

第一章 場址背景資料

1.1 場址基本資料

環保署於 101 年辦理「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」及臺中市環保局於 101、102 年度辦理「臺中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」調查出臺中市龍井、大里、霧峰、大甲等區共計約 8 公頃的重金屬污染農地進行污染改善前的細密調查，爰此，臺中市環境保護局(以下簡稱環保局)為盡速完成上述污染農地之改善工作，已於 103 年度辦理「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、大甲地區之土壤細密調查(以下簡稱 103 年度調查計畫)。

本計畫依據環保局公告針對「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、大甲地區之土壤細密調查，待污染改善坵塊共 50 筆坵塊及 103 年度新公告 11 筆坵塊農地，依據契約公告之內容，藉由排土、客土及翻轉稀釋等改善工法進行污染改善工作，將重金屬濃度降至食用作物農地監測標準以下，共計 61 筆坵塊，面積為 9.5307 公頃，茲將場址基本資料彙整簡表如表 1.1-1，並將場址相關公告資料列於表 1.1-2，詳細說明則描述於下列各節。

表 1.1-1 場址基本資料簡表

場址名稱	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
場址位置	臺中市大里區詹厝園段、夏田西段、夏田東段;霧峰區吳厝段、五福北段;大甲區福安段;龍井區田水段;后里區月眉段
場址地號	本計畫場址內地號包含大里區詹厝園段、夏田西段、夏田東段、霧峰區吳厝段、五福北段、大甲區福安段、龍井區田水段及后里月眉段，共計 61 筆污染坵塊
場址種類	農地
場址面積	已於 103 年度完成調查計之 50 筆農地坵塊(7.8561 公頃)及 103 年度新公告 11 筆農地坵塊(1.6746 公頃)，總計 61 筆坵塊(9.5307 公頃)
場址列管狀態	公告為控制場址
土壤污染物	鎳(Ni)、鉻(Cr)、銅(Cu)、鋅(Zn)
污染情形	土壤重金屬鉻、鎳、銅、鋅濃度超過管制標準
場址現況概述	本場址目前已公告為列管場址
重要注意事項	無
改善整治進度	提出期末成果報告書
污染行為人資料	
污染行為人	無明確污染行為人

表 1.1-2 場址公告面積及名冊(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	4,097
2	大里區	詹厝園段	30-4、30-10	1,344
3	大里區	詹厝園段	30-3、30-19	553
4	大里區	詹厝園段	30-5	1,057
5	大里區	詹厝園段	138-4	2,294
6	大里區	詹厝園段	138-3	1,088
7	大里區	詹厝園段	138-2	768
8	大里區	詹厝園段	234-1、234-3	1,446
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	1,225
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、172-20	1,199
16	大里區	詹厝園段	172-12	1,497
17	大里區	詹厝園段	176-119	325
18	大里區	詹厝園段	176-117	1,205
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	1,809
22	大里區	詹厝園段	174-1、174-3	1,665
23	大里區	詹厝園段	130-2	3,873
24	大里區	詹厝園段	134-3	1,076
25	大里區	詹厝園段	37	1,069
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	1,564
28	大里區	詹厝園段	234	2,278
29	大里區	詹厝園段	234	2,423
30	大里區	詹厝園段	92-1	843
31	大里區	詹厝園段	96-1、96-4	2,675
32	大里區	詹厝園段	234-1、234-3	2,970
33	大里區	詹厝園段	114-1、114-2	809
34	大里區	詹厝園段	234-1	2,037
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	1,450
37	大里區	詹厝園段	241-30、241-31、241-32、241-33	1,674
38	大里區	詹厝園段	209、237	1,902
39	大里區	詹厝園段	176-20	1,187
40	大里區	詹厝園段	259、259-1、260、260-1	2,474
41	大里區	詹厝園段	256-40	1,586
42	大里區	詹厝園段	248	1,796
43	大里區	詹厝園段	249、249-13	2,828
44	霧峰區	吳厝段	43-35	760
45	霧峰區	吳厝段	43-36	2,298
46	霧峰區	吳厝段	43-30、43-75	3,014

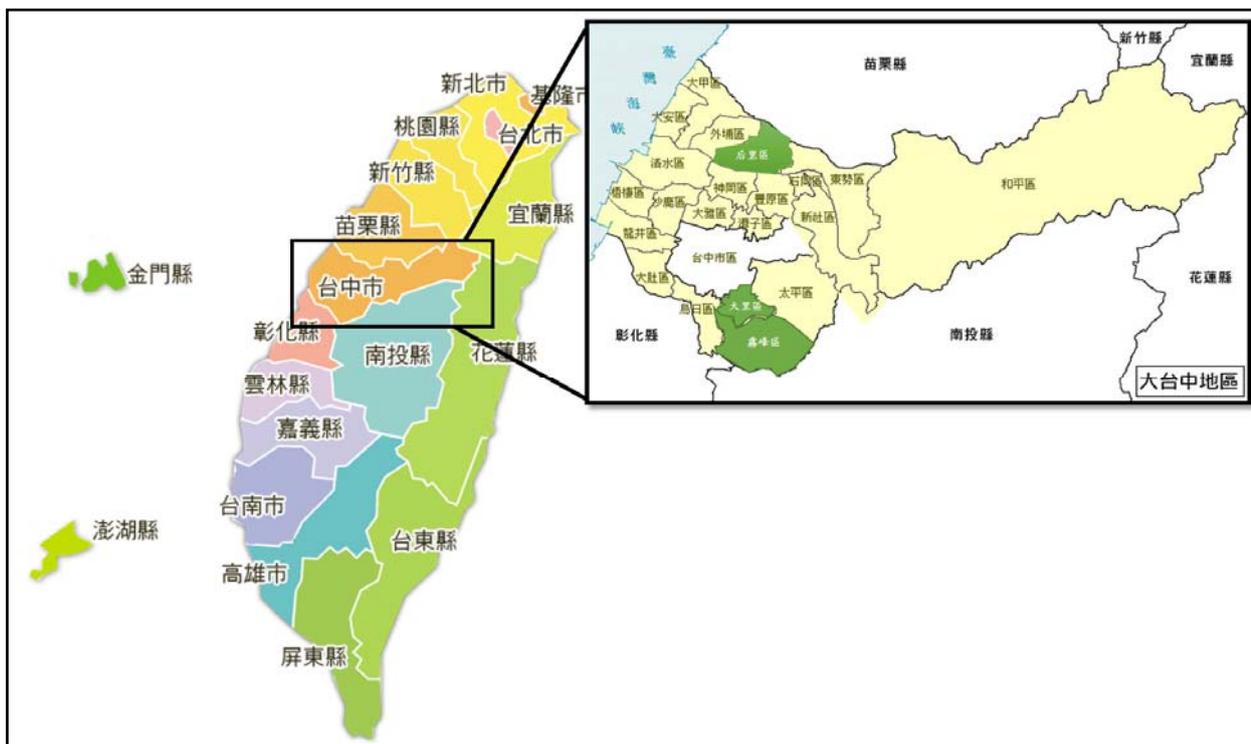
表 1.1-2 場址公告面積及名冊(2/2)

序	地區	地段	地號	面積 (m ²)
47	霧峰區	吳厝段	43-82	2,327
48	霧峰區	吳厝段	43-73	1,671
49	大甲區	福安段	996	770
50	龍井區	田水段	743-2、743-3、743-4、743-5、744、744-1、744-2	2,575
51	大里區	夏田東段	631	2,146.6
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)	1,767.59
56	大里區	夏田西段	890(部分)	1,747.82
57	大里區	夏田西段	878(部分)、1001(部分)	1,688.13
58	大里區	夏田西段	262	2,903.64
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)	2,600
坵塊面積				95,307

1.1.1 場址背景資料

一、地理位置

臺中市位於臺灣中部的臺中盆地，東臨中央山脈與花蓮為鄰，北以雪山山脈與苗栗縣、新竹縣、宜蘭縣相連，南以烏溪與彰化縣及南投縣為界，西瀕臺灣海峽，地勢大部份低平，自東向西傾斜。臺中市土地面積約為 2,215 平方公里，東西長 94 公里，南北寬 38 公里。目前臺中市行政區共畫分為 29 區，本計畫改善區域大里區位於台中盆地偏東南，全區範圍除東邊竹子坑附近為山麓外，全境為平地；霧峰區位於台中盆地之東側和台中山地之交界處，且為臺中市最南端的市轄區，盆地和坡地地形約各佔一半；大甲區位於台中盆地西北角，地形由后里台地東側與大安溪大甲溪兩條主要河川的沖積扇平原所組成；后里區位於台中盆地北端，有五分之四的面積屬於台地地形，另外五分之一為丘陵地形；龍井區位於台中盆地西南部，行政地理上東西狹長，南北窄短，相關行政區如圖 1.1.1-1 所示。



資料來源：中央氣象局全球資訊網、臺中市政府全球資訊網

圖 1.1.1-1 臺中市地理位置及行政區域圖

二、地形

臺中市地形由東向西趨緩，由東向西大致上可分為山地、丘陵、臺中盆地、台地及沿海平原；山岳地形佔全市面積的 46.85%，其轄內最高點為雪山山脈海拔 3,886 公尺；丘陵為臺中盆地至阿里山山脈之間標高 1000 公尺以下的層階地形，在東勢之西方有東勢丘陵，此丘陵呈一丁字形；臺中盆地位於大度山台地以東至丘陵地間，為一南北狹長形的沖積盆地；台地包括后里台地及大度山台地，后里台地位於大甲扇形平原之東側，為東西向長方形，大致呈東高西低之緩坡面，面積僅約 30 平方公里；沿海平原位於大度山以西，大肚溪與大安溪之間，由大甲扇狀平原合成，長約 35 公里，寬約 6 公里之南北狹長平原，其地形分佈如圖 1.1.1-2 所示。

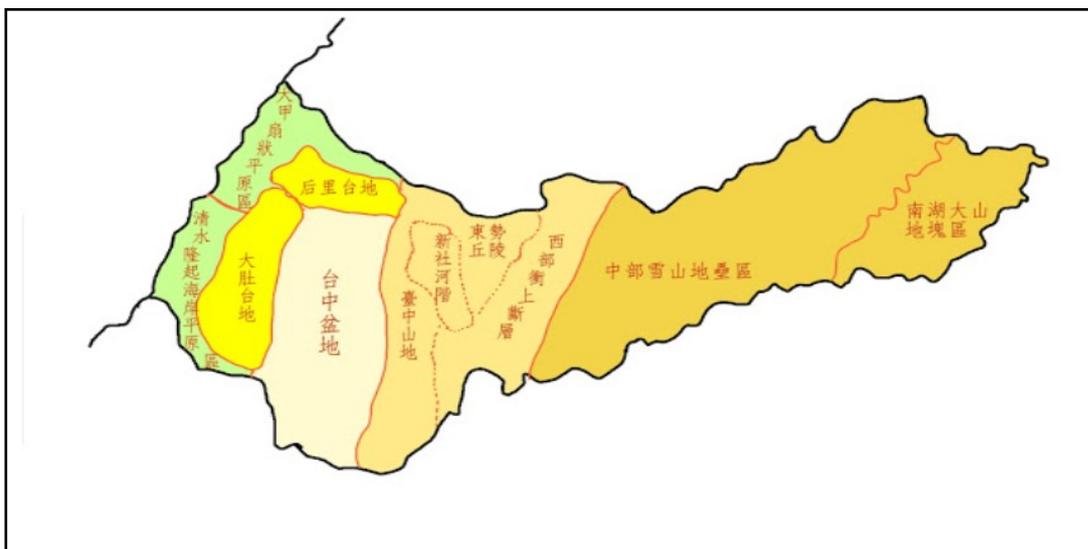
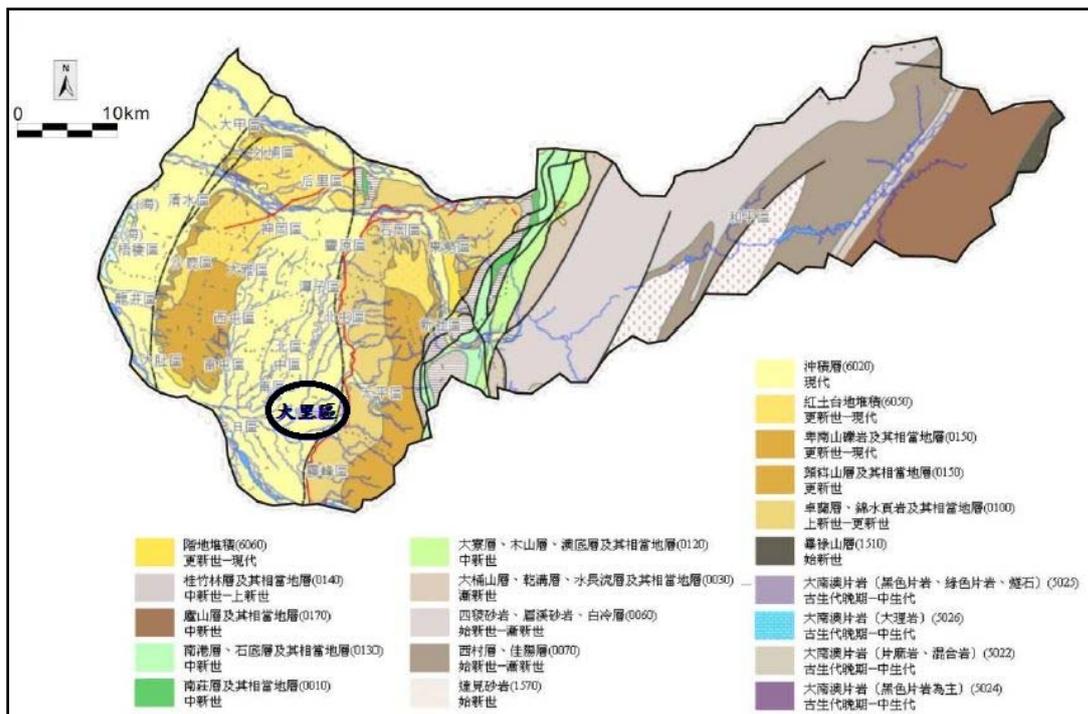


