



臺中市政府環境保護局

「106年度臺中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」期末報告

第四章

計畫執行工作成果



第四章 階段性工作成果

4.1 整體計畫流程

本團隊透過執行多年環保署及環保局土壤及地下水相關調查計畫之經驗，充分瞭解轄內目前環境現況及歷年污染調查資料，依據本計畫補充投標須知、計畫特性及關鍵課題，研擬本計畫整體工作流程如圖 4.1-1 所示，各項工作執行成果如後章節所述。

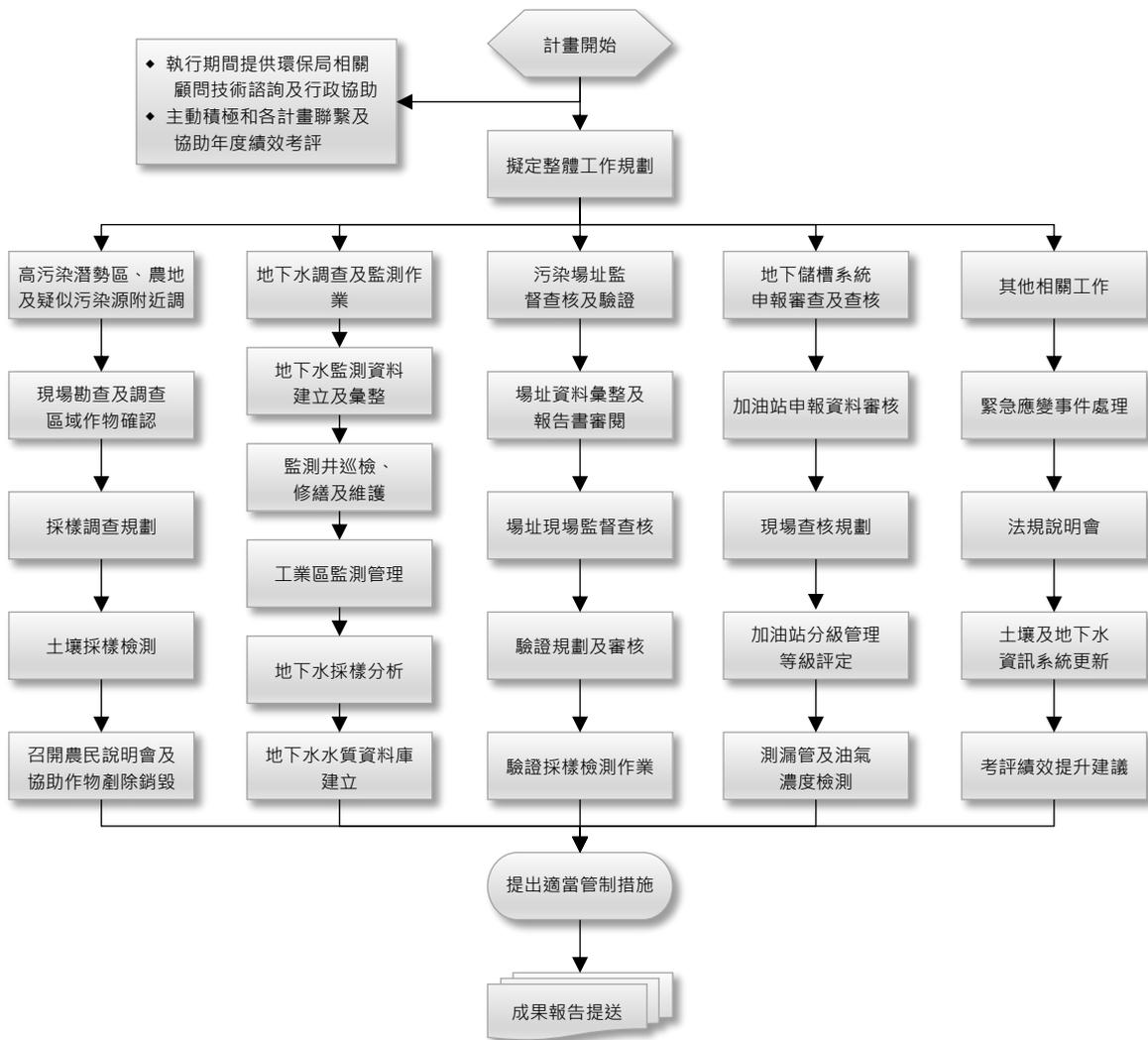


圖 4.1-1 本計畫整體工作流程

4.2 高污染潛勢區農地土壤調查

依據補充投標須知，針對高潛勢地區農地土壤進行採樣調查，若檢測結果發現重金屬含量超過食用作物農地土壤污染管制標準，將協助環保局分析可能污染來源及污染途徑，因此本計畫將依圖 4.2-1 作業管理循環進行。農地監測土壤調查規劃於民國 106 年 6 月上旬開始進農地行現場勘查，並於 6 月下旬進行農地採樣前說明會籌備，7 月上旬進行現場採樣調查作業，相關工作期程規劃如圖 4.2-2 所示，茲就農地土壤監測調查之工作流程與初步規劃概要說明。



圖 4.2-1 高污染潛勢區農地土壤調查作業管理循環

月份	7月	8月			9月			10月		
工作項目	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
背景資料確認	■									
農地現勘作業		■								
採樣規劃書			■							
採樣說明會				■						
採樣分析檢測					■	■	■			
採樣成果說明會								■		
數據分析評估								■	■	
提送成果報告									■	■

備註： □ 為規劃期程
 ■ 為實際執行期程

圖 4.2-2 高污染潛勢農地土壤調查期程圖



4.2.1 農地調查流程

依據補充投標須知，針對歷年~105 年土壤調查有超過監測標準之農地或相鄰農地或特定地區進行土壤重金屬污染監測。本團隊依據過往農地土壤調查豐富經驗，並參考「處理農地污染事件標準作業原則」、「環境保護與食品安全通報及應變處理流程注意事項」及「衛生署農委會環保署環境保護與食品安全通報及應變處理流程」、「配合作物耕作期程執行農地污染調查作業實施要點」制定農地調查標準作業流程(SOP)(如圖 4.2.1-1 所示)，以作為執行調查工作時之參考依據，同時加強跨局處之縱向及橫向合作，將污染造成之衝擊與危害減至最小範圍，並減少污染作物流入市面之可能。

彙整農地勘查前所需準備作業與重點事項如下。

- 一、前往受調查之地點，攜帶事先完成之套繪圖、GPS 進行座標與附近地物比對，確認農地與渠道之正確性與樣貌。
- 二、詳細標示位置（座標）、坵塊與地號區分、入水口位置以及拍照，以利後續採樣人員作業。
- 三、比對預定調查目標場址之現況，如目前使用情形、農地入水口位置與數量、灌排水路位置及流向、底泥厚度差異比對、鄰近明顯之工廠及相關位置、進出場址道路及地上有無種植作物與作物目前生長情況，並記錄於現勘記錄表（範例如表 4.2.1-1）之中，以作為後續研判採樣佈點策略之依據。
- 四、拍照佐證，若現場有其他與本計畫有關之現況異常者，亦須拍照紀錄，並與環保局反應，並依核示辦理。

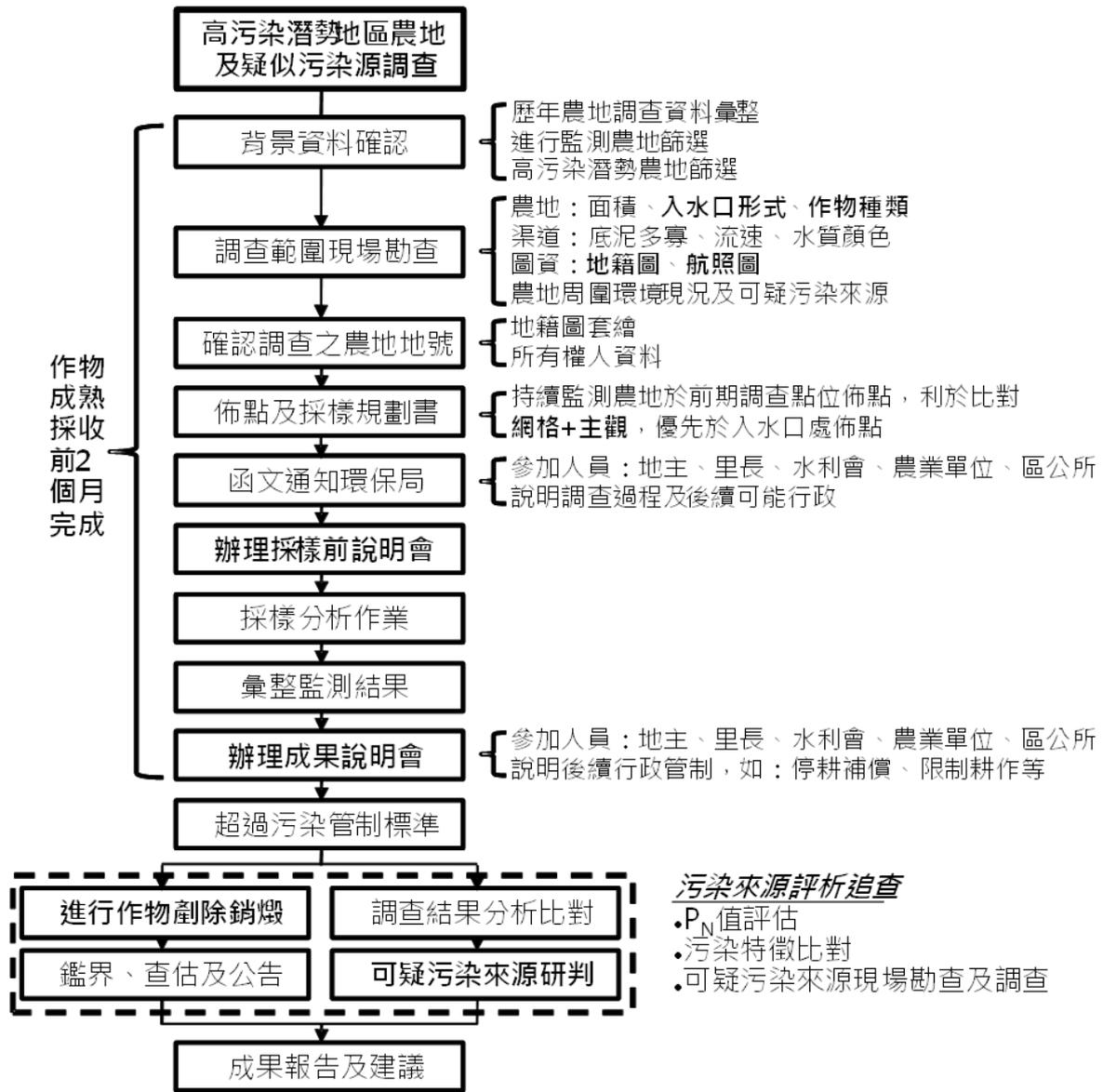


圖 4.2.1-1 農地調查標準作業流程



表 4.2.1-1 農地勘查紀錄表範例(1/2)

「106 年度臺中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」農地現勘記錄表

現勘日期： 106 年 8 月 2 日

坵塊編號	D006		
坵塊位置	地籍：	臺中市大里區夏田東段 221 地號	
	X：	217607.7474	面積(ha): 0.157108
場址類型	<input type="checkbox"/> 監測場址(大於監測標準小於管制標準) <input type="checkbox"/> 控制場址(大於管制標準) <input checked="" type="checkbox"/> 其他：105 年結果正常但近 4 年曾超過監測標準 2 次(含)以上		
	灌溉水源	<input checked="" type="checkbox"/> 渠道 <input type="checkbox"/> 地下水 <input type="checkbox"/> 其他	
入水口型式	<input type="checkbox"/> 直接 <input checked="" type="checkbox"/> 串聯 <input type="checkbox"/> 複合式 <input type="checkbox"/> 其他		
入水口數目	1 個		
灌溉水顏色	<input checked="" type="checkbox"/> 渠道 <input type="checkbox"/> 地下水 <input type="checkbox"/> 其他		
農地使用現況	<input type="checkbox"/> 休耕 <input checked="" type="checkbox"/> 水稻 <input type="checkbox"/> 雜糧 <input type="checkbox"/> 果樹 <input type="checkbox"/> 蔬菜 <input type="checkbox"/> 其他		

現勘區域航照描繪



表 4.2.1-1 農地勘查紀錄表範例(2/2)

巡察照片	
	
照片說明：坵塊全景圖	
巡察照片	巡察照片
	
照片說明：坵塊入水口	照片說明：
備註	
查核人員：張中澤	場址人員：
承辦：	股長



4.2.2 調查佈點與採樣規劃

根據本計畫內容，農地監測對象主要係針對歷年計畫調查截至 105 年經檢出超過監測者，執行 90 筆農地土壤採樣成果，以每坵塊或地號為 1 個採樣單位，每坵塊至少採集 1 點土壤，分析項目為六大重金屬（銅、鉻、鎘、鋅、鉛、鎳）。彙整「101~104 年臺中市土壤及地下水污染調查及查證工作計畫」執行成果，主要分為四大類型，分別依據「民國 105 年農地調查結果超過監測標準」、「曾調查超過監測標準且民國 105 年未監測」、「民國 105 年結果正常但近 4 年曾超過監測標準 2 次（含）以上」以及「101 年超過監測標準，5 年內應再監測 1 次」作篩分，建議針對大里區 78 個、霧峰區 5 個以及大甲區 7 個農地坵塊進行調查，總計坵塊為 90 個，調查名單如表 4.2.2-1 所示，調查坵塊面積統計如表 4.2.2-2 所示。以下針對上述篩分做說明：

一、民國 105 年農地調查結果超標

曾於 105 年執行監測且測值超過監測標準農地，今年列為第一優先調查對象，持續進行監測確認土壤品質現況，進一步掌握濃度變化。

二、曾調查超過監測標準且民國 105 年未監測

針對過去重金屬檢出超過監測標準，但 105 年未進行調查的農地，根據重金屬具累積效應，故對前述農地而言超過管制標準可能性也相對提高，因此仍因持續監測避免污染情事發生而為發現。另外，透過完整的歷年監測數據可進建構完整的資料庫，以利相關污染潛勢統計分析。

三、民國 105 年結果正常但近 4 年曾超過監測標準 2 次（含）以上

針對 105 年有執行監測然濃度低於監測標準農地，觀察其過去檢測歷程，曾超過監測標準 2 次（含）以上仍具有較高的污染潛勢，因此評估應納入調查名單之中。

四、101 年超過監測標準，5 年內應再監測 1 次

曾於 101 年執行監測且測值超過監測標準農地，依據環保署建議 5 年內應再監測 1 次之原則，應列為本年度調查對象，掌握土壤品質現況。

農地土壤採樣基本原則係每一採樣點以 5 點混樣為一樣品，採樣點涵蓋面積至少 25 平方公尺（各點間距離 2.5 公尺以上），對於有入水口之農地（水田）規劃於入水口附近區域進行採樣，而無入水口之農地（旱田）則以混樣點平均分佈於地號（或坵塊）上，然若現場採樣時有可疑污染處（如：鄰近工廠污水溢流入農田），則將採樣點位移至溢流點區域，以採集較高污染潛勢土壤。而採樣工具則以不鏽鋼製土鑽工具，以手動旋轉方式將土鑽旋入土層中採集 0~15 公分表土樣品，採樣位置示意圖及混樣方式詳如圖 4.2.2-1~4.2.2-2。圖 4.2.2-3~圖 4.2.2-4 分別為大里和大甲區之採樣點坵塊分佈圖。

表 4.2.2-1 農地坵塊監測名單(1/4)

項次	坵塊編號	地區	地段	地號	使用現況作物種植	面積(ha)	灌溉源	佈點原則
1	D006	大里區	夏田東段	221	水稻	0.15711	渠道	③
2	D014	大里區	夏田東段	83	水稻	0.18449	渠道	①
3	D023	大里區	夏田東段	207	果樹、蔬菜	0.06708	渠道	②
4	DF001-B	大甲區	福安段	996	蔬菜	0.06164	渠道	②
5	DF002	大甲區	福安段	1036	水稻	0.17540	渠道	①
6	DF003	大甲區	福安段	1121、1122、1124、1125	水稻	0.16670	渠道	①
7	DF004-A	大甲區	福安段	1221	水稻	0.26782	渠道	①
8	DF004-B	大甲區	福安段	1221	水稻	0.22229	渠道	①
9	DF005	大甲區	福安段	1222	水稻	0.26982	渠道	①
10	J019	大里區	夏田東段	548	水稻	0.07816	渠道	①
11	J020	大里區	夏田東段	548	水稻	0.26710	渠道	①
12	J107	大里區	夏田東段	873	水稻	0.08127	渠道	①
13	J115	大里區	夏田東段	936	果樹、蔬菜	0.02024	渠道	②
14	J123	大里區	夏田東段	438	水稻	0.19730	渠道	③
15	J124	大里區	夏田東段	437	水稻	0.25717	渠道	③
16	J126	大里區	夏田東段	438	水稻	0.24866	渠道	①
17	J129	大里區	夏田東段	495	休耕	0.14047	渠道	①
18	J129-1	大里區	夏田東段	494	休耕	0.04399	渠道	①
19	J137	大里區	夏田東段	847	休耕	0.08861	渠道	①
20	J138	大里區	夏田東段	846	休耕	0.04363	渠道	①
21	J140-1	大里區	夏田東段	846	休耕	0.04590	渠道	①
22	J140-2	大里區	夏田東段	846	休耕	0.03751	渠道	①
23	J141	大里區	夏田東段	846	休耕	0.14022	渠道	①
24	J149	大里區	夏田東段	808	休耕	0.07274	渠道	①
25	J150	大里區	夏田東段	0793、0792、0791	水稻	0.08025	渠道	①
26	J156	大里區	夏田西段	0462、0463、0476、0461	景觀樹	0.09017	渠道	②
27	J195	大里區	夏田西段	201	果樹(部分)	0.09712	渠道	②

備註：

- ① 105 年農地調查結果超標
- ② 105 未採樣，但過去曾超過監測標準
- ③ 105 年結果正常但近 4 年曾超過監測標準 2 次(含)以上
- ④ 101 年曾超過監測標準，5 年內應監測 1 次

表格中各坵塊面積係以 GIS 套繪計算，若監測有超過農地管制標準者，將進行坵塊測量，並協請地政局指界。



表 4.2.2-1 農地坵塊監測名單(2/4)

項次	坵塊編號	地區	地段	地號	使用現況作物種植	面積(ha)	灌溉源	佈點原則
28	J202	大里區	夏田西段	223	水稻	0.09883	渠道	①
29	J203	大里區	夏田西段	223	水稻	0.10268	渠道	①
30	J206	大里區	夏田西段	0222、0223	水稻	0.04220	渠道	①
31	J217	大里區	夏田西段	273	水稻	0.14670	渠道	①
32	J224	大里區	夏田西段	301	休耕	0.03825	渠道	①
33	J231	大里區	夏田西段	302	水稻	0.08969	渠道	①
34	J237	大里區	夏田西段	297	休耕	0.18394	渠道	①
35	J240	大里區	夏田西段	304	休耕	0.10406	渠道	①
36	J247	大里區	夏田西段	305	休耕	0.08957	渠道	①
37	J276	大里區	夏田西段	577	休耕	0.18045	渠道	①
38	J297	大里區	夏田西段	571	休耕	0.19687	渠道	①
39	J298	大里區	夏田西段	574	休耕	0.07139	渠道	①
40	J304-2	大里區	夏田西段	550	休耕	0.08697	渠道	①
41	J305	大里區	夏田西段	551	水稻	0.19970	渠道	①
42	J306	大里區	夏田西段	533	果樹	0.19917	其他	②
43	J307	大里區	夏田西段	0742、0538	水稻	0.27589	渠道	③
44	J309	大里區	夏田西段	744	休耕	0.18330	渠道	①
45	J313	大里區	夏田西段	758	休耕	0.10822	渠道	①
46	J317	大里區	夏田東段	909	休耕	0.07094	渠道	①
47	J337	大里區	夏田西段	790	休耕	0.14691	渠道	①
48	J338	大里區	夏田西段	720	休耕	0.10071	渠道	①
49	J353	大里區	夏田西段	968	水稻	0.09276	渠道	①
50	J361	大里區	夏田西段	981	休耕	0.14301	渠道	①
51	J369	大里區	夏田西段	0892、0893	景觀樹	0.19128	渠道	②
52	J380	大里區	夏田西段	668	果樹、蔬菜	0.04123	地下水	②
53	J397	大里區	夏田西段	0684、0672	水稻	0.07965	渠道	①
54	J399	大里區	夏田西段	673	水稻	0.12486	渠道	①
55	J401-2	大里區	夏田西段	833	水稻	0.02270	渠道	①
56	J402	大里區	夏田西段	677	水稻	0.06683	渠道	②

備註：

- ① 105 年農地調查結果超標
- ② 105 未採樣，但過去曾超過監測標準
- ③ 105 年結果正常但近 4 年曾超過監測標準 2 次(含)以上
- ④ 101 年曾超過監測標準，5 年內應監測 1 次

表格中各坵塊面積係以 GIS 套繪計算，若監測有超過農地管制標準者，將進行坵塊測量，並協請地政局指界。

表 4.2.2-1 農地坵塊監測名單(3/4)

項次	坵塊編號	地區	地段	地號	使用現況作物種植	面積(ha)	灌溉源	佈點原則
57	J405	大里區	夏田西段	678	水稻	0.05279	渠道	①
58	J408	大里區	夏田西段	839	水稻、果樹、蔬菜	0.13668	渠道	①
59	J409	大里區	夏田西段	839	水稻	0.11700	渠道	①
60	J420	大里區	夏田西段	888	水稻	0.06807	渠道	①
61	J429	大里區	夏田西段	875	果樹	0.14706	其他	②
62	J434	大里區	夏田西段	0887、0883	水稻	0.19622	渠道	①
63	J436	大里區	夏田西段	890	水稻	0.17515	渠道	①
64	J438	大里區	夏田西段	0884、0890	水稻	0.16794	渠道	①
65	J453	大里區	夏田西段	187	景觀樹	0.08744	渠道	①
66	J462	大里區	夏田西段	244	休耕	0.09038	渠道	①
67	J463	大里區	夏田西段	244	休耕	0.15613	渠道	①
68	J480	大里區	夏田西段	345	水稻	0.14504	地下水	②
69	J492	大里區	夏田西段	239	休耕	0.11973	渠道	①
70	J518	大里區	夏田西段	0261、0264	水稻	0.18766	渠道	①
71	J522	大里區	夏田西段	326	休耕	0.18300	渠道	②
72	J552-2	大里區	夏田西段	330	休耕	0.09598	渠道	①
73	J564	大里區	夏田西段	370	水稻	0.14125	其他	①
74	J566	大里區	夏田西段	370	水稻	0.13215	渠道	①
75	J595	大里區	夏田西段	1073	休耕	0.10630	渠道	①
76	J605	大里區	夏田西段	416	水稻	0.25880	渠道	①
77	J614	大里區	夏田西段	0381、0382	休耕	0.09026	渠道	③
78	J618	大里區	夏田西段	387	休耕	0.18112	渠道	①
79	J633	大里區	夏田西段	651	休耕	0.14125	渠道	①
80	J647	大里區	夏田西段	630	水稻	0.15937	渠道	②
81	J649	大里區	夏田西段	627、628	水稻	0.14899	渠道	②
82	J660	大里區	夏田西段	0869、0868	水稻	0.16309	渠道	①
83	S065	大里區	中興段	540	果樹、蔬菜	0.10862	渠道	②
84	S203	大里區	中興段	703	休耕	0.09093	渠道	③
85	W008	霧峰區	五福北段	1240	休耕	0.10957	渠道	①

備註：

- ① 105 年農地調查結果超標
- ② 105 未採樣，但過去曾超過監測標準
- ③ 105 年結果正常但近 4 年曾超過監測標準 2 次(含)以上
- ④ 101 年曾超過監測標準，5 年內應監測 1 次

表格中各坵塊面積係以 GIS 套繪計算，若監測有超過農地管制標準者，將進行坵塊測量，並協請地政局指界。



表 4.2.2-1 農地坵塊監測名單(4/4)

項次	坵塊編號	地區	地段	地號	使用現況作物種植	面積(ha)	灌溉源	佈點原則
86	W019	霧峰區	五福北段	1236	休耕	0.16495	渠道	②
87	W029	霧峰區	五福北段	1229	休耕	0.08766	渠道	②
88	W033	霧峰區	五福北段	1225	休耕	0.51785	渠道	①
89	W035	霧峰區	五福北段	1221	休耕	0.19408	渠道	①
90	順帆段 537	大甲區	順帆段	537	休耕	0.17552	渠道	④

備註：

- ① 105 年農地調查結果超標
- ② 105 未採樣，但過去曾超過監測標準
- ③ 105 年結果正常但近 4 年曾超過監測標準 2 次(含)以上
- ④ 101 年曾超過監測標準，5 年內應監測 1 次

表格中各坵塊面積係以 GIS 套繪計算，若監測有超過農地管制標準者，將進行坵塊測量，並協請地政局指界。

表 4.2.2-2 農地調查坵塊統計資料

地區	坵塊數	地號數	面積(公頃)
大甲區	7	10	1.34
順帆段	1	1	0.18
福安段	6	9	1.16
大里區	78	93	9.77
中興段	2	2	0.20
夏田西段	56	69	7.25
夏田東段	20	22	2.32
霧峰區	5	5	1.07
五福北段	5	5	1.07
總計	90	108	12.19

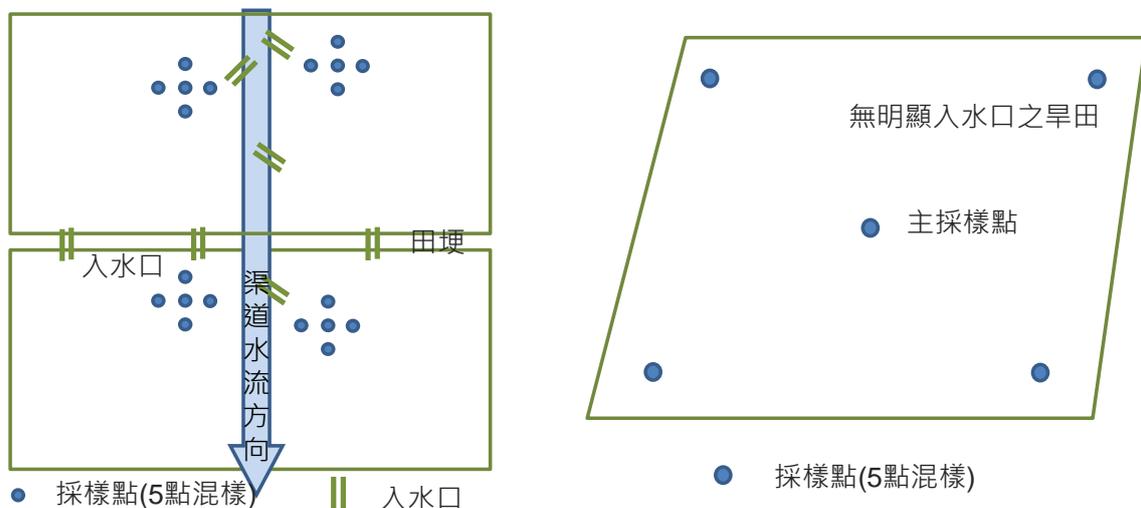


圖 4.2.2-1 農地土壤採樣位置示意圖



4.2.3 農地背景介紹及現勘結果

(一) 大里、霧峰地區 (以下簡稱大里地區)

大里地區農地土壤主要引水來源為大里溪與頭汴坑溪，分別是大突寮圳與詹厝園圳上游取水口，往下游逐漸分為大突寮圳幹線第二給水與詹厝園圳幹線第一、二、三及四給水。此外，本區尚有中興大排與中興大排第四給水流過，整體區域灌排水主要流向由東往西。

由歷史調查資料顯示，大里地區農地土壤超過管制標準重金屬多以鉻、鎳、銅、鋅為主，由於大里區有許多小型工廠座落於農地間，以其中不乏為地下工廠，而本區工廠從事電鍍業或金屬表面處理業最多，屬於為具土壤地下水高污染潛勢產業。由於目前工業廢水與農地搭排尚未完全分離，工廠處理後廢水直接排放至鄰近灌排，雖水質符合放流水標準，但農民引用灌排水進行作物灌溉，長年累月之下農田土壤重金屬濃度逐漸增加，以致農地受到重金屬污染。另灌排未分離情況下，如有不肖業者利用此管道逕自排放未處理高污染廢水至渠道中，亦將造成灌溉水、底泥及農田土壤受到污染。

根據 91 年「農地土壤重金屬調查與場址列管計畫」調查結果推測大里區詹厝園圳段農田土壤污染來自大衛路一帶工廠排放至灌溉渠道(詹厝園圳)所致。100 年中部農地調查計畫曾針對大里地區渠道水質進行檢測，調查結果顯示大突寮圳幹線上游處總有機碳偏高，並檢出重金屬鉻、銅、鎳、鋅，其中鉻最高濃度超過灌溉用水水質標準，表示上游水源已受重金屬污染，研判可能污染源為大突寮圳幹線沿線之工廠、大里溪內新橋取水口附近或上游工廠，因此若是上游污染問題尚未解決，將影響下游灌溉排水之品質，而分布於農地間工廠同樣亦是可能污染貢獻來源之一。

(二) 大甲區

大甲區污染農地多為福安段及順帆段，位在大甲幼獅工業區西側，本區農地灌溉用水主要來自四好溝溪，流向由東南往西北流，其間流經工業區南側及西側，為工業區雨水排放之承受水體，兩地段取水地點不同，順帆段農地取水點位於工業區雨水排放口上游，福安段農地取水點則位於工業區雨水排放口下游，以四好溝溪下游處為引水端。

91 年環保署及環保局曾對福安段與順帆段農地進行調查，調查結果總計 19 筆農地土壤超過食用作物管制標準，污染重金屬以鋅及鎳為主。101 年環保局針對大甲幼獅工業區東側兩水道及新復溝圳底泥進行採樣，發現各項重金屬測值均有超過底泥品質指標上限值，顯示工業區雨水排水道具有高污染潛勢。此外，參考 101 年調查結果顯示，取水口位於工業區下游福安段灌排底泥鋅篩測值普遍高於工業區上游順帆段，土壤部分亦以福安段農地鋅污染較為嚴重，上游之順帆段僅 1 筆坵塊受到鎳與鋅污染，比對土壤與底泥檢測結果，重金屬污染趨勢相同，綜上分析，污染來源研判來自大甲幼獅工業區內。

二、農地現勘結果說明

本計畫針對每坵塊農地位置進行航照圖套疊後，續於 106 年 7 月 4 日~8 月 4 日進行農地勘查確認農地使用情形，勘查發現有 3 坵塊 (J156、J369、J453) 已種植景觀樹，其中 J156 坵塊於田埂間仍間做果樹或蔬菜，J453 則是在今年才轉種植景觀樹；12 個坵塊(DF003、DF004-A、DF004-B、DF005、J107、J123、J150、J518、J564、J566、J605、J660) 農地上仍有前一季稻作收割後所留下的水稻，尚未播種前的淹水曬田，可能為延續第一期水稻根部持續耕種；5 個坵塊 (J115、J306、J369、J380、J429) 無明顯入水口，其餘坵塊大多為明顯可見入水口之農田，現勘統計農地水源及入水口如圖 4.2.2-1 所示，現場勘查表單如附錄一，各區農地坵塊與入水口位置分布圖如圖 4.2.2-3 ~ 4.2.2-4 所示。

4.2.4 農地採樣前說明會

本計畫於 106 年 8 月 23 日夏田里活動中心辦理農地調查前說明會，邀請對象除預計採樣農地之地主或耕種者外，亦包含環保署、區公所、農業局、農田水利會、水利局、里長及民意代表等，藉由會議辦理說明本次調查目的、農地採樣位置與方式、預計採樣日期，邀請農民共同守護農地環境及維護國人食安及健康，持續維護農地用水安全，使農地土壤免受污水影響，亦透過會議面對面溝通，近距離傾聽農民心聲，針對現場民眾提出意見或問題進行回覆，以利農民瞭解，現場意見回覆如表 4.2.4-1，照片如圖 4.2.4-2。



圖 4.2.4-1 採樣前農地說明會照片



表 4.2.4-1 農地採樣前溝通說明會

會議問題與答覆	
1	問：大里地區不肖工廠之非法排放行為頻傳，請問政府將如何有效遏止？
	答：環保局追查污染源頭責無旁貸，目前本局已加強管制工業區廢水排放，行政院環保署亦相當關心源頭污染排放之問題，經常性執行聯合稽查追蹤工廠是否有設置暗管或是夜間、假日非法排放的情形。同時本局亦呼籲鄉里民眾，若有發現工廠非法排放之行為，亦可立即通知環保局或是透過 1999 市民專線，讓環保局能夠即時地掌握污染來源，阻止污染持續擴散；發揮民間與政府合作之力量，將不肖工廠繩之以法。
2	問：環保單位針對相同區域之農地檢測了數年，但後續仍有農地受到污染的情形？
	答：許多農民表示去年檢測農地土壤未超過污染監測標準，今年怎麼會檢測出來超過監測標準？隨著環保意識抬頭，為保護土地與民眾安全，政府針對相關污染物濃度之檢測標準會有逐年下修之情形；此外，污染物質的濃度亦可能隨時間慢慢累積，因此才會出現此情況。環保局每年皆會針對先前初驗超過污染監測標準之農地土壤進行例行性之檢測，而當土壤檢驗出超過污染管制標準時，後續則協助農民進行停耕補償。
3	問：請問市府是否能以灌排分離的作法，徹底解決工業區放流水引入灌溉渠道之問題？
	答：臺中市政府已成立農地污染防治計畫之跨部會聯繫平台，推動灌排分離並針對高污染潛勢區詹厝園段另設置污水總量管制區，進以確保農田灌溉水質及農地品質。
4	問：請問農地土壤一旦檢測值超過污染管制標準，請問需要多長的時間才能夠改善整治完全？三年？五年？
	答：經統計農地土壤一旦檢測值超過污染管制標準至改善完成大約需 3 至 4 年可完成解除列管。
5	問：面對本地區農地大範圍之土壤受污染情形，且上游為工業區、下游為農田的位置分布，在無法確保不發生污染的情形下，政府能否提出更好的因應對策？
	答：臺中市政府針對大範圍之農地土壤污染以可行性評估進行土壤改善，並報請中央將工業區附近受污染之農田轉作他用。目前針對大里區受污染農地地區進行產業園區規劃，計畫已於 106 年 3 月 8 日發包，待取得經濟部產業園區設置公告後，將以區段徵收的方式規劃取得估計 100 公頃的產業用地。預計於 107 年 9 月完成初步規劃。
相關建議	
1	目前政府對於檢測出受污染農地之後續停耕補償部分，補助金不足造成投注種植資金入不敷出之狀況，農民難以生存。
2	期許政府能夠多多照顧農民，效力遏止不肖工廠，避免農地污染的憾事一再發生。

4.2.5 農地土壤檢測結果與分析

本計畫於民國 106 年 8 月 29~31 日完成大甲、大里區達監測農地土壤採樣作業，並於 9 月 18~20 完成土壤重金屬檢測作業，今年度總計調查 90 點土壤 6 項重金屬，檢測報告請詳如附錄一。以下茲以表 4.2.4-1 所示之(1)法規標準比對(2)內梅羅綜合指標評析(3)雷達趨勢分析(4)歷年土壤重金屬累積性分析等不同工具進行比對分析，說明如下。

一、法規標準比對

今年度 90 點次農地土壤檢測結果如表 4.2.5-2 所示，調查結果顯示大甲區有 2 筆坵塊 DF004-B 及 DF005 土壤中鋅濃度超過食用作物農地土壤污染管制標準。除上述 2 筆超過管制標準坵塊外，大甲區有 5 筆坵塊、大里地區（大里區及霧峰區）有 71 筆坵塊超過土壤污染監測標準，而有 12 筆坵塊低於（食用作物農地）

