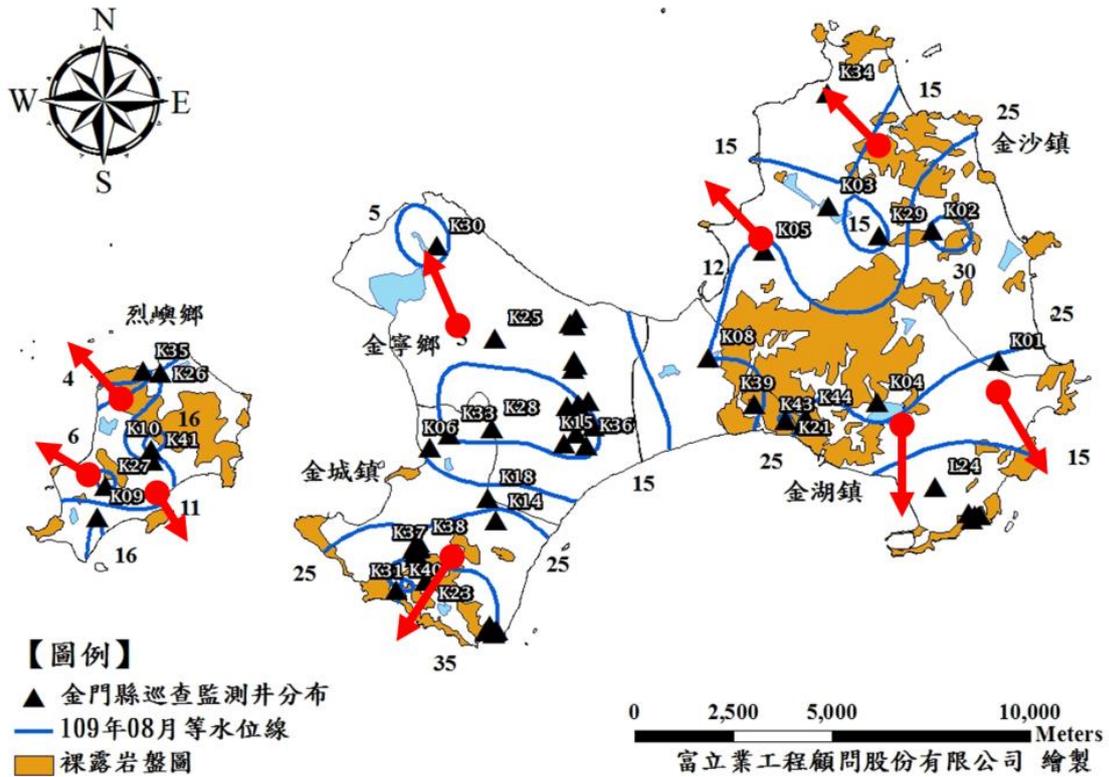


圖 2.5-3、109 年地下水等水位線分布推估圖(MSL)



2.6、金門縣近年調查環境背景

2.6.1、地下水品質監測管理

一、金門縣地下水監測井分布概況

縣內既有監測井，目前之場置性監測井數量共計 70 口(如表 2.6.1-1)，依井狀態，可分為定期監測 1 口、視需求監測 35 口、移由污染行為人或污染土地關係人監測 3 口、停止監測 25 口、已辦理廢井 6 口。

接著，從定期監測及視需求監測(共計 36 口)進行分析，依監測井性質，屬場置性監測井共計 30 口、屬軍事營區監測井共計 6 口。依監測原因，屬掌握各鄉鎮地下水水質概況共計 27 口、屬確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞共計 4 口、屬確認污染物是否有向外擴散之虞共計 4 口、屬地下水定期監測共計 1 口。

表 2.6.1-1、金門縣轄內監測井總表

序號	井號	舊井號	監測井名稱	監測井性質	井狀態	監測原因
1	W00002	KMSW-12	空軍地勤部隊油庫區域	軍事營區	6.已辦理廢井	
2	W00003	KMSW-13	官路邊病死牛掩埋場 1 號井	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
3	W00004	KMSW-14	和平新村聚落中心	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
4	W00006	KMSW-22	賈村掩埋場 3 號井	場置性	4.停止監測	
5	W00007	KMSW-27	上庫公園	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
6	W00008	KMSW-26	紅山靶場 1 號井	軍事營區	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
7	W00009	KMSW-25	金寧中小學	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
8	W00010	KMSW-24	柏村國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
9	W00011	KMSW-23	古城國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
10	W00012	KMSW-21	后園軍方廢電池掩埋場	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
11	W00013	KMSW-19	金門大學	場置性	6.已辦理廢井	
12	W00014	KMSW-01	多年國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
13	W00015	KMSW-02	安瀾國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
14	W00016	KMSW-03	金沙國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
15	W00017	KMSW-04	金門高職	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
16	W00019	KMSW-05	何浦國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
17	W00020	KMSW-06	金城國中	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況



表 2.6.1-1、金門縣轄內監測井總表

序號	井號	舊井號	監測井名稱	監測井性質	井狀態	監測原因
18	W00021	KMSW-07	湖浦國小	場置性	6.已辦理廢井	
19	W00022	KMSW-08	社會福利館	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
20	W00023	KMSW-09	上岐國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
21	W00024	KMSW-10	烈嶼國中	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
22	W00026	KMSW-11	前埔營區油庫區域	軍事營區	6.已辦理廢井	
23	W00027	KMSW-20	后盤山石碑	場置性	6.已辦理廢井	
24	W00028	KMSW-18	和平新村非法棄置場下游-頂后垵	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
25	W00029	KMSW-17	賈村垃圾掩埋場 2 號井	場置性	6.已辦理廢井	
26	W00030	KMSW-16	賈村垃圾掩埋場 1 號井	場置性	4.停止監測	
27	W00031	KMSW-15	金酒公司金寧三廠區域	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
28	W00032	KMSW-28	金門鴻運加油站	場置性	2.視需求監測	確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞
29	W00033	KMSW-29	金沙加油站	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
30	W00034	KMSW-30	古寧國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
31	W00060	KMSW-31	官路邊病死牛掩埋場 2 號井	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
32	W00061	KMSW-32	賈村垃圾掩埋場 4 號井	場置性	4.停止監測	
33	W00076		赤山掩埋場 1 號井	場置性	4.停止監測	
34	W00077		赤山掩埋場 2 號井	場置性	4.停止監測	
35	W00078		赤山掩埋場 3 號井	場置性	4.停止監測	
36	W00079		新塘掩埋場 1 號井	場置性	4.停止監測	
37	W00080		新塘掩埋場 2 號井	場置性	4.停止監測	
38	W00081		新塘掩埋場 3 號井	場置性	4.停止監測	
39	W00082		東一點紅掩埋場 1 號井	場置性	4.停止監測	
40	W00083		東一點紅掩埋場 2 號井	場置性	4.停止監測	
41	W00084		東一點紅掩埋場 3 號井	場置性	4.停止監測	
42	W00085		后盤村掩埋場 1 號井	場置性	4.停止監測	
43	W00086		后盤村掩埋場 2 號井	場置性	4.停止監測	
44	W00087		后盤村掩埋場 3 號井	場置性	4.停止監測	
45	W00088		賈村掩埋場 5 號井	場置性	4.停止監測	
46	W00089		賈村掩埋場 6 號井	場置性	4.停止監測	
47	W00090		官路邊病死牛掩埋場 3 號井	場置性	4.停止監測	
48	W00091		官路邊病死牛掩埋場 4 號井	場置性	4.停止監測	



表 2.6.1-1、金門縣轄內監測井總表

序號	井號	舊井號	監測井名稱	監測井性質	井狀態	監測原因
49	W00092	KMSW-33	中正國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
50	W00093	KMSW-34	述美國小	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
51	W00094	KMSW-35	紅山靶場 2 號井	軍事營區	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
52	W00113		官路邊病死牛掩埋場 5 號井	場置性	4.停止監測	
53	W00114		官路邊病死牛掩埋場 6 號井	場置性	4.停止監測	
54	W00134	KMSW-36	昔果山 1 號監測井	軍事營區	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
55	W00135	KMSW-37	官路邊病死牛掩埋場 7 號井	場置性	2.視需求監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
56	W00154		CW317(MW-01)	軍事營區	3.移由污染行為 人或污染土地 關係人監測	
57	W00155		CW317(MW-02)	軍事營區	3.移由污染行為 人或污染土地 關係人監測	
58	W00156	KMSW-38	官路邊病死牛掩埋場 8 號井	場置性	1.定期監測	地下水定期監測
59	W00168		赤山-MW03	場置性	4.停止監測	
60	W00169		新塘-MW2A	場置性	4.停止監測	
61	W00170		夏興五	場置性	3.移由污染行為 人或污染土地 關係人監測	
62	W00171		赤山-MW01	場置性	4.停止監測	
63	W00172		赤山-MW02	場置性	4.停止監測	
64	W00173	KMSW-39	CW317(MW-03)	場置性	2.視需求監測	確認污染物是否有向外擴散之虞
65	W00174	KMSW-40	金酒金城廠 1 號井	場置性	2.視需求監測	確認污染物是否有向外擴散之虞
66	W00178	KMSW-41	烈嶼加油站 1 號井	場置性	2.視需求監測	確認加油站地下儲槽及地下管線 是否有油品洩漏之虞
67	W00179	KMSW-42	金酒金城廠 2 號井	場置性	2.視需求監測	確認污染物是否有向外擴散之虞
68	W00180	KMSW-43	塔后段 2 號井	軍事營區	2.視需求監測	確認加油站地下儲槽及地下管線 是否有油品洩漏之虞
69	W00181	KMSW-44	塔后段 1 號井	軍事營區	2.視需求監測	確認加油站地下儲槽及地下管線 是否有油品洩漏之虞
70	W00182	KMSW-45	新頭三營區 1 號井	軍事營區	2.視需求監測	確認污染物是否有向外擴散之虞



歷年（民國 95 年至 109 年間）土壤及地下水計畫所設置之地下水監測井，分佈如圖 2.6.1-1 所示。檢視各鄉鎮市分佈情形，多數監測井集中於金城鎮（10 座，27.8%），其次分別為金湖鎮（8 座，22.1%）、金寧鄉（6 座，16.7%）、烈嶼鄉（6 座，16.7%）及金沙鎮（6 座，16.7%），監測井鄉鎮市分佈情況如表 2.6.1-2 所示。

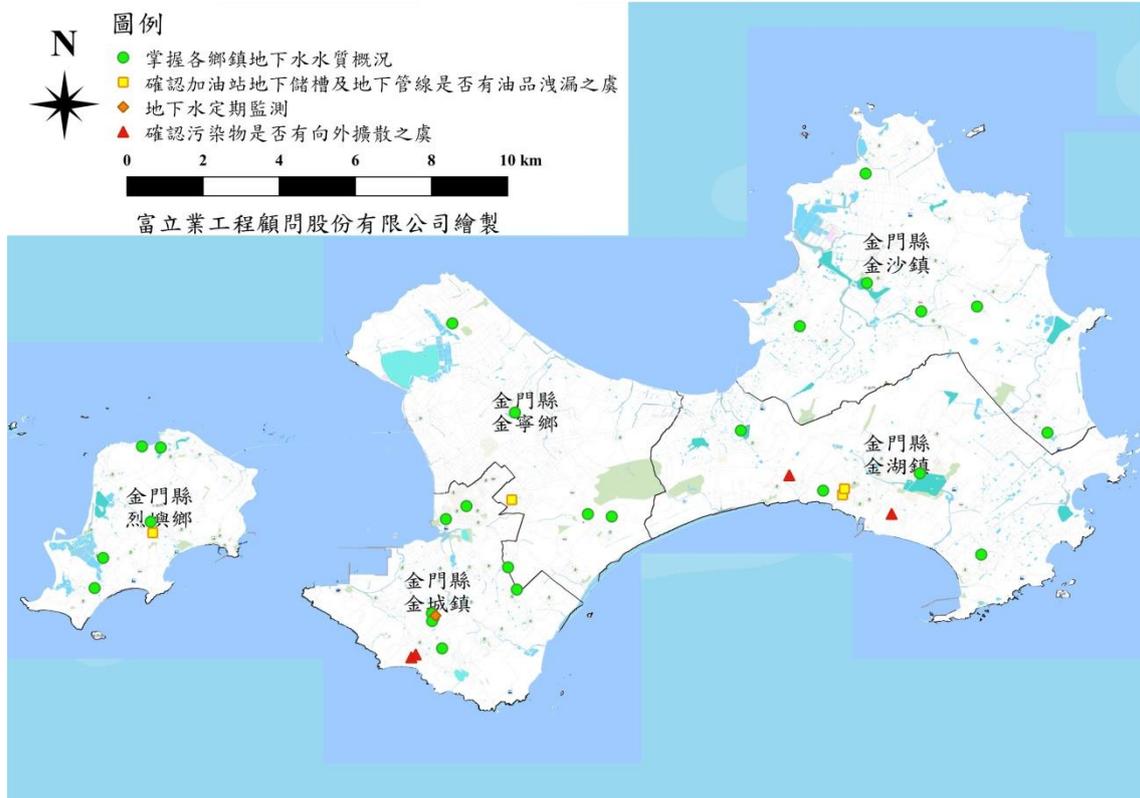


圖 2.6.1-1、金門縣監測井分佈圖

表 2.6.1-2、金門縣轄內監測井鄉鎮市分佈彙整表

項次	金門縣鄉鎮市	監測井數量	比例%
1	金城鎮	10	27.8
2	金湖鎮	8	22.1
3	金沙鎮	6	16.7
4	金寧鄉	6	16.7
5	烈嶼鄉	6	16.7
總計		36	100



二、監測井管理情形

本縣目前尚無既設之區域性監測井，考量縣內地下水污染監測及管理需求，依監測原因分為「定期地下水監測」、「關切列管場址之監測井」、「具污染潛勢之監測」及「自行規劃調查之監測」，以進行監測井水質監測作業。

- (一)定期地下水監測：地下水定期監測，共計 1 口。
- (二)關切列管場址之監測井：確認污染物是否有向外擴散之虞，共計 4 口。
- (三)具污染潛勢之監測：確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞，共計 4 口。
- (四)自行規劃調查之監測：掌握各鄉鎮地下水水質概況，共計 27 口。

自 107 年迄今檢討調整縣內地下水標準監測井之監測標的、頻率及項目，除強化場址污染監督作業，亦完整建置金門地區地下水風險地圖，增加縣內地下水污染防治應變之能量。

三、一般類監測井(屬掌握各鄉鎮地下水水質概況共計 27 口、屬地下水定期監測共計 1 口)

一般類監測井，共計有 28 口，將一般類監測井資料彙整如表 2.6.1-3 所示。彙整 102~109 年「金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」地下水監測結果，金門縣地下水多以 TDS、氨氮、硝酸鹽氮及總有機碳測值有超出地下水背景與指標水質項目監測標準，其餘如硫酸鹽、重金屬砷、鎘、鉻、銅、鋅等均低於地下水污染監測標準。

28 口監測井中以官路邊病死牛掩埋場 1 號井地下水污染監測標準項目較多（項目多為 TDS、氨氮、硝酸鹽氮及總有機碳），且連續五年(101 年至 105 年)硝酸鹽氮及總有機碳均有超過標準的情形，近年已低於監測標準；而以社會福利館、上岐國小、柏村國小、金寧中小學等 12 口監測井地下水質狀況較佳，監測項目均低於地下水污染監測標準，以下將各區域性監測井每年超出監測標準情形彙整如表 2.6.1-4 所示。

四、油品類監測井(屬確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞共計 4 口、屬確認污染物是否有向外擴散之虞共計 4 口)

油品類監測井，共計有 8 口，將油品類監測井資料彙整如表 2.6.1-5 所示。彙整 102~109 年「金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」地下水監測結果，金門縣地下水發現 CW317(MW03)監測井在 105 年及 106 年 TDS 均有超過監測標準情形；金酒金城廠 1 號井則在 106 年有發生氨氮超出監測標準情形；塔后段 1 號井則在 107 年及 109 年有發生 TDS 及氯鹽超出監測標準情形，以下將各區域性監測井每年超出監測標準情形彙整如表 2.6.1-6 所示。整體而言，所有油品類監測井均未發現 TPH 有超出第二類地下水監測標準情形。



表 2.6.1-3、一般類監測井資料彙整

序號	監測井名稱	土水網編號	監測井編號	設井日期	X	Y	井徑(吋)	井深(m)	井頂高程(m)
1	多年國小	W00014	KMSW-01	95/10/2	194641	2705183	2	7.2	26.03
2	安瀾國小	W00015	KMSW-02	95/10/2	192969	2708512	2	7.4	39.09
3	金沙國小	W00016	KMSW-03	95/10/2	190336	2709144	2	9.4	18.30
4	金門高職	W00017	KMSW-04	95/10/3	191580	2704125	2	8.1	32.22
5	何浦國小	W00019	KMSW-05	95/10/3	188726	2708012	2	19.5	27.84
6	金城國中	W00020	KMSW-06	95/10/4	180232	2702972	2	7.4	16.26
7	社會福利館	W00022	KMSW-08	95/10/4	187302	2705271	2	9.2	31.33
8	上岐國小	W00023	KMSW-09	95/10/5	171812	2701200	4	8.1	19.58
9	烈嶼國中	W00024	KMSW-10	95/10/05	173165	2702936	2	11.2	19.774
10	官路邊病死牛掩埋場 1 號井	W00003	KMSW-13	96/03/16	179927	2700386	2	7.3	31.37
11	和平新村聚落中心	W00004	KMSW-14	96/03/16	181920	2701107	2	11.7	40.47
12	金酒公司金寧三廠區域	W00031	KMSW-15	96/03/21	183631	2703087	2	29.5	31.21
13	和平新村非法棄置場下游-頂后垵	W00028	KMSW-18	96/11/14	181713	2701695	2	9.3	25.23
14	軍方廢電池掩埋場	W00012	KMSW-21	96/11/16	189265	2703680	2	9.0	43.35
15	古城國小	W00011	KMSW-23	98/06/10	180124	2699568	2	12.0	44.22
16	柏村國小	W00010	KMSW-24	98/06/11	193043	2701979	2	15.0	12.30
17	金寧中小學	W00009	KMSW-25	98/06/13	181898	2705768	2	15.0	11.60
18	紅山靶場 1 號井	W00008	KMSW-26	98/06/15	173416	2704895	2	12.0	16.08
19	上庫公園	W00007	KMSW-27	98/07/09	172021	2701992	2	10.0	6.43
20	金沙加油站	W00033	KMSW-29	99/06/22	191633	2708389	2	15.2	13.853
21	古寧國小	W00034	KMSW-30	99/06/22	180347	2708145	2	12.4	9.32
22	官路邊病死牛掩埋場 2 號井	W00060	KMSW-31	100/05/04	179886	2700493	2	15.1	35.24
23	中正國小	W00092	KMSW-33	101/03/31	180725	2703312	2	15.2	14.29
24	述美國小	W00093	KMSW-34	101/03/31	190318	2712025	2	20.0	13.42
25	紅山靶場 2 號井	W00094	KMSW-35	101/04/09	172967	2704924	2	11.2	6.66
26	昔果山 1 號井	W00134	KMSW-36	102/03/28	184202	2703020	2	21.0	16.84
27	官路邊病死牛掩埋場 7 號井	W00135	KMSW-37	102/03/29	179889	2700289	2	11.0	37.87
28	官路邊病死牛掩埋場 8 號井	W00156	KMSW-38	103/03/25	179969	2700432	2	8.0	29.018



表 2.6.1-4、一般類監測井水質監測結果彙整（統計 102~109 年）

名稱 監測項目	TDS	Cl	氨氮	硝酸鹽氮	TOC	總硬度	鉛
多年國小	◆ ¹	-	◆ ¹ ● ¹ ■ ¹ ▽ ¹	-	-	-	-
安瀾國小	-	-	○ ¹	-	-	-	-
金沙國小	◆ ¹	-	◆ ¹	-	-	-	○
金門高職	-	-	-	-	-	-	○
何浦國小	-	-	-	-	◆ ¹	-	-
金城國中	-	-	● ¹	-	● ¹	-	-
社會福利館	-	-	-	-	-	-	-
上岐國小	-	-	-	-	-	-	-
烈嶼國中	-	-	-	-	-	-	-
官路邊病死牛掩埋場 1 號井	◆ ¹ ● ¹	-	◇ ¹ ○ ¹	◆ ¹ ◇ ¹ ● ¹ ○ ¹	◆ ¹ ◇ ¹ ● ¹ ○ ¹ ■ ¹	-	-
和平新村聚落中心	-	-	-	-	-	-	-
金酒公司金寧三廠區域	-	-	-	-	-	-	-
和平新村非法棄置場下游-頂后垵	-	-	-	-	-	-	-
軍方廢電池掩埋場	○ ¹ ■ ¹ □ ¹	○ ¹ ■ ¹ □ ¹	◆ ¹	-	-	■ ¹ □ ¹	-
古城國小	-	-	-	-	-	-	-
柏村國小	-	-	□ ¹	-	-	-	-
金寧中小學	-	-	-	-	-	-	-
紅山靶場 1 號井	-	-	● ¹ ▽ ¹	-	-	-	-
上庫公園	-	-	-	-	-	-	-
金沙加油站	-	-	-	-	-	-	-
古寧國小	-	-	-	-	-	-	-
官路邊病死牛掩埋場 2 號井	-	-	-	-	-	-	-
中正國小(W00064)	-	-	-	-	-	-	○
述美國小(W00062)	● ¹	-	-	-	○	-	-
紅山靶場 2 號井 (W00065)	◆ ¹ ■ ¹ □ ¹	■ ¹ □ ¹	-	-	-	■ ¹ □ ¹	-
昔果山 1 號井	-	-	-	◆ ¹	◆ ¹	-	-
官路邊病死牛掩埋場 7 號井	◇ ¹ ○ ¹	-	-	◆ ¹	-	-	-
官路邊病死牛掩埋場 8 號井	-	-	-	-	-	○ ¹	○ ¹ ■ ² ★ ¹

備註：1. 「-」表示無超過地下水背景與指標水質項目第二類監測標準

2. 「◆¹102年◇¹103年●¹104年○¹105年■¹106年□¹107年★¹108年▽¹109年」代表各年超出第二類監測標準值者

3. 「◆²102年◇²103年●²104年○²105年■²106年□²107年★²108年▽²109年」代表各年超出第二類管制標準值者



表 2.6.1-5、油品類監測井資料彙整

序號	監測井名稱	土水網編號	監測井編號	設井日期	X	Y	井徑(吋)	井深(m)	井頂高程(m)
1	金門鴻運加油站	W00032	KMSW-28	99/06/21	181820	2703477	2	15.0	9.047
2	CW317(MW03)	W00173	KMSW-39	104/06/24	188448	2704070	2	7.6	20.791
3	金酒金城廠 1 號井	W00174	KMSW-40	104/10/08	179385	2699338	2	6.7	44.640
4	烈嶼加油站 1 號井	W00178	KMSW-41	105/10/18	173212	2702647	2	8.2	10.829
5	金酒金城廠 2 號井	W00179	KMSW-42	105/11/13	179492	2699411	2	6.5	51.573
6	塔后段 2 號井	W00180	KMSW-43	105/10/31	189731	2703566	2	10.5	20.970
7	塔后段 1 號井	W00181	KMSW-44	105/11/13	189776	2703725	2	9.1	23.618
8	新頭三營區 1 號井	W00182	KMSW-45	108/11/12	190902	2703061	2	6.7	29.441

表 2.6.1-6、油品類監測井水質監測結果彙整 (統計 102~109 年)

名稱	監測項目	TDS	Cl	氨氮	硝酸鹽氮	TOC	總硬度	鉛
金門鴻運加油站		-	-	○ ¹	-	-	-	-
CW317(MW03)		○ ¹ ■ ¹	-	-	-	-	-	-
金酒金城廠 1 號井		-	-	■ ¹	-	-	-	-
烈嶼加油站 1 號井 ^{註4}		-	-	-	-	-	-	-
金酒金城廠 2 號井 ^{註4}		-	-	-	-	-	-	-
塔后段 2 號井 ^{註4}		-	-	-	-	□ ¹	-	-
塔后段 1 號井 ^{註4}		□ ¹ ▽ ¹	□ ¹ ▽ ¹	□ ¹	-	-	-	-
新頭三營區 1 號井		-	-	-	-	-	-	-

備註：

1. 「-」表示無超過地下水背景與指標水質項目第二類監測標準

2. 「◆¹102年◇¹103年●¹104年○¹105年■¹106年□¹107年★¹108年▽¹109年」代表各年超出第二類監測標準值者3. 「◆²102年◇²103年●²104年○²105年■²106年□²107年★²108年▽²109年」代表各年超出第二類管制標準值者

4. 該油品類監測井於民國 105 年設置



2.6.2、高污染潛勢營區土壤調查

一、調查背景：

自金門戰地政務解除及國軍精實案後，駐軍明顯減少，許多軍事基地或營區陣地開始閒置或封存，使得金門隨處可見閒置或荒廢的營區陣地，隨著軍方撤離金門地區，軍方也開始檢討逐步釋出閒置的軍事設施，並配合拆遷營舍，將土地歸還民眾，惟其因歷史軍事活動造成土壤及地下水污染亦隨之浮現，嚴重影響人民權益。故金門縣政府自 95 年 11 月 1 日發布實施「變更金門特定區計畫（第一次通盤檢討）案」，軍方及配合調整檢討使用分區，採二階段釋出方式辦理，共釋出 372 筆營區，此外，於 105 年軍方提供另外 275 筆閒置營區名單，經兩份名單統整後(移除重覆營區)，總營區數量為 525 處，實際營區分布如圖 2.6.2-1 所示。

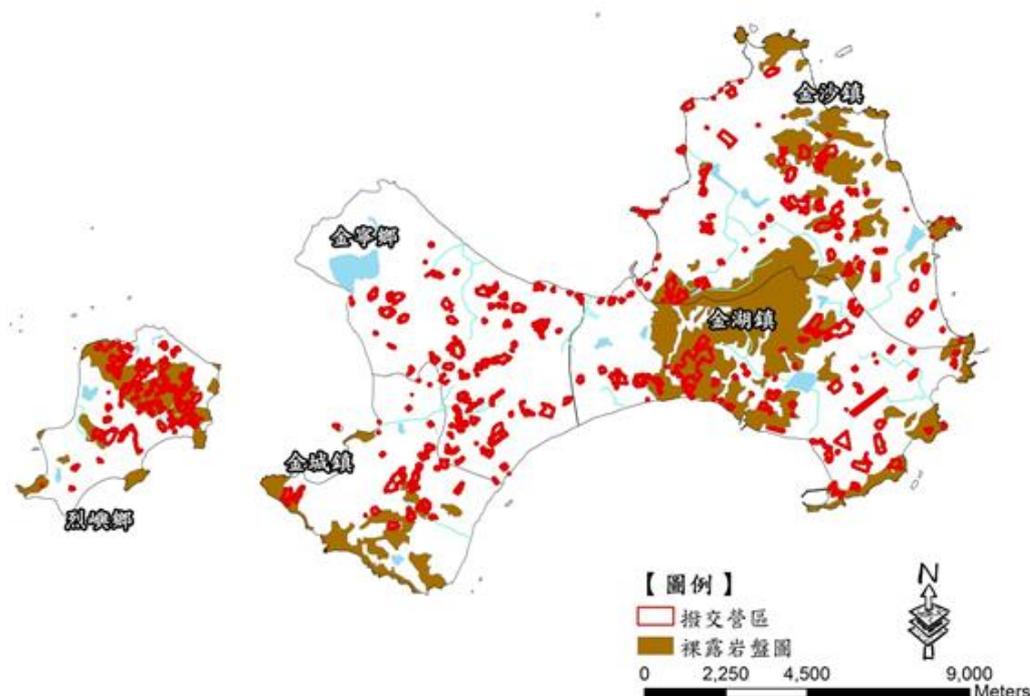


圖 2.6.2-1、金門縣閒置營區分布圖

**二、調查方式：****(一) 資料蒐集與審閱作業**

蒐集變更金門特定區計畫、軍備局彙整提供之間置營區資料、民眾陳情提供等相關營區資訊，依照營區名稱、營區屬性、營產資料(含原所屬營部區分、軍方自行勾選)、陳情人口述等彙整間置營區名單。並依照名單建置營區基本資料表、營區位置確認、GIS 圖資套匯數化，判定是否為主要運作營區釋出或僅釋出部分零散地，率定優先進場順序。營區調查蒐集與審閱作業權責分配一覽表則如表 2.6.2-1 所示。

表 2.6.2-1、資料蒐集與審閱作業權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
<ul style="list-style-type: none"> ● 提供間置營區名單 ● 提供間置營區營產資料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 與軍方、縣府團隊、民眾溝通 ● 提供軍方彙整資訊 ● 提供民眾陳情資訊 	<ul style="list-style-type: none"> ● 彙整營區名單 ● 營區位置確認 ● 圖資套匯數化 ● 篩選優先現勘名單

(二) 現勘與訪談作業

依資料蒐集與審閱步驟中，所篩選出優先調查名單，將於本階段進行現場勘查與訪談作業，並以攜帶手持式重金屬 XRF 篩測分析工具進行重金屬初步篩測確認，或利用 TPH test kit 初步篩測是否有油品污染潛勢，以初判潛勢區域、污染來源及污染介質，並依照實際現況填寫現勘紀錄表，率定優先進場順序。現勘與訪談作業權責分配一覽表則如表 2.6.2-2 所示。

表 2.6.2-2、現勘與訪談作業權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
<ul style="list-style-type: none"> ● 會同現勘確認各營區現況 ● 協助辨識軍方設施用途 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現勘確認各營區現況 ● 判定應執行調查範圍 	<ul style="list-style-type: none"> ● 利用篩測工具進行初步污染潛勢調查 ● 依現勘情形填寫相關表單



(三) 污染潛勢評估

營區場址污染潛勢評估係將資料審閱及現場勘查之結果分別量化後，擬定優先進場調查採樣之營區，採樣規劃依照現勘篩測結果、可能污染來源判定結果、逕流水/地下水上下游關係執行佈點，以評估污染範圍及深度。污染潛勢評估權責分配一覽表則如表 2.6.2-3 所示。

表 2.6.2-3、污染潛勢評估權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
會同採樣評估作業	擇定進場調查名單，現場溝通執行調查作業	<ul style="list-style-type: none"> ● 依現勘情形、潛勢區域、污染來源及污染介質，排序各營區污染潛勢名單 ● 擬定採樣規劃書 ● 評估污染範圍及深度

(四) 調查結果研析

依照檢測報告進行可信度比對，確核檢驗結果與篩測值使否有明顯差異情形，並依污染物種類、濃度、範圍、深度及污染介質進行綜合評估，是否需進行其他點位補充調查或地下水調查。調查結果研析權責分配一覽表則如表 2.6.2-4 所示。

表 2.6.2-4、調查結果研析權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
了解營區污染情形	<ul style="list-style-type: none"> ● 判定調查結果之可信度 ● 評估是否執行後續調查 	調查結果評析

(五) 行政管制作為

依檢測結果倘超過管制標準者，依據土壤及地下水污染整治法規定進行公告列管，若調查未達管制但具疑慮者，則應依照其營區屬性、未來變更之使用分區等進行相對應之行政管制。



三、調查成果：

本縣自從民國 95 年至 109 年，已完成 362 處營區現場勘察及 172 處營區調查，歷年公告場址(含細則 8、7 條 5 及控制場址)共計 18 處營區，目前已有 14 處場址解除列管，除落實土壤及地下水污染整治法相關查證管制之目的，並逐步減輕縣內民眾土地使用遭受污染之風險，其分布位置如圖 2.6.2-2 所示。

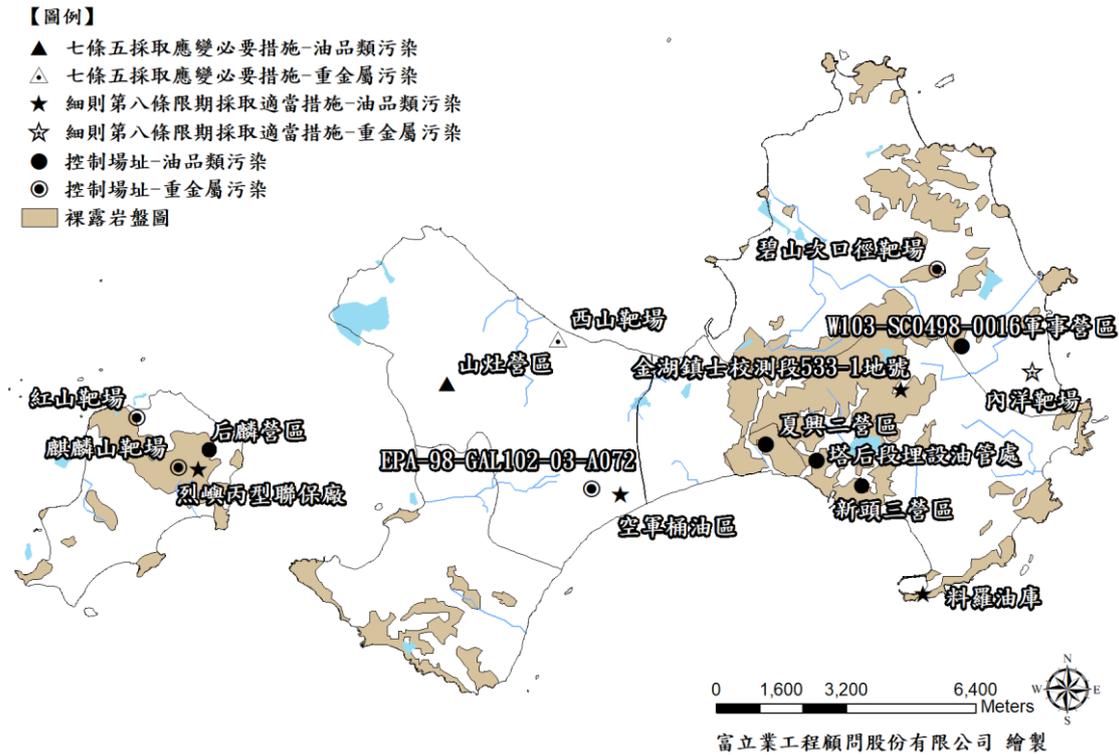


圖 2.6.2-2、金門縣歷年軍事場址分布圖



2.6.3、列管場址監督管理

一、列管場址監督管理：

目前金門縣內 5 處列管場址座落位置如圖 2.6.3-1 所示，場址執行現況如表 2.6.3-1 所示，為有效控管各場址改善工作期程，本縣訂定之監督管制作業流程重點如下：

(一) 列管場址專屬查核表單

依各列管場址特性設定專屬巡查表單，並依納入各場址改善計畫書之核定工法擬訂查核項目。

(二) 每月巡查

依據「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」每月巡查一次，並針對執行污染改善場址增加巡查頻率，以確實掌握污染改善工作執行情況。

(三) 季報、半年查核與年終檢討

依每月巡查結果，彙整各列管場址專屬表單結果，若無異常或有異常情形出現時，分別於季報協商會、檢討會中，針對巡查異常之場址，要求施工單位進行說明持續追蹤現場執行情形，並於半年進度查核及年終檢討邀請縣內「土壤及地下水污染場址改善推動小組」委員至現場共同檢視場址問題及評估改善成效，藉以加速改善進度與執行方針，以達加速污染場址解除列管之目的。

(四) 資料保存與系統維護

各類巡查表單、紀錄以及現場照片等均於當月彙整後上傳系統。



圖 2.6.3-1、金門縣列管場址分布圖

表 2.6.3-1、金門縣控制場址概況表

鄉鎮	場址名稱	類型	公告日期 (改善期限)	污染物	監測井 數量	改善整治進度	變更歷程
土壤及地下水污染控制場址 (1 處)							
金湖鎮	W103-SW001 軍事營區	軍事 場址	103/10/22 (110/07/30)	[土壤] TPH : 3,530(mg/kg) [地下水] 苯 : 0.16(mg/L)	4 口	<ul style="list-style-type: none"> 受疫情影響，6 月暫停施工，於 9 月復工 土壤、地下水改善中 	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫書 105.08.16 核定 第一次變更 108.02.12 核定 第二次變更 109.01.03 核定 第三次變更 109.06.17 核定 第四次變更 110.02.04 核定 第五次變更 110.06.30 提送
土壤污染控制場址 (4 處)							
金城鎮	金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址	其他	103/02/17 (112/09/30)	[土壤] TPH : 2,810(mg/kg)	2 口	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫監造設計案招標完成，尚未進行污染改善 查核點：109/11/20 	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫書 104.04.07 核定 第一次變更 105.08.16 核定 第二次變更 107.03.23 核定 第三次變更 107.10.19 核定 第四次變更 107.10.19 核定 第五次變更 109.07.20 核定 發包期 4 個月
烈嶼鄉	麒麟山靶場土壤污染控制場址	軍事 場址	105/04/27 (109/10/31)	[土壤] 銅 : 632(mg/kg) 鉛 : 6,450(mg/kg) 鎳 : 236(mg/kg)	無	<ul style="list-style-type: none"> 環境復原中 	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫書 106.10.12 核定 第一次變更 109.01.03 核定 第二次變更 109.11.17 核定 第三次變更 110.07.19 核定 完成報告 110.09.13 核定
金湖鎮	新頭三營區土壤污染控制場址	軍事 場址	107/06/06 (112/1/31)	[土壤] TPH : 5,170(mg/kg)	1 口	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫發包中，尚未進行污染改善 查核點：110/05/20 	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫書 109.07.20 核定 發包期 10 個月
烈嶼鄉	后麟營區	軍事 場址	108/04/15 (111/07/27)	[土壤] TPH : 18,900(mg/kg)	無	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫發包中，尚未進行污染改善 查核點：110/05/03 	<ul style="list-style-type: none"> 控制計畫書 109.08.03 核定 發包期 9 個月



二、歷年污染場址成效檢討-延宕原因

經檢視歷年污染場址改善成效不彰之原因，發現造成污染場址改善期程延宕期間可分為兩大時間點，延宕原因及精進行為如表 2.6.3-2 所示。

表 2.6.3-2、歷年污染場址改善期程延宕原因及精進作為一覽表

計畫提送階段	
延宕原因	精進作為
1、內部之行政程序冗長，常導致延宕發包期程，並因位於離島公開招標時，投標廠商數不足，導致常有流標情形。 2、歷年均以最低標方式辦理，廠商削價經爭下無法吸引優質廠商參與競標，亦無法完整評估場址污染現況，導致延長控制計畫審核期限。	1、要求於控制計畫書撰寫時，將行政程序時間估算至發包期中，並訂定發包期查核點，並依核定內容嚴格執行監督查核。 2、輔導軍方及縣府單位採以選擇性招標方式辦理，藉以提升污染控制計畫品質。
計畫執行階段	
延宕原因	精進作為
1、因污染行為人分成控制計畫撰寫及改善工程執行兩階段委託專業廠商辦理，行政程序冗長，致得標廠商無法依核定期限完成。 2、部份得標廠商服務品質不佳無法確實依控制計畫書內容執行，常造成履約爭議，因而多次提送變更控制計畫進行工法與期程變更。	1、針對招標內容提供諮詢管道，以最有利標篩選優良廠商，另建議污染行為人採以委託專案管理全面提升污染改善效率。 2、召開專家諮詢會議共同檢視場址問題，加速改善進度與執行方針，並要求提高與會長官層級參與重要會議，可加快行政作業流程，避免改善進度延宕。



2.6.4、貯存設施管理

一、地下儲槽列管現況：

金門縣轄區內共計 14 站地下儲槽系統，如表 2.6.5-1 所示。包括金城鎮 1 站、金寧鄉 4 站、金湖鎮 6 站、金沙鎮 1 站、烈嶼鄉 2 站，位置如圖 2.6.5-1 所示。查金門縣加油站設置時間超過 21 年以上者，計有 2 站；11~20 年者，計有 7 站，站齡 10 年，計有 5 站。

表 2.6.5-1、金門縣地下儲槽系統列管事業清冊

序號	類別	管制編號	站名	設置日期	測漏管數量	定期監測方式	營運狀況
1	民用 加油站	W0704533	統精沙美加油站	99.09.28	13	土壤氣體監測	營運中
2		W0403451	一路發加油站	93.07.09	13	土壤氣體監測、 管線密閉測試	營運中
3		W0606247	金寧加油站	104.10.02	14	土壤氣體監測	營運中
4		W0503349	統一精工金門加油站	92.12.01	22	管線密閉測試、 儲槽密閉測試	營運中
5		W0803719	烈嶼加油站	99.07.03	13	密閉測試	營運中
6		W0803906	小金加油站	100.12.29	10	儲槽密閉測試 及管線免監測	營運中
7		W0409391	大立鴻福有限公司大立 鴻福加油站	107.11.19	29	土壤氣體監測	營運中
8		W0603193	金門加油站	88.10.25	16	儲槽密閉測試 及管線免監測	營運中
9		W0603200	金民加油站	92.05.15	16	土壤氣體監測	營運中
10	自用 加油站	W0600021	金門酒廠實業股份有限 公司金寧廠	96.02.06	19	土壤氣體監測	營運中
11		W0404627	金門皇家酒廠股份有限 公司	99.12.03	6	管線密閉測試	營運中
12	航空站	W0404850	交通部民用航空局金門 航空站	91.03.19	4	土壤氣體監測	營運中
13	軍用 加油站	W0407119	經武加油站	20 年以上	6	土壤氣體監測法	營運中
14		W0705558	空軍第四雷達中隊油池	20 年以上	0	儲槽密閉測試 及管線免監測	營運中



【圖例】

 金門縣地下儲槽分布位置

0 2,500 5,000 10,000 Meters
富立業工程顧問股份有限公司 繪製

圖 2.6.5-1、金門縣地下儲槽系統位置圖



二、地上儲槽列管現況

110 年度金門縣內共計有 8 處事業設有地上儲槽設施，其中包括(1)契約規定新增列管事業 20 家、(2)已納管事業 3 家及(3)縣內擴充新增事業 5 家，如表 2.6.5-2 所示。

表 2.6.5-2、110 年度金門縣地上儲槽事業一覽表

序號	管制編號	地上儲槽貯存設施事業	儲槽數量	油品種類	納管情形
1	-	海福花園飯店	2	柴油	新增納管，無須監測
2	-	金瑞旅店	3	柴油	新增納管，無須監測
3	-	海福商務飯店	2	柴油	新增納管，無須監測
4	W0500053	浯江大飯店股份有限公司	2	柴油	新增納管，無須監測
5	W0504775	台灣電力股份有限公司塔山發電廠	15	柴油	新增納管， <u>須監測申報</u>
			17	重油	
			11	潤滑油	
			8	廢油	
6	W0500017	金門酒廠實業股份有限公司金城廠	4	柴油	新增納管，無須監測
7	W0400156	金三榮工程股份有限公司太湖廠	3	燃料油	新增納管，無須監測
8	W0408992	敬富企業社	1	燃料油	新增納管，無須監測
9	W0607548	風獅爺購物廣場	2	柴油	新增納管，無須監測
10	查無資料	昇恆昌股份有限公司-昇恆昌免稅廣場	2	柴油	新增納管，無須監測
11	W0407566	昇恆昌股份有限公司-金湖大飯店	2	柴油	新增納管，無須監測
12	W0404930	台灣電力股份有限公司塔山發電廠夏興分廠	15	柴油	新增納管，無須監測
			10	潤滑油	
			6	廢油	
13	W0403666	台灣中油股份有限公司油品行銷事業部高雄營業處金馬行銷中心	3	柴油	新增納管， <u>須監測申報</u>
			2	汽油	
			3	航空用油 廢油	
			1	靜置槽	
14	W5790002	衛生福利部金門醫院	1	柴油	新增納管地下儲槽，須進行監



表 2.6.5-2、110 年度金門縣地上儲槽事業一覽表

序號	管制編號	地上儲槽貯存設施事業	儲槽數量	油品種類	納管情形
					測申報；地上儲槽則無需監測
15	查無資料	金門區漁會	2	柴油	新增納管，無須監測
16	W0403577	金門縣動植物防疫所	2	柴油	新增納管，無須監測
17	W0405035	堡鋒實業有限公司	1	燃料油	新增納管，無須監測
18	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	1	柴油	已納管，地上儲槽部分無須監測
19	W0603522	聖祖食品股份有限公司	1	柴油	新增納管，無須監測
20	W0603540	金門縣殯葬所	1	柴油	新增納管， <u>須監測申報</u>
21	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	3	柴油	已納管，地上儲槽輸送區有地下管線 <u>須監測申報</u>
22	W0803559	台灣電力股份有限公司塔山發電廠麒麟分廠	10	柴油	新增納管，無須監測
			3	潤滑油	
			2	廢油	
23	W0705558	空軍第四雷達中隊	2	柴油	已納管，地上儲槽部分無須監測
24	-	中華電信金中站	2	柴油	擴充新增納管地下及地上儲槽；地下儲槽須進行監測申報；地上儲槽則無需監測
25	-	中華電信金沙站	2	柴油	
26	-	中華電信金城站	3	柴油	
27	-	中華電信金湖站	2	柴油	
28	-	中華電信烈嶼站	3	柴油	



三、查核及輔導工作內容

(一) 地下儲槽

1. 第一部分-網路申報

針對金門縣 14 站次地下儲槽系統事業及 20 站次地上儲槽新增納管業者，辦理「貯存設施防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」法規符合度之現場查核作業，確認事業是否依據管理辦法規定設置防止污染設施及監測設備，並進行每年度 1、5、9 月份定期網路監測申報。

2. 第二部分-設施查核及油氣檢測

針對金門縣 14 站次地下儲槽系統事業依據現場查核及土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測結果，篩選出具污染潛勢之地下儲槽系統，進行地下儲槽系統一測漏管氣體 GC 分析與圖譜判釋以確認污染情況。

3. 第三部分-分級評鑑

針對金門縣 9 站次對外營運之地下儲槽系統事業，推動縣內地下儲槽評鑑分級評比，依評比成績分為特優級、優良級及良級，一方面藉此分級促使各加油站於平日加強自主管理之推動，期望對金門縣內土壤及地下水污染防治能多一層預防效果，另一方面能提高縣民對縣內加油站之信心增加前往消費之意願。

(二) 地上儲槽

本次法規符合度主要針對具有地上儲槽系統及貯存容器之業者，確認是否依照法規設置防污設施或監測設備，同時深入了解規格及材質是否足以防止污染地下水體，現勘重點如表 2.6.5-3 所示。



表 2.6.5-3、貯存系統法規符合度之查核重點

項次	查核項目	查核內容重點
1	防止污染地下水體設施	1.選用適當材質建造，採取防蝕措施 2.底部為水泥或不滲透材質鋪面 3.儲槽及加注口四周設置防溢堤 4.備有預防疏漏器材 5.新設、更新直接接觸土壤之管線設置二次阻隔層 6.如有設置加油機者設置油盆 7.1,000 公秉以上：設置高液位警報、設置自動液面計
2	定期巡查	每月定期巡查檢視(無需由訓練合格人員辦理，紀錄備查)
3	定期監測	1. 總量監測：每日或每次紀錄存量 2. 環境監測： <ul style="list-style-type: none"> A. 設施容積在 0.2 公秉以上但小於 1,000 公秉者：需執行環境監測(三擇一：密閉測試、土壤氣體監測、地下水監測) B. 設施容積大於 1,000 公秉者：執行環境監測(二擇一：土壤氣體監測、地下水監測) 3. 更換物質時， 槽體內部及外部檢查 。 4. 免監測者 ： <u>儲槽可隨時以目視檢查底部、管線或輸送系統為明管、定著建築物及屬貯存容器者。</u>

四、輔導成果

(一) 地下儲槽

地下儲槽部分，自 101 年起執行加油站輔導查核迄今，已逐步強化業者土壤及地下水污染防治理念，並於 107 年度導入地下儲槽評鑑分級評比機制，提升業者針對老舊設施更換及既設設施改進之效率，經統計 107 年至 109 年查核缺失改善達 90%。

(二) 地上儲槽

110 年 2 月 23 日至 6 月 11 日已完成轄內 28 家地上儲槽系統業者之現場輔導與查核作業，本次查核總計所有 28 家業者均須納管。其中，不符管理辦法 18 條及 19 條規定有 28 家業者；有 6 家業者因須監測申報，但尚未決定監測申報方式及施作進行，故不符管理辦法第 20 條規定。查核後立即針對不合法規部分向事業單位給予改善建議，並輔導於限期內提出改善計畫。



第三章、監測井巡查維護與水質監測作業

110 年度針對地下水監測井之工作規劃分為兩部分。分別為「監測井巡查維護作業」及「監測井水質監測作業」。「監測井巡查維護作業」包括(1)監測井外部巡查與內部功能檢測(2)監測井外觀維護與設施修復、(3)監測井井況評估與再完井作業；「地下水監測作業」，則於枯、豐水期間進行地下水水質監測作業，包括(1)關切列管場址之地下水監測、(2)具污染潛勢之地下水監測、(3)自行規劃調查之地下水監測，總計枯、豐水期共 20 口次。

110 年度監測井巡查維護與水質監測作業均已全數完成，摘要與數量統計彙整如下：

監測井巡查維護與水質監測作業工作摘要					
巡查維護	巡查井數	完成上、下半年內外部巡查共計 72 口(契約規定 72 口)			
	維護成果	完成 6 口次外觀維護(契約規定 1 口+自行增加 5 口) 完成 1 口設施修復(契約規定 1 口) 完成 4 口次井況評估(契約規定 3 口+自行增加 1 口) 完成 4 口再次完井作業(契約規定 1 口+自行增加 3 口) 完成 4 口次異物排除(契約規定 1 口+自行增加 3 口)			
水質監測	調查類別	定期地下水監測	關切列管場址之地下水監測(油品類)	具污染潛勢之地下水監測	自行規劃調查之地下水監測
	數量	1 口次(枯水期) 1 口次(豐水期)	3 口次(枯水期) 3 口次(豐水期)	3 口次(豐水期)	9 口次(豐水期)
	檢測項目	八項重金屬	TPH、BTEX、萘	TPH、BTEX、萘	一般項目
	調查結果	1. 110 年度枯、豐水期共計完成 20 口監測井地下水質監測工作。 2. 定期地下水監測：官路邊病死牛掩埋場 8 號井，監測井豐、枯水期檢測結果八項重金屬均低於地下水第二類管制標準，水質狀況良好。 3. 關切列管場址之地下水監測： (1)新頭三營區 1 號井，因水位不足無法進行採樣分析，調整為金酒金城廠 2 號井。 (2)CW317(MW-03)、金酒金城廠 1 號井及 2 號井，三口監測井豐、枯水期檢測結果，TPH、BTEX、萘均低於地下水第二類管制標準，水質狀況良好。 4. 具污染潛勢之地下水監測：烈嶼加油站 1 號井、金門鴻運加油站及塔后段 1 號井，三口監測井豐水期檢測結果，TPH、BTEX、萘均低於地下水第二類管制標準，水質狀況良好。 5. 自行規劃調查之地下水監測： (3)后園軍方廢電池掩埋場、金酒公司金寧三廠區域，因水位不足無法進行採樣分析，調整為社會福利館、昔果山 1 號監測井。			



(4)安瀾國小、何浦國小、社會福利館、多年國小、昔果山 1 號監測井、和平新村聚落中心、上庫公園及紅山靶場 1 號井，一般項目檢測值均低於第二類地下水監測標準，水質狀況良好。

(5)官路邊病死牛掩埋場 1 號井在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目部分，其檢測值有超過監測標準情形。



3.1、監測井巡查維護作業

根據本計畫契約工作內容規定，「監測井巡查維護作業」包括(1)監測井外部巡查與內部功能檢測、(2)監測井外觀維護與設施修復、(3)監測井井況評估與再完井作業。

截至期末報告 110 年 11 月 15 日前，本計畫已完成監測井巡查維護作業全部項目，相關工作進度量如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1、監測井巡查及維護作業工作數量表

項次	工作項目	工作內容	單位	契約數量	執行量/ 期末應 執行量	期末達 成率	整體達 成率
1	監測井 巡查及 維護作 業	監測井外部巡查 與內部功能檢測	口	72	72	100%	100%
2		監測井外觀維護	口	1	6	100%	100%
3		監測井設施修復	口	1	1/1	100%	100%
4		內部功能維護-井況評估 (井中攝影及微水試驗)	口	3	4/3	100%	100%
5		內部功能維護-再次完井	口	1	4/1	100%	100%
6		內部功能維護-異物排除	口	1	4/1	100%	100%

有關監測井維護管理作業執行作業流程如圖 3.1-1，相關監測井維護與管理原則包括如下：

一、監測井名單：

根據 110 年度契約內容規範，110 年應針對金門縣轄內 36 口場置性地下水監測井，依「地下水水質監測井維護管理作業參考手冊」執行監測井巡查維護作業，巡查完後提出相關監測井修繕維護作業及井況評估規劃。

二、監測井外部巡查與內部功能檢查：

針對金門縣轄內監測井之外部巡查與內部功能檢查作業，至少每半年進行外觀巡查與內部檢查 1 次，本年度共應執行 2 次。

三、監測井維護管理作業：

依據外部巡查維護結果，挑選異常監測井進行外觀維護及設施修復；由內部功能檢測



結果，挑選異常監測井進行井況評估作業(井中攝影與微水試驗)、再次完井作業及異物排除作業。

四、環保局審查：

提送(1)監測井外部巡查與內部功能檢查、(2)監測井外觀維護與設施修復及(3)監測井井況評估與再完井作業等成果。

五、土水管理系統：

鍵入今年度完成作業相關資料。

六、111 年度建議：

透由上、下半年完成之(1)監測井外部巡查與內部功能檢查、(2)監測井外觀維護與設施修復及(3)監測井井況評估與再完井作業。針對現有地下水水質監測井功能、井況維護管理，並調查轄區既設地下水水質監測井之數量、位置、用途、勘用與否等，以利建議作為下年度外觀維護、設施修復、井況評估及廢井作業之依據。

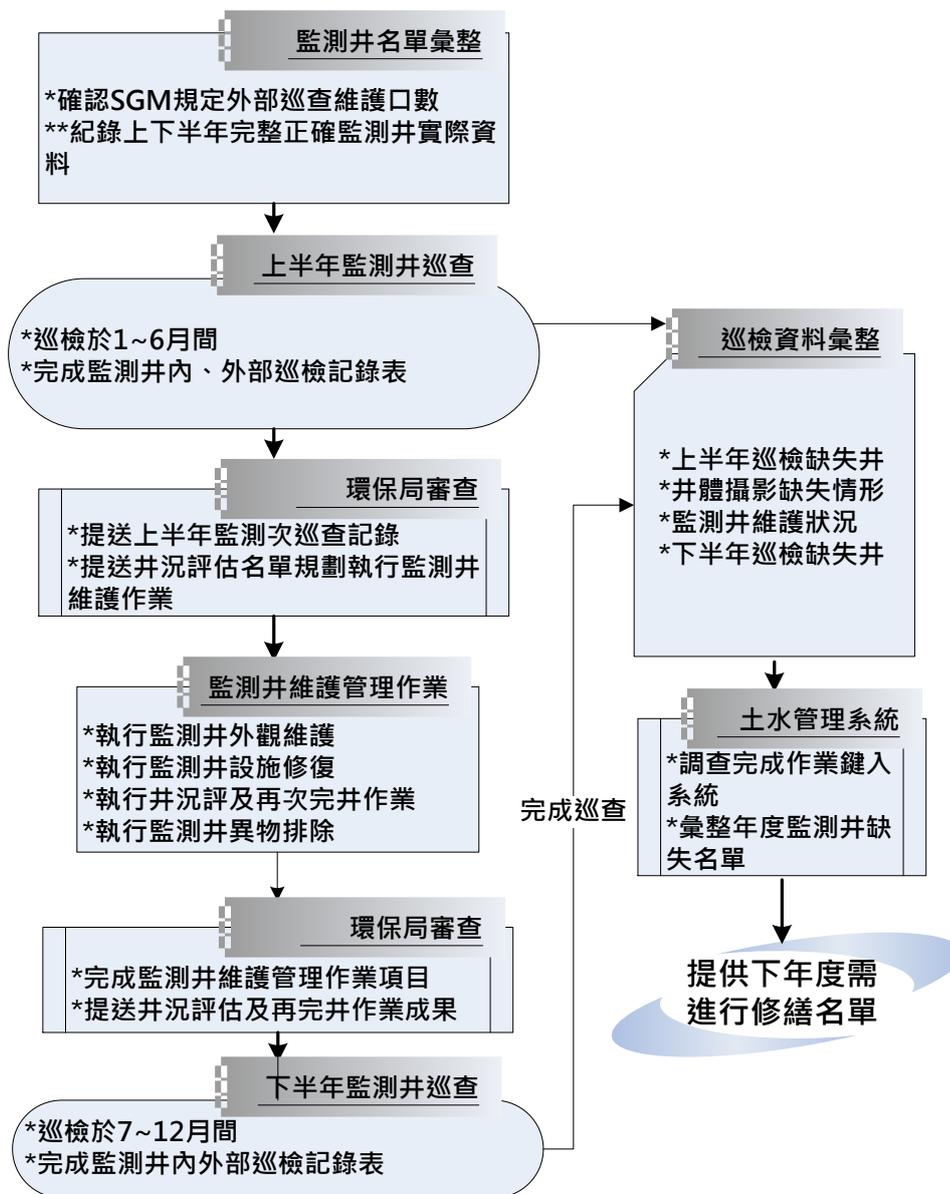


圖 3.1-1、監測井維護作業流程圖



3.1.1、監測井外部巡查作業

針對金門縣轄內監測井之外部巡查作業，每半年進行應執行 1 次，本年度共應執行 2 次。本計畫上、下半年已完成契約規定，共計 72 口次外部巡查作業。

執行巡查工作時除確實記錄平台式與隱藏式監測井外部之警示柱、保護套管、水泥平台、井頂蓋、井鎖外，亦同時對周遭環境進行清理工作，避免監測井遭雜草、樹枝或土堆等異物覆蓋，另於每半年巡查完成後皆製作監測井外部巡查記錄表單，包含完整平台或隱藏式井體外觀項目，可確實記錄監測井狀態，以利做為後續執行監測井維護作業篩選之參考依據，並將巡查記錄上傳登錄至土壤及地下水資訊系統資料庫。

監測井外部巡查作業已於 110 年 1 月 1 日~3 月 31 日期間及 110 年 8 月 1 日~10 月 31 日期間完成，並將各監測井巡查表單上傳至 SGM 系統，本計畫彙整上、下半年巡查結果，分別如表 3.1.1-1 及表 3.1.1-2 所示。



表 3.1.1-1、110 年度監測井-上半年外部巡查一覽表

序號	井號	井名	井體外部巡查									備註	建議外觀維護	建議設施修復
			平台式監測井			隱藏式監測井			共同項目					
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	螺絲	防護鎖	井頂蓋	井牌			
1	W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
2	W00004	和平新村聚落中心	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
3	W00007	上庫公園	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
4	W00008	紅山靶場 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
5	W00009	金寧中小學	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
6	W00010	柏村國小	-	-	-	X	●	●	●	●	●	積水	▲	
7	W00011	古城國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
8	W00012	后園軍方廢電池掩埋場	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
9	W00014	多年國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
10	W00015	安瀾國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
11	W00016	金沙國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
12	W00017	金門高職	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
13	W00019	何浦國小	-	-	-	X	●	●	●	●	●	積水	▲	
14	W00020	金城國中	-	-	-	X	●	●	●	●	●	積水	▲	
15	W00022	社會福利館	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
16	W00023	上岐國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
17	W00024	烈嶼國中	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
18	W00028	和平新村非法棄置場下游-頂后垵	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
19	W00031	金酒公司金寧三廠區域	-	-	-	X	●	●	●	●	●	積水	▲	
20	W00032	金門鴻運加油站	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
21	W00033	金沙加油站	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
22	W00034	古寧國小	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
23	W00060	官路邊病死牛掩埋場 2 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
24	W00092	中正國小	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
25	W00093	述美國小	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
26	W00094	紅山靶場 2 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
27	W00134	昔果山 1 號	-	-	-	X	●	●	●	●	●	積水	▲	
28	W00135	官路邊病死牛掩埋場 7 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
29	W00156	官路邊病死牛掩埋場 8 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
30	W00173	CW317 (MW-03)	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
31	W00174	金酒金城廠 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
32	W00178	烈嶼加油站 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
33	W00179	金酒金城廠 2 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
34	W00180	塔后段 2 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
35	W00181	塔后段 1 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
36	W00182	新頭三營區 1 號井	-	-	-	X	●	●	●	●	●	積水	▲	
統計資料 (井口數)			0	0	0	6	0	0	0	0	0		6	0

表中“●”符號表示該項目完整無缺失，表中“X”符號表示該項目有缺失，表中“▲”符號表示該井為年度建議修繕名單。



表 3.1.1-2、110 年度監測井-下半年外部巡查一覽表

序號	井號	井名	井體外部巡查									備註	建議外觀維護	建議設施修復
			平台式監測井			隱藏式監測井			共同項目					
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	螺絲	防護鎖	井頂蓋	井牌			
1	W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●	牧場影響		▲
2	W00004	和平新村聚落中心	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
3	W00007	上庫公園	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
4	W00008	紅山靶場 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
5	W00009	金寧中小學	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
6	W00010	柏村國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
7	W00011	古城國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
8	W00012	后園軍方廢電池掩埋場	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
9	W00014	多年國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
10	W00015	安瀾國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
11	W00016	金沙國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
12	W00017	金門高職	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
13	W00019	何浦國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
14	W00020	金城國中	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
15	W00022	社會福利館	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
16	W00023	上岐國小	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
17	W00024	烈嶼國中	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
18	W00028	和平新村非法棄置場下游-頂后垵	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
19	W00031	金酒公司金寧三廠區域	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
20	W00032	金門鴻運加油站	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
21	W00033	金沙加油站	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
22	W00034	古寧國小	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
23	W00060	官路邊病死牛掩埋場 2 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
24	W00092	中正國小	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
25	W00093	述美國小	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
26	W00094	紅山靶場 2 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
27	W00134	昔果山 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
28	W00135	官路邊病死牛掩埋場 7 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
29	W00156	官路邊病死牛掩埋場 8 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
30	W00173	CW317 (MW-03)	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
31	W00174	金酒金城廠 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
32	W00178	烈嶼加油站 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
33	W00179	金酒金城廠 2 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
34	W00180	塔后段 2 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
35	W00181	塔后段 1 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●			
36	W00182	新頭三營區 1 號井	-	-	-	●	●	●	●	●	●			
統計資料 (井口數)			0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1

表中“●”符號表示該項目完整無缺失，表中“X”符號表示該項目有缺失，表中“▲”符號表示該井為年度建議修繕名單。



綜合上述內容，表中“●”符號表示該項目完整無缺失，表中“X”符號表示該項目有缺失，表中“▲”符號表示該井為年度建議修繕名單。110 年度上、下半年共完成 72 口監測井巡查作業，並參考「地下水質監測井維護管理作業參考手冊」，執行監測井外部巡查維護作業，作業結果已作成「監測井外部巡查維護記錄表」，並於 SGM 系統已完成監測井巡查表單之上傳作業，並將成果彙整於表 3.1.1-3，簡述上半年外部巡查成果說明如下：

一、上半年外部巡查成果說明如下：

(一) 監測井有積水情形(6 口)：

井號分別為柏村國小 (W00010)、何浦國小 (W00019)、金城國中(W00020)、金酒公司金寧三廠區域 (W00031)、昔果山 1 號井(W00134)及新頭三營區 1 號井(W00182)。

(二) 監測井重新設置(1 口)：

后盤村掩埋場 2 號井(W00086)，因配合金門縣都市計畫進行道路擴建工程，預計將原設置之平台式監測井，重新設置為隱藏式監測井。

二、下半年外部巡查成果說明如下：

(一) 監測井重新設置(1 口)：

官路邊病死牛掩埋場 1 號(W00003)，因位於畜牧場內，經常性被逐年增加的堆肥掩埋，恐有遺失之虞。建議將原設置之隱藏式監測井，重新設置為平台式監測井。透過增加監測井平台、警示柱、保護套管，以維持監測井運作。



表 3.1.1-3、110 年度監測井-上、下半年外部巡查成果彙整

維護項目		巡查項目	上半年巡查結果
井體外觀	平台式 監測井	1.平台	-
		2.警示柱	-
		3.保護套管	-
	隱藏式 監測井	1.積水情形	柏村國小(W00010)、何浦國小(W00019)、 金城國中(W00020)、金酒公司金寧三廠區域(W00031)、 昔果山 1 號井(W00134)、新頭三營區 1 號井(W00182)。
		2.頂蓋橡皮墊圈	-
		3.栓緊螺絲	-
	共同 項目	1.井鎖	-
		2.井頂蓋(水泥台)	-
		3.標示牌	-
	其他		后盤山掩埋場 2 號(W00086)
維護項目		巡查項目	下半年巡查結果
井體外觀	平台式 監測井	1.平台	-
		2.警示柱	-
		3.保護套管	-
	隱藏式 監測井	1.積水情形	-
		2.頂蓋橡皮墊圈	-
		3.栓緊螺絲	-
	共同 項目	1.井鎖	-
		2.井頂蓋(水泥台)	-
		3.標示牌	-
	其他		官路邊病死牛掩埋場 1 號(W00003)



3.1.2、監測井內部功能檢查作業成果

針對金門縣轄內監測井之內部功能檢查作業，每半年進行應執行 1 次，本年度共應執行 2 次。本計畫上、下半年已完成契約規定，共計 72 口次內部功能檢測。

執行內部功能檢測工作時，應確實量測內部之井深與水位，並抽汲井內滯留地下水，觀察汲出水色，並量測一般參數（pH、濁度、導電度、氧化還原電位、溶氧）。於每半年巡查完成後，皆製作監測井內部功能檢測記錄表單，包含井深、水位、水色及滯留水一般項目檢測（濁度、pH、導電度、氧化還原電位及溶氧），可確實記錄監測井狀態，以利做為後續執行監測井維護作業篩選之參考依據，並將巡查記錄上傳登錄至土壤及地下水資訊系統資料庫。

內部功能檢測作業已於 110 年 1 月 1 日~3 月 31 日期間及 110 年 8 月 1 日~10 月 31 日期間完成完成，並將各監測井巡查表單上傳至 SGM 系統，本計畫彙整上、下半年監測井內部檢查結果，如表 3.1.2-1 及表 3.1.2-2 所示。



表 3.1.2-1、110 年度監測井-上半年內部檢查成果表

序號	井號	井名	井體內部功能檢查										建議 井況 評估
			性質	型式	汲出水色	濁度 (NTU)	pH	導電度 ($\mu\text{mho}/\text{cm}$)	ORP (mV)	溶氧 (mg/L)	井深 差異 (m)	備註	
1	W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號	場置性	隱藏式	黑色	24.9	6.7	4120	148	0.9	0.00		
2	W00004	和平新村聚落中心	場置性	隱藏式	乳褐色	788.0	5.7	466	176	3.4	0.07		
3	W00007	上庫公園	場置性	隱藏式	淺褐色	39.3	6.4	571	211	1.5	0.08		
4	W00008	紅山靶場 1 號	場置性	隱藏式	正常	3.7	6.5	917	191	0.7	0.05		
5	W00009	金寧中小學	場置性	隱藏式	正常	2.9	5.9	425	216	1.9	0.07		
6	W00010	柏村國小	場置性	隱藏式	正常	78.0	6.5	670	202	2.4	0.01	紅色微生物, 樹根殘留	▲
7	W00011	古城國小	場置性	隱藏式	正常	0.4	6.6	408	190	3.2	0.07		
8	W00012	后園軍方廢電池掩埋場	場置性	隱藏式	-	-	-	-	-	-	0.05	水位太低	
9	W00014	多年國小	場置性	隱藏式	正常	5.8	6.7	1043	121	1.6	0.07		
10	W00015	安瀾國小	場置性	隱藏式	正常	129.0	7.1	452	235	1.8	0.04	紅色微生物, 樹根殘留	▲
11	W00016	金沙國小	場置性	隱藏式	正常	0.0	6.2	1079	226	2.8	0.06		
12	W00017	金門高職	場置性	隱藏式	正常	8.5	6.4	413	204	1.3	0.06		
13	W00019	何浦國小	場置性	隱藏式	正常	0.3	7.9	216	208	3.7	0.04		
14	W00020	金城國中	場置性	隱藏式	正常	73.0	7.2	771	184	2.1	0.16	紅色微生物	▲
15	W00022	社會福利館	場置性	隱藏式	正常	2.1	6.0	569	208	0.8	0.06		
16	W00023	上岐國小	場置性	隱藏式	正常	9.5	6.4	595	216	0.4	0.53		
17	W00024	烈嶼國中	場置性	隱藏式	正常	8.0	7.1	782	160	2.9	0.04		
18	W00028	和平新村非法棄置場下游 -頂后垵	場置性	隱藏式	-	-	-	-	-	-	0.07	水位太低	
19	W00031	金酒公司金寧三廠區域	場置性	隱藏式	-	-	-	-	-	-	0.03	水位太低	
20	W00032	金門鴻運加油站	場置性	隱藏式	正常	23.1	6.5	650	200	1.4	0.00		
21	W00033	金沙加油站	場置性	隱藏式	正常	0.2	6.6	378	213	2.2	0.05		
22	W00034	古寧國小	場置性	平台式	正常	4.6	7.0	888	210	2.1	0.00		
23	W00060	官路邊病死牛掩埋場 2 號	場置性	隱藏式	正常	1.6	6.3	519	256	3.4	0.00		
24	W00092	中正國小	場置性	平台式	正常	3.3	5.5	461	194	2.6	0.06		
25	W00093	述美國小	場置性	平台式	正常	0.1	6.7	600	222	2.6	0.08		
26	W00094	紅山靶場 2 號	場置性	平台式	正常	1.6	6.7	555	196	2.8	0.04		
27	W00134	昔果山 1 號	場置性	隱藏式	正常	117.0	5.8	118.3	213	2.6	0.01	樹根入侵	▲
28	W00135	官路邊病死牛掩埋場 7 號	場置性	平台式	正常	1.3	6.3	1327	165	1.3	0.00		
29	W00156	官路邊病死牛掩埋場 8 號	場置性	隱藏式	正常	2.5	6.5	1467	249	1.3	0.00		
30	W00173	CW317 (MW-03)	場置性	平台式	正常	59.0	7.0	1067	171	0.8	0.04	樹根入侵	▲
31	W00174	金酒金城廠 1 號	場置性	平台式	正常	22.9	7.4	682	167	1.3	0.07	紅色微生物	▲
32	W00178	烈嶼加油站 1 號	場置性	隱藏式	褐色	66.0	6.4	521	211	1.4	0.06		
33	W00179	金酒金城廠 2 號	場置性	隱藏式	正常	4.5	7.1	679	125	1.4	0.03	紅色微生物	▲
34	W00180	塔后段油污 2 號	場置性	平台式	正常	2.7	6.5	1692	214	2.0	0.01	樹根入侵	▲
35	W00181	塔后段油污 1 號	場置性	平台式	正常	4.8	6.3	1854	219	1.0	0.05		
36	W00182	新頭三營區 1 號	場置性	隱藏式	乳白色	606.0	6.5	805	50	0.2	0.01	樹根入侵	▲