圖 1.1.1-2 臺中市地形分佈示意圖

三、地質

臺中市地質可分為中央山脈地質區與西部麓山地質區，前者包括中央山脈與雪山山脈，屬於第三紀變質至亞變質岩區，隔著屈尺斷層，西邊即是西部麓山地質區，地質形成年代，由東向西漸變為年輕，中央山脈地質區以深灰色的硬頁岩和板岩為主，西部麓山地質區則為砂岩和頁岩所組成。前述兩地質區內，依其沉積年代、岩石組成之不同，而分成若干岩石層。此外，臺中盆地的地質除表層為甚薄的黏土或砂質土外，均以礫石層為主。表層黏土層平均厚度約 1.4 公尺，自地表下 2.5~15 公尺均為連續性礫石層，除中層夾有中小礫石層外，餘以粗礫石為主。臺中市地質分佈如圖 1.1.1-3。



資料來源：中央地質調查所 地質資料整合查詢系統

圖 1.1.1-3 臺中市地質分佈示意圖

四、土系分佈

本計畫各區域污染範圍之坵塊以土系區分，大里區土系分為旱溪系、詹厝園系、內新系、大肚系、栗林村系等，大里及霧峰區之土系分佈以圖 1.1.1-4 表示；后里區之土系為陳厝寮系，如圖 1.1.1-5；大甲區之土系為水汴頭系分佈如圖 1.1.1-6 所示；龍井區土系分為潭子系，龍井區土系之分佈如圖 1.1.1-7 所示。另依據過去污染改善及現勘結果顯示，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 15~30 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：

1. 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。

2. 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 60~90 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。

3. 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 60~90 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。

4. 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。

5. 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

6. 水汙頭系：

水汙頭系為灰色，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。

7. 陳厝寮系：

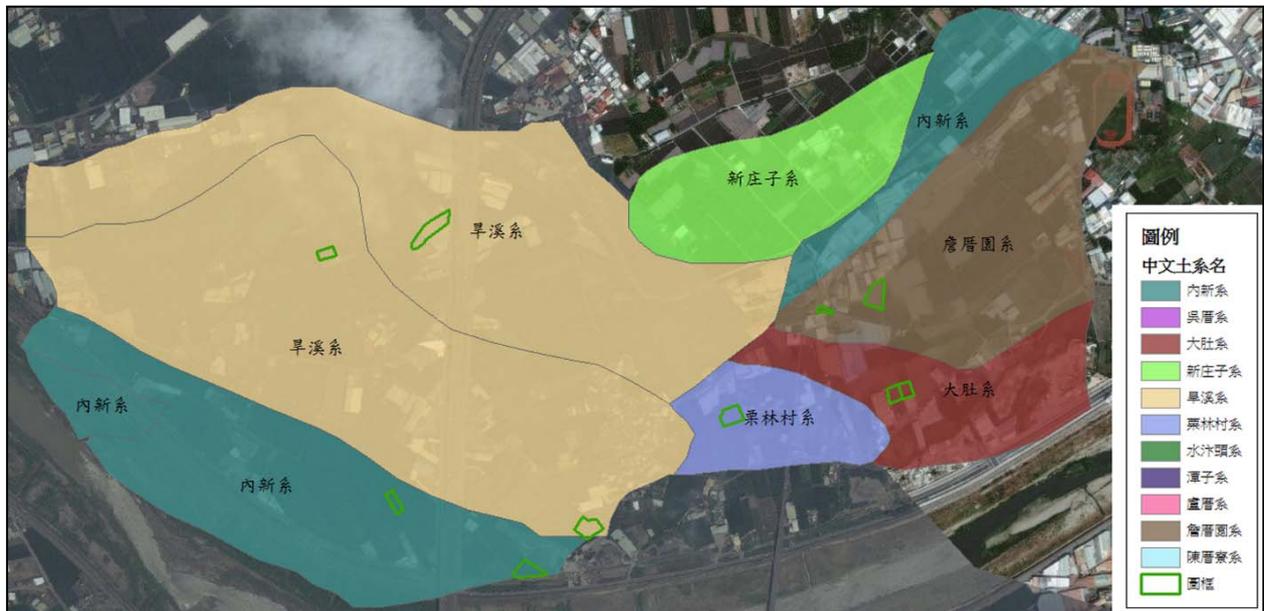
陳厝寮系是由洪積層發育而成之紅棕色至棕色土壤，主要分佈於洪積臺地上，排水良好，質地剖面上部底土為玢質粘壤土或粘質壤土，下部底土為粘質壤土，玢質粘壤土至玢質粘土，一般呈強酸性至中度酸性反應，土層厚度可達 150 公分以下，但有些土壤剖面土層厚度僅有 120 公分左右，其下面為礫石層。土型計有砂質壤土，極細砂質壤土，壤土，玢質壤土，砂質粘壤土，玢質粘壤土與玢質粘土，以玢質壤土與玢質粘壤土為其主要土型。

8. 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，具上部底土以玢質壤土至壤土為主，下部底土以玢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，玢質壤土與玢質粘壤土，以玢質壤土為主要土型。

依據環保署過去農地的污染改善方式，不外乎以「翻轉稀釋」及「排土客土」兩

種工法為主，執行「排土客土」法的經費昂貴，因此必須審慎估算排客土方量；而進行「翻轉稀釋」工法時，污染濃度與土層厚度為「翻轉稀釋」工法能否可行的主要憑藉，因此必須先行掌握污染坵塊的土層厚度，才能據以評估「翻轉稀釋」工法的可行性。



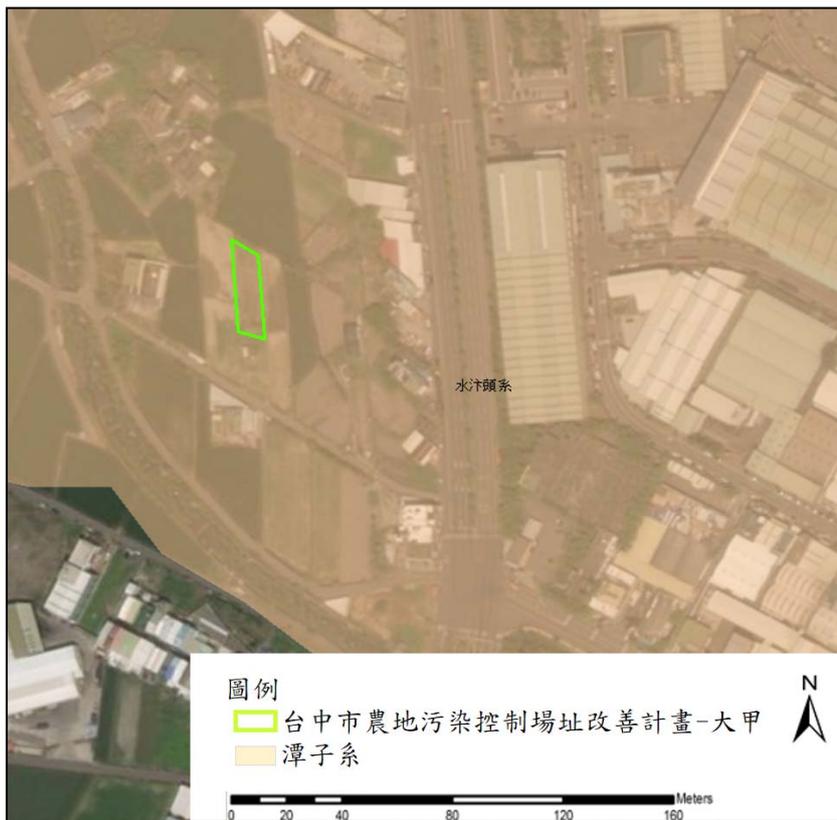
資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-4 大里及霧峰區污染範圍土系分佈圖



資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-5 后里區污染範圍土系分佈圖



資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-6 大甲區污染範圍土系分佈圖



資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-7 龍井區污染範圍土系分佈圖

五、水文及灌溉系統

本區內主要的河川共有三條由北至南分別為大安溪、大甲溪以及烏溪，次要河川計有大里溪、旱溪、頭汴坑溪、部仔坑溪、草湖溪、乾溪、筏子溪、普通河川溫寮溪，其中大甲溪源自和平鄉中央山脈，溪流長度最長，流經面積也最廣，蘊含許多生態資源，為縣內最主要的河川，其次則為烏溪。臺中市河川主要受地形影響，其境內河川多源於中央山脈及雪山山脈，由東向西流注入臺灣海峽，亦有源自丘陵臺地地區之若干支線，自北而南或由東向西均匯入大海，如圖 1.1.1-8。