土壤污染監測標準。承上，若將各區重金屬超過監測次數加總後，分析農地重金屬污染潛勢，可知大里地區以鉻、鎳污染程度較高，部分農地坵塊土壤鎳含量已接近土壤污染管制標準；大甲區農地土壤則以鋅污染程度最高，而依據各地區污染物差異之特性，以大里地區農地污染追查方向為例，可先針對灌溉渠道上游事業製程有使用鉻、鎳化合物且會產生鉻鎳廢水為首要追蹤對象，而大甲區農地則為使用含鋅原物料，且會產生含鋅廢水者為追查方向，而大甲區農地因靠近海邊已屬於灌溉渠道之末端，可用於灌溉之水量相對較少，因此大甲區農地灌溉水來源有兩種，一種為貫穿大甲幼獅工業區之四好溝西下游有一回歸水取水口，另一種為地下水，而。建議環保局也將針對今年大甲區（2 個坵塊，2 筆地號）超過管制標準農地公告為土壤污染控制場址，並進行作物剷除銷燬及停耕補償事宜，尚未完成污染改善前，農地禁止種植食用作物。

表 4.2.5-1 農地分析方法與預期目的或效益

分析方法	目的或效益
法規標準比對	比對檢測數值是否超過現形法令規定數值，區分出農地土壤重金屬含量是否達監測或管制標準。
內梅羅綜合指標評析	綜觀評析某地區農地土壤重金屬污染潛勢之依據，特別考量污染最嚴重因子，並在加權過程中避免主觀因素影響。
雷達趨勢分析	藉由污染物種之間含量所形成之圖形，比對周邊農地土壤重金屬含量比例之異同，以此評估是否可能為相似污染來源。
土壤重金屬累積性分析	比較歷年土壤重金屬累積程度，推估未來農地土壤重金屬可能之累積量

另外，本團隊針對調查坵塊數、採樣點數及所占面積進行統計分析，彙整如表 4.2.5-3 及圖 4.2.5-2 所示：

(一)以坵塊數統計：

今年度超過管制標準坵塊占有所有調查坵塊約 2.2%，超過監測標準坵塊佔 84.4%，進一步用地區探討，大甲區超過管制標準 2 坵塊，餘 5 個坵塊均超過監測標準；大里地區超過監測標準 71 個坵塊，佔比為 85.5%，另有 12 個坵塊重金屬濃度低於監測標準。

(二)以污染面積統計：

今年度超過管制標準面積占總調查面積約 4.0%，大里地區超過監測面積約佔 85.3%；大甲區超過監測面積約佔 100%。



表 4.2.5-2 農地土壤採樣調查結果彙整(1/3)

地區	坵塊編號	pH	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	土壤品質
大甲區	DF001-B	6.8(25.1°C)	0.7	40.5	20.8	31.3	130	476	監測
大甲區	DF002	6.1(25.2°C)	<0.33(0.25)	43.5	37.2	91.2	39.3	404	監測
大甲區	DF003	6.7(25.2°C)	<0.33(0.24)	54.5	38.3	90.2	39.2	399	監測
大甲區	DF004-A	5.8(25.1°C)	<0.33(0.27)	59.6	51.1	87.6	46.1	427	監測
大甲區	DF004-B	6.1(25.2°C)	0.42	65.7	48.7	116	49.3	684	管制
大甲區	DF005	5.9(25.1°C)	0.35	57.2	44.6	108	49.2	683	管制
大甲區	順帆 537 地號	6.3(25.2°C)	<0.33(0.20)	46.1	38.9	89.2	40	363	監測
大里區	D006	5.5(25.1°C)	<0.33(0.13)	108	86.7	79	25.2	116	正常
大里區	D014	6.5(25.2°C)	<0.33(0.15)	212	68.5	131	26.8	255	監測
大里區	D023	6.8(25.0°C)	<0.33(0.19)	131	42.4	148	25.8	155	監測
大里區	J019	5.8(25.0°C)	<0.33(0.11)	130	109	78.6	21.5	379	監測
大里區	J020	5.6(25.2°C)	<0.33(0.14)	115	128	75.2	20.2	332	監測
大里區	J107	6.4(25.2°C)	<0.33(0.10)	142	41.6	177	26.9	198	監測
大里區	J115	5.6(25.0°C)	ND	45.3	18.4	42	22.2	80.3	正常
大里區	J123	6.3(25.2°C)	2.38	124	35.4	130	24.5	144	監測
大里區	J124	5.3(25.0°C)	<0.33(0.21)	159	44.9	155	27.1	174	監測
大里區	J126	6.3(25.1°C)	<0.33(0.25)	209	74.8	179	33	295	監測
大里區	J129	6.2(24.9°C)	<0.33(0.20)	174	53.1	176	27.3	227	監測
大里區	J129-1	6.4(25.1°C)	0.41	213	84.4	187	37.2	322	監測
大里區	J137	6.6(25.0°C)	<0.33(0.16)	118	32	170	25	146	監測
大里區	J138	6.6(24.9°C)	<0.33(0.16)	113	34.9	156	28.2	164	監測
大里區	J140-1	6.8(25.1°C)	<0.33(0.28)	233	94.6	193	34.5	325	監測
大里區	J140-2	6.6(25.2°C)	<0.33(0.15)	115	38.3	135	26.2	147	監測
大里區	J141	6.6(25.2°C)	0.33	208	76.8	197	30.7	268	監測
大里區	J149	6.3(25.0°C)	<0.33(0.08)	120	30.7	140	21.5	137	監測
大里區	J150	6.0(25.1°C)	<0.33(0.14)	169	45.9	164	21.3	149	監測
大里區	J156	5.6(25.1°C)	ND	159	134	118	21.8	173	監測
大里區	J195	6.9(25.0°C)	<0.33(0.19)	163	74.3	131	24.5	216	監測
大里區	J202	5.8(25.1°C)	<0.33(0.10)	196	53.9	191	20.5	156	監測
大里區	J203	5.4(25.0°C)	<0.33(0.08)	128	33.7	134	16.2	90	監測
大里區	J206	5.6(25.0°C)	<0.33(0.10)	175	45.3	164	19	113	監測
大里區	J217	5.5(25.0°C)	<0.33(0.08)	146	44.7	136	16.2	104	監測
大里區	J224	6.5(25.2°C)	ND	72.6	29.5	59.9	14.8	87.9	正常
大里區	J231	6.2(24.9°C)	<0.33(0.11)	142	47.7	126	17.9	126	正常

表 4.2.5-2 農地土壤採樣調查結果彙整(2/3)

地區	坵塊編號	pH	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	土壤品質
大里區	J237	5.8(25.2°C)	<0.33(0.14)	161	57.3	135	18	103	監測
大里區	J240	5.6(25.0°C)	<0.33(0.16)	191	67.3	162	17.8	131	監測
大里區	J247	5.9(25.1°C)	<0.33(0.13)	166	56.4	141	16.1	127	監測
大里區	J276	5.7(25.0°C)	<0.33(0.13)	149	57.4	137	19.1	133	監測
大里區	J297	5.7(25.2°C)	<0.33(0.13)	154	44.3	189	18.6	119	監測
大里區	J298	6.2(25.2°C)	<0.33(0.22)	154	50.4	156	20	129	監測
大里區	J304-2	5.9(25.1°C)	<0.33(0.16)	187	58.2	173	21.3	124	監測
大里區	J305	5.7(25.1°C)	<0.33(0.07)	181	49.8	155	21.2	113	監測
大里區	J306	7.5(25.0°C)	<0.33(0.13)	36	20.4	28.8	31.1	136	正常
大里區	J307	6.1(25.2°C)	<0.33(0.20)	195	53.5	162	27.6	204	監測
大里區	J309	6.6(25.0°C)	<0.33(0.20)	135	35.4	159	27.3	164	監測
大里區	J313	6.5(25.2°C)	<0.33(0.15)	122	35.4	146	25.1	154	監測
大里區	J317	6.7(25.0°C)	<0.33(0.24)	196	57.5	164	32.9	214	監測
大里區	J337	6.5(25.2°C)	<0.33(0.17)	138	42.8	156	20.8	131	監測
大里區	J338	6.0(25.0°C)	<0.33(0.17)	167	49.1	144	28.9	165	監測
大里區	J353	6.2(25.0°C)	<0.33(0.11)	182	54.8	165	26.4	228	監測
大里區	J361	6.5(25.1°C)	ND	130	45.2	140	24.1	183	監測
大里區	J369	6.8(25.2°C)	<0.33(0.12)	167	63	133	24.1	159	監測
大里區	J380	5.2(25.1°C)	<0.33(0.08)	47.9	24	38.7	15.2	80.3	正常
大里區	J397	5.6(24.9°C)	<0.33(0.17)	153	51.1	159	21.9	129	監測
大里區	J399	5.7(25.2°C)	<0.33(0.15)	142	40.2	143	18.6	110	監測
大里區	J401-2	5.7(25.0°C)	<0.33(0.16)	159	47.4	166	17.8	105	監測
大里區	J402	6.0(25.2°C)	<0.33(0.12)	188	50.6	152	19.3	113	監測
大里區	J405	5.6(24.9°C)	<0.33(0.12)	147	44.4	117	18.1	93.9	正常
大里區	J408	5.9(25.1°C)	<0.33(0.07)	184	53.9	162	20.1	135	監測
大里區	J409	5.8(25.0°C)	<0.33(0.14)	197	54.7	145	17.3	120	監測
大里區	J420	5.5(25.1°C)	<0.33(0.10)	139	42.8	130	15.3	105	監測
大里區	J429	7.4(25.1°C)	<0.33(0.14)	49.4	28.1	37.2	29.4	157	正常
大里區	J434	6.0(25.0°C)	<0.33(0.21)	195	61.8	159	17.5	160	監測
大里區	J436	5.6(25.1°C)	<0.33(0.16)	171	54	155	17.5	147	監測
大里區	J438	5.8(25.0°C)	<0.33(0.16)	172	60.7	142	16.1	155	監測
大里區	J453	5.9(24.9°C)	<0.33(0.21)	246	96.3	189	30.3	298	監測
大里區	J462	5.5(25.1°C)	<0.33(0.13)	146	41.2	142	18.1	116	監測
大里區	J463	5.7(25.1°C)	<0.33(0.13)	129	40.2	133	17.9	117	監測



表 4.2.5-2 農地土壤採樣調查結果彙整(3/3)

地區	坵塊編號	pH	鎘	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	土壤品質
大里區	J480	5.7(24.9°C)	<0.33(0.07)	123	36.3	118	16.6	119	正常
大里區	J492	5.7(24.8°C)	ND	115	34.7	143	16.8	102	監測
大里區	J518	5.8(25.1°C)	<0.33(0.09)	153	52.2	142	18.5	117	監測
大里區	J522	5.8(25.1°C)	<0.33(0.07)	221	74.7	173	20.2	159	監測
大里區	J552-2	5.4(24.9°C)	ND	197	60.4	127	19.7	118	監測
大里區	J564	6.0(25.1°C)	<0.33(0.16)	174	66.1	123	24	219	正常
大里區	J566	5.8(25.2°C)	<0.33(0.11)	173	56	135	20.4	177	監測
大里區	J595	5.8(25.2°C)	ND	138	42.9	166	21	152	監測
大里區	J605	5.7(25.1°C)	<0.33(0.11)	196	64.4	152	19.5	126	監測
大里區	J614	5.5(25.0°C)	ND	112	33.6	117	17.5	105	正常
大里區	J618	5.8(25.2°C)	<0.33(0.08)	125	43.5	127	17.6	112	正常
大里區	J633	6.0(25.1°C)	<0.33(0.16)	234	98.6	153	26.3	277	監測
大里區	J647	6.0(25.1°C)	<0.33(0.13)	237	88.7	164	23.7	256	監測
大里區	J649	6.0(25.2°C)	<0.33(0.07)	174	56.1	132	19.9	171	監測
大里區	J660	6.4(25.0°C)	<0.33(0.09)	134	44.5	134	18.6	164	監測
大里區	S065	6.8(25.1°C)	<0.33(0.15)	121	123	46.8	21.5	182	監測
大里區	S203	5.4(25.2°C)	<0.33(0.15)	143	132	83.4	16.4	235	監測
霧峰區	W008	5.9(24.9°C)	<0.33(0.11)	121	41.2	150	16.5	106	監測
霧峰區	W019	6.8(25.1°C)	<0.33(0.13)	156	56.5	130	20.6	181	監測
霧峰區	W029	6.1(25.0°C)	<0.33(0.16)	160	54.4	134	21.4	173	監測
霧峰區	W033	5.9(25.2°C)	<0.33(0.14)	211	66.6	173	24.1	207	監測
霧峰區	W035	5.9(25.0°C)	<0.33(0.12)	225	62.1	176	25.4	230	監測
食用作物農地管制標準			5	—	200	—	500	600	—
食用作物農地監測標準			2.5	—	120	—	300	260	—
土壤污染管制標準			20	250	400	200	2000	2000	—
土壤污染監測標準			10	175	220	130	1000	1000	—
MDL			0.07	2.07	1.89	1.07	1.22	2.10	—

註 1：表中單位除酸鹼度無單位，其餘欄位單位皆為 mg/kg。

註 2：超出（食用作物農地）土壤污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出（食用作物農地）土壤污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.2.5-3 農地調查超標數量與比例統計表

地區	大里地區 (含霧峰、烏日)		大甲區		106 年調查合計	
項目	數量	比例	數量	比例	數量	比例
採樣坵塊數	83	92.2%	7	7.8%	90	-
超過管制坵塊數	0	0.0%	2	28.6%	2	2.2%
超過監測坵塊數	71	85.5%	5	71.4%	76	84.4%
低於監測坵塊數	12	14.5%	0	0.0%	12	13.3%
項目	數量	比例	數量	比例	數量	比例
採樣點數	83	92.2%	7	7.8%	90	-
超過管制點數	0	0.0%	2	28.6%	2	2.2%
超過監測點數	71	85.5%	5	71.4%	15	84.4%
低於監測點數	12	14.5%	0	0.0%	73	13.3%
項目	數量	比例	數量	比例	數量	比例
採樣總面積(ha)	10.8404	89.0%	1.3392	11.0%	12.1796	-
超過管制面積(ha)	0	0.0%	0.4921	4.5%	0.4921	4.0%
超過監測面積(ha)	9.5372	88.0%	0.8471	7.8%	10.3843	85.3%
低於監測面積(ha)	1.3032	12.0%	0	0.0%	1.3032	10.7%



圖 4.2.5-1 大里地區、后里與大甲區農地污染坵塊與污染面積

(二)內梅羅綜合指標評析

土壤污染界定方法，目前尚未採用指標法，僅訂定各項重金屬(八種：砷，鎘，鉻，銅，汞，鎳，鉛，鋅)土壤管制與監測標準，以提供比對基礎。但是農地重金屬污染常因各項重金屬不同之獨立特徵所致，使得各項濃度值差異頗大，且多有混合存在的情況，因此若要綜觀一地區之污染情形，個別檢視單一重金屬含量，實難以瞭解整體污染全貌。故選擇以內梅羅綜合指標法(P_N值)作為評析農地土壤重金屬污染潛勢之依據，特別考慮了污染最嚴重的因子，並在加權過程中避免加權係數中主觀因素的影響，是應用較多的一種環境質量指數。



內梅羅指標法之特色不僅考慮污染項目平均值，亦加權考慮污染程度最大之項目（污染物實測值與評析標準值間比值之最大值），藉此增大污染程度最大項目對評析結果之影響，此運算方式使污染程度嚴重的數據得以突顯，綜合指標法之內梅羅指標法計算公式如下式所示。

$$P_N = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{C_{si}} \right)^2 + \left(\frac{C_m}{C_s} \right)^2 \right]} \quad \frac{C_m}{C_s} = \max \left(\frac{C_1}{C_{s1}}, \frac{C_2}{C_{s2}}, \dots \right)$$

P_N ：內梅羅綜合評析指標。

C_i ：污染物的實測濃度值（重金屬之濃度，單位為 mg/kg）。

C_{si} ：為 i 污染物的評析基準值（以監測標準作為比對基礎）。

n ：為受評估污染物的項目。

C_m ：污染程度最大之污染物濃度值。

C_s ：污染程度最大之污染物評析基準值。

內梅羅指標法分級可分為 5 個等級，分別是

- 1.安全等級： $P_N < 0.7$
- 2.警戒等級： $0.7 \leq P_N < 1.0$
- 3.輕度污染： $1.0 \leq P_N < 2.0$
- 4.中度污染： $2.0 \leq P_N < 3.0$
- 5.重度污染： $3.0 \leq P_N$

彙整本團隊計算各區農地內梅羅指標分級如表 4.2.5-4 所示，經本次土壤監測調查評估結果可知大里地區坵塊以警戒等級最多，共有 48 筆，其次是輕度污染及安全等級，分別有 29 筆與 6 筆，整體來看平均 P_N 值約 0.95，屬於警戒等級。大甲區屬輕度污染等級，本次調查平均 P_N 值為約 1.46，屬輕度污染。本團隊再將民國 106 年與 105 年調查結果進行比對，如圖 4.2.5-2 所示，大里地區農地土壤重金屬污染潛勢似有降低情況，其主要為民國 105 年農地土壤主要為輕度污染潛勢至 106 年已降為警戒等級為主，而大甲地區農地土壤可能因調查數量不多，在統計上可能母數不足，惟依實際數量上大甲區農地土壤污染潛勢呈現持平情形。

表 4.2.5-4 106 年度農地土壤內梅羅綜合指標分級統計

地區	安全等級	警戒等級	輕度污染	中度污染	重度污染	平均 P_N 值	內梅羅分級
大里地區	6	48	29	0	0	0.95	警戒等級
大甲區	0	0	5	2	0	1.46	輕度污染

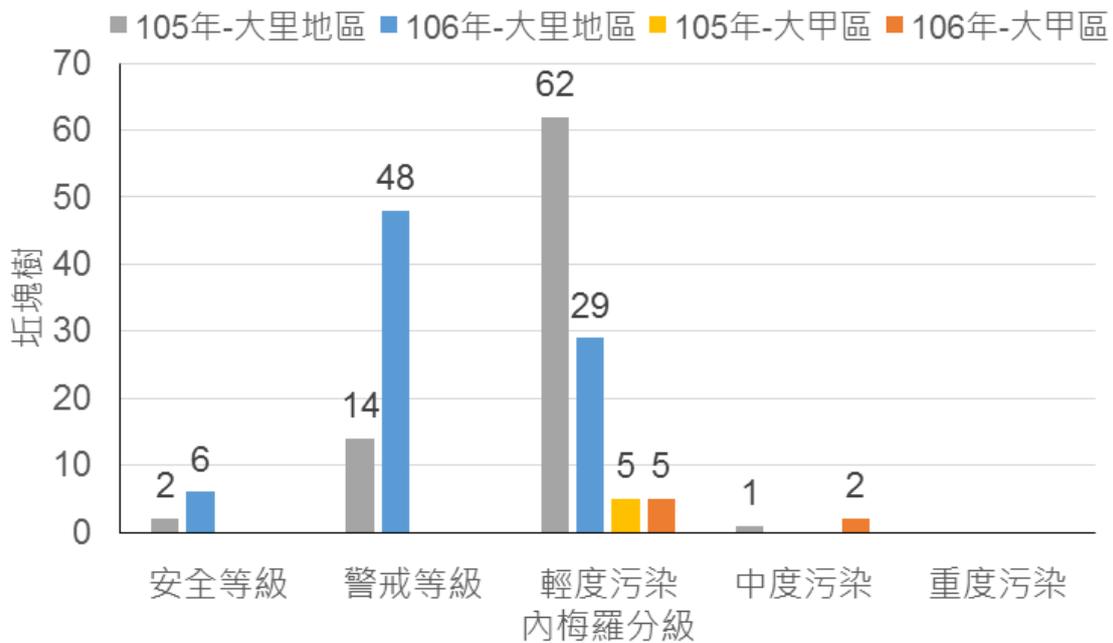


圖 4.2.5-2 近 2 年農地土壤重金屬污染潛勢變化趨勢

(三)雷達趨勢

污染指數可用來評估各調查點位污染程度，公式如下，其中， P_i ：i 污染質的污染指數； C_i ：i 污染質調查所得之實測值； C_{si} ：i 污染質的評標準值。由於 C_i 與 C_{si} 為同單位，因此， P_i 為一無因次指數值，其中 C_{si} 一般採用國家規定標準，此指數的計算意義清楚，直接反應污染值超過標準的尺度，當 $P_i > 1$ 即表示污染， P_i 值越大也表示污染之程度越嚴重。此外，污染指數若以雷達圖方式呈現污染特徵，可輔助評估污染為單一或多重來源，如污染來源一致，雷達趨勢圖形狀應相似，反之，污染來源不一致時，則雷達趨勢圖形狀應相異。

$$P_i = C_i / C_{si}$$

大里地區挑選主要土壤重金屬污染物，銅、鉻、鎳、鋅及鉛測值與污染管制標準之比值繪製重金屬雷達圖，藉以瞭解地區污染特徵，如圖 4.2.5-3，由大里地區雷達圖可見，自引用大突寮圳幹線水源之農地 (D014) 起，其下游大突寮圳第二給水、詹厝園圳幹線第一給水、第四給水灌溉範圍農地土壤中重金屬均為鎳、鉻、鋅凸出型，具有相似特徵，推論原因為該區域農地土壤均主要受大突寮圳幹線影響為主，而詹厝園圳幹線第四給水即來自上游大突寮圳第二給水、詹厝園圳幹線第一給水，均屬同一水系，故特徵雷同均為鉻、鎳、鋅。而大里地區農地土壤污染特徵比較不同的是詹厝園圳幹線第二給水，沿線農地土壤重金屬雷達特徵以銅、鎳最為顯著，而詹厝園圳幹線第二給水沿線農地(J019、J020)土壤重金屬特徵均鉻、鎳、銅為主，故本區重金屬污染來源有二，其一為大突寮圳上游，其二為詹厝園圳幹線第二給水，惟為今年度大里地區農地均未超過(食用作物農地)土壤污染管制標準，依土污法建議仍須定期監測。

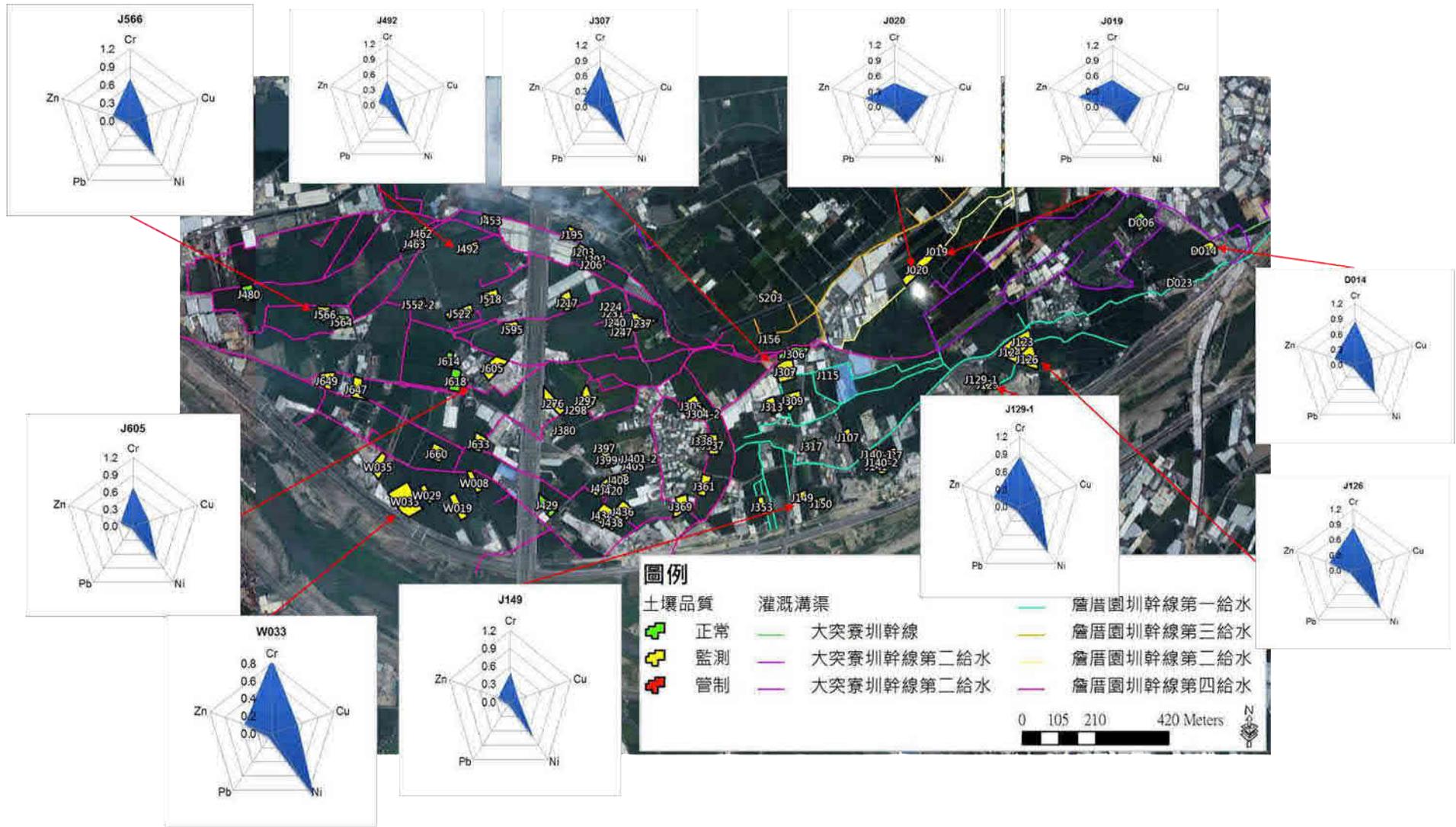


圖 4.2.5-3 大里地區農地雷達趨勢分析

大甲區農地經本次調查結果，挑選主要土壤重金屬污染物，銅、鉻、鎳、鋅及鉛測值與污染管制標準之比值繪製重金屬雷達圖，如圖 4.2.5-4 所示，雷達圖則以鋅、鎳較為明顯，且所有農地特徵均相似，而今年度主要土壤重金屬超標農地為 DF004-B 及 DF005 兩坵塊農地，其主要為土壤中鋅濃度超過食用作物農地土壤污染管制標準，本團隊於現勘時曾訪談耕作人得知該區域引灌水源為混合引用，因該區域已位於灌溉水源之尾端，時有溝渠水不足，因此於 DF005 東側尖角處的農舍設有水井，當溝渠水源不足即抽地下水補充，與溝渠水混合引用該區域農地，亦該區域因位於灌溉水源之尾端，溝渠水亦僅能引用四好橋溝之回歸水，亦在農地污染防治會議曾檢討該區域灌排分離之可行性評估，因位於灌溉系統末端若灌排分離會有水量不足情形，其後續仍須再檢討是否有其他可行方案。

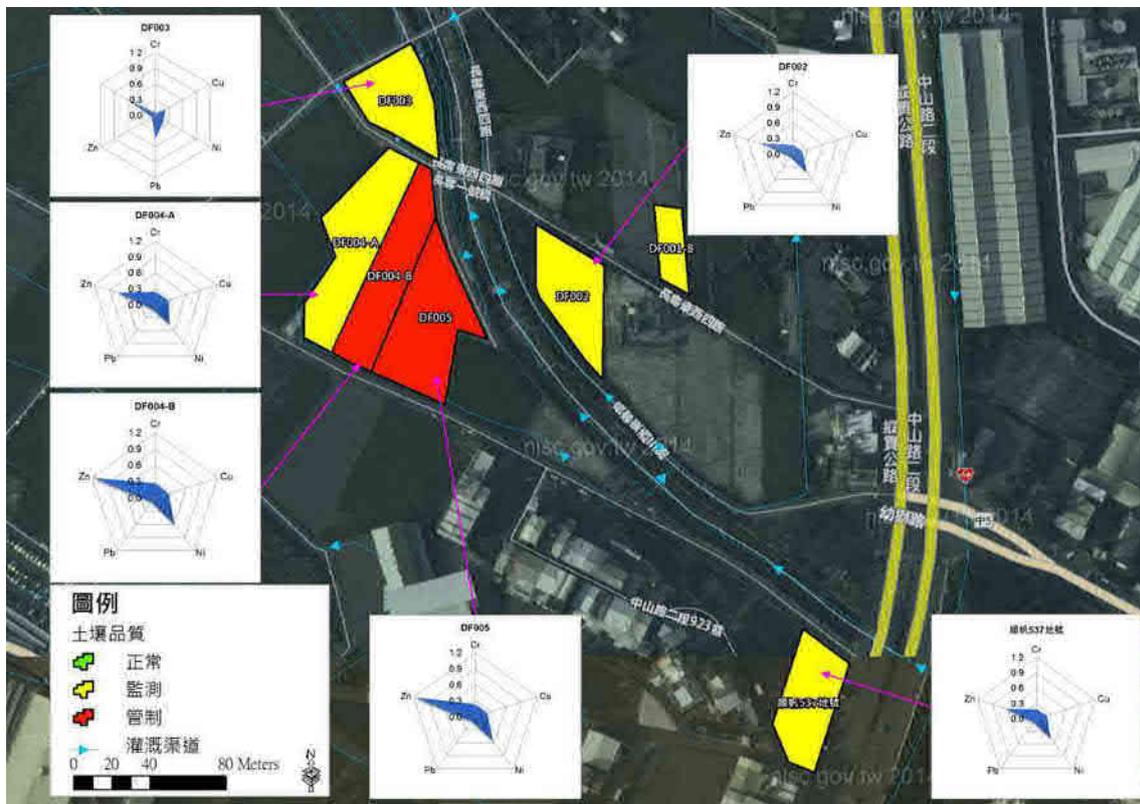


圖 4.2.5-4 大甲地區農地雷達趨勢分析

(四) 歷年農地土壤重金屬累積性統計

環保局自 102 年起每年針對超過土壤污染監測標準之農地進行持續監測作業，迄今已持續監測 5 年，為瞭解 5 年期間農地土壤重金屬含量變化情形，因此本計畫整理歷年農地土壤重金屬檢測值，並統計其農地土壤重金屬累積性。

分析以由於 PN 值大於 1.0 (輕度污染及中度污染) 屬於污染顯著之情形者為主進行，因此本計畫以今年度調查結果 PN 值大於 1.0 之農地共 32 個農地坵塊，且大部分農地土壤受影響之污染物種為鉻、銅、鋅、鎳，因此依其對



象與污染物種進行歷年農地土壤重金屬累積性統計，如圖 4.2.5-5~8 所示，於大里地區除 J019、J020 於銅、鎳、鋅有為量增加外，其他農地土壤重金屬增加量均不明顯，由圖中分析結果顯示今年度重金屬累積性普遍並不明顯，農地重金屬累積量顯有控制，此應與環保局自 104 年起啟動臺中市跨局處整合型農地污染防治計畫有關，並於 106 年 1 月公告詹厝園圳為第一級總量管制區。大甲區農地部分，土壤鉻、銅無明顯增量，主要污染物為鎳、鋅，其中 DF004-B 及 DF005 土壤重金屬今年度增量幅度較大為鋅，相較於歷次監測值增加約 36~51%，而鎳亦有微幅增加，而大甲區農地用水部分，需再藉由農地污染防治計畫況局處持續檢討灌溉水來源。

由前述農地土壤重金屬含量歷年監測結果呈現微幅變動情形，因此本計畫進一步將其 32 個坵塊農地土壤歷年檢測值進行標準偏差統計分析以瞭解各區域重金屬變異量，如表 4.2.5-5，大里地區農地土壤變異量較大為鉻、鎳，大甲區農地土壤變異量最高為鋅。而以今年調查重金屬含量為分子，以管制標準值為分母，計算農地土壤重金屬含量百分比，當數值大於等於 100%時即表示超過(食用作物農地)土壤污染管制標準，並將表 4.2.5-5 重金屬變異量轉換為百分比，由於並參考重金屬於土壤環境屬於累積性，因此將農地土壤重金屬含量累加各區域重金屬之變異量，可以推估未來土壤重金屬之可能變異情形，如表 4.2.5-6 所示，依其現況含量累積統計重金屬變異量，其中大里地區 J141、J137、J453、J202、J633、J129-1、J297、J129、J237 等 9 個坵塊土壤重金屬變異量較大需特別注意是否超標，潛勢物種且主要超標物種為鉻、鎳。

$$\text{標準偏差} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \bar{X} \sum X}{n - 1}}$$

$$\text{變異比值} = \frac{\text{變異量}}{\text{(食用作物農地)土壤污染管制標準}}$$

$$\text{重金屬含量百分比} = \frac{\text{重金屬含量}}{\text{(食用作物農地)土壤污染管制標準}}$$

表 4.2.5-5 各地區 102~106 年農地土壤重金屬變異量統計

變異量(mg/kg)	鉻	銅	鎳	鋅
大里地區	22.4	9.0	17.4	28.0
大甲區	4.08	3.66	9.85	66.2
變異比值 (%)	鉻	銅	鎳	鋅
大里地區	9%	5%	9%	5%
大甲區	2%	2%	5%	11%

