

臺中市政府環境保護局
臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-
監督驗證工作

期末報告(定稿本)



中華民國 106 年 8 月 22 日

摘要

本計畫為臺中市政府環境保護局「臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-監督驗證工作」，由亞太環境科技股份有限公司（以下簡稱亞太公司）承攬執行計畫相關工作，主要為針對污染改善計畫（由裕山環境工程股份有限公司負責執行）執行改善工作時執行專案監督，藉由專案監督，以達污染改善目的，並經驗證後確認達成農地污染改善目標。

本計畫執行期間為自簽約日(105 年 4 月 18 日)起至執行 16 個月(106 年 8 月 18 日)(需配合臺中市農地土壤重金屬污染控制場址改善工作計畫招標計畫之執行)，改善單位於 105 年 6 月 28 日正式進場開始施作，本計畫於改善期間均派員全程監督，並檢附於每月月報提報環保局備查。計畫進度量化表如表一所示。

至 106 年 7 月 31 日止本計畫共執行十批次（60 筆坵塊）污染改善驗證作業，第一至第十批次驗證結果共有三筆坵塊未通過第一次污染改善驗證，分別為 J426、J662 坵塊之重金屬鎳與 J135 坵塊之重金屬鎳、鉻、鋅超過驗證標準(農地食用作物監測標準值)，改善單位針對該三筆坵塊未通過之區域進行再次改善工作，通過自行驗證後第二次驗證結果已通過污染改善驗證。

改善單位共提報進場客土量總計約為 $5,071 \text{ m}^3$ (符合契約規定量)，客土土方來源為盛鼎開發有限公司，本計畫共完成二批次客土土壤 17 樣次之抽驗作業，檢測結果均低於農地監測標準之一半，改善單位實際完成進場量為 $4,867 \text{ m}^3$ 。地力驗證作業目前共完成 60 筆坵塊之肥力驗證分析工作，並由改善單位計算肥力添加量進行後續肥力回復工作；山中式硬度穿刺計對水田進行犁底層驗證工作，目前共完成 60 筆坵塊之犁底層驗證工作，驗證結果皆符合標準。



表一 期末工作項目摘要及執行內容進度表

項次	合約工作項目	執行內容	完成百分比
一、	現場監督工作	配合改善單位現場施工時全程監督，於 105/6/29 開始全程監督，已執行 9.3721 公頃之施工期間監督工作，契約範圍現場工作已全數完成。	100%
二、	污染改善說明會	已於 105/6/30 辦理一場次。	100%
三、	污染改善驗證分析	配合改善單位分批驗證申請，已完成十批次共 60 筆坵塊之污染改善驗證採樣分析作業。	100%
四、	土壤肥力採樣分析	已完成 60 筆通過污染改善驗證之坵塊肥力分析作業。	100%
五、	客土抽驗 8 項重金屬檢測	已完成 17 樣次客土抽驗 8 項重金屬採樣分析。	106%
六、	污染源稽查管制並協助執行求償作業	已於 105/12/5 提送污染求償規劃書，並持續配合修正。	100%
七、	每月月報提送（含監督日誌）	每月 5 日前提送上月監督月報 已完成 105 年 4~12 月份、106 年 1 月~7 月月報提送。	100%
八、	駐局人員派駐及稽查車輛提供	已完成派駐。	100%
九、	工作計畫書提送	已於 105/5/5 提送，105/6/17 核可。	100%
十、	期中報告及期末報告初稿	已於 106/3/16 提送期中報告。 已於 106/7/17 提送期末報告。	100%
十一、	工作進度協調會議	每月召開一次，已完成 18 次工協會召開。	113%

註：本計畫契約坵塊數為 61 筆，其中大里區詹厝園段 256-40 地號（坵塊 J646）已經地主自行改善並於 104 年 7 月解除列管。



臺中市政府環境保護局

「臺中市農地污染控制場址適當措施 改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善- 監督驗證工作」

期末報告

目 錄

	頁次
第一章 計畫緣起與工作內容.....	1-1
1.1 計畫緣起	1-1
1.2 計畫目標及預期效益	1-1
1.3 計畫工作項目及內容	1-2
1.4 工作執行進度說明	1-8
1.4.1 改善單位執行進度	1-8
1.4.2 本計畫執行進度	1-9
第二章 場址資料彙整分析	2-1
2.1 場址坵塊及地籍資料對照	2-1
2.2 計畫區域環境背景及土系分布	2-5
2.3 灌溉渠道分布	2-13
2.4 場址歷史及污染調查結果	2-18
2.4.1 大里及霧峰區	2-20
2.4.2 龍井區田水段	2-21
2.4.3 后里區月眉段	2-23
2.4.4 大甲區福安段	2-24
2.5 改善工法概述說明	2-26
第三章 實施策略與執行方法.....	3-1
3.1 污染改善監督及查核作業	3-3
3.1.1 監督作業	3-3
3.1.2 查核作業	3-9
3.1.3 各改善工法監督及驗證方法	3-11
3.2 驗證分析規劃設計	3-13



目 錄

	頁次
3.3 採樣佈點規劃	3-20
3.3.1 重金屬採樣佈點方法	3-20
3.3.2 重金屬採樣深度規劃	3-22
3.4 地力回復採樣與檢驗分析	3-24
第四章 監督及驗證工作執行成果	4-1
4.1 污染改善說明會辦理情形	4-1
4.2 現場監督作業	4-4
4.2.1 改善單位執行現況	4-4
4.2.2 改善工程監督現況	4-7
4.2.3 現場違規狀況因應作為	4-19
4.3 污染改善成效驗證採樣作業	4-24
4.4 污染改善驗證分析結果	4-61
4.4.1 第一批次	4-61
4.4.2 第二批次	4-66
4.4.3 第三批次	4-71
4.4.4 第四批次	4-74
4.4.5 第五批次	4-77
4.4.6 第六批次	4-82
4.4.7 第七批次	4-85
4.4.8 第八批次	4-86
4.4.9 第九批次	4-90
4.4.10 第十批次	4-92
4.4.11 土壤驗證分析品保品管	4-93
4.5 再驗證規劃及驗證結果	4-99
4.5.1 再驗證規劃	4-99
4.5.2 再驗證結果	4-102
4.6 客土進場抽驗作業	4-103
4.7 地力回復驗證作業	4-108
4.7.1 肥力回復驗證成果	4-108
4.7.2 犁底層驗證	4-112
4.8 解除列管工作成果	4-115
第五章 執行成果及建議事項	5-1



目 錄

	頁次
5.1 執行成果	5-1
5.2 建議事項	5-2
附錄一 相關報告審查意見回覆對照表	
附錄二 品保規劃書	
附錄三 污染改善說明會相關資料	
附錄四 污染改善驗證 XRF 篩測報告	
附錄五 污染改善驗證全量分析報告	
附錄六 客土抽驗檢測報告	
附錄七 肥力回復驗證分析報告	
附錄八 求償規劃書	
附錄九 改善單位排土區域示意及濃度分佈圖	
附錄十 每月工作協調會相關資料	
附錄十一 月報提送公文	
附錄十二 解列公文	
附錄十三 人員及車輛相關公文記錄	

表 目 錄

	頁次
表 1.3-1 本計畫 61 筆地號及面積彙整(1/2)	1-7
表 1.3-1 本計畫 61 筆地號及面積彙整(2/2)	1-8
表 1.4-1 改善單位期末報告計畫進度說明表	1-9
表 1.4-2 預定及實際工作進度表	1-11
表 1.4-3 期末工作項目摘要及執行內容進度表	1-12
表 1.4-4 期末工作執行進度表(依經費計算).....	1-13
表 2.1-1 本計畫列管農地坵塊公告列管相關資料彙整表(1/3)	2-2
表 2.1-1 本計畫列管農地坵塊公告列管相關資料彙整表(2/3)	2-3
表 2.1-1 本計畫列管農地坵塊公告列管相關資料彙整表(3/3)	2-4
表 2.3-1 大里地區主要灌排渠道分布表	2-15
表 2.4-1 各坵塊整治前之重金屬濃度(1/3)	2-18
表 2.4-1 各坵塊整治前之重金屬濃度(2/3)	2-19
表 2.4-1 各坵塊整治前之重金屬濃度(3/3)	2-20
表 2.5-1 各坵塊污染狀況及改善工法(1/3)	2-26
表 2.5-1 各坵塊污染狀況及改善工法(2/3)	2-27
表 2.5-1 各坵塊污染狀況及改善工法(3/3)	2-28
表 3.1.1-1 污染改善作業現場施工作業監督記錄表(1/2)	3-5
表 3.1.1-1 污染改善作業現場施工作業監督記錄表(2/2)	3-6
表 3.1.1-2 客土來源監督表	3-7
表 3.1.1-3 排土監督表	3-8
表 3.1.2-1 監督月報	3-10
表 3.2-1 本計畫規劃驗證採樣點數	3-16
表 3.3-1 各種不同採樣設計之應用目的	3-21
表 3.3.2-1 本計畫 XRF 儀器偵測極限	3-23

表 目 錄

	頁次
表 3.4-1 陽離子間之比值和作物之一般關係。.....	3-27
表 3.4-2 「十二縣市農地控制場址地力回復計畫」參考標準.....	3-27
表 4.1-1 污染改善說明會議程表.....	4-1
表 4.2.1-1 污染改善單位計畫排土執行情形說明表.....	4-5
表 4.2.1-2 污染改善單位計畫執行進度說明表（1/3）.....	4-5
表 4.2.1-2 污染改善單位計畫執行進度說明表（2/3）.....	4-6
表 4.2.1-2 污染改善單位計畫執行進度說明表（3/3）.....	4-7
表 4.2.2-1 現場施工作業監督記錄表(1/3).....	4-8
表 4.2.2-1 現場施工作業監督記錄表(2/3).....	4-9
表 4.2.2-1 現場施工作業監督記錄表(3/3).....	4-10
表 4.2.2-2 排土監督記錄表.....	4-11
表 4.2.2-3 每月監督作業執行情形彙整表（1/2）.....	4-12
表 4.2.2-3 每月監督作業執行情形彙整表（2/2）.....	4-13
表 4.2.3-1 現場異常應變事件記錄表（1/5）.....	4-19
表 4.2.3-1 現場異常應變事件記錄表（2/5）.....	4-20
表 4.2.3-1 現場異常應變事件記錄表（3/5）.....	4-21
表 4.2.3-1 現場異常應變事件記錄表（4/5）.....	4-22
表 4.2.3-1 現場異常應變事件記錄表（5/5）.....	4-23
表 4.3-1 污染改善驗證各批次坵塊明細及改善深度彙整表(1/4).....	4-24
表 4.3-1 污染改善驗證各批次坵塊明細及改善深度彙整表(2/4).....	4-25
表 4.3-1 污染改善驗證各批次坵塊明細及改善深度彙整表(3/4).....	4-26
表 4.3-1 污染改善驗證各批次坵塊明細及改善深度彙整表(4/4).....	4-27
表 4.3-2 污染改善驗證各批次申請及執行日期彙整表（1/2）.....	4-27
表 4.3-2 污染改善驗證各批次申請及執行日期彙整表（2/2）.....	4-28

表 目 錄

	頁次
表 4.3-3 第一至十批次污染改善驗證各坵塊佈點數量及深度規劃說明表 (1/6).....	4-31
表 4.3-3 第一至十批次污染改善驗證各坵塊佈點數量及深度規劃說明表 (2/6).....	4-32
表 4.3-3 第一至十批次污染改善驗證各坵塊佈點數量及深度規劃說明表 (3/6).....	4-33
表 4.3-3 第一至十批次污染改善驗證各坵塊佈點數量及深度規劃說明表 (4/6).....	4-34
表 4.3-3 第一至十批次污染改善驗證各坵塊佈點數量及深度規劃說明表 (5/6).....	4-35
表 4.3-3 第一至十批次污染改善驗證各坵塊佈點數量及深度規劃說明表 (6/6).....	4-36
表 4.4.1-1 第一批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(1/2)	4-62
表 4.4.1-1 第一批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(2/2)	4-63
表 4.4.1-2 第一批次四項重金屬全量分析結果彙整表(1/2)	4-64
表 4.4.1-2 第一批次四項重金屬全量分析結果彙整表(2/2)	4-65
表 4.4.2-1 第二批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(1/2)	4-67
表 4.4.2-1 第二批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(2/2)	4-68
表 4.4.2-2 第二批次四項重金屬全量分析結果彙整表(1/2)	4-69
表 4.4.2-2 第二批次四項重金屬全量分析結果彙整表(2/2)	4-70
表 4.4.3-1 第三批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(1/2)	4-71
表 4.4.3-1 第三批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(2/2)	4-72
表 4.4.3-2 第三批次四項重金屬全量分析結果彙整表	4-73
表 4.4.4-1 第四批次進行全量分析之樣品名稱彙整表	4-75
表 4.4.4-2 第四批次四項重金屬全量分析結果彙整表	4-76

表 目 錄

	頁次
表 4.4.5-1 第五批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(1/3)	4-78
表 4.4.5-1 第五批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(2/3)	4-79
表 4.4.5-1 第五批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(3/3)	4-80
表 4.4.5-2 第五批次四項重金屬全量分析結果彙整表(1/3)	4-80
表 4.4.5-2 第五批次四項重金屬全量分析結果彙整表(2/3)	4-81
表 4.4.5-2 第五批次四項重金屬全量分析結果彙整表(3/3)	4-82
表 4.4.6-1 第六批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(1/2)	4-83
表 4.4.6-1 第六批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(2/2)	4-84
表 4.4.6-2 第六批次四項重金屬全量分析結果彙整表(1/2)	4-84
表 4.4.6-2 第六批次四項重金屬全量分析結果彙整表(2/2)	4-85
表 4.4.7-1 第七批次進行全量分析之樣品名稱彙整表	4-86
表 4.4.7-2 第七批次四項重金屬全量分析結果彙整表	4-86
表 4.4.8-1 第八批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(1/2)	4-87
表 4.4.8-1 第八批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(2/2)	4-88
表 4.4.8-2 第八批次四項重金屬全量分析結果彙整表	4-88
表 4.4.8-2 第八批次四項重金屬全量分析結果彙整表	4-89
表 4.4.9-1 第九批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(1/2)	4-90
表 4.4.9-1 第九批次進行全量分析之樣品名稱彙整表(2/2)	4-91
表 4.4.9-2 第九批次四項重金屬全量分析結果彙整表 (1/2)	4-91
表 4.4.9-2 第九批次四項重金屬全量分析結果彙整表 (2/2)	4-92
表 4.4.10-1 第十批次進行全量分析之樣品名稱彙整表	4-93
表 4.4.10-2 第十批次四項重金屬全量分析結果彙整表	4-93
表 4.4.11-1 本計畫歷次土壤驗證採樣品保品管數據彙整表(1/3)	4-95
表 4.4.11-1 本計畫歷次土壤驗證採樣品保品管數據彙整表(2/3)	4-96



表 目 錄

	頁次
表 4.4.11-1 本計畫歷次土壤驗證採樣品保品管數據彙整表(3/3)	4-97
表 4.5.1-1 第二次驗證規劃點位數量及深度	4-102
表 4.5.2-1 再驗證坵塊四項重金屬全量分析結果彙整表	4-103
表 4.6-1 改善單位客土土方來源提報相關資料彙整表	4-104
表 4.6-2 第一批客土土壤重金屬抽驗結果彙整表(105 年 10 月 31 日)	4-105
表 4.6-3 第二批客土土壤重金屬抽驗結果彙整表(106 年 3 月 10 日)	4-106
表 4.7.1-1 改善後肥力驗證檢測結果表 (1/2)	4-110
表 4.7.1-1 改善後肥力驗證檢測結果表 (2/2)	4-111
表 4.7.2-1 犁底層驗證結果表(1/3)	4-113
表 4.7.2-1 犁底層驗證結果表(2/3)	4-114
表 4.7.2-1 犁底層驗證結果表(3/3)	4-115
表 4.8-1 本計畫已解除列管之農地明細及日期彙整表(1/3)	4-116
表 4.8-1 本計畫已解除列管之農地明細及日期彙整表(2/3)	4-117
表 4.8-1 本計畫已解除列管之農地明細及日期彙整表(3/3)	4-118



圖 目 錄

	頁次
圖 2.2-1 臺中市地質分布圖	2-6
圖 2.2-2 臺中市土壤分布圖	2-7
圖 2.2-3 計畫區域土系分布圖(1/2)	2-11
圖 2.2-3 計畫區域土系分布圖(2/2)	2-12
圖 2.3-1 臺中市烏溪流域分佈圖	2-14
圖 2.3-2 大里霧峰區渠道與流向分布圖	2-15
圖 2.3-3 龍井區渠道與流向分布圖	2-16
圖 2.3-4 大甲及后里區渠道與流向分布圖	2-17
圖 2.4-1 龍井區田水段 101 及 103 年度稽查照片	2-23
圖 3-1 整體工作架構圖	3-1
圖 3-2 土壤污染改善驗證工作流程圖	3-2
圖 3.1.3-1 排土處理相關文件(範例).....	3-12
圖 3.2-1 土壤污染改善驗證工作流程圖	3-14
圖 3.4-1 土壤 pH 和各種養分相對濃度之關係	3-26
圖 4.1-1 農民說明會辦理情形	4-3
圖 4.2.2-1 犁耕作業現場照片	4-14
圖 4.2.2-2 排土隨機跟車照片	4-15
圖 4.2.2-3 排土作業現場照片	4-16
圖 4.2.2-4 自行驗證作業現場照片	4-17
圖 4.2.2-5 地力回復作業現場照片	4-18
圖 4.3-1 第一至十批次污染改善驗證坵塊大里區位置示意圖	4-37
圖 4.3-2 第一批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(1/3)	4-38
圖 4.3-2 第一批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(2/3)	4-39
圖 4.3-2 第一批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(3/3)	4-40



圖 目 錄

	頁次
圖 4.3-3 第二批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(1/2)	4-41
圖 4.3-3 第二批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(2/2)	4-42
圖 4.3-4 第三批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖	4-43
圖 4.3-5 第四批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(1/2)	4-44
圖 4.3-5 第四批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(2/2)	4-45
圖 4.3-6 第五批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(1/5)	4-46
圖 4.3-6 第五批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(2/5)	4-47
圖 4.3-6 第五批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(3/5)	4-48
圖 4.3-6 第五批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(4/5)	4-49
圖 4.3-6 第五批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(5/5)	4-50
圖 4.3-7 第六批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(1/4)	4-50
圖 4.3-7 第六批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(2/4)	4-51
圖 4.3-7 第六批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(3/4)	4-52
圖 4.3-7 第六批次污染改善驗證坵塊驗證採樣點位圖(4/4)	4-53
圖 4.3-8 第七批次驗證點位位置示意圖	4-54
圖 4.3-9 第八批次驗證點位位置示意圖(1/2)	4-55
圖 4.3-9 第八批次驗證點位位置示意圖(2/2)	4-56
圖 4.3-10 第九批次驗證點位位置示意圖(1/2)	4-57
圖 4.3-10 第九批次驗證點位位置示意圖(2/2)	4-58
圖 4.3-11 第十批次驗證點位位置示意圖	4-59
圖 4.3-12 污染改善驗證現場採樣情況	4-60
圖 4.4.1-1 J135 第一次驗證超過監測標準之點位	4-66
圖 4.4.2-1 J662 第一次驗證超過監測標準之點位	4-70
圖 4.4.4-1 J426 第一次驗證超過監測標準之點位	4-77



圖 目 錄

	頁次
圖 4.4.7-1 本計畫 XRF 與全量檢測結果線性迴歸(1/2).....	4-98
圖 4.4.7-1 本計畫 XRF 與全量檢測結果線性迴歸(2/2).....	4-99
圖 4.5.1-1 再驗證規劃採樣點位 (1/2)	4-101
圖 4.5.1-1 再驗證規劃採樣點位 (2/2)	4-102
圖 4.6-1 客土現場採樣示意圖	4-105
圖 4.6-2 第一、二批次客土進場及現場篩測作業照片	4-107
圖 4.6-3 客土使用同意書	4-108
圖 4.7.1-1 肥力驗證採樣點位及現場採樣照片	4-109
圖 4.7.2-1 犁底層驗證現場照片	4-112

第一章 計畫緣起與工作內容

1.1 計畫緣起

行政院環境保護署（以下簡稱環保署）執行「臺中、雲林地區農作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」及臺中市政府環境保護局（以下簡稱環保局或 貴局）於 101、102 年度執行「臺中市土壤及地下水污染調查及查證計畫」，所調查出超過土壤污染管制標準之農地坵塊，環保局於民國 103 年度執行「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」，進行細密調查作業。其中本計畫中 50 筆坵塊，共計 78,561m²之農地，已於「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」完成調查。

於「臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-污染改善工作」進行改善工作時，依據執行計畫實施者所定之期程與工作內容，執行專案監督，環保局特辦理「臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-監督驗證工作」（以下簡稱本計畫），藉由專案監督，避免造成二次污染，並經驗證後確認達成農地污染改善目標，並依土壤及地下水污染整治法解除污染控制場址列管，藉以達成土地永續利用及維護人民健康之終極目標。

1.2 計畫目標及預期效益

本計畫主要目標，係針對「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」於龍井、大里、霧峰、大甲、后里地區之土壤細密調查及 103 年公告 11 筆坵塊農地結果，對於重金屬濃度超過食用作物農地管制標準之農地坵塊，執行污染改善之監督工作。期望藉由執行污染改善之監督工作，確保污染改善工作能將重金屬濃度降至食用作物農地監測標準以下，並依土壤及地下水污染整治法（以下簡稱土污法）規定解除列管，達成恢復農地農用、還地於民及土地永續利用之目標。主要量化目標如下：



- 一、針對本計畫內 61 筆農地 (95,307m²) 之改善工作進行驗證，進行 252 點重金屬採樣分析及 1008 樣品之 XRF 篩測。驗證時程至改善工作完成，解除列管止。
- 二、針對改善單位之客土進行 16 樣品抽驗，以確認客土品質。
- 三、驗證完成後，進行 61 樣次之土壤肥力採樣分析，計算肥力之添加量，回復至行政院農業委員會農糧署十二縣市農地控制場址地力回復計畫統計之土壤養分適宜量等級。
- 四、土壤改善過程中，確認改善單位施工品質及過程是否依控制計畫書內容執行。
- 五、1 場次改善工作說明會及人員車輛等計畫規範之行政資源提送，另包含污染源稽查管制與污染求償作業等相關事務協助。

1.3 計畫工作項目及內容

本計畫工作內容依照「臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-監督驗證工作」投標須知補充規定，詳細工作內容如下所述：

一、監督驗證工作範圍

本計畫工作範圍，包括「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」之本市大里區詹厝園段共 43 筆坵塊、面積 65,146 m²；霧峰區吳厝段農地共 5 筆坵塊、面積 10,070 m²；大甲區福安段農地 1 筆坵塊、面積 770 m²；龍井區田水段 1 筆坵塊、面積 2,575 m²；小計待污染改善坵塊共 50 筆，總面積約為 78,561 m²。

以及 103 年公告列管大里、霧峰及后里區 11 坵塊 16,746 m²，污染物為重金屬鉻、鎳、銅、鋅、鎘。

合計 61 筆坵塊農地、面積 95,307 m² (如表 1.3-1) 農地進行污染改善之監督驗證工作，為確保污染改善能有效執行，監督驗證單位與污染改善單位需有效執行溝通協調。

二、監督驗證工作執行規範

(一) 現地監督工作規範：污染改善工作進行時，本計畫將派遣經 貴



局認可人員常駐場址工地，監督施工品質、審查污染改善單位之施工計畫與施工進度是否與核定之工作計畫書相符，並提供有關施工之改進事項（應於當日通知 貴局），促使污染改善工作符合施工規範，上述工作內容將詳實填寫工作日誌（含相片）。

(二)離場土壤監督工作規範：針對污染土壤離場或客土進場之載運車輛詳實紀錄出場時間及車牌，並進行無預警之跟車監督作業，確認污染土壤離場流向。不定期訪查離場後暫存於廠商之污染土壤保存狀況，確保土壤確實進入處理程序無外流之虞。污染土壤離場清運及處理作業均需符合當時法令規定辦理。

(三)二次污染防治作業監督工作規範：針對污染改善工作可能涉及之二次污染危害，提供相關防治作業辦法供 貴局與污染改善單位參考。

(四)協助稽查可疑污染源，啟動求償機制：本計畫將協助 貴局執行受污染場址內可疑污染源稽查，以防制污染行為持續進行或擴大，並彙整污染源稽查管制相關資料，具體規劃污染求償機制並協助 貴局執行求償作業，以落實法規污染者付費原則。

