

2015 中華民國104 年 6 月



103年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制
及改善推動計畫

(計畫編號：YLEPB-103-011)

期末報告書(定稿本)

計畫執行期間：103年4月18日至104年4月17日

受託單位：昱山環境技術服務顧問有限公司

印製年月：104年6月

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

計畫期末報告基本資料表

「103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫」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	昱山環境技術服務顧問有限公司			
丙、年 度	103 年度	計畫編號	YLEPB-103-011	
丁、專案性質	(請填寫標的分類代碼)			
戊、專案領域				
己、計畫屬性	☐ 科技類		☒ 非科技類	
庚、全程期間	103 年 04 月 18 日～104 年 04 月 17 日			
辛、本期期間	103 年 04 月 18 日～104 年 04 月 17 日			
壬、本期經費	新台幣 <u>623</u> 萬 <u>5,500</u> 元			
	資本支出：		經常支出：	
	土地建築：__萬__元		人事費 <u>195</u> 萬 <u>1,300</u> 元	
	儀器設備：__萬__元		業務費 <u>274</u> 萬 <u>1,000</u> 元	
	其 他：__萬__元		材料費 <u>70</u> 萬 <u>6,600</u> 元	
			其 他 <u>83</u> 萬 <u>6,600</u> 元	
癸、摘要關鍵詞（中英文各三則）				
濁水溪 <u>Jhuoshuei River</u>				
懸浮微粒 <u>Particulate Matter</u>				
空氣污染物 <u>Air Pollutants</u>				
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
施志恆	計畫主持人 報告審核 及督導整合	1. 國立中山大學環境工程所 碩士 2. 專任環境工程技師 3. 曾任職財團法人中技社工程師 4. 雲林縣環境保護局 97~101 年度「空氣品質維護綜合管理計畫」計畫主持人 5. 雲林縣環境保護局 99 年度「濁水溪沿岸揚塵改善宣導計畫」計畫主持人 6. 雲林縣環境保護局 100~101 年度「濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫」計畫協同主持人	3 人月	02-22192886 ethan@wecc.com.tw

		7. 雲林縣環境保護局 102 年度「濁水溪沿岸揚塵改善宣導計畫」計畫主持人		
曾秉澤	計畫經理 報告撰寫	1. 國立雲林科技大學環境與安全衛生工程所 碩士 2. 昱山公司高級工程師 3. 雲林縣環境保護局 98~101 年度「空氣品質維護綜合管理計畫」計畫經理 4. 雲林縣環境保護局 102 年「濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫」計畫經理	12 人月	05-5361946 samtseng@wecc.com.tw
潘怡欣	計畫副理	1. 國立臺北科技大學資源工程所 碩士 2. 昱山公司專案工程師 3. 甲級空氣污染防治專責人員 4. 甲級廢水處理專責人員 5. 乙級廢棄物(清除)處理技術員 6. 勞工安全衛生教育訓練結業證書 7. 雲林縣環境保護局 102 年「空氣品質維護綜合管理計畫」專案工程師	8 人月	05-5361946 yishin@wecc.com.tw
吳靜美	計畫工程師 各項資料彙整	1. 輔英科技大學 環境安全衛生工程系 學士 2. 昱山公司專案工程師 3. 雲林縣環境保護局 99 年度「濁水溪沿岸揚塵宣導改善管理計畫」專案工程師 4. 雲林縣環境保護局 100 年度「空氣品質維護綜合管理計畫」專案工程師 5. 雲林縣環境保護局 101 年度「濁水溪沿岸揚塵監測改善管理計畫」專案工程師 6. 雲林縣環境保護局 102 年「濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫」專案工程師	12 人月	05-5361946 Sunday@wecc.com.tw
林育葦	計畫工程師 計畫執行及推展	1. 環球科技大學 資訊管理系 學士 2. 昱山公司專案工程師 3. 雲林縣環境保護局 93~102 年度「農工業異味及露天燃燒稽查管制計畫」	12 人月	05-5361946 edmund@wecc.com.tw

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：

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

二、英文計畫名稱：

Prevention and promotion to improve river dust project of Zhuoshui River in 2014.

三、計畫編號：

YLEPB-103-011

四、執行單位：

昱山環境技術服務顧問有限公司

五、計畫主持人（包括共同主持人）：

施志恆

六、執行開始時間：

103/04/18

七、執行結束時間：

104/04/17

八、報告完成日期：

104/04/23

九、報告總頁數：

541 頁

十、使用語文：

中文，英文

十一、報告電子檔名稱：

103-011.DOC

十二、報告電子檔格式：

WORD 2010

十三、中文摘要關鍵詞：

濁水溪，懸浮微粒，空氣污染物

十四、英文摘要關鍵詞：

Zhuoshui River, Particulate Matter, Air Pollutants

十五、中文摘要（約三百至五百字）：

本計畫執行期程為 102 年 4 月 11 日至 103 年 4 月 10 日，各項工作均於預計期程內完成，茲將成果摘要說明如后。

分析崙背測站數據顯示以懸浮微粒為指標之不良站日($PSI > 100$)自 98 年後逐年減少，由 14 站日降至 99 年的 5 站日、100 年的 1 站(非河川揚塵)、101 年 3 站日，但 102 年卻增加至 11 站日。統計 103 年度則有懸浮微粒(PM_{10})不良站日共 8 站日，其中 6 站日受到濁水溪揚塵影響，2 站日為境外污染源影響，其中不良站日分別集中於 1 月、10 月至 12 月。

為掌握濁水溪裸露灘地變化情形，透過衛星空照圖資分析河床裸露情形。經相關資料判讀，裸露灘地面積由 1 月份的 2,281 公頃至 4 月份因農民種植西瓜緣故減少為 1,132 公頃、8 月份西瓜收成後則增加為 1,807 公頃，顯示裸露面積與農民種植有直接之關聯性；在受到降雨量減少導致濁水溪本流流量減少的影響下，裸露灘地面積於 103 年 12 月增加為 2,963 公頃，至 104 年 1 月小幅增加至 3,021 公頃，唯 104 年 1 月份已有瓜農進行大範圍之插草作業，待西瓜長成後預計可減少超過 1,500 公頃之裸露灘地面積。

辦理兩場次中央與地方協商會議，協請第四河川局、環保局及縣府各局處針對揚塵管制及因應作為進行協商討論；103 年 10 月 8 日邀請專家學者於環球科技大學辦理一場次「濁水溪河川揚塵防制工法研討會」，以濁水溪現況問題分析、河川揚塵工法探究及河川灘地種植之可行性及其經濟效應等三大方向討論揚塵防制策略。

本計畫共計完成 38 次 213 點次之巡查作業，其中包含例行性巡查及不良日巡查工作，經巡查後發現現地有揚塵情形者計有 48 點次，占整體巡查次數的 23%。分析其原因為 103 年度降雨量減少，濁

水溪主河道流量減少，部分原有之植生因而枯死，濁水溪出海口受到流量減少影響而出現大範圍裸露灘地，受到東北季風及海風影響下，麥寮地區揚塵情形為歷年最嚴重。

為加強揚塵來臨期間沿岸村里長對於揚塵通回報之基本流程及應變措施熟悉度，辦理村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練，共計辦理 3 場次出席 61 人次，訓練對象主要以村里長、村里幹事為主。於 103 年 7 月 14 日辦理一場次河川揚塵通回報演練作業，演練對象以西螺鎮 27 里之里長及里幹事為主。

於 103 年 11 月 11 日辦理一場次「濁水溪河川揚塵防護演練」，以情境模式模擬揚塵事件發生進行演練，使縣府各單位能在實際揚塵災害中充分發揮相互協調、聯繫等防災救護應變作業，共出動縣府 15 單位、參與人員達 120 人次。

為強化民眾對於濁水溪揚塵影響的瞭解，本計畫共計執行有線電視跑馬燈插播 30 天次、於雲嘉廣播電台播放共計 300 檔次(播放天數計 30 天)之廣播宣導，藉以宣導民眾濁水溪揚塵防護觀念。

十六、英文摘要：

This plan was from April 18, 2014 to April 17, 2015, all the works has been completed within schedule.

Statistics shows Lunbei monitor station's unhealthful days (PSI>100) has gradually decreased after 2009. From 14 days in 2009, 5 days in 2010, to just one day in 2011 (non river dust), 2012 has 3 days, but 2013 has 11 days where the air condition are classified as unhealthful days. As of December 30th of 2014, there has been 8 days in total and it all happened in January and October to December, which receive Jhuoshuei River rivers affected by dust has 6 days, where Northeast winds was polluted by the fugitive particles outside of Taiwan and result in bad condition of air has 2 days.

The project uses satellite aerial map to analyze the exposed beach area of Zhuoshui River over time, the area of the exposed beach has decreased from the 2,281 hectares in January to 1,132 hectares in April because the farmer was planting watermelons. But the area did increase

after August's harvest of watermelon to 1,807 hectares, suggesting the direct association between the exposed beach area and the farmer's crop. Due to reduced rainfall in Zhuoshui River by this stream flow reduction under the influence of area exposed in December increased to 2,963 hectares.

There have been two meetings where the central and the district government invited the Fourth River Management Office of WRA and Environmental Protection Department to discuss about the problem of suspended particulates. There was also a conference at October 8th of 2014 in Transworld Technology University on the "preventative method of Zhuoshui River's suspended particulates", this conference analyze the preventative strategy on three key elements: the analyzation of the current status of Zhuoshui River, the engineering methods for river dusts, and also the possibilities of planting on river banks and the economic benefits.

Overall it completed a total of 106 actual inspections, including the routine inspections and the inspections on an unhealthful day. To collect and record the situation of the floating dust of the Zhuoshui River for further analyzes.

To strengthen the awareness of the basic rundown procedure and the familiarity of the reaction protocol of coastal village chiefs, the training exercise for the village officials and village chiefs was held 3 times with the participants of 61 people. There has been a drill for notification procedures of the operation in July 14th, 2014, the drill targets are mostly the 27 village chiefs and village officials in the Shiluo Township.

In November 11th, 2014, there was a drill on "Protection of Zhuoshui River's dust" where scenario recreates the possibility of suspended particles of Zhuoshui River, so that every department of the County Government can work cooperative efficiently at crisis like this, overall units deployed in this exercise were 15 units, the participating staff of 120 people.

During the duration of the report, the news ticker on television broadcast for 30 days, the local radio stations for 300 times, to advocate the general public on the awareness of the protection and prevention of the floating dust of Zhuoshui River.

目錄

第一章 前言	1-1
1.1 計畫緣起	1-1
1.2 計畫目標	1-1
1.3 工作項目及工作內容	1-2
1.4 計畫執行進度	1-6
第二章 環境背景說明	2-1
2.1 濁水溪基本資料	2-1
2.1.2 濁水溪裸露河床面積	2-2
2.1.3 水文資料說明	2-12
2.2 濁水溪沿岸空氣品質現況	2-31
2.2.1 空氣品質監測站設置現況	2-31
2.2.1 環保局歷年自設懸浮微粒監測站現況	2-37
2.2.2 空氣品質監測站濃度值分析	2-44
2.2.3 濁水溪揚塵影響空氣品質事件日解析	2-47
2.3 氣候條件分析	2-59
2.3.1 斗六氣象站雨量分析說明	2-59
2.3.2 斗南雲林分場農業氣象站資料分析說明	2-60
2.4 濁水溪河川揚塵管制大事紀	2-62
第三章 河川揚塵潛勢調查及分析	3-1
3.1 濁水溪裸露灘地調查及揚塵潛勢區位分析	3-1
3.1.1 衛星影像判斷方法	3-1
3.1.2 NDVI 影像辨識及精確度評估	3-8
3.2 濁水溪裸露灘地空拍作業	3-18
3.3 現地巡查作業	3-27
3.3.1 巡查作業辦理緣由	3-27

3.3.2 巡查工作办理流程	3-27
3.3.3 巡查成果	3-33
3.3.3.2 現地揚塵與氣候關係	3-41
3.3.3.3 揚塵現地含水率結果	3-43
3.4 懸浮微粒等濃度圖繪製	3-45
3.4.1 等濃度圖繪製原理	3-45
3.4.2 空品監測站基本資料說明	3-46
3.4.3 空氣品質狀況概述	3-50
3.5 濁水溪河川揚塵可能影響範圍及改善建議	3-113
3.5.1 河川揚塵可能影響範圍	3-113
3.5.2 濁水溪河川揚塵沿岸鄉鎮影響範圍之建議策略及措施	3-120
3.5.3 揚塵熱區抑制工法建議	3-121
3.6 濁水溪風場調查	3-124
3.6.1 現有氣象模式簡介	3-124
3.6.2 文獻回顧	3-127
3.6.3 分析方式說明	3-129
3.6.4 分析結果說明	3-130
3.6.4.1 風級分析	3-130
3.6.4.2 風向分析	3-135
3.6.4.3 特殊個案解析	3-137
第四章 揚塵預警通報作業及應變演練	4-1
4.1 河川揚塵預警通報作業	4-1
4.1.1 空氣品質預警及通報作業分工	4-1
4.1.2 通報標準及流程	4-4
4.1.3 各單位作業分工	4-7
4.1.4 通報分級制度	4-14
4.1.4.1 研擬緣由	4-14

4.1.4.2 分級原則.....	4-14
4.1.4.3 分級範圍.....	4-17
4.1.4.4 分級通報研擬.....	4-17
4.1.4.5 通報分級流程.....	4-19
4.1.5 濁水溪河川揚塵不良日預警通報應變執行成果.....	4-24
4.1.5.1 濁水溪河川揚塵不良日預警通報次數分析說明	4-24
4.1.5.2 濁水溪河川揚塵不良日各計畫應變執行成果說明	4-30
4.1.5.3 運作機制檢討與建議.....	4-38
4.2 濁水溪揚塵緊急應變防護演練.....	4-40
4.2.1 辦理緣由	4-40
4.2.2 辦理流程	4-40
4.2.3 濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業	4-42
4.2.3.1 緣起.....	4-42
4.2.3.2 演練對象/辦理時間/地點	4-42
4.2.3.3 辦理流程說明.....	4-42
4.2.3.4 辦理成果與建議.....	4-45
4.2.4 103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防護演練	4-47
4.2.4.1 緣起.....	4-47
4.2.4.2 情境說明與辦理成果.....	4-49
4.2.4.3 濁水溪河川揚塵演練作業檢討	4-55
4.3 資訊平台維護更新作業.....	4-57
4.3.1 辦理緣由	4-57
4.3.2 倉儲系統管理	4-58
4.3.2.2 作業軟體之建置原則.....	4-58
4.3.2.3 作業軟體架構說明.....	4-59
4.3.2.4 平台作用	4-62
4.3.2.5 系統定期維護狀況.....	4-62

第五章 濁水溪揚塵監測及數據分析	5-1
5.1 歷年濁水溪沿岸空氣品質數據分析	5-1
5.1.1 沿岸測站設置狀況	5-1
5.1.2 沿岸測站數據分析說明	5-5
5.1.3 濁水溪南北岸測站懸浮微粒監測濃度分析	5-8
5.1.4 風速與懸浮微粒(PM ₁₀)小時數之關係說明	5-12
5.1.5 風速與 PM _{2.5} 超標小時數之關係說明	5-25
5.1.6 風速、風向與 PM ₁₀ 及 PM _{2.5} 濃度變化關係	5-34
5.1.7 相對溼度與 PM ₁₀ 及 PM _{2.5} 濃度變化關係	5-44
5.2 設置 PM ₁₀ 連續自動監測設備	5-47
5.2.1 辦理緣由	5-47
5.2.2 辦理流程	5-47
5.2.3 辦理成果	5-59
5.2.4 監測結果	5-62
5.3 落塵量採樣	5-64
第六章 自我防護宣導	6-1
6.1 辦理沿岸校園、村里自我防護宣導說明會	6-1
6.1.1 辦理緣由	6-2
6.1.2 辦理流程	6-3
6.1.3 辦理成果	6-8
6.1.3.2 村里自我防護宣導會問卷調查分析與辦理情形	6-9
6.1.3.3 校園自我防護宣導會問卷調查分析與辦理情形	6-14
6.2 濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練	6-19
6.2.1 辦理緣由	6-19
6.2.2 第一階段教育訓練	6-19
6.2.3 第二階段教育訓練	6-22
6.3 媒體宣導	6-23

6.3.1 辦理緣由	6-23
6.3.2 辦理成果	6-24
6.4 河川揚塵民眾自我防護教育宣導摺頁	6-32
第七章 民眾問卷調查.....	7-1
7.1 背景說明	7-1
7.1.1 調查背景	7-1
7.1.2 調查目的	7-1
7.1.3 調查架構	7-2
7.2 研究方法	7-3
7.2.1 調查對象	7-3
7.2.2 調查區域	7-3
7.2.3 調查時間	7-3
7.2.4 抽樣方法	7-3
7.2.5 統計分析方法	7-3
7.3 撥號狀況與樣本描述	7-5
7.3.1 電話撥號狀況	7-5
7.3.2 樣本代表性檢定	7-6
7.3.3 樣本結構特性	7-7
7.4 調查結果分析	7-11
7.4.1 環境品質感受	7-11
7.4.2 政策知曉與滿意度	7-34
7.4.3 環保業務建議	7-44
7.4.4 濁水溪沿岸四鄉鎮村里長(村里幹事)問卷調查結果分析	7-53
7.5 結論與建議	7-62
7.5.1 結論	7-62
7.5.2 建議	7-63
7.6 歷年問卷調查分析	7-65

第八章 濁水溪揚塵管制策略與區域聯繫會議	8-1
8.1 河川揚塵抑制工法文獻蒐集	8-1
8.1.1 河川揚塵抑制工法類型	8-1
8.1.2 河川揚塵抑制工法效益分析	8-18
8.2 經濟部水利署第四河川局河川揚塵防制工法施作情形	8-20
8.3 中央與地方河川揚塵防護協商會議	8-23
8.3.2 第一場次中央與地方協商會議	8-24
8.3.3 第二場次中央與地方河川揚塵防護協商會議	8-26
8.3.4 第一場次濁水溪防護演練協商會議(提案討論)	8-27
8.3.5 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現場勘查	8-29
8.3.6 第二次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現場勘查	8-31
8.3.7 濁水溪河川揚塵防制水利單位區域聯繫會議	8-32
8.4 濁水溪河川揚塵防制工法研討會	8-36
8.5 濁水溪沿岸河川公有地地籍資料分析	8-39
8.5.1 工作方法	8-39
8.5.2 地籍資料解析	8-40
8.5.3 結論與建議	8-51
8.6 其他揚塵管制方法效益評估	8-53
8.6.1 河川揚塵低灘地稻草鋪設補助評估	8-53
8.6.1.1 現況說明	8-53
8.6.1.2 經費概估	8-54
8.6.1.3 預期成果及成效	8-57
8.6.1.4 建議	8-57
8.6.1.5 困難點	8-58
8.6.2 濁水溪揚塵試用 PLA 膜效益評估	8-58
8.6.2.2 可應用於河川揚塵防制之方式	8-60
8.6.2.3 可行性評估	8-61

8.6.3 協請六輕針對麥寮地區進行濁水溪河川揚塵防制作為.....	8-62
8.6.3.1 河川揚塵防制方案建議.....	8-62
8.7 濁水溪河川揚塵管制策略三年行動方案.....	8-64
第九章 結論與建議.....	9-1
9.1 結論.....	9-1
9.2 建議.....	9-4

圖目錄

圖 2.1-1 濁水溪流域全覽圖	2-2
圖 2.1-2 98 年濁水溪裸露河床面積調查資料	2-2
圖 2.1-3 濁水溪流域 90 年~98 年逐月流量分析圖	2-15
圖 2.1-4 濁水溪流域歷年水位高分析圖	2-16
圖 2.1-5 各水位站歷年逐月平均水位高程	2-18
圖 2.1-6 各水位站歷年含沙量統計	2-20
圖 2.1-7 寶石橋河川斷面歷年變化情形	2-21
圖 2.1-8 玉峰橋河川斷面歷年變化情形	2-22
圖 2.1-9 彰雲橋河川斷面歷年變化情形	2-23
圖 2.1-10 溪州大橋河川斷面歷年變化情形	2-24
圖 2.1-11 自強大橋河川斷面歷年變化情形	2-25
圖 2.1-12 西濱大橋河川斷面歷年變化情形	2-26
圖 2.1-13 溪州大橋近 2 年汛、枯水期水位與河床高程比較示意圖	2-28
圖 2.1-14 自強大橋近 2 年汛、枯水期水位與河床高程比較示意圖	2-29
圖 2.1-15 西濱大橋近 2 年汛、枯水期水位與河床高程比較示意圖	2-30
圖 2.2-16 雲林縣空氣品質監測站分佈圖	2-32
圖 2.2-17 濁水溪歷年揚塵監測站位置分佈圖	2-32
圖 2.2-18 98 年度環保署自設測站監測點位置圖	2-37
圖 2.2-19 98 年度新興社區 PM ₁₀ 監測資料	2-38
圖 2.2-20 98 年度中和國小 PM ₁₀ 監測資料	2-38
圖 2.2-21 99 年自設 PM ₁₀ 自動監測站逐月監測資料	2-41
圖 2.2-22 100 年環保局自設 PM ₁₀ 自動監測站逐月監測資料	2-42
圖 2.2-23 100 年度環保局自設 PM ₁₀ 連續自動監測測站位置示意圖	2-43
圖 2.2-24 101 年環保局自設 PM ₁₀ 自動監測站逐月監測資料	2-43
圖 2.2-25 102 年環保局自設 PM ₁₀ 自動監測站逐月監測資料	2-44
圖 2.2-26 濁水溪南北岸測站 98~103 年 PM ₁₀ 年平均值	2-45

圖 2.2-27 濁水溪南北岸測站 98~103 年 PM _{2.5} 年平均值.....	2-46
圖 2.2-28 濁水溪南北岸測站 PM ₁₀ 濃度依時節統計分析	2-47
圖 2.2-29 濁水溪南北岸測站 PM _{2.5} 濃度逐月統計	2-47
圖 2.3-30 93 年至 104 年 2 月各月平均降雨量趨勢圖	2-59
圖 3.1-1 分析方法與步驟.....	3-4
圖 3.1-2 多時期輻射校正流程圖.....	3-5
圖 3.1-3 地面覆蓋物於電磁波下反射示意圖.....	3-7
圖 3.1-4 第一期衛星影像(拍攝時間：103/4/10).....	3-9
圖 3.1-5 第二期衛星影像(拍攝時間：103/8/23).....	3-10
圖 3.1-6 第三期衛星影像(拍攝時間：103/12/22).....	3-10
圖 3.1-7 第四期程衛星影像(拍攝時間：104/1/22).....	3-10
圖 3.1-8 第一期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/4/10).....	3-14
圖 3.1-9 第二期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/8/23).....	3-14
圖 3.1-10 第三期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/12/22).....	3-15
圖 3.1-11 第四期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/12/22).....	3-15
圖 3.1-12 103 年度濁水溪沿岸鄉鎮裸露灘地面積變化情形	3-16
圖 3.1-13 濁水溪沿岸各村里裸露地面積分布圖.....	3-16
圖 3.1-14 近年濁水溪裸露灘地面積變化情形.....	3-17
圖 3.2-15 濁水溪無人飛機空拍作業位置示意圖.....	3-18
圖 3.2-16 國道 1 號中沙大橋(南岸)左側與右側空拍情形	3-19
圖 3.2-17 西螺鎮高鐵行經處橋(南岸) 左側與右側空拍情形	3-20
圖 3.2-18 第四河川局河道整治工程施工範圍.....	3-20
圖 3.2-19 二崙清潔隊前堤防外(南岸)裸露地左側與右側空拍情形	3-21
圖 3.2-20 崙背鄉草湖社區(南岸) 左側與右側空拍情形	3-21
圖 3.2-21 崙背鄉大庄段第 52 號越堤路外瓜農種植空拍情形	3-22
圖 3.2-22 麥寮鄉西濱大橋(南岸) 左側與右側空拍情形	3-22
圖 3.2-23 麥寮鄉第 12 號越堤路周邊魚塢空拍情形.....	3-23

圖 3.2-24 濁水溪揚塵好發熱區示意圖.....	3-24
圖 3.3-25 濁水溪沿岸巡查辦理步驟流程圖.....	3-28
圖 3.3-26 巡查位置點之照片及其相對位置.....	3-30
圖 3.3-27 濁水溪沿岸例行性巡查作業-現地揚塵情形分析	3-34
圖 3.3-28 濁水溪沿岸不良日巡查作業-現地揚塵情形分析	3-34
圖 3.3-29 降雨量與懸浮微粒(PM ₁₀)濃度關係圖	3-42
圖 3.3-30 PMS-714 土壤水分計	3-43
圖 3.3-31 土壤水分計測量位置點之照片及其相對位置	3-44
圖 3.3-32 103 年 6 月至 104 年 3 月各月份現地水分計測量分析	3-44
圖 3.4-33 103 年 4 月 26 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-53
圖 3.4-34 103 年 4 月 26 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-54
圖 3.4-35 103 年 4 月 26 日小時等濃度圖(1/3).....	3-55
圖 3.4-36 103 年 4 月 26 日小時等濃度圖(2/3).....	3-56
圖 3.4-37 103 年 4 月 26 日小時等濃度圖(3/3).....	3-57
圖 3.4-38 103 年 10 月 10 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-60
圖 3.4-39 103 年 10 月 10 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-61
圖 3.4-40 103 年 10 月 10 日小時等濃度圖(1/2).....	3-62
圖 3.4-41 103 年 10 月 10 日小時等濃度圖(2/2).....	3-63
圖 3.4-42 103 年 10 月 11 日各測站風玫瑰(1/2).....	3-66
圖 3.4-43 103 年 10 月 11 日各測站風玫瑰(2/2).....	3-67
圖 3.4-44 103 年 10 月 11 日小時等濃度圖(1/2).....	3-68
圖 3.4-45 103 年 10 月 11 日 小時等濃度圖(2/2)	3-69
圖 3.4-46 103 年 12 月 01 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖	3-70
圖 3.4-47 103 年 12 月 01 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-73
圖 3.4-48 103 年 12 月 01 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-74
圖 3.4-49 103 年 12 月 01 日小時等濃度圖(1/2).....	3-75
圖 3.4-50 103 年 12 月 01 日 小時等濃度圖(2/2)	3-76

圖 3.4-51 103 年 12 月 12 日~13 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖	3-77
圖 3.4-52 103 年 12 月 12 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-80
圖 3.4-53 103 年 12 月 12 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-81
圖 3.4-54 103 年 12 月 12 日小時等濃度圖(1/3).....	3-82
圖 3.4-55 103 年 12 月 12 日小時等濃度圖(2/3).....	3-83
圖 3.4-56 103 年 12 月 12 日小時等濃度圖(3/3).....	3-84
圖 3.4-57 103 年 12 月 16 日~17 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖	3-85
圖 3.4-58 103 年 12 月 16 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-89
圖 3.4-59 103 年 12 月 16 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-90
圖 3.4-60 103 年 12 月 17 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-91
圖 3.4-61 103 年 12 月 17 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-92
圖 3.4-62 103 年 12 月 16 日小時等濃度圖(1/6).....	3-93
圖 3.4-63 103 年 12 月 16 日小時等濃度圖(2/6).....	3-94
圖 3.4-64 103 年 12 月 16 日~17 日小時等濃度圖(3/6)	3-95
圖 3.4-65 103 年 12 月 17 日小時等濃度圖(4/6).....	3-96
圖 3.4-66 103 年 12 月 17 日小時等濃度圖(5/6).....	3-97
圖 3.4-67 103 年 12 月 17 日小時等濃度圖(6/6).....	3-98
圖 3.4-68 104 年 2 月 5 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖	3-99
圖 3.4-69 104 年 2 月 5 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-102
圖 3.4-70 104 年 2 月 5 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-103
圖 3.4-71 104 年 2 月 5 日小時等濃度圖(1/3).....	3-104
圖 3.4-72 104 年 2 月 5 日小時等濃度圖(2/3).....	3-105
圖 3.4-73 104 年 2 月 5 日小時等濃度圖	3-106
圖 3.4-74 104 年 2 月 8 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖	3-107
圖 3.4-75 104 年 2 月 8 日各測站風玫瑰圖(1/2).....	3-109
圖 3.4-76 104 年 2 月 8 日各測站風玫瑰圖(2/2).....	3-110
圖 3.4-77 104 年 2 月 8 日小時等濃度圖(1/2).....	3-111

圖 3.4-78 104 年 2 月 8 日小時等濃度圖(2/2).....	3-112
圖 3.5-79 濁水溪沿岸鄉鎮國民小學位置圖.....	3-113
圖 3.5-80 濁水溪(南岸)堤防外 3 公里、5 公里、10 公里、20 公里及 30 公里位置圖.....	3-114
圖 3.5-81 103 年 12 月 1 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖.....	3-115
圖 3.5-82 麥寮測站 PM ₁₀ 濃度值為 420MG/M ³	3-116
(104 年 12 月 1 日上午 9 點).....	3-116
圖 3.5-83 麥寮測站 PM ₁₀ 濃度值為 679MG/M ³	3-116
(104 年 12 月 1 日上午 11 點).....	3-116
圖 3.5-84 崙背測站 PM ₁₀ 濃度值為 725MG/M ³	3-117
(104 年 12 月 1 日上午 16 點).....	3-117
圖 3.5-85 河川揚塵防制工法示意圖.....	3-123
圖 3.6-86 WRF 模式之三層巢狀模擬系統之空間分布圖.....	3-130
圖 3.6-87 斗六測站 98-103 年逐月風級分布.....	3-134
圖 3.6-88 崙背測站 98-103 年逐月風級分布.....	3-134
圖 3.6-89 麥寮測站 100-103 年逐月風級分布.....	3-134
圖 3.6-90 臺西測站 98-103 年逐月風級分布.....	3-135
圖 3.6-91 103 年 11 月 2 日~3 日 PM ₁₀ 逐時濃度圖.....	3-138
圖 4.1-1 環保署三日空氣品質預報畫面.....	4-2
圖 4.1-2 SIP 計畫及濁水溪計畫空品惡化應變及通報程序.....	4-3
圖 4.1-3 濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序流程圖.....	4-7
圖 4.1-4 雲林縣空氣品質惡化防制指揮中心組織架構.....	4-13
圖 4.1-5 濁水溪揚塵分級制度預警層級通報流程圖.....	4-19
圖 4.1-6 濁水溪揚塵分級制度預警層級應變作為流程圖.....	4-20
圖 4.1-7 濁水溪揚塵分級制度初級級應變作為流程圖.....	4-21
圖 4.1-8 濁水溪揚塵分級制度中級層級通報流程圖.....	4-22
圖 4.1-9 濁水溪揚塵分級制度中級層級應變作為流程圖.....	4-22

圖 4.1-10 濁水溪揚塵分級制度緊急層級通報流程圖.....	4-23
圖 4.1-11 濁水溪揚塵分級制度緊急層級應變作為流程圖.....	4-23
圖 4.1-12 濁水溪現地巡查作業.....	4-31
圖 4.1-13 第四河川局於濁水溪南岸防汛道路進行灑水做作業情形	4-32
圖 4.1-14 有線電視跑馬燈撥出情形.....	4-32
圖 4.1-15 麥寮鄉施厝活動中心電子看板.....	4-32
圖 4.1-16 0800 免付費回報系統及業者自主回報單	4-32
圖 4.1-17 濁水溪洗掃計畫：一般作業路線圖.....	4-33
圖 4.1-18 濁水溪洗掃計畫：揚塵事件應變作業路線圖	4-34
圖 4.1-19 濁水溪沿岸每月道路洗掃作業紀錄表(104 年 3 月).....	4-34
圖 4.1-20 濁水溪沿岸道路洗掃作業狀況.....	4-34
圖 4.1-21 加強洗掃計畫之每月道路洗掃作業紀錄表(104 年 2 月).....	4-35
圖 4.1-22 連續自動監測設施數據檢查作業.....	4-36
圖 4.1-23 麥寮鄉碩磊-加強人工灑水	4-36
圖 4.1-24 麥寮鄉同裕-自動定時灑水系統	4-36
圖 4.1-25 麥寮鄉雙福廠-無砂石堆置、加強地面灑水	4-37
圖 4.1-26 加強砂石車輛防塵網覆蓋下拉 15 公分與車輛輪胎沖洗	4-37
圖 4.1-27 加強工區外加強灑水頻率與道路認養作業.....	4-38
圖 4.1-28 營建工地之大面積裸露地鋪設防塵網及稻草蓆防護	4-38
圖 4.2-29 濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業辦理流程圖	4-43
圖 4.2-30 濁水溪河川揚塵通報及應變流程圖.....	4-44
圖 4.2-31 通回報演練簡訊發送情形.....	4-46
圖 4.2-32 西螺鎮村里通回報演練作業辦理情形.....	4-46
圖 4.2-33 第一次協商會議辦理情形(103/10/22).....	4-50
圖 4.2-34 第二次協商會議辦理情形(103/10/28).....	4-51
圖 4.2-35 兵棋推演會議辦理情形(103/11/10).....	4-51
圖 4.2-36 實地預演練辦理情形(103/11/10(上午)).....	4-51

圖 4.2-37 第一階段演練：狀況發布與通報程序.....	4-52
圖 4.2-38 第二階段演練：現地巡查作業/無人飛機掌握揚塵好發點	4-52
圖 4.2-39 第二階段演練：環保局加強洗掃/露天燃燒稽查作業	4-52
圖 4.2-40 第二階段演練：砂石場與營建業者進行周邊灑水作業	4-52
圖 4.2-41 第三階段演練：濁水溪沿岸重點路段交通管制	4-53
圖 4.2-42 第四階段演練：成立緊急應變中心.....	4-53
圖 4.2-43 第五階段演練：校園揚塵侵襲應變處理.....	4-53
圖 4.2-44 第六階段演練：村里揚塵侵襲應變處理.....	4-53
圖 4.2-45 第七階段演練：農民受困救助.....	4-54
圖 4.2-46 第八階段演練：狀況解除/來賓講評	4-54
圖 4.2-47 環保署考評會議辦理情形.....	4-54
圖 4.2-48 濁水溪河川揚塵防護演練新聞稿.....	4-55
圖 4.3-49 濁水溪揚塵預警通報資訊平台-網站首頁	4-57
圖 4.3-50 倉儲系統增列畫面一覽圖.....	4-58
圖 4.3-51 濁水溪揚塵通、回報工作流程圖.....	4-60
圖 5.1-1 濁水溪沿岸空氣品質監測站各鄉鎮位置分布圖	5-2
圖 5.1-2 濁水溪南北岸測站 98~104 年 3 月 PM ₁₀ 年平均値	5-9
圖 5.1-3 濁水溪南北岸測站 98~104 年 3 月 PM _{2.5} 年平均値.....	5-9
圖 5.1-4 濁水溪沿岸崙背測站與麥寮測站 PM ₁₀ 濃度值月統計	5-10
圖 5.1-5 濁水溪沿岸崙背測站與麥寮測站 PM _{2.5} 濃度值月統計	5-11
圖 5.1-6 濁水溪南北岸二林測站與崙背測站 PM ₁₀ 濃度逐月統計	5-11
圖 5.1-7 濁水溪南北岸二林測站與崙背測站 PM _{2.5} 濃度逐月統計.....	5-12
圖 5.1-8 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一).....	5-15
圖 5.1-9 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二).....	5-15
圖 5.1-10 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三).....	5-15
圖 5.1-11 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四).....	5-16
圖 5.1-12 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五).....	5-16

圖 5.1-13 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一)	5-16
圖 5.1-14 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二)	5-17
圖 5.1-15 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三)	5-17
圖 5.1-16 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四)	5-17
圖 5.1-17 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五)...	5-18
圖 5.1-18 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一).....	5-18
圖 5.1-19 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二).....	5-18
圖 5.1-20 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三).....	5-19
圖 5.1-21 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四).....	5-19
圖 5.1-22 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五).....	5-19
圖 5.1-23 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一).....	5-20
圖 5.1-24 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二).....	5-20
圖 5.1-25 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三).....	5-20
圖 5.1-26 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四).....	5-21
圖 5.1-27 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五).....	5-21
圖 5.1-28 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一).....	5-21
圖 5.1-29 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二).....	5-22
圖 5.1-30 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三).....	5-22
圖 5.1-31 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四).....	5-22
圖 5.1-32 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五).....	5-23
圖 5.1-33 斗六空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一).....	5-23
圖 5.1-34 斗六空品測站 98 年至 103 年 10 月各時段濃度關係圖(二)....	5-23

圖 5.1-35 斗六空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三).....	5-24
圖 5.1-36 斗六空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四).....	5-24
圖 5.1-37 斗六空品測站 98 年至 103 年 10 月各時段濃度關係圖(五)....	5-24
圖 5.1-38 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)	5-26
圖 5.1-39 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(二)	5-27
圖 5.1-40 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(三)	5-27
圖 5.1-41 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(四)	5-27
圖 5.1-42 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)	5-28
圖 5.1-43 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)	5-28
圖 5.1-44 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(二)	5-28
圖 5.1-45 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(三)	5-29
圖 5.1-46 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(四)	5-29
圖 5.1-47 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)	5-29
圖 5.1-48 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)	5-30
圖 5.1-49 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(二)	5-30

圖 5.1-50 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(三)	5-30
圖 5.1-51 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(四)	5-31
圖 5.1-52 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)	5-31
圖 5.1-53 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)	5-31
圖 5.1-54 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(二)	5-32
圖 5.1-55 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(三)	5-32
圖 5.1-56 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(四)	5-32
圖 5.1-57 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)	5-33
圖 5.1-58 雲林縣各測站近五年逐月相對濕度比較圖	5-44
圖 5.2-59 監測評估流程圖	5-48
圖 5.2-60 揚塵監測作業辦理流程圖	5-56
圖 5.2-61 PM ₁₀ 懸浮微粒分析儀	5-57
圖 5.2-62 空氣中粒狀污染物自動檢測方法採樣步驟流程圖	5-58
圖 5.2-63 濁水溪沿岸 PM ₁₀ 監測站分布示意圖	5-60
圖 5.2-64 西螺鎮福興里活動中心八方位圖	5-60
圖 5.2-65 麥寮鄉施厝活動中心八方位圖	5-61
圖 5.2-66 103 年度雲林縣環保局自設 PM ₁₀ 自動監測站逐月監測圖	5-63
圖 5.3-67 濁水溪沿岸落塵量採樣作業地點分布示意圖	5-65
圖 5.3-68 第一期落塵量採樣情形	5-66

圖 5.3-69 第二期落塵量採樣情形.....	5-67
圖 6.1-1 校園河川揚塵自我防護宣導說明會办理流程	6-7
圖 6.1-2 村里河川揚塵自我防護宣導說明會办理流程	6-7
圖 6.1-3 村里自我防護宣導會人數出席比例統計.....	6-9
圖 6.1-4 村里自我防護宣導會人數出席年齡統計.....	6-10
圖 6.1-5 村里自我防護宣導會人數出席教育程度統計	6-10
圖 6.1-6 村里民眾對河川揚塵(風飛砂)自我防護四步驟瞭解程度.....	6-10
圖 6.1-7 村里民眾對風飛砂來臨時(空品惡化)應由誰發布預警通報認知分 析	6-11
圖 6.1-8 村里民眾對辦理河川揚塵村里宣導會之滿意程度	6-11
圖 6.1-9 村里民眾回去是否回去會與家人分享宣導會內容	6-11
圖 6.1-10 西螺鎮公館里社區宣導會辦理情形(103/06/10).....	6-12
圖 6.1-11 二崙鄉義庄村社區宣導會辦理情形(103/06/12).....	6-12
圖 6.1-12 麥寮鄉麥豐村社區宣導會辦理情形(103/06/17).....	6-12
圖 6.1-13 崙背鄉大有村社區宣導會辦理情形(103/06/25).....	6-12
圖 6.1-14 西螺鎮振興里社區宣導會辦理情形(103/07/08).....	6-13
圖 6.1-15 西螺鎮七座里社區宣導會辦理情形(103/09/23).....	6-13
圖 6.1-16 二崙鄉田尾村社區宣導會辦理情形(103/09/25).....	6-13
圖 6.1-17 校園自我防護宣導會人數出席比例統計.....	6-14
圖 6.1-18 學童於日常生活中是否有感受過濁水溪揚塵(風飛砂).....	6-15
圖 6.1-19 學童對河川揚塵(風飛砂)自我防護四步驟瞭解程度分析.....	6-15
圖 6.1-20 學童對河川揚塵(風飛砂)自我防護措施之認知.....	6-15
圖 6.1-21 學童對校園內減緩河川揚塵(風飛砂)改善措施瞭解程度 ..	6-16
圖 6.1-22 學童對辦理河川揚塵校園宣導會之滿意程度	6-16
圖 6.1-23 學童回去是否回去會與家人分享宣導會內容與知識	6-16
圖 6.1-24 西螺鎮廣興國小校園宣導會辦理情形(103/06/04).....	6-17
圖 6.1-25 麥寮鄉麥寮國小海豐分校校園宣導會辦理情形(103/06/10)....	6-17

圖 6.1-26 崙背鄉陽明國小校園宣導會辦理情形(103/06/12).....	6-17
圖 6.1-27 二崙鄉來惠國小校園宣導會辦理情形(103/06/19).....	6-17
圖 6.1-28 麥寮鄉麥寮國小楊厝分班校園宣導會辦理情形(103/06/25)....	6-18
圖 6.1-29 崙背鄉豐榮國小校園宣導會辦理情形(103/09/23).....	6-18
圖 6.1-30 林內鄉重興國小校園宣導會辦理情形 (103/10/01).....	6-18
圖 6.2-31 第一場次濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練辦理情形(103/06/05)	6-21
圖 6.2-32 第二場次濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練辦理情形(103/06/18)	6-21
圖 6.2-33 一對一濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練辦理情形	6-23
圖 6.3-34 廣播電台作業辦理流程圖	6-26
圖 6.3-35 雲嘉廣播電台/蘋果線上 300 檔次託播證明書	6-28
圖 6.3-36 北港、佳聯有線電視(跑馬燈宣導作業)10 天託播證明書	6-30
圖 6.3-37 103 年度執行電視跑馬燈託播情形	6-31
圖 6.4-38 103 年度濁水溪河川揚塵自我防護宣導摺頁	6-33
圖 7.1-1 研究架構圖	7-2
圖 7.3-2 民眾戶籍地所在分布	7-8
圖 7.3-3 民眾性別分布	7-8
圖 7.3-4 民眾年齡分布	7-9
圖 7.3-5 民眾教育程度分布	7-9
圖 7.3-6 民眾職業分布	7-10
圖 7.4-7 對住家鄰近環境空氣品質感受	7-11
圖 7.4-8 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度	7-13
圖 7.4-9 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度	7-15
圖 7.4-10 造成住家鄰近環境污染原因之認知	7-17
圖 7.4-11 造成住家鄰近環境污染原因之認知(二崙鄉)	7-18

圖 7.4-12 造成住家鄰近環境污染原因之認知(崙背鄉).....	7-19
圖 7.4-13 造成住家鄰近環境污染原因之認知(麥寮鄉).....	7-20
圖 7.4-14 造成住家鄰近環境污染原因之認知(林內鄉).....	7-21
圖 7.4-15 造成住家鄰近環境污染原因之認知(莿桐鄉).....	7-22
圖 7.4-16 濁水溪河川揚塵污染嚴重度.....	7-23
圖 7.4-17 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知.....	7-24
圖 7.4-18 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(西螺鎮).....	7-25
圖 7.4-19 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(二崙鄉).....	7-26
圖 7.4-20 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(崙背鄉).....	7-27
圖 7.4-21 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(林內鄉).....	7-29
圖 7.4-22 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(莿桐鄉).....	7-30
圖 7.4-23 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響.....	7-31
圖 7.4-24 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(西螺鎮).....	7-31
圖 7.4-25 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(二崙鄉).....	7-32
圖 7.4-26 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(崙背鄉).....	7-32
圖 7.4-27 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(麥寮鄉).....	7-33
圖 7.4-28 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(林內鄉).....	7-33
圖 7.4-29 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(莿桐鄉).....	7-34
圖 7.4-30 對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度	7-35
圖 7.4-31 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施	7-36
圖 7.4-32 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(西螺鎮).....	7-36
圖 7.4-33 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(二崙鄉).....	7-37
圖 7.4-34 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(崙背鄉).....	7-37
圖 7.4-35 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(麥寮鄉).....	7-38
圖 7.4-36 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(林內鄉).....	7-38
圖 7.4-37 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(莿桐鄉).....	7-39
圖 7.4-38 濁水溪去(103)年揚塵改善情形	7-39

圖 7.4-39 對環保局濁水溪揚塵防制措施支持度.....	7-41
圖 7.4-40 環保局濁水溪揚塵改善滿意度.....	7-42
圖 7.4-41 認為環保局加強濁水溪揚塵改善措施的需求	7-44
圖 7.4-42 應加強之揚塵改善措施.....	7-45
圖 7.4-43 應加強之揚塵改善措施(西螺鎮).....	7-46
圖 7.4-44 應加強之揚塵改善措施(二崙鄉).....	7-46
圖 7.4-45 應加強之揚塵改善措施(崙背鄉).....	7-47
圖 7.4-46 應加強之揚塵改善措施(麥寮鄉).....	7-48
圖 7.4-47 應加強之揚塵改善措施(林內鄉).....	7-48
圖 7.4-48 應加強之揚塵改善措施(莿桐鄉).....	7-49
圖 7.4-49 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議.....	7-50
圖 7.4-50 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(西螺鎮).....	7-50
圖 7.4-51 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(二崙鄉).....	7-51
圖 7.4-52 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(崙背鄉).....	7-51
圖 7.4-53 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(麥寮鄉).....	7-52
圖 7.4-54 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(莿桐鄉).....	7-52
圖 7.4-55 村里長(村里幹事)居家附近空氣污染主要原因調查	7-54
圖 7.4-56 村里長(村里幹事)居家附近空氣污染情況調查	7-55
圖 7.4-57 村里長(村里幹事)居家附近車行揚塵嚴重情形調查	7-55
圖 7.4-58 村里長(村里幹事)之濁水溪河川揚塵污染嚴重情況調查	7-56
圖 7.4-59 村里長(村里幹事)之造成濁水溪揚塵的主因調查	7-57
圖 7.4-60 村里長(村里幹事)居家附近整體空氣品質印象調查	7-57
圖 7.4-61 村里長(村里幹事)對雲林縣環保局針對濁水溪揚塵改善措施之瞭 解情況調查結果	7-58
圖 7.4-62 村里長(村里幹事)對河川揚塵改善措施認為哪項政策較果最佳調 查	7-59
圖 7.4-63 村里長(村里幹事)對 103 年度濁水溪揚塵改善情況調查	7-60

圖 7.4-64 村里長(村里幹事)對雲林縣環保局針對濁水溪揚塵改善措施滿意度調查	7-60
圖 7.4-65 村里長(村里幹事)是否願意持續支持雲林縣環保局對於濁水溪揚塵改善措施	7-61
圖 7.4-66 村里長(村里幹事)對雲林縣環保局是否需加強濁水溪揚塵改善措施之態度調查	7-61
圖 8.1-1 水幕系統	8-3
圖 8.1-2 噴灑化學防塵藥劑	8-3
圖 8.1-3 跳島式防風(塵)網	8-4
圖 8.1-4 防風林	8-7
圖 8.1-5 防風林樹木優勢種	8-8
(1)木麻黃(2)黃槿(3)血桐(4)朴樹(5)草海桐(6)構樹	8-8
圖 8.1-6 現地植生	8-8
圖 8.1-7 現地植生優勢種類	8-9
(1)甜根子草(2)大花咸豐草(3)牛筋草(4)蘆葦(5)狼尾草(6)鹽定	8-9
圖 8.1-8 梯田式水覆蓋工法	8-10
圖 8.1-9 護甲化工法	8-11
圖 8.1-10 攔水土堤	8-11
圖 8.1-11 蓄水池塘	8-11
圖 8.1-12 稻草(蓆)鋪設	8-12
圖 8.2-13 第四河川局近年河川揚塵防制工法施作情形及位置圖	8-20
圖 8.2-14 103 年度第四河川局河川揚塵防制工法施作位置圖	8-21
圖 8.2-15 西螺鎮高鐵橋下-護岸工程施作情形	8-22
圖 8.2-16 麥寮鄉西濱大橋北岸-攔水土堤施作情形	8-22
圖 8.2-17 濁水溪防汛道路灑水作業(第四河川局)	8-22
圖 8.2-18 二崙鄉二崙清潔隊前裸露地-疏濬工程作業	8-22
圖 8.3-19 中央與地方河川揚塵防護協商會議辦理流程	8-23

圖 8.3-20 第一場次中央與地方協商會議辦理情形.....	8-25
圖 8.3-21 第二場次中央與地方河川揚塵防護協商會議辦理情形	8-27
圖 8.3-22 第一場次濁水溪防護演練協商會議辦理情形	8-29
圖 8.3-23 第一次濁水溪現勘地點位置圖.....	8-29
圖 8.3-24 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘	8-30
圖 8.3-25 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘(二崙鄉).....	8-30
圖 8.3-26 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘(西螺鎮).....	8-30
圖 8.3-27 第二次濁水溪現勘地點位置圖	8-31
圖 8.3-28 第二次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘情形	8-32
圖 8.3-29 第二次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘(崙背鄉大庄村)	8-32
圖 8.4-30 濁水溪河川揚塵防制工法研討會辦理情形.....	8-38
圖 8.5-31 濁水溪沿岸鄉鎮河川公有地申請面積比例分析	8-41
圖 8.5-32 濁水溪河川公有地區段分布分析.....	8-41
圖 8.5-33 濁水溪河川公用地使用種類分析.....	8-42
圖 8.5-34 濁水溪河川公有第四鄉鎮使用種類分析.....	8-42
圖 8.5-35 濁水溪沿岸四鄉鎮河川公有地未申請面積分析圖	8-43
圖 8.5-36 濁水溪沿岸河川公有地地籍圖.....	8-44
圖 8.5-37 濁水溪河川灘地衛星影像分析圖(4 月份).....	8-45
圖 8.5-38 濁水溪河川灘地衛星影像分析圖(12 月份).....	8-46
圖 8.6-39 103 年 12 月 22 日衛星空拍判釋結果	8-54
圖 8.6-40 聚乳酸共混物製造的作物用薄膜.....	8-60

表目錄

表 1.4-1 量化工作目標及達成率統計表.....	1-6
表 1.4-2 契約書中計畫預定進度及查核點.....	1-8
表 2.1-1 99 年度濁水溪河床面積調查彙整表	2-3
表 2.1-2 99 年濁水溪四季航空圖資照片	2-4
表 2.1-3 100 年濁水溪裸露面積調查結果	2-5
表 2.1-4 100 年度濁水溪四季衛星圖資照片彙整表	2-6
表 2.1-5 101 年度濁水溪河床面積調查彙整表	2-7
表 2.1-6 101 年度濁水溪四季衛星圖資照片彙整表	2-8
表 2.1-7 102 年濁水溪裸露面積調查結果	2-10
表 2.1-8 102 年度濁水溪四季衛星圖資照片彙整表	2-11
表 2.1-9 濁水溪流域流量測站基本資料.....	2-13
表 2.1-10 近 2 年 3 處水位站水位高程.....	2-27
表 2.2-11 雲林縣歷年空氣品質測站設置基本資料及監測項目	2-33
表 2.2-12 環保署斗六站基本資料.....	2-34
表 2.2-13 環保署崙背站基本資料.....	2-34
表 2.2-14 環保署臺西站基本資料.....	2-35
表 2.2-15 環保署麥寮站基本資料.....	2-35
表 2.2-16 環保署揚塵測站旭光國小站基本資料.....	2-35
表 2.2-17 環保署揚塵測站義賢國小站基本資料.....	2-36
表 2.2-18 環保局自設揚塵測站基本資料.....	2-36
表 2.2-19 環保局自設測站 PM ₁₀ 月平均濃度及小時最大值統計表	2-41
表 2.2-20 98 年至 104 年 2 月崙背測站以懸浮微粒為指標污染物之空品不良 日統計	2-48
表 2.3-21 斗南雲林分場農業氣象站 99 年至 1034 年 1 月氣象資料	2-61
表 2.4-22 濁水溪揚塵管制大事紀(97 年).....	2-64
表 2.4-23 濁水溪揚塵管制大事紀(98 年).....	2-64

表 2.4-24 濁水溪揚塵管制大事紀(99 年).....	2-65
表 2.4-25 濁水溪揚塵管制大事紀(100 年).....	2-66
表 2.4-26 濁水溪揚塵管制大事紀(101 年).....	2-68
表 2.4-27 濁水溪揚塵管制大事紀(102 年).....	2-69
表 2.4-28 濁水溪揚塵管制大事紀(103 年).....	2-70
表 3.1-1 SPOT-6 與 SPOT-5 衛星規格	3-3
表 3.1-2 植生門檻值相關文獻整理表.....	3-8
表 3.1-3 購買衛星之基本資料.....	3-9
表 3.1-4 NDVI 參數率定結果及面積百分比	3-13
表 3.2-5 濁水溪沿岸揚塵好發熱區裸露灘地變化情形彙整	3-25
表 3.3-6 濁水溪揚塵/沙塵暴現場巡查表單	3-32
表 3.3-7 濁水溪河川揚塵現地巡查地點對應之監測測站	3-34
表 3.3-8 103 年濁水溪沿岸揚塵預警應變計畫巡查總表(1/6).....	3-35
表 3.3-9 2014 年/ 2015 年中央氣象局有發警報颱風列表	3-41
表 3.4-10 環保署空品測站資本資料.....	3-46
表 3.4-11 環保署空品測站監測項目彙整表.....	3-47
表 3.4-12 環保署空品測站 UTM 座標.....	3-49
表 3.4-13 雲林縣 102 年與 103 年懸浮微粒(PM ₁₀)不良事件日分析結果.....	3-50
表 3.4-14 103 年 4 月 26 日各測站空品狀況	3-51
表 3.4-15 103 年 4 月 26 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表	3-52
表 3.4-16 103 年 10 月 10 日各測站空品狀況	3-58
表 3.4-17 103 年 10 月 10 日各測站懸浮微粒(PM ₁₀)逐時濃度彙整	3-59
表 3.4-18 103 年 10 月 11 日各測站空品狀況	3-64
表 3.4-19 103 年 10 月 11 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表	3-65
表 3.4-20 103 年 12 月 1 日各測站空品狀況	3-71
表 3.4-21 103 年 12 月 01 日各測站懸浮微粒(PM ₁₀)逐時濃度彙整表	3-72
表 3.4-22 103 年 12 月 12 日各測站空品狀況	3-78

表 3.4-23 103 年 12 月 12 日各測站懸浮微粒(PM ₁₀)逐時濃度彙整表	3-79
表 3.4-24 103 年 12 月 16 日各測站空品狀況	3-85
表 3.4-25 103 年 12 月 17 日各測站空品狀況	3-86
表 3.4-26 103 年 12 月 16 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表	3-87
表 3.4-27 103 年 12 月 17 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表	3-88
表 3.4-28 104 年 2 月 5 日各測站空品狀況	3-100
表 3.4-29 104 年 2 月 5 日各測站懸浮微粒(PM ₁₀)逐時濃度彙整表	3-101
表 3.4-30 104 年 2 月 8 日各測站空品狀況	3-107
表 3.4-31 104 年 2 月 8 日各測站懸浮微粒(PM ₁₀)逐時濃度彙整表	3-108
表 3.5-32 河川揚塵 A1 至 A4 影響鄉鎮及學校劃定表	3-118
表 3.5-33 河川揚塵 B、C 和 D 影響鄉鎮劃定表	3-119
表 3.5-34 雲林縣濁水溪沿岸六鄉鎮人口數及戶數統計表	3-120
表 3.5-35 常見揚塵抑制工法成本效益分析	3-122
表 3.5-36 揚塵五大熱區建議施作防制工法類型	3-123
表 3.6-37 蒲福風級各級區分說明彙整表	3-131
表 3.6-38 本縣空氣品質測站 98-103 年玫瑰風花圖	3-135
表 3.6-39 103 年 11 月 2 日~3 日風場逐時模擬圖	3-139
表 3.6-40 103 年 12 月 1 日風場逐時模擬圖	3-146
表 3.6-41 103 年 12 月 16 日~17 日風場逐時模擬圖	3-150
表 4.1-1 濁水溪揚塵預警通報對象分類彙整表	4-6
表 4.1-2 環保署訂定之各級空氣品質惡化警告之空氣污染物濃度標準	4-16
表 4.1-3 雲林縣應變分級濃度區間及各通報對象處理方式說明表	4-16
表 4.1-4 濁水溪揚塵預警通報日期一覽表	4-25
表 4.1-5 103 年度濁水溪河川揚塵空品惡化應變統計彙整表	4-31
表 4.2-6 河川揚塵緊急應變單位分工任務	4-41
表 4.2-7 103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防護演練議程表	4-50
表 4.3-8 濁水溪揚塵暨細懸浮微粒預警通報資訊平台架構描述	4-61

表 4.3-9 濁水溪揚塵預警通報平台連線紀錄(範例).....	4-63
表 5.1-1 濁水溪沿岸空氣品質監測站各鄉鎮年度分佈表.....	5-1
表 5.1-2 濁水溪沿岸空氣品質監測站基本資料.....	5-2
表 5.1-3 蒲福風級各級區分說明彙整表.....	5-7
表 5.1-4 斗六測站近 5 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係.....	5-36
表 5.1-5 崙背測站近 5 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係.....	5-37
表 5.1-6 台西測站近 5 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係.....	5-39
表 5.1-7 麥寮測站近 3 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係.....	5-40
表 5.1-8 雲林旭光測站近 4 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係.....	5-41
表 5.1-9 雲林義賢測站近 4 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係.....	5-42
表 5.1-10 雲林縣各測站相對濕度與 PM ₁₀ 及 PM _{2.5} 濃度比較.....	5-45
表 5.2-11 監測站類型及設置條件	5-47
表 5.2-12 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (1/6)	5-50
表 5.2-13 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (2/6)	5-51
表 5.2-14 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (3/6)	5-52
表 5.2-16 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (4/6)	5-53
表 5.2-17 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (5/6)	5-54
表 5.2-18 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (6/6)	5-55
表 6.1-1 103 年度『村里河川揚塵自我防護宣導』問卷調查表(1/2)	6-4
表 6.1-4 103 年度自我防護宣導辦理成果彙整表	6-8
表 7.3-1 電話撥號狀況.....	7-5
表 7.3-2 加權前後樣本代表性檢定.....	7-7
表 7.3-3 居住年數次數分配.....	7-10
表 7.4-4 對住家鄰近環境空氣品質感受之居住鄉鎮別	7-12
表 7.4-5 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度之居住鄉鎮別	7-13
表 7.4-6 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度之年齡別	7-14
表 7.4-7 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度之居住鄉鎮別	7-15

表 7.4-8 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度之年齡別.....	7-16
表 7.4-9 濁水溪河川揚塵污染嚴重度之居住鄉鎮別.....	7-23
表 7.4-10 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(麥寮鄉).....	7-28
表 7.4-11 濁水溪去(103)年揚塵改善情形之居住鄉鎮別	7-40
表 7.4-12 濁水溪去(103)年揚塵改善情形之年齡別	7-40
表 7.4-13 濁水溪去(103)年揚塵改善情形之教育程度別	7-41
表 7.4-14 環保局濁水溪揚塵改善滿意度之居住鄉鎮別	7-43
表 7.4-15 環保局濁水溪揚塵改善滿意度之年齡別.....	7-43
表 7.4-16 環保局濁水溪揚塵改善滿意度之教育程度別	7-44
表 7.6-17 濁水溪揚塵污染情形.....	7-65
表 7.6-18 濁水溪揚塵造成的負面影響.....	7-66
表 7.6-19 雲林縣環保局對於濁水溪揚塵改善措施的瞭解程度	7-66
表 7.6-20 濁水溪揚塵情形較前一年度比較改善程度.....	7-67
表 7.6-21 對於雲林縣環保局改善濁水溪揚塵措施工作成效滿意度	7-67
表 7.6-22 對於雲林縣環保局近年來的濁水溪揚塵防制作為支持度	7-68
表 8.1-1 各河川局歷年辦理揚塵改善統計表.....	8-13
表 8.1-2 常見揚塵抑制工法成本效益分析.....	8-19
表 8.4-3 濁水溪河川揚塵防制工法研討會議程表.....	8-37
表 8.5-4 濁水溪各區段衛星影像及地籍資料對照表.....	8-47
表 8.6-5 102 年度稻作耕種面積情形	8-54
表 8.6-6 103 年 12 月 22 日各村里裸露地面積統計分布	8-55
表 8.6-7 濁水溪種植西瓜需求稻草量及經費表.....	8-56
表 8.6-8 鋪設稻草需求量及經費計算表.....	8-56
表 8.6-9 聚乳酸 (PLA) 化學性質一覽表	8-59
表 8.6-10 PLA 產品自然分解之環境條件彙整表.....	8-60
表 8.6-11 常見揚塵抑制工法成本效益分析.....	8-61

報告大綱

報告內容含：

第一章 前言

說明本計畫工作執行目標及工作內容與目前達成進度。

第二章 環境背景說明

本章主要探討濁水溪環境背景資料，內容包含濁水溪裸露河床面積變化情形及水文資料說明，並蒐集雲林縣空氣品質現況資料，進行懸浮微粒濃度值分析與瞭解崙背測站空氣品質變化情形，解析河川裸露地揚塵起因，最後彙整雲林縣濁水溪防制小組歷年對濁水溪之大事記，藉此瞭解濁水溪揚塵之成因及影響，方能訂定適宜之管制對策，提昇民眾滿意度。

第三章 河川揚塵潛勢調查及分析

針對濁水溪裸露灘地變化進行調查，結合衛星及現地調查方式掌握揚塵潛勢區位，並透過繪製懸浮微粒事件日之等濃度圖，分析揚塵可能擴散範圍。依據揚塵潛勢區位變化狀況，評估並建議適當之揚塵防制工法，提升揚塵防制效率。

第四章 揚塵預警通報作業及應變演練

本章主要說明於東北季風來臨時環保局之預警通報系統之運作方式及各單位應變作為，並藉由實地演練作業之操作，使相關單位熟悉處置作為，並維護揚塵預警通報平台之正常操作。

第五章 濁水溪揚塵監測及數據分析

本章主要分析濁水溪沿岸各空氣品質監測站歷年監測結果，並分析風速、風向、降雨量及濕度等氣象條件對於測站之監測結果影響。針對本年度設置之自動監測站之監測結果進行分析並與環保署測站進行比對，作為揚塵管制策略擬定之參

考。

第六章 自我防護宣導

本章主要說明辦理濁水溪沿岸村里及校園自我防護宣導說明會之情形，透過深入基層之宣導會議，提升民眾自我防護觀念；透過村里長、村里幹事及國中小學教師之教育訓練，使之熟悉整體應變作業流程及系統操作方式，提升應變能力；藉由廣播電台及有線電視跑馬燈之全面性宣導，擴大宣導廣度，使民眾能有更多管道接收揚塵訊息。

第七章 民眾問卷調查

本章主要說明實施問卷調查可瞭解本縣民眾對於濁水溪揚塵改善及政府各局處管制作為之認知(Knowledge)、態度(Attitude)及執行(Practice)，其結果除可提供環保局作為施政參考外，亦可作為未來各項管制工作施作之依據。

第八章 濁水溪揚塵管制策略及區域聯繫會議

本章主要彙整台灣地區有河川揚塵流域之各河川局進行之河川揚塵工法與相關河川揚塵防制等文獻蒐集，並且搭配本年度中央單位與地方縣府局處聯繫會議之辦理情形，進而提出濁水溪河川揚塵管制策略與建議。

第九章 結論與建議

本計畫自 103 年 04 月 17 日起至 104 年 4 月 17 日止已完成計畫各項工作進度，並依計畫執行期間之工作成果，提出本年度針對濁水溪揚塵管制工作的相關結論及對未來管制作業的建議，提供環保局做為後續管制作業之參考。

計畫成果摘要(詳細版)

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動
計畫

計畫編號：YLEPB-103-011

計畫執行單位：昱山環境技術服務顧問有限公司

計畫主持人：施志恆

計畫期程：103 年 4 月 18 日起 104 年 4 月 17 日止

計畫經費：陸佰貳拾參萬伍仟伍佰元整

摘 要

每年當東北季風盛行時，濁水河流域裸露河灘地上粉塵受風吹揚起，已直接影響到雲林縣民的生活品質。因此環保局為維護民眾生活品質執行本計畫，其主要目標係落實濁水溪揚塵預警及通報系統、加強宣導校園及社區自我防護觀念、執行濁水溪揚塵自我防護演練作業、進行濁水溪揚塵監測作業、調查濁水溪裸露灘地變化情形等。本計畫執行期間為 103 年 4 月 18 日至 104 年 4 月 17 日，截至 104 年 4 月 17 日各項工作依照合約規定完成各項工作進度，各項工作成果摘要說明如后：

分析濁水溪歷年崙背空氣監測站數據顯示，自 98 年後以懸浮微粒為指標之空氣品質不良日($PSI>100$)自 98 年的 14 站日，降至 99 年的 5 站日，100 年僅 1 站日且並無揚塵事件發生，101 年則有 3 站日的不良事件日發生；102 年不良站日數增加至 11 站日，其中有 8 站日係受到濁水溪揚塵影響；統計 103 年度則有 PM_{10} 不良站日共 8 站日，其中 6 站日受到濁水溪揚塵影響，2 站日為境外污染源影響，其中不良站日集中於 1 月及 10~12 月。

為瞭解濁水溪裸露灘地變化情形，本計畫延續上年度作法，透過衛星空照圖資，以科學方法分析濁水溪河床裸露情形。經相關資料判

讀，濁水溪裸露灘地面積 103 年 1 月份為 2,281 公頃至 4 月減少至 103 年 4 月的 1,132 公頃，此期間為濁水溪沿岸河床皆均有農民種植農作物(西瓜)，待農作物收成後 103 年 8 月其裸露地增加至 1,807 公頃，顯示濁水溪灘地其裸露面積與農民亦直接之關聯性；在受到降雨量減少導致濁水溪本流流量減少的影響下，裸露灘地面積於 103 年 12 月增加為 2,963 公頃，至 104 年 1 月小幅增加至 3,021 公頃，唯 104 年 1 月份已有瓜農進行大範圍之插草作業，待西瓜長成後預計可減少超過 1,500 公頃之裸露灘地面積。經本計畫分析後發現揚塵主要潛勢區域大致有 5 大區域：

- (1) 國道一號中沙大橋：裸露地以北岸低灘地為主。
- (2) 西螺大橋與高鐵橋間：裸露灘地以北岸為主。
- (3) 二崙清潔隊前堤防低灘地：裸露灘地以南岸低灘地為主。
- (4) 崙背鄉草湖區段：以南岸低裸露灘地灘地為主。
- (5) 麥寮鄉西濱大橋至出海口：裸露灘地以南岸低灘地為主。

為有效提供環保局揚塵防制對策，本計畫於東北季風來臨前辦理兩場次(7 月 16 日及 9 月 9 日)中央與地方協商會議，針對經濟部第四河川局及環保局濁水溪河川揚塵管制及因應作為與縣府各局處進行協商討論，並協助環保局彙整雲林縣府各局處及中央相關單位濁水溪揚塵管制作為及成果；另於 103 年 10 月 8 日邀請專家學者於環球科技大學辦理一場次「濁水溪河川揚塵防制工法研討會」以濁水溪現況問題分析、河川揚塵工法探究及河川灘地種植之可行性及其經濟效應等三大方向進行演講，據此提出有助於揚塵防制策略。

本計畫共計完成 38 次 213 點次之巡查作業，其中包含例行性巡查及不良日巡查工作，經巡查後發現現地有揚塵情形者計有 48 點次，占整體巡查次數的 23%。分析其原因為 103 年度降雨量減少，濁水溪主河道流量減少，部分原有之植生因而枯死，濁水溪出海口受到流量減少影響而出現大範圍裸露灘地，受到東北季風及海風影響下，麥寮地區揚塵情形為歷年最嚴重。

本工作團隊為加強河川揚塵自我防護觀念宣導，至 104 年 4 月 17 日止已完成辦理 7 場次校園自我防護宣導(601 人次)及 7 場次村里自我防護宣導(422 人次)工作，其宣導總人數共計 1,023 人次，宣導內容主要分為揚塵現況介紹、政府防制揚塵作為及揚塵自我防護四步驟等主題，藉以讓民眾瞭解政府作為及揚塵來臨時之防護步驟。