註：變異量為統計分析民國 102~106 年土壤檢測值之標準差

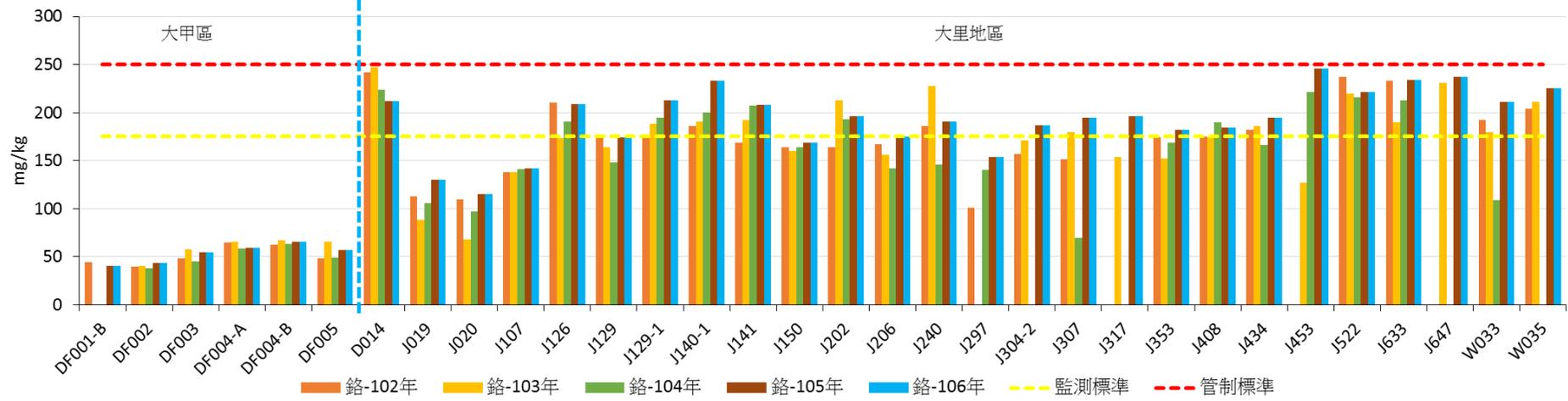


圖 4.2.5-5 輕度污染以上農地土壤鉻濃度歷年變化情形

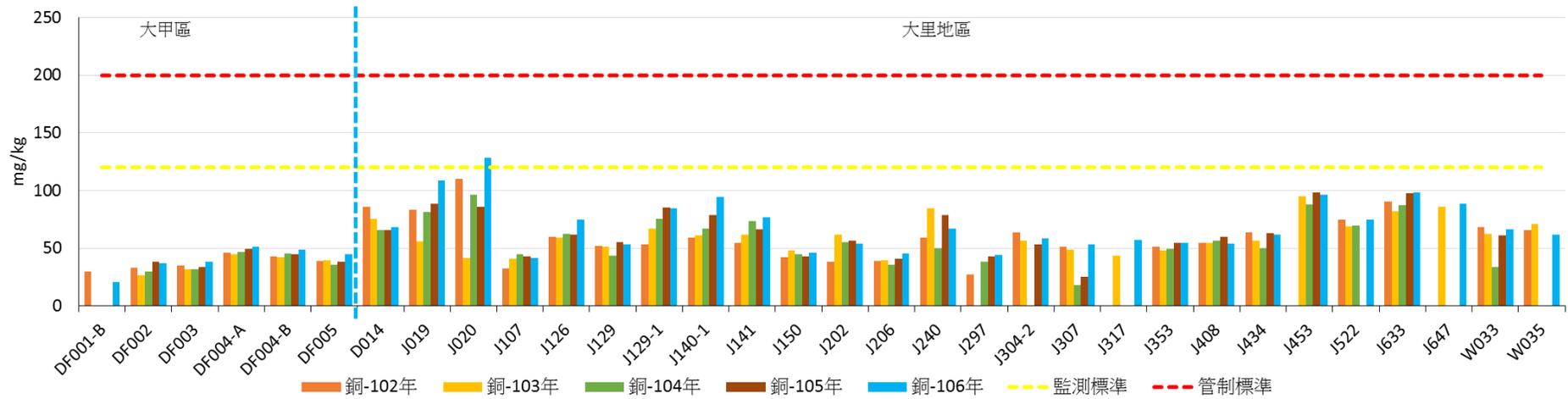


圖 4.2.5-6 輕度污染以上農地土壤銅濃度歷年變化情形

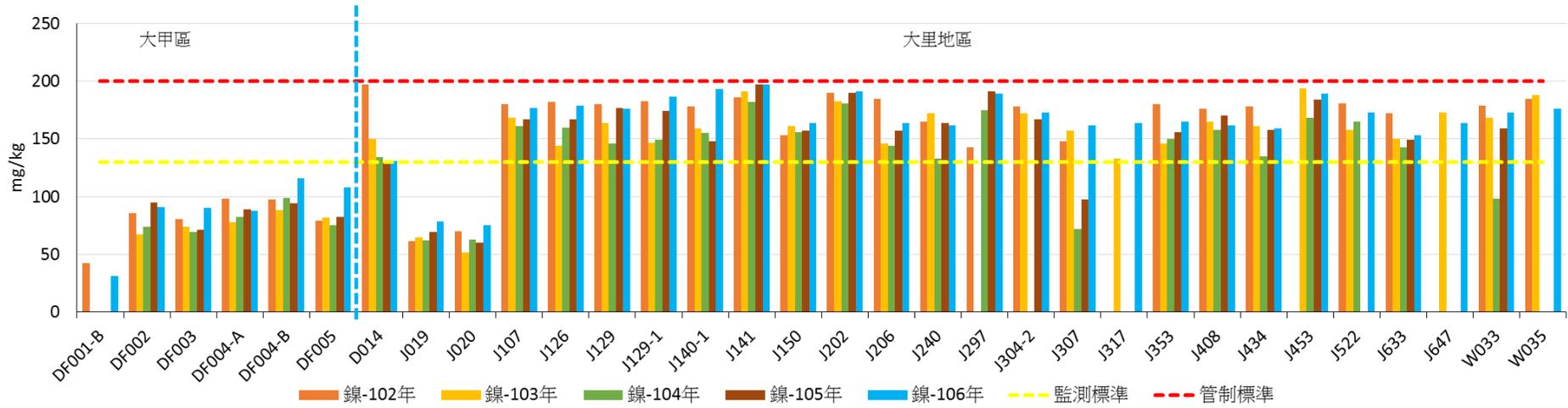


圖 4.2.5-7 輕度污染以上農地土壤鎳濃度歷年變化情形

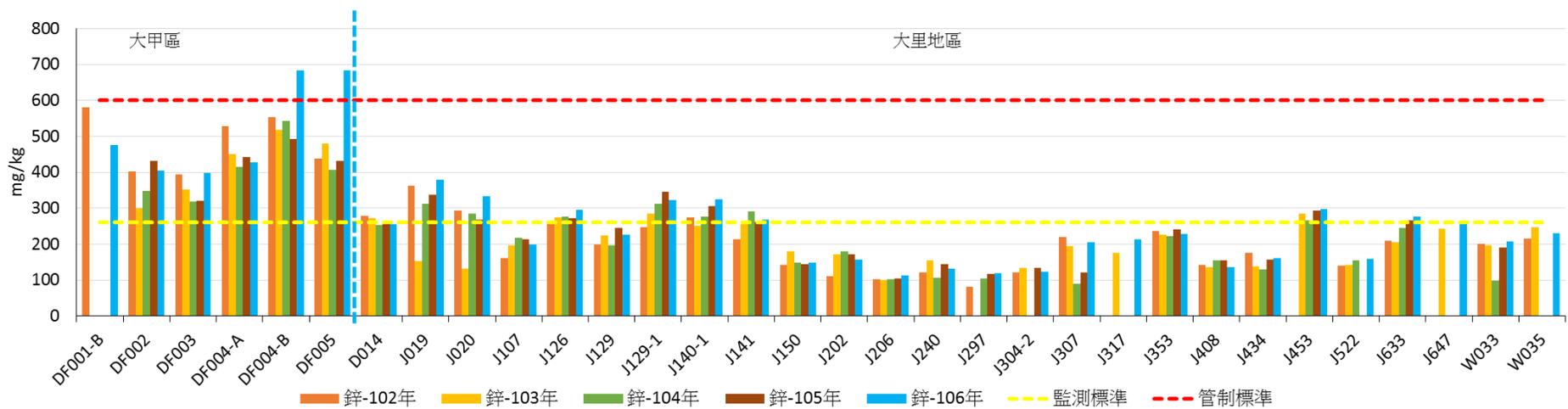


圖 4.2.5-8 輕度污染以上農地土壤鋅濃度歷年變化情形

表 4.2.5-6 估算輕度污染以上農地土壤重金屬可能最大變異量(1/2)

坵塊編號	地區	地段	鉻	最大變動量	銅	最大變動量	鎳	最大變動量	鋅	最大變動量	估算結果
DF001-B	大甲區	福安段	16%	18%	10%	12%	16%	21%	79%	90%	—
DF002	大甲區	福安段	17%	19%	19%	20%	46%	51%	67%	78%	—
DF003	大甲區	福安段	22%	23%	19%	21%	45%	50%	67%	78%	—
DF004-A	大甲區	福安段	24%	25%	26%	27%	44%	49%	71%	82%	—
D014	大里區	大突寮段	85%	94%	34%	39%	66%	74%	43%	47%	—
J019	大里區	詹厝園段	52%	61%	55%	59%	39%	48%	63%	68%	—
J020	大里區	夏田東段	46%	55%	64%	69%	38%	46%	55%	60%	—
J107	大里區	詹厝園段	57%	66%	21%	25%	89%	97%	33%	38%	—
J126	大里區	詹厝園段	84%	93%	37%	42%	90%	98%	49%	54%	—
J129	大里區	詹厝園段	70%	79%	27%	31%	88%	97%	38%	43%	—
J129-1	大里區	詹厝園段	85%	94%	42%	47%	94%	102%	54%	58%	需注意
J140-1	大里區	詹厝園段	93%	102%	47%	52%	97%	105%	54%	59%	需注意
J141	大里區	詹厝園段	83%	92%	38%	43%	99%	107%	45%	49%	需注意
J150	大里區	夏田東段	68%	77%	23%	27%	82%	91%	25%	30%	—
J202	大里區	詹厝園段	78%	87%	27%	31%	96%	104%	26%	31%	需注意
J206	大里區	夏田西段	70%	79%	23%	27%	82%	91%	19%	24%	—
J240	大里區	詹厝園段	76%	85%	34%	38%	81%	90%	22%	27%	—
J297	大里區	詹厝園段	62%	71%	22%	27%	95%	103%	20%	25%	需注意
J304-2	大里區	詹厝園段	75%	84%	29%	34%	87%	95%	21%	25%	—
J307	大里區	夏田西段	78%	87%	27%	31%	81%	90%	34%	39%	—
J317	大里區	夏田東段	78%	87%	29%	33%	82%	91%	36%	40%	—
J353	大里區	詹厝園段	73%	82%	27%	32%	83%	91%	38%	43%	—

表 4.2.5-6 估算輕度污染以上農地土壤重金屬可能最大變異量(2/2)

坵塊編號	地區	地段	鉻	最大變動量	銅	最大變動量	鎳	最大變動量	鋅	最大變動量	估算結果
J408	大里區	詹厝園段	74%	83%	27%	31%	81%	90%	23%	27%	—
J434	大里區	詹厝園段	78%	87%	31%	35%	80%	88%	27%	31%	—
J453	大里區	詹厝園段	98%	107%	48%	53%	95%	103%	50%	54%	需注意
J522	大里區	夏田西段	88%	97%	37%	42%	87%	95%	27%	31%	—
J633	大里區	詹厝園段	94%	103%	49%	54%	77%	85%	46%	51%	需注意
J647	大里區	夏田西段	95%	104%	44%	49%	82%	91%	43%	47%	需注意
W033	霧峰區	吳厝段	84%	93%	33%	38%	87%	95%	35%	39%	—
W035	霧峰區	五福北段	90%	99%	31%	36%	88%	97%	38%	43%	—

註：以今年調查重金屬含量為分子，除以管制標準值，計算農地土壤重金屬含量百分比，當數值大於等於 100%時即表示超過（食用作物農地）土壤污染管制標準

4.3 高污染潛勢地區地下水污染調查

4.3.1 地下水監測篩選原則與監測名單

臺中市轄區內屬標準監測井數量與分佈如前章節表 3.2-1 所示，區域性監測井分佈於各行政區中，監測井設置位置主要位於西側平原及丘陵地，多配合各國中、小學用地設置，目前於轄區內東側靠近中央山脈尚無設置，區域性監測井目前仍持續由行政院環境保護署進行監測，皆可由全國環境水質監測資訊網定期追蹤。

場置性監測井以高污染潛地區或列管場址鄰近周遭進行設置，主要為掌握污染程度，因地下水污染具有長期性，在污染源未移除前皆會持續影響地下水質，為確實了解臺中市各污染場址或高污染潛勢地區污染情況，有長期監測之必要性，除篩選出枯、豐水期應採樣之監測井，以下針對重點水質監測區域進行說明：包含加工出口區臺中園區、大里光正路地區、臺中港大型儲槽區、大甲幼獅工業區、臺中科學園區臺中園區、臺中工業區、興農股份有限公司王田廠以及漢翔航空工業股份有限公司等，由於許多場址內之場置性監測井多移交由污染改善單位進行改善期間定期監測，故今年度地下水監測作業主要目標是以工業區預警網監測井及高污染潛勢區下游監測井，依今年度計畫契約工作內容所列之清單執行地下水監測作業，本團隊依據場址污染物及歷年地下水濃度變化之特性篩出之監測井名單再分別提送枯、豐水期採樣規劃書，並由環保局審核後始得進行採樣，採樣工作執行工作流程如圖 4.3.1-1。

本團隊另導入 PDCA (Plan-Do-Check-Action 的簡稱) 作為品質管理循環，相關 PDCA 管理流程如圖 4.3.1-2 所示，針對地下水採樣工作按規劃、執行、查核與行動來進行年度作業，以確保契約目標之達成，並進而促使品質持續改善，期使得監測成果可更臻完善。

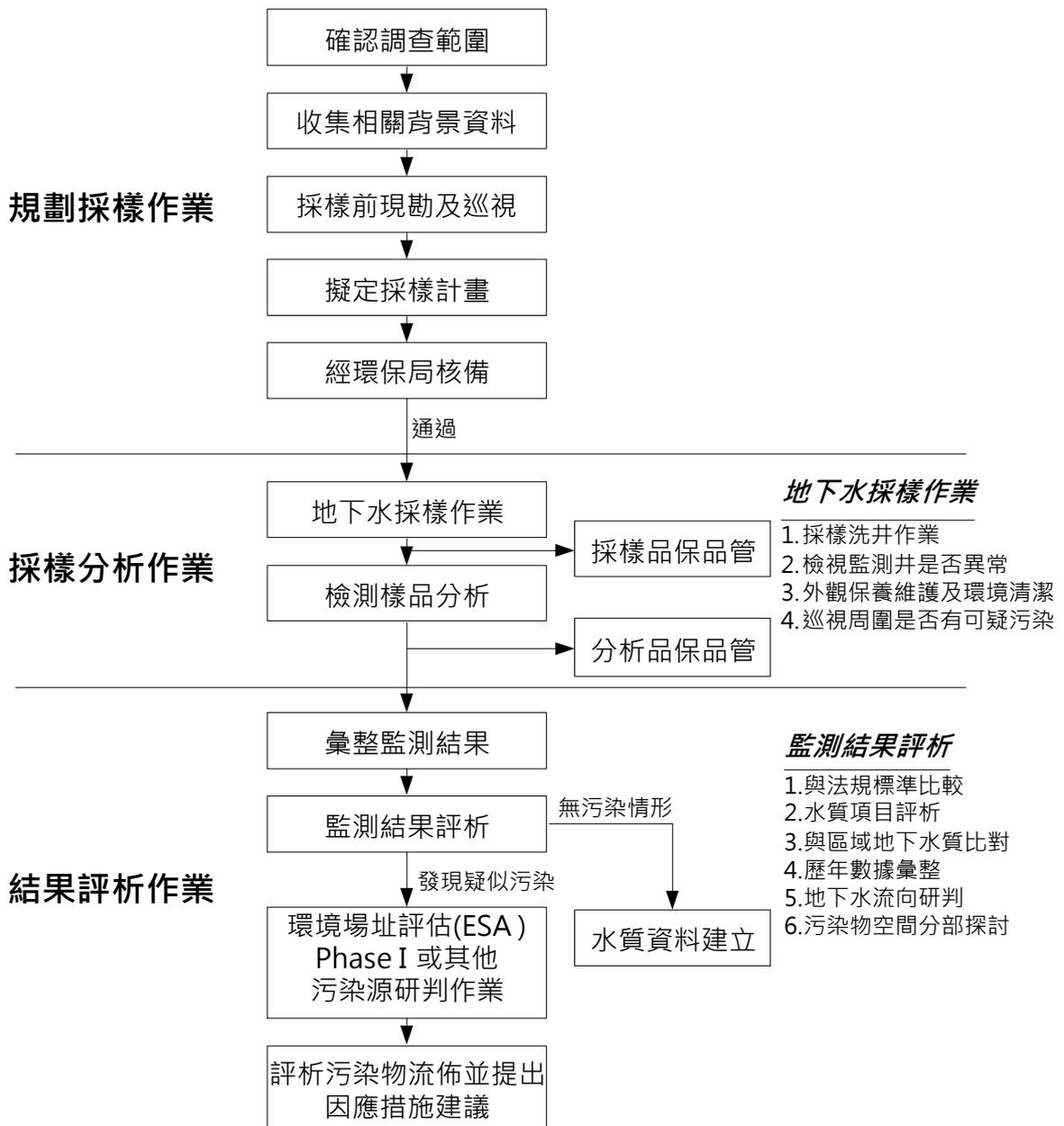


圖 4.3.1-1 監測井地下水質定期監測工作流程



圖 4.3.1-2 監測井地下水採樣-PDCA 管理流程圖

地下水監測井篩選原則主要依據歷年臺中市調查計畫中地下水長期採樣與分析程序，獲得許多寶貴之水質數據資料，而這些資料須進一步解析，始能反應其代表之監測價值。由於許多場址內之場置性監測井多移交至污染改善單位進行改善期間定期監測，故今年度地下水監測將以工業區預警網監測井及高污染潛勢區下游之監測井做為主要的監測預警目標，最後依污染潛勢之高低，依序優先選取(I)有超過地下水污染管制標準、(II)近二年有超過地下水污染監測標準之監測井、(III) 高污染潛勢地區鄰近監測井、(IV)工業區預警網監測井，本團隊依契約工作內容，針對現有標準監測井進行地下水水質監測：包含加工出口區臺中園區、大里光正路地區、臺中港大型儲槽區、大甲幼獅工業區、臺中科學園區臺中園區、臺中工業區、興農股份有限公司王田廠以及漢翔航空工業股份有限公司等過去重點監測區域，如表 4.3.1-1 所示，實際採樣名單與項目數量將經環保局同意後辦理。

本團隊於表 4.3.1-1 中各挑選了 38 口及 46 口監測井做為今年度枯、豐水期的地下水質監測名單，其名單與篩選原因如表 4.3.1-2 所示，各監測井分佈位置詳如圖 4.3.1-3，監測項目與數量統計如表 4.3.1-3 所示。

此外，由於今年環保署調整監測策略，欲將預警監測井逐漸轉由污染行為人進行監測，因此，豐水期間的潭子加工區六座深層預警井經環保局函文通知暫停執行，其餘預計檢測之各座監測井皆已全數完成採樣分析工作。



表 4.3.1-1 今年度契約內容監測名單(1/2)

項次	監測區域	井號	名稱	篩選原因	監測頻率	監測項目
1	大甲幼獅工業區	B00373	預警網-大甲#12	II、III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
2		B00428	TY02(大甲幼獅工業區外)(大甲#1)	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
3		B00429	TY09(大甲幼獅工業區外)(大甲#11)	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
4		L00108	永日化學 MW9927-01	II、III	1	VOC
5		L00167	預警網-大甲#4	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
6		L00168	預警網-大甲#5	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
7		L00169	預警網-大甲#6	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
8		L00170	預警網-大甲#8	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
9		L00171	預警網-大甲#9	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
10		L00172	預警網-大甲#10	III、IV	2	一般項目、VOC、重金屬
11	興農公司 王田廠	L00141	興農場外西南側	I、III	2	VOC、重金屬、TPH
12	大里光正路地區	B00113	大里光正路 195 巷巷口 W9713-03	I、III	2	一般項目、重金屬
13		B00137	MW-2(大里區仁化路 221 巷)	I、III	1	一般項目、重金屬
14		B00138	MW-3(大里區仁化路 221 巷)	I、III	1	一般項目、重金屬
15		B00139	MW-4(大里區仁化路 221 巷)	III	1	一般項目、重金屬
16		B00140	MW-5(大里區仁化路 221 巷)	II、III	1	一般項目、重金屬
17		B00234	MW-7-1(大里區預警網)	I、III、IV	1	一般項目、重金屬
18		B00236	MW-8-1(大里區預警網)	I、III、IV	1	一般項目、重金屬
19		B00238	MW-9-1(大里區預警網)	I、III、IV	1	一般項目、重金屬
20		B00240	MW-10-1(大里區預警網)	I、III、IV	1	一般項目、重金屬
21		L00065	大里市光正路 129 巷	I、III	1	重金屬
22		L00067	大里區仁城段 0174 地號	II、III	1	重金屬
23	L00092	大里溪盛	II、III	1	重金屬	
24	加油站	L00090	台灣優力豐富站	II、III	1	VOC、TPH
25	加工 出口區	B00116	松勇公園	III	1	VOC
26		B00335	臺中加工出口區	I、II、III	1	一般項目、VOC
27	臺中國區	L00094	僑忠國小(BMW02)	II、III	2	VOC
28		L00095	潭子運動公園(BMW03)(預警網-潭子#7)	I、III	2	VOC
29	加工 出口區 臺中國區	L00096	潭子國小(BMW04)	II、III	2	VOC
30		L00097	潭秀國中(BMW05)	II、III	2	VOC
31		L00146	臺中加工出口區(預警網-潭子#1)	III、IV	1	VOC
32		L00147	臺中加工出口區(預警網-潭子#2)	III、IV	1	VOC
33		L00148	臺中加工出口區(預警網-潭子#3)	III、IV	1	VOC
34		L00149	臺中加工出口區(預警網-潭子#4)	III、IV	1	VOC
35		L00150	臺中加工出口區(預警網-潭子#5)	II、IV	1	VOC
36		L00151	臺中加工出口區(預警網-潭子#6)	III、IV	1	VOC
37	含氯 工廠調查	B00317	三晃下游預警性監測井	II、III	1	一般項目、VOC、TPH
38	漢翔航 空公司	B00109	漢翔下游-張廖家廟	II、III	1	一般項目、VOC、重金屬
39	精密機 械園區	B00046	精密機械園區(文山里圖書館)	II、IV	1	一般項目、VOC、重金屬
40	臺中 工業區	B00022	臺中工業區污水處理廠(臺中#5)	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
41		B00343	臺中工業區十八路(臺中#10)	I、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
42		B00362	臺中#2	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
43		B00363	臺中#4	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
44		B00364	臺中#7	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
45		B00365	臺中#8	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
46		B00402	臺中#11	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
47		B00403	臺中#12	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物
48		B00424	TCH02(臺中市工業區借井調查) (臺中#1)	III、IV	2	VOC、重金屬、氰化物

表 4.3.1-1 今年度契約內容監測名單(2/2)

項次	監測區域	井號	名稱	篩選原因	監測頻率	監測項目
49		B00425	TCH09(臺中市工業區借井調查) (臺中#3)	Ⅲ、Ⅳ	2	VOC、重金屬、氰化物
50		B00426	TCH15(臺中市工業區借井調查) (臺中#6)	Ⅲ、Ⅳ	2	VOC、重金屬、氰化物
51		B00427	TCH03(臺中市工業區借井調查) (臺中#9)	Ⅲ、Ⅳ	2	VOC、重金屬、氰化物
52	臺中科 學園區	B00023	國豐停車場	Ⅲ	1	一般項目、重金屬
53		B00029	中科基地區域監測井-1	Ⅲ	1	一般項目、重金屬
54		B00032	中部科學園區(福雅路仁友 37 站牌旁)	Ⅲ	1	一般項目、重金屬
55		B00042	中部科學園區(安林路與福雅路交叉口)	Ⅲ	1	一般項目、重金屬
56	臺中港大	L00055	永聖貿易股份公司	Ⅱ、Ⅲ	1	一般項目、VOC
57	型儲槽區	L00073	永聖貿易	Ⅰ、Ⅲ	1	VOC

表 4.3.1-2 今年豐枯水期之地下水監測名單(1/3)

項次	監測區域	井號	井名	監測項目	篩選原因
1	臺中工業區	B00022	台中工業區污水處理廠 (台中#5)	VOC 重金屬 氰化物	台中工業區整體地下水流向大致與地形走勢相同，由西北往東南流，主要污染物為鉻以及三氯乙烯，目前地下水限制使用區域之三氯乙烯污染來源以及污染深度和範圍尚不明確，而工業區內下游區域之重金屬鉻污染已擴散至下游監測井預警網，由於工業區每半年皆須提報工業區地下水檢測之備查資料，亦可藉此了解工業區內部污染情形，故規劃枯水期針對工業區下游預警網監測井進行採樣分析作業，以防污染向下游住宅區擴散。 另依據工業區地下水檢測之備查資料，發現工業區下游區域曾檢測到微量之氰化物，故本次枯水期採樣之分析項目加測氰化物。 備註：枯水期監測井號皆相同。
2		B00343	台中工業區十八路(台中#10)		
3		B00362	台中#2		
4		B00363	台中#4		
5		B00364	台中#7		
6		B00365	台中#8		
7		B00402	台中#11		
8		B00403	台中#12		
9		B00424	TCH02(臺中市工業區借井調查)(臺中#1)		
10		B00425	TCH09(臺中市工業區借井調查)(臺中#3)		
11		B00426	TCH15(臺中市工業區借井調查)(臺中#6)		
12		B00427	TCH03(臺中市工業區借井調查)(臺中#9)		
13	加工出口區 臺中園區	L00094	僑忠國小(BMW02)	VOC	加工出口區台中園區地下水主要污染物為三氯乙烯、四氯乙烯以及降解性衍生物，地質條件多以礫石夾砂為主，地下水流動快速，下游 3 處整治場址(潭秀國中、潭子國小及潭子運動公園)地下水仍有檢出氯烯類污染物，可能影響附近學童與民眾之用水安全，故規劃上述四口監測井於枯水期進行監測，作為加工出口區台中園區之污染預警。 備註： 枯水期監測: L00094、L00095、L00096、L00097 豐水期監測: L00094、L00095、L00096、L00097、B00335、B00116
14		L00095	潭子運動公園(BMW03) (預警網-潭子#7)		
15		L00096	潭子國小(BMW04)		
16		L00097	潭秀國中(BMW05)		
17		B00335	臺中加工出口區 佳能北環廠		
18		B00116	松勇公園		



表 4.3.1-2 今年豐枯水期之地下水監測名單(2/3)

項次	監測區域	井號	井名	監測項目	篩選原因
19	大甲幼獅工業區	B00373	預警網-大甲#12	一般項目 VOC 重金屬	大甲幼獅工業區於 105 年度之豐水期採樣時，監測井 B00429 與 B00373 之鎳濃度分別超出管制與監測標準，監測井 L00168 則是砷濃度超出監測標準，而污染行為人仍不明確，規劃一年監測 2 次；工業區內另有永日化學場址，屬 VOCs 及降解衍生物總酚之污染，因場址改善成效良好，規劃一年監測 1 次，表中上述 10 口次監測井將於今年度枯水期進行採樣監測，以期能達工業區地下水預警之效，並了解污染情形。 備註：除永日化學廠內之 L00108 僅於枯水期監測外，其餘諸井豐枯水期各監測乙次。
20		B00428	TY02(大甲幼獅工業區外)(大甲#1)		
21		B00429	TY09(大甲幼獅工業區外)(大甲#11)		
22		L00167	預警網-大甲#4		
23		L00168	預警網-大甲#5		
24		L00169	預警網-大甲#6		
25		L00170	預警網-大甲#8		
26		L00171	預警網-大甲#9		
27		L00172	預警網-大甲#10		
28		L00108	永日化學 MW9927-01		
29	大里光正路	B00113	光正路 195 巷 W9713-03	重金屬	此區域有三處地下水控制場址，分別是正佑公司、擇億實業以及保勁工業，污染物以鎘及鎳為主，因各污染場址持續改善之效，依 105 年度分析評估結果，整體污染濃度呈下降趨勢，但 105 年度豐水期監測結果仍呈現污染物向下游移動，為掌握污染團往下游流佈之情形，規劃枯水期於下游污染預警網監測井 B00113 執行地下水監測作業。 備註：除 B00113 豐枯水期兩季都有監測外，其餘各井僅於豐水期監測一次。
30		B00137	仁化路 221 巷 MW-2		
31		B00138	仁化路 221 巷 MW-3		
32		B00139	仁化路 221 巷 MW-4		
33		B00140	仁化路 221 巷 MW-5		
34		B00234	預警網 MW-7-1		
35		B00236	預警網 MW-8-1		
36		B00238	預警網 MW-9-1		
37		B00240	預警 MW-10-1		
38		L00065	光正路 129 巷		
39		L00067	仁城段 0174 地號		
40		L00092	大里漢盛		
41	臺中港大型儲槽區	L00055	永聖貿易股份有限公司	一般項目 VOC	臺中港大型儲槽區主要污染物為氯乙烯及 1,2-二氯乙烯，參考 94 年「臺中港區大型儲槽地下水污染調查計畫」調查結果，地下水氯乙烯污染來源為匯僑公司，主要原因乃儲槽區內僅匯僑公司有儲存氯乙烯之記錄，其他儲槽區內廠商並無，而地下水流向受到海洋半日潮潮汐影響，於高潮位時地下水呈現由西向東流，低潮位時地下水則由西北向東南流，故每日地下水水位流向會變化兩次，位於匯僑公司東側的永聖貿易之地下水亦曾檢測出氯乙烯達管制標準，除場址內部監測井移由污染行為人監測外，規劃於枯水期進行東側的永聖貿易之地下水監測作業。 備註：此兩座井僅於枯水期進行監測一次。
42		L00073	永聖貿易	VOC	
43	漢翔公司	B00109	漢翔下游-張廖家廟	一般項目 VOC 重金屬	此區域場址為漢翔航空工業股份有限公司台中一廠區，其主要污染物為三氯乙烯及鎘，場址內污染改善良好，整體污染濃度有下降之趨勢，已獲得有效控制，但場址內於 105 年度豐水期檢測中三氯乙烯有略微回升的跡象，且該區域鄰近校園及商圈，考量民生用水，本次枯水期採樣規劃於下游監測井 B00109 進行採樣分析作業。 備註：此井僅於枯水期監測一次。

表 4.3.1-2 今年豐枯水期之地下水監測名單(3/3)

項次	監測區域	井號	井名	監測項目	篩選原因
44	興農公司	L00141	興農場外西南側	VOC 重金屬 TPH	興農公司地下水主要污染物種類眾多，包括二氯甲烷、總酚、砷、二氯乙烷、氯苯、甲苯、二氯苯，地下水流向為由北向南流至烏溪，不排除地下水污染可能在枯水期時補助到烏溪中，其場址內之監測井建議移由污染行為人於污染改善期間以及改善後進行監測，而為達預警之效，規劃枯水期於場址下游之監測井 L00141 執行監測作業。 備註：此井豐枯水期各監測一次。
45	三晃公司	B00317	三晃下游預警性監測井	一般項目 VOC TPH	三晃公司主要污染物為氯苯、1,4-二氯苯、苯、乙苯、順-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、氯乙烯、砷，內部監測井建議移由污染行為人監測，地下水流向之正下游處並無監測井設置，而 B00317 屬於下游預警性監測井，故安排於今年度枯水期採樣，以避開豐水期之稀釋作用，另外在枯水期採樣若有發現問題，豐水期尚能調整採樣規劃。 備註：此井僅於枯水期監測一次。
46	加油站	L00090	台灣優力豐富站	VOC TPH	根據上年度調查結果，場址臺灣優力豐富站主要污染物為苯、萘、甲基第三丁基醚(MTBE)以及總石油碳氫化合物(TPH)，由於該場址改善作業執行中，建議需定期追蹤改善進度，避免該區域污染物擴散至鄰近居民民生用水，故規劃於枯水期進行監測井 L00090 之採樣作業。 備註：此井僅於枯水期監測一次。
47	臺中科學園區	B00023	國豐停車場	一般項目 重金屬	臺中科學園區地下水流向受地勢影響大致由西北向東南流，考量光電產業屬高污染潛勢事業，且鄰近有農地及住家，易遭受民眾陳情與檢舉，於下游區域共設有 4 口監測井，建議每年應定期監測現況，並比對工業區自行申報水質數據，以掌握地下水質現況，故於枯水期規劃上述 4 口監測井之採樣作業。 備註：此四井僅於枯水期監測乙次。
48		B00029	中科基地區域監測井-1		
49		B00032	中部科學園區(福雅路仁友 37 站牌旁)		
50		B00042	中部科學園區(安林路與福雅路交叉口)		
38	精密機械園區	B00046	精密機械園區(文山里圖書館)	一般項目 VOC 重金屬	目前台中精密機械園區內並無明顯之土壤地下水污染，但依據工業區地下水檢測之備查資料，發現區內地下水檢出三氯乙烯超出揮發性有機物查證基準，且園區上游另有文山垃圾衛生掩埋場，為達地下水監測井預警之效，故規劃於園區下游進行枯水期地下水採樣分析作業。 備註：此井僅於枯水期監測一次。

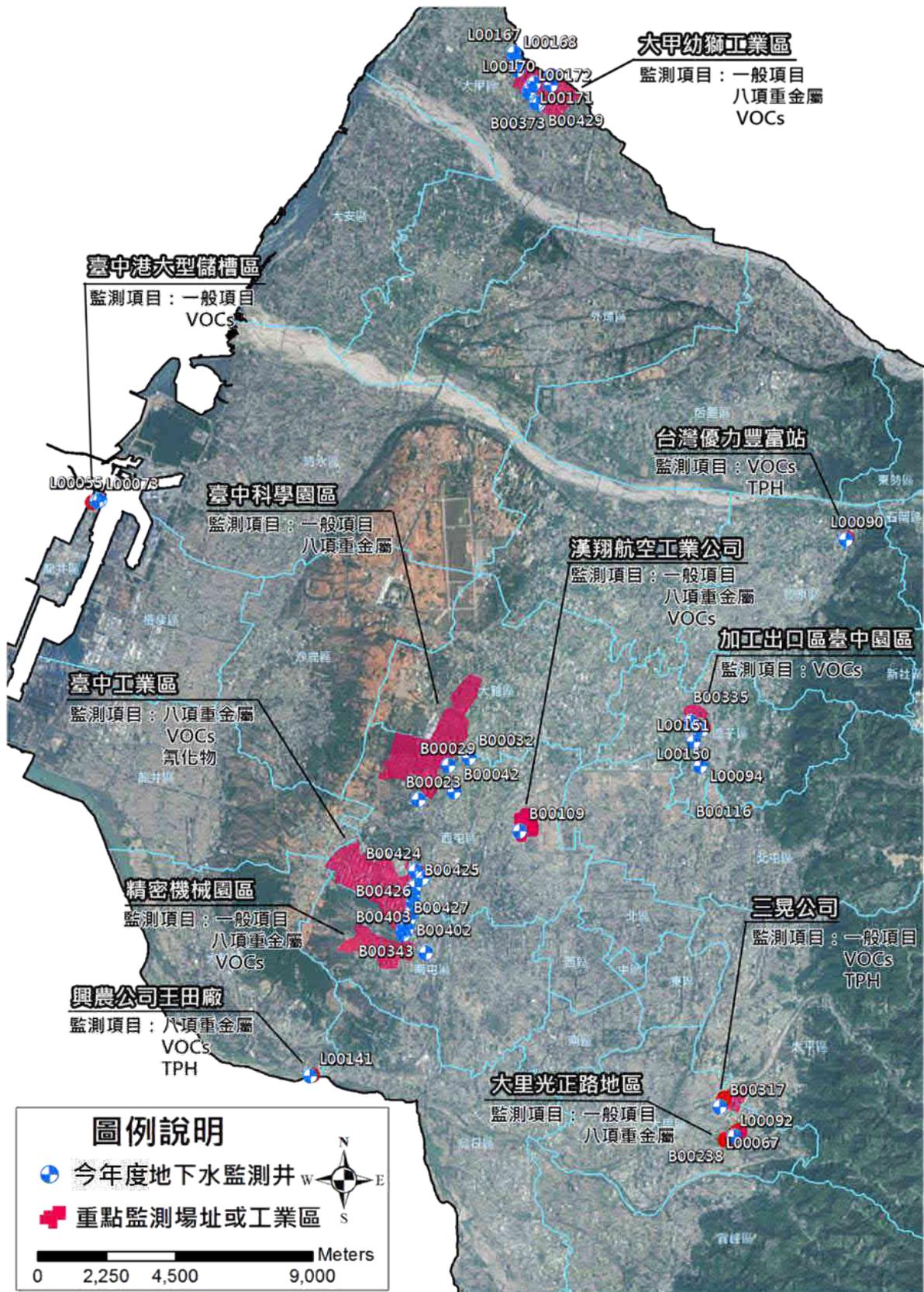


圖 4.3.1-3 今年規劃地下水監測作業之監測井分布位置圖

表 4.3.1-3 民國 106 年度地下水枯、豐水期採樣數量對照表

項目	枯水期 已執行	豐水期 已執行	合計已執 行數量	合約數量	說明
採樣 (一般)	5	33	38	39	契約溢一口採樣數量。
採樣 (VOCs)	33	7	40	46	因應環保署今年調整監測策略，最後環保局行文通知暫停 6 口潭子地區預警監測。
重金屬分析	29	34	63	63	符合契約數量
VOCs 分析	33	7	40	46	因應環保署今年調整監測策略，最後環保局行文通知暫停 6 口潭子地區預警監測。
TPH 分析	3	1	4	4	符合契約數量
一般項目分析	17	10	27	27	符合契約數量
氰化物分析	12	0	12	12	符合契約數量
VOCs 進尺數	465.2	327	792.2	1297	實際進尺數依現場實際採樣井深情況調整
採樣異動	無	有	有		<ul style="list-style-type: none"> ● 各監測井皆以 NIEA W105.50B 地下水採樣中微洗井方式 (VOCs 採樣方法) 進行採樣，屬擇優辦理。 ● 因應環保署調整轄區地下水監測策略，原定 6 座潭子加工區預警監測井名單經環保局函文通知暫停執行。

4.3.2 106 年度地下水監測結果彙整

一、枯水期監測結果彙整

枯水期已於民國 106 年 03 月 20 日至 03 月 28 日完成採樣作業，採樣共計 38 口次，枯水期水質監測結果如表 4.3.2-1 所示，採樣分析結果與詳細說明請參詳 4.3.3 節至 4.3.13 節。

