



當每一片葉子由枯黃轉綠時，
代表我們努力的成果。

※「本報告書係受託單位或個人之研究意見，僅供本局施政之參考」
※「本報告之製作權屬雲林縣環境保護局所有，非經本局之同意，
任何人均不得重製、仿製或其他之侵害」

雲林縣斗六市雲林路一段170號 電話：(05)534-0415

<http://www.ylepb.gov.tw>

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪 河川揚塵宣導、應變防制及環境清理計畫

(計畫編號： YLEPB-114-053)

期末報告(定稿本)

雲林縣環境保護局委託辦理

計畫執行期間：114年6月1日至115年4月30日

受託單位：理虹工程顧問股份有限公司

印製年月：115年7月

雲林縣環境保護局
Environmental Protection Bureau of Yun-Lin

基本摘要內容

114 年度雲林縣懸浮

微粒災害應變演練暨

計畫名稱： 濁水溪河川揚塵宣計畫編號： 114-053
導、應變防制及環境
清理計畫

主管機關： 雲林縣環境保護局 執行單位： 理虹工程顧問股份
有限公司

計畫主持人： 江政祿 聯絡人： 江政祿

聯絡電話： (05)5372380 傳真號碼： (05)5372380

總經費： 9,560 千元

全期期程： 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日

本期期程： 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日

1. 執行進度： 預定(%) 實際(%) 比較(%)

本期進度： 40 40 100

2. 經費支用： 預定(千元) 實際(千元) 支用比率(%)

本期經費： 3,824 3,824 100

3. 主要執行內容：

本計畫期程 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日共計 11 個月，
已執行各工作項目如下：

(1) 更新空氣品質監測數據與水文資料並比對歷年數據。

(2) 現地巡查達 311 點次。

(3) 無人載具現地拍攝作業，已於 114 年 6 月、7 月、8 月、9
月、10 月、11 月、12 月、115 年 1 月、2 月、3 月及 4 月執
行無人載具現地拍攝作業共計 11 次。

(4) 濁水溪沿岸裸露地圖資，區分河川揚塵潛勢區位，規劃汛期
前、後購置（114 年 6 月 28 日、114 年 9 月 11 日、114 年
12 月 15 日及 115 年 2 月 23 日），累計完成 4 幅。

(5) 執行濁水溪揚塵通/回報作業。

(6) 濁水溪河川揚塵預警及通報系統平台擴充及維護更新。

- (7) 濁水溪沿岸裝設河川揚塵攝影機連線 3 處（自強大橋、大城鄉興山公園及西濱大橋北岸）共 11 月次。
- (8) 於 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日期間，完成沿岸六鄉鎮環境清理及洗街作業，共計 12,500.30 公里；另支援花蓮認定長度 190.53 公里，合計執行 12,690.83 公里，並辦理霧砲作業 93.8 公里。
- (9) 計畫於濁水溪沿岸六鄉鎮進行道路普查，11 個月共計普查 1,959.1 公里；其中 A 級道路共 1,344.9 公里（占 68.6%）、B 級道路共 614.2 公里（占 31.4%），調查結果未發現 C 級道路。
- (10) 河川揚塵防制業務聯繫會議，於 114 年 9 月 22 日「114 年濁水溪揚塵改善計畫」第 2 次工作會議暨中秋節連假揚塵抑制聯繫會議、114 年 9 月 23 日「濁水溪揚塵防制及改善行動方案第 28 次協調會議」、114 年 10 月 22 日「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案-114 年空污季整備會議」、114 年 11 月 27 日「烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議」、115 年 1 月 12 日「115 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議」及 115 年 3 月 25 日「濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行第 29 次協調會議」共配合 6 場次。
- (11) 辦理濁水溪河川揚塵防護演練作業，配合環境部「114 年懸浮微粒物質災害防救演習」辦理，於 114 年 9 月 25 日辦理兵棋推演，參與人數達 97 人次，於 114 年 9 月 30 日辦理實兵演練，參與人數達 105 人次。
- (12) 「河川揚塵自我防護宣導說明會」，於 114 年 10 月 2 日及 114 年 10 月 14 日分別於西螺鎮安定國小及二崙鄉永定國小各辦理 1 場次宣導說明會，參與人數達 146 人次。
- (13) 跑馬燈宣導預計 25 天次，於 114 年 6 月 12 日提送跑馬燈宣導規劃書，期中期程統計累計完成共 25 次。
- (14) 維護空品顯示電子面板共 8 處，自 114 年 6 月 1 日起，持續維護既設之 8 處空品顯示電子面板。
- (15) 民眾滿意度調查，以線上及實體雙軌方式蒐集居民意見，讓不同年齡層與背景之民眾皆能參與，藉以了解居民對政策

之認知程度、生活感受及對環境改善之期待，共取得 804 份有效問卷。整體調查結果顯示，民眾普遍理解濁水溪揚塵問題之嚴重性，並肯定環保局於政策推動上的努力；同時亦期望政府加強宣導、提升作業透明度，並使政策更貼近民眾日常需求。

(16) 每月提送工作月報。

4. 計畫變更說明:無
5. 落後原因分析:無
6. 解決辦法:無
7. 主管機關管考建議:無

期末報告完成工作項目及數量達成率

項次	工作項目	年度目標量	期末報告累積工作量	
			實際累積量	達成率
1	持續更新空氣品質監測數據與水文資料並比對歷年數據	1 式	1 式	100%
2	現地巡查作業	150 點次	311 點次	>100%
3	無人載具現地拍攝作業	8 次	11 次	>100%
4	濁水溪沿岸裸露地圖資	4 幅	4 式	100%
5	區分河川揚塵潛勢區位	4 幅	4 式	100%
6	執行濁水溪揚塵通回報作業	1 式	1 式	100%
7	濁水溪河川揚塵預警及通報系統平台維護	11 月次	11 月	100%
8	濁水溪沿岸裝設攝影機	11 個月	11 個月 (3 處)	100%
9	環境清理洗街作業	12,500 公里	12,690.83 公里	>100%
10	道路調查分級作業	1,200 公里	1,959.1 公里	>100%
11	河川揚塵防制業務聯繫會議	1 場次	6 場次	>100%
12	懸浮微粒災害應變演練	1 場次	1 場次	100%
13	河川揚塵自我防護宣導說明會	2 場次	2 場次	100%
14	跑馬燈宣導	25 天次	25 天次	100%
15	維護空品顯示電子面板	8 處	8 處	100%
16	民眾滿意度調查	600 份	804 份	>100%

**114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、
應變防制及環境清理計畫
實際預定進度及查核點說明**

契約書之預定進度累積百分比(%)		實際執行進度(%)					
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. 持續更新空氣品質監測數據與水文資料並比對歷年數據	持續更新及比對空氣品質監測數據與水文資料。	√					
2. 現地巡查作業	自 114/6/1~115/4/30，現地巡查共計 311 點次。	√					
3. 無人載具現地拍攝作業	114 年 6 月、7 月、8 月、9 月、10 月、11 月、12 月、115 年 1 月、2 月、3 月及 4 月執行無人載具現地拍攝作業共計 11 次。	√					
4. 濁水溪沿岸裸露地圖資	汛期前、後購置，完成購置(114 年 6 月 28 日、114 年 9 月 11 日、114 年 12 月 15 日及 115 年 2 月 23 日，共 4 幅)。	√					
5. 區分河川揚塵潛勢區位	汛期前、後購置，完成購置(114 年 6 月 28 日、114 年 9 月 11 日、114 年 12 月 15 日及 115 年 2 月 23 日，共 4 幅)。	√					
6. 執行濁水溪揚塵通回報作業	執行濁水溪揚塵通回報作業(含每周一及五配合環境部預報通知，及每日同步發布三日氣象資訊)，環境部於 11 月起調降麥寮測站預警風速由 8.0 m/s 至 7.0 m/s，並增加最低相對溼度 $\leq 80\%$ 條件。	√					
7. 濁水溪河川揚塵預警及通報系統平台維護	持續擴充及更新平台資料訊息。	√					
8. 濁水溪沿岸裝設攝影機	114 年 6 月 11 日完成設備新增換裝事宜，並於 6 月 12 日提報架設更換，延續 113 年度進行連續監視，3 處累計連續監測 11 月次。	√					

契約書之預定進度累積百分比(%)		實際執行進度(%)					
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			
9. 環境清理洗街作業	114/6/1~115/4/30 間，完成沿岸六鄉鎮環境清理及洗街作業，共計 12,500.30 公里；另支援花蓮認定長度 190.53 公里，合計執行 12,690.83 公里	√					
10. 道路調查分級作業	114/6/1~115/4/30 間，計畫於濁水溪沿岸六鄉鎮進行道路普查，共計普查 1,959.1 公里。	√					
11. 河川揚塵防制業務聯繫會議	期間配合中央及跨縣市辦理濁水溪揚塵防制相關會議 6 場次。	√					
12. 懸浮微粒災害應變演練	114 年 9 月 25 日完成兵棋推演及 114 年 9 月 30 日完成實兵演練	√					
13. 河川揚塵自我防護宣導說明會	114 年 10 月 2 日及 14 日各 1 場次宣導說明會，合計共 146 人參與。	√					
14. 跑馬燈宣導	114 年 6 月 12 日提送跑馬燈宣導規劃書，撥放期程統計累計完成共 25 次。	√					
15. 維護空品顯示電子面板	自 114 年 6 月 1 日起，持續維護既設之 8 處空品顯示電子面板。	√					
16. 民眾滿意度調查	114 年 7 月 31 日提送規劃書，115 年 1 月 14 日完成調查分析提送(共取得 804 份有效問卷)。	√					
查核點	完成時間	查核點內容說明					
期中報告	114.11.30	本計畫至期中 114 年 11 月 30 日完成進度 60%					
期末報告	115.04.30	本計畫至期末 115 年 04 月 30 日完成進度 100%					

備註：1.上表於期中報告、期末報告審查時，由執行單位提出實際執行情形，明列於報告中，做為審查依據。

2.本表為進度管考及檢核，各工作項目進度逾期依履約規範第八點規定辦理。

「114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制
及環境清理計畫」
期末報告基本資料表

甲、委辦單位	雲林縣環境保護局			
乙、執行單位	理虹工程顧問股份有限公司			
丙、年 度	114	計畫編號	114-053	
丁、專案性質	勞務類(94)			
戊、專案領域				
己、計畫屬性	☐ 科技類		☒ 非科技類	
庚、全程期間	114 年 6 月～115 年 4 月			
辛、本期期間	114 年 6 月 1 日～115 年 4 月 30 日			
壬、本期經費	新台幣 3,824 千元			
	資本支出		經常支出	
	土地建築_____千元		人事費_____千元	
	儀器設備_____千元		業務費_____千元	
	其 他_____千元		材料費_____千元	
			其 他_____千元	
癸、摘要關鍵詞（中英文各三則）	濁水溪 Jhuoshuei River、懸浮微粒 Particulate Matter、 空氣污染物 Air Pollutants、揚塵 Dust Emission			
參與計畫人力資料：				
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
江政祿	全盤綜理本計畫廠商 應辦事項，負責與本局 協商	計畫主持人 中興大學環境工程 學系研究所	3.0 人月	05-5347312 f8805029@gmail .com
蔡明安	綜理本計畫執行管理 與聯繫事宜，負責例行 性事務規劃、查核	計畫經理 中興大學環境工程 學系研究所	11 人月	05-5347312 alantsan01@ gmail.com
劉尚穎	負責本計畫河川揚塵 相關工作執行及推展	助理工程師 環球科技大學生技系	11 人月	s85060111@ gmail.com
廖俊傑		助理工程師 高雄科技大學資訊管 理系	11 人月	
邱天樂		助理工程師 嘉南藥理大學環境資 源管理系	4.5 人月	
蔡易庭		助理工程師 淡江大學水資源及環 境工程系	6.5 人月	

雲林縣環境保護局計畫成果中英文摘要（簡要版）

一、中文計畫名稱：

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及環境清理計畫

二、英文計畫名稱：

Yunlin County Particulate Matter Disaster Response Drill and Zhuoshui River Dust Entranment Publicity, Response Control and Environmental Cleanup Plan in 2025.

三、計畫編號：

114-053

四、執行單位：

理虹工程顧問股份有限公司

五、計畫經理：

蔡明安

六、執行開始時間：

114/06/01

七、執行結束時間：

115/04/30

八、報告完成日期：

115/05/06

九、使用語文：

中文、英文

十、報告電子檔名稱：

114-053 期中報告

十一、報告電子檔格式：

PDF

十二、中文摘要關鍵詞：

濁水溪、懸浮微粒、空氣污染物、揚塵

十三、英文摘要關鍵詞：

Zhuoshuixi River、Particulate Matter、Air Pollutants、Dust Emission

十四、中文摘要（約三百至五百字）

本計畫依據行政院核定之「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案」，由雲林縣環境保護局執行空品預警、應變宣導與環境清理，旨在降低河川揚塵對居民健康之衝擊。在監測與預警方面，計畫期間透過衛星影像、無人機（UAV）空拍及 311 點次現地巡查，精準掌握河床裸露地變化，並首度於西濱大橋等 3 處導入 AI 影像辨識技術，提升監控效率。在防制作為上，本年度執行洗街達 12,690.83 公里，並辦理霧砲作業，有效降低道路揚塵負荷。

關於 114 年事件日成果，本年度全年度共計達 11 天揚塵事件日，較 113 年度的 13 天減少了 2 天，展現治理成效。儘管 114 年 7 至 8 月間受豪雨及丹娜絲颱風衝擊，造成部分抑塵工法受損及裸露地擴大，但經跨單位啟動水覆蓋及環境清理等應變措施，仍有效控制揚塵日數。114 年事件日主要集中在 10 月，因東北季風增強及颱風外圍環流影響，於 10 月 20 日至 26 日曾出現連續事件日。計畫執行成果顯示各項指標達成率均超過 100%。民調亦指出超過 9 成居民對政府推動之防制作為表示肯定。未來建議應持續強化工法抗災韌性，並結合 AI 預警機制以因應極端氣候挑戰，達成生態永續與長效防塵目標。

十五、英文摘要：

This project was implemented by the Environmental Protection Bureau of Yunlin County in accordance with the “Third-Phase Action Plan for Fugitive Dust Control and Improvement along the Zhuoshui River,” approved by the Executive Yuan. The project focused on air quality early warning, emergency response communication, and environmental cleaning, with the overall objective of reducing the health impacts of riverine fugitive dust on nearby residents. During the project period, satellite imagery, unmanned aerial vehicle aerial surveys, and 311 on-site inspections were conducted to accurately monitor changes in exposed riverbed areas. In addition, AI-based image recognition technology was introduced for the first time at three monitoring locations, including Xibin Bridge, to enhance monitoring efficiency and strengthen the timeliness of early warning operations. In terms of dust control measures, a total of 12,690.83 kilometers of street washing was completed, along with fog cannon operations, effectively reducing road dust loading and improving local environmental conditions.

In 2025, a total of 11 fugitive dust event days were recorded, representing a decrease of two days compared with 13 event days in 2024, demonstrating the effectiveness of the implemented control measures. Although heavy rainfall and Typhoon Danas from July to August 2025 damaged some dust suppression facilities and expanded exposed riverbed areas, interagency emergency response measures, including water-covering operations and environmental cleaning, were promptly activated to control the number of fugitive dust event days. The 2025 fugitive dust events were mainly concentrated in October. Due to the strengthening of the northeast monsoon and the influence of peripheral typhoon circulation, consecutive event days occurred from October 20 to October 26. The implementation results showed that all performance indicators achieved completion rates exceeding 100%. Public opinion surveys also indicated that more than 90% of local residents expressed approval of the government's dust control efforts. In the future, it is recommended that the disaster resilience of dust suppression measures be further strengthened and integrated with AI-based early warning mechanisms to address the challenges posed by extreme weather, thereby achieving ecological sustainability and long-term dust control effectiveness.

雲林縣環境保護局

「114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及環境清理計畫」

期末報告(定稿本)

【目 錄】

目次	頁次
目 錄.....	I
圖目錄.....	V
表目錄.....	XI
第一章 前言.....	1-1
1.1 計畫緣起.....	1-2
1.2 計畫目標.....	1-2
1.3 工作項目及內容.....	1-2
第二章 背景說明及現況評析.....	2-1
2.1 濁水溪基本資料.....	2-1
2.1.1 濁水溪裸露河床面積變化.....	2-3
2.1.2 濁水溪流域水文資料分析.....	2-7
2.2 濁水溪沿岸空氣品質分析.....	2-18
2.3 現地揚塵與氣候關係.....	2-25
2.3.1 高揚塵事件日與天氣型態.....	2-25
2.3.2 河川揚塵與颱風及東北季風等關係.....	2-32
2.4 濁水溪揚塵防制及改善行動方案.....	2-34
2.4.1 執行目標與推動成果.....	2-34
2.4.2 濁水溪揚塵管制大事記.....	2-49
第三章 計畫工作項目執行方法.....	3-1
3.1 濁水溪河川揚塵潛勢調查及揚塵潛勢區位分析.....	3-1
3.1.1 濁水溪現地巡查作業.....	3-1

3.1.2 以(UAV)至揚塵潛勢區位進行現地拍攝其現地狀況	3-6
3.1.3 衛星影像繪製濁水溪流域裸露灘地位置	3-11
3.1.4 列管堤內裸露地改善追蹤.....	3-19
3.2 河川揚塵通報作業.....	3-20
3.2.1 河川揚塵通報機制運作.....	3-20
3.2.2 濁水溪河川揚塵預警通報平台更新及維護	3-39
3.3 河川揚塵監測作業及事件分析.....	3-41
3.3.1 河川揚塵監視作業.....	3-41
3.3.2 河川揚塵事件分析.....	3-45
3.4 環境清理洗街作業.....	3-47
3.4.1 作業機具及設備	3-47
3.4.2 洗街作業方式	3-49
3.4.3 洗街作業流程.....	3-51
3.4.4 洗街作業安全管理.....	3-55
3.4.5 洗街作業路線規劃.....	3-59
3.4.6 作業品質管制.....	3-63
3.4.7 洗街用水規劃.....	3-67
3.4.8 道路髒污分級.....	3-70
3.5 揚塵防制業務聯繫會議.....	3-71
3.6 懸浮微粒災害應變演練.....	3-72
3.7 河川揚塵自我防護宣導活動及問卷調查.....	3-75
3.7.1 河川揚塵成因暨自我防護宣導.....	3-75
3.7.2 有線電視跑馬燈廣告插播及空品顯示面板維護.....	3-77
3.7.3 民眾滿意度調查.....	3-81
第四章 計畫工作項目執行成果.....	4-1
4.1 濁水溪河川揚塵潛勢調查及揚塵潛勢區位分析.....	4-1
4.1.1 濁水溪現地巡查作業.....	4-1
4.1.2 以(UAV)至揚塵潛勢區位進行現地拍攝其現地狀況	4-11
4.1.3 以裸露地圖資繪製濁水溪流域裸露灘地位置	4-27
4.1.4 列管堤內裸露地改善追蹤.....	4-40

4.2 河川揚塵通報作業	4-47
4.2.1 揚塵通報回報作業	4-47
4.2.2 河川揚塵預警通報平台更新及維護	4-51
4.3 河川揚塵監測作業	4-53
4.3.1 河川揚塵監視作業	4-53
4.3.2 河川揚塵事件日分析	4-57
4.4 環境清理洗街作業執行成果	4-73
4.4.1 洗街作業長度統計	4-73
4.4.2 洗街監控系統	4-77
4.4.3 洗街用水水質分析	4-80
4.4.4 道路髒污調查分級結果	4-84
4.4.5 霧砲及道路髒污支援作業	4-89
4.5 河川揚塵防制業務聯繫會議	4-91
4.6 懸浮微粒災害應變演練	4-94
4.7 河川揚塵自我防護宣導活動及問卷調查	4-110
4.7.1 河川揚塵成因暨自我防護宣導	4-110
4.7.2 有線電視跑馬燈廣告插播及空品顯示面板維護	4-114
4.7.3 民眾滿意度調查	4-120
第五章 結論與建議	5-1
5.1 結論	5-1
5.2 建議	5-5

附錄

附錄一 評選會議記錄及回覆對照表

附錄二 各期報告審查意見

附錄三 光碟附錄

01. 評選紀錄及回覆對照表
02. 各期報告審查意見
03. 濁水溪背景圖表資料及大事記
04. 現場巡查紀錄表
05. UAV 空拍影像彙整
06. 等濃度分布分析圖彙整
07. 洗街作業日報表
08. 道路普查現場紀錄
09. 各項宣導會議辦理情形
10. 電子看版維護
11. UAV 空拍證照
12. 聯繫會議辦理情形
13. 民眾滿意度調查報告

【圖目錄】

圖次	頁次
圖 2.1-1 雲林縣行政區域圖.....	2-2
圖 2.1-2 濁水溪沖積扇剖面示意圖.....	2-3
圖 2.1.1-1 濁水溪 114 年 1 月沿岸圖資.....	2-5
圖 2.1.1-2 濁水溪 114 年 1 月裸露地熱區分布圖.....	2-5
圖 2.1.2-1 彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年平均流量與最大瞬時流量統計圖.....	2-10
圖 2.1.2-2 彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年最大與最小日平均流量與統計圖.....	2-11
圖 2.1.2-3 彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年含砂量及輸砂量統計圖.....	2-12
圖 2.1.2-4 彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年平均衝砂量及平均雨量分析圖.....	2-13
圖 2.1.2-5 濁水溪流域雲林段 4 站歷年平均流量與最大瞬時水位統計圖.....	2-14
圖 2.1.2-6 濁水溪流域雲林段 4 站歷年最大與最小日平均流量統計圖.....	2-15
圖 2.1.2-7 106 年至 115 年 4 月濁水溪裸露地面積與雲林降雨量變化.....	2-16
圖 2.2-1 雲林縣空氣品質及河川揚塵監測站設置位置圖.....	2-19
圖 2.2-2 歷年(106 年至 114 年)各測站懸浮微粒年平均濃度值.....	2-20
圖 2.2-3 歷年(106 年至 114 年)各測站細懸浮微粒年平均濃度值.....	2-21
圖 2.2-4 106 年至 115 年 4 月崙背測站平均 PM _{2.5} /PM ₁₀ 比值.....	2-23
圖 2.2-5 106 年至 115 年 4 月麥寮測站平均 PM _{2.5} /PM ₁₀ 比值.....	2-24
圖 2.3.1-1 天氣系統與伴隨綜觀天氣圖.....	2-26
圖 2.3.1-2 歷年崙背、麥寮測站揚塵事件日天氣型態彙整表圖.....	2-27
圖 3.1.2-1 高機動性無人飛行載具(UAV).....	3-6
圖 3.1.2-2 拍攝定位點位置分布(範例).....	3-7
圖 3.1.2-3 UAV 拍攝結果分析(範例).....	3-10
圖 3.1.3-1 衛星影像判釋分析方法與步驟流程圖.....	3-13
圖 3.1.3-2 多時期輻射校正流程圖.....	3-14
圖 3.1.3-3 地面覆蓋物於電磁波下反射示意圖.....	3-14
圖 3.1.3-4 歷年乾溼裸露地變化圖.....	3-18

【圖目錄】

圖次	頁次
圖 3.1.4-1 1121216 事件日列管堤內裸露地分布圖.....	3-19
圖 3.2.1-1 SIP 計畫及濁水溪計畫空品惡化應變及通報程序.....	3-21
圖 3.2.1-2 濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序流程	3-22
圖 3.2.1-3 雲林縣空氣污染防制指揮中心組織架構	3-30
圖 3.2.1-4 雲林縣空氣污染防制應變小組組織架構	3-30
圖 3.2.1-5 濁水溪揚塵分級制度預警初級、中級通報流程	3-35
圖 3.2.1-6 濁水溪揚塵分級制度預警初級、中級應變作為流程	3-36
圖 3.2.1-7 濁水溪揚塵分級制度嚴重惡化輕度、中度、重度通報流程	3-37
圖 3.2.1-8 濁水溪揚塵分級制度嚴重惡化輕度中度重度應變作為流程	3-38
圖 3.2.2-1 機架式伺服器(1U 規格)裝設於雲林環保局	3-40
圖 3.2.2-2 架設後平台頁面.....	3-40
圖 3.3.1-1 AI 影像辨識說明圖.....	4-42
圖 3.3.1-2 監測點設置相對位置圖	3-42
圖 3.3.1-3 監視點設置裝設情形.....	3-44
圖 3.3.1-4 河川揚塵監視 CCTV 畫面	3-44
圖 3.3.2-1 事件日麥寮及崙背測站小時濃度圖(範例).....	3-46
圖 3.4.1-1 洗街車相關照片(1/2).....	3-48
圖 3.4.1-1 洗街車相關照片(2/2).....	3-49
圖 3.4.2-1 各作業參數角度示意圖	3-50
圖 3.4.3-1 洗街作業人員執行流程	3-52
圖 3.4.5-1 規劃洗街作業路線圖.....	3-61
圖 3.4.6-1 車輛監控管理系統作業示意圖.....	3-63
圖 3.4.6-2 GPS 車載機及紀錄資料示意圖	3-65
圖 3.4.6-3 即時影像監控範例.....	3-65
圖 3.4.6-4 定期查核洗街車執行狀況示意圖	3-66

【圖目錄】

圖次	頁次
圖 3.4.6-5 定期查核之行車軌跡圖.....	3-66
圖 3.4.7-1 取水點位置分佈圖.....	3-68
圖 3.4.7-2 相關水質檢測設備及現場量測情形	3-69
圖 3.5-1 濁水溪揚塵防制策略圖.....	3-72
圖 3.7.1-1 宣導活動辦理情形(範例).....	3-76
圖 3.7.2-1 空品顯示面板設置分佈圖.....	3-79
圖 3.7.2-2 空品顯示面板架設地點及外觀.....	3-80
圖 4.1.1-1 現地巡查作業逐月統計圖.....	4-2
圖 4.1.1-2 現地巡查作業區域揚塵狀況統計圖	4-2
圖 4.1.1-3 溪州大橋現地巡查作業狀況變化圖	4-3
圖 4.1.1-4 96 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖.....	4-4
圖 4.1.1-5 自強大橋現地巡查作業狀況變化圖	4-5
圖 4.1.1-6 74 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖.....	4-6
圖 4.1.1-7 64 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖.....	4-7
圖 4.1.1-8 40 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖.....	4-8
圖 4.1.1-9 西濱大橋現地巡查作業狀況變化圖	4-9
圖 4.1.1-10 10 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖.....	4-10
圖 4.1.2-1 濁水溪無人飛機空拍作業位置示意圖	4-12
圖 4.1.2-2 裸露地圖資示意圖.....	4-13
圖 4.1.3-1 各鄉鎮區裸露地面積統計分布.....	4-38
圖 4.1.3-2 各里乾裸露地面積統計分布.....	4-38
圖 4.1.3-3 高灘地分布	4-39
圖 4.1.3-4 高灘地植被分布.....	4-39
圖 4.1.4-2 列管編號 104PD0023 巡查狀況變化圖.....	4-41
圖 4.1.4-3 列管編號 107PD0013 巡查狀況變化圖.....	4-41

【圖目錄】

圖次	頁次
圖 4.1.4-4 列管編號 109P-02-027 巡查狀況變化圖	4-42
圖 4.1.4-5 列管編號 109P-02-039 巡查狀況變化圖	4-42
圖 4.1.4-6 列管編號 109P-02-042 巡查狀況變化圖	4-43
圖 4.1.4-7 列管編號 110P-02-009 巡查狀況變化圖	4-43
圖 4.1.4-8 列管編號 110P-11-010 巡查狀況變化圖	4-44
圖 4.1.4-9 列管編號 111P-01-014 巡查狀況變化圖	4-44
圖 4.1.4-10 列管編號 1121216-1 巡查狀況變化圖	4-45
圖 4.3.1-1 CCTV 架設可見視角相對位置	4-53
圖 4.3.1-2 CCTV 每月監視狀況(1/2)	4-54
圖 4.3.1-2 CCTV 每月監視狀況(2/2)	4-55
圖 4.3.1-3 CCTV 影像 AI 辨識揚塵發現情況	4-56
圖 4.3.1-4 露天燃燒發現情況	4-56
圖 4.3.2-1 114 年 10 月 20 日事件日相關監測關係圖	4-59
圖 4.3.2-2 114 年 10 月 21 日事件日相關監測關係圖	4-60
圖 4.3.2-3 114 年 10 月 22 日事件日相關監測關係圖	4-61
圖 4.3.2-4 114 年 10 月 23 日事件日相關監測關係圖	4-62
圖 4.3.2-5 114 年 10 月 24 日事件日相關監測關係圖	4-63
圖 4.3.2-6 114 年 10 月 26 日事件日相關監測關係圖	4-64
圖 4.3.2-7 114 年 11 月 25 日事件日相關監測關係圖	4-65
圖 4.3.2-8 114 年 12 月 3 日事件日相關監測關係圖	4-66
圖 4.3.2-9 115 年 1 月 11 日事件日相關監測關係圖	4-67
圖 4.3.2-10 115 年 3 月 12 日事件日相關監測關係圖	4-68
圖 4.3.2-11 115 年 4 月 3 日事件日相關監測關係圖(1/2)	4-69
圖 4.3.2-11 115 年 4 月 3 日事件日相關監測關係圖(2/2)	4-70
圖 4.3.2-12 114 年 10 月 20 日、21 日及 22 日揚塵事件日主要揚塵區域	4-70

【圖目錄】

圖次	頁次
圖 4.3.2-13 114 年 10 月 23 日揚塵事件日主要揚塵區域.....	4-70
圖 4.3.2-14 114 年 10 月 24 日揚塵事件日主要揚塵區域.....	4-70
圖 4.3.2-15 114 年 10 月 26 日揚塵事件日主要揚塵區域.....	4-71
圖 4.3.2-16 114 年 11 月 25 日揚塵事件日主要揚塵區域.....	4-71
圖 4.3.2-17 114 年 12 月 3 日揚塵事件日主要揚塵區域.....	4-71
圖 4.3.2-18 115 年 1 月 11 日揚塵事件日主要揚塵區域.....	4-72
圖 4.3.2-19 115 年 3 月 12 日揚塵事件日主要揚塵區域.....	4-72
圖 4.3.2-20 115 年 4 月 3 日揚塵事件日主要揚塵區域(北岸-大城測站)	4-72
圖 4.4.1-1 洗街六鄉鎮作業長度各月變化.....	4-76
圖 4.4.1-2 洗街六鄉鎮作業長度比例各月變化	4-76
圖 4.4.2-1 逐日 GPS 監控車速彙整	4-77
圖 4.4.3-1 各取水點用水量比較.....	4-81
圖 4.4.3-2 各取水點濁度量測結果彙整.....	4-82
圖 4.4.4-1 逐月各鄉鎮髒污因子調查結果變化	4-88
圖 4.4.5-1 霧砲除塵及道路髒污支援作業情形.....	4-90
圖 4.5-1 114 年濁水溪揚塵改善計畫第 2 次工作會議暨中秋節連假揚塵抑制聯繫會議.....	4-92
圖 4.5-2 濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行第 28 次協調會議.....	4-92
圖 4.5-3 「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案」114 年空污季整備會議.....	4-92
圖 4.5-4 第二次烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議.....	4-93
圖 4.5-5 115 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議.....	4-93
圖 4.5-6 濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行第 29 次協調會議.....	4-93
圖 4.6-1 空氣品質不良應變任務及中央災害應變中心之啟動	4-98
圖 4.6-2 兵棋推演場地配置圖.....	4-100

【圖目錄】

圖次	頁次
圖 4.6-3 兵棋推演成果照片(1/2).....	4-102
圖 4.6-3 兵棋推演成果照片(2/2).....	4-103
圖 4.6-4 實兵演練場地(1/2).....	4-104
圖 4.6-4 實兵演練場地(2/2).....	4-105
圖 4.6-5 實兵演練場地(1/4).....	4-105
圖 4.6-5 實兵演練場地(2/4).....	4-106
圖 4.6-5 實兵演練場地(3/4).....	4-107
圖 4.6-5 實兵演練場地(4/4).....	4-108
圖 4.7.1-1 濁水溪河川揚塵成因暨自我防護宣導辦理情形.....	4-112
圖 4.7.1-2 濁水溪河川揚塵成因暨自我防護宣導問卷調查	4-113
圖 4.7.2-1 有線電視跑馬燈宣導情形(1/3).....	4-115
圖 4.7.2-1 有線電視跑馬燈宣導情形(2/3).....	4-116
圖 4.7.2-1 有線電視跑馬燈宣導情形(3/3).....	4-117
圖 4.7.2-2 空品顯示面板外觀現況及顯示內容	4-119
圖 4.7.3-1 座談與宣導活動辦理情形.....	4-123
圖 4.7.3-2 民眾滿意度關鍵指標量化分析(1/2).....	4-124
圖 4.7.3-2 民眾滿意度關鍵指標量化分析(2/2).....	4-125

【表目錄】

表次	頁次
表 2.1.1-1 濁水溪裸露地面積與空品站平均濃度變化	2-6
表 2.1.2-1 濁水溪流域流量測站基本資料	2-7
表 2.3.2-1 中央氣象署颱風警報(1/2).....	2-32
表 2.3.2-1 中央氣象署颱風警報(2/2).....	2-33
表 2.4.1-1 第一期濁水溪揚塵防制行動方案執行進度總	2-36
表 2.4.1-2 第二期濁水溪河川揚塵防制改善目標及執行進度	2-38
表 2.4.1-3 第一期至第三期濁水溪河川揚塵防制改善目標彙整	2-40
表 2.4.1-4 第三期濁水溪揚塵防制行動目標執行進度總表	2-48
表 3.1.1-1 現地巡查位置座標暨對應測站表	3-1
表 3.1.2-1 現地揚塵狀況判斷照片說明彙整範例	3-5
表 3.1.2-2 蒲福氏風級風速對照表	3-8
表 3.1.3-1 植生門檻值相關文獻彙整表.....	3-16
表 3.2.1-1 濁水溪揚塵預警通報對象彙整表	3-24
表 3.2.1-2 雲林縣空氣污染防制指揮中心權責單位之分工任務	3-26
表 3.2.1-3 雲林縣空氣污染防制應變小組權責單位之分工任務	3-29
表 3.2.1-4 雲林縣區域空氣品質惡化防制措施之空氣污染物濃度標準.....	3-32
表 3.2.1-5 雲林縣應變分級濃度區間及各通報對象處理方式說明	3-32
表 3.3.1-1 HB-IP8624SR-33 型攝影機規格說明.....	3-43
表 3.3.1-2 VK-TWIP94212TN 型攝影機規格說明	3-43
表 3.4.1-1 本計畫採用洗街車設備規格	3-47
表 3.4.1-2 環境部作業手冊與本計畫車輛設備功能規範對照表	3-48
表 3.4.2-1 B 級道路建議洗街作業參數.....	3-50
表 3.4.3-1 洗街作業執行日報表	3-53
表 3.4.3-2 洗街作業執行現況紀錄	3-54
表 3.4.5-1 歷年村里長建議親民路段	3-59

【表目錄】

表次	頁次
表 3.4.5-2 洗街作業路線表(1/2).....	3-61
表 3.4.5-2 洗街作業路線表(2/2).....	3-61
表 3.4.7-1 規劃使用水點.....	3-67
表 3.4.7-2 計畫訂定水質標準	3-69
表 3.4.8-1 髒污因子判定法各項評分細項表	3-70
表 3.6-1 懸浮微粒物質災害演練情境設定清單(範例).....	3-73
表 3.7.1-1 規劃宣導議程(範例).....	3-76
表 3.7.3-1 跑馬燈宣導內容.....	3-77
表 4.1.1-1 現地巡查作業狀況統計表	4-1
表 4.1.2-1 無人載具現地拍攝作業地點	4-12
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(1/13).....	4-14
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(2/13).....	4-15
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(3/13).....	4-16
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(4/13).....	4-17
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(5/13).....	4-18
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(6/13).....	4-19
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(7/13).....	4-20
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(8/13).....	4-21
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(9/13).....	4-22
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(10/13).....	4-23
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(11/13).....	4-24
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(12/13).....	4-25
表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(13/13).....	4-26
表 4.1.3-1 裸露地圖資分區面積比較表	4-28
表 4.1.3-2 裸露地圖資辨識成果表.....	4-29

【表目錄】

表次	頁次
表 4.1.3-3 河床分布裸露面積較高區域裸露地圖資比較表	4-32
表 4.1.4-1 列管堤內裸露地追蹤現況	4-40
表 4.1.4-2 堤外露天燃燒標定列管清單	4-46
表 4.2.1-1 當日揚塵警示總表	4-47
表 4.3.2-1 114 年 1 月至 115 年 4 月事件日概要	4-57
表 4.4.1-1 洗街作業長度統計	4-74
表 4.4.1-2 洗街六鄉鎮作業長度比例統計	4-75
表 4.4.3-1 計畫期間各取水點取水量統計	4-80
表 4.4.3-2 洗街用水 pH 及 DO 量測結果	4-83
表 4.4.4-1 道路髒污等級分佈比例統計	4-84
表 4.4.4-2 逐月各髒污因子得分率統計	4-85
表 4.4.4-3 各鄉鎮逐月髒污調查結果彙整(依髒污因子別)	4-86
表 4.5-1 計畫執行期間濁水溪河川揚塵防制業務聯繫會議	4-91
表 4.7.1-1 濁水溪沿岸揚塵成因暨自我防護宣導說明會	4-111
表 4.7.1-2 濁水溪沿岸揚塵成因暨自我防護宣導說明會議程表	4-111
表 4.7.2-1 跑馬燈播放檔次統計清單	4-115
表 4.7.2-2 空品顯示面板點檢時間紀錄	4-118
表 4.7.3-1 問卷統計數量表	4-122
表 4.7.3-2 民眾滿意度關鍵指標量化分析表	4-124
表 5.1-1 濁水溪各河段（五分區）執行成效與現況結論表	5-4
表 5.2-1 未來規劃與精進建議表	5-7

第一章 前言

1.1 計畫緣起

濁水溪位於台灣中部，全長約 186.6 公里，是台灣最長的河川。流域面積達 3,156.9 平方公里僅略次於高屏溪。因其溪水夾帶大量泥沙，長年混濁，因而得名。雲林地區降雨季節主要集中在夏季(六月至九月)，冬季無雨旱期長，造成河川水源不足。另外，由於雲林縣位於嘉南平原北部，地勢平坦，四周缺乏天然屏障，冬季時，東北季風盛行，沿海與濁水溪沿岸鄉鎮受此影響甚大，強大風力吹襲，使得濁水溪沿岸以沙質為主的土壤，被風吹起，形成飛沙。其影響範圍包括林內鄉、莿桐鄉、西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉等 6 鄉鎮，估計直接受到影響的居民約為 183,038 人(人口統計至 113 年 10 月底止)，而間接受到影響的鄉鎮包含虎尾鎮、土庫鎮、褒忠鄉、東勢鄉及台西鄉等。

為有效改善濁水溪河川揚塵，自 98 年起政府即以「中央治本、地方治標」原則推動，由中央及地方依權責分工執行各項抑制措施。行政院於 113 年 1 月核定「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案（113-115 年）」，雲林縣環境保護局主要負責空品監測預警、應變作業、宣導及加強洗街等環境清理工作。回顧第一、二期（107-112 年），採用長效型水覆蓋與綠覆蓋等工法已顯著改善揚塵問題，事件日由 106 年的 59 次降至 112 年的 5 次。113 年雖受 16 年來最大颱風影響造成裸露地擴大，事件日增至 13 次，然仍較 106 年大幅減少 78%，顯示整體防制與應變措施具成效，並需持續精進。未來將配合麥寮地方創生計畫，以資材再利用等環境友善工法推動河川復育，兼顧生態永續。為確實落實權責分工，降低揚塵對空氣品質及環境造成的負荷，本計畫將持續推動相關作業，以達成第三期行動方案之改善目標

1.2 計畫目標

依據本計畫招標規範內容，「114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及環境清理計畫」將透過濁水溪揚塵基本資料蒐集、空氣品質監測數據及水文資料更新、現地巡查、無人載具現地拍攝及衛星影像繪製流域圖等，掌握河川裸露地變化情形並判定裸露地揚塵好發區位，以提高空氣品質不良預警通報準確性，快速且準確的啟動應變機制。並藉由河川揚塵防制聯繫會議、懸浮微粒災害應變演練及防護宣導，積極與相關單位進行揚塵管制及強化社區鄰里揚塵防護知識，擴大河川揚塵防護認知，提升縣民對環境污染的整體敏感度，並透過環境清理洗街作業減少揚塵對居民之影響，降低空氣品質不良時之環境負荷，進而對雲林縣居民的健康及生活品質改善影響。預期本計畫之執行可獲得以下執行效益：

- 一、河川揚塵基本資料蒐集持續更新比對空氣品質監測數據。
- 二、掌握濁水溪河床裸露灘地變化情形及揚塵好發區位，並進行沿岸空氣品質監測，落實緊急通報機制。
- 三、辦理懸浮微粒災害應變演練，強化橫向聯繫機制。
- 四、辦理河川揚塵宣導會，提升民眾滿意程度及加強自我防護觀念宣導。
- 五、執行濁水溪沿岸地區環境清理洗街作業，改善空氣品質。
- 六、依據分工，針對濁水溪裸露地區執行河川揚塵防制作業，以有效減緩河川揚塵對濁水溪沿岸民眾之影響。

1.3 工作項目及內容

(一) 河川揚塵基本資料蒐集-河川揚塵逸散條件分析

- 1.彙整分析歷年濁水溪沿岸之空氣品質及氣象等各類測站監測數據，主要分析項目包含 PM₁₀、PM_{2.5}、風速、風向及降雨量等，並探討當年度高揚塵事件與天氣型態關係。
- 2.蒐集彙整濁水溪水文資料，分析項目包含水位、流量、含沙量等，分析汛水期、枯水期之差異及對河川揚塵可能的

影響。

- 3.執行現地巡查作業，選定易產生揚塵之河川灘地進行現地巡查，並製作巡查紀錄單，全年巡查次數至少為 150 點次。
- 4.利用無人載具(UVA)至河川灘地之揚塵潛勢區位進行現地拍攝其現地狀況，共計 8 次。
- 5.繪製 4 幅以上濁水溪流域裸露灘地位置及相關作業區域分佈圖，其相關衛星影像能見度平均雲量須低於 15%。
- 6.依據前述「現地巡查作業」、「無人載具(UVA)空拍」與「裸露灘地位置示意圖」等資料，進行裸露地揚塵好發區位判定。

(二) 河川揚塵通報作業及通報流程檢討修正

- 1.檢討更新本縣「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」機制之運作。
- 2.執行濁水溪揚塵通回報作業，於河川揚塵啟動應變機制時，以發送簡訊方式通報村里、學校及相關單位，運用 0800 通報系統進行回報作業，每次簡訊通報人數約 450 人。
- 3.河川揚塵事件日解析，於本縣揚塵好發期間(每年 10 月至隔年 3 月)，每月將事件日分析(AQI>100)、預警通報、應變作為、回報狀況及現場巡查紀錄彙整成月報，若啟動應變後續將辦理情形提供環境部。
- 4.本項作業以環境部崙背與麥寮測站，作為預警測站，啟動應變機制時間以每日上午 8 時至下午 04 時之間為主，並配合本縣 SIP 調度指揮進行相關應變作業；而如有特殊污染事件，視需求性執行應變作業。
- 5.本局濁水溪河川揚塵預警通報平台更新及維護，更新內容包含新聞稿、空氣品質即時監測值資訊、環境部公布之揚塵相關資料及各單位宣導內容及辦理成果等。

(三) 河川揚塵監測作業及事件分析

1.河川揚塵監測(視)作業

- (1)選定濁水溪沿岸 3 處適宜位置裝設攝影機，進行即時影

像觀看及連線至環保局，以利掌握河川揚塵現地狀況。

- (2) 上述工作項目包含設備安裝及現場施工，並於履約起始日 15 日內完成架設，且每月至現地至少巡查一次確保設備正常運作。

2.河川揚塵事件分析

- (1) 依據上述各類監測資料蒐集結果搭配河川揚塵影響參數進行當年度高揚塵事件日與天氣型態關係。
- (2) 本項工作依照時間序列呈現，並結合降雨量、裸露地地面、颱風侵襲次數等參數，彙整說明特殊氣象型態與河川揚塵之關聯性，以說明展現歷年河川揚塵防制工作績效。

(四) 執行環境清理洗街作業

- (1) 廠商應租賃或自備至少 1 部洗街車(具霧砲抑塵功能)，執行作業時需配有水質檢測之濁度計，洗街車車輛規格、功能及操作參數，均應符合環境部街道揚塵洗掃作業執行手冊規範。
- (2) 使用之洗街機具須配有 GPS 行車監控管理系統，該系統紀錄資料應至少包含行駛位置、行駛時間、行駛速度及行車軌跡圖等。
- (3) 洗街機具需加裝警示燈，並以不同燈號顏色顯示即時空氣品質狀況，提醒民眾進行自我防護並增加施政滿意度。
- (4) 規劃預定洗街範圍需包含以下行政區：林內鄉、莿桐鄉、西螺鎮、崙背鄉、二崙鄉、麥寮鄉，洗街作業工作量按本縣空氣品質狀況調整分配，並配合空氣品質預警、惡化及揚塵事件執行應變作業；洗街總長度至少 12,500 公里，不含企業認養公里數。
- (5) 洗街車用水需取得合法用水證明，另作業中於每取水點進行取水時，皆須進行濁度檢測並拍照佐證。
- (6) 每月針對濁水溪沿岸六鄉鎮道路進行髒污調查至少 100 公里，並進行道路髒污分級(分級標準依據環境部街道揚塵洗掃作業執行手冊之認定原則)，並回報環保局髒污情況，以利橫向聯繫權責進行改善，且調查紀錄須填寫完整，以作為洗掃作業路線規劃調整之依據。

(7) 因氣候、不可抗力等因素，導致洗街工作量落後總目標量百分之十時，應提出檢討及因應方案送環保局核備後執行。

(五) 河川揚塵防制業務聯繫

協助或辦理河川揚塵業務聯繫會議 1 場次，總人次累計達 20 人次以上，並彙整雲林縣政府各局處及中央相關單位濁水溪沿岸揚塵管制作為及成果。

(六) 懸浮微粒災害應變演練

(1) 依據依據「災害防救演習綱要計畫」及「災害防救演習規劃與評估」機制需求協助初步、期中及期末規劃等會議，並協助提交災害防救演習實施

(2) 辦理「懸浮微粒災害應變演練」，演練內容需包含兵棋推演及實兵演練(含預演 3 次)，基本演練項目：大型災害現場於地方災害應變中心或適當地點成立前進協調所及運作機制，避難收容處所大規模開設機制驗證；該演練得與其他相關演練一併辦理，辦理前應先提送規劃書，經同意後實施。

(3) 針對前述懸浮微粒災害應變實兵演練，將其過程以影像紀實方式記錄並透過拍攝剪輯製作短片，短片須明確標示「環境部」及「雲林縣環境保護局」字樣，以供作為教育宣導之用途。

(4) 協助製作演練任務報告及執行演練後報告內容，並製作 114 年災害防救演習成果報告。

(七) 辦理河川揚塵自我防護宣導活動及問卷調查

(1) 辦理濁水溪沿岸「河川揚塵成因暨自我防護宣導」2 場次以上，宣導對象以濁水溪沿岸鄉鎮居民或校園學童為主，宣導總人次至少達 100 人次。

(2) 辦理各式宣導活動中，需進行相關問卷調查，調查內容包含河川揚塵起因，河川揚塵防護認知及宣導內容實用性等項目，以瞭解宣導成效。

(3) 透過跑馬燈廣告登於本縣有線電視頻道插播 25 天次，快速告知民眾空氣品質狀況、對環境人體健康之影響及民眾配合各項防護措施等。

(4) 持續每年 10 月至隔年 3 月間，維護於濁水溪沿岸好發

嚴重區域 8 處設立之可顯示每日空品狀況面板，並配合相關宣導事項即時更新面板顯示內容，提高濁水溪沿岸民眾對於空品之認知，並提供立即個人防範之措施，達其宣導目的。

- (5) 委託學術機構或民調公司進行民眾滿意度調查及興革意見，有效調查份數至少 600 份，信心水準須達 95%，誤差 $\pm 3\%$ 以內，並針對結果進行分析，以掌握民眾對於本計畫執行之感受度。

第二章 背景說明及現況評析

2.1 濁水溪基本資料

濁水溪，古稱螺溪，位於臺灣中西部。東以中央山脈為界，最上游為霧社溪，係集合歡山西坡之水，沿北北東間的縱谷流下，至廬山附近與大羅灣溪匯合，至萬大附近有與萬大溪合流，再併丹大溪、郡大溪、巒大溪、水里溪、陳有蘭溪、東埔蚋溪與清水溪後，流入彰雲平原，於彰化縣大城鄉海墘村與雲林縣麥寮鄉許厝寮間流入臺灣海峽。

濁水溪流域地形東高西低，東以中央山脈為界，分水嶺有能高山、大石公山、丹大山、馬博拉斯山等；南接台灣第一高峰玉山(標高 3,997 公尺)。濁水溪上游為迂迴流路其間大斷崖及大崩塌地甚多，流域內高峰在 3000 公尺左右者，北有干卓萬山及卓社大山，南有東巒大山及東郡大山；西有治茆山及西巒大山等；濁水溪中游以河階地形及台地為主，中遊北岸屬埔里板岩山地、集集山脈、南投丘陵及八卦台地等；南岸屬玉山山塊、鳳凰山山脈及竹山丘陵等；濁水溪下游多為沖積扇，可區分為麥嶼厝溪（東螺溪）、西螺溪（即目前濁水溪下游段）、新虎尾溪、舊虎尾溪及北港溪（上游為虎尾溪）等五大分流。

濁水溪全長約 186.4 公里，為臺灣地區最長河川，流域面積廣達 3,156.9 平方公里，其中平地面積 2,778 平方公里、山地面積 378.9 平方公里，計畫洪水量為每秒 24,000 立方公尺，流域面積與河口百年洪峰流量皆僅略次於高屏溪。該水系流域貫穿彰化縣、雲林縣、嘉義縣、南投縣等 12 個鄉鎮，海口位於彰化縣大城鄉與雲林縣麥寮鄉間，其中位處雲林縣行政區計有林內、莿桐、西螺、二崙、崙背、麥寮等鄉鎮，如圖 2.1-1 所示。

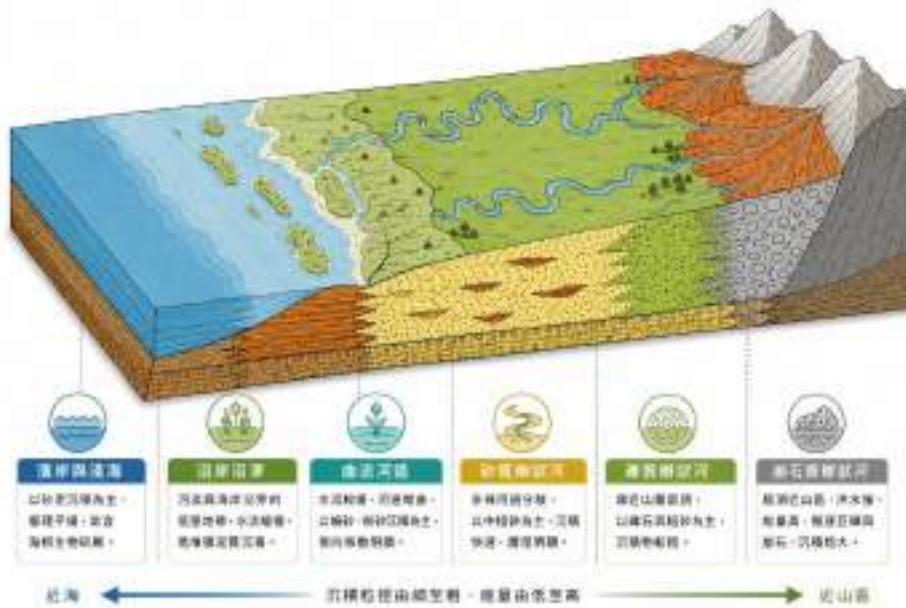
此外，濁水溪受上游崩塌的影響，上游之山地集水區年降水量達 2,000~3,000 毫米，且所經地層多屬易受侵蝕的板岩、頁岩、砂岩，故含沙量高，尤以萬大溪、丹大溪為最高，導致溪水經常呈現混濁的現象，每到冬季東北季風盛行，濁水溪下游溪州大橋至出海口間的河段往往漫天飛砂、塵土飛揚，形成「揚塵」問題，因此從

日治時代即已開始培育大量防風林以阻擋飛砂，而目前水利機關亦以造林搭配防風攔沙籬等措施抑止揚塵，而濁水溪水資源運用長期均以傳統農業灌為主，早年用水尖峰常有爭水情事發生，經濟部水利署於集集計畫中將雲林離島式基礎工業區開發所需水源及改善雲林地區公共給水方案納入，並經行政院於民國 79 年 10 月同意就北岸聯絡渠道先行開工，民國 82 年全案正式核定實施，集集攔河堰至民國 90 年 12 月竣工並營運至今。(資料來源：集集共同引水計畫-攔河堰營運階段環境影響調查報告書)

濁水溪沖積扇平原是由後達數百公尺的沖積層所成，以礫、沙、淤泥及黏土組成，屬於全新世非海相沉積層。根據鑽探結果，第四紀沖積層約 1,000 公尺，台地礫石層 0-100 公尺，基岩更新世頭嵙山層 500 公尺，及第三紀的砂頁岩。而出海口扇端附近以黏土、粉沙、夾沙層為主，黏土層亦有超過 50 公尺以上。濁水溪為台灣最優良的地下水蘊藏區，主要含水層在地表下 60-80 公尺，100-130 公尺之黏砂層。但由於人們長期的抽取地下水，已使雲林海岸部分地區發生海水入侵現象，如圖 2.1-2 所示。



圖 2.1-1 雲林縣行政區域圖



資料來源：台灣地質知識服務網

圖 2.1-2 濁水溪沖積扇剖面示意圖

2.1.1 濁水溪裸露河床面積變化

濁水溪易發生河川揚塵河段為溪州大橋至出海口，河段長度為 24.09 公里，河段平均寬度為 2.33 公里。96 年至 103 年期間第四河川分署主要治理揚塵重點區域為自強大橋至西濱大橋，河段長度：11.35 公里；面積：14.97 平方公里；平均寬度：1.31 公里，但自 104 年開始，裸露面積有往下游淤積現象，造成麥寮、崙背地區揚塵情況加劇，故 107 年起第四河川分署將出海口段列為主要治理揚塵重點區域。

濁水溪揚塵易發生河段可能之原因有：(1)東北季風、(2)颱風外圍環流、(3)河川區域內裸露面積過大、(4)河川區域內耕地翻土、(5)河川內保育林解編、(6)豐枯水期流量變化大等；本縣主要降雨集中在每年 5 至 9 月，揚塵好發期間為每年 10 月至隔年 3 月，在豐水汛期間中工法難以施作，導致抑制揚塵工法不易於揚塵好發期前施工完備。

有鑑於此環保局於 99 年起進行濁水溪裸露地面積調查，針對溪州大橋至西濱大橋之整體濁水溪流域圖資進行蒐集及建置，主要透過國立中央大學太空及遙測研究中心購得衛星影像圖資，並進行圖資描繪工作，以分階段調查方式蒐集各年度每季之圖資資料，藉

以完整掌握濁水溪各階段裸露地變化狀況；以下就每季調查原因分述說明：

第一季：每年的 1 月至 3 月份為濁水溪非汛期，此時期正值農民進行瓜植作業，主要以插草定砂及瓜苗種植作業為主，蒐集本季圖資以瞭解瓜植期間之裸露地分佈情況。

第二季：每年的 4 月至 6 月份，正值瓜植季節，西瓜田尚未進行採收，故本季所蒐集之圖資資料，可針對瓜植後期之裸露地情況，統計此階段之河床裸露分佈情形。

第三季：每年的 7 月至 9 月份，正值濁水溪汛期期間，大量降雨造成河川水位升高、流量增加，故本季蒐集之圖資，可瞭解汛期期間之裸露地分佈情況。

第四季：每年的 10 月至 12 月份，此時進入枯水期間，濁水溪河床植被因汛期沖刷，導致本季裸露地面積有明顯變化，故本月份所蒐集之圖資資料，可瞭解枯水期間之裸露地分佈情況。

環保局 99 年第一季及 100 年第一季無 NDVI 分析資料，而 101 年度工作項目無編列衛星圖資分析，因此向彰化縣環境保護局取得 100 年分析之資料，然而 102 年計畫由第二季開始執行，又無 102 年第一季圖資資料，而自 104 年開始，裸露面積有往下游轉移現象，造成麥寮地區揚塵情況加劇，故環保局 108 年度 7 月起精進每月購買 1 幅圖資進行繪製及分析，環保局 109 年度起採每二個月購買 1 幅衛星圖資並進行 NDVI 判釋濁水溪河川裸露地變化情形，且後續年度將持續購買衛星圖資並進行 NDVI 判釋濁水溪河川裸露地變化情形。圖 2.1.1-1 為中央遙測中心 SPOT-6 或 7 所拍攝之濁水溪沿岸圖資為 114 年度 1 月份，透過不同色塊呈現，以水平距離每 5 km 為劃為一區域，將麥寮、崙背、二崙、西螺四鄉鎮分為五塊，分析濁水溪乾、濕裸露地面積(紅、黃色)、低、中、高密度植生面積(淺綠、綠、深綠)、河川水體(藍色)等項目。透過上述色塊分析，進一步分析各月裸露地面積變化，將超過 10 公頃以上出現次數以淡黃至深紫呈現，並依綠點作為出現面積的中心點位，透過圖 2.1.1-2 可知，裸露地的熱區主要集中在第一區出海口及第二區，第三區及第四區次之（即自強大橋下游區域）。

彙整 106 年至 115 年 4 月數據顯示，濁水溪裸露地及空品均有改善趨勢（如表 2.1.1-1）。第二期方案期間，裸露地面積由 110 年 813.8 公頃降至 111 年 434.7 公頃；113 年雖受豪雨及颱風沖刷影響，一度於 8 月回升至 1,120.2 公頃，經後續治理及復原作業，114 年 1 月降至 651.7 公頃，115 年 2 月為 757.4 公頃，整體仍較災後高峰下降，顯示治理作為具恢復及緩和極端氣候影響之成效。

歷年趨勢顯示治理績效穩定：裸露地由 106 年 1,500 公頃降至 114 年平均 493.8 公頃，減幅逾 67%。空品部分，106 年至 114 年崙背測站 PM_{10} 由 57.3 降至 $38.1\mu g/m^3$ ，麥寮測站由 70.7 降至 $35.4\mu g/m^3$ ，揚塵問題已大幅改善。

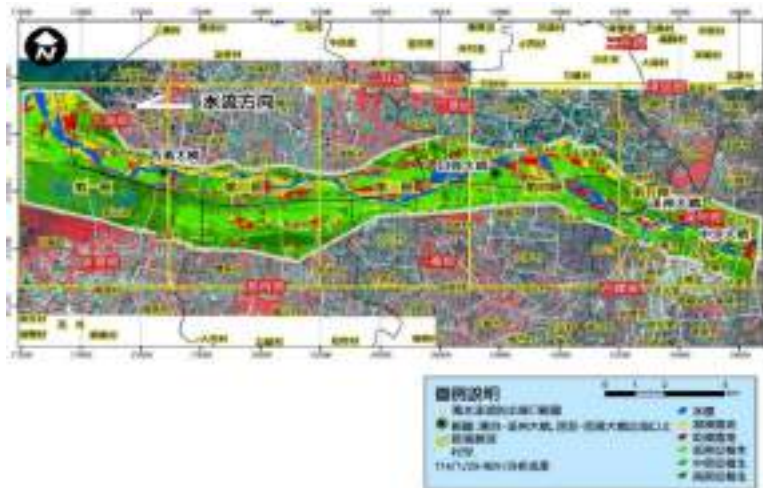


圖 2.1.1-1 濁水溪 114 年 1 月沿岸圖資

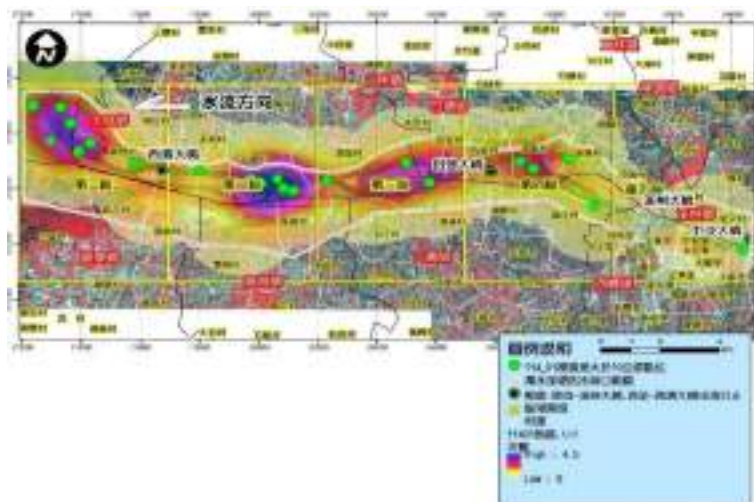


圖 2.1.1-2 濁水溪 114 年 1 月裸露地熱區分布圖

表 2.1.1-1 濁水溪裸露地面積與空品站平均濃度變化

項目	月年	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
裸露地 面積 (公頃)	106 年			1387.7				1387.7		1729.7			
	107 年	1611.7		1611.3				1113.2			1110.3		1522.8
	108 年			636.3				1151.3		522.2	893.9	1190.6	653.6
	109 年	691.3	991.3	991.7	727.3	1510.9	881.8		337.5		1367.5	846.7	
	110 年	1219.1	859.5		696.7					686.6	594.4		826.6
	111 年		386.9		226.4		327.1						798.3
	112 年	949.1			363.6		526.2			390.4	506.2	665.9	
	113 年	755.2			530.2			731.8	1120.2			791.9	639.6
	114 年	651.7					811.8			179.8	498.2	292.7	528.6
	115 年		757.4										
麥寮 PM ₁₀ 濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	106 年	96.0	97.0	87.0	68.0	61.0	35.0	43.0	45.0	59.0	85.0	86.0	85.0
	107 年	58.0	74.7	86.1	83.5	51.6	58.7	56.5	45.1	67.7	95.2	70.5	73.0
	108 年	75.0	66.4	55.1	47.4	48.3	29.2	25.4	33.2	61.0	82.4	64.4	45.2
	109 年	50.8	60.9	53.8	51.1	26.6	18.8	16.7	21.0	37.6	53.4	47.8	38.5
	110 年	48.9	60.2	53.0	43.3	25.5	16.4	22.4	18.7	29.4	49.5	49.4	48.9
	111 年	35.8	29.7	46.7	33.6	22.2	15.9	16.7	19.6	42.5	45.0	40.6	33.4
	112 年	47.4	47.9	46.9	50.4	37.5	21.3	18.2	19.1	23.8	38.9	48.9	43.3
	113 年	49.3	38.6	49.1	30.5	40.8	18.6	17.3	16.5	22.9	36.3	32.8	43.2
	114 年	39.3	36.1	35.4	47.6	29.5	18.4	21.3	20.7	25.7	52.5	53.3	44.3
	115 年	46.0	46.9	42.7	33.3								
崙背 PM ₁₀ 濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	106 年	61.0	65.0	66.0	56.0	47.0	31.0	35.0	32.0	49.0	82.0	77.0	88.0
	107 年	53.0	68.0	65.3	65.8	43.8	45.7	31.8	22.6	47.3	59.3	59.2	67.6
	108 年	64.0	55.1	52.5	43.9	42.5	21.0	17.4	27.3	44.3	60.4	71.7	48.9
	109 年	51.5	58.8	56.5	50.1	28.3	21.2	18.9	22.1	39.9	52.7	54.3	45.9
	110 年	55.6	65.5	66.9	49.8	29.8	18.7	22.2	19.9	32.0	48.5	52.5	56.8
	111 年	41.4	31.7	55.5	40.8	26.6	19.3	18.7	19.8	43.0	42.5	51.2	34.9
	112 年	56.4	57.4	51.7	57.8	41.7	25.8	20.2	18.9	25.2	49.2	54.8	44.8
	113 年	53.7	44.2	55	38.4	32.1	21.7	19.9	21.2	27.5	51.6	53.7	57
	114 年	51.4	48.6	41.8	51.8	31.5	22.6	24	24.1	26.9	44.5	47.3	43.4
	115 年	46.4	50.9	48.1	35.5								

備註：裸露地面積統計為乾裸露地部分。

2.1.2 濁水溪流域水文資料分析

為瞭解濁水溪於歷年及各月份水位高程與河床裸露地的分佈情形，設置濁水溪流域之流量測量，以進行流域水位站資料的蒐集，藉以分析水位高程與河水流量對裸露地面積的變化情形。

依據經濟部水利署水文水資源管理系統及水利署地理資訊倉儲中心資料，濁水溪流域現階段於南投縣(15 站)、彰化縣(3 站)及雲林縣(1 站)，共有 19 處進行流量測量之測站，水文統計資料最遠可追溯至民國 30 年。由於考量雲林縣所著重之濁水溪揚塵所產生的問題及位置，延續列出 4 處水位流量測站資料，並彙整各測站之基本資料如表 2.1.2-1 所示。

表 2.1.2-1 濁水溪流域流量測站基本資料

站號	站名	站址	縣市	集水面積 (平方公里)	標高 (公尺)	記錄年份
1510H057	彰雲橋	雲林縣林內鄉林北村	雲林縣	2906.32	107.2	1985~2025
1510H071	溪州大橋	彰化縣溪州鄉水尾村	彰化縣	2974.73	39.6	2000~2025
1510H058	自強大橋	彰化縣竹塘鄉內新村	彰化縣	2988.88	28	1986~2003 2005~2025
1510H076	西濱大橋	彰化縣大城鄉	彰化縣	3150.71	14	2003~2025

資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

一、流量：

分析歷年流量年平均資料，除去自強大橋、西濱大橋無流量監測數據外，茲將其彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年之平均流量、最大瞬時流量、最大日平均流量、最小日平均流量、含砂量及輸砂量彙整，如圖 2.1.2-1~圖 2.1.2-3 所示。(資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>))。

各測站流量的主要差異仍與降雨量相關。臺灣於 5-6 月進入梅雨季，7-9 月為颱風季，均會為濁水溪帶來大量水量，直接影響河道形態與裸露灘地面積。例如 98 年莫拉克颱風在 6 日內即帶入 16.6 億噸水量，占全年逕流量約 40%，除造成

嚴重淹水外，也使河床大幅改變、裸露面積增加。

100 年為流量偏低的一年；101、102 年則因極端降雨出現測站流量極高值。103 年雨量不足，造成河道縮減、灘地裸露、含水率降低與植被枯死，河口裸露顯著擴大。105 年（梅雨+4 個颱風）與 106 年（5 個颱風）因降雨充沛，整體流量明顯優於前兩年；107 年則因颱風偏少，流量低於 105、106 年。108 年雨量集中於 4 月底至 9 月中旬，之後長期無雨，導致多次揚塵事件；直至 12 月河道整治、水線等工程完工並遇降雨，揚塵才明顯改善。109 年除梅雨季及 8 月西南季風外缺乏降雨，10-12 月出現 7 次揚塵，全年累計 9 日。110 年颱風少，10 月因颱風外流強風致揚塵，全年 6 日。111 年受裸露地面積減少影響，僅 1 月、10 月出現揚塵，全年 2 日。112 年因冷氣團、颱風及境外污染等因素出現 5 日揚塵。113 年 7 月凱米颱風帶來 16 年來最大洪災，河道嚴重破壞；10 月又受康瑞颱風影響，多處抑塵設施受損，全年揚塵達 13 日，114 年 7-8 月再受豪雨與颱風衝擊，全年達 11 日揚塵事件日，115 年累積至 4 月達 3 日揚塵事件日。

二、水位：

分析此 4 測站歷年平均水位、最大瞬時水位、最大日平均水位、最小日平均水位，如圖 2.1.2-5~圖 2.1.2-6 所示，其中水位的定義為水面與海平面之間的高度差，故可發現此 4 測站的日平均水位高度分佈，與濁水溪上、下游相同。（資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統 (<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

統計 106 年至 115 年 4 月濁水溪裸露地面積與雲林彰化降雨量變化情形，如圖 2.1.2-7 所示。

三、歷年雨量與河道衝砂量關係分析

本研究彙整 106 年至 114 年間之平均雨量、彰雲橋及溪州大橋之平均衝砂量資料進行比較分析。整體而言，降雨量與河道衝砂量呈現一定程度之正相關關係，顯示降雨為影響河川輸砂的重要因子之一。然而，由歷年資料觀察，各年度之

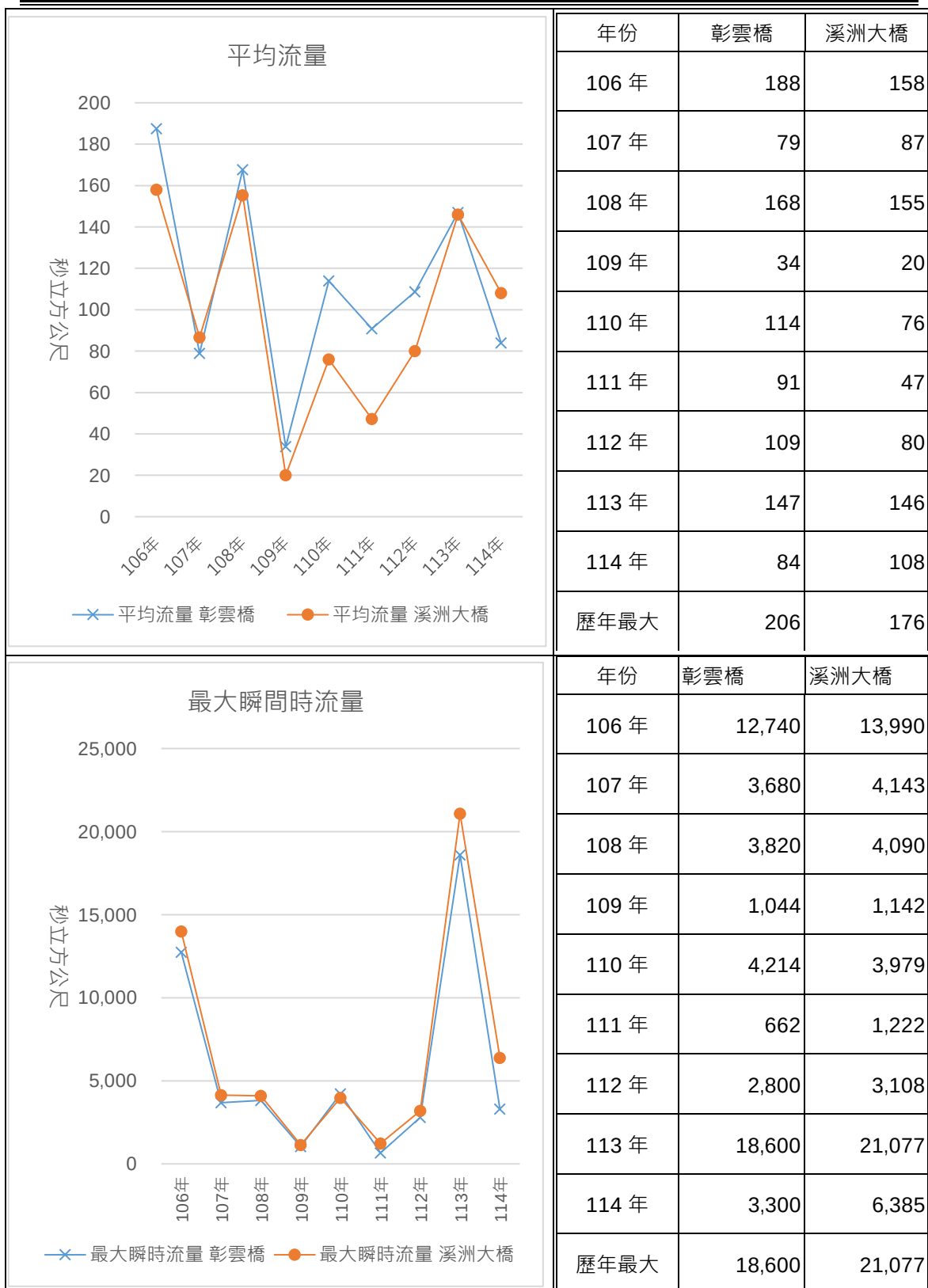
衝砂量變化幅度顯著，顯示其並非僅受降雨量單一因素控制。

就個別年度分析，106 年及 108 年於降雨量較高(約 163－166 mm) 之情況下，兩測站衝砂量亦明顯偏高，其中彰雲橋分別達 601.75 及 240.59，溪州大橋亦達 256.89 及 255.28，呈現典型「高雨量對應高衝砂量」之趨勢。相對而言，109 年降雨量最低(約 94 mm)，兩測站衝砂量亦降至低點(彰雲橋 22.43、溪州大橋 33.36)，顯示低降雨條件下河川輸砂能力有限。

然而，部分年度呈現顯著異常現象，例如 112 年降雨量僅約 109 mm，屬中等水準，但彰雲橋與溪州大橋衝砂量分別達 291.75 及 210.93，顯示衝砂量可能受短時強降雨(如颱風事件)、上游崩塌或河道泥砂累積等因素影響，產生非線性放大效應。此外，110 年降雨量達 155 mm，但溪州大橋衝砂量僅 69.50，顯示即使降雨量偏高，若河床穩定或泥砂供給不足，輸砂量仍可能受限。

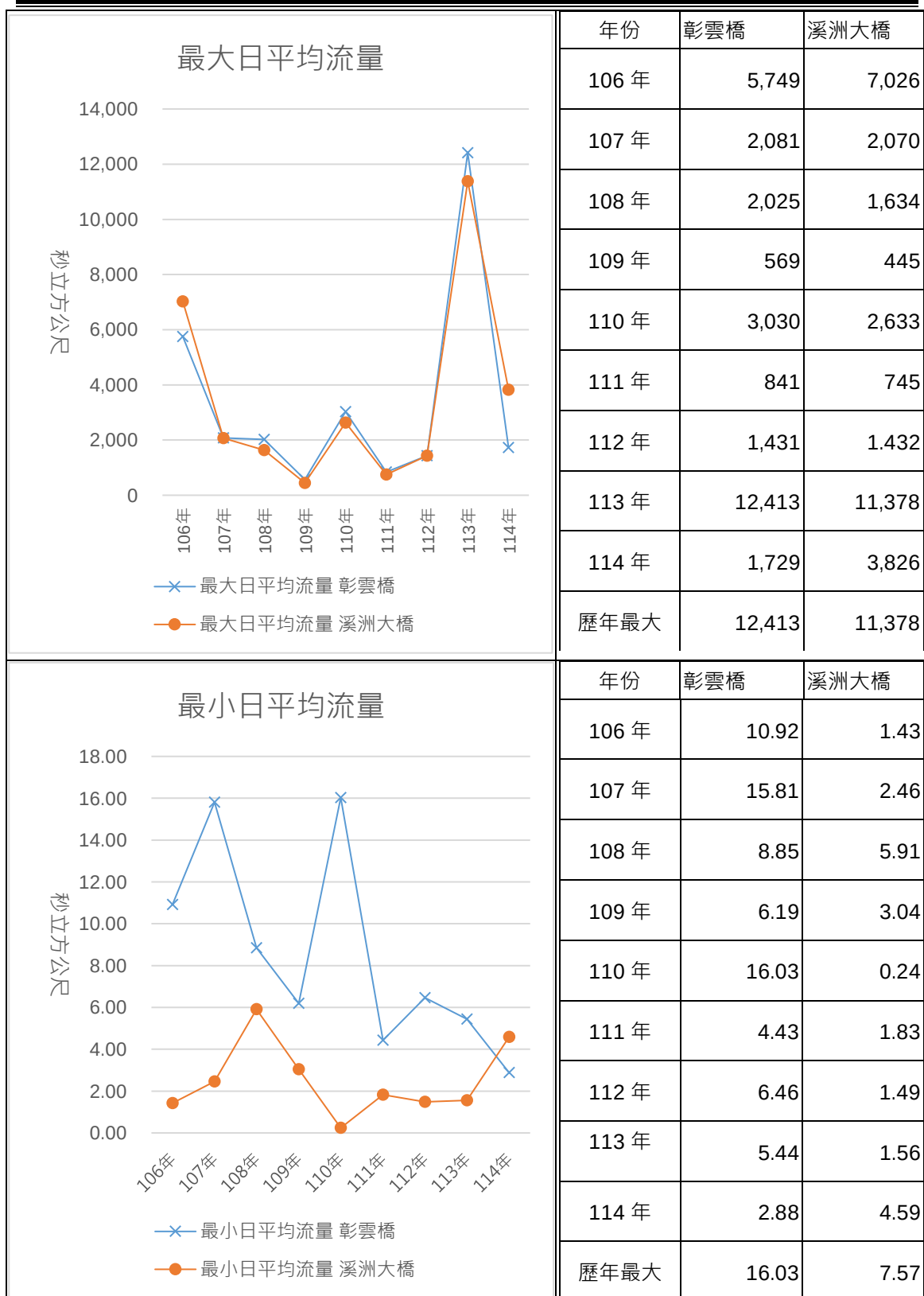
綜合上述結果，降雨量雖為影響衝砂量之主要驅動因子，但河道輸砂行為具有高度複雜性，除降雨條件外，尚受地形地貌變化、泥砂供給量及極端氣候事件等多重因素交互影響，呈現非線性且具事件驅動特性之變化模式。