(五)肥力回復驗證工作規範：於污染改善承攬廠商完成土壤污染改善工作後，由本計畫進行土壤肥力驗證工作（並進行採樣工作之監督），污染改善承攬廠商將據此計算肥力添加量，提送 貴局及本計畫審核通過後，進行肥力回復工作，本計畫同時進行監督工作（監督是否依所核定之肥力添加量添加）。

(六)犁底層土壤夯實度目標監督規範：污染改善承攬廠商提送土壤夯實度執行目標及方式，經 貴局及本計畫審查核定後據以實施，污染改善承攬廠商完成回復土壤夯實度，以確保耕耘機等農業機具能順利於該農地進行農耕作業，並經本計畫檢測確認犁底層土壤夯實度確實利於農耕作業之進行。

(七)客土進場抽驗工作規範：進場客土除確認污染改善承攬廠商所提供相關證明文件外，亦進行抽驗工作，原則每 300 m³ 客土抽驗 1 樣（預計 16 樣）、以 5 點混樣方式進行採樣驗證工作，項目包含重金屬（砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛及鋅）王水消化全量標準



分析工作，確認其土壤品質，勿使污染土壤進入場址衍生其他污染問題。

(八)針對前述 61 筆坵塊於污染改善單位分批提報改善完成時，由本計畫進行污染改善驗證工作。

- 1.驗證佈點規範：入水口處周圍至少佈設 1 點，靠近高污染區邊界之田埂旁（坵塊內）亦應考量。每公頃坵塊原則至少佈設採樣點 20 點，總計佈點規劃數量至少為 252 點【61 坵塊入水口各 1 點+ $(9.5307 \text{ 公頃} \times 20) \div 252$ 】。
- 2.驗證深度規範：每點採集至污染改善深度以下 50 cm 處或至礫石層為止，其中表土、裏土以 15 cm 分段，深層土以 30 cm 分段，依污染調查（改善）深度 60cm 加上 50cm 計 110cm，預計每個採樣點 4 個深度，並依現場情況彈性調整。
- 3.驗證項目規範：目標污染物為重金屬鉻、鎳、銅、鋅之坵塊（9.5307 公頃，61 坵塊），佈點規劃數量至少 252 點，每採樣點 4 個深度進行 XRF 篩測（並依現場情況彈性調整），至少篩測 1,008 個樣品，使用之 XRF 儀器檢測下限應低於食用作物農地監測標準，以得到可信之數據。挑選至少 252 個樣品進行重金屬（鉻、銅、鎳、鋅）王水消化全量標準分析工作，確認污染改善完成。

(九)肥力回復驗證工作規範：61 坵塊農田污染改善單位完成土壤污染改善工作後，由監督驗證單位進行土壤肥力驗證工作，污染改善單位據此計算肥力添加量，提送 貴局審核通過後，進行肥力回復工作。

- 1.佈點規範：每坵塊至少採集 1 組樣品，以 10 點混樣方式採集。
- 2.驗證項目規範：包含 pH 值（1:1）、導電度、有機質、有效性磷、交換性鉀、交換性鈣、交換性鎂、交換性鈉、土壤質地（大里地區應為砂質壤土、大甲地區應為壤土）。分析單位應為農業土壤分析專業機構。
- 3.回復標準規範：應確認土壤肥力至少回復至污染改善前狀態或達到行政院農業委員會農糧署(2005)十二縣市農地控制場址



地力回復計畫統計之土壤養分適宜量等級。

(十)配合第一次驗證未符合改善目標農地再改善完成後，擬訂第二次驗證規劃書經 貴局土壤及地下水污染場址改善推動小組委員審查通過後執行再驗證工作，驗證若再未符合改善目標，持續比照辦理，第二次及之後驗證衍生費用由污染改善單位支付。

三、解除列管工作：本計畫將於污染改善完成進行驗證採樣時執行監督工作，並於驗證工作完成符合改善目標後，協助 貴局分批彙整相關農地土壤污染改善資料，依土壤及地下水污染整治法第 26 條及其施行細則第 11 條之相關規定，提報環保署核准後，辦理污染場址公告解除列管工作。

四、監督驗證工作成果

(一)依據 貴局審核通過之監督驗證工作計畫書執行各項工作，並於完成工作量後提出期末報告初稿送交 貴局審核。

(二)本計畫期末成果報告，將包含工作目的、監督驗證內容、執行情形、監督驗證照片、工作進度查核情形及求償規劃等相關資料。

五、行政支援及配合事項

(一)於污染改善進行前及必要時，由本計畫辦理至少 1 場次污染改善說明會，向民眾說明污染改善執行期程、方式，並與 貴局取得充分溝通、協調。

(二)由本計畫召開工作進度協調會議，每月召開一次(包括污染改善承包廠商)，確認監督方式、改善執行方式符合工作計畫書，會議決議事項併入工作內容執行。本計畫將設計執行監督驗證工作之相關報表，以易掌握工作內容及進度，並有助即時發現問題和解決問題，彙整每月之工作成果並製編成冊。

(三)協助污染場址環境維護，並整理污染源稽查管制資料，進行求償規劃並協助 貴局執行求償作業。

(四)助理工程師(派駐人員)：本計畫將派駐 1 名助理工程師於 貴局(須環境或理工相關科系大學以上畢業，1 年以上相關工作經驗，諳電腦文書處理作業)，協助 貴局處理本計畫 61 處場址行政管



控作業，工作內容包含計畫調查、污染改善、肥力回復及驗證等資料建置於環保署土水系統資料庫，並協助辦理計劃相關說明會等工作；除上述工作內容外，本計畫將隨時提供 貴局行政所需資料之要求，協助 貴局處理相關計畫之行政作業，工作及出勤由 貴局主管人員指派管理，若須指派或更換人員時，將經 貴局同意，另本案助理工程師（派駐人員）因離職、調職時，將先派員代理，代理人員不得為本契約計畫之其他人員，並應於 15 日內完成人員遞補。

- (五)稽查車輛：監督單位依計畫執行現場督導、勘驗及土方離場跟車等業務需要，提供非全時租賃之稽查車 1 台。
- (六)參與 貴局定期召開有關本農地土壤重金屬污染控制場址之污染改善工作會議，會議決議事項併入工作內容執行。
- (七)本計畫將自行提供數位照相機 1 台、硬碟式攝影機 1 台，俾利辦理計畫業務；隨時提供 貴局行政所需資料之要求，協助 貴局處理相關計畫之行政作業。
- (八)配合行政院環境保護署土污基金管理會之考評要求，將相關土壤污染調查或整治進度及其他相關資料等，建置於環保署土壤及地下水污染場址資訊管理系統。
- (九)於本計畫執行期間， 貴局得於各階段要求本計畫計畫主持人向 貴局做工作簡報，必要時得延聘專家學者或邀集有關單位參與審核廠商提出之期中、期末報告及成果，本計畫將提供必要之行政支援；其他 貴局交辦土壤及地下水污染相關事項。
- (十)本計畫所執行之土壤調查採樣檢驗分析工作，均須由環保署認可之檢測機構為之；採樣方法及方式，依據環保署公告之採樣方法規定辦理。其他相關規定需符合土壤及地下水污染整治法第 10 條之要求。



表 1.3-1 本計畫 61 筆地號及面積彙整(1/2)

序	地區	地段	地號	面積(m ²)
1	大里區	詹厝園段	8、9、11、12-2	4097
2	大里區	詹厝園段	30-4、30-10	1344
3	大里區	詹厝園段	30-3、30-19	553
4	大里區	詹厝園段	30-5	1057
5	大里區	詹厝園段	138-4	2294
6	大里區	詹厝園段	138-3	1088
7	大里區	詹厝園段	138-2	768
8	大里區	詹厝園段	234-1、234-3	1446
9	大里區	詹厝園段	48	735
10	大里區	詹厝園段	39	834
11	大里區	詹厝園段	38、39	641
12	大里區	詹厝園段	89	1225
13	大里區	詹厝園段	85-3、87、89	962
14	大里區	詹厝園段	83-1、83-8	839
15	大里區	詹厝園段	172-14、172-40	1199
16	大里區	詹厝園段	172-12	1497
17	大里區	詹厝園段	176-119	325
18	大里區	詹厝園段	176-117	1205
19	大里區	詹厝園段	172-6	806
20	大里區	詹厝園段	176-16、176-71	779
21	大里區	詹厝園段	174、174-1、174-2	1809
22	大里區	詹厝園段	174-1、174-3	1665
23	大里區	詹厝園段	130-2	3873
24	大里區	詹厝園段	134-3	1076
25	大里區	詹厝園段	37	1069
26	大里區	詹厝園段	31-1、31-2、32、124-1、135	776
27	大里區	詹厝園段	124-1	1564
28	大里區	詹厝園段	234	2278
29	大里區	詹厝園段	234	2423
30	大里區	詹厝園段	92-1	843
31	大里區	詹厝園段	96-1、96-4	2675
32	大里區	詹厝園段	234-1、234-3	2970
33	大里區	詹厝園段	114-1、114-2	809
34	大里區	詹厝園段	234-1	2037
35	大里區	詹厝園段	205-4、205-5	688
36	大里區	詹厝園段	241、241-30、241-32、241-33	1450
37	大里區	詹厝園段	241-30、241-31、241-32、241-33	1674
38	大里區	詹厝園段	209、237	1902



表 1.3-1 本計畫 61 筆地號及面積彙整(2/2)

序	地區	地段	地號	面積(m ²)
39	大里區	詹厝園段	176-20	1187
40	大里區	詹厝園段	259、259-1、260、260-1	2474
41	大里區	詹厝園段	256-40	1586
42	大里區	詹厝園段	248	1796
43	大里區	詹厝園段	249、249-13	2828
44	霧峰區	吳厝段	43-35	760
45	霧峰區	吳厝段	43-36	2298
46	霧峰區	吳厝段	43-30、43-75	3014
47	霧峰區	吳厝段	43-82	2327
48	霧峰區	吳厝段	43-73	1671
49	大甲區	福安段	996	770
50	龍井區	詹厝園段	743-2、743-3、743-4、743-5、744、744-1、744-2	2575
51	大里區	夏田東段	631	2146.6
52	大里區	夏田東段	860(部分)	878.8
53	大里區	夏田東段	866	984.58
54	大里區	夏田東段	944(部分)、943(部分)、無地號土地	344.95
55	大里區	夏田西段	763(部分)	1767.59
56	大里區	夏田西段	890(部分)	1747.82
57	大里區	夏田西段	878(部分)、1001(部分)	1688.13
58	大里區	夏田西段	262	2903.64
59	大里區	夏田西段	330(部分)	785.23
60	霧峰區	五福北段	1240(部分)	899.15
61	后里區	月眉段	86(部分)	2600
合計			61 塊	95,307

註：本計畫契約坵塊數為 61 筆，其中大里區詹厝園段 256-40 地號已經地主自行改善並於 104 年 7 月解除列管。

1.4 工作執行進度說明

1.4.1 改善單位執行進度

截至 106 年 7 月 31 日止，改善單位已完成二本污染控制計畫書提送並審查通過、11 筆坵塊污染範圍調查（細密調查）、60 筆坵塊（面積合計為 9.3721 公頃）污染改善工作、60 筆坵塊自行驗證完成並申請改善驗證、

進場客土累計達 4,867 m³、60 筆犁底層硬度檢測及 60 筆地力回復，改善單位各工作項目進度說明如表 1.4-1 所示。

表 1.4-1 改善單位期末報告計畫進度說明表

項目	內容	合約數量	期末執行進度	達成率(%)
1	簽約日	-	105/4/6	-
2	污染控制計畫書	乙式	105/4/29 初稿 105/6/16 核定	100%
		乙式	105/9/14 初稿 105/11/4 核定	100%
3	細密調查作業	11 筆	已完成	100%
4	土壤污染改善作業	9.37217 公頃	9.3721	100%
5	排土	3,743 m ³	3759.55	100%
6	客土	4,866 m ³	4,867	100%
7	污染改善驗證作業	自行驗證 9.3721 公頃	9.3721	100%
		申請驗證 60 筆/9.3721 公頃	60 筆/9.3721	100%
		通過驗證 60 筆/9.3721 公頃	60 筆/9.3721	100%
8	地力回復	9.3721 公頃	60 筆/9.3721	100%
9	期中成果報告書 (初稿) 期末成果報告書 (初稿)	各乙式	均已提送 (106/03/06、 106/07/05)	100%

註：本計畫契約坵塊數為 61 筆，其中大里區詹厝園段 256-40 地號（坵塊 J646）已經地主自行改善並於 104 年 7 月解除列管。

1.4.2 本計畫執行進度

本計畫工作期程自簽約日（105 年 4 月 18 日）起至執行 16 個月（106 年 8 月 18 日）（需配合臺中市農地土壤重金屬污染控制場址改善工作計畫招標計畫之執行），本工作計畫整體進度表如表 1.4-2 所示，截至 106 年 8 月 10 日止，依約完成期末進度並彙整各項工作成果，依約提送本計畫之期末報告。各項工作的量化成果，摘要如表 1.4-3 所示，工作進度已達到 100%(表 1.4-4)。計畫各查核點說明如下：

1. 月報表：每月 10 日前提供前一月計畫執行工作月報表，已提 105 年 4~12 月份、106 年 1 月及 7 月共 16 次。



2. 工作計畫書提送：已於 105 年 5 月 5 日提送（需於 105 年 5 月 18 日前提送）工作計畫書初稿，並於 105 年 6 月 17 日通過 貴局核備。
3. 期中報告提送：已於 106 年 3 月 16 日提送（需於 106 年 3 月 18 日前提送）期中報告初稿。
4. 期末報告提送：已於 106 年 7 月 17 日（需於 106 年 7 月 18 日前提送）提送期末報告初稿。

表 1.4-2 預定及實際工作進度表

工作項目	年度	105年										106年						
	月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
簽約日(105年4月)	預定	▲																
	實際																	
相關資料之蒐集彙整	預定		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	實際		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
現場勘查	預定		■	■	■	■	■	■	■	■								
	實際		■	■	■	■	■	■	■	■								
工作計畫書撰寫及送審	預定		■	■	■	■												
	實際		■	■	■	■												
品保品管規劃書撰寫及送審	預定		■	■	■	■												
	實際		■	■	■	■												
監督查核規劃書撰寫及送審	預定		■	■	■	■												
	實際		■	■	■	■												
改善工程監督工作	預定				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	實際				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
客土驗證(2.3%)	預定				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	實際				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
改善成效驗證(33.7%)	預定						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	實際						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
地力回復驗證(9.8%)	預定								■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	實際								■	■	■	■	■	■	■	■	■	
計畫農地巡查工作	預定		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
	實際			4	20	20	9	3	18	25	18	18	35	21	20	60		
其他協助工作(3.2%)	預定	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	實際	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
工作協調會議	預定	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
	實際	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
提送工作計畫書	預定		◆															
	實際		◆															
工作月報	預定		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
	實際		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
提送進度報告	預定												◆			◆		
	實際												◆			◆		
進度累計百分比%	預定	4	8	12	16	20	24	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	
	實際	0.1	5.0	10.1	15.7	20.8	30.3	43.1	57.5	65.4	68.7	71.9	81.2	85.0	91.6	97.2		
查核點		查核點內容說明																
工作協調會議		工作協調會至少每月召開二次。																
工作計畫書提送		決標日後30日內提送詳細工作計畫書包含監督方式、避免二次污染設計、協助稽查、求償規劃、驗證方式及品保品管規劃																
工作月報		每月10日前提送上月工作月報(預計提送15次)。																
期中進度報告初稿		合約規定：106年3月18日前；實際提送日期為106年3月16日																
成果進度報告初稿		合約規定：106年7月18日前；實際提送日期為106年7月17日																
註：■表示配合改善單位期程執行。																		



表 1.4-3 期末工作項目摘要及執行內容進度表

項次	合約工作項目	執行內容	完成百分比
一、	現場監督工作	配合改善單位現場施工時全程監督，於 105/6/29 開始全程監督，已執行 9.3721 公頃之施工期間監督工作，契約範圍現場工作已全數完成。	100%
二、	污染改善說明會	已於 105/6/30 辦理一場次。	100%
三、	污染改善驗證分析	配合改善單位分批驗證申請，已完成十批次共 60 筆坵塊之污染改善驗證採樣分析作業。	100%
四、	土壤肥力採樣分析	已完成 60 筆通過污染改善驗證之坵塊肥力分析作業。	100%
五、	客土抽驗 8 項重金屬檢測	已完成 17 樣次客土抽驗 8 項重金屬採樣分析。	106%
六、	污染源稽查管制並協助執行求償作業	已於 105/12/5 提送污染求償規劃書，並持續配合修正。	100%
七、	每月月報提送（含監督日誌）	每月 5 日前提送上月監督月報 已完成 105 年 4~12 月份、106 年 1 月~7 月月報提送。	100%
八、	駐局人員派駐及稽查車輛提供	已完成派駐。	100%
九、	工作計畫書提送	已於 105/5/5 提送，105/6/17 核可。	100%
十、	期中報告及期末報告初稿	已於 106/3/16 提送期中報告。 已於 106/7/17 提送期末報告。	100%
十一、	工作進度協調會議	每月召開一次，已完成 18 次工協會召開。	113%

註：本計畫契約坵塊數為 61 筆，其中大里區詹厝園段 256-40 地號（坵塊 J646）已經地主自行改善並於 104 年 7 月解除列管。



表 1.4-4 期末工作執行進度表(依經費計算)

項目	內容	單位	合約			工作進度	
			數量	單價	複價	數量	總價
一、人事費							
1	計畫主持人	元/人月	6	58,950	353,700	6	353,700
2	工程師	元/人月	16	34,388	550,208	16	550,208
3	助理工程師	元/人月	16	29,475	471,600	16	471,600
4	公假與特別休假、保險費、 年終獎金及退休金等費用	式	1	412,650	412,650	1	412,650
小計					1,788,158		1,788,158
二、驗證費用							
1	土壤採樣費(人工採樣)	元/點次	252	2,456	618,912	248	609,088
2	土壤重金屬 XRF 篩測分析 費	元/樣次	1,008	688	693,504	992	682,496
3	土壤重金屬分析費 (鉻、鎳、銅、鋅)	元/樣次	252	4,323	1,089,396	248	1,072,104
4	土壤肥力採樣分析費	元/樣次	61	3,930	239,730	60	235,800
5	客土抽驗重金屬檢測費 (鉻、鎳、銅、鋅、鉛、鎘、 砷、汞)	元/樣次	16	7,860	125,760	16	125,760
小計					2,767,302		2,725,248
三、其他費用							
1	污染改善工作說明會	場	1	11,790	11,790	1	11,790
2	污染員稽查管制及求償作業	式	1	117,900	117,900	1	117,900
3	稽查車輛租費	元/日	150	1,228	184,200	150	184,200
小計					313,890		313,890
四、管理費(一+二+三)*0.0972424							
1	管理費	式	1	473,507	473,507		469,418
五、營業稅(一+二+三+四)*0.05							
1	營業稅	式	1	267,143	267,143		264,836
六、總計((一+二+三+四+五))							
1	合計	式	1	5,610,000	5,610,000		5,561,550 (100 %)

註：本計畫契約坵塊數為 61 筆，其中大里區詹厝園段 256-40 地號（坵塊 J646）已經地主自行改善並於 104 年 7 月解除列管。



第二章 場址資料彙整分析

2.1 場址坵塊及地籍資料對照

依據計畫標單公告內容，本計畫監督改善範圍共有 61 筆坵塊，分為大里區詹厝園段（44 筆）、夏田東段（4 筆）、夏田西段（5 筆）；霧峰區吳厝段（5 筆）、五福北段（1 筆）；大甲區福安段（1 筆）及后里區月眉段（1 筆），多集中於大里區。民國 102、103 年公告為控制場址之資料如表 2.1-1 所示，總面積為 9.5307 公頃，由表可知本計畫大里區場址之農地過去多遭受鉻、銅及鎳等 3 項重金屬之污染



表 2.1-1 本計畫列管農地坵塊公告列管相關資料彙整表(1/3)

項目	區域	地段	坵塊編號	地號	面積(m ²)	公告為控制場址公文	土壤污染物
1	大里區	詹厝園段	J038	8、9、11、12-2	4097	2013/12/24府授環水字第 1020246304號公告； 2014/4/28府授環水字第 1030072257號修正	銅
2	大里區	詹厝園段	J109	30-4、30-10	1344		鉻、鎳
3	大里區	詹厝園段	J110	30-3、30-19	553		鉻、鎳
4	大里區	詹厝園段	J111	30-5	1057		鉻、鎳
5	大里區	詹厝園段	J116	138-4	2294		鉻、鎳
6	大里區	詹厝園段	J117	138-3	1088		鎳
7	大里區	詹厝園段	J118	138-2	768		鎳
8	大里區	詹厝園段	J119	234-1、234-3	1446		鉻、鎳
9	大里區	詹厝園段	J130	48	735		鉻、鎳
10	大里區	詹厝園段	J135	39	834		鉻、鎳
11	大里區	詹厝園段	J136	38、39	641		鎳
12	大里區	詹厝園段	J144-2	89	1225		鎳
13	大里區	詹厝園段	J145	85-3、87、89	962		鎳
14	大里區	詹厝園段	J146	83-1、83-8	839		鉻、鎳
15	大里區	詹厝園段	J174	172-14、172-40	1199		鎳
16	大里區	詹厝園段	J176	172-12	1497		鉻、鎳、銅
17	大里區	詹厝園段	J183-1	176-119	325		鉛
18	大里區	詹厝園段	J193	176-117	1205		鉻、鎳
19	大里區	詹厝園段	J197	172-6	806		鎳
20	大里區	詹厝園段	J219	176-16、176-71	779		鉻、鎳、銅
21	大里區	詹厝園段	J238	174、174-1、174-2	1809		鉻、鎳
22	大里區	詹厝園段	J267	174-1、174-3	1665		鎳



表 2.1-1 本計畫列管農地坵塊公告列管相關資料彙整表(2/3)

項目	區域	地段	坵塊編號	地號	面積(m ²)	公告為控制場址公文	土壤污染物
23	大里區	詹厝園段	J281	130-2	3873	2013/12/24府授環水字第 1020246304號公告； 2014/4/28府授環水字第 1030072257號修正	鉻、鎳
24	大里區	詹厝園段	J312	134-3	1076		鎳
25	大里區	詹厝園段	J318	37	1069		鉻、鎳
26	大里區	詹厝園段	J319	31-1、31-2、32、124-1、135	776		鎳
27	大里區	詹厝園段	J321	124-1	1564		鎳
28	大里區	詹厝園段	J336	234	2278		鎳
29	大里區	詹厝園段	J339	234	2423		鎳
30	大里區	詹厝園段	J342	92-1	843		鉻、鎳
31	大里區	詹厝園段	J344	96-1、96-4	2675		鎳
32	大里區	詹厝園段	J360	234-1、234-3	2970		鉻、鎳
33	大里區	詹厝園段	J363	114-1、114-2	809		鉻、鎳
34	大里區	詹厝園段	J364	234-1	2037		鉻、鎳
35	大里區	詹厝園段	J404	205-4、205-5	688		鉻、鎳
36	大里區	詹厝園段	J411	241、241-30、241-32、241-33	1450		鎳
37	大里區	詹厝園段	J426	241-30、241-31、241-32、241-33	1674		鎳
38	大里區	詹厝園段	J437	209、237	1902		鎳
39	大里區	詹厝園段	J509	176-20	1187		鉻、鎳
40	大里區	詹厝園段	J572	259、259-1、260、260-1	2474		鉻
41	大里區	詹厝園段	J646	256-40	1586		鎳
42	大里區	詹厝園段	J652	248	1796		鎳
43	大里區	詹厝園段	J662	249、249-13	2828		鉻、鎳





表 2.1-1 本計畫列管農地坵塊公告列管相關資料彙整表(3/3)

