

114 年 05-06 月號			〈雙月刊〉
環境工程技師公會會訊			
◎ 發行人：劉敏信 ◎ 發行所：台灣省環境工程技師公會 (https://www.tpeea.org.tw) ◎ 協助策劃：中華民國環境工程技師公會全國聯合會 ◎ 編輯：台灣省環境工程技師公會學術委員會 ◎ 主編：王凱中 ◎ 發行地址：台北市大同區長安西路342號4樓之1 ◎ 電話：02-25550353 ◎ 傳真：02-25591853			
本期要目			
			頁次
■ 主編的話			2
■ 會務報告			3
■ 重要法令			4
■ 行政院公共工程委員會核備 114 年 5 至 6 月訓練積分課程表			7
■ 環保訊息			8
■ 論述園地			11
現地 DNAPL 及重金屬鉻複合型污染整治工法探討－林雍承專案工程師、楊世閔專案工程師			11
臺中市空品感測器物聯網限縮工業區污染源之應用－臺中市政府環境保護局莊韻蓉技正、賴後讚股長、鄭丞峰技士、思維環境科技有限公司江嘉凌總經理、黃致霖副總經理、林佳民組長			24
■ 徵稿啟事			38
■ 各公會理監事會會議紀錄			39

主編的話

各位技師先進大家好：

在全球邁向2050淨零排放與韌性城市建構的環境脈絡下，污染整治技術的深化與環境監測系統的智慧化轉型已成為當代環工領域不可忽視的兩大主軸。臺灣在土壤與地下水整治技術上深耕逾二十年，逐步由傳統物理抽除與單一工法導向，轉型為「複合式」與「綠色整治」並重的整治策略，以降低整治過程之環境衝擊；空氣品質監控則伴隨物聯網技術快速普及與城市治理需求，亦進入高密度布建、即時分析與AI輔助執法的全新階段，本期會刊針對上述兩項議題，以實務上執行角度切入，分享實際執行過程之技術應用與成果。

首先，由捷博科技團隊投稿的〈現地DNAPL及重金屬鉻複合型污染整治工法探討〉，聚焦於複合型污染場址之現地處理。文中詳述以「加強式現地生物復育(EIB)」結合抽出處理系統(P&T)進行三氯乙烯(TCE)與六價鉻(Cr(VI))污染整治的工程實務，透過五道生物反應牆、循環井網架構與P&T工法搭配，促進微生物活性與還原反應之穩定性，中間產物濃度逐步下降，污染範圍有效收斂，展現生物工法於深層污染與高滲透性地層中之應用，並結合綠色整治理念，以低污染環境衝擊為主軸，最大程度降低整治行為對環境之影響。

其次，由臺中市政府環保局與思維環境科技合作之〈空品感測器物聯網限縮工業區污染源之應用〉，則反映地方政府積極推動智慧化污染溯源與即時告警治理的實際作為。透過超過1,200台感測器組成的「空品數據中心」，結合GIS、風場模型與AI判讀機制，不僅成功掌握高風險時段與污染熱區，亦能輔助現地稽查與裁罰，形成「即時告警—現場查證—執法處置」之工業區空污熱區限縮鏈結，大幅提升環境稽查效能與污染防治成果，為智慧城市下污染控管的實例範本。

本期兩篇文章於實務面切入，分別代表整治技術深化與監控系統智慧化的進展；複合性污染場址中生物藥劑及整治系統之適配性可針對不同污染物達到事半功倍效果，另近期AI相關領域有重大突破，對於智慧化城市污染監控能力亦有顯著提升，大幅提升監控效率，各項領域工程之結合勢必為未來之趨勢，也期盼後續有更多技術實例與應用之分享。

會務報告

1. 本會 114 年度會員大會將於 7 月 5 日（星期六）召開，
2. 114 年度常年會費繳費通知及記事本已於 113 年 11 月 21 日寄出，敬請尚未繳納 114 年度常年會費（金額 4,000 元）之會員儘速繳納。
公會匯款資訊如下：
 - 戶名：台灣省環境工程技師公會
 - 銀行匯款資料：台灣企銀(050)營業部 帳號：01012241581
 - 郵局劃撥帳號：18091292
3. 會員若有更動執業資料、受聘公司、地址、電話、Email…等相關資料，敬請告知公會以便及時修改檔案。
4. 公會網站廣告刊登：
 - (1) 費用：
 - 會員（即會員之執業機構、所營公司或受聘公司）：
5,000 元/年；一次繳交 5 年 20,000 元；一次繳交 10 年 37,500 元。
 - 非會員
6,000 元/年；一次繳交 5 年 24,000 元；一次繳交 10 年 45,000 元。
 - (2) 刊登辦法：
請繳交費用後，將貴公司或事務所之 LOGO（尺寸：288 *93）及網址 MAIL 至公會。
5. 會訊廣告刊登：
 - (1) 費用：8,000 元/期
 - (2) 刊登辦法：
請繳交費用後，將投放廣告內容 PDF 檔（尺寸：A4 紙）MAIL 至公會。

重要法令

行政規則公告

1. 環境部中華民國 114 年 3 月 11 日環部空字第 1140003212 號函釋，社區大樓內場所涉違反空氣污染防治法處理原則。
2. 環境部環境管理署中華民國 114 年 3 月 12 日環部授管字第 1147105188 號函釋，地政機關執行土地重測致公告事業用地面積數值增減，應視其實質營業用地範圍是否變更，據以判斷有無土壤及地下水污染整治法第 9 條第 1 項第 4 款規定之適用。
3. 環境部資源循環署中華民國 114 年 3 月 18 日環循基字第 1146104011 號函公告，訂定應回收廢棄物回收處理業專案貸款信用保證及利息補貼實施要點。
4. 環境部氣候變遷署中華民國 114 年 3 月 18 日環部氣字第 1149103248 號函釋，核釋依碳費徵收對象溫室氣體減量指定目標(以下簡稱減量指定目標)公告事項第 3 項第 3 款第 2 目所定應檢附之相關證明文件。
5. 環境部氣候變遷署中華民國 114 年 3 月 18 日環部氣字第 1149103249 號函釋，核釋依碳費徵收對象溫室氣體減量指定目標(以下簡稱減量指定目標)公告事項第 3 項第 3 款第 3 目所定應檢附之相關證明文件。
6. 環境部中華民國 114 年 3 月 19 日環部氣字第 1149102437 號令，訂定「自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法」。
7. 環境部中華民國 114 年 3 月 19 日環部氣字第 1149101940 號公告，修正「溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法」部分條文。
8. 環境部中華民國 114 年 3 月 20 日環部綜字第 1141015719A 號公告，預告修正「公害糾紛處理法」草案。
9. 環境部中華民國 114 年 3 月 26 日環部授研字第 1145103425 號公告，預告廢止「水中生化需氧量檢測方法 (NIEA W510.55B)」。
10. 環境部中華民國 114 年 3 月 26 日環部授研字第 1145103421 號公告，預告訂定「水中生化需氧量檢測方法 (NIEA W510.56B)」草案。
11. 環境部中華民國 114 年 3 月 28 日環部授研字第 1145103692 號公告，預告訂定「水中揮發性有機化合物檢測方法－吹氣捕捉／氣相層析質譜儀法 (NIEA W785.58B)」草案。
12. 環境部中華民國 114 年 3 月 28 日環部授研字第 1145103701 號公告，預告廢止「水中揮發性有機化合物檢測方法－吹氣捕捉／氣相層析質譜儀法 (NIEA W785.57B)」。

13. 環境部化學物質管理署中華民國 114 年 3 月 28 日環部授化字第 1148105642 號函公告，訂定「指定環境用藥藥效（效力）及有效成分含量分析檢驗測定機關（構）執行要點」，自即日起生效。
14. 環境部中華民國 114 年 3 月 31 日環部水字第 1141017037 號令，修正「事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法」。
15. 環境部中華民國 114 年 3 月 31 日環部授研字第 1145103656 號公告，預告廢止「有機類化學物質檢測方法一定性及定量分析法（NIEA T101.13C）」。
16. 環境部中華民國 114 年 3 月 31 日環部授研字第 1145103652 號公告，預告訂定「有機類化學物質檢測方法一定性及定量分析法（NIEA T101.14C）」草案。
17. 環境部資源循環署中華民國 114 年 4 月 2 日環循利字第 1146106385 號函釋，於環境部所定網路傳輸申報系統（網址：<https://waste.moenv.gov.tw>）以智慧型行動裝置呈現之遞送三聯單、廢棄物產生源隨車證明文件，為廢棄物清理法第 9 條第 1 項所定廢棄物產生源之證明文件。
18. 環境部中華民國 114 年 4 月 8 日環部研字第 1145103433 號公告，修正「環境教育設施場所輔導獎勵辦法」。
19. 環境部中華民國 114 年 4 月 9 日環部氣字第 1149103861 號公告，預告訂定「氣候變遷風險評估作業準則」草案。
20. 環境部中華民國 114 年 4 月 9 日環部水字第 1141020664 號公告，修正 113 年全國水污染防治許可證（文件）登記之前 50% 之每日核准排放量平均值。
21. 環境部中華民國 114 年 4 月 14 日環部授研字第 1145104258 號公告，預告廢止「燃料中灰分及可燃分檢測方法（NIEA M215.01C）」。
22. 環境部環境管理署中華民國 114 年 4 月 14 日環部授研字第 1145104277 號公告，預告訂定「排放管道中總碳氫化合物等自動檢測方法－線上火燄離子化偵測法（NIEA A723.77B）」草案。
23. 環境部中華民國 114 年 4 月 14 日環部授研字第 1145104249 號公告，預告訂定「燃料中灰分及可燃分檢測方法（NIEA M215.02C）」草案。
24. 環境部中華民國 114 年 4 月 14 日環部授研字第 1145104279 號公告，預告廢止「排放管道中總碳氫化合物等自動檢測方法－線上火燄離子化偵測法（NIEA A723.76B）」。
25. 環境部中華民國 114 年 4 月 15 日環部循字第 1146105118 號公告，預告修正「乾電池回收清除處理費費率」草案。

26. 環境部中華民國 114 年 4 月 24 日環部授氣字第 1149002033 號公告，預告訂定「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原流動分析法（NIEA W436.53C）」草案。
27. 環境部中華民國 114 年 4 月 24 日公告，預告廢止「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原流動分析法（NIEA W436.52C）」。
28. 環境部中華民國 114 年 4 月 30 日環部循字第 1146107953D 號公告，修正「物品或其包裝容器及其應負回收清除處理責任之業者範圍」公告事項第 12 項規定，自 114 年 7 月 1 日生效。
29. 環境部中華民國 114 年 5 月 2 日環部授研字第 1145105296 號公告，預告訂定「排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法－抽氣式傅立葉轉換紅外光譜儀法（NIEA A509.71B）」草案。
30. 環境部中華民國 114 年 5 月 2 日環部授研字第 1145105303 號公告，預告廢止「排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法－抽氣式傅立葉轉換紅外光譜儀法（NIEA A509.70B）」。

行政院公共工程委員會核備 114 年 5 至 6 月訓練積分課程表

*本項課程表係轉達工程會核備之積分課程資訊，細節請技師先進洽詢主辦單位

序號	課程名稱	課程時間	主辦單位	聯絡資訊
1	經濟部水利署 114 年用水回收率查驗教育訓練	114/05/13	財團法人環境與發展基金會	聯絡人：顏逢毅 電話：0227087321#12 信箱：fengyi@edf.org.tw
2	iCAP 認證『電機BIM建模師』培訓課程(台中)-視訊教學	114/05/18 至 114/06/22	頂尖國際工程顧問有限公司	聯絡人：張棋鈞 電話：0903887999 信箱：jimmychang.toc@gmail.com
3	iCAP 認證『電機BIM建模師』培訓課程(台中)	114/05/18 至 114/06/15	頂尖國際工程顧問有限公司	聯絡人：張棋鈞 電話：0903887999 信箱：jimmychang.toc@gmail.com
4	工程法務系列-施工安全管理及勞安危機處理實務	114/05/21	財團法人台灣營建研究院	聯絡人：楊小姐 電話：02-89195033 信箱：cindy.yang@tcric.org.tw
5	工程法務系列-工程爭議求償及履約管理實務	114/05/22	財團法人台灣營建研究院	聯絡人：楊小姐 電話：02-89195033 信箱：cindy.yang@tcric.org.tw
6	AI 資源應用連結與創新發展三環驅動之技術驅動	114/05/23	財團法人中興工程顧問社	聯絡人：褚琴琴 電話：02-87919198*453 信箱：cherry@sinotech.org.tw
7	iCAP 認證『電機BIM建模師』培訓課程(台北)-視訊教學	114/05/24 至 114/06/28	頂尖國際工程顧問有限公司	聯絡人：張棋鈞 電話：0903887999 信箱：jimmychang.toc@gmail.com
8	日本混凝土學會「結構混凝土裂縫成因快速診斷、評估及修護補強對策」介紹(台中班)	114/05/26	財團法人台灣營建研究院	聯絡人：胡小姐 電話：02-89195094 信箱：vicky@tcric.org.tw
9	建築物設置無障礙設施設備勘檢人員培訓講習	114/06/12 至 114/06/13	台灣無障礙協會	聯絡人：丁佩儀 電話：07-2411100 信箱：depa92074984@gmail.com
10	「2024 未來道路工程師領導力發展計畫-邁向 2050 零碳運輸的新挑戰」研討會-第四次課程(永續韌性)	114/06/26	中華民國道路協會	聯絡人：陸中丞 電話：02-27408286 信箱：tcrf@ms23.hinet.net
11	傑出貢獻獎專題演講	114/06/30	國家地震工程研究中心	聯絡人：鄒亞權 電話：02-6630-0933 信箱：yachuan@niar.org.tw

環保訊息（資料來源：環境部）

- 114/03/03 【**環境部預告修正「事業廢棄物輸入輸出管理辦法」**】
環境部預告「事業廢棄物輸入輸出管理辦法」第二十五條之一修正草案，明定應以紙本作業之條款，以排除電子簽章法電子文件及電子簽章之適用。
- 114/03/04 【**擴大盤查助減碳，環境部公告「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」**】
碳盤查是減碳的基本功，環境部去年底公布提高 2030 年溫室氣體階段管制目標同時，也宣布將擴大盤查，從原本能源、製造部門擴大到住商及運輸部門，結合各項輔導措施及深度節能，加速加大減碳力道。環境部表示，「事業應盤查登錄溫室氣體排放量之排放源」經預告、研商，參採各界意見後，今天正式公告上路。自 115 年起，包括用電量高、用油或其他化石燃料多之服務業、運輸業、醫療院所、大專校院及中小型製造業等，應於每年 4 月 30 日前完成前一年度溫室氣體排放量盤查登錄。環境部強調，擴大盤查目的是加大各部門減碳行動力，採「三不一沒有」：不會麻煩、不用委外、不須查驗、沒有要收碳費。
- 114/03/04 【**土污整治與環評審查屬不同法定程序，請尊重環評委員專業獨立判斷**】
環境部表示環評係為預防、減輕開發行為對環境造成不良影響，並已於「開發行為環境影響評估作業準則」第 8 條規定開發行為基地不得位於相關法律所「禁止」開發利用之地區；而土壤及地下水污染整治法與環評審查分屬不同法律程序，且究土污法立法意旨係為規範土地於發生土壤、地下水污染時，要求污染責任人進行污染整治工作，並於整治完成後才能土地利用，即為「限制」受污染土地之利用，而非「禁止」開發。
- 114/03/06 【**環境部修正發布「環境部事業廢棄物再利用管理辦法」**】
環境部為配合行政院組織改造及精進事業廢棄物再利用管理需求，本次修正「行政院環境保護署事業廢棄物再利用管理辦法」，名稱並修正為「環境部事業廢棄物再利用管理辦法」，俾提升整體事業廢棄物再利用運作管理機制。
- 114/03/18 【**環境部回應環團修訂促參法排除垃圾末端處理設施訴求，呼籲地方落實源頭減量 強化資源循環體系**】
針對看守台灣等環保團體上午到行政院請願，請政府三個月內修訂「促進民間參與公共建設法」之重大公共建設範圍，排除焚化/燃料化與掩埋等末端處理設施，環境部表示，垃圾處理設施為地方重要及必要設施，正徵詢各地方政府意見中，並重申將持續推動源頭減量與資源回收，以減輕垃圾處理的壓力。

