臺中市政府環境保護局110年度計畫

計畫編號：P1100322019

110年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫

期末報告(定稿本)

計畫執行期間：110年5月15日至111年5月14日

計畫執行單位(受託單位)：台灣曼寧工程顧問股份有限公司

印製年月：中華民國111年5月

執行人員：苗宛陶、卓啟弘、龍玉琳、郭信宏
陳昱宏、蔡曉佩

臺中市政府環境保護局 編印

臺中市政府環境保護局

臺中市政府環境保護局110年度計畫

計畫編號：P1100322019

110年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫
期末報告
（定稿）

計畫執行期間：110年5月15日至111年5月14日

計畫經費：新台幣肆佰捌拾萬元整

受託單位：台灣曼寧工程顧問股份有限公司

受託單位計畫執行人員：苗○陶、卓○弘、龍○琳、郭○宏

陳○宏、蔡○佩

印製年月：中華民國111年5月

臺中市政府環境保護局 編印

「110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫」計畫期末報告基本資料表

甲、委辦單位	臺中市政府環境保護局		
乙、執行單位	台灣曼寧工程顧問股份有限公司		
丙、年　　度	110 年度	計畫編號	P1100322019
丁、專案性質	94-污水及垃圾處理、公共衛生及其他環保服務(請填寫標的分類代碼)		
戊、專案領域	空氣污染		
己、計畫屬性	□科技類	■非科技類	
庚、全程期間	__110__年__5__月～__111__年__5__月		
辛、本期期間	__110__年__5__月～__111__年__5__月		
壬、本期經費	_____億__4,800__千元		
	資本支出	經常支出	
	土地建築____0____千元	人事費 1,745.937 千元	
	儀器設備____0____千元	業務費 2,409.908 千元	
	其　　他____0____千元	材料費_____0 千元	
		其　他　644.155 千元	

癸、摘要關鍵詞（中英文各三則）
河川揚塵，監測分析，預警系統
riverbed fugitive dust, monitoring and analysis , early warning system

參與計畫人力資料：（如僅代表簽約而未參與實際專案工作計畫者則免填以下資料）

參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間(人月)	聯絡電話及 e-mail 帳號
龍○琳	計畫進度管理及品質審核	計畫主持人 逢甲大學景觀與遊憩碩士畢	3	04-2○93○1#5○7 l○l○n@twml.com.tw
郭○宏	工作要項：環保局聯絡窗口、計畫進度及品質控管	專案經理 國立虎尾科大生物科技系碩士畢	6	04-2○93○1#5○6 b○es○y2○2○ 02@twml.com.tw
陳○宏	工作要項：河川揚塵巡查、環境清理、會議辦理、創新作法	專案工程師 亞洲大學生物科技學系畢	12	04-2○93○1#5○4 a○z○580○ 08@email.twml.com.tw
蔡○佩	協助計畫行政事務	行政文書 處理專責人員 中臺科技大學環境與安全衛生工程系畢	12	04-22289111#6○7 p○12○@twml.com.tw

臺中市政府環境保護局計畫成果中英文摘要（簡要版）

一、中文計畫名稱：

110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫

二、英文計畫名稱：

2021 Project of Prevention and control the riverbed fugitive dust in Taichung City

三、計畫編號：

P1100322019

四、執行單位：

台灣曼寧工程顧問股份有限公司

五、計畫主持人（包括共同主持人）:

龍玉琳

六、執行開始時間：

110/05/15

七、執行結束時間：

111/05/14

八、報告完成日期：

111/05/06

九、報告總頁數：

348

十、使用語文：

中文，英文

十一、報告電子檔名稱：

「110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫」期末報告本文

十二、報告電子檔格式：

WORD2016

十三、中文摘要關鍵詞：

河川揚塵，監測分析，預警系統

十四、英文摘要關鍵詞：

riverbed fugitive dust, monitoring and analysis , early warning system

十五、中文摘要（約三百至五百字）

本計畫執行時間由１１０年５月１５日至１１１年５月１４日止，執行期間皆依期程規範辦理，整體進度達成率為１００　%。本計畫透過健全河川揚塵預報模式、更新揚塵預警應變機制、落實合作平台及提升民眾滿意度等四大面向，使河川揚塵預警應變機制更為健全。在河床變化掌握，透過跨單位合作完成６４.４６公頃之裸露面積改善，１１０年１２月與１１０年１月相較下減少１１０.０８公頃；在微型監測儀器方面，於三大流域共設置１５座，現地主要分為三種型態，包含境外污染、空品不良及強風特報等，境外污染型態現地ＰＭ$_{10}$皆呈現高濃度；空品不良則呈

現低風速高濃度，隨著風勢增加而下降；強風特報則為高風速低濃度，顯示本市河川揚塵防制具有一定成效，使強風下懸浮微粒未隨之增加，另辦理社區環境效益分析，施工後皆有效減少ＰＭ$_{10}$濃度；在民眾滿意度方面，配合村里宣導說明會辦理，整體滿意度為９９.５％，對於河川揚塵有改善感受度為８６.５％；在環境清理方面，包含協調各單位於應變期間執行道路清掃及本計畫東北季風期間之清理，共總計６３，６５１.７公里；計畫執行期間ＰＭ$_{10}$削減量為１６５.５公噸，連續８年無河川揚塵事件日發生。

十六、英文摘要：

This project has started from the 15th of May 2021, and officially completed on 14 May 2022.The entire process was followed by the schedule specifications. As of the 25th of April 2022, the achievement rate was up to 100%.The main propose of this project is to improve the dust forecasting system integrity and can be separated into four aspects:Strengthen the river aeolian dust forecast model,Upgrade the aeolian dust forecast contingency mechanism,Implementation of the collaboration platform,Enhance public satisfaction.

According to the observation of riverbed changes, there was an accomplishment of bare lands improvement works with a total area of 64.46 hectares by Inter-Agency Cooperation. This made a decrease of 110.08 hectares of bare lands compared to the same period last year.15 micro monitoring devices were established near three main river area. Based on the data analysis, In-Situ can mainly divided into 3 parts, including long-range transport , air quality unhealthy event, and strong wind warning.On the days with long-range transport, it showed high PM_{10} concentrations. On the other hand, days with air quality unhealthy presented lower wind speed and higher PM_{10} concentration, and PM_{10} decreased when the rose of the wind speed. Nevertheless, PM_{10} concentrations were lower on the days with strong wind warning. That means, the river aeolian dust prevention plan in this city is highly effective. Moreover, the effects of General community environment was also analyzed. After construction, it led to a decrease in PM_{10} levels. In terms of public satisfaction, it was carried out by the Village public communication campaigns this year. Overall satisfaction have achieved a 99.5% rating, and there’s 86.5% can truly feel the improvement of river aeolian dust.

Regarding the environmental cleanliness, include street sweeping that needed to cooperation between different departments, and cleaning among northeast monsoon, covering an overall distance of around 63,651.7 kilometers. Results showed that not only decrease 165.5 tons of PM_{10} during the project period, but no any aeolian dust event occurred continuously for 8 years.

期末報告目錄

報告基本資料表
計畫成果中英文摘要
章節目錄
圖目錄
表目錄
報告大綱
計畫成果摘要
成果摘要表
服務建議書評選意見回覆
期中委員審查意見回覆
期末委員審查意見回覆

章節目錄

頁　次

第一章、前言 1-1
1.1、計畫緣起及目標 1-1
1.2、工作項目規範 1-3
1.2.1、計畫工作內容 1-3
1.2.2、協助執行環保署年度考核 1-7
1.3、計畫管理(含系統維護、人力及管考) 1-8
1.3.1、行政配合 1-8
1.3.2、品質管理 1-9
1.3.3、計畫進度管考及文件規定 1-10
1.3.4、人員規定 1-11
1.3.5、設備支援 1-13
1.3.6、其他 1-13
1.4、河川揚塵防制權責分工 1-14
1.4.1、中央單位河川揚塵防制權責分工 1-14
1.4.2、本市河川揚塵防制工作分工 1-16
1.5、工作進度及經費 1-18

第二章、背景說明 2-1
2.1、臺中市河川特性 2-2
2.1.1、三大流域基本資料 2-2
2.1.2、水文 2-5
2.1.3、河床裸露面積變化 2-12
2.2、三大流域沿岸氣象及空品現況 2-21
2.2.1、氣象 2-21
2.2.2、空氣品質 2-27
2.3、河川揚塵防制相關法規 2-32
2.4、臺中市歷年河川揚塵防制成果 2-40

第三章、蒐集、調查、彙整及評析空氣品質及環境背景資料 3-1
3.1、河川裸露地分析 3-2
3.1.1、繪製河灘裸露地區位圖 3-2
3.1.2、河床空拍作業 3-14
3.2、河川揚塵觀測點巡查作業 3-30
3.3、時間序列分析 3-44
3.3.1、時間軸時間序列分析 3-45
3.3.2、空間變遷分析 3-62

第四章、辦理本市所轄河川揚塵防制改善重要管制 4-1
4.1、執行河川揚塵預警通報及應變防護工作 4-2
4.1.1、河川揚塵預警通報及應變機制逐年檢討 4-2
4.1.2、110 年河川揚塵預警通報及應變機制 4-20
4.1.3、辦理河川揚塵應變防護演練 4-43
4.1.4、河川揚塵應變成果 4-60
4.2、河川揚塵監測分析 4-61
4.2.1、歷年微型監測儀監測背景資料 4-61
4.2.2、本年度微型監測儀監測 4-61
4.2.3、微型監測儀設置與結果 4-64
4.2.4、結果與討論 4-71
4.2.5、綜合討論 4-78
4.3、河川揚塵環境清理作業 4-79

第五章、會議、宣導及民眾滿意度 5-1
5.1、辦理區域聯繫會議 5-2
5.2、教育宣導說明會 5-9
5.3、河川揚塵防制工作問卷調查 5-19
5.4、登錄環保署「河川揚塵防制推動資訊網平台」 5-27

第六章、計畫管理 6-1
6.1、租賃系統及維護 6-2
6.2、行政配合 6-3
6.3、品質管理 6-3

第七章、重要業務執行成果 7-1
7.1、創新作法-建置 AI 智慧水線優化模組 7-2
7.2、河川公地種植戶聯合稽查作業 7-8
7.3、河川沿岸逸散源專案管理 7-19
7.4、污防書計畫目標、減量目標達成情形 7-27

第八章、工作檢討 8-1
8.1、可刪減或增加之工作或其他建議事項 8-1
8.2、各計畫值得推動之創意措施或提升民眾滿意度或有感施政之措施 8-2
8.3、各專案網頁存廢或新增內容之規劃(倘為 110 年之工作，其成本及效益推估) 8-2
8.4、各計畫防弊(資料外洩、業務機密、人員操守等)之作為或措施或成果 8-2
8.5、各專案有無推動電子化政府(節能減碳或協助本科配合政府 4 省方案)之具體作為及成果或建議 8-2
8.6、有關本計畫民意反應、媒體反應、民眾反應、議員反應等說明及回應 8-2
8.7、歷年河川揚塵防制計畫管制建議追蹤 8-2
8.8、計畫執行檢討 8-6

第九章、結論與建議 9-1
9.1、結論 9-1
9.2、建議 9-10

第十章、參考文獻 10-1

報告附件電子檔

附件一、河川揚塵觀測點每月巡查紀錄

附件二、微型監測儀監測數據

附件三、ISC 模式模擬揚塵事件日圖

光碟附錄

附錄、「110 年臺中市河川揚塵防制計畫」期末報告本文電子檔

圖 目 錄

頁 次

圖 1.4.1-1、「清淨空氣行動計畫」河川揚塵防制工作中央與地方權責分工圖.... 1-15
圖 2.1.1-1、臺中市主要河川位置圖..... 2-2
圖 2.1.2-1、主要河川水位測站選擇之相對位置圖..... 2-5
圖 2.1.2-2、大安溪 95 年至 111 年 3 月豐、枯水位變化統計圖..... 2-10
圖 2.1.2-3、大甲溪 95 年至 111 年 3 月豐、枯水位變化統計圖..... 2-10
圖 2.1.2-4、烏溪 95 年至 111 年 3 月豐、枯水位變化統計圖..... 2-10
圖 2.1.2-5、三大流域西濱附近河段空拍圖汛期前、後變化..... 2-11
圖 2.2.1-1、中央氣象局氣象站分布圖..... 2-21
圖 2.2.1-2、臺中、梧棲、新竹氣象站每月平均雨量及風速變化統計圖..... 2-22
圖 2.2.1-3、110 年各氣象站月平均雨量及最大十分鐘風速變化統計圖..... 2-23
圖 2.2.1-4、梧棲氣象站近年雨量統計圖..... 2-24
圖 2.2.2-1、臺中市空氣品質及河川揚塵監測站設置位置..... 2-27
圖 2.2.2-2、臺中市河川揚塵事件日數及 PM_{10} 濃度近年變化趨勢..... 2-29
圖 2.2.2-3、空品監測站 PM_{10} 年平均濃度值變化..... 2-30
圖 2.2.2-4、各測站歷年 PM_{10} 逐年月平均濃度值變化..... 2-31
圖 2.2.2-5、空品監測站 PM_{10} 月平均濃度值變化..... 2-31
圖 2.4-1、臺中港務分公司南填方區綠覆成果..... 2-68
圖 2.4-2、臺中港務分公司北淤砂區防砂工程施作位置..... 2-68
圖 2.4-3、臺中港務分公司北淤砂區防砂成果..... 2-69
圖 2.4-4、臺中港務分公司保安林區植栽綠化成果..... 2-70
圖 3.1.1-1、近年大安溪流域裸露區、水域、植生面積變化圖..... 3-5
圖 3.1.1-2、近年大甲溪流域裸露區、水域、植生面積變化圖..... 3-5
圖 3.1.1-3、近年烏溪流域裸露區、水域、植生面積變化圖..... 3-6
圖 3.1.1-4、歷年三大流域裸露地 PM_{10} 排放量統計..... 3-10
圖 3.1.2-1、大安溪及大甲溪流域河川揚塵潛勢區域..... 3-22
圖 3.2-1、臺中市河川揚塵觀測點位置圖..... 3-31
圖 3.2-2、河川揚塵事件好發地點位置圖..... 3-39
圖 3.2-3、歷年河川揚塵事件好發地點彙整..... 3-39
圖 3.3-1、時間序列分析工作流程圖..... 3-44

圖 3.3.1-1、歷史十大河川揚塵事件日各測站之數據分析 3-46
圖 3.3.1-2、河川揚塵事件日之貢獻量分析 3-50
圖 3.3.1-3、沙鹿測站風速與 PM_{10} 濃度關係圖 3-53
圖 3.3.1-4、懸浮微粒濃度與風速之相關性 3-54
圖 3.3.1-5、沙鹿測站歷年河川揚塵事件日粗顆粒比與風速相關性 3-55
圖 3.3.1-6、沙鹿測站空品不良日粗顆粒比與風速相關性 3-55
圖 3.3.1-7、沙鹿測站歷年事件日粗顆粒比與相對溼度相關性 3-55
圖 3.3.1-8、河川揚塵條件特徵之反應曲面法驗證 3-56
圖 3.3.1-9、裸露面積與最大雨量相關性分析 3-58
圖 3.3.1-10、裸露面積與沙鹿測站 PM_{10} 濃度相關性分析 3-58
圖 3.3.1-11、上游雨量與下游水位之關係圖 3-59
圖 3.3.1-12、裸露面積與揚塵次數統計 3-60
圖 3.3.1-13、實際水流量與裸露面積之相關性 3-61
圖 3.3.2-1、大安溪 95-111 年衛星圖資裸露面積及沙鹿站 PM_{10} 最高小時平均值統計 3-65
圖 3.3.2-2、大甲溪 95-111 年衛星圖資裸露面積及沙鹿站 PM_{10} 最高小時平均值統計 3-66
圖 4.1.2-1、臺中市河川揚塵應變流程圖 4-24
圖 4.1.2-2、河口 CCTV 影像警示即時警示推播 4-36
圖 4.1.2-3、河川揚塵自動預警通報系統 4-38
圖 4.1.2-4、臺中市河川揚塵平台訊息回覆 4-42
圖 4.1.3-1、河川揚塵應變指揮中心組成及執行架構 4-44
圖 4.1.3-2、河川揚塵應變防護演練程序 4-48
圖 4.1.3-3、指揮中心演練配置圖 4-48
圖 4.2.2-1、大安溪及大甲溪微型監測儀監測點設置位置 4-62
圖 4.2.2-2、微型監測儀外觀及設備連接情形 4-63
圖 4.2.2-3、微型監測儀即時資料顯示及其回報功能示意圖 4-64
圖 4.2.3-1、微型監測儀一致性測試 4-65
圖 4.2.3-2、微型監測儀第一次率定結果 4-65
圖 4.2.3-3、微型監測儀第二次率定結果 4-66
圖 4.2.3-4、微型監測儀設置現況 4-67

圖 4.2.4-1、PM_{10}濃度比值與風速之相關性分析 4-71
圖 4.2.4-2、Kriging 模擬 PM_{10}濃度之分析 4-74
圖 4.2.4-3、社區環境效益分析 4-77
圖 5.2-1、大安區頂安里河川揚塵防制教育宣導說明會成果 5-12
圖 5.2-2、清水區高西里河川揚塵防制教育宣導說明會成果 5-13
圖 5.2-3、清水區高北里河川揚塵防制教育宣導說明會成果 5-14
圖 5.2-4、后里區泰安國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果 5-15
圖 5.2-5、外埔區外埔國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果 5-16
圖 5.2-6、外埔區外埔國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果 5-17
圖 5.2-7、后里區育英國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果 5-18
圖 6.3-1、教育訓練辦理情形 6-5
圖 7.1-1、AI 智慧水線系統示意圖 7-2
圖 7.1-2、疏濬工程智慧水線模組配置 7-3
圖 7.1-3、河道既有電源智慧水線模組配置 7-3
圖 7.1-4、無電源智慧水線模組配置 7-4
圖 7.1-5、智慧水線施作位置圖 7-5
圖 7.1-6、智慧水線優化模組介紹 7-6
圖 7.1-7、波斯菊試驗混合比例 7-6
圖 7.1-8、AI 智慧水線結合環保資源改善前後照 7-7
圖 7.1-9、波斯菊花海成為網美打卡新熱點 7-7
圖 7.2-1、河川公地種植行為揚塵問題 7-8

表 目 錄

頁 次

表 1.4.1-1、河川揚塵防制及改善行動計畫目標 1-14
表 1.4.1-2、「清淨空氣行動計畫」河川揚塵防制工作各單位權責分工內容 1-15
表 1.4.2-1、臺中市各機關河川揚塵之防制區域、權責範圍以及工作內容 1-18
表 1.5-1、計畫預定進度及查核點 1-19
表 2.1.1-1、三大流域基本資料一覽表 2-4
表 2.1.2-1、三大流域水文測站統計表 2-6
表 2.1.2-2、大安溪流域義里大橋、大安溪橋測站最高、最低水位統計表 2-6
表 2.1.2-3、大甲溪流域東勢大橋、大甲溪橋測站最高、最低水位統計表 2-7
表 2.1.2-4、烏溪流域集泉橋、大肚橋測站最高、最低水位統計表 2-8
表 2.1.3-1、三大流域裸露面積、水面積、植生面積分析結果 2-12
表 2.1.3-2、大安溪河床歷年變化 2-15
表 2.1.3-3、大甲溪河床歷年變化 2-16
表 2.1.3-4、烏溪河床歷年變化 2-17
表 2.1.3-5、近年三大流域河床變化原因分析 2-19
表 2.2.2-1、臺中市空氣品質自動監測站基本資料 2-28
表 2.3-1、空氣品質各級預警與嚴重惡化之粒狀物濃度條件 2-32
表 2.3-2、污染物濃度與污染副指標值對照表 2-33
表 2.3-3、臺中市「空氣品質警告發布後之管制措施」暨「執行管制措施之稽查程序」對照表 2-34
表 2.3-4、「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」適用對象釋示彙整 2-37
表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果 2-40
表 2.4-2、第三河川局歷年揚塵改善工法變遷表 2-52
表 2.4-3、林務局執行大甲溪、大安溪沿岸新植及撫育造林施作內容 2-71
表 2.4-4、河川揚塵防制工法成本與防制效率 2-73
表 3.1.1-1、三大流域裸露面積、水面積、植生面積分析結果 3-3
表 3.1.1-2、三大流域影像分析辨識結果 3-3
表 3.1.1-3、三大流域各河段裸露面積之變化 3-7
表 3.1.1-4、臺中市河川裸露地排放量統計 3-10

表 3.1.1-5、110 年第 4 季模擬影響範圍及程度套繪結果 3-11
表 3.1.1-6、河川揚塵影響程度分級劃定 3-12
表 3.1.2-1、本年度空拍期程及河段 3-14
表 3.1.2-2、大安溪河道變化 3-15
表 3.1.2-3、大甲溪河道變化 3-19
表 3.1.2-4、河川揚塵潛勢區域 3-22
表 3.1.2-5、裸露面積與去年同期河段之比較 3-25
表 3.1.2-6、河川揚塵潛勢區域追蹤 3-26
表 3.2-1、河川揚塵觀測點座標及特性 3-32
表 3.2-2、大安溪觀測點(T15) 109 年至 110 年同時期變化情形 3-36
表 3.2-3、大甲溪觀測點(J1) 109 年至 110 年同時期變化情形 3-37
表 3.2-4、烏溪觀測點(W4) 109 年至 110 年同時期變化情形 3-38
表 3.2-5、揚塵潛勢區之揚塵可能成因及影響範圍 3-40
表 3.3.1-1、歷年沙鹿測站前十大河川揚塵事件日相關測值 3-45
表 3.3.1-2、河川揚塵特徵之驗證 3-57
表 3.3.2-1、95-111 年衛星圖資購置日期 3-62
表 3.3.2-2、大安溪 95-111 年衛星圖資分析結果 3-62
表 3.3.2-3、大甲溪 95-111 年衛星圖資分析結果 3-64
表 3.3.2-4、ISC 模式模擬揚塵事件日圖 3-71
表 3.3.2-5、ISC 模式模擬季平均分析圖 3-75
表 4.1.1-1、歷年河川揚塵預警通報機制 4-4
表 4.1.1-2、歷年河川揚塵污染標準分級及檢討 4-9
表 4.1.1-3、歷年河川揚塵緊急應變機制 4-12
表 4.1.1-4、河川揚塵應變作業逐年檢討及具體修正對策 4-16
表 4.1.2-1、110 年應變作業配合措施 4-25
表 4.1.2-2、臺中市河川揚塵應變各單位回報內容 4-30
表 4.1.2-3、臺中市河川揚塵應變作業各單位回報方式 4-35
表 4.1.2-4、臺中市河川揚塵應變作業現場查處對象及重點說明 4-35
表 4.1.2-5、河川揚塵應變中度影響以上等級新聞定型稿內容 4-37
表 4.1.2-6、廣播、電視媒體配合河川揚塵應變宣導方案 4-37
表 4.1.2-7、臺中市河川揚塵平台訊息內容 4-40

表 4.1.2-8、臺中市河川揚塵平台回覆統計 4-41
表 4.1.3-1、河川揚塵應變防護演練各參演單位人員及設備支援情形..... 4-45
表 4.1.3-2、河川揚塵應變防護演練協調會議議程及會議結論 4-49
表 4.1.3-3、河川揚塵應變防護演練預演議程及現況照片 4-51
表 4.1.3-4、河川揚塵應變防護演練議程及委員意見..... 4-52
表 4.1.3-5、河川揚塵應變防護演練情境及現況 4-53
表 4.1.3-6、河川揚塵應變防護演練講評委員意見參採情形 4-59
表 4.1.4-1、110 年河川揚塵強風特報應變成果 4-60
表 4.2.3-1、微型監測儀率定方程式..... 4-65
表 4.3.4-1、110 年度道路認養單位配合執行成效統計 4-79
表 5.1-1、110 年 8 月 19 日臺中市區域聯繫會議議程 5-2
表 5.1-2、110 年 8 月 19 日臺中市區域聯繫會議結論辦理情形追蹤 5-3
表 5.1-3、110 年 12 月 23 日臺中市區域聯繫會議議程 5-6
表 5.1-4、110 年 12 月 23 日臺中市區域聯繫會議結論辦理情形追蹤 5-7
表 5.2-1、河川揚塵防制教育宣導說明會議程..... 5-10
表 5.3-1、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查問卷 5-19
表 5.3-2、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查結果 5-20
表 5.3-3、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查結果 5-23
表 5.3-4、102 年至 110 年大安區「揚塵改善之感受」調查結果 5-26
表 5.4-1、環保署「河川揚塵防制推動資訊平台」登錄清單..... 5-27
表 6.1-1、「臺中市環保局空品淨化區網站」登錄清單 6-2
表 6.3-1、教育訓練課程 6-4
表 6.3-2、工作會議結論 6-7
表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀..... 6-11
表 7.1-1、智慧水線模組 7-4
表 7.1-2、智慧水線模組設備及成本..... 7-5
表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果 7-10
表 7.3-1、逸散源(砂石場)專案管理管制對象..... 7-20
表 7.3-2、逸散源(營建工地)專案管理管制對象 7-21
表 7.3-3、河川沿岸逸散源專案管理執行內容..... 7-21
表 7.3-4、河川沿岸逸散源專案管理河川揚塵影響權重配分 7-23

表 7.3-5、砂石場河川揚塵影響分級結果 7-23
表 7.3-6、河川揚塵應變期間各分級查處權責 7-24
表 7.3-7、河川揚塵應變期間營建工地分級查處權責 7-25
表 7.4-1、110 年臺中市空氣污染防制計畫書 PM_{10} 計畫目標、減量目標達成統計 7-27
表 8.1-1、計畫工作項目、合約條款建議 8-1
表 8.7-1、歷(100-109)年河川揚塵防制計畫工作摘要及建議事項彙整 8-3
表 8.8-1、計畫執行檢討與建議 8-6
表 9.1-1、歷年河川揚塵亮點計畫及其成效 9-5
表 9.2-1、各月建議例行性工作重點 9-12

報告大綱

本計畫主要工作內容包括蒐集及調查本計畫相關環境背景資料；辦理本市所轄河川揚塵防制改善重要管制；協助執行環保署年度考核及配合環保局空污計畫考核；會議、宣導及民眾滿意度；計畫管理(含系統維護及本計畫管考措施)。以下分就各章節內容重要說明：

報告第一章說明計畫工作緣起、計畫目標、工作項目、河川揚塵防制權責分工及依工作項目規劃預定進度執行率。

報告第二章為背景說明，其下計有 4 個小節，包括臺中市河川特性、三大流域沿岸氣象及空品現況、河川揚塵防制相關法規以及臺中市歷年河川揚塵防制成果。

報告第三章為蒐集、調查、彙整及評析空氣品質及環境背景資料，其下計有 3 個小節，包括河川裸露地分析、河川揚塵觀測點巡查作業、河川揚塵事件時間序列分析。

報告第四章為辦理本市所轄河川揚塵防制改善重要管制,其下計有3個小節，包括執行河川揚塵預警通報及應變防護工作、河川揚塵監測分析、河川揚塵環境清理工作。

報告第五章為會議、宣導及民眾滿意度，其下計有 4 個小節，包括區域聯繫會議、教育宣導說明會、滿意度問卷調查及環保署「河川揚塵防制推動資訊網平台資料」建置等工作。

報告第六章為計畫管理，其下計有 3 個小節，包括租賃系統及維護、行政配合、品質管理。

報告第七章為空氣污染防制計畫書作業及環保署考核，其下計有 4 個小節，包括創新作法-建置 AI 智慧水線優化模組、河川公地種植戶聯合稽查作業、河川沿逸散源專案管理、污防書計畫目標、減量目標達成現況及情形檢討等。

報告第八章為工作檢討，針對計畫執行之檢討。

報告第九章為結論與建議，針對今年度執行成果及未來建議方向。

報告第十章為參考文獻，為契約附件八規定之內容。

計畫期末成果報告摘要（詳細版）

計畫名稱：110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫
計畫編號：P1100322019
計畫執行單位：台灣曼寧工程顧問股份有限公司
計畫主持人(包括協同主持人)：龍玉琳
計畫期程：110 年 5 月 15 日起 111 年 5 月 14 日止
計畫經費：4,800 仟元

摘 要

本計畫工作重點可分為蒐集解析背景資料、修正河川揚塵預警及應變機制、落實合作平台以及提升民眾滿意度等。在蒐集解析背景資料部分，本年度持續辦理每月巡查，共巡查 340 點次，並分析河川裸露地，近三年裸露面積呈現下降趨勢，由 101 年 63%(2,626.31 公頃)降低至 23%(1,127.48 公頃)。修正河川揚塵預警及應變機制方面，持續延續既有之應變條件，本年度未達河川揚塵應變啟動標準，且無大規模揚塵事件。另外於大安溪及大甲溪流域南北岸設置 9 座微型監測儀，另於大安溪北岸(日南)、南岸(頂安里活動中心、泰安國小、社尾提防)、大甲溪南岸(文武國小)增設 5 座備用監測點及環保署沙鹿測站率定站 1 座，共計 15 座。落實合作平台方面，持續落實辦理聯繫會議，並會同第三河川局持續辦理聯合稽查。環境清理工作方面，協調各單位執行道路認養，計畫執行期間共完成 63,651.7 公里。提升民眾滿意度方面，共辦理 7 場 623 人教育宣導說明會及 298 份(紙本問卷 199 份及電子問卷 99 份)問卷調查，結果顯示河川揚塵影響最為嚴重地區-民眾感受揚塵有改善者較 102 年調查之 1.6%大幅提升至 86.5%。

前　言

近年來由於氣候變遷的因素，經常出現如暴雨、強風等極端的天氣現象，也連帶使得河川揚塵的問題更加明顯，裸露情形日漸增加，造成揚塵污染問題。而為降低揚塵影響，強化河川揚塵事件發生前預警、事件日之應變機制、教育宣導民眾防護能力，以及汛期後之環境清理，於 109 年持續由環保署專案補助執行「110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫」。

執行方法

計畫執行方法及執行架構包括：

一、蒐集及評析背景資料

本項作業主要目的為建立本市河川揚塵基線資料，重點工作包含購置 6 幅衛星圖資，每月執行三大流域好發點巡查，並辦理河川揚塵時間序列分析，分為空間變遷及數學統計分析方式進行。

二、修正河川揚塵預警及應變機制

本項作業主要為檢討歷年河川揚塵預警及應變機制，據以修正更新本年度預警及應變機制，以應變啟動條件判別河川揚塵事件，依應變機制辦理緊急應變通報，於東北季風來臨前邀集應變相關單位辦理 1 場次防護演練，使各單位熟悉河川揚塵應變防護之流程。架設 9 座光譜儀辦理現地監測工作。另外，推動道路認養或洗掃工作 10,000 公里。

三、落實合作平台

持續辦理聯繫會議，掌握各單位防制進度及執行成效，持續會同第三河川局辦理河川公地種植許可聯合稽查，並協調相關單位於河川揚塵應變期間協助辦理洗、掃街作業。

四、提升民眾滿意度

會議辦理包含完成 2 場次聯繫會議，並依規定於辦理前 14 日內提出會議資料、會後 3 日提出會議紀錄；教育宣導則完成 5 場次共 500 人以上之說明會議。

結　果

一、蒐集及評析背景資料

統計至 111 年 3 月 31 日，本計畫共執行河川揚塵好發點巡查工作 340 點次以及購置 6 幅圖資。三大流域裸露地分析結果共 1,127.48 公頃(110 年 12 月)，近三年汛期後裸露面積均呈現下降趨勢，裸露面積百分比由 101 年 63%降低至 110 年之 23%。

歷年河川揚塵好發地區主要為大安溪西濱橋至台 1 線河段、國道 1 號；大甲溪西濱橋至台 1 線河段；烏溪國道 1 號旁砂洲，本年度各河段綠覆情形佳，未觀測到河川揚塵現象，亦未達河川揚塵應變啟動條件。本計畫每月回饋掌握情形予第三河川局作為改善參考，配合空拍掌握三大流域砂源，110 年第三河川局改善工程參採地點位於大安溪流域三十甲堤防、廊子堤防附近河段；大甲溪流域為神岡交流道下方高灘地、豐洲堤防附近河段；烏溪流域則河道現況保存良好，故未進場擾動，施作工法包含因地制宜之截砂石籬、防塵網、水線(水管、水帶)及現地植生等。

二、修正河川揚塵預警及應變機制

河川揚塵應變啟動條件修訂為(達任一條件時啟動)：

1. 環保署發布揚塵預警；3 日預報前 1 日達發布等級
2. 河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值達 150 $\mu g/m^3$ 且粗顆粒比（$PM_{2.5-10}/PM_{10}$）>0.6）
3. 以及現場巡查、河口監視器、民眾通報站通報河川揚塵現象
4. 大安溪微型監測儀南岸 4 站(頂安里活動中心、頂安里集會所、社尾堤防及德化國小)10 分鐘內任 2 站 PM_{10} 監測值達 150μg/m^3 以上各 3 筆，且南岸測值高於北岸測值、風速達 5.34m/sec 以上
5. 大安溪南岸微型監測儀 4 站(頂安里活動中心、頂安集會所、社尾堤防及德化國小)中任 3 站三日預報值達 150μg/m^3 以上，且預測蒲福風級>6，降雨機率<10%。

河川揚塵應變解除：

1. 經應變措施施行後，本市河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值降至 150 μg/m^3 以下，且持續 3 小時以上者
2. 以及現場巡查、河口監視器、民眾通報站等回報無揚塵現象時；大安溪南岸微型監測儀 PM_{10} 濃度監測值下降至 150μg/m^3 以下，發布應變解除通報。

為使應變單位熟悉權責範圍及配合措施，於 110 年 9 月 23 日完成 1 場河川揚塵應變防護演練。本年度未達河川揚塵應變啟動標準，另於東北季風期間配合 SIP 計畫 $PM_{2.5}$ 應變共 29 日。

三、微型監測儀監測作業

本計畫 8 月除延續三大流域監測作業，完成大安溪及大甲溪流域南北岸設置 9 座微型監測儀，另於大安溪北岸(日南)、南岸(頂安里活動中心、泰安國小、社尾提防)、大甲溪南岸(文武國小)增設 5 座備用監測點及環保署沙鹿測站率定站 1 座，共計 15 座，並於 8 月及 111 年 1 月各完成 1 次環保署沙鹿空品測站之率定修正，率定結果其 R square 值均能維持 0.81 以上之高度相關性，監測期間包含強風特報、空品不良日及境外污染之天氣型態，經分析顯示 3 種型態具有不同之特性，空品不良屬於低風速高濃度，並隨著風勢增加濃度逐漸降低；強風特報則因河道保存良好未有大面積裸露，故呈現高風速低濃度；境外污染為高風速高濃度，其中又以大安溪出海口西岐測站及頂安里活動中心測站為指標污染測站，優先反應其空品變化均由西往東南擴散，進而影響南北岸各監測點使其維持高濃度，Kriging 繪製 PM_{10} 濃度空間分析導入風花圖判別其影響情形，在社區環境效益分析，鄰近工法施作地點之社區 PM_{10} 濃度皆能有效降低，整體防制效率達 20%以上，其中又以外埔社區防制效率為最高，整體而言微型監測儀已有一定之成效，後續應持續辦理監測及相關驗證，俾利河川揚塵之掌握，使河川揚塵之影響降至最低。

五、環境清理作業

本年度道路認養共執行 63,651.7 公里，PM_{10} 削減 165.49 公噸、$PM_{2.5}$ 削減 25.19 公噸。

六、會議辦理

本年度於 110 年 8 月 19 日、110 年 12 月 23 日各辦理 2 場次河川揚塵業務聯繫會議，針對各項河川揚塵防制相關議題進行討論，包括河川揚塵應變單位應變事項確認及窗口更新、協助配合本市辦理演練實地預錄作業及河川揚塵應變防護演練相關事項、臺中港區裸露地植樹規劃說明及大甲溪台 1 線橋下游至西濱橋上游疏濬工程進度掌握，各項均已提供資料。

教育宣導說明會則分別針對河口沿岸社區居民及學童加強揚塵防制教育及宣導，完成 7 場次共 623 人，另為瞭解民眾對於河川揚塵防制工作之瞭解程度及滿意度，本年度除透過村里宣導辦理滿意度問卷調查，也藉由網

路問卷供民眾填寫，統計共完成 298 份(紙本問卷 199 份及電子問卷 99 份)有效問卷，整體大安溪流域及大甲溪流域民眾均認為河川揚塵(風吹砂)有改善達 86.5%。

結　論

依據上述各項工作執行，本計畫於111年5月14日前應完成340點河川揚塵好發點巡查工作、6幅衛星圖資裸露地分析、進行ISC模式模擬河川揚塵空間變遷、修訂河川揚塵預警及應變通報機制、15座光譜儀監測採樣，辦理1場次應變防護演練、7場次教育宣導說明會、2場河川揚塵業務聯繫會議、環境清理工作63,651.7公里等工作。

建議事項

一、 河川揚塵聯繫平台管制建議：環保局係透過每月巡查工作掌握揚塵潛勢區域及河道現況掌握結果，提供第三河川局逐年編列預算執行防制工作。今年度河床綠覆情形普遍良好，暫無揚塵發生之虞，建議持續追蹤第三河川局防制工法施作進度。

二、 聯繫會議議題：本年度透過聯繫會議討論之「中油公司天然氣埋設工程」，109年已要求自提揚塵改善計畫書，現階段中油工程現階段仍持續進行，施工期間除落實揚塵防制外，後續應持續追蹤工程復舊情形，另水利局預計於111年7月開始辦理大甲溪疏濬工程(斷面4~斷面6)，將要求權單位於會議說明後續施工中及完工後相關防制規劃及AI智慧水線設置及運用情形。

三、 協助建立各單位合作機制：本市透過聯繫平台媒合各單位之溝通管道，推動第三河川局與林務局東勢林管處針對高灘地規劃為揚塵改善種植試辦區，由第三河川局施作便道及相關地籍測量，林務局則進行植栽種植及維護，其合作模式成效良好亦獲得在地里民認同，建議擴大辦理邀請在地里長、里民或學童共同參與植樹活動，藉此提升民眾之認同。

四、 河川揚塵預警及應變通報機制：依據水流量與裸露面積分析，顯示兩者具有高度之相關性，當流量達一定量時即可能造成河道有沖刷之疑慮，以110年12月圖資為例，當水流量大於195 CMS就會造成大安溪裸露面積大於740公頃，進而發生河川揚塵現象，建議可將水流量即時資訊納入預警作業，透過滾動式調整，讓預警機制更為完善。

五、 河川揚塵應變防護演練：今年度河川揚塵應變防護演練採取現地實景影像錄製模式辦理，為讓單位更加熟悉河川揚塵應變流程，因此讓各

單位於原執行應變區域實地實景辦理河川揚塵應變作業，相關應變作業影像配合應變指揮中心腳本情境播放相對應之應變作業，打造實地實景、動態真實模擬情境，本次演練也獲得大台中新聞及 TNEWS 電視台發布「東北季風引河川揚塵 防護演練應變 UP」影像新聞，建議持續透過預錄方式進行影像紀錄，使單位人員及更多民眾可實際參與演練，讓演練更為完善。

六、 河川揚塵監測網監測分析:本計畫 110 年建置 AI 智慧水線優化模組，並針對智慧水線灑水區域，導入環保資源再利用之裡念，將阿單霧培養土及木屑應用於河道裸露地，打造波斯菊花海美景，本次試辦成效良好，完成 0.1 公頃之裸露地綠化，可有效削減 PM_{10} 濃度 0.05 公噸，近年相關防制均針對河道部分進行管制，惟村里自我防護較為欠缺，建議後續可針對河川揚塵好發之村里活動中心設置智能科技防護措施，當現場測得一定濃度時，即啟動噴霧水幕、防塵布幕、LED 跑馬燈警示、村里廣播提醒及室內啟動空氣清淨機達到及時防護之功效。

七、 宣導建議：

1. 本市於 105 年辦理問卷面訪調查，為瞭解施政績效，建議以三年為期辦理問卷滿意度面訪全面調查。
2. 因應新冠肺炎配合防疫相關規範，建議河川揚塵教育宣導說明會辦理方式可納入線上視訊模式，可保有與學生互動亦可避免室內群聚風險。

期末報告執行成果摘要表

項次	工作項目	契約 目標量	現階段 執行量	達成率 （%）	對照 章節	備註
1	計畫主持人	3 人月	3 人月	100%	-	完成 3 人月
2	計畫經理	6 人月	6 人月	100%	-	完成 6 人月
3	專案工程師	12 人月	12 人月	100%	-	完成 12 人月
4	行政助理	12 人月	12 人月	100%	-	完成 12 人月
5	人員休假、勞健保、年終獎金及退休金	1 式	1 式	100%	-	
6	巡查用氣象測量儀器租賃費	1 式	1 式	100%	-	
7	觀測點巡查作業	308 點次	340 點次	100%	3.2	
8	空拍作業	12 次	12 次	100%	3.1.2	
9	購置衛星空拍圖	6 幅	6 幅	100%	3.1.1	
10	河川揚塵增量濃度模擬推估	1 式	1 式	100%	3.3.2	
11	河川揚塵自動預警通報系統	1 式	1 式	100%	4.1.1	
12	河川揚塵應變防護演練	1 式	1 式	100%	4.1.3	
13	微型監測儀監測及成果報告	1 式	1 式	100%	4.2	
14	河川揚塵區域聯繫會議	2 場	2 場	100%	5.1	
15	河川揚塵教育宣導說明會議	5 場	7 場	100%	5.2	
16	其他					
16.1	保險(簽約日起 14 日內提報)	1 式	1 式	100%	-	
16.2	人員名冊(簽約日起 7 日內提報)	1 式	1 式	100%	-	
16.3	教育訓練	18 小時	18 小時	100%	6.3	
16.4	契約及工作計畫書	1 式	1 式	100%	-	
16.5	大事紀	4 季	4 季	100%	6.3	
16.6	工作會議	12 次	12 個月	100%	6.3	
16.7	服務建議書	1 式	1 式	100%	-	
16.8	標準作業程序	1 式	1 式	100%	-	
16.9	綠色採購	4 季	4 季	100%	-	
16.10	週報(每週二前提報)	52 週	52 週	100%	-	
16.11	月報(每月 5 日前提報)	12 個月	12 個月	100%	-	
16.12	季報-含季成果/大事紀/污防書(1/4/7/10 月 5 日前提報)	4 季	4 季	100%	-	
16.13	業務交接(簽約日起 7 日內提報)	1 式	1 式	100%	-	
計畫整體達成率 (配合專案系統管考進度計算方式，工作進度達成率計算不包含第 16 項)						100%

統計期間：110 年 5 月 15 日~111 年 5 月 6 日

臺中市政府環境保護局
「110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫」
評選會議書面審查意見及回覆說明

一、日期：110 年 4 月 23 日上午 10 時

二、地點：臺中市政府文心第二市政大樓一館 5 樓小型會議室

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
陳冠中委員	1、 服務建議書中環境背景資料如氣象資料建議說明近年之影響與過去長期之平均是否有所差異。	有關於近年與過去長期資料之比較，在水文資訊方面，三大流域水位與去年同期相較下較為增加，但與歷年相較下則較無差異；在降雨方面，近年來雨量均低於歷年統計，101-108 年為 481.18mm，109-110 年則為 174mm，另藉由時間序列分析，統計河川揚塵事件與近年空品進行比較，顯示近期 PM_{10} 平均濃度為 15.57 $\mu g/m^3$ 與過去河川揚塵事件日平均 98.77 $\mu g/m^3$ 有顯著性之差異。	P2-6~2-9 P2-19 P3-57
	2、 由於過去數年已無大規模河川揚塵事件發生，本年度所提創新作法 AI 智慧水線優化模組，建議說明測試之情形及水電源如何確保可供運作。	109 年於 10 月完成設置，並於現地持續運作，期間共啟動 100 次灑水作業，期間電源及水源均正常。電力設備係使用疏濬工程地磅站之電力設備，水源則使用灌溉溝渠之水源。	-
	3、 河川揚塵之發生主要與雨量之相關性在於裸露地面積的增加，如何針對裸露地面積在河川沖刷後的變化可以及時掌握，並加以因應，請補充說明。	本計畫將於大水後購置衛星圖資進行全流域之裸露面積檢視，再藉由無人空拍機進行河道砂源掌握，並提供第三河川局作為後續揚塵防制之參考，藉此降低河川揚塵之發生率。	P3-22
吳忠信委員	1、 本年度河川揚塵好發觀測點巡查作業，其執行時間之篩選原則為何？	本計畫因應梅雨季節好發期間(6 月)常有強降雨發生，容易使河道沖刷造成裸露增加揚塵機率，因此於 6 月份開始辦理河道巡查作業，並持續至東北季風好發季節減弱之隔年 3 月份，藉此掌握河道情形。	P3-31
	2、 推動河川揚塵環境清理作業，須協調台中港區、水利署第三河川局協助派遣灑水車執行環境清理作業，要如何協調？其他單位執行之成果及啟動時間如何掌握查核？	有關推動河川揚塵環境清理作業，本計畫將透過跨單位區域聯繫會議，協調台中港區、水利署第三河川局及臺中市水利局派遣灑水車執行環境清理作業，另當達應變啟動條件，本計畫將藉由簡訊、mail 及 LINE 群組進行即時通報，應變單位接獲通知後將進行相關應變，應變成果將於當日下午 4 點回傳至本計畫彙整。	P4-77

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
	3、 相關空拍作業之執行人員是否為貴公司同仁？	空拍作業執行人員係委託專業人員執行。	-
吳義林委員	1、 無人空拍作業中(A)空拍時間如何篩選與分配各河段之 3 次？(B)空拍結果如何應用，尤其是量化結果。(C)空拍結果應與衛星圖資如何整合。	(A)空拍期程安排：5-6 月汛期期間、9-10 月汛期後及隔年 1-2 月；(B)空拍作業將針對河道砂源裸露區域進行掌握，標示其相對地點及砂源分布面積；(C)將空拍掌握之砂源區域套疊於衛星圖資，藉此判別其砂源分布情形及流域位置。	P3-22 P3-26
	2、 是否可承諾增加河床濕度之現地檢測，除了氣象資料之現場測量以外？	本計畫巡查點多位處堤頂，且鑑於高灘地及河道不易到達，故持續以影像及氣象量測方式記錄該區域之相關資訊。	-
	3、 3 日預報作業擬以 ISC 模式分析時間與空間濃度分析，故未來 3 天之氣象與排放量如何預測？	有關 3 日預報以 ISC 模式分析，該項目係驗證預報之準確性，將預報之結果與實際現地情形進行模擬比對。	-
	4、 微型感測器之結果將做等濃度分佈，故監測點如何篩選？	有關於微型監測儀之監測點，係依據各河段河川揚塵好發區域之村里進行設置，並進行長期之監測作業，透過在地之監測可即時得知其現地影響情形，藉此即時進行相關應變作業。	P4-62
羅金翔委員	1、 河川揚塵牽涉①氣象(風速為主) ②細砂(含量及含水率) ③裸露面積，一般具發生揚塵臨界值才成事件，建議宜釐清變因之間的互動關係。	本計畫購過時間序列分析，針對河川揚塵事件日及非事件日進行數據篩選，分析出台中市河川揚塵好發之臨界值，當 PM_{10} 濃度大於 150 $\mu g/m^3$、風速大 5.34m/s、粗顆粒比大於 0.6 及大安溪及大甲溪裸露面積分別大於 740 公頃及 685 公頃，就達到河川揚塵好發之條件。	P3-65
	2、 乾旱之後的疏濬工程以及颱風季的衝擊，宜可能於年底對於河川揚塵的影響，宜有對策。	本計畫將於汛期後透過衛星圖資進行河道裸露地分析，再藉由無人空拍機進行河道砂源掌握，根據拍攝結果進行分析，彙整出河川揚塵好發區域，協調第三河川局針對好發地點辦理河川揚塵防制措施，降低河川揚塵之發生。	P3-22
	3、 河川揚塵 104-109 年均無事件日，除了防制工法有所成效，河川河床特徵變化建議可利用無人機輔助取得分析依據；②非事件日的資料可能更具統計分析意義，建議可以嘗試。	謝謝委員建議，現階段係以衛星圖資進行裸露地分析再結合空拍機進行砂源掌握，未來將評估將無人空拍機結合砂源自動辨識系統，即時掌握砂源分布及其面積。有關非事件日分析，係針對河川揚塵事件日及非事件日之貢獻量及懸浮微粒濃度與風速之相關性分析，相關分析結果詳如 **P3-57** 及 **P3-61**	P3-57 P3-61

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
吳婉玲委員	1、 P48 創新作法建置 AI 智慧水線優化模組之水線水源是否已為現有設備，請補充。	有關水線水源係採用既有現地河床灌溉水源。	P7-2
	2、 P117 河川揚塵監測網監測分析之監測儀如何確保數據之有效性，請補充說明如何維運(頻率)及故障排除。	有關微型監測儀，本計畫於設置前均會與環保署沙鹿測站辦理同步律定作業，為維持與測站之一致性於測站旁設置一座微型監測儀進行長期同步律定作業，並每季與現地辦理一次率定作業，完成率定後設置於現地辦理長期監測作業，辦理期間設備均無故障現象發生。	P4-64
	3、 手機 APP 之運用成效請補充。	手機 APP 僅供計畫人員查看，尚未提供民眾使用。	-
廖順榮委員	1、 河川揚塵環境清理工作，考量水資源的利用建議加強宣導使用放流水再生水，並增加車輛標示使用之水源避免民眾誤解。	謝謝委員建議，本年度無環境清理作業，如有相關用水訊息將配合辦理。	-
	2、 本次所提創新做法，因 AI 智慧水線 109 年已進行試辦，本次所提比較屬精進做法；另本年度選擇大安溪社尾堤防為設置之地點，選擇原因為何？建議再予說明。	有關 AI 智慧水線，本年度將針對試辦期間之事項持續精進，可因應現地需求以達到因地制宜之設置，另設置地點則將依汛期後河道砂源分布情形評估設置區域。	-
	3、 計畫資源有限，建議宜結合外部資源，擴大執行效益(如學校水霧，結合其它計畫環保署補助設置水撲滿校園綠牆；微型監測器資料的應用分析等)。	謝謝委員建議，有關學校水霧設備結合水撲滿校園綠牆，淨化區計畫已於 110 年 12 月 7 日已會同學校辦理設置事宜會勘作業，學校於 111 年 3 月同意辦理，淨化區計畫將配合學校辦理綠牆設置事宜。	-

臺中市政府環境保護局
「110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫」
期中報告書面審查意見及回覆說明

一、日期：110 年 12 月 6 日下午 1 時 30 分

二、地點：臺中市政府文心第二市政大樓一館 3 樓小型會議室

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
方國權委員	1、 期中報告 P7-9~P7-11 中之表 7.2-1 中河川聯合稽查之圖之風速變化差異大(從 1.4m/sec~5.1m/sec)，何以現場未觀察到揚塵現象，其可能原因為何？	東北季風季節正值瓜田翻耕，時常造成河川揚塵現象發生，因此，要求瓜田農民落實河川揚塵防制措施，包含小規模翻耕、延遲翻耕、鋪設防塵網及翻耕期間配合灑水等，現階段均無翻耕造成揚塵事件，顯示該防制措施已產生效益，強風下仍無揚塵情形發生。	P7-8~P7-18
	2、 P8-4 中之模式模擬推估之 PM_{10} 濃度由 98 年之 1,116μg/m^3 下降之 110 年之 116μg/m^3，至期末報告時之預測值為何？	111 年模擬第一季結果顯示，整體濃度與 110 年第四季相較下由 92μg/m^3 下降至 85μg/m^3，強風特報日模擬則由 110 年 166μg/m^3 下降至 111 年 98μg/m^3。	P3-70、P3-78
	3、 P8-4 中之民眾感受度之問卷調查 N 值為何？另問卷設計是否有提供開放式之問卷，便民眾能具體建議本計畫之執行，提供改進之空間，建議亦應含蓋各年齡層之族群。	今年度問卷調查係配合 3 場次宣導說明會辦理，共完成 199 份問卷調查。依委員建議已提供開放式電子問卷供民眾填寫，已回收 100 份電子問卷，相關分析結果已彙整於第五章。	P5-19~P5-27
	4、 P3-34 之表 3.2-2 之風速數值是否有誤？請說明，目前均為“%”之表示方式。	謝謝委員指正，該數據單位誤植，已完成修正，呈現於附件一。	附件一
	5、 P3-63 圖 3.3.1-5 及 3.3.1-6 之 R^2(相關性)為多少？請補充說明。	風速與粗顆粒比兩者相關性較不明顯，其 R 值分別為 0.42 及 0.04，其中又以空品不良期間粗顆粒比與風速相關性較低。	P3-54
	6、 簡報資料中 P16 若微感濃度與測站濃度不一致或有大落差時，貴公司如何因應處理？	有關於微感與測站濃度不一致，微型監測儀主要適用區域性於判別空品趨勢變化，需搭配北岸之微型監測儀數值判別其濃度趨勢變化，若現地測值高於河川揚塵應變條件但測站未達應變條件時，將啟動區域應變作業，通報該區應變單位啟動應變作業及早因應。	P4-24
吳志超委員	1、 表 3.1.1-4 近十年三大河川裸露地排放量中大安溪近二年有顯著較其他二河高且與其前幾年亦倍	大安溪今年度受到 8 月鋒面影響，導致整體裸露面積增加 160 公頃，使排放量較為增加，另一方面是配合環保署 TEDS 10.0 排放量計算，大安溪排放係	P3-10

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
	增？主要原因為？	數由 TEDS 9.0 之 0.177 公噸/公頃提升至 0.488 公噸/公頃，使整體排放量有所增加。	
	2、 P4-40 河川揚塵平台，可考慮將臨近之河川志工及巡守隊納入平台。	河川揚塵平台成員均具備防汛志工、巡守隊及河川揚塵巡守隊之身分。	-
	3、 表 5.3-2 工作滿意度問卷調查受訪民眾之年齡群均在 40 歲以上，較缺乏 40 歲以下之反應，此結果也反應在表 5.3-2 中，題號 11 之訊息獲知方法集中在傳統平台！未來較低年齡層之感受及管道宜加強掌握！	有關問卷調查，除配合河川揚塵教育宣導說明會辦理，另藉由開放式電子問卷進行河川揚塵好發之區域辦理調查，電子問卷共回收 99 份，相關問卷分析已彙整於第五章說明。	P5-23
	4、 AI 智慧水線創意及實施予以高度肯定，惟事件日太少，缺乏驗證及修正機會，此創意亦可推展至其它如大型營建工地預警及因應。	AI 智慧水線除藉由空品感應啟動外，目前也會因應強風特報提前啟動執行灑水作業，臺中市水利局將於 111 年 7 月辦理大甲溪疏濬工程，該工程案已將 AI 智慧水線納入契約辦理。	P7-2
	5、 河川揚塵臨界值分析，中上游最大日雨量與裸露面積有特徵相關，惟日雨量與裸露本就會有相關互動性，揚塵啟動與砂徑及啟動風速有極大相關，但在臨界分析中反無此二項因子變因！	有關於粒徑分析，環保署於 97 年辦理「河川揚塵對中部大氣懸浮微粒影響程度之評估專案工作」及水利署「103 年河川揚塵防制工法探討與策略評估(2/2)」辦理三大流域粒徑分析，結果顯示砂粒徑大多分布於 150 μm~700 μm、粒徑 150 μm 以下砂粒起始風速為 5m/s；大於 250 μm 則在 9m/s 飛砂量才會急遽增加，由於該試驗需辦理風洞試驗及相關採樣設備，已納入期末報告建議事項。	-
	6、 揚塵防制教育宣導說明偏重國小，學童很重要，也可考慮對國中生宣導，以建立正確認知！	謝謝委員建議，後續將配合環保局辦理。	-
陳冠中委員	1、 建議補充工作項目及章節對照表。	謝謝委員建議，已補充於成果對照表。	成果摘要表-I
	2、 基本摘要中所提裸露地面積近 3 年之變化，建議提供 108 或 107 至 110 年之數據。	已補充於基本摘要表。	基本摘要表
	3、 過去河川揚塵防制工程之施作和保存情形呈現於表 2.4-1 和表 2.4-2，宜補充說明各工程施作後之現況(P2-37)。	相關說明已完成補充。	P2-40~P2-67

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
	4、 請補充說明空拍啟動之時機(P3-14)和河川揚塵巡查之安排，是否與降雨或天氣條件之關聯(P3-36)。	空拍主要係針對河道容易有大變化之期間辦理，6 月梅雨過後及 8-9 月颱風季節後，而 12 月至隔年 1 月辦理揚塵防制工法施作成果進行拍攝。巡查方面則是 6 月至隔年 3 月每月辦理 1 次巡查作業，若有強風特報或強降雨發生將機動辦理巡查。	P3-14、P3-30
	5、 P3-57 所述 10 月 11 日 12 時 PM_{10} 達 166μg/m^3，請說明年份。	該敘述為說明本年度(110 年)之揚塵變化，已完成補充。	P3-57
	6、 避免河川揚塵與河川之裸露地、水域和植生面積有關，前二者受天候影響，但植生面積則有賴於工程之施作和維護，請說明還有多少可供植生之區域及預期之成果。	植生種植區域部分，由於河道受限於地理環境因素影響不易種植，因此主要以河道高灘地為主，而本年度於大安溪台 1 線橋上游左岸部子堤防，因工程回填有大面積裸露現象，目前已藉由聯繫會議透過跨單位合作模式，由林務局完成現地植栽種植，現地植栽生長狀況良好且持續維護，現場均未發生揚塵情形。	-
	7、 AI 智慧水線是否可以採用太陽光電作為電能之供給來源？此外，採用微型監測儀做為 PM_{10}>150μg/m^3 之啟動機制，因為律定 R^2=85，是否可靠。	在太陽能運用方面，微型監測儀可藉由太陽能提供之電能運作，而水線馬達因所需供電瓦數較高，故現階段無法藉由太陽能光啟動馬達。在 AI 水線啟動機制，目前訂定啟動條件為 PM_{10}>150μg/m^3，設備配置監視鏡頭可即時查看現地情形，若未達條件但現地已有揚塵情形發生，可藉由手動方式立即啟動水線。	P7-3
	8、 河川揚塵防制滿意度調查中，大多數民眾希望可從電視跑馬燈及電台廣播得到相關訊息，請補充說明目前在這些媒體之宣導情形。	計畫每年會辦理一場次河川揚塵應變防護演練，演練相關成果均受到電視新聞台露出，包含大台中新聞及 TNEWS 等，另外在河川揚塵應變即時通報部分，則是當達到中度河川揚塵應變等即時，就會立即啟動新聞台播報及電台廣播通報，讓民眾可即時瞭解河川揚塵之訊息。	P4-37
趙重周委員	1、 簡報 P8，河川局施作工作之成效如何？	第三河川局針對容易揚塵之區域及大於 0.5 公頃之砂源優先辦理揚塵防制工法之施作，大安溪包含高鐵橋下游、國道 3 號橋及西濱橋上游，共鋪設防塵網 2.6 公頃、3 組水帶及現地植生工法；大甲溪包含神岡交流道上游及國道 1 號共完成 4 組水帶及現地植生工法，現階段	-

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
		施作區域及河段均無河川揚塵發生，現地植植生工法植生均保存良好，已無大面積砂源。	
	2、 簡報 P11 裸露面積增加 80 多公頃，防塵網鋪設 2.6 公頃，水帶佈設 3 組，是否須再加強？	第三河川局揚塵防制工法，主要係針對揚塵好發潛勢區域砂源裸露面積大於 0.5 公頃之地點優先施作，今年度均未發生河川揚塵事件，顯示本年度工法施作地點均能有效減少揚塵之發生。	-
	3、 辦理植樹活動，目前植栽存活率為何？是否須補植？	植栽存活率約為 8 成，該植樹區由林務局廠商持續維護 1 年。	-
	4、 河床現地 AI 智慧水線電力須由發電機提供，是否可以改進用太陽能或風力發電機提供？	藉由替代能源太陽能或風力發電運用 AI 智慧水線，現階段測試太陽能發電，僅能供給微型監測儀之使用，對於電力量較大之抽水馬達則無法驅動；風力發電部分，經評估顯示當現地風勢大於每秒 10 至 16 公尺容易造成機主損壞，而大安溪及大甲溪流域出海口東北季風期間其風勢易大於 10m/s 以上，且風力發電之電力無法有效啟動抽水馬達之電壓，因此現階段暫不適合採用替代能源設置 AI 智慧水線。	-
	5、 大安溪 P2-13，表 2.1.3-1，大安溪 110 年 10 月與 1 月相比，裸露面積增加 2 倍，植生面積減少 1/3，預防河川揚塵措施是否足夠？	大安溪河道主要以礫石為主，裸露部分多為礫石分布，而河川揚塵好發主要因素為砂源，因此針對砂源辦理防制措施可有效減少揚塵發生，截至目前，完成砂源防制後，均無河川揚塵現象發生。	-
	6、 P3-7 三，河川裸露地揚塵排放量推估，請以 TEDS11.0 版計算及比較。	目前排放係數是以 TEDS 10.0 計算，後續將配合 SIP 調整計算係數。	P3-7
	7、 表 3.2-2 至 3.2-6，新庄測站儀器無效值發生頻率較另 2 站多，請說明該測站無效值發生原因。儀器是否需進行維修或更新。	環保署監資處表示新庄測站懸浮微粒濃度之設備異常，導致部分時段測值列為儀器檢核為無效值，已於 12 月 6 日派員進行設備檢修，12 月 22 日後數據均正常顯示。	P3-33~P3-42
	8、 計畫用 ISC 模式模擬結果是否有與現實觀測值做比較，若無，建議於期末報告呈現。	本年度 ISC 模式模擬 10 月 11 日強風日，結果顯示河道內裸露區域 PM_{10} 濃大高達 166μg/m^3，其模擬值與沙鹿測站當日最大濃度 166μg/m^3 相符。	-
	9、 問卷調查結果，民眾認為揚塵影響的來源例如砂石場，請橫	已轉知權責計畫辦理，並於 11 月 16 日完成砂石廠區查核作業，現場查核均符	-

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
	向給相關計畫加強巡查。	合管辦規定，無相關缺失。	
	10、有關本年度對 AI 智慧水線系統的精進作為為何？與去年的差異？是否已可以大量設置？	今年度針對水線進行模組化，藉由模組化之方式讓設備應用上更為便利，可應用於各式各樣之地形地貌，提升其實用性，AI 智慧水線已納入 111 年水利局疏濬工程之契約。	-
	11、P.8-5，表 8.1.2-1，建議修正項目之持續辦理項目為何？	相關說明已補充於期末報告呈現。	P8-1
盧姻彣承辦	1、 P4-52 頁河川揚塵應變防護演練後，針對委員講評意見請補充意見回覆說明表列。	已完成補充意見回覆說明。	P4-52
	2、 P7-5 智慧水線相關設備及配置目前施作進度為何？	本年度 AI 智慧水線設置於大安溪三十甲堤防，並於 12 月 16 日完成設備安裝執行監測作業。	P7-5

臺中市政府環境保護局
「110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫」
期末報告書面審查意見及回覆說明

一、日期：111 年 4 月 21 日下午 2 時

二、地點：臺中市政府文心第二市政大樓一館 5 樓環 5-2 會議室

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
陳冠中委員	1、 期末報告中文摘要請注意年份之正確性和數字之表達方式。	中文摘要中衛星圖資之比較係將 110 年 12 月購置之衛星圖資與去年同期比較之概念，判斷在相同氣候及背景之下其河道裸露地變化，藉此瞭解三大流域之變化。	-
	2、 報告之摘要詳細版，請注意敘述之完整性以及年份之正確性，另外應變啟動條件建議改條列式表示監測結果之呈現，特別是風速與 PM_{10} 濃度之關係，仍宜有前後緣由敘述，流量與揚塵關係亦同。	謝謝委員建議，已完成修正。	PIII
	3、 第三章揚塵濃度之變化與降低濃度之相關性，究竟為何種因應對策之貢獻，宜有更明確的證據說明(P3-1)。	針對河川揚塵防制作業，係藉由空拍掌握河道砂源潛勢區域，並要求第三河川局辦理河川揚塵防制作業，由施工前 110 年第 4 季模式模擬與施工後 111 年第 1 季模式模擬結果可觀察出其防制成效由 92 $\mu g/m^3$ 下降至 85 $\mu g/m^3$，亦可藉由微型監測儀針對社區環境效益分析觀察出防制後能有效減少河道 PM_{10} 之貢獻，顯示針對河道砂源防制能有效降低揚塵之發生。	P3-1
	4、 P3-5 強降雨對於大安溪流域之沖刷與大甲溪和烏溪不同，其原因為何？宜有說明。	大甲溪及烏溪因上游具有石岡水壩及鳥嘴潭工程，多數降雨都集中於集水區，因此將雨時未立即造成下游有沖刷值疑慮，而大安溪河道上游水庫集中於山區，且行水區較為陡峭，故在相同強降雨下使得三大流域沖刷之面積較為不同	P3-5
	5、 雨量與 PM_{10} 排放之相關性係在降雨時發生或降雨後發生，宜有例證(P3-9)。	排放量計算係依據河道裸露地面積進行換算，當強降雨發生，河道受到沖刷造成裸露面積增加，即造成 PM_{10} 排放量增加。	P3-9
	6、 P3-53 事件日與空品不良日之分析判斷應變為 PM_{10} 之貢獻，請補充說明粗顆粒比＞0.6 之計算依據。	粗顆粒比之計算係依據「河川揚塵對中部大氣懸浮微粒影響程度之評估專案工作」之研究報告，進行粗顆粒比	P3-53

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
		之計算($PM_{2.5-10}$)/PM_{10}，分析結果，平日粗顆粒比($PM_{2.5-10}$)/PM_{10})約佔 PM_{10} 濃度之 40%，河川揚塵事件日則增加至 60%以上，顯示河川揚塵與粗顆粒比具有相關性。	
	7、 P3-60 河道水流量與裸露面積變化相關性係以大安溪進行分析，大甲溪及烏溪是否有同情形？其沖刷造成裸露之結果有何因應對策？	大甲溪水位測站為台 1 線橋處，較鄰近出海口，藉此分析裸露面積之變化其相關性較為不足，而上游則無代表性之測站，故未列入；烏溪則因下游國道 1 號至出海口河段多數受到感潮段影響，故代表性較為不足，因此未將大甲溪及烏溪列入，另針對裸露區域將藉由空拍掌握砂源，並辦理相關揚塵防制作業，以減少揚塵之發生。	P3-60
	8、 P3-70 風速對於 PM_{10}最大濃度的影響是否為單一因素？濃度的下降(92 μ g/m^3→85 μ g/m^3)模擬條件宜一併提供。	模擬之設定包含氣象資訊(風速、風向、溫度、濕度及混合度等條件)，相關模擬設定如 P3-67 所示，詳如附件 3。	P3-70
	9、 微型感測器與沙鹿站之同步率定於儀器設置前辦理，建議於執行完成前再辦理一次，以做驗證。	謝謝委員建議，計畫執行期間為每季辦理一次率定作業，藉此維持微型監測儀與沙鹿測站之一致性。	P4-64~66
	10、 AI 智慧水線之水源來自河川水流，請說明其對於降雨或河川流量暴漲時抽水或管線設施之耐受程度如何？如何因應？	AI 智慧水線係與第三河川局合作共同辦理，由第三河川局提供水線及馬達，因應汛期，第三河川局將全面回收河川揚塵防制工法之設施，避免造成環境污染之疑慮，相關設備將於汛期前完成回收(4 月 30 日前)。	-
方國權委員	1、 期末報告中第十章參考文獻之英文參考文獻請再加入 2020~2022 年之相關文獻。	已完成補充。	P10-5
	2、 P9-8 有關民眾感受度之部分，本計畫已經從 101 年之 1.6%提升至 110 年之 80%，未來此部分是否仍有提升之空間。	調查結果顯示大安區居民沒有改善比例雖降至 0%，但仍有 19.8%民眾認為差不多，未來將針對差不多的比例持續精進提升民眾滿意度。	P9-8
	3、 P9-8 有關河道掌握三大流域裸露面積近年來已下降至 23%(1,127.48 公頃)未來是否仍有下降之空間，貴公司是否有具體作法及建議？	針對河道裸露區域，規劃長效型及短效型之防制作業，長效型針對河道高灘裸露區域會同林務局辦理植栽種植，而河道砂源部分則採現地植生工法拆除防塵網後仍可維持綠化，可有效減少裸露區域，短效型則針對有立	P9-8

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
		即河川揚塵之疑慮區域辦理防塵網鋪設及設置水線等作法，藉由長效及短效方式達到減少河道裸露面積。	
	4、 本計畫利用微型監測儀並有具體之效益分析，未來對於此儀器之應用貴公司能否有更具體之建議給台中市環保局？	將微型監測儀結合硬體設施開發 AI 智慧水線，除即時監測亦能進行相關防制作業，AI 智慧水線已受到水利署之肯定，要求河道工程將設備納入契約，未來可針對本市營建工程執行應用，可即時且效減少工程所造成之揚塵現象。	P7-2
	5、 P9-4 之四環境清理作業之統計提及從 110 年 9 月至 111 年 3 月之道路認養共執行 63,651.7 公里，PM_{10} 削減 165.49 公噸，$PM_{2.5}$ 削減 25.19 公噸，此績效與近 3 年來本計畫之執行，其效益為何？與六都相比呢？	六都中僅有高雄有河川揚塵項目，高雄市 111 年已通報 3 日河川揚塵事件日，而臺中市已連續 8 年無河川揚塵事件發生，於環保署考核自評均能獲得滿分，107 年獲得環保署考核河川揚塵管制表現卓越、108-109 年則獲得考核表列優點項目。	P9-4
	6、 P7-27 之表 7.4-1 說明本表中多項數據為 0 卻又能達到 100%，達成率之原因？	有關減量目標，本計畫係推動跨單位合作辦理相關防制作業，第三河川局河川揚塵防制工法於 5 月完成年度施作量統計，林務局植樹造林則需於 5 月底前完成種植，以提升植栽存活率，因此，提報期間集中於 5 月，故其他月份則填寫 0。	P7-27
	7、 P5-26 之表 5.3-4 有關 102 年至 110 年大安區「揚塵改善之感受」調查結果，其中沒有改善的部分於 5 區全部為 0%，此部分於 109 年尚有 3~5.8%之沒有改善比例，何以今年全部滿意，具體達標可能原因為何？並說明 N 值為何？	近年來河川揚塵成效良好，均能有效掌握河川揚塵好發潛勢區域，並加以改善，讓臺中市 8 年無河川揚塵事件日發生，透過宣導說明會與民眾互動，多數民眾都認為確實有顯著改善，今年度配合宣導說明會辦理問卷調查共回收 199 份紙本問卷，另網路電子問卷為 99 份，合計共 298 份問卷。	P5-26
	8、 P5-20 之表 5.3-2 之 N 值為何？就年齡及職業類別是否差異過大，請補充說明。	N 值為 199 份，該問卷係配合河川揚塵防制宣導說明會發放，宣導會辦理期間多為平日，故與會人員多為年長者，職業類別以家管及退休人員為主。	P5-20
	9、 無人空拍機(UAV)執行本計畫相關空拍作業，於來年若再執行此相關作業就其機能效益等，是否有具體之建議給台中市環保局？	有關於無人機空拍作業，計畫藉由無人機空拍掌握河道砂源，並辦理相對應揚塵防制工法，104 年執行至今均能有效減少揚塵之發生，執行期間常見禁航區無法拍攝，建議可針對禁航區	-

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
		域申請揚塵防制之解禁飛行，俾利該區域砂源之掌握。	
	10、問卷調查之紙本及電子問卷數其樣本數是否足以反映計畫之滿意度品質，其樣本數如何決定？	問卷係透過宣導說明會及里長社群之方式發放，使填寫問卷年齡及職業較為單一，未來建議可針對全流域辦理全面性問卷調查。	-
吳志超委員	1、 本計畫執行近年來均未有揚塵(河塵)發生，肯定兩局及執行公司之用心與努力！	謝謝委員肯定。	-
	2、 P3-56，以反曲面驗證河塵臨界值設定良否一節，說明過於簡略，無從得知何以臨界值與好發特徵相符？(圖與表無法產生關聯)	反曲面法之統計方式係篩選河川揚塵事件日(54 日)與非事件日(符合河川揚塵之氣象條件)進行演算，藉由反應曲面法演算出河川揚塵好發臨界條件，與臺中市河川揚塵好發條件相比，誤差值為 5%以內。	P3-56
	3、 4.2.4 之一，北南岸 PM_{10} 比值與風速相關分析，理論上風速大時如有河塵發生，南岸 PM_{10} 應較北岸高(期望結果)，直觀上比值應大於 1，而非小於 1。建議是否將定義修正較易理解。	有關於北南岸 PM_{10} 比值與風速相關分析，係參考經濟部水利署河川揚塵防治工法探討與策略評估將上風處除以下風處之方式計算，後續將進行通盤考量。	P4-71
	4、 Kringing 分析模擬值得嘉許，三種情境逐時變化，建議如有風速風向補註更可了解其間差異！	Kringing 模擬圖中已針對配置氣象站之微型監測儀之測站繪製風花圖，並標示於圖中。	P4-74~76
	5、 圖 4.2-4-3 社區環境效益分析是同一日的比較？	社區環境效益分析係篩選風速大於 5.34m/s 及無降雨之期間，施工前為 110 年 8-9 月之數值，而施工後則選定 111 年 1-3 月之數據進行效益分析。	P4-77
	6、 今年度(110 年)亮點計畫執行結合木屑、培養土等構築花海，同時導入 AI 進行防制應變，成效較佳，宜擴大！	謝謝委員肯定，智慧水線之運用第三河川局已要求疏濬工程將水線納入契約，111 年大甲溪斷面 4 至斷面 6 河段之疏濬工程已納入辦理。	-
廖順榮召集人	1、 河川揚塵防制工作需要透過跨機構的協助、合作，尤其是與三河局的合作，在參與三河局的考核，可發現計畫促進本局與三河局及里長的合作密切，予以肯定。	謝謝委員肯定。	-
	2、 110 年雖無河川揚塵事件日的發生，惟似有發生臨近案件的情形，	謝謝委員建議，將納入下年度時間序列進行相關性分析。	-

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
	建議妥善分析當日的情形，作為爾後預防措施之執行。		
	3、 計畫有協助於空品不良日時執行應變措施，惟因本市空品不良日指標污染物為 $PM_{2.5}$ 及 O_3(8 小時)為主，尤其是無風或微風之情形，該等條件下，似乎不太會有河川揚塵之發生，建議下一年度可研議改透過 CCTV、微感、智慧水線等科技進行應變或透過當地志工協助，減少計畫人力另派車前往，反造成增加移污之汙染排放之疑慮。	謝謝委員建議，未來將配合環保局調整相關應變作業。	-
趙重周副召集人	1、 P4-69，110 年 10 月 11 日受圓規颱風外圍環流影響，大安溪河道內有零星揚塵發生，雖未於河堤外監測到 PM_{10}明顯增高，但仍請執行預防措施，以避免汙染擴大。另 P4-69~4-70 有發現露天燃燒情形，請橫向給其他計畫妥處。	10 月 11 日當日氣象局預報颱風外圍環流沿海地區易有強陣風，當日已發布強風特報應變作業，第三河川局、水利局及臺中港務分公司均執行相關應變作業，共削減 PM_{10} 0.21 公噸，若有露天燃燒相關資訊，將轉知環保局辦理。	P4-60
	2、 民眾感受揚塵有無改善有 19.8%表示差不多，是否在表 5.3-2(P5-21)有 1 位民眾表示對我們的防制工作是不滿意，原因為何？	有關於問卷調查結果顯示，不滿意之民眾為大安區頂安里之里民，與里長確認後，該民眾參與任何事物均認為不滿意，非針對河川揚塵防制，整體民眾滿意度仍較 109 年提升，由 73.5%提升至 80.2%。	P5-21
	3、 針對智慧水線使用再生能源部份，仍請計畫團隊持續蒐集可行性的做法(包含儲能設施)。	謝謝委員建議，未來將朝向替代能源持續精進。	-
	4、 期末報告定稿本時，數據內容請更新至 111 年 4 月底。	期末報告定稿之相關數據將依規定更新至 111 年 4 月 30 日止。	-
盧姻彣承辦	1、 圖 3.3.1-5 河川揚塵事件日之貢獻量分析(P3-50)事件日年請標註。	已完成修正。	P3-50
	2、 P3-56 五、反應曲面法驗證寫針對 86 年至 109 年河川揚塵事件日進行分析，但後文是寫為篩選至 110 年進行分析，請確認最後分析年份是為 109 年還是 110 年。	經確認為 86 年至 110 年，109 年為誤植，已完成修正。	P3-56

委員	審查意見	回覆說明	章節頁碼
	3、 定稿本中請將第八章、第九章相關歷年彙整資料更新至 110 年。	期末報告定稿之相關數據將依規定更新至 111 年 4 月 30 日止。	-

第一章、前言

-章節摘要-

行政院環境保護署針對近年來持續發生之河川揚塵導致空氣品質惡化事件，已具體擬定「河川揚塵防制及改善行動計畫」。本章闡述計畫執行緣起及細列計畫目標、各機關河川揚塵防制工作分工、進度期程及經費。

1.1、計畫緣起及目標

近年來由於氣候變遷的因素，經常出現如暴雨、強風等極端的天氣現象，也連帶使得河川揚塵的問題更加明顯。環保署為積極解決近年來的河川揚塵問題，自 95 年度起積極補助雲林縣政府及臺東縣政府於濁水溪、卑南溪等揚塵好發流域進行相關改善工法；96 年 11 月起邀集經濟部水利署及河床揚塵現象顯著的縣市政府等相關單位，定期召開專案會議研商有效減少河川揚塵方案；98 年 6 月 23 日擬具「河川揚塵防制推動方案－濁水溪（草案）」提送行政院永續發展委員會。88 水災後，鑒於許多河川裸露面積增加，使得揚塵更為嚴重，環保署將前述方案修正為「河川裸露地揚塵防制推動方案(草案)」，於 99 年 2 月 2 日陳報行政院，定期邀集相關單位召開專案會議，並依行政院 102 年 1 月 7 日核定「河川揚塵防制及改善推動方案」持續推動揚塵防制作業，自 104 年 8 月 19 日起，河川揚塵防制改善工作納入「清淨空氣行動計畫(104 年至 106 年)」辦理，並於 106 年 12 月起納入「空氣污染防制行動方案」辦理。

為降低揚塵影響，前臺中縣環保局自 95 年開始逐年實施自辦河川揚塵相關防制工作，同時聯合相關單位建立橫向聯繫機制，每季定期邀請相關單位進行跨縣市、跨局處合作會議，共同研商管制對策，並具體推動減少河床裸露地之改善作業。98 年起依環保署「河川揚塵防制及改善推動方案」權責分工，防制工程部分回歸至水利單位辦理，由第三河川局逐年辦理臺中市三大流域揚塵改善工作，於大安溪、大甲溪、烏溪堤防外執行水線佈設、截砂石籬、平鋪式防塵網及截砂防塵網、半固定式灑水工法、植生綠覆等工法；環保局則加強辦理堤內之街道環境清理、採樣監測、河川揚塵巡查及教育宣導；林務局辦理堤內之植樹造林工作。

對於河川揚塵的問題，有其歷史背景大自然氣候變遷影響，及人為開發與管理等因素，要立即完全解決，極為不易，目前環保署已彙整各單位提出治標及治本之短中長期河川揚塵防制行動計畫，並逐年編列所需經費，向行政院爭取專案

經費據以執行。臺中市政府環境保護局除自辦計畫執行河川揚塵防制工作，為強化河川揚塵事件發生前預警、事件日之應變機制、教育宣導民眾防護能力，以及汛期後之環境清理，自 101 年至 109 年由環保署專案補助，本年度持續執行「110 年度臺中市河川揚塵天眼管制預警計畫」(以下簡稱本計畫)。

本計畫之計畫目標如下：

一、 調查分析本市大安溪、大甲溪及烏溪三大流域變化情形及評估本市轄內河川揚塵裸露地面積之影響範圍。

二、 建立本市河川揚塵基本特性，修訂河川揚塵 3 日預報機制，以提升其準確度。

三、 落實河川揚塵聯繫平台功能，協調各單位加強河川揚塵防制及改善工作，以減少揚塵影響。

四、 更新維護本市河川揚塵預警通報系統及應變機制，建立監測網即時交換數據，提供即時揚塵預警功能及強化防災效率。

五、 辦理河川揚塵應變防護演練，針對應變體系中之權責單位及人員進行應變防護演練，熟稔應變作業流程。

六、 推動河川揚塵影響範圍內污染源進行道路認養或洗掃工作，並協調臺中港區、經濟部水利署第三河川局等機關協助派遣灑水車執行環境清理作業，以減少揚塵影響。

七、 辦理教育宣導說明會，提升居民面對河川揚塵時的應對能力及相關知識，並透過問卷調查工作瞭解民眾認知及滿意程度。

八、 持續配合環保署滾動式修訂，另針對本市三大流域裸露好發區域進行蒐集、分析、彙整各單位河川揚塵防制成果，並上傳至「河川揚塵防制推動資訊平台」。

1.2、工作項目規範

1.2.1、計畫工作內容

一、河川揚塵區域預報機制

(一) 河川揚塵逸散條件分析

1. 河川揚塵好發觀測點巡查作業

(1) 針對本市三大流域國道 1 號至出海口間之河段，進行河川揚塵好發觀測點巡查作業，本市管制之河川揚塵好發觀測點共計 34 點，按氣象條件(東北季風期間或暴雨等)分配巡查點次數，總巡查次數應達 308 點次以上，並包含觀測點 1 分鐘全景錄影檔及全景照片。

(2) 前項巡查作業應配合氣象偵測儀器辦理調查工作，現場量測紀錄之基本氣象條件包含即時風向、風速、濕度及溫度等項目，大安溪、大甲溪流域應紀錄觀測時沙鹿測站、泰安測站對應之 PM_{10} 小時平均濃度值，烏溪流域應紀錄新庄測站測值。

(3) 現場巡查若發現河川揚塵現象並判定是否達啟動應變條件，應即時透過通訊軟體通報本局。

2. 無人載具(UAV)空拍作業：針對大安溪、大甲溪國道 1 號至高鐵橋、高鐵橋至出海口共 4 河段辦理各 3 次之無人載具(UAV)空拍作業。

3. 繪製河灘裸露地區位圖

(1) 計畫執行期間針對本市大安溪、大甲溪及烏溪流域國道 1 號至出海口間之河段購置衛星圖資至少 6 幅，圖資解析度應達 2.5m 以上。

(2) 上述衛星圖資影像辨識三大流域河川裸露地、植生及水域，製作河灘裸露地區位圖並計算面積，如遇重大事件(如水災、颱風等)，前後變化情形需特別加以說明並補充繪製。

(3) 依據「河川揚塵好發觀測點巡查作業」、「無人載具(UAV)空拍作業」及「河灘裸露地區位圖」等資料，進行河川揚塵好發區位判定。

(二) 懸浮微粒濃度分布、增量濃度推估模擬及影響範圍分級劃定

1. 彙整本市河川揚塵影響範圍內之測站、監測濃度等資訊，透過衛星影像辨識結果結合空氣污染擴散模式，進行大安溪及大甲溪流域懸浮微粒增量濃度模擬分析，以等濃度圖顯示增量模擬值。

2. 依據前項懸浮微粒濃度模擬推估結果，視推估懸浮微粒濃度高低，劃定各河川之各級河川揚塵影響範圍，應分為輕度影響區、中度影響區、嚴重影響區，並分析說明各等級影響範圍內之鄉鎮市、人口數、面積等情形。

(三) 檢討及修正本市河川揚塵預報機制

檢討修訂本市河川揚塵 3 日預報模式及其參數，配合持續性監測作業（例如氣象、空氣品質、水文、河床覆蓋現況等河川揚塵影響要素），比對模擬推估結果，以有效提升預測效率與即時預警，提前讓民眾做好防範措施。

二、檢討修正河川揚塵預報及應變機制

(一) 預警及預報機制

1. 檢討修訂本市河川揚塵自動預警通報系統，當沙鹿測站濃度達警戒值或應變啟動條件時自動通報相關人員。
2. 檢討修訂本市河川揚塵 3 日預報條件，預報前 1 日為「發布」時，應透過河川揚塵自動預警通報系統進行通報，通報內容應包含預測濃度、影響等級、影響範圍等(通報方式含簡訊或通訊軟體等)。

(二) 應變機制

1. 配合空氣品質指標(AQI)之懸浮微粒(PM_{10})濃度檢討修訂本市河川揚塵應變機制，檢討內容至少包含判定資訊來源、分級標準、發布方式、應變啟動條件、河川揚塵好發地區及影響地區分級劃定範圍等。
2. 應變機制應包含緊急應變小組、通報條件、通報名單聯絡清冊、通報方式及流程、緊急應變措施等內容，以即時發揮應變及救災效率。
3. 啟動緊急應變措施後，應於 2 周內將辦理情形影片檔及腳本上傳至環保署「河川揚塵防制推動資訊網平台」，影片以 2~3 分鐘為原則。
4. 河川揚塵期間即時監看 2 座既設河川揚塵 CCTV，並應具有錄影儲存、即時傳輸、警示及推播功能。

(三) 河川揚塵應變防護演練

1. 於本市河川揚塵好發期前(每年 10 月前)辦理 1 場次河川揚塵應變防

護演練，辦理前應召開相關單位辦理 1 場次協調會議，其中演練應發函邀請相關單位實際參演，模擬設置河川揚塵應變指揮中心，協調應變單位以預錄方式展現現地應變作為，並配合顯示器及腳本放映，參與人數須達 30 人(含)以上。

2. 上述防護演練所購置之宣導品，每份上限 100 元；製作文宣及宣導品等工作，請依預算法 62 條之 1 規定，明確標示「廣告」二字及行政院環境保護署、臺中市政府環境保護局等字樣，並不得以置入性行銷方式進行。

3. 河川揚塵應變防護演練程序應涵蓋預報(預警)及各級應變內容(三級、二級、一級)。另應針對演練過程進行影像拍攝及錄影，並於 2 周內剪輯成果影片，影片檔應上傳至環保署「河川揚塵防制推動資訊平台」。

三、河川揚塵監測分析

(一) 微型監測儀監測

1. 東北季風影響期間(包含 9 月至隔年 3 月)，租賃 9 座微型監測儀，並具備網路傳輸功能，於本市河川流域周邊進行監測(監測地點需報經本局核備)，藉由光譜數據轉換為粒狀物濃度，測項至少包含 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$，透過河川揚塵科學儀器監測網，即時交換資料，提供河川揚塵即時監測數據。

2. 分析內容除蒐集空氣品質監測結果外，應包含無人載具空拍後須與衛星圖資比對分析其改善效益，並繪製 4 季等濃度圖分布圖，另應彙整微型監測儀監測數據，據以分析河川揚塵影響熱點區域，俾利追蹤揚塵防制及改善效益。

3. 彙整本市歷年微型監測儀監測結果，進行檢討並提出成果報告。

4. 相關執行成果應於聯繫會議進行專案報告，供其他單位推動河川揚塵防制及改善工作參考。

(二) 河川揚塵事件時間序列圖表展示：蒐集 87 年至 109 年各類河川揚塵影響參數之相關資料(如河川揚塵事件前後之氣象、水文變化、懸浮微粒濃度變化及裸露地變化情形等)，以統計方法更新本市河川揚塵時間序列分析成果，以展現河川揚塵防制工作之績效。

四、河川揚塵環境清理作業

(一) 協調應變單位於河川揚塵應變期間派遣洗、掃街車進行本市三大流域之環境清理作業。

(二) 推動河川揚塵影響範圍污染源進行道路認養或洗掃工作，並協調臺中港區、經濟部水利署第三河川局等機關協助派遣灑水車執行環境清理作業，本項作業總執行清掃公里數至少應達 10,000 公里(或清掃面積 1000 公頃)。

五、河川揚塵區域聯繫會議

(一) 邀請大安溪、大甲溪、烏溪流域河川管理相關單位共同參加，瞭解權責分工，以增加研究討論及溝通機會，至少須辦理 2 場次聯繫會議，2 場次總參加人數至少達 40 人(含)以上。

(二) 每季蒐集經濟部水利署第三河川局、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣港務公司臺中港務分公司等單位執行河川揚塵防制之成果與規劃資料，推動 110 年跨單位河川揚塵防制面積至少應達 60 公頃以上。

六、其他

(一) 辦理河川揚塵教育宣導說明會議至少 5 場次，宣導對象以三大流域沿岸村里居民及校園為主，辦理方式應採行教育宣導或環境教育方式，納入河川揚塵相關之課程(如演講、討論、網路學習、體驗、實驗(習)、戶外學習、參訪、影片觀賞、實作或其他活動…等)，5 場次總參與人數至少達 500 人(含)以上。

(二) 辦理教育宣導說明會購置之宣導品，每份上限 100 元；製作文宣及宣導品等工作，請依預算法 62 條之 1 規定，明確標示「廣告」二字及行政院環境保護署、臺中市政府環境保護局等字樣。

(三) 每月將執行成果及相關資訊登錄於「河川揚塵防制推動資訊平台」，供各單位參考。

(四) 應維護本市大安溪社尾堤防及大甲溪豐洲堤防 2 座 CCTV 網路傳輸功能，傳輸規格至少應為上傳 2M、下載 6M。

(五) 簽約日起 30 日內應完成 10 小時教育訓練，其中外聘專業講師至少 6 小時；每季應辦理 2 小時教育訓練，每年應外聘專業講師至少 4 小時，並

以考試或書面心得報告認定。

1.2.2、協助執行環保署年度考核

一、 應依行政院環保署「直轄市及縣（市）空氣品質維護或改善工作執行績效考評要點」辦理。辦理前述本計畫各項工作並配合環保署及本機關辦理之各項考核相關業務，若於簽約期間該考評要點更動內容，有關本計畫所列各項工作項目需增加或變動時，則由委辦單位無條件調整工作量及工作方向，並提供相關成果統計報表，以協助本市爭取最佳考評績效。

二、 依環保署規定期限提報各類報表、配合考核工作、製作各類管制報表及資料整合工作，或提出污染減量之相關策略，並依本局指示提交本計畫各類工作進度及成果表，定期提報工作成果及環保署各類考核報表。

三、 進行本計畫 110 年度環保署考評成績自評估算，應納入月報每月提出執行進度報告提送本局。

1.3、計畫管理(含系統維護、人力及管考)

1.3.1、行政配合

一、 本計畫辦理各項相關宣導活動，應參照 104 年 8 月 13 日金融監督管理委員會第 10402091551 號函投保適足保險；另倘有舞台搭設事宜，應依 104 年 10 月 13 日臺中市勞動檢查處第 1040011217 號函辦理通報作業。

二、 本計畫移交(交接)及日常資料備份：本計畫簽約日起 7 日內，須由計畫經理代表與本局本計畫前受託公司辦理相關業務交接事宜，並做成書面紀錄；另有關計畫之所有資料(含交接及計畫期間執行之資料)，應由計畫內提供之硬碟(陣列式硬碟款)儲存，每週應至少備份一次。

三、 本工作規範若有漏列或工作數量及標準程序等涉環保署考核要點規定，則依環保署考核規定辦理。

四、 本計畫廠商提供之材料、設備、車輛、表單文件之紙張及耗材等，應配合契約規定辦理綠色採購。另各項會議於週一辦理者，以蔬食為之，且餐點須優先以弱勢團體訂購。

五、 配合本市空氣品質改善績效指標進行空氣品質分析與統計資料呈現於相關會議中。

六、 本計畫應配合之各項行政作業

(一) 執行本計畫工作內容其相關採購作業，請配合綠色採購政策。

(二) 執行業務時，不得有假借業務之便牟取不當利益之行為，如經查獲屬實者，將予以終止契約。

(三) 各類對外文件未經本局書面同意不得對外發放或寄送，英譯文件及獎牌、獎狀須依臺中市政府外文核稿機制程序辦理。

(四) 各項表單、文宣、活動等辦理事項，須經本機關認可同意後始得辦理。

(五) 配合本局不定期召開本計畫執行工作會議及與本計畫相關的交辦事項或配合推動低碳業務之協助工作。

(六) 本計畫須配合執行與業務相關之突發事件、政策指定、臨時交辦之工作、配合低碳業務之協助工作或配合支援本局及環保署相關之行政業務；其餘工作執行或未盡細節於簽約前之工作範疇界定會時另行說明議定，並

為契約一部份。

(七) 配合環保署及本市空污督導查核計畫,製作各類管制報表及資料整合工作,依環保署規定期限提報各類報表及配合考核作業,或提出污染減量之相關策略,並依本局指示提交本計畫各類工作進度及成果表,定期提報工作成果及環保署各類考核報表。

(八) 應配合其他經本局通知與計畫相關臨時交辦事項(如:市府重大相關活動配合辦理)。

(九) 依本計畫 110 年目標提供至少 1 項特色亮點(需至少 1 份新聞稿及發佈社群媒體),如有活動辦理應剪輯活動成果花絮供本局宣導使用,另配合本局相關業務需求,經本局通知(含公文、書信、電話及各種網路電子通訊等方式)應依限提交新聞輿情回應稿及新聞稿。

(十) 計畫執行期間協助彙整本計畫相關簡報;計畫結束時,納入「計畫成果亮點分析」工作(如全國比較或歷年比較),提送本計畫並製成至少 3 ~ 5 頁成果簡報(含電子原始檔)。

(十一) 協助本局配合執行植樹計畫資料彙整、會議支援等相關工作。

(十二) 配合本府業務之協助工作或配合本局指示事項。

1.3.2、品質管理

一、 有關本規範之工作內容、項目、會議、人員異動、教育訓練、表單及報表等格式,須經本局同意始得辦理。

二、 於每月辦理工作會議,計畫人員除必要執行業務者外,應全員參加,請假經本局同意不在此限,並製作會議紀錄,配合本局不定期召開本計畫執行工作會議及教育訓練。

三、 定期呈報環保署本計畫空污管制宣導成果、彙整本計畫執行期間空污管制宣導成果(含 1,000 萬畫素相片)及蒐集彙整本計畫之大事紀。本計畫研擬、規劃及配合辦理減紙及節能減碳等措施提出執行成果。

四、 本計畫工作規範規定應提送本局之文件(如各項工作規劃書、會議資料及成果資料等)或本局交辦事項,有下列情形之一者,視為文件品質不符。

(一) 提報資料經本局函文退請補正仍未依補正意見修正完成者。

(二) 提報資料經與本局協商後未依會議結論修正者。

(三) 同一文件經本局函文退請補正次數逾 3 次者。

1.3.3、計畫進度管考及文件規定

一、 簽約日起 14 日內需提交工作計畫書 1 式 3 份。以中文(橫式)書寫，內容至少包括下列各項：

(一) 背景。

(二) 年度目標。

(三) 工作方法。

(四) 預期效益。

(五) 預定進度及查核重點。(每項計畫工作內容以甘特圖表示預定執行進度；規劃關鍵項目查核時間點，列表說明查核點編號、預定完成時間及查核內容。進度及查核點內容之書寫格式範例如附件 12，並於簽約時確認，做為期中及期末審查驗收之依據)

(六) 分項計畫經費需求概算。

(七) 過去從事相關工作之經驗及實績證明文件。

(八) 計畫主持人、協同主持人及計畫重要參與人員學經歷背景說明。

(九) 封面應書明「計畫名稱」、「計畫編號」、「臺中市政府環境保護局委託辦理（初稿）」或「臺中市政府環境保護局編印」（定稿本）、計畫執行期間、受託單位、「印製年月」等文字，封面裡頁除上述文字外，應再加書「計畫經費」、「受託單位計畫執行人員」；並請於「計畫名稱」下方註明「初稿」字樣。

(十) 書脊應書明「年度」、「計畫名稱」、「計畫編號」及「臺中市政府環境保護局」等字樣。

二、 本計畫所辦理之各項會議(含本計畫工作管理會議)規劃，含議程、簡報及會議資料應於會前 14 日函送本局，會後 3 日內函送會議紀錄，本局臨時交辦之會議不在此限(須書面佐證交辦)。

三、 本計畫相關網頁或系統及維護：每月維護更新環境保護局空氣品質淨化區網頁，包括相關會議、宣導說明會等成果及辦理情形定期更新維護。

四、 週二前提交本計畫週報依本局要求之格式提報。

五、 履約期間廠商應定期提送各類工作成果報表，本工作規範規定工作內容及每月辦理事項〈有工作量始開始提報〉除該項另有規定，均於次月 5 日前提交本局備查。

六、 工作量如依季計算者，依 1 月、4 月、7 月、10 月計之，並於每季（1、4、7、10 月）10 日前完成環保署季報表提交（相關報表提送作業，遇假日得以順延），實際執行未達預定進度者，將依勞務採購契約第十三條第一項第二款規定扣款。

1.3.4、人員規定

一、本計畫人員應置有計畫主持人 1 人、計畫經理 1 人、專案工程師 2 名及駐局行政人員 1 名，共計有 5 人等。計畫經理於計畫執行期間經本局同意後可更換 1 次，後續廠商更換需依契約規定罰款。本局得視業務需求要求計畫經理駐局或工程師駐局至需求原因消滅為止，廠商不得拒絕。本計畫人員學經歷需求如下：

(一) 計畫主持人：須為理工或環保、資訊管理等相關科系碩士以上學歷且具有辨理空污防制氣象或雲端監控、物聯網、大數據等相關計畫工作經驗者為佳(納入評選項目廠商對本計畫之瞭解程度及執行計畫人員之學經歷評比)，負責品質監督及問題諮詢等事務。

(二) 計畫經理：須為理工或環保、資訊管理等相關科系碩士以上學歷且具有辨理空污防制氣象或雲端監控、物聯網、大數據等相關計畫工作經驗者為佳(納入評選項目廠商對本計畫之瞭解程度及執行計畫人員之學經歷評比)，應為專任不得兼任其他職務，應負責每月進度執行、控管、成果整合並協調聯繫本計畫各項督導查核及配合本局業務推展等相關事務。

(三) 專案工程師：須為理工或環保、資訊管理等相關科系大學以上學歷且具有辨理空污防制氣象或雲端監控、物聯網、大數據等相關計畫工作經驗者為佳(納入評選項目廠商對本計畫之瞭解程度及執行計畫人員之學經歷評比)，並協助計畫經理執行及辦理相關事務，機關得視需求調派工程師協助執行本計畫相關事務。

(四) 行政人員：公立或立案之私立獨立學院學士以上學歷且具有辨理空污

防制相關計畫工作及執行空污計畫相關經驗者為佳，熟識電腦文書作業系統，協助本計畫執行相關行政工作、文書資料處理等事務，駐局人員未經本局同意不得隨意更換以維護本計畫之品質，並應依本局要求，進局協助處理行政工作。

二、計畫工作人員名冊（含學經歷、公司投保等文件），廠商應自簽約日起 7 日內，提報本局，提報名單與廠商服務建議書提列計畫人員名單差異度不得高於 50%，超過 50%者，每超過 1 人依契約扣罰標準表罰款。

三、計畫人員如有請假或出勤異常情形，應要計畫人員提出相關證明文件(如請假之書面資料等)，併同廠商之出勤紀錄作為委辦計畫結案審核之參考。

四、廠商於接獲本局任何指派或臨時交辦事項時，須派員計畫人員配合執行，未派員執行時，則依契約規定扣罰。

五、計畫經理於計畫執行期間經本局同意後可更換 1 次，後續廠商更換需依契約規定罰款。另其他計畫專任人員（計畫主持人及計畫經理除外）除本局要求更換外，計畫執行期間累計異動人次數逾 3 人次時，則每次異動依契約規定罰款。計畫期間若有進度落後、文件品質不良等狀況時，本局得要求計畫經理或相關專責人員駐局直至改善為止；倘計畫廠商自行增加支援人力，相關增加人力或人員加班以致增加之相關經費由廠商自行支應。