二、豐水期監測結果彙整

豐水期已於民國 106 年 07 月 31 日至 08 月 30 日完成採樣作業，採樣共計 40 口次，豐水期水質監測結果如表 4.3.2-2 所示，針對此次所調查的監測井分析結果進行探討並提出後續建議，詳細說明請參詳 4.3.3 節至 4.3.13 節。



表 4.3.2-1 民國 106 年度枯水期監測井監測結果彙整表(1/2)

項次	井號	監測井	分析項目	VOCs 進尺數	超出監測 標準項目	超出管制 標準項目
臺中工業區						
1	B00022	台中工業區污水處理廠(台中#5)	VOC、重金屬、氟化物	28.049	-	-
2	B00343	台中工業區十八路(台中#10)		10.14	-	鉻
3	B00362	台中#2		2.317	-	-
4	B00363	台中#4		9.966	-	-
5	B00364	台中#7		10.068	-	-
6	B00365	台中#8		10.132	-	-
7	B00402	台中#11		9.637	-	-
8	B00403	台中#12		10.046	-	-
9	B00424	TCH02(臺中市工業區借井調查)(臺中#1)		16.778	-	-
10	B00425	TCH09(臺中市工業區借井調查)(臺中#3)		5.481	-	-
11	B00426	TCH15(臺中市工業區借井調查)(臺中#6)		6.512	-	-
12	B00427	TCH03(臺中市工業區借井調查)(臺中#9)		14.803	-	-
加工出口區臺中園區						
13	L00094	僑忠國小(BMW02)	VOC	60.189	-	-
14	L00095	潭子運動公園(BMW03)(預警網-潭子#7)		55.979	-	-
15	L00096	潭子國小(BMW04)		59.449	-	-
16	L00097	潭秀國中(BMW05)		55.1	-	-
大甲幼獅工業區						
17	B00373	預警網-大甲#12	一般項目、VOC、重金屬	2.68	氮氮	鎳
18	B00428	TY02(大甲幼獅工業區外)(大甲#1)		-	-	-
19	B00429	TY09(大甲幼獅工業區外)(大甲#11)		0.465	氮氮	-
20	L00167	預警網-大甲#4		9.905	-	-
21	L00168	預警網-大甲#5		10.085	-	-
22	L00169	預警網-大甲#6		9.959	-	-
23	L00170	預警網-大甲#8		10.186	-	-
24	L00171	預警網-大甲#9		10.086	-	-
25	L00172	預警網-大甲#10		10.049	-	-
26	L00108	永日化學 MW9927-01		VOC	-	-
大里光正路地區						
27	B00113	大里光正路 195 巷巷口 W9713-03	一般項目、重金屬	-	-	鉻
臺中港大型儲槽區						
28	L00055	永聖貿易股份公司	一般項目、VOC	-	氯鹽、 TDS	-
29	L00073	永聖貿易	VOC	-	-	-
漢翔航空公司						
30	B00109	漢翔下游-張廖家廟	一般項目、VOC、重金屬	33.907	-	-
興農公司王田廠						
31	L00141	興農場外西南側	VOC、重金屬、TPH	-	-	-
含氯工廠調查						
32	B00317	三晃下游預警性監測井	一般項目、VOC、TPH	3.236	-	-

表 4.3.2-1 民國 106 年度枯水期監測井監測結果彙整表(2/2)

項次	井號	監測井	分析項目	VOCs 進尺數	超出監測 標準項目	超出管制 標準項目
加油站						
33	L00090	台灣優力豐富站	VOC、TPH	-	-	-
臺中科學園區						
34	B00023	國豐停車場	一般項目、重金屬	-	-	-
35	B00029	中科基地區域監測井-1		-	-	-
36	B00032	中部科學園區(福雅路仁友 37 站牌旁)		-	-	-
37	B00042	中部科學園區(安林路與福雅路交叉口)		-	-	-
精密機械園區						
38	B00046	精密機械園區(文山里圖書館)	一般項目、VOC、重金屬	-	-	-

表 4.3.2-2 民國 106 年度豐水期監測井監測結果彙整表(1/2)

項次	井號	監測井	分析項目	VOCs 進尺數	超出監測 標準項目	超出管制 標準項目
臺中工業區						
1	B00022	台中工業區污水處理廠(台中#5)	重金屬	28.049	-	-
2	B00343	台中工業區十八路(台中#10)		10.14	-	鉻
3	B00362	台中#2		2.317	-	-
4	B00363	台中#4		9.966	-	-
5	B00364	台中#7		10.068	-	-
6	B00365	台中#8		10.132	-	-
7	B00402	台中#11		9.637	-	-
8	B00403	台中#12		10.046	-	-
9	B00424	TCH02(臺中市工業區借井調查)(臺中#1)		16.778	-	-
10	B00425	TCH09(臺中市工業區借井調查)(臺中#3)		5.481	-	-
11	B00426	TCH15(臺中市工業區借井調查)(臺中#6)		6.512	-	-
12	B00427	TCH03(臺中市工業區借井調查)(臺中#9)		14.803	-	-
加工出口區臺中園區						
13	L00094	僑忠國小(BMW02)	VOC	60.189	-	-
14	L00095	潭子運動公園(BMW03)(預警網-潭子#7)		55.979	-	-
15	L00096	潭子國小(BMW04)		59.449	-	-
16	L00097	潭秀國中(BMW05)		55.1	-	-
17	B00116	松勇公園		40.239	-	-
18	B00335	臺中加工出口區佳能北環廠周邊	一般項目、VOC	54.785	-	-
大甲幼獅工業區						
19	B00373	預警網-大甲#12	VOC	2.68	-	-
20	B00428	TY02(大甲幼獅工業區外)(大甲#1)		-	-	-
21	B00429	TY09(大甲幼獅工業區外)(大甲#11)		0.465	-	鎳
22	L00167	預警網-大甲#4		9.905	-	-
23	L00168	預警網-大甲#5		10.085	-	-
24	L00169	預警網-大甲#6		9.959	-	-
25	L00170	預警網-大甲#8		10.186	-	-



表 4.3.2-2 民國 106 年度豐水期監測井監測結果彙整表(2/2)

項次	井號	監測井	分析項目	VOCs 進尺數	超出監測 標準項目	超出管制 標準項目
大甲幼獅工業區						
26	L00171	預警網-大甲#9	VOC	10.086	-	-
27	L00172	預警網-大甲#10		10.049	-	-
大里光正路地區						
28	B00137	仁化路 221 巷 MW-2	一般項目、重金屬	-	-	-
29	B00138	仁化路 221 巷 MW-3		-	-	-
30	B00139	仁化路 221 巷 MW-4		-	-	-
31	B00140	仁化路 221 巷 MW-5		-	-	鉻
32	B00234	大里預警網 MW-7-1		-	-	-
33	B00236	大里預警網 MW-8-1		-	-	-
34	B00238	大里預警網 MW-9-1		-	鉻	-
35	B00240	大里預警網 MW-10-1		-	-	-
36	B00113	大里光正路 195 巷巷口 W9713-03		-	-	鉻
37	L00065	光正路 129 巷		重金屬	-	-
38	L00067	仁城段 0174 地號	-		-	-
39	L00092	漢盛	-		-	-
興農公司王田廠						
40	L00141	興農場外西南側	VOC、重金屬、TPH	-	-	-

4.3.3 臺中工業區地下水水質監測結果

一、背景概況

臺中工業區位於西屯區大肚山麓，整體地下水流向大致與地形走勢相同，由西北往東南流，如圖 4.3.3-1。園區內共計 20 口臺中工業區自設之監測井、21 口臺中市環保局之監測井。井深約介於 20~90 公尺，地下水位介於 10~90 公尺。

民國 103 年前並無發現有明顯污染情事，而於民國 103 年首度發現地下水中鉻與三氯乙烯濃度超過污染管制標準現象，過去調查記錄請另參考第三章說明。

二、今年度豐枯水期地下水質監測結果

今年度兩期地下水質監測作業主要是針對工業區下游預警性監測井進行定期監測，枯、豐水期篩選 B00427、B00343、B00402、B00403、B00424、B00362、B00425、B00363、B00022、B00426、B00364、B00365 等 12 口監測井。豐枯水期檢測數據彙整如表 4.3.3-1 與表 4.3.3-2 所示，並詳細說明如下：

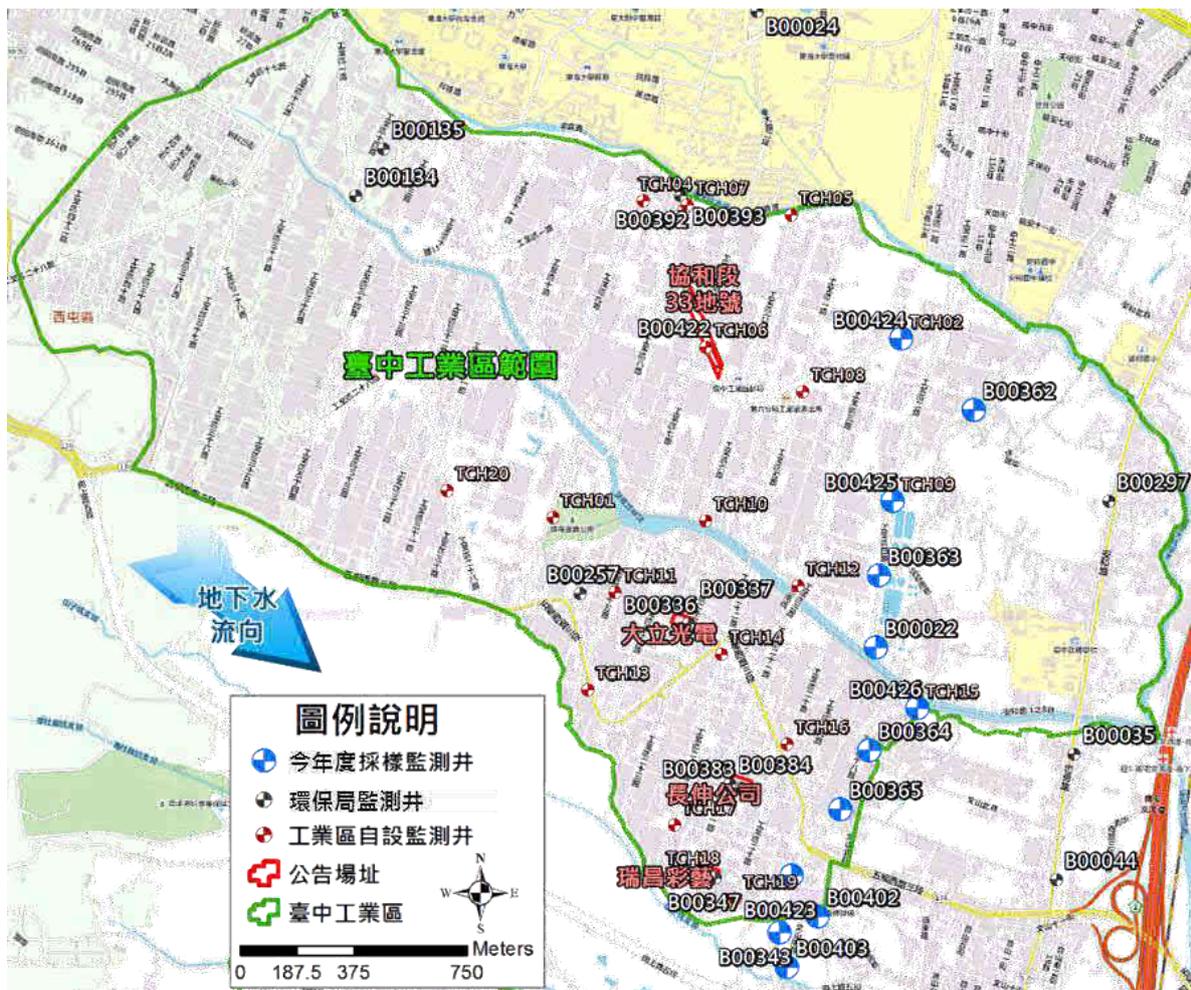


圖 4.3.3-1 臺中工業區地下水流向與枯水期採樣監測井位置分佈

(一)法規標準比對

今年度枯水期間於 B00343 監測井中檢測出鉻濃度為 0.637 mg/L，超出地下水污染管制標準，其餘監測井之各項測值皆低於監測標準，但部分監測井有檢出微量含氯有機物測值。豐水期間 B00343 監測井之鉻含量 0.885 mg/L 仍超出地下水污染管制標準。

B00343 此井為臺中工業區預警網監測井，位於瑞昌彩藝場址(B00347)的相對下游。此井在民國 103 年時，環保局調查發現臺中工業區十八路(B00343)地下水鉻 1.51 mg/L 即有超標現象，當時在相對上游的瑞昌彩藝公司(B00347)檢測地下水鉻含量 1.32 mg/L，亦有超過管制標準情形。當年度瑞昌彩藝公司亦於環保局進場調查時發現土壤銅檢出 704 mg/kg、鉻 850 mg/kg 皆超過管制標準。隨即於民國 104 年 3 月 23 日公告為土壤及地下水控制場址。

除 B00343 有監測出重金屬超過管制標準情況外，其餘各座預警監測井目前地下水質狀況尚未有超出監測標準現象。惟 B00424 監測井有發現微量三氯乙烯物質，雖低於監測標準，但有超過查證基準值(0.006mg/L)現象，後續需密切留意。



表 4.3.3-1 臺中工業區枯水期地下水監測結果彙整(1/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	B00427	B00343	B00402	B00403	B00424
採樣日期				106/3/22	106/3/22	106/3/22	106/3/22	106/3/27
pH	-	-	-	5.1	5.3	6.2	5.3	5.3
水溫	-	-	-	24.8	26.4	26.4	26.4	23.7
導電度	-	-	-	330	127	341	155	188
水位	-	-	-	17.498	18.287	14.471	16.312	18.326
溶氧量	-	-	-	3.9	3.8	2.5	4.2	2.2
氧化還原電位	-	-	-	291	244	226	264	286
氟化物	0.50	0.25	0.002	ND	ND	<0.01	0.01	ND
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	ND	ND	<0.0020	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	ND	0.637	ND	ND	ND
銅 (Cu)	10	5	0.004	<0.010	<0.010	ND	0.010	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND	ND	ND	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND	ND	ND	ND	ND
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	0.011	0.011	<0.010	0.014	<0.010
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	0.00132	ND	ND	<0.0010	<0.0010
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	0.00052	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	<0.001	0.00131	ND	0.00128	0.00783
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND	ND	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.3-1 臺中工業區枯水期地下水監測結果彙整(2/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	B00425	B00362	B00363	B00022	B00426
採樣日期				106/3/27	106/3/27	106/3/27	106/3/27	106/3/27
pH	-	-	-	5.7	6.8	5.2	6.1	6.6
水溫	-	-	-	24.2	22.6	25.9	24.7	25.2
導電度	-	-	-	226	422	283	419	658
水位	-	-	-	10.228	7.577	11.896	15.185	12.460
溶氧量	-	-	-	2.3	2.4	3.2	3.2	1.8
氧化還原電位	-	-	-	231	-62.2	268	203	147
氟化物	0.50	0.25	0.002	ND	ND	ND	ND	<0.01
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	ND	0.0034	ND	ND	<0.0020
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	ND	ND	ND	0.054	ND
銅 (Cu)	10	5	0.004	ND	ND	ND	ND	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND	ND	ND	ND	<0.0020
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND	ND	ND	<0.020	<0.020
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND	ND	0.014	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0.010
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	0.00259	ND	0.00242	ND	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	0.00100	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	0.00052	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND	ND	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。



表 4.3.3-1 臺中工業區枯水期地下水監測結果彙整(3/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	B00364	B00365
採樣日期				106/3/27	106/3/27
pH	-	-	-	6.6	5.2
水溫	-	-	-	23.5	26.0
導電度	-	-	-	310	275
水位	-	-	-	10.694	14.510
溶氧量	-	-	-	4.5	2.8
氧化還原電位	-	-	-	236	259
氟化物	0.50	0.25	0.002	ND	ND
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	ND	ND
銅 (Cu)	10	5	0.004	ND	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	<0.0020	ND
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND	ND
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	<0.010	<0.010
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	0.00631	<0.00100
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	ND	ND
甲苯	10	5	0.00052	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	<0.00100	0.00240
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.3-2 臺中工業區豐水期地下水監測結果彙整

檢驗項目	管制標準	監測標準	B00362	B00424	B00363	B00425	B00022	B00426
			106/08/07	106/08/07	106/08/07	106/08/07	106/08/08	106/08/08
pH	-	-	7.2 (26.1°C)	5.8 (27.1°C)	6.7 (27.5°C)	6.9 (26.2°C)	6.0 (27.7°C)	6.6 (27.1°C)
水溫	-	-	26.1	27.1	27.5	26.2	27.7	27.1
導電度	-	-	449	246	170	195	422	768
水位	-	-	4.485	14.035	8.647	5.723	12.750	10.628
溶氧量	-	-	5.6	0.6	1.5	2.1	0.4	0.1
氧化還原電位	-	-	-29.6	323	327	316	198	224
砷	0.50	0.25	0.0026	ND	ND	ND	ND	0.0028
鎘	0.050	0.025	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻	0.50	0.25	ND	ND	ND	ND	ND	ND
銅	10	5	ND	ND	ND	ND	ND	0.016
汞	0.020	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎳	1.0	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	<0.020
鉛	0.10	0.05	ND	<0.010	<0.010	ND	ND	ND
鋅	50	25	0.011	0.020	0.017	0.017	0.019	0.019
檢驗項目	管制標準	監測標準	B00364	B00365	B00427	B00402	B00343	—
採樣日期	標準	標準	106/08/08	106/08/08	106/08/08	106/08/08	106/08/08	—
pH	-	-	6.4 (29.0°C)	5.3 (27.1°C)	5.4 (26.9°C)	6.7 (26.9°C)	5.9 (27.6°C)	—
水溫	-	-	29.0	27.1	26.9	26.9	27.6	—
導電度	-	-	306	337	279	301	140	—
水位	-	-	8.981	11.288	13.633	10.432	13.945	—
溶氧量	-	-	3.7	1.3	3.0	3.7	3.9	—
氧化還原電位	-	-	216	269	368	308	370	—
砷	0.50	0.25	ND	ND	ND	ND	<0.0020	—
鎘	0.050	0.025	ND	ND	ND	ND	ND	—
鉻	0.50	0.25	ND	ND	ND	ND	0.885	—
銅	10	5	ND	ND	0.029	ND	0.010	—
汞	0.020	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	—
鎳	1.0	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	—
鉛	0.10	0.05	ND	<0.010	ND	ND	ND	—
鋅	50	25	0.017	0.019	0.029	0.031	0.026	—

註 1：超過第二類地下水污染監測標準之數據以粗體加灰底(A)表示；超過第二類地下水污染管制標準之數據該欄位全部以灰底粗黑體底線字 A 表示。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「粗體+底線」標示；超出地下水污染管制標準以「黑底粗體+底線」標示。

(二) 歷年測值分析

1. 鉻污染區域

地下水重金屬鉻主要污染區域位於工業區南側，如圖 4.3.3-2 中監測井 B00347 至 B00343 附近，此三座監測井相對流向關係為瑞昌彩藝(B00347) → B00423(#TCH19) → B00343，而相對上游之瑞昌彩藝場址今年度場內地

下水監測鉻濃度介於 12.8 mg/L~26.1 mg/L 之間，其濃度並無明顯下降趨勢，今年度豐水期檢測結果於監測井 B00343 有檢出鉻濃度超出地下水污染管制標準，相較於 105 年度檢測結果，如表 4.3.3-3 所示，雖濃度有略為降低，但仍顯示該區域之鉻污染持續擴散至下游區域。尤其 B00423(#TCH19) 在工業區 2017 年上半年自行申報資料中顯示今年枯水期重金屬鉻含量仍高達 52.8mg/L，如圖 4.3.3-3，顯然瑞昌彩藝場址的水力控制效果不佳，污染無法有效侷限。

另較為北方的 B00022 監測井本次檢測結果測得鉻濃度 0.054 mg/L，而該井歷年鉻測值多為 ND，最高僅為 0.005 mg/L，雖濃度未達地下水污染監測標準，但有明顯突升之情形。

表 4.3.3-3 B00343 監測井歷年濃度趨勢

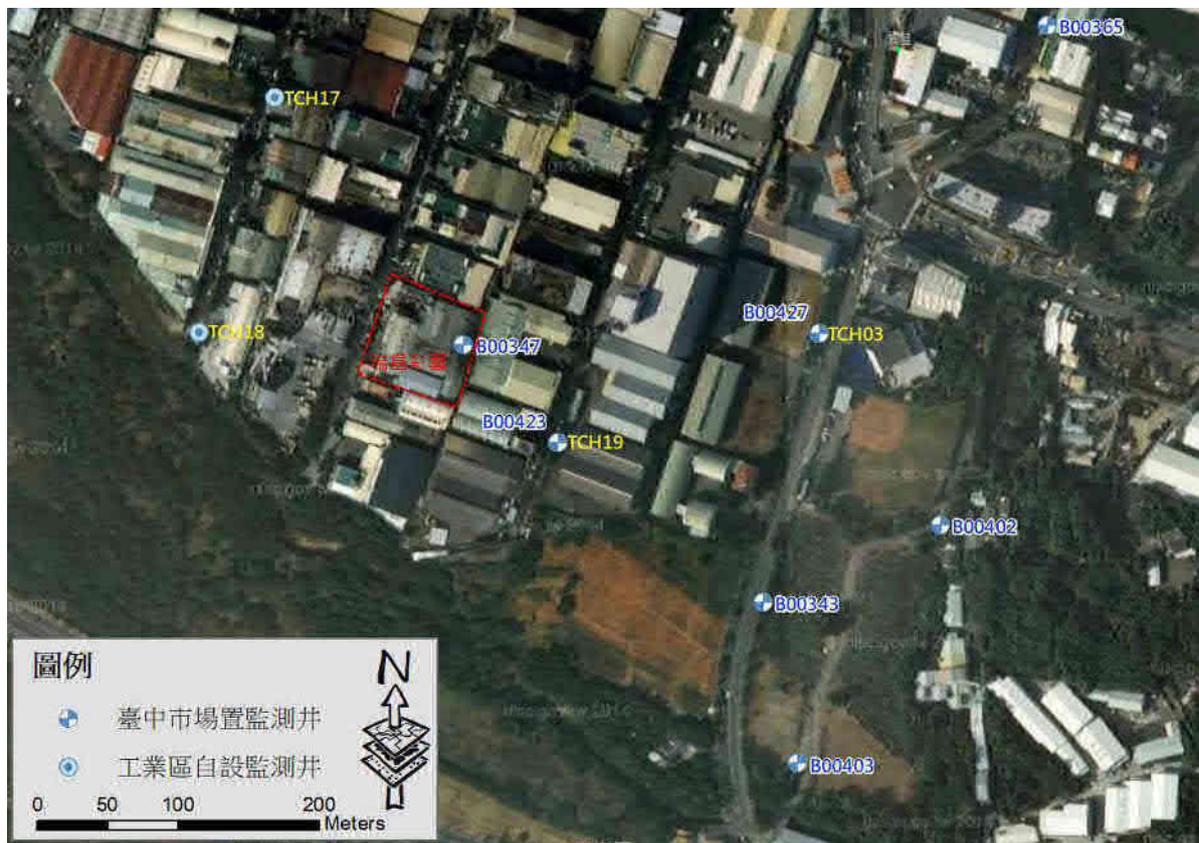
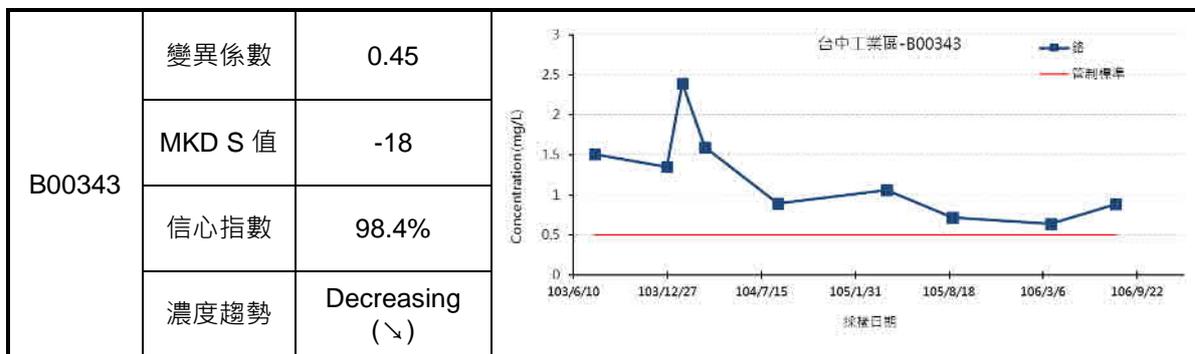


圖 4.3.3-2 瑞昌彩藝控制場址鄰近監測井分布圖

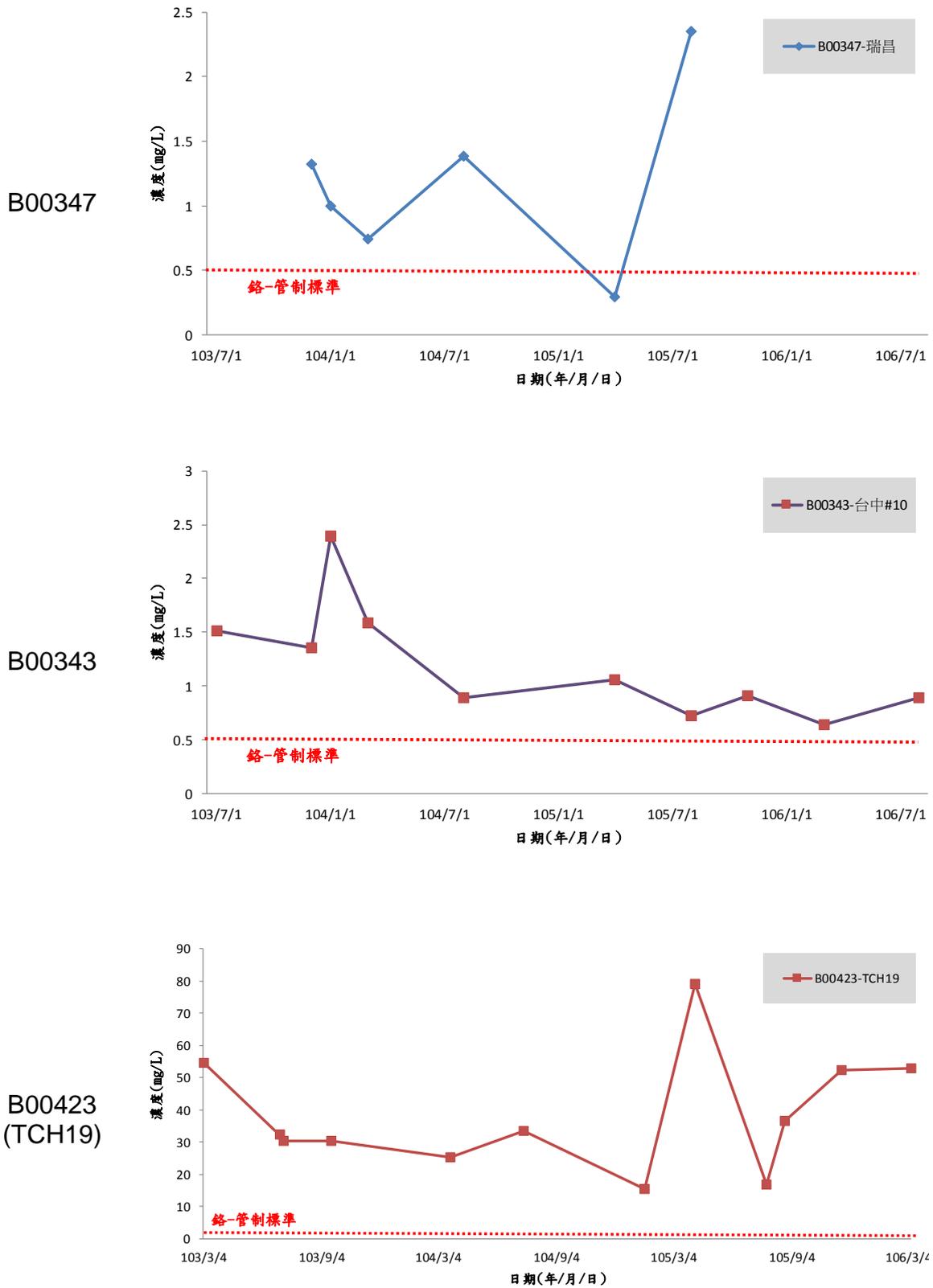


圖 4.3.3-3 瑞昌彩藝場址鄰近監測井重金屬鉻歷年歷線圖

2. 瑞昌彩藝控制場址抽水量評估作業

根據瑞昌彩藝改善單位提出之工作進度報告，於民國 105 年 12 月中旬完成兩座抽水井（編號 W01、W02）設置作業，如下圖 4.3.3-4，並即開始執行地下水抽出處理作業。兩座抽水井基本資料分別為 W01（井徑 3 吋、井深 45 公尺、篩長 24 公尺），W02（井徑 4 吋、井深 42.4 公尺、篩長 24 公尺）。預計每日操作約 10 小時，自 106 年 11 月中旬操作至明年 5 月初，預計約操作 119 個工作天。其估算地下水總抽水量為 1594 立方公尺（場內抽水量為 864 立方公尺、場外抽水量為 730 立方公尺），平均每日抽水量為 13.39CMD。



資料來源：瑞昌彩藝控制場址第一次工作進度報告第 77 頁

圖 4.3.3-4 瑞昌彩藝控制場址 W01 及 W02 抽水井之相關位置圖

依據前述瑞昌彩藝提出之報告內容，換言之，每座抽水井平均每日抽水量為 6.7CMD。由於瑞昌場址下游之 B00423 與 B00343 之鎳含量都超過管制標準，而且 B00423 鎳含量幾乎都是 B00343 的數十倍，因此有必要督促瑞昌改善單位加強水力控制，本計畫因而嘗試估算改善單位提出之抽水量是否合理。

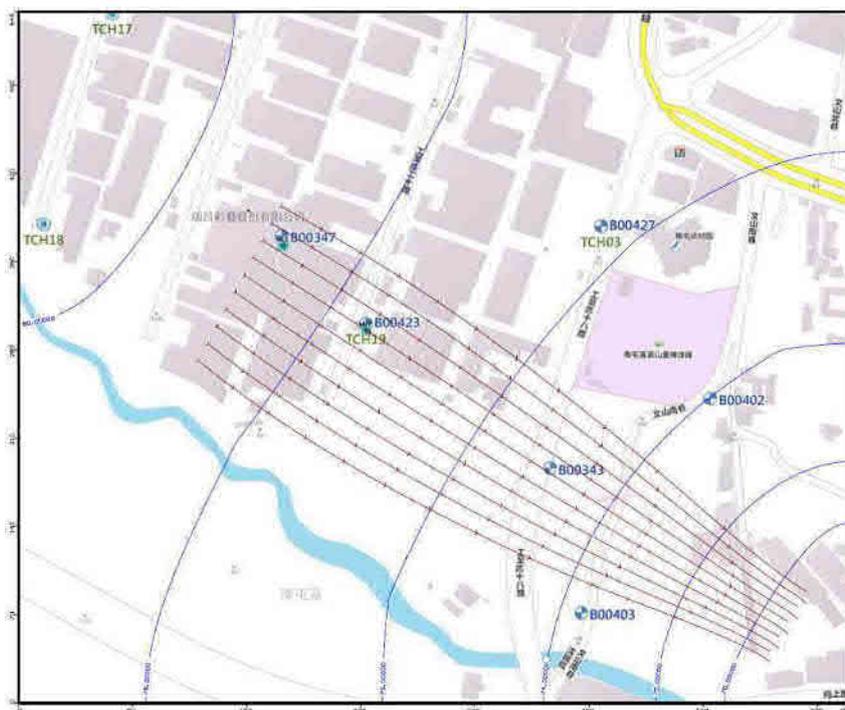
本計畫使用 MODFLOW 數值模式進行評估，由於此區域改善單位尚未建立水文地質資料，因此水力傳導係數以監測井鑿井時之微水試驗估算，地面高程以各座監測井之井頂高程估算，工業區地表皆為混凝土鋪面，入滲率暫取低值。各模擬參數取捨條件摘列如下：

- 水力傳導係數：取 $10^{-2} \sim 10^{-4}$ cm/s，為典型粗中砂夾礫石含水層介質。
- 水力梯度：依據設井資料估算約 0.003 ~ 0.05 之間，暫取 0.01 模擬。
- 有效孔隙率：由於查無改善單位之地質鑽探試驗資料，因此暫以監測井井篩段地質描述之粗中砂夾礫石層估算，暫取 0.20 模擬。

在沒有抽水操作下之地下水流場，模擬結果大致如圖 4.3.3-5 所示，本計畫在瑞昌場址配置了 15 個追蹤質點(Particle Tracking)，藉以觀察污染場址地下水可能的流動路線(Pathlines)。如圖顯示 B00423 與 B00343 確實為瑞昌場址地下水流徑所通過的下游地點，也印證歷年地下水質監測之結果，瑞昌的重金屬鉻污染已擴散至 B00343。

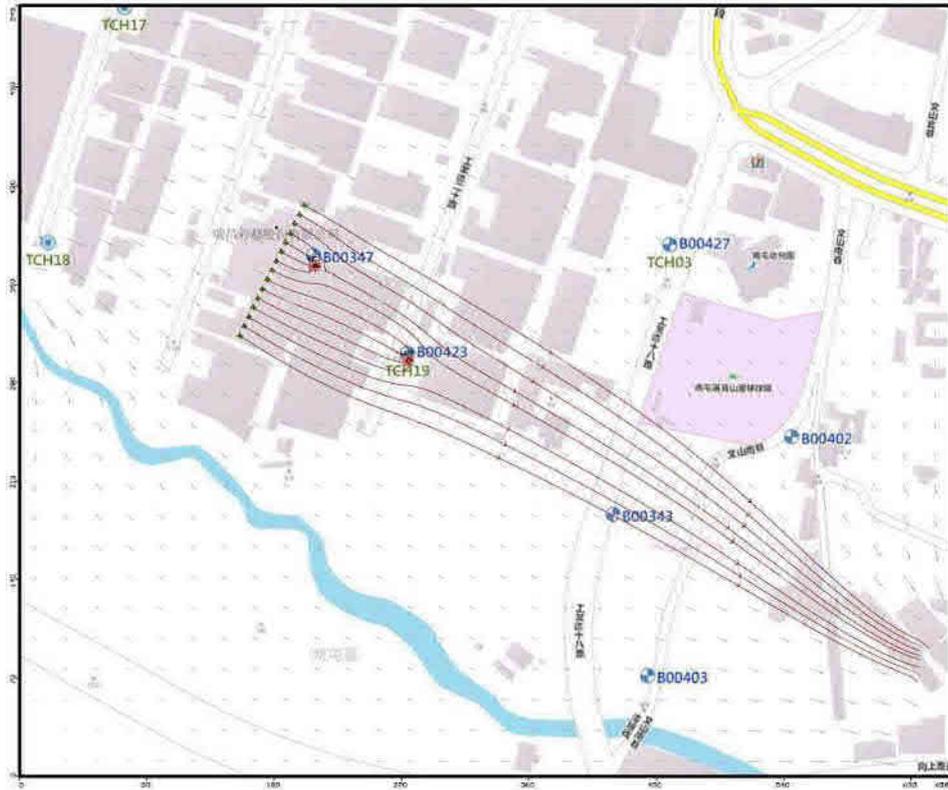
若以瑞昌控制場址提出之 (W01 及 W02) 雙井操作約各 7CMD 抽水量模擬，結果如圖 4.3.3-6 所示，經評估若依此操作，改善單位會產生一嚴重後果，未考量 W01 抽水量是否已可影響地下水自然持續向南邊下游流動，而抽水井(W02)設在 B00423(TCH19)旁邊進行抽水可能會增加原本上游污染團往 B00423 的移動速度，反而讓污染加速向下游擴散，而從今年度本團隊會同環保局承辦持續監測 B00423 該區域地下水，其鉻濃度累積高亦有仍持續處於高濃度情形，且 W02 監測井地下水各濃度亦於近幾次環保局檢驗科監測結果有逐漸上升情形，因此建議改善單位應確實取得當地正確的水文地質參數，以及詳實的執行抽水試驗，亦可以考量在污染源熱區配置點井，模擬如圖 4.3.3-7，並以評估正確的安全抽水量與捕捉範圍(capture zone)，目的在於藉由水利工程強化控制已擴散至 B00423 的污染區域，並緩速擴散效果。