- 114/03/18 【資源循環署修正發布「應回收廢棄物回收處理業專案貸款信用保證及利息補貼實施要點」】
為提升應回收廢棄物回收處理業自動化製程及污染防治(治)設備效能,協助業者購置設備排除融資障礙,資源循環署於 112 年 1 月 1 日實施應回收廢棄物回收處理業專案貸款信用保證及利息補貼實施要點,與財團法人中小企業信用保證基金合作,建立相對保證基金,導入貸款信用保證機制,輔導業者取得購置設備的資金需求,並提供利息補貼誘因,加速業者技術升級。
- 114/03/20 【境部發布「自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法」及修正「溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法」部分條文,有效管理、帶動低碳生產】
為鼓勵並管理產品碳足跡計算及標示,環境部依據「氣候變遷因應法」規定,於 3 月 19 日發布「自願性產品碳足跡核定標示及管理辦法」及修正「溫室氣體認證機構及查驗機構管理辦法」部分條文,讓產品製造、輸入或販賣業者從產品製程及供應鏈掌握碳排放量並有一致性計算及揭露,提供民眾消費參考,進而帶動產品綠色設計及低碳生產,促進溫室氣體減量。
- 114/03/20 【環境部加強利用土壤固碳能力,環境部審查通過「改進農業土壤管理方法學」】
環境部溫室氣體抵換專案及自願減量專案審議會於 3 月 20 日召開第 14 次會議,審查通過農業部所提「改進農業土壤管理方法學」,使我國再增加一項本土自然碳匯減量方法,期鼓勵透過此項方法學通過,帶動國內農業活動以落實增加土壤有機碳之農業土壤管理措施,協助我國達成淨零之目標。
- 114/03/31 【修正發布水污染防治費收費辦法 調整項目費率並推動綠色轉型】
為促使企業持續投入減排,環境部於 114 年 3 月 31 日修正發布「事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法」。此次修正包括合理化調整有害健康物質費率,同時將氨氮、鋅及錫納入收費項目,並新增能資源化抵減措施,以達成綠色轉型目標。
- 114/04/08 【修正發布「環境教育設施場所輔導獎勵辦法」】
環境部配合行政院組織改造及實務執行需要,並期合理有效運用補(捐)助環境教育設施場所經費,於 114 年 4 月 8 日修正發布「環境教育設施場所輔導獎勵辦法」。

- 114/04/09 【環境部預告「氣候變遷風險評估作業準則」草案】
為提升各級政府應對極端天氣事件之氣候調適能力，強化氣候風險管理，環境部依據氣候變遷因應法第 18 條規定，預告「氣候變遷風險評估作業準則」草案，廣徵各界意見。環境部表示，本準則草案將為政府部門進行氣候變遷風險評估及調適方案推動，建立一致性的操作程序與作業準則。各級政府研擬、推動氣候變遷調適方案及策略，應依本準則規定使用當期氣候變遷科學報告，進行系統性氣候變遷風險評估，並據以擬定各易受氣候變遷衝擊領域調適行動方案，以及地方調適執行方案，以降低氣候衝擊。
- 114/04/15 【環境部資源循環署預告修正「乾電池回收清除處理費費率」附表之二次鋰電池優惠費率】
環境部於 114 年 4 月 15 日公告修正之「乾電池回收清除處理費費率」，所納管之製造、輸入或進口二次鋰電池之責任業者提出自建回收循環鏈計畫，經中央主管機關審查核准後，自 114 年 7 月 1 日起得按優惠費率繳交二次鋰電池回收清除處理費。
- 114/05/01 【責任業者納管啟動倒數 塑膠襯墊、泡殼 114 年 7 月起依法申報繳費】
環境部為考量平板包材（含塑膠襯墊、泡殼）責任業者執行實務需求，爰修正「物品或其包裝容器及其應負回收清除處理責任之業者範圍」公告事項第十二項，自 114 年 7 月 1 日開始實施塑膠襯墊及泡殼責任業者辦理登記、申報及繳費作業。

論述園地

現地 DNAPL 及重金屬鉻複合型污染整治工法探討

捷博科技股份有限公司 專案工程師 林雍承

捷博科技股份有限公司 專案工程師 楊世閔

一、摘要

本案針對一處運作中工廠場址，地下水遭受三氯乙烯（TCE）與重金屬六價鉻（Cr(VI)）複合污染問題，導入加強式現地生物復育技術（Enhanced In-Situ Bioremediation, EIB）結合抽出處理系統（Pump & Treat, P&T）進行整治。考量場址具高滲透性砂礫層、污染深度達 30 公尺以上，且 TCE 與 Cr(VI) 兼具遷移性與持久性，本案設計五道多層次生物反應牆（Bioscreen 1~5），以循環式注灌/抽水系統建立穩定還原環境並促進微生物活性。

整治系統採用乳化有機碳源藥劑（Percol-EOS）誘導脫氯菌群生長，使 TCE 經還原脫氯反應逐步轉化為無毒乙烯，並伴隨生成中間產物如順式二氯乙烯（cis-DCE）與氯乙烯（VC）。本案於整治初期觀察到中間產物短期上升現象，惟後續透過調整注藥劑量與微生物強化操作後，中間產物濃度逐步下降，污染範圍有效收斂。針對 Cr(VI)，結合 P&T 系統於污染熱區設置抽水井進行地下水抽出處理，降低污染負荷，同時透過 EIB 所營造之低 pH 還原環境將 Cr(VI) 還原為 Cr(III)，穩定沉澱於地層孔隙中。歷次監測結果顯示，TCE 與 Cr(VI) 污染濃度皆有效降解至法規標準以下，污染面積明顯縮小，整治成效良好。

初期應審慎評估水文地質條件，精準配置反應牆與井網。EIB 具成本與環境優勢，惟高濃度污染時效益有限，宜視情況搭配其他技術。循環系統可提升藥劑分布與反應效率，較單井灌注更具整治成效。

【關鍵字】 1. 加強式現地生物復育技術 2. 還原脫氯反應 3. 循環式注灌/抽水系統

二、前言

民國 89 年 2 月 2 日土壤及地下水污染整治法公告施行以來，行政院環境部即陸續執行全國性土壤及地下水污染調查計畫，調查結果顯示，國內土壤及地下水污染以「氯化碳氫化合物為比水重非水相液體」(Dense Non-aqueous Phase Liquid, DNAPL)與「油品」(Total petroleum hydrocarbon, TPH)污染為主(土壤及地下水比水重非水相液體污染整治作業參考指引(113 年修正版))。

其中 DNAPL 有比水重、溶解度低兩大物理特性(NRC, 1994)，意味著土壤及地下水遭受足量濃度 DNAPL 污染時，污染物可在土壤及地下水中，垂直移動直至阻水層，且長時間維持於溶液狀態，緩慢溶解至地下水中，成為一個長期的污染來源。因此相較於長期存在於地下水位面附近的輕質非水相液體(Light non-aqueous phase liquid, LNAPL)，DNAPL 的污染整治程度困難許多。

常見的 DNAPL 污染整治工法包含土壤間隙蒸氣抽除法、地下水注氣法、現地生物整治、熱處理法、監測式自然衰減、地下水抽出處理法、地下水循環井法、現地化學氧化法、現地透水性反應牆、界面活性劑/共溶劑沖洗法、開挖與圍堵、電動力整治技術、植物整治技術、奈米科技處理法等等方法，因本場址為運作中工廠，且污染來源之設備單元已停用並無立即危害程度下，於期程及成本綜合考量下選用生物工法進行整治。

本場址之土壤粒徑分部為礫石夾砂(地下水滲透係數 K 值高)，且三氯乙烯污染範圍大深度深，合併有鉻之重金屬污染，使用加強性現地生物整治(Enhanced In-Situ Bioremediation, EIB)，以還原脫氯機制進行整治作為，將是符合經濟效益及整治成效之工法，其低耗能特性亦符合綠色整治趨勢，透過積極添加生物營養基質加速反應，亦可於反應機制形成後透過污染物濃度及菌屬變化之監測結果，有利評估監測式自然衰減(MNA)之可行性，可針對廠外污染管制區之濃度降解趨勢提出較合理之論述。以加強性現地生物整治工法為主軸，除可改善三氯乙烯(Trichloroethylene, TCE)，因反應過程初期微生物厭氧環原脫氯機制產生的有機酸導致 pH 值及厭氧還原電位降低，亦有利於六價鉻還原成較無害三價鉻沉澱或固化於土壤孔隙之間。

三、現地生物整治工法實例探討

3.1 整治架構

3.1.1 整治系統設置

本場址為改善地下水中三氯乙烯及重金屬鉻之污染，於廠址內配合現場建物設置 5 道生物反應牆，反應牆厚度為 10 m，其中設置規格為每一反應牆上游以 10 m 為間距設置不同深度注藥井，下游處亦以為之，使其抽注循環，並於過程中加入生物藥劑 Percol 及 EOS，現場設置之反應牆編號為 Biosreen1 至 Biosreen5，設置順序為由下游 (Biosreen5) 完成運作攔阻後，依序反應牆編號 4、3、2 及 1 往上游設置並操作，其中 Biosreen3 除 TCE 污染外，亦有總鉻污染情形，故該反應牆系統合併抽出處理系統 (pump and treat, P&T)，抽出之地下水至現場臨時污水處理廠處理完成後再回注於地下水體，Biosreen4 及 Biosreen5 主要用於攔阻污染物，防止流出廠外，現場主要污染熱點於 Biosreen1 及 Biosreen2 之間，設置位置如圖 3.1.1-1。

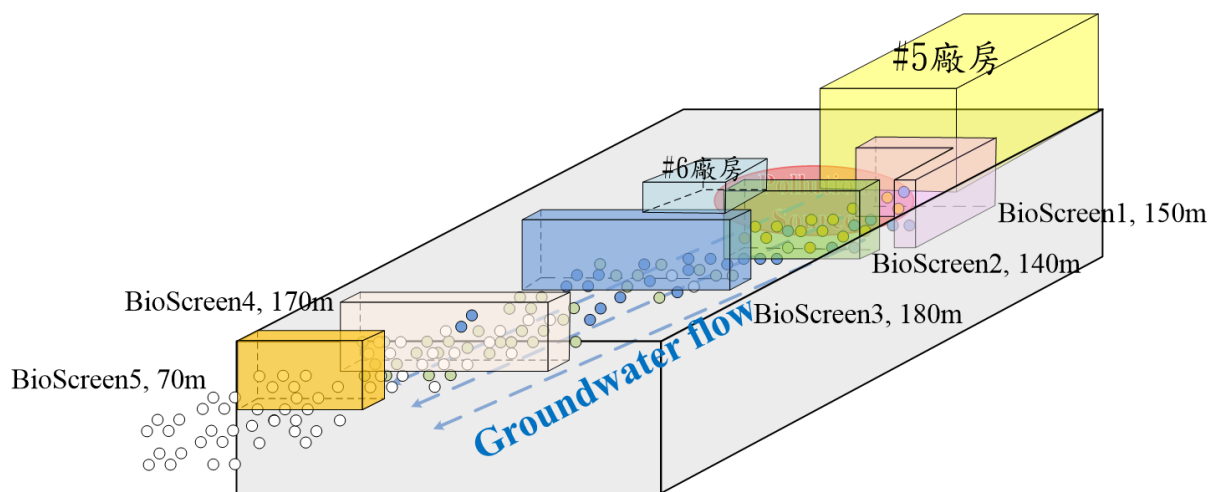


圖 3.1.1-1 現地整治系統配置圖

3.1.2 系統介紹

本案使用系統為 Biosreen，屬於加強性現地生物整治系統，其原理是利用下游之抽水井及上游之灌注井，針對不同深度之污染物，24 小時自動連續抽水及灌注並加入生物藥劑，將地下水環境條件均質化並增加藥劑與地下水混和時間之藥劑循環機制，建立生物反應牆，因本場址污染物濃度最深達地表下 30 m 處，主要污染深度為地表下 10~30 m，故針對該污染區域，為確實將整治系統涵蓋污染範圍及深度，反應牆上游處以 10 m 為間隔分別依序打設 45 m、15 m 及 30 m 之注藥井，反應牆下游處以 10 m 為間隔亦依序打設 45 m、15 m 及 30 m 之抽水井，使其循環抽灌，上游及下游井網設置示意圖如圖 3.1.2-1 及圖 3.1.2-2，而關於現場整治系統，包含可程式控制系統、流量控制單元、加藥泵及藥劑稀釋桶，利用可程式控制系統控制抽水井內沉水泵運作，將污染之地下水體抽至流量控制單元，再使用加藥泵加入藥劑稀釋桶配置好之生物藥劑，注入灌注井中，可依現場需求調整抽注時間、藥劑加入時間或調整藥劑類別及濃度，整治系統單元配置示意圖圖 3.1.2-3。

現地污染物的圍堵方法為水流通過微生物所產生之障壁，作為阻絕或過濾污染物之系統，防止污染物的移動超過原先預期的程度；當污染之地下水流過此透水性之反應牆時，污染物和反應牆內微生物或厭氧環境接觸，發生生物或化學反應降解或移除該標的污染物質；整治重金屬鉻則使用抽出處理系統，利用在污染熱點周圍之抽水井，將高濃度污染物抽出至處理系統，處理後回注於場址地下水體以降低污染熱點之污染濃度。

生物藥劑主要採用灌注之生物基質藥劑為 Percol 及 EOS，Percol 藥劑以製糖副產物-糖蜜為主要原料，並與植物油脂混合成乳化狀態，添加鉀鈉鈣鎂、部分微量元素、維生素及胺基酸等調配而成；EOS 藥劑曾獲得美國農業署 USDA 生物優先 (Biopreferred) 認證，96% 生物基質產品標章 (Biobased Product Label)，以食品級大豆油為主要原料，添加乳酸物質、胺基酸、維他命 B 群、微量營養素等。