項目	區域	地段	坵塊編號	地號	面積(m ²)	公告為控制場址公文	土壤污染物
44	霧峰區	吳厝段	W010	43-35	760	2013/12/24府授環水字第 1020246304號公告； 2014/4/28府授環水字第 1030072257號修正	鎳
45	霧峰區	吳厝段	W011	43-36	2298		鎳、鎳
46	霧峰區	吳厝段	W016	43-30、43-75	3014		鎳、鎳
47	霧峰區	吳厝段	W023	43-82	2327		鎳、鎳
48	霧峰區	吳厝段	W028	43-73	1671		鎳
49	大甲區	福安段	DF001-A	996	770		鋅
50	龍井區	田水段	S4	743-2、743-3、743-4、743-5、 744、744-1、744-2	2575	2013/08/09府授環水字第 1020137307號	銅
51	大里區	夏田東段	J063	631	2146.6		銅、鎳
52	大里區	夏田東段	J104	860(部分)	878.8		鎳、鎳
53	大里區	夏田東段	J105	866	984.58		鎳
54	大里區	夏田東段	J277	944(部分)、943(部分)、無地號 土地	344.95	2014/12/9府授環水字第 1030248004號公告；	鎳
55	大里區	夏田西段	J323	763(部分)	1767.59	2015/2/2府授環水字第	鎳
56	大里區	夏田西段	J435	890(部分)	1747.82	1040013053號修正；	鎳
57	大里區	夏田西段	J439	878(部分)、100(部分)1	1688.13	2015/8/7府授環水字第	鎳
58	大里區	夏田西段	J514	262	2903.64	1040167853號修正	鎳、鎳
59	大里區	夏田西段	J552-1	330(部分)	785.23		鎳
60	霧峰區	五福北段	W008	1240(部分)	899.15		鎳
61	后里區	月眉段	EPA-1	86(部分)	2600		鎳、銅

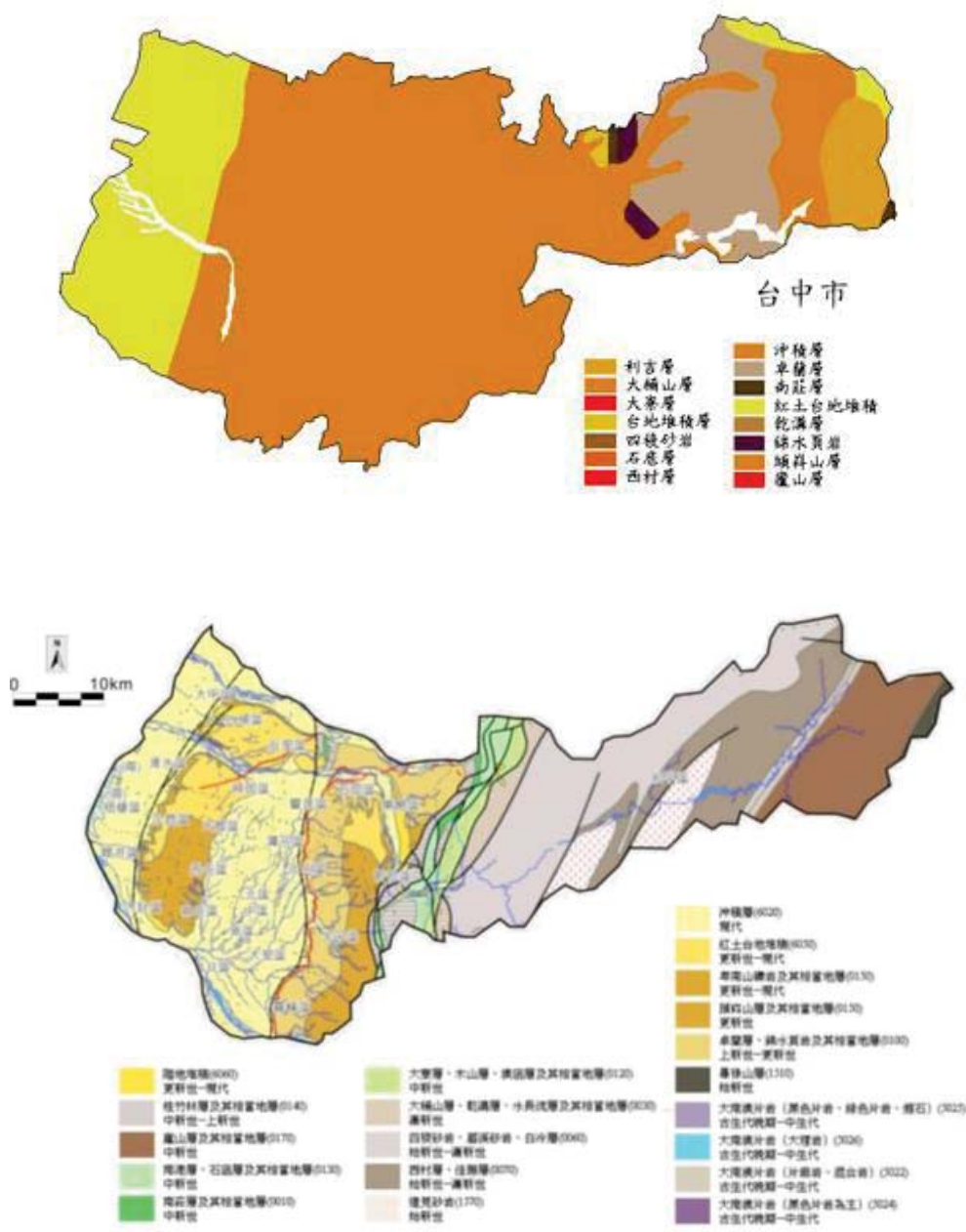


2.2 計畫區域環境背景及土系分布

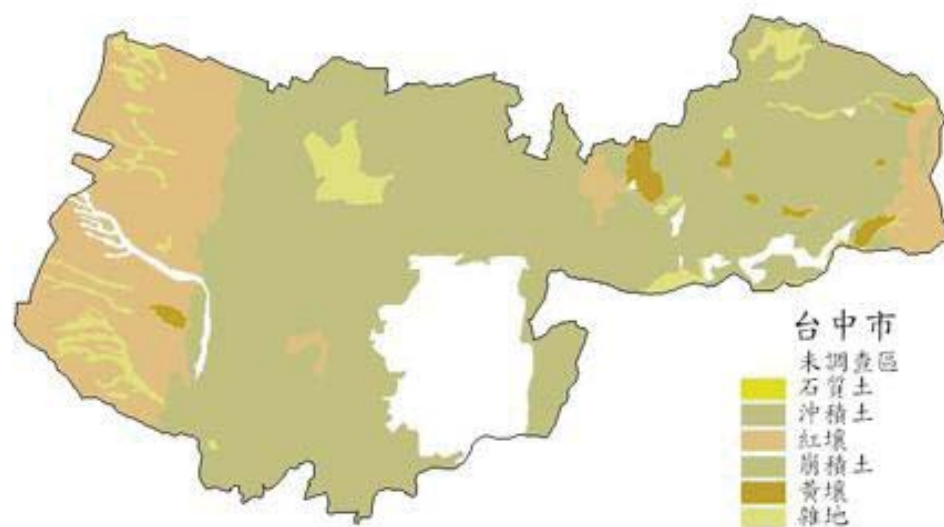
臺中市屬夏季溫暖多雨、冬季少雨之亞熱帶氣候區，終年氣溫適中，並無明顯之寒暑表徵。每年 10 月至翌年 3 月受西伯利亞高氣壓之影響，主要吹正北風，6 至 8 月則受太平洋高氣壓之影響，多吹南風，雨量豐沛，氣候甚佳。年平均溫度約 23.2℃，一年之中以 7 月最高，約為 28.6℃，而以 1 月最低，約為 16.5℃。夏季相對濕度較高，全年平均在 70~80%之間，夏季高於冬季。因位處於中央山脈之西，東北季風盛行期間雨量較少，西南季風期內則較豐沛；全年降雨大部份集中於 4 月至 8 月，7、8、9 月間則常遭雷雨及颱風豪雨侵襲，每年 10 月至翌年 3 月為枯水期，雨量春季多於秋季。目前區內共有雨量站 5 站，臺中地區平均年雨量約 1,550.2 公厘，平均降雨日數為 113 天。

地質除表層為甚薄的黏土或砂質土外，均以礫石層為主。地質組成分布如圖 2.2-1，市區西南側、西北側及東側分布有不連續的黏土層，平均厚度 1.4 公尺，一般自地表下 25 公尺至 15 公尺均為連續性礫石層。北端之礫石層厚達 300 公尺以上，除中層夾有中小礫石層外，餘以粗礫石為主，臺中市礫石平均粒徑以北屯區較巨大，往西屯、南屯區漸小，且偶含長條冬瓜形之巨石有達 1.5-1.6 公尺左右者。

本市土壤結構屬大肚山台地地層，分布如圖 2.2-2，表面有紅土分布、下為受紅土浸染之厚層礫岩及砂岩層。大肚山臺中工業區之紅土屬低塑性無機黏土，表層紅土越深處，紅土越緊密，紅土層平均厚度約 4.6 公尺。大肚山礫岩平均厚約 42 公尺，因礫岩之抗剪角甚高，於開挖後造成之邊坡甚為穩定。大肚山西南側砂岩厚度多大於 1 公尺，上部偶夾礫岩，越往下部則泥岩漸發達。大肚山泥岩相當緊密，惟岩化程度甚低，具有可塑性及壓縮性等黏土之各項特徵。臺中盆地的地質除表層為甚薄的黏土或砂質土外，除中層夾有中小礫石層外，餘以粗礫石為主。本計畫大部份坵塊所在之大里區地層多為全新世(Holocene)沖積層(Alluvium)，土壤質地以礫石、砂、粉砂及黏土為主，表層土壤厚度甚薄，自地表下 2.5 m 至 15 m 均為連續性礫石層。



資料來源：環保署地方環境資料查詢系統



資料來源：環保署地方環境資料查詢系統



圖 2.2-2 臺中市土壤分布圖

細密調查各區域範圍之土壤以土系區分，大里區土系分為大里系、旱溪系、上石碑系、詹厝園系、內新系、大肚系、新庄子系、栗林村系等；大甲區土系分為水汴頭系及頂大安系；后里區土系分為陳厝寮系、盧厝系及吳厝系；龍井區土系分為潭子系及社口系，各區土系之分布如圖 2.2-3 所示。另依據過去污染改善及「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」結果顯示，大里區有效土層淺薄，土層厚度約 60 公分，其下多為礫石層，且表層內即有數量不等的大小礫石存在；大甲區土層只有約 15 至 30 公分；后里及龍井區土層則深達 150 公分以上，污染改善坵塊整體詳細土系性質描述說明如下：

一、大里系

大里系為黃棕色，非石灰性，砂頁岩老沖積物沉積而成之排水不完全沖積土。其特徵為呈中度酸性至中性反應，具上部底土以粉質壤土為主，下部底土以細砂質壤土至壤土為主之質地剖面，本系土壤分



佈面積小，主要分佈於臺中、潭子、大里、霧峰等地一帶，土型計有壤土與玢質壤土，以玢質壤土為主要土型。

二、旱溪系

旱溪系為黃棕色，非石灰性，砂頁岩老沖積物沉積而成之排水不完全沖積土。其特徵為呈中度酸性至中性反應，具砂質壤土至壤質砂土為主之質地剖面。本系土壤分佈面積屬中位，主要分佈於臺中、大里、太平一帶之旱溪沿岸附近，土型計有細砂質壤土，極細砂質壤土與壤土，以壤土與極細砂質壤土為主要土型。

三、上石碑系

上石碑系為棕色至黃棕色，非石灰性，砂頁岩老沖積物沉積而成之排水不完全沖積土。其特徵為呈中度酸性至中性反應。有效土層較淺薄僅有 60 至 90 公分左右，其下為石礫層，有效土層之質地剖面以細砂質壤土至壤土為主。本系土壤分佈面積屬中位，主要分佈於豐原、潭子、臺中、霧峰、草屯、南投等地一帶，土型計有砂質壤土，極細砂質壤土，壤土與玢質壤土，以極細砂質壤土與壤土為主要土型。

四、詹厝園系

詹厝園系為灰色至灰棕色，非石灰性，砂頁岩新沖積物沉積而成之排水不完全沖積土，一般呈弱酸性至中性反應。其有效土層厚度較淺薄，僅有 60 至 90 公分左右，其下為石礫層。質地剖面全層以細砂質壤土至壤土為主。本系土壤分佈面積不大，主要分佈於沿海平原與臺中盆地一帶，土型計有細砂質壤土，極細砂質壤土，壤土與玢質壤土，以玢質壤土與壤土為主要土型。

五、內新系

內新系為灰色至灰棕色，非石灰性，砂頁岩新沖積物沈積而成之排水不完全沖積土，土層一般呈弱酸性反應，其特徵為以砂質壤土至壤質砂土為主之質地剖面，土層厚度約 60 至 90 公分左右，其下為石礫層。本系土壤分佈面積小，主要分佈於臺中盆地，土型計有細砂質壤土與極細砂質壤土，以極細砂質壤土為主要土型。

六、大肚系



大肚系為黃棕色至橄欖棕色，非石灰性，砂頁岩老沖積物沉積而成之排水不完全沖積土。其特徵為呈中度酸性至中性反應，具全層以極細砂質壤土至壤土為主之質地剖面。本系土壤之分佈面積頗廣大，主要分佈於西部沿海平原之沙鹿、大肚一帶與臺中盆地之潭子、臺中、霧峰、草屯、南投一帶，土型計有細砂質壤土、極細砂質壤土、壤土、玢質壤土與玢質粘壤土，以玢質壤土與壤土為主要土型。

七、新庄子系

新庄子系為橄欖灰色至灰棕色，非石灰性，砂頁岩新沖積物沈積而成之排水不完全沖積土，一般呈弱酸性至中性反應。其質地剖面全層以砂質壤土至壤質砂土為主。本系土壤主要分佈於西部臺地邊緣之沖積平原與臺中盆地，其分佈面積極小，土型計有細砂質壤土，壤土兩個土型。

八、栗林村系

栗林村系為黃棕色，非石灰性，砂頁岩老沖積物沈積而成之排水尚佳之沖積土。其特徵為呈中酸性至弱酸性反應，質地剖面為上部底土以玢質壤土為主，下部底土以粘質壤土至玢質粘壤土為主。本系土壤分佈面積頗廣大，居第四位之大土系，主要分佈於臺中盆地之大雅、潭子、豐原、草屯、臺中一帶，土型計有細砂質壤土、極細砂質壤土、壤土、玢質壤土與玢質粘壤土，以玢質壤土為主要土型。

九、水汴頭系

水汴頭系為灰色，非石灰性，粘板岩質砂礫沉積而成之排水尚佳石礫土。其特徵為表土 15 公分以下均為石礫層，石礫層間夾有少量砂土或砂質壤土之粘板岩風化沖積物，部分土層深度變異範圍在 15 至 45 公分左右，土壤一般呈中性至微酸性反應。本系土壤主要分佈於大甲溪，大安溪及濁水溪等沿岸附近之沖積地，其分佈面積廣大，土型計有細砂質壤土，壤土與玢質壤土等 4 種土型。

十、頂大安系

頂大安系為暗灰色，非石灰性，粘板岩質砂礫沉積而成之排水不完全石礫質沖積土，土層厚度約只有 20 公分左右，以下為粘板岩質石礫層，夾有少量砂土之粘板岩沖積物，部分土層深度變異範圍在

15 至 45 公分左右，一般呈中性至微酸性反應。本系土壤主要分佈於大安溪之兩沿岸之低沖積地，土型計有細砂質壤土，極細砂質壤土，壤土及粉質壤土等，以壤土及粉質壤土為主要土型。

十一、陳厝寮系

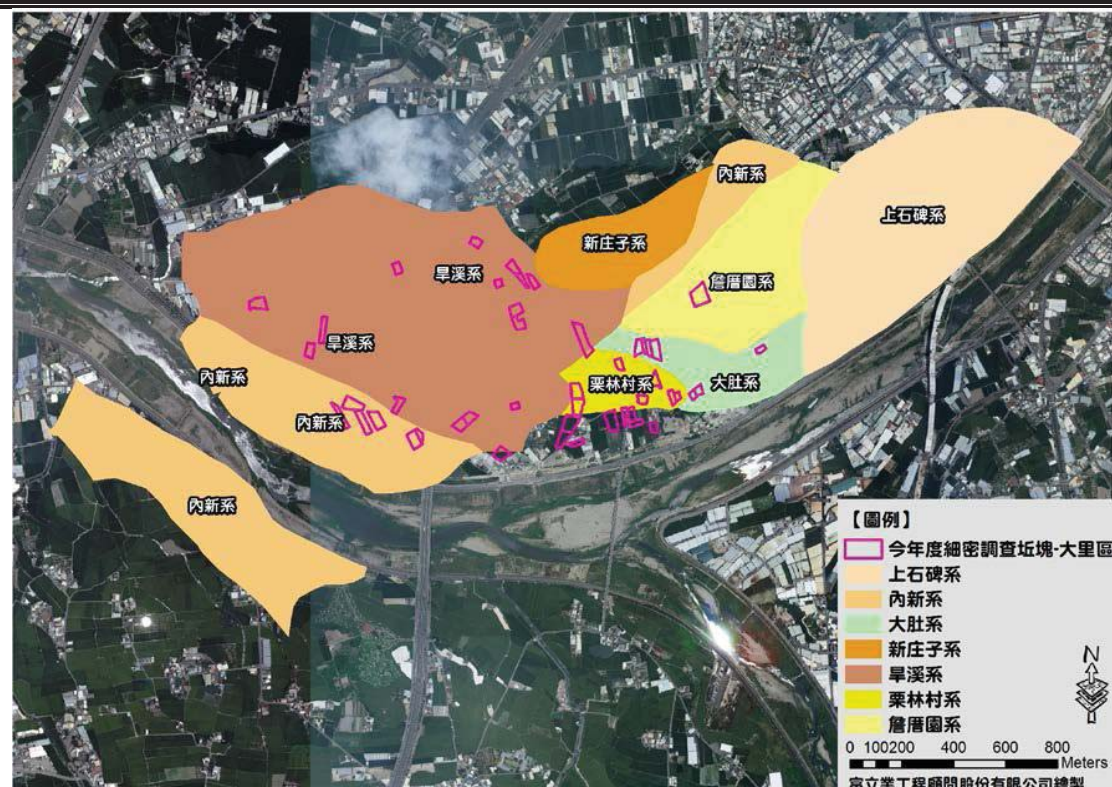
陳厝寮系是由洪積層發育而成之紅棕色至棕色土壤，主要分佈於洪積臺地上，排水良好，質地剖面上部底土為粉質粘壤土或粘質壤土，下部底土為粘質壤土，粉質粘壤土至粉質粘土，一般呈強酸性至中度酸性反應，土層厚度可達 150 公分以下，但有些土壤剖面土層厚度僅有 120 公分左右，其下面為礫石層。土型計有砂質壤土，極細砂質壤土，壤土，粉質壤土，砂質粘壤土，粉質粘壤土與粉質粘土，以粉質壤土與粉質粘壤土為其主要土型。

十二、盧厝系

盧厝系是由洪積層發育而成之紅棕色至棕色土壤，分佈於洪積臺地，排水良好，剖面質地為粘質壤土或粉質粘壤土，土層厚度約 60 至 90 公分左右，以下為礫石層。本系土壤土型計有砂質壤土，壤土，粉質壤土與粉質粘壤土，以粉質壤土與粉質粘壤土為主要土型。

十四、潭子系：

潭子系為黃棕色，非石灰性砂頁岩老沖積物沉積而成之排水不完全沖積土。其特徵為呈強酸性至中性反應，具上部底土以粉質壤土至壤土為主，下部底土以粉質粘壤土至粘質壤土為主之質地剖面，土層厚度可達 150 公分。本系土型計有極細砂質壤土，壤土，粉質壤土與粉質粘壤土，以粉質壤土為主要土型。

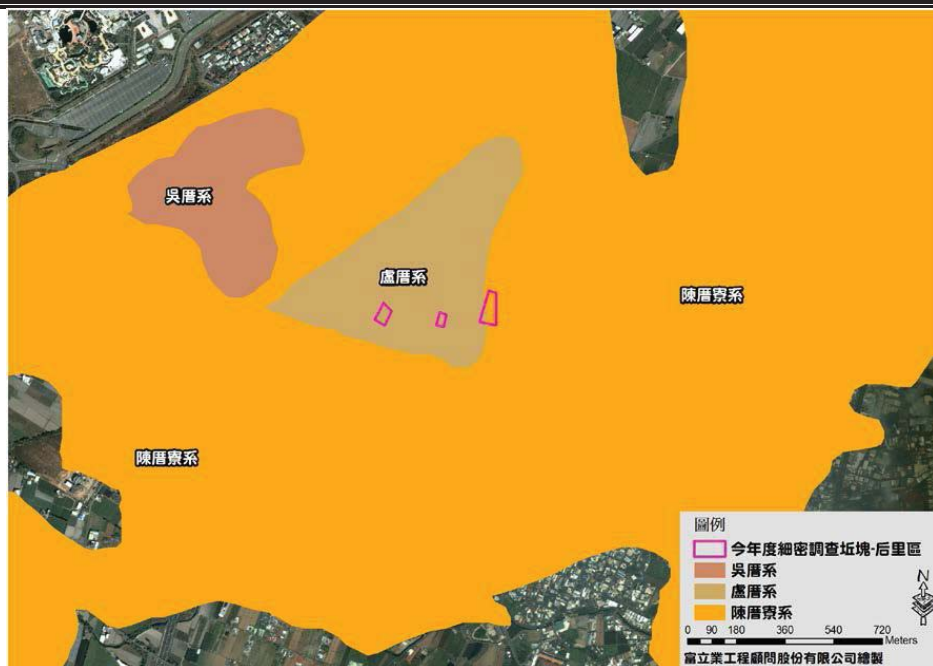


大里區細密調查範圍之土系分布圖



大甲區細密調查範圍之土系分布圖

資料來源：「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」期末報告定稿本



后里區細密調查範圍之土系分布圖



龍井區細密調查範圍之土系分布圖

資料來源：「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」期末報告定稿本



2.3 灌溉渠道分布

本計畫 61 筆坵塊，分為大里區詹厝園段（44 筆）、夏田東段（4 筆）、夏田西段（5 筆）；霧峰區吳厝段（5 筆）、五福北段（1 筆）；大甲區福安段（1 筆）及后里區月眉段（1 筆），多集中於大里區。而大里區內耕地面積為 6.3895 km²，主要農作物為兩期稻作，約佔總耕地面積約 83%。農田灌溉水源係屬臺中農田水利會（以下簡稱台中水利會）大里工作站管轄，區內重要埤圳依流域分，旱溪流域有涼傘樹圳、涼益圳；大里溪流域有大突寮圳、詹厝園圳、中興大排；頭汴坑溪流域有頭汴坑圳；草湖溪與大里溪間有番仔寮埤、草湖埤等，如圖 2.3-1 所示。由於本地區大多種植水稻引水灌溉，大多使用漫灌法，農田附近零星工廠眾多及渠道上游工廠未實施灌排分離，一旦渠道遭受污染容易引起大範圍農田污染；為防止渠道遭排放污染，台中水利會在主要渠道均設置監視點監測灌溉水質。本區主要溉渠道為詹厝園圳幹線第二、三、四給水、中興大排第四給水、及大突寮圳幹線第二給水，監視點主要位於水源之進水口，不定期進行水質採樣分析，歷史調查資料顯示本區域灌溉渠道水質較常有重金屬鎳超出灌溉水質標準之情形。本計畫區域內計有中興大排第四給水、詹厝園圳幹線第一、第二、第三給水，大突寮圳幹線第一給水灌排渠道。

大里霧峰場址範圍之主要管排渠道分布彙整於表 2.3-1 及圖 2.3-2 所示，由各渠道之水流方向，顯示灌溉之水流方向與烏溪流向大致相同，由東往西之流向為主。后里區、龍井區及大甲區之渠道各渠道之水流方向如圖 2.3-3 及圖 2.3-4 所示，其中后里區墩北段后里圳第 2 支線及龍井區田水段大肚圳幹線下浦支線四輪第四給水，圳道目前為無水、幾乎乾枯狀態，水流方向大安溪與烏溪大致相同，由東往西之流向為主。