為加強揚塵來臨期間民眾能及時做好防護工作，本工作團隊已於東北季風來臨前辦理村里學揚塵應變教育訓練宣導，共計已完成 2 場次教育訓練，累計宣導人數達 61 人次，宣導對象主要以村里長、村里幹事為主，其教育訓練內容包含相關應變作業網頁、資訊平台操作維護及濁水溪揚塵劣化應變作為，透過訓練加強沿岸村里長對於揚塵通報之基本流程及應變方式之措施更加瞭解。

本計畫亦已於 103 年 7 月 14 日辦理一場次河川揚塵通回報演練作業，演練對象以西螺鎮 27 里之里長及里幹事為主，希望能在揚塵影響嚴重的空氣品質不良日中，使村里能即時獲得相關資訊，讓鄉親們能提早做好自我防護措施，為了讓受通報單位能更加熟悉此流程，以落實預警通報制度；另於 11 月 11 日辦理一場次「濁水溪河川揚塵防護演練」使縣府各單位能在實際揚塵災害中充分發揮相互協調防災救護應變作業，本次演練共出動縣府 15 單位、參與人員達 120 人次。

為強化民眾對於濁水溪揚塵影響的瞭解，本計畫共計執行有線電視跑馬燈插播 30 天次、於雲嘉廣播電台播放共計 300 檔次(播放天數計 30 天)之廣播宣導，藉以宣導民眾濁水溪揚塵防護觀念。

為加強濁水溪沿岸揚塵監測能量，本年度於濁水溪中游及下游之西螺鎮福興里聯合活動中心及麥寮鄉施厝活動中心完成 2 處揚塵監測設備之架設並進行採樣作業，統計至 104 年 3 月 31 日止，共計執行 509 點次的監測作業。

此外，為掌握濁水溪揚塵擴散及影響範圍，本年度規劃設置 5 處落塵監測作業，二處位於濁水溪沿岸(彰化縣大城鄉潭墘國小、崙背鄉中和國小)，三處位於人口密集或民眾敏感區位(麥寮鄉施厝活動中心、褒忠鄉褒忠國小、四湖鄉四湖國小)，共計完成 20 點次的採樣作業。

前 言

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，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六月至九月，冬季無雨早期長，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 193,924 人(人口統計至 102 年 12 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。

根據雲林縣衛生局近年執行濁水溪沿岸暴露調查之成果發現，濁水溪揚塵所造成的影響，包含了人體健康上的影響其可能誘發呼吸道、眼睛及心血管等疾病的產生，而對於農作物，也造成塵土掩蓋影響其生長，另對於雲林縣的觀光產業、商舖店家等造成遊客量減少。因此為維護本縣民眾身心靈福祉，故實有必要執行「濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫」。

執行方法

(一)河川揚塵逸散條件預測：

1. 彙整分析近 5 年濁水溪沿岸環保署及環保局所設立空氣品質監測站之監測數據，主要分析項目為：PM₁₀、PM_{2.5}、風速、風向及相對濕度等，並探討高揚塵事件與天氣型態關係，相關分析結果需於期末報告、期末報告中呈現，以供本局參酌。
2. 蒐集彙整濁水溪水文資料(以第四河川局水文測站可提供項目為主)，分析項目包含水位、流量、含沙量等，分析汛期、枯水期之差異及對河川揚塵可能的影響，相關分析結果需於期中報告、期末報告中呈現，以供本局參酌。

-
3. 執行現地巡查作業，選定至少 4 處易產生揚塵之河床進行現地巡查，巡查紀錄至少含現地氣象資料、照片及土壤含水率調查資料，全年巡查次數至少為 100 點次，其中巡查作業可併入預警通報作業內，巡查地點須經本局同意。
 4. 收集彙整國內外有關環境風場資料，並結合濁水溪沿岸空品監測站氣象資料，進行濁水溪風場調查，評估濁水溪揚塵揚起機制，並模擬最大影響範圍。

(二)河川揚塵好發地區分級與劃定：

1. 每季繪製 1 幅濁水溪流域裸露灘地位置示意圖共四幅，示意圖至少須含濁水溪流域溪州大橋至西濱大橋間，並探討裸露灘地面積變化情形，並與現地巡查作業結合，預測河川揚塵潛勢區位。
2. 前述裸露河床調查作業，需配合最新衛星影像或空照圖繪製上述作業區域分佈圖，其相關衛星影像能見度平均雲量須低於 15%。
3. 裸露河床調查作業應結合地籍資料，分析沿岸各村里之裸露地面積，並取得第四河川局種植許可資料，先期掌握較易發生揚塵之區塊，提供第四河川局加強該區塊之巡查作業及農民輔導工作。

(三)河川影響範圍分級劃定：

1. 依環保署於濁水溪沿岸所設立之空氣品質監測站，繪製揚塵事件日($PSI > 100$ ，不包含大陸沙塵暴事件日)懸浮微粒等濃度圖。
2. 依前項「濁水溪流域裸露灘地位置示意圖」，並配合懸浮微粒等濃度圖，評估河川揚塵可能影響範圍，並分級定量之。
3. 依事件日懸浮微粒等濃度圖研擬濁水溪沿岸各鄉鎮適當管

制策略及措施，並於計畫結束前送局核備。

(四)河川揚塵防制工法研究及示範作業：

1. 蒐集探討各縣市河川揚塵防制工法施作成效並進行成本效益分析，作為雲林縣河川揚塵防制作業之參考依據。
2. 評估高經濟作物(如牧草、芒草...等)於河川灘地種植之可行性及其經濟效益，並辦理一場次研討會徵詢相關單位之意見。

(五)河川揚塵預警通報系統管理與維護：

1. 檢討本縣「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」機制之運作，執行相關預警及通報作業，其中預警通報系統建置應採狀況分級制通報系統，分級標準應參考環保署空氣污染指標(PSI)中懸浮微粒(PM₁₀)濃度值，分級制度應於本案執行開始二個月內送局核備。
2. 於本縣空氣品質劣化狀況期間，應依前述分級通報系統進行分階段應變工作，每月將預警通報、應變作為、回報狀況及現場巡查紀錄彙整後於次月 15 日前送局備查。
3. 本項作業以環保署崙背測站為預警測站，啟動預警通報應變機制時間應以每日上午 8 時至下午 16 時之間為主，如遇有特殊污染事件，亦應配合本縣 SIP 調度指揮進行相關應變作業。

(六)河川揚塵監測分析：

1. 於濁水溪南岸架設 PM₁₀、風向及風速連續監測設備，懸浮微粒監測方法應使用環保署 NIEA A206.10C 進行監測，其監測時間由揚塵好發時節(9 月)開始至隔年 1 月底，監測時間合計至少 240 天次，監測數據輸出為至少每小時 1 筆數據，監測期間數據有效率至少在 90%以上，其監測數據採

取即時連線方式，上傳至濁水溪揚塵預警通報資訊平台中呈現提供查詢。

2. 選擇 5 處進行四季落塵量採樣作業，其中二處位於濁水溪沿岸，三處位於人口密集或民眾敏感區域。

(七)中央與地方揚塵協商會議：

1. 協助本局彙整縣府各局處及中央相關單位濁水溪沿岸揚塵管制作為成果。
2. 於東北季風來臨前，召開 2 場次中央與地方揚塵防制協商會議。

(八)河川揚塵預警通報及演練

1. 辦理一場次「濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業」，本項作業應於計畫開始後三個月內辦理完畢。
2. 辦理一場次「濁水溪河川揚塵防護演練作業」，其演練應符合環保局空氣品質惡化層級達緊急等級之狀況，辦理時程應於東北季風來臨前(103 年 10 月底)完成，並於計畫執行結束前製作檢討報告書供本局酌參。
3. 預警通報演練作業需於辦理前二個月提送辦理企劃書，供本局審核，以利後續各項作業順利執行。
4. 製作河川揚塵民眾自我防護教育宣導摺頁 1,000 份，本項作業應於計畫開始後三個月內完成。

(九)河川揚塵自我防護宣導

1. 辦理濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)教育訓練，教育訓練可與本局其他宣導工作配合辦理(惟經費編列須獨立)，教育訓練總人次至少達 60 人次以上，教育訓練內容包含相關網頁及資訊平台操作維護及濁水溪揚塵劣化應變作為，其教育訓練企劃書應於辦理日前 10 日函送本局核備。

-
2. 辦理校園「河川揚塵成因暨自我防護宣導」說明會，學校選擇濁水溪沿岸 6 鄉鎮為主，總計宣達人次至少 400 人次以上，並進行現場問卷調查作業。
 3. 辦理濁水溪沿岸村里「河川揚塵成因暨自我防護宣導」，宣導對象以濁水溪沿岸 6 鄉鎮為主，總計宣達人次至少 400 人次以上，並進行現場問卷調查作業。
 4. 透過廣播或電子媒體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。廣播宣導至少 300 檔次；跑馬燈廣告登於本縣有線電視頻道插播 30 天次；無惡化事件發生時，得改為一般政令宣導（含活動宣導）。
 5. 執行民眾問卷調查及歷年民調分析作業，完成本縣 20 歲以上民眾對本局於濁水溪揚塵防制工作之滿意度調查，有效調查樣本數需達 1,000 份以上，調查結果需達 95%信賴區間，調查誤差 3%以內。

(十)其他：

1. 配合雲嘉南空品區各項管制工作。
2. 配合辦理空氣污染管制宣導活動。
3. 依本局需要提供各項會議簡報資料或成果報告，並能呈現整體績效之具體作法。
4. 配合環保署「河川揚塵改善補助計畫考核辦法」辦理相關工作，以爭取考評成績。
5. 計畫應備有巡查車輛一部，車輛本身需為四輪驅動，車齡 5 年內，1,985cc 以上，計畫期間車輛部份除第三責任險外並一律投保甲式保險及專業工程師險。

執行成果

每年當東北季風盛行時，濁水河流域裸露河灘地上粉塵受風吹揚起，已直接影響到雲林縣民的生活品質。因此環保局為維護民眾生活品質執行本計畫，其主要目標係落實濁水溪揚塵預警及通報系統、加

強宣導校園及社區自我防護觀念、執行濁水溪揚塵自我防護演練作業、進行濁水溪揚塵監測作業、調查濁水溪裸露灘地變化情形等。本計畫執行期間為 103 年 4 月 18 日至 104 年 4 月 17 日，各項工作依照合約規定完成各項工作進度，茲將初步結論說明如下：

1. 強化揚塵專案小組橫向聯繫機制之運行

為有效提供環保局揚塵防制之策，本工作團隊蒐集各相關局處室執行濁水溪揚塵之作為，於計畫執行期間，定期調查彙整相關單位聯繫名單，並建置聯絡窗口名單，期透過相關資料之定期更新提升各單位之橫向聯繫機制。

2. 落實濁水溪揚塵預警及通報系統

經本計畫團隊依工作內容執行之況得知，如需落實濁水溪揚塵預警及通報系統，除須定期辦理相關預警平台之預演練及教育訓練外，更需適時因應現況加強平台之通報標準，以符合濁水溪沿岸環境及民眾通報現況之需求。因應本年度麥寮地區懸浮微粒污染情形惡化緣故，本工作團隊亦建議修正「濁水溪揚塵預警及通報作業標準程序」，於 104 年度將環保署麥寮站納入預警測站名單，於麥寮站發生揚塵事件時同步啟動應變程序。

3. 加強民眾自我防護觀念宣導

為加強本縣濁水溪沿岸民眾之揚塵防制意識，及落實揚塵防護宣導、社區防護之觀念，本工作團隊截至 104 年 4 月 17 日已完成 7 場次校園及 7 場次村里揚塵自我防護宣導工作。其宣導內容主要分為揚塵現況介紹、政府防制揚塵作為及揚塵自我防護四步驟等主題，藉以讓民眾瞭解政府作為及揚塵來臨時之防護步驟。

4. 進行濁水溪揚塵監測及整合歷史資料

經本計畫團隊執行各項文獻蒐集得知，河川揚塵的主要形成因素約略為：裸露面積、土壤含水率、風速風向及人為活動為主，裸露面積的多寡取決於該年度汛水期與枯水期間的水位差；土壤含水率取決於是否鄰近表面水道及降雨量的多寡；風速及風向取決於季風的強度；人為活動則取決於管理制度的落實。

建議

本案截至 104 年 04 月 17 日，經執行相關作業所得具體成果，初擬相關建議事項如下所述：

1. 103 年度因受到降雨量減少導致濁水溪主流流量減少，致使原有植生枯死、裸露灘地面積增加、出海口揚塵情形惡化，第四河川局雖依據往年經驗執行揚塵防制工法施作，但受到流量減少緣故，水覆蓋工法效益受到影響，而部分機動工法(如跳島式防塵網施作)因其施作面積較小，在揚塵的抑制上效果有限。建議第四河川局仍應朝向以「河道整治」概念進行河川揚塵根本治理，方能在極端氣候下有效減緩河川揚塵污染。
2. 由於濁水溪裸露河床範圍廣大，第四河川局每年編列施作之防制工法對於揚塵抑制雖有一定成效，然僅能治標，建議仍應由第四河川局規劃分段整治河川方案，並研擬透過河道疏浚或其他工法，減少裸露灘地面積，方為有效治本之法。
3. 往年因瓜農進行河川灘地整地後未施作防制工法致使揚塵情形加劇，近年來經第四河川局修改租賃契約強制將揚塵防制工法施作納入規範後因整地造成之揚塵情形已有改善，且農民施作之稻草插植範圍廣大，實為最有效益之防制工法，建議未來應加強與農民之互動，結合農民力量，提升揚塵防制效益。
4. 本計畫自 101 年起即協助辦理緊急應變防護演練作業，透過演練過程使得相關單位對於各自之應變權責能有進一步的掌握，亦獲得環保署之認同，建議來年仍應辦理相關之應變演練作業，並將應變演練作業落實至村里及學校等基層單位，提升民眾自我防護概念。
5. 因應本縣沿岸民眾多屬務農，其生活模式較為純樸務實且沿岸多屬老人居多，因此於揚塵來臨時(前)應針對沿岸居民採行因地制宜之宣導及通報方式，以落實相關揚塵防護與民眾滿意度。
6. 為避免預警通報制度流於形式，應定期更新揚塵預警通報機制之標準及執行方法，以濁水溪現地環境之現況採機動性應變方式擬定揚塵通報之標準為宗旨，建議未來除模式模擬劃分影響鄉鎮外亦可結合濁水溪沿岸居民(在地種籽)於揚塵事件日進行居家外或現地進行河川揚塵判定，以避免受通報對象因現地並

無揚塵而產生疑慮與困擾。

7. 因應極端氣候之發生，應持續針對揚塵監測作業進行相關建置及執行，累積濁水溪沿岸空氣品質概況之母體可靠度，以利後續管制策略之研擬。

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。因其溪水挾帶大量泥沙，長年混濁，因而得名。

雲林地區降雨季節主要集中在六月至九月，冬季無雨早期長，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 193,717 人(人口統計至 102 年 2 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。

根據雲林縣衛生局近年執行濁水溪沿岸暴露調查之成果發現，濁水溪揚塵所造成的影響，包含了人體健康上的影響其可能誘發呼吸道、眼睛及心血管等疾病的產生，而對於農作物，也造成塵土掩蓋影響其生長，另對於雲林縣的觀光產業、商舖店家等造成遊客量減少。

為有效改善濁水溪河川揚塵對本縣影響，自 98 年起即採用「中央治本、地方治標」之原則，由中央與地方政府各依權責進行分工，執行減緩河川揚塵措施。其中水利署已完成濁水溪植生綠化約 55 公頃及水覆蓋約 130 公頃；林務局完成約 25 公頃造林；環保署則於濁水溪沿岸設置揚塵監測站，即時提供監測資訊供民眾參考，並編列補助經費，由雲林縣環境保護局針對受河川揚塵影響的鄉（鎮）執行預警通報、教育宣導、防護演練及環境清理等計畫。努力防制河川揚塵，改善民眾生活環境品質。因此為維護本縣民眾身心靈福祉，故實有必要執行「濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫」。

1.2 計畫目標

- (一) 掌握濁水溪河床裸露灘地變化情形，並繪製示意圖，估算裸露面積及排放量。

- (二) 定義揚塵好發區位影響程度，提升民眾對相關防制設施滿意程度。
- (三) 彙整相關單位(含中央及地方)揚塵防制作業執行情形，於東北季風來臨前邀集相關單位召開揚塵防制協商會議。
- (四) 建構濁水溪沿岸空氣品質監測網，分析歷史監測資料並提供所有民眾即時監測結果。
- (五) 透過校園與村里宣導會、預警平台及媒體宣導，告知民眾河川揚塵相關訊息，強化民眾自我防護觀念。

1.3 工作項目及工作內容

(一) 河川揚塵逸散條件預測

1. 彙整分析近 5 年濁水溪沿岸環保署及環保局所設立空氣品質監測站之監測數據，主要分析項目為：PM₁₀、PM_{2.5}、風速、風向及相對濕度等，並探討高揚塵事件與天氣型態關係，相關分析結果需於期中報告、期末報告中呈現，以供本局參酌。

(5.1 節)

2. 蒐集彙整濁水溪水文資料(以第四河川局水文測站可提供項目為主)，分析項目包含水位、流量、含沙量等，分析汛期、枯水期之差異及對河川揚塵可能的影響，相關分析結果需於期中報告、期末報告中呈現，以供本局參酌。**(2.1.3 節)**
3. 執行現地巡查作業，選定至少 4 處易產生揚塵之河床進行現地巡查，巡查紀錄至少含現地氣象資料、照片及土壤含水率調查資料，全年巡查次數至少為 100 點次，其中巡查作業可併入預警通報作業內，巡查地點須經本局同意。**(3.3 節)**
4. 收集彙整國內外有關環境風場資料，並結合濁水溪沿岸空氣品質監測站氣象資料，進行濁水溪風場調查，評估濁水溪揚塵揚起機制，並模擬最大影響範圍。**(3.5 節與 3.6 節)**

(二) 河川揚塵好發地區分級與劃定

1. 每季繪製 1 幅濁水溪流域裸露灘地位置示意圖共四幅，示意圖至少須含濁水溪流域溪州大橋至西濱大橋間，並探討裸露灘地面積變化情形，並與現地巡查作業結合，預測河川揚塵

潛勢區位。(3.2 節)

2.前述裸露河床調查作業，需配合最新衛星影像或空照圖繪製上述作業區域分佈圖，其相關衛星影像能見度平均雲量須低於15%。(3.1 節)

3.裸露河床調查作業應結合地籍資料，分析沿岸各村里之裸露地面積，並取得第四河川局種植許可資料，先期掌握較易發生揚塵之區塊，提供第四河川局加強該區塊之巡查作業及農民輔導工作。(8.5 節)

(三) 揚塵影響範圍劃定

1.依環保署於濁水溪沿岸所設立之空氣品質監測站，繪製揚塵事件日($PSI>100$ ，不包含大陸沙塵暴事件日)懸浮微粒等濃度圖。(3.4 節)

2.依前項「濁水溪流域裸露灘地位置示意圖」，並配合懸浮微粒等濃度圖，評估河川揚塵可能影響範圍，並分級定量之。(3.4.1 節)

3.依事件日懸浮微粒等濃度圖研擬濁水溪沿岸各鄉鎮適當管制策略及措施，並於計畫結束前送局核備。(3.4.1 節與 3.5 節)

(四) 河川揚塵防制工法研究及示範作業

1.蒐集探討各縣市河川揚塵防制工法施作成效並進行成本效益分析，作為雲林縣河川揚塵防制作業之參考依據。(8.1 節)

2.評估高經濟作物(如牧草、芒草...等)於河川灘地種植之可行性及其經濟效益，並辦理一場次研討會徵詢相關單位之意見。(8.4 節與附錄十五)

(五) 河川揚塵預警通報系統管理與維護

1.檢討本縣「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」機制之運作，執行相關預警及通報作業，其中預警通報系統建置應採狀況分級制通報系統，分級標準應參考環保署空氣污染指標(PSI)中懸浮微粒(PM_{10})濃度值，分級制度應於本案執行開始二個月內送局核備。(4.1.4 節)

- 2.於本縣空氣品質劣化狀況期間，應依前述分級通報系統進行分階段應變工作，每月將預警通報、應變作為、回報狀況及現場巡查紀錄彙整後於次月 15 日前送局備查。**(3.4.1 節與 4.1.5 節)**
- 3.本項作業以環保署崙背測站為預警測站，啟動預警通報應變機制時間應以每日上午 8 時至下午 16 時之間為主，如遇有特殊污染事件，亦應配合本縣 SIP 調度指揮進行相關應變作業。**(3.4.1 節與 4.1.5 節)**
- 4.更新維護濁水溪揚塵預警及通報系統網頁及資訊平台，提供學校揚塵相關資訊以便即時因應。若有故障，檢修工作應於 6 小時內派員處理，並於 2 日內修復完成，如有特殊情形，另案陳報本局核准，並確認連線傳輸正常。**(附錄十二)**
- 5.進行資訊平台內容更新，更新內容需含新聞稿、本縣空氣品質即時監測值資訊、環保署公布之揚塵相關資料等，並配合環保局進行政令宣導。**(附錄十二)**
- 6.每日網頁連線傳輸測試，按月提送維護成果備查。**(附錄十二)**
- 7.計畫執行期間為維持通報系統網頁及資訊平台運作正常，一切維修保養及耗材所需費用均由得標廠商負擔。

(六) 河川揚塵監測分析

- 1.於濁水溪南岸架設 PM₁₀、風向及風速連續監測設備，懸浮微粒監測方法應使用環保署 NIEA A206.10C 進行監測，其監測時間由揚塵好發時節(9 月)開始至隔年 1 月底，監測時間合計至少 240 天次，監測數據輸出為至少每小時 1 筆數據，監測期間數據有效率至少在 90%以上，其監測數據採取即時連線方式，上傳至濁水溪揚塵預警通報資訊平台中呈現提供查詢。**(5.2 節與附錄四)**
- 2.選擇 5 處進行四季落塵量採樣作業，其中二處位於濁水溪沿岸，三處位於人口密集或民眾敏感區域。**(5.3 節與附錄五)**

(七) 中央與地方揚塵協商會議

- 1.協助本局彙整縣府各局處及中央相關單位濁水溪沿岸揚塵管制作為成果。(2.4 節)
- 2.於東北季風來臨前，召開 2 場次中央與地方揚塵防制協商會議。(8.3 節)

(八) 河川揚塵預警通報及演練

- 1.辦理一場次「濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業」，本項作業應於計畫開始後三個月內辦理完畢。(4.2.3 節)
- 2.辦理一場次「濁水溪河川揚塵防護演練作業」，其演練應符合環保局空氣品質惡化層級達緊急等級之狀況，辦理時程應於東北季風來臨前(103 年 10 月底)完成，並於計畫執行結束前製作檢討報告書供本局酌參。(4.2.4 節)
- 3.預警通報演練作業需於辦理前二個月提送辦理企劃書，供本局審核，以利後續各項作業順利執行。(4.2 節)
- 4.製作河川揚塵民眾自我防護教育宣導摺頁 1,000 份，本項作業應於計畫開始後三個月內完成。(6.4 節)

(九) 河川揚塵自我防護宣導

- 1.辦理濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)教育訓練，教育訓練可與本局其他宣導工作配合辦理(惟經費編列須獨立)，教育訓練總人次至少達 60 人次以上，教育訓練內容包含相關網頁及資訊平台操作維護及濁水溪揚塵劣化應變作為，其教育訓練企劃書應於辦理日前 10 日函送本局核備。(6.2 節)
- 2.辦理校園「河川揚塵成因暨自我防護宣導」說明會，學校選擇濁水溪沿岸 6 鄉鎮為主，總計宣達人次至少 400 人次以上，並進行現場問卷調查作業。(6.1 節與附錄十)
- 3.辦理濁水溪沿岸村里「河川揚塵成因暨自我防護宣導」，宣導對象以濁水溪沿岸 6 鄉鎮為主，總計宣達人次至少 400 人次以上，並進行現場問卷調查作業。(6.1 節與附錄十)
- 4.透過廣播或電子媒體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。廣播宣導至少 300

檔次；跑馬燈廣告登於本縣有線電視頻道插播 30 天次；無惡化事件發生時，得改為一般政令宣導（含活動宣導）。**(6.3 節與附錄十一)**

5.執行民眾問卷調查及歷年民調分析作業，完成本縣 20 歲以上民眾對本局於濁水溪揚塵防制工作之滿意度調查，有效調查樣本數需達 1,000 份以上，調查結果需達 95%信賴區間，調查誤差 3%以內。**(第七章)**

(十) 其他配合事項：

- 1.配合雲嘉南空品區各項管制工作。
- 2.配合辦理空氣污染管制宣導活動。
- 3.依本局需要提供各項會議簡報資料或成果報告，並能呈現整體績效之具體作法。
- 4.配合環保署「河川揚塵改善補助計畫考核辦法」辦理相關工作，以爭取考評成績。
- 5.計畫應備有巡查車輛一部，車輛本身需為四輪驅動，車齡 5 年內，1,985cc 以上，計畫期間車輛部份除第三責任險外並一律投保甲式保險及專業工程師險。

1.4 計畫執行進度

依本計畫契約書規範之工作內容，彙整各項管制工作進度如表 1.4-1 所示。

表1.4-1 量化工作目標及達成率統計表

項次	工作項目	合約書數量	期末目標數	期末達成數	累積工作達成率(%)	合約達成率(%)
01	彙整歷年濁水溪沿岸空品與氣象資料	4 式	4 式	4 式	100	100
02	現地巡查作業	100 次	213 次	213 次	>100	>100
03	河川灘地裸露圖資	4 幅	4 幅	4 幅	100	100
04	區分河川揚塵潛勢區位	4 式	4 式	4 式	100	100
05	繪製沿岸 PM ₁₀ 等濃度圖	4 式	4 式	4 式	100	100

項次	工作項目	合約書數量	期末目標數	期末達成數	累積工作達成率(%)	合約達成率(%)
06	濁水溪環境風場模擬	1 式	1 式	1 式	100	100
07	檢討並執行濁水溪河川揚塵預警通報標準作業程序	4 式	4 式	4 式	100	100
08	濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業	1 場	1 場	1 場	100	100
09	濁水溪河川揚塵防護演練作業	1 場	1 場	1 場	100	100
10	河川揚塵民眾自我防護教育宣導摺頁	1,000 份	1,000 份	1,000 份	100	100
11	更新維護濁水溪揚塵預警及通報系統	4 式	4 式	4 式	100	100
12	揚塵監測作業	240 天/點	509 點/次	509 點/次	>100	>100
13	落塵分析	20 點次	20 點次	20 點次	100	100
14	教育訓練	60 人次	61 人次	61 人次	100	100
15	校園河川揚塵自我防護宣導說明會	400 人次	601 人次	601 人次	100	100
16	社區河川揚塵自我防護宣導說明會	400 人次	422 人次	422 人次	>100	>100
17	河川揚塵防制工法研討會	1 場次	1 場次	1 場次	100	100
18	廣播作業	300 檔次	300 檔次	300 檔次	100	100
19	跑馬燈作業	30 天	30 天	30 天	100	100
20	民眾問卷調查	1 式	1 式	1 式	100	100
21	中央及地方河川揚塵防護協商會議	2 場次	2 場次	2 場次	100	100
22	期初成果摘要與成果報告	1 式	1 式	1 式	100	100
23	期中報告	1 式	1 式	1 式	100	100
24	期末報告	1 式	1 式	1 式	100	100

※統計時間：103 年 4 月 18 日至 104 年 4 月 17 日止

表1.4-2 契約書中計畫預定進度及查核點

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫預定工作進度表															
工作項目	達成數量	單位	第一期			第二期				第三期					
			第 1 個月	第 2 個月	第 3 個月	第 4 個月	第 5 個月	第 6 個月	第 7 個月	第 8 個月	第 9 個月	第 10 個月	第 11 個月	第 12 個月	
			4/18 -5/17	5/18 -6/17	6/18 -7/17	7/18 -8/17	8/18 -9/17	9/18 -10/17	10/18 -11/17	11/18 -12/17	12/18 -1/17	1/18 -2/17	2/18 -3/17	3/18 -4/17	
彙整歷年濁水溪沿岸空品與氣象資料	4	式													
			1			1			2						
現地巡查作業	213	次													
			41			106				66					
河川灘地裸露圖資	4	幅													
			1			1			2						
區分河川揚塵潛勢區位	4	式													
			1			1			2						
繪製沿岸PM ₁₀ 等濃度圖	4	式													
			1			1			2						
濁水溪環境風場模擬	1	式													
			0			0			1						
檢討並執行「濁水溪河川揚塵預警通報標準作業程序」	4	式													
			1			1			2						
濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業	1	場													
			1			0			0						
濁水溪河川揚塵防護演練作業	1	場													
			0			1			0						
河川揚塵民眾自我防護教育宣導摺頁	1,000	份													
			1,000			0			0						
更新維護濁水溪揚塵預警及通報系統網頁及資訊平台	4	式													
			1			1			2						
揚塵監測作業	509	天/點													
			34			231			244						
落塵分析	20	點次													
			5			5			10						
村里長教育訓練	61	人次													
			30			31			0						
校園「河川揚塵自我	601	人次													

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫預定工作進度表

工作項目	達成 數量	單位	第一期			第二期				第三期				
			第 1 個月	第 2 個月	第 3 個月	第 4 個月	第 5 個月	第 6 個月	第 7 個月	第 8 個月	第 9 個月	第 10 個月	第 11 個月	第 12 個月
			4/18 -5/17	5/18 -6/17	6/18 -7/17	7/18 -8/17	8/18 -9/17	9/18 -10/17	10/18 -11/17	11/18 -12/17	12/18 -1/17	1/18 -2/17	2/18 -3/17	3/18 -4/17
防護宣導」說明會			462			139				0				
社區「河川揚塵自我 防護宣導」說明會	422	人次												
			320			102				0				
河川揚塵 防制工法研討會	1	場次												
							1			0				
廣播作業	300	檔次												
			100			100				100				
跑馬燈作業	30	天												
			10			10				10				
民眾問卷調查	1	式												
			0			0				1				
中央及地方河川揚塵 防護協商會議	2	場次												
			1			1				0				
第一次、期中、期末 報告	3	式												
			1			1				1				

※統計時間：103 年 4 月 18 日至 104 年 4 月 17 日止

第二章 環境背景說明

本章主要探討濁水溪環境背景資料，內容包含濁水溪裸露河床面積變化情形及水文資料說明，並蒐集雲林縣空氣品質現況資料，進行懸浮微粒濃度值分析與瞭解崙背測站空氣品質變化情形，解析河川裸露地揚塵起因，最後彙整雲林縣歷年對濁水溪之管制作為，藉此瞭解濁水溪揚塵之成因及影響，方能訂定適宜之管制對策，提昇民眾滿意度。

2.1 濁水溪基本資料

濁水溪位於台灣中西部，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)。本流發源於合歡山主峰與東峰之佐久間鞍部(標高 3,220 公尺)，上游高峰錯縱、河谷深邃，斷崖及崩塌地甚多；最上游為霧社溪，係集合歡山西坡之水，沿北北東間之縱谷流下，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台灣海峽。幹流長約 186.6 公里，為台灣地區最長河川，河床平均坡降為 1/190。該水系流域貫穿彰化縣、雲林縣、嘉義縣、阿里山、南投縣等 12 個鄉鎮，其中位處雲林縣行政區計有古坑、林內、莿桐、西螺、二崙、崙背、麥寮等鄉鎮，流域面積廣達 3,157 平方公里，如圖 2.1-1 所示。

而濁水溪受上游崩塌的影響，溪水經常呈現混濁的現象，其水資源運用長期均以傳統農業灌為主，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)。



資料來源：經濟部水利署第四河川局-濁水溪域水情中心

圖2.1-1 濁水溪流域全覽圖

2.1.2 濁水溪裸露河床面積

為瞭解濁水溪河川揚塵所造成之影響，有必要針對濁水溪裸露河床面積進行調查，因此本計畫蒐集各單位執行有關濁水溪揚塵管制工作資料，藉以調查裸露河床面積及散布情形。

本計畫依據水利署第四河川局資料，由於 98 年度因莫拉克風災的影響，濁水溪內原有租用耕地多數被沖蝕，經重新調查自強大橋至西濱大橋的裸露地面積，發現揚塵潛在區位面積由原先 717 公頃擴大至 1,503 公頃，整體揚塵潛在區面積增加 1 倍之餘，如圖 2.1-2 所示。

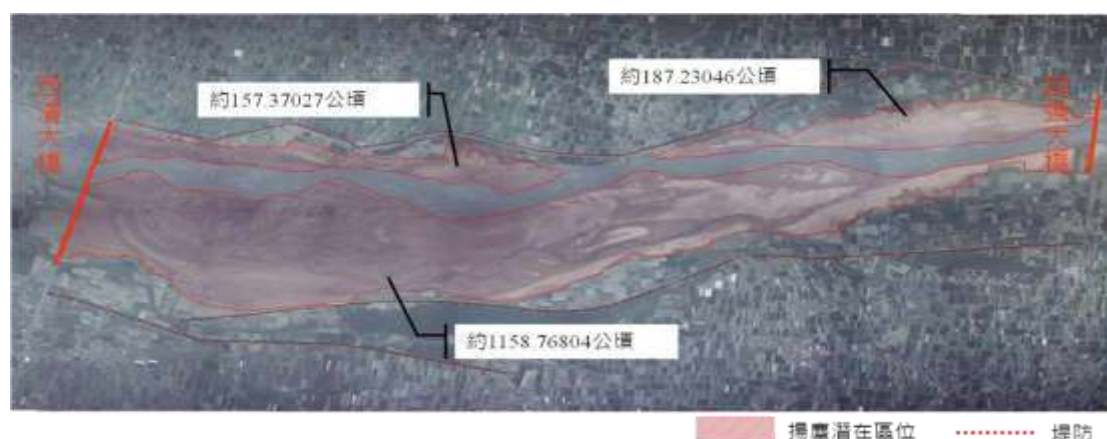


圖2.1-2 98 年濁水溪裸露河床面積調查資料

99 年起本工作團隊協助雲林縣環保局進行濁水溪面積調查，加強瞭解濁水溪流域裸露河床面積及散布情形，本工作團隊歷年以分階段調查方式，蒐集各年度 4 月、8 月、10 月及隔年 1 月之圖資資料，藉以完整掌握濁水溪各階段裸露地變化狀況，以下就分期調查原因分述說明：

4 月：此時正值瓜植季節，西瓜田尚未進行採收，故本月份所蒐集之圖資資料，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。

8 月：此時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，故本月份蒐集之圖資資料，可瞭解汛期期間之裸露地分佈情況。

10 月：此時進入枯水期間，濁水溪河床植被因汛期冲刷，導致本月份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。

1 月：每年 12 月農民開始進行瓜植作業，而於隔年 1 月進行插草定砂及瓜苗種植完畢，蒐集本月份圖資以瞭解瓜植期間之裸露地分佈情況。

99 年本工作團隊即進行溪州大橋起至西濱大橋間之整體濁水溪流域圖資蒐集，透過國立中央大學太空及遙測研究中心購得之福爾摩沙衛星二號影像圖資，進行圖資描繪工作，描繪之項目分別為裸露地、綠地及河川地。相關調查圖資及結果請參見表 2.1-1 及表 2.1-2 所示。

表2.1-1 99 年度濁水溪河床面積調查彙整表

類別 \ 時間	99 年 4 月	99 年 8 月	99 年 10 月	100 年 1 月
河川地面積(ha)	1,500	1,962	1,255	1,276
綠地面積(ha)	2,804	2,725	2,986	3,114
裸露地面積(ha)	832	449	895	746

表2.1-2 99 年濁水溪四季航空圖資照片

99 年 4 月	
99 年 8 月	
99 年 10 月	
100 年 01 月	

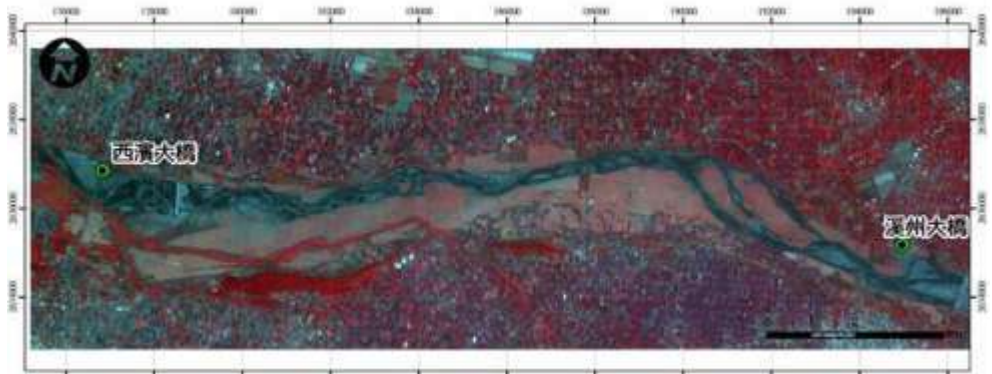
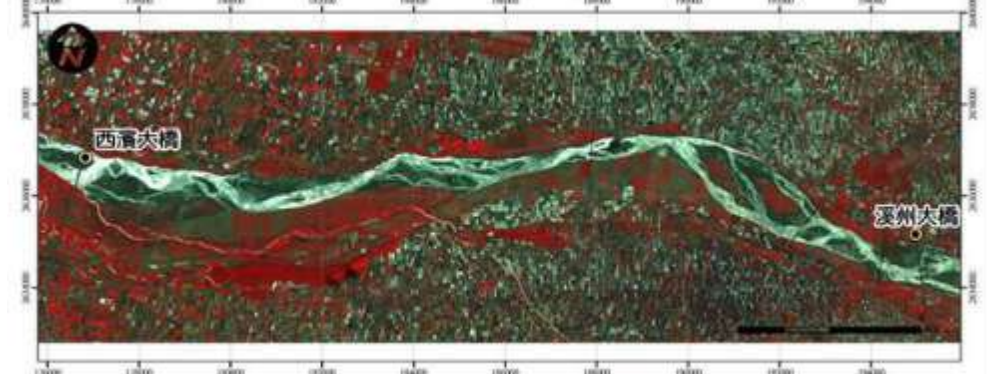
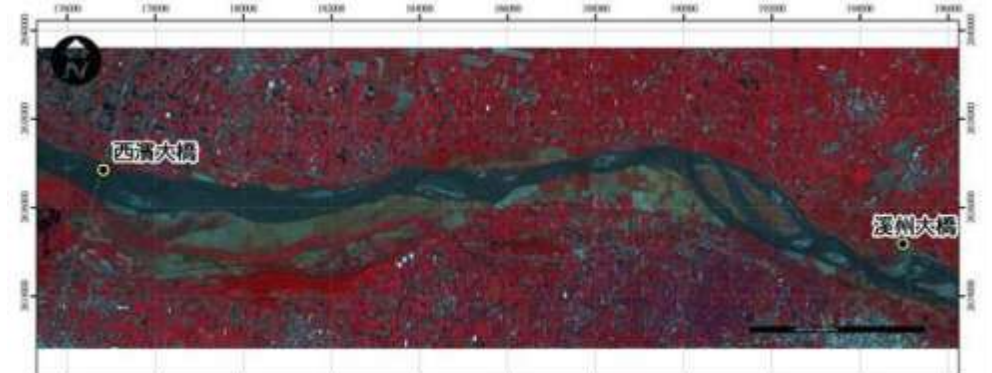
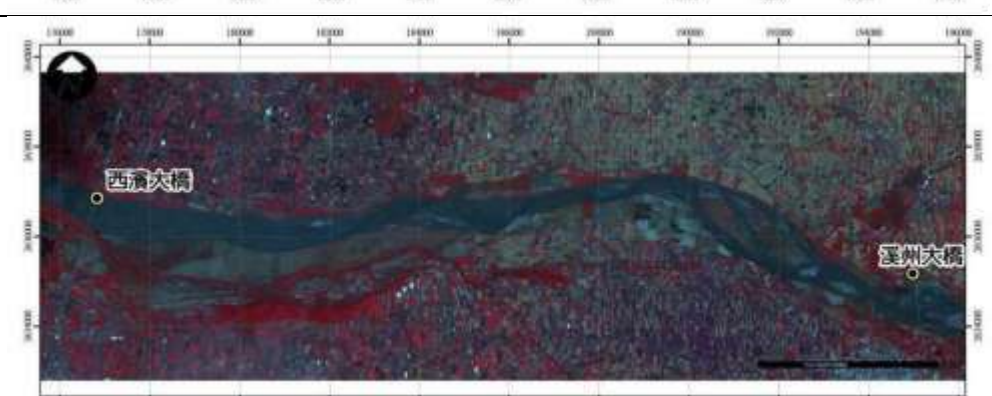
100 年度本工作團隊為加強裸露地面積分析準確度，改以 NDVI 標準分析方式分析衛星空照圖資，並應用 Erdas Imagine 計算軟體求得濁水溪裸露河床範圍面積，代替 99 年度以人工繪圖計算之作法提

升調查可靠性。相關成果請參見表 2.1-3 及表 2.1-4 所示。另依據第 1、2 及 3 時期調查結果發現，第 2 時期於彰化縣新廣村、潭乾村及雲林縣港後村各較第一時期增加 73 公頃及 25 公頃裸露地，於第 3 時期時彰化縣新廣村則因現地自然復育減少裸露面積 61 公頃，整體而言 100 年度因天候環境較歷年狀況好，且當年並無因颱風所造成之上游淤積沖刷，相對其面積變化呈現較穩定之況。

表2.1-3 100 年濁水溪裸露面積調查結果

NDVI 判釋參數範圍		各物體在各時期面積比率				
物體	參數範圍	物體	時期	面積(ha)	百分比(%)	變遷(%)
水體	-0.300~-0.205	水體	第 1 時期	142.38	3.16%	-
			第 2 時期	83.38	1.85%	-1.31%
			第 3 時期	91.96	2.04%	+0.19%
			第 4 時期	77.71	1.72%	-0.32%
濕潤土壤	-0.205~-0.159	濕潤土壤	第 1 時期	463.84	10.28%	-
			第 2 時期	318.88	7.06%	-3.22%
			第 3 時期	374.43	8.30%	+1.24%
			第 4 時期	229.07	5.08%	-2.95%
水體 (高含砂量)	-0.159~-0.125	水體(高含砂量)	第 1 時期	373.77	8.28%	-
			第 2 時期	577.73	12.80%	+4.52%
			第 3 時期	489.93	10.86%	-1.94%
			第 4 時期	592.80	13.14%	+2.28%
裸露地	-0.125~-0.100	裸露地	第 1 時期	177.03	3.92%	-
			第 2 時期	370.72	8.22%	+4.30%
			第 3 時期	304.21	6.74%	-1.48%
			第 4 時期	357.41	7.92%	+1.18%
低密度植生	-0.100~0.100	低密度植生	第 1 時期	2763.42	61.24%	-
			第 2 時期	2688.42	59.58%	-1.66%
			第 3 時期	2888.41	64.01%	+4.43%
			第 4 時期	2828.52	62.68%	-1.33%
中密度植生	0.100~0.300	中密度植生	第 1 時期	568.54	12.60%	-
			第 2 時期	457.56	10.14%	-2.46%
			第 3 時期	352.98	7.82%	-2.32%
			第 4 時期	333.55	7.39%	-0.43%
高密度植生	0.300~0.550	高密度植生	第 1 時期	23.39	0.52%	-
			第 2 時期	15.68	0.35%	-0.17%
			第 3 時期	10.45	0.23%	-0.12%
			第 4 時期	93.31	2.07%	+1.84%
註：第 1 時期為 100/04/09、第 2 時期 100/08/17、第 3 時期 100/10/19、第 4 時期 101/1/3						

表2.1-4 100 年度濁水溪四季衛星圖資照片彙整表

100 年 4 月	
100 年 8 月	
100 年 10 月	
101 年 01 月	

自 100 年 7 月至 101 年 4 月濁水溪域衛星圖資判識河川裸露地變化情形，如表 2.1-5 及表 2.1-6 所示。101 年 4 月至 8 月裸露地大幅增加，由 101 年 4 月外露裸露地面積 1,286 公頃增加至 101 年 8 月外露裸露地面積 1,959.2 公頃。主要變化原因為中、低灘砂質地所種植之瓜田遭到溪水沖毀，導致大面積裸露地形成。於 101 年 11 月裸露地增加至 3,200 公頃，主要是因為水位下降，大量河床內裸露地外露，所形成大面積河川裸露地；102 年 2 月因第四河川局進行水覆蓋工法以及瓜農種植西瓜所進行之表面覆蓋，使外露裸露地面積大幅度減少，判識成果為 1,760 公頃；於 102 年 6 月判識時，裸露地面積為 1,748.6 公頃，變化原因為溪水水位上升，含水裸露地增加，乾燥裸露地面積減少。

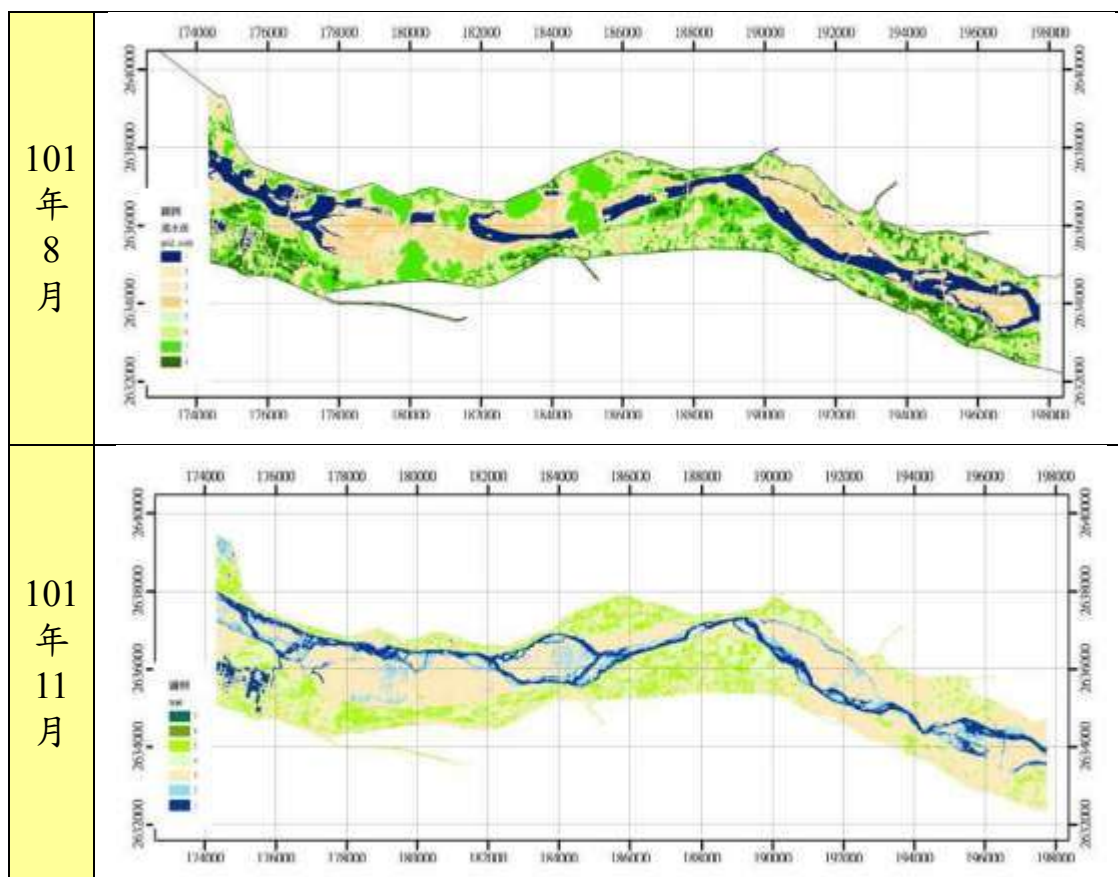
依 101 年衛星圖資判識成果，裸露地分布區域主要可分成兩大區塊：第一區塊為溪州大橋至自強大橋間之北岸，另一區塊為自強大橋至西濱大橋間之南岸，其中以自強大橋至西濱大橋之間裸露地較為乾燥，為揚塵好發區域。

表2.1-5 101 年度濁水溪河床面積調查彙整表

拍攝月份	100 年 7 月	100 年 10 月	101 年 1 月	101 年 4 月
裸露地面(ha)	1,135	528	705	1,286
拍攝月份	101 年 8 月		101 年 11 月	
裸露地面(ha)	2,208		3,200	

資料來源：101 年度烏溪(大肚溪)及濁水溪河川揚塵預警、通報及宣導計畫

表2.1-6 101 年度濁水溪四季衛星圖資照片彙整表



資料來源：101 年度烏溪(大肚溪)及濁水溪河川揚塵預警、通報及宣導計畫

102 年度亦利用 NDVI 標準分析方式分析衛星空照圖資，並應用 Erdas Imagine 計算軟體求得濁水溪裸露河床範圍面積，其濁水溪地上物主要包含道路、房舍、濕潤土壤、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。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，故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，故在判釋上屬中、低密度植生，據上述分析結果歸屬七大類，其參數值及各分類面積百分比如表 2.1-7 所示，由表中可以看出計畫執行期間每季裸露灘地面積變化比例呈現上升趨勢，其判釋結果如表 2.1-8 所示。

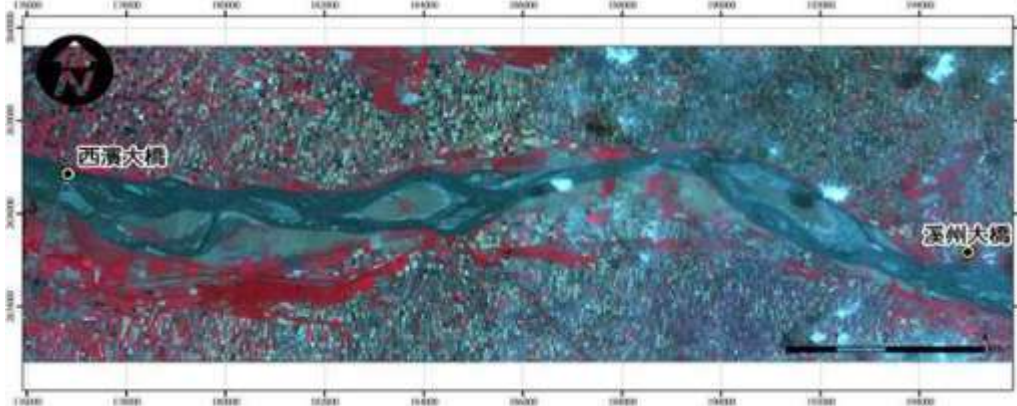
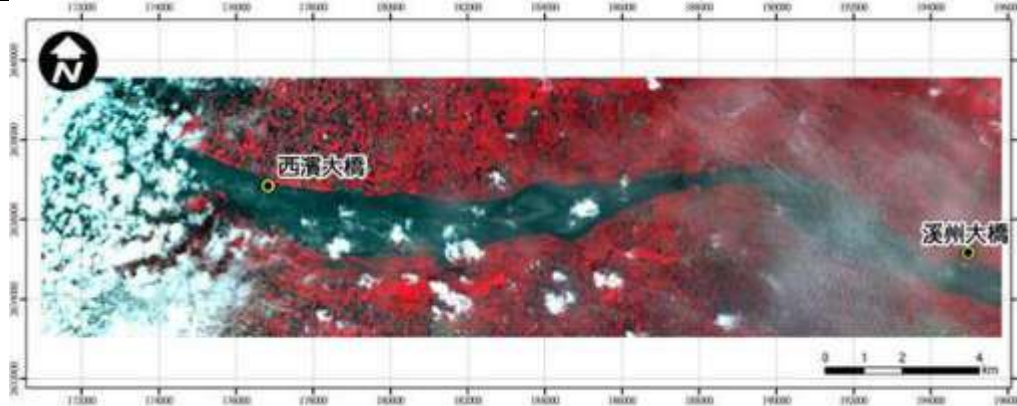
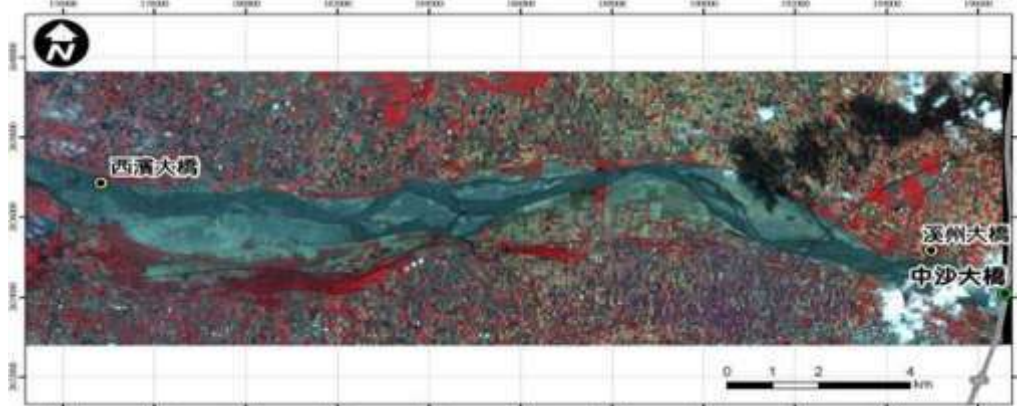
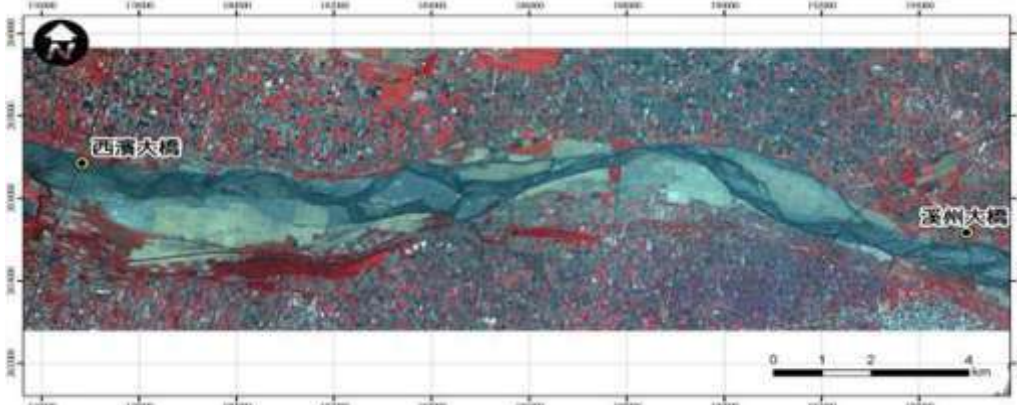
在上述各種土地使用中，以裸露地最容易成為揚塵發生之地點，綜合評估如下：

1. 第一期(102/07)判釋裸露地面積約 1,032.6 公頃；第二期(102/09)判釋裸露地面積 1,218.72 公頃，其裸露地面增加原因為受到颱風影響上游砂石沖刷後累積於河床上所致；第三期(102/12)判釋裸露面積 1,875.7 公頃，其主要裸露地遽增原因係與枯水期水量減少有關；第四期(103/01)判釋裸露面積 2,281 公頃，由數據發現裸露地持續增加，其主要裸露地遽增原因為種植農作物休耕，並經由調查結果發現大面積鋪設稻蓆準備種植西瓜田地。
2. 第二期(102/09)判釋裸露地結果發現西濱大橋上下游其裸露地面積遽增，故下游麥寮地區發生揚塵機率升高。
3. 第一期(102/07)判釋裸露地面積涵蓋最廣以義庄村最多為 124.3 公頃，其次為港後村 112.5 公頃及潭墘村 93.1 公頃；第二期(102/09)判釋裸露地面積涵蓋最廣以山腳村及潭墘村最高，分別為 154.6 公頃及 154.0 公頃，其次以義庄村 124.3 公頃最高，兩期裸露地分布主要以西濱大橋上游為主；第三期(102/12)判釋裸露地面積涵蓋最廣以最上游義庄村最多為 200 公頃，其次為中游潭墘村 191 公頃及豐榮村 185 公頃；第四期(103/01)判釋裸露地面積涵蓋最廣以下游豐榮村最多為 280 公頃，其次為上游義庄村 239 公頃及後港村 193 公頃。
4. 第四期(103/01)判釋結果顯示裸露地總計增加 405 公頃，多為中游段後港村、楊賢村以及義庄村低密度植生區域轉為裸露地，建議該區域注意風速，一旦吹起季風易發生揚塵情形。

表2.1-7 102年濁水溪裸露面積調查結果

NDVI 判釋參數範圍		各物體在各時期面積比率			
物體	參數範圍	物體	時期	面積(ha)	百分比
水體	-0.35~-0.205	水體	第 1 時期	709.25	15.72%
			第 2 時期	831.07	18.42%
			第 3 時期	176.28	3.91%
			第 4 時期	280.35	6.21%
濕潤土壤	-0.205~-0.159	濕潤土壤	第 1 時期	512.97	11.37%
			第 2 時期	176.72	3.92%
			第 3 時期	381.19	8.45%
			第 4 時期	838.83	18.59%
水體(高含砂量)	-0.159~-0.125	水體 (高含砂量)	第 1 時期	241.02	5.34%
			第 2 時期	93.3	2.07%
			第 3 時期	121.20	2.69%
			第 4 時期	121.01	2.68%
裸露地	-0.125~-0.050	裸露地	第 1 時期	1,032.61	22.88%
			第 2 時期	1,218.72	27.01%
			第 3 時期	1,875.66	41.57%
			第 4 時期	2,281.06	50.55%
低密度植生	-0.100~0.100	低密度植生	第 1 時期	949.57	21.04%
			第 2 時期	885.45	19.62%
			第 3 時期	1,376.31	30.50%
			第 4 時期	845.77	18.75%
中密度植生	0.100~0.300	中密度植生	第 1 時期	430.17	9.53%
			第 2 時期	396.84	8.79%
			第 3 時期	484.26	10.73%
			第 4 時期	137.75	3.05%
高密度植生	0.300~0.670	高密度植生	第 1 時期	628.45	13.94%
			第 2 時期	472.15	10.45%
			第 3 時期	97.51	2.16%
			第 4 時期	7.64	0.17%
註：第 1 時期為 102/07/01、第 2 時期 102/09/05、第 3 時期 102/12/06、第 4 時期 103/01/27					

表2.1-8 102 年度濁水溪四季衛星圖資照片彙整表

102 年 7 月	
102 年 9 月	
102 年 12 月	
103 年 01 月	

2.1.3 水文資料說明

依據合約要求，本計畫應蒐集彙整濁水溪水文資料(以第四河川局水文測站可提供項目為主)，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。本計畫針對上述項目進行定義說明：

- 水位：河川的任何地點，從某一基準面量起的水面高度稱為水位(Water level or stage)。
- 流量：係指單位時間內流過同一斷面之水量總體積。
- 含沙量：係指單位體積的水體中所含的乾沙質量，常用單位為 kg/m^3 或 ppm。
- 汛水期：即河川之豐水期，為每年 5 月至 10 月。
- 枯水期：扣除汛水期以外的月份，即指每年 11 月至隔年 4 月。

濁水溪流域水位站資料的蒐集，主要在於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，藉此以分析水位高程與河水流流量對裸露地面積的變化情形。

依經濟部水利署水文水資源管理系統，濁水溪流域共有 9 處流量測站、11 處水位測站及 6 處水位站斷面測站，各水位站位置分佈示意圖如上節圖 2.1-1 所示，因考量本計畫所著重之濁水溪揚塵所產生的問題，故僅列出 6 處水位站斷面測站資料，並彙整各測站之基本資料如表 2.1-9 所示。整體而言，此 6 測站水文統計資料最高可追溯至 1985 年，後續各站逐年增設，故各測站統計年份不一，惟各項統計資料自民國 99 年起均不再公佈於網站上，後續本計畫以行文方式向經濟部水利署第四河川局索取水文資料，故以下統計分別針對 90 年~98 年以及 99 年~103 年相關水文資料進行分析。

表2.1-9 濁水河流域流量測站基本資料

站號	站名	站址	集水面積 (平方公里)	標高 (公尺)	紀錄年份	統計 年數	流量 監測	水位 監測	水位站 斷面監測
1510H057	彰雲橋	雲林縣 林內鄉林北村	2,906.32	106	1985~2014	30	有	有	有
1510H058	自強大橋	彰化縣 竹塘鄉內新村	2,988.88	28	1986~2002 2005~2014	27	-	有	有
1510H063	玉峰橋	南投縣 水里鄉玉峰村	2,098.94	278.2	1994~2014	21	有	有	有
1510H071	溪州大橋	彰化縣 溪州鄉水尾村	2,974.73	39.6	2000~2014	15	有	有	有
1510H075	寶石橋	南投縣 水里鄉民和村	1,542.39	356	2003~2014	12	有	有	有
1510H076	西濱大橋	彰化縣 大城鄉	3,150.71	14	2003~2014	12	-	有	有

註：自強大橋測站自 89 年 9 月移至溪州大橋測站

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

(1) 流量：

分析此六站歷年逐月水流量月平均資料，除去自強大橋及西濱大橋二測站無監測數據外，茲將其餘 4 站 94 年至 104 年 2 月之逐月流量彙整如圖 2.1-3 所示。

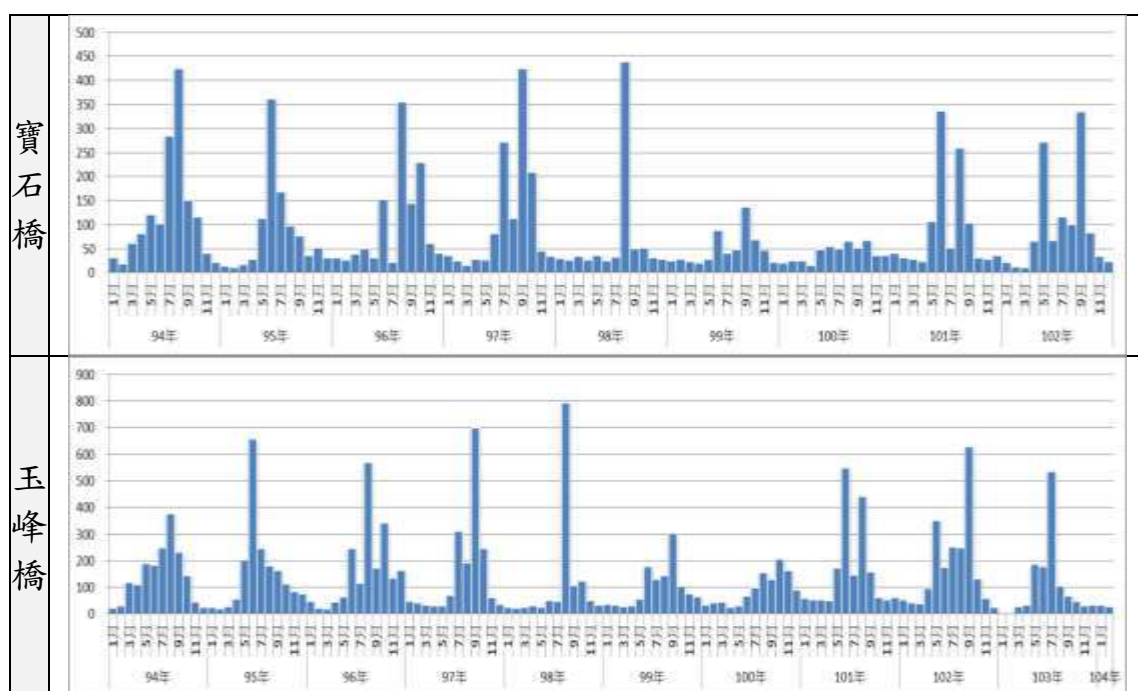
由圖中可發現各測站於 99~100 年二年間水流量最低，各測站整體流量自 4 年起單月最高流量均逐年上升，而自 96 年起單月最高流量則呈逐年下降之趨勢。此外，單月次高流量等月份，也可發現逐年下降中，至 98 年可發現全部測站除 8 月份外，其餘月份流量均不及 100CMS，差異極大。

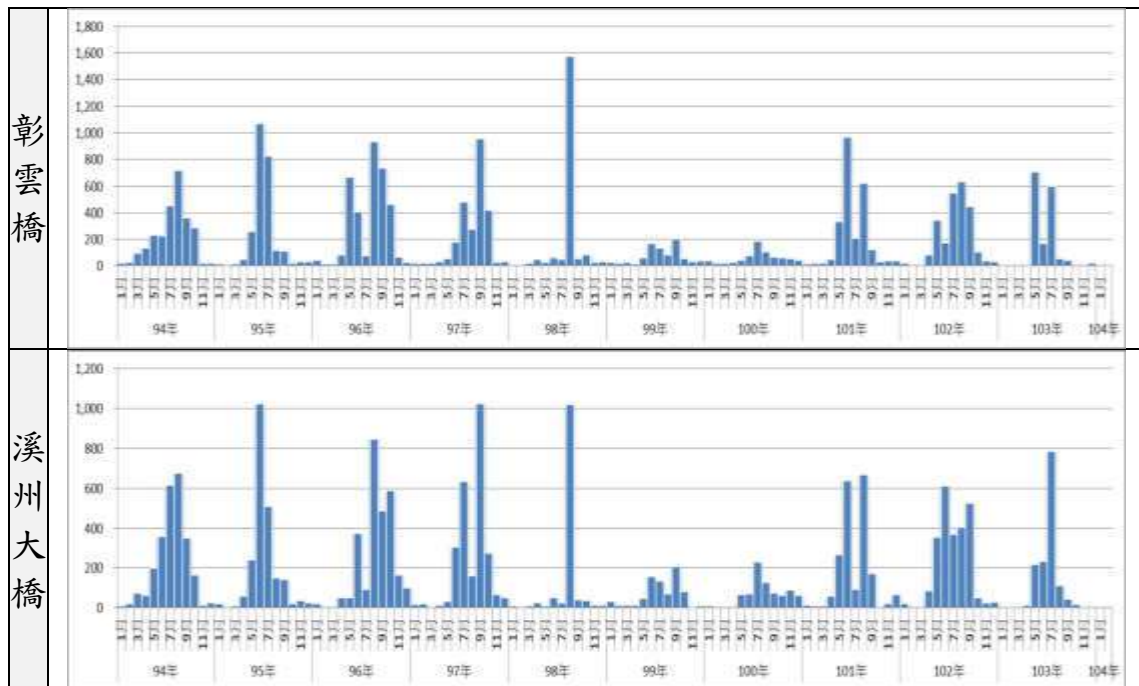
由於集集攔河堰位於玉峰測站及彰雲測站之間，分析此二測站每年於流量最大月份之上下游的關係，可發現二測站變化趨勢相當，而攔河堰後有東埔蚋溪及清水溪水量的挹注，故彰雲測站自 94 年至 97 年流量最大月份約高於玉峰橋約 250~410CMS 之間，惟 98 年二測站流量最大月份差距減至不到 100CMS。

由圖中可以發現 99 年及 100 年各測站之流量平均，並無太大變化，然自 101 年及 102 年，受到極端降雨影響，測站於汛水期均出現

極端高值，較之往年為高，顯示近兩年上游受到大雨而產生的泥沙沖積情形嚴重，連帶影響下游裸露面積之變化；而103年因降雨量減少，在下游的溪洲大橋之流量與往年同期相較有明顯減少。

分析各測站流量最大的月份均發生於6~9月份，分析其流量最大月份的原因，主要還是因降雨量的多寡而定，6月份為臺灣的梅雨季節，7~9月則為颱風襲臺的季節，其均為濁水溪流域帶來充沛的水量，尤其在97年7月至9月底間，共計有6個颱風接連襲台，98年8月更是有莫拉克颱風，於其襲台期間，僅6日即造成濁水溪流域水量增加16.6億噸，已佔全年濁水溪逕流量達40%之多，除造成南台灣飽受水災之苦外，並大幅改變了濁水溪流域面貌，造成裸露河床面積的增加；然103年度的降雨量不足造成河道寬度縮減，大量灘地裸露及含水率降低，間接造成植被枯死，河口裸露灘地面積增大，以致後續東北季風來襲，濁水溪裸露河床上之粉塵大幅捲揚，造成雲林縣空氣品質達有害的情事發生。