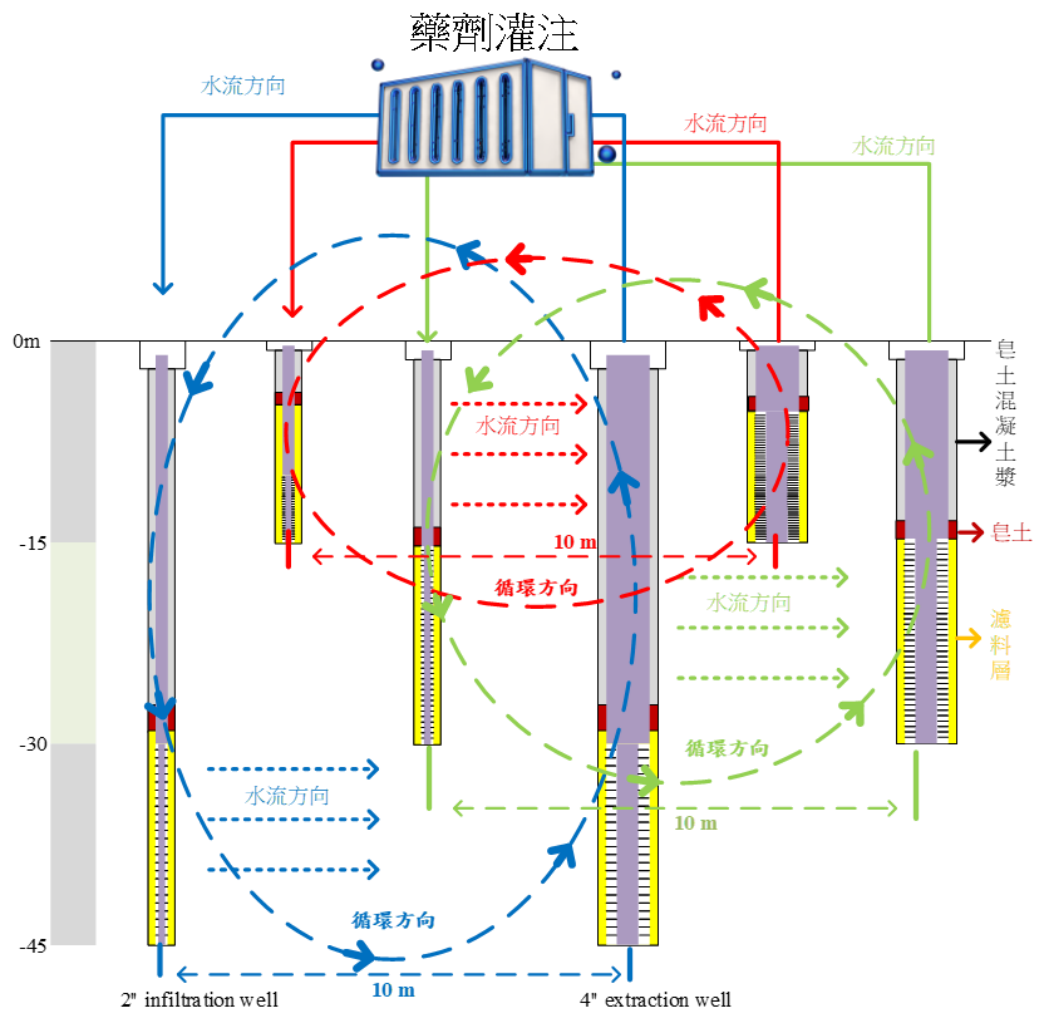


圖 3.1.2-1 井網循環水平示意圖

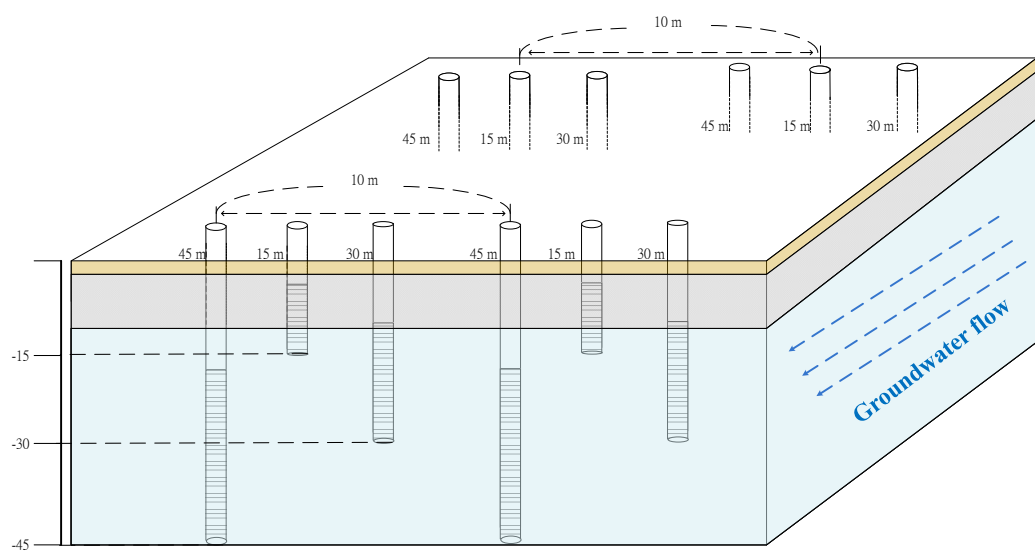


圖 3.1.2-2 井網設置立體示意圖

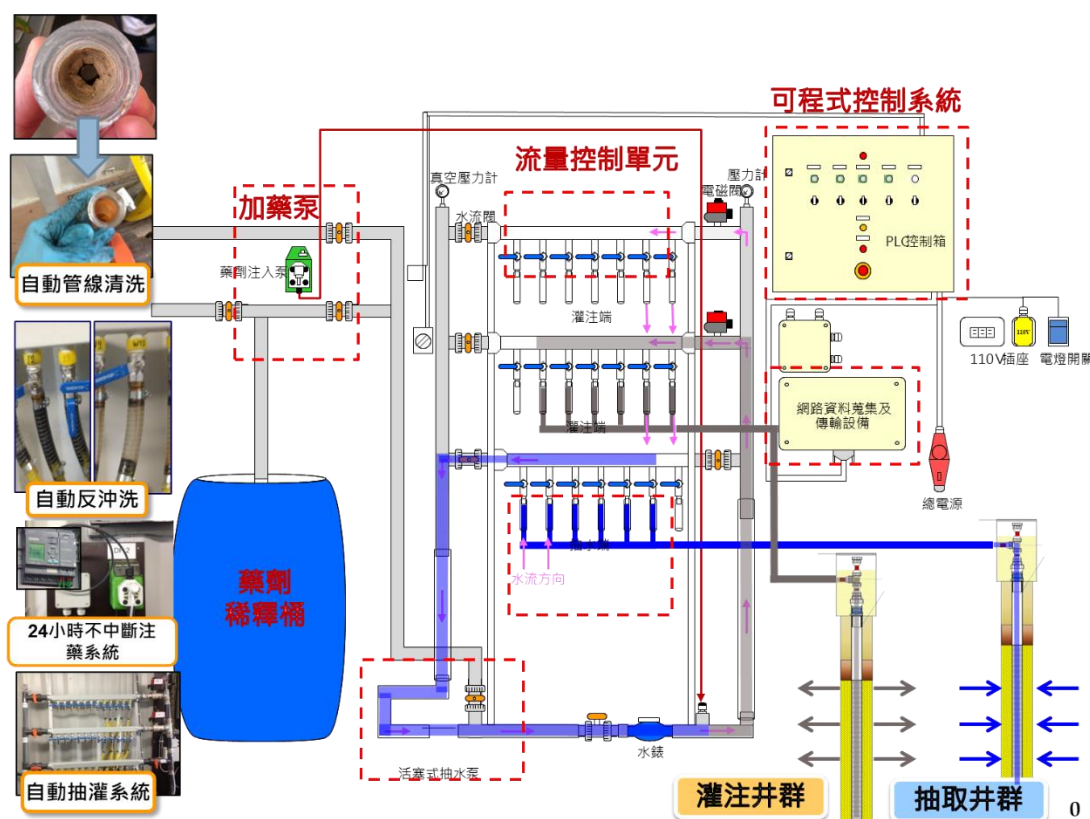


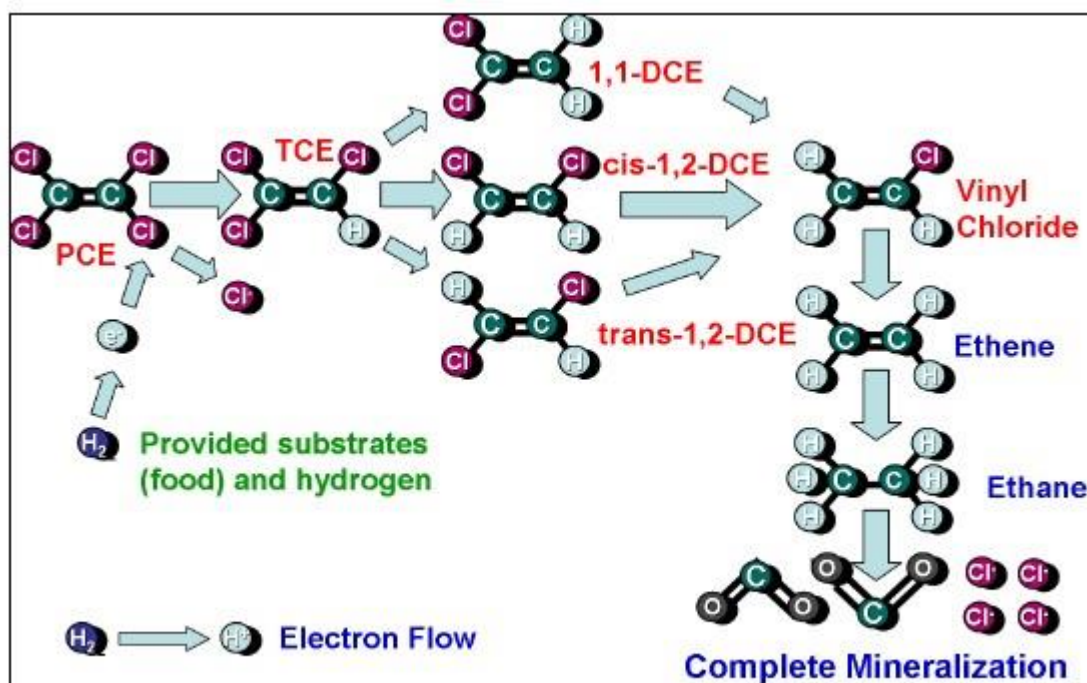
圖 3.1.2-3 整治系統單元

3.1.3 污染物降解機制

本場址主要採用加強式現地生物復育（Enhanced In-Situ Bioremediation, EIB）作為整治工法，針對地下水中之含氯有機污染物（三氯乙烯，TCE）與無機污染物（六價鉻，Cr(VI)）進行協同整治，該工法為一種可以促進現地微生物生長及繁衍的技術，此項技術可在飽和層營造有利微生物之生長環境，並利用此特性使微生物將污染降解，針對污染的特性進行加強式的生物分解。

三氯乙烯(TCE)之整治方式主要營造一現地厭氧環境，於整治過程中定期加入生物藥劑，使地下水環境轉化為還原態，利用微生物進行連續還原脫氯反應，逐步去除 TCE 分子中的氯原子(三氯乙烯→二氯乙烯→氯乙烯→乙烯及乙烷)，最終轉化為無毒的乙烯或乙烷，其整治主要概念為營造適合於微生物生長之地下環境，利用生物刺激(biostimulation)或生物強化(bioaugmentation)等方式，使污染物被現地微生物快速代謝或分解成無害產物，反應程序如圖 3.1.3-1。

六價鉻之整治方式則利用上述整治方式，定期加入生物藥劑之過程中將地下水轉化為厭氧還原態，並同時降低水體之酸鹼值，使地下水環境有利於六價鉻轉化為三價鉻，進一步形成較穩定之化合物，使之沉澱於土壤中。



Reference: EOS Remediation Inc. 2007. Drawing Modified from AFCEE, Technology Transfer Division

圖 3.1.3-1 三氯乙烯反應程序

3.2 地下水整治執行成果

地下水整治成果監測依污染物、衍生性污染物及污染深度進行區分，以下針對三氯乙烯 (15 m 及 30 m)、二氯乙烯 (15 m 及 30 m)、氯乙烯 (15 m 及 30 m) 及重金屬鉻 (15 m、30m 及 45 m) 條列說明，惟地下水深度 45 m 處，三氯乙烯及其衍生污染物於補充調查啟動後及過程中相關監測作業皆無超標情形，故地下水深度 45 m 處僅針對重金屬鉻進行探討。

3.2.1 三氯乙烯 (15 m 及 30 m)

102 年 12 月整治系統啟動前，地下水深度 15 m 及 30 m 處，三氯乙烯污染濃度最高值出現在廠區內中上游的廠的廠房下方，污染濃度最高值達 3.0 mg/L，污染濃度超標範圍遍佈廠區，103 年 6 月整治系統啟動後污染物逐漸收斂，至 104 年 5 月廠區內地下水深度 15 m 處，三氯乙烯皆符合地下水管制標準，然 104 年 5 月廠區內地下水深度 30 m 處仍有超標情形，推估為地下水經系統抽注循環擾動，

使該深度濃度有回升情形，後續針對該深度持續加強注藥，並於 104 年 11 月後皆無超標情形。

隨 105 年 10 月檢測到廠區中上游監測井 (MW993302)，地下水深度 15 公尺處污染濃度超標，濃度 0.1 mg/L，推估為土壤孔隙中之三氯乙烯析出，而使濃度有回升跡象，106 年 1 月重新啟用循環系統後，106 年 2 月，地下水深度 15 公尺處，再無三氯乙烯超標現象，至 106 年 7 月，再次停止地下水循環系統，地下水 15 m 處三氯乙烯污染濃度分布圖如 3.2.1-1，地下水 30 m 處三氯乙烯污染濃度分布圖如 3.2.1-2。