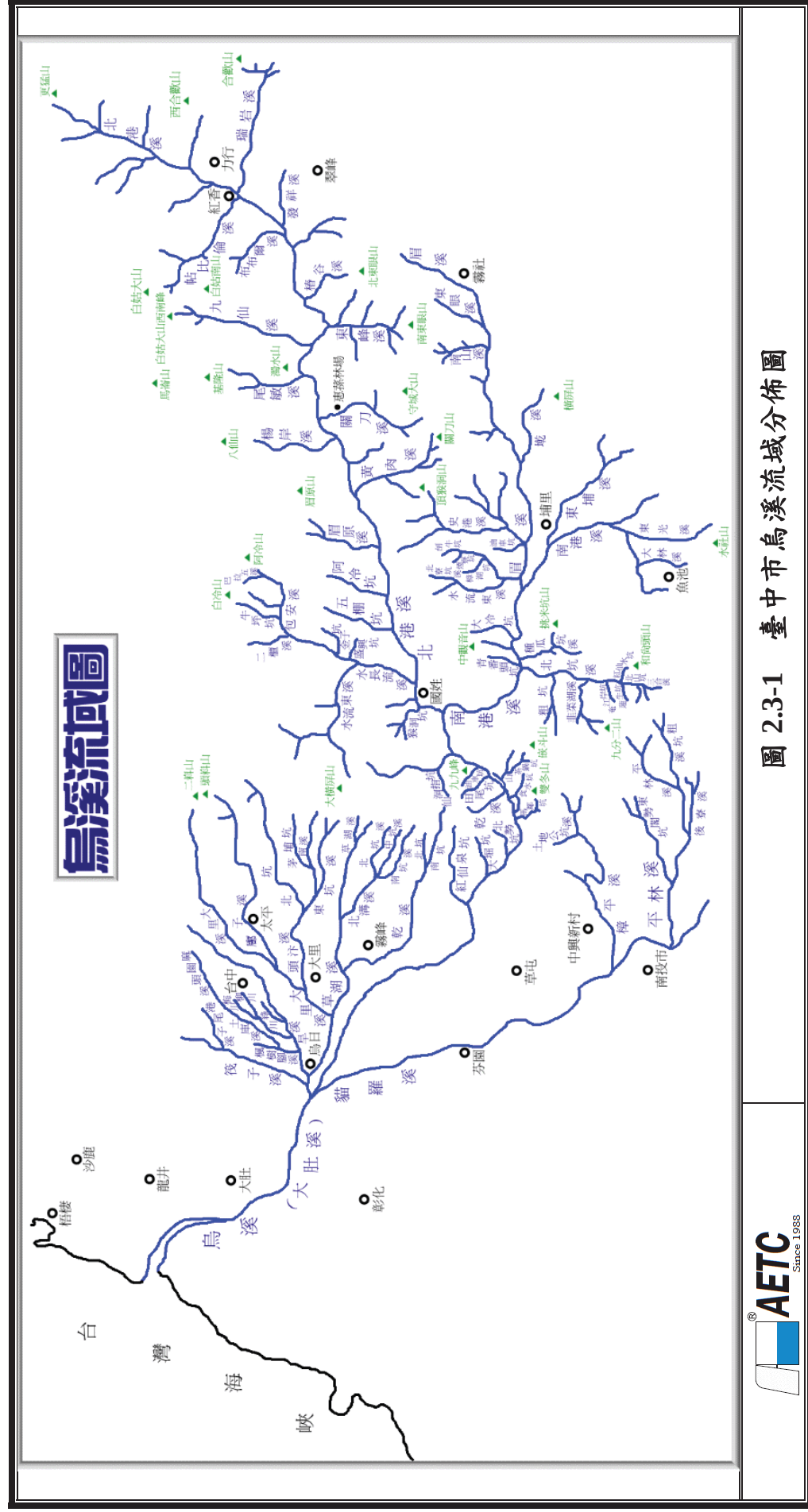


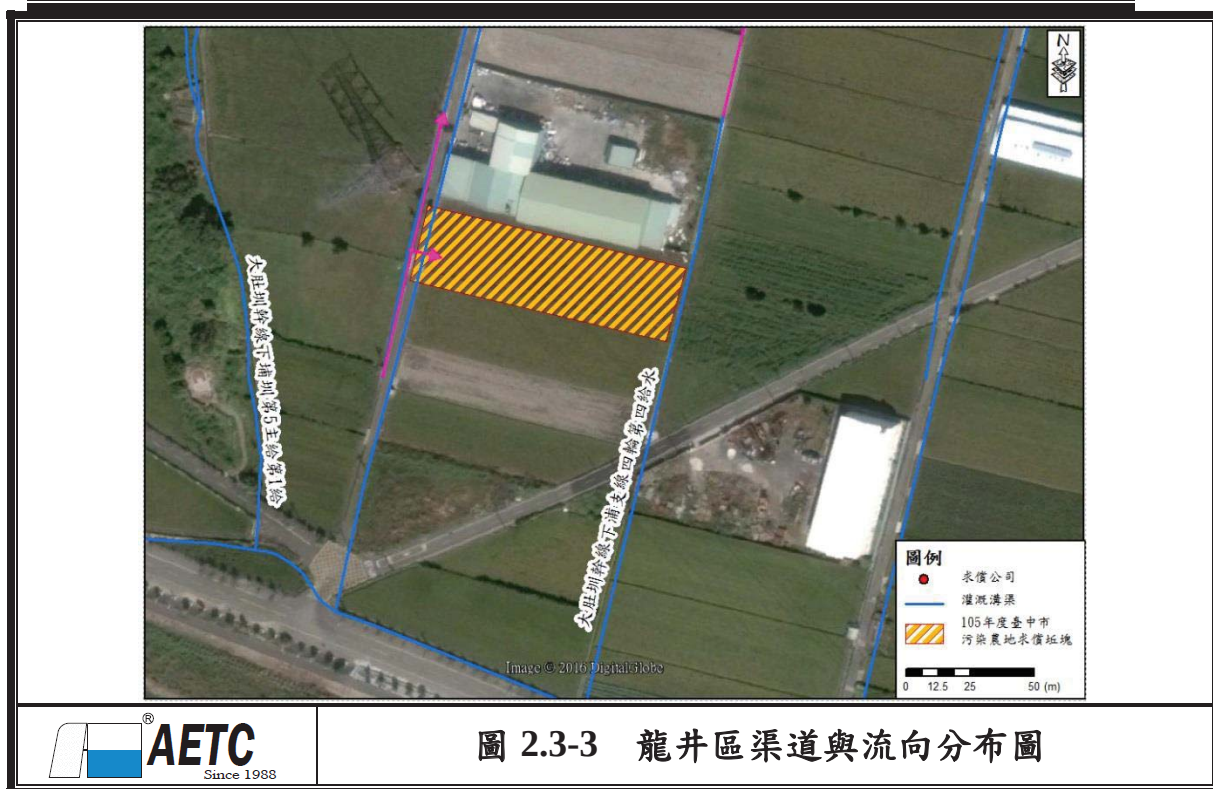
表 2.3-1 大里地區主要灌排渠道分布表

農地地段	主要灌排渠道名稱	灌排渠道型態	圳路別	匯入水體
吳厝段	詹厝園圳幹線第四給水	小給灌排兼用	詹厝園圳	烏溪
詹厝園段	大突寮圳幹線第二給水	小給灌排兼用	大突寮圳	烏溪
詹厝園段	詹厝園圳幹線第一給水	小給灌排兼用	詹厝園圳	烏溪
	詹厝園圳幹線第二給水	小給灌排兼用	詹厝園圳	烏溪
	詹厝園圳幹線第三給水	小給灌排兼用	詹厝園圳	烏溪
	詹厝園圳幹線第四給水	小給灌排兼用	詹厝園圳	烏溪
國中段	大突寮圳幹線第二給水	小給灌排兼用	大突寮圳	烏溪
田水段	大肚圳幹線下浦支線四輪第四給水	小給灌排兼用	大肚圳	烏溪
墩北段	后里圳第2支線	支線	后里圳	大安溪
墩北段	后里圳上游第2支線第13給水	主給	后里圳	大安溪
福安段	福安重劃區銅安區1輪區主給	主給	日南圳	大安溪

資料來源：「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」期末報告定稿本



圖 2.3-2 大里霧峰區渠道與流向分布圖





大甲區



后里區

2.4 場址歷史及污染調查結果

依據「臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-污染改善工作」第一本及第二本污染控制計畫書（定稿）本計畫場址改善前污染濃度如表 2.4-1 所示。

表 2.4-1 各坵塊整治前之重金屬濃度(1/3)

序	地區	地段	地號	面積 (m ²)	王水全量濃度			
					銅	鉻	鋅	鎳
1	大里區	詹厝園段	138-4	2294	76.2	<u>268</u>	<u>288</u>	<u>229</u>
2	大里區	詹厝園段	138-3	1088	57.9	<u>234</u>	200	<u>215</u>
3	大里區	詹厝園段	138-2	768	83	<u>320</u>	<u>324</u>	<u>237</u>
4	大里區	詹厝園段	138	1446	65	<u>268</u>	219	<u>275</u>
5	大里區	詹厝園段	134-3	1076	73	<u>288</u>	<u>284</u>	<u>281</u>
6	大里區	詹厝園段	31-1、31-2、32、 124-1、135	776	90	<u>400</u>	<u>385</u>	<u>336</u>
7	大里區	詹厝園段	39	834	90	<u>368</u>	<u>336</u>	<u>329</u>
8	大里區	詹厝園段	38、39	641	54	113	<u>263</u>	<u>236</u>
9	大里區	詹厝園段	92-1	843	60	<u>220</u>	190	<u>257</u>
10	大里區	詹厝園段	96-1、96-4	2675	47.9	181	201	<u>201</u>
11	大里區	詹厝園段	30-3、30-19	553	116	<u>432</u>	<u>339</u>	<u>293</u>
12	大里區	詹厝園段	30-5	1057	78	<u>359</u>	<u>356</u>	<u>284</u>
13	大里區	詹厝園段	114-1、114-2	809	86.7	<u>301</u>	<u>433</u>	<u>265</u>
14	大里區	詹厝園段	234-1	2037	72.4	<u>263</u>	<u>293</u>	<u>227</u>
15	大里區	詹厝園段	30-4、30-10	1344	84.3	<u>352</u>	<u>281</u>	<u>247</u>
16	大里區	詹厝園段	130-2	3873	91	<u>361</u>	<u>417</u>	<u>323</u>
17	大里區	詹厝園段	234-1、234-3	2970	<u>136</u>	<u>590</u>	<u>386</u>	<u>315</u>
18	大里區	詹厝園段	205-4、205-5	688	80	<u>288</u>	128	<u>245</u>
19	大里區	詹厝園段	37	1069	73	<u>292</u>	<u>266</u>	<u>288</u>
20	大里區	詹厝園段	241、241-30、 241-32、241-33	1450	72	<u>238</u>	209	<u>242</u>
21	霧峰區	吳厝段	43-35	760	104	<u>493</u>	<u>269</u>	<u>258</u>
22	大里區	詹厝園段	174-1、174-3	1665	49.5	186	155	<u>206</u>
23	大里區	詹厝園段	248	1796	90	<u>260</u>	<u>270</u>	<u>252</u>
24	霧峰區	吳厝段	43-36	2298	102	<u>360</u>	237	<u>293</u>

註：XXX表示超過監測標準。

表 2.4-1 各坵塊整治前之重金屬濃度(2/3)

序	地區	地段	地號	面積 (m ²)	王水全量濃度			
					銅	鉻	鋅	鎳
25	霧峰區	吳厝段	43-82	2327	<u>211</u>	<u>765</u>	<u>405</u>	<u>335</u>
26	霧峰區	吳厝段	43-73	1671	97	<u>340</u>	<u>310</u>	<u>266</u>
27	大里區	詹厝園段	249、249-13	2828	112	<u>396</u>	<u>336</u>	<u>355</u>
28	大里區	詹厝園段	241-30、241-31、 241-32、241-33	1674	60.9	188	208	<u>203</u>
29	大里區	詹厝園段	89	1225	59	<u>271</u>	<u>269</u>	<u>222</u>
30	大里區	詹厝園段	85-3、87、89	962	44	153	181	<u>226</u>
31	霧峰區	五福北段	1240(部分)	899.15	87.3	<u>226</u>	161	<u>226</u>
32	大里區	夏田東段	944(部分)、943(部 分)、無地號土地	344.95	70	<u>214</u>	197	<u>154</u>
33	霧峰區	吳厝段	43-30、43-75	3014	<u>124</u>	<u>407</u>	247	<u>256</u>
34	大里區	詹厝園段	48	735	<u>89.6</u>	<u>278</u>	317	<u>208</u>
35	大里區	夏田西段	763(部分)	1767.5 9	<u>49</u>	<u>169</u>	241	<u>190</u>
36	大里區	夏田東段	866	984.58	<u>53.8</u>	<u>205</u>	274	<u>199</u>
37	大里區	夏田東段	860(部分)	878.8	<u>64.2</u>	<u>223</u>	296	<u>204</u>
38	大里區	詹厝園段	234	2278	<u>102</u>	<u>443</u>	362	<u>236</u>
39	大里區	夏田東段	631	2146.6	<u>262</u>	<u>130</u>	185	<u>175</u>
40	大里區	詹厝園段	259、259-1、260、 260-1	2474	<u>71</u>	<u>162</u>	144	<u>179</u>
41	大里區	詹厝園段	209、237	1902	<u>92</u>	<u>338</u>	287	<u>269</u>
42	大里區	夏田西段	890(部分)	1747.8 2	<u>94</u>	<u>257</u>	210	<u>242</u>
43	大里區	詹厝園段	176-20	1187	<u>124</u>	<u>309</u>	270	<u>217</u>
44	大里區	夏田西段	878(部分)、1001(部 分)	1688.1 3	<u>78.1</u>	<u>247</u>	229	<u>214</u>
45	大里區	夏田西段	262	2903.6 4	<u>38.1</u>	<u>111</u>	79.1	<u>113</u>
46	大里區	夏田西段	330(部分)	785.23	<u>81.4</u>	<u>245</u>	302	<u>205</u>
47	大里區	詹厝園段	234	2423	<u>71</u>	<u>301</u>	298	<u>221</u>
48	大里區	詹厝園段	83-1、83-8	839	<u>64.8</u>	<u>253</u>	292	<u>208</u>
49	大里區	詹厝園段	124-1	1564	<u>77</u>	<u>271</u>	265	<u>275</u>
50	大里區	詹厝園段	172-14、172-40	1199	<u>87</u>	<u>443</u>	144	<u>212</u>
51	大里區	詹厝園段	172-12	1497	<u>307</u>	<u>1097</u>	480	<u>629</u>

註：XXX表示超過監測標準。

表 2.4-1 各坵塊整治前之重金屬濃度(3/3)

序	地區	地段	地號	面積 (m ²)	王水全量濃度			
					銅	鉻	鋅	鎳
52	大里區	詹厝園段	176-119	325	<u>47</u>	<u>43</u>	212	<u>79</u>
53	大里區	詹厝園段	176-117	1205	<u>130</u>	<u>724</u>	172	<u>319</u>
54	大里區	詹厝園段	172-6	806	<u>183</u>	<u>581</u>	295	<u>309</u>
55	大里區	詹厝園段	176-16、176-71	779	<u>206</u>	<u>732</u>	265	<u>317</u>
56	大里區	詹厝園段	174、174-1、174-2	1809	<u>75.3</u>	<u>269</u>	133	<u>229</u>
57	大里區	詹厝園段	259、259-1、260、 260-1	2474	<u>71</u>	<u>162</u>	144	<u>179</u>
58	大里區	詹厝園段	256-40	1586	<u>123</u>	<u>282</u>	275	<u>213</u>
59	龍井區	詹厝園段	743-2、743-3、 743-4、743-5、744、 744-1、744-2	2575	<u>358</u>	<u>34</u>	855	<u>81</u>
60	大甲區	福安段	996	770	<u>52</u>	<u>84</u>	2235	<u>80</u>
61	后里區	月眉段	86(部分)	2600	<u>193</u>	<u>245</u>	105	<u>20.5</u>

註：XXX表示超過監測標準。

2.4.1 大里及霧峰區

一、場址使用歷史分析背景資料

依據環保署於 100 年度「中部地區污染農地調查計畫」針對大里區國中段、大里段、大突寮段、詹厝園段、中興段，霧峰區吳厝段、烏日區五張犁段農地共調查 888 農地，結果顯示共有 195 筆農地超過食用作物土壤污染管制標準，210 筆農地超過食用作物土壤污染監測標準，因此，環保局於 102 年度「土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」針對該 210 筆超過土壤污染食用作物土壤污染監測標準之農地依法進行持續監測，結果顯示大里區詹厝園段和霧峰區吳厝段分別有 44 筆農地（約 6.61 公頃）及 5 筆農地（約 1 公頃）超過食用作物土壤污染管制標準。

二、標的污染物：重金屬鉻、銅、鎳、鋅。

三、污染源比對及途徑來源



由歷年農地土壤調查資料顯示超標之農地主要集中於詹厝園段，大里區詹厝園段、夏田東段及夏田西段及霧峰區吳厝段、五福北段農田灌溉用水主要引用中興大排、詹厝園圳幹線第一給水灌排渠道、詹厝園圳幹線第二給水灌排渠道及詹厝園圳幹線第四給水灌排渠道(圖 2.3-2)。而此區段農地有工廠設立其中，「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」初步研判污染來源為：1.引入詹厝園幹線第一給水之頭汴坑溪取水口及大突寮圳幹線第二給水之大里溪內新橋取水口附近之工廠；2.大突寮圳幹線第二給水沿線工廠；3.大衛路兩旁工廠；4.大衛橋下方工廠；5.詹厝園圳幹線第一給水沿線工廠、及 6.詹厝園圳幹線第二、第三、第四給水沿線工廠。

四、土壤分析結果說明

由 102 年度土壤調查結果顯示，詹厝園段及吳厝段污染農地主要以重金屬鉻、鎳、鋅為大宗，部分坵塊有重金屬銅污染，本區超過土壤污染管制之四種重金屬於各農地土壤中分佈種類不同，可說明不同灌溉渠道以及周邊林立不同製程之工廠，經由不同入水口型式及影響距離，為主要造成本地區農地受重金屬污染情形與污染倍數差異之成因。

2.4.2 龍井區田水段

一、場址使用歷史分析背景資料

環保局稽查大隊於 101 年 4 月 11 日稽查寶聯金屬工業有限公司，稽查結果顯示該廠違反廢棄物清理法，現場採集製程污泥進行 TCLP 檢測，結果認定為有害廢棄物，因該廠四周為農田，為避免工廠內相關水源進到周邊農地，因此環保局於 101 年度「臺中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」緊急應變進行周邊農田查證工作，針對 4 筆坵塊個別進行 1 點次土壤 XRF 篩測及全量分析、3 點次底泥 XRF 篩測，結果顯示共 1 筆坵塊（面積約 2,575 平方公尺）超過土壤污染（食用作物）管制標準。

二、標的污染物：重金屬銅及鋅。

三、污染源比對及途徑來源

由農地土壤調查資料顯示，龍井區田水段坵塊灌溉用水主要引用大肚圳幹線下浦支線四輪第四給水灌排渠道(圖 2.3-3)。田水段坵塊北面緊鄰寶聯金屬工業有限公司，由環保局 101 年稽查結果顯示，寶聯公司為回收商，主要經營回收電路板及焚燒電線後冶煉銅金屬等金屬物品，後側空地無遮蔽且堆置回收品及有害污泥(圖 2.4-1(a))，現場稽查採集製程污泥進行 TCLP 檢測重金屬銅和鋅濃度分別超過土壤污染（食用作物）管制標準及監測標準。而廠區南北側及東側皆為農地，種植作物為水稻，廠區周遭與農地交界處主要以鐵皮圍籬作分隔，但只以土壤做為圍籬的底座(圖 3.3(c))若經雨水淋洗，廠區內地表逕流易透過周邊土壤隔界進到周邊農地(圖 3.3(b))，由現勘照片看來，研判田水段 743-2、734-3、743-4、743-5、744、744-1、744-2 地號（坵塊 S4）農地重金屬銅超過管制標準是因周邊土壤隔界阻絕性不佳而導致，另外，廠區東側雖為土壤隔界，但因緊鄰水泥渠道，因此對相鄰農地污染風險較小。環保局 103 年 6 月 24 日針對寶聯公司周邊農地進行現勘，發現該廠已將土壤隔界換成阻絕性較佳的水泥性質(圖 2.4-1(d)(f))。

四、土壤分析結果說明

102 年土壤檢測結果顯示，S4 農地重金屬銅和鋅分別超過土壤污染（食用作物）管制標準及監測標準，S1 農地重金屬鎘超過土壤污染（食用作物）監測標準，另比對先前稽察大隊於現場污泥 TCLP 檢測結果(銅、鉛超標)，若以地表逕流水為途徑，其實寶聯公司對於 S4 農地具有關聯性，另外，由數據得知 S1 及 S4 農地重金屬銅、鋅濃度值相對於 S2、S3 農地較高，可研判兩塊農地有污染源進入之虞。除此之外，先前底泥佈點規劃主要懷疑工廠後方有偷排放流水之虞，因此在後方渠道上中下游各佈一點次底泥採樣點，由數據結果顯示，重金屬銅、鋅雖有測值但上中下游底泥濃度差異不大，亦可排除該廠有放流水排放問題。綜合上述分析，本坵塊主要污染範圍為緊鄰寶聯公司交接處而非入水口。



2.4.3 后里區月眉段

一、場址使用歷史分析背景資料

環保署 103 年度計畫認為月眉段 86 地號坵塊有污染疑慮，因此，環保局於 103 年度執行「103 年度臺中市土壤及地下水污染調查及查證工

作計畫」中進行污染查證作業，結果顯示后里區月眉段共 1 筆坵塊（面積約 2,600 平方公尺）鉻及銅超過土壤污染（食用作物）管制標準。

二、標的污染物：重金屬鉻、銅。

三、污染源比對及途徑來源

由農地土壤調查資料顯示，后里區月眉段 86 地號坵塊灌溉用水主要引用后里圳上游第一灌排渠道(圖 2.3-4)。

四、土壤分析結果說明

后里區主要引水來源為大安溪，灌溉渠道流向主要由北流向南，且另有支線貫穿其中，流向為由東向西流。根據環保署 101 年鎘污染成因調查及查證計畫（后里區）的調查結果，該調查區灌溉系統主要以后里圳第一支線及后里圳第二支線為主，其分別位於豐興鋼鐵東、西兩側，兩主要圳道之間分別由第一支線各分支引道給水連接，部分給水支線橫跨豐興鋼鐵廠內。

環保局 103 年土水計畫調查后里區超標農地主要以鋅及鎘為主要目標污染物，惟月眉段 86 地號農地坵塊位於豐興鋼鐵廠西北側，其超標重金屬為鉻及銅，與歷史調查本區目標物種不同，該農地鄰近並無工廠，且驗出超標濃度土壤位於農地中心點位置，且底泥中銅的檢測值均低，因此可能有其他污染途徑或是該坵塊土壤為外來土，土壤性質不同，使得該坵塊的污染種類較不相同，污染行為人仍待調查確認。

2.4.4 大甲區福安段

一、場址使用歷史分析背景資料

環保局於 91 年度「台中縣土壤及地下水污染查證工作計畫」針對幼獅工業區西側農地進行調查，結果顯示大甲區福安段和順帆段分別有 14 筆及 5 筆地號超過食用作物土壤污染農地管制標準，並於 92 年進行污染改善作業，而本計畫改善範圍之福安段 996 地號於當年改善作業分為 A、B 坵塊（A 為今年度需細密調查之坵塊：DF001-A），A 坵塊以犁耕工法為主，B 坵塊則以客土改善，又因 A 坵塊於第一次驗證未通過標準而進

行第二次改善工程，亦將工法變更為客土並輔以犁耕，但前後共驗證 4 次才改善通過，並解除列管，後續於 101 年「台中市土壤及地下水污染查證工作計畫」中，將 91 年度所調查 19 筆改善後農地列為高污染潛勢區域，進行農地土壤及圳路底泥採樣作業，調查結果顯示，福安段共有 4 筆地號超過食用作物土壤污染農地管制標準，9 筆地號超過食用作物土壤污染農地監測標準，其中福安段 996 地號中兩筆坵塊，其重金屬鋅超過食用作物土壤污染農地監測標準，被列為 102 年土水計畫持續監測之對象，而由該計畫土壤檢測結果顯示，該筆地號重金屬鋅超過土壤污染（食用作物）管制標準。

二、標的污染物：重金屬鋅。

三、污染源比對及途徑來源

由農地土壤調查資料顯示，大甲區福安段 996 地號後坵塊灌溉用水主要引用日南圳福安農地重劃區灌排渠道(圖 2.3-4)，福安段 996 地號位於幼獅工業區西側，其灌溉水源來自四好溝溪，為工業區雨排承受水體，因該筆地號農田之引灌水源取水位置位於工業區雨水排放口下游，而由 101 年底泥檢測數據顯示，雨排下游底泥重金屬濃度相對於雨排上游高，以重金屬鋅增加量較為顯著。