六、廠商應於人員更換 14 日前向本局報備，經本局同意，始得異動。更換前接任人員至少完成 10 小時教育訓練及完成業務交接。廠商執行本計畫人員對於應履約之工作有不適任之情形者，本局得要求更換，廠商不得拒絕，並於通知日起 14 日內更換人員，接任人員應依前述規定，完成教育訓練及職務交接。

七、廠商應於人員離職立即指派接任人員始得異動，並於人員離職次日前向本局報備，未立即派員，則扣減該員(離職人員)每日薪資並依契約扣罰表規定加計懲罰性扣罰。接任人員應於接任日起 3 日內應至少完成 10 小時教育訓練及完成業務交接。

八、計畫執行期間，廠商應妥善保管本局發給之檢查證，執行查核作業或進本局辦理各項業務時，並應配戴檢查證。

九、本計畫駐局人員請依本局委辦計畫駐局人員服務須知、駐局人員相關補充規定辦理。

十、本計畫教育訓練：

(一) 於簽約後 1 週內提報課程及講師規劃，所有執行人員至少 10 小時教育訓練，並於簽約日起 30 日內完成人員教育訓練，教育訓練內容應含外聘講師至少 6 小時，並辦理考試或書面心得報告認定。

(二) 每季應辦理至少 2 小時教育訓練，每年應聘專業講師至少 4 小時，並辦理考試或書面心得報告認定。

(三) 上述教育訓練應錄影佐證(小時)並供本計畫人員使用。如辦理考試則個人測驗成績均須達 80 分以上，本局進行抽測未達 80 分者視同教育訓練考試不及格者，將依契約規定扣罰。

1.3.5、設備支援

一、本計畫執行期間及駐局人員使用之電腦(筆記型電腦含無線網路功能)、電話通訊、單槍投影機、數位照相機、錄音機等相關設備應由廠商自行備妥，並足以提供本計畫業務及查核使用。應於簽約日起 14 日內提送備查。

1.3.6、其他

一、 辦理本計畫執行本市空氣品質不良應變作業(含環保署及本市空氣品質不良應變作業)，本計畫應配合啟動空品應變作業(如簡訊、郵件通知、巡查)，應變作業執行成果需依限提報本局或環保署。

二、 執行方式：依據標準作業程序及工作計畫書規畫工作量及期程，執行業務。

1.4、河川揚塵防制權責分工

1.4.1、中央單位河川揚塵防制權責分工

環保署針對近年來持續發生之河川揚塵導致空氣品質嚴重惡化事件，已於101 年具體實施「河川揚塵防制及改善行動計畫」，針對法規建置、預警與即時通報、河川防塵措施推動、防塵教育宣導、監測、督導及修正等五大項目訂定河川揚塵改善目標如表 1.4.1-1。

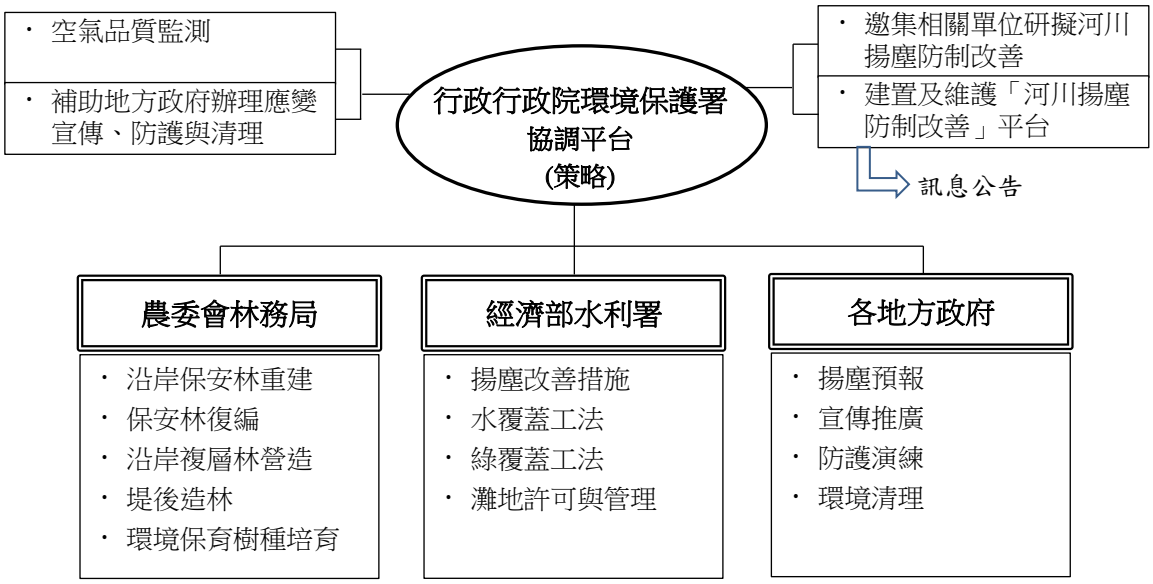
河川揚塵防制工作於 104 年 8 月由環保署納入「清淨空氣行動計畫」，106 年 12 月起則納入「空氣污染防制行動方案」辦理，中央與地方權責分工如圖 1.4.1-1。

河川揚塵防制工作由環保署定期召開專案會議，並透過「河川揚塵防制推動資訊網平台」公告相關訊息；林務局為檢討保安林制度、植樹造林以及樹種培育等工作；水利署為修訂「河川公(私)地使用許可書」、執行河川揚塵改善工作等；各縣市政府則為成立河川揚塵巡守隊、辦理環境清理、及建立監測查核機制等。各單位之權責分工內容列如表 1.4.1-2。

表 1.4.1-1、河川揚塵防制及改善行動計畫目標

項目	內容
法規建置	1.現行法規評估及制度檢討 2.加強違規取締 3.使用許可及揚塵防制配套系統
預警與即時通報	1.河川揚塵輔助監測及資料系統 2.預警及通報機制建立
河川防塵措施推動	1.河川揚塵抑制工法及防制措施 ・短中長期河川揚塵抑制工法及防制措施訂定，分區分期逐項推動 ・統合水土林資源，改善環境及空氣品質，提升河川整體景觀品質 2.保安林徵收及復育 ・國公有土地釋出可增編為保安林，私有必要保安林徵收及復育 ・維護及改善保安林林相 3.結合低碳社區，營造河川綠色生態示範廊道
防塵教育宣導	1.河川揚塵認識 2.緊急應變措施資訊
監測、督導及修正	1.瞭解河川揚塵改善與否 2.即時掌握河床揚塵資訊，檢討修正年度工作項目

資料來源：行政院環境保護署「空氣污染防制行動方案」



資料來源：行政院環境保護署「空氣污染防制行動方案」

圖 1.4.1-1、「清淨空氣行動計畫」河川揚塵防制工作中央與地方權責分工圖

表 1.4.1-2、「清淨空氣行動計畫」河川揚塵防制工作各單位權責分工內容

單位	權責分工內容
環保署	1. 定期召開「河川揚塵防制及改善推動」工作小組會議與專案會議，更新維護「河川揚塵推動資訊網平台」。 2. 持續補助地方政府辦理揚塵通報防護等工作。
水利署	1. 持續加強河川灘地管理，落實許可種植使用人於許可使用範圍內，不應有違反環保相關法令行為，違反者，得廢止其許可。 2. 持續執行抑制河川揚塵各項工法及措施，並評估揚塵防制有效工法，推廣至其他河川。
林務局	1.加速執行防風林新植、補植、撫育、復編、防風樹種篩選及防風籬新設等海岸造林工作。 2.持續推動擴大造林綠化面積，並進行防風林缺口補植等作業。
各縣市政府	1.汛期前後調查河床裸露地，掌控河川揚塵潛在區位及面積，供水利單位進行揚塵防制工法施作範圍。 2.持續建置更新揚塵資料庫，發展河川揚塵預報模式，增加揚塵預警準確度，檢討揚塵預警機制，透過通報系統，即時採取緊急應變措施。 3.加強揚塵自我防護及應變措施宣傳說明會，於揚塵嚴重河岸敏感地區，加強環境清理。

資料來源：行政院環境保護署「空氣污染防制行動方案」

1.4.2、本市河川揚塵防制工作分工

為降低揚塵影響，前臺中縣環保局自 95 年開始逐年實施自辦河川揚塵相關防制工作，95 年在大甲溪出海口附近灘地舖設稻草蓆及植生；96 年邀集相關領域之專家學者研擬相關防制工法；96 年至 97 年針對大安溪進行護甲覆蓋、水覆蓋、鋪設稻草蓆、植生佈設水線等防制工程，惟相關工法之施作需經河川管理單位同意後實施，相關防制工法之施作權責仍有待商議；98 年以後依環保署河川揚塵之權責分工，防制工程回歸水利單位辦理。

至此，本市聯合相關單位建立橫向聯繫機制，透過合作平台每季定期邀請相關單位進行跨縣市、跨局處合作會議，共同研商管制對策，並具體推動減少河床裸露地之改善作業。主要參與河川揚塵防制單位包括臺中市政府環境保護局、經濟部水利署第三河川局，行政院農業委員會林務局東勢林管處等 3 單位。

現階段臺中市堤防內之分工職掌分屬臺中市政府環境保護局之訂定河川揚塵應變機制、堤防內揚塵管制、環境教育宣導、落實聯繫平台等工作，以及行政院農業委員會林務局東勢林管處之堤防內植樹造林；堤防外河川揚塵改善工法評估及施作、水防道路清理作業則屬經濟部水利署第三河川局權責範圍。上述之堤防內外定義係依經濟部水利署「河川管理辦法」第 6 條規定，堤防內指堤防之臨路面，即堤後；堤防外指堤防之臨水面，即堤前(以下有關堤防內、外之定義亦同)。

本市各機關河川揚塵之防制區域、權責範圍以及工作內容彙整於表 1.4.2-1。

表 1.4.2-1、臺中市各機關河川揚塵之防制區域、權責範圍以及工作內容

單位名稱	防制區域	權責範圍	工作內容
臺中市政府環境保護局	堤防內(堤後、林路面)	1.訂定河川揚塵應變機制 2.堤防內揚塵管制 3.環境教育宣導 4.落實聯繫平台	・建置監測查核機制，定期觀測及記錄河床變化。 ・訂定河川揚塵應變機制及應變防護演練，落實應變措施。 ・於河川揚塵好發期間加強河川揚塵影響地區洗掃街道與環境清潔，並協調相關單位協調洗掃工作。 ・辦理河川揚塵防護教育宣導。 ・定期召開河川揚塵業務聯繫會議，整合各單位行政資源，追蹤河川揚塵防制工作進度。
經濟部水利署第三河川局	堤防外(堤前、臨水面)	1.堤防外河川揚塵改善工法評估及施作 2.水防道路清理作業	・堤防外河川揚塵抑制及改善 ・修訂「河川公(私)地使用許可書」，規範許可耕地防塵措施、罰則及落實查核管理機制。 ・研擬河川區域內(堤防外)各項揚塵改善工法及落實各項揚塵改善工程。
行政院農業委員會林務局東勢林管處	堤防內(堤後、林路面)	堤防內植樹造林工作	・推動設置堤防內造林。 ・保安林檢討及防風林木培育，並提供環境保育、防風樹種。 ・持續擴大造林綠化面積，並進行防風林缺口補植作業。

註：依經濟部水利署「河川管理辦法」第 6 條規定，堤防內指堤防之臨路面，即堤後；堤防外指堤防之臨水面，即堤前。

1.5、工作進度及經費

本計畫預算編列經費 490 萬元，契約簽訂金額 480 萬元。履約期限為 110 年 5 月 15 日起至 111 年 5 月 14 日止，本計畫工作進度之查核點依合約所規定各期款請領時間為管控原則，110 年 10 月 31 日完成第一期款工作進度，110 年 11 月 20 日前提出期中報告初稿，111 年 1 月 31 日前完成第二期款工作進度，111 年 4 月 10 日完成期末報告初稿提交，簽約後一年內完成全部工作量。本計畫各項作業之預定進度及查核點如表 1.5-1，統計至 111 年 5 月 6 日，工作進度達 100%。

表 1.5-1、計畫預定進度及查核點

一、契約書中計畫預定進度及查核點

預定進度(以甘特圖表示)													
工作內容項目 (依工作規範順序逐一編列)	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	110	110	110	110	110	110	110	110	111	111	111	111
	月份	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1.計畫主持人													
2.計畫經理													
3.計畫工程師													
4.行政助理													
5.人員休假、勞健保、年終獎金及退休費													
6.巡查用氣象測量儀器租賃費													
7.觀測點巡查作業													
8.空拍作業													
9.購置衛星空拍圖													
10.河川揚塵增量濃度模擬推估													
11.河川揚塵自動預警通報及應變系統													
12.河川揚塵應變防護演練													
13.微型監測儀監測及成果報告													
14.區域聯繫會議													
15.宣導說明會													
16.期中報告印製													
17.期末報告印製													
18.週報-每週二前提報													
19.月報-次月 5 日前提報													
20.季報-每季(1/4/7/10 月)5 日提報													
預定進度累計百分比(%)							40%			80%			100%

表 1.5-1、計畫預定進度及查核點(續 1)

階段	預定完成時間	查核點內容說明(工作項目之相關文件)
第一期款	110 年 10 月 31 日前	依上述甘特圖完成第一期款工作量，並提送成果摘要及成果報告
期中報告	110 年 11 月 20 日前	110 年 11 月 20 日前(含當日)，提出期中報告初稿 10 份（含期中報告摘要，格式如附件 5，請依附件 7 機關期中（末）計畫報告撰寫要求及紙本印製格式辦理）送機關，經機關召開審查會議，廠商於會後 5 日內，提出修正意見對照表 1 份(對照表內容應加註回覆頁碼)及修正稿報告書電子檔，仍須再修正者，接獲通知 3 日內提出修正意見對照表 1 份(對照表內容應加註回覆頁碼) 及修正稿報告書電子檔，再修正亦同，另經審查委員或機關核可後，廠商接獲通知 5 日內提出期中報告定稿本 4 份及報告光碟 4 份(含報告本文應提供 word 檔)。
第二期款	110 年 1 月 31 日前	依上述甘特圖完成第二期款工作量，並提送成果摘要及成果報告。
期末報告	111 年 4 月 10 日前	應於 111 年 4 月 10 日(含當日)提出期末報告初稿 10 份送機關，經機關召開審查會議，廠商於會後 5 日內，提出修正審查意見對照表 1 份(對照表內容應加註回覆頁碼) 及修正稿報告書電子檔，仍須再修正者，接獲通知 3 日內提出修正意見對照表 1 份及修正稿報告書電子檔，再修正亦同，另經審查委員及機關核可後，廠商接獲通知 5 日內提出期末報告定稿本 6 份及報告光碟 6 份與相關資料，及計畫結案報告確認表（表格如附件 13）經詳實確認始可驗收，計畫資料(資訊、成果及附件 6 原始資料定義)，應由廠商按專案執行各階段進行登錄及數位化檔案之上傳或交付，並完成環保署專案結案登錄(上傳時應以非圖形方式[尤禁掃描貼圖]之內容 WORD 檔或 PDF 檔上傳，並不得設定鎖定查詢列印，以供民眾查詢檢索使用)、且無待辦事項，經機關認可後始得結案。
第三期款	完成期末報告定稿本	廠商完成累計工作量 100%，交付期末報告定稿本及光碟並將期末報告定稿本登錄於環保署環境資料詮釋系統

二、實際進度及查核點說明(統計期間：110 年 5 月 15 日~111 年 5 月 6 日)

契約書之預定進度累積百分比（%）		40%			實際執行進度（%）	100%	
工作內容項目	實際執行情形	差異分析（打√）			落後原因	困難檢討及對策	預計改善完成日期
		符合	落後	超前			
1.計畫主持人	完成 3 人月	√					
2.計畫經理	完成 6 人月	√					
3.計畫工程師	完成 12 人月	√					
4. 行政助理	完成 12 人月	√					
5.人員休假、勞健保、年終獎金及退休金	完成 1 式	√					
6.巡查用氣象測量儀器租賃費	完成 1 式	√					
7.觀測點巡查作業	完成 340 點次	√					
8.空拍作業	完成 12 次	√					
9.購置衛星空拍圖	完成 6 幅	√					
10.河川揚塵增量濃度模擬推估	完成 1 式	√					
11.河川揚塵自動預警通報及應變系統	完成 1 式	√					
12.河川揚塵應變防護演練	完成 1 式	√					
13. 微型監測儀監測及成果報告	完成 1 式	√					
14.區域聯繫會議	完成 2 場	√					
15.宣導說明會	完成 7 場	√					
查核點	預定完成時間				查核點內容說明(工作項目之相關文件)		
同一、契約書中計畫預定進度及查核點	同一、契約書中計畫預定進度及查核點				同一、契約書中計畫預定進度及查核點		

第二章、背景說明

-章節摘要-

本章主要說明本市河川特性，包含三大流域基本資料、水文、氣象及空品資料蒐集、本市河川揚塵歷年文獻研究結果，以及河川揚塵防制相關法規、臺中市歷年河川及港區揚塵防制成果、河川揚塵防制各工法成本及防制效率彙整等項目。

在河川特性方面，本市歷年河川揚塵主要管制河川為大安溪、大甲溪及烏溪三大流域，揚塵好發河段為國道 1 號至出海口間之河段。在水文方面，以烏溪水位較高，高、低水位差異較小，水域面積比例最大，惟其河川特性為河道中具有細砂粒徑之砂洲，倘遇洪水沖刷，砂洲即成為揚塵來源，其影響範圍較為集中，且影響範圍主要位於彰化縣境。本年度烏溪之水位高程差最大，大安溪次之，至秋冬季節常因水覆蓋面積小，揚塵發生潛勢機率較大，為本市受河川揚塵影響之主要來源。在氣象方面，降雨量、風速呈現反比關係，其變化與揚塵季節性變化一致，新竹、臺中、梧棲氣象站中，以梧棲氣象站秋冬季高風速、低雨量之現象較接近揚塵特性。統計 110 年至 111 年 3 月三大流域水文測站水位、降雨日數及降雨量與去年度同期相比皆有增加趨勢。110 年 12 月衛星圖資分析三大流域總裸露面積與去年同期相較下減少 292.83 公頃。

在河川揚塵防制相關法規方面，包含空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法、臺中市空氣品質不良應變通報程序、河川揚塵管制適用空氣污染管制相關法令規範(空氣污染防制法、固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法)、以及第三河川局－河川公(私)地使用許可書等法令，藉由熟稔各管制法令，以有效推動河川揚塵防制工作。惟 102 年 7 月經環保署釋示，高灘區種植戶適用農地認定，非屬固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法管制範圍，鑒此，本計畫自 103 年起推動聯合第三河川局於東北季風期間辦理聯合稽查工作，今年度應續辦理，以責成河川管理單位善盡管理責任，避免造成管制空窗。106 年 2 月 21 日環保署針對行水區部分釋示，仍應符合「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」管制規範。

在臺中市歷年河港揚塵防制成果方面，本計畫主要蒐集環保局、第三河川局、林務局東勢林管處、臺中港務分公司等單位自 95 年來之各項揚塵防制作為，統計至 110 年總改善面積已達 871.507 公頃。本計畫每季辦理統計更新，透過掌握防制成果，整合提供各單位宣導需求。

2.1、臺中市河川特性

2.1.1、三大流域基本資料

本市位於台灣中部西側，河川多源於中央山脈及雪山山脈，流向由東向西流並注入臺灣海峽，此外尚有源自丘陵台地地區之若干支線，自北而南或由東向西均匯入大海，如溫寮溪，其境內主要有三條河川：由北到南分別為大安溪、大甲溪及烏溪（如圖 2.1.1-1），其中大甲溪源自和平鄉中央山脈，溪流長度最長，流經面積也最廣，生態資源豐富，為本市內最主要的河川，其次為烏溪。

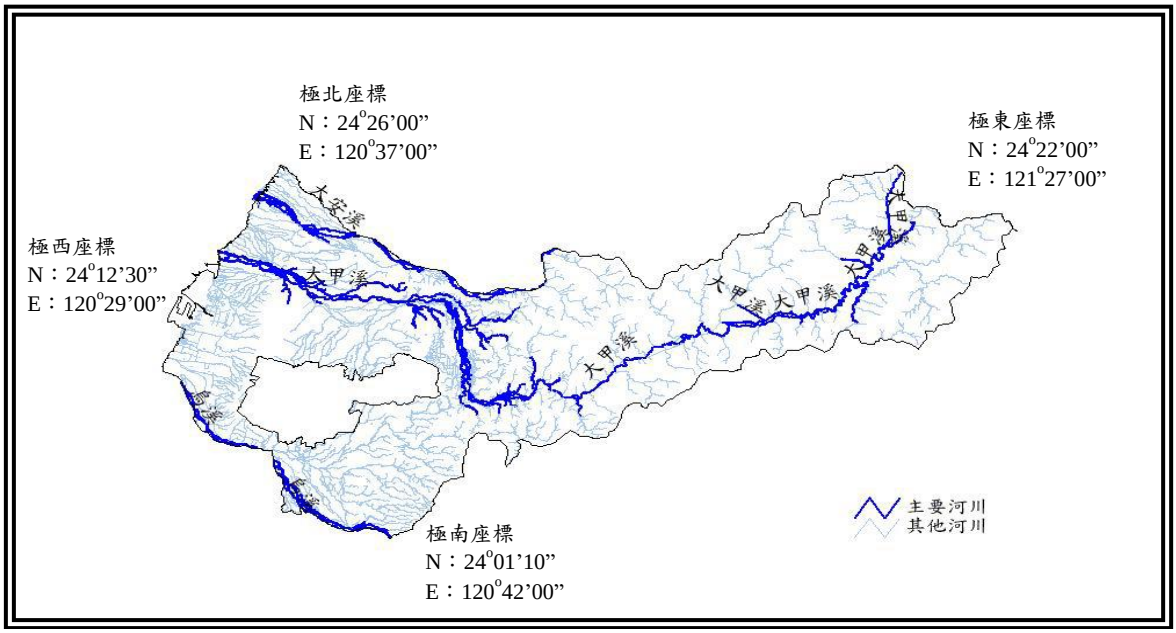


圖 2.1.1-1、臺中市主要河川位置圖

一、大安溪

大安溪為臺灣第七大河川，幹流長度 95.76 公里，流域面積 758.47 平方公里。本流域大致可分為二段，一為自雪山山脈至雙崎一帶，平均坡度 4%；雙崎以下為出山谷河段，兩岸較為開展，平均坡度 1.29%，二段河道特性不同，上游輸砂至白布帆一帶，由於河道開闊，土砂多堆積於此。

在氣候學上，大安溪將臺灣一分為二，以北溫帶大陸型氣候，以南則為副熱帶氣候。主要支流有馬達拉溪、老庄溪、景山溪、次高溪、大雪溪、南坑溪、無名溪、雪山坑溪、烏石坑溪等。流經區域有苗栗縣之泰安鄉、卓蘭鎮、三義鄉、苑裡鎮及臺中市之和平區、東勢區、后里區、外埔區、大甲區、大安區等區域。

二、大甲溪

大甲溪北鄰大安溪，南界烏溪，流域多屬山嶺與台地約佔 90%，平地僅佔 10%，發源於中央山脈之次高山（標高 3,884 公尺）及南湖大山（標高 3,740 公尺）交接之處，幹流長度約 124 公里，流域面積約 1,236 平方公里。上游有七家溪、合歡溪及南湖溪三大支流，於蘇木會合順流而下至太保久附近與伊卡丸溪匯合後始名大甲溪。主要支流有南湖溪、耳無溪、合歡溪、志樂溪、中嵙溪等。

其中德基壩以下至谷關間平均坡度約 1/43，岸峻流急，岩盤外露，為本流域水力最豐富之一段；自谷關以下天輪分廠間兩岸較為開展，有豚背及單面山地形；下游將大肚溪台地與后里台地截開分離，低水流路呈網狀流路，並形成沖積扇。流經區域有宜蘭縣之太平鄉、南投縣之仁愛鄉及本市之和平區、東勢區、新社區、石岡區、豐原區、后里區、神岡區、外埔區、大甲區、清水區、大安區等區域。

三、烏溪

烏溪位於臺灣西海岸中部，東以中央山脈為界，北鄰大甲溪流域，西臨臺灣海峽，南鄰濁水溪流域，發源於中央山脈合歡山西麓，幹流長度約 119 公里，東西長約 84 公里，南北寬約 52 公里，集水區地勢自東北向西南傾斜，流域面積約 2026 平方公里，流域平均標高 651 公尺，平均坡度約 0.0109，山地面積約佔 2/3。

流域上游河道淺窄，坡陡流急，河道多城直線；至雙冬橋下游起，河床漸為寬廣，進入臺中盆地後，因地勢較緩，洪水常易氾濫。主要支流含有筏子溪、大里溪水系、貓羅溪、北港溪、眉溪等。流經之區域有本市之東區、西區、南區、北區、西屯區、南屯區、北屯區、龍井區、大肚區、烏日區；彰化縣之伸港鄉、和美鎮、彰化市、芬園鄉；南投縣之草屯鎮、國姓鄉、埔里鎮等鄉鎮市。

茲彙整三條主要河川特性於表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1、三大流域基本資料一覽表

項目	大安溪	大甲溪	烏溪
發源地	雪山山脈海拔 3,886 公尺之大壩尖山	發源於雪山山脈之雪山及中央山脈之南湖大山，分水嶺高峰多在三千公尺以上為典型急流河川	中央山脈合歡山西麓
主要支流	主流：大安溪 支流：景山溪、烏石坑溪	主流：大甲溪 支流：七家溪、合歡溪及南湖溪	主流：烏溪（含南港溪） 支流：筏子溪、大里溪、貓羅溪、北港溪及眉溪
流域面積	758 平方公里	1,244 平方公里	2,025.6 平方公里
幹流長度	95.76 公里	124 公里	119.13 公里
平均坡降	主流至雙崎 1/50、雙崎至出海口 1/76	大甲溪河口至天輪壩之平均坡度 1/88、天輪壩至德基壩之平均坡度為 1/47、全流域平均坡度為 1/39	1/91
計畫洪水量	100 年頻率洪流量 15,000 立方公尺 / 秒	100 年重現期距洪峰流量 10,300 立方公尺 / 秒	100 年頻率洪流量 21,000 立方公尺 / 秒
流經地區	流經苗栗、臺中兩縣界，至下游臺中市大甲區及大安區注入臺灣海峽。	流經宜蘭、南投、臺中市，至下游臺中市清水區及大安區注入臺灣海峽。	流經南投、彰化、臺中市，至下游彰化、臺中市兩縣界注入臺灣海峽。

註：依經濟部「跨河建造物設置審核要點」之定義，「計畫洪水量」為河川治理所採用之設計洪水量，並以各該河川水利主管機關所訂定數值為準。本表資料來源：經濟部水利署第三河川局

2.1.2、水文

本計畫參考經濟部水利署地理資訊倉儲中心之資訊，蒐集本市三大流域水位及流量之背景資料，以瞭解各流域水位變化，並做為後續河川揚塵防制策略擬定之參考依據。

一、水文測站

大安溪、大甲溪、烏溪三大流域之水文測站列如表 2.1.2-1，年度配合水利單位原始資料以西元表示。本計畫依測站之地理位置進行上、下游選點，選點原則以上、下游屬同水路，上游測站須儘可能為全部支流匯流後之測站。依上述測站特性及選點原則選定之上、下游測站，各測站之相對位置如圖 2.1.2-1。

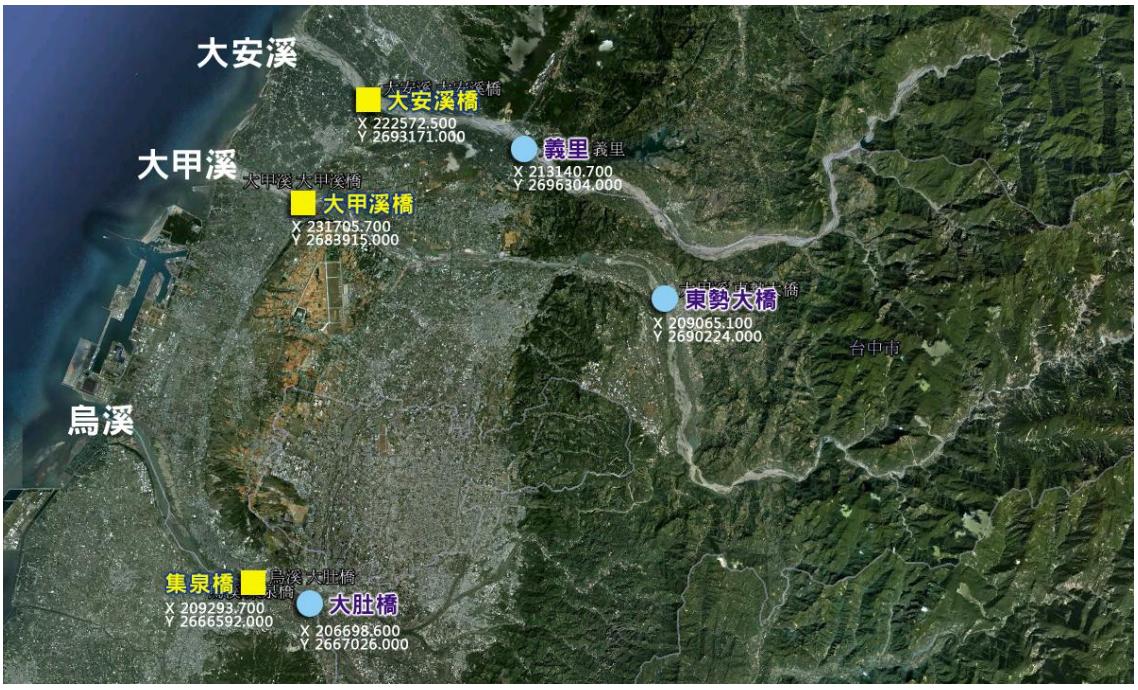


圖 2.1.2-1、主要河川水位測站選擇之相對位置圖

表 2.1.2-1、三大流域水文測站統計表

流域	測站數量	測站分析	測站
大安溪	6	水位變化	雙崎、義里、雪山坑、象鼻(3)、大安溪橋、卓蘭
大甲溪	6	水位變化	大甲溪橋、谷關大橋、東勢大橋、后豐大橋、松鶴橋、龍安橋
烏溪	23	水位變化	大肚橋、溪南橋、利民橋、烏溪橋、南北通橋、觀音橋、南崗大橋、集泉橋、隘寮橋、成功橋，農路橋、育英橋、雙冬橋、一江橋、嘉新橋、大里橋、幅新橋、銀聯一橋、溪洲橋、精忠橋、福墩橋、斜張橋、烏日橋

資料來源：經濟部水利署水文測站基本資料清單

二、水位

(一)大安溪

依水利署 95 年至 111 年 3 月大安溪水位監測資料(表 2.1.2-2)，上游義里大橋測站歷年最低水位介於 189.0m 至 191.4m，最高水位介於 190.8m 至 194.0m。下游大安溪橋測站歷年最低水位介於 52.9m 至 55.1m，最高水位介於 55.4m 至 57.4m。

110 年至 111 年 3 月期間受 8 月盧碧颱風及西南氣流影響，帶來強勁雨勢，全台各地皆有大雨或豪雨發生，使大安溪上游義里大橋測站最高水位來到 193.0m，下游大安溪橋測站最高水位為 57.2m；111 年 2 月份受到鋒面水氣影響，各地降雨情形較為增加，大安溪上游義里大橋測站最高水位為 190.8m，最低水位為 190.3m，下游大安溪橋測站最高水位為 55.8m，最低水位為 55.0m，整體與 109 年度相比義里大橋及大安溪橋最高水位較為有上升約 1.3m 及 1.8m。

表 2.1.2-2、大安溪流域義里大橋、大安溪橋測站最高、最低水位統計表

年度		95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年
義里大橋(上游)	最高水位(m)	06/10 192.1	06/03 192.3	12/22 192.6	07/28 192.9	06/14 192.2	07/19 191.7	08/03 193.0	07/13 194.0
	最低水位(m)	03/03 191.4	12/30 189.0	01/01 189.0	09/15 189.2	02/09 189.2	09/04 190.2	01/21 190.2	12/22 191.4
大安溪橋(下游)	最高水位(m)	06/09 56.5	09/18 56.2	09/15 56.5	08/09 56.4	07/28 55.8	07/19 55.6	08/02 56.9	07/13 57.4
	最低水位(m)	10/05 54.5	08/31 52.9	03/08 54.3	05/22 53.0	05/28 55.0	08/18 55.0	11/04 54.9	08/05 54.8

表 2.1.2-2、大安溪流域義里大橋、大安溪橋測站最高、最低水位統計表(續)

年度		103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年
義里大橋(上游)	最高水位(m)	02/12 191.6	05/24 190.8	09/28 191.8	06/04 192.0	07/11 191.2	08/10 193.1	07/24 191.7	08/07 193.0	02/24 190.8
	最低水位(m)	12/28 190.5	12/10 189.5	05/14 189.2	07/26 190.5	09/20 190.3	02/19 190.4	10/13 190.4	09/08 190.2	01/01 190.3
大安溪橋(下游)	最高水位(m)	05/21 56.3	09/29 56.3	09/28 56.1	06/16 56.6	07/11 56.7	05/18 57.3	03/09 55.4	08/07 57.2	02/24 55.8
	最低水位(m)	07/13 54.7	09/25 54.5	02/29 54.5	12/14 54.4	01/01 54.6	05/20 55.1	05/06 55.1	11/25 55.0	01/04 55.0

資料來源：經濟部水利署水文資訊網https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/?id=Index
統計時間: 95年~111年4月30日
註：日期代表量測該水位時間

(二)大甲溪

依水利署 95 年至 111 年 3 月大甲溪水位監測資料(表 2.1.2-3)，上游東勢大橋測站歷年最低水位介於 317.4m 至 319.7m，最高水位介於 319.8m 至 323.3m。下游大甲溪橋測站歷年最低水位介於 51.7 m 至 54.4 m，最高水位介於 54.1 m 至 56.6m。

110 年至 111 年 3 月期間受 8 月盧碧颱風及西南氣流影響，帶來強勁雨勢，全台各地皆有大雨或豪雨發生，大甲溪上游東勢大橋測站最高水位為 321.4m，下游大甲溪橋測站最高水位為 56.1m；111 年 2 月份受到鋒面水氣影響，各地降雨情形較為增加，大甲溪上游東勢大橋測站最高水位為 320.5m，最低水位為 319.3m，下游大甲溪橋測站最高水位為 55.0m，最低水位為 54.0m，整體與 109 年度相比義里大橋及大安溪橋最高水位較為有上升約 1.46m 及 0.9m。

表 2.1.2-3、大甲溪流域東勢大橋、大甲溪橋測站最高、最低水位統計表

年度		95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年
東勢大橋(上游)	最高水位(m)	—	10/07 332.4	09/15 323.3	08/09 321.7	06/13 320.0	11/11 320.8	06/12 322.7	07/13 322.0
	最低水位(m)	—	10/01 319.7	10/11 319.4	12/14 318.9	02/15 318.9	11/02 319.7	07/10 319.3	11/27 319.3
大甲溪橋(下游)	最高水位(m)	09/10 56.3	10/07 54.8	12/27 54.1	08/09 56.4	07/28 55.2	11/11 55.0	08/02 56.1	07/13 55.7
	最低水位(m)	02/04 51.7	10/02 52.2	12/01 53.9	08/19 52.1	12/04 54.3	02/06 54.2	02/20 54.2	07/17 54.3

表 2.1.2-3、大甲溪流域東勢大橋、大甲溪橋測站最高、最低水位統計表(續)

年度		103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年
東勢大橋(上游)	最高水位(m)	05/21 320.6	09/29 321.3	09/28 320.6	06/04 321.4	02/12 320.0	05/18 321.2	05/22 319.8	08/07 321.26	02/24 320.5
	最低水位(m)	09/27 319.3	11/27 319.1	05/22 318.2	07/23 317.4	01/03 317.7	10/11 318.5	07/08 318.3	05/25 319.2	01/27 319.3
大甲溪橋(下游)	最高水位(m)	05/21 54.5	09/29 55.0	09/28 55.6	06/17 55.8	08/24 55.8	05/19 56.6	05/27 55.2	08/07 56.1	02/24 55.0
	最低水位(m)	05/23 54.4	07/27 52.7	08/03 52.6	11/19 54.2	01/03 54.2	07/15 53.6	04/23 53.6	12/04 53.6	03/13 54.0

資料來源：經濟部水利署水文資訊網https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/?id=Index
統計時間: 95年~111年4月30日
註：日期代表量測該水位時間

(三)烏溪

依水利署 95 年至 111 年 3 月烏溪水位監測資料(表 2.1.2-4)，上游集泉橋測站歷年最低水位介於 18.4m 至 20.1m，最高水位介於 19.7m 至 23.5m。下游大肚橋最低水位介於 9.2m 至 11.4m，最高水位介於 10.0m 至 16.4m。

110 年至 111 年 3 月期間 6 月受鋒面及彩雲颱風外圍環流影響帶來豐沛雨量，烏溪上游集泉橋測站最高水位為 6 月 21 日 23.1m；下游大肚橋測站 8 月份受颱風及西南氣流影響，造成大雨或豪雨發生，最高水位為 8 月 7 日 12.3m；111 年 2 月份受到鋒面水氣影響，各地降雨情形較為增加，2 月份受到冷空氣伴隨大量水氣影響，使各地降雨情形增加，上游集泉橋測站最高水位為 20.0m，最低水位為 19.3，下游大肚橋最高水位為 10.7m，最低水位為 9.2m，經歷年統計下集泉橋測站、大肚橋測站最低水位有明顯向下遞減趨勢，而最高水位則有上升之趨勢。

表 2.1.2-4、烏溪流域集泉橋、大肚橋測站最高、最低水位統計表

年度		95 年	96 年	97 年	98 年	99 年	100 年	101 年	102 年
集泉橋(上游)	最高水位(m)	07/14 19.8	06/08 20.5	08/06 19.7	08/09 21.0	06/14 21.1	11/10 20.8	08/02 22.5	07/13 21.9
	最低水位(m)	10/25 18.4	02/01 19.1	10/28 19.4	02/10 19.2	02/04 19.3	02/11 20.1	11/16 20.1	12/25 20.0
大肚橋(下游)	最高水位(m)	04/29 12.4	—	—	12/24 10.0	07/28 13.2	07/19 12.5	08/02 15.3	07/13 15.1
	最低水位(m)	02/09 11.4	—	—	12/26 9.8	02/03 10.8	05/10 10.9	04/14 10.9	12/30 10.8

表 2.1.2-4、烏溪流域集泉橋、大肚橋測站最高、最低水位統計表(續)

年度		103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年
集泉橋(上游)	最高水位(m)	05/19 20.9	05/24 20.9	06/13 20.6	07/31 21.1	08/24 20.8	05/20 23.5	08/03 21.4	07/13 21.9	02/23 20.0
	最低水位(m)	01/31 19.9	04/16 19.7	05/08 19.8	12/24 19.7	12/31 19.6	12/19 19.2	10/29 19.1	12/25 20.0	02/06 19.3
大肚橋(下游)	最高水位(m)	05/20 12.9	05/27 13.0	06/13 13.2	06/03 15.2	08/24 12.7	05/20 16.4	05/27 12.3	07/13 15.1	02/23 10.7
	最低水位(m)	02/02 10.5	04/06 10.4	01/01 10.6	12/31 10.1	05/06 9.9	02/23 9.8	05/08 9.7	11/30 9.4	02/07 9.2

資料來源：經濟部水利署水文資訊網https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/?id=Index
統計時間: 95年~111年4月30日
註：日期代表量測該水位時間

茲彙整大安溪、大甲溪、烏溪各河段最高、最低水位之變化如圖 2.1.2-2~圖 2.1.2-4，整體而言，三大流域水位以大安溪為最高，烏溪則為最低，今年受到 6 月梅雨及 8 月颱風鋒面影響最高水位相比，皆有上升之趨勢；最低水位則無明顯差異(大肚橋測站除外)，而大肚橋最低水位有遞減趨勢。

由圖 2.1.2-5 三大流域國道 1 號附近河段之 110 年 1 月及 110 年 10 月汛期前、後衛星圖資可知，枯水期間，以烏溪之水域面積佔河道比例較廣，與水位相對變化結果相呼應。

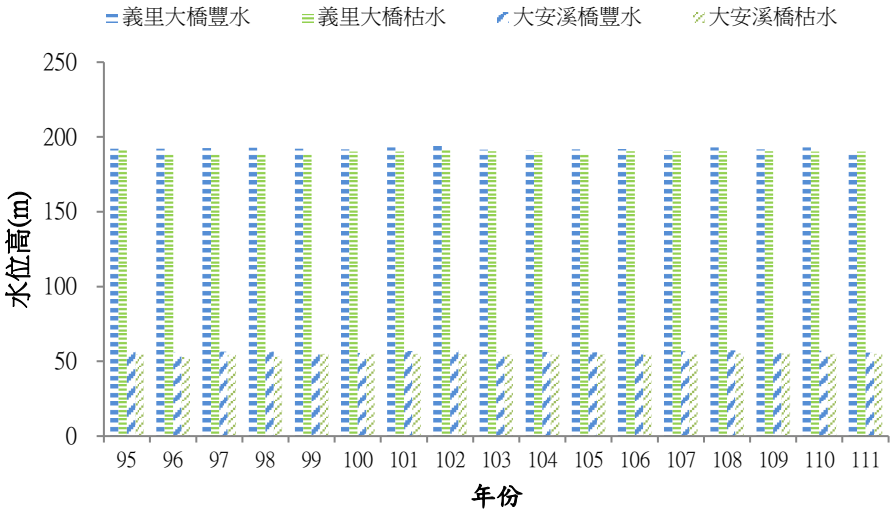


圖 2.1.2-2、大安溪 95 年至 111 年 3 月豐、枯水位變化統計圖

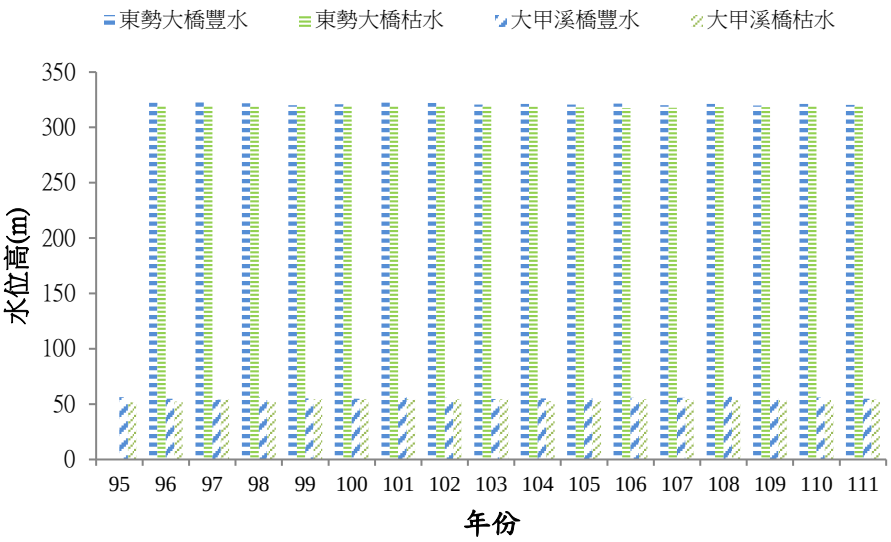


圖 2.1.2-3、大甲溪 95 年至 111 年 3 月豐、枯水位變化統計圖

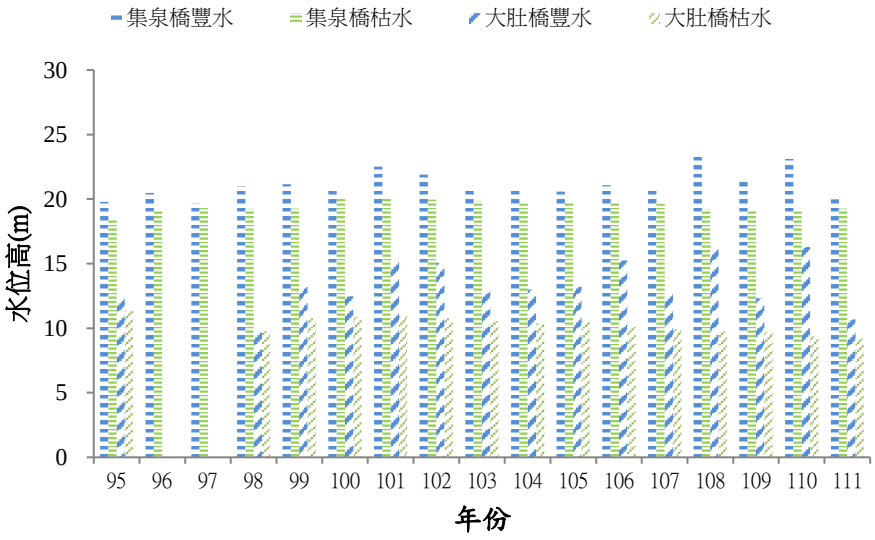


圖 2.1.2-4、烏溪 95 年至 111 年 3 月豐、枯水位變化統計圖

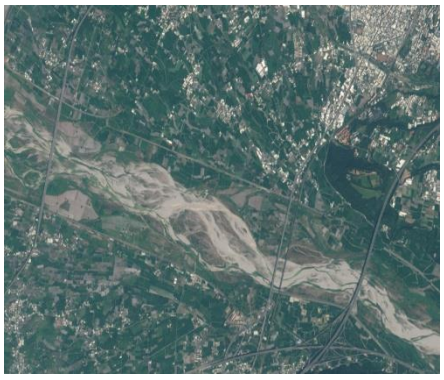
流域別	汛期前(110 年 01 月攝)	汛期後(110 年 10 月攝)
大安溪		
大甲溪		
烏溪		

圖 2.1.2-5、三大流域西濱附近河段空拍圖汛期前、後變化

2.1.3、河床裸露面積變化

為使裸露地掌握精確，本計畫以 SPOT 系列衛星影像進行影像資料分析比對，101 年起各季衛星影像分析皆採用 SOPT-5 衛星拍攝之影像，影像解析度為 2.5 公尺，因該衛星至 103 年 3 月份起已停止運作，改採 SPOT-6 或 FS2 衛星拍攝之影像，後於 105 年 8 月份正式除役，採 SPOT-6 或 SPOT-7 衛星影像分析，授圖單位為國立中央大學太空及遙測研究中心。

衛星拍攝範圍涵蓋各流域國道 1 號至出海口間之河段，定位點如下。

大安溪(15 公里)：國道一號(24.350527, 120.738020：24.345126, 120.733379)

西濱出海口(24.409143, 120.601118：24.399080, 120.596531)

大甲溪(15 公里)：國道一號(24.285230, 120.722705：24.278939, 120.722128)

西濱出海口(24.339821, 120.559662：24.326702, 120.554273)

烏　溪(14 公里)：國道一號(24.109801, 120.577584：24.103823, 120.575805)

西濱出海口(24.203040, 120.488588：24.178931, 120.481974)

歷年分析結果如表 2.1.3-1，河床逐年變化詳表 2.1.3-2~表 2.1.3-4；另針對近年三大流域河床變化原因分析說明於表 2.1.3-5。

表 2.1.3-1、三大流域裸露面積、水面積、植生面積分析結果

流域	圖資日期		裸露面積(公頃)	水域面積(公頃)	植生面積(公頃)	總面積(公頃)
大安溪	101 年	5 月	1006.72	91.84	182.80	1281.36
		10 月	1188.21	52.12	41.03	
	102 年	5 月	839.92	180.93	260.52	
		9 月	768.24	312.18	200.94	
		12 月	1005.06	176.79	98.51	
	103 年	4 月	619.16	441.96	220.24	
		8 月	856.23	222.90	202.23	
		10 月	734.74	323.02	223.60	
	104 年	1 月	888.64	257.59	135.13	
		3 月	836.14	311.10	134.12	
		8 月	526.21	682.12	73.03	
		10 月	725.60	318.92	236.84	
	105 年	1 月	714.89	101.33	465.14	
		3 月	682.46	115.19	483.71	
		7 月	517.51	209.88	553.96	
		11 月	637.88	151.91	491.57	
		12 月	562.90	194.94	523.52	

表 2.1.3-1、三大流域裸露面積、水面積、植生面積分析結果(續 1)

流域	圖資日期		裸露面積(公頃)	水域面積(公頃)	植生面積(公頃)	總面積(公頃)
大安溪	106 年	3 月	504.04	152.03	625.29	1281.36
		8 月	702.90	129.25	449.22	
		10 月	608.34	124.07	548.95	
	107 年	1 月	611.12	156.00	514.23	
		4 月	653.66	112.93	514.76	
		9 月	458.58	162.85	659.93	
		11 月	491.57	92.07	697.72	
	108 年	1 月	505.67	80.80	694.89	
		4 月	563.08	128.27	590.01	
		7 月	579.46	93.18	608.72	
		9 月	511.96	144.22	625.19	
	109 年	1 月	503.61	72.39	705.36	
		3 月	599.15	108.57	573.64	
		10 月	494.42	50.23	738.71	
	110 年	1 月	296.28	67.28	917.80	
		10 月	598.54	70.90	611.91	
		12 月	475.36	99.03	706.97	
大甲溪	101 年	5 月	1088.64	432	155.52	1676.16
		10 月	1202.67	171.26	302.23	
	102 年	5 月	932.47	168.57	575.12	
		9 月	936.4	238.41	501.35	
		12 月	1227.02	120.58	328.56	
	103 年	4 月	883.54	234.12	558.50	
		8 月	894.95	337.73	443.48	
		10 月	937.25	191.07	547.84	
	104 年	1 月	989.15	217.77	469.24	
		3 月	1008.32	143.08	524.76	
		8 月	1026.98	298.38	350.80	
		10 月	657.74	344.50	673.92	
	105 年	1 月	634.96	141.51	899.69	
		3 月	504.88	318.45	852.82	
		7 月	513.29	293.42	869.45	
		11 月	838.15	108.27	729.74	
		12 月	715.06	194.87	766.23	
	106 年	3 月	606.67	468.70	600.79	
		8 月	821.55	202.04	652.57	
		10 月	803.05	253.04	620.08	
	107 年	1 月	655.30	320.64	700.22	
		4 月	649.58	140.42	886.15	
		9 月	594.03	147.21	934.92	
		11 月	562.01	141.19	972.97	
	108 年	1 月	607.82	92.13	976.22	

表 2.1.3-1、三大流域裸露面積、水面積、植生面積分析結果(續 2)

流域	圖資日期		裸露面積(公頃)	水域面積(公頃)	植生面積(公頃)	總面積(公頃)
大甲溪	108 年	4 月	596.46	86.84	992.86	1676.16
		7 月	584.05	203.06	889.05	
		9 月	651.93	143.78	880.45	
	109 年	1 月	573.23	118.03	984.90	
		3 月	537.49	155.05	983.62	
		10 月	432.62	156.32	1087.21	
	110 年	1 月	550.23	74.88	1051.05	
		10 月	415.47	102.37	1158.32	
		12 月	376.09	127.84	1172.24	
烏溪	101 年	5 月	449.28	639.36	794.88	1883.52
		10 月	652.92	678.37	552.23	
	102 年	5 月	402.77	777.79	702.96	
		9 月	308.11	1026.13	549.28	
		12 月	520.91	665.91	696.70	
	103 年	4 月	733.42	587.61	562.49	
		8 月	471.93	873.53	538.06	
		10 月	549.56	833.52	500.44	
	104 年	1 月	492.23	808.69	582.60	
		3 月	1070.86	557.09	255.57	
		8 月	442.4	1142.2	298.92	
		10 月	401.3	1031.4	450.84	
	105 年	1 月	575.45	779.94	528.12	
		2 月	443.61	924.47	515.45	
		7 月	495.47	873.40	514.65	
		11 月	550.15	872.08	461.28	
	106 年	1 月	479.87	923.90	479.76	
		3 月	420.32	802.02	661.18	
		8 月	410.16	783.19	690.17	
		10 月	422.48	854.70	606.33	
	107 年	1 月	411.05	930.64	541.83	
		4 月	446.79	718.19	718.54	
		9 月	436.49	826.67	620.35	
		11 月	393.29	842.18	648.04	
	108 年	1 月	498.90	811.92	572.70	
		4 月	404.63	775.21	703.67	
		7 月	381.83	807.65	694.04	
		9 月	371.17	871.90	640.45	
	109 年	1 月	414.18	911.19	558.15	
		10 月	495.27	810.19	578.07	
	110 年	1 月	391.05	882.44	610.03	
		10 月	245.68	937.37	700.48	

表 2.1.3-1、三大流域裸露面積、水面積、植生面積分析結果(續 3)

流域	圖資日期		裸露面積(公頃)	水域面積(公頃)	植生面積(公頃)	總面積(公頃)
烏溪	110 年	12 月	276.03	913.53	693.95	1883.52

表 2.1.3-2、大安溪河床歷年變化

年度	河床現況(西濱橋下游)
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	

表 2.1.3-2、大安溪河床歷年變化(續)

年度	河床現況(西濱橋下游)
109	
110	
111	

表 2.1.3-3、大甲溪河床歷年變化

年度	河床現況(西濱橋上游)
102	
103	
104	
105	

表 2.1.3-3、大甲溪河床歷年變化(續)

年度	河床現況(西濱橋上游)
106	
107	
108	
109	
110	
111	

表 2.1.3-4、烏溪河床歷年變化

年度	河床現況(國 1 下游)
102	

表 2.1.3-4、烏溪河床歷年變化(續)

年度	河床現況(國 1 下游)
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	

表 2.1.3-4、烏溪河床歷年變化(續)

年度	河床現況(國 1 下游)
111	

表 2.1.3-5、近年三大流域河床變化原因分析

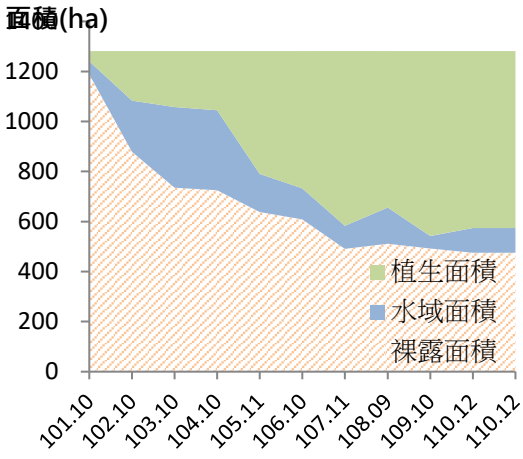
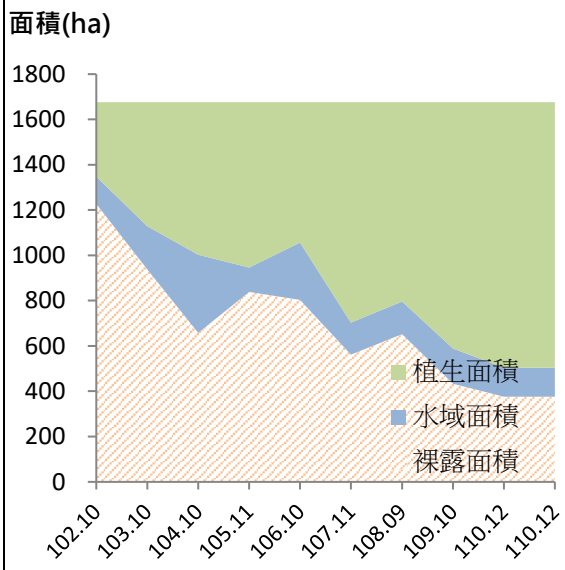
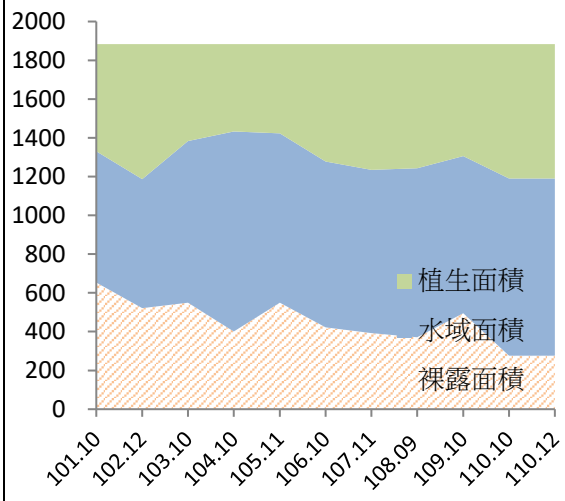
流域	河床變化統計	原因分析
大安溪		1.氣候變化 (1)101-110 年對梧棲測站雨量影響較大的颱風分別為 101 年泰利(102mm)、蘇拉(510 mm)、102 年蘇力(510mm)、潭美(249mm)、康芮(90.5mm)、103 年麥德姆(157.8mm)、106 年海棠(150.5mm)、108 年利奇馬(100mm)、109 年閃電(未降雨)、110 年盧碧(176.5mm)。 (2)101-110 年間梧棲測站單月累計最大降雨量分別為 552.5mm、653.1mm、494mm、391.3mm、237.7mm、443.4mm、533mm、544.5mm、172.5mm、176.5mm，與裸露面積大致呈正比關係。 2.管制方法 (1)第三河川局 101-110 年大安溪揚塵改善面積分別為 40、4、3.5、14、12、16、4.62、5.96 及 52 公頃，110 年完成 29.91 公頃。 (2)103 年起推動聯合稽查工作，由第三河川局宣導大安溪種植戶延後翻耕、分區整地等措施。 (3)協調河川局、林務局高灘區合作植樹。

表 2.1.3-5、近年三大流域河床變化原因分析(續)

流域	河床變化統計	原因分析
大甲溪		1.氣候變化 (1)101-110 年對梧棲測站雨量影響較大的颱風及梧棲測站單月累計最大降雨量同大安溪。 2.管制方法 (1)第三河川局 101-110 年大甲溪揚塵改善面積分別為 6、30、3.5、6、9、19.39、 15.39、7.39 及 14.58 公頃，110 年完成 12 公頃。 (2)103 年起推動聯合稽查工作，由第三河川局宣導大甲溪種植戶延後翻耕、分區整地等措施。 (3)協調河川局、林務局高灘區合作植樹。
烏溪		1.烏溪河床之水域面積歷年差異較小。 2.第三河川局 101-110 年烏溪揚塵改善面積分別為 101 年 20 公頃、102 年 3.2 公頃、103 年 3.2 公頃、104 年 6 公頃，105-106 年植生覆蓋完整未進場施作，107 年完成面積 10.99 公頃、108 年完成 6 公頃、109 年完成 6.5 公頃、110 年完成 3 公頃。

2.2、三大流域沿岸氣象及空品現況

2.2.1、氣象

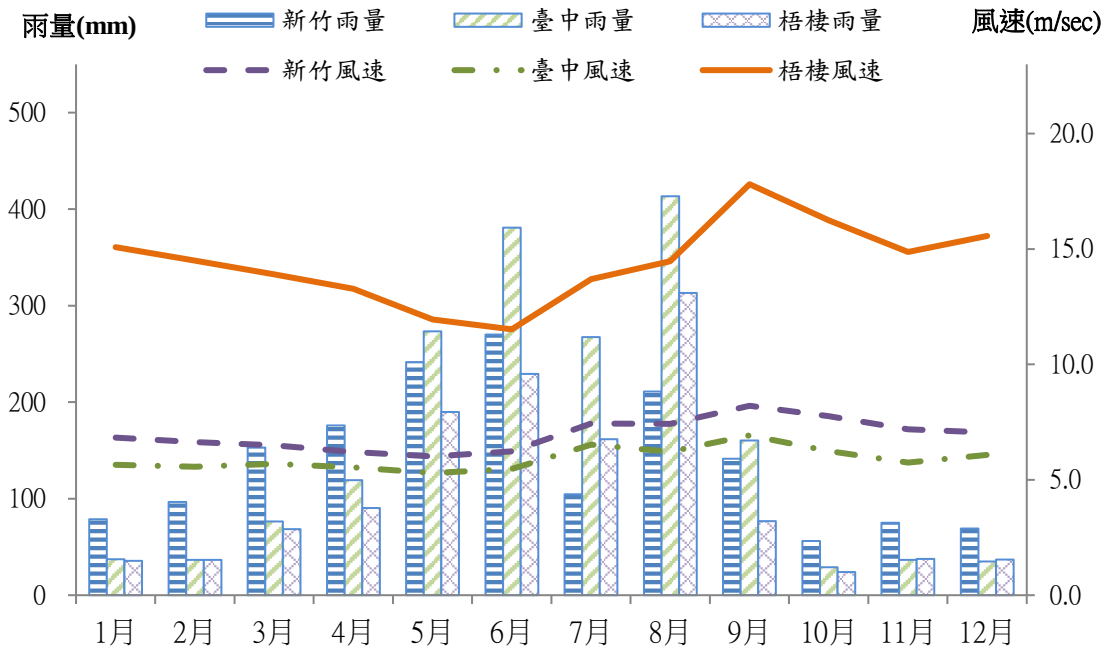
台灣位於西太平洋與東亞大陸交會區域，夏季受太平洋高壓影響西南風盛行，於冬季則受大陸高壓影響東北風盛行，加上海島地形日夜間海陸風交替，影響空氣中污染擴散條件。而污染物特性可分為兩大類，分別為原生性污染物排放影響，如揚塵（車輛行駛揚塵、河川揚塵、裸露地揚塵）、污染逸散（營建施工、工廠排放），而污染逸散及車輛行駛揚塵屬於人為擾動狀況下產生，而河川揚塵及裸露地揚塵常發生於乾燥、高風速狀況下產生。另一類為衍生性污染物影響（光化反應、污染物物理化學反應），當東北季風受到台灣地形的影響，過山沉降，以致於在中部地區造成穩定且相對溼度較低之環境。在此穩定且乾燥的環境之下，衍生性污染物（O_3、細懸浮微粒）也較容易生成，另外受到局部海陸風環流的影響，白天時，由於盛行風場東北風受地形影響而產生的繞流西北風，會與日間局部海風環流交互作用，而將中部其他地區生成的污染物往內陸傳送。夜晚時，地面陸風與繞流之西北風作用，加上地形的影響，使白天傳入的污染物不易藉由夜晚的陸風環流而擴散。

中央氣象局設置於中部地區之氣象站主要有臺中及梧棲站，另外考量河川揚塵之盛行風向，亦將新竹站之監測資料納入，各測站分布如圖 2.2.1-1 所示。

圖 2.2.1-1、中央氣象局氣象站分布圖

一、歷年氣象變化

大安溪、大甲溪流域鄰近之氣象站為梧棲氣象站，由圖 2.2.1-2 可知，梧棲氣象站具有風速高、雨量少之特性，亦為發生河川揚塵之有利條件。經數據統計雨勢多集中於 6~8 月份，期間為梅雨季節，受到氣候及颱風影響，整體降雨情形變多。而歷年最大風速介於 6.8~35m/s(最大風速採 10 分鐘風意指在特定期間內之最大 10 分鐘平均風速)，其中以 9 月的梧棲氣象站可測得最大風速 17.8~35 m/s。依據統計結果顯示，6 月風速開始上升，直至隔年 1 月才逐漸減緩，最大風速較常發生於 9~10 月間，風向來源多為北北西風至北北東風間。



資料來源:中央氣象局網站，統計期間:95 年-111 年 4 月

圖 2.2.1-2、臺中、梧棲、新竹氣象站每月平均雨量及風速變化統計圖

二、110 年氣象變化分析

統計 110 新竹、臺中及梧棲氣象站降雨量、風速如圖 2.2.1-3，110 年 6 月及 8 月份受到氣候和颱風影響，各地降雨日數增加，資料顯示期間各測站月累積降雨量皆達 200mm 以上，其中臺中測站甚至測得 813mm 為歷年總降雨量最多，與去年同時段相比降雨情形有增加趨勢，而 12 月至隔年 4 月份氣候型態逐漸穩定，降雨情形明顯減少。風速方面(最大風速，採 10 分鐘風，意指在特定期間內之最大 10 分鐘平均風速)，各測站風勢受東北季風影響自 9 月開始轉強直至隔年 2 月才有所減弱，在 1 月 17 日梧棲測站測得最大風速達 17.6m/s，風向為北北東風(30°)。

茲依 110 年新竹氣象站、臺中氣象站、梧棲氣象站之雨量及風速統計結果分析如圖 2.1.3-3，以往每年大致 8 月風速開始升高，直到隔年 1 月才呈現下降趨勢，而梧棲氣象站之風速月差異性較大，介於 9.6~17.6 m/s，相較之下，新竹風速為 5.5~7.5 m/s 風速月差異小；雨量部分每年 6 月至 8 月為颱風盛行時期，期間易受到氣候及颱風影響降雨情形增加，目前新竹測站月累積降雨量介於 4.5~300mm；台中測站雨量介於 3.5~813mm；梧棲測站為 0.5~565.5mm。

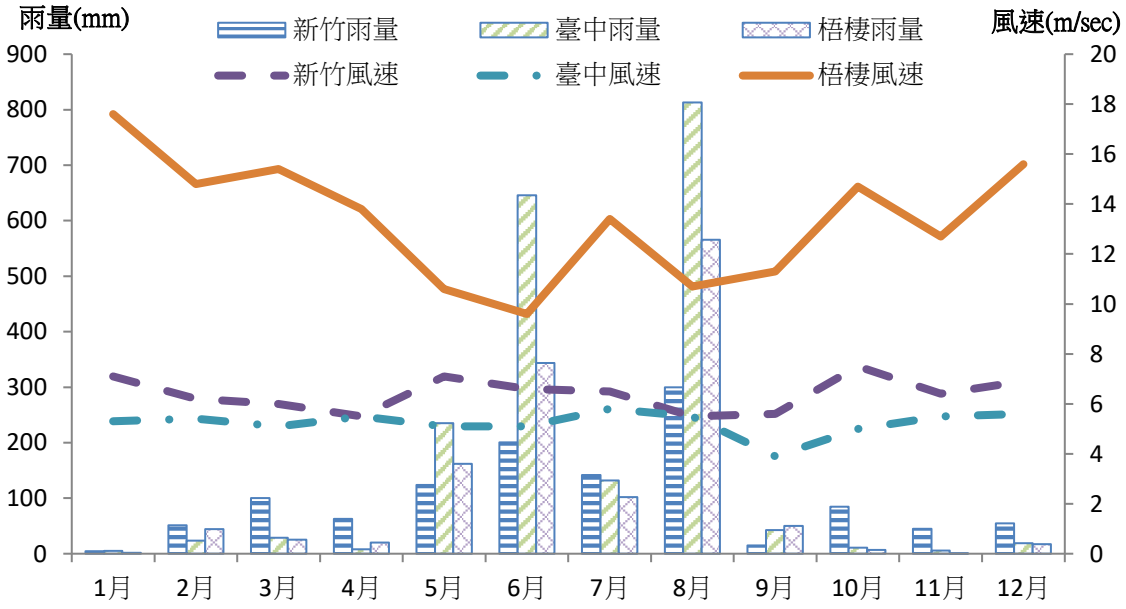


圖 2.2.1-3、110 年各氣象站月平均雨量及最大十分鐘風速變化統計圖

三、近年豪雨及水位統計

依據中央氣象局定義，24 小時累積雨量達 80 毫米以上或每小時雨量達 40 毫米以上之降雨現象稱為大雨；24 小時累積雨量達 200 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 100 毫米以上之降雨現象稱為豪雨；若 24 小時累積雨量達 350 毫米以上稱為大豪雨；若 24 小時累積雨量達 500 毫米以上稱之為超大豪雨。梧棲氣象站近十年雨量統計圖如圖 2.2.1-4，豪雨多發生於 5-8 月間。

110 年 6 月及 8 月受到鋒面及颱風影響，各地皆有強降雨發生，期間總雨量皆達 340mm 以上，導致三大流域河川水位明顯上升，8 月大安溪水位上游義里測站測得最高水位為 193m，下游大安溪橋測站測得 57.2m；大甲溪上游東勢大橋測站測得 321.3m，下游大甲溪橋測站測得 56.1m；而烏溪 6 月測得水位最高，上游集泉橋測站測得 23.1 m，下游大肚橋測站測得 16.3m，整體來說與去年同期相比整體最高水位有上升趨勢。

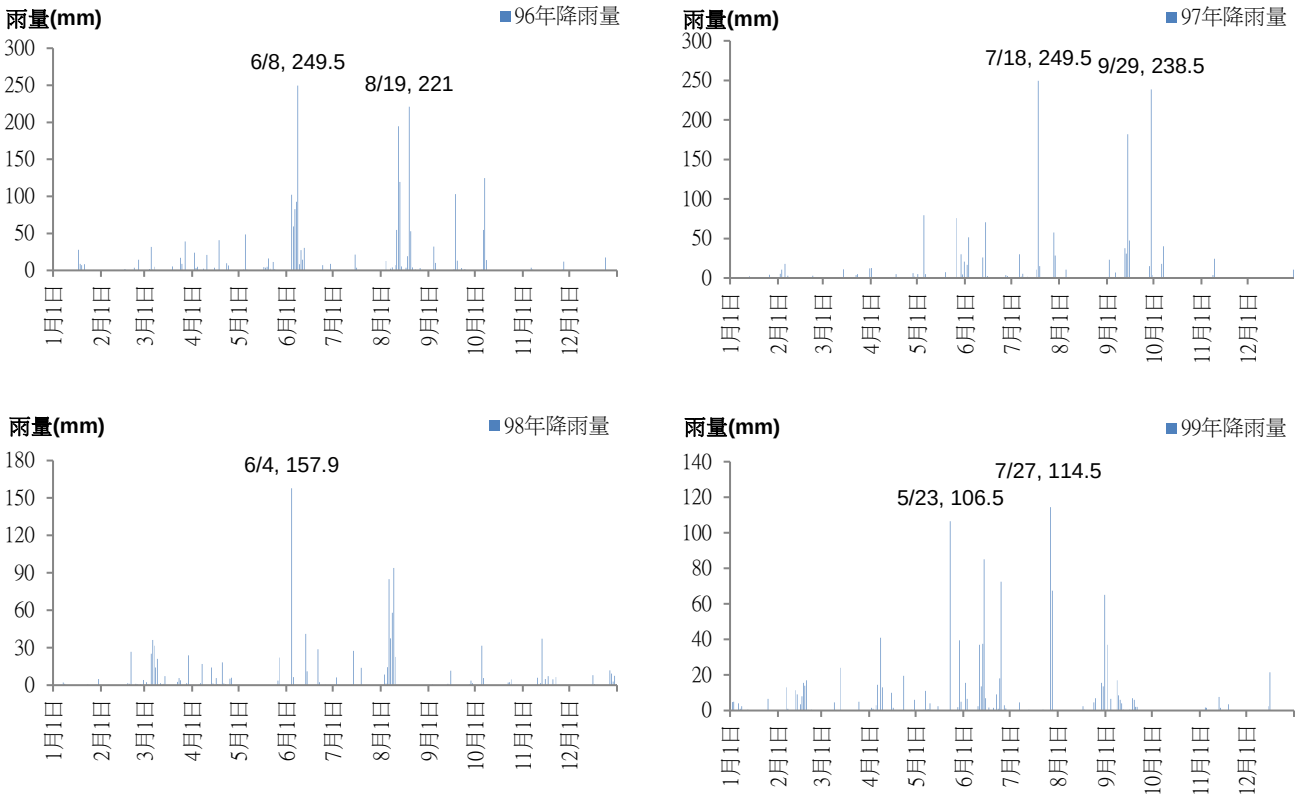


圖 2.2.1-4、梧棲氣象站近年雨量統計圖

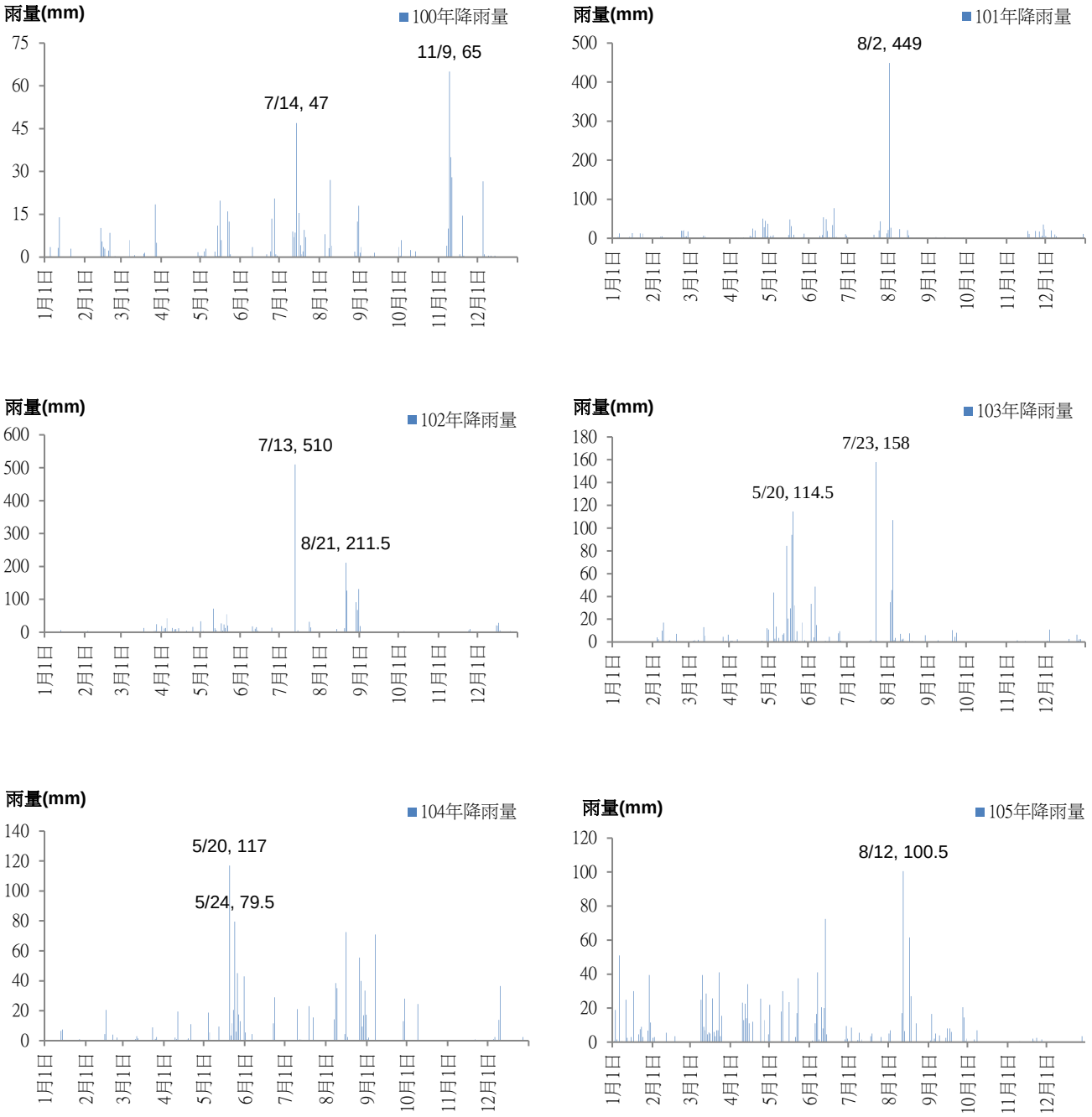
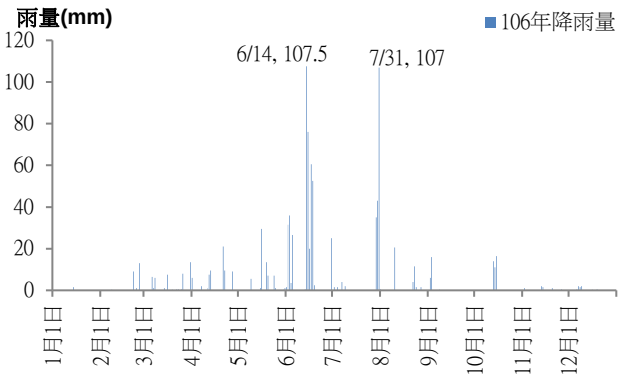
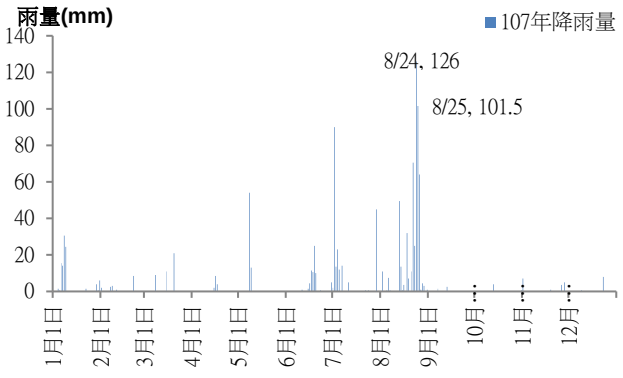
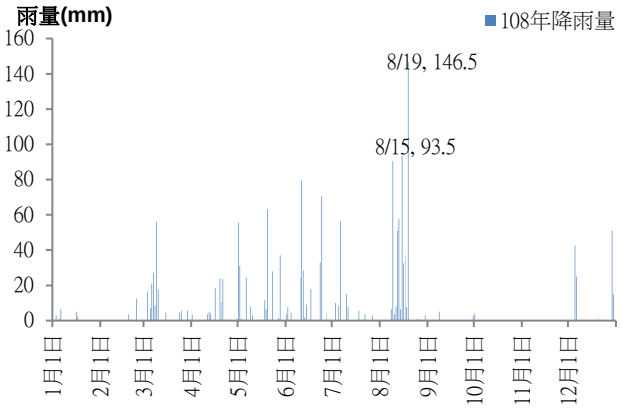
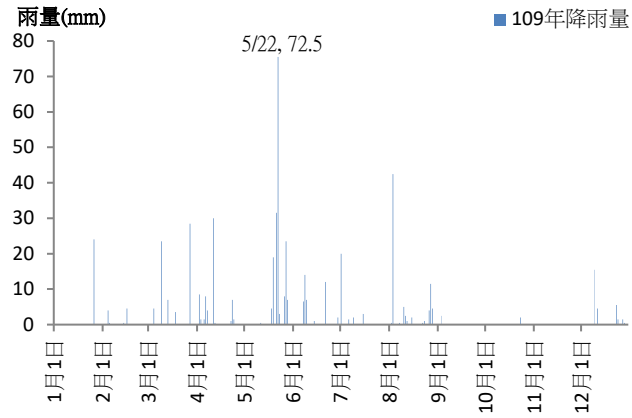


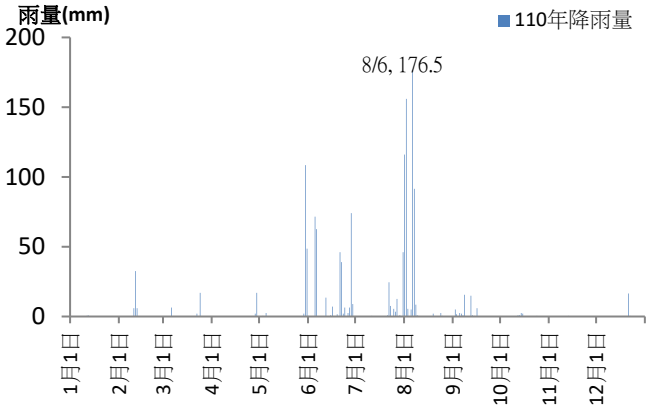
圖 2.2.1-4、梧棲氣象站近年雨量統計圖(續 1)

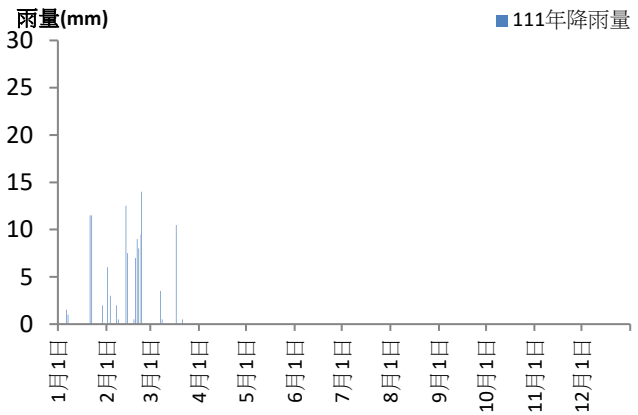












資料來源:中央氣象局網站 統計期間:96 年-111 年 4 月

圖 2.2.1-4、梧棲氣象站近年雨量統計圖(續 2)

2.2.2、空氣品質

一、臺中市空氣品質及河川揚塵監測站基本資料

環保署在本市境內設置 5 站空氣品質自動測站、2 站河川揚塵測站(新庄河川揚塵測站設於彰化縣境內，因其緊鄰烏溪故納入本計畫資料蒐集範圍；泰安河川揚塵測站設於臺中市境內，因其緊鄰大甲溪故納入本計畫資料蒐集範圍)及臺中市政府自設之空氣品質自動測站 6 站，其測站所在位置圖如圖 2.2.2-1 所示，基本資料詳表 2.2.2-1。

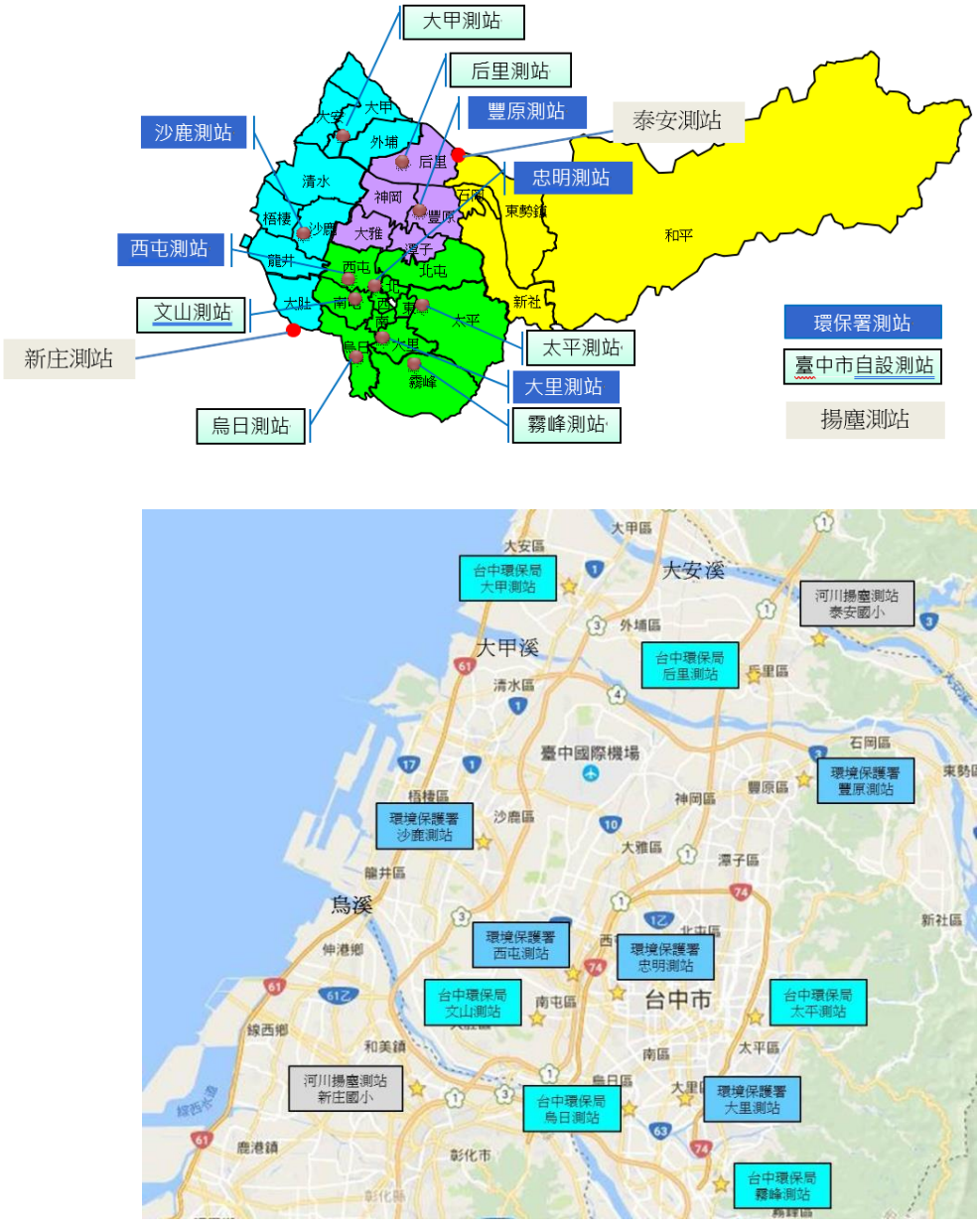


圖 2.2.2-1、臺中市空氣品質及河川揚塵監測站設置位置

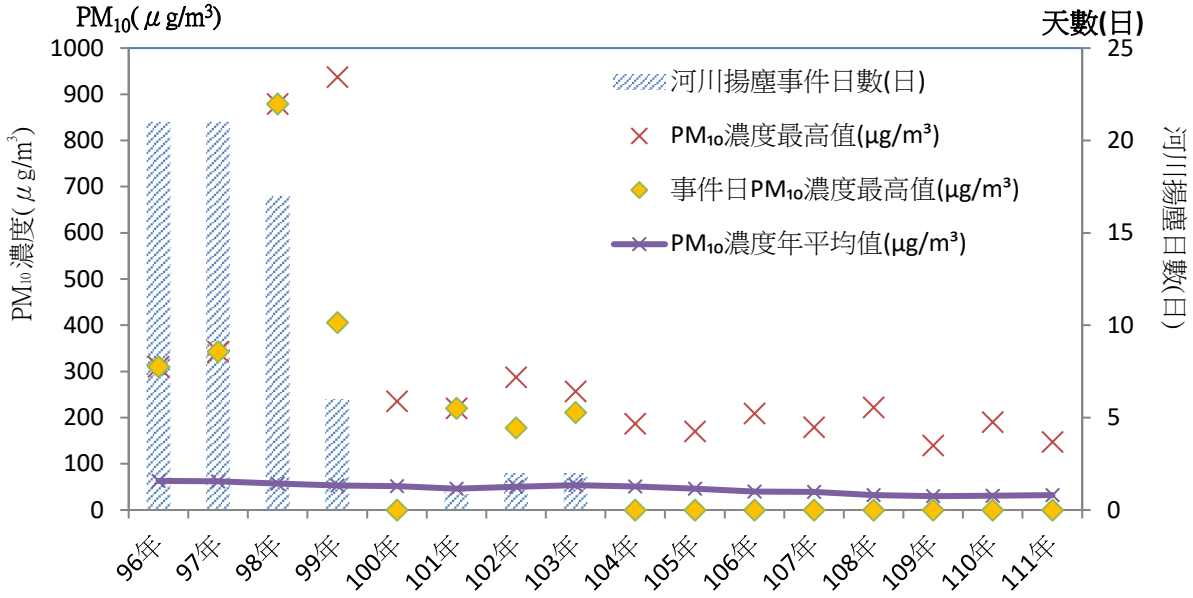
表 2.2.2-1、臺中市空氣品質自動監測站基本資料

所屬單位	測站名稱	測站位址	流域距離	監測項目	設立時間
環保署(河川揚塵測站)	泰安國小	后里區泰安里安眉路 5 號	大安溪以南 100m	PM_{10}、風速、風向、濕度、溫度	99 年 4 月
	新庄國小(彰化)	彰化縣和美鎮犁盛里彰新路二段 500 號	烏溪以南 1,420m	PM_{10}、風速、風向、濕度、溫度	99 年 4 月
環保署	豐原站	豐原區西安街 21 號(拆除) 豐原區中興路 136 號(前臺中縣環保局，92/11 設置)	大甲溪以南 3,472m	SO_2,CO,O_3,PM_{10},NO_2,雨量,風速,風向,溫溼度,壓力輻射	92 年 11 月
	沙鹿站	沙鹿區斗潭路文光巷 12 號(文光國小)(拆除) 沙鹿區英才路 150 號(北勢國中，94/4 設置)	大甲溪以南 4,810m	SO_2,CO,O_3,PM_{10},$PM_{2.5}$,NO_2,雨量,風速,風向,溫溼度,壓力輻射	94 年 4 月
	大里站	大里區大新街 36 號(大里區公所)	—	SO_2,CO,O_3,PM_{10},$PM_{2.5}$,NO_2,雨量,風速,風向,溫溼度	82 年 9 月
	忠明站	南屯區公益路二段 296 號(臺中特殊教育學校)100 年 9 月搬遷(原設置於忠明國小)	—	SO_2,CO,O_3,PM_{10},NOX,NO,NO_2,$PM_{2.5}$,NMHC,溫度,溼度,風速, 風向,雨量	82 年 9 月
	西屯站	西屯區安和路 1 號(台中市啟聰學校)	—	SO_2,CO,O_3,PM_{10},NOX,NO,NO_2,$PM_{2.5}$,NMHC,溫度,溼度,風速,風向,雨量	82 年 9 月
臺中市政府環保局	后里站	后里區文化路 30 號(內埔國小)	大安溪以南 3,210m	SO_2,O_3,CO,PM_{10},NO_2,HC,雨量,風向,溫濕度,大氣壓力,日照,酸雨	87 年 6 月
	太平站	太平區新平路二段 100 號(宜欣國小)	—	SO_2,O_3,PM_{10},NO_2,雨量,風向,溫度,大氣壓力	89 年 12 月
	大甲站	大甲區大安港路 67 號(順天國中)	大甲溪以南 3,410m	SO_2,O_3,PM_{10},NO_2,雨量,風向,溫濕度,大氣壓力	89 年 12 月
	霧峰站	霧峰區樹仁路 243 號(台電霧峰營業所)	—	SO_2,O_3,PM_{10},NO_2,雨量,風向,溫濕度,大氣壓力	89 年 12 月
	烏日站	烏日區光明村光明路 40 號(五光國小)	—	SO_2,O_3,CO,PM_{10},NO_2,HC,雨量,風向,溫濕度,大氣壓力,日照,酸雨	94 年 4 月
	文山站	南屯區培德路 3 號(台中看守所附近)	—	SO_2,O_3,CO,PM_{10},NO_2,HC,雨量,風向,溫濕度,大氣壓力,日照,酸雨	—

註： 流域距離係以大安溪、大甲溪、烏溪國道 1 號至出海口間河段之距離，非位於該範圍內以「－」表示

二、歷年河川揚塵事件日數及指標污染物-懸浮微粒分析

分析轄內自動測站 96 年至 111 年 3 月 PM_{10} 最高濃度由 99 年 937 $\mu g/m^3$ 逐年降低，而河川揚塵事件日亦由 96 年 21 日逐年下降，104 年 1 月起至本年度都未發生過大規模之揚塵事件。由圖 2.2.2-2 臺中市河川揚塵事件日數及 PM_{10} 濃度近年變化趨勢可知，河川揚塵事件日及 PM_{10} 最高濃度皆逐年下降。

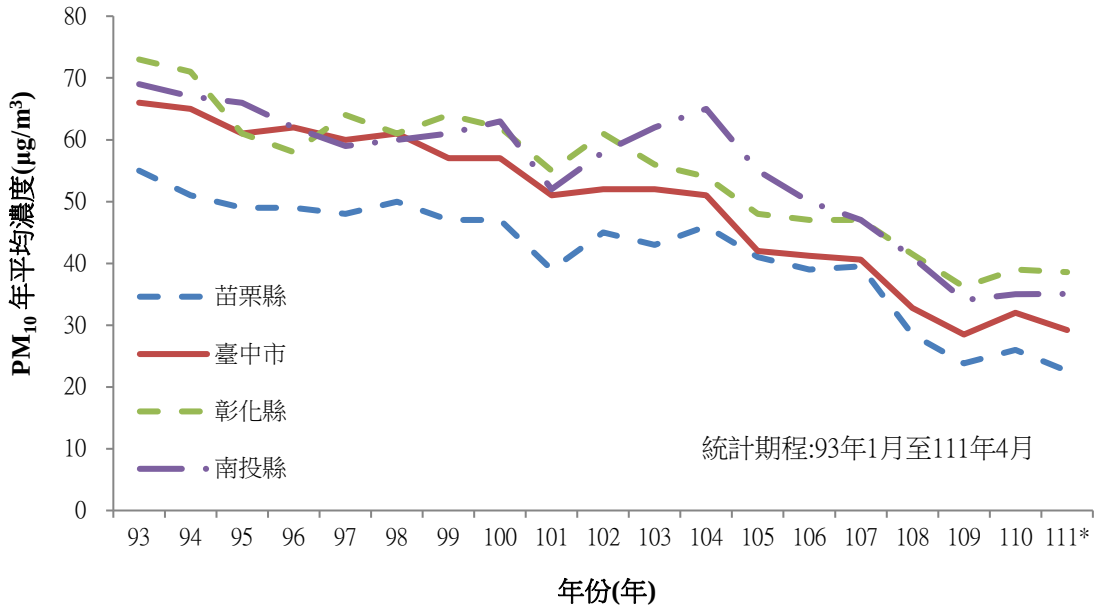


資料來源:行政院環保署，統計期間:96 年-111 年 4 月 30 日

圖 2.2.2-2、臺中市河川揚塵事件日數及 PM_{10} 濃度近年變化趨勢

三、歷年年平均 PM_{10} 濃度分析

空品監測站 PM_{10} 年平均濃度變化情形詳圖 2.2.2-3，經由歷年濃度變化趨勢觀察，藉由各縣市近三年相比，PM_{10} 年平均濃度逐年降低，彰化縣懸浮微粒平均濃度 93 年 73 $\mu g/m^3$ 降至 111 年 39 $\mu g/m^3$；苗栗縣平均濃度 93 年 55 $\mu g/m^3$ 降至 111 年 23 $\mu g/m^3$；臺中市平均濃度 93 年 66 $\mu g/m^3$ 降至 111 年 29 $\mu g/m^3$；南投縣平均濃度 93 年 69 $\mu g/m^3$ 降至 111 年 35 $\mu g/m^3$，資料顯示空品有逐步改善之趨勢，依據歷年各月份統計結果，每年 1~3 月期間懸浮微粒濃度均有逐漸增加之趨勢，推測是受到氣候變化及空品擴散不良情形之影響導致整體濃度增加，但當 5-8 月份時序進入梅雨季節及風向轉變後其濃度將逐漸下降。



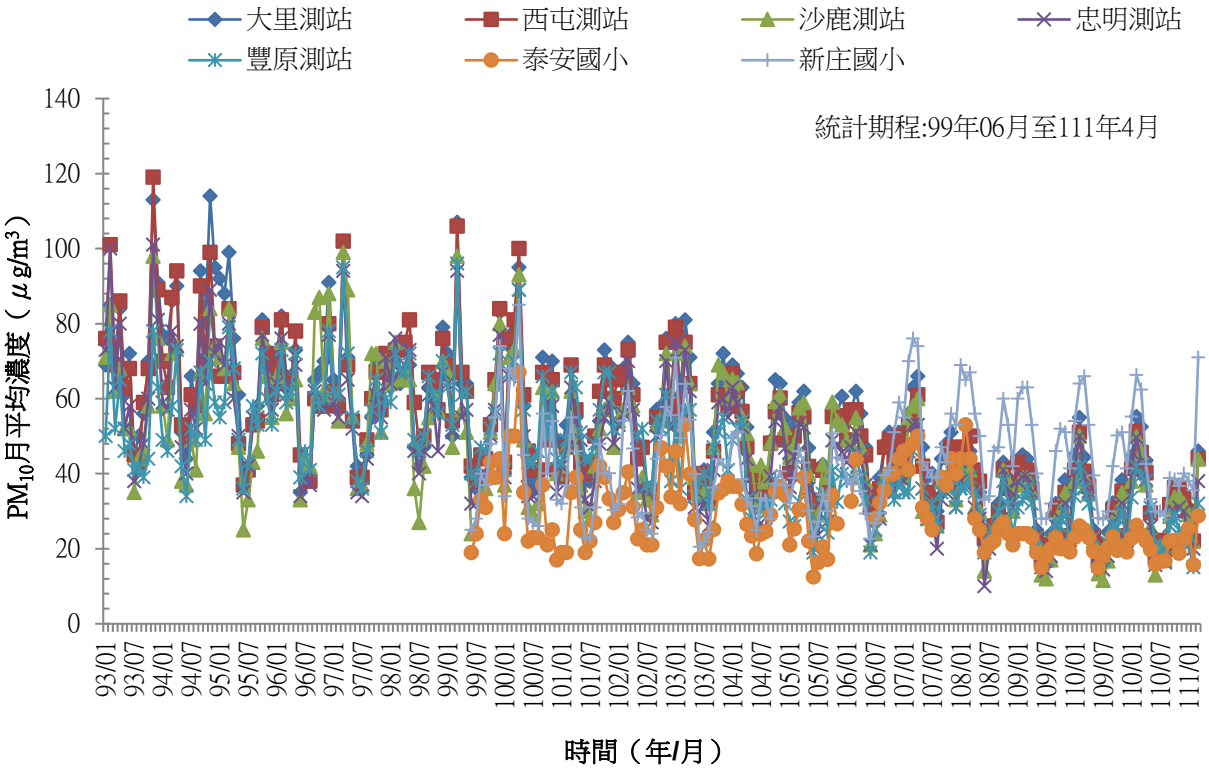
資料來源:行政院環保署，統計期間:93年-111年4月

圖 2.2.2-3、空品監測站 PM_{10} 年平均濃度值變化

四、歷年月平均 PM_{10} 濃度分析

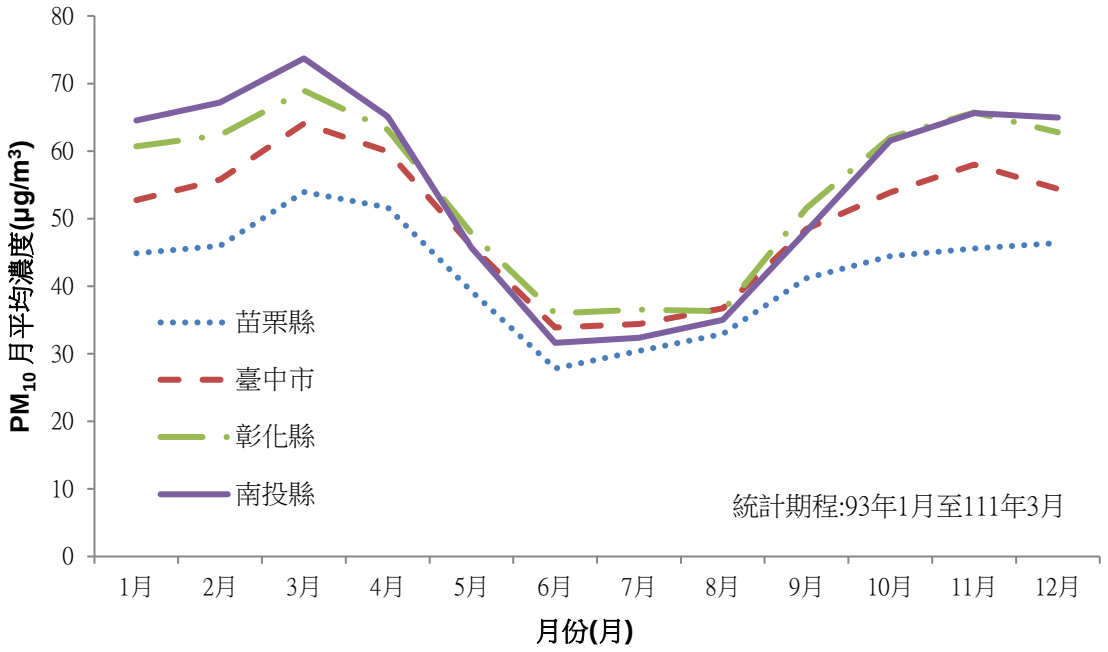
分析臺中地區歷年 PM_{10} 逐月平均濃度可以發現(圖 2.2.2-4)，每年中部地區懸浮微粒濃度高峰期時段，分別是每年的 9 月開始至隔年 3 月份期間因東北季風揚起之沙塵所致；另外 3 月、4 月份台灣空氣懸浮微粒受到來自大陸地區之沙塵暴影響，且期間西半部擴散條件效應差，當有汙染物累積，易造成空品不良情形發生。而每年 4 月份及 9 月份左右，PM_{10} 濃度除東北季風和沙塵暴影響外，亦受季節交替(冬季之東北季風與夏季之西南氣流轉換時，產生低風速之現象)之影響，導致該段時期亦為空氣污染物擴散不良好發時期。