統計 106 年至 114 年間之平均雨量、彰雲橋及溪州大橋之平均衝砂量資料進行比較分析，如圖 2.1.2-4 所示。



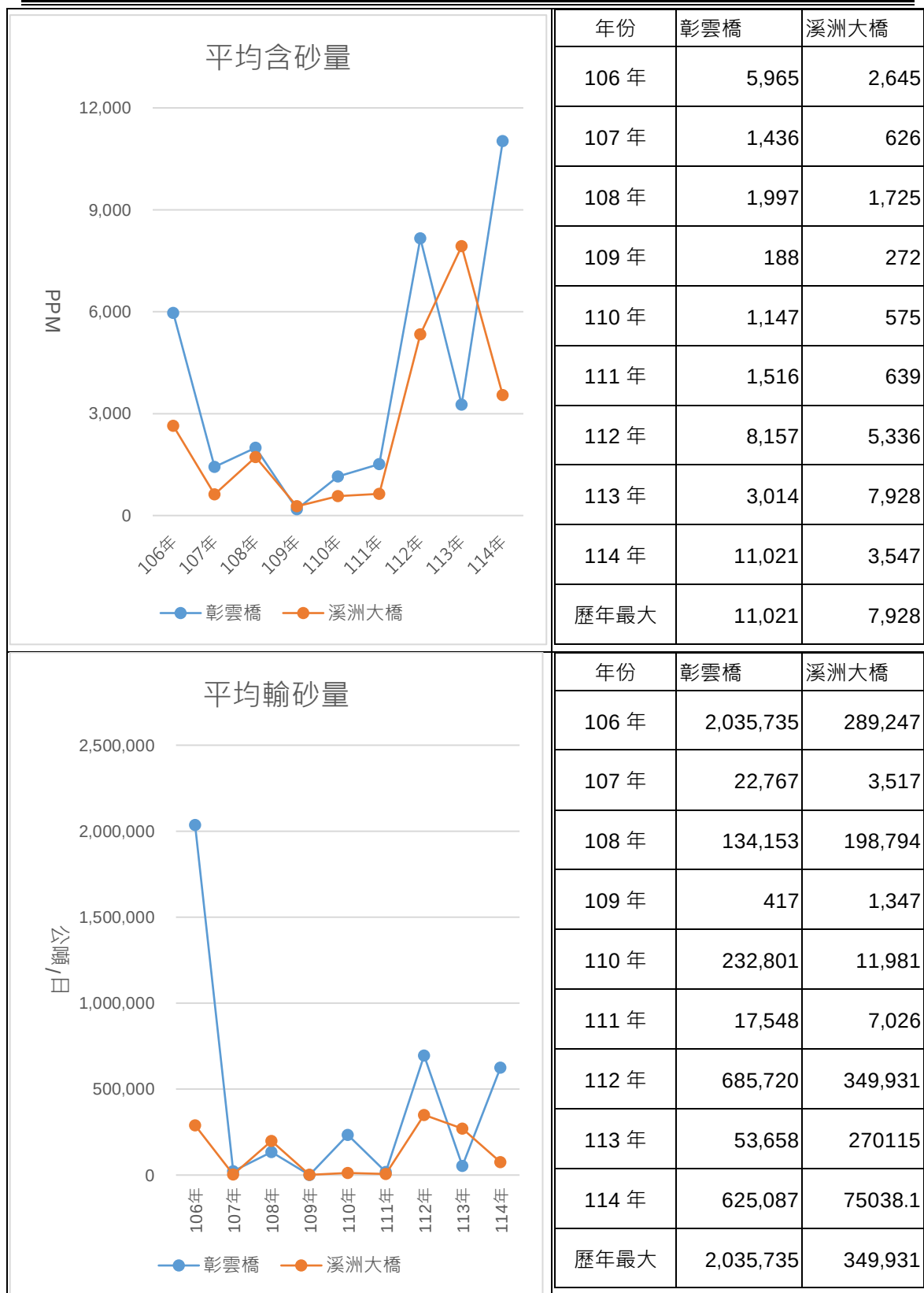
資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統更新至 114 年止
(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

圖 2.1.2-1 彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年平均流量與最大瞬間流量統計圖



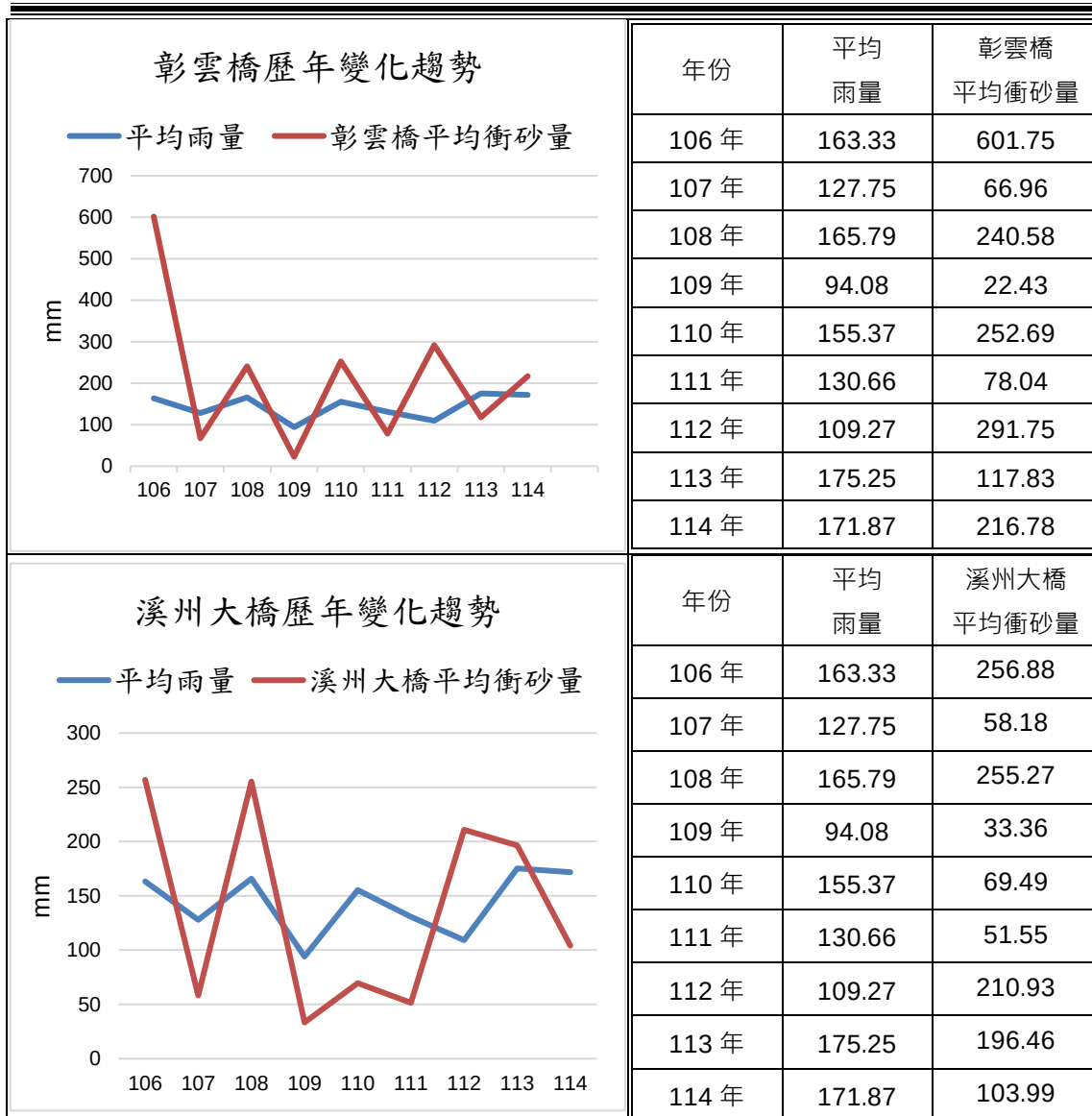
資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統更新至 114 年止
(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

圖 2.1.2-2 彰雲橋、溪洲大橋 2 站歷年最大與最小日平均流量與統計圖



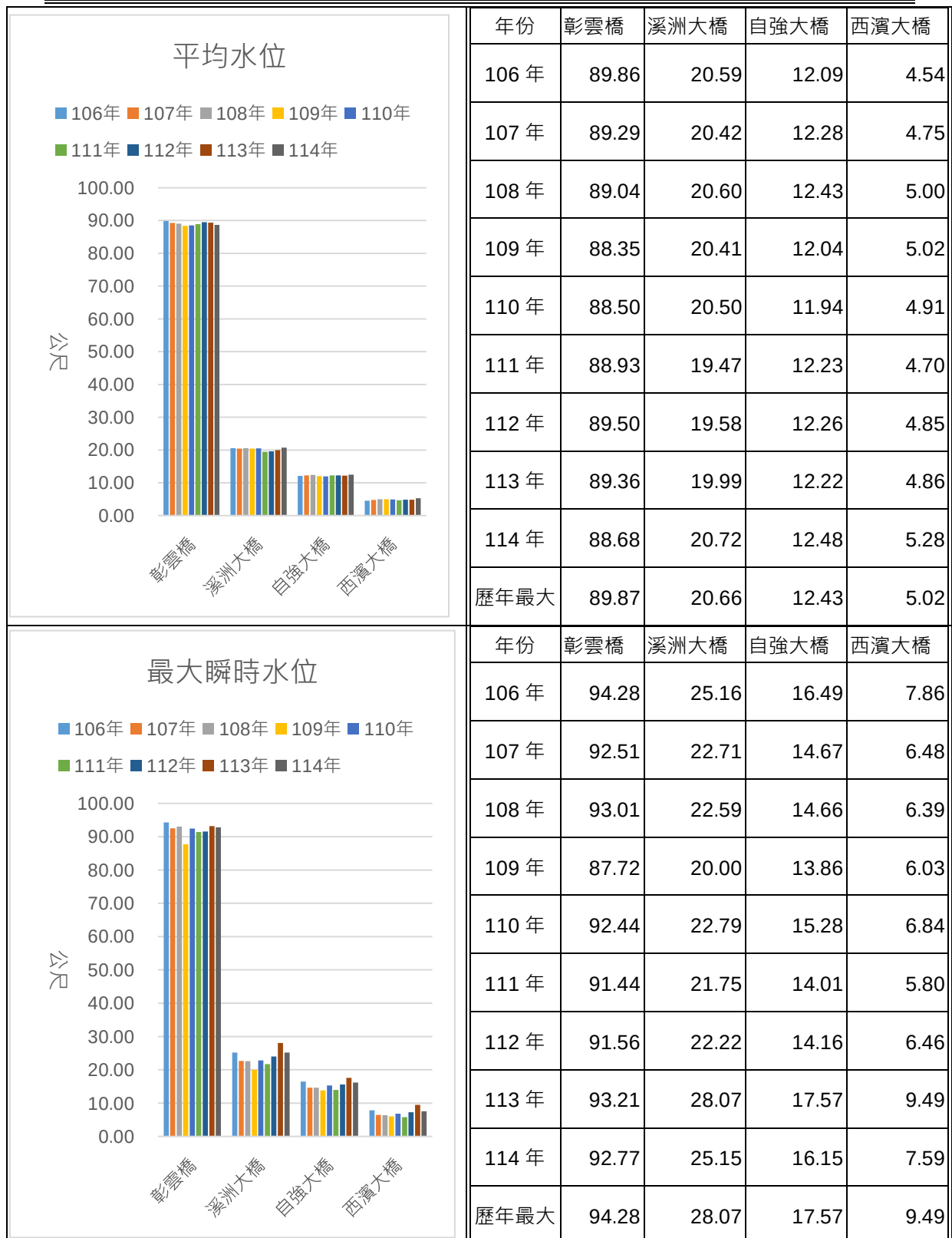
資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統更新至 114 年止
(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

圖 2.1.2-3 彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年含砂量及輸砂量統計圖



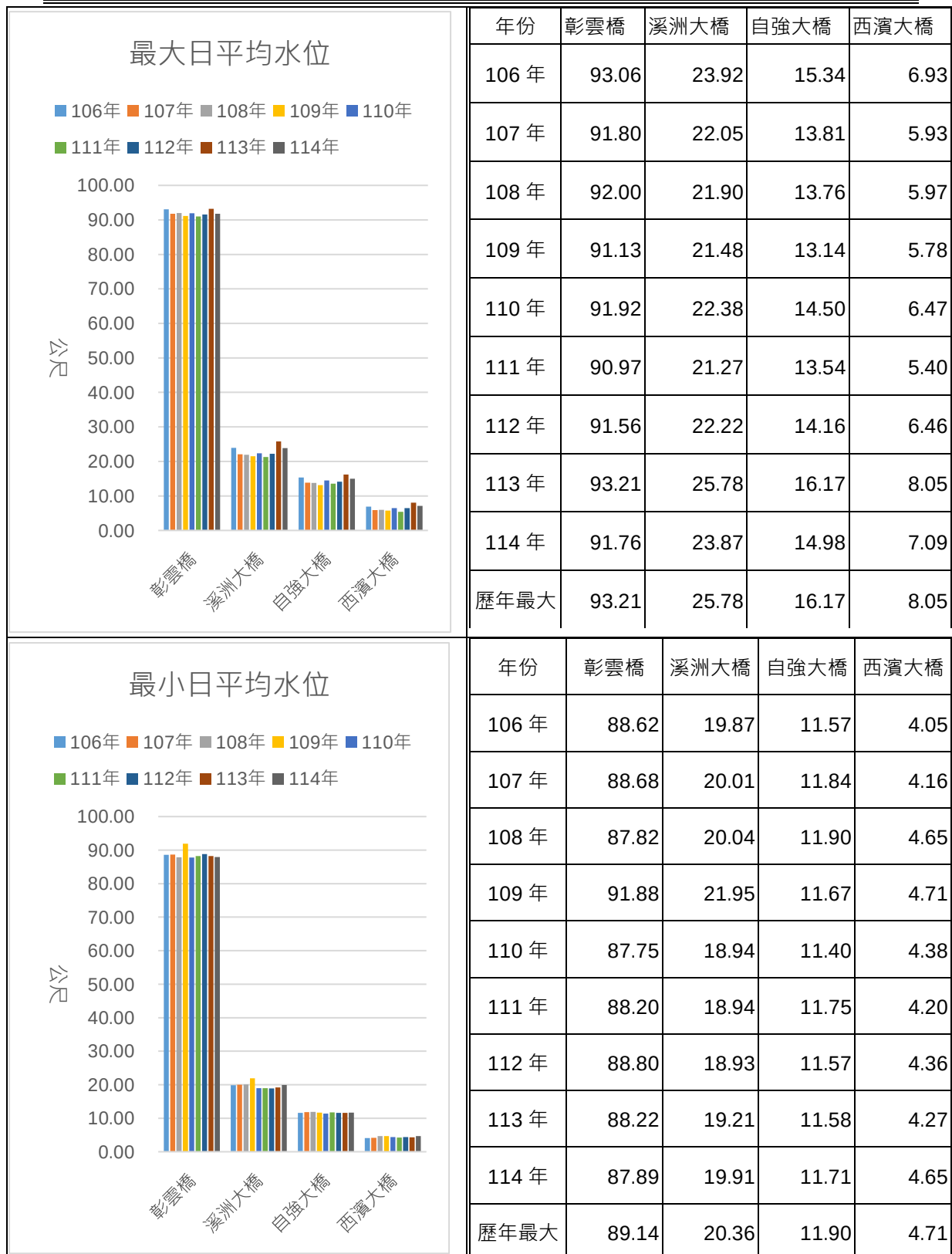
資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統更新至 114 年止
(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

圖 2.1.2-4 彰雲橋、溪州大橋 2 站歷年平均衝砂量及平均雨量分析圖



資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統更新至 114 年止
(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

圖 2.1.2-5 濁水溪流域雲林段 4 站歷年平均流量與最大瞬時水位統計圖



資料來源：經濟部水利署水文水資源資料管理系統更新至 114 年止
(<https://gweb.wra.gov.tw/Hydroinfo/>)

圖 2.1.2-6 濁水溪流域雲林段 4 站歷年最大與最小日平均流量統計圖

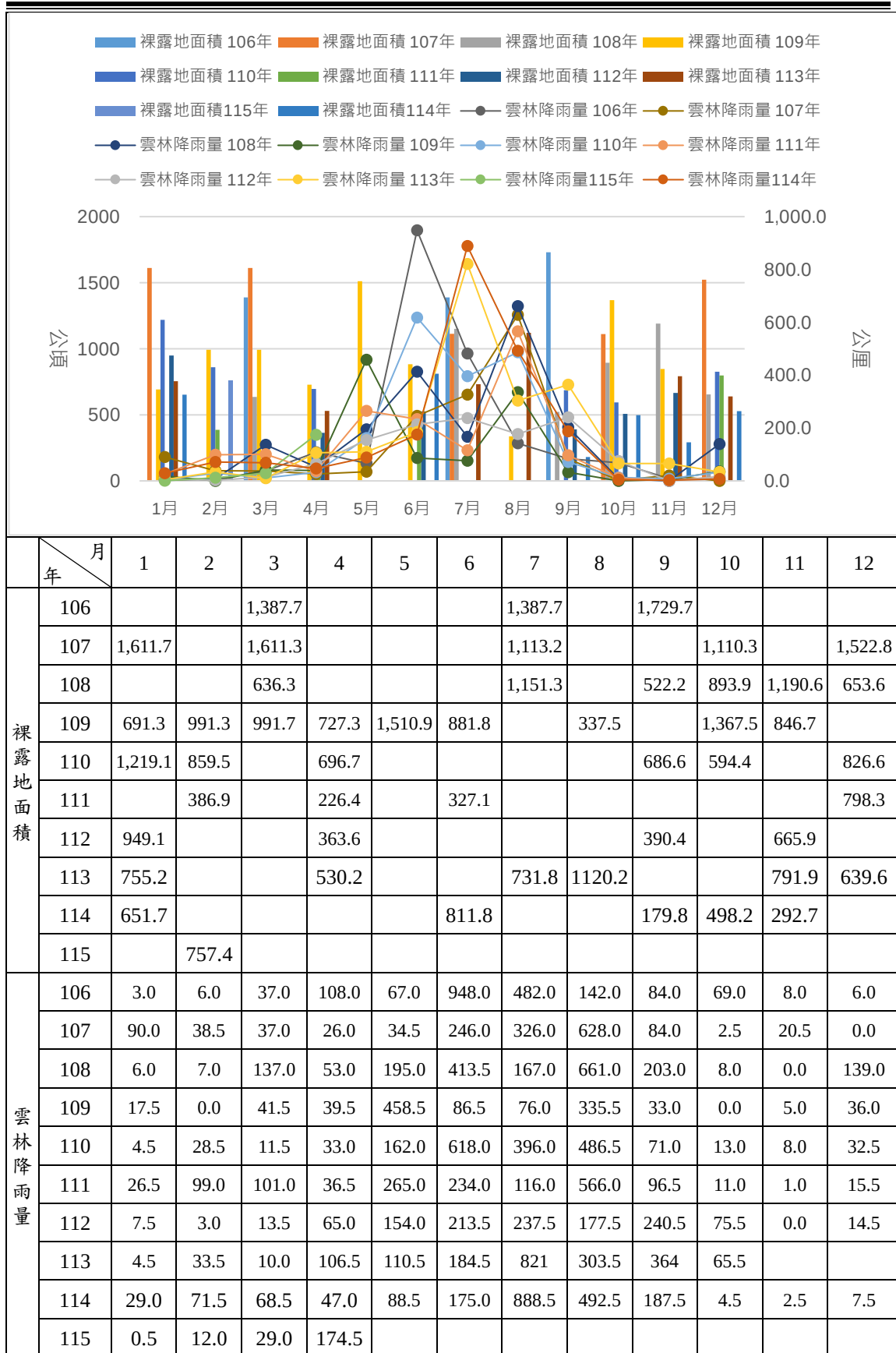


圖 2.1.2-7 106 年至 115 年 4 月濁水溪裸露地面積與雲林降雨量變化

各測站水位主要受降雨量影響，進而左右河道裸露地的增減。5~6 月為臺灣梅雨季，7~9 月則為颱風季，均能為濁水溪流域帶來大量水量。100 年間水流量偏低；101 年及 102 年因降雨豐沛，各測站於汛水期皆出現高水位。104 年降雨不足，水位下降導致裸露灘地擴大；105 年及 106 年受梅雨與颱風挹注，水量再度回升。

107 年水位較 106 年偏低，含水率下降使植被枯死，裸露灘地再度增加。108 年降雨集中於 4 月底至 9 月中，但 10 月後水位明顯下降，至 12 月中幾無降雨，加上東北季風強勢來襲，期間多次發生揚塵事件。109 年 9~12 月沿岸降雨量僅為往年的三分之一，也加劇裸露狀況。110 年 6~7 月雨季強降雨使部分工法遭沖毀；雖第四河川分署持續推動河道整治、蓄水池塘、出海口水線布設水綠覆蓋等工程，但後續水位仍逐月降低，使裸露灘地乾枯，當北風系風速超過 8m/s 時，沿岸仍可能出現揚塵。直至 111 年 1 月裸露地大幅改善，出海口綠覆良好；111 年 6 月因降雨多，乾裸露地轉為濕裸露地，部分短期工法如稻草蓆亦被淹沒，但至 12 月枯水期裸露灘地再度乾枯。整體而言，在第四河川分署持續施作下，揚塵狀況較以往改善。

113 年 7~10 月多次中、強度颱風襲台，造成河道部分工法受損；後續水位逐月降低，裸露灘地乾枯，北風系風速逾 8 m/s 時仍有揚塵風險。114 年 7、8 月豪雨及颱風再度破壞抑塵設施，10 月 20~26 日受象神颱風外圍環流影響，連續 6 天出現事件日。環境部因此將麥寮測站的預警風速由原 8.0m/s 降為 7.0 m/s，以強化預警機制。

2.2 濁水溪沿岸空氣品質分析

雲林縣位於雲嘉南空品區，環境部於雲林縣境內共設置 4 個自動監測站，其中斗六測站及崙背測站為一般空氣品質監測站，隨著麥寮、臺西沿海之雲林離島工業區開發，規劃進駐石化產業等基礎工業可能對環境的改變，臺西測站自 89 年 1 月起由一般測站變更為工業測站，麥寮測站則自 100 年 5 月起設立完成。

此外，為掌握濁水溪揚塵變化情形，環保局 102 年起於揚塵好發季節(每年 10 月至隔年 3 月)於沿岸鄉鎮設置揚塵監測站，另環境部自 99 年起於二崙鄉旭光國小及義賢國小建置之揚塵監測站，雲林縣共計有 6 處環境部固定測站，而 2 處環保局移動測站有藉於揚塵狀況改善分別於 111 年 3 月底及 113 年 3 月底就暫停監測作業，各監測站監測項目如表 2.2-1，測站位置分佈如圖 2.2-1 所示。

表 2.2-1 濁水溪流域空品測站基本資料

單位	測站名稱	測站種類	與濁水溪堤防距離	監測項目	設立時間
環境部	斗六測站	一般測站	13.7 公里	PM ₁₀ 、SO ₂ 、O ₃ 、NO _x 、NO、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} (手自動)、溫度、濕度、風速、風向、雨量	80 年 7 月
	崙背測站		6.2 公里	PM ₁₀ 、SO ₂ 、O ₃ 、NO _x 、NO、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、溫度、濕度、風速、風向、雨量	80 年 7 月
	大城測站		0 公里	PM ₁₀ 、SO ₂ 、O ₃ 、NO _x 、NO、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、THC、NMHC、CH ₄ 、溫度、濕度、風速、風向、雨量	110 年 3 月
	二林測站		9.68 公里	PM ₁₀ 、SO ₂ 、O ₃ 、NO _x 、NO、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、THC、NMHC、CH ₄ 、溫度、濕度、風速、風向、雨量	80 年 7 月
	彰化測站		28.13 公里	PM ₁₀ 、SO ₂ 、O ₃ 、NO _x 、NO、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、THC、NMHC、CH ₄ 、溫度、濕度、風速、風向、雨量	80 年 7 月
	麥寮測站	工業測站	7.27 公里	PM ₁₀ 、SO ₂ 、O ₃ 、NO _x 、NO、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} (自動)、溫度、濕度、風速、風向、雨量	100 年 5 月
	臺西測站		8.4 公里	PM ₁₀ 、SO ₂ 、O ₃ 、NO _x 、NO、NO ₂ 、CO、PM _{2.5} (手自動)、THC、NMHC、CH ₄ 、溫度、濕度、風速、風向、雨量	80 年 7 月

單位	測站名稱	測站種類	與濁水溪堤防距離	監測項目	設立時間
	旭光測站	揚塵測站	1.43 公里	PM ₁₀ 、風速、風向	99 年 6 月
	義賢測站		0.31 公里		99 年 6 月
環保局	西螺測站	東北季風期間揚塵測站	0.2 公里	PM ₁₀ 、風速、風向 (於 111 年 3 月暫停監測)	102 年 10 月至 111 年 3 月
	三盛測站		2 公里	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、風速、風向 111 年 10 月取消 PM _{2.5} (於 113 年 3 月暫停監測)	107 年 12 月至 113 年 3 月



圖 2.2-1 雲林縣空氣品質及河川揚塵監測站設置位置圖

雲林縣 6 個測站（含揚塵測站）PM₁₀年平均濃度趨勢如圖 2.2-2 所示。106 年因豪大雨影響濁水溪整體狀況，當年度濃度略升，麥寮測站仍高於法規標準 50 µg/m³。自 107 年起，縣內測站濃度持續下降，111 年達近 10 年最佳狀態。113 年雖因多強颱豪雨沖毀防制工法，使事件日次數增加，但年平均值與 112 年相當，114 年 PM₁₀年平均濃度趨於穩定，義賢及旭光陽塵測站濃度下降，可見河川揚塵防制成效。

雲林縣 4 個測站 PM_{2.5}年平均濃度趨勢如圖 2.2-3 所示，自 106 年至 114 年呈逐年下降，斗六測站下降幅度最大，但整體年平均仍高於法規標準 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；114 年台西與麥寮測站則已低於標準值。

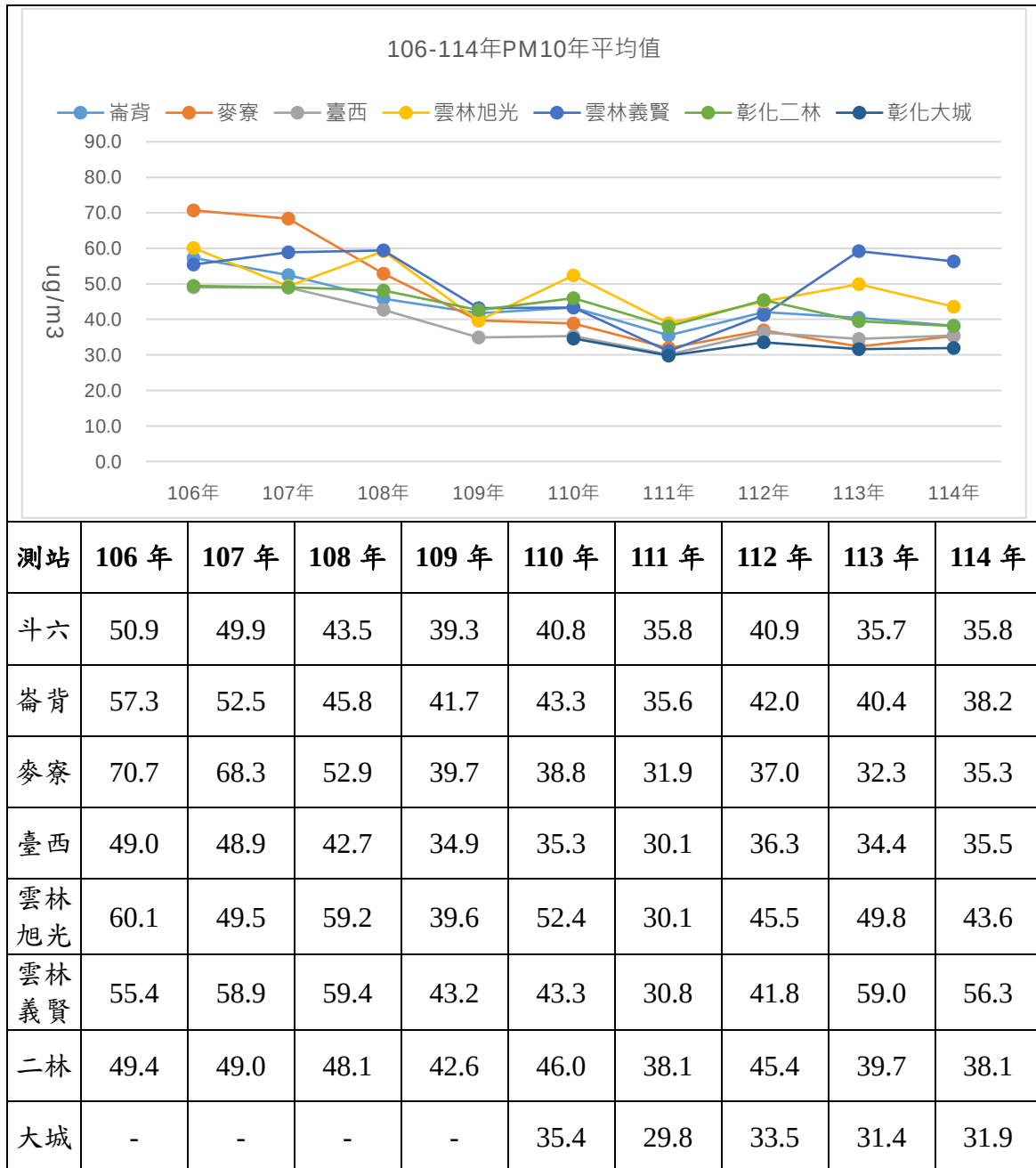


圖 2.2-2 歷年(106 年至 114 年)各測站懸浮微粒年平均濃度值

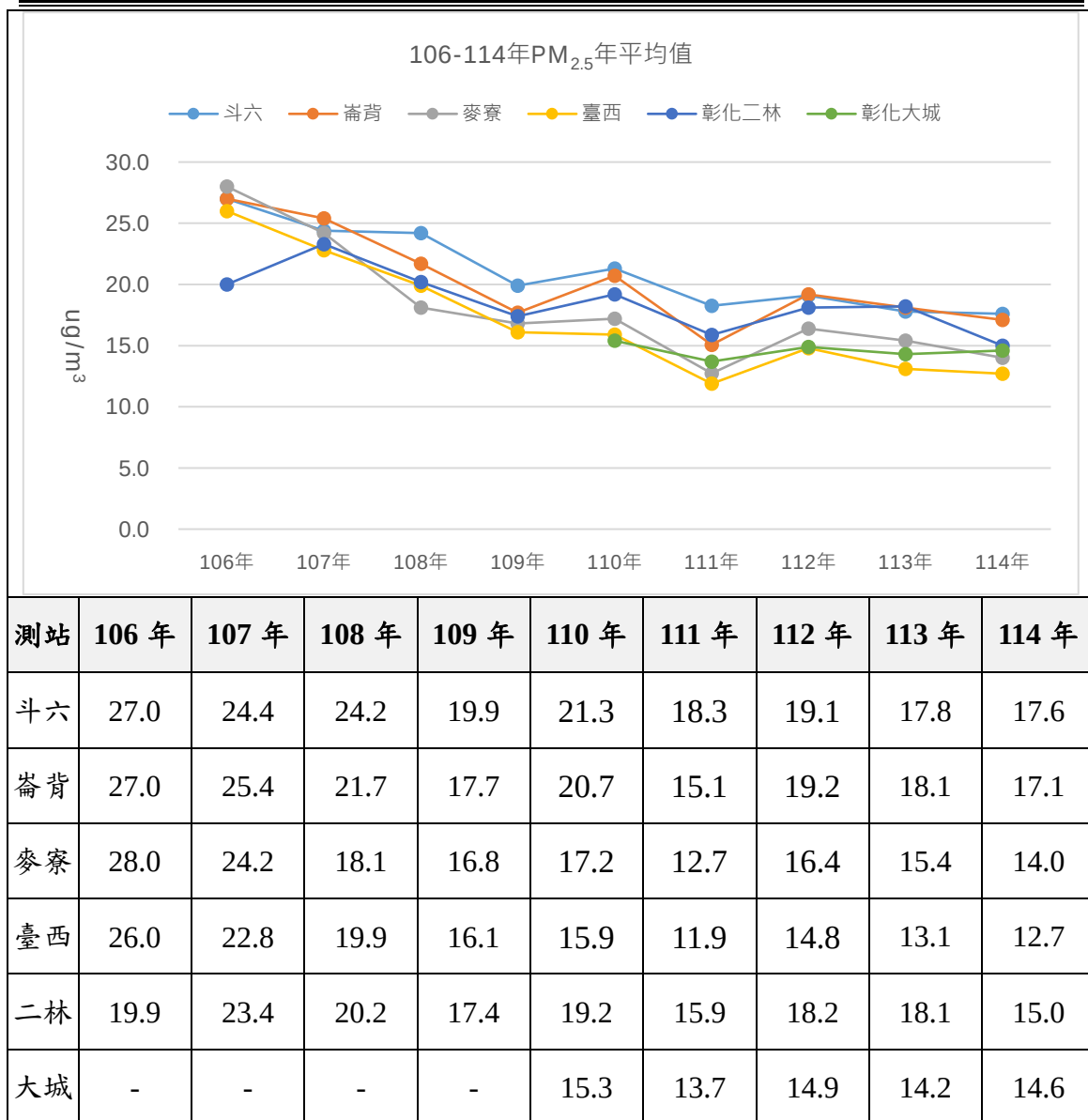


圖 2.2-3 歷年(106 年至 114 年)各測站細懸浮微粒年平均濃度值

分析雲林縣各空品測站自 106 年至 115 年 4 月的 PM_{2.5} 與 PM₁₀ 月均值變化趨勢，發現崙背測站 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值均低於 60%。其中，1~4 月比值較高，5 月之後明顯下降；換言之，1~4 月及 7~9 月期間，PM_{2.5} 佔 PM₁₀ 濃度約 50%，顯示此季節除濁水溪本身揚塵影響外，尚受境外或其他污染源加成，導致崙背測站空氣品質不良。而 6 月及 10~12 月，PM_{2.5} 佔 PM₁₀ 濃度低於 50%，污染源主要為濁水溪。麥寮測站 PM_{2.5} / PM₁₀ 比值較低，僅 1~5 月 PM_{2.5} 佔 PM₁₀ 濃度高於 40%，其他月份低於 40%，顯示麥寮測站主要受濁水溪揚塵影響，其他污染源影響相對較輕。

以濁水溪為主要污染源定義崙背與麥寮測站空品不良狀況，崙背測站冬季主要受東北季風造成的原生性或粗粒懸浮微粒影響；該測站北方為濁水溪裸露河床及裸露農田，增加 PM_{10} 污染，造成空品不良。麥寮測站比值較低，近兩年更明顯，突顯麥寮地區主要污染物為 PM_{10} ，來源為河川沖積，泥沙向出海口移動並在出海口形成 200 公頃以上沙丘。106 年至 115 年 4 月雲林縣麥寮及崙背測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 月平均值逐月變化趨勢如圖 2.2-4 所示。

另針對事件日進一步分析，綜合在事件日中，崙背測站比值約為 7.0%~48.0%，麥寮測站約為 8.5%~29.6%，顯示事件期間以 PM_{10} 為主，符合河川揚塵特性。個別事件日中，111 年 1 月 11 日（10 時至 14 時）主要影響崙背測站，而 111 年 10 月 10 日（9 時至 16 時）則以麥寮測站變化較為明顯，顯示污染影響範圍受氣象條件影響而有所差異。112 年度事件日分析顯示，崙背測站（距濁水溪約 6.78 公里）與麥寮測站（約 9.00 公里）受影響最為明顯，與河川距離具有較高關聯性；斗六及台西測站則因距離較遠，受影響程度依事件不同而有所差異。整體而言， $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值可有效反映揚塵發生時段與影響範圍，顯示河川距離及氣象條件為主要影響因素。雲林縣各測站 111 年至 115 年 4 月事件日 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 日平均值變化趨勢詳細分析如附件 3 圖 2.2-5 所示。

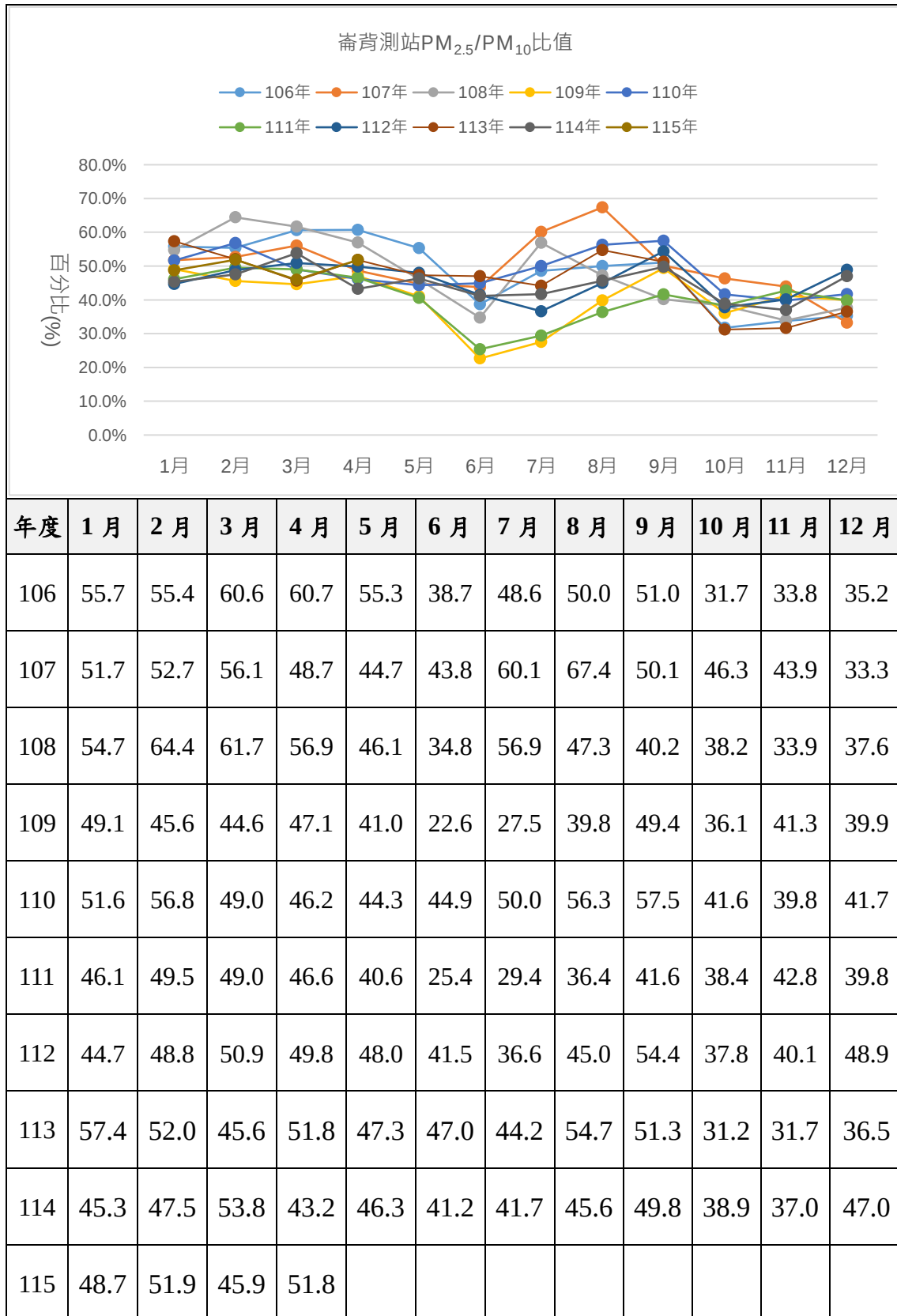


圖 2.2-4 106 年至 115 年 4 月崙背測站平均 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值

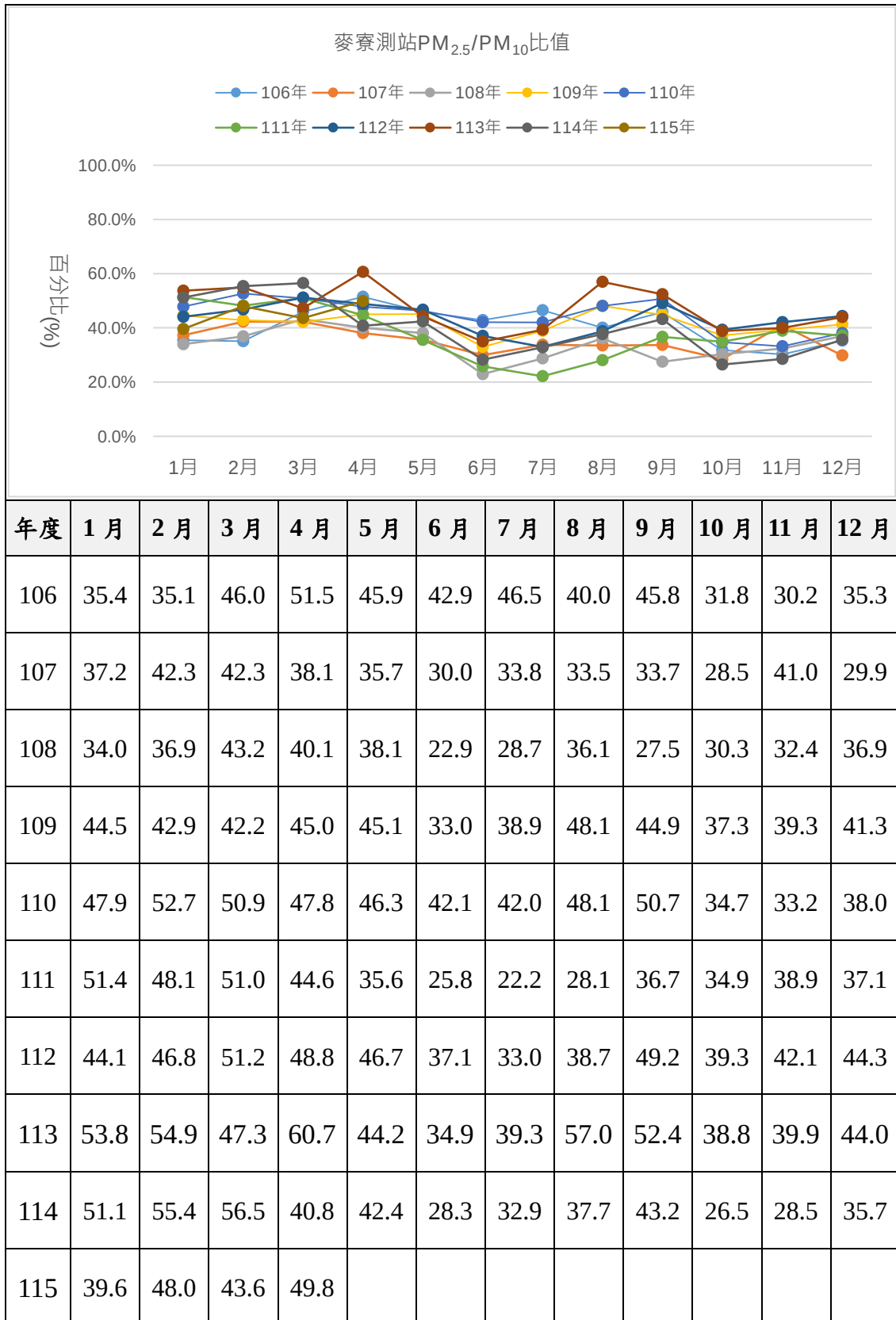


圖 2.2-5 106 年至 115 年 4 月麥寮測站平均 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值

2.3 現地揚塵與氣候關係

2.3.1 高揚塵事件日與天氣型態

河川揚塵事件日除受河川揚塵灘地裸露地面積影響外亦受天氣型態影響，為瞭解河川揚塵與天氣之關係，本計畫將事件日做天氣型態分類如圖 2.3.1-1，說明各降水型態之典型綜觀天氣及空氣源區：

一、東北季風型、大陸高壓型：

每年 9 月中、下旬，位於蒙古高原的極地大陸冷高壓開始建立並逐漸增強南下，使得台灣冬季盛行東北季風，每年的 12、1、2 月為極盛時期，並一直延續到 5、6 月，直到西南季風開始在中南半島建立並逐漸侵入台灣，大陸冷高壓才開始逐漸北退，在此種天氣條件下，雲林沿海容易出現強陣風。依據冷高壓的強度，可將天氣型態分為東北季風型及大陸高壓型。

(1).東北季風型：冷高壓強度較弱，台北低溫大於 14 度。

(2).大陸高壓型：冷高壓強度較強，台北低溫小於 14 度。

二、大陸高壓出海(東風迴流)：

冷高壓自中國北方南下，其中心東移出海後，東北季風減弱，台灣風場將由東北風轉為東風或東南風，此時雲林容易出現下沉氣流，天氣穩定。

三、鋒面：

河川揚塵事件日之鋒面為冷鋒，盛行季節與東北季風季節頗為類似，此時大陸性高壓較偏東，台灣易受東風影響東海附近雲帶生成，造成台灣常有大雨或短暫雨。

四、颱風外圍環流：

多發生在夏秋季，颱風接近、尚未帶來明顯雨勢時，外圍環流常造成台灣沿海出現強陣風，導致雲林出現河川揚塵現象。

五、其他：台灣附近沒有明顯天氣系統影響。

統計 106 年至 11 年 4 月止雲林縣背空氣品質測站及麥寮空氣品質測站懸浮微粒(AQI $\geq$ 100)事件日天氣型態，共分為東北季風、

颱風外圍環流、鋒面、大陸高壓出海(東風回流)、西南氣流與華南雲雨等，其中以東北季風為主，其次為大陸高壓與颱風外圍環流影響導致懸浮微粒偏高，除天氣型態影響外外在污染因素亦有大陸沙塵暴、境外污染物傳輸與細懸浮微粒濃度偏高等干擾導致事件日。

統計雲林縣歷年各測站以 PM_{10} 作為指標污染事件日 ($AQI \geq 100$) 天氣型態比例，結果顯示影響天氣型態以東北季風影響空氣品質為主要天氣型態，其次為颱風外圍環流影響歷年揚塵事件日天氣型態彙整表圖如圖 2.3.1-2，歷年 PM_{10} 作為指標污染事件日 ($AQI \geq 100$) 統計如表 2.3.1-1。

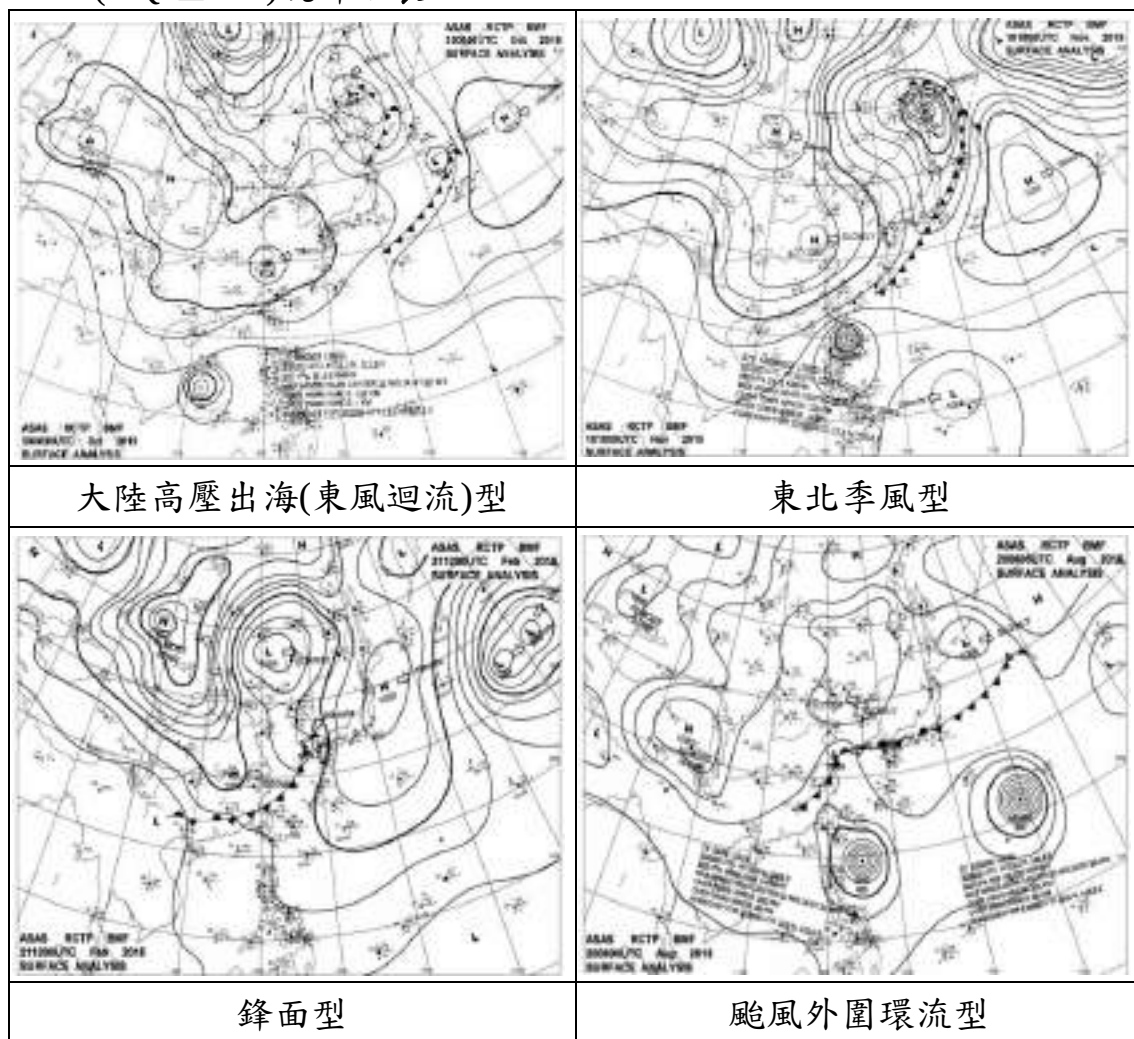


圖 2.3.1-1 天氣系統與伴隨綜觀天氣圖

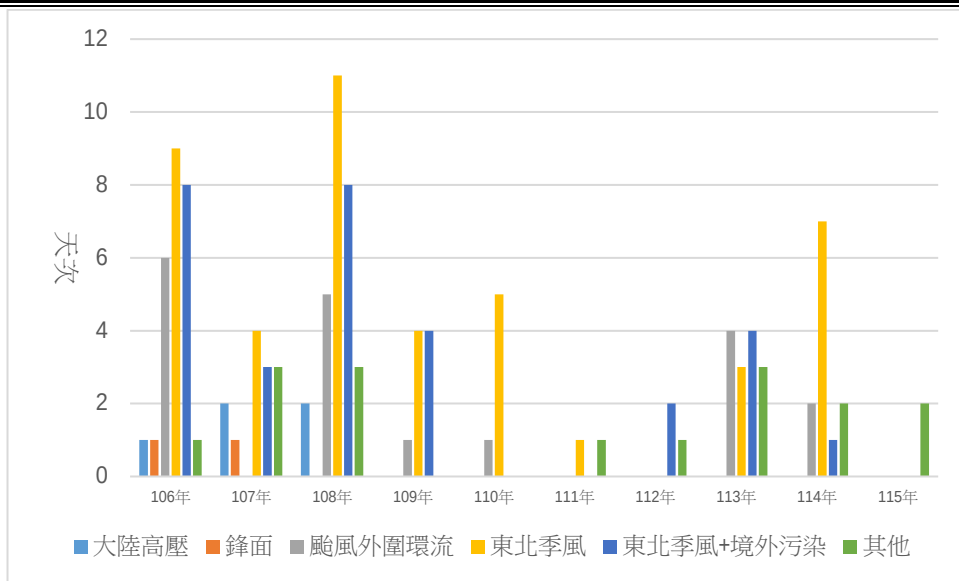


圖 2.3.1-2 歷年崙背、麥寮測站揚塵事件日天氣型態彙整表圖

表 2.3.1-1 歷年濁水溪沿岸崙背測站與麥寮測站事件日統計表

項目	日期	測站	AQI	PM ₁₀ 日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ 最大值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	風速 (m/sec)	風向	空品不良原因	天氣型態
1	110 年 01 月 17 日	崙背	129	96	335	2.6~4.9	北風	受東北季風南下影響，懸浮微粒濃度偏高	東北季風
2	110 年 10 月 11 日	麥寮	357	232.1	708	6.1~10.5	北風	受颱風外圍環流影響，地表風速增強出現揚塵現象，空氣中懸浮微粒偏高	東北季風+圓規颱風外圍環流
3	110 年 10 月 17 日	麥寮	119	81.6	231	3.4~8.8	北風	受東北季風南下影響，懸浮微粒濃度偏高	東北季風
4	110 年 11 月 22 日	麥寮	141	117	327	0.3~9.7	北風	受東北季風南下影響，懸浮微粒濃度偏高	東北季風
5	110 年 12 月 01 日	崙背	148	175.9	375	1.4~3.8	北風	受東北季風南下影響，懸浮微粒濃度偏高	東北季風
6	110 年 12 月 17 日	崙背	166	178.4	413	1.2~3.8	北風	受東北季風南下影響，懸浮微粒濃度偏高	東北季風
7	111 年 01 月 11 日	崙背	94	94.2	502	0.6~4.0	北風	受大陸冷氣團南下導致風速高造成懸浮微粒濃度增加	強烈大陸冷氣團
8	111 年 10 月 10 日	麥寮	109	144	177	7.6~9.9	北風	受東北季風南下影響，懸浮微粒濃度偏高	東北季風
9	112 年 01 月 24 日	崙背 麥寮	199 116	187.6 97.8	593 196	3.9~5.3 11.1~11.4	北風	受寒流南下影響，引發上風處裸露地表揚塵現象(彰化二林測站 9 時 PM ₁₀ 污染物濃度小時值為 $1,072 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 高值)，懸浮微粒濃度偏高	寒流+上風處裸露地揚塵
10	112 年 02 月 25 日	崙背	109	67.16	216	3.2~4.3	北風	受強烈大陸冷氣團南下挾帶境外污染物影響，懸浮微粒濃度偏高	強烈大陸冷氣團+境外污染
11	112 年 03 月 02 日	崙背 麥寮	121 113	100.2 84.8	253 195	1.4~4.0 4.1~11.1	北風	受大陸冷氣團及境外污染物影響，懸浮微粒濃度偏高	大陸冷氣團+境外污染
12	112 年 10 月 05 日	崙背	115	146	247	4.4~3.6	北風	受颱風外圍環流影響，地表風速增強出現揚塵現象，空氣中懸浮微粒偏高	小犬颱風外圍環流

第二章 背景說明及現況評析

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及環境清理計畫

項目	日期	測站	AQI	PM ₁₀ 日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ 最大值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	風速 (m/sec)	風向	空品不良原因	天氣型態
13	112 年 12 月 16 日	崙背 麥寮	106 93	184 141	135 343	2.5~4.3 6.9~11.4	北風	受大陸冷氣團及東北風挾帶境外污 染物懸浮微粒濃度偏高	東北季風+大陸冷氣 團
14	113 年 03 月 08 日	麥寮	101	133	266	6.5~9.4	北風	受大陸冷氣團及東北風挾帶境外污 染物懸浮微粒濃度偏高	大陸冷氣團
15	113 年 10 月 23 日	崙背 麥寮	194 129	137 158	340 325	2.7~4.5 8.8~12.1	北風	受颱風外圍環流影響，地表風速增強 出現揚塵現象，空氣中懸浮微粒偏高	東北季風+颱風外圍 環流
16	113 年 10 月 24 日	崙背	127	128	278	2.9~4.1	北風	受颱風外圍環流影響，地表風速增強 出現揚塵現象，空氣中懸浮微粒偏高	東北季風+颱風外圍 環流
17	113 年 11 月 05 日	崙背	120	144	220	1.7~3.2	北風	受東北季風南下影響，空氣中懸浮微 粒偏高	東北季風+微量境外 污染物
18	113 年 11 月 18 日	崙背	112	136	180	2.3~3.2	北風	受東北季風南下影響及颱風外圍環 流地表風速增強，空氣中懸浮微粒偏 高	東北季風+颱風外圍 雲系
19	113 年 11 月 21 日	崙背	124	154	386	1.8~2.8	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強 出現揚塵現象	東北季風
20	113 年 11 月 26 日	崙背	128	161	435	1.8~3.2	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強 出現揚塵現象	東北季風
21	113 年 11 月 27 日	崙背	130	175	456	1.9~3.2	北風	受大陸冷氣團南下影響，地表風速增 強出現揚塵現象	大陸冷氣團
22	113 年 12 月 07 日	崙背	132	126	509	2.1~3.2	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強 出現揚塵現象	東北季風
23	113 年 12 月 08 日	崙背 麥寮	147 112	176 130	595 179	2.3~3.3 6.9~9.5	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強 出現揚塵現象	東北季風
24	113 年 12 月 14 日	崙背	138	133	151	2.7~3.5	北風	受大陸冷氣團南下影響，地表風速增 強出現揚塵現象及境外污染物加成	大陸冷氣團+境外污 染物
25	113 年 12 月 18 日	崙背	127	157	301	2.3~3.2	北風	大陸冷氣團入夜後風勢增強，導致地 表裸露區域受到強風吹拂所致	大陸冷氣團

第二章 背景說明及現況評析

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及環境清理計畫

項目	日期	測站	AQI	PM ₁₀ 日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ 最大值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	風速 (m/sec)	風向	空品不良原因	天氣型態
26	113 年 12 月 22 日	崙背 麥寮	127 110	128 129	218 143	2.4~3.5 7.4~10.3	北風	受大陸冷氣團南下影響，地表風速增強出現揚塵現象及境外污染物加成	大陸冷氣團+境外污染物
27	113 年 12 月 28 日	崙背	110	128	137	2.8~3.7	北風	受大陸冷氣團南下影響，地表風速增強出現揚塵現象及境外污染物加成	大陸冷氣團+境外污染物
28	114 年 01 月 10 日	崙背	132	140	190	2.7~3.6	北風	受大陸冷氣團南下影響，地表風速增強出現揚塵現象	大陸冷氣團
29	114 年 02 月 07 日	崙背	160	140	190	2.7~3.6	北風	受強烈冷氣團影響，地表風速增強出現揚塵現象	寒流
30	114 年 03 月 27 日	大城	183	154	384	1.4~3.2	西南風	沿海強風影響，地表風速增強出現揚塵現象	強風
31	114 年 10 月 20 日	崙背 麥寮	157 278	107 182	349 596	1.1~3.7 3.3~10.1	北風	受東北季風及颱風外圍環流影響，沿海地區風速增強出現揚塵現象	東北季風及颱風外圍環流
32	114 年 10 月 21 日	崙背 麥寮	153 189	136 172	264 493	2.2~4.2 6.3~11.1	北風	受東北季風及颱風外圍環流影響，沿海地區風速增強出現揚塵現象	東北季風及颱風外圍環流
33	114 年 10 月 22 日	崙背 麥寮	146 142	92 95	293 312	2.7~4.2 6.9~11.2	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強，出現揚塵現象	東北季風及低氣壓
34	114 年 10 月 23 日	麥寮	133	79	232	4.2~7.9	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強，出現揚塵現象	東北季風
35	114 年 10 月 24 日	麥寮	127	68	206	4.1~8.3	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強，出現揚塵現象	東北季風
36	114 年 10 月 26 日	麥寮	140	83	233	2.5~9.2	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強，出現揚塵現象	東北季風
37	114 年 11 月 25 日	麥寮	146	120	264	3.1~4.2	北北西風	受東北季風南下影響，地表風速增強出現揚塵現象及境外污染物加成	東北季風+境外污染物影響
38	114 年 12 月 3 日	麥寮	126	80.4	196	4.4~10.6	北風	受東北季風南下影響，地表風速增強出現揚塵現象及境外污染物加成	東北季風+境外污染物影響


 理虹工程顧問股份有限公司
 ExcelTek Engineering Consultants Corp.

第二章 背景說明及現況評析

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及環境清理計畫

項目	日期	測站	AQI	PM ₁₀ 日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ 最大值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	風速 (m/sec)	風向	空品不良原因	天氣型態
39	115 年 1 月 11 日	麥寮	143	92.3	325	1.6~8.2	東北風	受大陸冷氣團南下影響，地表風速增強出現揚塵現象及境外污染物加成	大陸冷氣團+境外污染物
40	115 年 3 月 12 日	麥寮	127	79.9	194	3.2~10.7	東北風	受大陸冷氣團南下影響，地表風速增強出現揚塵現象	大陸冷氣團
41	115 年 4 月 3 日	大城	126	56.6	223	0.2~7.5	西南風	沿海強風影響，地表風速增強出現揚塵現象(堤內工區揚塵-申覆後不列計算)	強風

2.3.2 河川揚塵與颱風及東北季風等關係

歷年 7 月至 10 月份受颱風影響，崙背測站與麥寮測站前一日受颱風外圍環流影響，現地風速偏高引發河川揚塵現象，其該月份降雨量亦呈現大幅上升，另比對近 2 年河川揚塵事件日之逐時數據；統計颱風名單如表 2.3.2-1。

與以往研究統計呈現一致之趨勢，懸浮微粒濃度值偏高時主要還是分布在東北季風好發時期與枯水期；颱風侵台時期懸浮微粒濃度值與降雨量關係詳細分析如附件 3 圖 2.3.2-1~圖 2.3.2-10，事件日逐時懸浮微粒值和風速與雨量關係詳細分析如附件 3 圖 2.3.2-11~圖 2.3.2-40。

根據降雨量、風速及懸浮微粒濃度值進行分析，降雨量普遍為懸浮微粒濃度高值的關鍵，其次是風速，因此，當受颱風外圍強風影響而降雨量不足情況下，易誘發河川揚塵事件發生。

表 2.3.2-1 中央氣象署颱風警報(1/2)

年份	颱風編號	颱風名稱	警報期間	侵(近)臺日期	近臺強度	近臺最低氣壓(hPa)	近臺最大風速(m/s)	近臺7級風暴風半徑(km)	近臺10級風暴風半徑(km)	警報發布報數
112年	202305	杜蘇芮	2023-07-24 20:30	2023/7/27	中度	935	48	300	100	32
		DOKSURI	2023-07-28 17:30							
	202311	海葵	2023-09-01 20:30	2023-09-02	中度	945	43	180	60	29
		HAIKUI	2023-09-05 08:30							
	202314	小犬	2023-10-02 23:30	2023-10-03	中度	930	48	250	90	29
		KOINU	2023-10-06 11:30							
113年	202403	凱米	2024-07-22 23:30	2024-07-25	強烈	920	53	250	90	28
		GAEMI	2024-07-26 08:30							
	202418	山陀兒	2024-09-29 08:30	2024-10-03	強烈	910	55	220	80	40
		KRATHON	2024-10-04 05:30							
	202421	康芮	2024-10-29 17:30	2024-10-31	強烈	915	53	320	150	24
		KONG-REY	2024-11-01 14:30							

資料來源：颱風資料庫 https://rdc28.cwb.gov.tw/TDB/public/warning_typhoon_list/

表 2.3.2-1 中央氣象署颱風警報(2/2)

年份	颱風編號	颱風名稱	警報期間	侵(近)臺日期	近臺強度	近臺最低氣壓(hPa)	近臺最大風速(m/s)	近臺7級風暴風半徑(km)	近臺10級風暴風半徑(km)	警報發布報數
114年	202504	丹納絲	2025-07-05 08:30	2025-07-06	中度	950	40	150	50	20
		DANAS	2025-07-07 17:30							
	202511	楊柳	2025-08-12 05:30	2025-08-13	中度	945	43	180	60	18
		PODUL	2025-08-14 08:30							
	202518	樺加沙	2025-09-21 08:30	2025-09-22	強烈	900	58	320	150	21
		RAGASA	2025-09-23 20:30							
	202526	鳳凰	2025-11-10 17:30	2025-11-12	中度	960	38	250	80	18
		FUNG-WONG	2025-11-12 20:30							

資料來源：颱風資料庫 https://rdc28.cwb.gov.tw/TDB/public/warning_typhoon_list/

2.4 濁水溪揚塵防制及改善行動方案

2.4.1 執行目標與推動成果

濁水溪揚塵問題長期存在，環境部自民國 90 年起試行防制工法，水利署亦自 91 年起投入相關工作。98 年水災後，各部會整合力量，從「環境改善」與「防制工法」雙管齊下。102 年，行政院核定「河川揚塵防制及改善推動方案（101-104 年）」，建立跨部會治理架構。106 年因豪雨及颱風影響，當年度共發生 59 日河川揚塵事件，行政院隨即提出「提升管控層級、擴大管制面向、全面施作、提前應變、源頭管制」等指示，並成立「濁水溪揚塵改善工作小組」，由政務委員督導。

以「水利」、「造林」及「防災應變」三大核心架構運作，由環境部統籌水利署、農業部及地方政府共同執行。行政院後續核定環境部提出之「濁水溪揚塵防制及改善行動方案」，中央與地方協力推動改善工作。第一、二期行動方案完成後，自 113 年 5 月起進入第三期行動方案，持續執行河道整治、植生復育及預警應變，以降低揚塵事件發生及影響。

一、濁水溪河川揚塵改善第二期推動理念、目標、期程與成果：

102 年 1 月 7 日核定「河川揚塵防制及改善推動方案（101-104 年）」，以 4 年為期，透過中央部會與地方政府合作，以對環境衝擊最小、揚塵減緩效率最高的方式改善居民生活環境。方案經費由各部會現有預算勻支或編列，101-104 年估列總額 30 億元，其中環境部約 22 億元（補助地方政府辦理預警通報、防護演練、環境清理及生態河川工法）、水利署 1 億 1,400 萬元（河川防制工法施作）、林業及自然保育署約 7 億元（保安林管理及造林）。實際執行因土地及道路設施限制約 6 億 1 千萬元。

歷年措施包括：98 年防風林 22 公頃、牧草 20 公頃；99 年蓄水池塘 130 公頃；100 年蓄水池塘 137 公頃、防風林 8 公頃、沿岸道路洗街 14,168 公里；101 年跳島式防塵網 5 公頃、蓄水池塘 90 公頃、植生區 13 公頃、防風林 6.4 公頃、洗街 23,821 公里；102 年蓄水池塘 90 公頃、攔水土堤 100 公頃、

防塵網 5 公頃、植栽保育林 7.2 公頃、洗街 37,236.6 公里；103 年蓄水池塘 120 公頃、攔水土堤 100 公頃、防塵網 4 公里、灑水車作業、植栽保育林 10 公頃、洗街 36,189.3 公里；104 年蓄水池塘 117 公頃、草仔植生 4.23 公頃、水車灑水、沿岸洗街 36,974.1 公里。105-106 年整體施作蓄水池塘 370 公頃、疏濬 40 萬立方公尺、防風籬 3 公里、綠覆 15 公頃、沿岸道路洗街 75,220 公里。

第一期行動（107-109 年）採滾動管理，依河川裸露區域變化逐年調整施作區域與工法。裸露地面積由 106 年 1,500 公頃逐年減至 108 年 841 公頃，109 年颱風部分受損回升至 927 公頃；揚塵事件日由 106 年的 59 天降至 109 年的 9 天，改善 50 天。整體執行成果包括改善裸露地 5,823.82 公頃，水覆蓋及綠覆蓋施作 29.2%、保安林造林及撫育 123.06 公頃、環境清理 123,145 公里、崩塌地處理 9.78 公頃、抑制土砂下移 56.18 萬立方公尺。施作區域自麥寮出海口至中沙大橋，工法涵蓋水覆蓋、河道整理、疏濬、綠覆蓋及防洪林帶設置。

防災應變執行成果，107 至 109 年間，彰化縣與雲林縣政府執行河川揚塵監測與宣導，依預報實施應變措施。109 年，雲林縣完成文蛤殼鋪設 4.47 公頃、三仙膠噴灑 553 公頃、綠覆 20.8 公頃，沿岸道路洗街 79,922.9 公里，霧砲除塵 753 公里；彰化縣完成三仙膠噴灑 650.2 公頃及道路清洗 61,567 公里。麥寮監測 PM₁₀及 PM_{2.5}，西螺監測 PM₁₀。興山公園、西濱大橋北端及 96 號越堤路設攝影機監控揚塵，並定期利用衛星影像分析潛勢區域，提前布署防制。沿岸村里與學校定期舉辦防護宣導，揚塵多發期間透過電視跑馬燈宣導，河川揚塵事件日設置緊急應變中心。「濁水溪揚塵防制及改善第一期行動方案」（107-109 年）持續施作水覆蓋、綠覆蓋等措施，年均改善裸露地至少 2,000 公頃。裸露地由 106 年的 1,500 公頃降至 109 年的 927 公頃，揚塵事件日由 59 天降至 9 天，成效顯著。

表 2.4.1-1 第一期濁水溪揚塵防制行動方案執行進度總

工作指標		總目標	107 年		108 年		109 年	
			累計目標值	累計實際值	累計目標值	累計實際值	累計目標值	累計實際值
空氣品質減量目標	預計削減懸浮微粒 (PM ₁₀) (公噸)	750	250	300	500	623.5	750	623.5
	降低河川揚塵事件日發生率	降低 050% (30 次)	降低 15% (50 次)	降低 15% (50 次)	降低 30% (41 次)	29 次	降低 50% (30 次)	9 次
強化源頭管制	裸露地施作面積 (公頃)	6,000	2,000	2,000	4,000	4,525.3	6,000	5,823.82
	水覆蓋及綠覆蓋施作比例	17%	17%	27%	17%	28.4%	17%	29.2%
	開放種植逐年收回面積 (公頃)	77.5	7.5	40	37.5	140	77.5	140
	保安林造林及撫育 (公頃)	114	34	42	74	82.25	114	123.06
	環境清理 (公里)	105,000	35,000	35,000	70,000	70,700	105,000	123,145
	處理崩塌地面積 (公頃)	8	5.5	6.25	6.5	8.28	8	9.78
	抑制土砂下移量 (萬 m ³)	45	25.5	28.79	36.2	40.2	45	56.18

備註：第一期濁水溪揚塵防制行動方案為跨年度計畫，皆統計至 109 年 12 月底。

二、濁水溪河川揚塵改善第二期推動理念、目標、期程與成果：

第一期行動方案執行成效顯著，行政院隨後推動第二期行動方案，目標是以因地、因時制宜的方式提升揚塵防制，擴大管制範疇，全面施作，並提前應變，源頭管制。透過河道疏濬、植生綠化、造林等長效措施，不僅防制揚塵，亦同時促進生態復育，執行期間自 110 年 1 月至 113 年 4 月，滾動式管理，根據河川裸露面積變化調整執行項目。

行動方案的改善目標如下：

(一)空氣品質減量目標

每年減少 PM₁₀ 懸浮微粒 250 公噸。麥寮與崙背測站年平均懸浮微粒濃度達標至 50µg/m³。

(二)強化源頭管制

濁水溪上游崩塌地治理及坡地復育，三年內抑制土砂下移 15.9 萬立方公尺。三年內完成保安林、新植撫育 90 公頃，並培育 90 萬株苗木。在濁水溪的許可種植區要求農戶執行相關防塵措施，如未配合，廢止其許可。

(三)裸露地改善

濁水溪中沙大橋至出海口的中、低灘地 1,200 公頃全面防塵，包含 400 公頃水覆蓋、50 公頃河道整理、50 公頃綠覆蓋、400 公頃其他覆蓋措施，以及 300 公頃緊急應變抑塵，每年執行約 22%。高灘地 800 公頃則為全年種植區域，視需求採用應變措施。第二期行動方案每年改善裸露地約 2,000 公頃，三年累計達 6,000 公頃。

(四)第二期成果摘要：

濁水溪裸露地面積從 106 年 1,500 公頃減少至 112 年 567 公頃，相較於 106 年降低了 933 公頃。揚塵事件日數從 106 年的 59 天逐年下降，112 年為 5 天，改善 57 天。執行水覆蓋 1,265 公頃、綠覆蓋 831.7 公頃、河道整理 14.855 公里、其他覆蓋 4,101.7 公頃。

110 至 112 年防災應變執行成果：彰化及雲林縣政府完成文蛤殼鋪設 5.9 公頃、三仙膠噴灑 165.8 公頃、綠覆 3.3 公頃、清洗街道 42,202.4 公里，霧砲作業 1,432.6 公里，彰化縣環保局則完成三仙膠噴灑 403.5 公頃及 37,154 公里街道清洗。麥寮及西螺進行 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 監測，定期購置衛星影像提前防制，沿岸村里及學校進行揚塵防護宣導，設置緊急應變中心。108 年以來雲林環保局於出海口區域使用文蛤殼覆蓋裸露地，並配合第四河川分署在 200 公頃大沙洲設置 22 口水井及水線，促進生態復育並吸引鳥類棲息。

表 2.4.1-2 第二期濁水溪河川揚塵防制改善目標及執行進度

項目\年度	總目標值	110		111		112		備註
		目標值	實際值	目標值	實際值	目標值	實際值	
PM ₁₀ 減量 (公噸)*	750	250	286.3	250	290	250	291.5	
懸浮微粒濃度年平均符合懸浮微粒空氣品質標準	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	麥寮測站為 38.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；崙背測站為 43.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	麥寮測站為 31.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；崙背測站為 35.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	麥寮測站為 37.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；崙背測站為 41.99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	以崙背、麥寮測站為基準
裸露地改善施作(公頃)*	6,000	2,000	中高灘 800	2,000	中高灘 800	2,000	中高灘 800	視訊期後裸露地變化調整施作面積
			中低灘 1,309.26		中低灘 1,237.48		中低灘 1,251.7	
水覆蓋及綠覆蓋施作比例*	22%	22%	32% ((405+274.7)/2,109.26)	22%	37.1% ((490+265)/2,037.48)	22%	32% ((370+292)/2,051.7)	視年度施作情形滾動式檢討執行
開放種植逐年收回面積 (公頃)	90	30	30	30	30	30	30	
保安林造林及撫育 (公頃)	90	30	42.19	30	34.78	30	42.34	現有保安林 719 公頃
環境清理 (公里)*	105,000	35,000	42,595.85	35,000	62,233.84	35,000	47,099.63	自每年 5 月開始統計
抑制土砂下移量 (萬立方公尺)*	15.9	5.3	12.68	5.3	8.44	5.3	3.64	

備註*：第二期濁水溪揚塵防制行動方案為跨年度計畫，部分統計起迄為 5 月至次年 4 月。

三、濁水溪河川揚塵改善第三期推動理念、目標、期程：

113 年 1 月行政院核定「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案(113 年-115 年)」，雲林縣環境保護局主要職責為空品監測預警通報、應變、宣導及環境清理加強洗街作業等工作項目，有鑒於「濁水溪揚塵防制及改善第一、二期行動方案(107 年-112 年)」以長效型水覆蓋、綠覆蓋方式，可有效改善揚塵問題，112 年發生 5 次，相較 106 年(59 次)大幅降 91.5%，表示各項防制及應變措施已有初步成效，並應持續推動改善濁水溪沿岸空氣品質，同時配合麥寮地方創生計畫，延續資材再利用之環境友善工法協助復育，達到生態永續之目標。113 年至 115 年執行「水利」、「造林」及「防災應變」三大架構措施所需經費共計新臺幣 8 億 6,715 萬元；「水利」4 億 8,000 萬元、「造林」2 億 8,815 萬元及「防災應變」9,900 萬元。河川揚塵防制工作依業務性質與水利之防洪治水、環保之空氣污染防制、林業之保安林管理有所不同，所需經費將由各權責分工單位以既有預算支應。

(一)水利署於中央管流域整體改善與調適計畫逐年編列經費進行水覆蓋、綠覆蓋及其他覆蓋等河川揚塵改善措施；集集攔河堰於汛期後東北季風期間視水情調節放流量；輔導土地使用者，配合政府共同防制揚塵，以及設置防風定沙設施，合計預估 3 年經費 4 億 8,000 萬元，每年約 1 億 6,000 萬元。

(二)農業部逐年編列經費進行國有林地整治復育，培育防風等各式苗木、河海堤內保安林造林(補)植、撫育及防風籬設置、協助防汛道路旁、其他機關國有土地植生綠化及鼓勵私有地參與造林等相關事宜，預估 3 年經費 2 億 8,815 萬元，每年約 9,605 萬元。

(三)環境部逐年編列經費，補助地方性教育宣導、環境清理及防護、避難演練等經常性業務經費，由雲林縣及彰化縣政府循程序申請補助，預估 3 年經費 6,900 萬元，每年約

2,300 萬元。

(四)國教署逐年編列經費，補助濁水溪沿岸之校園空氣污染防治，預估 3 年經費 3,000 萬元，每年約 1,000 萬元。

表 2.4.1-3 第一期至第三期濁水溪河川揚塵防制改善目標彙整

年度項目	第一期行動 方案 107-109 年			第二期行動 方案 110-112 年			第三期行動方案 113-115 年			備註
PM ₁₀ 減量(公噸)	750			750			750			
裸露地改善施作 面積(公頃)	6,000			6,000			6,000			視汛期後裸 露地變化調 整施作面積
水覆蓋及綠覆蓋 施作比例	17%			22%			32%			視年度施作 情形滾動式 檢討執行
開放種植逐年回 收面積(公頃)	77.5			90			90			
保安林新植及撫 育(公頃)	114			90			90			
環境清理(公里)	105,000			105,000			135,000			
抑制土沙下移量 (萬立方公尺)	45			15.9			15.9			
降低河川揚塵事 件日發生率(%)	15	30	50				每年控制在 4 ± 2 次以下			以崙背、麥 寮測站 106 年為基準年
懸浮微粒濃度年 平均符合懸浮微 粒空氣品質標準 (µg/m ³)				52	51	50				以崙背、麥 寮測站為基 準
裸露地揚塵控制 比率(%)							88.6	89.8	91.0	以每年 11、 12 月衛星影 像判視為準
環境教育設備場 所							1 處			

四、濁水溪河川揚塵改善第三期執行進度：

(一) 裸露地改善成果（執行期程：114 年 5 月~115 年 3 月）：

1. 水覆蓋

(1) 整體規劃：第三期行動方案(113~115 年)預定施作 1,200 公頃，各年規劃施作 400 公頃，113 年度已施作 485 公頃。

(2) 114 年目前辦理情形：

第一區：西濱下游北岸(9 號至 13 號越堤)_蓄水池 60 公頃；西濱下游北岸 7 號越堤_蓄水池 40 公頃；西濱下游北岸 5 號越堤_蓄水池 40 公頃。

第二區：西濱大橋上游南岸_蓄水池 50 公頃。

第三區：74 號越堤路段_蓄水池 30 公頃。

第四區：61 號越堤路段_蓄水池 60 公頃；59 號越堤路段_蓄水池 30 公頃。

第五區：中沙大橋上游_蓄水池 50 公頃；中沙大橋下游_蓄水池 30 公頃；溪州大橋上游北岸_蓄水池 45 公頃；西螺大橋上游北岸_蓄水池 20 公頃。

合計：455 公頃。

(3) 未完成數量及期程：已達 114 年度整體規劃數量，將持續依河道裸露地變動狀況，滾動式檢討辦理。

2. 綠覆蓋

(1) 整體規劃：第三期行動方案(113~115 年)預定施作 750 公頃，各年規劃施作 250 公頃，113 年度已施作 600 公頃。

(2) 114 年目前辦理情形：

第一區：西濱大橋下游_空灑草籽 80 公頃。

第二區：44 號越堤路段_空灑草籽 60 公頃。

第五區：中沙大橋上游至高鐵橋上游_空灑草籽 217 公頃。

防洪林帶植栽完成 6 公里（20.2 公頃），達成 114 年

度目標。

(3)未完成數量及期程：已達 114 年度整體規劃數量，將持續依河道裸露地變動狀況，滾動式檢討辦理。

3.防洪林帶植栽

(1)整體規劃：第三期行動方案（113~115 年）預定施作 12 公里，面積 60 公頃；113 年度已施作 6 公里（22 公頃），114 年度預定施作 4 公里，面積 20 公頃。