四、土壤分析結果說明

福安段 996 地號位於臺中大甲幼獅工業區西側，其灌溉水源來自四好溝溪，為工業區雨排承受水體，因該筆地號農田之引灌水源取水位置位於工業區雨水排放口下游，而由 101 年底泥檢測數據顯示，雨排下游底泥重金屬濃度相對於雨排上游高，以重金屬鋅增加量較為顯著，推測土壤中重金屬鋅來自渠道底泥的貢獻且污染來源為幼獅工業區的雨水排水道，經淋洗作用將污染物洗入雨排中。

2.5 改善工法概述說明

依據改善單位控制計畫書各坵塊執行工法彙整成表 2.5-1。工法主要以兩種工法進行污染改善工作規劃，分別為排土客土搭配犁耕及僅採用犁耕，由表 2.5-1 結果統計，單純以犁耕法為主的坵塊共有 44 塊，以排土客土法搭配犁耕法之坵塊共有 17 塊，而各區域預估排土量：大里區詹厝園段預估排土量為 3295.8 m³、大甲區福安段預估排土量為 430.5 m³ 及龍井區田水段預估排土量為 164 m³，以上排土量以實方表示。

表 2.5-1 各坵塊污染狀況及改善工法(1/3)

項次	地區	地段	坵塊編號	地號	面積(m ²)	改善工法	礫石層深度(cm)	預估土方量(m ³)	指標重金屬
1	大里區	詹厝園段	J038	8、12-2、11、9	4097	A	25~90	—	銅
2	大里區	詹厝園段	J109	30-4、30-10	1,344	A	100~170	—	鉻
3	大里區	詹厝園段	J110	30-3、30-19、國有地無地號	553	A	170以上	—	鎳
4	大里區	詹厝園段	J111	30-5	1,057	A	170以上	—	鎳
5	大里區	詹厝園段	J116	138-4	2,294	A	170以上	—	鎳
6	大里區	詹厝園段	J117	138-3	1,088	A	170以上	—	鎳
7	大里區	詹厝園段	J118	138-2	768	A	170以上	—	鎳
8	大里區	詹厝園段	J119	138	1,446	A	170以上	—	鎳
9	大里區	詹厝園段	J130	48	735	A	170以上	—	鎳
10	大里區	詹厝園段	J135	39	834	A	170以上	—	鎳
11	大里區	詹厝園段	J136	38、39	641	A	170以上	—	鎳
12	大里區	詹厝園段	J144-2	89	1225	A	170以上	—	鎳
13	大里區	詹厝園段	J145	85-3、87、89	962	A	170以上	—	鎳
14	大里區	詹厝園段	J146	83-1、83-8	839	A+B	30~60	107.8	鎳
15	大里區	詹厝園段	J174	172-14、172-20	1199	A+B	20~98	209.8	鎳
16	大里區	詹厝園段	J176	172-12	1497	A+B	30~40	464.4	鉻
17	大里區	詹厝園段	J183-1	176-119	325	A	20~40	—	鉛
18	大里區	詹厝園段	J193	176-117	1205	A+B	15~120	393.5	鉻
19	大里區	詹厝園段	J197	172-6	806	A+B	20~48	197.2	鎳
20	大里區	詹厝園段	J219	176-16、176-71	779	A+B	107~110	294.1	鉻
21	大里區	詹厝園段	J238	174、174-1、174-2	1809	A+B	30~95	221.8	鎳
22	大里區	詹厝園段	J267	174-1、174-3	1,665	A	60以上	—	鎳
23	大里區	詹厝園段	J281	130-2	3873	A	170以上	—	鎳



表 2.5-1 各坵塊污染狀況及改善工法(2/3)

項次	地區	地段	坵塊編號	地號	面積(m ²)	改善工法	礫石層深度(cm)	預估土方量(m ³)	指標重金屬
24	大里區	詹厝園段	J312	134-3	1,076	A	170以上	—	鎳
25	大里區	詹厝園段	J318	37	1,069	A	170以上	—	鎳
26	大里區	詹厝園段	J319	32	776	A	170以上	—	鎳
27	大里區	詹厝園段	J321	124-1	1564	A+B	20~120	207.8	鎳
28	大里區	詹厝園段	J336	234	2278	A+B	20~45	274.4	鎳
29	大里區	詹厝園段	J339	234	2423	A	30~40	—	鎳
30	大里區	詹厝園段	J342	92-1	843	A	170以上	—	鎳
31	大里區	詹厝園段	J344	96-1、96-4	2,675	A	170以上	—	鎳
32	大里區	詹厝園段	J360	234-1、234-3	2970	A	170以上	—	鎳
33	大里區	詹厝園段	J363	114-1、114-2	809	A	170以上	—	鎳
34	大里區	詹厝園段	J364	234-1	2,037	A	170以上	—	鎳
35	大里區	詹厝園段	J404	205-4、205-5	688	A	170以上	—	鎳
36	大里區	詹厝園段	J411	241、241-30、 241-32、241-33	1,450	A	170以上	—	鎳
37	大里區	詹厝園段	J426	241-30、241-31、 241-32、241-33、 國有無地號	1674	A	170以上	—	鎳
38	大里區	詹厝園段	J437	209、237、國有無 地號	1902	A	170以上	—	鎳
39	大里區	詹厝園段	J509	176-20	1187	A+B	40~60	285	鉻
40	大里區	詹厝園段	J572	260、259、259-1、 260-1	2474	A	170以上	—	鉻
41	大里區	詹厝園段	J646	256-40	1586	A	170以上	—	鎳
42	大里區	詹厝園段	J652	248	1,796	A	100~170	—	鎳
43	大里區	詹厝園段	J662	249、249-13	2828	A	90~100	—	鎳
44	霧峰區	吳厝段	W010	43-35	760	A	170以上	—	鎳
45	霧峰區	吳厝段	W011	43-36	2298	A	170以上	—	鎳
46	霧峰區	吳厝段	W016	43-30、43-75	3014	A	90~100	—	鎳
47	霧峰區	吳厝段	W023	43-82	2,327	A	120~170	—	鎳
48	霧峰區	吳厝段	W028	43-233、43-234	1,671	A	170以上	—	鎳
49	大甲區	福安段	DF001-A	996	770	A+B	30~45	430.5	鎳
50	龍井區	田水段	S4	743-2、743-3、 743-4、743-5、 744、744-1、744-2	2575	A+B	170以上	164	銅
51	大里區	夏田東段	J063	631	2146.6	A+B	—	239	銅
52	大里區	夏田東段	J104	860(部分)	878.8	A	—	—	鉻



表 2.5-1 各坵塊污染狀況及改善工法(3/3)

項次	地區	地段	坵塊編號	地號	面積(m ²)	改善工法	礫石層深度(cm)	預估土方量(m ³)	指標重金屬
53	大里區	夏田東段	J105	866	984.58	A	—	—	鉻
54	大里區	夏田東段	J277	944(部分)、943(部分)、650、651	344.95	A	—	—	鉻
55	大里區	夏田西段	J323	763(部分)	1767.59	A	—	—	鎳
56	大里區	夏田西段	J435	890(部分)	1747.82	A+B	—	134	鎳
57	大里區	夏田西段	J439	878(部分)、1001(部分)	1688.13	A+B	—	128	鎳
58	大里區	夏田西段	J514	262	2903.64	A+B	—	86	鎳
59	大里區	夏田西段	J552-1	330(部分)	785.23	A+B	—	53	鉻
60	霧峰區	五福北段	W008	1240(部分)	899.15	A	—	—	鉻
61	后里區	月眉段	EPA-1	86(部分)	2600	A	—	—	鉻

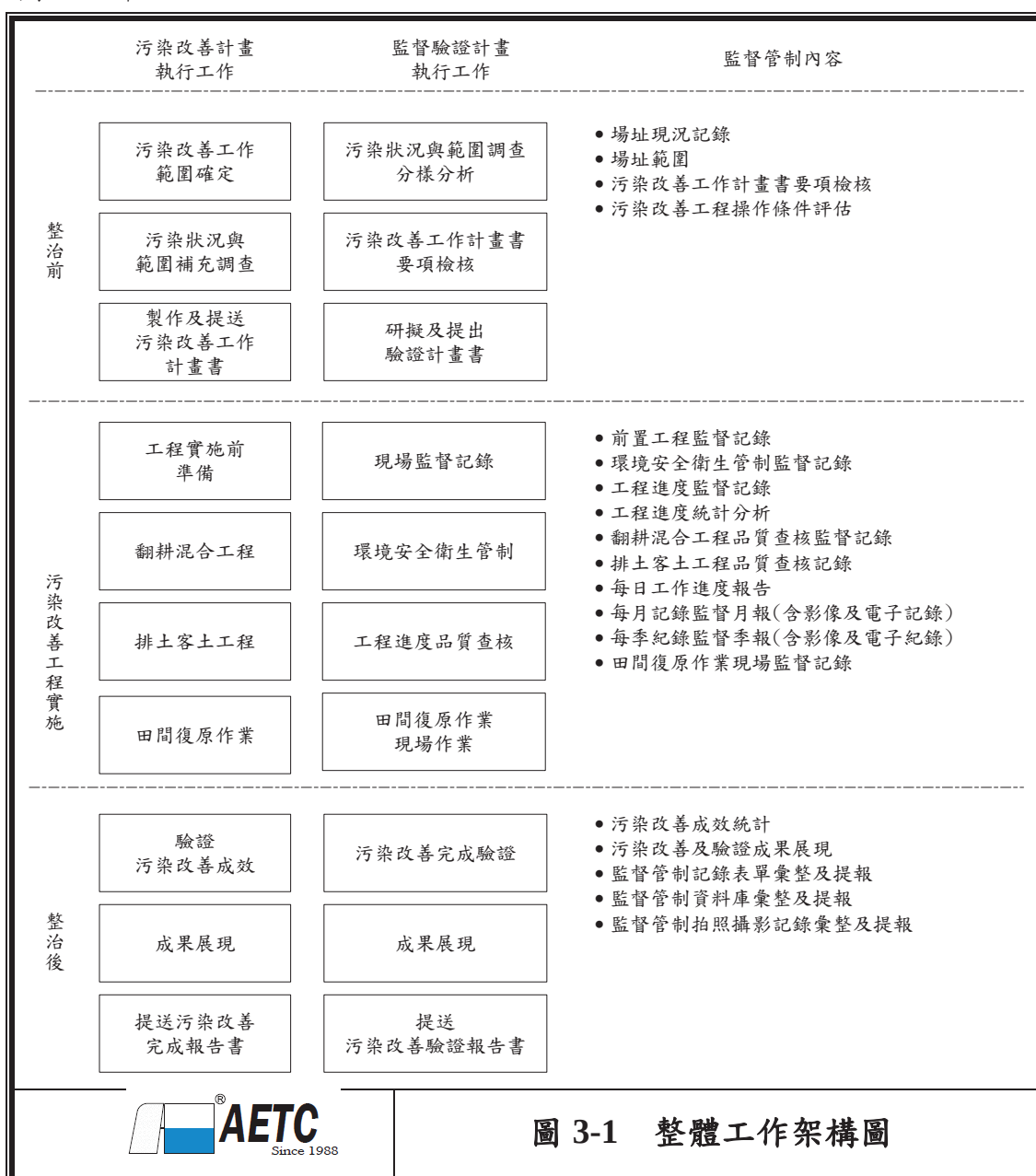
註1：「—」表示無資料。

註2：改善工法中：「A」表示犁耕法；「B」表示排土客土法。



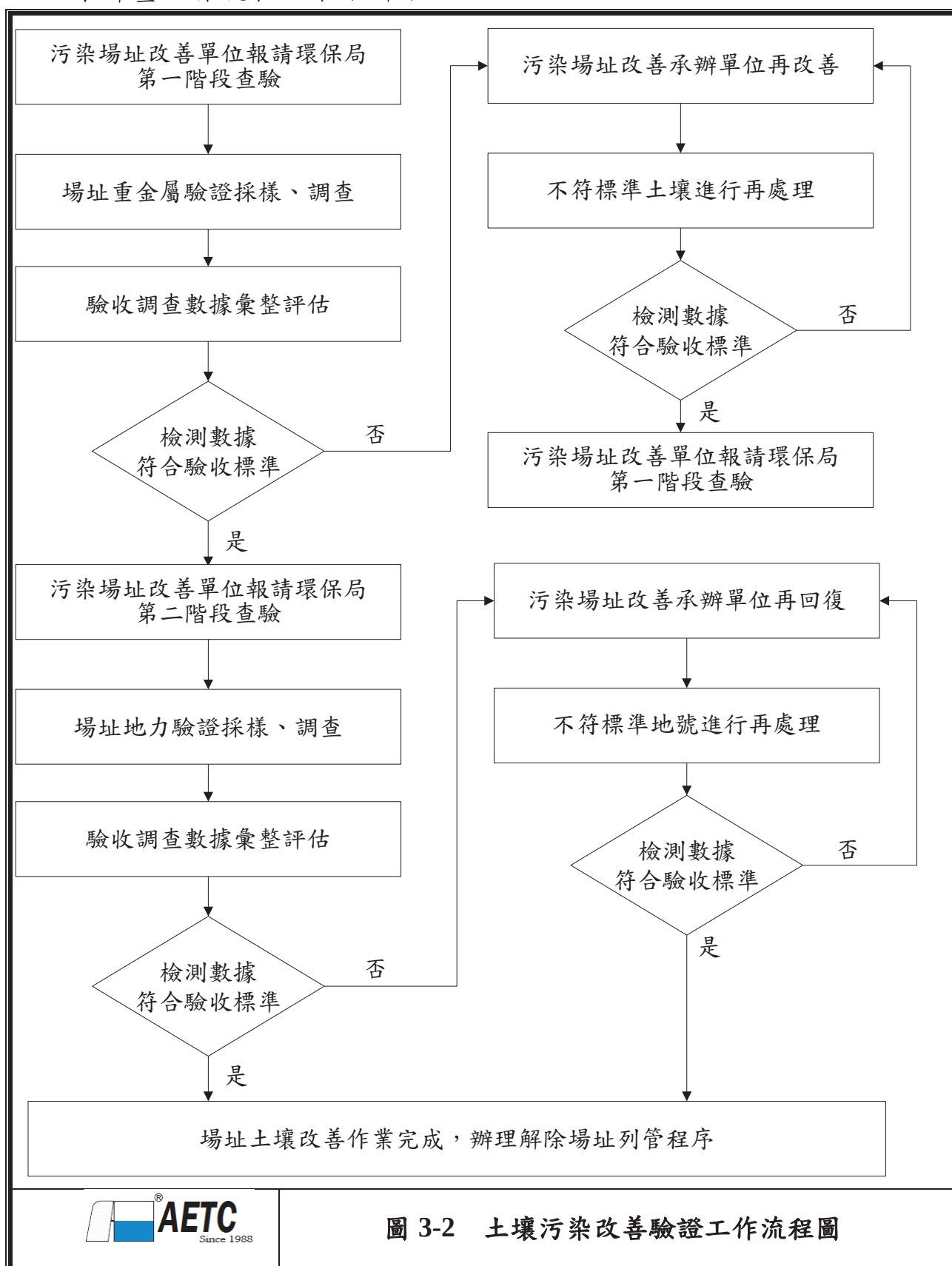
第三章 實施策略與執行方法

本計畫係對臺中市轄區內大里區、大甲區、龍井區、后里區及霧峰區等5區公告為土壤污染控制場址之農地進行監督及驗證工作。主要工作為污染改善成效驗證，針對改善過之土壤進行污染重金屬檢測分析及地力回復檢測，以確定計畫執行是否符合污染改善目標。本計畫整體工作架構如圖3-1所示。





本計畫工作流程如下所示





3.1 污染改善監督及查核作業

3.1.1 監督作業

本計畫於改善計畫執行期間，均針對污染改善工作團隊所提出之工作計畫書，針對各細項工作項目，逐項執行監督及確認，為確實監督施工品質，本計畫除1名合約規範內派駐於環保局之助理工程師外，另由1名現場專責人員全職負責現場監督查核工作。

本計畫監督作業內容說明如下：

一、監督控管作業

監督控管作業，依據污染改善工作之進程，分為污染改善前、改善中、改善後等三個階段：

- (一)污染改善前：確認工程監督作業流程，減少與污染改善團隊在認知上的差異。
- (二)污染改善中：詳實紀錄工作執行過程。同時巡視場址週邊環境，以確實掌握工程進度與品質，避免二次污染。
- (三)污染改善後：改善作業後之犁底層重建、地力回復、農機試走等工作，仍需持續紀錄，以確認其工作進度。

各階段均將詳實紀錄每一筆坵塊之污染改善工程實施情形與進度，包括改善前、中、後照片、日工作表、月工作進度表，建立完整書面紀錄，供環保局查核。

二、監督查核作業

監督作業主要是在現場監督整治單位之現場施作行為是否與其施工計畫相符，工作進度是否符合原提出之計畫，施工現場有無異常狀況發生。本計畫為使監督作業能達到其有效管控之目的，擬定現場監督所需之相關日誌表單、現場監督月報表，各進度報表將由現場監督工程師按期填報並提送環保局。以下簡略說明各表單其監督重點：

一、全程現場監督記錄

整治期間每日將派員實際觀察、記錄現場作業，並填寫工作日誌，



過程中除文字記錄外，並進行拍照或電子數位格式等動作。

二、監督依據

查核施工單位是否依據其所提出之「污染改善工作計畫書」執行，其查核內容將包含：

- (一)工程規劃與施工品質（應切實依照圖說與原規劃精神）。
- (二)施工進度管理。
- (三)安全衛生措施。
- (四)環境保護措施。
- (五)品管制度執行之落實。

三、改善工程監督日誌

改善工程督導日誌將包括下列事項與步驟：到達現場後，依據施工單位的進度表，先行確認當日欲改善之農地地號及改善方式，本計畫監督之現場工程師將以先行套繪完成之航照圖及地籍圖，以確認施工之農地面積及範圍是否相符。經確認無誤後，再進行現場施工前農地原貌之拍照或攝影。詳細記載改善工程之日期及施工時間，並記載天候狀況；施工期間查核礫石層深度是否與施工單位之探勘資料相符。另外施工期間之環境安全衛生及施工產生之相關廢棄物處理，則另表記錄之。施工完成後，定位施工單位實際執行之施工農地範圍，將範圍標定於工作日誌後方所附之地圖中，並另表記錄農地復原情況。

四、環境安全衛生監督紀錄

環境安全衛生督導表事項包括：施工前監督改善單位是否已於改善場址設置警告牌或標示牌與安全圍籬或警示帶，並建置場址出入口通道，以管制人員之出入，施工後，污染土壤之暫時貯存方式與地點。

五、地力回復監督表

農地復原監督內容包括：回填土壤是否為原來改善之土壤；土壤回填作業時是否逐層回填壓實及表土 20 公分之翻鬆，污染農地改善前後農地之高程變化記錄；農田原有圍籬、田埂及灌溉水路是否復原；土地所有人對於污染控制場址之田間復原同意書簽收證明。

各項針對改善工程之監督查核表單詳見表 3.1.1-1 至表 3.1.1-4。



表 3.1.1-1 污染改善作業現場施工作業監督記錄表(1/2)

施工日期		年 月 日		施工時間	天氣
計畫名稱		臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-污染改善工作			
場址	區名	地段名	坵塊代號	地號	面積(m ²)
資料					
檢查項目及工作內容					監督單位確核
人員 配置	1.改善單位現場負責人在場？			簽名：	☐ 是 ☐ 否
	2.改善單位安全衛生人員在場？			簽名：	☐ 是 ☐ 否
	3.現場配置人力過少有影響施工作業進行？				☐ 是 ☐ 否
現 場 作 業	1.作業場所與提報場址相符？				☐ 是 ☐ 否
	2.污染改善控制方法符合規劃書內容？ (1) ☐ 水平搬移稀釋 (2) ☐ 垂直翻轉稀釋 (3) ☐ 排土 (4) ☐ 客土 (5) ☐ 挖土機混合作業 (6) ☐ 地上物復原 (7) ☐ 地力回復 (8) ☐ 其他				
二 次 污 染 防 治	1.有任意燃燒東西造成煙霧或粒狀物散佈於空氣中？				☐ 是 ☐ 否
	2.土方堆置未設置有效設備或措施進而使得塵土飛揚？				☐ 是 ☐ 否
	3.施工機具排放濃煙？				☐ 是 ☐ 否
	4.運送土方、砂石料之機具無適當措施造成塵土飛揚？				☐ 是 ☐ 否
	5.土方堆置區因雨水沖刷而造成鄰近地區污染？				☐ 是 ☐ 否
	6.場區積水未妥善處理即行排放？				☐ 是 ☐ 否
	7.車輛或機具進出場址造成道路污損或輪胎夾帶泥土污染地面或道路？				☐ 是 ☐ 否
	8.運棄廢土、廢料或除草後的廢棄物未按規定棄置？				☐ 是 ☐ 否
	9.渠道水持續流入場址內？				☐ 是 ☐ 否
	10.因施工而造成土石或其他廢棄物掉落至鄰近溝渠？				☐ 是 ☐ 否
安 全 衛 生 管 理	1.安全圍籬、工程告示牌及警示設施已妥為設置？				☐ 是 ☐ 否
	2.施工材料儲存及堆置並未影響交通及勞工通行、作業？				☐ 是 ☐ 否
	3.開挖土方堆置妥當並設有隔離或管制區？				☐ 是 ☐ 否
	4.重機具使用作業前檢查？(外觀檢查、運轉試驗及滅火設備)				☐ 是 ☐ 否
	5.作業區內人員及機具管制？				☐ 是 ☐ 否
	6.機具施工時是否發生漏油現象？				☐ 是 ☐ 否
	7.作業人員是否穿有工作服裝及工作鞋？				☐ 是 ☐ 否
	8.作業過程有妥當之防護措施？				☐ 是 ☐ 否
	(1)戴安全帽?(扣緊頤帶)？				☐ 是 ☐ 否
	(2)護目鏡、口罩、手套？				☐ 是 ☐ 否
9.工作場所光線不良處裝設照明設備？				☐ 是 ☐ 否	
10.施工現場禁止酗酒？				☐ 是 ☐ 否	



表 3.1.1-1 污染改善作業現場施工作業監督記錄表(2/2)

項目	說明		
施工機具設備	☐ 耕耘(曳引)機： 台	☐ 鏟裝機： 台	☐ 三板犁： 台
	☐ 淺耕迴轉型： 台	☐ 深耕迴轉型： 台	☐ 犁耙： 台
	☐ 挖土機： 台	☐ 客土車： 輛	☐ 其他：
人員數量	機具操作人員： 人 現場監工人員： 人		
施工深度	☐ 0-30cm ☐ 30-60cm ☐ 60-90cm ☐ 90cm 以上：		礫石層深度 公分
施工項目	☐ 翻轉稀釋 ☐ 排土 ☐ 客土 ☐ 除草、整地		
排客土方量	超過食用作物農地監測標準低於管制標準排土量： m ³		
	超過食用作物農地管制標準排土量： m ³		
	總排土方量： m ³ 總客土方量： m ³		
地力回復	☐ 構築犁底層 ☐ 整平/調整高程 ☐ 改良資材添加： ☐ 有機質 ☐ 有效磷 ☐ 有效鉀 ☐ 種植綠肥作物		
現場施工 情形概述	農地位置示意圖		時間
			
	排/客土 XRF 篩測數據(ppm)		
監督單位確核 結果或其他單 位意見	1.是否有依污染改善控制計畫書內容執行？		☐ 是 ☐ 否
	2.是否有依所提報之進度執行？		☐ 是 ☐ 否
	3.有進度變更之提報情形？		☐ 是 ☐ 否
	4.是否已完工？		☐ 是 ☐ 否
	5.建議事項：		
污染改善單位：		監督單位：	會同單位：
現場負責人：		監督人員：	人員：



表 3.1.1-2 客土來源監督表

日期/時間		年 月 日 時 分至 時 分		天候狀況		☐晴 ☐陰 ☐雨									
地段		坵塊代號				地號									
食用作物農地土壤監測標準(mg/kg)								2.5	175	120	130	260	300	30	2
車次	車號	駕駛姓名	入場時間	土壤性質 ☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等	運入體積 (m³)	土壤顏色	是否領取 運送聯單	銅	鉻	銅	鎳	鋅	鉛	砷	汞
1				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
2				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
3				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
4				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
5				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
6				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
7				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
8				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
9				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
10				☐砂質 ☐黏質 ☐含礫石或廢棄物等			☐								
改善單位：							監督單位：								