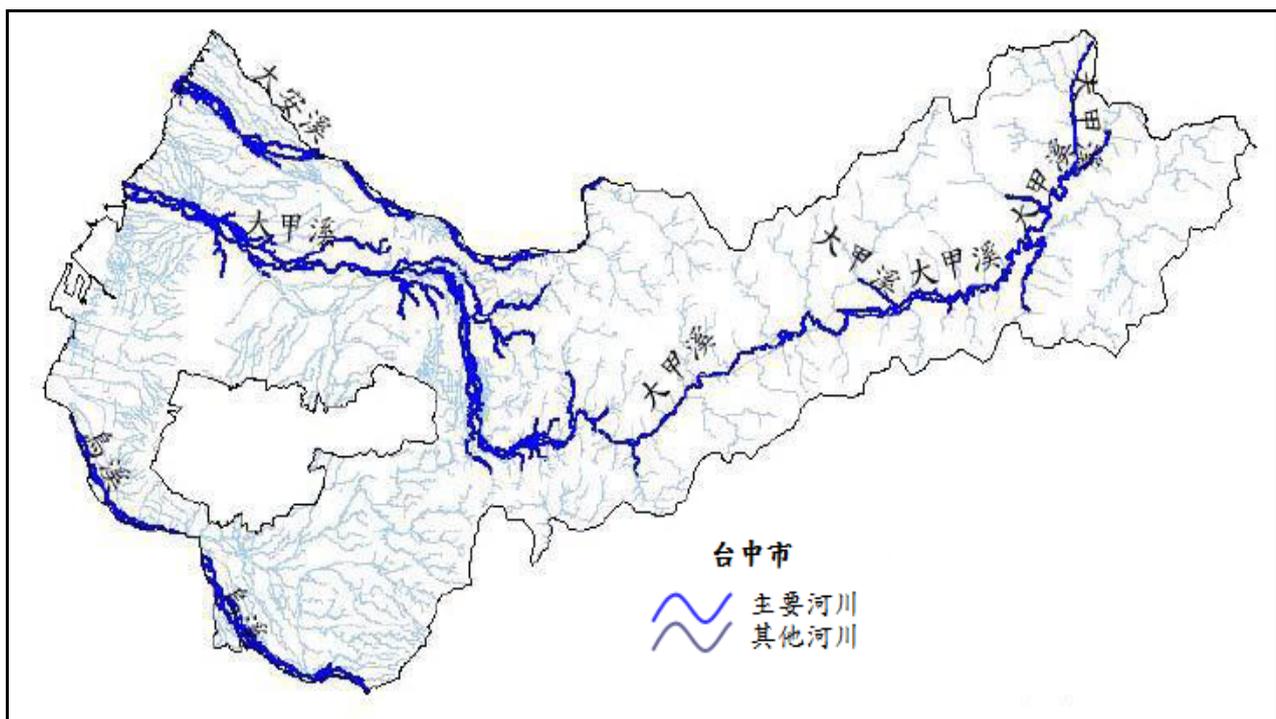
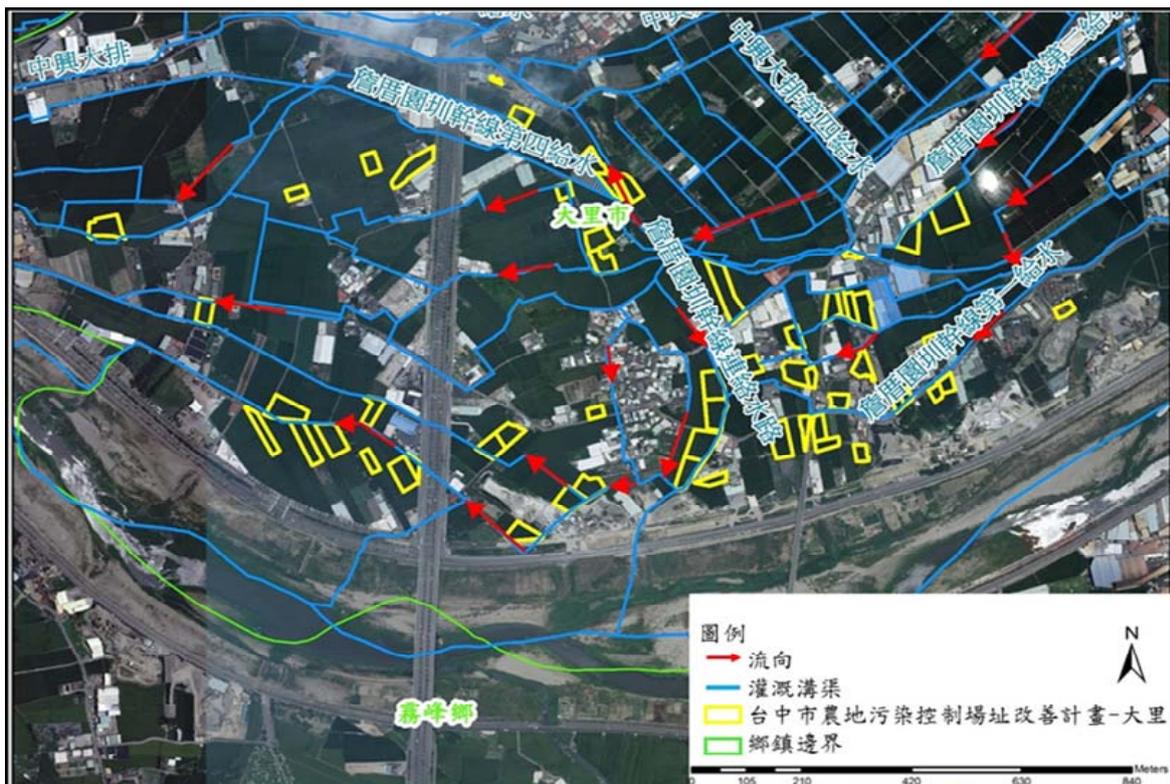


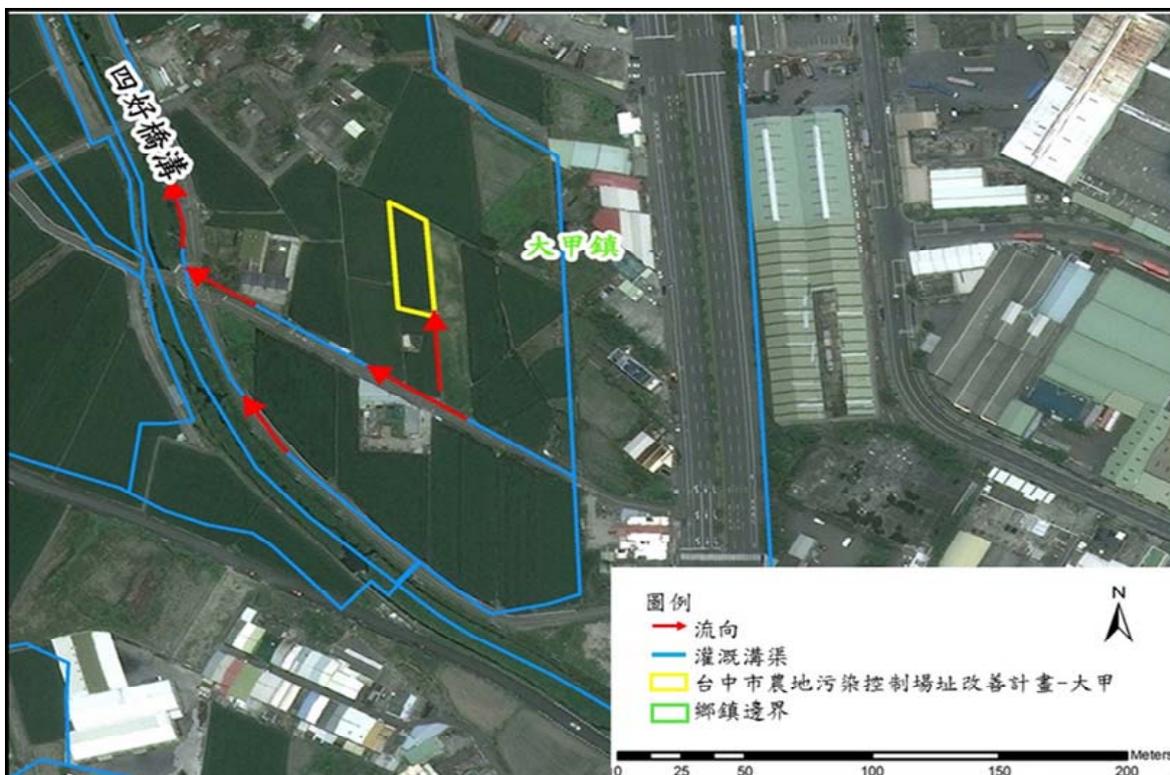
圖 1.1.1-8 台中市水文圖

臺中市灌溉供水來源係屬臺中水利會所轄，該會灌溉區域以大肚山台地為界，分為兩個灌溉地區，一為大肚山台地東麓至中央山脈之間的台中盆地；另一地區則從大肚山台地西麓至西部海岸間的大肚、清水、大甲、苑裡等沿海平原轄區灌溉型態屬河川引水型態，主要灌溉水源分別取自大安溪、大甲溪、烏溪等三大河川，這三條河川均發源於中央山脈，乾旱季時以抽取地下水作為補給水源。除了大茅埔圳、大肚圳，以抽取地下水或抽水為灌溉水源外，其餘各圳均直接由河川攔水灌溉，三大水系共計幹線 43 條，支線 125 條，總灌溉面積約 3 萬公頃，渠道總長度約 3,500 公里。另本團隊依據過去台灣農地調查經驗顯示，農地污染的主要途徑為引用受污染的灌溉水作為水源所造成，因此研究樣區內河川、灌溉溝渠分佈及流向資料的收集不可或缺，並於樣區內及周遭河川及灌溉溝渠圖層套繪如圖 1.1.1-9~1.1.1-12 所示。



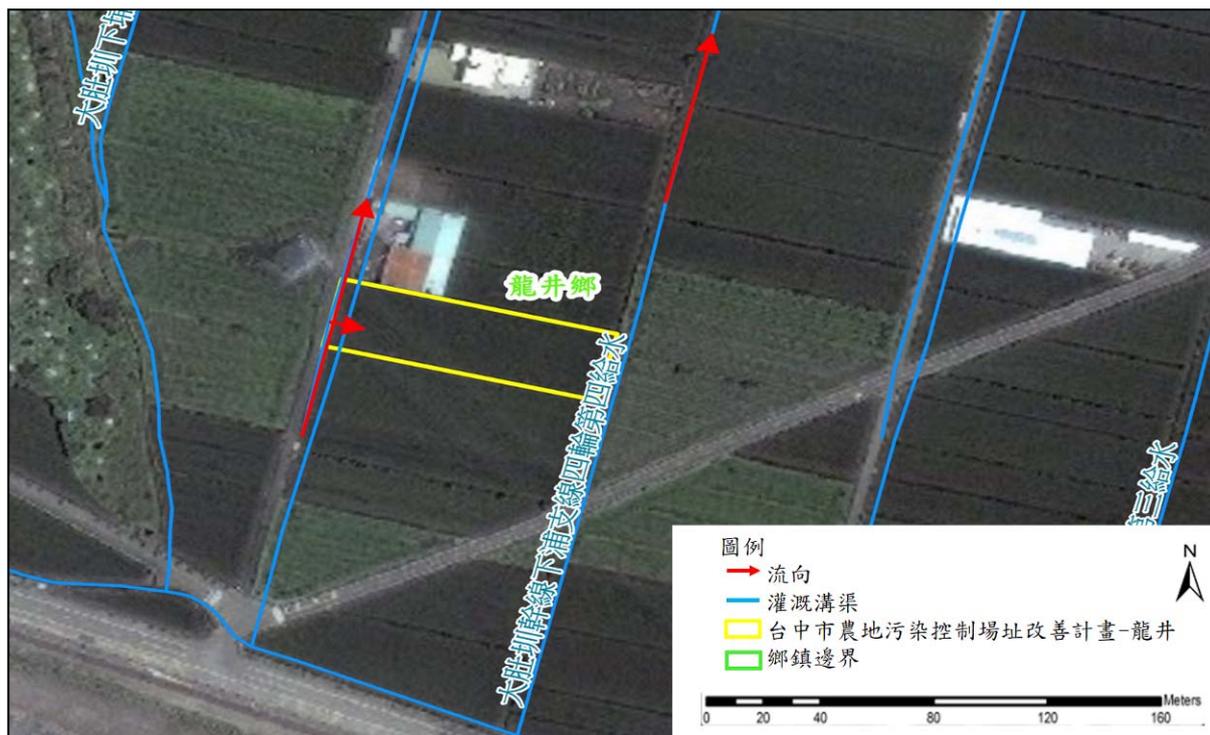
資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-9 大里及霧峰區污染範圍區域渠道與流向分佈圖



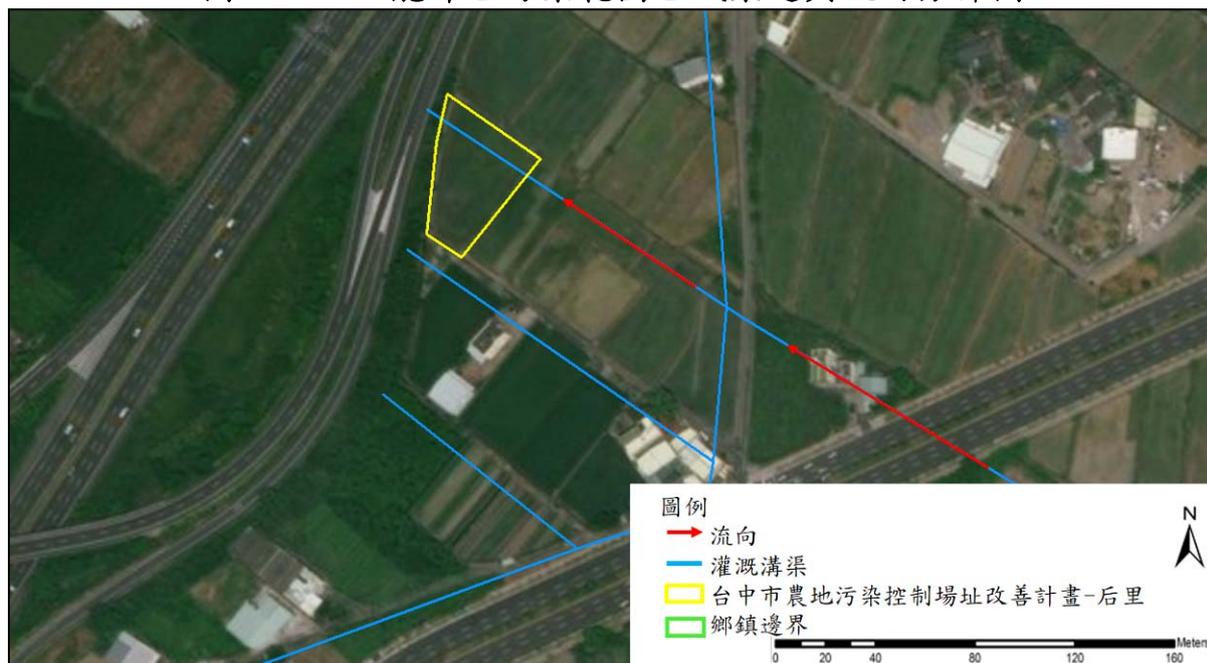
資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-10 大甲區污染範圍區域渠道與流向分佈圖