(2)114 年目前辦理情形：

第一區：5-11 號越堤路段已完成 2 公里（10 公頃）。

第一區：3-5 號越堤路段 A 區已完成 0.4 公里（2 公頃）

第二區：雷厝堤防往貓兒干堤防區段已完成 2 公里（0.2 公頃）。

第三區：43-45 號越堤路段（規劃 1.2 公里）已完成 1.2 公里（6 公頃）；74 號越堤下游 A 區已完成 0.4 公里（2 公頃）。

合計：完成植栽 6.0 公里（20.2 公頃）

(3)未完成數量及期程：已達 114 年度整體規劃數量，將持續依河道裸露地變動狀況，滾動式檢討辦理

4.其他覆蓋

(1)整體規劃：第三期行動方案（113~115 年）預定施作 900 公頃，各年規劃施作 300 公頃，113 年已施作 631 公頃。

(2)114 年目前辦理情形：

第一區：簡易灑水 36.6 公頃；稻草蓆鋪設 119.5 公頃。

第二區：稻草蓆鋪設 30 公頃。

第三區：簡易灑水 14.5 公頃；稻草蓆鋪設 100 公頃。

第四區：防塵網鋪設 68 公頃；稻草蓆鋪設 8 公頃。

第五區：稻草蓆鋪設 136 公頃；防塵網鋪設 20 公頃。

合計：已完成 532.6 公頃（簡易灑水系統 51.1 公頃；稻草蓆鋪設 393.5 公頃；防塵網鋪設 88 公頃）。

(3)未完成數量及期程：已達 114 年度整體規劃數量，將持

續依河道裸露地變動狀況，滾動式檢討辦理。

5.河道整理

(1)整體規劃：第三期行動方案（113~115 年）預定辦理 12 公里，各年預定施作 4 公里，113 年已施作 4.3 公里（面積 86 公頃）。

(2)114 年目前辦理情形：

40 號越堤段_河道整理 1.5 公里。

74 號越堤下游河中低灘地_河道整理 0.4 公里。

74 號越堤下游河中低灘地 B 區_河道整理 0.8 公里。

3-5 號越堤路段_河道整理 0.8 公里。

74 號越堤上游河中低灘地_河道整理 0.075 公里。

合計：已施作 3.575 公里（面積 71.5 公頃）。

未完成數量及期程：未完成數量 0.425 公里，預計 115 年 4 月底前完成。中高灘地受理申請種植面積約 800 公頃，綠覆情況良好。

(3)未完成數量及期程：未完成數量 0.425 公里，預計 115 年 4 月底前完成。

6.許可種植

(1)整體規劃：中高灘地每年受理申請種植約 800 公頃。

(2)114 年目前辦理情形：配合濁水溪低灘禁種公告區域及河道灘地現況，視實際民眾申請需求案件及基於保護河防安全等情，由第四河川分署依河川區域種植規定受理及審查核發許可文件。

7.開放種植收回面積

(1)整體規劃：第三期行動方案（113~115 年）配合低灘禁種公告，逐年收回低灘種植許可及輔導低灘地許可使用人轉往中高灘地，預定每年收回 30 公頃，113 年已收回 50 公頃。

(2)114 年目前辦理情形：依河道流路變化、營造長效型複式斷面與河防安全考量，已辦理收回河道低灘地計 159 公頃。

(3)未完成數量及期程：本年度已完成收回面積數量計 159

公頃，已達成年度目標值。

(二) 造林方面（執行期程：114 年 1 月~114 年 12 月）

1.113 年成果：

- (1)崩塌地治理完成 10 件工程，處理面積 0.2 公頃，抑制土砂 6.8 萬立方公尺。
- (2)保安林造林及撫育新植 4.62 公頃、撫育 39.87 公頃，共 44.49 公頃。
- (3)堤外防洪林帶建構完成 4.36 公頃，已驗收並持續撫育中。平地造林完成 255 公頃，並辦理撫育及發放獎勵金。

2.114 年辦理進度：

- (1)崩塌地治理計畫辦理 9 件工程可處理崩塌地 0.2 公頃，預定控制土砂 10.1 萬立方公尺。
- (2)保安林造林與撫育規劃新植 4.08 公頃、撫育 40.89 公頃，共 44.97 公頃，案已報署審查。
- (3)堤外草生地造林預定雲林縣麥寮鄉草生地 4.23 公頃，列入 114 年規劃案。

3.115 年辦理進度：

- (1)崩塌地治理預定辦理 6 件工程，目前已完成發包並執行中 5 件，目標是抑制 5.3 萬立方公尺的土砂下移
- (2)堤內保安林於 115 年規劃於雲林縣麥寮、崙背及二崙等地區進行新植造林 4.39 公頃及撫育管理 31 公頃，合計達 35.39 公頃，堤外防洪林帶部分在麥寮鄉草生地建構 4.08 公頃的林帶目前這兩項工項均已完成招標發包作業，預計將於 115 年 5 月至 6 月的雨季期間正式開工造林

(三) 防災應變方面（執行期程：113 年 5 月~115 年 4 月）

- 1.環境清理 113 年累計完成 46,666.12 公里，114 年度累計至 115 年 3 月底，累計完成 42,770.2 公里未完成數量 2,229.8 公里，預定 115 年 4 月底前完成(目前環境部統計至 3 月底)。

2.揚塵應變鋪設農業資材面積 1.724 公頃，用於防止沙塵飛揚
彰化縣環保局目前已完成鋪設農業資材 5.1 公頃，未完成數量 164.9 公頃，預定 115 年 4 月底前完成。

(四) 校園污染防制（執行期程：114 年 1 月~114 年 12 月）

4.彰化縣更換新風換氣系統濾網、清潔保養。補助金額：國教署 112 萬 3,035 元，地方配合款 37 萬 4,345 元。涵蓋學校：37 校、263 間教室。

5.雲林縣補助金額：國教署 250.78 萬元，地方配合款 83.59 萬元。涵蓋學校：50 校、579 間教室。計畫期程至 114 年 8 月 29 日止，已逐校完成保養，國教署已於 114 年 10 月 28 日同意年度補助計畫核結。

(五) 空氣品質狀況說明揚塵事件 113 年共 13 次（112 年同期僅 5 次），114 年共發生 11 次。顯示揚塵事件頻率上升，與極端氣候、裸露地變動等因素相關。

1.PM₁₀ 濃度雖揚塵事件增多，但監測值仍符合核定標準：麥寮測站：

113 年均值為 32.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；114 年均值為 35.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

崙背測站：

113 年均值為 40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；114 年均值為 38.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

符合舊標準（50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；環境部已修正 PM₁₀ 年均標準為 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，規劃 119 年為達標年。

2.應變措施執行情況應建立分工應變地圖，並整合衛星影像、空拍圖資與實地巡查結果，據以調整覆蓋工法與施作區域，以期提前應對風險。同時，應增加多元抑塵設備的運用，包括但不限於放水、高壓泵浦、水車及霧砲車等。

(六) 環境教育設施場所

1.整體規劃：第三期行動方案（113 至 115 年）規劃設置 1 處環境教育設施場所，以展現「濁水溪揚塵防制及改善政策」推動成效。雲林縣環保局初步以麥寮漁產品交易市場暨直銷中心作為出海口環境教育場域基地，結合在地特色

與生態價值，推廣濁水溪海口生態教育理念，形塑生態品牌形象，吸引遊客，帶動地方經濟發展並提升居民生活品質，同時展現 SDGs 永續發展多元目標。。

2.目前辦理情形：

(1)針對「濁水溪出海口生態基地」之籌建，本府於 113 年 5 月 7 日召開共識會議確立內部分工。目前已完成選址(原許厝寮漁產品直銷中心)與設置規劃書草案擬定，並於 9 月 30 日及 11 月 8 日分別辦理第一、二次提案計畫書審查會議。此外，為解決用地需求，於 10 月 18 日針對「麥寮鄉六輕段 43-1 地號」土地使用事宜，與經濟部召開跨部會協商會議。

(2)關於經費申請與後續執行規劃，雲林縣政府於 113 年 12 月 13 日函請環境部申請專案補助，經環境部於 114 年 1 月 8 日函復建議自籌後，全案轉由農業處主責規劃設計。依據 114 年 2 月 17 日高峰會議縣長裁示，規劃設計費用由交通工務局 114 年度追加減經費(共計 3,000 萬元)項下支應，並持續關注中央計畫型補助之核列動態。

(3)115 年起建物修繕發包工程將移由環保局執行，並視中央補助核列情形，評估納入計畫或由縣府編列年度預算自籌辦理，以確保計畫如期推動。本案建物位於特定目的事業用地(原為漁貨交易市場及直銷中心)，須先完成用地變更(含興辦事業計畫)後，始得辦理整修工程。目前已同步推動用地變更及設計規劃，其中用地變更由經濟部產業園區管理局納入整體變更案辦理，預估審查期程至 115 年 12 月；期間由縣府農業處辦理整修工程規劃設計，已於 114 年 12 月 30 日決標，並陸續召開審查會議及現勘。115 年 4 月 20 日現勘會議決議，2 樓展示以在地故事規劃並評估台塑公司認養，規劃設置望遠鏡、監測設備及太陽能賞鳥設施；污水採化糞池處理後

排放，並協助水源接管；另辦理圍牆修繕、電線桿地下化，並由結構技師確認建物安全性。

(4)另由雲林縣環境保護局辦理環境教育課程規劃及人員培訓等前置作業。雲林縣於 114 年 11 月 6 日提報「115-116 年雲林縣濁水溪環境教育設施場所推動計畫」向環境部申請補助，經環境部於 12 月 10 日函送審查意見後，已於 115 年 1 月 21 日修正提送「115-116 年雲林縣出海口區域環境治理及生態永續成效推廣計畫」續行申請，並於 115 年 2 月 6 日獲核復，預計於 6 月 30 日前完成發包作業。

(5)115 年 3 月 11 日召開「濁水溪方案環教基地視訊內部討論會議」，因行動方案目標訂定於 115 年提出環境教育場所認證申請，惟許厝寮基地土地變更程序尚需時日，現階段採雙軌方式推動。除持續辦理相關工作外，並請雲林縣先行盤點下列方案之可行性：

- 調查周邊校園合作設置環境教育設施場所之可行性及意願(如麥寮國小、許厝國小等)。
- 結合既有已認證或申請中之環境教育設施場所，以新增河川揚塵防制及改善相關教案之方式，達成方案目標(如林內農田水利環境教育園區、六輕南亞等)。

表 2.4.1-4 第三期濁水溪揚塵防制行動目標執行進度總表

項目\年度	總目標值	113		114(現況)		115		備註
		目標值	實際值	目標值	實際值	目標值	實際值	
PM ₁₀ 減量 (公噸)*	750	250	289.4	250	281.3	250	-	
懸浮微粒濃度年平均符合懸浮微粒空氣品質標準	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	麥寮測站為 32.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 崙背測站為 40.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	麥寮測站為 35.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 崙背測站為 38.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	麥寮測站為 45.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 崙背測站為 48.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	以崙背、麥寮測站為基準
裸露地改善施作(公頃)*	6,000	2,000	中高灘 800	2,000	中高灘 800	2,000	800	視訊期後裸露地變化調整施作面積
			中低灘 1,612		中低灘 1,434.3		-	
水覆蓋及綠覆蓋施作比例*	32%	32%	43% ((445+600)/2,109.26)	32%	36% ((455+357)/2,436.3)	32%	-	視年度施作情形滾動式檢討執行
開放種植逐年收回面積 (公頃)	90	30	50	30	159	30	-	
保安林造林及撫育 (公頃)	90	30	44.49	30	45.43	30	-	現有保安林 719 公頃
環境清理 (公里)*	135,000	35,000	30,395.02	45,000	42,770.2	35,000	-	彰化縣 1.5 萬公里/年 雲林縣 3 萬公里/年
抑制土砂下移量 (萬立方公尺)*	15.9	5.3	4.8	5.3	10.1	5.3	-	

備註：環境清理統計採跨年度計算，例如 113 年 5 月 1 日至 114 年 4 月 30 日。

2.4.2 濁水溪揚塵管制大事記

根除濁水溪百年來的揚塵隱憂，雲林縣環境保護局協同各級政府單位，每年持續投入大量量能深耕管理作為。本計畫除執行常態性管制工作外，更致力於揚塵抑制工法之技術研發，旨在透過科學實證找出最適切的治理方案，並將相關成果提供跨部會單位參考，建立起公私協力、共同應對環境挑戰的長效機制。關於 97 年至 115 年 4 月底之治理大事與關鍵轉折，詳見表 2.4.2-1。(97-115 年 4 月底彙整詳如光碟附錄 02)

依各期方案執行情形滾動調整河川裸露區治理策略。第一期方案（107 至 109 年）期間，裸露地面積由 106 年約 1,500 公頃降至 108 年 841 公頃，109 年受颱風影響略回升至 927 公頃，惟揚塵事件日數已由 106 年 59 天降至 109 年 9 天。第二期方案（110 至 112 年）推動後，110 年裸露地面積降至約 814 公頃、揚塵事件 6 日，111 年更降至 434.7 公頃及 2 日，均創歷年新低。

113 年起推動第三期方案（113 至 115 年），延續既有治理基礎並強化韌性調適。113 年雖受凱米、山陀兒及康芮等颱風影響，造成部分抑塵工法受損、裸露地增加，惟經啟動水覆蓋、稻草蓆鋪設及環境清理等應變措施，全年揚塵日數仍控制於 13 天。

114 年持續辦理災後復原及滾動改善，全年揚塵發生日數共 11 天。受丹娜絲颱風、7 月豪雨及後續颱風影響，濁水溪河道部分防制設施受損，裸露地面積增加；10 月下旬又因風神颱風外圍環流與東北季風共伴效應，加上河床乾燥及強風影響，出現連續揚塵事件日。後續經相關單位加速辦理水覆蓋、綠覆蓋、稻草蓆、防塵網及河道整理等防制作為，11 月至 12 月揚塵情形已較 10 月趨緩。115 年截至 4 月底，揚塵發生日數為 2 天，較 114 年同期 3 天減少。

此外，縣府亦從生態旅遊角度推動濁水溪親水文化園區，兼顧揚塵治理、生態復育與親水休憩。整體而言，「濁水溪揚塵防制及改善行動方案」透過河道疏浚、植生綠化、植樹造林及災後快速復原等措施，有效降低揚塵事件頻率，並持續精進河川裸露區管理與整體治理成效。

表 2.4.2-1 濁水溪揚塵管制大事紀

年份	月份	重大記事
113 年	1 月	✓ 1/29 第四河分署「113 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議」。
	4 月	✓ 4/19 行政院陳建仁院長視察(濁水溪揚塵)
	5 月	✓ 5/7「濁水溪出海口生態基地共識會議」
	8 月	✓ 8/6 濁水溪(西螺大橋)凱米颱風過後裸露地現勘 ✓ 8/26「彰化縣烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議」
	9 月	✓ 9/2 第四河川分署「113 年濁水溪揚塵改善計畫」第 2 次工作小組討論會 ✓ 9/27「雲林縣濁水溪河川揚塵防制業務聯繫會議」 ✓ 9/30 濁水溪出海口環境教育基地提案計畫書審查會議
	10 月	✓ 10/8「濁水溪揚塵防制及改善行動方案」執行第 27 次協調會議
	11 月	✓ 11/15「雲林縣砂石場空氣污染防制友善協商會議」會議
	12 月	✓ 12/27「環境部長訪視雲林環境保護設施及作為」
114 年	1 月	✓ 1/21 第四河分署「114 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議」
	2 月	✓ 2/10 行政院召開「研商風災後濁水溪揚塵防制及改善復原策略」。
	3 月	✓ 3/24 彰化縣環保局「烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議」。 ✓ 114/3/28 第四河川分署辦理台積電植樹薪傳計畫
	4 月	✓ 4/18 環境部「濁水溪揚塵防制改善方案 113 年氣候調適成效」記者會 ✓ 4/22 陳金德政務委員視察「濁水溪揚塵防制及裸露地改善」推動情形
	9 月	✓ 9/22 第四河分署「114 年濁水溪揚塵改善計畫」第 2 次工作會議暨中秋節連假揚塵抑制聯繫會議 ✓ 9/23 水利署「濁水溪揚塵防制及改善行動方案第 28 次協調會議」 ✓ 9/25「114 年懸浮微粒物質災害防救演習」兵棋推演。 ✓ 9/30「114 年懸浮微粒物質災害防救演習」實兵演練。
	10 月	✓ 10/22 環境部「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案」114 年空污季整備會議。
	11 月	✓ 11/27 彰化縣環保局「彰化縣烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議」
115 年	2 月	✓ 2/12 第四河分署「115 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議」 ✓ 2/13 農業處「濁水溪環境教育館建物暨場域整修工程規劃設計」第 1 次審查會議(整體規劃報告書)。
	3 月	✓ 3/4「空品不良應變聯繫會議」。 ✓ 3/25 水利署「水利署召開濁水溪揚塵防制及改善行動方案第 29 次執行協調會議」。 ✓ 3/26 農業處「濁水溪環境教育館建物暨場域整修工程規劃設計」第 2 次審查會議(基礎設計報告書)。
	4 月	✓ 4/20「濁水溪環境教育館建物暨場域整修工程規劃設計現地會勘工作會議」

第三章 計畫工作項目執行方法

3.1 濁水溪河川揚塵潛勢調查及揚塵潛勢區位分析

3.1.1 濁水溪現地巡查作業

一、現地巡查作業：

鑑於崙背及麥寮測站位處濁水溪南岸，其懸浮微粒濃度變化可即時反映東北季風好發期之揚塵受災程度，本縣據此建立預警通報應變機制，作業時段定於每日上午 8 時至下午 16 時。當上述任一測站之懸浮微粒移動平均濃度達 $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，且環境條件符合北風系、風速達 3.7 m/s 以上時，即啟動通報、回報及現地巡查機制；若上述條件成立則正式界定為揚塵事件日。揚塵事件之受影響範圍主要集中於濁水溪以南之西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉，相關巡查作業亦以該四鄉鎮為核心區域。考量濁水溪低灘地佔幅廣大，為利於現地照片比對及能見度準確研判，巡查作業均設定具特殊代表性之地標位置作為主要巡查地點，如表 3.1.1-1、圖 3.1.1-1 所示。

表 3.1.1-1 現地巡查位置座標暨對應測站表

項目	位置	座標	對應測站	環境部測站
1	西螺鎮溪州大橋上	23°48'37.6"N 120°28'09.6"E	義賢測站	崙背測站
2	二崙鄉 96 號越堤路	23°49'18.2"N 120°25'25.8"E	義賢測站	
3	二崙鄉自強大橋上	23°49'57.3"N 120°23'54.5"E	義賢測站	
4	二崙鄉 74 號越堤路	23°49'19.8"N 120°22'15.0"E	旭光測站	
5	二崙鄉 64 號越堤路	23°49'06.4"N 120°21'08.1"E	旭光測站	
6	崙背鄉 40 號越堤路	23°49'06.7"N 120°18'39.4"E		麥寮測站
7	麥寮鄉西濱大橋上	23°49'40.8"N 120°17'18.3"E		
8	麥寮鄉 10 號越堤路	23°49'52.0"N 120°15'29.4"E		



現地巡查點與對應測站相對位置圖

1 西螺鎮溪州大橋上	2 二崙鄉 96 號越堤路(高鐵橋旁)
3 二崙鄉自強大橋上	4 二崙鄉 74 號越堤路(清潔隊)

	
5 崙背鄉 64 號越堤路	6 崙背鄉 40 號越堤路(草湖社區)
	
7 麥寮鄉西濱大橋上	8 麥寮鄉 10 號越堤路(出海口大沙洲)

圖 3.1.1-1 巡查位置點及其相對位置

二、濁水溪現地巡查位置點說明如下：

- (一) 溪州大橋：位於雲林縣境內之中游區段。該區域基流量與水流行經路徑相對穩定，且南岸河道之綠覆蓋情況良好，發生河道揚塵的可能性較低。目前採取之主要防治工法包含：攔水土堤水覆蓋、稻草蓆鋪設，以及撒草籽綠覆為主。
- (二) 96 號越堤路(高鐵橋旁)：位於西螺鎮高鐵橋下游處之高灘地。該區域主要防治工法以攔水土堤水覆蓋為主，並搭配疏濬工程及河道裸露地鋪設稻草蓆等措施。
- (三) 自強大橋：屬雲林縣區域內中下游區段，其灘地主要為中灘地農民種植區域，於非農耕季節亦有稻草及防塵網鋪設，河道裸露地面積主要於上游河道南岸，主要工法為植保機噴灑草籽植生綠覆為主，另於北岸架設即時攝影機觀看現地揚塵現況（自強大橋旁北岸上游處）。
- (四) 74 號越堤路(二崙清潔隊)：屬雲林縣境內之中下游區段，

該灘地為中高灘地農民種植區域，中低灘地亦有進行稻草及防塵網鋪設。河道裸露地則主要分布於上游河道南岸，防治工法以植保機噴灑草籽植生綠覆為主。

- (五) 64 號越堤路：屬雲林縣境內之中下游區段。該區段河道斷面較為狹窄，低灘地位置偏向南岸，其灘地主要作為農民種植區；於非農耕季節時，該處屬揚塵好發區段。目前南岸之去化土砂培厚已全數完工，防洪林植栽亦陸續進行植生作業中。
- (六) 40 號越堤路(草湖社區)：屬雲林縣境內之下游區段，該區段河道斷面狹窄。第四河川分署曾於 98 年在高灘地栽種約 4 公里長之防風林，其前後區位均為農民種植作物之重點區域，亦屬揚塵高潛勢區。為進一步防治，第四河川分署於 109 年完工河道整理，將去化土砂回填至南岸河床進行培厚，作為防洪林帶種植區。目前主要工法包含：攔水土堤水覆蓋及防洪林培育；另自 110 年度起，於北岸（彰化縣大城鄉興山公園）架設即時攝影機，以即時監測現地揚塵現況。
- (七) 西濱大橋：屬雲林縣境內之下游區段。該區段河道斷面寬廣，惟基流量不穩定且裸露地面積遼闊；對此，經濟部水利署第四河川分署每年度均於該地區執行攔水土堤水覆蓋工法。此外，南北岸複式斷面營造工程之植林養護情形良好，然此區段之橋下游北岸仍為明顯的揚塵潛勢區域。
- (八) 10 號越堤路(出海口大沙洲)：屬雲林區域之下游區段，位置接近濁水溪出海口。該區段河道斷面寬廣，且分布有大面積裸露地，亦為第四河川分署於現地進行抑制揚塵工法之示範施作區。由於現場大沙洲於揚塵好發時節易有捲揚情事，目前採行之主要防治措施包含：攔水土堤水覆蓋、22 部汲水系統佈水線、簡易灑水系統、植生綠覆、稻草蓆鋪設、牡蠣殼鋪設及河道整理疏濬工程等多元工法。

濁水溪現地巡查揚塵判視標準以目視能見度為主：

- (一)10 公里判別為無揚塵。
- (二)5 至 10 公里判別輕微揚塵。
- (三)1 至 5 公里判別為中度揚塵。
- (四)1 公里判別為嚴重揚塵。
- (五)低於 500 公尺判別為非常嚴重揚塵。

表 3.1.2-1 現地揚塵狀況判斷照片說明彙整範例

巡查地點	揚塵狀況	
74 號越堤路		
	無揚塵	輕微揚塵
		
	中度揚塵	嚴重揚塵

3.1.2 以無人載具(UAV)至揚塵潛勢區位進行現地拍攝其現地狀況

衛星航照圖雖可精準計算裸露面積大小，惟仍缺少實際影像資料紀錄，且衛星影像判釋工作前若相關參數未經調校，仍可能會有相當程度之誤判，且部分裸露灘地位於河道中或中間有濕裸露地阻隔，人力難以前往確認及記錄，本計畫利用高機動性無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle System，簡稱 UAV，如圖 3.1.2-1)至河川灘地之揚塵潛勢區位進行現地拍攝現地狀況年度規劃 8 次，相關作業流程說明如后。

一、空照前置作業

依據「民用航空法」於 109 年 3 月 31 日開始增訂施行之「遙控無人機管理規則」，於執行無人載具空拍機作業時，應檢具遙控無人機註冊證明、操作人員證照證明、操作手冊及遙控無人機相關保險等資料。本計畫規劃委託專業執行單位協助執行拍攝作業。



圖 3.1.2-1 高機動性無人飛行載具(UAV)

(一) 規劃拍攝區域

因應空拍機一次性升空可拍攝範圍(最高約兩公里)，本計畫將透過 google map，參考歷次拍攝地點、近年度巡查狀況，由上游往下游方向，以每個拍攝點間隔 1~2 公里方式，於拍攝範圍規劃各拍攝點位，提供最完整之畫面呈現。擬定區域空拍計畫之同時，將一併進行航線規劃作業擬定飛行邊界，規劃拍攝地點如圖 3.1.2-2。

項次	UAV 空拍點	GPS 座標	項次	UAV 空拍點	GPS 座標
1	中沙大橋旁	23.803485, 120.479202	8	52 號越堤路	23.818364, 120.334728
2	西螺大橋旁	23.806110, 120.459179	9	40 號越堤路	23.818539, 120.310934
3	高鐵橋旁	23.816649, 120.440733	10	西濱大橋旁	23.821234, 120.286441
4	96 號越堤路	23.823610, 120.425939	11	12 號越堤路	23.816502, 120.265103
5	自強大橋旁	23.827440, 120.402263	12	10 號越堤路	23.831111, 120.258167
6	74 號越堤路	23.821358, 120.370227	13	6 號越堤路	23.822005, 120.241081
7	64 號越堤路	23.818491, 120.352152	依法規定限高 120 公尺與限距 900 公尺		



圖 3.1.2-2 拍攝定位點位置分布(範例)

(二) 蒐集氣象資訊

UAV 執行飛行任務前，需當天可查詢航空氣象服務網 (<https://aoaws.anws.gov.tw/AWS/index.php>)，依發布的雲霧高度、能見度、天氣及風速、風向等，判斷是否出勤，以便選定適合的空拍執行區域，並擬定航攝飛行路徑。依據中華民國航空模型協會建議，空拍機操作時建議風速小於四級(<16 哩/時或 30 公里/時)，風級風速對照詳表 3.1.2-2 所示。

(三) 現場環境狀態檢點

飛行前進行環境狀態檢點如下，免得危及他人及自己安全。

1. 注意天氣，風速是否過高影響安全。
2. 注意周邊有沒有無線電及磁場干擾源，如高壓電線，發射塔之類。還有在高樓大廈附近操作也會影響 GPS 的準確度。
3. 注意附近有沒有人，千萬不可在他人頭頂及附近飛行。
4. 注意自己的無人機是否安裝妥當及正常運作。
5. 注意自己的身體狀況是否適合飛行。
6. 檢視周邊是否有機場，飛機飛行航道，直升機升降坪等。

表 3.1.2-1 蒲福氏風級風速對照表

描述風力術語	蒲福氏風級	風速			可否空拍
		海里/小時	公里/小時	公尺/秒	
無風	0 級	<1	<2	<1	可
輕微	1 級	1~3	2~6	1~2	可
	2 級	4~6	7~12	2~3	可
和緩	3 級	7~10	13~19	3~5	可
	4 級	11~16	20~30	5~8	可
清勁	5 級	17~21	31~40	8~11	否
強風	6 級	22~27	41~51	11~14	否
	7 級	28~33	52~62	14~17	否
烈風	8 級	34~40	63~75	17~21	否
	9 級	41~47	76~87	21~24	否
暴風	10 級	48~55	88~103	24~28	否
	11 級	56~63	104~117	29~32	否
颶風	12 級	≥64	≥118	≥33	否

二、空拍攝影作業

(一) 檢查空照設備

- 1.檢查空拍機有無螺絲鬆脫、機身裂開。
- 2.旋翼有無變形破裂、旋翼正反槳有無裝反。
- 3.電池是否充飽。
- 4.記憶卡狀態有無空間。
- 5.現場 GPS 信號是否良好(2 格以上)
- 6.是否攜帶太陽眼鏡保護眼睛。

(二) 執行航攝任務

確定所有檢查完備後，隨即起飛開始執行任務，操作人員在即將進入預定航拍區域前，確認航線是否涵蓋完整空照範圍。依據基礎飛行步驟(如下所述)操作，飛行期間需隨時監測各項影響飛行任務的可能狀況，像是天氣驟變、軍事演習空域及民航空中交通管制等不確定因素，並依突發狀況的種類，更正飛行計畫。

- 1.紀錄操作者所在位置之參考座標。
- 2.把飛行器放置在平整開闊地面上，用戶面朝機尾。
- 3.開啟遙控器和智慧飛行電池。
- 4.等待飛行器狀態指示燈綠燈閃爍，進入可安全飛行狀態。執行掰杆動作，啟動電機。
- 5.往上緩慢推動油門杆，讓飛行器平穩起飛，飛行高度設定於 100m。
- 6.需要下降時，撥動變形控制開關放下起落架。緩慢下拉油門杆，使飛行器緩慢下降於平整地面。
- 7.落地後，將油門杆拉到最低的位置並保持 3 秒以上直至電機停止。
- 8.停機後依次關閉飛行器和遙控器電源。

(三) 影像處理作業

- 1.資料下載

每次航攝任務平均約需花費 15 至 20 分鐘，返航後透過筆記型電腦下載記憶卡之原始圖像資料 (raw data)，再帶回辦公室進行資料後處理。

2. 資料判讀

空拍機操作者須於飛行前先行定位自身所在位置座標，再空拍過程中，需拍攝明顯可辨識之參考點，再行操作飛行器至河川裸露地點，後製人員透過 google map 搜尋座標所在位置之空拍圖，再行比對參考點與裸露點之相對位置關係，於 google map 上標示裸露地點，並查詢裸露點座標，再逐筆建置空拍裸露地理資訊。

三、結果分析

UAV 拍攝後照片將結合衛星空拍圖資、現場巡查結果進行比對(執行範例，如圖 3.1.2-3)，以進一步掌握裸露地現況、各項防制工法施作情形，以作為後續擬定相關改善建議、未來執行方針之依據。



圖 3.1.2-3 UAV 拍攝結果分析(範例)

3.1.3 衛星影像繪製濁水溪流域裸露灘地位置

一、濁水溪裸露灘地調查及揚塵潛勢區位分析：

河川揚塵發生來至於裸露地以及氣候相關因素，而氣候因素包含溫度上升、濕度降低以及風速增加，根據過去資料顯示，河川裸露地面積與揚塵呈現正相關之關係；汛期前後繪製濁水溪流域由中沙大橋至濁水溪出海口之最新衛星影像或空照圖繪製，分析河床裸露地，總面積 6,553.3 公頃。

二、衛星影像基本資料：

衛星影像不具備穿透雲層拍攝之能力，假若衛星拍攝目標區域時，有雲霧或大氣嚴重干擾，所得之衛星影像便很難獲得地面清晰之可見光影像，篩選計畫區域涵蓋雲量較低之影像，本年度規劃購買 4 幅圖資，影像解析度 6 公尺。

三、衛星影像判釋裸露地面積：

由於臺灣沿海河口土砂粒徑極為細小，裸露地範圍即表徵揚塵潛勢區。因此，本計畫利用衛星影像分析裸露地區位及範圍，藉以掌握河川揚塵潛勢區位。

(一) 遙感探測技術：

遙感探測技術早期係因於美國為軍事需要而發展，1965 年美國軍方始開放部分技術用於支援資源調查，直至 1972 年美國第一顆大地衛星 Landsat-1 升空後，將衛星影像應用於經濟建設等各方面之遙測。凡具不同物理性質之物體均能以不同光譜特性之放射波方式發射電磁能，而遙測主要以非接觸之探測方式透過航空或衛星所攜帶之感測器(sensor)對地球表面攝取地面覆蓋資料，並依各種不同應用從中萃取所需分析之資訊。遙測資料具有空間、時間及光譜等特性。空間特性方面，遙測適用於大範圍面積的資源監測，如地表變遷、都市建地規劃、森林火災、水系變化、農作物栽培面積估算等。整合遙測及地面調查可大幅提升環境、資源經營與管理所需效率與經濟性。

本計畫使用之衛星影像含括 SPOT 6 或 7 購置中央大學太空及遙測研究中心，SPOT 系列衛星 SPOT-6 於 2012 年 9 月發射成功，而同型衛星 SPOT-7 於 2014 年升空運作。SPOT-6 感

測器擁有多光譜態(XS)及全色態(PAN)兩種模式。多光譜之四個波段分別為藍光段($0.455\mu\text{m} - 0.525\mu\text{m}$)，綠光段($0.53\mu\text{m} - 0.59\mu\text{m}$)，紅光段($0.625\mu\text{m} - 0.695\mu\text{m}$)與近紅外光段($0.76\mu\text{m} - 0.89\mu\text{m}$)，而全色態的波長範圍則在 $0.455\mu\text{m} - 0.745\mu\text{m}$ 。相較於 SPOT-5，SPOT-6 之多光譜感測器增加之藍色波段，可與紅色及綠色波段組成自然光影像。整體而言，衛星遙測大致具有下列幾項優點：

1. 廣域性：可拍攝崩塌地全景與相鄰位置，SPOT 衛星取像為 60×60 公里範圍。
2. 多波譜性：測量儀器所測得之波長可依不同主題應用。
3. 視覺性：可以熟悉的相片呈現，不啻符號或圖形。
4. 快速性：可迅速拍得坍方區全景。
5. 先驅性：無法到達之區域時，可提供第一手資料。

(二) 判釋方法與分析：

傳統上以現地調查方式獲得裸露情況情況，需耗費較多人力物力，為迅速掌握裸露地分布情況，使用衛星遙測技術判釋，其具有大範圍地表光譜資訊收集之優點，可有效對監測大面積裸露地分布，利用多時期 SPOT6-7 影像運算常態化差異植生指數分析汛期前後裸露地分布狀況，分析步驟如圖 3.1.3-1 所示。

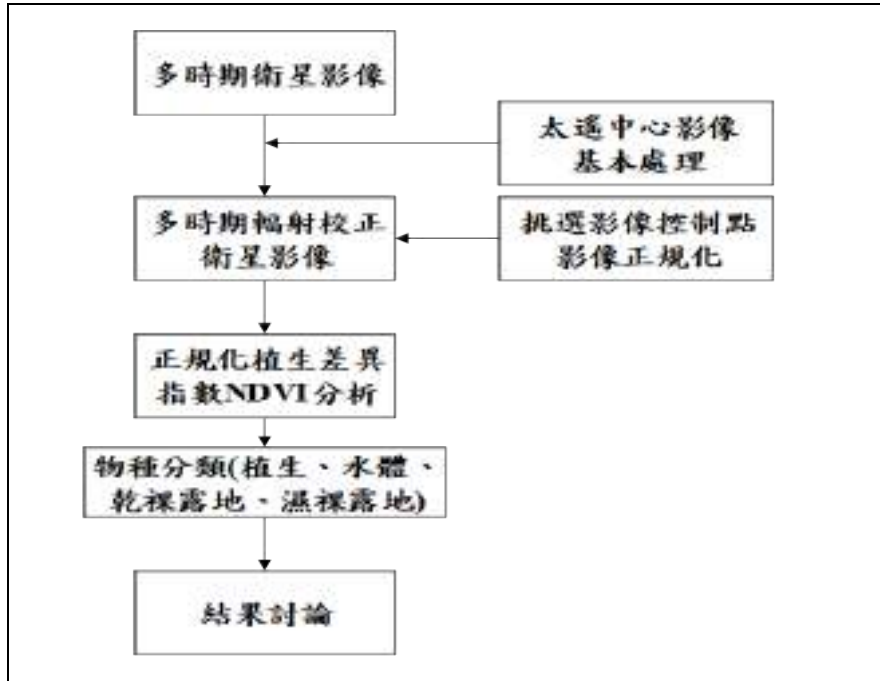


圖 3.1.3-1 衛星影像判釋分析方法與步驟流程圖

(三) 多時期衛星影像輻射校正：

衛星掃描影像的過程中，可能受到大氣、地形、感測器系統、及其它雜訊干擾等，導致影像產生雜訊及歪斜扭曲。故衛星影像需作前期處理，主要包括輻射校正(Radiometric Corrections)與幾何校正(Geometric Corrections)。輻射校正，主要目的是校正大氣影響以及影像失真與雜訊，日照強弱、大氣條件、太陽高度角、觀測角度、地表反射以及系統性的儀器誤差等因素，於衛星拍攝時皆可能造成誤差，得依規定程序進行輻射校正。

本計畫針對相對輻射校正之處理方法進行分析，採用相對性的處理方法，主要以一張影像為基準，調整其他影像使其輻射環境條件相同。大氣影響部分主要在修正路徑輻射項目，其校正方法使用 Schott(1988)所提出的擬似不變特徵(PIF)。以人工選取 PIF 點位，且必須作以下假設：

1. 輻射反應符合大氣輻射傳導定律，並為一線性關係，式中為校正前之衛星影像、為校正後之衛星影像、為待校正影像與基準影像線性回歸之乘參數、為待校正影像與基準影像線性回歸之加參數。

2. 同一張影像其大氣條件是均勻且前後時期 PIF 點之反射率為一致；校正流程圖如圖 3.1.3-2。

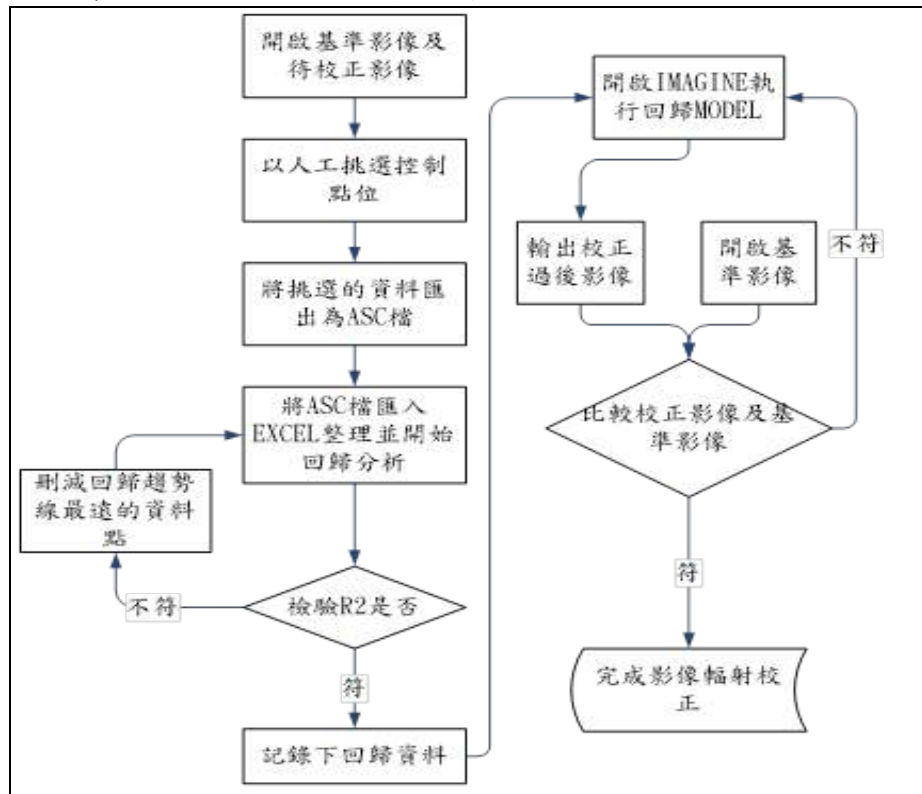


圖 3.1.3-2 多時期輻射校正流程圖

(四) 衛星影像裸露地判識(常態化差異植生指數(NDVI))：

衛星影像作分類時，針對所需之波段資料作選擇，欲進行影像判釋時，必須考慮及瞭解各波譜具有其獨特之特性；一般常見波段之波長及其反射率如圖 3.1.3-3 所示，利用電磁波之反射特性可判定地面上覆蓋物體的尺寸、形狀等。

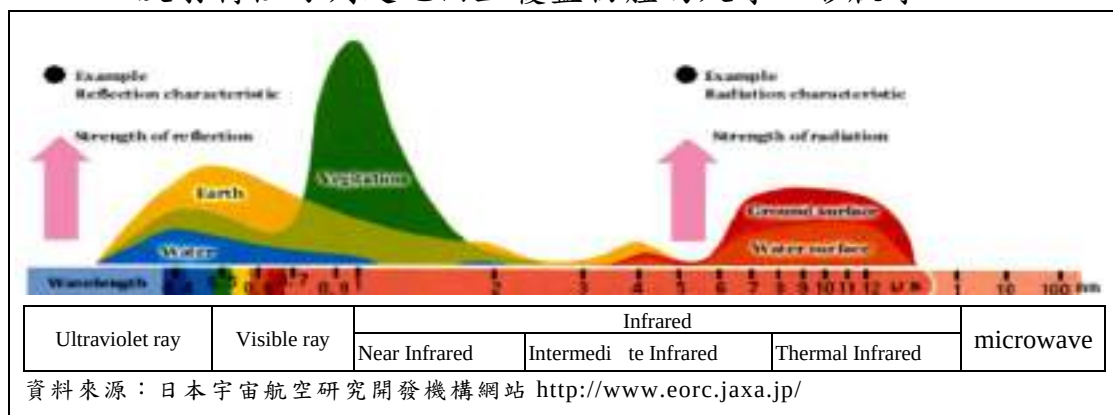


圖 3.1.3-3 地面覆蓋物於電磁波下反射示意圖

人的眼睛所能接受的為可見光，波長約介於 $0.4\mu\text{m}$ ～ $0.7\mu\text{m}$ ，由於植生在可見光部分對於藍光及紅光能量吸率高，故反射率低且葉綠素又極易反射綠光能量，因此所見之健康植物皆為綠色；但當植物的葉綠素生產減少或停止，結果將減少葉綠素對藍光及紅光波段的吸收，紅光反射強度的增加，故看到植物會轉變成黃色(綠色及紅色波長所合成)。但用於植生分類時易與其他土地利用(如水田及早作等)混淆，又葉綠素在近紅外光(Near-Infrared)反射率更為激烈，假如眼睛對靠近紅外光敏感，植生即會看來極為明亮。如能測量和監控近紅外光的反射率，則此方法能夠決定植物的健康狀況、面積或者種類。

對水體而言，波長較長之近紅外光比波長短的可見光更容易吸收，水體特性在近紅外光波段可與植生明顯的被區別出來。清澈的水體對電磁波之反射甚弱，在 $0.4\mu\text{m}$ 處反射率最高，並隨波長之增加而遞減，在近紅外光波段的影像中，水體幾乎呈現黑色；相對地，混濁或甚淺的水體在可見光區域之波譜反射值有時會比林地的反射值還高。因此若欲從影像中分類出水體的範圍，通常以波長較長的近紅外光波段來進行量測及分類較適當。

土壤方面，在可見光區域，土壤的反射強度較植物與水體為高，而在近紅外光區域之反射強度情形正好相反，植物較土壤及水體高。建築物之反射強度與土壤類似，在可見光裡其反射強度較植物為高，在紅外光裡則低；但在新建之水泥建築平面其反射特性與裸露地及河床相近而難以分辨，易被歸類為裸露地。

衛星影像將各光譜反應以 0 至 255 之灰階值表示，所呈現之彩色影像雖可滿足使用者以人工判釋地表類型之需求，然在自動化影像分類上卻有所不足。為提高影像中各地表類別的差異性與分離度，一般將影像元值以特定公式重新計算，改變資料分布特性以增加地表分類的準確。一般進行崩塌地、裸露地分類時，最常透過常態化差異植生指數(NDVI)來結合多波段資料特性，改善特殊地面類別分類精確度。常態化植生指標

(Normalization Difference Vegetation Index, NDVI)，以下簡稱 NDVI，此植生指標最早由 Rouse 等人於 1973 年提出並應用在 Landsat MSS 影像上(Jensen, 1986)，該指數可反映裸露岩塊或土壤缺乏植被之區域，其公式如下：

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1.1)$$

NIR：為近紅外光波段；RED：為紅光波段

NDVI 其值介於 -1 至 1 之間，當指數越大表示葉綠素多，小則反之。NDVI 計算之原則在於植物對紅光及近紅外光反射率之差異，當紅光與近紅外光反射強度相差很小時，表示植物量少，反之表示植物量多，因此透過此特點可看出植物在地表生長狀況。植生與非植生區域之判釋，可藉由門檻值的設定加以區分，故如何訂定合理門檻值，實為關鍵。在前人研究當中特別針對不同地區訂定植生及非植生之門檻值，相關門檻值訂定之研究整理如表 3.1.3-3 所示，分類門檻須依研究區現況與相關河道圖資進一步討論。

表 3.1.3-1 植生門檻值相關文獻彙整表

參考來源	年份	植生門檻值訂定
Otsu	1979	自動選取影像二值化之臨界值法，利用統計方法提出兩個最佳臨界值選取條件，滿足任一條件即可決定出最佳臨界值。
Running <i>et al.</i>	1995	訂定美洲地區植生與非植生之門檻值為0.1。
LCWG	1999	根據NDVI分類亞洲地區之植生，所採用門檻值為0.15。
呂秀慧	2001	分別以植生樣本及最大概似分類法，判別頭前溪流域5個時期之NDVI門檻值。最後建議為0.4。
林基源	2003	應用 SPOT 衛星影像進行崩塌地判釋，發現非植生區 NDVI 值均低於0.35。
陳錕山	2006	氣溫變化及氣候統計資料可以用來界定各季節植生 NDVI 範圍。以春季為例，春季為3~5月，NDVI 平均值為0.25，標準差為0.05。則春季植生 NDVI 範圍為0.15~0.35。其中，NDVI 值低於0.15 的區域為裸露地，NDVI 值介於0.15~0.25 之間的區域為旱地，NDVI 值高於0.25 的區域為陰影。

江陽聖等人	2007	藉由裸露地、草生地、林地、水體、及陰影區實驗樣區的設置，並配合每月現地調查，分析2001-2006年每個月份SPOT影像NDVI值的分布及變化狀況，界定植生及非植生門檻值為0.16。
尹孝元等人	2010	山坡地變異監測對於植生與非植生的門檻值認定，可以利用長期監測的標準樣區值域分析，或航帶中確定的裸露區做為參考。
林郁媚	2014	利用1998年到2013年的衛星影像，以溫度、降雨量及NDVI數據為基礎，利用希爾伯特-黃轉換(Hilbert-Huang transform, HHT)法進行時頻分析，探討植物生長狀況與氣候因素的相關性。研究結果顯示，植生指標與溫度呈正相關，即溫度越高，植生指標越高，植物生長越旺盛。植生指標與降雨量呈負相關，即降雨量越多，植生指標越低，植物生長越不旺盛。
劉佳瓏	2019	本研究利用美國地質調查局（USGS）公開的大地衛星8號（Landsat-8）衛星影像，結合遙測感測技術，針對七家灣子集水區進行裸露地判釋。經雲濾除、幾何校正和大氣校正等前處理後，採用常態化差異性土壤指標（NDSI）、常態化差異性植生指標（NDVI）、常態化差異性含水量指標（NDWI）、纓帽轉換法（TCT）以及監督式影像分類等多種方法進行分析。結果顯示，纓帽綠度與NDVI呈現高度正相關，即植被覆蓋度越高，纓帽綠度值也隨之增加。然而，纓帽濕度與NDWI並無顯著相關性，顯示土壤含水量與纓帽濕度之間的關係並不明確。在分類精確度方面，NDVI與NDWI在裸露地判釋上表現最佳，整體精度高達95.31%，Kappa係數為0.7857，略優於監督式影像分類（整體精度94.53%，Kappa係數0.7400）。雖然TCT的分類精確度稍低，但其在排除河床及岩盤被誤判為裸露地方面具有優勢。NDSI則因大氣校正處理後波段值受到影響，導致裸露地判釋結果最不理想，整體精度僅為79.30%，Kappa係數為0.3578。
李岳穎 (Li Yue-Ying) & 王咏潔 (Wang Yung-Chieh)	2022	採用 0.35 作為劃分裸露區與植被區的門檻。該研究利用 NSEE 模型去除陰影效應，使陰影區的 NDVI 回到正常值，減少因數值過低導致的誤判。
宋承恩 (Song Cheng-En) 等人	2024	1. 0.05：作為物件式影像分析 (OBIA) 的門檻，初步劃分植生與非植生物件。 2. 0.823：統計未受干擾之成熟森林的 NDVI 中位數，作為評估崩塌地復育是否達到成熟林分水準的參考閾值。
林惠珍 (Lin Hui-Chen)	2024	結合NDVI與NDWI(水體指標)的門檻值，應用影像相減法判定崩塌裸地，並以災後一年作為植生復育趨於穩定的評估點。

Aiguobarueghia n et al.	2025	1.0.0-0.2：定義為建物或裸露土壤(Built-up/Bare Soil)。2.0.2-0.3：定義為稀疏植生，涵蓋草地、灌木及過渡或退化的土地。3.0.3-0.6：定義為中度植生，代表農田與次生林。

四、NDVI 影像辨識及精確度評估：

濁水溪判釋範圍地上物主要包含道路、房舍、稻草蓆、濕潤土壤(濕潤土壤)、裸露地(乾裸露地)、水體、高含砂量之水體、草生地、以及當地農作物(以西瓜為主)八大主要類別。因道路與濕潤土壤光譜反射值相當於接近，於判釋上歸於同類別，以及房舍與裸露地光譜反射值相當接近，於本次判釋上以同類別呈現，而草生地屬密集性較高之植物，故在判釋上屬高密度植生，當地農作物(以西瓜為主)屬低密度至中密度之植物，鋪設稻草蓆因屬於非裸露區域，於判釋上判釋為低密度植生，本計畫分析中將裸露地又分為濕裸露地及乾裸露地，歷年狀況如下圖 3.1.3-4。



圖 3.1.3-4 歷年乾溼裸露地變化圖

3.1.4 列管堤內裸露地改善追蹤

有鑑於 112 年 12 月 19 日行政院召開「濁水溪揚塵防制及改善行動方案（113 年至 115 年）」草案審查會議，時任吳澤成政務委員於會中指示，鑑於部分農用土地仍有揚塵發生情形，請相關機關強化土地利用管理作為。其中針對河川區域外之土地，國有部分請財政部國有財產署參酌經濟部水利署第四河川分署之作法，要求承租戶落實執行揚塵防制措施，並對不願善盡責任者依法限制其承租國有地之權利；私有部分則請縣府依法同步納入管理。期在各機關互助協作下，共同減少揚塵發生機率，並於現階段持續掌握堤內裸露地之分布狀況，如圖 3.1.4-1。



圖 3.1.4-1 1121216 事件日列管堤內裸露地分布圖

3.2 河川揚塵通報作業

環境部 111 年 3 月 3 日修正公告「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」，依據該法第 17 條檢討修正公告「雲林縣區域空氣品質惡化防制措施」，因應「雲林縣區域空氣品質惡化防制措施」與「雲林縣地區災害防救計畫」，檢討更新本縣「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」機制之運作。

3.2.1 河川揚塵通報機制運作

一、空氣品質預警及通報作業分工：

以雲林縣「雲林縣區域空氣品質惡化防制措施」為主要架構，配合 SIP 計畫之應變流程，應用最少之資源，達成保護民眾健康之最佳效益。配合空品惡化通報之流程說明如下：

SIP 計畫若得知三日內有 PM_{10} 惡化預報，應通報本計畫，本計畫收到通報後，立即啟動每小時 PM_{10} 濃度觀測作業(濁水溪揚塵啟動測站以崙背及麥寮測站為主)，密切觀測每小時 PM_{10} 濃度值是否 $> 150 \mu g/m^3$ ；同時 SIP 計畫中，其觀測每小時 AQI 值若 > 100 ，且惡化指標污染物為 PM_{10} 也亦應通報本計畫；此外，環境部於惡化前一日啟動空品區預警通報作業程序，因此若惡化指標污染物為 PM_{10} 也亦應通報本計畫。

若於觀測值得知崙背測站及麥寮測 AQI 值若 > 100 ，且指標污染物為懸浮微粒 PM_{10} 、風向為北風系、風速 $\geq 3.7 m/s$ 時，即啟動預警通報、回報、巡查作業，包括發送揚塵預警訊息至手機簡訊、揚塵影響嚴重之村里以電話通報、啟動現場巡查作業，至濁水溪揚塵區域進行現勘資料蒐集及確認回報情形。

依上述預警通報機制完成後，若空氣品質持續惡化，達到各級空氣品質惡化警告之空氣污染物濃度條件，包括每小時 PM_{10} 濃度達到嚴重惡化中度(連續 2 小時 $1,050 \mu g/m^3$)、嚴重惡化重度(連續 3 小時 $1,250 \mu g/m^3$)之空氣污染物濃度條件，應配合啟動縣級之空氣品質嚴重惡化緊急應變措施，即全縣總動員以因應全縣惡化應變機制；SIP 及濁水溪河川揚塵計畫空品惡化應變及通報程序如圖 3.2.1-1。



圖 3.2.1-1 SIP 計畫及濁水溪計畫空品惡化應變及通報程序

二、通報標準及流程：

於本縣揚塵好發期間(10 月份至隔年 3 月)，崙背測站及麥寮測站 AQI 值大於 100、指標污染物為懸浮微粒 PM₁₀，風向為北風系及風速達 3.7 m/s 以上時之通報、回報狀況與現場巡查紀錄，並彙整其執行成果。在執行「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」前，應先確認警戒值通報的定義、通報之範圍及後續應執行之管制作為；濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序流程如圖 3.2.1-2。

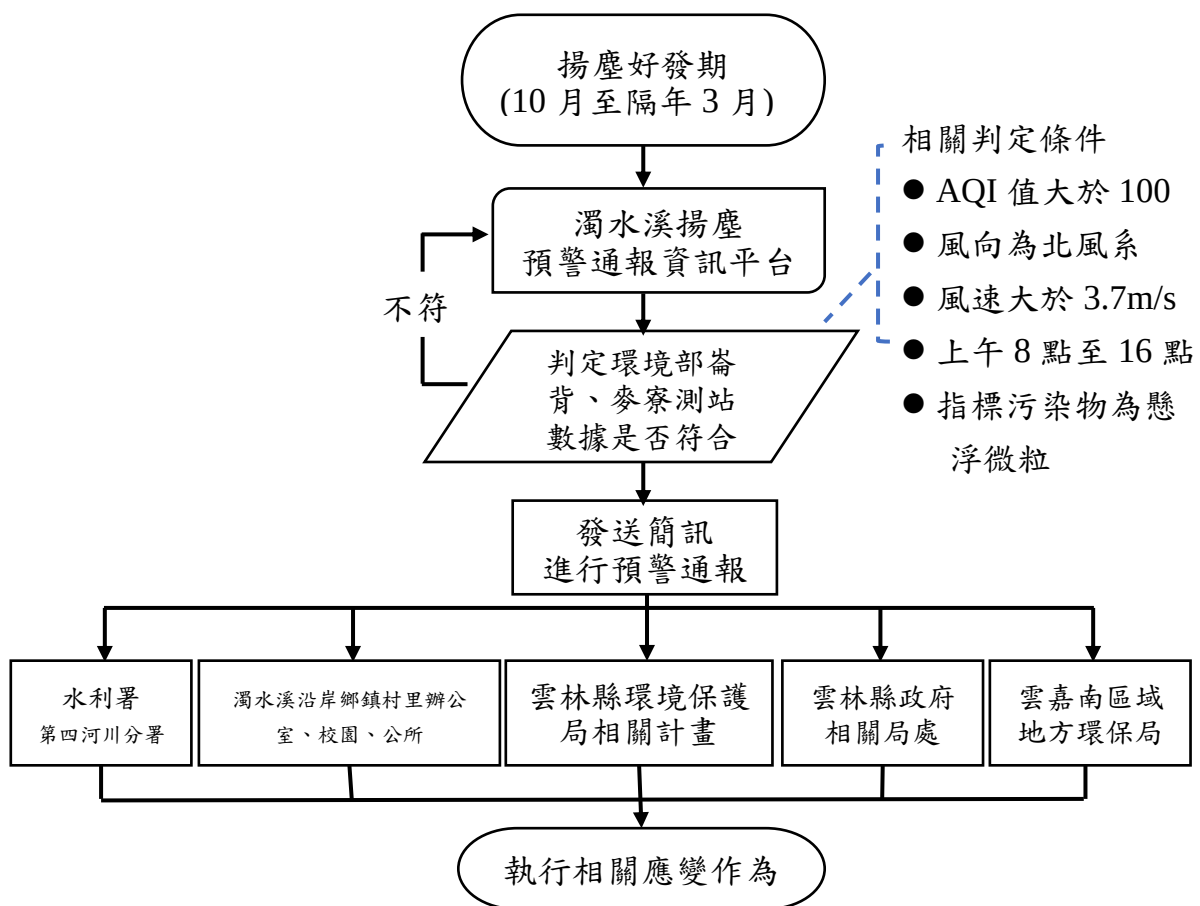


圖 3.2.1-2 濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序流程

1. 通報警戒值：

- (1) 通報警戒值標準之設定，為預警通報系統最重要的一個環節，標準值過高則失去預警的功用，標準值過低則常常在通報，除了失去預警之功用外，亦可能造成民怨，因此加入了風速及風向揚塵起砂條件，提高濁水溪通報準確率：另針對濁水溪沿岸之通報分級制度進行研擬分級，以利後續分級標準值設立其通報族群之應變作為。
- (2) PM₁₀ 濃度：以環境部 AQI 標準訂之，當 AQI 值> 100 時屬空氣品質不良事件日，其指標污染物為懸浮微粒(PM₁₀)時。
- (3) 風向：因本縣隸屬於濁水溪南岸，東北季風來臨期間，易受影響導致濁水溪裸露地之揚塵捲揚，造成南岸居民生活及健康影響，因此設定預警條件為北風系，以符合揚塵影響特性。
- (4) 風速：參照環境部委託中山醫學大學所執行之「河川揚塵對中部大氣懸浮微粒影響程度之評估」專案計畫，調查結果之濁水溪砂粒起動風速為 3.7 m/sec 訂定之。

2. 通報範圍：

懸浮微粒污染物在揚塵事件日中有擴散之效應，因此於通報範圍的界定，將有助於有效通知民眾；目前通報對象為縣府各局處、沿岸各鄉鎮公所、衛生所及六鄉鎮學校等，其主要目的為經由各機關接獲通報訊息後，即刻通知所屬應變單位、民眾、學童，做好揚塵自我防護及防制工作，其鄉鎮等地方單位包含林內鄉、莿桐鄉、西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉，通報對象分類如表 3.2.1-1。

3. 應變作為：

- (1) 計畫本身應進行受通報單位之通報作業，並執行現場巡查工作，亦應進行受通報單位查核作業，促其進行所轄民眾通報工作。

- (2) 環保局其他相關計畫應針對通報範圍內其所轄之污染源進行稽查管制工作，並促其進行污染源降載作業，以利改善空氣品質之現況。
- (3) 縣府內其他相關單位應針對所轄民眾，如學校、村里進行宣導及通報，其他救助單位如衛生局、消防局及警察局等進行民眾照護工作，必要時亦需進行交通管制，來確保民眾自身安全。
- (4) 縣府及各相關單位首長如遇空氣品質嚴重惡化情形，應開設防災應變中心並進駐其內，用以指揮所轄單位進行民眾照護作業。

表 3.2.1-1 濁水溪揚塵預警通報對象彙整表

序	機關	單位	機關	單位
中央單位	環境部	大氣環境司	經濟部水利署 第四河川分署	管理課
地方單位	雲林縣政府	環保局	雲林縣政府	民政處
		消防局		農業處
		警察局		交通工務局
		計畫處		建設處
		新聞處		城鄉發展處
		教育處		衛生局
		社會處		

三、各單位作業分工：

為強化應變防制作為之分工協調與溝通，本縣視空氣品質惡化程度，區分為二級開設，分別為空氣污染防制指揮中心（以下簡稱防制指揮中心）及空氣污染防制應變小組（以下簡稱應變小組），依據緊急防制辦法第 7 條之規定，各級組織之開設時機、組成與任務說明如下：

（一）空氣污染防制指揮中心

1. 成立時機：

(1)當環境部空氣品質預報資料顯示，隔日雲嘉南空品區空氣品質連續兩日達中級預警等級，即成立之。

(2)當本縣轄內二分之一以上空氣品質監測站達中級預警等級，或任一空氣品質監測站達輕度嚴重惡化或以上等級。

2.組織架構：

(1)當空氣污染達中級預警至中度嚴重惡化等級，經縣長授權由本府環保局局長擔任指揮官，副指揮官由本府環保局副局長或秘書擔任，協助指揮官統籌防制指揮中心應變事宜。

(2)當空氣污染達重度嚴重惡化等級，由縣長擔任指揮官，副指揮官由副縣長或秘書長擔任，協助指揮官統籌防制指揮中心應變事宜。

(3)本縣空氣污染防制指揮中心組織架構詳見附圖 3.2.1-3。

3.任務分工：

本縣防制指揮中心分工任務，詳見表 3.2.1-2，防制指揮中心成立後，各權責單位依各職權分工，執行相關應變任務。

(二) 空氣污染防制應變小組

1.成立時機：

空氣品質預報資料顯示，隔日起雲嘉南空品區空氣品質可能有連續二日達初級預警等級時，即成立之。

2.組織架構：

(1)本縣空氣污染防制應變小組召集人經縣長授權由本府環保局空噪科長擔任，統籌應變小組執行應變事宜；應變小組成員則由執行各類應變管制措施之相關單位及機關所組成，執行應變任務。

(2)本縣空氣污染防制應變小組組織架構詳見附圖 3.2.1-4。

3.任務分工：

本縣空氣污染防制應變小組分工任務，詳見附表 3.2.1-3，空氣污染防制應變小組成立後，各權責單位依各職權分工，執行相關應變任務。

(三) 空氣污染防制指揮中心及空氣污染防制應變小組撤除時機

當實際濃度經幕僚單位研判無統籌指揮需求時，以電子通訊軟體(Line)或電話等方式報請指揮官同意後撤除防制指揮中心，應變任務解除。

1.連續 2 小時 PM_{10} 小時平均值小於 $255\mu g/m^3$ ； $PM_{2.5}$ 小於 $54.5\mu g/m^3$ 。

2.環境部監測站監測數據有降雨量時，且空品數據有明顯下降。

表 3.2.1-2 雲林縣空氣污染防制指揮中心權責單位之分工任務

權責單位	應變任務	
指揮官	1. 空氣品質惡化警報發布及解除之裁示。 2. 各應變單位負責之應變職務與任務之裁示。	
副指揮官	1. 協助指揮官相關事宜。	
環保局	1. 掌握環境部發布之空品預報資訊。 2. 通知指揮中心成員執行應變措施。 3. 空氣品質監測資料蒐集及分析。 4. 執行固定污染源、移動污染源及逸散污染源管制。 5. 防制措施執行成果彙整。 6. 執行空氣污染訊息發布及宣導，並適時提供新聞稿。	
消防局	視水情與勤務現況，於河川揚塵潛勢區域進行灑水或其他降低揚塵之措施(適用於濁水溪揚塵事件)。	
警察局	配合防制指揮中心調度指示，執行必要的交通維持及移動污染源管制措施，疏導民眾及車輛。	
衛生局	中級預警	轉知轄區護理機構及衛生所等宣導空氣品質訊息與防護措施。
	嚴重惡化	1. 轉知轄區護理機構及衛生所等宣導空氣品質訊息與防護措施。 2. 協調及整合指揮各急救責任醫院進行緊急救護、醫療工作及健康諮詢。
計畫處	於雲林縣政府官網刊登空氣品質惡化跑馬燈之訊息	
新聞處	要求新聞傳播媒體至少每一小時通知所有民眾活動建議。	
教育處	中級預警	聯繫轄區內公、私立高級中等以下學校及幼兒園，採行學生及幼兒活動建議。
	輕度嚴重惡化	1. 要求高級中等以下學校及幼兒園應立即停止戶外活動，並將課程活動調整於室內進行或延期辦理 2. 要求高級中等以下學校停止舉辦戶外運動賽事。

權責單位	應變任務	
	中度嚴重惡化	1. 要求高級中等以下學校及幼兒園應立即停止戶外活動，並將課程活動調整於室內進行或延期辦理。 2. 要求各級學校停止舉辦戶外運動賽事。
	重度嚴重惡化	1. 要求各級學校及幼兒園應立即停止戶外活動。 2. 要求各級學校停止舉辦戶外運動賽事及戶外旅遊活動(含幼兒園)。 3. 由邀集相關機關(單位)，共同會商決定是否停課。
社會處	中級預警	聯繫轄區內兒童少年、老人及社會福利機構，採行學生及幼兒與老年人活動建議。
	嚴重惡化	要求兒童少年、老人及社會福利機構應立即停止戶外活動，並將活動調整於室內進行或延期辦理
建設處	中級預警	通知轄區內砂石場進行灑水等防護作業。
	輕度嚴重惡化	通知砂石場，每二小時執行場區內外及其認養道路之灑水或洗掃至少一次，並強化粒狀物逸散防制措施。
	中度及重度嚴重惡化	通知轄區內砂石場，每小時執行場區內外及其認養道路之灑水或洗掃至少一次，並強化粒狀物逸散防制措施。
農業處	中級預警	宣導採取調整收割期間降低揚塵措施。
	輕度及中度嚴重惡化	要求採低揚塵方式進行收割。
	重度嚴重惡化	禁止收割作業行為。
交通工務局	中級預警	1. 通知單位發包工程進行灑水等防護作業。 2. 採取大眾運輸工具優惠措施。 3. 增加電動公車班次。 4. 增加低污染運具專用停車空間。

權責單位	應變任務	
	輕度嚴重惡化	1. 通知單位發包工程，每二小時進行灑水及暫停執行開挖、整地、道路刨鋪等作業。 2. 採取大眾運輸工具優惠措施。 3. 降低道路速限減少車行揚塵。 4. 增加電動公車班次。 5. 增加低污染運具專用停車空間。
	中度嚴重惡化	1. 通知單位發包工程，每小時進行灑水及於工程安全範圍內，停止各項工程、開挖及整地。 2. 採取大眾運輸工具優惠措施。 3. 降低道路速限減少車行揚塵。 4. 增加電動公車班次。 5. 增加低污染運具專用停車空間。
民政處	中級預警	轉知各村里長或村里幹事空氣品質訊息與防護措施，並協助發布相關訊息。
	嚴重惡化	確認鄉鎮市公所與村里辦公處執行災情查報通報及廣播等應變措施。
城鄉發展處	中級預警	通知單位發包工程進行灑水等防護作業。
	輕度嚴重惡化	通知單位發包工程，每二小時進行灑水及暫停執行開挖、整地、道路刨鋪等作業。
	中度及重度嚴重惡化	通知單位發包工程，每小時進行灑水及於工程安全範圍內，停止各項工程、開挖及整地。

表 3.2.1-3 雲林縣空氣污染防制應變小組權責單位之分工任務

權責單位	應變任務
召集人	1. 各應變單位負責之應變職務與任務之裁示。 2. 應變小組是否解除之裁示。
環保局	1. 掌握環境部發布之空品預報資訊。 2. 通知應變小組成員執行應變措施。 3. 空氣品質監測資料蒐集及分析。 4. 執行固定污染源、移動污染源及逸散污染源管制。 5. 防制措施執行成果彙整。 6. 執行空氣污染訊息發布及宣導。
衛生局	轉知轄區護理機構及衛生所等宣導空氣品質訊息與防護措施。
計畫處	於雲林縣政府官網刊登空氣品質惡化跑馬燈之訊息
教育處	聯繫轄區內公、私立高級中等以下學校及幼兒園，採行學生及幼兒活動建議。
社會處	聯繫轄區內兒童少年、老人及社會福利機構，採行學生及幼兒與老年人活動建議。
建設處	通知轄區內砂石場進行灑水等防護作業。
農業處	宣導並要求採低揚塵方式進行收割。
交通工務局	通知單位發包工程進行灑水等防護作業。
民政處	轉知各村里長或村里幹事空氣品質訊息與防護措施，並協助發布相關訊息。
城鄉發展處	通知單位發包工程進行灑水等防護作業。

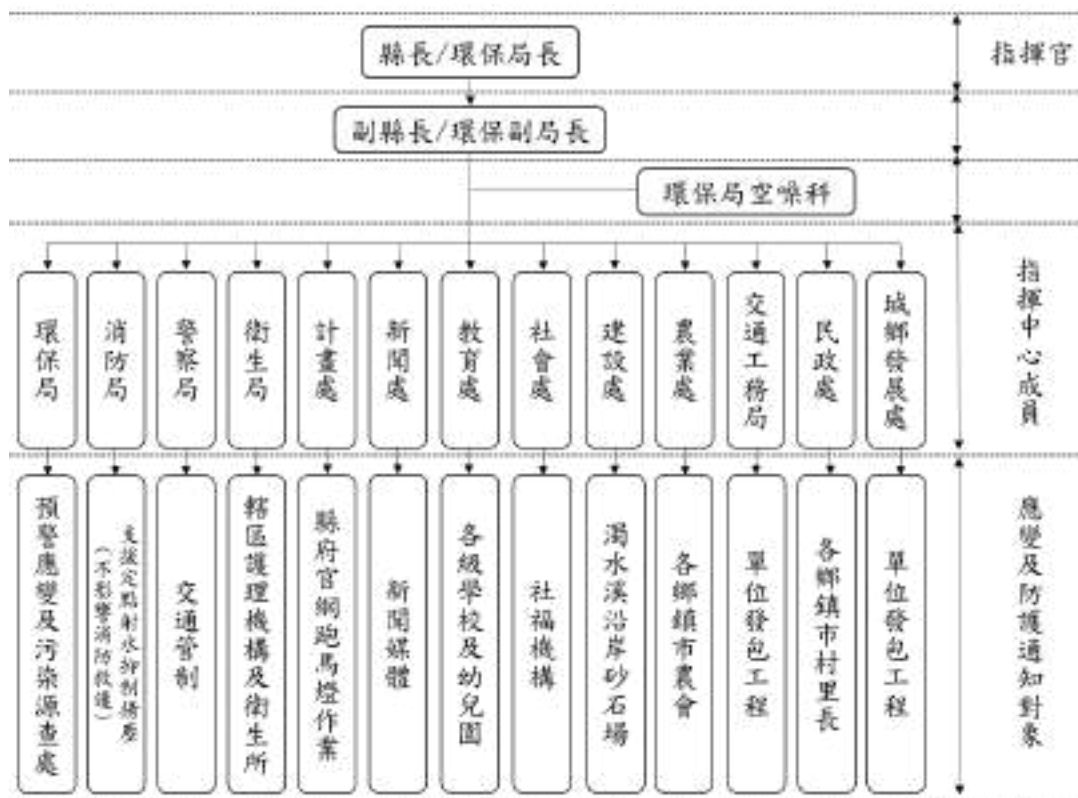


圖 3.2.1-3 雲林縣空氣污染防制指揮中心組織架構

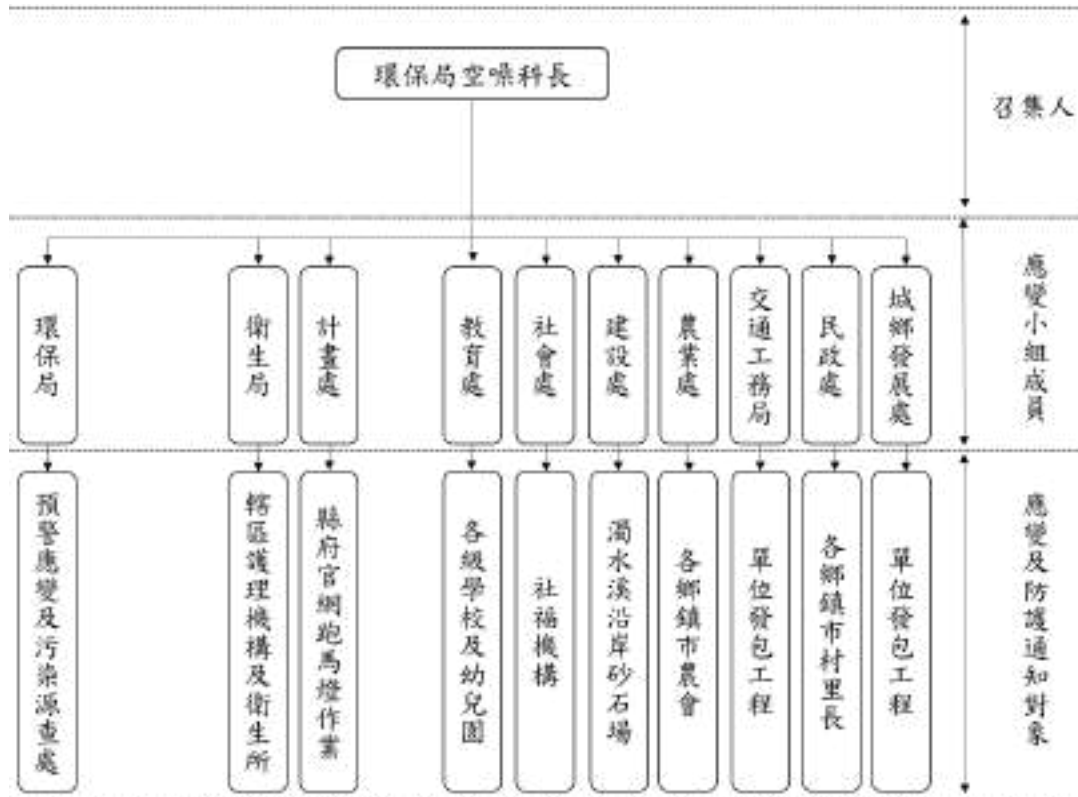


圖 3.2.1-4 雲林縣空氣污染防制應變小組組織架構

四、通報分級制度：

1. 分級原則：

當氣候預報條件不利濁水溪揚塵污染減量時，污染區域及污染量有擴大趨勢，或發生局部大量揚塵現象時，環保局得依雲林縣「區域空氣品質惡化防制措施」之規範立即進行相關預警通報作業，並依據各項資訊研判後續可能污染狀況，若有惡化之趨勢，則依據環境部訂定之空氣品質惡化警告之空氣污染物濃度標準所列各項污染物濃度條件，於懸浮微粒濃度達到「嚴重惡化輕度」程度時，依據現場指揮官判斷是否可能擴大為「嚴重惡化中度或重度」重大空氣污染事件，由環保局成立緊急應變小組，由應變小組聯繫府內相關單位共同執行濁水溪揚塵污染防制作業，期以全面性防制作為減少該揚塵污染對民眾健康所產生之威脅。

本標準程序於空氣品質惡化情形符合「嚴重惡化輕度」以上時，當藉由傳播媒體及各級學校單位與村（里）辦公室進行健康自主管理及揚塵防制作業宣導，以確保里民「知」的權利，降低人民非必要之恐懼。除加強污染源稽核作業及公害糾紛處理外，亦利用各村里辦公室及學校單位進行資訊平台、廣播、沿岸鄉鎮之電子看版與電視台進行跑馬燈告示，以確實達到民眾宣導事宜。

有關發佈各級空氣品質惡化警告之空氣污染物濃度條件如表 3.2.1-4，本縣分級之濃度區間及各通報對象及處理方式如表 3.2.1-5 所示。

表 3.2.1-4 雲林縣區域空氣品質惡化防制措施之空氣污染物濃度標準

項目		預警		嚴重惡化			單位
		初級	中級	輕度	中度	重度	
		>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	
粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})	小時平均值	-	-	-	1,050 連續二小時	1,250 連續三小時	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
	二十四小時平均值	101	255	355	425	505	
濁水溪揚塵(PM_{10})	小時平均值	-	255	355	1,050 連續二小時	1,250 連續三小時	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
1.風向北風系 (315-45)							
2.風速大於 3.7m/s							
相關網址： 環境部空氣品質監測網(https://airtw.epa.gov.tw/) 中央氣象局全球資訊網(https://www.cwb.gov.tw/V8/C/)							

表 3.2.1-5 雲林縣應變分級濃度區間及各通報對象處理方式說明

層級	開設時機	應變/進駐機關	通報對象
預警	初級 懸浮微粒 24 小時平均濃度值達到 101 微克/立方公尺。	由本縣環保局通知所屬各應變單位，由各單位執行應變及防制作業，不需進駐災害應變中心。	1. 民眾與沿岸鄉鎮首長 2. 環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、濁水溪計畫、固定源計畫、營建計畫等)。 3. 縣府各相關單位(環保局、消防局、警察局、衛生局、計畫處、新聞處、教育處、社會處、建設處、農業處、交通工務局、民政處、城鄉發展處)
	中級 懸浮微粒 24 小時平均濃度值達到 255 微克/立方公尺。	由本縣環保局通知所屬各應變單位，由各單位執行應變及防制作業，不需進駐災害應變中心。(環保局以通訊軟體形式成立)	1. 民眾與沿岸鄉鎮首長 2. 環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、濁水溪計畫、固定源計畫、營建計畫等)。 3. 縣府各相關單位(環保局、消防局、警察局、衛生局、計畫處、新聞處、教育處、社會處、建設處、農業處、交通工務局、民政處、城鄉發展處)

層級	開設時機	應變/進駐機關	通報對象
嚴重惡化	輕度 懸浮微粒 24 小時平均濃度值達到 355 微克/立方公尺。	由本縣環保局指示各應變計畫(包含洗掃街計畫、濁水溪計畫、固定源計畫、營建計畫等)等應變人員,由各計畫執行應變及防制作業(環保局以會議形式成立)	1. 民眾與沿岸鄉鎮首長 2. 環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、濁水溪計畫、固定源計畫、營建計畫等)。 3. 縣府各相關單位(環保局、消防局、警察局、衛生局、計畫處、新聞處、教育處、社會處、建設處、農業處、交通工務局、民政處、城鄉發展處)
	中度 1. 懸浮微粒小時平均濃度值連續 2 小時達到 1,050 微克/立方公尺。 2. 懸浮微粒 24 小時平均濃度值達到 425 微克/立方公尺。 3. 經指揮官指示開設或環境保護局研判有開設必要者。	由本縣環保局通知各應變計畫(包含洗掃街計畫、濁水溪計畫、固定源計畫、營建計畫等)應變人員,由各計畫執行應變及防制作業,另通知雲林縣政府各局處防災編組單位(人員)於各單位運作揚塵災害前置確認作業,進駐災害應變中心。	1. 民眾與沿岸鄉鎮首長 2. 環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、濁水溪計畫、固定源計畫、營建計畫等)。 3. 縣府各相關單位(環保局、消防局、警察局、衛生局、計畫處、新聞處、教育處、社會處、建設處、農業處、交通工務局、民政處、城鄉發展處)
	重度 1. 懸浮微粒小時平均濃度值連續 3 小時達到 1,250 微克/立方公尺。 2. 懸浮微粒 24 小時平均濃度值達到 505 微克/立方公尺。 3. 或教育處依據「雲林縣教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程」通知停課時。 4. 經指揮官指示開設或環境保護局研判有開設必要者。	由本縣環保局通知首長開設緊急應變中心(縣府),除環保局相關應變計畫執行應變工作外並知會縣府體系之環保局、消防局、警察局、衛生局、計畫處、新聞處、教育處、社會處、建設處、農業處、交通工務局、民政處、城鄉發展處(單位)派員進駐,另向中央單位包含環境部、水利署等單位進行通報,處理各項災害緊急應變事宜,並得視揚塵強度及災情狀況,經報請指揮官同意後,通知其他機關(單位)派員進駐。	4. 民眾與沿岸鄉鎮首長 5. 環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、濁水溪計畫、固定源計畫、營建計畫等)。 6. 縣府各相關單位(環保局、消防局、警察局、衛生局、計畫處、新聞處、教育處、社會處、建設處、農業處、交通工務局、民政處、城鄉發展處) 7. 中央單位(環境部、水利署)