歷年 PM_{10} 月濃度變化趨勢詳圖 2.2.2-5，由圖顯示懸浮微粒 6-8 月期間受到梅雨季影響降雨情形增加，測得 PM_{10} 濃度值最低；4 月及 11 月測得濃度偏高，其因 3-4 月常受到大陸沙塵暴影響，當擴散條件差時汙染物易累積，導致懸浮微粒濃度上升。而 11 月則為揚塵影響最嚴重月份，經分析期間受東北季風影響大，強風常常挾帶高濃度懸浮微粒，導致懸浮微粒濃度開始升高，並持續於隔年 2 月才逐漸有減緩趨勢。



※泰安測站 105 年 12 至 106 年 1 月進行設備檢修；106 年 4 月至 6 月進行移地監測故無監測資料

圖 2.2.2-4、各測站歷年 PM_{10} 逐年月平均濃度值變化



資料來源:行政院環保署，統計期間:93年-111年4月

圖 2.2.2-5、空品監測站 PM_{10} 月平均濃度值變化

2.3、河川揚塵防制相關法規

為瞭解河川揚塵相關管制工作之法令依據及適用法規以落實逸散源管理，本計畫蒐集彙整各機關河川揚塵相關法令，包括環保署「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」、「空氣污染防制法」、「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」以及水利署「河川公(私)地使用許可書」等，分別說明如下：

一、空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法（行政院環境保護署）

環保署於 106 年 6 月 9 日修正「 空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，考量預警原則，於空氣品質惡化警告等級中，依污染程度區分為預警及嚴重惡化等級，新增空氣品質二級與一級預警等級數值，並配合細懸浮微粒($PM_{2.5}$)空氣品質標準，增訂細懸浮微粒($PM_{2.5}$)空氣品質預警及嚴重惡化等級數值，並修正名稱為三級嚴重惡化、二級嚴重惡化、一級嚴重惡化。

依第二條規定，空氣品質惡化警告等級依污染程度區分為預警（等級細分為一級、二級）及嚴重惡化（等級細分為一級、二級或三級）二類別五等級，PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 之各級別判定標準如表 2.3-1。

當 SIP 計畫通報發布二級預警或一級預警等級應變通報時，本計畫將配合執行相關查處工作；發布三級、二級或一級嚴重惡化等級空品惡化應變時，本計畫除配合執行相關查處工作，將透過「河川揚塵應變機制」進行通報。當河川揚塵事件達本計畫應變分級重度等級(懸浮微粒即時濃度值>1,000 $\mu g/m^3$)以上時，且連續 2 小時>2,000 $\mu g/m^3$，則納入「臺中市空氣品質嚴重惡化緊急應變」程序辦理。另，當符合第三條第一款之擴散不良事件時，則應配合 SIP 計畫相關通報及應變程序辦理。

表 2.3-1、空氣品質各級預警與嚴重惡化之粒狀物濃度條件

項目		預警		嚴重惡化		
		二級	一級	三級	二級	一級
相當之 AQI 值		> 100 對敏感族群不健康	>150 對所有族群不健康	>200 非常不健康	>300 危害	>400 危害
PM_{10}	小時平均值	—	—	—	1,050 連續二小時	1,250 連續三小時
	24 小時平均值*	126	255	355	425	505
$PM_{2.5}$	24 小時平均值*	35.5	54.5	150.5	250.5	350.5

註：濃度單位- $\mu g/m^3$；*：24 小時平均值係為移動平均值

表 2.3-2、污染物濃度與污染副指標值對照表

空氣品質指標(AQI)							
AQI 指標	O_3(ppm) 8 小時平均值	O_3(ppm) 小時平均值(1)	$PM_{2.5}$(μg/m^3) 24 小時平均值	PM_{10}(μg/m^3) 24 小時平均值	CO(ppm) 8 小時平均值	SO_2(ppb) 小時平均值	NO_2(ppb) 小時平均值
良好 0～50	0.000 - 0.054	-	0.0 - 15.4	0 - 54	0 - 4.4	0 - 35	0 - 53
普通 51～100	0.055 - 0.070	-	15.5 - 35.4	55 - 125	4.5 - 9.4	36 - 75	54 - 100
對敏感族群不健康 101～150	0.071 - 0.085	0.125 - 0.164	35.5 - 54.4	126 - 254	9.5 - 12.4	76 - 185	101 - 360
對所有族群不健康 151～200	0.086 - 0.105	0.165 - 0.204	54.5 - 150.4	255 - 354	12.5 - 15.4	186 - 304(3)	361 - 649
非常不健康 201～300	0.106 - 0.200	0.205 - 0.404	150.5 - 250.4	355 - 424	15.5 - 30.4	305 - 604(3)	650 - 1249
危害 301～400	(2)	0.405 - 0.504	250.5 - 350.4	425 - 504	30.5 - 40.4	605 - 804(3)	1250 - 1649
危害 401～500	(2)	0.505 - 0.604	350.5 - 500.4	505 - 604	40.5 - 50.4	805 - 1004(3)	1650 - 2049

註：

(1) 一般以臭氧(O_3)8 小時值計算各地區之空氣品質指標(AQI)。但部分地區以臭氧(O_3)小時值計算空氣品質指標(AQI)是更具有預警性，在此情況下，臭氧(O_3)8 小時與臭氧(O_3)1 小時之空氣品質指標(AQI)則皆計算之，取兩者之最大值作為空氣品質指標(AQI)。

(2) 空氣品質指標(AQI)301 以上之指標值，是以臭氧(O_3)小時值計算之，不以臭氧(O_3)8 小時值計算之。

(3) 空氣品質指標(AQI)200 以上之指標值，是以二氧化硫(SO_2)24 小時值計算之，不以二氧化硫(SO_2)小時值計算之。

二、臺中市空氣品質惡化防制措施

本市由 SIP 計畫依據「 空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」制定公告「臺中市空氣品質惡化防制措施」，規範達一定等級時，各單位應採行之防制（管制）措施、本局稽查程序及民眾應防護事項等。

本市發布警告條件及本計畫之因應作為如表 2.3-3，當接獲 SIP 計畫發布應變通報時，本計畫將據以實施。

表 2.3-3、臺中市「空氣品質警告發布後之管制措施」暨「執行管制措施之稽查程序」對照表

等級類別 / 項目	二級預警	一級預警	三級嚴重惡化	二級嚴重惡化	一級嚴重惡化
AQI 值	> 100 對敏感族群不健康	>150 對所有族群不健康	>200 非常不健康	>300 危害	>400 危害
警告發布條件	本市任一環保署測站任一空氣污染物濃度條件達二級預警等級，發布全市二級預警警告，啟動二級預警空氣品質惡化防制措施。	1、本市任一環保署測站任一空氣污染物濃度條件達一級預警等級，發布全市一級預警警告，啟動一級預警空氣品質惡化防制措施。 2、通報各污染源與相關單位預先準備嚴重惡化等級之應變措施	本市任一環保署測站任一空氣污染物濃度條件達三級嚴重惡化等級，發布全市三級嚴重惡化警告，啟動三級嚴重惡化空氣品質惡化防制措施。	本市任一環保署測站任一空氣污染物濃度條件達二級嚴重惡化等級，發布全市二級嚴重惡化警告，啟動二級嚴重惡化空氣品質惡化防制措施。	本市任一環保署測站任一空氣污染物濃度條件達一級嚴重惡化等級，發布全市一級嚴重惡化警告，啟動一級嚴重惡化空氣品質惡化防制措施。
逸散源_裸露地	**【稽查程序】** 由稽查人員進行抽查，如判斷有造成空氣污染情事，則依法告發。	**【稽查程序】** 由稽查人員進行抽查，如判斷有造成空氣污染情事，則依法告發。	**【管制措施】** 東北季風期間應變測站包含沙鹿測站時，通知相關單位於河川揚塵潛勢區域進行灑水或其他降低揚塵之措施。 **【稽查程序】** 由稽查人員進行抽查，如判斷有造成空氣污染情事，則依法告發。	**【管制措施】** 東北季風期間應變測站包含沙鹿測站時，通知相關單位於河川揚塵潛勢區域進行灑水或其他降低揚塵之措施。 **【稽查程序】** 由稽查人員進行抽查，如判斷有造成空氣污染情事，則依法告發。	**【管制措施】** 東北季風期間應變測站包含沙鹿測站時，通知相關單位於河川揚塵潛勢區域進行灑水或其他降低揚塵之措施。 **【稽查程序】** 由稽查人員進行抽查，如判斷有造成空氣污染情事，則依法告發。

三、河川揚塵管制適用空氣污染管制相關法令規範

現階段河川揚塵管制方面，適用空氣污染防制相關法規包含「空氣污染防制法」第 32 條第 1 項，以及「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」第 8 條，分別說明如下：

(一)空氣污染防制法

依第 32 條規定，在各級防制區或總量管制區內，不得有下列行為：

1.從事燃燒、融化、煉製、研磨、鑄造、輸送或其他操作，致產生明顯之粒狀污染物，散布於空氣或他人財物。

2.從事營建工程、粉粒狀物堆置、運送工程材料、廢棄物或其他工事而無適當防制措施，致引起塵土飛揚或污染空氣。

3.置放、混合、攪拌、加熱、烘烤物質、管理不當產生自燃或從事其他操作，致產生異味污染物或有毒氣體。

4.使用、輸送或貯放有機溶劑或其他揮發性物質，致產生異味污染物或有毒氣體。

5.餐飲業從事烹飪，致散布油煙或異味污染物。

6.其他經各級主管機關公告之空氣污染行為。

故，若於河川區域範圍內之工事，如各項疏濬工程或河防工程，應符合「空氣污染防制法」第 32 條第 1 項各款情形之一者，處新臺幣 1,200 元以上 10 萬元以下罰鍰；其違反者為工商廠、場，處新臺幣 10 萬元以上 500 萬元以下罰鍰。依前項處罰鍰者，並通知[限期改善，屆期仍未完成改善者，按次處罰；情節重大者，得令其停止作為或污染源之操作，或令停工或停業，必要時，並得廢止其操作許可或勒令歇業。

另，為要求河川主管機關負起加強河川管理責任，原臺中縣政府於 96 年 7 月 20 日公告「空氣污染行為」，第 1 條即明訂土地(一般裸露地、河灘裸露地及港區沙地)所有人或管理單位應採取有效防制措施，不得致使粒狀污染物散布，未符合規定者，處以新臺幣 5,000 元以上 100 萬元以下罰鍰。環保局業於 97 年河川揚塵事件，以違反「空氣污染防制法」第 31 條第 1 項第 6 款處分經濟部水利署第三河川局，惟後續認定為「自然現象」後撤銷。

(二) 固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法

依第 8 條規定，公私場所管理之裸露區域，應於裸露區域設置或採行下列有效抑制粒狀污染物逸散之設施之一，且防制設施應達裸露區域面積之 80%以上。

1.植生綠化。

2.覆蓋稻草蓆或碎木。

3.鋪設混凝土或瀝青混凝土。

4.覆蓋防塵布或防塵網。

5.鋪設粗級配或粒料，並保持濕潤。

6.噴灑化學穩定劑。

7.灑水並保持濕潤。

依本法附表一適用對象第 7 點之「地表裸露區域」定義，係為公私場所所有或管理之土地，其同一裸露區域面積大於五百平方公尺者。另，農地、海灘地及山林坍塌地，不在此限。

河川流域大致可分為高灘區及行水區。高灘區部分，倘未有開發或農耕行為者不易發生揚塵，惟翻耕時期與東北季風重疊，則大面積裸露易造成揚塵現象，其適用本法之疑義，經環保署 102 年 7 月 16 日環署空字第 1020054462 號函解釋：「位於河川公地，並取得經濟部水利署核發「河川公(私)地使用許可書」之地表裸露區域，倘係屬前述所稱供農作使用之土地，則非屬前揭管理辦法適用對象。」明訂高灘區領有三河局種植許可之土地非屬「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」適用對象。

行水區部分，經環保署 106 年 2 月 21 日環署空字第 1060011035 號函解釋：「營建工地以外會產生逸散性粒狀污染物之公私場所固定污染源，且符合附表一所列條件者，屬逸散性管理辦法適用對象」，惟水利主管機關建議應排除河川裸露地為逸散源管理辦法適用對象，由環保署於 106 年 5 月 17 日召開研商會議，相關意見納入後續檢討修正，倘仍列為管制對象應檢討相關規範有無無法執行或不盡合理之處。

茲彙整「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」相關解釋函如表 2.3-4。

表 2.3-4、「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」適用對象釋示彙整

函文主旨	說明段
102 年 7 月 16 日環署空字第 1020054462 號 函詢領有河川公(私)地使用許可之種植農作物土地，是否屬固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法適用對象疑義案，請 查照。	1.依固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法(以下簡稱管理辦法)第3條規定，本辦法適用對象，指附表一所列會產生逸散性粒狀污染物之公私場所固定污染源，但不包括營建工地。又依該管理辦法附表一序號七、2規定，地表裸露區域係指公私場所所有或管理之土地，其同一裸露區域面積大於500平方公尺者，但農地、海灘地及山林坍塌地，不在此限。上述條文業已明定農地非屬該管理辦法適用對象。 2.復依農業發展條例第3條第10款規定，農業用地係指非都市土地或都市土地農業區、保護區範圍內，依法供農作等使用之土地。另依水利法地78條之1第1項第4款規定，河川區域內種植植物應經許可。 3.本案位於河川公地，並取得經濟部水利署核發「河川公(私)地使用許可書」之地表裸露區域，倘係屬前述所稱供農作使用之土地，則非屬前揭管理辦法適用對象。本案請貴局依權責查明後辦理後續相關事宜。
106年2月21日環署空字第1060011035號 函詢河川河道裸露區域是否適用「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」所指附表一對象疑義案，復請查照。	1. 查固定污染源逸散性粒狀物空氣污染防制設施管理辦法 (以下簡稱逸散性管理辦法)第3條規定，本辦法適用對象，指附表一所列會產生逸散性粒狀污染物之公私場所固定污染源，但不包括營建工地。又依該逸散性管理辦法附表一序號七、 2 規定，地表裸露區域係指公私場所所有或管理之土地，其同一裸露區域面積大於 500 平方公尺者，屬逸散性管理辦法適用對象，但農地、海灘地及山林坍塌地，不在此限。前述條文係說明營建工地以外會產生逸散性粒狀污染物之公私場所固定污染源，且符合附表一所列條件者，屬逸散性管理辦法適用對象。 2. 有關河川河道是否適用逸散性管理辦法所指附表一對象一節，倘河川管理單位管理之河川河道其同一裸露區域面積大於 500 平方公尺者，則屬逸散性管理辦法適用對象，該管河川單位應負空氣污染防制督促之責。本案建議貴局參考前述意見內容，持續規劃河川揚塵管理工作，藉以改善區域空氣品質及民眾生活品質。
106年3月23日經水政字第10653047850號	1. 經查臺灣地區河川每年於枯水期間水位下降，河床大面積自然裸露，植物無法生長，受東北季風吹拂所致揚塵，屬天然不可抗力之自然現象。本署依據水利法授權，對於河川區域之管理本於通洪安全維護及水資源利用管理權責，對於河川揚塵防制工作雖無法定職責，仍共同協力減少河川揚塵對於民眾之影響。因此，本署自91年起陸續以水覆蓋與綠覆蓋工法針對好發揚塵河段辦理防制及改善工作，101年起配

表 2.3-4、「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」適用對象釋示彙整(續)

函文主旨	說明段
有關河川河道同一裸露地區域面積大於500平方公尺，為「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」適用對象一案，本署意見詳如說明，敬請卓予考量，請查照。	合大署「河川揚塵防制及改善推動方案」、「清淨空氣行動計畫」等持續推動揚塵防制工作，成效尚稱良好。本署並於河川區域使用許可書增列相關揚塵防制協力義務條款，請申請使用者配合辦理，不應有違反環保相關法令(如空氣污染防制法等)之行為，並需配合當地環保機關採取揚塵防制措施，其有違反相關法令之情形者，本署得廢止其許可，並採取其他依法之措施。相關辦理成果業獲廣大民眾贊同，河川揚塵已有明顯改善，本署未來亦將持續辦理。 2. 旨案臺中市政府環境保護局函轉有關大署函釋「河川河道同一裸露面積超過500平方公尺，即屬旨揭辦法適用對象一節，因依相關規定河川管理機關需於百分之八十以上之河川裸露地上設置或採行抑制粒狀污染物逸散(揚塵)設施，如未依規定辦理，得依空氣污染防制法第56條處以罰鍰。」一節，將打擊本署各河川局同仁積極辦理河川揚塵防制工作之士氣，陳請大署考量將下列意見納入日後修法之參考，於修正相關規定前，請向各地環保局宣導，勿輕易以相關法規進行裁罰。本署意見說明如下： (1)河川揚塵問題，其砂塵來源係天然河川裸露地，裸露起因為天然氣象所致，且河川幅員廣大(中央管河川區域達13萬2千餘公頃)，相關規定之應作為義務尚無期待可能性，其違反時應不具可責性，實不宜與人為裸露地相提併論並課以相同義務。 (2)另旨揭辦法第3條附表一序號7，係適用各行業場所所有或管理之裸露地，綜觀該附表一其他各款規定，均係針對經營事業之各行業或是港區及公路等公共設施管理機關，河川管理機關尚非其中規範適用對象。且依規定農地及海灘地、山林崩塌地等天然裸露地尚不在適用對象範疇，基於事物本質相同事件應為相同之處理，河川內天然裸露地當應比同排除適用，方符合平等原則。
106年5月17日環署空字第1060036827號「河川裸露地揚塵管制做法研商及逸散性粒狀物管理資訊系統說明會」會議紀錄	1.水利主管機關建議應排除河川裸露地為逸散源管理辦法適用對象，相關意見可納入後續檢討修正，倘仍列為管制對象應檢討相關規範有無無法執行或不盡合理之處。請環保局多與水利單位協商溝通共同致力於河川揚塵之防制，儘量避免非必要之行政管制。 2.各河川裸露地揚塵防制工作，請各地方環保局依行政院核定之「清淨空氣行動計畫」內容積極辦理，倘有推動上之困難或問題，可向本署反映，透過「空氣污染減量行動小組會議」及「空氣污染減量行動督導聯繫會報」平台進行討論，要求水利主管機關進行改善。

四、第三河川局－河川公(私)地使用許可書

依經濟部水利署第三河川局之「河川公(私)地使用許可書」第十一條規定：「許可使用人於許可使用範圍內，不應有違反環保相關法令（如空氣污染防制法、廢棄物清理法及水污染防治法等）之行為，並應配合當地環保機關採取環保防制措施，其有違反前開其他法令之情形者，本署得廢止其許可，並採取其他依法之措施。」

同時，依第十二條：「許可使用人於東北季風盛行期間（每年 10 月至隔年 4 月間），倘需配合作物種植型態進行翻土整地作業時，應併同執行相關揚塵防制措施（如鋪設塑膠布、佈設水帶及編插稻草等），並於許可期間內持續該項措施。」

鑒於河川揚塵於空污法管制面僅「空氣污染防制法」第 31 條(行為法)及「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」第 8 條(防制措施)適用。而行為法判定依據有其制限，需同時具備行為人現場操作引起之界外污染條件；而逸散性管辦管制對象則排除河道，同時於 102 年 7 月由環保署釋示高灘區種植地屬「農地」，應排除。故現階段以經濟部水利署之「河川公(私)地使用許可書」第 11、12 條明確規範高灘區種植戶應落實防塵措施。本計畫自 103 年起推動會同第三河川局於每年 9 月至隔年 1 月之揚塵好發期間辦理聯合稽查作業以加強防塵措施查核工作，由第三河川局具體要求種植戶落實防塵措施，避免人為揚塵發生，以作為權宜手段。

2.4、臺中市歷年河川揚塵防制成果

大臺中合併前，前臺中縣環保局自 95 年起積極推動河川流域揚塵稽查管制及改善工作，藉由改善河川枯水期因河床裸露所造成的空氣品質問題，同時，積極召開各項相關會議，初期邀集各界專家學者針對防制工法提出建議，爾後陸續邀請第三河川局、臺中港務分公司、林務局單位共同參與改善工作。

前臺中縣環保局 95~97 年間共完成施作防制工程 79.2 公頃，PM_{10} 減量 14.018 公噸，惟施工地點均位於行水區，受颱風影響大多已沖毀。自 97 年起，依環保署河川揚塵管制政策，改善工程施作應屬水利單位權責範圍，後續相關改善工法已於歷次聯繫會議提出，並移請水利單位執行相關防制工程，茲彙整自 95 年至今各單位之改善工法及執行成果如表 2.4-1。

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10} 減量(公噸)
95	環保局	大安溪	舖設稻草蓆	北岸高鐵橋附近	3	0.531
		大甲溪	舖設稻草蓆	南岸豐洲堤防底端	4	0.708
		大甲溪	舖設稻草蓆	南岸后豐橋旁 300 公尺	12	2.124
		大甲溪	植生	南岸后豐橋旁 200 公尺	1	0.177
		大甲溪	植生	南岸后豐橋旁	3	0.531
合　計：施作面積 23 公頃；PM_{10} 減量 4.071 公噸						
96	環保局	大安溪	舖設稻草蓆、植生	火炎山堤防	2	0.354
		大安溪	護甲化覆蓋	火炎山堤防	1	0.177
		大安溪	水覆蓋	火炎山堤防	5	0.885
		大安溪	舖設稻草蓆、植生	社尾堤防	4	0.708
		大安溪	護甲化覆蓋	社尾堤防	1	0.177
		大安溪	水覆蓋	社尾堤防	7	1.239
合　計：施作面積 20 公頃；PM_{10} 減量 3.540 公噸						
97	環保局	大安溪	舖設稻草蓆	火炎山堤防	1.8	0.319
		大安溪	護甲化覆蓋	火炎山堤防	0.6	0.106
		大安溪	水覆蓋	火炎山堤防	0.4	0.071
		大安溪	護甲化覆蓋	社尾堤防	17	3.009
		大安溪	水覆蓋	社尾堤防	13	2.301
		大甲溪	舖設稻草蓆	南岸后豐橋旁	1.9	0.336
		大甲溪	護砂圍籬	南岸后豐橋旁	1.5	0.266
合　計：施作面積 36.2 公頃；PM_{10} 減量 6.407 公噸						

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 1)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
98	三河局	大安溪	水覆蓋引水道	頂安里南側河床	3.15	0.558
		大安溪	水覆蓋配合護甲化法	頂安里南側河床	7	1.239
		大安溪	截砂石籬	頂安里南側河床	7.2	1.274
合　計：施作面積 10.15 公頃、圍籬 7.2 公頃；PM_{10}減量 3.071 公噸						
99	三河局	大安溪	植生工法	台一線大安溪橋下游與西濱橋中間右岸河段	5	0.885
		大甲溪	葉脈式引水施作	大甲溪西濱下左岸	12.748	2.256
	港務局	港區	喬木 50 株、灌木 4,156 株	北堤路、中一路	0.555	0.098
		港區	喬木 132 株、灌木 5,600 株	中區中二路、中南一路	0.320	0.057
		港區	灌木 10,084 株	南堤路	0.363	0.064
		港區	喬木 483 株、灌木 1,236 株	門戶區海港大樓周邊綠地	0.479	0.085
		港區	喬木 58 株、灌木 8,886 株	其他補植區(船修廠北側、中南一路圓環)	0.372	0.066
合　計：施作面積 17.7482 公頃，植樹 30,685 株(2.1 公頃)；PM_{10}減量 3.511 公噸						
100	三河局	烏溪	葉脈式引水	大肚堤防與國道三號間之沙洲	19.78	3.501
		烏溪	稻草蓆鋪設	大肚堤防與國道三號間之沙洲	7	1.239
		烏溪	防塵網鋪設	大肚堤防與國道三號間之沙洲		
		烏溪	現地植生(草種噴植)	高灘地	9.75	1.726
		大安溪	防風林植栽 350 株(九芎；喬木)	堤防	0.315	0.056
		大安溪	利用小型鏟裝機清除淤砂	堤防	4	0.708
		大安溪	半固定式灑水工法	裸露地	125 日(2,500 公頃)	23.300
100	臺中港務分公司	港區	喬木 91 株、灌木 6,121 株	海港大樓周邊綠地	0.302	0.053
		港區	喬木 225 株、灌木 205,109 株	北堤路、中一路、中二路、中南一路、環港路、南堤路	7.586	1.343
合　計：施作面積 36.53 公頃、植樹 211,896 株(8.2036 公頃)、清除淤砂(4 公頃)、半自動灑水 125 日(2,500 公頃)；PM_{10}減量 31.926 公噸						

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 2)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10} 減量(公噸)
101	林務局	大安區 大甲區	整地、新植、灌水、架設防風籬	海 3-南安段、雙寮段、福順段	1.33 ()	0.235
		大甲區	整地、新植、灌水、架設防風籬	海 4-福順段	0.45	0.078
		大安區	補植、刈草、灌水	海 7-海墘厝段大安港小段	0.44	0.078
		大甲區	補植、刈草、植穴拔草、灌水	海 9-福順段 971-1 號	0.62	0.110
		大安區	刈草 5,800 株	海 5-田心子段	1.45	0.257
		清水區	整地、新植、架設防風籬	海 2-海濱段	8.1	1.434
		清水區	補植、刈草、植穴除草、灌水	海 6-海濱段臨港小段	1.43	0.253
		清水區	補植、刈草、植穴拔草、灌水	海 8-高美段	0.65	0.115
		龍井區	整地、新植、架設防風籬	海 1-福麗段	4.17	0.738
	三河局	大安溪 大甲溪	水覆蓋引水工法	西濱至台鐵間河段	40	7.080
			截砂石籬工法	西濱至台鐵間河段	6	1.062
		烏溪	葉脈式水覆蓋工法	併大安溪、大甲溪執行	20	3.540
		視需要施作	現地植生工法	西濱至台鐵間河段	10	1.770
			半固定灑水工法	配合揚塵事件日執行	125 日 (2,500 公頃)	23.300
合　計：施作面積 76 公頃、植樹 67,230 株(18.6 公頃)、灑水 125 日；PM_{10} 減量 40.050 公噸						
102	林務局	大安區 大甲區	補植、撫育	南安段雙寮段福順段	1.33	0.235
		大甲區	補植、撫育	福順段	0.45	0.080
		大安區	新植、撫育	海墘厝段大安港小段	0.44	0.078
		大安區	補植、撫育	田心子段	1.45	0.257
		清水區	補植、撫育	海濱段	8.10	1.434
		清水區	新植、撫育	海濱段臨港小段	1.43	0.253
		龍井區	補植、撫育	福麗段	4.17	0.738
	臺中港務分公司	大甲溪港區	整地覆蓋	南填方區	70	12.390
			竹梢圍籬定沙	南填方區	1.1	0.195
			植栽綠化	南填方區	1.14	0.202

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 3)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
102	臺中港務分公司	大甲溪港區	竹梢圍籬定沙	北側淤沙區	50.31	8.905
			防風柵欄/擋沙牆	北側淤沙區	1,656 公尺	0.292
			植栽綠化面積	北側淤沙區	2.8	0.496
	第三河川局	大安溪大甲溪	水線灑水	台 1 線、西濱下游河段	4	0.708
			截砂石籬	台 1 線、西濱下游河段	30	5.310
		烏溪	水線灑水	國道 1 號旁砂洲	2	0.354
			截砂(覆蓋)防塵網	國道 1 號旁砂洲	1.2	0.212
		大安溪大甲溪烏溪	半固定式灑水/灑水車	台 1 線、西濱下游河段、國道 1 號旁砂洲	7	1.239
合　計：施作面積 171 公頃(港區防制 127 公頃)、植樹 6,948 株(17.4 公頃)、半自動灑水 7 日；PM_{10}減量 33.38 公噸						
103	林務局	大安區	整地、新植、撫育	北汕段	0.52	0.092
		大安區	撫育	海濱段	1.43	0.253
		大安區	撫育	海墘厝段	0.1447	0.026
		龍井區	補植、撫育	福麗段	3.73	0.660
		清水區	補植、撫育	海濱段	8.1	1.434
		大安區大甲區	補植、撫育	南安段、雙寮段、福順段	1.33	0.235
		大甲區	補植、撫育	福順段	0.45	0.080
		大安區	撫育	田心子段	1.45	0.257
	臺中港務分公司	大甲溪港區	竹梢圍籬定砂	北側淤沙區	58	10.443
			防風柵欄/擋砂牆	北側淤沙區	1,726 公尺	0.304
			植栽綠化面積	北側淤沙區	28	4.956
	第三河川局	大安溪	水線鋪設	西濱大安溪橋、台 1 線大安溪橋下游	2	0.354
			截砂石籬	西濱大安溪橋、台 1 線大安溪橋上、下游二側	1.5 公里	0.885
		大甲溪	水線鋪設	西濱大甲溪橋、台 1 線大甲溪橋下游	2	0.354
			截砂石籬	西濱大甲溪橋、台 1 線大甲溪橋上、下游二側	1.5 公里	0.885
		烏溪	水線鋪設	中寮堤防段淤沙處	2	0.354
			截砂防塵網	中寮堤防段淤沙處	0.2	0.035
			平鋪式防塵網	中寮堤防段淤沙處	1	0.177

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 4)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
103	第三河川局	其他	半固定式灑水	配合揚塵事件日執行	20 日	3.540
			灑水車	配合揚塵事件日執行	1 日	0.177
合　計：施作面積 124 公頃(港區防制 91 公頃)、植樹 6,862 株(17.2 公頃)；PM_{10}減量 25.5 公噸						
104	林務局	大安區	補植、撫育	北汕段	0.52	0.092
		清水區	撫育	海濱段	1.43	0.253
		大安區	撫育	海墘厝段	0.1447	0.026
		龍井區	撫育	福麗段	3.73	0.660
		清水區	撫育	海濱段	8.1	1.434
		大安區 大甲區	撫育	南安段、雙寮段、福順段	1.33	0.235
		大甲區	撫育	福順段	0.45	0.080
		大安區	撫育	田心子段	1.45	0.257
		清水區	新植、撫育	高北段	0.38	0.067
		清水區	新植、撫育	海濱段臨港小段	1.05	0.186
	臺中港務分公司	港區	植栽綠化面積	北側淤沙區	27.9	4.956
	第三河川局	大安溪	水線佈設（水管）	西濱大橋下游	2	0.354
			水線佈設（水帶）	西濱大橋下游	2	0.354
			截砂石籬工法	西濱大橋下游	2 公里	0.885
			揚塵防制示範區	西濱大橋下游	8	1.416
		大甲溪	水線佈設（水管）	西濱大橋下游	2	0.354
			水線佈設（水帶）	西濱大橋下游	2	0.354
			截砂石籬工法	西濱大橋下游	2 公里	0.885
		烏溪	水線佈設（水管）	中寮堤防段淤沙處	2	0.354
			水線佈設（水帶）	中寮堤防段淤沙處	2	0.354
			防塵網舖設	中寮堤防段淤沙處	1	0.177
			直立式截砂防塵網	中寮堤防段淤沙處	1 公里	0.460
		其他	現地植生工法	視需求施作	1	0.177
			葉脈式水覆蓋工法	視需求施作	1	0.177
			半固定灑水工法	配合揚塵事件日執行	50 日	—
			灑水車	配合揚塵事件日執行	40 日	—
合　計：施作面積 63.5 公頃(港區防制 27.9 公頃)、植樹 7,434 株(18.6 公頃)；PM_{10}減量 11.24 公噸						

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 5)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
105	林務局	大安區	撫育	北汕段	0.52	0.092
		清水區	撫育	海濱段臨港小段	1.43	0.253
		大安區	撫育	海墘厝段	0.1447	0.026
		龍井區	撫育	福麗段	3.73	0.660
		清水區	撫育	海濱段	8.1	1.434
		大安區 大甲區	撫育	南安段、雙寮段、福順段	1.26	0.223
		大甲區	撫育	福順段	0.45	0.080
		大安區	撫育	田心子段	1.45	0.257
		清水區	補植、撫育	高北段	0.38	0.067
		清水區	補植、撫育	海濱段臨港小段	1.05	0.186
		大安區	新植	安南段	0.55	0.097
	臺中港務分公司	港區	植栽綠化面積	北側淤沙區	27.9	4.938
	第三河川局	大安溪	水線佈設	台 1 線、高鐵橋、新義里大橋下游	6	1.062
			截砂石籬工法	台 1 線、高鐵橋下游、新義里大橋上游	4	0.708
			揚塵防制示範區(含植栽及維護、立式防塵網)	大安溪出海口(新植木麻黃 60 株、黃槿 60 株；立式防塵網 500 公尺)	2	0.354
		大甲溪	水線佈設	西濱上、下游	6	1.062
			平鋪式防塵網	西濱下游	1	0.177
			截砂石籬工法	台 1 線、西濱上、下游	2	0.354
		烏溪	中寮堤防沙洲現況植生綠覆良好			
		其他	灑水車	配合揚塵事件日執行	207 小時	—
合　計：施作面積 67.96 公頃、植樹 7,625 株(19.1 公頃)，PM_{10}減量 12.029 公噸						
106	林務局	大安區	新植、撫育	南安段	0.55	0.097
		清水區	撫育	海濱段	1.05	0.185
		清水區	撫育	高北段	0.38	0.067
		大甲區	撫育	福順段	0.45	0.079
		大安區 大甲區	撫育	南安段、雙寮段、福順段	1.26	0.223

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 6)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
106	林務局	大安區	撫育	北汕段	0.52	0.092
		清水區	撫育	海濱段	1.43	0.253
		大安區	撫育	海墘厝段	0.1247	0.022
	臺中港務分公司	港區	植栽綠化面積	北側淤沙區	27.9	4.938
	第三河川局	大安溪	截砂石籬工法	西濱橋上游	3	0.531
				西濱橋下游	8	1.416
				台 1 線下游	4	0.708
			舖設防塵網	西濱橋下游左岸	1	0.177
		大甲溪	截砂石籬工法	台 1 線下游	4	0.708
		其他	灑水車	大安溪及大甲溪流域周邊道路	100 小時(2.5 公頃)	0.443
合　計：施作面積 56.16 公頃、植樹 2,306 株(5.8 公頃)；PM_{10}減量 9.94 公噸 林務局持續撫育、刈草；第三河川局揚塵防制示範區於 106 年 9 月完成整地及新植，改善工法工程為 106 年 9 月至 107 年 3 月；臺中港務分公司北淤砂區工程持續辦理植栽養護。						
107	林務局	大安區	新植撫育	安南段	1.10	0.195
		大安區 大甲區	補植撫育	南安段 雙寮段福順段	1.26	0.223
		大甲區	補植撫育	福順段	0.45	0.080
		清水區	補植撫育	高北段	0.38	0.067
		清水區	補植撫育	海濱段臨港小段	1.05	0.186
		大安區	撫育	海墘厝段大安港小段	0.1447	0.026
		大安區	撫育	北汕段	0.52	0.092
		大安區	撫育	田心子段	1.45	0.257
		清水區	補植撫育	海濱段臨港小段	1.43	0.253
		清水區	補植撫育	海濱段	8.1	1.434
		龍井區	補植撫育	福麗段	3.73	0.660
		大安區	撫育	安南段	0.55	0.097
		大甲區	新植撫育	雙寮段	0.4	0.071
		大安區	新植撫育	南安段 田心子段	0.32	0.057
		清水區		高北段		

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 7)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
107	臺中港務分公司	港區	植栽綠化面積	北側淤沙區	27.9	4.938
	第三河川局	大安溪	水線鋪設	西濱橋	1	0.177
			揚塵改善植栽區	西濱橋上游	3.2	0.566
			直立式截砂防塵網	西濱橋上游	0.42	0.074
		大甲溪	鋪設防塵網	台 1 線下游	0.3	0.053
			截砂石籬	西濱橋上游	6	1.062
				西濱橋下游	5	0.885
			揚塵改善植栽區	西濱橋下游	3.7	0.655
			直立式截砂防塵網	西濱橋下游	0.39	0.069
		烏溪	水線佈設	中寮堤防砂洲	1	0.177
				中寮堤防左岸	8	1.416
			現地植生工法	中寮堤坊左岸高灘地	0.3	0.053
			防塵網	中寮堤防砂洲	1.69	0.299
合　計：施作面積 79.78 公頃、植樹 8,354 株(20.9 公頃)；PM_{10}減量 14.121 公噸 林務局持續撫育、刈草；第三河川局揚塵防制示範區持續養護，改善工法工程為 107 年 9 月至 108 年 3 月；臺中港務分公司北淤砂區工程持續辦理植栽養護。						
108	林務局	大安區	新植撫育	安南段	1.10	0.195
		大安區 大甲區	補植撫育	南安段 雙寮段福順段	1.26	0.223
		大甲區	補植撫育	福順段	0.45	0.08
		清水區	補植撫育	高北段	0.38	0.067
		清水區	補植撫育	海濱段臨港小段	1.05	0.186
		大安區	撫育	海墘厝段大安港小段	0.1447	0.026
		大安區	撫育	北汕段	0.52	0.092
		大安區	撫育	田心子段	1.45	0.257
		清水區	補植撫育	海濱段臨港小段	1.43	0.253
		清水區	補植撫育	海濱段	8.1	1.434
		龍井區	補植撫育	福麗段	3.73	0.66
		大安區	撫育	安南段	0.55	0.097
		大甲區	新植撫育	雙寮段	0.4	0.071
		大安區 清水區	新植撫育	南安段、田心子段 高北段	0.32	0.057

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 8)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
108	林務局	清水區	新植	高北段	0.2	0.035
			新植		1.18	0.209
		大安區	新植	社尾堤段	1()	0.177
	臺中港務分公司	港區	植栽綠化面積	北側淤沙區	27.9	4.938
	第三河川局	大安溪	水線佈設	西濱橋下游	1	0.177
			鋪設防塵網	西濱橋下游	0.5050	0.089
				三十甲堤防前高灘裸露地	0.2875	0.051
				廊子堤防	0.5	0.089
			植栽區保護培厚	三十甲堤防	3.25	0.575
			植樹及維護	揚塵改善植栽區	0.4134	0.073
		大甲溪	水線佈設	國道三號橋墩處	3	0.531
			鋪設防塵網	國道三號橋墩處	0.5	0.089
				新庄子堤防	3.5	0.62
			種植及維護	揚塵改善植栽區	0.3865	0.068
		烏溪	水線佈設	中寮堤防下游左岸	4	0.708
			現地植生工法	中寮堤防下游左岸	2	0.354
		其它	植栽區養護	104 年揚塵改善植栽區	3.2	0.566
				106 年揚塵改善植栽區	10.3	1.823
合　計：施作面積 84 公頃、植樹 9,306 株(23.3 公頃)；PM_{10}減量 14.868 公噸 林務局持續撫育、刈草；第三河川局揚塵防制示範區持續養護，改善工法工程為 108 年 9 月至 109 年 5 月；臺中港務分公司北淤砂區工程持續辦理植栽養護						
109	林務局	大安區	撫育(木麻黃、黃槿)	社尾堤段	1.0	0.177
		大安區	撫育(木麻黃、黃槿)	雙寮段	0.4	0.071
		大安區 清水區	撫育(黃槿、木麻黃、瓊崖海棠、厚葉石斑木)	南安段田心子段 高北段	0.32	0.057
		清水區	撫育(黃槿、白千層、海桐、台灣海桐、截萼黃槿)	高北段	1.18	0.067
		清水區	撫育(黃槿、白千層)	高北段	0.2	0.209
		大甲區	新植(黃槿、白千層)	福順段及後厝子段	0.06	0.035

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 9)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
109	林務局	外埔區	新植(宜梧、甜根子草)	廓子堤防高灘地	2.04	0.361
		清水區	補植(黃槿、白千層、木麻黃)	高北段	0.2	0.035
		清水區	補植(白千層、水黃皮、土沉香、枯里珍、毛柿)	高北段	2.87	0.508
		清水區	補植(小葉南洋杉、苦楝、朴樹、水黃皮)	高北段	1.0	0.177
	臺中港務分公司	港區	植栽綠化維護	北側淤沙區	-	-
	第三河川局	大安溪	水線佈設	社尾堤防(新設越堤旁)	3	1.464
				廓子堤防(國道 1 號下游第二越堤道路)	5	2.440
				社尾堤防(民峰前高灘地)	1	0.488
			鋪設防塵網	社尾堤防(民峰前高灘地)	0.5	0.244
				三十甲堤防前高灘地	0.1	0.049
				社尾堤防(民峰前河心處)	0.4	0.195
				社尾堤防(河道內砂源 3 處)	1.5	0.432
				廓子堤防(國道 1 號下游第二越堤道路)	0.3	0.146
				社尾堤防(台 1 線橋下游)	5.49	2.679
				廓子堤防(台 1 線橋上游)	4.31	2.103
			現地植生	社尾堤防(河道內砂源處)	3	1.464
				廓子堤防(國道 1 號下游第二越堤道路)	4	1.952
			半固定式灑水	社尾堤防(河道內砂源處)	22.8	10.98
				廓子堤防(國道 1 號下游第二越堤道路)	0.9	0.439

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 10)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
109	第三河川局	大甲溪	截砂石籬	台 1 線橋正下游河道	0.3	0.043
			鋪設防塵網	台 1 線橋上游左岸	0.38	0.054
				台 1 線橋下游	0.2	0.028
			現地植生	台 1 線橋上游左岸	0.9	0.128
				台 1 線橋下游	1.8	0.256
			半固定式灑水	台 1 線橋上游左岸	2	0.285
				台 1 線橋下游	9	1.282
		烏溪	鋪設防塵網	中寮堤防前河中砂地	0.5	0.101
			現地植生	中寮堤防前河中砂地	1	0.202
			半固定式灑水	中寮堤防前河中砂地	5	1.009
		其它	灑水車	三大流域周邊道路	1.72	0.221
合　計：施作面積 83.77 公頃、植樹 9,040 株(9.27 公頃)；PM_{10}減量 30.130 公噸 林務局持續撫育、刈草；第三河川局揚塵防制示範區持續養護，改善工法工程為 109 年 9 月至 110 年 3 月；臺中港務分公司北淤砂區工程持續辦理植栽養護。						
年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
110	林務局	后里區	新植撫育(苦楝、榔榆、台灣欒)	舊社里	0.9	0.116
		東勢區	新植(九芎、苦楝、木麻黃、黃槿)	石壁坑段	3.586	0.46
		東勢區	新植(甜根子草)	石壁坑段	4.123	0.529
		大安區	撫育(木麻黃、白千層)	社尾堤防	1.2	0.154
		清水區	新植撫育(木麻黃、白千層、宜梧、苦楝)	高北段	1.12	0.144
		清水區	新植撫育(木麻黃、白千層、宜梧、苦楝)	高北段	0.45	0.058
		清水區	新植撫育(水柳、大安水蓑衣、白千層)	高北段	0.67	0.086
	臺中港務分公司	港區	植栽綠化維護	保安林區及低度發展區	1.5	0.193
				保安林區(中油油庫南側)	6	0.77

表 2.4-1、臺中市歷年河川揚塵防制工程施作成果(續 11)

年度	施作單位	流域	防制工法	施作地點	施作成果(公頃)	PM_{10}減量(公噸)
110	第三河川局	大安溪	水線佈設	社尾堤防(民峰前高灘地)	1	0.128
			鋪設防塵網	社尾堤防(民峰前高灘地)	0.5	0.064
				社尾堤防(越堤道路旁高灘地)	0.5	0.064
				台 1 線橋上游回填高灘地	0.5	0.064
				火炎山堤防右岸高灘地	3.5	0.449
			現地植生	社尾堤防(越堤道路旁高灘地)	1	0.128
				台 1 線橋上游回填高灘地	1	0.128
				火炎山堤防右岸高灘地	7	0.899
			植栽維護	社尾堤防高灘地	1.37	0.176
				廓子堤防高灘地	3.54	0.454
			半固定式灑水	大安溪台 1 線橋上游高灘	5	0.642
				大安溪台 1 線橋下游左岸高灘	5	0.642
		大甲溪	水線佈設	台 1 線下游左岸	1	0.128
			鋪設防塵網	台 1 線下游右岸	1.4	0.18
			現地植生	台 1 線下游右岸	1.6	0.205
			半固定式灑水	大甲溪台 1 線橋下游右岸高灘	8	1.027
		烏溪	植栽維護	中寮堤防前河中砂地	3	0.385
				中寮堤防下游左岸高灘砂源地		
合　計：施作面積 64.46 公頃、植樹 9,636 株(12.049 公頃)；PM_{10}減量 8.27 噸 林務局持續撫育、刈草；第三河川局揚塵防制示範區持續養護，改善工法工程為 110 年 9 月至 111 年 4 月；臺中港務分公司北淤砂區工程持續辦理植栽養護。						

註：減量計算係由環保署排放量推估手冊中之裸露地表風蝕，排放量＝受風蝕面積x排放係數x控制因子，排放係數為0.177公噸/ha；110年排放量更新為TEDS 10.0，排放係數調整為0.128公噸/ha

一、第三河川局防制工法施作成果

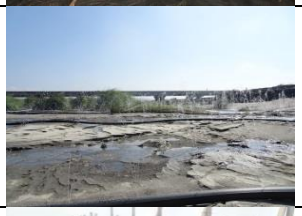
為瞭解歷年工法保留情形，茲彙整 98 年度工法完工後至今保存比對如表 2.4-2。

表 2.4-2、第三河川局歷年揚塵改善工法變遷表

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	98	水覆蓋引水道	西濱橋下游			98 年施作至 101 年 6 月遭大水沖毀，後續於 104-107 年陸續施做截砂石籬，現地植生受大水沖刷減少
		水覆蓋配合護甲化	西濱橋下游			
		截砂石籬	西濱橋下游			
	99	植生工法	台一線下游			99 年施作至 101 年 6 月遭大水沖毀，105 年施作水線及截砂石籬均沖毀，現場植生保存良好
大安溪	101	截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線上下游			109 年開始辦理中油管現工程，設施均移除，目前北岸工程完工，裸露處多為礫石

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	101	葉脈式引水	西濱橋下游			現況為截砂石籬保存良好
	102	水線鋪設	西濱橋下游、台 1 線下游			102 至 105 年皆施作水線工法，109 年中科放流口清淤後鋪設防塵往網
		截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線上下游			截砂石籬因中油工程均遭移除
	103	水線鋪設	民峰砂石場、西濱橋上游			水線於隔年 3 月拆除，現地植生生長良好
		截砂石籬	西濱橋下游			截砂石籬保存良好，周遭均有植生生長
	104	水線鋪設	西濱橋上下游、台 1 線上游			105 年 3 月拆除，現場植生受大水沖刷減少，裸露處多為礫石覆蓋

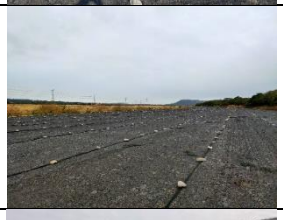
流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	104	截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線上游			現況為截砂石籬保存良好，植生覆蓋完整
		揚塵防制試辦區	西濱橋下游			現地自然植生生長良好
	105	水線鋪設	高鐵橋下游、社尾堤防			水線於隔年 3 月拆除，現況河道植生均保存良好
		截砂石籬	高鐵橋下游、西濱橋下游、台 1 線下游			截砂石籬保存良好，自然植生覆蓋完整(圖為西濱橋下游)
		揚塵防制試辦區	西濱橋下游左、右岸			持續養護、雜草木清除
	106	截砂石籬	西濱橋上游			109 年開始辦理中油管線，目前北岸工程已結束，裸露區域多為礫石覆蓋

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	106	截砂石籬	西濱橋下游			截砂石籬保存良好植生生長良好
		截砂石籬	台 1 線下游			截砂石籬於 108 年 7 月遭到大水沖毀，108 年河道回填高灘區並鋪設防塵網，現況保存良好
		鋪設防塵網	西濱橋下游左岸			防塵網於 107 年 3 月前拆除；水線則為 108 年 3 月前拆除，現況植生生長附蓋完整無裸露現象
	107	水線鋪設	西濱橋			
		揚塵改善植栽區	西濱橋上游			110 年 10 月北岸工程已完成施作，僅剩南岸辦理管線焊接及管線推進作業
		直立式截砂防塵網	西濱橋上游			

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	107	水線佈設	西濱橋下游			水線設施於108年3月拆除，現場自然植生生長
		鋪設防塵網	西濱橋下游			防塵網於108年3月拆除，該區域為行水區易受大水影響
			三十甲堤防			107年鋪設防塵網，現已撤除，覆蓋區域長出自然植生，植生生長良好
		鋪設防塵網	廊子堤防			防塵網已於108年3月拆除，現地植生保存良好
		植栽種植	社尾堤防			種植區域植栽生長狀況良好。
		植栽區保護培厚	三十甲堤防			培厚區域自然植生生長良好

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	107	種植及維護	揚塵植栽改善區-西濱橋下游右岸			104 年植栽區域，植栽生長狀況良好
			揚塵植栽改善區-西濱橋下游左岸			104 年植栽區域，現已成林且植栽生長狀況良好
			揚塵植栽改善區-西濱橋上游左岸			植栽部分區域因工程被移除，僅留下支架。
	108	水線佈設	社尾堤防旁新設越堤道路旁			水線於 109 年 3 月拆除，現況植生生長良好
			廊子堤防旁河道左岸			109 年 3 月拆除，現地植生受大水沖刷減少
			社尾堤防高灘裸露地			109 年 3 月拆除，現況植生生長覆蓋
		鋪設防塵網	社尾堤防前高灘地			防塵網已拆除，覆蓋區域植生生長良好

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	108	鋪設防塵網	社尾堤防河心處			於 109 年 3 月防塵網皆已撤除，現地自然植生覆蓋良好
			社尾堤防河道 3 處			
			三十甲堤防前高灘裸露地			於 109 年 3 月防塵網已撤除，現地自然植生覆蓋良好
			廊子堤防旁河道左岸			於 109 年 3 月防塵網已撤除，現地植生生長良好
		現地植生	社尾堤防河道砂源處			於 108 年噴灑草籽，整體植生保存良好
			廊子堤防旁河道左岸			
		植栽維護	106 年揚塵改善植栽區			109 年中油工程施作，部分植栽遭到移除，並呈現裸露

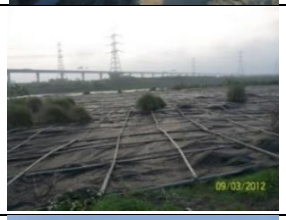
流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	109	水線佈設	社尾堤防民峰前高灘地			水線已於 110 年拆除，現地植生生長良好
		鋪設防塵網	社尾堤防民峰前高灘地			防塵網已於 110 年拆除，現地植生生長良好
			社尾堤防越堤道路旁高灘地			
			台 1 線橋上游回填高灘地			防塵網已於 110 年拆除，現地植生生長良好
			火炎山堤防右岸高灘地			防塵網已於 110 年 4 月拆除，現地自然植生生長良好。
		植草	社尾堤防越堤道路旁高灘地			現地植生生長良好。
			台 1 線橋上游回填高灘地			現地植生生長良好

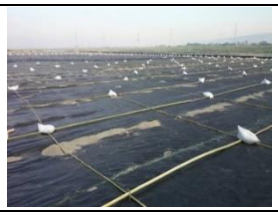
流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大安溪	109	植草	火炎山堤防右岸高灘地			現地植生生長良好
		植栽維護	社尾堤防高灘地			現地植生生長、保存良好
			廓子堤防高灘地			現地植生生長、保存良好
大甲溪	99	葉脈式引水施作	西濱橋下游			於 101 年 3 月實施，現為截砂石籬施作區
	101	截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線上下游			102 年部分流失，105 年增加截砂石籬之設置，現況保存良好 (圖為台 1 線下游)
	102	水線鋪設	西濱橋下游、台 1 線下游			103 年 3 月拆除，現況自然植生均保存良好
		截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線上下游			103 年部分流失，105-106 年增設平行式截砂石籬

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大甲溪	103	截砂石籬	西濱橋上游			截砂石籬保存良好
	104	水線鋪設	西濱橋下游、台 1 線上游			105 年 3 月拆除，現況自然植生保存良好
	105	截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線上游			截砂石籬保存良好(圖為西濱橋下游)
		平鋪式防塵網	西濱橋下游			106 年 3 月拆除，現況自然植生保存良好
		水線鋪設	西濱橋上下游			106 年 3 月拆除，現況為截砂石籬
		截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線下游			截砂石籬均保存良好

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大甲溪	106	截砂石籬	西濱橋上下游、台 1 線下游			106 年截砂石籬受到大水沖刷，部分毀損，現況為自然植生保存良好
	107	鋪設防塵網	台 1 線下游			防塵網於 108 年 3 月完成拆除，現地植生受大水沖刷減少
		截砂石籬	西濱橋上游			截砂石籬保存完整
			西濱橋上游			截砂石籬保存完整
		揚塵改善植栽區	西濱橋下游			植栽區之植生茂盛，且生長狀況良好
		直立式截砂防塵網	西濱橋下游			防塵布幕已於 108 年 3 月完成拆除，僅保留支架，植生生長覆蓋
		防塵網	國道 3 號橋墩處、新庄子堤防			防塵網及自然植生生長良好

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大甲溪	107	水線佈設	國道 3 號橋墩處			水線於隔年 3 月撤除，現地植生生長良好
		種植及維護	西濱橋下游左岸			106 年植樹區生長狀況良好且已成林
大甲溪	108	截砂石籬	台 1 線橋下游			截砂石籬受大水沖刷遭損毀
		鋪設防塵網	台 1 線橋上游左岸			防塵網已撤除，覆蓋區域植生受大水沖刷減少
			台 1 線橋下游			
	108	現地植生	台 1 線橋上游			
			台 1 線橋下游			

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
大甲溪	109	植栽維護	106 年揚塵改善植栽區			植栽生長狀況良好，高度已與西濱橋相同
		水線佈設	台 1 線下游左岸			水線已於 109 年 11 月拆除完成，現地植生生長良好
		鋪設防塵網	台 1 線下游右岸			防塵網已於 110 年 4 月完成拆除，河道水覆蓋良好，裸露處多為礫石，現地植生生長良好
		現地植生	台 1 線下游右岸			
烏溪	100	葉脈式引水	國道三號上游			101 年 6 月部分流失，102 年流失，現況自然植生生長良好
		稻草蓆、防塵網鋪設	國道三號上游			101 年 6 月部分流失，102 年流失，現況自然植生生長良好
		現地植生(草種噴植)	國道三號上游			現地植生生長良好，無大規模裸露

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
烏溪	102	水線鋪設	中寮堤防段			水線已撤除，植生生長良好
		截砂防塵網	中寮堤防段			截砂防塵網已撤除，覆蓋區域自然植生生長良好
		平鋪式防塵網	中寮堤防段			
	103	水線鋪設 防塵網鋪設	中寮堤防段			103 年 3 月拆除，106、107 年施作工法
	104	水線佈設（水管）	中寮堤防段淤沙處			水線及防塵網皆已撤除，河道植生覆蓋良好，未有大面積砂源裸露
		水線佈設（水帶）	中寮堤防段淤沙處			
		防塵網鋪設	中寮堤防段淤沙處			
		直立式截砂防塵網	中寮堤防段淤沙處			

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
烏溪	107	水線佈設	中寮堤防砂洲			水線於 107 年完成佈設，另因水源澆灌之關係，周遭植生皆有增加之趨勢
			中寮堤防左岸			該處為鄰近堤防之高灘地，水線已撤除，現地植生生長良好
		現地植生工法	中寮堤坊左岸高灘地			
		防塵網	中寮堤防砂洲			防塵網已撤除，覆蓋區域植生生良好
		水線佈設	中寮堤防下游左岸高灘沙原地			水線於 108 年 3 月拆除，現地植生生長良好，無裸露面積
		現地植生	中寮堤防下游左岸高灘沙原地			
	108	鋪設防塵網	中寮堤防前河中砂地			防塵網已於 109 年撤除，現地自然植生覆蓋完整，無大面積裸露
		現地植生	中寮堤防前河中砂地			

流域	年度	工法	地點	施工後照片	110 年現況	說明
烏溪	107	水線佈設	中寮堤防下游左岸高灘沙原地			水線於 108 年 3 月拆除，現地植生生長良好，無裸露面積
		現地植生	中寮堤防下游左岸高灘沙原地			
	108	鋪設防塵網	中寮堤防前河中砂地			防塵網已於 109 年撤除，現地自然植生覆蓋完整，無大面積裸露
		現地植生	中寮堤防前河中砂地			

※烏溪流域 109 及 110 年河道綠覆完整未進場施作工法

二、臺中港務分公司防制工法施作成果

(一)南填方區

南填方區係以港區水域浚挖泥方回填而成之新生地，依據行政院核定之「臺中港整體規劃及未來發展計畫（96 年~100 年）」劃設為工業專業區並引進廠商投資設廠。填方區毗鄰海域，因受東北季風、土壤等自然環境因素影響，易有風砂產生，且植物生長亦較一般地區困難，持續辦理防風定砂及植栽綠化計畫 (100 年至 101 年 12 月)。公共設施區域植栽綠化，以塑造優美環境，並達到防風、隔離及景觀綠美化等功能。廠商進駐前地面尚屬裸露區域部分，採用種植地被植物之綠化覆蓋工法，並以鋪設防塵網方式處理，俾達到防風定砂與植栽綠化之功效；廠商進駐設置至少 60 公尺及 10 公尺植栽林帶。

南填方區防塵網鋪設成果詳圖 2.4-1。

南填方區防塵網鋪設

圖 2.4-1、臺中港務分公司南填方區綠覆成果

(二)北側淤沙區

北側淤沙區係依據 98 年 11 月 25 日陳奉行政院核定之「臺中港北側淤沙區漂飛沙整治第三期工程計畫」暨 99 年 7 月 6 日奉行政院同意備查之計畫辦理整治。

總工程經費 6.586 億元，共分 11 標執行，包含北防沙堤延長及新建定沙突堤、灘地整地及竹稍圍籬及稻草蓆定沙、擋沙牆、防風林植栽、砂管(腸)臨時圍堵等工程，改善工程位置詳圖 2.4-2、改善成果詳圖 2.4-3。已完成新設擋沙牆及防風柵欄 102m、北防波堤胸牆增設防風柵欄 675m、北防沙堤北側灘地清沙等工作，後續持續辦理植栽維護工作。

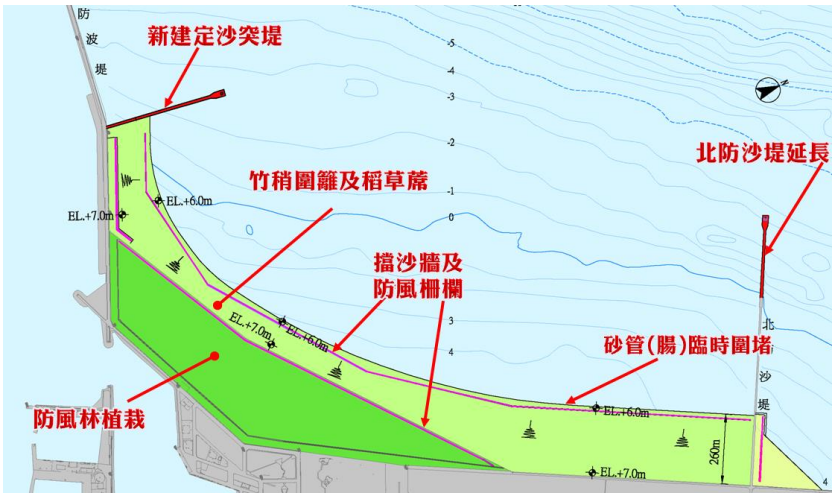


圖 2.4-2、臺中港務分公司北淤砂區防砂工程施作位置

新建定沙突堤	竹稍圍籬及稻草蓆
擋沙牆及防風柵欄	砂管(腸)臨時圍堵
北防沙堤延長	防風林植栽

圖 2.4-3、臺中港務分公司北淤砂區防砂成果

(三)、臺中港區保安林植栽綠化

針對轄區內保安林區域，包含保安林區及低度發展區、保安林區(中油油庫南側)兩區域，透過「臺中港保安林暨低度發展區維護及補植計畫」及「慈心基金會合作植樹案」，辦理植栽綠化作業共計 7.5 公頃，植栽喬灌木數量約為 26,000 株，藉由港區閒置空地持續辦理植栽綠化來達到減少揚塵發生，植栽地點及植栽情形如圖 2.4-4。

圖 2-4.4、臺中港務分公司保安林區植栽綠化成果

三、林務局東勢林管處河川揚塵防制施作成果

110 年林務局東勢林管處執行大甲溪、大安溪沿岸新植及撫育造林面積約 12.049 公頃(9,636 株)，施作範圍橫跨大甲、大安、清水及外埔區，包括新植、撫育、刈草、植穴除草及灌水等，詳細成果詳表 2.4-3。

表 2.4-3、林務局執行大甲溪、大安溪沿岸新植及撫育造林施作內容

工作別	地點 地段	執行數量 (公頃)	造林作業執行情形	
新植撫育	后里區舊社里	0.9	持續辦理刈草及灌水等工作(苦楝、榔榆、台灣櫸)	
新植	東勢區石壁坑段	3.586	持續辦理刈草及灌水等工作(九芎、苦楝、木麻黃、黃槿)	
新植	東勢區石壁坑段	4.123	持續辦理刈草及灌水等工作(甜根子草)	
撫育	大安區社尾堤防	1.2	持續辦理刈草及灌水等工作(木麻黃、白千層)	
新植撫育	清水區高北段	1.12	持續辦理刈草及灌水等工作(木麻黃、白千層、宜梧、苦楝)	

表 2.4-3、林務局執行大甲溪、大安溪沿岸新植及撫育造林施作內容(續)

工作別	地點 地段	執行數量(公頃)	造林作業執行情形	
新植撫育	清水區高北段	0.45	新植造林，持續辦理刈草、補植及灌水等工作(木麻黃、白千層、宜梧、苦楝)	
新植撫育	清水區高北段	0.67	新植造林，持續辦理刈草、補植及灌水等工作(水柳、大安水蓑衣、白千層)	

四、河川揚塵防制各工法成本及防制效率

依環保署河川揚塵防制工作權責分工，堤防外河道範圍之改善工作隸屬於水利單位之權責，近年來水利單位針對各種工法進行試辦、操作，本計畫蒐集水利署 103 年「河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)」針對各工法之成本、防制效率、使用單位、以及針對大安溪、大甲溪、烏溪流域適用之評估結果，彙整於表 2.4-4。

本市大安溪、大甲溪河川特性相似，多為粗大礫石組成，且枯水期水量較少；烏溪除水域外，多分布砂質壤土，由表 2.4-4 可知，大安溪、大甲溪較適合使用綠覆蓋、防風林、以及河川護甲化、截砂石籬等工法，烏溪則因屬砂質地，無粗大礫石，故不適用河川護甲化、截砂石籬工法。

表 2.4-4、河川揚塵防制工法成本與防制效率

項目	工法說明	使用單位	單位成本(萬元/公頃)	防制效率(%)	使用年限(年)	河川特性適用配對		
						大安溪	大甲溪	烏溪
稻草蓆鋪設	於裸露地上鋪設稻草蓆，以覆蓋方式減少砂源裸露於裸露地上	高屏溪、卑南溪	4	64	0.3	○	○	○
直立式稻草	以直立式插立稻草，主要在於降低地表風速，達揚塵抑制效果	濁水溪	2	50	0.3	○	○	○
水覆蓋工法	利用土堤或圍堰抬高水位，使水漫淹於裸露地	大安溪、大甲溪、烏溪(葉脈式引水)、濁水溪(攔水土堤、蓄水池塘)、高屏溪(引水覆蓋)、卑南溪(攔水土堤、蓄水池塘、梯田式引水)	5~6	>90	1	○	○	○
防塵網鋪設	直接於裸露地上施設防塵網	烏溪、高屏溪、	6	82	0.3	○	○	○
半自動灑水系統	將灑水設備裝載至移動載台，或於現地施設管線	大安溪、大甲溪、烏溪	22	>80	-	○	○	○
自動化監視灑水系統	經由監視系統隨石得知飛砂狀況，即時噴灑水幕攔截飛砂降低揚塵	卑南溪	80	-	-	○	○	○
防風網-跳島式工法施設	以跳島方式施設防風網	高屏溪	3	30	0.3	○	○	○
現地植生	於裸露地施種易生長、耐旱抗風之植物	蘭陽溪(狼尾草；甜根子草)、大安溪(狼尾草)、烏溪、濁水溪(木麻黃、白千層、牧草)、高屏溪(狼尾草)、卑南溪(甜根子草、馬鞍藤)、花蓮溪(狼尾草)、秀姑巒溪(狼尾草)	6.5	25 (90 [註3])	0.5	◎	◎	◎
保育林	於南北兩側高灘地施設保育林	大甲溪(九芎)	6.25~10	81	10	◎	◎	◎
河川護甲化	將粒徑較大石礫，平鋪於河川裸露地上，將粒徑小之砂石掩蓋，以防止揚塵產生	大安溪、大甲溪	15	70	1	◎	◎	△

表 2.4-4、河川揚塵防制工法成本與防制效率(續 1)

項目	工法說明	使用單位	單位成本(萬元/公頃)	防制效率(%)	使用年限(年)	河川特性適用配對		
						大安溪	大甲溪	烏溪
截砂石籬法	改變風速流場、紊流結構及動能，以減少風速及氣流特性，避免後方砂塵揚起	大安溪、大甲溪	9(萬元/公里)	43.5	3	◎	◎	△
水線工法-水帶	於砂源淤積處佈設水帶並透過抽水機抽取水源執行灑水作業，以增加砂源含水率	大安溪、大甲溪、烏溪	2.3(萬元/公頃)	-	0.3	◎	◎	◎
水線工法-水管	於砂源淤積處佈設直立式水管，透過噴頭執行灑水作業，藉以增加砂源含水率	大安溪、大甲溪、烏溪	2.7(萬元/公頃)	-	0.3	◎	◎	◎

註：河川特性適用配對◎較適合、○適合、△有條件；「--」表示無資料

資料來源：1.103年經濟部水利署「河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)」，2.河川護甲化、截砂石籬成本及防制效率係參考臺中縣環保局97年「臺中縣河川流域稽查管制及裸露地揚塵改善計畫」3.現地植生若依環保署「營建工程逸散粉塵量推估及其污染防治措施評估」，植生綠化覆蓋率>95%時揚塵控制效率>90% 4.108年度大安溪、大甲溪、烏溪揚塵改善工程

第三章、蒐集、調查、彙整及評析空氣品質及環境背景資料

-章節摘要-

本章蒐集、調查、彙整及評析空氣品質及環境背景資料包含河川裸露地分析、河川揚塵觀測點巡查作業、時間序列分析等三大項目。

河川裸露地分析作業，包含繪製河灘裸露地區位圖及空拍作業，繪製河灘裸露地區位圖係購置解析度達 2m 以上之 SPOT-6&7 衛星圖資，以 ARC GIS 10 軟體進行裸露地分析，110 年 12 月衛星圖資顯示三大流域之裸露共 1,127.48 公頃，其中以大安溪裸露面積最高約 42.1%，其次為大甲溪及烏溪，分別為 33.4%及 24.5%，與 109 年同期相較下三大流域總裸露面積減少約 8.8%，水域面積則增加約 11%，自然植生差異較小約 0.2%，其中水域面積以烏溪增加最多，植生則為大甲溪。另為有效掌握河道砂源之分佈，本年度於 110 年 6 月 15、17、18 日和 7 月 6 日、110 年 08 月 30 日至 9 月 2 日及 111 年 3 月 1 日至 4 日辦理大安溪及大甲溪流域國道 1 號至西濱出海口 4 河段各 3 次空拍作業，藉由空拍作業進行砂源掌握及河川揚塵防制工法之紀錄，相關成果轉請第三河川局參考。

河川揚塵觀測點巡查作業部分，則針對本市列管之河川觀測點每月執行例行性查核，計畫執行期間共查核 340 點次，並配合空品不良應變、河川揚塵應變執行現場查處。本項工作另配合氣象儀進行溫度、濕度、風速、風向等氣象條件調查，並紀錄每月河床變化，巡查成果由環保局每月函文第三河川局作為改善工法參考。

時間序列分析方面則分為數學統計分析及空間變遷執行，數學統計分析包含歷年揚塵事件日各測站濃度、揚塵貢獻量、風速及 PM_{10} 濃度相關性、粗顆粒與風速及濕度相關性、最大雨量與裸露面積變化及 PM_{10} 濃度相關性、實際水流量與裸露面積相關性及歷年揚塵防制工法與河川揚塵事間日等交叉分析。空間變遷透過 ISC 模式模擬影響範圍及程度，本年度與 109 年相較下，整體影響區域較為增加且其模擬 PM_{10} 濃度也較 109 年提升至 92 $\mu g/m^3$，主要是受到 8 月強降雨影響導致河道自然植生受到大水沖刷使整體裸露面積增加，為掌握河道防制後之空品變化，辦理 111 年第一季 ISC 模式模擬，結果顯示影響範圍區域與 110 年第四季未有太大之變化，但 PM_{10} 最大影響濃度由 92 $\mu g/m^3$ 下降至 85 $\mu g/m^3$，顯示有效掌握河川揚塵潛勢區域，並施作因地制宜之防制工法，能有效減少揚塵之發生。

3.1、河川裸露地分析

3.1.1、繪製河灘裸露地區位圖

本計畫使用衛星圖資分析汛期前、後之河床裸露地差異，以 ARC GIS10 軟體執行影像分類，依影像多光譜各波段以及全色態的 DN 值來做分類，使用最大概似分類法(Maximum Likelihood Classification)分析，針對河床型態進行河川流域之植生覆蓋、裸露、水覆蓋等三大類型區域計算面積並顯示範圍。透過影像判定可區分範圍並計算面積。分析步驟包含匯入待分類影像，選擇樣本，如水、植生、裸露等，進行樣本分析，分類後影像進行過濾，將分類後影像面積細小樣本刪除，並將相鄰分類相同區域合併，使分類清晰並呈現所需成果。

本年度購置 110 年 10 月及 12 月(大安溪、大甲溪及烏溪流域)SPOT-6 衛星圖資，並進行影像處理及分析作業，ArcGIS 10 影像分析步驟如下：

1.使用 ArcGIS 10 軟體，點選 catalog 將原始衛星影像匯入。

2.使用 Drawing 工具列，切割原始影像。

3.點選 Training Sample Manager，同一土地利用類型選擇多個代表參數合併為同一種類，並建立色塊。重複此步驟完成多個分類色塊。

4.將分析後網格資料轉為向量面資料，並計算各分類面積。

一、影像分析結果

經影像處理後計算所得之裸露地、水域及植生面積如表 3.1.1-1 所示，110 年 10 月圖資計算結果分別為，大安溪裸露面積為 598.54 公頃、水域面積為 70.9 公頃、植生面積為 611.91 公頃；大甲溪裸露面積為 415.47 公頃、水域面積為 102.37 公頃、植生面積為 1158.32 公頃；烏溪裸露面積為 245.68 公頃、水域面積為 937.37 公頃、植生面積為 700.48 公頃；110 年 12 月圖資結果顯示，大安溪裸露面積為 475.36 公頃、水域面積為 99.03 公頃、植生面積為 706.97 公頃；大甲溪裸露面積為 376.09 公頃、水域面積為 127.84 公頃、植生面積為 1172.24 公頃；烏溪裸露面積為 276.03 公頃、水域面積為 915.53 公頃、植生面積為 693.95 公頃，三大流域經影像處理結果參考表 3.1.1-2。

表 3.1.1-1、三大流域裸露面積、水面積、植生面積分析結果

流域	圖資日期(年.月)	裸露面積(公頃)	水域面積(公頃)	植生面積(公頃)	總面積(公頃)
大安溪	110 年 10 月	598.54	70.90	611.91	1281.36
	110 年 12 月	475.36	99.03	706.97	
大甲溪	110 年 10 月	415.47	102.37	1158.32	1676.16
	110 年 12 月	376.09	127.84	1172.24	
烏溪	110 年 10 月	245.68	937.37	700.48	1883.52
	110 年 12 月	276.03	913.53	693.95	

表 3.1.1-2、三大流域影像分析辨識結果

日期	大安溪及大甲溪影像辨識結果
110 年 10 月	
110 年 12 月	

表 3.1.1-2、三大流域影像分析辨識結果(續)

日期	烏溪影像辨識結果
110 年 10 月	
110 年 12 月	

二、河床變化分析

河川揚塵發生源為河川裸露地，水覆蓋及植生覆蓋區域則無揚塵之虞，比較三大流域河床裸露區、水域、植生面積變化如圖 3.1.1-1 至圖 3.1.1-3，另針對三大流域各河段面積之變化進行分析，其面積變化如表 3.1.1-3。

今年度 6 月及 8 月受到颱風及梅雨鋒面影響，台中地區 8 天降下 700.5 毫米，其中又以 8 月 1 日當日降雨量為最多達 204.5 毫米，造成三大流域部分河段受到沖刷裸露面積較為增加，其中又以大安溪流域最為顯著，與 109 年 10 月相較下，裸露面積增加 22%、水域面積增加 41%、植生面積減少 17%公頃，而大甲溪及烏溪則未受到強降雨影響，裸露面積均呈現下降趨勢分別減少 3%及 50%；而 12 月圖資顯示，與 10 月相較下三大流域裸露面積均呈現下降趨勢，但與 110 年 1 月相較下，大安溪流域裸露面積及水域面積則分別增加 60%及 47%，植生面積減少 23%；而大甲溪流域及烏溪流域裸露面積則呈現下降趨勢，分別減少 32%及 29%，整體三大流域裸露面積與去年相比，大安溪流域受到強降雨影響導致河道變化較大，使裸露面積增加，而大甲溪及烏溪則未受到顯著影響，裸露面積均呈現下降之趨勢。

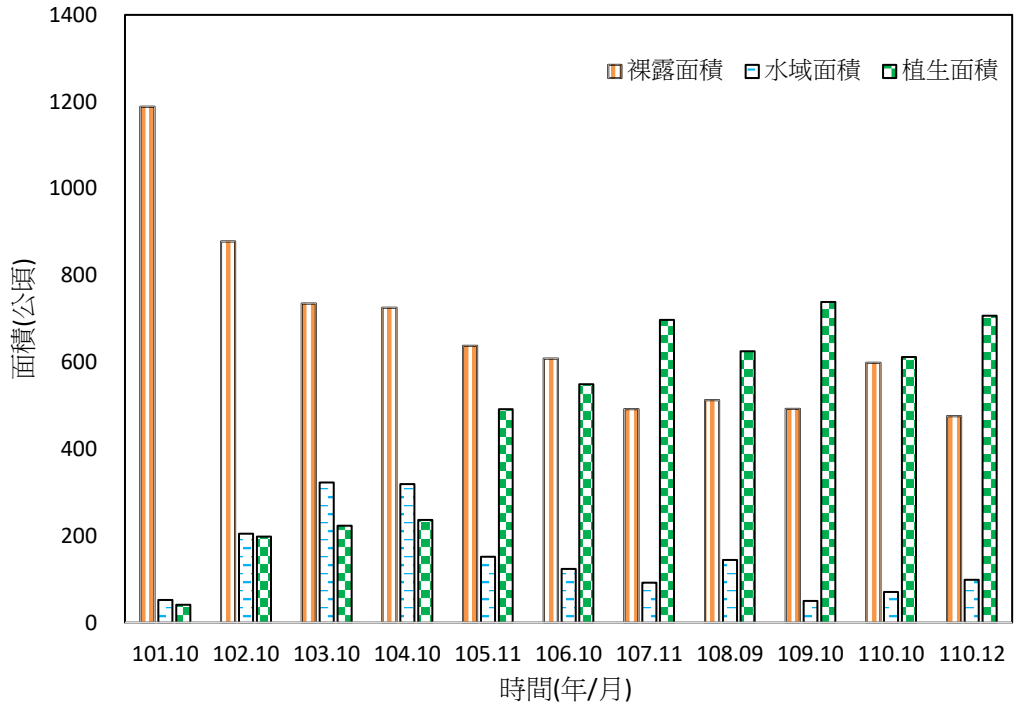


圖 3.1.1-1、近年大安溪流域裸露區、水域、植生面積變化圖

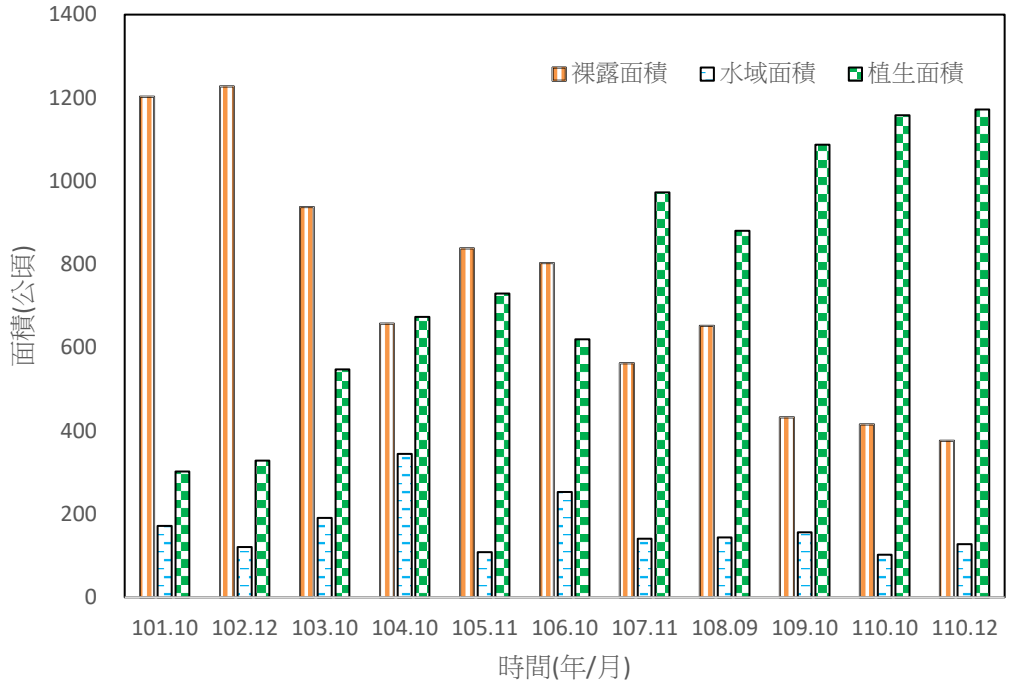


圖 3.1.1-2、近年大甲溪流域裸露區、水域、植生面積變化圖

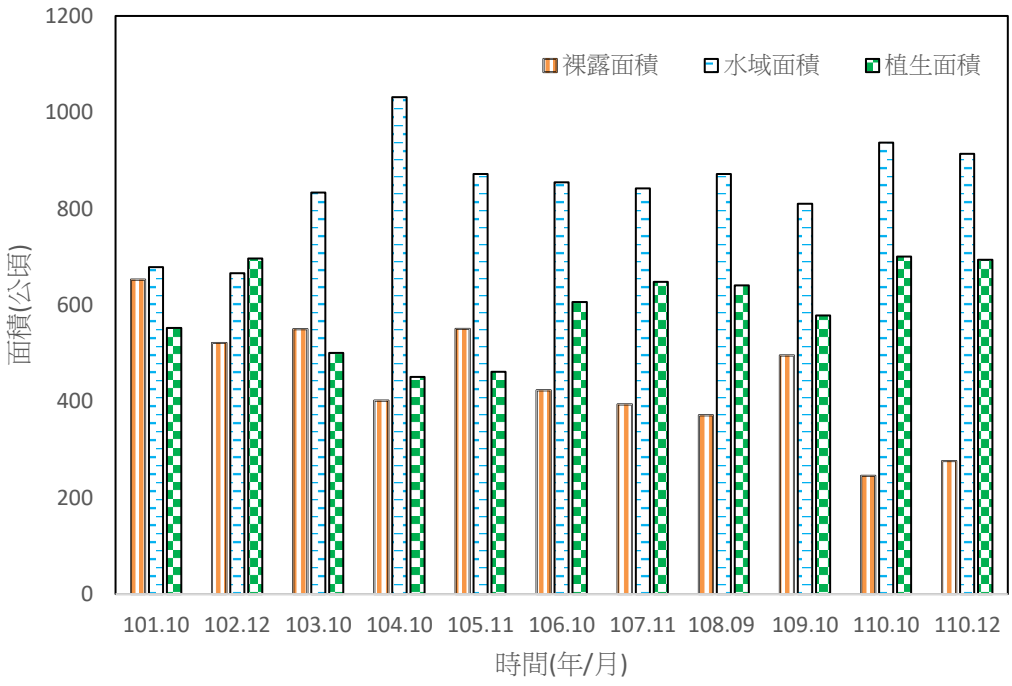


圖 3.1.1-3、近年烏溪流域裸露區、水域、植生面積變化圖

表 3.1.1-3、三大流域各河段裸露面積之變化

流域	日期	河段			
		出海口至西濱橋	西濱橋至台 1 線	台 1 線至高鐵橋	高鐵橋至國道 1 號
大安溪	109 年 3 月	46.01	182.55	204.39	259.74
	109 年 10 月	11.37	29.99	134.30	171.26
	110 年 1 月	25.08	86.51	25.30	105.47
	110 年 10 月	40.25	170.83	141.31	199.52
	110 年 12 月	7.73	99.61	126.08	151.54
大甲溪	109 年 3 月	49.76	143.41	189.67	17.59
	109 年 10 月	100.11	84.40	89.13	3.81
	110 年 1 月	34.22	192.23	232.90	4.24
	110 年 10 月	31.41	149.58	159.29	38.67
	110 年 12 月	29.14	51.47	117.56	8.51
國道 1 號至出海口					
烏溪	109 年 1 月	414.18			
	109 年 10 月	495.27			
	110 年 1 月	391.05			
	110 年 10 月	245.68			
	110 年 12 月	276.03			

三、河川裸露地揚塵排放量推估

係依據環署公告裸露地逸散排放量計算公式估算，環保署於 108 年公告 TEDS 10.0 之排放量計算方式，因此，本計畫於 109 年起以 TEDS 10.0 計算裸露地之排放量，以下為 TEDS 9.0 及 10.0 之估算方式：

1. TEDS 9.0：

一般裸露地逸散排放量計算公式，如下列公式估算：

$$[\text{排放量}] = [\text{排放係數EF}] \times [\text{活動強度}]$$

$$[\text{活動強度}]：[\text{裸露面積A}]$$

河灘裸露地排放係數：$\mathbf{PM_{10}} = \mathbf{0.177}$（公噸/公頃）

2. TEDS 10.0：

河床逸散排放量係之計算原理：

河床裸露面積參採 105 年環保署《排放清冊先期作業資料建置及質損估算》計畫中調查臺灣地區 15 條河川，利用 SPOT6 與 SPOT7 衛星影像進行豐水期及枯水期河床各型態之土地面積分類與判釋，並計算其占比，其河床裸露面積計算方式係以全流域計算，並篩選河川揚

塵事件日進行排放係算之演算，以臺中市為例，以境內沙鹿、西屯、梧棲、台中測站等，篩選河川揚塵事件日，其篩選條件如下：

(1) 找出各測站 105 年 PM_{10} 事件日（$PM_{10} \geqq 90\ \mu g/m^3$）。原報告中有扣除沙塵暴事件日及非長程傳輸沙塵暴事件日，但考量該類型事件日氣候條件下，大部分皆為易產生裸露地揚塵事之氣候條，因此不予以排除。

(2) 扣除降雨天，日累積降雨量≧2.54 mm 以上。

(3) 所剩下 PM_{10} 污染日取各測站年平均風速，將風速大於年平均風速者先歸類於揚塵擾動日。

(4) 被歸類為揚塵擾動日者需再檢驗兩條件：$PM_{10-2.5}/PM_{10}$ 之比值需大於 0.4；日平均風速或午時平均風速至少有一項需大於 2m/s。

(5) 其於 PM_{10} 污染日，若其 $PM_{10-2.5}/PM_{10}$ 之比值大於 0.4，且日平均風速或午時平均風速兩者有一項大於揚塵臨界風速閾值 3 者，則移至揚塵擾動日。

(6) 比對實際情形（環保局公告、新聞等）比對分析結果之合理性，若有擾動日存在之情形卻未納入分析，則調整前述參數。

排放量計算公式如下：

排放量(公噸/年)＝年活動強度×排放係數×(1-控制因子)

※TSP 及 PM_{10} 排放量計算：

推估參考來源為：AP-42[1],1995,vol.II：13.2.5

$$EF = K\sum_{i=1}^{N} Pi \quad \text{（公克/平方公尺）}$$

式中　K：粒徑乘數(AP-42：TSP→1.0、PM_{10}→0.5)

Pi：第 i 次表面擾動後最大風速的風蝕潛能（g/m^2）

N：一年內的擾動次數(河床 1)

$P_i = 58(u_i^* - u_t^*)^2 + 25(u_i^* - u_t^*)$，P=0 if $u_i^* \leq u_t^*$

ut^*：臨界摩擦速度（m/s）

ui^*：第 I 次擾動後最大摩擦速度（m/s）

$$u_i^* = 0.053 \times u_{10}$$

$$u_{10} = u \times \frac{\ln(10/0.005)}{\ln(H/0.005)} \quad \text{，u=15m/s，H=10m}$$

U(H=10m)：河床 15(m/sec)

U_t：河床 0.2(m/sec)

※$PM_{2.5}$排放量推估計算：

$$E(g/ha \cdot day) = 781 \times F \times \left(\frac{s}{0.6}\right)^{0.69} \times \left(\frac{u}{2.5}\right)^{1.50} \times \frac{\left[\frac{365-R}{365}\right]}{\left(\frac{m}{10}\right)^{0.51}}$$

F：風速超過最低揚塵風速閥值之比例(以時間%計)；

S 為細坋土含量(重量百分比%)；u 為年均風速(m/s)；

R：每年降雨天數

依上述推估方法之排放係數：

※大安溪裸露地：TSP = 0.976 噸/ ha /年；PM_{10} = 0.488 公噸/ ha /年；$PM_{2.5}$ = 0.029 公噸/ ha /年。

※大甲溪裸露地：TSP = 0.285 噸/ ha /年；PM_{10} = 0.142 公噸/ ha /年；$PM_{2.5}$ = 0.037 公噸/ ha /年。

※烏溪裸露地：TSP = 0.403 噸/ ha /年；PM_{10} = 0.202 公噸/ ha /年；$PM_{2.5}$ = 0.02 公噸/ ha /年。

依上述公式計算排放量統計如表 3.1.1-5，101 年至 110 年汛期前後三大流域PM_{10}排放量比較結果顯示，101 年至 107 年大安大甲溪流域PM_{10}排放量隨著裸露面積減少而逐漸下降，108 年度受大雨影響與去年同期相比，大安溪及大甲溪PM_{10}排放量分別增加 3.61 公噸及 15.91 公噸，而烏溪未受到大雨影響PM_{10}排放量呈現下降之趨勢減少了 3.91 公噸，109 年排放量計算改以 TEDS 10.0，三大流域計算係數皆不同，與 TEDS 9.0 相較下，以大安溪係數最高為 0.488 公噸/公頃，次之為烏溪流域 0.202 公噸/公頃皆高於 0.177 公噸/公頃，造成大安溪及烏溪流域排放量有顯著增加，而大甲溪排放係數則為下降至 0.142 公噸/公頃，今年度大安溪受到強降雨影響，導致裸露面積增加，使其排放量與 109 年 10 月及 110 年 1 月相較均有所增加，分別增加 1.21 倍及 2 倍，其於流域則呈現逐月下降趨勢，彙整歷年排放統計圖如圖 3.1.1-4。

表 3.1.1-4、臺中市河川裸露地排放量統計

流域別 / 圖資日期	大安溪 (公噸)	大甲溪 (公噸)	烏溪 (公噸)
101.10	210.31	212.87	115.57
102.12	177.90	217.18	92.20
103.10	130.05	165.89	97.27
104.10	128.43	116.42	71.03
105.11	112.91	148.35	97.38
106.10	107.68	142.14	74.78
107.11	87.01	99.48	69.61
108.09	90.62	115.39	65.70
109.10	240.30	61.43	100.04
110.01	114.59	78.13	78.99
110.10	292.08	58.99	49.62
110.12	231.97	53.40	55.75

註：TEDS 9.0版，河灘地PM_{10}排放量推估係數0.177公噸/公頃；109年起PM_{10}排放係數更新為TEDS 10.0，大安溪裸露地PM_{10}排放量推估係數0.488公噸/公頃；大甲溪係數0.142公噸/公頃；烏溪係數0.202公噸/公頃。

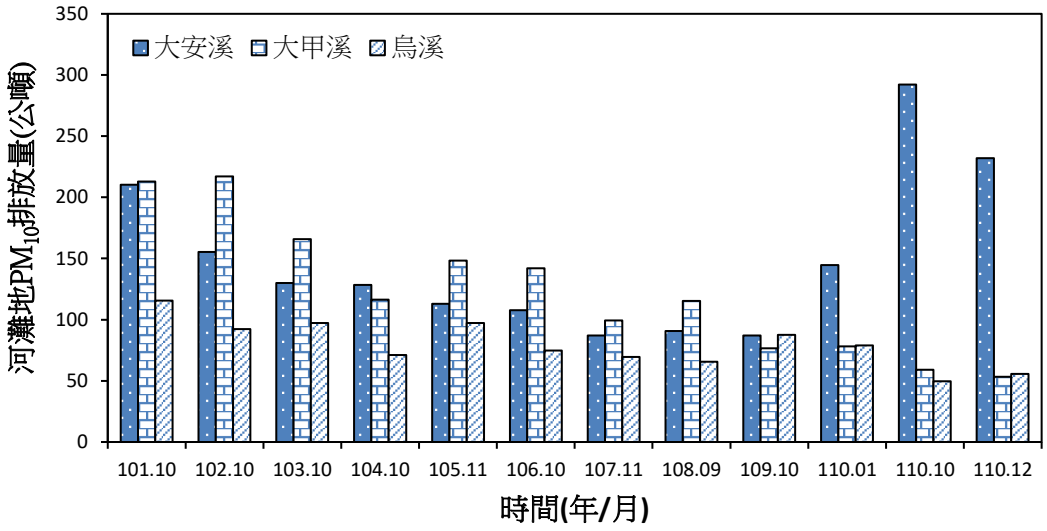


圖 3.1.1-4、歷年三大流域裸露地 PM_{10} 排放量統計

四、繪製河川揚塵好發區

根據歷年河川揚塵好發之河段顯示，大安溪及大甲溪流域以國道 1 號至出海口河段為河川揚塵好發地點，其河川揚塵好發時間以第四季之氣候為主，該季節為東北季風影響最為頻繁之時期，故選擇第四季之氣候作為模擬條件，並據以繪製河川揚塵好發區，有關於 ISC 模式模擬之設定及相關說明詳如 3.3.2 節。

有關於河川揚塵好發區繪製，係依河川裸露地調查結果及 ISC 模式模擬結果進行套繪，據以劃定河川揚塵影響範圍及程度。本計畫以東北季風影響期間之 110 年第 4 季模擬結果劃分影響範圍及程度套繪如表 3.1.1-6。

依據模擬結果顯示，本年度大安溪及大甲溪河川揚塵影響程度多為低度影響區及部分河段為輕度影響區，輕度影響區 PM_{10} 濃度落於 54-92 $\mu g/m^3$ 之間主要集中於河道中，整體影響較大之區域為大甲溪流域，集中於台 1 線橋下游至西濱橋、國道 3 號橋及國道 4 號神岡交流道周圍，三處均為施工後復舊維護區，由於 110 年 8 月強降雨影響，三處復舊區植生均受到大水沖刷導致裸露面積增加；大安溪流域西濱橋上游正在辦理天然氣管線埋設工程，北岸及河心處均已完成工程，南岸則持續施作尚未辦理復舊仍有部分裸露現象，以上區域均為工程施作造成河道擾動及大面積裸露區域，係河川揚塵好發影響區域，其影響範圍劃定如表 3.1.1-7 所示。

表 3.1.1-5、110 年第 4 季模擬影響範圍及程度套繪結果

<table>
<tr><td>流域</td><td colspan="2">110 年第 4 季模擬影響範圍及程度套繪</td></tr>
<tr><td rowspan="2">河川揚塵影響範圍分級</td><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><td>說明</td><td>橘色色塊:重度影響區；橙色色塊:中度影響區；黃色色塊：輕度影響區；無色塊：低度影響區</td></tr>
</table>

表 3.1.1-6、河川揚塵影響程度分級劃定

年份	流域	影響分級		
		嚴重影響 (>255 μ g/m^3)	中度影響 (126-254 μ g/m^3)	輕度影響 (54-125 μ g/m^3)
105 年	大安溪	大安頂安里 (河床內)	大安頂安里、永安里、大甲德化里、外埔廍子里、后里公館里	外埔土城里、大甲江南里、頂店里、后里公館里
	大甲溪	清水高北里 (河床內)	清水高北里、高東里、頂南里、海風里	清水菁埔里、神岡新庄里
106 年	大安溪	—	—	后里泰安里
	大甲溪	—	—	清水頂南里、高北里、高東里、神岡區新庄里
107 年	大安溪	—	—	大甲江南里、后里公館里
	大甲溪	—	—	清水頂湳里、神岡新庄里
108 年	大安溪	—	—	后里公館里
	大甲溪	—	—	清水頂湳里、清水高北里、神岡新庄里
109 年	大安溪	—	—	大安頂安里、外埔土城里
	大甲溪	—	—	清水頂湳里、清水高北里、清水高東里
110 年	大安溪	—	—	大安區頂安里、大甲區江南里、外埔區廍子里
	大甲溪	—	—	清水區高北里、清水頂湳里、神岡區新庄里

大安溪以大安頂安里、大甲江南里及外埔廍子里為主要通報對象；大甲溪則以清水區頂湳里、高北里及神岡新庄里，另烏溪因東北季風期間主要影響範圍為彰化縣境內，本市位處烏溪北岸，不受烏溪河川揚塵影響，故屬不影響範圍；大安溪、大甲溪流域以 110 年第 4 季模擬結果訂定影響範圍。建議分級劃定濃度及影響村里區域生活背景資料說明如下：

(1) 大安溪-大安區頂安里：位於北傍大安溪，西臨臺灣海峽，南與永安里相接，東與大甲區江南里相鄰，於大安溪田心仔堤防南岸，人口數為 999 人、行政面積為 274.58 公頃，其生活型態多為務農為主，生活型態較為樸實，附近有民峰實業公司相關工廠等大型污染源。

(2) 大安溪-大甲區江南里：位於北傍大安溪，人口數 1639 人，行政面積為 3.098 平方公里，生活型態以務農為主，農田多種植水稻，田埂上有竹圍，竹圍東西方向分布，農業以水稻為主，近年來為因應時代潮流，致力推廣經濟作物，如芋頭、花卉…等作物，鄰近民峰實業公司相關工廠等大型污染源。

(3) 大安溪-外埔區廍子里：廍子里位於大安溪南岸，人口約 1,485 人，北隔大安溪與大甲區太白里相望，東接土城里，西鄰鐵山村，南隔城廍圳與馬鳴里及永豐里相接，本里位於外埔區之東北方，社區占地面積約 7.46 平方公里，佔外埔區總面積的 17.6%，本社區為外埔區面積最大的一個里，但人口密度卻是最低。廍子社區農業興盛，以水稻、芋頭及筊白筍為主，整體農業景緻自然樸實。

(4) 大甲溪-清水區頂南里：位於和菁埔、下湳、海風等里相毗鄰，北端隔著大甲溪和大甲區相遙望，人口數 2,616 人、行政面積為 3.6 平方公里，其生活型態居民大都以務農及從事建築業為主，生活簡樸自足，學區為甲南國小與清泉國中，學生上下學尚稱便利，農作物以水稻、西瓜為最大宗，其中尤以西瓜之香甜最為人所稱讚，居民生活樸實，空氣清新，實為安居樂業的好地方。

(5) 大甲溪-清水區高北里：位於清水區之西北方，西濱台灣海峽，北隔堤防與大甲溪為界，東臨高東里，南邊則與高美里相望，人口數 1,552 人，全里面積 4.6 平方公里，占全鎮之十六分之一，其生活型態本區屬於農業區，土地使用受嚴格限制，僅能作為農業使用，無法變更，加以農業所得偏低，里內中生代里民均外出工作，其中尤以板模工、土水工等土木包工業最多，故實際從事農業生產之人口均老化。

(6) 大甲溪-神岡區新庄里：位於神岡區北邊，北鄰大甲溪，人口數 4,742 人，全里面積 3.7 平方公里，其生活型態土地多為旱田，除少數水稻外，早期大部分種植烏龍茶、高粱、地瓜，現今社區內產業多以

荔枝、胡蘿蔔及雞蛋為生產大宗，由於鄰近豐洲工業區，此區域人口以工業及農業為主。

3.1.2、河床空拍作業

臺中市河川揚塵發生區域主要為大安溪及大甲溪流域出海口至國道 1 號之河段，本計畫除透過河川流域辦理每月揚塵好發地點進行巡查作業及配合每季衛星航照圖進行 GIS 影像分析，精確地描繪出現場裸露範圍，另藉由無人空拍機進行裸露範圍之砂源紀錄，以掌握河川揚塵潛勢區域。

本計畫於 110 年 6 月 15、17、18 日和 7 月 6 日、110 年 08 月 30 日至 9 月 2 日及 111 年 3 月 1 日至 4 日辦理大安溪及大甲溪流域國道 1 號至高鐵橋、高鐵橋至出海口 4 河段空拍作業各 3 次，110 年 6 月空拍係紀錄大雨過後河道變化情形；110 年 8 月為掌握河道砂源揚塵潛勢區域進行空拍；111 年 3 月空拍則為追蹤河道裸露區域及河川局施作揚塵防治工法之現況，空拍結果如表 3.1.2-1 所示。

表 3.1.2-1、本年度空拍期程及河段

日期	流域	河段
110 年 6 月 15 日	大安溪	高鐵橋至出海口
110 年 6 月 17 日	大甲溪	高鐵橋至出海口
110 年 6 月 18 日	大安溪	國道 1 號至高鐵橋
110 年 7 月 06 日	大甲溪	國道 1 號至高鐵橋
110 年 8 月 30 日	大安溪	國道 1 號至高鐵橋
110 年 8 月 31 日	大安溪	高鐵橋至出海口
110 年 9 月 01 日	大甲溪	國道 1 號至高鐵橋
110 年 9 月 02 日	大甲溪	高鐵橋至出海口
111 年 3 月 01 日	大安溪	高鐵橋至出海口
111 年 3 月 02 日	大安溪	國道 1 號至高鐵橋
111 年 3 月 03 日	大甲溪	國道 1 號至高鐵橋
111 年 3 月 04 日	大甲溪	高鐵橋至出海口

一、空拍現況

6 月空拍，大安溪及大甲溪河道雖受到強降雨影響，但整體河道自然植生生長狀況良好，河道截砂石籬保存良好未有大面積裸露現象，此次大水主要行走於深水槽，雖深水槽區域有部分植生受到沖刷，但周遭植生均未受到影響，而河道裸露面積較大區域均為工程施作造成，主要包含大安溪國道 3 號下游南岸及北岸、高鐵橋下游處，大甲溪則為神岡交流道下游南岸處，但工程現場均鋪設防塵網及噴灑草籽，河道於深水槽僅有零星砂源。