表 3.1.2-2、110 年度監測井-下半年內部檢查成果表

序號	井號	井名	井體內部功能檢查										建議 井況 評估
			性質	型式	汲出水色	濁度 (NTU)	pH	導電度 (μmho/cm)	ORP (mV)	溶氧 (mg/L)	井深差異 (m)	備註	
1	W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號	場置性	隱藏式	黑棕色	7.2	6.2	3140	103	0.1	0.00	廢水味道	
2	W00004	和平新村聚落中心	場置性	隱藏式	正常	25.6	4.7	274	356	4.9	0.15		
3	W00007	上庫公園	場置性	隱藏式	正常	42.5	6.0	496	152	0.5	0.01		
4	W00008	紅山靶場 1 號	場置性	隱藏式	正常	7.7	6.2	768	23	0.9	0.06		
5	W00009	金寧中小學	場置性	隱藏式	正常	0.1	6.2	81.2	155	0.1	0.00		
6	W00010	柏村國小	場置性	隱藏式	正常	28.7	6.7	470	206	0.3	0.00		
7	W00011	古城國小	場置性	隱藏式	黃色	97.0	6.5	413	195	0.3	0.01	樹根殘留	▲
8	W00012	后園軍方廢電池掩埋場	場置性	隱藏式	-	-	-	-	-	-	0.00	水位太低	
9	W00014	多年國小	場置性	隱藏式	正常	11.7	5.9	942	27	0.6	0.07	臭水溝味	
10	W00015	安瀾國小	場置性	隱藏式	黃色	92.1	6.4	544	28	1.1	0.06		
11	W00016	金沙國小	場置性	隱藏式	正常	3.2	6.7	1063	142	0.3	0.00	樹根殘留	▲
12	W00017	金門高職	場置性	隱藏式	黃色	41.6	6.2	339	207	0.2	0.00		
13	W00019	何浦國小	場置性	隱藏式	正常	19.8	5.6	372	106	0.8	0.06		
14	W00020	金城國中	場置性	隱藏式	黃色	26.5	6.6	787	182	0.2	0.00	有雜質	
15	W00022	社會福利館	場置性	隱藏式	正常	6.2	5.9	680	66	0.6	0.06		
16	W00023	上岐國小	場置性	隱藏式	正常	9.8	6.2	647	102	0.2	0.00		
17	W00024	烈嶼國中	場置性	隱藏式	正常	2.7	6.9	819	130	0.3	0.04		
18	W00028	和平新村非法棄置場下游-頂后垵	場置性	隱藏式	-	-	-	-	-	-	0.00	水位太低	
19	W00031	金酒公司金寧三廠區域	場置性	隱藏式	-	-	-	-	-	-	0.01	水位太低	
20	W00032	金門鴻運加油站	場置性	隱藏式	正常	143.0	5.3	256	218	0.6	0.04		
21	W00033	金沙加油站	場置性	隱藏式	正常	0.2	6.6	327	156	0.1	0.00		
22	W00034	古寧國小	場置性	平台式	黃色	74.0	6.9	793	151	0.2	0.00	樹根殘留	▲
23	W00060	官路邊病死牛掩埋場 2 號	場置性	隱藏式	正常	1.8	6.7	567	94	0.2	0.01	有雜質	
24	W00092	中正國小	場置性	平台式	正常	67.0	5.7	440	132	0.3	0.00		
25	W00093	述美國小	場置性	平台式	正常	0.1	6.9	564	147	0.2	0.00		
26	W00094	紅山靶場 2 號	場置性	平台式	正常	11.4	6.7	476	120	0.4	0.02		
27	W00134	昔果山 1 號	場置性	隱藏式	正常	3.4	4.7	107	337	5.0	0.03	樹根入侵	▲
28	W00135	官路邊病死牛掩埋場 7 號	場置性	平台式	乳白色	133.0	6.4	1326	144	0.1	0.00		
29	W00156	官路邊病死牛掩埋場 8 號	場置性	隱藏式	正常	4.0	6.7	1100	113	0.2	0.00		
30	W00173	CW317 (MW-03)	場置性	平台式	正常	19.1	6.4	1107	-52	0.5	0.06		
31	W00174	金酒金城廠 1 號	場置性	平台式	正常	4.2	7.1	671	-130	0.3	0.06		
32	W00178	烈嶼加油站 1 號	場置性	隱藏式	正常	12.7	6.0	493	128	2.0	0.07		
33	W00179	金酒金城廠 2 號	場置性	隱藏式	正常	35.4	6.7	708	55	0.2	0.02		
34	W00180	塔后段油污 2 號	場置性	平台式	正常	14.7	6.2	937	195	0.2	0.00	樹根殘留	▲
35	W00181	塔后段油污 1 號	場置性	平台式	正常	11.6	5.9	1306	181	1.4	0.06		
36	W00182	新頭三營區 1 號	場置性	隱藏式	-	-	-	-	-	-	0.02	水位太低	



本計畫 110 年度上、下半年共完成 72 口次監測井內部功能檢查作業，並參考「地下水質監測井維護管理作業參考手冊」，執行監測井內部功能檢測作業，作業結果已作成「監測井內部功能檢測記錄表」，並於 SGM 系統已完成監測井巡查表單之上傳作業，並將成果彙整於表 3.1.2-3。簡述上、下半年內部巡查成果說明如下：

一、上半年內部功能檢查成果說明如下

- (一) 彙整本次地下水汲出水色，有 1 口監測井水色有偏黑色情形(W00003 官路邊病死牛掩埋場 1 號)，推測遭遇養牛場土壤下雨入滲，需要改為平台或拉高隱藏式水泥台來避免污染水質；有 1 口監測井水色有偏乳白色情形(W00182 新頭三營區 1 號)，研判水色異常原因可能係受地質影響；有 3 口監測井水色有偏褐色情形(W00004 和平新村聚落中心、W00007 上庫公園及 W00178 烈嶼加油站 1 號)，研判水色異常原因可能係因水中紅菌藻類滋生；其餘監測井水色則較澄清透明。
- (二) W00012(后園軍方廢電池掩埋場)、W00028(和平新村非法棄置場下游-頂后垵)、W00031(金酒公司金寧三廠區域)，巡查水位已低到井管底，無法採取出水樣。
- (三) W00010柏村國小、W00014多年國小、W00134(昔果山 1 號)、W00173(CW317 (MW-03))、W00180(塔后段油污 2 號)、W00182(新頭三營區 1 號)、有發現樹根入侵情形，建議於內部維護時一同進行排除。

二、下半年內部功能檢查成果說明如下

- (一) 彙整本次地下水汲出水色，有 1 口監測井水色有偏黑色情形(W00003 官路邊病死牛掩埋場 1 號)，推測遭遇養牛場土壤下雨入滲，需要改為平台或拉高隱藏式水泥台來避免污染水質；有 1 口監測井水色有偏乳白色情形(W00135官路邊病死牛掩埋場 7 號)，研判水色異常原因可能係因掩埋場或地質影響；有 5 口監測井水色有偏黃色情形(W00011 古城國小、W00015安瀾國小、W00017金門高職、W00020金城國中及 W00034古寧國小)，研判水色異常原因可能係因樹根侵入腐敗或地質影響；其餘監測井水色則較澄清透明。
- (二) W00012(后園軍方廢電池掩埋場)、W00028(和平新村非法棄置場下游-頂后垵)、W00031(金酒公司金寧三廠區域)、W00182(新頭三營區 1 號)，巡查水位已低到井管底，無法採取出水樣。
- (三) W00011(古城國小)、W00016(金沙國小)、W00034(古寧國小)、W00134(昔果山 1 號)及 W00180(塔后段油污 2 號)有發現樹根入侵情形，建議於內部維護時一同進行排除。



三、與往年之檢查結果比對

相較往年(108 年、109 年)之檢查結果，110 上、下半年度內部功能檢查成果，在汲出水色異常方面，改善成效較佳。但在樹根侵入、水質有藻類、水質有異味，受限天然條件，則反覆發生。

110 度上、下半年內部功能檢測結果，各自共計 22、18 口次異常情況，較 109 年上、下半 10、8 口次多，需持續追蹤 111 年內部功能檢測結果，以瞭解是否有惡化情況發生。

此外，連續 2 年以上水質沒有改善之監測井，在汲出水色方面，有金門高職、金城國中；在樹根入侵方面，有古城國小、昔果山 1 號井，推測為鄰近植被、林地所造成；在水質有藻類方面，有金酒金城廠 2 號井，推測為水中紅菌藻類持續滋生所造成；在水質有異味方面，有金酒金城廠 1 號井，推測為油品類控制場址所造成。



表 3.1.2-3、110 年度監測井-上、下半年內部功能檢測成果彙整

分類	檢測項目	上半年內部功能檢測結果
內部功能 檢測	1.汲出水色異常(5 口)	W00003 官路邊病死牛掩埋場 1 號 W00004 和平新村聚落中心 W00007 上庫公園 W00178 烈嶼加油站 1 號 W00182 新頭三營區 1 號
	2.沒水(3 口)	W00012 后園軍方廢電池掩埋場 W00028和平新村非法棄置場下游-頂后垵 W00031金酒公司金寧三廠區域
	3.樹根入侵(6 口)	W00010柏村國小 W00014多年國小 W00134昔果山 1 號 W00173CW317 (MW-03) W00180塔后段油污 2 號 W00182 新頭三營區 1 號
	4.水質有藻類(5 口)	W00010柏村國小 W00015安瀾國小 W00020金城國中 W00174金酒金城廠 1 號 W00179金酒金城廠 2 號
	5.水質有異味(3 口)	W00003官路邊病死牛掩埋場 1 號 W00014多年國小 W00174金酒金城廠 1 號
分類	檢測項目	下半年內部功能檢測結果
內部功能 檢測	1.汲出水色異常(7 口)	W00003官路邊病死牛掩埋場 1 號 W00011古城國小 W00015安瀾國小 W00017金門高職 W00020金城國中 W00034古寧國小 W00135官路邊病死牛掩埋場 7 號
	2.沒水(4 口)	W00012后園軍方廢電池掩埋場 W00028和平新村非法棄置場下游-頂后垵 W00031金酒公司金寧三廠區域 W00182新頭三營區 1 號
	3.樹根入侵(5 口)	W00011古城國小 W00016金沙國小 W00034古寧國小 W00134昔果山 1 號 W00180塔后段油污 2 號
	4.水質有藻類(0 口)	-
	5.水質有異味(2 口)	W00003官路邊病死牛掩埋場 1 號 W00014多年國小



3.1.3、監測井外觀維護與設施修復作業

根據 110 年度契約內容規範，依監測井巡查結果篩選 1 口次辦理監測井外觀維護，及 1 口次之監測井設施修復。

本計畫針對上、下半年外部巡查成果進行統計，共需進行 6 口次外觀維護(井內積水-上半年 6 口次)及 2 口次設施修復(1 口次平台式監測井因道路施工更換為隱藏式監測井、1 口次受牧場影響)。本計畫彙整 3.1.1 節外部巡查結果外觀維護與設施修復名單如表 3.1.3-1 所示。

截至 110 年 11 月 15 日止，本計畫已完成 6 口次外觀維護及 1 口次設施修復，外觀維護與設施修復作業成果分別如表 3.1.3-2 及圖 3.1.3-1 所示。而官路邊病死牛掩埋場 1 號，因位於畜牧場內，經常性被逐年增加的堆肥掩埋，恐有遺失之虞。再者，汲出水色有偏黑色情形，以及監測井水質監測作業，在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目部分，檢測值有超過監測標準情形，推測遭遇畜牧場土壤下雨入滲影響。因此，建議於 111 年將原設置之隱藏式監測井，重新設置為平台式監測井。透過增加監測井平台、警示柱、保護套管，以維持監測井運作。

表 3.1.3-1、110 年度金門縣轄區監測井-監測井維護及設施修復名單

序號	井號	井名	井體外部巡查									備註	建議外觀維護	建議設施修復				
			平台式監測井			隱藏式監測井			共同項目									
			平台	警示柱	保護套管	積水	墊圈	螺絲	防護鎖	井頂蓋	井牌							
1	W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	牧場影響		▲
2	W00010	柏村國小	-	-	-	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	積水	▲	
3	W00019	何浦國小	-	-	-	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	積水	▲	
4	W00020	金城國中	-	-	-	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	積水	▲	
5	W00031	金酒公司金寧三廠區域	-	-	-	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	積水	▲	
6	W00134	昔果山 1 號	-	-	-	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	積水	▲	
7	W00182	新頭三營區 1 號井	-	-	-	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	積水	▲	
8	W00086	后盤村掩埋場 2 號	●	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	●	道路施工		▲
統計資料 (井口數)			0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0		6	2



表 3.1.3-2、110 年度金門縣轄區監測井-外觀維護成果

編號	井號	井名稱	執行工作內容說明	維護前	維護後
1	W00010	柏村國小	清除積水		
2	W00019	何浦國小	清除積水		
3	W00020	金城國中	清除積水		
4	W00031	金酒公司 金寧三廠 區域	清除積水		
5	W00134	昔果山 1 號	清除積水		
6	W00182	新頭三營 區 1 號井	清除積水		



圖 3.1.3-1、110 年度金門縣轄區監測井-W00086 后盤村掩埋場 2 號設施修復成果



3.1.4、監測井井況評估作業

根據 110 年度契約內容規範，依監測井巡查結果篩選 3 口次辦理井況評估作業(包含井中攝影及微水試驗)、1 口次再完井作業及 1 口次異物排除。

本計畫已於 110 年 3 月 22 日至 3 月 30 日完成井況評估作業。主要篩選原則針對：(1) 逾 5 年無執行內部維護作業、(2)109 年度期末報告建議名單、(3)內部檢查水色有異常者、(4) 井況不佳無法開啟者、(5)泥砂淤積情形較嚴重或與標示牌井深差異 ± 50 公分以上者，及(6)110 年進行地下水水質採樣之採樣井，優先挑選進行井況評估。

一、監測井井況評估成果

本計畫於 110 年 03 月 23 日起至 03 月 27 日，由 3.1.2 節監測井內部功能檢查結果進行統計結果，針對水色異常及逾 5 年無執行內部維護作業等監測井，進行監測井井況評估作業，共計 4 口次(契約規定 3 口次加自行增加 1 口次)。簡述井況評估作業成果說明如下：

(一) 針對水色異常之監測井及逾五年無執行內部維護作業之監測井，進行井況評估、微水試驗、氣提式洗井及再完井作業，維護名單為 W00003(官路邊病死牛掩埋場 1 號)、W00010(柏村國小)、W00014(多年國小)及 W00019(何浦國小)，計有 4 口監測井進行井況評估(合約數量為 3 口次加自行增加 1 口次)，4 口監測井進行再完井作業(合約數量為 1 口加自行增加 3 口次)，如表 3.1.4-1 所示。

(二) 針對樹根入侵之 4 口監測井(合約數量為 1 口次加自行增加 3 口次)，進行異物排除作業，監測井名單為 W00134(昔果山 1 號井)、W00173(CW317 (MW-03))、W00180(塔后段 2 號井)及 W00182(新頭三營區 1 號井)，如表 3.1.4-2 所示。



表 3.1.4-1、110 年度監測井-井況評估名單

井號	井名	井體內部功能檢查									
		性質	型式	汲出水色	濁度 (NTU)	pH	導電度 (μmho/cm)	ORP (mV)	溶氧 (mg/L)	井深差異 (m)	備註
場置性監測井											
W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號	場置性	隱藏式	黑色	24.9	6.7	4120	148	0.9	0.00	水色異常 110 年採樣
W00010	柏村國小	場置性	隱藏式	正常	78.0	6.5	670	202	2.4	0.01	5 年未維護 110 年採樣
W00014	多年國小	場置性	隱藏式	正常	5.8	6.7	1043	121	1.6	0.07	5 年未維護 110 年採樣
W00019	何浦國小	場置性	隱藏式	正常	0.3	7.9	216	208	3.7	0.04	5 年未維護 110 年採樣

表 3.1.4-2、110 年度監測井-異物排除建議名單

井號	井名	井體內部功能檢查									
		性質	型式	汲出水色	濁度 (NTU)	pH	導電度 (μmho/cm)	ORP (mV)	溶氧 (mg/L)	井深差異 (m)	備註
W00134	昔果山 1 號	場置性	隱藏式	正常	117.0	5.8	118.3	213	2.6	0.01	樹根入侵
W00173	CW317 (MW-03)	場置性	平台式	正常	59.0	7.0	1067	171	0.8	0.04	樹根入侵
W00180	塔后段油污 2 號	場置性	平台式	正常	2.7	6.5	1692	214	2.0	0.01	樹根入侵
W00182	新頭三營區 1 號	場置性	隱藏式	乳白色	606.0	6.5	805	50	0.2	0.01	樹根入侵

二、再次完井作業

由表 3.1.4-1 井況評估名單，亦完成 4 口次之再完井作業(契約規定 1 口次加自行增加 3 口次)，分別為 W00003(官路邊病死牛掩埋場 1 號)、W00010(柏村國小)、W00014(多年國小)及 W00019(何浦國小)，共計 4 口。

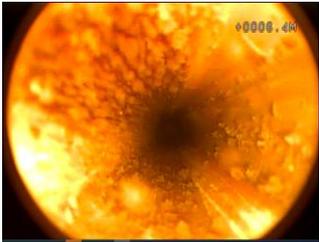
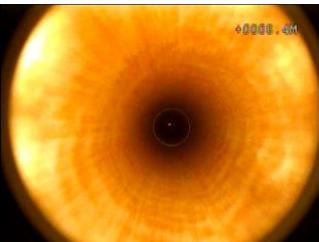
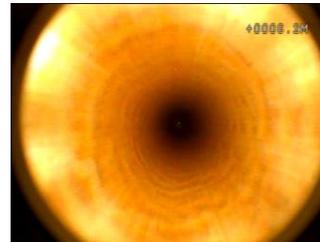
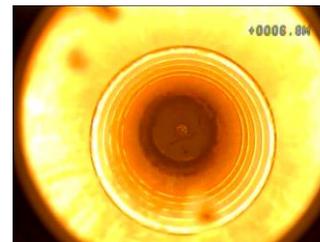
上述 4 口監測井依井篩淤塞狀況，針對井底淤砂運用氣提法可有效清除淤砂，但是針對井壁積垢的部份則一般清洗方式甚至震盪法或超抽法的成效皆不盡理想，因此本計畫另配合海綿刷洗方式，以洗除井壁的積垢物，清洗成效由現場清洗後之出水量與水色判斷已與未清洗前的混濁度差距頗大，判斷有達到刷洗的效果，洗井後本計畫運用井中攝影及微水試驗求得水力傳導係數作為再次完井確認，以盡量恢復該井之正常監測功能為工作目的，並詳填再次完井記錄表。

本次微水試驗作業顯示，各監測井之水力傳導係數(K 值)介於 10^{-3} ~ 10^{-5} cm/s 之間，各監測井洗井前後的水力傳導係數(K 值)差異皆在 1 個級數內，如表 3.1.4-3 所示。本計畫已於 3 月份完成上述異常或特殊狀況監測井進行再完井作業，相關執行現況照片如表 3.1.4-4 所示。

表 3.1.4-3、110 年度監測井再次完井前後微水試驗成果

監測井編號	監測井名稱	洗井前微水試驗結果	洗井後微水試驗結果
W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號	8.143×10^{-5} cm/s	3.862×10^{-5} cm/s
W00010	柏村國小	4.382×10^{-4} cm/s	2.746×10^{-4} cm/s
W00014	多年國小	5.669×10^{-4} cm/s	2.458×10^{-4} cm/s
W00019	何浦國小	9.465×10^{-5} cm/s	8.145×10^{-5} cm/s

表 3.1.4-4、110 年度監測井-井況評估及再完井(含異物排除)成果

井號	監測井名稱	再次完井前 井攝照片	再次完井後	
			工作照片	井攝照片
W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號			
W00010	柏村國小			
W00014	多年國小			
W00019	何浦國小			



三、異物排除作業

本計畫於 110 年上半年完已成 4 口次之異物排除作業(契約規定 1 口次加自行增加 3 口次)，分別為 W00134(昔果山 1 號)、W00173(CW317 (MW-03))、W00180 (塔后段油污 2 號)及 W00182(新頭三營區 1 號)，共計 4 口。

上述 4 口監測井主要受樹根入侵影響，本計畫自製倒鉤及氣提法可有效排除監測井管內之異物，以恢復該井之正常監測功能為工作目的，相關執行現況照片如表 3.1.4-5 所示。

表 3.1.4-5、110 年度監測井-異物排除成果

編號	井號	井名稱	維護前	維護後
1	W00134	昔果山 1 號井 (異物排除)		
2	W00173	CW317 (MW-03)		
3	W00180	塔后段 2 號		
4	W00182	新頭三營區 1 號		



3.2、監測井水質監測作業

110 年度金門縣環境保護局（以下簡稱環保局）土壤及地下水計畫所設置之既有監測井名單，目前可供檢測之監測井數量共有 36 口，如表 3.2-2。110 年地下水水質監測作業共分為四大類型，其分類依據分別為：

一、定期監測：

針對 108 年檢測結果超出地下水第二類監測標準之監測井進行定期監測，監測項目為八項重金屬(汞、砷、鎘、鉻、鉛、鋅、銅及鎳)。

二、具污染潛勢場置性監測井：

針對污染場址及加油站下游確認污染物是否有擴散，監測項目為總石油碳氫化合物(TPH)、BTEX 及萘。

三、關切列管場址之地下水監測：

本縣加油站下游監測井，確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞，監測項目為總石油碳氫化合物(TPH)、BTEX 及萘。

四、自行規劃調查之監測井：

針對各鄉鎮無異常之監測井，每年挑選 9 口次進行監測掌握金門縣背景水質資訊，監測項目為一般項目。

依契約規定，110 年度本計畫應於進行枯、豐水期採樣作業，計 20 口次。截至期末報告 110 年 11 月 15 日前，除新頭三營區 1 號井、后園軍方廢電池掩埋場、金酒公司金寧三廠區域，因水位不足無法進行採樣分析，調整為金酒金城廠 2 號井、社會福利館、昔果山 1 號監測井外，相關工作進度量已全數完成如表 3.2-1 所示。

表 3.2-1、監測井地下水監測作業工作數量表

項次	工作項目	工作內容因	單位	契約數量	執行量/ 期末應執行量	期末執行率	整體達成率	備註
1	定期 監測	地下水採樣(微洗井)	口	2	2/2	100%	100%	
2		一般項目分析	口	2	2/2	100%	100%	
1	監測井地下 水調查	地下水採樣(微洗井)	口	18	18/18	100%	100%	
2		地下水一般項目	口	9	9/9	100%	100%	
3		地下水分析-總石油碳氫化合物	口	9	3/3	100%	100%	
4		地下水分析-BTEX	口	9	3/3	100%	100%	
5		地下水採樣(微洗井)	口	9	3/3	100%	100%	



表 3.2-2、監測井水質監測作業清冊

序號	井號	舊井號	監測井名稱	監測類別	監測原因
1	W00156	KMSW-38	官路邊病死牛掩埋場 8 號井	定期地下水監測	地下水定期監測
2	W00173	KMSW-39	CW317(MW-03)	關切列管場址之監測井	確認污染物是否有向外擴散之虞
3	W00174	KMSW-40	金酒金城廠 1 號井		
4	W00179	KMSW-42	金酒金城廠 2 號井		
5	W00182	KMSW-45	新頭三營區 1 號井		
6	W00032	KMSW-28	金門鴻運加油站	具污染潛勢之監測	確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞
7	W00178	KMSW-41	烈嶼加油站 1 號井		
8	W00181	KMSW-44	塔后段 1 號井		
9	W00180	KMSW-43	塔后段 2 號井		
10	W00003	KMSW-13	官路邊病死牛掩埋場 1 號井	自行規劃調查之監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
11	W00004	KMSW-14	和平新村聚落中心		
12	W00007	KMSW-27	上庫公園		
13	W00008	KMSW-26	紅山靶場 1 號井		
14	W00014	KMSW-01	多年國小		
15	W00015	KMSW-02	安瀾國小		
16	W00019	KMSW-05	何浦國小		
17	W00022	KMSW-08	社會福利館		
18	W00134	KMSW-36	昔果山 1 號監測井		
19	W00009	KMSW-25	金寧中小學	自行規劃調查之監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
20	W00017	KMSW-04	金門高職		
21	W00020	KMSW-06	金城國中		
22	W00023	KMSW-09	上岐國小		
23	W00028	KMSW-18	和平新村非法棄置場下游-頂后垵		
24	W00033	KMSW-29	金沙加油站		
25	W00060	KMSW-31	官路邊病死牛掩埋場 2 號井		
26	W00093	KMSW-34	述美國小		
27	W00094	KMSW-35	紅山靶場 2 號井		
28	W00010	KMSW-24	柏村國小	自行規劃調查之監測	掌握各鄉鎮地下水水質概況
29	W00011	KMSW-23	古城國小		
30	W00012	KMSW-21	后園軍方廢電池掩埋場		
31	W00016	KMSW-03	金沙國小		
32	W00024	KMSW-10	烈嶼國中		
33	W00031	KMSW-15	金酒公司金寧三廠區域		
34	W00034	KMSW-30	古寧國小		
35	W00092	KMSW-33	中正國小		
36	W00135	KMSW-37	官路邊病死牛掩埋場 7 號井		

註：粗體為本年度監測井，底線為水位不足採樣，進行調整



3.2.1、地下水水位量測作業

本計畫為建立完整地下水資訊，針對金門縣監測井每季水位進行量測，金門縣轄區監測中之場置性監測井目前共計 36 口，多分布於縣轄內各區校園內，依據地下水水位量測結果，可推估轄區內地下水流向變化，屆時可再配合各污染場址場置性監測井監測數據，則能進一步了解污染物於地下水中之流佈情形並提供環保局初步縣內地下水流向分布，並作為地下水污染物傳輸途徑之參考依據。

上、下半年區域性監測井水位量測作業，已完成 2、5、8、10 月之量測工作，數據整理如表 3.2.1-1，一般而言，10 月至隔年 4 月為地下水枯水期，5 月至 9 月約為地下水豐水期，枯、豐水期之區隔大致與氣候變化有關，以金門縣地區氣候對照枯、豐水期水位變化，10 月至隔年 3 月為雨量較少季節，5 月至 9 月常受梅雨季節或颱風影響而雨量較多。

金門縣轄區內監測井，尚有監測者，共計有 36 口，本計畫運用 Surfer 及 Arc GIS 軟體依 110 年度 2 月、8 月量測之地下水位絕對高程繪製地下水等水位線並初步推測地下水流向，由水位資料繪製金門縣監測井地下水等水位線及地下水流向，顯示金西地區地下水流向係由浯江溪往西北方向流動，西南地區以東沙溪為分界，地下水流分別往浯江溪或是西南方向流動；金東地區則以太武山、獅山為分界，地下水流分別由山區往西北及東南方向流動，烈嶼地區地下水則是以東南往西北方向流動。

此外，后園廢電池棄置區(W00012)、和平新村非法棄置場下游-頂后垵(W00028)、金酒公司金寧三廠區域(W00031)、新頭三營區 1 號井(W00182)地下水水位可能因年降雨量持續偏低，導致水位不足，建議持續追蹤，並評估是否需重新設置，以達原先監測目的。



表 3.2.1-1、110 年監測井水位量測記錄

編號	土水網編號	監測井編號	井名稱	絕對井深(m)	絕對水位(MSL)				備註
					第一季 2月	第二季 5月	第三季 8月	第四季 10月	
1	W00003	KMSW-13	官路邊病死牛掩埋場1號	24.039	26.486	26.185	26.981	26.338	
2	W00004	KMSW-14	和平新村非法棄置場	28.875	30.117	30.065	30.386	30.149	
3	W00007	KMSW-27	上庫公園	-3.593	1.918	2.83	4.453	1.911	
4	W00008	KMSW-26	紅山靶場1號	4.865	7.386	7.279	7.697	6.666	
5	W00009	KMSW-25	金寧中小學	-3.242	4.318	3.96	4.5	3.754	
6	W00010	KMSW-24	柏村國小	-2.515	3.291	3.246	3.194	1.939	
7	W00011	KMSW-23	古城國小	32.941	35.487	34.997	34.667	34.446	
8	W00012	KMSW-21	后園廢電池棄置區	34.588	34.649	34.566	34.633	34.634	水位不足
9	W00014	KMSW-01	多年國小	19.062	21.537	21.733	23.164	20.284	
10	W00015	KMSW-02	安瀾國小	31.78	36.04	35.951	36.083	36.091	
11	W00016	KMSW-03	金沙國小	8.661	15.541	15.571	15.831	15.277	
12	W00017	KMSW-04	金門高職	24.251	26.914	27.02	27.605	26.884	
13	W00019	KMSW-05	何浦國小	8.665	24.461	24.073	25.623	23.78	
14	W00020	KMSW-06	金城國中	9.029	12.912	12.904	13.933	12.893	
15	W00022	KMSW-08	社會福利館	22.285	27.637	27.573	26.172	23.99	
16	W00023	KMSW-09	上岐國小	11.636	14.168	15.026	16.776	14.511	
17	W00024	KMSW-10	烈嶼國中	8.424	18.35	18.544	18.87	18.16	
18	W00028	KMSW-18	和平新村非法棄置場下游-頂后垵	16.272	16.275	16.272	16.272	16.272	水位不足
19	W00031	KMSW-15	金酒公司金寧三廠區域	1.481	1.601	1.512	1.495	1.666	水位不足
20	W00032	KMSW-28	金門鴻運加油站	-5.201	0.424	0.165	0.451	0.219	
21	W00033	KMSW-29	金沙加油站	-1.058	7.092	6.823	7.139	6.492	
22	W00034	KMSW-30	古寧國小	-3.016	2.517	2.326	3.164	2.024	
23	W00060	KMSW-31	官路邊病死牛掩埋場2號	20.348	23.948	23.655	23.925	23.162	
24	W00092	KMSW-33	中正國小	-1.465	1.759	1.733	2.184	1.675	
25	W00093	KMSW-34	述美國小	-5.579	3.606	3.223	3.357	2.623	
26	W00094	KMSW-35	紅山靶場2號	-4.506	1.299	1.1	1.564	0.96	
27	W00134	KMSW-36	昔果山1號	-3.716	2.129	2.07	1.959	2.001	
28	W00135	KMSW-37	官路邊病死牛掩埋場7號	27.326	28.709	28.313	28.205	27.685	
29	W00156	KMSW-38	官路邊病死牛掩埋場8號	20.984	24.518	24.155	24.28	24.196	
30	W00173	KMSW-39	CW317 (MW03)	13.696	18.339	18.174	19.405	18.297	
31	W00174	KMSW-40	金酒金城廠1號	24.339	30.555	30.644	30.743	30.503	
32	W00178	KMSW-41	烈嶼加油站1號	1.738	7.172	7.409	8.117	7.381	
33	W00179	KMSW-42	金酒金城廠2號	45.047	51.173	51.203	51.263	51.043	
34	W00180	KMSW-43	塔后段2號	10.46	16.181	16.246	16.443	15.942	
35	W00181	KMSW-44	塔后段1號	14.498	18.21	18.531	19.6	17.721	
36	W00182	KMSW-45	新頭三營區1號井	22.851	23.411	23.083	22.869	22.879	水位不足

註1：原始井深資料來源自 SGM 網站

註2：水位量測為從井頂向下計算至水面

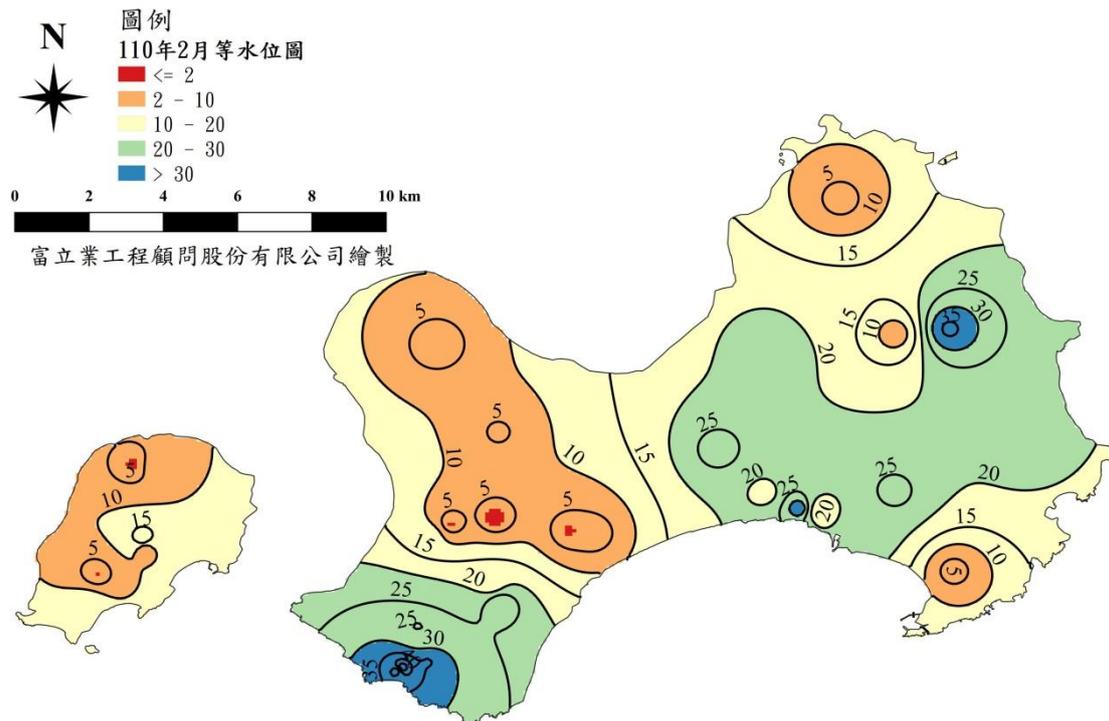


圖 3.2.1-1、110 年枯水期地下水流場分布及流向推估圖(MSL)

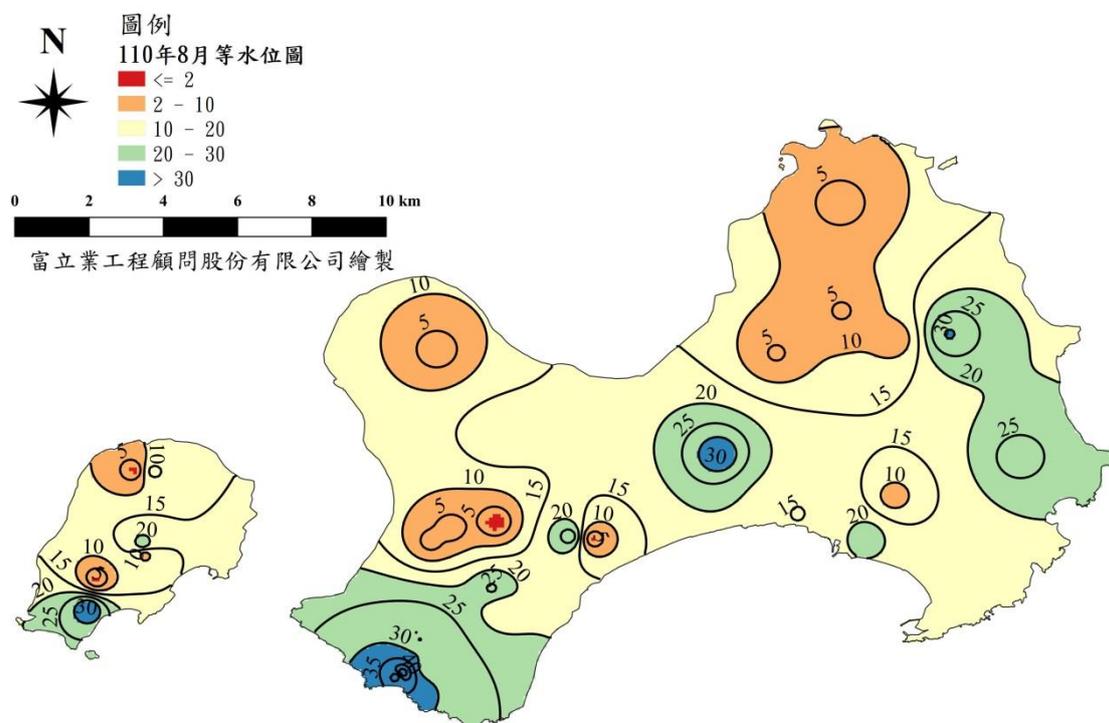


圖 3.2.1-2、110 年豐水期地下水流場分布及流向推估圖(MSL)

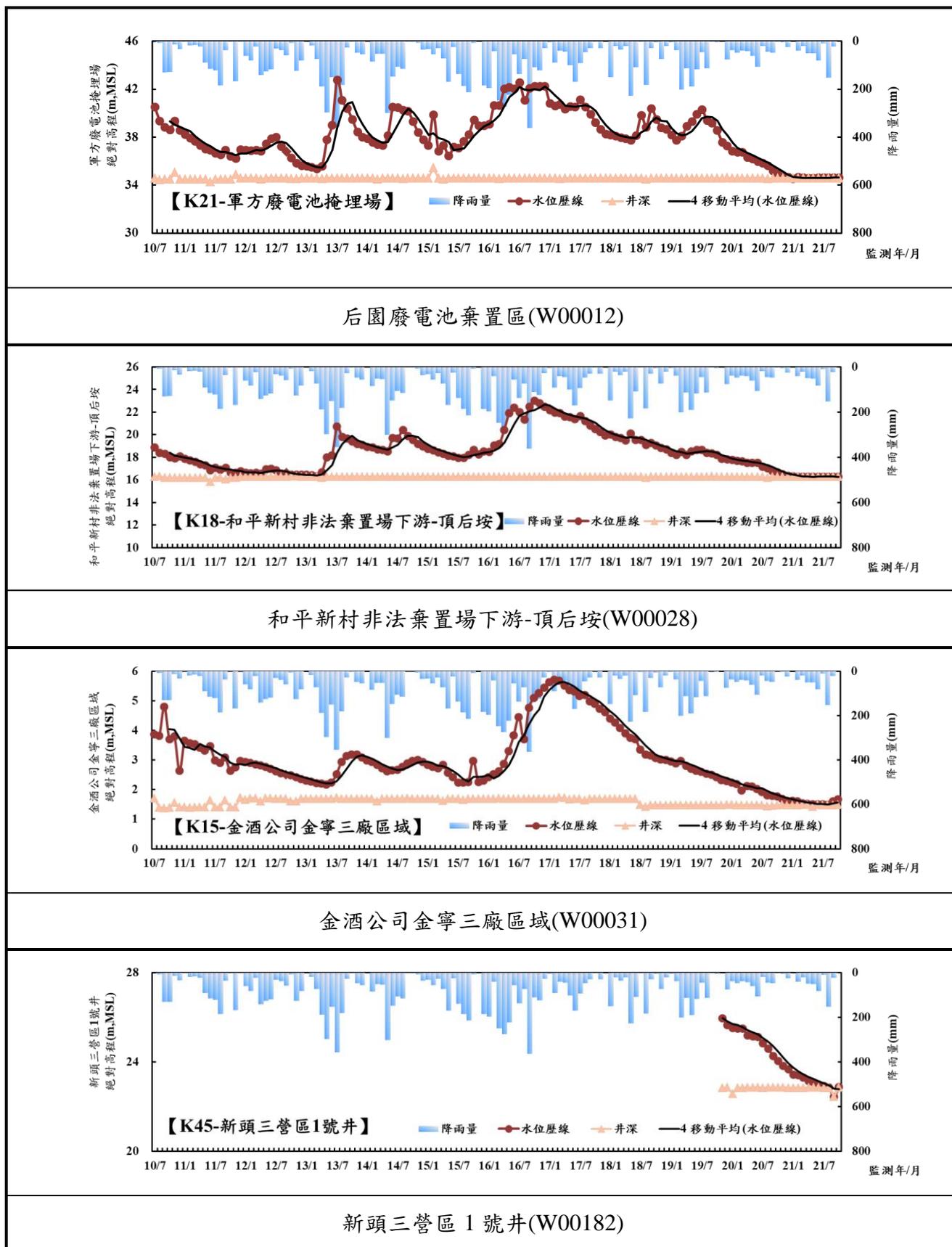


圖 3.2.1-3、水位不足監測井之水位歷線圖



3.2.2、金門縣地下水水質監測作業

一、調查緣起及契約規範

110 年度金門縣環境保護局（以下簡稱環保局）所管理既有監測井名單目前可供檢測之監測井數量共有 36 座，如圖 3.2.2-1 所示。

本年度針對縣內「定期之地下水監測」、「關切列管場址之地下水監測」、「具污染潛勢之地下水監測」及「自行規劃調查之地下水監測」，進行 20 口次地下水水質監測作業。但因新頭三營區 1 號井、后園軍方廢電池掩埋場、金酒公司金寧三廠區域，地下水位太低無法採樣(110 年 8 月之監測井水位量測記錄皆不足 5 公分)，調整為金酒金城廠 2 號井、社會福利館、昔果山 1 號監測井。各監測井水質監測作業之申請原因、項目、數量等工作項目及監測井一覽表，分別如表 3.2.2-1，檢測項目及數量，如表 3.2.2-2 所示。

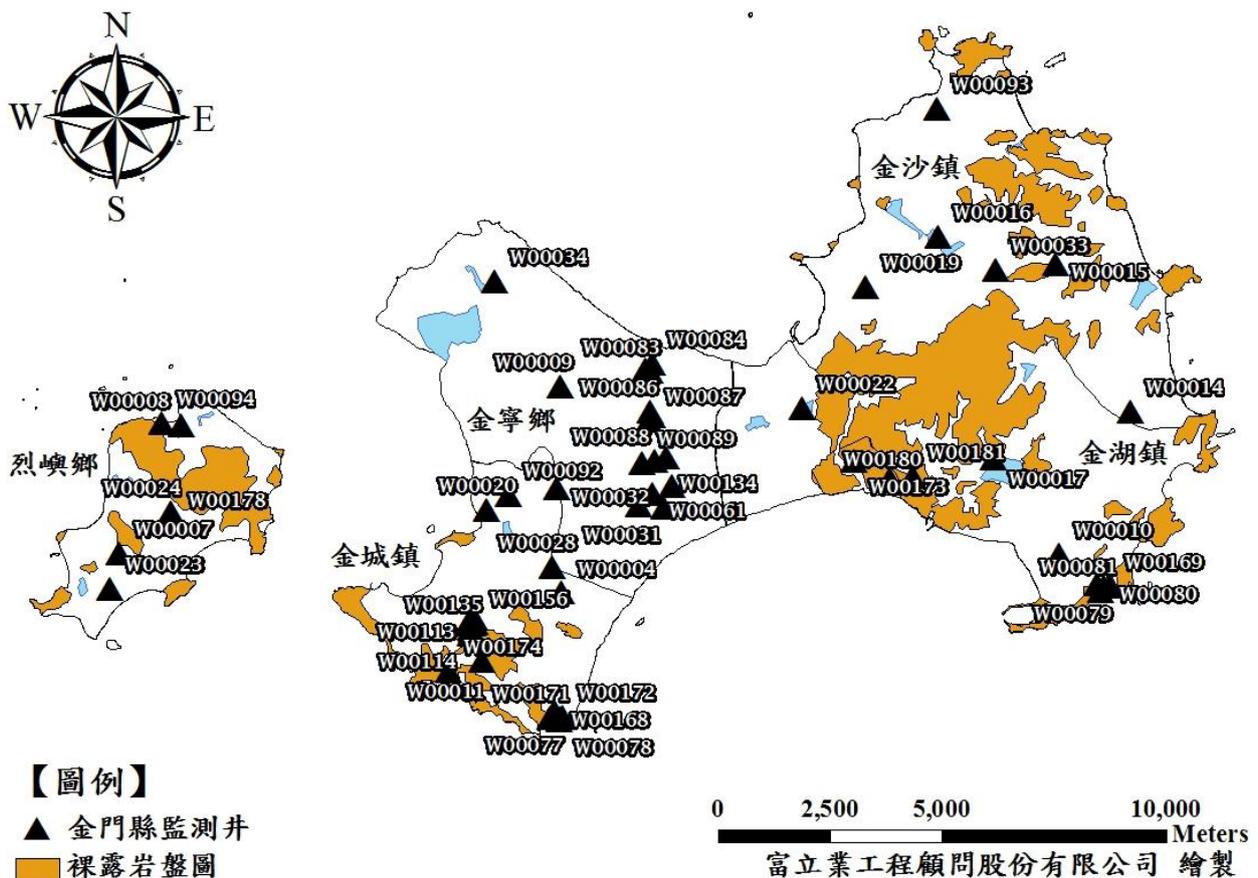


圖 3.2.2-1、110 年度監測井位置分布圖



表 3.2.2-1、110 年度金門縣地下水水質檢測清單

調查類別	編號	監測井編號	井名稱	監測原因	監測頻率	監測項目
定期監測	1	W00156	官路邊病死牛掩埋場 8 號井	108 年超出污染監測標準。	一年兩次	八項重金屬
關切列管場址 (油品類)	2	W00173	CW317(MW03)	列管中控制場址之上、下游監測井，確認污染物是否有向外擴散之虞。	一年兩次	TPH BTEX 萘
	3	W00174	金酒金城廠 1 號井			
	調整	W00182	新頭三營區 1 號井			
	4	W00179	金酒金城廠 2 號井			
具污染潛勢	5	W00178	烈嶼加油站 1 號井	本縣加油站下游監測井，確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞。	一年一次	TPH BTEX 萘
	6	W00032	金門鴻運加油站			
	7	W00181	塔后段 1 號井			
自行規劃調查	8	W00015	安瀾國小	掌握各鄉鎮地下水水質概況。	一年一次	一般項目
	9	W00019	何浦國小			
	調整	W00012	后園軍方廢電池掩埋場			
	10	W00022	社會福利館			
	11	W00014	多年國小			
	調整	W00031	金酒公司金寧三廠區域			
	12	W00134	昔果山 1 號監測井			
	13	W00004	和平新村聚落中心			
	14	W00003	官路邊病死牛掩埋場 1 號井			
	15	W00007	上庫公園			
16	W00008	紅山靶場 1 號井				



表 3.2.2-2、110 年度金門縣地下水水質檢測項目及數量表

調查類別	數量	檢測項目
定期監測	地下水採樣分析：2 口次 (枯水期 1 口次，豐水期 1 口次)	檢測項目如下： 八項重金屬 2 口：砷、汞、鉛、鋅、鎘、 鉻、鎳、銅
關切列管場址(油品類)	地下水採樣分析：6 口次 (枯、豐水期各 3 口次)	檢測項目如下： 1. 總石油碳氫化合物(TPH)：6 口次。 2. BTEX：6 口次。 3. 萘：6 口次。
具污染潛勢	地下水採樣分析：3 口次 (豐水期 3 口次)	檢測項目如下： 1. 總石油碳氫化合物(TPH)：3 口次。 2. BTEX：3 口次。 3. 萘：3 口次。
自行規劃調查	地下水採樣分析：9 口次 (豐水期 9 口次)	檢測項目如下： 一般項目 9 口次：pH、總硬度、總溶 解固體、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸 鹽、TOC、亞硝酸鹽氮、氟鹽。



二、調查評估規劃及執行方法

(一) 調查評估規劃

本次調查評估規劃各項執行工作，地下水採樣分析作業委由「上準環境科技股份有限公司」，依據行政院環境檢驗所核備之品保規劃書 1.2 版之內容執行。

(二) 地下水採樣規劃

本年度豐、枯水期針對 2 口「定期之地下水監測」、6 口「關切列管場址之地下水監測」、3 口「具污染潛勢之地下水監測」及 9 口「自行規劃調查之地下水監測」之地下水進行採樣分析，以掌握地下水水質濃度變化趨勢。採樣點位分布圖如圖 3.2.2-2 所示。



圖 3.2.2-2、110 年度地下水監測井分布圖



三、檢測結果與地下水監測/管制標準比較

(一) 定期之地下水監測

110 年度豐、枯水期針對官路邊病死牛掩埋場 8 號井(W00156)之地下水，進行定期監測採樣，以確認溶解性八項重金屬濃度，並藉以評估該區域地下水質概況。

在分析項目八項重金屬之檢測結果顯示，均低於第二類地下水監測標準。定期之地下水監測檢測成果一覽表，如表 3.2.2-3 所示。

表 3.2.2-3、110 年度定期監測監測井檢測成果一覽表

定期監測											
項次	系統編號	井號	監測井名稱	檢測項目							
				汞	砷	銅	鉻	鎘	鉛	鋅	鎳
枯水期											
1	W00156	KMSW-38	官路邊病死牛掩埋場 8 號井	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.021	ND
豐水期											
1	W00156	KMSW-38	官路邊病死牛掩埋場 8 號井	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<0.020	ND
MDL				0.000064	0.0085	0.0068	0.0060	0.0048	0.0066	0.0065	0.0065
監測標準				0.01	0.25	5	0.25	0.025	0.05	25	0.5
管制標準				0.02	0.5	10	0.5	0.05	0.1	50	1.0

註 1：檢測項目單位為：mg/L

註 2：本次分析項目均為溶解性金屬。

註 3：已超過管制標準其欄位用 **XX** 記號；超過監測標準其欄位用 **XX** 記號

註 4：以 ND 表示者，表示該樣品測值小於方法偵測極限(MDL)。

註 5：枯水期採樣日期為 110 年 4 月 15 日；豐水期採樣日期為 110 年 9 月 2 日。



(二) 關切列管場址之地下水監測

110 年度豐、枯水期針對 CW317(MW-03)(W00173)、金酒金城廠 1 號井(W00174) 及金酒金城廠 2 號井(W00179)之地下水，進行地下水採樣檢測，以確認總石油碳氫化合物濃度變化，並藉以評估該區域地下水質概況。

在分析項目 TPH、BTEX 及 萘 之檢測結果顯示，均低於第二類地下水監測標準。關切列管場址之地下水監測檢測結果一覽表，如表 3.2.2-4 所示。

表 3.2.2-4、關切列管場址之地下水監測檢測成果一覽表

關切列管場址之地下水監測											
項次	系統編號	井號	監測井名稱	檢測項目							
				TPH-g	TPH-d	TPH	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	萘
枯水期											
1	W00173	KMSW-39	CW317 (MW-03)	<0.030	<0.100	<0.130	ND	ND	ND	ND	ND
2	W00174	KMSW-40	金酒金城廠 1 號井	<0.030	ND	<0.061	ND	ND	ND	ND	ND
3	W00179	KMSW-42	金酒金城廠 2 號井	ND	<0.100	<0.107	ND	ND	ND	ND	ND
豐水期											
1	W00173	KMSW-39	CW317 (MW-03)	ND	<0.100	<0.107	ND	ND	ND	ND	ND
2	W00174	KMSW-40	金酒金城廠 1 號井	<0.030	ND	<0.061	ND	ND	ND	ND	ND
3	W00179	KMSW-42	金酒金城廠 2 號井	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MDL				0.007	0.031	0.038	0.00028	0.00025	0.00025	0.00044	0.00022
監測標準				5	5	5	0.025	5	3.5	50	0.20
管制標準				10	10	10	0.05	10	7	100	0.40

註 1：檢測項目單位為：mg/L

註 2：已超過管制標準其欄位用 **XX** 記號；超過監測標準其欄位用 **XX** 記號

註 3：以 ND 表示者，表示該樣品測值小於方法偵測極限(MDL)。

註 4：枯水期採樣日期為 110 年 4 月 15 日、11 月 1 日；豐水期採樣日期為 110 年 9 月 2 日。



(三) 具污染潛勢之地下水監測

110 年度豐水期針對烈嶼加油站 1 號井(W00178)、金門鴻運加油站(W00032)及塔后段 1 號井(W00181)之地下水，進行地下水採樣檢測，以確認總石油碳氫化合物濃度變化，並藉以評估該區域地下水質概況。

在分析項目 TPH、BTEX 及萘之檢測結果顯示，均低於第二類地下水監測標準。具污染潛勢之地下水監測檢測結果一覽表，如表 3.2.2-5 所示。

表 3.2.2-5、具污染潛勢之地下水監測檢測成果一覽表

具污染潛勢之地下水監測											
項次	系統編號	井號	監測井名稱	檢測項目							
				TPH-g	TPH-d	TPH	苯	甲苯	乙苯	二甲苯	萘
1	W00178	KMSW-41	烈嶼加油站 1 號井	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	W00032	KMSW-28	金門鴻運加油站	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	W00181	KMSW-44	塔后段 1 號井	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MDL				0.007	0.031	0.038	0.00028	0.00025	0.00025	0.00044	0.00022
監測標準				5	5	5	0.025	5	3.5	50	0.20
管制標準				10	10	10	0.05	10	7	100	0.40

註 1：檢測項目單位為：mg/L

註 2：已超過管制標準其欄位用 **XX** 記號；超過監測標準其欄位用 **XX** 記號

註 3：以 ND 表示者，表示該樣品測值小於方法偵測極限(MDL)。

註 4：採樣日期為 110 年 8 月 30 日、9 月 2 日。



(四) 自行規劃調查之地下水監測

110 年度豐水期針對安瀾國小(W00015)、何浦國小(W00019)、社會福利館(W00022)、多年國小(W00014)、昔果山 1 號監測井(W00134)、和平新村聚落中心(W00004)、官路邊病死牛掩埋場 1 號井(W00003)、上庫公園(W00007)及紅山靶場 1 號井(W00008)之地下水，進行地下水採樣檢測，以確認一般項目濃度變化，並藉以評估該區域地下水質概況。

在分析項目總硬度、總溶解固體、氯鹽、氨氮、硝酸鹽氮、硫酸鹽、TOC、亞硝酸鹽氮及氟鹽之檢測結果顯示，官路邊病死牛掩埋場 1 號井(W00003)，在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目部分，其檢測值有超過第二類地下水監測標準情形。其餘八口監測井檢測項目結果均低於第二類地下水監測標準。自行規劃調查之地下水監測檢測結果一覽表，如表 3.2.2-6 所示。

表 3.2.2-6、自行規劃調查之地下水監測檢測成果一覽表

自行規劃調查之地下水監測													
項次	系統編號	井號	監測井名稱	檢測項目									
				pH	總溶解固體	氯鹽	硝酸鹽氮	亞硝酸鹽氮	硫酸鹽	氟鹽	氨氮	總有機碳	總硬度
1	W00015	KMSW-02	安瀾國小	6.4	504	35.4	20	0.08	40.8	0.24	ND	1	165
2	W00019	KMSW-05	何浦國小	5.6	313	59.4	8.41	0.03	20.2	<0.10	<0.04	0.6	76.4
3	W00022	KMSW-08	社會福利館	5.8	439	101	ND	0.01	73.5	<0.10	<0.04	1.3	174
4	W00014	KMSW-01	多年國小	6.0	888	250	0.07	0.01	29.4	0.11	0.07	1.1	243
5	W00134	KMSW-36	昔果山 1 號	4.6	86	24	0.51	ND	ND	<0.10	ND	0.5	16.1
6	W00004	KMSW-14	和平新村	4.7	193	54.6	6.67	<0.01	6.9	<0.10	ND	1	34.2
7	W00003	KMSW-13	官路邊病死牛掩埋場 1 號井	6.6	3600	561	<0.05	<0.01	<5.0	0.17	77	355	818
8	W00007	KMSW-27	上庫公園	6.0	389	52.7	5.43	0.02	64.9	0.21	ND	0.6	125
9	W00008	KMSW-26	紅山靶場 1 號井	6.2	478	104	0.93	0.04	57.6	0.12	0.05	2.5	172
MDL				-	-	-	0.015	0.0033	2.3	-	-	-	-
監測標準				-	1250	625	50	5	625	4	0.25	10	750
管制標準				-	-	-	100	10	-	8	-	-	-

註 1：檢測項目單位為：mg/L

註 2：已超過管制標準其欄位用 **XX** 記號；超過監測標準其欄位用 **XX** 記號

註 3：以 ND 表示者，表示該樣品測值小於方法偵測極限(MDL)。

註 4：採樣日期為 110 年 8 月 30 日至 9 月 3 日。



3.2.3、110 年監測結果與建議

一、「定期之地下水監測」檢測結果建議：

110 年豐、枯水期檢測結果，官路邊病死牛掩埋場 8 號井(W00156)之八項重金屬檢測值均低於第二類地下水監測標準。且早年監測上有超過監測標準情況，主要是受到當地水中懸浮微粒，加酸溶出重金屬影響。近年調整採樣方式，現場過濾再送樣分析，已顯著去除干擾。後續建議可那納入「自行規劃調查之地下水監測」進行監測，其監測項目為一般項目，監測頻率改為三年一次。

二、「關切列管場址之地下水監測」檢測結果建議：

110 年豐、枯水期檢測結果，CW317(MW-03)(W00173)、金酒金城廠 1 號井(W00174)及金酒金城廠 2 號井(W00179)之總石油碳氫化合物檢測值均低於第二類地下水管制標準。

由於 CW317(MW-03)、金酒金城廠 1 號井及金酒金城廠 2 號井尚屬列管場址監測井，後續建議維持納入「關切列管場址之地下水監測」進行監測，其監測項目為 TPH、BTEX 及萘，監測頻率為一年兩次。

三、「具污染潛勢之地下水監測」檢測結果建議：

110 年豐水期檢測結果，烈嶼加油站 1 號井(W00178)、金門鴻運加油站(W00032)及塔后段 1 號井(W00181)之總石油碳氫化合物檢測值均低於第二類地下水管制標準。

由於烈嶼加油站 1 號井、金門鴻運加油站及塔后段 1 號井鄰近加油站仍營運中，需定期確認加油站地下儲槽及地下管線是否有油品洩漏之虞。後續建議維持納入「具污染潛勢之地下水監測」進行監測，其監測項目為 TPH、BTEX 及萘，監測頻率為一年兩次。

四、「自行規劃調查之監測井」檢測結果建議：

110 年豐水期檢測結果，安瀾國小(W00015)、何浦國小(W00019)、社會福利館(W00022)、多年國小(W00014)、昔果山 1 號監測井(W00134)、和平新村聚落中心(W00004)、官路邊病死牛掩埋場 1 號井(W00003)、上庫公園(W00007)及紅山靶場 1 號井(W00008)之一般項目檢測值，除官路邊病死牛掩埋場 1 號井(W00003)外，均低於第二類地下水監測標準。

為掌握各鄉鎮地下水水質概況，後續建議安瀾國小、何浦國小、社會福利館、多年國小、昔果山 1 號監測井、和平新村聚落中心、上庫公園及紅山靶場 1 號井等 8 口監測井，應維持納入「自行規劃調查之監測井」進行監測，其監測項目為一般項目，監測頻率為三



年一次。

官路邊病死牛掩埋場 1 號井(W00003)在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目部分，其檢測值有超過監測標準情形。建議官路邊病死牛掩埋場 1 號井(W00003)納入「定期之地下水監測」進行監測，其監測項目為一般項目，監測頻率為一年兩次，以掌握總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目之水質變化情形。再者，為釐清本次異常情況，建議 111 年度可針對上游官路邊病死牛掩埋場 7 號井(W00135)進行水質監測(一般項目)，以釐清是受到官路邊病死牛掩埋場或眷養牛隻(約飼養 35 頭牛，畜牧場面積約 6000 平方公尺)行為影響；可針對下游官路邊病死牛掩埋場 8 號井(W00156)進行水質監測(一般項目)，以瞭解影響範圍。



圖 3.2.3-1、官路邊病死牛掩埋場地下水位流向圖

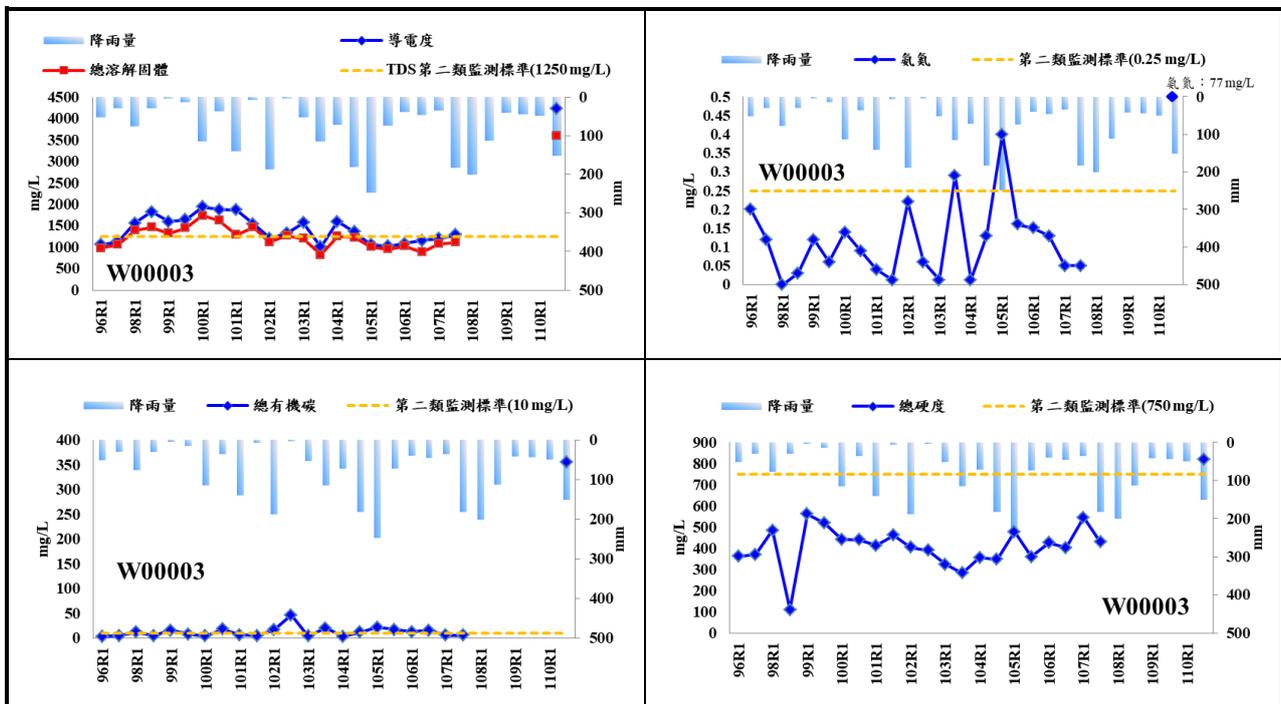


圖 3.2.3-2、官路邊病死牛掩埋場 1 號井總溶解固體、氨氮、總有機碳及總硬度濃度變化歷線圖



3.3、歷年地下水質綜合評析

因地下水污染具有長期性，在污染源未移除前皆會持續影響地下水質長達數十年之久，為確保金門縣各污染場址或高污染潛勢地區污染之地下水情況，有長期監測之必要性。本計畫統計近五年(105年至109年)金門縣所有監測井，針對近年常超出監測標準之項目(如氨氮、硝酸鹽氮、TDS及氯鹽的檢測值)，以盒圖(Box-Whisker Plot)統計方式。另針對盒圖中之異常監測井，繪製近五年趨勢變化圖，以瞭解變化趨勢。統計結果說明如下：

一、近五年氨氮統計成果

105年至109年間金門縣地下水氨氮濃度介於0.04~1.92 mg/L之間，平均值為0.15 mg/L，如圖3.3-1所示。由近五年統計得知KMSW01(多年國小)、KMSW02(安瀾國小)、KMSW13(官路邊病死牛掩埋場1號井)、KMSW24(柏村國小)、KMSW26(紅山靶場1號井)及KMSW40(金酒金城廠1號井)，氨氮濃度均曾超過第二類地下水監測標準(0.25 mg/L)，氨氮濃度介於0.26~1.92 mg/L之間。除KMSW01(多年國小)及KMSW40(金酒金城廠1號井)外，其餘監測井氨氮濃度達監測標準均為偶發情形。

另將盒圖中常出現之離群監測井(KMSW01、KMSW02、KMSW13、KMSW24、KMSW26、KMSW40及KMSW44)，繪製近五年氨氮濃度變化趨勢圖，如圖3.3-2及圖3.3-3所示。

整體氨氮濃度均有下降趨勢。部分監測井如KMSW01(多年國小)近五年氨氮濃度有上下變動情形，初步推估受近年降雨量降低及附近農業活動影響，導致近五年氨氮濃度於監測標準間上下變動情形發生；KMSW24(柏村國小)於109年氨氮濃度有超過監測標準情形，初步推估受近年降雨量降低及附近農業活動影響導致；KMSW40(金酒金城廠1號井)為油品类場置性監測井，於106年後僅獲得TPH監測項目補助，故未持續進行氨氮項目之監測。

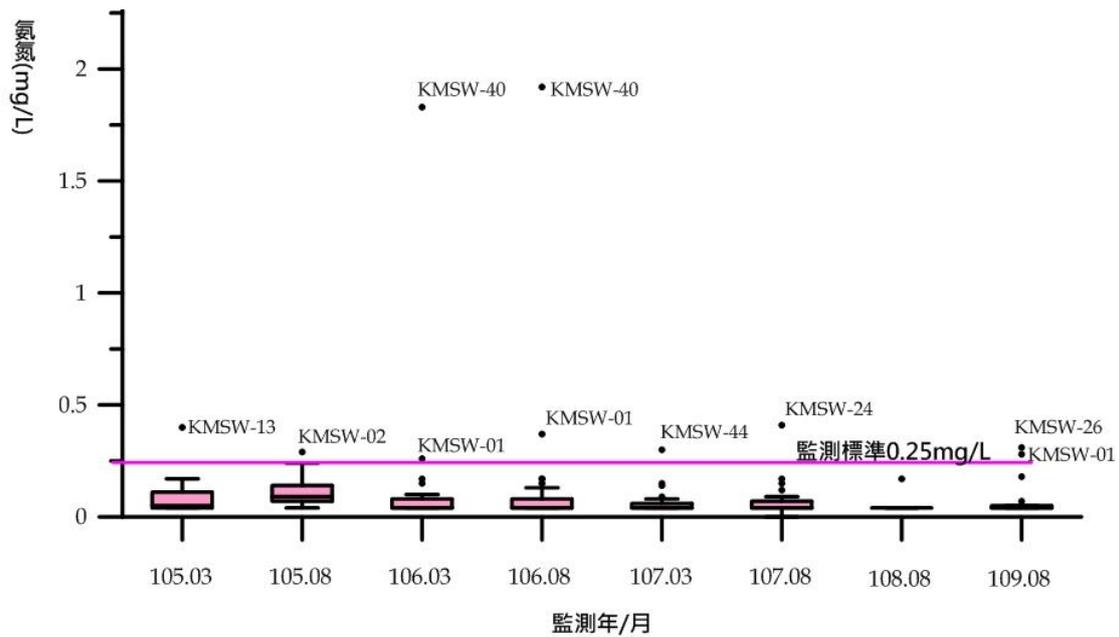


圖 3.3-1、金門縣近五年氨氮濃度盒圖

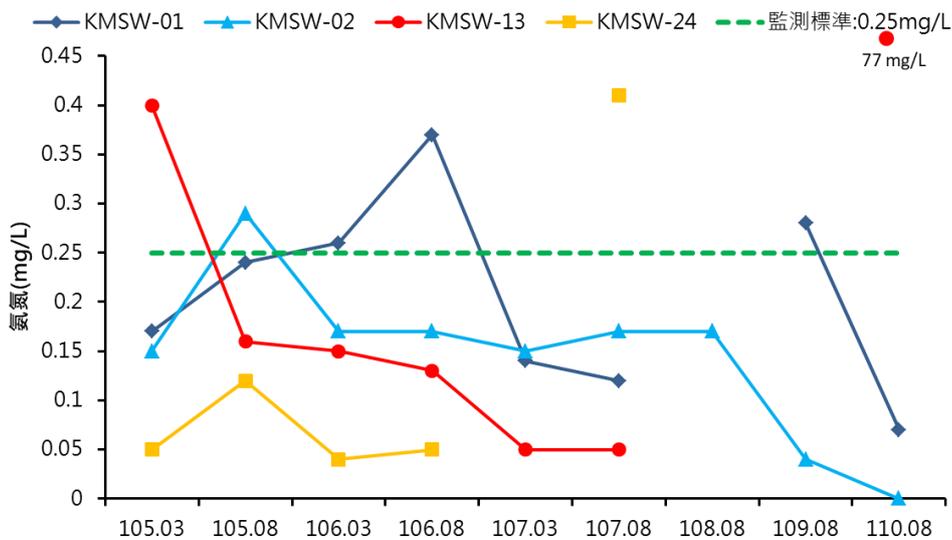


圖 3.3-2、金門縣近六年氨氮濃度趨勢變化圖(1)