2. 分級範圍：

由於懸浮微粒污染物在揚塵事件日中有擴散之效應，因此本標準程序係以崙背測站和麥寮測站兩座之空氣品質監測站進行懸浮微粒濃度值進行數值監控，其針對本縣濁水溪沿岸各鄉鎮公所及單位、衛生所、縣府所轄局處及單位、沿岸六鄉鎮各國中小學及幼兒園等校園機關、沿岸營建工地及公私場所等為通報對象，其主要目的為經由各機關接獲通報訊息後，即刻通知所屬應變單位、民眾、學童及工作人員，做好揚塵自我防護及防制工作。

本標準程序依據河川揚塵影響範圍及濁水溪沿岸六鄉鎮地理位置並搭配崙背測站及麥寮測站懸浮微粒濃度值設定通報範圍如下：

- (1) 崙背測站：林內鄉、莿桐鄉、西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉。
- (2) 麥寮測站：麥寮鄉。

3. 通報方式：

環保局於空氣品質劣化時以資訊平台、簡訊、電話及電子信箱等方式進行通報，通報對象依緊急聯絡名單聯絡各單位負責人員，各單位作業方式如下：

- (1) 村里、學校以資訊平台、廣播系統通報民眾及學生。
- (2) 各鄉鎮公所透過公所電子看版通報民眾知悉。
- (3) 環保局以跑馬燈方式告知民眾空品劣化訊息並提醒防護工作重點。

4. 通報分級流程：

- (1) 預警層級通報流程(預警初級、預警中級)，如圖 3.2.1-5。
- (2) 預警層級應變作為(預警初級、預警中級)，如圖 3.2.1-6。
- (3) 嚴重惡化輕度、中度、重度通報流程，如圖 3.2.1-7。
- (4) 嚴重惡化輕度、中度、重度應變作為，如圖 3.2.1-8。

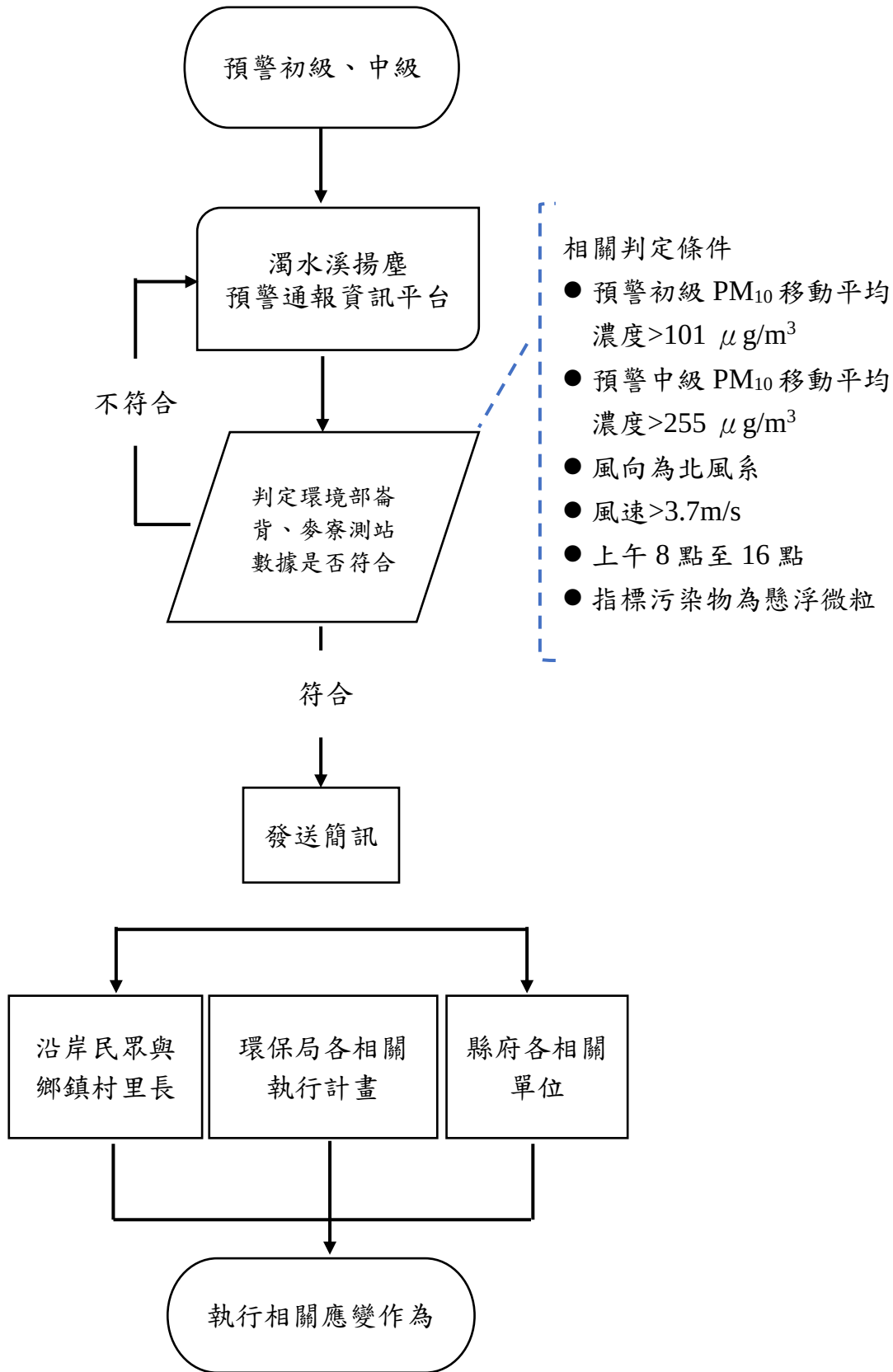


圖 3.2.1-5 濁水溪揚塵分級制度預警初級、中級通報流程

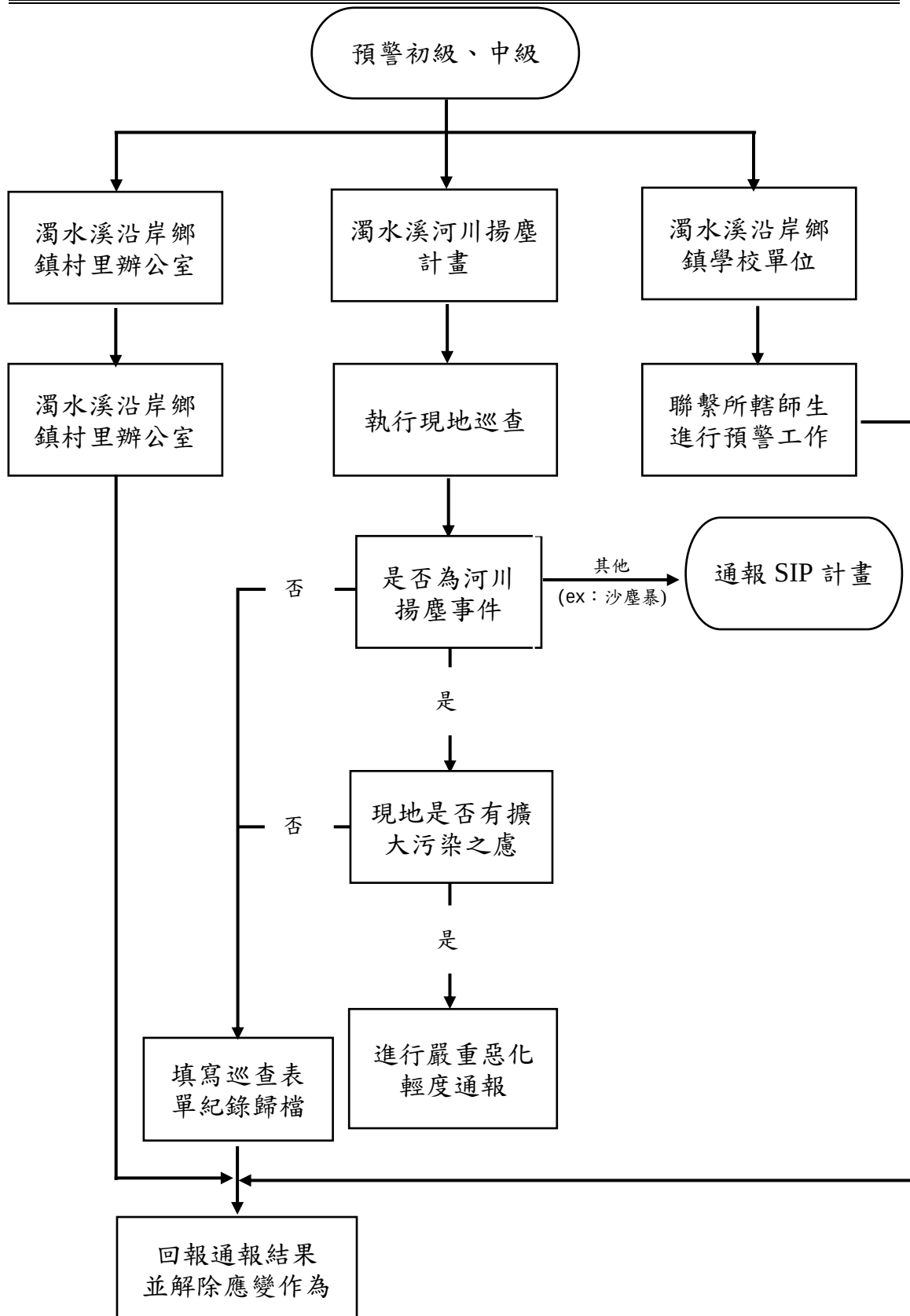


圖 3.2.1-6 濁水溪揚塵分級制度預警初級、中級應變作為流程

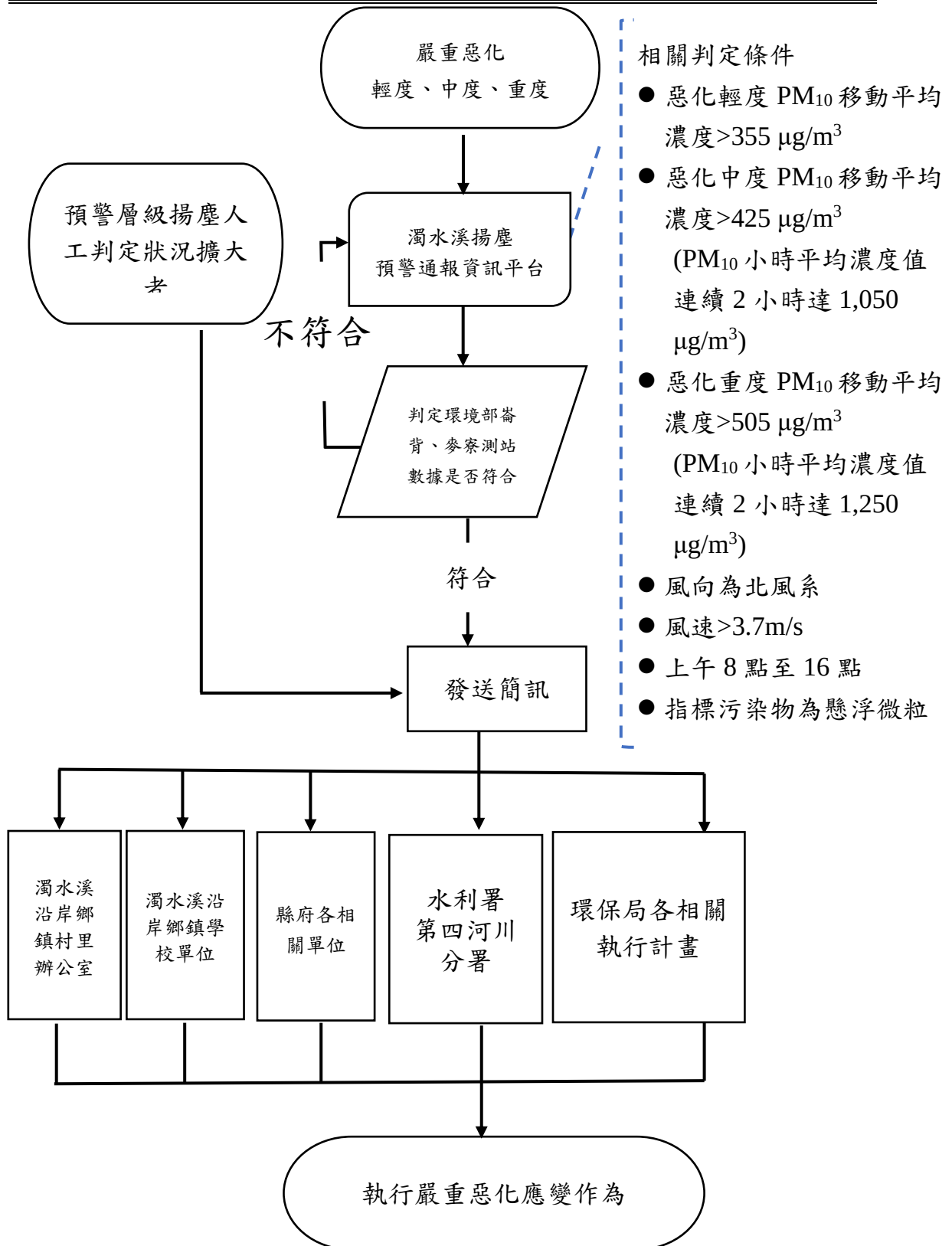


圖 3.2.1-7 濁水溪揚塵分級制度嚴重惡化輕度、中度、重度通報流程

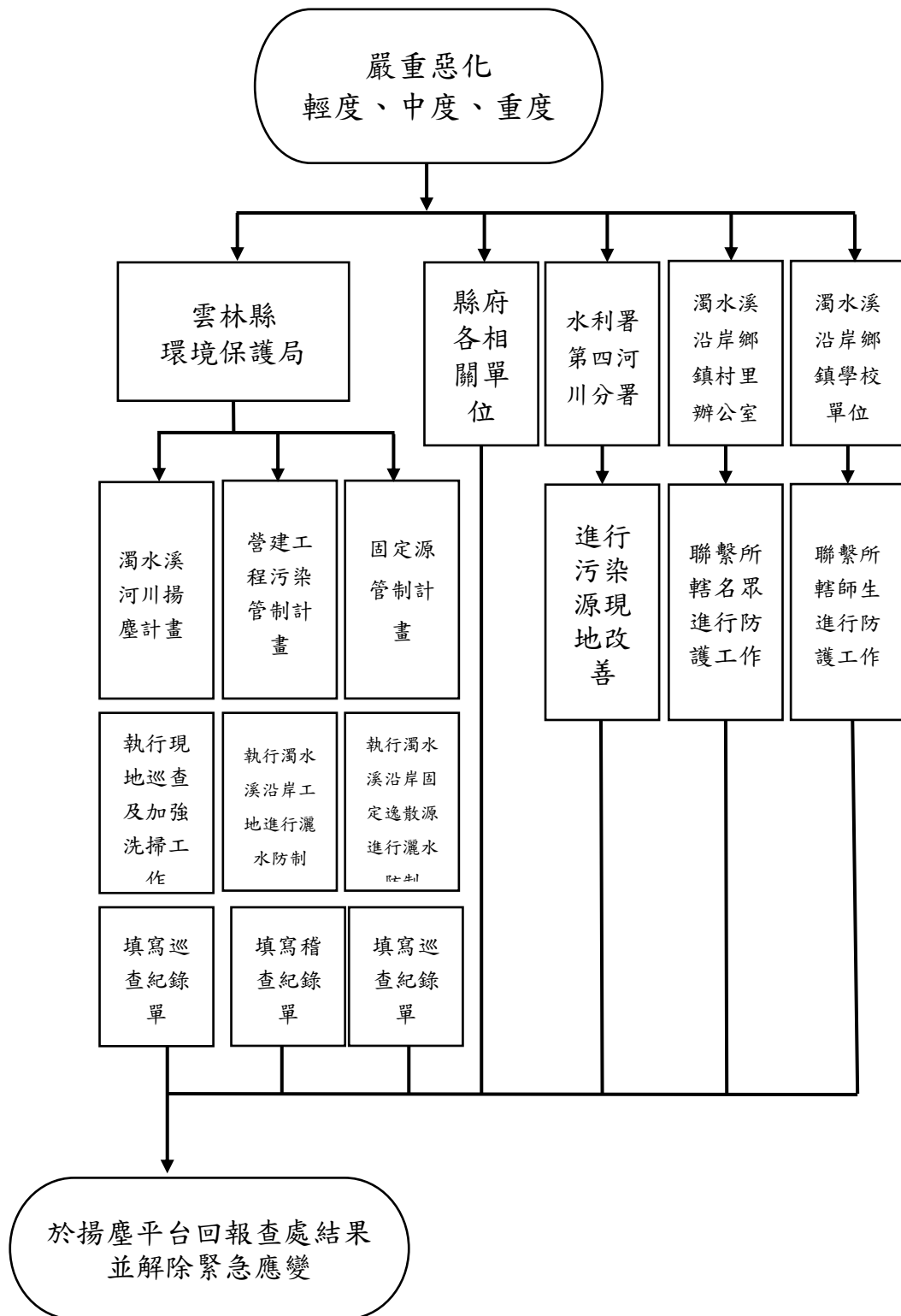


圖 3.2.1-8 濁水溪揚塵分級制度嚴重惡化輕度中度重度應變作為流程

3.2.2 濁水溪河川揚塵預警通報平台更新及維護

本系統採 Web 介面開發以實現遠端操作，並將複雜邏輯模組化為六大物件。在穩定伺服器支援下，有效簡化建置流程並降低維護門檻，兼顧效能與便利(如圖 3.2.2-1)。

- 一、資訊呈現方式採用 Web 瀏覽器，以一般網頁方式呈現資訊，目標是達成資訊流通性、便利性，讓一般民眾能人性化運用。
- 二、資料庫查詢採雙向式互動模式，目的為有效縮短查詢時間，提升資料的應用性。
- 三、設計為可使用網路方式瀏覽，有利於一般使用者操作，間接提升資料的運用價值。
- 四、網站建置必須符合無障礙空間要求，依循四項原則，包括多媒體可及性、網頁結構可及性、技術處理可及性及網站瀏覽機制可及性進行建置。
- 五、資訊平台六大區塊功能依據濁水溪揚塵通、回報工作流程，整個 Web 資訊平台分為以下六大區塊：(如圖 3.2.2-2)。
 - (一) 本站主旨：說明建構緣由，協助系統操作人員瞭解網頁架構。
 - (二) 空氣品質預報：接收並發布環境部未來三天的空氣品質預報與說明。
 - (三) 通回報系統：提供操作人員進行回報作業、查看通回報資訊，並具備線上諮詢功能。
 - (四) 監測資訊：呈現環境部 4 個自動監測站的即時監測數據(直接連線至環保局)，並進行後端資料處理。
 - (五) 最新公告：供系統維護人員發布新聞稿、環境部/局相關政令宣導等資訊。
 - (六) 網站連結：本區塊主要提供相關網站連結。
 - (七) 聯絡我們：本區塊主要提供民眾進行民意交流。

六、系統定期維護狀況：

為確保以 Web 方式建置的「濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台」順利運作，避免駭客入侵和資料連線中斷，系統採取每日派員連線查核：檢查所有連結是否正常，並確認監測資料上傳更新與通/回報登入功能正常。若遇故障，則依計畫進行網頁檢修，且平日維護工作會安排在非工作日進行，以維持平台整體正常運作。



圖 3.2.2-1 機架式伺服器(1U 規格)裝設於雲林環保局

平台顯示空品監測	最新消息
宣導活動	宣導影片

圖 3.2.2-2 架設後平台頁面

3.3 河川揚塵監測作業及事件分析

3.3.1 河川揚塵監視作業

依據計畫工作內容，選定濁水溪沿岸 3 處適宜位置裝設攝影機，進行即時影像觀看及連線至環保局，以利掌握河川揚塵現地狀況，瞭解揚塵好發時實地現況，從而研擬相關緊急應變措施。

一、攝影機架設說明：

依據過往濁水溪衛星圖資分析結果繪製裸露地熱區圖，可發現熱區大致分佈在出海口區域、西濱大橋上游、自強大橋下游及高鐵橋下游等四處，而因兩岸堤防與河道間距離之因素，制高點多需於北岸尋找，原西濱大橋北岸設備因年久功能較弱，規劃本年度汰換為新型設備以提升監控品質。

此外，本年度將導入創新作法，於監控系統中整合AI影像辨識技術，針對監控影像中揚塵發生情形、影響範圍及變化趨勢進行自動辨識，並即時傳送警示訊息，以縮短人工判讀時間，降低人為誤差，提升整體監控效率(如圖3.3.1-1)。本年度預計完成以下三處攝影機設置與升級作業：

(一) 西濱大橋北岸（既有設備替換）

因原設監控設備老舊，將由本計畫提供之新型攝影機進行替換，並整合 AI 影像辨識模組，以即時辨識裸露地狀況，提升監測精度與穩定性。

(二) 西濱大橋上游裸露區域（延續設置）

於北岸彰化縣大城鄉興山公園設置 1 台新型攝影機，結合 AI 系統進行熱區即時監控，補強該處影像監測密度。

(三) 自強大橋上下游裸露區域（延續設置）

持續於北岸自強大橋旁之河川局監控站增設 1 台攝影機，搭配 AI 辨識功能，即時掌握裸露地變化與可能揚塵風險。

上述三處監控設備將同步連線至環保局，並以確保各熱區監測作業即時有效不中斷。



圖 3.3.1-1 AI 影像辨識說明圖

二、 規劃設備

本計畫採用攝影機廠牌及型號為SAMPO K-TWIP94212TN及VK-TWIP94212TN監視攝影設備，相關攝影機規格如表3.3.1-1及表3.3.1-2，監測點設置相對位置如圖3.3.1-2。

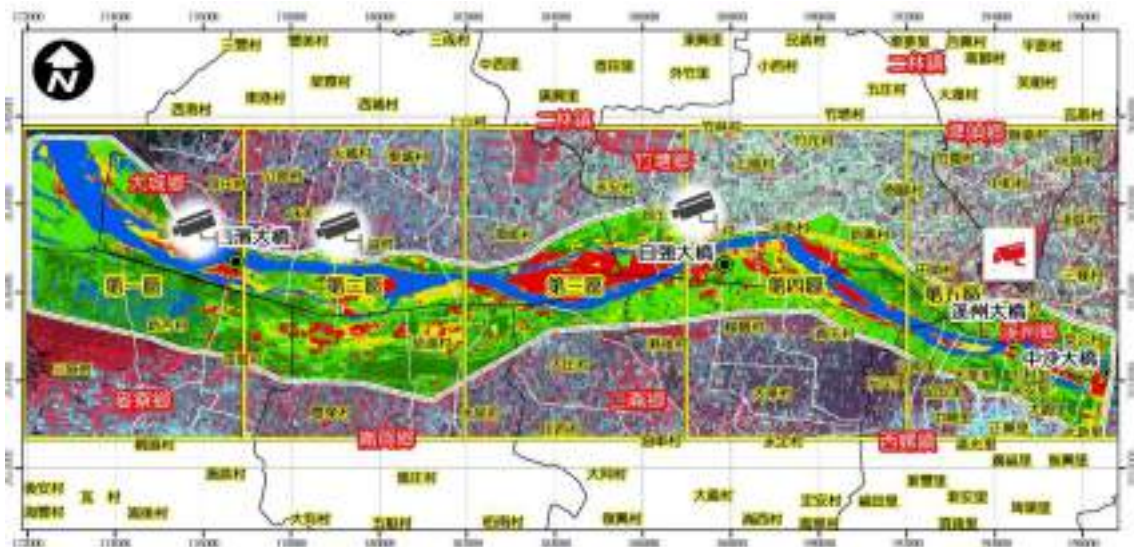


圖 3.3.1-2 監測點設置相對位置圖

表 3.3.1-1 HB-IP8624SR-33 型攝影機規格說明

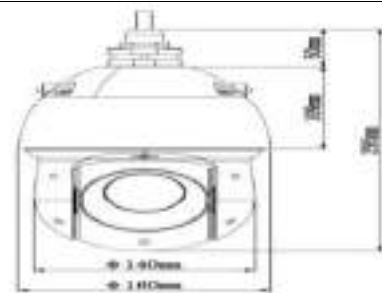
序	項目	規格
1	鏡頭	光學33倍:4.5~148.5mm F1.5~F4.0 / 數位: 16倍
2	感光元件	1/2.8" CMOS
3	解析度	2688 x 1520
4	電子快門	1~1/100,000秒
5	最低照度	0.001Lux (F/1.5) 0 Lux IR/ON
6	紅外線投射距離	150 m
7	電源規格	DC24V / POE / (MAX功耗25W)
8	防塵防水等級	IP66
9	工作溫度	-40°C~70°C



227(直徑) mm x 385(高) mm(5.3kg)

表 3.3.1-2 VK-TWIP94212TN 型攝影機規格說明

序	項目	規格
1	鏡頭	12倍光學變焦，5.3~64 mm，F1.6~F4.4
2	攝像元件	1/2.8" STARVIS TM CMOS
3	解析度	1920×1080/1280×720/704×576/704×480/352×288/352×240 @ 25/30FPS
4	電子快門	1~1/30,000秒
5	最低照度	0.005 Lux @F1.6、0 Lux @F1.6
6	紅外線投射距離	100 m
7	電源規格	DC12V;3A
8	防塵防水等級	IP66
9	工作溫度	-40°C~70°C

三、攝影機裝設流程：

- (1)進行現場勘查
- (2)提送規劃書
- (3)裝設場地租借
- (4)架設攝影機(包含配線及網路)，如圖 3.3.1-3
- (5)設定連線至環保局
- (6)整合今年及歷年 CCTV 合併於同一平台
- (7)開始即時觀看，掌握現況(圖 3.3.1-4)
- (8)維護攝影機使用狀況



圖 3.3.1-3 監視點設置裝設情形



圖 3.3.1-4 河川揚塵監視 CCTV 畫面

3.3.2 河川揚塵事件分析

依據各類監測數據及揚塵影響參數，分析高揚塵事件與天氣型態之關係。透過時間序列整合降雨、裸露地及颱風等變因，釐清氣象型態與揚塵之關聯，以具體呈現歷年防制工作之成效。相關過往事件分析如表 3.3.2-1 及圖 3.3.2-1。

表 3.3.2-1 揚塵事件分析說明(範例)

[illegible]

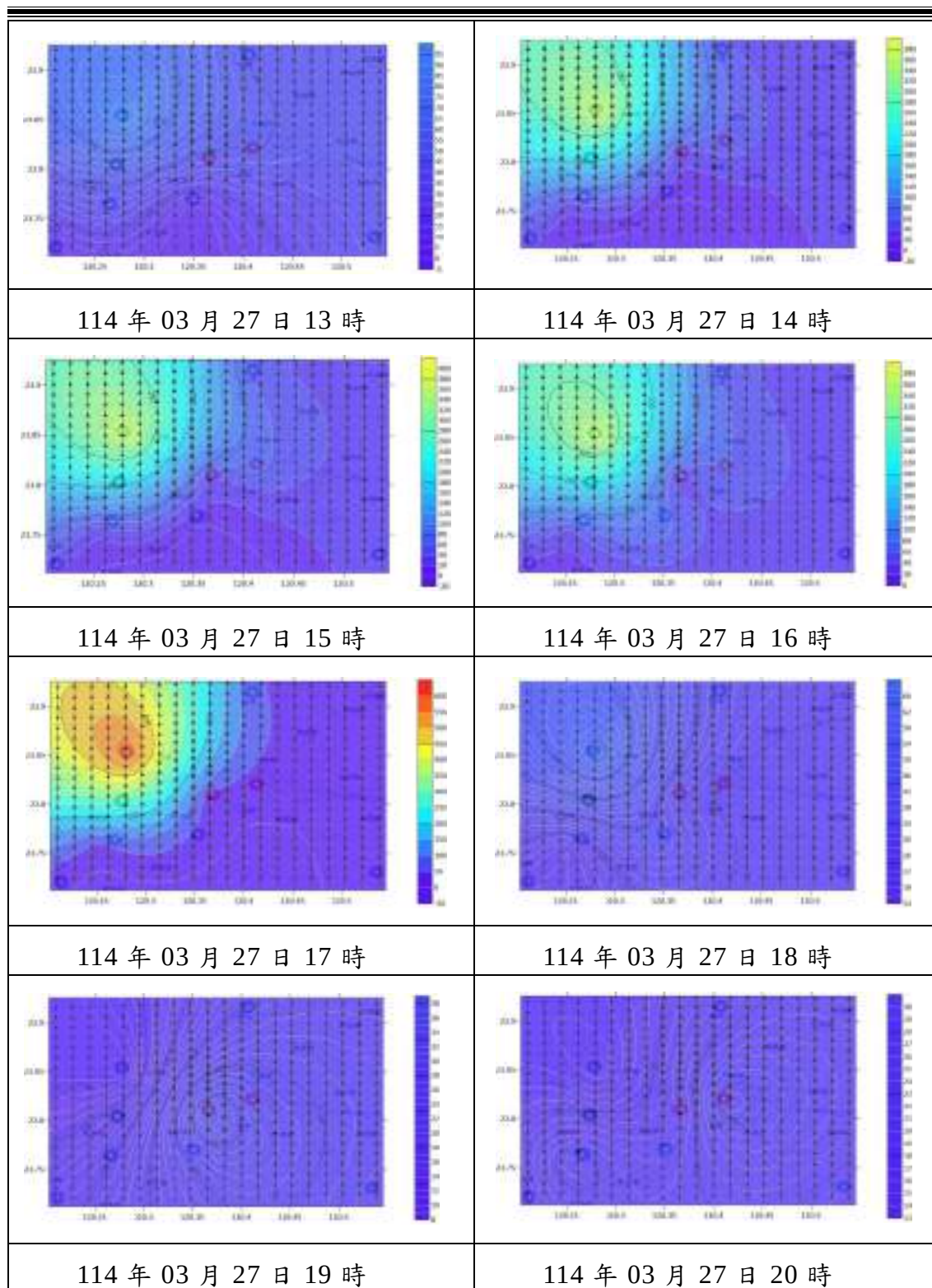


圖 3.3.2-1 事件日麥寮及崙背測站小時濃度圖(範例)

3.4 環境清理洗街作業

3.4.1 作業機具及設備

依據本計畫招標規範，應至少配置一輛具備霧砲抑塵功能之洗街車，其車輛規格、設備功能及操作參數均須符合環境部「街道揚塵洗掃作業執行手冊」之規定，並配備水質檢測濁度計、GPS 行車監控管理系統及警示燈等必要設備。為有效強化計畫之車輛調度效能，本年度以大型洗街車 KEL-0223 及備用車輛 KEB-0763 執行相關作業，以確保應變期間之抑塵量能，洗街車詳細規格及作業性能參數如表 3.4.1-1~2 所示，車輛實體照片如圖 3.4.1-1 所示。

表 3.4.1-1 本計畫採用洗街車設備規格

項次	項目	洗街車 (KEL-0223)	洗街車(備用) (KEB-0763)
1	廠牌	HINO	HINO
2	型號	JC17-MGW01	HMGH-10A
3	出廠日期	2020.08	2016.01
4	車輛本體排氣量(C.C)	7,684c.c.	7,684c.c.
5	車輛總長度(m)× 寬度(m)×高度(m)	8.85 m×2.8m×2.5m	8.7 m×3m×2.2m
6	操作原理	高壓水泵	高壓水泵
7	引擎泵浦廠牌	HONDA	HONDA
8	操作時最高噪音(dBA) (離車 1m 處)	75 dB(A)或以下	75 dB(A)或以下
9	作業時最高／最低速度	0~20km/hr	0~20km/hr
10	警示裝置	警示燈、LED 警示燈	警示燈、LED 警示燈

表 3.4.1-2 環境部作業手冊與本計畫車輛設備功能規範對照表

項目		環境部作業手冊規範	本計畫車輛參數
噴水泵浦	動力來源	獨立引擎泵浦	獨立引擎泵浦
	壓力	$\geq 5 \text{ kg/cm}^2$	$\geq 5 \text{ kg/cm}^2$
	流量	$\geq 300 \text{ 公升/分鐘}$	$\geq 300 \text{ 公升/分鐘}$
噴嘴	類型	平扇式	平扇式
	噴嘴數量	4 個	4 個
	清洗範圍	$\geq 3 \text{ m}$	$\geq 3 \text{ m}$
	上下角度	上下可 30~50 度調整	上下可 30~50 度調整
	左右方向	可左右各 45 度調整	可左右各 45 度調整
	離地高度	介於 20~30 cm	約 25 cm
監督設備		水錶	水錶
		行車紀錄器 或衛星定位系統	GPS 定位系統 及影像監控系統



圖 3.4.1-1 洗街車相關照片(1/2)



圖 3.4.1-1 洗街車相關照片(2/2)

3.4.2 洗街作業方式

一、操作原理

為確保作業期間出水量與出水壓力維持穩定，依據環境部作業手冊之規範，洗街車的水壓來源必須採用獨立引擎泵浦。執行洗掃作業時，需開啟車頭前方的兩個噴嘴口及靠路側車身的側邊噴嘴口。作業方式為使用經加壓的水柱，以 45 度角噴射，將街塵或垃圾沖洗至道路邊溝或洗出道路範圍外，藉此有效避免街塵因車輛行駛而再次揚起。

二、作業參數

洗街車操作之核心要領，應著重於作業車速、噴水水壓及噴水水量之精確管控；此外，噴水口之高度與角度亦須依據不同道路特性彈性調整，如遇髒污程度較高之路段，可適度降低作業車速，並調高噴水泵浦之水壓與水量，藉此強化沖洗效益。

針對 B 級髒污程度之道路，環境部已參酌實場研究結果，訂定出洗街作業之最佳參數建議。如表 3.4.2-1。

表 3.4.2-1 B 級道路建議洗街作業參數

作業條件		建議參數	備註
作業車速(公里/小時)		≤ 20	
噴水泵浦	壓力(公斤/平方公分)	≥ 5	
	單位道路長度用水量 (公噸/公里)	≥ 0.9	
噴嘴	開啟數量(個)	3	左前、右前及靠路側車身側邊噴嘴
	上下角度($^{\circ}$)	45	噴水水柱與地面上下夾角
	左右方向($^{\circ}$)	30	車頭左前、右前及側邊噴嘴，與車輛 行進方向往路側轉 30 度
	離地高度(公分)	20~30	
	噴水範圍(公尺)	≥ 3	左前、右前及車身一側噴嘴同時開啟 時之平扇型水柱可清洗之總寬度

三、作業範圍

由於洗街作業係將街塵與雜物沖洗至道路側緣，考量多數路段之安全島兩側未設置排水口，易導致積水或塵土垃圾殘留於路面，影響環境觀瞻及作業成效；基於此項限制，本計畫之洗街作業將以道路兩側為核心作業範圍，以確保排水順暢並有效排除路面污染物。

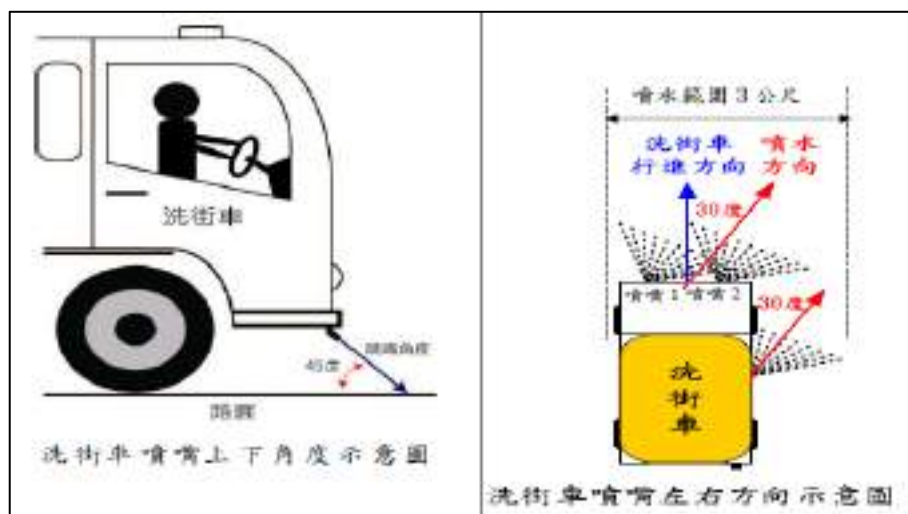


圖 3.4.2-1 各作業參數角度示意圖

3.4.3 洗街作業流程

為達成本計畫洗街作業目標並獲取優質洗街成效，本計畫根據歷年執行經驗研擬洗街作業執行流程，詳如圖 3.4.3-1 所示。該流程將作為本計畫洗街品質管制之基礎架構，各項作業流程之主要工作事項說明如下。

一、行前準備

- (一) 檢查服裝儀容：衣著須整齊，禁止穿著短褲、拖鞋、涼鞋等。
- (二) 精神狀態評估：嚴禁精神狀況不佳情形下(酒醉、疲累..等)駕車。
- (三) 檢查識別證：檢查識別證是否確實佩帶。
- (四) 洗街機具檢查：檢查洗街車及相關設備(數位相機、行車紀錄器、各項紀錄表單)是否良好堪用，並填寫洗街作業前檢查表。
- (五) 行車監控系統測試：測試 GPS 監控系統連線情形。
- (六) 異常狀況回報：異常狀況回報計畫經理或相關管理人員。
- (七) 其他。

二、出發：出發時間記錄及洗街起點處紀錄。

三、抵達洗街路段：時間及洗街起點處記錄。

四、執行洗街作業：

- (一) 填寫工作執行記錄且於洗街作業執行前、中、後拍攝執行現況紀錄。
- (二) 照片之拍攝角度及位置務求一致，並須同步拍攝路名字條。
- (三) 隨時注意執行洗街後路面狀況，並針對道路污染源進行記錄通報。
- (四) 突發狀況回報及排除。
- (五) 加水作業：記錄加水量、加水時間，同時進行水質濁度檢測及目視、

五、完成洗街作業：確實填寫洗街作業後檢查與工作回報表，並確認各項表單記載之完整性，同時定期繳回各項紀錄表單以供備查。

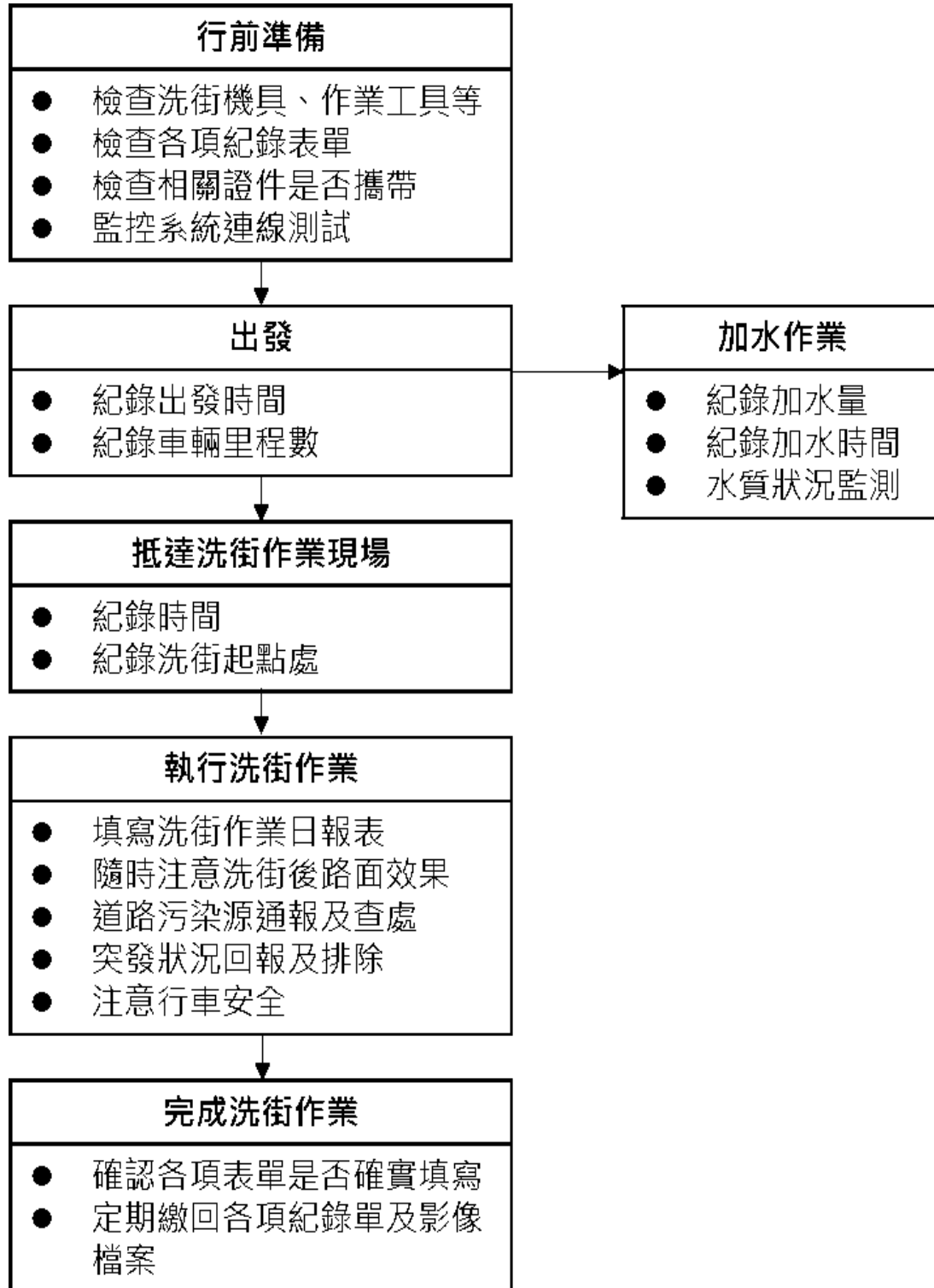


圖 3.4.3-1 洗街作業人員執行流程

表 3.4.3-1 洗街作業執行日報表

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導應變防制及環境清理計畫

機具洗街作業執行日報表

作業日期： 年 月 日 星期()					車牌號碼：KEL-0223			
洗街路線	起迄地點	起迄時間	洗街長度(km)		取水紀錄(註 2)			
			預定	實際	取水	取水起迄時間	取 水 量	備註(註 3)
縣 154	二崙成功路至麥寮東環路經水尾橋頭		36.2			-		NTU
						-		NTU
						-		NTU
						-		NTU
六輕連絡道	雲 1 至麥寮台 17		12.4			-		NTU
						-		NTU
雲 1	六輕連絡道至雲 3-1		12			-		NTU
						-		NTU
						-		NTU
						-		NTU
合計			60.6					
當日起迄水錶數		當日總用水量		當日單位用水量	行車里程紀錄			
起：		迄：		公噸	公噸/公里	出車：		回車：
上班時間：		下班時間：			平均洗街作業時速		km/hr	

註 1：備註為當日發生之特殊情況，例如：空氣惡化、水質濁度、塵降等。註 2：取水紀錄依照實際取水順序填寫。註 3：各取水點編號其詳細名稱如下：

(1). 斗六水資源中心、(2). 虎高汙水廠、(3). 六輕北門、(4).

作業人員：

審核人員：

表 3.4.3-2 洗街作業執行現況紀錄

洗街作業照片	說明
	作業前
	作業中
	作業後

3.4.4 洗街作業安全管理

由於洗街作業所規劃之路段皆為濁水溪沿岸重要幹道或人口密集區域，車流量極為頻繁，致使執行期間之安全維護工作至關重要。為有效達成計畫目標並防範工安意外，本計畫除針對現場操作人員落實教育訓練外，亦於洗街車輛安裝必要之警示裝置，並配置個人防護器具、手套及簡易式滅火器等設備供作業人員使用，藉此提升作業安全性並確保計畫執行順利圓滿，各項安全維護工作具體內容說明如下：

- 一、 本計畫洗街作業執行人員於作業期間須保持高度專注力與警覺性，故出勤前務必維持良好精神狀態，並嚴禁酒後駕車行為；本公司要求所有外勤人員於作業前均須接受酒精濃度測試，以確保勤務執行之安全性。
- 二、 執行洗街作業時，應致力排除各項潛在危害因素。為此，本計畫於洗街車輛均配置警示燈、三角錐及安全旗幟等警示設備，以於執行過程中發揮示警功能，確保用路安全並有效防範工安事故發生。
- 三、 本計畫採用之洗街車屬大型作業機具，執行過程中零件運作及摩擦頻率較一般車輛更高，為預防車輛安全事故發生，每輛作業車均配備簡易式滅火器；作業人員僅需取下安全插銷即可操作使用，確保在緊急狀態下能即時發揮滅火效用，保障人員與機具安全。
- 四、 本計畫針對洗街作業建立民眾監督機制，民眾若發現作業成效未臻理想或有相關改進建議，可立即向本計畫進行通報。透過此即時回饋管道，不僅能有效督促作業人員落實勤務，亦能針對缺失快速修正，進一步提升道路洗掃作業之整體品質與成效。
- 五、 為強化洗街機具作業安全性並維護民眾行車安全，本公司於作業車輛裝設閃光警示燈及 LED 警示看板，透過即時顯示警示標語，提高用路人對作業車輛之識別度與注意，進而有效防範交通意外與安全事件發生。

六、在作業人員服儀管理方面，本計畫要求現場人員執行勤務時，務必穿著統一規定之整齊服裝、佩戴工作識別證並加穿反光背心。此舉不僅能確保人員操作機具之流暢性與安全性，避免因衣著不當引發作業危害，同時亦能展現團隊專業形象，提升執勤之辨識度。

七、機具操作人員須負責洗街設備之基礎維護與保養工作，考量過程中手部常需接觸尖銳零件或粗糙表面，本計畫配置專用工作手套供現場作業人員佩戴使用，以預防手部切割傷或挫傷，確保作業安全。

八、作業期間安全維護

(一) 作業車輛與機具運行期間，嚴禁非相關工作人員進入作業半徑及具備潛在危險之區域；現場應設置明確之警戒範圍或派員引導，以杜絕人員誤闖所導致的工安風險，確保施作現場之絕對安全。

(二) 如於作業過程中發現路面龜裂或地質鬆軟現象，應立即停止該路段之清洗工作，以防範水流滲入導致路基土方流失、加劇地層弱化，進而規避路面塌陷風險，確保道路通行安全。

(三) 車輛於停止狀態時，應確實拉上手煞車並於車輪後方放置擋輪器；同時，應盡量避免將車輛停放於坡道處，以防範車輛意外滑動，確保作業現場與周邊環境之安全。

(四) 啟動車輛前，應確實檢查並確認車門已完全關閉；待車輛完全靜止後，方可採取「兩段式開門」方式下車，以確保作業人員及周邊用路人之安全。

(五) 進行取水作業時，應於作業車輛後方適當距離處擺設交通錐，並全程開啟閃光警示燈，以有效提醒後方來車減速或繞道，確保作業人員及用路人之安全。

(六) 操作高壓噴水泵時，務必嚴防高壓噴槍所引發之物理性傷害；作業人員應正確握持噴槍並維持穩定站姿，嚴禁將噴

頭指向他人或自身部位，以防範高壓水柱直接衝擊造成嚴重外傷，確保操作過程安全無虞。

- (七) 執行洗街作業時，應隨時察看並注意往來機車騎士及路旁行人之動向；特別於開啟高壓噴水機具時，須保持高度警覺並適時調整噴頭角度或暫停噴水，嚴防噴濺至行人或騎士，以避免引發糾紛或影響行車視線，維護優質之公共環境與用路安全。
- (八) 若預計長時間停止作業，應確實將洗街車水箱內之餘水排放完全。此程序旨在防止水箱內部因長期積水導致水垢淤積或箱體鏽蝕，藉此延長設備使用壽命；同時，此舉能有效杜絕病媒蚊孳生，避免衍生環境衛生問題，確保機具維護品質與公共健康安全。。
- (九) 車輛進入高速行駛狀態前，務必確實關閉噴水控制閥之氣壓總開關，以避免氣動系統持續耗能導致煞車儲氣壓力不足，進而影響制動效能並引發行車風險。待抵達作業路段準備開始執行勤務前，方可重啟總開關，以恢復噴水頭之遠端控制與啟閉功能。
- (十) 執行車輛機具之維護作業（如上油、檢查、調整或零件更換）時，若評估機具運轉可能導致人員捲入、割傷或其他危害風險，應立即停止運轉。在確認動力來源已完全切斷，並採取必要之安全防護措施（如掛牌上鎖）後，方可開始作業，以杜絕工安事故發生。

九、街作業品質，故擬定具體之保養方式與項目如下：

- (一) 日點檢作業：車輛發動後，須靜候煞車氣壓幫浦完成充氣。在此期間，作業人員應遵循「順時針法則」繞行車體，逐項點檢車輛外觀清潔度、各項操作設備之靈敏性、噴水口角度之正確性、出水口有無阻塞情形，以及 GPS 系統之運作狀態，確保機具處於最佳作業狀態。
- (二) 週定期保檢：應針對車輛機具進行全面性檢查與保養，包含底盤打黃油（潤滑作業）、空氣濾清器清洗、抽水機機油

更換，並詳加診斷傳動皮帶與培林（軸承）之耗損狀況。此外，須確實檢查副水箱水位、煞車油液位及氣壓風桶之氣密與排水情形，以確保各項關鍵零組件運作順暢，延長機具使用壽命並保障作業安全。

- (三) 月定期保檢：應確實執行主、副引擎之機油更換作業，並針對蜂巢式空氣濾清器進行深度清潔。同時，須詳加評估各類耗材損耗狀態，並檢查電瓶水液位及主水箱冷卻水位，確保動力系統與冷卻效能運作正常，防範機件過熱或電力失效之風險。
- (四) 應定期檢查並更換引擎冷卻水、液壓油及液壓油濾芯，並詳加巡檢變速箱油與變速箱油芯之品質。同時，針對後差速器齒輪油、煞車油、方向機油、離合器油，以及水泵浦齒輪箱油等關鍵潤滑與傳動介質，須確保油量充足且無劣化現象，以維持車輛動力傳輸平順，並防止機件因磨損或過熱導致故障(每年或 20000 公里)
- (五) 特定里程保養：應嚴格執行「預防性維護」，每 3 個月或行駛 5,000 公里即應更換引擎機油與機油濾芯；每 6 個月或行駛 10,000 公里則須更換變速箱油、空氣濾芯及相關油路濾芯。此外，每半年應進行一次全面性耗損評估與系統檢修，針對全車磨耗零件進行深度診斷，以確保機具性能穩定並降低突發故障率。。

3.4.5 洗街作業路線規劃

鑒於濁水溪沿岸六鄉鎮道路易受東北季風影響，於年底好發嚴重揚塵，本計畫將採取精準防治對策。首先針對作業路段與長度進行篩選，並綜合評估道路髒汙等級及作業適宜性，據此科學化訂定洗掃作業頻率。此舉旨在優化資源配置，發揮最大洗街成效，並全面提升計畫之整體執行效率與環境改善效益，相關作業路線規劃說明如下：

一、作業路線篩選

- (一) 街道塵土量大路段或附近具營建工程或工地路段。
- (二) 環境部空氣品質測站週邊道路。
- (三) 交流道出入口及縣市交界處或車流量大路段。
- (四) 濁水溪沿岸堤防道路，如雲 24、雲 1、154 縣道、六輕聯絡道...等。
- (五) 環境部曾通報道路髒汙路段，如荖桐鄉台一線、西螺鎮台一線、二崙鄉台 19 線、崙背鄉 154 縣道、荖桐鄉 154 縣道...等。
- (六) 本計畫自 102 年度起即推動村里訪談作業，並依據村里長建議路段執行親民路段作業。截至目前，累計納入作業路線規劃範圍的路段已達 256.8 公里（詳如表 3.4.5-1），該等路段亦將一併納入本年度的作業範圍內實施。重點觀光區域周邊。
- (七) 環保局指示路段。

表 3.4.5-1 歷年村里長建議親民路段

洗街路段	起訖地點	長度(km)	納入年度
雲 10	台 19 至麥寮橋頭村仁德路(雲 4、5、10、14、15)	37.2	102
雲 14	雲 14(二崙鄉)至雲 10(二崙鄉)	2.6	103
雲 52	荖桐外環道至 156 線(荖桐)	2	103
縣 154 甲線	台一線經市場北路至台 17 線(麥寮)	46.4	102
156 線	縣 145(西螺)經荖桐國小、光復路荖桐鄉公所(荖桐)	19	102
156 線	縣 145(西螺)經雲 77、雲 49、荖桐國小至光復路荖桐鄉公所(荖桐)	26	102
154 線	溪州大橋(西螺)經荖桐四合、五華村至台三線(林內)	40.6	102
台三線	大埔溪橋(斗六)經中正路、增產路、中正東路至南雲大橋(林內)	24.6	102
復興路	154 線埔心路(西螺鎮)至 154 線西崙路(西螺鎮)	1.2	103

洗街路段	起訖地點	長度(km)	納入年度
雲 50、雲 51	台 1 線(興桐村)至台 1 線(興桐村)及荊桐路南路一段經埔子路至光復路荊桐鄉公所(荊桐)	5.2	104
雲 24	雲 24-1 竹圍路	1.6	104
154 線	橋頭國小(麥寮)至雲 3 交叉路口(麥寮)	7	105
台一線	西螺鎮振興里(西螺)道路	1.3	105
台 19 線	崙背鄉 154 甲至台 19 46.5k	1.2	106
雲 9	154 線(崙背)至新虎尾溪(崙背)	5.4	107
雲 1	154 線(麥寮)經雲 1-1 至台 17(麥寮)	6.4	107
麥豐市區	台 17(麥寮)至台 17(麥寮)，含光復南路、光復路、自由路、自強路、雲 8、新興路	6.3	107
中興村村內	雲 3、中山及許厝寮內部	2.7	107
泰順路 1	台 17(麥寮)經雲 1 至 154 縣道(麥寮)	6.6	107
雲 5	154 線(麥寮)至 156 線(麥寮)	4.5	107
雲 17	156 線至 154 線	5.8	108
興農西路(縣 154)	大同路至福興路	0.7	112
大同路	興農西路(縣 154)至中山路	0.6	112
新街路段	中山路至興農西路(縣 154)	0.6	112
廣興路段(雲 43)	興農西路(縣 154)至廣西路 104 巷	0.2	112
建興路(縣 145)	大橋路至中山路	0.5	112
延平路	建興路(縣 145)至公正路	0.2	112
修文路	建興路(縣 145)至公正路	0.2	112
中山路	建興路至公正路	0.2	112
合計		256.8	

二、作業頻率訂定、調整依據

洗街作業之時段與頻率，將以本計畫之「洗街機具空跑率」及「道路髒污程度調查」為核心調整指標。此外，須綜合評估季節性風向變化、車流量密度、道路寬度（車道數）、周邊取水便利性，以及作業對沿線商圈營業與交通流暢度之影響，據此制定最適化之作業排程與路線規劃，以確保防治資源精準投入，達成最大化之環境維護效益。

配合前述主要維護道路及作業規劃原則，本計畫整合多年在地洗掃經驗，並針對六鄉鎮轄區內各主要幹道執行現地勘查。規劃過程綜合考量髒污負荷、高車流量區域、逸散污染源影響，

以及鄰近工業區、交流道出入口、學校及醫院等敏感受體。作業範圍除涵蓋歷年重點維護道路（如省道台 1 線、台 1 丁線、台 3 線、台 17 線、台 19 線，以及縣道 145 線、154 線、156 線等主要動脈）外，亦針對現階段揚塵好發之鄉道（如雲 24、雲 14、雲 15、雲 10 等）納入初步規劃路線，如圖 3.4.5-1 及表 3.4.5-2 所示。



圖 3.4.5-1 規劃洗街作業路線圖

表 3.4.5-2 洗街作業路線表(1/2)

序	洗街路段	路線起迄	道路長度(km)	洗街趟數	洗街長度(km)	洗街總長度(km/日)
一	台一線	溪州大橋經荊桐外環道至雲 74(荊桐)	10.2	2	20.4	45.8
	台三線	大埔溪橋(林內)至南雲大橋(林內)經林內市區	12.7	2	25.4	
二	縣 154	台三線(林內)至台一線(西螺)	16.0	2	32.0	57.0
	縣 156 線 A	縣 154 線(饒平)縣 145 線(西螺)含雲 44	12.5	2	25.0	
三	縣 156 線 A	縣 154 線(饒平)縣 145 線(西螺)含雲 44	12.5	2	25.0	69.0
	縣 145 線	縣 156 線(二崙)至福來路(西螺)	5.7	2	11.4	
	縣 154 甲線	縣 154 線(西螺)至台 19 線(崙背)含縣 156 甲線	10.5	2	21.0	
	縣 156 線 B	縣 156 甲線(二崙)至縣 154 甲(崙背)	5.8	2	11.6	

表 3.4.5-2 洗街作業路線表(2/2)

序	洗街路段	路線起迄	道路長度(km)	洗街趟數	洗街長度(km)	洗街總長度(km/日)
四	台一線	溪州大橋經荊桐外環道至雲74(荊桐)	10.2	2	20.4	57.0
	縣156線A	縣154線(饒平)縣145線(西螺)含雲44	12.5	2	25.0	
	縣156線B	縣156甲線(二崙)至縣154甲(崙背)	5.8	2	11.6	
五	縣156線A	縣154線(饒平)縣145線(西螺)含雲44	12.5	2	25.0	66.4
	縣154甲線	縣154線(西螺)至台19線(崙背)含縣156甲線	10.5	2	21.0	
	台一線	溪州大橋經荊桐外環道至雲74(荊桐)	10.2	2	20.4	
六	台19線	雲24(二崙)至南光路(崙背)-含大同、大成	13.0	2	26.0	62.6
	縣156線B	縣156甲線(二崙)至縣154甲(崙背)	5.8	2	11.6	
	縣156線A	縣154線(饒平)縣145線(西螺)含雲44	12.5	2	25.0	
七	縣156	崙背東興國小至麥寮台17	12.3	2	24.6	61.8
	縣154線	台19(二崙)至1540K(麥寮)	15.8	2	31.6	
	六輕聯絡道	台17(麥寮)至東環路(麥寮)	6.2	2	12.4	
	雲17	156線道至154線道	2.7	2	5.8	
八	雲10	台19(二崙)至縣154含新吉(麥寮)	12.5	2.0	23.0	48.0
	六輕聯絡道	台17(麥寮)至東環路(麥寮)	6.2	2.0	12.4	
	縣154	東環路(麥寮)至台17(麥寮)	6.4	2.0	12.8	
九	縣154	雲19(二崙)至東環路(麥寮)	16.2	2.0	36.9	62.1
	六輕聯絡道	台17(麥寮)至東環路(麥寮)	6.2	2.0	12.4	
	雲1	(麥寮)縣154至(麥寮)台17	6.4	2.0	12.8	
十	雲10	二崙台19至東環路(麥寮)	11.5	2.0	23.0	62.2
	六輕聯絡道	台17(麥寮)至東環路(麥寮)	6.2	2.0	12.4	
	縣154	(麥寮)縣154至(麥寮)台17	6.4	2.0	12.8	
	雲1	北環路(麥寮)至麥寮雲3-1	6.0	2.0	12.0	

3.4.6 作業品質管制

依據本計畫執行洗街作業之實務經驗，透過衛星監控系統與網際網路之整合，可將行車資訊即時呈現於電子地圖介面，達成洗街車輛動態之全時監控，並提供精確且具時效性之行車數據。透過該系統記錄之完整軌跡與作業資料，除用於掌握行車動態外，更可廣泛應用於緊急救援調度與車隊智慧調派等領域，進而達成提升工作績效、強化查核管制及精進洗街作業管理效率之目標。

一、GPS 行車監控系統



圖 3.4.6-1 車輛監控管理系統作業示意圖

GPS 系統整合了全球定位系統 (GPS) 與 GPRS 通訊技術，建構出具備行車紀錄與定位回報功能的模組，其運作原理如圖 3.4.6-1 所示。該系統於車輛裝設簡便的定位接收儀 (圖 3.4.6-2)，無論車輛處於移動或靜止狀態，只要位於無遮蔽地點，接收儀內的資料處理晶片即可透過衛星訊號計算經緯度座標，並與控制中心監控設備連結，即時掌握車輛位置。隨後，透過網

際網路傳輸技術，行車資訊將即時顯示於電子地圖，以便管理人員隨時掌握洗街車輛的最新動態。此外，本系統具備車籍與駕駛員資料查詢功能，並可應用於緊急救援與車隊調派領域，進而達成提高工作績效與強化查核管制之目標。；其功能包括以下四項：

- (一) 可直接透過網際網路即可在任何地點進行車輛監控。
- (二) 資料記錄包括行駛時間、座標、車速、方向、車況等。
- (三) 可依時間日期進行查詢，並可透過分析模組整理出超速、斷訊、逾時停留等各種狀況報表，方便管理(如圖 3.4.6-2)。
- (四) 區域監控具備兩種監控方式：包括特定區域監控、多車監控。

二、影像監控系統

為有效控管洗街作業品質，本計畫於作業車輛之車頭及車尾裝設影像監控設備，並結合即時傳輸系統，將現場作業畫面同步回傳至監控後台，使管理人員能精準掌握洗街車之實作狀態。透過此系統之應用，稽核人員與環保局承辦同仁可經由網際網路，即時監測行車速度變化及機具於電子地圖上之定位。此舉不僅能確實掌握工作人員是否依規劃路線與進度執行勤務，更能嚴格查核洗街車輛之作業時速與行駛狀況，確保各項作業皆符合規範要求。(如圖 3.4.6-3)。

藉由上述監控系統之應用，管理同仁可隨時透過電腦端查核車輛之實作情形。同時，本計畫要求作業人員每日須確實填妥各項查核紀錄表單，並於每週彙整回傳至公司內部。後續由計畫經理或管理人員負責抽查審核，並與 GPS 系統產出之行車紀錄及軌跡資料進行交叉比對，以確保表單內容之詳實性與完整性。透過此複核機制，不僅能精確統計作業產量，更能落實作業品質之監管，相關監控及查核情形如圖 3.4.6-4~5 所示。

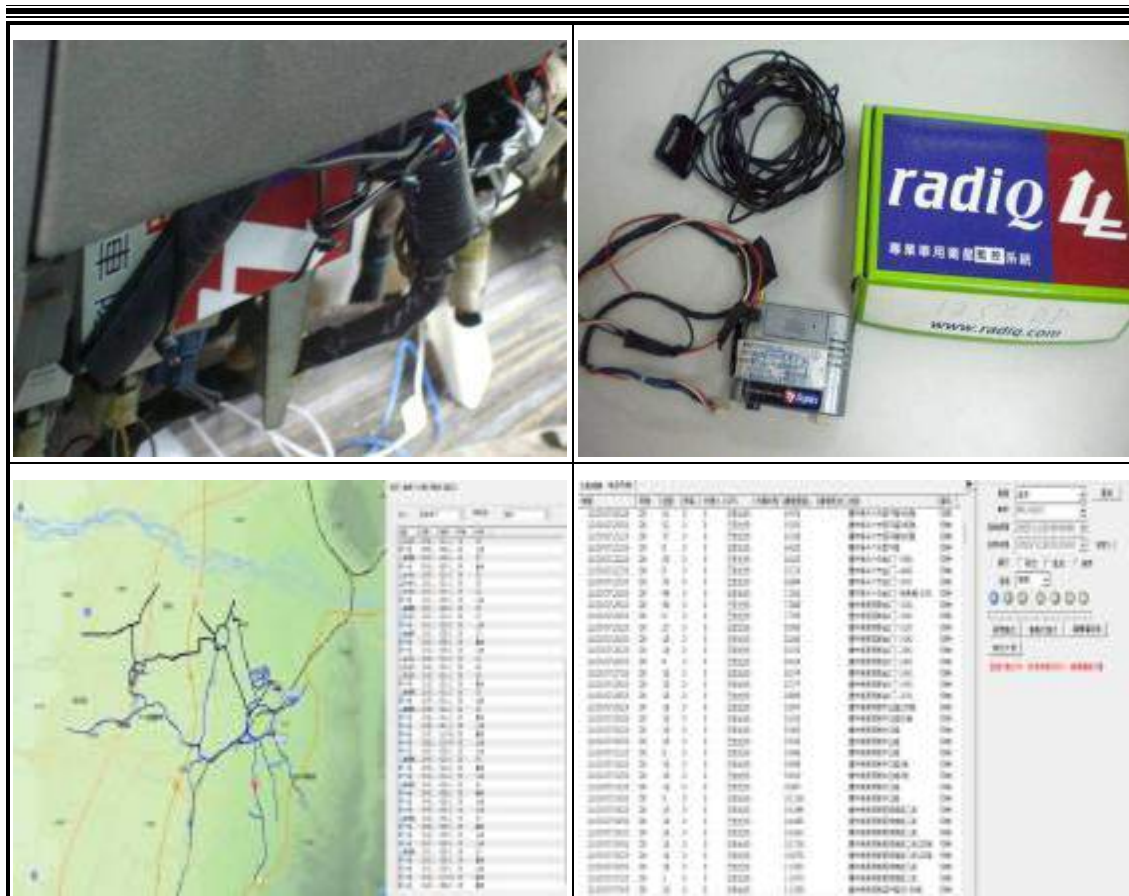


圖 3.4.6-2 GPS 車載機及紀錄資料示意圖

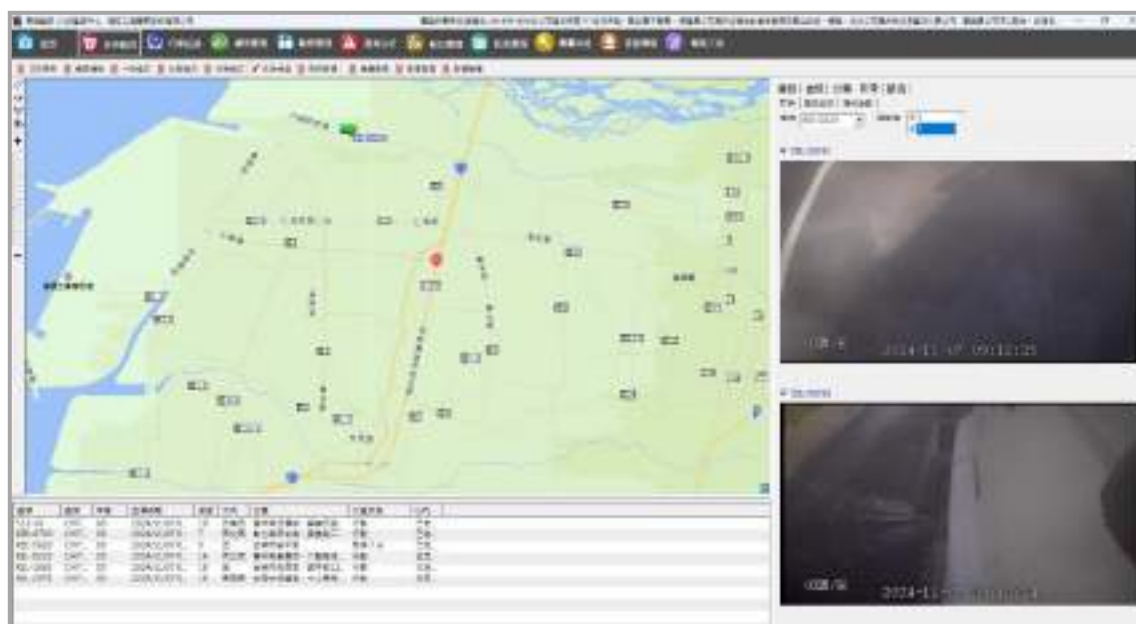


圖 3.4.6-3 即時影像監控範例



圖 3.4.6-4 定期查核洗街車執行狀況示意圖

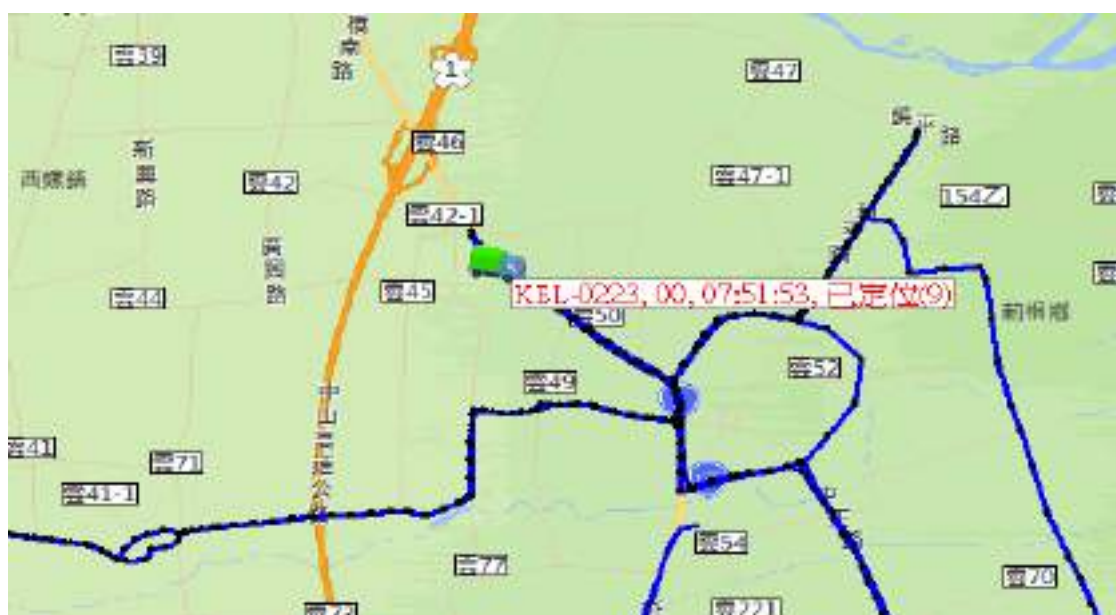


圖 3.4.6-5 定期查核之行車軌跡圖

3.4.7 洗街用水規劃

洗街車於執行作業過程中，須進行多次加水，因此精確掌握路段中取水點的分布與水質，是計畫執行的核心關鍵，配合審計部臺灣省雲林縣審計室之建議（110 年度財務收支及決算審核通知事項），本計畫秉持「優先採用再生水源、促進水資源循環永續」之原則，作業用水以再生水為主。目前本計畫已掌握 2 處水資源回收中心及六輕北門蓄水池作為取水點，確保能有效供給洗街所需用水，各項用水重點事項詳細說明如下。

一、取用水源選擇原則

清洗街道所需用水需使用合法水源，且確定該水質不會污染地面。根據前述取水條件，本計畫可用水源計有下列方式，相關取水點位置及規劃洗街路線對照圖 3.4.7-1，各取水點位置如表 3.4.7-1 所示。

(一) 伏流水井：

營建工地地下抽出水，經工作團隊檢驗合格後亦可作為取用水源。

(二) 合格放流水

計畫掌握斗六市水資源回收中心污水處理廠、虎尾高鐵特定區污水處理廠等處合格放流水。

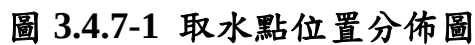
(三) 備用水源

當各樣的水源皆不足時，本計畫則與村里溝通，於緊急用水時期，提供村里備用水，主要來源為埤塘，埤塘水源主要來自雨水，其水質經工作團隊檢驗合格後亦可作為取用水源。

表 3.4.7-1 規劃使用水點

序	鄉鎮	取水地點	備註
1	斗六	斗六市水資源回收中心	
2	麥寮	六輕北門蓄水池*	備用
3	虎尾	虎高污水處理廠(虎高污水廠)	

「*」：表示為備用水源。



如遇本縣水資源供應趨緊時，本計畫在限水期時將依下列方案執行本計畫。

在接獲水資源供應緊縮警報時，本計畫將實施取水限制，僅使用經環保局核可之工業區或工廠合格放流水及冷卻水，並於取水前確認水質檢測報告。另經環保局許可後，彈性調整作業路線，優先執行特別髒污路段洗掃，其餘路段暫緩，待水源恢復後再行辦理，以提升資源運用效率並強化抗旱期間防治成效。。

若遭遇本縣實施限水措施，本計畫將配合環保局要求暫停洗街作業，剩餘工作量則經協調後辦理合約變更，待限水解除後再恢復執行；同時，洗街車將納入縣府調度體系，支援自水源充裕地區運載民生用水至缺水區域，以協助舒緩民眾用水需求並達成資源應急利用。

依本專案執行經驗，洗街用水須嚴格控管水質：懸浮固體（SS）小於 100 mg/L、溶氧量（DO）大於 3 mg/L，以避免二次污染。用水量應符合環境部規範，單位用水量須達 0.9 公噸/公里以上，以確保洗掃成效；並應確實篩選水源，禁止取用污

染水源，以維護環境品質及機具安全。為避免因水源不佳影響洗街成效，本計畫於車輛配備手持式濁度計，落實水質自主管理。作業人員每次取水須現場量測濁度並進行嗅覺判定，依既定水質規範篩選水源，確保水質符合標準，避免使用混濁水源造成二次污染，相關水質檢測設備及作業概況如圖 3.4.7-2 所示。

表 3.4.7-2 計畫訂定水質標準

項目	檢測時機	檢測人員	水質標準	本計畫採用標準
濁度	每次取水時 檢測 1 次	洗街車駕駛	SS<100mg/L (線性分析後濁度需<85ntu)	<50 ntu
異味	每次取水時	洗街車駕駛	—	不得有異味
溶氧(DO)	現場查核時	稽核工程師	>3 mg/L	>3 mg/L



圖 3.4.7-2 相關水質檢測設備及現場量測情形

3.4.8 道路髒污分級

為進一步掌握道路污染來源、髒污程度，並作為後續路線規劃調整之參考，本計畫將每月依據環境部作業手冊所訂之髒污因子判定法，透過目視判定造成各路段髒污的各類原因，並以各因子加權方式計算得分，藉此判定道路髒污等級。評分標準為：得分 85 分以上為 A 級道路、60 至 84 分間為 B 級、未達 60 分為 C 級。利用各因子的權重計算，可有效降低主觀意識的影響，髒污因子調查紀錄表如表 3.4.8-1。

執行道路髒污普查路線以濁水溪沿岸六鄉鎮道路進行篩選，並至少考量下列因素：1.人口數多寡；2.重要地區；3.車流量狀況；4.車道數(車道寬度)；5.是否涵蓋多數地方區域，以瞭解最需作業之路線與掌握道路髒污現況。

表 3.4.8-1 髒污因子判定法各項評分細項表

細項因子	評分標準	細項分數	總分
(一)車流量狀況(25%)	1.路段車流量大(0~50 分)		
	2.路段車流量普通(50~70 分)		
	3.路段車流量稀少(70~100 分)		
(二)道路平整程度(20%)	1.路面多坑洞(0~50 分)		
	2.路面偶有坑洞(50~70 分)		
	3.道路路面平整(70~100 分)		
(三)安全島及人行道植被(10%)	1.無植被且表土裸露(60~80 分)		
	2.植被良好，無裸露表土(80~90 分)		
	3.無植被亦無表土裸露(90~100 分)		
(四)路肩排水孔(15%)	1.排水孔多數無法暢通(0~50 分)		
	2.排水孔少數無法暢通(50~70 分)		
	3.排水孔排水性良好(70~100 分)		
(五)人行道鋪面或安全島緣石(5%)	1.鋪面及緣石結構多數破損嚴重(0~50 分)		
	2.鋪面及緣石結構部份破損嚴重(50~70 分)		
	3.鋪面及緣石結構完整(70~100 分)		
(六)道路環境(25%)	1.道路積土嚴重，路面出現明顯色差(0~50 分)		
	2.道路積土程度普通，路面出現輕微色差(50~70 分)		
	3.無明顯道路積土，路面無色差(70~100 分)		

3.5 揚塵防制業務聯繫會議

一、中央與地方揚塵防制協商會議

環境部於 113 年 1 月核定第三期「濁水溪揚塵防制及改善行動方案」，將濁水溪河川揚塵防制分為水利、造林及防災應變等三大架構來進行揚塵防制工作推動，依據權責分工，雲林縣環保局主要職責為防災應變，內容包含空品監測、預警通報、灑水、應變、宣導、環境清理等工作項目。濁水溪河川揚塵防制為行政院重點工作項目之一，因此本年度將配合環境部及水利署共同辦理中央與地方揚塵防制協商會議，並視局內需求召集其他單位進行橫向聯繫會議。

二、河川揚塵防制相關會議

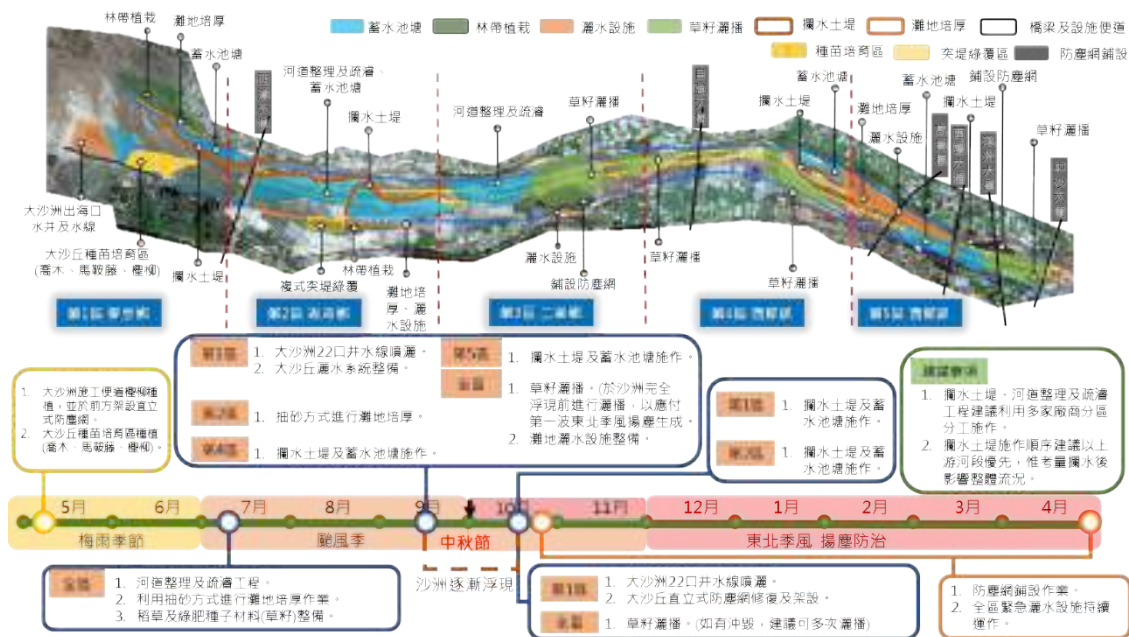
除了濁水溪揚塵防制及改善行動方案相關會議外，每年度均有河川揚塵改善工作坊、鄰近縣市業務聯繫會議、揚塵改善示範觀摩會議等，工作團隊亦會派員出席，並蒐集相關會議資料。