資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-11 龍井區污染範圍區域渠道與流向分佈圖



資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.1.1-12 后里區污染範圍區域渠道與流向分佈圖

1.1.2 控制計畫書基本資料

一、計畫提出者、撰寫者及執行者

本計畫提出者依土壤及地下水污染整治法(以下簡稱土水法)規定，由所在地主管機關或整治計畫實行者為計畫提出者。本計畫為臺中市政府環境保護局委由裕山環境工程股份有限公司(以下簡稱裕山公司)進行農地污染改善工作，故計畫提出者、撰寫者及執行者皆為裕山公司。本計畫相關之提出者、撰寫者及執行者基本資料如表 1.1.2-1。

表 1.1.2-1 計畫提出者、撰寫者及執行者基本資料

計畫提出者、 撰寫者及執行者	公司名稱	裕山環境工程股份有限公司			
	公司地址	屏東縣長治鄉潭頭路 305 號			
	電 話	(08)722-9909	傳 真	(08)722-9266	
	營利事業統一編號	84339006			
	負 責 人	姓 名	劉原宏	性 別	男
		現 職	總經理		
		聯絡地址	屏東縣長治鄉潭頭路 305 號		
		聯絡電話	(08)722-9909	傳 真	(08)722-9266
	計 畫 主 持 人	姓 名	莊 順	性 別	男
		現 職	經理		
		聯絡地址	台中市西屯區福雅路 318 號 2F		
		聯絡電話	(04)2468-6248	傳 真	(04)2463-3381
	協同計畫 主 持 人	姓 名	張育祺	性 別	男
		現 職	副總經理		
		聯絡地址	屏東縣長治鄉潭頭路 305 號		
		聯絡電話	(08)722-9909	傳 真	(08)722-9266
	計 畫 工 程 師	姓 名	蔣頊成	性 別	男
		現 職	副工程師		
		聯絡地址	台中市西屯區福雅路 318 號 2F		
		聯絡電話	(04)2468-6248	傳 真	(04)2463-3381
計畫小組 成 員	洪詩怡、林昀陞、李伯平、陳柏諺				

1.2 場址歷來調查結果

本計畫污染改善範圍包含大里區詹厝園段、夏田西段、夏田東段；霧峰區吳厝段、五福北段；大甲區福安段、龍井區田水段；后里區月眉段，茲將歷年各計畫針對本計畫區域內農地之相關調查報告資料如下：

1.2.1 大甲區福安段 996 地號

- 1. 調查區域背景：**台中市環保局於 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 筆地號超過土壤污染(食用作物)農地管制標準，並於 92 年進行污染改善作業，而該年度需進行細密調查之福安段 996 地號於當年改善作業分為 A、B 坵塊(A 為該年度需細密調查之坵塊：DF001-A)，A 坵塊以翻轉稀釋工法為主，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翻轉稀釋，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 筆地號超過土壤污染(食用作物)管制標準，9 筆地號超過土壤污染(食用作物)監測標準，其中福安段 996 地號中兩筆坵塊，其重金屬鋅超過土壤污染(食用作物)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標，因此被列為該年度需進行細密調查之農地。
- 2. 標的污染物：**重金屬鋅
- 3. 可能污染途徑及來源：**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。
- 4. 土壤分析結果說明：**如圖 1.2.1-1 所示，該筆地號中有兩個坵塊，分別為 DF001-A 及 DF001-B，B 坵塊為直接引灌南側溝渠水源，而 A 坵塊入水口為由 B 坵塊串聯引灌，兩坵塊皆引用同一水源。101 及 102 年檢測數據如表 1.2.1-1，A 坵塊重金屬鋅濃度從監測變成管制標準，B 坵塊則接近管制標準，由於該地號兩筆坵塊先

前於 92 年進行污染改善過，且歷經四次才完成驗證目標，且位於下游的 A 坵塊重金屬濃度高於 B 坵塊的結果研判，農地重金屬雖然因客土而減低，但是因當時驗證標準為管制標準，且翻轉稀釋工法並無法充分攪散土壤，因此不同時期的採樣位置略有差異時，即可能造成不同的結果。由於本坵塊土層只有約 30 公分，且過去進行過污染改善，因此未來施工工法及細密調查方式，均需有別於其它區域。

表 1.2.1-1 歷年計畫於大甲區福安段土壤調查結果

分析項目	樣品名稱	pH	汞	砷	銅	鉻	鎘	鉛	鋅	鎳
MDL			0.034	-	-	-	0.16	-	-	-
土壤污染(食用)監測標準			10(2)	30	220(120)	175	10(2.5)	1000(300)	1000(260)	130
土壤污染(食用)管制標準			20(5)	60	400(200)	250	20(5)	2000(500)	2000(600)	200
XRF 篩測結果	S34	-	<LOD	<LOD	46	<LOD	<LOD	87	294	<LOD
	S35	-	<LOD	<LOD	32	<LOD	<LOD	78	224	<LOD
王水全量 分析結果	S34	5.8	0.156	7.72	25.2	50.5	ND	115	491	34.5
	S35	6.1	0.089	7.44	20.3	43.5	ND	114	428	27.5
102年 土水計畫 王水全量 分析結果	DF001-A	-	-	-	26.3	41.8	0.92	173	676	34.8
	DF001-B	-	-	-	29.5	44	0.84	140	581	42.4

註1：「—」表示無資料，<LOD表示除樣品本身待測物濃度低外，另有可能是基質干擾造成值變動大所致，<LOD應以可能變動範圍看待之。

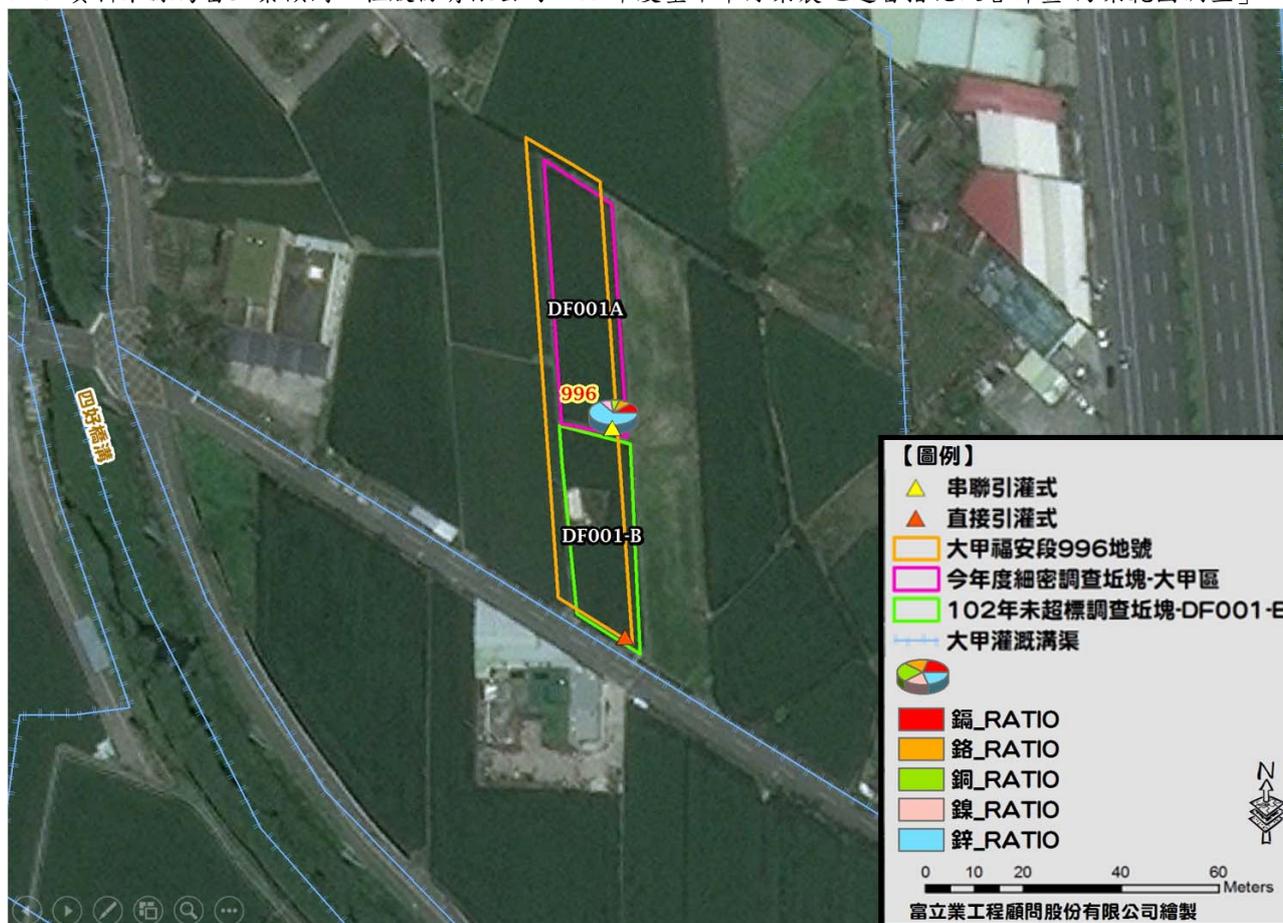
註2：土壤檢測值超過土壤污染(食用作物)農地監測標準以粗體底線，如 **XXX** 表示。

註3：土壤檢測值超過土壤污染(食用作物)農地管制標準以粗體底線，如 **XXX** 表示。

註4：歷年計畫指 101 年度「土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」、102 年度「土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」。

註5：表格內各項重金屬數值單位為 mg/kg。

註6：資料來源為富立業顧問工程股份有限公司「103 年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」。



資料來源為富立業顧問工程股份有限公司「103 年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.1-1 福安段 996 地號坵塊圖

1.2.2 大里區詹厝段園段及霧峰區吳厝段

- 1. 調查區域背景：**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 筆農地超過土壤污染(食用作物)管制標準，210 筆農地超過土壤污染(食用作物)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)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 ha)及 5 筆農地(約 1 ha)超過土壤污染(食用作物)管制標準。
- 2. 標的污染物：**重金屬鉻、鎳、銅、鋅。
- 3. 可能污染途徑及來源：**由農地土壤調查資料顯示，該年度超標之農地主要集中於詹厝園段，而該地段農田灌溉用水主要引用中興大排與詹厝園圳幹線第三給水灌排渠道之間，而此區段農地有工廠設立其中，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，有關廢污水排放灌溉渠道部分，將於未來於細密調查階段執行過程，亦進行鄰近渠道水色觀察，若於土壤採樣過程發現周邊灌溉水顏色異常，可立即進行水質採樣並妥善保存，提供予環保局進行分析，以協助追查污染來源。
- 4. 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，其中在詹厝園段西側農地 J624 重金屬鋅相對於其他金屬有偏高趨勢，如圖 1.2.2-1 顯示，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；因此，該計畫已確實掌握目前本區受污染農地入水口之土壤調查結果，後續可依據污染種類與濃度，確實進行現地細密調查佈點作業。

1.2.3 龍井區田水段

- 1. 調查區域背景：**101 年 4 月 11 日環保局稽查大隊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「台中市土壤及地下水污染查證工作計畫」緊急應變中，進行周邊農田查證作業，針對 4 筆坵塊個別進行 1 點次土壤 XRF 篩測及王水全量分析、3 點次底泥 XRF 篩測，結果顯示該廠南側農地(S4)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。
- 2. 標的污染物：重金屬銅、鋅**
- 3. 可能污染途徑及來源：**如圖 1.2.3-1 所示，S4 農地北側緊鄰寶聯公司，由 101 年現場稽查結果顯示，寶聯公司為回收商，主要回收電路板、電線焚燒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(如圖 1.2.3-2(a))。而廠區南北側及東側皆為農地，種植作物為水稻，廠區周邊與農地交界處主要以鐵皮圍籬作分隔，但只以土壤作為圍籬的底座(圖 1.2.3-2 (c))，若經雨水淋洗，廠區內地表逕流水易透過周邊土壤隔界進到周邊農地(如圖 1.2.3-2 (b))，由先前現勘照片看來，研判 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(圖 1.2.3-2 (e))，因此對於 S2、S3 農地污染風險較小。另於 103 年 6 月 24 日針對寶聯公司周邊農田進行現勘，發現該廠已將土壤隔界換成阻絕性較佳的水泥材質(如圖 1.2.3-2 (d)(f))。
- 4. 土壤分析結果說明：**101 年土壤檢測結果顯示(如表 1.2.3-1)，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，另比對先前稽查大隊於現場污泥 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，因此未來進行細密調查時，緊鄰工廠的農地範圍為高污染潛勢區域，可以權衡比重增加佈點點數及深度。