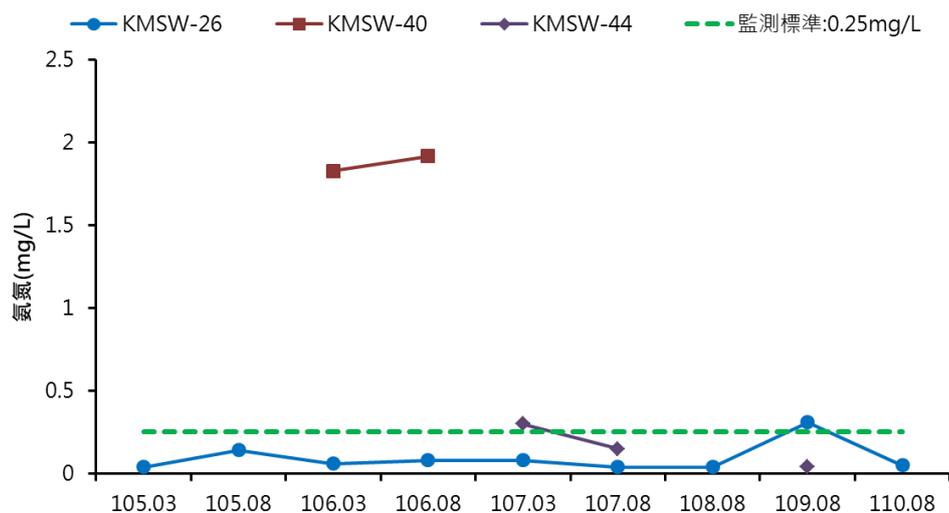


圖 3.3-3、金門縣近六年氨氮濃度趨勢變化圖(2)

二、近五年硝酸鹽氮統計成果

105 年至 109 年間金門縣地下水硝酸鹽氮濃度介於 0.05~67 mg/L 之間，平均值為 7.51 mg/L，如圖 3.3-4 所示。由近五年統計得知 KMSW13(官路邊病死牛掩埋場 1 號井)及 W00113(官路邊病死牛掩埋場 5 號井)，硝酸鹽氮濃度均曾超過第二類地下水監測標準(50 mg/L)，硝酸鹽氮濃度介於 59.3~67 mg/L 之間。

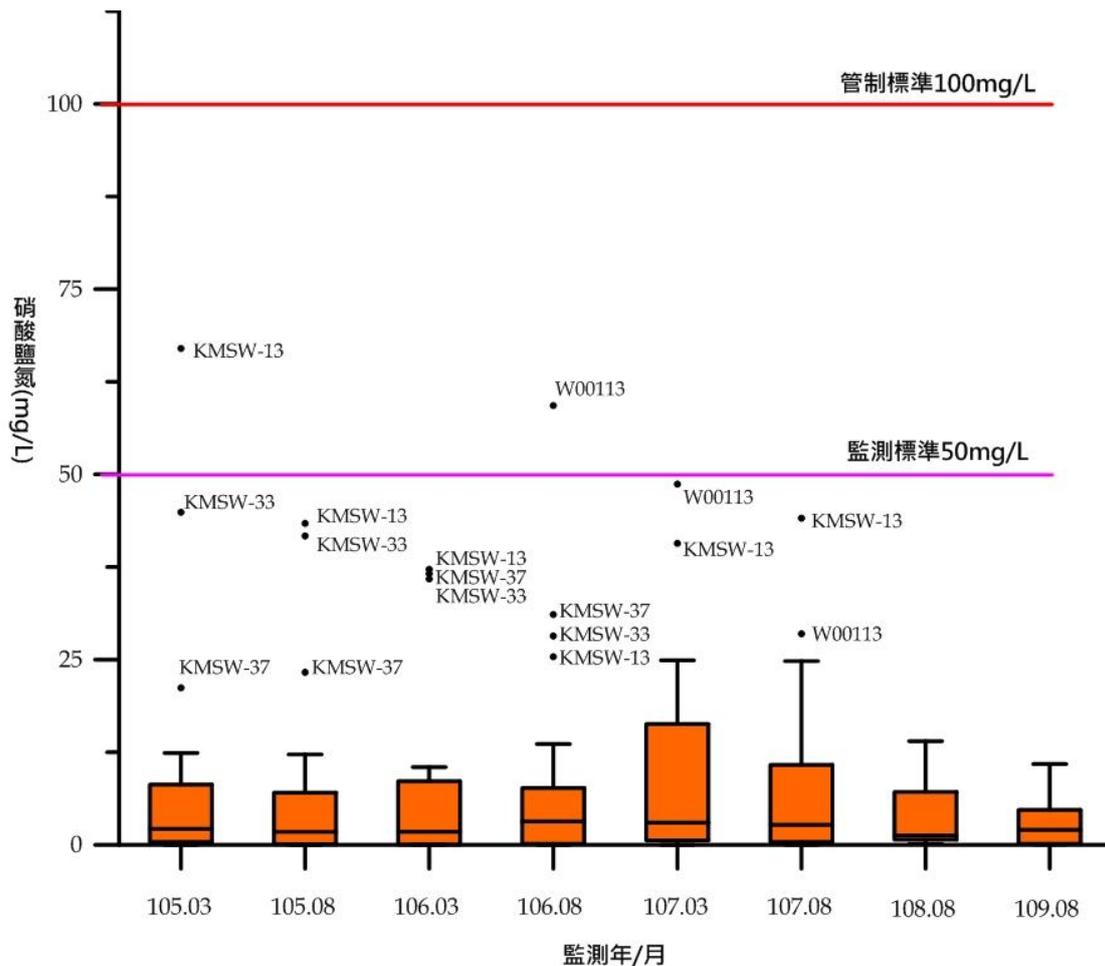


圖 3.3-4、金門縣近五年硝酸鹽氮濃度盒圖

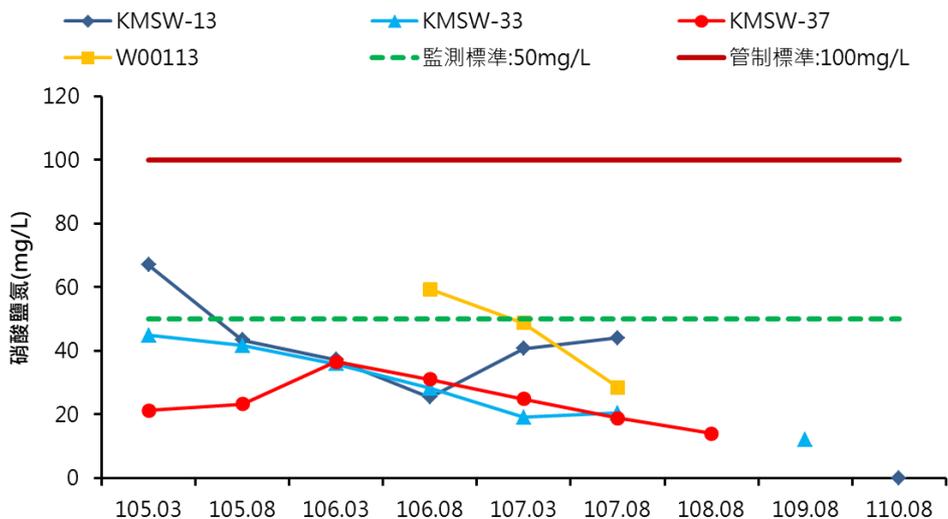


圖 3.3-5、金門縣近六年硝酸鹽氮濃度趨勢變化圖



三、近五年總溶解固體物(TDS)統計成果

105 年至 109 年間金門縣地下水總溶解固體物(TDS)濃度介於 41~2,860 mg/L 之間，平均值為 587 mg/L，如圖 3.3-6 所示。由近五年統計得知 KMSW21(軍方廢電池掩埋場)、KMSW35(紅山靶場 2 號井)、KMSW37(官路邊病死牛 7 號井)、KMSW39(CW317(MW-03)) 及 KMSW44(塔后段 1 號井)，總溶解固體物濃度均曾超過第二類地下水監測標準(1,250 mg/L)，總溶解固體物濃度介於 1,250~2,860 mg/L 之間。

另將盒圖中常出現之離群監測井(KMSW01、KMSW03、KMSW21、KMSW35、KMSW37、KMSW39 及 KMSW44)，繪製近五年總溶解固體物濃度變化趨勢圖，如圖 3.3-7 及圖 3.3-8 所示。

整體總溶解固體物濃度均有下降趨勢。KMSW37(官路邊病死牛 7 號井)初步推估下降原因為地底下掩埋物已逐年自然分解，無大量腐化屍水滲出於水中導致 TDS 逐年下降，未來仍建議持續觀察掌握濃度變化趨勢。封

部分監測井如 KMSW44(塔后段 1 號井)近三年總溶解固體物濃度有偏高情形。該監測井鄰近一路發加油站約 50 公尺左右，且上游處有農地從事農業行為，但在氨氮及硝酸鹽氮部分均低於監測標準，明顯不是造成 TDS 上升之因素。此外，本計畫亦於現場收集 4 點次監測井上下游之地表逕流水質進行 EC 測值。其檢測結果介於 843~1,035 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ 之間，顯示鄰近地表水質均無異常情形，後續仍建議持續觀察以釐清造成 TDS 測值偏高的原因。

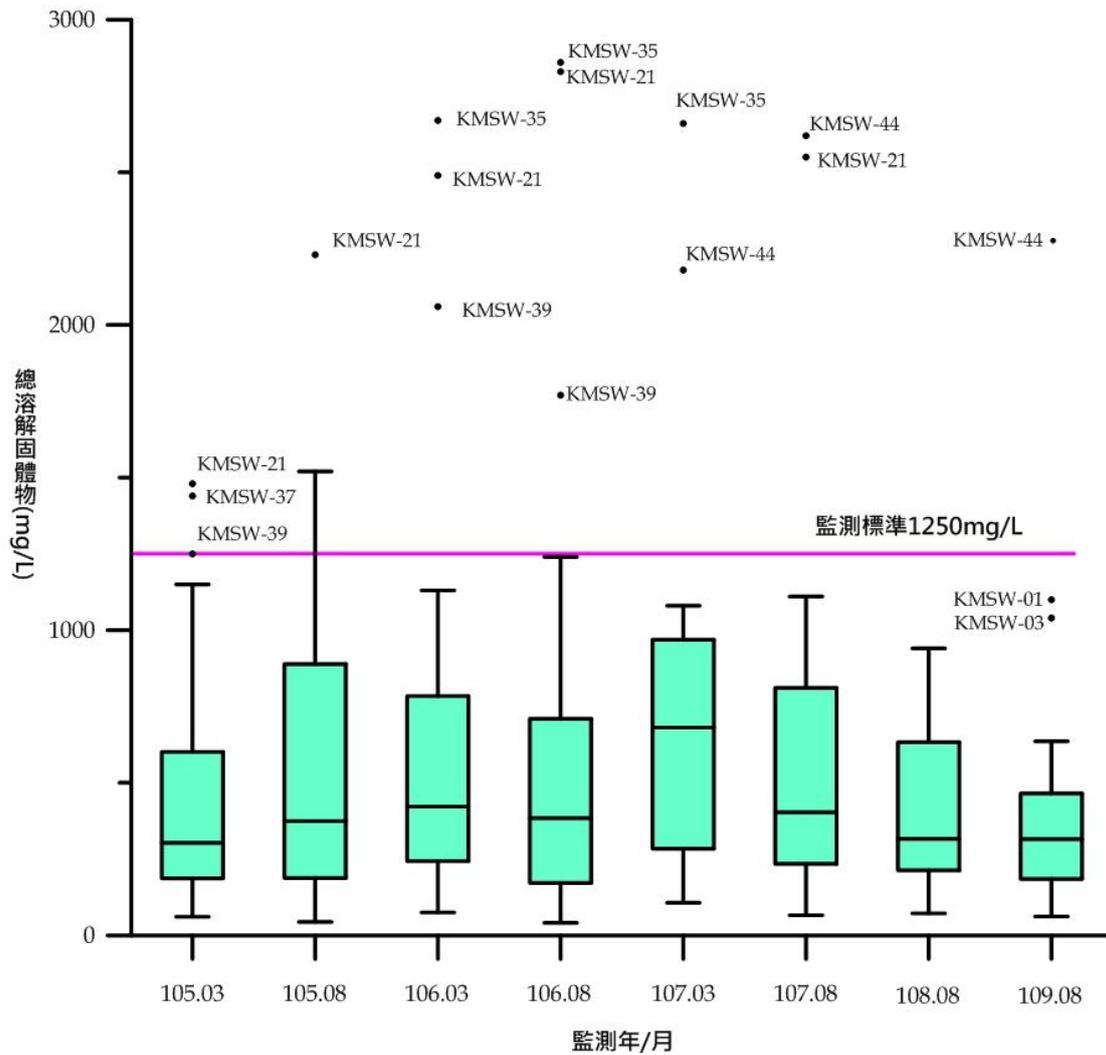


圖 3.3-6、金門縣近五年總溶解固體物濃度盒圖

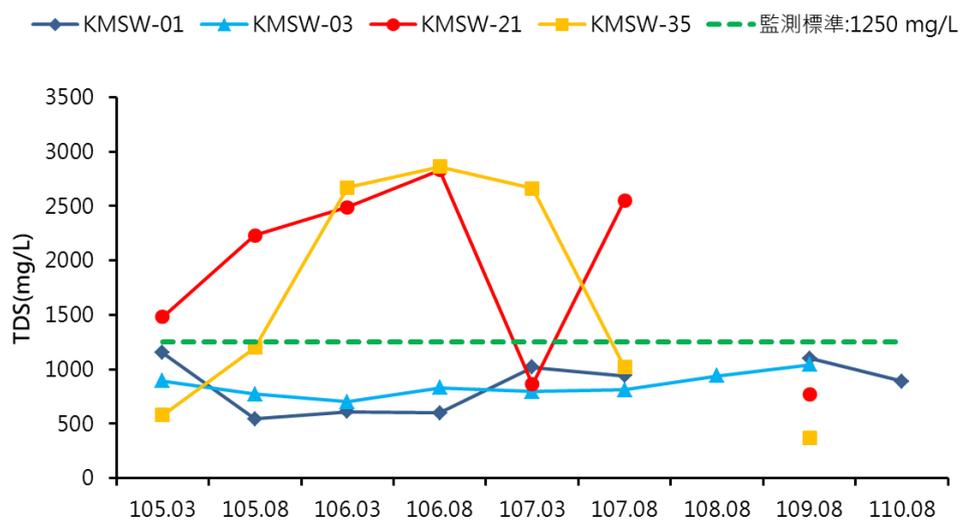


圖 3.3-7、金門縣近六年總溶解固體物濃度趨勢變化圖(1)

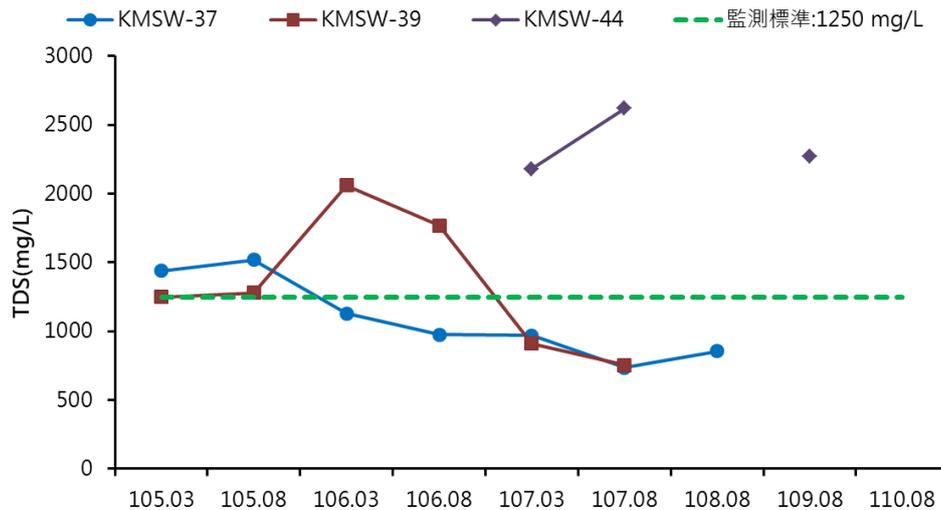


圖 3.3-8、金門縣近六年總溶解固體物濃度趨勢變化圖(2)

四、近五年氯鹽統計成果

105 年至 109 年間金門縣地下水氯鹽濃度介於 4.1~1040 mg/L 之間，平均值為 128.8 mg/L，如圖 3.3-9 所示。由近五年統計得知 KMSW21(軍方廢電池掩埋場)、KMSW35(紅山靶場 2 號井)、KMSW39(CW317(MW-03))及 KMSW44(塔后段 1 號井)，氯鹽濃度均曾超過第二類地下水監測標準(625mg/L)，氯鹽濃度介於 687~1,040 mg/L 之間。

另將盒圖中常出現之離群監測井(KMSW01、KMSW03、KMSW21、KMSW35、KMSW39 及 KMSW44)，繪製近五年氯鹽濃度變化趨勢圖，如圖 3.3-10 及圖 3.3-11 所示。

整體氯鹽濃度均有下降趨勢。初步推估下降原因為 KMSW21(軍方廢電池掩埋場)上游南隘營區早期為火炸藥脫藥線廠，因 105 年起發現有傾倒廢棄處理藥劑情形導致 105 年至 107 年氯鹽濃度偏高，但隨禁止軍方傾倒廢棄處理藥劑後，水中無氯鹽離子持續從地表滲入導致氯鹽濃度逐年下降，未來仍建議持續觀察掌握濃度變化趨勢。

部分監測井如 KMSW44(塔后段 1 號井)近三年氯鹽濃度有偏高情形。該監測井鄰近一路發加油站約 50 公尺左右，且上游處有農地從事農業行為，但在氨氮及硝酸鹽氮部分均低於監測標準，明顯不是造成氯鹽上升之因素。此外，本計畫亦於現場收集 4 點次監測井上下游之地表逕流水質進行 EC 測值。其檢測結果介於 843~1,035 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ 之間，顯示鄰近地表水質均無異常情形，後續仍建議持續觀察以釐清造成氯鹽測值偏高的原因。

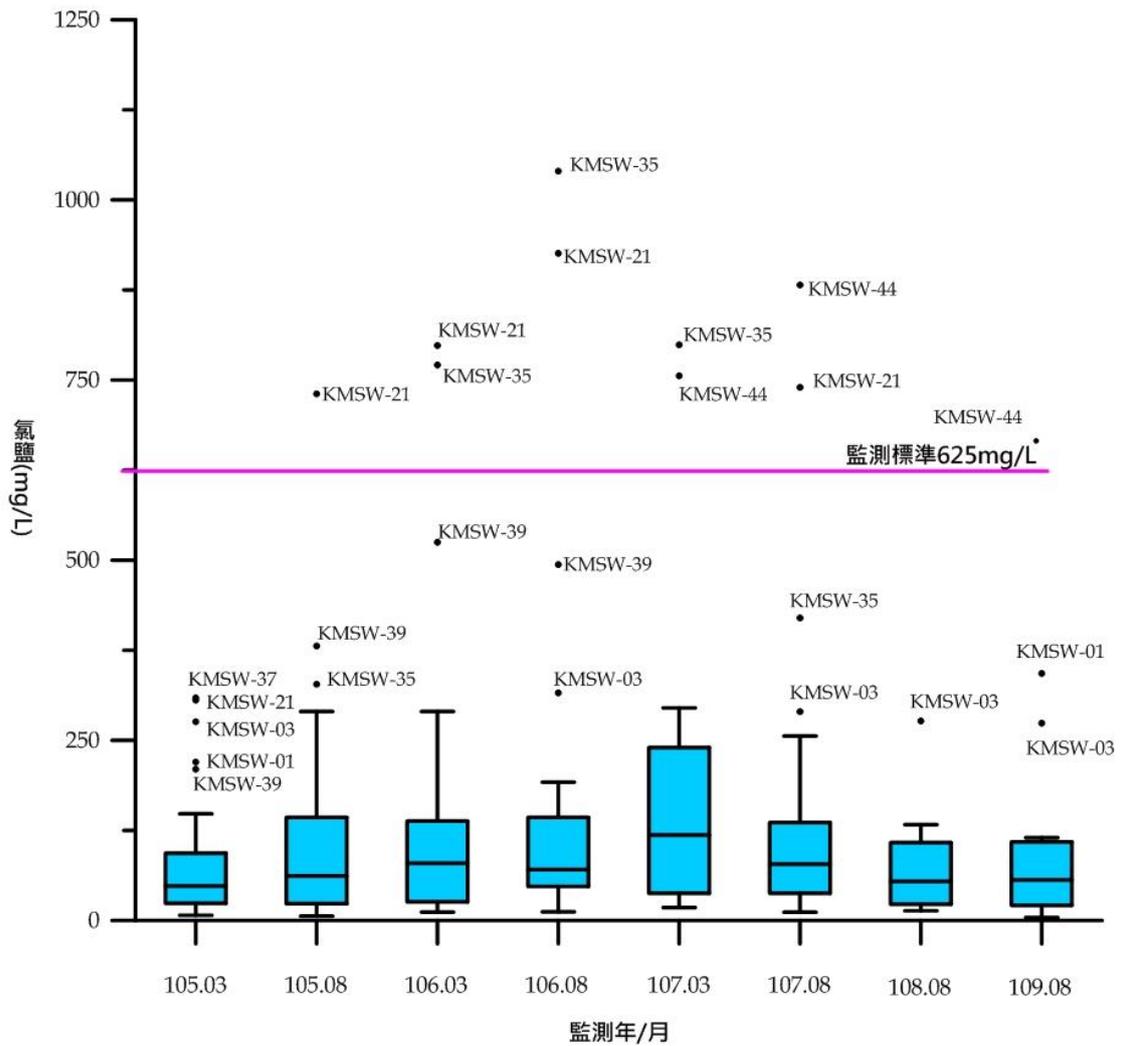


圖 3.3-9、金門縣近五年氯鹽濃度盒圖

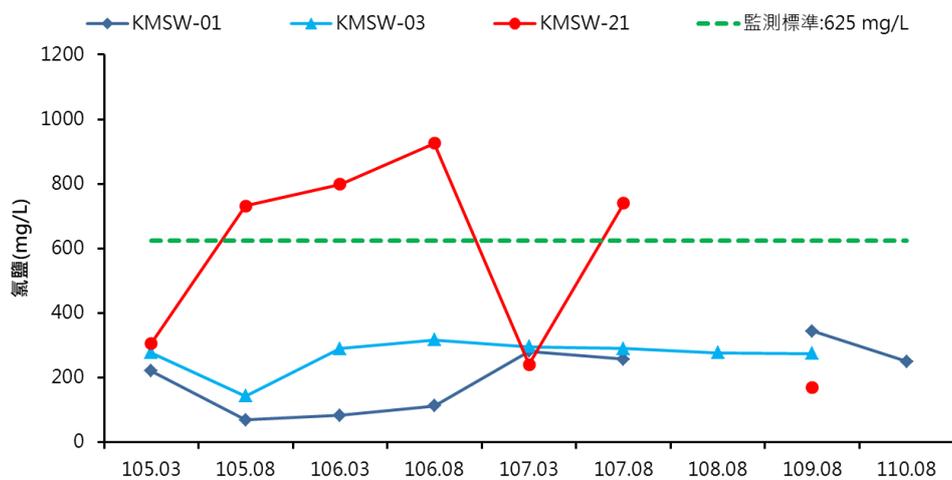


圖 3.3-10、金門縣近六年氯鹽濃度趨勢變化圖(1)

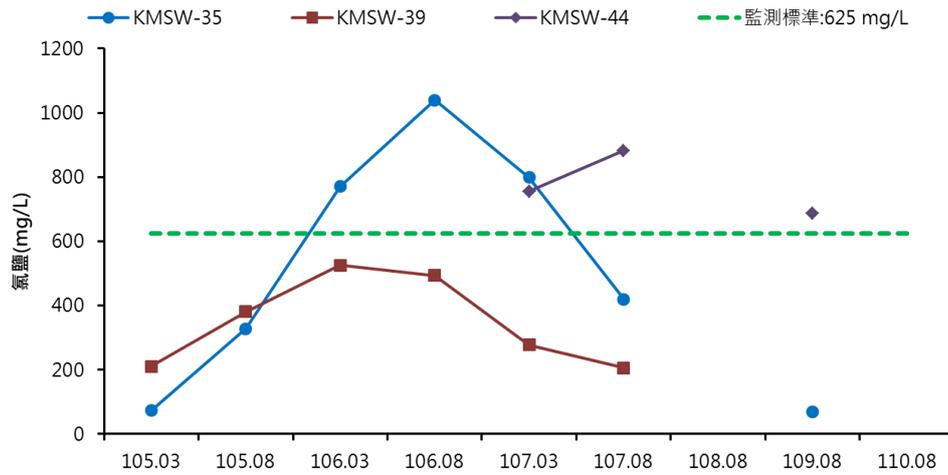


圖 3.3-11、金門縣近六年氯鹽濃度趨勢變化圖(2)



第四章、縣內高污染潛勢區土壤調查

110 年度縣內高污染潛勢區土壤調查，其工作內容為針對縣內運作中高污染潛勢營區與國軍釋出營區，篩選具高污染潛勢場址進行調查，其中包括 55 場次環境勘查評估、400 點次土壤重金屬 XRF 篩測作業及 10 點次土壤油品類採樣篩測，依照篩測結果於測值偏高點位篩選 10 點次土壤進行重金屬全量方式分析及 5 點次 TPH 實驗室分析，以確定土壤是否遭受污染。

此外，為了解烈嶼鄉玄武岩出露區，是否受玄武岩母質影響，於 4.4 節中說明烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查，分別針對(1)烈嶼鄉三處玄武岩出露區背景地質及(2)烈嶼鄉三處玄武岩出露區土壤化育進行調查。

110 年度縣內高污染潛勢區土壤調查工作摘要與執行概況彙整如下：

表 4-1、高污染潛勢區土壤調查作業工作一覽表

調查目標	檢測項目	場址現勘	重金屬污染調查	油品污染調查
		XRF 篩測 TPH test kit 篩測	八項重金屬	總石油碳氫化合物 (TPH)
閒置營區	執行成果	1.完成 55 場次環境勘查評估、402 點次土壤重金屬 XRF 篩測作業及 10 點次土壤油品類採樣篩測。並依照篩測結果於測值偏高點位篩選 10 點次土壤進行重金屬全量方式分析及 6 點次 TPH 實驗室分析。 2.重金屬污染調查結果：(1)西山營區，在重金屬鉻濃度部分，有 1 點次介於土壤污染監測標準(175 mg/kg)與土壤污染管制標準(250 mg/kg)之間。(2)南山六營區，在重金屬銅濃度部分，有 1 點次超過土壤污染管制標準(400 mg/kg)。 3.油品污染調查結果：檢測結果均低於土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)。		
調查目標	檢測項目	背景地質調查	土壤化育調查	
		重金屬(四項)、礦物鑑定(XRD)	基本性質分析、粒徑分析 重金屬(四項)、礦物鑑定(XRD)、 土壤序列萃取	
烈嶼鄉 玄武岩 出露區	執行成果	1.完成 16 點岩石與沉積物，以及 16 點土壤採樣分析。 2.龍骨山、陽山與南山頭的岩石與沉積物，具備玄武岩特徵。 3.BCR 序列萃取後的分析結果，土壤鉻、鎳集中在以礦物晶格為主的第四態(F4)，屬未受人為干擾的玄武岩土壤。		



4.1、軍事營區場址污染特性概述

軍事營區類型相當多元，每種兵種或軍種的營區特性皆不相同，根據環保署「軍事場址土壤及地下水污染調查評估及整治技術手冊」，歸納出國軍營區類型與可能污染源及污染物，如表 4.1-1 所示。

金門縣環境保護局自從 95 年執行「金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」，陸續經由民眾陳情、污染巡查及蒐集閒置營區名單等方式，進行軍事營區土壤污染查證，發現金門地區軍事營區因年久失修，或早期污染防治觀念不足，易導致各種不同類型污染，如重金屬、總石油碳氫化合物及火炸藥類污染，以下針對不同的營區類型進行說明。

表 4.1-1、軍事營區污染樣態及可能污染物

營區類型	可能污染源	主要污染物
一般營區	保修廠、廢棄物/廢油品/廢溶劑存放區	TPH、重金屬、VOCs
加油站、油庫	加油站、油槽區、廢油桶存放區	TPH、重金屬
靶場、射擊演訓場	靶場、訓練場、火砲射擊場	火炸藥類物質、重金屬
兵營區、彈藥處理銷毀廠	污水處理廠、油料設施、化學品存放區、廢棄物處理區、電鍍廠、廢彈拆解處理廠、噴漆作業區、維修營區	重金屬、含氯有機物、TPH、VOCs
空軍基地	航空器及車輛維修廠、地勤訓練區、清洗區、各類營區、廢水處理區、消防訓練場	VOCs、BTEX、含氯有機物(DCM)、斯多德爾溶劑(PD-680)

(註 1)此表格節錄至行政院環境保護署-軍事場址土壤及地下水污染調查評估及整治技術手冊



4.1.1、一般營區污染特性

一般營區為部隊駐紮生活的營區，其主要的污染物為 TPH、重金屬、VOCs。一般營區高污潛勢位置主要位於二級廠、廢棄物、廢油品或廢溶劑存放區，分別說明如下：

一、保修廠

二級保修廠主要為軍事車輛維修保養使用之維修廠，屬於高污染潛勢區，參考歷年已調查之新頭營區保修廠，總石油碳氫化合物超出土壤污染管制標準，其主要污染熱區如下：

(一) 各種容器、廢棄物存放區

(二) 通常二級廠內為油桶及料件放置暫存區，應特別注意是否有明顯洩漏、桶槽破損、地面裂縫或明顯污漬，此外，暫存區附近排水溝或截流溝，應注意是否有破損、裂縫、地表積水顏色異常或惡臭等情形。

(三) 室內作業區

一般二級保修廠，多為引擎保養作業，機油、潤滑油等油品更換作業；空軍之保修廠，為去除油漆與鏽蝕，常使用大量有機溶劑清洗飛機零件，如二氯甲烷(DCM)、丁酮，PD-680，其多數屬於毒化物，具有高污染潛勢。

污染物可能因為作業人員操作不慎，導致油品或有機溶劑溢流至地面，大多數的保修廠皆有水泥鋪面，與截流溝之設計，應注意排水溝、截流溝或結構是否破損或有裂縫。

(四) 室外作業區

部份保修廠會有地上式修車平台，此區域須特別注意地面鋪面、附近草地生長情況，與室內的修車平台相比，室外作業區具有較高之污染潛勢。

二、廢棄物、廢油品、廢溶劑存放區

一般營區所產生的廢棄物區分為，一般生活廢棄物、資源回收廢棄物、廢軍品料件、廢油品、廢溶劑。

(一) 一般生活廢棄物與資源回收廢棄物

大多設有存放區，定期由民間單位進行運送處理，具有較低污染潛勢，但因近年廢棄營區現勘時有發現軍方將生活廢棄物直接丟棄於壕溝，或是在營區周邊挖坑掩埋，如圖 4.1.1-1 所示。

(二) 廢軍品料件



多數因涉及軍事機密，如過期彈藥，槍械零件，由軍方單位負責清除處理，廢軍品料件，存放區域多為室內庫房，為低污染潛勢區。

(三) 廢油品與廢溶劑

常用 50 加侖容器儲存，儲存到一定量時再由民間廠商或軍方單位清運處理，而早期軍方較無污染防治觀念，常將油桶放置木棧板上，且地表未鋪設防透水布，因此地面常有明顯油漬痕跡，其具有較高污染潛勢。



圖 4.1.1-1、營區生活廢棄物棄置



4.1.2、加油站與油庫污染特性

軍事活動包括補給物品運輸、軍械車輛移動與武器保養，這些軍事活動都必須消耗油料（柴油、汽油、潤滑油），因此軍方在金門戰備時期建造許多存放與運輸之油料設施，如輸油管、油料儲存區與加油站，大部分設施在當時沒有設置良好的污染防治設備，長時間使用易滲漏而造成油品類污染，如近期 W103-SW001 軍事營區污染場址及塔后段埋設油管處等污染控制場址。

此營區類型主要污染物為 TPH、BTEX，污染發生熱區與一般民營加油站發生洩漏情形相似，可分為管線區、泵島區與油槽區。

一、管線區

管線可分為地上式與地下式，軍方早期設置管線多數無二次污染防治設備（管溝、防溢堤），僅用防滲漏膠帶包覆，在管線接環處及轉彎處易發生鏽蝕導致油品洩漏，而地下式管線不易直接觀測到滲漏現象，其污染潛勢較地上式高。

二、泵島區

軍方設置加油機多數機型老舊，油盆無防滲漏內襯，且加油機下方輸油管接環易鏽蝕，而導致油品洩漏，除加油設備的直接洩漏外，加油機流量計的損壞，無法利用發油量與存油量做平衡管理，使地下油槽之滲漏更難提早察覺。

三、油槽區

油槽與管線相同，可分為地上式與地下式，因軍事加油站興建年代久遠，油槽常用柏油或防滲漏膠帶包護，多數無二次阻隔層設置，特定地區因地下水位高，地下式油槽長期與地下水接觸，容易發生鏽蝕情況。

4.1.3、靶場與射擊演訓場特性

軍方靶場為重金屬污染之高污染潛勢區，主要污染區域可分為射擊線與落靶區，如圖 4.1.3-1 所示。

射擊線為槍砲發射區，其火藥物質在彈藥發射後，沉降至附近土壤造成區域性污染；由於國軍僅回收打靶過後之彈殼，在落靶區遺留之彈頭，受自然環境經年累月之影響，易造成土壤重金屬銅及鉛污染，如現正改善中之麒麟山靶場。

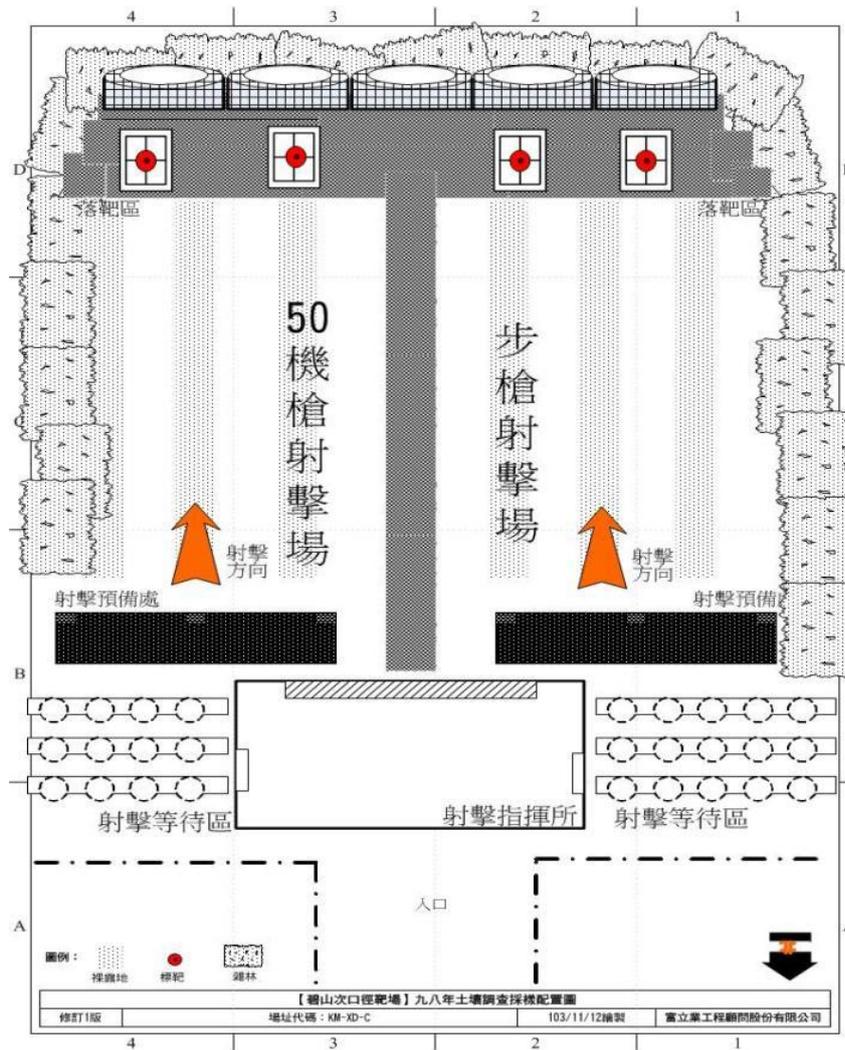


圖 4.1.3-1、靶場示意圖



4.1.4、兵營區與彈藥銷毀廠污染特性

一、兵營區

軍事之兵營區主要為製造武器，火藥類物質製作、金屬零件製造與特殊塗料製造，其營區設施與金屬製造業及化學品生產製造業相仿，其高污染潛勢區域可參考一般運作營區或廢棄營區，如廢棄物儲存區、排水管、集水坑、製程區、原物料卸載區等。

二、彈藥銷毀廠

一般軍方輕兵器或彈藥銷燬依據軍方公佈之彈藥整修工令，須將同一儲存條件下，經判定素質不良之同批號彈藥零件全部銷燬，如引信、發射葯、底火等。如圖 4.1.4-1 所示，主要可能高污染區廢氣排放口下風處土壤、廢水處理排放口與焚化後底渣堆置處。

軍方進行彈藥拆解過程至銷燬爐(A 區)會產生金屬廢棄物或底火等廢棄物，其引信、發射葯或底火進入銷燬爐採高溫焚化，經廢氣處理系統(B 區)，此區為高污染潛勢區，若污染防治設備操作不慎，易使空氣中重金屬粉塵污染周邊土壤，(C 區)殘渣暫存區，如能放至室內為佳，如放至室外須有水泥鋪面、不透水布、雨水收集溝等，防止污染物藉由雨水逕流擴散。

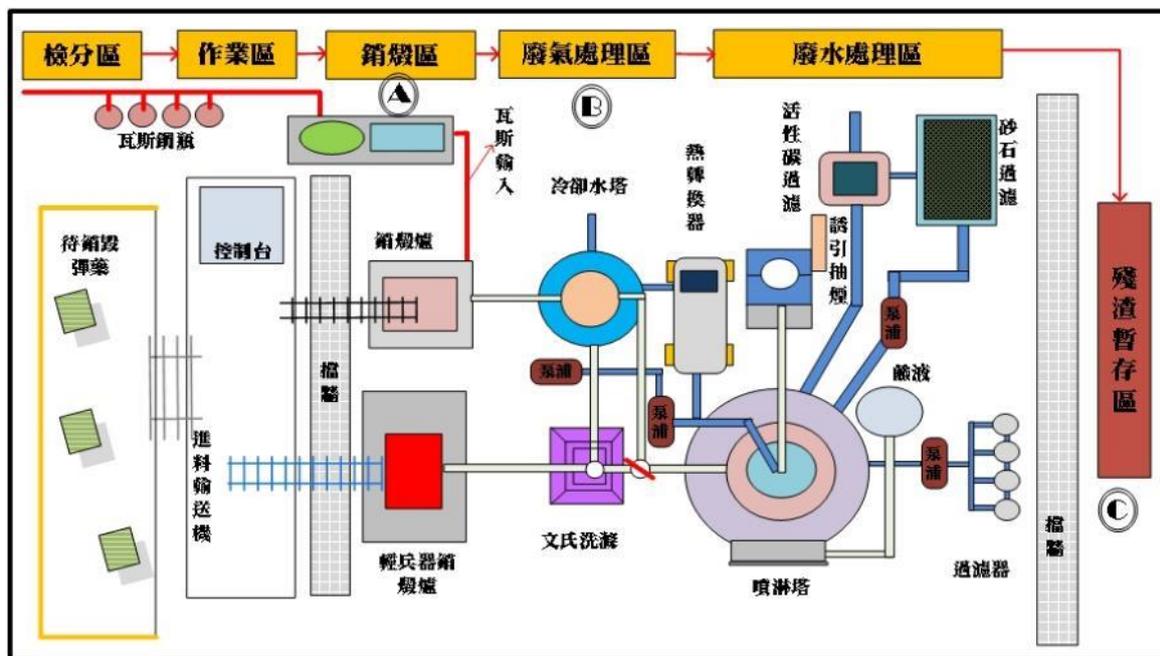


圖 4.1.4-1、彈藥銷毀爐示意圖

三、彈藥燃燒坑

彈藥銷毀除了在廠房內進行，亦有室外彈藥燃燒坑，主要是燃燒過期之發射葯，於土



坑中直接露天燃燒，這種銷毀方式之污染潛勢最高，火藥燃燒後直接與裸露土壤接觸；本縣於 105 年 3 月 29 日金沙鎮大山段 173-6 地號民眾陳情案中，即是軍方燃燒過期發射葯，經環保局調查後，土壤重金屬全量分析數值皆在土壤污染監測標準以下，然而在火炸藥類分析結果，共有兩點次(DSF-S02、DSF-S03)之 TNT 或 2,4-DNT 超出軍事用途管制標準值。

此外，本縣自 95 年始進行部份的特定場址土壤火炸藥類污染採樣與檢測作業，包括后園脫藥線廠、紅山靶場爆破區域、昔果山廢彈銷毀廠、南塘廢彈處理廠及赤山東雷區及慈堤(一)雷區等，這些場址所遺留之火炸藥類物質都是有可能存在著爆炸、危害人體健康及環境污染等高風險的因子。

法規方面，最早參考佛羅里達州環保法規，其針對火藥類型污染物對土壤及地下水管制有較完備規範，行政院環保署也於 102 年 12 月 16 日公告修正「土壤管制標準」第五條草案，依土地使用類型分為非軍事用途及軍事用途訂定其火炸藥類物質土壤管制標準，如表 4.1.4-1 所示。

表 4.1.4-1、行政院環保署研訂火炸藥類物質土壤管制標準值(草案)

管制項目(其他有機化合物(火炸藥類))	管制標準值(單位：mg/kg)	
	非軍事用途	軍事用途
2,4,6-三硝基甲苯(TNT)	20	100
1,3,5-三硝基苯(1,3,5-TNB)	2,000	10,000
環三亞甲基三硝胺(RDX)	5	25
環四亞甲基四硝胺(HMX)	5,000	50,000
硝基苯(NB)	5	50
間-二硝基苯(1,3-DNB)	10	50
2,4-二硝基甲苯(2,4-DNT)	2	7
2,6-二硝基甲苯(2,6-DNT)	140	700



4.1.5、歷年軍事營區土壤品質調查成果

本計畫歷年 95~109 年度執行「金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」，已主動進行並完成 173 處軍事營區土壤污染查證，其中 18 處營區被公告為列管場址，18 處列管場址中有 14 處場址已完成改善並解除列管，其分布位置如圖 4.1.5-1 所示，除金城鎮外其餘鄉鎮皆有軍事營區場址，詳細場址列管資料彙整於表 4.1.5-1。

縣內土壤受重金屬污染的營區類型為軍事修彈廠、軍事靶場及軍品棄置區，土壤受油品类污染的營區內營為軍方儲油營區、保修廠儲油區，土壤受火炸藥類污染的物種主要是 2,4,6-TNT 與 2,4-DNT，多出現在修彈廠及廢彈爆破場。

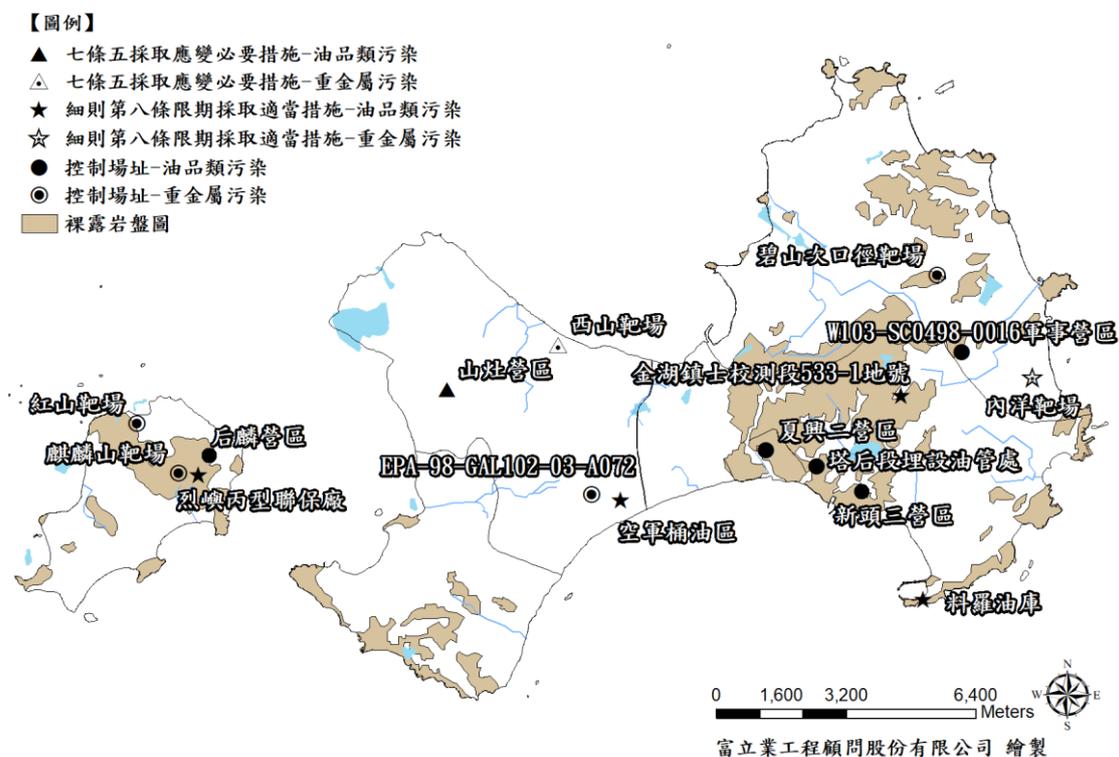


圖 4.1.5-1、金門縣歷年軍事場址分布圖



表 4.1.5-1、金門縣歷年軍事場址彙整表

項次	場址名稱	鄉鎮	場址面積(公頃)	土壤污染物	列管狀態	改善進度
				地下水污染物		
1	新頭三營區土壤污染控制場址	金湖鎮	22.983	TPH -	公告控制場址 106.06.06	發包中
2	金門縣烈嶼鄉龍骨山測段(原麒麟靶場)	烈嶼鄉	4.5624	銅、鉛、鎳 -	公告控制場址 105.04.27	污染改善中
3	W103-SW001軍事營區	金湖鎮	0.4869	TPH 苯	公告控制場址 103.10.22	污染改善中
4	后麟營區土壤污染控制場址	金湖鎮	0.2892	TPH -	公告控制場址 108.04.15	發包中
5	碧山次口徑靶場	金沙鎮	2.1078	鉛 -	公告解除控制場址 108.06.18	-
6	塔后段埋設油管處	金湖鎮	0.0152	TPH -	公告解除控制場址 106.10.12	-
7	EPA-98-GAL102-03-A072	金寧鄉	39.507	鋅、鎳、鎘、 鉻、銅、鉛 -	公告解除控制場址 105.12.08	-
8	W103-SC0498-0016軍事營區	金沙鎮	16.564	TPH -	公告解除控制場址 103.12.18	-
9	空軍桶油區	金寧鄉	0.3	TPH -	解除依細則第八條限期採取適當措施 100.07.19	-
10	料羅油庫	金湖鎮	-	TPH -	解除依細則第八條限期採取適當措施 99.12.16	-
11	內洋靶場	金沙鎮	-	銅、鋅 -	解除依細則第八條限期採取適當措施 99.12.15	-
12	金湖鎮士校測段533-1地號	金湖鎮	-	TPH -	解除依細則第八條限期採取適當措施 99.09.07	-
13	烈嶼丙型聯保廠	烈嶼鄉	-	TPH -	解除依細則第八條限期採取適當措施 98.08.20	-
14	山灶營區	金寧鄉	0.1035	TPH -	解除依七條五採取應變必要措施 103.11.24	-
15	西山靶場	金寧鄉	-	鉛 -	解除依七條五採取應變必要措施 101.09.03	-
16	砲指部儲油區	金湖鎮	-	TPH -	解除依七條五採取應變必要措施 98.09.25	-
17	紅山靶場廢彈爆破區	烈嶼鄉	-	鉻、2,4-二硝基 甲苯及2,6-二 硝基甲苯 -	解除依七條五公告解除控制場址 102.06.06	-
18	后園軍方廢電池棄置區	金湖鎮	-	銅、鋅、汞 -	解除依七條五採取應變必要措施 99.07.26	-



4.2、高污染潛勢區調查-閒置營區土壤品質調查流程

4.2.1、調查緣起

由於早期國軍部隊營區據點構築，相當多比例的軍事營區占用私人土地，民眾土地長期被軍方占用，造成土地使用權益受損。自 81 年金門戰地政務解除及國軍精實案後，駐軍明顯減少，許多軍事基地或營區陣地開始閒置或封存，使得金門隨處可見閒置或荒廢的營區陣地。對於金門地區的治安維護、整體景觀以及民眾觀感都有著負面的影響。隨著軍方撤離金門地區，軍方也開始檢討逐步釋出閒置的軍事設施，並配合拆遷營舍，將土地歸還民眾，惟其使用分區仍為公共設施用地（機關用地），民眾依舊無法使用，造成人民權益受損。

金門縣政府自 95 年 11 月 1 日發布實施「變更金門特定區計畫（第一次通盤檢討）案」，軍方及金門縣政府建設處都市計畫科配合調整檢討使用分區，採二階段釋出方式辦理。金門縣政府依據軍方第一階段所釋出之軍方營區辦理專案通盤檢討，於 98 年 03 月 10 公告「變更金門特定區計畫（第一次通盤檢討-配合軍方營區解編）」為維護民眾土地使用權及考量整體發展，故陸續針對軍方釋出之軍事基地或營區，爰配合鄰近分區進行調整；第二階段部分，於 103 年 01 月 15 日公告「變更金門特定區計畫（第一次通盤檢討-機關用地、軍方營區檢討暨民眾依離島建設條例第 9 條申請購回土地專案通盤檢討第一階段）」，完成機關用地調整、營區釋出及範圍調整，以利於土地所有權人申請購回，減少民眾財產權利損失，促進土地再利用，其變更計畫所提供資料如圖 4.2.1-1 所示，僅有營區變號及營區大致範圍。

近年來民眾對於環境保護與農作食用安全意識高漲，加上歷年來縣內污染場址類型主要以軍事營區為主。對於閒置營區變更為保護區或農地者，且過去尚未進行土壤重金屬檢測，有其調查必要性，以確保縣內民眾食用作物安全。



圖 4.2.1-1、變更計畫提供資料範例



4.2.2、資料審閱及調查名單彙整

本計畫參考「變更金門特定區計畫(第一次通盤檢討-配合軍方營區解編)」與「變更金門特定區計畫(第一次通盤檢討-機關用地、軍方營區檢討暨民眾依離島建設條例第9條申請購回土地專案通盤檢討第一階段)」。金門縣政府將軍方所提供之釋出營區名單進行使用分區變更，分別為農業區、保護區、機關用地、風景區、甲種工業區、自然村專用區、學校用地、環保事業用地、文化產業專用區、住宅區及商業區等11項使用分區，共計釋出372處營區，此外在105年軍方提供另外275筆閒置營區名單，其中21處營區屬高污染潛勢，經兩份名單統整後(移除重覆營區)，總營區數量為525處(946.6公頃)。

本計畫從民國95年至109年共累積362處營區現勘(781.6公頃)、173處營區調查(345.9公頃)，如表4.2.2-1。依據契約書補充規定內容，110年度調查之50處營區名單，係由剩餘163處未現勘營區名單中篩選而出。惟復國墩一營區、夏墅一營區、昔果山六營區，位於雜樹林、潮間帶、機場跑道無法進行調查，調整為西山營區、古寧頭一營區、古寧頭二營區、古寧頭三營區、東一點紅一營區、南山一營區、南山五營區、南山六營區。因此，110年度調查之營區共計55處，現勘名單如表4.2.2-2所示。

表 4.2.2-1、金門縣歷年閒置營區環境場址評估彙整

單位	尚未現勘		已現勘		已調查	
	數量	面積 (公頃)	數量	面積 (公頃)	數量	面積 (公頃)
95~103年	456	896.1	69	50.5	37	47.0
104年	419	721.8	37	174.3	15	56.2
105年	368	517.3	51	204.5	47	124.7
106年	293	415.9	75	101.4	50	64.7
107年	263	341.4	30	74.5	8	26.4
108年	213	281.1	50	60.3	13	20.9
109年	163	165.0	50	116.1	3	6.0
110年	108	137.4	55	27.6	6	8.6
		統計	417	809.3	179	354.5



表 4.2.2-2、110 年度金門縣環境場址評估現勘名單

項次	變更編號	營區名稱	縣市	使用分區	面積(公頃)	備註
調整	變 2-089	復國墩一營區	金沙鎮	保護區	0.45	雜樹林
1	變 2-103	復國墩二營區	金沙鎮	保護區	0.32	
2	變 8-1-131	美人山四營區	金沙鎮	保護區	0.34	
3	變 2-069	美人山五營區	金沙鎮	保護區	0.84	
4	變 8-1-121	五龍山三營區	金沙鎮	保護區	0.28	
5	變 2-062	五龍山六營區	金沙鎮	保護區	0.06	
6	變 8-1-117	五龍山八營區	金沙鎮	保護區	0.09	
7	變 8-1-125	五龍山九營區	金沙鎮	保護區	0.05	
8	變 2-004	湖下六營區	金城鎮	保護區	0.36	
9	變 2-006	庵前四營區	金城鎮	自然村專用區	0.27	
調整	變 8-1-002	夏墅一營區	金城鎮	保護區	0.14	潮間帶
10	變 8-1-003	夏墅二營區	金城鎮	保護區	0.12	
11	變 8-1-009-	舊金城二營區	金城鎮	保護區	0.12	
12	-	舊金城一營區	金城鎮	-	0.44	其他，行政區
13	-	舊金城三營區	金城鎮	-	1.87	其他，行政區
14	-	小古崗二營區	金城鎮	-	0.16	其他，行政區
15	-	小古崗三營區	金城鎮	-	0.35	其他，行政區
16	-	小古崗四營區	金城鎮	-	0.072	其他，行政區
17	變 2-049	新頭二營區	金湖鎮	保護區	0.22	
18	變 2-048	新頭四營區	金湖鎮	保護區	1.22	
19	變 8-1-102	三角二營區	金湖鎮	風景區	0.27	
20	變 2-050	三角三營區	金湖鎮	風景區	0.16	
21		湖前六營區	金湖鎮	風景區		
22	變 2-054	夏興五營區	金湖鎮	風景區	0.5	
23		夏興六營區	金湖鎮	風景區		
24	變 2-043	夏興七營區	金湖鎮	風景區	0.52	
25	變 8-1-100	柳營一營區	金湖鎮	保護區	2.15	
26	變 8-1-101	柳營二營區	金湖鎮	保護區	0.74	
27	變 8-1-182	復國墩三營區	金湖鎮	保護區	0.47	
28	變 8-1-183	復國墩五營區	金湖鎮	保護區	0.14	



表 4.2.2-2、110 年度金門縣環境場址評估現勘名單

項次	變更編號	營區名稱	縣市	使用分區	面積(公頃)	備註
29	變 2-031	中心教練二營區	金寧鄉	風景區	0.45	
30	變 8-1-021	隴口一營區	金寧鄉	保護區	0.41	
31	變 8-1-023	后村一營區	金寧鄉	保護區	0.34	
32	變 8-1-029	金門消防局東側	金寧鄉	保護區	0.05	
調整	變 8-1-070	昔果山六營區	金寧鄉	保護區	0.13	機場跑道
33	變 2-034	后湖一營區	金寧鄉	保護區	0.07	
34	變 8-1-073	后湖四營區	金寧鄉	保護區	0.52	
35	變 8-1-074	后湖十二營區	金寧鄉	保護區	0.48	
36	變 8-1-079	后湖十七營區	金寧鄉	保護區	0.26	
37	變 8-1-080	后湖十四營區	金寧鄉	保護區	0.58	
38	-	后湖十六營區	金寧鄉	-	0.02	其他，行政區
39	變 2-018	西山營區	金寧鄉	農業區	4.84	
40	-	古寧頭一營區	金寧鄉	國家公園區	0.02	
41	-	古寧頭二營區	金寧鄉	國家公園區	0.36	
42	-	古寧頭三營區	金寧鄉	國家公園區	0.48	
43	-	東一點紅一營區	金寧鄉	農業區	0.38	
44	-	南山一營區	金寧鄉	-	0.12	其他，行政區
45	-	南山五營區	金寧鄉	-	0.51	其他，行政區
46	-	南山六營區	金寧鄉	-	0.63	其他，行政區
47	-	上林三營區	烈嶼鄉	-	0.45	其他，行政區
48	-	上林五營區	烈嶼鄉	-	2.177	其他，行政區
49	-	上林障礙場	烈嶼鄉	-	0.09	其他，行政區
50	-	四維六營區	烈嶼鄉	-	1.17	其他，行政區
51	-	四維七營區	烈嶼鄉	-	0.16	其他，行政區
52	-	黃厝一營區	烈嶼鄉	-	0.37	其他，行政區
53	-	黃厝五營區	烈嶼鄉	-	0.28	其他，行政區
54	-	黃厝七營區	烈嶼鄉	-	0.28	其他，行政區
55	-	黃厝九營區	烈嶼鄉	-	0.006	其他，行政區

註：「-」符號表示無資料。



4.2.3、「閒置營區環境場址評估」作業流程

110 年度本計畫參照 ESA 調查作業方式擬定「環境場址評估」步驟，區分為四大階段進行，分別為(1)場址現勘、(2)採樣檢測、(3)結果研析及(4)行政管制作為。調查流程圖如圖 4.2.3-1 所示。各階段調查說明如下：

一、第一階段：場址評估調查

(一) 資料蒐集與審閱作業

藉由調閱營產資料、變更金門特定區計畫、軍備局彙整提供之閒置營區資料、民眾陳情與環保局歷年調查情形等相關營區資訊。依照營區名單建置營區基本資料表、營區地理位置、GIS 圖資套匯數化，以便後續進行現勘與訪談作業。

初步依照營區名稱及營區屬性進行污染潛勢分級，營區名稱或營區屬性明確與修彈場、油庫（儲油區）、保修廠、靶場、爆破場有相關者，均列為高污染潛勢區，營區調查第一階段資料蒐集與審閱作業權責分配一覽表則如表 4.2.3-1 所示。

(二) 現勘與訪談作業

現勘與訪談作業權責分配一覽表則如表 4.2.3-2 所示。資料蒐集與審閱彙整後，即可進行現場勘查與訪談作業。於現場時即應將軍事營區類型、運作方式、環境狀況、製程類型、槽體管線及異常區等情形詳細記載於現勘紀錄表中，如表 4.2.3-3 所示。若有發現異狀，如營區內已變為農地使用、營區內有種植作物情形、有畜牧行為者，或現場發現疑似重金屬、油品、火炸藥高污染潛勢區時，經評估如有危害情形亦將發文告知軍方立即移除污染物，避免土壤遭受污染。

表 4.2.3-1、第一階段資料蒐集與審閱作業權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
<ul style="list-style-type: none"> ● 提供閒置營區名單 ● 提供閒置營區營產資料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 與軍方、縣府、民眾溝通 ● 提供軍方彙整資訊 ● 提供民眾陳情資訊 	<ul style="list-style-type: none"> ● 彙整營區名單 ● 營區位置確認 ● 圖資套匯數化 ● 篩選優先調查名單

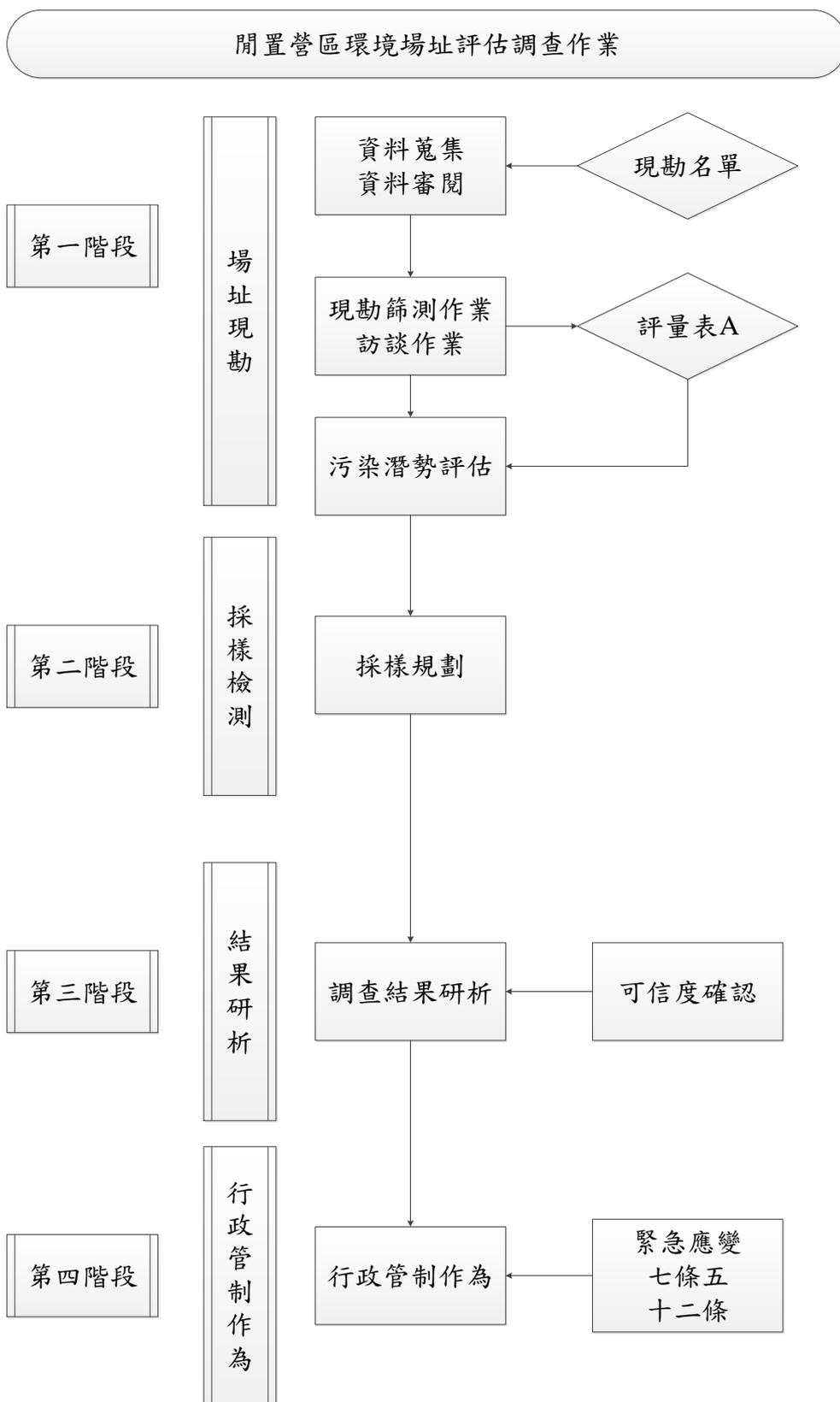


圖 4.2.3-1、110 年金門縣閒置營區評估作業流程圖



表 4.2.3-2、第一階段現勘與訪談作業權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
<ul style="list-style-type: none"> ● 提供閒置營區名單 ● 提供閒置營區營產資料 ● 會同現勘確認各營區現況 ● 協助辨識軍方設施用途 	<ul style="list-style-type: none"> ● 與軍方、縣府、民眾溝通 ● 提供軍方彙整資訊 ● 提供民眾陳情資訊 	<ul style="list-style-type: none"> ● 彙整營區名單 ● 營區位置確認 ● 圖資套匯數化 ● 篩選優先調查名單 ● 現勘確認各營區現況 ● 可利用篩測工具進行初步污染潛勢調查 ● 依現勘情形填寫相關表單



表 4.2.3-3、閒置營區土壤及地下水污染現勘記錄表

營區名稱(變更位置)	變更內容			
	撥交前		撥交後	
	使用分區	面積(公頃)	使用分區	面積(公頃)
營區中心座標(TWD97)	X		Y	
周圍環境現況調查				
1.營區四周土地使用狀況： <input type="checkbox"/> 山谷 <input type="checkbox"/> 海灘 <input type="checkbox"/> 農地 <input type="checkbox"/> 工業區 <input type="checkbox"/> 住宅區 <input type="checkbox"/> 商業區 <input type="checkbox"/> 風水池 <input type="checkbox"/> 荒地 <input type="checkbox"/> 其他 營區環境描述：				
2.場址附近 500 公尺內之環境敏感點分佈： <input type="checkbox"/> 學校 <input type="checkbox"/> 河川 <input type="checkbox"/> 聚落 <input type="checkbox"/> 水源區 <input type="checkbox"/> 醫院 <input type="checkbox"/> 生態保護區 <input type="checkbox"/> 其他： 敏感區域位置描述：				
3.場址附近有無其他潛在污染來源： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 未知； <input type="checkbox"/> 有 概況描述：				
營區現況資料				
1.營區土地使用現況： <input type="checkbox"/> 軍方使用中 <input type="checkbox"/> 軍方停止使用 <input type="checkbox"/> 耕作中 <input type="checkbox"/> 雜林地 <input type="checkbox"/> 荒地 <input type="checkbox"/> 其他				
2.土壤狀況： <input type="checkbox"/> 乾 <input type="checkbox"/> 濕 <input type="checkbox"/> 其他：				
3.地上物： <input type="checkbox"/> 全部都是裸露砂土 <input type="checkbox"/> 裸露沙土居多，RC 或柏油鋪面較少 <input type="checkbox"/> 裸露沙與 RC 或柏油鋪面各半 <input type="checkbox"/> 裸露沙土較少，RC 或柏油鋪面居多 農作物： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 備註： 雜 草： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 備註： 建築物： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 備註： RC 鋪面： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 備註：				
4.營區類型： <input type="checkbox"/> 兵營區 <input type="checkbox"/> 保修廠 <input type="checkbox"/> 修彈場 <input type="checkbox"/> 靶場 <input type="checkbox"/> 儲油營區 <input type="checkbox"/> 加油站 <input type="checkbox"/> 演訓場 <input type="checkbox"/> 棄置場 <input type="checkbox"/> 爆破場所 <input type="checkbox"/> 一般營區(教練場、營旅部辦公處) <input type="checkbox"/> 其他：				
5.建議調查污染類型： <input type="checkbox"/> 重金屬 <input type="checkbox"/> 油品類(TPH) <input type="checkbox"/> 火炸藥類 <input type="checkbox"/> 其他：				
6.場區內有無發現疑似滲漏污染等異常情形： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 若有， 請描述： <input type="checkbox"/> 儲油桶 <input type="checkbox"/> 儲槽與管線 <input type="checkbox"/> 地面污漬或腐蝕 <input type="checkbox"/> 廢棄物(固體或液體溶劑) <input type="checkbox"/> 有煙囪的廠房 <input type="checkbox"/> 廢棄油桶/溶劑桶 <input type="checkbox"/> 廢棄電池堆 <input type="checkbox"/> 爆破後燒毀痕跡 <input type="checkbox"/> 廢棄彈藥 <input type="checkbox"/> 其他				
7.建議佈點方式： <input type="checkbox"/> 系統網格 <input type="checkbox"/> 主觀(ESA)				

**(三) 污染潛勢評估**

於現場勘查期間，攜帶手持式重金屬 XRF 篩測分析工具，針對營區土地進行重金屬初步篩測，或利用 TPH test kit 初步篩測是否有油品污染潛勢，以初判潛勢區域、污染來源及污染介質。另依照實際現況填寫現勘篩測評量表 (A)，如表 4.2.3-4 所示。

總分數較高者，將列為優先進場調查採樣之營區，進場採樣調查之污染屬性，會依照現勘結果決定。第二階段污染潛勢評估權責分配一覽表則如表 4.2.3-5 所示。

表 4.2.3-4、110 年度金門縣閒置營區場址現勘篩測評量表 (A)

營區場址現勘名單評量表 A			
營區名稱：			
評分項目	有此情形		得分
營區內或周邊已變為農地使用	有此情形得 20 分		
營區內或周邊已有種植作物情形	有此情形得 20 分		
營區內或周邊已有畜牧行為	有此情形得 20 分		
營區內發現疑似高污染潛勢	重金屬	有此情形得 20 分	
	火炸藥	有此情形得 20 分	
	油品	有此情形得 20 分	
	廢棄物	有此情形得 20 分	
營區周邊發現疑似高污染潛勢	重金屬	有此情形得 20 分	
	火炸藥	有此情形得 20 分	
	油品	有此情形得 20 分	
	廢棄物	有此情形得 20 分	
營區內發現建築物	有此情形得 15 分		
營區內發現建築物遺址 (殘骸)	有此情形得 15 分		
現勘時進行重金屬 XRF 篩測	達管制標準	有此情形得 40 分	
	達管制標準 1/2 倍	有此情形得 20 分	
現勘時進行油品 TPH test kit 篩測	達管制標準	有此情形得 40 分	
	達管制標準 1/2 倍	有此情形得 20 分	
			總得分

表 4.2.3-5、第一階段污染潛勢評估權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
協助辨識軍方設施用途	與軍方、縣府、民眾溝通	依現勘情形、潛勢區域、污染來源及污染介質，排序各營區污染潛勢名單



二、第二階段：採樣調查

(一) 採樣規劃

依照污染潛勢評估所排定之營區污染潛勢名單，依照(1)現勘結果、(2)可能污染來源、(3)逕流水/地下水上下游關係規劃布點，依篩測結果挑選土樣進行上機分析確認濃度，以評估污染範圍及深度。營區調查第二階採樣規劃段權責分配一覽表則如表 4.2.3-6 所示。

表 4.2.3-6、第二階段-採樣規劃權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
協助辨識軍方設施用途	與軍方、縣府、民眾溝通	<ul style="list-style-type: none"> ● 擬定採樣規劃書 ● 評估污染範圍及深度