8 月大安溪及大甲溪受強降雨影響，河道深水槽無法承受瞬間強降雨，導致水流往南北岸低窪處竄流，造成河道植生及部分回填高灘區受到大水沖刷，使整體植生面積減少，河段水量增加及沖刷區域有砂源裸露；河道工程施工區域，雖進行揚塵防制工法之施作，但部分區域仍有裸露；在河道砂源分布方面，大安溪出海口約 1 公頃、西濱橋上游天然氣管線埋設工程約 2.5 公頃、台 1 線橋至西濱橋 4 公頃、高鐵橋至台 1 線 0.5 公頃、國道 1 號至高鐵橋為 0.5 公頃；大甲溪台 1 線至西濱橋約 0.5 公頃、高鐵橋墩處約 3 公頃、國道 1 號至高鐵橋 0.5 公頃、國道 1 號上游 0.5 公頃。各河段相關現況說明如下表 3.1.2-2 及表 3.1.2-3 所示。

表 3.1.2-2、大安溪河道變化

大安溪出海口			
109 年 12 月 16 日	110 年 6 月 15 日	110 年 8 月 30 日	111 年 3 月 1 日
上游工程作業於 12 月 1 日重新開始進行，裸露區域已要求施工單位落實相關防制	上游工程因汛期暫停施工，預計汛期後重新辦理，裸露區有部分自然植生生長	上游工程因汛期期間暫停作業，9 月開始重新進行工程施作	上游工程北岸已完成相關復舊作業，現地植生生長良好，僅剩南岸持續施作
河道周遭植生保存良好，中科流放口清淤處防塵網仍保存完整	河道植生及植栽區區均保存良好，河道水域面積增加	河道植生受大水沖刷而減少，目前裸露處多為礫石覆蓋	河道裸露處多為礫石覆蓋，周遭植生生長良好

表 3.1.2-2、大安溪河道變化(續 1)

大安溪台 1 線至西濱橋			
109 年 12 月 16 日	110 年 6 月 15 日	110 年 8 月 30 日	111 年 3 月 1 日
高灘區防塵網仍保存完整，行水區周遭植生保存良好	高灘回填區防塵網及植生均保存良好，河道水域面積較為增加	高灘區防塵網仍保存良好，行水區綠覆因大水沖刷減少，現多為礫石覆蓋	高灘區防塵網處植生生長良好，河道裸露處多為礫石覆蓋
防塵網仍保存良好，行水區水源稀少，多為礫石覆蓋	水域面積增加，自然植生覆蓋良好	高灘區防塵網仍保存良好，行水區植生減少，但多為礫石覆蓋	高灘區防塵網處植生生長良好，河道裸露處多為礫石覆蓋
109 年 12 月 16 日	110 年 6 月 15 日	110 年 8 月 30 日	111 年 3 月 1 日
行水區水源稀少，多為礫石及植生覆蓋	河道及高灘地自然植生均保存良好	行水區水域面積增加，裸露區多為礫石覆蓋	高灘地植生生長良好，河道裸露處多為礫石覆蓋
河道植生保存完好因季節轉變關係呈現枯黃	河道植生保存狀況良好，行水區水域覆蓋完整，無裸露情形	河道水域面積增加，裸露區多為礫石覆蓋	河道水域面積減少，裸露處多為礫石覆蓋

表 3.1.2-2、大安溪河道變化(續 2)

大安溪台 1 線至西濱橋			
109 年 12 月 16 日	110 年 6 月 15 日	110 年 8 月 30 日	111 年 3 月 1 日
河道植生保存良好，無大規模裸露	河道自然植生均保存良好，水域面積增加	河道水域面積增加，裸露處多為礫石覆蓋	三十甲堤防前高灘裸露處河川局已完成防塵網鋪設
河道植生保存良好，無大規模裸露	行水區集中於南岸，河道及高灘地自然植生均保存良好	河道水域面積增加，裸露處多為礫石覆蓋	河道水域面積減少，裸露區域多為礫石覆蓋
大安溪高鐵橋至台 1 線			
109 年 12 月 17 日	110 年 6 月 15 日	110 年 8 月 30 日	111 年 3 月 1 日
回填之高灘地已有部份植生生長，防塵網仍保存良好	回填之高灘地植生生長良好，防塵網仍保存完整	回填之高灘地植生生長良好，防塵網仍保存完整	鄰近國道 1 號橋下高灘裸露處河川局已完成防塵網鋪設
大安溪國道 1 號至高鐵橋			
109 年 12 月 15 日	110 年 6 月 18 日	110 年 8 月 31 日	111 年 3 月 2 日
河道植生生長良好且礫石覆蓋，因季節關係植生呈現枯黃	河道水域面積增加，裸露處多為礫石和植生覆蓋	河道綠覆減少，水域面積增加，部分區域有零星淤沙	河道水域面積減少，裸露處多為礫石覆蓋

表 3.1.2-2、大安溪河道變化(續 3)

大安溪國道 1 號至高鐵橋			
109 年 12 月 15 日	110 年 6 月 18 日	110 年 8 月 31 日	111 年 3 月 2 日
河道植生保存良好且多為礫石覆蓋	河道水域面積增加，河道及高灘地植生均保存良好	河道植生減少，水域面積增加，裸露處多為礫石覆蓋	河道植生生長良好，裸露處多為礫石覆蓋
行水區植生保存良好，該區域正在辦理的自來水公司管線延伸工程	河道水域面積增加，周遭植生保存良好	河道整體植生減少，水域面積增加，該區域辦理自來水公司管線延伸工程已於 4 月完工	河道水域面積減少，高灘植生生長良好
河道砂石回填至高灘區，造成該區域產生裸露現象，第三河川局已完成防塵網鋪設	鋪設防塵網之區域已有自然植生生長，河道周遭自然植生均保存良好	防塵網已拆除，覆蓋區域植生生長良好	高灘地植生生長良好，無裸露情形
河道植生保存良好且礫石覆蓋	該河段辦理高灘地回填作業，河心植生部分遭到移除，其他區域植生保存良好且生長良好	河道植生減少，水域面積增加，部分區域有零星淤沙	河道裸露區域多為礫石覆蓋

表 3.1.2-2、大安溪河道變化(續 4)

大安溪國道 1 號至高鐵橋			
109 年 12 月 15 日	110 年 6 月 18 日	110 年 8 月 31 日	111 年 3 月 2 日
河道植生保存良好且礫石覆蓋	河道水域面積增加，裸露處多為礫石覆蓋	河道植生減少，裸露處多為礫石覆蓋	水域面積減少。河道裸露處多為礫石覆蓋

表 3.1.2-3、大甲溪河道變化

大甲溪出海口			
109 年 12 月 18 日	110 年 6 月 17 日	110 年 9 月 1 日	111 年 3 月 3 日
河道行水區水源稀少，多為植生礫石覆蓋，截砂石籬保存完整	河道截砂石籬及自然植生均保存良好，行水區水域面積增加	河道綠覆減少，水域面積增加	河道截砂石離保存良好，周遭植生生長良好
大甲溪台 1 線至西濱橋			
109 年 12 月 18 日	110 年 6 月 17 日	110 年 9 月 1 日	110 年 3 月 4 日
河道疏濬工程已於 10 月 31 日完成，11 月開始現場復舊作業，已於施工便道進行現地植生工法之施作，水車持續執行灑水作業	河道疏濬工程已於 109 年 11 月完工辦理復舊，行水區集中於河心處，復舊區域四周均有自然植生生長	河道植生減少，水域面積增加，裸露處多為礫石覆蓋	河道水域面積減少，但整體植生有所增加
河道截沙石籬保存完整，自然植生保存良好	河道截砂石籬及自然植生均保存良好	河道部分截砂石籬遭大水沖毀，裸露區域多為礫石覆蓋	河道植生生長、保存狀況良好

表 3.1.2-3、大甲溪河道變化(續 1)

大甲溪台 1 線至西濱橋			
109 年 12 月 18 日	110 年 6 月 17 日	110 年 9 月 1 日	110 年 3 月 4 日
截砂石籬及自然植生保存良好	截砂石籬及自然植生保存良好	部分截砂石籬遭大水沖毀，河道整體綠覆減少，水域面積增加	河道植生生長、保存狀況良好
左岸高灘地植生覆蓋完整、保存狀況良好，無裸露情況	兩岸高灘地植生覆蓋完整、保存狀況良好，河道礫石及自然植生覆蓋	左岸高灘地植生覆蓋完整、保存狀況良好，無裸露情形	兩岸高灘地植生生長、保存狀況良好，無裸露情形
大甲溪高鐵橋至台 1 線			
109 年 12 月 18 日	110 年 6 月 17 日	110 年 9 月 1 日	110 年 3 月 3 日
高灘地植生覆蓋完整保存良好，無裸露面積	高灘地及河道均覆蓋完整，植生保存狀況良好	高灘地植生生長良好	兩岸高灘植生生長良好，河道多為礫石
河道植生因季節關係呈現枯黃，但植生保存狀況良好	河道及高灘地自然植生均保存良好，行水區集中於河道中央，水域面積較為增加	河道裸露處多為礫石覆蓋	河道多為礫石覆蓋，且植生生長良好

表 3.1.2-3、大甲溪河道變化(續 2)

大甲溪國道 1 號至高鐵橋			
109 年 12 月 17 日	110 年 7 月 6 日	110 年 9 月 2 日	110 年 3 月 3 日
高灘地及河道覆蓋完整，植生保存狀況良好	高灘地植生保存完整，河道水域面積增加	高灘地植生保存良好，河道水域面積增加，裸露處多為礫石覆蓋	高灘地植生保存良好，裸露區域多為礫石覆蓋
行水區集中於中央，自然植生保存良好	行水區水域面積增加	行水區水域面積減少，裸露處多為礫石覆蓋	高灘地植生生長良好，河道水域面積較為增加
行水區集中於中央，自然植生保存良好	行水區水域面積增加	行水區受大水沖刷，植生有所減少	河道植生有所增加

二、砂源掌握

本計畫針對砂源有揚塵之虞處進行紀錄並於衛星圖資進行標示，如圖 3.1.2-1 所示，編號則對應表 3.1.2-4 之現況說明，空拍成果也提供於經濟部水利署第三河川局參閱，並依據該空拍結果進場施作相對應之河川揚塵防制工法。

110 年 8 月大安溪空拍結果顯示，出海口處河川局施作揚塵防制工法截砂石籬遭大水沖毀，僅剩部分保留，河道大水退後造成兩塊約 2.5 公頃砂源淤積；而西濱橋上游管線埋設工程及高灘地回填工程，砂源裸露面積約為 2.5 公頃；經觀測砂源較集中於大安溪台 1 線至西濱橋，該河段有四處較為明顯之砂源淤積，分別為鄰近台 1 線處約 0.5 公頃、台 1 線下游鄰近社尾堤防北岸約 0.5 公頃南岸 1 公頃、台 1 線下游南岸三十甲堤防約 1.5 公頃；高鐵橋至台 1 線河段，鄰近國道 3 號處有兩塊砂源裸露面積均為 0.5 公頃；大安溪國道 1 號至高鐵橋，該河段受大水沖刷造成有四處約 0.5 公頃砂源裸露；大

甲溪空拍結果顯示，出海口近西濱橋處截砂石籬仍保存完好；砂源較集中於台 1 線至西濱橋及國道 1 號上游，鄰近台 1 線處截砂石籬遭大水沖毀，北岸一處約 0.5 公頃、國道 1 號上游處約 0.5 公頃砂源淤積；國道 1 號至高鐵橋，鄰近國道 1 號北岸處有 1 處約 0.5 公頃砂源淤積；高鐵橋左岸橋墩處因回填工程造成裸露，施工單位雖於後續鋪設複合式草籽，但仍有部分區域裸露，裸露面積約 3 公頃。

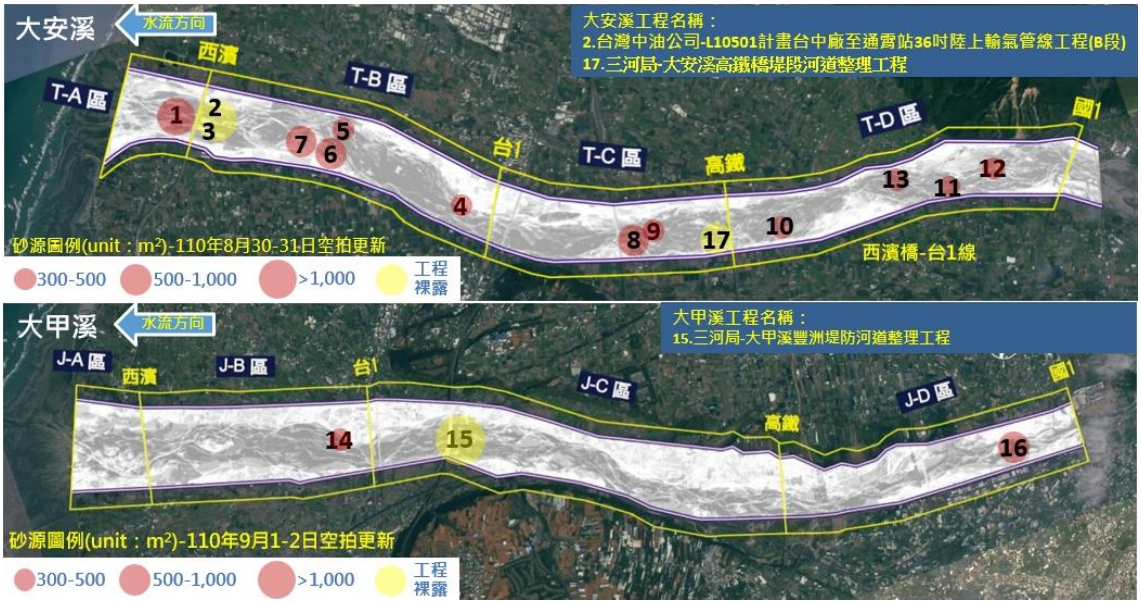


圖 3.1.2-1、大安溪及大甲溪流域河川揚塵潛勢區域

表 3.1.2-4、河川揚塵潛勢區域

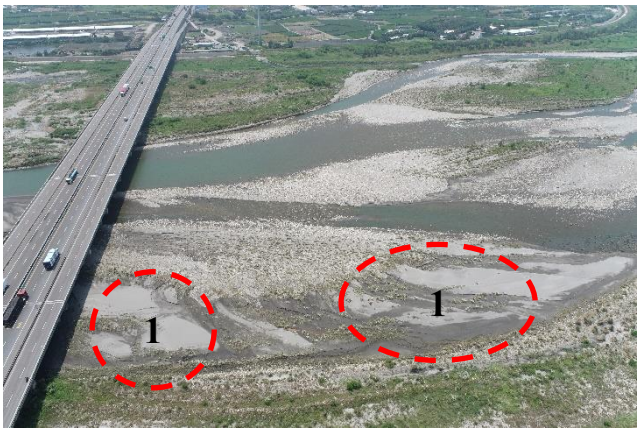
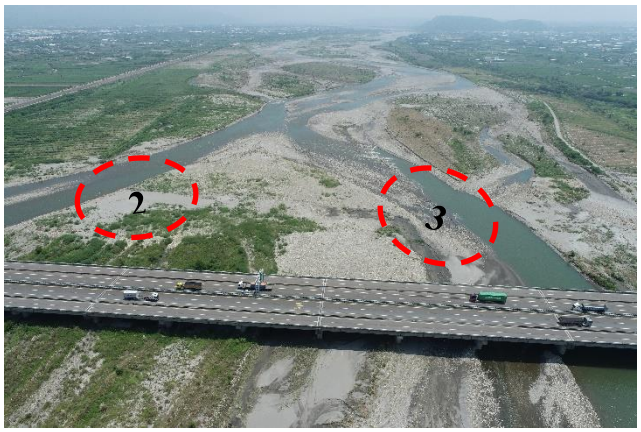
大安溪出海口	
	
1.西濱橋下游 2.5 公頃	2.西濱橋上游 1 公頃(工程裸露) 3.西濱橋上游 1.5 公頃(工程裸露)

表 3.1.2-4、河川揚塵潛勢區域(續 1)

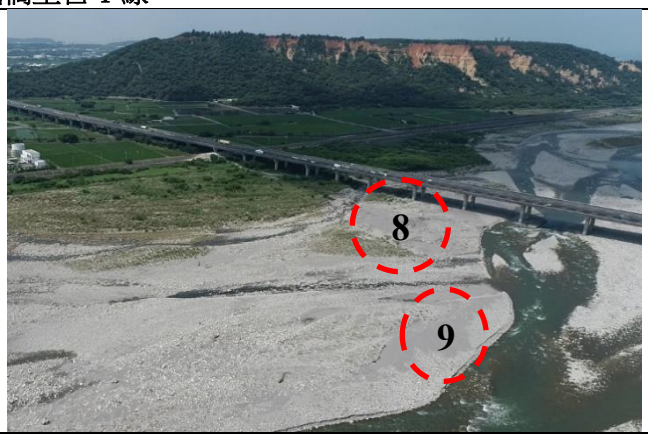
<table>
<tr><td colspan="2">大安溪台 1 線至西濱橋</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>4.鄰近台 1 線 0.5 公頃</td><td>5.台 1 線下游北岸 0.5 公頃
6.台 1 線下游南岸 1 公頃</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>7.台 1 線下游南岸 1.5 公頃</td><td>河道植生受大水沖刷減少，河心處有小面積砂源裸</td></tr>
<tr><td colspan="2">大安溪高鐵橋至台 1 線</td></tr>
<tr><td> </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>河道植生受大水沖刷減少，而原先於高灘地鋪設部分防塵網及植栽遭沖毀，目前河道裸露處多為礫石覆蓋</td><td>8.鄰近國道 3 號處 0.5 公頃
9.鄰近國道 3 號處 0.5 公頃</td></tr>
</table>

表 3.1.2-4、河川揚塵潛勢區域(續 2)

<table>
<tr><td colspan="2">大安溪國道 1 號至高鐵橋</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>10.高鐵橋上游南岸處 0.5 公頃</td><td>11.國道 1 號下游南岸 0.5 公頃</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>12.國道 1 號下游 0.5 公頃</td><td>13.高鐵橋上游北岸 0.5 公頃</td></tr>
<tr><td colspan="2">大甲溪台 1 線至西濱橋</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>14.台 1 線下游 0.5 公頃</td><td>鄰近西濱橋處行水區遭大水沖刷植生減少，部分區域有小面積砂源淤積</td></tr>
</table>

表 3.1.2-4、河川揚塵潛勢區域(續 3)

大甲溪國道 1 號至高鐵橋	
高鐵橋左岸橋墩處因回填工程造成裸露，雖部分區域有植生生長，惟東北季風期間仍有揚塵之虞 15.高鐵橋下游左岸 3 公頃(工程裸露)	16.鄰近國道 1 號北岸處 0.5 公頃

表 3.1.2-5、裸露面積與去年同期河段之比較

大安溪				
河段 年度	國道 1 號	高鐵橋	台 1 線	西濱橋
107 年 6 月	疏濬工程	0.1 公頃	0.8 公頃	0.7 公頃
108 年 6 月	10 公頃	3 公頃	4.5 公頃	4.5 公頃
109 年 9 月	6 公頃	2 公頃	0.5 公頃	7 公頃 [1]
110 年 8 月	2 公頃	1 公頃	3.5 公頃	5 公頃
大甲溪				
河段 年度	國道 1 號	高鐵橋	台 1 線	西濱橋
107 年 6 月	0.5 公頃	1.3 公頃	-	-
108 年 6 月	2 公頃	2 公頃	6 公頃	-
109 年 9 月	-	-	1 公頃	-
110 年 9 月	0.5 公頃	3 公頃	0.5 公頃	-

有關於空拍掌握之河道砂源，第三河川局也於 110 年 9 月開始進場施作相對應之防制工法，包含水線佈設、鋪設防塵網、現地植生工法及辦理植栽綠化，本計畫也透過 111 年 3 月之空拍，記錄相關防制成果如表 3.1.2-6 所示。

表 3.1.2-6、河川揚塵潛勢區域追蹤

<table>
<tr><th colspan="2">大安溪</th></tr>
<tr><th>110 年 8 月</th><th>111 年 3 月</th></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>大水沖刷河道植生減少造成砂源裸露</td><td>裸露處多礫石覆蓋，且周遭已有植生生長</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>因汛期工程暫停施工，河道遭大水沖刷部分區域有砂源淤積情形</td><td>西濱橋工程北岸已完成相關復舊作業，僅剩南岸持續進行施工作業，裸露區域多為礫石，但河心處仍有部分砂源裸露</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>行水區處遭大水沖刷形成裸露</td><td>水域面積減少，河道裸露處多為礫石覆蓋</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>行水區植生遭大水沖刷植生減少造成裸露</td><td>裸露區域已有植生生長</td></tr>
</table>

表 3.1.2-6、河川揚塵潛勢區域追蹤(續 2)

大安溪	
110 年 8 月	111 年 3 月
行水區植生受到水沖刷植生減少，造成部分砂源裸露	河道裸露處防塵網之鋪設，而三十甲堤防則施作水線及植生工法
該河段辦理國道 3 號橋墩補強作業，河道受大水沖刷形成裸露	裸露區域鋪設防塵網鋪設，現地植生生長良好
河道植生遭大水沖刷植生減少形成裸露	河道裸露處多為礫石覆蓋
河道植生遭大水沖刷植生減少形成裸露	河道植生生長良好，裸露面積有所減少

表 3.1.2-6、河川揚塵潛勢區域追蹤(續 3)

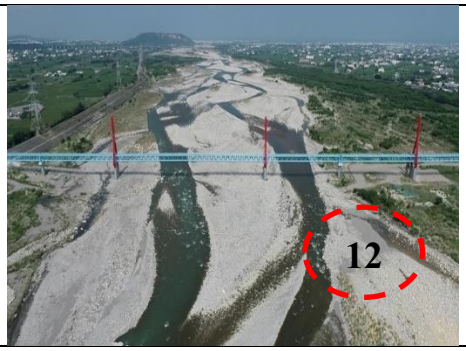
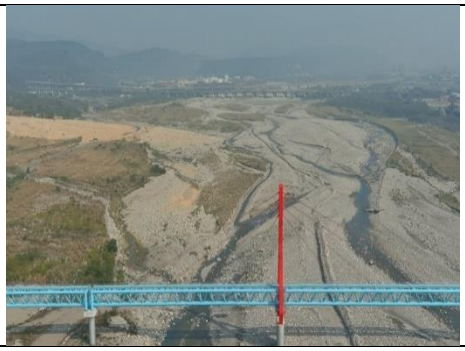
<table>
<tr><th colspan="2">大安溪</th></tr>
<tr><th>110 年 8 月</th><th>111 年 3 月</th></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>河道受到大水沖，造成部分砂源裸露</td><td>裸露處多為礫石覆蓋，周遭植生生長良好</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>河道植生受大水沖刷減少，造成部分裸露</td><td>河道水域面積減少，但整體植生生長良好</td></tr>
<tr><th colspan="2">大甲溪</th></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>鄰近台 1 線截砂石籬遭大水沖毀，有部分砂源裸露情形</td><td>植生生長良好，裸露面積多為礫石覆蓋</td></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>高鐵橋左岸橋墩因工程回填造成裸露</td><td>現地設置水線及噴灑草籽，植生生長良好</td></tr>
</table>

表 3.1.2-6、河川揚塵潛勢區域追蹤(續 4)

<table>
<tr><th colspan="2">大甲溪</th></tr>
<tr><th>110 年 8 月</th><th>111 年 3 月</th></tr>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>河道植生遭大水沖刷減少，造成部分裸露</td><td>河道裸露處多為礫石覆蓋</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>河道植生受到大水沖刷植生減少造成裸露</td><td>現地防塵網鋪設及噴灑草籽</td></tr>
</table>

3.2、河川揚塵觀測點巡查作業

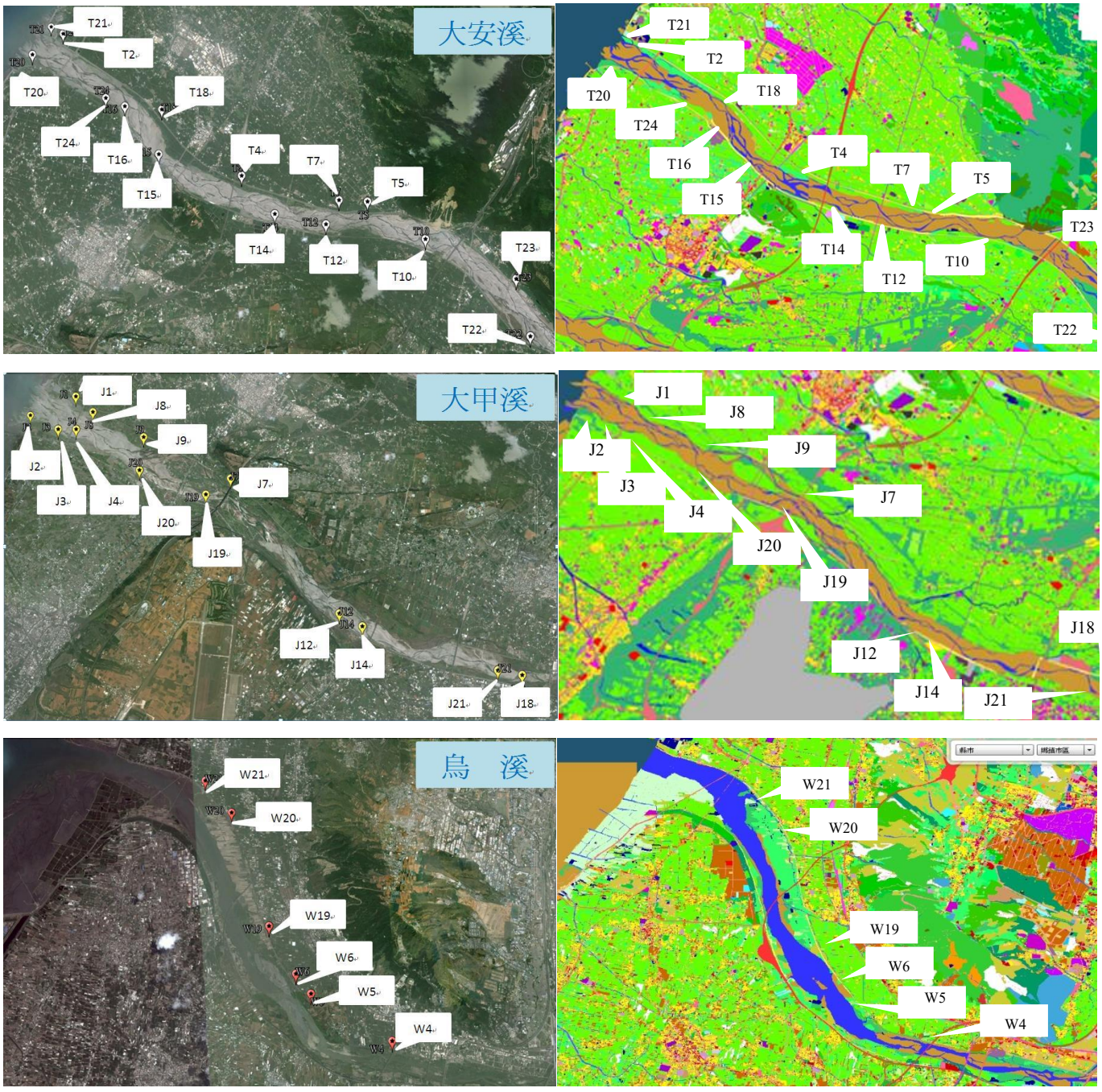
依工作規範規定，本年度於大安溪、大甲溪及烏溪流域出海口至中山高之河段，針對河川流域之揚塵好發地點及揚塵防制施作地點進行巡查管制作業，並要求確實紀錄現勘情形與周邊環境情況，拍照或攝影存查，並協助河川相關主管單位進行河灘裸露地改善作業。

本年度河川揚塵觀測點巡查作業均以無紙化作業方式操作，配合平板電腦無紙化執行各項巡查表單記錄及現場影像拍攝，同時使用 4G 網路現場進行 GPS 定位，精確掌握河床現況及記錄各項土地利用範圍。茲針對工作流程、觀測點管制位置及現階段執行成果說明如下。

一、觀測點管制位置

本市河川揚塵觀測點分共 34 點，其中大安溪 15 處，北岸 7 處、南岸 8 處；大甲溪 13 處，北岸 4 處、南岸 9 處；烏溪 6 處，均位於北岸。102 年因應泰安測站附近河段揚塵掌握需求新增大安溪 T22、T23，以及 T16 觀測處位移無法觀測河段全貌而新增 T24，另外，因豐洲工業區協進會訴求新增大甲溪 J21。目前除大安溪巡查點 T4 遭植生覆蓋無法於原地點進行拍攝，故將原巡查點往左偏移以不影響拍攝為原則進行紀錄外，其餘巡查點河床地貌無太大變化，持續觀測上述之各觀測點，各觀測點現況概述如表 3.2-1。觀測點分布位置及週邊土地利用套繪詳圖 3.2-1。

衛星空拍圖　　土地利用套繪圖



土地利用套繪色系					
色系	土地利用分類	色系	土地利用分類	色系	土地利用分類
淡黃	堤防	藍	水路	紅	住宅
黃綠	農作	橘	裸露	紫	工業
深綠	植生	粉紅	道路	黃	學校及醫院
20%灰階	其他				

圖 3.2-1、臺中市河川揚塵觀測點位置圖

表 3.2-1、河川揚塵觀測點座標及特性

流域	編號	座標	特性
大安溪北岸	T2	24˚24'19.5" 120˚36'28.6"	1. 高灘區綠覆廣，河道植生明顯增加。 2. 第三河川局施作種植示範地，樹苗有明顯生長茁壯。 3. 位於北堤西路出海口，500 公尺內無居民居住。
	T4	24˚22'00.2" 120˚39'57.4"	1. 高灘區綠覆廣，瓜田與堤防旁、河道植生綠覆廣。 2. 位於北堤東路鄰近國道三號左側，火炎山堤防內之高灘地，500 公尺內無居民居住。
	T5	24˚21'37.6" 120˚42'15.4"	1. 無高灘區塊，堤防旁、河道植生綠覆廣。 2. 位於北堤東路火炎山堤防上，500 公尺內零星居民居住。
	T7	24˚21'38.4" 120˚41'44.3"	1. 無高灘區塊，堤防旁、河道植生綠覆廣。 2. 位於北堤東路火炎山堤防上，500 公尺內有零星居民居住。
	T18	24˚23'04.4" 120˚38'25.8"	1. 高灘區綠覆廣，有種植稻米，河道植生綠覆廣。 2. 位於北堤西路之省道大安溪橋左側，500 公尺內零星居民居住。
	T21	24˚24'27.5" 120˚36'14.0"	1. 高灘區綠覆廣，河道植生綠覆廣。 2. 第三河川局施作種植示範地，樹苗有明顯生長茁壯。 3. 位於北堤西路出海口，500 公尺內無居民居住。
	T23	24˚20'28.2" 120˚44'52.9"	1. 無高灘區塊，河道植生綠覆廣。 2. 位於鯉魚潭堤防路上，鄰近義里橋，500 公尺內有砂石場及零星居民居住。
大安溪南岸	T10	24˚21'03.3" 120˚43'17.4"	1. 無高灘區塊，堤防旁零星植生、河道植生綠覆廣。 2. 位於廓子堤防上，鄰近國道 1 號左側，500 公尺內無居民居住。
	T12	24˚21'15.4" 120˚41'30.3"	1. 高灘區有綠覆、河道植生綠覆廣。 2. 位於廓子堤防上，500 公尺內有零星居民居住。
	T14	24˚21'24.4" 120˚40'34.6"	1. 無高灘區塊，堤防旁零星植生、河道植生綠覆廣。 2. 位於廓子堤防上，500 公尺內有零星居民居住。
	T15	24˚22'19.7" 120˚38'24.8"	1. 無高灘區塊，堤防有零星植生，河道植生持續增加。 2. 位於廓子堤防上，鄰近省道大安溪橋左側，500 公尺內有零星居民居住。
	T16	24˚23'06.0" 120˚37'44.0"	1. 無高灘區塊，堤防旁零星植生、河道植生綠覆廣。 2. 位於廓子堤防上，500 公尺內有砂石場及零星居民居住。
	T20	24˚23'57.5" 120˚35'55.1"	1. 高灘區綠覆廣，河道植生明顯增加。 2. 第三河川局施作種植示範地，樹苗有明顯生長茁壯。 3. 位於安溪路田子心堤防上，500 公尺內有零星居民居住。
	T22	24˚19'36.9" 120˚45'05.2"	1. 高灘區綠覆有種植果樹，河道植生綠覆廣。 2. 位於重劃東路公館堤防上，500 內有居民居住及泰安國小有設置測站(河川揚塵測站)。
	T24	24˚23'14.56" 120˚37'22.03"	1. 高灘區綠覆廣，有種植稻米，河道植生綠覆廣。 2. 位於安溪路社尾堤防上，500 公尺內有零星居民居住。

表 3.2-1、河川揚塵管制點座標及特性(續 1)

流域	編號	座標	特性
大甲溪北岸	J1	24˚20'02.2" 120˚34'01.6"	1. 瓜田持續耕作，河道植生綠覆廣。 2. 位於南埔堤防內之高灘地，鄰近西濱快速道路右側，500 公尺內有零星居民居住。
	J7	24˚19'05.1" 120˚37'13.2"	1. 高灘區綠覆廣，有種植稻米，河道植生綠覆廣。 2. 位於國道 3 號下方，500 公尺內有零星居民居住。
	J8	24˚19'49.4" 120˚34'24.7"	1. 瓜田持續耕作，河道植生綠覆廣。 2. 位於南埔堤防內之高灘地，鄰近西濱快速道路左側，500 公尺內無居民居住。
	J9	24˚19'32.2" 120˚35'27.7"	1. 有種植稻米，高灘區、河道植生綠覆廣。 2. 位於南埔堤防內之高灘地，西濱快速及省道大甲溪橋間，500 公尺內無居民居住。
大甲溪南岸	J2	24˚16'45.0" 120˚42'53.1"	1. 高灘區綠覆廣，河道植生生長。 2. 位於出海口，護岸路番仔寮海堤上，鄰近西濱快速道路左側，500 公尺內無居民居住。
	J3	24˚19'36.2" 120˚33'14.7"	1. 高灘區綠覆廣，瓜田持續耕作，河道植生綠覆廣。 2. 位於護岸路番仔寮海堤上，鄰近西濱快速道路左側，500 公尺內無居民居住。
	J4	24˚19'25.8" 120˚33'49.9"	1. 瓜田持續耕作，河道植生綠覆廣。 2. 位於護岸路堤防內之高灘區，鄰近西濱快速道路右側，500 公尺內無居民居住。
	J12	24˚18'24.5" 120˚36'18.7"	1. 無高灘區塊，堤防有零星植生，河道植生綠覆廣。 2. 位於豐洲堤防上，鄰近國道 4 號上及台灣高鐵左側，500 公尺內無居民居住。
	J14	24˚17'04.4" 120˚39'59.9"	1. 無高灘區塊，堤防有零星植生，河道植生綠覆廣。 2. 位於豐洲堤防上，鄰近國道 4 號上及台灣高鐵左側，500 公尺內無居民居住。
	J18	24˚16'44.8" 120˚42'53.5"	1. 高灘區綠覆廣，河道植生綠覆廣。 2. 位於豐洲堤防上，鄰近國道 1 號右側及國道 4 號上，500 公尺內有豐洲工業區及居民居住。
	J19	24˚18'44.8" 120˚36'48.9"	1. 無高灘區塊，堤防有植生生長，河道植生綠覆廣。 2. 位於客庄堤防上，鄰近省道大甲溪橋右側及國道 3 號左側，500 公尺內無居民居住。
	J20	24˚18'58.1" 120˚35'30.4"	1. 高灘區部分綠覆遭移除，有種植稻米，河道植生綠覆廣。 2. 高灘區有水利局疏濬工程大面積植生遭移除；位於護岸路堤防內之高灘區，500 公尺內有砂石場及零星居民居住。
	J21	24˚16'45.45" 120˚42'27.45"	1. 高灘區綠覆廣，有種植作物，河道植生綠覆廣。 2. 位於豐洲堤防上，鄰近國道 1 號右側及國道 4 號上，500 公尺內有豐洲工業區及居民居住。

表 3.2-1、河川揚塵管制點座標及特性(續 2)

域 流	編號	座標	特性
烏溪北岸	W4	24°06'47.1" 120°34'02.2"	1. 高灘區綠覆廣，水覆面積大，河道植生綠覆廣。 2. 位於大肚堤防上，鄰近國道 1 號右側，500 公尺內有居民居住。
	W5	24°07'38.3" 120°32'39.4"	高灘區綠覆廣，水覆面積大，河道植生綠覆廣。 位於大肚堤防上，500 公尺內有零星居民居住。
	W6	24°07'58.6" 120°32'24.9"	高灘區綠覆廣，水覆面積大，河道植生綠覆廣。 位於大肚堤防上，500 公尺內有零星居民居住。
	W19	24°08'47.4" 120°31'59.6"	高灘區綠覆廣，有種植作物。 位於大肚堤防上，500 公尺內有零星居民居住。
	W21	24°11'23.3" 120°30'59.2"	高灘區綠覆廣，有種植作物。 位於茄投路大肚堤防上，500 公尺內有密集居民居住。
	W22	24°10'46.7" 120°31'27.1"	高灘區有綠覆，為出海口處，有壘球場設置。 位於茄投路大肚堤防上，鄰近西濱快速道路左側，500 公尺內有密集居民居住。

二、作業內容

(一)巡查作業

1.例行性巡查

(1)針對河道變化較大之期程(6 月至隔年 3 月)，辦理大安溪、大甲溪及烏溪等揚塵好發之管制點進行例行性巡查作業。

(2)配合氣象儀器進行現地氣象條件量測(風速、風向、溫度、濕度)。

(3)勘查現地情形，拍攝照片並記錄現地裸露或揚塵情形。

(4)依現況填寫巡查表單。

(5)如發現管制點有揚塵情形時，確認揚塵污染位置，拍照或攝影紀錄，立即回傳影像通報環保局，同時通知河川相關主管單位確實發生地點以進行改善。

2.機動性巡查

(1)包含發布河川揚塵預警、或河川揚塵應變通報等階段，執行機動性巡查作業。

(2)依現況填寫巡查表單。

(3)配合氣象儀器進行現地氣象條件量測風速、風向、溫度、濕度條件。

(4)使用 GPS 定位並確認揚塵發生位置，拍照或攝影紀錄，立即回傳影像通報環保局，同時通知河川相關主管單位確實發生地點以進行改善。

(二)巡查資料建檔

逐月依稽巡查紀錄更新相關網頁，供政府與民眾查詢：

1.行政院環境保護署「河川揚塵防制推動網資訊平台」，網址：http://river.epa.gov.tw/

2.臺中市政府環境保護局「臺中市政府空品淨化區」，網址：http://210.201.90.134/zh/type3_show.asp?131,130

(三)查核結果回報及後續追蹤

1.每次巡查後提報例行性查核結果予環保局備查，並供河川相關主管單位(經濟部水利署第三河川局)作為防制參考。

2.針對列管之河川揚塵好發管制點定期巡查，追蹤管制點變化情形。

三、巡查結果

本計畫統計 110 年 6 月至 111 年 3 月，共執行 340 點次之河川揚塵觀測點巡查工作，查核情形如下:

(一)查核說明

汛期巡查(110 年 5 月至 8 月)，期間受到氣候影響，台灣天氣較為不穩定，5-6 月受到滯留鋒面影響，多處區域均有局部大雨發生，河道水量增加，植生仍保存良好；7 月太平洋熱帶高壓增強，午後對流發展旺盛，易有局部短暫雨發生，河道水域面積增加；8 月受到颱風「盧碧」和西南氣流影響，台中地區 1、2、6 日及 7 日梧棲測站每日測得累積降雨量均達 105 毫米以上，造成河道水量瞬間暴增，部分植生遭到沖刷減少，導致河道有所改變；巡查點 T4、T12、T14、J20 有工程進行外，其餘巡查點河床未有人為擾動，工程包含國道橋墩補強及河道整理工程等，施工現場均未觀察到揚塵情形，並轉知權責計畫辦理後續查處，而在高灘區域農作物以西瓜、芋頭及水稻為主，現場觀測作物生長狀況良好，鄰近區域植生保存完好，暫無揚塵之虞。

汛期後巡查(110 年 9 月至 111 年 3 月)，時序逐漸進入秋冬季節，氣候型態穩定，雖有颱風形成但多數對台灣影響小，中部地區僅有鋒面通過時帶來局部短暫陣雨，河道植生保存良好，但因季節轉變河道植生由綠轉為枯黃，而 9 月開始為東北季風盛行之季節，風勢逐漸增強，其中又以 110 年 10 月巡查點 T21 測得最大風速 13.6 m/s，但巡查期間均未發現揚塵現象。在河道工程部分，除大安溪西濱橋上游「台

灣中油天然氣管線埋設工程」南岸處工程仍持續進行外，其餘工程處皆已完工；完工部分包含大安溪巡查點 T14 辦理「大安溪高鐵橋堤段河道整理工程」，現場自然植生均移除形成裸露，但權責單位已針對裸露區域辦理複合式工法(現地植生+鋪設防塵網)進行揚塵防制；大安溪巡查點 T4 國道 3 號橋墩補強作業工程，裸露區域辦理複合式工法(現地植生+鋪設防塵網)；大安溪巡查點 T10 自來水管線設置工程已完工，現場植生生長良好；大甲溪巡查點 J14 高鐵橋沖刷防護作業已於 110 年 4 月完工，現場植生恢復良好；大甲溪巡查點 J20 疏濬工程於 110 年 10 月結束並持續辦理河道復舊並維護至下一個汛期；「大甲溪豐洲堤防河道整理工程」針對施工裸露處完成水線設置及噴灑草仔，現場植生生長良好，無揚塵之虞，其餘巡查點均未有人為擾動。

表 3.2-2、大安溪觀測點(T15) 109 年至 110 年同時期變化情形

<table>
<tr><td colspan="4">觀測點 T15 逐月巡查照片</td></tr>
<tr><td>月份</td><td colspan="2">109 年</td><td>110 年</td></tr>
<tr><td>1 月</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td>4 月</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td>7 月</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td>10 月</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td>1*月</td><td colspan="2"> </td><td> </td></tr>
<tr><td colspan="4">衛星圖面積變化分析(台 1 線至西濱橋河段)</td></tr>
<tr><td>拍攝日期</td><td>裸露面積(百分比)</td><td>植生覆蓋面積(百分比)</td><td>水覆蓋面積(百分比)</td></tr>
<tr><td>109 年 03 月</td><td>182.55 公頃(42.90%)</td><td>199.45 公頃(46.88%)</td><td>43.49 公頃(10.22%)</td></tr>
<tr><td>109 年 10 月</td><td>29.99 公頃(7.05%)</td><td>393.90 公頃(92.58%)</td><td>1.6 公頃(0.38%)</td></tr>
<tr><td>110 年 01 月</td><td>86.51 公頃(20.33%)</td><td>320.96 公頃(75.43%)</td><td>18.02 公頃(4.23%)</td></tr>
<tr><td>110 年 10 月</td><td>170.83 公頃(40.15%)</td><td>226.73 公頃(53.29%)</td><td>27.93 公頃(6.56%)</td></tr>
<tr><td>110 年 12 月</td><td>99.61 公頃(23.41%)</td><td>306.4 公頃(72.01%)</td><td>19.49 公頃(4.58%)</td></tr>
</table>

註:*表隔年月份

表 3.2-3、大甲溪觀測點(J1) 109 年至 110 年同時期變化情形

觀測點 J1 逐月巡查照片		
月份	109 年	110 年
1 月		
4 月		
7 月		
10 月		
1*月		

衛星圖面積變化分析(台 1 線至西濱橋河段)			
拍攝日期	裸露面積(百分比)	植生覆蓋面積(百分比)	水覆蓋面積(百分比)
109 年 03 月	49.76 公頃(29.78%)	114.07 公頃(68.26%)	3.28 公頃(1.96%)
109 年 10 月	100.11 公頃(59.91%)	64.35 公頃(38.51%)	2.65 公頃(1.58%)
110 年 01 月	34.22 公頃(20.48%)	127.72 公頃(76.43%)	5.17 公頃(3.09%)
110 年 10 月	149.58 公頃(33.51%)	283.04 公頃(63.41%)	13.76 公頃(3.08%)
110 年 12 月	51.47 公頃(11.53%)	381.16 公頃(85.39%)	13.75 公頃(3.08%)

註:*表隔年月份

表 3.2-4、烏溪觀測點(W4) 109 年至 110 年同時期變化情形

觀測點 W4 逐月巡查照片		
月份	109 年	110 年
1 月		
4 月		
7 月		
10 月		
1*月		

衛星圖面積變化分析(國道 1 號至國道 3 號河段)			
拍攝日期	裸露面積(百分比)	植生覆蓋面積(百分比)	水覆蓋面積(百分比)
109 年 01 月	192.92 公頃(22.00%)	259.98 公頃(29.63%)	424.42 公頃(48.38%)
109 年 10 月	230.69 公頃(26.29%)	269.26 公頃(30.69%)	377.37 公頃(43.01%)
110 年 01 月	182.15 公頃(20.76%)	284.14 公頃(32.39%)	411.03 公頃(46.85%)
110 年 10 月	114.43 公頃(13.04%)	326.27 公頃(37.19%)	436.61 公頃(49.77%)
110 年 12 月	128.57 公頃(14.66%)	323.27 公頃(36.84%)	425.50 公頃(48.50%)

註:*表隔年月份

四、歷年揚塵潛勢地點掌握

依本計畫河川揚塵觀測點歷年巡查結果，河川揚塵發生地點共 6 處，分別為大安溪 3 處(西濱公路河段、台 1 線河段、國道 1 號河段)、大甲溪 1 處(西濱橋河段、台 1 線河段)、烏溪 1 處(國道 1 號旁砂洲)，相關位置及觀測情形列如圖 3.2-2 及圖 3.2-3。揚塵潛勢河段之揚塵可能成因及影響範圍彙整於表 3.2-10。

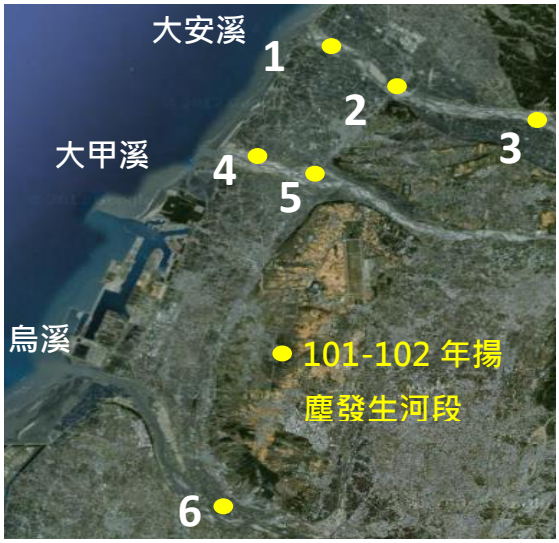


圖 3.2-2、河川揚塵事件好發地點位置圖

1.大安溪西濱(南 T16、北 T18)	2.大安溪台 1 線(南 T15、北 T4)	3.大安溪國道 1(南 T22、北 T23)
4.大甲溪西濱(南 J4、北 J8)	5.大甲溪台 1 線(南 J20、北 J9)	6.烏溪大肚堤防(北 W6)

註：(　)內係為對應之管制點編號

圖 3.2-3、歷年河川揚塵事件好發地點彙整

表 3.2-5、揚塵潛勢區之揚塵可能成因及影響範圍

編號	流域	揚塵可能成因及歷年觀測情形					影響範圍
		101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	
1	大安溪西濱河段(南 T16、北 T18)	本區域南岸河道緊鄰堤防，無高灘區，北岸則有部分耕地，101 年蘇拉颱風影響河床裸露，河道中分布細砂，101 年觀測為揚塵發生河段。	102 年河床尚未全數復原，7 月蘇力颱風影響河床裸露更嚴重，北岸有砂源分布，河道中分布細砂，102 年觀測為揚塵發生河段。	103 年 9 月至 12 月降雨量較歷年平均為低，河床植生復原較為緩慢。至 10 月本區仍有大面積砂源，列為第三河川局水線佈設及截砂石籬施作地點，並派遣水車至本區灑水及噴灑草籽，103 年度未觀測到揚塵現象。	植生復原情形良好，惟下游側仍有部分小面積淤砂，未觀測到揚塵現象。	植生生長狀況良好，且河道覆蓋完整，下游側淤沙有部分植生生長，未觀測到揚塵現象。	大安區頂安里
		106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	
		6 月梅雨使河道植生遭嚴重沖刷，綠覆面積大幅減少，本計畫持續追蹤觀察，11、12 月份時自然植生已重新生長，但河床水量少時，仍有細沙裸露的情形，未觀測到揚塵現象。	「大安溪社尾堤防延伸防災減災工程」目前已完工，原施工造成裸露區域，自然植生重新生長，現場未觀測到河川揚塵現象。	107 年 12 月林務局東勢林管處於社尾堤防回填高灘地進行植樹作業，目前現地植生黃槿、木麻黃保存良好，現場未觀測到揚塵現象。	108 年 3 月於大安溪社尾堤防辦理越堤道路施作工程，部份木麻黃及黃槿遭移除，完成後已要求施工單位復原，本年度該月堤道路週遭自然植生生長良好，河道植生覆完整。	8 月份受到氣候及盧碧颱風影響，期間帶來強力雨勢，河道水量瞬間暴增，植生減少、水域面積增加，目前裸露處多為礫石覆蓋	

表 3.2-5、揚塵潛勢區之揚塵可能成因及影響範圍(續 1)

編號	流域	揚塵可能成因及歷年觀測情形					影響範圍
		101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	
2	大安溪台 1 線河段(南 T15、北 T4)	本區域南岸河道緊鄰堤防，無高灘區，北岸則有部分耕地，101 年蘇拉颱風影響河床裸露，河道中分布細砂，101 年觀測為揚塵發生河段。	102 年河床尚未全數復原，7 月蘇力颱風影響河床裸露更嚴重，河床與西濱河段相似，102 年觀測為揚塵發生河段。	103 年 10 月本區自然植生生長情形較 T16、T18 為佳，惟仍較其他河段緩慢，103 年度未觀測到揚塵現象。	104 年度河道自然植生良好，未觀測到揚塵現象。	目前河道自然植生生長良好，且覆蓋完整，未觀測到有揚塵現象。	大甲區江南里頂安里
		106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	
		6 月梅雨使河道植生遭嚴重沖刷，綠覆面積大幅減少，本計畫持續追蹤觀察，11、12 月份時自然植生已重新生長，但河床水量少時，仍有細沙裸露的情形，未觀測到揚塵現象。	本區河道水域面積較少，但今年度巡查結果顯示，沙源多為礫石所覆蓋，無裸露情形，且現場仍有零星植生分布，未發現揚塵現象。	7 月份機具進場施作護岸工程造成裸露，工程結束後現場覆蓋大面積防塵網，目前現場未觀測到大規模揚塵現象，將持續密切觀察。	第三河川局 108 年度於該河段進行「大安溪橋堤段河道整理工程」，完工後於回填高灘地鋪設防塵網，該高灘地已有自然植生，無揚塵之虞。	T15 高灘地防塵網仍保存完好，且植生生長良好；T14 該河段辦理「大安溪高鐵橋堤段河道整理工程」現場已鋪設防塵網及水線佈設。	
3	大安溪國道 1 號河段(南 T22、北 T23)	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	后里區公館里泰安里(泰安測站)
		本河道高灘區腹地大，喬木生長良好，北岸有砂石場分布，河道中分布細砂，101 年觀測為揚塵發生河段。	102 年河床尚未全數復原，7 月蘇力颱風影響河床裸露更嚴重，102 年觀測為揚塵發生河段。	103 年度河道自然植生良好，未觀測到揚塵現象。	104 年度河道自然植生良好，未觀測到揚塵現象。	目前河道自然植生生長良好，未觀測到有揚塵現象。	

表 3.2-5、揚塵潛勢區之揚塵可能成因及影響範圍(續 2)

編號	流域	揚塵可能成因及歷年觀測情形					影響範圍
		106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	
3	大安溪國道 1 號河段(南 T22、北 T23)	6 月份梅雨季節雖帶來豪大雨，但該河段位於較上游處，未受到影響，堤岸邊自然植生生長茂盛，未觀測到揚塵現象。	現地植生生長茂盛，鄰近區域綠覆情形完整，近年來均未觀測到揚塵現象。	今年度雨季帶來大量降雨，河道植生遭沖毀，惟目前該處植生已重新生長，無觀測到揚塵情形。	河道自然植生保存狀況良好，裸露區域多為礫石所覆蓋，無揚塵之虞。	河道及周遭自然植生保存狀況良好，裸露區域多為礫石所覆蓋，無揚塵之虞。	后里區公館里泰安里(泰安測站)
4	大甲溪西濱河段(南 J4、北 J8)	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	清水區高美里
		本區 101 年河道無大量植生，高灘區種植西瓜遭洪水沖失，河床及高灘區均有砂源分布，101 年觀測為揚塵發生河段。	102 年河床尚未全數復原，7 月蘇力颱風影響河床裸露更嚴重，高灘區部分為環保局推廣之二期轉作區，東北季風期間綠覆良好，僅河床有揚塵現象。	103 年持續宣導農民於 2 月進行翻土，高灘區自然植生亦覆蓋良好，103 年度未觀測到揚塵現象。	104 年綠覆情形良好，不易發生揚塵現象。	目前綠覆狀況良好，且覆蓋完整，無揚塵現象。	
		106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	
		6 月份梅雨季節帶來豪大雨，沖毀河道植生及部分高灘農地，綠覆面積大幅減少，本計畫持續追蹤觀察，11、12 月份時自然植生已重新生長，無揚塵現象。	河道兩岸綠覆完整，高灘區作物生長狀況良好，塑膠布及水帶保存完整，未發現揚塵現象。	高灘區種植西瓜，目前瓜田皆有塑膠布、水帶或自然植生覆蓋，無土壤裸露情事，未發現揚塵現象。	周遭植生保存良好，河道皆為礫石及植被覆蓋，高灘地種植西瓜，現場設有水帶並覆蓋塑膠布，無揚塵之虞。	高灘地種植西瓜，現場已整地完成，後續鋪設防塵網及水帶，無揚塵之虞。	

表 3.2-5、揚塵潛勢區之揚塵可能成因及影響範圍(續 3)

編號	流域	揚塵可能成因及歷年觀測情形					影響範圍
		101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	
5	大甲溪台 1 線河段(南 J20、北 J9)	本區 101 年河道無大量植生，高灘區種植西瓜遭洪水沖失，河床及高灘區均有砂源分布，101 年觀測為揚塵發生河段。	本區域 101~102 年除河道中分布細砂，河道無大量植生，102 年觀測為揚塵發生河段。	103 年河道植生綠覆良好，高灘區種植地落實防塵管理，未觀測到揚塵現象。	104 年綠覆情形良好，不易發生揚塵現象。	綠覆情況良好，不易發生揚塵現象。	清水區高北里
		106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	
		6 月份梅雨使河道植生遭嚴重沖刷，綠覆面積大幅減少，本計畫持續追蹤觀察，並未發現揚塵現象。	鄰近區域未受人為擾動，植生重新生長，高灘區綠覆完整，無揚塵現象。	雨季時北岸高灘區遭嚴重沖刷，三河局投放消波塊以阻止溪水持續刮蝕，河床裸露區域為礫石覆蓋，未發現揚塵現象。	北岸河道高灘已完成回填，回填區域形成裸露，第三河川局 9 月完成防塵網鋪設，已無裸露現象。	現地防塵網已完成拆除，而 8 月河道因大水沖刷植生減少，水域面積增加，目前裸露處多為礫石覆蓋。	
6	烏溪國道 1 號至國道 3 號間砂洲(北 W6)	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	彰化縣中寮里
		本區分布約 20 公頃砂洲，為揚塵主要來源及第三河川局重點改善區域，施作葉脈式引水工法，101 年觀測為揚塵發生河段。	102 年 7 月蘇力颱風影響，葉脈式引水設施流失，增設平鋪式及直立式防塵網、水線，102 年觀測揚塵影響較 101 年改善。	103 年大型颱風暴雨，除保留 102 年防塵網外，103 年擴大面積增設，未觀測到揚塵現象。	104 年綠覆情形良好，不易發生揚塵現象。	綠覆相當完整，且生長狀況良好。	
		106 年	107 年	108 年	109 年	110 年	
		植生生長狀況良好，且綠覆完整，不易發生揚塵現象。	河道為感潮段，土壤保持濕潤，不易引起揚塵；兩岸部分淤砂區域無水源，植生難以生長。	梅雨及颱風帶來大量降雨造成部分砂洲植生遭沖毀，植被已重新生長，綠覆狀況良好。	現地自然植生皆保存良好，高灘地自然植生茂盛，無揚塵之虞。	現地自然植生生長良好，無裸露情形，無揚塵之虞。	

3.3、時間序列分析

本年度依工作規範規定，應針對大安溪、大甲溪流域國道 1 號至出海口間河段，進行模式模擬，另應蒐集本市各類河川揚塵影響參數之相關數據(如河川揚塵事件前後之氣象狀態、水文變化、懸浮微粒濃度變化及河川地覆蓋情形等)，並配合模式模擬結果，以時間序列觀點製作相關圖表，呈現各參數對河川揚塵事件之相關性，並展現河川揚塵防制工作之績效。

本計畫分為時間統計及空間變遷二部分進行時間序列分析工作，時間統計方面，透過蒐集氣象、水文及粒狀物監測濃度，以數學統計方法分析；空間變遷方面，則透過河川揚塵事件日相關圖資，配合 ISC 模式分析影響範圍之空間變化，並透過平均法及變異數分析展現改善績效。工作流程如圖 3.3-1。

茲針對時間軸分析、空間變遷分析及改善績效分別說明如下。

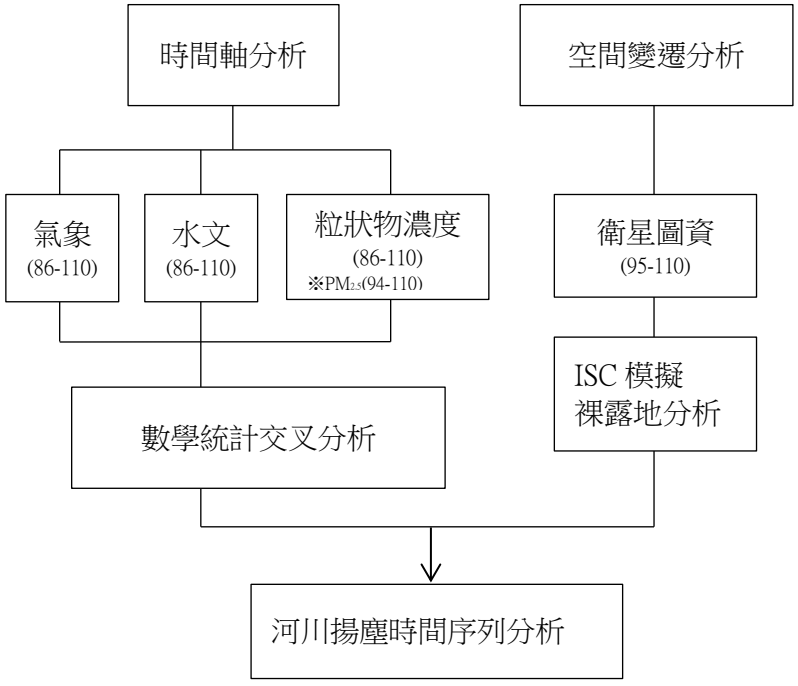


圖 3.3-1、時間序列分析工作流程圖

3.3.1、時間軸時間序列分析

本計畫採用之水文、氣象及空品資料時間軸時間序列分析數據來源，以及敘述性統計結果詳如第 2.1.2-2.1.4 節之背景資料所述，有關時間軸之時間序列分析，綜合氣象、水文及粒狀物濃度資料進行時間之交叉分析，因沙鹿測站之細懸浮微粒監測由 94 年開始，故 $PM_{2.5}$ 之數值於 94 年開始統計，而 PM_{10}、風速及濕度、降雨量與河川揚塵事件日數之相關性分析則由 86 年開始統計，分別說明如下。

一、86-110 年河川揚塵事件日各測站濃度之分析

統計 86-110 年河川揚塵事件日，以滿足 PM_{10} 濃度大於 150 $\mu g/m^3$ 及粗顆粒比大於 0.6 之條件，篩選歷年沙鹿測站前 10 大揚塵事件日如表 3.3.1-1，並藉以觀察其揚塵期間對於各測站 PM_{10} 濃度之趨勢變化，如圖 3.3.1-1，依分析結果顯示，揚塵事件日以大甲、后里地方測站、沙鹿空品測站及泰安揚塵測站影響濃度較為明顯，而豐原測站受河川揚塵之影響相對較小，在河川揚塵發生時與沙鹿測站相較下兩者懸浮微粒平均濃度相差約 2.53 倍，其中又以 99 年 10 月相差最多約為 4.18 倍，因此可將豐原測站做為河川揚塵背景測站，藉此判斷其影響情形。

表 3.3.1-1、歷年沙鹿測站前十大河川揚塵事件日相關測值

順序	揚塵事件日	氣象條件(當日最大值)				
		PM_{10} ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	風速 (m/s)	RH (%)	粗顆粒比
1	98 年 11 月 02 日	879	64	14.1	37.84	0.927
2	99 年 10 月 26 日	406	136	12.26	61.93	0.665
3	97 年 12 月 05 日	318	38	9.34	51.35	0.881
4	96 年 02 月 01 日	310	119	9.98	53.4	0.616
5	97 年 09 月 27 日	282	17	9.65	60.82	0.940
6	94 年 12 月 27 日	258	52	10.52	51.5	0.798
7	94 年 11 月 20 日	255	22	8.13	57.5	0.914
8	101 年 09 月 28 日	220	20	13	67	0.909
9	97 年 11 月 19 日	184	27	10.48	51.74	0.853
10	95 年 11 月 11 日	179	68	9.45	58.6	0.620

註：排序方式係根據 PM_{10} 影響濃度依序排列

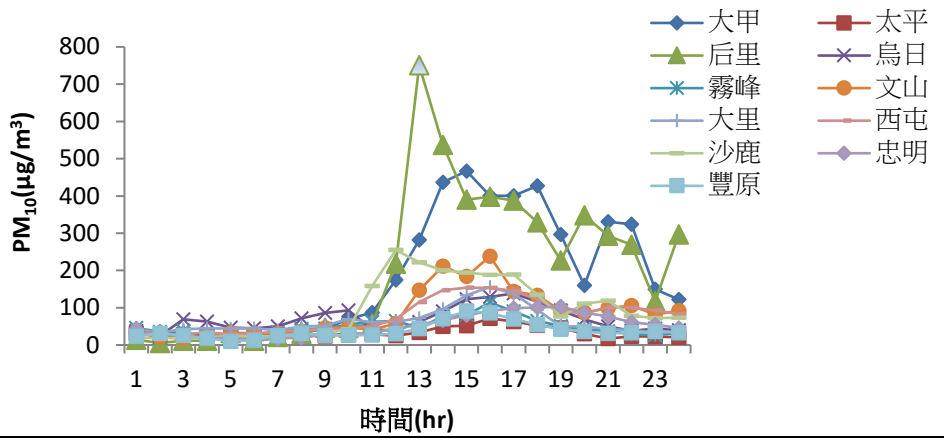
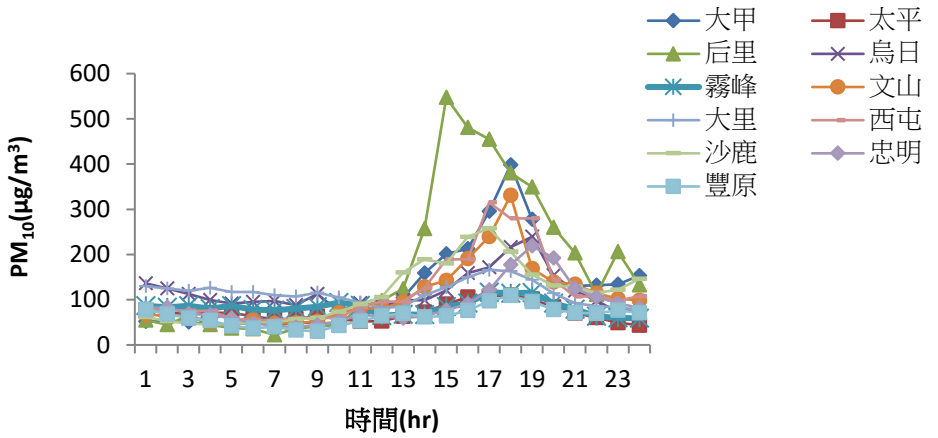
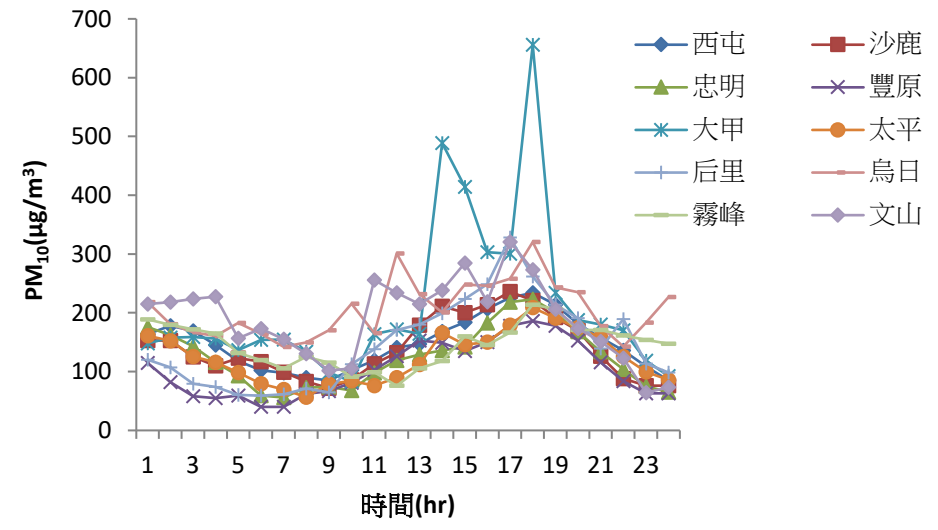
事件日	各測站之數據趨勢
94 年 11 月 20 日	
94 年 12 月 27 日	
95 年 11 月 11 日	

圖 3.3.1-1、歷史十大河川揚塵事件日各測站之數據分析

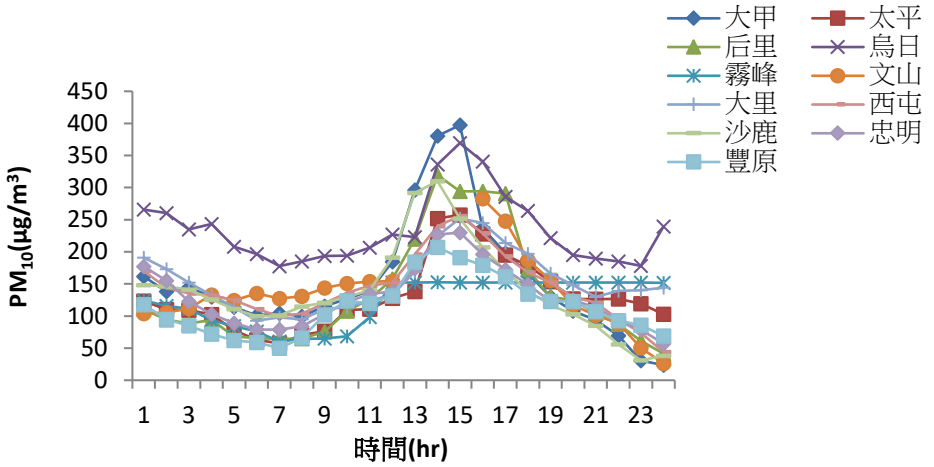
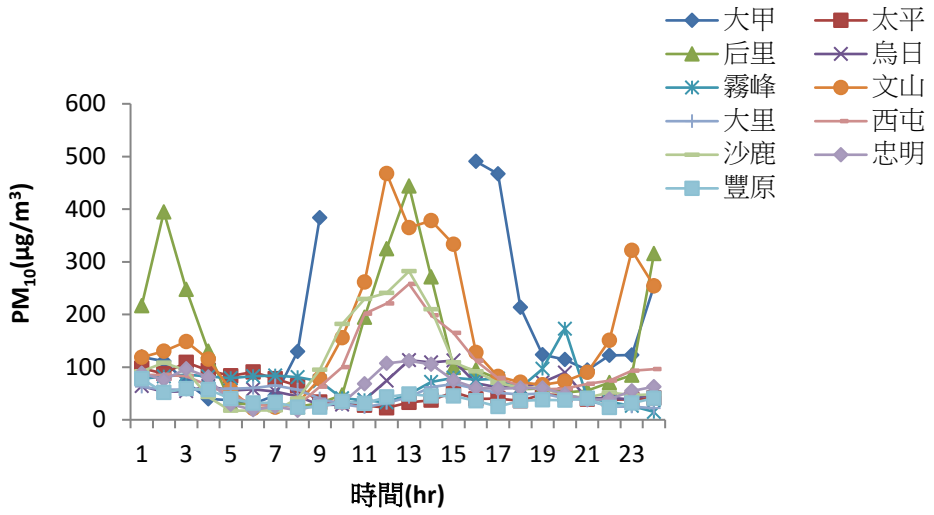
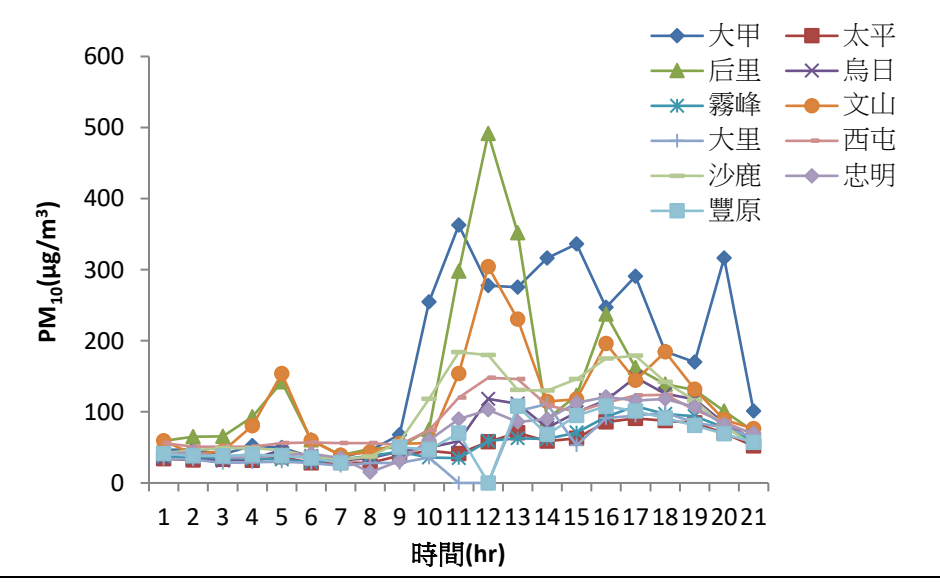
事件日	各測站之數據趨勢
96 年 2 月 1 日	
97 年 9 月 27 日	
97 年 11 月 19 日	

圖 3.3.1-1、歷史十大河川揚塵事件日各測站之數據分析(續 1)

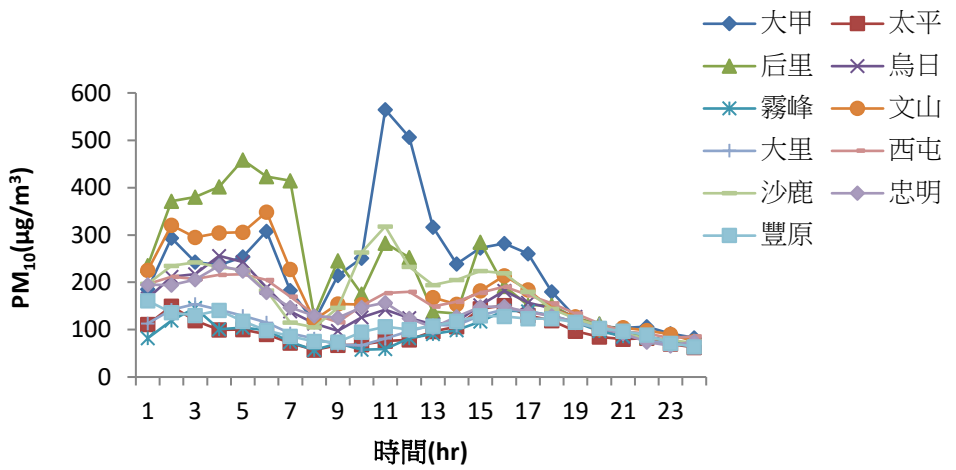
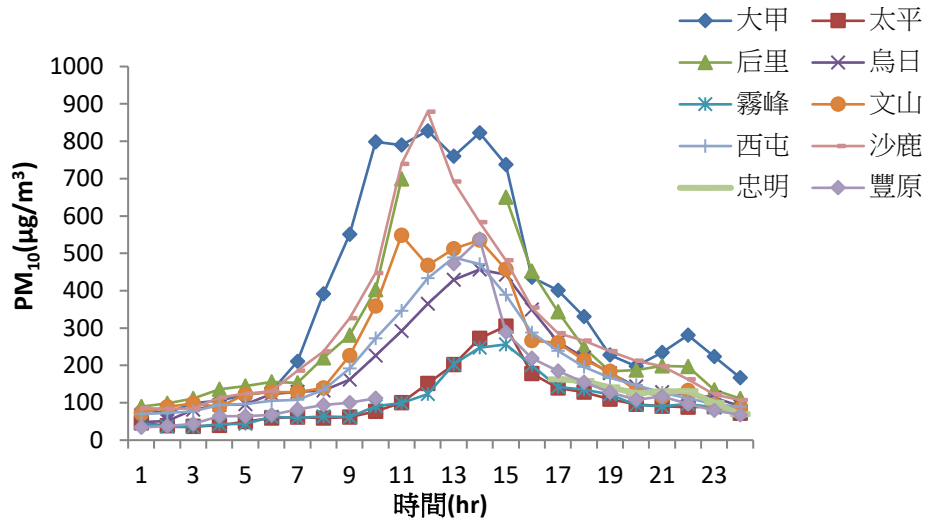
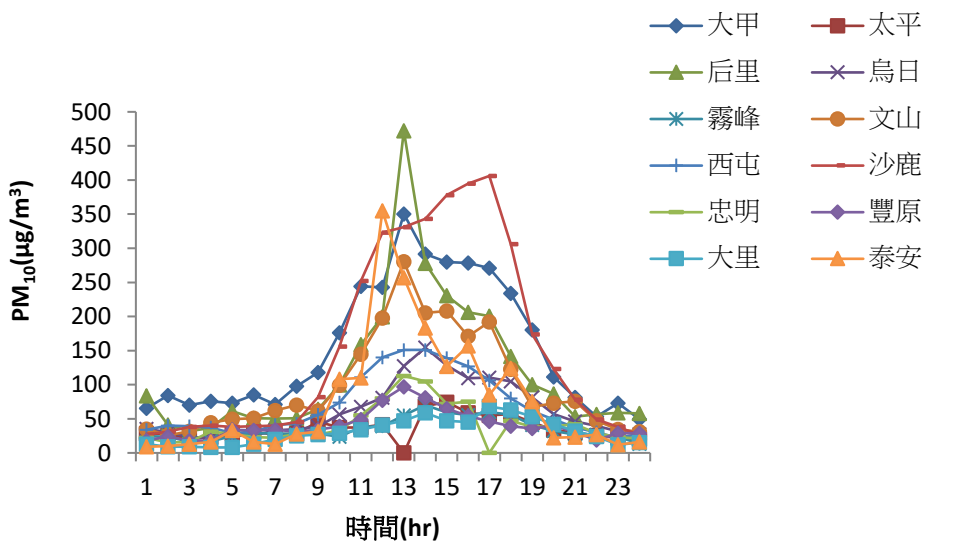
事件日	各測站之數據趨勢
97 年 12 月 5 日	
98 年 11 月 2 日	
99 年 10 月 26 日	

圖 3.3.1-1、歷史十大河川揚塵事件日各測站之數據分析(續 2)

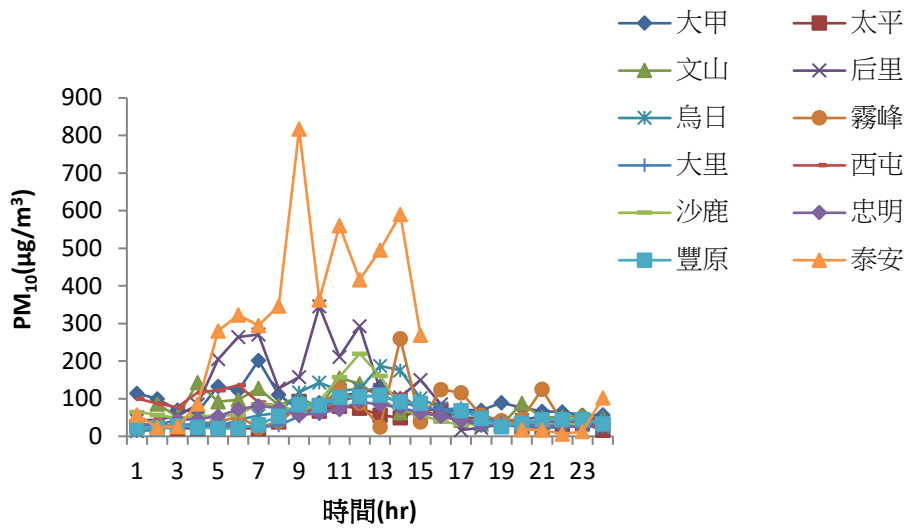
事件日	各測站之數據趨勢
101 年 9 月 28 日	

圖 3.3.1-1、歷年十大河川揚塵事件日各測站之數據分析(續 3)

二、揚塵貢獻量分析

為瞭解大安溪及大甲溪河床對於 PM_{10} 之貢獻量，本市自 95 年辦理河床物化特性進行採樣監測以建立指紋工作，其結果仍無法分辨河川揚塵及砂石場之砂源；104 年起本市設置微型監測儀，於大安溪沿岸進行包覆式監測，期以推估大安溪河床之貢獻量，惟本市自 103 年 1 月後未發生河川揚塵事件，無法分析河川揚塵之貢獻量。鑒此，本計畫以歷年事件日之歷史資料，以及未發生河川揚塵之年份(100 年、104 年至 110 年)進行分析比較。

分析結果如圖 3.3.1-2 所示，沙鹿及泰安測站事件日之 PM_{10} 濃度皆高於 150 $\mu g/m^3$，其中又以 98 年 1 月 2 日值高達 879 $\mu g/m^3$ 最高。另對於 100 年、104 年至 110 年未發生河川揚塵期間，且滿足揚塵之風速條件進行篩選(河床綠覆完整且風速>5.34 m/s)，100 年、104 年至 110 年符合前述條件共為 608 天，PM_{10} 濃度均未達 150 $\mu g/m^3$，僅 110 年 10 月 11 日 12 時達 166 $\mu g/m^3$，13 時隨即下降至 82 $\mu g/m^3$，經現場確認排除河川揚塵之影響。

統計河川揚塵事件日中，沙鹿測站及泰安測站之 PM_{10} 平均濃度分別為 98.77 $\mu g/m^3$ 及 94.65 $\mu g/m^3$；非事件日中，沙鹿測站及泰安測站之 PM_{10} 平均濃度分別為 100 年之 33.33 $\mu g/m^3$、15.58 $\mu g/m^3$、104 年後沙鹿測站逐漸下降，110 年則下降至 15.57 $\mu g/m^3$，泰安測站為 19.32 $\mu g/m^3$，整體濃度並未有顯著提升皆維持於背景值之濃度。河川揚塵事件日與非事件日貢獻量

分析，事件日較非事件日 PM_{10} 平均濃度沙鹿測站增加 6.3 倍、泰安測站則增加約 4.8 倍。

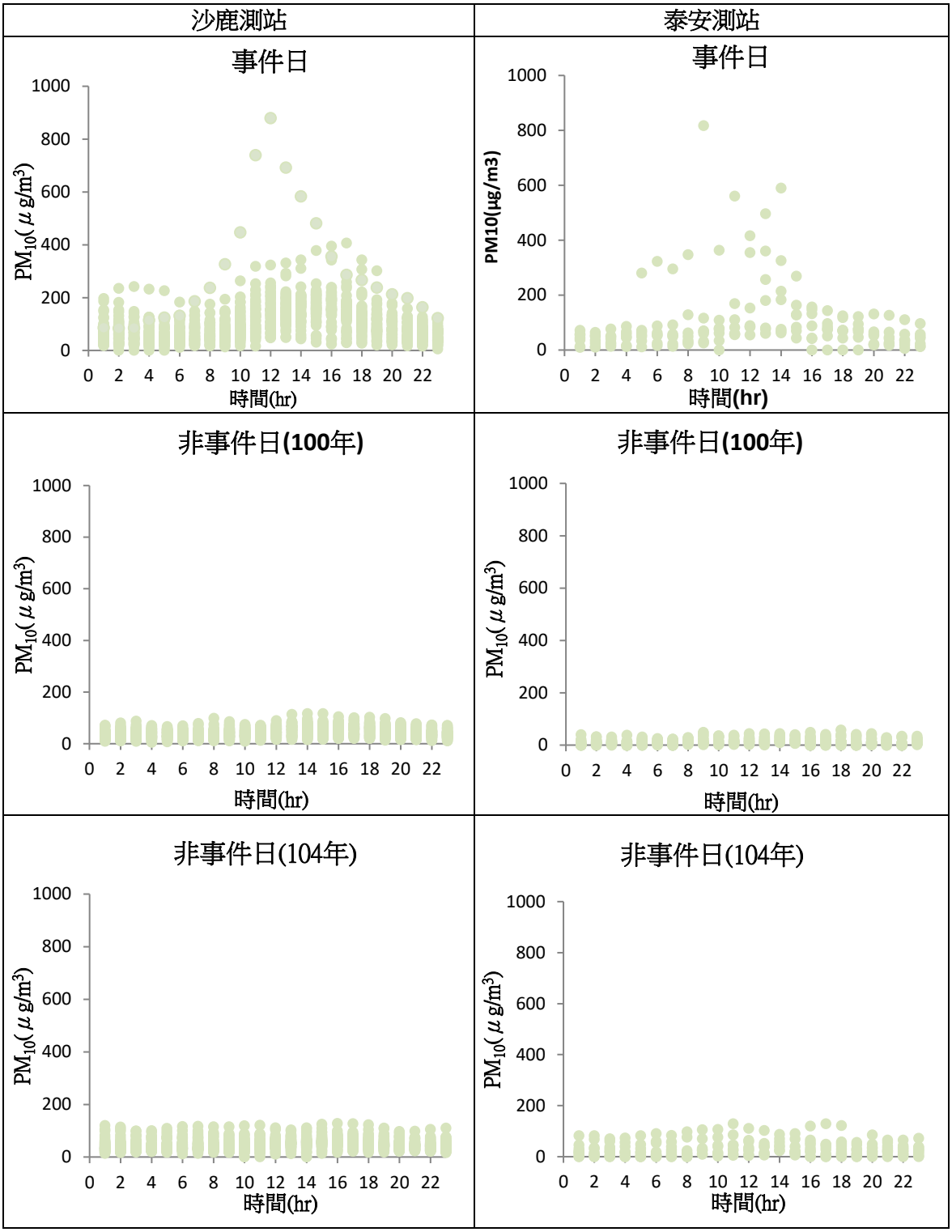


圖 3.3.1-2、河川揚塵事件日之貢獻量分析

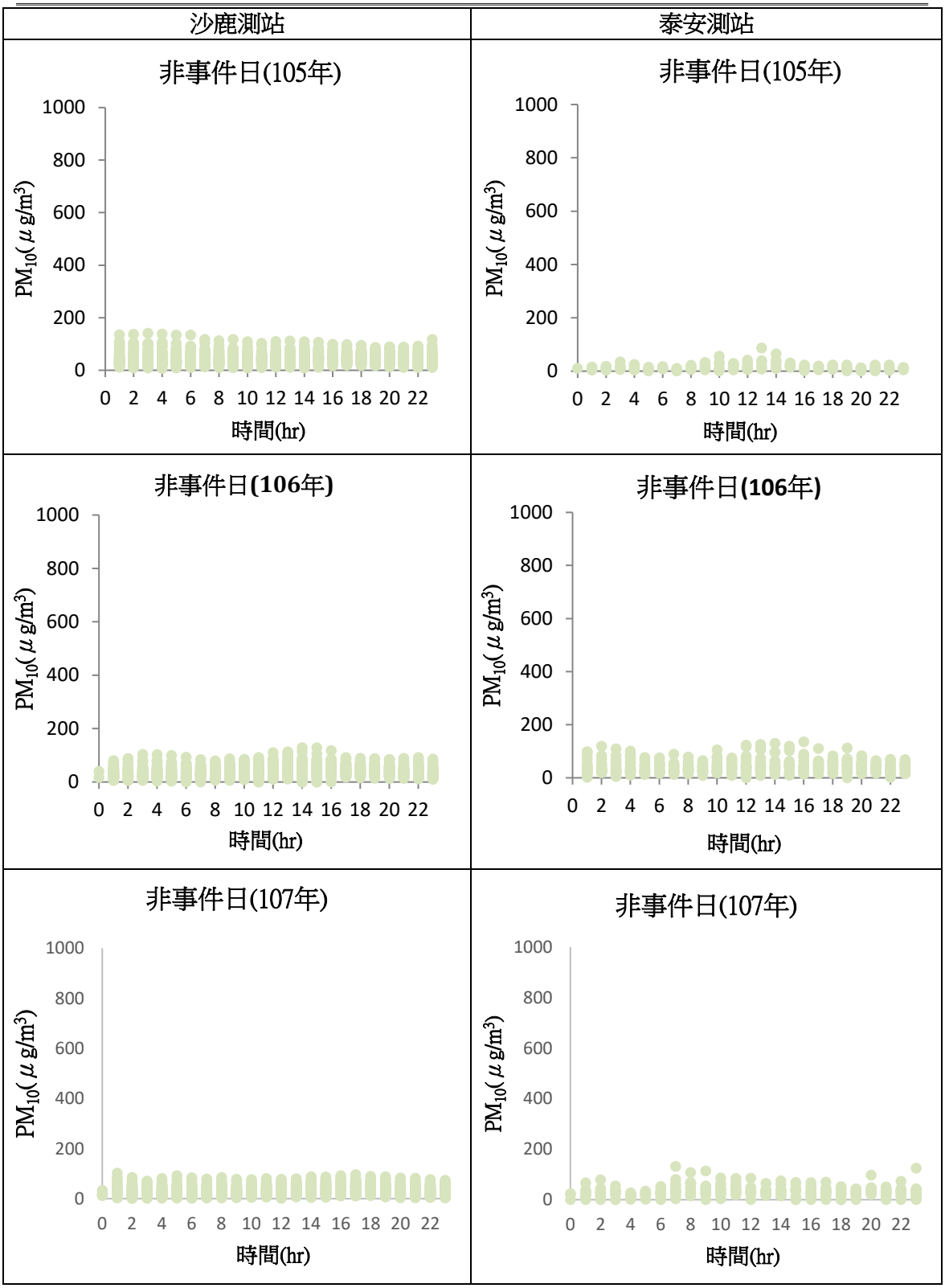


圖 3.3.1-2、河川揚塵事件日之貢獻量分析(續 1)

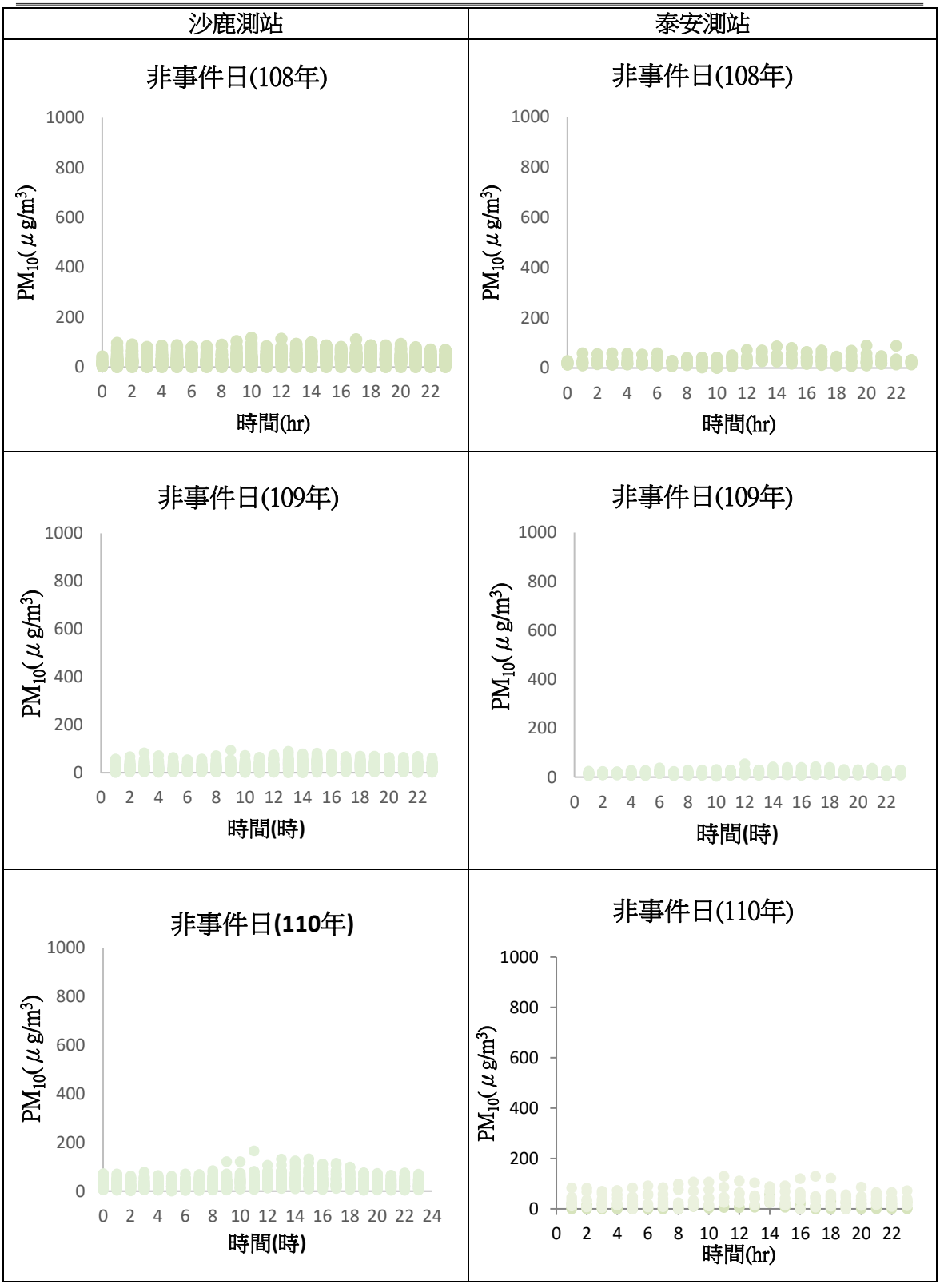


圖 3.3.1-2、河川揚塵事件日之貢獻量分析(續 2)

三、風速及懸浮微粒濃度相關性分析

根據沙鹿測站扣除環保署沙塵網之大陸沙塵暴日數，歷年風速及 PM_{10} 之關係如圖 3.3.1-3，顯示當 PM_{10} 高於 150 $\mu g/m^3$，且風速大於 5m/s 時就可能發生河川揚塵，100 年及 103 年後皆未達上述之條件。

彙整 86 年至 110 年河川揚塵事件日(54 日)及空品不良日之懸浮微粒濃度及風速進行分析，懸浮微粒對於風速之關係如圖 3.3.1-4，其結果顯示，事件日 PM_{10} 濃度皆高於 150 $\mu g/m^3$，其風速皆大於 5.34m/s 雖隨著風速增加濃度較為提升；空品不良日，懸浮微粒濃度在低風速(<5.34 m/s)時其濃度皆小於 150 $\mu g/m^3$，與河川揚塵事件日相較下明顯有所不同；$PM_{2.5}$ 對於風速之影響分析，依據河川揚塵事件日之條件與 AQI 指標比對，河川揚塵發生相對應於 AQI 為 101~150，透過 AQI 指標比對 $PM_{2.5}$，其濃度為 35.5-54.4 $\mu g/m^3$，因此以 35 $\mu g/m^3$ 做為分析基準，圖中顯示，河川揚塵事件日濃度多分散於 35 $\mu g/m^3$ 以下，並未隨著風速之增加而增加，與空品不良日低風速相較下，其濃度變化集中於在 35 $\mu g/m^3$，兩者濃度未有太大之變化，顯示河川揚塵之影響以粗顆粒為主，後續以粗顆粒進行分析。

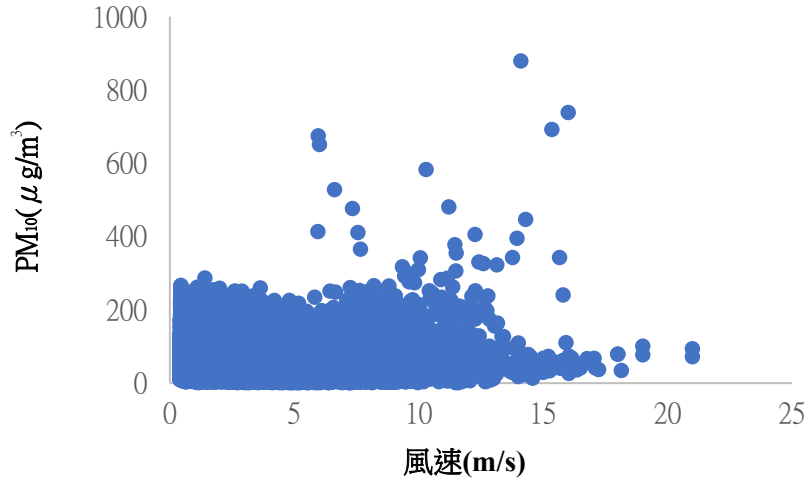


圖 3.3.1-3、沙鹿測站風速與 PM_{10} 濃度關係圖

(1)河川揚塵事件日　　(2)空品不良日

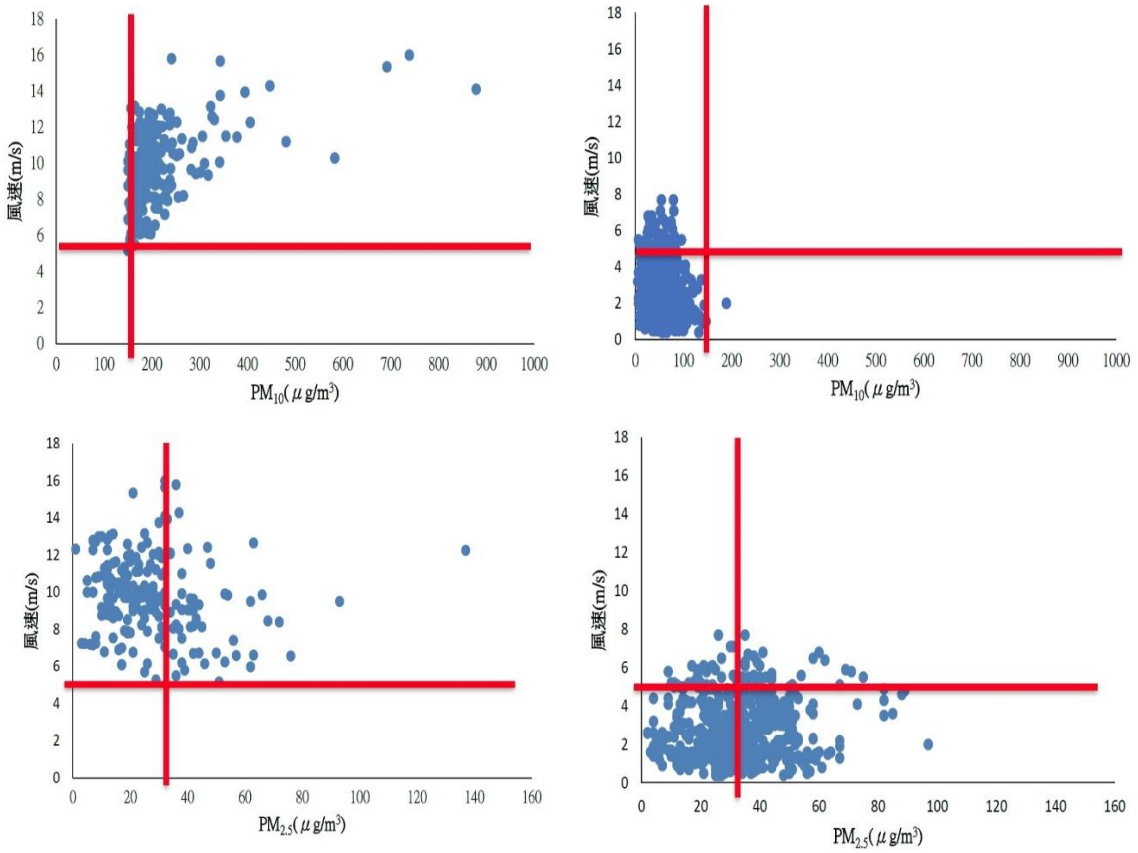


圖 3.3.1-4、懸浮微粒濃度與風速之相關性

四、粗顆粒與風速及濕度相關性分析

根據中山醫學大學郭崇義教授 2008 年「河川揚塵對中部大氣懸浮微粒影響程度之評估專案工作」研究結果進行分析，「平日粗顆粒比($PM_{2.5-10}/PM_{10}$)約佔 PM_{10} 濃度之 40%，河川事件日則增加至 60%以上」，顯示粗顆粒與河川揚塵有密切關係。本計畫分析歷年河川揚塵事件日及空品不良日，沙鹿測站之粗顆粒與風速及濕度之關係如圖 3.3.1-5 至圖 3.3.1-7。

由河川揚塵事件日之粗顆粒與風速關係顯示，當達到粗顆粒比>0.6 條件時，其風速> 5.34m/sec，而空品不良日條件則反之；由事件日之粗顆粒與濕度關係顯示，事件日之濕度為 80%以下較易發生其中濕度以 60%-50%其發生頻率最高為 38.8%依序為 70%-60%、50%-40%、80%-70%及 40%以下，當溼度高於 80%時較不易發生揚塵，整體而言河川揚塵發生時濕度未有明確區間，因此無法明確定義為河川揚塵事件日之條件，但事件日皆未發生降雨故將降雨機率納入應變考量。