三、主動詢問、彙整各單位揚塵管制作為

為強化與其他相關單位之聯繫，本計畫將蒐集相關局處室，規劃執行濁水溪揚塵改善之作為、工法及期程等資訊，並定期洽談更新，提昇與各單位之橫向聯繫，並可同時分享相關現地變化資訊，達到良好之交流，濁水溪揚塵防制及改善第二期行動方案今年度規劃執行改善工法及期程，如圖 3.5.1-1。

四、揚塵防治聯繫會議場次、內容及重點

配合協助辦理及參加聯繫會議至少 1 場次，與經濟部水利署、第四河川分署及彰化縣環境保護局共同參與，「濁水溪揚塵防治改善行動方案協調會」、「濁水溪揚塵改善計畫工作小組會議」及「烏溪及濁水溪揚塵防治業務聯繫會議」，一同探討濁水溪現況、後續工法及揚塵來臨前相關預防性措施。



(節錄濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案(113年-115年))

圖 3.5-1 濁水溪揚塵防制策略圖

3.6 懸浮微粒災害應變演練

為使各應變執行單位，能熟悉河川揚塵事件發生時之通報流程及權責分工，以達迅速應變之效，並強化各應變單位之處理能力，同時提升揚塵易影響區域村里居民及學童揚塵惡化訊息來源認知，以便進行揚塵惡化應變，依據本計畫契約規範，將於 114 年 12 月底前，辦理 1 場次懸浮微粒災害應變演練，本年度規劃配合環境部「114 年懸浮微粒災害防救演習」辦理，其中辦理流程應包含兵棋推演、預演及實地演練等三個階段。

依據本縣 112 年 3 月 30 日公佈之「區域空氣品質惡化防制措施」，整體應變運作流程中，若當空氣品質不良達到需成立指揮中心等級時，並依「區域空氣品質惡化防制措施」進行辦理，而依本案招標規範要求，演練內容基本演練項目：大型災害現場於地方災害應變中心或適當地點成立前進協調所及運作機制，避難收容處所大規模開設機制驗證，因此將以環境部空品測站，因受大陸強烈冷氣團南下影響，導致懸浮微粒濃度上升，而使 AQI 達到嚴重惡化重度 (AQI>400)，進行劇情研擬及設定，情境設定範例如表 3.6.-1。

表 3.6-1 懸浮微粒物質災害演練情境設定清單(範例)

項目	情境類別	設定內容
1	災前 (空品不良) 應變	依環境部空氣品質預報及空氣品質模式模擬資料，明日(1 月 24 日)起受大陸冷氣團南下影響將帶來境外污染，環境部研判臺灣西半部地區空氣品質將連續二日達中級預警(AQI>150)等級，另沿海有機會出現強風吹拂，特別是濁水溪流域需注意河川揚塵發生之可能，請各相關單位執行減災措施。
2	災前 (河川揚塵) 應變與資源調度	依環境部空氣品質預報及空氣品質模式模擬資料，明日(1 月 24 日)起受大陸冷氣團南下影響將帶來境外污染，環境部研判臺灣西半部地區空氣品質將連續二日達中級預警(AQI>150)等級，另沿海有機會出現強風吹拂，特別是濁水溪流域需注意河川揚塵發生之可能，請各相關單位執行減災措施。
3	健康防護 及離、避 災之訊息 傳遞	大陸冷氣團南下影響將帶來境外污染，中部以南地區 AQI 已大於 400，雲林縣政府成立災害應變中心執行相關應變作為，全台共計 9 縣市成立災害應變中心，且根據空品預測資料未來 24 小時空氣品質無減緩惡化之趨勢，達中央災害應變中心成立條件。請各單位轉知相關訊息予轄內民眾，減少外出並隨時注意空品相關資訊。
4	擴大交通 管制	於懸浮微粒物質災害發生時，適逢下班交通尖峰時刻，且其濃度之高可能影響能見度，除陸海空之交通建議停駛外，應透過執行交通管制降低須就醫民眾(含自駕及救護車)二次危害之可能性。各單位及地方政府應考量災害情形、緊急程度、重要性等因素，實施局部或區域性交通管制措施，以利緊急運送。請各相關單位於能見度不佳之區域(濁水溪兩岸)擴大執行交通管制及緊急救護作業。
5	收容安置	於懸浮微粒物質災害發生時，適逢下班交通尖峰時刻，且在能見度不佳情況下，多輛大型遊覽車於雲林縣道路發生重大交通事故，恐有 15 人以上受傷，除應緊急就醫外，為減少車上民眾於室外暴露之危險，請各單位緊急協調鄰近之收容安置場所。
6	物資調度	本次沙塵暴為近十年最強，中國北方多地 PM10 峰值濃度超過 5,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方米)，局部地區更超過

		9,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$(微克/立方米)，受影響地區的能見度小於100 公尺；依環境部空氣品質預報及空氣品質模式模擬資料顯示，明日起將受此波沙 塵暴影響，環境部研判臺灣西半部地區空氣品質將連續三日以上達中度嚴重惡化等級(AQI>300)等級，倘地方政府設置避難收容處所所需設備、器材不足時，未來得透過中央災害應變中心向相關單位調度或取得。中央災害應變中心接獲請求時，請各機關協助有關糧食、設備、器材等物資之調度。
7	調度徵用 交通運輸 工具	依環境部空氣品質預報及空氣品質模式模擬資料顯示，明日起將受境外移入影響，環境部研判臺灣西半部地區空氣品質將連續三日以上達中度嚴重惡化等級(AQI>300)等級，且濁水溪沿岸恐更為嚴峻，為確保災害應變之緊急運送及離開災害潛勢區域，各機關單位應協助地方政府規劃及督導緊急運送之整備。
8	災害過程中 突發性緊急事件	於懸浮微粒物質災害發生時，且在能見度不佳情況下，為因應或借鏡其他災害發生之情事，請地方政府依權責預為因應。

3.7 河川揚塵自我防護宣導活動及問卷調查

3.7.1 河川揚塵成因暨自我防護宣導

河川揚塵多發生於秋冬季，其懸浮微粒不僅影響環境，更嚴重危害居民健康。由於一般民眾對揚塵危害缺乏了解，政府需加強預防宣導，這些微粒長期反覆吸入會在肺部累積，引發呼吸系統疾病，甚至因毒性傷害腎臟、肝臟或腸道。患有呼吸道、心肺疾病、眼疾的慢性病患，以及老年人與幼童，是受揚塵危害的最高風險族群。

計畫將規劃濁水溪沿岸六鄉鎮（林內、莿桐、西螺、二崙、崙背、麥寮）辦理 2 場次至少 100 人次的「河川揚塵成因暨自我防護宣導」，目的是強化沿岸民眾的自我防護觀念、措施選擇及應變流程。自我防護三大面向：

- 一、就醫警覺：發生慢性咳嗽、氣喘或胸痛時，應儘速就醫。
- 二、減少暴露：揚塵天氣應減少外出，及時關閉門窗。戶外活動時，應使用防塵/濾塵口罩，並戴眼鏡、穿防塵衣物保護眼睛和皮膚。學校在揚塵退去前應暫停戶外活動。
- 三、多飲水與清潔：揚塵季節應多飲水補充水分，幫助代謝；勤洗手臉（尤其進食前），防止塵埃堵塞毛孔引發皮膚問題。

宣導執行方式：宣導活動將採實地講解、動態影片及互動問答方式，搭配小禮品提升專注度。課程內容包括揚塵管制作為、個人防護措施、環保局應變作業及預警通報機制。為確保效益，課程不宜過長，結束後將以有獎徵答加深印象，並透過簡易問卷掌握未來宣導規劃方向。規劃宣導議程如表 3.7.1-1。

表 3.7.1-1 規劃宣導議程(範例)

時間	課程內容	單位
10 分鐘	簽到及宣導介紹	
15 分鐘	宣導課程： 1.認識空氣污染 2.河川揚塵的影響 3.河川揚塵來臨時怎麼辦 4.掌握空氣品質資訊 5.有獎徵答	雲林縣環境保護局 理虹工程顧問股份有限公司
5 分鐘	問卷調查	雲林縣環境保護局 理虹工程顧問股份有限公司



圖 3.7.1-1 宣導活動辦理情形(範例)

3.7.2 有線電視跑馬燈廣告插播及空品顯示面板維護

一、有線電視跑馬燈廣告插播

雲林縣因夏季降雨集中，冬季枯水期長，導致河川水源不足。每當東北季風或颱風外圍環流影響時，河川主支流匯流處或出海口附近的裸露河灘地極易因強風而引發揚塵，嚴重衝擊鄰近村落的生活品質與交通安全。為此，計畫透過有線電視跑馬燈插播的方式，廣泛向民眾宣導河川揚塵訊息，提醒民眾在好發期間加強自我健康防護措施，加強宣導民眾濁水溪揚塵防護四步驟：「風沙來時不出門」、「出門一定戴口罩」、「室外灑水砂不飛」、「緊閉門窗砂不來」。今年度跑馬燈宣導內容，如表 3.7.3-1 所示。

(一). 宣導內容：計畫將跑馬燈內容規劃出五項，以因應各樣情形使用，如下表所示。

表 3.7.3-1 跑馬燈宣導內容

編號	播放時機	跑馬燈內容
1	進入東北季風(大陸冷氣團或寒流)期平日既可宣導用。	受東北季風(大陸冷氣團或寒流)影響，可能引起揚塵現象，造成空氣品質不良，請民眾做好自我防護：減少外出、戴口罩、關閉門窗、環境清潔及勿揉眼睛，患有呼吸道疾病民眾尤應特別注意。雲林縣環境保護局關心您。
2	預報近日受東北季風(大陸冷氣團或寒流)影響時宣導用。	近日受東北季風(大陸冷氣團或寒流)影響，可能引起揚塵現象，造成空氣品質不良，請民眾做好自我防護：減少外出、戴口罩、關閉門窗、環境清潔及勿揉眼睛，患有呼吸道疾病民眾尤應特別注意。雲林縣環境保護局關心您。
3	當日空品不佳 AQI>100 時宣導用。	本日空氣品質不佳，提醒有心血管疾病及呼吸系統疾病的民眾以及老人及幼兒等敏感族群，應盡量減少外出 並加強自我防護作業 雲林縣環境保護局關心您。

編號	播放時機	跑馬燈內容
4	受境外污染物影響時宣導用。	受境外污染物影響，(可能)造成空氣品質不良，請民眾做好自我防護：減少外出、戴口罩、關閉門窗、環境清潔及勿揉眼睛，患有呼吸道疾病民眾尤應特別注意。雲林縣環境保護局關心您。
5	受颱風外圍環流影響	受颱風外圍環流影響，濁水溪周邊可能發生揚塵事件，造成空氣品質不良，請民眾做好自我防護：減少外出、戴口罩、關閉門窗、環境清潔及勿揉眼睛，患有呼吸道疾病民眾尤應特別注意。雲林縣環境保護局關心您！

(二). 播放檔次：於計畫結束前撥放達 25 天次。

(三). 播放頻率：當日若播放採每小時一次，連續播出 24 小時。

二、空品顯示面板維護

濁水溪沿岸居民因位於濁水溪下游區段，而濁水溪枯水期間，適逢東北季風來臨之季節，因此六鄉鎮之居民長期以來皆飽受河川揚塵影響，不僅於此段期間空氣品質不佳、住家及車輛皆蒙上一層沙，連帶健康也飽受危害；因此雲林縣環保局於103~107年間，選定交通要道、村里活動聚集處，設置8處空品顯示面板，並持續藉由面板播放相關宣導資訊、環境部即時空品監測狀況，讓周邊居民於空品不良時，可即時得知最新消息，並進一步作好防護準備。

8處空品顯示面板設置地點包括：麥寮鄉施厝村、二崙鄉大庄村、西螺鎮大橋路、二崙鄉楊賢村活動中心、崙背鄉草湖村拱后宮、麥寮鄉拱範宮招待所、西螺鎮大新里活動中心及荖桐鄉麻園村社區中心，相關位置及設置狀況，如圖 3.7.2-1 及圖 3.7.2-2 所示。



圖 3.7.2-1 空品顯示面板設置分佈圖

	
麥寮鄉施厝村	麥寮鄉拱範宮招待所
	
崙背鄉草湖村	二崙鄉楊賢村
	
二崙鄉大庄村	西螺鎮大橋路
	
西螺鎮大新里	莿桐鄉麻園村

圖 3.7.2-2 空品顯示面板架設地點及外觀

3.7.3 民眾滿意度調查

本案依據計畫規劃，委託專業機構針對濁水溪沿岸六鄉鎮（麥寮、崙背、二崙、西螺、莿桐、林內）之常住居民進行滿意度調查。執行方式採分層比例隨機抽樣，於 95% 信心水準下確保有效樣本達 600 份以上，且誤差控制在 $\pm 3\%$ 以內。調查構面涵蓋政策認知、環境感受及執行評價，旨在掌握民眾對揚塵防制、空氣品質與道路環境改善之真實認知，並彙整興革建議，作為環保局滾動式修正洗掃街路線、頻率及相關政策規劃之科學參考依據，相關規劃簡述如下：

一、調查目標與宗旨

本計畫旨在透過結構化民意調查，掌握濁水溪沿岸居民對揚塵防制政策的真實感受。調查結果將作為雲林縣環保局滾動式修正洗掃街路線、頻率及方式之科學依據，並協助達成 SDGs 永續治理目標。

二、調查範圍與抽樣設計

- (一). 調查對象：濁水溪沿岸六鄉鎮（麥寮、崙背、二崙、西螺、莿桐、林內）之常住居民。
- (二). 抽樣規模：總有效樣本數至少 600 份。
- (三). 抽樣方式：採「分層比例隨機抽樣」，依各鄉鎮人口比例分配樣本數以確保代表性。
- (四). 統計精確度：在 95% 信心水準下，有效誤差控制在 $\pm 3\%$ 以內。

三、調查內容構面

問卷設計主要區分為五大重點方向：

- (一). 基本資料：受訪者居住區域、性別、年齡及教育程度。
- (二). 政策認知：受訪者對濁水溪揚塵問題、氣候變遷影響及現行防制措施之瞭解程度。
- (三). 環境感受：對於空氣品質改善、道路整潔感及洗掃街車作業之實際體感。

(四). 執行評價：對環保局政策推動成效、人員專業度、溝通方式及宣導管道之滿意度。

(五). 興革建議：針對未來揚塵防制工作之需求與具體改善意見（開放式建議）。

四、調查與分析方法

調查方式委託學術機構或專業民調公司，採多軌調查法，包含親自訪問（集會或學術網絡）與網路問卷調查。

資料分析：

(一). 敘述統計：瞭解樣本基本資料分布與整體趨勢。

(二). 卡方檢定 (Chi-square)：分析變項間是否存在顯著差異。

(三). 交叉分析：探討不同人口變項（如地區、年齡）下之認知與滿意度差異。

(四). 文本分析：對開放式建議進行主題分類與頻率整理。

五、預期應用成效

透過本調查可揭示施政成效與民眾需求間的落差，找出資訊傳遞瓶頸，並據此優化資源配置，提升政策效能與社會信任。

第四章 計畫工作項目執行成果

4.1 濁水溪河川揚塵潛勢調查及揚塵潛勢區位分析

4.1.1 濁水溪現地巡查作業

計畫期間共完成 311 點次現地巡查，其中包含揚塵事件日巡查 80 點次，巡查統計如表 4.1.1-1、圖 4.1.1 及圖 4.1.1-1 至圖 4.1.1-10。依歷年巡查經驗，主要揚塵好發區域包含 10 號越堤路下游出海口大沙洲、西濱大橋下游北岸、40 號、64 號、74 號、96 號越堤路周邊裸露灘地及自強大橋上游南岸農作休耕裸露地等區位。

114 年 6 月至 9 月受汛期降雨影響，河道灘地含水率較高，巡查均未發現揚塵情形。10 月受東北季風增強及枯水期初期影響，巡查點次增至 72 點次，並於 10 月 20 日至 26 日連續事件日期間，觀測到中度以上揚塵 43 點次，其中包含嚴重揚塵 5 點次，為本年度揚塵高峰。114 年 11 月至 115 年 3 月進入枯水期，巡查重點轉為裸露灘地乾化及起砂情形監控，多以輕度揚塵紀錄為主，並配合事件日辦理應變巡查；115 年 4 月巡查狀況趨於穩定，未再觀測到揚塵。綜合結果顯示，64 號越堤路河道工程區域及 10 號越堤路下游至出海口段，仍為後續重點監控區位，相關巡查點次及紀錄詳光碟附錄 04。

表 4.1.1-1 現地巡查作業狀況統計表

年	月份	現地揚塵狀況				合計	備註
		無	輕度	中度	嚴重		
114 年	6 月	8	0	0	0	8	
	7 月	16	0	0	0	16	
	8 月	16	0	0	0	16	
	9 月	16	0	0	0	16	
	10 月	13	16	38	5	72	20~24 日及 26 日事件日
	11 月	13	17	2	0	32	25 日事件日
	12 月	15	39	2	0	56	3 日事件日
115 年	1 月	9	27	2	0	38	11 日事件日
	2 月	8	10	3	0	21	
	3 月	7	20	1	0	28	12 日事件日
	4 月	8	0	0	0	8	

備註：114/11/18 事件日申覆排除、115/4/3 大城測站事件日申覆排除。

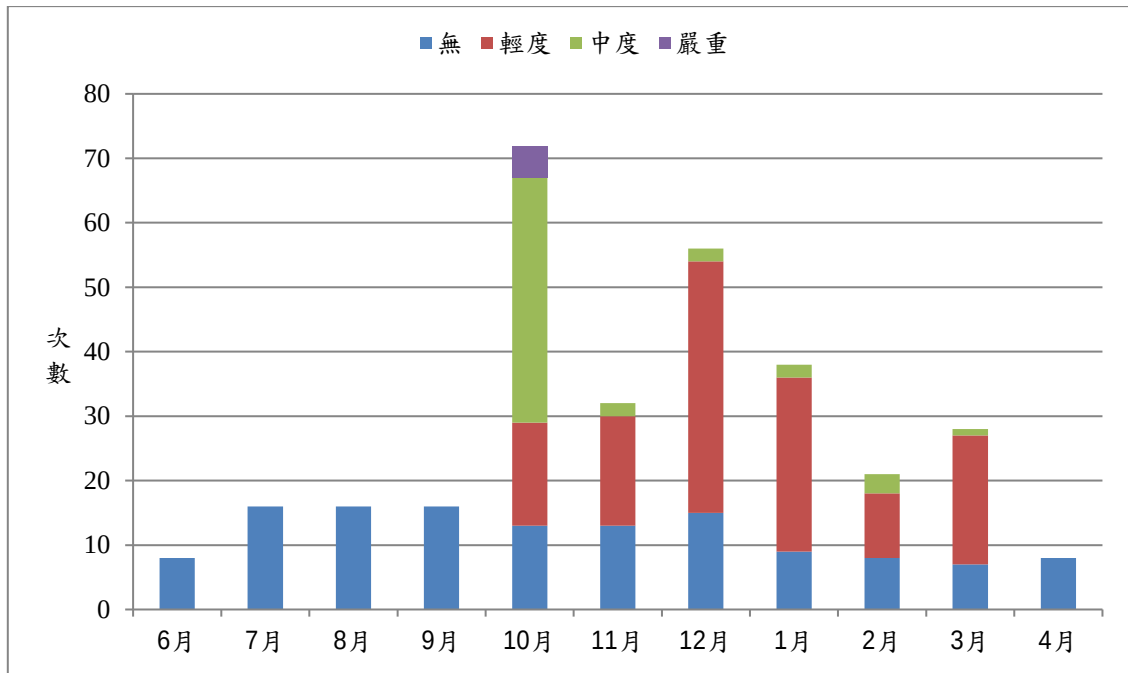


圖 4.1.1-1 現地巡查作業逐月統計圖

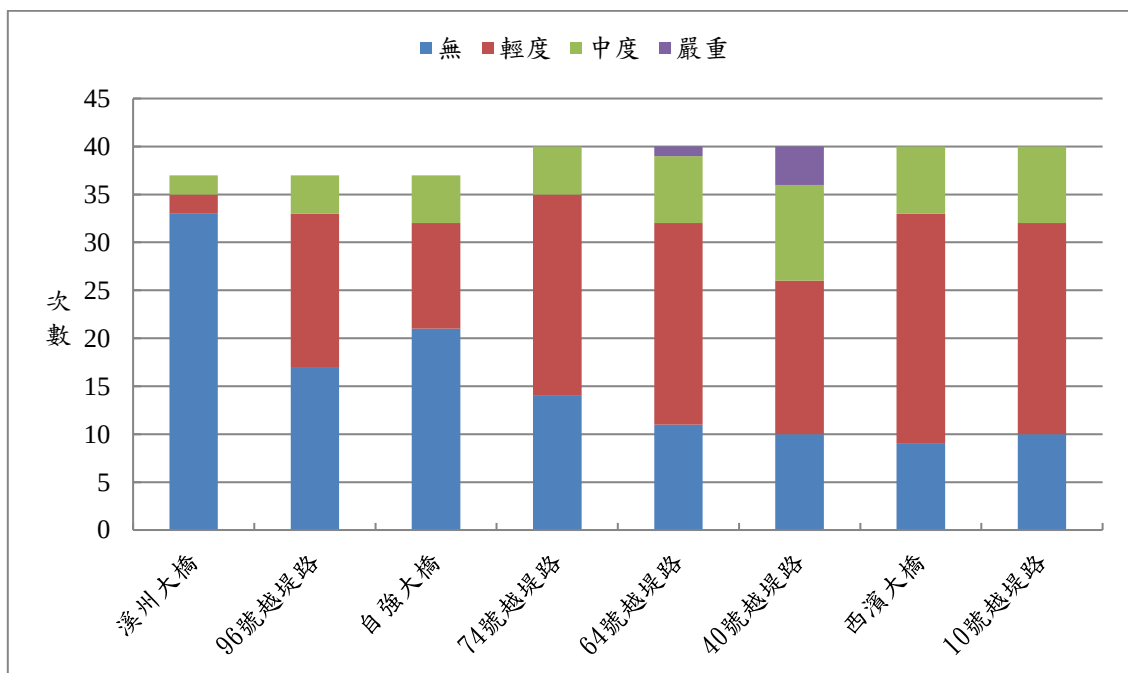


圖 4.1.1-2 現地巡查作業區域揚塵狀況統計圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
下游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						
下游						

圖 4.1.1-3 溪州大橋現地巡查作業狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
河道						
現地						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
河道						
現地						

圖 4.1.1-4 96 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
下游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						
下游						

圖 4.1.1-5 自強大橋現地巡查作業狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
現地						
現地						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
現地						
現地						

圖 4.1.1-6 74 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
現地						
現地						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
現地						
現地						

圖 4.1.1-7 64 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
下游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						
下游						

圖 4.1.1-8 40 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
下游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						
下游						

圖 4.1.1-9 西濱大橋現地巡查作業狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
現地						
現地						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
現地						
現地						

圖 4.1.1-10 10 號越堤路現地巡查作業狀況變化圖

4.1.2 以無人載具(UAV)至揚塵潛勢區位進行現地拍攝其現地狀況

計畫期間每月執行 1 場次共完成 11 場次，衛星航照圖雖可精準計算裸露面積大小，仍缺少實際影像資料紀錄，雖不定期派員執行現地巡查作業進行影像收集，然其蒐集範圍有所限制，故利用無人航空載具(Unmanned Aerial Vehicle，縮寫 UAV)執行裸露河床空拍作業，以達到全面性的影像收集目的，亦可更全面地瞭解各河段揚塵好發區域實地現況，從而研擬更具實效的管制策略，藉由無人機載具進行濁水溪裸露地及周邊地點空拍作業。

本計畫共執行 11 次無人機空拍作業，辦理時間如下：114 年 6 月 10 日、7 月 18 日、8 月 25 日、9 月 8 日、10 月 15 日、11 月 6 日、12 月 10 日，以及 115 年 1 月 14 日、2 月 10 日、3 月 17 日及 4 月 15 日。(影像彙整詳如光碟附錄 05)

無人航空載具至濁水溪河床及周邊區域進行空拍作業，依據遙控無人機飛航活動法規，限高 120 公尺與限距 900 公尺規定，選定 13 個點位做為起飛點，以各點位作為中心點半徑 900 公尺延伸進行拍攝，自上游向下游分別如表 4.1.2-1 及圖 4.1.2-1 所示；裸露地圖資比對如圖 4.1.2-2 所示，另彙整空拍狀況摘要說明如表 4.1.2-2。

表 4.1.2-1 無人載具現地拍攝作業地點

項次	UAV 空拍點	GPS 座標
1	中沙大橋旁	23.803485,120.479202
2	西螺大橋旁	23.806110,120.459179
3	高鐵橋旁	23.816649,120.440733
4	96 號越堤路	23.823610,120.425939
5	自強大橋旁	23.827440,120.402263
6	74 號越堤路	23.821358,120.370227
7	64 號越堤路	23.818491,120.352152
8	52 號越堤路	23.818364,120.334728
9	40 號越堤路	23.818539,120.310934
10	西濱大橋旁	23.821234,120.286441
11	12 號越堤路	23.816502,120.265103
12	10 號越堤路	23.831111,120.258167
13	6 號越堤路	23.822005,120.241081



圖 4.1.2-1 濁水溪無人飛機空拍作業位置示意圖



圖 4.1.2-2 裸露地圖資示意圖

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(1/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
中沙大橋旁	稻草蓆鋪設覆蓋良好。 <u>下游裸露地浮出</u> ，具揚塵風險。	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ；大面積裸露地浮出，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	<u>下游鋪設稻草蓆，裸露範圍持續擴大且含水率下降</u> ，揚塵風險提升。	<u>上游鋪設稻草蓆，裸露面積減少</u> ，揚塵風險降低。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	稻草蓆鋪設覆蓋良好， <u>揚塵機率低</u> 。	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低</u> 。	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低</u> 。	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低</u> 。	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低</u> 。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，11 月後逐步恢復，115 年初覆蓋穩定，整體揚塵風險已有效降低。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(2/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
西螺大橋	稻草蓆鋪設覆蓋良好， <u>揚塵機率低。</u>	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ，南岸綠覆蓋穩定，揚塵機率低。	水位下降裸露地浮出，具揚塵風險。	<u>下游鋪設稻草蓆</u> ，上游裸露持續，具揚塵風險。	<u>颱風樺加沙(9/22)沖刷致稻草蓆受損</u> ，裸露範圍擴大，揚塵風險提升。	<u>上游鋪設稻草蓆</u> ，下游裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	稻草蓆鋪設覆蓋良好， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，11 月後逐步恢復，115 年初覆蓋穩定，整體揚塵風險已有效降低。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(3/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
高鐵橋旁	北岸野生綠覆良好；上游河中島出現濕裸露地。	綠覆蓋穩定； <u>高鐵橋上游河中島裸露地浮出</u> ，具揚塵風險。	裸露持續且範圍擴大，具揚塵風險。	上游南岸鋪設稻草蓆，覆蓋完整， <u>揚塵機率低。</u>	<u>颱風樺加沙(9/22)沖刷致稻草蓆受損，裸露範圍擴大且含水率下降</u> ，揚塵風險提升。	<u>上游南岸鋪設稻草蓆</u> ，下游及未鋪設區域裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	稻草蓆鋪設覆蓋良好， <u>揚塵機率低。</u>	稻草蓆鋪設覆蓋良好， <u>揚塵機率低。</u>	稻草蓆鋪設覆蓋良好， <u>揚塵機率低。</u>	稻草蓆鋪設覆蓋良好， <u>揚塵機率低。</u>	<u>水位下降下游裸露地浮出</u> ，具揚塵風險。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，11 月後逐步恢復，115 年初覆蓋穩定，整體揚塵風險已有效降低，然而 4 月下游裸露地浮現，須持續監測。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(4/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
96 號 越堤路	南北岸稻草蓆鋪設良好；南岸出現大面積裸露地，具揚塵風險。	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ；大面積裸露地浮出，具揚塵風險。	北岸野生綠覆蓋穩定，裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露地含水率下降，揚塵風險提升。	<u>下游南岸鋪設防塵網</u> ，未鋪設區域裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	防塵網鋪設維持良好，河道裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，經 11 月防塵網設置與維護，北岸已趨穩定，惟枯水期間河道濕裸露持續存在，整體仍具揚塵風險。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(5/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
自強大橋	南岸農耕施作區覆蓋良好； <u>上游南岸出現大片裸露地，具揚塵風險。</u>	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損；大面積裸露地浮出，具揚塵風險。</u>	裸露持續，具揚塵風險。	<u>上游北岸完成攔水土堤；</u> 裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	<u>上游北岸鋪設防塵網；</u> 未鋪設區域裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	<u>南岸鋪設稻草蓆，</u> 裸露面積減少，揚塵風險降低。	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	<u>水位下降北岸</u> <u>裸露地浮出，</u> 具揚塵風險。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，11 月後逐步恢復，115 年初覆蓋穩定，整體揚塵風險已有效降低，然而 4 月北岸裸露地浮現，須持續監測。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(6/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
74 號 越堤 路	覆蓋穩定，揚塵機率低。	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ；裸露地浮出，具揚塵風險。	裸露範圍擴大，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	<u>北岸電塔下鋪設稻草蓆</u> ；下游南岸裸露持續，具揚塵風險。	北岸電塔下持續鋪設稻草蓆；下游南岸裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	<u>北岸電塔下持續鋪設稻草蓆</u> ；下游南岸則 <u>設置簡易灑水</u> ；下游南岸裸露持續，具揚塵風險。	稻草蓆鋪設與簡易灑水設施維持良好。下游南岸裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，經 10 月鋪設稻草蓆，北岸已趨穩定，12 月於下游南岸則設置簡易灑水提升濕潤度，有效降低揚塵潛勢。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(7/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
64 號 越堤路	覆蓋穩定，揚塵機率低。	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ；裸露地浮出，具揚塵風險。	裸露範圍擴大，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，此狀況延續至 4 月仍未改善，整體揚塵潛勢偏高。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(8/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
52 號 越堤 路	覆蓋穩定，揚塵 機率低。	<u>颱風丹娜絲 (7/5) 沖刷致工 法受損</u> ；裸露地 浮出，具揚塵風 險。	裸露持續，具揚 塵風險。	<u>下游鋪設稻草 蓆</u> ；未鋪設區域 裸露持續，具揚 塵風險。	裸露持續，具揚 塵風險。	裸露持續，具揚 塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	<u>裸露地含水率下 降</u> ，揚塵風險提 升。	裸露持續，具揚 塵風險。	裸露持續，具揚 塵風險。	裸露持續，具揚 塵風險。	裸露持續，具揚 塵風險。	初期覆蓋良 好，7 至 10 月因 颱風工法受 損、裸露地增 加，此狀況延續 至 4 月仍未改 善，整體揚塵潛 勢偏高。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(9/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
40 號 越堤 路	河道進行疏濬工程；綠覆良好； <u>南岸裸露地浮出</u> ，具揚塵風險。	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ；裸露地浮出，具揚塵風險。	裸露範圍擴大，具揚塵風險。	<u>南岸疏濬區域稻草蓆鋪設/河道整理</u> ；未鋪設區域裸露持續，具揚塵風險。	<u>颱風樺加沙(9/22)沖刷致稻草蓆受損，隨即於南岸疏濬區重新鋪設，未鋪設區域裸露地含水率下降</u> ，揚塵風險提升。	裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	<u>植生綠覆狀況回穩</u> ，裸露面積減少，揚塵風險降低。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加並延續至 3 月仍未改善，4 月隨植生恢復，裸露面積縮減，整體揚塵潛勢偏高。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(10/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
西濱大橋	覆蓋穩定，揚塵機率低。	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ；裸露地浮出，具揚塵風險。	裸露範圍擴大，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	<u>裸露地含水率下降</u> ，揚塵風險提升。	<u>北岸鋪設稻草蓆</u> ，未鋪設區域裸露持續，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	下游鋪設稻草蓆，裸露面積減少，揚塵風險降低。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，11 月後逐步減少裸露面積；惟上游區域因無防護作為，裸露現況延續，致整體揚塵風險仍高。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(11/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
12 號 越堤路	覆蓋穩定，揚塵機率低。	<u>颱風丹娜絲(7/5)沖刷致工法受損</u> ；裸露地浮出，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	<u>裸露範圍擴大且含水率下降</u> ，揚塵風險提升。	<u>北岸鋪設稻草蓆，裸露範圍持續擴大</u> ，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	<u>下游鋪設稻草蓆，裸露面積減少</u> ，揚塵風險降低。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	初期覆蓋良好，7 至 10 月因颱風工法受損、裸露地增加，11 月後逐步減少裸露面積；惟上游區域因無防護作為，裸露現況延續，致整體揚塵風險仍高。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(12/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
10 號 越堤 路	南岸水體與綠覆穩定； <u>北岸出海口仍有裸露地</u> ，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	<u>裸露範圍擴大且含水率下降</u> ，揚塵風險提升。	<u>北岸鋪設稻草蓆，裸露範圍持續擴大</u> ，具揚塵風險。
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	<u>北岸持續鋪設稻草蓆，裸露範圍持續擴大</u> ，具揚塵風險。	<u>北岸持續鋪設稻草蓆</u> ，裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	裸露持續，具揚塵風險。	受水位下降影響，河道長期維持大面積裸露，揚塵風險偏高；雖後續透過北岸稻草蓆鋪設改善局部覆蓋，但河道與出海口裸露情形未明顯改善，整體仍屬高揚塵潛勢區段。

表 4.1.2-2 無人航空載具現地拍攝作業結果摘錄說明(13/13)

空拍地點	114 年 6 月 觀測情形	114 年 7 月 觀測情形	114 年 8 月 觀測情形	114 年 9 月 觀測情形	114 年 10 月 觀測情形	114 年 11 月 觀測情形
6 號 越堤 路	出海口沙洲施作水井佈水、綠覆與碎石鋪設等工法；南岸多為濕潤裸露地，綠覆良好，揚塵機率低。	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>
	114 年 12 月 觀測情形	115 年 1 月 觀測情形	115 年 2 月 觀測情形	115 年 3 月 觀測情形	115 年 4 月 觀測情形	觀測結果
	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	覆蓋穩定， <u>揚塵機率低。</u>	出海口沙洲經施作水井佈水、綠覆及碎石鋪設等工法後，整體結構維持穩定；南岸區域之水體與綠覆狀況亦保持良好，揚塵機率低。

4.1.3 以裸露地圖資繪製濁水溪流域裸露灘地位置

西濱大橋下游出海口至中沙大橋處堤防範圍內，含蓋雲林縣及彰化縣，計畫期間繪製共 4 幅(114/6/28、114/9/11、114/12/15 及 115/2/23)，相關分析成果如下：

113 年 8 月受颱風及強降雨影響，河川高流量冲刷灘地，致使植被受損，乾濕裸露地面積上升至 1,719.1 公頃；其後隨自然復育及既有治理措施(如草蓆覆蓋與植生復育)逐步發揮成效，至 114 年 6 月已回降至 1,559.8 公頃(濕裸露地 748.0 公頃)，於 114 年 9 月 11 日影像分析顯示，乾濕裸露地面積為 743.5 公頃(濕裸露地 563.7 公頃)，較 114 年 6 月減少 816.3 公頃，顯示乾濕裸露地近期呈明顯下降趨勢，9 月亦為近年乾濕裸露地最少的時期，河床灘地在長期治理、自然復育及兩岸耕作區植生覆蓋的共同作用下，裸露情形呈改善趨勢，河道穩定性與生態環境維持良好復原狀態。

隨 114 年 12 月進入枯水期且降雨趨近於零，河道主流收縮致灘地裸露增加，乾濕裸露地面積回升至 1,309.1 公頃(濕裸露地 780.5 公頃)，然因蓄水設施及覆蓋措施持續運作，濕裸露地比例仍高，有助抑制揚塵風險；至 115 年 2 月在持續低降雨(約 7.7 mm)條件下，乾濕裸露地面積為 1,473.8 公頃(濕裸露地 716.4 公頃)，其中乾裸露地較前期增加 228.8 公頃，顯示部分濕裸露地逐漸乾化。整體而言，裸露面積仍維持在近七年的相對低位，遠低於 109 年同期之高峰值，顯示既有治理措施於不同水文條件下均具穩定地表及抑制乾濕裸露地擴張之成效。

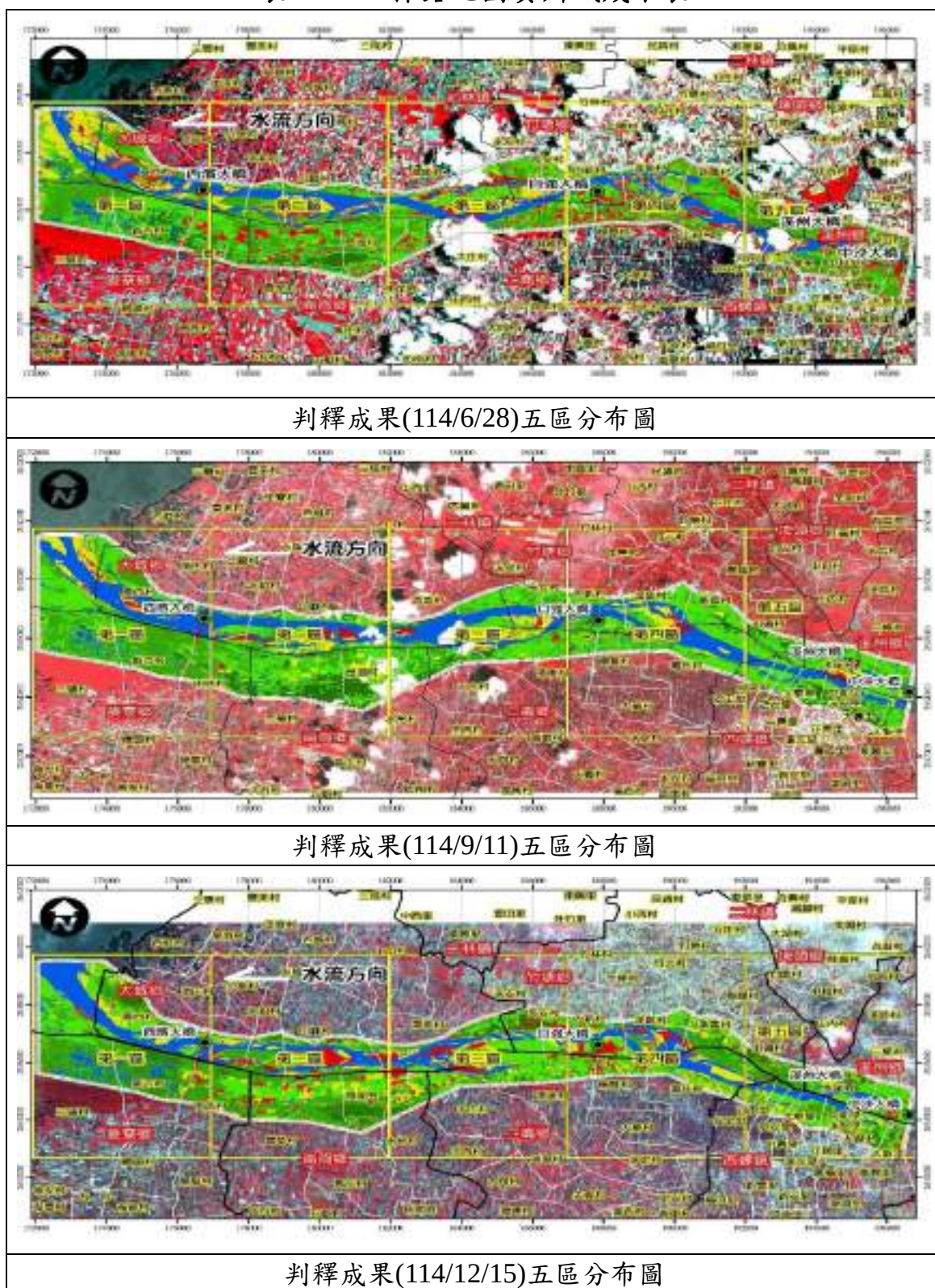
一、比較 114 年至 115 年圖資顯示乾裸露地分布，不同時期各區段乾裸露面積統計如表 4.1.3-1 及裸露地圖資辨識成果表 4.1.3-2 所示，根據四幅圖資和統計資料的比對，觀察到(114/6/28)與(114/9/11)變化，各區域乾裸露地面積均呈現大幅減少的趨勢，其中第三區、第四區與第五區變化最為明顯，分別減少 132.2 公頃、179.2 公頃與 133.0 公頃，大幅降低揚塵發生機率。其後觀察(114/9/11)日與(114/12/15)變化，受枯水期、降雨趨近於零及河道主流收縮影響，乾裸露地回升至 528.6 公頃，其中以第二區及第三區增幅較

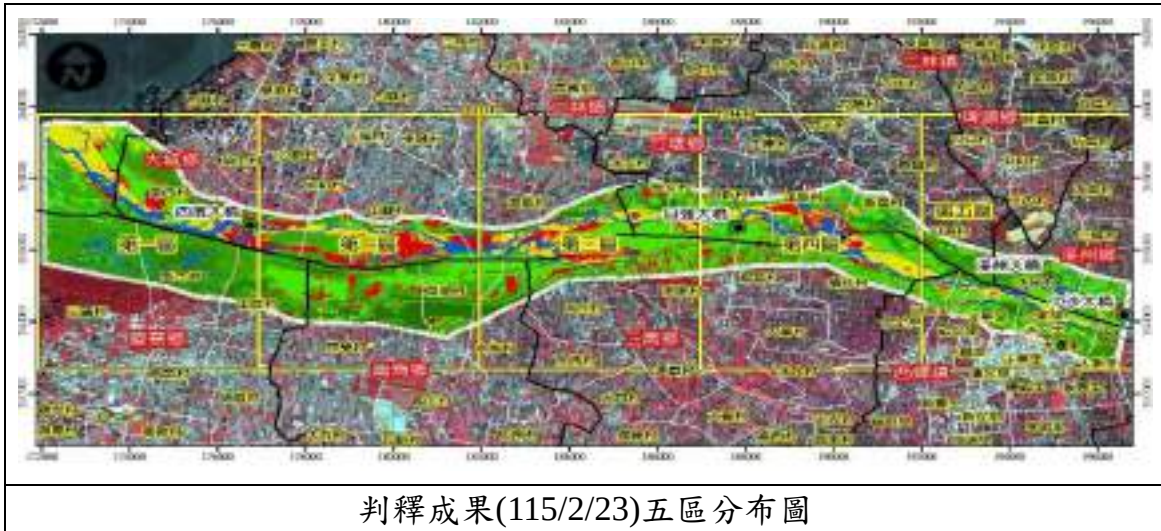
大(分別增加 129.5 公頃及 110.3 公頃)，與河道呈現「辮狀流」特性、沙洲合併連片有關，使該等區域再度成為揚塵防制重點。至 115 年 2 月 23 日，在持續極低降雨條件下，乾裸露地進一步增加至 757.4 公頃，較前期增加 228.8 公頃，增量主要集中於第二區，其次為第一區及第三區，顯示部分濕裸露地因水分補注不足而轉為乾化，致整體乾裸露規模持續擴張。

表 4.1.3-1 裸露地圖資分區面積比較表

項目	長度	寬度	114/6/28 乾裸露 地面積 (公頃)	114/9/11 乾裸露 地面積 (公頃)	114/12/15 乾裸露 地面積 (公頃)	115/2/23 乾裸露 地面積 (公頃)
第一區 雲林麥寮鄉三盛村至 雲林麥寮鄉雷厝村	5023	7062	112.6	40.4	39	95.7
第二區 雲林麥寮鄉雷厝村至 雲林崙背鄉草湖村	5023	7062	162.2	46.8	176.3	277.8
第三區 雲林崙背鄉草湖村至 雲林二崙鄉港後村	5023	7062	161.7	29.5	139.8	191.7
第四區 雲林二崙鄉港後村至 雲林二崙鄉義庄村	5023	7062	215.4	36.2	122	142.9
第五區 雲林二崙鄉義庄村至 雲林西螺鎮振興里	5023	7062	159.9	26.9	51.5	49.3
總計			811.8	179.8	528.6	757.4

表 4.1.3-2 裸露地圖資辨識成果表





二、河床分布裸露面積較高區域各期比較分析

(一)重點橋梁區主要為西濱大橋下游出海口、西濱大橋上游左岸及溪洲大橋下游右岸等三處，115 年 2 月 23 日判釋成果顯示，各區段乾濕裸露地面積分別為西濱大橋下游出海口 299 公頃、西濱大橋上游左岸 460.7 公頃、溪洲大橋下游右岸 304.1 公頃，如表 4.1.3-3 所示。其中在西濱大橋上游左岸為為三大區域中唯一呈現減少者，且降幅約 6%，屬小幅下降相對穩定，在整體少雨量下仍能維持略減，由圖面分析顯示裸露分布於左岸較固定之灘地/河床帶植生穩定，受短期變動影響較小。

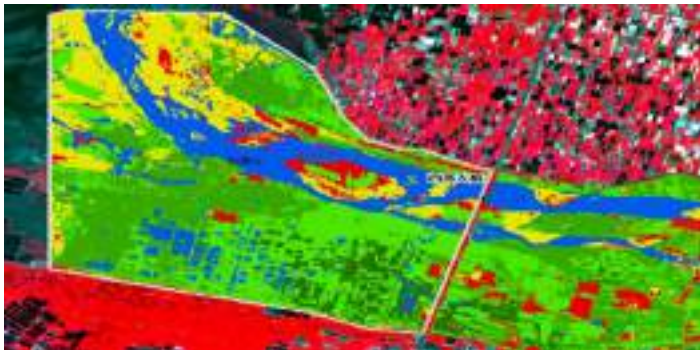
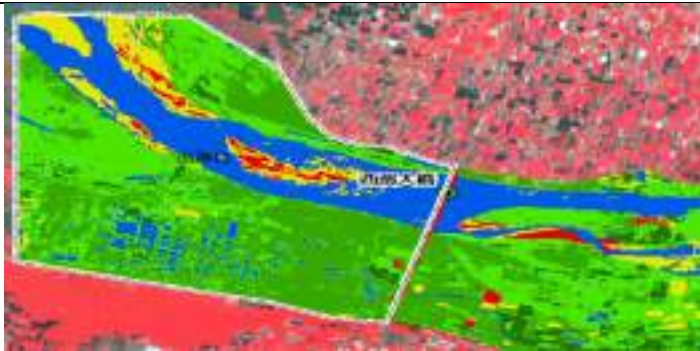
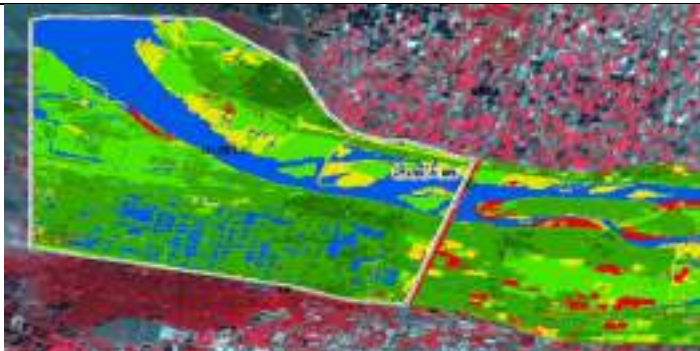
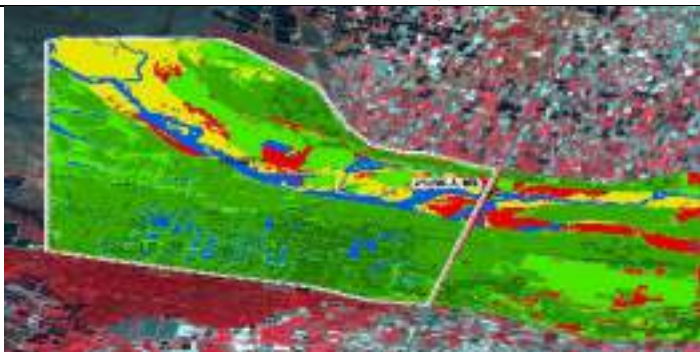
(二)總體變化: 115 年 2 月 23 日影像分析資料顯示，乾溼裸露地總面積為 1,063.8 公頃(乾裸地 757.4 公頃)，較 114 年 12 月增加 155.9 公頃，增量主要於西濱大橋下游出海口(第一區)。

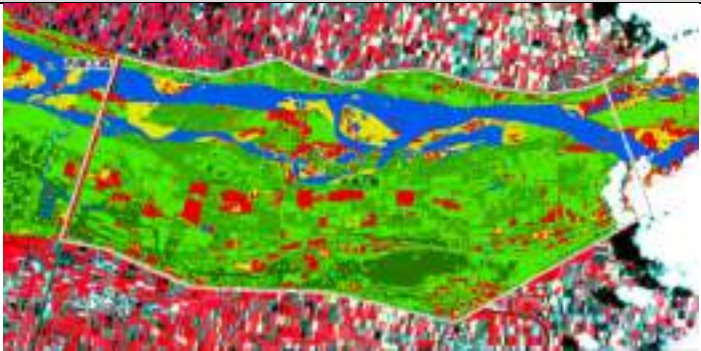
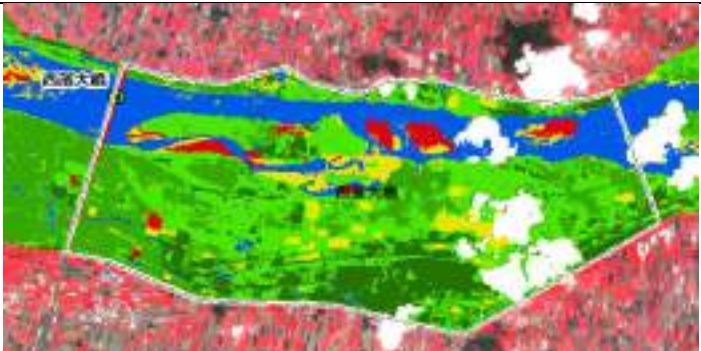
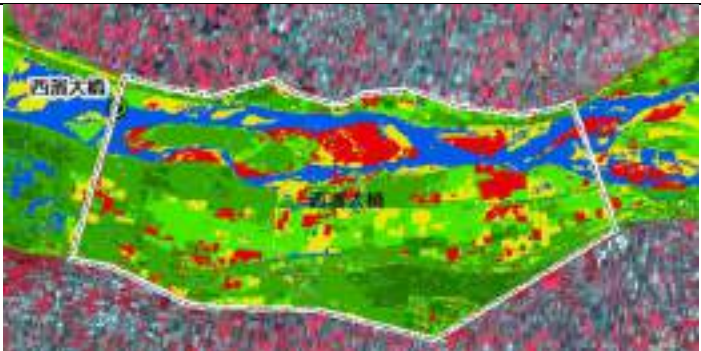
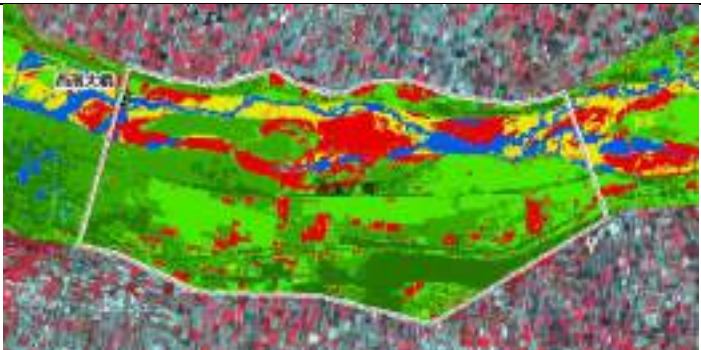
(三)高灘地區域: 115 年 2 月於極端枯水條件下，裸露灘地較 114 年 12 月明顯擴張，且由分散分布轉為較大範圍連續分布。受水位下降及降雨不足影響，部分原具蓄水或濕裸露之區域逐漸乾化，形成更多乾裸露地，同時局部覆蓋區周邊亦出現新生裸露地。整體而言，高灘地呈現由「濕」轉「乾」之發展趨勢，潛在揚塵來源增加，若後續水分補

注不足，揚塵風險將進一步提高。

(四)針對乾裸露地面積大於 10 公頃的點位，採用以 2 公里範圍進行的熱區分析，並生成了熱力圖。乾裸露地頻繁出現的區域，並通過顏色來區分乾裸露地出現的頻率。(114/6) 乾裸露地的熱區主要集中在第四區(即自強大橋下游區域)，第一區及第二區次之(西濱大橋上下游)；(114/9) 乾裸露地的熱區主要集中在第二區(西濱大橋上游)及第四區(西濱大橋上游)。其次為第一區(西濱大橋下游)及第三區(自強大橋下游)；(114/12) 乾裸露地的熱區主要集中在第二區(西濱大橋上游)及第三區(西濱大橋下游)，其次為第一區(西濱大橋下游)及第五區(中沙大橋下游)；(115/2) 乾裸露地的熱區主要集中在第二區(西濱大橋上游)至第三區(自強大橋下游)，其次為第一區、第四區及第五區。

表 4.1.3-3 河床分布裸露面積較高區域裸露地圖資比較表

序	區位說明	乾溼裸露面積	位置
1	西濱大橋下游出口(第一區)	398.5 公頃 (114/6)	
			114/6 月分析
		185.2 公頃 (114/9)	
			114/9 月分析
		153.4 公頃 (114/12)	
			114/12 月分析
		299.0 公頃 (115/2)	
			115/2 月分析

序	區位說明	乾溼裸露面積	位置
2	西濱大橋上游左岸(第二、三區)	356.6 公頃 (114/6)	
			114/6 月分析
		214.1 公頃 (114/9)	
			114/9 月分析
		491.3 公頃 (114/12)	
			114/12 月分析
		460.7 公頃 (115/2)	
			115/2 月分析

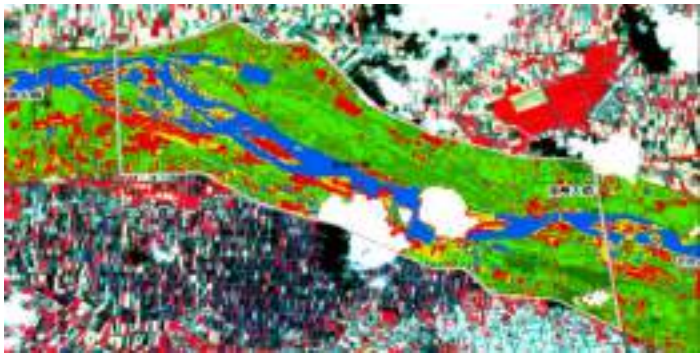
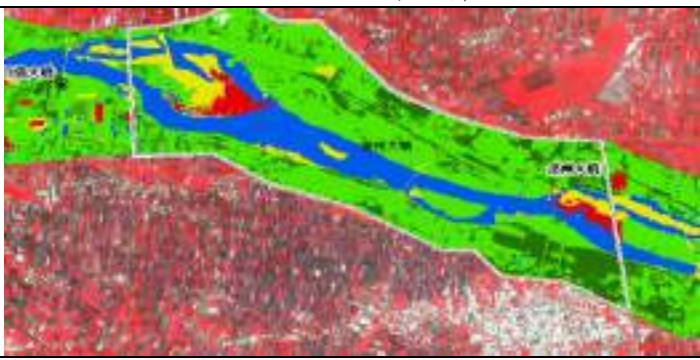
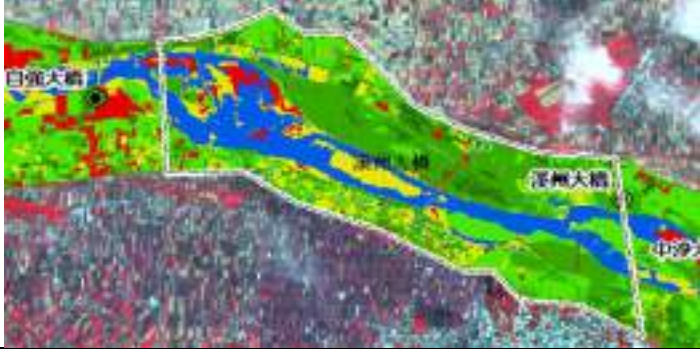
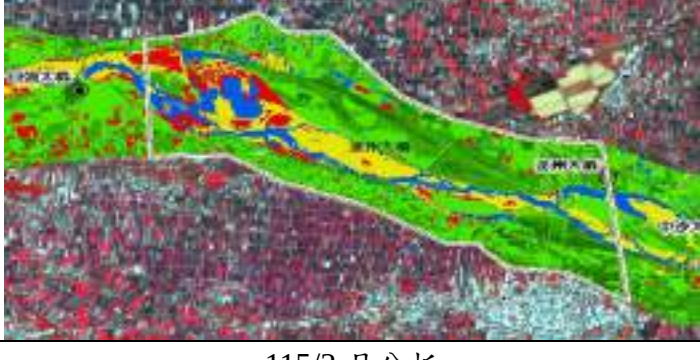
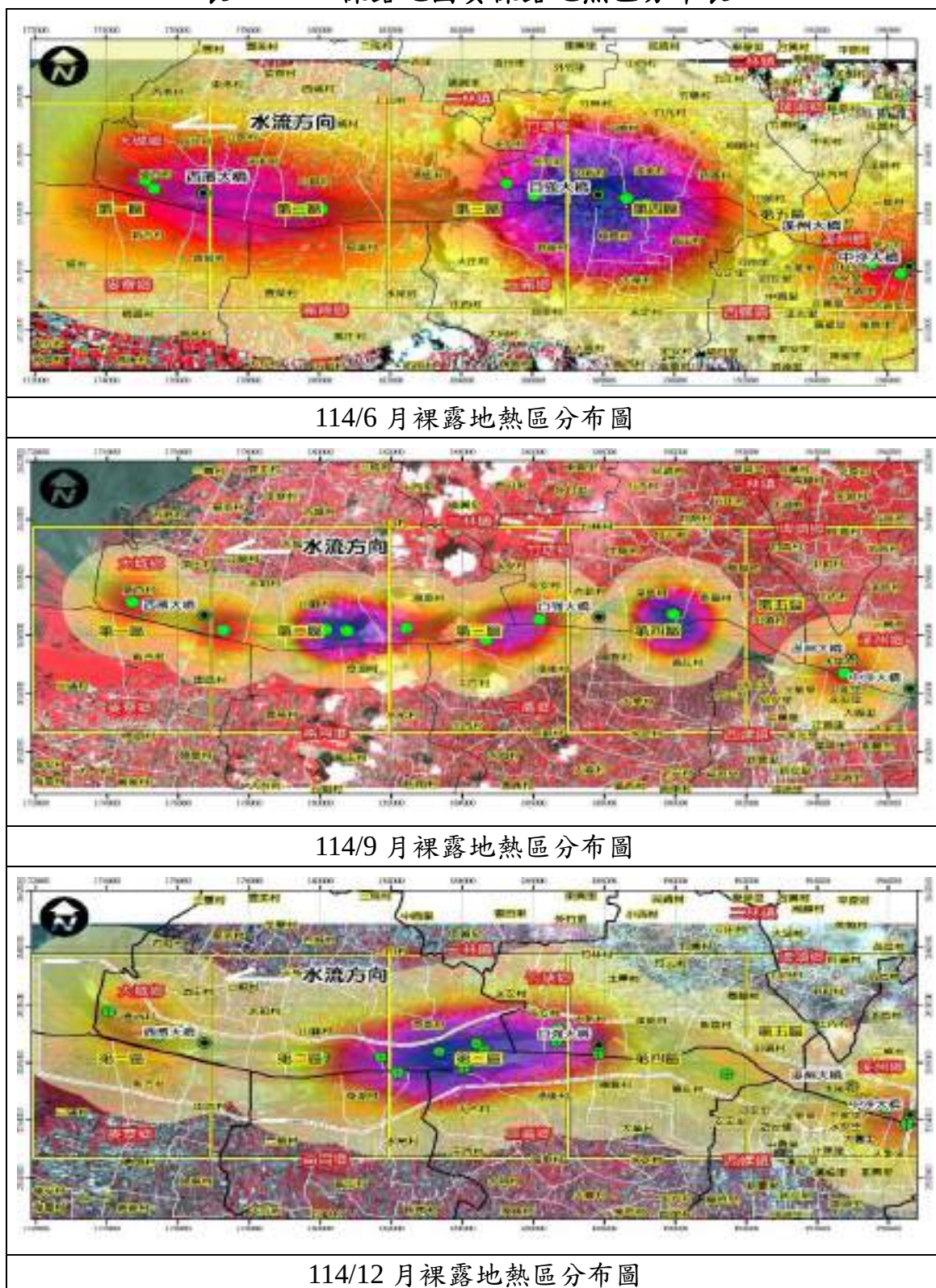
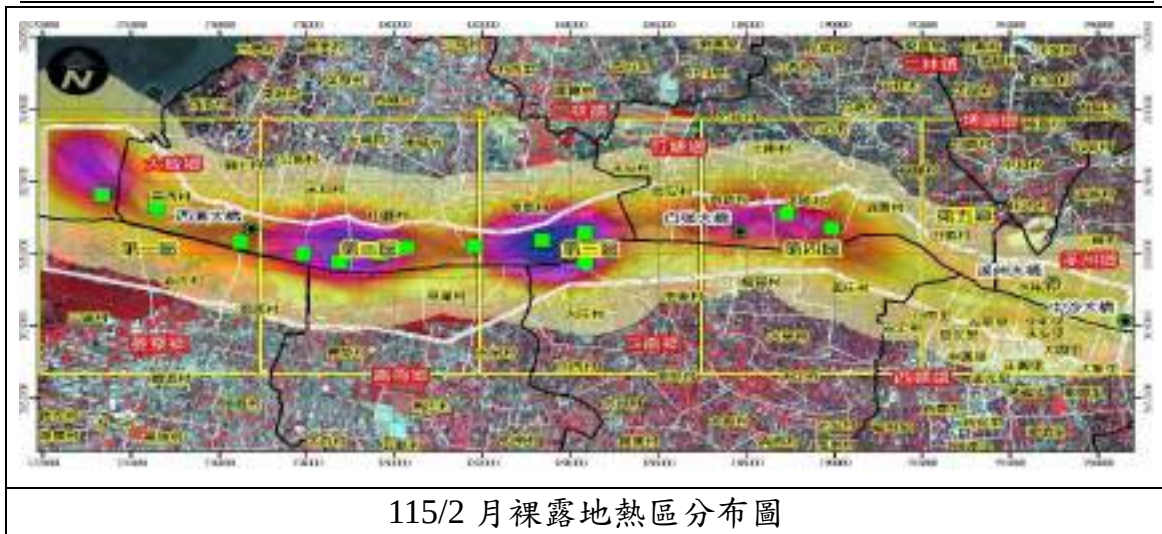
序	區位說明	乾溼裸露面積	位置
3	自強大橋至溪洲大橋(第四、五區)	336.3 公頃 (114/6)	
			114/6 月分析
		131.6 公頃 (114/9)	
			114/9 月分析
		263.2 公頃 (114/12)	
			114/12 月分析
		304.1 公頃 (115/2)	
			115/2 月分析

表 4.1.3-4 裸露地圖資裸露地熱區分布表





三、115 年 2 月 23 日鄉鎮區裸露地比較及分析高灘地分布

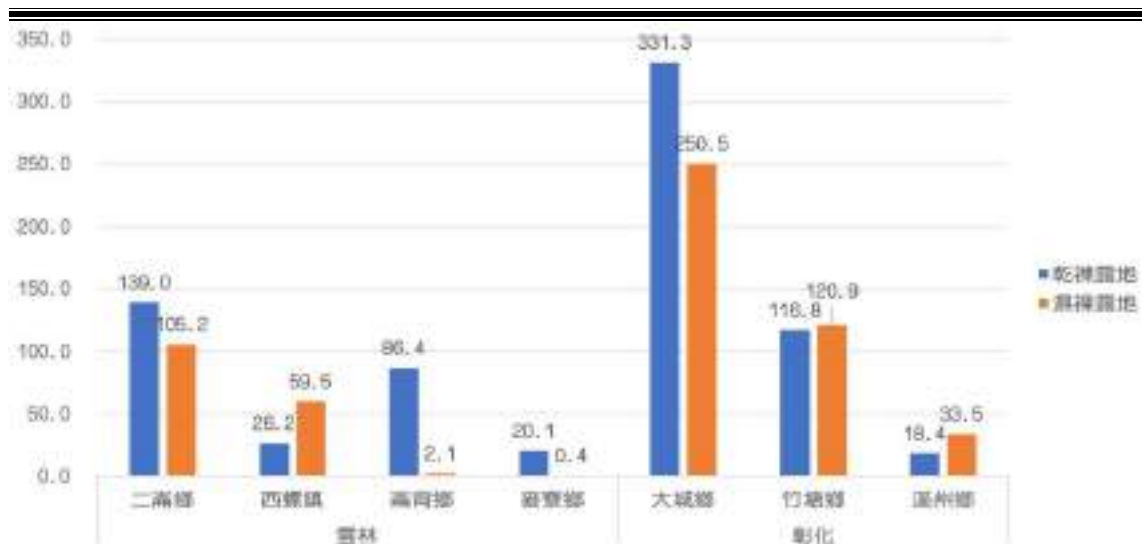
(一)鄉鎮區乾裸露面積較高區域為彰化縣大城鄉(250.5 公頃)，其次為彰化縣竹塘鄉(120.9 公頃)，如圖 4.1.3-1 所示，濕裸露地分布以彰化縣大城鄉(331.3 公頃)，其次為雲林縣二崙鄉(139.0 公頃)最高。

(二)乾裸露地面積最高村里以彰化縣大城鄉山腳村(128.5 公頃)、大城鄉臺西村(98.3 公頃)，其次為雲林縣崙背鄉港後村(83.7 公頃)、彰化縣大城鄉潭乾村(75.7 公頃)，村里裸露面積分布如圖 4.1.3-2 所示。

(三)高灘地分布如圖 4.1.3-3 所示，第一區出海口段動態變化，相較於 114 年 12 月，115 年 2 月的影像顯示西濱大橋下游(北側)的乾裸露地有明顯向外擴張的跡象。雖然此區先前有鋪設草蓆，但在極端枯水期下，新露出的沙源若未及時覆蓋，仍可能在強勁海風吹襲下引發初級揚塵；第二區西濱大橋上游的灘地多半屬於乾裸露區，紅框標示處的裸露地面積與 12 月相比更加鞏固，為 115 年 2 月最大裸露揚塵熱區；第三區呈現典型的「枯水期地景」，辮狀流交織處的沙洲已完全相連，且該區包含大量耕作段，人為擾動揚塵風險升高；第四區於 114 年 12 月時，因局部蓄水使得裸露得到抑制；但在 115 年 2 月影像中，河床中央的

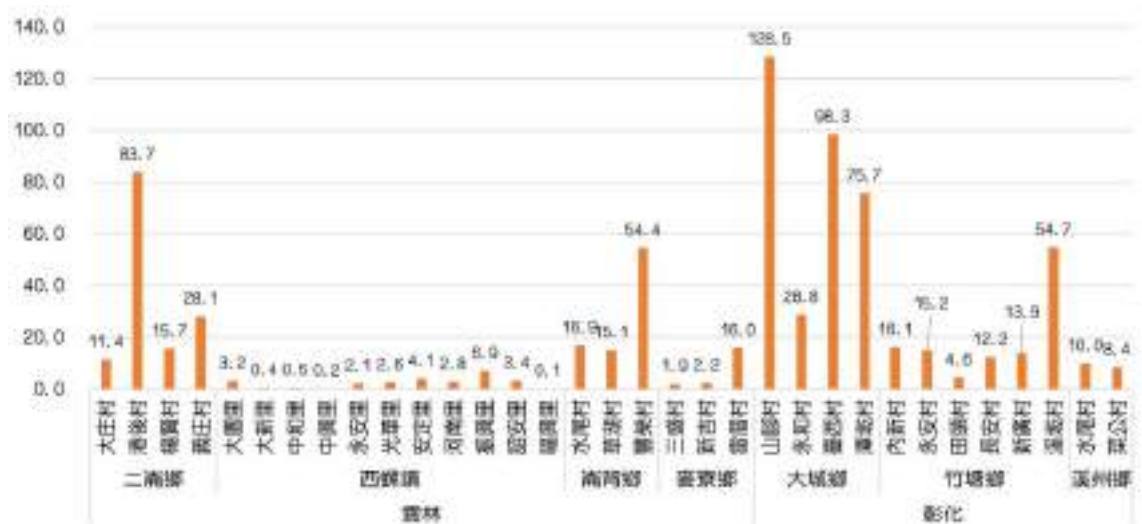
大型沙洲(紅框處)顯得更為乾燥、明亮，顯示在降雨量偏低的極端條件下，蓄水面積縮減，地表水分散失加快，乾裸露逐漸增長；第五區於 114 年 12 月以濕裸露為主，但在 115 年 2 月影像中，灘地的反射率提升(乾裸露地增長)，顯示其含水率正在下降。該區域由濕轉乾的灘地，一旦風速超過臨界值，極易發生大規模起塵。

(四)高灘地植被分布如圖 4.1.3-4 所示，濁水溪高灘地植被呈現動態恢復且穩定成長趨勢。雖 113 年 8 月強降雨曾造成嚴重受損，但在自然復育及治理措施作用下，植生面積由 114 年 6 月 3,636.9 公頃增至 9 月 4,322.9 公頃，高密度植生比例亦由 5.0%提升至 10.6%，顯示雨季後植生快速恢復並有效抑制乾溼裸露地。114 年 12 月進入枯水期後，總植生面積略降至 4,038.8 公頃，惟中密度植生比例由 15.9%提升至 30.0%，地表覆蓋仍具穩定性。至 115 年 2 月，植生面積達 4,505.4 公頃，高密度比例增至 11.9%，顯示整體植生於低降雨條件下仍具良好恢復力。除整體季節性波動外，各區段因地形與土地利用差異，展現不同環境韌性。西濱大橋上游左岸(第二、三區)灘地位於相對穩定河床帶，植生結構完整，即使於極端低降雨條件下仍能維持穩定覆蓋，受短期氣候影響較小。相較之下，第四區(自強大橋上游)對環境變動較為敏感，受農耕活動與河道演變影響，114 年 6 月曾因耕作與休耕交替導致乾溼裸露地擴張，至 115 年 2 月枯水期則因水分散失加速，河床沙洲快速乾化，顯示該區於乾旱期間具較高揚塵風險。另第五區於監測後期呈現由濕轉乾趨勢，反射率提升顯示地表含水率下降，為潛在起塵風險升高之關鍵區段，應持續加強監測。



(單位公頃)

圖 4.1.3-1 各鄉鎮區裸露地面積統計分布



(單位公頃)

圖 4.1.3-2 各里乾裸露地面積統計分布



圖 4.1.3-3 高灘地分布

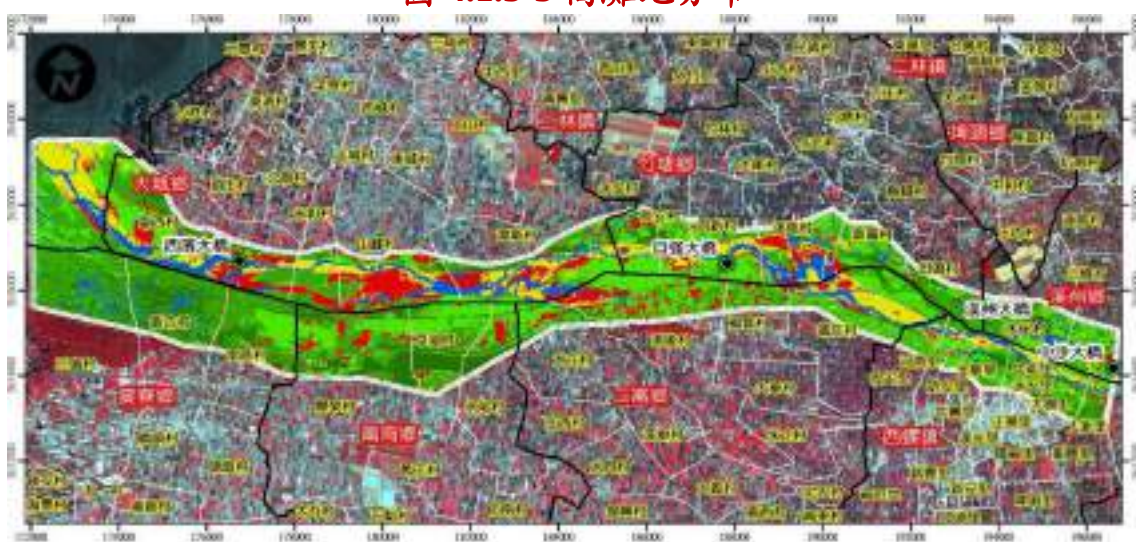


圖 4.1.3-4 高灘地植被分布

4.1.4 列管堤內裸露地改善追蹤

一、列管裸露地追蹤現況

行政院於 112 年 12 月 19 日召開「濁水溪揚塵防制及改善行動方案（113 至 115 年）」草案審查會議，正式推動第三期行動方案，並納入專案列管持續追蹤。在環境管理與法規執行方面，針對違反土地使用案件強化查處，其中 1 案未於 114 年 4 月 18 日前完成改善，已依法持續裁罰，並於 114 年 6 月起完成撤離，目前用地已恢復為空地，另於 113 年 11 月 15 日召開雲林縣砂石場空氣污染防制友善協會會議，強化業者自主管理。整體查處情形詳見表 4.1.4-1，每月成果如圖 4.1.4-2 至圖 4.1.4-10，截至目前已完成改善 4 案、部分改善 2 案，後續將持續督導至全數改善完成。

表 4.1.4-1 列管堤內裸露地追蹤現況

序	位置	管理單位	追蹤現況
1	麥寮鄉海豐村平和 52 之 58 號西方	農業處(私有地-農牧用地)	持續列管
2	麥寮鄉崙後村 291 號	農業處(私有地-農牧用地)	持續列管
3	麥寮鄉新吉村省道 61 號旁(鴻 O 砂石/峰 O 工程)	農業處(私有地-農牧用地) (113.2.5 及 113.6.17) (違反農發條例) (114.4.18) (違反區域計畫法進行裁罰)	已改善 (3 個月內恢復養殖用地、畜牧用地之合法使用，並於 6 月完全撤出該用地)
4	麥寮鄉三盛村六輕聯絡道東南方	農業處(私有地-養殖用地)	已改善 (禽類養殖使用)
5	麥寮鄉三盛村 300 號	農業處(私有地-養殖用地)	持續列管
6	麥寮鄉後安村雲 3 縣東方	農業處(私有地-養殖用地)	持續列管
7	麥寮鄉六輕聯絡道東方	財政部國有財產署(公有地)	已改善 (自然植被茂盛)
8	麥寮鄉台 61 縣西濱快速道路下方處	交通部公路總局(公有地)	已部分改善 (部分農耕使用中)
9	崙背鄉貓兒干堤防 (59-2 地號)	財政部國有財產署(公有地)	已改善 (部分用於農耕地)

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-2 列管編號 104PD0023 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-3 列管編號 107PD0013 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-4 列管編號 109P-02-027 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-5 列管編號 109P-02-039 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-6 列管編號 109P-02-042 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-7 列管編號 110P-02-009 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-8 列管編號 110P-11-010 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-9 列管編號 111P-01-014 巡查狀況變化圖

說明	114 年 6 月	114 年 7 月	114 年 8 月	114 年 9 月	114 年 10 月	114 年 11 月
上游						
說明	114 年 12 月	115 年 1 月	115 年 2 月	115 年 3 月	115 年 4 月	
上游						

圖 4.1.4-10 列管編號 1121216-1 巡查狀況變化圖

二、濁水溪堤外露天燃燒追蹤

為強化對濁水溪流域堤外露天燃燒行為的監控，本計畫運用無人飛行載具（UAV）進行常態性巡航與空拍監測。經分析空拍追蹤結果，發現燃燒行為多與農業活動密切相關，主要發生於農作收割後的廢棄物處置，以及未利用土地、草生地的雜草清理，部分案件則分布於防汛道路周邊或河川區域。

在空間分布方面，燃燒熱點主要涵蓋雲林縣側之二崙鄉、崙背鄉、西螺鎮，以及彰化縣側之大城鄉、竹塘鄉等沿岸村里。依據露天燃燒標定清單詳表 4.1.4-2 顯示，雲林縣境內南岸之發生頻率最高，且分布範圍最為廣泛；因此，相關熱區將列為未來加強巡察之重點區域。

表 4.1.4-2 堤外露天燃燒標定列管清單

列管編號	日期	時間	標定座標		縣市	行政區	備註
1	114/10/24	15:23	23.8431515	120.2724819	彰化縣	大城鄉	(草生地)
2	114/10/31	13:57	23.8183341	120.3540264	雲林縣	二崙鄉	(防汛道路)
3	114/11/3	15:36	23.8029613	120.4804068	雲林縣	西螺鎮	(未使用地)
4	114/11/10	10:26	23.8087651	120.4510657	雲林縣	西螺鎮	(旱田)
7	114/11/25	12:30	23.8204759	120.3324660	雲林縣	崙背鄉	(河川)
8	114/12/8	15:02	23.8178549	120.3512234	雲林縣	二崙鄉	(旱田)
9	114/12/13	15:00	23.8236628	120.3465238	彰化縣	大城鄉	蓄水池
10	114/12/14	15:02	23.8260881	120.3877488	雲林縣	二崙鄉	(旱田)
11	114/12/14	15:25	23.8200857	120.3484955	雲林縣	崙背鄉	(旱田)
12	115/1/1	15:19	23.8217072	120.3511348	雲林縣	二崙鄉	(旱田)
13	115/1/2	14:36	23.8344522	120.3075500	彰化縣	大城鄉	(旱田)
17	115/2/1	11:04	23.8282000	120.4070410	彰化縣	竹塘鄉	(未使用地)
18	115/2/4	16:35	23.8179319	120.3485942	雲林縣	崙背鄉	(未使用地)

4.2 河川揚塵通報作業

4.2.1 揚塵通報回報作業

計畫期間執行濁水溪揚塵通回報作業(含每周一及五配合環境部預報通知，及每日同步發布三日氣象資訊)，另於河川揚塵啟動應變機制時，以發送簡訊方式通報村里、學校及相關單位。其中接獲【環境部通知-當日揚塵警示】共 27 天次，詳表 4.2.1-1

當崙背或麥寮測站符合「AQI > 100、指標污染物為懸浮微粒(PM₁₀)、北風系且風速 3.7m/s」時，SIP 計畫即主動發送揚塵預警簡訊至嚴重影響村里與相關單位，其中達事件日標準共 11 天次，空品先達不良 AQI>100 共 9 天次，測站懸浮微粒(PM₁₀)小時濃度先達 150g/m³ 且確認為揚塵所致，則由本計畫發送揚塵嚴重簡訊，相關通報結果如圖 4.2.1-1，通報範圍為崙背測站：林內鄉、莿桐鄉、西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉，麥寮測站：麥寮鄉共計 6 鄉鎮。