表 3.1.1-3 排土監督表

計畫名稱：臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等4區農地改善-污染改善工作						
監督單位：亞太環境科技股份有限公司						
地段地號：		段	地號	暫存區地號：		段 地號
坵塊代號：		坵塊代號：				
地號面積(ha)：			預估排土數量： m^3			
預定排土面積(ha)：			排土深度(m)：			
排土車次資料						
日期	時間	車次	車號	排土土方量 (m^3)	暫存區編號	備註
合計						
其他說明：						
執行單位簽名				監督單位簽名		

3.1.2 查核作業

根據環保署「土壤及地下水污染場址改善審查及監督作業要點」，土壤、地下水污染整治工程須於整治推動專案小組下成立監督小組，負責執行專案監督。監督小組負責實際監控工作品質與進度並進行污染整治結果之驗證工作。

污染改善工程期間之監督工作重點分述如下：

一、工作紀錄之報表查核

監督小組成員均全程監控本案之執行，進出工地均將登記時間，並於現場查核相關作業紀錄報告，以確認是否與工作內容相符。

二、現場作業過程視察及紀錄

本計畫監督人員將至作業現場觀察紀錄作業情況，並進行污染改善過程之全程現場監督紀錄及巡視場區周界環境。

彙整之監督按時提送之表格詳見表 3.1.2-1。

三、建立各農地地號改善履歷表

為確保本計畫改善成效及資料之正確性，將蒐集土地清冊（包括地段、地號、地目、面積、所有人、及所有人地址等）、相關歷史調查資料、及灌排系統資料等，其中調查資料主要包括檢測資料、採樣記錄及現場照片等，檢核其資料之正確性，並將每坵塊調查資料彙整成場址整治履歷表，可供現場勘查及後續污染改善工作參完成時查核改善規劃及工法成效查核。場址履歷表中將以地籍圖、航照圖、採樣點、及灌排系統進行描繪，以協助工作人員瞭解場址位置及附近環境，再加上現場勘查工作，可確認標的場址位置，減少誤判之機率。

除此之外可以確認施工時的改善範圍及改善方法，及地力回復及場址復原以確保改善施工品質，亦可作為相似污染場址重要的參考及查核依據。



表 3.1.2-1 監督月報

(附該月監督日誌及照片)

日期： 年 月 日至 年 月 日					
1.完成之污染整治工程					
進度統計	排土客土	農地地號			
		農地筆數	筆	農地面積	公頃
		累積百分比	%		
2.完成第一階段之驗證採樣工作					
進度統計	地段地號	樣品數目	地段地號	樣品數目	
	累積百分比	%			
3.完成第一階段之驗證分析工作					
進度統計	地段地號				
	累積百分比	%			
4.完成第二階段之驗證採樣工作					
進度統計	地段地號	樣品數目	地段地號	樣品數目	
	累積百分比	%			
3.完成第二階段之驗證分析工作					
進度統計	地段地號				
	累積百分比	%			
4.工作					
進度統計	通過驗證之地段地號		未通過驗證之地段地號		
	累積百分比	%	累積百分比	%	
監督人員：		現場經理：		主管簽核：	



3.1.3 各改善工法監督及驗證方法

本計畫對於改善計畫進行之監督、驗證工作主要包括三個階段：(1)場址整治前；(2)場址污染改善工程實施；(3)場址整治後。

依據本公司以往經驗，下列缺失為改善單位較容易發生之情事，本計畫在監督過程中，特別注意改善單位是否有出現可能之類似缺失。

一、排土客土污染改善工程

客土乃是將外來乾淨土壤覆蓋在受污染土壤上之改善方法，排土乃是將受污染之土壤自污染場挖出移至場外。因此客土來源及排土去向乃是監督之重點。

當改善單位以排客土工法來進行土壤改善之動作時，本工作團隊首先必須先確定客土來源，要求改善單位出具客土來源客土證明，並出具土壤重金屬含量（至少需低於驗證標準之一半）之檢測報告；而排土去向，亦需出具處理廠收受證明同意書、清除路線圖、磅單資料及妥善處理文件等，並不定期進行跟車錄影以嚴加查核改善廠商排土去向，相關證明文件範例詳見圖 3.1.3-1。

宜蘭縣政府廢棄物處理許可證
 102 宜蘭縣政府環字第 0005 號
 茲據幸福水泥股份有限公司來函
 申請廢棄物處理許可證，經核與公民營廢棄物清除處理機
 構許可管理辦法之規定相符，准予此證，許可事項如下：

機 構 名 稱：幸福水泥股份有限公司來函
 機 構 地 址：宜蘭縣南澳鄉永興村崁崙路 131 號
 負責人姓名：陳永順
 身分證字號：Y190112925
 負責人住址：台北市中正區松江路 237 號 15 樓
 處理技術人員：1. 林永祥 職別：甲 證號：190304 臺南市 A1320004
 2. 潘建祥 職別：甲 證號：190304 臺南市 A1320044
 處理機構類別：乙類 許可期限：民國 106 年 6 月 30 日

場（廠）地點：宜蘭縣南澳鄉永興村崁崙路 131 號
 許可處理項目：
 ☒一般廢棄物
 ☒一般事業廢棄物
 ☐有害事業廢棄物
 許可處理廢棄物之種類、數量及處理方式（詳列表，計 1 表，附表不得與許可證分開使用）

其他事項：1. 處置經費（詳附錄一，計 1 頁）
 2. 處理方式
 3. 質料化處理
 4. 其他：

中華民國 102 年 5 月 3 日

理科營業事					
一般事業營業物等製造運送單				第一聯：事業機構	
聯繫號碼		10394-3870			
貨物名稱 及 用途	公司名稱	台北理光股份有限公司			
	公司地址	台北市中正區信義路一段1號			
	聯絡地址	臺北市大馬路忠信里			
	公司名稱	裕記環保工程有限公司	公司名稱	新瑞成建設有限公司 台北分公司	
	公司地址	宜蘭縣五結鄉五結村仁五路二段47號	公司地址	宜蘭縣南澳鎮金針路五公路旁191號	
	公司電話	03-9908356	公司電話	03-9986112	
	許可證號碼	102 宜蘭縣字第 環衛015-2 字號	許可證字號	102 宜蘭縣農林字第 20005 字號	
運輸物品類別	D-0902		數量	拾箱	
通達日期	103.08.23		運送地點	146-139 73-EY	
清運日期	08/27				
簽章欄				監視機構簽章	
事業機構蓋章		監視機構蓋章			
					
承辦人員		運送人員		承辦人員	
李國政		張其			

污染土壤收受處理許可證

[illegible]

污染土壤清除管制三聯單

幸福水泥股份有限公司 東瀛廠 <u>送(收)貨單</u>	幸福水泥股份有限公司 東瀛廠 <u>送(收)貨單</u>	幸福水泥股份有限公司 東瀛廠 <u>送(收)貨單</u>																																																
廠商： 亞士達 車行： 1891000182 - 10 通銷員： 曾俊雄 司機簽收： 廠商蓋收：	廠商： 亞士達 車行： 1891000182 - 10 通銷員： 曾俊雄 司機簽收： 廠商蓋收：	廠商： 亞士達 車行： 1891000182 - 10 通銷員： 曾俊雄 司機簽收： 廠商蓋收：																																																
<table border="1"> <tr><td>日期</td><td>20140418 ~ 20140418</td></tr> <tr><td>時間</td><td>12:50A ~ 13:50A</td></tr> <tr><td>序號</td><td>135032</td></tr> <tr><td>品名</td><td>無鹼河泥</td></tr> <tr><td>車號</td><td>84587</td></tr> <tr><td>總重</td><td>35.58 TON</td></tr> <tr><td>空重</td><td>15.88 TON</td></tr> <tr><td>淨重</td><td>20.58 TON</td></tr> </table>	日期	20140418 ~ 20140418	時間	12:50A ~ 13:50A	序號	135032	品名	無鹼河泥	車號	84587	總重	35.58 TON	空重	15.88 TON	淨重	20.58 TON	<table border="1"> <tr><td>日期</td><td>20140418 ~ 20140418</td></tr> <tr><td>時間</td><td>12:50A ~ 13:10A</td></tr> <tr><td>序號</td><td>135032</td></tr> <tr><td>品名</td><td>無鹼河泥</td></tr> <tr><td>車號</td><td>84587</td></tr> <tr><td>總重</td><td>47.58 TON</td></tr> <tr><td>空重</td><td>17.82 TON</td></tr> <tr><td>淨重</td><td>29.76 TON</td></tr> </table>	日期	20140418 ~ 20140418	時間	12:50A ~ 13:10A	序號	135032	品名	無鹼河泥	車號	84587	總重	47.58 TON	空重	17.82 TON	淨重	29.76 TON	<table border="1"> <tr><td>日期</td><td>20140418 ~ 20140418</td></tr> <tr><td>時間</td><td>13:07B ~ 13:45B</td></tr> <tr><td>序號</td><td>135033</td></tr> <tr><td>品名</td><td>無鹼河泥</td></tr> <tr><td>車號</td><td>84582</td></tr> <tr><td>總重</td><td>35.58 TON</td></tr> <tr><td>空重</td><td>15.28 TON</td></tr> <tr><td>淨重</td><td>20.30 TON</td></tr> </table>	日期	20140418 ~ 20140418	時間	13:07B ~ 13:45B	序號	135033	品名	無鹼河泥	車號	84582	總重	35.58 TON	空重	15.28 TON	淨重	20.30 TON
日期	20140418 ~ 20140418																																																	
時間	12:50A ~ 13:50A																																																	
序號	135032																																																	
品名	無鹼河泥																																																	
車號	84587																																																	
總重	35.58 TON																																																	
空重	15.88 TON																																																	
淨重	20.58 TON																																																	
日期	20140418 ~ 20140418																																																	
時間	12:50A ~ 13:10A																																																	
序號	135032																																																	
品名	無鹼河泥																																																	
車號	84587																																																	
總重	47.58 TON																																																	
空重	17.82 TON																																																	
淨重	29.76 TON																																																	
日期	20140418 ~ 20140418																																																	
時間	13:07B ~ 13:45B																																																	
序號	135033																																																	
品名	無鹼河泥																																																	
車號	84582																																																	
總重	35.58 TON																																																	
空重	15.28 TON																																																	
淨重	20.30 TON																																																	
第二聯 幸運簽收存	第二聯 幸運簽收存	第二聯 幸運簽收存																																																

當地地磅磅單

污染土壤收受處理廠地磅磅單

事業廢棄物妥善處理記錄文件						
事業機構		亞太環境科技股份有限公司		清運日期		103/09/02
處理者或最終處置者		幸福水泥股份有限公司東澳廠				
聯單編號	清運單位	清運機具	廢棄物種類	廢棄物重量 (公噸)	處理(場)廠收受 日期及時間	處理(場)廠完成 日期及時間
1030902001	福記環保工程有限公司	295-R8	D-0902 無機污泥	22.90	103.09.02/ 15:27	103.09.05/ 17:00
1030902002	福聚環保有限公司	696-BY	D-0902 無機污泥	22.04	103.09.02/ 15:19	103.09.05/ 17:00
1030902003	福記環保工程有限公司	645-BY	D-0902 無機污泥	24.64	103.09.02/ 15:24	103.09.05/ 17:00
1030902004	福聚環保有限公司	695-BY	D-0902 無機污泥	22.60	103.09.02/ 15:32	103.09.05/ 17:00
處理場(廠)地址(或最終處置場(廠)地址)			幸福水泥股份有限公司東澳廠 宜蘭縣南澳鄉東岳村蘇花公路二段 101 號			
處理方法			熱處理			
茲保證上述事業所委託之事業廢棄物已妥善處理						
處理者： (請蓋機構印戳及負責人簽名蓋章)						
負責人：						
處理技術員：	 (簽名蓋章) 					

妥善處理文件



圖 3.1.3-1 排土處理相關文件(範例)



二、排客土搭配犁耕法污染改善工程

執行犁耕法監督重要工具之一，主要為一系列的工作監督管制表單，包括犁耕污染改善工程監督日誌、環境安全衛生監督表、廢棄物處理監督表，而後彙整成監督月報及監督季報等。

依據本工作團隊以往經驗，在執行監督過程中，改善單位常會有以下易發生之缺失，本工作團隊將此部分列為監督時之重點：

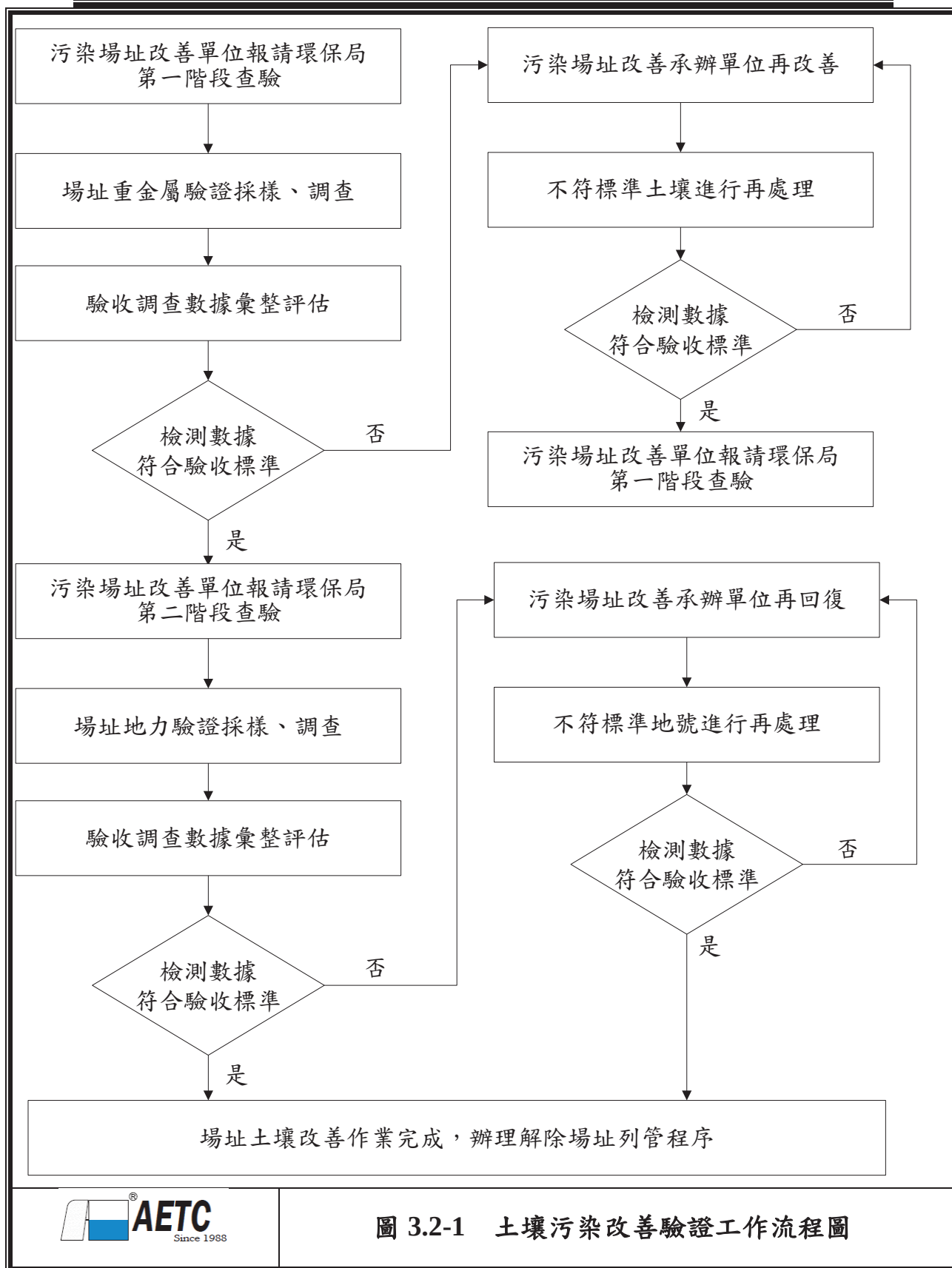
- (一)改善單位所執行工法和所通過工作計畫書中所提出之工法不符，但並未事先通知環保局及監督單位。
- (二)改善單位所使用之夯實機具，無法確實達到逐層壓實。
- (三)改善單位所使用之機器設備，無法出具相關維修及保養記錄。
- (四)已通過驗證之場址，田間復原動作太慢。
- (五)細密調查不夠詳細，無法判斷正確之改善工法及施作時各項係數，以致改善工程無法達到預期。
- (六)現場實際之翻轉深度與改善單位計畫書中所提不符合。
- (七)田埂部分較容易為改善單位所忽略。

3.2 驗證分析規劃設計

一、驗證工作流程

無論污染改善單位採用何種工法，整個整治場址的重金屬濃度分佈應該視為均質，且污染物濃度應低於污染整治後之驗證標準濃度。污染控制場址之污染改善工作是否完成，有賴於後續的驗證工作是否能提供可信賴的數據，支持並證明控制場址內的重金屬污染物濃度低於所要求的土壤污染監測標準，才能宣稱該場址已符合整治目標並予以解除列管。

在計畫執行前，應先期召開工作協調會，由環保局、污染改善單位及監督驗證單位三方一起討論並確定污染改善驗證申請程序，驗證工作流程如圖 3.1-1 所示。





二、重金屬驗證工作

本計畫驗證方法採用絕對值法，絕對值法並不具任何統計理論，其基本觀念即對任何一個場址或驗證單位（本計畫為坵塊），不論樣品數多寡與否，只要有一個樣品的測值超過污染改善目標，即判斷其不合格。依據本計畫工作內容，除每坵塊之入水口佈 1 點之外，另每公頃採樣點至少 20 個點，亦即每 500 平方公尺佈設一點，採樣深度需至少達污染改善工作之深度以下 50 公分或至礫石層為止。在驗證規劃方面，依工業局委辦之「土壤及地下水污染預防與整治之令技術宣導講習會」之土壤及地下水污染採樣計畫之訂定及案例分析講義資料（2005，陳尊賢），在一假設為 10 公頃之區域，採取 100 個土壤樣品，則採到分佈範圍為半徑 10 公尺之高含量區域分佈之機率，經統計結果以瓶架網格法之機率最大(97%)，其次為平行網格法(87%)，而隨機網格法及有限度隨機網格法最低(50-65%)，其他採樣方式則在 70-80%。故本計畫規劃方式為瓶架網格，另亦提升樣品數量，總計 608 點（含 61 處坵塊之入水口計 61 點），超過合約規範 353 點次，增加之 353 點次採樣及 XRF 之全量分析將由本計畫額外吸收，其中表 3.2-1 為本計畫各坵塊之驗證規劃點數。



表 3.2-1 本計畫規劃驗證採樣點數

計畫 序號	地區	地段	地號	面積 (m ²)	主觀判定 1 點/ 每坵塊	依面積分布	
						20 點/ 公頃	邊長 20m 瓶架網格
1	大里區	詹厝園段	8、12-2、11、9	4097	1	8	24
2	大里區	詹厝園段	30-4、30-10	1344	1	3	8
3	大里區	詹厝園段	30-3、30-19	553	1	1	3
4	大里區	詹厝園段	30-5	1057	1	2	6
5	大里區	詹厝園段	138-4	2294	1	5	13
6	大里區	詹厝園段	138-3	1088	1	2	6
7	大里區	詹厝園段	138-2	768	1	2	4
8	大里區	詹厝園段	234-1、234-3(138)	1446	1	3	8
9	大里區	詹厝園段	48	735	1	1	4
10	大里區	詹厝園段	39	834	1	2	5
11	大里區	詹厝園段	38、39	641	1	1	4
12	大里區	詹厝園段	89	1225	1	2	7
13	大里區	詹厝園段	85-3、87、89	962	1	2	6
14	大里區	詹厝園段	83-1、83-8	839	1	2	5
15	大里區	詹厝園段	172-14、172-20	1199	1	2	7
16	大里區	詹厝園段	172-12	1497	1	3	9
17	大里區	詹厝園段	176-119	325	1	1	2
18	大里區	詹厝園段	176-117	1205	1	2	7
19	大里區	詹厝園段	172-6	806	1	2	5
20	大里區	詹厝園段	176-16、176-71	779	1	2	4
21	大里區	詹厝園段	174、174-1、174-2	1809	1	4	10





計畫 序號	地區	地段	地號	面積 (m ²)	主觀判定		依面積分布	
					1 點/ 每坵塊	20 點/ 公頃	20 點/ 公頃	邊長 20m 瓶架網格
22	大里區	詹厝園段	174-1、174-3	1665	1	3	3	10
23	大里區	詹厝園段	130-2	3873	1	8	8	22
24	大里區	詹厝園段	134-3	1076	1	2	2	6
25	大里區	詹厝園段	37	1069	1	2	2	6
26	大里區	詹厝園段	31-1、31-2、135、124-1	776	1	2	2	4
27	大里區	詹厝園段	124-1	1564	1	3	3	9
28	大里區	詹厝園段	234	2278	1	5	5	13
29	大里區	詹厝園段	234	2423	1	5	5	14
30	大里區	詹厝園段	92-1	843	1	2	2	5
31	大里區	詹厝園段	96-1、96-4	2675	1	5	5	15
32	大里區	詹厝園段	234-1、234-3	2970	1	6	6	17
33	大里區	詹厝園段	114-1、114-2	809	1	2	2	5
34	大里區	詹厝園段	234-1	2037	1	4	4	12
35	大里區	詹厝園段	205-4、205-5	688	1	1	1	4
36	大里區	詹厝園段	241、241-30、241-32、241-33	1450	1	3	3	8
37	大里區	詹厝園段	241-30、241-31、241-32、241-33	1674	1	3	3	10
38	大里區	詹厝園段	209、237	1902	1	4	4	11
39	大里區	詹厝園段	176-20	1187	1	2	2	7
40	大里區	詹厝園段	260、259、259-1、260-1	2474	1	5	5	14
41	大里區	詹厝園段	256-40	1586	1	3	3	9
42	大里區	詹厝園段	248	1796	1	4	4	10
43	大里區	詹厝園段	249、249-13	2828	1	6	6	16





計畫 序號	地區	地段	地號	面積 (m ²)	主觀判定		依面積分布	
					1 點/ 每坵塊	20 點/ 公頃	20 點/ 公頃	邊長 20m 瓶架網格
44	霧峰區	吳厝段	43-35	760	1	2	2	4
45	霧峰區	吳厝段	43-36	2298	1	5	5	13
46	霧峰區	吳厝段	43-30、43-75	3014	1	6	6	17
47	霧峰區	吳厝段	43-82	2327	1	5	5	13
48	霧峰區	吳厝段	43-73	1671	1	3	3	10
49	大甲區	福安段	996	770	1	2	2	4
50	龍井區	詹厝園段	743-2、743-3、743-4、743-5、744、744-1、744-2	2575	1	5	5	15
51	大里區	夏田東段	631	2146.6	1	4	4	12
52	大里區	夏田東段	860(部分)	878.8	1	2	2	5
53	大里區	夏田東段	866	984.58	1	2	2	6
54	大里區	夏田東段	944(部分)、943(部分)、無地號土地	344.95	1	1	1	2
55	大里區	夏田西段	763(部分)	1767.59	1	4	4	10
56	大里區	夏田西段	890(部分)	1747.82	1	3	3	10
57	大里區	夏田西段	878(部分)、1001(部分)	1688.13	1	3	3	10
58	大里區	夏田西段	262	2903.64	1	6	6	17
59	大里區	夏田西段	330(部分)	785.23	1	2	2	5
60	霧峰區	五福北段	1240(部分)	899.15	1	2	2	5
61	后里區	月眉段	86(部分)	2600	1	5	5	15
小計				95307.49	61	194	194	547
總計					255 (合約規定：252)		608 (含 61 處入水口)	



檢測結果土壤中重金屬濃度需低於食用作物監測標準或土壤污染監測標準（若污染物無食用作物監測標準）以下，當有任一樣本其土壤檢驗結果高於此標準，即視為不合格。由本計畫將視該場址最小單位為坵塊，並以其為驗證單位，以最小單位判定該坵塊是否通過驗證。