資料來源：經濟部水利署水文資訊

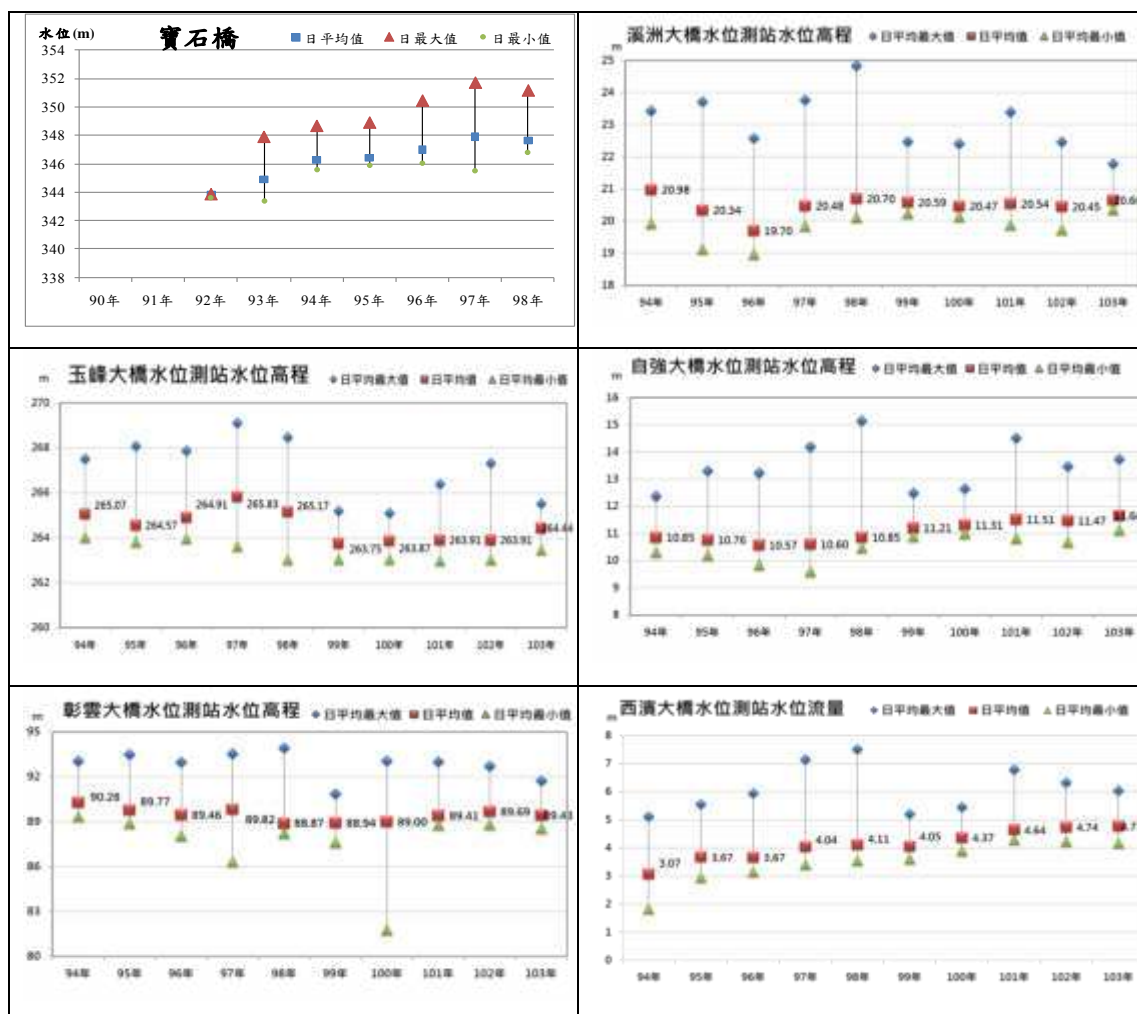
圖2.1-3 濁水河流域 90 年~98 年逐月流量分析圖

(2) 水位：

分析此六站歷年日平均水位高程、日平均最高水位及日平均最低水位，如圖 2.1-4 所示，其中水位的定義為水面與海平面之間的高度差，故可發現此六測站的日平均水位高度分佈，與濁水溪上、下游相同。由圖中可發現六站歷年水位差均落於 6 公尺以內，如將此 6 站水位差進行歷年平均，可發現寶石橋、玉峰橋、彰雲橋及溪州大橋的水位差落於 1.01~1.29 公尺之間，而自強大橋及西濱大橋的歷年平均水位差分別為 0.59 公尺及 0.66 公尺，其顯示濁水河流域的水位高，經常落於接近枯水期的水位高，尤其以下游部份的自橋大橋與西濱大橋最為明顯。

分析日平均水位最大值所發生的月份，其與流量最大值月份相同，顯示其同樣受到雨量多寡的影響，且日平均水位最大值大致呈逐年上升之趨勢。由以上水位高程的分析，歷年日平均水位高已接近日平均最小值水位高，而日平均水位最大水位高又有逐年上升的趨勢，顯示於濁水溪的汛枯水期的水位已有很大的差距，而這個差距可能導致枯水期時各單位於濁水溪裸露河床的植生物種於汛水期間全部被沖毀，

以致於東北季風來襲時，濁水溪裸露河床面臨毫無防護之狀態，造成揚塵的卷揚，影響雲林縣縣民的生活品質。



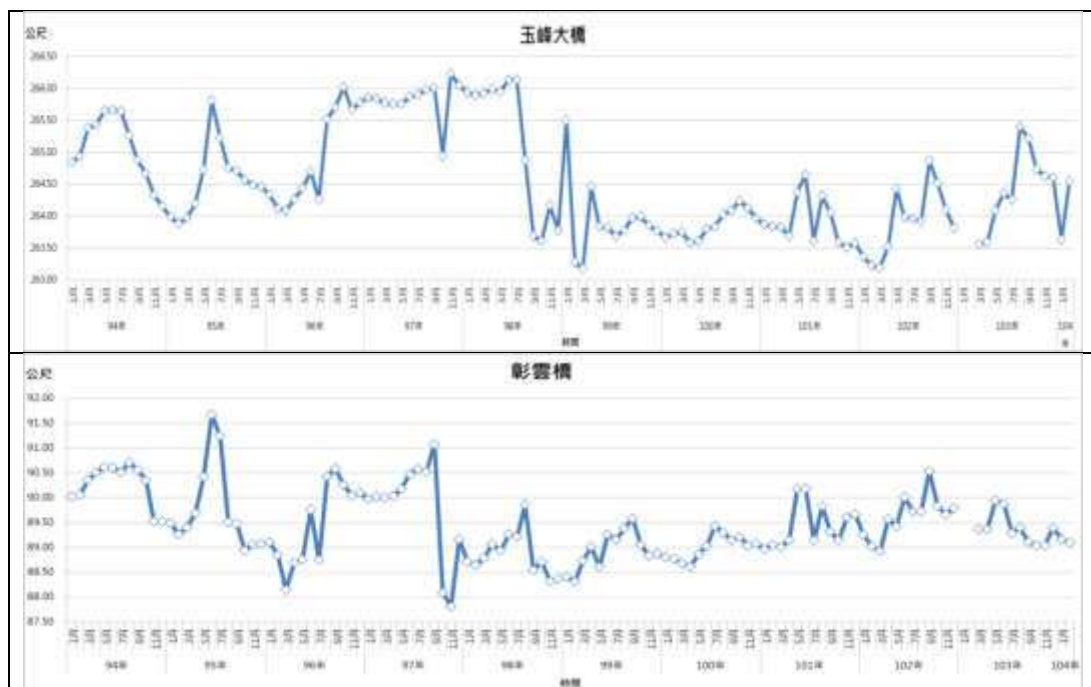
資料來源：經濟部水利署水文資訊

圖2.1-4 濁水溪流域歷年水位高分析圖

將各水位測站依每月平均值排序觀其季節性之變化情形，如圖 2.1-5 所示，各測站位置依上游排列至下游，於 94 及 95 年間，各水位測站高程變化情形大致相當，94 年以 6~8 月份各測站水位高程為最高，95 年則是以 8~9 月份之水位高程為最高；96 年各水位站最高之水位高程落於 9~10 月間；97 年則呈現上游水位高程維持一定高度(玉峰及彰雲)，下游則出現有汛枯水期之現象發生(溪州、自強及西濱)，最高水位高程則發生於 9 月份，10 月起水位高程則有明顯下降；98 年玉峰大橋於 7 月底前水位高程均維持在 266 公尺左右，8 月份水位

高程則下降約 1 公尺左右，而其餘測站均在 8 月份有最高之平均水位高程，其原因主要在於該月份受到莫拉克颱風的侵襲有關；99 年除玉峰大橋外，其餘水位站平均水位高程變化趨勢大致相當，最高月平均水位高程均發生於 9 月份；100 年各站水位高程變化趨緩，與當年度襲台之颱風數量減少有關；101 年度及 102 年度各站之水位變化則明顯於 6~9 月有較大之起伏，其主要原因係受到襲台之颱風數量較多，且降雨情況較明顯有關；而 103 年度各站水位於 7 月後即有明顯的下降情形，係受到降雨量減少影響。

以各水位測站月平均水位高程逐月分析中，可發現上游水位高程變化趨勢與下游水位高程變化趨勢有所不同，在 96 年底起至 98 年 7 月，玉峰大橋測站的水位高程均維持歷年來的相對高值，在此二年中，亦是雲林縣揚塵最為嚴重的時期，於下游測站水位高程則有逐年提高之趨勢發生。此外，由近幾年水位高程變化發現西濱大橋之水位於此 10 年間有明顯增高情形，比較 104 年初與 94 年初之水位高程發現差距達到 2.5 公尺，顯示濁水溪出海口區域於此 10 年間受到泥沙累積情形影響，使得出海口地區河床有升高情形，比較近兩年麥寮地區懸浮微粒濃度升高，應與此情形有一定之相關性。



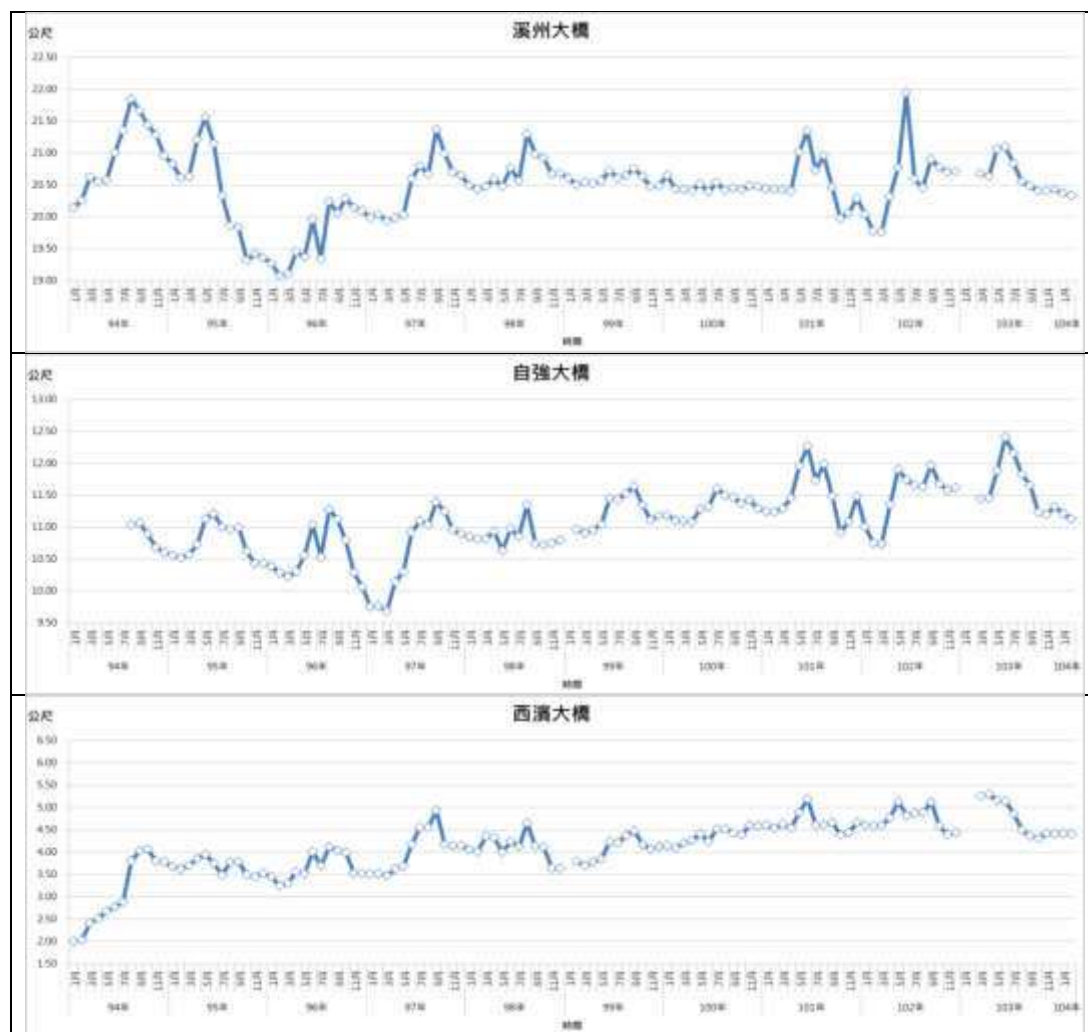


圖2.1-5 各水位站歷年逐月平均水位高程

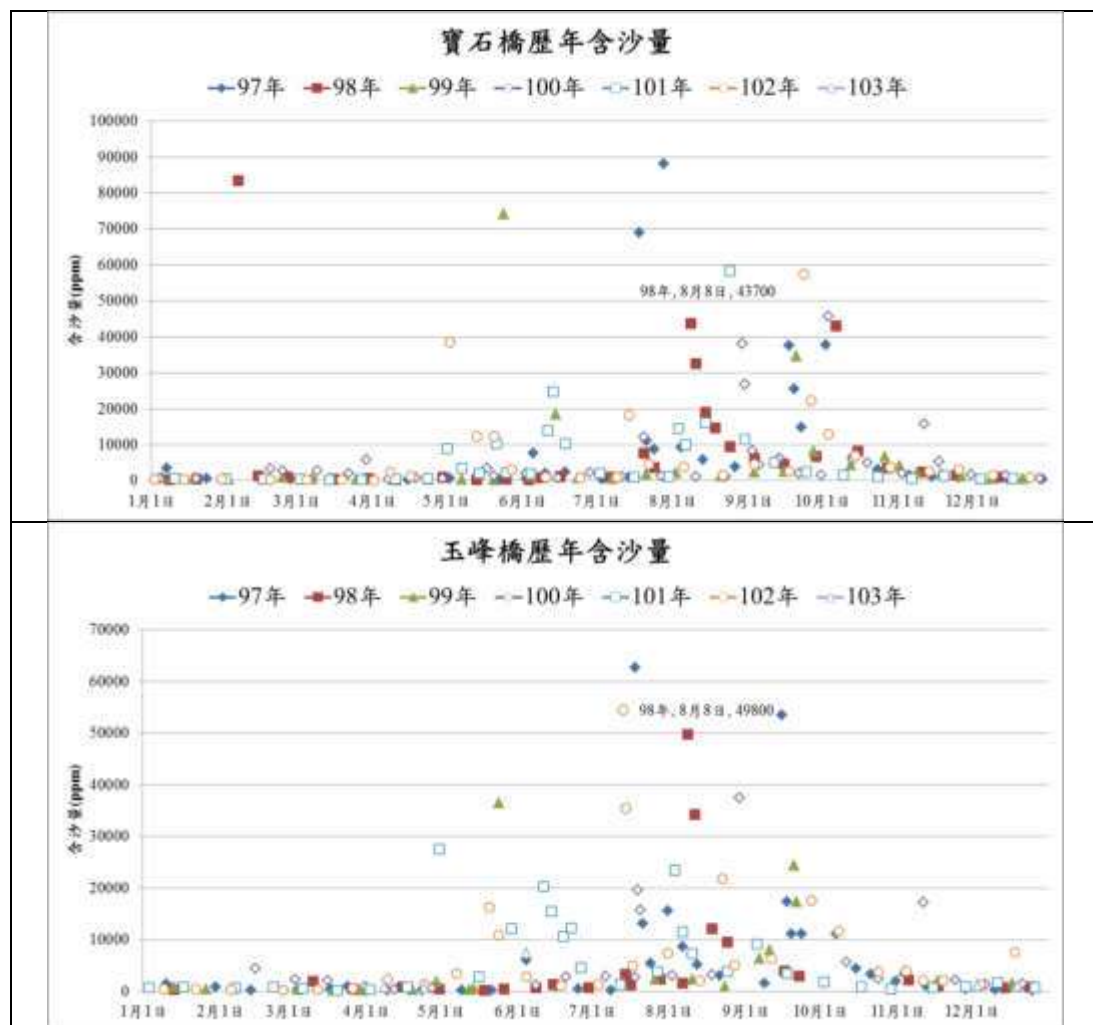
(3) 含沙量

台灣河流上游的集水區多屬較新的岩層，其特性為容易風化、容易被水侵蝕；又因為坡度陡峻，暴雨時地表逕流流速大，地表土壤沖刷激烈。又因為台灣位於地震發生區，歷年的地震常產生大量的山崩，例如發生於 1999 年 9 月 21 日的集集大地震，導致草嶺清水溪 被崩落的土石掩塞，而生成草嶺潭；中橫公路的大量山崩以致大甲溪溪水土石、砂石遽增，暴雨來時溪水濁度增加，數度影響飲用水的正常供應。幾場的暴雨也常引起山崩情形，這些原因都會使河流的含沙量高，而含沙濃度大，到下游以後，坡度漸緩，或入海後均會有大量淤積。

本計畫針對濁水溪沿岸水位站進行含沙量統計，在前述 6 個水位

站中僅有寶石橋、玉峰橋、彰雲橋及溪洲大橋等 4 站不定期進行含沙量之量測，故僅統計此 4 站自 97 年至 103 年含沙量變化情形如圖 2.1-6 所示。由圖中可以發現 3 處水文測站之含沙量均以 5 月至 10 月期間測得較高之含沙量，且含沙量之多寡明顯以玉峰橋>寶石橋>彰雲橋>溪州大橋，其主要原因在於此期間為降雨及颱風侵襲較多的時間，上游砂石被沖刷下來後逐漸累積在中下游河段，因而形成河道中的裸露灘地。

以 98 年莫拉克颱風期間為例，在 8 月 8 日當天寶石橋測得之含沙量為 43,700 ppm，至玉峰橋時含沙量達 49,800 ppm，至彰雲橋時則為 33,300 ppm，向下流經溪州大橋則為 41,600 ppm，當日輸砂量更高達 1,100 萬公噸，因而造成 98 年 11 月 2 日有史以來最嚴重的河川揚塵事件，顯示濁水溪上游沖刷下來的土石量與揚塵濃度有直接存在之相關性。



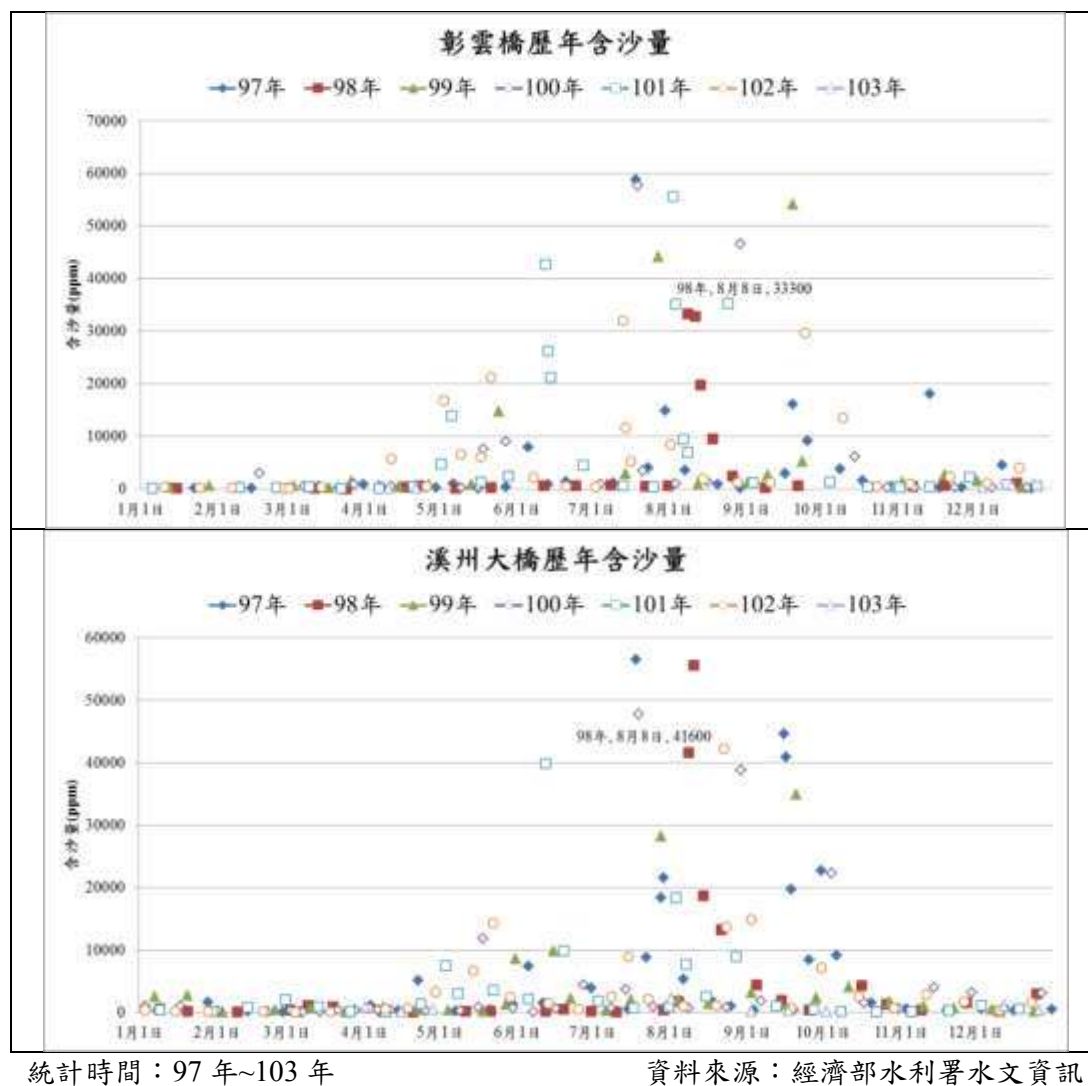
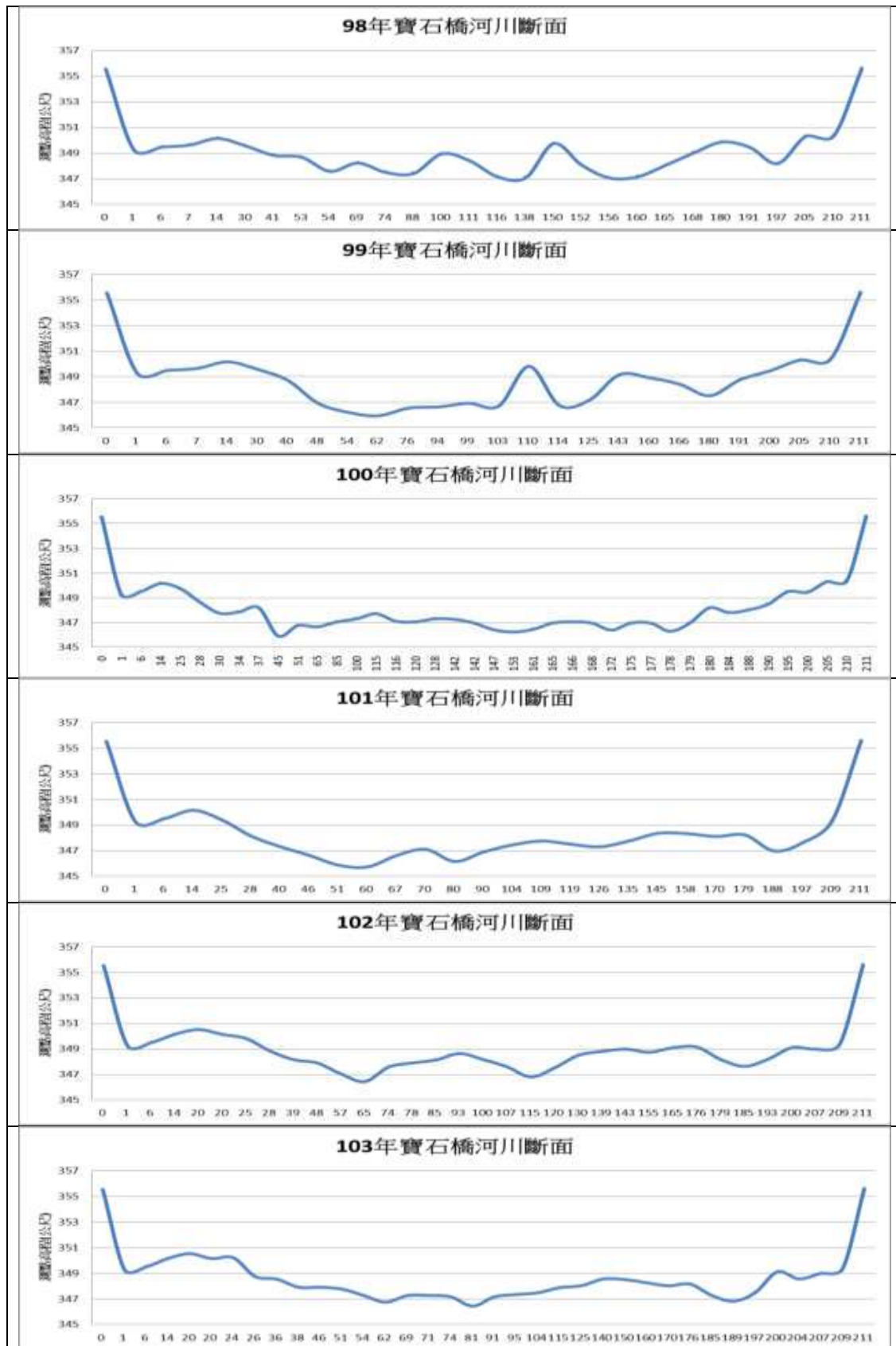


圖2.1-6 各水位站歷年含沙量統計

(4) 水位站斷面

本計畫蒐集此六測站水位站斷面資料，如圖 2.1-7 至圖 2.1-12 所示，圖中可知，從上游寶石橋以降，各水位站之河川斷面逐漸擴大，寶石橋河川斷面與西濱大橋河川斷面相差 10 倍之多，顯示濁水溪河道變化極大。

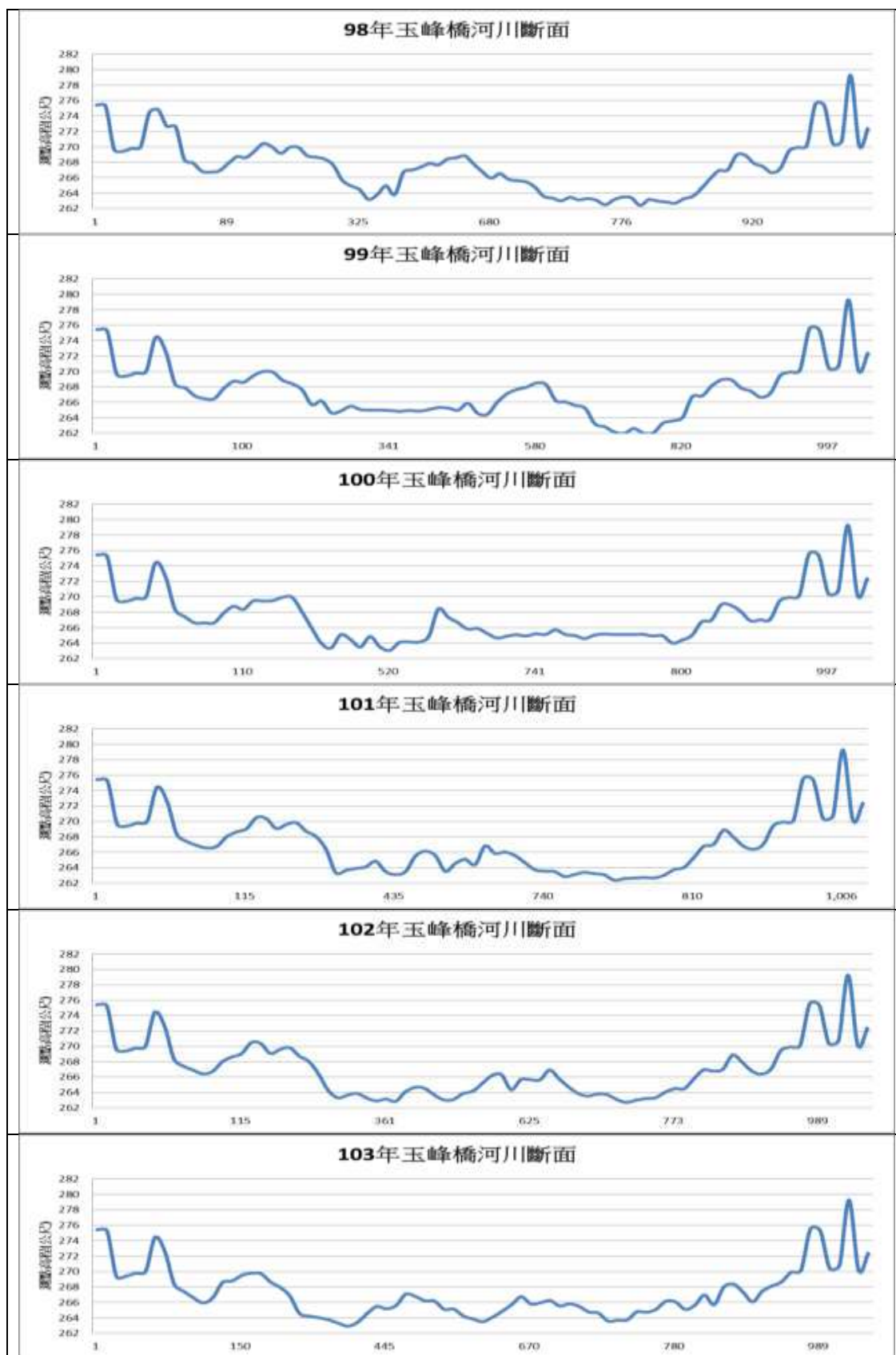
由各站河川斷面圖可以發現各站之河道底層變化隨著特殊天候而有所變動，很明顯可以看出各站之河川底層平緩範圍有擴大情形，如彰雲橋、溪州大橋、自強大橋及西濱大橋等，顯示近年來受到極端降雨影響，致使河道有所變動，其中西濱大橋之河床高層由 98 年至 103 年有明顯增高之情形。



統計時間：98 年~103 年

資料來源：經濟部水利署水文資訊

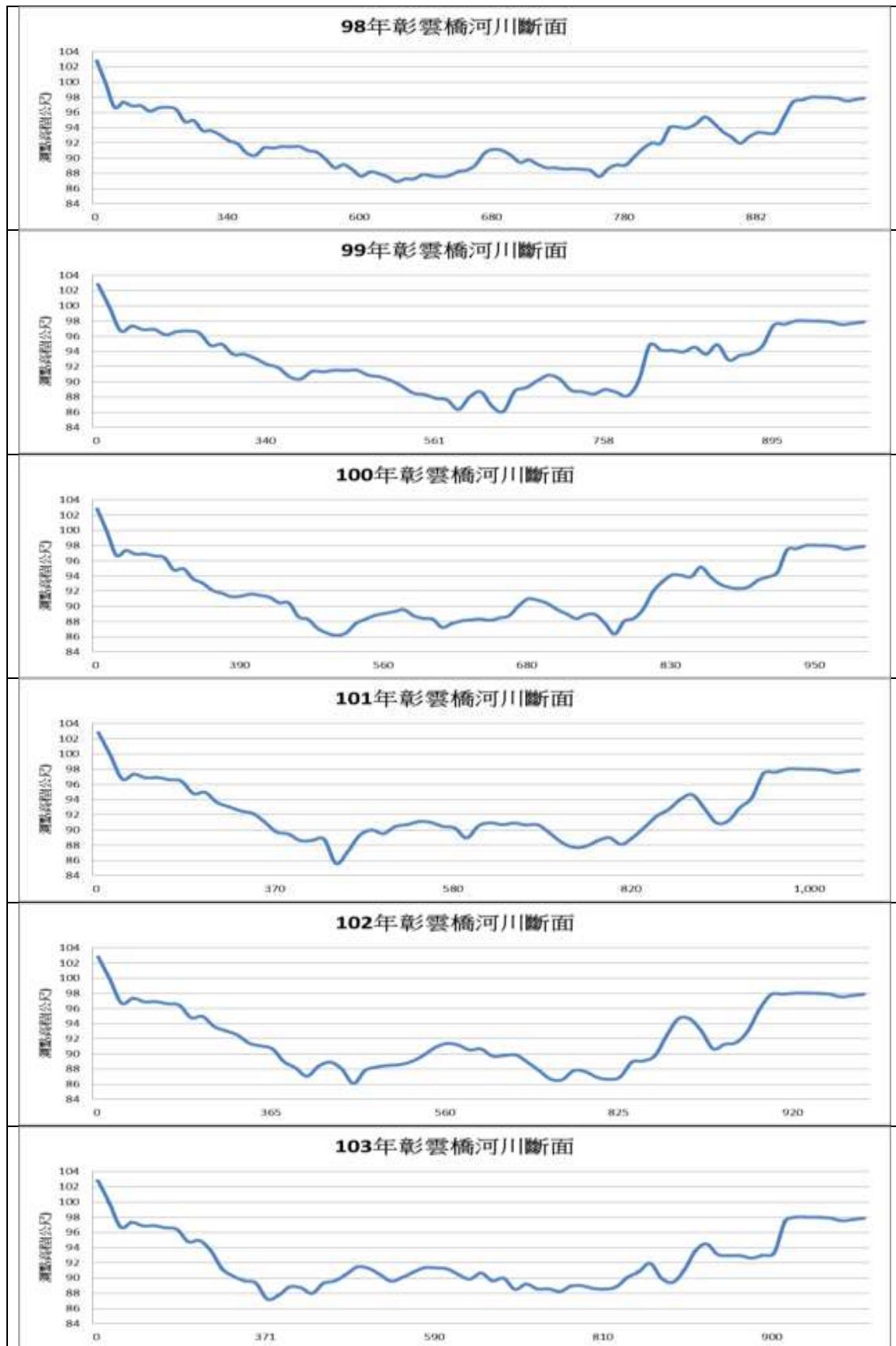
圖2.1-7 寶石橋河川斷面歷年變化情形



統計時間：98 年~103 年

資料來源：經濟部水利署水文資訊

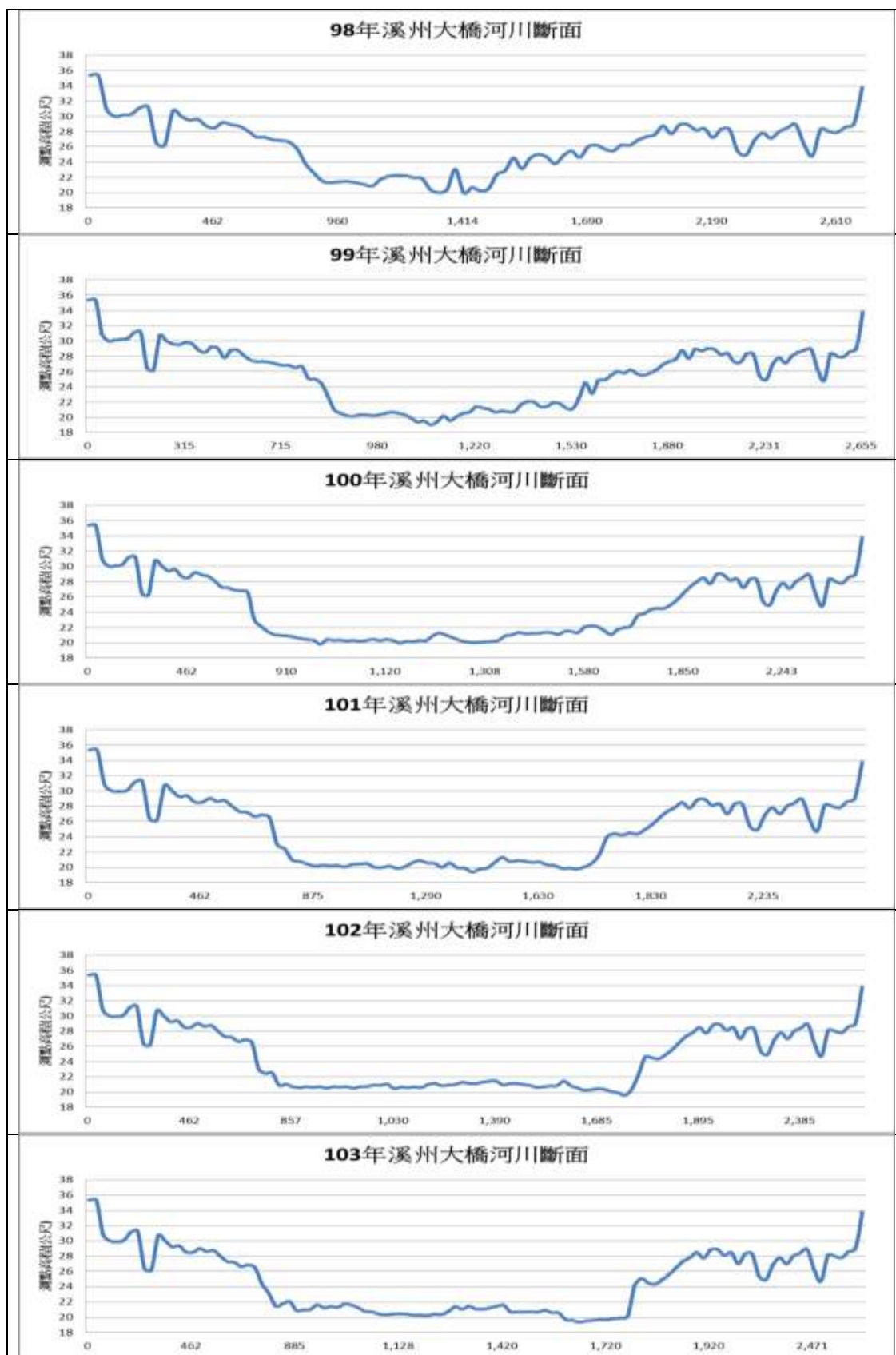
圖2.1-8 玉峰橋河川斷面歷年變化情形



統計時間：98 年~103 年

資料來源：經濟部水利署水文資訊

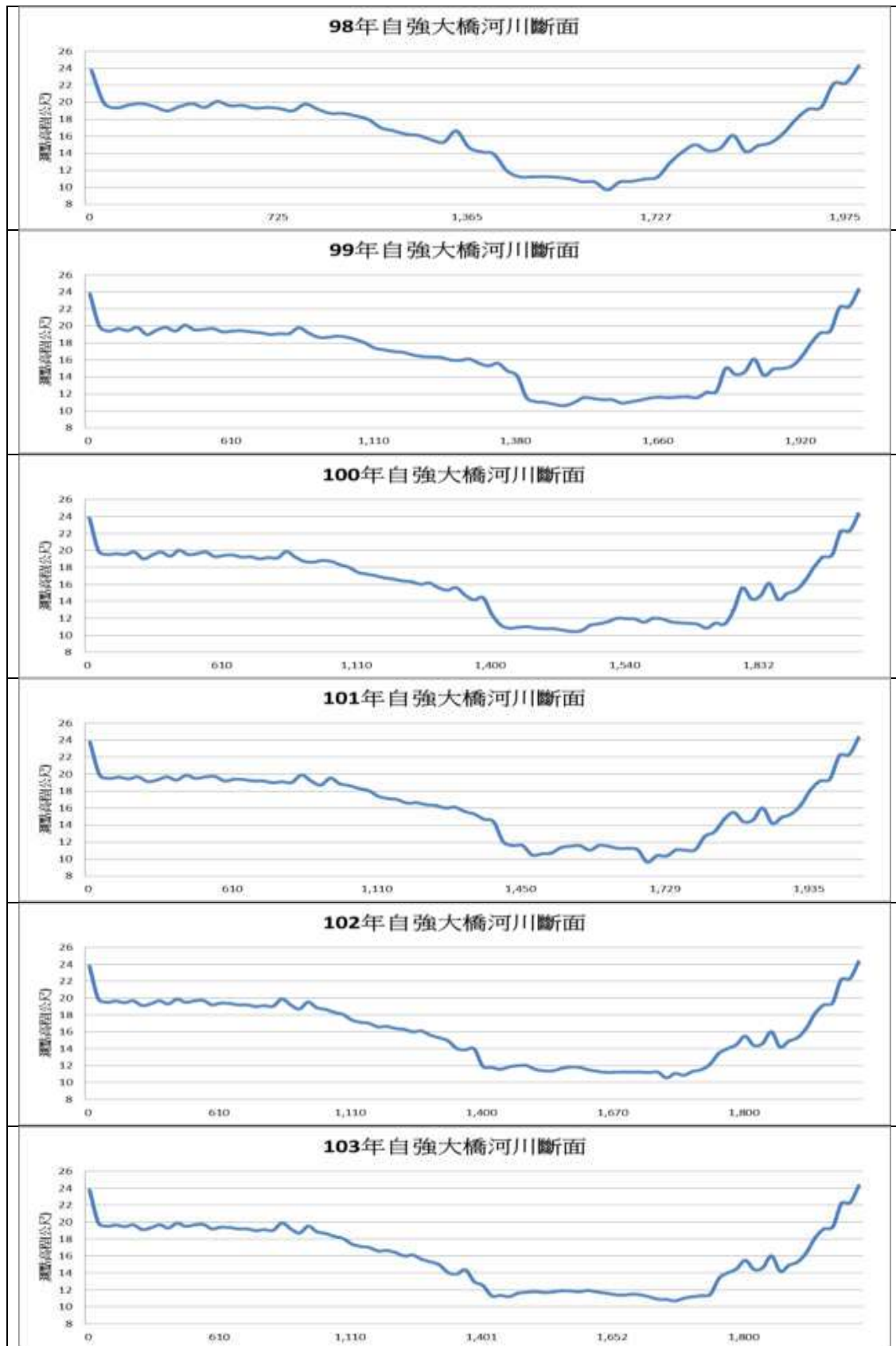
圖2.1-9 彰雲橋河川斷面歷年變化情形



統計時間：98 年~103 年

資料來源：經濟部水利署水文資訊

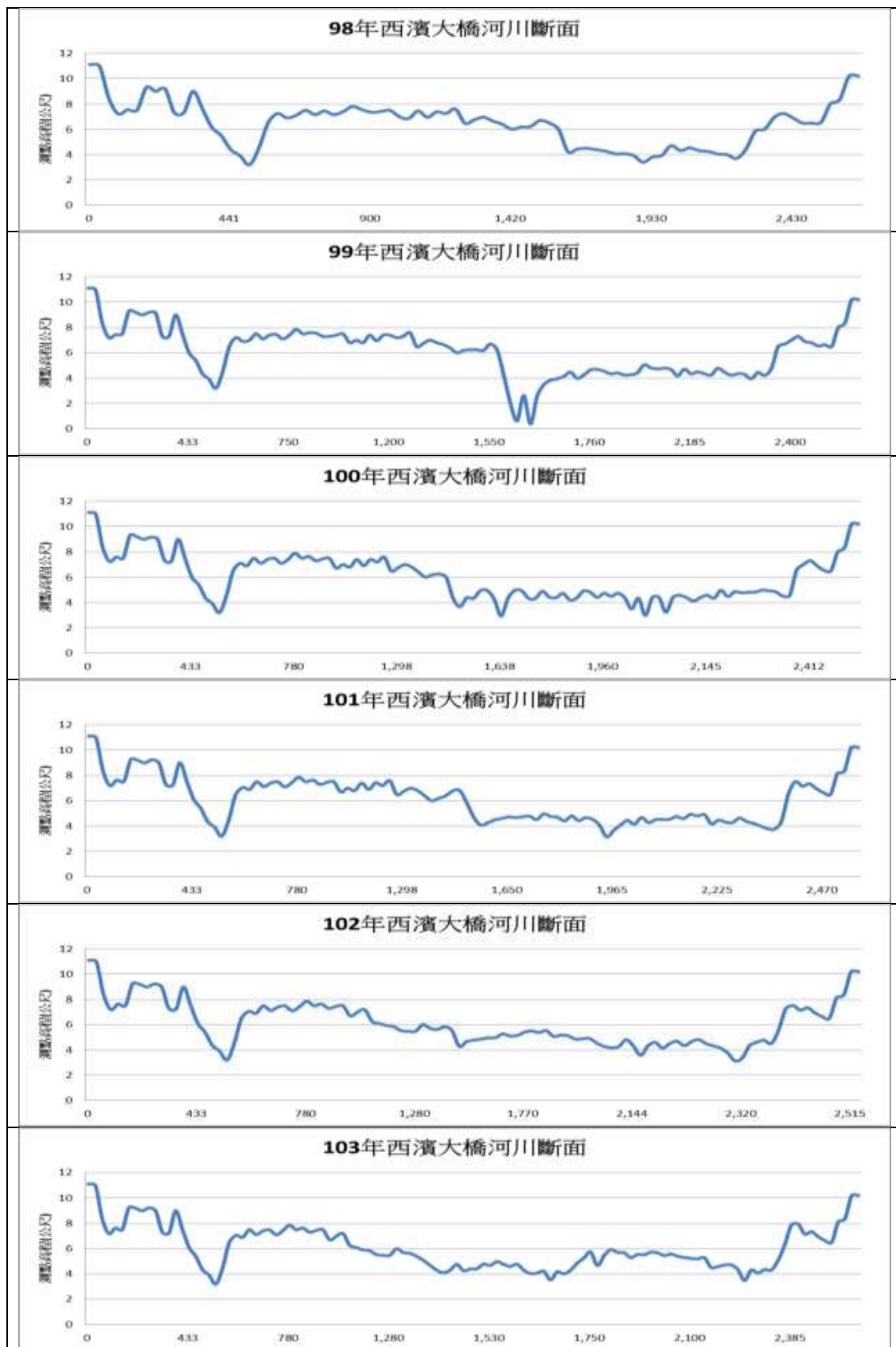
圖2.1-10 溪州大橋河川斷面歷年變化情形



統計時間：98 年~103 年

資料來源：經濟部水利署水文資訊

圖2.1-11 自強大橋河川斷面歷年變化情形



統計時間：98 年~103 年

資料來源：經濟部水利署水文資訊

圖2.1-12 西濱大橋河川斷面歷年變化情形

(5) 汛水期及枯水期揚塵影響探討

本計畫嘗試結合汛水期及枯水期間各站水位高程與水位站斷面之相對位置，分析水位可能的位置，概估河水可覆蓋比例，藉以為了解汛水期及枯水期對於河川揚塵之影響。

由於濁水溪揚塵熱區主要以溪州大橋至西濱大橋為主，因此選擇溪州大橋、自強大橋及西濱大橋 3 站為主要分析對象，並結合 102~103 年該站於汛水期及枯水期間之最高水位高程、平均水位高程及最低水位高程，分析河水覆蓋比例。近 2 年 3 處水位站於汛水期及枯水期之水位高程如表 2.1-10，各站水位與河床高程示意圖如圖 2.1-13~圖 2.1-14 所示。

由表中可以發現各站於汛水期之水位均較枯水期為高，溪州大橋及西濱大橋 2 站於 102 年之汛水期水位均較 103 年為高，而枯水期水位部分 3 站於 103 年之水位均較 102 年為高。而由圖 2.1-13~圖 2.1-15 進行比較發現各站之日平均值水位比河床最低高程相差不到 1 公尺，日平均最低水位比河床最低高程則僅高出約 0.1 公尺，而汛、枯水期水位差異在 0.02~0.56 公尺之間，因而造成汛水期及枯水期期間河水漫流範圍極大差異，連帶造成枯水期間河床裸露範圍較汛水期間為大，揚塵現象因而產生。

表2.1-10 近 2 年 3 處水位站水位高程

		汛水期(5 月至 10 月)			枯水期(10 月至隔年 4 月)		
		日平均 最高水位	日平均 平均水位	日平均 最低水位	日平均 最高水位	日平均 平均水位	日平均 最低水位
溪州 大橋	102 年	22.47	20.68	19.84	20.85	20.22	19.74
	103 年	21.78	20.74	20.37	20.73	20.48	20.28
自強 大橋	102 年	13.48	11.76	11.22	11.79	11.18	10.69
	103 年	13.75	11.86	11.14	11.6	11.30	11.11
西濱 大橋	102 年	6.33	4.90	4.37	4.98	4.57	4.24
	103 年	6.05	4.72	4.18	5.43	4.70	4.31

單位：公尺

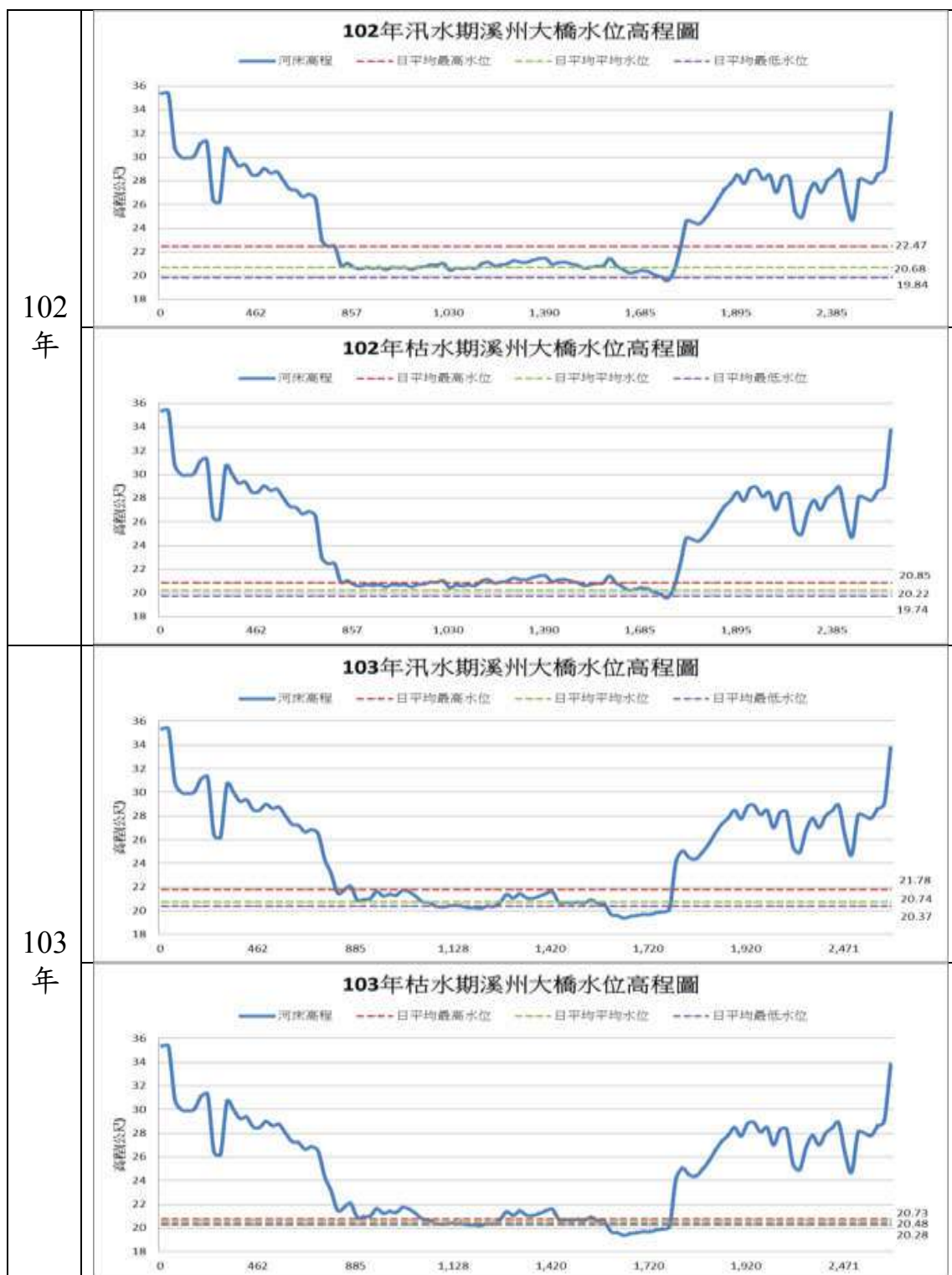


圖2.1-13 溪州大橋近 2 年汛、枯水期水位與河床高程比較示意圖

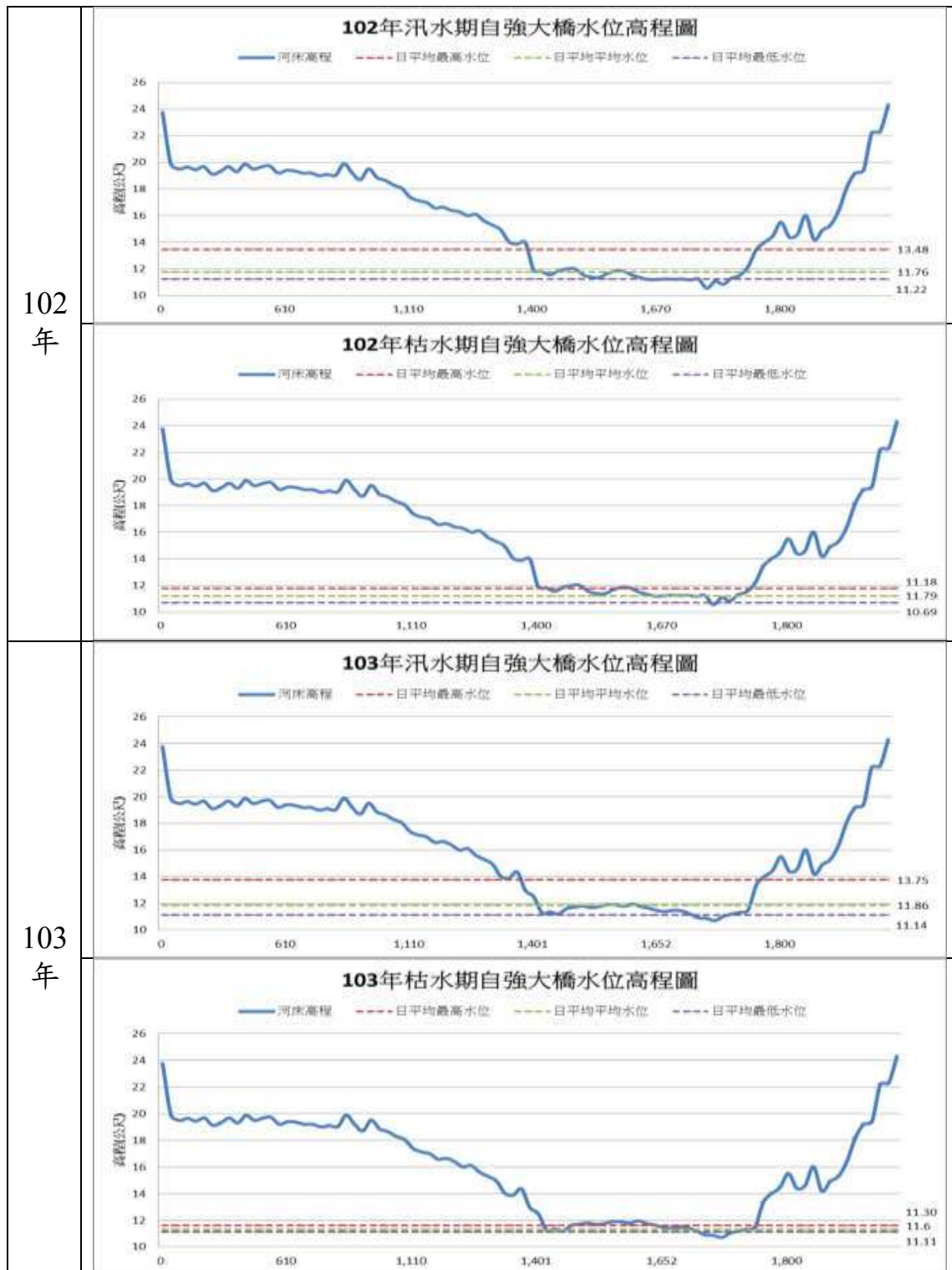


圖2.1-14 自強大橋近 2 年汛、枯水期水位與河床高程比較示意圖

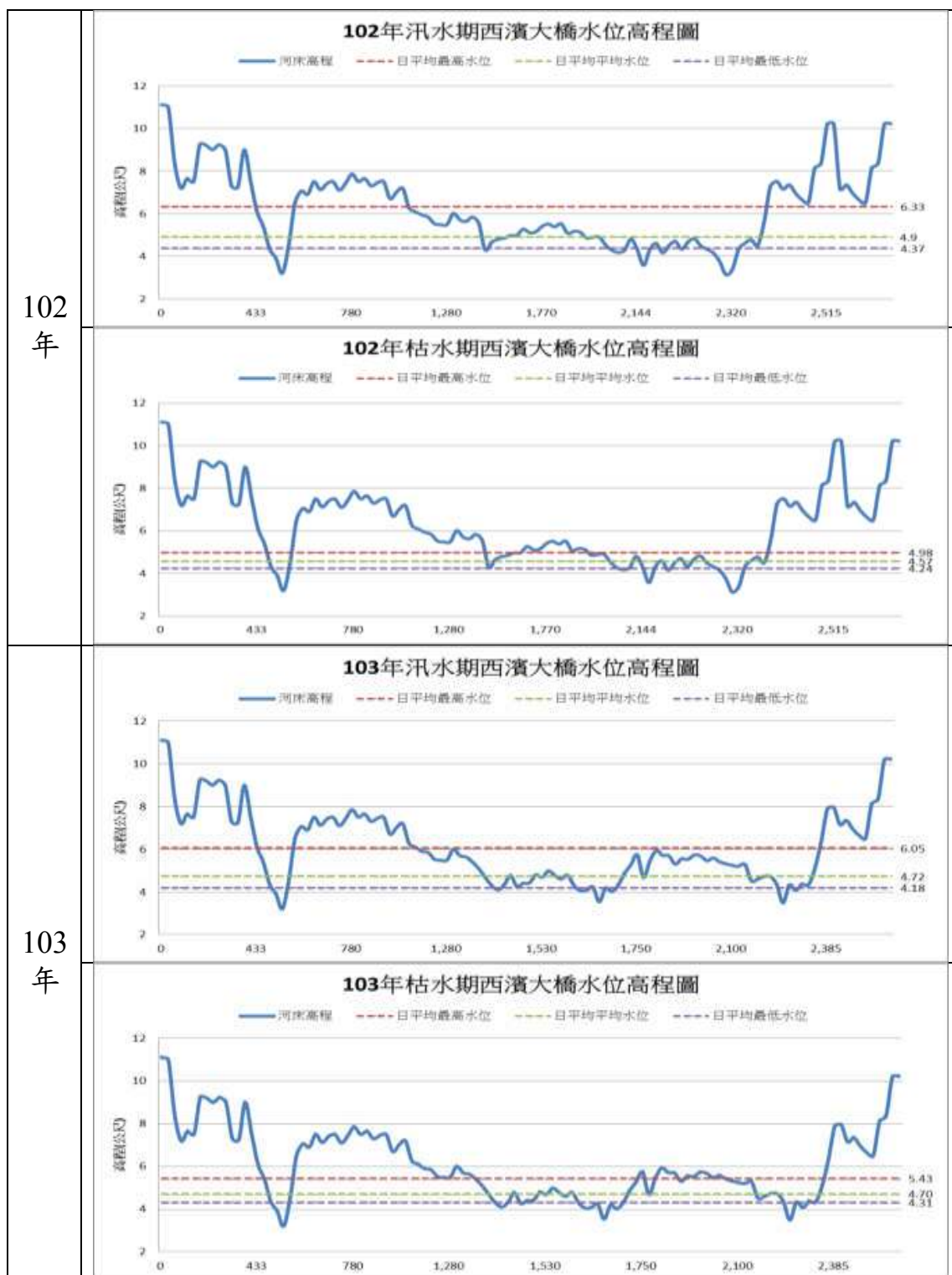


圖2.1-15 西濱大橋近 2 年汛、枯水期水位與河床高程比較示意圖

2.2 濁水溪沿岸空氣品質現況

2.2.1 空氣品質監測站設置現況

本縣位於雲嘉南空品區，環保署於雲林縣境內共設置 4 個自動監測站，其中斗六站及崙背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，臺西站自 89 年 1 月起由一般測站變更為工業測站，麥寮站則自 100 年 6 月起設立完成。

雲林縣環保局亦設立了五座人工測站，分別位於雲林縣環保局、北港鎮公所、虎尾衛生所、斗南圖書館及西螺鎮圖書館等五處；另為取得本縣更全面之空氣品質，自 99 年 10 月起將環保局測站及斗南鎮圖書館遷移至古坑鄉東和國小及口湖鄉金湖國小。台塑集團則於離島工業區周邊設置的三座空氣品質監測站、一座空氣品質監測車以及兩座 VOCs 監測站。

此外，為了掌握濁水溪揚塵變化情形，環保局每年於揚塵好發季節(10 月至隔年 3 月)於濁水溪沿岸鄉鎮設置揚塵監測站，98 年設置二崙鄉新興社區及崙背鄉中和國小兩站；而 99 年起至 100 年則將揚塵監測站增為五站，包括濁水溪上游的林內鄉林中村活動中心、中游的西螺鎮東南中學、下游的崙背鄉中和國小及豐榮水利工作站、麥寮鄉施厝活動中心等，並配合環保署自 99 年起於二崙鄉義賢國小及旭光國小建置之揚塵監測站；101 年環保局則將揚塵測站設置於林內鄉林中村活動中心及麥寮鄉施厝活動中心；102 年度則考慮近年西螺鎮亦受到揚塵影響，則將林中測站遷站至福興里聯合活動中心，麥寮鄉施厝活動中心則持續進行監測，藉以全面監控濁水溪揚塵對於本縣造成之影響；各空品測站位置分佈如圖 2.2-16 所示，濁水溪歷年揚塵監測站位置分佈如圖 2.2-17 所示，各監測站監測項目如表 2.2-11 所示。

目前環保署於本縣境內設置有斗六、崙背、臺西及麥寮等四個空氣品質自動監測站；環保署空氣品質監測站之各項基本資料如表 2.2-12 至表 2.2-15；而環保署於本縣所設置之揚塵監測站各項基本資料彙整如表 2.2-16 及表 2.2-17；環保局於 99 年度起設置之揚塵監測

站基本資料彙整如表 2.2-18。



圖2.2-16 雲林縣空氣品質監測站分佈圖



圖2.2-17 濁水溪歷年揚塵監測站位置分佈圖

表2.2-11 雲林縣歷年空氣品質測站設置基本資料及監測項目

主管單位	測站種類	站名	地點	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO _x	O ₃	THC	TSP
環保署	自動測站-	斗六站	斗六高中	√	√	√	√	√	√	—	—
	一般測站	崙背站	崙背國中	√	√	√	√	√	√	—	—
	自動測站-	臺西站	臺西鄉圖書館	√	√	√	√	√	√	√	—
	工業測站		義賢國小	√	—	—	—	—	—	—	—
	光化測站	二崙鄉	旭光國小	√	—	—	—	—	—	—	—
環保局	人工測站	斗六市-環保局 (99年10月後遷站)		—	—	—	—	—	—	—	√
		斗南鎮-鎮公所 (99年10月後遷站)		—	—	—	—	—	—	—	√
		北港鎮-鎮公所		—	—	—	—	—	—	—	√
		虎尾鎮-衛生所		—	—	—	—	—	—	—	√
		西螺鎮-圖書館		—	—	—	—	—	—	—	√
		古坑鄉-東湖國小 (99年10月後開始監測)		—	—	—	—	—	—	—	√
		口湖鄉-金湖國小 (99年10月後開始監測)		—	—	—	—	—	—	—	√
	濁水溪揚塵測站	林內鄉	林中村活動中心	√	—	—	—	—	—	—	—
		西螺鎮	東南中學	√	—	—	—	—	—	—	—
		崙背鄉	中和國小	√	—	—	—	—	—	—	—
		崙背鄉	豐榮水利工作站	√	—	—	—	—	—	—	—
		麥寮鄉	施厝活動中心	√	—	—	—	—	—	—	—
		西螺鎮	福興里活動中心	√	—	—	—	—	—	—	—
離島工業區	一般測站	麥寮站	麥寮中學	√	—	√	√	√	√	√	√
		臺西站	臺西國中	√	—	√	√	√	√	√	√
		土庫站	宏崙國小	√	—	√	√	√	√	√	√
	光化測站	麥寮鄉	豐安國小	√	√	√	√	√	√	√	—
		臺西鄉	臺西托兒所	√	√	√	√	√	√	√	—

表2.2-12 環保署斗六站基本資料

測 站 名 稱	斗六	測 站 位 置	斗六高中
空 品 區	雲嘉南空品區	預 報 區	雲嘉南地區
縣 市	雲林縣	區 域	斗 六 市
地 目	商業區	設 置 日 期	1993-09
地 址	雲林縣斗六市民生路 224 號		
運作日期開始	1991-07-19		
監 測 項 目	環境監測項目： SO_2 , CO , O_3 , PM_{10} , NO_x , NO , NO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ 氣象監測項目：風速,風向,溫度,溼度,雨量 紫外線監測：UVB、UVB-1		
周圍環境簡述	斗六站位於雲林縣斗六市斗六高中三樓頂，屬一般大氣監測站，採樣口離地面高約 12 米，附近車流量受上、下學影響較大。		
備 註	環保署於民國 80 年即設立相關監測儀器進行採樣，於民國 82 年測站正式成立並進行運作		

表2.2-13 環保署崙背站基本資料

測 站 名 稱	崙背	測 站 位 置	崙背國中
空 品 區	雲嘉南空品區	預 報 區	雲嘉南地區
縣 市	雲林縣	區 域	崙 背 鄉
地 目	行政區	設 置 日 期	1993-09
地 址	雲林縣崙背鄉南陽村大成路 91 號		
運作日期開始	1991-07-19		
監 測 項 目	環境監測項目： SO_2 、 CO 、 O_3 、 PM_{10} 、 NO_x 、 NO 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 氣象監測項目：風速,風向,溫度,溼度,雨量		
周圍環境簡述	位於雲林縣崙背鄉崙背國中三樓頂，附近為農田無影響採樣氣流之虞，測站東側約 360 公尺為省道台 19 線，車流量較大，東側 130 公尺及西側 86 公尺及南側 200 公尺及北側 130 公尺各有一 8 米道路。		
備 註	環保署於民國 80 年即設立相關監測儀器進行採樣，於民國 82 年測站正式成立並進行運作		

表2.2-14 環保署臺西站基本資料

測 站 名 稱	臺西	測 站 位 置	臺西鄉立圖書館
縣 市	雲林縣	區 域	臺西鄉
地 目	行政區	設 置 日 期	1993-09
地 址	雲林縣臺西鄉五港路 505 號		
運作日期開始	1991-07-19		
監 測 項 目	環境監測項目： SO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , NO _x , NO, NO ₂ , PM _{2.5} , NMHC 氣象監測項目： 風速、風向、溫度、溼度、雨量		
周圍環境簡述	臺西測站位於臺西鄉圖書館之樓頂，屬工業監測站，四周圍大多為農田及魚塭，氣流角度佳，惟靠近海邊不遠，地表裸露，風沙較大。		
備 註	環保署於民國 80 年即設立相關監測儀器進行採樣，於民國 82 年測站正式成立並進行運作		

表2.2-15 環保署麥寮站基本資料

測 站 名 稱	麥寮	測 站 位 置	雲林縣消防局麥寮分隊
縣 市	雲林縣	區 域	麥寮鄉
地 目	行政區	設 置 日 期	2011-05-30
地 址	雲林縣麥寮鄉中興路 115 號		
運作日期開始	2011-05-30		
監 測 項 目	環境監測項目： SO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , NO _x , NO, NO ₂ , PM _{2.5} 氣象監測項目： 風速、風向、溫度、溼度		

表2.2-16 環保署揚塵測站旭光國小站基本資料

測 站 名 稱	雲林旭光	測 站 位 置	雲林旭光國小
縣 市	雲林縣	區 域	二崙鄉
地 目	行政區	設 置 日 期	2010/04/22
地 址	雲林縣二崙鄉大庄村酒姑路 54 號		
運作開始日期	2010/05/26		
監 測 項 目	環境監測項目：PM ₁₀ 氣象監測項目：風速、風向、溫度、溼度、雨量		

表2.2-17 環保署揚塵測站義賢國小站基本資料

測 站 名 稱	雲林義賢	測 站 位 置	雲林義賢國小
縣 市	雲林縣	區 域	二崙鄉
地 目	行政區	設 置 日 期	2010/04/22
地 址	雲林縣二崙鄉楊賢村楊賢路5鄰1號		
運作日期開始	2010/05/26		
監 測 項 目	環境監測項目：PM ₁₀ 氣象監測項目： 風速、風向、溫度、溼度、雨量		