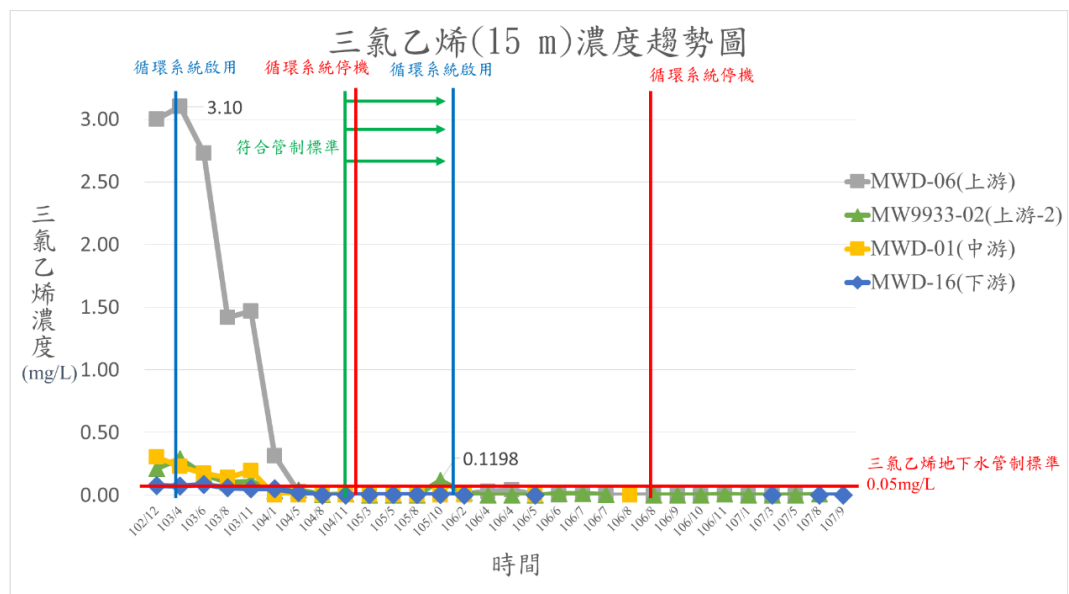


圖 3.2.1-1 三氯乙烯 15m 污染濃度趨勢圖

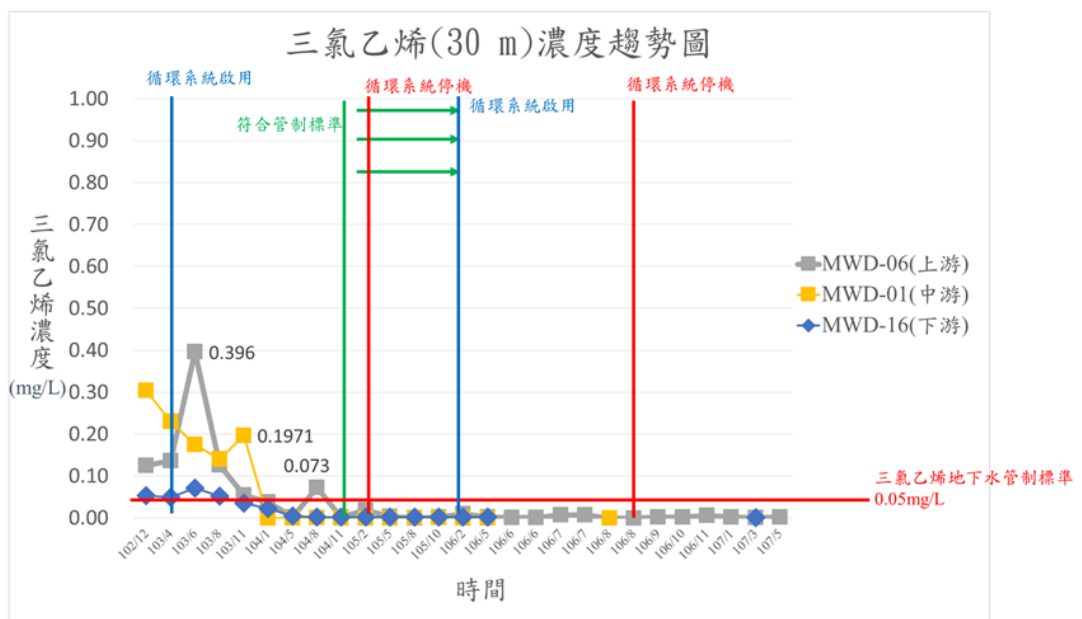


圖 3.2.1-2 三氯乙烯 30m 污染濃度趨勢圖

3.2.2 二氯乙烯 (15 m 及 30 m)

102 年 12 月整治系統啟動前，地下水深度 15 m 及 30 m 處，皆無檢測出二氯乙烯超標，直至 103 年 11 月出現二氯乙烯超標現象，污染濃度最高值出現在廠區內中上游的廠的廠房下方，污染濃度 4.03 mg/L，其成因為三氯乙烯經厭氧還原脫氯後衍生之污染物，系統持續操作後，104 年 5 月廠區內地下水深度 15 m 及 30 m 處，二氯乙烯皆符合管制標準，地下水 15 m 處二氯乙烯污染濃度分布圖如 3.2.2-1，地下水 30 m 處二氯乙烯污染濃度分布圖如 3.2.2-2。

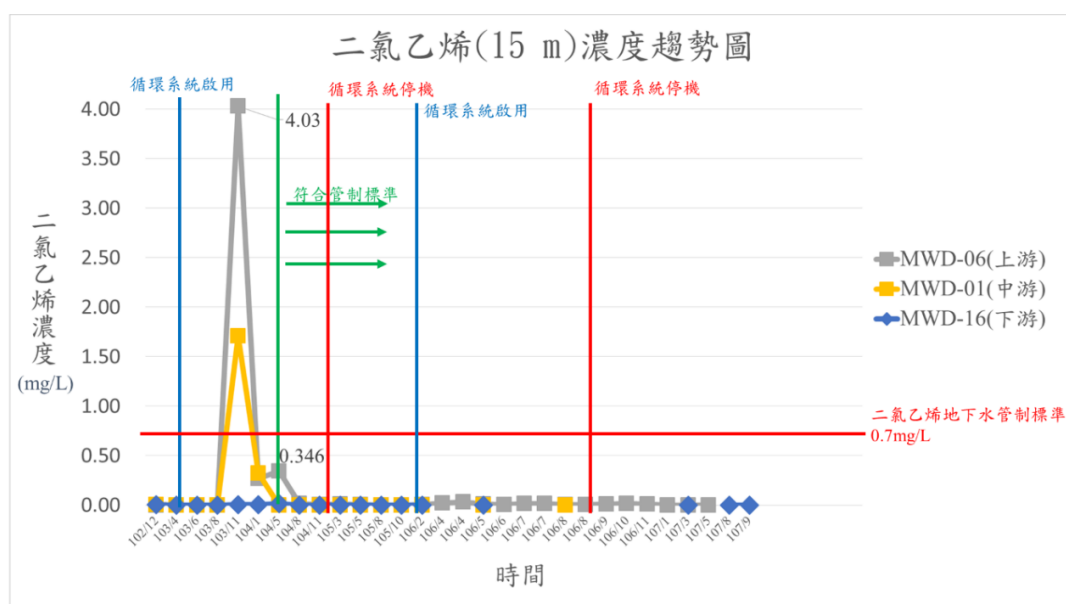


圖 3.2.2-1 二氯乙烯 15m 污染濃度趨勢圖

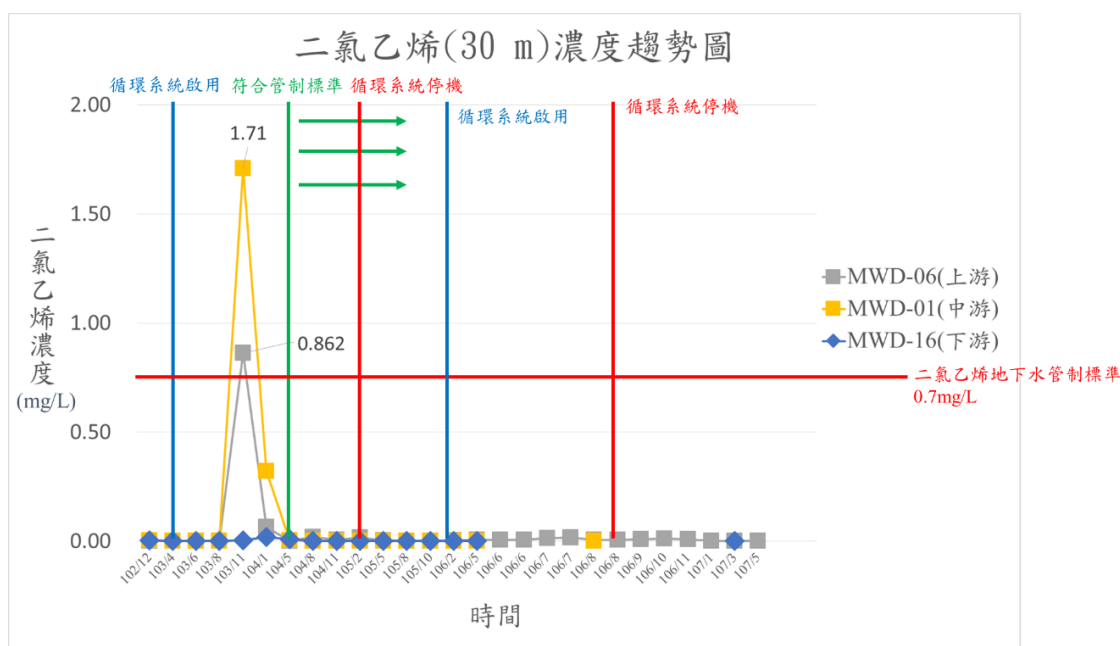


圖 3.2.2-2 二氯乙烯 30m 污染濃度趨勢圖

3.2.3 氯乙烯 (15 m 及 30 m)

102 年 12 月整治系統啟動前，地下水深度 15 m 及 30 m 處，皆無檢測出氯乙烯超標，直至 104 年 5 月出現氯乙烯超標現象，污染濃度最高值出現在廠區內中上游的廠的廠房下方，污染濃度 0.037 mg/L，其成因為二氯乙烯經厭氧還原脫氯後衍生之污染物，系統持續操作後，104 年 8 月廠區內地下水深度 15 m 及 30 m 處，二氯乙烯皆符合管制標準，地下水 15 m 處氯乙烯污染濃度分布圖如 3.2.3-1，地下水 30 m 處氯乙烯污染濃度分布圖如 3.2.3-2。

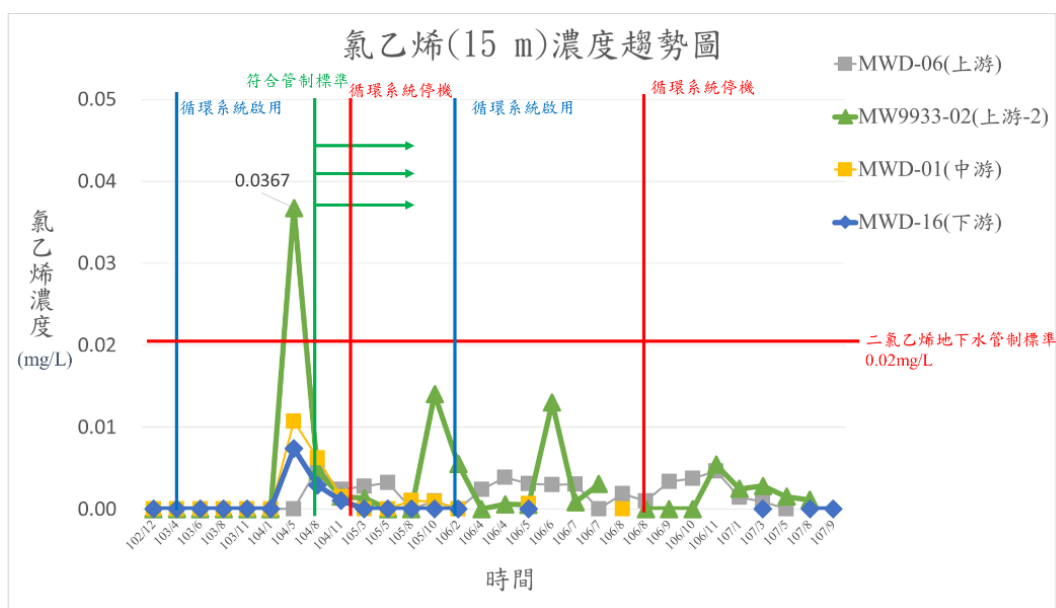


圖 3.2.3-1 氯乙烯 15m 污染濃度趨勢圖

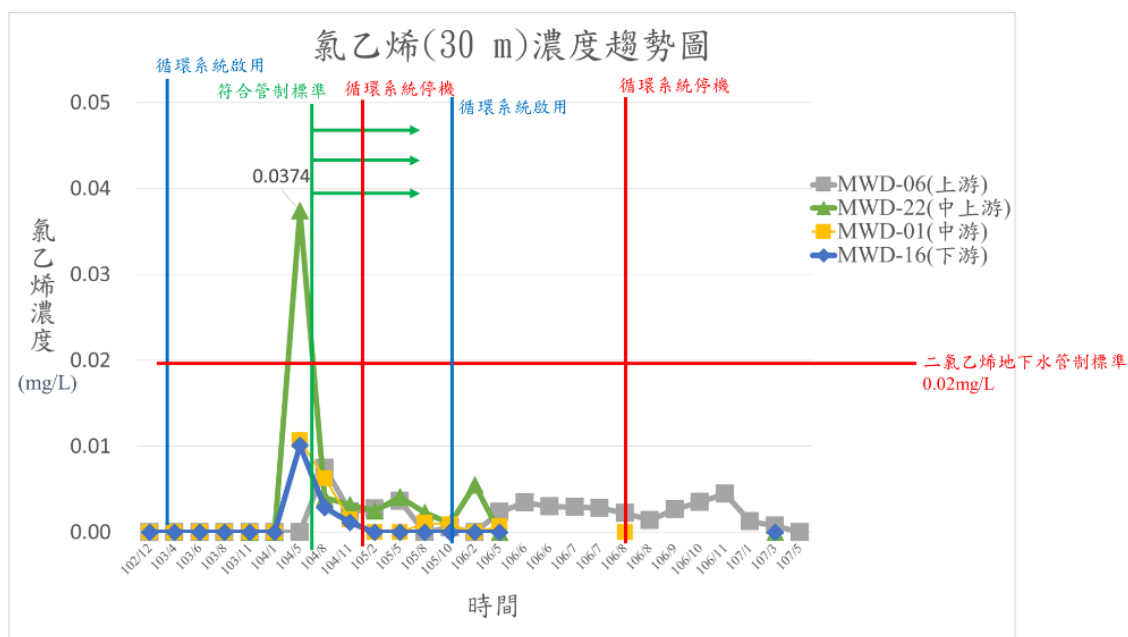


圖 3.2.3-2 氯乙烯 30m 污染濃度趨勢圖

3.2.4 重金屬鉻 (15 m、30 m 及 45 m)

102 年 12 月整治系統啟動前，地下水深度 15 m 及 30 m 處，重金屬鉻污染濃度最高值出現在廠區內中上游的廠的廠房南側，污染濃度 25.3 mg/L，污染濃度超標範圍遍佈廠區中上游，唯地下水深度 45 m 處檢測結果無超標情形，103 年 4 月循環系統啟動後各深度之污染物濃度皆有上升趨勢，包含地下水深度 45 m 因上述系統整治過程擾動地下水體，導致污染物由淺層轉至深層，故於 103 年 8 月啟動 P&T，將各深度大量污染水體抽出至臨時污水處理廠處理，並於處理完成後回注於廠區內之地下水體，至 105 年 2 月廠區內地下水深度 15 m、30 m 及 45 m 處，重金屬鉻皆符合地下水管制標準，地下水 15 m 處重金屬鉻污染濃度分布圖如 3.2.4-1，地下水 30 m 處重金屬鉻污染濃度分布圖如 3.2.4-2，地下水 45 m 處重金屬鉻污染濃度分布圖如 3.2.4-3