三、第三階段：調查結果研析

依照環檢所核可實驗室所出具之檢測報告，並進行可信度比對，確核檢驗結果與篩測值使否有明顯差異情形。並依污染物種類、濃度、範圍、深度及污染介質進行綜合評估，是否需進行其他點位補充調查或地下水調查。第三階段調查結果研析權責分配一覽表則如表 4.2.3-7 所示。

表 4.2.3-7、第三階段-調查結果研析權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
了解營區污染情形	與軍方、縣府、民眾溝通	調查結果評析

四、第四階段：行政管制作為

在行政管制作為部分，如檢測結果超過管制標準者，則依檢測結果建議環保局依污染物種類、濃度及範圍，依土壤及地下水污染防治法第七條五項或第十二條相關規定進行公告列管；若調查未達管制但具疑慮者，則應依照其營區屬性、未來變更之使用分區等進行相對應之行政管制。第四階段行政管制作為權責分配一覽表則如表 4.2.3-8 所示。



表 4.2.3-8、第四階段-行政管制作為權責分配一覽表

軍方單位	環保局	委辦公司
了解營區污染情形	與軍方、縣府、民眾溝通	建議行政管制作為



4.2.4、「閒置營區環境場址評估」篩測採樣佈點

勘查重點分別為：

- 一、營區內是否已栽種作物。
- 二、營區內是否有屬高污染潛勢樣態。
- 三、營區內及營區外是否有可疑區域，如棄置區、掩埋區、堆置區或作業區等。
- 四、營區內是否仍有建築物或遺留建物拆除痕跡。
- 五、營區內是否能辨識營區樣態。
- 六、營區是否為樹林地、雜林地或荒地。

現場勘查期間，同步攜帶手持式重金屬 XRF 篩測分析工具，針對營區土地進行重金屬初步篩測，或利用 TPH test kit 初步篩測是否有油品污染潛勢，以初判潛勢區域、污染來源及污染介質。

一、採樣布點方式

本次土壤重金屬採樣點位布點方式，依據各營區現勘結果繪製高污染潛勢網格（網格大小為 20 m*20 m），低污染潛勢網格（網格大小為 50 m*50 m），搭配專家主觀判斷方式進行布點。有鑑於營區面積廣大，規劃土壤採樣點數應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定，本計畫參考環境場址評估法最少採樣點數方法如表 4.2.4-1、及圖 4.2.4-1 所示，不可直接依最少採樣點數進行規劃。僅有當規劃點數低於最少採樣點數時，方得將採樣點數量依最少採樣點數規定補足。

(一) 油品類場址(油料儲存與供油設施、保修/發動機維修廠、兵營區類型、空軍基地、海軍基地)

1. 高污染潛勢區(儲槽區， N_{HT})： $N_{HT}=2n$ ，以儲槽數 n 計算佈點數 N_{HT} ，並於儲槽區周邊佈點可視現勘結果進行移點。
2. 高污染潛勢區(非儲槽區， N_{HN})： $N_{HN}=A/400$ ，採 20*20 網格佈點，可視現勘結果，配合主觀判斷進行移點。
3. 低污染潛勢區(N_L)： $N_L=A/2,500$ ，採 50*50 網格佈點，可視現勘結果，配合主觀判斷進行移點。
4. 似無污染區(N_L)：若為非軍事活動區、林地、雜林地等，可視情況採低污染潛勢區方式佈點，或無須佈點。

**(二) 重金屬場址(彈藥處理與銷毀類型、靶場與炸射場類型、其他)**

1. 高污染潛勢區(廢電池棄置區, N_{HB}): $N_{HB}=2n$, 以廢電池棄置區數 n 計算佈點數 N_{HB} , 並於廢電池棄置區周邊佈點可視現勘結果進行移點。
2. 高污染潛勢區(作業區, N_H): $N_H=A/400$, 採 20*20 網格佈點, 可視現勘結果, 配合主觀判斷進行移點。
3. 低污染潛勢區(N_L): $N_L=A/2,500$, 採 50*50 網格佈點, 可視現勘結果進行移點。
4. 似無污染區(N_L): 若為非軍事活動區、林地、雜林地等, 可視情況採低污染潛勢區方式佈點, 或無須佈點。

二、分析項目及採樣深度

現勘篩測由富立業工程顧問股份有限公司, 負責土壤重金屬及油品樣品篩測作業。重金屬部分, 以 XRF 進行篩測, 分析項目為八項金屬: 砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛及鋅, 採樣深度為地表下 0~15 cm 為主。油品類部分, 以 TPH Test Kit 進行篩測, 分析項目為總石油碳氫化合物(TPH), 採樣深度為地表下 0~30 cm 為主。

表 4.2.4-1、閒置營區土壤採樣最少採樣點數一覽表

營區面積(A)(平方公尺)	最少採樣點數(N)
$A < 5,000$	$N=4$
$5,000 \leq A < 20,000$	$N=6$
$20,000 \leq A < 30,000$	$N=8$
$30,000 \leq A < 50,000$	$N=10$
$A \geq 50,000$	$N=10+(A-50,000)/10,000$ (使用無條件捨去法取整數)

註一：本方法參考環境評估法最少採樣點數佈點原則。

註二：若同一事業之用地呈不連續分布, 則各用地應分別符合最少採樣點數規定。

註三：營區面積大於五萬平方公尺者, 每增加一萬平方公尺, 最少採樣點數應增加一點。

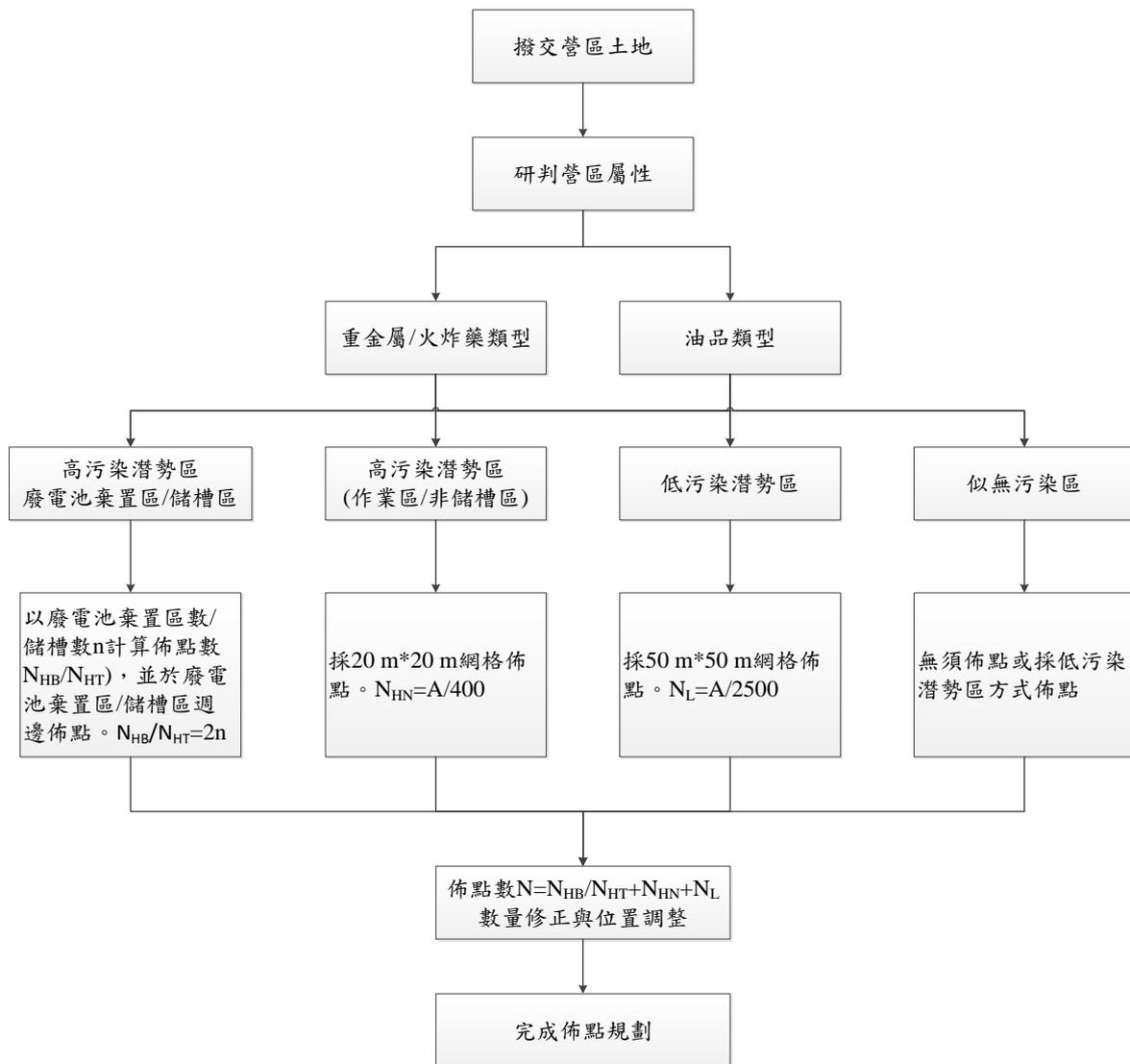


圖 4.2.4-1、閒置營區土壤採樣原則流程圖

三、現勘結果

本次現勘篩測作業自 110 年 6 月至 9 月間，針對縣內 55 處閒置營區完成場址現勘、402 點次 XRF 篩測及 10 點次 TPH Test Kit 篩測作業。本年度所勘查 55 處營區評估分數介於 0 至 115 分之間，50 分以下營區數量 49 處，50 至 100 分營區數量 5 處，100 分以上營區數量 1 處。現勘篩測結果如表 4.2.4-2 所示。



表 4.2.4-2、110 年度閒置營區現勘及篩測結果

項次	變更編號	營區名稱	縣市	測值異常		現勘篩測表 A	調查屬性	優先調查名單
				重金屬	油品			
1	變 2-103	復國墩二營區	金沙鎮	-	-	15		否
2	變 8-1-131	美人山四營區	金沙鎮	-	-	0		否
3	變 2-069	美人山五營區	金沙鎮	-	-	15		否
4	變 8-1-121	五龍山三營區	金沙鎮	-	-	15		否
5	變 2-062	五龍山六營區	金沙鎮	-	-	15		否
6	變 8-1-117	五龍山八營區	金沙鎮	-	-	15		否
7	變 8-1-125	五龍山九營區	金沙鎮	-	-	0		否
8	變 2-004	湖下六營區	金城鎮	-	-	35		否
9	變 2-006	庵前四營區	金城鎮	-	-	20		否
10	變 8-1-003	夏墅二營區	金城鎮	-	-	0		否
11	變 8-1-009	舊金城二營區	金城鎮	-	-	15		否
12	-	舊金城一營區	金城鎮	-	-	15		否
13	-	舊金城三營區	金城鎮	-	-	0		否
14	-	小古崗二營區	金城鎮	-	-	20		否
15	-	小古崗三營區	金城鎮	-	-	0		否
16	-	小古崗四營區	金城鎮	-	-	20		否
17	變 2-049	新頭二營區	金湖鎮	-	-	20		否
18	變 2-048	新頭四營區	金湖鎮	-	V	75	油品	是
19	變 8-1-102	三角二營區	金湖鎮	-	-	35		否
20	變 2-050	三角三營區	金湖鎮	-	-	20		否
21		湖前六營區	金湖鎮	-	-	20		否
22	變 2-054	夏興五營區	金湖鎮	-	-	15		否
23		夏興六營區	金湖鎮	-	-	15		否
24	變 2-043	夏興七營區	金湖鎮	-	-	15		否
25	變 8-1-100	柳營一營區	金湖鎮	-	-	15		否
26	變 8-1-101	柳營二營區	金湖鎮	-	-	15		否
27	變 8-1-182	復國墩三營區	金湖鎮	-	-	0		否
28	變 8-1-183	復國墩五營區	金湖鎮	-	-	0		否
29	變 2-031	中心教練二營區	金寧鄉	-	-	35		否
30	變 8-1-021	隴口一營區	金寧鄉	-	-	15		否
31	變 8-1-023	后村一營區	金寧鄉	-	-	0		否
32	變 8-1-029	金門消防局東側	金寧鄉	-	-	0		否
33	變 2-034	后湖一營區	金寧鄉	-	-	35		否
34	變 8-1-073	后湖四營區	金寧鄉	-	-	20		否
35	變 8-1-074	后湖十二營區	金寧鄉	-	-	20		否
36	變 8-1-079	后湖十七營區	金寧鄉	-	-	0		否
37	變 8-1-080	后湖十四營區	金寧鄉	-	-	20		否



表 4.2.4-2、110 年度閒置營區現勘及篩測結果

項次	變更編號	營區名稱	縣市	測值異常		現勘篩測表 A	調查屬性	優先調查名單
				重金屬	油品			
38	-	后湖十六營區	金寧鄉	-	-	15		否
39	變 2-018	西山營區	金寧鄉	V	V	135	重金屬、 油品	是
40	-	古寧頭一營區	金寧鄉	-	-	0		否
41	-	古寧頭二營區	金寧鄉	-	-	20		否
42	-	古寧頭三營區	金寧鄉	-	-	15		否
43	-	東一點紅一營區	金寧鄉	-	-	20		否
44	-	南山一營區	金寧鄉	-	-	35		否
45	-	南山五營區	金寧鄉	-	-	15		否
46	-	南山六營區	金寧鄉	V	-	95	重金屬	是
47	-	上林三營區	烈嶼鄉	V	-	40	重金屬	是
48	-	上林五營區	烈嶼鄉	-	-	15		否
49	-	上林障礙場	烈嶼鄉	-	-	15		否
50	-	四維六營區	烈嶼鄉	V	-	80	重金屬	是
51	-	四維七營區	烈嶼鄉	-	-	15		否
52	-	黃厝一營區	烈嶼鄉	V	-	75		否
53	-	黃厝五營區	烈嶼鄉	V	-	75	重金屬	是
54	-	黃厝七營區	烈嶼鄉	-	-	15		否
55	-	黃厝九營區	烈嶼鄉	-	-	20		否

四、各鄉鎮重金屬濃度分布情形

彙整本次 110 年度閒置營區現勘篩測數量，分別為烈嶼鄉 134 點、金寧鄉 132 點、金湖鎮 64 點、金城鎮 55 點及金沙鎮 17 點，共 402 點。依不同重金屬項目進行各鄉鎮比較，閒置營區土壤 XRF 篩測點位分布圖如圖 4.2.4-2 所示。底下依序討論各類重金屬分布情形：

(一) 重金屬鉻(Cr)

由圖 4.2.4-3 之(a)可觀察出，本次閒置營區土壤篩測結果中，重金屬鉻濃度分布範圍在 10~2878 mg/kg 之間，平均值約 53 mg/kg。篩測濃度高於土壤污染管制標準者，包括金寧鄉(西山營區)、烈嶼鄉(四維六營區、黃厝五營區)；篩測濃度高於土壤污染監測標準者，包括烈嶼鄉(黃厝一營區)，其餘篩測濃度均低於土壤污染監測標準之下。

(二) 重金屬鎳(Ni)

由圖 4.2.4-3 之(b)可觀察出，本次閒置營區土壤篩測結果中，重金屬鎳濃度分布範



圍在 10~357 mg/kg 之間，平均值約 17 mg/kg。篩測濃度高於土壤污染管制標準者，包括金寧鄉(西山營區)，其餘篩測濃度均低於土壤污染監測標準之下。

(三) 重金屬銅(Cu)

由圖 4.2.4-3 之(c)可觀察出，本次閒置營區土壤篩測結果中，重金屬銅濃度分布範圍在 2~526 mg/kg 之間，平均值約 12 mg/kg。篩測濃度高於土壤污染管制標準者，包括金寧鄉(南山六營區)，其餘篩測濃度均低於土壤污染監測標準之下。

(四) 重金屬鋅(Zn)

由圖 4.2.4-3 之(d)可觀察出，本次閒置營區土壤篩測結果中，重金屬鋅濃度分布範圍在 3~644 mg/kg 之間，平均值約 53 mg/kg，篩測濃度均低於土壤污染監測標準之下。

(五) 重金屬鉛(Pb)

由圖 4.2.4-3 之(e)可觀察出，本次閒置營區土壤篩測結果中，重金屬鉛濃度分布範圍在 1~2325 mg/kg 之間，平均值約 33 mg/kg。篩測濃度高於土壤污染管制標準者，包括金寧鄉(西山營區)，其餘篩測濃度均低於土壤污染監測標準之下。

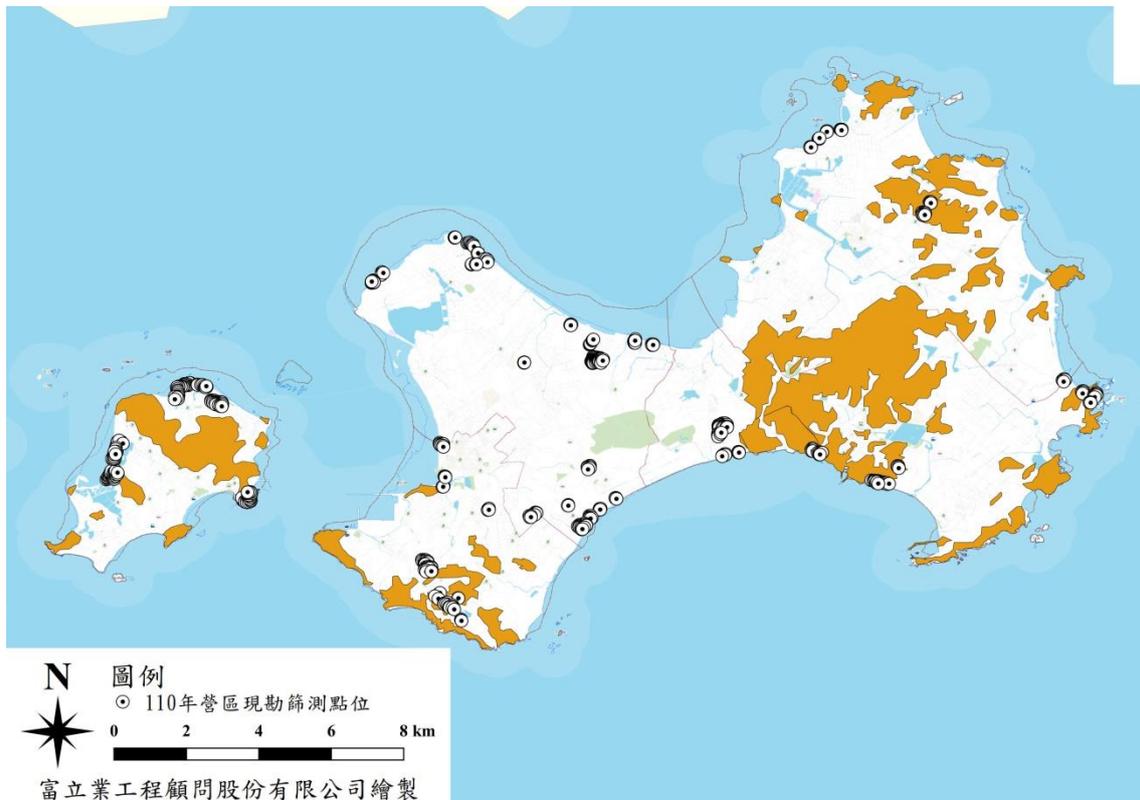


圖 4.2.4-2、110 年閒置營區土壤調查 XRF 篩測點位分布圖

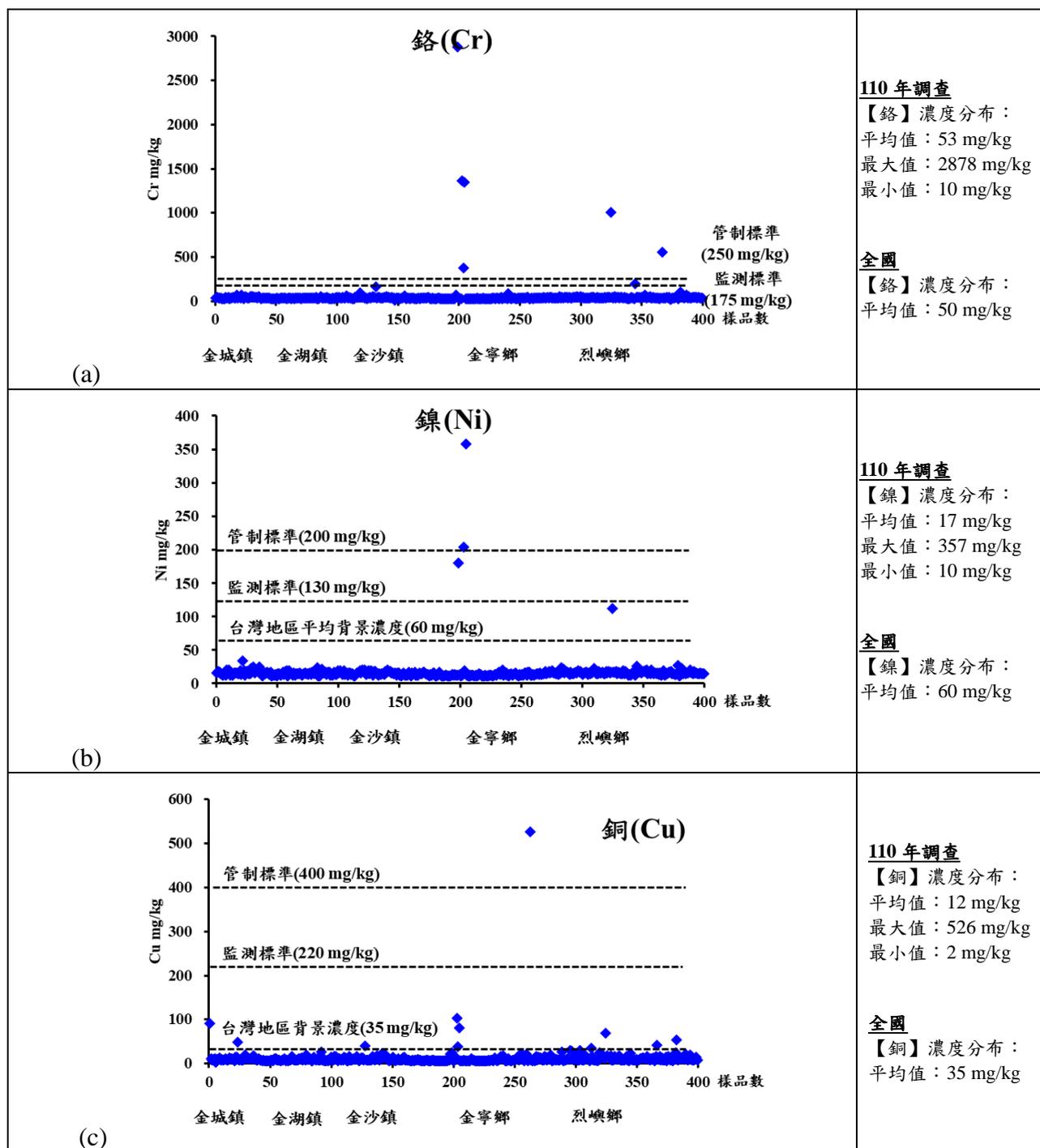


圖 4.2.4-3、110 年閒置營區土壤調查 XRF 篩測結果(1/2)

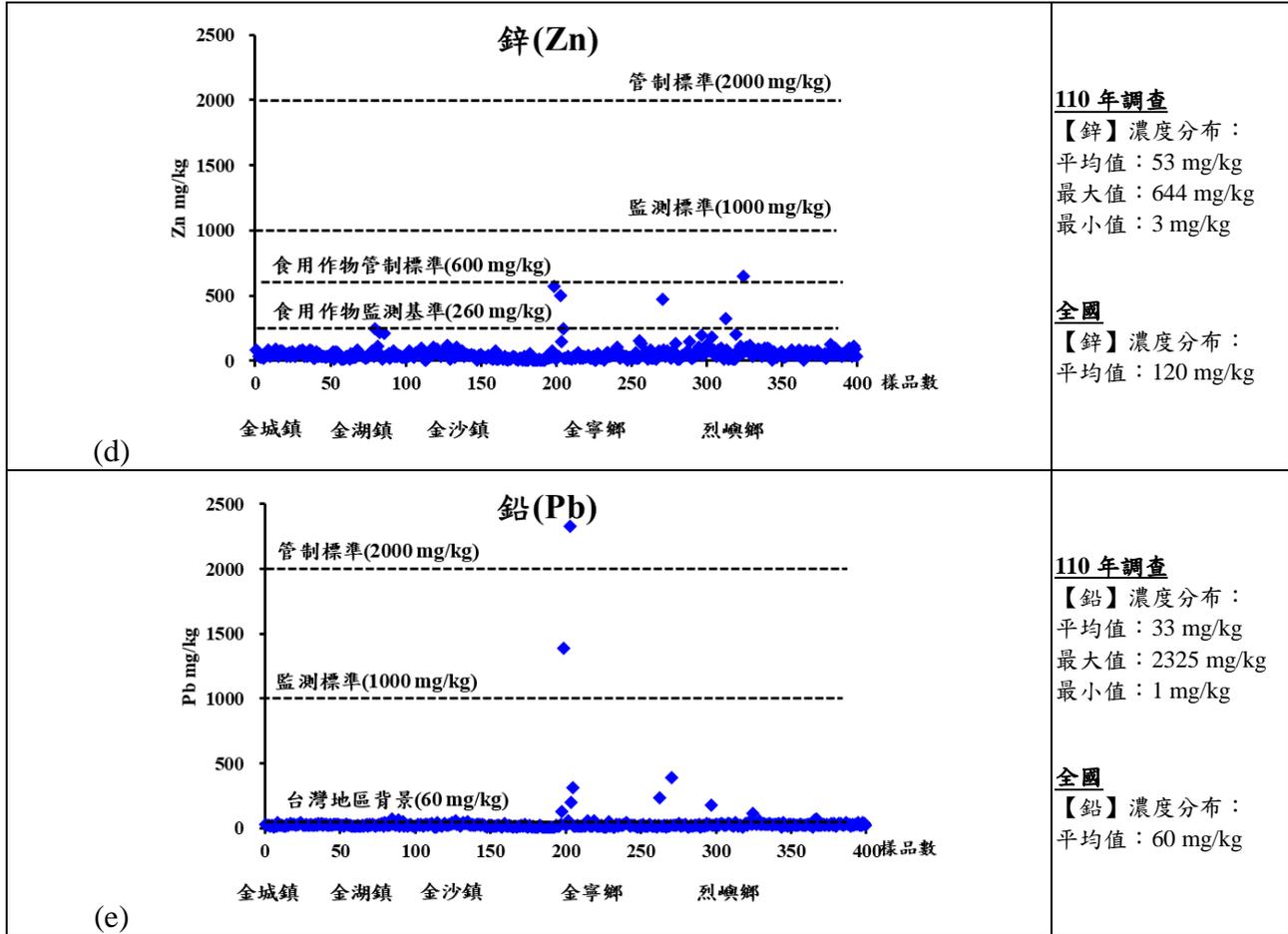


圖 4.2.4-3、110 年閒置營區土壤調查 XRF 篩測結果(2/2)



五、重金屬及油品篩測異常營區說明

重金屬部分，西山營區、南山六營區、上林三營區、四維六營區、黃厝一營區、黃厝五營區篩測值有異常情形。油品部分，本次針對新頭四營區、柳營二營區、西山營區、上林障礙場進行土壤採樣，並以 TPH Test Kit 進行土壤油品篩測，共計 10 組土壤樣品。篩測結果，新頭四營區、西山營區有異常情形。以下針對現勘篩測異常結果進行說明：

(一) 油品部分：新頭四營區、西山營區篩測值有異常情形。

1. 新頭四營區：營區周邊發現輸油管線，TPH 篩測值介於 29~2401 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(1000 mg/kg)之虞，建議進場調查。
2. 西山營區：營區內發現廢棄物，TPH 篩測值介於 421~7530 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(1000 mg/kg)之虞，建議進場調查，並通知軍方單位進行移除。

(二) 重金屬部分：西山營區、南山六營區、上林三營區、四維六營區、黃厝一營區及黃厝五營區篩測值有異常情形。

1. 西山營區：營區內發現廢棄物，重金屬鉻篩測值介於 23~2878 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(250 mg/kg)之虞；重金屬鎳篩測值介於 10~357 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(200 mg/kg)之虞；重金屬鉛篩測值介於 9~2325 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(2000 mg/kg)之虞，建議進場調查，並通知軍方單位進行移除。
2. 南山六營區：重金屬銅篩測值介於 6~526 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(400 mg/kg)之虞，建議進場調查。
3. 上林三營區：營區周邊進行景觀戰車噴漆作業，重金屬鋅篩測值介於 18~472 mg/kg 之間，建議進場調查，並通知烈嶼鄉公所，應要求廠商施工進行相關阻隔措施。
4. 四維六營區：營區周邊發現廢棄電池，重金屬鉻篩測值介於 35~1005 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(250 mg/kg)之虞，建議進場調查，並通知軍方單位進行移除。
5. 黃厝五營區：重金屬鉻篩測值介於 26~551 mg/kg 之間，有超過土壤污染管制標準(250 mg/kg)之虞，建議進場調查。
6. 黃厝一營區：重金屬鉻篩測值介於 26~196 mg/kg 之間，有達土壤污染監測標準(175 mg/kg)之虞，唯該區域位屬貓公石濱海休憩區，且現場土壤研判均屬原生土壤，無回填或人為污染之虞，建議未來併至烈嶼鄉土壤母質調查進行專案確認。



<p>新頭四營區</p>	<p>新頭四營區</p>
<p>西山營區</p>	<p>西山營區</p>
<p>西山營區</p>	<p>西山營區</p>

圖 4.2.4-4、110 年度金門縣環境場址評估現勘篩測值異常現場照片(1/3)



圖 4.2.4-4、110 年度金門縣環境場址評估現勘篩測值異常現場照片(2/3)



圖 4.2.4-4、110 年度金門縣環境場址評估現勘篩測值異常現場照片 (3/3)



4.3、採樣作業規劃

4.3.1、「高污染潛勢區域土壤調查」採樣規劃

一、調查數量與分析項目：

依據勞務採購契約規範，本計畫針對營區解編後營區用地變更為農業區/保護區部分，進行環境勘查評估、重金屬污染調查、油品污染調查等工作內容。重金屬部分，以 XRF 對土壤樣品進行 400 點次之八項重金屬篩測，依照篩測結果接近或超過農地食用作物管制基準或土壤污染監測標準者，將土壤樣品進行 10 點次全量分析；油品部分，以 TPH Test Kit 篩測，依照篩測結果異常或超過土壤污染管制標準者，將土壤樣品進行 5 點次實驗室分析，相關工作項目詳如表 4.3.1-1 所示。

表 4.3.1-1、110 年金門縣高污染潛勢區域土壤調查檢測項目及數量一覽表

調查對象	項目	數量	內容
高污染潛勢區域	場址現勘	50 處	1.場址基本資料、使用歷史資料及環境地理資訊(水文、地質、地形、氣候、雨量...等)建立，與歷年航照圖、地籍圖及地籍謄本等圖資資料蒐集、購置、套繪。 2.場址相關人員及周遭民眾訪談與場址、周遭環境審視。
土壤重金屬調查	土壤重金屬 XRF 篩測	400 點次	進行八項重金屬(砷、汞、鎘、鉻、銅、鎳、鉛及鋅) XRF 篩測。
	土壤重金屬全量分析	10 樣品	50 處營區完成篩測後，挑選 10 點污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行全量分析。
土壤油品類調查	土壤油品類採樣篩測	10 點次	以土壤 TPH Test Kit，進行土壤樣品篩測。
	土壤油品類上機樣品分析	5 點次	挑選異常樣品送至實驗室進行總石油碳氫化合物(TPH)分析



二、採樣深度：

重金屬部分，採樣深度為地表下 0~30 cm 為主；油品部分，採樣深度為地表下 0~15 cm 及 15~30 cm。上述採樣深度如遇到營區地面有鋪設 RC 層或柏油層時，則使用銑孔機將採樣點的鋪面層切割，再採集鋪面下方 30 cm 土壤樣品。如環境狀況不允達到該深度，則視情況進行調整，以維持原採樣目的。

三、土壤採樣點位規劃：

本次採樣點位規劃，分布圖分別如圖 4.3.1-1 至圖 4.3.1-6 所示。

(一) 油品部分：

1. 新頭四營區：針對營區周邊輸油管線區域，進行 1 點次土壤 TPH 分析(每點 2 個深度)。
2. 西山營區：針對營區內廢棄物周邊，進行 2 點次土壤 TPH 分析(每點 2 個深度)。

(二) 重金屬部分：

1. 西山營區：針對營區內廢棄物周邊，進行 4 點次土壤重金屬分析。
2. 南山六營區：針對篩測結果超過土壤污染管制標準區域，進行 2 點次土壤重金屬分析。
3. 上林三營區：針對營區周邊景觀戰車噴漆區域，進行 1 點次土壤重金屬分析。
4. 四維六營區：針對營區周邊廢棄電池區域，進行 1 點次土壤重金屬分析。
5. 黃厝五營區：針對篩測結果超過土壤污染管制標準區域，進行 2 點次土壤重金屬分析。

四、樣品品保品管：

本次作業相關採樣分析作業，委由「上準環境科技股份有限公司」，依據行政院環境檢驗所核備之品保規劃書 1.2 版之內容執行。



表 4.3.1-2、110 年金門縣高污染潛勢區域土壤調查檢測項目及數量一覽表

序號	鄉鎮	營區名稱	檢測項目	採樣點編號	採樣深度	佈點原則
1	金湖鎮	新頭四營區	TPH	110-CT-TPH01-1	0~0.15m	輸油管線區域
2	金湖鎮	新頭四營區	TPH	110-CT-TPH01-2	0.15~0.3m	輸油管線區域 (第二深度)
3	金寧鄉	西山營區	TPH	110-CS-TPH01-1	0~0.15m	廢棄物周邊
4	金寧鄉	西山營區	TPH	110-CS-TPH01-2	0.15~0.3m	廢棄物周邊 (第二深度)
5	金寧鄉	西山營區	TPH	110-CS-TPH02-1	0~0.15m	廢棄物周邊
6	金寧鄉	西山營區	TPH	110-CS-TPH02-2	0.15~0.3m	廢棄物周邊 (第二深度)
7	金寧鄉	西山營區	8 項重金屬	110-CS-HM01	0~0.3m	廢棄物周邊
8	金寧鄉	西山營區	8 項重金屬	110-CS-HM02	0~0.3m	廢棄物周邊
9	金寧鄉	西山營區	8 項重金屬	110-CS-HM03	0~0.3m	廢棄物周邊
10	金寧鄉	西山營區	8 項重金屬	110-CS-HM04	0~0.3m	廢棄物周邊
11	金寧鄉	南山六營區	8 項重金屬	110-NS-HM01	0~0.3m	篩測超標區域
12	金寧鄉	南山六營區	8 項重金屬	110-NS-HM02	0~0.3m	篩測超標區域
13	烈嶼鄉	上林三營區	8 項重金屬	110-SL-HM01	0~0.3m	景觀噴漆區域
14	烈嶼鄉	四維六營區	8 項重金屬	110-SW-HM01	0~0.3m	廢棄電池區域
15	烈嶼鄉	黃厝五營區	8 項重金屬	110-HC-HM01	0~0.3m	篩測超標區域
16	烈嶼鄉	黃厝五營區	8 項重金屬	110-HC-HM02	0~0.3m	篩測超標區域



圖 4.3.1-1、新頭四營區採樣點位圖



圖 4.3.1-2、西山營區採樣點位圖



圖 4.3.1-3、南山六營區採樣點位圖



圖 4.3.1-4、上林三營區採樣點位圖



圖 4.3.1-5、四維六營區採樣點位圖



圖 4.3.1-6、黃厝五營區採樣點位圖



五、土壤採樣分析結果：

本計畫已於 110 年 10 月 1 日，針對新頭四營區、西山營區、南山六營區、上林三營區、四維六營區及黃厝五營區，完成 16 點次(TPH 上機分析 6 點次及重金屬全量分析 10 點次)土壤採樣調查作業。以下針對高污染潛勢區土壤調查結果進行說明：

(一) 油品部分

1. 新頭四營區：

新頭四營區部分，針對營區周邊輸油管線區域土壤，進行 1 點次(每點 2 個深度)，合計 2 個樣品進行土壤 TPH 上機分析，分析結果如表 4.3.1-3 所示。檢測結果均低於土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)。

2. 西山營區：

西山營區部分，針對營區內廢棄物周邊土壤，進行 2 點次(每點 2 個深度)，合計 4 個樣品進行土壤 TPH 上機分析，分析結果如表 4.3.1-3 所示。檢測結果均低於土壤污染管制標準(1,000 mg/kg)。

表 4.3.1-3、110 年度高污染潛勢區 TPH 上機分析結果一覽表

序號	地點	營區名稱	採樣點編號	採樣深度(m)	TPH(g)	TPH(d)	TPH
1	金湖鎮	新頭四營區	110-CT-TPH01-1	0~0.15	ND	63	64
2	金湖鎮	新頭四營區	110-CT-TPH01-2	0.15~0.3	ND	27	28
3	金寧鄉	西山營區	110-CS-TPH01-1	0~0.15	ND	88	89
4	金寧鄉	西山營區	110-CS-TPH01-2	0.15~0.3	ND	110	111
5	金寧鄉	西山營區	110-CS-TPH02-1	0~0.15	ND	120	121
6	金寧鄉	西山營區	110-CS-TPH02-2	0.15~0.3	ND	105	106
MDL					1	8	9
土壤污染管制標準值					1000	1000	1000

註 1：檢測項目單位為：mg/kg。

註 2：已超過土壤污染管制標準值其欄位用 記號。



(二) 重金屬部分

1. 西山營區：

西山營區部分，針對營區內廢棄物周邊土壤，進行 4 點次土壤重金屬分析。檢測結果顯示採樣點 110-CS-HM04 重金屬鉻濃度 185 mg/kg，超過土壤污染監測標準值(175 mg/kg)，但低於土壤污染管制標準值(250 mg/kg)，重金屬全量分析結果一覽表如表 4.3.1-4 所示。

2. 南山六營區：

南山六營區部分，針對篩測結果超過土壤污染管制標準區域土壤，進行 2 點次土壤重金屬分析。檢測結果顯示採樣點 110-NS-HM01 重金屬銅濃度 3030 mg/kg，超過土壤污染管制標準值(400 mg/kg)，重金屬全量分析結果一覽表如表 4.3.1-4 所示。

3. 上林三營區：

上林三營區部分，針對營區周邊景觀戰車噴漆區域，進行 1 點次土壤重金屬分析，分析結果如表 4.3.1-4 所示，檢測結果均低於土壤污染監測標準。

4. 四維六營區：

四維六營區部分，針對營區周邊廢棄電池區域土壤，進行 1 點次土壤重金屬分析，分析結果如表 4.3.1-4 所示，檢測結果均低於土壤污染監測標準。

5. 黃厝五營區：

黃厝五營區部分，針對篩測結果超過土壤污染管制標準區域，進行 2 點次土壤重金屬分析，分析結果如表 4.3.1-4 所示，檢測結果均低於土壤污染監測標準。



表 4.3.1-4、110 年度高污染潛勢區重金屬全量分析結果一覽表

序號	地點	營區名稱	採樣點編號	採樣深度 (m)	汞	砷	銅	鉻	鎳	鉛	鋅	鎳
1	金寧鄉	西山營區	110-CS-HM01	0~0.3	ND	<3.57	7.72	16.3	0.46	56.5	27.9	7.3
2	金寧鄉	西山營區	110-CS-HM02	0~0.3	<0.36	4.31	11.6	22.3	<0.36	31.5	48.7	10.3
3	金寧鄉	西山營區	110-CS-HM03	0~0.3	<0.36	3.61	8.74	22.8	<0.36	27.6	27.9	8.15
4	金寧鄉	西山營區	110-CS-HM04	0~0.3	<0.36	5.56	34.9	185	0.81	169	75.4	59.4
5	金寧鄉	南山六營區	110-NS-HM01	0~0.3	<0.36	11.8	3030	49.2	<0.36	893	93.1	24.7
6	金寧鄉	南山六營區	110-NS-HM02	0~0.3	<0.36	12.7	28	51.8	<0.36	24.5	69.9	28.6
7	烈嶼鄉	上林三營區	110-SL-HM01	0~0.3	ND	<3.57	10.4	38	<0.36	60.8	223	17.1
8	烈嶼鄉	四維六營區	110-SW-HM01	0~0.3	<0.36	<3.57	12.5	<14.3	<0.36	9.09	220	7.93
9	烈嶼鄉	黃厝五營區	110-HC-HM01	0~0.3	ND	4.65	7.85	18.7	ND	15.9	38.8	12.2
10	烈嶼鄉	黃厝五營區	110-HC-HM02	0~0.3	ND	<3.57	10.1	19.9	ND	19.8	40.8	11.8
MDL					0.100	1.13	1.67	3.95	0.098	3.01	6.81	2.29
土壤污染管制標準值					20	60	400	250	20	2,000	2,000	200
土壤污染監測標準值					10	30	220	175	10	1,000	1,000	130

註 1：檢測項目單位為：mg/kg。(本批次調查無檢測之項目使用「-」記號表示。)

註 2：已超過農地食用作物監測標準值其欄位用 **XX** 記號；已超過農地食用作物管制標準值其欄位用 記號。

註 3：已超過土壤污染監測標準其欄位用 **XX** 記號；已超過土壤污染管制標準其欄位用 記號。

4.3.2、後續執行建議事項

本計畫 110 年度已完成 55 處營區現勘及 6 處營區調查，共發現 1 處營區(南山六營區)，重金屬銅有超出土壤污染管制標準情形；共發現 1 處營區(西山營區)，重金屬鉻有超出土壤污染監測標準情形。彙整 95 年至 110 年總計累積已完成現勘數量 417 處，已調查數量 179 處，分別已佔所有釋出營區 525 處的 79%及 34%。以下針對 110 年度調查結果進行建議：

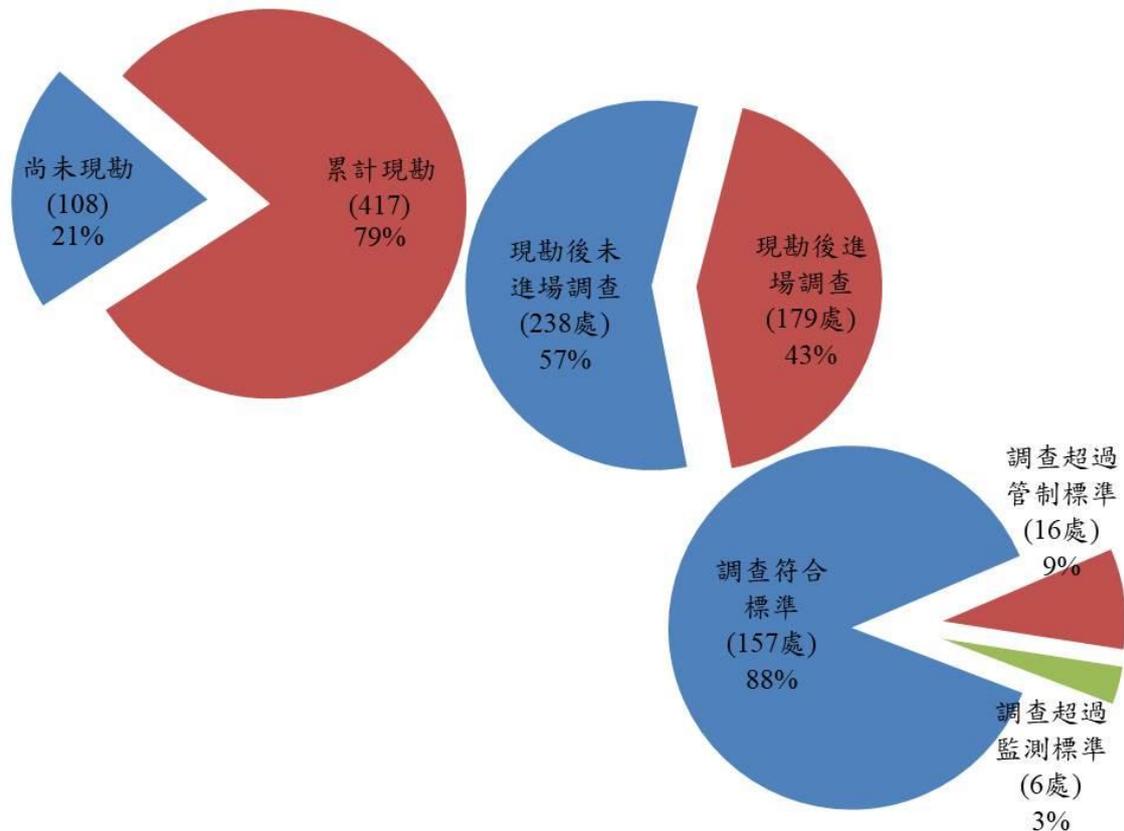


圖 4.3.2-1、閒置營區土壤品質調查成果

一、西山營區：

西山營區部分，在重金屬鉻濃度部分，有 1 點次介於土壤污染監測標準(175 mg/kg)與土壤污染管制標準(250 mg/kg)之間。本次超過土壤污染監測標準之點位，位金門縣金寧鄉湖尾段 190 地號，土地所有人為中華民國。污染來源推測為軍方在營區內棄置廢棄物，造成土壤污染情形。因此後續建議：

- (一)軍方單位提供相關營產資料，掌握早期西山營區面貌，以推估污染可能範圍。
- (二)依據土壤及地下水污染防治法第六條第一項規定由環保局定期監測。

二、南山六營區：



南山六營區部分，在重金屬銅濃度部分，有 1 點次超過土壤污染管制標準(400 mg/kg)。本次超過土壤污染管制標準之點位，位金門縣金寧鄉大園段 1047-1 地號，土地所有人為中華民國。污染來源推測為早年會戰射擊時，所遺留之彈頭造成土壤污染情形。因此後續建議：

(一)軍方單位提供相關營產資料，掌握早期南山六營區面貌，以推估污染可能範圍。

(二)依據土壤及地下水污染防治法第十二條第二項規定由環保局公告為控制場址。

三、建議函文通知金門防衛指揮部，主動針對西山營區廢棄物及四維六營區廢棄電池區域進行清除。

四、建議函文通知烈嶼鄉公所，進行上林三營區周邊景觀戰車噴漆作業時，應通知廠商施工進行相關阻隔措施，避免造成土壤污染。



4.4、烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查

本縣於金門縣烈嶼鄉公園測段 400-1 地號進行土壤調查時，發現土壤中重金屬鉻超過土壤污染管制標準情形，經現勘訪查初步排除該區域是人為因素污染導致鉻鎳濃度達管制標準，本計畫調查烈嶼鄉玄武岩出露區，是否受玄武岩母質影響，以協助環保局作為後續烈嶼鄉執行閒置營區或農地調查行政管制作為之參考依據。

依據補充規定內容，本次主要工作大致可區分為二階段，第一階段為玄武岩出露區背景地質調查，透過背景資料蒐集、野外地質調查等評估方式，挑選具代表性之調查場址，藉由採集研判含高濃度鉻、鎳之土壤母質（如蛇紋岩母岩），利用礦物相鑑定、微量元素及主成分分析等方式，綜合探討土壤母岩特徵與母質來源。

第二階段則進行玄武岩出露區土壤化育調查，評估可能受土壤母質影響之區域，以土壤化育及重金屬生物有效性觀點，辦理土壤剖面分層採樣及土壤性質分析，透過土壤樣品分析土壤粒徑、土壤基本性質（包含：pH、可交換性鹽基（Ca、Mg））、礦物鑑定、特徵元素全量分析（鉻、鎳、鈣、鎂）、土壤序列萃取（需包含：可交換態、有機物結合態、鐵錳結合態、殘餘態等）之鉻及鎳濃度探討土壤中高濃度鉻、鎳含量來源與母岩之相關性。烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質檢測項目及數量一覽表，如表 4.4-1。

本項工作本計畫委由台灣大學農業化學系許正一教授所帶領的土壤調查與整治研究室協助本計畫執行金門縣烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查。許正一教授具備土壤學、重金屬整治復育、環境工程等專長。其中，長期研究蛇紋岩土壤，其高背景濃度之鉻與鎳的來源、風化特性、生物有效性及植物吸收量之評估，有多年豐富的田野調查與學術研究經驗。

表 4.4-1、烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質檢測項目及數量一覽表

場址名稱	作業類別	數量	作業項目
烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查	出露區背景地質調查	15 組	1、人工採樣。 2、三處玄武岩出露區岩石或河川沉積物，每處至少 5 組。 3、分析項目：(1)礦物鑑定(XRD)、(2)鎳、鉻、鈣、鎂等元素王水消化分析。
	出露區土壤化育調查	15 組	1、人工採樣。 2、三處玄武岩出露區進行特徵土壤採樣，每區以 5 組樣品為限。 3、分析項目：(1)土壤粒徑、(2)土壤基本性質分析(pH、可交換性鈣、鎂)、(3)礦物鑑定(XRD)、(4)土壤序列萃取、(5)特徵元素鎳、鉻之全量分析。



一、高自然背景重金屬濃度土壤可能分布區域地質環境調查

本計畫之核心研究目的係為證實土壤中高濃度鉻、鎳含量來源，源自自然環境背景母質，而欲鏈結母岩與土壤兩者之相關性，需建立土壤之生成化育概念模式，依序探討土壤母質可能來源、影響土壤生成之成土因子或環境特徵、地形效應所產生的礦物風化序列、及土壤中高濃度鉻鎳含量礦物物種等項目。以土壤母質來源為例，即需先行釐清土壤母質之來源為為原址 (in-situ) 風化後之殘積母質 (residual parent materials) 或為母岩經河川搬運 (transported) 後之沖積物 (alluvial deposits) (Brady and Weil, 2002)，而母質來源的差異性，即會影響土壤重金屬 (鉻、鎳) 的空間分布與土壤礦物形態轉變後之結果。

本計畫規劃辦理野外地質調查，岩石 (土壤母岩) 與未擾動土壤採樣分析等工作，藉以證實前述現象發生於本場址之中。其中野外地質調查可現場確認土壤母岩是否為含高濃度重金屬，包括場址及其上游地區等，並針對可能受高濃度重金屬含量母岩影響之區域採集岩石標本，研判土壤與母岩間之關係。茲將前述工作方法分別說於後：

(一) 野外地質調查

本計畫之野外地質調查主要係為判定調查區域母岩之種類以及是否有玄武岩出露，初步評估玄武岩之分布區域。

(二) 土壤母岩分析-重金屬背景來源探討

為研判土壤之重金屬來源是否受自然背景濃度影響，探討土壤重金屬是否來自環境背景。本計畫將依地質調查成果，研判調查區域土壤可能之母岩樣品。於每處調查區域採集岩石樣品，進行全岩分析工作。

採集之岩石樣品經乾燥、壓碎、研磨、過篩以及分樣等樣品處理後，分別進行微量元素分析、及礦物相定性鑑定。

二、土壤化育型態特性研究

為瞭解調查區域之農地土壤確實源自玄武岩母質或其他含高濃度重金屬含量之母岩風化而成，有必要以土壤化育的觀點、研究方法證實，故本計畫規劃於每處調查場址分別挖掘 5 處土壤剖面，並辦理土壤分層採樣作業。

本計畫參考美國農部土壤調查作業手冊 (Soil Survey Staff, 1993) 所規範之方式辦理土壤剖面挖掘作業，挖掘深度至研判之土壤母岩或 100 公分處。土壤採樣作業方式將依據評選須知之規範，每 10~20 公分採集一組土壤樣品，每一層至少採鮮重 5 公斤，土樣攜回實驗室經風乾、磨碎、過篩 (< 2 mm) 後，儲存備用。



三、採樣地點

金門縣烈嶼鄉位於金門島與廈門島之間，島上出露的地層如圖 4.4-1 所示，而玄武岩因屬基性火成岩類，來自上部地涵物質的比例較高，因此會含有較多的鉻、鎳等重金屬，以及鎂，而鉻、鎳即為本計畫主要的調查目標元素，包括龍骨山、陽山及南山頭。

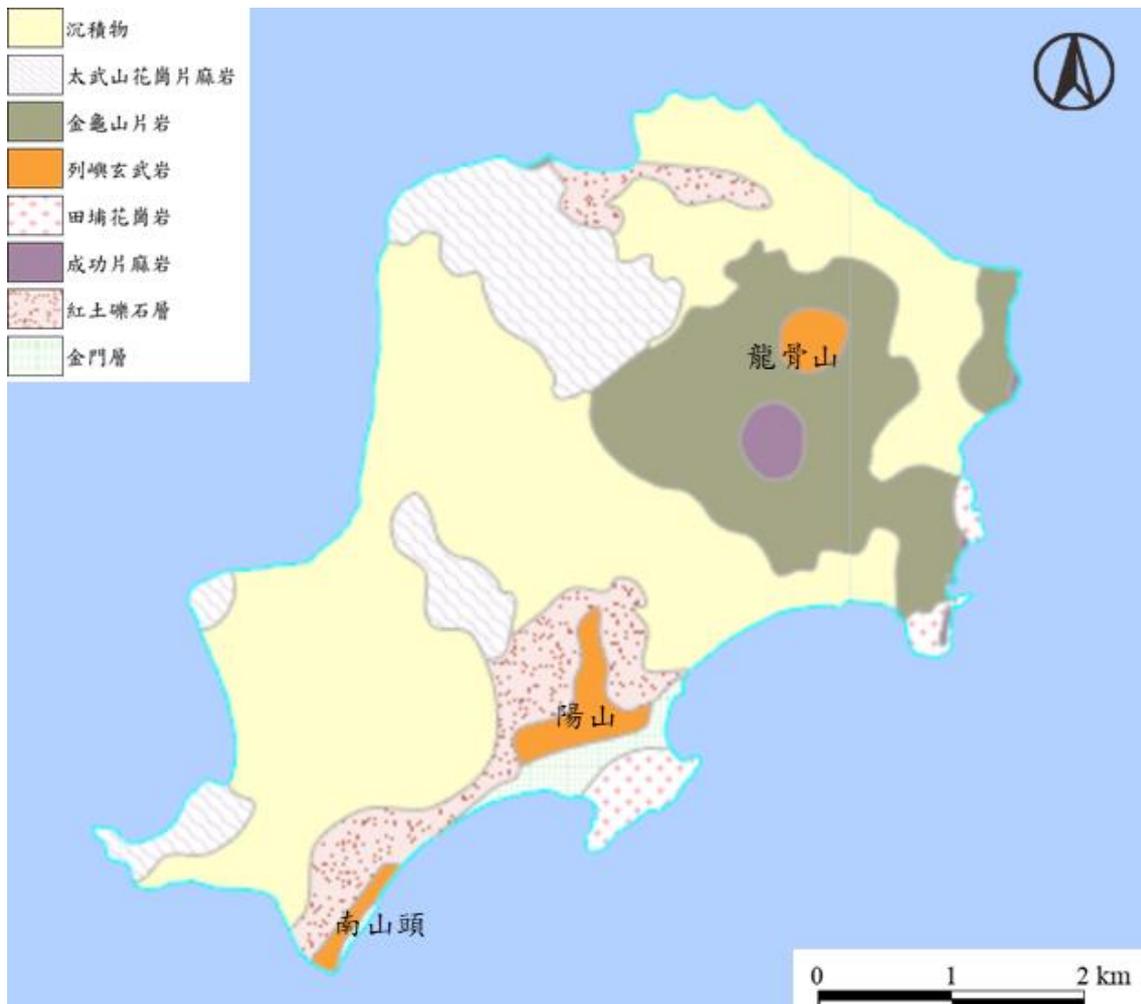


圖 4.4-1、烈嶼鄉出露地層分布圖



4.4.1、玄武岩出露區背景地質調查

一、調查採樣

本計畫依合約調查烈嶼鄉玄武岩出露區，是否受玄武岩母質影響，以協助作為後續烈嶼鄉執行閒置營區或農地調查之參考依據。目前已完成三處出露區地質調查作業，採集 8 組岩石與 8 組沉積物，共 16 組地質樣品，其中龍骨山、陽山各採 5 個，而南山頭採 6 個，其出露區、屬性、座標與海拔高度如表 4.4.1-1 所示，而樣品編號與其對應之採樣照片如表 4.4.1-2 所示。

表 4.4.1-1、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查樣點位置

出露區	母質	樣品編號	樣品屬性	GPS 座標		麥氏座標		海拔(公尺)
龍骨山 (含麒麟山)	烈嶼玄武岩	L1R	岩石	118°15'20.30"	24°26'19.26"	174525	2703810	92
		L2S	沉積物	118°15'20.30"	24°26'19.26"	174525	2703810	92
		L3R	岩石	118°15'19.17"	24°26'21.11"	174494	2703867	97
		L4S	沉積物	118°15'19.17"	24°26'21.11"	174494	2703867	97
		L5S	沉積物	118°15'16.59"	24°26'21.90"	174421	2703892	101
陽山	烈嶼玄武岩	Y6S	沉積物	118°14'32.37"	24°25'28.15"	173166	2702245	49
		Y7R	岩石	118°14'32.37"	24°25'28.15"	173166	2702245	49
		Y8S	沉積物	118°14'.31.68"	24°25'28.24"	173147	2702248	59
		Y9R	岩石	118°14'.31.68"	24°25'28.24"	173147	2702248	59
		Y10R	岩石	118°14'30.45"	24°25'29.20"	173113	2702278	55
南山頭	烈嶼玄武岩	N11R	岩石	118°13'13.92"	24°24'23.06"	170945	2700255	13
		N12S	沉積物	118°13'13.92"	24°24'23.06"	170945	2700255	13
		N13S	沉積物	118°13'30.38"	24°24'23.44"	171409	2700264	29
		N14R	岩石	118°13'30.38"	24°24'23.44"	171409	2700264	29
		N15R	岩石	118°13'35.24"	24°24'31.43"	171547	2700509	35
		N16S	沉積物	118°13'36.34"	24°24'32.42"	171579	2700539	34



表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片

出露區	樣品編號	採樣照片
龍骨山 (含麒麟山)	L1R	
龍骨山 (含麒麟山)	L2S	
龍骨山 (含麒麟山)	L3R	



表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片

出露區	樣品編號	採樣照片
龍骨山 (含麒麟山)	L4S	
龍骨山 (含麒麟山)	L5S	



表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片

出露區	樣品編號	採樣照片
陽山	Y6S	
陽山	Y7R	
陽山	Y8S	



表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片

出露區	樣品編號	採樣照片
陽山	Y9R	
陽山	Y10R	



表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片

出露區	樣品編號	採樣照片
南山頭	N11R	
南山頭	N12S	



表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片

出露區	樣品編號	採樣照片
南山頭	N13S	
南山頭	N14R	



表 4.4.1-2、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查採樣照片

出露區	樣品編號	採樣照片
南山頭	N15R	
南山頭	N16S	



4.4.2、岩石與沉積物礦物鑑定結果

利用 x-射線繞射法(x-ray diffraction, XRD)進行岩石與沉積物所含有之礦物鑑定，是一個可以證實調查區為玄武岩質的有力工具，原因是因為玄武岩為噴出岩，礦物顆粒細小或呈玻璃質，外觀呈緻密狀，時而富含氣孔，因鐵含量高故顏色為黑或暗灰色。主要礦物有斜長石、輝石、橄欖石，其次有角閃石、鈦鐵氧化物等(劉、陳，2010)。

根據表 4.4.2-1 之礦物鑑定(XRD)結果，龍骨山的 5 個樣品其礦物含有禾樂石、長石、坡縷石、石英、斜長石、赤鐵礦、水黑雲母、普通輝石、頑火輝石、軟錳礦、明礬石、鉀芒硝、鈦鐵礦、螢石及鐵橄欖石，其中的長石、輝石、橄欖石、角閃石、鈦鐵礦即屬典型的玄武岩礦物，其他繞射峰較微弱的礦物則是玄武岩出露風化或挾雜的次要礦物，例如石英、軟錳礦等，而頑火輝石的出現是證明樣品含高量鎂的最好指標，因為它是一個地質作用所產生的矽酸鎂結晶(圖 4.4.2-1)。

圖 4.4.2-2 為陽山岩石與沉積物之 XRD 圖譜，經比對其礦物組成，含有黑雲母、坡縷石、斜長石、普通輝石、頑火輝石、霞石、長石、綠泥石、鎂橄欖石等(表 4.4.2-1)，因此從斜長石、輝石類、與鎂橄欖石可看出，都是典型的玄武岩礦物。

南山頭之岩石與沉積物之 XRD 圖譜如圖 4.4.2-3 所示，大致上與龍骨山、陽山類似，但在表 4.4.2-1 的礦物列表中可發現葉蛇紋石與銳鈦礦，是龍骨山與陽山所沒有的。蛇紋石類是超基性礦物，地質來源類似玄武岩，只是蛇紋石係地涵較下部的物質，且成岩過程經過變質作用而鎂、鉻、鎳等濃度更高，至於銳鈦礦，則是基性與超基性岩類偶會出現的伴生礦物。

綜觀三處出露區背景地質調查之礦物鑑定結果(表 4.4.2-1)，可初步研判烈嶼龍骨山、陽山、南山頭的土壤確是玄武岩母質所風化的。



表 4.4.2-1、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查礦物鑑定(XRD)結果

出露區	樣品編號	礦物	礦物鑑定(XRD)結果
龍骨山 (麒麟山)		禾樂石	Halloysite $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
		長石	Feldspars $KAlSi_3O_8-NaAlSiO_3-CaAl_2Si_2O_8$
		坡縷石	Palygorskite $(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4(H_2O)$
		石英	Quartz SiO_2
		斜長石	Plagioclase $NaAlSi_3O_8-CaAl_2Si_2O_8$
	L1R	赤鐵礦	Hematite Fe_2O_3
	L2S	水黑雲母	Hydrobiotite $K(Mg,Fe)_6((Si,Al)_8O_{20})(OH)_4 \cdot nH_2O$
	L3R	普通輝石	Augite $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al)_2O_6$
	L4S	頑火輝石	Enstatite $MgSiO_3$
	L5S	軟錳礦	Pyrolusite MnO_2
		明礬石	Alunite $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$
		鉀芒硝	Aphthitalite $(K,Na)_3Na(SO_4)_2$
		鈦鐵礦	Ilmenite $FeTiO_3$
	螢石	Fluorite CaF_2	
	鐵橄欖石	Fayalite Fe_2SiO_4	
陽山		黑雲母	Biotite $K(Mg,Fe)_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$
		坡縷石	Palygorskite $(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4(H_2O)$
	Y6S	斜長石	Plagioclase $NaAlSi_3O_8-CaAl_2Si_2O_8$
	Y7R	頑火輝石	Enstatite $MgSiO_3$
	Y8S	軟錳礦	Pyrolusite MnO_2
	Y9R	霞石	Nepheline $(Na,K)AlSiO_4$
	Y10R	普通輝石	Augite $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al)_2O_6$
		長石	Feldspars $KAlSi_3O_8-NaAlSiO_3-CaAl_2Si_2O_8$
		綠泥石	Chlorite $(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot (Mg,Fe)_3(OH)_6$
		鎂橄欖石	Forsterite Mg_2SiO_4
南山頭		禾樂石	Halloysite $Al_2Si_2O_5(OH)_4$
	N11R	三水鋁礦	Gibbsite $Al(OH)_3$
	N12S	斜長石	Plagioclase $NaAlSi_3O_8-CaAl_2Si_2O_8$
	N13S	赤鐵礦	Hematite Fe_2O_3
	N14R	坡縷石	Palygorskite $(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4(H_2O)$
	N15R	普通輝石	Augite $(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al)_2O_6$
	N16S	明礬石	Alunite $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$
	長石	Feldspars $KAlSi_3O_8-NaAlSiO_3-CaAl_2Si_2O_8$	



表 4.4.2-1、烈嶼玄武岩出露區背景地質調查礦物鑑定(XRD)結果

出露區	樣品編號	礦物鑑定(XRD)結果
	頑火輝石	Enstatite $MgSiO_3$
	鉀芒硝	Aphthitalite $(K,Na)_3Na(SO_4)_2$
	石英	Quartz SiO_2
	銳鈦礦	Anatase TiO_2
	葉蛇紋石	Antigorite $(Mg, Fe)_3Si_2O_5OH_4$
	水黑雲母	Hydrobiotite $K(Mg,Fe)_6((Si,Al)_8O_{20})(OH)_4 \cdot nH_2O$
	軟錳礦	Pyrolusite MnO_2

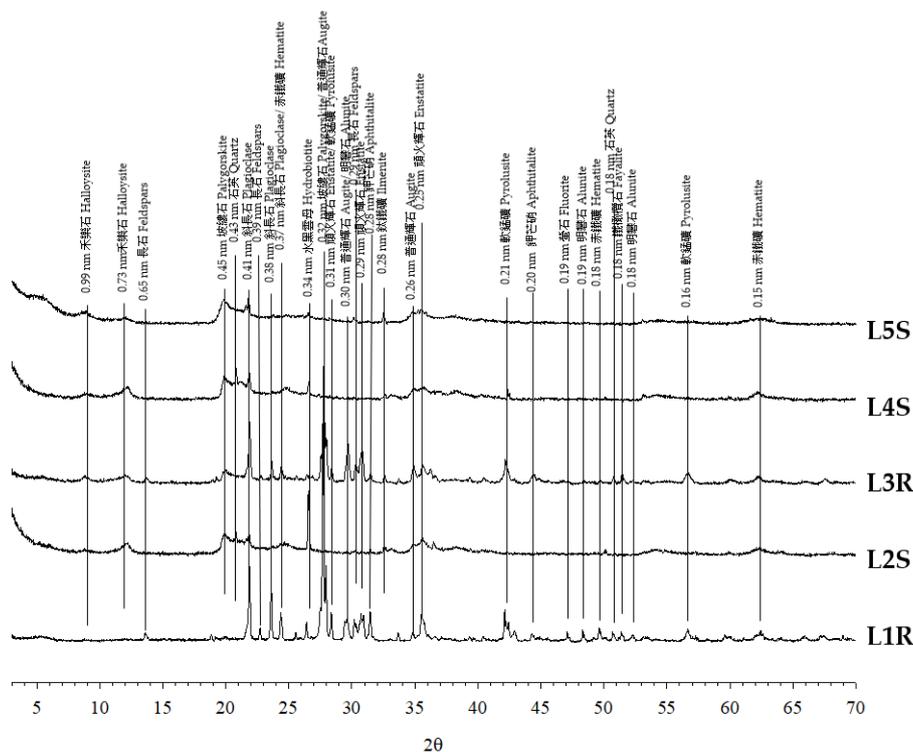


圖 4.4.2-1、龍骨山 (含麒麟山) 岩石與沉積物之 XRD 圖譜

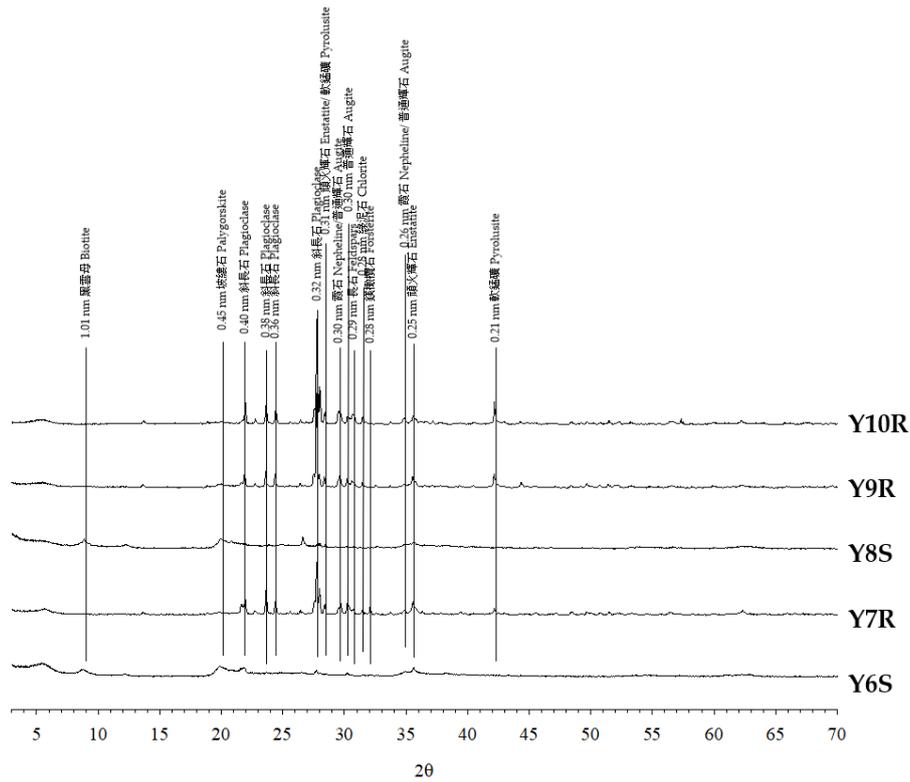


圖 4.4.2-2、陽山岩石與沉積物之 XRD 圖譜

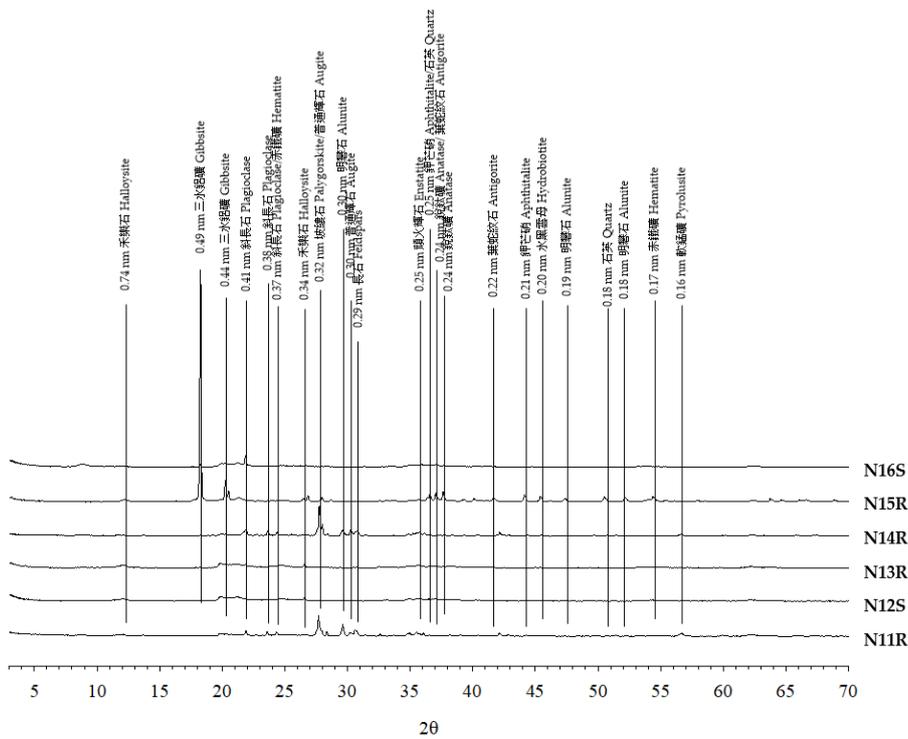


圖 4.4.2-3、南山頭岩石與沉積物之 XRD 圖譜



4.4.3、岩石與沉積物元素分析結果

在本計畫所採的 16 個岩石與沉積物樣品中，鎂的濃度高於鈣(表 4.4.3-1)，反應了玄武岩的巨量元素特徵，同時也符合礦物鑑定中得到的訊息，也就是橄欖石、輝石、角閃石等之存在。地殼中岩石種類，唯有超基性的蛇紋岩與基性之玄武岩其鈣/鎂比值會偏低，甚至原岩會有遠低於 1.0 的現象，其他的中性與酸性岩石，例如花崗岩、安山岩、砂頁岩、粘板岩與片岩等均為鈣高於鎂，因此可發現本計畫之樣品均低於 1.0，某些樣品鈣/鎂比值偏高的原因可能是成岩過程混雜了整個烈嶼以花崗岩為基磐所造成，而花崗岩則是典型的酸性岩類，鈣遠高於鎂。