表2.2-18 環保局自設揚塵測站基本資料

序 號	測站 名稱	監測站種類	與濁水溪 堤防距離	測項項目	監測時段
01	東南 測站	東北季期間 揚塵監測站	0.3(km)	風速、風向 PM ₁₀	99年~100年期間 99年11月06日~100年02月21日止 100年~101年期間 100年09月21日~101年02月01日止
02	林中 測站		0.5(km)	風速、風向 PM ₁₀	99年~100年期間 99年11月14日~100年02月21日止 100年~101年期間 100年09月21日~101年02月01日止 101年~102年期間 101年09月1日~102年01月31日止
03	施厝 測站		1.99(km)	風速、風向 PM ₁₀	99年~100年期間 99年11月08日~100年02月22日止 100年~101年期間 100年09月21日~101年02月01日止 101年~102年期間 101年09月1日~102年01月31日止 102年~103年期間 102年09月16日~103年01月31日止 103年~104年期間 103年07月1日~104年01月31日止
04	豐榮 測站		1.58(km)	風速、風向 PM ₁₀	99年~100年期間 99年09月30日12時~100年04月06日08時止
05	中和 測站		1.2(km)	風速、風向 PM ₁₀	98年~99年期間 98年11月11日13時~99年04月01日00時止 99年~100年期間 99年09月28日13時~100年04月06日14時止 100年~101年期間 100年07月01日14時~101年01月30日08時止
06	新興 測站		0.81(km)	風速、風向 PM ₁₀	98年~99年期間 98年08月27日18時~99年03月31日23時止
07	西螺 測站		0.2(km)	風速、風向 PM ₁₀	102年~103年期間 102年09月16日~103年01月31日止 103年~104年期間 103年07月1日~104年01月31日止

2.2.1 環保局歷年自設懸浮微粒監測站現況

(1) 98 年監測狀況

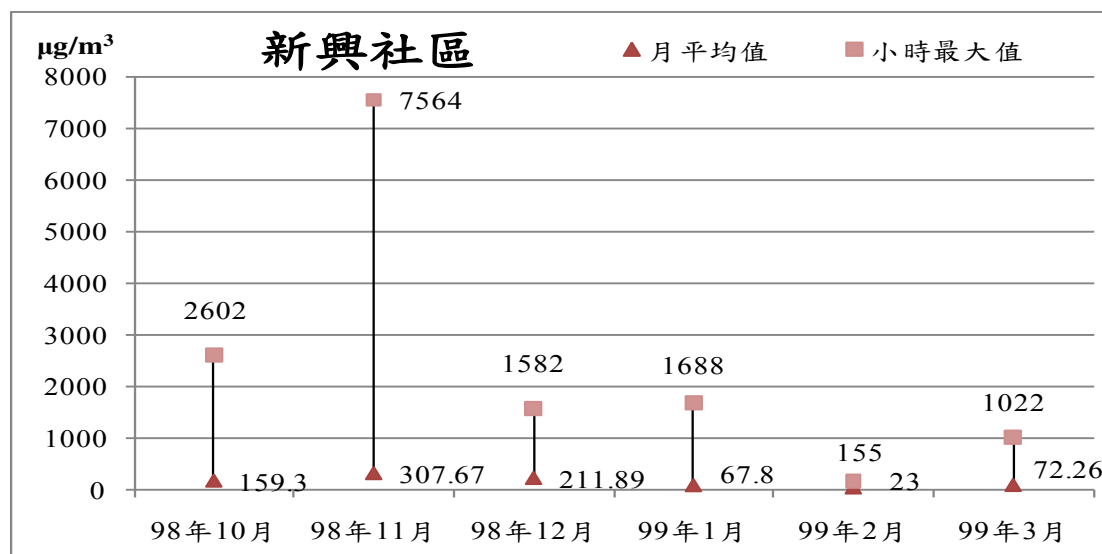
環保局自 98 年 8 月 28 日起於二崙新興社區設置 PM_{10} 自動監測儀器，即時反應揚塵現況；另外為能掌握濁水溪揚塵影響情形，自 98 年 11 月 12 日於崙背鄉中和國小頂樓增設另一套監測設備，並將監測數據採即時上傳方式，可即時比對環保署崙背測站監測結果，遇有濁水溪揚塵產生，立即啟動相關通報作業，以降低揚塵影響。相關監測點位置如圖 2.2-18 所示。

統計環保局兩處自動監測站月平均值及月小時最大值之監測結果至 99 年 3 月 31 日，如圖 2.2-19 至圖 2.2-20 所示，可發現 98 年各月平均值均以新興社區>中和國小，而 99 年則呈中和國小>新興社區，其原因為此二測站於東北季風盛行時節，均受濁水溪揚塵之影響，而新興社區離濁水溪較中和國小為近，所揚塵之影響也較為嚴重，而在 99 年度東北季風減弱，中和國小周遭污染源除濁水溪揚塵外，可能亦受其他污染源之影響，故於 99 年度整體 PM_{10} 濃度值較新興社區來得高。而就小時最大值而言，除 99 年 3 月份因受大陸沙塵暴之影響外，其餘小時最大值以風速及風向來判定，均受濁水溪揚塵之影響所導致。



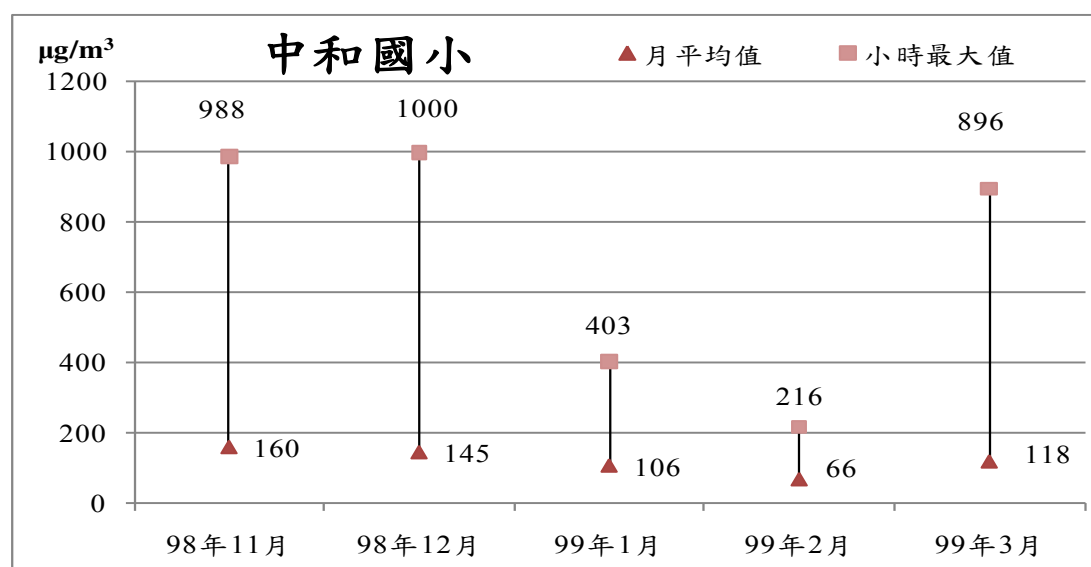
圖片來源：Google 網站

圖2.2-18 98 年度環保署自設測站監測點位置圖



資料來源：98 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局

圖2.2-19 98 年度新興社區 PM₁₀ 監測資料



資料來源：98 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局

圖2.2-20 98 年度中和國小 PM₁₀ 監測資料

(2) 99 年監測狀況

99 年則因應環保署於旭光國小及義賢國小設立 PM₁₀ 自動連續監測站，環保局另選定豐榮農田水利工作站(以下簡稱豐榮站)取代原 98 年之新興社區測站，並新增麥寮鄉的施厝活動中心(以下簡稱施厝站)、西螺鎮的東南中學(以下簡稱東南站)及林內鄉的林申村活動中心(以下簡稱林申站)3 站，以及原中和國小測站(以下簡稱中和站)合計 5 站

PM₁₀自動連續監測站，其中除中和站及豐榮站於99年9月即架設外，其餘3站均於99年11月份進行架設完畢。因各測站設立時間不一，故各項統計結果僅以99年10月至100年2月進行解析，其中各月平均值及小時最大值如表2.2-19所示，並分別說明如下：

統計99年10月份中和站及豐榮站PM₁₀監測資料，其中PM₁₀月平均濃度值分別為102 µg/m³及105 µg/m³，而最大小時值則分別發生於10月26日14時之911 µg/m³及10月27日13時之991 µg/m³，統計此二測站超過空氣品質標準時分別為中和站之71小時及豐榮站之88小時。

統計99年11月份5個測站PM₁₀監測資料，PM₁₀月平均濃度值分別介於86 µg/m³~130 µg/m³之間，其中月平均最高者發生於麥寮鄉之施厝站，而最大小時值則分別發生於中和站11月12日21時之299 µg/m³、豐榮站11月25日14時之622 µg/m³、施厝站11月25日12時之927 µg/m³、東南站11月25日13時之614 µg/m³及林中站11月28日20時之239 µg/m³，其中和站及林中站最大小時值發生於夜間，其餘三站均發生於11月25日下午時分，統計此五測站超過空氣品質標準時分別為中和站66小時、豐榮站67小時、施厝站141小時、東南站61小時及林中站59小時。

統計99年12月份5個測站PM₁₀監測資料，PM₁₀月平均濃度值分別介於84 µg/m³~146 µg/m³之間，其中月平均最高者發生於麥寮鄉之施厝站，而最大小時值則分別發生於中和站12月31日13時之360 µg/m³、豐榮站11月31日12時之914 µg/m³、施厝站12月3日13時之995 µg/m³、東南站12月23日11時之900 µg/m³及林中站12月23日19時之256 µg/m³，其中林中站最大小時值發生於夜間，其餘四站均發生中午時分，統計此五測站超過空氣品質標準時分別為中和站102小時、豐榮站87小時、施厝站284小時、東南站91小時及林中站60小時。

統計100年1月份5個測站PM₁₀監測資料，PM₁₀月平均濃度值分別介於61 µg/m³~95 µg/m³之間，其中月平均最高者發生於麥寮鄉之施厝站，而最大小時值則分別發生於東南站1月15日12時之685

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、豐榮站 1 月 15 日 16 時之 $454 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、施厝站 1 月 30 日 15 時之 $425 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、中和站 1 月 6 日 14 時之 $277 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及林中站 1 月 22 日 22 時之 $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其中林中站最大小時候發生於夜間，其餘四站均發生中午至下午時分，統計此五測站超過空氣品質標準時分別為中和站 10 小時、豐榮站 39 小時、施厝站 101 小時及東南站 19 小時，林中站則無超過空氣品質標準時數。

統計 100 年 2 月份 5 個測站 PM_{10} 監測資料， PM_{10} 月平均濃度值分別介於 $81 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 131 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，其中月平均最高者發生於麥寮鄉之施厝站，而最大小時值則分別發生於中和 2 月 10 日 21 時之 $599 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、施厝站 2 月 17 日 08 時之 $468 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、東南站 2 月 11 日 16 時之 $347 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、豐榮站 2 月 27 日 04 時之 $274 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及林中站 2 月 29 日 22 時之 $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，其中東南站及施厝站最大小時候發生於日間，其餘三站均發生夜間至凌晨時分，統計此五測站超過空氣品質標準時分別為中和站 79 小時、豐榮站 59 小時、施厝站 144 小時及東南站 29 小時，林中站則無超過空氣品質標準時數。

綜合以上所述，99 年 10 月至 100 年 2 月份間，林中站的 PM_{10} 最大小時濃度值均發生於夜間，且其最大小時濃度值為五站中最低者；10 月 26 日為崙背測站空氣品質不良事件日，中和站及豐榮站均測得超過 $900 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之濃度值，自 11 月份起， PM_{10} 最大小時濃度值均發生於施厝站，顯示濁水溪沿岸受裸露河床粉塵逸散之影響以上游處的林內鄉為最輕，於高污染事件日時，則以西螺鎮、二崙鄉及崙背鄉所受之揚塵影響最為嚴重，而下游處的麥寮鄉則於 11 月份及 12 月份受到濁水溪揚塵及其他逸散污染源之影響為最高。

由相對位置而言，以豐榮農田水利工作站及施厝活動中心所測得之 PM_{10} 濃度較其他測站來的高，林中村活動中心則為各站測值最低點。以 PM_{10} 小時最大值而言， PM_{10} 的高濃度值多發生於 10 月至 12 月，且以豐榮農田水利工作站及施厝活動中心為最高，最高值甚測得 $995 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之濃度值，其發生於 10 月 26 日下午 14 時，此時亦為雲林縣崙背測站 99 年度 PM_{10} 最大小時值發生之時間點，由小時最大值而言，可發現於 99 年度受濁水溪揚塵影響的區域由 98 年原溪州大橋至

西濱大橋間，已縮為自強大橋至西濱大橋間。如以月平均值進行分析，則以 12 月份所監測之數值最高，其中施厝活動中心之月平均值已達 $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。監測站數據請參見圖 2.2-21 所示。

表2.2-19 環保局自設測站 PM_{10} 月平均濃度及小時最大值統計表

測站 \ 年月		99 年				100 年			
		9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
中和國小	月平均值	70	102	89	104	65	100	91	89
	小時最大值	142	911	299	361	277	600	235	185
豐榮農田水利工作站	月平均值	56	106	86	104	74	92	93	94
	小時最大值	107	991	622	914	454	274	292	204
施厝活動中心	月平均值	-	-	131	146	95	132	-	-
	小時最大值	-	-	927	995	425	468	-	-
東南國中	月平均值	-	-	86	102	62	81	-	-
	小時最大值	-	-	614	900	685	347	-	-
林中村活動中心	月平均值	-	-	89	84	66	90	-	-
	小時最大值	-	-	239	256	147	250	-	-

資料來源：99 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局 單位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

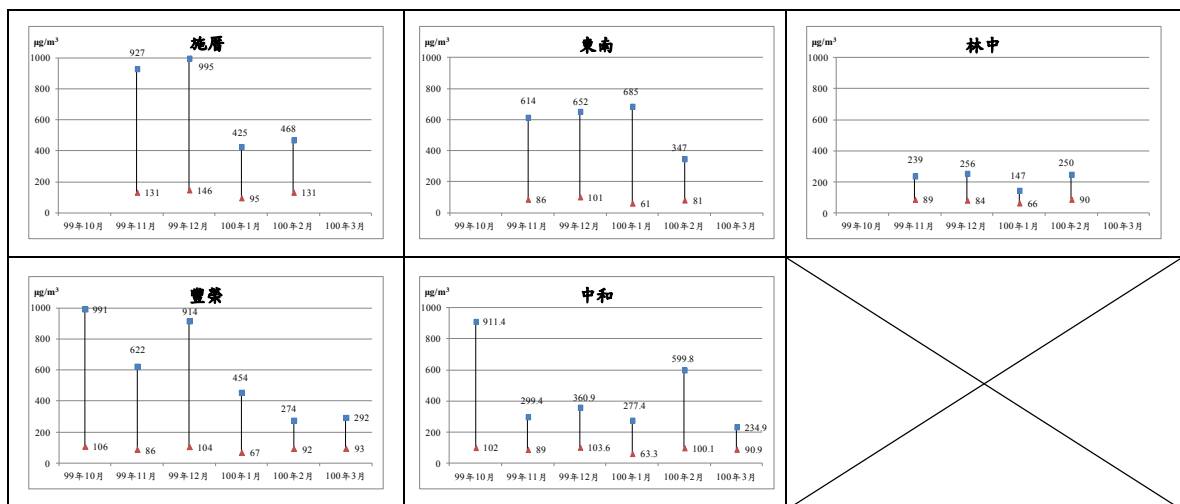
統計時程：(1)中和國小：99 年 09 月 28 日 13 時~100 年 04 月 06 日 14 時止

(2)豐榮水利工作站：99 年 09 月 30 日 12 時~100 年 04 月 06 日 08 時止

(3)施厝活動中心：99 年 11 月 08 日 16 時~100 年 02 月 22 日 09 時止

(4)東南國中：99 年 11 月 06 日 16 時~100 年 02 月 21 日 08 時止

(5)林中村活動中心：99 年 11 月 14 日 12 時~100 年 02 月 21 日 10 時止



資料來源：99 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局

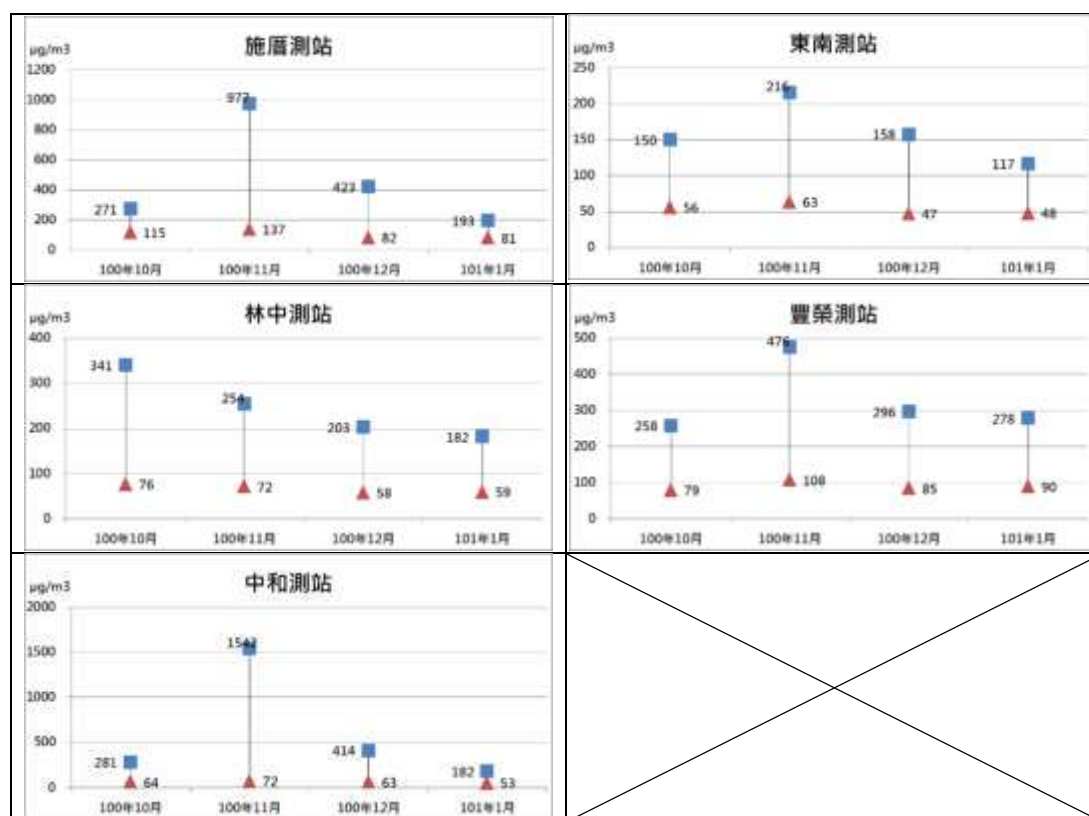
圖例：■(PM_{10} 月小時最大值)▲(PM_{10} 月平均值)

圖2.2-21 99 年自設 PM_{10} 自動監測站逐月監測資料

(3) 100 年監測狀況

統計 100 年環保局自設 PM₁₀ 自動監測站數據如圖 2.2-22 所示，各測站相對地理位置由東至西分別為林中村活動中心、東南中學、中和國小、豐榮農田水利工作站及施厝活動中心。

由相對位置而言(請參見圖 2.2-23)，以豐榮農田水利工作站及施厝活動中心所測得之 PM₁₀ 濃度較其他測站來的高，東南中學則為各站測值最低點。以 PM₁₀ 小時最大值而言，PM₁₀ 的高濃度值多發生於 10 月至 12 月，且以施厝活動中心及豐榮農田水利為最高，由小時最大值而言，可發現於 100 年度受濁水溪揚塵影響的區域除與 99 年自強大橋至西濱大橋間相似外，其影響嚴重之區域以靠近沿海之麥寮鄉為主。如以月平均值進行分析，則以 12 月份所監測之數值最高，其中施厝活動中心之月平均值已達 137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，顯見濁水溪南岸揚塵影響以麥寮鄉為大宗。



資料來源 1：100 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局

資料來源 2：100 年度濁水溪沿岸揚塵監測及管理計畫，雲林縣環境保護局

圖例：■(PM₁₀ 月小時最大值) ▲(PM₁₀ 月平均值)

圖2.2-22 100 年環保局自設 PM₁₀ 自動監測站逐月監測資料

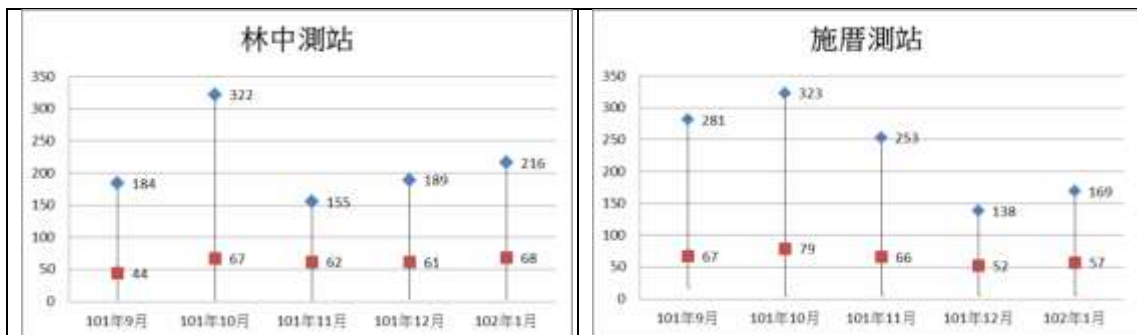


圖2.2-23 100 年度環保局自設 PM₁₀ 連續自動監測測站位置示意圖

(4) 101 年監測狀況

統計 101 年環保局自設 PM₁₀ 自動監測站數據如圖 2.2-24 所示，各測站相對地理位置由東至西分別為林中村活動中心及施厝活動中心。

由相對位置而言，位居上游的林中測站應較下游的施厝測站為低，然經統計後發現兩測站之監測數據並無太大差距，且東北季風好發期間並施厝測站並未有較高之污染濃度產生，研判與 101 年度侵台之颱風數量較少，因此原有植被維持良好，裸露河床之面積未有增加，因而空氣品質未有受到揚塵影響。



資料來源：101 年度濁水溪河川揚塵及改善推動計畫，雲林縣環境保護局

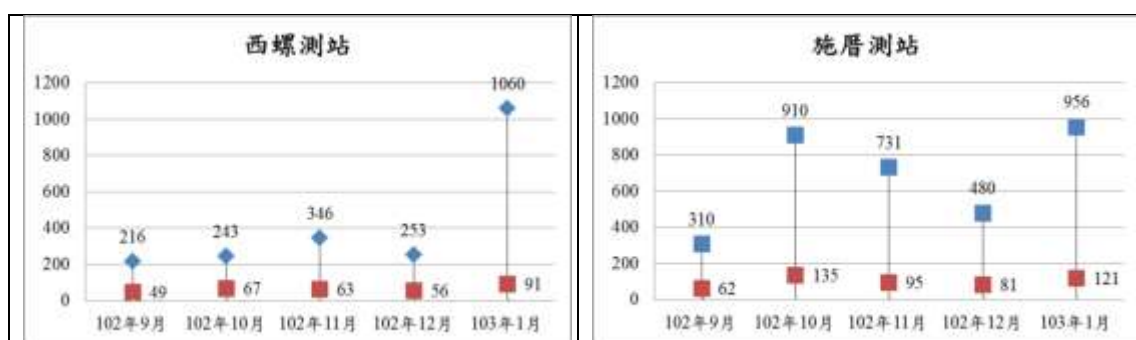
圖例：◆(PM₁₀ 月小時最大值) ■(PM₁₀ 月平均值)

圖2.2-24 101 年環保局自設 PM₁₀ 自動監測站逐月監測資料

(5) 102 年監測狀況

分析 102 年度揚塵測站監測結果如圖 2.2-25，102 年主要受到 8 月份潭美颱風、康芮颱風及天兔颱風等影響，降雨量較之往年為高，除造成原有之植被被沖毀外，上游沖刷下來的砂石大量堆積於河床上，

造成 102 年度揚塵現象較之往年嚴重。由圖中可以看出西螺測站之監測值中，每月小時最大值除 103 年 1 月係受到境外移入沙塵暴影響外，自 102 年 9 月起，每月小時最大值均超過 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，月平均值則除 103 年 1 月達 91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 外，其餘月份之平均值則在 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下；施厝測站之監測值則自 10 月東北季風開始後有明顯上升趨勢，其中以 102 年 10 月之月平均值達 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高，其後第四河川局自 11 月起開始於下游段興建攔水土堤及蓄水池塘、跳島式防塵網等防制工法，揚塵濃度則開始逐漸下降，而 103 年 1 月則係受到境外移入沙塵暴影響而有上升之情形。



資料來源：102 年度濁水溪河川揚塵及改善推動計畫，雲林縣環境保護局
圖例：◆(PM₁₀ 月小時最大值) ■(PM₁₀ 月平均值)

圖2.2-25 102 年環保局自設 PM₁₀ 自動監測站逐月監測資料

2.2.2 空氣品質監測站濃度值分析

本專案小組統計環保署自動測站中本縣轄區內的斗六站(一般測站)、崙背站(一般測站)、臺西站(工業測站)、麥寮站(工業測站)、旭光站(揚塵測站)、義賢站(揚塵測站)及彰化縣境內的二林站(一般測站)之污染物濃度值，以下針對懸浮微粒 (PM₁₀ 及 PM_{2.5}) 敘述其歷年之變化情形。

統計雲林縣 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 年平均值如圖 2.2-26 至圖 2.2-27 所示，各測站 PM₁₀ 年平均值於 98 年後則呈下降趨勢，102 年度則有微幅上升，而 103 年度除麥寮站及義賢站外均呈現下降或持平情形；其中麥寮站自 100 年 5 月開始監測後，PM₁₀ 濃度呈現逐年上升情形，至 103 年其年平均值已超越其餘各站，成為本縣 PM₁₀ 濃度最高測站。

分析 PM₁₀ 歷年年平均值之法規符合度，台西站 98 年~103 年每

年平均値皆符合法規標準；崙背站及斗六站於 98 年仍超過法規標準 $65\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，99 年至 102 年則符合法規標準；麥寮站於 100 年至 102 年仍符合法規標準，但 103 年則超過法規標準甚多；彰化縣二林測站於 98 年及 100 年小於法規標準，其餘年度均高過法規値。

雲林縣各測站 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均値之年平均値呈現下降趨勢，唯 100 年及 102 年則呈現小幅升高；分析各站濃度發現歷年來各測站均以斗六站濃度為最高，台西站濃度最低，而麥寮站自 100 年設置以來於 102 年出現上升之情形，103 年則又下降；依照現行 $\text{PM}_{2.5}$ 濃度之標準來看，各站之年平均値均高於現行之法規値。

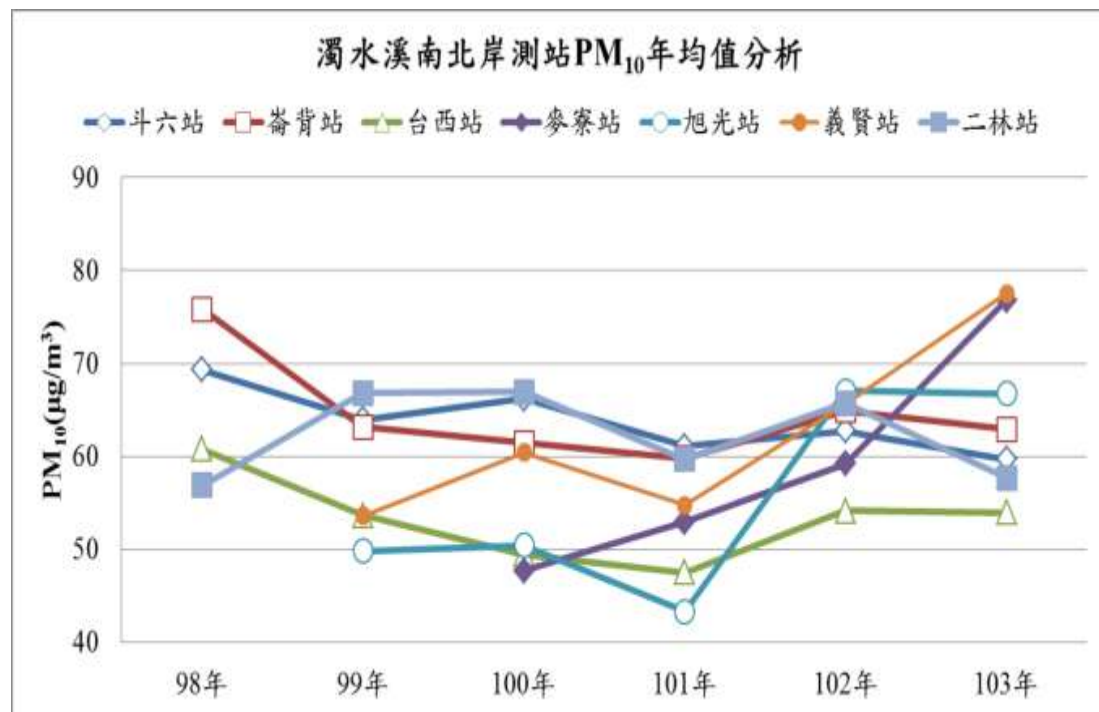


圖2.2-26 濁水溪南北岸測站 98~103 年 PM_{10} 年平均値

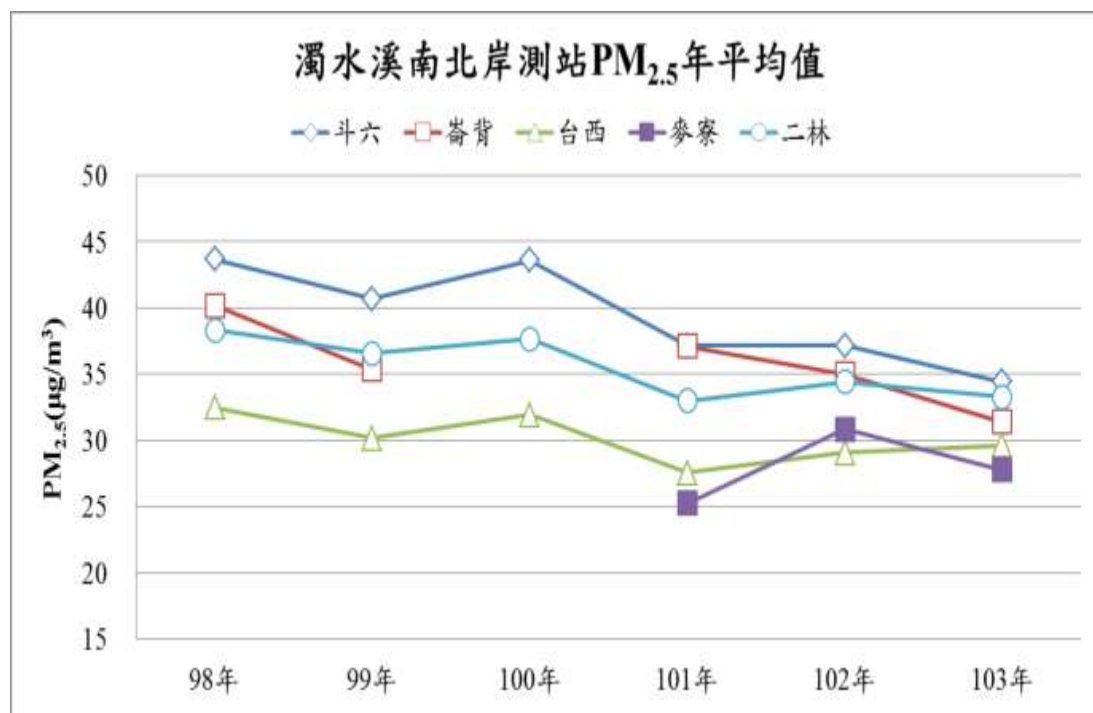


圖2.2-27 濁水溪南北岸測站 98~103 年 PM_{2.5} 年平均值

為了瞭解濁水溪揚塵對雲林縣的影響，本計畫選定相隔於濁水溪兩岸之二林站及崙背站進行 PM₁₀ 濃度值分析，由於濁水溪揚塵易受東北季風吹襲而揚起，本計畫統計期程至 104 年 2 月 28 日，將二測站 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 濃度進行逐月分析，如圖 2.2-28 及圖 2.2-29 所示。

由圖 2.2-28 及圖 2.2-29 中可發現二測站 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 逐月濃度之變化趨勢相近，且兩站之濃度差異不大；而 98 年前以崙背站月均值較高，99 年後二林站於夏季時之懸浮微粒濃度多數會高於崙背站，而冬季時崙背站濃度易高於二林站。

由以上分析得知，當東北季風時節，濁水溪揚塵影響雲林縣空氣品質主要落於 10~12 月份之間，顯示當每年前幾波東北季風襲台時，如濁水溪裸露河床未進行揚塵防制工作，及瓜農等於翻土後未進行定砂工作，對雲林縣帶來嚴重的揚塵影響；而 99 年至 102 年間，二林站 PM₁₀ 濃度值已大於崙背站，顯見雲林縣受濁水溪揚塵之影響已有降低，二林站旁則可能另有其他污染來源；103 年之數據發現崙背站 PM₁₀ 濃度於 10 月後明顯高於二林站，且二林測站於 103 年 6 月後之 PM_{2.5} 月平均值則高於崙背測站，顯示二崙測站受到細顆粒影響情形較崙背測站明顯，符合濁水溪揚塵影響特性。

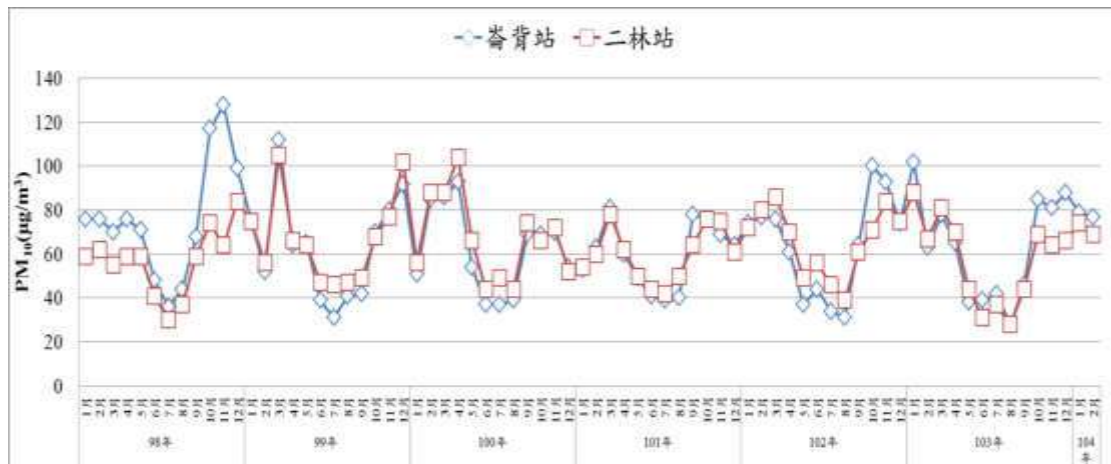


圖2.2-28 濁水溪南北岸測站 PM₁₀ 濃度依時節統計分析



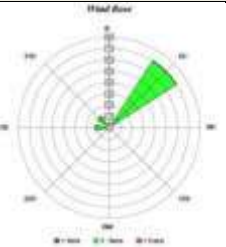
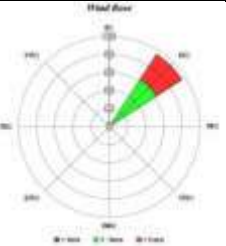
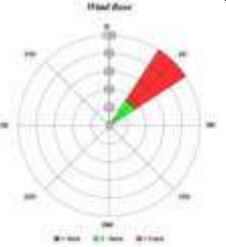
圖2.2-29 濁水溪南北岸測站 PM_{2.5} 濃度逐月統計

2.2.3 濁水溪揚塵影響空氣品質事件日解析

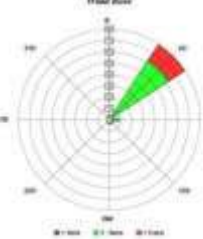
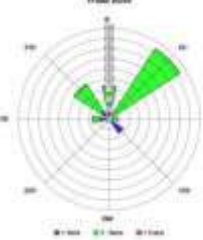
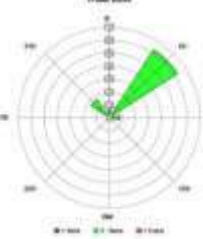
雲林縣計有斗六及崙背 2 個一般測站，分析濁水溪揚塵主要以崙背測站之空品監測資料為依據，茲分析 98 年至 104 年 2 月期間崙背測站以懸浮微粒為事件日之相關數據分析如表 2.2-20，由表中可以發現崙背測站懸浮微粒不良事件日多數為濁水溪揚塵造成，其風速多在 3.7 m/s 以上，而風向均為東北風系，PM_{2.5}/PM₁₀ 比值則在 7%~48% 之間，顯示濁水溪揚塵主要以粗顆粒為主。

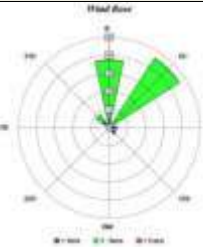
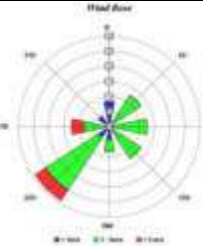
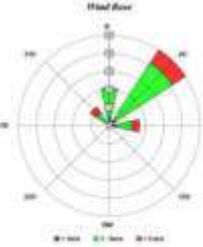
表2.2-20 98 年至 104 年 2 月崙背測站以懸浮微粒為指標污染物之空品不良日統計

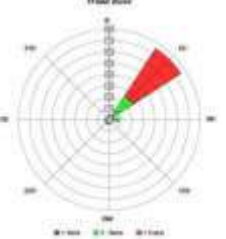
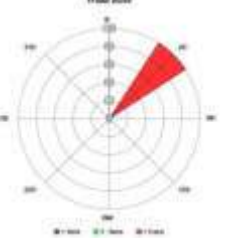
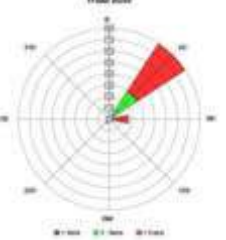
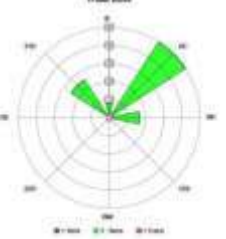
日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
98 年 1 月 10 日	113	175.9	22%~42%	5.4m/s~9.2m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 4 月 25 日	134	219.3	19%~30%	4.1m/s~7.0m/s		環保署公布為大陸沙塵暴所致
98 年 10 月 3 日	110	171.3	12%~30%	4.0m/s~6.8m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 10 月 4 日	116	181.1	7%~20%	4.7m/s~8.3m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵

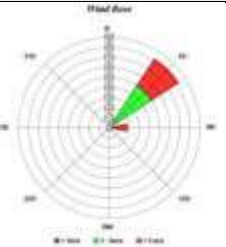
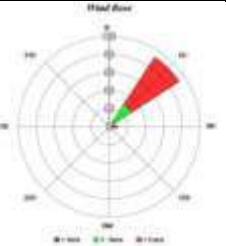
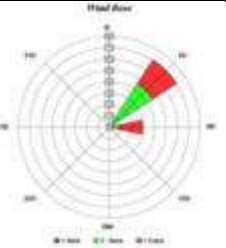
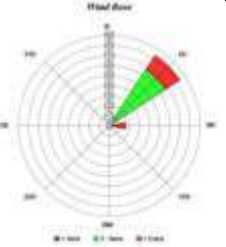
日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
98 年 10 月 20 日	102	154.2	25%~39%	2.5m/s~4.7m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 10 月 21 日	115	180.4	9%~20%	4.4m/s~7.3m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 10 月 22 日	114	177.0	14%~32%	4.9m/s~9.0m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 10 月 23 日	144	239.4	12%~18%	6.4m/s~8.2m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵

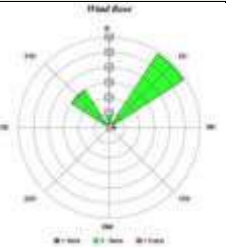
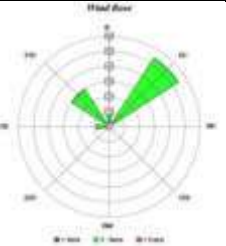
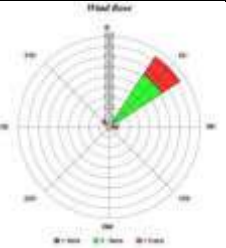
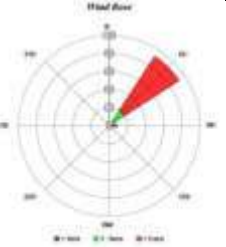
日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
98 年 10 月 24 日	111	172.2	9%~20%	4.7m/s~8.5m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 10 月 25 日	126	201.3	11%~29%	5.4m/s~8.4m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 11 月 1 日	110	169.4	17%~21%	5.3m/s~7.9m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 11 月 2 日	500	1447.6	4%~15%	6.6m/s~12m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵

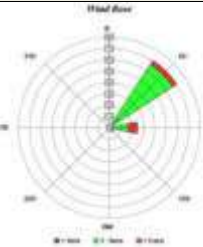
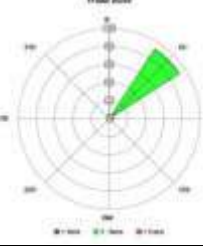
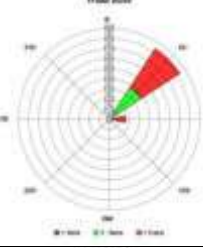
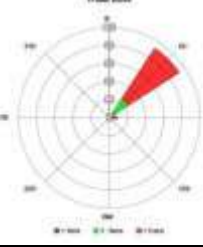
日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10} > 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
98 年 11 月 3 日	102	154.0	10%~16%	4.2m/s~6.3m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
98 年 12 月 3 日	117	184.0	18%~48%	9.9m/s~17m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
99 年 1 月 4 日	108	166.1	64%~82%	0.5m/s~3.5m/s		受高壓迴流導致不利污染物擴散，推測為交通工具排放污染物形成衍生性二次氣膠
99 年 3 月 21 日	348	457.8	23%~54%	2.0m/s~4.8m/s		環保署公布為大陸沙塵暴所致

日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
99 年 3 月 22 日	452	552.4	20%~26%	0.5m/s~4.0m/s		環保署公布為大陸沙塵暴所致
99 年 3 月 23 日	114	177.7	21%~37%	0.5m/s~5.2m/s		受高壓迴流導致不利污染物擴散，環保署公布為大陸沙塵暴所致
99 年 10 月 26 日	120	190.0	4%~11%	7.1m/s~9.5m/s		推測為濁水溪裸露地導致揚塵
100 年 4 月 11 日	104	158.7	本日 $\text{PM}_{2.5}$ 測值為無效值	1.4m/s~5.6m/s		高壓迴流導致不利污染物擴散

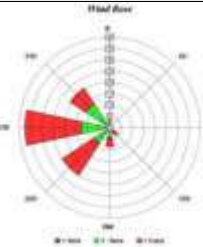
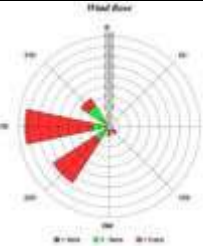
日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10} > 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
101 年 9 月 14 日	120	190	11%~19%	6.1m/s~7.8m/s		推測颱風外圍環流與東北季風導致濁水溪裸露地揚塵所致
101 年 9 月 28 日	161	272	11%~24%	6.6m/s~8.9m/s		推測颱風外圍環流與東北季風導致濁水溪裸露地揚塵所致
102 年 1 月 17 日	102	153	19%~40%	6.4m/s~10m/s		受大陸冷高壓所主宰的寒流影響與東北季風導致濁水溪裸露地揚塵所致
102 年 2 月 25 日	112	175	44%~74%	1.2m/s~3.9m/s		高壓迴流氣流與鋒前暖區影響地表風速微弱導致大氣中擴散條件較差

日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
102 年 10 月 22 日	122	193	15%~29%	3.9m/s~7.8m/s		受東北季風影響導致濁水溪裸露地揚塵所致
102 年 10 月 24 日	128	207	9%~42%	4.0m/s~8.0m/s		受東北季風影響導致濁水溪裸露地揚塵所致
102 年 10 月 25 日	118	185	49%~55% 14%~22%	3.8m/s~5.1m/s 4.7m/s~7.2m/s		受東北季風影響導致濁水溪裸露地揚塵所致
102 年 11 月 17 日	106	161	25%~43%	3.1m/s~7.1m/s		受東北季風南下伴隨境外長程污染物移入，懸浮微粒濃度偏高；雲嘉南地區受地表風速增強影響，引發揚塵現象

日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
102 年 11 月 20 日	104	158	54%~70%	1m/s~2.6m/s		受大氣擴散條件不佳影響，細懸浮微粒濃度偏高
102 年 11 月 21 日	102	153	65%~75%	1m/s~2.7m/s		受大氣擴散條件不佳影響，細懸浮微粒濃度偏高
102 年 11 月 27 日	110	170	29%~40% 10%~35%	4.5m/s~5.2m/s 4.1m/s~6.2m/s		受東北季風挾帶境外污染物移入影響，導致懸浮微粒濃度升高
102 年 12 月 27 日	140	230	26%~67%	5.6m/s~8.4m/s		受伴隨寒流南下之境外污染物影響，空氣中細懸浮微粒濃度上升；雲嘉南地區受東北季風增強影響，地表風速增強出現揚塵天氣，懸浮微粒濃度偏高

日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
103 年 1 月 4 日	107	164	53%~76%	3m/s~6.1m/s		受強烈大陸冷氣團挾帶境外污染物影響，空氣中懸浮微粒(PM_{10})及細懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$)濃度偏高
103 年 1 月 5 日	104	159	68%~75% 64%~85%	2.8m/s~4.8m/s 3.1m/s~4m/s		受強烈大陸冷氣團挾帶境外污染物影響，空氣中懸浮微粒(PM_{10})及細懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$)濃度偏高
103 年 1 月 18 日	156	263	19%~62%	3.4m/s~9.6m/s		1.受冷氣團挾帶境外的空氣污染物，空氣中細懸浮微粒動偏高 2.由於地表風速增強，雲嘉南地區可能引發揚塵現象，造成空氣中懸浮微粒濃度偏高
103 年 1 月 21 日	148	246	16%~41%	5.7m/s~8.4m/s		受境外污染物移入影響，空氣中懸浮微粒(PM_{10})及細懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$)濃度偏高，雲嘉南地區受地表風速增強影響，出現揚塵現象，空氣中懸浮微粒偏高

日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
103 年 12 月 1 日	133	216	9%~37%	4.7m/s~7.7m/s		受大陸冷氣團影響，雲嘉南地區因地表風速增強，引發揚塵現象，懸浮微粒濃度偏高
103 年 12 月 12 日	102	153	11%~43%	3.6m/s~7.6m/s		受大陸冷氣團影響，崙背地區地表風速增強引發揚塵現象，懸浮微粒濃度偏高
103 年 12 月 16 日	116	183	14%~46%	5.8m/s~8.1m/s		受寒流影響，雲嘉南地區因地表風速增強，引發揚塵現象，懸浮微粒濃度偏高
103 年 12 月 17 日	101	152	19%~28%	4.3m/s~6.6m/s		雲嘉南地區因地表風速增強，引發揚塵現象，懸浮微粒濃度偏高

日期	PSI 值	日平均 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{PM}_{10}>150\mu\text{g}/\text{m}^3$			推測空品不良原因
			$\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值	風速	風向	
104 年 2 月 5 日	113	176	25%~93%	3.2m/s~8.7m/s		全臺受到寒流挾帶境外污染物影響，細懸浮微粒濃度升高；雲嘉南出現揚塵現象，懸浮微粒濃度偏高
104 年 2 月 8 日	102	153	21%~72%	2.0m/s~7.8m/s		受大陸冷氣團影響，崙背及麥寮地區地表風速增強引發揚塵現象，懸浮微粒濃度偏高

2.3 氣候條件分析

由於氣候條件對空氣品質影響甚大，本計畫亦進行氣象資料彙整分析，統計中央氣象局於雲林區共設置 14 站，農業氣象站共 1 站，惟其氣象站相關氣象資料皆無完整公開，因此本計畫僅以公開之斗六氣象站之雨量及雲林分場之農業氣象站之相關氣象資料分析雲林氣候狀況，另藉以彙整嘉義氣象站之資料進行分析。

2.3.1 斗六氣象站雨量分析說明

分析 93 及 104 年 3 月份斗六氣象站降雨量，由圖 2.3-30 可明顯觀察到於 5、6、7 月份為梅雨季節及 7、8、9 月汛期，相較於其他月份之雨量略為較多，由圖得知 102 年 8 月份其降雨量驟升達 1,134 mm，而 103 年 5~7 月份梅雨季節其降雨量相較於歷年 5~7 月份略為較低，而冬季枯水期降雨量則是在 100 年及 101 年有明顯之降雨狀況，因此該年揚塵事件日較其年銳減，且該年氣候反常導致冬季大雨而提高濁水溪裸露地含水率，因此降低東北季風時期揚塵好發機率；唯 102 年及 103 年 10~12 月之枯水期降雨量明顯減少，亦導致 102 年及 103 年在東北季風影響時節之懸浮微粒濃度升高，造成河川揚塵事件日增多。

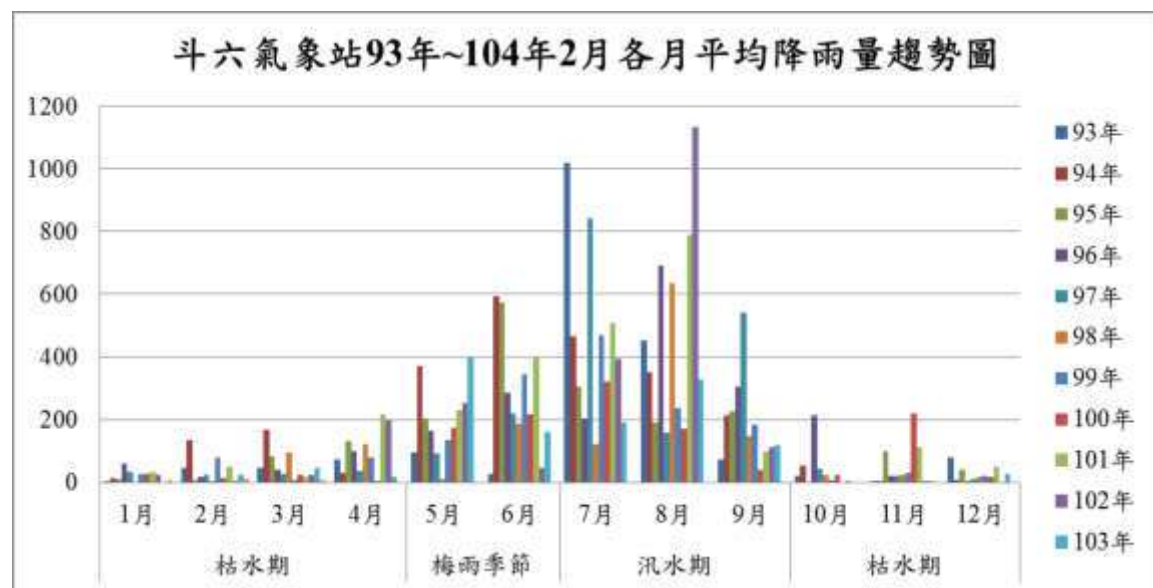


圖2.3-30 93 年至 104 年 2 月各月平均降雨量趨勢圖

2.3.2 斗南雲林分場農業氣象站資料分析說明

分析 99 年至及 103 年 10 月農業氣象站斗南雲林分場氣象資料(如表 2.3-21 所示)得知，該站歷年月平均氣溫皆以 1 月份為最低，而在高溫部分於 99 年及 100 年皆以 8 月份的均溫 28.4℃ 及 28.9℃ 為最高，101 年則以 7 月份 28.6℃ 為最高，102 年則以 6 月份的 28.8℃ 為最高；平均降雨量於 99 年則以 7 月份 460.5 毫米為最高，以 3 月份及 9 月份平均降雨量的 7 毫米最低；100 年度則以 7 月份 358.5 毫米為最高，以 4 月份總降雨量 4 毫米為最低；101 年度以 8 月份 653.5 毫米為最高，以 10 月份總降雨量 0.5 毫米為最低；102 年度則以 8 月份的 1,432.5 毫米最高，以 2 月份的 2 毫米最低；而本年度統計至 103 年 10 月溫度以 6 月份 30℃ 為最高，其 1 月份及 10 月份皆未降雨，加上本年度颱風較少，其汛期(7 月至 9 月)總雨量相較於 102 年度約 30.8%。

整體而言斗南雲林分場農業氣象站與斗六氣象站之氣象條件大致相當，其 99 年氣象條件皆呈現典型之乾濕分明之季節性氣候；100 年度之降雨量與往年冬季時節呈枯水之況不同，屬較異常之驟雨現象，進而提高濁水溪現地裸露地含水率，降低沿岸揚塵機會；而 101 年度 10 月份揚塵好發月份幾乎無降雨量，進而降低濁水溪現地裸露地含水率，增加沿岸揚塵機會；103 年度相較於 102 年度雖未受颱風影響，其降雨亦集中於 7 月至 9 月，10 月至 12 月東北季風期間降雨情形相對較少，揚塵情形明顯增加。

表2.3-21 斗南雲林分場農業氣象站 99 年至 1034 年 1 月氣象資料

時間		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
測項		枯水期				梅雨季		汛期			枯水期		
99	平均氣溫	16.6	18.4	21	21.8	26.2	26.9	28.4	28.4	27.3	24.9	20.6	17.1
	平均相對濕度%	*96.9	XXX	*84.3	90.6	88.3	89	87	89.2	91.6	90	89.7	82
	總降雨量 mm	23	70.5	7	86	130	310	460.5	144	194	9	34	28.5
	平均風速 m/s	1.4	1.6	1.5	1.4	1.6	1.8	1.9	1	1.2	1.2	1.5	2.1
	最多風向	360	360	360	360	XXX	202.5	180	180	202.5	360	360	360
	總日照時數 h	163.6	139.5	219.3	146.7	201.9	144.8	218.2	224.9	206.6	206.4	176.2	210.3
100	平均氣溫	14.4	16.4	17.7	22.3	25.3	28.2	28.6	28.9	27.7	25.2	23.3	17.8
	平均相對濕度%	88	90.8	85.5	82.7	91.3	88.3	76.1	77	79.8	82.2	87.7	76.5
	總降雨量 mm	31.5	15	36.5	4	122.5	144.5	358.5	196.5	137.5	27.5	231	16.5
	平均風速 m/s	2.8	2.1	2.1	1.8	1.7	2	2	2	1.6	1.5	1.6	2.3
	最多風向	360	360	360	337.5	337.5	247.5	202.5	90	337.5	337.5	22.5	360
	總日照時數 h	139	168	135	198.1	152.7	216.3	203	222.8	*199.6	193.3	133.2	127.5
101	平均氣溫	16.6	16.7	20	*25.0	26.9	27.5	28.6	27.5	27.5	24.5	22.1	18.4
	平均相對濕度%	80.4	82.8	77.2	79.7	81.4	84.2	81.1	87.3	75.3	73.5	82.4	77.8
	總降雨量 mm	33	68	14.5	204.5	215	482	354	653.5	37	0.5	163	49.5
	平均風速 m/s	2.2	2.2	2	1.8	1.7	2.2	1.9	2	1.8	1.7	1.6	2
	最多風向	360	360	360	270	337.5	202.5	180	180	NNE	N	N	N
	總日照時數 h	133.2	115.1	184.2	150.5	205.2	150.6	198.4	140.6	241.4	242	153.4	143
102	平均氣溫	16.7	19.5	21.1	22.6	26.6	28.8	28.4	28.2	27.7	24.5	21.6	16.9
	平均相對濕度%	76.9	76.9	74.6	82.3	83.4	78.4	78.9	83.9	79.5	73.7	76.2	73.6
	總降雨量 mm	21.5	2.0	21.5	178.5	546.5	44.0	306.0	1432.5	*236.5	7.5	12.0	65.0
	平均風速 m/s	2.2	2.2	1.9	1.7	1.8	1.8	1.9	1.8	1.4	1.9	1.7	2.2
	最多風向	N	N	N	N	S	WSW	E	S	E	N	N	N
	總日照時數 h	180.3	177.5	190.0	103.6	158.4	179.2	202.1	180.4	210.6	248.8	147.0	147.3
103	平均氣溫	16.0	17.2	20.0	23.7	26.0	28.7	30.0	28.78	28.8	24.9	22.6	16.8
	平均相對濕度%	70.4	76.9	75.5	77.3	84.6	76.8	75.1	80.64	78.8	73.5	77.3	73.7
	總降雨量 mm	*0.0	27.5	*41.5	27	394.5	239.5	209.0	278.5	120.5	0	*2.5	*34.0
	平均風速 m/s	2.0	2.1	1.8	1.65	1.577	1.9	2.0	1.7	1.4	1.5	1.5	1.9
	最多風向	N	N	N	N	S	WSW	E	S	E	N	N	N
	總日照時數 h	241.2	135.6	146.2	161.6	132.5	195.6	235.7	223.4	228.9	273.5	188.2	148.4
104	平均氣溫	16.5											
	平均相對濕度%	72.7											
	總降雨量 mm	*7.5											
	平均風速 m/s	1.8											
	最多風向	N											
	總日照時數 h	189.3											

資料來源：行政院農業委員會農業試驗所-農業氣象諮詢網站

註：XXX 代表故障值； - 代表無此觀測項目； * 代表資料缺 1 日以上

2.4 濁水溪河川揚塵管制大事紀

為有效管理濁水溪揚塵問題，環保局及雲林縣政府每年皆投注不少心力進行濁水溪揚塵污染管制工作，並編列各項管制計畫經費進行濁水溪揚塵抑制工法之研究，期望找出管制濁水溪揚塵最有效的方法，提供相關單位參考，共同解決揚塵問題。

茲將近年來環保局對於濁水溪揚塵之各項管制工作大事紀彙整如表 2.4-22 至表 2.4-28 所示，並針對重大作為進行說明。

濁水溪裸露河床揚塵的問題其來有自，且除濁水溪以外蘭陽溪、卑南溪等亦有揚塵影響空氣品質的問題，雲林縣環保局自 92 年起即針對濁水溪南岸揚塵進行問題瞭解及尋求改善之道，96 年度由縣長邀請專家學者前往濁水溪進行河床裸露情形現勘，並召開揚塵對策研商會議，並編列相關管制計畫協請環保署予以補助改善之。

97 年度水利署第四河川局發包「濁水溪揚塵抑制與防污環保之綜合研究計畫」，進行濁水溪二岸復育工法之研擬，雲林縣政府亦公告「空氣污染行為」，據以規範土地使用人、所有人或管理單位，應積極採取必要且有效之空氣污染防制措施，以解決揚塵問題，並於該年 12 月份針對水利署第四河川局逕行告發，要求其應針對裸露河床進行防制復育工作。

98 年度雲林縣政府邀請環保署、水利署和彰化縣環保局官員和多位學者專家舉辦「2009 濁水溪揚塵座談會」，共同研討濁水溪揚塵防制之道，並於同年 3 月於旭光國小召開記者會，呼籲中央重視濁水溪揚塵問題，給孩子一個乾淨無塵的學習環境。後續成立縣府專案小組，集合縣府工務處、農業處、水利處、城鄉發展處、衛生局、環保局等局處，以及濁水溪沿岸鄉鎮公所為小組成員，採定期會議方式研商濁水溪揚塵防制工作，並研擬「濁水溪揚塵預警及通報機制」。98 年 11 月立法院環衛委員會進行濁水溪揚塵現勘，協請中央補助地方進行揚塵改善作業。

99 年度 1 月於立法院召開公聽會，立法委員提出 6 項建議，分

別為：

- (1)將沙塵災害納入天然災害救助範圍內，下個會期將正式提案送立法院審查
- (2)水利署應選擇揚塵嚴重之河段進行防制措施施作，每年並編列足夠之維護管理經費，避免揚塵情形持續發生。
- (3)衛生署應於開學兩周內針對濁水溪沿岸國中小學童進行揚塵衛教宣導。
- (4)衛生署應針對民眾及學童進行沙塵暴露量分析進行研究，並提出報告。
- (5)環保署成立之揚塵防制專案小組應提高層級由政務委員擔任召集人，並編列足夠之經費已進行相關揚塵防制作業。必要時應制定河川揚塵防制特別條例以為因應。
- (6)林務局針對水利署或地方單位提報之公有地應納入造林計畫中，並配合地方政府調查結果加速造林。

雲林縣政府於環保署第十一次河川揚塵專案會議中，提出 14 項跨局處之專案計畫，委請環保署提報行政院成立專案小組，並編列相關經費予以補助。並經第十二次專案會議及第十三次專案會議修正雲林縣所提之計畫內容，補正提出 10 項專案計畫，轉由環保署於 99 年 11 月 10 日提報行政院，預計民國 100~103 年進行濁水溪揚塵防制工作。

但因環保署於 100 年 3 月 31 日陳報「河川揚塵防制及改善推動計畫」(草案)至行政院後。進而於 100 年 5 月 2 日於行政院經建會召開上述草案研商會，初步結論，因 101 年度公共建設新興計畫已先行規劃其它計畫使用，故無法編列相關經費供本案支出，因此請環保署將「河川揚塵防制及改善推動計畫」修正為「河川揚塵防制及改善推動方案」，並排定各計畫執行優先順序，說明經費、施作位置及預期績效，後方重提本方案報院。

表2.4-22 濁水溪揚塵管制大事紀(97 年)

年份	月份	重大作為
97 年	1 月	1. 環保署 97 年 1 月 10 日於西螺鎮公所召開濁水溪裸露河床揚塵防制及改善第 1 次專案會議由張副署長主持。 2. 97 年濁水溪南岸區域揚塵改善計畫於 97 年 1 月 15 日計畫書報行政院環保署申請經費補助。
	2 月	1. 有關雲林縣申請補助「濁水溪南岸區域揚塵改善計畫」乙案，環保署回覆公文如下： ✧ 「濁水溪南岸區域揚塵改善計畫」環保署已委託中山醫學大學辦理，於濁水溪河口之潛在揚塵發生區位施作跳島式防風草帶。 ✧ 環保署函示雲林縣所提「濁水溪南岸區域揚塵改善」案，需實際施作評估可行後，再行實施。 2. 於 97 年 3 月 26 日函文經濟部水利署第四河川局，請其協助提供適合綠覆或種植防風林之河川公有地段，供雲林縣參採以利揚塵改善方案推動。
	4 月	1. 97 年 4 月 22 日於西螺鎮公所召開濁水溪裸露河床揚塵防制及改善第 2 次專案會議。 2. 第四河川局於 97 年 4 月進行發包濁水溪揚塵抑制與防污環保之綜合研究計畫(經費 270 萬元)。
	5 月	雲林縣政府 97 年 5 月 16 日環府空字號地 0973662255 號公告「空氣污染行為」，據以規範土地使用人、所有人或管理單位，應積極採取必要且有效之空氣污染防制措施，以解決揚塵問題。
	9 月	97 年 9 月 9 日召開「濁水溪裸露河床揚塵防制及改善」第 3 次專案會議。
	12 月	依據縣府公告「空氣污染行為」告發第四河川局因未施作適當防制措施致產生揚塵。

表2.4-23 濁水溪揚塵管制大事紀(98 年)

年份	月份	重大作為
98 年	2 月	雲林縣政府於 98 年 2 月 18 日邀集環保署、水利署和彰化縣環保局官員和多位學者專家舉辦「2009 濁水溪揚塵座談會」，共同研討濁水溪揚塵防制之道(聯合報 98 年 2 月 25 日刊載)。
	3 月	蘇縣長 98 年 3 月 11 日上午 10 時許率領縣府相關局(處)主管及專家學者至二崙鄉旭光國小關心學童的感受，並與小朋友共進午餐，一起感受「吃飯攪沙」的苦惱，並呼籲中央重視這個問題，共同協助解決濁水溪揚塵問題，給孩子一個乾淨無塵的學習環境。
	4 月	1. 雲林縣 98 年 4 月 9 日府環空字第 0983662266 號函環保署：提 98 年度短期揚塵防制措施之 6 項計畫給予補助 2. 98 年 4 月 30 日假雲林縣政府縣長室召開「濁水溪揚塵整體改善計

年份	月份	重大作為
		畫」協商會議，會議主席蘇縣長治芬。 3. 蘇縣長向經濟部水利署第四河川局反應請其儘速針對濁水溪進行揚塵整體改善規劃-獲第四河川局重視與回應並編列預算經費新台幣3,000萬元，預計98年度於濁水溪南岸植栽：總共22公頃、牧草種植面積約20公頃(南、北兩岸各10公頃)，施作位置在自強大橋以下約2.3公里處高灘。
	5月	召開「濁水溪揚塵防制」研商會議，縣長指示成立縣府專案小組，集合縣府工務處、農業處、水利處、城鄉發展處、衛生局、環保局等局處，以及濁水溪沿岸鄉鎮公所為小組成員，採定期會議方式研商濁水溪揚塵防制工作
	6月	依據5.14會議結論辦理「雲林濁水溪揚塵防制推動小組」組織職權分配
	7月	於本會議室召開「雲林縣濁水溪裸露河床揚塵防制及改善」第一次專案會議，並研擬「濁水溪揚塵預警及通報機制」
	9月	於本府會議室召開「雲林縣濁水溪裸露河床揚塵防制及改善」第二次專案會議，會議中決議邀請水利署第四河川局及南投林管處列席，並改為每月召開一次
	10月	參加環保署「濁水溪裸露河床揚塵防制及改善」第9次專案會議
	11月	1. 邀請專家(葉啟輝教授、郭崇義教授)研商濁水溪揚塵改善方案。 2. 召開縣府「雲林縣濁水溪裸露河床揚塵防制及改善」第三次專案會議，並由第四河川局進行專案報告。 3. 配合立法院環衛委員會進行濁水溪揚塵現勘。
	12月	1. 環保署依據第九次專案會議結論提升揚塵管制層級，將全國有揚塵問題河川納入管制。 2. 縣府濁水溪河川揚塵專案小組採每週定期召開會議方式，協調各局處共同進行揚塵防制工作

表2.4-24 濁水溪揚塵管制大事紀(99年)

年份	月份	作為
99年	1月	立法院召開公聽會，邀請環保署、衛生署、水利署、林務局、中山醫學大學郭崇義教授、大葉環工系葉啟輝助理教授、雲林縣、台東縣及台中縣政府、居民代表等，針對台灣河川揚塵問題的防制與改善，提出相關意見，並作出6點建議。
	2月	環保署召開第11次河川揚塵防制專案會議，雲林縣政府提出14項專案計畫，委請環保署協助提送行政院成立4年專案計畫
	3月	於雲林縣農業處召開第12次「河川揚塵防制推動方案」，雲林縣政府修正專案計畫，補正為9項專案計畫，預計於民國100~103年進行濁水溪揚塵防制相關工作。
	4月	雲林縣衛生局召開「濁水溪揚塵之健康風險評估專家會議」。
	5月	1. 環保署召開「河川揚塵防制及改善推動」第12次專案會議，政府相關單位修正專案計畫予環保署以彙整報院。

年份	月份	作為
		2. 農業處依據「河川揚塵防制及改善推動」第 12 次專案會議討論辦理，召開濁水溪稻草抑制揚塵改善計畫經費討論會議。 3. 雲林縣衛生局召開研商「濁水溪揚塵危害沿岸居民健康篩選及風險評估」專家學者會議。 4. 「濁水溪揚塵預警與通報標準作業程序及相關資訊平台說明會」，將環保局建立之預警通報系統與村里及學校進行說明。
	6 月	1. 環保署召開「河川揚塵與空氣品質淨化研究會」 2. 環保局召開「清水溪揚塵防制會議」，請第四河川局善盡河川管理人之責任，並討論清水溪是否具有造成揚塵之狀況。
	8 月	1. 環保局召開「雲林縣濁水溪裸露河床揚塵防制與改善」第一次橫向聯繫專案會議，統整各單位揚塵防制現況。 2. 召開雲林縣國中小學濁水溪揚塵應變教育訓練，與縣府單位、鄉鎮公所及學校說明預警通報系統及預警通報平台操作流程。 3. 環保署召開研商強化河川揚塵潛勢預警及監測事宜。
	9 月	辦理 3 場次的社區民眾揚塵防制宣導及 1 場次的瓜農教育宣導會。
	10 月	1. 經環保署「河川揚塵防制及改善推動」第 13 次專案會議，及環保局「雲林縣濁水溪裸露河床揚塵防制及改善」第二次橫向聯繫專案會議；雲林縣政府修正為 10 項專案計畫，預計於民國 100~103 年進行濁水溪揚塵防制相關工作。 2. 辦理 1 場次的社區民眾揚塵防制宣導。
	11 月	第四河川局分別於二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉宣導濁水溪揚塵改善相關措施。
	12 月	環保局召開「雲林縣濁水溪裸露河床揚塵防制及改善」第三次橫向聯繫專案會議，將消防局、民政處及社會處納入縣府專案小組名單中。