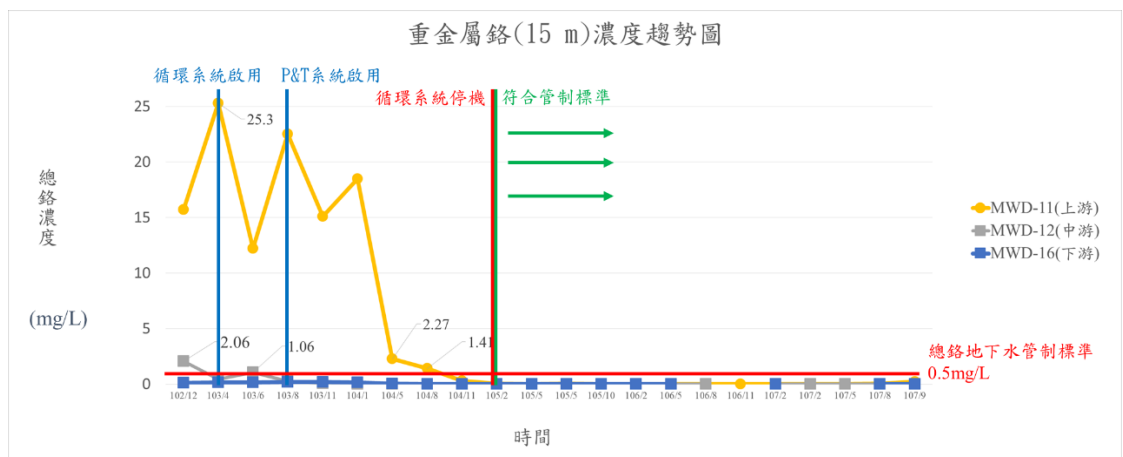


圖 3.2.4-1 重金屬鉻 15m 污染濃度趨勢圖

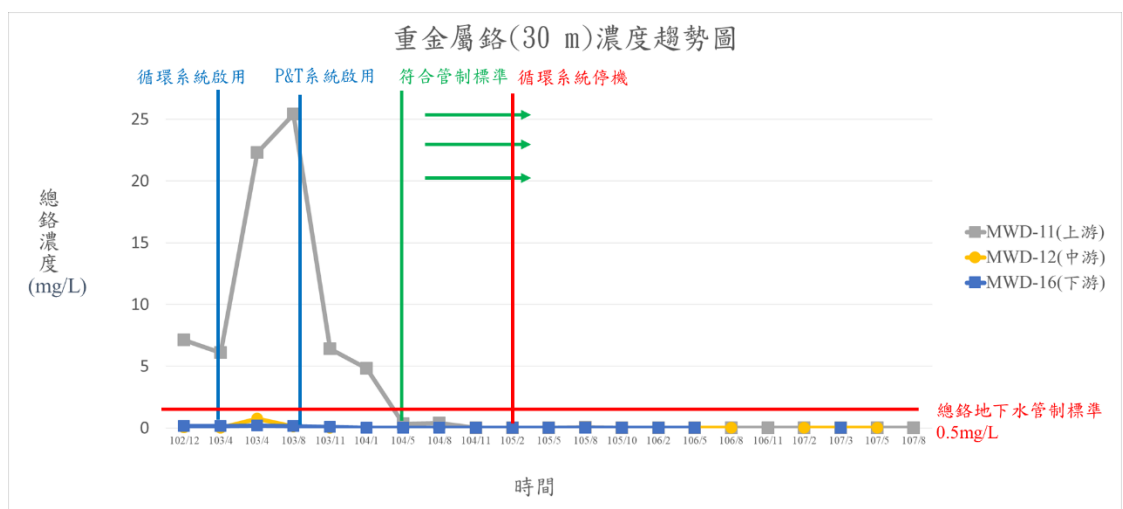


圖 3.2.4-2 重金屬鉻 30m 污染濃度趨勢圖

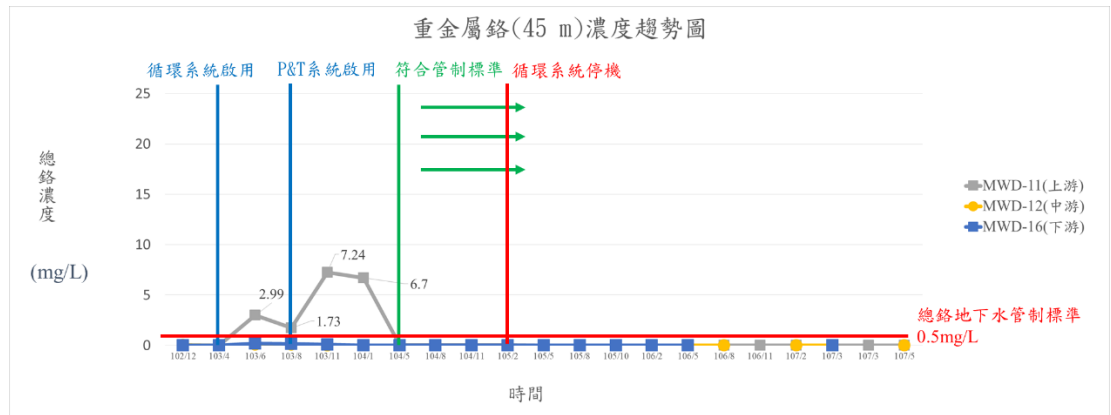


圖 3.2.4-3 重金屬鉻 45m 污染濃度趨勢圖

四、結論與建議

以加強式現地生物復育 (Enhanced In-Situ Bioremediation, EIB) 技術結合抽出處理系統 (P&T)，針對受三氯乙烯 (TCE) 及重金屬鉻污染之地下水進行整治，於技術可行性、成本效益以及對運作中廠址營運干擾的最小化方面，皆展現出顯著優勢。EIB 技術具高度靈活性，可依據污染深度、濃度、位置及污染物性質進行調整與優化；以「生物列車」的模組化概念為核心，透過階段性、區域性的布設與操作，提升整體整治效率及應變能力，有效且確實達成現地污染削減目標。

整治初期，於污染區域下游設置第一道反應牆，藉由物理與生物作用形成阻絕帶，防止污染擴散至場外，達成污染圍堵之初步控制目標。隨後，依污染熱區的分布及濃度變化，逐步於中上游區域增設多道反應牆，建立階梯式遞減濃度帶，並透過抽出系統輔助，控制地下水流向及提升還原劑與電子供體的分佈效率。

整治系統啟用後，TCE 濃度與污染範圍迅速縮小，顯示微生物對 TCE 進行還原脫氯反應 (reductive dechlorination) 的效率良好。然而，該脫氯反應的中間產物，包括順式與反式二氯乙烯 (DCE) 以及最終產物氯乙烯 (VC)，在整治初期階段一度超過地下水管制標準，顯示需持續優化生物活性與電子供體補注策略，以提升完全脫氯能力至無害之乙烯 (ethene)，而針對重金屬鉻 P&T 雖能有效降低目標區域之污染濃度，但仍有部分污染物不易析出，需搭配加強式現地生物復育營造較酸性水體環境，使六價鉻還原成較穩定之三價鉻，沉澱或固化於土壤中。

經現場多期施作與成效評估後，歸納出以下幾項整治建議與經驗，供後續類似場址整治作業參考：

4.1 地下水文條件

初期規劃需謹慎評估水文地質條件與污染擴散趨勢，包含 K 值與地下水流向，以利精準定位反應牆設置位置與抽出井配置，並明確界定污染團範圍及深度，確保井網配置區域及密度。

4.2 加強式現地生物復育優缺點

該整治工法亦有其侷限性，如 TCE 及六價鉻濃度偏高，生物整治可能無法達到預期目標，以化學氧化方式可能更具有整治效益，生物整治工法優勢為生物延續性及多樣性，該工法營造之生物環境亦可針對不同污染物進行整治，使其工法於整治成本上更具競爭力。

4.3 現地整治循環系統

現地整治通常以單一井重力流灌注，其藥劑使用量較大，且無法控制其藥劑流向及分布，如以循環系統進行整治，將有效有效控制水力條件，利於反應劑與微生物分布均勻及增加藥劑停留與反應時間。

參考文獻

- [1] 林財富、DNAPL 專書編寫小組 (2023) 重質非水向液體 (DNAPL) 污染場址調查與整治，第 264-287 頁。
- [2] 環境部環境管理署 (2024) 土壤及地下水比水重非水相液體 污染整治作業參考指引 (113 年修正版)
- [3] National Research Council (NRC). (1994). Alternatives for Ground Water Cleanup. Washington, DC: National Academies Press.

臺中市空品感測器物聯網限縮工業區污染源之應用

臺中市政府環境保護局 技正 莊韻蓉
臺中市政府環境保護局 股長 賴後讚
臺中市政府環境保護局 技士 鄭丞峰
思維環境科技有限公司 總經理 江嘉凌
思維環境科技有限公司 副總經理 黃致霖
思維環境科技有限公司 組長 林佳民

摘要

臺中市為全國第二大會區，轄內設有多處大型工業區與科技產業園區，在快速工業化與都市化過程中，空氣污染問題日益嚴峻。為強化空品監控與污染源掌握，臺中市政府自 2017 年起推動空品感測器布建計畫，迄今共設置 1,220 台空品感測器，涵蓋 29 個行政區，並於污染熱區、主要交通路段、校園、醫療機構等敏感區域加強設置。為有效整合監測資訊，臺中市於 2021 年建置「空品數據中心」物聯網平台，透過地理資訊系統（GIS）與 4G 傳輸技術，結合風速風向、氣象與固定污染源等資料，達成即時空品監測與熱區預警功能，進而發展人工智慧學習模型，滾動式調整告警機制，提高污染偵測與稽查效率。

以某工業區為案例，透過分析 2024 年 3 月 PM_{2.5} 及 TVOC 感測數據，辨識出高值感測器與異常熱區，並依據風向資料選定現場驗證點。現地使用火焰離子化偵測儀（FID）、異味計與粒子計數器等手持儀器進行比對，部分感測器所偵測之異常數值亦於現場量測獲得佐證。依據分析與現場資料，協助空噪科於 2024 年 5 月針對工業區內化學工廠違規排放行為進行查緝並裁罰，展現空品物聯網結合 AI 與科學稽查工具於環境治理之具體成效。

一、背景說明

臺中市作為全國第二大會區，在 2,215 平方公里的面積中，設籍人口約 286 萬人，人口密度為 1,293.88 人／平方公里，快速的都市化發展使臺中市成為中臺灣工業發展、交通及運輸的樞紐，轄內擁有重大工業區與科學園區（圖 1），做為臺灣工業製造及高科技研發生產之重鎮，現市轄內有如臺中港關連工業區、某工業區、大里工業區、中港科技產業園區、潭子科技產業園區及臺中工業區等大型科學園區及工業區，而在工業化快速發展的過程中，環境污染問題也逐漸突顯，其中包括工業排放空氣污染物，影響周遭環境及市民居住生活品質。國際癌症研究署（International Agency for Research on Cancer, IARC）於 2013 年

10 月將戶外空氣污染，包含戶外懸浮微粒(outdoor particulate matter, PM)，列為第一級致癌物（癌症新探 83 期）。而工業區工廠製程排放揮發性有機物（TVOC）亦為環境中重要污染來源，並危害鄰近工業區的居民健康。



圖 1 臺中市大型工業區分布及多元產業結構

龐大的開發建設與工業發展行為亦為帶來的龐大的污染，同時也帶來環境負荷因子、民眾針對空氣污染相關的陳情案件亦有逐年攀升的現象。為提升空品監測尺度並掌握即時空品資訊，臺中市自 2017 年起與環境部（前行政院環境保護署）合作，於臺中市轄內工業區、主要交通熱區、民生社區及校園、醫院、宮廟與民眾陳情熱區等特殊敏感區域設置空品感測器。2021 年起為精進空品感測器應用層面，結合物聯網（IoT）科技，臺中市自建「空品數據中心」物聯網平台，透過地理資訊系統將空品感測器監測數據視覺化呈現，並具備大數據評估分析統計功能，同時於市轄內 14 個工業區的污染熱區上下風處空品感測器上安裝風速風向計，以建立工業區小型風場，蒐集工業區氣象資料，依各工業區產業製程及污染特性，訂定各工業區污染告警值及告警推播機制，並導入人工智能（Artificial Intelligence, AI）學習進行告警值最適化調整，輔助臺中市政府相關稽查單位針對工業區空污犯罪執行智慧執法之效能。

二、建構空品感測器物聯網限縮工業區空氣污染源

(一) 布建空品感測器

環境部標準測站因高精密儀器體積大、占地廣且成本高，且為求客觀、精準量測數據，空氣品質監測站須與空氣污染物來源如住家、工廠、大樓、餐廳隔開，選址條件嚴苛，在城市廣布有其局限性，也限制空氣數據量的累積。近年在智慧物聯網推動下，低成本空品感測器因成本低、體積小，布建地點相對有彈性等優點，加上環境部也對臺灣地區整體空氣品質監測網，重新規劃為三角形階層式架構，也將空品感測器納入監控空氣品質之工具。臺中市政府環境保護局（以下簡稱環保局）與環境部於 2017 年敏感族群區及人口密集區布建共 511 台，2019 年布建 350 台及 2020 年布建 550 台，於 2024 年經過最適點位規劃調整，現階段共計 1,220 台，於市轄區內 29 個行政區皆有空品感測器分布，涵蓋率達 100%（圖 2）。

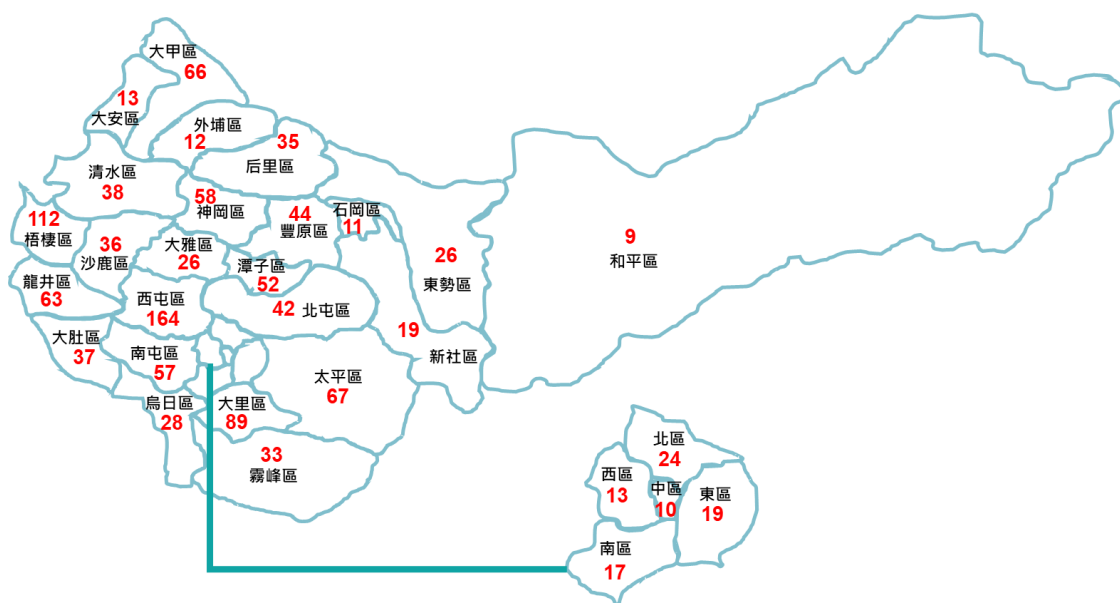


圖 2 臺中市空品感測器各行政區布建數量

2021 年為整合臺中市空品感測器使用的感測元件，並建立數據校正模式，發揮後續空品感測器物聯網應用效益，輔助環境治理及相關策略擬定，環保局針對臺中市轄區內已接近使用時限的空品感測器進行全面性汰換，採用由工業技術研究院開發，技術轉移予經昌汽車電子工業股份有限公司（以下簡稱經昌公司）製造之國產化之空品感測器（圖 3），降低對國外產品之依賴性。臺中市使用之空品感測器監測項目包括環境部規範 PM_{2.5}、TVOC、溫度及濕度。空品感測器於出廠前通過實驗場域測試及實驗室評估認證，並於布建至