表1.2.3-1 102年度龍井區田水段土壤及底泥調查結果

樣品名稱	pH	汞	砷	銅	鉻	鎘	鉛	鋅	鎳	
MDL	-	0.0338	0.0753	2.89	3.64	0.15	1.11	8.55	2.44	
土壤污染(食用)監測標準	-	10(2)	30	220(120)	175	10(2.5)	1000(300)	1000(260)	130	
土壤污染(食用)管制標準	-	20(5)	60	400(200)	250	20(5)	2000(500)	2000(600)	200	
土壤 XRF 篩測結果	S1	-	<LOD	<LOD	90	<LOD	<LOD	39	173	<LOD
	S2	-	<LOD	<LOD	112	<LOD	<LOD	29	91	<LOD
	S3	-	<LOD	11	46	<LOD	<LOD	32	96	<LOD
	S4	-	<LOD	<LOD	160	<LOD	<LOD	62	325	<LOD
王水全量分析結果	S1	6.3	0.237	10.4	105	37.9	4.65	36.7	259	33.8
	S2	6.5	0.334	6.34	30.3	45.2	0.25	23.1	100	49.7
	S3	6.8	0.152	8.59	34.0	40.1	0.26	22.8	92.0	35.9
	S4	6.3	0.151	9.5	234	38.5	0.27	66.3	409	33.3
底泥 XRF 篩測結果	M1	-	<LOD	<LOD	47	<LOD	<LOD	20	114	<LOD
	M2	-	<LOD	<LOD	71	<LOD	<LOD	36	200	<LOD
	M3	-	<LOD	11	67	<LOD	<LOD	28	178	<LOD

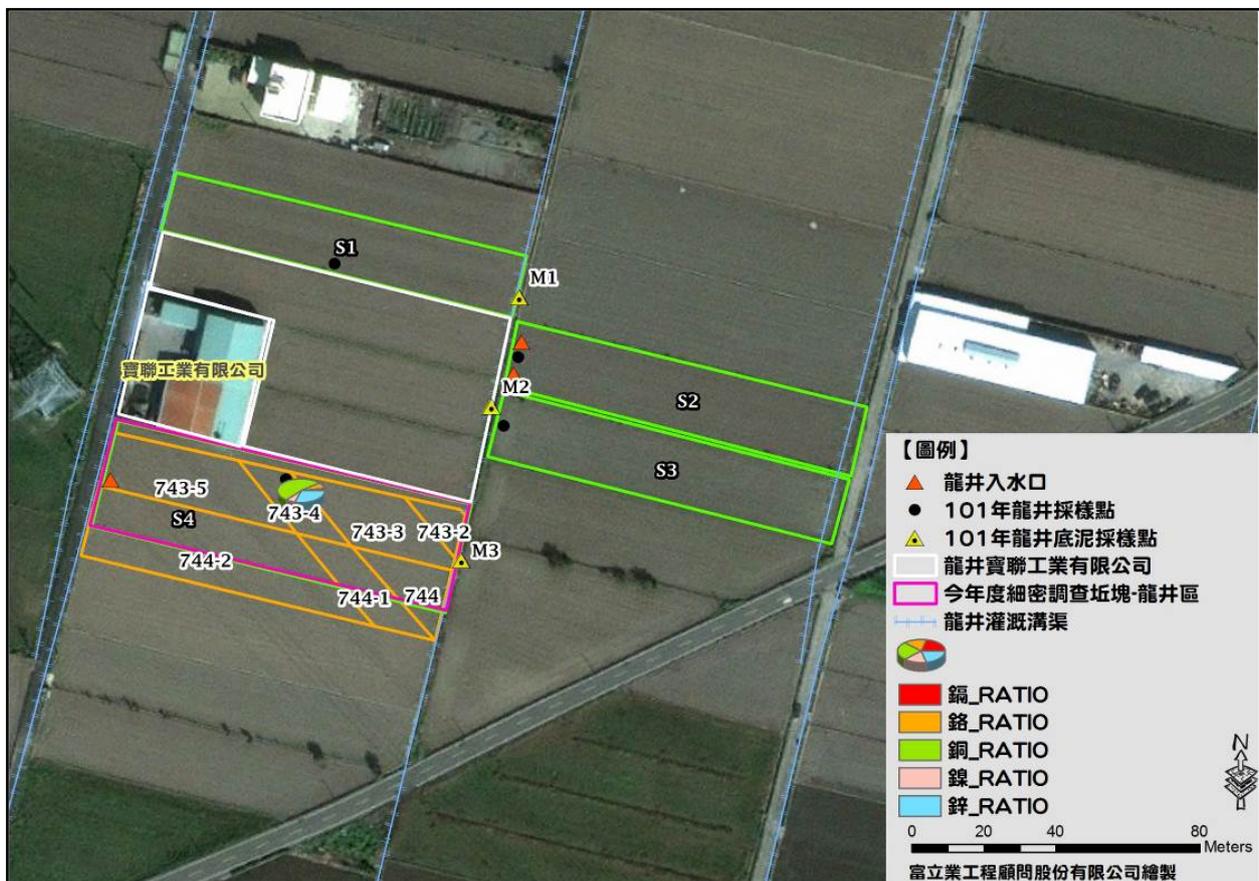
註1:「—」表示無資料,<LOD表示除樣品本身待測物濃度低外,另有可能是基質干擾造成值變動大所致,<LOD應以可能變動範圍看待之。

註2:土壤檢測值超過土壤污染(食用作物)農地監測標準以粗體底線,如 **XXX** 表示。

註3:土壤檢測值超過土壤污染(食用作物)農地管制標準以粗體底線,如 **XXX** 表示。

註4:表格內各項重金屬數值單位為 mg/kg。

註5:資料來源富立業顧問工程股份有限公司「103年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」



資料來源為富立業顧問工程股份有限公司「103年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.3-1 龍井區田水段污染農地重金屬濃度圓餅圖



註1：圖片 a、b、c、d 皆引用 101 年度「台中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」

註2：101 年 S4 農地種植水稻，103 年 S4 農地為休耕狀態。

註3：資料來源富立業顧問工程股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.3-2 龍井區田水段污染農地周邊現勘照片

1.2.4 民國 103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查

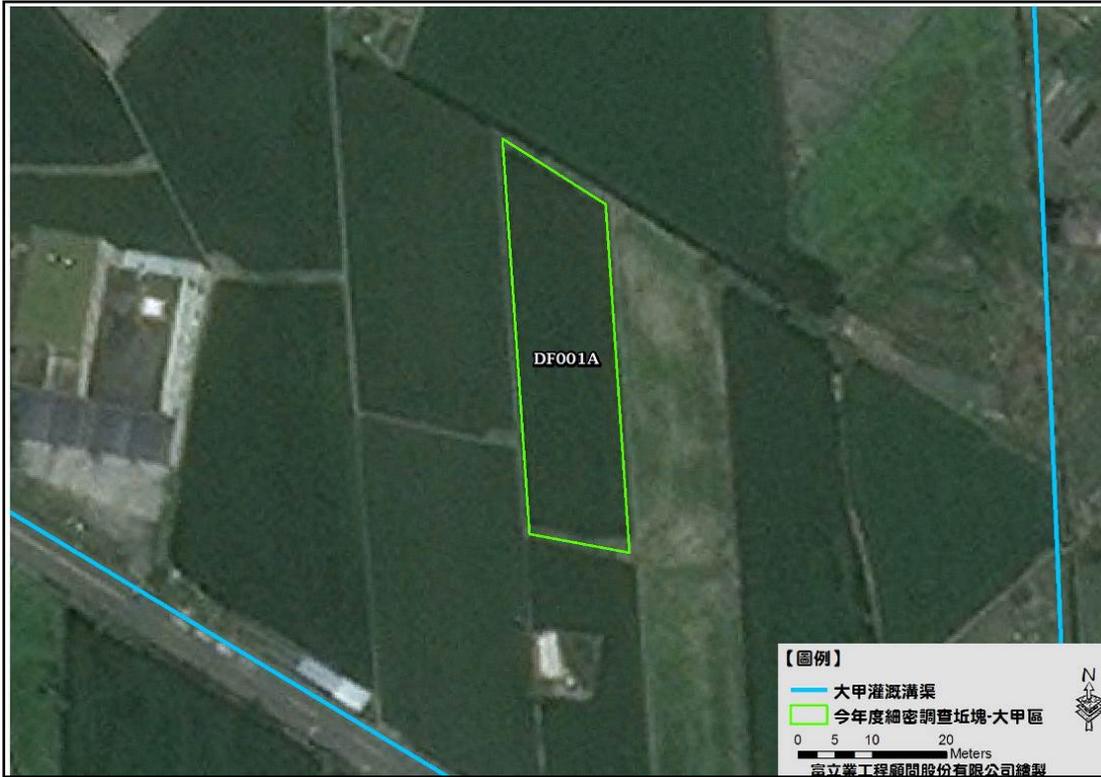
該計畫為針對行政院環境保護署執行「臺中、雲林地區農作物含重金屬鎘污染成因調查及查證計畫」及環保局於 101、102 年度辦理「臺中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」所調查出本市龍井、大里、霧峰、大甲等區共計約 8 公頃的重金屬污染農地進行污染改善前的細密調查，以合理性評估污染改善工法的選擇及後續污染改善整治經費，以確保未來污染農地改善工法得以有效評估，俾利後續污染改善工作能順利推動並符合目標期程，並恢復農地農用，達土地之永續利用之目的。

採樣工作分兩階段進行，XRF 篩測作業共計 1350 個樣品，王水全量分析作業共計完成 130 個樣品，整體污染情況大里區詹厝園段及霧峰區吳厝段 49 筆農地受重金屬鉻、鎳、銅、鋅污染，主要指標污染物以鎳及鉻為主，其次是鋅，但其中有兩筆農地未受到污染。后里區墩北段 3 筆農地受到重金屬鎘和鋅污染；龍井區田水段 1 筆農地受到重金屬鋅和銅污染；大甲區福安段農地 1 筆農地受到鋅污染，該計畫調查農地坵塊分布位置如圖 1.2.4-1 所示。



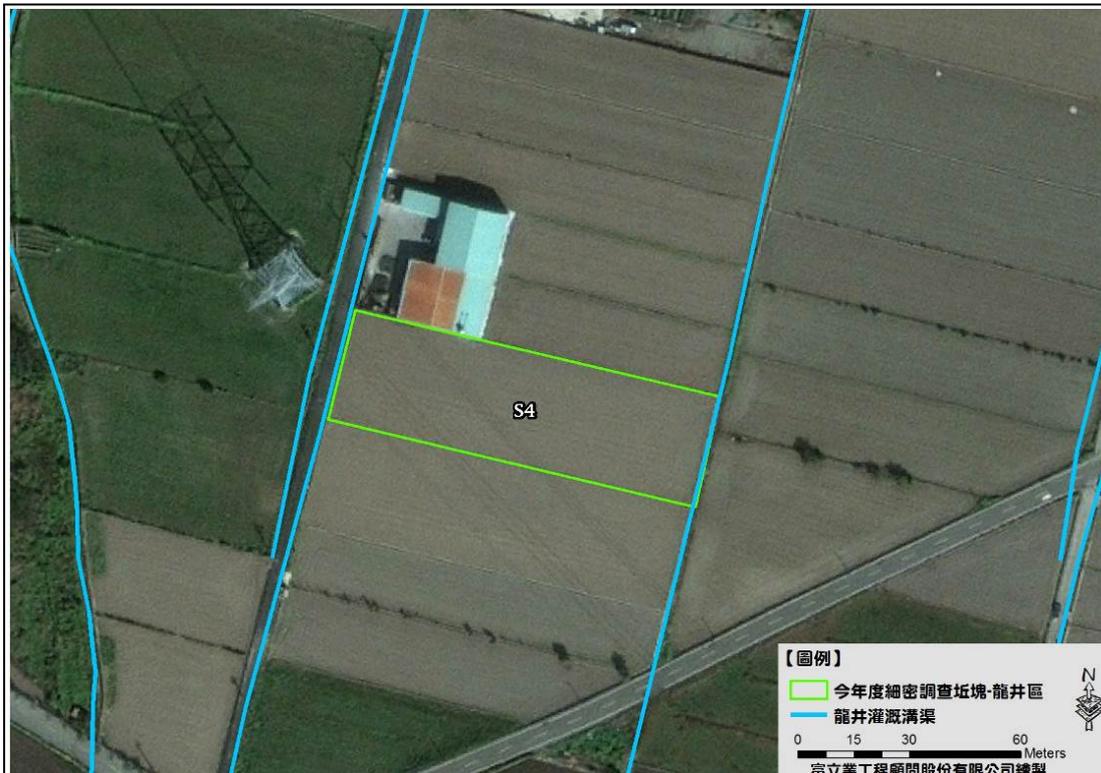
資料來源為富立業顧問工程股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.4-1 民國 103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查農地坵塊分布位置圖(1/3)