表2.4-25 濁水溪揚塵管制大事紀(100 年)

年份	月份	作為
100 年	1 月	1. 第四河川局召開濁水溪下游揚塵區河川公地受理民眾新案申請種植使用事宜研商會議。 2. 環保局召開「環保局因應濁水溪揚塵之應變作為」研商會議，確認接獲揚塵通報時，環保局各項計畫啟動之應變作為。
	2 月	1. 環保局召開「研討揚塵事件日濁水溪沿岸村里應變工作會議」，協調濁水溪沿岸鄉鎮之村里辦公室人員，配合於揚塵好發時節向民眾宣導揚塵資訊。 2. 環保局召開「2010 濁水溪揚塵防制研討會」及「100 年濁水溪揚塵改善方針會議」，藉由專家學者及政府單位之意見交流，提供符合本縣實際之作為，以協助政府各單位推展各項防制工作。 3. 環保局召開「99 年濁水溪沿岸揚塵改善宣導計畫成果說明會議」。
	5 月	1. 經建會於 5/2 召開「河川揚塵防制及改善推動計畫」草案，將推動計畫修正為推動方案。 2. 衛生局於 5/6 召開「雲林縣濁水溪附近河川揚塵暴露調查計畫」暴露

年份	月份	作為
		調查說明會，委由郭崇義教授進行說明。 3. 第四河川局於 5/10 召開「濁水溪下游揚塵改善計畫研究-期末報告書初稿審查會議」 4. 環保署於 5/12 召開「河川揚塵防制及改善推動」協商會議 5. 環保局於 5/16 召開「濁水溪揚塵防制會議」，其為加強各單位溝通協調及內部整合，提升本案報院資料之完整性。 6. 農業處於 5/18 召開「濁水溪河床植插稻草及導入植生工法抑制揚塵改善計畫及經費來源」 7. 水利署於 5/18 召開「研商中央管河川區域許可種植農作物原則會議」
	6 月	環保局於 6/28 召開「雲林縣國中小學揚塵應變教育訓練說明會」，委由郭崇義教授進行河川揚塵對空品及健康的影響說明，及揚塵預警通報平台使用及操作維護說明。
	7 月	環保署於 7/8 召開「河川揚塵防制及改善推動」會議，協請各部會於針對最新執行進度及是否可執行等後續作為進行說明。
	8 月	環保局於 8/19 召開「河川揚塵防制及改善推動方案」第二次會議，就目前各單位與各對口單位協調情況及問題點及解決方式，個案上簽予所屬長官知悉，後續提供環保局統一便簽請縣長裁示結論，於後請環保局彙整相關申請資料向環保署報告申請狀況並提送申請。
	9 月	1. 第四河川局於 9/5 召開「研商濁水溪下游揚塵區河川公地是否受理民眾新案申請種植使用事宜」 2. 環保署於 9/8 召開「河川揚塵防制及改善推動」第十四次專案會議，委請環保署、水利署、林務局進行 100 年度河川揚塵防制報告。 3. 二崙鄉公所於 9/26 召開「濁水溪揚塵改善第三期工程計畫-簡易設施工程計畫」地方說明會 4. 麥寮鄉公所於 9/26 召開「濁水溪揚塵改善第三期工程計畫-簡易設施工程計畫」地方說明會 5. 崙背鄉公所於 9/27 召開「濁水溪揚塵改善第三期工程計畫-簡易設施工程計畫」地方說明會 6. 農業處於 9/28 召開「濁水溪河床植插稻草及導入植生工法抑制揚塵改善計畫及經費來源」 7. 第四河川局於 9/29 召開「濁水溪自強大橋至西濱大橋低灘地河川公地為配合揚塵改善計畫措施受理民眾申請種植使用原則」會議。
	10 月	第四河川局於 10/20 召開「研商濁水溪自強大橋至西濱大橋河川低灘地配合揚塵改善第三期工程計畫受理民眾申請種植使用各行政轄區管理範圍及權責釐訂」協調會議
	11 月	第四河川局於 11/21 召開「研商濁水溪自強大橋至西濱大橋河川低灘地配合揚塵改善第三期工程計畫受理民眾申請種植使用及協助揚塵抑制管理與協調第 2 次會議」
	12 月	環保局於 11/30 召開『中央或地方濁水溪揚塵相關聯繫』第三次會議，為加強本縣濁水溪揚塵應變作為，針對本縣沿岸鄉鎮及相關單位召開會議研商及說明通報流程及各單位之應變作為，期透過應變議題之研討提升本縣橫向聯繫平台，並降低揚塵所造成之影響。

表2.4-26 濁水溪揚塵管制大事紀(101 年)

年份	月份	作為
101 年	1 月	(1) 有關「河川揚塵防制及改善推動方案」裁示部分，副縣長表示不宜因無補助經費來源或上級機關裁示不予補助而撤消或暫緩相關執行計畫。變更旨揭方案內容不宜僅是撤消相關子計畫，應有積極之替代方案。 (2) 環保局於 01/11 召開『中央或地方濁水溪揚塵相關聯繫』第四次會議，局長表示為讓各縣市環保局分享彼此執行濁水溪揚塵防制狀況及困難處，期未來可達成跨縣市揚塵防制量能整合。 ➤ 本次會議中，南投縣政府環境保護局表示，經調查顯示，其揚塵主要來源非自然風蝕，而屬河川疏濬工程所致。於 101 年度預計將不執行河川揚塵防制計畫，是故並無預警通報分級制。然 101 年度將持續並加強執行相關稽查管制工作，要求相關工程設置空氣污染防制措施及重點道路洗掃工作，以維本縣空氣品質。 (3) 環保署於 1/30 環署空字第 1010008717 號表示本局積極辦理「河川揚塵防制與改善推動」相關計畫，予負責推動人員敘獎。
	4 月	(1) 於 101/4/3 下午 2:30 分至行政院環保署參加「河川揚塵防制及改善推動」第 16 次專案會議。 (2) 第 16 次專案會議結論 ➤ 請縣政府研商「利用水箱車噴射水幕或針對溪域易揚塵地點實施灑水防制揚塵(沙塵暴)」計畫，改由一般性補助款支應，並於方案經費表備註欄中註明：「納入一般性補助款，購置後以執行消防救災任務為優先，如遇河川揚塵災害發生時，由雲林縣政府依程序啟動」。 ➤ 請縣府將「耕地防風林造林工作」變更修正為「綠色造林計畫」，且已執行，請縣府修正計畫書內容。 ➤ 未來計畫查核工作將透過環保署定期召開專案會議，並透過「河川揚塵防制推動資訊網平台」，隨時追蹤各單位執行情形。
	5 月	於 101/5/15 上午 10 時參加第四河川局召開「101 年度揚塵改善成果及後續策進計畫檢討會」。
	6 月	(1) 101/6/6 上午 10 時參加中區水資源局召開『研商集集共同引水計畫-攔河堰營運階段環境影響調查報告書』修正事宜。 (2) 101/6/8 上午 9 時 10 分參加縣府召開『2012 農業首都學術研討會』。
	7 月	101/7/27 行政院環境保護署期初座談會
	8 月	(1) 101/8/6 參加中區雲嘉南會議。 (2) 環保局於 8/9 召開「河川揚塵防制及改善推動方案」第二次會議，有關本縣河川揚塵納入本縣災害防救法部分，於演練過後請環保局先行擬定以災害防救法第一章第四條及第二章第六條第一項第六款：其他依法令所規定事項。將本縣河川揚塵列為本縣其他類災害，據以成為本縣成立災害應變中心依據，另於 102 年雲林災害防救計畫修訂期間正式提出並納入災防體系，於後送議會備查。 (3) 101/8/27 參加「102 年河川揚塵防制及宣導計畫」方案會議。

年份	月份	作為
	9 月	(1) 101/9/7 參加環保署方案會議。 (2) 101/9/19 參加署補會議。
	10 月	(1) 101/10/04 召開「第三次河川揚塵緊急應變會議」。 (2) 101/10/12 參加「101 年度台中市河川揚塵防護演練」。
	12 月	(1) 101/12/03-04 環保署召開『河川揚塵防制研討會』。 (2) 101/12/11 參加高雄河川揚塵緊急應變防護演練。 (3) 101/12/24 環保局召開『中央或地方濁水溪揚塵相關聯繫第三次會議』。 (4) 101/12/27 參加『雲嘉南空品區交流協商會』。

表2.4-27 濁水溪揚塵管制大事紀(102 年)

年份	月份	作為
102 年	1 月	環保局於 102/01/21 召開『中央或地方濁水溪揚塵相關聯繫第四次會議』
	4 月	於 102/04/19 下午 3 時參加『彰化環保局第二次河川揚塵防制會議』
	7 月	(1) 依環署空字第 1020049949 號函，召開『第 18 次河川揚塵防制及改善推動方案』。 (2) 依府環空字第 1023623888 號函，訂於 102/07/03 至崙背鄉公所辦理『濁水溪河川揚塵預通報及防護演練作業一級通報演練』。
	8 月	於 102/08/26 執行濁水溪裸露河床空拍作業，完成濁水溪溪洲大橋至出海口段輕航機空拍作業。
	9 月	(1) 於 102/09/12 出席逢甲大學於二崙鄉舉行之「濁水溪揚塵改善講習訓練會」，協助對民眾宣導自我防護觀念 (2) 於 102/09/25 參加環保署「103 年補助河川揚塵預警通報、宣傳、防護演練及環境清理」計畫審查會議。 (3) 於 102/09/26 參加「102 年度台中市河川揚塵防護演練」。
	10 月	(1) 於 102/10/01 參加環保署『第 19 次河川揚塵防制及改善推動方案』會議。 (2) 於 102/10/15 由縣長及第四河川局局長於二崙鄉村長住處針對濁水溪揚塵抑制作業達成 5 點共識。
	11 月	(1) 於 102/11/13 配合環保署「河川揚塵環境與健康防護因應措施研商會」。 (2) 於 102/11/14 假西螺鎮西螺大橋旁空地辦理濁水溪河川揚塵緊急應變防護演練，共計結合縣府 15 局處、出動 95 人次。
	12 月	(1) 於 102/12/11 由正聲廣播電台專訪局長報告「濁水溪揚塵管制新思維」。 (2) 於 102/12/18 出席廖清祥議員於二崙鄉衛生局舉辦之贈送學童口罩記者會，並進行「濁水溪河川揚塵現況與空氣品質變化」簡報。 (3) 於 102/12/24 參加「台中市河川揚塵業務聯繫會議」。

表2.4-28 濁水溪揚塵管制大事紀(103 年)

年份	月份	作為
103 年	1 月	於 103/01/02 配合屏東縣環保局進行濁水溪揚塵管制作業現場參訪並進行報告。
	2 月	於 103/02/11 出席教育部「各級學校因應空氣品質惡化處理措施暨緊急應變作業流程研商會議」，報告「環保機關空氣品質嚴重惡化之聯繫通報機制經驗分享」。
	4 月	於 103/04/23 出席「彰化縣河川揚塵業務聯繫會議」。
	6 月	(1) 於 103/06/11 及 103/06/18 辦理「濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練」。 (2) 103/06/21 參加「103 年度河川揚塵改善補助計畫考核辦法研商會議」。
	7 月	(1) 行政院環保署於 103/07/11 辦理「河川揚塵防制及改善推動方案之第 20 次專案會議」。 (2) 103/07/14 辦理「濁水溪河川揚塵西螺鎮各里通回報演練作業」。 (3) 103/07/16 辦理「第一場次中央與地方河川揚塵防護協商會議」。
	8 月	於 103/08/13 辦理「一對一濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練」。
	9 月	(1) 103/09/09 辦理「第二場次中央與地方河川揚塵防護協商會議」。 (2) 103/09/14-103/09/15 出席「103 年度空氣品質淨化區、環境綠化育苗暨河川揚塵防制業務檢討會」。
	10 月	(1) 103/10/01 參加「第四河川局之 103 年度中沙大橋上游 500 公尺至西濱大橋河川低灘地配合揚塵改善措施暨防患汛期洪流受理民眾申請種植使用原則說明」會議。 (2) 103/10/02 參加「行政院環保署辦理之河川揚塵防制及改善推動方案之第 21 次專案會議」。 (3) 103/10/03 協助環保局辦理「分年管制降低濁水溪裸露灘地面積 逐年提升本縣空氣品質」記者會。 (4) 103/10/08 辦理「103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制工法研討會」。 (5) 103/10/21 辦理「103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵演練第一次協商會議」。 (6) 103/10/23 辦理「李明哲議員、第四河川局及環保局三方進行濁水溪河川灘地灑水抑制揚塵示範區現勘」，並先行評估施作地點及面積等相關規劃後，與第四河川局進行協商討論確定地點，另本項工作經費源由第四河川局以行政協助費補助辦理。 (7) 103/10/27 參加「行政院環保署辦理之 104 年度河川揚塵預警通報、宣導與防護演練及環境清理等計畫審查會議」。 (8) 103/10/28 辦理「103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵演練第二次協商會議」。
	11 月	(1) 103/11/04 參與「經濟部水利署第四河川局辦理之濁水溪疏濬工程委託地方政府代辦行政協助事宜」會勘，出席單位：第四河川局、雲林縣政府水利處、環保局、崙背鄉農會幹事蔡仁義先生)。 (2) 103/11/10 辦理「103 年度濁水溪河川揚塵防護演練之兵棋推演」。

年份	月份	作為
		(3) 103/11/11 辦理「103 年度濁水溪河川揚塵防護演練」及「環保署濁水溪現地考評」。

第三章 河川揚塵潛勢調查及分析

3.1 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。依據契約書工作內容要求，本計畫應每季繪製 1 幅濁水溪流域由溪州大橋至西濱大橋間之最新衛星影像或空照圖繪製，其衛星影像能見度平均雲量須低於 15%。

考量 102 年度衛星影像調查結果，濁水溪流域揚塵好發區域有擴大範圍跡象，故本年度調查濁水溪流域裸露灘地位置時特將原定溪洲大橋至西濱大橋擴大為中沙大橋至濁水溪出海口，藉以瞭解揚塵潛勢區域是否有擴大情形。

本工作團隊於計畫執行期間(103 年 4 月 18 日~104 年 4 月 17 日)應執行 4 期之濁水溪裸露灘地衛星影像圖資分析，第一期因受到衛星攝影時間及天候影響導致雲量過多影響衛星能見度之故，故選定瓜農於濁水溪種植西瓜的時期 103 年 4 月 10 日進行衛星影像分析；第二期則選定瓜農已將農作物收成後的 103 年 8 月 23 日進行衛星影像調查；第三期及第四期則以 103 年 12 月 22 日及 104 年 1 月 22 日之衛星影像進行分析，相關之分析方法及結果說明如下。

3.1.1 衛星影像判斷方法

(一)遙感探測技術之說明

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；時間特性方面，以美國 Landsat 資源衛星為例，平均 18 天便可掃瞄同一地區一次，而法國發射的 SPOT 衛星則是 26 天經過同一地區一次以及福爾摩沙衛星二號 (FORMOSAT-2)，軌道面固定，每日均通過台灣海峽上空二次，由此可知，衛星影像所提供的資料可週期、快速地提供所需調查資料；光譜特性方面，目前資源衛星之光源涵蓋可見光、反射紅外光、熱紅外線等。

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 衛星影像有 60×60 公里取像範圍。
- (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。

本計畫使用衛星影像為 SPOT5~6 購置中央大學太空及遙測研究中心。SPOT 5 衛星擁有 3 種光學儀器，分別為兩個 HRG、VI、以及 HRS。而每一個 HRG 儀器分別擁有兩個全光譜影像(HM)、一個多光譜影像(HI)、以及一個短波紅外線波段(SWIR)影像。利用兩組 HRG 感測器同時拍攝 HM 資料，再經過影像融合處理可提昇其空間解析度到 2.5 公尺，稱為超解像模式(Supermode)影像，而像幅寬度仍維持為 60 公里，是目前中高解析度衛星中，幅寬最廣之衛星資料。

另，SPOT 系列衛星 SPOT-6 於 2012 年 9 月發射成功，具備 60 公里之幅寬，可提供大範圍土地利用監測、災害監測及相關應用。SPOT-6 與 SPOT-5 衛星規格比對如表 3.1-1 所示。

表3.1-1 SPOT-6 與 SPOT-5 衛星規格

項目	SPOT-5	SPOT-6/7
感測器種類	光學	光學
感測器名稱	HRG	NAOMI
軌道種類	太陽同步	太陽同步
軌道高度(公里)	832	694
軌道傾角(度)	98.77	98.2
軌道週期(分鐘)	101.4	98.8
本體旋轉	否	是
焦距(公尺)	1.082	3.76
最大側視角(度)	27	45
每行之 CCD 數	HI:6000 HM:12000	PAN:7000 MS:1750
像幅寬度(公里)	60	60
空間解析度 (像底點,公尺)	2.5(THR:Supermode) 5(HM)10(HI)	1.5(PAN) 6(XS)
時間解析度(天)	2.5	1
光譜解析度(μm)	HM 0.48-0.71	PAN 0.455-0.745
	HI 0.50-0.59, 0.61-0.68, 0.79-0.89, 1.58-1.75	XS 0.455-0.525 0.530-0.590 0.625-0.695 0.760-0.890

(二)判釋方法與分析

傳統上以現地調查方式獲得裸露情況，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。本計畫利用多時期 SPOT 衛星影像進行相對輻射校正，而其可減少長期監測因環境不同所造成輻射差，並運算正規化差異植生指數分析裸露地分布狀況，分析步驟如圖 3.1-1 所示。

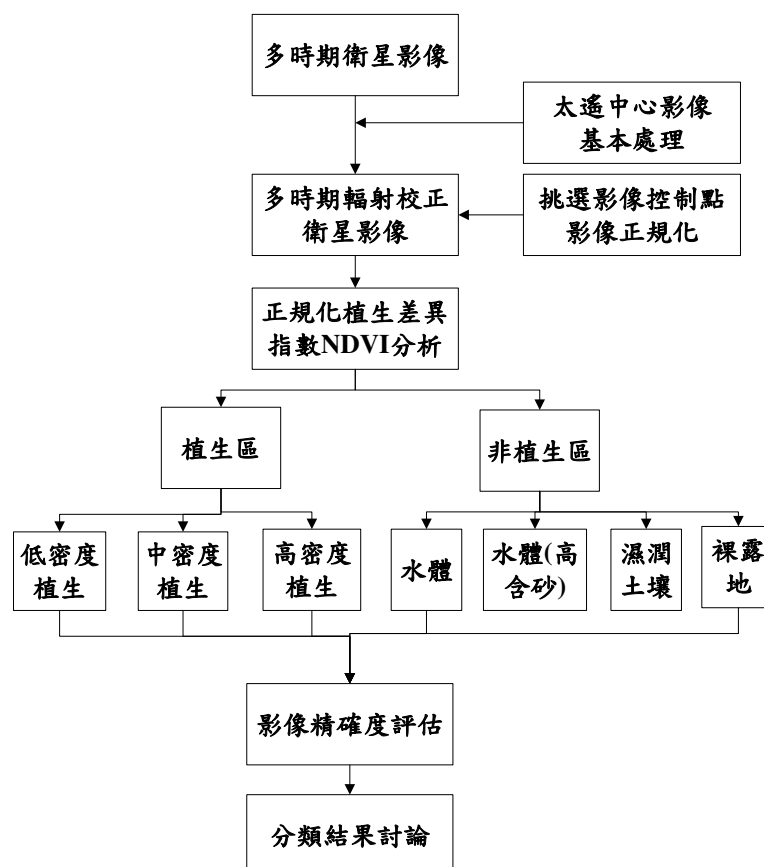


圖3.1-1 分析方法與步驟

(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。

本計畫即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，校正流程圖如圖 3.1-2，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 $DC' = m \times DC + b$ ，式中 DC 為校正前之衛星影像、 DC' 為校正後之衛星影像、 m 為待校正影像與基準影像線性回歸之乘參數、 b 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。

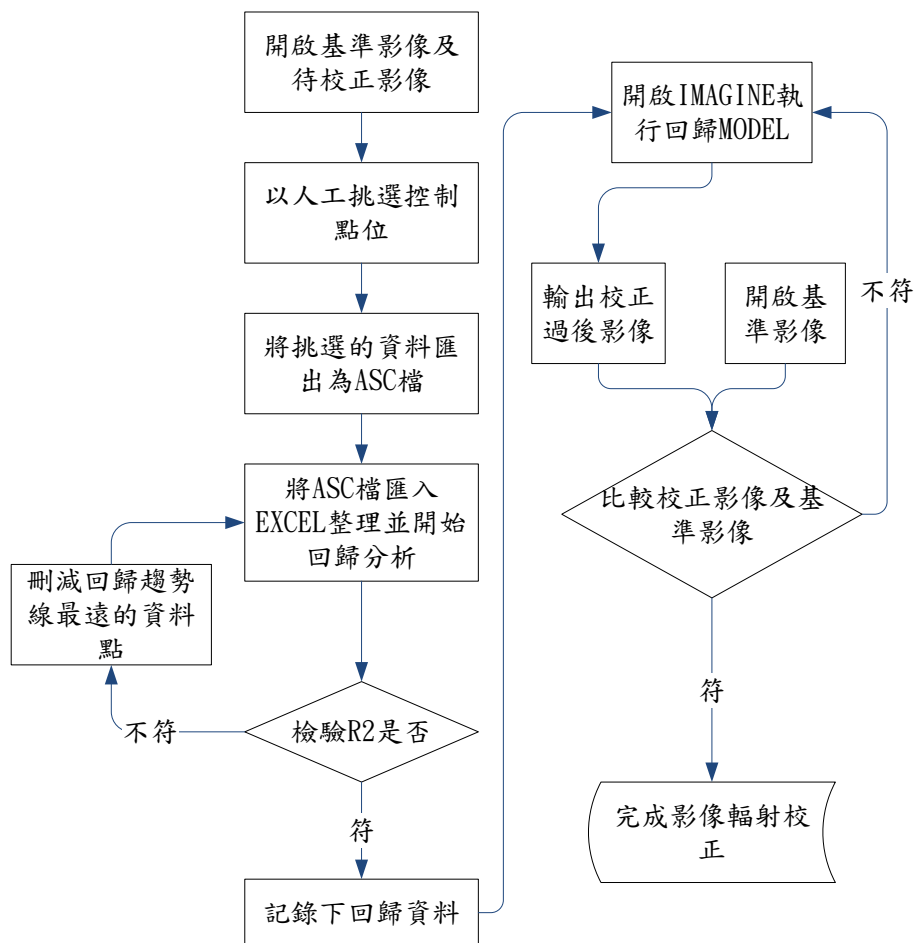


圖3.1-2 多時期輻射校正流程圖

(四) 衛星影像裸露地判識(常態化差異植生指數(NDVI))

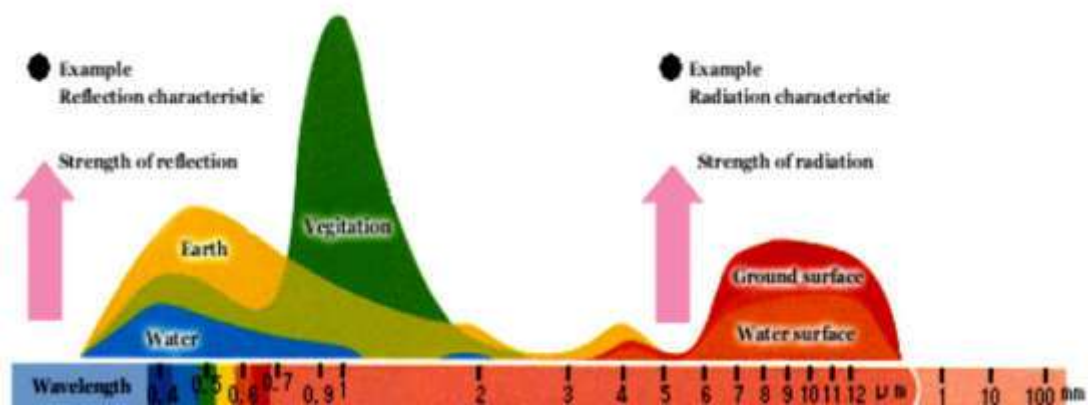
衛星影像作分類時，針對所需之波段資料作選擇，欲進行影像判釋時，必須考慮及瞭解各波譜具有其獨特之特性。圖 3.1-3 為一般常

見波段之波長及其反射率，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。

人的眼睛所能接受的為可見光，波長約介於 $0.4\ \mu\text{m}$ ~ $0.7\ \mu\text{m}$ 之間，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。



資料來源：日本宇宙航空研究開發機構網站 <http://www.eorc.jaxa.jp/>

圖3.1-3 地面覆蓋物於電磁波下反射示意圖

衛星影像將各光譜反應以 0 至 255 之灰階值表示，其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，一般可將影像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 et al 於 1973 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：

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

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。配合前後時期變遷門檻值的設定即可定義新增裸露地與植生之初步分類。若需對非植被區進一步細分人工建物、河道、雲塊、耕地、裸露地等則需引入波段比值之觀念進行不同波段影像相除處理，如紅外光與紅光比值有助

區分水體與土壤，同時避免地形因素造成之影像陰影判釋不易。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 3.1-2 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3.1-2 植生門檻值相關文獻整理表

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。
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。

3.1.2 NDVI 影像辨識及精確度評估

(一)購買衛星影像

由於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，故需嚴謹篩選計畫區域雲含量，本計畫購買之衛星影像含雲量均低於 10%，預定分析的圖資月份為 103 年 4 月、8 月、12 月及 104 年 2 月。經嚴謹篩選後本計畫已購買 103 年度 4 月份、8 月份、12 月份以及 104 年度 1 月份之衛星影像，影像解析度 10 公尺，衛星影像基本資料如 3.1-3 及圖 3.1-4 至圖 3.1-7 所示。

表3.1-3 購買衛星之基本資料

購買日期	衛星類別	影像解析度	影像基本資料
103/4/10	SPOT-5	10 公尺	影像編號:SP5_G1J_20140410_298302 衛星/感測器 :SP5 / G1J 接收時間 :2014/04/10 02:14:50 平均雲量 (%):10% Sun Azimuth : 118.7 Sun Elevation: 59.9
103/8/23	SPOT-5	10 公尺	影像編號:SP5_G2J_20140823_298302 衛星/感測器 :SP5 / G2J 接收時間 :2014/08/23 02:09:11 平均雲量 (%):5.6% Sun Azimuth : 109.4 Sun Elevation:60.7
103/12/22	SPOT-5	10 公尺	影像編號:SP5_G1J_20141222_298302 衛星/感測器 :SP5 / G1J 接收時間 :2014/12/22 01:32:55 平均雲量 (%):5% Sun Azimuth : 141.1 Sun Elevation:31.1
104/1/22	SPOT-5	10 公尺	影像編號:SP5_G1J_20150122_298302 衛星/感測器 :SP5 / G1J 接收時間 :2015/1/22 01:34:23 平均雲量 (%):3% Sun Azimuth : 135.6 Sun Elevation:32.2

資料來源：1.中央太遙中心；2.本計畫整理

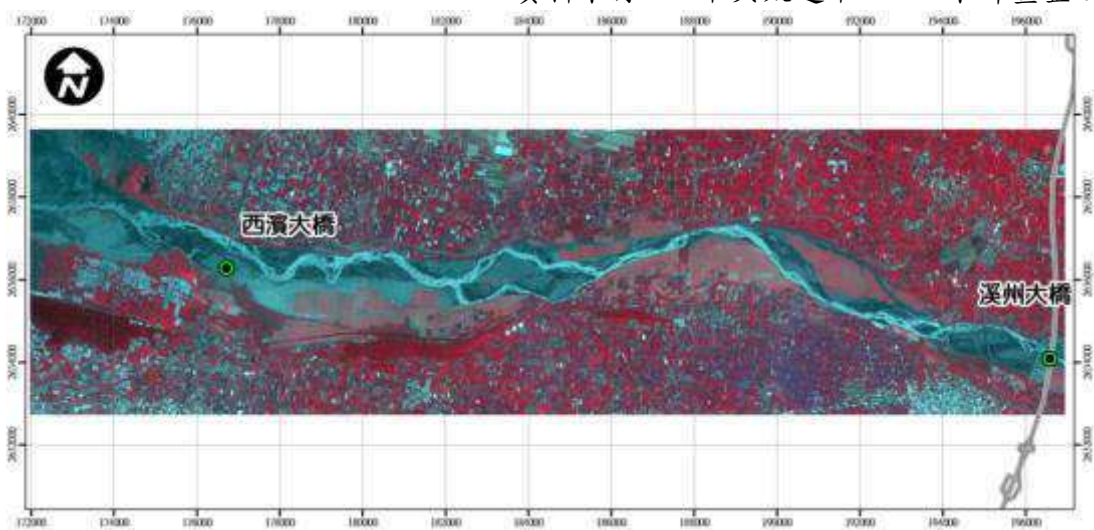


圖3.1-4 第一期衛星影像(拍攝時間：103/4/10)

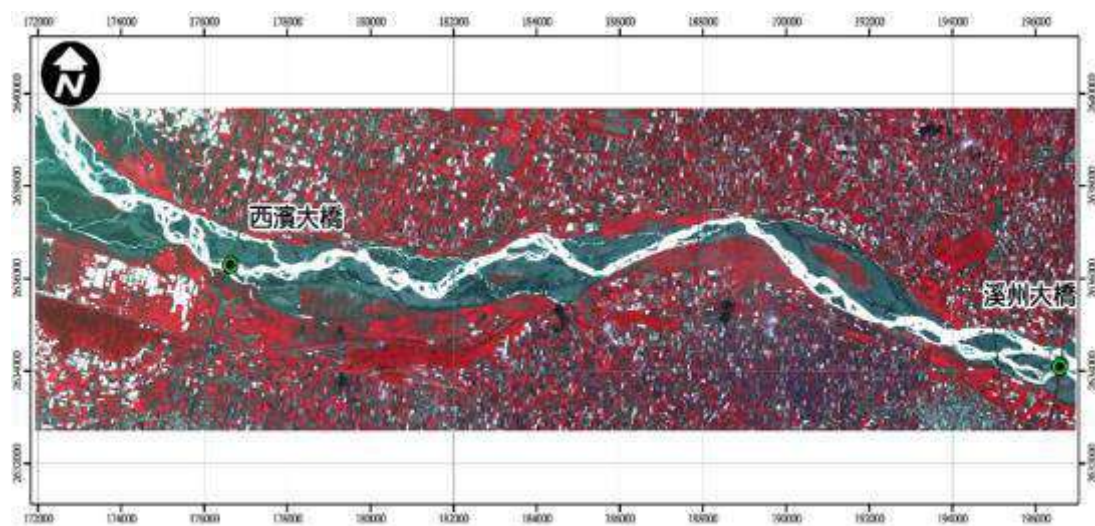


圖3.1-5 第二期衛星影像(拍攝時間：103/8/23)

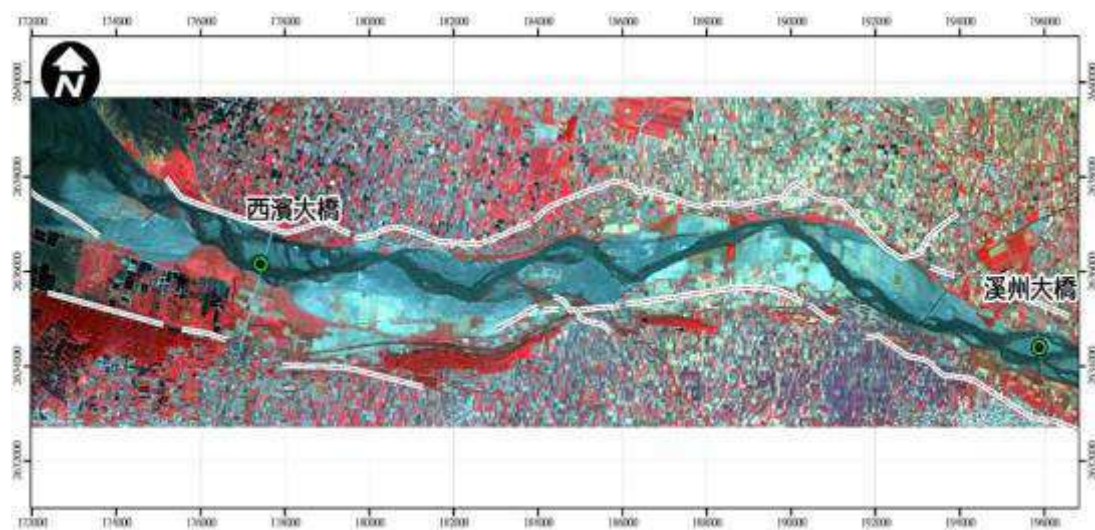


圖3.1-6 第三期衛星影像(拍攝時間：103/12/22)

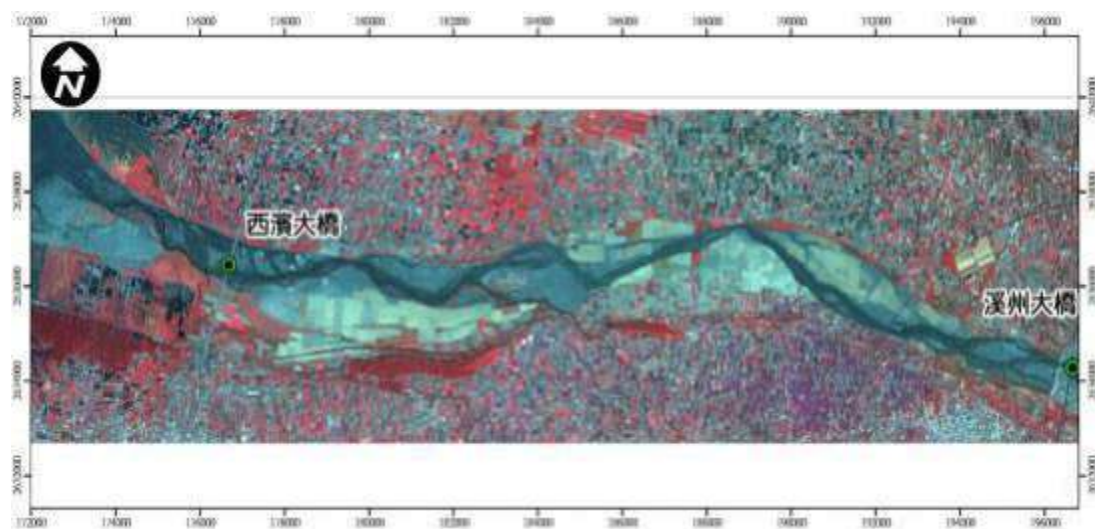


圖3.1-7 第四期衛星影像(拍攝時間：104/1/22)

(二)辨識及精確度評估

NDVI 影像辨識參數設定採文獻所歸納參考範圍進行設定，再進行參數校正程序，其濁水溪地上物主要包含道路、房舍、濕潤土壤、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。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，故在判釋上屬中、低密度植生，據上述分析結果歸屬七大類，其參數值及各分類面積百分比如表 3.1-4 所示，各時期判釋成果如圖 3.1-8 至圖 3.1-11 所示。

在上述各種土地使用中，以裸露地最容易成為揚塵發生地點，綜合評估如下：

- 1、本年度第一期至第四期判釋裸露面積分別為 1,141.7 公頃、1,807.1 公頃、2,963.6 公頃及 3,023.1 公頃，各佔當期濁水溪流流域面積的 17.4%、27.6%、45.2%以及 46.1%，顯示裸露灘地面積呈現上升情形，相較於 103 年 1 月的 2,281.06 公頃有大幅增加的情形。
- 2、分析各期面積變化情形發現：
 - (1) 103 年 4 月份裸露地面積較 103 年 1 月份大幅減少係因為農民於濁水溪河床兩岸均種植西瓜的緣故；而第一期裸露地面積涵蓋最廣以彰化縣大城鄉潭墘村最多為 148.7 公頃，其次為臺西村 136.5 公頃以及山腳村 108.1 公頃，裸露地多集中於彰化縣大城鄉，亦即西濱大橋上下游。
 - (2) 103 年 8 月份裸露地面積相較於 103 年 4 月份大幅增加 10.2%，主要增加原因在於瓜農將西瓜收成後造成河道右岸植被減少；第二期裸露地面積最廣以彰化縣大城鄉臺西村最多約 257.7 公頃，其次為潭墘村 155.3 公頃以及山腳村 148.6 公頃，裸露地多集中於彰化縣大城鄉，亦即西濱大橋上下游。

- (3) 103 年 12 月份裸露地面積判釋結果相較於前二時期大幅增加 10.2%及 17.6%，主要增加區域以雲林縣二崙鄉 419.1 公頃最高，其次為彰化縣竹塘鄉及雲林縣崙背鄉分別為 380.2 公頃及 339.7 公頃，主要增加原因在於降雨量減少，造成原有植生枯死，原有的河床休耕區域逐漸擴大；第三期裸露地面積最廣以雲林縣崙背鄉豐榮村最多約 265.3 公頃，其次為雲林縣二崙鄉港溪村 257.8 公頃以及義庄村 241.2 公頃。
- (4) 104 年 1 月份裸露地面積判釋結果相較於第三時期裸露地面積微幅增加 0.9%，第四時期裸露地分布最廣區域以彰化縣大城鄉 666.7 公頃最高，其次為彰化縣竹塘鄉及雲林縣二崙鄉，分別為 610.7 公頃及 605.2 公頃，主要增加原因為降雨量持續減少導致溪床水位下降，原河道旁的濕潤土壤轉變為裸露地，造成面積小幅增加；第四期裸露地面積最廣以雲林縣二崙鄉港後村的 248.4 公頃最多，其次為雲林縣崙背鄉豐榮村 247.9 公頃以及義庄村 242.3 公頃。
- (5) 彙整本年度各期中各鄉鎮及各村里之裸露地面積變化情形如圖 3.1-12 及圖 3.1-13 所示，裸露地面積以彰化縣的 1,513.3 公頃略大於雲林縣的 1,509.8 公頃；各鄉鎮裸露地面積增加幅度以雲林縣崙背鄉的 531.8%最高(由 70.7 公頃增加為 446.7 公頃)、雲林縣二崙鄉的 432.8%次之(由 113.6 公頃增加為 605.3 公頃)、彰化縣竹塘鄉的 414.8%排第三(由 117.8 公頃增加為 610.7 公頃)；各村里裸露地面積增加幅度以二崙鄉楊賢村的 1,071.4%最高(由 6.3 公頃增加為 73.8 公頃)、崙背鄉豐榮村的 776%次之(由 28.3 公頃增加為 247.9 公頃)、崙背鄉水尾村的 759.6%排第三(由 5.7 公頃增加為 49 公頃)。

表3.1-4 NDVI 參數率定結果及面積百分比

NDVI 判釋參數範圍		各物體在各時期面積比率				
物體	參數範圍	物體	時期	面積(ha)	百分比	變遷%
水體	-0.30～ -0.205	水體	第 1 時期	304.0	4.6%	+3.5%
			第 2 時期	530.8	8.1%	
			第 3 時期	882.4	13.5%	+5.4%
			第 4 時期	568.0	8.7%	-4.8%
濕潤土壤	-0.205～ -0.159	濕潤土壤	第 1 時期	1,286.1	19.6%	-5.6%
			第 2 時期	918.6	14.0%	
			第 3 時期	327.3	5.0%	-9%
			第 4 時期	748.4	11.4%	+6.4%
水體(高含砂量)	-0.159～ -0.125	水體(高含砂量)	第 1 時期	116.1	1.8%	+3.1%
			第 2 時期	321.1	4.9%	
			第 3 時期	540.8	8.3%	+3.4%
			第 4 時期	310.3	4.7%	-3.6%
裸露地	-0.125～ -0.100	裸露地	第 1 時期	1,141.7	17.4%	+10.2%
			第 2 時期	1,807.1	27.6%	
			第 3 時期	2,963.6	45.2%	+17.6%
			第 4 時期	3,023.1	46.1%	+0.9%
低密度植生	-0.100～ 0.100	低密度植生	第 1 時期	1,753.1	26.8%	-5.6%
			第 2 時期	1,392.4	21.2%	
			第 3 時期	931.3	13.9%	-7.3%
			第 4 時期	1,006.0	15.4%	+1.5%
中密度植生	0.100～ 0.300	中密度植生	第 1 時期	1,597.7	24.4%	-9.9%
			第 2 時期	948.7	14.5%	
			第 3 時期	283.8	4.3%	-10.2%
			第 4 時期	620.0	9.5%	+5.2%
高密度植生	0.300～ 0.550	高密度植生	第 1 時期	354.6	5.4%	+4.3%
			第 2 時期	634.6	9.7%	
			第 3 時期	642.4	9.8%	+0.1%
			第 4 時期	277.6	4.2%	-5.6%
註：第 1 時期為 103/04/10、第 2 時期 103/8/23、第 3 時期 103/12/22、第 4 時期 104/1/22						

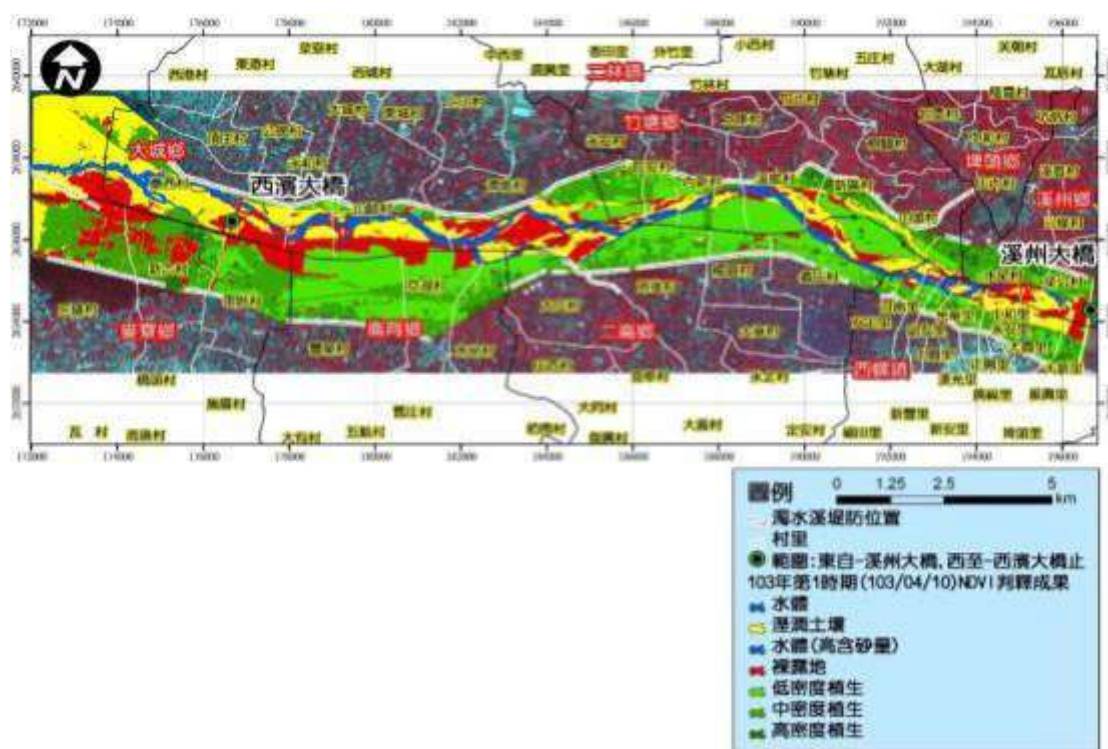


圖3.1-8 第一期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/4/10)

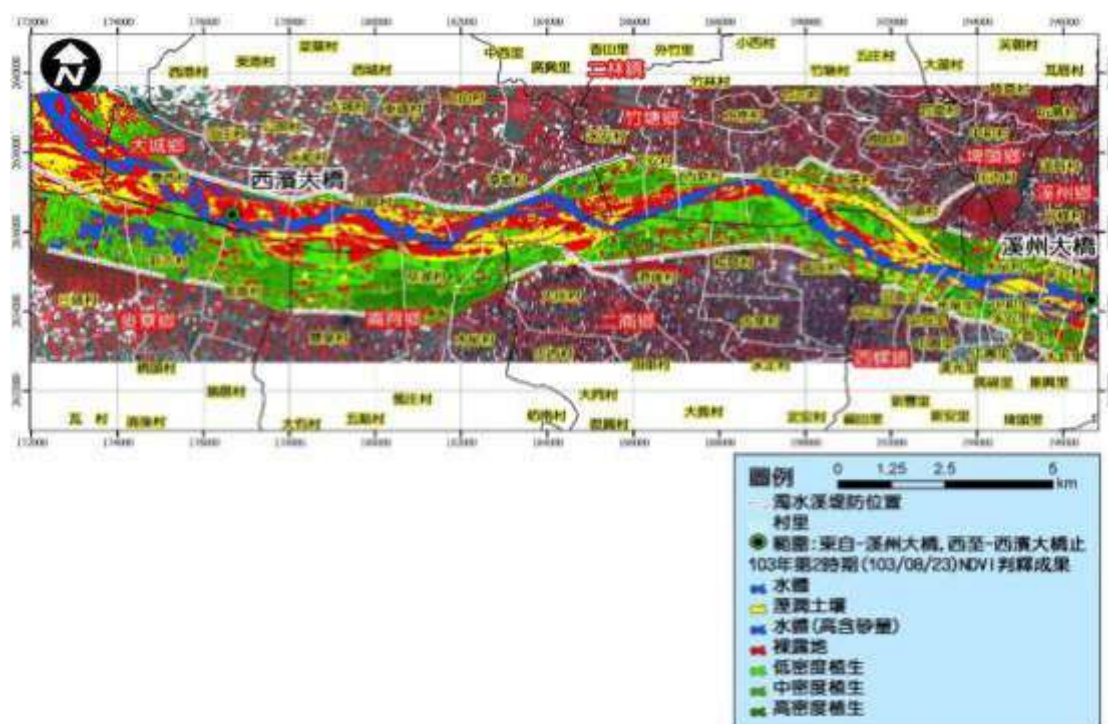


圖3.1-9 第二期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/8/23)

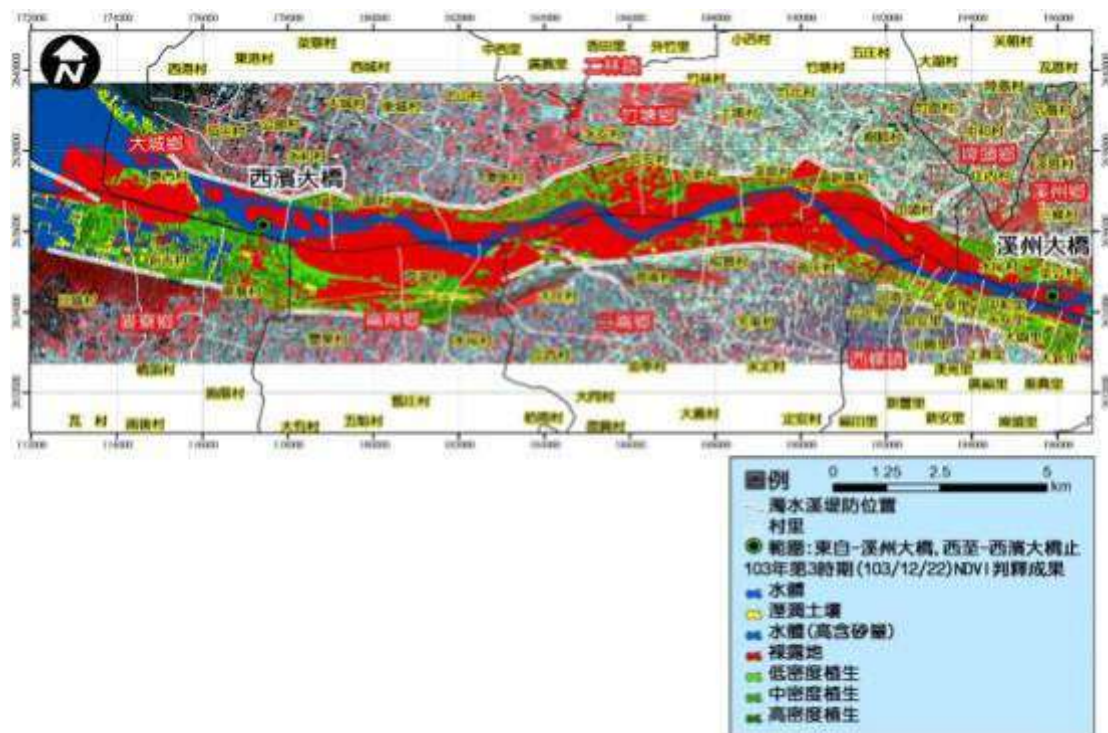


圖3.1-10 第三期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/12/22)

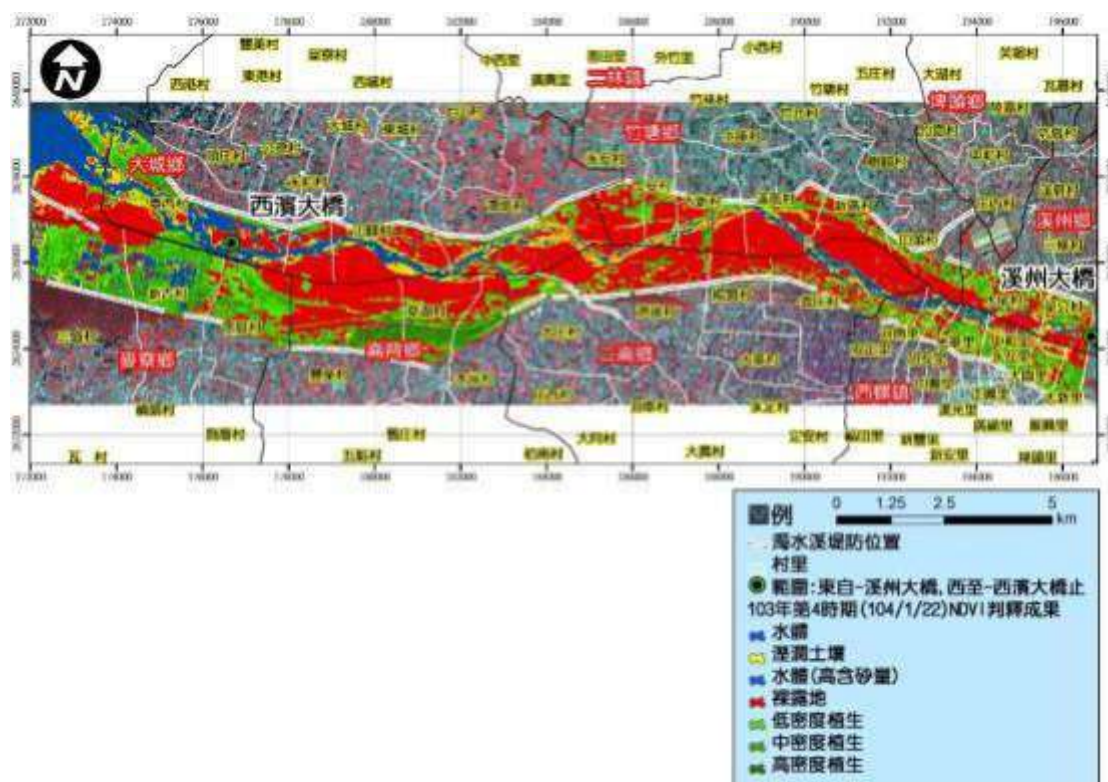


圖3.1-11 第四期 NDVI 判釋成果(拍攝日期：103/12/22)

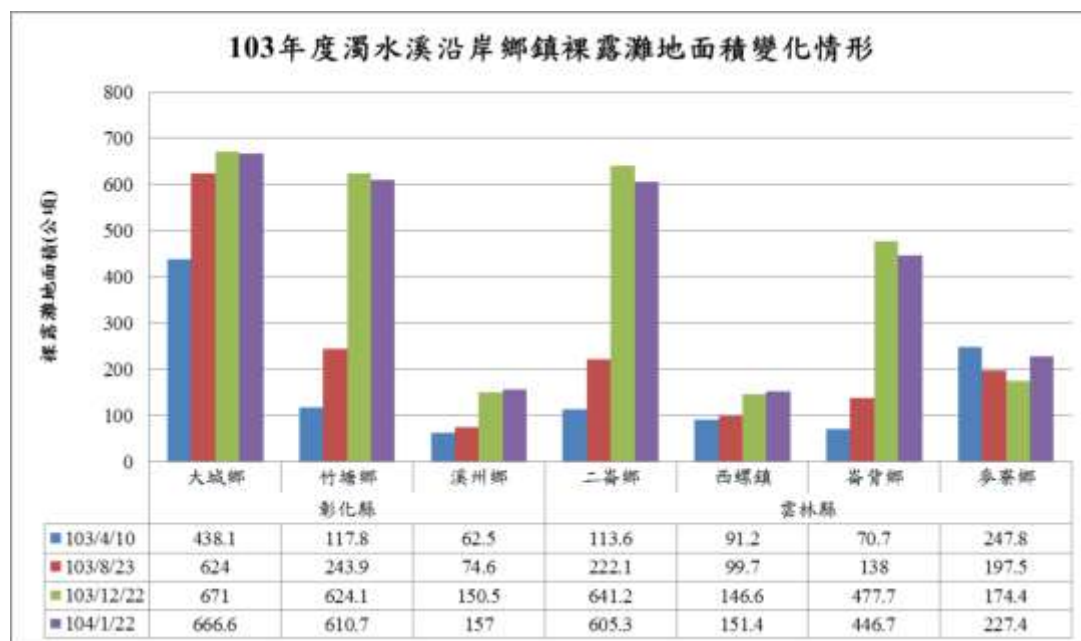


圖3.1-12 103 年度濁水溪沿岸鄉鎮裸露灘地面積變化情形

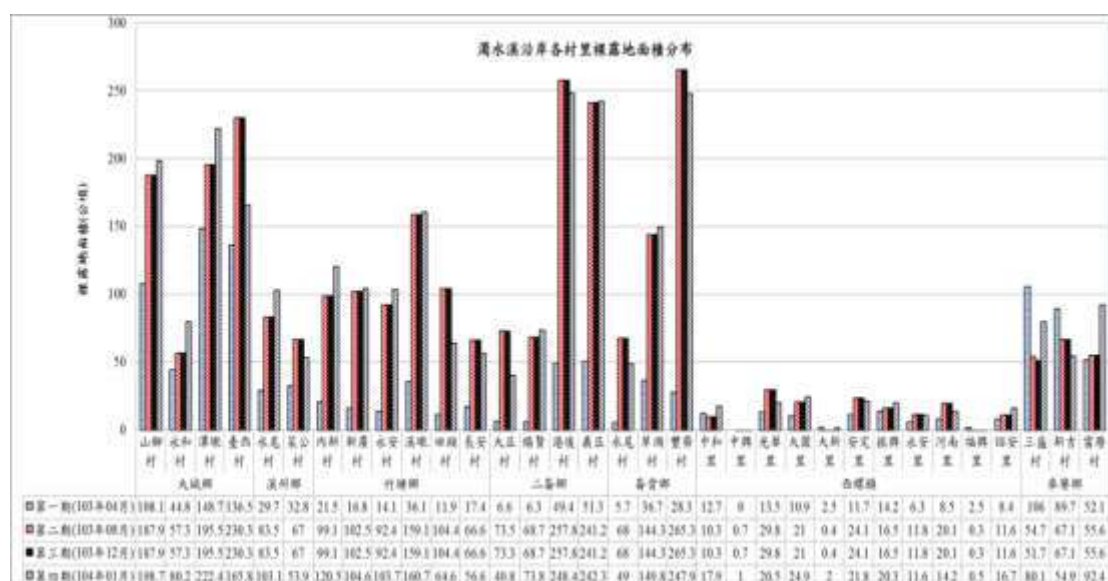


圖3.1-13 濁水溪沿岸各村里裸露灘地面積分布圖

茲彙整近年來所執行之衛星空照圖分析濁水溪裸露灘地面積比例如圖 3.1-14 所示，由圖中可以看出植被面積比例以 99 年至 100 年比例最高，101 年後植被面積減少至 35%，103 年 4 月為瓜農種植期間，植被面積上升至 56%，反之裸露灘地面積比例亦為最低；而 103 年 12 月份與 104 年 1 月份受枯水期及降雨量影響，水體比例至 27% 減少至 9%，而植被面積比例與裸露灘地面積比例則改變起伏不顯著，出現持平之現象。

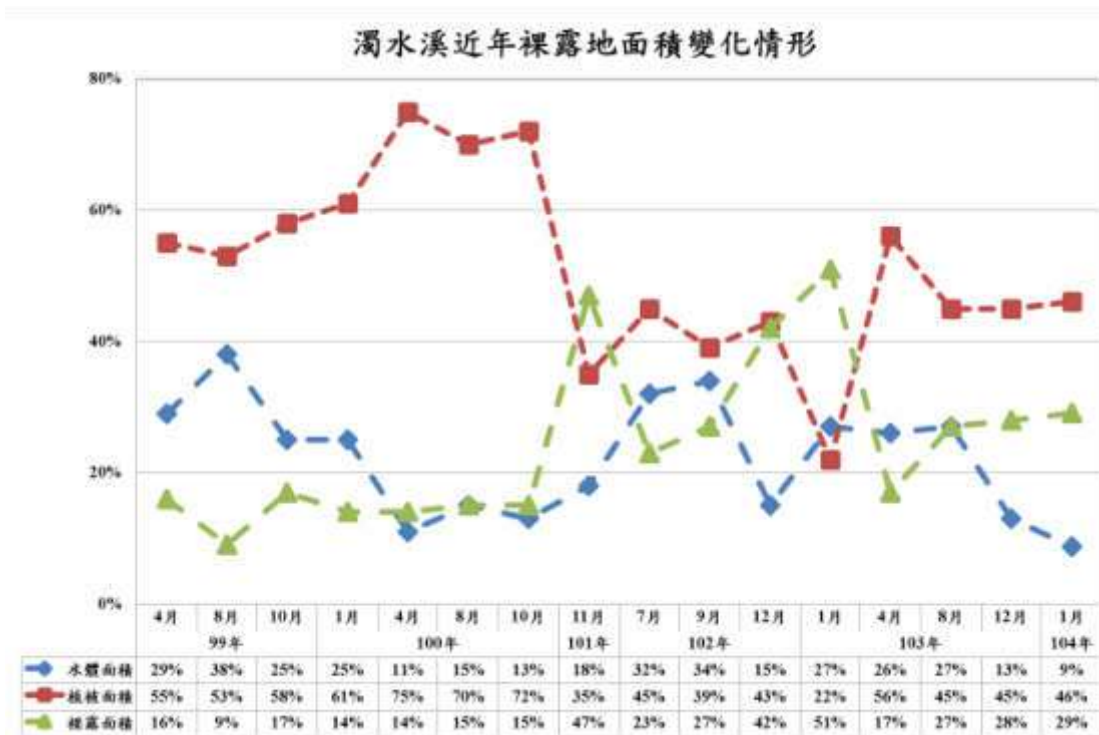


圖3.1-14 近年濁水溪裸露灘地面積變化情形

3.2 濁水溪裸露灘地空拍作業

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，本計畫雖不定期派員執行現地巡查作業進行影像收集，然其蒐集範圍仍有所限制，故本年度之創新作法係規劃利用無人航空載具(英語：Unmanned Aerial Vehicle，縮寫：UAV)執行裸露河床空拍作業，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。

本次無人飛機至濁水溪河床及周邊區域進行空拍作業，為計畫執行期間經現地巡查發現其為重點區段及揚塵好發潛勢區位地點，如圖 3.2-15 所示，自上游向下游分別為：

- (一) 中沙大橋
- (二) 西螺鎮高鐵行經處
- (三) 二崙清潔隊堤防外
- (四) 崙背鄉草湖社區堤防外
- (五) 二崙鄉大庄段第 52 號越堤路
- (六) 西濱大橋
- (七) 麥寮鄉濁水溪出海口(第 12 號越堤路)

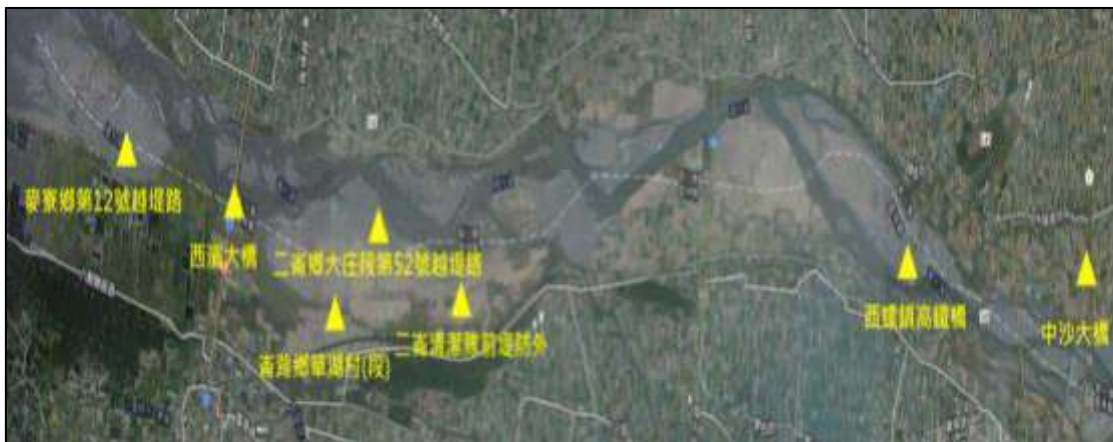


圖3.2-15 濁水溪無人飛機空拍作業位置示意圖

本次於 104 年 1 月 12 日藉由八軸無人飛機進行濁水溪裸露地及周邊地點空拍作業，此期間屬枯水期，且該日雲林地區受大氣擴散不良影響細懸浮微粒濃度值偏高，其中崙背測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值為 52%~83%，風速介於 1.3 m/s ~ 3.3 m/s；麥寮測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值為 52%~83%，風速介於 1.8 m/s ~ 5.4 m/s，雖拍攝結果能見度低但亦可判斷其裸露地變化情形。針對濁水溪裸露地空拍作業結果說明如下：

(一) 國道 1 號中沙大橋

國道 1 號中沙大橋相較於濁水溪下游地段揚塵好發機會較低且屬於非揚塵整治作業之重要橋段，但行經此路段之車輛數相當多，濁水溪河川揚塵整治成效及嚴重情形亦影響用路人之觀感，故此地點亦納入為空拍作業地點之一。圖 3.2-16 照片顯示，該日國道 1 號中沙大橋南岸右側低灘地瓜農已部分進場鋪設/插植稻草，且瓜農施作面積大。



圖3.2-16 國道 1 號中沙大橋(南岸)左側與右側空拍情形

(二) 西螺鎮高鐵橋行經處

無人飛機起飛地點為濁水溪西螺鎮高鐵橋下，往彰化地區進行拍攝，拍攝結果如圖 3.2-17，由拍攝結果看出本段裸露地主要以北岸為主，且瓜農亦已陸續進場施作，其施作面積亦只侷限於部份地區，靠近河床中間之裸露地則無瓜農進行施作，而南岸則由第四河川局進行護岸工程，其施工過程係藉由四個橡皮壩進行攔水作業，亦有水覆蓋(攔水)之功能。



圖3.2-17 西螺鎮高鐵行經處橋(南岸) 左側與右側空拍情形

(三) 二崙清潔隊前堤防外裸露地

依據無人飛機空拍結果及歷年衛星空照圖顯示，二崙清潔隊前之裸露低灘地自 102 年度起其河道由中央向南岸移動，造成南岸低灘地與河道出現較高落差，造成瓜農種植困難且野生植栽稀疏，裸露地面積遼闊，造成嚴重揚塵問題；為解決此處揚塵問題，103 年度由第四河川局規劃辦理河道整治工程作業，並於 104 年 2 月進場施作，並將土石回填至於南北兩岸，其目的為使河道回歸至中央，增加兩側灘地含水率，其施作範圍如圖 3.2-18，現地空拍情形如圖 3.2-19 所示。

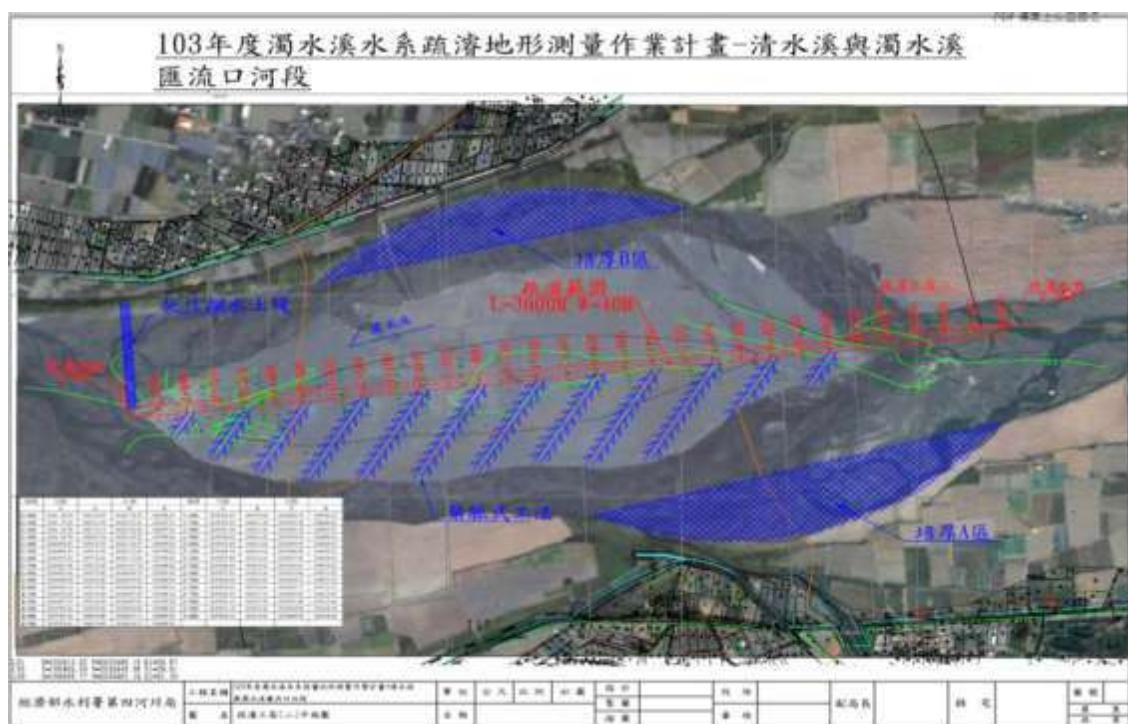


圖3.2-18 第四河川局河道整治工程施工範圍



圖3.2-19 二崙清潔隊前堤防外(南岸)裸露地左側與右側空拍情形

(四) 崙背鄉草湖社區堤防外

民國 98 年第四河川局於濁水溪南岸施作 4 公里約 16 公頃之保育林，以減緩河川揚塵對崙背鄉草湖村居民之影響，經無人飛機空拍結果顯示，該區段河道斷面小，其裸露地主要以保育林前後之河川公有地為主且面積廣泛，該日瓜農已陸續進場施作，其相關照片如圖 3.2-20 所示。



圖3.2-20 崙背鄉草湖社區(南岸) 左側與右側空拍情形

(五) 二崙鄉大庄段第 52 號越堤路

濁水溪沿岸保育林亦經過二崙鄉大庄段第 52 號越堤路，經無人飛機空拍結果顯示，該區段河道寬幅略大於草湖社區堤防外之區段，該日河道中亦有部分濕潤之裸露地，其裸露地亦主要以瓜農種植西瓜之低灘地為主，且已陸續進場鋪設/插植稻草之情形，相關照片如圖 3.2-21 所示。