場域前附掛至國家監測站進行平行比對，透過批次的群體進行一致性比對作業，以符合環境部規範污染熱區鑑別應用等級，2021 亦年成為全國第一通過取得資安認證標章。



圖 3 國產空氣品質感測器

(二) 建立「空品數據中心」

有鑑於近年物聯網 (Internet of Things, IoT) 技術興起，臺中市政府環保局於 2021 年度透過產學合作，依據臺中市地理環境、產業結構及空品條件等地方特色，建置專屬於臺中市之「空品數據中心」平台 (圖 4)，透過 4G 網路無線傳輸介接臺中市空品感測器監測數據 (1 分鐘 1 筆數據)，結合物聯網科技，同時介接外部氣候與風場及固定污染源 (TEDs 11) 等資料，建立即時且不間斷的高解析度空品智慧化監測管理系統，運用地理資訊系統將空品感測器位置及最新監測污染物濃度視覺化，地圖上呈污染熱區及最即時空品資料，監測項目包括 PM2.5、TVOC、溫度、相對溼度及風速風向計等數據進行統計及分析功能，提供給相關業務單位進行空品狀況分析與污染源限縮等稽查應用。

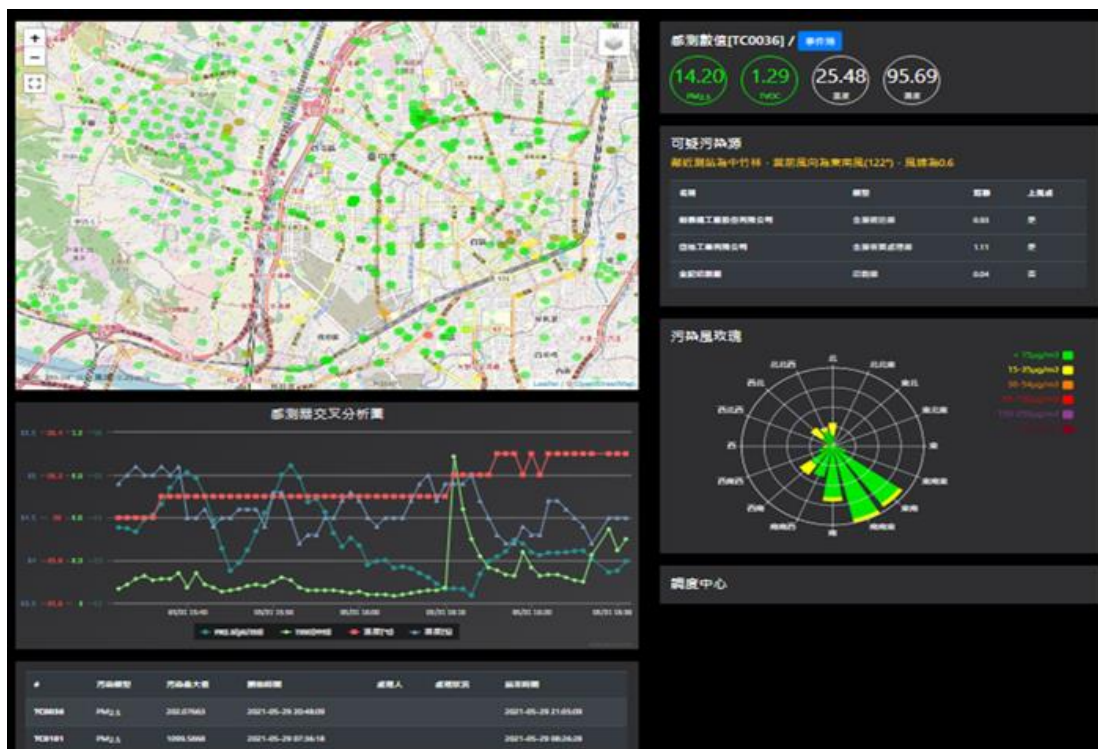


圖 4 臺中市「空品數據中心」物聯網平台系統介面

(三) 制定工業區分區告警機制

為瞭解工業區周遭微環境空氣品質狀況，臺中市政府環保局於 14 個工業區內廣除設置空品感測器外，亦增設 60 組風速風向計，建置工業區內小型風場資料。2021 年至 2024 年邀集環境大數據分析、環境影響評估、環境資訊學與人工智慧領域的專家學者召開共 7 場次「臺中市空品感測器應用諮詢研商會議」(圖 5)，依據空品感測器監測之數據，配合風速風向計蒐集之氣象資料與工業區內工廠製程種類，計算污染事件發生時鄰近工廠的貢獻值，依據不同工業區之工廠結構與特性制定各工業區高值告警判斷機制，並建立各工業區空氣污染溯源模型，後續依據現場科學驗證及稽查單位回饋，導入「空品數據中心」進行 AI 學習，進行告警值的滾動式調整，實現優化工業區分區告警之目的，提升污染異常高值告警的精準度。



圖 5 空品感測器應用諮詢研商會議

(四) 污染熱區現場科學儀器驗證

當空品感測器偵測到污染物濃度出現異常高值，立即透過「空品數據中心」分析監測數據趨勢及高值好發時段，派員於污染高值好發時段至污染熱區現場，以手持式空氣粒子計數器 (MET ONE)、火焰離子化偵測儀(FID)及異味計等手持式科學儀器進行現場量測，比對空品感測器 PM2.5 與 TVOC 測值驗證進行驗證(圖 6)，提供相關資料以利稽查單位執行智慧執法，持續追蹤業者改善後空品變化，藉由「空品數據中心」系統 AI 進行機器學習，以持續調整告警機制達到最適化，精進工業區污染溯源模型，強化固定污染源溯源精準度。



圖 6 手持式科學儀器至高值告警感測器現場驗證

三、限縮工業區污染熱區案例

(一) PM_{2.5} 及 TVOC 高值感測器數據分析

環保局於臺中市轄內的某工業區設置空品感測器共 25 台(圖 7)，透過「空品數據中心」針對某工業區 2024 年 3 月份之感測器 PM_{2.5} 及 TVOC 濃度高值次數進行統計，結果顯示 PM_{2.5} 濃度高值(大於平均值 5 倍標準差)次數以 GR0275、TC0935 及 TC1090 最高(圖 8)；TVOC 濃度高值(大於平均值 2 倍標準差)次數以 TC0913、TC0941 及 TC0781 最高(圖 9)，上述感測器於統計期間之 PM_{2.5} 及 TVOC 濃度高值熱圖(圖 10 至圖 15)，PM_{2.5} 高值好發時間為週五 22 時至週六 9 時；TVOC 高值好發時間為週一 5 時及週四與週五 3 時至 5 時。



圖 7 某工業區空品感測器布建點位

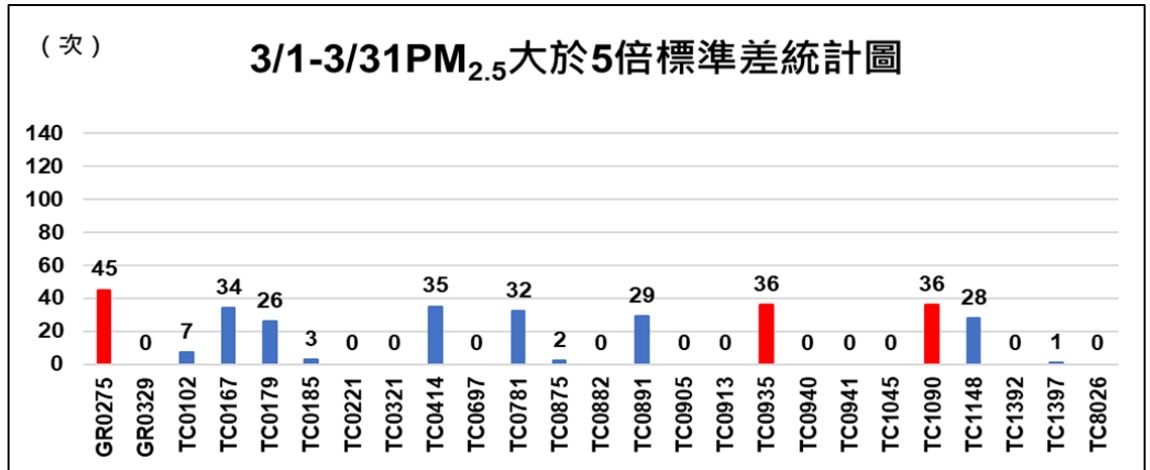


圖 8 某工業區感測器 2024 年 3 月 PM_{2.5} 高值次數統計

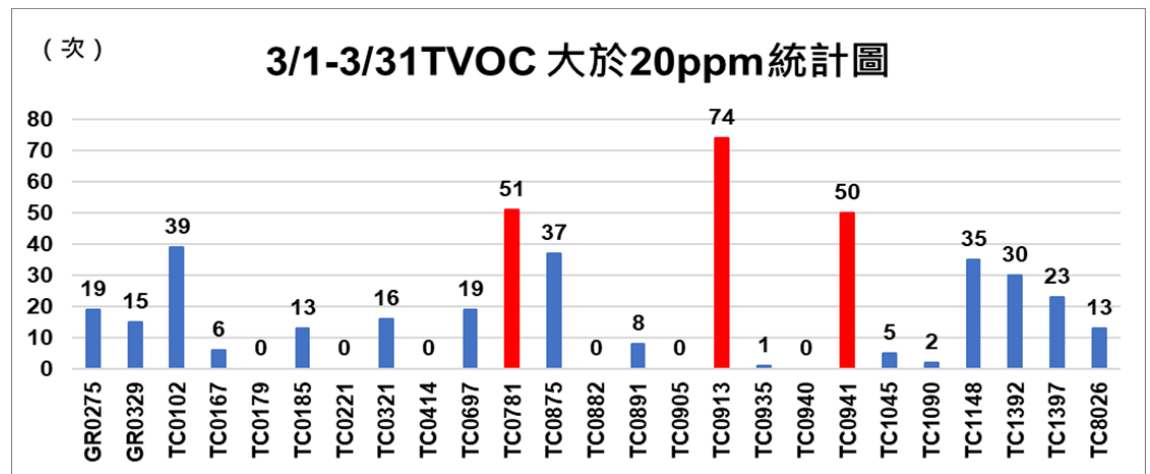


圖 9 某工業區感測器 2024 年 3 月 TVOC 高值次數統計

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	40.10	40.40	35.10	35.20	38.35	40.30	40.03	41.43	38.88	40.00	39.33	39.13	37.85	37.00	34.08	32.60	34.70	37.73	35.45	30.00	30.10	36.38	38.08	38.55
星期二	40.85	44.50	40.58	35.43	34.90	34.45	35.85	37.70	31.13	32.60	31.70	36.38	34.50	33.35	29.65	30.00	30.93	30.23	29.03	27.98	25.75	23.80	21.60	21.45
星期三	22.60	23.40	24.38	25.43	26.18	26.35	26.60	27.90	28.35	27.78	29.63	31.98	31.18	31.50	30.15	28.90	29.50	27.70	26.23	25.30	25.93	26.73	27.75	29.53
星期四	31.83	34.25	36.85	39.33	39.50	39.88	43.83	43.93	37.48	35.75	37.90	35.75	41.10	40.98	40.08	39.88	35.98	35.18	35.03	36.38	36.28	37.83	39.73	43.13
星期五	41.30	42.80	40.76	46.76	37.78	33.50	39.55	43.24	44.10	40.72	37.08	38.24	39.96	38.46	35.96	32.40	30.30	39.82	29.66	30.24	35.22	40.12	44.36	44.58
星期六	42.86	41.46	39.54	40.72	41.38	42.44	40.44	42.52	40.92	41.56	39.10	42.60	44.42	36.58	32.34	31.86	33.76	35.70	37.48	37.12	39.68	40.26	39.34	37.62
星期日	37.80	38.78	38.42	37.42	37.46	38.44	38.88	34.34	34.42	30.34	38.38	38.66	34.02	31.20	31.54	29.48	33.28	35.42	35.48	90.68	52.08	40.42	36.22	36.40

圖 10 感測器 GR0275 之 PM_{2.5} 熱圖 (單位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	40.45	40.18	35.60	35.15	37.83	39.38	39.40	42.35	39.45	40.00	39.35	39.08	38.78	36.90	34.03	32.98	33.58	34.48	32.18	29.50	31.18	34.58	35.00	36.98
星期二	37.68	40.45	37.15	33.65	32.35	31.13	31.88	36.45	29.20	28.25	28.58	32.95	31.10	28.98	25.80	26.53	27.48	26.73	26.18	25.25	24.33	27.33	20.98	21.03
星期三	21.30	22.93	25.60	24.98	27.18	26.15	25.80	27.63	27.08	25.38	27.70	28.35	27.88	27.95	26.43	24.78	25.25	24.93	23.58	22.75	23.98	24.10	25.25	27.75
星期四	29.13	30.65	32.83	35.50	37.03	34.90	40.08	42.15	36.80	33.83	35.08	31.33	35.60	36.63	36.45	35.45	33.15	32.50	31.80	32.05	32.65	34.25	37.63	40.60
星期五	39.85	39.78	38.92	39.02	34.66	30.22	35.40	42.48	42.22	37.76	34.78	35.32	37.88	34.94	33.84	30.48	28.74	27.76	28.40	28.56	31.00	37.16	42.76	43.90
星期六	41.64	40.10	39.22	44.90	40.90	43.12	41.42	43.06	40.08	41.46	38.32	41.68	43.08	34.62	30.62	30.20	32.14	33.64	33.74	33.14	37.90	37.02	37.24	37.48
星期日	35.58	37.02	36.96	36.36	36.90	37.16	38.96	33.22	32.72	31.52	38.52	35.88	30.82	30.36	28.92	28.04	33.40	34.34	34.64	36.06	37.82	39.38	34.84	34.76