表 4.2.1-1 當日揚塵警示總表

項次	當日揚塵警示日期	警示測站	是否達揚塵事件日標準
1	114 年 10 月 20 日	麥寮	是
2	114 年 10 月 21 日	麥寮及崙背	是
3	114 年 10 月 22 日	麥寮及崙背	是
4	114 年 10 月 23 日	麥寮及崙背	是
5	114 年 10 月 24 日	麥寮	是
6	114 年 10 月 26 日	麥寮	是
7	114 年 11 月 3 日	麥寮	
8	114 年 11 月 4 日	麥寮	
9	114 年 11 月 5 日	麥寮	
10	114 年 11 月 10 日	麥寮及崙背	
11	114 年 11 月 13 日	麥寮	
12	114 年 11 月 14 日	麥寮	
13	114 年 11 月 18 日	麥寮及崙背	
14	114 年 11 月 19 日	麥寮及崙背	

15	114 年 11 月 20 日	麥寮	
16	114 年 11 月 25 日	麥寮及崙背	是
17	114 年 11 月 26 日	麥寮	
18	114 年 11 月 27 日	麥寮及崙背	
19	114 年 11 月 28 日	麥寮	
20	114 年 12 月 3 日	麥寮及崙背	是
21	114 年 12 月 8 日	麥寮	
22	114 年 12 月 12 日	麥寮	
23	114 年 12 月 13 日	麥寮	
24	114 年 12 月 14 日	崙背及麥寮	
25	114 年 12 月 25 日	崙背及麥寮	
26	114 年 12 月 26 日	麥寮	
27	114 年 12 月 31 日	麥寮	
28	115 年 1 月 1 日	崙背及麥寮	
29	115 年 1 月 2 日	崙背及麥寮	
30	115 年 1 月 6 日	麥寮	
31	115 年 1 月 7 日	麥寮	
32	115 年 1 月 8 日	麥寮	
33	115 年 1 月 10 日	麥寮	
34	115 年 1 月 11 日	麥寮	是
35	115 年 1 月 19 日	麥寮	
36	115 年 1 月 20 日	崙背及麥寮	
37	115 年 1 月 21 日	崙背及麥寮	
38	115 年 1 月 22 日	麥寮	
39	115 年 1 月 27 日	麥寮	
40	115 年 1 月 28 日	麥寮	
41	115 年 2 月 1 日	麥寮	

42	115 年 2 月 2 日	麥寮	
43	115 年 2 月 7 日	崙背及麥寮	
44	115 年 2 月 8 日	崙背及麥寮	
45	115 年 2 月 17 日	麥寮	
46	115 年 2 月 18 日	麥寮	
47	115 年 3 月 3 日	麥寮	
48	115 年 3 月 4 日	麥寮	
49	115 年 3 月 6 日	崙背及麥寮	
50	115 年 3 月 7 日	麥寮	
51	115 年 3 月 8 日	麥寮	
52	115 年 3 月 9 日	崙背及麥寮	
53	115 年 3 月 12 日	崙背及麥寮	是
54	115 年 3 月 13 日	麥寮	
55	115 年 4 月 6 日	大城	申覆後不列入事件日

	
後台編輯畫面	
本日麥寮地區懸浮微粒濃度偏高，提醒有心血管疾病及呼吸系統疾病的民眾以及老人及幼兒等敏感族群，應盡量減少外出，並加強自我防護作業。另於空品不良期間，呼籲民眾禁止露天燃燒，以免受罰，雲林縣環境保護局關心您。 上午10:24，台灣大哥大	今天 12:34 本日麥寮地區懸浮微粒濃度值偏高，提醒有心血管疾病及呼吸系統疾病的民眾以及老人及幼兒等敏感族群，應盡量減少外出，並加強自我防護作業，另於空品不良期間，呼籲民眾禁止露天燃燒，以免受罰。雲林縣環境保護局關心您。
114 年 10 月 20 日(SIP 發)	114 年 10 月 23 日
今天 09:31 本日麥寮懸浮微粒濃度值偏高，提醒有心血管疾病及呼吸系統疾病的民眾以及老人及幼兒等敏感族群，應盡量減少外出，並加強自我防護作業。另於空品不良期間，呼籲民眾禁止露天燃燒，以免受罰，雲林縣環境保護局關心您	本日崙背及麥寮地區懸浮微粒濃度偏高，提醒有心血管疾病及呼吸系統疾病的民眾以及老人及幼兒等敏感族群，應盡量減少外出，並加強自我防護作業。另於空品不良期間，呼籲民眾禁止露天燃燒，以免受罰，雲林縣環境保護局關心您。 下午12:21，台灣大哥大
114 年 11 月 25 日	115 年 2 月 8 日(SIP 發)

圖 4.2.1-1 濁水溪河川揚塵簡訊通報

4.2.2 河川揚塵預警通報平台更新及維護

透過「濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台」建構全方位防護網絡，功能涵蓋即時空氣品質發布，並設有條件式觸發預警簡訊發送機制。本站主旨為核心，區分為消息發布、現場巡查、通報應變、即時監控、空品預報、科普知識及宣導專區等七大版塊。為確保系統效能與預警精準度，落實每日專員檢核制度，針對監測資料與影像傳輸進行穩定性測試並詳實留存紀錄，相關更新及點閱統計詳如圖 4.2.2-1~2。

	
濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台	最新消息更新
	
每月河川灘地巡查現況	監控資訊
	
空氣品質未來三日預報資訊	環保資訊

圖 4.2.2-1 濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台更新狀況(1/2)

	
揚塵活動宣導	宣導影片
	
跑馬燈更新	後台管理

圖 4.2.2-1 濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台更新狀況(2/2)

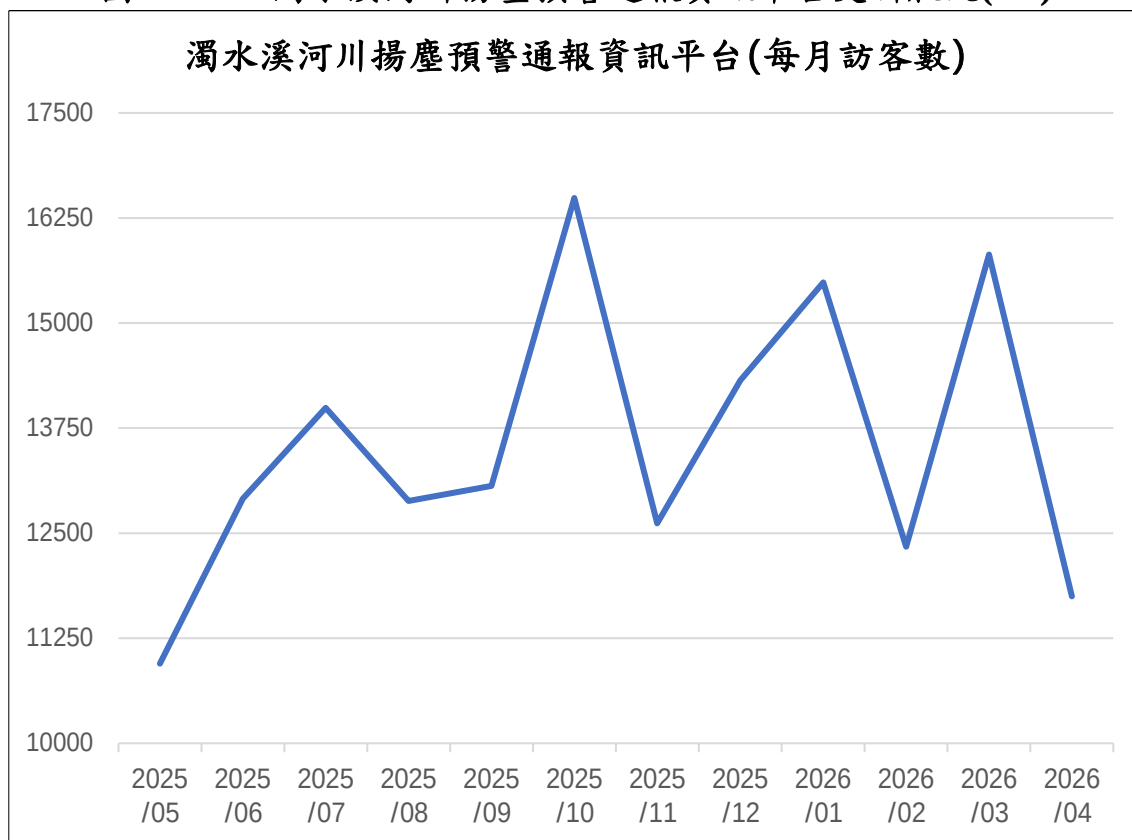


圖 4.2.2-2 濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台(每月訪客數)

4.3 河川揚塵監測作業

4.3.1 河川揚塵監視作業

計畫期間起進行河川揚塵監視作業(延續進行監控)，依契約架設 3 處，分別為自強大橋旁、興山公園及西濱大橋北岸，相對視角位置與架設地點如圖 4.3.1-1，計畫期間監視時間累計 11 月次，相關監視成果如圖 4.3.1-2，今年度新增影像 AI 辨識經 AI 辨識發現河道裸露地揚塵成果如圖 4.3.1-4 及發現露天燃燒成果如圖 4.3.1-4。

	
CCTV 架設點-自強大橋北岸	自強大橋北岸(拍攝鄉鎮二崙)
	
CCTV 架設點-興山公園	興山公園(拍攝鄉鎮崙背)
	
CCTV 架設點-西濱大橋	西濱大橋(拍攝鄉鎮麥寮)

圖 4.3.1-1 CCTV 架設可見視角相對位置

說明	自強大橋	興山公園	西濱大橋
114 年 6 月			
114 年 7 月			
114 年 8 月			
114 年 9 月			
114 年 10 月			
114 年 11 月			
114 年 12 月			

圖 4.3.1-2 CCTV 每月監視狀況(1/2)



圖 4.3.1-2 CCTV 每月監視狀況(2/2)

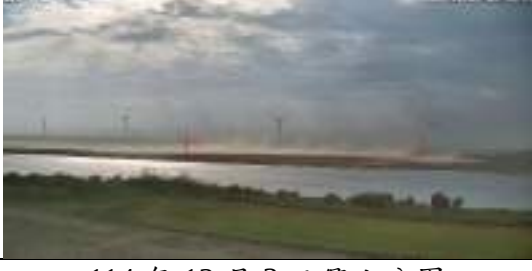
地點	通報天次	河川揚塵通報次數	非河川揚塵通報次數
西濱大橋	1	1	0
自強大橋	49	37	12
興山公園	120	102	18
			
114 年 8 月 9 日興山公園		114 年 9 月 7 日興山公園	
			
114 年 10 月 20 日自強大橋		114 年 11 月 2 日興山公園	
			
114 年 12 月 3 日興山公園		115 年 1 月 11 日興山公園	

圖 4.3.1-3 CCTV 影像 AI 辨識揚塵發現情況

		污染狀況及來源： 經興山公園 CCTV 發現在濁水溪 北岸高灘農地發產生露天燃燒	
發現時間	114/11/21	發現地點	興山公園

圖 4.3.1-4 露天燃燒發現情況

4.3.2 河川揚塵事件日分析

計畫執行期間全年度共計 11 天達揚塵事件日標準，事件日分布具有明顯季節及氣象因素影響。其中，114 年 10 月受東北季風增強及風神颱風外圍環流共伴效應影響，造成河川裸露地及沿岸地區揚塵條件提升，因而於 10 月 20 日、10 月 21 日、10 月 22 日、10 月 23 日、10 月 24 日及 10 月 26 日連續發生多起揚塵事件，為本年度事件日主要集中月份；其後，隨東北季風持續影響，114 年 11 月 25 日及 12 月 3 日各發生 1 天次揚塵事件。進入 115 年後，則分別於 1 月 11 日、3 月 12 日及 4 月 3 日達事件日標準，其中 4 月 3 日大城測站經申覆後排除。相關事件日概要彙整如表 4.3.2-1，並針對各事件日之 PM₁₀、PM_{2.5} 濃度及風速等因子進行分析，相關圖資如圖 4.3.2-1 至圖 4.3.2-7 所示；各事件日之揚塵發生區域則如圖 4.3.2-8 至圖 4.3.2-12 所示，詳細事件日及其等濃度分布分析內容請參見光碟附錄 06。

表 4.3.2-1 114 年 1 月至 115 年 4 月事件日概要

日期	測站最高 PM ₁₀ 小時濃度 µg/m ³		事件 原因	現地風速 (m/s)	主要 測站	主要引發揚塵河段
	麥寮	崙背				
114/1/10	59	201	大陸冷氣團境外污染物	5.2-10.2	崙背	· 自強大橋至 96 號越堤路中灘地及農耕地 · 40 號越堤路南岸上游河道及高灘農地
114/2/7	86	376	寒流	4.6-10.8	崙背	· 40 號越堤路南岸上游河道及高灘農地 · 74 號越堤路南北岸裸露地及電塔地區 · 自強大橋至 96 號越堤路中高灘地及農耕區
114/3/27	49	162	西南風	3.3-10.1	大城	· 北岸出海口
114/10/20	596	349	東北季風 颱風外圍	6.3-11.1	麥寮 崙背	· 麥寮西濱大橋下游河道低灘地及北岸出海口
114/10/21	493	264		6.-11.2	麥寮 崙背	· 74 號越堤路現場灘地、南北岸裸露地及電塔區

114/10/22	312	293	環流	4.2-7.9	麥寮	域、 · 自強大橋至 96 號越堤路中灘地 · 西螺溪洲大橋上下游乾裸露地及中沙大橋
114/10/23	255	90	東北季風	3.9-8.3	麥寮	· 西濱大橋下游河道低灘地及北岸出海口灘地
114/10/24	206	57	東北季風	2.5-9.2	麥寮	· 西濱大橋下游河道低灘地及北岸出海口灘地 · 40 號越堤路沿線低灘地 · 西濱大橋下游(北岸大面積露天燃燒)
114/10/26	233	109	東北季風	3.4-6.4	麥寮	· 西濱大橋下游河道低灘地及北岸出海口灘地 · 40 號越堤路沿線低灘地
114/11/25	264	156	東北季風境外污染	3.1-4.2	麥寮	· 西濱大橋下游河道低灘地及北岸出海口灘地 · 40 號越堤路沿線低灘地
114/12/3	196	153	東北季風境外污染	8.1~15.7	麥寮	· 西濱大橋下游河道低灘地及 40 號越堤路沿線低灘地、北岸出海口灘地
115/1/11	325	150	大陸冷氣團境外污染	7.4-11.0	麥寮	· 北岸出海口灘地及 40 號越堤路至 64 號越堤路沿線低灘地
115/3/12	194	219	大陸冷氣團	6.4-14.2	麥寮 崙背	· 北岸出海口灘地及 40 號越堤路至 64 號越堤路沿線低灘地
115/4/3	61	78	西南風	9.9	大城	· 北岸 7 及 9 號越堤路 (申覆排除)

備註：114 年事件日共計 11 天次，相較 113 年 13 天次減少 2 天次，115 年截至 4 月 30 日止共計 2 天次。

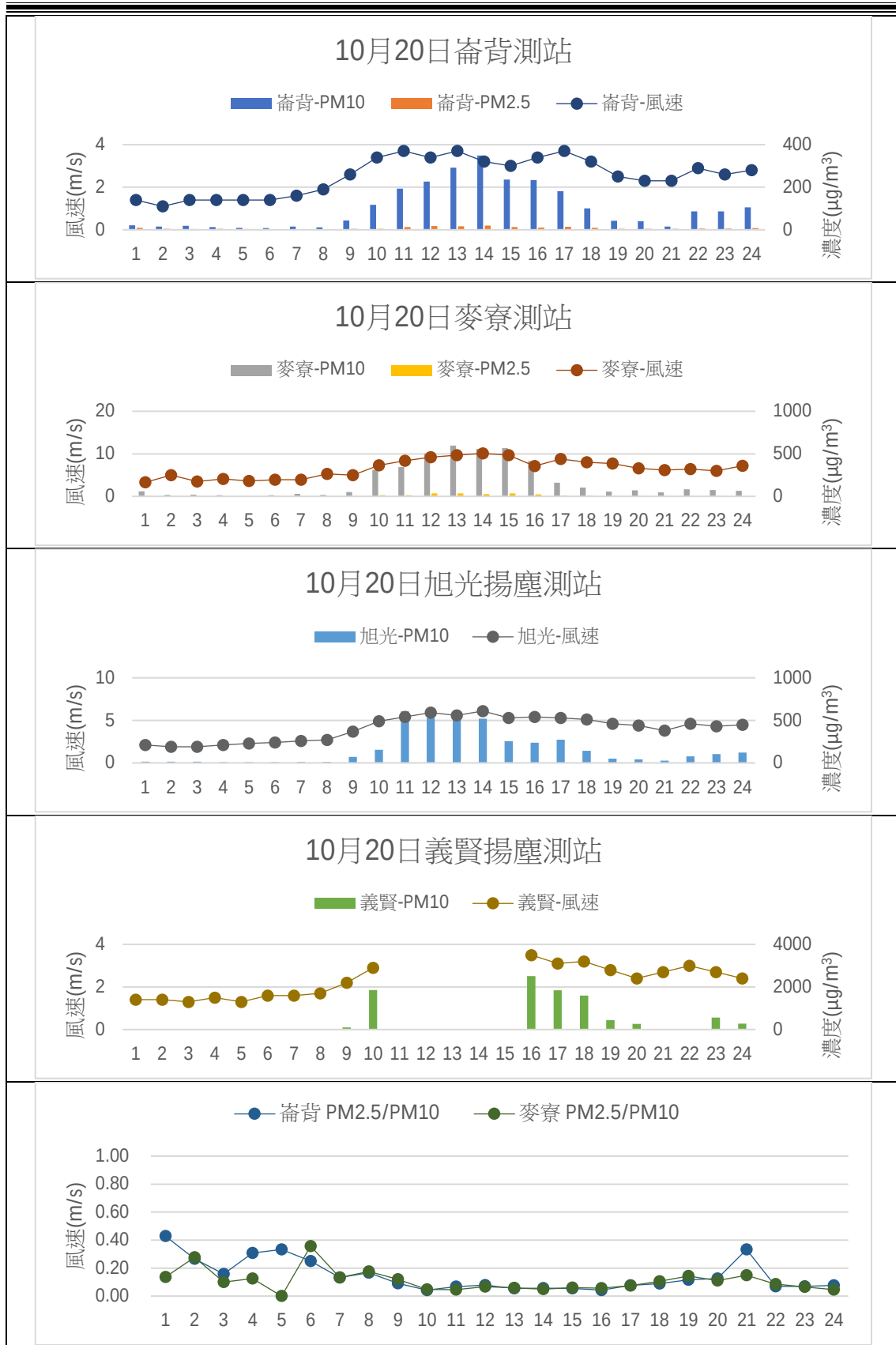


圖 4.3.2-1 114 年 10 月 20 日事件日相關監測關係圖

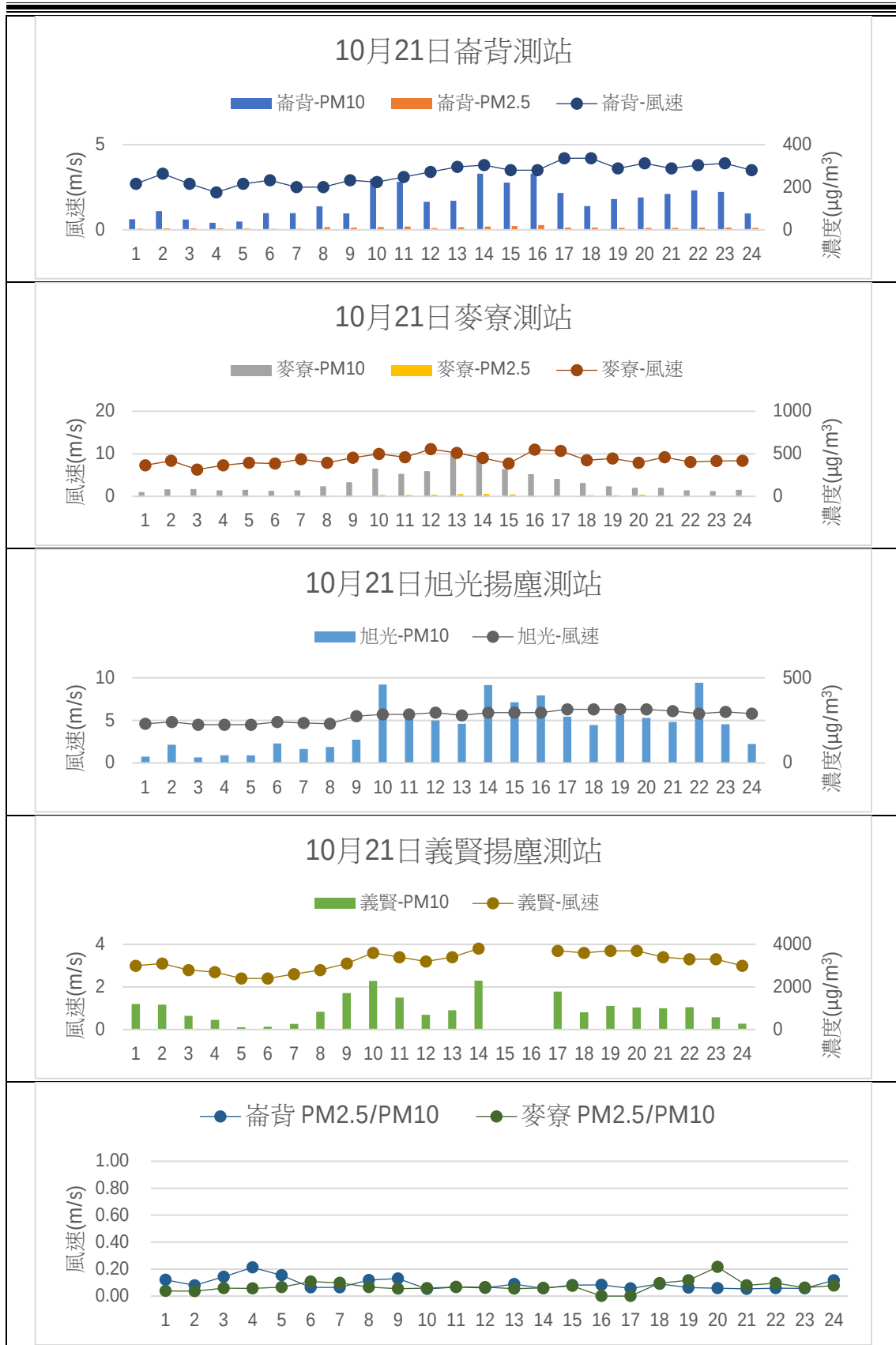


圖 4.3.2-2 114 年 10 月 21 日事件日相關監測關係圖

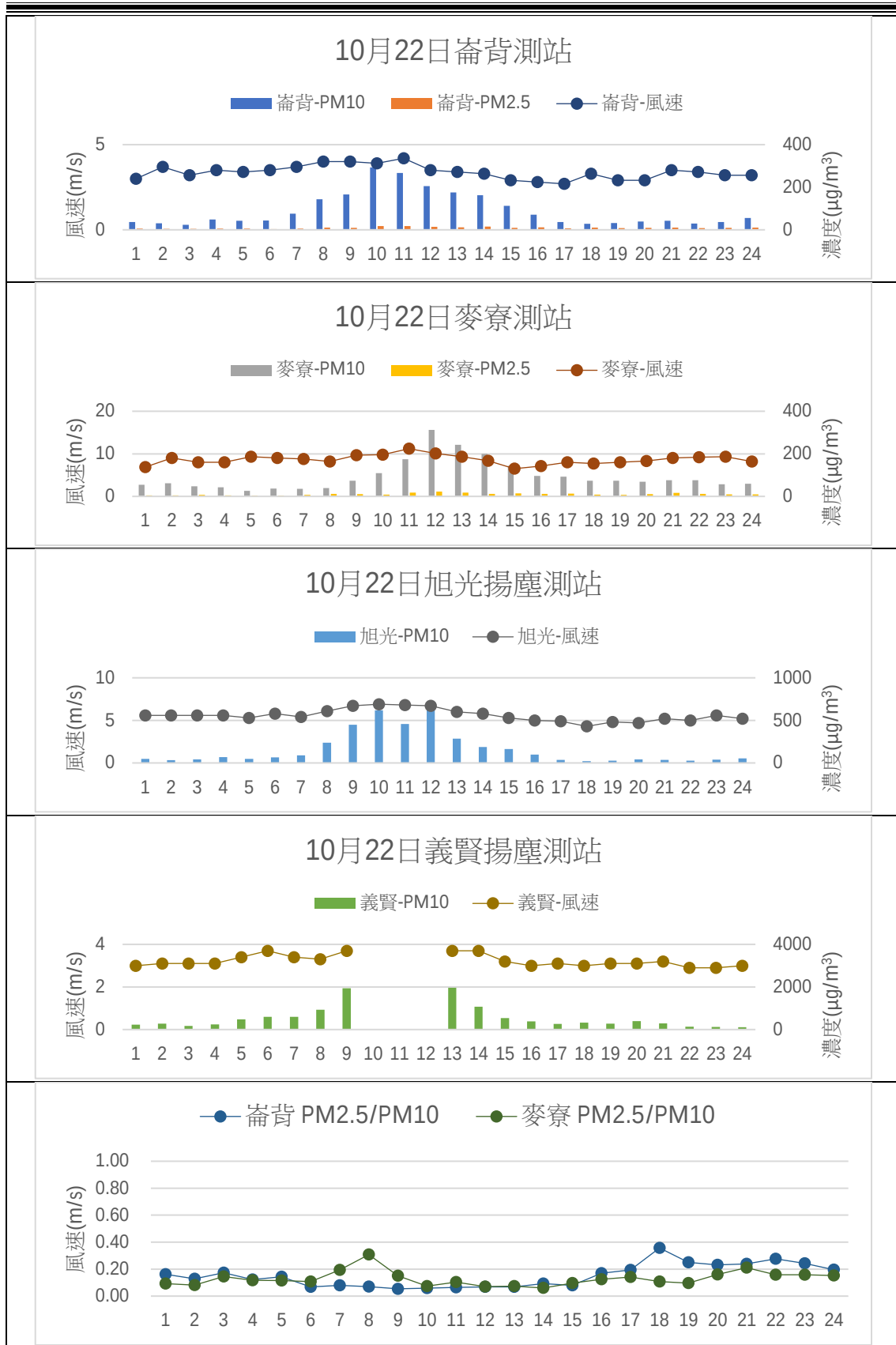


圖 4.3.2-3 114 年 10 月 22 日事件日相關監測關係圖

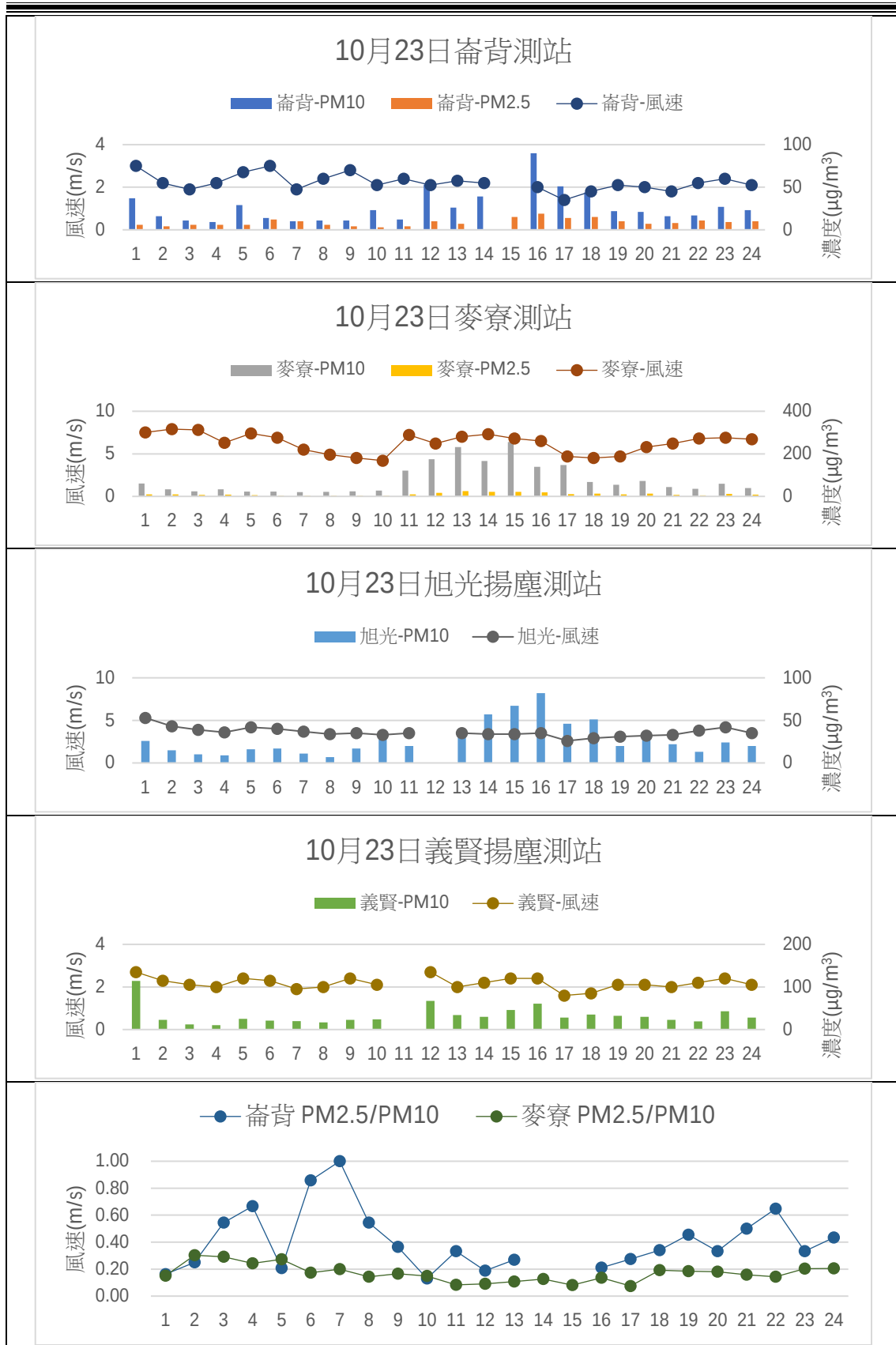


圖 4.3.2-4 114 年 10 月 23 日事件日相關監測關係圖

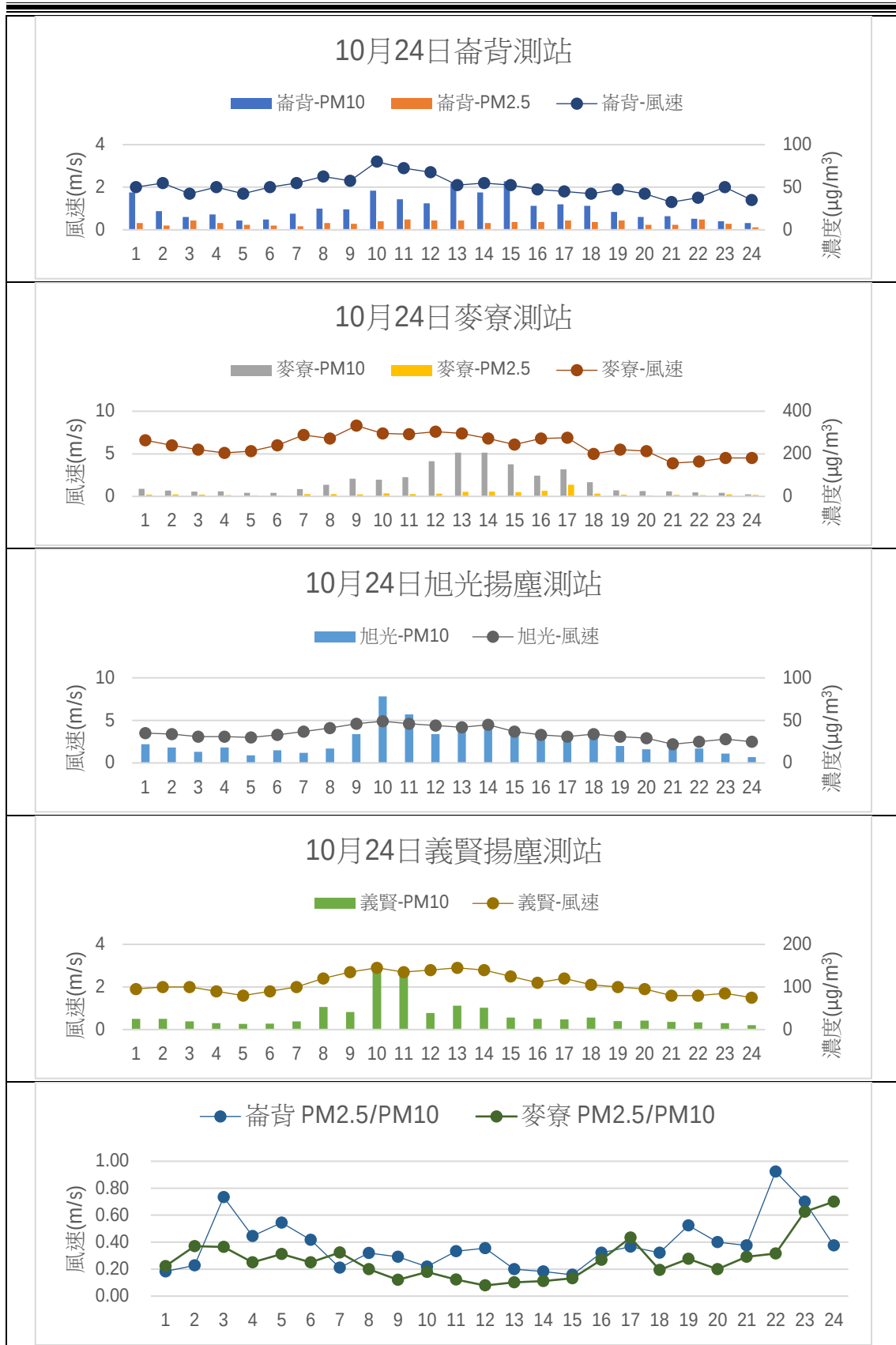


圖 4.3.2-5 114 年 10 月 24 日事件日相關監測關係圖

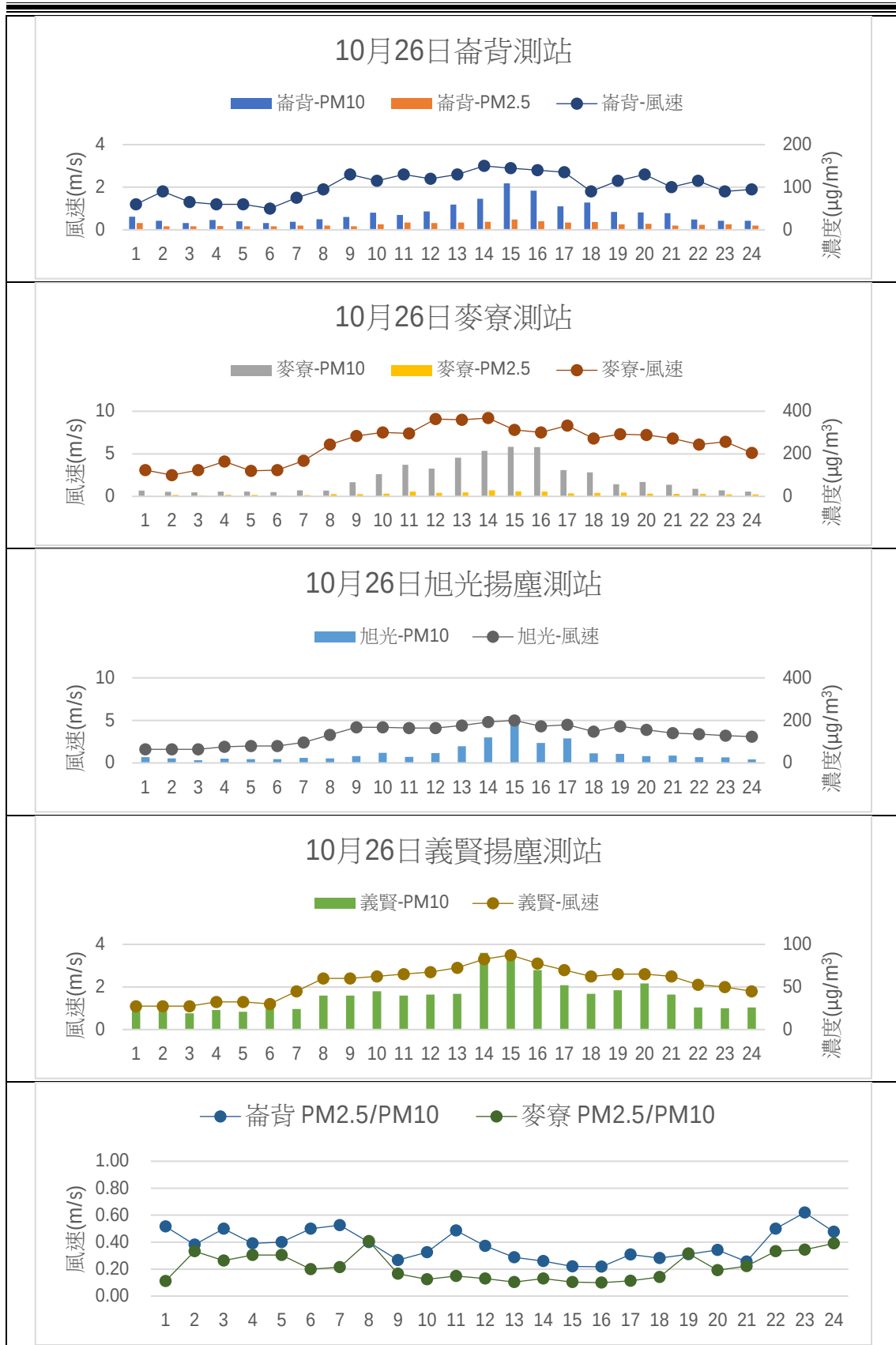


圖 4.3.2-6 114 年 10 月 26 日事件日相關監測關係圖

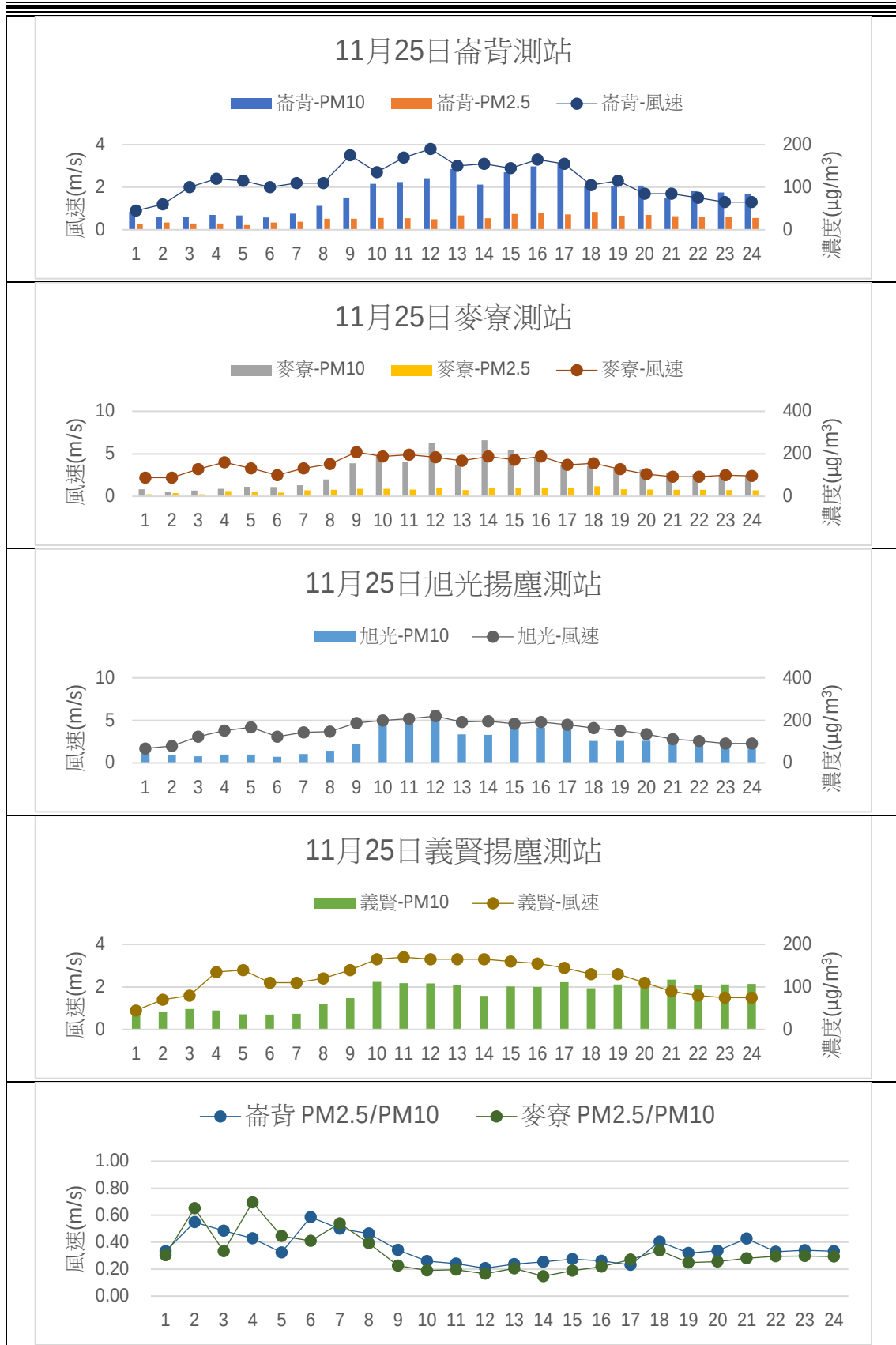


圖 4.3.2-7 114 年 11 月 25 日事件日相關監測關係圖

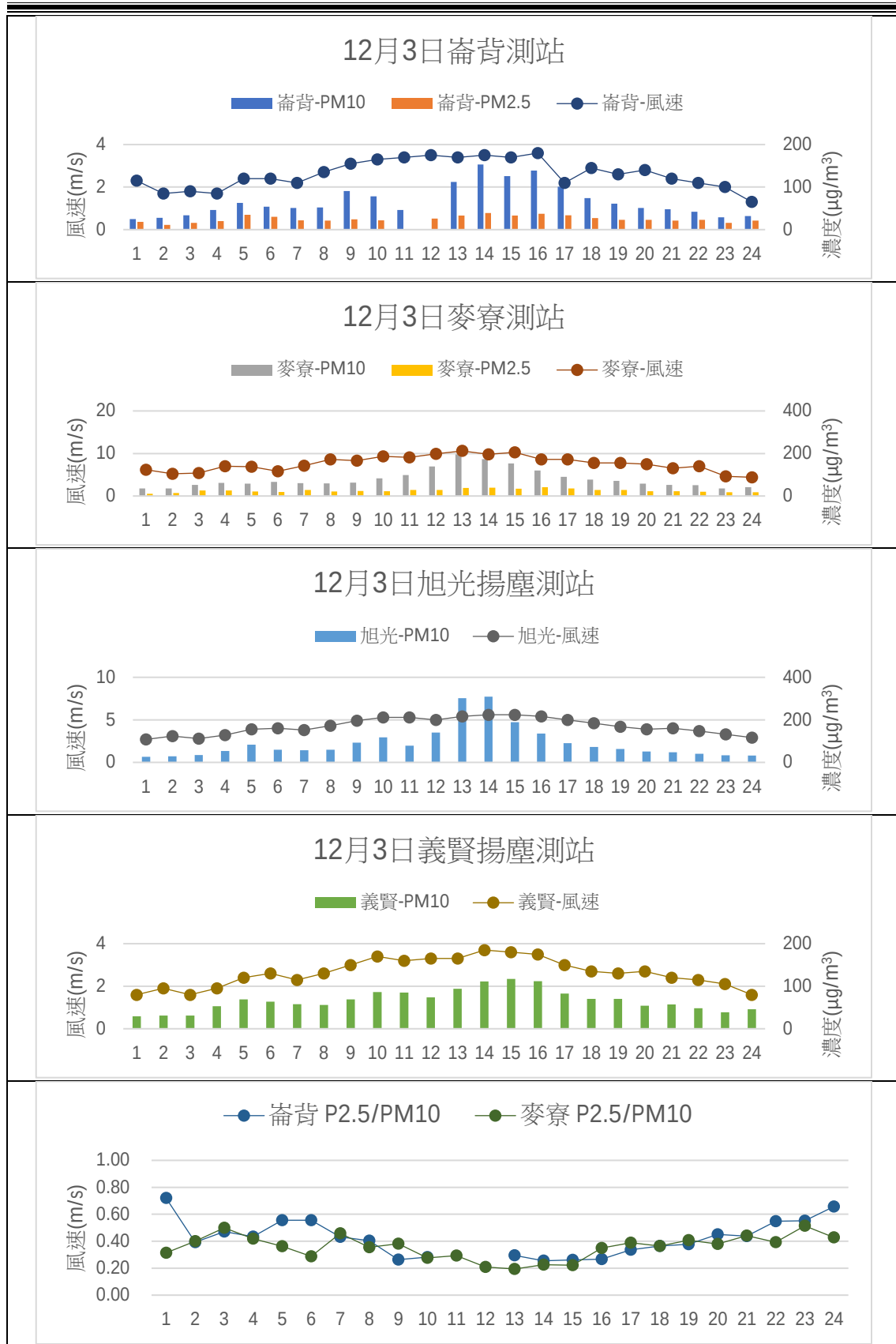


圖 4.3.2-8 114 年 12 月 3 日事件日相關監測關係圖

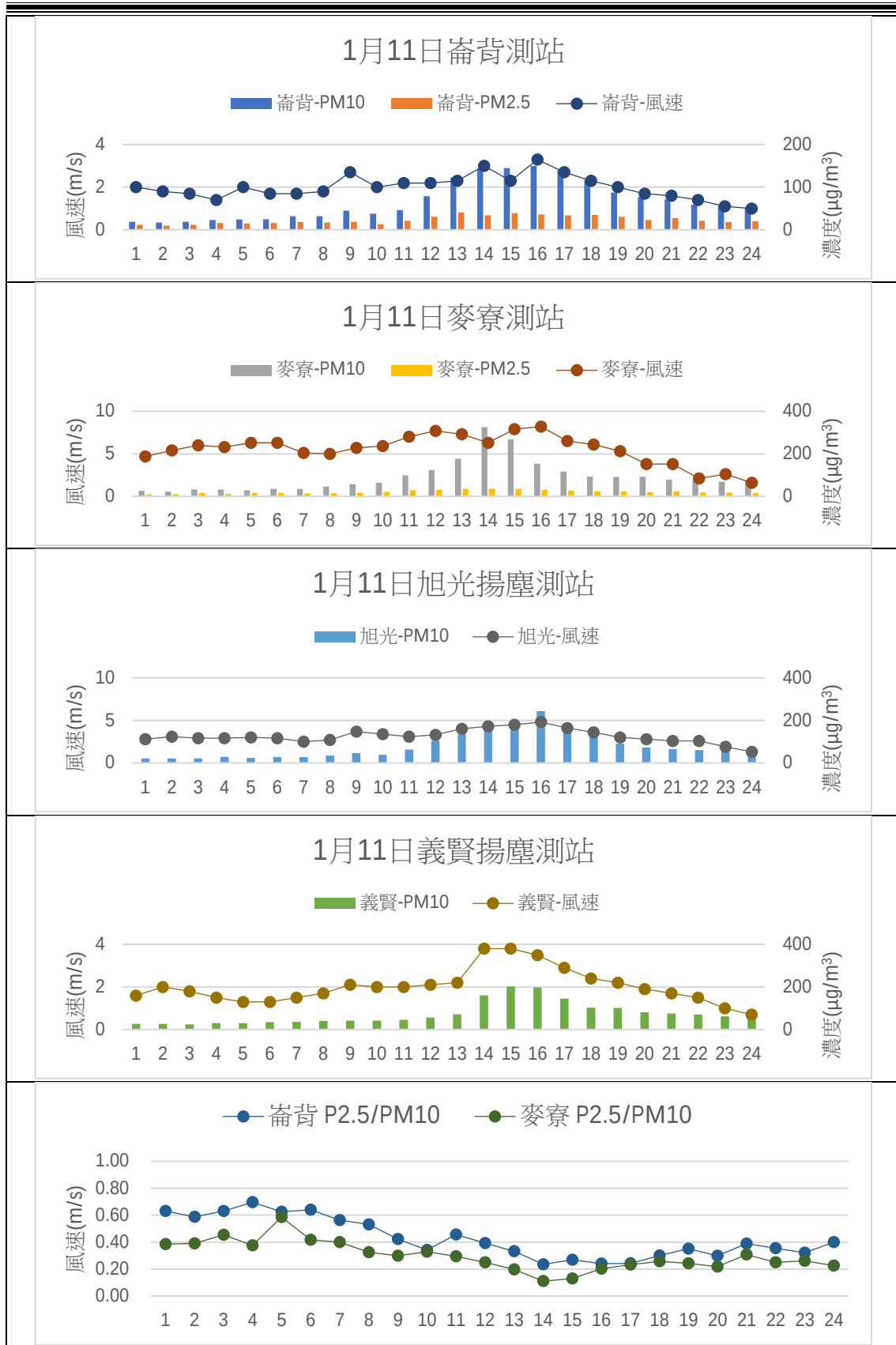


圖 4.3.2-9 115 年 1 月 11 日事件日相關監測關係圖

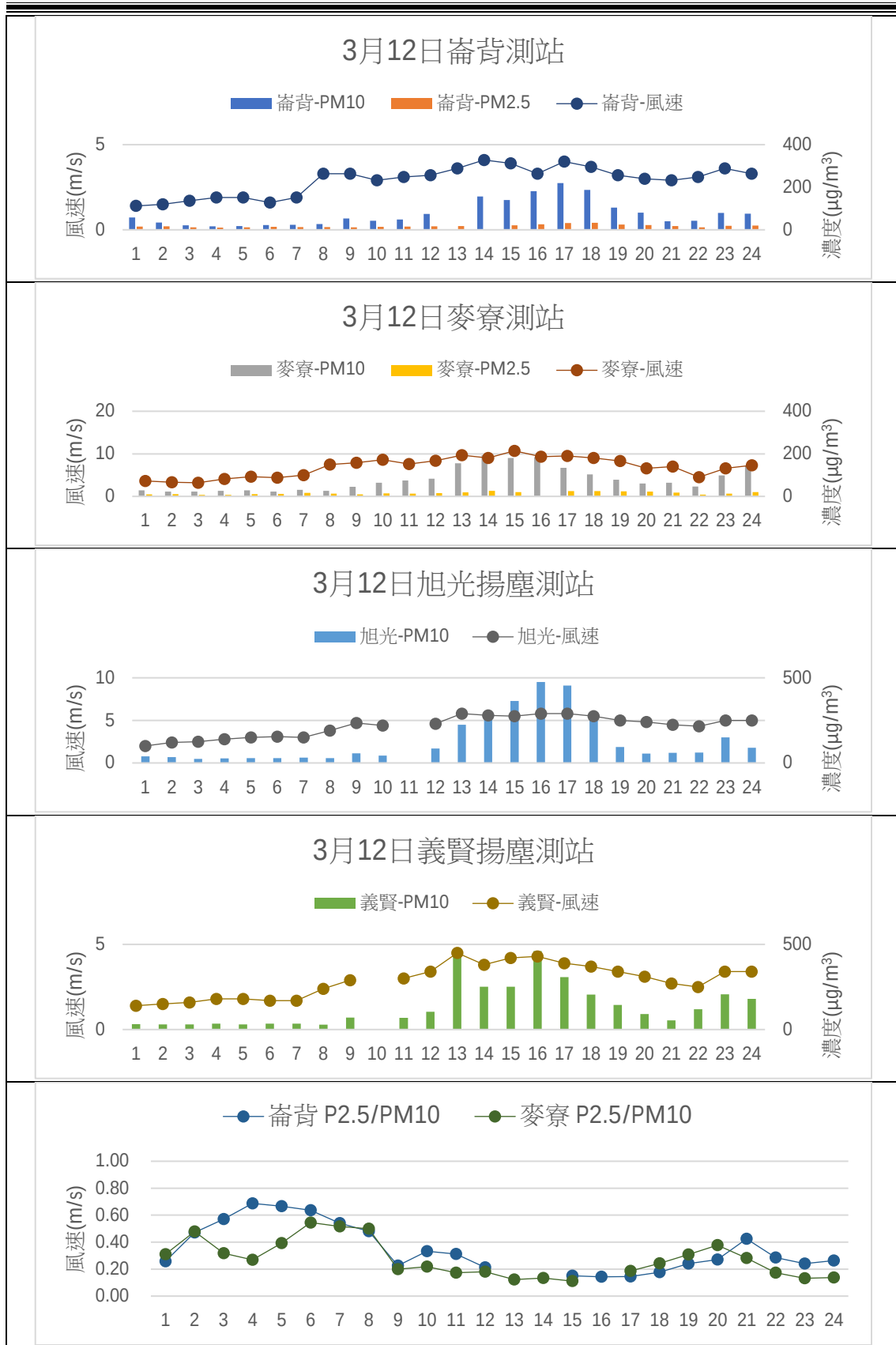


圖 4.3.2-10 115 年 3 月 12 日事件日相關監測關係圖

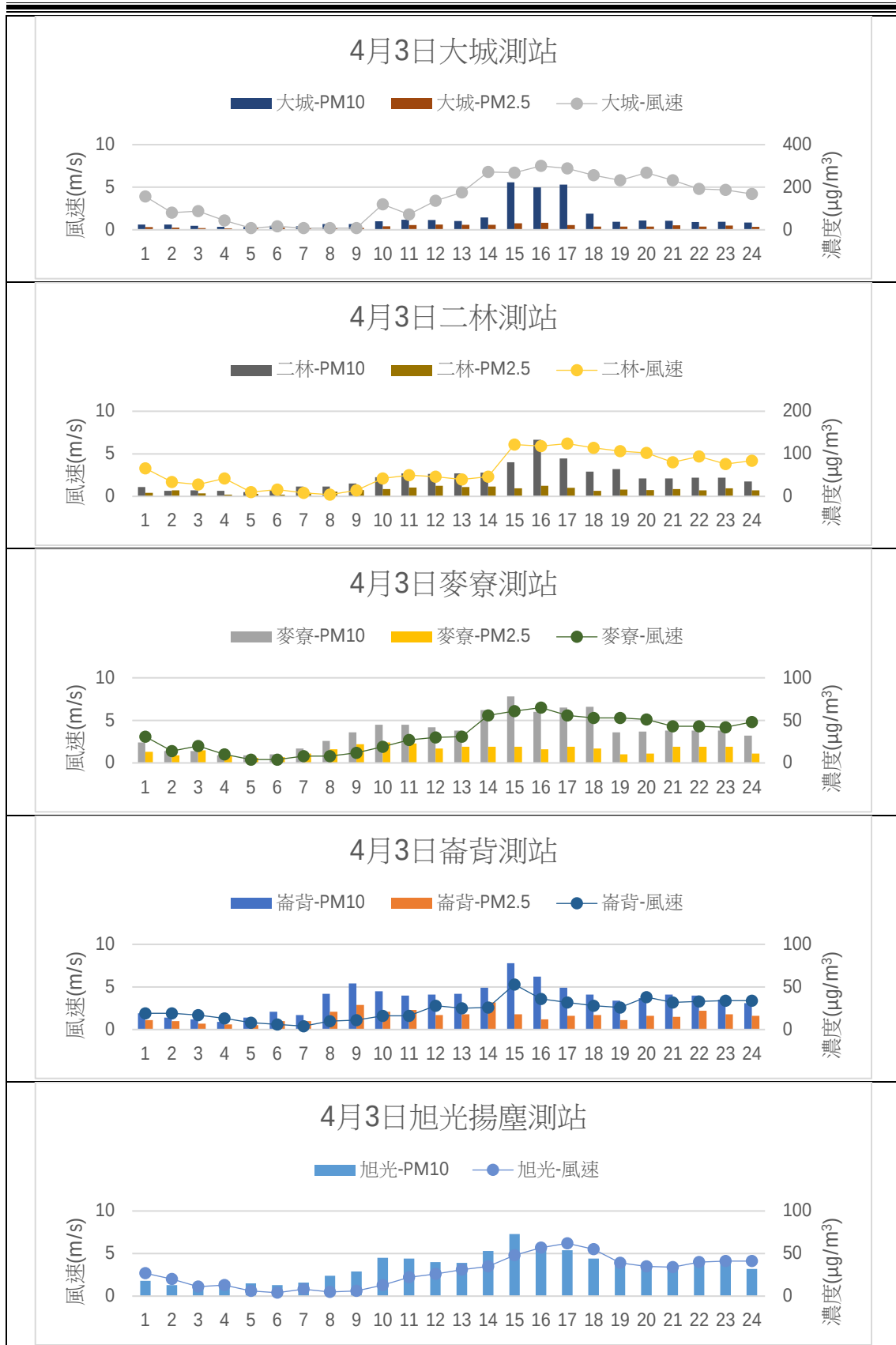


圖 4.3.2-11 115 年 4 月 3 日事件日相關監測關係圖(1/2)

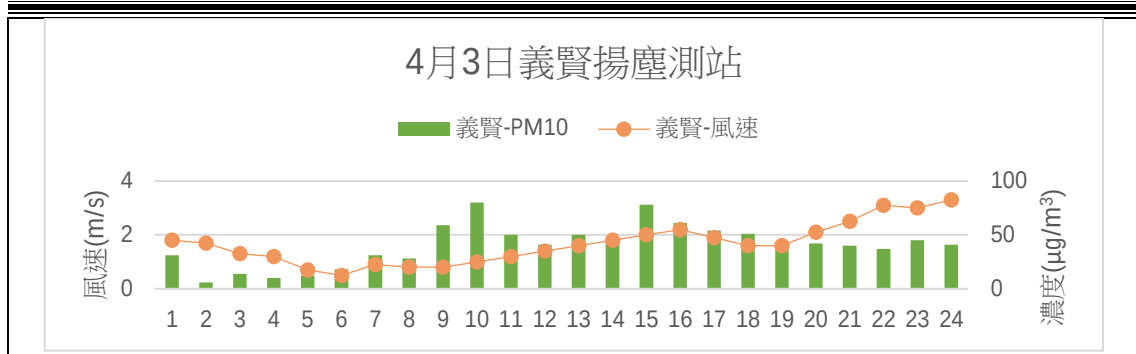


圖 4.3.2-11 115 年 4 月 3 日事件日相關監測關係圖(2/2)

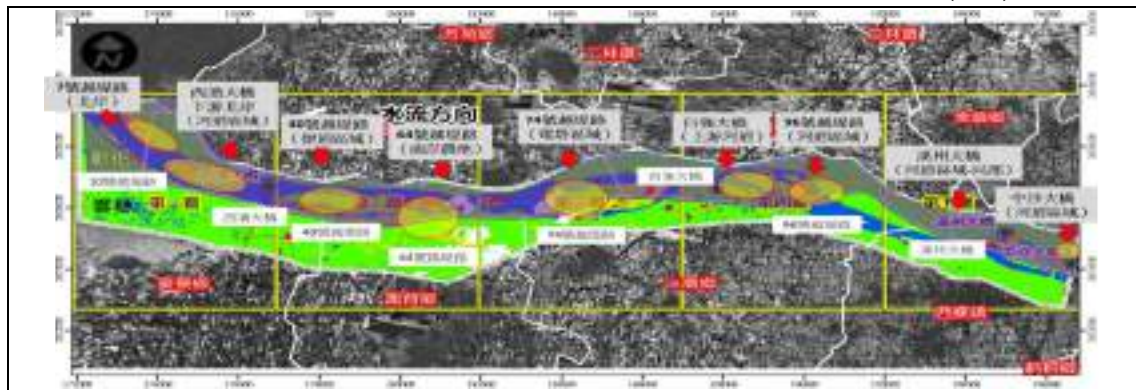


圖 4.3.2-12 114 年 10 月 20 日、21 日及 22 日揚塵事件日主要揚塵區域

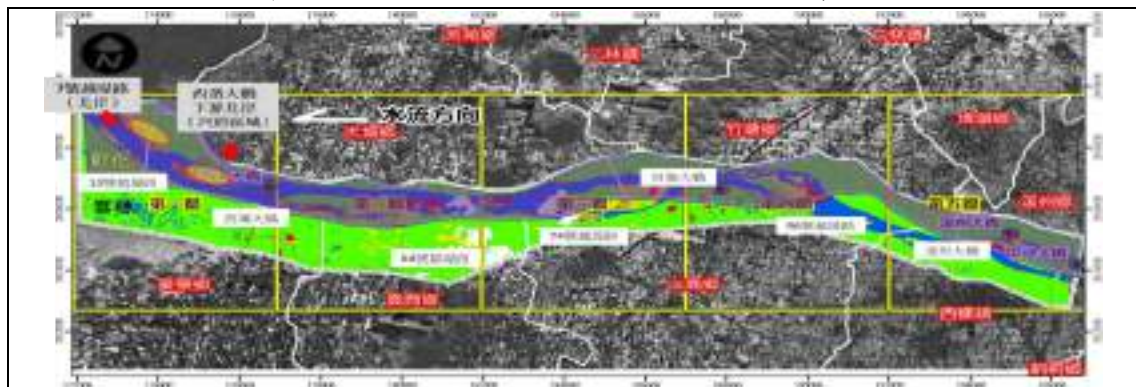


圖 4.3.2-13 114 年 10 月 23 日揚塵事件日主要揚塵區域

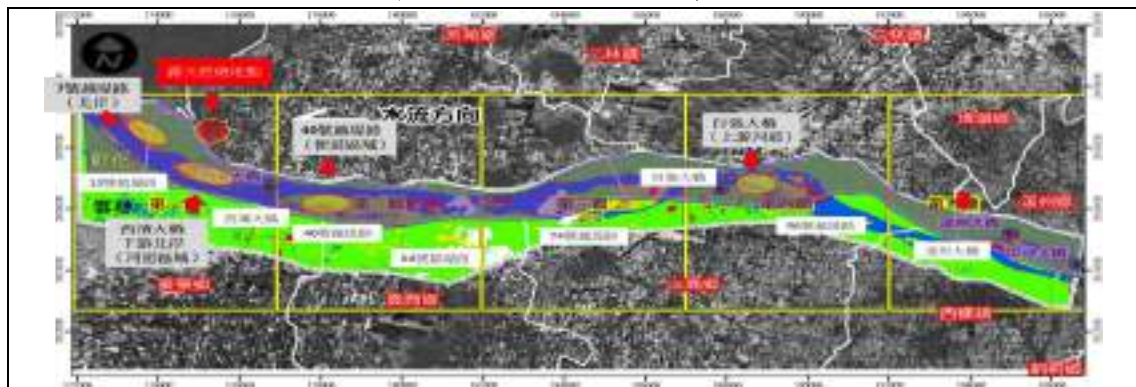


圖 4.3.2-14 114 年 10 月 24 日揚塵事件日主要揚塵區域

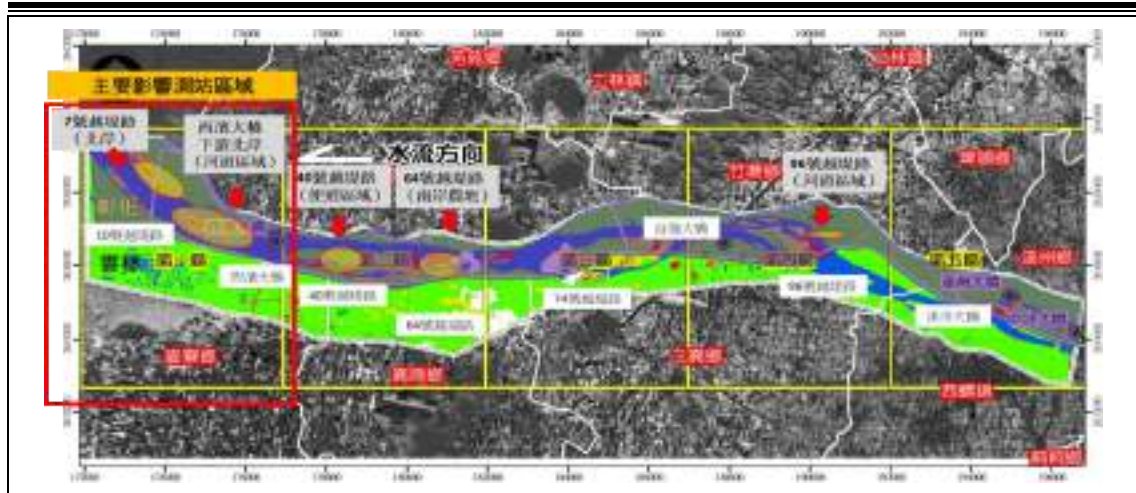


圖 4.3.2-15 114 年 10 月 26 日揚塵事件日主要揚塵區域

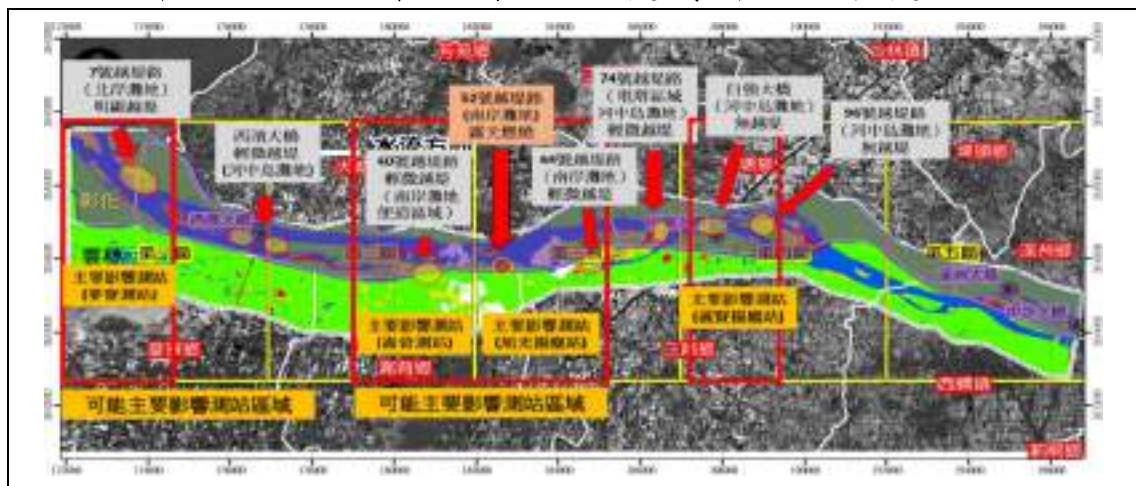


圖 4.3.2-16 114 年 11 月 25 日揚塵事件日主要揚塵區域

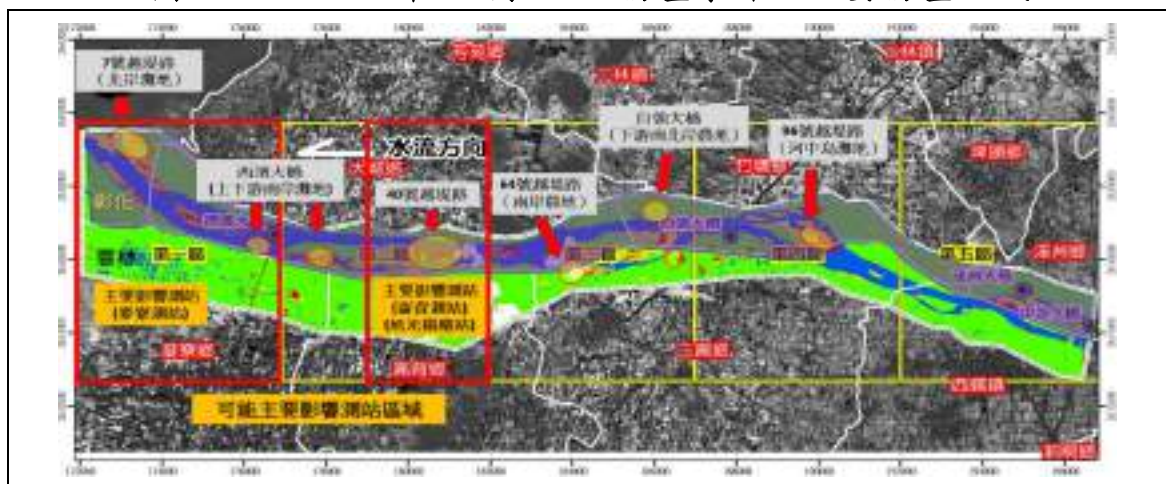


圖 4.3.2-17 114 年 12 月 3 日揚塵事件日主要揚塵區域

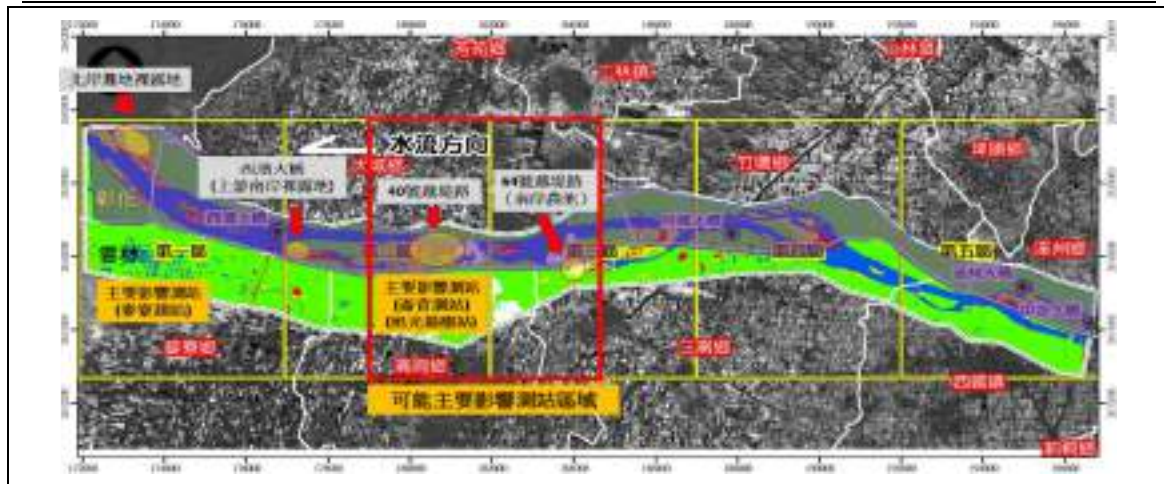


圖 4.3.2-18 115 年 1 月 11 日揚塵事件日主要揚塵區域

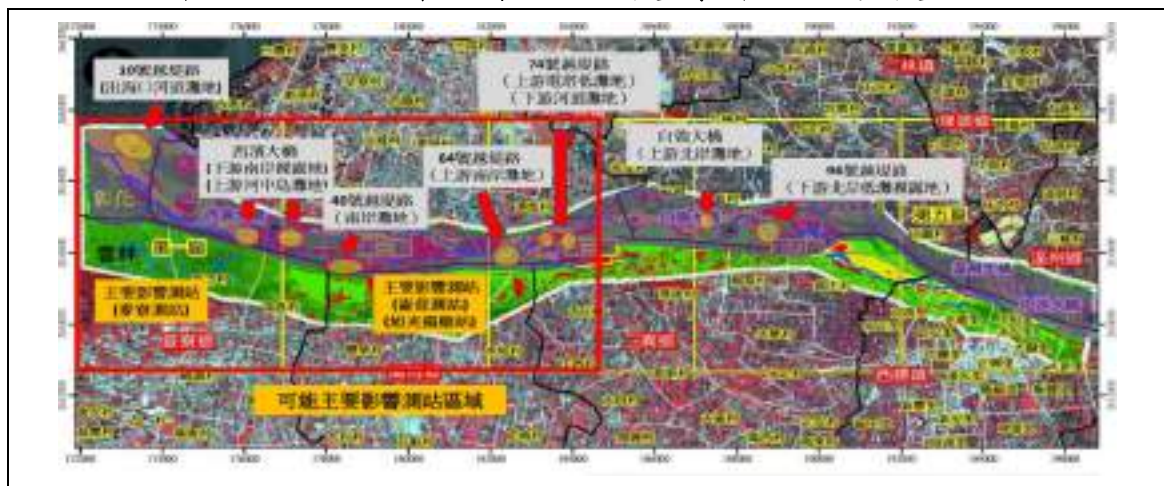


圖 4.3.2-19 115 年 3 月 12 日揚塵事件日主要揚塵區域



圖 4.3.2-20 115 年 4 月 3 日揚塵事件日主要揚塵區域(北岸-大城測站)

4.4 環境清理洗街作業執行成果

4.4.1 洗街作業長度統計

本計畫執行期間環境清理洗街作業，累計洗街長度為 12,690.83 公里(包含花蓮支援 190.53 公里以及配合空品預警通報執行洗街長度 4,012.5 公里)，累計達成率為 100%；洗街作業總用水量達 12,626.6 公噸，平均單位用水量 1.01 公噸/公里，符合環境部作業手冊規範；統計本年度車輛作業有效比為 43.8% (取水空跑比率約 56.8%)，10 月起配合預警應變著重於海線作業，增加使用六輕蓄水池，相關統計如表 4.4.1-1、圖 4.4.1-1。(洗街作業日報表詳如光碟附錄 07)

本計畫於 9 月 24 日起支援花蓮馬太鞍溪洪災環境清理洗街及消毒作業。支援至 10 月 11 日止支援合計作業天數共 12 天，經核定契約有效公里數為 190.53 公里(期間作業因配合花蓮縣政府指派任務，其用作業里程及用水量將不納入用水分析)。

本計畫於東北季風期間，加強二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉等揚塵影響較為明顯之鄉鎮作業頻率，以降低河川揚塵影響，並於東北季風過後彈性調整各鄉鎮洗街頻率，11 月作業長度比例麥寮鄉作業比例數 30.1%，其次為崙背鄉作業比例 23.1%居次，相關統計如表 4.4.1-2、圖 4.4.1-2、圖 4.4.1-3。

另依據環境部公告減量計算方式，以洗街作業長度乘於減量係數(TPS:0.0138 公噸/公里、PM₁₀:0.0026 公噸/公里、PM_{2.5}:0.000607 公噸/公里)推估污染削減量，推估洗街作業污染削減量分別為 TSP 172.5 公噸、PM₁₀ 32.5 公噸及 PM_{2.5} 7.59 公噸。

表 4.4.1-1 洗街作業長度統計

年/月	總作業長度(km)	預警作業長度(km)	出車里程(km)	114 年有效比(%)	113 年度同期有效比(%)	用水量(ton)	平均單位用水量(ton/km)	月平均作業車速
114/06	1,156.6	62.5	2,438	47.4%	55.7%	1,159.4	1.00	16.1
114/07	1,030.4	198.6	2,144	48.1%	46.4%	1,039.3	1.01	16.6
114/08	1,269.6	73.2	2,731	46.5%	46.5%	1,289.3	1.02	17.0
114/09	987.8	0	2,124	46.5%	49.4%	1,003.4	1.02	17.3
114/10	889.5	534	2,448	36.3%	37.4%	907.0	1.02	17.1
114/11	1,299.8	1,007.4	2,433	37.4%	35.5%	914.1	1.01	16.0
114/12	1,225.9	1,103.9	3,419	36.0%	35.9%	1,243.5	1.01	17.5
115/1	1,211.6	900.7	3,105	39.0%	28.9%	1,223.7	1.01	17.2
115/2	1,194.2	431.3	3,429	34.8%	41.5%	1,205.4	1.01	17.3
115/3	1,226.7	507.7	2,715	45.2%	39.1%	1,229.2	1.00	16.8
115/4	1,008.2	182.6	2,127	47.4%	43.0%	1,013.9	1.01	16.8
合計	12,500.3	4,012.5	28,549	43.2%	43.8%	12,626.6	1.01	16.8

註 1：統計期程自 113 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日止。

註 2：不包含 9 月 24 日起截至 10 月 11 日止支援花蓮馬太鞍溪洪災環境清理洗街及消毒作業。

註 3：有效比 = $\frac{\text{總作業長度}}{\text{出車里程}} \times 100\%$

表 4.4.1-2 洗街六鄉鎮作業長度比例統計

月份	林內	莿桐	西螺	二崙	崙背	麥寮
114 年 6 月	3.8	21.1	18.8	34.1	22.1	0.0
114 年 7 月	3.7	27.0	22.9	26.6	19.8	0.0
114 年 8 月	2.0	21.9	19.7	25.2	20.3	10.9
114 年 9 月	5.1	26.2	20.1	19.0	16.9	12.7
114 年 10 月	1.4	12.1	25.1	22.5	19.9	19.0
114 年 11 月	0.0	1.8	22.1	22.9	23.1	30.1
114 年 12 月	2.0	1.3	16.8	20.9	25.2	33.7
115 年 1 月	0.0	11.0	21.1	27.7	21.8	18.4
115 年 2 月	1.0	24.6	26.0	24.4	16.6	7.4
115 年 3 月	2.3	31.4	22.4	26.3	17.6	0.0
115 年 4 月	2.0	23.3	21.0	31.0	22.7	0.0