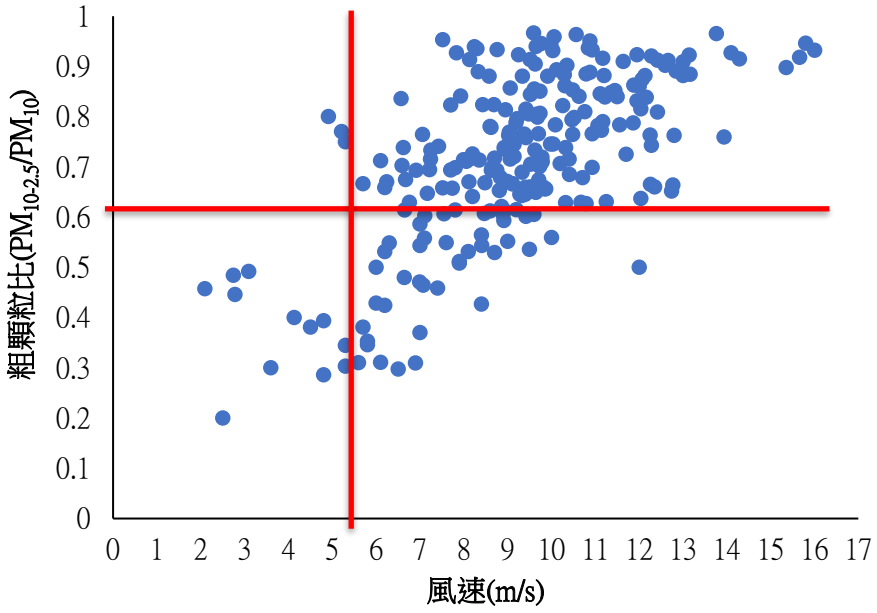


圖 3.3.1-5、沙鹿測站歷年(86-111 年)河川揚塵事件日粗顆粒比與風速相關性

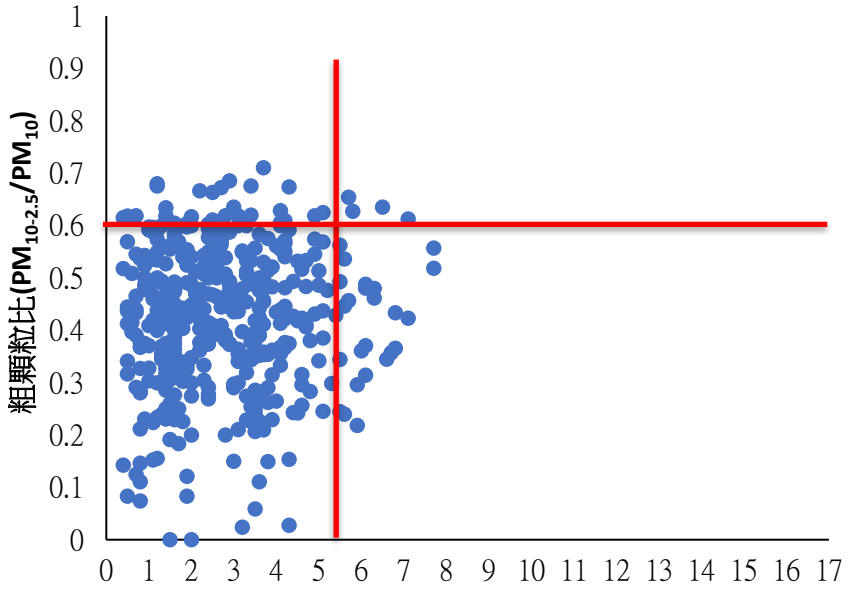


圖 3.3.1-6、沙鹿測站空品不良日粗顆粒比與風速相關性

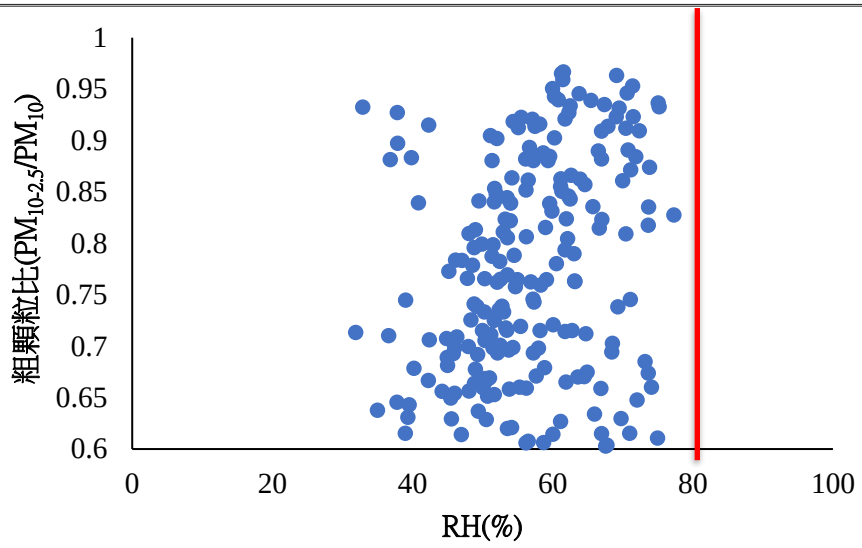


圖 3.3.1-7、沙鹿測站歷年事件日粗顆粒比與相對溼度相關性

五、反應曲面法驗證

針對 86 年至 110 年河川揚塵事件日之懸浮微粒濃度、粗顆粒比、風速及相對濕度進行分析，其結果顯示，當懸浮微粒濃度大於 150 μ g/m^3、粗顆粒比大於 0.6、風速大於 5.34m/s 及相對濕度小於 80%時及可能發河川揚塵之現象，而上述之分析係藉由單一條件進行，為能進一步了解各河川揚塵條件之特徵臨界值是否符合實際河川揚塵之條件，因此，藉由反應曲面法辦理驗證，篩選 86 年至 110 年河川揚塵事件日(54 日)及 104 年至 110 年非河川揚塵事件日(156 日)進行分析，其結果如圖 3.3.1-8 所示，其推算河川揚塵特徵之臨界值與本市訂定河川揚塵之特徵臨界值僅有 5%以內之差異如表 3.3.1-2，顯示本市訂定之臨界值與河川揚塵好發之特徵相符。

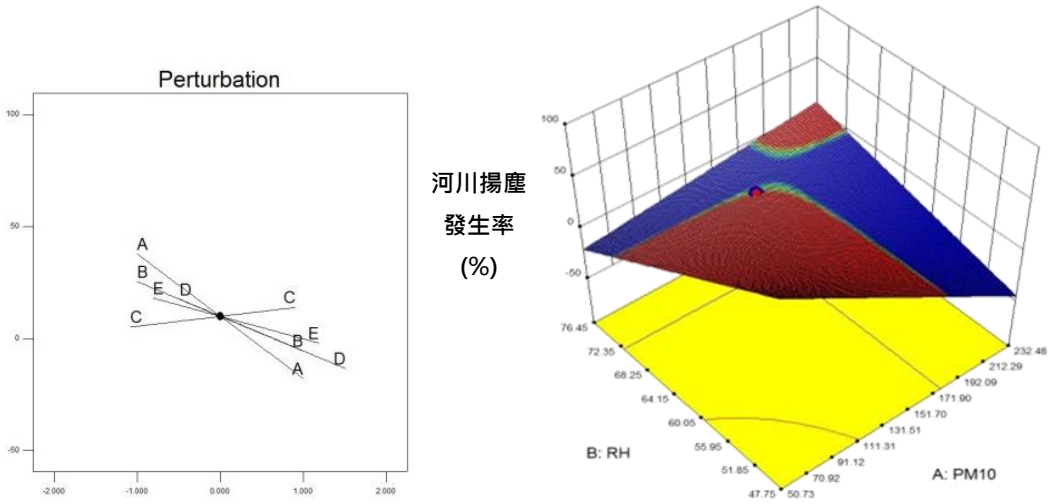


圖 3.3.1-8、河川揚塵條件特徵之反應曲面法驗證

表 3.3.1-2、河川揚塵特徵之驗證

	河川揚塵特徵臨界值		誤差(%)
	特徵值	驗證值	
PM_{10}($\mu g/m^3$)	150	143	-4.6
粗顆粒比	0.6	0.58	-3.3
風速(m/s)	5.34	5.41	+1.3
相對溼度(%)	50-70	62.1	-
裸露面積(公頃)	1425	1457.59	+2.2

六、最大雨量與裸露面積變化及 PM_{10} 濃度相關性分析

依本市大安溪、大甲溪流域歷年圖資透過 GIS 將河川分為裸露地、水域及植生，以裸露面積作為推估河床裸露地變化之依據，並納入最大降雨量之概念，可初步推估當上游測站降下大雨時，河床會造成多少面積被沖刷，當河床裸露面積超越未發生揚塵當年之河床面積時，表示該年度可能會有揚塵之發生。

本計畫針對大安溪上游象鼻(1)及雙崎(2)測站；大甲溪上游八仙山測站之最大降雨量與大安溪及大甲溪河床裸露面積之相關圖，其分析係將每年河道裸露面積相減，藉由面積差異對應上游最大雨量，若當年度裸露面積未增加或上游雨量小於當年度年平均雨量之數據皆不納入，其分析如圖 3.3.1-9，其值迴歸後 R^2 值可達 0.91 及 0.97，顯示具有高度相關，藉由回歸公式可得知在本年度的河床現況，當大安溪及大甲溪流域上游雨量達 664 mm 及 695 mm，就可能會產生河川揚塵之虞。

若將裸露地面積與沙鹿測站 PM_{10} 濃度進行相關性分析，以 100 年未發生揚塵日作為基準，裸露面積與 PM_{10} 濃度呈現正相關，其分析係將每年河道裸露面積相減，藉由面積差異對應河川揚塵事件日最大 PM_{10} 濃度，若當年度裸露面積未增加或未發生河川揚塵事件日 PM_{10} 濃度之數據皆不納入，結果如圖 3.3.1-10，顯示其成線性關係，R^2 值可達 0.93 及 0.82，顯示具有一定之相關性，且能透過此方式進行推估，當裸露地面積大安溪達 740 公頃、大甲溪達 685 公頃時其 PM_{10} 可能達到河川揚塵預警濃度。

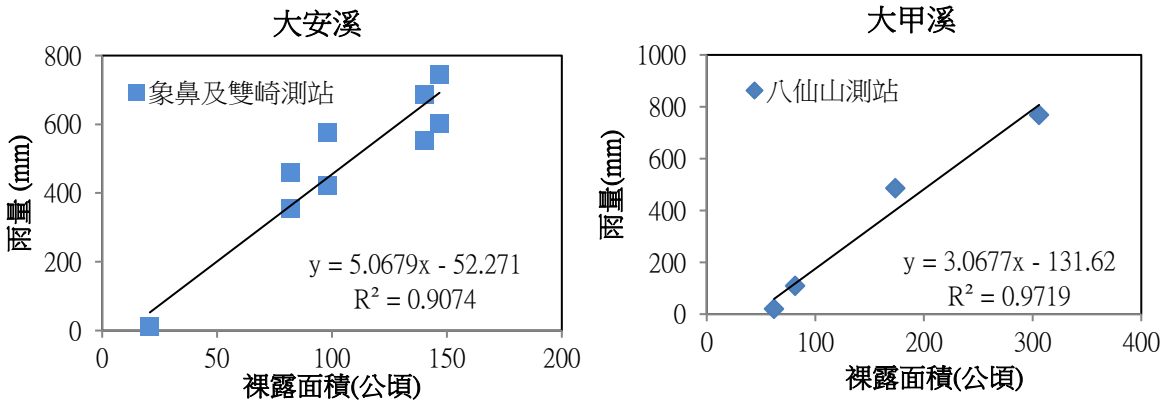


圖 3.3.1-9、裸露面積與最大雨量相關性分析

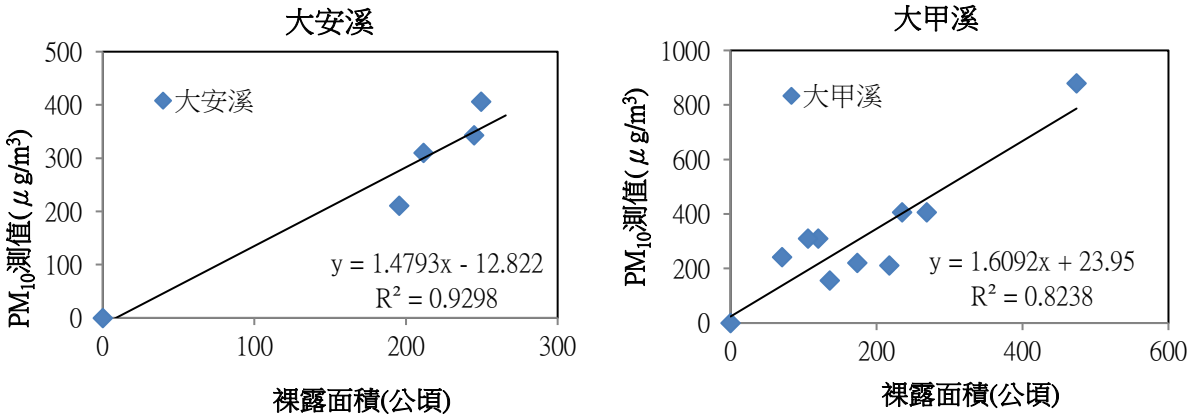


圖 3.3.1-10、裸露面積與沙鹿測站 PM_{10} 濃度相關性分析

依據歷年河床現況顯示，大水沖刷後揚塵現象非隨即發生，而是河道大量水流退去後，淤積砂源經陽光曝曬後即為揚塵潛勢好發區，為有效掌握河道退卻時間，因此挑選大安溪上游雙崎(2)測站；大甲溪上游八仙山之雨量測站，而下游水量監測以台 1 線下游之監測點為主，大安溪為大安溪橋；大甲溪為大甲溪橋水位監測站。

篩選 5 至 8 月份雨量頻繁之月份且雨量大於 100 毫米之日數並以該日為基準選取前後 7 日之水位進行分析，其分析結果如圖 3.3.1-11，100 年當年度僅有一日上游雨量達 100 毫米以上但該次水位並未有明顯變化；101 年起至 102 年度皆發生 3 日以上雨量大於 100 毫米以上，其中又以 102 年大安溪降下 551 毫米，導致當日下游水位暴增至 57.37 公尺達到近年新高，觀察其特性歸納出下列條件：

(1) 雨量未達 150 毫米：下游水位無明顯變化

(2) 150 毫米-247 毫米：下游水位隔一日達至最高點後並逐日下降

(3) 大於 247 毫米：下游水位即會明顯增加且達至水位最高點，約 7 日後水位才逐漸退卻

依據此特性於大水退去後購置圖資進行分析，其分析係透過迴歸方程式可得河川揚塵事件日之裸露面積，並根據歷年統計河川揚塵之次數與歷年衛星圖資之裸露面積進行分析，結果如圖 3.3.1-12 所示，顯示當年度大安溪大於 740 公頃及大甲溪大於 685 公頃，易發生河川揚塵事件，但近年來針對揚塵好發區域進行工法設置後得減少裸露面積，降低揚塵發生。

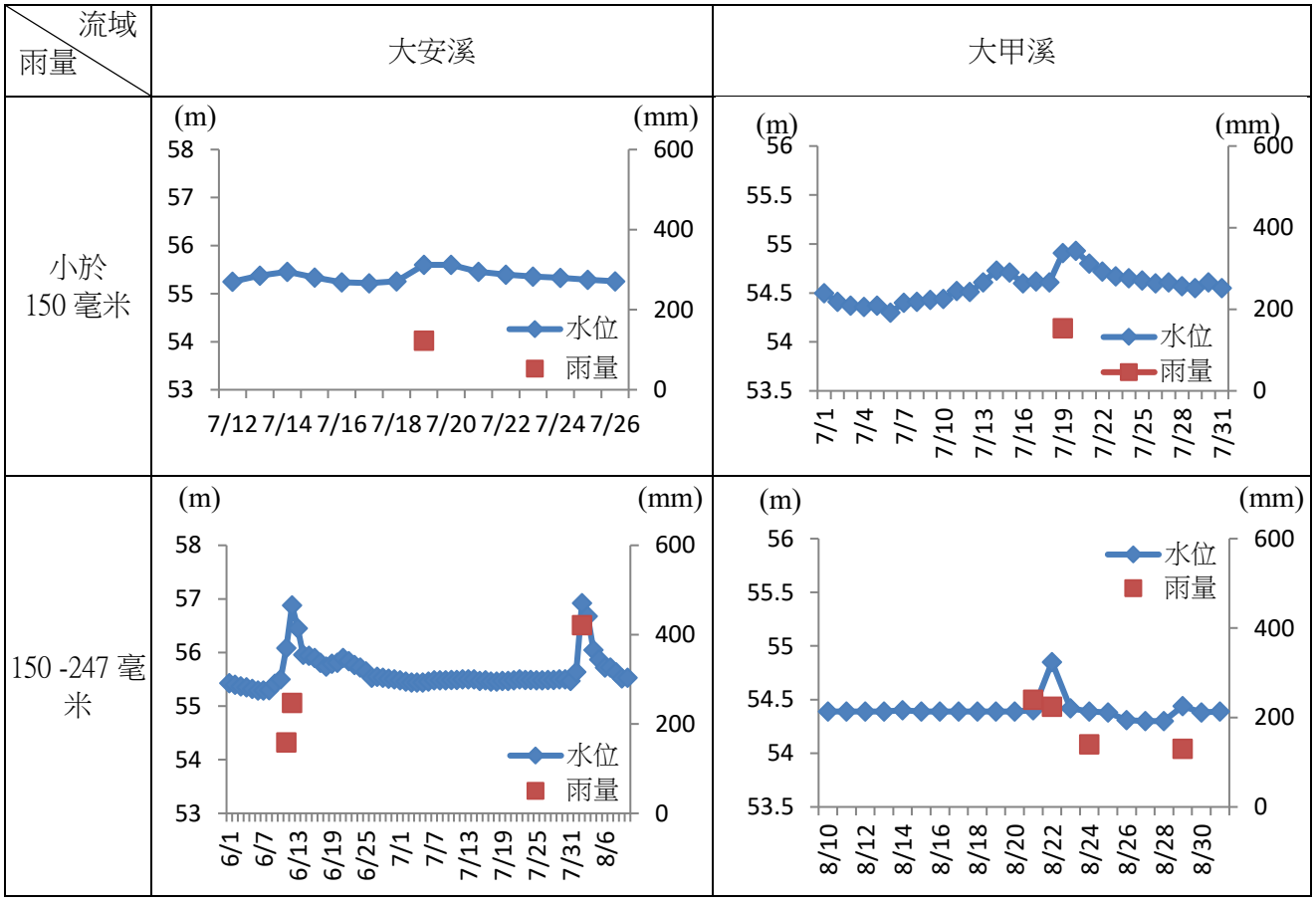


圖 3.3.1-11、上游雨量與下游水位之關係圖

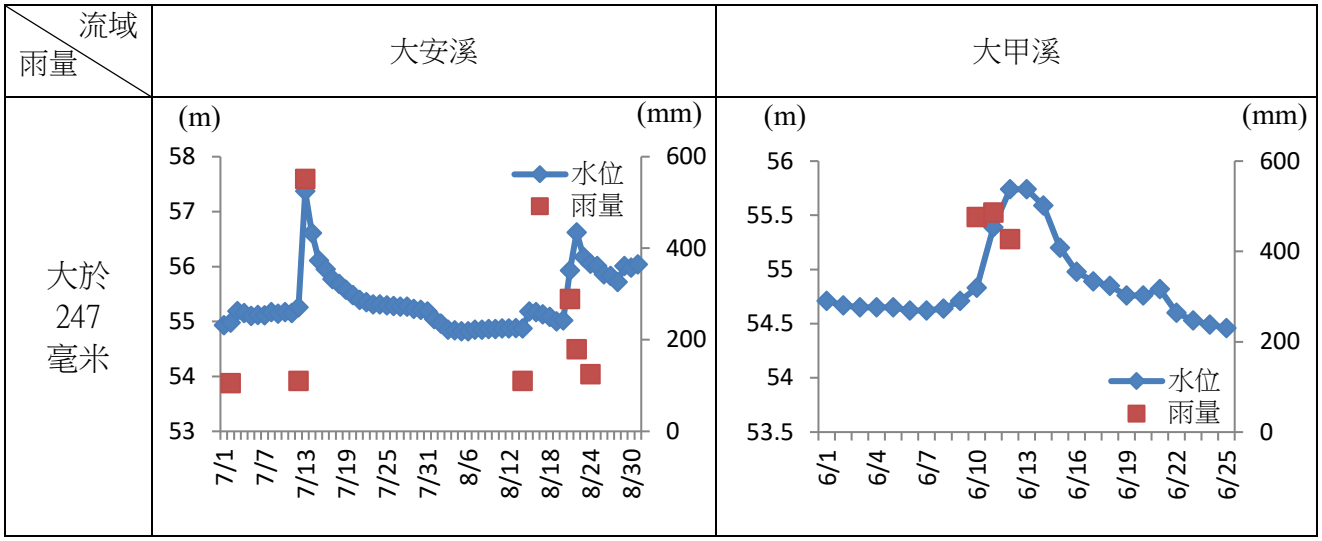


圖 3.3.1-11、上游雨量與下游水位之關係圖(續)

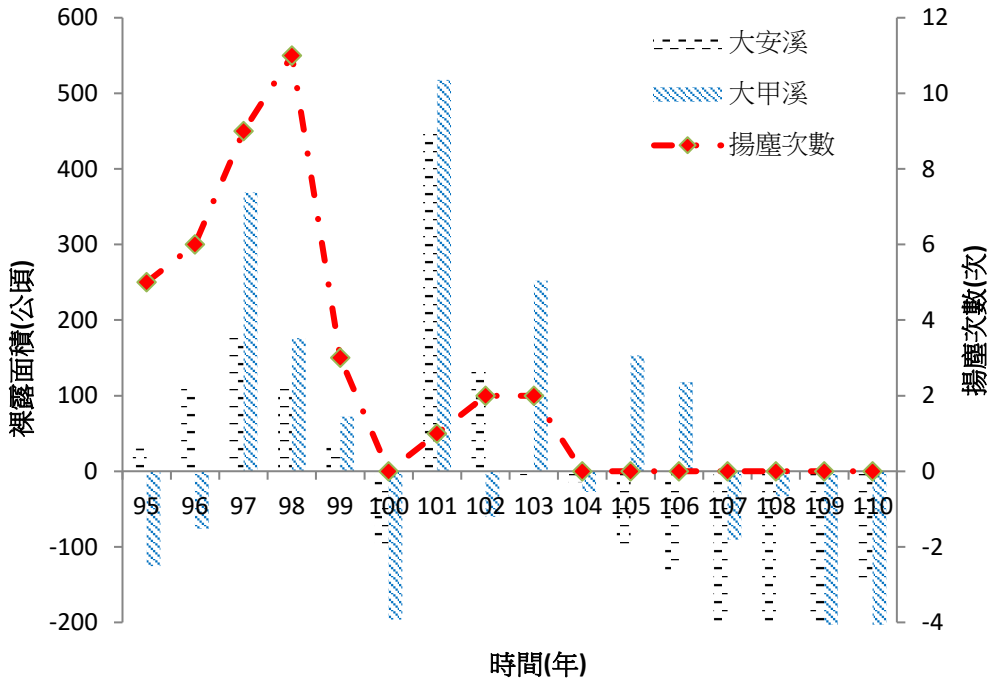


圖 3.3.1-12、裸露面積與揚塵次數統計

七、河道水流量與裸露面積變化之相關性分析

當上游發生強降雨就會造成河道沖刷，而本計畫觀察到上游未發生強降雨下游仍有造成河道部分沖刷，因此，計畫彙整 95 年至 110 年之水文資料及衛星圖資，針對河道實際水流量與河床裸露面積辦理相關性分析，其分析方式係將每年河道衛星圖資與前一年面積相減，藉由面積差異對應河道實際水流量，若當年度裸露面積未增加其數據將不納入分析，而在實

際水流量監測點選擇部分，將選擇國道 1 號下游之監測站，大安溪為義理橋；大甲溪則因該河段未設置，故本次分析將以大安溪為主，實際水流量監測點位置如圖 3.3.1-13 所示，分析結果如圖 3.3.1-14。

分析結果顯示，其值迴歸後 R^2 值可達 0.85，顯示兩者具有一定之相關性，可藉由實際水流量推測其沖刷之面積，以 110 年 10 月大安溪衛星圖資為例，當實際水流量達 195.25 CMS 就可能造成河道大面積沖刷，使裸露增加至河川揚塵好發之臨界值 740 公頃，增加河川揚塵發生之風險，而該測站為即時測值，未來可有利於計畫初步判別河道沖刷情形，並即時因應。

圖 3.3.1-13、實際水流量測站位置

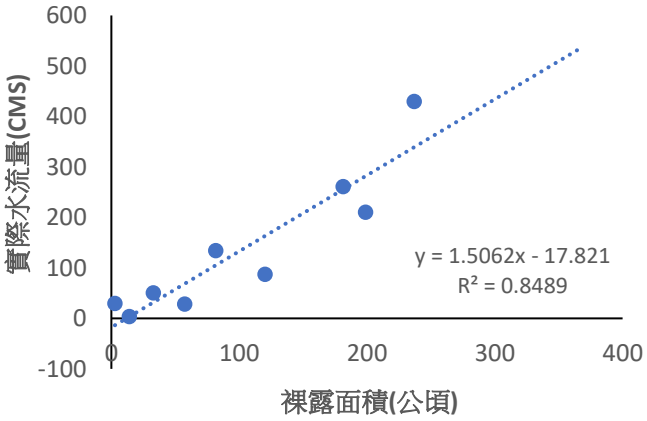


圖 3.3.1-14、實際水流量與裸露面積之相關性

3.3.2、空間變遷分析

本計畫主要以 95 至 110 年揚塵事件日代表性衛星空拍圖資(SPOT-5、SPOT-6 或 SPOT-7，解析度 2.5m 以上)，並分割為 100m 網格，計算 PM_{10} 排放量，以提升分析結果之代表性，倘若當年度無河川揚塵事件日，考量 10 月為進入枯水期時期，水位分布較符合揚塵發生條件。圖資擇選原則以 95 至 110 年間首波揚塵事件日最近日期之無雲圖資為主。圖資日期彙整於表 3.3.2-1。

表 3.3.2-1、95-111 年衛星圖資購置日期

年度	95年	96年	97年	98年	99年	100年	101年	102年	104年	105年	106年	107年	108年	109年	110年	111年
揚塵事件日	11月11日	11月01日	12月05日	11月02日	10月26日	9月22日	9月28日	11月27日	9月8日	11月1日	10月13日	10月27日	9月18日	10月22日	10月11日	1月6日
購置月份	9月24日	10月19日	11月12日	10月15日	11月10日	10月30日	10月2日	10月16日	10月15日	11月7日	10月22日	11月5日	9月26日	10月6日	10月3日	12月6日

註：100 年、104 年至 110 年未發生揚塵日以首波東北季風作為揚塵事件日

一、歷年圖資裸露面積分析

本計畫針對上述圖資進行大安溪、大甲溪裸露地、水域及植生面積分析如表 3.3.2-2、表 3.3.2-3，另套繪沙鹿站 PM_{10} 最高小時平均值如圖 3.3.2-1、圖 3.3.2-2。

表 3.3.2-2、大安溪 95-111 年衛星圖資分析結果

日期	分類	分段面積(公頃)				總計(公頃)
		西濱-出海口	西濱-台 1 線	台 1 線-高鐵陸橋	高鐵陸橋至國 1	
95 年 9 月 24 日	裸露地	59.32	235.62	185.08	261.84	741.86
	水域	45.13	50.33	31.04	31.32	157.81
	植生	21.40	139.54	94.36	88.77	344.06
96 年 10 月 19 日	裸露地	73.83	252.78	200.17	295.01	821.80
	水域	37.92	61.83	38.91	35.03	173.69
	植生	14.09	110.90	71.41	51.56	247.96
97 年 11 月 12 日	裸露地	85.42	262.59	215.93	289.71	853.64
	水域	27.57	51.00	18.21	34.33	131.11
	植生	12.86	111.90	76.34	57.89	259.00

表 3.3.2-2、大安溪 95-111 年衛星圖資分析結果(續)

日期	分類	分段面積(公頃)				總計(公頃)
		西濱-出海口	西濱-台 1 線	台 1 線-高鐵陸橋	高鐵陸橋至國 1	
98 年 10 月 15 日	裸露地	96.31	239.56	191.77	256.27	783.90
	水域	29.55	80.78	47.06	72.96	230.35
	植生	0.00	105.15	71.66	52.93	229.75
99 年 11 月 10 日	裸露地	60.94	239.09	188.50	260.30	748.82
	水域	37.31	63.80	48.26	60.38	209.74
	植生	27.59	122.58	73.72	61.65	285.54
100 年 11 月 26 日	裸露地	55.33	211.08	152.12	199.59	618.12
	水域	37.66	75.37	47.95	42.89	203.87
	植生	32.86	139.02	110.42	139.84	422.13
101 年 10 月 2 日	裸露地	64.69	223.22	191.67	235.54	715.12
	水域	34.64	49.37	29.81	43.31	157.13
	植生	26.52	152.91	89.03	103.01	371.47
102 年 10 月 16 日	裸露地	74.09	266.23	222.82	282.37	845.51
	水域	43.60	68.27	28.47	56.18	196.51
	植生	8.16	90.98	59.18	43.33	201.65
103 年 10 月 4 日	裸露地	65.12	262.09	196.59	278.26	802.06
	水域	52.01	137.52	83.74	64.02	337.28
	植生	8.71	25.85	30.16	38.87	103.59
104 年 10 月 15 日	裸露地	84.05	233.08	165.59	220.15	702.87
	水域	30.93	94.34	77.74	101.01	304.02
	植生	10.87	98.07	67.19	60.41	236.54
105 年 11 月 7 日	裸露地	44.01	217.69	169.69	192.45	623.84
	水域	26.09	46.46	24.95	47.99	145.49
	植生	55.49	161.35	115.88	153.38	486.10
106 年 10 月 22 日	裸露地	43.52	137.48	155.11	237.93	574.04
	水域	21.18	29.17	21.96	26.16	98.46
	植生	60.90	258.85	133.44	117.48	570.68
107 年 11 月 5 日	裸露地	54.25	146.77	75.97	189.53	466.52
	水域	14.62	17.49	7.07	40.24	79.42
	植生	56.73	261.24	227.47	151.78	697.21
108 年 9 月 26 日	裸露地	32.22	137.84	119.02	200.63	489.71
	水域	22.45	53.50	29.86	36.78	142.60
	植生	70.92	234.15	161.64	144.12	610.84
109 年 10 月 6 日	裸露地	11.37	29.99	134.3	171.26	346.93
	水域	0.9	1.6	7.62	12.17	22.28
	植生	113.33	393.90	168.60	198.11	873.94
110 年 10 月 3 日	裸露地	45.98	170.83	150.62	209.34	576.78
	水域	10.12	27.93	11.76	18.90	68.71
	植生	69.49	226.73	148.14	153.30	597.66

表 3.3.2-2、大安溪 95-111 年衛星圖資分析結果(續)

日期	分類	分段面積(公頃)				總計(公頃)
		西濱-出海口	西濱-台 1 線	台 1 線-高鐵陸橋	高鐵陸橋至國 1	
110 年 12 月 6 日	裸露地	7.73	99.61	126.08	151.54	384.96
	水域	3.73	19.49	13.45	29.04	65.72
	植生	114.12	306.40	170.99	200.96	792.46

表 3.3.2-3、大甲溪 95-111 年衛星圖資分析結果

日期	分類	分段面積(公頃)				總計(公頃)
		西濱-出海口	西濱-台 1 線	台 1 線-高鐵陸橋	高鐵陸橋至國 1	
95 年 9 月 24 日	裸露地	43.39	152.08	202.55	90.15	488.16
	水域	56.88	86.56	173.19	48.18	364.81
	植生	66.82	207.72	300.32	54.16	629.03
96 年 10 月 19 日	裸露地	71.51	173.29	225.97	83.57	554.34
	水域	28.07	52.15	88.42	20.95	189.59
	植生	65.62	220.92	361.66	87.97	736.17
97 年 11 月 12 日	裸露地	116.44	253.00	331.55	99.15	800.14
	水域	19.98	30.52	61.75	15.23	127.48
	植生	30.66	162.85	282.74	78.10	554.35
98 年 10 月 15 日	裸露地	49.36	208.39	291.53	92.85	642.13
	水域	73.36	41.70	69.58	11.29	195.93
	植生	44.37	196.29	314.94	88.35	643.94
99 年 11 月 10 日	裸露地	71.24	194.79	254.54	61.75	582.32
	水域	13.58	19.09	48.50	13.78	94.95
	植生	82.27	232.49	373.00	116.97	804.72
100 年 11 月 26 日	裸露地	43.43	161.01	191.51	30.22	426.17
	水域	29.17	52.78	78.08	25.31	185.34
	植生	94.49	232.56	406.44	136.94	870.43
101 年 10 月 2 日	裸露地	65.03	200.24	257.03	69.21	591.52
	水域	50.52	61.83	128.85	30.34	271.54
	植生	51.53	184.30	290.17	92.92	618.93
102 年 10 月 16 日	裸露地	65.59	184.10	236.18	66.53	552.40
	水域	35.90	57.54	133.17	28.28	254.89
	植生	65.61	204.73	306.71	97.68	674.74
103 年 10 月 4 日	裸露地	81.67	212.42	261.32	79.56	634.97
	水域	18.70	37.78	65.09	19.09	140.66
	植生	66.74	196.18	349.66	93.85	706.43
104 年 10 月 15 日	裸露地	68.32	188.78	244.92	64.51	566.53
	水域	48.53	84.40	127.18	41.69	301.79
	植生	50.26	173.20	304.01	86.32	613.78

表 3.3.2-3、大甲溪 95-111 年衛星圖資分析結果(續)

日期	分類	分段面積(公頃)				總計(公頃)
		西濱-出海口	西濱-台 1 線	台 1 線-高鐵陸橋	高鐵陸橋至國 1	
105 年 11 月 7 日	裸露地	86.09	257.71	350.55	89.67	784.02
	水域	4.44	10.95	57.28	16.30	88.98
	植生	76.57	177.72	345.01	86.54	685.84
106 年 10 月 22 日	裸露地	91.77	251.17	293.65	88.57	725.15
	水域	33.40	69.41	101.96	27.61	232.38
	植生	41.94	125.80	280.50	76.33	524.57
107 年 11 月 5 日	裸露地	40.84	171.04	242.65	59.93	514.46
	水域	4.51	24.63	65.56	18.33	113.02
	植生	121.75	250.71	367.87	114.07	854.40
108 年 9 月 26 日	裸露地	60.52	209.43	267.61	62.90	600.46
	水域	8.18	29.64	59.12	21.82	118.76
	植生	98.41	207.31	349.35	107.60	762.67
109 年 10 月 6 日	裸露地	100.11	84.40	89.13	3.81	277.44
	水域	2.65	9.06	34.68	3.50	49.89
	植生	64.35	352.91	552.26	185.02	1154.55
110 年 10 月 3 日	裸露地	32.60	149.58	159.29	39.28	380.75
	水域	1.29	13.76	51.53	18.40	84.98
	植生	133.22	283.04	465.25	134.65	1016.16
110 年 12 月 6 日	裸露地	29.14	51.47	117.56	8.51	206.68
	水域	4.50	13.75	39.15	5.53	62.94
	植生	133.47	381.16	519.36	178.29	1212.27

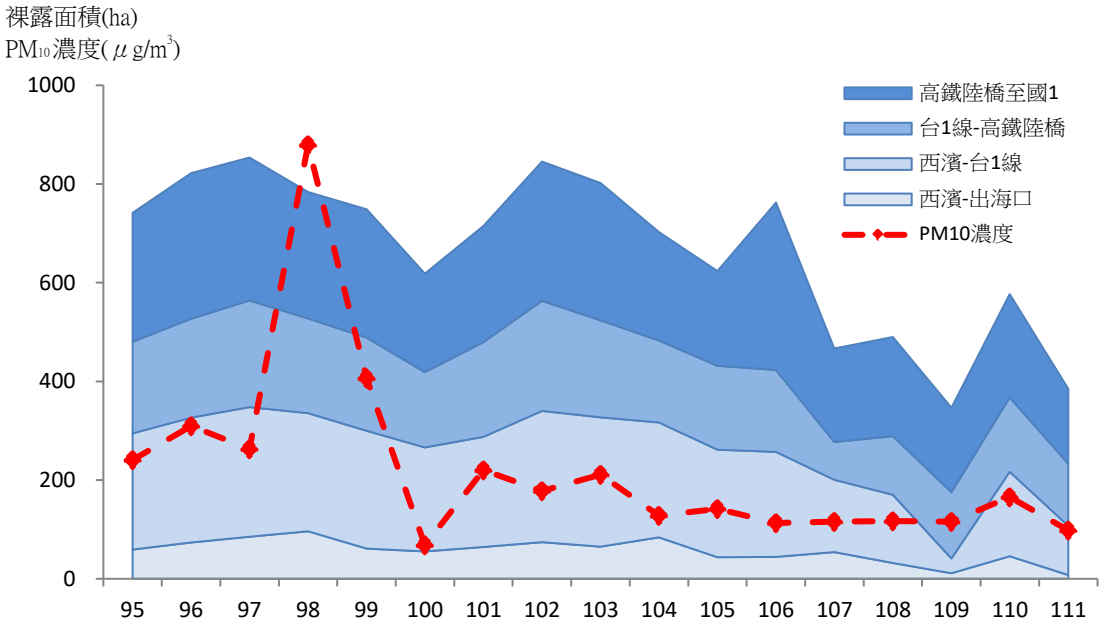


圖 3.3.2-1、大安溪 95-111 年衛星圖資裸露面積及沙鹿站 PM_{10} 最高小時平均值統計

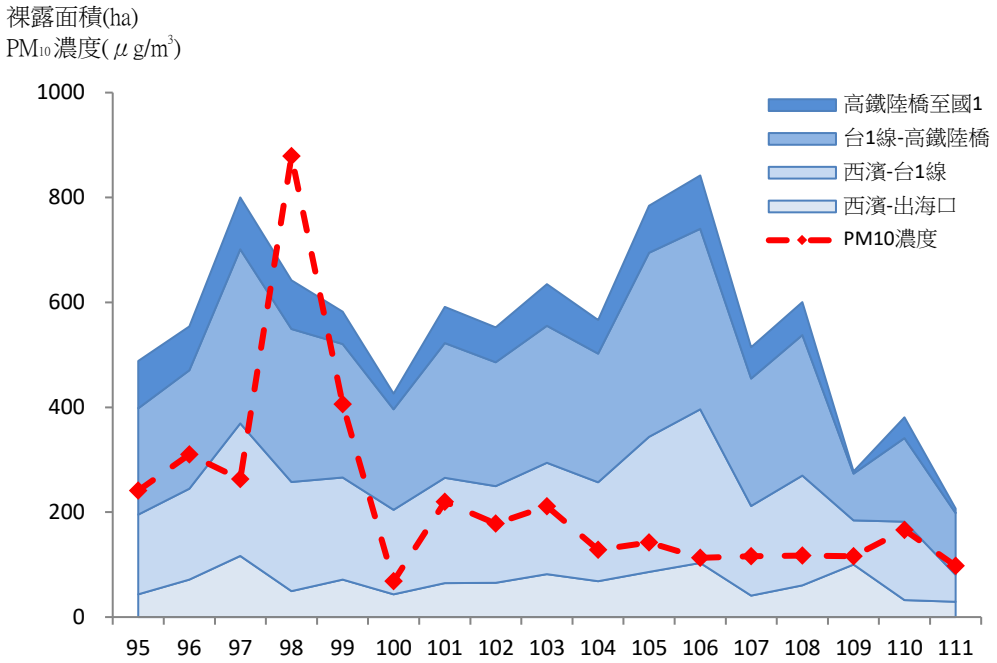


圖 3.3.2-2、大甲溪 95-111 年衛星圖資裸露面積及沙鹿站 PM_{10} 最高小時平均值統計

二、ISC 模式原理

本計畫依上述購置之圖資繪製模式模擬所需用之底圖，以 ISC 模式進行模擬，模擬發散源為面源時，ISC 模式原理係利用點源公式積分求得：

$$X = \frac{Q_A K}{2\pi u_s} \int_x \frac{VD}{\delta_y \delta_z} \left[\int_y \exp\left[-0.5 \left(\frac{y}{\delta_y} \right)^2 \right] dy \right] dx$$

其中

K：單位轉換係數(例 1×10^6 可將Q_A排放單位 g/s 計算為 μg/m³ 濃度單位)

D：消滅項（decay term）

V：垂直項(vertical term)

δ_y：水平方向之擴散係數（m）

δ_z：垂直方向之擴散係數（m）

u_s：排放高度之風速（m/s）

使用 ISC 模式模擬方法須注意選取範圍必須為方形之面源，長寬比不可超過 10，受體點位於面源之內或緊鄰面源時有較大之誤差，因此受體點之位置至少要離面源邊界 1 公尺以上為宜，另外亦應考量可輸入多邊形面源不超過 20 邊。

三、模式模擬設定

本計畫 ISC 模式來源將採環保署模式支援中心，利用臺中市境內梧棲氣象測站及沙鹿空品測站之氣象監測資料作為模式模擬之氣象參數。ISCST3（Industrial Source Complex Short-Term Dispersion Model），為美國環保署公告模式之一，適用於一階線性或惰性空氣污染物之模擬。ISC 以穩定之高斯煙流為基礎，假設連續排放之污染源，在大氣中經過擴散、稀釋、沉降等作用，到達穩定的狀態。穩定狀態時，煙流內部污染物濃度的分佈狀況以中間主軸方向濃度最高，而在垂直於風向之水平面及垂直面二邊，則以高斯分佈之原則進行擴散，亦即常態分佈，符合亂流的隨機性。

另，配合 GIS 影像處理程序，將各流域影像切割為 100 公尺*100 公尺之影像方塊，選取裸露區方塊，定義各方塊座標並計算排放量，作為模式模擬中排放量及座標位置參數，運用 ISC 模式依不同大小之時間區間分別進行模擬發生揚塵時之影響範圍。模擬案例設定為探討河川揚塵，對周圍汙染物濃度之影響，模擬方案為揚塵事件日及第四季氣象條件。

本年度模式模擬使用之氣象檔、模擬污染物、污染源處理方式、受體點設定、模擬案例說明如下。

1. 下載模式支援中心梧棲氣象站95-110年河川揚塵事件日、第四季及111年第一季 ISC 氣象參數檔
2. 模擬污染物：PM_{10}
3. 污染源處理：將各流域影像切割為 100 公尺*100 公尺之影像方塊，選取裸露區方塊，定義各方塊座標並計算排放量資料共計 3,691 筆，排放係數設定為 0.277 ton/hr-year。
4. 受體點設定：本案模式模擬範圍為 UTME：193979；UTMY：2654982 至 UTMX：243979；UTMY：2704982，為一邊東西向 50 公里，南北向 50 公里之方形區域。衛星圖資使用 95-110 年 SPOT-5&6&7，影像編號 I0035905、I0035908、I0035911、I0035914、I0035917、I0035920、I0035923、I0036377、I0036891、I0036894、I0036897、I0037966、I0038644、I0039097、SRSL-I1704034、SRSL-I1710300、SRSL-I1811128、SRSL-I1910076、SRSL-I1910079、SRSL-I2010258、VICE-I2010003、I2110095-FUSION、I2110098-FUSION、SRSL-I2112384 及 SRSL-I2112387。
5. 模擬案例設定為探討河川揚塵，對周圍污染物濃度之影響、規劃之模

擬方案，分為下列 2 種：

(1) 95-110 年揚塵事件日影響結果共 16 種(95/11/11、96/11/01、97/09/27、98/11/02、99/10/26、100/09/22、101/09/28、102/11/27、103/01/21、104/09/08、105/11/1、106/10/13、107/10/27、108/9/26、109/10/22 及 110/10/11)。

(2) 95-110 年第四季影響結果及 111 年第一季共 17 種

四、模式模擬呈現

根據模式模擬對周圍污染物濃度之影響，透過 GIS 進行影響範圍之呈現，其模擬濃度係參考空氣品質指標(AQI)之 PM_{10} 24 小時平均值之濃度進行影響程度劃分，分為 6 種等級：0~54 $\mu g/m^3$ 為良好、55-125 $\mu g/m^3$ 為普通(黃色)、126-254 $\mu g/m^3$ 為對敏感族群不健康(橙色)、255-354 $\mu g/m^3$ 為對所有族群不健康(橘色)、355-425 $\mu g/m^3$ 為非常不健康(紅色)、425 $\mu g/m^3$ 以上為危害(紫色)，藉此劃分其影響程度。

五、ISC 模式模擬結果

根據模式模擬如表 3.3.2-4，本年度將歷年圖資之河道向外延伸至出海口處，藉由模式模擬判別出海口之砂源對於南岸民眾之影響。根據揚塵事件日皆為東北季風型態，PM_{10} 由北往南擴散，影響範圍為流域周遭偏西南之方向，對於南岸居民影響較為嚴重。

96 年及 97 年事件日受颱風外圍環流影響導致其影響範圍往東南方向擴散，而 102 年事件日則受到華南對流雲系東移影響造成由南向北擴散，但整體揚塵影響範圍依然靠近堤防沿岸。

98 年 11 月其 PM_{10} 之濃度創下歷年新高，最大濃度達 879 $\mu g/m^3$，最大風速達 16 m/s 平均風速也維持於 12 m/s，裸露地面積約為 780 公頃，顯示當平均風速達到每秒 12 公尺時，其裸露地皆可能產生揚塵需即時啟動防塵應變，而河床上發生最大濃度為 102 年 11 月及 103 年 1 月濃度分別為 1,220 及 1,252 $\mu g/m^3$，透過裸露地之分析顯示該時段裸露面積皆高於 1,000 公頃，並伴隨著最大風速 11 m/s 導致 PM_{10} 濃度飆升至 1,252 $\mu g/m^3$，但近年來有效提升揚塵防制，使其裸露地面積逐漸減少使 PM_{10} 濃度也逐漸降低。

104 年裸露面積由 51%下降 45%，並逐年下降其 PM_{10} 濃度亦逐步下降；106 年 6 月受到梅雨季節之影響降下豪大雨，造成兩大流域部分植生受到

沖刷裸露面積由當 3 月 38 %增加至 48 %，在 10 月強烈東北季風影響下 PM_{10} 最大濃度增加至 138 $\mu g/m^3$；107 年未受到大雨影響，整體裸露面積呈現下將之趨勢，模擬 10 月 27 日受東北季風影響之時間，該日平均風速達 6.94 m/s；平均 PM_{10} 濃度為 72.6 $\mu g/m^3$；最大風速 10 m/s，其模擬結果，河道周邊濃度皆低於 125 $\mu g/m^3$ 影響範圍呈現黃色等級，僅大甲溪河道 3 處大於 125 $\mu g/m^3$ 而該區域為河道工程施工造成裸露現象導致濃度呈現橙色等級；108 年度受到梅雨鋒面之影響，5 月至 10 月期間有 3 個月份月累積雨量達 272mm 以上，其中又以 8 月累積量最高為 544.5mm 連續降雨 13 日，導致大安溪及大甲溪裸露面積有增加之趨勢，其中又以大甲溪增加較多約為 56 公頃，模擬結果顯示影響範圍呈現黃色等級，大安溪流域其影響區域多集中於河道中呈現區塊狀，經比對後其區塊處多為砂源及裸露面積較大之區域；大甲溪流域模擬結果由西濱橋上游至國道 1 號下游處皆為受影響之區域；109 年未發生強降雨，整體河道綠覆良好，模擬 10 月 22 日東北季風期間河床變化，當日沙鹿測站最大風速達 9.9 m/s，模擬結果顯示河道 PM_{10} 濃度最高均低於 125 $\mu g/m^3$，影響範圍主要集中於大安溪火炎山河段、大安溪西濱橋河段及大甲溪台 1 線橋至西濱橋之河段，三處均為工程區域為河川揚塵好發之區域。

本年度受到 8 月梅雨鋒面影響，8 月 1、2、4 及 7 日每日測得累積降雨量均達 116 毫米以上，導致河道水量增加造成河道植生沖刷，整體裸露面積較為增加，模擬 10 月 11 日受到颱風「圓規」外圍環流影響造成強烈風勢之時間，當日沙鹿測站最大風速為 8.9 m/s，平均風速為 7.7 m/s，模擬結果顯示，大安溪及大甲溪流域主呈現黃色等級，而在大甲溪流域鄰近河道中央處有部分區域呈現橙色等級，分別為台 1 線下游至西濱橋河段、國道 3 號橋及國道 4 號神岡交流道處，經比對後三處之河段均有執行工程施作紀錄，分別為台中市政府水利局疏濬工程、交通部中區國道 3 號橋墩補強作業及第三河川局大甲溪豐洲堤防河道整理工程，雖然疏濬工程及河道工程均完成施作，但該區域復舊作業受到強降雨沖刷影響，導致其裸露面積增加，使得強風下模擬 PM_{10} 濃度整體較 109 年增加，範圍也較為廣泛。

如表 3.3.2-5 所示，第四季為東北季風盛行季節，風速強勁易產生河川揚塵，透過第四季之模擬結果顯示與事件日相似，整體而言，第四季 ISC 圖可以看出，其風向皆為由北向南吹，符合東北季風之特性，且其影響濃度也逐漸下降，104 年圖資顯示其濃度區間最高濃度已能降低至 90 $\mu g/m^3$，

而 105 年受到梅姬颱風影響降下強降雨導致河床裸露面積增加，透過模擬結果顯示該年度第四季影響範圍較為廣泛，且河道內 PM_{10} 濃度皆高於 125 $\mu g/m^3$，裸露較為嚴重地區甚至高於 254 $\mu g/m^3$，而至 106 年第一季時其影響範圍較為縮減且河道濃度下降至 125 $\mu g/m^3$ 以下，僅有零星區域高於 125 $\mu g/m^3$，但整體濃度已較為降低，第四季開始僅產生零星降雨且受氣候暖化之影響，氣候較為溫暖使河道植生逐漸復甦河床裸露面積較為縮減，其 PM_{10} 模擬濃度皆降至 55 $\mu g/m^3$ 以下，僅大甲溪鄰近出海口河段其濃度維持於 55 $\mu g/m^3$ 至 125 $\mu g/m^3$ 區間，109 年整體影響區域僅剩零星河道呈現黃色等級，主要影響區域均為工程施作區域，其餘區域植生均保存良好，最高濃度也下降至 79 $\mu g/m^3$。

110 年第四季圖資與 109 年相較下，雖為黃色等級但整體影響區域較為增加且其模擬 PM_{10} 濃度也較 109 年提升至 92 $\mu g/m^3$，主要是受到 8 月強降雨影響導致河道自然植生受到大水沖刷使整體裸露面積較為增加，但模擬結果多數影響區域都集中於河道中，僅有部分河段影響至鄰近村里，包含大安溪西濱橋、大甲溪台 1 線至西濱橋河段、大甲溪國道 3 號橋及大甲溪國道 4 號神岡交流道，以上均為施工後復舊區域，該區域因工程擾動導致強降雨時容易受到大水沖刷，使得整體裸露面積增加為河川揚塵好發區域，已協調第三河川局針對河川揚塵好發區域施作揚塵防制工法，督導河道施工單位落實相關防制措施及後續完工後復舊作業。

為掌握河道防制後大安溪及大甲溪流域之空品變化，因此辦理 111 年第一季 ISC 模式模擬，結果與 110 年第四季相較下，第一季風勢較第四季更為強勁最大風速達 13m/s 以上，模擬結果顯示影響範圍區域未有太大之變化，但 PM_{10} 最大影響濃度由 92 $\mu g/m^3$ 下降至 85 $\mu g/m^3$，整體空品變化有顯著的改善，顯示本計畫能有效掌握河川揚塵潛勢區域，並會商第三河川局施作因地制宜之防制工法，有效減少揚塵之發生，以利於提升市民生活品質。

表 3.3.2-4、ISC 模式模擬揚塵事件日圖

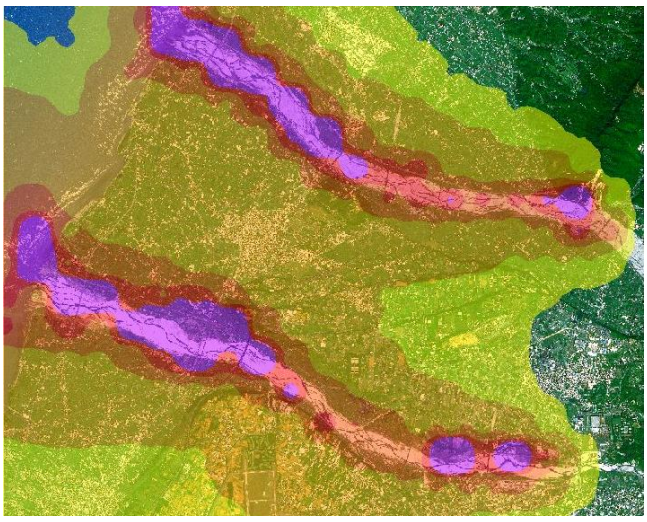
類別	基本參數	影像分析處理
100 年 09 月 22 日	時間區間 100年9月22日 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
101 年 09 月 28 日	時間區間 101年9月28日 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
102 年 11 月 27 日	時間區間 102年11月27日 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	

表 3.3.2-4、ISC 模式模擬揚塵事件日圖(續 1)

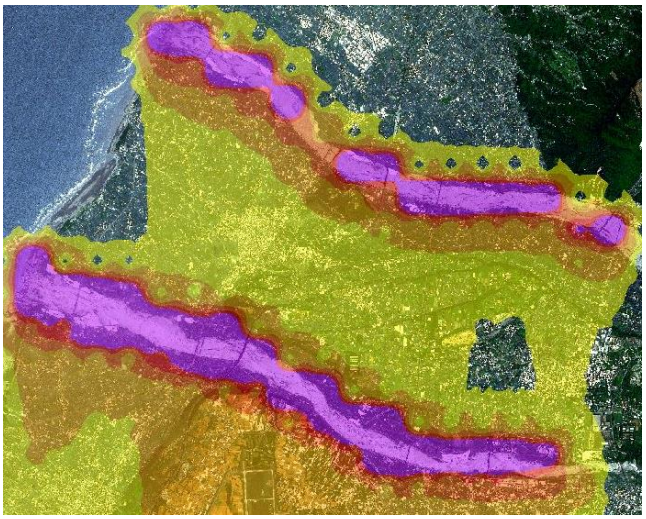
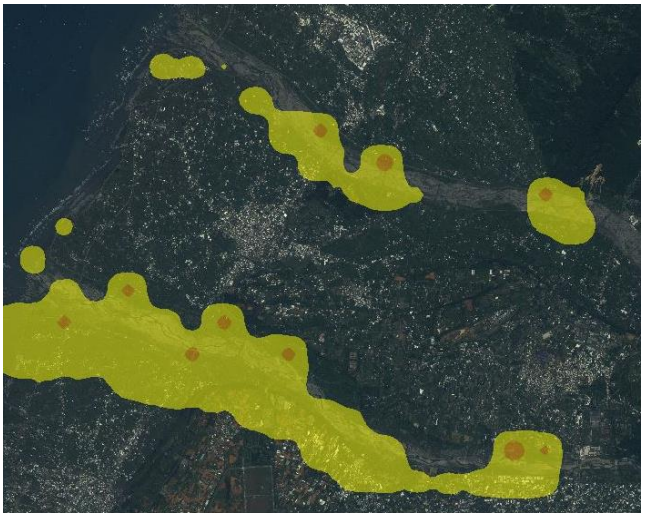
類別	基本參數	影像分析處理
103 年 01 月 21 日	時間區間 103年1月21日 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
104 年 09 月 08 日	時間區間 104年9月8日 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
105 年 11 月 01 日	時間區間 105年11月1日 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	

表 3.3.2-4、ISC 模式模擬揚塵事件日圖(續 2)

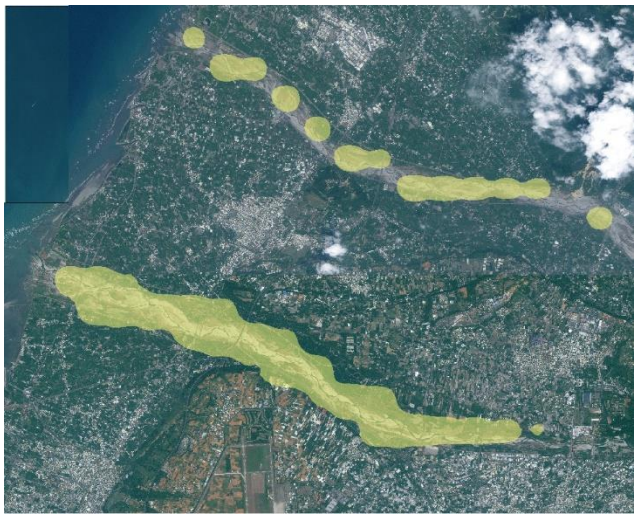
類別	基本參數	影像分析處理
106 年 10 月 13 日	106年10月13日 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55 - 125 μg/m3 126 - 254 μg/m3 255 - 354 μg/m3 355 - 424 μg/m3 425 - 1,300 μg/m3	
107 年 10 月 27 日	**時間區間** 107年10月27日 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55 - 125 μg/m3 126 - 254 μg/m3 255 - 354 μg/m3 355 - 424 μg/m3 425 - 1,300 μg/m3	
108 年 9 月 18 日	**時間區間** 108年9月18日 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-425 μg/m3 425-1300 μg/m3	

表 3.3.2-4、ISC 模式模擬揚塵事件日圖(續 3)

類別	基本參數	影像分析處理
109 年 10 月 22 日	**時間區間** 109年10月22日 <VALUE> 0 - 54 µg/m3 55-125 µg/m3 126 - 254 µg/m3 255-354 µg/m3 355-425 µg/m3 426-1300 µg/m3	
110 年 10 月 11 日	**時間區間** 110年10月11日 0 - 54 µg/m³ 55 - 125 µg/m³ 126 - 254 µg/m³ 255 - 354 µg/m³ 355 - 424 µg/m³ 425 - 1,300 µg/m³	

表 3.3.2-5、ISC 模式模擬季平均分析圖

類別	基本參數	影像分析處理
100年第4季	時間區間 100年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
101年第4季	時間區間 101年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
102年第4季	時間區間 102年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	

表 3.3.2-5、ISC 模式模擬季平均分析圖(續 1)

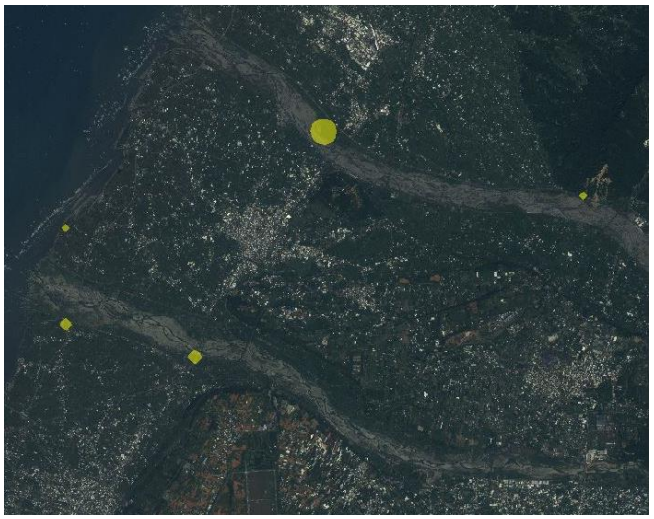
類別	基本參數	影像分析處理
103年第4季	時間區間 103年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
104年第4季	時間區間 104年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
105年第4季	時間區間 105年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	

表 3.3.2-5、ISC 模式模擬季平均分析圖(續 2)

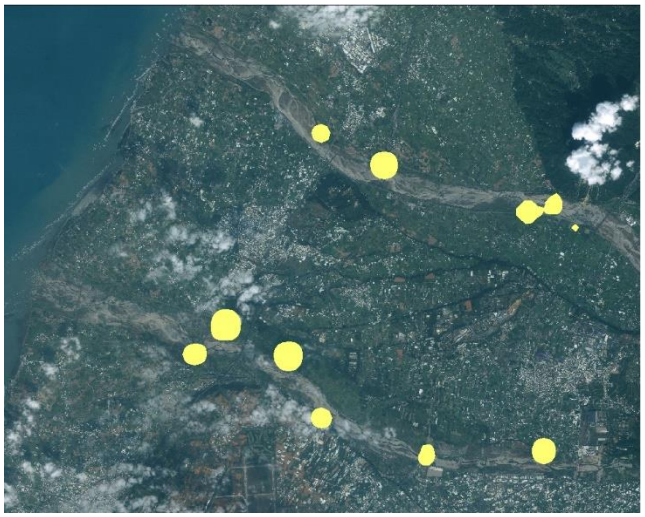
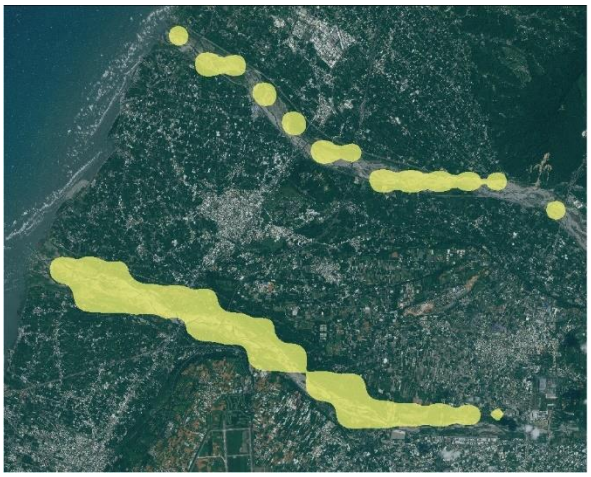
類別	基本參數	影像分析處理
106年第4季	**時間區間** 106年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-424 μg/m3 425-1300 μg/m3	
107年第4季	**時間區間** 107年第四季 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55 - 125 μg/m3 126 - 254 μg/m3 255 - 354 μg/m3 355 - 424 μg/m3 425 - 1,300 μg/m3	
108年第4季	**時間區間** 108年第4季 <VALUE> 0-54 μg/m3 55-125 μg/m3 126-254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-425 μg/m3 426-1300 μg/m3	

表 3.3.2-5、ISC 模式模擬季平均分析圖(續 3)

類別	基本參數	影像分析處理
109 年第 4 季	**時間區間** 109年第四季 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55-125 μg/m3 126 - 254 μg/m3 255-354 μg/m3 355-425 μg/m3 426-1300 μg/m3	
110 年第 4 季	**時間區間** 110年第四季 <VALUE> 0 - 54 μg/m³ 55 - 125 μg/m³ 126 - 254 μg/m³ 255 - 354 μg/m³ 355 - 425 μg/m³ 426 - 1,300 μg/m³	
111 年第 1 季	**時間區間** 111年第1季 <VALUE> 0 - 54 μg/m3 55 - 125 μg/m3 126 - 254 μg/m3 255 - 354 μg/m3 355 - 424 μg/m3 425 - 1,300 μg/m3	

第四章、辦理本市所轄河川揚塵防制改善重要管制

-章節摘要-

本章主要內容為本市所轄河川揚塵防制改善重要管制工作，包含執行河川揚塵預警通報及應變防護工作、建立自動通報系統、發展河川揚塵科學檢測工具、河川揚塵環境清理工作等。

河川揚塵預警通報及應變防護工作方面，逐年檢討河川揚塵預警通報及應變機制，據以修正 110 年河川揚塵預警通報及應變機制，相關應變措施經 110 年 9 月 3 日協調會議由各單位確認後實施，110 年 9 月 8 日至 17 日進行現場拍攝工作、110 年 9 月 23 日完成 1 場河川揚塵應變防護演練，共 44 個單位、225 人參演。本年度未達河川揚塵應變啟動條件，但因應強風仍有揚塵之虞，統計 110 年至 111 年 4 月本計畫共發布 3 次強風特報之應變，完成 TSP 削減 3.1 公噸、PM_{10} 削減 0.6 公噸、$PM_{2.5}$ 削減 0.15 公噸，另配合 SIP 計畫共 29 日之 $PM_{2.5}$ 應變巡查作業。

建立自動通報系統方面，本年度持續針對自動預警通報系統進行調整，並持續辦理 3 日預報模式修正；河川揚塵監測分析方面，本年度延續既有之設置地點，並設置 15 座微型監測儀，為提升微型監測儀與測站之一致性，於沙鹿測站旁設置一座微型監測儀辦理每季率定作業，率定結果其 R square 值均能維持 0.81 以上，高度相關性。監測期間包含強風特報、空品不良日及境外污染之天氣型態，經分析顯示 3 種型態具有不同之特性，空品不良屬於低風速高濃度，並隨著風勢增加濃度逐漸降低；強風特報則因河道保存良好未有大面積裸露，故呈現高風速低濃度；境外污染為高風速高濃度，其中又以大安溪出海口西岐測站及頂安里活動中心測站為指標污染測站，其空品變化由西往東南擴散，進而影響南北岸各監測點使其維持高濃度。Kriging 繪製 PM_{10} 濃度空間分析導入風花圖判別其濃度受風向及風速影響時濃度變化情形。在社區環境效益分析，鄰近工法施作地點之社區 PM_{10} 濃度皆能有效降低，整體防制效率達 20%以上，其中又以外埔社區防制效率為最高。。

河川揚塵環境清理工作方面，整合相關單位資源，於河川揚塵好發及應變期間執行街道揚塵洗除工作。統計 110 年 9 月至 111 年 4 月 30 日，各單位共清掃 63,651.7 公里，PM_{10} 削減 165.49 公噸、$PM_{2.5}$ 削減 25.19 公噸。

4.1、執行河川揚塵預警通報及應變防護工作

環保局為加強河川揚塵防制，於 101 年著手建構「河川揚塵自動預警通報及應變機制」，針對河川沿線及海線各區加強道路及工地灑水，以減少砂塵揚起，降低揚塵危害，維護空氣品質。而為使河川揚塵自動預警通報及應變機制更臻完善，本計畫逐年針對河川揚塵預警通報及應變機制進行檢討，並邀請配合單位召開協調會議，以修正提出 110 年應變機制。

4.1.1、河川揚塵預警通報及應變機制逐年檢討

本市自 100 年開始逐年針對河川揚塵污染標準分級、河川揚塵預警通報機制、河川揚塵緊急應變體系等項目進行檢討及修正。並逐年配合河川揚塵影響範圍分級劃定結果調整應變對象、依實地演練委員建議事項進行調整，同時，修正多元預報模式(類神經網路)精準度使應變啟動條件能更為完善，此外因應環保署空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法納入 AQI 指標，重新修訂應變分級級距，並因應強風期間仍有揚塵之虞，增列強風特報預警作業；108 年將強風特報進行分級新增重度等級通報影響區域之村里及學校等應變作業，另增列微行監測儀三日預報值預警機制；109 年針對強風特報預報條件及河川揚塵預報啟動條件進行修訂；110 年應變條件則延續辦理，另依作業量能及影響範圍分級劃定結果調整應變及通報對象。各作業項目歷年檢討結果說明如下。

一、河川揚塵預警通報機制檢討

100 年河川揚塵預警通報，係參照環保署監資處建構之「河川揚塵潛勢預警」進行相關應變通報作業。接獲環保署監資處發佈之西半部揚塵預警通報後，翌日由計畫人員前往巡查，若現場發現有揚塵之情事時，立即由局端啟動緊急應變機制。

為完善河川揚塵來臨時民眾照護工作，並及早通報應變相關單位早一步執行應變防制措施，101 年度完成建置河川揚塵自動預警通報系統，參考歷年文獻訂定揚塵起始風速 3.4m/sec，並於懸浮微粒濃度達警戒值時，辦理預警通報等工作。102 年度依據 101 年度沙鹿空品測站粗顆粒比($PM_{2.5-10}/PM_{10}$)與風速關係之分析結果訂定預警風速 4.9m/sec，並新增通訊軟體-LINE 通報功能，提升通報即時性。103 年則依 102 年度沙鹿空品測站揚塵事件日之粗顆粒比($PM_{2.5-10}/PM_{10}$)與風速關係之分析結果修正預警風速 6.0m/sec。104 年依歷年揚塵事件日之時間序列統計分析，將揚塵預警風速條件下修至 5.34m/s，105 年度則加入氣象預報之資訊，將降雨機率及蒲伏風級列為預報條件，得使預報

更加精確，106 年因應環保署空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法納入 AQI 指標，重新修訂應變分級級距；107 年增列強風特報預警作業並納入自動預警通報系統進行應變對象之通報；108 年將強風特報進行分級新增重度等級，另增列微行監測儀三日預報值預警機制；109 年將強風特報修訂增列時間條件(9 時至 15 時)，並修訂三日預報次一日發佈條件，將大安及大甲溪 4 河段之微型監測儀納入預測，以掌握河川揚塵好發河段執行應變作業，110 年延續辦理。歷年河川揚塵預警通報機制列於表 4.1.1-1。

表 4.1.1-1、歷年河川揚塵預警通報機制

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109、110 年
預警工具	-	自動預警通報系統	自動預警通報系統	自動預警通報系統	與 103 年相同	與 104 年相同	新增微型監測儀	與 106 年相同	與 107 年相同	與 108 年相同
預警資料來源	環保署監資處潛勢預警通報	1.環保署監資處潛勢預警通報 2.梧棲測站 3.沙鹿測站	1.環保署監資處潛勢預警通報 2.梧棲測站 3.沙鹿測站	1.環保署監資處潛勢預警通報 2.梧棲測站 3.沙鹿測站	與 103 年相同	與 104 年相同	與 105 年相同	與 106 年相同	與 107 年相同	與 108 年相同
預警條件	環保署監資處潛勢預警通報	1.環保署監資處潛勢預警通報 2.氣象條件： (1)風向：北北東(337.5º~67.5º) (2)風速：大於 3.4m/sec (3)PM_{10}即時濃度：達 130 $\mu g/m^3$(PSI=90)且無降雨	1.環保署監資處潛勢預警通報 2.氣象條件： (1)風向：北北東(337.5º~67.5º) (2)風速：大於 4.9m/sec (3)PM_{10}即時濃度：達 130 $\mu g/m^3$(PSI=90)且無降雨	1.環保署監資處潛勢預警通報 2.氣象條件： (1)風向：北北東(337.5º~67.5º) (2)風速：大於 6.0m/sec (3)PM_{10}即時濃度：達 130 $\mu g/m^3$(PSI=90)且無降雨	依 ANN 預報模式區分： 1.無害等級 <75 $\mu g/m^3$ 2.觀察等級≧ 75 $\mu g/m^3$ 3.警告等級＞ 75 $\mu g/m^3$ 且滿足雨量= 0mm、日照時數>5 hr	如下備註 1 補充說明	1.如下備註 2 補充說明並於「發布」等及附加條件增列蒲福風級>4、降雨機率 <10% 2.三座微型監測儀 PM_{10}達 150 $\mu g/m^3$	1.如下備註 3 補充說明 2. 微調微型監測儀預警站數，由 3 座新增為 4 座，10 分鐘內任 2 站 PM_{10}監測值達 150μg/m^3 以上各 3 筆，且南岸測值高於北岸測值。	增列大安溪南岸微型監測儀 4 站(頂安活動中心、頂安集會所、社尾堤防及德化國小)中任 3 站三日預報值達 150μg/m^3 以上，且預測蒲福風級>6，降雨機率 <10%。	修訂三日預報，當次 1 日達「發佈」等級時，將辦理微型監測儀之預報作業，下列各河段其中 1 站預報值大於 150μg/m^3 以上，即針對該河段辦理河川揚塵應變，大安溪(上游：廍子及安定；下游：集會所及德化國

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109、110 年
										小)及大甲溪(上游：豐洲及大甲溪CCTV；下游：高美及清泉)4 河段三日預報
通報方式	手機簡訊 電子郵件方式	手機簡訊 電子郵件方式 LED 電子看板	手機簡訊 電子郵件方式 LED 電子看板 LINE 即時傳輸	手機簡訊 電子郵件方式 LED 電子看板 LINE 即時傳輸	與 103 年相同	與 104 年相同	與 105 年相同	與 106 年相同	與 107 年相同，新增 LINE 群組通報	與 108 年相同
通報對象	應變單位	應變單位、通報單位	應變單位 通報單位 防護單位(新增)	依 102 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位	依 103 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位	依 104 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位	依 105 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位	依 106 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位	依 107 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位	除依 108 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位，另依河段預報結果通報影響村里

備註 1、補充說明-104 年 ANN 預報條件

1.無害等級：次 1 日、次 2 日、次 3 日 ANN 預測日平均濃度<75 μ g/m^3。

2.觀察等級：次 1 日、次 2 日、次 3 日 ANN 預測日平均濃度≧75 μ g/m^3。

3.警告等級：

(1)必要條件：預測日平均濃度≧75 μ g/m^3。

(2)附加條件：

・次 1 日：輸入因子須完全滿足以下五點

・次 2 日及前三日：輸入因子須滿足以下五點中任四點

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109、110 年

輸入因子之 PM_{10} 濃度＞75 $\mu g/m^3$

輸入因子之 $PM_{2.5}$ 濃度＞35 $\mu g/m^3$

輸入因子之雨量=0mm

輸入因子之日照時數＞日平均日照時數 6hr

輸入因子之風速＞4m/s

備註 2、補充說明-105 年 ANN 預報條件

1.不發布等級：

(1)必要條件

・次 1 日(T-1)：ANN 預測日平均濃度<75 $\mu g/m^3$，PM_{10} 輸入濃度<73 $\mu g/m^3$

・次 2 日(T-2)：ANN 預測日平均濃度<55 $\mu g/m^3$，PM_{10} 輸入濃度<61 $\mu g/m^3$

・次 3 日(T-3)：ANN 預測日平均濃度<50 $\mu g/m^3$，PM_{10} 輸入濃度<45 $\mu g/m^3$

(2)附加條件

・輸入因子之雨量＞0mm

・輸入因子之風速<3.4m/s

2.發布等級：

(1)必要條件

・次 1 日(T-1)：ANN 預測日平均濃度≧75 $\mu g/m^3$，PM_{10} 輸入濃度>73 $\mu g/m^3$

・次 2 日(T-2)：ANN 預測日平均濃度≧55 $\mu g/m^3$，PM_{10} 輸入濃度>61 $\mu g/m^3$

・次 3 日(T-3)：ANN 預測日平均濃度≧50 $\mu g/m^3$，PM_{10} 輸入濃度>45 $\mu g/m^3$

(2)附加條件

・輸入因子之雨量=0mm

・輸入因子之風速>3.4m/s

3.小時值預警條件：

(3)必要條件：3 日預報為發布等級

(4)三種等級：

・輕度等級(三級)：150~420 $\mu g/m^3$

・中度等級(二級)：420~1000 $\mu g/m^3$

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109、110 年
・種度等級(一級)：1000 $\mu g/m^3$ 以上 備註 3、補充說明-106-107 年 ANN 預報條件 1.發布等級： (1)必要條件 a.次 1 日(T-1)：預測日平均濃度≧75 $\mu g/m^3$，PM_{10}輸入濃度>73 $\mu g/m^3$ b.次 2 日(T-2)：預測日平均濃度≧55 $\mu g/m^3$，PM_{10}輸入濃度>61 $\mu g/m^3$ c.次 3 日(T-3)：預測日平均濃度≧50 $\mu g/m^3$，PM_{10}輸入濃度>45 $\mu g/m^3$ (2)附加條件 a.輸入因子之雨量=0mm b.輸入因子之風速>3.4m/s c.氣象局預測蒲伏風級>4 d.氣象局預測降雨機率<10% (3).小時值預警條件： a.輕度等級(三級)：PM_{10}小時濃度值達 150~355 $\mu g/m^3$ b.中度等級(二級)：PM_{10}小時濃度值達 355~1,050 $\mu g/m^3$ c.重度等級(一級)：PM_{10}小時濃度值達 1,050 $\mu g/m^3$ 以上。									

二、河川揚塵污染標準分級檢討

102 年考量實際發生揚塵時，PM_{10} 短時間濃度改變幅度甚鉅，各單位執行應變措施容易造成不便，故合併原輕度及中度影響等級。同時參考雲林、臺東縣 PM_{10} 歷史濃度達 1,000 $\mu g/m^3$ 以上，為防範未然，故重度影響之 PM_{10} 濃度調整為 1,000 $\mu g/m^3$ 以上，並同步修正應變配合單位及措施。103 年則增列粗顆粒比之應變啟動條件，以排除非河川揚塵引起之 $PM_{2.5}$ 高值之事件，105 年度建議將 101-104 年揚塵事件日之最低粗顆粒比值調整為 0.6，107 年度依據環保署「河川揚塵預警及應變機制檢討」會議結論，調整河川揚塵中度等級起始值由 425 $\mu g/m^3$ 調降至 355 $\mu g/m^3$ 且當河川揚塵指標測站沙鹿測站小時濃度平均值達 355 $\mu g/m^3$ 以上時，由環保署發送簡訊或新聞傳媒通報，另新增河川揚塵應變時程，4 小時內進行第一次回報，當日 18 時未解除河川揚塵應變時需進行第二次回報，109、110 年維持原方案。歷年分級標準及修正檢討、訂定依據列於表 4.1.1-2。

表 4.1.1-2、歷年河川揚塵污染標準分級及檢討

項目		100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109、110 年
分級訂定依據及檢討		－	考量環保署定義 PSI 值與健康影響，PSI<100 時對敏感族群健康無立即影響，對應之 PM_{10} 濃度值為 150 $\mu g/m^3$ 以下，故配合 PSI 影響程度對應之 PM_{10} 濃度劃分分級標準。	1.揚塵發生時，PM_{10} 短時間濃度改變幅度甚鉅，各單位執行應變易造成不便，故合併原輕度影響及中度影響等級進行通報。 2.參考其他縣市河川揚塵 PM_{10} 歷史濃度發生條件進行分級濃度調整。 3.參考中部空品區各縣市級別名稱修正。	考量河川揚塵主要為粗顆粒之影響結果，應排除 $PM_{2.5}$ 或境外細微粒造成之能見度降低之現象，擬於 103 年增列粗顆粒比>0.6($PM_{2.5-10}/PM_{10} > 0.6$)之條件	調整粗顆粒比值為 >0.6	維持原方案	維持原方案	維持原方案	維持原方案	維持原方案
級別	輕微影響	PM_{10} 濃度 101~250 $\mu g/m^3$	(一級) PM_{10} 濃度 150～350 $\mu g/m^3$	(三級) PM_{10} 濃度 150～420 $\mu g/m^3$	(三級) 1.PM_{10} 濃度 150～420 $\mu g/m^3$ 2.$PM_{2.5-10}/PM_{10} > 0.6$	調整粗顆粒比值為 >0.6	維持原方案	(三級) 配合 AQI 等級調整，PM_{10} 小時平均值達 150~425 $\mu g/m^3$	(三級) 配合環保署發布預警濃度調整為 150~355 $\mu g/m^3$	維持原方案	維持原方案
	中度影響	PM_{10} 濃度 251~500 $\mu g/m^3$	(二級) PM_{10} 濃度 350～420 $\mu g/m^3$	(二級) PM_{10} 濃度 420～1,000 $\mu g/m^3$	與 102 年相同	維持原方案	維持原方案	(二級) 配合 AQI 等級調整，PM_{10} 小時平均值達 425~1,050 $\mu g/m^3$	(二級) 配合環保署發布預警濃度調整為 355~1,050 $\mu g/m^3$	維持原方案	維持原方案

項目		100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109、110 年
	嚴重影響	PM_{10}濃度500 $\mu g/m^3$以上	(三級) PM_{10}濃度420 $\mu g/m^3$以上	(一級) PM_{10}濃度1,000 $\mu g/m^3$以上	與102年相同	維持原方案	維持原方案	(一級) 配合AQI等級調整，PM_{10}小時平均值達1,050 $\mu g/m^3$以上	維持原方案	維持原方案	維持原方案

三、河川揚塵緊急應變體系檢討

本市自 100 年度建立河川揚塵緊急應變機制，101 年針對參與應變計畫類別檢討、啟動標準檢討、預警通報/應變範圍與對象檢討、應變資訊來源檢討等四大面向進行檢討修正；102 年針對自動預警啟動標準檢討、預警通報、應變範圍與對象檢討、應變發布等級檢討等面向進行檢討修正。103 年考量河川揚塵主要為粗顆粒之影響結果，應排除 $PM_{2.5}$ 或境外移入細微粒造成之能見度降低現象，擬增列粗顆粒比>0.6($PM_{2.5-10}/PM_{10}>0.6$)之條件，以提升以 PM_{10} 濃度分級應變之準確率。105 年依 101-104 年揚塵事件日之粗顆粒比值調整為 0.6、針對河川揚塵影響範圍分級劃定結果調整應變對象、修正「次 1 日預報危險等級之應變條件」、依實地演練委員建議事項進行調整，根據 104 年時間序列分析之結果，將預警風速修正為 5.34 m/s，另，105 年依據類神經模式 3 日預報，修正「次 1 日預報達發布等級之應變條件」，106 年度新增三日預報之附加條件及光譜儀之應變啟動條件，本年度將光譜儀之應變起動條件進行微調，由原本 3 座增列至 4 座，10 分鐘內任 2 站 PM_{10} 監測值達 150 $\mu g/m^3$ 以上各 3 筆，且南岸測值高於北岸測值；解除條件新增大安溪南岸之光譜儀 PM_{10} 監測濃度連續 2 小時低於 150 $\mu g/m^3$，108 年針對強風特報分級進行調整另增列大安溪南岸微型監測儀 4 站(頂安活動中心、頂安集會所、社尾堤防及德化國小)中任 3 站三日預報值達 150$\mu g/m^3$ 以上，且預測蒲福風級>6，降雨機率<10%，即啟動應變作業，109 年將強風特報修訂增列時間條件(9 時至 15 時)，並修訂三日預報次一日達「發佈」等級，將納入大安及大甲溪 4 河段 8 站微型監測儀(大安溪上游：廍子及安定；大安溪下游：集會所及德化國小及大甲溪上游：豐洲及大甲溪 CCTV；大甲溪下游：高美及清泉)之預報值，若其中 1 站預報值>150$\mu g/m^3$ 以上，即啟動該河段村里之河川揚塵應變作業，藉由區段之方式掌握河川揚塵之發生，以降低河川揚塵對於區域之影響。110 年則持續辦理。

有關歷年應變啟動條件、解除條件、通報方式、應變單位等機制列如表 4.1.1-3，具體修正結果詳表 4.1.1-4。

表 4.1.1-3、歷年河川揚塵緊急應變機制

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年
檢討	—	分就參與應變計畫類別檢討、啟動標準檢討、預警通報/應變範圍與對象檢討、應變資訊來源檢討等四大面向進行檢討修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就自動預警啟動標準檢討、預警通報、應變範圍與對象檢討、應變發布等級檢討等面向進行檢討修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討、應變範圍檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討、應變範圍檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。	分就應變啟動條件檢討、應變配合單位檢討等面向進行修正，具體修正對策詳表 4.1.1-4。
應變啟動條件	PM_{10} 濃度值 >500 $\mu g/m^3$	1.環保署發布揚塵預報。 2.本市河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值達 150	1.環保署發布揚塵預報。 2.本市河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值達	1.環保署發布揚塵預報。 2.本市河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值達 150 $\mu g/m^3$，且粗顆粒比>0.6。($PM_{2.5-10}/PM_{10}$>0.6)	1.調整粗顆粒比值為 0.6 2.增列「次 1 日預報警告等級之應變條件」。	修正「次 1 日預報警告等級之應變條件」	新增大安溪南岸微型監測儀(德化國小、頂安里集會所)及備用站任一點(泰安國小、安定國小及頂安里活動	新增大安溪微型監測儀南岸 4 站 10 分鐘內任 2 站 PM_{10} 監測值達 150μg/m^3 以上各 3	增列大安溪南岸微型監測儀 4 站(頂安活動中心、頂安集會所、社尾堤防及德化國	修訂三日預報，當次 1 日達「發佈」等級時，將辦理微型監測儀之預報作業，下列	與 109 年相同

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年
		μg/m^3。 3.現場巡查/河口監視器/民眾通報站等回報結果。	150 μg/m^3。 3.現場巡查/河口監視器/民眾通報站等回報結果。	3.現場巡查/河口監視器/民眾通報站/河川揚塵巡守隊回報。			中心)PM_{10}監測值 10 分鐘內 3 筆數值達 150μg/m^3 以上，且南岸數值大於北岸數值、風速達 5.34m/sec 以上	筆，且南岸測值高於北岸測值。	小)中任 3 站三日預報值達 150μg/m^3 以上，且預測蒲福風級>6，降雨機率<10%。	各河段其中 1 站預報值大於 150μg/m3 以上，即針對該河段辦理河川揚塵應變，大安溪(上游：廍子及安定；下游：集會所及德化國小)及大甲溪(上游：豐洲及大甲溪 CCTV；下游：高美及清泉)4 河段三日預報	
應變解	PM_{10} 濃度值低	1.經應變措施施行後，本市河川揚	與 101 年相同	1.經應變措施施行後，本市河川揚塵泰安測站/空品	與 103 年相同	與 104 年相同	新增大安溪南岸微型監測儀(德化國	除延續 106 年之條件外，新增	與 107 年相同	與 108 年相同	與 109 年相同

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年
除條件	於 200 $\mu g/m^3$	塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值降至 150 $\mu g/m^3$ 以下，且持續 3 小時以上者。 2.本計畫現場巡查/河口監視器/民眾通報站等回報無揚塵現象。		沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值降至 150 $\mu g/m^3$ 以下，且持續 3 小時以上者。 2.本計畫現場巡查/河口監視器/民眾通報站/河川揚塵巡守隊等回報無揚塵現象。			小、頂安里集會所)及備用站任一點(泰安國小、安定國小及頂安里活動中心)PM_{10} 監測值降至 50$\mu g/m^3$ 以下，且持續 2 小時以上	大安溪南岸微型監測儀 PM_{10} 監測值降至 150 $\mu g/m^3$ 以下，且持續 2 小時以上。			
通報方式	手機簡訊電子郵件方式	手機簡訊、電子郵件方式 LED 電子看板	手機簡訊、電子郵件方式、LED 電子看板、LINE 即時傳輸	與 102 年相同	與 103 年相同	與 104 年相同	與 105 年相同	除延續 106 年之方式外，本年度新增 LINE 應變通報群組	與 107 年相同	除依 108 年影響範圍分級劃定結果調整防護單位，另依河段預報結果通報影響村里	與 109 年相同
應變單	第三河川局	1.應變單位・環保局相關計畫(SIP	1.應變單位・環保局相關計畫	1.應變單位・環保局相關計畫(SIP 通報)	依 103 年河川揚塵影響範圍	依 104 年河川揚塵影	依 105 年河川揚塵影響範圍分級劃	依 106 年河川揚塵影響範圍	依 107 年河川揚塵影響範圍	依 108 年河川揚塵影響範圍	依 109 年河川揚塵影響範圍

項目	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年	110 年
位	農田水利會農業局臺中港務局	通報) ・第三河川局 ・臺中港務分公司 ・清潔隊 ・農田水利會 ・水利局 ・中水局 2.通報單位 ・教育局 ・衛生局 ・區公所 ・LED 設置點 ・高公局	(SIP 通報) ・環保局清潔隊 ・第三河川局 ・臺中港務分公司 ・農田水利會 ・水利局 2.通報單位 ・教育局 ・衛生局 ・區公所 ・高公局 ・LED 設置點 ・新聞局 3.防護單位 ・衛生局 ・消防局/警察局	・環保局清潔隊 ・第三河川局 ・臺中港務分公司 ・水利局 ・農田水利會 ・河川揚塵巡守隊 2.通報單位 ・教育局 ・衛生局 ・區公所 ・高公局 ・LED 設置點 ・新聞局 ・揚塵影響範圍之村里及各級學校 3.防護單位 ・衛生局 ・消防局/警察局 ・揚塵影響範圍之村里及各級學校	分級劃定結果調整通報單位及防護單位	響範圍分級劃定結果調整通報單位及防護單位	定結果調整通報單位及防護單位	分級劃定結果調整通報單位及防護單位	分級劃定結果調整通報單位及防護單位	分級劃定結果調整通報單位及防護單位	分級劃定結果調整通報單位及防護單位；依環境清理工作量能調整，刪除河川計畫環境清理配合應變作業

表 4.1.1-4、河川揚塵應變作業逐年檢討及具體修正對策

年度	檢討項目	問題說明	具體修正對策
100 年檢討及101 年修正	參與「河川揚塵應變作業」計畫類別檢討	以測站周邊污染源為主，無法涵蓋揚塵範圍	應變範圍應以流域週邊對象為主，本年度應變通報分別由 SIP 計畫通報環保局其他計畫；由本計畫通報其他參與應變及宣導單位。 1.SIP 通報單位：除依環保署河川揚塵預警進行通報各計畫，另配合本計畫查處結果，由 SIP 計畫個別通知各計畫揚塵發生區域及範圍。 2.本計畫通報單位：除依自動預警通報系統發布應變，亦配合現場巡查通報三河局揚塵發生區域，以利進行現場揚塵防制。另外，依現場揚塵影響程度協調附近砂石場加強揚塵抑制措施。
	啟動標準檢討	>500 $\mu g/m^3$ 始進行應變，且無分級，無法有效進行防制	參考環保署及各縣市分級標準訂定啟動應變標準，以及 PSI 健康危害程度分為輕度影響：PM_{10} 150～350 $\mu g/m^3$（PSI 101~199）、中度影響：PM_{10} 350～420 $\mu g/m^3$（PSI 200~299）、重度影響：PM_{10} 420 $\mu g/m^3$ 以上（PSI 300 以上）等三級，並訂定各單位分級應變及宣導措施，以提升防制效益。
	預警通報/應變範圍與對象檢討	應變範圍以公務機關為主，無法有效提升應變成效	原參與應變單位僅為三河局、臺中港務分公司、臺中農田水利會、環保局洗掃街計畫等單位，較無法有效提升應變成效，除依議題一訂定參與應變單位外，本年度擴大應變通報範圍，並區分為應變對象及宣導對象，納入區公所、衛生局、教育局等其他配合宣導單位，另外，協調新聞局協助發布廣播及電視跑馬燈相關應變訊息，強化應變防護工作。
	應變資訊來源檢討	應變條件為 PSI>100，無法立即反映揚塵現況。	以空品測值(沙鹿測站、泰安測站)為判讀條件，另配合署預報、現場查處情形、河口監視器、民眾通報站作為應變資訊來源，提升揚塵來源資訊。
101 年檢討及102 年修正	自動預警啟動標準檢討	分析 101 年度沙鹿空品測站揚塵應變日粗顆粒比達 0.6 以上之風速約每秒	河川揚塵自動預警系統風速起始濃度訂為每秒 4.9 公尺。

年度	檢討項目	問題說明	具體修正對策
		4.9 公尺，即風速每秒 4.9 公尺較易有揚塵發生。	
	預警通報、應變範圍與對象檢討	101 年醫療體系參與河川揚塵應變對象僅限於衛生局及衛生所系統，且未納入後送作業。	揚塵至嚴重等級時，納入醫療體系協助辦理防護及後送相關作業。另外，消防局、警察局等其他救助單位則建議視應變最高指導單位層級調整納入。
	應變發布等級檢討	輕度影響及中度影響 PM_{10} 濃度差異 70 $\mu g/m^3$，較無法有效區隔 PM_{10} 濃度變化與揚塵影響之關聯性。	參考雲林縣、臺東縣河川揚塵 PM_{10} 歷史濃度達 1,000 $\mu g/m^3$ 以上，建議重度影響等級之 PM_{10} 濃度訂定為 1,000 $\mu g/m^3$ 以上，並合併原輕度影響及中度影響等級。
102 年檢討及 103 年修正	應變啟動條件檢討	102 年 $PM_{2.5}$ 境外移入事件致沙鹿測站 PM_{10} 即時濃度>150 $\mu g/m^3$，而現場觀測能見度不佳非河川揚塵事件引起，建議增加粗顆粒相關判別條件。	考量河川揚塵主要為粗顆粒之影響結果，排除 $PM_{2.5}$ 或境外細微粒造成之能見度降低之現象，擬於 103 年增列粗顆粒比>0.6($PM_{2.5-10}/PM_{10} > 0.6$)之條件。
	應變配合單位檢討	101~102 年實施範圍以行政區為主，建議後續依河川揚塵影響範圍分級劃定結果通報至村里，	依河川揚塵影響範圍分級劃定結果，分級通報至嚴重影響等級之村里、各級學校，以及本年度新增之河川揚塵巡守隊。
	應變範圍檢討	101~102 年以大安區、大甲區、清水區、梧棲區、龍井區為主要防制範圍，經 102 年問卷調查及歷年觀測結果，梧棲區及龍井區與河川揚塵之相關性較小，而外埔區及后里區受河川揚塵影響相對較大，應調整防制範圍。	配合 102 年問卷調查、觀測結果，調整應變範圍為大安區、大甲區、清水區、外埔區、后里區。
103 年檢討及 104 年修正	應變啟動條件檢討	粗顆粒比值	調整粗顆粒比值為 0.6
		配合 ANN 預報辦理相關應變啟動	增列前 1 日預報警告等級之應變啟動條件。
	應變配合單位檢討	依 103 年河川揚塵影響範圍分級劃定結果，分級通報	分級通報至嚴重影響等級範圍之村里、各級學校。

年度	檢討項目	問題說明	具體修正對策
	應變措施檢討	相較於輕度影響等級之大範圍通報，於重度等級應考量管制範圍界定，集中防災機能	針對重度等級管制範圍予以界定，增加重要道路路口定義，及行車能見度警示。
104 年檢討及105 年修正	應變啟動條件檢討	配合多元預報模式修正應變啟動條件	修正前 1 日預報警告等級之應變啟動條件。
	應變配合單位檢討	依 104 年河川揚塵影響範圍分級劃定結果，分級通報	分級通報至嚴重影響等級範圍之村里、各級學校。
		新增臺中港區重點對象洗掃配合工作	新增臺中港務分公司、中龍公司、台電公司洗掃配合作業。
105 年檢討及106 年修正	應變啟動條件檢討	分析歷年度沙鹿空品測站河川揚塵事件日，粗顆粒比達 0.6 以上之風速約每秒 5.34 公尺，即風速每秒 5.34 公尺較易有揚塵發生。	修訂河川揚塵預警風速為每秒 5.34 公尺。
		新增微型監測儀啟動條件內容	新增大安溪南岸微型監測儀(德化國小、頂安里集會所)及備用站任一點(泰安國小、安定國小及頂安里活動中心)PM_{10}監測值 10 分鐘內 3 筆數值達 150μg/m^3以上，且南岸數值大於北岸數值、風速達 5.34m/sec 以上
		配合預報模式修正應變啟動條件	修正 3 日預報「前一日達發布等級」之應變啟動條件。
	應變配合單位檢討	增設大安區永安國小分級配合措施	1. 輕度等級及配合空品不良應變：開啟二年甲班及四年甲班前、後之灑水噴霧系統。 2. 中度及重度等級：二年甲班及四年甲班教室開啟防塵布幕。
	應變措施檢討	配合「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」修正	調整「$PM_{2.5}$空品不良應變措施」為「三級嚴重惡化應變措施」
106 年檢討及107 年修正	應變啟動條件檢討	調整微型監測儀啟動條件內容	大安溪微型監測儀南岸 4 站(活動中心/集會所/社尾堤防/德化國小)，10 分鐘內任二站 PM_{10}測值>150 μ g/m^3各 3 筆，且南岸測值高於北岸
	應變配合單位檢討	依 106 年河川揚塵影響範圍分級劃定結果分級通報	分級通報至嚴重影響等級範圍之村里、各級學校。
	應變措施檢討	鑒於強風期間仍有可能發生局部性揚塵影響訂定應變作為。	配合氣象局強風特報，增列強風特報期間相關單位(河川計畫掃街車、第三河川局、水利局、臺中港區單位等)應變作為。

年度	檢討項目	問題說明	具體修正對策
		外埔區清潔隊自 107 年 6 月起執行掃街作業，洗掃範圍與本計畫歷年路線重疊，考量資源運用應予調整	配合環保局清潔隊洗掃路線調整，外埔區洗掃作業納入清潔隊洗掃作業辦理。
107 年檢討及 108 年修正	應變啟動條件檢討	新增微型監測儀啟動條件內容	大安溪微型監測儀南岸 4 站(活動中心/集會所/社尾堤防/德化國小)中任 3 站三日預報值達 150 $\mu g/m^3$ 以上，且蒲伏風級>6，降雨機率<10%。
	應變配合單位檢討	依 107 年河川揚塵影響範圍分級劃定結果分級通報	訂定強風特報分級，強風特報達重度等級增列通報區公所、輕度影響區域村里及教育局等。
	應變措施檢討	鑒於強風期間仍有可能發生局部性揚塵影響訂定應變作為。	配合強風特報輕度及重度等級應變發佈期間相關單位(河川計畫掃街車、第三河川局、水利局、臺中港區單位等)應變作為。
108 年檢討及 109 年修正	預警啟動條件檢討	新增微型監測儀預警啟動條件	修訂三日預報，當次 1 日達「發佈」等級時，將辦理微型監測儀之預報作業，下列各河段其中 1 站預報值大於 150μg/m3 以上，即針對該河段辦理河川揚塵應變，大安溪(上游：廍子及安定；下游：集會所及德化國小)及大甲溪(上游：豐洲及大甲溪 CCTV；下游：高美及清泉)4 河段三日預報。
	應變配合單位檢討	新增微型監測儀預警啟動通報對象	依據各個河段預警通報該河段之區公所及清潔隊等應變單位。
109 年檢討及 110 年修正	應變配合單位檢討	依 109 年河川揚塵影響範圍分級劃定結果分級通報、依環境清理工作量能調整應變配合單位	1. 分級通報至嚴重影響等級範圍之村里、各級學校。 2. 刪除河川計畫洗掃街車環境清理應變作業。

4.1.2、110 年河川揚塵預警通報及應變機制

本計畫依前述各檢討條件修正 109 年河川揚塵預警通報及應變機制如圖 4.1.2-1 所示。

一、應變條件

(一)河川揚塵預警條件

1.ANN 預測「發布」條件

(1) 必要條件

・次 1 日(T-1)：ANN 預測日平均濃度≧75 $\mu g/m^3$，PM_{10}輸入濃度>73 $\mu g/m^3$

・次 2 日(T-2)：ANN 預測日平均濃度≧55 $\mu g/m^3$，PM_{10}輸入濃度>61 $\mu g/m^3$

・次 3 日(T-3)：ANN 預測日平均濃度≧50 $\mu g/m^3$，PM_{10}輸入濃度>45 $\mu g/m^3$

(2) 附加條件

・輸入因子之雨量=0mm

・輸入因子之風速>3.4m/s

・氣象局預報蒲福風級>4

・氣象局預報降雨機率<10%

2.小時值預警條件(預報為發布等級時以 PM_{10} 小時平均值分級顯示)

(1) 輕度等級(三級)：150~354 $\mu g/m^3$

(2) 中度等級(二級)：355~1,049 $\mu g/m^3$

(3) 重度等級(一級)：1,050 $\mu g/m^3$ 以上

3.強風特報預警條件(以氣象預報為發布等級)：

(1) 輕度等級：中央氣象局發布前 1 日強風特報(蒲福風級>6，降雨機率<10%)。

(2) 重度等級：符合輕度等級且經大安溪(象鼻及雙崎測站)及大甲溪(白鹿測站)上游雨量分別達 500mm 及 110mm 又裸露面積分別大於 740 公頃及 685 公頃。(上游雨量條件為滾動式調整)

(二) 河川揚塵應變啟動條件(達任一條件時啟動)

※預警：河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 小時濃度值達 126~149 $\mu g/m^3$。

附加條件：粗顆粒比>0.6 ($PM_{2.5-10}/PM_{10} > 0.6$)且風速達 5.34m/sec 以上。

※啟動：

1.環保署發布河川揚塵潛勢預警。

2.河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 小時平均值達 150 $\mu g/m^3$。附加條件：粗顆粒比>0.6 ($PM_{2.5-10}/PM_{10} > 0.6$)且風速達 5.34 m/sec 以上。