全球各類岩石與土壤中鉻、鎳之平均濃度如表 4.4.3-2 所示，因此可發現本計畫之岩石與沉積物樣品中的鉻、鎳均反應了玄武岩的特徵，雖然鉻並未高於土壤污染監測標準(175 mg/kg)，鎳有部分樣品甚至高於土壤污染管制標準(200 mg/kg)，而部分樣品雖有偏低與偏高的情形，應屬自然的變異所致，因為花崗岩與砂岩的鉻、鎳含量均遠低於玄武岩，致使造成這些變異。

理論上玄武岩會同時造成鉻、鎳的增加，但自然的變異使這 16 個岩石與沉積物樣品之鉻、鎳直線(圖 4.4.3-1)相關性不高，在 $P < 0.01$ 的信賴水準下仍可解釋達 54% 的變異，但分別將之與鈣/鎂比值進行直線迴歸分析(圖 4.4.3-2、圖 4.4.3-3)，其相關性顯示可解釋約 40% 以上的變異，這些現象可表達為：隨著鈣/鎂的降低(即趨近於玄武岩特徵時)，鉻或鎳的濃度均增加了，這是玄武岩或蛇紋岩才會表現的地球化學特徵。



表 4.4.3-1、岩石與沉積物中特徵元素(鉻、鎳、鈣、鎂)王水全量濃度(mg/kg)與鈣/鎂之莫爾比值

樣品編號	鈣	鎂	鉻	鎳	鈣/鎂莫爾比
L1 R	2086	1358	11.6	46.4	0.93
L2 S	39.4	1126	79.5	245	0.02
L3 R	730	783	10.7	143	0.57
L4 S	29.0	330	89.1	323	0.05
L5 S	43.1	1220	102	339	0.02
Y6 S	440	10762	99.3	225	0.03
Y7 R	2815	13742	28.8	238	0.12
Y8 S	58.0	1400	107	307	0.03
Y9 R	1209	2881	10.3	116	0.31
Y10 R	2658	6312	12.0	86.4	0.26
N11 R	407	683	11.0	100	0.36
N12 S	9.36	29.4	144	134	0.19
N13 S	35.2	174	94.0	487	0.12
N14 R	545	532	12.6	46.5	0.62
N15 R	ND	22.3	156	64.8	ND
N16 S	9.67	96.7	157	650	0.06

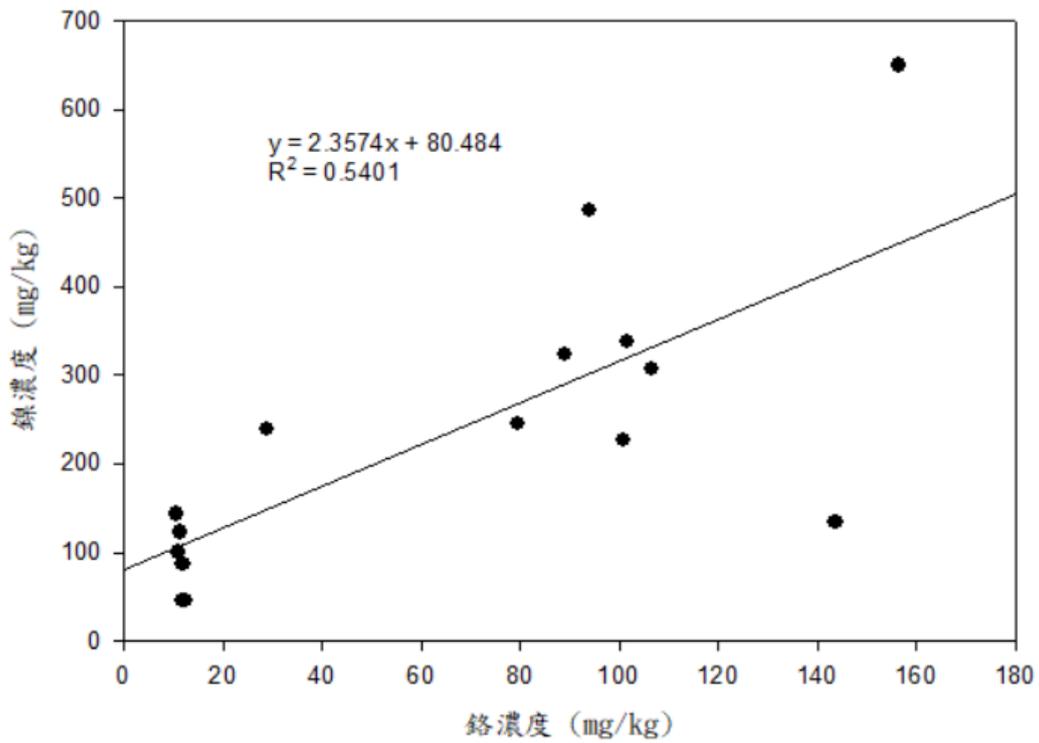


圖 4.4.3-1、岩石與沉積物鉻濃度(mg/kg)與鎳濃度(mg/kg)圖(P<0.01)

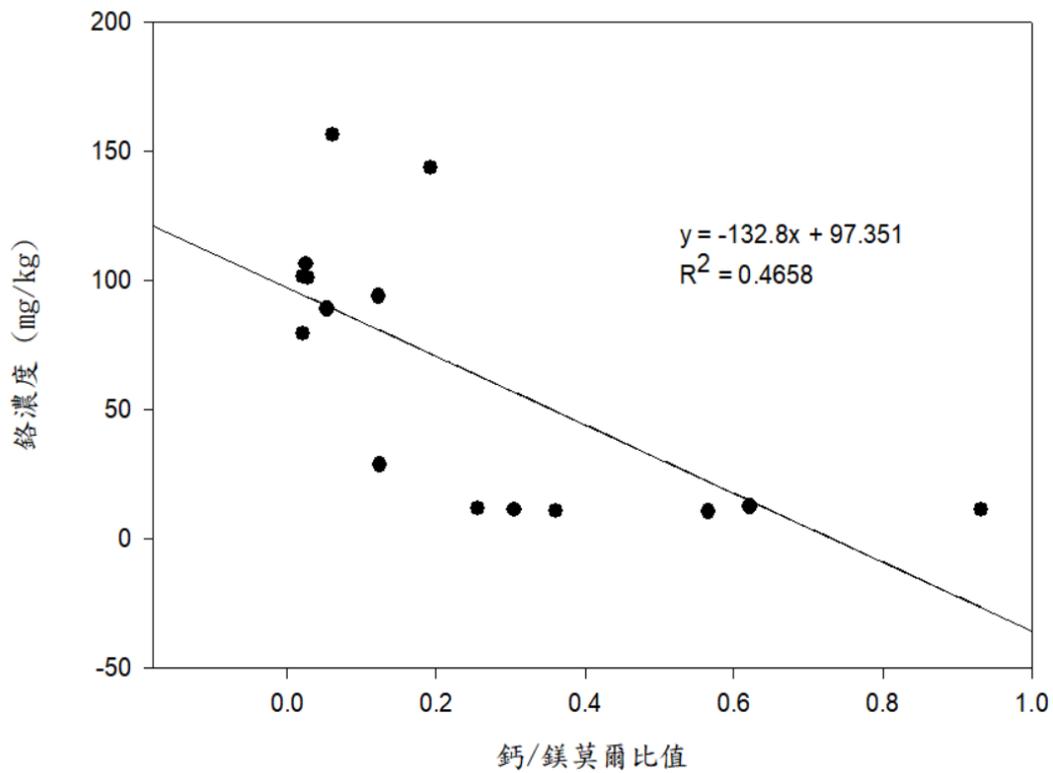


圖 4.4.3-2、岩石與沉積物鉻濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖(P<0.01)

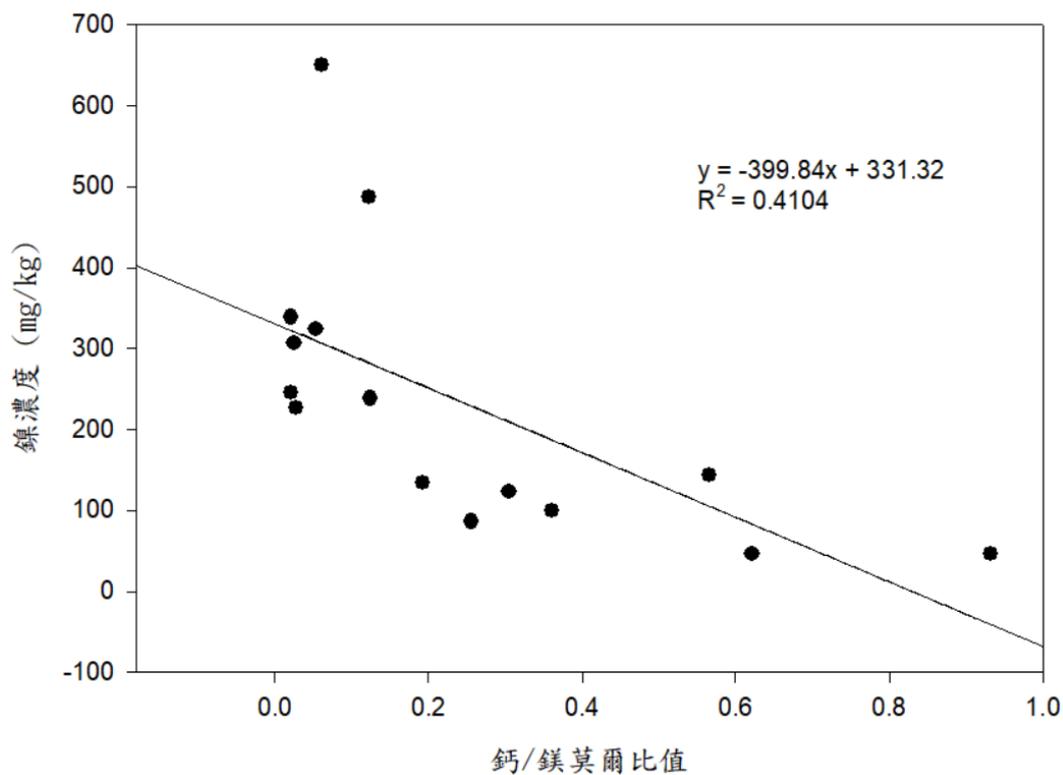


圖 4.4.3-3、岩石與沉積物鎳濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖 (P<0.05)

表 4.4.3-2、全球各種岩石與土壤中鉻、鎳的濃度(mg/kg)範圍

岩石/土壤	鉻	鎳
地殼	126-185	20
玄武岩	170-3400	130-160
花崗岩	10-50	5-20
砂岩	20-40	5-20
全球土壤平均值	60	29
臺灣農田土壤背景值上限	50	60

說明：臺灣農田土壤背景值上限引自許正一等人(2017)，其他引自 Kabata-Pendias(2011)

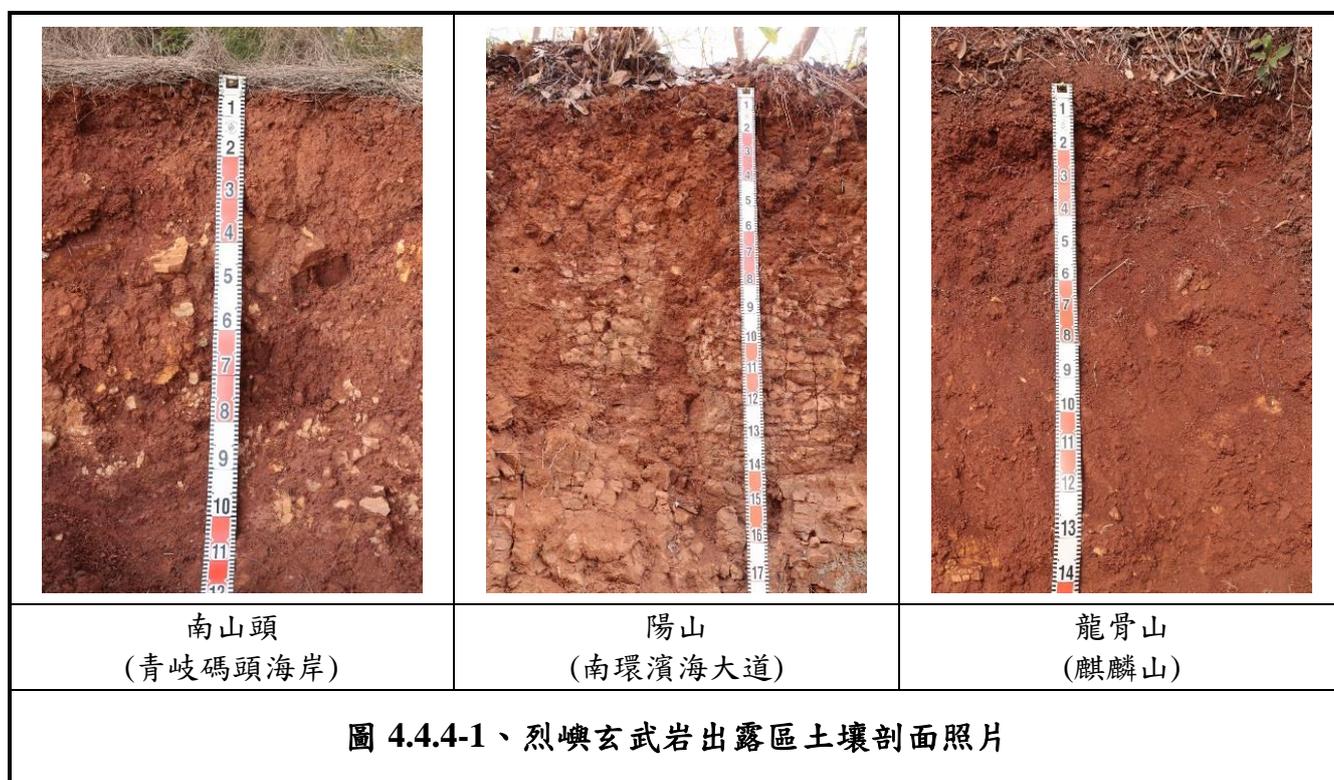


4.4.4、玄武岩出露區土壤化育調查

依計畫目的，為評估可能受自然來源之影響範圍、岩石或沖積物及土壤間之關連性，於三處玄武岩出露區辦理土壤剖面分層採樣作業，即龍骨山所屬麒麟山、陽山所屬南環道-濱海大道、以及南山頭所屬之青岐碼頭海岸(表 4.4.4-1)，現場所記錄包括座標、海拔、坡度、坡向、植被與母質。經與圖 4.4-1 核對，確為玄武岩區內所化育之土壤，其土壤剖面照片如圖 4.4.4-1 所示。

表 4.4.4-1、烈嶼玄武岩出露區土壤剖面調查位置與描述

出露區	樣品編號	GPS 座標	麥氏座標	海拔(公尺)	坡度	坡向	植被	母質
青岐碼頭海岸	LYB1	118°13'48.20" 24°24'40.92"	X: 171914.1 Y: 2700798.9	5	28°	134°SE	木麻黃 龍舌蘭	玄武岩
南環道-濱海大道	LYB2	118°14'15.18" 24°25'01.92"	X: 172677.7 Y: 2701440.8	52	0	344°N	相思樹	玄武岩
麒麟山	LYB3	118°15'17.63" 24°26'20.82"	X: 174450.1 Y: 2703858.7	96	0	98°E	相思樹 樟樹	玄武岩



註：尺刻上的每個數字為 10 公分



4.4.5、土壤分析結果

土壤剖面挖掘時，在現場根據美國農部土壤調查手冊 (Soil Survey Staff, 1993)，進行土壤剖面的清理使其顯示出土壤剖面的原始狀態，附上土壤剖面尺拍照，其次劃分各化育層之約略層位界限，將各化育層編號，逐層觀察並描述剖面形態特徵，包括化育層厚度、顏色、構造、結持度、質地、植物根、生物孔洞、特殊特徵、層界特徵與化育層的連續性等，據以判斷土壤化育層次，結果發現三個剖面的層序均為 A-B-C 的層次排列(表 4.4.5.1-1)，這表示現場的土壤乃自然化育而來，沒有經過人為干擾或重新堆置等。



4.4.5.1、土壤 pH 值

雖然玄武岩為基性岩石，但高度風化為紅土之烈嶼地區，屬亞熱帶潮濕氣候，高溫多雨致使土壤氧化鐵含量高，土壤易呈酸性，因此三處土壤剖面共 16 個化育層樣品之 pH 值範圍約在 4.2-6.4 之間(表 4.4.5.1-1)，且大致上隨深度而遞增，這表示土壤在被雨水淋洗過程中鹽基性陽子逐漸往下移動，致使下層土壤之 pH 值較高，而這也呼應三處剖面土壤確是自然化育而來。

表 4.4.5.1-1、烈嶼玄武岩出露區土壤剖面分層深度與 pH 值

出露區	剖面編號	化育層	深度 (公分)	pH 值
青岐碼頭海岸	LYB1	A	0-10	5.8
		Bt	10-30	5.8
		BC1	30-60	6.1
		BC2	60-80	6.1
		C	>80	6.4
南環道-濱海大道	LYB2	A	0-20	4.2
		Bw1	20-45	4.8
		Bw2	45-73	4.9
		BC1	73-95	4.9
		BC2	95-130	4.7
		C	>130	4.5
麒麟山	LYB3	A	0-15	4.6
		Bw1	15-50	4.8
		Bw2	50-90	4.8
		BC	90-125	5.2
		C	>125	5.3



4.4.5.2、土壤質地

表 4.4.5.2-1 為烈嶼玄武岩出露區土壤質地分析結果，由於玄武岩多屬易風化之導狀、鏈狀矽酸鹽所構成之礦物，因此在亞熱帶的金門地區，易快速風化累積粘粒，以致於三個剖面的土樣粘粒含量均遠高於 40%，尤其是麒麟山頂剖面，幾乎都在 70% 以上，反應了典型玄武岩母質土壤的特徵。

表 4.4.5.2-1、烈嶼玄武岩出露區土壤質地

出露區	樣品編號	Horizon	深度 cm	砂粒 ----- % -----	粉粒	黏粒	質地等級
青岐碼頭海岸	LYB1	A	0-10	41.7	11.8	46.5	黏土
		Bt	10-30	10.1	12.0	77.9	黏土
		BC1	30-60	22.0	20.8	57.2	黏土
		BC2	60-80	29.2	22.3	48.4	黏土
		C	>80	12.8	21.7	65.4	黏土
南環道-濱海大道	LYB2	A	0-20	36.1	25.6	38.3	黏質壤土
		Bw1	20-45	21.6	32.5	45.9	黏土
		Bw2	45-73	22.7	27.2	50.1	黏土
		BC1	73-95	23.3	35.7	41.0	黏土
		BC2	95-130	23.0	30.4	46.6	黏土
		C	>130	32.2	31.4	36.3	黏質壤土
麒麟山頂	LYB3	A	0-15	7.2	20.6	72.2	黏土
		Bw1	15-50	11.3	20.3	68.4	黏土
		Bw2	50-90	8.4	20.0	71.6	黏土
		BC	90-125	9.6	17.3	73.1	黏土
		C	>125	10.1	15.4	74.5	黏土



4.4.5.3、土壤礦物

烈嶼玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)結果顯示(表 4.4.5.3-1)，與表 4.4.2-1 之岩石與沉積物是類似的，也就是主要礦物為普通輝石、鈦鐵礦、斜長石與禾樂石等(圖 4.4.5.3-1、圖 4.4.5.3-2、圖 4.4.5.3-3)，至於葉蛇紋石的出現，更證實了來自地函物質熱水蝕變的結果，而這地函物質，正是玄武岩。至於少數的石英，是岩石風化過程受花崗岩混雜所致。

表 4.4.5.3-1、烈嶼玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)結果

出露區	樣品編號	礦物鑑定(XRD)結果		
青岐碼頭海岸	LYB1 (共 5 個樣品)	葉蛇紋石	Antigorite	$(\text{Mg, Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5\text{OH}_4$
		三水鋁礦	Gibbsite	$\text{Al}(\text{OH})_3$
		禾樂石	Halloysite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
		石英	Quartz	SiO_2
		鈦鐵礦	Ilmenite	FeTiO_3
		水錳礦	Manganite	$\text{MnO}(\text{OH})$
		水鋁石	Diaspore	$\text{AlO}(\text{OH})$
南環道-濱海大道	LYB2 (共 6 個樣品)	葉蛇紋石	Antigorite	$(\text{Mg, Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5\text{OH}_4$
		三水鋁礦	Gibbsite	$\text{Al}(\text{OH})_3$
		禾樂石	Halloysite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
		石英	Quartz	SiO_2
		普通輝石	Augite	$(\text{Ca, Na})(\text{Mg, Fe, Al, Ti})(\text{Si, Al})_2\text{O}_6$
		鈦鐵礦	Ilmenite	FeTiO_3
		高嶺石	Kaolinite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
麒麟山頂	LYB3 (共 5 個樣品)	葉蛇紋石	Antigorite	$(\text{Mg, Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5\text{OH}_4$
		三水鋁礦	Gibbsite	$\text{Al}(\text{OH})_3$
		禾樂石	Halloysite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
		普通輝石	Augite	$(\text{Ca, Na})(\text{Mg, Fe, Al, Ti})(\text{Si, Al})_2\text{O}_6$
		斜長石	Plagioclase	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{-CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
		長石	Feldspars	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8\text{-NaAlSiO}_3\text{-CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
		鈦鐵礦	Ilmenite	FeTiO_3
		石英	Quartz	SiO_2
		水錳礦	Manganite	$\text{MnO}(\text{OH})$

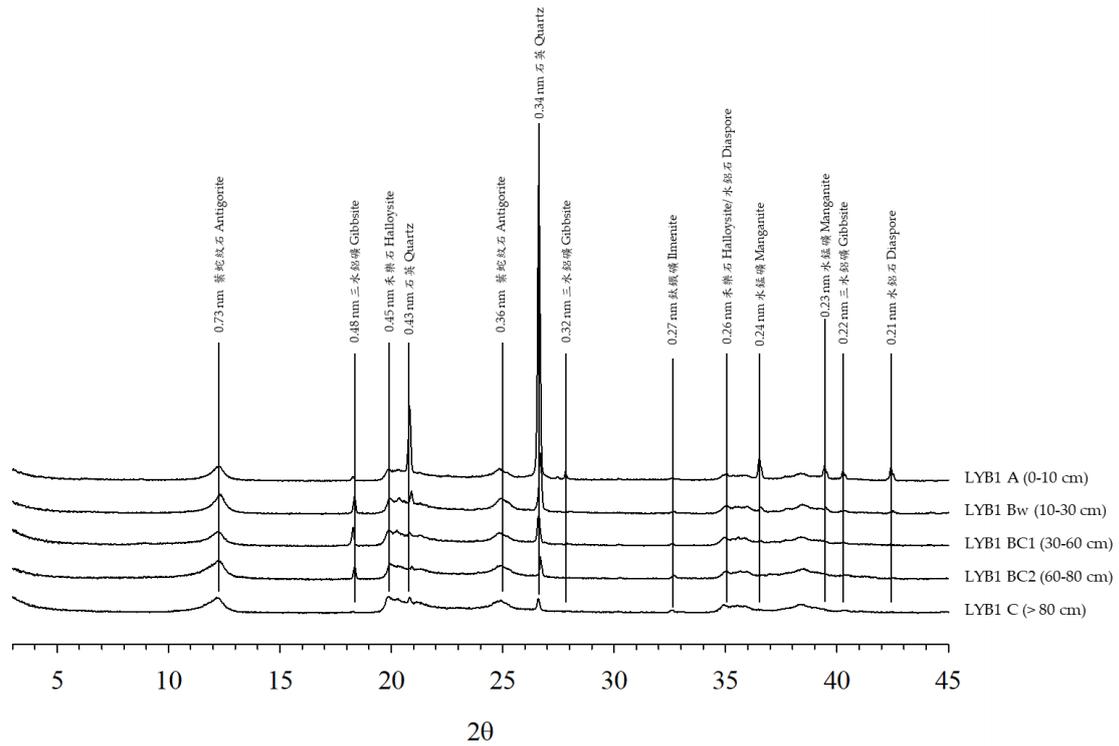


圖 4.4.5.3-1、青岐碼頭海岸玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)圖

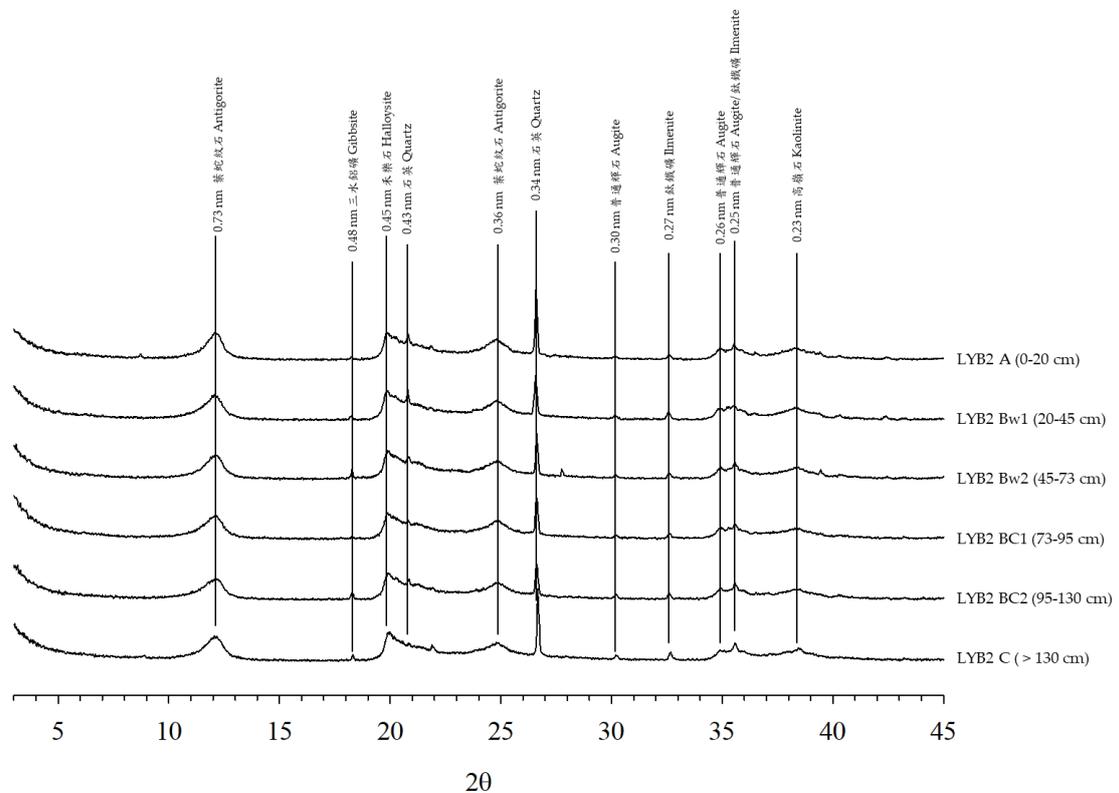


圖 4.4.5.3-2、南環道-濱海大道玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)圖

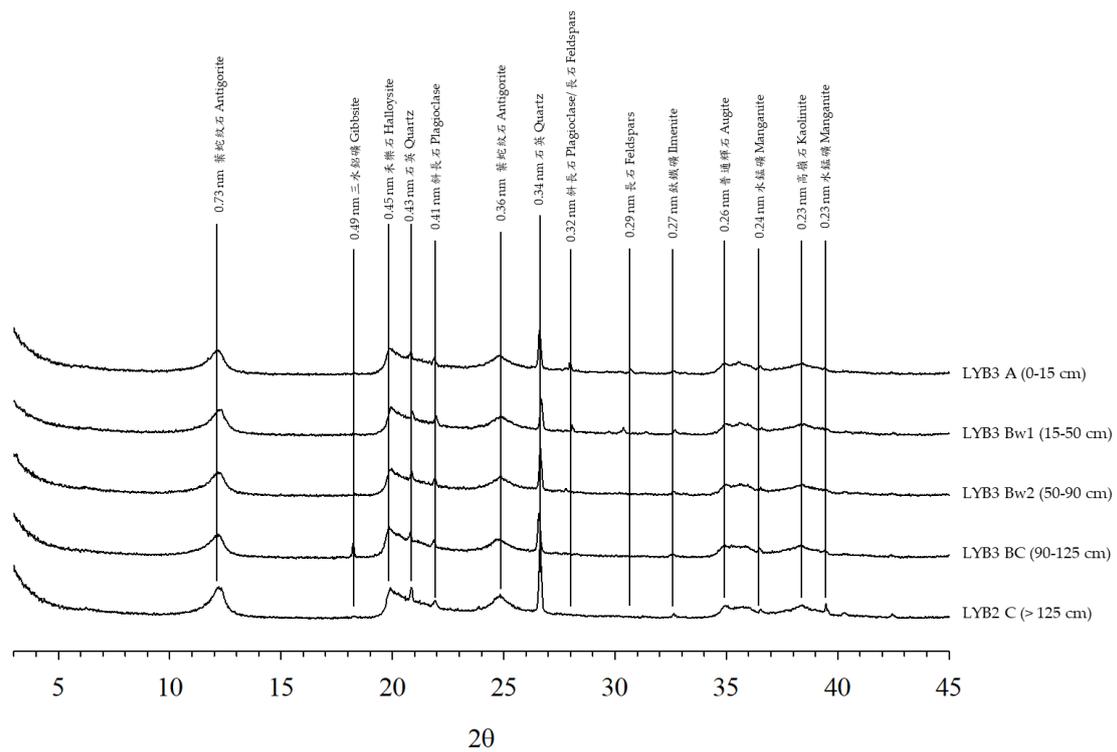


圖 4.4.5.3-3、麒麟山頂玄武岩出露區土壤礦物鑑定(XRD)圖



4.4.5.4、土壤中鉻、鎳、鈣、鎂王水全量

在龍骨山、陽山與南山頭的三個土壤剖面樣品中，剖面地點並無農耕行為，推測應無化學肥料的干擾，因此，鈣、鎂的來源均為母質所致。可發現鈣的濃度遠低於鎂，即鈣/鎂比值低於 1.0 (表 4.4.5.4-1)，顯示了玄武岩母質的特徵，而經過風化後，其土壤仍維持著低的比值。

鉻與鎳在土壤中均為不易移動的元素，因此土壤中的鉻濃度雖仍低於土壤污染監測標準(表 4.4.5.4-1)，但與母質中的濃度範圍類似，並無人為來源而導致突增的現象。土壤中鎳的濃度範圍與母質類似，但稍有偏高。鉻、鎳不同深度顯示雖仍有變異，但不會有僅集中在表土層的趨勢，表示其來源應為玄武岩而非人為污染。

表 4.4.5.4-1、土壤剖面中特徵元素(鉻、鎳、鈣、鎂)王水全量濃度(mg/kg)與鈣/鎂之莫爾比值

樣品編號	鈣	鎂	鉻	鎳	鈣/鎂莫爾比
LYB1 A	49.7	195	31.1	141	0.15
LYB1 Bt	6.69	194	73.6	184	0.02
LYB1 BC1	3.67	140	96.7	233	0.02
LYB1 BC2	3.01	137	87.0	585	0.01
LYB1 C	3.33	170	80.0	267	0.01
LYB2 A	29.1	177	87.0	314	0.10
LYB2 Bw1	12.3	147	76.7	450	0.05
LYB2 Bw2	6.67	157	80.0	467	0.03
LYB2 BC1	6.71	151	80.5	369	0.03
LYB2 BC2	7.62	129	69.5	331	0.04
LYB2 C	23.3	150	79.9	466	0.09
LYB3 A	401	944	92.7	331	0.26
LYB3 Bw1	46.5	769	80.3	258	0.04
LYB3 Bw2	50.2	791	74.1	266	0.04
LYB3 BC	21.1	789	80.5	262	0.02
LYB3 C	17.3	750	96.7	330	0.01



至於鈣/鎂比值、鉻、鎳之兩兩相關性，在土壤中並沒有達到顯著水準(圖 4.4.5.4-1、圖 4.4.5.4-2、圖 4.4.5.4-3)，係因為母質經風化為土壤的過程，受到地形、降語、植被等影響而使其相關性產生變化，例如鈣與鎂均為植物營養巨量元素，植物的生長加上雨水的淋洗，改變了鈣/鎂在土壤的分布，而鎳較鉻易被植物所吸收，因此經過長年的成土作用後，無法像其在岩石與沉積物的良好相關性，但可透過序列萃取輔以驗證其來源。

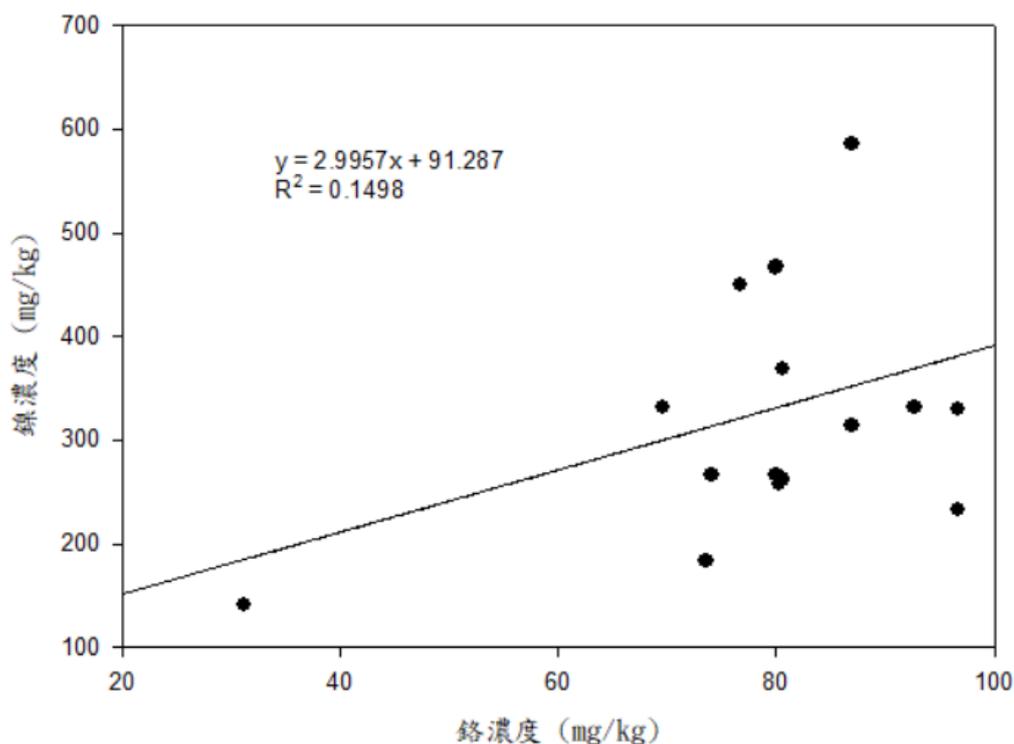


圖 4.4.5.4-1、土壤剖面鉻濃度(mg/kg)與鎳濃度(mg/kg)圖

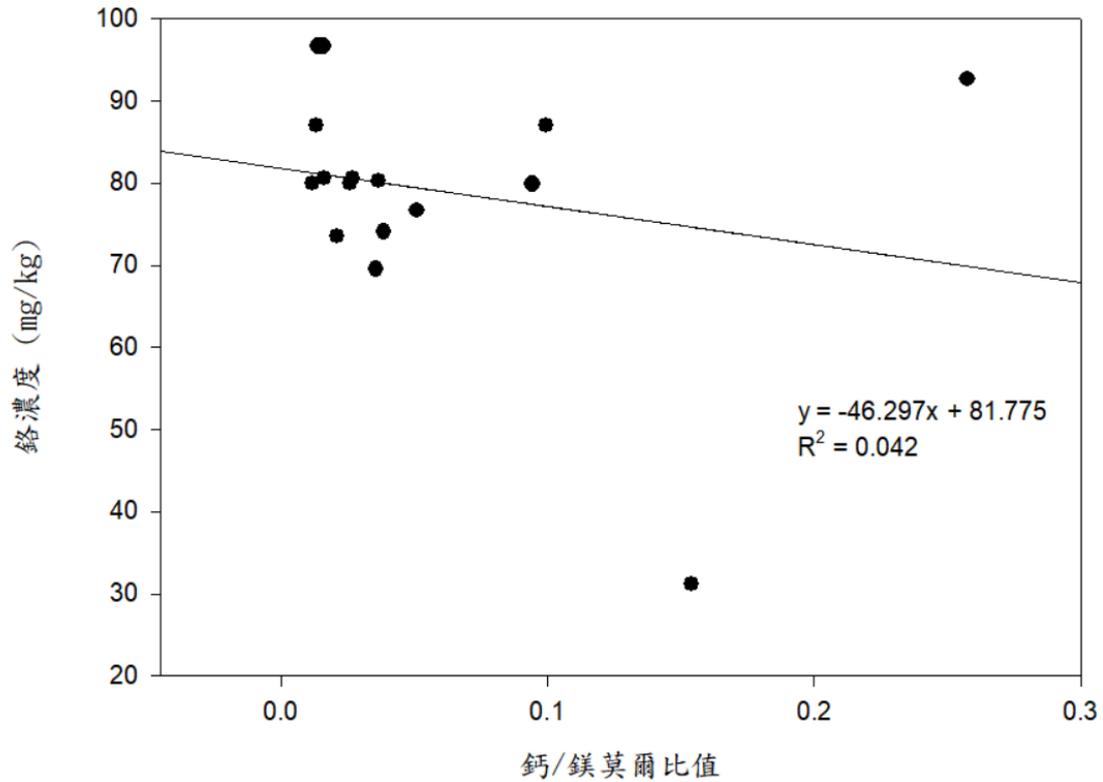


圖 4.4.5.4-2、土壤剖面鉻濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖

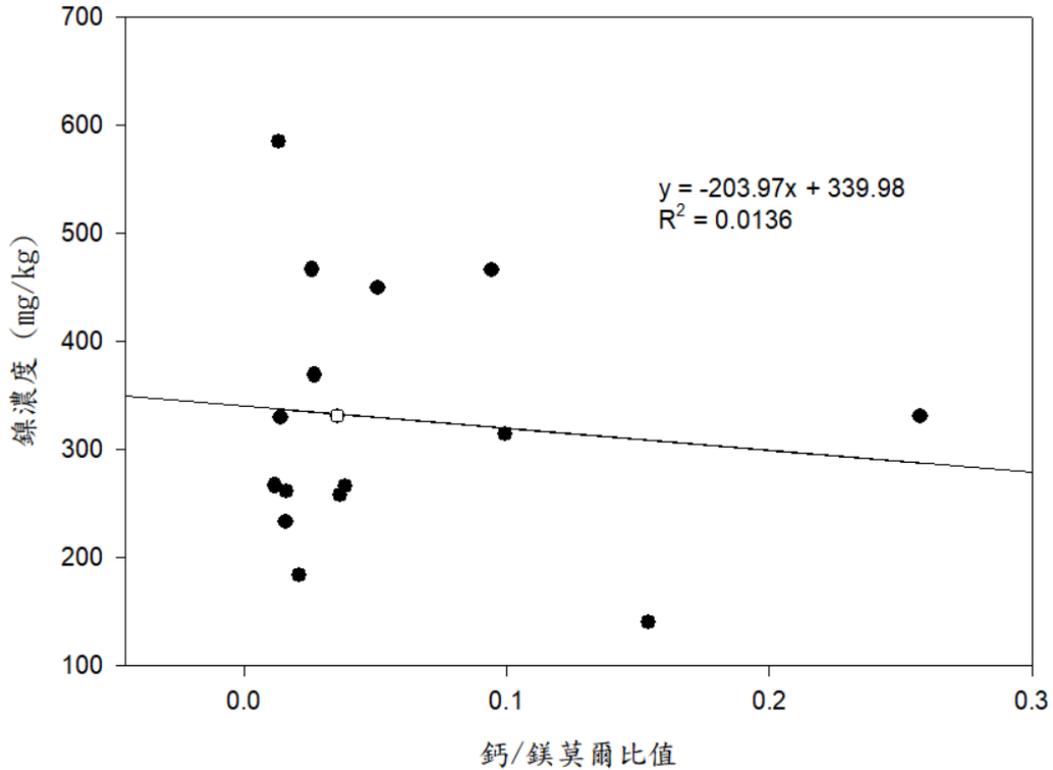


圖 4.4.5.4-3、土壤剖面鎳濃度(mg/kg)與鈣/鎂莫爾比值圖



本計畫另在麒麟山土資場的片岩出露區進行一土壤剖面挖掘與分層，剖面照片如圖 4.4.5.4-4 所示，而王水全量分析結果顯示，鉻、鎳均未達監測標準(鉻 175 mg/kg，鎳 130 mg/kg)，其中鉻隨深度而遞減，但鎳的深度變化則不明顯，研判片岩變質前的原岩，應該不全然是玄武岩，而有混雜了花崗岩，理由是因為野外新鮮的岩塊中，仍可看到變質石英岩，其變質前的石英，是來自花崗岩。



圖 4.4.5.4-4、麒麟山土資場土壤剖面

表 4.4.5.4-2、麒麟山土資場土壤剖面中鉻、鎳王水全量濃度(mg/kg)

樣品編號	深度 (cm)	鉻	鎳
LYS6 A	0-20	168	86.3
LYS6 Bw	20-40	156	90.7
LYS6 BC	40-60	144	81.3
LYS6 C	>60	143	85.0



4.4.5.5、土壤可交換性鈣、鎂

除了透過全量分析了解本計畫樣品之鈣濃度遠低於鎂，即鈣/鎂比值低於 1.0(表 4.4.5.4-1)，吸附在土壤表面的可交換性鈣、鎂(即風化釋出後的鈣與鎂)，也是一個可以證實玄武岩土壤特徵的指標，也就是說，可交換性鈣/鎂之莫爾比會低於 1.0，而深度愈身此值愈小，更表示是個沒有受人為干擾的玄武岩土壤(表 4.4.5.5-1)，至於接近表土之可交換性鈣/鎂之莫爾比大於一，是受到植被較多所影響，因為植物對鈣需求較大，而鎂在表土較易淋洗，於是表土層逐漸以鈣為優勢。縱觀的說，玄武岩土壤愈接近母質，不管是全量或可交換性者，鎂高於鈣的趨勢愈明顯，且比值也會低於 1.0。

表 4.4.5.5-1、烈嶼玄武岩出露區土壤之可交換性鈣、鎂含量與可交換性鈣、鎂莫爾比值

出露區	樣品編號	可交換性鈣 cmol(+)/kg	可交換性鎂 cmol(+)/kg	可交換性鈣鎂莫 爾比
青岐碼頭海岸	LYB1 A	3.58	3.11	1.15
	LYB1 Bw	2.05	3.63	0.56
	LYB1 BC1	1.18	3.33	0.36
	LYB1 BC2	1.02	2.68	0.38
	LYB1 C	1.12	4.16	0.27
南環道-濱海大道	LYB2 A	2.89	1.19	2.42
	LYB2 Bw1	2.85	1.89	1.51
	LYB2 Bw2	2.53	3.06	0.83
	LYB2 BC1	2.37	3.32	0.71
	LYB2 BC2	2.38	3.09	0.77
	LYB2 C	3.72	3.16	1.18
麒麟山頂	LYB3 A	7.75	5.35	1.45
	LYB3 Bw1	4.32	4.93	0.88
	LYB3 Bw2	4.77	6.94	0.69
	LYB3 BC	3.38	7.54	0.45
	LYB3 C	3.09	7.15	0.43



4.3.5.6、鉻、鎳序列萃取結果

上述說明了玄武岩的鈣、鎂、鉻、鎳分別來自不同的礦物，加以風化作用成為土壤物質後，這四個特徵元素彼此的相關性，無法像上述岩石與沉積物的迴歸分析來加以說明，不過鉻、鎳序列萃取則可以驗證這些重金屬的來源。表 4.4.5.6-1、表 4.4.5.6-2 為鉻、鎳經 BCR 序列萃取後的分析結果與各相態的百分比，可發現絕大多數的鉻、鎳是集中在以礦物晶格為主的第四態(F4)，不像人為污染土會出現明顯的第一(F1)、二(F2)或三態(F3)，因此有效地說明了這些鉻、鎳係源自母質的，因為屬來自母質之晶格相之鉻、鎳都佔了全量的 90% 以上，但最易溶解的可交換態幾乎都低於偵測極限。

表 4.4.5.6-1、BCR 序列萃取各相態之鉻濃度(mg/kg)與百分比(%)

樣品編號	可交換態(F1)		鐵錳結合態(F2)		有機物結合態(F3)		殘餘態(F4)	
	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%
LYB1 A	ND	ND	ND	ND	3.98	13.02	26.6	86.98
LYB1 Bw	ND	ND	ND	ND	7.92	9.22	78.0	90.78
LYB1 BC1	ND	ND	ND	ND	6.68	7.26	85.4	92.74
LYB1 BC2	ND	ND	ND	ND	3.52	3.85	87.9	96.15
LYB1 C	ND	ND	ND	ND	4.15	4.52	87.8	95.48
LYB2 A	ND	ND	ND	ND	2.28	2.69	82.5	97.31
LYB2 Bw1	ND	ND	ND	ND	2.94	3.67	77.2	96.33
LYB2 Bw2	ND	ND	ND	ND	3.47	4.07	81.7	95.93
LYB2 BC1	ND	ND	ND	ND	3.73	4.11	87.1	95.89
LYB2 BC2	ND	ND	ND	ND	3.48	5.20	63.4	94.80
LYB2 C	ND	ND	ND	ND	3.27	4.09	76.7	95.91
LYB3 A	ND	ND	ND	ND	2.25	2.47	88.7	97.53
LYB3 Bw1	ND	ND	ND	ND	3.50	4.61	72.5	95.39
LYB3 Bw2	ND	ND	ND	ND	2.48	3.70	64.4	96.30
LYB3 BC	ND	ND	ND	ND	3.00	4.04	71.2	95.96
LYB3 C	ND	ND	ND	ND	3.50	3.79	88.8	96.21



表 4.4.5.6-2、BCR 序列萃取各相態之鎳濃度(mg/kg)與百分比(%)

樣品編號	可交換態(F1)		鐵錳結合態(F2)		有機物結合態(F3)		殘餘態(F4)	
	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%
LYB1 A	ND	ND	ND	ND	2.49	2.00	122	98.00
LYB1 Bw	ND	ND	ND	ND	2.97	1.51	193	98.49
LYB1 BC1	ND	ND	ND	ND	3.47	1.47	233	98.53
LYB1 BC2	ND	ND	ND	ND	4.02	0.69	578	99.31
LYB1 C	ND	ND	ND	ND	4.39	1.49	290	98.51
LYB2 A	3.04	0.98	3.45	1.11	4.57	1.47	300	96.44
LYB2 Bw1	ND	ND	4.12	1.02	8.33	2.06	392	96.92
LYB2 Bw2	ND	ND	4.36	1.06	7.18	1.75	399	97.19
LYB2 BC1	ND	ND	4.97	1.47	5.72	1.69	328	96.85
LYB2 BC2	ND	ND	4.98	1.62	4.48	1.45	299	96.93
LYB2 C	ND	ND	4.02	0.89	3.02	0.67	445	98.44
LYB3 A	2.80	0.91	4.40	1.42	4.50	1.46	298	96.22
LYB3 Bw1	3.20	1.21	5.00	1.88	4.75	1.79	253	95.12
LYB3 Bw2	ND	ND	3.37	1.19	2.97	1.05	277	97.77
LYB3 BC	ND	ND	4.00	1.36	2.00	0.68	288	97.96
LYB3 C	ND	ND	3.40	1.10	1.50	0.48	305	98.42



4.4.6、玄武岩母質土壤鉻、鎳來源之判斷流程說明

就烈嶼地區來說，玄武岩母質土壤鉻、鎳來源之判斷可用下列流程來進行(圖 4.4.6-1)：首先核閱地質圖，研判龍骨山、陽山、南山頭為玄武岩區域，然後進行岩石、沉積物與土壤採樣，分析其鈣、鎂、鉻、鎳全量並鑑定礦物，土壤進一步再做鉻、鎳序列萃取，最後根據所有特徵判別為玄武岩母質來源之鉻、鎳。

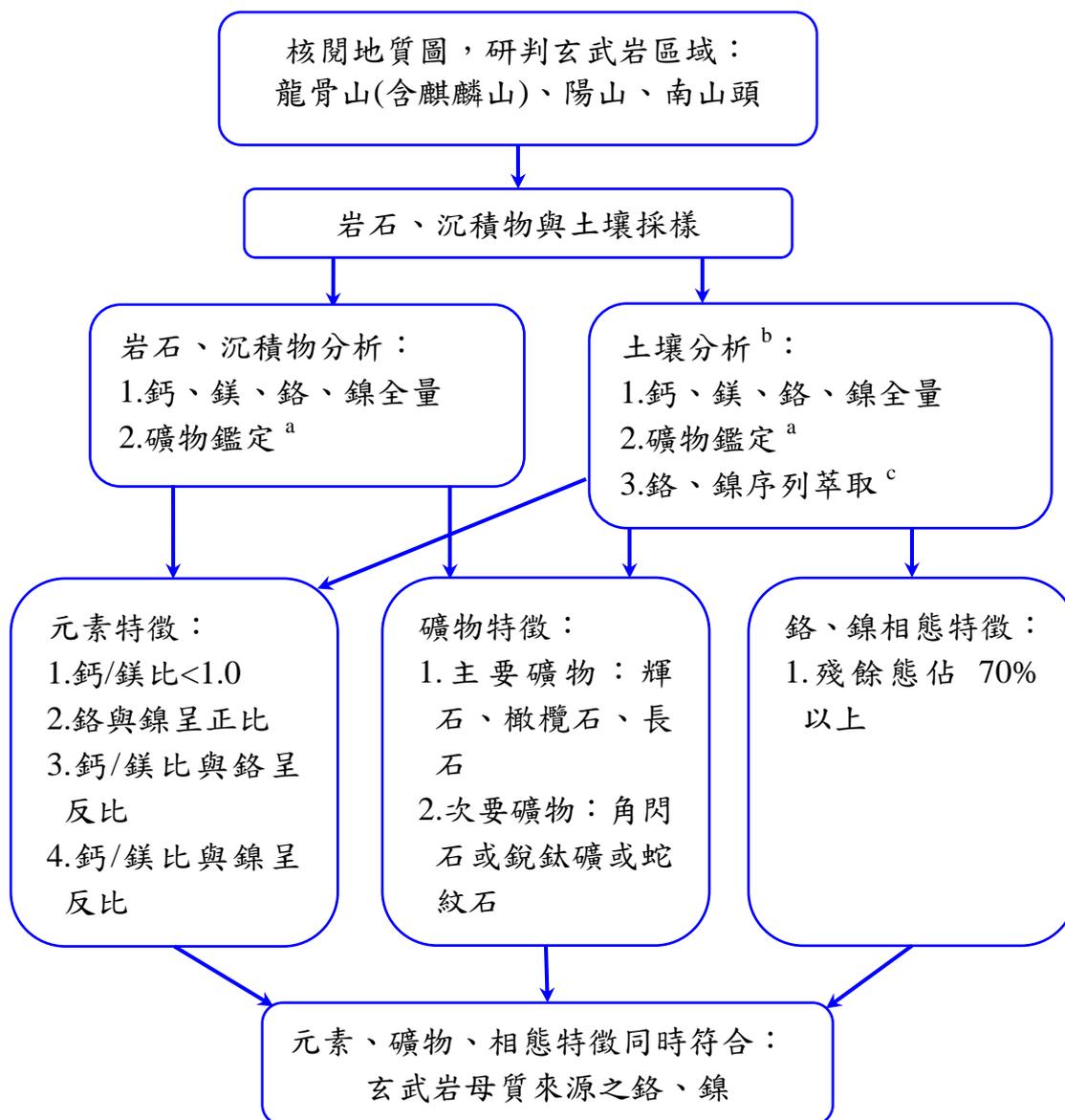


圖 4.4.6-1、烈嶼玄武岩母質土壤鉻、鎳來源之判斷流程

^a 建議以 X-射線繞射進行。

^b 如進行同一點位不同深度土壤採樣時，建議增加測定質地、pH 值與可交換性鈣與鎂，以釐清土壤是否有擾動。

^c 建議能至少劃分可交換態、有機物結合態、鐵錳結合態、殘餘態，例如 BCR 法。



4.4.7、結論與建議

- 一、本計畫根據出露區岩石形態外觀、礦物鑑定與鈣、鎂、鉻、鎳全量分析結果，確認龍骨山、陽山與南山頭的岩石與沉積物係玄武岩特徵。
- 二、岩石、沉積物與土壤的鈣/鎂之莫爾比值均低於 1.0，驗證了鎂質礦物的特徵指標。
- 三、土壤可交換性鈣、鎂，也是一個可以證實玄武岩土壤特徵的指標，即可交換性鈣/鎂之莫爾比低於 1.0，而深度愈深此值愈小，表示是個沒有受人為干擾的玄武岩土壤。
- 四、母質愈趨近於玄武岩特徵時，鈣/鎂愈低，鉻、鎳濃度均會增加。
- 五、從鉻、鎳序列萃取可以驗證絕大多數的鉻、鎳是集中在以礦物晶格為主的殘餘態(90%以上)，不像人為污染土會出現明顯的可交換態、有機物結合態、鐵錳結合態。
- 六、本計畫所建立之玄武岩母質影響所致土壤鉻、鎳濃度偏高的作業流程，可供烈嶼後續作業之參考。
- 七、本計畫的樣品數有限，建議未來能針對烈嶼鄉玄武岩分佈區域持續分析，在提高樣品數的前提下(大樣本， $n \geq 30$)，以增加統計上的信心水準。
- 八、建議可依烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查成果，當烈嶼鄉玄武岩區域，土壤調查結果呈現鉻、鎳超出管制標準時，可進行元素、礦物、相態特徵判斷土壤是否源自玄武岩。以利訂定場址改善目標，並瞭解是否排除土壤鉻鎳改善需求、是否需進行風險評估。

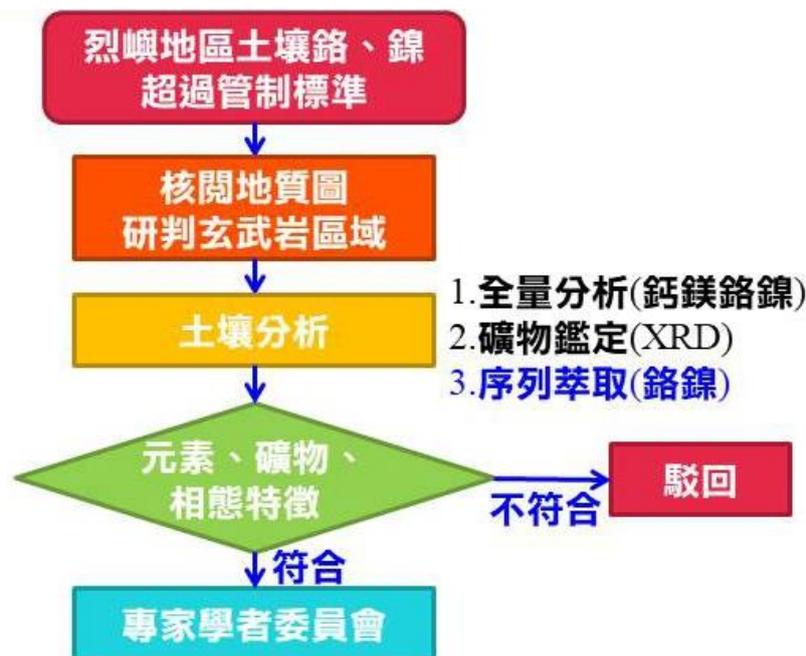


圖 4.4.7-1、行政管理執行流程圖



第五章、污染場址列管現況與巡查管理

依據土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點第七條，協助環保局定期巡查及監督各污染場址執行狀況，並依下列原則辦理：

- 一、定期審查污染控制計畫執行進度報告，以瞭解污染場址改善工作執行進度與概況。
- 二、定期進行現場監督查核，以確實掌握污染改善工作執行情況。查核項目除依核定計畫主要工作項目預定執行內容及期程進場查核外，有關計畫重要施工進度，如整治設備安裝、土壤開挖移除及其他應列為查核事項者均為重要查核點。
- 三、進行採樣監督，其方式應配合污染改善區域、污染改善工法、污染物種類與污染改善施作期程等，規劃適當採樣監測地點、數量、頻率及檢測項目。

110 年度列管場址巡查與管理工作摘要與執行概況彙整如下：

調查摘要		
定期巡查	場址名稱	5 處列管場址
	執行內容	每月執行現場巡查，拍照，紀錄場址改善現況與缺失項目，追蹤前次缺失改善情況，填表後上傳系統，並向業務承辦人回報異常與相關意見。
場址稽查	場址名稱	(1)W103-SW001 軍事場址 (2)金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址 (3)麒麟山靶場土壤污染控制場址 (4)新頭三營區土壤污染控制場址 (5)后麟營區土壤污染控制場址
	執行內容	執行中之場址巡查頻率為每兩週執行一次。 控制計畫審查中之場址巡查頻率為每月一次。
協辦事項	場址名稱	(1)W103-SW001 軍事場址 (2)金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址 (3)麒麟山靶場土壤污染控制場址 (4)新頭三營區土壤污染控制場址 (5)后麟營區土壤污染控制場址
	執行內容	協助召開每季污染場址改善進度說明會議 協助審查變更控制計畫書



5.1、污染場址分布

110 年度金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫中，針對現有控制場址進行污染屬性分類，屬重金屬污染場址者共計 1 處，為麒麟山靶場土壤污染控制場址；屬油品類污染者共計 4 處，分別為 W103-SW001 軍事營區、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址、新頭三營區土壤污染控制場址及后麟營區土壤污染控制場址。其中，W103-SW001 軍事營區屬土壤及地下水污染控制場址，其餘 4 處場址均屬土壤污染控制場址。

本年度各場址改善進度，皆受到疫情影響，造成程度不一的進度落後，本計畫將持續要求執行進度，以符合控制計畫書期程規定。相關位置分布如圖 5.1-1 所示，基本資料如表 5.1-1 所示。

- 一、W103-SW001 軍事營區，受疫情影響，於 6 月暫停污染改善、提出第五次變更，至 8 月恢復污染改善。
- 二、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址，受疫情影響，污染改善監造設計標案，遲至 9 月完成發包，並於 10 月 5 日提出查核點延後申請。
- 三、麒麟山靶場土壤污染控制場址，目前已完成污染改善，進行環境復育中。
- 四、新頭三營區土壤污染控制場址及后麟營區土壤污染控制場址，仍處控制計畫書發包階段。



圖 5.1-1、金門縣列管場址分布圖



表 5.1-1、金門縣控制場址概況表

鄉鎮	場址名稱	類型	公告日期 (改善期限)	污染物 土壤：mg/kg 地下水：mg/L	監測井 數量	改善整治進度	變更歷程
土壤及地下水污染控制場址 (1 處)							
金湖鎮	W103-SW001 軍事營區	軍事 場址	103/10/22 (111/07/01)	[土壤] TPH：3,530 [地下水] 苯：0.16	4 口	<ul style="list-style-type: none"> • 環保局 6/23 同意暫停改善，於 8/20 起恢復改善 • 土壤改善中 • 地下水改善中 	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫書 105.08.16 核定 • 第一次變更 108.02.12 核定 • 第二次變更 109.01.03 核定 • 第三次變更 109.06.17 核定 • 第四次變更 110.02.04 核定 • 第五次變更 110.11.09 核定
土壤污染控制場址 (4 處)							
金城鎮	金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址	其他	103/02/17 (112/09/30)	[土壤] TPH：2,810	2 口	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫書設計監造案發包完成，尚未進行污染改善 • 申請查核點延後：109/11/20(發包期 4 個月) 	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫書 104.04.07 核定 • 第一次變更 105.08.16 核定 • 第二次變更 107.03.23 核定 • 第三次變更 107.10.19 核定 • 第四次變更 107.10.19 核定 • 第五次變更 109.07.20 核定
烈嶼鄉	麒麟山靶場土壤污染控制場址	軍事 場址	105/04/27 (109/10/31)	[土壤] 銅：632 鉛：6,450 鎳：236	無	<ul style="list-style-type: none"> • 場址已改善完成 • 10/1 召開驗證結果專家諮詢會議 • 環境復原中 	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫書 106.10.12 核定 • 第一次變更 109.01.03 核定 • 第二次變更 109.11.17 核定 • 第三次變更 110.07.19 核定 • 完成報告書 110.09.13 核定
金湖鎮	新頭三營區土壤污染控制場址	軍事 場址	107/06/06 (112/01/31)	[土壤] TPH：5,170	1 口	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫發包中，尚未進行污染改善 • 查核點：110/05/20(發包期 10 個月) 	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫書 109.07.20 核定
烈嶼鄉	后麟營區	軍事 場址	108/04/15 (111/07/27)	[土壤] TPH：18,900	無	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫發包中，尚未進行污染改善 • 查核點：110/05/03(發包期 9 個月) 	<ul style="list-style-type: none"> • 控制計畫書 109.08.03 核定



5.2、污染場址巡查作業

目前金門縣內 5 處列管場址分散於不同區域，為有效控管各場址改善工作期程，本計畫每個月執行場址監督查核工作並作成紀錄回報環保局，可達到提醒現場巡查人員與環保局承辦人之效果。場址巡查作業流程如圖 5.2-1 所示，場址巡查重點如下：

一、列管場址專屬查核表單：

依各列管場址特性設定專屬巡查表單查核項目，並依納入各場址改善計畫書之核定工法擬訂查核項目；為能在巡查中完整掌握各列管場址的改善進度，針對已執行改善計畫之場址，表單內容附工作期程表。

二、每月巡查：

各列管場址為每月巡查一次，在巡查過程中若發現進度落後、改善措施明顯與計畫不符，甚至是污染擴散之虞等情事，需立即回報環保局；針對消極執行、置之不理或造成污染擴散者，同樣於巡查完成後提出，回報環保局並依法處罰。

三、季報、半年查核與年終檢討：

依每月巡查結果，彙整各列管場址專屬表單結果，若無異常或有異常情形出現時，除將場址現況回報環保局外，並分別於季報協商會、半年進度查核及年終檢討會中，針對表現良好之場址給予肯定。反之，針對巡查異常之場址，要求施工單位進行說明並改善延宕情形，並持續追蹤現場區缺失情形，嚴格控管加速解列期程。

四、資料保存與系統維護：

各類巡查表單、紀錄以及現場照片等均定期彙整，當月上傳系統。

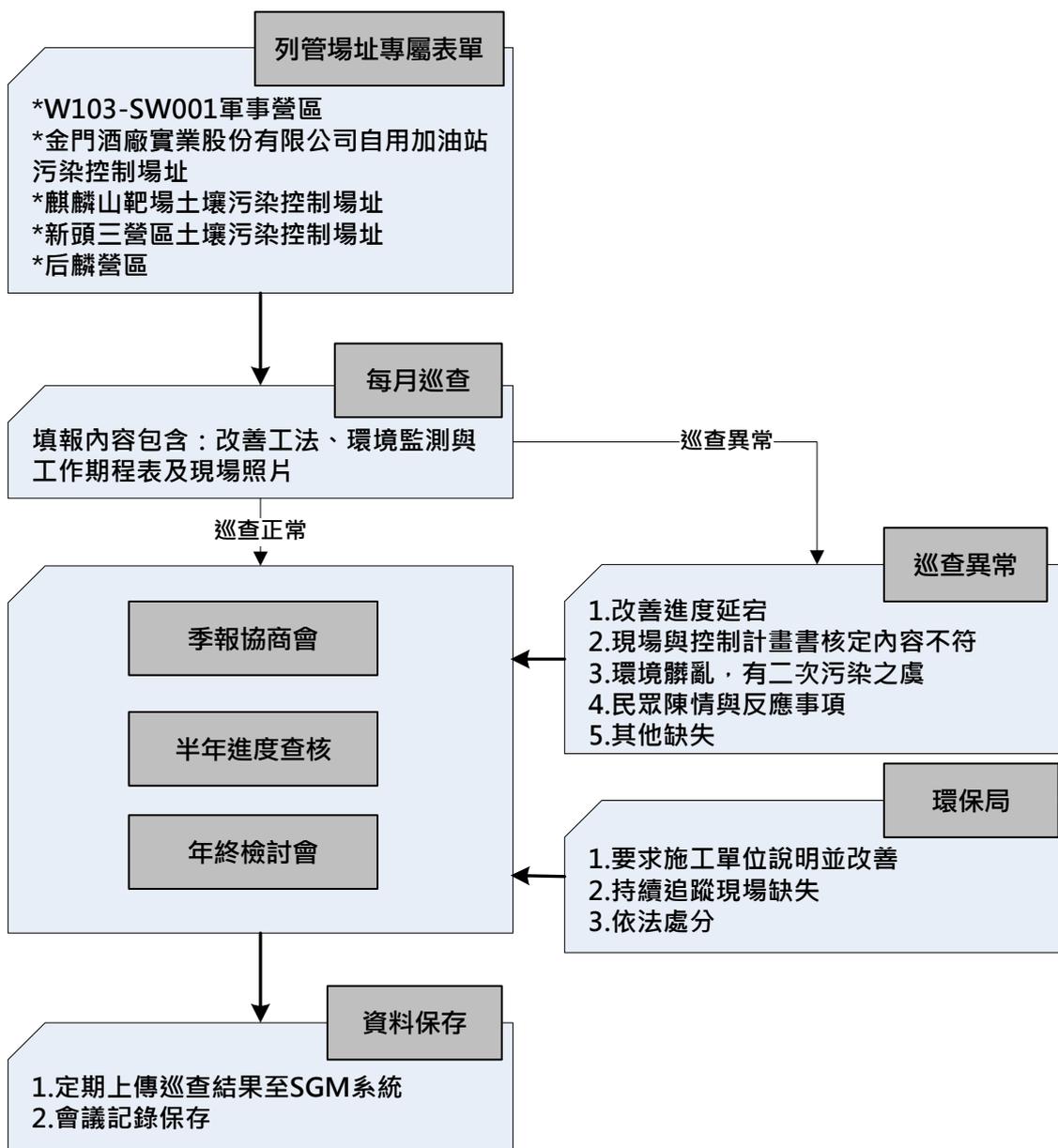


圖 5.2-1、巡查作業流程圖



5.3、污染場址現況與管理建議

自 110 年 1 月開始執行迄今(統計至 110 年 11 月 15 日),各列管場址巡查現況說明如下:

5.3.1、W103-SW001 軍事營區

一、場址基本資料

W103-SW001 軍事營區基本資料摘要如表 5.3.1-1 所示。

表 5.3.1-1、W103-SW001 軍事營區基本資料摘要表

場址名稱	坐落鄉鎮	列管日期	列管方式	改善工法	核定期限
W103-SW001 軍事營區	金湖鎮 夏興段	103 年 10 月 22 日	控制 場址	• 生物復育法 • 雙向抽除法	111 年 7 月 1 日