圖3.2-21 崙背鄉大庄段第 52 號越堤路外瓜農種植空拍情形

(六) 西濱大橋

西濱大橋位於濁水溪下游處，且河道寬廣、裸露地面積廣大，低灘地皆由水流漫流，再加上本段受河口感潮影響，土壤鹽分較重，故無瓜農於該區域種植西瓜，野生植栽稀疏；歷年第四河川局皆在此處進行水覆蓋工法(如：施作攔水土堤及蓄水池塘)或機動性施作跳島式防塵網，而本年度受降雨量減少及缺水影響，第四河川局施作之水覆蓋工法亦略微受影響，有效覆蓋面積減少，造成本區段揚塵情形嚴重，本次空拍情形如圖 3.2-22 所示。

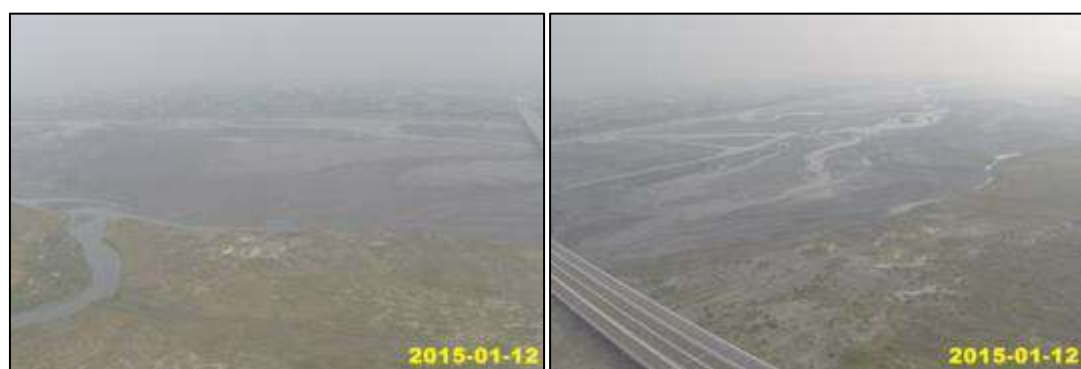


圖3.2-22 麥寮鄉西濱大橋(南岸) 左側與右側空拍情形

(七) 麥寮鄉濁水溪出海口(第 12 號越堤路)

濁水溪出海口(六輕聯外道路之第 12 號越堤路外)之裸露地，經衛星空拍影像分析比對其裸露地面積約 405 公頃；無人飛機現地空拍圖如圖 3.2-23 所示，現地除鄰近魚塭之區域有部分植生外，其餘皆為裸露地，且麥寮鄉屬沿海地區受海陸風影響明顯且風勢強勁，造成該區段裸露地揚塵非常嚴重。



圖3.2-23 麥寮鄉第 12 號越堤路周邊魚塭空拍情形

為確實瞭解及掌握濁水溪揚塵熱區，本計畫透過無人飛機空拍作業所取得之影像詳細記錄濁水溪河道變化及河床裸露情況，同時結合衛星空照圖資，以科學方法分析濁水溪河床裸露情形，並輔以現地巡查作業，瞭解各河段之河床裸露情形。經相關資料判讀分析後發現揚塵主要潛勢區域大致有 5 大區域，其分布圖如圖 3.2-24 所示。

A：國道 1 號中沙大橋：裸露地以北岸低灘地為主。

B：西螺大橋與高鐵橋間：裸露灘地以北岸為主。

C：二崙清潔隊堤防低灘地：裸露灘地以南岸低灘地為主。

D：崙背鄉草湖區區段：裸露灘地以南岸低灘地為主。

E：麥寮鄉西濱大橋至出海口：裸露灘地以南岸低灘地為主。

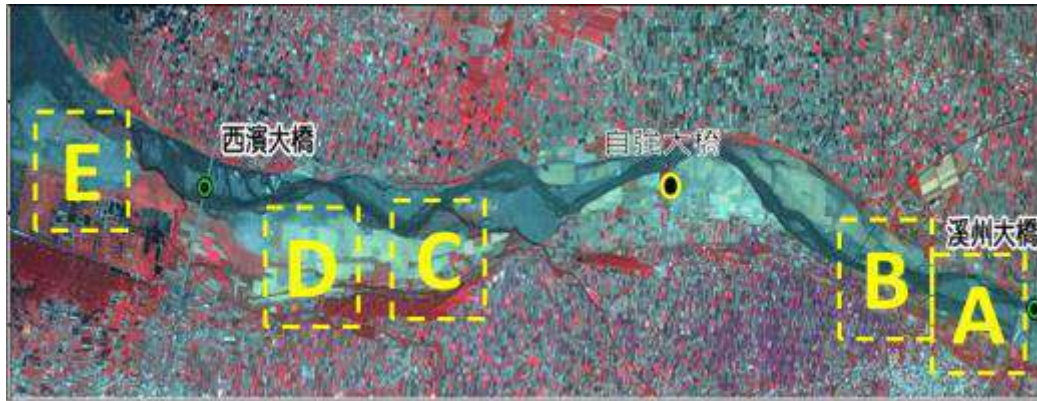


圖3.2-24 濁水溪揚塵好發熱區示意圖

經比較 102 年至 104 年 2 月揚塵好發熱區變化情形如表 3.2-5 所示，其中沙大橋、西螺大橋至高鐵橋間及崙背鄉草湖社區段等三處於 104 年 2 月時因瓜農種植西瓜之故，已完成大範圍整地及稻草插植作業；而二崙鄉二崙清潔隊堤防外裸露地範圍廣泛，但經 104 年 2 月河道整治後已有部分改善之成效，其揚塵情形較之 103 年 12 月期間減緩；而西濱大橋目前僅靠水覆蓋工法將水漫淹至其他裸露地，但受到 103 年度降雨量減少影響，水覆蓋工法效果較之往年則有明顯降低；而出海口則因裸露灘地面積廣大，再加上此區段地質鬆軟，無法負擔大型機具施工作業，因此需再進行評估適當可行之防制措施。

表3.2-5 濁水溪沿岸揚塵好發熱區裸露灘地變化情形彙整

地點	102 年	103 年	104 年	是否改善
(A) 國道 1 號 中沙大橋		無相關照片		☒ 是 ☐ 否
(B) 西螺大橋與 高鐵橋間				☒ 是 ☐ 否
(C) 二崙清潔隊堤 防低灘地				☒ 是 ☐ 否

地點	102 年	103 年	104 年	是否改善
(D) 崙背鄉 草湖區				☒ 是 ☐ 否
(E) 麥寮鄉 西濱大橋 至出海口				☐ 是 ☒ 否
(E-1) 麥寮鄉 12 越堤路	無相關照片	無相關照片		☐ 是 ☒ 否

3.3 現地巡查作業

3.3.1 巡查作業辦理緣由

崙背測站與麥寮測站位處於濁水溪南岸的崙背鄉及麥寮鄉內，每當東北季風來臨時，崙背測站 PM_{10} 懸浮微粒濃度值能隨即反應出濁水溪揚塵之嚴重性，故濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序中，即以崙背測站 PM_{10} 超過 $150 \mu g/m^3$ 為其警戒值之一，當崙背站及麥寮站超過警戒值時，即透過濁水溪揚塵預警平台發佈揚塵預警通知，也做為濁水溪啟動巡查作業的原則。

依計畫工作內容要求，選定至少四處易產生揚塵之河床進行現地巡查，巡查記錄至少含現地氣象資料、照片及土壤含水率巡查資料，全年巡查次數至少為 100 點次，其中巡查作業可併入預警通報作業內。啟動預警通報應變機制時間為每日上午 8 時至下午 16 時，本縣崙背測站及麥寮站懸浮微粒濃度高於 $150 \mu g/m^3$ 以上，且其所測得之風向為東北風系、風速達 $3.7 m/s$ 以上時，應進行通報、回報及現場巡查紀錄。

3.3.2 巡查工作辦理流程

本工作團隊啟動巡查機制主要分為 6 大流程，並依照計畫工作內容要求啟動濁水溪揚塵巡查作業機制，相關作業流程如圖 3.3-25 所示。其各流程辦理步驟分點述明如下：

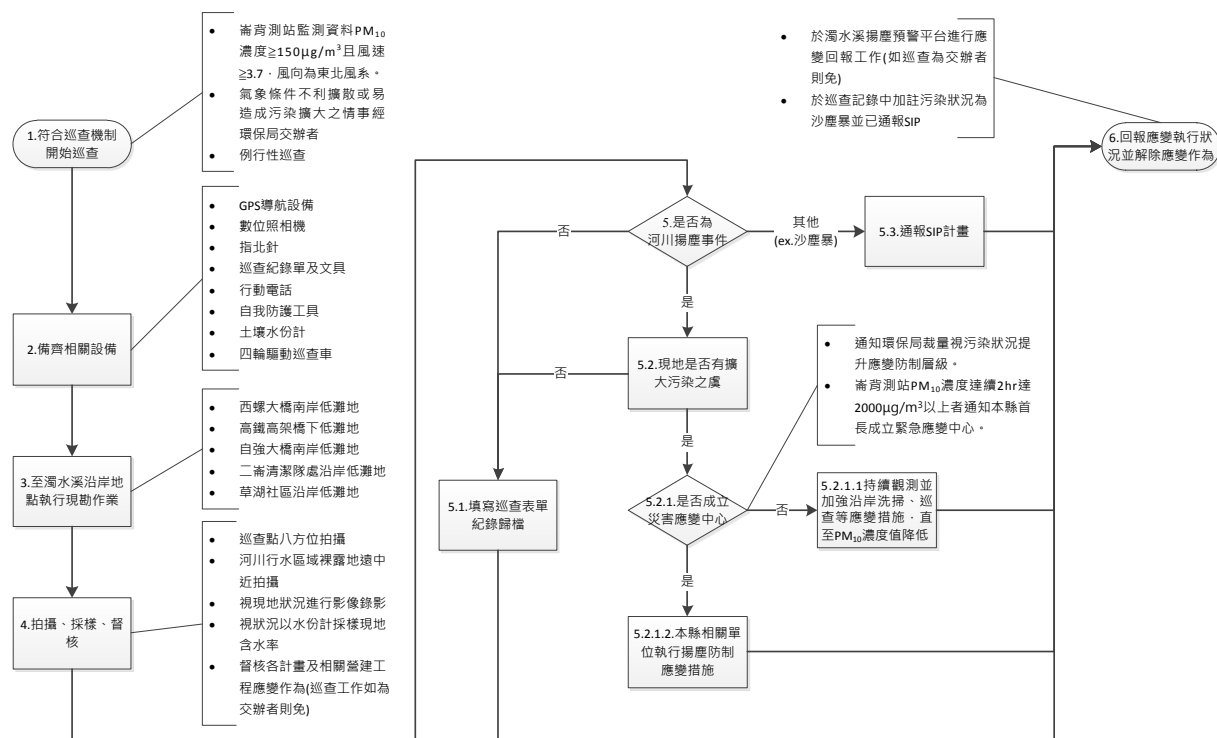


圖3.3-25 濁水溪沿岸巡查辦理步驟流程圖

步驟 1：符合巡查機制開始巡查，其符合原則共 4 類，分點述明如下。

- (1) 當雲林縣崙背測站觀測值達警戒值條件時，經揚塵預警通報平台自動發送簡訊時，及啟動巡查機制。
- (2) 經相關預報資料顯示當日條件不利濁水溪揚塵污染減量，且有擴大趨勢或發生局部大量揚塵現象時，經主管機關交辦執行巡查工作時，及啟動巡查機制。
- (3) 每月進行現地巡查建置濁水溪揚塵環境背景資料建檔。
- (4) 其它經主管機關交辦者。

步驟 2：備齊相關設備詳如下述裝備

- (1) GPS 導航設備。
- (2) 數位照相機。
- (3) 指北針。
- (4) 巡查紀錄單及文具。
- (5) 行動電話。
- (6) 自我防護工具。
- (7) 土壤水份計。

(8) 四輪驅動巡查車。

步驟 3：至濁水溪沿岸地點執行現勘作業。

- (1) 西螺鎮溪州大橋。
- (2) 西螺大橋南岸低灘地。
- (3) 西螺鎮高鐵高架橋下低灘地。
- (4) 二崙鄉自強大橋南岸低灘地。
- (5) 二崙清潔隊處沿岸低灘地。
- (6) 崙背鄉草湖社區沿岸低灘地。
- (7) 麥寮鄉西濱大橋。

步驟 4：拍攝、採樣、督核。

- (1) 巡查點八方位拍攝。
- (2) 河川行水區域裸露地遠中近拍攝。
- (3) 視現地狀況進行影像錄影。
- (4) 視狀況以水份計採樣現地含水率。
- (5) 督核各計畫及相關營建工程應變作為(巡查工作如為交辦者則免)。

步驟 5：確認是否為河川揚塵事件，如為其他特定污染事件(如沙塵暴、露天燃燒)則進入至步驟 5.3 通知 SIP 計畫進行後續防制工作。如非揚塵事件則進入至步驟 5.1，如為濁水溪揚塵影響者則進入至步驟 5.2。

步驟 5.1：填寫巡查表單紀錄歸檔。

步驟 5.2：確認現地是否有擴大污染之虞。

步驟 5.2.1：通知環保局視污染狀況裁量是否提升應變防制層級，以確認是否成立災害應變中心，或由崙背測站 PM_{10} 濃度值連續 2hr 達 $2,000 \mu g/m^3$ 以上者，即刻通知本縣首長依空氣污染防制法成立空氣品質災害緊急應變中心。

步驟 5.2.1.1：持續觀測並加強沿岸洗掃、巡查等應變措施，直至 PM_{10} 濃度值降低。

步驟 5.2.1.2：本縣相關單位執行揚塵防制應變措施。

步驟 5.3：通報 SIP 計畫。

步驟 6：回報應變執行狀況並解除應變作為。

而當濁水溪揚塵事件日發生後，揚塵嚴重影響的範圍包含濁水溪以南的鄉鎮，分為西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉，本工作團隊規劃之巡查地點以這四個鄉鎮為主要巡查地點，由於濁水溪低灘地佔幅廣大，為了照片比對容易及能見度考量，巡查作業均於具有特殊地標位置點，做為現場巡查之主要地點，巡查位置點之照片及其相對位置如圖 3.3-26 所示，其七處主要巡查區塊現場狀況分別描述如下：



圖3.3-26 巡查位置點之照片及其相對位置

- (1) 溪州大橋：位於西螺鎮溪州大橋下方之低灘地，現場屬無人耕種區，並無施作防制設施，現地均為自然植生。
- (2) 西螺大橋：位於舊西螺大橋以東之低灘地，現場屬無人耕種區，並無施作防制設施，現地均為自然植生。
- (3) 高鐵沿線：位於西螺鎮高鐵橋墩下方低灘地，冬季進行西瓜種植，目前河道改變，於進入低灘地前有河流阻隔去路，現地於非種植西瓜時節並無防制設施，以自然植生為主，植生面積約僅有 20%。

- (4) 自強低灘地：位於二崙鄉自強大橋下方低灘地，屬農耕施作區，所行道路為鋪面道路，於非農耕季節亦有稻草鋪，農耕時節均種植農作物，於接近彰化縣之區塊，方有低灘地未有防制設施。
- (5) 二崙清潔隊：位於二崙清潔隊旁之低灘地，現場屬自然植生，低灘地未有防制設施，每年東北季風時節，當地均屬嚴重的揚塵好發區段。
- (6) 草湖社區：位於崙背鄉草湖村，現地屬自然植生，亦有經濟部水利署第四河川局於現地進行抑制揚塵工法示範施作區，現地有防風林之施作，惟其靠近濁水溪區域並無防制設施，揚塵好發時節易有揚塵捲揚情事發生。
- (7) 西濱大橋：位於麥寮鄉，現地有大面積的裸露地，亦為經濟部水利署第四河川局於現地進行抑制揚塵工法示範施作區，現地有攔水土堤之施作，揚塵好發時節易有揚塵捲揚情事發生。

而於通報期間應使用通報工作日誌，記錄整體通回報工作執行現況，本工作團隊設計「濁水溪揚塵/沙塵暴現場巡查表單」如表 3.3-6 所示，當本工作團隊啟動濁水溪揚塵巡查作業機制時，計畫人員即先行至環保署網站搜尋當日崙背測站之監測資料，並將監測資料填入巡查紀錄表單之空氣品質狀況描述欄位中，同時確認各相關通報作業之執行狀況後，隨即前往原規劃之巡查區塊進行現場巡查工作，並進行拍照查核作業，同時於巡查表單中記載每次巡查原因，並註明當日崙背測站懸浮微粒濃度值及當日氣象條件，以利後續揚塵說明原因之用。

表 3.3-6 內容中需填寫項目分別為巡查日期、巡查人員、巡查原因、當日空氣品質狀況描述、所進行之通報作業、巡查地點位置之描述、現場防制設施狀況及現場佐證照片。

而本計畫之巡查人員至濁水溪現場後，即草擬拍照地點相對位置圖面並將其略述至巡查紀錄表單中，同時應紀錄現場狀況（如是否有裸露地及採用之防制措施等情況），現場照片除記載當日拍照日期，每個巡查地點應至少拍 6 張不同方向之照片，而本表單之備註欄即為因應現場

狀況，巡查人員可於此欄位填入現場突發狀況或本表單無法詳細備載之資料。

表3.3-6 濁水溪揚塵/沙塵暴現場巡查表單

巡查表單 編號	Ylepb-103-019-XXX					
巡查日期			巡查人員			
巡查原因	☐ 沙塵暴 ☐ 濁水溪揚塵 ☐ 空氣品質劣化 ☐ 其他					
空氣品質 狀況描述	崙背測站監測資料：(啟動巡查時間：_____) 1、PM ₁₀ 濃度：_____μg/m ³ ； 2、風向：_____； 3、風速：_____m/s。 4、現場有無揚塵情事發生； ☐ 有 ☐ 無					
通報作業	1、是否進行揚塵預警通報 ☐ 有 ☐ 無					
	2、是否進行電視跑馬燈宣導 ☐ 有 ☐ 無					
	3、是否通報營建工地進行道路洗掃作業 ☐ 有 ☐ 無					
巡查地點				位置 描述		
現地狀 況描述	☐ 無人耕種區 ☐ 抑制揚塵工法示範施作區 ☐ 農耕施作區 ☐ 其他；_____					
防制設 施查核	☐ 無防制設施 ☐ 自然植生 ☐ 綠肥施作 ☐ 稻草插植 ☐ 設置防風籬 ☐ 其他；_____					
村里學校 現勘	村里及學校名稱					
	回報情形說明					
現場照片						
備註						

3.3.3 巡查成果

本年度計畫執行前期主要針對崙背測站作為預警測站，經長時間空品監測觀察後，於 104 年 4 月修訂將麥寮測站納入預警測站中，並藉由濁水溪自架測站及揚塵測站輔助以瞭解即時現地濃度值對應情形，現地巡查地點與濁水溪對應測站如表 3.3-7 所示，截至 104 年 4 月 17 日共計完成 38 次共 213 點次巡查作業，其中包含例行性巡查及不良日巡查工作，其中例行性巡查計有 20 次共 132 點次、不良日巡查計有 18 次共 81 點次。歷次巡查作業執行總表如表 3.3-8 所示。有關本年度所執行之所有巡查作業執行情形請參見附錄六。

經本年度經現地巡查後發現現地有揚塵現象者計有 48 點次，佔整體巡查作業次數的 23%，其比例隨現地巡查次數異動而有改變；彙整統計七處巡查點之例行性巡查及不良日巡查現地是否揚塵情形如圖 3.3-27 至圖 3.3-28 所示，結果顯示，例行性巡查以麥寮鄉西濱大橋、二崙鄉二崙清潔隊前高灘地(104 年 2 月前尚未進行疏濬工程)及崙背鄉草湖村堤防邊其現地出現揚塵約佔整體巡查之 5%~6%；不良日巡查作業則現地出現揚塵情形以麥寮鄉西濱大橋 92.31% > 崙背鄉草湖村堤防邊 81.82% > 二崙鄉二崙清潔隊前高灘地 80% > 二崙鄉自強大橋 57.14% > 二崙鄉自強大橋低灘地 50% > 西螺鎮高鐵行經處 40% = 西螺鎮溪州大橋 40% > 西螺鎮西螺大橋下低灘地 28.57%。

本年度經空品監測數值比對後發現麥寮測站懸浮微粒高濃度次數偏高，經現地勘查作業後發現於濁水溪堤坊第 9 號及第 12 號越堤路裸露地情形嚴重且該地區周圍皆為魚塭並只能一台車通行，倘若後續需大型工法進場施作應有難處。

表3.3-7 濁水溪河川揚塵現地巡查地點對應之監測測站

項次	巡查地點	對應測站	環保署測站
1	西螺鎮溪州大橋	西螺測站	崙背測站
2	西螺鎮西螺大橋下低灘地	西螺測站	
3	西螺鎮高鐵行經處	西螺測站	
4	二崙鄉自強大橋低灘地	雲林義賢揚塵測站	
5	二崙鄉清潔隊前高灘地	雲林旭光揚塵測站	
6	崙背鄉草湖村堤防邊	施厝測站	麥寮測站
7	麥寮鄉西濱大橋	施厝測站	

濁水溪沿岸例行性巡查作業-現地揚塵情形分析

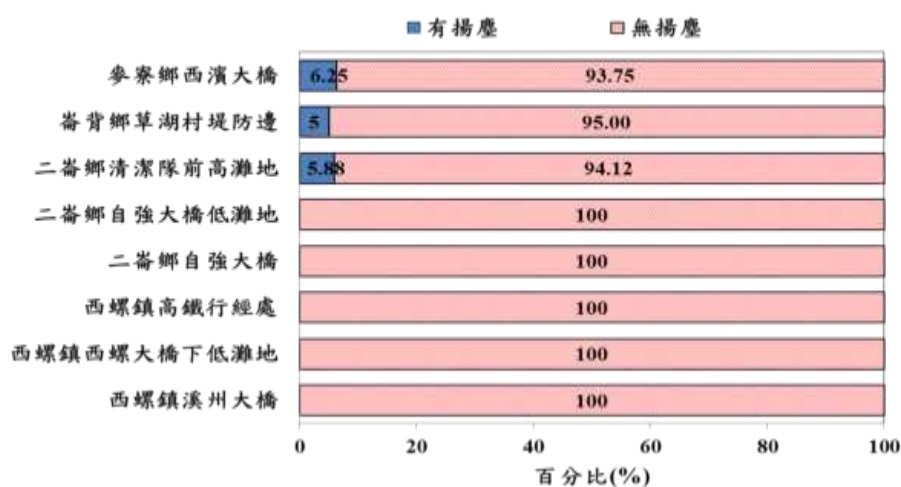


圖3.3-27 濁水溪沿岸例行性巡查作業-現地揚塵情形分析

濁水溪沿岸不良日巡查作業-現地揚塵情形分析

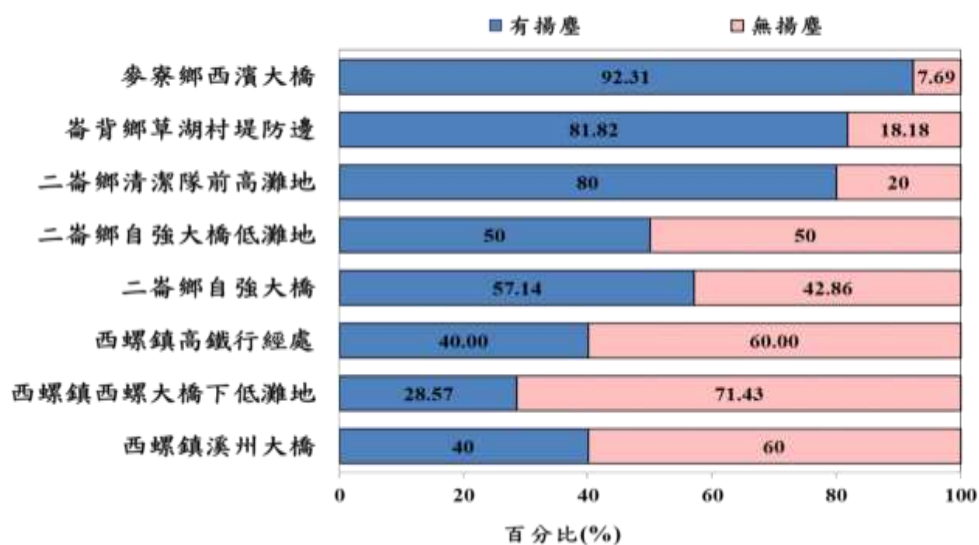


圖3.3-28 濁水溪沿岸不良日巡查作業-現地揚塵情形分析

表3.3-8 103 年濁水溪沿岸揚塵預警應變計畫巡查總表(1/6)

基本資料				該小時 濃度值	PM ₁₀ 日平均值		現地			
項次	日期	巡查 原因	巡查地點	對應 測站	崙背 測站	麥寮 測站	風速	風向	含水 率%	有無揚塵
1	2014/4/22	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	66	70	1.4	292	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	-			2.4	135	2.1	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	-			0.7	180	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	81			5.8	315	2.76	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	46			4.1	225	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			4.1	0	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	-			4.4	180	無	☐ 有 ☒ 無
2	2014/5/21	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	18	26	3.4	225	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	-			1.4	90	無	☐ 有 ☒ 無
3	2014/6/20	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	35	31	2.7	270	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	-			2.1	225	10.6	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	-			3.1	225	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	32			2.3	270	7.4	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	-			3.7	270	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	31			3.2	270	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			3.1	315	無	☐ 有 ☒ 無
4	2014/6/24	例行性 巡查	西螺鎮西螺大橋下低灘地	-	33	37	3.8	180	6.02	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	-			3.7	225	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	53			3.2	225	3.5	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	-			4	270	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	36			4.2	270	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			4.8	270	無	☐ 有 ☒ 無
5	2014/7/3	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	35	36	33	3.5	225	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	6.18			3.7	270	3.84	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	6.18			2.8	225	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	6.18			3.9	315	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	22			4	270	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	21.69			4.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	21.7			4.2	270	無	☐ 有 ☒ 無
6	2014/7/8	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	89	65	64	6.8	270	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	84.7			6	270	2.84	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	84.7			7.2	225	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	87			5.8	180	2.68	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	105			6	225	無	☐ 有 ☒ 無

基本資料				該小時 濃度值	PM ₁₀ 日平均值		現地			
項次	日期	巡查 原因	巡查地點	對應 測站	崙背 測站	麥寮 測站	風速	風向	含水 率%	有無揚塵
			崙背鄉草湖村堤防邊	71.36			4.5	225	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	71.4			8	270	無	☐ 有 ☒ 無
7	2014/7/9	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	36	41	43	3.1	225	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	21.33			2.8	225	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	21.33			3.7	180	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	38.79			4	225	無	☐ 有 ☒ 無
8	2014/8/22	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	71	27	無效值	1.3	315	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	71			2	270	1.88	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	71			1.9	270	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	29			2.4	270	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	25.6			2.7	225	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	25.6			3.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
9	2014/8/26	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	37	無效值	2.3	315	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	47.78			2.1	315	2.6	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	-			2.4	270	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	-			2.8	315	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	61			3.2	315	3.3	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	40			3.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	29.5			3.2	270	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	29.5			3.9	315	無	☐ 有 ☒ 無
10	2014/9/2	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	29.1	41	無效值	1.7	180	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	29.1			2	180	2.2	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	29.1			1.9	180	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	29.1			2.6	180	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	28			2.4	180	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	51.2			3	270	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	51.2			3.7	270	無	☐ 有 ☒ 無
11	2014/9/15	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	53	97	3.1	180	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	-			3	180	6.24	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	-			3.4	135	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	-			4	225	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	73			2.8	180	6.06	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	67			3.7	180	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	173			4.1	225	無	☒ 有 ☐ 無
			麥寮鄉西濱大橋	39			4.7	225	無	☐ 有 ☒ 無

基本資料				該小時 濃度值	PM ₁₀ 日平均值		現地			
項次	日期	巡查 原因	巡查地點	對應 測站	崙背 測站	麥寮 測站	風速	風向	含水 率%	有無揚塵
12	2014/10/6	不良日 巡查	二崙鄉自強大橋	59.44	96	199	4.7	315	無	■有 □無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	-			5.4	0	無	■有 □無
			崙背鄉草湖村堤防邊	135			6	315	無	■有 □無
			麥寮鄉西濱大橋	241			6.8	315	無	■有 □無
13	2014/10/10	不良日 巡查	二崙鄉自強大橋低灘地	-	150	104	7.5	0	無	■有 □無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	-			8.7	315	無	■有 □無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			9.5	315	無	■有 □無
14	2014/10/14	不良日 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	86	167	3.1	315	無	□有 ■無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	74.7			3.1	315	4.58	□有 ■無
			西螺鎮高鐵行經處	74.7			3.1	270	無	■有 □無
			二崙鄉自強大橋	74.7			3.4	0	無	□有 ■無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	-			3.7	270	無	■有 □無
			崙背鄉草湖村堤防邊	96.5			4.5	315	無	■有 □無
			麥寮鄉西濱大橋	212			6	91	無	■有 □無
15	2014/10/22	不良日 巡查	二崙鄉自強大橋	-	95	171	4.5	297	無	□有 ■無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			5	300	無	■有 □無
			麥寮鄉西濱大橋	408			7.5	298	無	■有 □無
16	2014/10/24	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	57	118	1.7	315	無	□有 ■無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	-			2	315	2.74	□有 ■無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	-			2.4	315	1.56	□有 ■無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			3	270	無	□有 ■無
			麥寮鄉西濱大橋	322			2.9	270	無	□有 ■無
17	2014/10/31	不良日 巡查	西螺鎮溪州大橋	75.41	114	128	2.6	233	無	□有 ■無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	98.98			1.9	235	2.74	□有 ■無
			崙背鄉草湖村堤防邊	104			1.8	206	無	□有 ■無
			麥寮鄉西濱大橋	104			2.5	293	無	□有 ■無
18	2014/11/2	不良日 巡查	二崙鄉清潔隊前高灘地	98	110	184	3.4	298	1.02	□有 ■無
			崙背鄉草湖村堤防邊	113			3.5	291	無	■有 □無
			麥寮鄉西濱大橋	257			8.1	73	無	■有 □無
19	2014/11/3	不良日 巡查	西螺鎮溪州大橋	56	129	241	6.4	226	無	□有 ■無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	56			5.4	262	3.1	□有 ■無
			二崙鄉自強大橋	56			6	270	無	■有 □無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	93			6.5	291	無	■有 □無
			崙背鄉草湖村堤防邊	187.43			5.4	283	無	■有 □無
			麥寮鄉西濱大橋	365			9.6	71	無	■有 □無

基本資料				該小時 濃度值	PM ₁₀ 日平均值		現地			
項次	日期	巡查 原因	巡查地點	對應 測站	崙背 測站	麥寮 測站	風速	風向	含水 率%	有無揚塵
20	2014/11/14	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	61	63	66	2.6	315	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	61			2.7	0	4.04	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	61			3.6	315	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	61			3.2	315	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	53			2.7	270	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			3.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	40.02			4.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
21	2014/11/18	不良日 巡查	二崙鄉清潔隊前高灘地	-	99	189	6.3	300	無	☒ 有 ☐ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			6.3	292	無	☒ 有 ☐ 無
			麥寮鄉西濱大橋	-			9.3	90	無	☒ 有 ☐ 無
22	2014/11/24	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	53	98	96	1.7	270	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	53			2.4	215	6.34	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	53			1.8	215	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	53			2.7	270	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	64			3.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	40.02			3.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	133.4			4	270	無	☐ 有 ☒ 無
23	2014/12/8	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	29	102	112	2.4	92	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	29			2	91	2	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	29			1.8	90	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	47			2.1	88	1	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	53.08			2.4	92	1.3	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	115.94			2.8	96	無	☒ 有 ☐ 無
24	2014/12/11	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	62	76	91	4.7	256	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	61			3.8	250	2	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	62			4.6	250	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	162			4.8	260	3	☒ 有 ☐ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	42.14			3.5	250	1	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	42.14			4.9	270	無	☐ 有 ☒ 無
25	2014/12/16	不良日 巡查	西螺鎮溪州大橋	125	183	207	6.7	293	無	☒ 有 ☐ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	125			6.5	281	4	☒ 有 ☐ 無
			二崙鄉自強大橋	125			7.2	286	無	☒ 有 ☐ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	876			6.8	292	2	☒ 有 ☐ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	95.09			7.3	255	3	☒ 有 ☐ 無
			麥寮鄉西濱大橋	95.09			8	277	無	☒ 有 ☐ 無

基本資料				該小時 濃度值	PM ₁₀ 日平均值		現地			
項次	日期	巡查 原因	巡查地點	對應 測站	崙背 測站	麥寮 測站	風速	風向	含水 率%	有無揚塵
26	2014/12/17	不良日 巡查	西螺鎮溪州大橋	98	152	185	4.8	270	無	☒ 有 ☐ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	98			4.9	280	2	☒ 有 ☐ 無
			西螺鎮高鐵行經處	98			4.8	270	3	☒ 有 ☐ 無
			二崙鄉自強大橋	98			4.9	260	無	☒ 有 ☐ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	75			4.9	260	無	☒ 有 ☐ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	171			4.9	260	4	☒ 有 ☐ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	182.18			5	270	3	☒ 有 ☐ 無
			麥寮鄉西濱大橋	182.18			5	270	無	☒ 有 ☐ 無
27	2014/12/21	不良日 巡查	西螺鎮高鐵行經處	-	103	123	3.8	306	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	-			4.5	288	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	-			2.7	331	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			4.2	225	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	-			9.2	84	無	☒ 有 ☐ 無
28	2014/12/23	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	124	124	122	3.1	310	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	124			3.1	290	4	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	100			3	280	3	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	100			3.5	320	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	156			3.7	250	3.5	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	60			3.7	250	2	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	101.38			3.2	270	2.9	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	101.38			4	300	無	☐ 有 ☒ 無
29	2014/12/30	不良日 巡查 PM _{2.5}	西螺鎮溪州大橋	73	76	119	2	60	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	73			1.6	56	3	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	73			2	60	2.7	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	70			2.1	60	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	83			1.9	61	4.1	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	67			2.5	60	2.1	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	91.67			2	57	2.4	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	91.67			2.6	89	無	☒ 有 ☐ 無
30	2015/1/1	不良日 巡查	西螺鎮高鐵行經處	-	112	202	5.8	295	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	-			6.4	286	無	☒ 有 ☐ 無
			麥寮鄉西濱大橋	-			6.8	81	無	☒ 有 ☐ 無
31	2015/1/6	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	71.54	94	111	1.8	36	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	71.54			1.9	44	3	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	71.54			1.7	41	4.2	☐ 有 ☒ 無

基本資料				該小時 濃度值	PM ₁₀ 日平均值		現地			
項次	日期	巡查 原因	巡查地點	對應 測站	崙背 測站	麥寮 測站	風速	風向	含水 率%	有無揚塵
			二崙鄉自強大橋	71.54			1.6	42	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	16			1.8	48	3.6	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	82			1.3	47	23	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	99.12			1.5	49	3.3	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	99.12			2	41	無	☐ 有 ☒ 無
32	2015/1/13	不良日 巡查 PM _{2.5}	西螺鎮溪州大橋	94.6	56	72	3.8	315	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	94.6			3.6	312	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	105			4	316	3.3	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	73			4.1	321	2.2	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	58.84			4	315	1	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	58.84			4	317	無	☒ 有 ☐ 無
33	2015/1/17	不良日 巡查	西螺鎮西螺大橋下低灘地	-	105	108	3.7	315	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	-			3	283	無	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			2.7	296	無	☐ 有 ☒ 無
34	2015/1/20	不良日 巡查 PM _{2.5}	西螺鎮西螺大橋下低灘地	131	104	122	1.6	45	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	47			2.1	270	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	167.62			2.4	270	無	☒ 有 ☐ 無
35	2015/2/8	不良日 巡查	西螺鎮西螺大橋下低灘地	-	153	220	5.1	202	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	-			4.7	244	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	-			6.3	276	無	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	-			9.7	137	無	☒ 有 ☐ 無
36	2015/2/13	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	98	111	118	3.2	289	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	98			2	285	3.4	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	98			2.9	292	4.1	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	98			3	287	無	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋低灘地	88			2	285	3.4	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	60			3	290	2.3	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	92.07			2.7	283	4	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	92.07			3.6	281	無	☐ 有 ☒ 無
37	2015/3/3	不良日 巡查 PM _{2.5}	麥寮鄉西濱大橋	-	101	110	2.3	341	無	☒ 有 ☐ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			2.6	338	2.8	☒ 有 ☐ 無
38	2015/3/13	例行性 巡查	西螺鎮溪州大橋	-	67	77	3.2	326	無	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮西螺大橋下低灘地	-			3	311	2.3	☐ 有 ☒ 無
			西螺鎮高鐵行經處	-			3	315	3.1	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉自強大橋	-			3.1	320	無	☐ 有 ☒ 無

基本資料				該小時 濃度值	PM ₁₀ 日平均值		現地			
項次	日期	巡查 原因	巡查地點	對應 測站	崙背 測站	麥寮 測站	風速	風向	含水 率%	有無揚塵
			二崙鄉自強大橋低灘地	125			2.9	300	3.8	☐ 有 ☒ 無
			二崙鄉清潔隊前高灘地	67			3	312	2.9	☐ 有 ☒ 無
			崙背鄉草湖村堤防邊	-			3.3	314	319	☐ 有 ☒ 無
			麥寮鄉西濱大橋	-			3.9	326	無	☐ 有 ☒ 無

※統計日期：103 年 4 月 18 日至 104 年 4 月 17 日

3.3.3.2 現地揚塵與氣候關係

統計 103 年度 1 月至 104 年 3 月，颱風名單請參見表 3.2-9 所示，然 103 年度於 9 月至迄今亦皆未出現較大之降雨量，促使各地缺水之情形，茲彙整近期本縣境內各測站之懸浮微粒濃度與降雨量之關係彙整如圖 3.3-29。由圖中可以看出 103 年 10 月份無明顯降雨，各測站之懸浮微粒濃度均高。

表3.3-9 2014 年/ 2015 年中央氣象局有發警報颱風列表

年份	中文 名稱	警報 期間	強度	近台近 中心最 低氣壓 (hPa)	近台近 中心最 大風速 (m/s)	七級 風暴 風半 徑(km)	十級 風暴 風半 徑(km)	警報發 布報數	是否影響 濁水溪
2014	哈吉貝	6/14-6/15	輕度	992	20	100	--	7	☐ 是 ☒ 否
2014	麥德姆	7/21-7/23	中度	992	38	200	80	19	☐ 是 ☒ 否
2014	鳳凰	9/19-9/19	輕度	985	25	150	-	25	☐ 是 ☒ 否

資料來源：中央氣象局

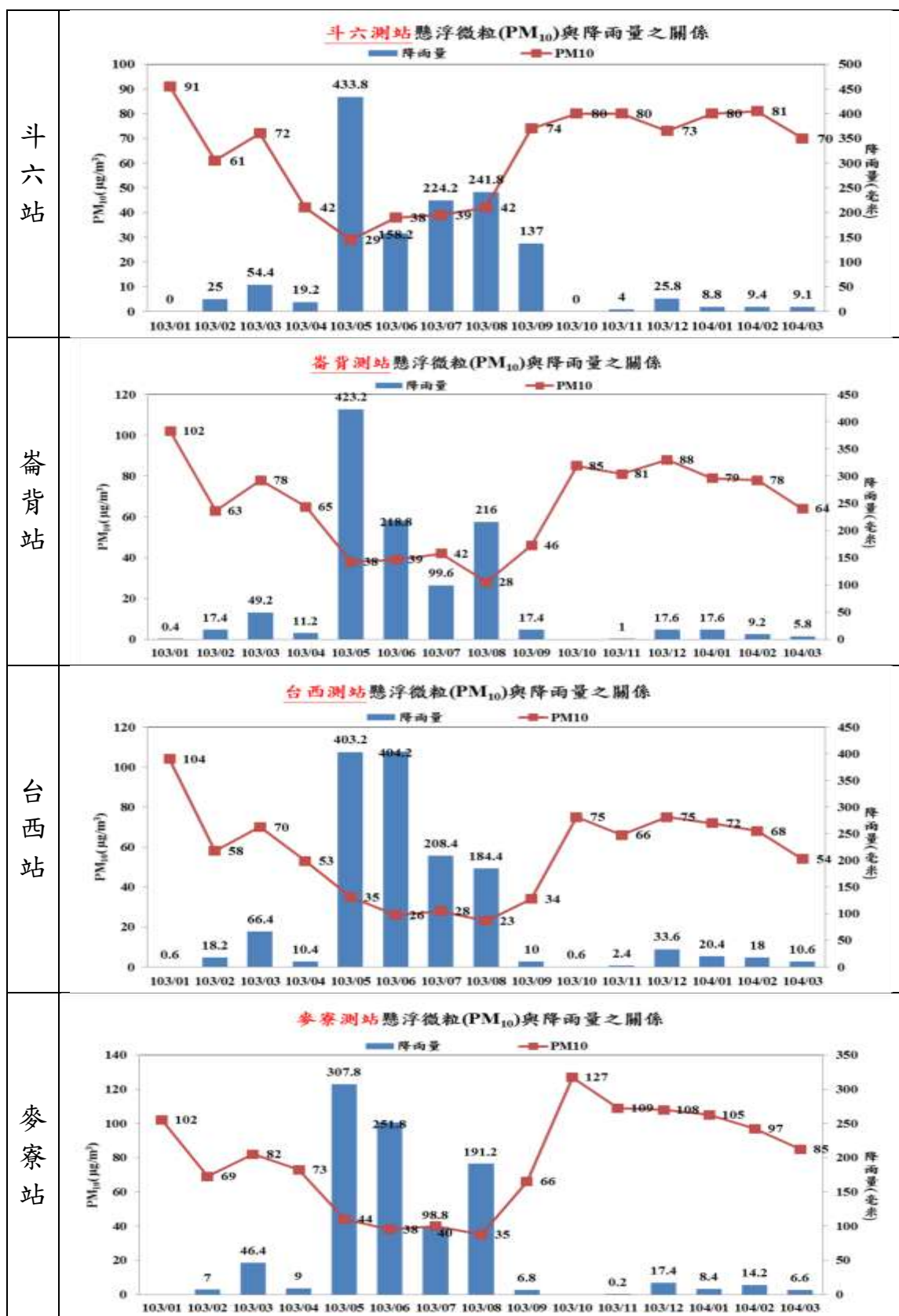


圖3.3-29 降雨量與懸浮微粒(PM₁₀)濃度關係圖

3.3.3.3 揚塵現地含水率結果

每當東北季風南下要發生揚塵狀況時發生時今年度本計畫新增加巡查時使用水分計測量表土的水分含量，揚塵發生機率與裸露面積表層之含水量及雨量有很大的關聯，目前我們使用的是輕便型的土壤水分計圖 3.3-30。



圖3.3-30 PMS-714 土壤水分計

當濁水溪沿岸表土含水率較高時，要引起揚塵狀況的機率相對降低，揚塵嚴重影響的範圍包含濁水溪以南的鄉鎮，分為西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉，目前本團隊巡查地點以這四個鄉鎮為主要巡查地點，因此水分計測量也以巡查地點為主，由於 PMS-714 土壤水分計為輕便型水分計，無法做固定監測及遠端監測，量測點要考慮到巡查人員自身安危，為了數據比對容易及安全性考量，水分計巡查作業均於原先規畫之巡查地點做為主要地點，水分計巡查位置點之照片及其相對位置如圖 3.3-31 所示，而四處主要巡查區塊現場狀況分別描述如下：

- (1) 西螺大橋：位於舊西螺大橋以東之低灘地，現場屬無人耕種區，並無施作防制設施，現地均為自然植生。
- (2) 自強低灘地：位於二崙鄉自強大橋下方低灘地，屬農耕施作區，所行道路為鋪面道路，於非農耕季節亦有稻草鋪設，農耕時節均種植農作物，於接近彰化縣之區塊，方有低灘地未有防制設施。

- (3) 自強低灘地：位於二崙鄉自強大橋下方低灘地，屬農耕施作區，所行道路為鋪面道路，於非農耕季節亦有稻草鋪設，農耕時節均種植農作物，於接近彰化縣之區塊，方有低灘地未有防制設施。
- (4) 二崙清潔隊：位於二崙清潔隊旁之低灘地，現場屬自然植生，低灘地未有防制設施，每年東北季風時節，當地均屬嚴重的揚塵好發區段。



圖3.3-31 土壤水分計測量位置點之照片及其相對位置

本年度針對濁水溪現地量測水分共計 66 點次，為瞭解該地土壤之含水率故將該月份取平均值進行計算，相關數據請詳見附錄六，整體結果顯示，自六月份後其土壤含水率皆逐漸下降，且主要以草湖社區含水率較低。

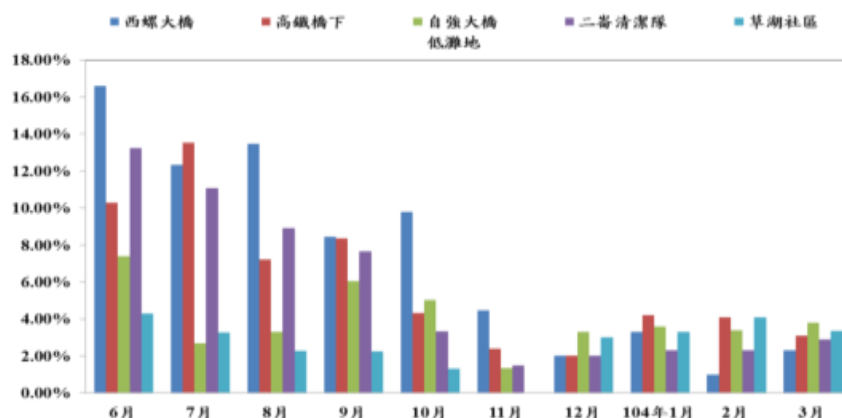


圖3.3-32 103 年 6 月至 104 年 3 月各月份現地水分計測量分析

3.4 懸浮微粒等濃度圖繪製

依據契約書工作內容要求，本計畫應執行河川影響範圍分級劃定，相關內容如下：

- 1.依環保署於濁水溪沿岸所設立之空氣品質監測站，繪製揚塵事件日($PSI>100$ ，不包含大陸沙塵暴事件日)懸浮微粒等濃度圖。
- 2.依前項「濁水溪流域裸露灘地位置示意圖」，並配合懸浮微粒等濃度圖，評估河川揚塵可能影響範圍，並分級定量之。
- 3.依事件日懸浮微粒等濃度圖研擬濁水溪沿岸各鄉鎮適當管制策略及措施，並於計畫結束前送局核備。

3.4.1 等濃度圖繪製原理

本計畫利用環保署空品測站數據配合雲林縣圖資，利用繪圖軟體(SURFER)繪製採樣鄰近地區之污染物小時等濃度分佈圖。此軟體系以網格為計算基礎用以顯示等高線圖及立體圖之地形分析軟體，可在視窗下執行的程式，使用上較容易方便。

藉由數位化而得之地形空間資料，即 X，Y 座標及高程資料，在 SURFER 中以內差方式將資料規則化，即可顯示出等高線圖及立體圖。此外，亦可藉由圖形套疊的功能，將規劃區之懸浮微粒等濃度圖檔套疊在區域地圖上，即可達到判斷污染物熱區之目的，本計畫等濃度圖繪製將採用環保署二林、麥寮、台西、崙背、斗六、竹山、新港、朴子等空品測站及環保署設置之於二崙鄉義賢國小及旭光國校之沙塵測站等數據進行繪製，其中雲林旭光國小校舍平面樓頂改為斜屋頂，儀器設置位置無相關安全防護措施，考量人員出入與操作安全及氣流角度，故自 103 年 10 月 1 日起至 104 年 1 月 25 日暫停旭光國小監測作業，另已提前於 9 月 26 日調度監測車停駐於雲林縣崙背鄉中和國小同步執行監測至 104 年 3 月 15 日，由於中和國小監測車之周遭環境相較於其他空品測站略為不同，故本次等濃度圖分析不納入考慮範圍。

3.4.2 空品監測站基本資料說明

本項分析使用環保署二林、麥寮、台西、崙背、斗六、竹山、新港、朴子等空品測站及義賢等測站之空品監測資料，茲將各測站之基本資料彙整如表 3.4-10 所示。

表3.4-10 環保署空品測站資本資料

所在縣市	站名	測站類型	地址	所在位置
彰化縣	二林站	一般測站	彰化縣二林鎮萬合里江山巷 1 號	萬合國小
南投縣	竹山站	一般測站	南投縣竹山鎮大明路 666 號	雲林國小
雲林縣	斗六站	一般測站	雲林縣斗六市民生路 224 號	斗六高中
	崙背站	一般測站	雲林縣崙背鄉南陽村大成路 91 號	崙背國中
	麥寮站	工業測站	雲林縣麥寮鄉中興路 115 號	消防局 麥寮分隊
	台西站	工業測站	雲林縣台西鄉五港路 505 號	台西鄉 市圖書館
	義賢站	沙塵測站	雲林縣二崙鄉楊賢村楊賢路 5 鄰 1 號	義賢國小
	旭光站	沙塵測站	雲林縣二崙鄉大庄村酒姑路 54 號	旭光國小
	中和國小	監測車	雲林縣崙背鄉草湖村 2 號	中和國小 (104/03/16 移出雲林縣)
嘉義縣	新港站	一般測站	嘉義縣新港鄉登雲路 105 號	新港國小
	朴子站	一般測站	嘉義縣朴子市光復路 34 號	朴子市公所

茲彙整各測站之監測項目及周圍環境簡述如下表 3.4-11，各測站均有檢測項目為 PM₁₀ 濃度及風速、風向，故本項等濃度圖之製作亦將納入風速及風向之因素，以瞭解實際濃度分布之情形，此外，本項等濃度圖之繪製需帶入各測站之座標，茲整理各測站之 UTM 座標如下表 3.4-12 所示。

表3.4-11 環保署空品測站監測項目彙整表

站名	環境監測項目	氣象監測項目	其他監測項目	周邊環境敘述
二林站	SO ₂ , CO , O ₃ , PM ₁₀ , NO _X , NO , NO ₂ , PM _{2.5} (自動)	溫度,溼度,風速,風向,雨量		測站所在地四週除校舍外均為農用地，氣流角度佳。
竹山站	SO ₂ , CO , O ₃ , PM ₁₀ , NO _X , NO , NO ₂	溫度,溼度,風速,風向,雨量	UVB	位於南投縣竹山鎮雲林國小校舍二樓樓頂，測站位於二樓頂，北邊為紅壤土跑道之運動場，南側有一花園中庭東側校門為台 3 號道路，南面約 3km 是清水溪，雲南大橋附近有數家砂石場。
斗六站	SO ₂ , CO , O ₃ , PM ₁₀ , NO _X , NO , NO ₂ , PM _{2.5} (手、自動)	溫度,溼度,風速,風向,雨量	UVB UVB-1	斗六站位於雲林縣斗六市斗六高中三樓頂，屬一般大氣監測站，採樣口離地面高約 12 米，附近車流量受上、下學影響較大。
崙背站	SO ₂ , CO, O ₃ , PM ₁₀ , NO _X , NO, NO ₂ , PM _{2.5} (自動)	溫度,溼度,風速,風向,酸雨,雨量		位於雲林縣崙背鄉崙背國中三樓頂，附近為農田無影響採樣氣流之虞，測站東側約 3 60 公尺為省道台 19 線，車流量較大，東側 130 公尺及西側 86 公尺及南側 200 公尺及北側 130 公尺各有一 8 米道路。
麥寮站	SO ₂ , CO , O ₃ , PM ₁₀ ,	溫度 , 溼		

站名	環境監測項目	氣象監測項目	其他監測項目	周邊環境敘述
	NO _x , NO , NO ₂ , PM _{2.5} (自動)	度，風速，風向		
台西站	SO ₂ , CO , O ₃ , PM ₁₀ , NO _x , NO , NO ₂ , THC , NMHC , CH ₄ , PM _{2.5} (手動)	溫度，溼度，風速，風向，雨量		台西測站位於台西鄉圖書館之樓頂，屬一般大氣監測站，四周圍大多為農田及魚塭，氣流角度佳，惟靠近海邊不遠，地表裸露，風沙較大。
義賢站	PM ₁₀	風速，風向		
旭光站	PM ₁₀	風速，風向		103/10/1 起停止監測
雲林縣中和國小(監測車)	PM ₁₀	風速，風向		103/9/26 起開始監測
新港站	SO ₂ , CO , O ₃ , PM ₁₀ , NO _x , NO , NO ₂ , PM _{2.5} (手動)	溫度，溼度，風速，風向，雨量		位於新港國小校舍之樓頂，周圍建築物皆未超過 4 樓，無氣流干擾之虞，測站左右及前側距離 25 公尺各有 4 米寬道路，右側約 100 公尺，並有台 19 線省道，車流量較大，西側為校園校舍。
朴子站	SO ₂ , CO , O ₃ , PM ₁₀ , NO _x , NO , NO ₂ , THC , NMHC , CH ₄ , PM _{2.5} (手動)	溫度，溼度，風速，風向，雨量		測站位於朴子市公所樓頂，由於位於朴子市中心，故其交通流量大。

表3.4-12 環保署空品測站 UTM 座標

站名	經緯度座標		UTM 座標	
	經度(東經)	緯度(北緯)	UTM-X	UTM-Y
二林站	120 度 24 分 34.75 秒	23 度 55 分 30.63 秒	120.409652777	23.925175
竹山站	120 度 40 分 38.3 秒	23 度 45 分 23 秒	120.677305555	23.756388
斗六站	120 度 32 分 41.98 秒	23 度 42 分 42.67 秒	120.544994444	23.711852
崙背站	120 度 20 分 55.47 秒	23 度 45 分 27.17 秒	120.348741666	23.757547
麥寮站	120 度 15 分 6.57 秒	23 度 45 分 12.62 秒	120.251825	23.753505
台西站	120 度 12 分 10.23 秒	23 度 43 分 3.12 秒	120.202841666	23.717533
義賢站	120 度 24 分 50 秒	23 度 49 分 1.9 秒	120.413888888	23.817194
新港站	120 度 20 分 43.91 秒	23 度 33 分 17.42 秒	120.345530555	23.554838
朴子站	120 度 14 分 50.46 秒	23 度 27 分 55.11 秒	120.24735	23.465308

3.4.3 空氣品質狀況概述

統計雲林縣 103 年度空氣品質不良事件日共 12 站日(斗六測站 3 站日、崙背站 8 站日)，指標性污染物以懸浮微粒為主共有 10 站日，該年度主要受大陸冷氣團(或寒流)挾帶境外空氣污染物共 6 站日、大陸冷氣團南下，地表風速增強引發揚塵現象共 2 站日、東北季風影響共 2 站日；表 3.4-13 比較雲林縣 103 年與 102 年懸浮微粒事件日 $PSI>100$ 事件日統計結果顯示，斗六測站與崙背測站事件日比例分別下降 33%與 22%，而工業測站麥寮測站與台西測站則呈現上升之趨勢，並以麥寮測站上升 81%幅度最多。

統計至 104 年 3 月份之空氣品質不良事件日共 4 站日(斗六測站 2 站日、崙背站 2 站日)，指標性污染物以懸浮微粒有 2 站日，兩日主要受強烈大陸冷氣團影響地表風速較強引發揚塵現象。

表3.4-13 雲林縣 102 年與 103 年懸浮微粒(PM_{10})不良事件日分析結果

項目	一般測站		工業測站	
	斗六測站	崙背測站	麥寮測站	台西測站
102 年(站日數)	4	11	4	5
103 年(站日數)	3	9	21	6
比例(%)	下降 33%	下降 22%	增加 81%	增加 16%

為瞭解濁水溪河川揚塵事件日時，各測站污染物濃度變化情形值，瞭解懸浮微粒擴散情形，於計畫執行期間 103 年 4 月 18 日至 104 年 4 月 17 日，並依據濁水溪揚塵事件判定原則，當崙背測站空氣品質監測結果符合 (1) $PM_{10}>150 \mu g/m^3$ 、(2)風速超過 3.7 m/s、(3)風向為北風系($292.5^\circ\sim 360^\circ$ 、 $0^\circ\sim 67.5^\circ$)、(4) $PM_{2.5}/PM_{10}<40\%$ 等，四項條件，即判定為濁水溪揚塵事件日，並透過數位化地形空間資料、圖形套疊的功能及各測站污染物濃度變化情形值會繪製等濃度圖。茲將本年度各階段等濃度圖繪製結果彙整如下：

(一)第一期程(103 年 4 月 18 日~103 年 07 月 17 日)

本期資料統整日期為 103 年 4 月 18 日~103 年 07 月 17 日，因契約書規範需針對「事件日」進行等濃度圖之繪製作業，然此期間各測站之 PSI 值均未超過 100，因此選擇雲林縣轄內測站於此段期間 PSI 值最高且指標污染物為 PM₁₀ 當日進行等濃度圖繪製作業。

經比對後以 103 年 4 月 26 日所測得雲林義賢站 PSI 值 92 為最高，茲將當日各測站之空品狀況彙整如表 3.4-14，由表中可以看出當日風速依蒲福風級分級屬 1~2 級風(0.3~3.3 m/s)，各測站盛行風向主要為北風系居多。另彙整當日各測站 PM₁₀ 之逐時濃度於表 3.4-15 中，並繪製各測站當日之風玫瑰圖於圖 3.4-33~圖 3.4-34。

由表 3.4-15 可以看出各測站懸浮微粒濃度高值除外多集中於上午 6 時至中午 12 時之間，顯示揚塵影響主要以白天為主。經上述說明，本期繪製之等濃度圖共計 15 幅，繪製時間以 103 年 4 月 26 日 3 時~17 時止，各小時之等濃度圖如圖 3.4-35~圖 3.4-37。

表3.4-14 103 年 4 月 26 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)
二林站	59	68	西北轉東北	1.69
竹山站	68	86	東南	1.17
斗六站	72	93	東北	1.21
崙背站	61	72	西北	1.86
麥寮站	56	63	東北	2.10
台西站	51	52	東北	2.97
義賢站	92	135	西北	0.74
旭光站	66	82	北偏西北	0.90
新港站	76	101	西北轉東北	1.81
朴子站	75	100	東北	1.78

表3.4-15 103 年 4 月 26 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	69	63	60	60	67	72	77	88	93	102	87	74	62	57	62	72	77	65	50	45	53	58	61	55	59
斗六	75	83	92	90	97	97	110	111	113	114	132	141	141	119	106	98	93	83	61	52	51	60	59	53	72
崙背	79	73	54	57	66	82	100	104	111	101	95	85	71	73	73	74	69	73	65	57	43	43	41	40	61
新港	80	90	88	77	73	75	92	111	130	140	130	132	124	118	100	90	90	91	100	103	104	95	94	92	76
朴子	67	78	85	86	69	71	83	111	118	148	148	144	114	109	97	94	89	92	90	93	101	105	104	105	75
台西	55	32	32	43	51	59	70	81	79	61	40	37	37	38	43	45	50	50	44	43	61	66	60	61	51
竹山	87	93	93	101	110	116	122	112	98	109	131	142	133	82	49	55	67	64	50	48	46	50	50	45	68
麥寮	70	46	43	51	60	70	81	92	88	72	61	54	51	62	66	61	59	59	53	44	54	71	72	67	56
雲林旭光	76	48	61	78	83	101	100	176	127	112	92	110	65	101	103	105	64	68	32	46	51	47	53	64	66
雲林義賢	126	119	116	152	178	182	192	166	168	175	128	131	93	97	125	160	188	155	75	114	118	108	93	92	92

單位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

備註：1.粗體字為該測站當日最高濃度值

2.粗體字加底線為該小時濃度值超過法規小時值($150\mu\text{g}/\text{m}^3$)

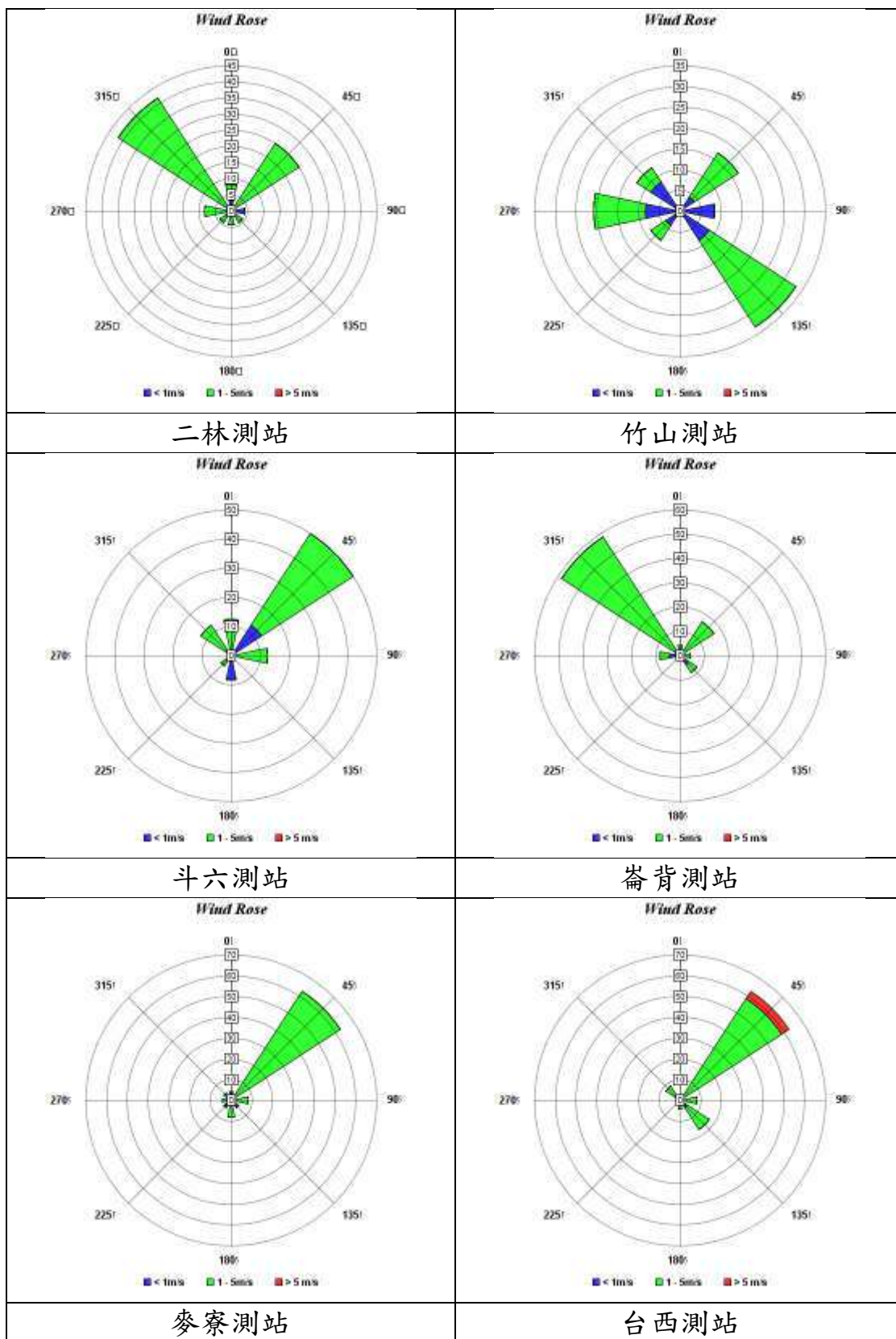


圖3.4-33 103 年 4 月 26 日各測站風玫瑰圖(1/2)

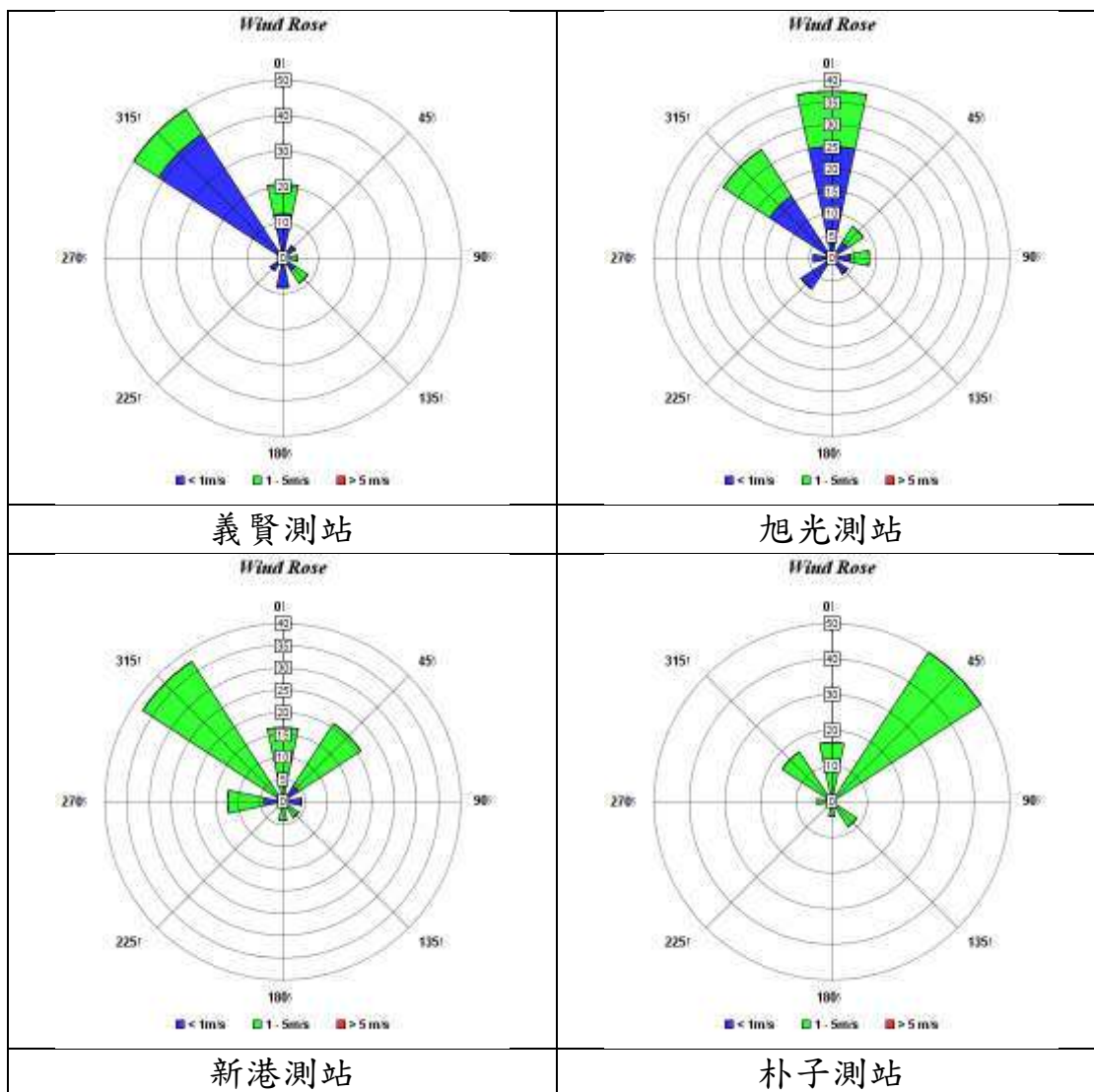


圖3.4-34 103 年 4 月 26 日各測站風玫瑰圖(2/2)