同時污染源熱區需要確實有阻斷污染源持續釋放的作為(如不飽和層污染移除)，未來才有完成整治的可能性。本計畫上述提出之水力控制看法僅供參考，因整治的責任在於污染行為人，改善工法取決於經濟、效果、時程與合理性等諸多因素，盼整治單位重新思考最佳的處理策略，以盡快解決已擴散開的污染狀態。



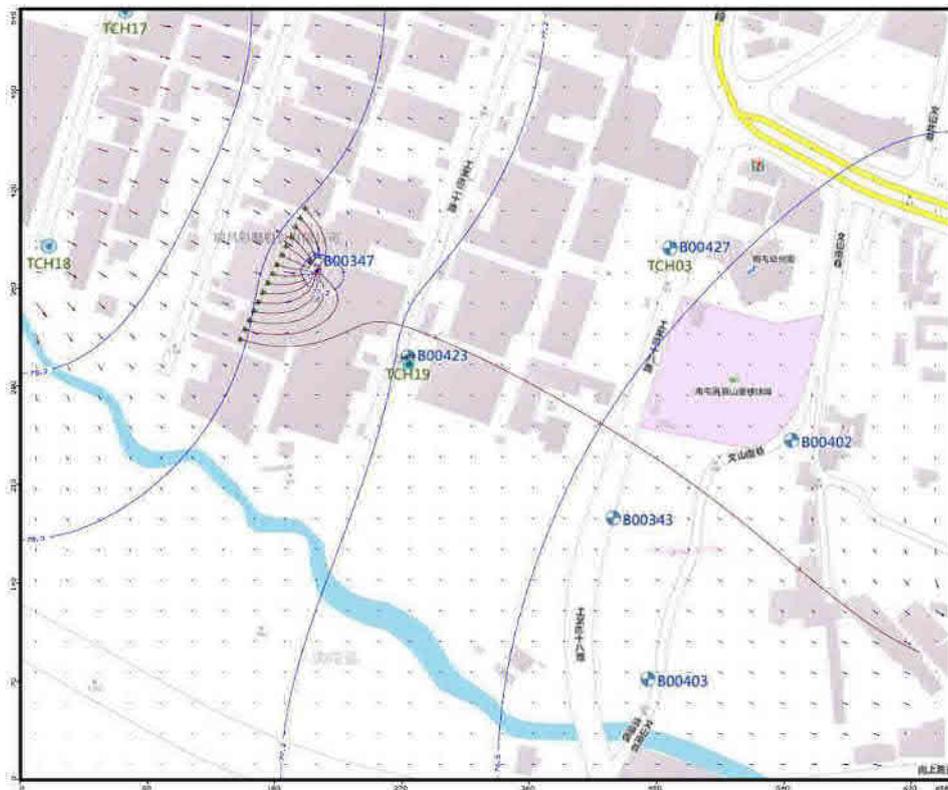
資料來源: 本計畫自行模擬

圖 4.3.3-5 無抽水操作之地下水流場可能流佈狀態



資料來源：本計畫自行模擬

圖 4.3.3-6 瑞昌改善單位雙井各抽水 7CMD 操作之地下水可能流佈狀態



資料來源：本計畫自行模擬

圖 4.3.3-7 若以污染源頭配置抽水點井方式之地下水可能流佈狀態

3.三氯乙烯、四氯乙烯污染區域

由本次枯水期檢測結果發現臺中工業區預警網多口監測井皆有檢測出微量三氯乙烯濃度，包含 B00343、B00365、B00403 以及 B00424 監測井，分布廣泛，有向下游擴散之現象，其最北側 B00424 監測井之三氯乙烯（含量超過查證基準值）可能是受到上游西屯區協和段 33 地號場址之影響；南側之 B00343、B00365、B00403 則不排除受到上游大立光電和長伸公司場址之影響，且「106 年度臺中市土壤及地下水污染調查及應變措施工作計畫」中於民國 106 年 3 月 30 日至長伸公司廠內進行採樣，廠內之 B00383 監測井檢出三氯乙烯濃度為 4.46 mg/L、順 1,2-二氯乙烯濃度為 3.78 mg/L，皆超出地下水污染管制標準，建議預警網井群仍應持續監測。另外，本次枯水期檢出微量四氯乙烯的 B00425 監測井，未來須留意，因該井歷年四氯乙烯監測值皆為 ND。

此外，查工業區自行申報資料中，TCH06 今年枯水期與去年豐水期之地下水三氯乙烯含量皆超過管制標準，濃度範圍在 0.0996 ~ 0.102mg/L 之間。建議未來應向環保署爭取專案，以執行 TCH06 污染來源查證工作。

4.氟化物異常區域

本次枯水期 B00403 監測井有檢測出微量氟化物（含量約 0.01mg/L），遠低於地下水污染監測標準，但依據歷年工業區地下水備查檢測資料，104 年分別於 3 月及 7 月在監測井 TCH19 中測出 0.01 mg/L 和 0.005 mg/L 的氟化物濃度，目前尚無法判斷其相關性。

5.三氯甲烷異常區域

由本次枯水期檢測結果發現臺中工業區預警網多口監測井皆有檢測出微量三氯甲烷濃度，包含 B00363、B00364、B00425 以及 B00427 監測井，分布廣泛，其濃度介於 0.001~0.007 mg/L 之間。依據自來水會刊第二十卷第四期內之調查研究，臺中地區（原臺中縣）若自來水中檢出三鹵甲烷，其濃度平均約為 0.006 mg/L，而三鹵甲烷中三氯甲烷所佔比例約為 57.5%，故地下水三氯甲烷濃度與自來水中可能含有的三氯甲烷濃度相近，不排除可能為地面自來水供輸或其他污染來源所造成。

三、地下水管理策略與建議

(一)建議加強南側監測井上游大立光電、長伸公司以及瑞昌彩藝等 3 處場址之污染改善作業和水力控制，並留意場內污染來源是否已阻斷，本團隊於場址巡查時皆要求上述 3 處場址加強改善並確實落實所提出的改善工法，針對預警網 B00343 監測井下游之民井應進行重金屬檢測，以確保民眾用水安全。

(二)目前瑞昌彩藝場址內地下水監測鉻濃度介於 12.8 mg/L~26.1 mg/L 之間，廠商提出之水力控制抽水量為 7CMD，缺乏當地水地質參數與抽水試驗評估其



抽水影響範圍。建議請污染改善廠商重新評估水力控制範圍至少應達 B00343 監測井處 (距離 B00423 監測井約 185 公尺) 之較佳抽水量，並於操作時設置水位連續觀測站加以評估水文流場之控制情形，另亦規劃該如何處理此龐大的抽出污水量。

- (三)建議針對 B00022 以及檢出微量三氯乙烯監測井上游區域進行調查，確認是否有無其他可能之污染來源，以防污染持續向下游擴散、徒增加未來整治改善的時間與經費，並達預警之效。
- (四)針對檢出微量四氯乙烯、氰化物、三氯甲烷之監測井建議後續配合工業區檢測土壤及地下水備查及本計畫豐水期檢測結果持續觀察其濃度是否有上升之趨勢，若有持續上升的情形，則應立即與臺中工業區管理單位共同研商調查與管理策略，以預防污染擴散。
- (五)針對臺中工業區建立源頭管制策略；與臺中工業區管理中心協談原物料清查、放流水納管現況、雨排水逕流管理現況、地表溝渠分布現況以及自來水管線分布現況，對於未來污染發生時，可即時掌握污染潛勢來源及減輕污染範圍。

4.3.4 加工出口區臺中園區地下水水質監測結果

一、背景概況

加工出口區臺中園區 (以下簡稱為潭子加工區) 位於潭子區，此區域主要地下水流向為由北往南流，如圖 4.3.4-1 所示。此地區之污染主要於民國 99 年首度發現地下水三氯乙烯與四氯乙烯超過第二類地下水污染管制標準，於後經過多次調查與多次協商，於 105 年起由加工出口區管理處先針對南側周界監測井持續投藥執行應變工作，避免污染團繼續擴散出區外。環保局於 104 年 9 月 23 日另召開研商會議，請臺中加工出口區管理整合各地號使用人辦理後續全區之污染改善工作；目前區內各場址之污染改善工作已由加工出口區統籌開始執行。於 106 年 1 月環保署經檢核各項工作均已完備且區外(含預警網及 3 處場址)地下水污染物濃度均已降至管制標準以下，遂將工業區管制燈號由紅燈降至橘燈。至 106 年 8 月環保署確認區內污染均已公告列管及執行改善工作，並符合備查辦法檢測申報規定，且區外污染物濃度已降至監測標準以下，故配合燈號再次調整至黃燈狀態。相關背景基本資料請參考 3.3.1 節。

二、今年度地下水質監測結果彙整

今年度潭子加工區的地下水質監測作業分為兩期，豐枯水期各執行乙次。枯水期地下水監測作業主要是針對區外下游三處整治場址以及僑忠國小進行定期監測，共計採樣 4 口監測井。豐水期地下水監測作業主要針對區內 B00335、區外三處整治場址、僑忠國小及更下游的松勇公園，共計 6 口監測井。

今年豐枯水兩期檢測數據彙整如表 4.3.4-1 與表 4.3.4-2 所示。檢測結果發現，

今(106)年潭子加工區之區內與區外各座監測井之三氯乙烯及四氯乙烯檢測值均符合地下水第二類污染管制標準。詳細說明如下：

(一)加工區區外監測結果

豐枯水期合計所採樣檢測之 10 口監測井，含氯污染物濃度皆低於地下水污染監測標準，但由數據可看出距離加工出口區最近的 L00097 (潭秀國中) 以及 L00094 (僑忠國小) 監測井之地下水質略有受到加工出口區污染改善之作業干擾，一般水質項目部分，導電度略為偏高、氧化還原電位低於零；VOCs 測項部分，L00097 與 L00094 其 VOCs 測項濃度皆為 <0.0100 mg/L，而其他監測井之 1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯和三氯乙烯含量皆低於監測標準。

L00094、L00095、L00096 監測井水質數據顯示，L00096 的三氯乙烯濃度(0.0234 mg/L)與地下水污染監測標準(0.025 mg/L)相近，且 L00094、L00095 之 1,1-二氯乙烯、順-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯和三氯乙烯濃度雖低於監測標準，但濃度梯度並無明顯差異，距離加工出口區最遠的 L00094 其 VOCs 濃度有略高於 L00095，表示加工出口區內仍有穩定之污染來源，仍需持續監測，以觀察區內污染是否持續影響。另外，本計畫也將加工區自行監測結果彙整於表 4.3.4-3，以供參考。由加工區自行監測結果發現，在今年 2 月中旬，潭秀國中(BMW05)的三氯乙烯含量達 0.0405 mg/L 超過監測標準，四氯乙烯 0.0113 mg/L 也接近監測標準，顯然與本計畫推測結果相同，加工區內尚有含氯污染來源未完全改善完成，應持續注意。

據潭子加工區描述資料，如表 4.3.4-5，在今年 3 月及 6 月份針對區內 28 口整治井部分，有進行藥劑灌注作業，共計注入 87.37 公噸藥劑。因而藥劑效應可能影響到下游各井之監測結果。此處也反映環保局亦應針對區內各污染場址周邊監測井進行抽測，以了解目前加工區實際污染現況，以落實污染控制與管制作為。另外，亦建議潭子加工區管理處不應只針對監測井「點」的方式投藥處理，亦應針對整個加工區污染源與「面」的方式做污染整治規劃。

此外，因應今年度環保署調整轄區地下水監測策略，加工區區外預警監測井網改移由污染行為人自行監測，環保局再視情況進行抽測。從加工區自行監測結果發現，預警網各座監測井(潭子#1~潭子#6)，今年上半年地下水水質監測結果正常，目標污染物含量都在監測標準範圍內。加工區自行監測數據彙整於表 4.3.4-3，請另參考。

(二)加工區區內監測結果

因應環保署調整轄區地下水監測策略，區內監測作業改由污染行為人自行監測。今年豐枯兩期監測作業中，僅有豐水期有監測一口區內監測井(B00335)，監測結果僅有三氯乙烯有微量測值。

另外，參考加工區提報之監測資料，臺中分處於今年三月中旬選擇東側區



內的 5 座監測井(MW-5~MW-9)進行檢測，檢測結果整理於表 4.3.4-3，結果顯示今年加工區自行監測之區內東側地下水質數據皆在監測標準範圍內。而其他西側與南面之四座監測井(MW-1~MW-4)則查無今年的監測紀錄。因此，亦建議環保局可適時進行抽測，以了解實際污染現況。

此外，本計畫亦彙整目前轄區其他專案計畫「106 年度臺中市土壤及地下水污染調查及應變措施工作計畫」之區內地下水質監測數據，整理如表 4.3.4-6 與表 4.3.4-7。結果發現，在豐水季期間，於菱生公司二廠周邊監測井(B00404)使用 NIEAW108.50C 被動式擴散袋採樣方法，採樣袋置於監測井中之時間維持 14 天，檢測結果發現，採樣器放置深度在 58.86 m 之地下水樣品四氯乙烯含量(0.0864 mg/L)、三氯乙烯含量(0.195 mg/L)皆超過第二類地下水污染管制標準。而採樣器放置深度在 70.57 m 之地下水樣品四氯乙烯、三氯乙烯含量則都在監測標準範圍內。結果顯示與本計畫所推測相同，地表或地層中尚有污染釋出源，經由豐水季雨水淋浴效應，導致淺層採樣點的含氯污染物濃度高於深層採樣點的現象。

此場址所在地為潭子區工區段 183 地號，過去經「潭子區、北屯區及鄰近地區地下水含氯有機物調查及查證工作計畫」調查，發現土壤三氯乙烯含量達 78 mg/kg，環保局於民國 102 年 07 月 16 日公告此地號為土壤污染控制場址。歷經數年尚未完成改善，於民國 106 年豐水期再經前述專案計畫調查，發現本場址地下水三氯乙烯仍超過管制標準，環保局遂於民國 106 年 10 月 02 日追加公告此地號為地下水污染控制場址，目前尚在陳述意見期。

此結果亦反映加工區整治策略不能只為降低管制燈號而於監測井直接投藥，應是積極找出實際污染來源，並以整體加工區為整治考量，以進行整治規劃；亦顯示環保局進入污染場址進行抽測的重要性，可加強掌握目前場址實際污染狀態。

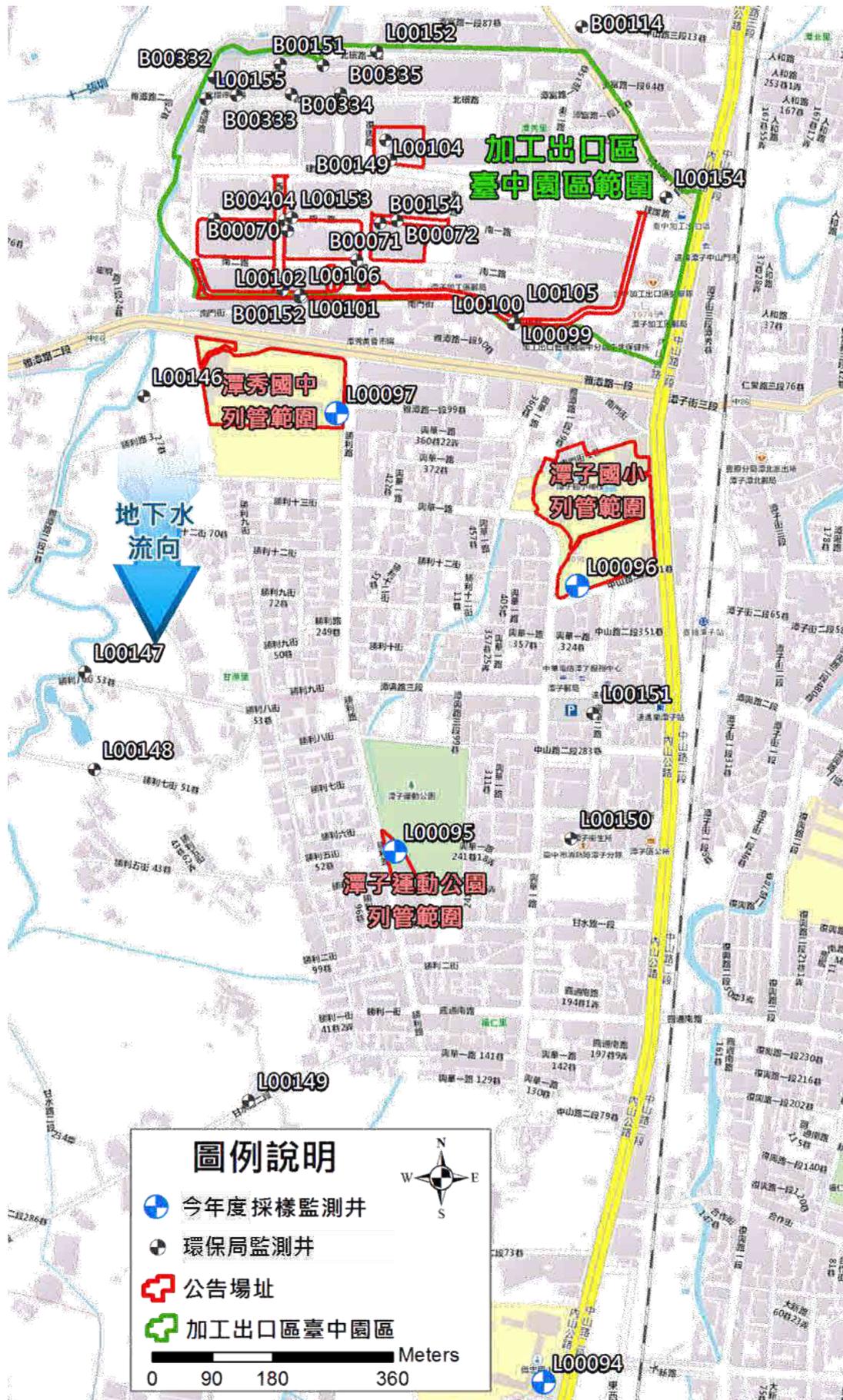


圖 4.3.4-1 加工出口區臺中園區地下水流向與採樣監測井位置分佈



表 4.3.4-1 106 年枯水期加工出口區臺中園區地下水監測結果彙整

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	L00097	L00096	L00095	L00094
採樣日期				106/3/28	106/3/28	106/3/28	106/3/28
pH	-	-	-	6.6	6.3	6.3	6.2
水溫	-	-	-	26.1	25.6	24.9	25.6
導電度	-	-	-	1310	416	404	416
水位	-	-	-	63.760	67.120	63.016	61.681
溶氧量	-	-	-	2.5	3.8	4.4	4.5
氧化還原電位	-	-	-	-146	193	185	215
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	<0.0100	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	<0.0100	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	<0.0100	0.00199	<0.00100	<0.00100
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	<0.0100	<0.00100	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	<0.0100	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	<0.0100	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	<0.0100	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	<0.0100	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	<0.0100	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	<0.0100	ND	ND	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	<0.0100	<0.00100	ND	<0.00100
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	<0.0100	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	<0.0100	0.0106	0.00448	0.00477
乙苯	7.0	3.5	0.00040	<0.0100	ND	ND	ND
二甲苯	100	50	0.00122	<0.0300	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	<0.0100	ND	ND	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	<0.0100	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	<0.0100	0.0109	0.00581	0.00955
甲苯	10	5	0.00052	<0.0100	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	<0.0100	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	<0.0100	0.0234	0.0162	0.0170
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	<0.0100	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	<0.0100	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.4-2 106 年豐水期加工出口區臺中園區地下水監測結果彙整

檢驗項目	管制標準	監測標準	B00335 佳能北環廠	L00094 僑忠國小	B00116 松勇國小	L00097 潭秀國中	L00096 潭子國小	L00095 潭子運動公園
採樣日期	-	-	106/08/09	106/08/09	106/08/09	106/08/09	106/08/09	106/08/09
pH	-	-	6.2 (28.7°C)	6.2 (28.0°C)	6.3 (27.0°C)	6.6 (27.9°C)	7.0 (27.8°C)	6.5 (27.6°C)
水溫	-	-	28.7	28.0	27.0	27.9	27.8	27.6
導電度	-	-	389	421	395	431	404	404
水位	-	-	57.145	55.622	44.895	57.043	60.649	56.568
溶氧量	-	-	4.2	4.2	5.1	1.3	4.1	3.9
氧化還原電位	-	-	230	255	207	-90.8	242	276
四氯乙烯	0.050	0.025	ND	<0.0100	0.00662	<0.0100	0.0105	0.00449
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00103	0.0152	0.0112	<0.0100	0.0232	0.0143
順-1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	ND	<0.0100	0.00323	0.0383	0.00667	0.00335
反-1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
氯乙烯	0.020	0.010	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	-	-	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	ND	<0.0100	<0.00100	<0.0100	<0.00100	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
苯	0.050	0.025	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	ND	<0.0100	0.00150	<0.0100	<0.00100	ND
氯甲烷	0.30	0.15	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
二甲苯	100	50	ND	<0.0300	ND	<0.0300	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
萘	0.40	0.20	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND
甲苯	10	5	ND	<0.0100	ND	<0.0100	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「粗體+底線」標示；超出地下水污染管制標準以「黑底粗體+底線」標示。

註 4：檢測項目眾多，僅列出有地下水污染管制標準者，其餘項目因篇幅關係，請另參考附件原始檢測報告。



表 4.3.4-3 106 年加工區管理處自行監測結果彙整表(1/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	MW-5	MW-6	MW-7	MW-8	MW-9
採樣日期				106/03/14	106/03/14	106/03/15	106/03/16	106/03/15
pH	-	-	-	6.7 (23.0°C)	6.7 (22.6°C)	6.5 (21.9°C)	6.4 (23.2°C)	6.4 (23.0°C)
水溫	-	-	-	23.0	22.6	21.9	23.2	23.0
導電度	-	-	-	400	396	427	404	386
水位	-	-	-	64.398	65.378	67.871	68.645	61.717
溶氧量	-	-	-	5.7	6.4	7.8	5.8	6.1
氧化還原電位	-	-	-	207	235	224	209	239
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	0.00395	0.00327	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	0.00705	0.00454	0.00977	0.00701	<0.00100
順-1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	0.00402	0.00252	0.00781	0.00209	ND
反-1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	<0.00100	<0.00100	0.00323	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND	0.00294	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷	1.0	0.5	0.00041	ND	ND	<0.00100	<0.00100	<0.00100
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

註 4：監測單位為潭子加工區臺中分處

表 4.3.4-3 106 年加工區管理處自行監測結果彙整表(2/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	潭子#1	潭子#2	潭子#3	潭子#4	潭子#5
採樣日期				106/03/29	106/03/30	106/03/30	106/03/30	106/03/30
pH	-	-	-	6.3 (25.5°C)	6.3 (24.8°C)	6.2 (25.9°C)	6.3 (25.3°C)	6.3 (25.7°C)
水溫	-	-	-	25.5	24.8	25.9	25.3	25.7
導電度	-	-	-	390	388	443	405	415
水位	-	-	-	59.809	57.763	58.202	59.262	67.146
溶氧量	-	-	-	4.6	4.5	5.0	5.6	3.8
氧化還原電位	-	-	-	-6.6	188	146	118	199
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	0.00300	ND	<0.00100	0.00222	0.00758
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	0.00712	<0.00100	0.00344	0.00651	0.0169
順-1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	0.00101	ND	<0.00100	0.00110	0.0101
反-1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND	ND	ND	ND	0.00225
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND	ND	ND	<0.00100
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷	1.0	0.5	0.00041	ND	ND	ND	ND	<0.00100
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

註 4：監測單位為潭子加工區臺中分處



表 4.3.4-3 106 年加工區管理處自行監測結果彙整表(3/3)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	BMW03 潭子運動公園	BMW04 潭子國小	BMW05 潭秀國中	潭子#6
採樣日期				106/03/29	106/03/29	106/02/13	106/03/29
pH	-	-	-	6.3 (25.3°C)	6.3 (25.4°C)	6.4 (26.3°C)	6.2 (30.1°C)
水溫	-	-	-	25.3	25.4	26.3	30.1
導電度	-	-	-	413	416	421	416
水位	-	-	-	63.031	67.215	63.092	65.236
溶氧量	-	-	-	4.5	4.8	4.2	4.5
氧化還原電位	-	-	-	160	-4.2	210	124
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	0.00754	0.00883	0.0113	0.00341
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	0.0213	0.0232	0.0405	0.0169
順-1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	0.00701	0.0115	0.0146	0.0105
反-1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	<0.00100	0.00222	<0.00100	0.00201
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷	1.0	0.5	0.00041	<0.00100	<0.00100	ND	<0.00100
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'-'表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

註 4：監測單位為潭子加工區臺中分處

表 4.3.4-4 加工出口區預警監測井網井號對照表

井號	名稱	井徑	井深	井頂高程
		(吋)	(m)	(m)
L00146	台中加工出口區(預警網-潭子#1)	2	71	164.30
L00147	台中加工出口區(預警網-潭子#2)	2	70.60	160.30
L00148	台中加工出口區(預警網-潭子#3)	2	70.80	159.70
L00149	台中加工出口區(預警網-潭子#4)	2	70.80	157.60
L00150	台中加工出口區(預警網-潭子#5)	2	74.70	169.90
L00151	台中加工出口區(預警網-潭子#6)	2	74.70	165.70

表 4.3.4-5 加工區地下水污染改善生物試劑種類及灌注量摘要表(1/2)

地號	整治井號	藥劑種類	灌注量 (噸)	執行期程	
187 地號	RW-20	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.6	106/3/1	
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.0	106/6/9	
	RW-21	ECS®pHbuffer		0.2	106/3/17
				0.27	106/6/20
	RW-22	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier		2.1	106/3/16
			EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.0	106/6/20
	RW-30	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier		2.1	106/3/6
			EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.0	106/6/22 ~ 6/23
	RW-31	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier		2.1	106/3/16
			EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.0	106/6/26
	RW-32	ECS®pHbuffer		0.2	106/3/17
				0.27	106/6/22
197 地號	RW-9	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/8	
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.5	106/6/15 ~ 6/16	
	RW-24	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier		1.8	106/3/21
			EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.5	106/6/14 ~ 6/15
	RW-25	ECS®pHbuffer		0.25	106/3/23
				0.32	106/6/21
	RW-33	ECS®pHbuffer		0.25	106/3/21
			0.32	106/6/21	
216 地號	MW-3	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/20	
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	3.0	106/6/16 ~ 6/19	
	RW-1	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier		2.1	106/3/15
			EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.1	106/6/12
	RW-2	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier		2.1	106/3/3
			EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.1	106/6/22
	RW-8	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier		2.1	106/3/2 ~ 3/3
			EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.2	106/6/16



表 4.3.4-5 加工區地下水污染改善生物試劑種類及灌注量摘要表(2/2)

地號	整治井號	藥劑種類	灌注量 (噸)	執行期程
216 地號	RW-11	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/2
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	3.0	106/6/19 ~ 6/20
	RW-12	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/13 ~ 3/14
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.2	106/6/15
	RW-13	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/6
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.2	106/6/8 ~ 6/9
	RW-14	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/14 ~ 3/15
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.1	106/6/14
	RW-15	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/10 ~ 3/13
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.1	106/6/13 ~ 6/14
	RW-16	ECS®/pHbuffer	0.3	106/3/24
			0.3	106/6/22
	RW-17	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/7
			2.2	106/6/12 ~ 6/13
	RW-18	ECS®/pHbuffer	0.3	106/3/23
			0.495	106/6/13
	RW-19	ECS®/pHbuffer	0.3	106/3/17
			0.3	106/6/13
RW-26	EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.1	106/6/23	
RW-28	ECS®/pHbuffer	0.3	106/3/23	
		0.3	106/6/12	
RW-29	ECS®/pHbuffer	0.3	106/3/24	
		0.495	106/6/12	
217 地號	MW-2	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.6	106/3/22
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	3.0	106/6/8
	RW-5	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	2.1	106/3/7
		EcoClean® / EcoClean-E® / EcoClean-B® / NovelVCM Modifier	2.1	106/6/7
169 地號	mw-01	EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	3.7	106/3/8~10
		EcoClean®/EcoClean-E®/NovelVCM Modifier	3.0	106/6/21~6/22
192 地號	MN1	Percol	0.4	106/4/5
198 地號	MM1	Percol	0.15	106/4/24

資料來源: 取自加工區自行提報資料。

表 4.3.4-6 環保局其他專案計畫枯水期於加工區之監測結果彙整表

監測井編號	監測標準	管制標準	MDL	B00335	B00150
監測井名稱				臺中加工出口區	台灣佳能公司 北環新廠
採樣日期				106/03/28	106/03/28
pH	-	-	-	6	6
水溫				26.7	24.1
導電度	-	-	-	369	345
溶氧量	-	-	-	3.9	4.3
氧化還原電位	-	-	-	111	104
總溶解固體物	1250	-	-	279	267
氯鹽	625	-	-	14.1	14.7
硫酸鹽	625	-	-	54.3	48.7
硝酸鹽氮	25	100	-	3.95	3.68
亞硝酸鹽氮	5	10	0.0031	ND	ND
氨氮	0.25	-	0.013	<0.04	0.04
總硬度	750	-	-	149	146
總有機碳	10	-	-	0.7	0.4
氯甲烷	0.15	0.3	0.00036	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.035	0.07	0.00034	ND	ND
氯乙烯	0.01	0.02	0.00008	ND	ND
二氯甲烷	0.025	0.05	0.00036	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	0.5	1	0.00035	ND	ND
1,1-二氯乙烷	4.25	8.5	0.00034	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	0.35	0.7	-	0.00109	0.00142
氯仿	0.5	1	0.00038	ND	ND
四氯化碳	0.025	0.05	0.00040	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.025	0.05	0.00035	ND	ND
苯	0.025	0.05	0.00034	ND	ND
三氯乙烯	0.025	0.05	-	0.00321	0.00217
甲苯	5	10	0.00031	<0.00100	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.025	0.05	0.00037	ND	ND
四氯乙烯	0.025	0.05	-	0.00501	0.00413
氯苯	0.5	1	0.00033	ND	ND
乙苯	3.5	7	0.00032	ND	ND
二甲苯	50	100	註 3	ND	ND
1,4-二氯苯	0.375	0.75	0.00036	ND	ND
萘	0.2	0.4	0.00031	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	1.0	2.0	0.00036	ND	ND
1,2-二氯苯	3.0	6.0	0.00034	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：超出地下水污染監測標準以「粗體+底線」標示；超出地下水污染管制標準以「黑底粗體+底線」標示。

註 3：資料來源為「106 年度臺中市土壤及地下水污染調查及應變措施工作計畫」



表 4.3.4-7 環保局其他專案計畫於加工區之監測結果彙整表(豐水期)

監測井編號	監測標準	管制標準	MDL	L00146	B00150	B00404	B00404
監測井名稱				臺中加工出口區(預警網-潭子#1)	台灣佳能股份有限公司北環新廠	菱生公司二廠(採樣器放置深度 58.855m)	菱生公司二廠(採樣器放置深度 70.565m)
採樣日期				106/08/01	106/08/01	106/08/10	106/08/10
氯甲烷	0.15	0.3	0.00036	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.035	0.07	0.00034	ND	ND	0.0017	ND
氯乙烯	0.01	0.02	0.00008	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.025	0.05	0.00036	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	0.5	1	0.00035	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	4.25	8.5	0.00034	ND	ND	ND	ND
順-1,2-二氯乙烯	0.35	0.7	-	0.00364	0.00921	0.0284	<0.00099
氯仿	0.5	1	0.00038	ND	ND	<0.00099	<0.00099
四氯化碳	0.025	0.05	0.00040	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.025	0.05	0.00035	ND	ND	ND	ND
苯	0.025	0.05	0.00034	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.025	0.05	-	0.00855	0.0115	0.195	0.00313
甲苯	5	10	0.00031	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.025	0.05	0.00037	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.025	0.05	-	<0.001	0.019	0.0864	0.00143
氯苯	0.5	1	0.00033	ND	ND	ND	ND
乙苯	3.5	7	0.00032	ND	ND	ND	ND
二甲苯	50	100		ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.375	0.75	0.00036	ND	ND	ND	ND
萘	0.2	0.4	0.00031	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	1.0	2.0	0.00036	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	3.0	6.0	0.00034	ND	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

註 3：資料來源為「106 年度臺中市土壤及地下水污染調查及應變措施工作計畫」。

註 4：B00404 採樣方法為被動式擴散採樣袋採樣方法(NIEA W108.50C)

三、地下水管理策略與建議

- (一)由今年環保局於豐枯兩季及不同專案計畫之監測結果，綜合彙整發現，加工區內地表或地層中尚有含氯污染物釋出源。若加工區仍然維持於水質監測井投藥的整治方法，只能表現於監測數據，對於實際污染狀況的改善不容易有實質成績。例如，豐水季於 B00404 採用被動式採樣方法的結果即可得知。應評估更實質有效之整體整治策略，以改善整區地下水之污染環境。
- (二)建議加工區臺中分處應要求各污染場址避開水質監測井附近進行投藥或抽水等措施，以避免監測井水質受干擾，進而無法反應實際區域水質狀況，因而誤判整治效果。水質監測井不應充當整治井，井的使用目的應規範清楚。
- (三)區外的預警井網以及下游各座監測井仍建議持續進行監測，至於若是改由臺中分處來執行監測工作，則建議環保局亦應進行抽測工作，以避免加工區操之過急的投藥策略，亦可掌握實際污染現況。抽測建議名單至少篩選 L00094、L00095、L00096、L00097，若經費充足，L00148 與 L00151 兩座預警井亦應抽測。最佳抽測期間為豐水季，可同步採用 NIEA W108.50C 的採樣方法。

其有監測含括時間長且可降低被投藥效應影響等優點。

(四)區內的相對上游工區段 25-1 與 25-6 地號的污染來源阻斷以及整治作業都尚未完備，倘若無法妥善被處理，會直接影響下游各場址的整治效果。雖然大署的監測策略逐漸傾向由污染行為人自行監測，但地方主管機關仍有查證之權責。建議在有限經費下，對於區內各污染場址周邊或下游之監測井亦應進行抽測，以掌握實際污染現況，始而能對加工區諸單位提出適切的行政管理對策。區內的抽測名單，建議可以西側 B00334、B00070、B00152、B00071 等四座地下水流縱線的監測井為主，優點是四井皆位在污染場址周邊且監測數據可依據地下水流向作綜合評估。

(五)區外地下水污染管制區的範圍是否限縮的問題，由區內今年豐水期尚有監測井(B00404)的檢測結果超過管制標準來看，顯示區內的含氯污染物尚未被妥善處理，且相對上游工區段 25-1 與 25-6 地號的控制計畫迄今尚未審核通過，顯然尚有污染來源存在於加工區內。

4.3.5 大甲幼獅工業區地下水水質監測結果

一、背景概況

大甲幼獅工業區位於大甲區，整體地下水流向為由東南往西北流，如圖 4.3.5-1 所示，工業區內分別有幼獅段 1026 地號（永日化學）場址以及幼獅段 1317 地號地下水限制使用區，其中 1026 地號之污染主要為揮發性有機物，1317 地號之污染主要為鎳。