(一) 場址公告資料

W103-SW001 軍事營區位於金門縣金湖鎮夏興段,距離夏興聚落西北方約 100 公尺,場址位置圖如圖 5.3.1-1 所示。

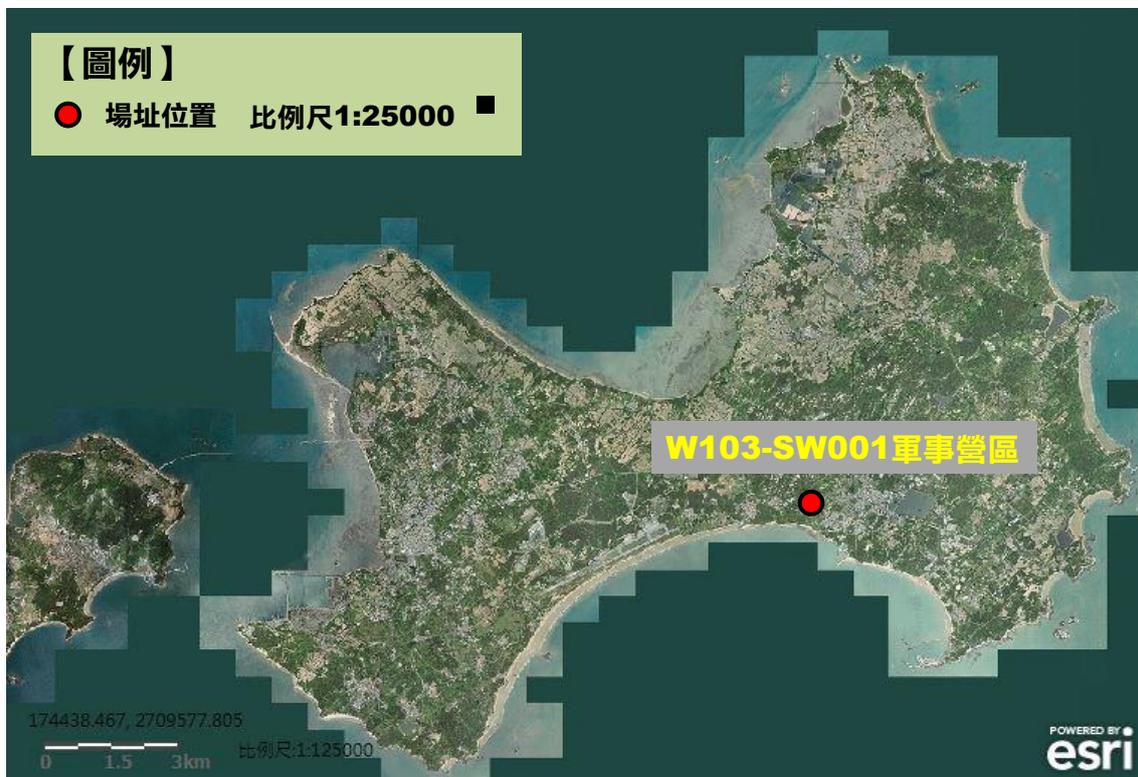


圖 5.3.1-1、W103-SW001 軍事營區位置圖



102 年經環保署「軍事及國有土地土壤及地下水污染調查計畫」調查，發現掩埋式油槽前方草地土壤中總石油碳氫化物檢測最高濃度為 3,530 mg/kg，已超出土壤污染管制標準（1,000 mg/kg）約 2.5 倍；地下水井（MW-1）發現苯濃度達 0.163 mg/L，超出地下水污染管制標準（0.05 mg/L）約 2.3 倍。於 103 年 8 月 29 日，由行政院環境保護署(以下簡稱環保署)轉交該場址，由金門縣環境保護局(以下簡稱金門環保局)進行管理。

金門環保局於 103 年 10 月 22 日依照土污法第十二條第二項及同法施行細則第十條規定，公告為土壤及地下水污染控制場址。

(二) 場址執行期限與核定工法

W103-SW001 軍事營區控制計畫書於 105 年 8 月 16 日核定通過。金門防衛指揮部(以下簡稱金防部)分別於 107 年 4 月 13 日、108 年 7 月 30 日、109 年 2 月 10 日、109 年 8 月 31 日及 110 年 6 月 30 日，提出五次控制計畫書變更，經土推委員審查通過後，改善期限延至 111 年 7 月 1 日。主要改善工法以生物復育法及雙向抽除法進行污染改善。



二、歷年大事紀

W103-SW001 軍事營區污染控制場址公告大事記，詳如表 5.3.1-2 所示。

表 5.3.1-2、W103-SW001 軍事營區污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表

類型	日期	摘要說明
公告	103.10.22	公告陸軍金門防衛指揮部所屬 W103-SW001 軍事營區所在土地為土壤及地下水污染控制場址、土壤及地下水污染管制區域。
提送	104.04.02	檢送 W103-SW0001 軍事營區控制計畫書。
核定	105.08.16	「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址污染控制計畫書(定稿本)」經審後同意備查。(改善期限至 108 年 02 月 16 日止) 主要改善工法以生物復育法及雙向抽除法進行污染改善。
變更提送	107.04.13	函送本部 W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制計畫案，請查照。(第一次變更)
查核	107.06.27	廢水處理系統放流水中「苯」濃度超出控制計畫書核定之濃度限值。(第一次超過控制計畫書核定限值)
查核	107.12.06	廢水處理系統放流水中「苯」濃度超出控制計畫書核定之濃度限值。(第二次超過控制計畫書核定限值)
變更核定	108.02.12	「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址第一次變更污染控制計畫書(定稿本)」案，經審同意核備。(改善期限至 109 年 02 月 15 日)
裁處	108.02.18	違反土壤及地下水污染整治法第 38 條第 2 項第 3 款規定，檢送裁處書及限期(108 年 3 月 31 日前)改善。
變更提送	108.07.30	金防部檢送第二次變更污染控制計畫書初稿。
變更核定	109.01.03	「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」第二次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查。(改善期限至 109 年 02 月 15 日)
變更提送	109.02.10	金防部檢送第三次變更污染控制計畫書初稿。
變更核定	109.06.17	「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」第三次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查。(改善期限至 109 年 11 月 31 日)
變更提送	109.08.31	金防部函送「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」第四次變更污染控制計畫書(初稿)。
變更核定	110.02.04	貴部所提「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」第四次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查，請貴部依控制計畫書內容確實辦理。(改善期限至 110 年 7 月 30 日)
變更提送	110.06.30	檢送本部「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址控制計畫書第五次變更(初稿)」乙式 14 份，請查照。
變更核定	110.11.09	貴部所提「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」第五次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查，請貴部依控制計畫書內容確實辦理，請查照。(改善期限至 111 年 7 月 1 日)



三、110 年巡查現況

W103-SW001 軍事營區主要地下水污染物為苯及 TPH；土壤則受 TPH 污染。主要改善工法以生物復育法及雙向抽除法進行污染改善。

(一)土壤改善部分：現場改善進度已完成 90%。且於台境與軍方契約變更完成後，10 月 14 日起，恢復土壤改善作業。

(二)地下水改善部分：DPE 操作時間已改為批次操作。但受疫情影響，現場操作人員停止前往金門。因此，自 5 月 22 日起暫停操作，至 8 月 20 日後才恢復運轉。

受契約變更進度影響，軍方無法於改善期限內完成改善，因此於 110 年 6 月 30 日，提出第五次控制計畫書變更。巡查照片如圖 5.3.1-2 所示。

			
<p>說明</p>	<p>場址內 DPE 設置與運作</p>	<p>說明</p>	<p>油水分離池</p>
			
<p>說明</p>	<p>場址土壤復育區</p>	<p>說明</p>	<p>DPE 系統尾氣排放檢測</p>

圖 5.3.1-2、W103-SW001 軍事營區巡查照片



5.3.2、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址

一、場址基本資料

金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址基本資料摘要如表 5.3.2-1 所示。

表 5.3.2-1、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址基本資料摘要表

場址名稱	坐落鄉鎮	列管日期	列管方式	改善工法	核定期限
金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址	金城鎮古塔段 172 號	103 年 2 月 17 日	控制場址	<ul style="list-style-type: none">• 生物復育法• 土壤離場	112 年 9 月 30 日

(一) 場址公告資料

金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址位於金門縣金城鎮古塔段 172 地號，距離金門城聚落中心西南方約 150 公尺，場址位置圖如圖 5.3.2-1 所示。



圖 5.3.2-1、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址位置圖



該場址可追溯自 100 年進行該場址土壤採樣調查，發現土壤中 TPH 濃度達 2,810 mg/kg(柴油類污染)有超出管制標準情形，於 100 年 8 月 31 日依土污法第七條第五項進行列管。因歷年改善過程中，無法完成改善，故金門縣環保局於 103 年 2 月 17 日公告金門酒廠實業股份有限公司自用加油站(以下簡稱金酒公司)為土壤污染控制場址。

(二) 場址執行期限與核定工法

金門酒廠實業股份有限公司自用加油站控制計畫書於 104 年 4 月 7 日核定通過。金酒公司分別於 104 年 12 月 16 日、106 年 8 月 9 日、107 年 8 月 8 日、107 年 9 月 25 日及 108 年 5 月 20 日，提出五次控制計畫書變更，經土推委員審查通過後，改善期限延至 112 年 9 月 30 日。主要改善工法以生物復育法及土壤離場進行污染改善。

二、歷年大事紀

金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址公告大事記，詳如表 5.3.2-2 所示。

表 5.3.2-2、金酒公司自用加油站污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表

類型	日期	摘要說明
公告	100.08.31	金城廠加油站(金城鎮古塔段 172 號)總石油碳氫化合物超過土壤污染管制標準情形，請於文到一年內完成改善，屆時未完成改善者，將逕行公告為土壤污染控制場址。(七條五場址)
公告	103.02.17	公告金門酒廠實業股份有限公司自用加油站為土壤污染控制場址及土壤污染管制區。(控制場址)
提送	103.7.16	檢送本公司金城廠加油站「金城鎮古塔段 172 地號土壤污染控制計畫書」乙式八份及電子檔資料光碟乙式一份，請查核惠復。
核定	104.04.07	「金門酒廠實業股份有限公司自用加油站土壤污染控制計畫書」(定稿版)經審後同意備查。
變更提送	104.12.16	檢送本公司金城廠古塔段 172 地號土壤污染控制計畫書第 1 次變更，乙式十份。
變更核定	105.08.16	「金門酒廠實業股份有限公司自用加油站土壤污染控制場址第一次變更污染控制計畫書(定稿本)」經審後同意備查。
變更提送	106.08.09	檢送本公司金城廠古塔段 172 地號土壤污染控制計畫第二次變更報告，乙式十四份(如附件)，請查照。
變更核定	107.03.23	「金門酒廠實業股份有限公司自用加油站土壤污染控制場址第二次變更污染控制計畫書(定稿本)」經審後同意備查。
變更提送	107.08.08	檢送本公司金城鎮古塔段 172 地號「土壤污染控制計畫-第三次變更計畫」乙式三份(如附件)，請查照。
變更核定	107.09.03	金門酒廠實業股份有限公司土壤污染控制場址第三次變更污染控制計畫書案，經審同意核備。



表 5.3.2-2、金酒公司自用加油站污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表

類型	日期	摘要說明
變更提送	107.09.25	檢送本公司金城廠第四次變更計畫乙式三份，請查照。
變更核定	107.10.19	金門酒廠實業股份有限公司土壤污染控制場址第四次變更污染控制計畫書案，經審同意核備。
變更提送	108.05.20	金酒公司提送金城廠「古塔段 172 地號-土壤污染控制計畫」第五次變更計畫。
通知	108.06.25	針對第二油槽現有油料滲漏情事，故為避免污染擴大，請金酒公司於 108 年 10 月 31 日前依土壤及地下水污染整治法第 15 條第 1 項第 7 款採取移除會清理污染物之應變必要措施。
核定	109.05.12	金酒公司提送「金門酒廠實業股份有限公司自用加油站土壤污染控制場址」採行應變必要措施完工資料，經審同意備查。
變更核定	109.07.20	「金門酒廠實業股份有限公司自用加油站土壤污染控制場址」第五次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查。(改善期限至 112 年 9 月 30 日)
通知	110.11.01	有關貴公司申請「金門酒廠實業股份有限公司自用加油站土壤污染控制場址」控制計畫執行進度延後查核案，詳如說明，請查照。



三、110 年巡查現況

金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址主要受 TPH 污染土壤。109 年 5 月 12 日金酒公司提送「金門酒廠實業股份有限公司自用加油站土壤污染控制場址」採行應變必要措施完工資料送至環保局進行備查。臨時油槽已於 109 年 9 月完成試車作業後，開始接替原第二油槽供油作業，完成阻絕第二油槽持續滲油情形。

目前金酒公司發包狀況，「金城廠二號油槽拆除工程」已成功由偉鴻企業社得標；「金酒公司金城廠自用加油站土壤污染整治工程」設計及監造委託技術服務案已成功由立境環境科技股份有限公司得標。巡查照片，如圖 5.3.2-2 所示。

			
<p>說明</p>	<p>第一油槽區</p>	<p>說明</p>	<p>第二油槽區</p>
			
<p>說明</p>	<p>替代之地上油槽</p>	<p>說明</p>	<p>卸油口及泵</p>

圖 5.3.2-2、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站巡查照片



5.3.3、麒麟山靶場土壤污染控制場址

一、場址基本資料

麒麟山靶場土壤污染控制場址基本資料摘要如表 5.3.3-1 所示。

表 5.3.3-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址基本資料摘要表

場址名稱	坐落鄉鎮	列管日期	列管方式	改善工法	核定期限
麒麟山靶場土壤污染控制場址	烈嶼鄉 龍骨山 測段 711-1 號	105 年 4 月 27 日	控制場址	<ul style="list-style-type: none"> • 翻轉稀釋 • 土壤離場 	109 年 10 月 31 日

(一) 場址公告資料

麒麟山靶場土壤污染控制場址位於金門縣烈嶼鄉麒麟山森林公園，距離后頭社區西方約 300 公尺處，場址位置圖如圖 3.3.3-1 所示。



圖 5.3.3-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址位置圖



該場址於 103 年度環保署辦理「軍事及國有土地土壤及地下水污染調查計畫(第二期)」調查，發現土壤中污染物重金屬鉛、銅及鎳含量均達管制標準，濃度分別為銅 632 mg/kg、鉛 6,450 mg/kg、鎳 236 mg/kg。於 105 年 3 月 1 日，由環保署轉交該場址，由金門縣環保局進行管理。

金門縣環保局於 105 年 4 月 27 日，依土壤及地下水污染整治法第十二條第二項及同法施行細則第十條規定，公告麒麟山靶場為土壤污染控制場址。

(二) 場址執行期限與核定工法

麒麟山靶場土壤污染控制場址控制計畫書於 106 年 10 月 12 日核定通過。金門防衛指揮部於 108 年 5 月 28 日、109 年 10 月 30 日及 110 年 4 月 23 日，提出三次控制計畫書變更，經土推委員審查通過後，改善期限延至 109 年 10 月 31 日。主要改善工法以翻轉稀釋法及土壤開挖離場處理方式進行污染改善。

而軍方於 110 年 1 月 15 日提出改善完成報告書後，又於 110 年 4 月 23 日提出控制計畫書第三次變更申請。主要是因為土推小組於改善完成報告審查時，決議軍方應提出控制計畫書變更，變更鉻、鎳改善目標限值，以因應土壤母質影響。



二、歷年大事紀

麒麟山靶場土壤污染控制場址公告大事記，詳如表 5.3.3-2 所示。

表 5.3.3-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表

類型	日期	摘要說明
公告	105.04.27	公告麒麟山靶場為土壤污染控制場址並劃定土壤污染管制區
提送	106.02.21	函送本部麒麟山靶場土壤污染控制場址污染控制計畫書
核定	106.10.12	「麒麟山靶場土壤污染控制場址污染控制計畫書(定稿本)」經審後同意備查，請軍方依控制計畫書內容確實辦理。
變更提送	108.05.28	「麒麟山靶場土壤污染控制計畫」(第一次變更計畫)案。
變更核定	109.01.03	「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第一次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查。(改善期限至 109 年 10 月 31 日)。
變更提送	109.10.30	檢送本部「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第二次變更控制計畫書(初稿)。
變更核定	109.11.17	「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第二次變更污染控制計畫書(初稿)經審後同意備查。(改善期限至 109 年 10 月 31 日)。
裁罰	109.12.31	貴部所屬「麒麟山靶場土壤污染控制場址」違反土壤及地下水污染整治法第 13 條第 1 項規定，檢送裁處書及限期(110 年 1 月 29 日前)改善通知書各乙份。
提送	110.01.15	檢送本部「麒麟山靶場土壤污染控制計畫完成報告(第三次修正)」案。
變更提送	110.04.23	檢送「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第三次變更污染控制計畫書(初稿)。
變更核定	110.07.19	貴部所提「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第三次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查，請貴部依控制計畫書內容確實辦理，請查照。
核定	110.09.13	貴部所提「麒麟山靶場土壤污染控制場址」污染控制計畫書完成報告(定稿本)案，經審同意核備，請查照。



三、110 年巡查現況

麒麟山靶場土壤污染控制場址主要為土壤受重金屬污染，主要改善工法以翻轉稀釋法及土壤開挖離場處理方式進行污染改善。改善完成報告書於 110 年 9 月 13 日核定，目前進行環境復原作業，巡查照片如圖 5.3.3-2 所示。

			
<p>說明</p>	<p>污染改善前</p>	<p>說明</p>	<p>污染改善中</p>
			
<p>說明</p>	<p>離場土壤</p>	<p>說明</p>	<p>污染改善後</p>

圖 5.3.3-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址巡查照片



5.3.4、新頭三營區土壤污染控制場址

一、場址基本資料

新頭三營區土壤污染控制場址基本資料摘要如表 5.3.4-1 所示。

表 5.3.4-1、新頭三營區土壤污染控制場址基本資料摘要表

場址名稱	坐落鄉鎮	列管日期	列管方式	改善工法	核定期限
新頭三營區土壤污染控制場址	金湖鎮 新頭段 805 地號	107 年 6 月 6 日	控制場址	• 生物復育法 • 土壤離場	112 年 1 月 31 日

(一) 場址公告資料

新頭三營區土壤污染控制場址位於金湖鎮新湖里，金湖國中的西南側約 550 公尺，場址位置圖如圖 5.3.4-1 所示。



圖 5.3.4-1、新頭三營區土壤污染控制場址位置圖



本場址公告之佔地面積約 23,989 平方公尺，主要用途為油料儲存，供給及輸送，於 93 年原駐用單位裁編後未再使用，目前為閒置營區。105 年環保局依現勘結果針對軍方油料庫房的油水分離槽及輸油管線進出口進行採樣，發現 TPH 最高濃度達 3,320 mg/kg，有超過管制標準情形。於 107 年 6 月 6 日，由金門縣環境保護局，依照土污法第十二條第二項、第十六條及同法施行細則第十條規定，公告為土壤污染控制場址。

(二) 場址執行期限與核定工法

新頭三營區土壤污染控制場址控制計畫書於 109 年 7 月 20 日核定通過，改善期限至 112 年 1 月 31 日。主要改善工法以生物復育法及土壤離場進行污染改善。

二、改善期程與歷年大事紀

新頭三營區土壤污染控制場址公告大事記，詳如表 5.3.4-2 所示。

表 5.3.4-2、新頭三營區土壤污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表

類型	日期	摘要說明
公告	107.06.06	新頭三營區土壤中「總石油碳氫化合物」濃度超過土壤污染管制標準依法公告為土壤污染控制場址，並劃定土壤污染管制區。
申請	107.11.19	軍方申請新頭三營區控制計畫提送展延案。
通知	107.12.04	「新頭三營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書提送期程展延案，經審同意。
提送	108.06.03	函送本部「新頭三營區土壤污染控制計畫」。
通知	108.06.13	軍方所提「新頭三營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書乙式 14 份案，經審未符合規定。
提送	108.10.18	軍方檢送「新頭三營區土壤污染控制計畫」(第一次修正版)。
審查	108.11.29	召開土推小組進行控制計畫書審查。
通知	108.12.19	檢送「新頭三營區土壤污染控制場址」污染控制計畫(第一次修正)審查會議紀錄。
審查	109.05.01	召開土推小組進行控制計畫書審查。
通知	109.05.07	檢送 109 年 5 月 1 日召開「新頭三營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書(第三次修正)審查會議紀錄乙份。
審查	109.06.02	(書審)檢送「新頭三營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書(定稿本)乙份。
核定	109.07.20	「新頭三營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查。(改善期限至 112 年 1 月 31 日)



三、110 年巡查現況

新頭三營區土壤污染控制場址主要為土壤受 TPH 污染。目前場址巡查結果均無異狀，因控制計畫仍由軍方進行內部標案審查中尚未發包，故現場無改善情形。後續將持續注意發包情形及此區域土壤污染改善成效，巡查照片如圖 5.3.4-2 所示。

			
說明	場址大門	說明	油庫掩體設施
			
說明	現場無施工情形	說明	現場無施工情形

圖 5.3.4-2、新頭三營區土壤污染控制場址巡查照片



5.3.5、后麟營區土壤污染控制場址

一、場址基本資料

后麟營區土壤污染控制場址基本資料摘要如表 5.3.5-1 所示。

表 5.3.5-1、后麟營區土壤污染控制場址基本資料摘要表

場址名稱	坐落鄉鎮	列管日期	列管方式	改善工法	核定期限
后麟營區土壤污染控制場址	烈嶼鄉 龍骨山 測段 15-3 地 號	108 年 4 月 15 日	控制場址	生物復育法	111 年 7 月 27 日

(一) 場址公告資料

后麟營區位於烈嶼鄉東側的黃埔村，靠近后頭社區，本營區周界主要為樹林草叢，東側既有營舍改裝為民間射擊場休閒館，東側區外是后頭社區人口較多的住宅區及農地，場址位置圖如圖 5.3.5-1 所示。



圖 5.3.5-1、后麟營區土壤污染控制場址位置圖



依 107 年土水計畫閒置營區現勘結果，針對柴油堆置區進行土壤採樣，發現 TPH 最高濃度達 18,900 mg/kg，有超過管制標準情形。於 108 年 4 月 15 日，由金門縣環境保護局，依照土污法第十二條第二項、第十六條及同法施行細則第十條規定，公告為土壤污染控制場址。

(二) 場址執行期限與核定工法

后麟營區土壤污染控制場址控制計畫書於 109 年 8 月 3 日核定通過，改善期限延至 111 年 7 月 27 日。主要改善工法以生物復育法進行污染改善。

二、改善期程與歷年大事紀

后麟營區土壤污染控制場址公告大事記，詳如表 5.3.5-2 所示。

表 5.3.5-2、后麟營區土壤污染控制場址歷年大事紀摘要一覽表

類型	日期	摘要說明
公告	108.04.15	公告陸軍金門防衛指揮部所屬后麟營區所在土地為土壤污染控制場址，並劃定土壤污染管制區。
申請	108.10.14	提送「后麟營區污染場址控制計畫書」期程展延。
通知	108.10.28	「后麟營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書提送期限展延案，經審環保局同意核備。(提送期限展延至 109 年 04 月 15 日止)
陳情	109.01.03	民眾陳情廠商開挖範圍異常並破壞祖先墓碑設施。
陳情	109.01.13	招集鄉代表會、鄉公所及黃埔村村民辦理說明會。
通知	109.05.07	檢送 109 年 5 月 1 日召開「后麟營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書(初稿)審查會議紀錄乙份。
會勘	109.05.20	裕山公司復原情形會勘
審查	109.06.02	(書審)檢送「后麟營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書(第一次修正本)乙份。
通知	109.07.07	檢送「后麟營區土壤污染控制場址」污染控制計畫(第一次修正)書面審查紀錄乙份。
核定	109.08.03	「后麟營區土壤污染控制場址」污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查。(改善期限至 111 年 7 月 27 日)



三、110 年巡查現況

后麟營區土壤污染控制場址主要為土壤受 TPH 污染。目前場址巡查結果均無異狀，因控制計畫仍由軍方進行內部標案審查中尚未發包，故現場無改善情形。後續將持續注意發包情形及此區域土壤污染改善成效，巡查照片如圖 5.3.5-2 所示。

			
說明	場址入口	說明	場址全景
			
說明	現場無施工情形	說明	現場無施工情形

圖 5.3.5-2、后麟營區土壤污染控制場址巡查照片



5.3.6、歷年污染場址成效檢討-延宕原因

本計畫彙整歷年來污染場址，針對改善期間進行場址延宕原因之成效探討。發現造成污染場址改善期程延宕期間可分為兩大時間點，分別為計畫提送階段及計畫執行階段兩部分，延宕原因及建議之改善方式則如表 5.3.6-1 所示。

一、計畫提送階段：

造成延宕的主要原因有二，包括：

- (一)軍事場址於內部之行政程序冗長，常導致延宕發包期程。
- (二)控制計畫公開招標時，投標廠商數不足，導致常有流標情形。

因此建議軍方在控制計畫書撰寫時，應將行政程序時間估算至發包期中，並訂定發包期查核點(含公告查核點)，以追蹤公告作業情形。另建議環保局應在控制計畫審查中，要求改善單位於發包期間訂定公告查核點，提早進行公告招標，以避免流標情形發生後，延宕改善期程。

二、計畫執行階段：

造成改善期程延宕的原因，主要為改善廠商無法依控制計畫書內容執行，並提送變更控制計畫進行工法與期程變更。因此建議軍方及縣府單位，未來能參考政府採購法第 18 條及第 20 條，採選擇性招標方式公告，預先依一定資格條件辦理廠商資格審查後，再行邀請符合資格之廠商投標，以避免資格不符之廠商以底價搶標情形發生。另外如施工期間遇有工法不適用狀況時，環保局可協助軍方召開專家諮詢會議共同檢視場址問題，加速改善進度與執行方針，並建議軍方減少承辦人員更換，提高與會長官層級參與重要會議，可加快行政作業流程，避免改善進度延宕。



表 5.3.6-1、歷年污染場址改善期程延宕原因一覽表

計畫提送階段	
延宕原因	精進作為
1、 內部之行政程序冗長，常導致延宕發包期程，並因位於離島公開招標時，投標廠商數不足，導致常有流標情形。 2、 歷年均以最低標方式辦理，廠商削價經爭下無法吸引優質廠商參與競標，亦無法完整評估場址污染現況，導致延長控制計畫審核期限。	1、 要求於控制計畫書撰寫時，將行政程序時間估算至發包期中，並訂定發包期查核點，並依核定內容嚴格執行監督查核。 2、 輔導軍方及縣府單位採以選擇性招標方式辦理，藉以提升污染控制計畫品質。
計畫執行階段	
延宕原因	精進作為
1、 因污染行為人分成控制計畫撰寫及改善工程執行兩階段委託專業廠商辦理，行政程序冗長，致得標廠商無法依核定期限完成。 2、 部份得標廠商服務品質不佳無法確實依控制計畫書內容執行，常造成履約爭議，因而多次提送變更控制計畫進行工法與期程變更。	1、 針對招標內容提供諮詢管道，以最有利標篩選優良廠商，另建議污染行為人採以委託專案管理全面提升污染改善效率。 2、 召開專家諮詢會議共同檢視場址問題，加速改善進度與執行方針，並要求提高與會長官層級參與重要會議，可加快行政作業流程，避免改善進度延宕。



5.3.7、污染場址管理方式

一、污染場址分級管理

本計畫執行以軍方及非軍方特性進行區分，使場址能依照實際特性現況進行管理，分級制度共分為三個等級，分級管理內容如下：

(一) 第三級場址

當列管之整治場址、控制場址、七條五場址及緊急應變場址，且改善期程與工法皆符合計畫書之場址，均列為第三級場址。須於每季召開相關協調會議並說明改善進度。

(二) 第二級場址

當污染場址發生改善期程落後原計畫書核定之期程三個月以下，則將場址提升至第二級場址，同時建議環保局可依照土污法第 38 條第 3 項第 3 款予以處分。

(三) 第一級場址

當污染場址發生改善期程落後原計畫書核定之期程三個月以上、改善措施不符合計畫內容之場址，或正進行土壤離場作業之場址，則提升至第一級場址。其中，改善進度延宕或改善措施不符合計畫之場址，除每季召開相關協調會議外，另於每半年召開專家諮詢會議，邀請專家學者針對場址改善窒礙難行處提供建議，協助改善單位解決問題。

表 5.3.7-1、金門縣列管場址管理制度說明

管理對象	場址名稱	場址類型	場址分級	管理方式
軍方	麒麟山靶場土壤污染控制場址	控制場址	第三級場址	1.未施工(停工)之場址每 1 個月巡查 1 次，施工中之場址每 2 週巡查 1 次。 2.每季召開相關協調會議，說明改善進度。
	W103-SW001 軍事營區	控制場址	第三級場址	
	新頭三營區土壤污染控制場址	控制場址	第三級場址	
	后麟營區土壤污染控制場址	控制場址	第三級場址	
非軍方	金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址	控制場址	第三級場址	1.未施工(停工)之場址每 1 個月巡查 1 次，施工中之場址每 2 週巡查 1 次。 2.每季召開相關協調會議，說明改善進度。



二、定期巡查與實際現場狀況之紀錄與資料建置

依計畫規劃，每月需針對各列管場址分級情形執行巡查工作，除了詳實記錄場址現場狀況，立即回報環保局以及上傳相關資料外，並監督每階段改善成果與掌握各階段執行期程，針對單次查核結果評估是否符合改善期程規劃，不符合者需敘明原因，並再下一次巡查中檢視改進成效。在進行每月巡察時，若有發現缺失，則於季報、半年查核及年終檢討會議中，請改善單位進行延宕說明，並持續追蹤改善情形，掌握各污染場址改善進度。

三、相關缺失與改善措施之追蹤

彙整並分析土推小組會議之委員意見，針對缺失及問題進行歸納與分類，以突顯各列管場址之現況與未來可能會發生之問題，即早擬定因應方針。

四、依法裁罰之執行

列管場址管理之目的在於追蹤並掌握改善進度以及確定污染未擴散至場址週邊，針對列管場址未依計畫妥善執行者，則依法裁罰並限期改善；過程中需完備行政程序與保全證據。

五、持續精進與意見交流

透過彙整推動小組會議之意見，以及每月定期巡查結果，分析各列管場址之管理概況分析優劣，並於每季召開污染進度說明會議或是依場址分級情形每半年召開專家諮詢會議，共同檢視場址改善進度與審查場址問題，藉此有效管理場址並能加速改善進度與執行方針。



5.4、污染場址驗證

一、場址驗證原則

場址驗證應由改善單位於改善作業結束並完成初步驗證工作後，提送改善完成報告書至環保局審核。本計畫將依照該場址所提之改善內容、污染改善範圍等資料進行驗證作業規劃，污染改善完成驗證與查證作業流程如圖 5.4-1。

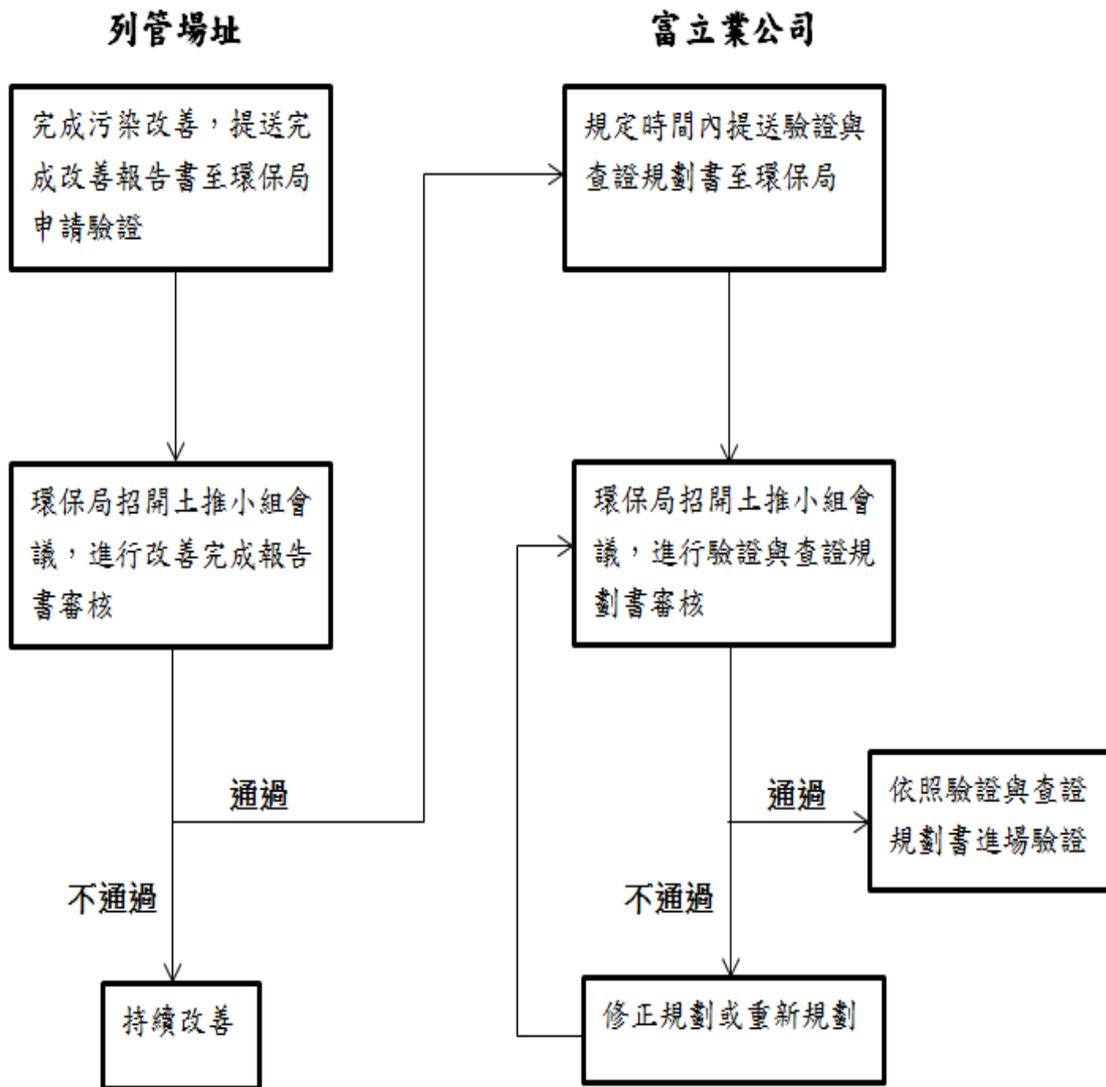


圖 5.4-1、污染改善完成驗證與查證作業流程圖



其中場址驗證規劃原則包括：

- (一) 確認該場址所提出之驗證標準(整治/改善標準)，做為後續進行相關資料蒐集及現場採樣之依據。
- (二) 污染場址之基本資料、歷年調查成果及業者自行/委託進行之改善作業資料等，均會影響驗證採樣作業之規劃與結果，因此必須加以蒐集彙整與分析。場址基本資料及歷年調查結果為研判可能污染來源之重要資訊，基本資料包含水文地質狀況、周圍 500 公尺污染源分布狀況、原製程設備配置圖、土壤及地下水調查結果、污染改善範圍及施工深度、改善工法、施工圖及污染改善整體時間等。
- (三) 確認過去調查結果或污染行為人所提控制計畫書內之原高污染潛勢區域是否確實完成改善。
- (四) 以金門地區而言污染改善工法多數採用開挖離場，因此針對開挖區底部或改善區污染邊界為一重要區域，以釐清是否還有污染源存在，或是於改善期間或初驗結果低於管制標準，但是仍接近管制標準地點。
- (五) 地表逕流水或地下水流向下游：若本場址涉及地下水污染，驗證區域為下游處。
- (六) 污染場址巡查過程中發現異狀區域均是未來驗證重點，另外場址驗證規劃經推動小組審查，依照推動小組委員建議進行可疑區域佈點驗證。



二、污染場址驗證數量分配

110 年度金門縣原預計 2 處污染控制場址可以完成污染改善，分別為 W103-SW001 軍事營區及麒麟山靶場土壤污染控制場址。

其中，W103-SW001 軍事營區，因金門防衛指揮部於 110 年 6 月 30 日提出第五次控制計畫書變更，申請展延改善期程，故無法於 110 年度進行驗證作業。而新設監測井作業，已於 110 年 9 月 23 至 24 日完成。因此，W103-SW001 軍事營區驗證經費，將扣除新設監測井費用後，辦理繳回。

表 5.4-1、110 年金門縣污染場址驗證點數配置及檢測項目一覽表

場址名稱	作業類別	數量	作業項目
W103-SW001 軍事營區	驗證(土壤)	128 點次	TPH Test Kit 分析，驗證點位採樣深度在 0~4 公尺之間，每 0.5 公尺進行一次 Test Kit 檢測。
	驗證(土壤)	16 點次	1. TPH 分析。 2. 以 Geoprobe 進行採樣，每段土壤完成篩測後，挑選 1 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行土壤樣品分析（共 16 點）。
	新設監測井(地下水)	1 口次	於污染熱區新設一口標準監測井。
	驗證 (地下水)	4 口次	1. 以微洗井方式進行上下游 4 口次油品類型監測井採樣分析。 2. 檢測項目如下：BTEX、TPH 及萘
麒麟山靶場 土壤污染控 制場址	驗證(土壤)	82 點次	1. 進行重金屬（銅、鎳及鉛）XRF 篩測。 2. 麒麟山靶場驗證點位土壤樣品 XRF 篩測。 3. 採樣深度 0~3 米，每 0.5 公尺進行 1 次篩測，計 72 點次。 4. 10 點人工採樣土壤樣品進行三項重金屬（銅、鎳及鉛）XRF 篩測。
	驗證(土壤)	10 點次	以人工採樣方式針對落靶區外圍及射擊區邊界進行土壤採樣，採樣深度為 0~15 公分。
	驗證(土壤)	16 點次	1. 實驗室進行三項重金屬（銅、鎳及鉛）分析。 2. 以 Geoprobe 進行採樣，再以 XRF 完成 72 點篩測後，挑選 12 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行土壤重金屬分析。 3. 10 點人工採樣樣品，以 XRF 篩測後，挑選 4 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行土壤重金屬分析。



W103-SW001 軍事營區，雖然未能於 110 年度完成驗證調查作業，本計畫依現場巡查及污染控制計畫書調查結果，建議 111 年度驗證規劃之重點區域，供環保局進行參考，驗證規劃如下：

(一) W103-SW001 軍事營區驗證規劃

W103-SW001 軍事營區主要受油品污染，列管面積為 4,869 平方公尺，依現場巡查及污染控制計畫書調查結果，影響面積約為 12,000 平方公尺。

為確認場址周邊地號或場區內其餘區域土壤是否有遭受污染，本計畫建議於 110 年驗證規劃時，可針對開挖熱區、DPE 操作熱區、水力控制區、生物復育區及上、下游邊界進行佈點，驗證點位配置圖則如表 5.4-2 及圖 5.4-2 所示。

表 5.4-2、W103-SW001 軍事營區驗證點位一覽表

採樣編號	採樣深度	分析項目	實驗室分析數量	佈點說明	
S01	4m	TPH	1 點	針對開挖熱區進行污染改善確認	
S02			1 點		
S03			1 點		
S04			1 點	DPE 操作區確認	
S05			1 點		
S06			1 點		
S07			1 點		
S08			1 點		
S09			1 點		
S10			1 點		
S11			1 點		
S12			1 點		水利控制區確認
S13			1 點		復育場底部確認
S14			1 點	上游邊界確認	
S15			1 點	下游邊界確認	
S16			1 點		
W01	依井篩長度及水位調整	BTEX TPH 萘	1 口	上游監測井驗證	
W02			1 口	污染熱區驗證	
W03			1 口		
W04			1 口	下游監測井驗證	



圖 5.4-2、W103-SW001 軍事營區驗證點位配置圖



5.4.1、麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證作業

一、場址基本資料與大事紀

麒麟山靶場土壤污染控制場址位於金門縣烈嶼鄉麒麟山森林公園，距離后頭社區西方約 300 公尺處，場址位置圖如圖 5.4.1-1 所示。



圖 5.4.1-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址位置圖(大)

該場址於 103 年度環保署辦理「軍事及國有土地土壤及地下水污染調查計畫(第二期)」調查，發現土壤中污染物重金屬銅、鉛及鎳含量均達管制標準，濃度分別為銅 632 mg/kg、鉛 6,450 mg/kg、鎳 236 mg/kg。於 105 年 3 月 01 日，由環保署轉交該場址，由金門縣環保局進行管理。

金門縣環保局於 105 年 4 月 27 日，依土壤及地下水污染整治法第十二條第二項及同法施行細則第十條規定，公告麒麟山靶場為土壤污染控制場址(金門縣烈嶼鄉龍骨山側段 711-1 地號)，場址位置圖如圖 5.4.1-2 所示。



圖 5.4.1-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址位置圖(小)

麒麟山靶場土壤污染控制場址控制計畫書於 106 年 10 月 12 日核定通過。金門防衛指揮部於 108 年 5 月 28 日、109 年 10 月 30 日及 110 年 4 月 23 日，提出三次控制計畫書變更，經土推委員審查通過後，改善期限延至 109 年 10 月 31 日。主要改善工法以翻轉稀釋法及土壤開挖離場處理方式進行污染改善(如表 5.4.1-1 所示)，改善目標：銅、鉛應低於監測標準(銅：220 mg/kg，鉛：1000 mg/kg)，鎳應低於管制標準(鎳：200 mg/kg)。歷年麒麟山靶場土壤污染控制場址公告大事記，詳如表 5.4.1-2 所示。



表 5.4.1-1、麒麟山靶場土壤污染控制場址基本資料一覽表

場址名稱	坐落鄉鎮	列管日期	列管方式	改善工法	核定期限
麒麟山靶場 土壤污染控 制場址	烈嶼鄉 龍骨山測段 711-1 號	105 年 4 月 27 日	控制場址	<ul style="list-style-type: none"> • 翻轉稀釋 • 土壤離場 	109 年 10 月 31 日

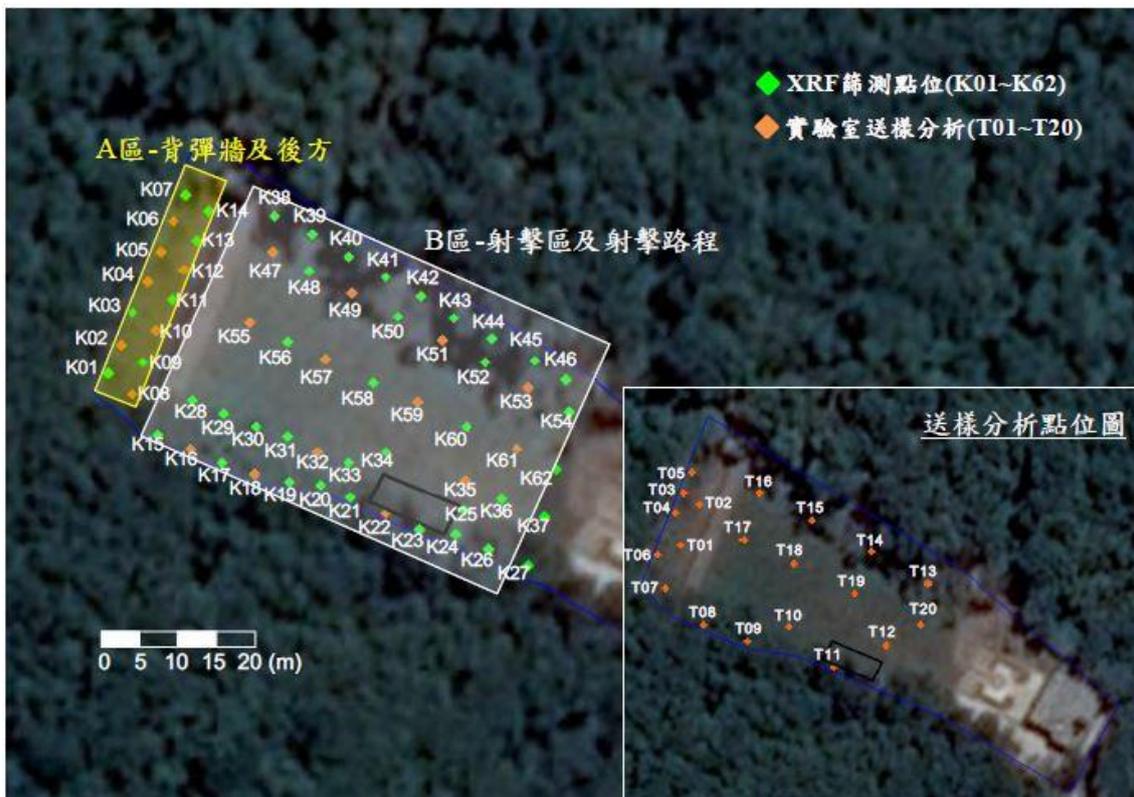
表 5.4.1-2、麒麟山靶場土壤污染控制場址歷年大事記摘要一覽表

類型	日期	摘要說明
公告	105.04.27	公告麒麟山靶場為土壤污染控制場址並劃定土壤污染管制區
提送	106.02.21	函送本部麒麟山靶場土壤污染控制場址污染控制計畫書
核定	106.10.12	「麒麟山靶場土壤污染控制場址污染控制計畫書(定稿本)」經審後同意備查，請軍方依控制計畫書內容確實辦理。
變更提送	108.05.28	「麒麟山靶場土壤污染控制計畫」(第一次變更計畫)案。
變更核定	109.01.03	「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第一次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查。(改善期限至 109 年 10 月 31 日)。
變更提送	109.10.30	檢送本部「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第二次變更控制計畫書(初稿)。
變更核定	109.11.17	「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第二次變更污染控制計畫書(初稿)經審後同意備查。(改善期限至 109 年 10 月 31 日)。
裁罰	109.12.31	貴部所屬「麒麟山靶場土壤污染控制場址」違反土壤及地下水污染整治法第 13 條第 1 項規定，檢送裁處書及限期(110 年 1 月 29 日前)改善通知書各乙份。
提送	110.01.15	檢送本部「麒麟山靶場土壤污染控制計畫完成報告(第三次修正)」案。
變更提送	110.04.23	檢送「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第三次變更污染控制計畫書(初稿)。
變更核定	110.07.19	貴部所提「麒麟山靶場土壤污染控制場址」第三次變更污染控制計畫書(定稿本)經審後同意備查，請貴部依控制計畫書內容確實辦理，請查照。
核定	110.09.13	貴部所提「麒麟山靶場土壤污染控制場址」污染控制計畫書完成報告(定稿本)案，經審同意核備，請查照。

二、污染範圍推估及污染程度

(一) 調查方式

金門防衛指揮部於民國 105 年 10 月 3 日委託台境企業股份有限公司進場執行土壤採樣。針對高污染潛勢設施（如背彈牆及後方）及環保署前期調查污染區域以「主觀判斷法」擴大污染調查範圍及以約 5 公尺 × 5 公尺的網格劃分並搭配現地勘查進行細部調查，另以約 10 公尺 × 10 公尺的網格劃分針對射擊區及射擊路程區域共佈設 62 點土壤調查點位，先進行表土（0~15 公分）之 XRF 篩測，而後依現場篩測結果挑選 20 組點位進行土壤採樣。採樣點位分布如圖 5.4.1-3 所示。



資料來源：麒麟山靶場土壤污染控制場址控制計畫書

圖 5.4.1-3、麒麟山靶場土壤污染控制場址調查採樣點位圖

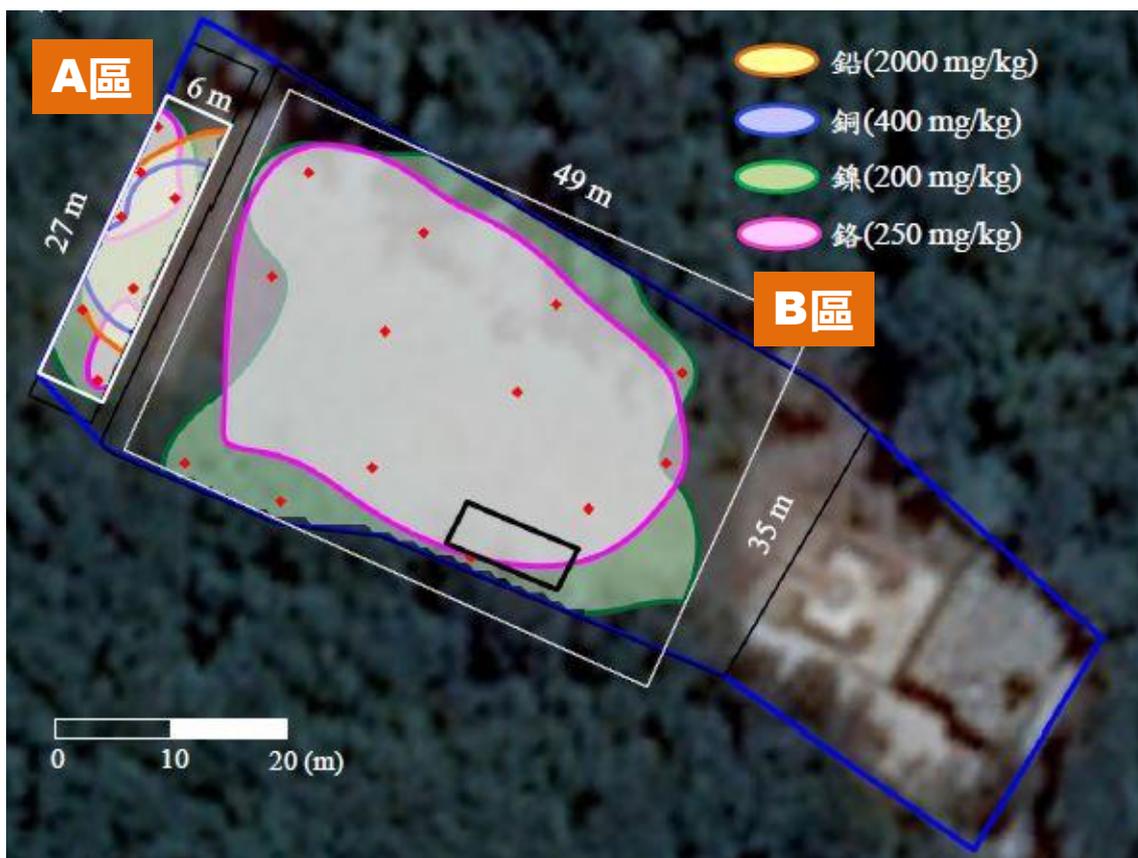
(二) 調查結果

麒麟山靶場土壤污染控制場址之污染範圍如圖 5.4.1-4 所示，推估 A 區背彈牆及後方區域之污染面積為 162 平方公尺（27 公尺 × 6 公尺），B 區射擊及射擊路程區之污染面積為 1,715 平方公尺（49 公尺 × 35 公尺），總計污染面積為 1,877 平方公尺，深度 0~130 公分不等。



比對圖 5.4.1-3 採樣點位圖，背彈牆後方土堆之鉻污染於 T04 採樣點最深採樣深度 (115~130 公分) 推估之鉻濃度為 253 mg/kg，僅略高於土壤污染管制標準(Cr:250 mg/kg) 且鄰近之採樣點位 T03 採樣深度至 200 公分，其 130 公分以下已無鉻污染之虞，故推測重金屬鉻於背彈牆後方土堆之污染深度為 0~130 公分。

此外，射擊區之鎳及鉻污染於深度 50~100 公分處仍有超標之情形，相較於 15~50 公分處，50~100 公分處推估之鎳污染濃度明顯降低 (濃度介於 210~259 mg/kg，超標倍數為 1.1~1.3)，污染範圍縮小 (推估污染範圍於射擊區南側 T08~T12 採樣點位)，推估射擊及射擊路程區鎳污染深度為 0~100 公分；另相較於 15~50 公分處，50~100 公分處之鉻污染濃度範圍縮小，主要污染為 T18 採樣點位處 (分析濃度為 422 mg/kg，超標倍數為 1.7)，鄰近之 T17 採樣點位推估濃度為 255 mg/kg，僅略高於土壤污染管制標準(Cr: 250 mg/kg)，故推估射擊及射擊路程區鉻污染於 T18 污染位置，其污染深度深至少達 100 公分。



資料來源：麒麟山靶場土壤污染控制場址控制計畫書

圖 5.4.1-4、麒麟山靶場土壤污染控制場址污染範圍分布圖



三、場址地勢與地下水流向

本計畫參考該場址區域內 Google Earth 所提供之海拔高度，繪製該區域之等高線圖，如圖 5.4.1-5 所示。依照現場地形地勢走向，地下水/逕流水流向推估西南往東北流。



圖 5.4.1-5、麒麟山靶場土壤污染控制場址地下水流向推估圖

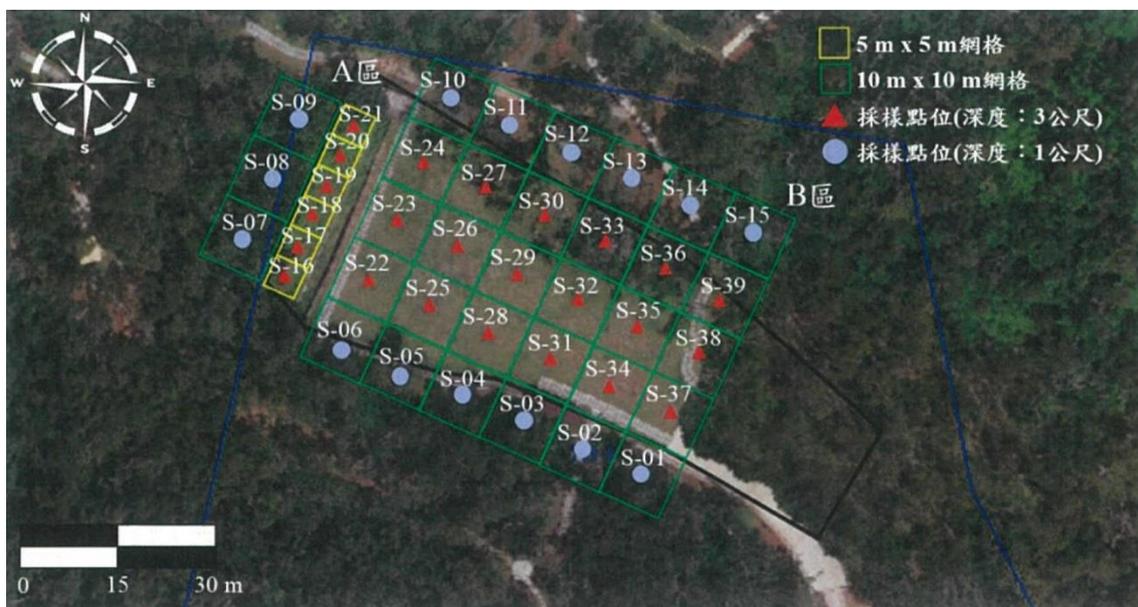


四、軍方自行驗證成果

該場址於 109 年 9 月 7 日至 9 月 10 日間，執行第一次自行驗證採樣作業。自行驗證結果顯示，經混拌稀釋後土壤銅及鉛皆符合土壤污染監測標準，惟土壤鎳超過土壤污染管制標準。該場址依據核定控制計畫書，針對第一次自行驗證未符合改善目標區域，於 109 年 9 月 30 日至 11 月 5 日進行二次混拌稀釋作業。

該場址已於 109 年 11 月 9 日至 11 月 12 日完成土壤(編號為：S01~39)第二次自行驗證工作。採樣點位均遵照控制計畫書中點位執行，每一點位之採樣深度為改善深度以下 0.5 m，每組樣品每 50 cm 均以 XRF 進行篩測，各點位選篩測值最高者樣品進實驗室檢測分析，分析項目為土壤六大重金屬(鎘、鉻、銅、鎳、鉛及鋅)。其中，S01~S15 為場址外(未改善區域)，採樣深度至 1 m；S16~S39 為場址內，改善深度至地下 2 m，採樣深度至 3 m，相關採樣點位如圖 5.4.1-6 所示。

其全量分析數據檢測結果，在場址範圍內(S16~S39)，目標污染物銅之檢測數值最高為 102 mg/kg、鉛之檢測數值最高為 114 mg/kg、鎳之檢測數值最高為 219 mg/kg。除土壤鎳(S30)濃度 219 mg/kg 超過改善目標值(鎳：200 mg/kg)，其餘土壤銅、鉛皆低於改善目標值(銅：220 mg/kg、鉛：1,000 mg/kg)；在場址範圍外(S01~S15)，土壤鎳(S03、S05、S10、S11、S12)濃度超過土壤污染管制標準，檢測數值如表 5.4.1-3 所示。



資料來源：麒麟山靶場土壤污染控制場址第三次變更控制計畫書完成報告

圖 5.4.1-6、麒麟山靶場土壤污染控制場址第二次自行驗證點位分布圖



表 5.4.1-3、麒麟山靶場土壤污染控制場址第二次自行驗證結果一覽表

採樣點 編號	採樣深度 (cm)	污染物濃度(mg/kg)					
		鎘 Cd	鉻 Cr	銅 Cu	鎳 Ni	鉛 Pb	鋅 Zn
土壤污染監測標準		10	175	220	130	1000	1000
土壤污染管制標準		20	250	400	200	2000	2000
S01	0~50	ND	233	100	186	8.14	92.5
S02	50~100	ND	219	116	197	12.6	113
S03	50~100	ND	313	124	219	4.98	101
S04	0~50	ND	220	107	189	10.5	80.5
S05	0~50	ND	191	152	207	387	89.7
S06	50~100	ND	170	123	196	160	103
S07	50~100	ND	186	82.2	148	75	71.4
S08	50~100	ND	192	85.6	165	78	80.1
S09	0~50	ND	235	126	156	189	90.7
S10	50~100	ND	258	141	211	421	99.6
S11	0~50	ND	243	138	256	202	97.9
S12	0~50	ND	268	117	238	22.6	75.4
S13	0~50	ND	241	90.1	157	28.7	69.2
S14	0~50	ND	236	93.7	177	12.1	63.9
S15	0~50	ND	196	93.5	186	38.8	84.8
S16	150~200	ND	205	88.5	141	ND	142
S17	0~50	ND	185	83.4	157	94.9	80.2
S18	0~50	ND	172	86.5	159	114	83.1
S19	150~200	ND	224	76.3	117	20.9	69.7
S20	50~100	ND	189	91.6	180	89.5	90
S21	100~150	ND	79	80.5	158	104	85.3
S22	50~100	ND	184	74.4	160	37.1	75.3
S23	50~100	ND	190	73.3	144	44.4	75.3
S24	50~100	ND	187	67.8	148	41.6	71.8
S25	50~100	ND	159	73.3	146	25.3	71.1
S26	150~200	ND	203	88.5	187	30.1	80.5
S27	100~150	ND	167	63.3	151	34.6	72.9
S28	150~200	ND	189	78	156	42.4	88
S29	100~150	ND	193	74.8	174	27.8	89.8
S30	50~100	ND	226	96	219	68	97.3



表 5.4.1-3、麒麟山靶場土壤污染控制場址第二次自行驗證結果一覽表

採樣點 編號	採樣深度 (cm)	污染物濃度(mg/kg)					
		鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅
		Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
土壤污染監測標準		10	175	220	130	1000	1000
土壤污染管制標準		20	250	400	200	2000	2000
S31	0~50	ND	192	78.3	147	35.9	75.9
S32	0~50	ND	165	67.7	120	30.9	70.9
S33	0~50	ND	231	97.6	173	32.2	73.3
S34	0~50	ND	213	91.2	148	30.2	59.7
S35	0~50	ND	211	97	141	55.8	64.3
S36	150~200	ND	221	101	170	36.6	68.2
S37	250~300	ND	214	102	162	ND	89.4
S38	0~50	ND	195	92.4	147	41.3	64.2
S39	0~50	ND	159	72.1	140	24.9	69.3

資料來源：麒麟山靶場土壤污染控制場址第三次變更控制計畫書完成報告

五、驗證規劃

麒麟山靶場土壤污染控制場址主要受重金屬污染，列管面積為 45,624 平方公尺，依現場巡查及污染控制計畫書調查結果，實際改善改善深度為地表下 2 公尺。

為確認場址周邊地號或場區內其餘區域土壤是否有遭受污染，本計畫將以專家主觀判斷方式於針對射擊場範圍(落靶區、射擊區)、落靶區後方及改善範圍周界(包含暫置離場土方區)進行佈點，以確認污染熱區、開挖區底部及邊界是否確實完成污染改善作業，麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證採樣點位圖如圖 5.4.1-7 所示。

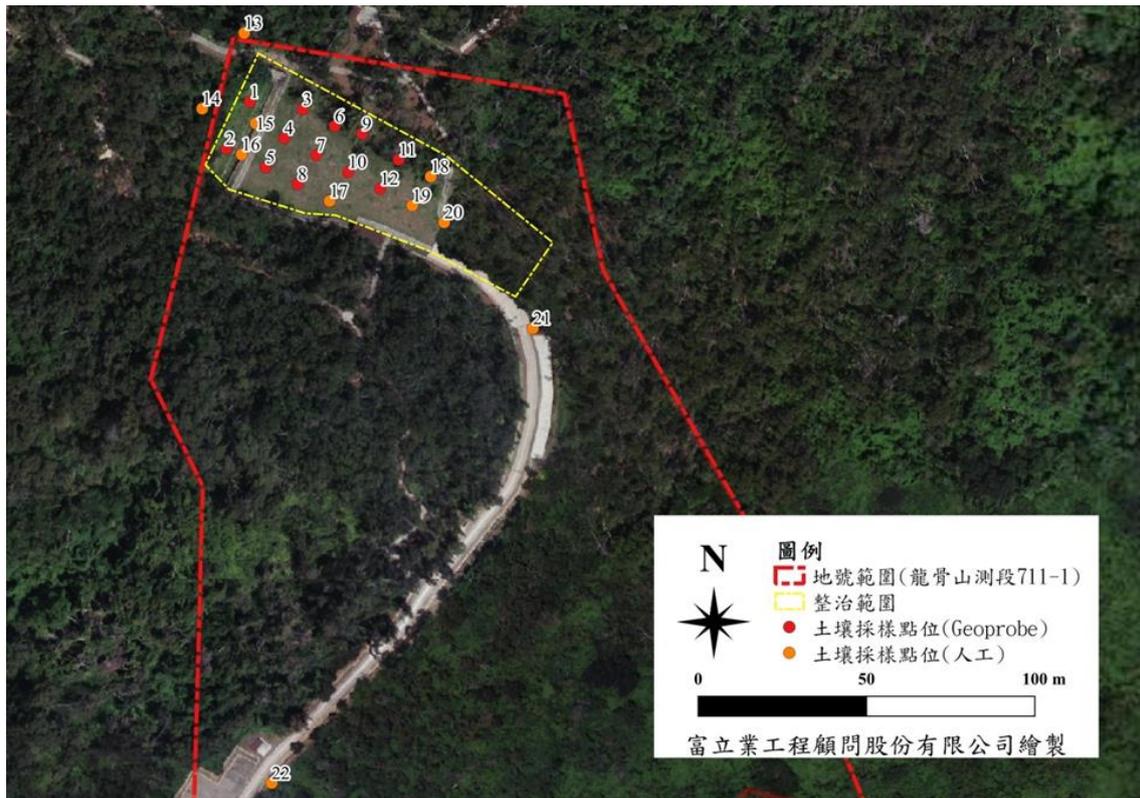


圖 5.4.1-7、麒麟山靶場土壤污染控制場址土壤驗證採樣點位圖

本次驗證規劃以 Geoprobe 於落靶區進行 2 點次(110-CLS-01~110-CLS-02)及射擊區進行 10 點次(110-CLS-03~110-CLS-12)土壤污染驗證採樣作業，採樣深度為 3 公尺，每 0.5 公尺進行 1 次 XRF 篩測，最後再挑選 12 點次目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行全量分析(銅、鉛、鎳)。另以人工採樣方式，針對落靶區後方及改善範圍周界(包含暫置離場土方區)(110-CLS-13~110-CLS-22)進行 10 點次土壤採樣，再以 XRF 篩選出 4 點目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，進行全量分析(銅、鉛、鎳)。麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證點位一覽表，如表 5.4.1-4 所示。



表 5.4.1-4、麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證點位一覽表

採樣區域	點位編號	採樣深度	XRF 篩測數量	全量分析數量	採樣方式	佈點說明
落靶區 (2 點)	110-CLS-01	3 m	72 點 (0.5m 篩測一點)	挑選濃度最高 12 點上機進行全量分析	Geoprobe	靶丘熱區確認
	110-CLS-02					
射擊區 (10 點)	110-CLS-03					
	110-CLS-04					
	110-CLS-05					
	110-CLS-06					
	110-CLS-07					
	110-CLS-08					
	110-CLS-09					
	110-CLS-10					
	110-CLS-11					
	110-CLS-12					
場址邊界 (2 點)	110-CLS-13	0-0.15m	8 點	挑選濃度最高 4 點上機進行全量分析	人工採樣	場址邊界濃度確認
	110-CLS-14					
	110-CLS-15					
	110-CLS-16					
	110-CLS-17					
	110-CLS-18					
	110-CLS-19					
	110-CLS-20					
場址周邊暫置離場土方區(2 點)	110-CLS-21	0-0.15m	2 點			暫置離場土方區濃度確認
	110-CLS-22					
總計		Geoprobe 進尺長度 36 公尺， 人工採樣 10 點	82 點次	16 點		



六、驗證結果

本計畫於 110 年 8 月 31 日至 9 月 1 日，偕同金門縣環保局承辦人、改善廠商及採樣分析公司，依金門縣「土壤及地下水污染場址改善推動小組」核定驗證規劃書內容，進行麒麟山靶場土壤污染控制場址土壤採樣，以下說明驗證結果。

本次土壤污染驗證採樣作業，均依核定驗證規劃書內容執行，以 Geoprobe、人工採樣方式，於落靶區、射擊區、落靶區後方及改善範圍周界(包含暫置離場土方區)，採集 82 組土壤樣本。現場也立即以 XRF 進行篩測(銅、鉛、鎳)，挑選 16 點次目標污染物濃度較高或有疑慮之樣品，送回實驗室進行全量分析(銅、鉛、鎳)，土壤篩測結果如表 5.4.1-5 所示。現場採樣作業情形如圖 5.4.1-8 所示。

檢視本次所採集之各土段樣品，XRF 篩測結果在目標污染物，重金屬銅未有超出土壤污染監測標準(銅：220 mg/kg)、重金屬鉛有超出土壤污染監測標準(鉛：1000 mg/kg)、重金屬鎳有超出土壤污染管制標準(鎳：200 mg/kg)。因此，送樣土段選擇 XRF 篩測濃度相對較高之土壤，送至實驗室進行全量分析(銅、鉛、鎳)。

由表 5.4.1-6 之檢測結果得知，在重金屬銅、重金屬鉛部分，均低於土壤污染監測標準(銅：220 mg/kg；鉛：1000 mg/kg)，但在重金屬鎳的部分，大部分仍高於土壤污染管制標準(鎳：200 mg/kg)，未符合改善目標(鎳：200 mg/kg)，本次驗證未能通過。

七、後續建議

由上述土壤驗證結果顯示，土壤樣品檢測值重金屬銅、重金屬鉛分別低於土壤污染監測標準，但重金屬鎳仍高於土壤污染管制標準。故本案建請環保局函文命污染行為人提出相關佐證(如 BCR 序列萃取法、土壤鈣/鎂濃度等)，以確定重金屬鎳，是否屬自然環境存在經沖刷、流布、沉積、引灌，致該污染物達土壤或地下水污染管制標準者。



表 5.4.1-5、麒麟山靶場土壤污染控制場址 XRF 篩測結果一覽表

點位編號	採樣深度	鉻	鎳	銅	鋅	砷	鎘	汞	鉛	備註
土壤污染監測標準		175	130	220	1000	30	10	10	1000	
土壤污染管制標準		250	200	400	2000	60	20	20	2000	
110-CLS-01	0~0.5 m	188	156	55	63	92	27	<5	<5	
	0.5~1.0 m	255	151	53	81	114	36	<5	<5	
	1.0~1.5 m	164	112	54	50	80	19	<5	18	
	1.5~2.0 m	268	145	55	73	113	31	<5	<5	
	2.0~2.5 m	487	177	67	63	192	51	<5	<5	
	2.5~3.0 m	612	268	79	83	197	70	<5	<5	送樣
110-CLS-02	0~0.5 m	263	174	52	61	109	23	<5	<5	
	0.5~1.0 m	266	126	48	57	70	<18	<5	45	
	1.0~1.5 m	189	119	41	54	79	44	<5	11	
	1.5~2.0 m	377	125	49	48	73	<18	<5	<5	
	2.0~2.5 m	346	180	61	68	143	42	<5	<5	送樣
	2.5~3.0 m	380	173	58	59	149	44	<5	<5	
110-CLS-03	0~0.5 m	333	197	69	60	136	21	<5	<5	
	0.5~1.0 m	342	197	91	59	134	57	<5	<5	
	1.0~1.5 m	334	282	83	40	122	57	<5	<5	送樣
	1.5~2.0 m	297	269	63	35	116	30	<5	<5	
	2.0~2.5 m	427	270	84	51	136	28	<5	<5	
	2.5~3.0 m	289	273	74	33	120	35	<5	<5	
110-CLS-04	0~0.5 m	391	197	61	70	133	38	<5	<5	
	0.5~1.0 m	582	258	83	74	166	<18	<5	<5	
	1.0~1.5 m	379	226	81	78	151	21	<5	<5	
	1.5~2.0 m	487	268	80	66	127	35	<5	<5	送樣
	2.0~2.5 m	301	193	67	61	123	31	<5	<5	
	2.5~3.0 m	341	210	77	61	120	51	<5	<5	
110-CLS-05	0~0.5 m	338	146	39	91	83	66	<5	<5	
	0.5~1.0 m	457	264	82	58	167	77	<5	<5	
	1.0~1.5 m	457	303	98	60	175	65	<5	<5	送樣
	1.5~2.0 m	384	240	76	57	148	53	<5	<5	
	2.0~2.5 m	375	205	65	107	160	51	<5	<5	
	2.5~3.0 m	396	169	66	2804	153	65	<5	<5	
110-CLS-06	0~0.5 m	357	171	52	78	110	50	<5	<5	
	0.5~1.0 m	357	136	50	65	107	53	<5	<5	