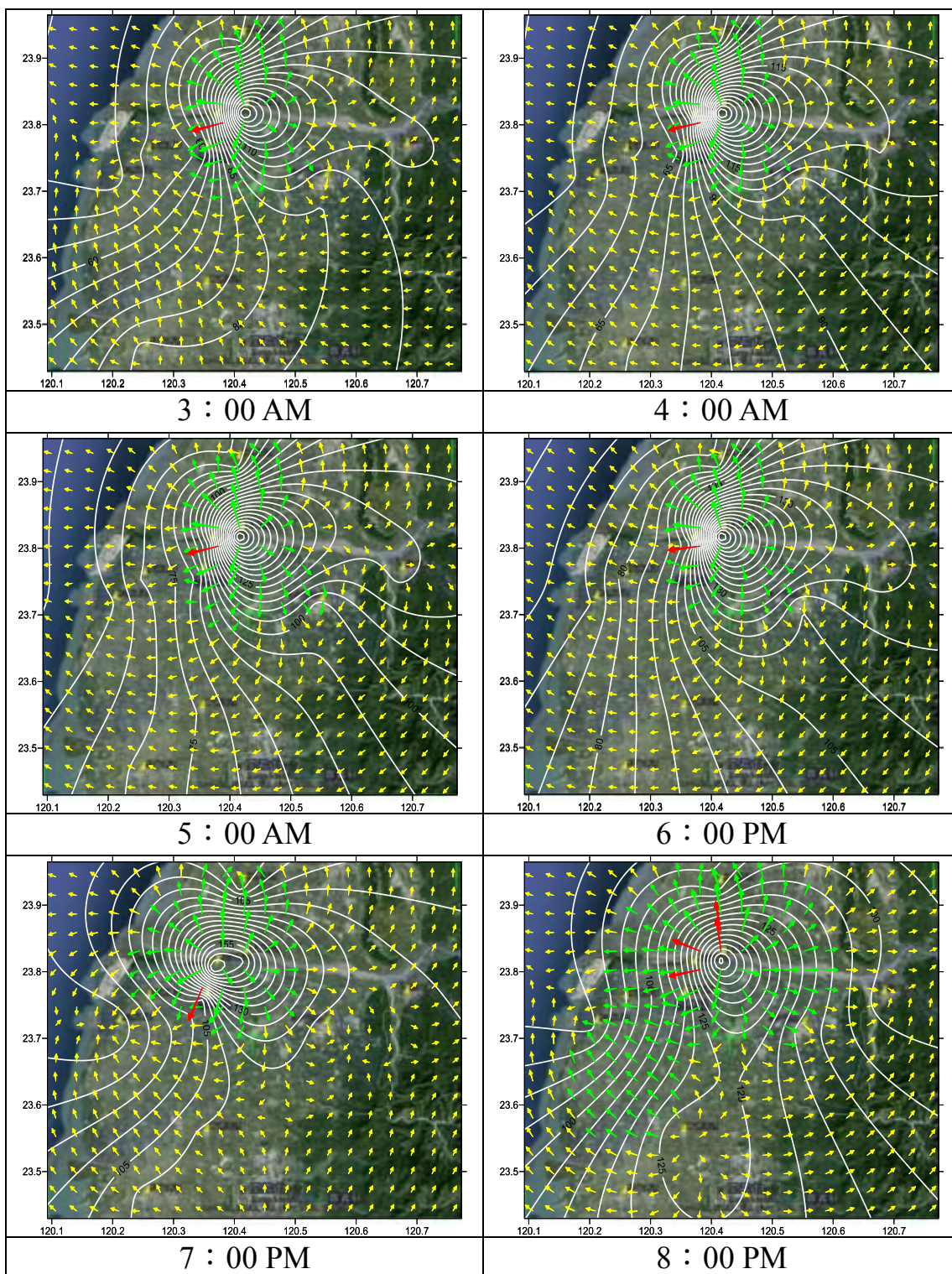


圖3.4-35 103 年 4 月 26 日小時等濃度圖(1/3)

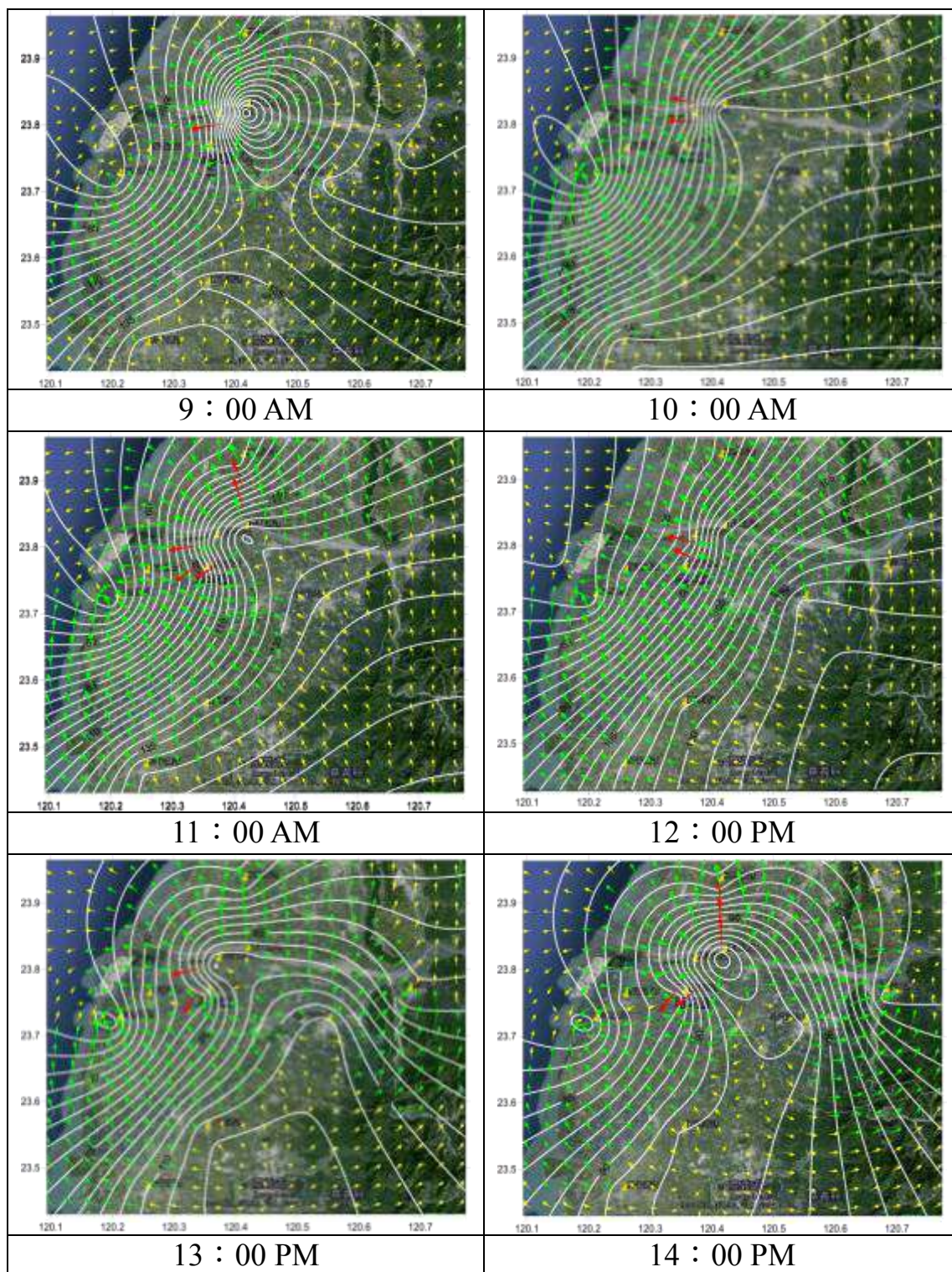


圖3.4-36 103 年 4 月 26 日小時等濃度圖(2/3)

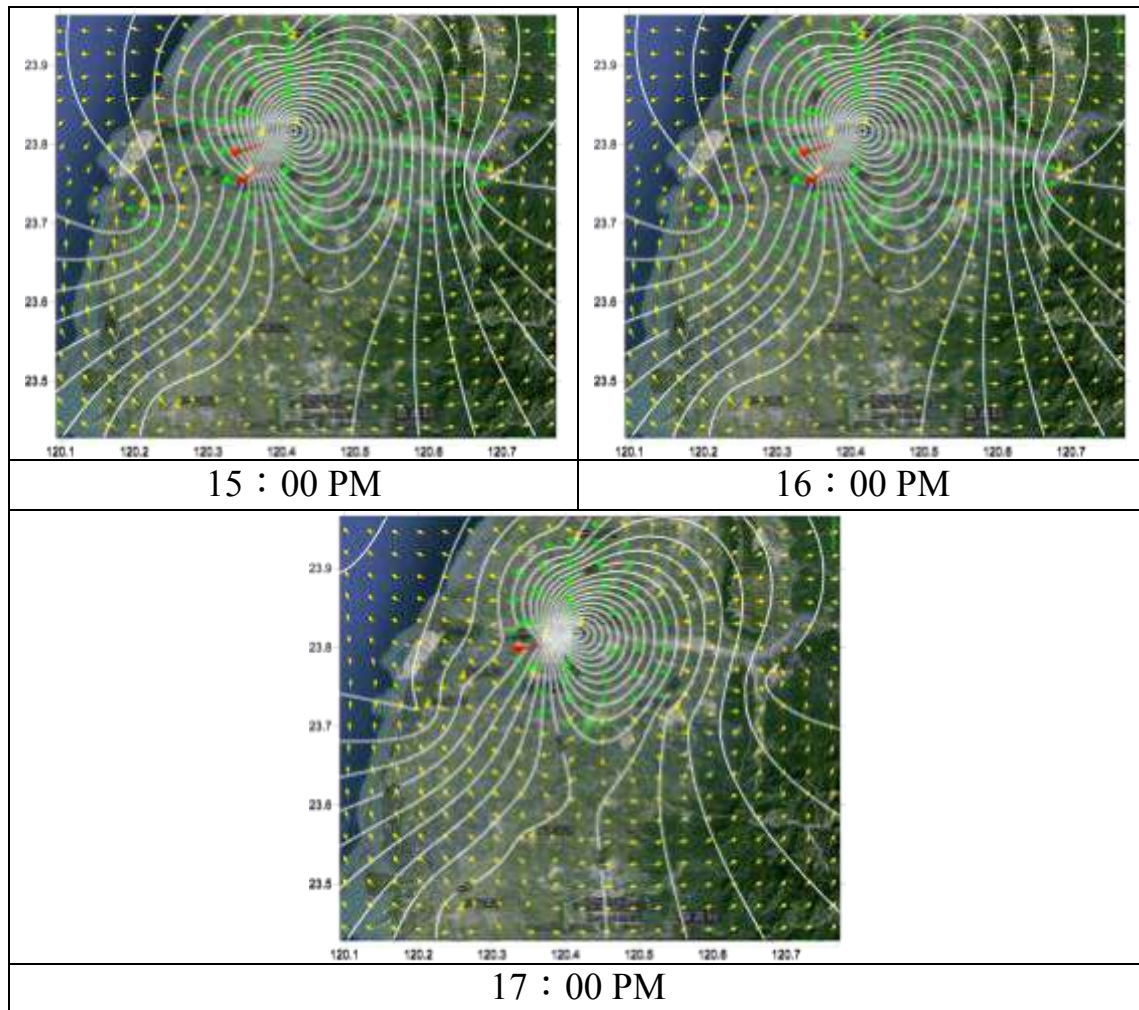


圖3.4-37 103 年 4 月 26 日小時等濃度圖(3/3)

(二)第二期(103 年 7 月 18 日~103 年 11 月 17 日)

本期懸浮微粒不良事件日，經判定後雲林縣各測站共有 7 站日 PSI 大於 100，其中本期彙整之崙背測站 2 站日(10 月 10 日、10 月 11 日)PSI 值為 100 及 99，因此以崙背測站之繪製等濃度圖。

(1) 103 年 10 月 10 日

彙整本日各測站之空品狀況如表 3.4-16，由表可以看出當日風速依蒲福風級斗六測站、竹山測站、義賢測站及卦子測站之為 1 ~ 2 級風，其他測站皆為 3 ~ 5 級風，由圖 3.4-38 和圖 3.4-39 風玫瑰圖其各測站主要以北風系居多。彙整各測站懸浮微粒之逐時濃度值於表 3.4-17 中可以看出上風處二林測站、竹山測站、斗六測站等測站之

懸浮微粒濃度直接未出現超標，而麥寮測站於 10 時則懸浮微粒濃度值上升為 $192 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，而義賢測站亦於 11 時起懸浮微粒濃度值逐漸升高至 15 時達 $703 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，而崙背測站、新港測站及朴子測站等測站亦於 12 時起濃度值亦逐漸升高，研判雲林縣因受到強烈之東北風及黃峰颱風的外圍環流影響，加上沿海地區之風速較高及濁水溪裸露灘地，使鄰近測站崙背、新港及朴子等地區陸續產生懸浮微粒之高值，等濃度圖如圖 3.4-40、圖 3.4-41 所示。

表3.4-16 103 年 10 月 10 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風級 分級
二林	50	51	東北	6.2	4
斗六	59	50	東北	2.35	2
崙背	100	150	西北(南)	4.97	3
新港	64	79	東北	3.64	3
朴子	80	110	東風	3.14	2
臺西	52	54	東北	10.93	5
竹山	67	48	東北	1.54	1
麥寮	77	104	東風、東北	6.76	4
雲林 中和國小 (監測車)	66	223	東北	7.43	4
雲林 義賢	136	82	東北	2.18	2

表3.4-17 103 年 10 月 10 日各測站懸浮微粒(PM₁₀)逐時濃度彙整

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	18	23	23	30	27	30	34	38	32	33	47	93	119	129	108	87	67	53	46	41	34	38	35	37	51
斗六	29	27	30	32	29	32	36	42	39	44	42	45	62	114	133	118	78	55	49	44	44	33	23	22	50
崙背	23	24	22	24	28	30	31	33	40	40	54	141	311	453	492	413	312	244	207	189	166	141	105	81	150
新港	20	24	22	24	28	28	37	34	41	38	42	58	120	188	246	253	209	161	105	77	49	37	32	31	79
朴子	40	41	32	30	32	37	40	46	45	42	47	79	178	269	324	294	248	196	158	126	107	92	81	67	110
台西	54	40	28	39	51	42	43	60	62	65	88	98	88	66	39	29	35	39	46	56	56	60	60	54	54
竹山	49	49	46	43	40	40	42	44	48	46	48	50	50	60	73	67	56	53	55	51	45	39	31	31	48
麥寮	49	42	53	60	57	48	57	64	72	111	194	265	209	219	181	139	126	123	79	78	79	75	71	55	104
雲林 中和國小 (監測車)	28	40	43	59	51	59	35	37	43	44	57	108	219	228	221	128	96	98	78	69	71	49	58	60	223
雲林義賢	15	15	15	19	19	19	19	24	34	44	74	184	525	785	710	730	595	454	334	210	204	144	104	79	82

單位：μg/m³

備註：1.粗體字為該測站當日最高濃度值

2.粗體字加底線為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)

3.－表示：無效值

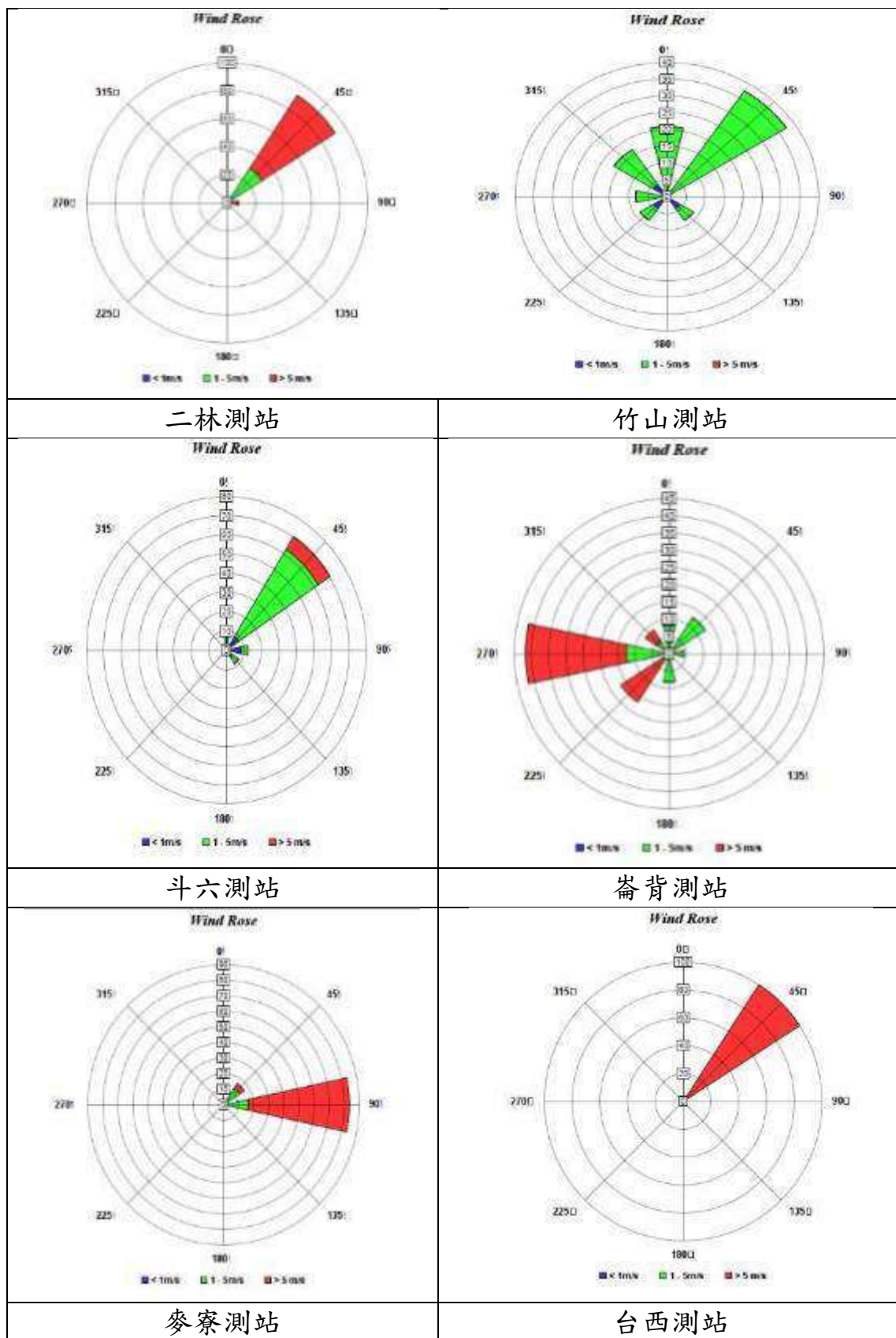


圖3.4-38 103 年 10 月 10 日各測站風玫瑰圖(1/2)

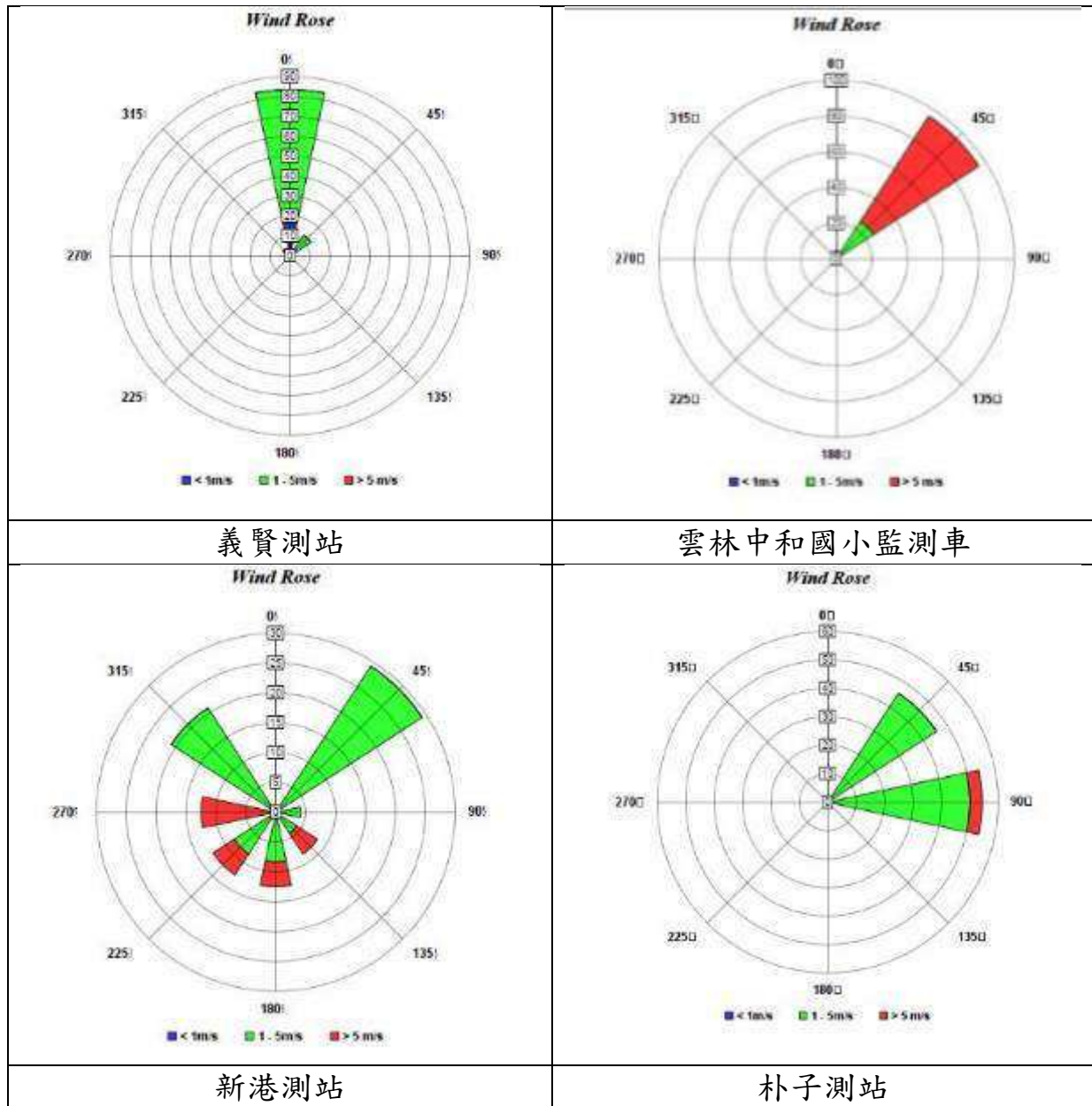


圖3.4-39 103 年 10 月 10 日各測站風玫瑰圖(2/2)

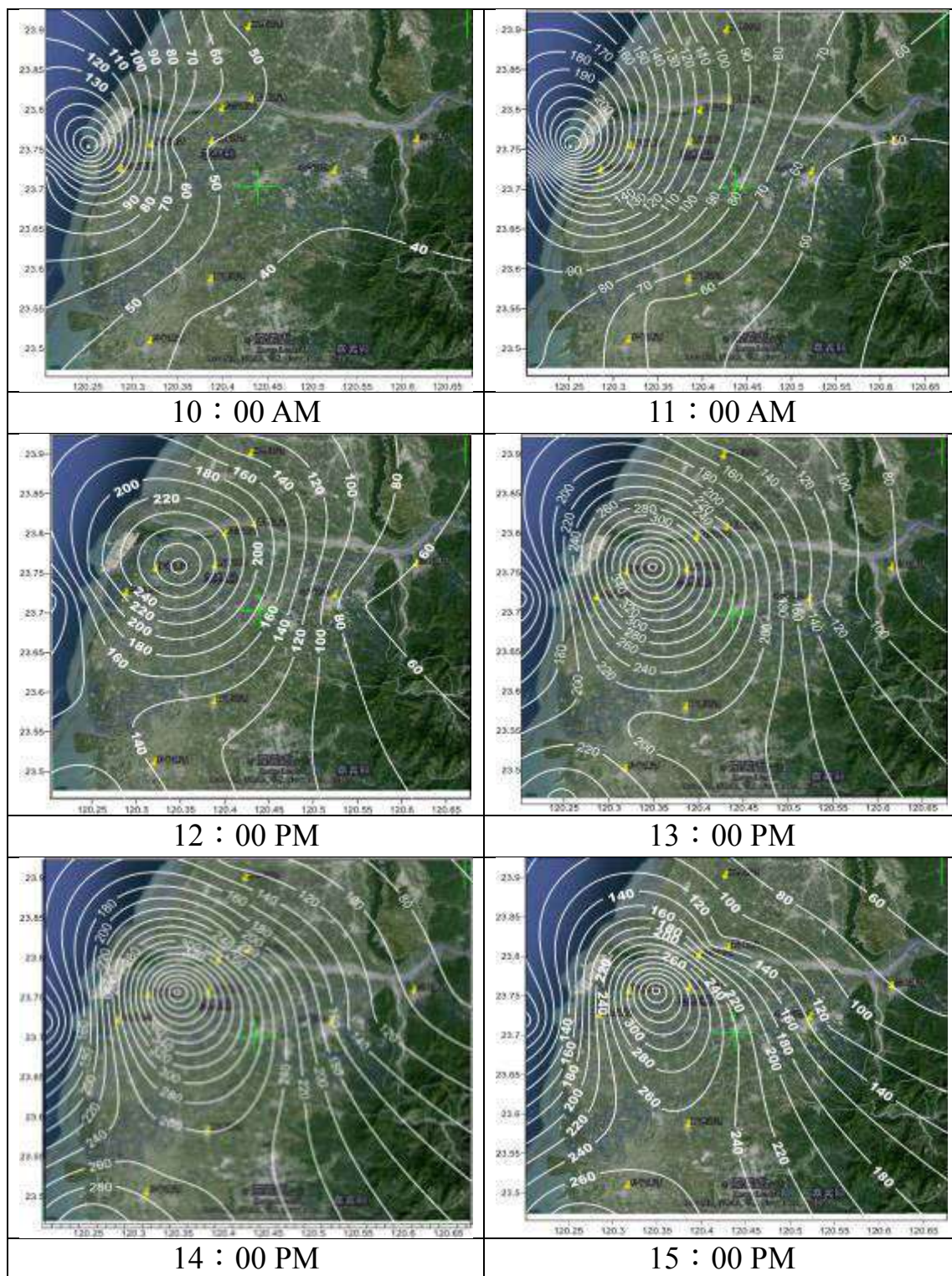


圖3.4-40 103 年 10 月 10 日小時等濃度圖(1/2)

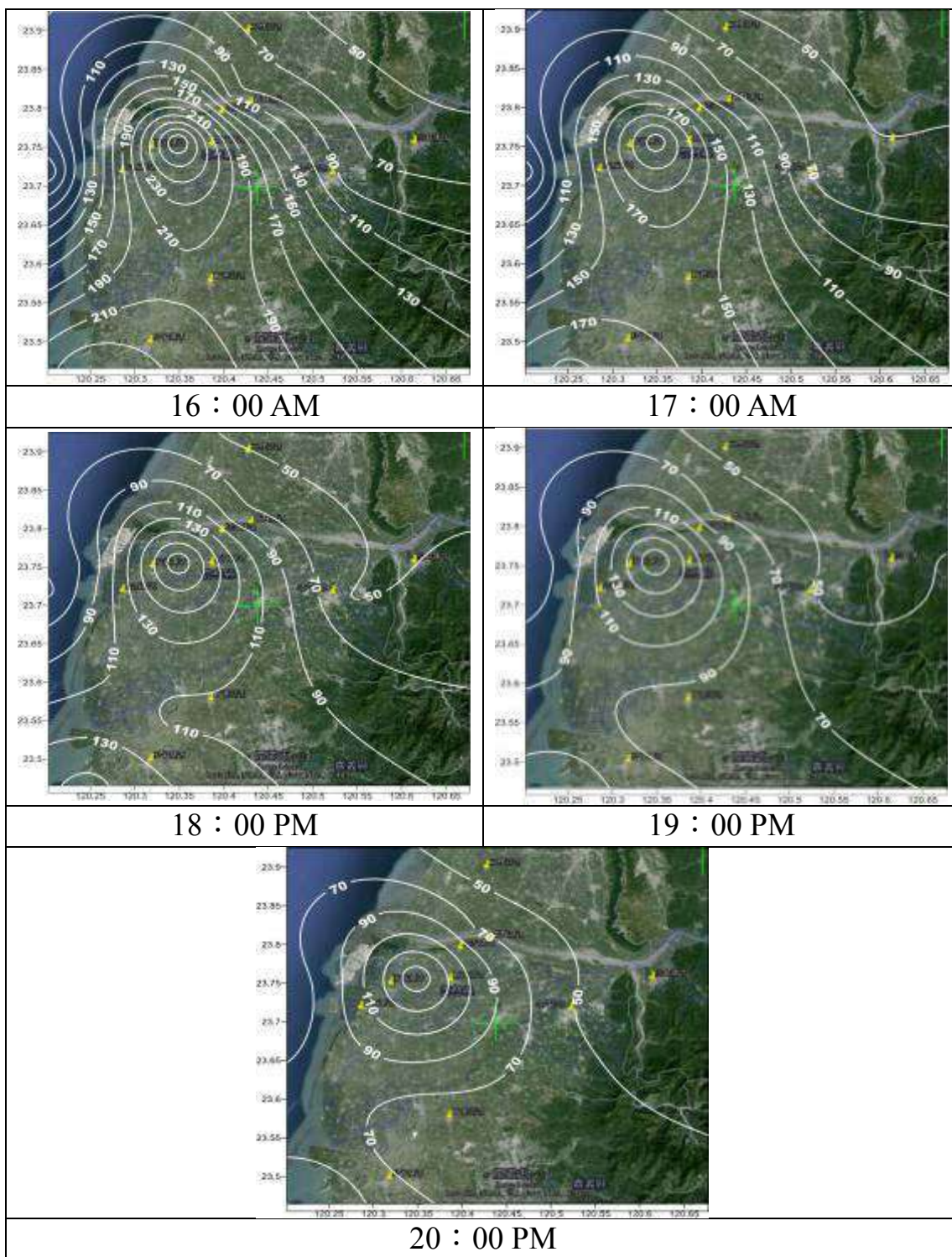


圖3.4-41 103 年 10 月 10 日小時等濃度圖(2/2)

(2) 103 年 10 月 11 日

10 月 11 日主要受到 10 月 10 日東北風及黃峰颱風的外圍環流影響，地面風速較強，持續出現地表揚塵之天氣，空氣中懸浮微粒濃度值仍然略高，彙整當日之空品數據如表 3.4-18 所示，由表得知風速依蒲福風分級除竹山測站、斗六測站及義賢測站為 1~2 級風，其他皆為 3~5 級風，顯示當天各測站之風速較大，各測站盛行風向主要為北風系居多，並繪製各測站當日之風玫瑰圖，如圖 3.4-41 及圖 3.4-42 所示。

由表 3.4-19 數據當日各測站逐時懸浮微粒濃度值顯示，上風處二林測站、斗六測站及竹山測站其懸浮微粒濃度值皆未超過限定標值，而雲林中和國小監測車及義賢測站則於 8 時值已上升至 $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及 $187 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，而崙背測站亦於 9 時上升至 $206 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，亦陸續影響鄰近測站新港及朴子測站，其等濃度圖如圖 3.4-44 和圖 3.4-45 所示。

表3.4-18 103 年 10 月 11 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風級分級
二林	52	55	東北	7.97	4
斗六	60	69	東北	3.42	2
崙背	99	148	東南	5.98	4
新港	64	77	東風	4.69	3
朴子	78	107	東風	4.25	3
臺西	62	75	東北	11.23	5
竹山	46	45	東北	1.89	1
麥寮	82	114	東風	7.02	4
雲林 中和國小 (監測車)	90	178	東北	8.63	5
雲林 義賢	114	130	東北	2.98	2

表3.4-19 103 年 10 月 11 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	32	36	40	39	37	36	41	44	53	58	67	69	69	69	68	72	74	69	67	58	59	59	54	51	55
斗六	26	22	24	20	24	22	29	34	40	64	91	128	129	144	135	139	113	111	89	77	54	48	49	50	69
崙背	53	53	49	55	64	71	82	105	146	206	246	272	293	302	294	286	255	201	135	86	83	75	79	70	148
新港	29	24	29	18	25	28	37	41	46	74	119	145	165	148	158	152	143	110	79	68	64	53	49	43	77
朴子	57	47	46	42	41	44	44	60	75	111	146	178	198	208	211	192	165	149	131	114	89	79	70	64	107
台西	48	54	56	50	51	65	72	72	71	97	101	73	70	70	83	126	138	99	79	79	66	60	60	59	75
竹山	37	39	37	29	27	28	29	32	31	37	45	49	53	54	56	59	64	68	62	53	48	45	45	53	45
麥寮	62	71	66	66	77	95	104	110	123	172	144	111	108	125	154	198	160	121	104	104	134	101	121	94	114
雲林 中和國小 (監測車)	74	54	59	79	69	79	94	109	154	289	350	345	299	315	374	405	315	259	129	114	84	99	69	49	178
雲林義賢	36	48	54	54	57	80	69	61	187	305	269	231	220	263	259	143	151	141	104	85	72	81	84	62	130

單位：μg/m³

備註：1.粗體字為該測站當日最高濃度值

2.粗體字加底線為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)

3.－表示：無效值

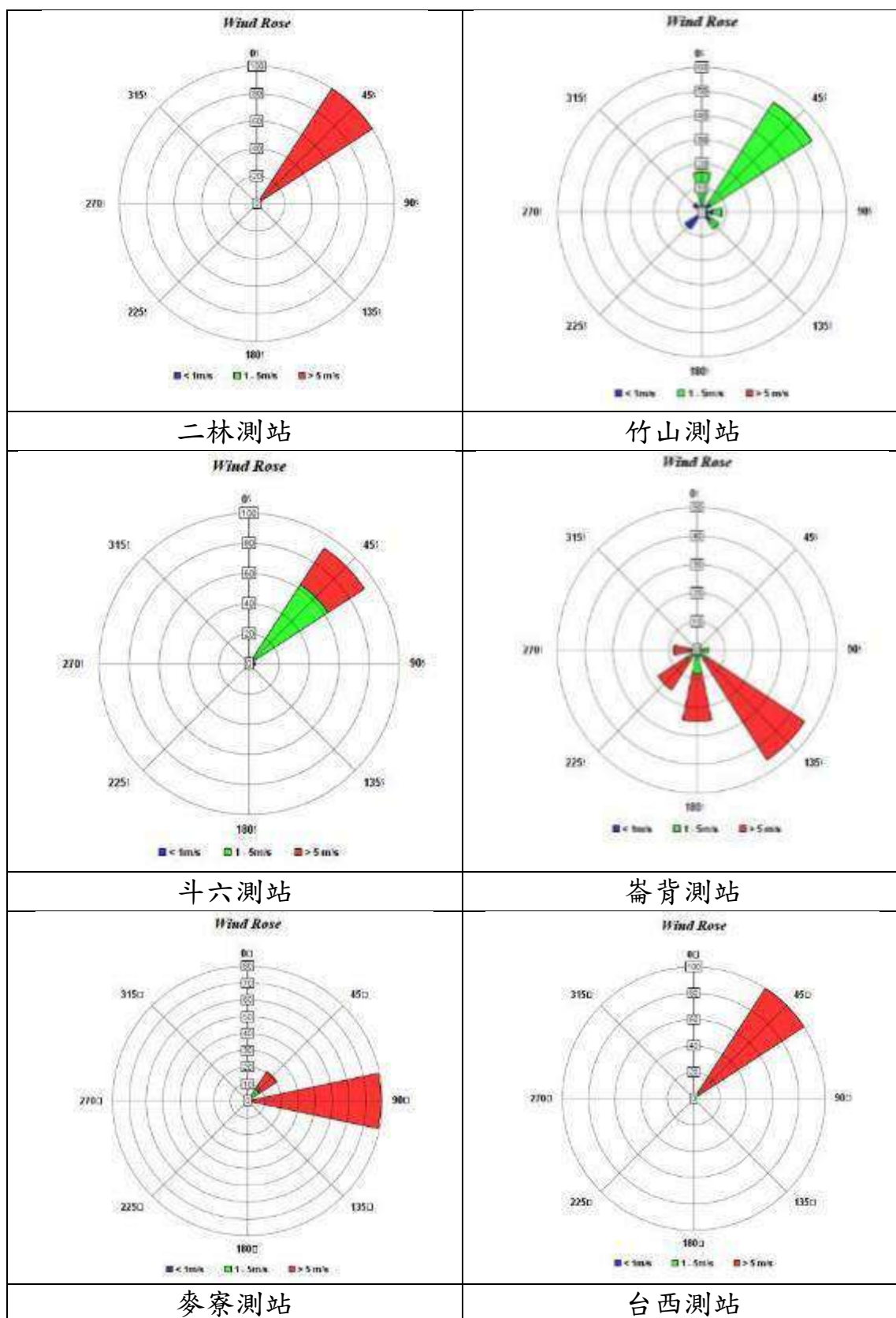


圖3.4-42 103 年 10 月 11 日各測站風玫瑰(1/2)

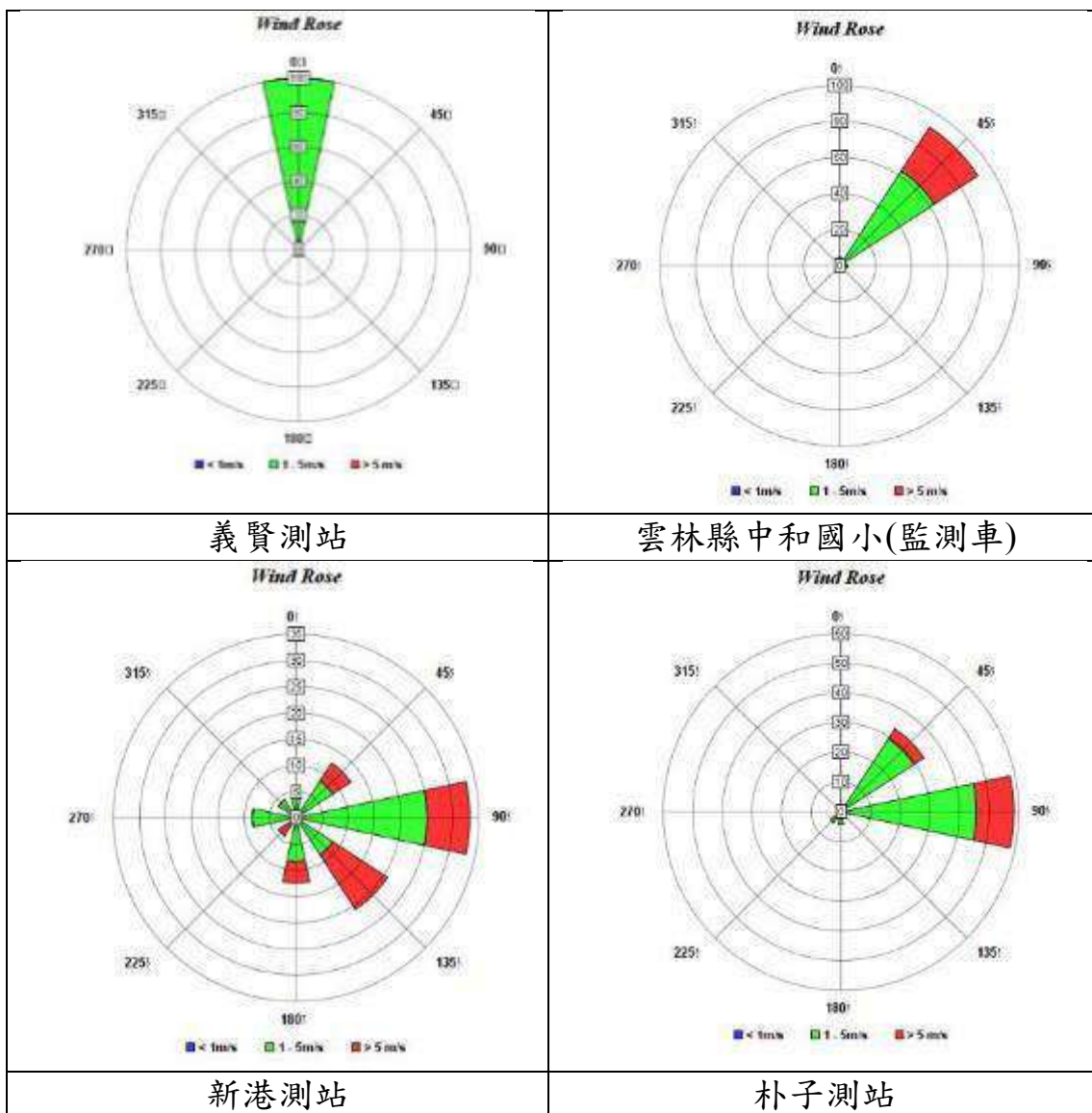


圖3.4-43 103 年 10 月 11 日各測站風玫瑰(2/2)

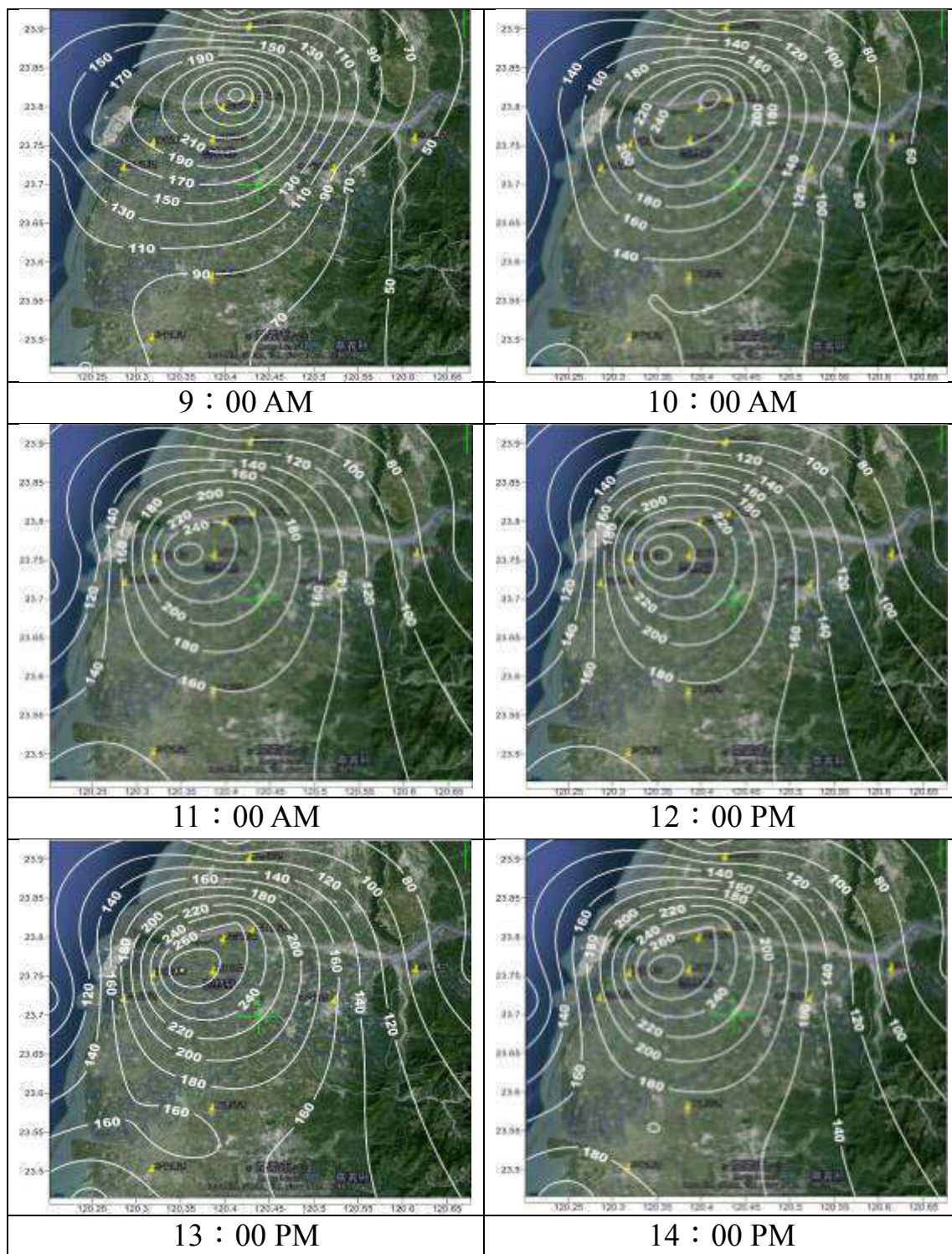


圖3.4-44 103 年 10 月 11 日小時等濃度圖(1/2)

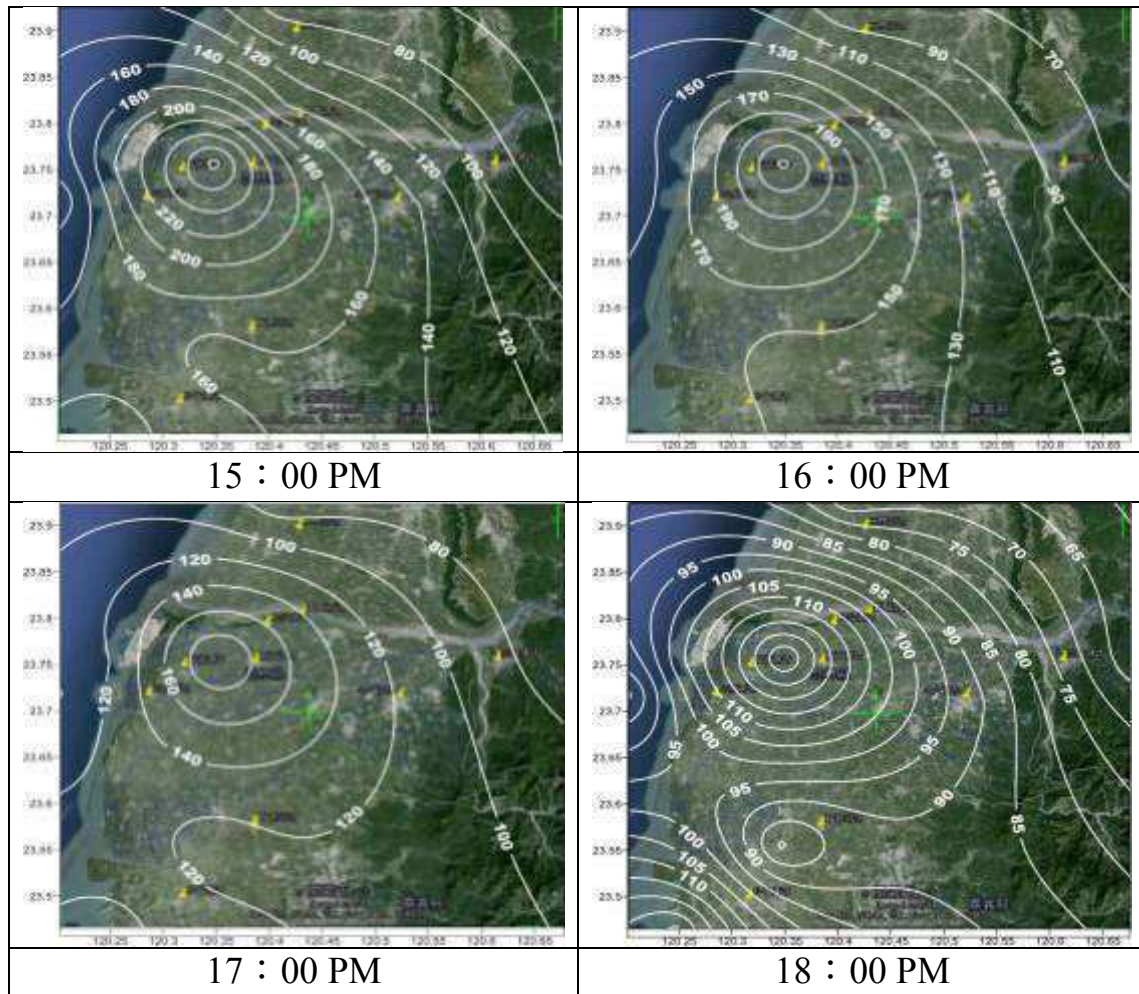


圖3.4-45 103 年 10 月 11 日 小時等濃度圖(2/2)

(三)第三期(103 年 11 月 18 日~104 年 1 月 17 日)

(1) 103 年 12 月 01 日

依據環保署空氣品質監測網資料顯示，麥寮測站該日上午 9 時懸浮微粒(PM₁₀)濃度為 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，沿海地區風速則達到 7.9 m/s 以上且呈現逐漸上升之情形，並立即啟動「濁水溪揚塵預警及通報作業標準程序」透過預警通報平台自動發送簡訊給濁水溪沿岸鄉鎮之村里、學校、幼兒園、安養院及鄉鎮公所之衛生所等以簡訊方式通知各單位進行自我防護及應變措施。

依據環保署空氣品質監測網各測站空品資料如表 3.4-20 及表 3.4-21 所示，由表得知該日風速依蒲福風級斗六測站、竹山測站、義

賢測站及新港測站之為 2~3 級風，其他測站皆為 4~6 級風，由圖 3.4-47 和圖 3.4-48 風玫瑰圖其各測站主要以北風系居多。

該日麥寮測站至上午 9 時懸浮微粒濃度值達 $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，沿海地區風速則達到 7.9 m/s 以上，且上午 11 時有最大值 $679 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，風速介於 10 m/s ，風勢強勁；濁水溪鄰近之崙背測站、新港測站、朴子測站及二林測站亦陸續於下午(12~13 時)出現懸浮微粒大於 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之情形，雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖如圖 3.4-43；研判該日雲林縣因受強烈大陸冷氣團、東北季風及沿海地區海陸風之影響，促使濁水溪出海口地區裸露地出現揚塵，導致懸浮微粒濃度升高，雲林縣鄰近之各測站懸浮微粒等濃度圖變化情形如圖 3.4-49 及圖 3.4-50 所示。

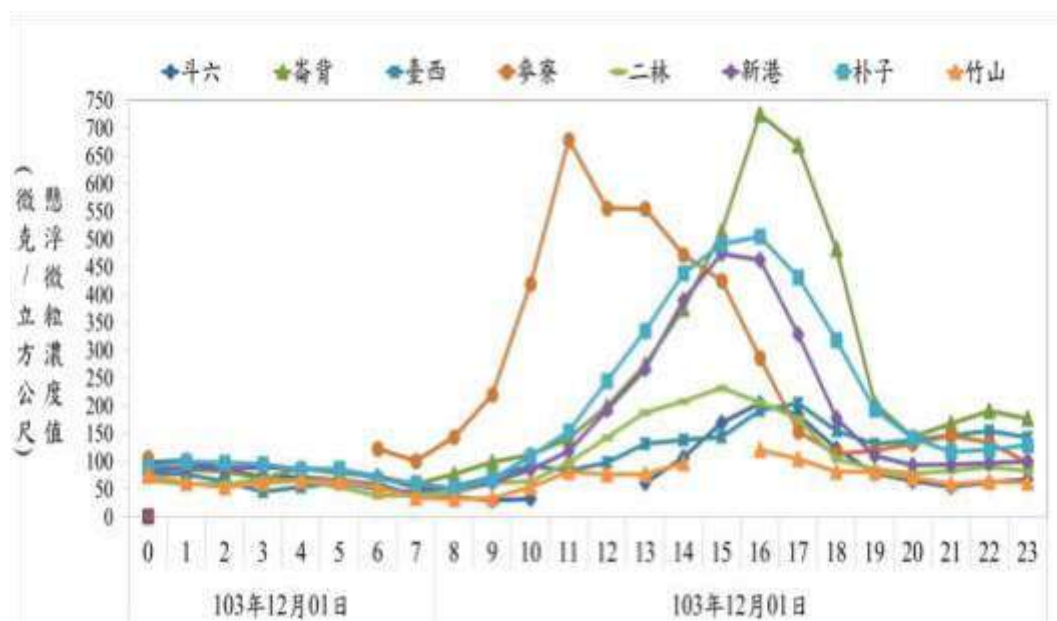


圖3.4-46 103 年 12 月 01 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖

表3.4-20 103 年 12 月 1 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風級 分級
二林	75	100	東北	6.02	4
斗六	68	85	東北	3.29	3
崙背	<u>133</u>	216	西風	5.35	4
新港	103	156	西北	4.43	3
朴子	<u>120</u>	189	東南	3.52	4
臺西	78	107	東北	11.39	6
竹山	64	68	東北	2.27	2
麥寮	<u>156</u>	262	東風	7.75	4
雲林 中和國小 (監測車)	<u>148</u>	246	東北	7.79	4
雲林 義賢	86	121	北風	2.69	2

表3.4-21 103 年 12 月 01 日各測站懸浮微粒(PM₁₀)逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	66	59	58	68	65	54	38	39	44	61	64	98	143	188	208	232	206	177	104	86	78	83	90	83	100
斗六	98	102	85	72	71	66	58	39	36	30	33	-	-	61	107	170	205	183	123	79	65	55	62	68	85
崙背	89	85	82	69	88	79	73	59	77	99	112	141	199	274	375	514	725	669	482	205	144	168	191	177	216
新港	81	90	88	89	87	86	72	53	51	62	85	118	193	266	390	474	463	329	178	110	93	94	97	100	156
朴子	90	100	98	95	85	87	68	61	51	69	109	154	245	335	439	491	505	432	319	194	142	117	121	129	189
台西	78	77	64	46	54	62	50	45	55	72	92	83	98	132	138	144	192	205	155	131	138	147	155	143	107
竹山	75	61	54	61	66	64	54	35	33	34	54	81	77	77	97	-	121	104	81	81	70	59	64	62	68
麥寮	106	-	-	-	-	-	123	101	144	220	420	679	556	555	472	425	286	154	114	119	132	147	134	98	262
雲林 中和國小 (監測車)	44	44	39	39	74	39	24	64	99	159	185	390	550	570	790	955	724	294	114	114	124	159	204	94	246
雲林義賢	117	114	97	83	82	29	17	30	38	56	166	129	165	206	282	294	284	125	87	103	104	122	99	82	121

單位：μg/m³

- 備註： 1.粗體字為該測站當日最高濃度值
2.粗體字加底線為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)
3.- 表示：無效值

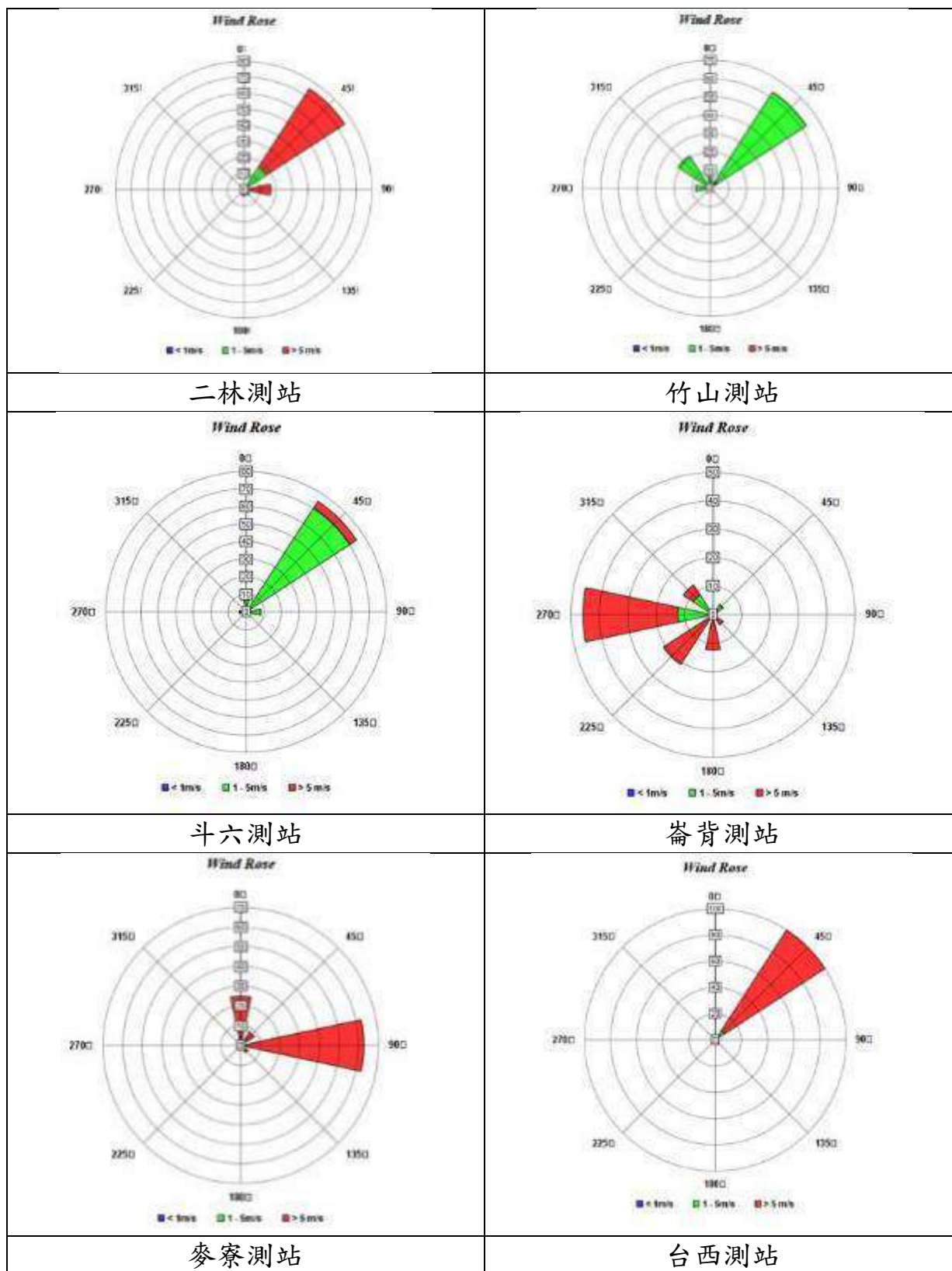


圖3.4-47 103 年 12 月 01 日各測站風玫瑰圖(1/2)

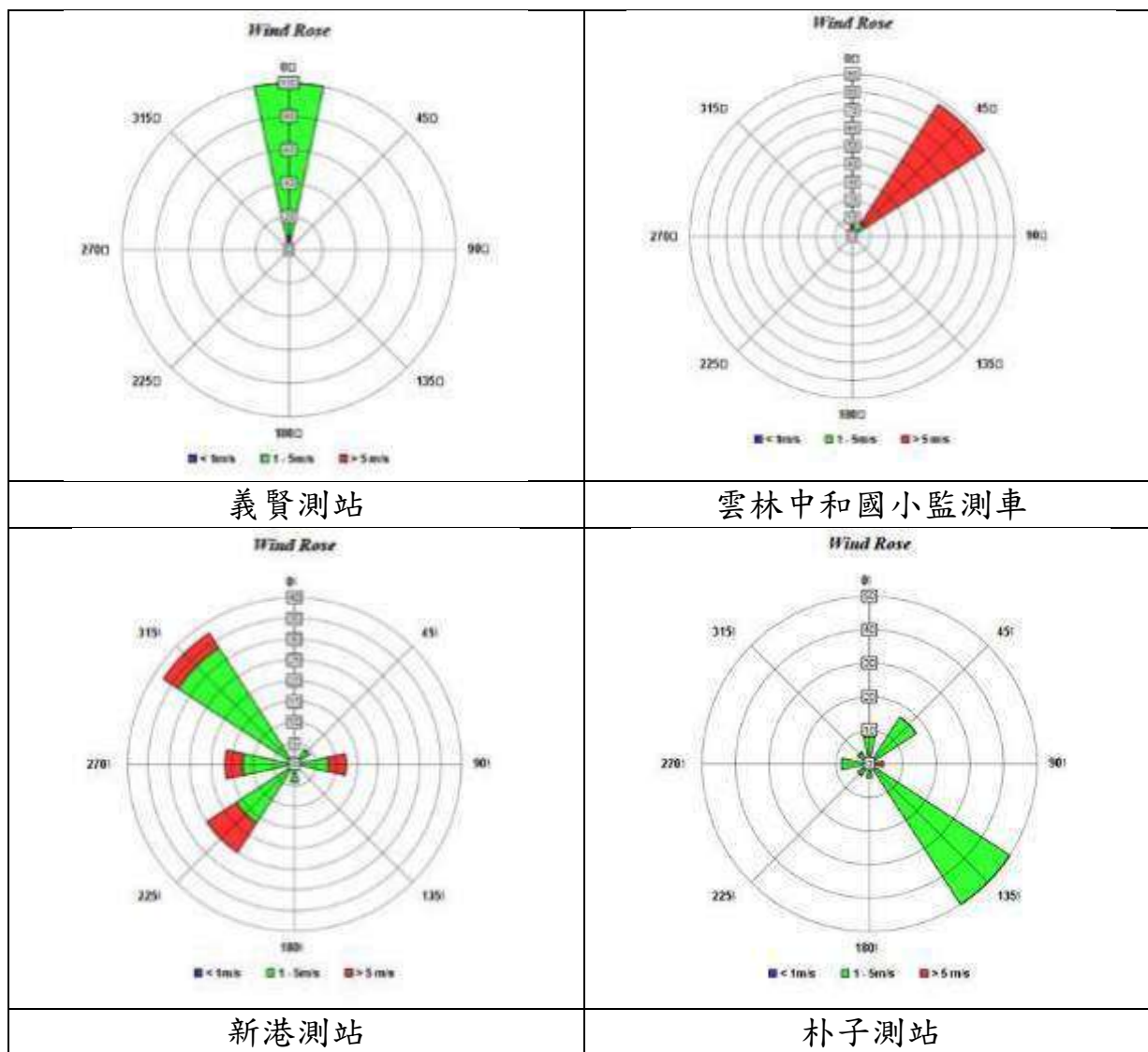


圖3.4-48 103 年 12 月 01 日各測站風玫瑰圖(2/2)

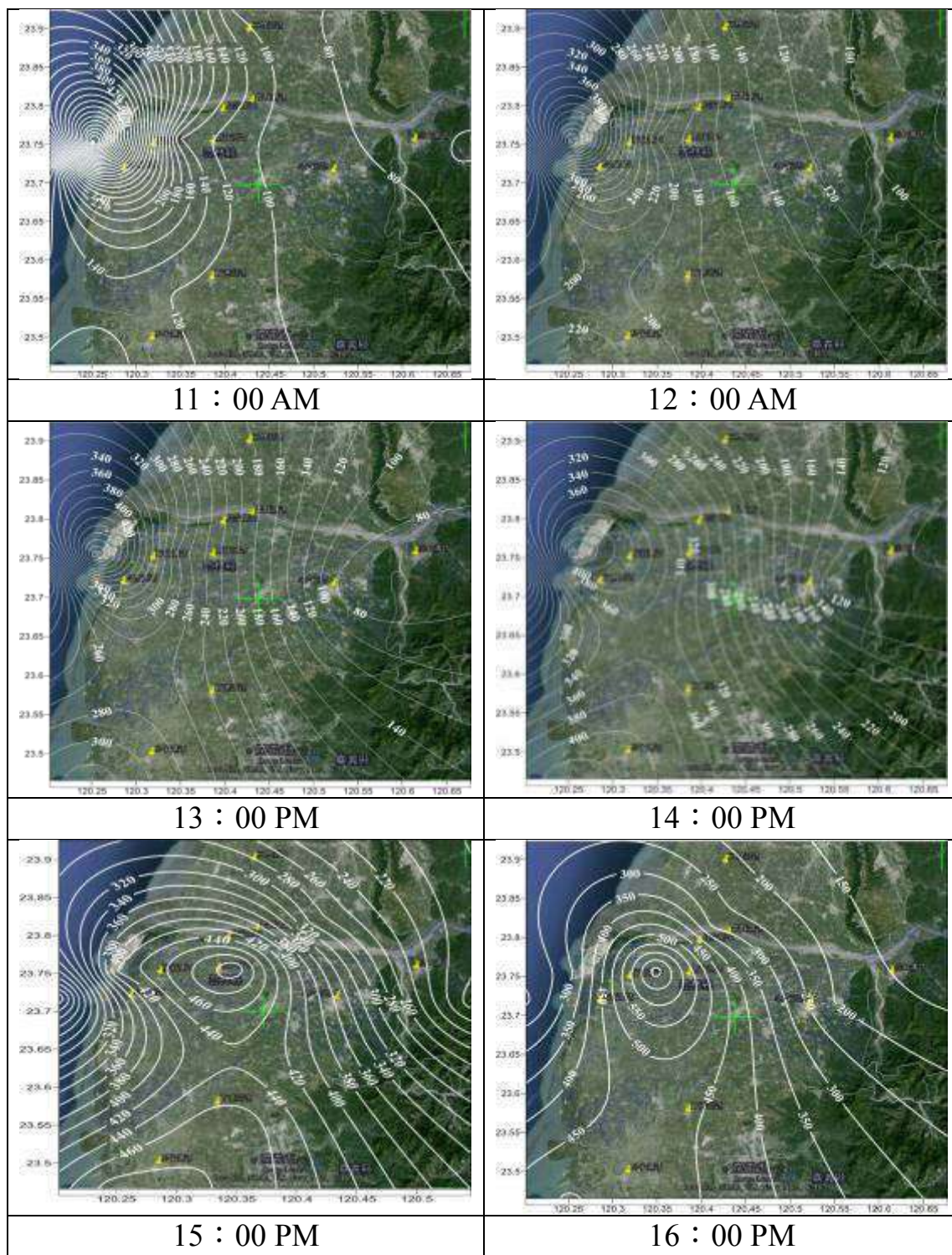


圖3.4-49 103 年 12 月 01 日小時等濃度圖(1/2)

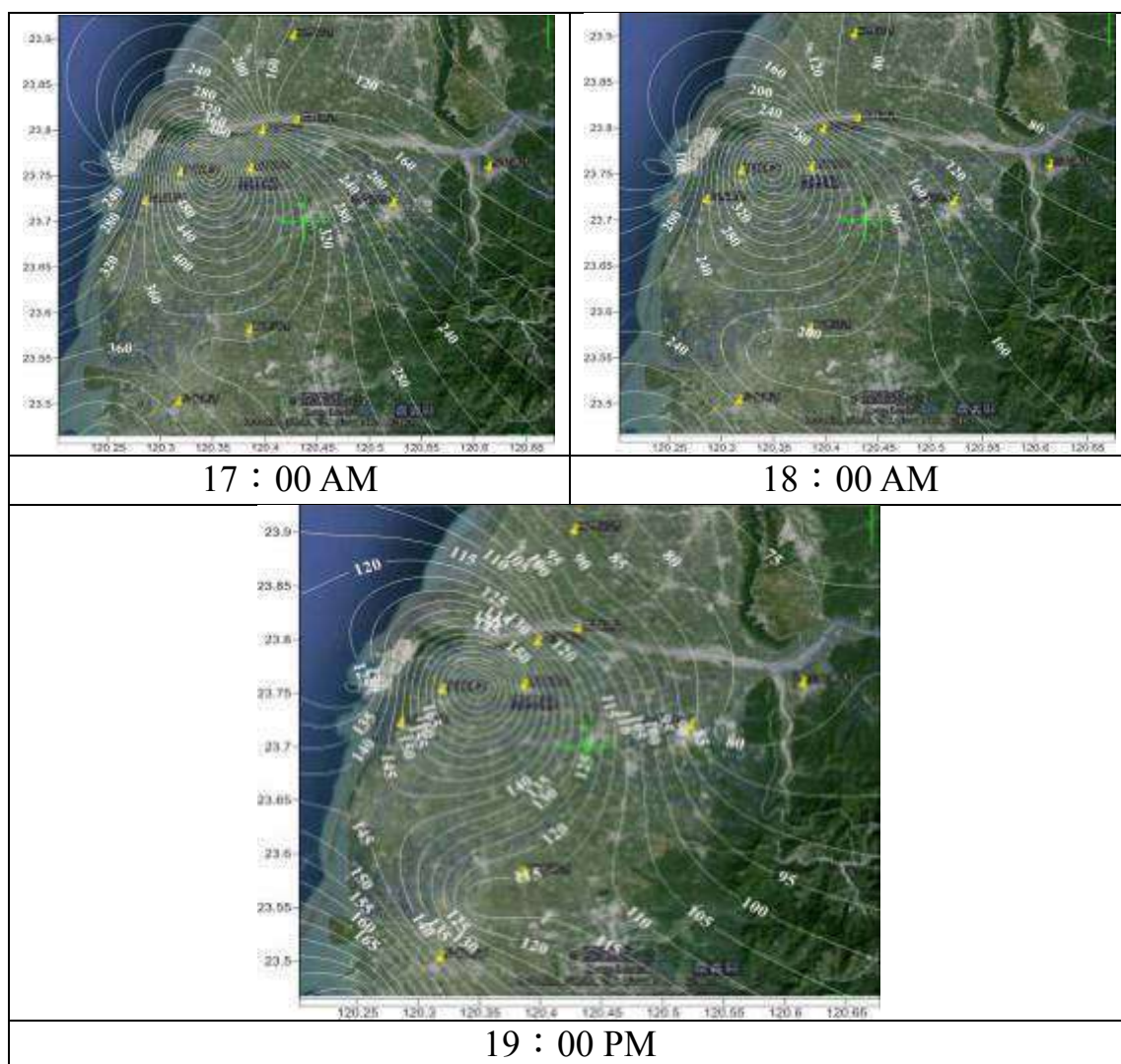


圖3.4-50 103 年 12 月 01 日 小時等濃度圖(2/2)

(2) 103 年 12 月 12 日

12 月 12 日雲林地區受大陸冷氣團影響導致沿海地區地表風速增強，濁水溪沿岸鄰近測站該日懸浮微粒皆出現高值。依據環保署空氣品質監測網各測站空品資料及懸浮微粒變化圖如表 3.4-22、表 3.4-23 及圖 3.4-51 所示，該日風速依蒲福風級斗六測站、竹山測站、義賢測站及新港測站之為 2 級風，其他測站皆為 3~6 級風，由圖 3.4-52 和圖 3.4-53 風玫瑰圖其各測站主要以北風系居多。