3.現場巡查/河口監視器/河川揚塵巡守隊回報結果。

4.微型監測儀監測值：大安溪南岸 4 站(頂安里活動中心、頂安里集會所、社尾堤防及德化國小)10 分鐘內任 2 站 PM_{10} 監測值達 150μg/m^3 以上各 3 筆，且南岸測值高於北岸測值。

(三)河川揚塵應變解除條件

1.經應變措施施行後，本市河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 小時平均值降至 150 μg/m^3 以下，且持續 2 小時以上者。

2.現場巡查/河口監視器/民眾通報站/河川揚塵巡守隊等回報無揚塵現象。

3.大安溪南岸微型監測儀(頂安里活動中心、頂安里集會所、社尾堤防及德化國小)PM_{10} 監測值降至 150μg/m^3 以下，且持續 2 小時以上。

二、應變分級

(一) 輕度影響(三級)：PM_{10} 小時濃度值達 150~354 $\mu g/m^3$

(二) 中度影響(二級)：PM_{10} 小時濃度值達 355~1,049 $\mu g/m^3$

(三) 重度影響(一級)：PM_{10} 小時濃度值達 1,050 $\mu g/m^3$ 以上

(四) 達到「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之懸浮微粒(PM_{10})小時平均值連續 2 小時達 1,050 $\mu g/m^3$ 以上時，則依「空氣品質二級嚴重惡化警告區域管制要領」執行管制；達到連續 3 小時達 1,250 $\mu g/m^3$ 以上時，則依「空氣品質一級嚴重惡化警告區域管制要領」執行管制。

三、通報內容

(一) 預警通報

1. 一般預警：(1100000 00:00)臺中市河川揚塵預報明日達發布等級，可能有揚塵現象，請各單位密切注意相關狀況並進行應變準備。

2. 強風特報：(1100000 00:00) 氣象局發布明日強風特報〇度等級，請各單位密切注意相關狀況並進行應變回報。

(二) 啟動應變通報：(1100000 00:00)臺中市河川揚塵〇度等級，啟動應變作業，請各單位密切注意相關狀況並進行應變回報。

(三) 應變解除通報：(1100000 00:00)臺中市河川揚塵應變解除。

四、作業流程(圖 4.1.2-1)

五、應變措施(表 4.1.2-1)

六、成果回報

(一) 回報程序

1.發布應變後 4 小時內應進行第 1 次回報。

2.當日 18 時前解除應變彙整各單位應變資訊完成應變成果回報。

3.若當日 18 時仍未解除者應於 18 時進行第 2 次成果更新。

4.解除應變後 2 周內完成剪輯應變影片上傳環保署「河川揚塵防制推動資訊平台」。

(二) 回報項目及內容詳表 4.1.2-2。

(三) 回報方式詳表 4.1.2-3。

七、查核機制

為確實掌握應變執行成效，本計畫於應變發布期間進行現場查處工作，包含河床現地情形、三河局、清潔隊配合應變情形，另針對 LED 設置點，如區公所、衛生所、教育局、學校等單位進行 LED 播放字幕是否符合發布級別之查核工作。各單位查核重點詳表 4.1.2-4。

另本計畫於大安溪及大甲溪設置 2 座 CCTV 執行河川揚塵監控作業，可藉由手機、電腦或網頁 IP 之方式進行查看，並將影像進行錄影儲存，且增列影像辨識功能，藉由影像處理將現場異常畫面進行拍攝通報警示，並藉由通訊軟體進行推播，以隨時掌握現況。

八、新聞稿發布

(一)LED 電子看板宣導

為使河川沿岸居民能在第一時間採取相關防護措施，本年度協調各機關既有 LED 電子看板協助宣導，將上述各宣導對象納入應變通報對象辦理。

(二)廣播、電視媒體宣導

為擴大宣導效益，本年度於發布河川揚塵中級以上應變時，透過廣播、電視媒體，由環保局將訊息通報予新聞局，再於新聞局發布相關訊息予廣播及電視媒體，以廣播或跑馬燈協助播放相關訊息，相關播放內容彙整如表 4.1.2-6。

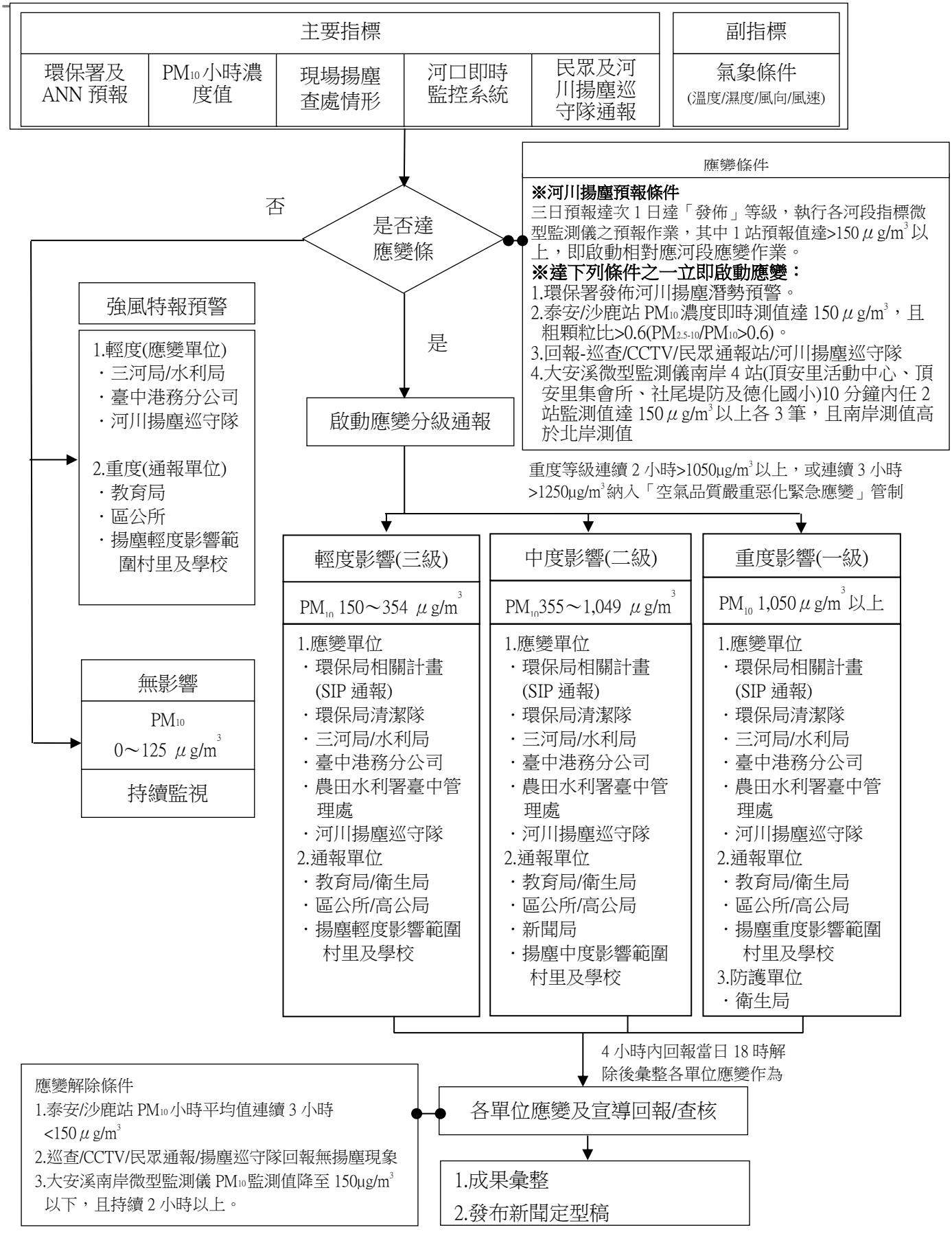


圖 4.1.2-1、臺中市河川揚塵應變流程圖

表 4.1.2-1、110 年應變作業配合措施

類別	單位	應變措施	輕度等級	中度等級	重度等級	強風特報	
						輕度	重度
應變單位	臺中市政府環境保護局	1.河川揚塵管制計畫查處 (1)強風特報及輕度影響等級以上 ・監看大安溪社尾堤防及大甲溪豐洲堤防 CCTV 影像 ・蒐集微型監測儀現地監測數據	◎	◎	◎	◎	
		(2)輕度影響等級以上 ・執行現地巡查作業至少 2 點次，包含影像紀錄、氣象儀及微型監測儀之數據。 ・執行應變單位抽查工作	◎	◎	◎		
		2.機動性機具洗掃作業 (1)實施範圍：大安區、大甲區、清水區、外埔區(以不重覆掃街為原則) ・大安區：中山南路(中山北路至興安路)、大安港路(中山北路至中松路) ・大甲區：經國路(重義三路至中山北路一段)、中山北路一段(水源路至大安溪橋) ・清水區：臨海路(國道四號交流道下菁埔路至三民路三段) ・外埔區：大馬路(甲后路至中山路)、中山路(大馬路至重光路)、重光路(中山路至甲后路)、甲后路(重光路至水美路)、水美路(甲后路至山美路) (2)每次作業至少 4 小時。	◎	◎	◎	◎	◎
	經濟部水利署第三河川局	1.要求所屬工程單位派遣灑水車，提升灑水頻率及面積，以降低揚塵發生。 2.派遣灑水車至揚塵發生地點灑水。 3.防汛道路灑水。 4.開啟河床水線灑水設施，確保應變期間持續灑水。	◎	◎	◎	◎	◎
		5.重度等級時，要求河川流域內所屬工程降低活動強度或停止操作。			◎		

類別	單位	應變措施	輕度等級	中度等級	重度等級	強風特報	
						輕度	重度
	臺中港區(臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、台灣電力股份有限公司台中發電廠、中龍鋼鐵股份有限公司)	派遣洗、掃街車或灑水車進行港區道路洗掃工作，以降低揚塵發生	◎	◎	◎	◎	◎
	行政院農業委員會農田水利署臺中管理處	協助各單位街道揚塵洗除用水調配及渠道流量回報。	◎	◎	◎		
	臺中市政府水利局	1.要求工程承包單位派遣灑水車協助洗掃、針對裸露區域提升灑水頻率及面積，以降低揚塵發生。	◎	◎	◎	◎	◎
		2.重度等級時，要求工程承包單位降低活動強度或停止操作。			◎		
	河川揚塵巡守隊	大安區頂安隊、大甲區文曲隊、清水區高西隊、清水區海風隊，協助執行揚塵發生範圍確認及回報。	◎	◎	◎	◎	
防護單位	衛生局	1. 通報各醫療院所加強照護呼吸道疾病患者，協助轉介至適當專科門診。 2. 協助彙整河川揚塵影響區域之醫療後送傷患名單及收治情形。			◎		
	警察局	1.加強鄰近橋樑、重要路口巡查作業。 2.如河川揚塵已影響行車安全，協助進行交通引導及車輛出入管制作業。 3.設置能見度告示牌。			◎		
	消防局	發生緊急救護事件時前往進行運送及救護作業。			◎		

類別	單位	應變措施	輕度等級	中度等級	重度等級	強風特報	
						輕度	重度
通報單位	區公所	配合單位：大安區、大甲區、清水區、外埔區、后里區等區公所 1.輕度、中度等級及強風特報重度等級 (1)以 LED 電子看板及所屬網頁宣導減少戶外活動。 (2)通知里長，勸導民眾減少外出及戶外活動。	◎	◎			◎
		2.重度等級 (1)以 LED 電子看板及所屬網頁宣導停止戶外活動。 (2)通知里長，要求民眾停止外出及戶外活動。			◎		
	河川揚塵輕度影響地區里辦公處	通報對象為大安頂安里、大甲江南里、后里公館里、神岡新庄里、清水頂湳里里辦公處(里長) 1.輕度、中度等級及強風特報重度等級 (1)透過村里廣播系統或由鄰長通知里民注意事項： ・避免戶外活動，外出請戴上口罩 ・如需外出請注意行車安全 ・關閉門窗 ・眼睛不適請就醫 ・門口可適度灑水 (2)公共廣場開啟澆灌或灑水系統，以保持濕潤。 (3)注意里民及獨居老人身心狀況，如有不適立即通報送醫。	◎	◎			◎
	河川揚塵輕度影響地區里辦公處	2.重度等級 (1)透過村里廣播系統或由鄰長通知里民儘速進入室內，關閉門窗。 (2)加強照護呼吸道疾病弱勢或獨居里民，不適者通報送醫。			◎		
	河川揚塵中度影響地區里辦公處	重度等級時，通報大安永安里、大甲頂店里、大甲德化里、外埔廊子里、后里泰安里、清水高北里、清水高東里里辦公處(里長)			◎		

類別	單位	應變措施	輕度等級	中度等級	重度等級	強風特報	
						輕度	重度
		1.透過村里廣播系統或由鄰長通知里民儘速進入室內，關閉門窗。 2.加強照護呼吸道疾病弱勢或獨居里民，不適者通報送醫。 3.公共廣場開啟澆灌或灑水系統，以保持濕潤。 4.建議宣導內容同上。					
	衛生局 (醫療院所)	1.輕度、中度等級，以 LED 電子看板宣導減少戶外活動。	◎	◎			
		2.重度等級 (1)以 LED 電子看板宣導停止戶外活動。 (2)協助通報大安區、大甲區、清水區、外埔區及后里區各醫療院所加強照護呼吸道疾病患者。			◎		
	教育局(學校單位)	由教育局於「臺中市政府教育局全球資訊網」針對大安區、大甲區、清水區、后里區、外埔區之各級高中、國中、國小、幼兒園統一公告。 1.輕度、中度等級及強風特報重度等級 (1)各級學校 LED 電子看板宣導減少戶外活動。 (2)開啟自動澆灌系統或灑水系統，以保持濕潤。 (3)懷孕師長、呼吸道易過敏者戴上口罩。 (4)注意學童身心狀況，加強照護呼吸道疾病學童，如有不適立即通報送醫。	◎	◎			◎
	教育局(學校單位)	2.重度等級 (1)各級學校 LED 電子看板宣導停止戶外活動。 (2)校園內全面停止戶外活動。 (3)關閉教室門窗。 (4)加強照護呼吸道疾病學童及通報送醫。			◎		
	河川揚塵影響學校	通報對象為清水區清泉國中、后里區泰安國小、清水區甲南國小、大安區永安國小、大甲區大自然幼兒園、小哈佛幼兒園，各分級工作與教育局相同。	◎	◎	◎		◎

類別	單位	應變措施	輕度等級	中度等級	重度等級	強風特報	
						輕度	重度
	高公局	以 LED 電子看板宣導用路人小心駕駛。 **※LED 建議宣導內容：前方風飛砂，請小心駕駛**	◎	◎	◎		
	新聞局(中度影響時配合應變)	1.發布新聞稿(表 4.2.3-4)。 2.通報電視台及廣播業者配合口述插播河川揚塵事件(表 4.2.3-5)。		◎	◎		
註 1、教育局、衛生局、區公所、學校 LED 及網頁建議宣導內容 (1)輕度及中度等級：今日受到受河川揚塵影響空氣品質不佳，請市民避免戶外活動，關閉門窗，外出請戴上口罩，沿岸居民請注意行車安全。 (2)重度等級：今日受到受河川揚塵影響空氣品質惡化，請市民儘速進入室內，關閉門窗。 註 2、高公局 LED 建議宣導內容 ：前方風飛砂，請小心駕駛 註 3、里辦公處建議廣播內容：○○里辦公處報告，環保局已經啟動河川揚塵○級應變，請各位里民立即關上門窗，不要出門，在室外的里民請戴上口罩。 註 4、PM_{10}小時平均值連續 2 小時達 1,050 $\mu g/m^3$以上時，依「空氣品質嚴重惡化警告區域管制要領」執行管制。							

表 4.1.2-2、臺中市河川揚塵應變各單位回報內容

類別	單位		執行工作內容	回報內容			強風特報 回報內容	
				輕度等級(三級)	中度等級(二級)	重度等級(一級)	輕度	重度
應變單位	環保局	河川計畫	現場巡查作業	＿＿溪＿點次	＿＿溪＿點次	＿＿溪＿點次	CCTV 影像 微型監測儀數據	CCTV 影像 微型監測儀數據
		河川揚塵掃街車(大安區、大甲區、清水區、外埔區)	環境清理作業	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：
		清水區清潔隊	街道揚塵洗除-洗街車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：		
			街道揚塵洗除-掃街車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：		
		后里區清潔隊	街道揚塵洗除-掃街車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：		
		外埔區清潔隊	街道揚塵洗除-掃街車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：		
	經濟部水利署第三河川局		防汛道路灑水	車輛數： 路段： 總公里數	車輛數： 路段： 總公里數	車輛數： 路段： 總公里數	車輛數： 路段： 總公里數	車輛數： 路段： 總公里數
			工程聯外道路灑水	車輛數： 路段： 總公里數：	車輛數： 路段： 總公里數：	車輛數： 路段： 總公里數：	車輛數： 路段： 總公里數：	車輛數： 路段： 總公里數：
			河床裸露區灑水-水線	面積：＿＿(ha)	面積：＿＿(ha)	面積：＿＿(ha)	面積：＿＿(ha)	面積：＿＿(ha)

類別	單位		執行工作內容	回報內容			強風特報 回報內容	
				輕度等級(三級)	中度等級(二級)	重度等級(一級)	輕度	重度
			河床裸露區灑水-灑水車	車輛數： 面積：_____(ha)	車輛數： 面積：_____(ha)	車輛數： 面積：_____(ha)	車輛數： 面積：_____(ha)	車輛數： 面積：_____(ha)
			其他抑制揚塵作為					
			停止施工行為			停工工區數：		
	臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司		灑水車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	
	台灣電力股份有限公司台中發電廠		灑水車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	
	中龍鋼鐵股份有限公司		灑水車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	
	臺中市政府水利局		灑水車	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	路段： 總公里數：	
			停止施工行為			停工工區數：		
	行政院農業委員會農田水利署臺中管理處		洗街車、灑水車用水調配	渠道流量：	渠道流量：	渠道流量：		
	河川揚塵巡守隊	大安區頂安隊	河川揚塵影響範圍巡查	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	
		大甲區文曲隊	河川揚塵影響範圍巡查	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	
		清水區高西隊	河川揚塵影響範圍巡查	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	

類別	單位		執行工作內容	回報內容			強風特報 回報內容	
				輕度等級(三級)	中度等級(二級)	重度等級(一級)	輕度	重度
		清水區海風隊	河川揚塵影響範圍巡查	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	巡查公里數： 揚塵發生河段及影響範圍：	
防護單位(重度影響時配合提報)	臺中市政府衛生局		開設呼吸道就醫門診			就醫人數：		
	臺中市政府警察局		重要道路路口交通指揮			指揮路段： 調派人力：		
	臺中市政府消防局		緊急救助			救護人數：		
通報單位	區公所	大安區	LED 及網頁通報	□LED □網頁	□LED □網頁	□LED □網頁		□LED □網頁
		大甲區	LED 及網頁通報	□LED □網頁	□LED □網頁	□LED □網頁		□LED □網頁
		清水區	LED 及網頁通報	□LED □網頁	□LED □網頁	□LED □網頁		□LED □網頁
		外埔區	LED 及網頁通報	□LED □網頁	□LED □網頁	□LED □網頁		□LED □網頁
		后里區	LED 及網頁通報	□LED □網頁	□LED □網頁	□LED □網頁		□LED □網頁
	臺中市政府衛生局		LED 及網頁通報	□LED □網頁	□LED □網頁	□LED □網頁		
	臺中市政府教育局		LED 及網頁通報	□LED □網頁	□LED □網頁	□LED □網頁		□LED □網頁
	交通部臺灣區國道高速公路局中區工程處		LED 看板顯示	發布點數：	發布點數：	發布點數：		
	臺中市政府新聞局		通報媒體防護宣導		通報媒體數：	通報媒體數：		
	河川揚塵影響範圍里辦公處-輕度影響區	大安區頂安里	通報及關懷里民	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷		□廣播 □社會關懷
		大甲區江南里	通報及關懷里民	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷		□廣播 □社會關懷
		大甲區頂店里	通報及關懷里民	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷		□廣播 □社會關懷
		后里區公館里	通報及關懷里民	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷		□廣播 □社會關懷

類別	單位		執行工作內容	回報內容			強風特報 回報內容	
				輕度等級(三級)	中度等級(二級)	重度等級(一級)	輕度	重度
		清水區高東里	通報及關懷里民	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷	□廣播 □社會關懷		□廣播 □社會關懷
	河川揚塵影響範圍里辦公處-中度影響區	大安區永安里	通報及關懷里民			□廣播 □社會關懷		
		大甲區德化里	通報及關懷里民			□廣播 □社會關懷		
		外埔區廍子里	通報及關懷里民			□廣播 □社會關懷		
		后里區泰安里	通報及關懷里民			□廣播 □社會關懷		
		清水區高北里	通報及關懷里民			□廣播 □社會關懷		
	河川揚塵影響範圍各級學校	清水區清泉國中	1. LED 宣導 2. 減少或停止戶外活動 3. 校園灑水 4. 照護學童	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □停止戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數		□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數
		清水區甲南國小	1. LED 宣導 2. 減少或停止戶外活動 3. 校園灑水 4. 照護學童	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □停止戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數		□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數
		后里區泰安國小	1. LED 宣導 2. 減少或停止戶外活動 3. 校園灑水 4. 照護學童	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □停止戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數		□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數

類別	單位		執行工作內容	回報內容			強風特報 回報內容	
				輕度等級(三級)	中度等級(二級)	重度等級(一級)	輕度	重度
		大安區永安國小	1. LED 宣導 2. 減少或停止戶外活動 3. 校園灑水 4. 照護學童	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □停止戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數		□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數
		大甲區大自然幼兒園	1. LED 宣導 2. 減少或停止戶外活動 3. 校園灑水 4. 照護學童	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □停止戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數		□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數
		小哈佛幼兒園	1. LED 宣導 2. 減少或停止戶外活動 3. 校園灑水 4. 照護學童	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數	□LED 宣導 □停止戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數		□LED 宣導 □減少戶外活動 □開啟澆灌或灑水設施 □學童就醫人數

註 1、教育局、衛生局、區公所、學校 LED 及網頁建議宣導內容

(1)輕度及中度等級：今日受到受河川揚塵影響空氣品質不佳，請市民避免戶外活動，關閉門窗，外出請戴上口罩，沿岸居民請注意行車安全。

(2)重度等級：今日受到受河川揚塵影響空氣品質惡化，請市民儘速進入室內，關閉門窗。

註 2、高公局 LED 建議宣導內容 ：前方風飛砂，請小心駕駛

註 3、里辦公處建議廣播內容：○○里辦公處報告，環保局已經啟動河川揚塵○級應變，請各位里民立即關上門窗，不要出門，在室外的里民請戴上口罩。

註 4、PM_{10} 小時平均值連續 2 小時達 1,050 $\mu g/m^3$ 以上時，依「空氣品質嚴重惡化警告區域管制要領」執行管制。

表 4.1.2-3、臺中市河川揚塵應變作業各單位回報方式

通報方式	聯絡資訊
line	tcairriver@gmail.com；0988-502961
e-mail	tcairriver@gmail.com
電話	04-22289111 分機 66248
傳真	04-23286884

表 4.1.2-4、臺中市河川揚塵應變作業現場查處對象及重點說明

查處對象	查核重點
河川揚塵好發觀測點	1.現場量測風速、風向說明。 2.是否有揚塵發生，若有，則描述目視發生範圍及情形。 3.附近砂石場或工地是否採行防制措施，若無，則應要求協助加強裸露地及聯外路灑水工作，並計算削減量。 4.如發現揚塵現象立即定位，同時回報環保局，並通知三河局定位點。
三河局	1.防汛道路灑水情形。 2.水線灑水面積及防制成果。 3.其他改善工法。
區公所、衛生所、教育局、河川揚塵影響範圍學校	1.查核範圍：大安區、大甲區、清水區、外埔區、后里區。 2.查核 LED 電子看板是否正常播放，有效通報。
清潔隊(街道揚塵洗除)	1.查核範圍：大安區、大甲區、清水區、外埔區、后里區。 2.查核路段名稱 3.總清理路長、乾淨程度說明、GPS 紀錄 4.削減量計算

(1)監視區域設定	(2)發報窗口設定
(3)警報啟動及發報設定	(4)通訊軟體同步發報並傳送照片通知

圖 4.1.2-2、河口 CCTV 影像警示即時警示推播

表 4.1.2-5、河川揚塵應變中度影響以上等級新聞定型稿內容

標題	東北季風大，各機關積極投入河川揚塵聯防
文字內容	受東北季風影響，本市大安溪、大甲溪沿岸出現強陣風引發風飛砂現象，造成懸浮微粒即時濃度驟升，危害居民健康。臺中市市政府環保局白智榮局長指示立即啟動「臺中市河川揚塵應變通報系統」，投入政府機關相關資源進行聯防，以降低風砂危害，也請民眾關閉門窗及外出戴口罩防護。 臺中市政府環保局表示，今天沙鹿測站(或泰安測站)最高懸浮微粒濃度達每立方米○微克。因應河川揚塵事件，環保局全面啟動應變機制，立即通報第三河川局確保佈設於河床之水線正常運作及修復破損防塵網，並派員會同第三河川局執行聯合稽查勤務，針對河川公地種植戶查核防塵措施落實情形；同時嚴格把關河川流域營建工程落實空氣污染防制措施之操作維護，建立「河川沿岸砂石場管理專案」，分級查處砂石場內裸露區域粒狀污染物之防制措施；為降低街道粉塵堆積加劇揚塵影響，環保局至河床周邊聯外道路加強掃街○公里，至下午○點沙鹿測站(或泰安測站)懸浮微粒濃度測值已下降至每立方米○微克，有效降低河川揚塵影響。另外，環保局亦啟動 LED 電子看板通報網，聯合教育局、衛生局、區公所等機關所屬之 LED 電子看板共同發布風飛砂相關訊息，請民眾防範揚塵的危害。 環保局局長提醒患有心血管疾病、哮喘等呼吸道疾病的民眾或是老人、小孩等抵抗力較弱者，應多注意空氣品質變化，發生河川揚塵時，請戴口罩並儘量避免外出或從事劇烈戶外活動，或適度進行戶外灑水、澆灌。易受大安溪、大甲溪風飛砂影響之大安、大甲、清水、后里、外埔等地區民眾，請隨時注意附近學校、衛生所、區公所之跑馬燈內容，環保局將透過 LED 電子看板，或電視跑馬燈、廣播發布風飛砂相關訊息，請民眾儘早防範。

表 4.1.2-6、廣播、電視媒體配合河川揚塵應變宣導方案

類別	配合單位	內容
廣播	全國廣播 大千廣播 正聲廣播 好家庭古典音樂台 中國廣播 城市廣播	（廣播內容 60 秒） 今天（___月___日）受到東北季風影響，臺中市境內大甲溪、大安溪及烏溪三大流域河床細沙受強風吹襲，引發揚塵造成空氣品質不良。環保局提醒您：「因吸入過多懸浮微粒容易引發過敏或氣喘，有心血管疾病、敏感體質或呼吸系統疾病的民眾，老人、小孩等抵抗力較弱者，請儘量減少從事戶外活動，若需外出請帶上口罩，減少空氣品質不良對身體造成的危害，另請沿岸民眾注意行車安全。」
電視	西海岸有線電視台	今日受河川揚塵影響空氣品質不佳，請市民避免戶外活動外出請戴上口罩。臺中市政府環境保護局關心您。

七、削減量估算

為掌握應變執行成效，除執行現地查核工作，同時進行削減量估算。各項 PM_{10} 減量估算依據列之如下：

(一)堆置區灑水防制

削減量 = 排放係數 x 裸露區灑水面積 x 防制效率

削減量(公噸) = 0.12837 x 灑水面積(m^2) x 50% x 10^{-3}

(二)道路洗掃

削減量 = 洗掃長度 x 0.0026

削減量(公噸) = 洗掃長度 x 0.0026 x 10^{-3}

八、河川揚塵自動預警通報系統維護更新

根據本年度河川揚塵應變條件之修正結果，同步更新河川揚塵自動預警通報系統，更新維護成果如圖 4.1.2-3 所示。

1. 自動預警通報系統進入頁面

2. 自動預警通報系統正常操作頁面

3.自動預警通報系統發布強風特報簡訊通知

4.自動預警通報系統達河川揚塵預警條件

圖 4.1.2-3、河川揚塵自動預警通報系統

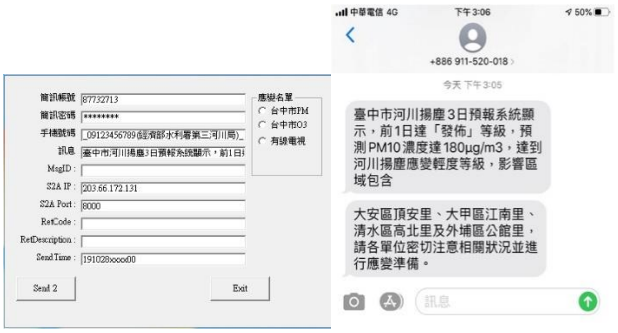
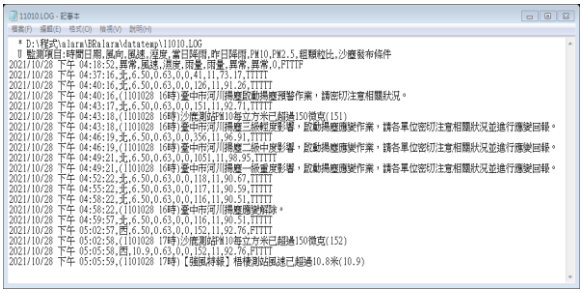
<table>
<tr><td> 
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>5.自動預警通報系統發佈應變訊息流程及簡訊內容</td><td>6.自動預警通報系統達三級輕度影響條件</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>7.自動預警通報系統達二級輕度影響條件</td><td>8.自動預警通報系統達一級輕度影響條件</td></tr>
<tr><td>
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>9.自動預警通報系統達變解除條件畫面</td><td>10.自動預警通報系統操作紀錄畫面</td></tr>
</table>

圖 4.1.2-3、河川揚塵自動預警通報系統(續)

九、臺中市河川揚塵平台

臺中市河川揚塵平台平台成員為經濟部水利署第三河川局承辦人員、當地頂安里里長及鄰近大安溪堤岸之民眾、河川揚塵應變單位，並藉由通訊軟體讓各單位可即時回覆現地應變情形，另外除方便各單位應變回報外，每日皆會傳送預報訊息及氣象訊息至平台，提醒民眾得即時做好防治準備，平台回報機制亦可傳送即時訊息及影像，得即時判別揚塵之發生並啟動河川揚塵之防制措施，截至目前已有 30 個單位加入，傳送訊息如表 4.1.2-7 所示。

統計至 111 年 4 月 25 日，回覆統計如表 4.1.2-8，民眾回覆 20 次，各單位人員回覆 10 次，共回報 30 次，另，民眾分享現地巡視現況及相關影像，如圖 4.1.2-3 所示。

表 4.1.2-7、臺中市河川揚塵平台訊息內容

發訊狀況		發訊內容	作為
氣象資訊	強風特報	【氣象資訊】氣象局已發布強風特報，鄰近揚塵好發河段的居民，注意揚塵之發生，如有揚塵發生請回覆相關狀況及影像資料，另請應變單位於明日上午 9 時至下午 4 時執行強風特報之應變作業，應變成果請於當日下午 4 時回傳，謝謝。 ※應變單位：經濟部水利署第三河川局、臺中市政府水利局及臺中港務公司臺中港務分公司執行謝謝。	收訊後請密切注意揚塵發生並回報
	颱風特報	【氣象資訊】氣象局已發布海上(陸上)颱風，其外圍環流將產生強陣風，請鄰近揚塵號發河段的居民，注意揚塵之發生，如有揚塵發生請回覆相關狀況及影像資料，謝謝。	收訊後請密切注意揚塵發生並回報
	其他資訊	【其他資訊】境外污染物逐漸接近，細懸浮微粒濃度提高，提醒敏感族群注意，外出時請記得戴口罩，謝謝。	收訊後請密切注意
		【其他資訊】依環保署空品預報資料顯示，本週六日(17 及 18 日)細懸浮微粒濃度有偏高之情形，提醒敏感族群注意，外出時請記得戴口罩，謝謝。	收訊後請密切注意

表 4.1.2-7、臺中市河川揚塵平台訊息內容(續)

<table>
<tr><th colspan="3">發訊狀況</th><th>發訊內容</th><th>作為</th></tr>
<tr><td rowspan="4">三日預報</td><td rowspan="4">每日預報</td><td>未發布</td><td>

【臺中市河川揚塵 3 日預報】3/31、4/1、4/2 均為不發布等級，如與現地不符時，請回覆相關狀況及影像資料，以利預報之修正，謝謝。</td><td>收訊後請密切注意揚塵發生並回報</td></tr>
<tr><td>T-1 發布</td><td>【臺中市河川揚塵預警通報】(1100000 00:00)臺中市河川揚塵預報明日達發布等級，可能有揚塵現象，請各單位密切注意相關狀況並進行應變準備。</td><td>收訊後請密切注意揚塵發生並進行應變</td></tr>
<tr><td>T-2 發布</td><td>【臺中市河川揚塵 3 日預報】3/31 為不發布等級，4/1 及 4/2 為發布等級，但未達啟動河川揚塵應變之標準，後續將針對氣候狀況持續觀察，如與現地不符時，請回覆相關狀況及影像資料，以利預報之修正，謝謝。</td><td>收訊後請密切注意揚塵發生並回報</td></tr>
<tr><td>T-3 發布</td><td>【臺中市河川揚塵 3 日預報】3/31、4/1 為不發布等級，第三日 4/2 為發布等級，但未達啟動河川揚塵應變之標準，後續將針對氣候狀況持續觀察，如與現地不符時，請回覆相關狀況及影像資料，以利預報之修正，謝謝。</td><td>收訊後請密切注意揚塵發生並回報</td></tr>
<tr><td rowspan="2">河川揚塵應變機制</td><td colspan="2">河川揚塵應變</td><td>【臺中市河川揚塵應變通報】(1100000 00:00)臺中市河川揚塵〇度影響，啟動應變作業，請各單位密切注意相關狀況並進行應變回報。</td><td rowspan="2">依應變機制執行相關措施</td></tr>
<tr><td colspan="2">解除河川揚塵應變</td><td>【臺中市河川揚塵應變解除通報】(1100000 00:00)臺中市河川揚塵應變解除。</td></tr>
</table>

表 4.1.2-8、臺中市河川揚塵平台回覆統計

回報事件 / 回報人員	揚塵	強風特報應變	現地氣候	現地活動	河床巡視
民眾	-	4	5	4	7
各單位回報	-	5	-	2	3

1.里長分享村里競賽活動

2.第三河川局強風特報應變回報

3.河川揚塵巡守隊回報河床現況

4.里民參與河川揚塵應變防護演練

圖 4.1.2-4、臺中市河川揚塵平台訊息回覆

4.1.3、辦理河川揚塵應變防護演練

每年 9 月強勁的東北季風沙塵來臨，將河川裸露河床內的粉塵吹向沿岸周圍區域，造成沿岸各地的空氣品質嚴重惡化，尤其每每遇到風災之後，下游河床裸露地增加，淤砂日益嚴重，砂質粒徑逐漸變細，裸露面積變大，枯水期間東北季風影響使 PM_{10} 明顯上升，為使各參與應變機關更加了解河川揚塵發生時因應作為，本計畫配合辦理河川揚塵應變防護現地演練。

本年度於 110 年 9 月 23 日於應變中心辦理 1 場次河川揚塵應變防護演練，為使各單位熟悉各應變流程，各應變單位於 110 年 9 月 8 日至 17 日配合辦理前置作業，進行現場拍攝工作，參演單位包括大安區、大甲區、清水區、外埔區、后里區等河川沿岸揚塵較為嚴重之區公所、經濟部水利署第三河川局、行政院農業委員會農田水利署臺中管理處、臺中市政府衛生局、教育局、水利局、新聞局、消防局、警察局、交通部高速公路局中區養護工程分局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司，以及環保局相關計畫、大安區、大甲區、清水區、外埔區、后里區清潔隊等，針對河川揚塵防制及自我防護等措施進行演練，共 44 個單位、225 人參演。

以下針對 110 年河川揚塵應變防護演練工作說明：

一、河川揚塵應變組織架構

河川揚塵應變指揮中心組成包含市府單位，如環保局、教育局、衛生局、水利局、新聞局、消防局、警察局、區公所等，以及外部支援單位，如經濟部水利署第三河川局、行政院農業委員會農田水利署臺中管理處、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、交通部高速公路局中區養護工程分局等。組織架構列如圖 4.1.4-1。

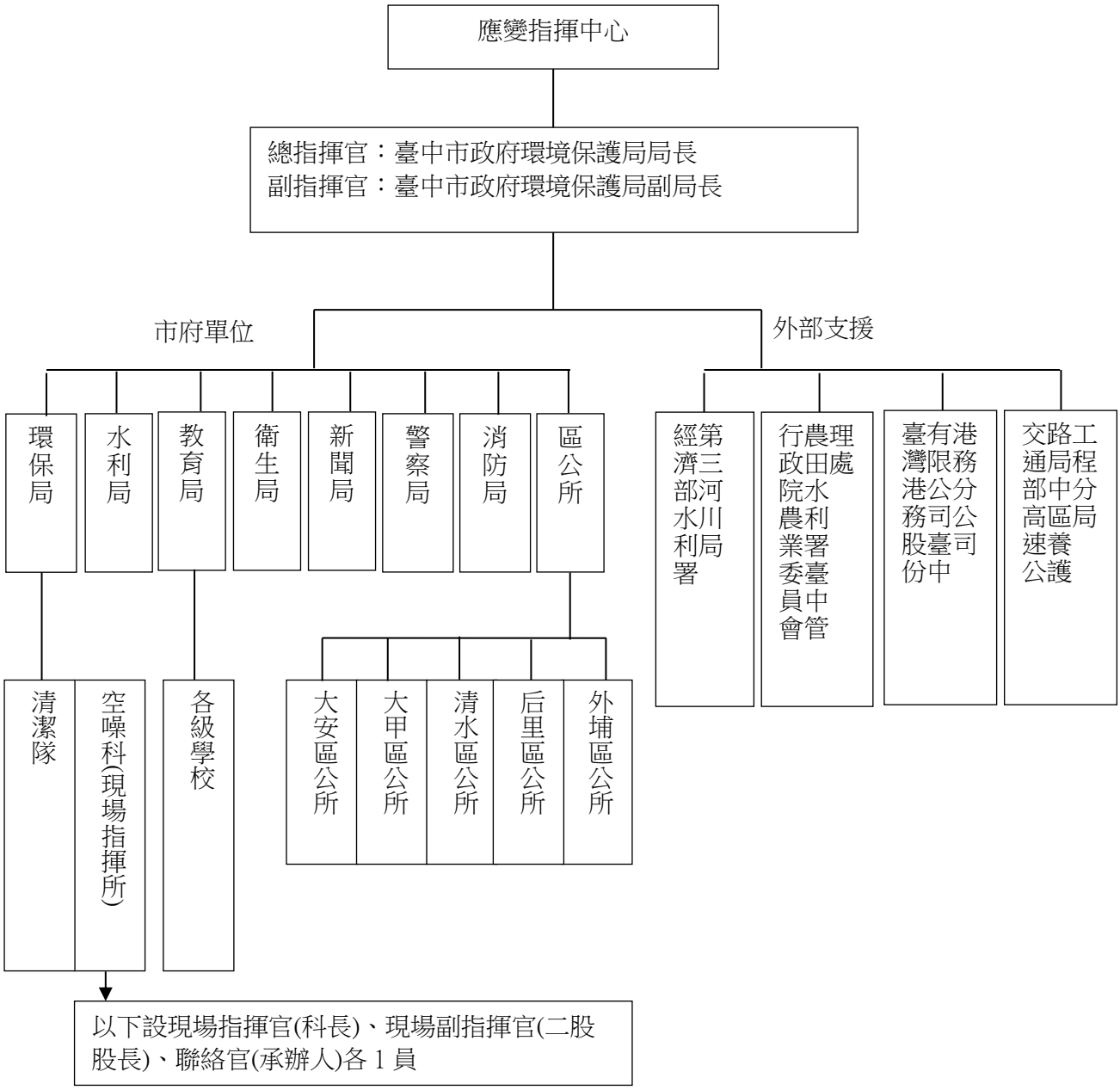


圖 4.1.3-1、河川揚塵應變指揮中心組成及執行架構

二、演練人員及設備支援

參演單位以參與本市河川揚塵應變對象為主，包含市府單位、河川管理單位、區公所、其他單位(臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、交通部高速公路局中區養護工程分局)等，各項工作內容及設備、人員支援情形如表4.1.4-1。

表 4.1.3-1、河川揚塵應變防護演練各參演單位人員及設備支援情形

項次	單位名稱	支援人力	支援設備 (9 月 8 日~17 日拍攝)	任務分工
1	臺中市政府環保局	總指揮官 1 人	—	擔任總指揮官
	空氣品質及噪音管制科	空噪科科長 1 人(現場指揮官) 空噪科股長 1 人(現場副指揮官) 空噪科承辦 1 人(聯絡官) 指揮中心簽到處 2 人	—	1.成立現場應變中心(含指揮官、現場正副指揮官、聯絡官) 2.影像記錄 3.污染清除、善後及狀況解除 4.應變單位查處及成果彙整(河川計畫)
	勞工安全及清潔隊管理科	大安區、大甲區、外埔區、清水區、后里區清潔隊應變人員各 1 人	配合各單位勤務時間拍攝： 1.清水區清潔隊洗街車灑水 2.大甲、后里及外埔區清潔隊掃街車掃街	洗掃街等環境清理工作
2	臺中市政府水利局	應變人員 1 人	河川施工區域揚塵防制工作(灑水車、鋪設防塵網及灑水車)	要求工程承包單位派遣灑水車協助洗掃、針對裸露區域灑水
3	經濟部水利署第三河川局	應變人員 1 人	大安溪及大甲溪河川揚塵防制工法及灑水車操作	1.會同環保局執行聯合稽查 2.派遣灑水車協助防汛道路灑水、針對裸露區域灑水 3.大安溪社尾堤防河段現地工法。
4	行政院農業委員會農田水利署臺中管理處	應變人員 1 人	—	各單位街道揚塵洗除用水調配。

表 4.1.3-1、河川揚塵應變防護演練各參演單位人員及設備支援情形(續 1)

項次	單位名稱	支援人力	支援設備 (9 月 8 日~17 日拍攝)	任務分工
5	臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司	應變人員 1 人	配合各單位勤務時間拍攝道路清掃	派遣洗掃街車針對港區道路洗掃。
6	臺中市政府衛生局	應變人員 1 人	光田醫院及李綜合醫院ＬＥＤ跑馬燈	1.以 LED 電子看板宣導河川揚塵訊息。 2.協助通報各醫療院所加強照護呼吸道疾病患者並轉介。 3.協助河川揚塵影響區域醫療作業。
7	臺中市政府教育局	1.應變人員 1 人 2.河川揚塵影響嚴重地區學校各 1 人(清水區清泉國中、清水區甲南國小、大安區永安國小、后里區泰安國小、大甲區大自然幼兒園、小哈佛幼兒園)	清泉國中、甲南國小、永安國小、泰安國小及高美國小ＬＥＤ跑馬燈	協助通報各級學校： 1.注意學童身心狀況，加強照護呼吸道疾病學童。 2.各級學校 LED 電子看板宣導河川揚塵訊息。
8	臺中市政府消防局	1.應變人員 1 人	－	救護車待命協助河川揚塵影響區域緊急救護作業(因風沙太大，騎士跌倒緊急救護)。
9	臺中市政府警察局	1.應變人員 1 人	－	1.加強鄰近橋樑、重要路口巡查作業。 2.協助進行交通引導及車輛出入管制作業。
10	臺中市政府新聞局	應變人員 1 人	－	1.發布新聞稿。 2.通報電視台及廣播業者配合口述插播河川揚塵事件。
11	交通部臺灣區國道高速公路局中區工程處	應變人員 1 人	國道４號往臨港路七段交流道往東入口及三環路往東進入南下國道３號交流道處 LED 跑馬燈顯示河川揚塵訊息	配合於通報揚塵影響區域之資訊看板顯示揚塵訊息。

表 4.1.3-1、河川揚塵應變防護演練各參演單位人員及設備支援情形(續 2)

項次	單位名稱	支援人力	支援設備 (9 月 8 日~17 日拍攝)	任務分工
12	區公所	應變人員各 1 人(大甲、大安、清水、外埔、后里區公所)	區公所 LED 跑馬燈顯示河川揚塵訊息	1.以 LED 電子看板宣導河川揚塵訊息。 2.通知里鄰長，勸導民眾減少外出及戶外活動。
13	河川揚塵巡守隊	每區隊至少 2 人	巡視河床畫面	協助通報揚塵發生現況
14	里辦公處	河川揚塵影響嚴重地區里辦公處各 1 人(大安區頂安里、大安區永安里、大甲區江南里、大甲區頂店里、大甲區德化里、后里區公館里、后里區泰安里、外埔區廍子里、清水區高東里、清水區高北里)；大安區頂安里辦公處	大安區頂安里代表： 1. 里長廣播通報並騎車沿路播放廣播 2. 里民家民口灑水 3. 里民進家門關閉門窗	1.透過村里廣播系統通知里民注意揚塵訊息。 2.公共廣場開啟澆灌系統保持濕潤。 3.注意里民及獨居老人身心狀況，不適者通報送醫。
15	學校	—	清泉國中及甲南國小代表	在校學童之應變作為： 1.關上門窗 2.停止戶外活動進教室 3.戴上口罩 4.開啟校園灑水(澆灌)系統或走廊灑水 5.身體不適者救護車緊急救護
16	里民	里民 10 人	—	1.接獲里長通報後關上門窗 2.於中山北路遇河川揚塵事件依警察交通指揮路徑行駛

三、演練內容

(一)演練程序

演練程序規劃分為開場、預警通報、即時應變及處理(輕度至重度等級)、應變回報及解除等六階段，如圖 4.1.4-2。

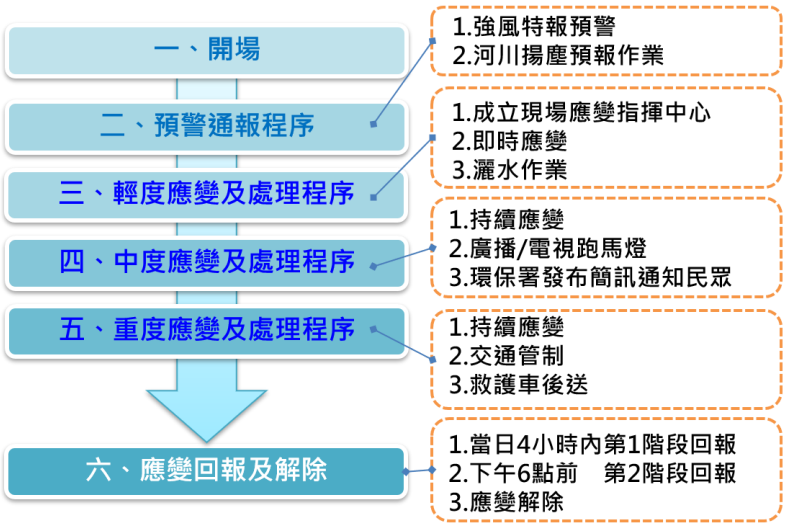


圖 4.1.3-2、河川揚塵應變防護演練程序

(二)演練配置(圖 4.1.4-3)

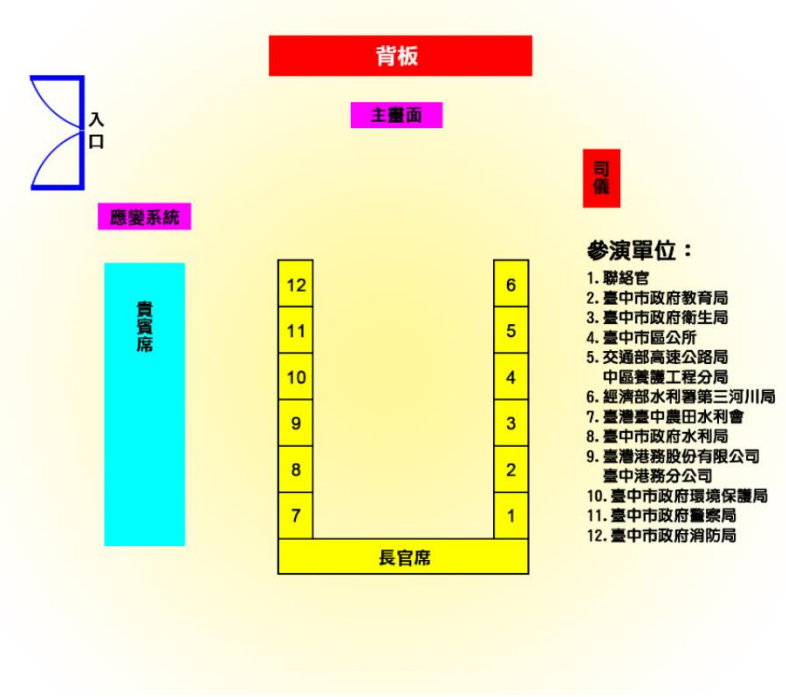


圖 4.1.3-3、指揮中心演練配置圖

四、協調會議

為健全實地演練之流暢性，使各單位熟悉本次演練作業流程，本計畫於110 年 9 月 3 日假臺中市政府文心第二市政大樓 3 樓簡報室辦理協調會議，會議中針對本市河川揚塵應變機制說明、參演單位分工，以及演練說明等項目進行討論，議程詳表 4.1.4-2。

表 4.1.3-2、河川揚塵應變防護演練協調會議議程及會議結論

時間： 110 年 9 月 3 日下午 2 時

地點：臺中市政府文心第二市政大樓 3 樓簡報室議程：

時間	議題	主講單位
14:00-14:10	主席致詞	臺中市政府環境保護局
14:10-14:40	1.河川揚塵應變機制說明 2.河川揚塵應變防護演練說明 3.參演單位分工	臺中市政府環境保護局
14:40-15:00	議題討論	全體
15:00	散會	

會議結論：

(一) 為健全本市河川揚塵應變防護體系，請各機關更新聯絡窗口(如附件一)，包括單位名稱、職稱、姓名、聯絡電話、傳真、e-mail、手機及 LINE 名稱(接收河川揚塵應變通報使用)。另請應變窗口加入「臺中市河川揚塵應變平台」LINE 群組，俾利後續河川揚塵應變通報及成果回報。

(二) 110 年度「臺中市河川揚塵應變標準作業程序」及「河川揚塵應變防護演練腳本」相關內容，詳附件二及附件四，倘有其他建議，敬請於文到後 7 日內，以電話、傳真、電子郵件或函文方式提供，環保局傳真(04)-22291757，聯絡電話(04)23250908 協辦蔡小姐。

(三) 本年度演練將透過預錄方式辦理，其情境為各單位接獲河川揚塵應變時，需於權責區域辦理相關應變作業，請各單位協助配合本局辦理實地預錄作業，相關拍攝期程將由業務單位與各單位窗口聯繫後辦理，各機關需協助支援事項詳如附件三，預錄拍攝地點及作為規劃如下：

1. 清水區清潔隊：洗街車整備及清水區臨港路執行洗街作業。
2. 后里區清潔隊：掃街車整備及后里區三豐路執行掃街作業。
3. 外埔區清潔隊：掃街車整備及外埔區三環路執行掃街作業。
4. 大甲區清潔隊：掃街車整備及大甲區經國路執行掃街作業。

表 4.1.3-2、河川揚塵應變防護演練協調會議議程及會議結論(續)

5. 經濟部水利署第三河川局：
   - 灑水車整備及灑水車防汛道路灑水。
   - 揚塵改善工法及操作。
   - 配合 9 月聯合稽查工作支援聯合稽查人員 1 名及巡防車 1 輛(種植公地承辦人員及駐衛警各 1 名)。
6. 臺中市政府水利局：
   - 河川施工區域揚塵防制作業(堆置區鋪設防塵網)。
   - 灑水車於工區灑水。
7. 臺灣港務股份有限公司台中港務分公司：洗街車及掃街車於港區洗街及掃街畫面。
8. 臺中市政府衛生局：協調光田醫院及大甲李綜合醫院ＬＥＤ跑馬燈顯示河川揚塵訊息。
9. 臺中市政府教育局：
   - 協調清泉國中、甲南國小、永安國小、泰安國小及高美國小ＬＥＤ跑馬燈顯示河川揚塵訊息
   - 清泉國中及甲南國小協助在校學童應變作為拍攝：關上門窗、停止戶外活動進教室及開啟校園澆灌系統灑水。
10. 交通部臺灣區國道高速公路局中區工程處：協助拍攝國道 4 號往臨港路七段交流道往東入口及三環路往東進入南下國道 3 號交流道處 LED 跑馬燈顯示河川揚塵訊息。
11. 大安區、大甲區、清水區、外埔區及后里區公所：協助拍攝區公所 LED 跑馬燈顯示河川揚塵訊息。
12. 演練當天各機關指派至少 1 人應變人員。
13. 本次河川揚塵應變防護演練腳本如附件四。

(四) 請參演單位應變人員配合於 9 月 23 日(星期四)上午 10 時於臺中市政府文心第二市政大樓 3 樓應變中心參與實地預演。

現況照片

與會現況

與會現況

與會現況

五、預演

本階段主要為機具及各單位應變人員之實際參演講稿及路線排演，預演議程及現況如表 4.1.4-3，預演修正方案如下：

(一)各單位使用之音效確認。

(二)現地合照位置確認

表 4.1.3-3、河川揚塵應變防護演練預演議程及現況照片

時間： 110 年 9 月 23 日上午 10 時

地點：臺中市政府文心第二市政大樓 3 樓應變中心

議程：

時間	議題	主講單位
09:00-10:30	參演設備及機具行車動線預擬	參演設備及機具
10:30-12:00	1.應變單位應變通報及回報 2.參演設備及機具動線預演	全體

現況照片

應變單位回報

應變流程影像

現場人員走位

七、實地演練

實地演練共計 225 人與會，包含應變中心 39 人及影片拍攝配合人員 186 人，由講評委員江鴻龍教授及李澤民教授講評，相關建議方案將納入年度檢討，作為下年度應變措施及演練規劃之依據。議程、講評意見詳表 4.1.4-4，演練現況如表 4.1.4-5，講評委員意見參採情形如表 4.1.4-6。

表 4.1.3-4、河川揚塵應變防護演練議程及委員意見

時間： 110 年 9 月 23 日 下午 2:00

地點：臺中市政府文心第二市政大樓 3 樓應變中心

議程：

時間	議題
13:40-14:00	報到
14:00-14:10	主席致詞(演練單位介紹)
14:10-15:40	實地演練
15:40-16:00	長官講評
16:00	散會

講評意見：

1. 環保局可以檢視台中市轄內比較容易裸露的區域(三大流域河床及港區)，並做好防制工作以減少揚塵事件發生。
2. 演練過程中有使用空品及氣象資訊數據，可作為後續應變或是防護的參考，建議可將河道周邊的感測器都納入。
3. 腳本中說明了各單位的應變防制作為，建議應變期間可納入時間期程讓各單位可在有效的時間內完成應變作為。
4. 近日受疫情影響，建議各單位應變作業可將防疫的措施納入考量。
5. 有關於聯合稽查撤銷許可是否有相對應的法令依據?
6. 演練完成後可針對揚塵防制的村里進行感受度調查，瞭解當地民眾對於揚塵應變防護的感受及後續整體執行成效的評估依據。
7. 本次演練流暢且逼真寫實，建議後續可採取無預警式的演練模式，讓各單位應變人員身歷其境的實際執行。
8. 演練期間各單位均採取灑水措施來抑制揚塵，河川揚塵發生時執行灑水措施其成效如何?另外，建議灑水路徑以民眾住家門口道路為主，讓民眾瞭解各單位對於揚塵防制的相關作為。
9. 河川揚塵應變期間，建議可藉由無人空拍機進行即時空拍任務，記錄河川揚塵發生期間影響之區域及情形，並於河川揚塵過後訪問當地里長或民眾對於揚塵防制的感受度，將 2 者資料對比，可有效顯示市府的施政成效。

表 4.1.3-5、河川揚塵應變防護演練情境及現況

<table>
<tr><td>情境</td><td colspan="3">各單位防制作為</td></tr>
<tr><td rowspan="3">指揮中心</td><td colspan="3">
</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>主席致詞</td><td>介紹參演單位</td><td>介紹貴賓</td></tr>
<tr><td rowspan="3">預警通報-強風特報</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>第三河川局灑水車
(社尾堤防防汛道路)</td><td>水利局灑水車
(大甲溪疏濬工程)</td><td>臺中港務分公司灑水車
(中二路)</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>第三河川局水線(大安溪)</td><td>永安國小 AI 智慧水幕</td><td>大甲溪 AI 智慧水線</td></tr>
</table>

表 4.1.3-5、河川揚塵應變防護演練情境及現況(續 1)

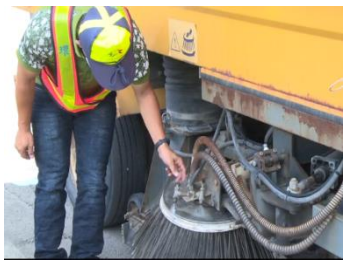
情境	各單位防制作為		
整備			
	第三河川局灑水車整備 (社尾堤防防汛道路)	清水區清潔隊掃街車整備 (三順路)	后里區清潔隊掃街車整備 (后科路三段)
			
	大甲區清潔隊掃街車 (經國路)	外埔區清潔隊掃街車整備 (甲后路)	河川揚塵巡守隊點檢裝備 (頂安里活動中心)
輕度影響三級應變			
	河川揚塵畫面 (社尾堤防)	頂安里長廣播里民回家 (中山北路)	河川揚塵巡守隊回報 (社尾堤防)
	環保局巡查人員查核 (社尾堤防)	環保局巡查人員回報 (社尾堤防)	學校播報 LED 跑馬燈 (甲南、高美及清泉國中)

表 4.1.3-5、河川揚塵應變防護演練情境及現況(續 2)

情境	各單位防制作為		
輕度影響三級應變			
	廣播通報學童進教室 (清泉國中及甲南國小)	學校執行灑水 (甲南國小及清泉國中)	永安國小開啟水幕及防塵網
	老師指導關閉教室門窗 (甲南國小及清泉國中)	醫療院所撥放 LED 跑馬燈 (大甲區李綜合及光田醫院)	區公所播放 LED 跑馬燈 (后里、外埔、大安、大甲及清水區)
	AI 智慧 LED 跑馬燈 (頂安里活動中心)	里長騎車廣播提醒 里民回家(頂安里)	在戶外的里民聽到廣播 進家門(頂安里)
	里民立即關閉門窗 (頂安里)	里民家門口灑水 (頂安里)	高公局播放 LED 跑馬燈 (清水端及大甲端國道入口)

表 4.1.3-5、河川揚塵應變防護演練情境及現況(續 3)

情境	各單位防制作為		
輕度影響三級應變			
	環保局人員查核 LED 跑馬燈(永安國小)	環保局查核人員回報 (永安國小)	河川揚塵防制工法 (社尾堤防)
	第三河川局-灑水車 (田心仔堤防)	聯合稽查 (大安溪瓜田 R16)	水利局-灑水車 (大甲溪疏濬工程)
	台中港務分公司-灑水車 (中二路)	大甲區清潔隊掃街車 (經國路)	外埔區清潔隊掃街車 (甲后路)
	后里區清潔隊掃街車 (后科路三段)	清水區清潔隊掃街車 (三環路)	河川揚塵巡守隊回報 (頂安代表)

表 4.1.3-5、河川揚塵應變防護演練情境及現況(續 4)

情境	各單位防制作為		
中度影響二級應變			
	電視台插播河川揚塵相關訊息		廣播電台插播河川揚塵相關訊息
重度影響一級應變			
	臺中市政府警察局交通管制(中山北路口)	臺中市政府警察局交通指揮(中山北路)	臺中市政府消防局緊急救護(中山北路)
	臺中市政府衛生局(海墘國小)	第三河川局揚塵防制工法(鋪設防塵網)	第三河川局揚塵防制工法(截砂石籬)
回報作業			
	環保局、第三河川局聯合稽查回報(大安溪河段)	環保局掃街車查核(中山北路)	環保局掃街車查核回報(中山北路)

表 4.1.3-5、河川揚塵應變防護演練情境及現況(續 5)

<table>
<tr><td>情境</td><td colspan="3">各單位防制作為</td></tr>
<tr><td rowspan="2">回報作業</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>砂石場灑水車
(大安溪社尾堤防)</td><td>砂石場查核及回報
(民峰砂石場)</td><td>巡守隊回報
(中山北路)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">委員講評</td><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>指導單位講評</td><td>李澤民委員講評</td><td>江鴻龍委員講評</td></tr>
<tr><td rowspan="2">演練結束</td><td colspan="3"> </td></tr>
<tr><td colspan="3">大合照</td></tr>
</table>

表 4.1.3-6、河川揚塵應變防護演練講評委員意見參採情形

序號	委員意見	參採情形
1	環保局可以檢視台中市轄內比較容易裸露的區域(三大流域河床及港區)，並做好防制工作以減少揚塵事件發生。	目前藉由河川揚塵區域聯繫會議，邀請第三河川局及台中港務分公司針對河道裸露地防制及港區裸露區域辦理相關植栽綠化，減少揚塵發生。
2	演練過程中有使用空品及氣象資訊數據，可作為後續應變或是防護的參考，建議可將河道周邊的感測器都納入。	謝謝委員建議，將納入明年演練呈現。
3	腳本中說明了各單位的應變防制作為，建議應變期間可納入時間期程讓各單位可在有效的時間內完成應變作為。	目前應變程序係前日接獲環保局通報，隔日上午各單位開始辦理應變並持續至下午，16 時各單位回覆第一次應變成果，若揚塵情形為趨緩將持續辦理應變作業，於 18 時進行第二次成果通報。
4	近日受疫情影響，建議各單位應變作業可將防疫的措施納入考量。	謝謝委員建議，未來將評估防疫措施納入河川揚塵應變作業。
5	有關於聯合稽查撤銷許可是否有相對應的法令依據?	其法令係依據經濟部水利署河川公地種植許可書規範，若有違反環保法令可撤銷其公地使用許可。
6	演練完成後可針對揚塵防制的村里進行感受度調查，瞭解當地民眾對於揚塵應變防護的感受及後續整體執行成效的評估依據。	演練後感受度調查，目前係藉由演練後與現地里長及里民進行口頭訪查，未來將評估於演練會後進行問卷調查。
7	本次演練流暢且逼真寫實，建議後續可採取無預警式的演練模式，讓各單位應變人員身歷其境的實際執行。	謝謝委員建議，未來將進行通盤考量與環保局討論後進行演練模式修正。
8	演練期間各單位均採取灑水措施來抑制揚塵，河川揚塵發生時執行灑水措施其成效如何?另外，建議灑水路徑以民眾住家門口道路為主，讓民眾瞭解各單位對於揚塵防制的相關作為。	藉由灑水措施增加空氣中懸浮微粒含水率降低空氣中懸浮微粒之濃度，此措施最為立即且有效，目前應變路徑均以揚塵好發區域之路線為主，未來將評估納入民眾家門口道路應變路線。
9	河川揚塵應變期間，建議可藉由無人空拍機進行即時空拍任務，記錄河川揚塵發生期間影響之區域及情形，並於河川揚塵過後訪問當地里長或民眾對於揚塵防制的感受度，將 2 者資料對比，可有效顯示市府的施政成效。	河川揚塵應變期間均屬於強風，依據無人空拍機使用之規範，強風期間不適合操作空拍機，未來將以現地拍攝應變前後照片進行紀錄，另在揚塵感受度則係配合宣導說明會辦理，在今年度有改善感受度由 1.2 年 1.6%提升至 77.1%，顯示近年來多數民眾均認為河川揚塵已有顯著改善。

4.1.4、河川揚塵應變成果

統計 110 年 9 月至 111 年 4 月 25 日，期間本市皆未達河川揚塵應變啟動標準，但因應強風期間仍有揚塵之虞，因此配合氣象局之預報條件發佈強風特報之應變作業，協調經濟部水利署第三河川局、臺中市政府水利局及臺灣港務公司臺中分公司等單位配合辦理相關應變作業。另配合 SIP 計畫 $PM_{2.5}$ 應變通報，執行大安溪及大甲溪觀測點巡查作業，共完成 38 處次現場巡查作業。

統計至 111 年 4 月 25 日，本計畫共發佈 3 日強風特報之應變訊息，由環保局進行現地巡查及配合第三河川局、港務公司等強風特報應變單位完成 316 公里環境清理作業，TSP 削減 3.1 公噸、PM_{10} 削減 0.6 公噸、$PM_{2.5}$ 削減 0.15 公噸，如表 4.1.5-1；另接獲 SIP 共 29 日之 $PM_{2.5}$ 應變通報，完成大安溪及大甲溪國道 1 號至出海口間河段共 38 處現場巡查作業，現場觀測均非屬河川揚塵現象。

表 4.1.4-1、110 年河川揚塵強風特報應變成果

應變日期	單位	應變措施	應變削減量(公噸)		
			TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
110 年 10 月 17 日	環保局	巡查大安溪西濱橋下游及巡查點 T15	–	–	–
	河川局	防汛道路灑水 22.4 公里	0.22	0.04	0.01
	港務公司	執行港區道路洗掃 62.2 公里	0.61	0.12	0.03
110 年 12 月 01 日	環保局	大安溪西濱橋上游下游	–	–	–
	河川局	防汛道路灑水 22.4 公里	0.22	0.04	0.01
	港務公司	執行港區道路洗掃 124.4 公里	1.22	0.24	0.06
110 年 12 月 17 日	環保局	巡查大安溪高鐵橋巡查點 T5 及 T7	–	–	–
	河川局	防汛道路灑水 22.4 公里	0.22	0.04	0.01
	港務公司	執行港區道路洗掃 62.2 公里	0.61	0.12	0.03
削減量		總計	0.31	0.6	0.15
※省道削減量係數 TSP：0.00839 T/km PM_{10}：0.00161 T/km $PM_{2.5}$：0.00039 T/km		※縣道削減量係數 TSP：0.00932 T/km PM_{10}：0.00179 T/km $PM_{2.5}$：0.00043 T/km		※鄉道削減量係數 TSP：0.00987 T/km PM_{10}：0.00189 T/km $PM_{2.5}$：0.00046 T/km	
環境清理削減量計算方法： 1.TSP 削減量(公噸) = (洗掃長度) km × 削減量係數 2.PM_{10} 削減量(公噸) = (洗掃長度) km × 削減量係數 3.$PM_{2.5}$ 削減量(公噸) = (洗掃長度) km × 削減量係數					

4.2、河川揚塵監測分析

本計畫自 104 年度「發展河川揚塵科學檢測工具」作業，主要係針對揚塵好發區域架設光譜檢測儀(以下稱為微型監測儀)，並與空品測站(沙鹿測站)進行率定作業，105 年度則依照 104 年度之結果進行調整，並由原 4 處架設微型監測儀外，另增設 2 處共計 6 處，107 年至 109 年依現地需求持續辦理增設，現階段已將相關監測數據電子化作為後續研析用途。

依工作規範規定，今年度應於東北季風影響期間(9 月至隔年 3 月)租賃 9 座微型監測儀，於本市河川流域進行監測及即時資料交換作業，藉由光譜數據轉換為粒狀物濃度，配合氣象資料建立河川揚塵河川揚塵科學儀器監測網，提供河川揚塵即時監測數據，提升揚塵預警效能。

本年度持續透過採區域連續監測方式進行作業，已於大安溪及大甲溪南北兩岸配置 9 處監測點，並依現地需求增設 5 座及 1 座率定站，總計 15 座，率定站係配合沙鹿空品測站進行率定修正，以維持微型監測儀與測站之一致性。

4.2.1、歷年微型監測儀監測背景資料

現階段臺中市河川揚塵預警應變等級均由沙鹿測站 PM_{10} 測值及相關數據進行判定，沙鹿測站位於大甲溪南岸，距離大甲溪 10 公里、大安溪 17 公里，以致監測數據代表性恐不夠貼近現實情況，因此本計畫自 104 年發展河川揚塵科學檢測工具並經 105 年修正，並於監測期間完成微型監測儀與環保署空品測站(沙鹿測站、泰安測站)率定作業，並逐年依據現地情形及歷年 ISC 模式模擬結果，於河川揚塵影響範圍增設微型監測儀。

4.2.2、本年度微型監測儀監測

一、採樣地點

根據歷年度之監測結果顯示，東北季風係由北至南吹，使南岸之 PM_{10} 濃度增量高於北岸，顯示南岸之影響較為嚴重，因此，持續採用包覆河道之方式，延續既有監測點設立於大安溪北岸設置於西岐國小及日南國中 2 處；大安溪南岸則設置於大甲區德化國小、大安區頂安集會所及頂安活動中心、社尾堤防、外埔區安定國小、外埔區外埔國小及后里區泰安國小共 7 處；大甲溪北岸文武國小設置 1 處；大甲溪南岸國道 4 號旁 CCTV 監視器、清泉國中、高美國小及豐洲服務中心設置 4 處，辦理 PM_{10} 濃度監測，並依現地需求

增設氣象站，以利判別揚塵影響之範圍，另為維持現地微型監測儀與環保署沙鹿測站之一致性，將持續設置一座微型監測儀於沙鹿測站旁進行率定，如圖 4.2.2-1 所示。

本次預定監測點為大安溪北岸設置於西岐國小及日南國中；南岸設置於德化國小、頂安集會所、頂安里活動中心、社尾堤防、安定國小、外埔國小及泰安國小；大甲溪北岸設置於文武國小；南岸設置於國道 4 號旁 CCTV 監視器旁、清泉國中、高美國小及豐洲服務中心；北勢國中設置率定測站，其設置位置經緯度分別為(24˚42'01.83"N,120˚62'85.65"E)、(24˚37'82.96"N,120˚65'13.89"E)、 (24˚36'19.47"N,120˚62'46.05"E)、(24˚39'46.24"N,120˚60'14.15"E)、(24 ˚ 38'42.32"N,120 ˚ 61'48.19"E) 、 (24 ˚ 39'45.46"N,120 ˚ 60'13.46"E) 、 (24 ˚ 28'77.09"N,120˚65'66.94"E)、(24˚21'05.4"N,120˚41'12.06"E)、(24˚34'66.75"N,120˚70'49.27"E)、(24˚30'66.34"N,120˚59'22.09"E)、(24˚32'52.17"N,120˚74'99.14"E)、(24˚31'23.86"N,120˚56'20.98"E)、(24˚33'69.91"N,120˚60'07.48"E)、(24˚16'36.06"N 120˚42'16.08"E)及(24˚11'79.35"N,120˚53'80.07"E)，15 處採樣點皆為空曠地區，適合儀器架設。

圖 4.2.2-1、大安溪及大甲溪微型監測儀監測點設置位置

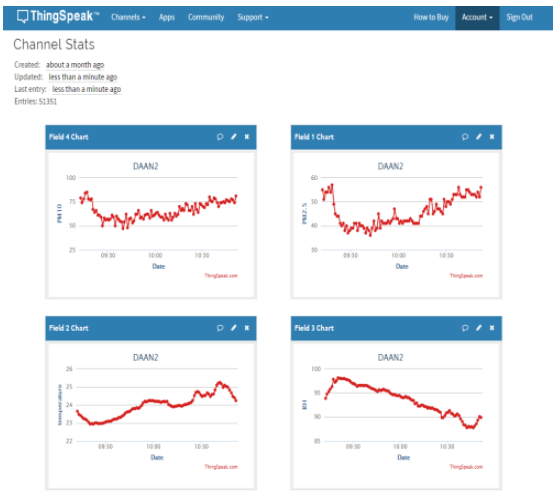
二、監測設備

根據文獻(洪千喬，107)指出，PMS7003(G7)感測器相對於其它型號之感測器據有較高之一致性，且氣體進氣口與排氣口孔徑面積設計較小，降低了昆蟲從外部進行結網或遷入等干擾行為可減少其偵測之外在干擾，因此，本年度持續使用該微型監測儀之感測器，並依據現地狀況搭配氣象儀監測設備，包含風速、風向計及雨量偵測器，透過無線網路進行資料傳送，其設備如圖 4.2.2-2 所示。

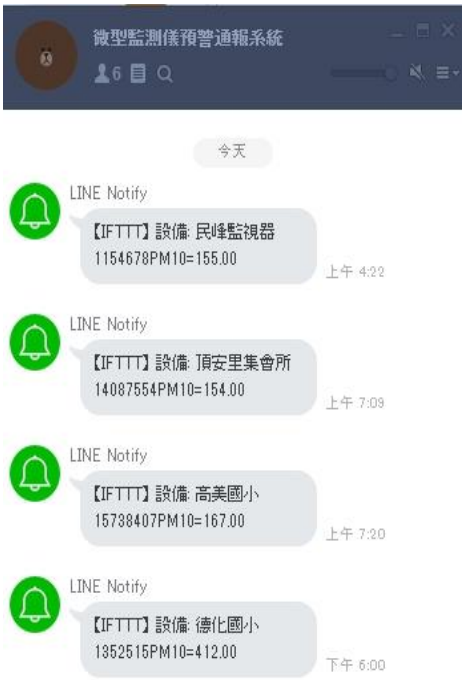
圖 4.2.2-2、微型監測儀外觀及設備連接情形

三、資料傳輸平台

本年度數據傳輸持續採用物聯網之方式，透過無線網路功能進行資料傳輸，使設備與設備之間可互相交換資料，除了可透過手機 app 查看外，亦可將現地監測數值傳送至網路平台，傳至 Thingspeak 雲端平台，將現地資料進行資料庫建置，其雲端平台亦提供線上網頁即時查看及監測數據下載之功能，且透過物聯網之系統整合，可將 Thingspeak 雲端平台資料與 IFTTT 之平台連結，進而啟動回報機制，其平台查看及回報情況如圖 4.2.2-3 所示。



1.Thingspeak 雲端平台



2.透過 LINE 平台進行濃度回報

圖 4.2.2-3、微型監測儀即時資料顯示及其回報功能示意圖

4.2.3、微型監測儀設置與結果

一、監測率定

本年度於微型監測儀設置前辦理一致性比較，結果顯示如圖 4.2.3-1 所示，微型監測儀之間測值並無太大變化，趨勢一致，因此設置 1 座微型監測儀於環保署測站(北勢國中測站)旁進行同步率定，其率定方式係參考相關文獻，透過多元線性回歸之方式辦理，其率定因子包含 PM_{10}、溫度、濕度及風速等，其率定後之方程式將供現地 14 座微型監測儀作為率定之使用，率定方程式如表 4.2.3-1，率定結果如圖 4.2.3-2 及圖 4.2.3-3，微型監測儀與沙鹿測站第一次率定後其 R square 值為 0.85，第二次率定 R square 值為 0.81，兩次率定

均維持 0.8 以上之相關性，顯示微型監測儀之測值與沙鹿測站測值具有相關性。

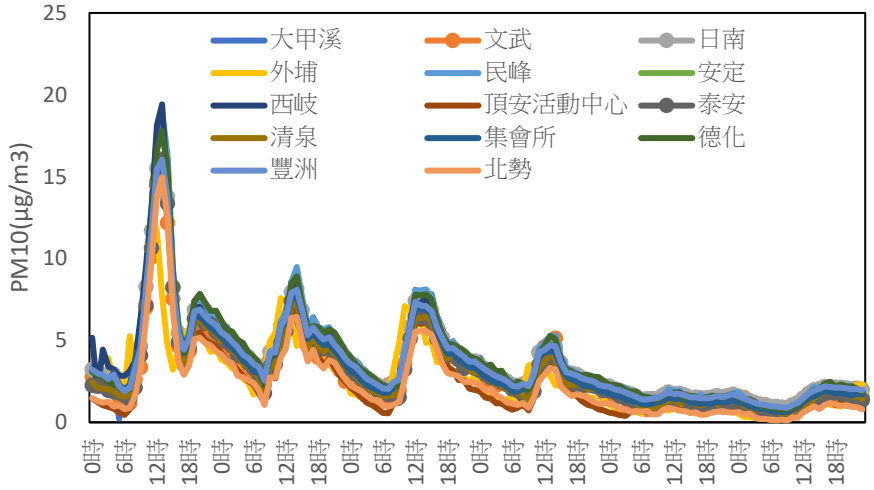


圖 4.2.3-1、微型監測儀一致性測試

表 4.2.3-1、微型監測儀率定方程式

時間	率定方程式	R square	設置地點
第一次 (8 月)	$y=0.107X_1-0.254X_2+0.683X_3+0.85X_4+32.061$	0.85	北勢國中 (環保署沙鹿測站)
第二次 (111 年 1 月)	$y=0.254X_1-0.302X_2+0.748X_3+0.554X_4+26.875$	0.81	
※X_1、X_2、X_3、X_4：微型監測儀測值(PM_{10}、濕度、溫度、風速)			

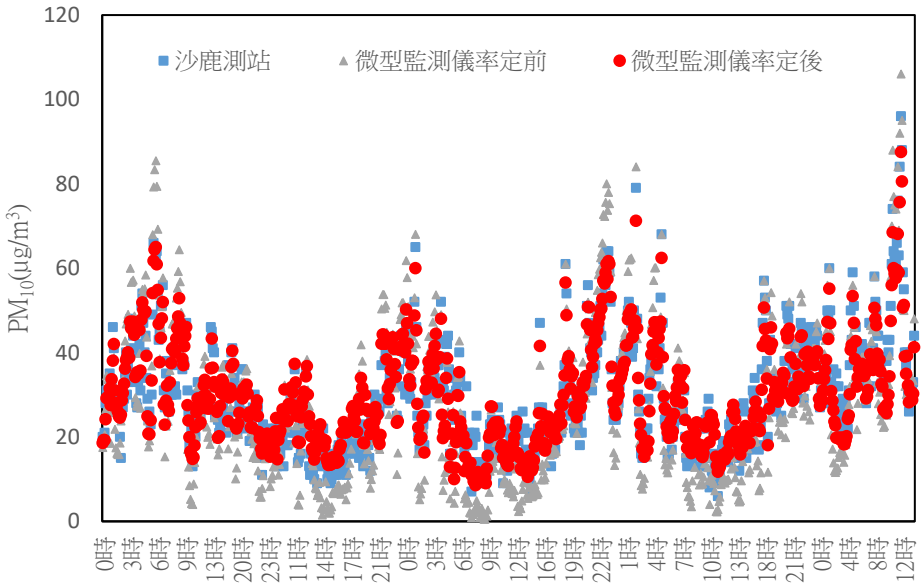


圖 4.2.3-2、微型監測儀第一次率定結果

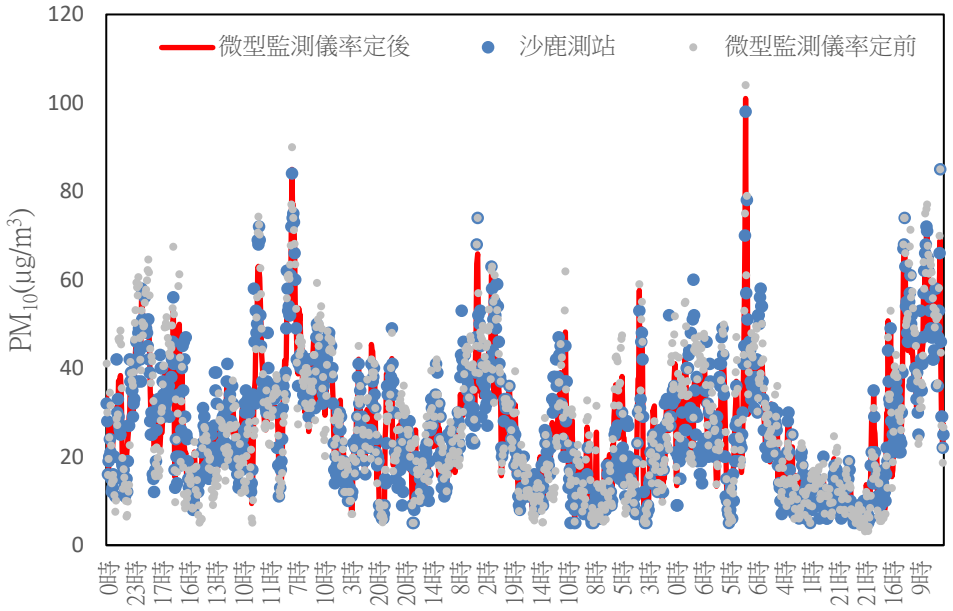


圖 4.2.3-3、微型監測儀第二次率定結果

二、監測地點設置現況

本年度於 8 月完成微型監測儀之率定作業，率定完成後於 8 月 31 日前完成微型監測儀之設置作業，其設置位置為大安溪南岸之德化國小、頂安里集會所、頂安里活動中心、社尾堤防監視器、安定國小、外埔國小、泰安國小及大安溪北岸之日南國中、西岐國小，設置 9 座；大甲溪北岸文武國小、大甲溪南岸處清泉國中、高美國小、豐洲服務中心及大甲溪監視器，設置 5 座；烏溪北岸大肚堤防；北勢國中(環保署沙鹿測站)，設置 1 座，總計為 15 座，其設置現況如圖 4.2.3-4 所示。

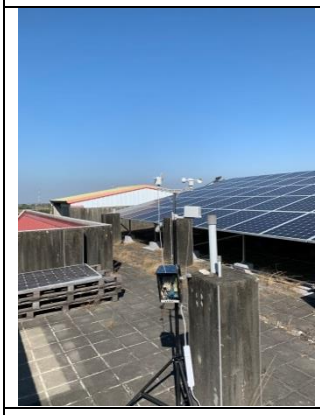
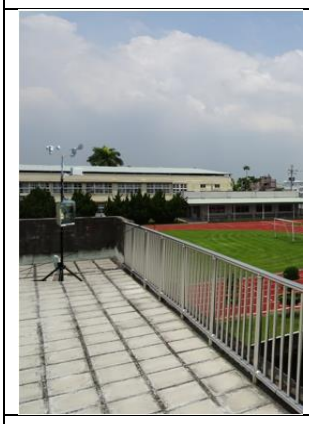
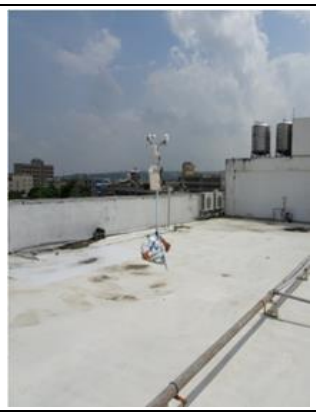
大安溪南岸			
德化國小監測	頂安里活動中心監測	頂安里集會所監測	社尾堤防監視器
大安溪南岸			**大安溪北岸**
			
安定國小監測	泰安國小監測	外埔國小	西岐國小
大安溪北岸	**大甲溪北岸**	**大甲溪南岸**	
			
日南國中	文武國小	清泉國中	高美國小

圖 4.2.3-4、微型監測儀設置現況

大甲溪南岸		率定測站
大甲溪監視器	豐洲服務中心	北勢國中 (環保署沙鹿測站)

圖 4.2.3-4、微型監測儀設置現況(續)

三、監測結果

本計畫於大安溪南岸之德化國小、頂安里集會所、安定國小及大安溪北岸之日南國中；大甲溪北岸文武國小、大甲溪南岸處清泉國中、高美國小，其微型監測儀分別針對懸浮微粒濃度及溫度濕度進行監測，另於大安溪北岸西岐國小，大安溪南岸頂安里活動中心、社尾堤防監視器、外埔國小、泰安國小及大甲溪南岸大甲溪監視器、豐洲服務中心擴充氣象儀，監測其風速風向之數值，將其數值透過雲端平台進行記錄，監測結果如附件二所示。

四、監測分析

本月監測透過微型監測儀進行現地監測及資訊記錄，並針對氣象局發布東北季風強風特報及上午 9 時至下午 3 時期間風速小時值超過 5.34m/s 之條件進行數據分析，共篩選出 63 日進行數據分析，分別為 9 月 12 日、26 日、28 日、10 月 11 日、17 日、19 日、21 日、22 日、24 日、25 日、27-31 日、11 月 8 日、9 日、13 日、14 日、18 日、19 日、22 日、23 日、30 日、12 月 1-3 日、6-7 日、12-13 日、17-19 日、25-26 日、30-31 日、111 年 1 月 2 日、6-9 日、11 日、13 日、17-19 日、111 年 2 月 4-6 日、10 日、12 日、15-16 日、24-25 日、111 年 3 月 2 日、7 日、8 日、22 日、27 日及 31 日。

監測結果，今年度台中受到 6 月及 8 月梅雨鋒面影響，8 天內累積降下 500 毫米以上降雨量，造成大安溪及大甲溪流域河道受到大水沖刷，其中又以大安溪裸露面積增加較為顯著且有多處零星砂源覆蓋，強風下有揚塵之虞。

9 月份監測期間皆未監測到高值產生，各測站之測值皆低於 54 $\mu g/m^3$ 為空氣品質良好等級，且南北兩岸未有明顯差異，在風勢方面，以鄰近出海口之頂安里活動中心測得最大風勢為 11.8 m/s，其次為西岐國小，整體屬於平時之空品背景值並未偵測道異常高值。

10 月份監測期間，11 日受到「圓規」輕度颱風外圍環流影響，台中沿海地區颳起強陣風，環保署沙鹿測站測得最大風速為上午 11 時 8.9 m/s，平均風速為 8 m/s，而現地微型監測儀以頂安里活動中心微型監測儀上午 10 時量測風速達 12.01 m/s，平均風速為 11 m/s；沙鹿測站上午 11 時 PM_{10} 濃度最高達 166 $\mu g/m3$，該時段現地微型監測儀各監測數據顯示，均維持低濃度，僅以大安溪台 1 線下游之社尾堤防監視器、頂安集會所及頂安里活動中心 3 處測值較高於其他監測站，其中以 11 時社尾堤防監視器測站為最高 42 $\mu g/m^3$，且 PM_{10} 濃度高於北岸對照組，藉由監視器畫面顯示該處於河道內有零星揚塵發生但均未越堤。

11 月份監測期間，11 月 13 日上午西半部地區風速偏弱，擴散條件較差，污染物累積，導致現地微型監測儀整體濃度較平時背景值增加，其中又以鄰近山區之泰安國小及豐洲工業區之測站濃度為最高分別為 67 及 68 $\mu g/m^3$，但隨著下午東北季風南下風勢逐漸增強，整體濃度開始有顯著下降，又以出海口之西岐國小測站及頂安里活動中心測站下降幅度較為顯著，風速由 9 時 1.16 m/s 增加至 12 時 3.38 m/s 且隨著時間的增加風勢逐漸增強，空品也逐漸下降至良好等級，15 時各地濃度則均下降至 54 $\mu g/m^3$，此型態與空品不良型態相同，因此該日推測係受到空品不良影響，導致其濃度較背景值增加。

12 月份監測期間，12 月 12 日至 15 日受到東北季風挾帶境外汙染南下，12 月 17 日東北季風減弱，環境風場逐漸轉為偏東風，使西半部擴散條件轉差，導致懸浮微粒濃度隨著風速下降而增加，其中又以出海口頂安活動中心監測點濃度為最高達 90 $\mu g/m^3$，各監測點最高濃度均發生於下午 3 時，平均濃度為 57 $\mu g/m^3$；12 月 18 日下午 1 時大安溪德化國小及集會所監測點測得高值 83 $\mu g/m^3$，但 2 時卻隨即下降至 52 $\mu g/m^3$ 呈現逐時下降之趨勢，經確認係受到周遭露天燃燒之影響，排除為河川揚塵事件；12 月 30 日受到東北季風挾帶境外污染影響，使鄰近出海口之活動中心、集會所及西岐國小整體濃度較平日背景值高，而鄰近山區之泰安國小、豐洲堤防等監測點則均維持背景值濃度小於 20 $\mu g/m^3$。

111 年 1 月份監測期間，1 月 2 日西岐測站 13 時測得 PM_{10} 濃度為 98 $\mu g/m^3$，而 14 時則立即降至 50 $\mu g/m^3$ 風向為西南風，推測該時段係受到露天燃燒影響，導致北岸 PM_{10} 濃度異常升高； 1 月 10 日東北季風減弱導致空品擴散條件差使污染物累積，隨著 1 月 11 日大陸冷氣團南下影響，風勢隨著時間逐漸增強，造成污染物隨著風勢往中南部移動導致現地微型監測儀濃度逐漸增升高。

111 年 2 月份監測期間，2 月 10、12 及 16 日監測濃度高於其他監測時間約 2 倍，2 月 10 日受到東北季風影響台中中下風處污染物易累積導致濃度較為增加；2 月 12 日東北季風減弱導致整體西半部地區擴散條件較差，污染物累積於境內；2 月 16 日則是受到環境風場轉為東風至東南風，使得西半部地區位於背風側，使擴散條件較差造成 2 月監測有 3 天的監測濃度高於背景值，但整體依據氣候資訊及現場觀測均不符合河川揚塵好發條件，故排除為河川揚塵現象。

111 年 3 月份監測期間，3 月 2 日監測濃度高於其他監測時間約 2 倍，主要是受到 3 月 1 日東北季風減弱轉為偏東風，西半部地區水平及垂直擴散差，使污染物累積，2 日東北季風略為增強，將北部污染物往南吹，造成台中地區整體濃度較為偏高；3 月 31 日天氣型態與 2 日相似，前一日(30 日)東北季風減弱，轉為偏東風及東南風向，使污染物累積於境內， 31 日東北季風逐漸增強，中部以北地區擴散條件佳，但中部仍屬於空品擴散不良型態，本月監測可以觀測到，整體風勢較 2 月更為減少縮短至僅剩 6 天，顯示台灣氣候逐漸轉為春季型態，在濃度分布則多數屬於空品不良導致濃度升高。

整體而言，篩選沙鹿測站風速大於 5.34 m/s 或 PM_{10} 濃度大於 75 $\mu g/m^3$ 之條件共 63 天，多數監測期間 PM_{10} 均維持低於 54 $\mu g/m^3$，其濃度變化差異較大之天數可歸納出三種型態，分別為強風特報、空品不良及境外污染等，因此，後續將針對濃度變化差異較大之型態辦理分析作業。

4.2.4、結果與討論

一、微型監測儀北岸及南岸 PM_{10} 濃度比值與風速之相關性分析

彙整 109 年至 110 年東北季風期間，大安溪及大甲溪流域微型監測儀 PM_{10} 測值及風速，將北岸及南岸 PM_{10} 數值進行比值，當數值大於 1 為北岸數值高於南岸；數值等於 1 則表示南北岸數值相同；數值小於 1 則表示北岸濃度低於南岸，監測點則以配有氣象站之監測點為分析依據，大安溪台 1 線橋下游至出海口河段，北岸為西岐國小，對應南岸頂安里活動中心及社尾堤防；大安溪台 1 線上游至國道 1 號，北岸為幸福里活動中心對應南岸廍子里及泰安國小；大甲溪流域北岸為文武國小，對應南岸大甲溪 CCTV 監視器及豐洲工業區服務中心，分析結果如圖 4.2.4-1 顯示，比值大多介於 0.8-1.2 之間，南北岸 PM_{10} 濃度數值雖有差異但均屬於微小差異且風勢均落在 2-3 m/s，均未達河川揚塵之條件，而風速最大之區域均為大安溪流域，分別為頂安活動中心及廍子里活動中心，其中又以頂安活動中心風勢最強勁且頻繁，最大風速為 11.6 m/s，但 PM_{10} 濃度比值均落在 0.8-1 之間，顯示河道在強風下，南北岸微型監測儀 PM_{10} 濃度差異微小，河道未對於南岸 PM_{10} 有所貢獻。

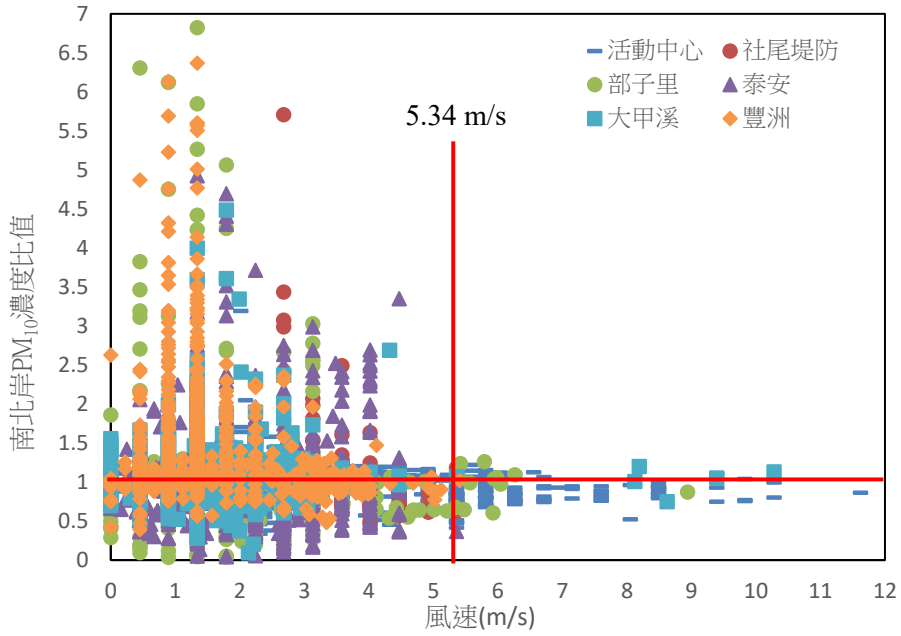


圖 4.2.4-1、PM_{10} 濃度比值與風速之相關性分析

二、Kriging 圖譜分析

彙整現地各座微型監測儀之監測數據，藉由 Kriging 分析繪製 PM_{10} 濃度之模擬圖，本計畫依據現地微型監測儀之測值歸納出監測期間三種類型之氣型態進行繪製，分別為強風特報(110/10/11)、境外污染移入(111/1/14)及空品不良(111/3/4)，藉此觀察 PM_{10} 濃度空間分佈，為有效觀察其濃度變化，將現地微型監測儀配置之氣象資訊(風速及風向)納入模擬圖中呈現，分析結果如圖 4.2.4-2。

強風特報(110/10/11)當日受到「圓規」颱風外圍環流影響，導致中部沿海地區有強陣風發生，上午 9 時西部地區現地微型監測儀之測值為 2~42 $\mu g/m^3$ 之區間，最高濃度處於大安溪南岸社尾堤防，風向皆為東北風，最大風速於大安溪出海口之頂安里活動中心達 12.01 m/s，10 時整體濃度有增加之趨勢，由西至東擴散，該時段西半部沿海區域風速皆為高風速，其濃度主要分布於大安溪社尾堤防至出海口河段，該處微型監測儀之濃度均高於其他監測站約增加 10 $\mu g/m^3$， 11 時大安溪社尾堤防監測到較高濃度為 42 $\mu g/m^3$，其次為頂安活動中心 27 $\mu g/m^3$ 及頂安集會所 24 $\mu g/m^3$，而其餘區域則維持 15 $\mu g/m^3$ 之濃度，12-15 時整體濃度隨著風勢趨緩下降至綠色燈號，該河段目前正在辦理中油管線埋設工程，推測係因大面積擾動及三十甲堤防河道有部分砂源淤積使該河段濃度偏高，但整體濃度仍維持於 2 至 15 $\mu g/m^3$ 之間屬於低濃度，整體而言，強風期間仍維持於低濃度。

境外污染(111/1/14)，1/13 下午開始北台灣受到大陸冷氣團挾帶境外汙染影響，使北部空品濃度逐漸上升，而中台灣則為 1/14 晚上 0 點開始受到影響，各地微型監測儀 PM_{10} 濃度增加至 50 $\mu g/m^3$ 以上，其中又以臨近出海口頂安里活動中心、大安溪北岸之西岐國小及日南國中測站，首當其衝，0 時 PM_{10} 濃度均達 100 $\mu g/m^3$ 以上，現地測得最大風速達 12.96 m/s，平均風速為 10 m/s 以上，而鄰近山區之泰安國小及豐洲測站測得 PM_{10} 濃度則最低約為 60 $\mu g/m^3$，隨著時間增加境外污染物也逐漸往西南移，整體濃度也有逐漸下降之趨勢，3 時最高濃度之頂安里活動中心測站已降至 98 $\mu g/m^3$，此時風勢也較為下降

至 11.6m/s，至上午 7 時台中地區逐漸脫離境外污染，藉由圖資分析顯示，本次境外污染以出海口之西岐國小、頂安活動中心及日南國中為首要影響區域，並隨著風向轉變污染物往西南移動。

空品不良(111/3/4)，受到高壓回流行天氣型態影響，使環境風場轉為東南風及南風為主，西半部擴散條件差，污染物較易累積，3 時各地微型監測儀濃度均維持於 66 $\mu g/m^3$ 以上，現場風勢均維持 1m/s 以下之低風速型態，其中又以鄰近內陸之文武國小、清泉國中及安定國小等監測點濃度為最高達 87~90 $\mu g/m^3$，推測為空品不良所致，7 時各地微型監測儀 PM_{10} 濃度平均維持於 90 $\mu g/m^3$ 以上，又以清泉國中、高美國小、文武國小、大甲溪 CCTV 及豐洲等五座微型監測儀測得 120 $\mu g/m^3$ 以上之高濃度，風速維持在 1m/s 以下，風向則多為南風及東風系為主，8 時隨著出海口風勢逐漸增加，大安溪南岸之頂安里活動中心監測點濃度下降至 63 $\mu g/m^3$，9 時開始僅剩市區部分仍呈現黃色燈號，依據風勢及濃度成反比之特性顯示，高風速有利污染物擴散使濃度下降。

藉由 Kriging 分析繪製濃度分布圖，可有效得知本市大安溪及大甲溪流域周遭污染物濃度分布及移動之變化，除可掌握本市河川揚塵影響範圍變化，亦可得知為境外汙染或本市原生污染之影響，俾利掌握本市空品之變化影響，提升市民之生活品質。