圖 11 感測器 TC0935 之 PM_{2.5} 熱圖 (單位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	39.55	39.15	35.25	33.93	35.35	37.05	38.70	44.08	40.15	40.10	37.93	40.75	42.03	38.70	36.15	39.15	36.70	35.58	30.63	28.03	30.25	33.35	38.48	38.03
星期二	38.23	41.85	38.53	31.65	29.85	30.40	33.80	36.63	28.80	30.28	29.85	34.65	33.73	32.33	28.98	29.20	30.73	29.25	26.33	25.78	24.85	23.30	21.10	20.60
星期三	22.03	23.28	24.45	25.15	26.00	25.85	26.53	28.25	28.75	27.35	30.70	31.30	31.20	28.55	28.13	29.58	29.05	26.43	23.98	25.23	26.53	27.55	29.68	
星期四	32.83	35.08	37.05	38.13	38.13	38.88	41.35	42.03	35.88	34.43	38.83	36.75	38.75	39.40	38.95	37.53	35.20	35.30	33.00	32.48	33.70	36.20	40.58	41.75
星期五	41.56	41.64	38.64	37.40	36.30	32.82	37.06	42.42	43.68	43.58	38.24	39.12	39.98	40.16	41.04	34.66	33.22	30.88	30.66	29.04	32.86	37.48	44.02	41.86
星期六	41.48	40.04	38.32	38.16	37.88	40.14	37.70	41.30	39.04	42.02	39.64	40.20	40.26	36.46	33.48	33.34	34.10	33.92	30.90	31.06	34.78	35.76	34.74	33.24
星期日	34.50	35.82	36.56	33.24	34.32	35.34	36.52	32.68	31.08	31.64	36.08	35.82	32.24	30.04	30.98	29.30	33.40	34.36	30.64	33.80	36.42	35.76	33.42	34.44

圖 12 感測器 TC1090 之 PM_{2.5} 熱圖 (單位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	0.39	0.27	0.84	0.83	1.45	2.40	1.26	0.15	0.03	0.01	0.02	0.02	0.01	0.26	0.14	0.07	0.19	0.01	0.14	0.05	0.47	0.08	0.43	0.33
星期二	1.20	2.44	1.85	1.18	2.38	0.81	0.25	0.08	0.15	0.02	0.03	0.06	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.10	0.02	0.30	0.02	0.46
星期三	0.17	0.16	0.11	0.05	0.11	0.03	0.17	0.07	0.06	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.04	0.07	0.01	0.01	0.05	0.10	0.08	0.12	0.02	0.04
星期四	0.03	0.13	0.05	0.14	0.11	0.13	0.05	0.39	0.50	0.14	0.01	0.02	0.04	0.02	0.05	0.10	0.01	0.01	0.05	0.11	0.63	1.42	1.32	0.53
星期五	0.62	0.22	0.31	0.35	0.47	1.80	0.87	0.03	0.06	0.03	0.06	0.02	0.01	0.04	0.07	0.03	0.01	0.01	0.06	0.57	0.06	0.39	1.11	1.11
星期六	0.29	0.15	0.16	0.16	1.65	1.84	0.94	0.26	0.34	0.25	0.02	0.01	0.01	0.08	0.10	0.10	0.07	0.01	0.05	0.02	0.17	0.45	1.19	2.48
星期日	2.12	2.21	0.87	1.03	2.22	0.95	0.42	0.06	0.22	0.02	0.02	0.04	0.26	0.08	0.02	0.05	0.06	0.05	0.06	0.63	0.93	0.44	0.77	0.47

圖 13 感測器 TC0913 之 TVOC 熱圖 (單位: ppm)

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	0.58	0.49	0.45	0.54	0.33	0.08	0.07	0.14	0.16	0.10	0.04	0.05	0.11	0.02	0.05	0.06	0.23	0.42	0.24	0.02	0.11	0.33	0.81	0.55
星期二	0.43	0.56	0.55	1.11	0.53	0.33	0.20	0.33	0.04	0.02	0.13	0.04	0.02	0.10	0.07	0.04	0.39	0.40	0.25	0.26	0.17	0.10	0.07	0.04
星期三	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.27	1.75	0.02	0.17	0.02	0.07	0.04	0.03	0.08	0.19	0.34	0.23	0.08	0.02	0.07	0.34	0.99	1.16
星期四	1.39	1.16	1.43	2.01	2.08	2.02	1.54	0.86	0.35	0.11	0.03	0.11	0.01	0.02	0.02	0.06	0.62	1.11	0.47	0.13	0.09	0.21	0.18	0.21
星期五	0.39	0.78	0.84	0.69	0.38	0.17	0.13	0.25	0.02	0.18	0.08	0.42	0.03	0.27	0.03	0.07	0.20	0.54	0.31	0.31	0.32	0.38	0.45	0.47
星期六	0.42	0.39	0.31	0.28	0.24	0.25	0.22	0.19	0.13	0.20	0.83	0.16	0.22	0.28	0.43	1.89	1.00	1.08	0.94	0.48	0.31	0.49	0.34	0.16
星期日	0.17	0.16	0.17	0.15	0.11	0.14	0.33	0.60	0.79	0.04	0.07	0.13	0.55	0.37	0.29	0.65	1.55	0.94	0.41	0.24	0.31	0.58	0.56	0.53

圖 14 感測器 TC0941 之 TVOC 熱圖 (單位: ppm)

時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
星期一	0.50	0.50	1.98	1.74	1.25	1.65	1.24	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02	0.05	0.04	0.01	0.03	0.10	0.57	0.36	0.32
星期二	0.61	0.59	0.52	0.66	0.29	0.78	0.13	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.09	0.03	0.10	0.11	0.04	0.02
星期三	0.02	0.02	0.06	0.10	0.10	0.10	0.09	0.01	0.04	0.03	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.13	0.38
星期四	0.78	0.60	0.67	0.62	0.48	0.63	0.74	0.01	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.06	0.08	0.11	0.24	0.24	0.44	0.35
星期五	0.27	0.34	0.88	1.35	1.87	1.47	0.37	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.11	0.03	0.04	0.10	0.36	0.47	0.54
星期六	0.65	0.79	0.74	0.80	0.76	0.59	0.25	0.10	0.11	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.15	0.03	0.01	0.03	0.02	0.05	0.14	0.42	0.54	0.40
星期日	0.48	0.60	0.61	0.52	0.22	0.28	0.43	0.04	0.07	0.03	0.11	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.05	0.04	0.10	0.11	0.16	0.26	0.21	0.39

圖 15 感測器 TC0781 之 TVOC 熱圖 (單位: ppm)

(二) 限縮 TVOC 高值污染熱區及現場驗證

檢視統計期間周邊鄰近中央氣象站-國三 S156K 氣象資料顯示該區域主要風向為南風及南南東風(圖 16)，有鑑於環境部並未對 TVOC 污染制訂相關標準，故本研究使用「空品數據中心」，以空品感測器數據繪製 TVOC 熱區圖，並依據風向資料劃定 TVOC 污染異常高值感測器周邊現場量測驗證點位(圖 17)，並於 4 月 23 日至現場以手持式儀器進行量測。

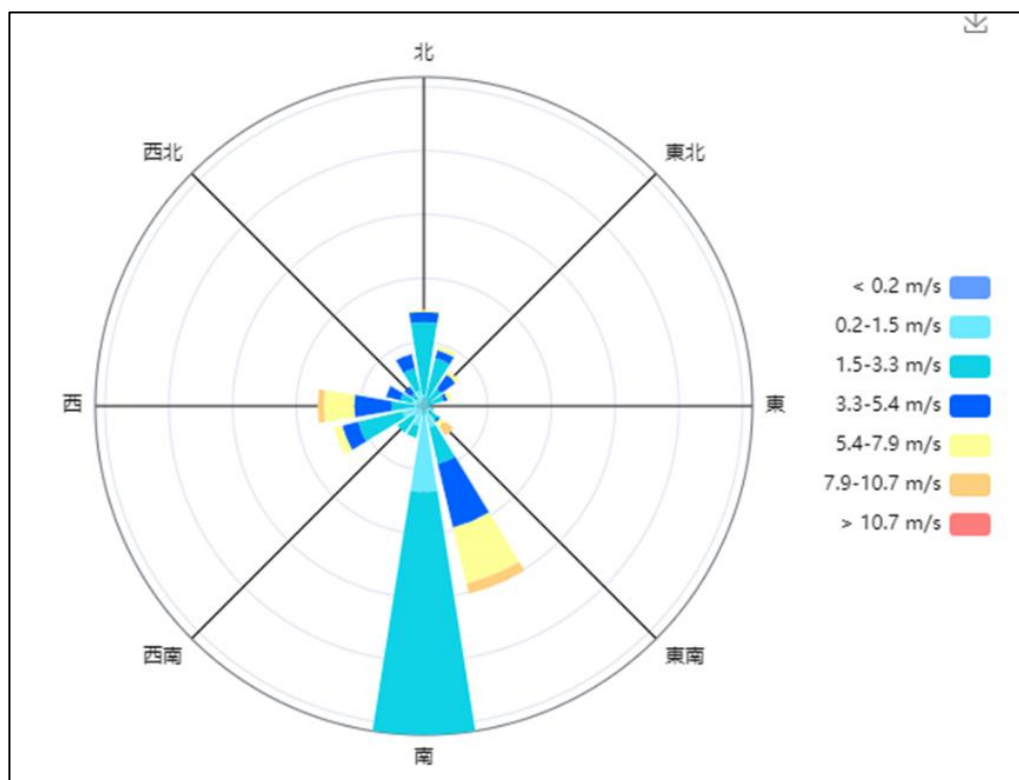


圖 16 某工業區周邊中央氣象站-國三 S156K 氣象資料

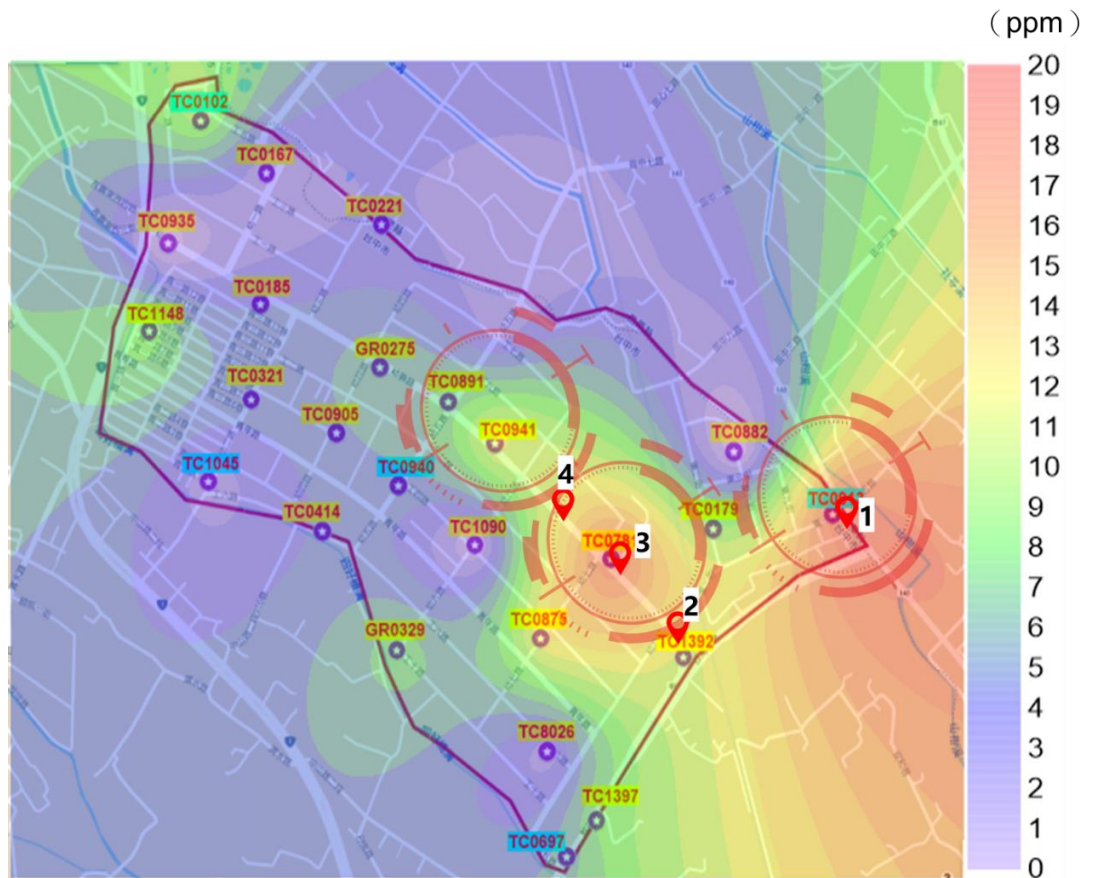


圖 17 某工業區 TVOC 污染熱區及現場驗證點位

本研究人員於 2024 年 4 月 23 日至現場以手持式儀器進行量測，各污染熱區點位驗證情形如下：

1. 某工業區 TVOC 驗證點位-1 周邊現場量測

本計畫工作團隊前往某工業區驗證點位-1，感測器 TC0913 現場周邊，利用火焰離子化偵測儀 (FID) 及異味計進行現場檢測驗證(圖 18)。TVOC 量測濃度為 2.29 ppm(背景濃度約 2 ppm)；異味計量測數值為 1；感測器 TC0913 之 TVOC 數值為 0.017 ppm，於現場並無異味情形。



圖 18 驗證點位-1 現場檢測情形

2. 某工業區 TVOC 驗證點位-2 周邊現場量測

本計畫工作團隊前往某工業區驗證點位-2，感測器 TC0781 上風處的化學工廠-A 現場周邊，利用火焰離子化偵測儀（FID）及異味計進行現場檢測驗證（圖 19）。TVOC 量測濃度為 3.02 ppm（背景濃度約 2 ppm）；異味計量測數值為 212，於現場工廠門口外發現陣陣異味情形。



圖 19 驗證點位-2 現場檢測情形

3. 某工業區 TVOC 驗證點位-3 周邊現場量測

本計畫工作團隊前往某工業區驗證點位-3，感測器 TC0781 現場周邊，利用火焰離子化偵測儀（FID）及異味計進行現場檢測驗證（圖 20）。TVOC 量測濃度為 2.95 ppm（背景濃度約 2 ppm）；異味計量測數值為 118；感測器 TC0781 之 TVOC 數值為 0.037ppm，於現場並無異味情形。



圖 20 驗證點位-3 現場檢測情形

4. 某工業區 TVOC 驗證點位-4 周邊現場量測

本計畫工作團隊前往某工業區驗證點位-4，感測器 TC0941 上風處的化學工廠-B 現場周邊，利用火焰離子化偵測儀 (FID) 及異味計進行現場檢測驗證(圖 21)。TVOC 量測濃度為 5.51 ppm (背景濃度約 2 ppm)；異味計量測數值為 170，於現場儲槽旁發現陣陣異味情形。