當檢驗結果高於驗證標準時，則要求改善單位重新進行改善工作，並於改善完成後，依坵塊再次進行驗證工作，複驗時除原未通過之採樣點外，應至少再新增 1 點採樣點作為確認；複驗深度應參考原驗證未通過採樣點之深度，或現場改善工作之深度進行複驗再驗證方法仍採用絕對法，即有任一土樣超過驗證標準值，即視為不合格，需請改善單位再次進行改善工作，且所衍生複驗作業所需之相關經費（含土壤採樣、全量分析及現場監督人員等費用）由污染改善廠商負擔。

三、驗證申請

(一)批次式申請

在污染改善單位完成改善時，需提出驗證申請，為配合改善單位及本計畫驗證時程規劃，建議以批次方式申請驗證。

依照改善單位所通過計畫書中所訂定之工區為單位，在每完成一個工區之污染改善後，即提出驗證申請。

(二)驗證申請資料

當污染改善單位提出驗證申請時，必須檢附污染改善相關資料，以利環保局及驗證單位進行驗證。申請資料至少包括：

1.污染控制場址基本資料

列管資料：至少包括各區、地段、地號、地目、面積等。

2.超過管制標準重金屬項目

3.污染改善施工範圍

污染改善單位需詳細說明每一列管地號是單一地號進行污染改善或聯合地號進行污染改善工作。

4.污染改善方式

詳細說明污染改善方式；包含施工法、施工深度等資料。

5.施工圖說

至少包含地籍圖，並註明地籍資料、污染改善方式與施工範圍，以利環保局查核及驗證採樣規劃與驗證工作執行。

6. 污染改善前後土壤重金屬之濃度分佈或變化情形

四、採樣及檢測分析之時程規劃

採樣及檢驗項目之工時分析，以批次為單位，除了最後一批樣品與後續未通過驗證外，每批次樣品建議在 20 個（含）以上，在接獲環保局通知需執行驗證工作時，本計畫將立即針對污染改善場址進行佈點確認，在天候許可情形下，5 天內完成採樣，樣品經由風乾後，進行前處理（王水消化）與檢驗分析約需 20 天，報告製作 5 天，初估一批次之樣品採樣分析約需 30 天，即可完成檢測報告，但實際工作天數，仍須視天候與樣品數量多寡而定。

3.3 採樣佈點規劃

3.3.1 重金屬採樣佈點方法

代表性土壤樣品是實驗分析結果與實際環境品質的對應者，可以確認所採集的樣品是否能在一定的時間及區域內，反應出樣區的待測物濃度，並說明待測物濃度的變異範圍。此代表性數值與最後做成之決定同等重要，如果資料不具代表性，即使符合其他品質目標，如正確性(accuracy)、精確性(precision)、完整性(completeness)或可比較性(comparability)，則都沒有太大意義，而代表性樣品的選擇，首先取決於採樣設計的規劃，而採樣設計的最佳規劃，則視計畫目標與目的而定。因此針對一個污染場址於污染改善驗證此階段，需選擇最佳的採樣規劃，以能在有限的經費下，獲取最有效及最有意義的調查數據。

本計畫針對工作內容與樣區特性，利用不同採樣設計之適用性(表 3.3-1)，選擇適當之採樣設計。本驗證作業採用之土壤採樣佈點方式為「系統網格法」，樣品取得方式為「抓樣採樣」，茲將各方法的優缺點說明如下：

表 3.3-1 各種不同採樣設計之應用目的

目的	主觀判斷	簡單隨機	分區隨機	系統網格	級組採樣	應變叢集
污染源	1	4	2	2 a	1 a	2
污染範圍	4	3	3	1 b	4	1 a
污染改善方式	3	3	1	2	3	2
驗證確認	4	1 c	3	1 c	4	2

說明：1：最好方法；2：可接受方法；3：中度可接受方法；4：最差方法，
a：必需與田間篩選儀器並用； b：知道污染物分佈方式；
c：如果採樣範圍涵蓋整個污染地時，可以用統計方式確認是否達到污染改善後驗證水平。

由於本計畫特性屬於整治後之土地列管，雖然需要全盤性瞭解整個地號之整治成效，然而侷限於經費有限，所能取樣分析的樣品數目無法以統計方法作為驗證分析，因此對於整治後農地是否已經達到驗證標準，只能以「絕對值法」評估污染整治成效，然而在採樣設計上則建議建議採用機率與主觀判斷採樣設計並行的方案。

系統網格採樣係將採樣區以瓶架網格劃分，而固定在格線的交點上採集樣品。系統網格內採樣點的距離規劃為 20 公尺，網格起始點座標及位向，則是用逢機方式決定。由起始點開始，其餘的樣品則是規則的依據一定間格面積（網格）或時間（系統）來採樣，進而完成整個採樣區內網格點的分佈。

系統及網格採樣法能克服採樣點聚集的問題，可以使採樣點均佈在整個驗證區域中，在田間操作也十分容易，而且因為其第一個樣品亦是採用隨機方式取得，兼具有隨機採樣的優點，因此本工作團隊建議採用系統及網格採樣之設計有下列優點：

- 一、均勻、已知且完全地將採樣點於空間/時間上覆蓋在整個目標族群，在一定採樣數目下，網格採樣可以覆蓋樣區的最大空間。
- 二、網格採樣的設計及執行相當直接，只需要一個計算機及測量儀器，田間佈點步驟的描寫也簡單，因一旦決定了起始點後，根據規則的空間或時間排列，可使採樣人員能夠簡單的確認其他採樣地點。
- 三、規則的空間及時間所採得的樣品，可以計算空間及時間上的關聯性，如果無法假設為獨立的族群，以及發現族群內樣品具有明顯特徵時，

規則的空間採樣是估計及預測尚未採樣面積的唯一選擇。

四、在沒有樣區先前資訊的情況下，可以使用網格採樣。

由於土壤經污染整治後，如採取犁耕法或排客土法搭配犁耕法，整個樣區的重金屬濃度分佈應該視為均質，因此本工作團隊認為系統瓶架網格採樣設計是評估樣區是否達成污染整治較可行之採樣設計。然而考量施工單位可能誤判樣品數目太少，而有排土客土後翻轉不均之情形，因此各個坵塊的佈點數目則是依據原先規劃的總樣品數目，依據坵塊面積規劃採樣點數，以原先污染農地重金屬偏高範圍（如入水口處）或監督時判斷改善後產生新的濃度高潛勢值區域佈點，採取系統網格法，另搭配部份之主觀判斷。

3.3.2 重金屬採樣深度規劃

本工作團隊初步規劃每一最小單位（坵塊），每點採集至污染改善深度以下 50 公分處或至礫石層為止，其中表土、裏土以 15 公分分段，深層土以 30 公分分段，依污染調查（改善）深度 60 公分加上 50 公分計 110 公分，預計每個採樣點 4 個深度，並依現場情況彈性調整。

此外，因同一坵塊可能有礫石層深度分布不一致之情況，為因應原規劃採樣深度因遇礫石而無法繼續往下採樣時，工作團隊詳列驗證採樣可能遭遇之情境，規劃統一作業原則及流程，作為現場採樣工作執行時之作業參考依據，俾利本計畫驗證採樣現場執行進度，綜合上述規劃，製作驗證採樣深度流程如后。

一、驗證採樣情境一

依監督時記錄之坵塊改善深度，規劃採樣深度為改善深度再往下 50 公分，若因遇礫石而導致無法採集至原規劃深度，且遭遇礫石深度已達改善深度以下，則停止該採樣點採樣工作。

二、驗證採樣情境二

依監督單位時記錄之坵塊改善深度，規劃採樣深度至少為改善單位之改善深度為止，若因遇礫石而導致無法採集至原規劃深度，且遭遇礫石深度尚未達到改善深度，則於該採樣點周遭 10~20 公分處嘗試

採集更深層之土壤樣品。若可採集更深之土壤，則繼續採集土壤至原規劃之深度。

三、驗證採樣情境三

依監督時記錄之坵塊改善深度，規劃採樣深度為改善深度，若因遇礫石而導致無法採集至原規劃深度，且遭遇礫石深度尚未達到改善深度，則於該採樣點周遭 10~20 cm 處嘗試採集更深之土壤樣品，若依然無法採集更深層之土壤，則停止該採樣點採樣工作。

在土壤 XRF 篩測及全量分析規劃方面，使用之 XRF 儀器偵測極限 (IDL) 應低於土壤污染監測標準或食用作物農地之監測標準，以得到可信之數據，本計畫所使用之 XRF 之 IDL 如表 3.3.2-1 所示。

表 3.3.2-1 本計畫 XRF 儀器偵測極限

重金屬項目	XRF 之 IDL (Thermo XRF GOLDD+)	監測標準	
		一般土地	食用作物農地
鉻 (Cr)	5	175	--
鋅 (Zn)	5	1000	260
銅 (Cu)	8	220	120
鎳 (Ni)	18	130	--

單位：mg/kg

註：「土壤污染監測標準」，100 年 1 月 31 日環署土字第 1000008485 號令。

經 XRF 篩測後，挑選濃度較高樣品進行四項重金屬(銅、鋅、鉻、鎳)王水消化全量標準分析工作，確認污染改善完成，爰此，工作團隊將於執行驗證前依據述驗證佈點數量及深度，規劃每筆坵塊 XRF 篩測數量及重金屬全量分析，茲說明如后。

一、坵塊 XRF 篩測數量規劃

本計畫坵塊採樣之土壤樣品皆需完成風乾、研磨、過篩後，進行 XRF 篩測工作，爰此，需依據該筆坵塊各採樣點深度所分段後之樣品數量為準，並依實際改善深度及現場該筆坵塊採樣狀況調整 XRF 篩測數量，預計數量為 2,432 樣品。

二、重金屬全量分析篩選原則

每筆坵塊執行土壤重金屬全量分析數量與坵塊原規劃佈點數量相同，本工作團隊為確保土壤樣品重金屬全量分析之代表性，研擬土壤重金屬全量分析篩選原則為每筆坵塊 XRF 較高者為原則，初步研擬數量則依各坵塊面積進行分配，預計總共分析 252 樣次。

本工作項目乃檢測土壤銅、鋅、鉻、及鎳等 4 項重金屬全量分析，需確保污染改善工作能將重金屬濃度降至土壤污染監測標準或食用作物農地土壤監測標準以下及符合農民耕作需求。

3.4 地力回復採樣與檢驗分析

土壤品質的評估包括(1)物理性質；(2)化學性質及養分狀況；與(3)生態環境的調節情形，而狹隘的地力定義則是指土壤養分狀態，主要探討各種養分在土壤中的有效性，其重點不僅在土壤溶液中的養分濃度，更著眼於各離子間的競爭或相成作用，因為這些因子均會影響到植物的吸收作用及生物有效性，因此在地力維護上不僅需要注意到養分的有效濃度，同時也要注意各養分間的平衡現象和各化合物或離子在土壤中的移動性。

土壤經整治後必然導致土壤性質改變，以下本工作團隊依據臺中市污染待整治土壤性質、犁底層、土壤有機質、土壤反應、養分平衡及各種養分濃度等項目探討地力之驗證工作：

一、土層深度及石礫含量

依據農田土壤地力回復改善計畫之實施原則，耕土層厚度水田至少 18 公分以上，旱田 22 公分以上，由於採用犁耕法可能將底層石礫移至土壤表層，而造成日後耕作困難，因此整治後之土壤表層，其石礫含量在水、旱田耕土層縱切面直徑大於 7.5 公分之石礫佔有面積量，在水田不得超過 2%，旱田則不可以超過 5%。石礫含量計算方式，依據農地形狀，取一條截線，計算地表上裸露的石礫與截線長度比，做為該地石礫含量的百分比。

二、土壤有機質

有機質的施用具有(1)增進土壤團粒構造；(2)增進土壤通氣性；

(3)降低土壤總體密度而避免排水不良和表面沖蝕等效果；(4)增加土壤陽離子交換能量，進而增進土壤的保肥能力而減少養分的淋失；及(5)有機肥料在礦質化作用中，可釋放不同種類的植物養分予作物吸收利用，如氮、磷、鉀、硫和其他的次要及微量元素。

由於土壤底層的有機質含量較低，整治時所採用之排客土搭配犁耕工法，必然導致土壤表層有機質含量降低，因此必須添加適量的有機質於土壤表層，使土壤表層 20 公分的有機質含量於水田為 1%或旱田在 1.5%以上。有機質資材投入也需考慮理化性質及可能含有之有害物質濃度。而依據有機質資材分解率、腐熟度及 C/N 比來做判斷，木質資材 C/N 應在 35 以下，纖維質資材 C/N 應在 20 以下，氮素質資材 C/N 應在 10 以下，本工作團隊建議在本計畫中不應選用禽畜糞堆肥及污泥為施用的有機資材，以防止高含量之銅、鋅等物質混入田間，造成二次之土壤污染。

三、土壤反應

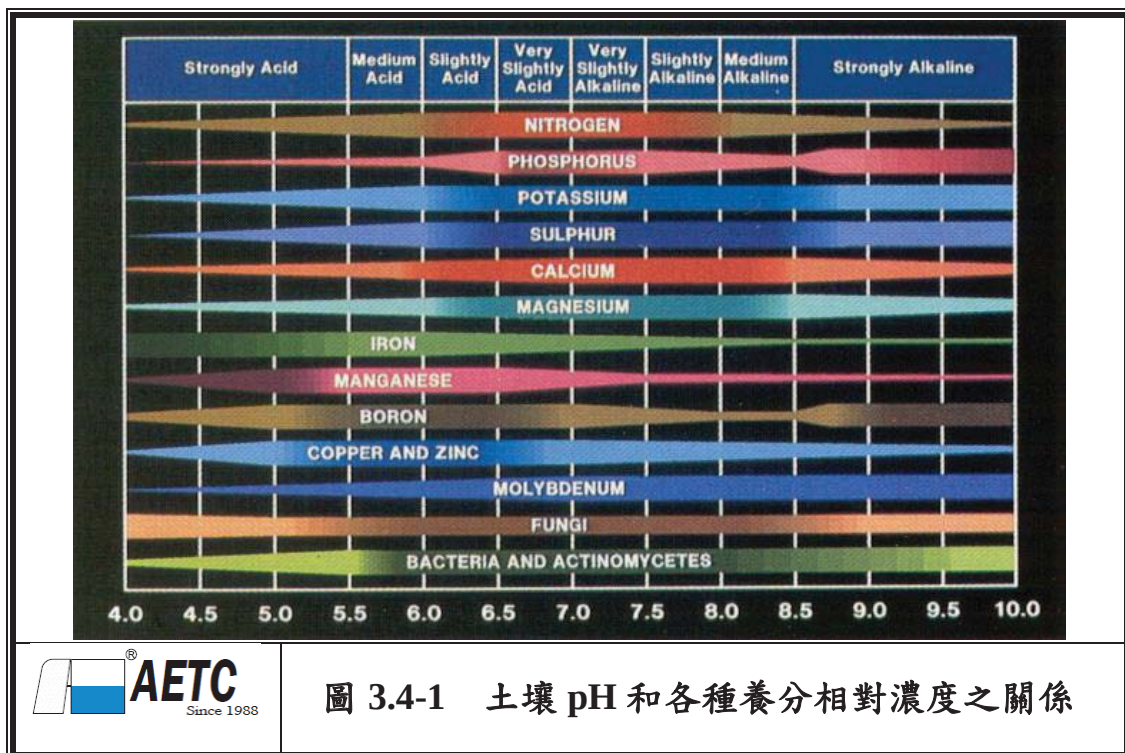
土壤反應是指土壤之酸鹼性，即一般所說之 pH 值。土壤 pH 值對土壤及植物之意義，有如動物體溫對醫生而言，可用以判定土壤的某些基本特性及作物生長不良之可能原因。例如當作物葉片呈淡綠色時，如果土壤 pH 在 8.0 左右，可以認為是因為土壤溶液中鐵溶解度相當低所造成。但如果土壤 pH 在 5.5 或更低，因為鐵化合物的溶解度很高，不致於造成作物缺鐵現象，故葉片變成淡綠色可能是其他原因造成，而不是鐵之缺乏症狀，因為土壤 pH 影響各種作物所需養分之溶解度和有效性。

圖 3.4-1 之寬窄代表該元素在不同土壤 pH 值下的有效性，寬處表示有效性大，窄處表示有效性低。一般土壤 pH 值在 6~7 時，各種養分的有效性最高。

四、養分平衡

植物吸收土壤養分之能力不僅受養分種類和養分含量影響，而不同養分間的拮抗作用及增強作用，也會影響植物對養分的吸收能力，因此各養份間之濃度比值也左右植物吸收養份之能力及土壤肥力之顯現，而其中以 Ca:Mg 比及 K:Mg 比(表 3.2-2)的拮抗作用影響最大，

因此就整治後之土壤養分平衡濃度，其 Ca:Mg 比應該維持在 3-4:1 之間，而 K:Mg 比則必須在 < 3:2 之間，為作物生長之較佳環境。



五、各種養分濃度

藉由土壤分析資料可瞭解土壤供應養分的能力以及土壤中有效養分的含量，因此由土壤分析結果，可以預知作物養分的吸收狀況如何？土壤供應養分的現況如何？若養分供應不足時，則可以藉由肥料添加以補充不足，因此可依土壤肥力分析資料來決定所應補充之肥料量及種類。

利用土壤分析所估計之肥料推薦量常因著眼點不同而有所差異，「對土壤施肥」為最常被引用為決定推薦量之理念，可以兼顧該作物生長所需及提昇土壤肥力，因此採「對土壤施肥」可能較為合適，藉此不但可供應作物生長所需，而且可以補充沖蝕、淋洗及固定所損失的肥料，並同時可逐漸提昇土壤的肥力狀況。「對土壤施肥」必須依照土壤現有的肥力分析資料，若不足時可以適量的添加肥料，而依據環保署所委託農業試驗所辦理「十二縣市農地控制場址地力回復計畫」

之報告內容，土壤各種地力在整治後表層土壤 15 公分內，應該達到表 3.4-1 之要求，本工作團隊初擬將以此作為肥力分析驗證之目標參考。

表 3.4-1 陽離子間之比值和作物之一般關係。

Ca : Mg 比	
≥ 5 : 1	Ca 愈多，Mg 之有效性愈低；倘土壤 pH 值也高的話，則磷之有效性亦愈低。
	對多數作物言，此比值乃最理想之範圍。
< 3 : 1	磷的吸收將受阻。
1 : 1	可接受之最低比值，再低時鈣之有效性降低。
K : Mg 比	
> 2 : 1	鎂的吸收可能受阻
推薦之 K : Mg 比	一般作物 < 3 : 2
	蔬菜 < 1 : 1
	果樹 < 3 : 5

土壤肥力之回復，可以表 3.4-2 各種養份濃度作為土壤肥力參考依據，如果經污染改善後農地土壤的肥力低於標準值時，可由本工作團隊計算所需不足肥料之施用量，要求污染改善廠商，添加計算所需肥料量於農地中，本工作團隊除要求污染整治廠商提供購買肥料種類與數量外，施肥過程中亦會全程監督。肥料添加後，再由污染改善單位提供農民（地主）肥力復原同意書，則可認定地力回復工作已經驗證通過。

表 3.4-2 「十二縣市農地控制場址地力回復計畫」參考標準

土壤化學性質	單位	水田	旱田	備註
pH(1:1)	--	≥ 5.5	≥ 6.0	種嗜酸性作物田另訂

犁底層				
(1)土鑲法	g/cm ³	>1.45	無需	--
(2)山中式硬度穿刺計	mm	> 27	無需	--
有機質	%	≥ 1.0	≥ 1.5	--
有效性磷, Bray No.1	mg/kg	≥ 10	≥ 15	--
有效性磷, Melich	mg/kg	≥ 20	≥ 55	--
交換性鉀(醋酸鉍 pH 7.0)	mg/kg	≥ 80	≥ 100	--
交換性鈣(醋酸鉍 pH 7.0)	mg/kg	不定	不定	以石灰調整 pH 為基準
交換性鈣/鎂比值(莫耳比)		2:1-5:1	2:1-5:1	以鈣鎂為基準
交換性鈉飽和度 ESP (醋酸鉍 pH 7.0)	%	≤ 10	≤ 10	--

資料來源：行政院農業委員會農糧署 2005 年十二縣市農地控制場址地力回復計畫
註：微量元素不訂定標準，石灰用量高者需要注意微量元素管理

一、肥力採樣規劃：

土壤肥力採樣應依據整治區面積大小或坵塊數決定採樣方法與採樣數量，依據「十二縣市農地控制場址地力回復計畫」之報告內容，建議每一坵塊應至少採取 6 個小樣組成一樣品，而坵塊面積越大，採樣點數應越多，1 公頃應至少採集 20 個小樣。然而為了顧及不同地號面積不同及養份濃度變異性，本工作團隊擬於每個坵塊以系統網格方式佈點，採集 10 個小樣混合成 1 個樣品，以減少因為採樣數目太少所造成無法評估樣區養分濃度平均值的缺點。由於土壤表層 15 公分為作物跟主要吸收養分的深度，因此土壤肥力的採樣深度定為 15 公分。

二、土壤肥力採樣進場時機

土壤肥力採樣時間點，乃規劃於農地坵塊完成污染改善驗證後，已確認坵塊土壤重金屬全量分析均低於食用作物農地監測標準，並經臺中市環保局、監督單位及污染改善單位確認後，進行農地坵塊土壤肥力採樣分析工作。

三、土壤肥力分析方法

土壤肥力樣品檢驗所使用各檢測方法係參考環保署及農委會公告的檢測方法為主。

四、犁底層回復：

由於犁底層的生成約在地表下 15 公分，因此驗證分析方法不同

於肥力分析，本計畫將採用山中式硬度穿刺計，於每個坵塊逢機選擇 1 個樣品進行分析，以決定土壤犁底層之恢復與否。

五、地力回復驗收：

地力回復驗收主要可以分為物理性及化學性回復，物理性的回復為各犁底層的重建主要為其硬度有達到建議值及以山中式硬度穿刺計測值須不小於 27mm，並且經由曳引機試走安全後方達驗收標準；其化學性驗收標準為其肥力達到「十二縣市農地控制場址地力回復計畫」建議方達驗收標準。

第四章 監督及驗證工作執行成果

4.1 污染改善說明會辦理情形

為了使農民對於本計畫施工有更具體的瞭解，與農民溝通之成果將有助於改善工程之進行，同時減少可能產生的不必要困難發生，使後續在施工上能順利進行。本計畫於 105 年 6 月 30 日於大里區夏田里活動中心辦理一場次農民地主說明會，說明會議程如表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 污染改善說明會議程表

時間	內容	說明
19:00~19:20	人員報到	簽到
19:20~19:30	長官致詞	環保局長官與各級民意代表
19:30~19:35	工作團隊及人員介紹	環保局/亞太公司、裕山公司
19:35~19:50	計畫成果簡報	裕山公司/亞太公司
19:50~20:20	問題與討論	全體與會人員

(一) 議程內容簡介：

主要針對本計畫之相關作業進行說明，使相關民眾瞭解整體工作內容及成果，並對自身所擁有之權益有所瞭解。

(二) 邀請人員（詳附錄三簽到簿）：

何欣純立法委員辦公室、張滄沂議員服務處、張芬郁議員服務處、地主及農民代表 19 人、農民及臺中市政府農業局、經濟發展局、水利局、臺中市大里區公所、龍井區公所、夏田里辦公室等。

(三) 出席人數：與會人數約 50 人

(四) 說明會辦理事宜：現場進行簡報說明，簡報內容詳附錄三。

藉由辦理說明會，向地主及耕種農民說明環保局辦理農地污染改善及地力回復各項作業說明及經由改善完成後之復農用農地執行成果展現；期望透過現場簡報解說及面對面溝通討論，取得地主及農民對環保局進行農地改善成果之了解及認同，以增加農民復耕意願，同時藉由執行污染改善



之監督工作，確保污染改善工作能將重金屬濃度降至食用作物農地監測標準以下，並依土壤及地下水污染整治法(以下簡稱土污法)規定解除列管，達成恢復農地農用、還地於民及土地永續利用之目標。

本次辦理已充份向農民進行說明，同時現場亦有農民及地主針對可能發生的問題，或對於改善工作的疑慮進行發問，現場亦由相關單位針對各提問人之問題進行說明，辦理情形摘錄如圖 4.1-1。