大甲幼獅工業區區內共計有工業局監測井 10 口以及環保局監測井 12 口。經濟部工業局委託國立成功大學水工試驗所於 102 年 7 月工業區自設井 TY09 發現鎳 2.29 mg/L，超過第二類地下水污染管制標準(1.0mg/L)。截至今年 TY09 鎳含量仍達 1.15 mg/L，超出地下水管制標準，其鄰近監測井 B00373 同樣於豐水期測得重金屬鎳達 0.887 mg/L 超出監測標準，相關背景基本資料請參考 3.3.3 節。

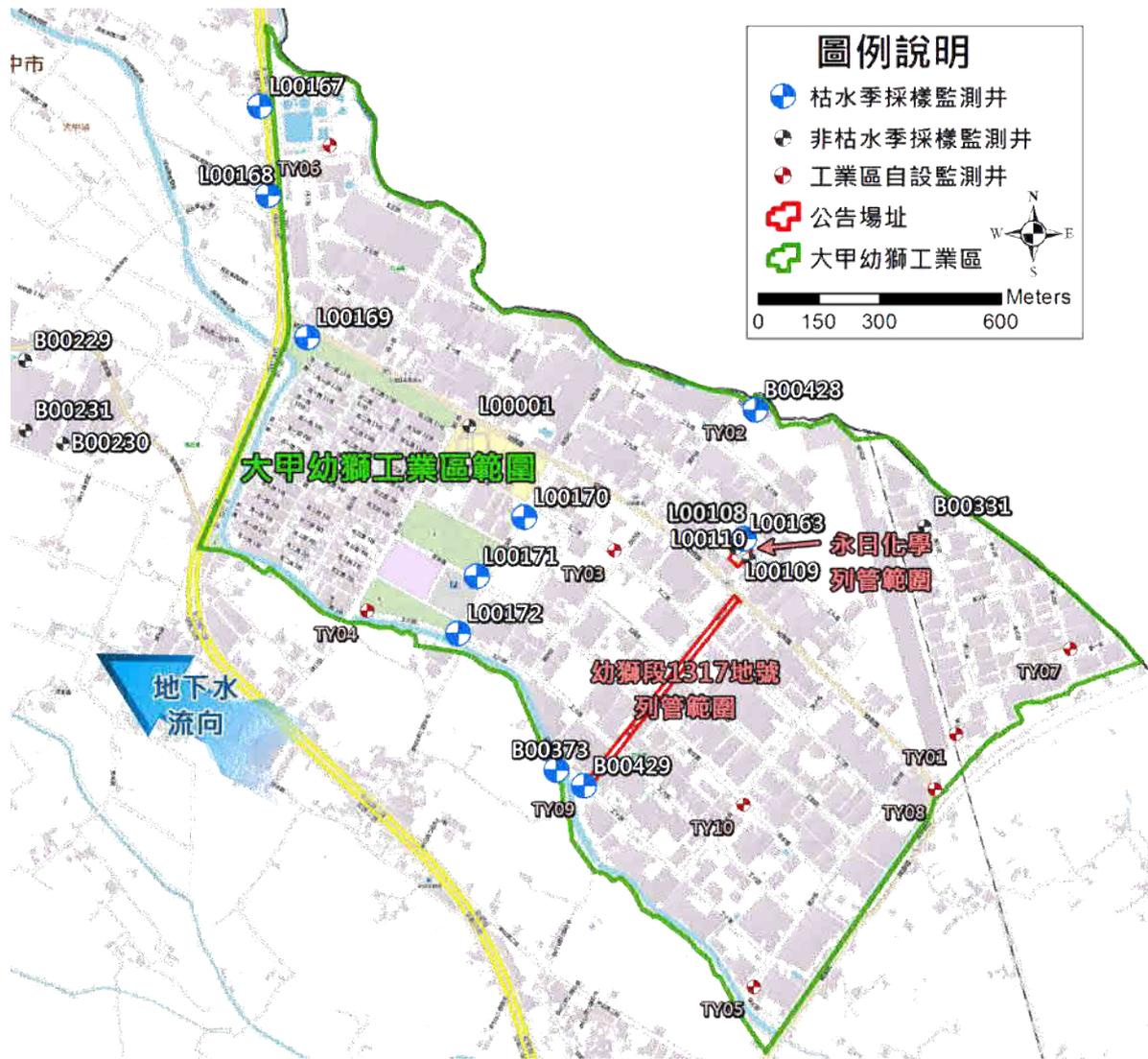


圖 4.3.5-1 大甲幼獅工業區地下水流向與採樣監測井位置分佈

二、今年豐枯水季地下水質監測結果

今年之地下水監測作業主要是針對區內、外預警性監測井進行定期監測，枯水期間針對 L00167、L00168、L00169、L00170、L00171、L00172、B00373、B00429、B00428、L00108，共計採樣 10 口監測井，相關檢測數據彙整如表 4.3.5-1 所示；豐水期間針對 L00167、L00168、L00169、L00170、L00171、L00172、B00373、B00428、B00429，共計採樣 9 口監測井，相關檢測數據彙整如表 4.3.5-2 所示。並詳細說明如下：

(一)與法規標準比對

今年枯水期監測結果，於大甲幼獅工業區共採樣 10 口次，其中僅有 B00373 有地下水鎳超出管制標準情形；而 B00373 與 B00429 監測井之氨氮超出監測標準；L00169 與 L00172 監測井檢出微量三氯甲烷；L00108 監測井檢出微量甲苯；B00429 的鎳含量有接近監測標準現象。

今年豐水期監測結果，於大甲幼獅工業區共採樣 9 口次，其中僅有 B00429

之地下水鎳含量則超出管制標準，其餘諸井監測結果正常。

至於 B00429 與 B00373 之間的關係，其相對位置如下圖 4.3.5-2 所示，兩座監測井之間隔著四好橋溝，此溝寬度亦有 10 公尺左右，兩座井相距約 80 公尺。其中 B00429 與「台姿記工業股份有限公司」污水放流口距離約 20 公尺，台姿記公司之前為七條五列管場址，同樣屬於土壤重金屬鎳超標而列管，該場址雖於 105 年 1 月 18 日已解除列管，不排除是否有新的污染發生，亦或鄰近上游是否有其他電鍍製程與其他污染來源，建議未來需要積極進行查證與釐清。近年來 B00429 與 B00373 兩座監測井的地下水鎳含量經常有超過地下水污染管制標準的現象，兩座井歷年地下水鎳含量監測趨勢整理如表 4.3.5-3 所示，建議需要密切留意與持續監測。



圖 4.3.5-2 B00373 與 B00429 監測井相對位置



表 4.3.5-1 大甲幼獅工業區枯水期地下水監測結果彙整(1/2)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	L00167	L00168	L00169	L00170	L00171
採樣日期				106/3/20	106/3/20	106/3/20	106/3/20	106/3/20
pH	-	-	-	6.7	6.6	6.8	6.8	6.7
水溫	-	-	-	24.9	25.1	25.4	25.7	24.4
導電度	-	-	-	884	773	708	751	773
水位	-	-	-	4.271	5.552	7.169	9.267	9.458
溶氧量	-	-	-	2.5	3.5	6.5	5.0	3.7
氧化還原電位	-	-	-	139	238	225	199	135
氯鹽	-	625	0.04	36.0	22.0	13.4	12.1	12.6
總硬度	-	750	1.8	315	300	277	299	299
氨氮	-	0.25	0.01	ND	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
硫酸鹽	-	625	0.04	178	139	146	165	170
總溶解固體物	-	1250	5.0	707	609	557	594	603
總有機碳	-	10	0.06	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
亞硝酸鹽氮	10	5	0.001	ND	ND	ND	ND	ND
硝酸鹽氮	100	50	0.01	4.41	8.22	5.91	3.83	4.54
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	<0.0020	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	ND	ND	ND	ND	0.013
銅 (Cu)	10	5	0.004	ND	ND	ND	ND	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND	<0.0020	ND	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND	ND	ND	ND	ND
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND	<0.010	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	<0.01	0.012	0.011	<0.010	0.024
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND	ND	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	ND	ND	0.00166	ND	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND	ND	ND	ND	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND	ND	ND	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	10	5	0.00052	ND	ND	ND	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND	ND	ND	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND	ND	ND	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為℃、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.5-1 大甲幼獅工業區枯水期地下水監測結果彙整(2/2)

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	L00172	B00373	B00429	B00428	L00108
採樣日期				106/3/20	106/3/20	106/3/20	106/3/24	106/3/24
pH	-	-	-	6.8	5.6	6.4	6.7	7.1
水溫	-	-	-	25.6	25.1	25.9	25.0	24.8
導電度	-	-	-	601	763	773	995	12300
水位	-	-	-	10.428	13.475	12.668	6.560	9.415
溶氧量	-	-	-	4.6	3.8	0.7	3.5	2.8
氧化還原電位	-	-	-	125	218	198	209	-56.5
氯鹽	-	625	0.04	12.2	32.2	20.9	75.2	
總硬度	-	750	1.8	229	214	263	321	
氨氮	-	0.25	0.01	<0.05	0.87	1.42	<0.05	
硫酸鹽	-	625	0.04	124	231	168	191	
總溶解固體物	-	1250	5.0	469	602	593	679	
總有機碳	-	10	0.06	0.3	0.6	0.3	0.3	
亞硝酸鹽氮	10	5	0.001	ND	ND	ND	ND	
硝酸鹽氮	100	50	0.01	1.83	6.65	3.87	4.58	
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	ND	0.0022	0.0035	ND	
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND	ND	ND	ND	
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	0.012	ND	ND	ND	
銅 (Cu)	10	5	0.004	ND	0.062	ND	ND	
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND	ND	ND	ND	
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND	1.71	0.129	ND	
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND	<0.010	<0.010	ND	
鋅 (Zn)	50	25	0.004	<0.010	0.207	<0.010	<0.010	
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND	ND	ND	<0.0100
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND	ND	ND	<0.0100
1,1-二氯乙烷	0.070	0.035	0.00045	ND	ND	ND	ND	<0.0100
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND	ND	ND	<0.0100
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND	ND	ND	<0.0100
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	<0.0100
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND	ND	ND	<0.0100
苯	0.050	0.025	0.00040	ND	ND	ND	ND	<0.0100
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND	ND	ND	<0.0100
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	<0.0100
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	0.00662	ND	ND	<0.00100	<0.0100
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND	ND	ND	<0.0100
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND	ND	ND	ND	<0.0100
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND	ND	ND	ND	<0.0100
二甲苯	100	50	0.00122	ND	ND	ND	ND	<0.0434
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND	ND	ND	<0.0100
萘	0.40	0.20	0.00033	ND	ND	ND	ND	<0.0100
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	ND	ND	ND	ND	<0.0100
甲苯	10	5	0.00052	ND	ND	ND	ND	0.174
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND	ND	ND	<0.0100
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	ND	ND	ND	ND	<0.0100
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	ND	ND	ND	<0.0100
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND	ND	ND	ND	<0.0100

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為℃、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「粗體+底線」標示；超出地下水污染管制標準以「黑底粗體+底線」標示。



表 4.3.5-2 大甲幼獅工業區豐水期地下水監測結果彙整

檢驗項目	管制標準	監測標準	L00167	L00168	L00169	L00170	L00171	L00172
採樣日期	-	-	106/07/31	106/07/31	106/07/31	106/07/31	106/08/01	106/08/01
pH	-	-	6.8 (26.2°C)	6.7 (28.0°C)	6.8 (25.1°C)	6.8 (25.3°C)	6.6 (29.7°C)	6.8 (29.7°C)
水溫	-	-	26.2	28.0	25.1	25.3	29.7	29.7
導電度	-	-	860	707	697	726	767	609
水位	-	-	2.222	2.425	4.200	4.556	4.425	5.040
溶氧量	-	-	2.2	2.3	3.5	4.9	1.4	3.9
氧化還原電位	-	-	177	262	179	172	150	156
砷	0.50	0.25	ND	ND	<0.0020	ND	ND	<0.0020
鎘	0.050	0.025	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻	0.50	0.25	ND	ND	ND	ND	<0.010	0.010
銅	10	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞	0.020	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎳	1.0	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	0.037
鉛	0.10	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鋅	50	25	0.067	0.011	0.026	0.016	0.014	0.014
檢驗項目	管制標準	監測標準	B00373	B00428	B00429	—	—	—
採樣日期	-	-	106/08/01	106/08/01	106/08/02	—	—	—
pH	-	-	6.2 (27.9°C)	6.6 (29.9°C)	6.0 (28.0°C)	—	—	—
水溫	-	-	27.9	29.9	28.0	—	—	—
導電度	-	-	656	1080	706	—	—	—
水位	-	-	7.392	2.403	6.490	—	—	—
溶氧量	-	-	0.1	1.8	0.1	—	—	—
氧化還原電位	-	-	195	161	233	—	—	—
砷	0.50	0.25	ND	<0.0020	0.0049	—	—	—
鎘	0.050	0.025	ND	ND	ND	—	—	—
鉻	0.50	0.25	ND	ND	<0.010	—	—	—
銅	10	5	ND	0.011	0.021	—	—	—
汞	0.020	0.010	ND	ND	ND	—	—	—
鎳	1.0	0.5	ND	0.470	1.12	—	—	—
鉛	0.10	0.05	ND	ND	ND	—	—	—
鋅	50	25	0.017	0.053	0.055	—	—	—

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'-'表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 μmho/cm、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

(二) 歷年測值分析

檢視大甲幼獅工業區過去相關調查結果，茲將本區概分為三個區域作為討論：

1. 鎳污染區域

環保單位於工業區檢測備查管理申報 102~103 年度資料中發現 B00429 監測井之鎳超過地下水污染管制標準情形，並由環保局與環保署分別針對該區域進行調查，依據「全國高污染潛勢工業區地下水質預警監測井網規劃建置計畫（第三期）」之調查結果顯示，於台姿記工業股份有限公司（以下簡稱為台姿記公司）上游的簡易井大甲簡 6 至大甲簡 8，三口簡易井之鎳濃度皆低於 0.02 mg/L，故限縮污染來源為台姿記公司，經臺中市環保局於 103 年度執行聯合稽查發現該公司污泥儲存區附近設置製程廢水洗桶區，洗桶廢水未妥善收集直接溢流至地底下的廢水儲存池，導致污泥暫存區的土壤重金屬鎳及銅濃度高過管制標準，地下水方面則是在污泥暫存區下游井檢出鎳濃度為 0.603mg/L，達監測標準，故依據土污法七條五列管該公司為採取之應變必要措施場址，要求進行改善作業。該場址土壤污染緊急應變必要措施計畫書於民國 103 年 10 月 31 日同意備查，改善單位於民國 104 年 5 月 4 日提送應變必要措施計畫成果報告，本場址於民國 104 年 11 月 6 日執行驗證，驗證結果土壤均低於管制標準，故該場址已解除列管。

但以民國 104 年以後的數據顯示，B00429 監測井之鎳濃度仍有上升的情形，如下表 4.3.5-4 所示，並於 105 年度的豐、枯水期皆達管制標準，表示可能仍有污染源尚未阻絕抑或是有殘留污染；而今年度枯水期調查結果鎳濃度突降至監測標準以下，但下游的 B00373 監測井之鎳濃度卻上升至 1.71 mg/L，此兩口監測井距離約為 70~80 公尺，根據大甲幼獅工業區的地質特性與此兩口井的水力傳導係數顯示地下水流速相當快，推測偏酸性且含高濃度鎳之地下水已由 B00429 傳輸至 B00373 監測井處為可能的原因之一，另一可能之推測為四好橋溝之水質或底泥影響。建議後續若經費充足，應針對四好橋溝之上中下游底泥與工業區雨排管理情況進行調查，或許可以由傳輸途徑找出污染來源。

2. 工業區內可疑鎳污染來源初步探討

重金屬鎳之主要用途為鋼鐵之添加物、金屬合金或電鍍產品，一般生產不銹鋼之煉鋼廠需要在鐵液中添加鎳成分，以使鐵材達到不易生銹的效果。在電鍍工業中，鎳為重要之批覆金屬，其具金屬光澤與抗磨耐酸之特性，能使金屬製品常保如新，而電鍍工廠之含鎳電鍍廢水如無經妥善處理，常使地下水受到嚴重污染。比對大甲幼獅工業區內，相關使用到重金屬鎳行業別中，以金屬表面處理業（電鍍程序）26 家、金屬基本工業（鋁合金煉製程序）23 家、印刷電路板製造業（面版製造程序）1 家，共計 50 家，故本計畫針對工業區內屬上述三種產業類別工廠進行彙整，相關名單如表 4.3.5-3，其相

關工廠分佈如圖 4.3.5-3 所示。未來需要更多實場清查資料，才能釐清可能污染來源。

表 4.3.5-3 大甲幼獅工業區製造程序含鎳之可能廠商

行業別	運作場所名稱
金屬基本工業 (23 家)	景○實業、維○工業、友○工業、隆○、鈦○工業、全○、大甲永○機械工業、鈞○工業、鈦○企業、功○工業台中廠、台○精機廠有限公司、有○工業大甲廠、巨○金屬工業、益○機械、鈦○工業展二廠、伸○泰工業、德○興業有限公司、通○鋼纜、峇○工業、冠○齒輪幼獅廠、鴻○科技大甲廠、勤○輕金屬科技、長○工業
金屬表面處理業 (26 家)	英○工業、台○記工業、泰○工業幼獅廠、環○企業幼獅廠、同○電子科技台中廠、廣○工業、進○金屬工業、煜○企業、鈺○工業、順○實業有限公司、聯○金屬工業、捷○特工業、和○隆工業、野○科技、興○工業、連○鑄造二廠、卜○工業、佑○烤漆工業三廠、坤○企業、久○實業、竣○科技二廠、竣○科技、朝○大甲廠、捷○特工業、睿○工業、震○行家具廠
印刷電路板製造業 (1 家)	同○電子科技青年廠

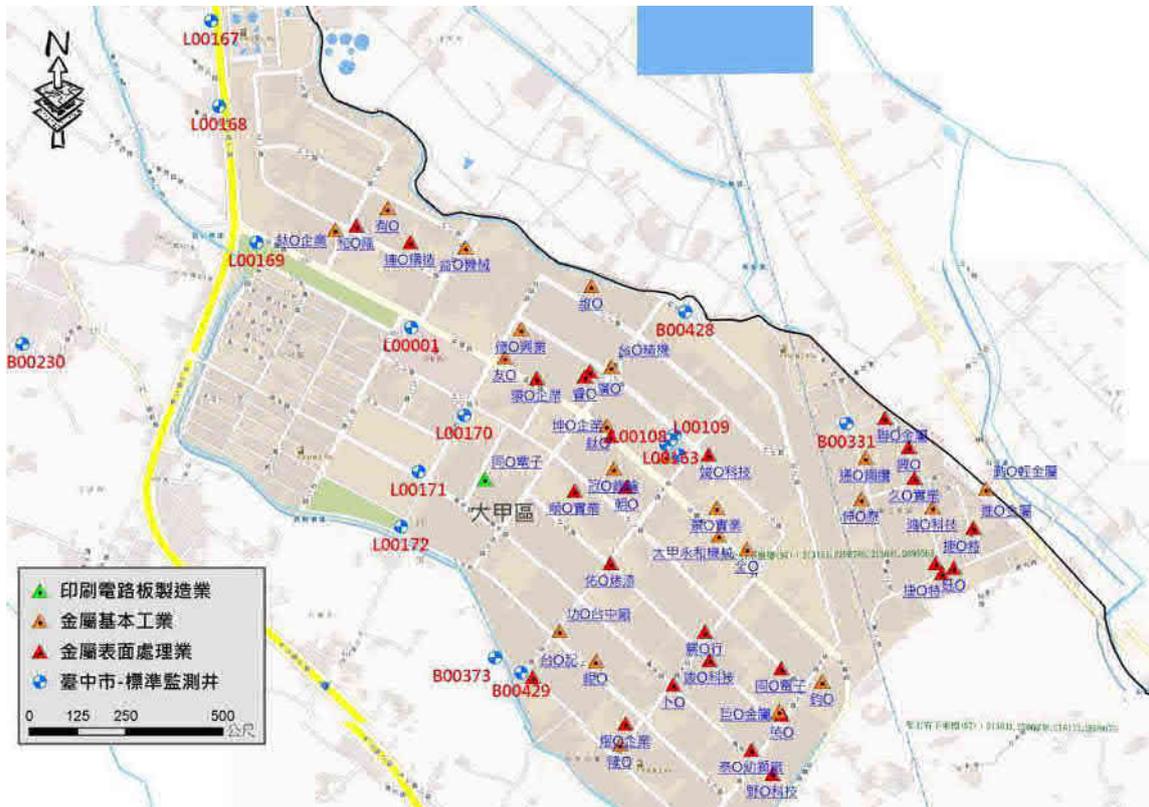


圖 4.3.5-3 大甲幼獅工業區製造程序含鎳之廠商分佈圖

3. 砷異常區域

重金屬砷僅於 105 年度 L00168 監測井豐水期中檢出達監測標準，依據行業別，彙整工業區內製程可能含砷之廠商約有三家，而今年度枯水期之調查結果 L00168 監測井中的砷濃度為 ND，推測可能的原因有以下兩點：

- (1) 推測污染可能為突發性事件，故無持續污染來源，以大甲幼獅工業區的地質特性，含砷污染之地下水可能以傳輸至 L00168 監測井下游區域。

(2)推測污染可能為水位或地質因素影響，因 105 年度豐水期時的採樣水位為地表下 3.6 公尺左右，而本次枯水期採樣水位為 5.6 左右；105 年度豐水期地下水雖仍為氧化環境，但氧化還原電位偏低，有測出些微亞硝酸鹽氮濃度及有機碳濃度微高，還原態較易導致含砷之鐵錳氧化物被還原而釋出砷，今年枯水期又偏向氧化態，故砷濃度降低。

4.永日化學場址

由今年枯水期 L00108 數據可明顯看出地下水質受到場址內污染改善之作業干擾，故檢測結果僅測出甲苯有些微濃度 (0.174 mg/L)，其餘 VOCs 測項濃度多為<0.0100 mg/L，且導電度高達 12300 µmho/cm、氧化還原電位為-56.5 mV，水色呈灰黑色，且本次監測項目中無總酚測項，無法與歷年數據進行比對。

表 4.3.5-4 B00429 與 B00373 監測井歷年濃度趨勢

B00429	變異係數	1.02	
	MKD S 值	-19	
	信心指數	94.6%	
	濃度趨勢	Prob. Decreasing (↘)	
B00373	變異係數	0.73	
	MKD S 值	4	
	信心指數	83.3%	
	濃度趨勢	No Trend (→)	

三、地下水管理策略與建議

(一)由過去民井訪查得知，區內外普遍有使用地下水的情形，故後續建議應針對 B00373 下游進行民井地下水質調查，掌握民井水質持續監測，並告知停止使用地下水，以避免含鎳之地下水被民眾抽出使用或灌溉，保護民眾用水安全。民井調查部分，環保局已於 106 年 4 月 17 日進行 3 口民井調查(TC106-PW01、02、03)，如圖 4.3.5-4 所示，檢測結果 ND，顯示民井地下水尚無鎳之污染，但仍需持續監測，而依據預警監測井網分級監測管理制度，仍應針對更下游處增設預警監測井網，並辦理擴大調查。

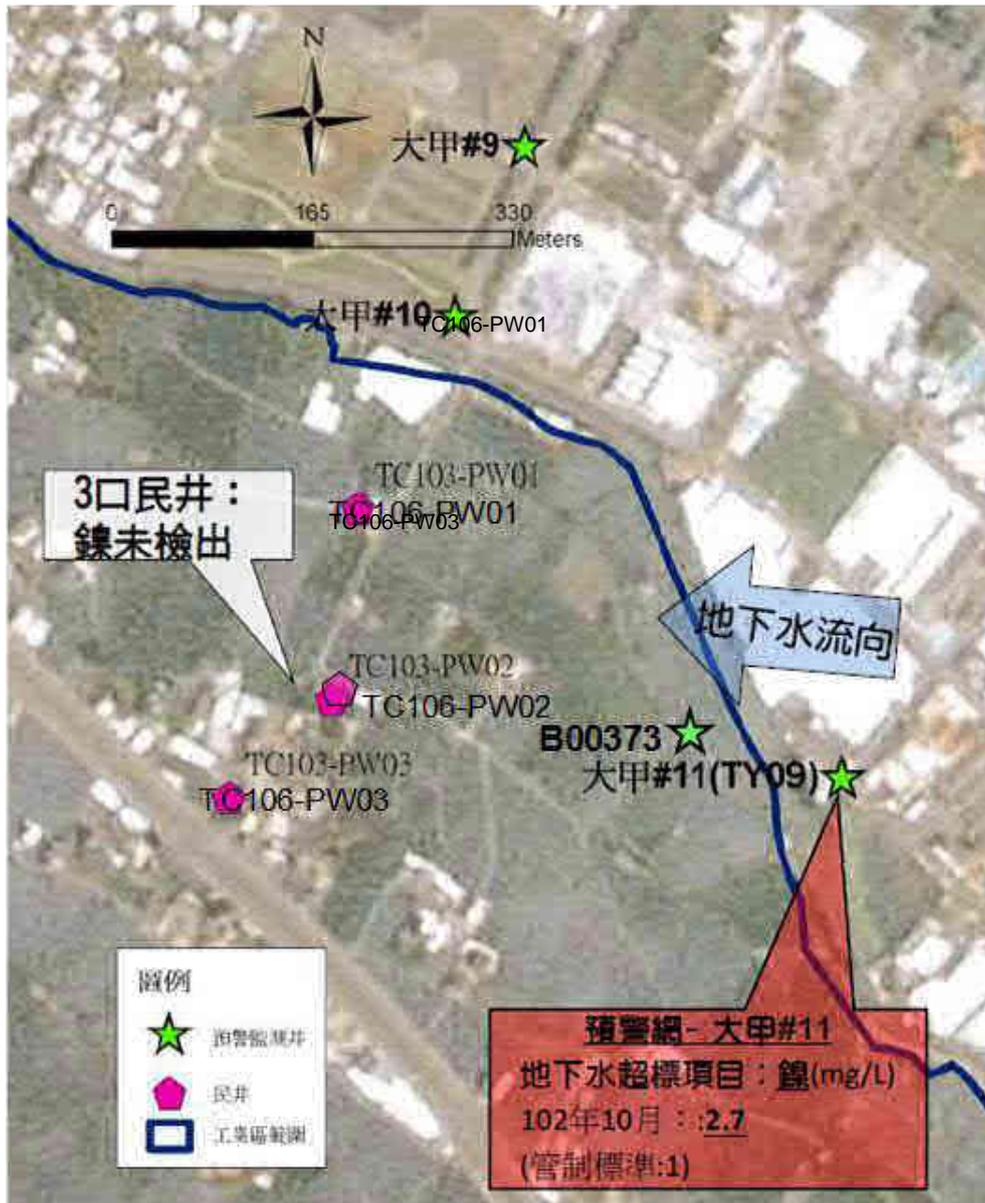


圖 4.3.5-4 環保局 103 年與 106 年所執行之區外民井調查

- (二) B00429 監測井所在地號已公告劃定地下水受污染使用限制地區及限制事項，已通知目的事業主管機關辦理應變措施，先檢視廢水處理廠的處理量，規劃如水力控制、地下水抽出處理等，侷限地下水污染範圍，並協助調查釐清是否有其他可能污染來源。
- (三) 由於本次枯水期調查之地下水水位約為地表下 12.6~13.5 公尺左右，較 105 年度豐枯水期之水位低了 4 公尺以上，仍須持續監測今年度豐水期之採樣分析結果，以確認水位之影響及污染物濃度變化趨勢。
- (四) 今年度臺中市土壤及地下水污染調查及應變措施工作計畫於 3 月底有進行台姿記公司廠內地下水採樣，其檢測結果顯示廠內地下水已無鎳之污染，建議配合上游工廠的原物料釐清來源。

- (五)通報目的事業主管機關要求提供區內事業運作更迭資料，並整合相關資料，調查實際污染範圍，以利後續行政管理或管制措施，並追查上游污染源評估污染是否來自工業區內，如現勘四好橋溝上游是否有工廠雨水溝排放，另需調閱四好橋溝水質或進行水質、底泥檢測確認。
- (六)建議除釐清幼獅工業區區內是否有鎳、砷污染來源外，應持續監測 B00373、B00429 及 L00168 監測井之地下水質，若 B00373 監測井未來監測結果仍持續超出管制標準，建議依據土污法第二十七條公告劃定地下水受污染使用限制地區及限制事項，以及第十五條採取應變必要措施；另可調查 L00168 監測井下游之民井水質，以保護民眾用水安全，並釐清砷污染流佈範圍。
- (七)永日化學場址部分，建議應要求各污染場址於監測井附近不進行加藥或抽水等措施，以避免監測井水質受干擾，無法反應實際區域水質情況，而未來定期監測或場址驗證時應增加總酚測項。
- (八)鑒於永日化學場址可能於今年度下半年或明年度提出改善完成報告並要求外部驗證作業，建議於驗證前要求污染改善單位監測場內監測井的一般水質項目，觀察一段時間，一般水質項目測值與附近區域性監測井(龍華國小)或臨近監測井的水質相近後，才進場採樣。

4.3.6 大里光正路地區地下水水質監測結果

一、背景概況

大里光正路地區位於大里區，整體地下水流向為由東北往西南流，如圖 4.3.6-1 所示，該區域主要污染物為鉻及鎳，根據土壤及地下水調查結果認定正佑公司、漢盛工業、擇億實業及保勁工業等 4 間工廠為污染行為人，並公告為控制場址，其中漢盛工業已於民國 104 年 7 月 27 日解除土壤污染控制場址之管制；目前由正佑公司、擇億實業及保勁工業執行此區域之地下水污染改善作業。

二、今年度豐枯水季地下水質監測結果

今年度地下水質監測作業，主要是針對地下水污染管制區內監測井進行定期監測，枯水期於 B00113 單井進行監測；豐水期則於仁化路管制區(B00113、B00137、B00138、B00139、B00140)、預警井網(B00234、B00236、B00238、B00240)、光正路管制區(L00065、L00067、L00092)，合計 12 口監測井進行監測作業。

豐、枯水期檢測數據彙整如表 4.3.6-1、表 4.3.6-2 所示，詳細說明如下：

(一)今年度地下水質監測結果探討

今年枯水期於大里光正路地區僅採樣 1 口次，為光正路三場址下游之 B00113 監測井，本次枯水期數據鉻濃度為 0.818 mg/L，已超出地下水污染管制標準。此井近五年的監測數據都在管制標準以上（最高濃度為民國 100 年豐水期的 3.5 mg/L），歷年監測趨勢統計如表 4.3.6-4，顯然該管制區域的地下水鉻污染控制效益不佳，仍然持續擴散至下游區域。

豐水期增加至 12 口井的監測作業，檢測結果顯示下游的 B00113 鉻含量 0.777mg/L，仍持續超過污染管制標準。需要注意的是，更下游的 B00238 鉻含量 0.278mg/L，有超過監測標準的跡象，推測是過去污染擴散造成的效應。此井近三年監測結果（彙整於表 4.3.6-5）鉻含量超過監測標準的頻率很高，顯然污染可能有向更下游持續擴散的跡象。B00238 的位置離光正路較遠，其相對位置另繪製於圖 4.3.6-2 所示。

探究污染源頭方面，保勁公司廠外之 B00140 監測井的鉻含量(1.44mg/L)亦有超過管制標準現象，且這兩年豐水期監測數據都超過地下水污染管制標準。顯然，保勁公司的地下水污染整治效果不佳。本計畫亦彙整今年度環保局針對保勁公司進行稽查採樣的紀錄，整理於表 4.3.6-3，今年在四月至六月期間共執行四次稽查採樣作業，稽查結果發現保勁廠區內電鍍製程區周邊的監測井 BJ-MW8 與 BJ-MW4 兩口監測井之鉻含量都超過地下水污染管制標準，且超標數值相當高，介於 15.3 mg/L ~ 82.3 mg/L 範圍。以硫酸鉻在 25°C 溶解度約 210 mg/L 估算，此井稽查檢測到的鉻含量異常的高，幾乎是接近藥劑等級，顯然有新的地表污染途徑亦或整治期間 Pump-Treat 的頻率與功率需要再檢討。由此亦可推論距離保勁下游 80 公尺的 B00113 監測井為何近年的鉻含量仍持續超過管制標準。

由上述彙整之監測結果，此地區的地下水污染控制策略需要迫切且認真的再被檢討。建議未來可召開專家會診輔導會議，針對此地區歷年改善過程與水質監測結果進行檢討，另可安排委員現場勘查並給予污染場址適切的改善建議，以擬定更佳且更有效的管制策略，並迫使污染行為人積極面對地下水污染整治的工作，建議環保局不排除祭出罰則，以示正聽。

(二)地下水重金屬鉻含量空間分布評估作業



本團隊使用地理統計方法中克利金(kriging)模組來處理地下水調查成果所得的原始資料，並以模擬程式完成空間分布圖的製作。將地層位態關係以每一資料點形成一空間上單斜面的方式加入 Kriging 預測機制中，對空間上的調查數據(包括其他橫向專案之監測數據)作模擬，使用預測結果繪製各年度之地下水銻含量等值圖。本場址近幾年地下水銻污染範圍分布模擬結果，繪製如圖 4.3.6-3 所示。

民國 104 年期間，地下水銻污染團主要分布於污染源下游之 B00113、B00238 區域，推測為過去 90 年代污染已擴散開的結果。

民國 105 年期間，光正路 221 巷污染場址開始投入整治作業，保勁場址的 B00140 銻含量開始升高，水力控制效應尚未發揮效果，下游 B00113 銻含量仍然超標；另外 B00234 南面下游沒有監測點導致模擬結果會有發散現象。

民國 106 年期間，由於補助經費限縮關係，今年監測數量減少，加上污染源持續進行整治作業，以致模擬結果污染範圍似乎有縮小現象，仍以 221 巷污染場址為銻含量最高區域，較下游 B00238 仍有超監現象。此現象與監測點位、整治期間、抽水效應等因素有關，加上光正段 1327 地號(地下水限制使用區)，內尚有三口標準監測井(B00165、B00111、L00066)因地主整地而遭受破壞，致使 105 年度無法再次進場監測，導致污染源區域北面有限縮情形，並非長期結果，建議應持續監測。

整體而言，近年的監測結果顯示，地下水銻污染呈現向下游移動現象，於污染源(B00140)與相對下游(B00113)，兩處區域歷年豐水期濃度明顯上升，整體污染團亦集中於此。此外，光正路 221 巷內主要廠商執行改善已執行一年餘，保勁工業進行抽水經活性碳、離子交換樹脂處理，致使污染範圍縮小，惟濃度仍因上游改善進度或成效而有所差異。

(三)歷年測值分析評估作業

主要探討位處污染團熱點之光正路 221 巷及其下游地區等四座重點監測井之歷年監測趨勢變化，彙整如圖 4.3.6-4。

1. 污染團地區 (B00140、B00137 及 B00138)

(1)正佑公司附近監測井(B00137)：B00137 監測井歷次地下水銻與鎳多有超過管制標準；105 年度枯水期檢測值皆同時出現有回升情形，但於同年豐水期監測時皆銻、鎳皆呈現低於監測標準情形，應與該區域地下水改善作業進行有關。106 年度枯水期應變支援計畫監測出銻、鎳又回升超過管制標準，豐水期又再度下降，與整治期間之改善操作效率與頻率有關。

(2)擇億公司附近監測井(B00138)：B00138 監測井 101 年後銻與鎳濃度雖有減少，但測值多有接近監測或管制標準之情形。自 105 年後銻、鎳有逐漸下降趨勢，尚未解列前仍建議應再觀測。

(3)保勁工業旁監測井(B00140)：歷次地下水錄均未檢出，銻曾於 101 年檢出約 1.03 mg/L，超過管制標準，隨後濃度逐次下降至 105 年度枯水期與 B00137、B00138 相同出現升高趨勢，而同年豐水期監測值達 1.27 mg/L，今年豐水期又攀升到 1.44 mg/L。而該監測井位於仁化路 221 巷最末端，研判與其地下水改善作業與操作方式有關，直接影響該井銻濃度大幅度上升，建議應加強稽查與持續監測。

2.污染團下游地區 (光正路 195 巷附近區域)