圖 21 驗證點位-4 現場檢測情形

(三) 某工業區 TVOC 污染熱區現場驗證小結

本研究對某工業區 TVOC 污染熱區進行現場驗證小結如表 1 所示，結果顯示 TVOC 污染熱區巡檢過程發現，驗證點位-1 並無量測到 TVOC 相對高值情形，現場人員亦無聞到異味，感測器 TVOC 數值亦無相對高值情形；驗證點位-2 周邊的化學工廠-A 現場巡查人員有聞到陣陣異味，異味計數值亦有上升，然而 FID 並無量測到相對高值；驗證點位-3 的感測器 TC0781 下方，異味計數值達 118，然而 FID 並無量測到相對高值，且現場人員並無聞到異味，感測器 TVOC 數值亦無高值情形；驗證點位-4 周邊的化學工廠-B，現場人員皆有聞到陣陣異味，且 FID 及異味計都量測到相對高值情形。依據上述量測結果推測因 FID 及異味計偵測原理及敏感物種不同所導致量測差異。

表 1 某工業區現場驗證疑似污染源列表

污染熱區編號	周邊疑似污染源	異味情形描述
1	無	無異味
2	化學工廠-A	陣陣異味
3	無	無異味
4	化學工廠-B	陣陣異味

（四）輔助智慧執法成效

本研究提供「空品數據中心」對某工業區限縮的 TVOC 污染熱區及現場驗證結果等相關數據資料，提供環保局相關單位，於 2024 年 5 月 15 日，環保局空噪科至化學工廠-A 執行查緝（圖 22），發現該業者有反應槽洩漏及未依許可操作等違反空氣污染防治法情節，裁罰 20 萬元，並限期改善。



圖 22 環保局空噪科至化學工廠-A 稽查情形

四、結論與建議

（一）建構智慧化空品監測網絡，提升區域污染掌握能力

透過布建小型低成本空品感測器，市府有效提升監測密度與空間涵蓋率，並導入國產感測元件，強化資料一致性與系統穩定性。在「空品數據中心」平台之整合下，除達成即時數據傳輸與視覺化外，亦能依據區域風場與氣象資訊，建立微型風場監測系統，進一步強化污染來源追溯能力，為工業區污染治理奠定技術基礎。

（二）導入人工智慧預警與現場驗證機制，精準輔助智慧執法

在空品感測器資料累積與歷史污染事件分析基礎上，臺中市政府建構分區預警機制，針對不同工業區產業結構及製程特性，設定個別化告警參數，結合 AI 學習模型，進行污染高值判斷與滾動修正，有效提高異常偵測之準確性與時效性。當異常訊號觸發後，透過派遣人員持科學儀器現場比對，即可確認熱區污染情形與潛在排放源，形成「即時告警—現場查證—執法處置」之工業區空污熱區限縮鏈結，大幅提升環境稽查效能與污染防治成果。

（三）建立污染治理閉環機制，實踐地方環境治理創新模式

本研究透過某工業區實例驗證，成功掌握 TVOC 異常污染熱區與高風險時段，並提供具體佐證資料輔助後續執法與裁罰作業，展現空品感測器物聯網結合 AI 與現地量測應用於工業污染管控之可行性。臺中市藉由感測技術在地化、自主化部署與資料科學治理，實踐地方政府於智慧城市與永續發展目標下的環境治理創新模式。建議未來持續優化 AI 判讀模型、擴增跨域資料整合能力，並加強與中央機關、學研機構合作，提升整體空品管理科技量能與政策回應能力，打造更健康、安全的生活環境。

參考文獻

- [1] 環境部委託研究報告，李崇德等，「細懸浮微粒(PM2.5)化學成分監測及分析計畫」，2017 年。
- [2] 環境部，「110 年及 111 年精進空氣品質感測器之合辦說明及注意事項」，2020 年。
- [3] 環境部，「112 年至 113 年精進空氣品質感測器之合辦說明及注意事項」，2022 年 5 月。
- [4] 臺中市政府環境保護局，「112 年臺中市精進空品感測器物聯網發展計畫-後續擴充」期末報告，2024 年。

徵稿啟事

- 一、 本會會訊提供會員及專家學者發表環境領域新知、技術與專業經驗等。
- 二、 專題稿件以環境相關理論與實務、環境法規、環境保護理念之論述為原則，採技術報導或論文等撰寫形式皆可，文長以 8000 字以內為原則，所附圖表或照片應清晰，稿件禁止以公司集體智慧，有著作權、業主版權疑問或抄襲複製等情事，以免觸法。
- 三、 會訊以雙月刊週期出版，出版日期為奇數月 10 日，投稿稿件須於出版日之 15 日以前，以電子檔案寄（送）抵公會。
- 四、 專題稿件稿酬之文字單價為每字新台幣 2 元，原創照片與圖表單價為每幀新台幣 500 元，每篇稿酬以新台幣 12,000 元為上限；特殊專文之稿酬另案處理。
- 五、 本會負有以下權利與義務：
 - （一）專題稿件之審閱。
 - （二）提供審閱意見請撰稿者修改或回覆。
 - （三）決定專題稿件刊登與否。專題稿件之審閱及審閱意見之提供，必要時得請相關專長之專家學者擔任。
- 六、 會訊為專業交流之發佈管道。具名撰稿者刊登之稿件內容，不代表本會的意見或立場。具名撰稿者應遵守智慧財產權等相關法令，以及無條件負擔因其稿件內容刊登所衍生之責任。

各公會會員大會、理監事會會議紀錄

中華民國環境工程技師公會全國聯合會

中華民國環境工程技師公會全國聯合會 第 11 屆第 8 次理監事聯席會議紀錄

- 壹、時 間：中華民國 114 年 4 月 19 日上午 11 時 00 分
- 貳、地 點：本會會議室（台北市大同區長安西路 342 號 4 樓之 1）
- 參、出席人員：理事—林威安、黃啓明、張天益、劉敏信、張耿榕、
黃義雄、范綱智、黃福全、周奮興、徐永郎、
王朝民、許甫豪、蕭友琳
監事—楊基振、高信福、曾寶山、林清洲、范振國
- 肆、缺席人員：（無）
- 伍、請假人員：理事—林永欽
- 陸、列席人員：（無）
- 柒、主 持 人：林理事長威安
- 捌、記 錄：洪忻妍
- 玖、報告事項：

一、第 11 屆第 7 理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	113 年度收支決算表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。
提案 2	
案由	113 年度資產負債表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。
提案 3	
案由	113 年度現金出納表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。

提案 4	
案由	113 年度基金收支表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。
提案 5	
案由	有關國內外技師相互認許議題，提請討論。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。
提案 6	
案由	修正「技師執行水污染簽證業務查核作業規範」及「技師執行水污染簽證業務查核作業規範」執行辦法。
決議	修正後通過。
內政部備查	無意見。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。
提案 7	
案由	114 年度會員代表大會相關事項，提請審議。
決議	本會開會時間訂於 114 年 7 月 5 日，會議地點配合台灣省環境工程技師公會辦理。
內政部備查	無意見。
工程會意見	涉及技師法部分同意備查。

二、工作報告：

1. 會議（參閱下表）

日期	出席者	召開單位	會議名稱
114 年 3 月 21 日	高監事信福	行政院公共工程委員會	「政府採購法修法意見座談會」

2. 水污核章件數： 114 年共 76 件（截至 4 月 11 日止）

壹拾、 討論提案：

提案 1・提案人：理事長

案由：113 年 1-3 月收支決算表、資產負債表（如附件一）提請理事會審議、監事會監察。

決議：照案通過。

提案 2・ 提案人：理事長

案由：113 年度會員代表大會名冊（如附件二）提請審議。

決議：照案通過。

提案 3・ 提案人：理事長

案由：114 年度會員代表大會相關事項，提請審議。

說明：

1. 114 年度會員代表大會訂於 114 年 7 月 5 日舉行。
2. 會議地點：台大醫院國際會議中心（台北市中正區徐州路 2 號）。
3. 餐敘地點：庭園會館 4 樓 402CD 廳。
4. 依本會第 10 屆第 9 次理監事會議決議，由全聯會支付會員代表之交通補助。
5. 親自出席者發放出席費 700 元。

決議：照說明通過。

提案 4・ 提案人：理事長

案由：修正 114 年度收支預算表（如附件三），請審議。

說明：審核支出之說明欄變更內容，增列「省公會協助辦理水污查核業務」。

決議：修正後通過。

壹拾壹、散會

台灣省環境工程技師公會

台灣省環境工程技師公會

第 13 屆第 4 次理監事聯席會議紀錄

壹、時間：中華民國 114 年 4 月 19 日上午 10 時

貳、地點：本會會議室（台北市長安西路 342 號 4 樓之 1）

參、出席人員：理事長－劉敏信

常務理事－張天益、高信福

理事－林清洲、林玉青、黃福全、陳俊明、林威安、
黃啓明、曾寶山、吳慶龍（線上）、范振國、
許定華

監事－楊基振、范綱智、王凱中、周奮興、彭文良

肆、缺席人員：無

伍、請假人員：理事－王志遠、黃振倉

陸、列席人員：（無）

柒、主 持 人：劉理事長敏信

捌、記 錄：洪忻妍

玖、報告事項

（一）第 13 屆第 3 次理監事會提案決議執行情形

提案 1	
案由	113 年度收支決算表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 2	
案由	113 年度資產負債表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 3	
案由	113 年度現金出納表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查

提案 4	
案由	113 年度基金收支表提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 5	
案由	113 年度財產目錄提請理事會審議、監事會監察。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 6	
案由	新入會會員名冊提請理事會審核。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 7	
案由	退會會員名冊提請理事會審核。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 8	
案由	114 年度會員大會相關籌辦事宜，提請討論。
決議	修正後通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 9	
案由	本會吳理事昭宏過世，將遞補理事。
決議	照案通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 10	
案由	有關國內外技師相互認許議題，提請討論。
決議	支持國內外技師相互認許，將配合中國工程師學會進行後續研商。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查
提案 11	
案由	辦公室投影機購置相關事宜。
決議	修正後通過。
內政部備查	無意見
工程會意見	涉及技師法部分同意備查

(二) 會員繳費紀錄：截至 114 年 4 月 11 日止，繳交 114 年度常年會費者 602 人。

(三) 工作報告：

1. 各委員會工作報告

	日期	委託/召開 /來函單位	事由	說明
審查	1140122	台南市政府水利局	協助事業用戶排放事業廢污水水質超標輔導改善事宜	黃義雄技師協審
	1140124	台南市政府水利局	「華友聯開發股份有限公司－南區大山段 390 地號等 1 筆店舖、集合住宅新建工程」專用下水道變更設計審查作業	黃義雄技師協審
	1140205	新北市政府水利局	「新北市瑞芳地區污水下水道系統第一期工程瑞芳水資源回收中心」基本設計報告書圖審查會議	林理事清洲出席
	1140221	台南市政府環境保護局	「大福能源股份有限公司廢棄物違法填埋強化管制及缺失改善方案審查會」	劉理事長敏信出席
審查	1140221	台南市政府環境保護局	新建工程使用爐渣再利用產品違法填埋強化管制及缺失改善方案研商會。	劉理事長敏信出席
	1140225	台南市政府水利局	「臺邦開發建設股份有限公司－六甲區龜子港段 1710、1710-0001~1710-0077 地號等 78 筆店舖、集合住宅新建工程」專用下水道審查作業案	黃義雄技師協審
	1140226	桃園市龍潭區公所	「龍潭區運動公園戲水區設施改善工程委託設計監造技術服務」細部設計成果審查會議	黃義雄技師協審

	日期	委託/召開 /來函單位	事由	說明
	1140307	臺南市政府水利局	「欣雄建設實業股份有限公司－新化區新東段 289、290、291、293、295、304 地號等 6 筆店舖、集合住宅新建工程」專用下水道審查作業	方偉光技師出席
	1140313	臺南市政府水利局	「佳展建設股份有限公司－安南區州南段 1750 地號等 1 筆店舖、集合住宅新建工程」專用下水道審查作業	黃義雄技師協審
	1140409	臺南市政府水利局	「國家住宅都市更新中心－南區鹽埕段 103-103、3109-116、3109-140、龍岡段 229 地號等 4 筆鯤鯓安居社會住宅新建統包工程」專用下水道審查作業	黃義雄技師協審
學術	1140310	11403-04 會訊	離心式抽水機孔蝕現象及其預防之補充解說 －蔣守銘技師、陳伯珍技師	

3. 會務

(1) 第 13 屆第 5 次理監事會時間暫定於 114 年 7 月 19 日（星期六）召開。

壹拾、提案討論

提案 1． 提案人：理事長

案由：113 年度 1 月至 3 月經費收支提請審議。

說明：如附件一（1 月至 3 月收支決算表、資產負債表及現金出納表）。

決議：照案通過。

提案 2・提案人：審查委員會

案由：新入會會員名冊提請理事會審核。

說明：執業技師 6 名、營造業技師 4 名，共 10 名，名單如下（詳新入會會員名冊卷宗）。

類別	技師姓名	會籍編號	執業機構／受聘公司
執業技師	夏安宙	0766	業興環境科技股份有限公司
	鄭志鴻	0993	業興環境科技股份有限公司
	陳詮豐	1453	聖澧環境工程技師事務所
	林育正	1454	陶德環境工程技師事務所
	陳柏肇	1455	環興科技股份有限公司
	徐樹剛	1456	晶澄工程技術顧問有限公司
營造業技師	劉貞連	0240	宸鉉營造有限公司
	鍾弘	0531	欣磊營造有限公司
	李儀蓁	0711	日大品科技營造股份有限公司
	鄭宗雄	1034	旭懿專業營造股份有限公司

決議：照案通過。

提案 3・提案人：審查委員會

案由：提報 114 年度會員大會名冊（如附件二），請審議。

決議：照案通過。

提案 4・提案人：理事長

案由：114 年度會員大會相關籌辦事宜，提請討論。

說明：1. 114 年度會員大會訂於 7 月 5 日（星期六）舉行。

2. 出席費 700 元（親自出席者）。

3. 遠程會員車資補助：

(1) 以票價×2，四捨五入取至百位數

(2) 自行開車以台鐵票價×2，四捨五入取至百位數

4. 餐敘地點：庭園會館 4 樓 402CD 廳

5. 臨時工作人員（簽到 4 位、委託 1 位、會費繳交 1 位、出席及交通補助 4 位）

6. 研討會講師邀請名單及相關事宜

決議：討論決議如下，其餘事項照說明通過。

1. 研討會講師請理監事協助推薦

2. 會員報名大會餐敘須繳費 500 元，當日出席即退款。

提案 5・ 提案人：理事長

案由：有關本會 114 年度會員旅遊相關事宜，請討論。

決議：可舉辦健行等活動，由福利委員會籌辦相關事宜。

提案 6・ 提案人：理事長

案由：有關本會辦公室會議室壁癌整修工程（如附件三），提請討論。

決議：由黃理事福全協助洽詢廠商。

提案 7・ 提案人：理事長

案由：修正 114 年度收支預算表「雜項收入」科目之說明欄（如附件四）。

說明：將「房租、其他收入」修正為「房租、協助全聯會辦理水污查核業務、其他收入」。

決議：修正後通過。

壹拾壹、散會