資料來源為富立業顧問工程股份有限公司「103年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.4-1 民國 103 年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查農地坵塊分布位置圖(2/3)



資料來源為富立業顧問工程股份有限公司「103年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.4-1 民國 103 年度臺中市汙染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查農地坵塊分布位置圖(3/3)

1.2.5 本計畫場址污染範圍、污染程度

依據「103年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」之土壤細密調查結果，其中50筆坵塊指標污染物分佈情形整理如圖1.2.5-1，各坵塊資料統計如表1.2.5-1。

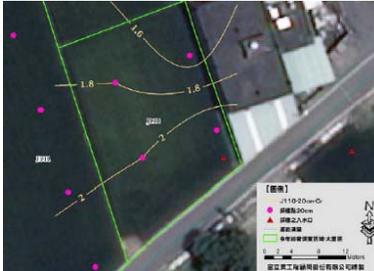
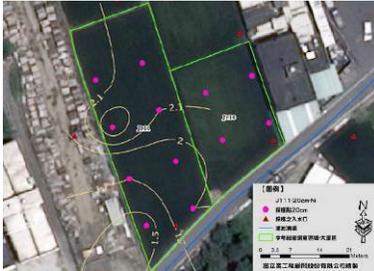
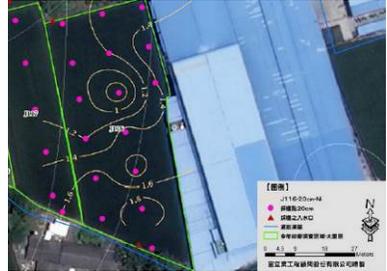
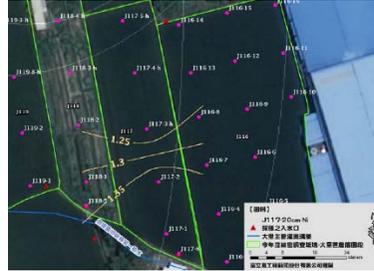
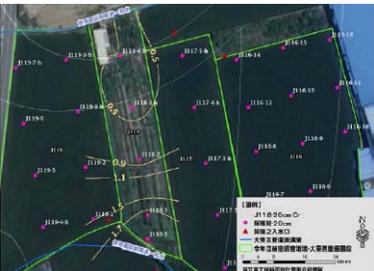
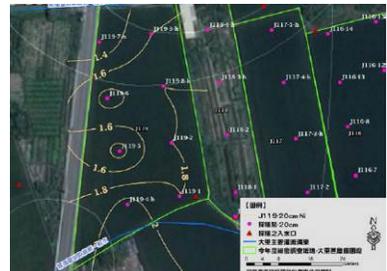
另本團隊針對103年度新公告11筆之補充調查結果彙整，各坵塊指標污染物分佈情形整理如圖1.2.5-2，各坵塊資料統計如表1.2.5-2

**表 1.2.5-1 103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查
各坵塊改善農地資料統計彙整表**

行政區	地段別	坵塊數(筆)	坵塊面積(公頃)
大里區	詹厝園段	43	6.5146
霧峰區	吳厝段	5	1.007
大甲區	福安段	1	0.077
龍井區	田水段	1	0.2575
合計		50	7.8561

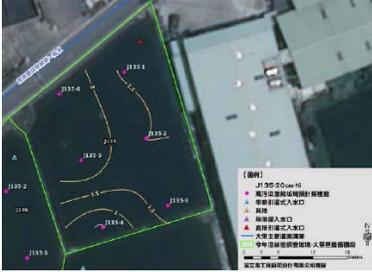
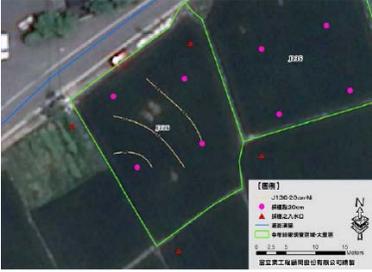
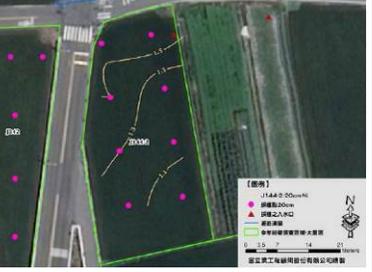
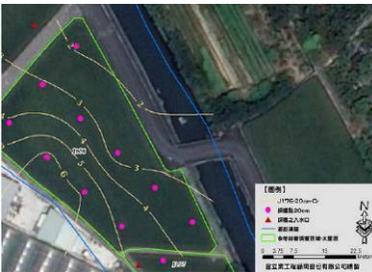
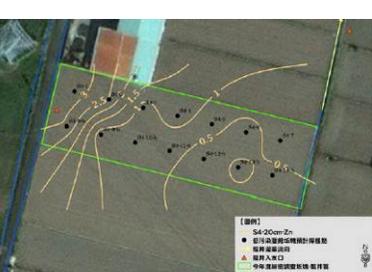
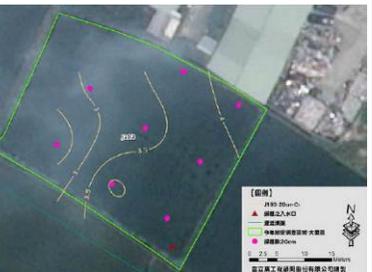
表 1.2.5-2 103 年度新公告 11 筆各坵塊改善農地資料統計彙整表

行政區	地段別	坵塊數(筆)	坵塊面積(公頃)
大里區	夏田東段	4	0.4354
	夏田西段	5	0.8893
霧峰區	五福北段	1	0.0899
后里區	月眉段	1	0.26
合計		11	1.6746

	<p>坵塊編號：J038</p> <p>地號：大里區詹厝園段 8、9、11、12-2</p> <p>面積：4,097 m²</p> <p>指標污染物：銅(超過監測標準約 1.8 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J109</p> <p>地號：大里區詹厝園段 30-4、30-10</p> <p>面積：1,344 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 2.01 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J110</p> <p>地號：大里區詹厝園段 30-3、30-19</p> <p>面積：553 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 2.47 倍)</p> <p>備註：</p>
	<p>坵塊編號：J111</p> <p>地號：大里區詹厝園段 30-5</p> <p>面積：1,057 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.18 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J116</p> <p>地號：大里區詹厝園段 138-4</p> <p>面積：2,294 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.76 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J117</p> <p>地號：大里區詹厝園段 138-3</p> <p>面積：1,088 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.65 倍)</p> <p>備註：</p>
	<p>坵塊編號：J118</p> <p>地號：大里區詹厝園段 138-2</p> <p>面積：768 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 1.83 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J119</p> <p>地號：大里區詹厝園段 138</p> <p>面積：1,446m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.12 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J130</p> <p>地號：大里區詹厝園段 48</p> <p>面積：735m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 1.59 倍)</p> <p>備註：</p>

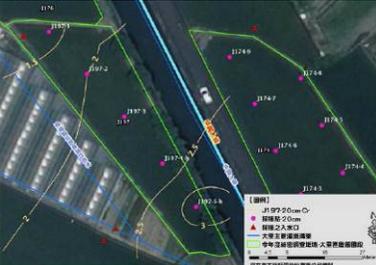
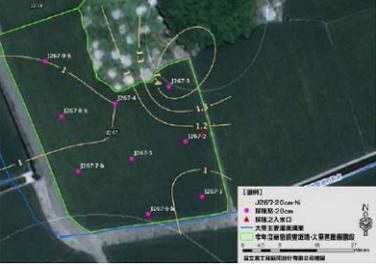
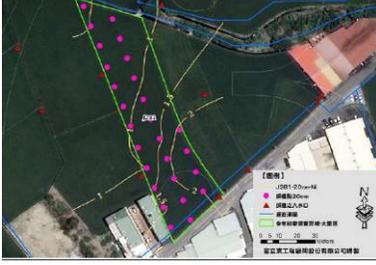
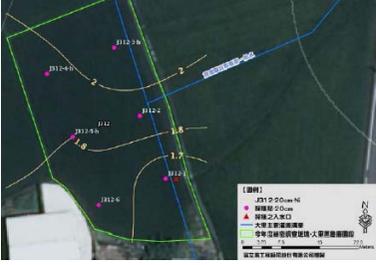
資料來源:富立業工程顧問股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(1/8)

	<p>坵塊編號：J135</p> <p>地號：大里區詹厝園段 39</p> <p>面積：834m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.53 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J136</p> <p>地號：大里區詹厝園段 38、39</p> <p>面積：641m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.82 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J144-2</p> <p>地號：大里區詹厝園段 89</p> <p>面積：1,225 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.71 倍)</p> <p>備註:</p>
	<p>坵塊編號：J145</p> <p>地號：大里區詹厝園段 85-3、87、89</p> <p>面積：962 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.74 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J146</p> <p>地號：大里區詹厝園段 83-1、83-8</p> <p>面積：839 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.6 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：J174</p> <p>地號：大里區詹厝園段 172-14、172-20</p> <p>面積：1,199 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 2.53 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>
	<p>坵塊編號：J176</p> <p>地號：大里區詹厝園段 172-12</p> <p>面積：1,497 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 6.27 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：S4</p> <p>地號：龍井區田水段 743-2、743-3、743-4、743-4、743-5、744、744-1、744-2</p> <p>面積：2,575 m²</p> <p>指標污染物：鋅(超過監測標準約 3.29 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：J193</p> <p>地號：大里區詹厝園段 176-117</p> <p>面積：1,205m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 4.14 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>

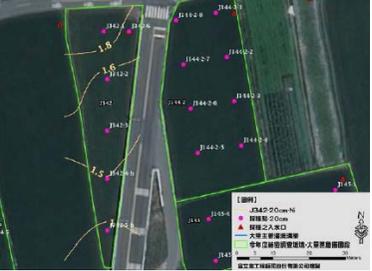
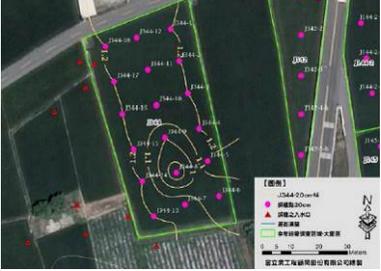
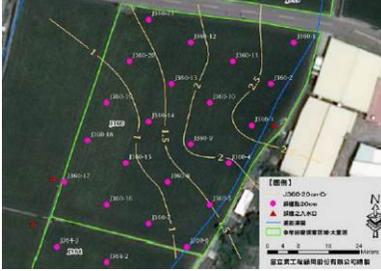
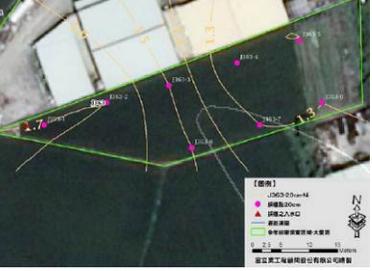
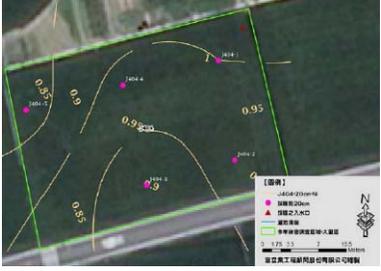
資料來源:富立業工程顧問股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(2/8)