表 5.4.1-5、麒麟山靶場土壤污染控制場址 XRF 篩測結果一覽表

點位編號	採樣深度	鉻	鎳	銅	鋅	砷	鎘	汞	鉛	備註
土壤污染監測標準		175	130	220	1000	30	10	10	1000	
土壤污染管制標準		250	200	400	2000	60	20	20	2000	
	1.0~1.5 m	275	156	44	74	103	32	<5	<5	
	1.5~2.0 m	122	270	92	27	116	<18	<5	<5	
	2.0~2.5 m	422	267	96	80	128	30	<5	<5	送樣
	2.5~3.0 m	257	248	84	101	115	23	<5	<5	
110-CLS-07	0~0.5 m	426	185	59	56	113	47	<5	<5	
	0.5~1.0 m	335	210	59	50	125	60	<5	<5	
	1.0~1.5 m	295	207	70	45	138	54	<5	<5	
	1.5~2.0 m	259	216	82	51	133	35	<5	<5	送樣
	2.0~2.5 m	249	174	59	83	120	61	<5	<5	
	2.5~3.0 m	329	161	51	37	94	32	<5	<5	
110-CLS-08	0~0.5 m	242	21	14	42	<3	53	<5	252	
	0.5~1.0 m	228	140	41	60	79	25	<5	<5	
	1.0~1.5 m	356	188	65	57	137	47	<5	<5	
	1.5~2.0 m	328	165	53	66	120	18	<5	<5	
	2.0~2.5 m	292	167	54	153	97	51	<5	<5	
	2.5~3.0 m	356	248	75	281	143	48	<5	<5	送樣
110-CLS-09	0~0.5 m	391	171	72	64	129	46	<5	<5	
	0.5~1.0 m	311	220	70	61	134	35	<5	<5	
	1.0~1.5 m	300	178	73	311	126	28	<5	<5	
	1.5~2.0 m	275	181	68	30	96	35	<5	<5	
	2.0~2.5 m	239	158	53	102	83	36	<5	<5	
	2.5~3.0 m	522	264	89	42	153	34	<5	<5	送樣
110-CLS-10	0~0.5 m	344	185	73	49	134	38	<5	<5	
	0.5~1.0 m	344	188	73	51	128	<18	<5	<5	
	1.0~1.5 m	313	197	69	53	133	<18	<5	<5	
	1.5~2.0 m	359	181	72	54	141	<18	<5	<5	
	2.0~2.5 m	319	191	71	50	110	24	<5	<5	
	2.5~3.0 m	382	180	60	42	<3	<18	<5	1208	送樣
110-CLS-11	0~0.5 m	349	189	73	57	134	33	<5	<5	
	0.5~1.0 m	253	164	63	50	<3	<18	<5	1041	送樣
	1.0~1.5 m	293	159	49	61	120	47	<5	<5	
	1.5~2.0 m	288	189	69	79	127	<18	<5	<5	



表 5.4.1-5、麒麟山靶場土壤污染控制場址 XRF 篩測結果一覽表

點位編號	採樣深度	鉻	鎳	銅	鋅	砷	鎘	汞	鉛	備註
土壤污染監測標準		175	130	220	1000	30	10	10	1000	
土壤污染管制標準		250	200	400	2000	60	20	20	2000	
	2.0~2.5 m	297	186	76	486	54	19	<5	53	
	2.5~3.0 m	353	149	57	40	167	64	<5	<5	
110-CLS-12	0~0.5 m	498	325	104	65	121	65	<5	<5	送樣
	0.5~1.0 m	255	156	61	48	106	38	<5	<5	
	1.0~1.5 m	383	249	65	53	145	59	<5	<5	
	1.5~2.0 m	321	213	65	50	126	20	<5	<5	
	2.0~2.5 m	301	204	59	58	121	<18	<5	<5	
	2.5~3.0 m	288	180	62	87	119	39	<5	<5	
110-CLS-13	0~0.15 m	260	186	65	62	122	65	<5	<5	
110-CLS-14	0~0.15 m	287	189	71	56	133	36	<5	<5	送樣
110-CLS-15	0~0.15 m	456	238	93	70	155	23	<5	<5	送樣
110-CLS-16	0~0.15 m	211	104	31	36	78	51	<5	<5	
110-CLS-17	0~0.15 m	341	173	56	63	137	42	<5	<5	
110-CLS-18	0~0.15 m	283	148	52	42	109	71	<5	<5	
110-CLS-19	0~0.15 m	410	214	67	50	138	63	<5	<5	送樣
110-CLS-20	0~0.15 m	321	197	69	61	136	23	<5	<5	送樣
110-CLS-21	0~0.15 m	201	154	58	79	99	28	<5	<5	
110-CLS-22	0~0.15 m	39	30	18	34	16	29	<5	151	

註 1：其他未標示單位者，其單位為 mg/kg。

註 2：檢測值低於方法偵測極限之測定以 ND 表示，並註明其方法偵測極限及單位(MDL)；監測值低於檢量線最低濃度而高於 MDL 濃度時，以<檢量線最低濃度值表示。



表 5.4.1-6、麒麟山靶場土壤污染控制場址全量分析結果一覽表

點位編號	採樣深度	銅	鉛	鎳	備註
土壤污染監測標準		220	1000	130	
土壤污染管制標準		400	2000	200	
110-CLS-01	2.50~3.00m	138	<7.14	278	
110-CLS-02	2.00~2.50m	108	<7.14	248	
110-CLS-03	1.00~1.50m	134	23.3	281	
110-CLS-04	1.50~2.00m	143	<7.14	270	
110-CLS-05	1.00~1.50m	152	<7.14	299	
110-CLS-06	2.00~2.50m	151	ND	370	
110-CLS-07	1.50~2.00m	130	17.5	266	
110-CLS-08	2.50~3.00m	150	<7.14	309	
110-CLS-09	2.50~3.00m	180	ND	352	
110-CLS-10	2.50~3.00m	139	<7.14	296	
110-CLS-11	0.50~1.00m	90.4	14.2	190	
110-CLS-12	0~0.50m	89.0	24.9	198	
110-CLS-14	0~0.15m	147	787	192	
110-CLS-15	0~0.15m	114	105	209	
110-CLS-19	0~0.15m	117	30.9	244	
110-CLS-20	0~0.15m	124	186	230	

註 1：其他未標示單位者，其單位為 mg/kg。

註 2：檢測值低於方法偵測極限之測定以 ND 表示；監測值低於檢量線最低濃度而高於 MDL 濃度時，以<檢量線最低濃度值表示。



圖 5.4.1-8、麒麟山靶場土壤污染控制場址驗證照片



第六章、貯存設施輔導管理與稽查管制作業

110 年度針對貯存設施輔導管理與稽查管制作業之工作規劃分為三部分，分別為：

一、地下儲槽系統輔導查核作業

針對金門縣 14 站次地下儲槽系統事業，辦理防止污染地下水體設施及監測設備法規符合度之現場查核作業，確認事業是否依據管理辦法規定設置防止污染設施及監測設備，並進行每年度 1、5、9 月份定期網路監測申報。

依據現場查核及土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測結果，篩選出具污染潛勢之地下儲槽系統，進行地下儲槽系統一測漏管氣體 GC 分析與圖譜判釋以確認污染情況。

二、地下儲槽系統評鑑-網路申報及設施查核評比

本計畫協助環保局推動縣內地下儲槽評鑑分級評比，依評比成績分為特優級、優良級及良級，一方面藉此分級促使各加油站於平日加強自主管理之推動，期望對金門縣內土壤及地下水污染防治能多一層預防效果，另一方面能提高縣民對縣內加油站之信心增加前往消費之意願。

三、地上儲槽系統輔導查核作業

因應「防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」修正公告施行，辦理縣內符合新增業別定義之 22 處地上儲槽系統(2 處為已納管之地下儲槽事業)法規符合度確認及輔導工作，進行 20 處納管之業者文件內容確認及基本資料建立等。

110 年度貯存設施輔導查核工作摘要與執行概況彙整如下：

調查摘要		
地下儲槽列管事業 輔導查核作業	現場查核	完成全縣 14 站進行法規符合度現場輔導及巡查工作，共計 6 站次有不符合法規要求，本年度常見缺失： (1)柴油加油機加油槍萬向接頭有滲油情形 (2)柴油加油機內部閥件有油品滲漏情形 (3)以土壤氣體監測申報者沒有每月 1 次自行檢測，且自行檢測人員沒有參加環訓所地下儲槽人員訓練並取得資格
	油氣檢測	完成全縣 13 站次測漏管土壤氣體 PID/FID 檢測，結果顯示皆未超過警戒值 500 ppmV 或接近警戒值之情形。
地下儲槽評鑑 網路申報及設施查核評比	評比作業	針對縣內對外營運之加油站進行本次評比作業共計 9 站，特優級加油站有 4 站，分別為大立鴻福加油站、小金加油站、烈嶼加油站及金寧加油站；優良級加油站有 5 站，分別為一路發加油站、沙美加油站、統一



調查摘要					
		精工金門加油站、金民加油站、金門加油站。			
地上儲槽 事業法規符合度確認		現場查核	完成全縣 28 站進行法規符合度現場輔導及巡查工作，共計 28 站次有不符法規要求，本年度常見缺失： (1)未依規定進行巡查檢視及記錄(每月至少一次) (2)儲槽四周及加注口處，未依規定設置具有防止濺溢功能之設施 (3)未依規定進行總量進出管制並記錄		
工作數量統計					
項次	工作項目	合約數量	期末應執行數量	期末達成率	整體完成率
1	地下儲槽系統設施查核	14 站	14 站	100%	100%
2	地下儲槽系統測漏管功能測試及油氣檢測	13 站	13 站	100%	100%
3	地上儲槽系統事業法規符合度確認	20 站	23 站	>100%	>100%



6.1、地下儲槽系統輔導查核作業

6.1.1、現場巡查輔導及申報資料審核作業重點

本工作之重點以「輔導防治重於污染稽查」的理念執行，以現場輔導與法令宣導工作，協助加油站業者主動檢視問題及預防污染發生。110 年度將針對轄區內營業中加油站之防滲漏設施設備功能與監測設施完整度，進行全面現場輔導與查核工作，現場輔導作業流程如圖 6.1.1-1 及圖 6.1.1-2 所示。

依據工作契約，本工作需派遣具地下儲槽污染監測認證人員至轄區每處加油站進行現場輔導查核工作，查核重點分為書面資料查核與設施設備查核兩部分，書面資料方面包括檢核設置計畫書、完工報告書、經營許可證、監測人員合格證書及監測紀錄、密閉測試記錄是否完整，並確認業者自行申報資料正確性；而設施設備查核部分包括各項監測設備、防滲漏設施的法規符合度、油錶總量平衡管制的查核、儲槽管線密閉測試結果判識及現場拍照紀錄與量測各處管線與測漏管設施是否有油品洩漏或油漬等情況，主要目的以協助轄區加油站業者掌握自我的儲槽防漏能力與維持監測功能正常化，防範污染於未然。現場輔導及查核作業巡查紀錄表如表 6.1.1-1。

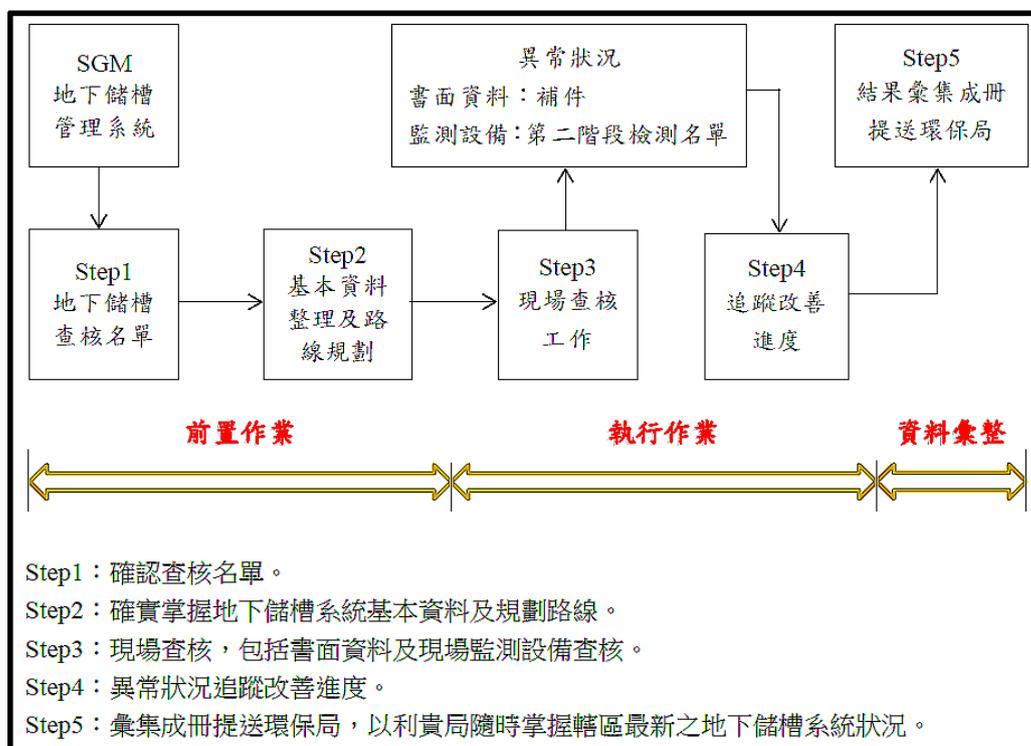


圖 6.1.1-1、現場輔導作業流程圖



圖 6.1.1-2、現場查核輔導作業情形



表 6.1.1-1、現場輔導與查核作業巡查紀錄表

管制編號：_____		查核日期：_____年_____月_____日																																				
地下儲槽系統名稱：_____																																						
查核結果摘要	設施及監測設備缺失	<p>※管理辦法規定符合度：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">條次</th> <th style="width: 40%;">項次</th> <th style="width: 50%;">未符合法令或有缺失情形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">\$7</td> <td>儲槽加注口防止濺溢設施</td> <td><input type="checkbox"/>未設置 <input type="checkbox"/>高度不足 <input type="checkbox"/>有破損 <input type="checkbox"/>未包覆加注口四周及底部</td> </tr> <tr> <td>壓力式管線自動監測設備</td> <td><input type="checkbox"/>未設置</td> </tr> <tr> <td>加油機底部防止滲漏設施</td> <td><input type="checkbox"/>未設置 <input type="checkbox"/>有油漬 <input type="checkbox"/>內襯塗料剝離 <input type="checkbox"/>有破損</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">\$9</td> <td>監測範圍</td> <td>未含蓋 <input type="checkbox"/>儲槽區 <input type="checkbox"/>管線區 <input type="checkbox"/>泵島區</td> </tr> <tr> <td>監測人員資格</td> <td><input type="checkbox"/>未檢具人員證書</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">\$11</td> <td>密閉測試做頻率</td> <td><input type="checkbox"/>儲槽 <input type="checkbox"/>壓力式管線 <input type="checkbox"/>吸取式管線未符合</td> </tr> <tr> <td>密閉測試結果</td> <td><input type="checkbox"/>儲槽 <input type="checkbox"/>管線 測試結果異常</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">\$12</td> <td>土壤氣體監測井之標記、加蓋</td> <td><input type="checkbox"/>未標記 <input type="checkbox"/>未加蓋</td> </tr> <tr> <td>土壤氣體之監測</td> <td><input type="checkbox"/>土壤監測井監測井功能不彰(無法開啟)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">\$13</td> <td>地下水監測井之標記、加蓋</td> <td><input type="checkbox"/>未標記 <input type="checkbox"/>未加蓋</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">\$14</td> <td>槽間監測井之標記、加蓋</td> <td><input type="checkbox"/>未標記 <input type="checkbox"/>未加蓋</td> </tr> <tr> <td>槽間監測功能</td> <td><input type="checkbox"/>監測設備功能異常</td> </tr> </tbody> </table>		條次	項次	未符合法令或有缺失情形	\$7	儲槽加注口防止濺溢設施	<input type="checkbox"/> 未設置 <input type="checkbox"/> 高度不足 <input type="checkbox"/> 有破損 <input type="checkbox"/> 未包覆加注口四周及底部	壓力式管線自動監測設備	<input type="checkbox"/> 未設置	加油機底部防止滲漏設施	<input type="checkbox"/> 未設置 <input type="checkbox"/> 有油漬 <input type="checkbox"/> 內襯塗料剝離 <input type="checkbox"/> 有破損	\$9	監測範圍	未含蓋 <input type="checkbox"/> 儲槽區 <input type="checkbox"/> 管線區 <input type="checkbox"/> 泵島區	監測人員資格	<input type="checkbox"/> 未檢具人員證書	\$11	密閉測試做頻率	<input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 壓力式管線 <input type="checkbox"/> 吸取式管線未符合	密閉測試結果	<input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線 測試結果異常	\$12	土壤氣體監測井之標記、加蓋	<input type="checkbox"/> 未標記 <input type="checkbox"/> 未加蓋	土壤氣體之監測	<input type="checkbox"/> 土壤監測井監測井功能不彰(無法開啟)	\$13	地下水監測井之標記、加蓋	<input type="checkbox"/> 未標記 <input type="checkbox"/> 未加蓋	\$14	槽間監測井之標記、加蓋	<input type="checkbox"/> 未標記 <input type="checkbox"/> 未加蓋	槽間監測功能	<input type="checkbox"/> 監測設備功能異常	<p>※業者檢附資料</p> <input type="checkbox"/> (更新) 設置計畫書 <input type="checkbox"/> 完工報告書 <input type="checkbox"/> 建築使用執照 <input type="checkbox"/> 加油站經營許可執照 <input type="checkbox"/> 地下儲槽系統設備配置簡圖 <input type="checkbox"/> 監測人員合格證書 證號：_____	
	條次	項次	未符合法令或有缺失情形																																			
\$7	儲槽加注口防止濺溢設施	<input type="checkbox"/> 未設置 <input type="checkbox"/> 高度不足 <input type="checkbox"/> 有破損 <input type="checkbox"/> 未包覆加注口四周及底部																																				
	壓力式管線自動監測設備	<input type="checkbox"/> 未設置																																				
	加油機底部防止滲漏設施	<input type="checkbox"/> 未設置 <input type="checkbox"/> 有油漬 <input type="checkbox"/> 內襯塗料剝離 <input type="checkbox"/> 有破損																																				
\$9	監測範圍	未含蓋 <input type="checkbox"/> 儲槽區 <input type="checkbox"/> 管線區 <input type="checkbox"/> 泵島區																																				
	監測人員資格	<input type="checkbox"/> 未檢具人員證書																																				
\$11	密閉測試做頻率	<input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 壓力式管線 <input type="checkbox"/> 吸取式管線未符合																																				
	密閉測試結果	<input type="checkbox"/> 儲槽 <input type="checkbox"/> 管線 測試結果異常																																				
\$12	土壤氣體監測井之標記、加蓋	<input type="checkbox"/> 未標記 <input type="checkbox"/> 未加蓋																																				
	土壤氣體之監測	<input type="checkbox"/> 土壤監測井監測井功能不彰(無法開啟)																																				
\$13	地下水監測井之標記、加蓋	<input type="checkbox"/> 未標記 <input type="checkbox"/> 未加蓋																																				
\$14	槽間監測井之標記、加蓋	<input type="checkbox"/> 未標記 <input type="checkbox"/> 未加蓋																																				
	槽間監測功能	<input type="checkbox"/> 監測設備功能異常																																				
申報資料	<p>※基本資料核對結果： 與網路申報資料 <input type="checkbox"/>一致 <input type="checkbox"/>不一致，說明：_____</p> <p>※監測記錄保存與核對情形： 1. 監測紀錄保存情形 <input type="checkbox"/>有保存 <input type="checkbox"/>保存不完整 <input type="checkbox"/>未保存 2. 監測人員簽名情形 <input type="checkbox"/>確實情形 <input type="checkbox"/>未確實簽名 <input type="checkbox"/>無法核對 3. 與網路申報資料核對情形 <input type="checkbox"/>一致 <input type="checkbox"/>不一致 <input type="checkbox"/>無法核對</p>																																					
後續建議及改善措施	<p><input type="checkbox"/>無</p> <p><input type="checkbox"/>已於現場建議業者針對下列缺失或未符合規定事項儘速改善：</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>地下儲槽系統使用鋼材建照且裝設陰極防蝕系統者，應維持防蝕系統功能正常(1) <input type="checkbox"/>儲槽加注口應設置防止濺溢設施(3)；<input type="checkbox"/>防止濺溢之設施功能應符合法令規定(2) <input type="checkbox"/>加油機底部應設置防止滲漏設施(3)；<input type="checkbox"/>防治滲漏設施之功能應符合法令規定(2) <input type="checkbox"/>加油機底部防止滲漏設施發現油漬、積水浮油等，建議立及清除並確認是否可能發生洩漏(3) <input type="checkbox"/>地下儲槽系統之監測範圍應包含儲槽區、管線區及加油泵島區(5) <input type="checkbox"/>地下儲槽系統之監測應由經中央主管機關訓練合格並領有證書之人員為之(2) <input type="checkbox"/>採土壤氣體監測者，土壤氣體監測井應標記並加蓋(1)；<input type="checkbox"/>應維持土壤氣體監測井功能正常(2) <input type="checkbox"/>地下儲槽系統之監測紀錄應保存近兩年內之書面資料備查(2)；<input type="checkbox"/>監測紀錄應與網路申報資料一致(2) <input type="checkbox"/>監測紀錄應由受訓合格並領有證書之監測人員簽名(1) <input type="checkbox"/>土壤氣體監測井發現浮油，建議立即清除並查明可能原因(5) <input type="checkbox"/>採土壤氣體監測但土壤氣體監測井有效深度未達 50 公分者(5) <input type="checkbox"/>其他：_____ 																																					
備註	<p>說明：後續建議及改善措施之缺失依權重扣分</p> <p>評分：_____</p>																																					
貯存系統會同人員簽章(業者)		查核人員簽章	環保局會同人員簽章																																			



6.1.2、網路申報資料查核工作重點

依環保署 110 年 9 月 8 日修正之「防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」第 16、25 條規定，貯存系統應於每年一月、五月、九月之月底前，向主管機關申報前四個月總量進出管制紀錄、採行監測方式之監測記錄，且應以檢驗測定機構之監測記錄與取得訓練合格領有證書之人員為之。

本項工作規劃於一月、五月、九月之月初即主動提醒金門縣加油站業者開始進行申報，並於申報當月持續追蹤網路申報率進度，使各季申報率皆達 100%。另針對業者申報資料之完整性及合理性，於結束申報後一個月內審核完畢，並主動召開審核結果會議。如審核期間發現異常情形，則立即通知業者進行說明並要求改善。如有重大缺失或洩漏之虞者，即納入後續測漏管功能測試及油氣檢測名單中進行調查。

關於申報完成後，審查作業重點整理如下。

一、總量進出平衡記錄審查重點

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

審查時需注意各項欄位數據是否有極大值等不合理情形；若有，必要時需請申報者提出說明，如數據差異甚大應退件，請申報者重新檢視並確實填報。

月總油量盈虧值 $T3 = \sum_{i=1}^n (D - E)$ ，n=各月的最終日

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

二、各監測記錄審查重點

依管理辦法第 9 條規定，地下儲槽系統應擇一項監測方法進行監測，並記錄，其監測範圍需能涵蓋地下儲槽系統之儲槽區、管線區及泵島區。目前金門縣轄區內 14 站地下儲槽系統約有 7 站(約 50%)使用土壤氣體監測法進行監測、3 站(約 21.5%)以密閉測試法進行監測、2 站(約 14.3%)已申請儲槽及管線免監測、1 站(約 7.1%)儲槽使用土壤氣體監測法、



管線申請免監測、1 站（約 7.1%）已申請儲槽密閉測試及管線免監測，以下針對儲槽業者常見之監測方法審核注意事項說明。

（一）土壤氣體監測法

審核以此方法進行監測作業之申報資料時：

- 1.需先確認其地下水位最高水位是否距地表兩百四十公分內，如小於兩百四十公分，則不得採此方法監行監測。
- 2.比對業者上傳之儲槽系統平面圖，確認測漏管監測範圍包含儲槽區、管線區及泵島區，且每支測漏管監測半徑不得大於五公尺。
- 3.每月進行一次爆炸下限值（%LEL）或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄之，且測漏管內積水不得大於一公尺。以上書面紙本資料，業者須保存於加油站處所，供環保局人員於必要時查核。

（二）密閉測試法

審核以此方法進行監測作業之申報資料時：

- 1.確認其基本資料申請之監測方式為密閉測試與其監測範圍包含儲槽區及管線區。
- 2.確認其監測頻率符合法規第十一條規定，儲槽每三年監測一次、壓力式管線每年監測一次、吸取式管線每年監測一次。
- 3.確認其密閉測試之測試條件符合法規要求且自動壓力記錄器所繪製之圓盤圖須密合。



6.1.3、土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測作業

110 年度金門縣內共計有 14 處地下儲槽系統，除軍方一處油池無設置測漏管設施(以密閉檢測方式申報)，執行轄區內 13 站加油站進行油槽區及管線泵島區測漏管功能測試及油氣測試，另根據油槽區及管線泵島區之現場測漏管功能測試及油氣檢測結果測值超過警戒值 500 ppmV 或有洩漏之虞的測漏管進行地下儲槽系統—測漏管氣體 GC 分析與圖譜判釋以確認污染情況(根據 NIEA M611.02C 進行採樣與檢測，檢測項目包含甲烷、正癸烷、MTBE、BTEX、苯)。地下儲槽系統受檢名單如表 6.1.3-1 所示。

表 6.1.3-1、土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測作業名單

序號	管制編號	站名	測漏管數量	站長	地址	電話
1	W0403451	一路發加油站	13	蔡展翔	金門縣金湖鎮后園 68 號	082-337888
2	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	6	李永鑫	金門縣金湖鎮蓮庵里三谿橋 15、17、19 號	082-330099
3	W0404850	交通部民用航空局金門航空站	4	柯天從	金門縣金湖鎮尚義 2 號	082-313638
4	W0409391	大立鴻福有限公司大立鴻福加油站	29	楊政憲	金門縣金湖鎮正義里瓊徑路 7 號	082-337989
5	W0503349	統一精工金門加油站	22	林振坤	金門縣金城鎮環島北路 138 號	082-372909
6	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	19	許丕銓	金門縣金寧鄉桃園路 1 號	082-325628
7	W0609971	金門加油站	16	蔡育仁	金門縣金寧鄉伯玉路一段 222 號	082-372222
8	W0603200	金民加油站	16	楊肅心	金門縣金寧鄉伯玉路二段 161 號	082-372758
9	W0606247	金寧加油站	14	陳正杰	金門縣金寧鄉榜林村桃園路 368 號	082-324849
10	W0707972	沙美加油站	13	林振坤	金門縣金沙鎮環島北路四段 569 號	082-352200
11	W0803719	烈嶼加油站	13	林長固	金門縣烈嶼鄉后井 39 號	082-362898
12	W0803906	小金加油站	10	陳穎慧	金門縣烈嶼鄉西路 37 之 20 號	082-363656
13	W0407119	經武加油站	6	軍方	-	-
14	W0705558	空軍第四雷達站	0	軍方	-	-



一、土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測作業

(一) 建置標準作業程序(SOP)

為使現場查核作業有一致之標準作法以確保工作品質及避免業者質疑，本計畫將以過去長期執行計畫所建置之地下儲槽系統查核標準作業程序為基礎，並以現有已建置表單，加以檢討修訂為本計畫之執行標準。

(二) 安排進場查核時程

於環保局發函通知受查核事業後，本計畫隨即排定進場查核時間與現場負責工程師，查核作業一週前，將以電話聯絡受查事業以確認進場查核時間，同時說明下列有關現場查核時應注意及相關配合事項，相關作業說明如下：

- 1.請事業避開油罐車加注油之時間。
- 2.於現場查核時，請備妥相關書面資料備查，包括加油站經營許可執照或地下儲槽系統核准使用文件、建築使用執照、(更新)設置計畫書、(更新)完工報告書、地下儲槽系統平面配置簡圖、監測人員證書及監測紀錄書面資料等。
- 3.於現場檢測時，請事業會同人員協助進行土壤監測井井蓋開啟，若受查對象為加油站，請站方人員協助進行加油站區車道疏導作業。
- 4.若有設置 SVE 設備或其他整治作為，請於進場日前予以關閉及停止相關整治操作，以避免影響土壤氣體監測井之油氣檢測結果。

(三) 現場檢測

為提供足夠之污染潛勢研判依據，現場查核時將進行下列檢測工作，以提供業者進行後續改善及環保機關進行管制之參考，茲說明如后。

二、土壤氣體監測井功能及油氣檢測

土壤氣體監測井係指設置於地下儲槽系統周圍用以監測土壤中氣體油氣濃度變化之設施，藉以判斷油槽或管線是否發生滲漏。本計畫將依據「地下儲槽系統土壤氣體監測井中油氣檢測方法 (NIEA M203.11C)」進行監測井功能檢查及油氣檢測。整體檢測作業流程如圖 6.1.3-1，相關檢測作業流程如下：

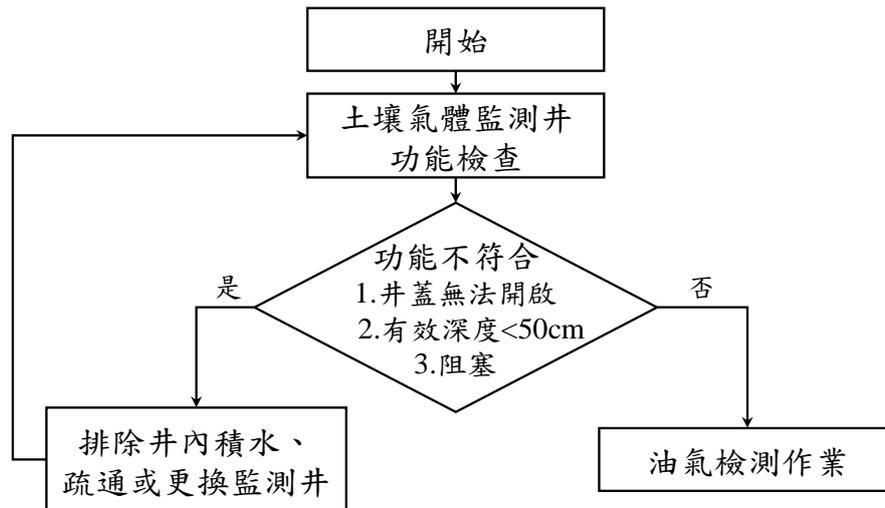


圖 6.1.3-1、土壤氣體監測井整體檢測作業流程

(一) 監測井功能檢查 (作業流程如圖 6.1.3-2)

1. 收集監測井配置圖，並依各監測井編號填寫紀錄。
2. 以適當之開啟工具打開監測井蓋 (若有不能開啟者將其記錄於表單中，並請業者後續進行改善)。
3. 將油水位計緩慢伸入監測井內，碰觸監測井底部後，紀錄監測井之深度。
4. 使用油水位計之探針檢測是否有浮油及地下水，並記錄水位及油膜厚度 (若有積水或積油現象時，應先予抽除後再進行量測)。
5. 記錄監測井之有效深度 (監測井深度與積水深度相減之深度)。
6. 連結採樣及檢測裝置，使真空泵與監測井間，形成密閉系統後，開始進行抽氣，抽氣期間需達 15 秒以上，觀察真空錶之真空度變化，並記錄結果。

(二) 監測井油氣檢測 (作業流程如圖 6.1.3-3)

1. 監測井自然通氣 15 分鐘。
2. 以中間開孔之錐形橡皮塞，塞住監測井管口。
3. 將偵測器之集氣管，插入開孔之橡皮塞內約 15 至 30 cm 深 (注意集氣管頭不可接觸油或水)，測定並記錄油氣濃度 (LEL%、PID 及 FID) 值。
4. 取出集氣管，待偵測器讀值歸零後再繼續量測其他監測井。
5. 完成監測井油氣檢測後，將結果記錄於「地下儲槽系統土壤氣體監測井檢測紀錄表」(如表 6.1.3-2 所示)，並請站方會同人員簽名。

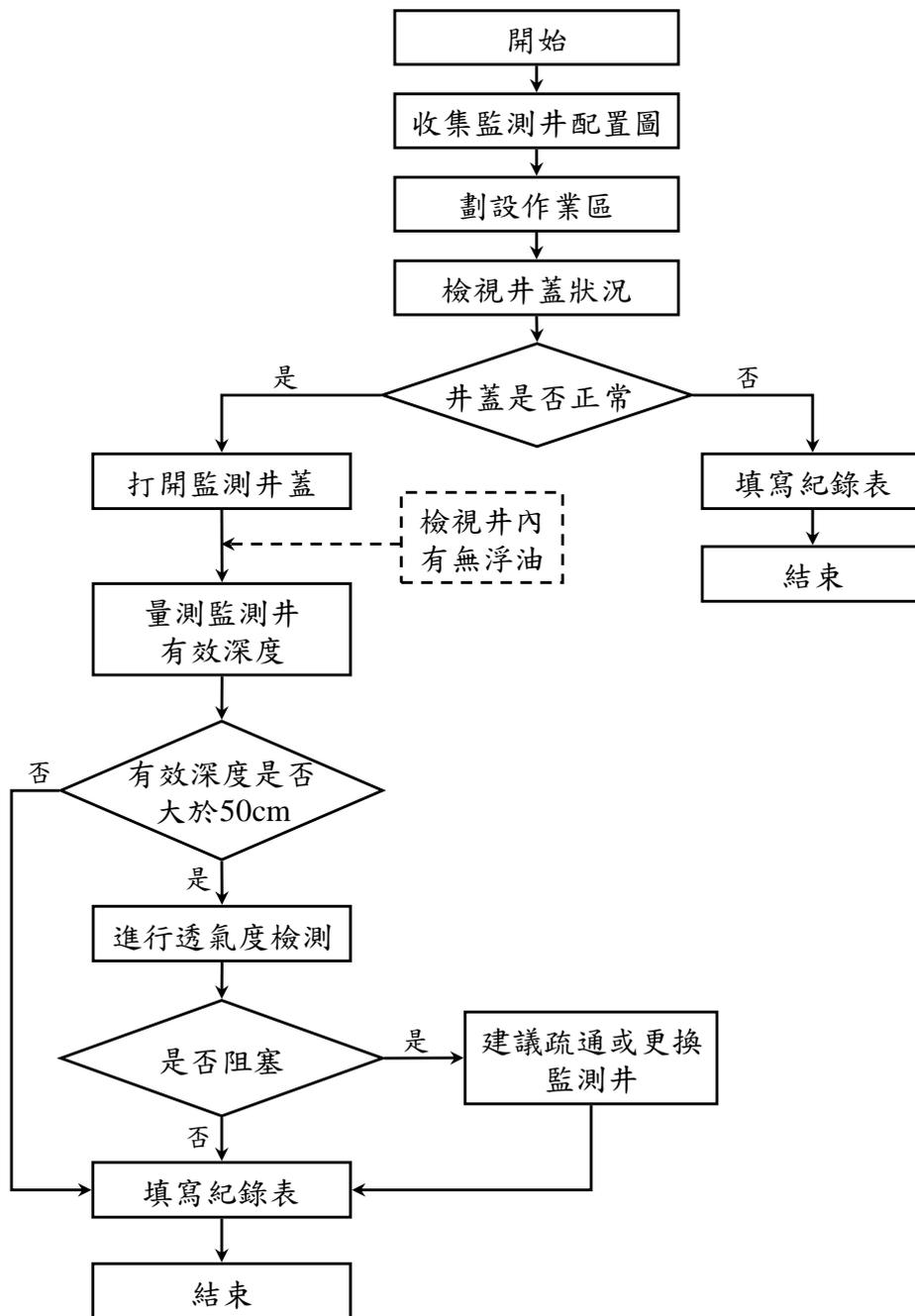


圖 6.1.3-2、土壤氣體監測井功能檢查作業流程

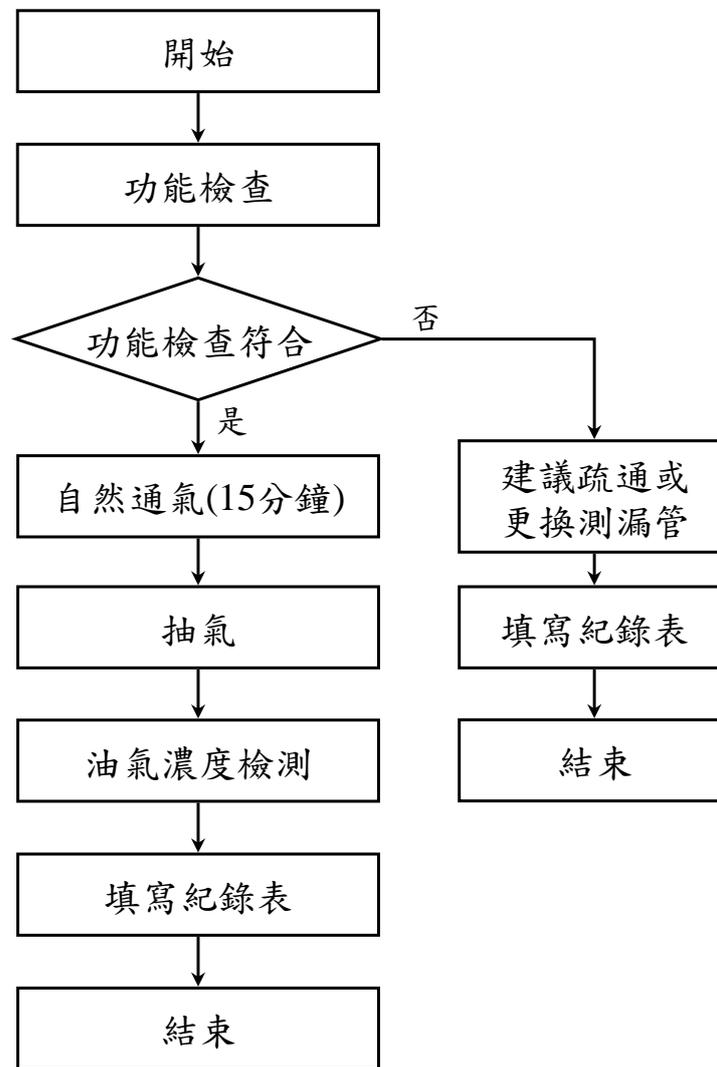


圖 6.1.3-3、土壤氣體監測井油氣檢測作業流程



表 6.1.3-2、地下儲槽系統土壤氣體監測井檢測紀錄表

地下儲槽系統土壤氣體監測井檢測紀錄表

專案名稱：_____ 專案編號：_____

地下儲槽系統名稱：_____ 縣/市 _____ 管制編號：_____

儲槽數量：_____ 油品種類：92、95、98、超柴、其他(_____) 檢測區域：儲槽區、管線區、加油泵島區

土壤氣體監測井管徑：1吋、2吋、4吋、其他(_____)；監測井材質：_____ 土壤氣體監測井總數：_____

檢測日期：_____年_____月_____日；檢測時間：_____ 天候狀況：晴、陰、陰偶雨、雨。

監測井編號	井蓋是否標記	井蓋開啟是否正常	初檢測 測爆器 (%LEL)	基本功能檢測				透氣性檢測		抽氣檢測			備註	
				有無浮油	監測井深度 (cm)	有效深度 (cm)	積水深度 (cm)	有效深度是否大於 50cm	錶 壓 (mmHg)	功能	FID (ppmV)	PID (ppmV)		測爆器 (%LEL)
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否				

1. PE 集氣管之背景值：氣體偵測器 _____ %LEL；PID _____ ppmV；FID _____ ppmV。
 2. 現場是否有 SVE：有 無。若有 SVE，現場 SVE 是否開啟：是 否；SVE 尾氣 PID：_____ ppmV，FID：_____ ppmV，無法量測：_____。
 3. 有效深度係指「土壤氣體監測井-積水深度」。
 4. 當有效深度 < 50 cm 或透氣度之錶壓 > 500 mmHg 者(或監測井內地下水水位最高水位距地表 ≤ 2 公尺地區者，其透氣度之錶壓 > 150 mmHg)，視為監測井功能不正常，不進行後續之油氣檢測。
 5. 執行 FID 測量：若量測時立即熄火者，則於備註欄中註明「立即熄火」。若測量當中才熄火者，則於備註欄中註明「量測中熄火」。
 6. 執行 FID 測量：若測得「負值」時，則於欄位內記錄「0.0」ppmV，並將實際測得之負值記錄於備註欄位內。

檢測人員簽名：_____ 站方人員簽名：_____

現場工程師簽名：_____ 會同人員簽名：_____

現場審查人員：_____，日期：_____年_____月_____日 公司審查人員：_____，日期：_____年_____月_____日





三、土壤氣體採樣與實驗室 GC 圖譜判釋

依據環保署公告之土壤及事業廢棄物中非鹵有機物檢測方法—氣相層析儀/火焰離子化偵測器法(GC/FID), NIEA M611.02C, 本計畫依據高污染潛勢加油站之篩選檢測結果, 針對金門縣轄區內經篩試儀器 PID 及 FID 檢測結果呈現異常者(測漏管油氣 PID 或 FID 檢測值超過 250ppmV) 進行土壤氣體採樣, 並且送實驗室進行 GC-FID 圖譜分析, 並依土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測查核結果篩選出 1 站進行 3 點次之直接灌入式土壤氣體採樣作業(如測漏管測值皆低於 250ppmV 則以現場查核結果篩選 1 站測漏管分佈不足之地下儲槽系統進行直接灌入式土壤氣體採樣作業)。以下就土壤氣體 GC-FID 分析目的、採樣原則及數量、現場執行方式、品保品管注意事項及圖譜判釋方法等進行說明。

(一) 分析目的

土壤氣體 GC-FID 分析係以採氣袋補集氣體後, 分別以氣相層析儀(GC)及火焰離子化檢測器(FID)進行定性與定量分析後, 初步推估樣品之風化程度與可疑之污染源頭, 以研判地下儲槽及管線是否有滲漏之可能性。本項分析可彌補現場篩試儀器受甲烷氣與二氧化碳的干擾, 而產生誤判的情形, 獲致更為完整之污染潛勢評估資訊。

(二) 採樣原則及採樣數量

受檢加油站之測漏管及土壤氣體 PID 與 FID 檢測結果如有下列情形時, 則於檢測值異常處, 再次收集土壤氣體(每站以不超過 3 點為原則, 總點數不少於 5 點), 利用實驗室氣相層析儀檢測採氣袋內之揮發性有機物:

1. 測漏管油氣 PID 或 FID 檢測值超過 250ppmV, 則採集測值最高之測漏管或土壤氣體。
2. 測漏管油氣值普遍偏低, 唯有部分檢測結果未呈正相關或有異常, 則於異常處採集土壤氣體樣品。
3. PID 與 FID 檢測結果未呈相關性(如 PID 測值偏低但 FID 偏高)。

(三) 現場執行方式

利用採氣袋採集測漏管中的氣體, 本計畫均確實填寫測漏管油氣及土壤氣體採樣紀錄表, 隨後將採集之採氣袋樣品當日寄送至實驗室進行圖譜分析。

(四) 品保品管與現場品保查核

本計畫於執行調查作業時, 將由現場工程師全程監控採樣, 確保採樣之品保品管符合品保規劃書要求。此外, 針對測漏管油氣及土壤氣體採樣之品保品管, 亦將符合下列品質管制要求:



1. 用來取樣或傳送氣體之 PE 管只使用一次，不回收重複使用。
2. 抽氣時，抽氣泵浦須將採樣管內之氣體抽出，以確保採樣管內的背景空氣已抽出，再讓測漏管油氣或土壤氣體進入採樣管，此時取到之樣本方以測爆器或攜帶式揮發性有機氣體檢測器偵測。
3. PE 管上之小接頭需有 O-Ring，以確保小接頭與鑽桿鋼管轉接頭的密封作用，且於採樣前需檢視抽氣壓力確認密封性。
4. 取樣之器具以 ALCONOX 或無磷清潔劑及清水清洗。
5. 採樣時需維持一定之抽氣真空壓，以確保有足夠土壤氣體進入採樣管。
6. 現場使用的分析設備，皆需先行以標準純正樣品校正並記錄其數值，無誤後方可使用，以免造成誤判。
7. 採得之氣體樣本應避光儘速送至實驗室進行分析，並於 48 小時內分析完畢。

為確保現場採樣工作均可符合上述之品保品管要求，採樣過程均由現場工程師全程督導採樣人員之檢測工作。

(五) GC 圖譜判釋方法

本計畫參考「環保署加油站土壤及地下水污染調查計畫（第六期）（甲）」、「環保署加油站土壤及地下水污染調查計畫（第七期）（甲）」計畫調查方法，其中 GC 圖譜判釋之查核要點如表 6.1.3-3 所示，而土壤氣體 GC 圖譜判釋與後續採行策略詳如表 6.1.3-4。

若未檢測出任何污染物則不需採取後續行動；圖譜中若測得 MTBE、BTEX 或正癸烷等油品污染物時，該加油站可能有污染情形，須進一步查證污染來源、污染物項目與可能洩漏原因；但若於土壤氣體中檢測出甲烷時，則可推論污染發生已有時日並在土壤中進行厭氧作用而生成甲烷氣體，如進一步比對是否檢出其他油品污染物（如正癸烷），則能作為判定土壤氣體甲烷成分是否為柴油污染物經厭氧作用所造成；此外，如圖譜顯示測得新鮮油氣，經評估可能不是油品自由相的揮發所致，推估可能為油氣回收系統洩漏之情形。

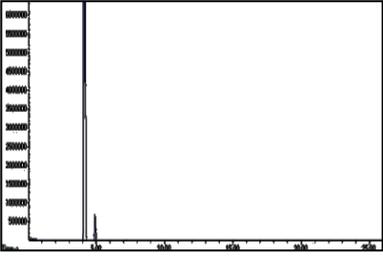
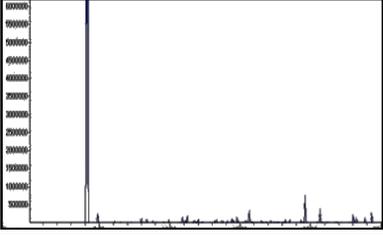
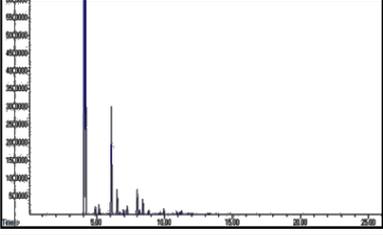
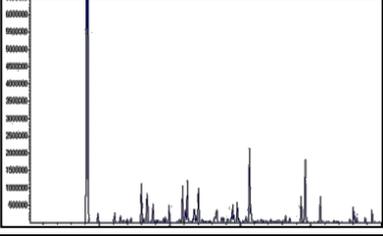
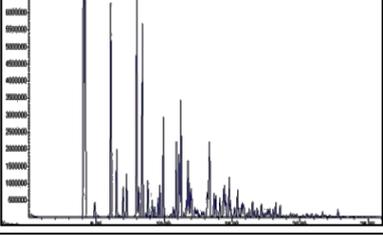
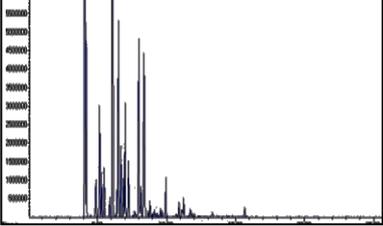


表 6.1.3-3、土壤氣體 GC 圖譜判釋之查核要點

查核重點	說明
樣品代表性	1. 確認氧氣、二氧化碳、氮氣之比例，地下環境中氧氣比例應較大氣中低。 2. 濕度 <ul style="list-style-type: none"> ● 濕度過高可能為取樣時太接近水位面，取樣深度可能過深。 ● 濕度過低，則樣品可能取到大氣中的空氣，極低則可能是非自然界氣體(如氣體鋼瓶)，均須確認取樣代表性。
苯、高分子量的苯環類(甲苯、乙苯、二甲苯等)是否存在	<ul style="list-style-type: none"> ● 自然風化的狀態下土壤間汽油即使逸散或降解，而地下水中因苯與甲苯較易溶於水，故較容易隨地下水擴散，水中之苯或甲苯可能於水相再釋放至氣相，故此時土氣將測得苯或甲苯。 ● 場址經人為整治時將造成較低碳數化合物之破壞或移除，此時土氣中苯與甲苯均不會被偵測出。
MTBE 是否存在	MTBE 存在時表示該場址之污染是較新鮮之污染且未經風化，或者是地底下存在大量自由態汽油類污染物。反之則為年代較久之污染。
輕質烷類	為 C ₁ ~C ₆ 的烷類，以正丁烷滯留時間、正己烷滯留時間為觀察基準。 <ul style="list-style-type: none"> ● 輕質烷類存在且輕質烷類以外之污染物亦存在時亦表示該場址之污染是較新鮮之污染未經風化，或者是地底下存在大量自由態汽油類污染物。此時應啟動應變機制，立即進場進行調查。 ● 僅輕質烷類存在時，則可能為油氣回收管洩漏所致 ● 若測土氣中均為輕質烷類以外之污染物時，則為經風化後之污染物，可能尚無新洩漏源
有無厭氧反應	<ul style="list-style-type: none"> ● 本計畫現場進行真空採樣箱採氣後，即使用氣體偵測器檢測土壤氣體中 O₂、CO₂、N₂ 及 H₂O 等氣體濃度，可得知地下環境是否為為厭氧反應之環境。 ● 圖譜中如測出甲烷及其他油品污染物成分(如 BTEX 及正癸烷)，則可能為柴油之舊污染。
正癸烷滯留時間	新鮮柴油污染之指紋圖譜後段，將會出現數個高碳數的化合物波峰，正癸烷滯留時間為觀測基準。



表 6.1.3-4、土壤氣體 GC 圖譜判釋原則

土壤氣體樣品分析之 代表性參考層析圖譜	PID、FID 可能情形	判釋	建議主管機關 採行策略
	PID：背景值 FID：有讀值或 高讀值	測得甲烷則疑似柴油污 染或其他有機質厭氧硝 化產生	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 確認場址柴油可能 污染源 ✓ 非新鮮漏源，應不須 啟動緊急應變機制
	PID：背景值或 低讀值 FID：背景值或 低讀值	通常無法測得甲烷與 MTBE，場址可能經過污 染改善措施(SVE 等)，但 仍有殘留污染。	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 持續監測污染情形 ✓ 非新鮮漏源，應不須 啟動緊急應變機制
	PID：中低讀值 FID：中低讀值	可測得 MTBE 而無法測 得甲烷時，該場址為新 鮮污染，惟測點距污染 源較遠，故僅測得輕值 烷類	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 請業者確認可能污 染源並予以阻絕 ✓ 暫不須啟動緊急應 變機制
	PID：中高讀值 FID：中高讀值	經風化之污染物，場址 仍有污染之虞。	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 須進行殘留污染濃 度調查 ✓ 非新鮮漏源，不須進 行緊急應變機制
	PID：高讀值 FID：高讀值	正在洩漏，或曾大量洩 漏(現場存在污染團)	應啟動應變機制，立即 進行土水調查工作
	PID：高讀值 FID：高讀值	疑似油氣回收管洩漏	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 建議業者進行管線 密閉測試，阻絕氣體 漏源，並持續監測測 漏管土氣濃度。



6.2、地下儲槽系統輔導查核成果

6.2.1、109 年度複查結果

現場輔導與查核作業已完成 109 年缺失輔導，如表 6.2.1-1 所示。其中統一精工金門加油站卸油口防濺溢設施有裂縫尚未完成改善、沙美加油站未每月監測爆炸下限值百分比或揮發性有機氣體濃度外，其餘均已完成改善，改善率達 75%。

表 6.2.1-1、109 年金門縣地下儲槽現場輔導查核缺失複查對照表

鄉鎮	管制編號	站名	109 年現場輔導查核缺失	110 年複查結果
金城鎮	W0503349	統一精工金門加油站	卸油口防濺溢設施有裂縫。	現場有填補痕跡但仍有裂縫。
金城鎮	W0603200	金民加油站	該站 4 座加油機之柴油加油槍萬向接頭均有些微滲油情形。	現場已加強巡查並更換接頭。
金城鎮	W0609971	金門加油站	1.該站靠道路側泵島加油機之大槍口柴油加油槍接頭有滲油情形。 2.中央泵島靠近招牌之加油機內部管線有些微滲油情形。	現場已加強巡查並更換接頭。
金沙鎮	W0707972	沙美加油站	沒有進行每月一次土壤氣體爆炸下限值百分比(%LEL)或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄。	未每月監測爆炸下限值百分比或揮發性有機氣體濃度。
金湖鎮	W0403451	一路發加油站	柴油加油槍萬向接頭均有些微滲油情形。	現場已加強巡查並更換接頭。
金寧鄉	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	1.T212 地上式油槽上方人工進油孔處有明顯油漬滲出。 2.卸油口周遭有明顯油漬痕跡。 3.油水收集溝渠不應與雨排連通導致油污染直接進雨排系統。	1.已派人加強巡檢。 2.仍有明顯卸油滴漏痕跡。 3.已經行分流收集。
金寧鄉	W0606247	金寧加油站	柴油加油槍萬向接頭均有些微滲油情形。	現場已加強巡查並更換接頭。
烈嶼鄉	W0803719	烈嶼加油站	1.部分土壤氣體監測井標示不清。 2.11 號土壤氣體監測井(測漏管)有堵塞情形。 3.該站進行地面重鋪作業，原 13 號測漏管移至泵島區靠近道路側設置。導致儲槽區與泵島區間之管線未能受土壤氣體監測井監測，不符合規定(有效半徑不得大於 5 公尺)。	1.土壤氣體監測井標示均已標示。 2.已改為密閉測試進行申報。



6.2.2、110 年度輔導查核與結果

現場輔導與查核作業已完成全縣 14 站次之輔導，而詳細完成日期清單如表 6.2.2-1 所示。統計目前已完成之 14 站現場輔導與查核工作之地下儲槽系統，發現共有 6 站部分項目不合法規要求，缺失率約佔已輔導站數之 42%，與 109 年相比下降 15%，顯示在本計畫定期進行設施功能檢查已有顯著成效降低缺失率提升。

本計畫每年協助環保局針對縣內 14 座加油站進行輔導管理及稽查作業，其中已有 12 站站齡達 10 年以上，為掌握各加油站防治設備概況，故於每年進行一次詳細的設施查核及油氣檢測，有發現異常者均請業者應立即留意並建議修復改善，因此每年均有不同缺失。

110 年度輔導及查核缺失，主要為：

- 一、柴油加油機加油槍萬向接頭有滲油情形
- 二、柴油加油機內部閥件有油品滲漏情形
- 三、沒有進行每月一次土壤氣體爆炸下限值百分比(%LEL)或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄。

因此，在加油機設備部分，建議加強清潔並檢視管線是否有滲漏，並評估確認是否有管線或閥件老化導致滲漏情形；而在防濺溢設施及加油站地面都應定期檢視是否有裂縫並即時進行修補的工作，避免油漬入滲造成土壤及地下水污染之疑慮。此外部分加油站以土壤氣體監測申報，其每月應自行檢測一次且站方檢測人員應符合環訓所地下儲槽人員訓練資格。

110 年度查核情形建議環保局後續發文檢附查核缺失表通知上述各站，於年底前進行改善追蹤，並納入次年度追蹤複查名單，以強化輔導改善與追蹤修復的機制，防患未然。細缺失項目及改善建議如表 6.2.2-2 所示。



表 6.2.2-1、已完成現場輔導及查核轄區清單表

項次	轄區	管制編號	站名	是否符合法規		
				108 年	109 年	110 年
1	金沙鎮	W0707972	沙美加油站	否	否	否
2	金湖鎮	W0403451	一路發加油站	否	否	否
3		W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	否	是	是
4		W0404850	交通部民用航空局金門航空站	是	是	是
5		W0407119	經武加油站	是	否	是
6		W0705558	空軍第四雷達中隊油池	是	是	是
7		W0409391	大立鴻福有限公司大立鴻福加油站	否	是	是
8		金寧鄉	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	否	否
9	W0609971		金門加油站	否	否	否
10	W0603200		金民加油站	否	否	否
11	W0606247		金寧加油站	否	否	是
12	金城鎮	W0503349	統一精工金門加油站	否	否	否
13	烈嶼鄉	W0803719	烈嶼加油站	否	否	是
14		W0803906	小金加油站	是	是	是

註：缺失項目及改善建議如表 6.2.2-2 所示



表 6.2.2-2、現場輔導及查核各站缺失表

項次	轄區	站名	缺失法條	缺失項目	改善建議
1	金沙鎮	沙美加油站	§12	沒有進行每月一次土壤氣體爆炸下限值百分比(%LEL)或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄。	已告知業者可購買 LEL 或 PID 或 FID 以進行每月自行檢測。同時執行每月土壤氣體監測的檢測人員應至環訓所參加訓練課程並取得資格
2	金湖鎮	一路發加油站	&7	3、4 號柴油加油機內部閥件有油品滲漏情形。	已告知業者應加強巡檢，並評估滲漏原因是否為機器老舊造成。
3	金寧鄉	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	&7	卸油口周遭有明顯油漬痕跡。	請金酒公司應與中油公司卸油人員溝通，避免油管殘油於收管時持續滴落。
4	金寧鄉	金門加油站	&12	沒有進行每月一次土壤氣體爆炸下限值百分比(%LEL)或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄。	已告知業者可購買 LEL 或 PID 或 FID 以進行每月自行檢測。同時執行每月土壤氣體監測的檢測人員應至環訓所參加訓練課程並取得資格
5	金寧鄉	金民加油站	&7	柴油加油機內部閥件有油品滲漏情形。	已告知業者應加強巡檢
6	金城鎮	統一精工金門加油站	其他	油槽人工量測孔蓋未蓋緊。	定期巡檢，以免油氣外洩。



6.2.3、110 年度土壤氣體採樣結果

110 年度金門縣內共計有 14 處地下儲槽系統，除軍方一處油池無設置測漏管設施(以密閉檢測方式申報)，執行轄區內 13 站加油站進行油槽區及管線泵島區測漏管功能測試及油氣測試，另根據油槽區及管線泵島區之現場測漏管功能測試及油氣檢測結果測值超過警戒值 500 ppmV 或有洩漏之虞的測漏管進行地下儲槽系統—測漏管氣體 GC 分析與圖譜判釋以確認污染情況(根據 NIEA M611.02C 進行採樣與檢測，檢測項目包含甲烷、正癸烷、MTBE、BTEX、苯)。地下儲槽系統受檢期程如表 6.2.3-1 所示。

表 6.2.3-1、土壤氣體監測井執行功能測試及油氣檢測作業期程表

執行日期	管制編號	站名	測漏管數量	站長	地址	電話	
5 月 3 日	1	W0503349	統一精工金門加油站	22	林振坤	金門縣金城鎮環島北路 138 號	082-372909
	2	W0606247	金寧加油站	14	陳正杰	金門縣金寧鄉榜林村桃園路 368 號	082-324849
	3	W0407119	經武加油站	6	潘坤棋	-	-
	4	W0409391	大立鴻福有限公司大立鴻福加油站	29	楊政憲	金門縣金湖鎮正義里瓊徑路 7 號	082-337989
5 月 4 日	1	W0707972	沙美加油站	13	林振坤	金門縣金沙鎮環島北路四段 569 號	082-352200
	2	W0403451	一路發加油站	13	蔡展翔	金門縣金湖鎮后園 68 號	082-337888
	3	W0603200	金民加油站	16	楊肅心	金門縣金寧鄉伯玉路二段 161 號	082-372758
	4	W0609971	金門加油站	16	蔡育仁	金門縣金寧鄉伯玉路一段 222 號	082-372222
5 月 5 日	1	W0803719	烈嶼加油站	13	林長固	金門縣烈嶼鄉后井 39 號	082-362898
	2	W0803906	小金加油站	10	陳穎慧	金門縣烈嶼鄉西路 37 之 20 號	082-363656
	3	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	6	李永鑫	金門縣金湖鎮蓮庵里三谿橋 15、17、19 號	082-330099
	4	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	19	許丕銓	金門縣金寧鄉桃園路 1 號	082-325628
	5	W0404850	交通部民用航空局金門航空站	4	柯天從	金門縣金湖鎮尚義 2 號	082-313638



一、油氣檢測成果

完成 13 站次測漏管土壤氣體 PID/FID 檢測，檢測結果皆未超過警戒值 500 ppmV，13 站檢測數據詳如表 6.2.3-2。其中，統一精工金門加油站於油槽區發現 95 無鉛汽油油槽人工量測孔蓋未蓋緊，導致儲槽區測漏管(A1~A12)PID 及 FID 油氣檢測結果介於 5~300 ppmV 之間，經與站方反應後，再次進行油氣量測檢測結果均已低於 250 ppmV。烈嶼加油站則因民眾車輛油箱破裂導致加油過程中發生油品滲出情形，導致泵島區 13 號測漏管有油氣達 276 ppmV 情形，但仍低於警戒值 500 ppmV。另統一精工金門加油站 P1 測漏管及烈嶼加油站 11 號測漏管均有堵塞情形，上述兩站均以儲槽、管線密閉測試進行網路申報，仍符合法規規範。

二、污染潛勢分級

污染潛勢依定量分級與定性分級兩者綜合評估後，可分為 A、B1、B2 及 C 級，如圖 6.2.3-1 所示。本次檢測結果依據現場 PID 及 FID 儀器測值，均低於警戒值 500 ppmV 且均低於 250 ppmV，因此無須執行土氣圖譜分析(GC-FID)定量分析。故本縣 14 站之污染潛勢分級均屬 C 級，無須進行後續追蹤。如表 6.2.3-3 所示。

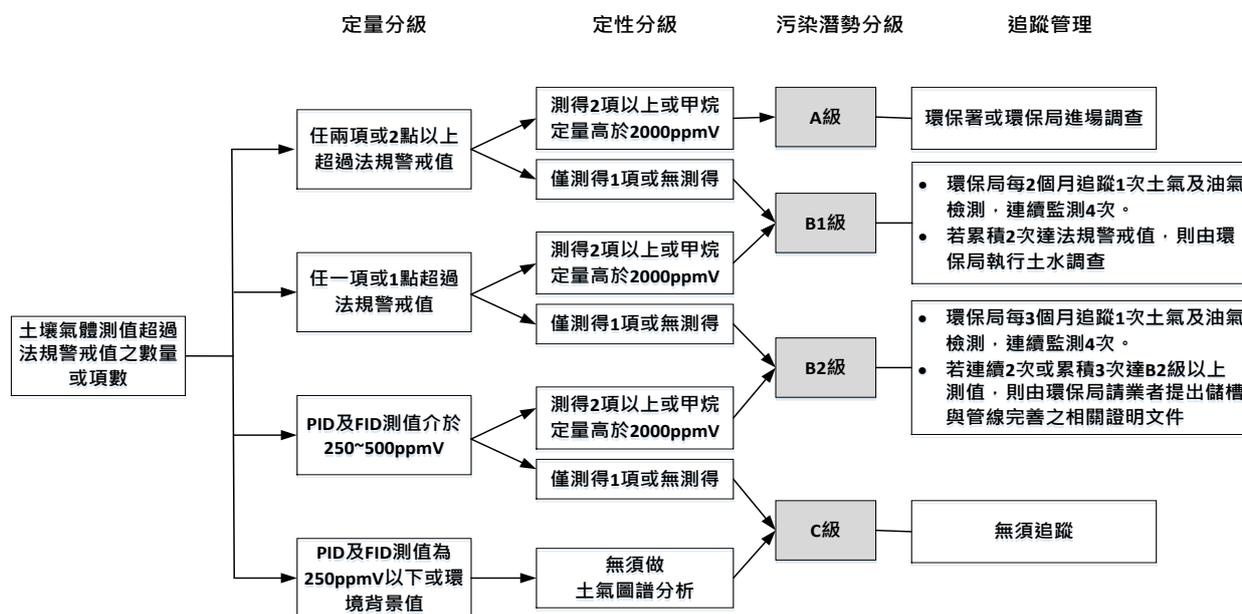


圖 6.2.3-1、污染潛勢分級對照圖



表 6.2.3-2、土壤氣體 PID/FID 檢測結果 (1/3)

加油站名	沙美加油站			金門皇家酒廠			統一精工金門加油站						金寧加油站			金門加油站		
管制編號	W0707972			W0404627			W0503349						W0606247			W0609971		
採樣日期	2021/05/04			2021/05/05			2021/05/03						2021/05/03			2021/05/04		
檢測項目	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID
	1	<5	<5	1	<5	152	A1	<5	<5	P1	-	-	A01	<5	<5	1	<5	<5
	2	<5	<5	2	<5	<5	A2	<5	20	P2	<5	<5	A02	<5	<5	2	<5	<5
	3	<5	<5	3	<5	<5	A3	8	30	P3	<5	<5	A03	<5	<5	3	<5	<5
	4	<5	<5	4	<5	<5	A4	32	160	P4	<5	<5	A04	<5	<5	4	<5	<5
	5	<5	<5	5	<5	60	A5	15	88	P5	<5	<5	A05	<5	<5	5	<5	<5
	6	<5	<5	6	<5	<5	A6	23	133	P6	<5	<5	A06	<5	<5	6	<5	<5
	7	<5	<5				A7	36	102	P7	<5	<5	A07	<5	<5	7	<5	<5
	8	<5	<5				A8	46	377	P8	<5	<5	A08	<5	<5	8	<5	<5
	9	<5	<5				A9	38	221	P9	<5	<5	A09	<5	<5	9	<5	<5
	10	<5	<5				A10	50	150	P10	<5	<5	A10	<5	<5	10	<5	<5
	11	<5	<5				A11	49	252				P01	<5	<5	11	<5	<5
	12	<5	<5				A12	51	300				P02	<5	<5	12	<5	<5
	13	<5	<5										P03	<5	<5	13	<5	<5
													P04	<5	47	14	<5	<5
																15	<5	<5
																16	<5	<5





表 6.2.3-2、土壤氣體 PID/FID 檢測結果 (2/3)

加油站名	金民加油站			一路發加油站			烈嶼加油站			小金加油站			交通部民用航空局 金門航空站		
管制編號	W0603200			W0403451			W0803719			W0803906			W0404850		
採樣日期	2021/05/04			2021/05/04			2021/05/05			2021/05/05			2021/05/05		
檢測項目	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID									
A01	<5	<5	<5	1	<5	<5	1	<5	<5	1	<5	<5	1	<5	<5
A02	<5	<5	<5	2	<5	<5	2	<5	<5	2	<5	<5	2	<5	<5
A03	<5	<5	<5	3	<5	<5	3	<5	<5	3	<5	<5	3	<5	<5
A04	<5	<5	<5	4	<5	<5	4	<5	<5	4	<5	<5	4	<5	<5
A05	<5	<5	<5	5	<5	<5	5	<5	<5	5	<5	<5			
A06	<5	<5	<5	6	<5	<5	6	<5	<5	6	<5	<5			
A07	<5	<5	<5	7	<5	<5	7	<5	<5	7	<5	<5			
A08	<5	<5	<5	8	<5	<5	8	<5	<5	8	<5	<5			
P01	<5	<5	<5	9	<5	<5	9	<5	<5	9	<5	<5			
P02	<5	<5	<5	10	<5	<5	10	<5	<5	10	<5	<5			
P03	<5	<5	<5	11	<5	<5	11	-	-						
P04	<5	<5	<5	12	<5	<5	12	<5	<5						
P05	<5	<5	<5	13	-	-	13	114	276						
P06	<5	<5	<5												
P07	<5	<5	<5												
P08	<5	<5	<5												



表 6.2.3-2、土壤氣體 PID/FID 檢測結果 (3/3)

加油站名	金酒公司金寧廠						大立鴻福有限公司大立鴻福加油站						經武加油站		
管制編號	W0600021						W0409391						W0407119		
採樣日期	2021/05/05						2021/05/03						2021/05/03		
檢測項目	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID	(ppmV)	PID	FID
	T1	<5	<5	P1	<5	<5	A1	<5	<5	P16	<5	<5	1	<5	<5
	T2	<5	<5	P2	<5	<5	A2	<5	<5	P17	<5	<5	2	<5	<5
	T3	<5	<5	P3	<5	<5	A3	<5	<5	P18	<5	<5	3	<5	<5
	T4	<5	<5	P4	<5	<5	A4	<5	<5	P19	<5	<5	4	<5	<5
	T5	<5	<5	P5	<5	<5	A5	<5	<5	P20	<5	<5	5	<5	<5
	T6	<5	<5	P6	<5	<5	A6	<5	<5	P21	<5	<5			
	T7	<5	<5	P7	<5	<5	A7	<5	<5	P22	<5	<5			
	T8	<5	<5				A8	<5	<5	P23	<5	<5			
	T9	<5	<5				A9	<5	<5	P24	<5	<5			
	T10	<5	<5				A10	<5	<5	P25	<5	<5			
	T11	<5	<5				A11	<5	<5	P26	<5	<5			
	T12	<5	<5				A12	<5	<5	P27	<5	<5			
							A13	<5	<5	P28	<5	<5			
							A14	<5	<5	P29	<5	<5			
							A15	<5	<5						





表 6.2.3-3、金門縣地下儲槽潛勢分級表

鄉鎮	管制編號	站名	測漏管數量	定量分級	定性分級	潛勢分級
金湖鎮	W0403451	一路發加油站	13	<250ppmV	無須檢測	C 級
金湖鎮	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	6	<250ppmV	無須檢測	C 級
金湖鎮	W0404850	交通部民用航空局金門航空站	4	<250ppmV	無須檢測	C 級
金湖鎮	W0409391	大立鴻福有限公司大立鴻福加油站	29	<250ppmV	無須檢測	C 級
金城鎮	W0503349	統一精工金門加油站	22	<500ppmV	無須檢測	C 級
金寧鄉	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	19	<250ppmV	無須檢測	C 級
金寧鄉	W0609971	金門加油站	16	<250ppmV	無須檢測	C 級
金寧鄉	W0603200	金民加油站	16	<250ppmV	無須檢測	C 級
金寧鄉	W0606247	金寧加油站	14	<250ppmV	無須檢測	C 級
金沙鎮	W0707972	沙美加油站	13	<250ppmV	無須檢測	C 級
烈嶼鄉	W0803719	烈嶼加油站	13	<500ppmV	無須檢測	C 級
烈嶼鄉	W0803906	小金加油站	10	<250ppmV	無須檢測	C 級
軍方	W0407119	經武加油站	4	<250ppmV	無須檢測	C 級
軍方	W0705558	空軍第四雷達站	0	—	無須檢測	C 級