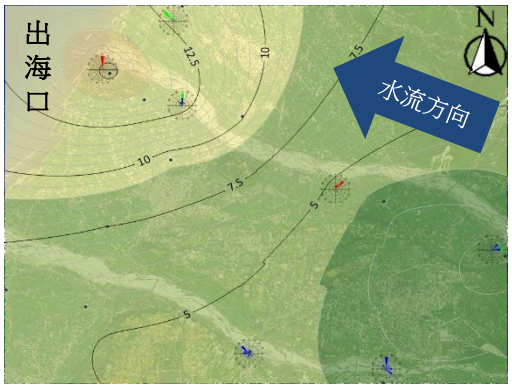
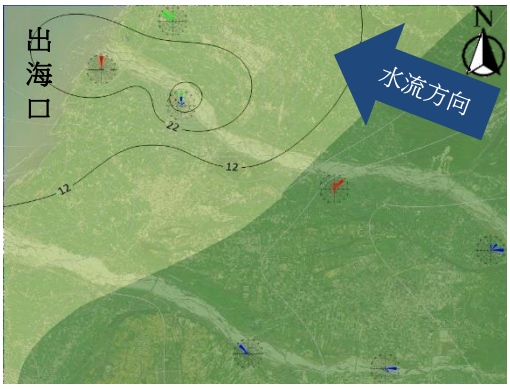
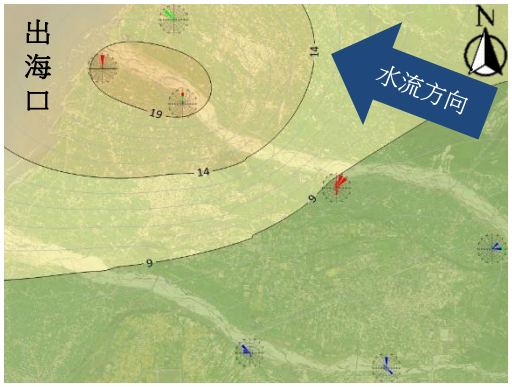
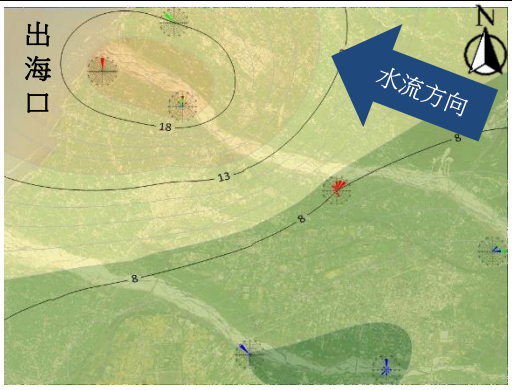
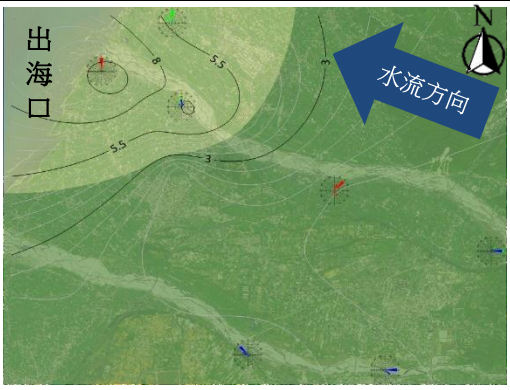
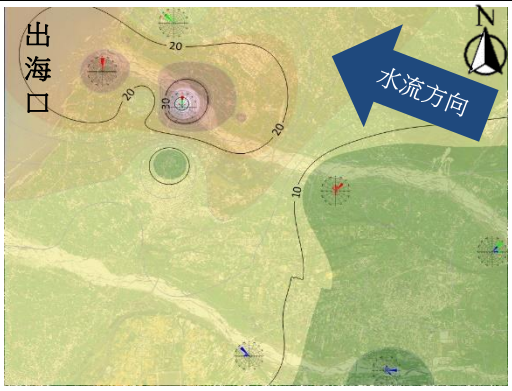
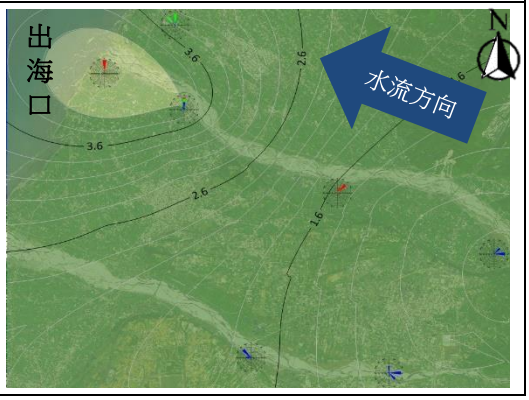
	濃度區間	110 年 10 月 11 日強風特報			
8 時	0-4 μg/m3 5 - 9 μg/m3 10 - 14 μg/m3 15- 19 μg/m3 20 - 24 μg/m3 25 - 29 μg/m3 30- 34 μg/m3 35 - 39 μg/m3 40- 45 μg/m3		12 時		
9 時	0-4 μg/m3 5 - 9 μg/m3 10 - 14 μg/m3 15- 19 μg/m3 20 - 24 μg/m3 25 - 29 μg/m3 30- 34 μg/m3 35 - 39 μg/m3 40- 45 μg/m3		13 時		
10 時	0-4 μg/m3 5 - 9 μg/m3 10 - 14 μg/m3 15- 19 μg/m3 20 - 24 μg/m3 25 - 29 μg/m3 30- 34 μg/m3 35 - 39 μg/m3 40- 45 μg/m3		14 時		
11 時	0-4 μg/m3 5 - 9 μg/m3 10 - 14 μg/m3 15- 19 μg/m3 20 - 24 μg/m3 25 - 29 μg/m3 30- 34 μg/m3 35 - 39 μg/m3 40- 45 μg/m3		15 時		

圖 4.2.4-2、Kriging 模擬 PM_{10} 濃度之分析

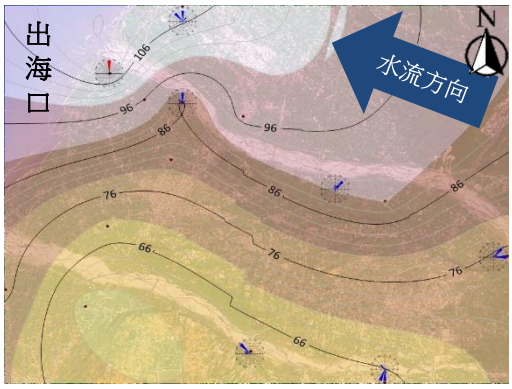
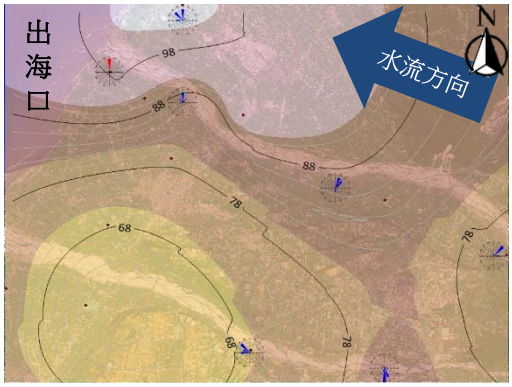
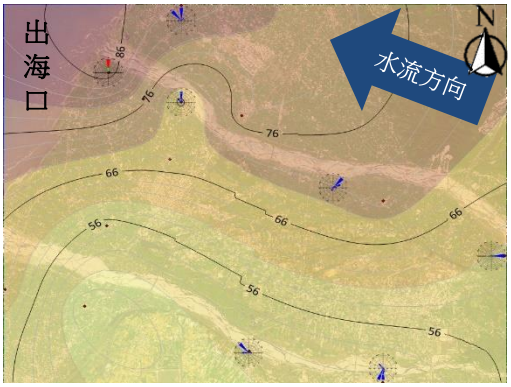
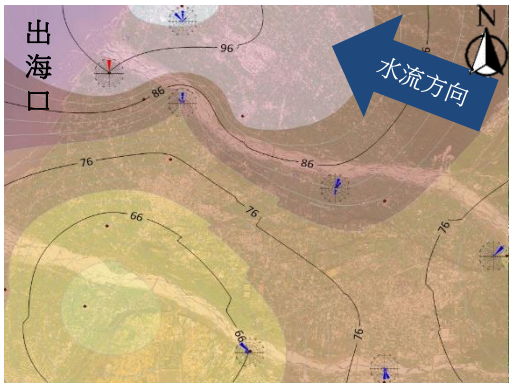
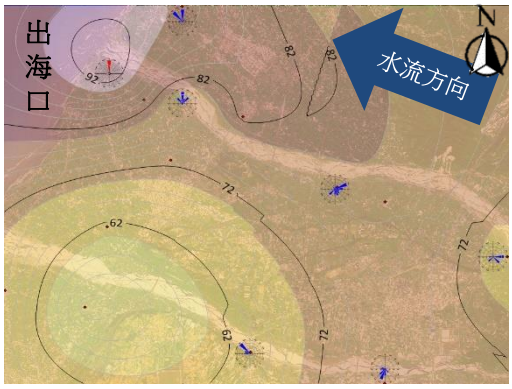
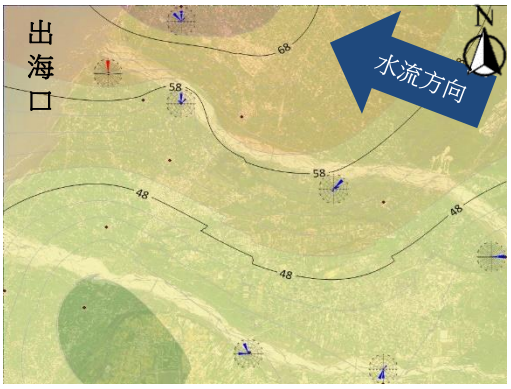
	濃度區間	111 年 1 月 14 日境外汙染			
0 時	21-30 μg/m3 31-40 μg/m3 41-50 μg/m3 51-60 μg/m3 61-70 μg/m3 71-80 μg/m3 81-90 μg/m3 91-100 μg/m3 101-110 μg/m3		4 時		
1 時	21-30 μg/m3 31-40 μg/m3 41-50 μg/m3 51-60 μg/m3 61-70 μg/m3 71-80 μg/m3 81-90 μg/m3 91-100 μg/m3 101-110 μg/m3		5 時		
2 時	21-30 μg/m3 31-40 μg/m3 41-50 μg/m3 51-60 μg/m3 61-70 μg/m3 71-80 μg/m3 81-90 μg/m3 91-100 μg/m3 101-110 μg/m3		6 時		
3 時	21-30 μg/m3 31-40 μg/m3 41-50 μg/m3 51-60 μg/m3 61-70 μg/m3 71-80 μg/m3 81-90 μg/m3 91-100 μg/m3 101-110 μg/m3		7 時		

圖 4.2.4-2、Kriging 模擬 PM_{10} 濃度之分析(續 1)

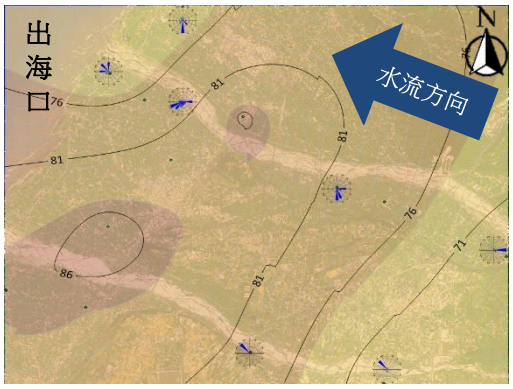
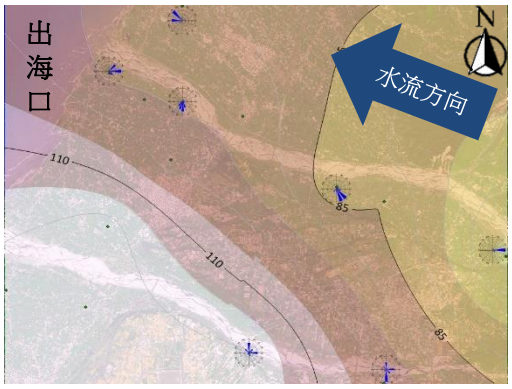
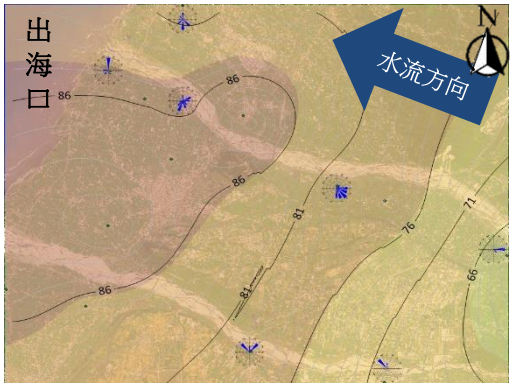
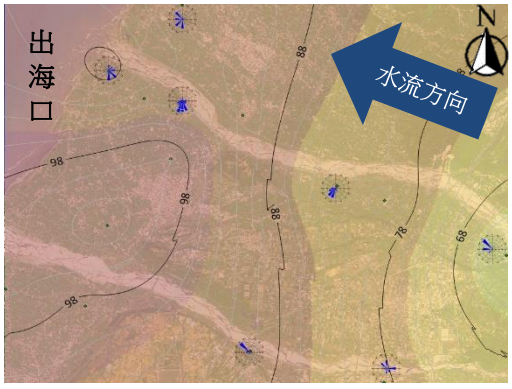
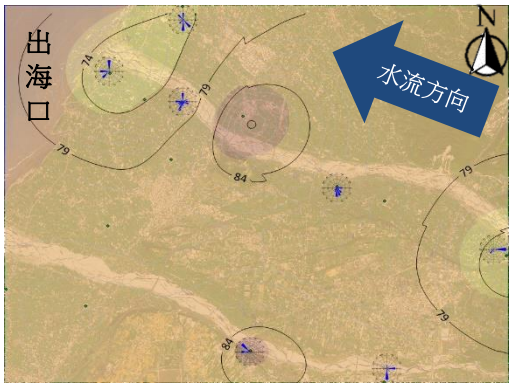
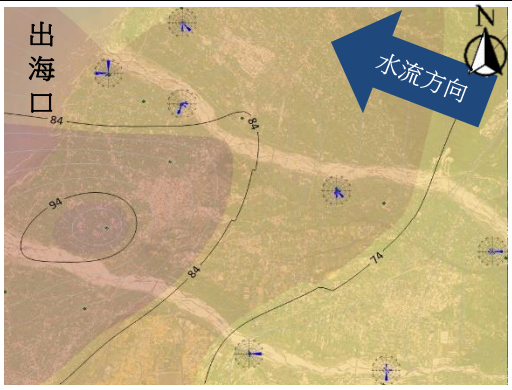
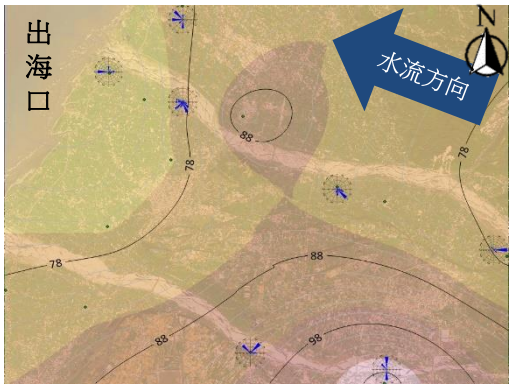
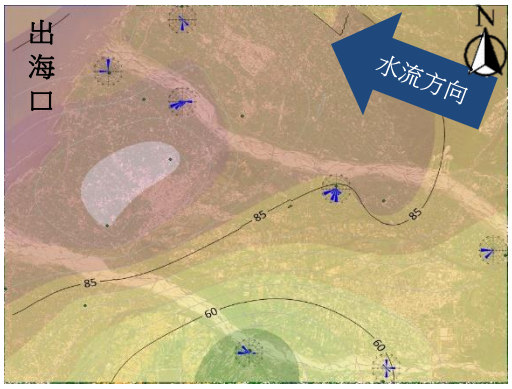
	濃度區間	111 年 3 月 4 日空品不良		
3 時	26 - 35 μg/m3 36 - 45 μg/m3 46 - 55 μg/m3 56 - 65 μg/m3 66 - 75 μg/m3 76 - 85 μg/m3 86 - 95 μg/m3 96 - 105 μg/m3 106 - 115 μg/m3 116 - 125 μg/m3		7 時	
4 時	26 - 35 μg/m3 36 - 45 μg/m3 46 - 55 μg/m3 56 - 65 μg/m3 66 - 75 μg/m3 76 - 85 μg/m3 86 - 95 μg/m3 96 - 105 μg/m3 106 - 115 μg/m3 116 - 125 μg/m3		8 時	
5 時	26 - 35 μg/m3 36 - 45 μg/m3 46 - 55 μg/m3 56 - 65 μg/m3 66 - 75 μg/m3 76 - 85 μg/m3 86 - 95 μg/m3 96 - 105 μg/m3 106 - 115 μg/m3 116 - 125 μg/m3		9 時	
6 時	26 - 35 μg/m3 36 - 45 μg/m3 46 - 55 μg/m3 56 - 65 μg/m3 66 - 75 μg/m3 76 - 85 μg/m3 86 - 95 μg/m3 96 - 105 μg/m3 106 - 115 μg/m3 116 - 125 μg/m3		10 時	

圖 4.2.4-2、Kriging 模擬 PM_{10} 濃度之分析(續 2)

三、社區環境效益分析

針對本市三大流域人口聚集之社區及公共集會場所進行監測，河床對於南岸 PM_{10} 之貢獻量進行分析，其分析數據係挑選當日風速>5.34 m/s 之時間，進行數據統計，分析結果如圖 4.2.4-3 所示，大安溪環境效益分析係以北岸之西岐及日南測站作為背景值計算；大甲溪則以北岸之文武測站作為背景值，並以各社區對應之微型監測儀進行防制效率計算，計算方式如下：

防制效率%=〔施工後$_{((上風處-下風處)/上風處)}$ － 施工前$_{((上風處-下風處)/上風處)}$〕 x 100%

分析結果顯示，大安溪流域外埔社區具有較高之防制效率為 25.3%，其次為廍子社區及頂安社區；大甲溪流域清泉社區及高美社區分別為 3.3%及 3.9%，兩者較無顯著差異，與今年度河川揚塵工法施作地點比對，大安溪廍子堤防施作防塵網、現地植生及水帶等防制工法改善 6.2 公頃；大安溪三十甲堤防則施作防塵網、水線及現地植生等防制工法改善 1 公頃，而永安社區、德化社區、清泉社區及高美社區代表之河段未有大面積砂源裸露僅有零星砂源分布於河道行水區，故未施作河川揚塵相關工法，比對結果顯示鄰近工法施作地點之社區 PM_{10} 濃度均能有效降低，且防制效率達 20%以上，顯示所施作的揚塵防制工法能有效減少河床 PM_{10} 之貢獻，並降低河川揚塵之發生。

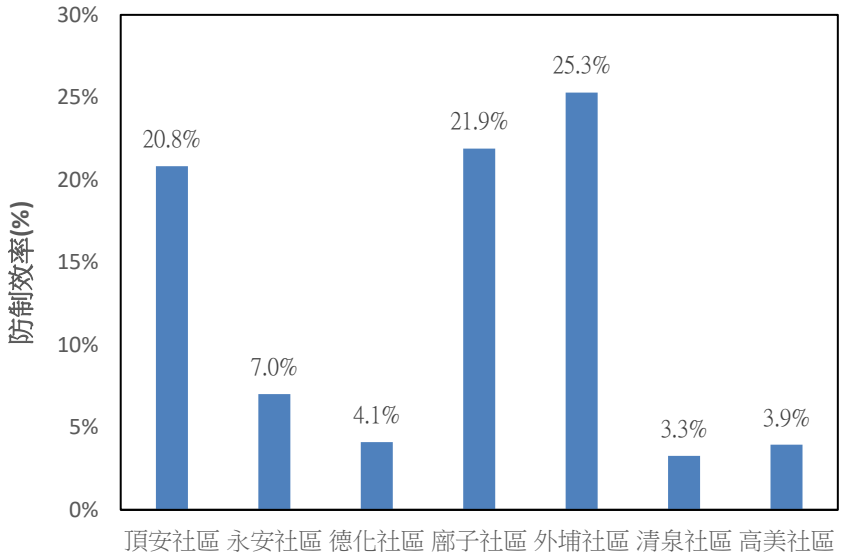


圖 4.2.4-3、社區環境效益分析

4.2.5、綜合討論

104-105 年「發展河川揚塵科學檢測工具」，並於大安溪南北兩岸設置微型監測儀辦理懸浮微粒濃度及氣象資訊之相關測定，完成率定作業，其率定方程式 R square 值由 104 年 0.79~0.89 提升至 105 年 0.84~0.94，並於監測期間透過 GIS-Kriging 方法進行空間分析，大安溪揚塵好發河段未對 PM_{10} 有明顯之貢獻量。

106-109 年度監測計畫，增設置 19 座監測點為維持微型監測儀之準確性，辦理現地二次率定。針對微型監測儀進行 $PM_{2.5}$、PM_{10} 與風速之相關性分析、ISC 模式模擬之驗證、現地微型監測儀風速與風向之關係及社區環境效益分析，PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 具有高度正相關，空品不良日與強風特報日之型態兩者有所差異呈現相反之條件；強風期間各監測點皆為東北風向又以出海口風勢較為強勁；社區效益分析，三大流域沿岸之社區皆能於防制工法完成後有效降低 PM_{10} 之貢獻量。

今年度監測計畫，於大安溪及大甲溪流域持續設置微型監測儀，為維持微型監測儀與沙鹿測站之一致性，故每季辦理一次率定作業，率定結果 R square 值均能維持 0.81 以上之高度相關性。監測期間包含強風特報、空品不良日及境外污染之天氣型態，經分析顯示 3 種型態具有不同之特性，空品不良屬於低風速高濃度，並隨著風勢增加濃度逐漸降低；強風特報則因河道保存良好未有大面積裸露，故呈現高風速低濃度；境外污染為高風速高濃度，其中又以大安溪出海口西岐測站及頂安里活動中心測站為指標污染測站，優先反應其空品變化均由西往東南擴散，進而影響南北岸各監測點使其維持高濃度。Kriging 繪製 PM_{10} 濃度空間分析導入風花圖判別其影響情形，在社區環境效益分析，鄰近工法施作地點之社區 PM_{10} 濃度皆能有效降低，整體防制效率達 20%以上，其中又以外埔社區防制效率為最高。

本市為達到即時預警及通報發展微型監測儀，辦理堤外懸浮微粒濃度之監控作業，結合物聯網之應用提升通報即時性減少河川揚塵發生對於民眾之影響，建議持續辦理俾利本市預報機制更為完善，讓市民及早因應河川揚塵之發生。

4.3、河川揚塵環境清理作業

累積於河床或街道細小顆粒的積砂可能於東北季風期間形成揚塵現象，影響居民健康及生活品質，因此環保署於「空氣污染防制策略」訂定環境清潔工作由縣市政府推動執行管制，以減少汛期後及東北季風所造成對人體之危害及環境影響。

本年度環境清理作業主要為整合相關單位資源，於河川揚塵好發及應變期間(9 月~隔年 3 月)執行街道揚塵洗除工作，清掃街道累積之落塵，避免東北季風期間造成街道揚塵現象，協調臺中港務分公司、中龍公司、台電公司、水利局及第三河川局等單位道路認養工作執行環境清理作業，至少 10,000 公里。

110 年度 9-12 月各單位共清掃 39,195.9 公里，其 PM_{10} 削減量 101.91 公噸、$PM_{2.5}$ 削減量 23.79 公噸；111 年度 1-3 月各單位共清掃 24,455.8 公里，其 PM_{10} 削減量 63.58 公噸、$PM_{2.5}$ 削減量 14.84 公噸。

統計 110 年 9 月至 111 年 3 月，各單位共清掃 63,651.7 公里，PM_{10} 削減量 165.49 公噸、$PM_{2.5}$ 削減量 25.19 公噸，統計如表 4.3.4-1。

表 4.3.4-1、110 年度道路認養單位配合執行成效統計

單位	洗掃長度(km)						
	110 年				111 年		
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
中龍公司	4,566.0	4,500.0	4,569.2	4,500.0	-	4,276.0	4,321.8
台電公司	246.0	163.0	-	330.0	289.0	-	319.0
台中港務分公司	5,278.6	5,041.1	4,920.0	5,019.2	5,077.8	5,082.6	5,089.6
第三河川局*	-	18.0	22.4	22.4	-	-	-
水利局*	-	-	-	-	-	-	-
總計	39,195.9				24,455.8		

*：發佈強風特報執行應變洗掃

第五章、會議、宣導及民眾滿意度

-章節摘要-

本章工作項目包含辦理區域聯繫會議、教育宣導說明會、河川揚塵防制工作問卷調查及環保署「河川揚塵防制推動資訊網平台資料」建置等工作。

辦理區域聯繫會議部分，本年度於 110 年 8 月 19 日及 12 月 23 日各辦理 1 場次聯繫會議，針對各項河川揚塵防制相關議題進行討論，包括河川揚塵應變單位應變事項確認及窗口更新、協助配合本市辦理演練實地預錄作業及河川揚塵應變防護演練相關事項、臺中港區裸露地植樹規劃說明及大甲溪台 1 線橋下游至西濱橋上游疏濬工程進度掌握;另彰化縣於 110 年 11 月 18 日及 111 年 3 月 17 日辦理。

教育宣導說明會部分，於東北季風來臨前分別針對河口沿岸社區居民及學童加強揚塵防制教育及宣導，完成 7 場次共 623 人，因應空污季節，加強細懸浮微粒防制宣導，並結合校園空品旗辦理一系列之說明，包含「校園空品旗介紹」及「分辨空品不良及河川揚塵」等，教導小朋友及里民認識細懸浮微粒及相關防護措施，並設計與聽眾互動之小遊戲提升宣導成效。

為瞭解民眾對於河川揚塵防制工作之瞭解程度及滿意度，本年度除透過村里宣導辦理滿意度問卷調查，也藉由網路問卷供民眾填寫，統計共完成 298 份(紙本問卷 199 份及電子問卷 99 份)有效問卷，整體大安溪流域及大甲溪流域民眾均認為河川揚塵(風吹砂)有改善達 86.5%。

環保署資訊網登錄部分也已依環保署規範之登錄內容完成11個月之工作進度登錄。

5.1、辦理區域聯繫會議

河川揚塵防制業務聯繫會議係自 97 年開始辦理，會議邀請與執行河川揚塵防制工作單位共同參與，採跨縣市、跨局處合作方式建立橫向聯繫機制，以具體推動河床裸露地之改善作業。本工作項目之規定為：「召開 2 次聯繫會議，邀請相關單位共同參加，瞭解權責分工，同時增加研究討論與溝通機會」。本計畫於 110 年 8 月 19 日及 12 月 23 日各辦理 1 場次聯繫會議共 2 場次，另彰化縣環保局於 110 年 11 月 18 日及 111 年 3 月 17 日亦完成 2 場次聯繫會議。

一、臺中市 110 年第一次河川揚塵防制業務聯繫會議(110 年 8 月 19 日)

本計畫於 110 年 8 月 19 日辦理本市第 1 場次河川揚塵防制業務區域聯繫會議，提案討論分別為河川揚塵應變單位應變事項確認及窗口更新、協助配合本市辦理演練實地預錄作業及河川揚塵應變防護演練相關事項，議程如表 5.1-1，會議結論辦理情形追蹤如表 5.1-2。

表 5.1-1、110 年 8 月 19 日臺中市區域聯繫會議議程

開會時間：110 年 8 月 19 日（星期四）上午 10 時至 11 時 50 分
地　　點：臺中市政府文心第二市政大樓 3 樓應變中心
參加對象：行政院環境保護署 、 經濟部水利署 、 經濟部水利署第三河川局 、 臺中市政府水利局 、 行政院農業委員會林務局東勢林區管理處 、 彰化縣環境保護局 、 臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司 、 台灣中油股份有限公司

議程：

時　間	議　　程	主講單位
10：00~10：10	主席致詞	臺中市政府環境保護局
10：10~10：20	前次會議結論辦理情形說明	臺中市政府環境保護局
10：20~11：10	110 年河川揚塵防制工作進度說明 (每一單位簡報時間 10 分鐘)	臺中市政府環境保護局
		經濟部水利署第三河川局
		行政院農業委員會林務局 東勢林區管理處
		臺灣港務股份有限公司 臺中港務分公司
		彰化縣環境保護局
11：10~11：20	大型河道工程揚塵防制措施說明 (每一單位簡報時間 10 分鐘)	台灣中油股份有限公司
11：20~11：50	議題討論及臨時動議	全體
11：50	散　　會	

表 5.1-1、110 年 8 月 19 日臺中市區域聯繫會議議程(續)

照片：

表 5.1-2、110 年 8 月 19 日臺中市區域聯繫會議結論辦理情形追蹤

項次	結論	辦理單位	追蹤結果
一	感謝本次參與河川揚塵防制工作相關單位代表與會並給予指導，請相關單位依各項決議內容辦理，俾利本市河川揚塵防制工作順利推動，相關辦理情形納入下次「中部河川揚塵防制業務聯繫會議」進行追蹤。	—	—
1-1	請臺中市河川揚塵參與應變單位協助確認應變配合事項(詳臺中市河川揚塵應變作業說明)，並配合相關應變措施，另請更新聯絡窗口。	臺中市環保局	已於 110 年 9 月 3 日河川揚塵應變防護演練協調會議完成各單位窗口更新。
1-2	今(110)年度本市河川揚塵防護演練，訂於本局成立應變指揮中心，配合演練腳本及現地各單位拍攝之畫面，為使防護演練順暢，請各單位協助現場演練及預錄相關應變作業	臺中市環保局	各單位均配合辦理，於 9 月 8 日至 9 月 14 日完成各清潔隊、高工局、區公所、校園及村里之河川揚塵應變防護演練影像預錄作業。
1-3	有關於河道回填之高灘地完工後裸露區域，本局藉由無人空拍辦理大安溪及大甲溪國道 1 號至出海口之空拍作業，觀察到大安溪台 1 線橋下游左岸及大甲溪高鐵橋上游左岸高灘地有大面積裸露現象，建請第三河川局評估辦理揚塵防制措施，以減少產生揚塵之疑慮。	第三河川局	第三河川局已針對大安溪台1線下游左岸裸露地鋪設防塵網；大甲溪高鐵橋上游左岸則完成水線佈設，現場均未有揚塵發生。

表 5.1-2、110 年 8 月 19 日臺中市區域聯繫會議結論辦理情形追蹤(續)

項次	結論	辦理單位	追蹤結果
1-4	巡查期間觀測到河道常有施工便道或是工程車於河道進行施工，為有效掌握大安溪及大甲溪流域河川揚塵好發河段(國道 1 號至出海口)河道工程施作情形，請第三河川局協助提供河道工程資訊(工程名稱、地點、單位及施做期程)，以利本局進行追蹤	第三河川局	現階段河道工程僅剩大安溪西濱橋上游左岸台灣中油公司天然氣管線埋設工程正在持續辦理，另掌握大甲溪擬於 110 年 12 月規劃辦理河道疏濬工程，其工程已將河川揚塵防制措施納入契約控管，後續將持續追蹤其河川揚塵防制辦理情形。
二	有關上次會議結論追蹤部分，各項次原則同意解除列管，下列事項請補充辦理：		
2-1	永安國小水幕結合綠牆及水撲滿提升阻絕懸浮微粒之效果之可行性，請業務單位持續追蹤後續辦理情形。	臺中市環保局	已轉知淨化區計畫辦理後續事宜，目前預計 12 月辦理永安國小現勘會議，評估施作之可行性。
2-2	大安溪西濱橋上游台灣中油公司埋設天然氣管線一案，請台灣中油公司工程完工後於原處辦理木麻黃及黃槿植栽補植復舊作業。	台灣中油公司	有關於台灣中油公司埋設天然氣管線工程，北岸及河心處均完成復舊作業，南岸工程則持續進行，目前工程展延至 111 年 4 月止，預計完工後將完成植栽復舊作業。
2-3	有關於港區植樹造林，請港務公司盤點港區可植樹造林之空間，並於下次會議說明植樹規劃及進度。	台中港務分公司	港區植樹造林作業，目前已完成保安林區、低度發展區、中油油庫南側及北堤路南側綠地植樹種植作業共 6.48 公頃。
2-4	請業務單位辦理河川揚塵宣導說明會時，應依據中央疫情指揮中心指引落實相關防疫措施。	臺中市環保局	河川揚塵宣導說明會已於 10 月 6 日前完成4間學校及3場村里之宣導作業，辦理期間均落實防疫相關規定。

二、彰化縣第一次河川揚塵防制業務聯繫會議(110 年 11 月 18 日)

(一) 提案一：有關先前民代反映本縣二水鄉揚塵問題，協請經濟部水利署第四河川局說明現勘揚塵狀況及後續執行相關作為進行說明。

決議：第四河川局已於 110 年 1 月會同二水鄉公所進行現勘，並於 110 年 10 月完成鐵路橋上游便道旁水線設置及 500 公尺防風林(木麻黃)試辦種植。協請第四河川局提供會勘紀錄及改善作為

相關資料供參。

(二) 提案二：有關第三河川局接獲民代陳情河川揚塵相關事宜，協請經濟部水利署第三河川局說明該陳情案件後續辦理情形。

決議:第三河川局於110年11月11日已會同本項相關單位辦理現勘，約陳情位置上風處，共有4處可能揚塵來源，其中2處位於河道內感潮段,第三河川局將繼續觀察並評估是否有適宜防制工法可進行改善。而2處位於堤防週邊之橋耐震補强工程工區，第三河川局將請高工局要求落實揚塵抑制措施,並請環保局定期執行稽巡查作業，確認工區依規定執行揚塵防制工作。

(三) 提案三：彰化縣芳苑鄉設有文蛤殼堆置場，協請第四河川局評估是否有適宜區域試辦鋪設。

決議:現階段在濁水溪南岸鋪設時有農民遭碎片割傷疑慮及是否屬於農業廢棄物之疑慮，第四河川局將進行內部討論及評估。

(四) 提案四：西濱大橋下游北岸近橋區域，第四河川局未來是否有規劃進行培厚作業。

決議：自西濱大橋下游延伸2公里，有規劃2年期的複式斷面植栽，該計畫2年期計畫，尚未完工，第四河川局後續將持續觀察揚塵抑制效果。

三、臺中市 110 年第二次河川揚塵防制業務聯繫會議(110 年 12 月 23 日)

表 5.1-3、110 年 12 月 23 日臺中市區域聯繫會議議程

開會時間：110 年 12 月 23 日（星期三）下午 2 時至 4 時 20 分

地　　點：臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 3 樓應變中心(地址：臺中市西屯區文心路二段 588 號)

參加對象：行政院環境保護署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、台灣中油股份有限公司

議程：

時　間	議　　程	主講單位
14：00~14：10	主席致詞	臺中市政府環境保護局
14：10~14：20	前次會議結論辦理情形說明	臺中市政府環境保護局
14：20~15：10	109 年河川揚塵防制工作進度說明 (每一單位簡報時間 10 分鐘)	臺中市政府環境保護局
		經濟部水利署第三河川局
		行政院農業委員會林務局 東勢林區管理處
		臺灣港務股份有限公司 臺中港務分公司
		彰化縣環境保護局
15：10~15：20	大型河道工程揚塵防制措施說明 (每一單位簡報時間 10 分鐘)	台灣中油股份有限公司
15：20~15：50	議題討論及臨時動議	全體
15：50	散　　會	

照片：

表 5.1-4、110 年 12 月 23 日臺中市區域聯繫會議結論辦理情形追蹤

項次	結論	辦理單位	追蹤結果
一	感謝本次參與河川揚塵防制工作相關單位代表與會並給予指導，請相關單位依各項決議內容辦理，俾利本市河川揚塵防制工作順利推動，相關辦理情形納入下次「中部河川揚塵防制業務聯繫會議」進行追蹤。	—	—
1-1	關於港區植樹造林，請臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司盤點港區可植樹造林之空間，並說明後續規劃及相關植樹期程。	台中港務分公司	臺中港務分公司依據規畫期程將於 111 年至 113 年 12 月 31 日辦理保安林低度發展區植栽種植綠化作業，相關植栽成果將請港務公司於本年度聯繫會議說明。
1-2	有關於大安溪西濱橋上游辦理「L10501 計畫台中廠至通霄站 36 吋陸上輸氣管線工程(B 段)」一案，現階段工程已完成大安溪右岸及河心之工程施作，請台灣中油股份有限公司說明目前工區完工後之復舊成果及後續左岸工區完工後裸露地之復舊規劃。	台灣中油公司	現階段該工程仍持續進，預計 4 月底完成工程施作，並完成木麻黃及黃槿植栽復舊及工區復舊作業。
1-3	大安溪及大甲溪流域河川公地種植戶於東北季風期間辦理翻耕作業，請經濟部水利署第三河川局督導種植戶落實相關揚塵防制措施。	第三河川局	111 年 1 月至 3 月會同經濟部水利第三河川局辦理河川公地聯合稽查作業共查核 16 處瓜田，僅有 1 處瓜田因翻耕後土壤濕潤未立即覆蓋防塵網，第三河川局立即要求種植戶改善，後續複查時已完成改善作業。
二	有關上次會議結論追蹤部分，各項次原則同意解除列管，下列事項請補充辦理：		
2-1	大安溪今年度裸露面積較去年同期增加，強風期間河道仍有零星揚塵發生，請臺中市政府環保局持續掌握河道現況落實相關應變作業，亦請第三河川局協助針對河川揚塵好發區域加強河川揚塵防制措施。	臺中市環保局	本計畫每月辦理巡查作業，並於強風特報期間辦理不定期現場巡查作業，現場觀測均未發現河川揚塵現象。
2-2	大甲溪流域台 1 線橋至西濱橋河段，擬於明年開始辦理疏濬工程，請臺中市政府水利局辦理期間要求施工單位落實揚塵防制作為，包含	臺中市水利局	大甲溪疏濬工區已完成整地，並開始建置洗車平台，目前針對河道北岸農地進行高灘地培厚作業，預計 7 月開始辦理河道疏浚作業，後續將邀請施

項次	結論	辦理單位	追蹤結果
	施工中(揚塵防措施及每日灑水頻率)及完工後裸露地防制等，相關規劃說明納入 111 年 8 月聯繫會議。		工單位於聯繫會議說明疏濬工程相關防制措施及完工後之規劃。

四、彰化縣第二次河川揚塵防制業務聯繫會議(111 年 3 月 17 日)

(一) 提案一:有關彰化縣環保局於濁水溪辦理農業資材鋪設工作之場域，若有其他單位或廠商需使用該場域,協請經濟部水利署第四河川局協助事先通知彰化縣環保局及討論相關配合事宜。

決議:第四河川局將配合辦理，後續將邀集第四河川局相關課室會同現勘確認。

(二) 提案二：依 111 年 2 月 15 日與經濟部水利署第四河川局會勘情形，於高鐵橋下游劃設農業資材鋪設區域位及面積,請經濟部水利署第四河川局協助確認。

決議：第四河川局已同意依當日會勘所確認之 R7 與 R9 地號，排除行車路徑後定位面積約 1.7 公頃提供彰縣環保局施作揚塵抑制措施，後續請依規劃書內容辦理並於現場設置明顯標示。

(三) 提案三:本局現階段於濁水溪北岸高鐵橋下游處進行農業資材鋪設，擬請林務局提供苗木作為後續綠化植栽使用。

決議:後續與林務局及第四河川局辦理現地會勘，於確定現場環境狀況後，由林務局提供建議苗木作為綠化使用。

5.2、教育宣導說明會

當河川揚塵發生時，有心血管疾病、哮喘等呼吸道疾病的民眾，或是抵抗力較弱者，應儘量避免外出或劇烈戶外活動。為有效預防和解決河川揚塵問題及強化民眾正確防護觀念，本市於東北季風來臨前，針對河口沿岸社區居民，加強揚塵防制教育及宣導，以推廣鼓勵民眾參與揚塵防制工作。

本年度針對學校及村里共辦理 7 場之宣導說明會。為提升宣導效益，除透過簡報針對「認識河川揚塵」、「河川揚塵影響」、「各單位河川揚塵抑制工作」、「河川揚塵防護」等項目進行說明，因應空污季節，加強細懸浮微粒防制宣導，並結合校園空品旗辦理一系列之說明，包含「校園空品旗介紹」及「分辨空品不良及河川揚塵」等，教導小朋友及里民認識細懸浮微粒及相關防護措施，此外現場配合播放河川揚塵防護及空污宣導短片，並設計與聽眾互動之小遊戲，以提升河川揚塵宣導成效。

村里宣導部分，另邀請第三河川局與會，主要說明大安溪及大甲溪改善工法防制成果宣導議程如表 5.2-1，7 場次總與會人數為 623 人，共回收有效問卷 199 份，其中題號 6 您對於本次河川揚塵宣導內容是否瞭解，有 95.5%民眾瞭解(非常瞭解佔 17.1%、瞭解佔 78.4%)；題號 7 您對於本次河川揚塵宣導內容是否滿意，有 99.5%民眾滿意(非常滿意佔 22.6%、滿意佔 76.9%)，問卷調查結果說明於第 5.3 節。

表 5.2-1、河川揚塵防制教育宣導說明會議程

一、村里宣導說明會

1. 9 月 15 日上午 9 時 00 分：大安區頂安里
2. 9 月 27 日上午 9 時 00 分：清水區高西里
3. 9 月 28 日上午 9 時 00 分：清水區高北里

二、學校宣導說明會

1. 9 月 29 日上午 7 時 50 分：后里區泰安國民小學
2. 9 月 30 日下午 7 時 50 分：外埔區外埔國民小學
3. 10 月 1 日上午 7 時 50 分：外埔區外埔國民小學
4. 10 月 6 日下午 7 時 50 分：后里區育英國民小學

時　間	內　容	主講單位
5 分鐘	長官致詞	環保局、河川局、學校長官、里長
15 分鐘	1. 河川揚塵防護宣導 2. 「動動腦」有獎徵答	台灣曼寧公司
10 分鐘	我是排字高手	與會人員
10 分鐘	抽獎活動/頒獎	與會人員
	散會	—

一、宣導內容

宣導主題包含影片播放、空污宣導、認識河川揚塵、河川揚塵影響、各單位河川揚塵抑制工作、河川揚塵防護等項目。

(一) 影片播放：3 分鐘河川揚塵防護宣導影片及卡通版河川揚塵宣導短片。

(二) 認識空品不良：空氣品質影響人體健康，說明空氣品質成因、來源及自我防護。

(三) 校園空品旗：教導學童辨識校園空品旗學習自我防護。

(四) 分辨空品不良與河川揚塵之差異：空品不良多為氣候穩定低風速時發生且影響區域廣泛其汙染物為細懸浮微粒($PM_{2.5}$)，而河川揚塵多為高風速時發生且影響區域較為侷限其污染物為懸浮微粒(PM_{10})，透過說明教導學童辨識兩者之差異。

(五) 認識河川揚塵：透過季節變化說明河川揚塵發生及影響因素。

(六) 河川揚塵的影響

行車安全：能見度降低，街道上落塵累積影響行車安全。

健康影響:河川揚塵主要之污染物為 PM_{10}、懸浮微粒隨化學成份不同，會損害呼吸系統功能，引起發炎、氣喘等呼吸功能疾病，增加心臟病的患病率與死亡率，並具有潛在的致癌性。

(七) 河川揚塵抑制工作

1. 河川局：加強河川裸露地防制工程、高灘地綠化、大安溪「揚塵防制示範區」。
2. 環保局：空品監測、預警通報、道路洗掃。
3. 林務局：造林、補助裸露地植栽。

(八) 河川揚塵防護宣導

1. 河川揚塵發生可藉由 LED 電子看板、環保局網站、河口監視器取得相關資訊。
2. 發生河川揚塵時，可以 LINE 照片或打電話給環保局承辦人員。
3. 在家裡及學校遇到河川揚塵的時候，應先把門窗關上、容易過敏的民眾戴上口罩、儘量不要出門，如果外出要戴口罩、門口灑水或開啟澆灌系統、結束後清理環境。
4. 認識口罩及正確使用口罩：

篩選市面上常見三種口罩(布口罩、活性碳口罩及醫用口罩)，說明口罩之用途及其功能，例如布口罩，僅能阻擋灰塵等大粒徑；活性碳口罩其功能為吸附臭味為主；醫用口罩能阻擋細菌及 $PM_{2.5}$ 等小粒徑並說明醫用口罩較符合河川揚塵發生時使用，藉由各項口罩介紹及說明讓學童對於口罩之選擇更為瞭解。

二、說明會活動內容

為提升參與意願，並強化居民對河川揚塵防護概念，本計畫除說明各項專業知識及經驗，讓民眾及學童能更有效了解河川揚塵需重視的訊息，於會議中設計「我是排字高手」小型互動遊戲及設計「動動腦」有獎徵答活動，讓與會對象在會議中提升專注力，瞭解環保局對於河川揚塵宣導之相關訊息。

三、辦理成果

(一)110 年 9 月 15 日大安區頂安里辦理成果

與會人數共 70 人，活動成果照片如圖 5.2-1。

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>宣導現況</td><td>宣導現況</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>有獎徵答</td><td>有獎徵答</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>里長抽獎唱名</td><td>頒獎</td></tr>
</table>

圖 5.2-1、大安區頂安里河川揚塵防制教育宣導說明會成果

(二)110 年 9 月 27 日清水區高西里辦理成果

與會人數共 65 人，活動成果照片如圖 5.2-2。

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>清水區高西里長致詞</td><td>宣導現況</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>宣導現況</td><td>河川局人員與會頒獎</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>頒獎</td><td>頒獎</td></tr>
</table>

圖 5.2-2、清水區高西里河川揚塵防制教育宣導說明會成果

(三)110 年 9 月 28 日清水區高北里辦理成果

與會人數共 64 人，活動成果照片如圖 5.2-3。

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>里長致詞</td><td>與會長官介紹</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>宣導現況</td><td>有獎徵答</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>頒獎</td><td>頒獎</td></tr>
</table>

圖 5.2-3、清水區高北里河川揚塵防制教育宣導說明會成果

(四)110 年 9 月 29 日后里區泰安國民小學辦理成果

與會人數共 118 人，活動成果照片如圖 5.2-4。

宣導現況	宣導現況
有獎徵答	互動小遊戲
頒獎	頒獎

圖 5.2-4、后里區泰安國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果

(五)110 年 9 月 30 日外埔區外埔國民小學辦理成果

與會人數共 75 人，活動成果照片如圖 5.2-5。

宣導現況	宣導現況
有獎徵答	有獎徵答
互動小遊戲	頒獎

圖 5.2-5、外埔區外埔國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果

(六)110 年 10 月 1 日外埔區外埔國民小學辦理成果

與會人數共 75 人，活動成果照片如圖 5.2-6。

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>宣導現況</td><td>宣導現況</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>有獎徵答</td><td>互動小遊戲</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>頒獎</td><td>頒獎</td></tr>
</table>

圖 5.2-6、外埔區外埔國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果

(七)110 年 10 月 6 日后里區育英國民小學辦理成果

與會人數共 156 人，活動成果照片如圖 5.2-7。

宣導現況	宣導現況
有獎徵答	有獎徵答
頒獎	頒獎

圖 5.2-7、后里區育英國民小學河川揚塵防制教育宣導說明會成果

5.3、河川揚塵防制工作問卷調查

本年度未編列全面性問卷調查預算，故透過相關村里宣導及網路方式進行問卷調查，以瞭解民眾對於河川揚塵影響之相關感受，在村里問卷部分，則為避免宣導說明會過程影響調查結果，將於會前發放問卷並請民眾填寫。

一、問卷內容

問項內容包含基本資料，並針對本年度辦理之宣導或活動之瞭解程度及滿意程度進行調查，另外，延續歷年調查項目：居家揚塵來源、政府機關推動河川揚塵防制業務滿意度、是否改善以及訊息管道等持續調查。問卷內容詳表 5.3-1。

表 5.3-1、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查問卷

基本資料		
序號	題項	選項
1	居住地	□大安區 □大甲區 □清水區 □后里區 □神岡區
2	性別	□男性 □女性
3	年齡	□20 歲以下 □20-40 歲 □40 歲以上
4	職業	□軍公教 □學生 □商業 □工業 □服務業 □農林漁牧業 □家管 □退休人員
5	教育程度	□國小(含以下)□國中□高中職□專科/大學□研究所以上
河川揚塵防制工作		
序號	題項	選項
6	您對於本次河川揚塵宣導內容是否瞭解?	□非常瞭解 □瞭解 □不瞭解 □非常不瞭解
7	您對於本次河川揚塵宣導內容是否滿意?	□非常滿意 □滿意 □不滿意 □非常不滿意
8	您認為居家附近揚塵的來源為何?(可複選)	□沒看過 □海邊 □附近的砂石場 □營建工地 □河床上的裸露地 □河邊農地翻土或未覆蓋 □居家附近農地翻土或未覆蓋
9	您對於臺中市政府環保局及經濟部水利署第三河川局在推動河川揚塵防制相關業務工作是否滿意?	□非常滿意 □滿意 □不滿意 □非常不滿意

表 5.3-1、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查問卷(續)

基本資料		
10	今年跟過去比較，您認為河川揚塵(風吹砂)是否改善?	□有改善　□差不多　□沒有改善
11	您會想從哪些管道知道河川揚塵（風飛砂）的訊息?	□電視跑馬燈或電台廣播 □行動電話(APP)　□報紙 □網站　□LED 電子看板

二、村里宣導問卷調查結果

本年度透過教育宣導說明會進行大安區頂安里、清水區高西里、清水區高北里之問卷調查工作，分別回收 70 份、65 份及 64 份問卷，合計 199 份，調查結果如表 5.3-2 及表 5.3-3。

表 5.3-2、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查結果

題號	題項	選項	問卷有效份數			百分比
			頂安里(大安區)	高西里(清水區)	高北里(清水區)	合計
1	居住地	大安區	68	0	0	34.2%
		大甲區	2	3	1	3.0%
		清水區	0	61	59	60.3%
		后里區	0	1	4	2.5%
		神岡區	0	0	0	0.0%
2	性別	男性	35	28	33	48.2%
		女性	35	37	31	51.8%
3	年齡	20 歲以下	0	0	0	0.0%
		20-40 歲	0	0	1	0.5%
		40 歲以上	70	65	63	99.5%
4	職業	軍公教	0	0	1	0.5%
		學生	0	0	0	0.0%
		商業	6	1	5	6.0%
		工業	8	8	7	11.6%
		服務業	1	1	2	2.0%
		農林漁牧業	16	8	6	15.1%
		家管	28	37	27	46.2%
		退休人員	11	10	16	18.6%

表 5.3-2、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查結果(續 1)

題號	題項	選項	問卷有效份數			百分比
			頂安里(大安區)	高西里(清水區)	高北里(清水區)	合計
5	教育程度	國小(含以下)	29	9	19	28.6%
		國中	34	51	39	62.3%
		高中職	6	5	4	7.5%
		專科/大學	1	0	2	1.5%
		研究所以上	0	0	0	0.0%
6	您對於本次河川揚塵宣導內容是否瞭解?	非常瞭解	15	7	12	17.1%
		瞭解	48	58	50	78.4%
		不瞭解	7	0	2	4.5%
		非常不瞭解	0	0	0	0.0%
7	您對於本次河川揚塵宣導內容是否滿意?	非常滿意	21	11	13	22.6%
		滿意	48	54	51	76.9%
		不滿意	1	0	0	0.5%
		非常不滿意	0	0	0	0.0%
8	您認為居家附近揚塵的來源為何?(可複選)	沒看過	2	4	3	4.5%
		附近的砂石場	28	2	10	20.1%
		河床裸露地	18	21	31	35.2%
		河邊農地翻土或未覆蓋	5	4	3	6.0%
		居家附近農地翻土或未覆蓋	14	1	0	7.5%
		海邊	18	31	21	35.1%
		營建工地	10	2	2	7.0%
9	您對於臺中市政府環保局及經濟部水利署第三河川局自，在推動河川揚塵防制相關業務工作是否滿意?	非常滿意	10	10	12	16.1%
		滿意	59	55	51	82.9%
		不滿意	1	0	1	1.0%
		非常不滿意	0	0	0	0.0%
10	今年跟過去比較，您認為河川揚塵(風吹砂)是否改善?	有改善	54	50	48	76.4%
		差不多	16	15	16	23.6%
		沒改善	0	0	0	0.0%

表 5.3-2、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查結果(續 2)

題號	題項	選項	問卷有效份數			百分比
			頂安里(大安區)	高西里(清水區)	高北里(清水區)	合計
11	您會想從哪些管道知道河川揚塵(風飛砂)的訊息?(可複選)	電視跑馬燈或電台廣播	34	40	33	53.8%
		行動電話(APP)	7	4	4	7.5%
		報紙	1	6	17	12.1%
		網站	1	1	4	3.0%
		LED 電子看板	36	14	16	33.2%

茲分為大安區及清水區進行分析，題號 1 至 5，居住地多為當地人口，僅有 4 位民眾非當地民眾但均居住於附近鄰里，參與的民眾主要以女性佔比較高 51.8%、男性佔 48.2%；年齡為 40 歲以上佔 99.5%；職業以家管為主佔 46.2%，其次依序為退休人員、農林魚牧業、工業及商業，分別佔 18.6%、15.1%、11.6%及 6.0%，教育成度以國中為主，佔 62.3%，其次依序為國小(含以下)及高中職，分別佔 28.6%及 7.5%。

題號 6 及題號 7 為調查民眾對於該場次宣導是否瞭解滿意，認為瞭解及滿意者分別為 95.5%及 99.5%。題號 8 您認為居家附近揚塵的來源為何，各村里因地里區域性不同，其影響佔比也不同，大安區居民認為來自「附近的砂石場」佔比較高 29.5%、其次為「河床裸露地」及「海邊」，分別各佔 19%；清水區居民認為來自「河床裸露地」及「海邊」各佔比為 40.3%、其次為「附近砂石場」，佔 9.3%。

題號 9 您對於臺中市政府環保局及經濟部水利署第三河川局，在推動河川揚塵防制相關業務工作是否滿意，大安區及清水區民眾滿意佔 98.6%(非常滿意佔 14.3%、滿意佔 84.3%)及 99.3%(非常滿意佔 17.1%、滿意佔 82.2%)。

題號 10 今年跟過去比較，您認為河川揚塵(風吹砂)是否改善，大安區居民認為有改善佔 77.1%、差不多佔 22.9%；清水區居民認為有改善佔 76%、差不多佔 24%。

題號 11 您會想從哪些管道知道河川揚塵(風飛砂)的訊息，電視跑馬燈或電台廣播佔 53.8%、LED 電子看板皆佔 33.2%、報紙佔 12.1%、行動電話 APP 佔 7.5%及網站佔 3.0%。

三、網路問卷調查結果

為更全面掌握臺中市河川揚塵影響區域之民眾感受，因此藉由網路方式辦理問卷調查，問卷發放係透過在地里長以通訊軟體或掃描 QR code 方式，供村里民進行問卷填寫，本次共回收 99 份問卷，調查結果如表 5.3-3

表 5.3-3、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查結果

題號	題項	選項	問卷有效份數					百分比
			大安區	大甲區	清水區	后里區	神岡區	合計
1	居住地		30	20	22	15	12	100%
2	性別	男性	11	10	11	10	8	51%
		女性	19	10	11	5	4	49%
3	年齡	20 歲以下	0	0	0	1	0	1%
		20-40 歲	19	18	16	13	11	78%
		40 歲以上	11	2	6	1	1	21%
4	職業	軍公教	1	4	1	2	1	9%
		學生	0	0	0	2	1	3%
		商業	0	1	3	3	2	9%
		工業	5	2	7	3	2	19.2%
		服務業	2	6	3	2	3	16.2%
		農林漁牧業	4	3	3	0	1	11.1%
		家管	16	4	4	3	1	28.3%
		退休人員	2	0	1	0	1	4.2%
5	教育程度	國小(含以下)	4	0	1	0	0	5.1%
		國中	7	2	2	2	1	14.1%
		高中職	14	5	11	1	4	35.4%
		專科/大學	3	10	8	10	5	36.3%
		研究所以上	2	3	0	2	2	9.1%

表 5.3-3、110 年度臺中市河川揚塵防制工作滿意度調查結果(續 1)

題號	題項	選項	問卷有效份數					百分比
			大安區	大甲區	清水區	后里區	神岡區	合計
6	您認為居家附近揚塵的來源為何?(可複選)	沒看過	0	1	1	10	4	9.6%
		附近的砂石場	14	13	5	1	2	21.1%
		河床裸露地	25	0	0	0	5	18.1%
		河邊農地翻土或未覆蓋	11	10	6	0	0	16.3%
		居家附近農地翻土或未覆蓋	5	0	4	0	1	6%
		海邊	9	0	11	0	0	12%
		營建工地	5	6	4	10	3	16.9%
7	您對於臺中市政府環保局及經濟部水利署第三河川局自，在推動河川揚塵防制相關業務工作是否滿意?	非常滿意	23	17	18	11	11	81%
		滿意	6	3	4	4	1	18%
		不滿意	1	0	0	0	0	1%
		非常不滿意	0	0	0	0	0	0%
8	今年跟過去比較，您認為河川揚塵(風吹砂)是否改善?	有改善	25	18	21	14	10	89%
		差不多	5	2	1	1	2	11%
		沒改善	0	0	0	0	0	0%
9	您會想從哪些管道知道河川揚塵(風飛砂)的訊息?(可複選)	電視跑馬燈或電台廣播	7	16	7	9	4	31%
		行動電話(APP)	15	10	14	11	11	44%
		報紙	0	0	0	0	0	0%
		網站	9	3	3	2	5	16%
		LED 電子看板	5	3	4	1	0	9%

題號 1 至 5，參與調查居住地多為大安區人口佔 30%，其次依序為清水區(22%)、大甲區(20%)、后里區(15%)及神岡區(13%)，民眾主要以男性佔比較高 51%、女性佔 49%；年齡為 20-40 歲佔 78%，其次為 40 歲以上 21%；職業以家管為主佔 28.3%，其次依序為工業、服務業及農林漁牧業，分別佔 19.2%、16.2%及 11.1%，教育成度以專科/大學為主，佔 36.3%，其次依序為高中職及國中，分別佔 35.4%及 14.1%。

題號 6 您認為居家附近揚塵的來源為何，各村里因地里區域性不同，其影響佔比也不同，大安區居民認為來自「河床裸露地」佔比較高、其次為「附近砂石場」及「河邊農地翻土或未覆蓋」；大甲區居民認為來自「附近砂石場」佔比較高、其次為「河邊農地翻土或未覆蓋」及「營建工地」；清水區居民認為來自「海邊」佔比較高、其次為「河邊農地翻土或未覆蓋」及「附近砂石場」；后里區居民認為來自「營建工地」及「沒看過」；神岡區居民認為來自「河床裸露地」。

題號 7 您對於臺中市政府環保局及經濟部水利署第三河川局，在推動河川揚塵防制相關業務工作是否滿意，整體民眾滿意佔 99%(非常滿意佔 81%、滿意佔 18%)。

題號 8 今年跟過去比較，您認為河川揚塵(風吹砂)是否改善，各區居民均認為有改善佔 89%、差不多佔 11%。

題號 9 您會想從哪些管道知道河川揚塵(風飛砂)的訊息，行動電話 APP 佔 44%、電視跑馬燈或電台廣播佔 31%、網站佔 16%及 LED 電子看板佔 9%。

四、綜整分析

本市河川沿岸居民對於河川揚塵改善感受程度之調查結果詳表 5.3-4。

表 5.3-4、102 年至 110 年大安區「揚塵改善之感受」調查結果

年度	大安區			清水區			神岡區		
	有改善	差不多	沒有改善	有改善	差不多	沒有改善	有改善	差不多	沒有改善
110 年	80.2%	19.8%	0%	85.7%	14.3%	0%	83.3%	16.7%	0%
109 年	73.5%	23.5%	3%	71%	29%	0%	72.7%	27.3%	0%
108 年	68.1%	27.5%	4.4%	67.9%	26.4%	5.7%	—	—	—
107 年	71.9%	26.3%	1.8%	68.1%	27.5%	4.4%	—	—	—
106 年	67.5%	29.2%	3.8%	44.4%	46.9%	8.6%	—	—	—
105 年	46.8%	50.6%	2.6%	40.2%	55.2%	4.6%	—	—	—
104 年	42.7%	51.3%	6.0%	—	—	—	—	—	—
103 年	21.9%	57.1%	21.0%	34.4%	63.3%	2.2%	—	—	—
102 年	1.6%	53.2%	45.2%	27.1%	68.9%	4%	—	—	—

年度	大甲區			后里區		
	有改善	差不多	沒有改善	有改善	差不多	沒有改善
110 年	90%	10%	0%	93.3%	6.7%	0%
109 年	—	—	—	69.2%	25%	5.8%

大安溪、大甲溪流域居民在多年的河川揚塵防制宣導下，對於相關宣導均表示瞭解及滿意，至於揚塵來源則因地區性而有所差異，大安區認為近年來揚塵的影響是來自砂石場，其次為河床裸露地及海邊；清水區則認為本年度揚塵多來自河床裸露及海邊，透過民眾問卷調查瞭解當地區域揚塵影響因素制定相關防制作業，大安區頂安里認為砂石場揚塵之影響，除轉知權責單位辦理查處，並邀請砂石業者一同參與河川揚塵應變防護演練，協助於應變期間配合辦理應變作業；清水區因 109 年執行河道疏浚工程，使附近居民認為河床裸露所造成之比例增加，與往年相較下約增加 13%，因此顯示河道疏浚工程造成揚塵是多數民眾認為之主要因素，目前第三河川局已針對工程施工中及完工後河道防制納入契約納管，環保局也針對河道工程要求自提揚塵防制計畫書，並依據該計畫書執行相關揚塵防制作為，藉此降低工程所造成揚塵之發生。

在環保局及第三河川局的努力下，110 年調查結果民眾均感受到河川揚塵有較往年改善，本市河川揚塵最嚴重之大安區居民認為「差不多」者

比例 102-105 年差異不大，大致佔 5 成左右，106 年始逐年下降，110 年已下降至為 22.9%，認為「沒有改善」則降至 0%；大甲區、清水區及后里區居民認為河川揚塵獲得改善，認為「沒有改善」則為 0%；神岡區居民認為河川揚塵有改善增加約 9%；整體而言，本年度彙整紙本問卷及電子問卷調查各區域居民均認為河川揚塵有所改善，顯示本市河川揚塵防制相關工作已獲得民眾肯定。

5.4、登錄環保署「河川揚塵防制推動資訊網平台」

環保署為達到資源共享目的，提供一資訊平台-河川揚塵防制推動資訊平台(https://river.epa.gov.tw/GoWeb2/include/index.php)，由水利署、林務局及各縣市政府共同更新，提供辦理各河川揚塵改善計畫成果期程等相關資訊，並進行長期空氣品質監測，登錄執行成果與現況，供政府及民眾查詢，使民眾瞭解政府為減緩揚塵及維護環境品質的努力。

本計畫每月定期上網更新維護河川揚塵相關成果，包含「各階段執行進度」、「相關會議資訊」、「各單位辦理成果」、「媒體相關報導」等，登錄清單列如表 5.4-1。

表 5.4-1、環保署「河川揚塵防制推動資訊平台」登錄清單

登錄項目	登錄細項
各階段執行進度	1. 每月工作進度:110 年 5 月~111 年 3 月工作進度 2. 每月巡查作業:110 年 6 月~111 年 3 月河川揚塵巡查情形說明
相關會議資訊	110 年度河川揚塵業務聯繫會議共 2 場次 (110 年 8 月 19 日及 110 年 12 月 23 日)
各單位辦理成果	1. 110 年度教育宣導說明會(共 7 場次) 2. 110 年度河川揚塵應變防護演練(110 年 9 月 23 日) 3. 110 年度第 2 季、第 3 季、第 4 季季報；111 年度第 1 季
媒體相關報導	1. 台中市府舉行河川揚塵防護演練啟 44 單位同步演出(110 年 9 月 23 日) 2. 中市河川揚塵防護 模擬實地應變(110 年 9 月 23 日) 3. 東北季風引河川揚塵 防護演練應變 UP(110 年 9 月 23 日) 4. 疫情影響 揚塵演練改線上狀況推演(110 年 9 月 23 日) 5. 中市 AI 智慧水線防制河川揚塵 河道變身波斯菊花海(111 年 3 月 31 日) 6. (臉書) 大安溪畔波斯菊隱藏秘境~推薦給你(111 年 4 月 1 日)

第六章、計畫管理

-章節摘要-

本計畫在計畫管理方面因應項目包含租賃系統及維護、行政配合及品質管理等 3 項作業。

租賃系統及維護主要為每月維護更新環保局空氣品質淨化區網頁，以及提供平板電腦乙台作為推廣無紙化減碳政策。本計畫均依規辦理網頁更新，並提送平板電腦乙台，同時，為落實無紙化施政目標，本計畫配合相關查核工作以平板電腦紀錄；相關會議提供電子檔。

行政配合方面，於 110 年 5 月 18 日(簽約後 7 日內)辦理業務交接事項並製成書面紀錄；110 年 5 月 18 日完成採購具環保標章之印表機，亦配合空氣品質改善績效指標進行空品分析與統計，並將資料呈現於各項會議中。

品質管理方面，包含執行教育訓練、每月工作會議，以及每季大事紀提報工作等。本計畫均依規辦理相關作業。

6.1、租賃系統及維護

本項作業依工作規範規定，每月應維護更新環保局空氣品質淨化區網頁，以及提供平板電腦乙台作為推廣無紙化減碳政策。

一、維護更新環保局空氣品質淨化區網頁

臺中市政府環境保護局提供各河川揚塵改善執行成果與現況進行登錄，供政府與民眾查詢，使民眾瞭解政府為減緩揚塵的努力。依查核結果逐月定期更新「臺中市環保局空品淨化區網站」（http://210.201.90.132/frontend/）。每月定期上網更新河川揚塵成果包含：「活動成果」、「河川巡查情形」、「河川揚塵防制作為」等，登錄清單列如表 6.1-1。

表 6.1-1、「臺中市環保局空品淨化區網站」登錄清單

登錄項目	登錄細項
活動成果	1. 110 年度河川揚塵防制業務聯繫會議紀錄 2 場次 2. 110 年河川揚塵教育宣導說明會共 7 場次 3. 110 年河川揚塵應變防護演練(含影片剪輯成果)
河川巡查情形	110 年 6 月~111 年 3 月河川揚塵管制點巡查情形、成果報告
河川揚塵防制作為	110 年臺中市河川揚塵應變標準作業程序

二、推廣無紙化減碳政策

本計畫於 110 年 5 月 18 日曼中字第 1100000673 號函提報平板電腦乙台，並於執行河川揚塵好發點巡查作業、環境清理查核作業時，現場使用平板電腦進行查核工作；本計畫教育訓練亦使用筆記型電腦及平板電腦；另外，辦理業務聯繫會議亦上傳簡報資料至環保署河川揚塵防制網路平台，提供各單位下載，以達無紙化減碳政策目標。

6.2、行政配合

本項作業主要為簽約日7日內應完成業務交接工作,優先辦理綠色採購作業，配合空氣品質改善績效指標進行空品分析與統計，並將資料呈現於各項會議。各項作業說明如下。

一、業務交接

本計畫於 110 年 5 月 18 日提報交接紀錄。

二、辦理綠色採購作業

本計畫於 110 年 5 月 18 日提報綠色採購-多功能複合機 Multi Function Printer 乙台，環保標章及證明書編號 16820，環保標章證書期限至 111 年 10 月 16 日，型號為 DocuCentre-VII C5573。

6.3、品質管理

一、教育訓練

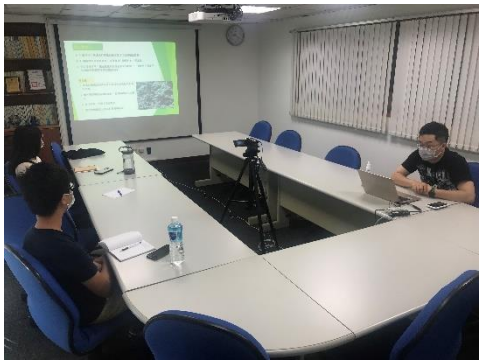
依本計畫工作規範規定:「於簽約後 1 週內提報課程及講師規劃,所有執行人員至少 10 小時教育訓練,並於簽約日起 30 日內完成人員教育訓練，教育訓練內容應含外聘講師至少 6 小時,並辦理考試或書面心得報告認定」及「每季應辦理至少 2 小時教育訓練，每年應聘專業講師至少 4 小時，並辦理考試或書面心得報告認定」。

本計畫依規於簽約後 1 週內提報 10 小時教育訓練課程及講師規劃(110 年 5 月 20 日提報 6 月 8 日、6 月 9 日及 6 月 11 日辦理)，其中外聘講師累計共 6 小時，符合外聘講師課程時數之規定。同時，於 110 年 6 月 16 日、7 月 26 日、10 月 28 日及 111 年 3 月 25 日辦理第 1 季至第 4 季之教育訓練，教育訓練課程詳表 6.3-1。

為瞭解計畫執行人員對於課程之吸收情形，本計畫於教育訓練課程結束後辦理測驗，採問答方式申論。教育訓練情形詳圖 6.3-1。教育訓練成果均依限於會後 3 日內提報。

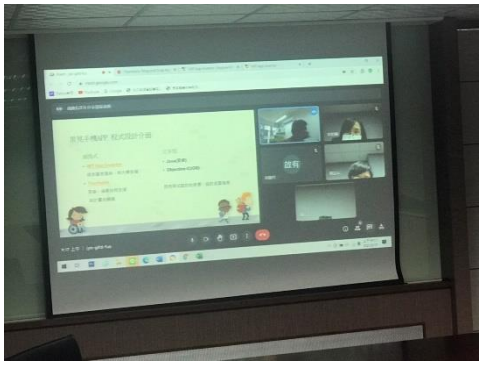
表 6.3-1、教育訓練課程

類別	課程	時數	講師類別	講師(服務單位)	辦理時間
簽約後 30 日辦理 10 小時	河川高灘地植樹規劃	2 小時	內聘	施秋澤經理 台灣曼寧工程顧問股份有限公司公司	110 年 06 月 8 日 上午 9 時 00 分
	無人空拍機拍攝實務	4 小時	外聘	劉昭顯 華信航空機務代表	110 年 06 月 9 日 上午 8 時 00 分
	arduino 科技應用	2 小時	外聘	胡啟有 溪南國中資訊組長	110 年 06 月 11 日 上午 9 時 00 分
	ISC 模式模擬應用	2 小時	內聘	白耿全技師 台灣曼寧工程顧問股份有限公司公司	110 年 06 月 11 日 下午 2 時 00 分
第 1 季 2 小時	微型監測儀設置及物聯網之應用	2 小時	內聘	郭信宏 台灣曼寧工程顧問股份有限公司公司	110 年 6 月 16 日 上午 10 時
第 2 季 2 小時	大數據分析概說	2 小時	外聘	高文星助理教授 僑光科技大學資訊科技系	110 年 7 月 26 日 上午 10 時
第 3 季 2 小時	河川揚塵防制科技應用	2 小時	外聘	張大鈞老師 大里區立新國中	110 年 10 月 28 日 上午 10 時
第 4 季 2 小時	AI 智慧監視系統之科技應用	2 小時	內聘	施秋澤專案經理 台灣曼寧工程顧問股份有限公司	111 年 3 月 25 日 上午 10 時



河川高灘地植樹規劃(110 年 06 月 08 日)

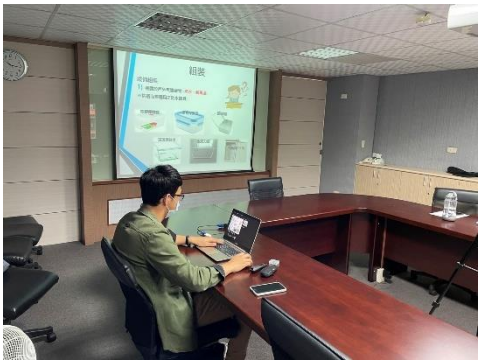
無人空拍機拍攝實務(110 年 06 月 09 日)



arduino 科技應用(110 年 06 月 11 日)

ISC 模式模擬應用(110 年 06 月 11 日)

圖 6.3-1、教育訓練辦理情形



第一季教育訓練-微型監測儀設置及物聯網之應用(110 年 06 月 16 日)

第二季教育訓練-大數據分析概說(110 年 07 月 26 日)

第三季教育訓練-河川揚塵防制科技應用(110 年 10 月 28 日)

第四季教育訓練-河川揚塵防制科技應用(111 年 3 月 25 日)

圖 6.3-1、教育訓練辦理情形(續 1)

二、工作會議

本計畫依工作規範規定，每月辦理工作會議，由專案經理報告上月會議結論辦理情形、本月工作重點以及後續工作規劃，由計畫承辦人確認執行方向定案後實施。會議紀錄均依限於會後 3 日內提報，並依限完成各項工作。歷次會議結論彙整如表 6.3-2。

表 6.3-2、工作會議結論

項次	工作項目	會議結論
1	計畫主持人	－
2	計畫經理	－
3	計畫工程師	－
4	助理工程師	－
5	人員休假、勞健保、年終獎金及退休金	－
6	巡查用氣象測量儀器租賃費	－
7	觀測點巡查作業	110 年 5 月工作會議 (1) 近日開始受梅雨鋒面影響，將有連日強降雨之發生，後續請計畫持續掌握河道是否有沖刷之影響，並掌握第三河川局揚塵改善工法保存情形。 110 年 6 月工作會議 (2) 本月受梅雨鋒面影響容易有短暫強降雨發生，請計畫於大水退卻後掌握河道現況及揚塵改善工法保存情形，另請持續追蹤河道工程辦理情形及後續相關防制情形。 110 年 7 月工作會議 (3) 時序已進入颱風季節，本週可能有颱風侵台之疑慮，請計畫密切關注颱風影響範圍及地區並留意河床沖刷情形，另注意颱風侵台前之外圍環流是否會有河川揚塵之疑慮，請計畫持續追蹤。 110 年 8 月工作會議 (4) 7 月中旬台中地區有強降雨發生，請計畫協助於河水退卻後辦理相關巡查及空拍作業，以掌握河道砂源分布情形，俾利後續第三河川局於東北季風前施作相關揚塵防制工法。 110 年 9 月工作會議 (5) 目前時序進入秋冬氣候型態，為瓜田種植戶翻土季節，請密切掌握農民農作翻耕情形，倘有巡查期間有發現裸露且造成揚塵之虞，務必優先納入聯合稽查查核對象。 110 年 10 月工作會議 (6) 有關大安溪及大甲溪流域河川揚塵防制工法之施作，請計畫持續掌握相關施作地點，並協助進行影像蒐集。 110 年 11 月工作會議 (7) 第三河川局已陸續完成河川揚塵防制工法之施作，請計畫協助掌握各

項次	工作項目	會議結論
		項工法施作地點及影像蒐集。 110 年 12 月工作會議 (8) 大甲溪疏濬工程已完成發包作業，工期為 110 年 12 月至 111 年 12 月止，請計畫協助追蹤後續進場期程及工程期間是否落實揚塵防制措施。 111 年 1 月工作會議 (9) 請計畫協助彙整歷年河道定點拍攝之照片，俾利後續作為視覺化成果展現。 111 年 2 月工作會議 (10) 近期降雨天頻繁，請計畫持續留意河床變化情形，若有強降雨發生，請於退水位後協助辦理現場查核，紀錄現地情形。 (11) 有關於大甲溪疏濬工程一案，均已完成發包作業擬 3 月進場施作洗車平台等工程，請計畫掌握該工區施工情形，若現場有發現揚塵之現象請協助通報環保局。
8	空拍作業	110 年 12 月工作會議 (1) 第三河川局已完成河川揚塵防制工法之施作，請計畫辦理空拍作業期間協助記錄完工後之現況。 111 年 2 月工作會議 (2) 有關於大安溪及大甲溪流域國道 1 號至高鐵橋、高鐵橋至出海口共 4 河段空拍作業，請計畫持續掌握天氣資訊，盡早完成空拍作業，俾利後續成果展現。
9	購置衛星空拍圖	110 年 9 月工作會議 (1) 有關於購置三大流域衛星圖資，請計畫持續掌握購買進度，俾利後續河道分析作業進行，以掌握河道裸露情形。
10	河川揚塵增量濃度模擬推估	－
11	河川揚塵自動預警通報及應變系統	110 年 6 月工作會議 (1) 有關於河川揚塵應變作業，因應新冠肺炎之疫情，請計畫檢視應變作業流程並修訂，俾利後續提報河川揚塵應變期程確認。 110 年 8 月工作會議 (2) 時序已進入秋冬季節，請密切注意第一波東北季風相關訊息，並適時進行資訊揭露或提供新聞稿提醒市民注意防範，若達強風特報之條件，請依規定發佈應變作業，以降低揚塵之危害。 110 年 10 月工作會議 (3) 本月開始受到東北季風影響頻率逐漸增加，請計畫注意氣象資訊，若達應變條件時請依應變程序發布相關應變作業。
12	河川揚塵應變防護演練	110 年 6 月工作會議 (1) 因應疫情，請計畫提早規劃河川揚塵防護演練事宜，本年度採外拍預錄方式辦理，請事先規劃預錄配合單位事宜，如應變單位洗掃街作為、民宅防護措施、聯合稽查及河川揚塵防制工法(開啟水線、鋪設防塵網等)等，納入協調會說明。 110 年 8 月工作會議 (2) 有關於河川揚塵應變防護演練，本年度演練擬訂於 9 月 23 日於第二市政大樓 3 樓應變中心辦理演練，演練方式是透過影像預錄配合腳本進行，請計畫提前規劃各單位影像拍攝期程，俾利後續影片剪輯及彙整。

項次	工作項目	會議結論
		110 年 9 月工作會議 (3) 本計畫將於 9 月 23 日辦理 110 年河川揚塵應變防護演練，請務必確認指揮中心電腦及電視設備使用是否能正常操作，音響設備也請確認，如有需求可向空噪科借用音箱。
13	微型監測儀監測及成果報告	110 年 6 月工作會議 (1) 為確保微型監測儀之一致性，使用之微型監測儀應於監測前與環保署測站進行率定工作，相關作業規劃請納入計畫書說明，考量相關設置申請作業，請儘早提出實施計畫。 110 年 7 月工作會議 (2) 有關微型監測儀之架設，計畫已規劃出本年度微型監測儀設置地點及區域，因設置區域多為學校、村里活動中心及公共區域，提報計畫書時應註明其設置地點，於 8 月底前完成率定工作，並完成相關設置作業，另請計畫留意設置前應預先與設置單位接洽確認，俾利後續架設作業之進行。 110 年 8 月工作會議 (3) 有關於微型監測儀之設置，目前已完成各單位發文程序，請計畫於 8 月 31 日前完成現場架設並執行連續式監測，另於現地架設前應與權責單位事先聯繫。 111 年 3 月工作會議 (4) 現階段除例行性工作外，未完成之工作項目尚有「微型監測儀成果報告」，請掌握各項作業完成時間，務必於 4 月 30 日前提報各項成果。
14	區域聯繫會議	110 年 7 月工作會議 (1) 第一場河川揚塵防制業務聯繫會議預計於 8 月辦理，請留意計畫書提報時程應於 14 日前提報，會議相關議題請提前擬定。 110 年 11 月工作會議 (2) 請於 110 年 12 月間辦理第 2 次聯繫會議，請計畫於會前 14 日提交計畫書，並盡早擬訂會議議題俾利會議順利進行。
15	宣導說明會	110 年 5 月工作會議 (1) 有關於宣導說明會，請計畫提早考量其他替代方案納入計畫書說明，另有關宣導對象，可優先針對國小學童進行辦理，調查大安溪及大甲溪流域之國小配合意願，並以距離河道較近之國小優先辦理，俾利辦理後續開會通知單函文工作。 110 年 7 月工作會議 (2) 有關於宣導說明會，請持續注意新冠肺炎防疫新規定，如防疫規定有解封或降級，請計畫盡快徵詢欲辦理之學校及村里，俾利後續計畫書之提報及活動辦理。 110 年 9 月工作會議 (3) 本月 27 日開始將連續辦理村里及校園宣導活動，請計畫協助維持現場防疫措施，如有學童或里民身體不適請依防疫規範辦理，另請留意疫情指揮中心指引，若有提升防疫等級請依規定辦理。
16	其他	110 年 5 月工作會議 (1) 本年度計畫於 110 年 5 月 15 日開始辦理，請依規劃期程提報各工項之計畫書，並儘早完成規劃，俾利後續業務推動。 (2) 承上，有關於微型監測儀之設置，請計畫即早進行規劃，並與設置單

項次	工作項目	會議結論
		位預先接洽，確認後納入計畫書中明列，俾利辦理相關採樣申請作業。 (3) 有關於新冠肺炎疫情，現階段全國均為第三級警戒，請計畫留意辦理活動或會議期間，應遵守相關防疫規範。 110 年 10 月工作會議 (4) 請務必掌握第一期款申請期程，於 10 月 31 日前完成第一期款各項規定進度，期款規範之各項工作均應檢附對應之公文，俾作為請款依據。 (5) 承上，查現階段尚未完成之第一期款工作量為「河川揚塵自動預警通報系統」，請儘速辦理該項工作。 (6) 本月辦理河川公地種植許可聯合稽查作業，部分瓜田有挖土機具停放，請計畫掌握瓜田翻耕情形，若有翻耕疑慮可優先納入稽查對象，若現場有揚塵情形協助通報環保局。 110 年 11 月工作會議 (7) 計畫期中審查會議時間已確認為 110 年 12 月 6 日下午 1 點 30 分辦理，請計畫依規定時間辦理會議，並確認委員接送事宜。 (8) 彰化縣環保局預計於 11 月 26 日參訪大甲溪神岡交流道下方高灘地水線設備，請計畫協助派員與會掌握現況。 (9) 目前已開始提交環保署考核相關資料，請計畫協助配合提送，並確認考核事項是否均已達標。 110 年 12 月工作會議 (10) 依工作規範規定，應於 111 年 1 月 31 日前完成第二期款工作量，請務必掌握第二期款申請期程，並 1 月 31 日前完成第二期款各工項規定進度，各工項均應檢附對應之公文，俾作為請款依據。 (11) 承上，查現階段尚未完成之第二期款工作量為「購買衛星空拍資料」及「河川揚塵增量濃度模擬推估」，請儘速辦理該項工作。 111 年 1 月工作會議 (12) 1 月 28 日開始放年假，請計畫提早將每月 5 日需提交資料及例行性報告掛文。 (13) 有關第二期款，現階段計畫工作量均符合合約進度辦理，請計畫務必於 1 月 28 日提送「1 月月報」及「1 月觀測點巡查報告 1 式」，俾利後續請款作業。 (14) 1 月 20 日已完成三十甲堤防木屑鋪設作業，請計畫持續追蹤後續植栽生長情形。 111 年 2 月工作會議 (15) 經濟部水利署第三河川局預計於 3 月 11 日辦理 110 年度河川揚塵防制考核，若第三河川局有相關考核之需求，請計畫協助配合辦理。 111 年 3 月工作會議 (16) 有關期末報告審查事宜，請於 111 年 4 月 10 日前提交期末報告書初稿。 (17) 環保署預計於 4-6 月期間，邀請學者專家針對地方政府對於河川揚塵防制作業辦理考核事宜，請計畫協助後續考核相關事宜。

三、空污管制宣導成果及大事紀

依本計畫工作規範規定，應定期呈報環保署本計畫空污管制宣導成果，及彙整、蒐集提交本計畫空污管制宣導成果執行期間含相片 1,000 萬畫素，及蒐集本計畫自 100 年至 110 年大事紀。

其中「定期呈報環保署本計畫空污管制宣導成果，及彙整、蒐集提交本計畫空污管制宣導成果執行期間含相片 1,000 萬畫素」部分乃配合 SIP 計畫通知辦理，相關內容經環保局確認後每月 5 日前上傳專案系統。大事紀部分則併季報每季提交彙整成果，詳表 6.3-3。

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀

日期	工作名稱
110.12.23	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、台灣中油股份有限公司，假臺中市政府第二市政大樓行政大樓 3 樓應變中心辦理「110 年度第二次河川揚塵防制業務聯繫會議」
110.10.06	假臺中市后里區育英國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
110.10.01	假臺中市外埔區外埔國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
110.09.30	假臺中市外埔區外埔國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
110.09.29	假臺中市后里區泰安國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
110.09.28	假臺中市清水區高北里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
110.09.27	假臺中市清水區高西里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
110.09.23	假臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 3 樓應變中心辦理「110 年河川揚塵應變防護演練」
110.09.15	假臺中市大安區頂安里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
110.09.03	假臺中市政府文心第二市政大樓行政大樓 3 樓應變中心辦理「110 年河川揚塵應變防護演練協調會議」
110.08.19	邀請行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、台灣中油股份有限公司，假臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 3 樓應變中心辦理「110 年度第一次河川揚塵防制業務聯繫會議」
109.12.23	邀請行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、台灣中油股份有限公司，假臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 3 樓應變中心辦理「109 年度第二次河川揚塵防制業務聯繫會議」

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀(續 1)

日期	工作名稱
109.09.24	假臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 3 樓應變中心及大安區社尾堤防、頂安社區及海墘國小共同辦理「109 年河川揚塵應變防護演練」
109.09.15	假臺中市清水區甲南國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
109.09.11	假臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 3 樓應變中心辦理「109 年河川揚塵應變防護演練兵棋推演工作會議」
109.09.11	假臺中市后里區七星國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
109.09.08	假臺中市外埔區安定國小及大安區海墘國小分別辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
109.09.01	假臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 5 樓會議室辦理「109 年河川揚塵應變防護演練協調會議」
109.08.20	假臺中市神岡區新庄里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
109.08.19	假臺中市清水區高北里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
109.08.18	假臺中市后里區公館里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
109.08.17	假臺中市大安區海墘里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
109.08.03	邀請行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、台灣中油股份有限公司，假臺中市政府文心第二市政大樓 1 館 3 樓應變中心辦理「109 年度第一次河川揚塵防制業務聯繫會議」
109.05.15	委託辦理行政院環境保護署補助「109 年度臺中市河川揚塵防制計畫」
108.12.26	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、臺灣臺中農田水利會，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「108 年度第二次河川揚塵防制業務聯繫會議」
108.09.26	假臺中市政府環境保護局中山廳及大安區社尾堤防、頂安社區及永安國小共同辦理「108 年河川揚塵應變防護演練」
108.09.11	假臺中市政府環境保護局中山廳辦理「108 年河川揚塵應變防護演練兵棋推演工作會議」
108.09.10	假臺中市大甲區大甲國小及大安區永安國小分別辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
108.09.06	假臺中市清水區高西里及神岡區神岡國小分別辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
108.09.05	假臺中市外埔區外埔國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
108.09.03	假臺中市清水區高美國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
108.08.29	假臺中市政府臺灣大道市政大樓文心樓 303 會議室辦理「108 年河川揚塵應變防護演練協調會議」

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀(續 2)

日期	工作名稱
108.08.25	假臺中市大安區福住里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
108.08.19	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司，假臺中市政府環境保護局 2 樓中正廳辦理「108 年度第一次河川揚塵防制業務聯繫會議」
108.05.15	委託辦理行政院環境保護署補助 108 年「臺中市河川揚塵防制計畫」
108.03.28	107 年度臺中市執行空氣品質維護及改善工作績效展現榮獲「河川揚塵管制表現卓越」：連續 5 年零揚塵事件日，協調臺中港區跨單位合作
108.03.20	行政院環境保護署辦理「河川揚塵防制推動及改善工作坊」，本市及第三河川局共同分享「聯合稽查收回河川公地」管制經驗。
107.12.12	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、臺灣臺中農田水利會，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「107 年度第二次河川揚塵防制業務聯繫會議」
107.09.21	假臺中市清水區三田國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
107.09.20	假臺中市大安濱海樂園北園停車場辦理「107 年河川揚塵應變防護演練」
107.09.14	假臺中市大甲區西岐國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
107.09.11	假臺中市大甲區順天國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
107.09.10	假臺中市清水區大楊國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
107.09.07	假臺中市政府臺灣大道市政大樓惠中樓 601 會議室辦理「107 年河川揚塵應變防護演練兵棋推演工作會議」
107.09.06	假臺中市后里區月眉國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
107.09.04	假臺中市清水區高北里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
107.08.31	假臺中市政府臺灣大道市政大樓惠中樓 601 會議室辦理「107 年河川揚塵應變防護演練協調會議」
107.08.23	假臺中市大安區頂安里辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
107.08.10	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「107 年度第一次河川揚塵防制業務聯繫會議」
107.07.24	提昇大安溪、大甲溪河口 CCTV 功能，開發手機等行動裝置同步接收功能
107.06.27	行政院環境保護署召開「河川揚塵預警及應變機制檢討」會議
107.05.15	委託辦理行政院環境保護署補助 107 年「臺中市河川揚塵管制計畫」

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀(續 3)

日期	工作名稱
107.03.14	106 年臺中市執行空氣品質維護及改善工作績效展現榮獲「績優」，獲環保署考核列入正面表列優點：成立跨單位平台，要求第三河川局加強河川污染防制改善成效卓著，自 103 年 1 月起已無河川揚塵事件日。
107.02.07	行政院環境保護署辦理「河川揚塵防制及改善推動工作坊」
106.12.20	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「106 年度第二次河川揚塵防制業務聯繫會議」
106.09.28	假臺中市大安區聯合里民活動中心前廣場辦理「106 年河川揚塵應變防護演練」
106.09.27	假臺中市大甲區日南國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
106.09.25	行政院環境保護署召開河川揚塵防制推動資訊平台系統操作說明會
106.09.20	假臺中市后里區泰安國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
106.09.19	假臺中市外埔區外埔國小及大甲區德化國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
106.09.13	假臺中市政府臺灣大道市政大樓文心樓 801 會議室辦理「106 年河川揚塵應變防護演練兵棋推演工作會議」
106.09.12	假臺中市后里區育英國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
106.09.11	行政院環境保護署召開「河川揚塵預警及應變機制檢討」會議
106.09.09	假臺中市清水區高北里里辦公處辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
106.08.31	假臺中市政府臺灣大道市政大樓文心樓 801 會議室辦理「106 年河川揚塵應變防護演練協調會議」
106.08.12	假臺中市大安區永安里里辦公處辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
106.06.13	假大安區頂安里芋守田心社區休閒廣場辦理「106 年臺中市河川揚塵防制示範觀摩活動」
106.06.18	彰化縣環保局召開「烏溪及濁水溪揚塵防制業務區域聯繫會議」
105.12.27	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「105 年度第二次河川揚塵防制業務聯繫會議」
105.09.23	假臺中市大安濱海樂園北園停車場辦理「105 年河川揚塵應變防護演練」
105.09.20	假臺中市政府臺灣大道市政大樓文心樓 801 會議室辦理「105 年河川揚塵應變防護演練兵棋推演工作會議」
105.09.13	假臺中市清水區吳厝國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
105.09.13	假臺中市外埔區安定國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀(續 4)

日期	工作名稱
105.09.08	假臺中市大甲區東陽國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
105.09.06	假臺中市神岡區圳堵國小辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
105.09.01	假臺中市政府臺灣大道市政大樓文心樓 303 會議室辦理「105 年河川揚塵應變防護演練協調會議」
105.08.17	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「105 年度第一次河川揚塵防制業務聯繫會議」
104.12.22	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、臺中市政府農業局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、臺灣臺中農田水利會，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「104 年度第二次河川揚塵防制業務聯繫會議」
104.09.24	假臺中市大安濱海樂園北園停車場辦理「104 年河川揚塵應變防護演練」
104.09.18	假臺中市政府臺灣大道市政大樓惠中樓 601 會議室辦理「104 年河川揚塵應變防護演練兵棋推演工作會議」
104.09.15	假臺中市清水區甲南國小演藝廳辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
104.09.08	假臺中市大安區海墘國小活動中心辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
104.09.06	假臺中市大安區福住里-福德社區活動中心辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
104.09.01	假臺中市大安區永安國小視廳教室辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
104.08.25	假臺中市政府臺灣大道市政大樓文心樓 303 會議室辦理「104 年河川揚塵應變防護演練協調會議」
104.08.14	邀請臺中市政府環境保護局、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、臺中市政府環境保護局、臺中市政府水利局、臺中市政府農業局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、臺灣臺中農田水利會，假臺中市政府環境保護局 4 樓小型會議室辦理「104 年度第一次河川揚塵防制業務聯繫會議」
104.07.20	假大安區海墘里-海墘社區活動中心辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
104.05.13	委託辦理行政院環境保護署補助 104 年「臺中市河川揚塵防制計畫」
104.04.08	邀請榮獲 103 年臺中市河川揚塵巡守隊評比特優(大安區頂安隊)、優等(大甲區文曲隊及清水區高西隊)假環保局中正廳辦理績優河川揚塵巡守隊表揚
103.12.16	邀請行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、彰化縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司，辦理「103 年度第二次中部河川揚塵防制業務聯繫會議」

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀(續 5)

日期	工作名稱
103.10.27	行政院環境保護署召開 104 年地方政府申請補助「河川揚塵預警通報、宣導與防護演練及環境清理」等計畫審查會議
103.09.26	假大甲溪河口，臺中市清水區高北段 119 地號辦理「103 年臺中市河川揚塵應變防護演練」
103.09.26	行政院環境保護署假大甲區公所辦理河川揚塵補助計畫委員考核
103.09.23	蔡其昌立委邀請行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、行政院農業委員會林務局、臺中市政府(環境保護局、水利局、農業局)假大安區頂安社區活動中心辦理「揚塵防制示範區」第 1 次專案會議
103.09.01	環保署環署空自第 1030073163 號函示，本市積極辦理行政院 102 年 1 月 7 日核定「河川揚塵防制及改善推動方案」相關工作，辛勞得力，獲予獎勵。
103.08.29	邀請大安區頂安隊、大甲區頂店隊、大甲區文武隊、清水區高西隊、清水區海風隊假大甲區公所辦理「河川揚塵巡守隊工作會議」
103.08.29	會同經濟部水利署第三河川局，邀請大甲溪許可種植戶假清水區公所辦理「大甲溪河川公地種植許可暨河川揚塵防制宣導說明會」
103.08.21	會同經濟部水利署第三河川局，邀請大安溪許可種植戶假大甲區公所辦理「大安溪河川公地種植許可暨河川揚塵防制宣導說明會」
103.08.13	邀請行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部水利署第三河川局、經濟部水利署第四河川局、臺中市政府水利局、臺中市政府農業局、行政院農業委員會林務局東勢林區管理處、行政院農業委員會林務局南投林區管理處、彰化縣環境保護局、南投縣環境保護局、臺灣港務股份有限公司臺中港務分公司、臺灣臺中農田水利會、行政院農業委員會畜牧處、行政院農業委員會農糧署、行政院農業委員會農業試驗所、行政院農委會特有生物研究保育中心，辦理「103 年度第一次中部河川揚塵防制業務聯繫會議」
103.07.20	假大安區頂安里-芋守田心社區休閒廣場辦理「攜手護家園、苗圃植樹活動」
103.07.19	假清水區海風里環保公園辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
103.07.19	假大甲區頂店社區發展協會關懷據點辦理「河川揚塵教育宣導說明會」
103.07.11	行政院環境保護署召開河川揚塵防制及改善推動第 20 次專案會議
103.06.23	行政院環境保護署召開「河川揚塵改善補助計畫考核辦法」研商會
103.06.03	邀請水利署第三河川局辦理「許可耕地管理」研商會議
103.05.13	委託辦理行政院環境保護署補助 103 年「臺中市河川揚塵防制計畫」
103.04.23	彰化縣環保局召開「烏溪及濁水溪揚塵防制業務區域聯繫會議」
102.12.24	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局、雲林縣環境保護局、經濟部水利署第四河川局、行政院農業委員會林務局南投林管處，辦理 102 年度河川揚塵防制業務聯繫會議
102.10.01	行政院環境保護署召開河川揚塵防制及改善推動第 19 次專案會議

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀(續 6)

日期	工作名稱
102.09.30	彰化縣環保局召開「烏溪及濁水溪揚塵防制業務區域聯繫會議」
102.09.26	假臺中市東勢區河濱公園辦理「102 年臺中市河川揚塵應變防護演練」
102.09.25	行政院環境保護署召開 103 年地方政府申請補助「河川揚塵預警通報、宣導與防護演練及環境清理」等計畫審查會議
102.09.11	假大甲區華龍國小辦理河川揚塵防制教育宣導說明會
102.09.06	假大甲區德化國小辦理河川揚塵防制教育宣導說明會
102.09.05	假清水區大楊國小辦理河川揚塵防制教育宣導說明會
102.09.03	假清水區三田國小辦理河川揚塵防制教育宣導說明會
102.08.07	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局、雲林縣環境保護局、經濟部水利署第四河川局、行政院農業委員會林務局南投林管處，辦理 102 年度河川揚塵防制業務聯繫會議
102.07.22	行政院環境保護署召開 102 年「河川揚塵改善補助計畫」輔導會議
102.07.12	邀請大安區、大甲區、清水區、梧棲區、龍井區清潔隊，辦理「102 年河川揚塵僱工清掃作業協調會議」，研商 102 年僱工環境清理工作事宜。
102.07.02	行政院環境保護署召開河川揚塵防制及改善推動第 18 次專案會議
102.05.13	委託辦理行政院環境保護署補助 102 年「臺中市河川揚塵防制計畫」
102.04.19	彰化縣環保局召開「烏溪及濁水溪揚塵防制業務區域聯繫會議」
101.10.31	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局、雲林縣環境保護局、經濟部水利署第四河川局、行政院農業委員會林務局南投林管處，辦理 101 年度第 4 場河川揚塵防制業務聯繫會議
101.10.12	假清水區清水運動公園辦理 101 年河川揚塵應變防護演練
101.10.05	完成河川揚塵歷年防制成果紀錄 15 分鐘短片-滾滾黃砂轉綠動，河川揚塵防制紀行
101.09.27	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、臺中市政府水利局、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局、雲林縣環境保護局，辦理 101 年度第 3 場河川揚塵防制業務聯繫會議
101.09.12	假大甲區西岐國小辦理河港揚塵防制教育宣導大型說明會
101.09.07	行政院環境保護署召開河川揚塵防制及改善推動第 17 次專案會議
101.08.10	辦理 101 年河川揚塵僱工環境清理工作，為期四個月
101.06.28	提昇大安溪、大甲溪河口 CCTV 能見度功能，有效監視範圍 500M

表 6.3-3、河川揚塵防制大事紀(續 7)

日期	工作名稱
101.06.26	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局，辦理 101 年度第 2 場河川揚塵防制業務聯繫會議
101.06.27	假大安區永安里辦理河川揚塵防制宣導說明會
101.06.25	假清水區高西里辦理河川揚塵防制宣導說明會
101.05.31	邀請臺中市政府教育局、臺中市政府衛生局、大安區公所、大甲區公所、清水區公所、梧棲區公所、龍井區公所，辦理河川揚塵 LED 顯示播放宣導協調會議
101.04.03	行政院環境保護署召開河川揚塵防制及改善推動第 16 次專案會議
101.03.30	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局，辦理 101 年度第 1 場河川揚塵防制業務聯繫會議
101.03.23	委託辦理行政院環境保護署補助 101 年「臺中市河川揚塵防制計畫」
100.08.22	辦理大安區頂安里社區、梧棲區中和里社區河川揚塵防制宣導說明會
100.07.08	行政院環境保護署召開河川揚塵防制及改善推動第 15 次專案會議
100.12.03	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局，辦理 100 年度第 4 場河川揚塵防制業務聯繫會議
100.09.21	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局，辦理 100 年度第 3 場河川揚塵防制業務聯繫會議
100.07.01	架設大安溪、大甲溪河口 CCTV
100.06.03	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局，辦理 100 年度第 2 場河川揚塵防制業務聯繫會議
100.03.30	邀請經濟部水利署、經濟部水利署中區水資源局、經濟部水利署第三河川局、交通部臺中港務局、臺中市政府農業局(林務科)、行政院農業委員會林務局東勢林管處、臺灣省臺中農田水利會、彰化縣環境保護局，辦理 100 年度第 1 場河川揚塵防制業務聯繫會議

統計期間：100 年 1 月 1 日至 111 年 4 月 30 日

第七章、重要業務執行成果

-章節摘要-

本章主要說明本計畫之重要業務執行成果，包含創新作法-建置 AI 智慧水線優化模組、河川公地種植戶聯合稽查作業、河川沿岸逸散源專案管理、污防書計畫目標、減量目標達成現況等項目。

「建置 AI 智慧水線優化模組」為本年度創新作法，藉由模組化之方式可快速且有效應用於各式工程及河道進行揚塵防制作業，彙整河道常見工程及河道揚塵防制，主要歸納出 3 種模組類型，包含疏濬工程及河川揚塵防制工法(有電源或無電源)，藉由模組化方式進行佈設，提升智慧水線之應用減少應變人力資源，提升自動應變之即時性，今年度 AI 智慧水線設置於大安溪三十甲堤防，並採用模組二之模式辦理，另結合環保資源再利用將阿罩霧培養土及木屑應用於河道裸露地，打造波斯菊花海美景。