	<p>坵塊編號：J197</p> <p>地號：大里區詹厝園段 172-6</p> <p>面積：806 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 3.32 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：J219</p> <p>地號：大里區詹厝園段 176-16、176-71</p> <p>面積：779 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 4.18 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：J238</p> <p>地號：大里區詹厝園段 174、174-1、174-2</p> <p>面積：1,809m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.76 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>
	<p>坵塊編號：J267</p> <p>地號：大里區詹厝園段 174-1、174-3</p> <p>面積：1,665 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.58 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J281</p> <p>地號：大里區詹厝園段 130-2</p> <p>面積：3,873 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.48 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J312</p> <p>地號：大里區詹厝園段 134-3</p> <p>面積：1,076 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.16 倍)</p> <p>備註:</p>
	<p>坵塊編號：J318</p> <p>地號：大里區詹厝園段 37</p> <p>面積：1.069m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.22 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J319</p> <p>地號：大里區詹厝園段 31-1、31-2、32、124-1、135</p> <p>面積：776m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.58 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J321</p> <p>地號：大里區詹厝園段 124-1</p> <p>面積：1,564m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.12 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>

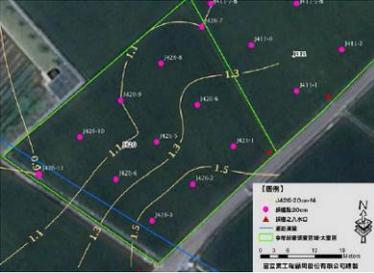
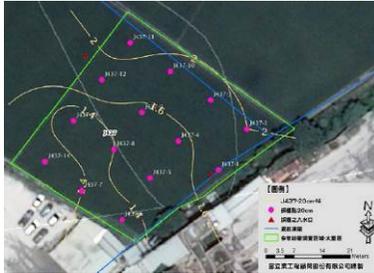
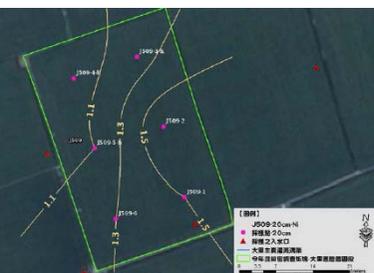
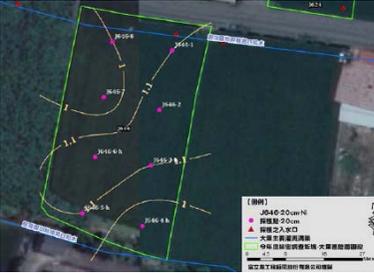
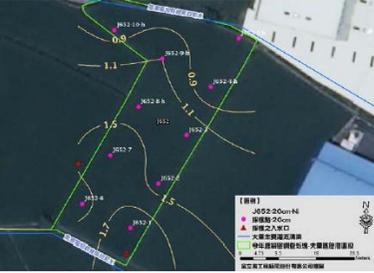
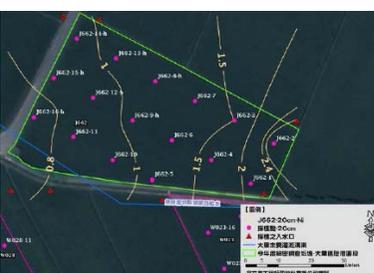
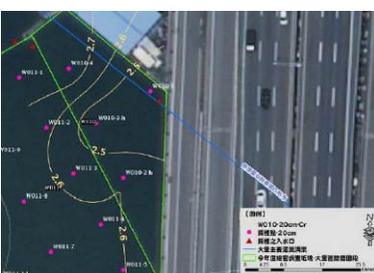
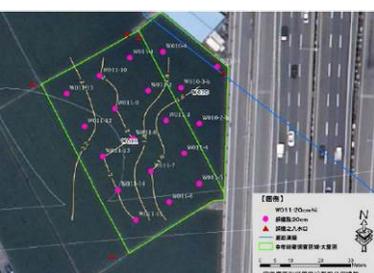
資料來源:富立業工程顧問股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(3/8)

	<p>坵塊編號：J336</p> <p>地號：大里區詹厝園段 234</p> <p>面積：2,278 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 2.53 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：J339</p> <p>地號：大里區詹厝園段 234</p> <p>面積：2,423 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 1.72 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J342</p> <p>地號：大里區詹厝園段 92-1</p> <p>面積：843 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.98 倍)</p> <p>備註:</p>
	<p>坵塊編號：J344</p> <p>地號：大里區詹厝園段 96-1、96-4</p> <p>面積：2,675 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.55 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J360</p> <p>地號：大里區詹厝園段 234-1、234-3</p> <p>面積：2,970 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 3.37 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J363</p> <p>地號：大里區詹厝園段 114-1、114-2</p> <p>面積：809 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.04 倍)</p> <p>備註:</p>
	<p>坵塊編號：J364</p> <p>地號：大里區詹厝園段 234-1</p> <p>面積：2,037 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.75 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J404</p> <p>地號：大里區詹厝園段 205-4、205-5</p> <p>面積：688m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.88 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J411</p> <p>地號：大里區詹厝園段 241、241-30、241-32、241-33</p> <p>面積：1,450m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.86 倍)</p> <p>備註:</p>

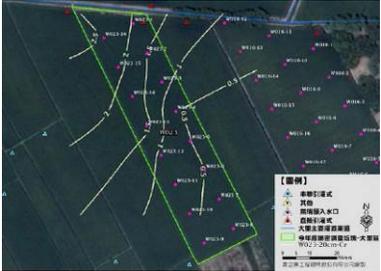
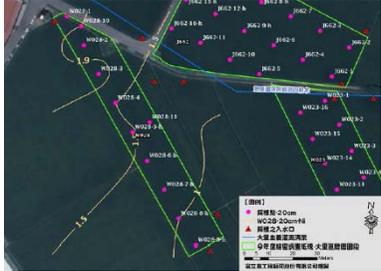
資料來源:富立業工程顧問股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(4/8)

	<p>坵塊編號：J426</p> <p>地號：大里區詹厝園段 241-30、241-31、241-32、241-33</p> <p>面積：1,674 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.56 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J437</p> <p>地號：大里區詹厝園段 209、237</p> <p>面積：1,902 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.07 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J509</p> <p>地號：大里區詹厝園段 176-20</p> <p>面積：1,187 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 1.77 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>
	<p>坵塊編號：J572</p> <p>地號：大里區詹厝園段 259、259-1、260、260-1</p> <p>面積：2,474 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.38 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J646</p> <p>地號：大里區詹厝園段 256-40</p> <p>面積：1,586 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.64 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：J652</p> <p>地號：大里區詹厝園段 248</p> <p>面積：1,796 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.94 倍)</p> <p>備註：</p>
	<p>坵塊編號：J662</p> <p>地號：大里區詹厝園段 249、249-13</p> <p>面積：2,828m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.73 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：W010</p> <p>地號：霧峰區吳厝段 43-35</p> <p>面積：760m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 2.82 倍)</p> <p>備註：</p>		<p>坵塊編號：W011</p> <p>地號：霧峰區吳厝段 43-36</p> <p>面積：2,298m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.25 倍)</p> <p>備註：</p>

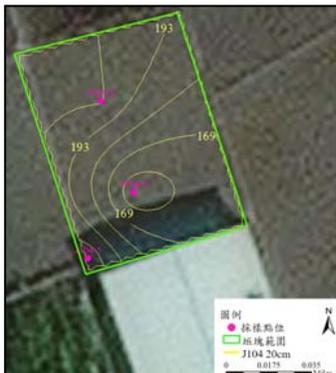
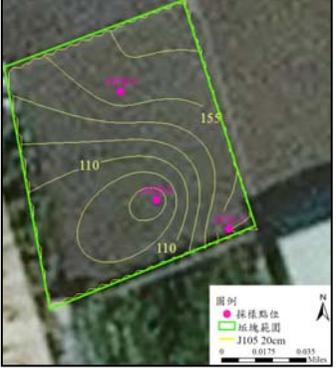
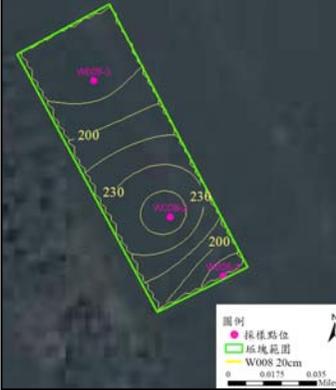
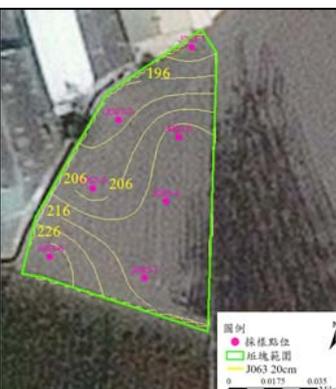
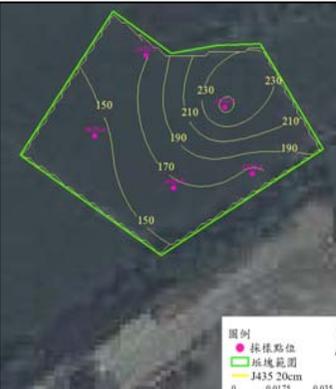
資料來源:富立業工程顧問股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(5/8)

	坵塊編號：W016		坵塊編號：W023		坵塊編號：W028
	地號：霧峰區吳厝段 43-30、43-75		地號：霧峰區吳厝段 43-82		地號：霧峰區吳厝段 43-73
	面積：3,014 m ²		面積：2,327 m ²		面積：1,671m ²
	指標污染物：鉻(超過 監測標準約 2.33 倍)		指標污染物：鉻(超過 監測標準約 4.37 倍)		指標污染物：鎳(超過 監測標準約 2.05 倍)
備註：	備註：	備註：			
	坵塊編號：DF001A				
	地號：大甲區福安段 996				
	面積：770 m ²				
	指標污染物：鋅(超過 監測標準約 8.6 倍)				
備註:排土客土法					

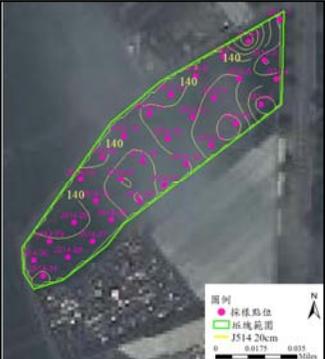
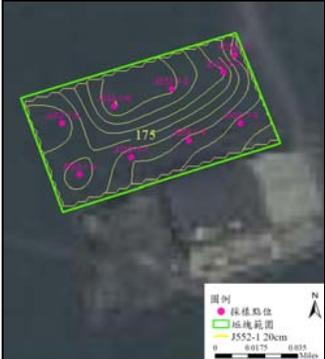
資料來源:富立業工程顧問股份有限公司「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(6/8)

	<p>坵塊編號：EPA-1</p> <p>地號：后里區月眉段 86</p> <p>面積：4,097 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 1.65 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J104</p> <p>地號：大里區夏田東段 860</p> <p>面積：1,344 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.65 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J105</p> <p>地號：大里區夏田東段 866</p> <p>面積：553 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.31 倍)</p> <p>備註:</p>
	<p>坵塊編號：JJ277</p> <p>地號：大里區夏田東段 943、944、無地號土地</p> <p>面積：1,057 m²</p> <p>指標污染物：鉻(超過監測標準約 1.36 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：J323</p> <p>地號：大里區夏田西段 763</p> <p>面積：2,294 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.46 倍)</p> <p>備註:</p>		<p>坵塊編號：W008</p> <p>地號：霧峰區五福北段 1240</p> <p>面積：1,088 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 2.01 倍)</p> <p>備註:</p>
	<p>坵塊編號：J063</p> <p>地號：大里區夏田東段 631</p> <p>面積：768 m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 4.25 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：J435</p> <p>地號：大里區夏田東段 890</p> <p>面積：1,446m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.86 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>		<p>坵塊編號：J439</p> <p>地號：大里區夏田西段 878、1001</p> <p>面積：735m²</p> <p>指標污染物：鎳(超過監測標準約 1.58 倍)</p> <p>備註:排土客土法</p>

資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(7/8)

	坵塊編號：J514		坵塊編號：J552-1
	地號：大里區夏田西 段 262		地號：大里區夏田西 段 330
	面積：4,097 m ²		面積：1,344 m ²
	指標污染物：鎳(超過 監測標準約 1.37 倍)		指標污染物：鎳(超過 監測標準約 2.78 倍)
備註:排土客土法		備註:排土客土法	

資料來源:裕山環境工程股份有限公司繪製

圖 1.2.5-1 本計畫污染坵塊指標污染物污染情形圖(8/8)

1.3 核定控制計畫執行內容

本計畫為依據核定之兩本控制計畫書進行調查及改善作業，第一本控制計畫書已於 105 年 6 月 16 日經臺中市政府環境保護局核定，內容主要為執行「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」，其中 50 筆坵塊，參考「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」調查結果，分析篩選出 38 筆翻轉稀釋坵塊(約 6.2053 公頃)，及篩選出 12 筆坵塊(約 1.6508 公頃)需搭配排客土法執行，排土量約 3250.3 m³。