註：統一精工金門站、烈嶼加油站油氣濃度介於 250~500ppmV 之間，經評估後為非屬管線或儲槽因未知異常造成，故無進行定性採樣分析檢測。



6.2.4、後續建議

本計畫彙整縣內常見設施查核及油氣檢測缺失建議改善作為與自行檢測注意事項說明，如表 6.2.4-1 所示。

常見「設施查核缺失」主要為(1)柴油加油機加油槍萬向接頭有滲油情形，(2)柴油加油機內部閥件有油品滲漏情形及(3)沒有進行每月一次土壤氣體爆炸下限值百分比(%LEL)或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄。建議定期檢視加油機內部使用狀況，注意管線連結處是否有滲油，或油盆是否有積油的情形，以即時發現及修復管線連結處滲油的狀況。另應加強人員教育訓練避免油品滴落地面，並定期確認防溢堤設施及加油站地面是否有裂縫並即時進行填補。

常見「油氣檢測缺失」主要為以土壤氣體監測申報者沒有每月 1 次自行檢測，且自行檢測人員沒有參加環訓所地下儲槽人員訓練並取得資格。其中，建議以土壤氣體監測申報者應派員至環訓所參加地下儲槽人員訓練，並執行每月 1 次自行檢測(LEL 或 PID 或 FID)。站方應隨時注意環訓所地下儲槽系統污染監測人員訓練班報名資訊，定期派員參加訓練課程。

此外，這六站連續三年有缺失情形，建議環保局後續發文檢附查核缺失表通知上述各站，並納入 111 年度追蹤複查名單，以強化輔導改善與追蹤修復的機制，防患未然。

表 6.2.4-1、110 年縣內常見設施查核及油氣檢測缺失說明表

縣內常見設施查核缺失		
缺失項目	建議改善作為	自行檢視注意事項
加油機內部發現管線外觀或柴油加油槍萬向接頭有滲油的情形	本次查核發現加油機內部管線的外觀有滲油的情形，建議應定期檢視加油機管線使用狀況，即時發現及修復管線連結處滲油的狀況。	建議定期檢視加油機內部使用狀況，注意管線連結處是否有滲油，或油盆是否有積油的情形，以即時發現及修復管線連結處滲油的狀況。
防溢堤設施或泵島周邊地面有油漬或有裂縫	人工量油或加油後應加強擦拭量油尺及油槍，避免油品滴落地面，並定期檢視防溢堤設施及加油站地面是否有裂縫並即時進行填補，避免造成土壤及地下水遭受油品污染之虞。	加強人員教育訓練避免油品滴落地面，並定期確認防溢堤設施及加油站地面是否有裂縫並即時進行填補。
以土壤氣體監測申報者沒有每月 1 次自行檢測，且自行檢測人員沒有參加環訓所地下儲槽人員訓練並取得資格	建議以土壤氣體監測申報者應派員至環訓所參加地下儲槽人員訓練，並執行每月 1 次自行檢測(LEL 或 PID 或 FID)	請隨時注意環訓所地下儲槽系統污染監測人員訓練班報名資訊，並執行每月 1 次自行檢測(LEL 或 PID 或 FID)。



6.3、地下儲槽系統評鑑-網路申報及設施查核評比

加油站屬於造成土壤及地下水污染的高污染潛勢事業之一，具污染潛勢的油槽、油管均埋設在地底下，若發生油品洩漏時不易發現，因此透由每季的申報資料進行確核，勾稽各加油站的申報資料是否有洩漏潛勢，並搭配測漏管功能及油氣檢測，協助加油站掌握地底環境是否有遭收污染情形。

110 年度本局推動縣內地下儲槽評鑑分級評比，依評比成績分為特優級、優良級及良級，一方面藉此分級促使各加油站於平日加強自主管理之推動，期望對金門縣內土壤及地下水污染防治能多一層預防效果，另一方面能提高縣民對縣內加油站之信心增加前往消費之意願。本計畫評比方式，摘要說明如下：

一、評比方式

評比對象係針對縣內對外營運之加油站進行本次評比作業。包括一路發加油站、統精沙美加油站、統一精工金門加油站、金民加油站、金門加油站、金寧加油站、烈嶼加油站、小金加油站及大立鴻福有限公司大立鴻福加油站，共計 9 站。評比指標共為五項，分別為 (1)109 年度加油站查核缺失複查成果、(2)110 年度設施查核及油氣檢測是否有缺失情形、(3)110 年網路申報是否有逾時情形、(4)110 年網路申報是否有異常情形、(5)提供參與 110 年能源局/環保局/環訓所辦理之相關訓練課程(次數)等評比因子，如表 6.3-1 所示。

二、評比期程

評比作業於 110 年 01 月份起至 110 年 10 月 31 日止，進行評比統計結算，期間包含 109 年第 3 次網路申報(110 年 01 月 31 日前)、110 年第 1 次(110 年 05 月 31 日前)及第 2 次網路申報(110 年 09 月 30 日前)。成績統計結算後，將於 111 年 03~04 月進行頒獎。

三、統計作業及頒獎

評比總分上限 25 分，分數介於 14 分以下者屬良級，分數介於 15~20 分者屬優良級，分數介於 21~25 分者屬特優級。

四、評比結果

統計至 110 年 10 月 31 日，特優級加油站有 4 站，分別為大立鴻福加油站、小金加油站、烈嶼加油站及金寧加油站；優良級加油站有 5 站，分別為一路發加油站、沙美加油站、統一精工金門加油站、金民加油站、金門加油站。



表 6.3-1、110 年度加油站評比一覽表

評分項目	因子	得分	一路發加油站	沙美加油站	統一精工金門加油站	金民加油站	金門加油站	金寧加油站	烈嶼加油站	小金加油站	大立鴻福加油站
109 年設施查核及油氣功能檢測缺失複查成果	未完成改善	0	3	0	3	3	3	3	3	5	5
	部分改善	1									
	完成改善	3									
	無缺失	5									
110 年設施查核及油氣功能檢測是否有異常	缺失數≥5 件	0	3	3	3	3	3	5	5	5	5
	缺失數 3~4 件	1									
	缺失數 1~2 件	3									
	無缺失	5									
110 年網路申報是否逾時/申請展延	逾時≥7 日或展延 2 次	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	逾時<7 日或展延 1 次	3									
	準時	5									
110 年網路申報內容是否有異常	異常數≥3 件	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	異常數 2 件	1									
	異常數 1 件	3									
	無異常	5									
是否參加 110 年能源局/環保局/環訓所辦理之相關訓練課程(次數)	0 次	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	1 次	3									
	2 次以上	5									
得分統計			19	16	19	19	19	21	21	23	23
評比名次			優良	優良	優良	優良	優良	特優	特優	特優	特優

統計至 110 年 10 月 31 號止；分數介於 14 分以下者屬良級，分數介於 15~20 分者屬優良級，分數介於 21~25 分者屬特優級





6.4、地上儲槽系統輔導查核作業

6.4.1、輔導檢核名單

110 年度金門縣內共計有 28 處事業設有地上儲槽設施，其中包括(1)契約規定新增列管事業 20 家、(2)已納管事業 3 家及(3)縣內擴充新增事業 5 家。地上儲槽列管事業一覽表如表 6.4.1-1 所示。

表 6.4.1-1、110 年度金門縣地上儲槽列管事業一覽表

序號	管制編號	地上儲槽貯存設施事業	儲槽數量	油品種類	納管情形
1	-	海福花園飯店	2	柴油	新增納管，無須監測
2	-	金瑞旅店	3	柴油	新增納管，無須監測
3	-	海福商務飯店	2	柴油	新增納管，無須監測
4	W0500053	浯江大飯店股份有限公司	2	柴油	新增納管，無須監測
5	W0504775	台灣電力股份有限公司塔山發電廠	15	柴油	新增納管， <u>須監測申報</u>
			17	重油	
			11	潤滑油	
			8	廢油	
6	W0500017	金門酒廠實業股份有限公司金城廠	4	柴油	新增納管，無須監測
7	W0400156	金三榮工程股份有限公司太湖廠	3	燃料油	新增納管，無須監測
8	W0408992	敬富企業社	1	燃料油	新增納管，無須監測
9	W0607548	風獅爺購物廣場	2	柴油	新增納管，無須監測
10	查無資料	昇恆昌股份有限公司-昇恆昌免稅廣場	2	柴油	新增納管，無須監測
11	W0407566	昇恆昌股份有限公司-金湖大飯店	2	柴油	新增納管，無須監測
12	W0404930	台灣電力股份有限公司塔山發電廠夏興分廠	15	柴油	新增納管，無須監測
			10	潤滑油	
			6	廢油	
13	W0403666	台灣中油股份有限公司	3	柴油	新增納管， <u>須監測申報</u>



表 6.4.1-1、110 年度金門縣地上儲槽列管事業一覽表

序號	管制編號	地上儲槽貯存設施事業	儲槽數量	油品種類	納管情形
		司油品行銷事業部高雄營業處金馬行銷中心	2	汽油	
			3	航空用油 廢油	
			1	靜置槽	
14	W5790002	衛生福利部金門醫院	1	柴油	新增納管地下儲槽，須進行監測申報；地上儲槽則無需監測
15	查無資料	金門區漁會	2	柴油	新增納管，無須監測
16	W0403577	金門縣動植物防疫所	2	柴油	新增納管，無須監測
17	W0405035	堡鋒實業有限公司	1	燃料油	新增納管，無須監測
18	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	1	柴油	已納管，地上儲槽部分無須監測
19	W0603522	聖祖食品股份有限公司	1	柴油	新增納管，無須監測
20	W0603540	金門縣殯葬所	1	柴油	新增納管， <u>須監測申報</u>
21	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	3	柴油	已納管，地上儲槽輸送區有地下管線 <u>須監測申報</u>
22	W0803559	台灣電力股份有限公司塔山發電廠麒麟分廠	10	柴油	新增納管，無須監測
			3	潤滑油	
			2	廢油	
23	W0705558	空軍第四雷達中隊	2	柴油	已納管，地上儲槽部分無須監測
24	-	中華電信金中站	2	柴油	擴充新增納管地下及地上儲槽；地下儲槽須進行監測申報；地上儲槽則無需監測
25	-	中華電信金沙站	2	柴油	
26	-	中華電信金城站	3	柴油	
27	-	中華電信金湖站	2	柴油	
28	-	中華電信烈嶼站	3	柴油	



6.4.2、輔導檢核流程

本計畫取得各納管事業基線資料後，於 110 年 3 月 24 日針對貯存設施(地上及地下)辦理法規說明會，並於 110 年 2 月 5 日至 5 月 30 日開始分批執行現場法規度查核及輔導作業，以利 112 年起申報作業順利。執行流程如下，請參考圖 6.4.2-1 所示。

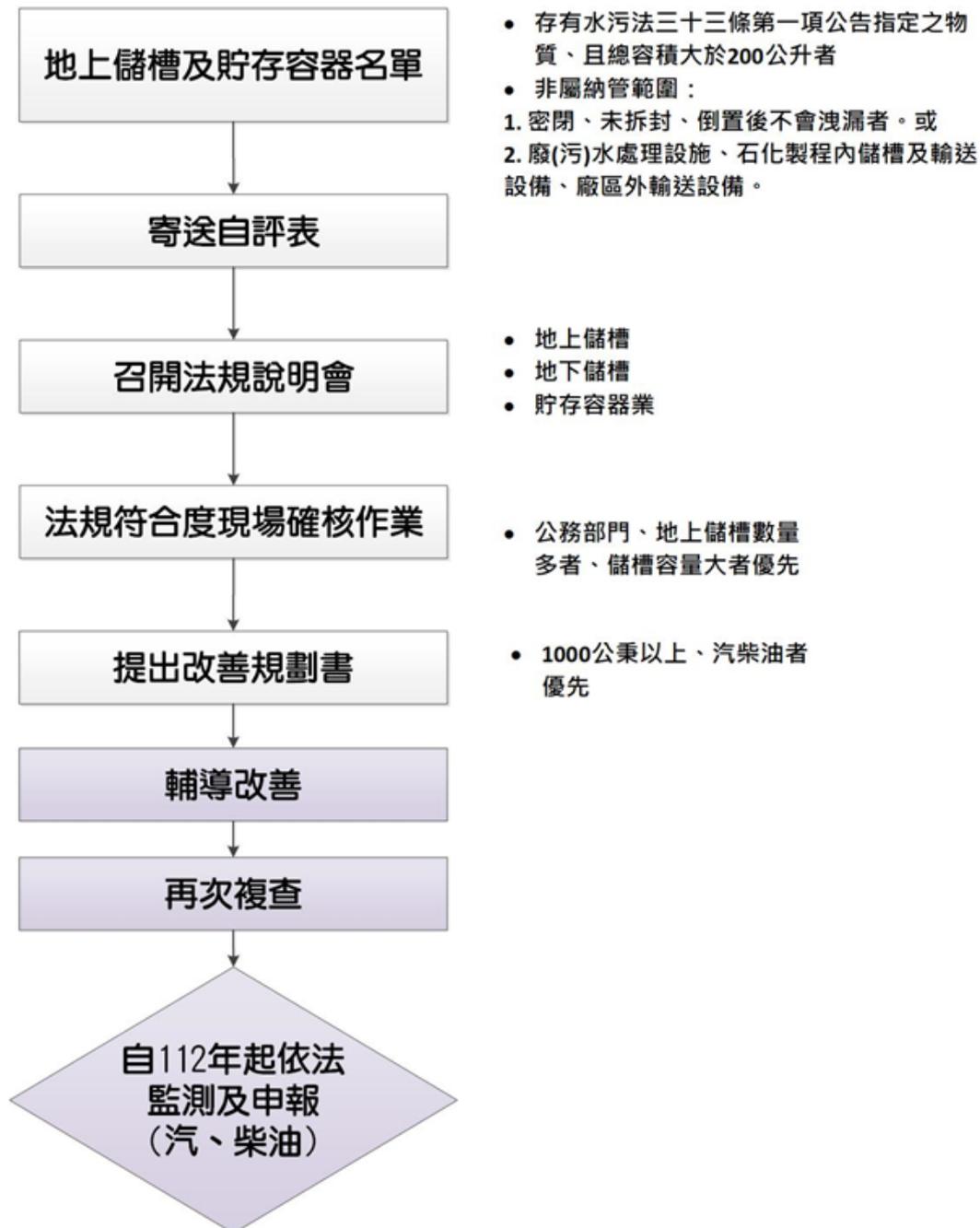


圖 6.4.2-1、新增貯存設施現場查核輔導作業流程圖



一、自評表填寫

於法規說明會召開前，預先寄送自評表與自評表填寫範例與空白格式給事業單位填寫，除建立事業貯存設施基線資料外，並預先了解事業對於自身貯存設施的操作維護及防污設置之法規掌握度，以初步研判是否為須優先現勘及輔導之案例。約可分成下列四類：

(一) 事業基本資料

提供場內平面配置圖，並含儲槽或貯存容器相關配置與編號，並簡述儲槽數量、型式及設置年代。

(二) 貯存設施內物質貯存情形

述明貯存物質種類、來源及用途，並說明儲槽及管線設置型式。

(三) 貯存設施防止污染措施

是否執行儲槽及管線洩漏測試之監測，若有則提供執行監測方式和頻率；若無則詢問是否有巡查紀錄，並確認土壤及地下水檢測紀錄。

(四) 貯存設施詳細資料

1. 提供儲槽及管線之容量、形式及材質
2. 防污設施材質及形式
3. 監測警報設備方式

二、防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法法規說明會辦理

(一) 舉辦時間：110 年 3 月 24 日(三)

(二) 舉辦地點：金門縣環保局會議室(金門縣金湖鎮尚義 100 號)

(三) 宣導說明會辦理工作項目說明：

1. 宣導重點

- (1)防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」修法實施重點
- (2)貯存設施系統申報及管理操作

2. 宣導對象

- (1)金門地區地下儲槽列管業者
- (2)地上儲槽事業單位

(四) 授課講師

邀請(1)美商傑明工程顧問(股)台灣分公司講師及(2)行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會張富傑環境技術師，進行防止貯存系統污染地下水體設施及監測



設備設置管理辦法說明。

三、現場輔導檢核

(一) 檢核重點

本次法規符合度主要針對具有地上儲槽系統及貯存容器之業者，確認是否依照法規設置防污設施或監測設備，同時深入了解規格及材質是否足以防止污染地下水體，現勘重點如表 6.4.2-1 所示。現勘時需針對儲槽系統及貯存容器詳細勾稽，並逐一記錄於現勘紀錄表中。

表 6.4.2-1、貯存系統法規符合度之查核重點

項次	查核項目	查核內容重點
1	防止污染地下水體設施	1. 選用適當材質建造，採取防蝕措施 2. 底部為水泥或不滲透材質鋪面 3. 儲槽及加注口四周設置防溢堤 4. 備有預防疏漏器材 5. 新設、更新直接接觸土壤之管線設置二次阻隔層 6. 如有設置加油機者設置油盆 7. 1,000 公秉以上：設置高液位警報、設置自動液面計
2	定期巡查	每月定期巡查檢視(無需由訓練合格人員辦理，紀錄備查)
3	定期監測	1. 總量監測：每日或每次紀錄存量 2. 環境監測： A. 設施容積在 0.2 公秉以上但小於 1,000 公秉者：需執行 環境監測 (三擇一：密閉測試、土壤氣體監測、地下水監測) B. 設施容積大於 1,000 公秉者：執行 環境監測 (二擇一：土壤氣體監測、地下水監測) 3. 更換物質時， 槽體內部及外部檢查 。 4. 免監測者 ： <u>儲槽可隨時以目視檢查底部、管線或輸送系統為明管、定著建築物及屬貯存容器者。</u>

(二) 輔導檢核期程規畫

針對 22 家業者中，考量部分單位具有 1 千公秉以上之儲槽，已於 110 年 2 月份起針對中油金馬行銷中心及台電塔山電廠優先於執行，剩餘 18 間分別於 110 年 5 月 05 日至 6 月 11 日底全數完成新增 28 家次之現場查核及輔導作業，各單位執行查核行程如表



6.4.2-2 所示。

表 6.4.2-2、防止污染地下水體設施及監測設備改善項目輔導檢核一覽表

項次	日期	事業(共 22 處)
1	2 月	台灣中油股份有限公司油品行銷事業部高雄營業處金馬行銷中心
2	3 月	台灣電力股份有限公司塔山發電廠
3	5 月 5 日	1. 金門酒廠實業股份有限公司金寧廠 2. 金門皇家酒廠股份有限公司
4	5 月 6 日	1. 金瑞旅店 2. 海福商務飯店 3. 海福花園飯店(原台金大飯店) 4. 浯江大飯店股份有限公司 5. 金門酒廠實業股份有限公司金城廠
5	5 月 7 日	1. 台灣電力股份有限公司塔山發電廠麒麟分廠 2. 台灣電力股份有限公司塔山發電廠夏興分廠
6	5 月 10 日	1. 衛生福利部金門醫院 2. 金門區漁會 3. 金門縣動植物防疫所 4. 金門縣殯葬所
7	5 月 11 日	1. 昇恆昌股份有限公司-昇恆昌免稅廣場 2. 昇恆昌股份有限公司-金湖大飯店 3. 風獅爺購物廣場 4. 聖祖食品股份有限公司
8	5 月 12 日	1. 堡鋒實業有限公司 2. 金三榮工程股份有限公司太湖廠
9	5 月 13 日	1. (新增)空軍第四雷達站
10	5 月 28 日	1. (新增)中華電信金中站(伯玉路) 2. (新增)中華電信金沙站 3. (新增)中華電信金城站 4. (新增)中華電信金湖站
11	6 月 03 日	(新增)中華電信烈嶼站
12	6 月 11 日	敬富企業社



6.5、地上儲槽系統輔導查核成果

6.5.1、事業法規符合度確認

110 年 2 月 23 日至 6 月 11 日已完成轄內 28 家地上儲槽系統業者之現場輔導與查核作業(契約規定新增列管事業 20 家+已納管事業 3 家+縣內擴充新增事業 5 家)，本次查核總計所有 28 家業者均須納管。

其中，不符管理辦法 18 條及 19 條規定有 28 家業者；有 6 家業者因須監測申報，但尚未決定監測申報方式及施作進行，後續將依管理辦法第 20 條規定輔導業者選擇適當之方式進行監測。

28 家列管事業法規符合度情形如圖 6.5.1-1 所示；法規符合度詳細缺失項目及改善建議如表 6.5.1-1 所示；現場查核主要缺失照片如圖 6.5.1-2 所示。

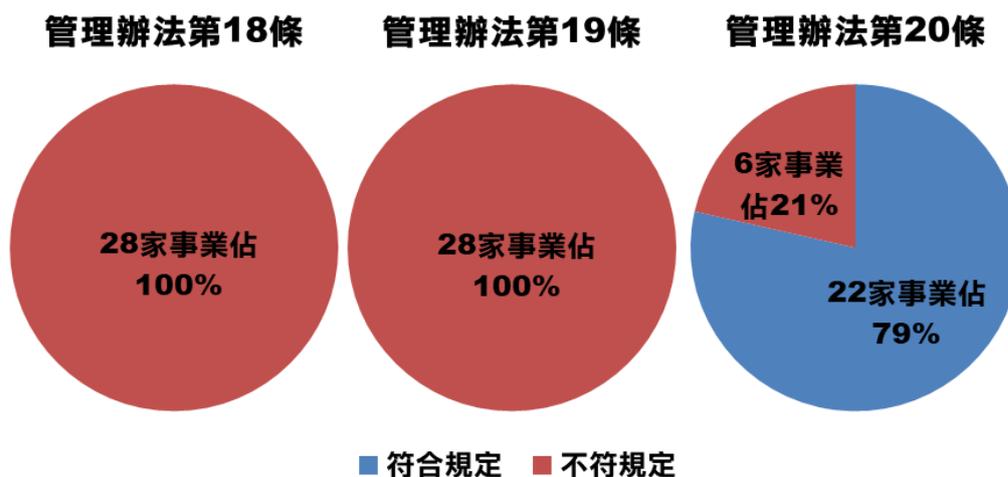


圖 6.5.1-1、地上儲槽法規符合度情形



表 6.5.1-1、現場輔導及查核應追蹤改善事項表

項次	鄉鎮	管制編號	事業名稱	法條	應追蹤改善項目	改善建議
1	金湖鎮	W0403666	台灣中油股份有限公司油品行銷事業部高雄營業處金馬行銷中心	§18	現勘於儲槽區發現，部分底部鋪面伸縮接合處已有明顯裂縫。	建議應進行修補避免油品洩漏時由該裂縫直接接觸土壤進而造成土壤污染情形發生。
				§20	該廠設有地下管線區非屬管理辦法第 21 條免監測類型，應依管理辦法第 20 條進行監測，尚未決定監測申報方式	建議應審慎評估採用密閉測試或土壤氣體監測井或地下水標準監測井作為申報監測方式
2	金城鎮	W0504775	台灣電力股份有限公司塔山發電廠	§18	T001~T009 儲槽區發現，部分儲槽底部有明顯滲出油情形。	建議應全面進行檢視儲槽內外部檢查是否有異常狀況，並於每月定期巡檢，避免槽體因鏽蝕導致油品洩漏情形發生。
					T001~T009 儲槽區發現，部分管線已有鏽蝕或脫漆情形。	建議應全面進行檢視與上漆，並於每月定期巡檢，避免槽體或管線因鏽蝕導致油品洩漏情形發生。
				§20	T001~T009 儲槽區發現，部分底部鋪面伸縮接合處已有明顯裂縫。	建議應進行修補避免油品洩漏時由該裂縫直接接觸土壤進而造成土壤污染情形發生。
					T001~T009 儲槽區非屬管理辦法第 21 條免監測類型，應依管理辦法第 20 條進行監測，尚未決定監測申報方式	建議應審慎評估採用密閉測試或土壤氣體監測井或地下水標準監測井作為申報監測方式
3	金寧鄉	W0600021	金門酒廠實業股份有限公司金寧廠	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條第一項應符合規定之內容，於每月至少進行一次巡查檢視及記錄
				§19	未進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
				§20	傳輸區設置地下管線非屬管理辦法第 21 條免監測類型，應依管理辦法第 20 條進行監測，尚未決定監測申報方式	建議應審慎評估採用密閉測試或土壤氣體監測井或地下水標準監測井作為申報監測方式。亦可將傳輸區管線更改為明管，以符合管理辦法第 21 條免監測規定內容。
4	金湖鎮	W0404627	金門皇家酒廠股份有限公司	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周未設置防溢堤	
				未備有預防疏漏污染之器材及物品		
§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄				
5	金城鎮	W0500017	金門酒廠實業股份有限公司金城廠	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					加注口防溢堤高度不足	



表 6.5.1-1、現場輔導及查核應追蹤改善事項表

項次	鄉鎮	管制編號	事業名稱	法條	應追蹤改善項目	改善建議
				§19	未進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
6	金城鎮	W0500053	浯江大飯店股份有限公司	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周及加注口處未設置防溢堤	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
			§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄	
7	金城鎮	無	金瑞旅店	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周及加注口處未設置防溢堤	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
			§19	未進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄	
8	金城鎮	無	海福商務飯店	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周及加注口處未設置防溢堤	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
			§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄	
9	金城鎮	無	海福花園飯店	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周及加注口處未設置防溢堤	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
			§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄	
10	金城鎮	W0803559	台灣電力股份有限公司塔山發電廠麒麟分廠	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周及加注口處未設置防溢堤	



表 6.5.1-1、現場輔導及查核應追蹤改善事項表

項次	鄉鎮	管制編號	事業名稱	法條	應追蹤改善項目	改善建議
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
11	金城鎮	W0404930	台灣電力股份有限公司塔山發電廠夏興分廠	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周及加注口處未設置防溢堤	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
12	金湖鎮	W0705558	空軍第四雷達中隊	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
13	金湖鎮	W0403577	金門縣動植物防疫所	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					防溢堤未完整包覆儲槽四周	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
14	金湖鎮	W0603540	金門縣殯葬所	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					儲槽區發現，部分底部鋪面已有明顯裂縫	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	未進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
				§20	傳輸區設置地下管線非屬管理辦法第 21 條免監測類型，應依管理辦法第 20 條進行監測，尚未決定監測申報方式	建議應審慎評估採用密閉測試或土壤氣體監測井或地下水標準監測井作為申報監測方式。亦可將傳輸區管線更改為明管，以符合管理辦法第 21 條免監測規定內容。
15	金湖鎮	無	金門區漁會	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					未完整包覆加注口處防溢堤四周圍及底部	



表 6.5.1-1、現場輔導及查核應追蹤改善事項表

項次	鄉鎮	管制編號	事業名稱	法條	應追蹤改善項目	改善建議
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
16	金湖鎮	W5790002	衛生福利部金門醫院	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
17	金湖鎮	W0407566	昇恆昌股份有限公司-金湖大飯店	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					加注口處未設置防溢堤	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
18	金湖鎮	無	昇恆昌股份有限公司-昇恆昌免稅廣場	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					儲槽底部鋪面有孔洞導致鋪面不完整	
					加注口處未設置防溢堤	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
19	金湖鎮	W0607548	風獅爺購物廣場	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					加注口處未設置防溢堤	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
20	金寧鄉	W0603522	聖祖食品股份有限公司	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周未設置防溢堤	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
21	金湖	W0405035	堡鋒實業有限公司	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理



表 6.5.1-1、現場輔導及查核應追蹤改善事項表

項次	鄉鎮	管制編號	事業名稱	法條	應追蹤改善項目	改善建議
	鎮				地上儲槽四周末設置防溢堤	
					未完整包覆加注口處防溢堤四周圍及底部	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
22	金湖鎮	W0400156	金三榮工程股份有限公司太湖廠	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周末設置防溢堤	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	未進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
				§20	儲槽區油槽形式非屬管理辦法第 21 條免監測類型，應依管理辦法第 20 條進行監測，尚未決定監測申報方式	建議應審慎評估採用密閉測試或土壤氣體監測井或地下水標準監測井作為申報監測方式。
23	金寧鄉	W0408992	敬富企業社	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周末設置防溢堤	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
24	金寧鄉	-	中華電信金中站	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
25	金沙鎮	-	中華電信金沙站	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					未完整包覆儲槽四周圍	
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
26	金城鎮	-	中華電信金城站	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	



表 6.5.1-1、現場輔導及查核應追蹤改善事項表

項次	鄉鎮	管制編號	事業名稱	法條	應追蹤改善項目	改善建議
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
27	金湖鎮	-	中華電信金湖站	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					未備有預防疏漏污染之器材及物品	
				§19	應進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條第一項應符合規定之內容，進行總量進出管制並記錄
28	烈嶼鄉	-	中華電信烈嶼站	§18	巡查頻率應每月至少進行一次巡查檢視及記錄	建議應依管理辦法第 18 條規定之內容辦理
					地上儲槽四周未設置防溢堤	
				未備有預防疏漏污染之器材及物品		
				§19	未進行總量進出管制並記錄	建議應依管理辦法第 19 條規定之內容辦理
				§20	傳輸區設置地下管線非屬管理辦法第 21 條免監測類型，應依管理辦法第 20 條進行監測，尚未決定監測申報方式	建議應審慎評估採用密閉測試或土壤氣體監測井或地下水標準監測井作為申報監測方式。亦可將傳輸區管線更改為明管，以符合管理辦法第 21 條免監測規定內容。

<p>未完整包覆加注口處防溢堤四周圍及底部</p>	<p>未完整包覆儲槽四周圍</p>
<p>儲槽區發現，部分底部鋪面已有明顯裂縫</p>	<p>地上儲槽四周，未設置防溢堤</p>
<p>儲槽區油槽直接接觸地面形式 非屬管理辦法第 21 條免監測類型</p>	<p>傳輸區設置地下管線 非屬管理辦法第 21 條免監測類型</p>

圖 6.5.1-2、地上儲槽系統主要缺失樣態照片



6.5.2、改善計畫

一、管理辦法規範

依照防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法(以下簡稱本辦法)第 32 條規定，中華民國一百一十年一月一日前，已完成建造、建造中、完成工程招標程序或未經招標程序已訂立工程施作契約，其設施未符合本辦法規定者，應依下列規定，檢附改善計畫提報直轄市、縣（市）主管機關，並於規定期限內完成改善：

- (一) 地下儲槽系統及儲槽容積達一千公秉以上之地上儲槽系統，並貯存汽油、柴油者：自一百一十年一月一日起六個月內提報改善計畫，於一百一十二年一月一日前改善完成。
- (二) 儲槽容積未達一千公秉之地上儲槽系統及貯存容器，並貯存汽油、柴油者：自一百一十年一月一日起一年內提報改善計畫，於一百一十四年一月一日前改善完成。
- (三) 貯存汽油、柴油以外之指定物質之貯存系統：自一百一十年一月一日起二年內提報改善計畫，於一百一十六年一月一日前改善完成。

依槽體容量及指定物質種類，分別給予不同緩衝期及改善期間，將陸續於 112 年、114 年及 116 年開始監測紀錄及申報，時間點如圖 6.4.1-1 所示。

貯存容量	貯存物質	檢附改善計畫陳報主管機關	改善完畢	開始監測	開始申報
≥1,000公秉	汽、柴油	110/1/1~110/6/30	111/12/31	112/1/1	112/5/1
<1,000公秉	汽、柴油	110/1/1~110/12/31	113/12/31	114/1/1	114/5/1
所有容量	其他物質及化學物質	110/1/1~111/12/31	115/12/31	116/1/1	116/5/1

圖 6.5.2-1、新增貯存設施之改善期限及開始監測日期

二、須提出改善計畫書者

本次查核總計所有 28 家業者均須納管，不符管理辦法 18 條及 19 條規定有 28 家業者；有 6 家業者因須監測申報，但尚未決定監測申報方式及施作進行，故不符管理辦法第 20 條規定。其中，缺失涉及工程改善須提出改善計畫書者，包括(1)儲槽底部鋪面已有破裂者、(2)儲槽或加註口四周未設置防溢堤、(3)防溢堤未完整包覆儲槽四周及(4)儲槽區油槽形式非屬管理辦法第 21 條免監測類型；

- (一) 地下儲槽系統及儲槽容積達一千公秉以上之地上儲槽系統，並貯存汽油、柴油者：

經本計畫檢視後共計有 2 家業者符合，分別為(1)台灣中油股份有限公司油品行銷事



業部高雄營業處金馬行銷中心及(2)台灣電力股份有限公司塔山發電廠。由表 6.5.1-1 顯示，兩家業者均不符合管理辦法第 18 條、19 條及 20 條規定。其中，2 家業者部分地上油槽直接接觸地面，非屬管理辦法第 21 條免監測類型，需進行申報監測。

(二) 儲槽容積未達一千公秉之地上儲槽系統及貯存容器，並貯存汽油、柴油者：

經本計畫檢視後共計有 24 家業者符合。由表 6.5.1-1 顯示，不符管理辦法第 18 條、19 條及 20 條規定且須提出改善計畫書者共計 20 家，分別為(1)金門酒廠實業股份有限公司金寧廠、(2)金門皇家酒廠股份有限公司、(3)金門酒廠實業股份有限公司金城廠、(4)浯江大飯店股份有限公司、(5)金瑞旅店、(6)海福商務飯店、(7)海福花園飯店、(8)台灣電力股份有限公司塔山發電廠麒麟分廠、(9)台灣電力股份有限公司塔山發電廠夏興分廠、(10)金門縣動植物防疫所、(11)金門縣殯葬所、(12)金門區漁會、(13)衛生福利部金門醫院、(14)金湖大飯店、(15)昇恆昌免稅廣場、(16)風獅爺購物廣場、(17)聖祖食品股份有限公司、(18)堡鋒實業有限公司、(19)中華電信金沙站、(20)中華電信烈嶼站。

(三) 貯存汽油、柴油以外之指定物質之貯存系統：

經本計畫檢視後共計有 2 家業者符合，分別為(1)敬富企業社及(2)金三榮工程股份有限公司太湖廠。由表 6.5.1-1 顯示，2 家業者地上儲槽四周均未設置防溢堤，建議須提出改善計畫書。其中，金三榮工程股份有限公司太湖廠之柏油槽直接接觸地面，非屬管理辦法第 21 條免監測類型，需進行申報監測。

三、不須提出改善計畫書者

經本計畫檢視後共計有 4 家業者符合，分別為(1)空軍第四雷達中隊、(2)中華電信金中站、(3)中華電信金城站及(4)中華電信金湖站。由表 6.5.1-1 顯示，4 家業者均有不符管理辦法第 18 條及第 19 條情形，主要缺失為

- (一) 未進行每月一次巡查紀錄
- (二) 未備有預防疏漏污染之器材或物品
- (三) 未進行總量進出管制並記錄

以上缺失均相較輕微，建議業者無須提出改善計畫書，但仍應盡速改善以符合管理辦法之相關規定。本計畫於年底前，亦會持續針對 4 家無須提出改善計畫書之業者進行追蹤輔導。



6.5.3、後續建議

一、須提出改善計畫書者

(一) 地下儲槽系統及儲槽容積達一千公秉以上之地上儲槽系統，並貯存汽油、柴油者：

依管理辦法第 32 條規定自一百十年一月一日起六個月內提報改善計畫，於一百十二年一月一日前改善完成。截至 110 年 11 月 15 日止，2 家業者均已提出改善計畫書，均符合管理辦法規定。本計畫將依照業者所提之改善計畫書時程規畫進行後續追蹤。

(二) 儲槽容積未達一千公秉之地上儲槽系統及貯存容器，並貯存汽油、柴油者：

依管理辦法第 32 條規定自一百十年一月一日起一年內提報改善計畫，於一百十四年一月一日前改善完成。因此，本計畫依缺失改善預計耗費時間，調整對業者輔導方式，若改善預計耗費時間較長者，輔導業者提出改善計畫書；若改善預計耗費時間較短者，輔導業者盡力於年底前改善完成。

(三) 貯存汽油、柴油以外之指定物質之貯存系統：

依管理辦法第 32 條規定自一百十年一月一日起二年內提報改善計畫，於一百十六年一月一日前改善完成。因尚未超出管理辦法規定提出時程，建議於 111 年度持續輔導業者提出改善計畫書。

二、不須提出改善計畫書者

針對 4 家無須提出改善計畫書之事業，因缺失均相較輕微，建議業者無須提出改善計畫書，但仍應盡速改善以符合管理辦法之相關規定。

三、地上儲槽系統評鑑-網路申報及設施查核評比

建議仿照地下儲槽系統評鑑，於 111 年度辦理地上儲槽系統評鑑分級評比，藉此分級促使各地上儲槽系統於平日加強自主管理之推動。



第七章、其他協助工作執行成果

依據計畫招標規範及環保署業務考評，本計畫需協助環保局辦理各項政令法規宣導、研討協商以及專業教育訓練、加強民眾環境保護概念；本計畫依實際案件或業務需求，規劃緊急應變調查與查證工作，釐清污染現況及來源判識。110 年度行政協助事項與緊急應變執行摘要與概況彙整如下：

調查摘要					
宣導會議	執行內容	110 年度所舉辦之宣導說明會包括 1 場次「土壤及地下水污染防治宣導會」、1 場次「貯存設施管理法規宣導說明會」，7 場次「環境教育講習課程」。			
緊急應變	執行內容	110 年度無執行民眾陳情/緊急應變案件。			
考評成績	執行內容	依據署內考評辦法設定適宜權重，並在年度工作中逐一落實，取得分數，目前系統分數為 64.2 分，自評分數預計可得 100 分，後續將持續追蹤尚未更新之項目。			
工作數量統計					
項次	工作項目	合約數量	期末執行數量	期末達成率	整體完成率
行政 宣導	土壤及地下水污染 防治宣導會	1	1	100%	100%
	貯存設施管理法規 宣導說明會	1	1	100%	100%
	環境教育講習課程	7	7	100%	100%
緊急 應變	民眾陳情/ 緊急應變案件	-	-	-	-



7.1、法規宣導與環境教育推廣作業

110 年度須針對金門地區事業單位、污染行為人或目的事業主管機關辦理 1 場次土壤及地下水污染防治法規宣導說明會；針對金門縣內地下儲槽管理業者、軍事油庫管理單位或主管機關，辦理 1 場次貯存設施管理法規宣導說明會。期望高污染潛勢事業進行源頭減污，亦教育業者及管理單位發現污染後之處理技術，避免污染持續洩漏，另協助廠商判斷改善技術是否適用其污染情況。

此外，另規劃環境教育校園宣導，由 108~109 年度所培訓之種子教師，於縣內 19 所中小依鄉鎮行政區域劃分，辦理 7 場次環境教育講習課程。

7.1.1、土壤及地下水污染防治宣導會

隨著科技的進步，環境常因人為操作不當或環保意識不足等因素，導致重金屬、油品、化學品等洩漏，造成土壤及地下水污染。

因此，本計畫於 110 年 8 月 27 日，假金門縣環保局會議室，邀請弘光科技大學環境與安全衛生工程系，張明琴副教授，針對「土壤及地下水污染防治法規宣導」議題內容，向本縣金門地區貯存設施業者、金門酒廠實業股份有限公司、陸軍金門防衛指揮部及金門縣環保局同仁進行宣導。宣導內容為源頭污染防治，並結合職業安全衛生法相關規定，提升業者及管理單位緊急應變處理技術，避免污染持續洩漏及協助廠商判斷改善技術是否適用其污染情況。

一、預防污染管理及技術

透過農地、工廠、加油站等案例，講解重金屬、油品、化學品等洩漏污染過程，提出預防污染管理及技術。

二、污染發現之處理及法規規定

當事業自行發現土壤、地下水污染時，需要立即執行的相關資訊，如緊急應變處理程序(包含技術選擇)，避免污染持續洩漏、採取應變必要措施，以減輕污染影響或避免污染擴大、以及控制計畫書提出及撰寫(包含改善技術適用性)。

本次參與人數共有 37 人，受邀單位皆踴躍出席，宣導效果良好。本次法規宣導議程表如表 7.1.1-1 所示，辦理情況如圖 7.1.1-1 所示。



表 7.1.1-1、「土壤及地下水污染防治法規宣導會」議程表

日期時間：中華民國 110 年 08 月 27 日(星期五)			
舉辦地點：金門縣環境保護局會議室			
主辦單位：金門縣環境保護局			
協辦單位：富立業工程顧問股份有限公司			
時間	議程	主講人 (主持人)	備註
10:00~10:30	報到	-	索取講義資料
10:30~10:40	主席致詞	金門縣環境保護局局長官	對象：金門地區貯存設施業者、金門酒廠實業股份有限公司、陸軍金門防衛指揮部、及金門縣環保局同仁。
10:40~11:10	貯存設施業者輔導查核協談會議	富立業工程顧問股份有限公司	
11:10~11:20	中場休息	-	
11:20~12:10	土壤及地下水污染防治法規宣導	弘光科技大學環境與安全衛生工程系 張明琴 副教授	
12:10~12:20	綜合討論	金門縣環境保護局局長官	
12:20	散會	-	



會議報到



環保局致詞



法規宣導



法規宣導



法規宣導



法規宣導

圖 7.1.1-1、土壤及地下水污染防治法規宣導會活動成果



7.1.2、貯存設施管理法規宣導說明會

為因應「水污染防治法事業分類及定義」及「地下儲槽系統貯存之汽油、柴油為中央主管機關公告指定之物質」公告之修正，增訂貯存設施業別定義，該定義將自一百一十年一月一日生效，除現行地下儲槽系統外，定著於地面、建築物或設施總體積未達百分之十在地面下之槽、罐、桶，均將納入辦法規範，並為配合水污染防治法第三十三條第一項公告指定物質擴大納管。

本計畫於 110 年 3 月 24 日，假金門縣環保局辦公室，邀請美商傑明工程顧問(股)台灣分公司林淳純經理及行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會張富傑環境技術師，針對「防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」所修正之要點進行說明，並對未來如何管理之方向進行說明，並讓業者提早進行準備，共同努力守護金門縣之土壤及地下水環境。

本次參與人數共有 26 人，其辦理獲得所有業者肯定，有助於加油站在污染預防管理上的自主管理。本次法規宣導議程表如表 7.1.2-1 所示，辦理情況如圖 7.1.2-1。

表 7.1.2-1、防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法說明會議程

日期時間：中華民國 110 年 03 月 24 日(星期三)			
舉辦地點：金門縣環境保護局會議室			
主辦單位：金門縣環境保護局			
協辦單位：富立業工程顧問股份有限公司			
時間	議程	主講人(主持人)	備註
10:00~10:10	報到	-	索取講義資料
10:10~10:15	主席致詞	金門縣環境保護局長官	
10:15~11:15	貯存設施法規重點 及未來管理方向說明	行政院環境保護署 土壤及地下水污染整治 基金管理會	
11:25~12:25	貯存設施管理 及查核實務案例說明	美商傑明工程顧問(股) 台灣分公司	
12:25~13:00	綜合討論	金門縣環境保護局長官	發放餐盒



主席致詞



法規宣導



法規宣導



法規宣導



法規宣導

110 年度土壤及地下水污染調查及查證工作計畫-金門縣
 「防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」
 法規宣講會簽到簿
 時間：中華民國 110 年 03 月 24 日上午 10 時 30 分
 地點：金門縣環境保護局會議室

參加單位	參加人員
海福商業飯店	
金三豐工程股份有限公司	林明發
致富企業社	黃偉奇
台塑中油股份有限公司油品行銷事業部及經營管理處金門分館中心	陳世同、潘文星
衛生福利部金門醫院	
金門區議會	吳文裕
金門縣地籍管理處	李瑞祥
榮祥實業有限公司	吳文星、林文星
聖融食品股份有限公司	
金門縣環境管理處	李忠烈
源以天飯店股份有限公司	陳文裕
廣和豐購物廣場	陳文裕、陳文星
金洲大飯店	李忠烈
中華電信股份有限公司台灣南區電信分公司金門管理處	陳文裕
旺東通 旺東知地產	陳文裕

活動簽到

圖 7.1.2-1、貯存設施管理法規宣講說明會活動成果



7.1.3、環境教育講習課程

金門縣環保局為向在地扎根環境保護觀念，透由 108 年~109 年所培訓之「環境教育種子講師」，以「小水滴哭什麼」、「小動物大偵探」兩教材，來進行校園宣導活動，藉由說故事、環境宣導短片，讓學童在心中種下對於環境保護之種子。

本計畫校園宣導活動於 110 年 9 月至 10 月間辦理，共計 7 場次、353 人參加。在活動開始前，說明本次活動流程，並提醒互動時間將進行有獎徵答及心得分享，強調分別贈以宣導禮物，藉以吸引學生注意力，提升孩童互動時間之參與意願，本計畫 7 場次的校園說故事宣導活動及課程內容如表 7.1.3-1 及圖 7.1.3-1 所示。

表 7.1.3-1、校園說故事-宣導規劃項目及課程表

辦理時間：9 月 23、24、30 日、10 月 6、13、14、15 日 活動地點：多年國小、述美國小、卓環國小、開瑄國小、金寧國小、中正國小、何浦國小 活動對象：國民小學中低年級學生 主辦單位：金門縣環境保護局 協辦單位：富立業工程顧問股份有限公司			
預估時間 (分鐘)	活動內容	課程內容	備註
5	活動現場準備	-	場地準備、發放資料
5	開場說明	-	說明獎品項目，提升學生參與意願
20	土壤及地下水環境教育教材內容	藉由「小水滴哭什麼」、「小動物大偵探」，說明土壤及地下水污染產生時對環境所造成之影響，並強調愛護環境之重要性，以養成保護環境之觀念。	藉由教學過程，說明兩冊故事書內容及代表意義，讓孩童從故事中學習土壤及地下水污染防治知識及重要性。
10	互動時間	有獎徵答	-
		心得分享	視現場時間狀況而定
-	課程結束	合影後可散會	-



圖 7.1.3-1、環境教育講習課程活動成果



為了解活動宣導效果，本計畫設計宣導活動意見調查單，期望藉由調查單獲知教師意見及了解學生吸收程度，並且修正日後宣導方式或活動內容，以期宣導方式符合小學生認知，活動內容讓污染預防觀念於小學生心中扎根，學習單設計如圖 7.1.3-2 所示。

~校園宣導學習單~

1. 繪本「小水滴哭什麼」裡的主角，是什麼類型的水資源?
 冰山 海洋 地下水 雨水

2. 下面哪些是土壤和地下水的污染源?
 工廠排放廢水 隨意丟棄的垃圾 農夫噴灑過多的農藥

3. 如果發現土壤及地下水被污染，可以打哪支電話?
 082-336823 0800-056-580

4. 聽完老師說故事後，你有什麼心得感想呢?
 可以在下面空白處「寫出來」或「畫出來」囉!!



學校: _____ 班級: 二年一班 姓名: 品宜



日期: 110 年 10 月 6 日

~校園宣導學習單~

1. 繪本「小動物大偵探」裡的主角發現土壤遭受什麼污染呢?
 工廠排放的污水 隨意棄置的垃圾 加油站漏油

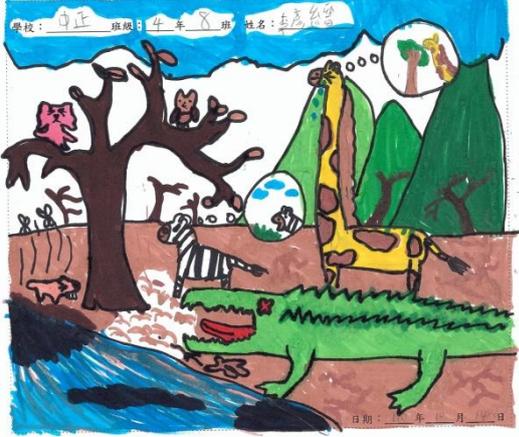
2. 土壤遭受污染後會發現什麼情形呢?
 土撥鼠不再探險 山豬不打滾 斑馬吃了肚子痛

3. 如果發現土壤及地下水被污染，可以打哪支電話?
 082-336823 0800-056-580

4. 聽完老師說故事後，你有什麼心得感想呢?
 可以在下面空白處「寫出來」或「畫出來」囉!!



學校: 中正 班級: 四年八班 姓名: 品宜



日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日

~校園宣導學習單~

1. 繪本「小動物大偵探」裡的主角發現土壤遭受什麼污染呢?
 工廠排放的污水 隨意棄置的垃圾 加油站漏油

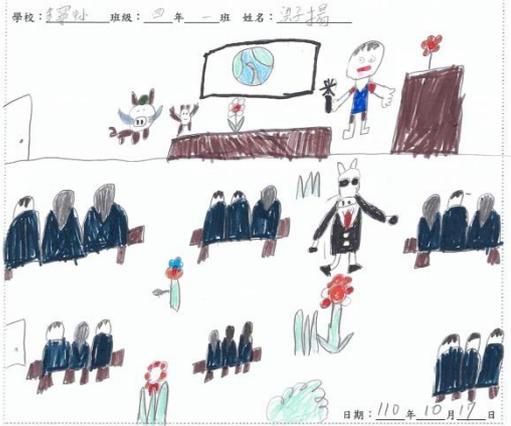
2. 土壤遭受污染後會發現什麼情形呢?
 土撥鼠不再探險 山豬不打滾 斑馬吃了肚子痛

3. 如果發現土壤及地下水被污染，可以打哪支電話?
 082-336823 0800-056-580

4. 聽完老師說故事後，你有什麼心得感想呢?
 可以在下面空白處「寫出來」或「畫出來」囉!!



學校: 翠屏 班級: 四年一班 姓名: 品宜



日期: 110 年 10 月 17 日

~校園宣導學習單~

1. 繪本「小動物大偵探」裡的主角發現土壤遭受什麼污染呢?
 工廠排放的污水 隨意棄置的垃圾 加油站漏油

2. 土壤遭受污染後會發現什麼情形呢?
 土撥鼠不再探險 山豬不打滾 斑馬吃了肚子痛

3. 如果發現土壤及地下水被污染，可以打哪支電話?
 082-336823 0800-056-580

4. 聽完老師說故事後，你有什麼心得感想呢?
 可以在下面空白處「寫出來」或「畫出來」囉!!



學校: 中正國小 班級: 四年三班 姓名: 品宜



日期: 110 年 10 月 16 日

圖 7.1.3-2、環境教育校園說故事-學習單



7.2、協助線上績效成績考評

土壤與地下水管理資訊系統（以下簡稱 SGM 系統）採用線上資料庫方式操作，該建置資料包括場址資料登錄作業管理、場址行政時效性控管、停滯場址積極推動作業、監測井使用情形資料更新、公告事業管理、經費支用執行率及預算分配合理性、應付費用核銷及決算結報作業、計畫變更及結案作業、污染源追蹤與求償及地方特色作業與土水宣導業務，不僅可協助土水業務執行人員快速查詢資料，亦可協助環保單位管理土水相關業務。

本計畫協助環保局定期將計畫執行結果上傳至 SGM 系統，更新上傳內容包含每月列管場址監督巡查作業，緊急應變通報與回覆單，轄區內地下水監測井巡查、維護、監測數據建置等，相關工作執行完成後，本計畫隨即完成線上資料建置及更新。

根據 110 年績效考評原則規定，考評指標分類為三大項目：(1)施政重點、(2)環境改善及(3)創新作為等績效展現。除第一項目採取扣分方式評分外，其餘項目皆需上傳至 SGM 系統而能得分。

表 7.2-1 為 110 年金門縣線上考評分數總表及細項表，金門縣環保局截至 110 年 12 月 10 日止，系統分數為 69.67 分；依系統評分方式計算本計畫額外協助環保局之工作項目，自評分數可達 100 分，本計畫亦持續協助環保局達成 110 年度之計畫目標。



表 7.2-1、110 年金門縣線上績效考評系統分數總表

指標類型	110 年度考核指標	權重設定	自訂權重	目前得分	自定權重說明
壹、施政重點	1.地下水管理與保護策略精進作為	固定	5	5	1.本項目依下列公式計算實際計分：實際計分=(實際更新資料井數/總管考監測井數)(%)*權重。
	2.綠色及永續整治	自訂	3	1.5	1.本項目依下列公式計算實際計分：實際計分=綠色及永續整治計分+最佳管理措施查核作業計分。
	3.推動褐色地再利用制度	自訂	0	0	-
	4.貯存設施管理	自訂	15	15	1.本項目依下列公式計算實際計分：實際計分=地上儲槽法規符合度輔導率(%)*權重+地下儲槽污染潛勢評價機制調查率(%)*權重+法規宣導(%)*權重。
	5.農地污染預防及場址管理 (1)農地污染預防 (2)零星污染農地理	自訂	0	0	-
	6.備查灌溉渠道底泥疏濬計畫書	自訂	0	0	-
	7.停滯場址積極推動作業	自訂	0	0	-
	8.其他重大政策配合事項 (1)輔助經費支用執行率及預算分配合理性	固定	20	20	1.本項採扣分制，並依下列公式及計分方式計算：實際計分=經費支用執行率計分+預算分配合理性計分。
	8.其他重大政策配合事項 (2)應付費用核銷及決算結報作業	固定	3	3	1.本項採扣分制，並依下列公式及計分方式計算：實際計分=應付費用核銷計分+結報作業配合度計分+決算金額計分。
	8.其他重大政策配合事項 (3)計畫變更及結案作業	固定	2	2	1.本項採扣分制，依下列公式計算實際計分：實際計分=計畫變更核備計分+結餘款繳回計分+結案作業計分。
8.其他重大政策配合事項 (4)污染源追償與求償	自訂	0	0	-	
8.其他重大政策配合事項 (5)其它配合本署函文事項	自訂	15	5.5	1.本項原則採得分制；詳細計分標準則依據各案函文內容辦理，並依下列公式計算實際計分：實際計分=土水教育訓練及宣導業務+研究與模場試驗專案業務+其他本署函文事項。	
貳、環境改善	9.工業區燈號管理	自訂	0	0	-
	10.場址解列推動績效 (1)農地場址	自訂	0	0	-
	10.場址解列推動績效 (2)事業場址	自訂	2	0	1.計分項目說明：由污染行為人/土地關係人執行改善計畫之場址，如於 110 年度完成解除列管相關作業，每場址得 1 分。
	11.場址行政流程控管	自訂	20	17.67	1.本項目依下列公式計算實際計分：實際計分=場址資料即時性計分+場址行政時效性計分+場址資料完整性計分。
參、創新作為	12.創新作為	固定	15	0	1.本項目依下列公式計算實際計分：實際計分=配合重大政策執行之創新作為計分+依據縣市特色執行之創新作為計分。
		合計	100	69.67	

註：統計至 110 年 12 月 10 日





7.3、其他協助事項

金門縣環境保護局行政事項協助，目前執行以下工作，逐一列點說明：

一、縣內污染場址改善計畫書之審查工作：

- (一) 「麒麟山靶場土壤污染控制場址」污染控制計畫書第三次變更
- (二) 「麒麟山靶場土壤污染控制場址」改善完成報告書
- (三) 「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」控制計畫書第五次變更

二、縣內土壤及地下水污染場址改善進度會議：

- (一) 第一次土壤及地下水污染場址改善進度會議(110 年 3 月 31 日)
- (二) 第二次土壤及地下水污染場址改善進度會議(110 年 7 月 20 日)
- (三) 第三次土壤及地下水污染場址改善進度會議(110 年 12 月 8 日)

三、協助出席相關行政會議：

金門屬離島區域，環保署有時召開臨時會議，因交通或氣候因素金門縣環境保護局無法即刻到達，協請本計畫人員前往會議索取相關資料或將金門縣環境保護局意見提供給環保署參考，截至目前為止合計參加 7 場次會議表列如表 7.3-1 所示。

四、土水業務所需設備提供(包括電腦、車輛、人員保險辦理等事項)：

依照合約規定提供相關設備與辦理人員保險等事項，並將資料發文至金門縣環境保護局備查。

表 7.3-1、協助金門縣環境保護局出席相關行政會議明細表

編號	日期	參與出席會議
1	110.04.20	污染場址控管系統操作說明會暨土水泥環域管理地圖應用及系統功能操作
2	110.07.02	污染場址整治技術解列證明審查與核發程序線上視訊說明會
3	110.08.10	風險溝通工作坊
4	110.09.27	土壤及地下水汽油污染溯源分析方法成果說明會
5	110.10.14	土壤及地下水健康風險評估系統教育訓練
6	110.11.12	「110 年土壤及地下水相關計畫檢測作業品保監督查核計畫」查核檢討座談會
7	110.11.30	防止貯存系統污染地下水體法規及實務專諮會暨執行實務分享會議



第八章、成果與建議

8.1、執行成果

一、【工作成果】地下水質監測與維護管理作業：

(一) 監測井外部巡查與內部功能檢查作業、井況評估及再完井作業

1. 110 年上、下半年完成 72 口巡查，並依巡查結果完成 6 口次外觀維護(契約規定 1 口次及自行增加 5 口次)及 1 口次設施修復。
2. 針對水色異常、逾 5 年無執行內部維護作業及異物侵入等監測井，進行監測井井況評估作業，共計 4 口次(契約規定 3 口次加自行增加 1 口次)、4 口次之再完井作業(契約規定 1 口次加自行增加 3 口次)及 4 口次異物排除作業(契約規定 1 口次家自行增加 3 口次)。

(二) 地下水水質監測

1. 為建立完整地下水資訊，分別於 2、5 月進行地下水位量測。另依 110 年度 2 月份所量測之地下水位絕對高程(MSL)，以地下水等水位線繪製流場分布圖並推測流向，金西地區地下水流向係由浯江溪往西北方向流動，西南地區以東沙溪為分界，地下水流分別往浯江溪或是西南方向流動；金東地區則以太武山、獅山為分界，地下水流分別由山區往西北及東南方向流動，烈嶼地區地下水則是以東南往西北方向流動。
2. 110 年度地下水監測作業豐、枯水期共計 20 口次檢測分析。其中，定期監測井進行 2 口次監測、關切列管場址監測井進行 6 口次監測、具污染潛勢監測井進行 3 口次監測、自行規劃調查監測井進行 9 口次監測。監測結果如下：(1)定期監測井：官路邊病死牛掩埋場 8 號井八項重金屬檢測值均低於監測標準。(2)關切列管場址監測井：CW317(MW-03)、金酒金城廠 1 號井及金酒金城廠 2 號井之總石油碳氫化合物、BTEX 及苯檢測值均低於第二類地下水管制標準。(3)具污染潛勢監測井：烈嶼加油站 1 號井、金門鴻運加油站及塔后段 1 號井之總石油碳氫化合物、BTEX、苯均低於地下水第二類管制標準。(4)自行規劃調查監測井：安瀾國小、何浦國小、社會福利館、多年國小、昔果山 1 號監測井、和平新村聚落中心、上庫公園及紅山靶場 1 號井之一般項目檢測值均低於第二類地下水監測標準。但官路邊病死牛掩埋場 1 號井在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測值有超過監測標準情形。

二、【工作成果】高污染潛勢區-閒置營區土壤調查：

- (一) 本計畫 110 年度已完成 55 處營區現勘及 6 處營區調查，95 年至 110 年總計累積已完成



現勘數量 417 處，已調查數量 179 處，分別已佔所有釋出營區 525 處的 79% 及 34%。

- (二) 高污染潛勢閒置營區現勘作業，共完成 55 處營區現勘、402 點次 XRF 篩測及 10 點次 TPH Test Kit 篩測工作。現勘及篩測結果顯示有 5 處營區具有重金屬類污染潛勢及 2 處營區具有油品類污染潛勢。調查結果如下：(1) 西山營區，在重金屬鉻濃度部分，有 1 點次介於土壤污染監測標準(175 mg/kg)與土壤污染管制標準(250 mg/kg)之間。(2) 南山六營區，在重金屬銅濃度部分，有 1 點次超過土壤污染管制標準(400 mg/kg)。
- (三) 烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查，共完成 16 點岩石與沉積物，以及 16 點土壤採樣分析。調查結果如下：根據出露區岩石形態外觀、礦物鑑定與鈣、鎂、鉻、鎳全量分析結果，確認龍骨山、陽山與南山頭的岩石與沉積物係玄武岩特徵。BCR 序列萃取後的分析結果，土壤鉻、鎳集中在以礦物晶格為主的第四態(F4)，屬未受人為干擾的玄武岩土壤。

三、【工作成果】污染場址列管現況與巡查管理作業：

- (一) 110 年度金門縣土壤及地下水污染調查及查證工作計畫中，針對現有控制場址進行查核分類，屬重金屬污染場址者共計 1 處(麒麟山靶場土壤污染控制場址)、屬油品類污染者共計 4 處(W103-SW001 軍事營區、金門酒廠實業股份有限公司自用加油站污染控制場址、新頭三營區土壤污染控制場址及后麟營區土壤污染控制場址)。
- (二) 本計畫對於金門縣列管場址以每一個月一次之巡查頻率，派員至現場確認污染改善作業現況及是否確實依照核定計畫書執行改善工作，截至 110 年 11 月已完成每月一次之巡查作業，並呈核巡查作業表單至環保局，各表單於環保局審核後上傳至 SGM 系統供環保署參閱。
- (三) 新頭三營區土壤污染控制場址及后麟營區土壤污染控制場址，發包期查核點分別於 110 年 05 月 03 日與 05 月 10 日到期，但因控制計畫仍由軍方進行內部標案審查中尚未發包。
- (四) 110 年度預計驗證之場址為麒麟山靶場土壤污染控制場址及 W103-SW001 軍事營區。麒麟山靶場於 110 年 8 月 31 日至 9 月 1 日執行驗證。W103-SW001 軍事場址因軍方提出變更控制計畫書期程，未能完成污染改善，故經評估已不能於 110 年度進行驗證作業。

四、【工作成果】貯存設施輔導管理與稽查管制作業：

- (一) 金門縣轄區內加油站為 14 站次，本計畫已協助環保局於 110 年 11 月完成 109 年第 3 季及 110 年第 1 季地下儲槽系統申報審查工作，申報率及審查率均達 100%。審查時若發現申報資料有缺失，則立即以電訪方式要求業者說明或更正，均已追蹤完成改善及補正申報資料。



- (二) 完成 109 年缺失輔導，除統一精工金門加油站卸油口防濺溢設施有裂縫尚未完成改善、沙美加油站未每月監測爆炸下限值百分比或揮發性有機氣體濃度外，其餘均已完成改善，改善率達 75%。
- (三) 110 年度已完成 14 站現場輔導查核工作及 13 站油氣檢測，現場查核異常或缺失主要為 3 項：主要為(1)柴油加油機加油槍萬向接頭有滲油情形，(2)柴油加油機內部閥件有油品滲漏情形及(3)沒有進行每月一次土壤氣體爆炸下限值百分比(%LEL)或揮發性有機氣體濃度檢測並記錄。因此，在加油機設備部分，建議加強清潔並檢視管線是否有滲漏，並評估確認是否有管線或閥件老化導致滲漏情形；而在防濺溢設施及加油站地面都應定期檢視是否有裂縫並即時進行修補的工作，避免油漬入滲造成土壤及地下水污染之疑慮。此外部分加油站以土壤氣體監測申報，其每月應自行檢測一次且站方檢測人員應符合環訓所地下儲槽人員訓練資格。
- (四) 110 年度協助環保局推動縣內加油站評鑑分級評比，依評比成績分為特優級、優良級與良級，一方面藉此分級促使各加油站於平日加強自主管理之推動，期望對金門縣內土壤及地下水污染防治能多一層預防效果，另一方面能提高縣民對縣內加油站之信心增加前往消費之意願。統計至 110 年 10 月 31 日，特優級加油站有 4 站，分別為大立鴻福加油站、小金加油站、烈嶼加油站及金寧加油站；優良級加油站有 5 站，分別為一路發加油站、沙美加油站、統一精工金門加油站、金民加油站、金門加油站。
- (五) 地上儲槽輔導查核部分，110 年 2 月 23 日至 6 月 11 日已完成轄內 28 家地上儲槽系統業者之現場輔導與查核作業(契約規定新增列管事業 20 家+已納管事業 3 家+縣內擴充新增事業 5 家)，本次查核總計所有 28 家業者均須納管。其中，不符管理辦法 18 條及 19 條規定有 28 家業者；有 6 家業者因須監測申報，但尚未決定監測申報方式及施作進行，需依管理辦法第 20 條規定選擇適當之方式進行監測。

五、【工作成果】法規宣導及行政事項辦理成果：

- (一) 110 年度所舉辦之宣導說明會包括 1 場次「土壤及地下水污染防治宣導會」、1 場次「貯存設施管理法規宣導說明會」及 7 場次「環境教育講習課程」。
- (二) 110 年度已完成協助 3 場次控制計畫書審查作業，分別為「麒麟山靶場土壤污染控制場址」污染控制計畫書第三次變更、「麒麟山靶場土壤污染控制場址」改善完成報告書、「W103-SW001 軍事營區土壤及地下水污染控制場址」控制計畫書第五次變更。
- (三) 110 年度已協助環保局出席 7 場次相關行政會議。
- (四) 協助召開 3 次縣內土壤及地下水污染場址改善進度會議。



8.2、執行建議

一、【執行建議】地下水質監測與維護管理作業：

- (一) 官路邊病死牛掩埋場 1 號(W00003)，因位於畜牧場內，經常性被逐年增加的堆肥掩埋，恐有遺失之虞。建議將原設置之隱藏式監測井，重新設置為平台式監測井。
- (二) W00012(后園廢電池棄置區)、W00028(和平新村非法棄置場下游-頂后垵)、W00031(金酒公司金寧三廠區域)、W00182(新頭三營區 1 號井)地下水水位可能因年降雨量持續偏低，導致水位不足，建議持續追蹤，並評估是否需重新設置，以達原先監測目的。
- (三) 官路邊病死牛掩埋場 8 號井(W00156)之八項重金屬檢測值均低於第二類地下水監測標準。後續建議可那納入「自行規劃調查之地下水監測」進行監測，其監測項目為一般項目，監測頻率改為三年一次。
- (四) 官路邊病死牛掩埋場 1 號井(W00003)在總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目部分，其檢測值有超過監測標準情形。建議納入「定期之地下水監測」進行監測，其監測項目為一般項目，監測頻率為一年兩次，以掌握總溶解固體、氨氮、總有機碳、總硬度檢測項目之水質變化情形。再者，為釐清本次異常情況，建議 111 年度可針對上游官路邊病死牛掩埋場 7 號井(W00135)進行水質監測，以釐清是受到官路邊病死牛掩埋場或放牧、眷養牛隻行為影響。

二、【執行建議】高污染潛勢區-閒置營區土壤調查：

- (一) 自 103 年起啟動撥交營區土壤調查，經過 7 年的努力已完成 417 處營區現勘及 179 處營區調查，仍有 108 處撥交營區尚未現勘，依據財政部國有財產署公告之「國有不動產撥用要點」規定，未來撥交營區的調查方式，應持續推動國軍自主式調查撥交營區，環保局可協助軍方規畫專案列管架構及細節，再隨機進行審閱及抽驗。
- (二) 建議可依烈嶼鄉玄武岩出露區土壤母質調查成果，當烈嶼鄉玄武岩區域，土壤調查結果呈現鉻、鎳超出管制標準時，可進行元素、礦物、相態特徵判斷土壤是否源自玄武岩。以利訂定場址改善目標，並瞭解是否排除土壤鉻鎳改善需求、是否需進行風險評估。

三、【執行建議】污染場址列管現況與巡查管理作業：

- (一) 軍事場址於內部之行政程序冗長，常導致延宕發包期程。建議軍方在控制計畫書撰寫時，應將行政程序時間估算至發包期中，並訂定發包期查核點(含公告查核點)，以追蹤公告作業情形。
- (二) 控制計畫公開招標時，投標廠商數不足，導致常有流標情形。建議環保局應在控制計畫審查中，要求改善單位於發包期間訂定公告查核點，提早進行公告招標，以避免流標情



形發生後，延宕改善期程。

四、【執行建議】貯存設施輔導管理與稽查管制作業：

- (一) 地下儲槽系統部分，持續追蹤各加油站缺失改善情形，並輔導站方改善。同時提供環訓所地下儲槽系統污染監測人員訓練班報名資訊，讓業者能定期派員參加訓練。
- (二) 地上儲槽系統部分，持續追蹤不符管理辦法規定之事業，協助事業盡速改善，以符合管理辦法之相關規定。且建議於 111 年度辦理地上儲槽系統評鑑分級評比，藉此分級促使各地上儲槽系統於平日加強自主管理之推動。

五、【執行建議】111 年工作重點：

- (一) 監測井維護管理作業與地下水質水質監測
 1. 加強監測井外觀巡查，確認井體情形，巡查先辦理修繕。
 2. 定期進行水位檢測，掌握金門各區域水位變化情形，並評估採樣可行性。
 3. 針對近年間結果曾有超過監測標準之監測井進行追蹤，掌握超過監測標準項目之濃度變化。
- (二) 縣內高污染潛勢區土壤調查作業
 1. 持續完成縣內閒置營區土壤品質調查工作，建立與軍方溝通平台，推動軍方自主檢測，以確實掌握撥交營區污染潛勢與土地品質。
 2. 持續追蹤縣內具有高污染潛勢區之土壤品質狀況，釐清土壤是否有遭受重金屬或油品污染。
- (三) 污染場址列管現況與巡查管理
 1. 追蹤工作期程延宕之列管場址執行現況，掌握改善期程。
 2. 追蹤新頭三營區及后麟營區土壤污染場址控制計畫書發包情形，避免軍方因內部之行政程序冗長，導致延宕控制計畫書提出期程。
- (四) 貯存系統輔導管理與稽查管制
 1. 複查 110 年地下儲槽設施查核及測漏管油氣檢測有缺失項目。
 2. 複查 110 年地上儲槽設施查核缺失項目，並可依改善難度時間耗費時間分兩級(多和少)，分批查核。
- (五) 行政事項辦理
 1. 持續建置土壤及地下水管理資訊系統(SGM)資料建檔，並每月追蹤年度考評分數，以掌握各項目應達成分數及變化異動因素，替環保局爭取佳績。
 2. 持續協助環保局召開各項審查會議，並協助對於場址報告書進行審查及提供意見。