註：公里數不包含支援花蓮馬太鞍溪洪災環境清理洗街及消毒作業，因此合計公里數與表 4.4.1-1 有落差。

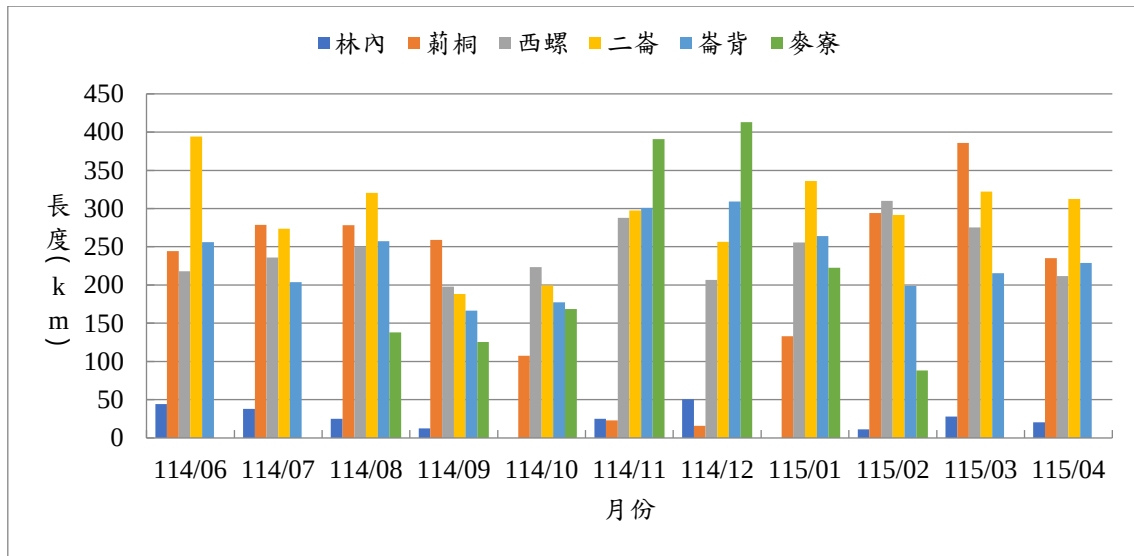


圖 4.4.1-1 洗街六鄉鎮作業長度各月變化

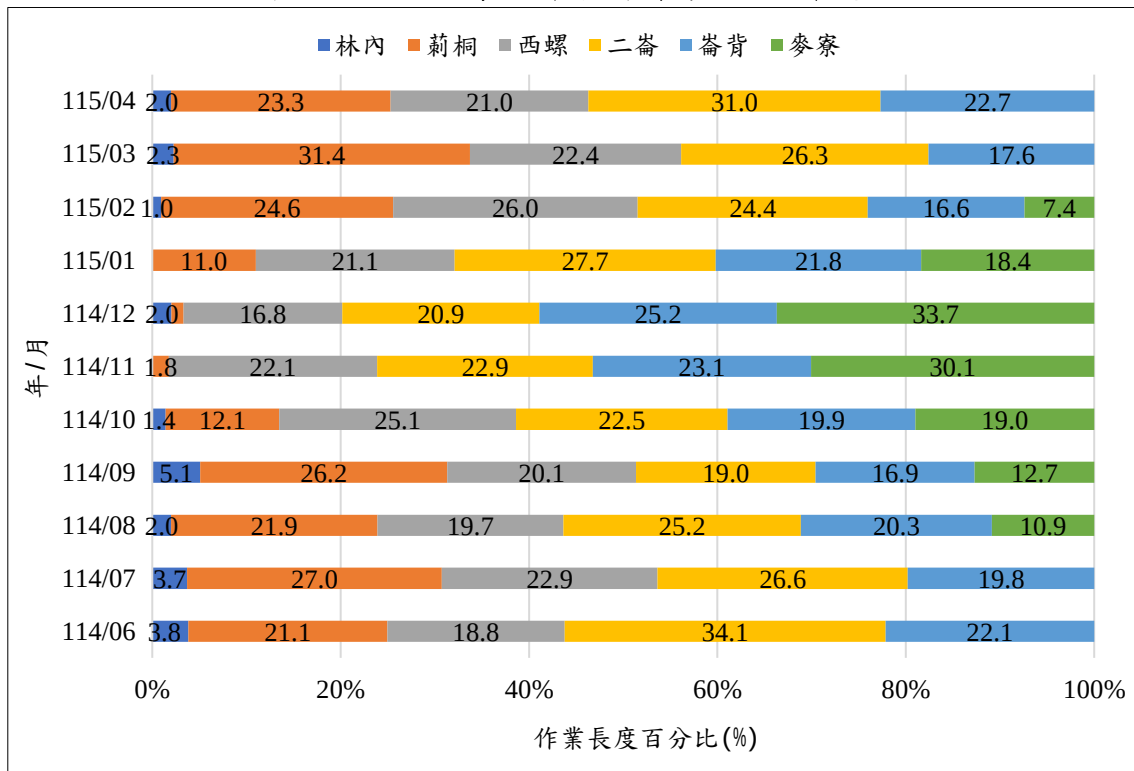


圖 4.4.1-2 洗街六鄉鎮作業長度比例各月變化

4.4.2 洗街監控系統

本計畫執行期間執行不定期進行現場查核作業，以掌握駕駛作業狀況外，並每日藉由監控系統即時連線監控，同時將每日執行狀況進行相關數據分析；依據環境部作業手冊規範，洗街車輛執行洗街作業時，建議作業車速應小於 20km/hr，統計計畫期程中，洗街車平均作業車速為 17.0 公里，且每日作業車速均符合規範(如圖 4.4.2-1)，亦均依據規劃作業路線執行作業(圖 4.4.2-2)。

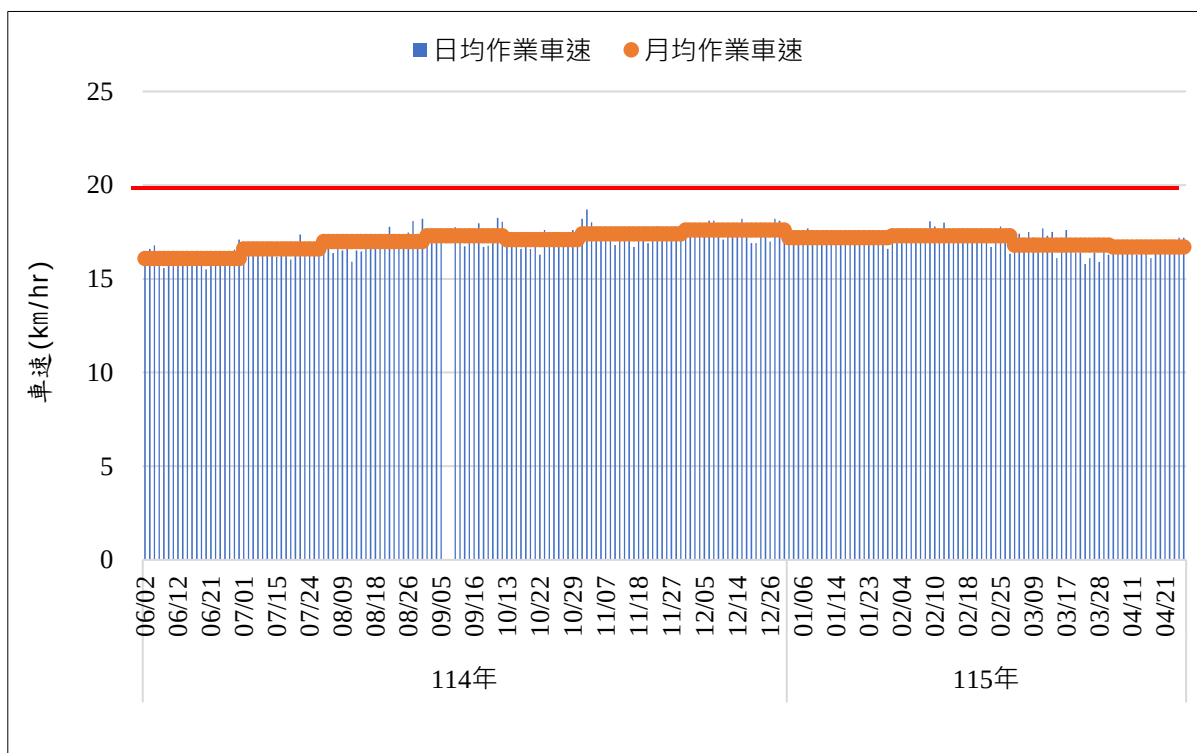


圖 4.4.2-1 逐日 GPS 監控車速彙整

114 年 6 月	
114 年 7 月	
114 年 8 月	
114 年 9 月	
114 年 10 月	
114 年 11 月	

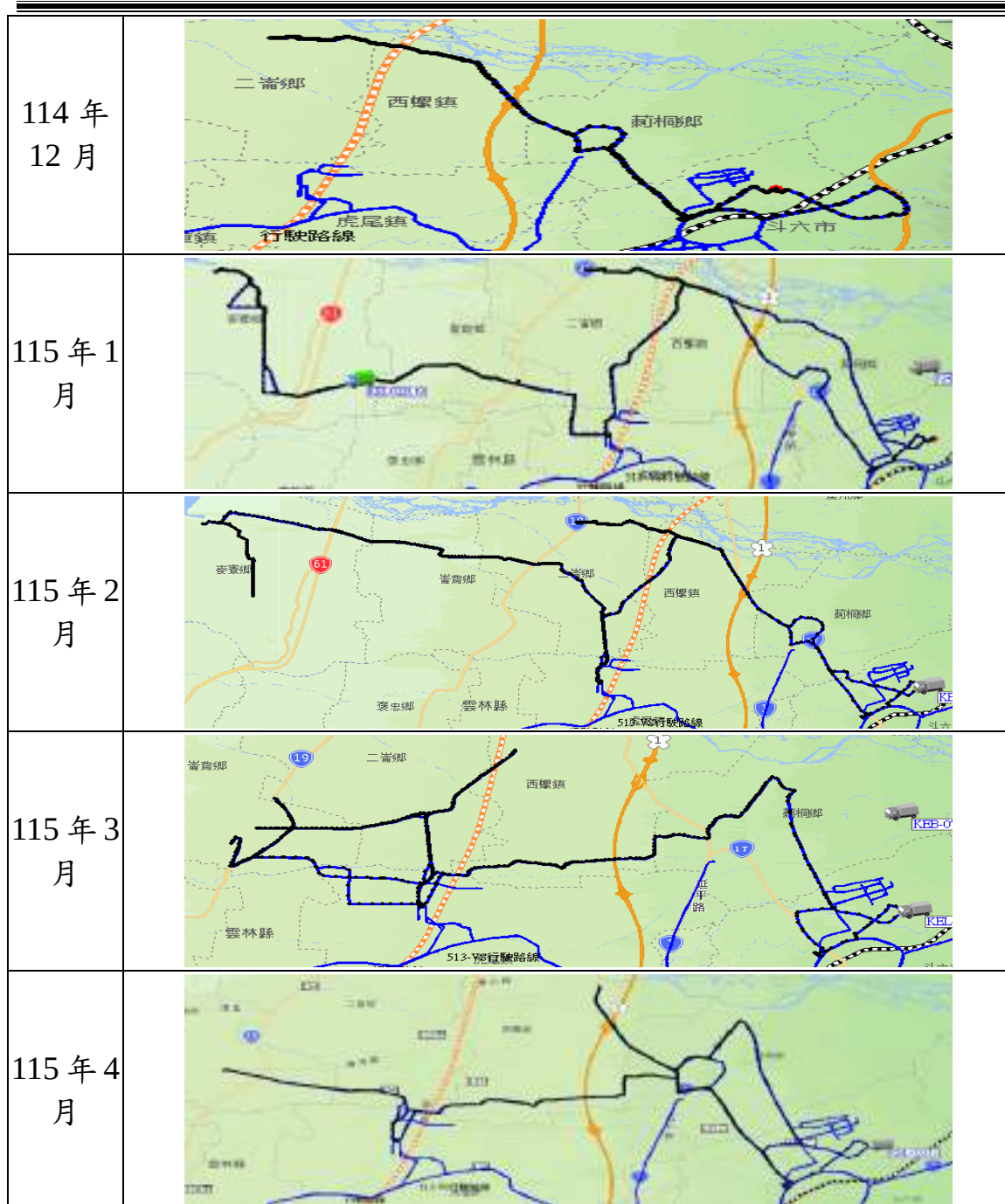


圖 4.4.2-2 作業軌跡查核紀錄

4.4.3 洗街用水水質分析

洗街作業之成效與用水量密切相關，如何精確掌握實際用水量至關重要。為此，本計畫於各洗街車裝設環保計量水錶（累計式流量計），具備電腦與液晶顯示功能，安裝於出水口與水管間，可即時顯示累計出水量。該設備數值及設定無法任意變更，可有效記錄每日用水量，確保作業確實性與管理透明度。

本計畫於執行過程藉由環保水錶，針對洗街車使用水量進行記錄，以達確實掌握洗街品質，統計執行期間總洗街用水量為 12,626.6 公噸，平均單位用水量為 1.01 公噸/公里，符合環境部作業手冊規範建議要求(單位用水量需大於 0.9 公噸/公里)。

本年度使用回收水為洗街用水，並使用六輕北門蓄水池作為替代水點，相關用水量統計如表 4.4.3-1、圖 4.4.3-1。

表 4.4.3-1 計畫期間各取水點取水量統計

序	鄉鎮別	取水點名稱	類別	用水量(ton)	百分比
1	斗六	斗六水資中心	回收水	3,611.5	29%
2	虎尾	虎高汙水廠	回收水	7,094.4	56%
3	麥寮	六輕北門蓄水池	蓄水池	1,920.7	15%

備註：統計期程自 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日止。

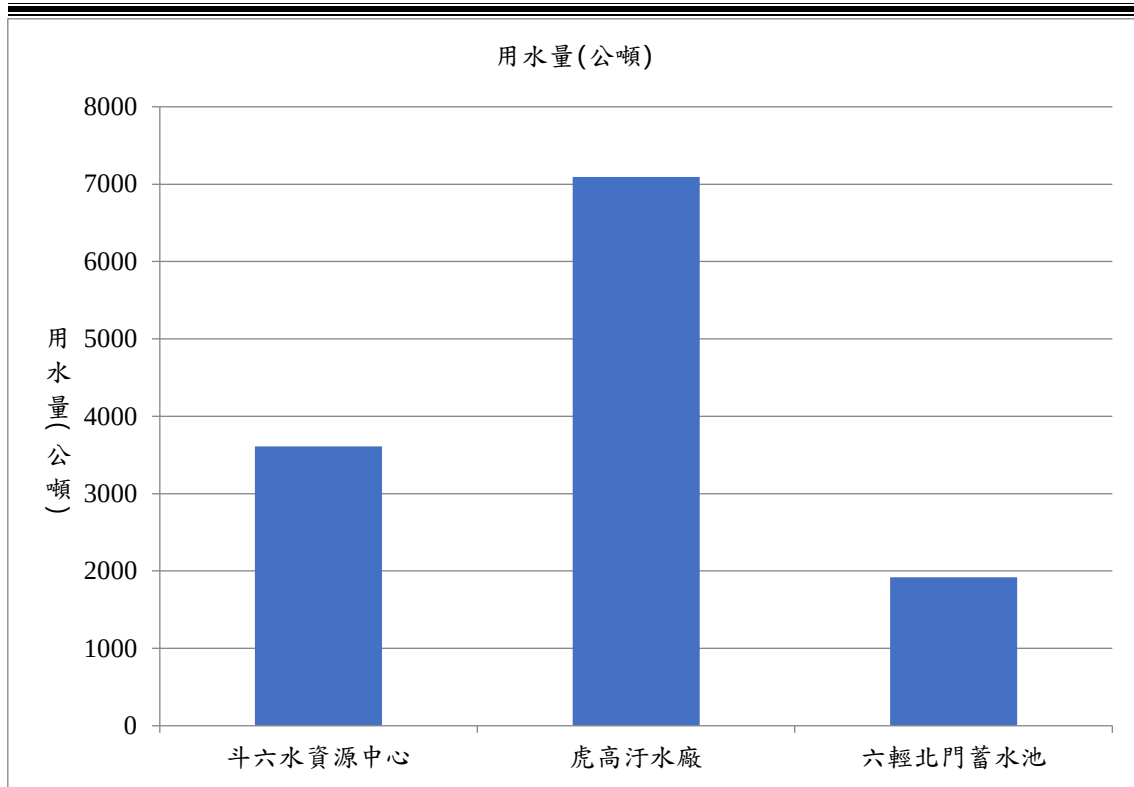


圖 4.4.3-1 各取水點用水量比較

而為了掌握洗街用水水質狀況，本計畫於每次取水時，須執行濁度檢測，且水質符合(濁水 ≤ 30 NTU)方作為洗街用水使用；同時亦備置直讀設備，於每次現場查核作業時，同時檢測水中氫離子濃度(pH 值)及溶氧量，各項檢測結果均符合本計畫用水規範，並分敘如下：

一、濁度量測結果

為多元使用水源用水多來自合格回收水為主，平均取用水質濁度為 2.53 NTU，符合本計畫用水規劃，各取水點水質狀況如圖 4.4.3-2。

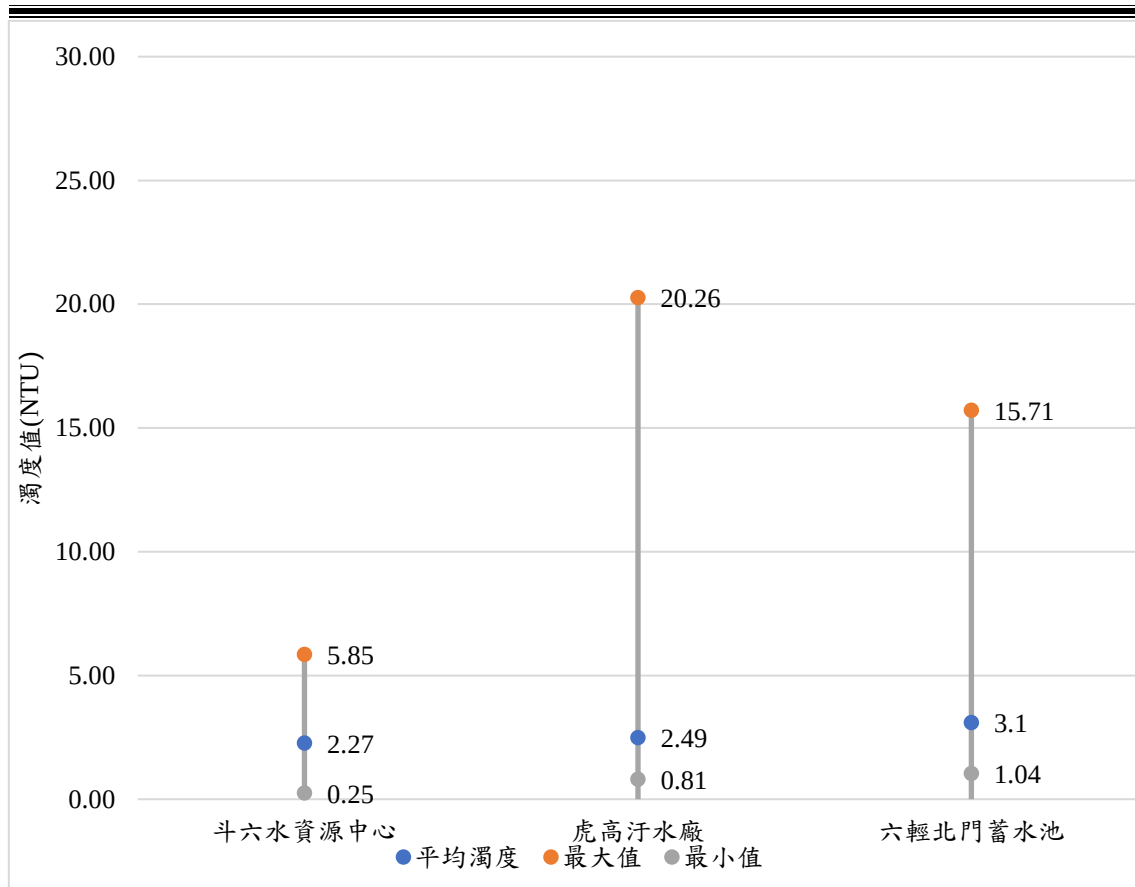


圖 4.4.3-2 各取水點濁度量測結果彙整

二、氫離子濃度及溶氧量量測結果

本計畫每月抽檢洗街用水中氫離子濃度及溶氧量，期間共計執行水質直讀量測12次，歷次量測結果彙整如表4.4.3-2，歷次水質量測結果，pH值介於7.1~8.0之間，平均為7.6、溶氧量介於3.4~7.7 mg/L間，平均為4.5 mg/L，均符合水質標準(丁類水體標準：6.0<pH<8.0及DO≥3.0 mg/L)，計畫於進行溶氧量量測時，均同步量測水質溫度，以進一步觀測及比對溶氧量與溫度之相關性。

表 4.4.3-2 洗街用水 pH 及 DO 量測結果

項次	查核檢測日期	取水點位置	PH	DO(mg/L)	異味值
1	114/6/19	虎高汙水廠	7.4	4.4	0
2	114/7/16	虎高汙水廠	7.6	4.2	0
3	114/8/21	斗六汙水廠	7.1	3.7	0
4	113/9/5	虎高汙水廠	8.0	7.7	0
5	114/10/21	虎高汙水廠	7.5	3.5	0
6	114/11/6	六輕北門	7.6	3.4	0
7	114/12/31	六輕北門	7.2	3.3	0
8	115/1/19	虎高汙水廠	7.7	4.8	0
9	115/2/5	斗六汙水廠	7.7	6.7	0
10	115/3/13	斗六汙水廠	7.0	5.5	0
11	115/4/23	虎高汙水廠	7.9	4.5	0

4.4.4 道路髒污調查分級結果

本計畫執行期間，11 個月累計完成道路髒污調查 1,959.1 公里（每月調查 34 條道路），其中 A 級道路 1,344.9 公里（占 68.6%）、B 級道路 614.2 公里（占 31.4%），本階段未出現 C 級道路，逐月統計如表 4.4.4-1。整體而言，六鄉鎮道路以 A 級為主，惟於農地翻耕期間，因農耕髒污增加，致部分 A 級道路等級下降。（道路髒污等級 A 級代表乾淨；B 級代表普通；C 級代表髒污）。（道路普查現場紀錄表詳如光碟附錄 08）

表 4.4.4-1 道路髒污等級分佈比例統計

年/月	道路長度(km)				分佈比例(%)		
	A 級	B 級	C 級	合計	A 級	B 級	C 級
114/6	90.2	87.9	0	178.1	50.6%	49.4%	0
114/7	115.7	62.4	0	178.1	65.0%	35.0%	0
114/8	125.2	52.9	0	178.1	70.3%	29.7%	0
114/9	138.9	39.2	0	178.1	78.0%	22.0%	0
114/10	125.2	52.9	0	178.1	70.3%	29.7%	0
114/11	120.7	57.4	0	178.1	67.8%	32.2%	0
114/12	118.8	59.3	0	178.1	66.7%	33.3%	0
115/1	126.1	52	0	178.1	70.8%	29.2%	0
115/2	130.2	47.9	0	178.1	73.1%	26.9%	0
115/3	120.7	57.4	0	178.1	67.8%	32.2%	0
115/4	133.2	44.9	0	178.1	74.8%	25.2%	0
合計	1,344.9	614.2	0	1,959.1	68.6%	31.4%	0

備註：統計期程自 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日止。

為確實掌握道路髒污情形跟瞭解主要髒污成因，依據環境部洗掃街作業手冊規範，針對車流量、道路平整、植被、鋪面緣石、路肩排水、道路環境等六大因子進行髒污成因分析，並進一步以逐月各項髒污因子原始得分率，進行計算比較如表 4.4.4-2，以各因子未加權之得分狀況進行比較，藉以瞭解無法達到 A 級道路之原因，百分比越低表示得分率越低。六鄉鎮道路主要影響道路髒污等級之潛在因子，以車流量為主 (70.2%)，其餘變異性並不明顯。

表 4.4.4-2 逐月各髒污因子得分率統計

年/月	車流量	道路平整	植被	路肩排水孔	鋪面緣石	道路環境
114/6	65.60	92.79	92.21	92.09	91.94	89.56
114/7	69.52	92.79	92.21	92.35	91.94	90.59
114/8	70.78	92.79	92.24	92.35	92.29	91.47
114/9	72.63	92.65	91.85	92.21	92.15	91.85
114/10	72.29	90.94	90.94	91.18	91.44	91.50
114/11	70.41	92.53	92.26	92.47	92.35	89.71
114/12	71.88	91.12	90.62	91.15	91.74	91.00
115/1	73.04	91.12	90.62	91.15	91.74	91.00
115/2	72.21	91.26	90.62	91.15	91.74	91.00
115/3	72.16	91.26	90.62	91.15	91.74	91.00
115/4	72.12	91.41	90.65	91.41	91.71	91.32
合計	71.15	91.88	91.35	91.70	91.89	90.91

備註：統計期程自 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日止。

本計畫進一步針對各鄉鎮逐月各髒污因子得分情形進行彙整，如表 4.4.4-3 及圖 4.4.4-1，以分析各鄉鎮之影響道路等級因素差異，可發現各鄉鎮每月主要影響得分之主要項目均為車流量，其次則為道路環境。

由各鄉鎮各因子之得分差異，亦可看出林內鄉、莿桐鄉、麥寮鄉因鄰近工業區，車流量之得分亦明顯較其他鄉鎮為低，而亦間接影響人行道狀況、道路平整度之得分情形，而道路環境之主要來源多為耕作期間農機產生之農耕髒污。

表 4.4.4-3 各鄉鎮逐月髒污調查結果彙整(依髒污因子別)

鄉鎮	年/月	月平均調查結果(%)						
		車流量	道路平整	植被	路肩排水孔	鋪面緣石	道路環境	得分
		25%	20%	10%	15%	5%	25%	100%
林內鄉	114/6	18.1	18.9	9.1	14.2	4.6	23.6	88.4
	114/7	16.8	18.9	9.1	14.2	4.6	23.6	87.2
	114/8	17.3	18.9	9.1	14.2	4.6	23.6	87.6
	114/9	18.1	18.8	9.2	14.0	4.7	23.1	87.9
	114/10	17.4	17.9	9.1	13.8	4.6	22.9	85.7
	114/11	18.2	18.3	9.2	14.0	4.6	23.1	87.4
	114/12	17.2	18.9	9.2	13.4	4.8	21.6	85.0
	115/1	17.4	18.9	9.2	13.4	4.8	21.6	85.2
	115/2	17.7	18.9	9.2	13.4	4.8	21.6	85.5
	115/3	17.9	18.9	9.2	13.4	4.8	21.6	85.7
	115/4	17.1	18.9	9.2	13.4	4.8	21.6	84.9
莿桐鄉	114/6	14.9	18.6	9.3	13.8	4.6	23.4	84.5
	114/7	16.1	18.5	9.1	13.6	4.4	22.9	84.5
	114/8	15.8	18.5	9.2	13.7	4.4	22.9	84.5
	114/9	16.5	18.4	9.3	13.6	4.4	22.4	84.7
	114/10	16.4	18.3	9.2	13.7	4.5	23.2	85.3
	114/11	16.7	18.0	9.1	13.8	4.6	22.9	85.0
	114/12	16.5	18.0	9.1	13.7	4.6	22.5	84.3
	115/1	16.9	18.0	9.1	13.7	4.6	22.5	84.7
	115/2	16.2	18.0	9.1	13.7	4.6	22.5	84.0
	115/3	16.2	18.0	9.1	13.7	4.6	22.5	84.0
	115/4	15.9	18.0	9.1	13.7	4.6	22.5	83.7
西螺鎮	114/6	16.7	18.8	9.2	13.7	4.6	22.6	85.5
	114/7	17.3	18.8	9.2	13.7	4.6	22.6	86.1
	114/8	17.6	18.8	9.3	13.7	4.7	23.0	86.9
	114/9	17.8	18.8	9.2	13.7	4.6	22.9	87.0

鄉鎮	年/月	月平均調查結果(%)						
		車流量	道路平整	植披	路肩排水孔	鋪面緣石	道路環境	得分
		25%	20%	10%	15%	5%	25%	100%
	114/10	17.9	18.1	8.9	13.6	4.6	23.0	86.0
	114/11	17.5	18.9	9.2	13.7	4.6	23.1	87.1
	114/12	17.7	18.1	9.0	13.7	4.6	23.1	86.1
	115/1	18.2	18.1	9.0	13.7	4.6	23.1	86.6
	115/2	17.9	18.1	9.0	13.7	4.6	23.1	86.3
	115/3	18.1	18.1	9.0	13.7	4.6	23.1	86.4
	115/4	17.9	18.1	9.0	13.7	4.6	23.1	86.3
二崙鄉	114/6	17.7	18.5	9.3	13.8	4.6	21.8	85.7
	114/7	17.8	18.5	9.3	13.8	4.6	21.8	85.8
	114/8	18.4	18.5	9.3	13.8	4.6	22.6	87.2
	114/9	18.8	18.4	9.3	13.8	4.6	23.5	88.3
	114/10	18.8	18.1	9.3	13.8	4.6	22.9	87.4
	114/11	17.6	18.5	9.3	13.8	4.6	21.4	85.2
	18.6	18.2	9.0	13.6	4.6	22.8	86.8	18.6
	18.7	18.2	9.0	13.6	4.6	22.8	86.9	18.7
	18.4	18.2	9.0	13.6	4.6	22.8	86.6	18.4
	18.4	18.2	9.0	13.6	4.6	22.8	86.5	18.4
	19.0	18.3	9.0	13.7	4.6	22.9	87.5	19.0
崙背鄉	114/6	16.7	18.3	9.3	14.0	4.7	22.4	85.3
	114/7	18.6	18.3	9.3	14.0	4.7	22.6	87.4
	114/8	19.1	18.3	9.3	14.0	4.7	22.6	87.9
	114/9	19.4	18.3	9.2	14.0	4.7	22.7	88.2
	114/10	19.4	18.3	9.1	13.8	4.6	22.8	88.0
	114/11	18.9	18.3	9.3	14.0	4.7	22.6	87.8
	114/12	19.3	18.2	9.1	13.7	4.6	22.7	87.6
	115/1	19.5	18.2	9.1	13.7	4.6	22.7	87.9
	115/2	19.5	18.2	9.1	13.7	4.6	22.7	87.8
	115/3	19.3	18.2	9.1	13.7	4.6	22.7	87.7
	115/4	19.7	18.3	9.1	13.8	4.6	22.9	88.3
麥寮鄉	114/6	15.1	18.8	9.2	13.8	4.6	23.2	84.7
	114/7	16.5	18.8	9.2	14.0	4.6	23.2	86.3
	114/8	16.7	18.8	9.2	14.0	4.6	23.2	86.5
	114/9	17.5	18.8	9.2	13.9	4.6	23.4	87.3
	114/10	17.1	18.1	9.0	13.5	4.6	22.7	85.0
	114/11	16.6	18.8	9.2	14.1	4.6	23.2	86.5
	114/12	17.1	18.3	9.1	13.9	4.6	23.0	86.0
	115/1	17.4	18.3	9.1	13.9	4.6	23.0	86.3
	115/2	17.3	18.5	9.1	13.9	4.6	23.0	86.4

鄉鎮	年/月	月平均調查結果(%)						
		車流量	道路平整	植披	路肩排水孔	鋪面緣石	道路環境	得分
		25%	20%	10%	15%	5%	25%	100%
	115/3	17.3	18.5	9.1	13.9	4.6	23.0	86.4
	115/4	16.8	18.5	9.2	13.9	4.6	23.1	86.0

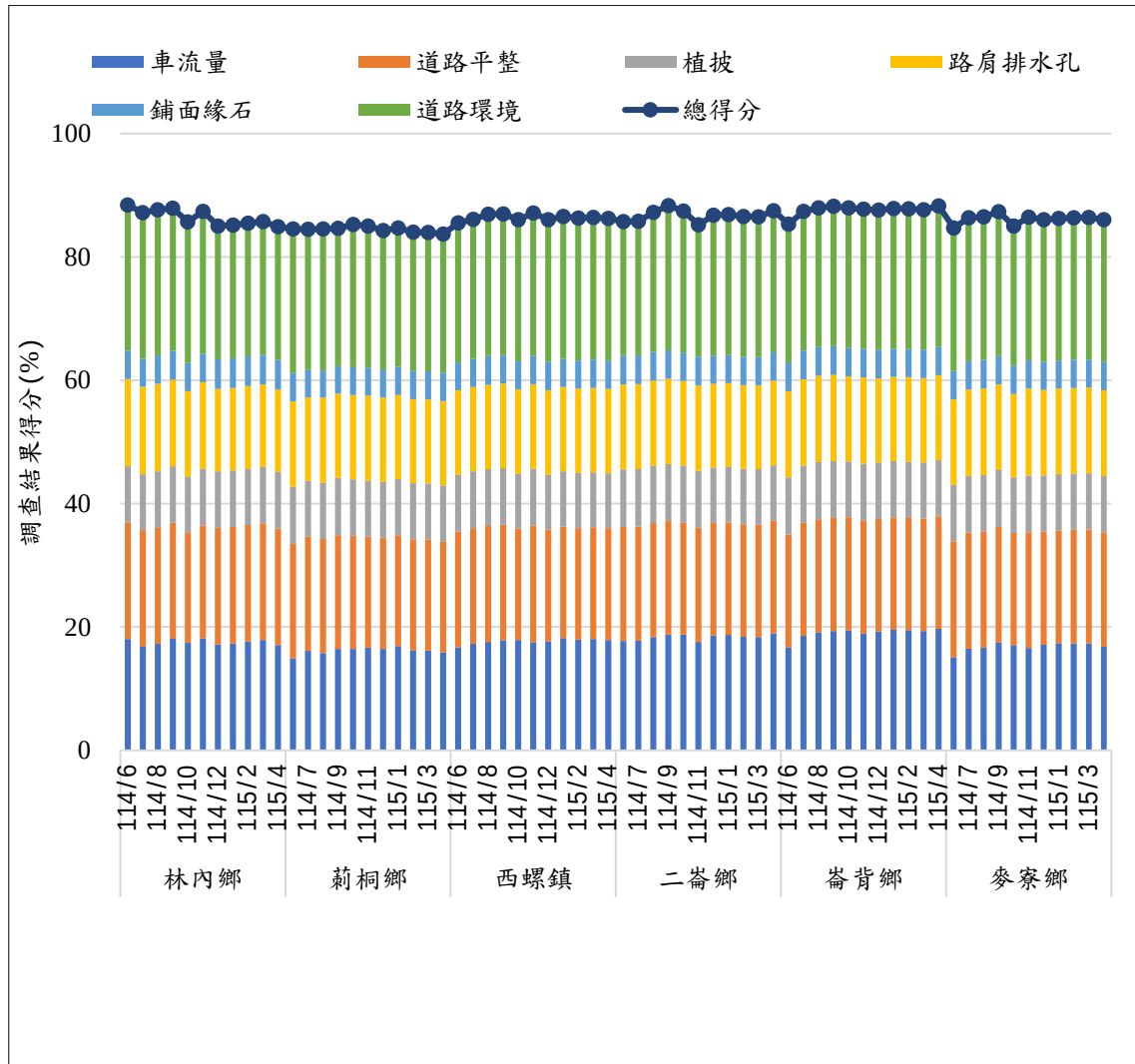


圖 4.4.4-1 逐月各鄉鎮髒污因子調查結果變化

4.4.5 霧砲及道路髒污支援作業

為使河川揚塵發生時，能即時啟動霧砲除塵作業，本計畫於東北季風期間，針對二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉之堤防道路進行作業、並針對噴灑起迄點、霧砲噴霧方向進行調整，期間共計完成 93.8 公里，本計畫前往花蓮馬太鞍溪洪災環境清理洗街及消毒作業支援共計 12 天，支援認定有效公里數共計 190.53 公里，作業情形如圖 4.4.5-1。



	
114 年 09 月 24 日	114 年 10 月 1 日
	
114 年 10 月 2 日	114 年 10 月 3 日
	
114 年 10 月 4 日	114 年 10 月 8 日
	
114 年 10 月 9 日	114 年 10 月 10 日

圖 4.4.5-1 霧砲除塵及道路髒污支援作業情形

4.5 河川揚塵防制業務聯繫會議

114 年 7 月丹娜絲颱風侵襲，導致濁水溪抑塵工法毀損，啟動誇部門合作治理故分別於 114 年 9 月 22 日「114 年濁水溪揚塵改善計畫第 2 次工作會議暨中秋節連假揚塵抑制聯繫會議」、114 年 9 月 23 日「濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行第 28 次協調會議」114 年 10 月 22 日「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案」114 年空污季整備會議、114 年 11 月 27 日「第二次烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議」、115 年 1 月 12 日「115 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議」及 115 年 3 月 25 日「濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行第 29 次協調會議」共 6 場次聯繫會議，配合辦理會議如表 4.5-1，會議辦理情況如圖 4.5-1~6。會議記錄如附錄 12。

表 4.5-1 計畫執行期間濁水溪河川揚塵防制業務聯繫會議

場次	會議日期	會議名稱	召開單位
1	114/9/22	114 年濁水溪揚塵改善計畫第 2 次工作會議 暨中秋節連假揚塵抑制聯繫會議	經濟部水利署 第四河川分署
2	114/9/23	濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行 第 28 次協調會議	經濟部水利署
3	114/10/22	「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案」 114 年空污季整備會議	環境部
4	114/11/27	第二次烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議	彰化縣 環境保護局
5	115/1/12	115 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議	經濟部水利署 第四河川分署
6	115/3/25	濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行 第 29 次協調會議	經濟部水利署



圖 4.5-1 114 年濁水溪揚塵改善計畫第 2 次工作會議暨中秋節連假揚塵抑制聯繫會議



圖 4.5-2 濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行第 28 次協調會議



圖 4.5-3 「濁水溪揚塵防制及改善第三期行動方案」114 年空污季整備會議



圖 4.5-4 第二次烏溪及濁水溪揚塵防制業務聯繫會議



圖 4.5-5 115 年度春節連假濁水溪揚塵抑制聯繫會議



圖 4.5-6 濁水溪揚塵防制及改善行動方案執行第 29 次協調會議

4.6 懸浮微粒災害應變演練

為使各應變執行單位，能熟悉河川揚塵事件發生時之通報流程及權責分工，以達迅速應變之效，並強化各應變單位之處理能力，同時提升揚塵易影響區域村里居民及學童揚塵惡化訊息來源認知，以便進行揚塵惡化應變，於 114 年 9 月 25 辦理「114 年懸浮微粒物質災害防救演習」兵棋推演及 9 月 30 日辦理「114 年懸浮微粒物質災害防救演習」實兵演練各 1 場次。

一、辦理依據：

- (一)行政院「114 年災害防救演習訓令」
- (二)環境部「114 年懸浮微粒物質災害防救演習實施計畫」

二、辦理目的：

- (一)為強化面對懸浮微粒災害發生時的應對措施，提高應變能力，並檢驗現行災前空污應變及災害發生後的防護避難等防制措施。
- (二)勾稽現行「懸浮微粒物質災害防救業務計畫」與地區災害防救計畫及演練整體計畫之可操作性。
- (三)推動「災害防救演習規劃與評估」機制，強化災害防救演習與災害應變之能量。

三、演習規劃相關會議辦理期程

表 4.6-1 演習規劃相關會議辦理期程

序	會議名稱	會議地點	會議日期	會議目的
1	114 年懸浮微粒物質災害防救演習溝通說明會議(環境部辦理)	雲林縣 環境保護局	114/5/9	決定演習目標和對應核心能力
2	114 年懸浮微粒物質災害防救演習初步規劃會議(環境部辦理)	雲林縣消防局 (災害應變中心)	114/6/7	確認演習範疇、蒐集團隊意見、角色任務與分工
3	114 年懸浮微粒物質災害防救演習期中規劃會前會(環境部辦理)	線上會議	114/7/22	產出情境時序、開發主境況事件清單、確認後勤及行政需求

序	會議名稱	會議地點	會議日期	會議目的
4	114 年懸浮微粒物質災害防救演習期中規劃會議(環境部辦理)	雲林縣消防局 (災害應變中心)	114/8/11	提出情境時序、主境況事件清單確認、確認後勤及行政需求、會勘場地
5	114 年懸浮微粒物質災害防救演習分組情境設定規劃會議	線上會議	114/8/20	分組情境設定
6	114 年懸浮微粒物質災害防救演習分組情境修正規劃會議	線上會議	114/8/27	分組情境設定修正
7	114 年懸浮微粒物質災害防救演習期末規劃會議(環境部辦理)	雲林縣消防局 (災害應變中心)	114/9/2	檢核演習相關元素、檢視後勤作業(各單位所需人員及物資)
8	114 年懸浮微粒物質災害防救演習兵棋推演第 1 次工作會議(含預演)	雲林縣 環境保護局	114/9/15	討論模擬情境、突發狀況處理流程
9	114 年懸浮微粒物質災害防救演習兵棋推演第 2 次預演	西螺鎮安定國小 中正堂	114/9/25 上午	強化本次演練單位化災事故應變能力(複習教育)
10	114 年懸浮微粒物質災害防救演習兵棋推演	西螺鎮安定國小 中正堂	114/9/25 下午	強化本次演練單位化災事故應變能力
11	114 年懸浮微粒物質災害防救演習實兵演練第 1 次預演	西螺鎮埔心大牛 埔公園	114/9/30 上午	交通事故場地規劃及預練習,供各單位熟悉應變流程
12	114 年懸浮微粒物質災害防救演習實兵演練	西螺鎮安定國小 中正堂/西螺鎮埔 心大牛埔公園	114/9/30 下午	以實地實景方式,不壓縮時序進行演練
13	114 年懸浮微粒物質災害防救演習觀察小組檢討會議	西螺鎮安定國小 中正堂	114/9/30 下午	修正調整未來各單位應變作業內容

四、參與單位：

(一)指導單位：行政院。

(二)規劃單位：環境部、雲林縣政府。

(三)執行單位：環境部、雲林縣政府。

(四)參演單位：

(五)環境部、教育部、交通部、經濟部、農業部、衛生福利部、數位發展部、國家通訊傳播委員會、內政部警政署、內政部消防署、經濟部產業發展署、經濟部水利署中區水資源分署、經濟部水利署第四河川分署、彰化縣環境保護局、台灣電力公司雲林營業處、雲林縣政府(環境保護局、消防局、衛生局、警察局、教育處、新聞處、農業處、民政處、社會處、交通工務局、建設處及城鄉發展處)、雲林縣西螺鎮公所，共 28 處單位。

五、演習情境：

空氣品質不良應變任務及中央災害應變中心之啟動如圖 4.6-1 所示，依環境部 11 月 3 日預報，受颱風外圍環流及東北季風南下影響將帶來境外污染，研判臺灣西半部地區空氣品質將連續二日達初級預警（AQI>100）等級。雲林縣環境保護局隨即啟動預警應變措施。隔日因境外污染與河川揚塵共同影響，導致能見度不良並發生交通事故，造成大量傷病患需緊急救治，另有外地民眾須就近避難。同時情境中模擬多起突發事故，包括鹽塵引發變電箱故障造成電力中斷與通訊受阻。本次演習情境設定分為「預報日」與「事件日」兩個階段，逐步推演各項應變處置流程，情境說明如下：

(一)11 月 3 日

- 1.依環境部空氣品質預報及空氣品質模式上午 10 時 30 分模擬資料顯示，明日（11 月 4 日）起受颱風外圍環流及東北季風南下影響將帶來境外污染，環境部研判臺灣西半部地區空氣品質將連續二日達初級預警（AQI>100）等級，另沿海有機會出現強風吹拂，特

別是濁水溪流域需注意河川揚塵發生之可能。

2. 雲林縣依據「雲林縣區域空氣品質惡化防制措施」規定，成立應變小組，並通報所屬或所轄相關單位採取應變行動及回報應變情形。
3. 環境部依據 11 月 3 日空氣品質預報提前協調台電公司等相關燃煤電廠降載減排，並請各地方政府規劃執行 11 月 4 日之各種應變作為，包含通知工廠降載減排、車輛攔查及露天燃燒稽（巡）查等工作，並應啟動易致空氣污染之行為管制，希望能降低本地污染量的產生。
4. 另為提前預防濁水溪揚塵事件發生，雲林縣、彰化縣政府、中水分署和第四河川分署等，隨即在 11 月 3 日於濁水溪周邊沿岸道路加強洗街、裸露地覆蓋並將依 11 月 4 日現況執行水線、便道水車灑水、霧砲抑塵、低灘地高揚程泵浦噴水作業及攔河堰放流作業等工作。

(二)11 月 4 日

1. 上午 8 時西半部空氣品質監測資料顯示，中部以南地區 AQI 已大於 150，西半部已有多個地方政府成立防制指揮中心，上午 9 時雲林縣政府成立二級防制指揮中心，另亦透過媒體、跑馬燈或通訊軟體等多重管道，提醒敏感族群及學生加強健康防護。
2. 上午 11 時受颱風外圍環流及東北季風南下影響將帶來境外污染，中部以南地區 AQI 已大於 400，上午 12 時雲林縣政府成立災害應變中心執行相關應變作為，全台共計 9 縣市成立災害應變中心，且根據空品預測資料未來 24 小時空氣品質無減緩趨勢，達中央災害應變中心成立條件。
3. 因懸浮微粒物質災害發生，高濃度懸浮微粒不僅造成空氣品質嚴重惡化，也使區域能見度明顯下降。其影

響不僅侷限於交通安全，還可能對緊急救護及就醫民眾造成二次危害。因懸浮微粒物質災害導致視線不良，11 月 4 日下午 1 點，懸浮微粒災害期間，高濃度懸浮微粒導致區域能見度顯著下降。針對區域能見度不佳，請各單位進行交通管制及規劃 緊急救護作業，另後續又接獲民眾通報縣道 154 發生嚴重交通事故。

4. 突發事故：適逢懸浮微粒物質災害發生，河川揚塵與海風交互影響，導致「鹽塵」附著於礙子、變壓器等絕緣體，使電力無法順利輸送，進而引發埔心路多處變電箱故障。

5. 11 月 4 日下午 5 時，濁水溪沿岸出現降雨。環境部空氣品質監測數據顯示，本縣崙背測站降雨量大於 0.5mm，且懸浮微粒濃度較前一小時下降 30% 以上。經研判，空氣品質不良狀況已逐漸改善。依據《雲林縣區域空氣品質惡化防制措施》規定，解除「空氣污染防制指揮中心」開設及相關應變任務。

6.

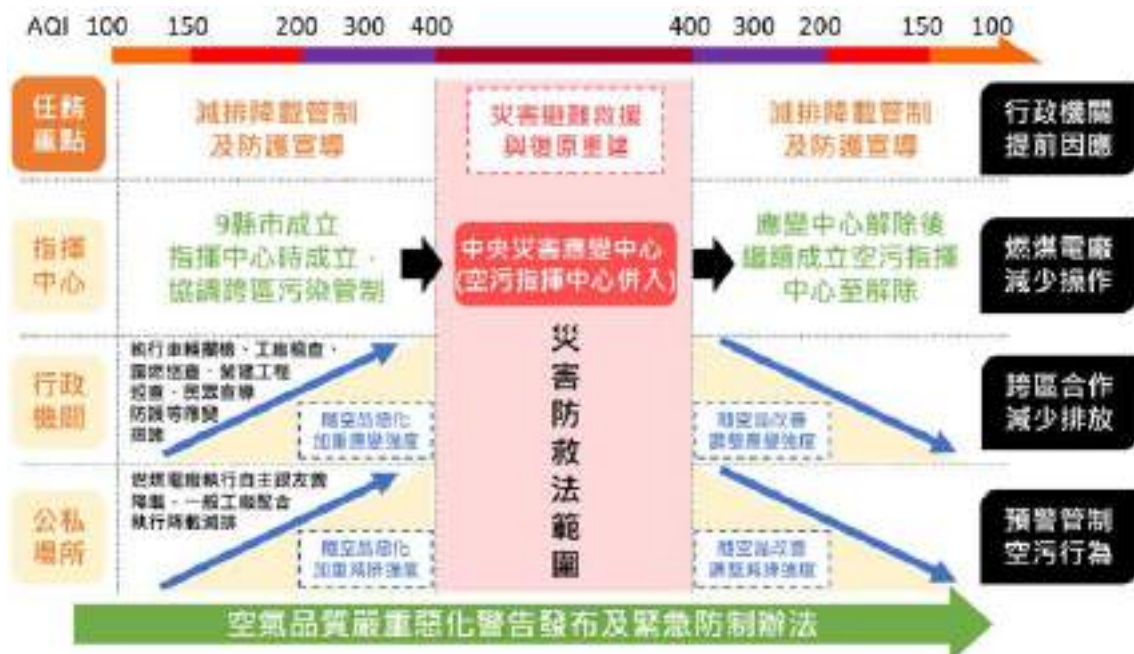


圖 4.6-1 空氣品質不良應變任務及中央災害應變中心之啟動

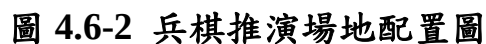
六、兵棋推演

(一)辦理時間：114 年 9 月 25 日(星期四)下午 2 時 10 分

(二)辦理地點：西螺鎮安定國小中正堂(雲林縣西螺鎮埔心路 210 號)

(三)場地規劃：場地配置規劃如圖 4.6-2 所示，區隔為雲林災害應變中心、雲林縣空氣污染防制應變小組、中央空氣污染惡化指揮中心+前進協調所及雲林縣前進指揮所，而長官及貴賓座位則設置於禮堂後方，便利觀察兵棋推演進程。會場講台上設置 3 個電視螢幕，分別呈現區域實景畫面、演練情境說明及注入事件，並配合演練進程，進行倒數計時，掌控推演時間，並於各情境推演時間結束後，分別於布(螢)幕中呈現推演過程相關說明。為展現本縣空氣污染防制應變小組整體應變作為，於應變中心設置即時資訊動態呈現系統，統整各項防制與監控資訊，內容如下：

- 1.污染源管制措施：執行工廠減排降載、連續自動監測工廠查核、交通污染防制及營建工地防塵應變等行動。
- 2.環境監控與防塵作業：強化露天燃燒監控與巡查、洗街抑塵作業及裸露地巡查作業，確保環境品質維持穩定。
- 3.資訊通報與跨局處協調：透過系統推播、資料彙整及跨局處協作機制，迅速掌握與傳達空氣品質變化。
- 4.另於現場設置三組即時監控螢幕，分別顯示 LINE 群組應變通報訊息、營建行動哨兵系統即時畫面及 YES 系統污染模擬分析結果，藉由整合多元資訊來源，提升空氣污染應變判斷與決策效率。



1.項目 1、災前-（河川揚塵）啟動應變作為(推演時間 20 分鐘)：依環境部空氣品質預報及空氣品質模式模

擬資料顯示，明日（11 月 4 日）起受颱風外圍環流及東北季風南下影響將帶來境外污染，環境部研判臺灣西半部地區空氣品質將連續二日達初級預警（AQI>100）等級，另沿海有機會出現強風吹拂，特別是濁水溪流域需注意河川揚塵發生之可能，請各相關單位執行減災措施。

2.項目 2、災中-(河川揚塵)揚塵防制(健康防護及離、避災之訊息傳遞)(推演時間 20 分鐘)因颱風外圍環流及東北季風南下挾帶境外污染，11 月 4 日上午 8 點雲林縣各測站空氣品質指標已達預警中級(AQI>150)，雲林縣成立二級防制指揮中心，並由環保局長擔任指揮官。11 月 4 日上午 11 點，在境外污染持續影響下，中部以南 9 個縣市，包括臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南市、高雄市及屏東縣等縣市 AQI 已超過 400，並陸續成立災害應變中心；雲林縣濁水溪沿岸揚塵情形嚴重，崙背測站 PM10 小時濃度已超過 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方米)，環境部也在上午 12 點成立中央災害應變中心，並於雲林縣設立前進協調所，請各單位在推演訊息傳遞的過程中，將本狀況納入演練範圍。

3.項目 3、災中-開設前進指揮所 (潛勢區域管制、跨縣市管制)(推演時間 20 分鐘)11 月 4 日下午 1 點，因高濃度懸浮微粒造成西螺鎮地區能見度顯著下降，目前能見度小於 100 公尺，除陸海空交通建議停駛外，應透過區域性交通管制措施，降低須就醫民眾二次危害之可能，並確保緊急運送暢通，請各單位規劃交通管制措施。由於懸浮微粒濃度高導致能見度不佳，導致在雲林縣西螺鎮 154 縣道與埔心路交會路口，發生約 8 輛小客車連環追撞的交通事故，預估受傷人數超過 30 人。

4.項目 4、災中-(突發事故處理-電力)應變與資源調度(推演時間 7 分鐘)11 月 4 日下午 2 點，因懸浮微粒物質災害發生時，空氣中大量「鹽塵」包覆了礙子、變壓器等電力設施絕緣體，使電力無法順利輸送，進而引發周遭多處變電箱故障，附近居民反應受停電影響，請相關單位採取因應措施。

5.項目 5、災後-(事件解除)(推演時間 8 分鐘)11 月 4 日下午 5 點，判斷空氣品質不良狀況已逐漸好轉，另請依據「雲林縣地區災害防救計畫」及「雲林縣區域空氣品質惡化防制措施」規定，解除「雲林縣災害應變中心」開設及解除應變任務。請各單位針對上述狀況進行推演。

七、兵棋推演成果照片

	
主推官狀況下達	雲林縣災害應變中心運作
	
雲林縣災害應變中心-前進指揮所運作	中央災害應變中心-前進協調所運作

圖 4.6-3 兵棋推演成果照片(1/2)

	
雲林縣空污防制中心運作	各應變單位分區狀況
	
雲林縣空氣污染防制應變小組運作	各情境分區畫面螢幕顯示
	
應變小組即時監控螢幕顯示	營建行動哨兵系統即時畫面
	
空污小組 LINE 群組應變通報訊息(1)	空污小組 LINE 群組應變通報訊息(2)

圖 4.6-3 兵棋推演成果照片(2/2)

八、實兵演練項目(含場地規劃及佈置)

(一)辦理時間：114 年 9 月 30 日(星期二)下午 2 時 10 分

(二)辦理地點：西螺鎮安定國小中正堂/西螺鎮埔心大牛埔公園
(雲林縣西螺鎮埔心路 210 號)

(三)場地規劃：

(四)場地配置規劃如圖 4.6-所示，採半預警及不壓縮演習時序，以災害實際情境、現有之救災人力與資源、既定之作業流程合併影像回傳演習辦理模式。情境設定為境外污染及河川揚塵導致懸浮微粒物質災害事件及造成重大交通事故，針對災害初期預警處置與通報、交通事故及就地避難等處置，以西螺安定國小及對面埔心大牛埔公園(含新埔心路)作為演習區域，另設置主席台及觀禮台。演練項目將包含如下：

- 1.演練項目 1：執行災前河川揚塵抑制作業演練
- 2.演練項目 2：執行災中健康防護及離、避災之訊息傳遞
- 3.演練項目 3：執行災中交通事故演練(含注入事件)及開設前進指揮所

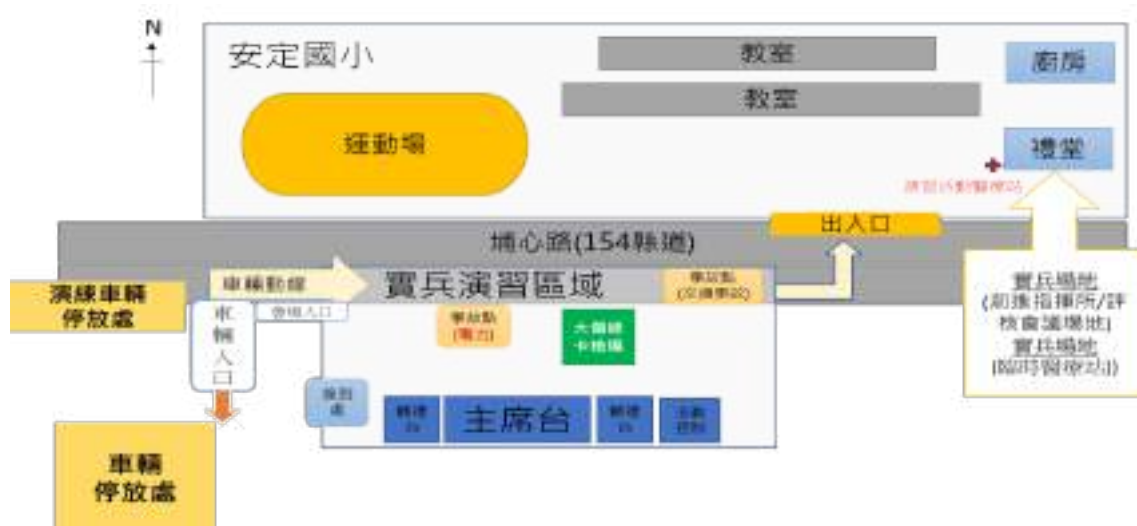


圖 4.6-4 實兵演練場地(1/2)



圖 4.6-4 實兵演練場地(2/2)

九、實兵演練成果照片

主席台區域	參演單位集合說明
環境部謝燕儒政務次長致詞	觀禮區直播

圖 4.6-5 實兵演練場地(1/4)

	
雲林縣政府黃玉霜參議致詞	演習後大合照
	
洗街車進行抑塵作業(1)	洗街車進行抑塵作業(1)
	
台電公司抵達事故現場	台電公司進行電力搶修作業-施工說明
	
台電公司進行電力搶修作業 變壓器更換(1)	台電公司進行電力搶修作業 變壓器更換(2)

圖 4.6-5 實兵演練場地(2/4)

	
台電公司進行電力搶修作業 變壓器更換(3)	台電公司進行電力搶修作業 變壓器更換(4)
	
注入事件-交通事故	注入事件-交通事故-事故通報
	
注入事件-交通事故-受困搶救(1)	入事件-交通事故-受困搶救(2)
	
注入事件-交通事故-脫困後送醫(1)	注入事件-交通事故-脫困後送醫(2)

圖 4.6-5 實兵演練場地(3/4)

	
注入事件-交通事故-現場檢傷(1)	注入事件-交通事故-現場檢傷(2)
	
注入事件-交通事故-現場檢傷(3)	注入事件-交通事故-現場檢傷(4)

圖 4.6-5 實兵演練場地(4/4)

十、重大問題探討與精進措施：

為檢討演習規劃及實施之各項缺失，藉此從中發現問題，作為後續災害防救措施之參考，本次演習優點及建議事項、因應措施概略彙整如下：

(一)優點

- 1.應變指揮體系啟動迅速，通報層級明確，各單位能即時進入狀況並執行分工任務。
- 2.環保局、第四河川分署及地方公所間協調順暢，整體橫向聯繫效率提升。
- 3.現地執行對作業程序熟悉，能即時通報並上傳影像，掌握現場狀況。
- 4.模擬內容涵蓋氣象監測、空品監控、CCTV 影像判讀、洗街抑塵與宣導等多項情境，完整度高。
- 5.實地演練環節貼近實際河川揚塵發生情境，有助驗證應變計畫之可行性。
- 6.行動指揮及現場作業協同流暢，展現良好的整合與危

機應對能力。

7.透過本次演習，進一步強化人員對預警、通報、執行及檢討各階段作業的熟悉度。

(二)建議事項及未來可精進措施

- 1.強化跨單位資訊整合與即時共享機制，結合氣象、空品監測、影像及通報資料，以提升研判與應變決策效率。
- 2.統一現地回報格式與影像紀錄標準，利於事件分析、檢討及資料留存。
- 3.納入 AI 智慧監控與異常警示系統操作示範，強化科技輔助應變效能。
- 4.持續推動防塵及防災宣導，提升基層自主應變與防護能量。
- 5.建立定期演習、檢討與改善追蹤機制，逐步完善應變程序及設備調度體系。
- 6.深化社區及民眾參與，強化在地防災意識與協力應變能力。

4.7 河川揚塵自我防護宣導活動及問卷調查

4.7.1 河川揚塵成因暨自我防護宣導

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，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。

針對濁水溪沿岸辦理宣導說明會，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，並配合播放河川揚塵防護及空污宣導短片，以提升河川揚塵宣導成效。

一、「河川揚塵成因暨自我防護宣導」辦理

(一)內容規劃：

每年 10 月至隔年 3 月間受東北季風影響，濁水溪河床裸露地粉塵細砂因濕度不足隨風飄起形成「揚塵」，籠罩濁水溪沿岸鄉鎮。探究揚塵潛勢區域主要揚塵皆來自河川裸露地、出海口高灘地及河道區域周圍裸露地等綜合性因素。

為讓居民及一般社會大眾對於河川揚塵之身心財物影響、防護措施、政府作為及激發共同參與熱情，利用簡報講解方式及影片播放，藉此宣導對揚塵之相關知識並了解如何自我防護，及對揚塵之認識；辦理期程如表 4.7.1-1。

(二)內容說明：

針對河川揚塵自我防護辦理說明會，使與會人員了解河川揚塵、河川揚塵的影響及如何自我防護，透過深入基層之宣導會議，強化民眾自我防護的觀念，以利於濁水溪揚塵好發時節各鄉鎮民眾能及時做好自我防護，並提升民眾對政府施政之認同感，藉由活動進行問卷調查，掌握宣導力度，提升民眾滿意度及有感度；訓練議程如表 4.7.1-2。

(三)執行成果：

於說明會中鼓勵民眾若發現河川揚塵嚴重時能向村里長或機關單位來通報，找出揚塵潛勢區域，優先針對較為嚴重

地區進行防制工作及防護宣導，一起攜手將揚塵危害降到最低；本年度共計 146 位民眾參與辦理情形如圖 4.7.1-1 所示。此外，計畫於會中運用問卷方式，以確實了解宣導狀況，問卷題項四大類，分別為揚塵影響生活體感題、了解自我防護措施題、各單位工法了解及改善題、辦理活動或各式執行滿意度題，共計 9 題，詳細問卷分析如下圖 4.7.1-2 所示。個題分析敘述如下：題項一「在日常生活中，您是否有感受過濁水溪河川揚塵(風飛沙)?」，37%有感受到濁水溪揚塵，且有 23%感受到濁水溪河川揚塵(風飛沙)是有造成生活上的困擾，經過宣導過後有 95%的民眾可以很清楚的知道揚塵來臨時自我防護的四個步驟，在整體濁水溪的工法運作上有將近 81%是對其有一定性的了解，針對環保局洗街車民眾滿意度達 99%，並對宣導活動滿意度達 97%。(會議辦理情形詳如光碟附錄 09)

表 4.7.1-1 濁水溪沿岸揚塵成因暨自我防護宣導說明會

項次	日期	地點
1	114 年 10 月 2 日	西螺鎮安定國小
2	114 年 10 月 14 日	二崙鄉永定國小

表 4.7.1-2 濁水溪沿岸揚塵成因暨自我防護宣導說明會議程表

時間	內容	講師
10 分鐘	簽到 發放問卷	理虹工程顧問股份有限公司
5 分鐘	長官致詞	雲林縣環保局
35 分鐘	認識河川揚塵成因、河川揚塵影響及 如何自我防護播放宣導短片	理虹工程顧問股份有限公司
10 分鐘	綜合討論 填寫問卷	

	
人員簽到	課程簡報
	
問卷調查	有獎徵答
	
人員簽到	課程簡報
	
問卷調查	有獎徵答

圖 4.7.1-1 濁水溪河川揚塵成因暨自我防護宣導辦理情形

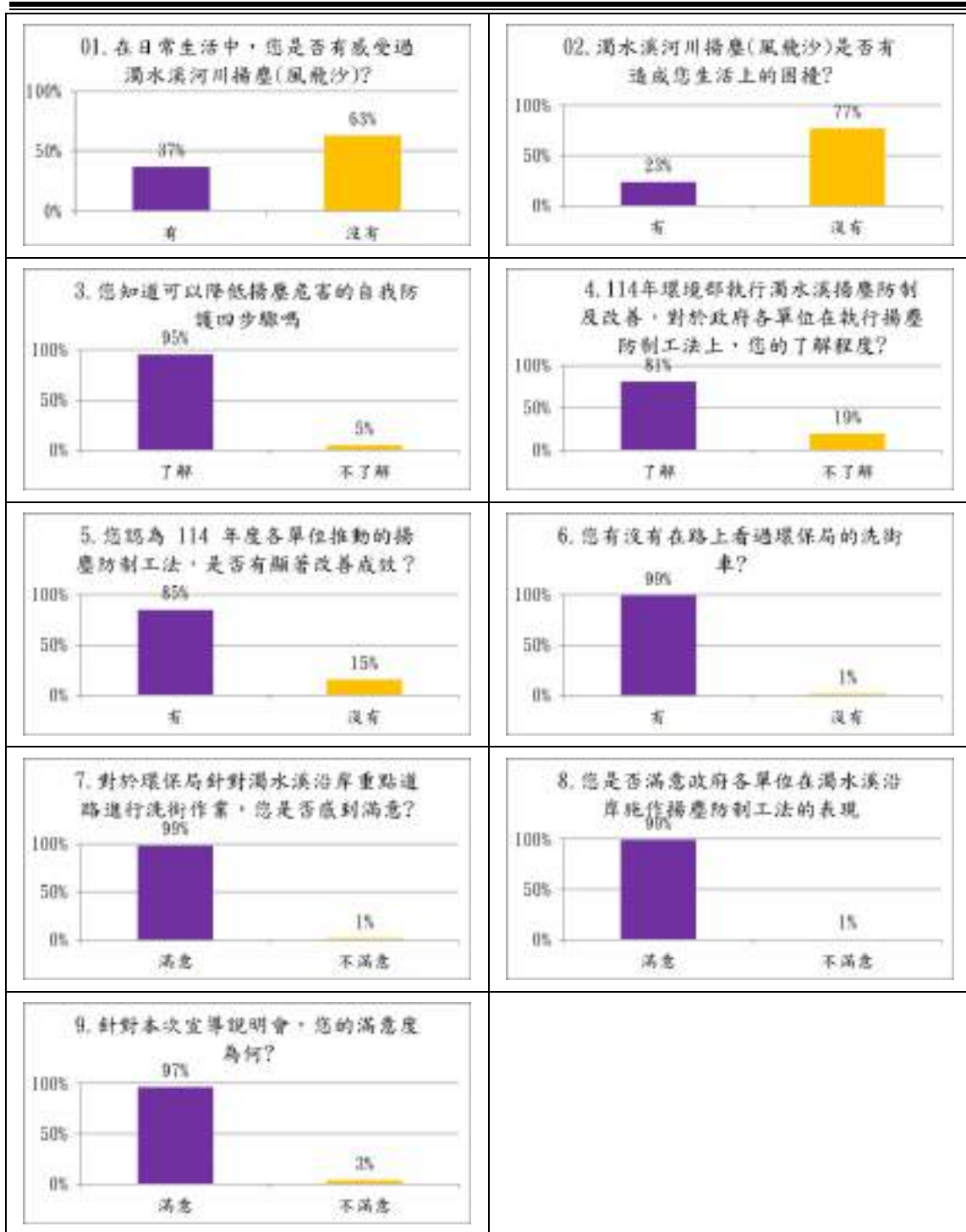


圖 4.7.1-2 濁水溪河川揚塵成因暨自我防護宣導問卷調查

4.7.2 有線電視跑馬燈廣告插播及空品顯示面板維護

一、有線電視跑馬燈廣告插播

有鑒於每逢東北季風盛行(大陸冷氣團或寒流)及颱風外圍環流影響時，各河川之主支流匯流處或出海口附近裸露河灘地，容易因強風吹襲下引發揚塵；此現象的發生，嚴重影響鄰近河岸地區多數村落之居家生活品質及交通行車安全。因此，揚塵來臨前藉由有線電視進行跑馬燈插播方式，將河川揚塵的宣導訊息推廣至民眾，提醒民眾於揚塵好發期間對於自我健康加強防護措施，全面性宣導擴大宣導廣度，使民眾有更多管道接收揚塵訊息，加強宣導民眾濁水溪揚塵防護四步驟：「風沙來時不出門」、「出門一定戴口罩」、「室外灑水砂不飛」、「緊閉門窗砂不來」。

(一)宣導內容：計畫跑馬燈內容規劃出五項，以因應各樣情形使用。

(二)播放檔次：截至 11 月 30 日累計完成撥放達 21 次，相關播放情形統計如下表 4.7.2-1。

(三)辦理成果：

揚塵來臨前藉由有線電視進行跑馬燈插播方式，將河川揚塵的宣導訊息推廣至民眾，提醒民眾於揚塵好發期間對於自我健康加強防護措施，全面性宣導擴大宣導廣度，使民眾有更多管道接收揚塵訊息，加強宣導民眾濁水溪揚塵防護觀念，就是「揚塵防護四步驟」：「風沙來時不出門」、「出門一定戴口罩」、「室外灑水砂不飛」、「緊閉門窗砂不來」，相關辦理情形如下圖 4.7.2-1。

表 4.7.2-1 跑馬燈播放檔次統計清單

檔次	播放日期	檔次	播放日期
第 1 檔	114 年 8 月 13 日	第 2 檔	114 年 10 月 20 日
第 3 檔	114 年 10 月 21 日	第 4 檔	114 年 10 月 22 日
第 5 檔	114 年 10 月 23 日	第 6 檔	114 年 10 月 24 日
第 7 檔	114 年 10 月 25 日	第 8 檔	114 年 10 月 26 日
第 9 檔	114 年 10 月 27 日	第 10 檔	114 年 10 月 31 日
第 11 檔	114 年 11 月 3 日	第 12 檔	114 年 11 月 4 日
第 13 檔	114 年 11 月 5 日	第 14 檔	114 年 11 月 9 日
第 15 檔	114 年 11 月 10 日	第 16 檔	114 年 11 月 18 日
第 17 檔	114 年 11 月 19 日	第 18 檔	114 年 11 月 20 日
第 19 檔	114 年 11 月 21 日	第 20 檔	114 年 11 月 25 日
第 21 檔	114 年 11 月 27 日	第 22 檔	114 年 12 月 3 日
第 23 檔	114 年 12 月 14 日	第 24 檔	114 年 12 月 25 日
第 25 檔	115 年 1 月 2 日		

備註：播放頻率：每小時一次，連續播出 24 小時
 播放頻道：於 30 台(三立都會台)、32 台(東森綜合台)、53 台(民視新聞台)、56 台(TVBS)...等收視較高頻道播出



圖 4.7.2-1 有線電視跑馬燈宣導情形(1/3)

	
第 3 檔 114 年 10 月 21 日	第 4 檔 114 年 10 月 22 日
	
第 5 檔 114 年 10 月 23 日	第 6 檔 114 年 10 月 24 日
	
第 7 檔 114 年 10 月 25 日	第 8 檔 114 年 10 月 26 日
	
第 9 檔 114 年 10 月 27 日	第 10 檔 114 年 10 月 31 日
	
第 11 檔 114 年 11 月 3 日	第 12 檔 114 年 11 月 4 日
	
第 13 檔 114 年 11 月 5 日	第 14 檔 114 年 11 月 9 日

圖 4.7.2-1 有線電視跑馬燈宣導情形(2/3)

	
第 15 檔 114 年 11 月 10 日	第 16 檔 114 年 11 月 18 日
	
第 17 檔 114 年 11 月 19 日	第 18 檔 114 年 11 月 20 日
	
第 19 檔 114 年 11 月 21 日	第 20 檔 114 年 11 月 25 日
	
第 21 檔 114 年 11 月 27 日	第 22 檔 114 年 12 月 3 日
	
第 23 檔 114 年 12 月 14 日	第 24 檔 114 年 12 月 25 日
	
第 25 檔 115 年 1 月 2 日	

圖 4.7.2-1 有線電視跑馬燈宣導情形(3/3)

二、空品顯示面板維護

空品顯示面板除依環境部空氣品質監測網之空品資訊，針對濁水溪沿岸測站(崙背及麥寮測站)之 AQI 指標，以遠端操作方式結合其他計畫如逸散型計畫標語、局端宣導動畫、村里宣導事項、消防隊宣導事項...等進行宣導，如圖 4.7.2-2。本計畫每月至少進行顯示面板點檢一次，現階段各處面板之外觀、網路狀況均為正常，麥寮麥豐村 LED 看板於 112 年 3 月因原處老人活動中心建築物拆除，移置對向建築物「拱範宮招待所」，各處點檢日期紀錄如表 4.7.2-2。(電子看板維護詳如光碟附錄 10)

表 4.7.2-2 空品顯示面板點檢時間紀錄

面板位置	點檢日期及狀況紀錄	
麥寮鄉施厝村 麥寮鄉麥豐村 崙背鄉草湖村 二崙鄉大庄村 二崙鄉楊賢村 西螺鎮大新里 西螺鎮大橋路 莿桐鄉麻園村	114/06	正常
	114/07	正常
	114/08	正常
	114/09	正常
	114/10	正常
	114/11	正常
	114/12	正常
	115/01	正常
	115/02	正常
	115/03	正常
	115/04	正常

麥寮鄉(縣 154 線)	二崙鄉(雲 14)
	
西螺鎮(大橋路)	二崙鄉(楊賢-雲 24)
	
崙背鄉(草湖-雲 10)	麥寮鄉(拱範宮招待所)
	
莿桐鄉(縣 154 線)	西螺鎮(縣 154 線)
	

圖 4.7.2-2 空品顯示面板外觀現況及顯示內容

4.7.3 民眾滿意度調查

計畫旨在了解濁水溪沿岸居民對揚塵防制政策的認知與感受，本年度委託國立雲林科技大學執行結構化民調，將於適當時段配合宣導會、社區活動、網上問卷或實地訪問進行，針對濁水溪沿岸六鄉鎮居民辦理抽樣調查，為確保樣本具備代表性，調查採「線上 Google 表單」與「社區實體座談」雙軌並行，期望藉助調查結果可瞭解本縣民眾對於河川揚塵防制執行，對空氣品質、道路環境改善之影響與認知提供環保局針對洗掃街路線、頻率、方式及成效進行檢討和修正來政策規劃之參考，相關規劃簡述如下：

一、調查目標與宗旨

本計畫旨在透過結構化民意調查，掌握濁水溪沿岸居民對揚塵防制政策的真實感受。調查結果將作為雲林縣環保局滾動式修正洗掃街路線、頻率及方式之科學依據，並協助達成 SDGs 永續治理目標。

二、調查範圍與抽樣設計

- (一)調查對象：濁水溪沿岸六鄉鎮（麥寮、崙背、二崙、西螺、莿桐、林內）之常住居民。
- (二)抽樣規模：總有效樣本數至少 600 份。
- (三)抽樣方式：採「分層比例隨機抽樣」，依各鄉鎮人口比例分配樣本數以確保代表性。
- (四)統計精確度：在 95% 信心水準下，有效誤差控制在 $\pm 3\%$ 以內。透過本調查可揭示施政成效與民眾需求間的落差，找出資訊傳遞瓶頸，並據此優化資源配置，提升政策效能與社會信任。

三、調查內容構面

問卷設計主要區分為五大重點方向：

- (一). 基本資料：受訪者居住區域、性別、年齡及教育程度。
- (二). 政策認知：受訪者對濁水溪揚塵問題、氣候變遷影響及現行防制措施之瞭解程度。

(三). 環境感受：對於空氣品質改善、道路整潔感及洗掃街車作業之實際體感。

(四). 執行評價：對環保局政策推動成效、人員專業度、溝通方式及宣導管道之滿意度。

(五). 興革建議：針對未來揚塵防制工作之需求與具體改善意見（開放式建議）。

四、調查與分析方法

調查方式委託學術機構或專業民調公司，採多軌調查法，包含親自訪問（集會或學術網絡）與網路問卷調查。

資料分析：

(一). 敘述統計：瞭解樣本基本資料分布與整體趨勢。

(二). 卡方檢定（Chi-square）：分析變項間是否存在顯著差異。

(三). 交叉分析：探討不同人口變項（如地區、年齡）下之認知與滿意度差異。

(四). 文本分析：對開放式建議進行主題分類與頻率整理。

五、預期應用成效

透過本調查可揭示施政成效與民眾需求間的落差，找出資訊傳遞瓶頸，並據此優化資源配置，提升政策效能與社會信任。

六、調查問卷成果

總計共取得 834 份問卷，30 份為前測樣本，最終共計 804 份有效樣本如表 4.7.3-1，涵蓋各年齡層及六鄉鎮居民，確保民意蒐集之多元性，深入六鄉鎮社區與農會，透過座談與宣導活動強化居民對揚塵防制的理解，在過程中以逐桌引導協助填答，有效確保問卷品質與回收率，辦理情形如圖 4.7.3-1，將誤差控制在 $\pm 3\%$ 以內，信心水準達 95%，顯示調查結果具高度信度，統計結果顯示民眾對政策有極高的正面評價如表 4.7.3-2 及圖 4.7.3-2。

表 4.7.3-1 問卷統計數量表

統計日期	麥寮	崙背	二崙	西螺	莿桐	林內	總計
114/08/27	19	7	9	18	4	17	74
114/09/03	2	64	12	4	2	0	84
114/09/10	34	6	2	13	26	4	85
114/09/17	6	2	33	9	1	4	55
114/09/24	21	0	2	168	2	0	193
114/10/01	5	0	0	0	0	48	53
114/10/08	21	8	35	20	65	1	150
114/10/15	50	6	14	2	6	2	80
114/10/22	60	0	0	0	0	0	60
目標數	175	81	88	159	98	59	660
總計	218	93	107	234	106	76	834

	
研究團隊政策宣導	研究團隊向居民講解政策
	
與在地居民互動	研究團隊問卷說明
	
社區問卷發放	社區問卷填寫教學
	
協助民眾填寫問卷	民眾線上填寫問卷
	
與民眾現場交流	研究團隊 1 對 1 指導

圖 4.7.3-1 座談與宣導活動辦理情形

表 4.7.3-2 民眾滿意度關鍵指標量化分析表

評估維度	關鍵統計指標	成效說明
政策認知度	民眾對揚塵問題及其成效之瞭解	顯示環保局長年宣導有效，民眾對揚塵議題有高度自覺。
環境改善體感	空氣品質改善與生活品質提升感受	居民普遍肯定洗掃街與監測預警對日常生活之實質幫助。
整體滿意度	對環保局推動防制工作之支持度	反映民眾對目前治理方向與執行效率之高度認同。

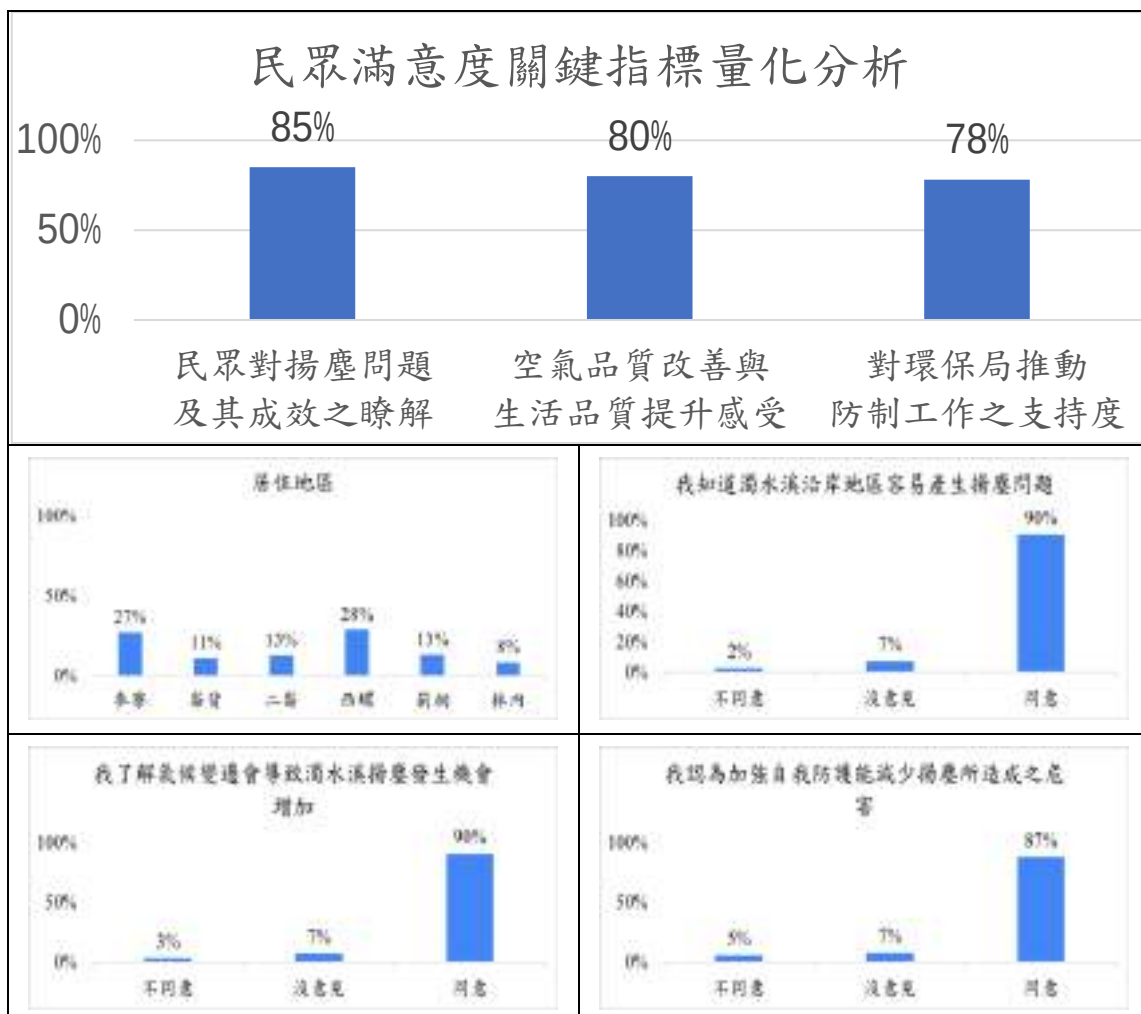


圖 4.7.3-2 民眾滿意度關鍵指標量化分析(1/2)