河川公地種植戶聯合稽查作業部分，係於 103 年首度實施，共查獲 3 處種植地翻土或裸露未覆蓋，已由第三河川局要求改善並完成複查，當年度亦未發生大規模人為擾動發生揚塵情事，顯示聯合稽查有其實施之必要性。104 至 105 年度則延續辦理，實施期程為當年度 9 月 1 日至隔年 1 月 31 日。統計 110 年 9 月至 111 年 3 月共完成稽查 32 處及 1 處複查，並查獲 1 處種植地疑似有翻耕痕跡且尚未施作防塵措施，但現場土壤濕潤未觀測到揚塵情形，惟土壤乾燥後有揚塵之虞，要求第三合川局督導種植戶落實改善，複查期間種植戶也立即完成改善。

河川沿岸砂石場專案管理工作，係為 102 年整合辦理，主要透過環保局各項管制資源，以及多元化管理方針，如許可計畫法令管制、淨化區計畫綠化植樹、固定逸散計畫加強查核、河川計畫應變管理，以及研擬許可納管事項規範等工作，整合管理大安溪、大甲溪沿岸各砂石場，達到降低逸散性排放量之目的。另持續辦理河川及沿岸營建工地納管事項，由營建計畫研議河川流域或河川沿岸完工後裸露地之相關管制規範，並訂定跨縣市河川相關工程納管原則。

污防書計畫目標、減量目標達成情形部分，本計畫負責指標項目為「推動跨單位河川揚塵防制 60 公頃」、及「東北季風期間環境清理作業 6,000 公里」，減量目標係依計畫目標進行之 PM_{10} 減量計算，分別為 8.27 公噸、168.05 公噸，統計至 110 年 12 月 31 日，已完成 110 年度之計畫目標及減量目標。

7.1、創新作法-建置 AI 智慧水線優化模組

一、緣起

本計畫跟隨時代潮流發展各項科技應用資源，如率先全國進行微型監測儀監測，以建構沙鹿測站、泰安測站以及三大流域間之監測網；同時結合物聯網之應用發展手機 APP、網頁即時查詢功能，導入 LINE 自動警示通報功能，當 PM_{10} 濃度值達 150 $\mu g/m^3$ 以上時，透過 LINE 通訊軟體自動回報予計畫人員；另開發 LINE 機器人對話功能，可予之互動，另建構河川揚塵監測網可即時查詢地圖；109 年建構人工智慧防護網，將微型監測儀結合河川揚塵現地水線設備，當微型監測儀濃度>150 $\mu g/m^3$ 以上，透過 AI 物聯網進行自動觸發，試辦期間為克服水源與電力問題，本計畫藉由跨單位合作與第三河川局及水利局共同試辦 AI 智慧水線，當現地 PM_{10} 濃度達 166 $\mu g/m^3$ 立即啟動水線即時灑水，5 分鐘後下降至 60 $\mu g/m^3$，顯示該系統可即時增加空氣之濕度降低空氣中懸浮微粒之濃度，但試辦期間仍觀察到部分可優化之作為，因此，本年度將持續精進 AI 智慧水線系統並建立優化模組，俾利應用於各種地理環境，減少應變人力資源，提升自動應變之即時性。

二、實施方案

將現地微型監測儀結合河川揚塵防制設備水線系統，透過雲端科技智慧網之應用進行結合，當現地微型監測儀測得 PM_{10} 濃度>150 $\mu g/m^3$ 以上，水線系統將自行開啟防護，提升周遭濕度降低懸浮微粒之濃度，達到防制效果，其設備示意圖如圖 7.1-1。

圖 7.1-1、AI 智慧水線系統示意圖

本年度針對智慧水線進行模組化，藉由模組化之方式可快速且有效應用於各式工程及河道揚塵防制，因此，針對河道常見工程及河道揚防制歸納以下 3 種模組類型：

1. 河道疏濬工程

   鑒於 109 年試辦經驗，該工區均配有電源及水源，裝設時較不受地理環境影響，可針對工區易造成揚塵區域設置水線，並搭配適當抽水馬達，可有效擴大灑水面積達到即時降低揚塵之發生，其配置如圖 7.1-2。

圖 7.1-2、疏濬工程智慧水線模組配置

2. 河道河川揚塵防制-鄰近配有電力設備

   將智慧水線應用於河道，電力設備考量係最重要之因素，因此我們透過高灘地農田灌溉用抽水之電力設備進行配線，將電力延伸至預計設置之區域，並配合於施作區域附掛微型監測儀，水源抽取則搭配沉水式馬達以克服抽水不易之缺點，水線模組配置如圖 7.1-3。

圖 7.1-3、河道既有電源智慧水線模組配置

3. 河道河川揚塵防制-無電力設備

在河川揚塵好發區域周邊均無電力設施及設備，可藉由大型發電機做為電力來源進行智慧水線佈設，水線模組配置如圖 7.1-4。

圖 7.1-4、無電源智慧水線模組配置

綜合以上 3 種不同模式之智慧水線組，彙整表 7.1-1 智慧水線模組因應不同地區所需之設備。

表 7.1-1、智慧水線模組

地點	設備						
	微型監測儀	物連網平臺	智慧控制繼電器	馬達款式		電力設備	
				抽水式	沉水式	既有電力	發電機
疏濬工區	√	√	√	√		√	
臨近農地河道	√	√	√	√		√	
河道	√	√	√		√		√

※臨近農地河道區需依現場情形額外延伸電線

三、模組設置成本

模組設備包含微型監測儀、氣象站、4G 網路及智慧控制繼電器，軟體設備包含觸發模組、遠端控制系統及設備安裝，藉由設備模組化結合週邊套件自由搭配(水線設備及電力設備)，提升智慧水線之應用減少應變人力資源，提升自動應變之即時性，模組設備清單及費用如表 7.1-2。

表 7.1-2、智慧水線模組設備及成本

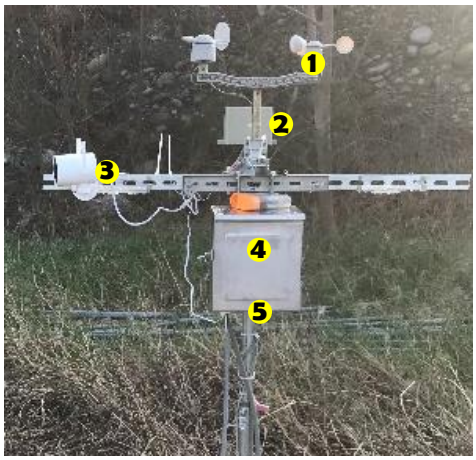
項次	品名\規格	單價	數量	總價
硬體設備				
1	微型監測儀(戶外防水型)	65,000	1 組	65,000
2	氣象站(戶外防水型)	12,000	1 組	12,000
3	做動設備(戶外防水型)	8,000	1 組	8,000
系統建置服務				
4	觸發模組	60,000	1 套	60,000
5	遠端控制系統	20,000	1 套	20,000
6	安裝費用(含測試)	30,000	1 式	30,000
總價				195,000

※水線設備則依設置區域額外評估計費；網路通訊費：500 元/月(依使用月份計算)

四、階段成果

今年度協調第三河川局於大安溪流域西濱橋上游之三十甲堤防高灘地裸露地設置 1 組智慧水線，本次選用模組 2 模式進行設置，現場採用瓜田既有之電力設備，水源則直接抽取大安溪河道水源進行噴灑，相關設備及水線配置於 12 月 16 日完成設置，其施作地點及微型監測儀配置如圖 7.1-5 及圖 7.1-6 所示。

圖 7.1-5、智慧水線施作位置圖



1.氣象站-風速風向計

2.氣象站-雨量計

3.監視器-影像辨識

4.繼電器控制設備

4.網路設備

4.電壓轉換器

5.空品感測器

圖 7.1-6、智慧水線優化模組介紹

今年度除辦理 AI 智慧水線優化，另針對智慧水線噴灑區域納入環保資源循環再利用之理念，在灑水區域範圍利用環保局霧峰區清潔隊生產富含有機質之阿罩霧培養土與河道砂源依照不同比例混合，分為四個區塊分別為單純阿罩霧培養土、2:1(阿罩霧培養土：砂)、1:2(阿罩霧培養土：砂)及單純砂源等(圖 7.1-7)，做為種植配方試驗場，並邀請鄰近頂安社區里民共同種植波斯菊，上層鋪設環保局大安區清潔隊破碎之廢木屑作為防制揚塵及固定種子，在透過 AI 智慧水線自動執行防制及澆灌作業，波斯菊種植後約 7 日開始發芽，其中又以單純砂源區域生長較為快速，而 14 日後花朵開始盛開，以單純阿罩霧試驗區其花朵盛開較多，試驗結果顯示，在貧瘠的土地波斯菊能快速生長，但開花則需有機質協助，未來可先針對砂源噴灑種子，在開花時期噴灑阿罩霧培養土使花朵盛開，藉由以上模式打造波斯菊花海創造網美打卡新熱點，讓民眾對於大安溪的聯想是朵朵盛開的美麗花海，而不在是以往吃飯拌砂的景象，本次試辦完成 0.1 公頃之裸露地綠化，削減 PM_{10} 濃度 0.05 公噸施作情形及成果如圖 7.1-8 及圖 7.1-9。

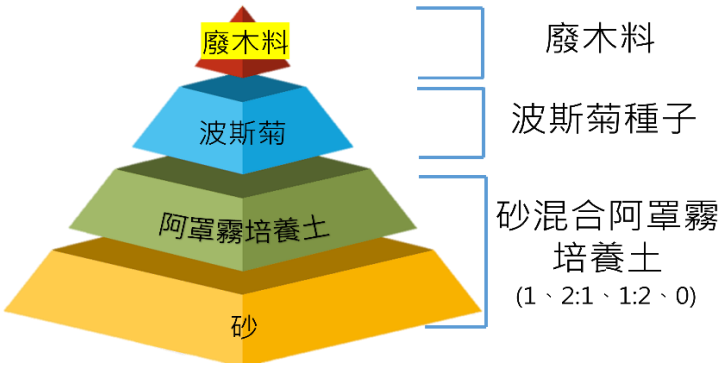


圖 7.1-7、波斯菊試驗混合比例

圖 7.1-8、AI 智慧水線結合環保資源改善前後照

圖 7.1-9、波斯菊花海成為網美打卡新熱點

7.2、河川公地種植戶聯合稽查作業

河川揚塵來源可分為河床以及高灘裸露區域二部分。造成河床裸露原因為豪雨日數增加、近年水量減少、以及河床自然植生經大水沖失等問題；高灘區則因種植行為擾動(如大面積開挖、整地未覆蓋或灑水)、以及使用除草劑阻礙植生等因素，造成裸露現象，至東北季風期間，強勁風速將裸露地面之砂塵揚起，而形成河川揚塵。如圖 7.2-1。

大面積開挖擾動

除草劑影響植生生長

整地未覆蓋或灑水

圖 7.2-1、河川公地種植行為揚塵問題

河床裸露引發揚塵問題範圍較大，應採專業改善方式執行；而河川高灘區較不受自然性洪水暴雨影響，而低灘地常種植西瓜。以大安溪為例，依第三河川局 104 年「大安溪種植區域分級劃設計畫」之調查結果，大安溪國道 1 號至出海口間河段許可面積約 216 公頃，種植面積約 187 公頃，其中西瓜田約 68 公頃，除易遇洪水流失，且東北季風盛行季節受人為擾動影響因素較高，故應建立許可耕地管理措施，以降低人為因素造成揚塵之影響。有關高灘區裸露地現行法令包含行政院環境保護署空氣污染防制法第 32 條(行為法)、固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法第 8 條(設置防制設施)、經濟部水利署河川公(私)地使用許可書第 11 條及第 12 條(廢止許可、防制措施)等，詳第 2.2 節所述。

鑒此，本市於 103 年起協調第三河川局，於東北季風期間(9 月 1 日至隔年 1 月 31 日)會同辦理聯合稽查工作，並請第三河川局每年實施聯合稽查前，於相關宣導說明會議說明種植戶應配合措施。103 年之執行成果查處 20 處次，2 處河道工程裸露及 3 處種植地有揚塵之虞，多為整地中或整地後未覆蓋，經複查後均已完成覆蓋或派遣灑水車灑水；104 年之執行成果查處 24 處，均未發現不符使用許可，且未發生大規模種植戶翻土揚塵情形；105 年延長時間至隔年 3 月，共執行查處 32 處，均未發現不符情形；106 年至 109 年持續辦理聯合稽查至隔年 3 月，共查處 128

處，現場皆有植生或塑膠帆布覆蓋，未發現不符使用許可之情形；今年度持續辦理聯合稽查作業，110 年 9 月至 111 年 3 月共完成稽查 32 處及 1 處複查。

本年度之稽查方式及執行成果說明如下：

一、聯合稽查方式

1、 聯合稽查時段為每年 9 月 1 日至隔年 3 月 31 日止，每月至少 1 次；1 月間增加聯合稽查查處頻率為每月 2 次，以落實種植戶防塵措施。

2、 聯合稽查河段以大安溪、大甲溪高鐵橋至出海口河段為主。

3、 稽查項目為經濟部水利署第三河川局河川公地種植許可書第 11 及 12 點項目內容。

4、 稽查後做成記錄，不符河川公地種植許可書第 11 及 12 點規定者，由經濟部水利署第三河川局函文種植戶，於文到次日起 7 日內限期改善完成，再由各機關共同進行複查，未改善者依許可書第 11 及 12 點規定廢止許可。

二、聯合稽查成果

110 年 9 月 7 日、10 月 7 日、11 月 10 日、12 月 8 日及 111 年 1 月 5 日、1 月 19 日、2 月 9 日、3 月 9 日於大安溪及大甲溪流域進行聯合稽查，共執行 32 處次聯合稽查，僅 1 處需辦理揚塵改善，其餘處次均未發現不符使用許可。該處係 111 年 1 月 5 日辦理聯合稽查期間，觀測到位於大甲溪農地編號清水區高美東段 R89 地號，疑似有翻耕痕跡且尚未施作防塵措施，立即辦理現場稽查作業，現場雖土壤濕潤未觀測到揚塵情形，惟土壤乾燥後有揚塵之虞，要求第三河川局督導種植戶立即改善，後續複查種植戶也完成改善作業，聯合稽查成果詳表 7.2-1。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果

現況	查核情形
	1. 110 年 9 月 7 日 2. 溫度 30℃；濕度 78%；風向 4゜；風速 3.3m/sec 3. 河川局農地編號：大甲區新庄子段 R44。 4. 現場塑膠布覆蓋完整，自然植生生長良好，無裸露現象，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 110 年 9 月 7 日 2. 溫度 30℃；濕度 78%；風向 4゜；風速 3.3m/sec 3. 河川局農地編號：大甲區九張段 R124。 4. 現場塑膠布保存完好，植生及礫石覆蓋完整，無揚塵之虞。 5. 現場無觀察到揚塵現象。
	1. 110 年 9 月 7 日 2. 溫度 29℃；濕度 79%；風向 348゜；風速 2.5m/sec 3. 河川局農地編號：清水區高北段 R11。 4. 現場自然植生覆蓋完整，且備有水帶，現場無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 110 年 9 月 7 日 2. 溫度 29℃；濕度 79%；風向 348゜；風速 2.5m/sec 3. 河川局農地編號：清水區高美中段 R10。 4. 現場塑膠布及作物覆蓋完整，且鋪設水帶，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 1)

現況	查核情形
	1. 110 年 10 月 07 日 2. 溫度 28℃；濕度 56%；風向 305°；風速 2.9m/sec 3. 河川局農地編號：大甲區新庄子段 R31。 4. 現場塑膠布及自然植生覆蓋完整，暫無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 110 年 10 月 07 日 2. 溫度 28℃；濕度 56%；風向 305°；風速 2.9m/sec 3. 河川局農地編號：大甲區新庄子段 R34。 4. 現場塑膠布及自然植生覆蓋完整，暫無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 110 年 10 月 07 日 2. 溫度 29℃；濕度 54%；風向 275°；風速 1.4m/sec 3. 河川局農地編號：大安區新南埔段 R62。 4. 現場自然植生及礫石覆蓋完整，暫無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 110 年 10 月 07 日 2. 溫度 29℃；濕度 54%；風向 275°；風速 1.4m/sec 3. 河川局農地編號：清水區高美中段 R18。 4. 現場塑膠布及自然植生覆蓋完整，暫無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 2)

現況	查核情形
	1. 110 年 11 月 10 日 2. 溫度 21℃；濕度 45%；風向 5゜；風速 5.1m/sec 3. 河川局農地編號：大甲區新庄子段 R28。 4. 現地植生和塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 110 年 11 月 10 日 2. 溫度 21℃；濕度 45%；風向 5゜；風速 5.1m/sec 3. 河川局農地編號：大甲區新庄子段 R26。 4. 現地植生覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 110 年 11 月 10 日 2. 溫度 20℃；濕度 43%；風向 5゜；風速 3.8m/sec 3. 河川局農地編號：大安區新南埔段 R21。 4. 現地植生和塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 110 年 11 月 10 日 2. 溫度 20℃；濕度 43%；風向 5゜；風速 3.8m/sec 3. 河川局農地編號：大安區新南埔段 R21。 4. 現地植生和塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 3)

現況	查核情形
	1. 110 年 12 月 08 日 2. 溫度 23℃；濕度 50%；風向 347°；風速 5.0m/sec 3. 本農地編號為大甲區九張段 R148。 4. 現地未種植作物，但植生覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 110 年 12 月 08 日 2. 溫度 23℃；濕度 50%；風向 347°；風速 5.0m/sec 3. 本農地編號為大甲區九張段段 R150。 4. 現場植生覆蓋完整，且備有塑膠布覆蓋，現場無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 110 年 12 月 08 日 2. 溫度 22℃；濕度 57%；風向 4°；風速 4.3m/sec 3. 本農地編號為清水區高美東段 R87。 4. 現場並無種植作物，但塑膠布及植生覆蓋良好，若日後有翻土整地作業，後續請河川局協助農民做好揚塵防制措施。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 110 年 12 月 08 日 2. 溫度 22℃；濕度 57%；風向 4°；風速 4.3m/sec 3. 本農地編號為清水區高美東段 R89。 4. 現場有整地痕跡，但部分區域有礫石堆砌，類似級配作用，後續請河川局協助農民完成揚塵防制措施。 5. 現場未觀察到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 4)

現況	查核情形
	1. 111 年 01 月 05 日 2. 溫度 19℃；濕度 98%；風向 2゜；風速 3.6m/sec 3. 本農地編號為大甲區新庄子段 R19。 4. 現地辦理「L10501 計畫台中廠至通霄站 36 吋陸上輸氣管線工程(B 段)」埋設作業，工程期間廢止種植戶之使用，目前北岸工區已於 110 年 10 月 14 日辦理復舊會勘,並完成復舊作業，已回歸種植戶辦理種植作業，現場有整地痕跡，但多為砂礫混合類似級配作用，暫無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 111 年 01 月 05 日 2. 溫度 19℃；濕度 98%；風向 2゜；風速 3.6m/sec 3. 本農地編號為大甲區新庄子段 R28。 4. 現場有整地痕跡，但有植生覆蓋及砂礫混合類似級配作用，未觀測到大面積裸露，無揚塵之虞。 5. 現場並未觀測到揚塵現象。
	1. 111 年 01 月 05 日 2. 溫度 19℃；濕度 94%；風向 0゜；風速 3.5m/sec 3. 本農地編號為清水區高美東段 R89。 4. 該處為一高灘地，現場整地痕跡明顯，農地範圍植生皆已移除，裸露面積約為 1.5465 公頃，且尚未設置揚塵防治措施，違反「河川公(私)地使用許可書」第十二條。 5. 現場並未觀測到揚塵現象，惟日後風勢增強，該處可能成為河川揚塵污染來源之一。 6. 本案後續轉由第三河川局通知種植戶，並予以限期改善(111 年 1 月 19 號進行複查)。
	1. 111 年 01 月 05 日 2. 溫度 18℃；濕度 97%；風向 5゜；風速 3.7m/sec 3. 本農地編號為清水區高美中段 R20。 4. 現場已完成整地，周遭植生皆已移除，但有鋪設塑膠布,未有大面積裸露情形,無揚塵之虞。 5. 未觀察到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 4)

現況	查核情形
	1. 111 年 01 月 05 日 2. 溫度 18℃；濕度 97%；風向 5°；風速 3.7m/sec 3. 本農地編號為清水區高美中段 R21。 4. 現場已完成整地，周遭植生皆已移除，但有鋪設塑膠布，未有大面積裸露情形，無揚塵之虞。 5. 未觀察到揚塵現象。
	1. 111 年 01 月 19 日 2. 溫度 20℃；濕度 78%；風向 359°；風速 6.6m/sec 3. 本農地編號為大甲區新庄子段 R24。 4. 現場已整地完成，周遭植生皆移除，但有鋪設塑膠布，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 111 年 01 月 19 日 2. 溫度 20℃；濕度 78%；風向 359°；風速 6.6m/sec 3. 本農地編號為大甲區新庄子段 R31。 4. 現場已完成整地，周遭植生皆移除，但有鋪設塑膠布，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵情形。
	1. 111 年 01 月 19 日 2. 溫度 19℃；濕度 91%；風向 0°；風速 5.0m/sec 3. 本農地編號為清水區高美東段 R89。 4. 現場已完成整地，周遭植生皆移除，但有鋪設塑膠布，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 4)

現況	查核情形
	1. 111 年 01 月 19 日 2. 溫度 19℃；濕度 91%；風向 0°；風速 5.0m/sec 3. 本農地編號為清水區高美東段 R88。 4. 現場已完成整地，周遭植生皆移除，但有鋪設塑膠布，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 111 年 01 月 19 日 2. 溫度 19℃；濕度 91%；風向 0°；風速 5.0m/sec 3. 本農地編號為清水區高美中段 R19。 4. 現場塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵情形。
	1. 111 年 02 月 09 日 2. 溫度 18℃；濕度 92%；風向 343°；風速 4.1m/sec 3. 本農地編號為大甲區新庄子段 R50。 4. 現場塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 111 年 02 月 09 日 2. 溫度 18℃；濕度 92%；風向 343°；風速 4.1m/sec 3. 本農地編號為大甲區新庄子段 R44。 4. 現場塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 4)

現況	查核情形
	1. 111 年 02 月 09 日 2. 溫度 17℃；濕度 95%；風向 354°；風速 4.0m/sec 3. 本農地編號為大安區新南埔段 R61。 4. 現場已完成整地，周遭植生皆移除，但有鋪設塑膠布，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 111 年 02 月 09 日 2. 溫度 17℃；濕度 95%；風向 354°；風速 4.0m/sec 3. 本農地編號為大安區新南埔段 R65。 4. 現場已完成整地，周遭植生皆移除，但有鋪設塑膠布，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 111 年 03 月 09 日 2. 溫度 20℃；濕度 61%；風向 347°；風速 4.2m/sec 3. 本農地編號為大甲區九張段 R124。 4. 現場塑膠布覆蓋完整，且設有水帶，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。
	1. 111 年 03 月 09 日 2. 溫度 20℃；濕度 61%；風向 347°；風速 4.2m/sec 3. 本農地編號為大甲區九張段 R148。 4. 現場塑膠布覆蓋完整，且設有水帶，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀測到揚塵現象。

表 7.2-1、河川公地種植戶聯合稽查成果(續 5)

現況	查核情形
	1. 111 年 03 月 09 日 2. 溫度 19℃；濕度 68%；風向 347°；風速 2.7m/sec 3. 本農地編號為清水區高美中段 R5。 4. 現場已整地完成，周遭植生皆被移除，但塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。
	1. 111 年 03 月 09 日 2. 溫度 19℃；濕度 68%；風向 347°；風速 2.7m/sec 3. 本農地編號為清水區高美中段 R14。 4. 現場已整地完成，周遭植生皆被移除，但塑膠布覆蓋完整，無裸露情形，無揚塵之虞。 5. 現場未觀察到揚塵現象。

7.3、河川沿岸逸散源專案管理

東北季風期間，除河床裸露造成揚塵現象，砂石場之堆置區、車行路徑等裸露地面亦為揚塵來源之一，若透過相關法源及輔導資源，與業者協商提昇防制效能，將可有效降低揚塵影響。鑒此，本計畫於 102 年提出「河川沿岸砂石場專案管理」方案，逐年依實際情形進行滾動式調整，藉由河川揚塵應變期間加強管理作為、推動砂石場周邊及廠區綠化、固定逸散性管理辦法查核，以及研擬許可納管事項規範等工作，透過整合環保局各項管制資源，以及多元化管理方針，達到降低逸散性排放量之目的。

統計本市大安溪、大甲溪流域 1 公里範圍內砂石場，大安溪 8 家、大甲溪 3 家，共 11 家、14 製程，針對上述對象辦理專案管理工作，另新增大安溪、大甲溪流域之疏濬、河道整理工程等營建工地，由本計畫執行「河川揚塵應變期間加強管理作為」；臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫執行「固定逸散性管理辦法查核」及「許可納管事項規範」；臺中市營建工程及道路洗掃管制計畫執行「營建工程管理辦法查核」等工作。

一、管制對象

本計畫主要針對河川揚塵影響區域範圍，即大安溪、大甲溪流域(大安區、大甲區、清水區、外埔區以及后里區)距離河床 1 公里範圍內之砂石場及營建工地辦理河川沿岸逸散源專案管理工作。砂石場篩選之製程包括混凝土拌合程序、瀝青混凝土製造程序、堆置場作業程序，共 11 家 14 製程，其中大丰砂石、大谷土石及瑞光砂石目前暫時停工，陸誠預拌則有 1 個製程暫時停止操作，如表 7.3-1；施工中之營建工地如表 7.3-2。

表 7.3-1、逸散源(砂石場)專案管理管制對象

管制編號	公私場所名稱	地址	流域別	製程編號	製程別	證號	許可排放量(T/Y)	期限
L8802693	六磊實業股份有限公司一廠	臺中市大甲區江南里中山路一段一六三四之一號	大安溪	M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 0499-02 號	26.691	2023/9/1
L8803074	大丰砂石股份有限公司大安廠	臺中市大甲區建興里臨江路一八五巷三六號	大安溪	M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 0049-00 號	24.300	暫時停工
L88A0195	大谷土石方資源堆置場	臺中市大甲區建興里臨江路一八五巷三二號	大安溪	M01	堆置場作業程序	中縣府環空操證字第 1726-00 號	21.750	暫時停工
L8901691	陸誠預拌混凝土有限公司	臺中市清水區海風里舊庄路二三之九八號	大甲溪	M02	混凝土拌合程序	中縣府環空操證字第 1418-01 號	1.828	暫時停工
				M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 1088-01 號	5.546	2025/10/23
				M04	瀝青混凝土製造程序	中市府環空操證字第 0985-00 號	1.483	2025/5/3
L8901744	大信砂石股份有限公司	臺中市清水區舊庄路二二之五號	大甲溪	M01	混凝土拌合程序	中市府環空操證字第 0363-04 號	1.385	2022/6/4
L8904165	泰田實業股份有限公司一廠	臺中市清水區海風里舊庄路三六號	大甲溪	M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 0065-05 號	28.326	2026/5/9
L9205009	瑞光砂石有限公司后里廠	臺中市后里區公館里新店莊一之六〇號	大安溪	M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 0043-00 號	13.200	暫時停工
L9803756	全泰砂石股份有限公司外埔廠	臺中市外埔區廍子里廍子路一一〇號	大安溪	M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 0923-01 號	31.108	2024/12/29
L9900036	民峰實業股份有限公司大安一廠	臺中市大安區頂安里東西三路一〇號	大安溪	M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 1057-01 號	49.275	2025/8/24
				M03	水泥製品製造程序	中市府環空操證字第 0942-00 號	2.947	2024/12/18
L9900045	民峰實業股份有限公司大安預拌混凝土廠	臺中市大安區頂安里東西三路一二號	大安溪	M01	混凝土拌合程序	中市府環空操證字第 0231-01 號	8.203	2026/4/21
L9995124	聚豐砂石企業股份有限公司	臺中市大安區頂安里東西三路一〇號對面	大安溪	M01	堆置場作業程序	中市府環空操證字第 1170-00 號	24.480	2026/12/31

註：統計至 110 年 10 月 31 日止

表 7.3-2、逸散源(營建工地)專案管理管制對象

流域	開發單位	施工單位	工程名稱	施工時間	完工時間	現況
大安溪	台灣中油股份有限公司	得意營造有限公司	「L10501 計畫台中廠至通霄站 36 吋陸上輸氣管線工程(B 段)」	108.09.09	111.04.31	持續辦理
	經濟部水利署第三河川局	基元營造有限公司	大安溪高鐵橋堤段河道整理工程	109.12.28	110.06.25	已完工
大甲溪	臺中市水利局	太鼎營造股份有限公司	109 年度臺中市河溪疏濬工程-支出標(開口契約)	109.05.07	110.03.31	已完工
	經濟部水利署第三河川局	基元營造有限公司	大甲溪豐洲堤防河道整理工程	109.12.20	110.04.18	已完工

二、執行單位

河川沿岸砂石場專案管理工作包含河川揚塵應變期間加強管理作為、固定逸散性管理辦法查核、許可納管事項規範、營建工程管理辦法查核等，由下列各計畫協助辦理相關分工。

1.臺中市河川揚塵防制計畫

2.臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫

3.臺中市營建工程及道路洗掃管制計畫

三、工作職掌及執行方案

各單位工作職掌及工作重點列如表 7.3-2，有關細部執行方案進一步說明如下。

表 7.3-3、河川沿岸逸散源專案管理執行內容

主要工作	配合單位	工作重點
河川揚塵應變期間加強管理作為	臺中市河川揚塵防制計畫	1.針對河川揚塵應變發布期間協調河川沿岸逸散源加強防制作為。 2.協調第三河川局、台中港務分公司、水利局及港區大型污染源進行道路灑水。 3.完工後裸露地管制。
固定逸散性管理辦法查核	臺中市固定污染源許可、空污	於河川揚塵應變發布期間依分級查核頻率執行固定逸散性管理辦法符合度查處工作。

主要工作	配合單位	工作重點
研擬許可納管事項規範	費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫	河川沿岸砂石場應變期間執行事項許可納管。 1.廠區裸露區域灑水頻率。 2.道路洗掃長度。
營建工地管理辦法查核	臺中市營建工程及道路洗掃管制計畫	1.協助應變通報。 2.於河川揚塵應變發布期間依分級查核頻率執行「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」查處工作。

(一) 河川揚塵應變期間加強管理作為

本項工作主要由「臺中市河川揚塵防制計畫」執行，協調各相關計畫針對河川揚塵應變發布期間執行加強防制揚塵之作為，如廠區、營建工地裸露區域及廠區外之聯外道路防制工作、許可納管事項、廠區綠化等建議措施，並進行各單位執行砂石場河川揚塵防制工作成果彙整。

(二) 固定逸散性管理辦法查核

本項工作由「臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫」辦理，針對表 1 條列之管制對象於河川揚塵應變通報期間，加強「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」查處工作，另考量應變工作能量予以分級，訂定各分級查核頻率。

分級方式建議考量與河道距離、粒狀污染物年許可排放量、以及位於流域南北岸等因素，分別依影響程度給予 5 分、3 分、1 分(如表 7.3-4)，依加總後之權重進行分級，建議權重最高 15 分者列為第一級；10~14 分者列為第二級；9 分以下者為第三級。統計結果如表 7.3-5。各分級配合河川揚塵應變通報發布等級訂定查核頻率，列如表 7.3-6。

1.輕度影響等級

發布河川揚塵應變輕度影響等級時(PM_{10} 濃度 150~354 $\mu g/m^3$)，要求各廠進行自主管理回報。

2.中度影響等級

發布河川揚塵應變中度影響等級時(PM_{10} 濃度 355~1,049 $\mu g/m^3$)，針對第一級及第二級對象現場查處至少 1 家，並依核定之許可內容要求各廠增加道路洗掃長度 50%，廠區持續保持濕潤，全面開啟自動灑水系統。

3.重度影響等級

發布河川揚塵應變重度影響等級時(PM_{10} 濃度 1,050 $\mu g/m^3$ 以上)，則要求各廠降低活動強度或停止操作。

表 7.3-4、河川沿岸逸散源專案管理河川揚塵影響權重配分

權重	5 分	3 分	1 分
與河道距離	緊鄰河道或堤防	500 公尺	500~1,000 公尺
粒狀污染物年許可排放量	50 公噸以上	10~50 公噸	10 公噸以下
流域南北岸	南岸	—	北岸

表 7.3-5、砂石場河川揚塵影響分級結果

管制編號	公私場所名稱	地址	流域別	權重			加總	級別
				距離	排放量	南北岸		
L8802693	六磊實業股份有限公司一廠	臺中市大甲區江南里中山路一段一六三四之一號	大安溪	5	3	5	13	二級
L8901691	陸誠預拌混凝土有限公司	臺中市清水區海風里舊庄路二三之九八號	大甲溪	5	1	5	11	二級
L8901744	大信砂石股份有限公司	臺中市清水區舊庄路二二之五號	大甲溪	5	1	5	11	二級
L8904165	泰田實業股份有限公司一廠	臺中市清水區海風里舊庄路三六號	大甲溪	3	3	5	11	二級
L9803756	全泰砂石股份有限公司外埔廠	臺中市外埔區廍子里廍子路一一〇號	大安溪	5	3	5	13	二級
L9900036	民峰實業股份有限公司大安一廠	臺中市大安區頂安里東西三路一〇號	大安溪	5	5	5	15	一級
L9900045	民峰實業股份有限公司大安預拌混凝土廠	臺中市大安區頂安里東西三路一二號	大安溪	5	1	5	11	二級
L9995124	聚豐砂石企業股份有限公司	臺中市大安區頂安里東西三路一〇號對面	大安溪	5	3	1	9	三級

註：權重加總最高 15 分者列為第一級；10~14 分者列為第二級；9 分以下者為第三級

表 7.3-6、河川揚塵應變期間各分級查處權責

分級	第一級 (權重 15 分)	第二級 (權重 10~14 分)	第三級 (權重 9 分以下)
家數	1	6	1
輕度影響等級 (PM_{10}濃度 150~355 $\mu g/m^3$)	1.針對河川沿岸砂石場發布應變通知，要求執行應變措施。 2.自主管理回報。	1.針對河川沿岸砂石場發布應變通知，要求執行應變措施。 2.自主管理回報。	1.針對河川沿岸砂石場發布應變通知，要求執行應變措施。 2.自主管理回報。
中度影響等級 (PM_{10}濃度 355~1,050 $\mu g/m^3$)	1.增加道路洗掃長度50%。 2.廠區持續保持濕潤，並全面開啟自動灑水系統。 3.查核頻率：第一級~第二級對象每次至少 1 家	1.增加道路洗掃長度50%。 2.廠區持續保持濕潤，並全面開啟自動灑水系統。 3.查核頻率：第一級~第二級對象每次至少 1 家	1.增加道路洗掃長度50%。 2.廠區持續保持濕潤，並全面開啟自動灑水系統。
重度影響等級 (PM_{10}濃度 1,050 $\mu g/m^3$ 以上)	降低活動強度或停止操作。	降低活動強度或停止操作。	降低活動強度或停止操作。

(三) 研擬許可納管事項規範

本項工作建議由「臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫」辦理，主要為河川沿岸砂石場應變期間執行事項許可納管內容研議，如廠區裸露區域灑水頻率、道路洗掃長度等河川揚塵應變期間相關配合措施，配合許可展延辦理期程明訂於許可規範。規範內容如下：

於接獲臺中市河川揚塵應變各級通報時，請配合下列措施。

1. 輕度影響等級：應進行自主管理，含當日水錶數據、洗掃長度及次數、廠區灑水次數等紀錄。
2. 中度影響等級以上：增加道路洗掃長度 50%，廠區持續保持濕潤，並全面開啟自動灑水系統。

(四) 營建工程管理辦法查核

本項工作由「臺中市營建工程及道路洗掃管制計畫」辦理，針對河川流域內及河川沿岸 1 公里範圍之營建工地，於河川揚塵應變通報期間

加強「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」查處工作，另考量應變工作能量訂定各分級查核頻率，列如表 7.3-7。

表 7.3-7、河川揚塵應變期間營建工地分級查處權責

分級	堤前區域(河道內)	堤後區域(河道外)	
		第一級營建工地	第二級營建工地
輕度影響等級 (PM_{10}濃度 150~354 $\mu g/m^3$)	● 針對河川流域內工地發布應變通知，要求執行應變措施。 ● 自主管理回報。	● 針對河川沿岸營建工地發布應變通知，要求執行應變措施。 ● 自主管理回報。	● 針對河川沿岸營建工地發布應變通知，要求執行應變措施。 ● 自主管理回報。
中度影響等級 (PM_{10}濃度 355~1,049 $\mu g/m^3$)	● 派遣水車灑水。 ● 查核頻率：至少 1 處	● 增加道路洗掃長度 50%。 ● 工地持續保持濕潤，並全面開啟自動灑水系統。	● 增加道路洗掃長度 50%。 ● 工地持續保持濕潤，並全面開啟自動灑水系統。
重度影響等級 (PM_{10}濃度 1,050 $\mu g/m^3$ 以上)	● 查核頻率：至少 1 處 ● 降低活動強度或停止操作。	● 查核頻率：至少 1 處 ● 降低活動強度或停止操作。	● 降低活動強度或停止操作。

註：本表所列之「第一級營建工地」及「第二級營建工地」係依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」第四條定義

四、強風特報應變配合事項

強風特報應變期間

1. 固定污染源：由「臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫」針對砂石場部分通報應變，由本計畫彙整廠區及聯外道路灑水成果。
2. 營建工程：開發單位為經濟部水利署第三河川局、臺中市政府水利局等河川揚塵應變單位者由本計畫發布通報作業，其餘單位由「臺中市營建工程及道路洗掃管制計畫」協助通報，由本計畫彙整場區及聯外道路灑水成果。

五、執行成果

統計至 111 年 4 月 25 日，歷年執行河川沿岸逸散源管理工作成果如下：

1. 臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫：為應變期間固定逸散性管理辦法查處成效彙整以及削減量計算，102 年間配合河川揚塵應變執行成效彙整 PM_{10} 減量共 1.13 公噸，103-109 年間未達河川揚塵應變啟動條件，109 年由「臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫」執行，統計至 111 年 4 月 25 日止，因未達河川揚塵應變啟動標準，故無河川揚塵應變相關查處工作。

2. 臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫：主要為建立本市河川沿岸砂石場管理規範法令依據，目前已許可納管事項修訂，102-110 年已納入大信、利吉、全泰、民峰、陸誠、泰田一廠等業者許可證「其他公告事項」項目核定。訂定內容如下：

   於接獲臺中市河川揚塵應變各級通報時，配合執行下列措施：

   (1)輕度影響等級：應進行自主管理，含當日水錶數據、洗掃長度及次數、廠區灑水次數等紀錄。

   (2)中度影響等級以上：增加道路洗掃長度 50%，廠區持續保持濕潤，並全面開啟自動灑水系統。

3. 臺中市營建工程及道路洗掃管制計畫：自 104 年起配合實施，主要工作為應變期間營建工程管理辦法查處成效彙整以及削減量計算，104 年至 111 年 3 月間因未達河川揚塵應變啟動標準，故無河川揚塵應變相關查處工作。

4. 強風特報應變成果

   本年度共發佈 1 天強風特報應變作業，通報沿岸週邊砂石業者及河道流域營建工程業者配合辦理應變作業，針對廠區及週邊聯外道路執行灑水作業，本年度於強風特報之應變作業，共完成 382.2 公里之灑水作業，削減 PM_{10} 0.744 公噸、$PM_{2.5}$ 0.204 公噸，彙整成果如下表：

   (1)河道流域營建工程執行 270 公里，削減 PM_{10} 0.54 公噸、$PM_{2.5}$ 0.15 公噸。

   (2)沿岸砂石業者執行 112.2 公里，削減 PM_{10} 0.204 公噸、$PM_{2.5}$ 0.054 公噸。

7.4、污防書計畫目標、減量目標達成情形

本計畫於110年版臺中市空氣污染防制計畫分配粒狀物之負責指標項目為「推動跨單位河川揚塵防制60公頃」、及「東北季風期間環境清理作業6000公里」，減量目標係依計畫目標進行之PM_{10}減量計算，分別為7.7公噸、9.66公噸。

其中「推動跨單位河川揚塵防制」已於110年5月完成計畫目標及減量目標；「東北季風期間環境清理作業」則配合本計畫110年9月至12月之環境清理工作，達成情形統計於表7.5-1。

表7.4-1、110年臺中市空氣污染防制計畫書PM_{10}計畫目標、減量目標達成統計

類別	項目	目標數	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累計量	達成率
PM_{10}改善計畫目標	推動跨單位河川揚塵防制	60公頃	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	64	100%
	東北季風期間環境清理作業	10000公里	9,361.1	8,552.8	9,652.4	0	0	0	0	0	6,966.6	9,722.1	10,502.6	9,871.6	64,629.2	100%
PM_{10}改善減量目標	推動跨單位河川揚塵防制	7.7公噸	0	0	0	0	8.27	0	0	0	0	0	0	0	8.27	100%
	東北季風期間環境清理作業	10.53公噸	24.34	22.24	25.10	0	0	0	0	0	18.11	25.28	27.31	25.67	168.05	100%

※PM_{10}減量配合SIP提供之減量係數計算

一、 河川裸露改善完成面積

本項工作指各機關針對河川揚塵之改善工作完成狀況，並以改善完成面積作為計畫目標，計畫目標面積為60公頃。統計至110年12月31日，總改善面積為64.46公頃，減量共8.27公噸，工作進度及減量計算說明如下。

1. 東勢林管處：東勢林管處110年5月開始執行整地新植、刈草、灌水、補植撫育共12.049公頃。
2. 臺中港務分公司：辦理保安林區7.5公頃植栽維護工作。
3. 第三河川局：110年5月辦理水線佈設、防塵網鋪設、半固定灑水工法、植栽區養護及現地植生工法等，合計44.91公頃。
4. 減量計算： 64.46 (面積-公頃) × 0.12837 (一般裸露地排放係數)＝8.27 公

噸。

二、 東北季風期間環境清理作業

本項工作係配合本計畫環境清理工作執行成果及道路認養，目標清掃長度應達 6,000 公里以上，統計至 110 年 12 月 31 日，110 年總清掃長度為 64,629.2 公里，減量共 168.05 公噸，減量計算說明如下。

(一) 本計畫環境清里長度統計(本計畫 3 月過後無環境清理作業)

110 年 1 月至 3 月共完成 1,035.5 公里，PM_{10} 減量 12.1 公噸。

(二) 道路認養

統計 110 年 1 月至 12 月台灣電力公司台中發電廠、中龍鋼鐵股份有限公司及臺灣港務公司臺中分公司共計執行洗、掃街 63,277.7 公里，皆符合道路認養洗掃街目標長度，PM_{10} 削減 155.35 公噸。

(三) 強風特報

統計 110 年 1 月至 12 月計畫發佈強風特報之應變，經濟部水利署第三河川局、臺中市政府水利局及臺灣港務公司臺中分公司執行相關應變作業，共完成 316 公里，PM_{10} 削減量 0.6 公噸。

第八章、工作檢討

-章節摘要-

檢討作業在計畫執行檢討面向為計畫工作項目檢討、有感施政面向檢討、媒體反應議題回覆、計畫執行面向等。

8.1、可刪減或增加之工作或其他建議事項

本計畫針對 110 年工作重點建議持續掌握河川基本資料，如觀測點巡查、購置衛星圖資並分析裸露區位變化、河川揚塵應變機制修訂及落實、召開聯繫會議等作業。建議新增發展微型監測儀 AI 人工智慧水線系統及辦理大安溪及大甲溪流域砂徑調查及風洞試驗，如表 8.1-1。

表 8.1-1、計畫工作項目、合約條款建議

類別	建議修正項目	理由
持續辦理	持續辦理項目	為強化各項防制措施，修訂管制策略，河川相關基本資料應持續掌握。如觀測點巡查、購置衛星圖資並分析裸露區位變化、河川揚塵應變機制修訂及落實、召開聯繫會議等作業。
建議修正	辦理河川揚塵教育宣導說明會議至少 5 場次，宣導對象以三大流域沿岸村里居民及校園為主，辦理方式應採行教育宣導或環境教育方式，納入河川揚塵相關之課程，5 場次總參與人數至少達 500 人(含)以上。	因應新冠肺炎配合防疫相關規範，建議河川揚塵教育宣導說明會辦理方式可納入線上視訊模式，可保有與學生互動亦可避免室內群聚風險。
建議增列	1. 發展微型監測儀 AI 人工智慧水線系統	因應人工智慧時代來臨，針對即時微型監測儀數據可透過物聯網連接、收集、存放和分析，當達到河川揚塵應變條件，自動觸發啟動水線，達到人工智慧應用之目的。本年度發展優化模組，可應用於各式各樣之地形地貌，提升其實用性，建議後續可針對校園、河床現地及疏濬工程推廣辦理。

類別	建議修正項目	理由
	2. 辦理大安溪及大甲溪流域砂徑調查及風洞試驗	河道砂源粒徑及風速大小之相關性可作為河川揚塵好發風速條件之依據，建議後續可調查大安溪及大甲溪流域之砂源粒徑並辦理風洞試驗，以修訂本市河川揚塵之應變條件。

8.2、各計畫值得推動之創意措施或提升民眾滿意度或有感施政之措施

本計畫與民眾有關之工作項目主要為 CCTV 河口監視器，可提供大安溪社尾堤防及大甲溪豐洲堤防 CCTV 即時觀看之功能，並擴充手機等行動裝置即時查詢、警示及通訊軟體推播功能。

8.3、各專案網頁存廢或新增內容之規劃(倘為 110 年之工作，其成本及效益推估)

本計畫無專屬網頁，目前配合環保局空品淨化區計畫網頁架構下之「河川揚塵防制」部分進行資料更新，以及配合環保署河川揚塵防制推動資訊網平台建檔，建議持續辦理。

8.4、各計畫防弊(資料外洩、業務機密、人員操守等)之作為或措施或成果

本計畫依契約規定辦理，相關計畫資料及本計畫資料未經環保局同意不會私自提供及發表。人員操守方面本計畫人員未有與公私場所接觸業務，故無此問題。

8.5、各專案有無推動電子化政府(節能減碳或協助本科配合政府 4 省方案)之具體作為及成果或建議

本計畫使用平板電腦執行無紙化巡查作業，會議前上傳會議資料電子檔供與會人員下載使用，不另提供紙本。除此之外，亦使用電子公文提交資料。

8.6、有關本計畫民意反應、媒體反應、民眾反應、議員反應等說明及回應

本項作業成果配合環保局規定辦理，本年度無相關負面新聞及回應。

8.7、歷年河川揚塵防制計畫管制建議追蹤

本計畫彙整 100 年至 109 年之河川揚塵防制相關工作執行摘要、改善空間及追蹤說明如表 8.7-1，100 年為環保局自辦，主要為基本資料掌握與建置階段，101 年本市獲環保署補助擴大執行河川揚塵防制工作，加強教育宣導、環境清

理及建立應變機制等工作；102 年除持續辦理及改善 101 年之防制工作，另強化應變機制之完整性；103 年則辦理全國首創之河川揚塵 3 日預報模式、製作宣導短片、調整機具環境清理，以及建構高灘區示範綠地；104 年提升預報準確率、建立光譜儀監測網、辦理大安區永安國小防塵措施及效率驗證，以及推動河川沿岸綠海家園；105 年提升預報準確率、建立光譜儀監測網以及推動設置大安溪高灘地禁種專區；106 年提升預報準確率修正預報條件、擴大設置光譜儀監測網以及推動河川揚塵結合環境教育；107 年增列強風特報應變作業、微型監測儀增設至烏溪流域、拍攝「重現綠水岸影像紀實」、建置河川揚塵防制示範教案及汰換大安溪及大甲溪 2 座 CCTV；108 年以 LIVE 雲端直播方式辦理河川揚塵演練；109 年為建構人工智慧防護網。

表 8.7-1、歷(100-109)年河川揚塵防制計畫工作摘要及建議事項彙整

年別	執行預算	執行摘要	改善空間及追蹤事項
100 年	500 仟元(納入淨化區計畫執行)	1.建置河口監視器 2 座 2.辦理河川揚塵好發管制點巡查 3.配合環保署河川揚塵潛勢預警 4.辦理業務聯繫會議	—
101 年	6,000 仟元	1.建置預警通報系統 2.規劃及建立完善揚塵惡化應變體系 3.辦理教育宣導及防護演練 4.辦理業務聯繫會議 5.僱工環境清理 6.河川裸露地巡查 7.15 分鐘宣導短片 8.河口監視器效能提升	1.河川沿岸砂石場管理仍有改善空間，於 102 年度執行河川沿岸砂石場專案管理。 2.應變體系應納入防護單位，已納入 102 年應變機制。 3.河川揚塵影響範圍應再明確，已於 102 年完成分級劃定工作。
102 年	8,500 仟元	1.建立河川揚塵逸散條件及影響範圍分級劃定 2.落實預警通報體系 3.辦理環境監測工作 4.僱工環境清理 5.河川裸露地巡查 6.辦理業務聯繫會議 7.辦理教育宣導及防護演練 8.民眾滿意度調查 9.建立高灘區植栽示範區及河川沿岸砂石場專案管理	1.依分級劃定結果調整應變措施，已規劃納入 103 年應變機制修訂 2.防護演練欠缺防制工法展演部分，已於 103 年規劃工法展示，以及加強村里應變措施之具體作為演練。 3.環境清理作業效能檢討，已於 103 年實施機具掃街。 4.預警時效不足，103 年透過類神經模式模擬大安溪台 1 線至西濱河段之 3 日預報。 5.改善工法施作地點及有效性仍應再評估，改善建議持續透過聯繫會

年別	執行預算	執行摘要	改善空間及追蹤事項
			議要求改善。 6.民眾滿意度普遍不佳，於 103 年規劃剪輯成果短片，並加強村里互動及互助。
103 年	7,500 仟元	1.建立河川揚塵逸散條件及影響範圍分級劃定 2.落實預警通報體系 3.河川裸露地巡查 4.受體採樣及 ANN 模擬 3 日預報 5.機具環境清理 6.成立河川揚塵巡守隊及評比 7.辦理業務聯繫會議 8.辦理教育宣導及防護演練 9.10 分鐘防護宣導短片 10.建構高灘區示範綠地及 PM_{10} 監測網頁	1.以其他數學方法驗證提升預報準確度。 2.發展河川揚塵科學監測工具，健全預報機制。 3.進行堤防內學校之工法試作及驗證作為推廣使用。 4.104 年辦理揚塵示範區及大安溪種植區域分級劃設計畫成效追蹤 5.河道工程完工後裸露，應建立查處原則。 6.推動河川沿岸綠海家園，建構河川綠廊
104 年	9,000 仟元	1.落實預警通報體系 2.河川裸露地巡查 3.3 日多元預報模式修正及驗證 4.設置光譜儀監測 5.機具環境清理 6.辦理業務聯繫會議 7.辦理教育宣導及防護演練 8.學校防塵措施及效率驗證 9.推動河川沿岸逸散源專案管理 10 推動河川沿岸綠海家園及建立 SIP 計畫 $PM_{2.5}$ 空氣品質不良應變串聯機制	1.發展 3 日預報自動化參數。 2.以 3 年為期辦理河川揚塵影響範圍村里面訪調查。 3.強化應變影像紀錄。 4.推動大安溪高灘地禁種專區，落實高灘區保護工作。 5.截砂石籬工法累積砂源易有二次揚塵之虞，應納入 105 年工法改善。
105 年	8,400 仟元	1.落實預警通報體系 2.河川裸露地巡查 3.河川揚塵 3 日預報自動化參數分析 4.設置微型監測儀監測 5.機具環境清理 6.辦理業務聯繫會議 7.辦理教育宣導及防護演練 8.河川揚塵應變措施影像紀錄及剪輯 9.推動河川沿岸逸散源專案管理 10 河川揚塵防制工作問卷面訪調查	1.發展微型監測儀，推動監測網架設作業。 2.納入環境教育內容推廣教育宣導。 3.截砂石籬工法累積砂源易有二次揚塵之虞，應納入 106 年工法改善。
106 年	8,400 仟元	1.落實預警通報體系 2.河川裸露地巡查	1.微型監測儀擴大辦理，建議可延伸至臺中市境內三大流域執行監測。

年別	執行預算	執行摘要	改善空間及追蹤事項
		3.河川揚塵 3 日預報增列預警條件 4.設置微型監測儀監測並結合物聯網之應用 5.機具環境清理 6.辦理業務聯繫會議 7.辦理教育宣導及防護演練 8.辦理河川揚塵改善示範觀摩活動 9.河川揚塵應變措施影像紀錄及剪輯 10.推動河川沿岸逸散源專案管理	2.大安區頂安里辦理河川揚塵示範觀摩結合環境教案，建議可建構本市河川揚塵防護及改善工法特色教案，推廣至本市沿岸受河川揚塵影響範圍之學校使用。 3.CCTV 無法滿足各型電腦即時觀看，建議更新設備，並擴充手機裝置即時查詢功能。 4.近年來河床綠覆良好，但強風期間仍有部分區域有揚塵之虞，建議在揚塵應變機制修訂可納入強風特報之應變作業減少揚塵之發生。
107 年	6,660 千元	1.落實預警通報體系 2.河川裸露地巡查 3.河川揚塵預報條件增列強風特報 4.微型監測儀擴大辦理至烏溪流域並搭配物聯網之應用 5.機具環境清理 6.辦理業務聯繫會議 7.辦理教育宣導及防護演練 8.推動河川沿岸逸散源專案管理 9.建構河川揚塵防置示範教案 10.拍攝重現綠水岸影像紀實	1.微型監測儀擴大辦理，建議可增設微型監測站數，建構更全面性之監測網。 2.有關河川揚塵之預警作業，建議將強風特報分為輕度及重度等級，配合上游雨量及裸露面積之條件發佈相對應之應變作業，減少揚塵之影響。 3.大安溪及大甲溪 CCTV 即時監看系統，建議擴充警示及通訊軟體推播功能。 4.有關於機具環境清理作業，為即時掌握作業情形，建議可於車輛裝設影像鏡頭，達到即時回傳之功能。
108	8,300 仟元	1.落實預警通報體系 2.河川裸露地巡查 3.河川揚塵分級預報 4.建立微型監測儀即時網頁 5.機具環境清理 6.辦理業務聯繫會議 7.辦理教育宣導及防護演練 8.推動河川沿岸逸散源專案管理 9.河川揚塵應變 LIVE 雲端直播	1.追蹤第三河川局管理「河道復原契約工作納入契約內容管控」參採情形。 2.強化河床掌握科學工具方面，建議透過現有監測數據及物聯網，發展人工智慧應用自動化功能。 3.河川揚塵預報建議採分區方式通報，以資源最大化方式配合相關應變作業。
109	8,300 仟元	1.落實預警通報體系 2.河川裸露地巡查 3.河川揚塵分級預報 4.建立微型監測儀 5.機具環境清理	1.發展人工智慧防護網優化模組，針對校園、河床現地及疏濬工程推廣辦理。 2.應變演練均採取固定地點辦理，無法讓各地人員實際參與，建議後續

年別	執行預算	執行摘要	改善空間及追蹤事項
		6.辦理業務聯繫會議 7.辦理教育宣導及防護演練 8.推動河川沿岸逸散源專案管理 9.建構人工智慧防護網	改多點處應變，並透過預錄方式進行影像紀錄，再結合應變指揮中心應變層級播放，使各單位人員及更多民眾可實際參與演練。

8.8、計畫執行檢討

本計畫於 110 年 5 月 15 日簽約執行至 111 年 4 月 25 日，實際進度 99%，進度管理方面依契約及工作規範辦理，無相關檢討項目，相關業務之檢討部分，分為立即可行建議、中長期建議及成本分析，說明如表 8.8-1。

表 8.8-1、計畫執行檢討與建議

分類	項目	檢討與建議
立即可行建議	微型監測儀監測作業	本計畫依規定辦理微型監測儀監測作業，辦理期間觀察到微型監測儀與測站之一致性隨著季節改變有所差異，藉由滾動調整以維持一致性。
中長期建議	河道疏濬工程造成河川揚塵現象影響評估	1. 問題分析 河道疏濬工程係河道常見之工程，主要將河道中淤積較高之砂石挖取移至高攤或堤外，以避免汛期大水造成民眾安全疑慮，惟施工期間因河道擾動及車行易造成揚塵影響，且完工後裸露之河道大大提升揚塵發生之風險。 2. 因應策略 要求施工期間落實營建工程管理辦法，完工後持續辦理相關揚塵防制措施，並持續維護至下一個汛期，另本計畫於 109 年於疏濬工區試辦 AI 智慧水線，當達一定濃度時可立即啟動灑水作業，其防制成效良好，將 AI 智慧水線納入疏濬工程契約。 3. 建議 針對河川揚塵發生之應變作業，建議針對村里活動中心建構全方位智能科技揚塵防制作業，當活動中心測得一定濃度，將立即啟動室內空品清淨機、室外防塵布幕、LED 跑馬燈、噴霧水幕及村里廣播，可立即提升民眾防護措施，減少揚塵對於民眾的影響。
成本分析	無	—

第九章、結論與建議

-章節摘要-

本章分為結論與建議。結論部分包括蒐集及調查本計畫相關環境背景資料、更新維護河川揚塵預警及通報系統、微型監測儀監測作業、辦理環境清理作業、會議辦理及亮點計畫等部分作一重點整理。建議部分則包含河川揚塵聯繫平台管制建議、河川揚塵應變機制、河川揚塵微型監測儀監測分析、宣導作業及民眾滿意度、重點工作辦理時程等。

9.1、結論

一、蒐集及調查本計畫相關環境背景資料

(一) 河川揚塵好發點查核及裸露地掌握

統計至 111 年 4 月 25 日，本計畫共執行河川揚塵好發點巡查工作 340 點次以及購置 6 幅圖資。三大流域裸露地分析結果共 1,127.48 公頃，近三年汛期後裸露面積均呈現下降趨勢，裸露面積百分比由 101 年 63%(2,626.31 公頃)降低至 110 年之 23%(1,127.48 公頃)。110 年臺中市受到梅雨鋒面強降雨量影響，大安溪流域河道變化較大，使其裸露面積較為增加，而大甲及烏溪流域則未受到影響，裸露面積呈現下降之趨勢。

本市歷年河川揚塵好發地區主要為大安溪西濱橋至台 1 線河段、國道 1 號；大甲溪西濱橋至台 1 線河段；烏溪國道 1 號旁砂洲，本年度各河段綠覆情形佳，未觀測到河川揚塵現象，亦未達河川揚塵應變啟動條件。本計畫每月回饋掌握情形予第三河川局作為改善參考，配合空拍掌握三大流域砂源，110 年第三河川局改善工程參採地點位於大安溪流域三十甲堤防、廍子堤防附近河段；大甲溪流域為神岡交流道下方高灘地、豐洲堤防附近河段；烏溪流域則河道現況保存良好，故未進場擾動，施作工法包含因地制宜之截砂石籬、防塵網、水線(水管、水帶)及現地植生等。

(二) 時間序列分析

1. 86-110 年揚塵事件日各測站濃度之分析：98 年 11 月 2 日為臺中市河川揚塵影響最為嚴重，沙鹿測站濃度達 879 $\mu g/m^3$。
2. 揚塵貢獻量分析：沙鹿測站及泰安測站 PM_{10} 濃度分別為 6.3 倍及 4.8

倍。

3. 多變量分析：粗顆粒與大安溪及大甲溪裸露面積、風速及相對濕度，有顯著相關。

4. 風速及懸浮微粒濃度相關性分析：事件日 PM_{10} 濃度會隨著風速之增加而增加，$PM_{2.5}$ 則反之，顯示河川揚塵事件日以粗顆粒為主。

5. 粗顆粒與風速及濕度相關性分析：當溼度高於 80%時較不易發生揚塵，整體而言河川揚塵發生時濕度未有明確區間。

6. 反應曲面法驗證：推算河川揚塵特徵之臨界值與本市訂定河川揚塵之特徵臨界值僅有 5%以內之差異，顯示本市訂定之臨界值與河川揚塵好發之特徵相符。

7. 最大雨量與裸露面積變化及 PM_{10} 濃度相關性分析：當上游雨量達大安溪 500mm、大甲溪 178mm 以上即可能造成下游沖刷，河道大水 7 天退卻後，當大安溪裸露面積大於 740 公頃及大甲溪裸露面積大於 685 公頃容易發生河川揚塵事件。

8. 河道水流量與裸露面積變化之相關性分析：兩者 R^2 值為 0.85 顯示具有一定之相關性，可藉由實際水流量推測其沖刷之面積，以 110 年 10 月大安溪衛星圖資為例，當實際水流量達 195.23 CMS 就可能造成河道大面積沖刷，使裸露增加至河川揚塵好發之臨界值 740 公頃，增加河川揚塵發生之風險。

9. 空間變遷：透過 ISC 模式模擬影響範圍及程度，110 年第四季圖資與 109 年相較下，整體影響區域較為增加且其模擬 PM_{10} 濃度也較 109 年提升至 92 $\mu g/m^3$，主要是受到 8 月強降雨影響導致整體裸露面積增加，因此針對裸露區域要求權責單位落實相關防制，另也針對防制後空品辦理 111 年第一季 ISC 模式模擬，結果與 110 年第四季相較下，第一季風勢較第四季更為強勁，結果顯示影響範圍區域未有太大之變化，但 PM_{10} 最大影響濃度由 92 $\mu g/m^3$ 下降至 85 $\mu g/m^3$，整體空品變化有顯著的改善，顯示本計畫能有效掌握河川揚塵潛勢區域，施作因地制宜之防制工法，有效減少揚塵之發生。

二、更新維護河川揚塵預警及通報系統

本年度應變機制除延續 109 年調整事項。河川揚塵應變啟動條件修訂為(達任一條件時啟動)：環保署發布揚塵預警；3 日預報前 1 日達發布等級；河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值達 150 $\mu g/m^3$ 且粗顆粒比（$PM_{2.5-10}/PM_{10}$）>0.6)；以及現場巡查、河口監視器、民眾通報站通報河川揚塵現象；大安溪微型監測儀南岸 4 站(頂安里活動中心、頂安里集會所、社尾堤防及德化國小)10 分鐘內任 2 站 PM_{10} 監測值達 150μg/m^3 以上各 3 筆，且南岸測值高於北岸測值、風速達 5.34m/sec 以上；大安溪南岸微型監測儀 4 站(頂安里活動中心、頂安集會所、社尾堤防及德化國小)中任 3 站三日預報值達 150μg/m^3 以上，且預測蒲福風級>6，降雨機率<10%。經應變措施施行後，本市河川揚塵泰安測站/空品沙鹿測站 PM_{10} 濃度即時測值降至 150 μg/m^3 以下，且持續 3 小時以上者；以及現場巡查、河口監視器、民眾通報站等回報無揚塵現象時；大安溪南岸微型監測儀 PM_{10} 濃度監測值下降至 150μg/m^3 以下，發布應變解除通報。為使應變單位熟悉權責範圍及配合措施，於 110 年 9 月 23 日完成 1 場河川揚塵應變防護演練，共 44 個單位、225 人參演。

本年度未達河川揚塵應變啟動條件，但因應強風仍有揚塵之虞，本計畫發布 3 次強風特報之應變完成 TSP 削減 3.1 公噸、PM_{10} 削減 0.6 公噸、$PM_{2.5}$ 削減 0.15 公噸，另配合 SIP 計畫 $PM_{2.5}$ 應變通報共 29 日，執行大安溪及大甲溪觀測點巡查作業共 38 處次，均未發現河川揚塵現象。

三、微型監測儀監測作業

本計畫 8 月除延續三大流域監測作業，完成大安溪及大甲溪流域南北岸設置 9 座微型監測儀，另於大安溪北岸(日南)、南岸(頂安里活動中心、泰安國小、社尾提防)、大甲溪南岸(文武國小)增設 5 座備用監測點及環保署沙鹿測站率定站 1 座，共計 15 座，並於 8 月及 111 年 1 月各完成 1 次環保署沙鹿空品測站之率定修正，率定結果其 R square 值均能維持 0.81 以上之高度相關性，監測期間包含強風特報、空品不良日及境外污染之天氣型態，經分析顯示 3 種型態具有不同之特性，空品不良屬於低風速高濃度，並隨著風勢增加濃度逐漸降低；強風特報則因河道保存良好未有大面積裸露，故呈現高風速低濃度；境外污染為高風速高濃度，其中又以大安溪出海口西岐測站及頂安里活動中心測站為指標污染測站，優先反應其空品變化均由西往東南擴散，進而影響南北岸各監測點使其維持高濃度，Kriging 繪製 PM_{10} 濃度空間分析導入風花圖判別其影響情形，在社區環境效益分析，鄰近工法施作地點之社

區 PM_{10} 濃度皆能有效降低，整體防制效率達 20%以上，其中又以外埔社區防制效率為最高，整體而言微型監測儀已有一定之成效，後續應持續辦理監測及相關驗證，俾利河川揚塵之掌握，使河川揚塵之影響降至最低。

四、環境清理作業

本年度統計 110 年 9 月至 111 年 3 月道路認養共執行 63,651.7 公里，PM_{10} 削減 165.49 公噸、$PM_{2.5}$ 削減 25.19 公噸。

五、會議辦理

本年度於 110 年 8 月 19 日、110 年 12 月 23 日各辦理 2 場次河川揚塵業務聯繫會議，針對各項河川揚塵防制相關議題進行討論，包括河川揚塵應變單位應變事項確認及窗口更新、協助配合本市辦理演練實地預錄作業及河川揚塵應變防護演練相關事項、臺中港區裸露地植樹規劃說明及大甲溪台 1 線橋下游至西濱橋上游疏濬工程進度掌握，各項均已提供資料。

教育宣導說明會則分別針對河口沿岸社區居民及學童加強揚塵防制教育及宣導，完成 7 場次共 623 人，另為瞭解民眾對於河川揚塵防制工作之瞭解程度及滿意度，本年度除透過村里宣導辦理滿意度問卷調查，也藉由網路問卷供民眾填寫，統計共完成 298 份(紙本問卷 199 份及電子問卷 99 份)有效問卷，整體大安溪流域及大甲溪流域民眾均認為河川揚塵(風吹砂)有改善達 86.5%。

六、亮點計畫-建置 AI 智慧水線優化模組

歷年亮點計畫實施成果如表 9.1-1。本年度則提出「建置 AI 智慧水線優化模組」。藉由模組化之方式可快速且有效應用於各式工程及河道進行揚塵防制作業，彙整河道常見工程及河道揚塵防制，主要歸納出 3 種模組類型，包含疏濬工程及河川揚塵防制工法(有電源或無電源)，藉由模組化方式進行佈設，提升智慧水線之應用減少應變人力資源，提升自動應變之即時性，今年度 AI 智慧水線設置於大安溪三十甲堤防，並採用模組二之模式辦理，另結合環保資源再利用將阿罩霧培養土及木屑應用於河道裸露地，打造波斯菊花海美景，本次試辦完成 0.1 公頃之裸露地綠化，削減 PM_{10} 濃度 0.05 公噸。

表 9.1-1、歷年河川揚塵亮點計畫及其成效

年度	亮點計畫		成效
98 年	98 年河港揚塵改善-努力有成、跨部會合作		1.95-97 年臺中縣環保局進行大甲溪、大安溪等河川揚塵現地工程揚塵防制 2.98 年起成立抗塵小組，包含林務局、農業處、水利會、三河局、港務局、水利署、環保局等單位參與。 (1)港務局：推動整合 98~103 年漂飛沙區第三期整治工程 (2)大安、大甲及烏溪 5 年揚塵防制計畫，執行 98 年大安、大甲及烏溪揚塵防制計畫
99 年	環抱綠水岸計畫		1.持續辦理跨單位合作協商 2.辦理揚塵緊急應變
100 年	師法大自然-河川揚塵防制		1.100 年共有五個颱風，僅有一個(南瑪都)對台灣造成影響，但對中部地區影響不大 2.93 年~99 年明顯植被減少，99 年~100 年植被情形改善 3.案例分享：第三河川局 100 年度於彰化縣烏溪進行葉脈式水覆蓋工法，因施工錯誤導致裸露面積不減反增。
101 年	滾滾黃砂轉綠動	CCTV 河口監控	建立大安溪、大甲溪河口監視器，有效掌握河床現況
		建立自動化預警系統	系統自動抓取測站測值並自動發布訊息通報，避免人為判讀錯誤。
102 年	河川揚塵防制多管齊下	打造休耕轉作示範區	輔導二期西瓜田轉作南瓜共 2 公頃,東北季風期間有效綠覆。
		河川沿岸砂石場專案管理	針對大安溪、大甲溪河川沿岸砂石場 12 家進行相關管理，透過許可證、綠化資源、逸散管辦查核等工作整合管制工作。
103 年	建構高灘區示範綠地		建完成 2 公頃之二期轉作種植工作，同時建立高灘區農田與河道植生屏障，透過聯繫平台協調第三河川局納入 103 年改善工程辦理，以達綠籬阻隔目的，另外，配合聯合稽查宣導作業，協調農民協助於西瓜收成後、東北季風期間持續灑水，確實執行揚塵防制措施，以避免揚塵發生，並由本計畫整合上述三項「植草防風區」、「二期轉作區」、「綠覆管理區」作業，於大甲溪南岸西濱大甲溪橋上游端完成「高灘區示範綠地」建置工作。
	建置河川揚塵 PM_{10} 即時濃度資訊系統		以網頁方式呈現沙鹿測站 24 小時 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 濃度變化資訊，使用者可透過網路瞭解河川揚塵即時訊息。
	推動河川公地種植戶聯合稽查		河川公地種植戶聯合稽查於 103 年首度實施，共查獲 2 處河道工程裸露及 3 處種植地翻土或裸露未覆蓋，已由第三河川局要求改善並完成複查。
104 年	推動河川沿岸綠海家園		由第三河川局辦理大安溪揚塵防制示範區，於西濱橋二測種植防風林 8 公頃，7 月由環保局持續推動大甲溪流域二期轉作南瓜 3 公頃，並輔導農民使用有機肥料「就是肥」，9 月推動河川沿岸社區植樹綠化 400 株。

表 9.1-1、歷年河川揚塵亮點計畫及其成效(續)

年度	亮點計畫	成效
104 年	建立 SIP 計畫 $PM_{2.5}$ 空品不良應變串聯機制	近年 $PM_{2.5}$ 管制議題日漸重要，鑒此，本計畫提出整合「河川揚塵應變機制」，由河川揚塵自動預警通報系統發布 $PM_{2.5}$ 空品不良應變通報予本計畫管制對象，以健全 $PM_{2.5}$ 應變防護作業。
105 年	推動設置大安溪高灘地禁種專區	因應河川裸露地掌握及推廣高灘區保護工作，本計畫於 105 年 8 月 17 日聯繫會議中提出議題「本市大安溪、大甲溪流域以台 1 線至出海口間之河段揚塵影響相對嚴重，為避免種植行為加劇揚塵影響，建請經濟部水利署第三河川局評估於此河段建立或劃設禁種範圍」。大安溪台 1 線至出海口原保存未開發高灘區約 80 公頃，後續透過河川公地清查及種植區域分級劃設工作回收約 50 公頃之種植許可，總計保存高灘區共 130 公頃，保護率 65%(130 公頃/200 公頃)，PM_{10} 減量 23 公噸；$PM_{2.5}$ 減量 9.2 公噸。
106 年	建置河川揚塵防制示範教案	本年度示範觀摩會議於本市揚塵影響嚴重地區-頂安里辦理。頂安里位於大安溪出海口南側，受河川揚塵影響首當其衝，各機關自 95 年起於本地陸續辦理相關揚塵改善工作，頂安里亦發展各項河川揚塵防護措施以及環境教育主題。本次活動導入環境教育概念，藉由頂安里環境教育議題給予與會學童河川揚塵防護知識，並邀請大安區永安國小全校學童進行環境教案導覽及學習評量，活動結束後共回收低年級 37 份、中年級 42 份及高年級 27 份，總計 106 份。
	微型監測儀結合物聯網之應用	因應能夠即時掌握河川監測現況，因此 106 年發展 APP 即時監看濃度變化，並透過 LINE 進行預警回報，另將 WF8266r 機器人結合 LINE 平台進行推播，透過物聯網之應用，使河川揚塵監測更即時，整合 LINE 平台使當地里民可藉由 LINE 群組進行河川揚塵現況之掌握，提升與當地里民之互動。
107 年	重現綠水岸影像紀實	鑒於河川揚塵防制工作經過歷年努力已有相當成效，107 年提出「重現綠水岸影像紀實」之拍攝，根據敘事性手法呈現改善歷程，並針對河川揚塵改善前後差異及感受透過〝說・故事〞方式拍攝，並以臺中市特色工法為主題，邀請在地居民、里長、第三河川局局長及施工廠商、環保局長入境拍攝，完成後剪輯 3 分鐘短片作為本市多元化宣導使用，讓市民對於河川揚塵治理更佳瞭解，縮短與民眾之間距離並增加認同感，提升民眾滿意度。
	修訂河川揚塵防制示範教案	107 年持續推廣河川揚塵環境教育意涵及環教功能，新增 12 年國教之防、救災議題，修訂本市河川揚塵防護及改善工法特色教案，提供河川揚塵微型監測儀相關資訊，推廣至河川揚塵影響範圍小學師生環教使用，落實向下紮根之目標。107 年配合校園宣導說明會及河川揚塵應變防護演練進行環教宣導及實作，共有 6 所學校 1,030 位學童參與使用。

表 9.1-2、歷年河川揚塵亮點計畫及其成效(續 2)

年度	亮點計畫	成效
108 年	應變防護演練 LIVE 雲端直播	現地直播係透過直播設備結合 4G 網路將影像傳送至 youtube 平台，指揮中心為保持網路之穩定則透過實體網路專線方式進行網路傳輸，將 3 處副場景之影像同步播放，指揮中心則設立 3 臺網路電視進行影像播放，此外，也納入環保局網路直播系統設備，藉由 4 格螢幕畫面同步播放，包含河川揚塵應變系統、微型監測儀監測系統、查處人員配置直播系統及本計畫於大安溪社尾堤防設立之 CCTV 即時監視畫面，本次直播也配合河川揚塵應變防護演練於 108 年 9 月 26 日完成辦理，共有 44 個單位及 196 為人員參與。
	建構河川揚塵監測網即時查詢地圖	微型監測儀結合物聯網之應用已逐漸完善，本計畫持續精進物聯網之功能，將現地微型監測儀藉由物聯網進行串聯，並結合至網頁平台透過地圖介面顯示各監測點之濃度，藉由物聯網之應用將 Thingspeak 雲端儲存平台中現地各微型監測儀之測值進行串聯並於地圖上進行結合，即時查看河川揚塵影響範圍及區域，亦可觀察其整體變化之趨勢，結合測站警示功能，使河川揚塵應變更即時可同時於地圖上查看各監測點之濃度分佈，達到即時監控及掌握。
109 年	建構人工智慧防護網	本計畫自 104 年發展河川揚塵科學檢測工具辦理堤外懸浮微粒濃度之監控作業，並結合物聯網之應用提升通報即時性減少河川揚塵發生對於民眾之影響，於通報層面已逐漸完備，因此，著手於防制措施層面執行雲端科技智慧網之應用，試辦微型監測儀結合河川揚塵防制或通報設備，如水霧、水線系統或 LED 顯示看板，當現地微型監測儀測得懸浮微粒濃度達河川揚塵之條件時，立即自動啟動，藉由增加空氣之濕度降低空氣中懸浮微粒之濃度，通知居民早防護，減少河川揚塵對於民眾之危害，讓應變作業更智慧化。
110 年	建置 AI 智慧水線優化模組	109 年計畫藉由跨單位合作與第三河川局及水利局共同試辦 AI 智慧水線，當現地 PM_{10} 濃度達 166 $\mu g/m^3$ 立即啟動水線即時灑水，5 分鐘後下降至 60 $\mu g/m^3$，顯示該系統可即時增加空氣之濕度降低空氣中懸浮微粒之濃度，試辦期間仍觀察到部分可優化之作為，因此，本年度將持續精進 AI 智慧水線系統並建立優化模組，俾利應用於各種地理環境，減少應變人力資源，提升自動應變之即時性。

七、改善效益分析

彙整本市歷年河川揚塵防制成果，相關改善效益成果如下：

(一) 時間序列分析

彙整歷年河川揚塵事件日、氣候、水文及空品資料，進行降雨量、裸露面積、風速、粗顆粒比及 PM_{10} 濃度等因子分析作業，結果顯

示當大安溪總裸露面積達 740 公頃；大甲溪達 685 公頃、大安溪上游與量達 500 毫米；大甲溪達 178 毫米，易發生河川揚塵之事件，於 105 年及 106 年大甲溪已達臨界值，本計畫透過科學工具之應用進行衛星圖資分析及無人空拍機掌握河道砂源，由河川局針對砂源區域施作因地制宜之防制工法，使當年度未發生河川揚塵事件。

(二) 河道掌握

透過歷年衛星圖資辦理三大流域裸露面積之分析，以掌握河道改善效益，三大流域裸露面積呈現逐年下降之趨勢，由 101 年 63%(2,626.31 公頃)下降至 110 年 23%(1,127.48 公頃)。

(三) 微型監測儀效益分析

本計畫於大安溪及大甲溪流域設置 15 座微型監測儀辦理連續式監測作業，透過河道包覆式辦理，除即時監測河川揚塵之發生外，另針對河川局工法施作前、後進行環境監測，據以分析工法改善效益，結果顯示針對臨近河床之村里進行效益分析，顯示施工前後具有 20%之改善效益，其中又以大安溪外埔社區防制效率最高達 25%。

(四) 揚塵貢獻量分析

彙整沙鹿測站及泰安測站事件日及非事件日之 PM_{10} 濃度貢獻量分析，統計河川揚塵事件日中，沙鹿測站及泰安測站之 PM_{10} 平均濃度分別為 98.77 $\mu g/m^3$ 及 94.65 $\mu g/m^3$；非事件日中，110 年則為 15.57 $\mu g/m^3$，泰安測站為 19.32 $\mu g/m^3$，兩者相較下 PM_{10} 濃度約為相差 6.3 倍及 4.8 倍，顯示本市空品改善之成效。

(五) 模式模擬推估

本計畫進行時間序列分析，透過第 4 季衛星圖資結合 ISC 模式模擬，並據以繪製河川揚塵影響範圍空間變遷，結果顯示臺中市 98 年模擬結果鄰近河道村里大安溪 7 里及大甲溪 11 里歸納於嚴重影響等級，105 年僅剩河道內為嚴重影響，106 年起已無村里包含在嚴重及中度影響範圍皆為輕度影響，顯示本市河川揚塵之影響逐漸縮減，且模擬 PM_{10} 濃度也由 98 年 1,116 $\mu g/m^3$ 下降至 110 年 85 $\mu g/m^3$。

(六) 民眾感受度

為瞭解在地居民對於本市河川揚塵之改善是否有感，本計畫每年都會透過走訪村里辦理河川揚塵宣導說明會，並搭配問卷供村里民填寫，藉此瞭解在地居民感受，本市河川揚塵影響相對嚴重地區-大安區之居民對於河川揚塵有改善感受度，自 101 年 1.6%提升至 110 年 80%，顯示在地居民皆認為河川揚塵近年來有所改善。

9.2、建議

一、河川揚塵聯繫平台管制建議

(一)河川揚塵改善工法

環保局透過每月巡查工作掌握揚塵潛勢區域及河道現況掌握結果，提供第三河川局逐年編列預算執行防制工作，已建立良好溝通管道。110 年受豪大雨影響，大安溪裸露面積增加約 22%、而大甲溪及烏溪裸露面積則下降 3%及 50%，因此，第三河川局針對砂源處施作水線、防塵網覆蓋及現地植生工法，至 111 年 3 月未發生河川揚塵現象，後續應持續追蹤第三河川局揚塵改善工法施作項目及進度。

(二)聯繫會議議題

本年度透過聯繫會議討論之「中油公司天然氣埋設工程」，109 年已要求自提揚塵改善計畫書，現階段中油工程現階段仍持續進行，施工期間除落實揚塵防制外，後續應持續追蹤工程復舊情形，另水利局預計於 111 年 7 月開始辦理大甲溪疏濬工程(斷面 4~斷面 6)，將要求權責單位於會議說明後續施工中及完工後相關防制規劃及 AI 智慧水線設置及運用情形。

(三)協助建立各單位合作機制

針對河道回填之高灘裸露地而有揚塵之虞之區域，本市透過聯繫平台媒合各單位之溝通管道，推動第三河川局與林務局東勢林管處針對高灘地規劃為揚塵改善種植試辦區，由第三河川局施作便道及相關地籍測量，林務局則進行植栽種植及維護，其合作模式成效良好亦獲得在地里民認同，建議擴大辦理邀請在地里長、里民或學童共同參與植樹活動，藉此提升民眾之認同。

二、河川揚塵應變機制

(一)預警應變機制

依據水流量與裸露面積相關性分析，顯示兩者具有高度之相關性，當流量達一定量時即可能造成河道有沖刷之疑慮，以 110 年 10 月圖資為例，當水流量大於 195CMS 就會造成大安溪裸露面積大於 740 公頃，進

而發生河川揚塵現象，建議可將水流量即時資訊納入預警作業，透過滾動式調整，讓預警機制更為完善。

(二)應變防護演練

今年度河川揚塵應變防護演練採取現地實景影像錄製模式辦理，為讓單位更加熟悉河川揚塵應變流程，因此讓各單位於原執行應變區域實地實景辦理河川揚塵應變作業，相關應變作業影像配合應變指揮中心腳本情境播放相對應之應變作業，打造實地實景、動態真實模擬情境，本次演練也獲得大台中新聞及 TNEWS 電視台發布「東北季風引河川揚塵防護演練應變 UP」影像新聞，建議持續透過預錄方式進行影像紀錄，使單位人員及更多民眾可實際參與演練，讓演練更為完善。

三、河川揚塵微型監測儀監測分析

本計畫 110 年建置 AI 智慧水線優化模組，並針對智慧水線灑水區域，導入環保資源再利用之裡念，將阿罩霧培養土及木屑應用於河道裸露地，打造波斯菊花海美景，本次試辦成效良好，完成 0.1 公頃之裸露地綠化，可有效削減 PM_{10} 濃度 0.05 公噸，近年相關防制均針對河道部分進行管制，惟村里自我防護較為欠缺，建議後續可針對河川揚塵好發之村里活動中心設置智能科技防護措施，當現場測得一定濃度時，即啟動噴霧水幕、防塵布幕、LED 跑馬燈警示、村里廣播提醒及室內啟動空氣清淨機達到及時防護之功效。

四、宣導作業及民眾滿意度

1.大安溪、大甲溪流域居民在環保局及第三河川局的努力下，110 年調查結果有 86%民眾感受到河川揚塵有較往年改善，大安區居民認為「差不多」者比例 102-105 年差異不大，大致佔 5 成左右，106 年始逐年下降，110 年已下降至為 22.9%，認為「沒有改善」則降至 0%；大甲區、清水區及后里區居民認為河川揚塵獲得改善，認為「沒有改善」則為 0%；神岡區居民認為河川揚塵有改善增加約 9%，顯示本計畫針對砂源防制之方針具有一定之成效，建議持續辦理。

2.本市於 102 年、105 年針對河川揚塵影響地區辦理全面性問卷面訪調查，部分行政區非各年度同步執行，為瞭解施政績效，建議以三年為期辦理問卷滿意度面訪全面調查。

3.因應新冠肺炎配合防疫相關規範，建議河川揚塵教育宣導說明會辦理方式可納入線上視訊模式，可保有與學生互動亦可避免室內群聚風險。

五、重點工作辦理時程

河川揚塵好發條件具有季節性，本計畫屬例行性執行計畫，茲彙整各月建議辦理項目如表 9.2-1。

表 9.2-1、各月建議例行性工作重點

月份	例行性重點工作
5 月	1.年度重點工作範疇界定 2.河川局年度改善工法目標訂定及方案研商
6 月	1.6-9 月颱風季節，掌握河床變化，適時安排無人機空拍 2.提交計畫書： (1)河川揚塵應變機制 (2)河川揚塵監測(微型監測儀)計畫 3.發布成果新聞稿
7 月	1.7-10 月辦理村里宣導工作 2.河川揚塵應變防護演練地點研商 3.提交計畫書： (1)教育宣導計畫 (2)河川揚塵應變防護演練計畫
8 月	1.辦理河川揚塵應變防護演練協調工作 2.汛期後河床砂源掌握，資訊回饋第三河川局，並掌握改善工法施作地點及進度 3.微型監測儀率定 4.辦理第一次聯繫會議 5.河川公地聯合稽查行程協調或宣導，並自 9 月至隔年 3 月間辦理
9 月	1.辦理河川揚塵應變防護兵推、預演及實地演練(無人機空拍) 2.辦理學校宣導工作 3.9 月-1 月彙整認養單位環境清理作業 4.東北季風(8 月-2 月)起始期，掌握測站濃度變化 5.發布河川揚塵相關新聞稿，提醒居民注意防護 6.微型監測儀連續監測
10 月(期中)	1.河川揚塵好發期，掌握河床及測站濃度變化 2.微型監測儀連續監測
11 月	1.河川揚塵好發期，掌握河床及測站濃度變化 2.微型監測儀連續監測

表 9.2-1、各月建議例行性工作重點(續)

月份	例行性重點工作
12 月	1.河川揚塵好發期，掌握河床及測站濃度變化 2.微型監測儀連續監測 3.彙整年度成果資料提報環保署作為考核參考 4.辦理第二次聯繫會議
1 月	1.河川揚塵好發期，掌握河床及測站濃度變化 2.第三河川局階段成果彙整，適時安排無人機空拍 3.微型監測儀連續監測
2 月	1.河川揚塵好發期，掌握河床及測站濃度變化 2.微型監測儀連續監測
3 月	各項成果彙整，發布年度成果新聞稿
4 月(期末)	1.4-6 月梅雨季節，掌握河床變化

第十章、參考文獻

1. 中央氣象局，2009，http://www.cwb.gov.tw/V5/index.htm，中央氣象局。
2. 王之云，2018，濁水溪河川揚塵濃度推估式之建置及應用，中興大學水土保持學系所學位論文。
3. 王憶婷，2016，應用衛星影像監測裸露地變遷之研究，國立高雄師範大學碩士論文。
4. 古緯中，2012，揚塵量(PM_{10})預測之研究-以線西測站為例，國立中興大學水土保持學系研究所碩士論文。
5. 江孟玲，2016，河川揚塵預警機制建置及抑制工法篩選之研究，中興大學水土保持學系所學位論文。
6. 行政院環境保護署，1996，營建工程逸散粉塵量推估及其污染防治措施評估。
7. 行政院環境保護署，2009，97 年河川揚塵對中部大氣懸浮微粒影響程度之評估專案工作。
8. 行政院環境保護署，2009，http://edb.epa.gov.tw/envdb2/default.aspx. 行政院環境保護署環境資料庫。
9. 行政院環境保護署，2011，中雲嘉地區大氣懸浮微粒組成探討專案工作計畫。
10. 行政院環境保護署，2015，http://taqm.epa.gov.tw/emc/default.aspx?mod=PsiAreaHourly. 行政院環境保護署空氣品質監測網。
11. 吳亘卓，2016，支援城市移動的微型細懸浮微粒感測研究，國立師範大學資訊工程學系研究所碩士論文。
12. 吳昌翰，2006，台中港飛砂量推估之研究，國立中興大學水土保持學系研究所碩士論文。
13. 李晉儀，2001，裸露表面揚塵控制研究。國立交通大學環境工程研究所學位論文。
14. 林昭遠、蔡淑芬、莊智瑋，2008，河川揚塵潛在區位之劃定與管理。中華水土保持學報，39(4)，p367-377。
15. 林逸塵，2002，類神經網路應用於空氣品質預測之研究，國立中山大學環境工程研究所碩士論文。
16. 林鴻維，2013，河川揚塵特性及其再懸浮評估-以彰化縣境為例，中山醫學大學職業安全衛生學系碩士班學位論文
17. 洪千喬，2018，簡易型 PM_{10} 與 $PM_{2.5}$ 感測器之效能比對與校正方法建立研究，

交通大學環境工程系研究所碩士論文。
18. 洪祖健、王勝賢、林德貴，2014，河床裸露地揚塵抑制工法之效益評估，中華水土保持學會 103 年年會論文。
19. 范姜明威，2010，臺灣中部河口飛砂及揚塵之調查與研究，國立中興大學水土保持學系碩士。
20. 許文昌，2017，花蓮地區河川揚塵特性分析，大漢技術學院土木工程與環境資源管理研究所。
21. 許文國，2006，裸露地 PM_{10} 排放特性及植生效益評估之研究，臺北科技大學環境規劃與管理研究所碩士論文。
22. 郭崇義、林傳堯、黃隆明、林昭遠、望熙榮，2007，中部地區河川揚塵對空氣品質影響之調查評估專案工作計畫，行政院環境保護署。
23. 陳奕愷，2012，應用迴歸分析與類神經網路於懸浮微粒之研究，國立中興大學水土保持學系研究所碩士論文。
24. 游繁結，1986，台灣西海岸飛砂量推估之初步研究，中華水土保持學報，17(1)：p107～117。
25. 游繁結，1989，台灣海岸的防風定砂，水土保持專輯。
26. 程萬里、黃怡嘉，2000，「中部地區臭氧及懸浮微粒與氣象因子之相關研究」，第十七屆空氣污染控制技術研討會。
27. 黃信翰，2009，吹牛骰子之人工智慧研究，國立臺灣師範大學資訊工程研究所碩士論文。
28. 黃隆明，1989，防風網型式對防風功效之研究，國立中興大學水土保持系碩士論文。
29. 黃隆明、陳天慈、范姜明威，2011，台灣中部河口飛砂及揚塵之調查與研究，水土保持學報，第 43 期，p259-276。
30. 經濟部水利署，2003，大安溪流域聯合整體治理治理規劃檢討。
31. 經濟部水利署，2003，烏溪流域聯合整體治理治理規劃檢討。
32. 經濟部水利署，2005，大甲溪流域聯合整體治理治理規劃檢討。
33. 經濟部水利署，2013，河川揚塵防治工法探討與策略評估(1/2)。
34. 經濟部水利署，2014，河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)。
35. 經濟部水利署，2015，中央管河川揚塵改善評估分析。
36. 經濟部水利署第三河川局，2010，大安、大甲及烏溪揚塵防制改善試辦計畫。
37. 經濟部水利署第三河川局，2014，102 年大安、大甲及烏溪揚塵防制改善工程成果報告。

38. 經濟部水利署第三河川局，2015，103 年大安、大甲及烏溪揚塵防制改善工程成果報告。
39. 經濟部水利署第三河川局，2015，大安溪種植區域分級劃設計畫。
40. 經濟部水利署第三河川局，2016，104 年大安、大甲及烏溪揚塵防制改善工程成果報告。
41. 經濟部水利署第三河川局，2017，105 年大安、大甲及烏溪揚塵防制改善工程成果報告。
42. 經濟部水利署第三河川局，2018，106 年大安、大甲及烏溪揚塵防制改善工程成果報告。
43. 經濟部水利署第三河川局，2019，107 年大安、大甲及烏溪揚塵防制改善工程成果報告。
44. 經濟部水利署第三河川局，2020，108 年大安、大甲及烏溪揚塵防制改善工程成果報告。
45. 經濟部水利署第三河川局，2021，109 年度第三河川局揚塵改善計畫成果報告。
46. 經濟部水利署第三河川局，2022，110 年度第三河川局揚塵改善計畫成果報告。
47. 葉怡成，2009，類神經網路模式應用與實作，儒林圖書有限公司，第 9 版。
48. 詹侑穎，2011，河口揚塵對空氣品質之衝擊評估與對策，朝陽科技大學環境工程與管理學系研究所碩士論文。
49. 臺中市政府環境保護局，2010，臺中市空品淨化區巡查管理及裸露地調查改善計畫。
50. 臺中市政府環境保護局，2011，臺中市空品淨化區巡查管理及裸露地調查改善計畫。
51. 臺中市政府環境保護局，2012，臺中市河川揚塵防制計畫。
52. 臺中市政府環境保護局，2012，臺中市空品淨化區巡查管理及裸露地調查改善計畫。
53. 臺中市政府環境保護局，2013，臺中市河川揚塵防制計畫。
54. 臺中市政府環境保護局，2014，臺中市河川揚塵防制計畫。
55. 臺中市政府環境保護局，2014，臺中市空氣品質維護綜合管理計畫。
56. 臺中市政府環境保護局，2015，臺中市河川揚塵防制計畫。
57. 臺中市政府環境保護局，2015，臺中市空氣品質維護綜合管理計畫。
58. 臺中市政府環境保護局，2016，臺中市河川揚塵防制計畫。
59. 臺中市政府環境保護局，2016，臺中市空氣品質暨細懸浮微粒(PM2.5)綜合管理計畫。

60. 臺中市政府環境保護局，2017，臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫。
61. 臺中市政府環境保護局，2017，臺中市河川揚塵防制計畫。
62. 臺中市政府環境保護局，2018，臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫。
63. 臺中市政府環境保護局，2018，臺中市河川揚塵管制計畫。
64. 臺中市政府環境保護局，2019，臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫。
65. 臺中市政府環境保護局，2019，臺中市河川揚塵防制計畫。
66. 臺中市政府環境保護局，2020，臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫。
67. 臺中市政府環境保護局，2020，臺中市河川揚塵防制計畫。
68. 臺中市政府環境保護局，2021，臺中市固定污染源許可、空污費管制查核暨空氣品質維護綜合管理計畫。
69. 臺中縣環境保護局，2006，大甲溪河床裸露地揚塵防制計畫。
70. 臺中縣環境保護局，2007，河川流域揚塵稽查管制及改善計畫。
71. 臺中縣環境保護局，2009，臺中縣河川流域稽查管制及裸露地揚塵改善計畫。
72. 羅華強，2005，類神經網路 Matlab 的應用，高立圖書有限公司。
73. Bagnold, R. M.(1954),The Physics of Blown Sand and Desert Dunes.,Methuen & Co. Ltd., London, pp.265.
74. Bisal, F. & Hsieh, J.(1966),Influence of moisture on erodibility of soil by wind.,Soil Science,102: p143 – 146.
75. Blanco & Lal.(2008),Principles of Soil Comservation and Managent.,Springer Science:55~80.
76. Chi-Wen Lin, Ju-Fang Yeh.(2007),Estimating dust emission from a sandbank on the downstream Jhuoshuei River under strong wind conditions ., Atmospheric Environment, 41：7553～7561.
77. Daniel Hayes.(2013),Miscanthus - Literature Review
78. Jiang, D., Zhang, Y., Hu, X., Zeng, Y., Tan, J., Shao, D.(2004), Progress in developing an ANN model for air pollution index forecast., Atmospheric Environment 38, 7055-7064.
79. Lewis, C. D.(1982),Industrial and Business Forecasting Methods.,Butterworth-Heinemann.

80. Perez, P., Reyes, J.(2006),An integrated neural network model for PM_{10} forecasting.,Atmospheric Environment 40, 2845-2851.
81. Taalab, K., R. Corstanje, J. Zawadzka, T. Mayr, M. J. Whelan, J. A. Hannam, R. Creamer.(2015),On the application of Bayesian Networks in Digital Soil Mapping.,Geoderma, Vol. 259 – 260, pp. 134-148.
82. Tsoar H,Pye K.(1987),Dust transport and the question of desert losess formation.,Sedimentology 34：p39-153.
83. Kuo CY, Yang HJ, Chiang YC, Lai DJ, Shen YH, Liu PM.(2014),Concentration and composition variations of metals in the outdoor PM_{10} of elementary schools during river dust episodes.,Environ. Sci. Pollut. Res. 21(21):12354-63.
84. Hsu, C.Y., Chiang, H.C., Lin, S.L., Chen, M.J., Lin, T.Y., Chen, Y.C.(2016), Elemental characterization and source apportionment of PM_{10} and $PM_{2.5}$ in the western coastal area of central Taiwan .,Sci. Total Environ. 541, 1139 – 1150.
85. Wang, Y.C., Lin, Y.K.(2015),Mortality associated with particulate concentration and Asian dust storms in Metropolitan Taipei., Atmosp. Environ. 117, 32 – 40.
86. Aili, A.S.J., Oanh, N.T.K.(2015),Effects of dust storm on public health in desert fringe area: case study of northeast edge of Taklimakan Desert.,China. Atmos. Pollut. Res. 6, 805 – 814.
87. Wang, L., Zeng, Y., Chen, T.(2015), Back propagation neural network with adaptive differential evolution algorithm for time series forecasting.,Expert Syst. Appl. 42, 855 – 863.
88. Bai, Y., Li, Y., Wang, X.X., Xie, J.J., Li, C.(2016),Air pollutants concentrations forecasting using back propagation neural network based on wavelet decomposition with meteorological conditions.,Atmos. Pollut. Res. 7, 557 – 566.
89. Gu Zhenkui, Shi Changxing and Yang Hui.(2017),Responses of Riverbed Particles to Geomorphologic Processes in Aeolian-Fluvial Action Area: A Case Study of the Heilaigou Basin in Inner Mongolia of China.,Journal of Resources and Ecology 9(2):191-202. 2018.
90. J.R.von Holdt, F.D.Eckardt & G.F.S.Wiggs.(2017),Landsat identifies aeolian dust emission dynamics at the landform scale: Remote Sensing of Environment 198 (2017) 229 – 243.
91. Liu, D., Zhang, Q., Jiang, J., and Chen, D.-R.(2017),Performance calibration of low-cost and portable particular matter (PM) sensors: Journal of Aerosol Science, 112, 1-10.

92. Chung-Shin Yuan, Chun-Chung Lu, Hua-Zhen Shen & Tsung-Chang Li.(2018), Metallic characteristics of $PM_{2.5}$ and $PM_{2.5-10}$ for clustered Aeolian Dust Episodes occurred in an extensive fluvial basin during rainy season.
93. Chuan-Yao Lina, Yen-Huei Lee, Chung-Yih Kuo, Wan-Chin Chen, Yang-Fan Sheng,Chiung-Jui Su.(2018),Impact of river-dust events on air quality of western Taiwan during winter monsoon: Observed evidence and model simulation: Atmospheric Environment 192 (2018) 160–172.
94. Yang, K. L.(2002), “Spatial and seasonal variation of PM_{10} mass concentration in Taiwan,” Atmospheric Environment, Vol.36, pp.3403-3411.
95. Kuo, C. Y., C. Y. Lin, L. M. Huang, S. Wang, P. F. Shieh, Y. R. Lin, J. Y. Wang, (2010), Spatial variations of the aerosols in river-dust episodes in central Taiwan, Journal of Hazardous Materials, Vol.179, pp.1022-1030.
96. Chao-Yuan Lin, Mon-Ling Chiang and Cheng-Yu Lin.(2016). “Empirical Model for Evaluating PM_{10} Concentration Caused by River Dust Episodes” Int J Environ Res Public Health. (2016)Jun; 13（6）：553.
97. Tzu-Hsiang Weng a , Yao-Chuan Lee a , Wei-Hao Chen a , Yu-Shiun Lin a , Yuan-Chang Su a , Yu-Huei Tong a , Julius S. Chang b , Ying I. Tsai .(2021).Verification of fugitive emission of aeolian river dust and impact on air quality in central western Taiwan by observed evidence and simulation
98. Chang, I-C, Chiang, Y-C, Yu, T-Y.(2018). Selection and Characterization of Fugitive River Dust Episodes over Zhuoshui River in Taiwan. Aerosol and Air Quality Research, 19(5).
99. Chuan-Yao Lin, Yen-Huei Lee.(2018). Impact of river-dust events on air quality of western Taiwan during winter monsoon: Observed evidence and model simulation
100. C. Chen, Ho Wen Chen, C. Sun, Y. Chuang, Kieu Lan Phuong Nguyen, Yu Lin.(2020).October 1 .Impact assessment of river dust on regional air quality through integrated remote sensing and air quality modeling

統一編號：52016209

＊本報告僅係受託單位或個人之意見，僅供環保局施政之參考。

＊本報告之著作財產權屬環保局所有，非經本局同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害。