第二本控制計畫書已於 105 年 11 月 4 日經台中市政府環境保護局核定通過，內容為依據環保局於「103 年度臺中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」，調查結果超過農地土壤食用作物重金屬污染管制標準公告之農地坵塊，新公告之 11 筆農地坵塊進行細密調查採樣作業。本團隊已於 105 年 7 月 28、29 日及 8 月 1 日執行細密調查採樣作業，並根據調查分析結果以 Kriging 法篩選工法分類，經篩選分析出可翻轉稀釋坵塊計 6 筆(約 0.7475 公頃)，需排客土之坵塊計 5 筆(0.9271 公頃)，預估排土量為 640 m³(實際排土量仍需依現場實際篩測做為調整)。另龍井區田水段原規劃為翻轉稀釋法，規劃施作深度為 70cm 現場實際施挖至 40~60cm，即有地下水冒出現象，依現場實際狀況，重新以 kriging 法計算，可翻轉稀釋深度 40cm，以排土客土法進行改善作業，預估排土量為 164 m³。

藉由排土、客土及翻轉稀釋等改善工法進行污染改善工作，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。

本計畫於改善工作執行前，依契約規定參照環保署「土壤及地下水污染控制計畫撰寫指引」撰寫「污染控制計畫」(包含技師簽證、污染整治工法、施工分區規劃、計畫執行期程及異常狀況處理等)，經台中市環保局土壤及地下水污染場址改善推動小組委員審查通過後始得執行後續改善工作，控制計畫書核定之執行內容如下。

一、污染改善工作範圍：

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」之台中市大里區詹厝園段共 43 筆坵塊，面積 65,146 m²；霧峰區吳厝段共 5 筆坵塊，面積 10,070 m²；大甲區福安段共 1 筆坵塊，面積 770 m²；龍井區田水段共 1 筆坵塊，面積 2,575 m²，合計待污染改善坵塊共 50 筆，小計面積 78,561 m² 進行污染改善工作，污染物為重金屬鉻、鎳、銅、鋅。

另 103 年公告列管 11 筆坵塊 16,746 m²，污染物為重金屬鉻、鎳。合計待改善農地為 61 筆坵塊、面積 95,307 m²，其中翻轉稀釋工法 43 筆坵塊、面積 68,815 m²，排客土加翻轉稀釋工法 17 筆坵塊面積 26,492 m²，排土量約 3,890.3 m³，客土量約 5,057.39 m³。

二、提送污染改善工作計畫書

於契約簽訂次日起 30 日內依環保署「土壤及地下水污染控制計畫撰寫指引」撰寫「污染控制計畫」（包含技師簽證、污染整治工法、施工分區規劃、計畫執行期程及異常狀況處理等），經 環保局土壤及地下水污染場址改善推動小組委員審查通過後始得執行後續改善工作。

三、細密調查工作內容

第二本控制計畫書規劃採樣調查於 105 年 8 月 1 日已完成土壤污染細密調查評估，本團隊參考「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」之佈點方式，將各坵塊分為高、低污染潛勢後進行佈點規劃作業，並額外增加高污染潛勢位置(入水口)加採 1 點次，每點採集三層，每層以 20cm 為間距。

四、污染改善工法執行規範：

(一) 排客土工法規範：依「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」污染範圍調查結果，102 年公告列管之 11 筆坵塊、面積 13,933 m² 以排客土搭配翻轉稀釋工法進行污染改善工作，小計排土量為 3,086 m³，以鬆方計算(乘於 1.3 倍)客土為 4,012 m³，另 103 年公告列管之 11 筆坵塊、面積 16,746 m² 應辦理改善工作，審視 103 年公告農地位於上述細密調查計畫農地區域內，故參照「103 年度臺中市污染農地適當措施改善計畫-污染範圍調查」結果依 16,746 m² ÷ 78,561 m² × 3,086 m³ 計算排土量為 657 m³，以鬆方計算(乘於 1.3 倍)，估計客土為 854 m³，惟實際排土量仍依本計畫細密調查結果(經環保局審查認可)，依實作方式支付排土相關費用，合計預估排土量約 3,743 m³、客土量約 4,866 m³，以下分別針對排土與客土之規範進行說明：

1、排土工作規範：配合環保署針對污染土壤離場處理相關法規修定，並確保本計畫所排出之污染土壤無回流農地之虞，污染土壤離場前應進行 XRF 篩測重金屬，污染濃度有高於食用作物農地土壤污染監測標準之虞需採離場處理者，以坵塊為單位，每坵塊需進行 1 點次污染土壤毒性特性溶出程序(TCLP)計執行 13 樣次 TCLP（預計有 13 筆坵塊需排土），並應檢具 TCLP 溶出結果相關資料，供監督驗證單位查核，排土作業係依據溶出結果清運至適當最終處理機構；另污染土壤離場清運及處理作業(包含處理機構地點、處理費用及清運運費)皆需經 環保局認可，並得指定污染土方送至公營處理機構處理，屆時處理費用依該公營處理機構收費標準計價，土壤離場清運及處理作業均需符合當時法令規定辦理。

2、客土工作規範：客土量約 4,866 m³ 進場前，應檢具客土品質合格證明文件相關資料，供監督驗證單位查核。

(1) 土壤 8 項重金屬（砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛及鋅）全量分析報告，應低

於食用作物農地土壤監測標準（鉻、鎳及砷應低於土壤污染監測標準）。

(2) 土壤性質分析：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（原則上大里、霧峰及烏日地區採用砂質壤土、大甲地區採用壤土、后里地區採用粉質壤土、龍井地區採用粉質壤土，採用之客土應經耕種農民確認）。分析單位應為農業土壤分析專業機構。

(3) 排客土量高於上述土方量時，依契約單價擴充執行，惟擴充金額上限為本案招標標餘款。

(二) 翻轉稀釋法規範：61 筆坵塊、面積 95,307 m² 進行翻轉稀釋時，其翻轉深度應包含足夠稀釋、降低污染濃度之土壤體積，並詳實記錄各坵塊實際翻轉稀釋深度，以供後續驗證工作規劃執行。

(三) 犁底層與土壤夯實度(總體密度)目標規範：經翻轉稀釋後，遭破壞之犁底層應進行復原工作，並避免日後田間復原之爭議，污染土壤改善完成後應回復土壤夯實度(總體密度)，確保耕耘機等農業機具能順利於該農地進行農耕作業，土壤夯實度(總體密度)規範詳後續地力回復規範(二)規定。

(四) 污染改善目標規範：污染改善工作須將土壤中重金屬濃度降低至食用作物農地監測標準以下（鉻及鎳濃度需降低至土壤污染監測標準以下）。

(五) 肥力回復目標規範：改善完成後土壤肥力應至少調整、回復至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，確保污染改善範圍內之農地能儘速回復原有之功能。

(六) 本計畫得標廠商針對污染場址內有雜草叢生或其他影響環境衛生之情形，應每半年至少進行一次除草等環境維護工作；若有大型樹枝或堆置廢棄物之情形，則清除後須委託合格處理業者做妥適處理。

(七) 污染改善工作執行前，依已公告之控制場址地號及坵塊進行地界及高程劃定與量測工作，以確定施工範圍及污染改善完成後所需復原坵塊與高程。

(八) 遭重金屬污染之農地，可依濃度及污染範圍，採用「翻轉稀釋法」、「排土客土法」處理，農地控制場址若無通行道路可進行污染改善時，本計畫得標廠商應負責聯繫及執行借道相關事宜。

(九) 任何污染改善方式，若破壞農地犁底層應進行復原工作，並避免日後田間復原之爭議。

(十) 污染改善區域於改善作業執行期間，應視需要構築安全圍籬、警示帶圍圍或其他維護安全衛生設施。

五、地力回復規範：

(一) 肥力回復工作規範：完成土壤污染改善工作後，由驗證單位進行土壤肥力驗證工

作，污染改善單位將據此計算肥力添加量，提送環保局及監督驗證單位審核通過後，進行肥力回復工作。

- (二) 土壤夯實度目標規範：為確保耕耘機等農業機具能順利於該農地進行農耕作業，污染改善單位提送土壤夯實度執行目標及方式，經環保局及監督驗證單位審核核定後據以實施於已驗證通過之農地，必須確認耕耘機或插秧機能順利耕作且不會陷入農地才算驗收合格。

六、自行驗證及解除列管工作：

- (一) 自行驗證工作：污染改善得標廠商應先自行確認污染改善完成，經提報相關資料至臺中市政府環保局後，才由環保局委託之驗證廠商進行污染改善驗證工作。

1、目標污染物為重金屬鉻、銅、鎳、鋅之坵塊，污染改善得標廠商應自行以重金屬 XRF 篩測（鉻、銅、鎳、鋅），每坵塊採樣 1 點次（共 61 點次），每 1 採樣點 3 個深度（可依現場狀況調整，共 188 樣次），並挑選 XRF 測值高者為原則進行全量分析（鉻、鎳、銅、鋅），每坵塊 1 樣次（可依現場狀況調整，共 61 樣次）。

2、本團隊將其檢驗規劃之點位與檢測結果一併提交至環保局，以供後續驗證採樣佈點規劃。

3、依據環保局另案委託之「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」本計畫得標廠商所研擬且經土壤及地下水污染整治場址改善推動小組委員審核通過之驗證方式，驗證本污染改善工程是否完成；如驗證未通過，則本計畫執行廠商應持續實施改善至通過驗證為止（第一次驗證不通過需辦理第二次以上之複驗）。如因未完成改善衍生之追加驗證工作，該費用應由本計畫得標廠商負責。

4、第一次驗證不合格，驗證得標廠商於複驗時除取原未通過之採樣點外，應至少在新增一點以上之採樣點作為確認；第二次驗證一點驗證不合格，則一點為原點，並應自污染地號範圍內重新佈點兩點以上，上述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，所需相關費用由本計畫得標廠商自行負責。

- (二) 解除列管工作：本計畫得標廠商應於改善工作完成後，協助環保局分批彙整相關農地坵塊污染改善資料，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。

七、污染改善工作成果

- (一) 污染改善計畫實施情形，應包含施工照片、週工作表、定期工程進度查核情形等相關資料。

- (二) 改善工作執行前後之現況照片、繪製土壤改善後之重金屬等濃度圖，以利比對污

染改善前後土壤重金屬之濃度分佈情形，判斷污染改善成效。

- (三) 依據環保局審核通過之污染改善工作計畫書之計畫進度執行各項工作，並於完成工作量後提出期末報告初稿送交環保局審核。
- (四) 農地控制場址污染改善成果報告書內容應以土壤及地下水污染整治法施行細則第 24 條之規定為架構，並依實際情形增減該條文所規定之事宜，以符合實際需求；且須經由 環保局確認污染改善完成並經「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」驗證通過。

八、行政支援及配合事項

- (一) 由執行單位召開工作進度協調會議，原則上每月一次，包含污染範圍調查進度、污染改善方式等合約規範工作項目。
- (二) 撰寫污染改善工程之標準作業流程供環保局日後相關整治工程參考。
- (三) 改善工作完成後，污染改善及監督驗證得標廠商視需要協助環保局分批彙整相關農地坵塊污染改善資料，經環保局土壤及地下水污染整治場址改善推動小組審查認可後，辦理污染場址公告解列工作。
- (四) 參與環保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。
- (五) 得標廠商需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；得標廠商需隨時提供環保局行政所需資料之要求，協助環保局處理相關計畫之行政作業。
- (六) 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。
- (七) 於污染改善工作實施前，應通知該污染控制場址土地使用人及管理人並善盡溝通說明之責；農地污染改善經驗證符合改善目標後，於解除列管還地於民前，原則需取得農民的同意，並做成相關紀錄。
- (八) 於本計畫執行期間，環保局得於各階段要求廠商計畫主持人向環保局做工作簡報，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，廠商應提供必要之行政支援；其他環保局交辦土壤及地下水污染相關事項。
- (九) 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。
- (十) 計畫工程師 1 人：需全時投入本計畫，非經環保局同意，不得從事與本計畫無關之業務。人員之管理依環保局相關規定辦理，指派人員或更換人員前，需報經環保局同意，並核發委辦計畫人員工作證始得執行相關業務。負責例行性事務規

劃、查核，與機關就例行性工作協商，並指派計畫人員辦理完成計畫內各項例行或緊急工作，以及平時計畫內工作人員出勤及工作成效之考核管理。計畫工程師學應具大學以上（含）學歷及有執行土壤及地下水計畫 1 年以上工作經