歷次監測結果顯示 B00113 井銻均超過管制標準，濃度大多介於 1.13~1.95 mg/L，本次枯水期測得 0.818 mg/L、豐水期測得 0.777 mg/L 皆超出地下水管制標準。上游污染源的整治成效與水力控制效果，會影響下游 B00113 甚至 B00238 等監測井的監測結果。

(四)Mann-Kendall 分析

由於今年整體監測數量降低，且大里光正路區域僅有 B00113 同時有豐枯水期監測數據，加上污染源場址區域已投入地下水整治作業，水質受到整治過程與操作方式有關，因此，針對污染源區域評估 MK 無法預測正確趨勢。本計畫僅針對下游地區之 B00113 執行 Mann-Kendall 評估，分析結果如下表 4.3.4-4。數據對比 100 年豐水期之高濃度監測值，逐年有下降趨勢，評估結果為 Prob. Decreasing，但此處須留意的是，「趨勢」是有下降，但「數值」仍維持在管制標準以上，顯然與污染源區域之整治成效有關。建議即使未來監測經費逐年縮減，此座監測井仍需編入監測名單，以掌握污染下游區域的現況。

(五)MAROS 監測井監測頻率評估及監測井密度分析

由於大里光正路地區過去經過冗長的調查作業，因此延伸的污染場址區、預警網區、下游污染區等監測井數量分布眾多，本計畫嘗試運用 MAROS 模式提供定性及定量指標，針對此區域評估取樣位置最佳化與取樣期間最佳化。主要是運用 MAROS 系統根據既有監測井的分佈位置，產生 Delaunay 三角形網格，並採用 SF(三角斜率因數)、CR(三角平均濃度比值)、AR(三角面積比值)等參數值來判定監測網中各潛勢監測位置的關連重要性，以對監測網中監測點的冗餘性進行判斷。取樣頻率採用修正的最佳效益成本取樣(cost-effective sampling, CES)方法來分析各監測點的取樣頻率是否為最佳狀況。利用趨勢分析方法來分析污染團在各取樣點濃度隨時間的變化狀況，以及利用取樣最佳化，評估確認進行地下水水質監測取樣時，時間上的取樣頻率、空間上的取樣密度。

綜合 MAROS 建議採樣方式及過去歷史採樣頻率，監測頻率評估如圖 4.3.6-5，評估結果與近年結果相似，仍建議本區域重點監測井(B00113、B00137、B00138、B00140、B00238)至少每年應完成 1 次監測。另該場址污染物已有擴散至光正路 212 巷，其鄰近 195 巷口監測井(B00113)亦測得超



過管制標準鎘濃度，考量擴散區域與下游預警網位置，故針對該區域監測井密度進行統計分析，依據歷年檢測結果及空間分析檢討監測井分布密度之合理性，以建議該區域是否新設監測井以了解擴散情形，評估如圖 4.3.6-6 所示，由該圖可發現除仁化路 221 巷內為污染來源，故在監測井密度上需要較高，另於下方光正路 212 巷亦屬下游擴散點，經監測井密度分析，同樣出現有高需求至中等需求建議，故針對光正路 212 巷至預警網 B00234 間，是屬於監測井網的缺口，可評估在區域內增設監測井，以掌握污染源區域至光正路 212 巷住宅區之間的地下水現況。

表 4.3.6-1 大里光正路地區枯水期地下水監測結果彙整

檢測項目	污染 管制 標準	污染 監測 標準	MDL	B00113
				106/3/23
pH	-	-	-	6.5
水溫	-	-	-	27.0
導電度	-	-	-	540
水位	-	-	-	20.296
溶氧量	-	-	-	5.3
氧化還原電位	-	-	-	231
砷	0.50	0.25	0.0003	ND
鎘	0.050	0.025	0.002	ND
鎘	0.50	0.25	0.004	0.818
銅	10	5	0.004	ND
汞	0.020	0.010	0.0004	ND
鎳	1.0	0.5	0.006	ND
鉛	0.10	0.05	0.004	ND
鋅	50	25	0.004	0.021

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除 pH 無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆為 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.6-2 大里光正路地區豐水期地下水監測結果彙整(1/2)

檢驗項目	管制標準	監測標準	B00137	B00138	B00140	B00139	B00234	B00236
採樣日期	-	-	106/08/03	106/08/03	106/08/03	106/08/03	106/08/04	106/08/04
pH	-	-	6.1 (27.2°C)	6.2 (28.0°C)	6.1 (28.5°C)	6.2 (27.9°C)	5.8 (26.7°C)	6.1 (26.8°C)
水溫	-	-	27.2	28.0	28.5	27.9	26.7	26.8
導電度	-	-	381	432	687	859	592	452
水位	-	-	18.040	18.505	19.080	18.189	16.833	16.385
溶氧量	-	-	2.2	0.3	3.6	4.2	3.4	2.7
氧化還原電位	-	-	229	219	222	228	240	227
氯鹽	-	625	14.4	15.1	55.3	93.6	30.2	20.3
總硬度	-	750	146	172	214	236	236	169
氨氮	-	0.25	<0.05	0.06	ND	ND	<0.05	<0.05
硫酸鹽	-	625	35.1	52.0	94.4	104	89.3	45.0
總溶解固體物	-	1250	229	250	438	538	396	290
總有機碳	-	10	0.4	0.7	0.4	0.9	0.4	0.2
亞硝酸鹽氮	10	5	ND	0.02	<0.01	<0.01	ND	ND
硝酸鹽氮	100	50	5.77	5.73	14.2	14.3	22.4	11.6
砷	0.50	0.25	ND	<0.0020	ND	ND	ND	ND
鎘	0.050	0.025	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻	0.50	0.25	0.142	0.027	1.44	ND	ND	ND
銅	10	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞	0.020	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎳	1.0	0.5	0.471	0.122	ND	ND	ND	ND
鉛	0.10	0.05	ND	<0.010	ND	ND	ND	ND
鋅	50	25	0.012	0.021	0.010	0.010	0.013	0.011

註 1：表中單位除 pH 無單位、水溫為°C、導電度為 μmho/cm、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆為 mg/L。

註 2：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。



表 4.3.6-2 大里光正路地區豐水期地下水監測結果彙整(2/2)

檢驗項目	管制標準	監測標準	B00238	B00240	B00113	L00092	L00067	L00065
採樣日期	-	-	106/08/04	106/08/04	106/08/07	106/08/07	106/08/07	106/08/07
pH	-	-	6.1 (27.4°C)	6.2 (28.9°C)	6.2 (26.7°C)	6.2 (27.4°C)	6.1 (27.7°C)	6.0 (27.9°C)
水溫	-	-	27.4	28.9	26.7	27.4	27.7	27.9
導電度	-	-	441	508	519	446	450	492
水位	-	-	11.075	12.630	15.923	16.717	12.477	15.336
溶氧量	-	-	3.0	3.7	3.8	2.9	2.2	3.2
氧化還原電位	-	-	231	285	284	258	231	231
氯鹽	-	625	19.5	25.5	25.8	-	-	-
總硬度	-	750	158	203	186	-	-	-
氨氮	-	0.25	<0.05	<0.05	<0.05	-	-	-
硫酸鹽	-	625	53.7	58.2	49.7	-	-	-
總溶解固體物	-	1250	270	344	394	-	-	-
總有機碳	-	10	0.3	0.4	0.6	-	-	-
亞硝酸鹽氮	10	5	<0.01	ND	<0.01	-	-	-
硝酸鹽氮	100	50	9.81	14.3	12.7	-	-	-
砷	0.50	0.25	ND	ND	ND	<0.0020	ND	<0.0020
鎘	0.050	0.025	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鉻	0.50	0.25	0.278	ND	0.777	0.241	0.063	0.127
銅	10	5	ND	<0.010	ND	<0.010	ND	ND
汞	0.020	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
鎳	1.0	0.5	ND	ND	ND	0.096	ND	ND
鉛	0.10	0.05	ND	ND	ND	ND	<0.010	ND
鋅	50	25	0.021	0.016	0.017	0.030	0.010	0.024

註 1：表中單位除 pH 無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆為 mg/L。

註 2：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.6-3 環保局執行保勁公司稽查採樣結果彙整表

樣品編號	管制標準	監測標準	BJ-MW8	BJ-MW8	BJ-MW8	BJ-MW4
稽查採樣日期	-	-	106/04/27	106/05/02	106/05/03	106/05/03
pH	-	-	6.0	6.4	6.0	5.9
水溫	-	-	26.2	27.1	25.9	25.9
鎘	0.050	0.025	ND (MDL 0.002)	ND (MDL 0.002)	ND (MDL 0.002)	ND (MDL 0.002)
鉻	0.50	0.25	82.3	60.9	40.3	15.3
銅	10	5	1.88	0.18	0.919	0.314
鎳	1.0	0.5	ND (MDL 0.018)	ND (MDL 0.018)	0.026	0.020
鉛	0.10	0.05	ND (MDL 0.017)	ND (MDL 0.017)	ND (MDL 0.017)	ND (MDL 0.017)
鋅	50	25	ND (MDL 0.004)	0.04	0.126	0.096

註 1：檢測數據由環保局檢驗科執行分析。重金屬項目數值單位皆為 mg/L。

註 2：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.6-4 B00113 監測井歷年濃度趨勢

□□□□□□	變異係數	0.55	
	MKD S 值	-19	
	信心指數	94.6%	
	濃度趨勢	Prob. Decreasing (v)	

表 4.3.6-5 B00238 歷年監測數據彙整表

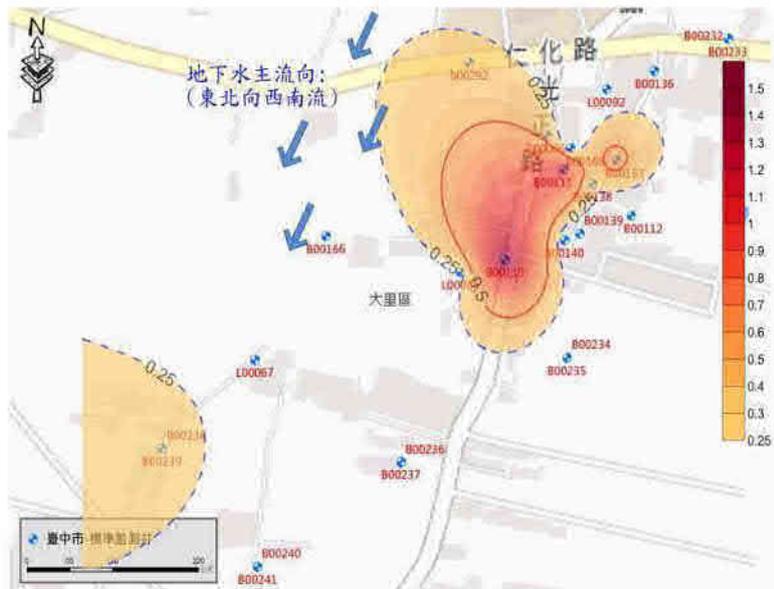
井號	B00238				
採樣日期	105/08/18	105/04/21	104/08/26	104/03/12	103/11/10
pH	6.8		6.1		-
導電度	455	456	481	414	-
溶氧量	2.6	1.8	2.5	3.2	-
氧化還原電位	-2	138	222	215	-
砷	ND	ND	ND	ND	ND
鎘	ND	ND	ND	ND	ND
鉻	0.288	0.172	0.296	0.227	0.204
銅	0.006	ND	ND	ND	ND
鉛	ND	ND	ND	ND	ND
鋅	0.042	0.062	<0.020	0.022	0.036
汞	ND	ND	ND	ND	ND
鎳	ND	ND	ND	ND	<0.02
採樣日期	103/09/02	103/04/24	102/09/04	102/06/14	—
pH	6.1	5.9	6.2	6.8	—
導電度	449	414	397	435	—
溶氧量	3	2.4	4	3.8	—
氧化還原電位	170	115	179	131	—
砷	<0.0020	ND	-	-	—
鎘	ND	ND	ND	ND	—
鉻	0.558	0.343	0.474	0.425	—
銅	ND	ND	0.008	ND	—
鉛	ND	ND	ND	ND	—
鋅	0.021	<0.020	0.009	0.017	—
汞	ND	ND	-	-	—
鎳	ND	ND	ND	ND	—

註 1：資料來源：彙整自 SGM 系統。

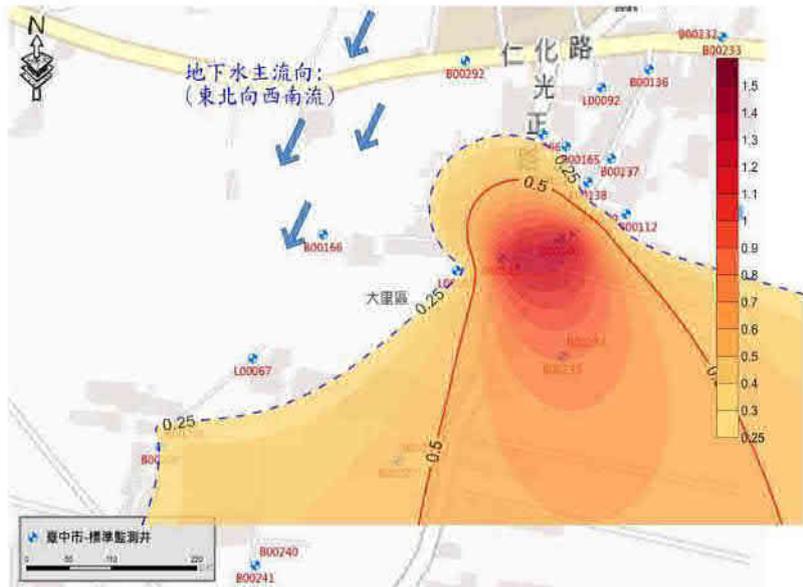
註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 μmho/cm、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「粗體+底線」標示；超出地下水污染管制標準以「黑底粗體+底線」標示。

104 年豐水期
鉻污染範圍



105 年豐水期
鉻污染範圍



106 年豐水期
鉻污染範圍

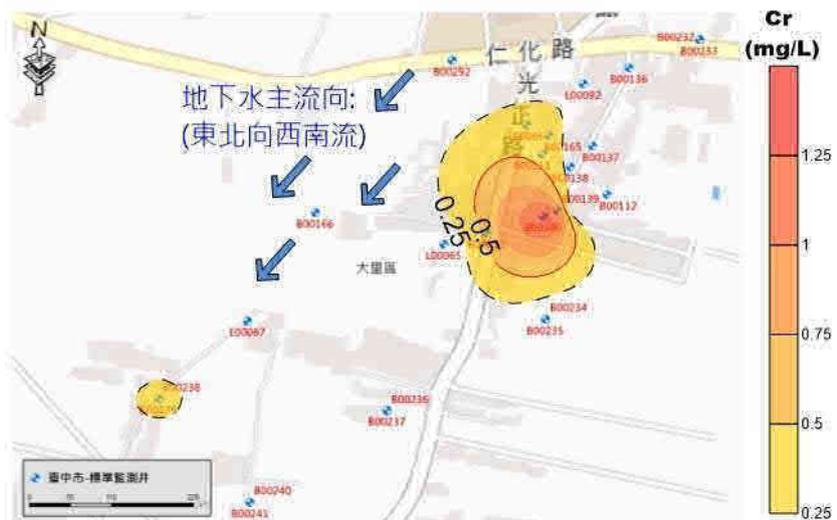
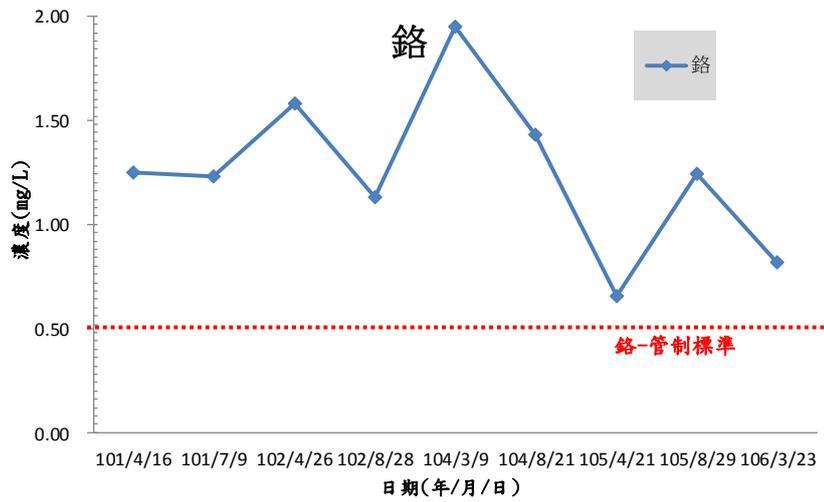
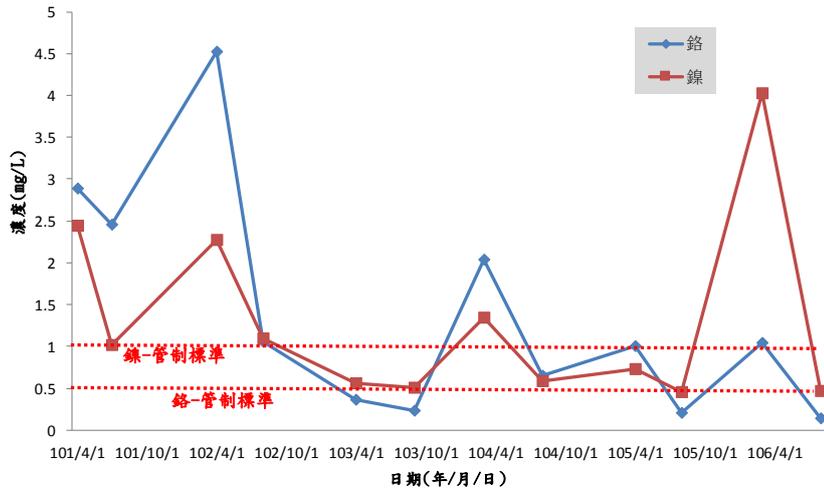


圖 4.3.6-3 大里光正路重金屬鉻污染空間分布推估圖

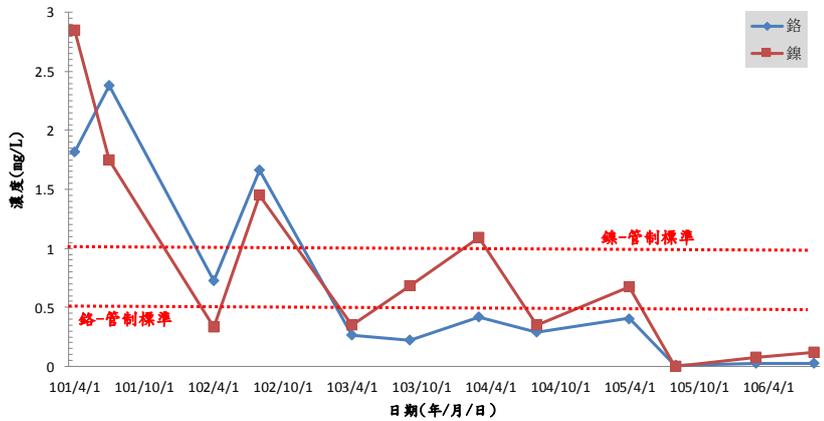
B00113
大里光正路 195 巷



B00137
MW-2 (正佑)



B00138
MW-3 (擇億)



B00140
MW-5 (保勁)

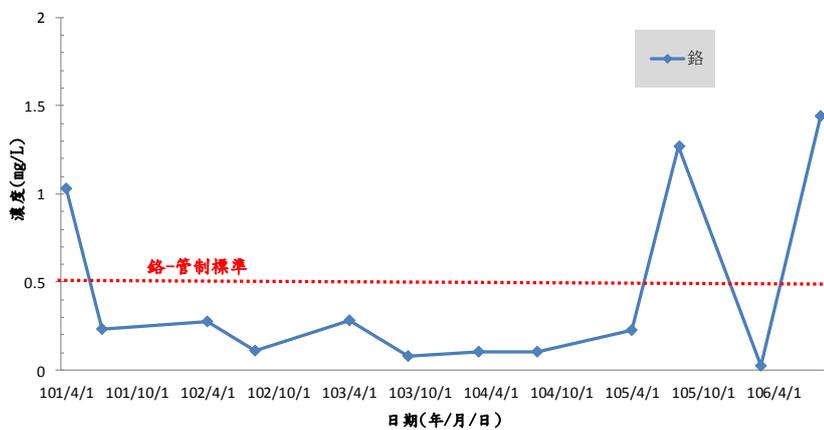


圖 4.3.6-4 大里光正路重點監測井重金屬鉻污染歷線趨勢圖

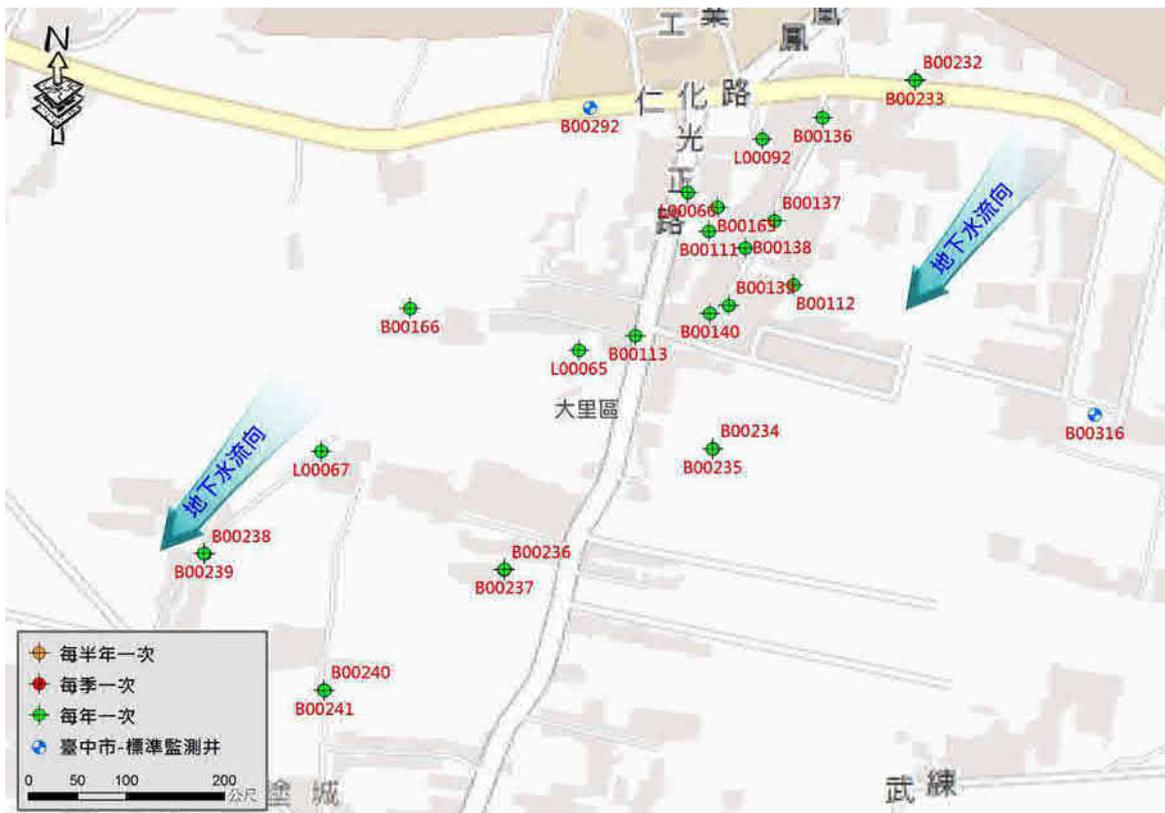


圖 4.3.6-5 大里光正路監測井建議監測頻率圖

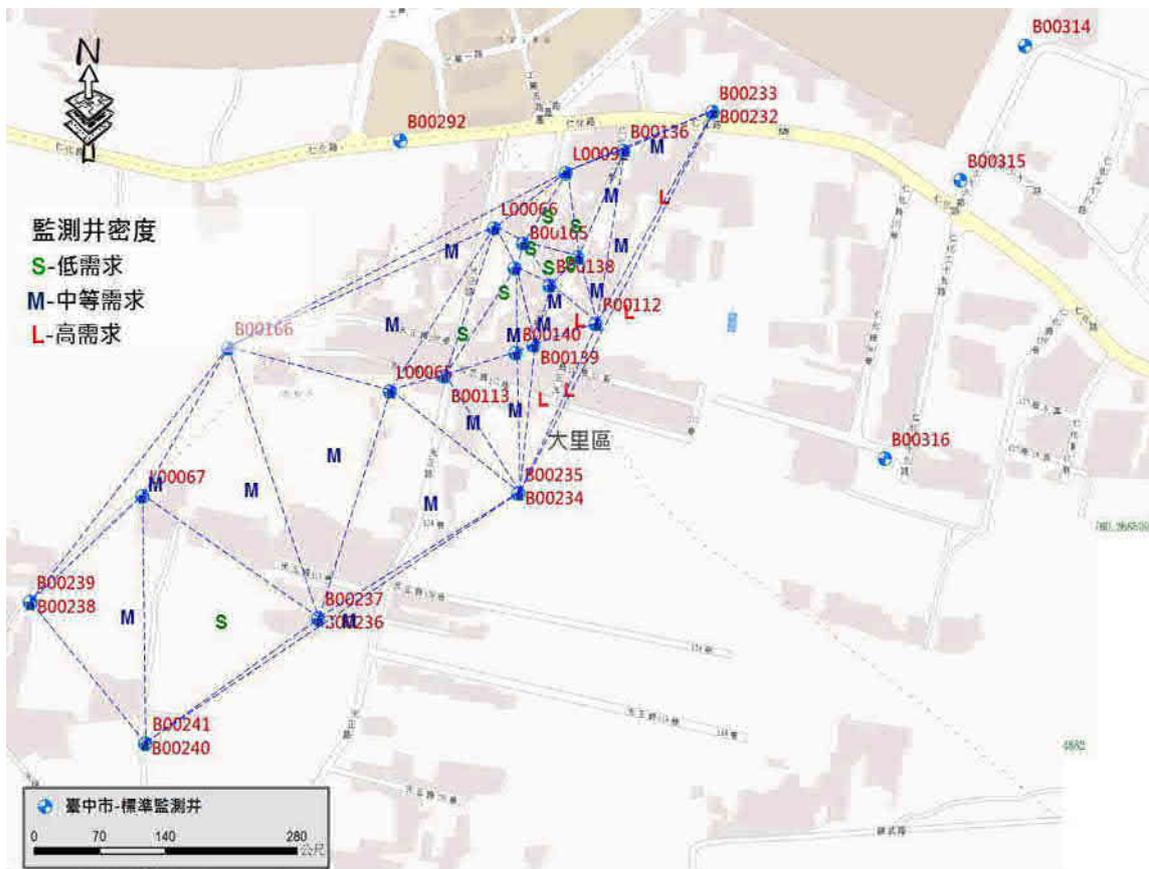


圖 4.3.6-6 大里光正路監測井密度需求分析圖

三、地下水管理策略與建議

(一)由前述彙整資料顯示，目前保勁工業場址內自行監測與稽查採樣時，地下水仍檢測出相當高含量的重金屬鉻，且今年度小土水計畫於 3 月底進行正佑公司廠內地下水採樣，其檢測結果顯示廠內地下水鉻與鎳亦超出管制標準。另於場址巡查時調查三處場址抽水量，正佑公司因放流水未達標準故無執行抽水作業、擇億公司僅化學現地還原亦無抽水、保勁公司抽水量則僅 1CMD，正佑與保勁公司的抽水量皆未達控制計畫所核定的抽水量，故本團隊於場址巡查時已要求加強上游正佑公司與保勁公司地下水污染場址之水力控制以及落實所提出的改善工法。

1.正佑公司

依據正佑公司於民國 106 年 3 月所提出之第 1 季執行進度報告結果與今年度小土水 3 月底的採樣結果顯示，地下水鉻與鎳濃度分別維持在 1~2 mg/L 以及 2~4 mg/L 左右，無下降趨勢，目前地下水改善工法為抽出處理法，但常因放流水超出標準之故而未執行抽水作業，環保局已督促改善，不排除將進行處分開罰，另建議可先執行控制計畫書替代方案之現地化學還原法，並儘速進行土壤改善作業，以移除並阻斷主要污染源，方得使地下水污染濃度下降；若污染源持續存在，就算地下水持續抽水或使用化學還原改善，其污染仍會持續釋出，徒增後續處理成本與時間。

2.擇億公司

依據擇億公司於民國 104 年所核定之「擇億實業有限公司地下水污染控制計畫書(第二次變更)」以及民國 105 年 12 月之「地下水污染控制計畫第三次執行進度報告(修正版)」內容，其污染調查時並無針對廠區內電鍍作業區 1、2 以及地下調勻槽等槽體下方進行調查，建議該場址應針對廠區內或廠區外下游處進行詳細的地下水調查作業，而目前區內加藥作業已使區內鉻、鎳污染濃度降低，應持續進行加藥改善作業。

3.保勁公司

於民國 106 年 4 月提送第六次執行進度報告中最近一次地下水監測發現廠區內總鉻濃度最高達 59.5 mg/L，六價鉻濃度 52.0 mg/L，因此本團隊協同環保局於民國 106 年 4 月 18 日、4 月 26 日、5 月 3 日進廠稽查並採集水質數據超標之監測井水樣自送環保局環境檢驗科分析，詳細檢測結果，請詳參表 4.3.6-3，結果顯示三次水樣總鉻濃度高達 40~80 mg/L 左右，保勁公司廠內作業區旁的地下水總鉻濃度相當高，建議廠方應針對作業區附近進行污染來源調查，並針對槽體或作業區下方土壤進行調查，確認附近是否有污染源未阻斷，另作業區上、下游區域亦可設井自我釐清該污染是否由廠外而來；由於地下水鉻濃度相當高，除確認污染來源外，應立即啟動緊急應變措施，增加抽水量，以避免高濃度之鉻持續向下游擴散。

- (二)水力控制的良窳也會影響鄰近與下游監測井的監測數值，上游正佑公司與保勁公司並無落實抽水作業，導致污染團仍擴散至下游 B00113 與 B00238 監測井，其鉻濃度持續超標，建議上游三處場址應將公告之地下水污染管制區域接納入污染改善範圍，立刻採取相關應變措施評估改善方式或抽水設置應擴及至此處，或提出其他能有效降低水中鉻、鎳之替代方案。
- (三)由於該區域住宅密集，建議應維持其地下水污染管制區，限制周圍與下游民井之使用，及未來可提高此區域之監測頻率，以確實掌握大區域之水質狀況。

4.3.7 臺中港大型儲槽區地下水水質監測結果

一、背景概況

臺中港大型儲槽區位於台中港西碼頭，此區域主要污染物為氯乙烯，經地下水採樣調查，於民國 105 年 4 月 12 日公告匯僑公司為地下水污染控制場址；而碼頭地下水流向受海洋半日潮汐影響，每日地下水流向會變化兩次，大致於高潮位時地下水呈現西向東流，低潮位時地下水則呈現西北向東南流。此地區之地下水流向推估資料已彙整前期計畫之調查結果，呈現於第三章圖 3.2.2-6，請另參考。本次枯水期之地下水監測作業主要是針對匯僑場址外鄰近之 L00055、L00073 兩座監測井進行定期監測作業，共計採樣 2 口監測井，如圖 4.3.7-1 所示，依據氣象所提供之潮汐預報表，此兩口監測井採樣時之潮位為中高潮位時段，地下水流向為西向東流。

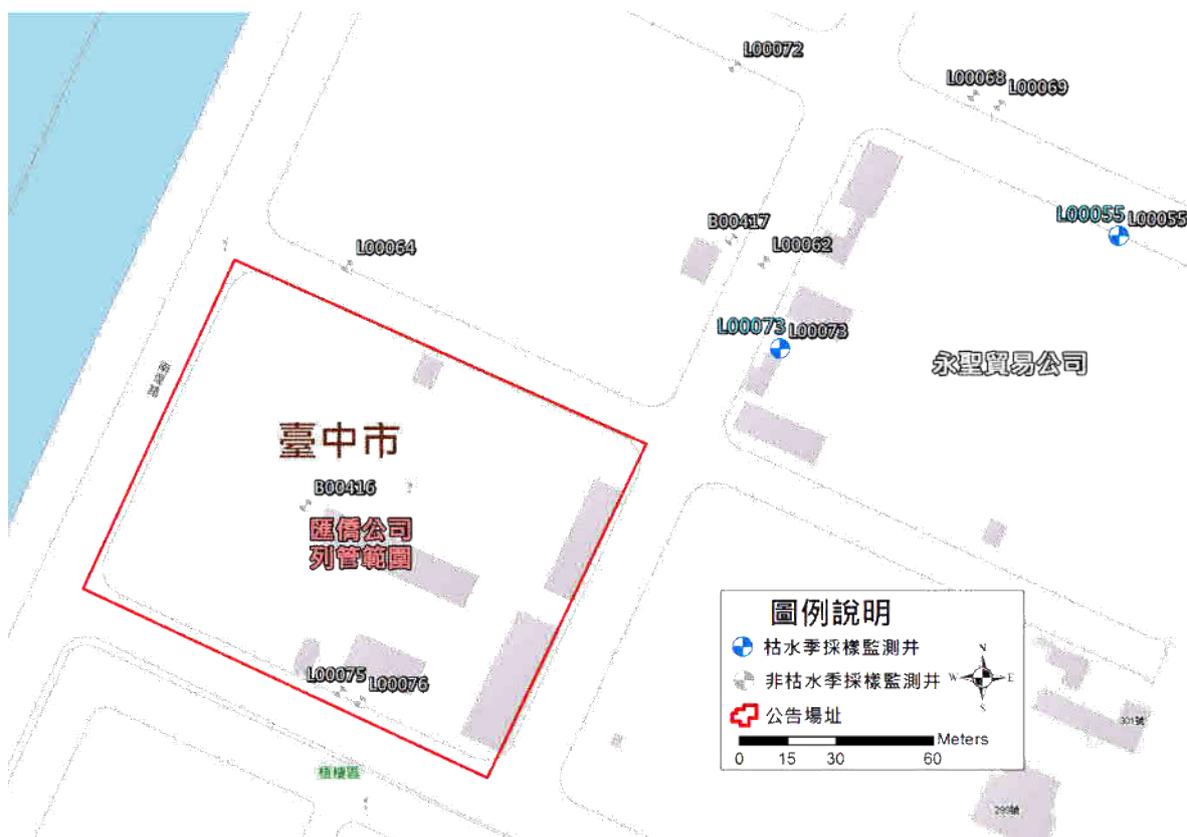


圖 4.3.7-1 臺中港大型儲槽區枯水期採樣監測井位置分佈

二、今年地下水質監測結果

今年於枯水期間針對西碼頭匯僑場址外鄰近之 L00055、L00073 進行監測作業，相關檢測數據彙整如表 4.3.7-1 所示，詳細說明如下：

表 4.3.7-1 臺中港大型儲槽區枯水期地下水監測結果彙整

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	L00055	L00073
				106/3/24	106/3/24
pH	-	-	-	7.0	7.2
水溫	-	-	-	25.4	25.4
導電度	-	-	-	3460	906
水位	-	-	-	2.621	3.076
溶氧量	-	-	-	2.4	0.4
氧化還原電位	-	-	-	168	133
氯鹽	-	625	0.04	804	-
總硬度	-	750	1.8	611	-
氨氮	-	0.25	0.01	<0.05	-
硫酸鹽	-	625	0.04	192	-
總溶解固體物	-	1250	5.0	2390	-
總有機碳	-	10	0.06	0.5	-
亞硝酸鹽氮	10	5	0.001	ND	-
硝酸鹽氮	100	50	0.01	0.06	-
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	ND	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	ND	ND
甲苯	10	5	0.00052	ND	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	ND	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND	0.00606
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為℃、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。



(一)與法規標準比對

今年枯水期間對於 L00055 及 L00073 之監測結果水質正常，但距離匯僑公司較近的 L00073 監測井仍有測到微量之氯乙烯濃度(0.00606 mg/L)，水質仍稍受匯僑場址的影響。