簽到處



監督驗證流程說明



改善工作流程說明



現場地主及農民代表提問



現場地主及農民代表提問



現場民意代表提問



里長提問



環保局回應說明



圖 4.1-1 農民說明會辦理情形

4.2 現場監督作業

4.2.1 改善單位執行現況

本計畫依「臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等 4 區農地改善-污染改善工作」(以下簡稱污染改善計畫)契約內的 3 個查核點進行進度控管，查核點分別為：(1)105 年 11 月 6 日前完成 40%契約金額(15,054,000 元)工作量；(2)106 年 3 月 6 日前完成 70%契約金額(26,344,500 元)工作量並提出期中報告初稿；(3)106 年 7 月 6 日前提出期末報告初稿。污染改善計畫契約經費為 37,635,000 元。

依據污染改善計畫之契約內容合計待改善農地為 61 筆坵塊，面積 9.5307 公頃，其中大里區詹厝園段 256-40 地號(部份)農地(坵塊編號 J646，面積 1586 m²)已經土地所有人進行污染改善，並由環保局驗證土壤污染物濃度已低於食用作物農地土壤污染管制標準，依法於 104 年 7 月 9 日府授環水字第 1040154096 號函公告予以解除土壤污染控制場址之列管。

改善工作計畫進度至 106 年 7 月 31 日止，污染改善工作扣除已解列之 J646，其餘 60 筆坵塊已全數完成、面積為 9.3721 公頃(100%)，污染改善工作完成面積全數完成；自我驗證完成坵塊為 60 筆、9.3721 公頃；通過污染改善驗證坵塊為 60 筆、面積為 9.3721 公頃(100%)；通過犁底層硬度驗證坵塊為 60 筆、面積為 9.3721 公頃(100%)；排土工作分別於 106 年 4 月 18 至 20 日、5 月 15 日、5 月 18 至 19 日、5 月 23 日、6 月 1 日、6 月 6 至 9 日完成，總計完成 3759.55 m³(合約規定排土量 3,743 m³)，排土每天統計於表 4.2.1-1；客土土方進場量總計為 4,867 m³(合約規定客土量 4,866 m³)；各坵塊執行情況如表 4.2.1-2 所示。然因改善計畫經費排土處理費佔契約經費約 67%，因此改善單位查核點 1 延遲於 106 年 5 月 23 日達成，查核點 2 於 106 年 6 月 9 日達成。

表 4.2.1-1 污染改善單位計畫排土執行情形說明表

項次	排土作業執行日期	排土量(m ³)
1	106 年 4 月 18 日	213.49
2	106 年 4 月 19 日	320.79
3	106 年 4 月 20 日	307.11
4	106 年 5 月 15 日	169.16
5	106 年 5 月 18 日	235.36
6	106 年 5 月 19 日	199.35
7	106 年 5 月 23 日	127.77
8	106 年 6 月 1 日	292.94
9	106 年 6 月 6 日	247.76
10	106 年 6 月 7 日	671.92
11	106 年 6 月 8 日	560.72
12	106 年 6 月 9 日	413.18
合計		3,759.55

表 4.2.1-2 污染改善單位計畫執行進度說明表 (1/3)

序號	地區	地段	坵塊編號	完成改善	完成自行驗證	污染改善 驗證結果	肥力驗證分析	硬度測試
1	大里區	詹厝園段	J038	150/12/09	O	O	O	O
2	大里區	詹厝園段	J109	105/07/27	O	O	O	O
3	大里區	詹厝園段	J110	105/07/19	O	O	O	O
4	大里區	詹厝園段	J111	105/07/24	O	O	O	O
5	大里區	詹厝園段	J116	105/06/30	O	O	O	O
6	大里區	詹厝園段	J117	105/06/30	O	O	O	O
7	大里區	詹厝園段	J118	105/06/30	O	O	O	O
8	大里區	詹厝園段	J119	105/07/11	O	O	O	O
9	大里區	詹厝園段	J130	105/12/07	O	O	O	O
10	大里區	詹厝園段	J135	105/07/15	O	O(第二次 驗證已通 過)	O	O
11	大里區	詹厝園段	J136	105/07/18	O	O	O	O
12	大里區	詹厝園段	J144-2	105/09/19	O	O	O	O



表 4.2.1-2 污染改善單位計畫執行進度說明表 (2/3)

序號	地區	地段	坵塊編號	完成改善	完成自行驗證	污染改善 驗證結果	肥力驗證分析	硬度測試
17	大里區	詹厝園段	J183-1	106/03/31	O	O	O	O
18	大里區	詹厝園段	J193	106/04/25	O	O	O	O
19	大里區	詹厝園段	J197	106/04/26	O	O	O	O
20	大里區	詹厝園段	J219	106/04/26	O	O	O	O
21	大里區	詹厝園段	J238	106/04/28	O	O	O	O
22	大里區	詹厝園段	J267	105/09/02	O	O	O	O
23	大里區	詹厝園段	J281	105/09/21	O	O	O	O
24	大里區	詹厝園段	J312	105/07/11	O	O	O	O
25	大里區	詹厝園段	J318	105/08/02	O	O	O	O
26	大里區	詹厝園段	J319	105/07/13	O	O	O	O
27	大里區	詹厝園段	J321	106/05/04	O	O	O	O
28	大里區	詹厝園段	J336	106/05/09	O	O	O	O
29	大里區	詹厝園段	J339	106/05/09	O	O	O	O
30	大里區	詹厝園段	J342	105/07/15	O	O	O	O
31	大里區	詹厝園段	J344	105/07/20	O	O	O	O
32	大里區	詹厝園段	J360	105/09/26	O	O	O	O
33	大里區	詹厝園段	J363	105/07/22	O	O	O	O
34	大里區	詹厝園段	J364	105/07/26	O	O	O	O
35	大里區	詹厝園段	J404	105/07/31	O	O	O	O
36	大里區	詹厝園段	J411	105/08/02	O	O	O	O
37	大里區	詹厝園段	J426	105/09/02	O	O(第二次 驗證已通 過)	O	O
38	大里區	詹厝園段	J437	105/12/20	O	O	O	O
39	大里區	詹厝園段	J509	106/01/06	O	O	O	O
40	大里區	詹厝園段	J572	105/12/16	O	O	O	O
41	大里區	詹厝園段	J646	104 年 7 月 9 日已解列				
42	大里區	詹厝園段	J652	105/08/13	O	O	O	O
43	大里區	詹厝園段	J662	105/8/26	O	O(第二次	O	O
44	霧峰區	吳厝段	W010	105/09/21	O	O	O	O
45	霧峰區	吳厝段	W011	105/09/2	O	O	O	O
46	霧峰區	吳厝段	W016	105/11/30	O	O	O	O
47	霧峰區	吳厝段	W023	105/08/23	O	O	O	O
48	霧峰區	吳厝段	W028	105/09/21	O	O	O	O
49	大甲區	福安段	DF001-A	106/05/22	O	O	O	O

表 4.2.1-2 污染改善單位計畫執行進度說明表 (3/3)

序號	地區	地段	坵塊編號	完成改善	完成自行驗證	污染改善 驗證結果	肥力驗證分析	硬度測試
50	龍井區	田水段	S4	106/05/19	O	O	O	O
51	大里區	夏田東段	J063	106/01/10	O	O	O	O
52	大里區	夏田東段	J104	105/12/10	O	O	O	O
53	大里區	夏田東段	J105	105/12/09	O	O	O	O
54	大里區	夏田東段	J277	105/11/25	O	O	O	O
55	大里區	夏田西段	J323	105/12/05	O	O	O	O
56	大里區	夏田西段	J435	105/12/28	O	O	O	O
57	大里區	夏田西段	J439	106/01/09	O	O	O	O
58	大里區	夏田西段	J514	106/06/13	O	O	O	O
59	大里區	夏田西段	J552-1	106/01/11	O	O	O	O
60	霧峰區	五福北段	W008	105/11/9	O	O	O	O
61	后里區	月眉段	EPA-1	106/04/09	O	O	O	O

註：本計畫契約坵塊數為 61 筆，其中大里區詹厝園段 256-40 地號（坵塊 J646）已經地主自行改善並於 104 年 7 月解除列管。

4.2.2 改善工程監督現況

本計畫依照改善單位污染控制計畫書內施工規範以及 3.1 節所述之監督作業說明，於污染改善期間增加一名現場工程師至現場，全程進行紀錄及監督廠商現場作業情況，並於現場逐項核對各項工程作業是否與污染控制計畫相符、確實填寫各項現場監督表單及確認相關污染防治工作，並拍照紀錄，每日監督如表 4.2.2-1 所示，排土監督表單如表 4.2.2-2 所示，並於每月 5 日前彙整前月監督表單及照片提送環保局備查。

改善工作由 105 年 6 月 28 日開始執行，至 106 年 7 月 31 日監督內容包括改善工程監督、自行驗證、地力回復、環境衛生巡查等，截至 106 年 6 月 30 日監督天數為 283 人日，並於改善單位執行排土清運時，派員隨機選定清運車輛跟車至大倉實業股份有限公司，隨機跟車日期為 106 年 4 月 18 日、19 日、5 月 15 日、5 月 19 日及 6 月 8 日，茲彙整每月執行監督巡查內容、坵塊明細、監督日數如表 4.2.2-3 所示。



表 4.2.2-1 現場施工作業監督記錄表(1/3)

施工日期	105年 12月 1日	施工時間	40分	天氣	晴
計畫名稱	臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等4區農地改善-污染改善工作				
場址	區名	地段名	坵塊代號	地號	面積(m ²)
資料	大里	詹厝園	J038	8,9,11,12-2	4100
檢查項目及工作內容					監督單位確核
人員配置	1.改善單位現場負責人在場？			簽名：陳柏峰	☒ 是 ☐ 否
	2.改善單位安全衛生人員在場？			簽名：	☒ 是 ☐ 否
	3.現場配置人力過少有影響施工作業進行？				☐ 是 ☒ 否
現場作業	1.作業場所與提報場址相符？				☒ 是 ☐ 否
	2.污染改善控制方法符合規劃書內容？ (1) ☐ 水平搬移稀釋 (2) ☐ 垂直翻轉稀釋 (3) ☐ 排土 (4) ☐ 客土 (5) ☐ 挖土機混合作業 (6) ☐ 地上物復原 (7) ☐ 地力回復 (8) ☒ 其他 除草				
二次污染防治	1.有任意燃燒東西造成煙霧或粒狀物散佈於空氣中？				☐ 是 ☒ 否
	2.土方堆置未設置有效設備或措施進而使得塵土飛揚？				☐ 是 ☒ 否
	3.施工機具排放濃煙？				☐ 是 ☒ 否
	4.運送土方、砂石料之機具無適當措施造成塵土飛揚？				☐ 是 ☒ 否
	5.土方堆置區因雨水沖刷而造成鄰近地區污染？				☐ 是 ☒ 否
	6.場區積水未妥善處理即行排放？				☐ 是 ☒ 否
	7.車輛或機具進出場址造成道路污損或輪胎夾帶泥土污染地面或道路？				☐ 是 ☒ 否
	8.運棄廢土、廢料或除草後的廢棄物未按規定棄置？				☐ 是 ☒ 否
	9.渠道水持續流入場址內？				☐ 是 ☒ 否
	10.因施工而造成土石或其他廢棄物掉落至鄰近溝渠？				☐ 是 ☒ 否
安全衛生管理	1.安全圍籬、工程告示牌及警示設施已妥為設置？				☒ 是 ☐ 否
	2.施工材料儲存及堆置並未影響交通及勞工通行、作業？				☒ 是 ☐ 否
	3.開挖土方堆置妥當並設有隔離或管制區？				☒ 是 ☐ 否
	4.重機具使用作業前檢查？(外觀檢查、運轉試驗及滅火設備)				☒ 是 ☐ 否
	5.作業區內人員及機具管制？				☒ 是 ☐ 否
	6.機具施工時是否發生漏油現象？				☐ 是 ☒ 否
	7.作業人員是否穿有工作服裝及工作鞋？				☒ 是 ☐ 否
	8.作業過程有妥當之防護措施？				☒ 是 ☐ 否
	(1)戴安全帽?(扣緊頭帶)？				☒ 是 ☐ 否
	(2)護目鏡、口罩、手套？				☒ 是 ☐ 否
9.工作場所光線不良處裝設照明設備？				☒ 是 ☐ 否	
10.施工現場禁止酗酒？				☒ 是 ☐ 否	



表 4.2.2-1 現場施工作業監督記錄表(2/3)

項目	說明																												
施工機具設備	☐ 耕耘(曳引)機： 台 ☐ 鏟裝機： 台 ☐ 三板犁： 台 ☒ 淺耕迴轉犁： 1 台 ☐ 深耕迴轉犁： 台 ☐ 犁耙： 台 ☐ 挖土機： 台 ☐ 客土車： 輛 ☐ 其他：																												
人員數量	機具操作人員： 1 人 現場監工人員： 2 人																												
施工深度	☒ 0-30cm ☐ 30-60cm ☐ 60-90cm ☐ 90cm 以上； 礫石層深度 25-90公分																												
施工項目	☐ 翻轉稀釋 ☐ 排土 ☐ 客土 ☒ 除草、整地																												
排客土方量	超過食用作物農地監測標準低於管制標準排土量： m ³ 超過食用作物農地管制標準排土量： m ³ 總排土方量： m ³ 總客土方量： m ³																												
地力回復	☐ 構築犁底層 ☐ 整平/調整高程 ☐ 改良資材添加： ☐ 有機質 ☐ 有效磷 ☐ 有效鉀 ☐ 種植綠肥作物																												
現場施工情形概述	<table border="1"> <thead> <tr> <th>農地位置示意圖</th><th>時間</th><th>施工內容說明(若為排客土施工，請詳車籍資料、去向及出入場時間)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4"> </td><td>1520</td><td>工程師跟廠確認施工範圍</td></tr> <tr> <td>1525</td><td>開始施工(使用淺耕迴轉犁除草)</td></tr> <tr> <td>1600</td><td>施工台結束</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="2">排/客土 XRF 篩測數據(ppm)</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	農地位置示意圖	時間	施工內容說明(若為排客土施工，請詳車籍資料、去向及出入場時間)		1520	工程師跟廠確認施工範圍	1525	開始施工(使用淺耕迴轉犁除草)	1600	施工台結束				排/客土 XRF 篩測數據(ppm)														
農地位置示意圖	時間	施工內容說明(若為排客土施工，請詳車籍資料、去向及出入場時間)																											
	1520	工程師跟廠確認施工範圍																											
	1525	開始施工(使用淺耕迴轉犁除草)																											
	1600	施工台結束																											
排/客土 XRF 篩測數據(ppm)																													
監督單位確核結果或其他單位意見	1. 是否有依污染改善控制計畫書內容執行？ ☒ 是 ☐ 否 2. 是否有依所提報之進度執行？ ☐ 是 ☒ 否 除草無提報 3. 有進度變更之提報情形？ ☐ 是 ☒ 否 4. 是否已完工？ ☐ 是 ☒ 否 5. 建議事項：																												
污染改善單位： 現場負責人：陳柏豪	監督單位：亞太環境科技 監督人員：曹家豪																												
	會同單位： 人員：																												



表 4.2.2-1 現場施工作業監督記錄表(3/3)

照片	內容說明
	105.12.01-坵塊代號 J038 除草前取景
	105.12.01-坵塊代號 J038 隔壁溝渠
	105.12.01-坵塊代號 J038 淺耕迴轉犁施工 (除草)
	105.12.01-坵塊代號 J038 工程師監督施工
	105.12.01-坵塊代號 J038 除草後全景



表 4.2.2-2 排土監督記錄表

排土作業日誌(暫存區至處理機構)

計畫名稱：臺中市農地污染控制場址適當措施改善計畫-龍井、大里等4區農地改善-污染改善工作							
監督單位：亞太環境科技股份有限公司							
暫存區地號：大里區 龍井段 262 地號							
現場工作人員：陳柏諤							
排土車次資料							
日期	時間	車次	車號	總重 (kg)	空車重 (kg)	土方重 (kg)	污染物
106.6.6	0700	1	167-MS 08-W9	50370	17840	32530	鎳
106.6.6	0720	2	165-MS 8Y-31	58530	17030	41500	鎳
106.6.6	0738	3	168-YZ 61-WV	55480	19560	35920	鎳
106.6.6	0800	4	962-HZ 27-YA	40580	16440	24140	鎳
106.6.6	0810	5	256-Y3 07-W9	46610	17650	28960	鎳
106.6.6	0825	6	582-Y2 02-Y3	46320	14920	31400	鎳
106.6.6	0835	7	K5-800 63-VC	47000	15880	31120	鎳
106.6.6	0850	8	893-ZG 29-79	46350	14260	32110	鎳
106.6.6	0900	9	581-Y2 90-Y2	45850	14980	30870	鎳
106.6.6	0918	10	X5-J68 62-15	35810	14590	21220	鎳
合計				472900		309770	
其他說明：							
執行單位簽名		陳柏諤		監督單位簽名		亞太環境科技(股)公司 黃家豪 (蓋章)	



表 4.2.2-3 每月監督作業執行情形彙整表 (1/2)

月份	監督內容	坵塊筆數	監督日次
105/06	改善工程監督	J116、J117、J118	3
105/07	改善工程監督	J109、J110、J111、J116、J117、J118、J119、J135、J136、J281、J312、J318、J319、J342、J344、J360、J363、J364、J404 及 J411	25
105/8	改善工程監督	J144-2、J174、J176、J197、J219、J238、J267、J318、J321、J336、J339、J411、J426、J652、J662、W010、W011、W023、W028、S4	24
	自行驗證採樣	J116、J117、J118、J119、J319、J312、J342、J135、J136、J344、J110、J111 及 J363	1
105/9	改善工程監督	J144-2、J267、J281、J360、J426、W011、W010、W028 及 S4	7
	自行驗證採樣	J109、J144-2、J267、J281、J318、J360、J364、J404、J411、J426、J652、J662、W010、W023 及 W028	3
105/10	改善工程監督	J145、J119、S4 及 進客土	12
105/11	改善工程監督	S4、W008、J277 及 W016 及 二次改善 J135	9
	地力回復監督	J110、J111、J116、J117、J118、J119、J136、J267、J312、J319、J342、J344、W023 及 W028	5
	環境衛生巡查	J514、W011	7
105/12	改善工程監督	J038、J130、J437、J509、J662、J063、J104、J105、J323、J435 及 J572	20
	自行驗證採樣	J038、J130、J145、J437、J572、J104、J105、J277、J323 及 W008	1
	地力回復監督	J116、J117、J118、J119、J312、J319、J342、J344、J363、J364、J404、J411、J652 及 W023	10
	環境衛生巡查	J514、W011	1
106/01	改善工程監督	J146、J509、J439、J063、J552-1 及 J426	9
	自行驗證採樣	J146、J509、W016、J063、J435、J439 及 J552-1	1
	地力回復監督	W028、J342、J319、J110、J111、J318 及 J267	4
	環境衛生巡查	J514、W011	5



表 4.2.2-3 每月監督作業執行情形彙整表 (2/2)

月份	監督內容	坵塊筆數	監督日次
106/02	地力回復監督	J652	1
	環境衛生巡查	J514、W011	17
106/03	改善工程監督	J183-1	3
	地力回復監督	J109、W023、W028、J110、J342、J344、J364、J411、J323、J111、J281、J277、J116、J117、J118、J119	7
	環境衛生巡查	J514、W011	16
106/04	改善工程監督	EPA-1、J193、J219、J514、J197、J176、J174、J238	15
	無預警跟車	J514	2
	地力回復監督	--	0
	環境衛生巡查	J514、W011	8
106/05	改善工程監督	J321、J336、J339、S4、DF001-A、J514	17
	無預警跟車	S4、DF001-A	2
	地力回復監督	J363	1
	環境衛生巡查	J514、W011	6
106/06	改善工程監督	J514	10
	無預警跟車	J514	1
	地力回復監督	J144-2、J145、J318、J364、J281、J360、J135、J136、J439、W016、J109、J426、J176、J183-1、J197、J174、J193、J238、J572、J104、J105、J130、J219、J435、J437	4
	環境衛生巡查	J514	4
106/07	地力回復監督	J104、J105、J063、J038、J312、J321、J318、J360、J339、J336、J439、J514、J552-1、J267、J238、J174、J146、J130、J135、J136、J109、J144-2、J145、J364、J426、J219、J193、J197、J176、J662、J509、J277、J323、J435、J437、J363、W008、W010、W011、W016	20
	環境衛生巡查	J104、J105、J063、J038、J312、J321、J318、J360、J339、J336、J439、J514、J552-1、J267、J238、J174、J146、J130、J135、J136、J109、J144-2、J145、J364、J426、J219、J193、J197、J176、J662、J509、J277、J323、J435、J437、J363、W008、W010、W011、W016	2
總計 (人日)			283



105.7.01-坵塊代號 J116
犁耕



105.8.22-坵塊代號 W023
犁耕



105.8.29-坵塊代號 W011
挖土機犁耕



105.10.18-坵塊代號 W011
怪手將客土集中



105.11.15-坵塊代號 J277
挖土機施工



105.12.12-坵塊代號 J063
犁耕



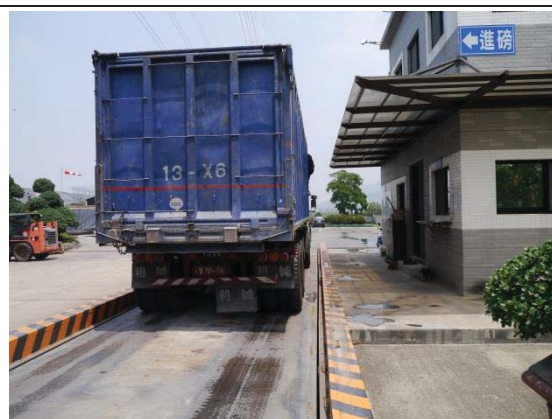
圖 4.2.2-1 犁耕作業現場照片



排土跟車



地磅過磅



抵達大倉實業股份有限公司



傾倒污染土



大倉實業股份有限公司現場



傾倒污染土



圖 4.2.2-2 排土隨機跟車照片



污染土上車



量測車斗



交管指揮



灑水車清潔



排土至暫存區



小搬運車輛交管



圖 4.2.2-3 排土作業現場照片



105.8.08-坵塊代號 J652
土層重金屬檢測



105.9.02-坵塊代號 J426
採樣狀況



105.9.02-坵塊代號 W011
坵塊採樣



105.9.30-坵塊代號 J145
現場採樣



105.12.21-坵塊代號 J435
檢測土層重金屬



106.1.11-坵塊代號 J552-1
檢測土層重金屬



圖 4.2.2-4 自行驗證作業現場照片



105.11.21-坵塊代號 W028
挖土機施作地力回復(挖掘水路)



105.12.27-坵塊代號 W023
整平淹放水坵塊



106.1.25-坵塊代號 J110
濕式耕犁



106.1.25-坵塊代號 J111
濕式耕犁



106.1.25-坵塊代號 J342
濕式耕犁



106.2.13-坵塊代號 J652
現場巡察狀況插秧機施工



圖 4.2.2-5 地力回復作業作業現場照片

4.2.3 現場違規狀況因應作為

本計畫於改善計畫執行調查作業、污染改善、自行驗證、地力回復等現場作業時均派員至現場全程監督、拍照紀錄，並確實填寫監督日誌供環保局監督查核。若現場監督人員發現改善單位未依相關規定執行現場改善工程或污染防治工作，先進行口頭勸導，若改善單位立即進行缺失補正，則不另行通知環保局，但仍將相關紀錄書寫於現場監督日誌上，以供環保局後續執行相關行政作業之參考依據。若現場發現缺失，經口頭勸導後，改善單位仍未進行缺失補正時，監督人員立即要求現場停止一切施工行為，隨即通報環保局人員到場，並於監督日誌上註明違規日期、時間、違規事項等，若違規情節重大者將建議環保局可依合約規定進行相關懲處作業，本計畫執行至現在，尚無發生未依規定執行改善工程之情事，現場狀況多為二次污染防治工作未盡完善，經勸導後改善單位已完成補正。現場異常應變之事項內容、日期及改正日期如表 4.2.3-1 所示。

表 4.2.3-1 現場異常應變事件記錄表（1/5）

日期	事件說明	異常照片	補正情形
105/7/30	施工機具有排放濃煙，當場請整治單位暫時停工。		當日下午改善單位請技術人員到場修繕，確認機具正常後才恢復施工。
105/8/10	巡查 J339 因午後大雨造成有局部積水狀況。		改善單位製作排水路已改善積水狀況。