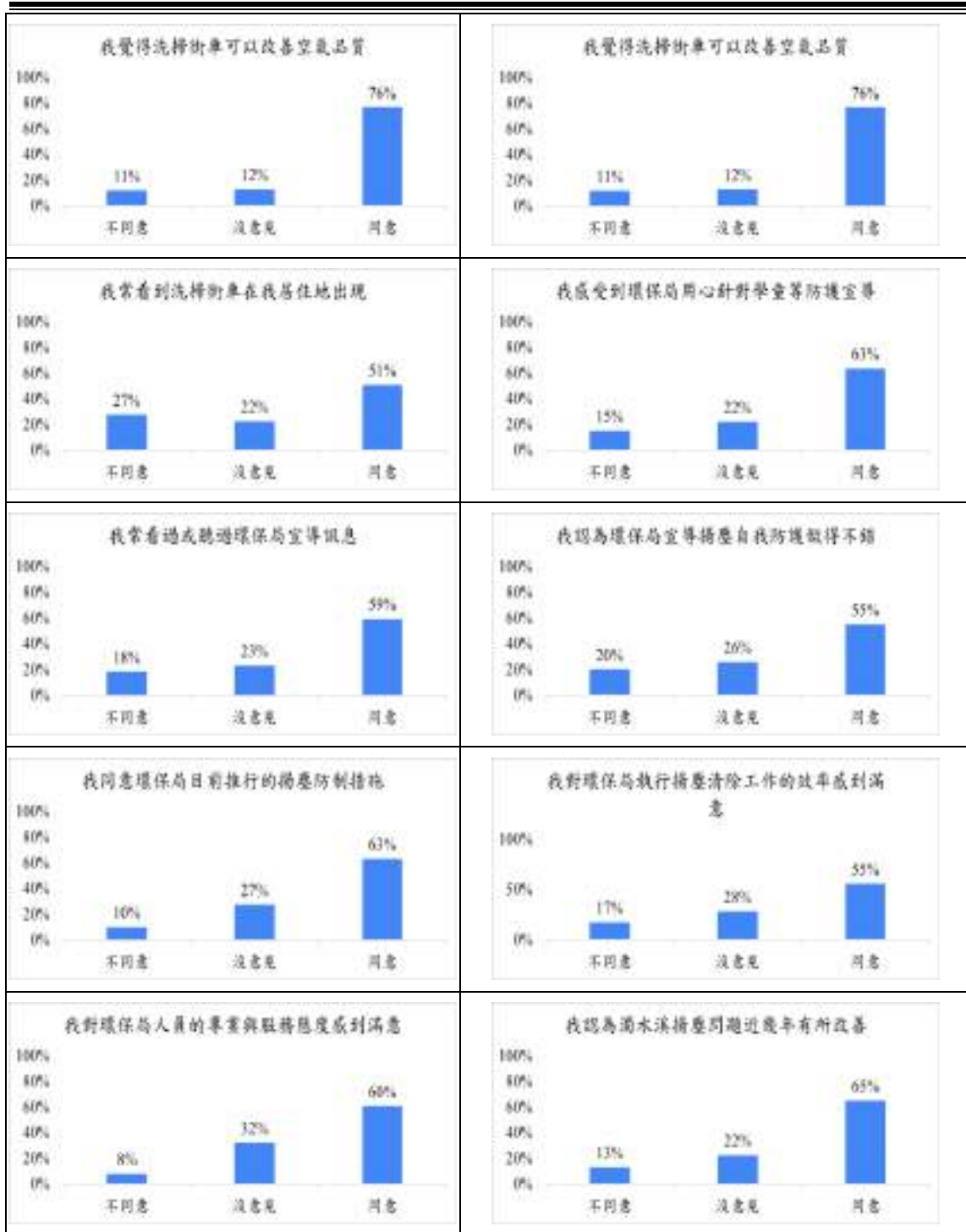


圖 4.7.3-2 民眾滿意度關鍵指標量化分析(2/2)

第五章 結論與建議

本計畫期程為 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日，主要工作內容包括：蒐集河川揚塵相關基礎資料、建立濁水溪揚塵預警及通報系統、進行河川揚塵監測與事件分析、執行環境清理及街道清洗作業、協助辦理河川揚塵防制會議、推廣揚塵自我防護宣導活動及問卷調查、實施濁水溪河川揚塵緊急應變作業，並加強中央與地方政府之溝通平台，以彙整各單位相關管制作為。

濁水溪揚塵防制及改善行動方案於 107 年由行政院核定第一期，投入 3 年逾 11 億元，並以「水利」、「造林」及「防災應變」為三大主軸，由水利署、農業部、環境部及地方政府分工推動，透過擴大管制範圍、全面施作、提前應變及源頭管制等措施，推動水覆蓋、綠覆蓋及長效性防塵作為。第一期執行後，揚塵事件日數由 106 年的 59 日降至 109 年的 9 日，改善率達 85%；第二期行動方案（110 年至 112 年）則持續以河道整治及環境復育等綠色韌性工法，強化源頭管制與長期治理。基於前兩期執行成效，行政院於 113 年 1 月核定第三期行動方案（113 年至 115 年），投入 8.67 億元，延續水覆蓋、綠覆蓋及防災應變等治理措施，並強化災後復原及跨部會應變能力；113 年雖受凱米、康芮颱風影響造成部分防塵設施受損，惟已於 114 年 2 月底完成復原，且相較 106 年，受災裸露地面積減少 50%、復原時間縮短 80%、揚塵事件減少 78%，顯示整體治理及災後調適成效良好。

5.1 結論

本期執行期間為 114 年 6 月 1 日至 115 年 4 月 30 日，茲將成果摘要說明如後，執行成效與現況結論彙整如表 5.1-1：

一、河川揚塵基本資料蒐集及分析

為掌握濁水溪河床變化情形，本計畫針對沿岸 8 處辦理現地巡查，共執行 311 點次，其中包含事件日 80 點次；另以無人機不定期拍攝河床 11 次，蒐集河床及灘地現況資料。由裸露地圖資及空拍成果顯示，濁水溪揚塵情形相較 106 年已明顯改善，顯示歷年治理措施具長期抑制成效。

計畫期間購置並分析衛星圖資 4 幅，日期分別為 114 年 6

月 28 日、9 月 11 日、12 月 15 日及 115 年 2 月 23 日。受 113 年颱風及強降雨影響，乾濕裸露地一度增至 1,719.1 公頃(乾裸露地 1,120.2 公頃)；其後隨自然復育及草蓆覆蓋、植生復育等措施發揮成效，至 114 年 6 月降至 1,559.8 公頃(乾裸露地 811.8 公頃)；114 年 9 月更降至 743.5 公頃(乾裸露地 179.8 公頃)，較 6 月減少 816.3 公頃，為近年較低水準。進入枯水期後，因降雨減少及河道收縮，乾濕裸露地面積於 114 年 12 月回升至 1,309.1 公頃(乾裸露地 528.6 公頃)；至 115 年 2 月增為 1,473.8 公頃(乾裸露地 757.4 公頃)，乾裸露地較前期增加 228.8 公頃，顯示部分濕裸露地逐漸乾化。整體而言，裸露面積仍維持近七年相對低位，且遠低於 109 年同期高峰，顯示既有治理措施仍具穩定地表及抑制裸露地擴張之成效。

二、河川揚塵通報作業

本計畫依據環境部發布之濁水溪河川揚塵 7 日、3 日及 1 日預警通報，並配合每日提供未來 3 日氣象資訊，通知相關單位提前辦理預防措施；於揚塵日當日則即時通報啟動緊急應變作業，並透過簡訊及電話聯繫村里長、學校等相關單位，同步上傳環境部濁水溪河川揚塵預警通報與應變回報平台。另持續維護濁水溪揚塵預警及通報平台，提供即時空品、氣象背景、新聞稿及環境部相關資料，作為後續預警通報及應變參考。

三、河川揚塵監測作業

為提升濁水溪沿岸揚塵監視能量，本計畫於彰化縣大城鄉興山公園、自強大橋北岸及西濱大橋北岸設置 3 台攝影機，並於揚塵好發期間即時監看影像，連線至環保局電視牆。攝影機距離濁水溪約 180 公尺，可有效觀察揚塵發生時之現地狀況，掌握揚塵變化情形，本期攝影機即時連線監控有效天數統計為 11 月次。

四、執行環境清理洗街工作

針對濁水溪沿岸六鄉鎮重要道路及堤防道路，執行環境清理及洗街作業 12,500.30 公里、霧砲除塵 93.80 公里；另支

援花蓮馬太鞍溪洪災執行 190.53 公里，合計執行 12,690.83 公里，有效減緩河川揚塵及道路車行揚塵對沿岸居民之影響。依環境部削減係數推估，可減少 TSP 172.5 公噸、PM₁₀ 32.5 公噸及 PM_{2.5} 7.59 公噸。另完成沿岸六鄉鎮道路普查 11 個月，共計 1,959.1 公里，其中 A 級道路 1,344.9 公里，占 68.6%；B 級道路 614.2 公里，占 31.4%，未發現 C 級道路。

五、協助或辦理河川揚塵防制業務聯繫會議

為強化中央與地方聯繫及河川揚塵防制對策，本年度配合行政院及水利署定期召開揚塵相關會議，各單位依權責分工推動濁水溪河川揚塵防制策略，並透過說明會聽取在地民眾意見，提升民眾有感度，宣導政府執行策略與成果。共配合辦理 6 場次中央與地方濁水溪河川揚塵改善相關會議。

六、懸浮微粒災害應變演練

為降低懸浮微粒災害對環境及民眾安全之衝擊，本年度以污染源監測、主動防減措施、即時就地避難及跨部門合作為重點，透過演練檢視防救整備、通報流程及應變機制之即時性與有效性，強化中央與地方協調整合能力。配合環境部辦理「114 年懸浮微粒物質災害防救演習」兵棋推演 1 場次，共 97 人參與；實兵演練 1 場次，共 105 人參與。

七、河川揚塵自我防護宣導活動

針對濁水溪沿岸地區辦理河川揚塵自我防護宣導說明會，共辦理 2 場次校園自我防護宣導活動，計 146 人參與，藉以提升民眾及學童對政府防制作為、揚塵預警資訊及自我防護步驟之認識。

八、民眾滿意度調查

本計畫採線上及實體雙軌方式蒐集居民意見，共取得 804 份有效問卷，以了解民眾對濁水溪揚塵政策之認知、生活感受及環境改善期待。調查結果顯示，民眾普遍理解濁水溪揚塵問題之嚴重性，並肯定環保局於政策推動上的努力；同時亦期望政府持續加強宣導、提升作業透明度，使相關政策更貼近民眾日常需求。

表 5.1-1 濁水溪各河段（五分區）執行成效與現況結論表

河段區位	巡查與監測狀況	防制工法作為	計畫期間變化(114/6~115/2)	風險通報與追蹤	應變量能 (主要受惠鄉鎮)
第一區：出海口/西濱下游	重點巡查 10 號越堤路；設有西濱大橋北岸攝影機監控。	攔水土堤、22 部汲水系統佈水線、撒草籽。	114 年 9 月降至低點；115 年 2 月因枯水期乾裸露地向外擴張顯著。	AI 影像辨識起砂，即時通報第四河川分署執行災後復原。	麥寮鄉洗街比例由 0% (汛期) 提升至 30.1% (揚塵高峰期)。
第二區：西濱大橋上游	巡查西濱大橋段；結合興山公園 CCTV 進行 AI 監控。	攔水土堤水覆蓋、防洪林帶營造、既有植生養護。	受颱風影響較小，植生相對穩定，但仍為 115 年 2 月之最大裸露揚塵熱區。	追蹤颱風後抑塵草蓆受損位址，落實「滾動式修復」。	麥寮與崙背鄉交界路段，執行高頻率洗街與霧砲除塵。
第三區：64-74 號越堤路	巡查 64、74 號越堤路，屬揚塵高潛勢區，巡查頻率高。	植保機噴灑草籽綠覆、南岸去化土砂培厚、防洪林植栽。	114 年 9 月乾裸露地大幅減少；115 年 2 月呈現「枯水期地景」，沙洲合併相連。	重點監控農耕擾動，針對堤外露天燃燒進行標定列管。	崙背與二崙鄉路段，優先投放洗街資源(合計佔比逾 40%)。
第四區：自強大橋/40 號越堤路	巡查自強大橋、40 號越堤路；設有自強大橋監控點。	攔水土堤、稻草蓆與防塵網鋪設、防洪林帶培育。	114 年 12 月局部蓄水成效佳；115 年 2 月水位下降導致中央沙洲轉趨乾燥。	結合 UAV 空拍取得高解析影像，分析工法覆蓋完整度。	二崙與西螺鄉路段，配合預警執行道路髒污清理。
第五區：中沙溪/溪州大橋段	巡查溪州大橋、96 號越堤路；該段基流量較穩定。	攔水土堤水覆蓋、稻草蓆鋪設、疏濬工程。	114 年 9 月乾裸露地大幅縮減；115 年 2 月反射率提升，顯示含水率下降。	持續更新「堤內裸露地清單」，追蹤農業土地利用管理。	西螺、莿桐與林內鄉路段，以親民路段洗街及揚塵前應變為主。

5.2 建議

依據本計畫整體執行成果與現場推動經驗，並透過各工作項目成效之檢視、檢討及綜合分析，提出後續工作重點建議如下。

濁水溪河道受水文、輸砂、颱風事件及季節性流量變化影響，河道擺盪、沙洲位移及裸露灘地變化，為河川環境常見之動態變化現象。相關河道整理、疏濬、河防設施及治本工程，仍宜由河川主管機關依權責及現地條件整體評估辦理。本計畫則可配合河川揚塵防制需求，持續透過現地巡查、UAV 空拍、裸露地圖資更新及空品資料分析，掌握河道變化後可能形成之裸露地與揚塵潛勢區位，並作為洗街、霧砲、事件日應變、熱點巡查及跨機關溝通協調之參考依據。以下建議係就可持續精進之監測管理、應變防制、資料判釋及協調追蹤作為進行說明，以銜接相關權責單位治理工作，逐步提升整體揚塵防制成效。未來規劃與精進建議彙整如表 5.2-1。

一、持續追蹤北岸出海口裸露地改善情形

北岸出海口裸露地位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」範圍內，後續如涉及疏濬、整地或揚塵防制作業，仍須由目的事業主管機關確認相關法規限制及執行同意條件。建議後續治理應優先採行生態友善之抑塵工法，降低對棲地環境之干擾，並兼顧工程執行、揚塵改善及生態保護目標。

二、依揚塵潛勢高低推動分區管理

透過現地巡查、UAV 空拍及圖資分析，已掌握濁水溪沿線主要揚塵好發區域，包含 10 號、40 號、64 號、74 號、96 號越堤路及西濱大橋等區段。其中，以 64 號越堤路及出海口周邊區域揚塵潛勢較高，建議後續依揚塵潛勢高低進行分區管理。針對高風險區域，應優先投入治理資源，採取長期且穩定之改善措施；中低風險區域則以巡查監測、即時通報及機動應變為主，以提升整體治理效率與資源配置效益。

三、強化極端氣候下之防災應變與設施修復機制

為因應極端降雨、強風及颱風等氣候風險對揚塵防制設施造成之損壞，建議持續滾動檢討各項抑制揚塵工項之設計彈性、耐災能力及災後修復機制，提升設施維護效率與防制

成效。同時，應同步加強河床外鄰近地區之防災宣導、通報聯繫及應變支援作業，以降低揚塵事件對周邊環境與民眾生活之影響。

四、持續量化堤內裸露地管理與改善成效

為確實掌握第三期行動方案及地表覆蓋改善成效，建議持續量化堤內裸露地之面積變化、覆蓋改善情形及各權責單位執行成果，並建立定期更新與追蹤機制，作為檢核各單位分工執行情形及整體治理成效之依據。另針對涉及違反區域計畫法之裸露地，應列為優先列管與改善對象，持續追蹤其改善進度與後續管理情形，以提升裸露地治理效能。

五、持續運用 UAV 強化露天燃燒巡查與列管追蹤

未來建議持續運用無人飛行載具（UAV）辦理常態巡航及空拍監測，以精確掌握露天燃燒發生位置與變化情形。工作重點應鎖定高發生熱點區域，並持續滾動更新「堤外露天燃燒列管清單」，詳實記錄燃燒座標、發生時間及現地狀況，作為後續精準巡查、污染源追蹤及長期管理之依據，進而有效降低揚塵防制區內之空氣污染來源。

六、依據民意回饋優化宣導資源配置與治理策略

後續建議持續參考民意回饋、巡查結果及各鄉鎮環境特性，調整宣導重點、預警通報及洗街清理路線，並以簡易圖卡、社區通報及校園宣導等方式，提升民眾對揚塵防護與治理工作的理解，逐步精進防制成效。

綜上，濁水溪河道擺盪及裸露灘地變化涉及河川自然演變、河道治理及多機關權責分工，本計畫仍以河川揚塵防制相關之監測、巡查、預警、通報、環境清理及應變宣導等工作為主要執行方向。後續可持續將現地巡查、UAV 空拍、裸露地圖資及空品監測成果，提供相關權責單位作為治理評估與改善參考，並透過跨機關協調與分工合作，逐步強化濁水溪沿岸整體揚塵防制及環境管理成效。

表 5.2-1 未來規劃與精進建議表

規劃建議	對應未來行動說明	預期效益
推動「分區管理」策略	針對第一、二區高風險區域優先投入長效型資源；中低風險區以機動預警為主。	優化應變資源配置效益，提升整體治理效率。
精進「韌性工法」開發	研發具備抗強風豪雨沖刷之綠色工法（如長效水覆蓋或深根植生）。	降低天災對抑塵措施的損壞率，維持治理連貫性。
強化 AI 智慧監控網絡	擴大 AI 影像辨識點位，結合定點 CCTV 與 UAV 建立 3D 動態監控地圖。	縮短人工判讀時差，實現「揚塵前提前應變」。
落實跨單位數據共享	將衛星圖資與 UAV 監測結果即時回饋給河川管理機關進行精準治理。	體現「中央治本、地方治標」之縱向協作能量。
深化故事性環境教育	利用監測累積的歷史資料，於出海口環教基地推動動態互動展示。	提升居民防護認知，展現多年治理之實質成效。

附錄一 評選會議記錄評選會議記錄及回覆對照表

「114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵 宣導、應變防制及環境清理計畫」

評選會議紀錄

- 一、 會議時間：中華民國 114 年 5 月 20 日（星期四）下午 3 時 15 分
- 二、 會議地點：雲林縣環保局 3 樓空氣噪音管理科會議室
- 三、 召集人：吳委員其臻代
- 四、 出席委員：蔡委員春進、蕭委員大智、江委員鴻龍、顏委員有利
- 五、 請假委員：黃委員富義、張委員艮輝
- 六、 審查意見：

吳委員其臻

- 1. 就演習訓令，如期如旨完成，請補充說明。
- 2. 承上，本計畫增加演習訓令，就人力配置、跨域合作能否應付，請補充說明。
- 3. 環境教育設備場所，有掌握期程。

蔡委員春進

- 1. 揚塵事件日有逐年減少，但崙背及麥寮的年均溼度並無顯著的下降，113 年的揚塵事件日有 13 次，原因為何？
- 2. 加嚴後的 PM₁₀ 日均為 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，但預警的 PM₁₀ 濃度為 126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，是否過高？
- 3. 民眾的滿意度逐年之改善情形，宜列出。
- 4. 何以 113 年崙背有許多小時 PM₁₀ 濃度遠高於麥寮，請仔細分析原因，並力求改善。
- 5. 濁水溪的新風計畫、河川裸露地打井的措施。
- 6. 加強 CCTV 的 AI 影像辨識功能，前三天 PM₁₀ 揚塵的預測能力。

蕭委員大智

1. 章 4-1 將「平均風速 $\geq 3.7 \text{ m s}^{-1}$ 且 $\text{PM}_{10} \geq 150 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ 」設為演練啟動標準，實測顯示 113/10 風沙事件 ($\text{PM}_{10} 126 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ；風速 3.7 m s^{-1}) 未被捕捉，恐錯失中度沙塵預警。災害演練觸發門檻過於嚴格，漏警風險高。
2. 章 1.3.1-3 僅述 PM_{10} 年降幅 49.2%，卻未分離自然風沙、道路揚塵與工地裸地。建議補以化學指紋或 PMF 受體模型；資料不足應於限制段誠實揭露不確定性。
3. 洗街 12,500 km、經費 4,375,000 元，平均 350 元 km^{-1} 。建議：說明成本組成(夜間作業？)；引用近三年鄰近縣市標案單價比較，佐證合理性；如含特殊設備或高壓噴洗，宜在預算書內分列「工資／耗材／車輛折舊」以供審查。

江委員鴻龍

1. 應請加強說明如何量化緊急應變的成效，相關指標應請於計畫執行中建立。。
2. 針對易因颱風引起之防制揚塵工程失效，應請考量其他防制揚塵亦抗颱風之工法。
3. 因颱風破壞防塵設施，如何完成補救。

顏委員有利

1. 應變等級的定義應表列，協調鄉公所、村里辦公室、村里幹事將應變地點、設施、相關作法，通知附近學童知曉。
2. 濁水溪南岸道路和堤防內農道，於雨後容易形成積水，晴天後造成另一波揚塵，建議規劃相關巡查，並做適當處理。
3. 濁水溪口河床綠休憩區，建議本計畫適當巡查，如有需要相關改善，建議彼此通報協調。

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

評選會議意見回覆對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
吳委員其臻	1.就演習訓令，如期如旨完成，請補充說明。	1.感謝委員意見，後續將依環境部規劃需求辦理，並依演習訓令規定的時程如期完成各項作業。
	2.承上，本計畫增加演習訓令，就人力配置、跨域合作能否應付，請補充說明。	2.感謝委員指導，相關人力與跨域合作均可因應，已依既有作業模式調整配置，並保留必要彈性。後續將視演習需求持續滾動檢視。
	3.環境教育設備場所，有掌握期程。	3.感謝委員意見，相關進度將持續追蹤並回報。
蔡委員春進	1.揚塵事件日有逐年減少，但崙背及麥寮的年均溼度並無顯著的下降，113年的揚塵事件日有13次，原因為何？	1.感謝委員意見，主因7月遭遇16年來最大洪災使抑塵設施嚴重受損、裸露地增加，後續又受颱風接連影響造成工法多次破壞，致事件日數上升。
	2.加嚴後的PM ₁₀ 日均為75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，但預警的PM ₁₀ 濃度為126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，是否過高？	2.感謝委員意見，日均標準與預警值功能不同，預警設定較高是因應濁水溪揚塵短時高峰特性，避免過度啟動應變作業。
	3.民眾的滿意度逐年之改善情形，宜列出。	3.感謝委員意見，今年度將委託進行民眾滿意度調查，以呈現民眾回饋。
	4.何以113年崙背有許多小時PM ₁₀ 濃度遠高於麥寮，請仔細分析原因，並力求改善。	4.感謝委員意見，113年崙背PM ₁₀ 濃度偏高，主因颱風使上游裸露地擴大及抑塵設施失效，雖麥寮風速較高，但起砂熱點靠近崙背。後續將加強熱區快速修復、工法抗災韌性及即時預警能力。
	5.濁水溪的新風計畫、河川裸露地打井的措施。	5.感謝委員意見，依據行動方案推動濁水溪沿岸已推動新風系統計畫，改善沿岸校園室內空氣品質；河川裸露地

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

評選會議意見回覆對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
		部分，則採打井及覆蓋等抑塵措施，以降低揚塵生成，並搭配巡查與應變作業，提升整體防制效能。
	6.加強 CCTV 的 AI 影像辨識功能，前三天 PM ₁₀ 揚塵的預測能力。	6.感謝委員意見，將持續強化 CCTV AI 辨識能力，以提升揚塵預警效能。
蕭委員大智	1.章 4-1 將「平均風速 $\geq 3.7 \text{ m s}^{-1}$ 且 PM ₁₀ $\geq 150 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ 」設為演練啟動標準，實測顯示 113/10 風沙事件 (PM ₁₀ $126 \text{ } \mu\text{g m}^{-3}$ ；風速 3.7 m s^{-1}) 未被捕捉，恐錯失中度沙塵預警。災害演練觸發門檻過於嚴格，漏警風險高。	1.感謝委員指導，將持續檢討過往的揚塵預警和通報流程，針對每次的實際應對情況進行回顧與評估，找出改善空間。
	2.章 1.3.1-3 僅述 PM ₁₀ 年降幅 49.2%，卻未分離自然風沙、道路揚塵與工地裸地。建議補以化學指紋或 PMF 受體模型；資料不足應於限制段誠實揭露不確定性。	2.感謝委員指導，未來將持續評估先進源頭解析技術，以利精準掌握揚塵來源並優化防制措施。
	3.洗街 12,500 km、經費 4,375,000 元，平均 350 元 km^{-1} 。建議：說明成本組成（夜間作業？）；引用近三年鄰近縣市標案單價比較，佐證合理性；如含特殊設備或高壓噴洗，宜在預算書內分列「工資／耗材／車輛折舊」以供審查。	3.感謝委員意見，現行洗街作業成本分項尚待精細化，以滿足審查需求。
江委員鴻龍	1.應請加強說明如何量化緊急應變的成效，相關指標應請於計畫執行中建立。	1.感謝委員指導，現階段量化以投入與整體結果為主，未來將評估透過微感器、延時分析及機動設備部署等方式，建立即時且科學的指標，提升應變成效評估。

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

評選會議意見回覆對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
	2. 針對易因颱風引起之防制揚塵工程失效，應請考量其他防制揚塵亦抗颱之工法。	2. 感謝委員指導，已注意颱風可能導致防制揚塵工程受損，後續將評估並建議採用抗颱風影響的工法之可行性，以提升工程韌性與防制效能。
	3. 因颱風破壞防塵設施，如何完成補救。	3. 感謝委員意見，當颱風損害防塵設施時，目前係依行動方案分工啟動復原作業，修復工法、補覆材料並加強巡查，快速降低揚塵。
顏委員有利	1. 應變等級的定義應表列，協調鄉公所、村里辦公室、村里幹事將應變地點、設施、相關作法，通知附近學童知曉。	1. 感謝委員指導，將持續滾動檢視應變等級定義，並透過鄉公所、村里辦公室及村里幹事，將應變地點、設施及相關作法通知學童知曉。
	2. 濁水溪南岸道路和堤防內農道，於雨後容易形成積水，晴天後造成另一波揚塵，建議規劃相關巡查，並做適當處理。	2. 感謝委員指導，將配合現地巡查，加強管理機制，針對雨後易揚塵路段採取適當處理。
	3. 濁水溪口河床綠休憩區，建議本計畫適當巡查，如有需要相關改善，建議彼此通報協調。	3. 感謝委員意見，將配合現地巡查，並建立通報協調機制，必要時進行改善作業。

附錄二 各期報告審查意見

雲林縣環境保護局

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、

應變防制及環境清理計畫

期中報告委員審查會議紀錄

一、時間：115年1月12日（星期一）下午14:10分

二、地點：本縣環保局1F 會議室

三、主席：鄧雅諱科長 記錄：邱麗蓉

四、出（列席）單位及人員：如簽到簿

五、主席致詞：略。

六、審查意見：

蔡委員鴻德：

1. 114 年 11 月裸露地面積只有 292.7 公頃，為歷年來最好得成績，看起來各機關之間的配合更有效率。
2. 圖 2.1.2-4、圖 2.1.2-5 最大瞬時水位及最大日平均水位之歷年最大值，未計入 113 年之資料，請更正。
3. 建議有些歷年之資料，可以放在附件，避免在本文中佔太多的篇幅。
4. 雨量沒有資料，是否 N.R 或 0，請在說明欄中註明，但是 114.10.23 崙背 PM₁₀ 風速為 N.R，應建議以 N.A or “—”表示沒有資料。
110.10.20~24、2611 月 25 日，建議收集：1.地面天氣圖 2.Windy or Air-Visual 之 PM 資料，包括 PM₁₀、PM_{2.5} 是否外來的污染物。
5. 無人機之資料，如果可以結合 AI 辨識系統，加以地面查核之數據，應可以提供更即時之數據以為因應。
6. 各定點現勘之照相資料與 CCTV 之照相資料，建議逐步導入 AI 之計算模組，試算其揚塵之嚴重程度。
7. 除了定期、定線之洗街外，建議可以考慮有沒有朝天瞄子，在揚塵事件日發揮灑水固定砂源之作用。

江委員鴻龍：

- 1.針對濁水溪河川揚塵及對周邊造成影響之事件日，應請彙整近年事件之微粒濃度、周邊環境狀況(如裸露地、濁水溪河床狀況等)、當時環境及氣象條件、相關機關應變作為、應變成果、民意反映等，以作為後續事件處理參考。
- 2.河川揚塵防治工法於濁水溪不同河段應用成效，應請加強說明。
- 3.影像辨識處理於揚塵預警及應變的功能及成效，應請加強說明。
- 4.濁水溪揚塵因颱風及降雨的損壞工法，應有復原的經費編列及工程規劃。
- 5.與河川署的整合規劃以短期及長期，策略應加強說明。

陳委員泰安：

- 1.請檢視本計畫之期中報告（初稿）及計畫簡報內容，計畫團隊計畫大致均符合計畫之工作項目與期程，成效具一定成果核對敘明。
- 2.唯從濁水溪揚塵之防制歷史來看，建議執行團隊考量以下幾點，並對後續之執行思考改善或促進的方向：
 - (1)長期來看，無論是事件日或是裸露地面積，均明顯減少，這表示有一定成效，但似乎已面對瓶頸，思考有無突破之空間或必要性。
 - (2)目前看來颱風會導致事件日；但嚴格來說，氣候變遷導致氣候變化包含颱風，未來應如何分析及如何因應。
 - (3)AI 的角色，或許可以更清楚。
 - (4)農業租用之成本效益分析，及建議管理方式。
 - (5)環教場所之方向和目標。

陳委員清圳：

- 1.評估一下，一次大雨之後，造成裸露地調查以及擬訂防制之最短時程、最長時程，時間需要多久?以利訂出反應 SOP。
- 2.在所有的資料分中分析，能前後一致性，例如有些資料只分析到 113 年，有部分分析到 114 年 11 月，在期中報告中，要納入整年度，以及乾濕季代表月。

3. 113-115 執行水利、造林和防災應變中，分析哪些屬於短期防制、哪些屬於長效防制，例如：防風林可以納入未來較長程的策略中。4.對於防洪林帶（保安林）的植栽，去評估存活率以及檢討存活率的方式。

5.能將整年的航照圖，去分析高灘地植被之變化。

林委員啟文(書面)：

- 1.已完成期中報告進度之現地巡查、UAV 空拍及影像蒐集，後續宜將相關監測成果與氣象條件及裸露地變化進行整合分析，以利判讀揚塵變化情形及採取更具實效性之預警作為。
- 2.今年的 10 月 11 月濁水溪揚塵呈現中度嚴重情形之頻率明顯增加，請說明此段時間之緊急應變作為，及揚塵預警及通報標準作業程序修正建議。
- 3.為評估通報機制之實質效益，建議於後續報告中說明實際啟動次數、反映時效及相關單位之配合情形。
- 4.濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台之每天訪客數約 500 人次。訪客數是否存在特定時段集中現象？期末可提供預警啟動前後訪客數變化，以佐證平台在事件期間之實際使用情形。
- 5.建議後續報告中明確說明懸浮微粒災害應變之演練中發現之問題、改善作法及後續精進方向。

鄧委員雅諱：

- 1.河川揚塵自我防護，宣導已推行多年，沿岸民眾已普遍有基礎認知，是否於問卷調查中有具體回饋，又未來是否有其他執行方式之建議，更廣泛的認知接觸族群。
2. 114 年度配合環境部辦理懸浮微粒物質災害應變演習，並未將演習後應提升改善方式、中央及評核小組指導回饋，併同本縣檢討納入報告，請補充完整。
- 3.請補充說明河道變化情形及未來面臨裸露面積擴大之河段，如何搭配本計畫資源及四河分署強化民眾有感之抑塵作法。

- 4.有關濁水溪揚塵治理，其行動方案中，環境教育館之推動進程規劃，請補充。
- 5.本計畫揚塵監視作業，CCTV 加上 AI 辨識，請說明強化辨識後，接獲告警，可相應提前積極之作為及意義(回饋四河分署)。
6. 113、114 年度下半年均受颱風及連續強降雨影響，挾帶大量砂土而下，或造成短期抑塵措施損毀，試問有何建議再去強化因應?如長效措施的建議。
- 7.高灘地租用事農乙事，如何強化裸露地管理。
- 8.如何強化 UAV 的應用?目前未能充分運用及其產出的成效。
- 9.揚前洗街可提升抑塵作用，再請思考。

許委員迪翔(書面)：

- 1.本報告為期中或期末報告，請確認修正。封面與基本摘要內容 3.主要執行內容不一致。
- 2.關鍵詞建議增加揚塵，增加報告搜索率或觸及率。
- 3.河川揚塵好發於每年 10 月至隔年 3 月，除做好應變準備外，是否有事前預防作為?以降低發生頻率或規模。
- 4.表 3.2.1-5 格式請修正。
- 5.因颱風破壞防塵設施，是否已修復?進度為何?

業務科邱麗蓉：

- 1.計畫多年彙整分析濁水溪水文資料，枯水期之差異對河川揚塵的影響，建議將近年來颱風影響納入，並提相關改善因應作為以及預估何時揚塵等作為提前預防。
- 2.於計畫僅 1 台灑水車，建立橫向各計畫量能有效運用與利用，以發揮最快最大效益，抑制揚塵讓民眾有感。
- 3.歷年來治理績效穩定，且中央治本、地方治標為目的，但多次颱風將多年的努力削去一大半，如何找出地方治標的對策，符合本縣特色的方法來突顯，而別讓天災付之一炬，朝長效型防制措施。

4.造成揚塵容易不良原因很多，受東北季風南下或挾帶境外污染、受颱風外圍環流影響、地表風速等，都可能是原因之一，如何用簡易圖卡即時讓民眾瞭解並作防護措施。

5.計畫有多年資料及過程努力，當再思考環境教育館時建議結合民眾動態互動遊戲或教育問答、多年觀察生態紀錄、故事性展現，也可以把多年來揚塵嚴重衝擊如何應變防制歷史、效果，呈現給民眾瞭解，政府的投入及努力。

七、結論：

1.請依各委員審查意見，提出辦理情形對照表，提送審查委員確認後通過。

2.請依契約規定辦理。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
江 委 員 鴻 龍	1. 針對濁水溪河川揚塵及對周邊造成影響之事件日，應請彙整近年事件之微粒濃度、周邊環境狀況(如裸露地、濁水溪河床狀況等)、當時環境及氣象條件、相關機關應變作為、應變成果、民意反映等，以作為後續事件處理參考。	1. 感謝委員指導，本計畫將依委員意見辦理。初步分析顯示，事件日雖仍可能出現較高 PM ₁₀ 濃度，惟污染型態以河川裸露地所致之粗顆粒為主，另河床及周邊裸露地整體趨勢已較早年改善，揚塵熱區及氣象觸發條件亦具一定可預期性。後續將持續依委員指導於計畫架構下滾動檢討，逐步補充分析資料，作為精進執行及後續因應之參考。
	2. 河川揚塵防治工法於濁水溪不同河段應用成效，應請加強說明。	2. 感謝委員指導，在既有治理成果基礎上，係依「分段整治、河道整理、減少裸露地」原則，納入行動方案架構持續推動。各河段依季節特性採取差異化工法，中游以穩定基流與綠覆降低揚塵，中下游透過河道整理及縮減裸露地，下游出海口則以複合工法兼顧防治與生態復育。整體措施分階段、滾動檢討推動，已初步顯示抑制揚塵成效，後續將依委員指導持續精進。
	3. 影像辨識處理於揚塵預警及應變的功能及成效，應請加強說明。	3. 感謝委員指導，本計畫今年導入 AI 影像監控，即時判定起砂、偵測燃燒及追蹤裸露地變化，輔助提前通報及動態調度，藉以有效掌握揚塵事件並降低虛警。後續將持續強化 AI 學習，進一步提升防災布署效能。
	4. 濁水溪揚塵因颱風及降雨的損壞工法，應有復原的經費編列及工程規劃。	4. 感謝委員意見，依第三期行動方案編列總經費約 8.67 億元，其中水利署負

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
		責工法施作與維護，經費 4.8 億元，平均每年約 1.6 億元；農業部及環境部分別支應造林與應變相關經費，平均每年分別約 9,605 萬元及 3,300 萬元。工程規劃採滾動式修復機制，颱風後立即修復損壞工法並補強覆蓋，持續開發抗颱風工法，重點裸露地熱區亦列為枯水期改善目標，以確保防制成效穩定且具延續性。
	5.與河川署的整合規劃以短期及長期，策略應加強說明。	5.感謝委員意見，目前行動方案係以「中央治本、地方治標」策略，分短期與長期兩大治理方向。短期以滾動式應變與災後復原為核心，並建立 7、3、1 日預警資訊共享機制，並結合衛星圖資影像與 UAV 掌握裸露地狀況，汛期後四河分署立即補強工法，地方則配合重要路段洗街與霧砲作業，並透過年度業務聯繫會議整合資源。長期依第三期行動方案，由水利署主導水利治本工程，提升水覆蓋及綠覆蓋至 32%，整治河道與低灘地，並推動抗颱風綠色韌性工法，兼顧揚塵防制與生態復育。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
蔡委員鴻德	1.114 年 11 月裸露地面積只有 292.7 公頃，為歷年來最好得成績，看起來各機關之間的配合更有效率。	1.感謝委員意見，相關成果主要受益於天候有利，並由各單位依權責因地制宜推動措施，於颱風後即時滾動檢討並投入抑塵改善，同步兼顧濬深、綠覆蓋及生態復育。
	2.圖 2.1.2-4、圖 2.1.2-5 最大瞬時水位及最大日平均水位之歷年最大值，未計入 113 年之資料，請更正。	2.感謝委員指正，已重新檢視報告內文並於報告書中修正。(圖 2.1.2-4、圖 2.1.2-5)
	3.建議有些歷年之資料，可以放在附件，避免在本文中佔太多的篇幅。	3.感謝委員指導，後續將依意見辦理並於期末報告中調整。
	4.雨量沒有資料，是否 N.R 或 0，請在說明欄中註明，但是 114.10.23 崙背 PM ₁₀ 風速為 N.R，應建議以 N.A or “—”表示沒有資料。	4.感謝委員指正，已重新檢視報告內文並於報告書中修正。(P.2-42~67)
	5.114.10.20~24、26 日、11 月 25 日，建議收集：1.地面天氣圖 2.Windy or Air-Visual 之 PM 資料，包括 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 是否外來的污染物。	5.感謝委員指導，後續將依意見辦理並於期末報告中補充。
	6.無人機之資料，如果可以結合 AI 辨識系統，加以地面查核之數據，應可以提供更即時之數據以為因應。	6.感謝委員指導，後續將持續精進 AI 應用，結合無人機影像、AI 影像辨識與地面查核機制，強化即時監測與數據判讀能力，以提升揚塵事件之應變效能。
	7.各定點現勘之照相資料與 CCTV 之照相資料，建議逐步導入 AI 之計算模組，試算其揚塵之嚴重程度。	7.感謝委員意見，影像部分將持續透過 AI 學習，逐步導入揚塵嚴重程度試算，提升應變精準度。
	8.除了定期、定線之洗街外，建議可以考慮有沒有朝天瞄子，在揚塵事件日發揮灑水固定砂源之作用。	8.感謝委員指導，現行機制下消防局於揚塵期間在不影響救災及車輛安全下，空品達紅害等級時視勤務配合辦

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
		理；部分洗街車亦可依需求施實人工射水抑塵。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
陳 委 員 泰 安	1.請檢視本計畫之期中報告（初稿）及計畫簡報內容，計畫團隊計畫大致均符合計畫之工作項目與期程，成效具一定成果核對敘明。	1.感謝委員肯定，本計畫將持續努力。
	2.唯從濁水溪揚塵之防制歷史來看，建議執行團隊考量以下幾點，並對後續之執行思考改善或促進的方向： (1) 長期來看，無論是事件日或是裸露地面積，均明顯減少，這表示有一定成效，但似乎已面對瓶頸，思考有無突破之空間或必要性。 (2) 目前看來颱風會導致事件日；但嚴格來說，氣候變遷導致氣候變化包含颱風，未來應如何分析及如何因應。 (3) AI 的角色，或許可以更清楚。 (4) 農業租用之成本效益分析，及建議管理方式。 (5) 環教場所之方向和目標。	(1)感謝委員指導，長期來看事件日及裸露地面積均明顯減少，顯示已有成效，但仍面臨瓶頸，將持續評估是否有進一步突破的空間。 (2)感謝委員指導，將持續精進及納入氣候變遷因素，分析颱風與極端氣候情況，研擬相應防制與應變對策。 (3)感謝委員指導，AI 將透過持續學習，更清楚掌握揚塵監測、預警及應變角色。 (4)感謝委員意見，目前四河分署河灘地使用依《河川管理辦法》審核核准，使用人須繳費並遵守管制，並配合巡查及管理措施。 (5)感謝委員意見，環教場所將以提升民眾揚塵防制知識、推動在地生態教育及培育永續行動能力為方向與目標。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
陳 委 員 清 圳	1.評估一下，一次大雨之後，造成裸露地調查以及擬訂防制之最短時程、最長時程，時間需要多久?以利訂出反應SOP。	1.感謝委員意見，初步評估一次大雨或颱風（如 114 年 7-8 月丹娜絲颱風及豪雨造成裸露地增加約 155 公頃）後，裸露地調查及防制措施擬訂最短可 1-2 日完成，最長約 5-7 日，但需視每次破壞狀況而定，變異性較大，以利迅速應變。
	2.在所有的資料分中分析，能前後一致性，例如有些資料只分析到 113 年，有部分分析到 114 年 11 月，在期中報告中，要納入整年度，以及乾濕季代表月。	2.感謝委員指導，已重新檢視並修正報告內容，相關年報資料已註記統一，後續將於期末報告中補充更新。
	3.113-115 執行水利、造林和防災應變中，分析哪些屬於短期防制、哪些屬於長效防制，例如：防風林可以納入未來較長程的策略中。	3.感謝委員指導，依據 113-115 年行動方案，水利署施作之綠覆蓋、河道整理及低灘地收回種植屬長效防制；農業部推動保安林新植與堤外防風林亦屬長期策略；地方政府執行沿岸洗街、霧砲作業及簡訊預警屬短期防制；水覆蓋、稻草蓆與防塵網則為季節性短期工法。
	4.對於防洪林帶（保安林）的植栽，去評估存活率以及檢討存活率的方式。	4.感謝委員意見，防洪林帶（保安林）屬長效防制措施，由林保署管理規劃設置，並設置水線以利後續撫育，其存活率高，另亦規劃補植作業；未來將結合衛星圖資及地面查核資訊，以掌握植栽存活率並檢討施作成效。
	5.能將整年的航照圖，去分析高灘地植被之變化。	5.感謝委員指導，後續將納入衛星圖資進行比對分析。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
鄧委員雅諱	1.河川揚塵自我防護，宣導已推行多年，沿岸民眾已普遍有基礎認知，是否於問卷調查中有具體回饋，又未來是否有其他執行方式之建議，更廣泛的認知接觸族群。	1.感謝委員指導。本計畫已委託國立雲林科技大學辦理問卷調查，預計於 115 年 1 月中完成，後續將依調查結果評估納入期末報告，作為強化不同族群防塵認知之參考。
	2.114 年度配合環境部辦理懸浮微粒物質災害應變演習，並未將演習後應提升改善方式、中央及評核小組指導回饋，併同本縣檢討納入報告，請補充完整。	2.感謝委員意見，已重新檢視報告內文並於報告書中補充修正。(P.4-76)
	3.請補充說明河道變化情形及未來面臨裸露面積擴大之河段，如何搭配本計畫資源及四河分署強化民眾有感之抑塵作法。	3.感謝委員指導，將持續透過衛星影像及地面查核掌握河道變化與裸露面積擴大河段，並依行動方案分工，結合本計畫資源與四河分署實施針對性抑塵作法，包括高頻率洗街、霧砲噴霧及綠覆蓋鋪設，以強化沿岸民眾可感知之防塵效果，並作為未來滾動式檢討與調整之依據。
	4.有關濁水溪揚塵治理，其行動方案中，環境教育館之推動進程規劃，請補充。	4.感謝委員意見，已重新檢視報告內文並於報告書中補充修正。(P.2-78)
	5.本計畫揚塵監視作業，CCTV 加上 AI 辨識，請說明強化辨識後，接獲告警，可相應提前積極之作為及意義(回饋四河分署)。	5.感謝委員指導，本計畫揚塵監視作業結合 CCTV 與 AI 影像辨識，可即時偵測河道裸露地起砂及異常揚塵情形，並與四分署河道內防制作為銜接，透過告警資訊作為應變調度參考，提升防制效率、縮短反應時間，減少人力投入，支援跨單位協調與後續施作優化。

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
	6.113、114 年度下半年均受颱風及連續強降雨影響，挾帶大量砂土而下，或造成短期抑塵措施損毀，試問有何建議再去強化因應?如長效措施的建議。	6.感謝委員指導，針對 113、114 年下半年颱風及連續強降雨導致短期抑塵措施受損的情形，建議強化長效防制策略，包括持續提升河道水覆蓋及綠覆蓋比例、復育防風林及沿岸植生帶，並評估導入抗颱風型綠色韌性工法，以提升設施耐候性及河床整體穩定性；同時搭配滾動式檢核與災後快速復原機制，確保短期防制與長效治理相輔相成，降低極端天候對揚塵防制成效的影響。
	7.高灘地租用事農乙事，如何強化裸露地管理。	7.感謝委員指導，依《河川管理辦法》高灘地租用屬四分署主管權責，建議可透過聯繫會議提醒收回易起砂路段農耕許可、規範種植作物與耕作方式，並搭配水覆蓋、綠覆蓋及植生綠化等防塵措施，加強裸露地管理，以降低揚塵風險。
	8.如何強化 UAV 的應用?目前未能充分運用及其產出的成效。	8.感謝委員指導，目前河道狀況掌握係以衛星影像監測為主，可準確推估裸露地面積與高風險區域；UAV 僅作輔助，用於衛星判釋受限或人力難以抵達區域，取得高解析度影像。使用時機包括灘地變化明顯、颱風或強降雨後，以及揚塵好發期前後，以精準掌握裸露地面積與揚塵潛勢，支援短期抑塵及長效治理；後續將持續優化資料整合與變化分析，提升監控與應變效率。
	9.揚前洗街可提升抑塵作用，再請思考。	9.感謝委員指導，揚塵前洗街作業具實務可行性。依現行作業模式，已可掌握高風速發生時段，並於風速可能升

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
		高之前完成調度規劃，並針對重點裸露地與主要道路優先執行洗街作業，以提前清除河岸施工土砂、道路堆積砂土及雜散落葉等短期污染源，有效降低起砂與揚塵風險。後續將持續檢討作業時機與頻率，確保防制措施確實發揮效果。

**114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及
環境清理計畫**

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
林 委 員 啟 文 (書 面)	1. 已完成期中報告進度之現地巡查、UAV 空拍及影像蒐集，後續宜將相關監測成果與氣象條件及裸露地變化進行整合分析，以利判讀揚塵變化情形及採取更具實效性之預警作為。	1. 感謝委員指導，期中報告已完成現地巡查、UAV 空拍及影像蒐集，後續將持續掌握裸露地與環境變化，並整合監測成果與氣象條件進行動態分析，以精準判讀揚塵趨勢，支援更即時且具實效性的預警與應變作為。
	2. 今年的 10 月 11 月濁水溪揚塵呈現中度嚴重情形之頻率明顯增加，請說明此段時間之緊急應變作為，及揚塵預警及通報標準作業程序修正建議。	2. 感謝委員指導，今年 10 月連續事件日，環境部已因應調降麥寮站預警風速至 7.0 m/s，配合既有 SOP 啟動洗街、霧砲及簡訊通報，後續將檢討預警門檻及通報時序，以提升應變即時性與精準度。
	3. 為評估通報機制之實質效益，建議於後續報告中說明實際啟動次數、反映時效及相關單位之配合情形。	3. 感謝委員指導，後續報告將納入通報機制之實質效益評估，說明實際啟動次數、反應時效及各相關單位配合情形，以作為精進預警與應變依據。
	4. 濁水溪河川揚塵預警通報資訊平台之每天訪客數約 500 人次。訪客數是否存在特定時段集中現象？期末可提供預警啟動前後訪客數變化，以佐證平台在事件期間之實際使用情形。	4. 感謝委員指導，目前濁水溪揚塵預警通報平台每日平均訪客約 500 人次，後續將進一步分析訪客在不同時段的分布情形，並提供預警啟動前後之變化資料，以佐證平台在事件期間的實際使用效益，作為精進通報與應變策略之參考。
	5. 建議後續報告中明確說明懸浮微粒災害應變之演練中發現之問題、改善作法及後續精進方向。	5. 感謝委員指導，已重新檢視報告內文並於報告書中補充修正。(P.4-76)

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
許委員迪翔(書面)	1.本報告為期中或期末報告，請確認修正。封面與基本摘要內容 3.主要執行內容不一致。	1.感謝委員指正，已重新檢視報告內文並於報告書中修正。(基本摘要內容)
	2.關鍵詞建議增加揚塵，增加報告搜索率或觸及率。	2.感謝委員意見，依據委員意見補充。(中英文摘要(簡要版))
	3.河川揚塵好發於每年 10 月至隔年 3 月，除做好應變準備外，是否有事前預防作為?以降低發生頻率或規模。	3.感謝委員指導，河川揚塵好發於每年 10 月至翌年 3 月，本計畫除持續落實應變措施外，依行動方案各單位本權責分工，各河段依季節特性採取差異化工法，透過水利整治、裸露地綠覆蓋及低灘地管控等長效防制工法，作為事前預防，以降低揚塵發生頻率與規模。
	4.表 3.2.1-5 格式請修正。	4.感謝委員指正，已重新檢視報告內文並於報告書中修正。(表 3.2.1-5)
	5.因颱風破壞防塵設施，是否已修復?進度為何?	5.感謝委員意見，針對颱風破壞之防塵設施已依行動方案啟動滾動修復。四河分署於汛期後完成水覆蓋 455 公頃、河道整理 2.995 公里、防洪植栽 6.0 公里、綠覆蓋 357 公頃及其他覆蓋 506.7 公頃，確保防制效能恢復並持續掌握整體進度。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期中報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
業務科 邱麗蓉	1.計畫多年彙整分析濁水溪水文資料，枯水期之差異對河川揚塵的影響，建議將近年來颱風影響納入，並提相關改善因應作為。	1.感謝指導，本計畫多年彙整濁水溪水文資料，分析枯水期水量下降對揚塵的影響。以彰雲橋、溪州大橋、自強大橋及西濱大橋水位流量資料為例，枯水期（10月至隔年3月）流量明顯下降，河床裸露面積增加，治理初期裸露地曾達1,500公頃，經整治於111年降至434.7公頃。後續將納入颱風及極端降雨事件，以精準掌握水文變化並制定改善因應作為。
	2.於計畫僅1台灑水車，建立橫向各計畫量能有效運用與利用，以發揮最快最大效益，抑制揚塵讓民眾有感。	2.感謝指導，將持續整合各相關計畫及公私單位資源，確保灑水車能有效調度運用。以去年10月連續揚塵事件日為例，有效透過跨單位協調，使洗街車資源分布更靈活，成功快速抑制重點區域揚塵，也讓民眾實際感受到改善成果。
	3.歷年來治理績效穩定，且中央治本、地方治標為目的，但多次颱風將多年的努力削去一大半，如何找出地方治標的對策，符合本縣特色的方法來突顯，而別讓天災付之一炬，朝長效型防制措施。	3.感謝指導，針對濁水溪揚塵防制因颱風影響而受損，將持續配合中央治本政策及縣府整體規劃，協助檢視並檢討現行地方治標作法，透過高風險區位盤點及災後應變機制持續精進，逐步朝「韌性」與「長效型」揚塵防制體系推動，以提升整體防護成效。
	4.造成揚塵容易不良原因很多，受東北季風南下或挾帶境外污染、受颱風外圍環流影響、地表風速等，都可能是原因之一，如何用簡易圖卡即時讓民眾瞭解並作防護措施。	4.感謝意見，揚塵成因多元，包括東北季風南下、境外污染輸入、颱風外圍環流及地表風速等。後續將評估以簡易圖卡呈現即時風險資訊，協助民眾快速理解並採取防護措施。

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
	5.計畫有多年資料及過程努力，當再思考環境教育館時建議結合民眾動態互動遊戲或教育問答、多年觀察生態紀錄、故事性展現，也可以把多年來揚塵嚴重衝擊如何應變防制歷史、效果，呈現給民眾瞭解，政府的投入及努力。	5.感謝建議，環境教育館規劃將整合動態互動展示、生態體驗及故事性敘事，並呈現多年來濁水溪揚塵防制歷史、颱風與極端氣候影響，以及各項防制措施成效，讓民眾清楚了解政府持續投入與實際努力。

雲林縣環境保護局

114 年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、

應變防制及環境清理計畫

期末報告審查會議紀錄

一、會議時間：115 年 6 月 15 日（星期一）下午 2 時 15 分

二、會議地點：本縣環保局 3 樓會議室

三、主持人：鄧科長雅謨

四、出單位及人員：

審查委員：蔡委員鴻德、謝委員炳輝、陳委員宏益、李委員易書、吳委

員盛忠(書面)、鄭委員喬尹(書面)、鄧科長雅謨

本局空氣噪音管理科：陳欣地

理虹工程顧問股份有限公司：江政祿、劉尚穎

五、主席致詞：略

六、審查意見：

蔡委員鴻德：

1. 中英文摘要建議重寫。
2. 工作項目及數量建議，目標值不要以 11 個月，可以考慮改為月次。
3. P.2-9，雨量及衝砂量之比對，建議收集短延時之降雨量作為比對之依據，可能相關性會更好。
4. P.2-40，第三期行動方案目標，環境清理 135,000 公里與 P.2-48 105,000 公里不一致，建議再釐清。

5. P.2-49，114 年截至 7 月，揚塵發生日數為 3 天，建議更新資料。
6. P.3-8，蒲福氏風級風速對照表，建議風速可以增加一欄為 m/s。
7. 現地巡查作業，P.4-1 建議補充 114 年 6 月~115 年 4 月巡查之結果，而不是以 113 年颱風造成的錯誤說明。
8. 現地巡查結果與無人機拍攝結果，建議能有後續的行動說明。
9. P.4-47，當日揚塵警示總表，北風風速大於 3.7 m/s 共 55 天次，環境部示警共 27 天次，真正揚塵日 11 天次，因此倘於 falsealarm 的機會甚高，建議後續可以檢討其警示值。
10. 114 年 10 月 20~24 日及 10 月 26 日事件日，建議再進一步就氣象條件、裸露地面積加以分析，及就後續之檢討建議為何？

謝委員炳輝

1. 綜整計畫報告內容與相關審查意見，本計畫執行過程取得相當廣泛而豐富的資料，未來建議能由數據資料轉化為資訊，再由資訊中提取防制策略，也就是由堆疊的數據，進而精煉洞察，再產生具體的行動策略，由點而線而面，將敘述性的紀錄提升至策略性的決策支援。
2. 本計畫每月以 UAV 自中沙大橋至 6 號越堤道，進行揚塵潛勢區位拍攝，得到豐富的影像資料，並掌握即時的現況狀況，未來能否評估加值發展，如裸露地精準盤點與變遷分析，建立即時面積計量與立體地形建模，而取得之即時影像有否可用於宣導等等。
3. 計畫執行所取得之資料及影像，均為未來珍貴之史料，建議能有標準之篩選及保存機制。
4. 本報告品質可再精進之建議，報告有引述其他計畫或研究建議增列參考資料；文字請再核校。如 P.3-64 圖 3.4.7-2、圖 3.4.7-3，圖文似乎不一致。圖 2.1-1 是否要有濁水溪的相關位置，另外報告中提及濁水溪沖積扇的地層組成，建議可以增加剖面圖。

陳委員宏益

1. 覆蓋施作比例，分期分年逐年提升，第三期截至 115 年 4 月底已達 36%，再請補充實際適合須蓋的面積及覆蓋率的上限。

2. 三處 CCTV 結合 AI 影像辨識通報，請補充提供 AI 辨識揚塵的教育影片、相片的有效母數，評估有效自動辨識的正確率變化趨勢。
3. 雨季、颱風季結束之後，枯水期的裸露區域比較穩定，利用過去幾年的執行經驗累積，配合氣象預報及東北季風風速的警戒，事先安排移動式的小區域露炮或水霧系統，實際操作揚塵抑制效果，例如 PM_{2.5} 或 PM₁₀ 即時濃度在水霧控管區的上下風位置的數據變化，彰顯計畫的預判能力及應變成效。

李委員易書

1. 期末報告進度均達 100%，成效良好。
2. 事件日目標需控制在 4±2 日，但 113 年及 114 年的事件日明顯增加，是否可訂定事件日之可能風速或水位因子，作為預判事件日之指標，以利後續因應。（不同季節訂定不同的風速指標）
3. 章節模題 3.1.2 及 4.1.2，以（UAV）…，請修正為以無人載具（UAV）…。
4. 空品面板的照片顯示較模糊不清，請說明。（P.4-119）
5. 請分析河中島的裸露面積大小，並評估類似清淤概念降低河中島的高度，降低裸露面積。
6. 第二章有提及 NDVI 指標制斷是否有植被，但如何應用在本計畫，應加強補充說明。

吳委員盛忠(書面)

1. 期末報告完成工作項目及數量達成率和實際預定進度及查核點說明兩表顯示工作內容項目實際執行進度符合契約書。
2. P2-34，濁水溪河川揚塵防制及改善行動方案，記得記錄當年四河局李友平局長的作法，大幅改善揚塵頻率，可做為其他河川改善揚塵參考。
3. P5-4 建議，五.持續運用 UAV 強化露天燃燒巡查與列管追蹤，應著重如何源頭處理露天燃燒廢棄物。
4. 未來也可以收集雲林改善濁水溪揚塵，對其他縣市懸浮微粒改善的影響。

鄭委員喬尹(書面)

1. 有關圖目錄中，缺漏圖 3.3.1-1、圖 3.1.4-1、圖 4.3.1-4、圖 4.4.1-1、圖 4.5-1、圖 4.5-3、圖 4.5-5、圖 4.7.3-1。另圖 4.7.3-2 重複編號。
2. 有關表目錄中，表 3.1.2-1 重複編號；缺漏表 4.7.2-1，請確認。
3. P2-4，有關內文「裸露地面積由 109 年 1,890 公頃降...，115 年 2 月續降至 1.473.8 公頃，展現短期恢復成效」中數據與表 2.1.1-1、圖 3.1.4-4 (P3-18) 所示不同，請補充說明。
4. P2-22，有關內文「雲林縣各測站 111 年至 115 年 4 月事件日 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 日平均值變化趨勢詳細分析如附件 3 圖 2.2-6 所示」中，附錄中無圖 2.2-6，是否編號為「圖 2.2-5 111-115 年 4 月事件日各測站小時平均 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值」，請確認。另附件 3 建議修正為『附錄三-03 濁水溪背景圖標資料及大事記』，以利判讀。
5. 請補充說明雲林縣學校新風換氣系統執行情形。
6. P3-41，有關內文「依據過往濁水溪衛星圖資分析結果繪製裸露地熱區圖(如圖 3.3.1-1)，可發現…」中，請確認裸露地熱區圖是否為圖 3.3.1-1。
7. 請補充洗街車配備之水質檢測濁度計廠牌及規格。
8. P4-39，請確認圖 4.1.3-3 及圖 4.1.3-4 標題名稱相同是否正確。
9. 本計畫新增影像 AI 辨識經 AI 辨識發現河道裸露地揚塵情形，針對事件日為例，從揚塵發生經 AI 辨識到通報，與以往執行方式比較，請補充說明實際執行量化具體效益。
10. P4-73，內文請補充圖 4.4.1-1。

鄧科長雅謨

1. 針對濁水溪沿岸高低灘地中乾濕裸露地的變化有持續掌握及追蹤，請補充與中央配合長效及短效工法施行(作)範圍，要強化鎖定的區域範圍，治理期間重點變化，請在 chap.5 作收斂說明。(河道擺盪)如何對應到本局計畫的執行範圍。

2. 請補充說明除了過去列管裸露地持續追蹤以外，河岸巡查是否有增加及加強管制對象。(列管提內 P.3-19)
3. AI 辨識訓練，未來要達到的預警功能，再請補充
4. 請補充說明民眾滿意度調查中，在社區實體座談中，民眾回饋的開放式建議，又對應不同鄉鎮的反映如何提升未來宣導資源及方式的規劃及配置。

七、會議結論：

1. 請依各委員審查意見提出辦理情形對照（審查確認）表及期末報告修正稿，提送審查委員確認後通過。
2. 請依契約規定辦理。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期末報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
蔡委員鴻德	1. 中英文摘要建議重寫。	1. 感謝委員指導，本計畫將依委員意見辦理，已於修正稿重新撰擬。
	2. 工作項目及數量建議，目標值不要以11個月，可以考慮改為月次。	2. 感謝委員意見，本項目標值係依招標文件填列。後續如有修正，可調整為「月次」方式呈現，以利表達更明確。
	3. P.2-9，雨量及衝砂量之比對，建議收集短延時之降雨量作為比對之依據，可能相關性會更好。	3. 感謝委員指導，本計畫目前係以年平均雨量與年平均衝砂量進行初步趨勢比對，考量河道輸砂易受颱風、豪雨等短延時強降雨影響，後續將視資料取得情形，將短延時降雨量納入研析參考，以提升雨量與衝砂量關聯判釋之完整性。
	4. P.2-40，第三期行動方案目標，環境清理135,000公里與P.2-48 105,000公里不一致，建議再釐清。	4. 感謝委員指正，經檢視P.2-48「105,000公里」係誤植，已修正為「135,000公里」，以與P.2-40內容一致。
	5. P.2-49，114年截至7月，揚塵發生日數為3天，建議更新資料。	5. 感謝委員指正，已依最新統計資料更新揚塵發生日數及相關說明。
	6. P.3-8，蒲福氏風級風速對照表，建議風速可以增加一欄為m/s。針對上述，撰擬回復。(已配合增加)	6. 感謝委員建議，依委員意見已配合增列風速單位欄位(P.3-8表3.1.2-1)。
	7. 現地巡查作業，P.4-1建議補充114年6月~115年4月巡查之結果，而不是以113年颱風造成的錯誤說明。	7. 感謝委員指導，現地巡查作業內容已重新檢視，並修正補充114年6月至115年4月巡查結果。(P.4-1 4.1.1節)
	8. 現地巡查結果與無人機拍攝結果，建議能有後續的行動說明。	8. 感謝委員指導，已於P.4-11表4.1.2-2彙整逐月巡查及改善情形，相關成果將持續透過橫向聯繫及防災預防交流機制，提供相關單位參考，俾利後續研議適宜改善作為。

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
	9.P.4-47，當日揚塵警示總表，北風風速大於 3.7 m/s 共 55 天次，環境部示警共 27 天次，真正揚塵日 11 天次，因此倘於 falsealarm 的機會甚高，建議後續可以檢討其警示值。	9.感謝委員指導，揚塵發生除風速、風向外，亦受現地裸露、含水量及應變作為等因素影響，故示警日數與實際揚塵日數尚有差異。警示值部分將作為後續預警機制精進之參考。
	10. 114 年 10 月 20~24 日及 10 月 26 日事件日，建議再進一步就氣象條件、裸露地面積加以分析，及就後續之檢討建議為何？	10. 感謝委員指導，事件期間主要受東北季風增強、颱風外圍環流、高風速及降雨不足等因素影響，加以部分抑塵工法受損、裸露地乾化，致揚塵潛勢提高。後續建議將持續強化重點區位巡查、災後復原、前置應變及分區管理，作為揚塵防制精進之參考。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期末報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
謝 委員 炳 輝	1.綜整計畫報告內容與相關審查意見，本計畫執行過程取得相當廣泛而豐富的資料，未來建議能由數據資料轉化為資訊，再由資訊中提取防制策略，也就是由堆疊的數據，進而精煉洞察，再產生具體的行動策略，由點而線而面，將敘述性的紀錄提升至策略性的決策支援。	1.感謝委員指導，本計畫執行過程已累積空品、氣象、水文、裸露地、巡查及無人機影像等多元資料，相關成果除作為現況掌握及應變參考外，後續將朝資料整合、趨勢判讀及策略應用方向精進，逐步強化由資料分析支援防制決策之功能。
	2.本計畫每月以 UAV 自中沙大橋至 6 號越堤道，進行揚塵潛勢區位拍攝，得到豐富的影像資料，並掌握即時的現況狀況，未來能否評估加值發展，如裸露地精準盤點與變遷分析，建立即時面積計量與立體地形建模，而取得之即時影像有否可用於宣導等等。	2.感謝委員指導，本計畫已藉由 UAV 拍攝協助掌握揚塵潛勢區位現況，相關影像資料目前主要作為巡查判釋及應變參考。委員所提裸露地精準盤點、變遷分析、面積計量、地形建模及宣導素材等加值應用方向，後續將視資料條件及執行需求，作為精進規劃之參考。
	3.計畫執行所取得之資料及影像，均為未來珍貴之史料，建議能有標準之篩選及保存機制。	3.感謝委員建議，計畫執行所累積之資料及影像確具保存與延續應用價值，後續將視資料性質及使用需求，研議建立適當之篩選、分類及保存方式，作為後續管理及成果應用之參考。
	4.本報告品質可再精進之建議，報告有引述其他計畫或研究建議增列參考資料；文字請再核校。如 P.3-64 圖 3.4.7-2、圖 3.4.7-3，圖文似乎不一致。圖 2.1-1 是否要有濁水溪的相關位置，另外報告中提及濁水溪沖積扇的地層組成，建議可以增加剖面圖。	4.感謝委員指正，以重新檢視並於修正稿中修正補充。(P.3-63~64 圖文修正，P.2.2~3 修正增加圖 2.1-1~2)

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期末報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
陳委員宏益	1. 覆蓋施作比例，分期分年逐年提升，第三期截至 115 年 4 月底已達 36%，再請補充實際適合須蓋的面積及覆蓋率的上限。	1. 感謝委員指導，水覆蓋及綠覆蓋比例係以年度施作成果作為推動指標，因濁水溪河道及裸露地範圍於每年汛期後均會變動，實際適宜覆蓋面積及覆蓋率上限，仍須依當年度河道現況及權責單位規劃滾動評估。
	2. 三處 CCTV 結合 AI 影像辨識通報，請補充提供 AI 辨識揚塵的教育影片、相片的有效母數，評估有效自動辨識的正確率變化趨勢。	2. 感謝委員指導，三處 CCTV 結合 AI 影像辨識已累積約 49,027 筆影像資料，並作為辨識訓練及判讀參考。因辨識成果仍受天候、光線及起砂狀況影響，現階段以輔助判識及通報參考為主，後續將視人工複核及樣本累積情形，作為正確率趨勢評估與模型優化參考。
	3. 雨季、颱風季結束之後，枯水期的裸露區域比較穩定，利用過去幾年的執行經驗累積，配合氣象預報及東北季風風速的警戒，事先安排移動式的小區域露炮或水霧系統，實際操作揚塵抑制效果，例如 PM _{2.5} 或 PM ₁₀ 即時濃度在水霧控管區的上下風位置的數據變化，彰顯計畫的預判能力及應變成效。	3. 感謝委員指導，枯水期裸露地狀況相對穩定，結合氣象預報、東北季風警戒及高潛勢區位評估小區域霧砲或水霧作業，具強化預判與應變之參考價值。後續將視現地條件、設備調度及監測可行性，參考上下風 PM _{2.5} 、PM ₁₀ 變化，作為抑制成效檢視及防制應變精進之參考。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期末報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
李委員易書	1. 期末報告進度均達 100%，成效良好。	1. 感謝委員肯定，本計畫各項工作已依規劃完成，後續將配合辦理成果彙整及相關行政程序。
	2. 事件日目標需控制在 4 ± 2 日，但 113 年及 114 年的事件日明顯增加，是否可訂定事件日之可能風速或水位因子，作為預判事件日之指標，以利後續因應。(不同季節訂定不同的風速指標)	2. 感謝委員指導，事件日發生受季節風場、水位、河床裸露及含水狀況等因素共同影響，目前行動方案已透過戰略地圖，依季節及區位條件因時因地制宜規劃防制作為。後續將參考歷年事件經驗及現行戰略地圖，將氣象與水文變化作為輔助判斷資訊，供預警研判及應變調度參考。
	3. 章節模題 3.1.2 及 4.1.2，以(UAV)…。請修正為以無人載具(UAV) …。	3. 感謝委員意見，依委員意見辦理，已於修正稿補充。(P.3-6 及 P.4-11)
	4. 空品面板的照片顯示較模糊不清，請說明。(P.4-119)	4. 感謝委員指導，空品面板照片因現場拍攝電子看板，受更新頻率、相機快門及反光等因素影響，致畫面較不清楚；後續將持續精進拍攝方式及成果呈現品質。
	5. 請分析河中島的裸露面積大小，並評估類似清淤概念降低河中島的高度，降低裸露面積。	5. 感謝委員指導，河中島裸露情形會隨水位、沖淤及河道變化而異，相關降低高度或類清淤作為，仍需兼顧防洪、土砂及生態等面向審慎評估，後續將提供巡查及空拍成果供研議參考。
	6. 第二章有提及 NDVI 指標制斷是否有植被，但如何應用在本計畫，應加強補充說明。	6. 感謝委員指導，NDVI 主要可作為植生覆蓋及裸露地變化判釋之輔助依據，並與巡查及無人載具影像相互參照，供後續掌握揚塵潛勢區位及防制規劃參考。

**114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及
環境清理計畫**

期末報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
吳委員盛忠(書面)	1. 期末報告完成工作項目及數量達成率和實際預定進度及查核點說明兩表顯示工作內容項目實際執行進度符合契約書。	1. 感謝委員肯定，本計畫各項工作及進度查核均已依契約規定完成，後續將配合辦理成果彙整及行政程序。
	2. P2-34，濁水溪河川揚塵防制及改善行動方案，記得記錄當年四河局李友平局長的作法，大幅改善揚塵頻率，可做為其他河川改善揚塵參考。	2. 感謝委員指導，濁水溪揚塵防制歷程中，相關治理經驗及推動作法確具參考價值，可作為後續經驗傳承及其他河川揚塵改善之參考。
	3. P5-4 建議，五.持續運用 UAV 強化露天燃燒巡查與列管追蹤，應著重如何源頭處理露天燃燒廢棄物。	3. 感謝委員指導，UAV 巡查可協助掌握露天燃燒熱點，後續將持續配合通報、協處及宣導管理，作為源頭減量及妥善處理之參考。
	4. 未來也可以收集雲林改善濁水溪揚塵，對其他縣市懸浮微粒改善的影響。	4. 感謝委員指導，濁水溪揚塵改善成果，對鄰近區域空品變化具一定參考價值；後續可視資料取得及分析條件，作為跨區域懸浮微粒改善成效研析之參考。

**114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及
環境清理計畫**

期末報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
鄭委員喬尹(書面)	1.有關圖目錄中，缺漏圖 3.3.1-1、圖 3.1.4-1、圖 4.3.1-4、圖 4.4.1-1、圖 4.5-1、圖 4.5-3、圖 4.5-5、圖 4.7.3-1。另圖 4.7.3-2 重複編號。	1.感謝委員指正，經檢視圖目錄，已補列缺漏之圖號及圖名，並修正圖 4.7.3-2 重複編號情形，以維持圖目錄與本文內容一致。(圖目錄 V~X，圖 3.1.4-1、圖 3.3.1-1、圖 4.3.1-4、圖 4.4.1-1、圖 4.5-1、圖 4.5-1、圖 4.5-3、圖 4.5-5、圖 4.7.3-1)
	2.有關表目錄中，表 3.1.2-1 重複編號；缺漏表 4.7.2-1，請確認。	2.感謝委員指正，經檢視表目錄，已修正表 3.1.2-1 重複編號情形，並補列缺漏之表 4.7.2-1，以維持表目錄與本文內容一致。(表目錄 XI~XIII，表 3.1.2-2、表 4.7.2-1、表 4.7.2-2)
	3.P2-4，有關內文「裸露地面積由 109 年 1,890 公頃降...，115 年 2 月續降至 1.473.8 公頃，展現短期恢復成效」中數據與表 2.1.1-1、圖 3.1.4-4 (P3-18) 所示不同，請補充說明。	3.感謝委員指正，經檢視係因裸露地面積統計基準不同所致，已於表 2.1.1-1 加註說明，並於修正稿 P.2-5 本文(原 P.2-4)，統一以乾裸露地面積表示。
	4.P2-22，有關內文「雲林縣各測站 111 年至 115 年 4 月事件日 PM _{2.5} /PM ₁₀ 日平均值變化趨勢詳細分析如附件 3 圖 2.2-6 所示」中，附錄中無圖 2.2-6，是否編號為「圖 2.2-5 111-115 年 4 月事件日各測站小時平均 PM _{2.5} /PM ₁₀ 比值」，請確認。另附件 3 建議修正為『附錄三-03 濁水溪背景圖標資料及大事記』，以利判讀。	4.感謝委員指正，經檢視原文所指圖號應為「圖 2.2-5」，已配合修正；另附件 3 名稱亦已修正為「附錄三-03 濁水溪背景圖標資料及大事記」，以利後續判讀。(P.2-22 及附錄三-03)
	5.請補充說明雲林縣學校新風換氣系統執行情形。	5.感謝委員意見，配合中央「濁水溪揚塵防制及改善行動方案」，雲林縣已於 108 年至 111 年間，於濁水溪沿岸 61

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
		所學校、658 間教室完成新風系統裝設。近年並依各校維運需求，由本府教育處向國教署申請補助辦理維護，114 年度已完成 50 所學校、579 間教室濾網更換與清理，以維持設備效能並維護師生健康。
	6.P3-41，有關內文「依據過往濁水溪衛星圖資分析結果繪製裸露地熱區圖（如圖 3.3.1-1），可發現…」中，請確認裸露地熱區圖是否為圖 3.3.1-1。	6.感謝委員指正，經檢視相關內容已整併於「監測點設置相對位置如圖 3.3.1-2」中，並同步修正 P.3-41 文字俾利後續閱讀與判讀。
	7.請補充洗街車配備之水質檢測濁度計廠牌及規格。	7.感謝委員意見，洗街車配備之水質檢測濁度計為 Lutron TU-2016 攜帶式濁度計，採紅外線光學量測，符合 ISO 7027 規範，量測範圍為 0.00~1,000 NTU，作為洗街用水水質檢核參考。
	8.P4-39，請確認圖 4.1.3-3 及圖 4.1.3-4 標題名稱相同是否正確。	8.感謝委員指正，經檢視圖 4.1.3-3 及圖 4.1.3-4 標題名稱重複，已配合修正，分別調整為「高灘地分布」及「高灘地植被分布」，以利圖文判讀。
	9.本計畫新增影像 AI 辨識經 AI 辨識發現河道裸露地揚塵情形，針對事件日為例，從揚塵發生經 AI 辨識到通報，與以往執行方式比較，請補充說明實際執行量化具體效益。	9.感謝委員意見，本計畫三處 CCTV 結合 AI 影像辨識已累積約 49,027 筆影像資料，可輔助事件日即時掌握起砂情形，作為通報及應變參考。因目前仍屬輔助判識階段，後續將依人工複核及事件日樣本累積情形，作為通報時效及辨識效益評估參考。
	10. P4-73，內文請補充圖 4.4.1-1。	10. 感謝委員指正，P.4-73 內文已配合補充圖 4.4.1-1 之引用說明，以維持圖文對應一致。

114年度雲林縣懸浮微粒災害應變演練暨濁水溪河川揚塵宣導、應變防制及 環境清理計畫

期末報告審查意見辦理情形對照表

委員	委員審查意見	回覆辦理情形
鄧科長雅諱	1. 針對濁水溪沿岸高低灘地中乾濕裸露地的變化有持續掌握及追蹤，請補充與中央配合長效及短效工法施行（作）範圍，要強化鎖定的區域範圍，治理期間重點變化，請在 chap.5 作收斂說明。（河道擺盪）如何對應到本局計畫的執行範圍。	1. 感謝委員指導，已於 5.2 節補充說明高低灘地乾濕裸露地變化、河道擺盪特性及行動方案戰略地圖之關聯，並就中央防制工法配置，對應本計畫巡查、預警應變、洗掃街及環境清理等作業範圍進行說明，作為後續因時因地制宜滾動調整之參考。（P.5-4）
	2. 請補充說明除了過去列管裸露地持續追蹤以外，河岸巡查是否有增加及加強管制對象。（列管提內 P.3-19）	2. 感謝委員指導，本計畫除持續追蹤既有列管裸露地外，亦透過圖資判釋、現地巡查及無人載具成果掌握河岸現況。本年度尚未發現需新增列管之管制對象，後續仍將持續強化巡查掌握，如有新增裸露或揚塵潛勢較高區位，將納入追蹤及橫向聯繫參考。
	3. AI 辨識訓練，未來要達到的預警功能，再請補充。	3. 感謝委員指導，AI 影像辨識目前已累積約 49,027 筆影像資料，現階段以輔助判識及通報參考為主。後續將持續透過樣本累積、人工複核及事件日資料比對，逐步提升起砂辨識穩定性，並朝輔助預警、縮短通報時差及強化應變判斷之方向精進。
	4. 請補充說明民眾滿意度調查中，在社區實體座談中，民眾回饋的開放式建議，又對應不同鄉鎮的反映如何提升未來宣導資源及方式的規劃及配置。	4. 感謝委員指導，社區實體座談之開放式建議，將依不同鄉鎮回饋重點彙整，作為後續宣導主題、媒材形式、辦理場次及資源配置檢討之參考。

附錄三 光碟附錄

- 01.評選紀錄及回覆對照表
- 02.各期報告審查意見
- 03.濁水溪背景圖表資料及大事記
- 04.現場巡查紀錄表
- 05.UAV 空拍影像彙整
- 06.等濃度分布分析圖彙整
- 07.洗街作業日報表
- 08.道路普查現場紀錄
- 09.各項宣導會議辦理情形
- 10.電子看版維護
- 11.UAV 空拍證照
- 12.聯繫會議辦理情形
- 13.民眾滿意度調查報告