(二)歷年測值分析

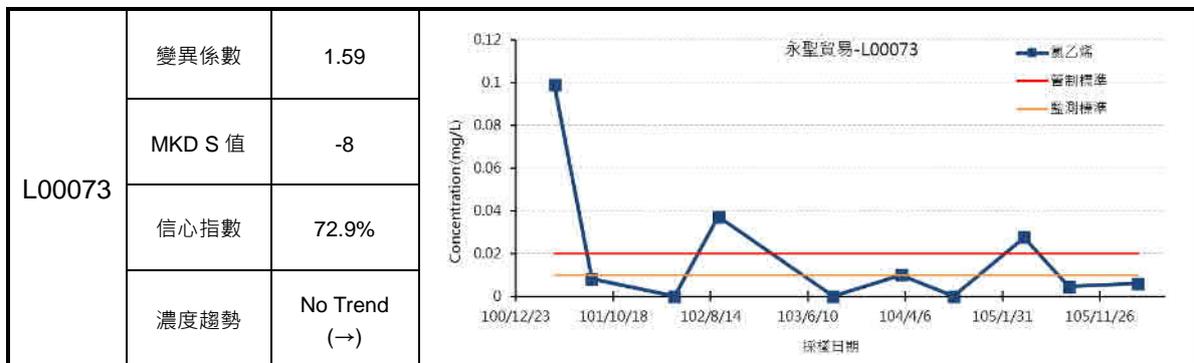
比對 105 年度枯水期地下水監測數據，其氯乙烯濃度已大幅降低，若以 105 年度豐水期監測數據相較，則是有略微上升，如表 4.3.7-2 所示，濃度趨勢屬無趨勢變化，依據匯僑場址之場址巡查紀錄，該場址預計於下半年完成改善工程發包作業，故主要污染氯乙烯濃度目前尚無法明顯改善。

三、地下水管理策略與建議

(一)建議場址加快污染改善工程之發包作業，儘快執行污染改善作業。

(二)依據今年度上半年監測井巡查作業成果發現 L00073 與 L00055 北方的 L00068 監測井地下水汲出水色為異常的橘色，故建議未來可將此口監測井納入地下水監測名單中，以釐清其水色異常之原因。

表 4.3.7-2 L00073 監測井歷年濃度趨勢



4.3.8 漢翔航空公司地下水水質監測結果

一、背景概況

漢翔公司於民國 99 年發現地下水三氯乙烯超過地下水污染管制標準，主要污染物為三氯乙烯及鉻，目前仍在執行整治計畫，依據歷年污染濃度之變化趨勢，顯見場址內污染改善良好，惟 105 年度改善區內 B00047 監測井之三氯乙烯於豐水期檢測時仍有超出管制標準的情形，而整體地下水流向由東北往西南流，如圖 4.3.8-1 所示。



圖 4.3.8-1 漢翔航空公司地下水流向與枯水期採樣監測井位置分佈

二、今年度地下水質監測結果

今年度地下水監測作業主要於枯水期間針對場址外下游之 B00109 監測井進行定期監測，共計採樣 1 口監測井。枯水期檢測數據如表 4.3.8-1 所示，說明如下：

(一)與法規標準比對

今年枯水期針對漢翔航空公司下游預警監測井 B00109 之檢測結果，各監測項目顯示目前地下水質正常，僅測出微量三氯乙烯濃度(0.00151 mg/L)，亦未達查證基準值。



表 4.3.8-1 漢翔航空公司今年地下水監測結果彙整

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	B00109
				106/3/22
pH	-	-	-	6.4
水溫	-	-	-	24.6
導電度	-	-	-	355
水位	-	-	-	5.332
溶氧量	-	-	-	1.2
氧化還原電位	-	-	-	191
氯鹽	-	625	0.04	10.4
總硬度	-	750	1.8	140
氨氮	-	0.25	0.01	0.20
硫酸鹽	-	625	0.04	44.5
總溶解固體物	-	1250	5.0	240
總有機碳	-	10	0.06	0.3
亞硝酸鹽氮	10	5	0.001	<0.01
硝酸鹽氮	100	50	0.01	3.10
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	<0.010
銅 (Cu)	10	5	0.004	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	<0.010
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	ND
甲苯	10	5	0.00052	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	0.00151
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出地下水污染管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

(二) 歷年測值分析

歷年測值比對下，今年度枯水期三氯乙烯濃度較 105 年度枯水期濃度 (0.00607 mg/L) 低，如表 4.3.8-2 所示，但仍高於 105 年度豐水期 (<0.001 mg/L) 檢測結果，以長遠來看表示污染物濃度有明顯的下降趨勢，場內污染已獲得有效控制。參考漢翔自行提報之監測數據，彙整如表 4.3.8-3，廠內 B00074 之三氯乙烯含量有逐年下降趨勢。

三、地下水管理策略與建議

- (一) 該區域鄰近校園及商圈，考量民生用水，建議未來持續監測，另由於場址內 B00074 監測井於 105 年度豐水期的三氯乙烯濃度有單季回升現象，故建議未來應將 B00074 監測井納入監測名單內，以了解場址內實際現況。
- (二) 依據漢翔場址之整治計畫期程，預計將於民國 107 年完成污染改善作業。由於場址內 B00074 監測井於 105 年度豐水期的三氯乙烯濃度有回升超出管制標準之現象，建議場內針對該區域詳加調查，了解是否仍有污染團介於未飽和層處。
- (三) 未來場址驗證後，建議場址內外之監測井水質仍需維持至少 2 年的監測作業。

表 4.3.8-2 B00109 監測井歷年濃度趨勢

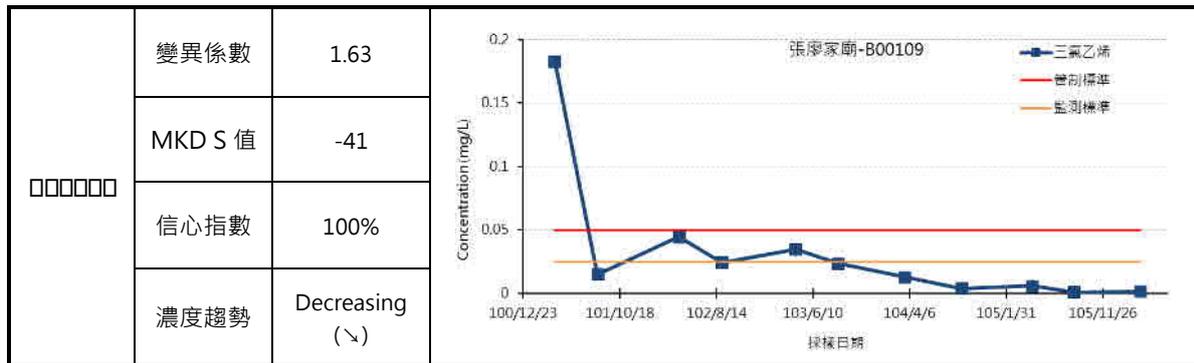


表 4.3.8-3 B00074 監測井含氯污染物歷年監測數據彙整

井號	管制標準	四氯乙烯	三氯乙烯	順-1,2-二氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯	1,1-二氯乙烯	氯乙烯
	採樣日期	0.050	0.050	0.70	1.0	0.070	0.020
B00074	100/06/23	<0.00700	26	0.0205	<0.00600	<0.00500	<0.00750
	101/03/29	ND	3.46	0.0313	ND	0.00111	ND
	101/08/08	ND	0.955	0.00552	ND	ND	ND
	102/04/19	ND	0.752	0.0139	ND	<0.00100	ND
	102/08/30	ND	0.488	0.016	ND	<0.00099	ND
	104/03/19	<0.0100	0.0104	0.209	<0.0100	<0.0100	0.019
	104/09/14	ND	0.00322	0.0109	ND	ND	0.00368
	105/04/20	ND	0.00545	0.0313	ND	ND	0.00695
	105/08/26	<0.0100	0.0824	0.1111	<0.0100	<0.0100	<0.0100
	106/08/30	ND	<0.00101	0.0116	ND	ND	0.00300

註 1：資料來源：彙整自 SGM 系統。

註 2：表中單位皆為 mg/L。

註 3：超出地下水污染監測標準以「粗體+底線」標示；超出地下水污染管制標準以「黑底粗體+底線」標示。

4.3.9 興農公司王田廠地下水水質監測結果

一、背景概況

環保局於民國 100 年調查時發現興農公司廠內地下水中二氯甲烷、總酚、砷、二氯乙烷、氯苯及甲苯超過地下水污染管制標準，最近 102~103 年廠外 L00141 監測井地下水苯與氯苯仍有超過管制標準。此地區地下水主流向大略為由東北向西南流或由北向南流，如圖 4.3.9-1 所示。



圖 4.3.9-1 興農公司地下水流向與枯水期採樣監測井位置分佈

二、今年度地下水質監測結果

由於興農場址之地下水污染已有擴散至區外的現象，因此，今年度共執行兩季次之地下水監測作業，針對場址外下游之 L00141 監測井進行定期監測，相關檢測數據彙整如表 4.3.9-1 與表 4.3.9-2 所示，並詳細說明如下：

(一)與法規標準比對

今年於興農公司王田廠西南側之 L00141 監測井進行兩季次之監測作業，於枯水期數據可明顯看出地下水質可能受到附近污染改善之作業干擾，砷濃度為 0.0647 mg/L、氯苯濃度為 0.174 mg/L、1,4-二氯苯濃度為 0.0108 mg/L 及 TPH 濃度為 <0.500 mg/L，其餘 VOCs 測項濃度多為 <0.0100 mg/L，且氧化還原電位為 -156 mV，採樣水色為黑色，推測是因好氧試驗結束後，現地之環境又逐漸恢復原本偏向厭氧還原狀態所致。豐水期數據則恢復正常。

另參考「興農公司王田廠地下水污染整治場址整治計畫(第一次變更)第三次執行進度報告」之期程，說明該監測井附近於民國 104 年 11 月至 105 年 8 月間有進行好氧生物試驗作業，亦可能是導致今年枯水期間 L00141 水質有受到干擾的原因。

(二) 歷年測值分析

今年調查與歷年測值相比有明顯下降趨勢，整理如表 4.3.9-2 所示，其原因是受到附近污染改善之作業干擾，並非實際水質狀況，依據「興農公司王田廠地下水污染整治場址整治計畫(第一次變更)」內容，L00141 監測井附近區域無砷的污染，屬於遭受有機污染的區域，且氯苯屬於低濃度(< 5 mg/L)，故採用生物整治工法，以好氧生物降解為主，故有進行現地曝氣試驗。須待整治作業告一段落，再觀察其實際水質現況。

三、地下水管理策略與建議

- (一) 依據興農公司所提報的第三次執行進度報告結果，場區內土壤整治因高污染土壤離場因素需延整治時間，建議儘速完成申請作業，以利後續相關作業進行；地下水整治略有成效，但高污染區濃度仍高，主要污染物皆高於管制標準數倍，建議增加水力控制範圍。
- (二) 依據整治計畫書所核定之期程，好氧生物現地試驗已於 105 年 8 月結束，為有效好氧降解西南側 L00141 監測井附近的含氯有機污染物，改善單位已設置多口曝氣井於該區域，未來將進行長時間的曝氣加強改善並防止污染區外擴散，故後續應持續監測，但為避免監測井水質受干擾，無法反應實際區域水質情況，且與歷年數據進行比對時會造成誤判現象。因此，後續驗證作業時，應要求場址改善單位確認改善系統操作時間，於驗證採樣一個月前暫停作業，待水質穩定後再行採樣，未來亦可增加一般項目之測項，以能更能深入了解水質狀況。



表 4.3.9-1 興農公司 106 年豐枯水期地下水監測結果彙整

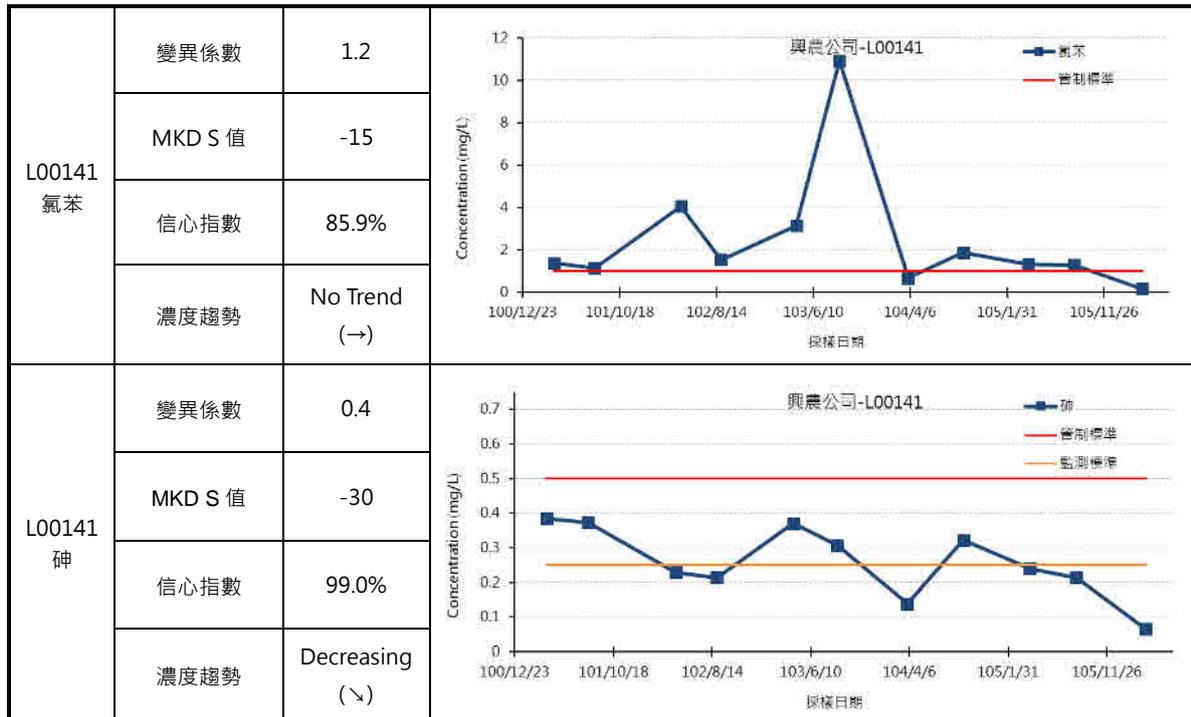
檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	L00141	L00141
				枯水期 106/03/24	豐水期 106/08/02
pH	-	-	-	7.1	7.4
水溫	-	-	-	26.9	28.0
導電度	-	-	-	824	868
水位	-	-	-	3.793	3.451
溶氧量	-	-	-	0.5	2.7
氧化還原電位	-	-	-	-156	118
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	0.0647	0.0448
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	ND	ND
銅 (Cu)	10	5	0.004	ND	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND	ND
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	0.015	0.010
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	<0.0100	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	<0.0100	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	<0.0100	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	<0.0100	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	<0.0100	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	<0.0100	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	0.0108	0.00161
苯	0.050	0.025	0.00040	<0.0100	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	<0.0100	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	0.174	0.00500
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	<0.0100	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	<0.0100	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	<0.0100	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	<0.0100	ND
二甲苯	100	50	0.00122	<0.0300	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	<0.0100	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	<0.0100	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	<0.0100	ND
甲苯	10	5	0.00052	<0.0100	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	<0.0100	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	<0.0100	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	<0.0100	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	<0.0100	ND
總石油碳氫化合物	10	5	0.173	<0.500(0.323)	<0.500

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'-'表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.9-2 L00141 監測井歷年濃度趨勢



4.3.10 三晃公司地下水水質監測結果

一、背景概況

三晃公司位於大里工業區外之西側，此地區地下水主流向若以大區域來看是由東北向西南，惟廠內與鄰近地區之抽水效應影響下，三晃公司於調查階段自行觀測的結果亦有由東向西流的趨勢，相對位置如圖 4.3.10-1 所示。

環保局於民國 102 年調查三晃公司場內土壤 TPH 超過土壤污染管制標準 2140 mg/kg (2.14 倍)；地下水檢測結果中超過地下水污染管制標準項目及最高倍數分別為，總酚 0.325 mg/L (2.3 倍)、氯苯 26.7 mg/L (26.7 倍)、1,4-二氯苯 16.1 mg/L (21.5 倍)、苯 0.345 mg/L (6.9 倍)、乙苯 20.2 mg/L (2.9 倍)、順-1,2-二氯乙烯 1.96 mg/L (2.8 倍)、四氯乙烯 7.96 mg/L (59.2 倍)、三氯乙烯 5.19 mg/L (103.8 倍) 及氯乙烯 0.163 mg/L (8.15 倍)，已於 103 年 11 月 10 日公告為土壤及地下水污染整治場址，並在 105 年 1 月 26 日完成場址污染調查與評估，已於 106 年 5 月 10 日進行第 5 次土推會議，決議修正後審查通過即可開始執行整治計畫，核定後將執行全面污染改善作業。



圖 4.3.10-1 三晃公司地下水流向與枯水期採樣監測井位置分佈

二、今年度地下水質監測結果

如前述，若以大區域流向而言，B00317 可充當三晃場外之預警井，若是參考三晃自行調查之結果，則三晃西側場外目前尚無環保局之監測井可供觀測此流向之下游水質現況。後續針對三晃公司之調查評估報告書審核上，必須留意其針對地下水位高程之觀測數據是否正確，以決定環保局是否需要在此地區增設下游監測井。

而今年度本計畫地下水監測作業主要於枯水期間針對場址外之預警性監測井 (B00317) 進行定期監測作業，相關檢測數據彙整如表 4.3.10-1 所示。此外，亦彙整其他執行中之調查計畫 (106 年土壤及地下水污染調查及應變措施計畫) 於豐水期針對三晃公司場內 B00382 監測井之調查結果，整理於表 4.3.10-2，綜合探討此地區之地下水質現況，說明如下：

(一)與法規標準比對

今年枯水期三晃公司場外預警監測井 B00317 之檢測結果皆正常，表示三晃區內污染尚未擴散至西南面的鄰近區域。

而另一計畫於豐水期在場內 B00382 之監測結果，如表 4.3.10-2，顯示

砷、氯乙烯、氯苯、總石油碳氫化合物之含量仍然超過地下水污染管制標準。顯然污染問題仍相當嚴重，應要求廠方積極處理與執行足夠的水力控制。

(二) 歷年測值分析

此口監測井歷年調查結果中，各項污染物的濃度多為 ND，僅於 105 年度豐枯水期檢測之砷濃度介於 0.001 至 0.0026 mg/L 之間；103 年度至 105 年度之四氯乙烯濃度介於 0.00104 至 0.00141 mg/L 之間，皆遠低於地下水污染監測標準。

三、地下水管理策略與建議

(一) 依據「106 年度臺中市土壤及地下水污染調查及應變措施工作計畫」中於民國 106 年 3 月 30 日至三晃公司廠內進行採樣，廠內之監測井檢出三氯乙烯超出監測標準，砷、氯乙烯、四氯乙烯及氯苯皆超出地下水污染管制標準，目前三晃場址之現場先導試驗已完成，且整治計畫預計於近期內修正後通過，建議改善作業儘速執行，以有效侷限污染物於場址內避免向外擴散。

(二) 依據上半年監測井巡查作業成果於三晃公司大里廠區偏西北側的太平廠區兩口地下水監測井，分別是 B00254 與 B00255 監測井，相對位置如圖 4.3.10-1，有發現水色異常有黑色懸浮微粒的現象，與大里廠區內一口 B00256 監測井有相同情形，建議未來可以將太平廠區內兩口監測井納入下游預警性監測井的名單內，並與 B00317 監測井一併持續監測。



表 4.3.10-1 三晃公司枯水期地下水監測結果彙整

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	B00317
				106/3/23
pH	-	-	-	6.6
水溫	-	-	-	25.3
導電度	-	-	-	527
水位	-	-	-	12.353
溶氧量	-	-	-	1.3
氧化還原電位	-	-	-	244
氟鹽	-	625	0.04	14.5
總硬度	-	750	1.8	196
氨氮	-	0.25	0.01	<0.05
硫酸鹽	-	625	0.04	66.5
總溶解固體物	-	1250	5.0	352
總有機碳	-	10	0.06	0.4
亞硝酸鹽氮	10	5	0.001	ND
硝酸鹽氮	100	50	0.01	1.98
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	<0.00100
甲苯	10	5	0.00052	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND
總石油碳氫化合物	10	5	0.173	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'-'表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.10-2 三晃公司豐水期地下水監測結果彙整

檢驗項目	管制標準	監測標準	B00382
			106/08/03
氫離子濃度指數	—	—	7.4
水溫	—	—	28.7
導電度	—	—	584
溶氧量	—	—	0.1
氧化還原電位	—	—	-116
汞	0.020	0.010	ND
砷	0.50	0.25	1.01
銅	10	5	ND
鉻	0.50	0.25	<0.020
鎳	0.050	0.025	ND
鉛	0.10	0.05	ND
鋅	50	25	<0.020
鎳	1.0	0.5	<0.020
氯甲烷	0.3	0.15	ND
1,1-二氯乙烯	0.07	0.035	ND
氯乙烯	0.02	0.01	0.184
二氯甲烷	0.05	0.025	ND
反-1,2-二氯乙烯	1	0.5	<0.00100
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	ND
順-1,2-二氯乙烯	0.7	0.35	0.57
氯仿	1	0.5	ND
四氯化碳	0.05	0.025	ND
1,2-二氯乙烷	0.05	0.025	ND
苯	0.05	0.025	0.0276
三氯乙烯	0.05	0.025	<0.00101
甲苯	10	5	<0.00100
1,1,2-三氯乙烷	0.05	0.025	ND
四氯乙烯	0.05	0.025	<0.00100
氯苯	1	0.5	3.82
乙苯	7	3.5	1.28
二甲苯	100	50	6.26
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.228
萘	0.4	0.2	ND
1,1,1-三氯乙烷	2	1	ND
1,2-二氯苯	6	3	0.265
TPH(汽油類)	—	—	16.1
TPH(柴油類以上)	—	—	1.49
總石油碳氫化合物	10	5	17.6

註 1：資料來源：臺中市 106 年度土壤及地下水污染調查及應變措施計畫。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

4.3.11 台灣優力豐富站地下水水質監測結果

一、背景概況

此場址為加油站場址，主要污染物為為苯、萘、甲基第三丁基醚(MTBE)以及總石油碳氫化合物(TPH)，目前場址已暫停營運，於今年度 6 月完成改善作業並提送改善完成報告，環保局於 106 年 10 月 25 日進場驗證，其驗證結果請詳 4.6.3.5 節；其位置如圖 4.3.11-1 所示。



圖 4.3.11-1 台灣優力豐富站枯水期採樣監測井位置分佈

二、今年度地下水質監測結果

今年度地下水監測作業僅在枯水期針對場址內之 L00090 監測井進行篩檢，相關檢測數據彙整如表 4.3.11-1 所示，並詳細說明如下：

此場址目前仍執行污染改善作業中，主要污染物為苯、萘、甲基第三丁基醚(MTBE)以及總石油碳氫化合物(TPH)，而今年度枯水期間於場址內之 L00090 監測井檢測主要關切污染物苯、乙苯、二甲苯、萘、甲基第三丁基醚(MTBE)以及總石油碳氫化合物(TPH)，檢測結果各項目皆低於地下水污染監測標準，而多數 VOCs 測項含量多在檢量線最低點以下。

三、地下水管理策略與建議

(一)目前場址已暫停營運，地下水改善作業以 SVE 抽氣、地下水抽出處理以及現

地化學氧化為主，今年度枯水期採樣結果地下水的氧化還原電位為-27.9 mV，歷次採樣結果氧化還原電位變化相當大，範圍約介於-207~150 mV 之間，難以由基本水質參數判斷地下水質是否達穩定，建議未來應增測其它一般水質項目，確認水質狀態，而污染改善單位於非改善期間或改善完成後，監測井附近不進行加藥或抽水等措施，以避免監測井水質受干擾，無法反應實際水質情況，且與歷年數據進行比對時會造成誤判。

(二)目前場址已執行至少四季次的污染改善作業，化學現地氧化作業施作時間為民國 105 年 8 月至 9 月期間，建議場址提供污染改善期間所量測之地下水一般水質項目的歷次測值，以利後續比對改善作業(現地化學氧化)前、中、後的地下水氧化還原之變化，強化監測水質穩定程度，做為未來判斷水質是否穩定之基礎參考參數。

表 4.3.11-1 台灣優力豐富站今年枯水期地下水監測結果彙整

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	L00090
				106/3/24
pH	-	-	-	6.6
水溫	-	-	-	24.3
導電度	-	-	-	342
水位	-	-	-	8.882
溶氧量	-	-	-	1.5
氧化還原電位	-	-	-	-27.9
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	<0.0100
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	<0.0100
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	<0.0100
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	<0.0100
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	<0.0100
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	<0.0100
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	<0.0100
苯	0.050	0.025	0.00040	<0.0100
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	<0.0100
氯苯	1.0	0.5	0.00042	<0.0100
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	<0.0100
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	<0.0100
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	<0.0100
乙苯	7.0	3.5	0.00040	0.0708
二甲苯	100	50	0.00122	0.377
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	<0.0100
萘	0.40	0.20	0.00033	0.0242
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	<0.0100
甲苯	10	5	0.00052	<0.0100
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	<0.0100
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	<0.0100
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	<0.0100
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	0.0408
總石油碳氫化合物	10	5	0.173	<0.500

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除 pH 無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆為 mg/L。

註 3：超出地下水監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

4.3.12 臺中科學園區地下水水質監測結果

一、背景概況

臺中科學園區地下水流向受地勢影響大致由西北向東南流，考量光電產業屬高污染潛勢事業，環保局於下游區域共設有 4 口監測井，分別為 B00023、B00029、B00032 及 B00042，如圖 4.3.12-1 所示。

根據歷次調查結果顯示，僅 101 年 3 月 B00032 監測井氨氮檢出 0.27 mg/L，略超出監測標準(0.25 mg/L)，其餘包括重金屬與揮發性有機物項目並無異常測值。



圖 4.3.12-1 臺中科學園區地下水流向與枯水期採樣監測井位置分佈

二、今年度地下水質監測結果

今年度僅枯水期安排中科園區下游四座監測井之監測作業，相關檢測數據彙整如表 4.3.12-1 所示，並詳細說明如下：

(一)與法規標準比對

今年度枯水期地下水質監測作業，主要針對中科園區下游 4 口監測井之八項重金屬進行監測，其監測結果顯示目前區域下游之地下水質正常，重金屬含量多為 ND 或低於檢量線。

(二)歷年測值分析

臺中科學園區近 10 年地下水調查結果中，重金屬與揮發性有機物等污染物測項皆低於監測標準，顯示目前中科園區對於環境污染的控制相當良好。另外，本計畫亦查詢中科園區申報備查階段之自行檢測數據，近三年之自行監測數據亦無項目超過查證基準值。

表 4.3.12-1 臺中科學園區枯水期地下水監測結果彙整

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	B00032	B00029	B00042	B00023
				106/3/23	106/3/23	106/3/23	106/3/23
pH	-	-	-	6.0	5.7	6.2	5.4
水溫	-	-	-	22.8	24.8	25.0	24.3
導電度	-	-	-	339	362	330	301
水位	-	-	-	6.423	16.990	7.490	31.033
溶氧量	-	-	-	2.4	4.2	1.1	1.7
氧化還原電位	-	-	-	216	212	225	222
氯鹽	-	625	0.04	20.7	41.9	11.1	18.1
總硬度	-	750	1.8	108	81.0	124	79.4
氨氮	-	0.25	0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
硫酸鹽	-	625	0.04	47.3	41.2	47.9	45.2
總溶解固體物	-	1250	5.0	262	268	209	242
總有機碳	-	10	0.06	0.2	0.2	0.2	0.4
亞硝酸鹽氮	10	5	0.001	0.01	ND	ND	ND
硝酸鹽氮	100	50	0.01	3.71	4.15	3.35	9.42
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	ND	ND	ND	ND
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND	ND	ND	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	ND	ND	ND	ND
銅 (Cu)	10	5	0.004	<0.010	ND	ND	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND	ND	ND	ND
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND	ND	ND	ND
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND	ND	ND	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為℃、導電度為 μmho/cm、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

三、地下水管理策略與建議

(一)中科下游 B00029 與 B00032 監測井附近的工業區內兩口自設井曾於 103 年度檢出二氯甲烷分別超出監測與管制標準，故建議未來中科園區地下水監測應將 VOCs 測項納入監測目標中。

(二)由於臺中科學園區仍屬高污染潛勢工業區，且鄰近有農地及住家，易遭受民眾陳情與檢舉，亦需對地下水適時掌握，故仍建議每年應定期監測，並比對工業

區自行申報水質數據，以掌握水質現況。

(三)惟中科園區近三年的監測數據皆正常，對於監測頻率方面，建議可放寬至每年乙次，再視後續監測結果調整監測頻率。倘若年度經費不夠時，建議優先以 B00023 與 B00029 為主，因其相對位置較接近中科園區且位於正下游，預警效果較其他兩井較佳。監測項目的部分，由於監測頻率已放寬，監測項目則不建議再縮少，以避免漏失發現污染的跡象，建議仍以重金屬與揮發性有機物為主。

4.3.13 臺中精密機械科技創新園區地下水水質監測結果

一、背景概況

臺中精密機械科技創新園區位於南屯區，整體地下水流向大略為由西北往東南流，如圖 4.3.13-1 所示，目前區內並無發現明顯之污染，但因位處文山掩埋場下游，故今年度枯水期之地下水監測作業僅針對下游之 B00046 篩測，基本背景資料請參考 3.3.5 節。



圖 4.3.13-1 臺中精密園區枯水期採樣監測井分佈

二、今年度地下水質監測結果

今年度地下水監測作業僅於枯水期進行精密園區下游監測井之檢測作業，相

關監測數據彙整如表 4.3.13-1 所示，並詳細說明如下：

(一)與法規標準比對

今年度枯水期精密園區下游之 B00046 監測井之各項監測結果多為 ND，無超標情形。

本計畫亦彙整精密園區於申報備查階段之自行監測結果，整理如表 4.3.13-2，其中 GW05、GW06 兩座監測井近三年之三氯乙烯含量雖未達監測標準，但一直有超出查證基準值；另查詢精密園區相關委外專案，亦未發現有著手調查污染源的紀錄，此現象需後續密切留意，以避免有突發污染事件發生。



表 4.3.13-1 臺中精密機械園區枯水期地下水監測結果彙整

檢測項目	管制標準	監測標準	MDL	B00046
				106/3/22
pH	-	-	-	6.8
水溫	-	-	-	24.5
導電度	-	-	-	405
水位	-	-	-	2.566
溶氧量	-	-	-	0.3
氧化還原電位	-	-	-	-68.7
氯鹽	-	625	0.04	11.0
總硬度	-	750	1.8	159
氨氮	-	0.25	0.01	0.18
硫酸鹽	-	625	0.04	50.0
總溶解固體物	-	1250	5.0	276
總有機碳	-	10	0.06	1.3
亞硝酸鹽氮	10	5	0.001	<0.01
硝酸鹽氮	100	50	0.01	ND
砷 (As)	0.50	0.25	0.0003	0.0035
鎘 (Cd)	0.050	0.025	0.002	ND
鉻 (Cr)	0.50	0.25	0.004	ND
銅 (Cu)	10	5	0.004	ND
汞 (Hg)	0.020	0.010	0.0004	ND
鎳 (Ni)	1.0	0.5	0.006	ND
鉛 (Pb)	0.10	0.05	0.004	ND
鋅 (Zn)	50	25	0.004	<0.010
1,1,1-三氯乙烷	2.0	1.0	0.00044	ND
1,1,2-三氯乙烷	0.050	0.025	0.00043	ND
1,1-二氯乙烯	0.070	0.035	0.00045	ND
1,1-二氯乙烷	8.5	4.25	0.00043	ND
1,2-二氯苯	6.0	3.0	0.00040	ND
1,2-二氯乙烷	0.050	0.025	0.00040	ND
1,4-二氯苯	0.75	0.375	0.00038	ND
苯	0.050	0.025	0.00040	ND
四氯化碳	0.050	0.025	0.00049	ND
氯苯	1.0	0.5	0.00042	ND
三氯甲烷(氯仿)	1.0	0.5	0.00041	ND
氯甲烷	0.30	0.15	0.00047	ND
順 1,2-二氯乙烯	0.70	0.35	0.00040	ND
乙苯	7.0	3.5	0.00040	ND
二甲苯	100	50	0.00122	ND
二氯甲烷	0.050	0.025	0.00054	ND
萘	0.40	0.20	0.00033	ND
四氯乙烯	0.050	0.025	0.00046	ND
甲苯	10	5	0.00052	ND
反 1,2-二氯乙烯	1.0	0.5	0.00042	ND
三氯乙烯	0.050	0.025	0.00038	ND
氯乙烯	0.020	0.010	0.00053	ND
甲基第三丁基醚	1.0	0.5	0.00039	ND

註 1：'MDL'表方法偵測極限；'ND'表示低於方法偵測極限；'- '表無相關標準、單位或測值。

註 2：表中單位除酸鹼度無單位、水溫為°C、導電度為 $\mu\text{mho/cm}$ 、氧化還原電位為 mV 以及水位為 m 外，其餘欄位皆 mg/L。

註 3：超出地下水監測標準以「**粗體+底線**」標示；超出管制標準以「**黑底粗體+底線**」標示。

表 4.3.13-2 臺中精密園區自行監測達查證基準值之監測井數據彙整表

地下水 測站井碼	採樣日期	pH	四氯乙烯	三氯乙烯	1,1-二氯乙 烯	順-1,2-二氯 乙烯	反-1,2-二氯 乙烯	氯乙烯
GW05	2015/11/12	5.2	ND	0.0144	ND	ND	ND	ND
	2016/05/18	5.4	ND	0.00951	ND	ND	ND	ND
	2016/10/17	5.0	ND	0.00923	ND	ND	ND	ND
	2017/04/10	4.9	ND	0.00990	ND	ND	ND	ND
GW06	2014/09/15	5.49	ND	0.0148	ND	ND	ND	ND
	2015/11/12	5.6	ND	0.00701	ND	ND	ND	ND
	2016/10/17	5.0	ND	0.00827	ND	ND	ND	ND
	2017/04/12	5.2	ND	0.00652	ND	ND	ND	ND

註：資料來源：本計畫彙整自 SGM 系統，**粗體底線**為達查證基準值。

(二) 歷年測值分析

由 B00046 文山里圖書館監測井歷年檢測數據顯示，精密機械園區下游之地下水質僅有氨氮較為偏高，以及地下水質多呈現還原態之問題，原因是園區上游另有文山垃圾衛生掩埋場所致，而今年度上半年有針對該井進行井況評估，發現井內生物膜淤積嚴重，本計畫已進行再次完井作業，未來應可得到更加客觀準確之地下水質數據。

三、地下水管理策略與建議

由於精密機械科技創新園區上游為文山掩埋場，且由園區歷次定期申報資料之地下水監測結果發現園區一期地下水監測結果 GW3、5、6、8 自設監測井及園區二期 MW4、5 自設監測井之三氯乙烯達查證基準(0.006 mg/L)，雖未達監測標準(0.025 mg/L)，但三氯乙烯濃度穩定，且目前尚未釐清其來源，須進一步掌握並監測土壤與地下水質狀況，建議仍需於下游定期監測，必要時可於園區內借井以進行地下水質調查作業。

此外，B00046 相對位置較精密園區主水流方向而言，略偏北方，整體而言較適當的監測點應是去年環保局於春社公園增設的 B00431 監測井，其相對位置較適合。建議未來可將此 B00431 井納到精密園區的下游預警監測井。

後續調查建議方面，除下游預警之 B00431 監測井可篩選外，對於區內之 GW5、GW6 兩座園區自設監測井，若經費充足建議應即早借井調查，並以 NIEA W108.50C 被動式擴散袋採樣方法進行至少兩個深度的取樣篩測，以提早掌握實際污染程度，迫使管理單位實際採取污染源調查行動，以防患於未然。