該日麥寮測站至上午 9 時懸浮微粒濃度值達 $204 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，沿海地區風速則達到 9.6 m/s 以上，崙背測站亦於上午 10 時懸浮微粒濃度值達

173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，風速 6.4 m/s 以上，且於下午 13 時出現最大值為 233 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，風速達 6.2 m/s，其濁水溪下風處新港測站、朴子測站亦陸續於出現高值，而上風處竹山測站及二林測站於 13 時~23 時其懸浮微粒濃度值亦有上升之趨勢，經 $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值約為 45~65%，顯示兩測站懸浮微粒不是受濁水溪河川揚塵所影響。

繪製濁水溪沿岸鄰近測站之等濃度圖如圖 3.4-54 至圖 3.4-56 所示，雖此等濃度圖未納入地形因素，但由逐時變化情形瞭解懸浮微粒於麥寮地區經海陸風及東北季風之影響將懸浮微粒往內陸二崙、崙背及下風處朴子、新港等地區擴散。



圖3.4-51 103 年 12 月 12 日~13 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖

表3.4-22 103 年 12 月 12 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風級 分級
二林	66	82	東北	6.77	4
斗六	56	63	東北	3.06	2
崙背	<u>102</u>	153	西南	5.56	4
新港	68	86	南風	4.85	3
朴子	87	124	東風	3.9	3
臺西	76	102	東北	11.62	6
竹山	56	62	東北	2.18	2
麥寮	92	135	東風	7.56	4
雲林 中和國小 (監測車)	<u>118</u>	186	東北	8.51	5
雲林 義賢	70	228	北風	3.11	2

表3.4-23 103 年 12 月 12 日各測站懸浮微粒(PM₁₀)逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	37	29	30	30	28	21	22	25	33	52	67	81	86	105	135	159	179	169	146	124	107	107	96	91	82
斗六	42	31	30	25	31	21	16	4	7	19	36	40	54	61	71	98	122	137	121	109	109	108	109	111	63
崙背	55	61	64	64	59	70	67	58	67	116	173	197	221	271	266	258	229	266	259	242	204	174	135	107	153
新港	39	37	40	36	39	37	38	35	37	48	57	76	84	107	117	131	138	151	156	161	151	138	112	96	86
朴子	77	63	59	57	52	44	48	49	45	56	90	151	186	211	193	184	173	191	200	196	182	174	162	143	124
台西	77	73	75	73	66	60	56	50	55	87	100	95	84	88	122	143	141	144	152	158	159	141	130	126	102
竹山	32	33	34	29	31	29	22	21	26	29	32	35	40	54	66	83	106	122	128	123	111	100	100	101	62
麥寮	77	77	78	72	72	60	66	90	86	204	197	210	176	139	159	165	166	185	186	246	178	130	116	110	135
雲林 中和國小 (監測車)	109	79	159	129	99	119	79	39	215	309	299	274	449	345	284	235	259	190	194	174	194	89	79	69	186
雲林義賢	57	69	62	49	47	49	55	45	63	79	68	85	113	134	130	125	146	138	138	119	112	97	81	84	89

單位：μg/m³

備註：1. **粗體字**為該測站當日最高濃度值

2. **粗體字加底線**為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)

3. — 表示：無效值

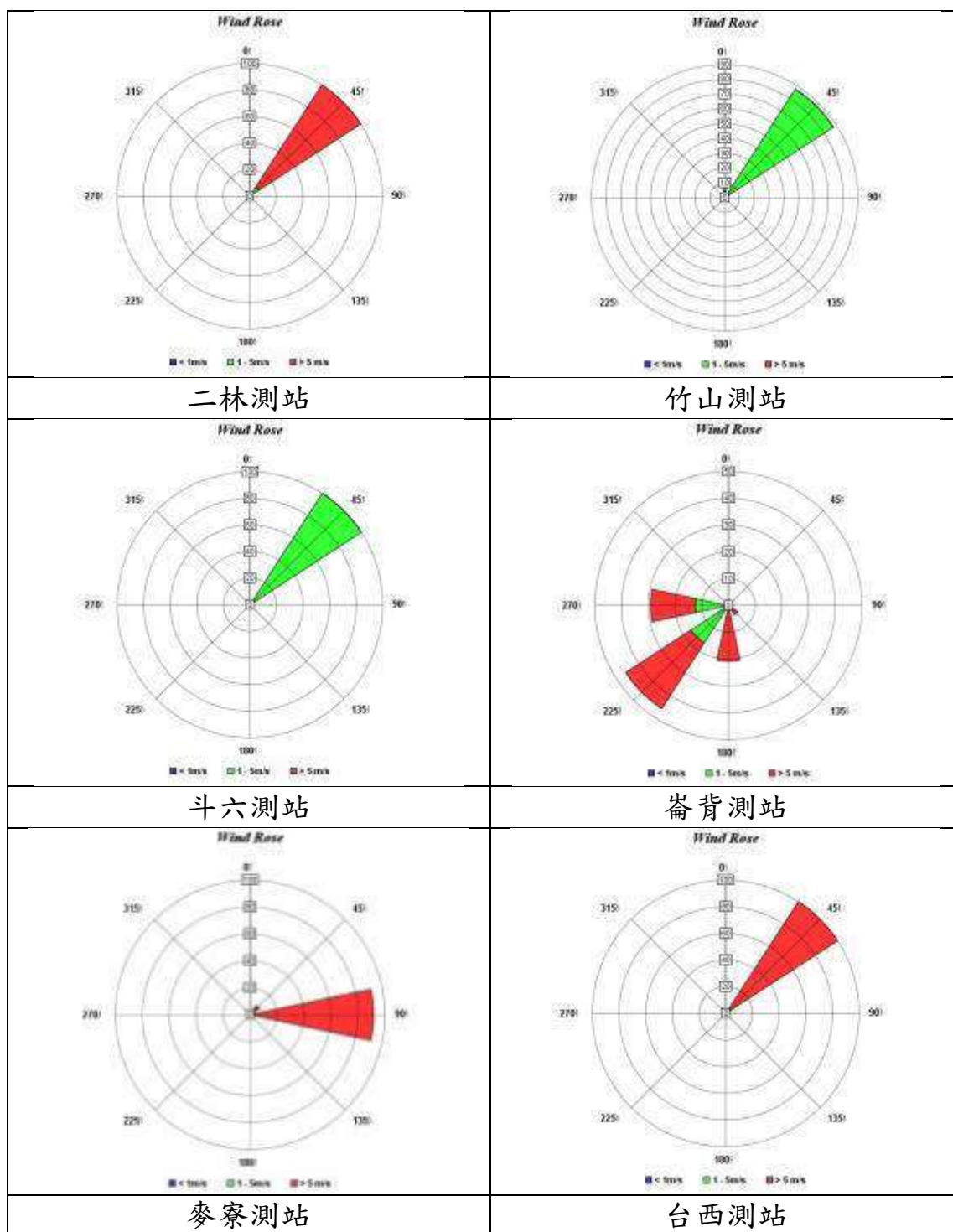


圖3.4-52 103 年 12 月 12 日各測站風玫瑰圖(1/2)

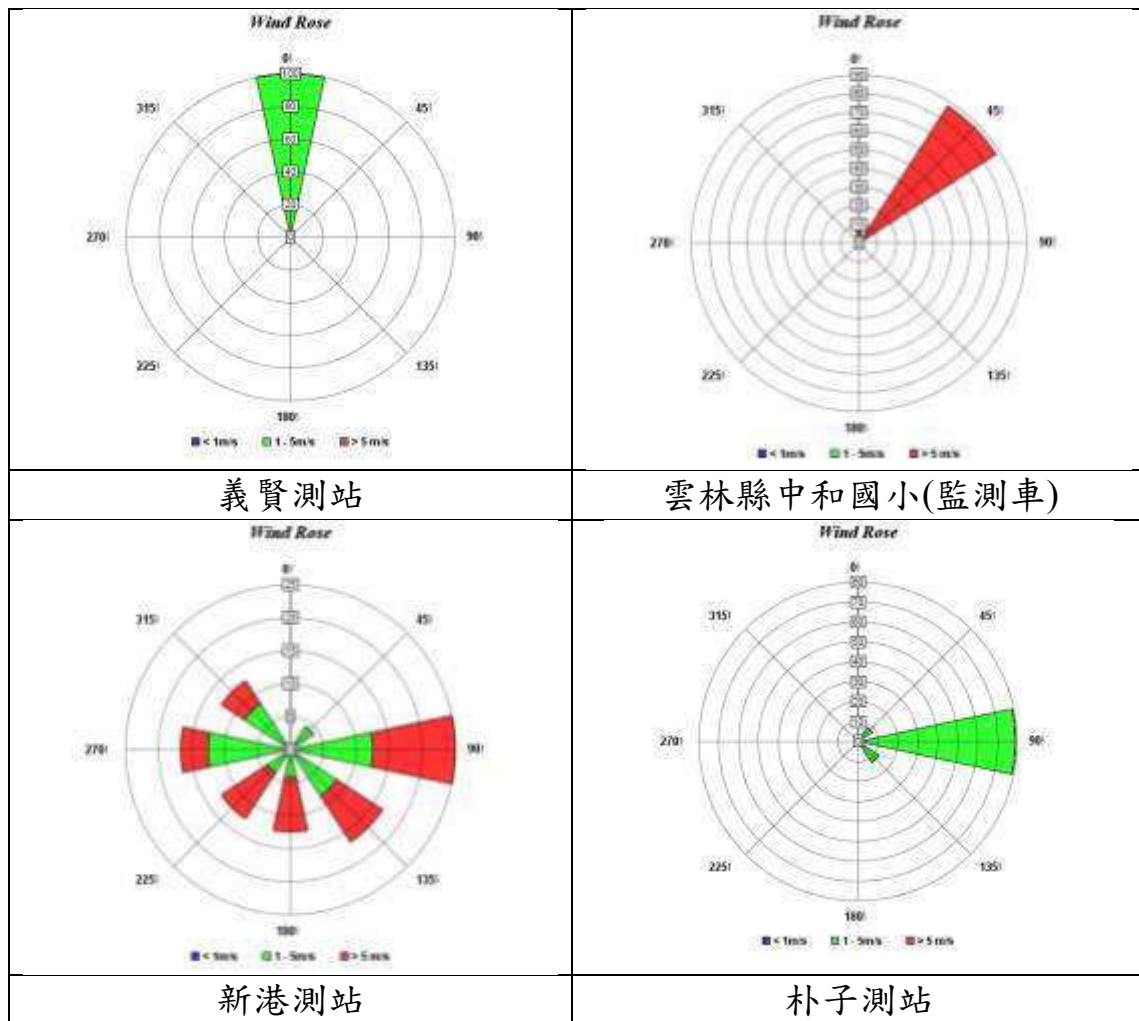


圖3.4-53 103 年 12 月 12 日各測站風玫瑰圖(2/2)

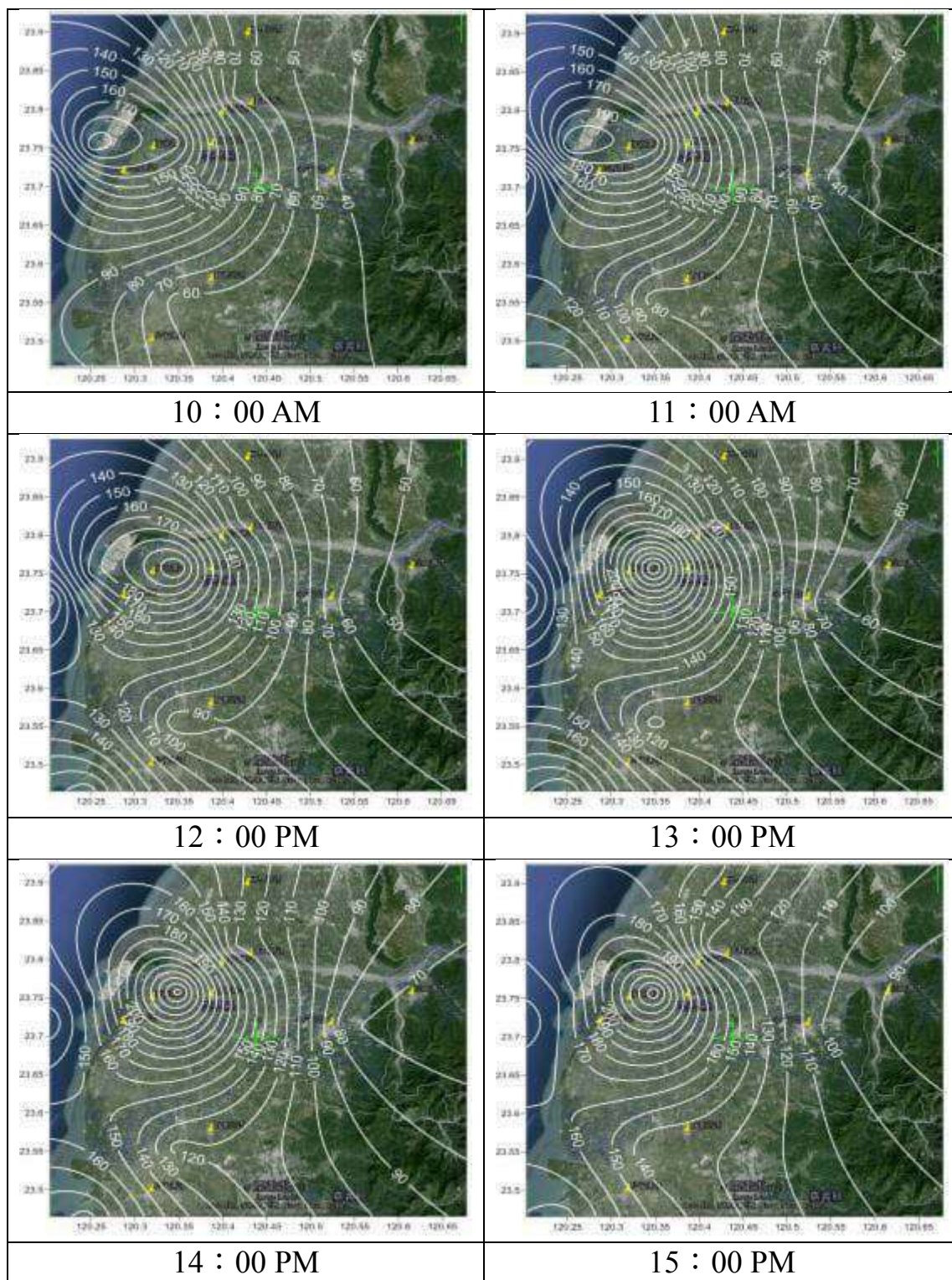


圖3.4-54 103 年 12 月 12 日小時等濃度圖(1/3)

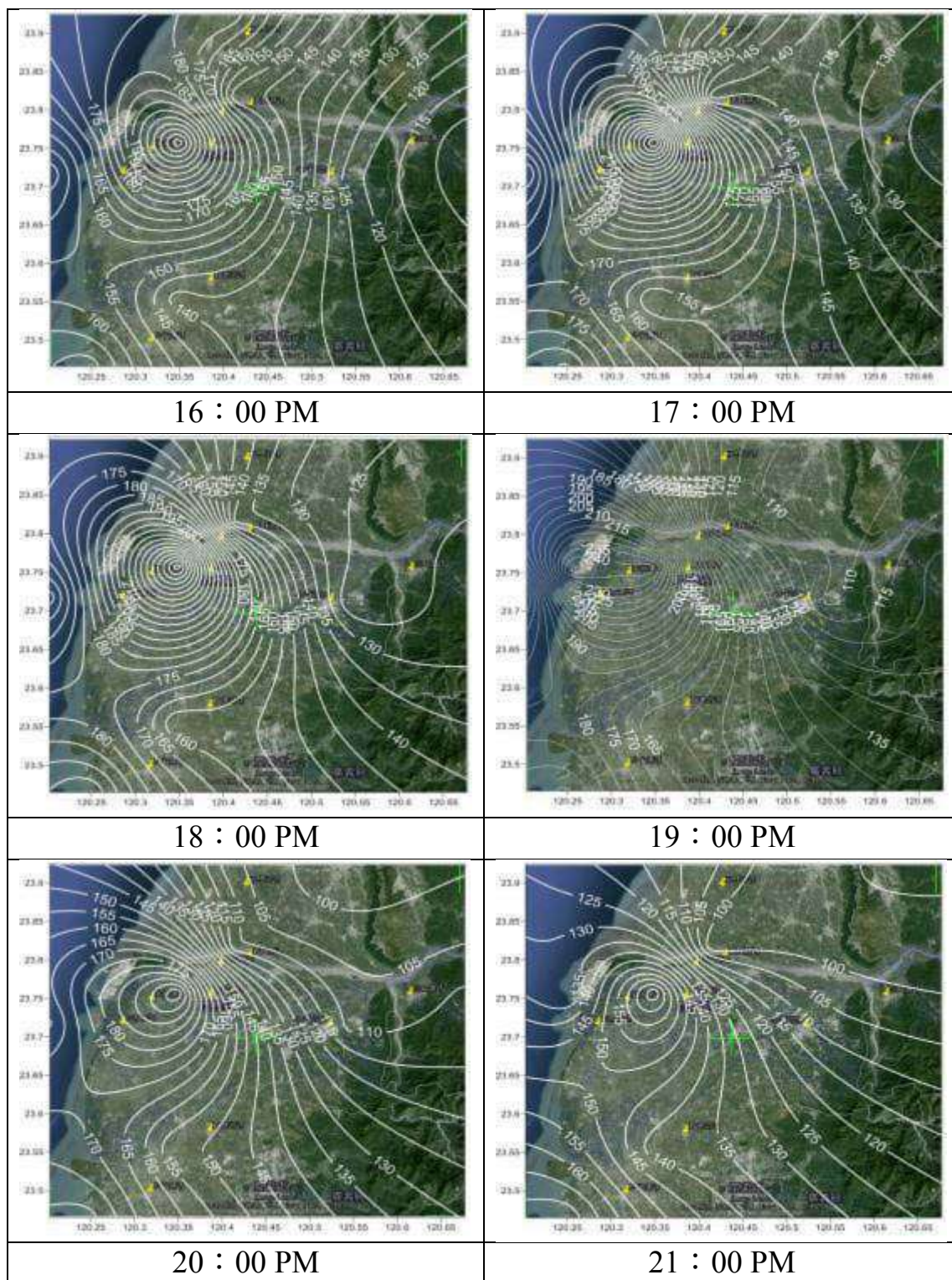


圖3.4-55 103 年 12 月 12 日小時等濃度圖(2/3)

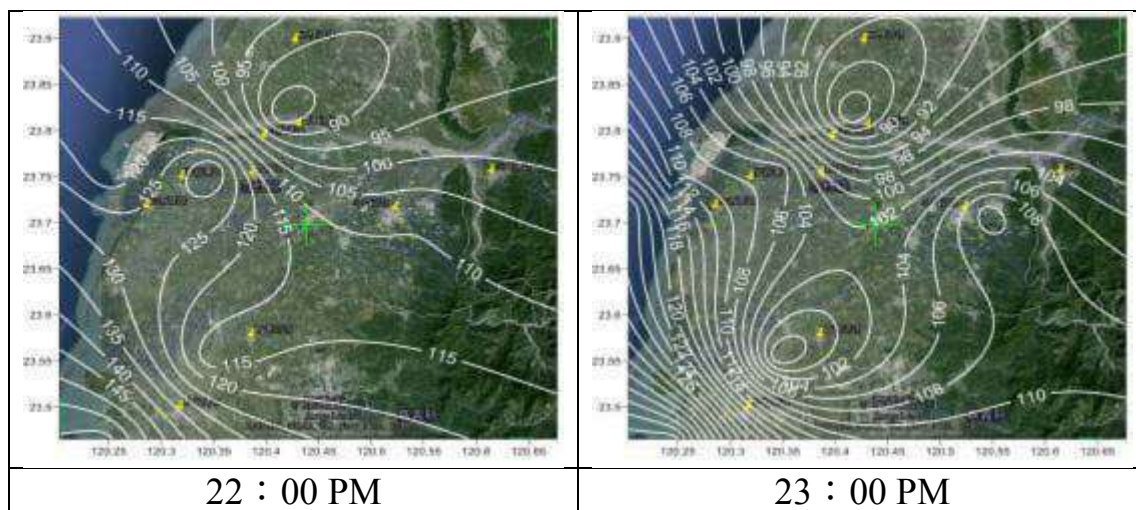


圖3.4-56 103 年 12 月 12 日小時等濃度圖(3/3)

(3) 103 年 12 月 16 日-103 年 12 月 17 日

12 月 16 日及 12 月 17 日受入冬第一波寒流挾帶污染物(霾害)及東北季風影響，局部地區地表風速較強出現揚塵現象，其懸浮微粒影響時間為該日至隔日下午，依據環保署空氣品質監測網各測站空品資料及懸浮微粒變化圖如表 3.4-24~表 3.4-27 及圖 3.4-57 所示，崙背測站兩日之 PSI 值分別達 116 及 101 達不良事件日之限定值，兩日風速依蒲福風級斗六測站、竹山測站、義賢測站及新港測站之為 2 級風，其他測站皆為 3~6 級風，由圖 3.4-58~圖 3.4-57 風玫瑰圖，其各測站主要以北風系居多。

16 日上午 8 時麥寮測站懸浮微粒濃度值達 $204 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，沿海地區風速則達到 9.2 m/s 以上，濁水溪沿岸測站亦於上午 9 時起呈現懸浮微粒上升之情形，該日以崙背測站上午 11 時濃度值達 $452 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、風速達 7.2 m/s 為最大值，而濁水溪沿岸上風處竹山測站及二林測站懸浮微粒該日懸浮微粒介於 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之範圍，分析 $\text{PM}_{2.5}/\text{PM}_{10}$ 比值約為 45~55%，顯示兩測站懸浮微粒污染源非濁水溪河川揚塵。17 日則延續 16 日空氣品質情形於凌晨至下午 13 時懸浮微粒度值皆呈現超標現象，至下午 14 時起懸浮微粒濃度值才逐漸下降，其懸浮微粒逐時等濃度圖如圖 3.4-62~圖 3.4-67 所示，由圖瞭解近期之懸浮微粒事件日主要受強風吹襲並以麥寮地區產生揚塵現象後，緊接影響至內陸崙背地區及下風處新港及卦子測站。

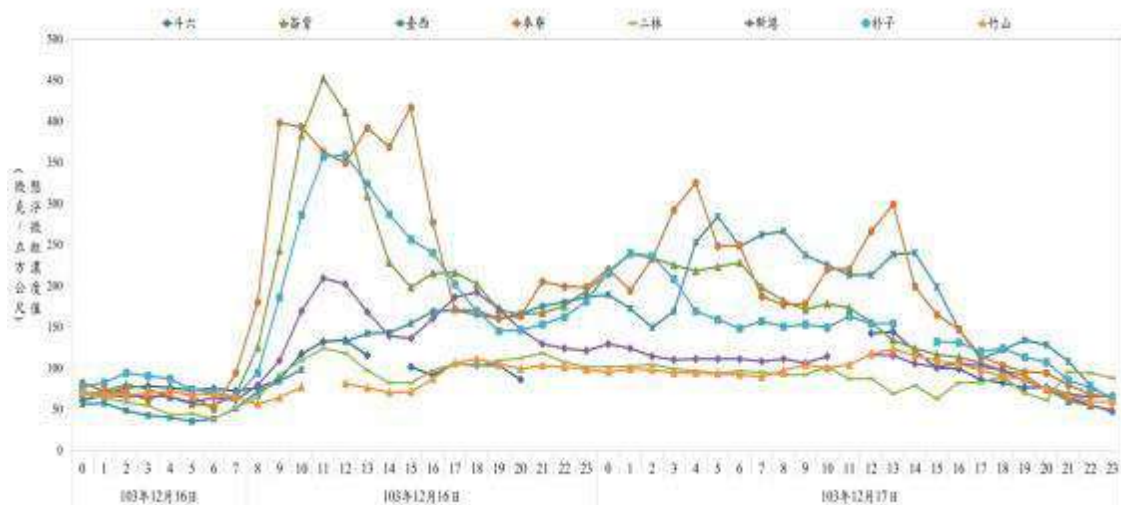


圖3.4-57 103 年 12 月 16 日~17 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖

表3.4-24 103 年 12 月 16 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風級 分級
二林	68	85	東北	6.27	4
斗六	70	91	東北	3.26	2
崙背	116	183	東北	5.75	4
新港	86	123	南風	5.23	4
朴子	112	174	北風	4.17	3
臺西	80	111	東北	11.53	6
竹山	65	80	東北	1.84	2
麥寮	128	207	東風	7.57	4
雲林 中和國小 (監測車)	34	320	東北	8.32	5
雲林 義賢	90	130	北風	3.1	2

表3.4-25 103 年 12 月 17 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風級 分級
二林	69	88	東北	6.27	4
斗六	28	94	東北	3.26	2
崙背	<u>101</u>	152	西南	5.75	4
新港	76	101	南風	5.23	3
朴子	99	148	北風	4.17	3
臺西	<u>118</u>	185	東北	11.53	6
竹山	72	94	東北	1.84	2
麥寮	<u>118</u>	185	北風	7.57	4
雲林 中和國小 (監測車)	29	32	東北	8.32	5
雲林 義賢	58	67	北風	3.1	2

表3.4-26 103 年 12 月 16 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	68	64	58	54	43	44	38	52	64	92	109	124	118	97	82	82	97	105	102	109	112	118	107	101	85
斗六	60	68	76	78	76	73	75	72	76	86	117	132	134	115	-	101	91	105	103	103	86	-	-	-	91
崙背	68	72	80	74	65	56	54	68	125	243	383	452	411	309	228	198	215	216	202	171	165	167	175	194	183
新港	71	67	65	66	65	58	64	61	79	109	169	209	202	168	139	136	160	186	192	172	147	129	124	121	123
朴子	77	82	94	90	87	74	70	65	94	186	286	357	359	324	287	256	240	202	169	145	146	153	162	181	174
台西	56	57	48	42	40	35	38	51	71	84	98	-	132	142	143	154	169	170	165	160	166	175	180	186	111
竹山	70	68	67	70	71	68	68	64	56	64	77	-	81	76	70	71	87	106	111	105	99	103	101	98	80
麥寮	82	72	70	61	72	66	50	94	180	398	393	363	349	392	369	417	277	171	170	160	163	205	199	198	207
雲林 中和國小 (監測車)	4	1	1	54	15	9	39	119	384	735	955	925	635	540	379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320
雲林義賢	110	130	137	115	88	47	65	61	115	140	510	314	150	165	102	102	105	84	92	123	104	84	82	84	130

單位：μg/m³

備註：1.粗體字為該測站當日最高濃度值

2.粗體字加底線為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)

3.- 表示：無效值

表3.4-27 103 年 12 月 17 日各測站懸浮微粒逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	101	102	104	99	96	94	96	95	91	92	101	87	87	69	78	63	82	82	90	69	61	95	94	88	88
斗六	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142	144	121	100	99	86	82	76	77	68	65	66	94
崙背	<u>215</u>	<u>239</u>	<u>234</u>	<u>225</u>	<u>218</u>	<u>223</u>	<u>228</u>	<u>198</u>	<u>182</u>	<u>171</u>	<u>178</u>	<u>173</u>	<u>155</u>	134	124	116	113	106	97	91	74	60	54	49	<u>152</u>
新港	<u>129</u>	124	114	110	111	111	111	108	111	106	114	-	116	115	105	101	106	102	97	84	76	64	55	47	101
朴子	<u>217</u>	<u>240</u>	<u>236</u>	<u>208</u>	<u>169</u>	<u>159</u>	<u>148</u>	<u>157</u>	<u>150</u>	<u>153</u>	149	<u>163</u>	<u>154</u>	<u>154</u>	-	132	131	120	124	113	107	85	76	64	<u>148</u>
台西	<u>189</u>	<u>172</u>	149	<u>169</u>	<u>253</u>	<u>284</u>	<u>248</u>	<u>262</u>	<u>266</u>	<u>237</u>	<u>225</u>	<u>213</u>	<u>213</u>	<u>238</u>	<u>240</u>	<u>198</u>	147	111	122	134	128	108	79	61	<u>185</u>
竹山	95	99	98	94	94	93	92	89	97	104	100	104	117	123	115	109	105	97	90	86	76	67	59	59	94
麥寮	<u>220</u>	<u>194</u>	<u>233</u>	<u>292</u>	<u>325</u>	<u>248</u>	<u>249</u>	<u>187</u>	<u>177</u>	<u>178</u>	<u>220</u>	<u>220</u>	<u>266</u>	<u>299</u>	<u>199</u>	<u>165</u>	147	114	103	95	94	79	68	64	<u>185</u>
雲林 中和國小 (監測車)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	54	34	29	24	24	19	16	15	32
雲林義賢	85	92	79	71	74	89	82	78	81	75	82	76	64	63	59	61	56	55	54	39	41	39	52	62	67

單位：μg/m³

備註：1.粗體字為該測站當日最高濃度值

2.粗體字加底線為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)

3.- 表示：無效值

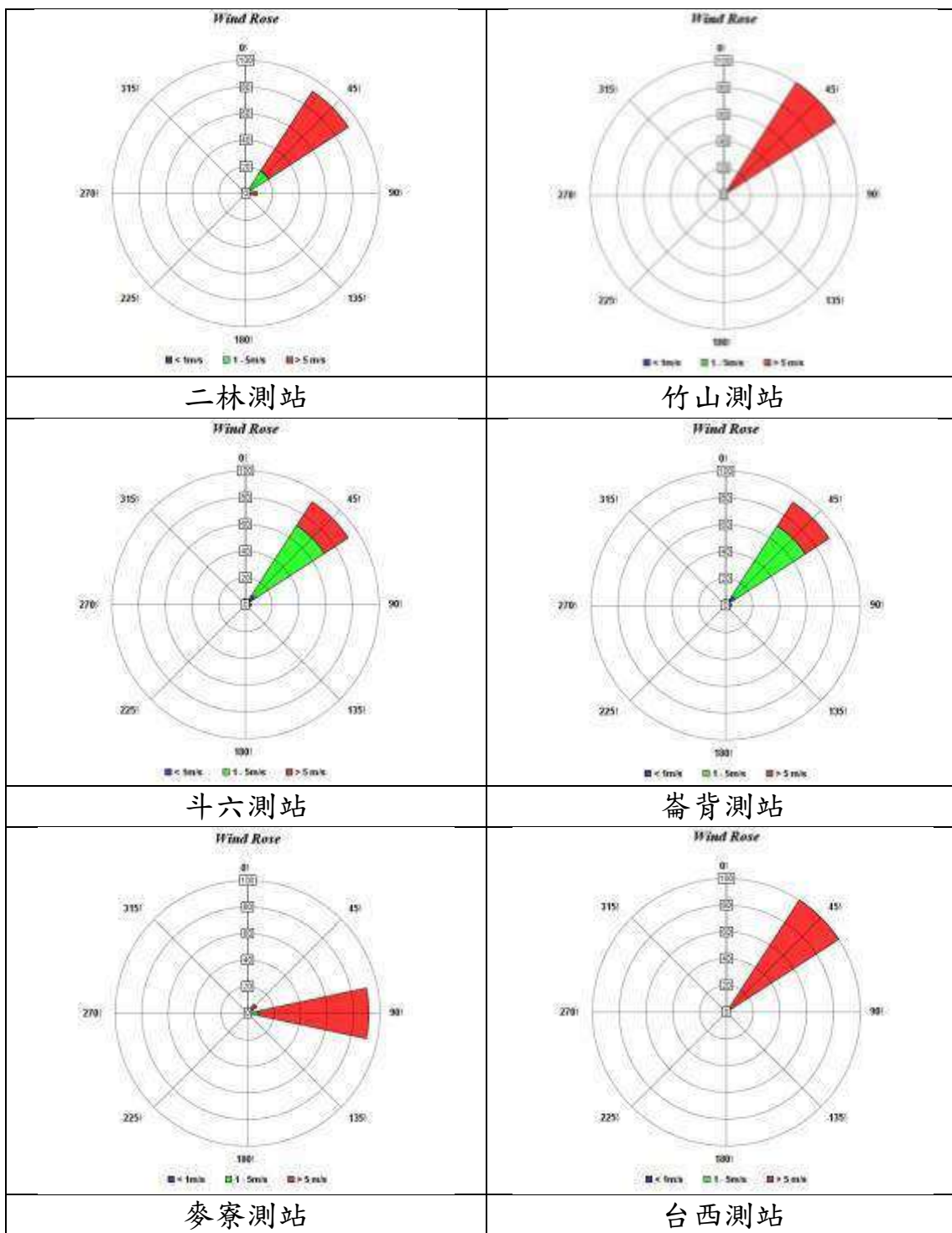


圖3.4-58 103 年 12 月 16 日各測站風玫瑰圖(1/2)

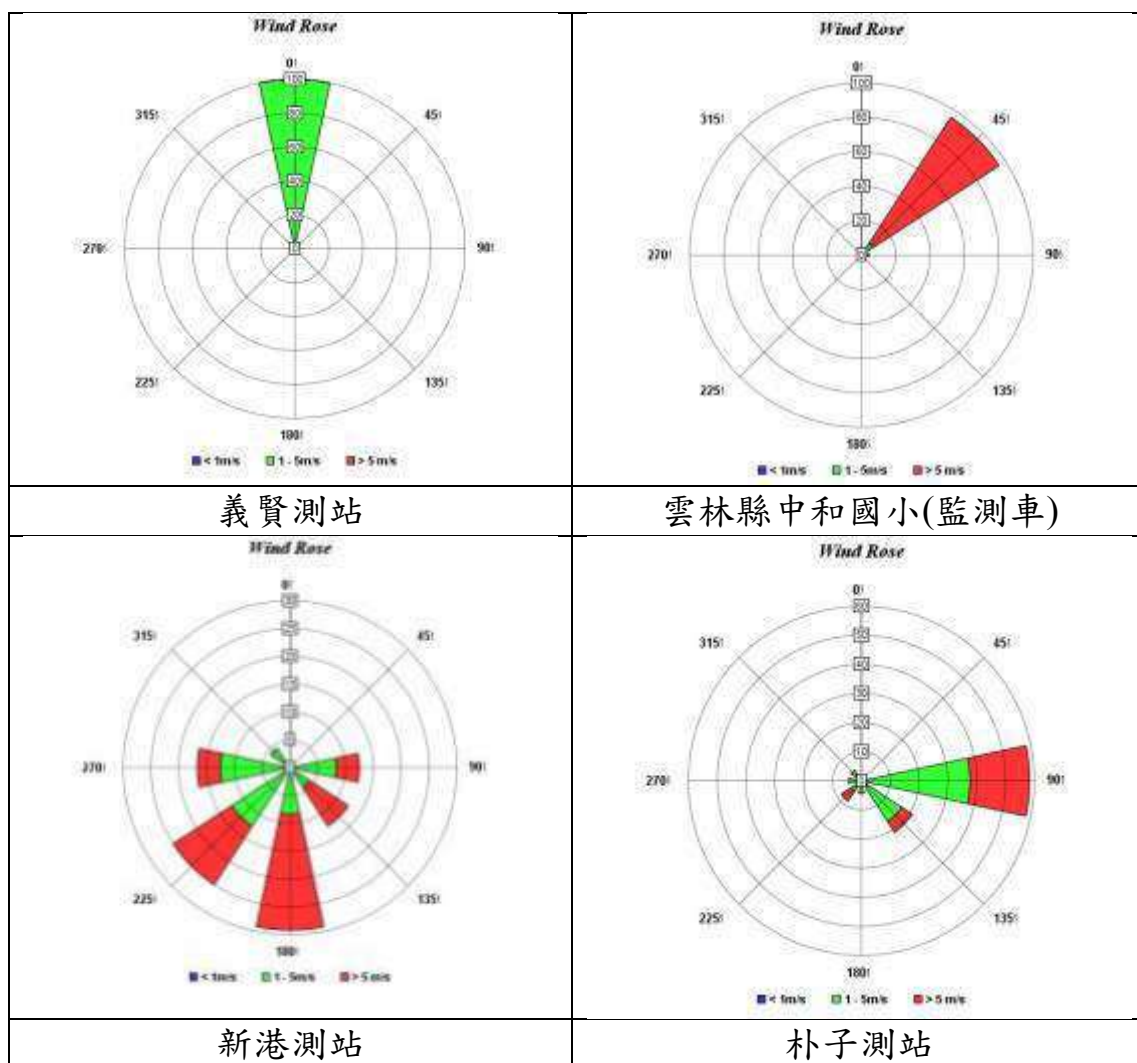


圖3.4-59 103 年 12 月 16 日各測站風玫瑰圖(2/2)

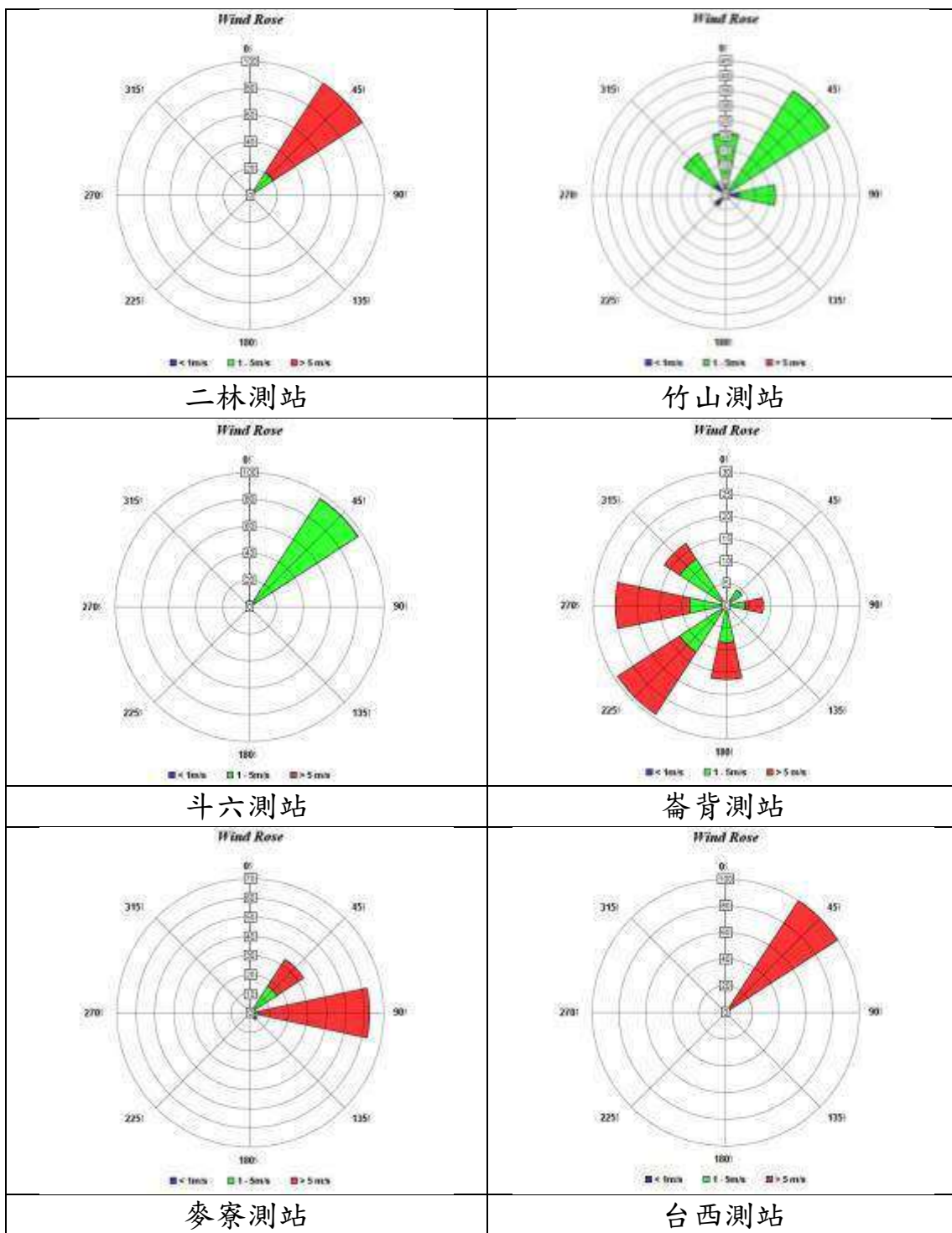


圖3.4-60 103 年 12 月 17 日各測站風玫瑰圖(1/2)

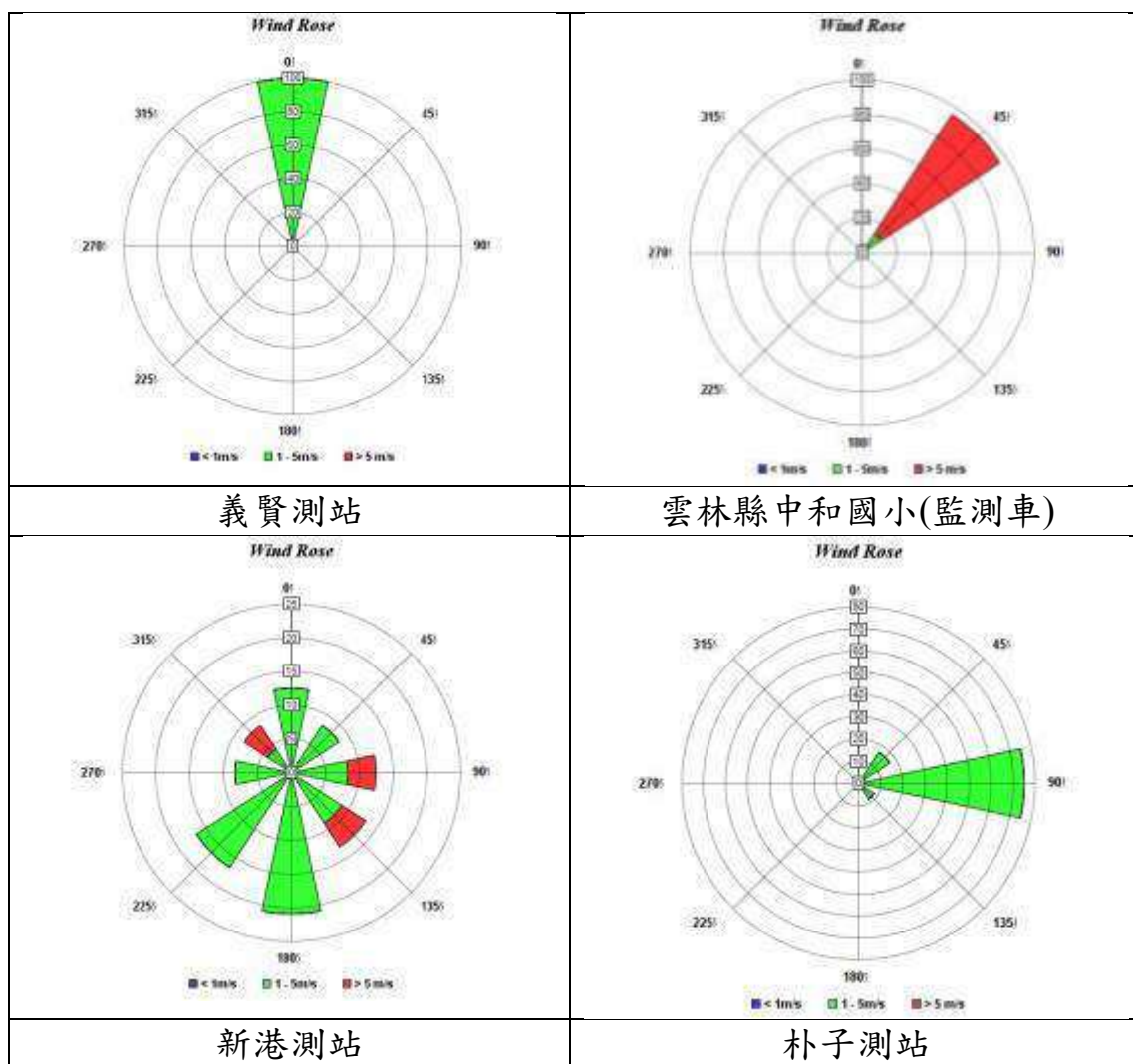


圖3.4-61 103 年 12 月 17 日各測站風玫瑰圖(2/2)

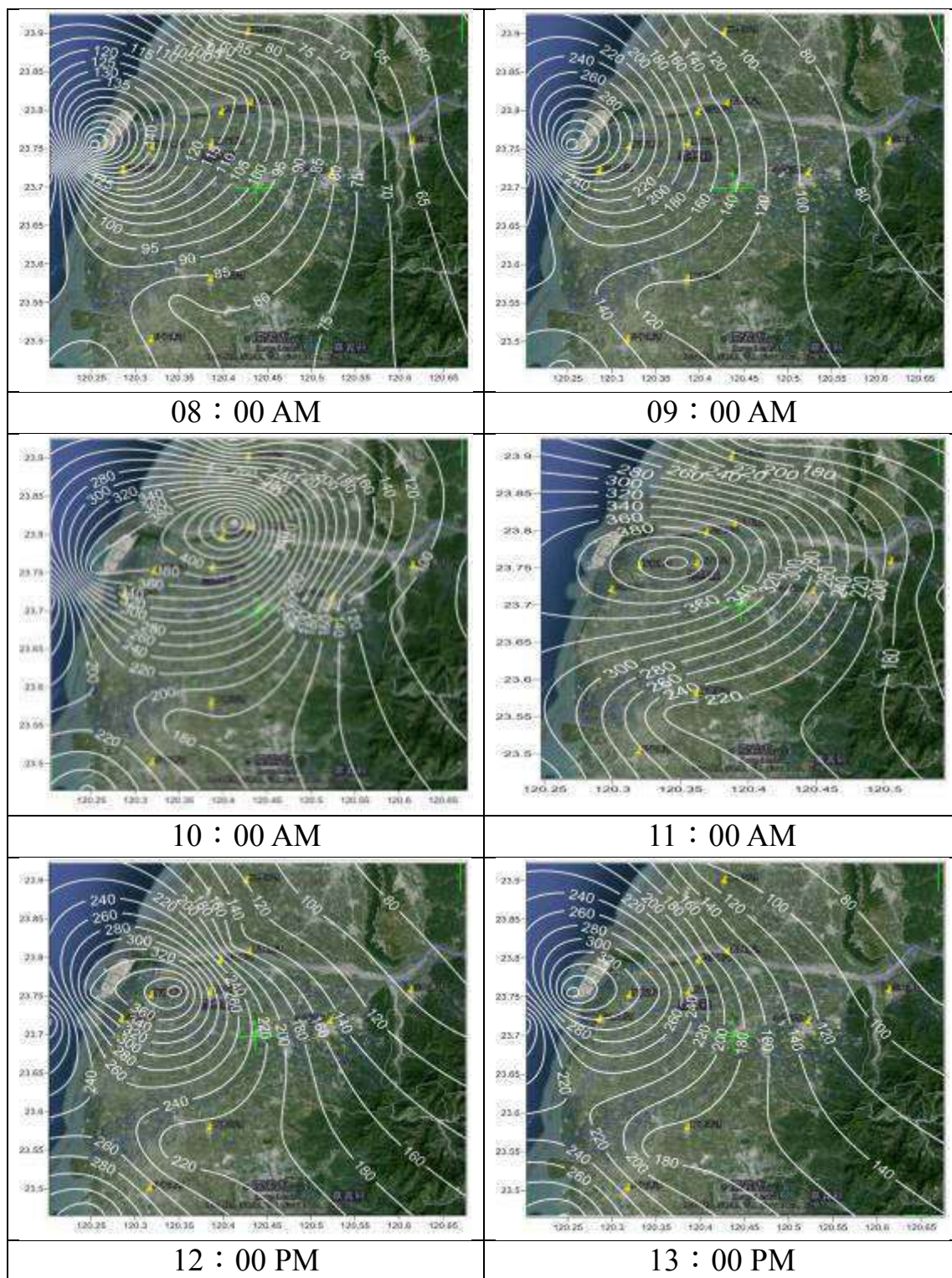


圖3.4-62 103 年 12 月 16 日小時等濃度圖(1/6)

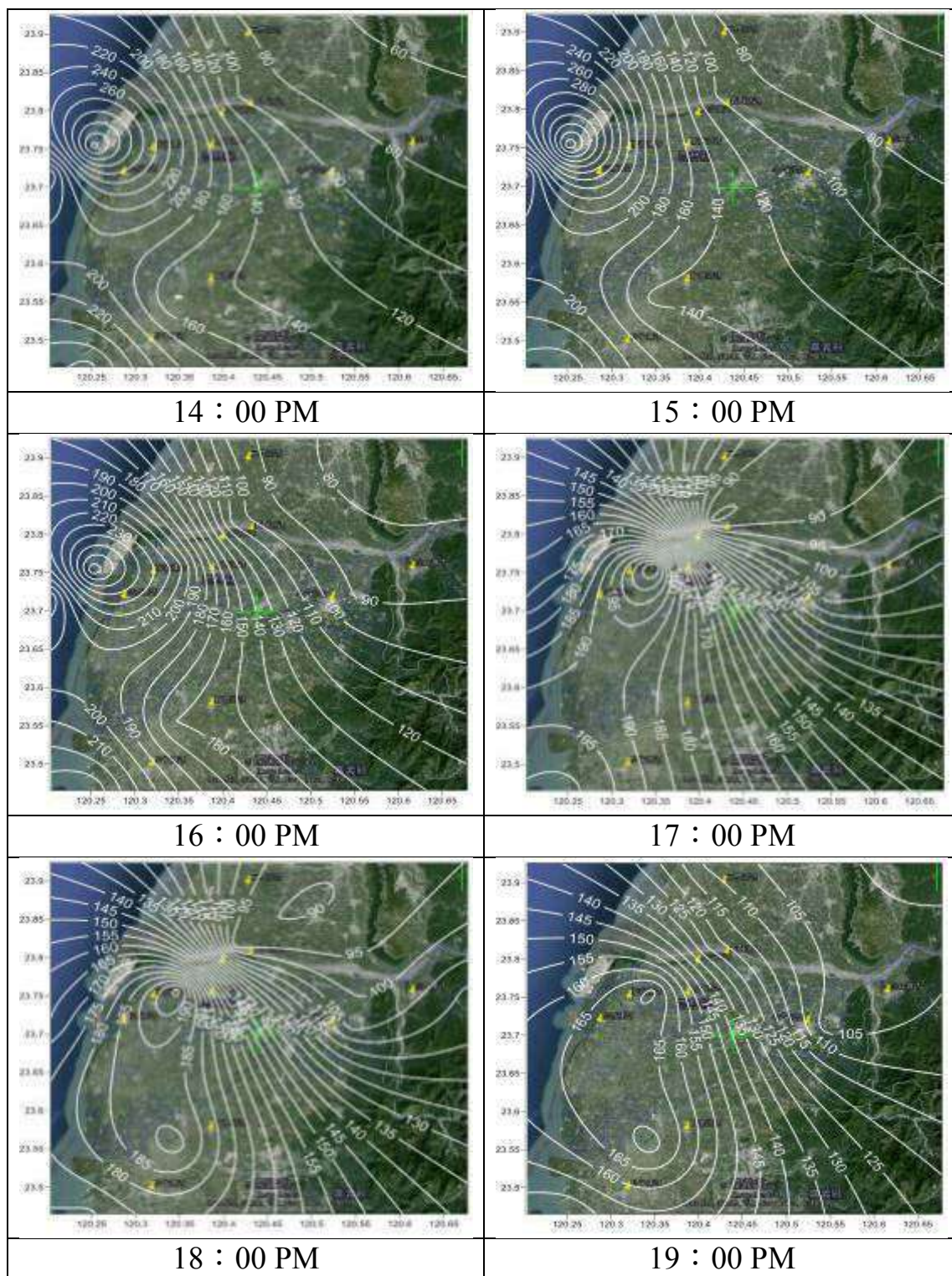


圖3.4-63 103 年 12 月 16 日小時等濃度圖(2/6)

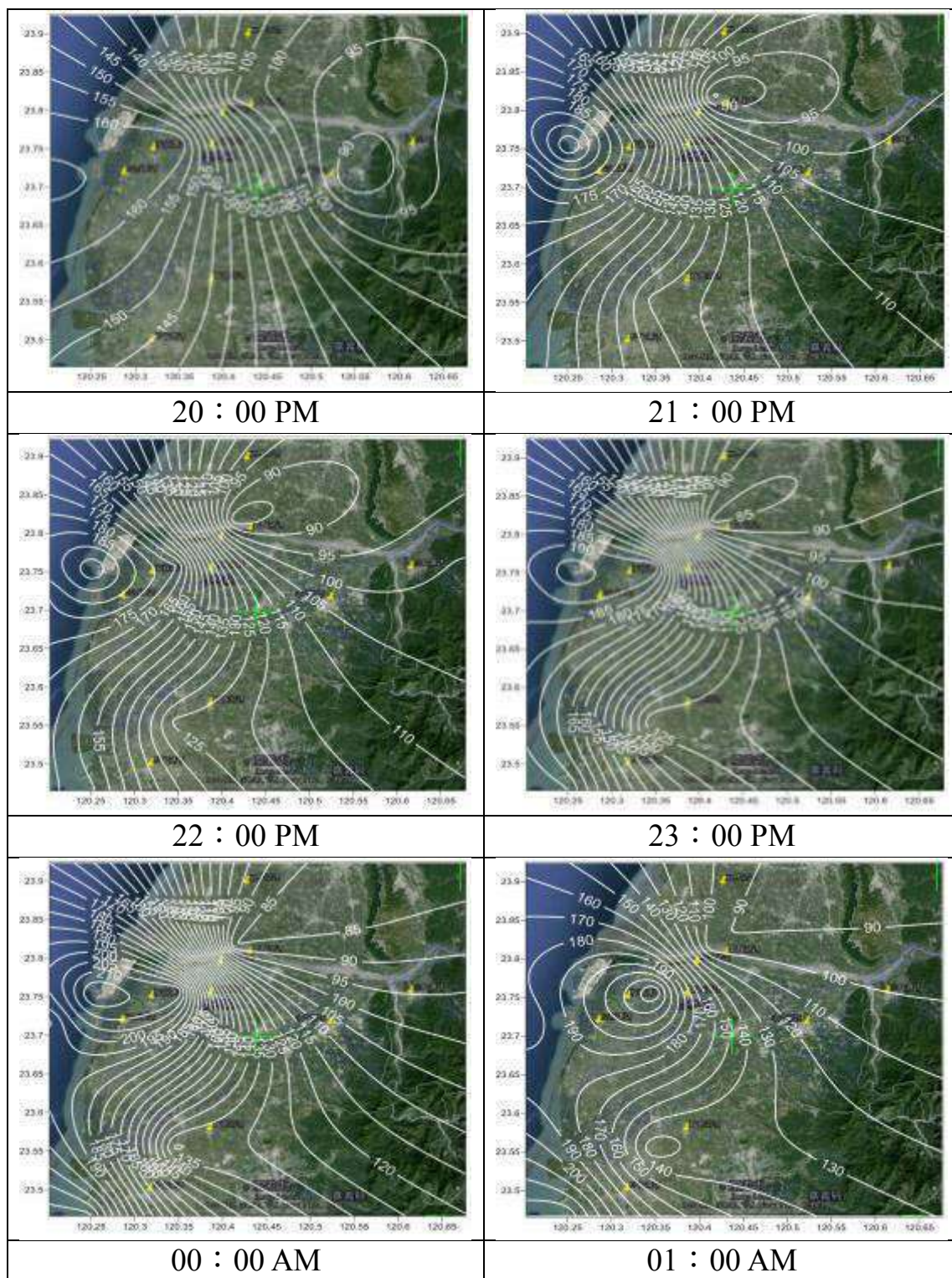


圖3.4-64 103 年 12 月 16 日~17 日小時等濃度圖(3/6)

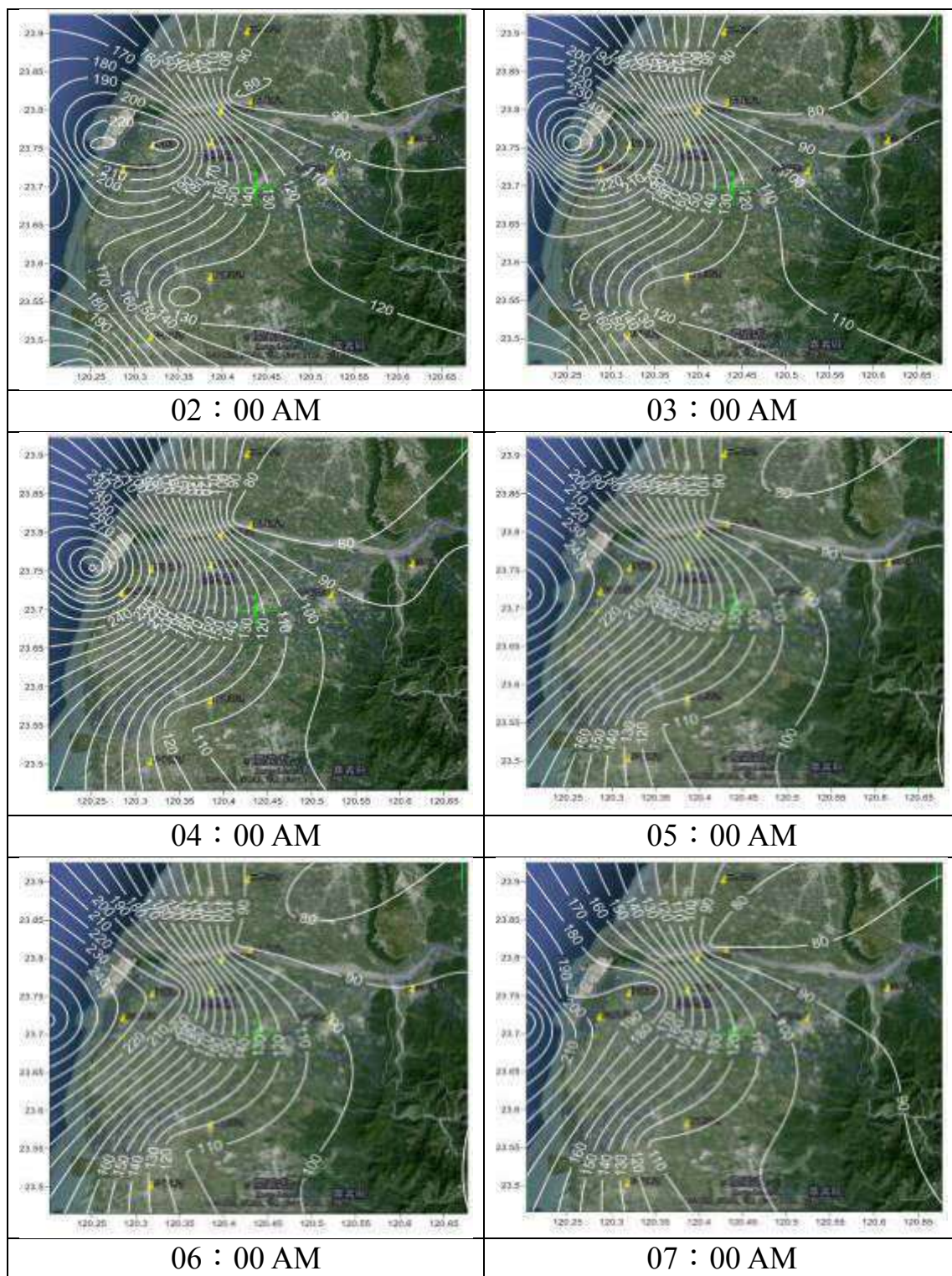


圖3.4-65 103 年 12 月 17 日小時等濃度圖(4/6)

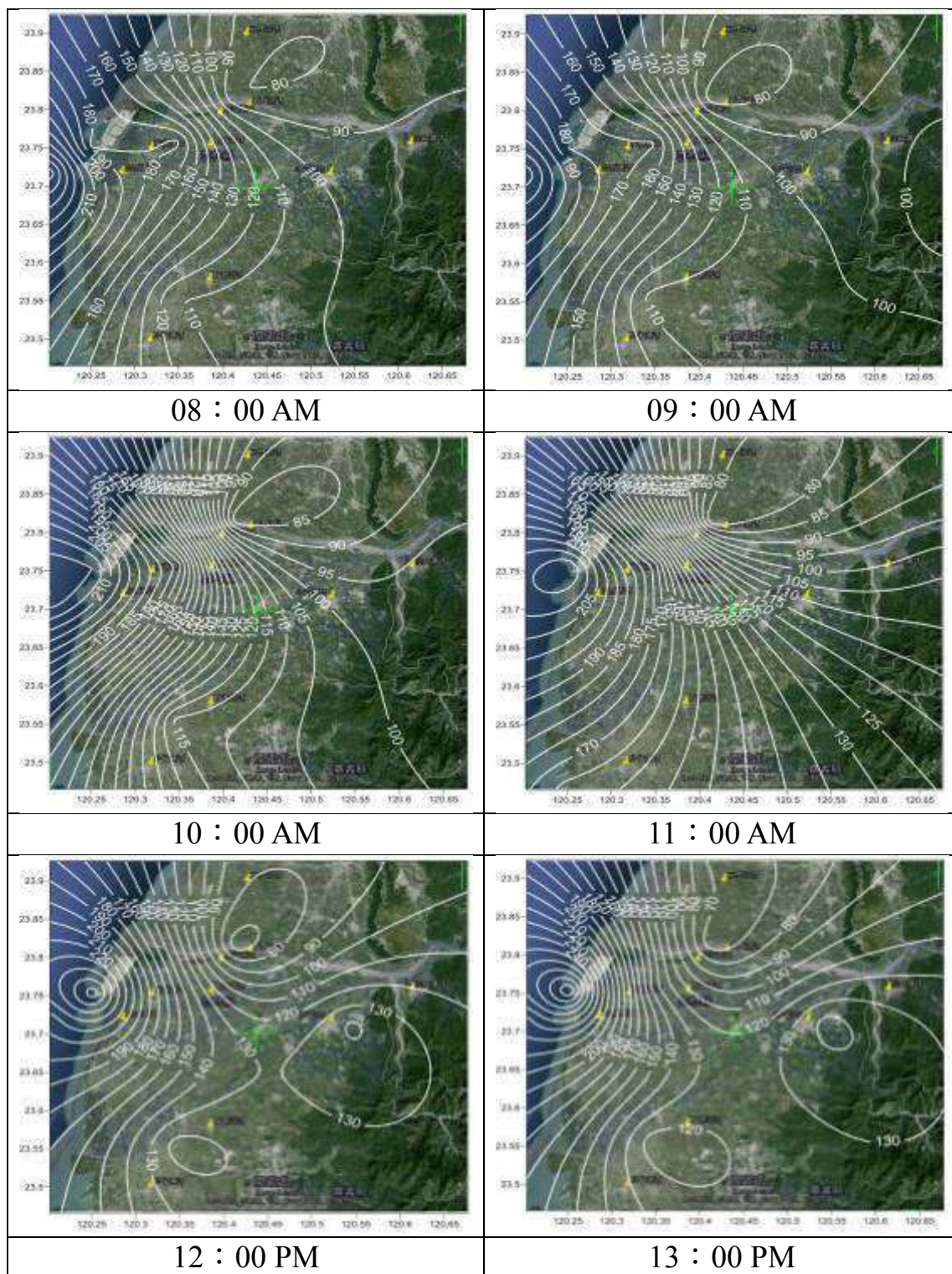
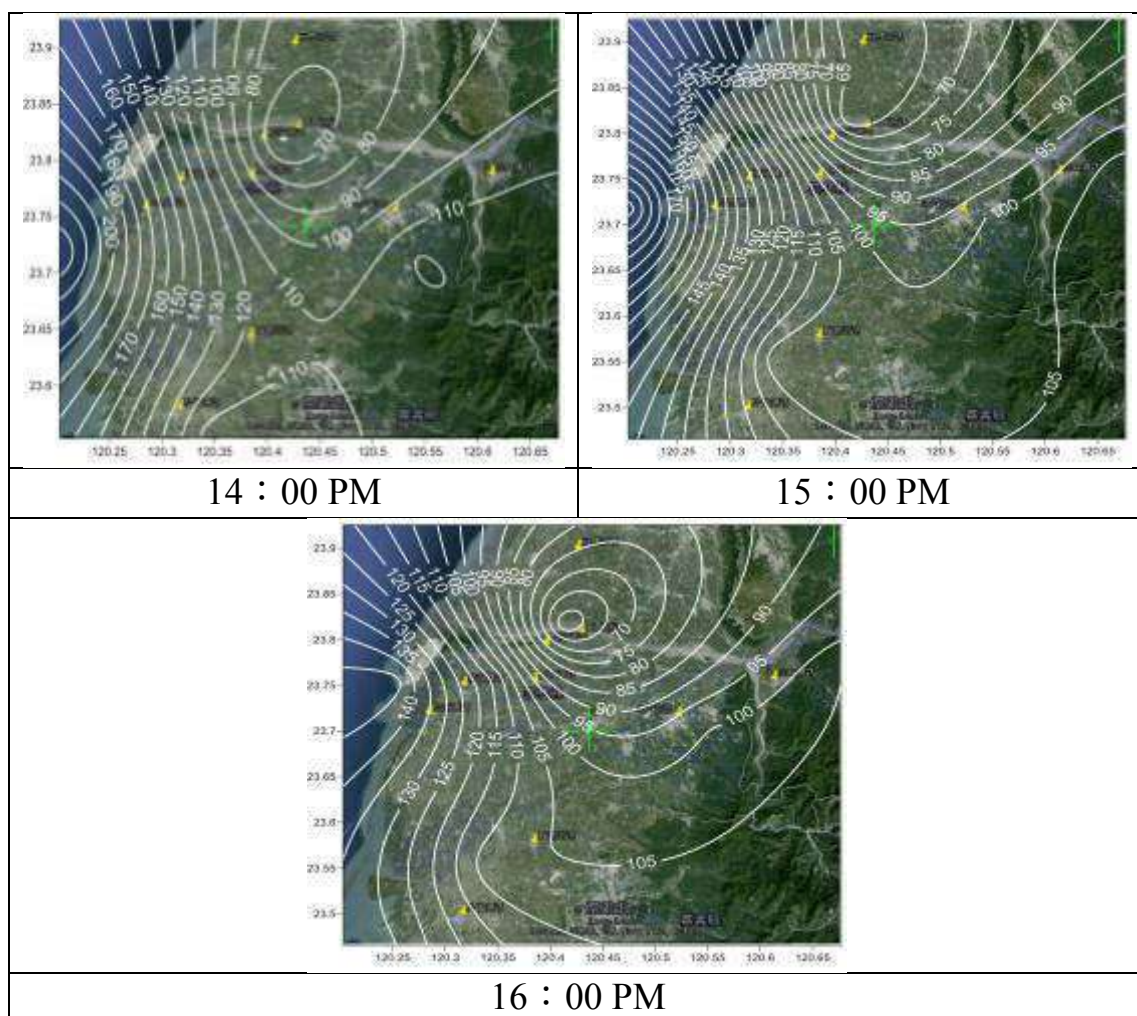


圖3.4-66 103 年 12 月 17 日小時等濃度圖(5/6)



級風，由圖 3.4-69 和圖 3.4-70 玫瑰圖其各測站主要以北風系居多，上午 10 時台西測站懸浮微粒濃度值達 $163 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，風速達 11 m/s ，東北風；麥寮測站懸浮微粒濃度達 $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，風速為 6.4 m/s ，東風；濁水溪沿岸測站懸浮微粒呈現逐漸上升之情形，故立即啟動「濁水溪揚塵預警及通報作業標準程序」透過預警通報平台自動發送簡訊給濁水溪沿岸鄉鎮之村里、學校、幼兒園、安養院及鄉鎮公所之衛生所等以簡訊方式通知各單位進行自我防護及應變措施。

由圖 3.4-68 濁水溪沿岸各測站懸浮微粒小時濃度值顯示，位於濁水溪上風處之二林測站及竹山測站亦於下午 12 時及 14 時濃度值已大於 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，而崙背測站、新港測站及朴子測站皆於下午 3 點出現該日測站之最大值，分別為 $518 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $336 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $450 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，顯示雖受冷氣團影響挾帶污染物質影響，但受東北風南下亦促使下風處之測站懸浮微粒升高，繪製雲林縣鄰近之各測站懸浮微粒等濃度圖變化情形如圖 3.4-71 及圖 3.4-73 所示。

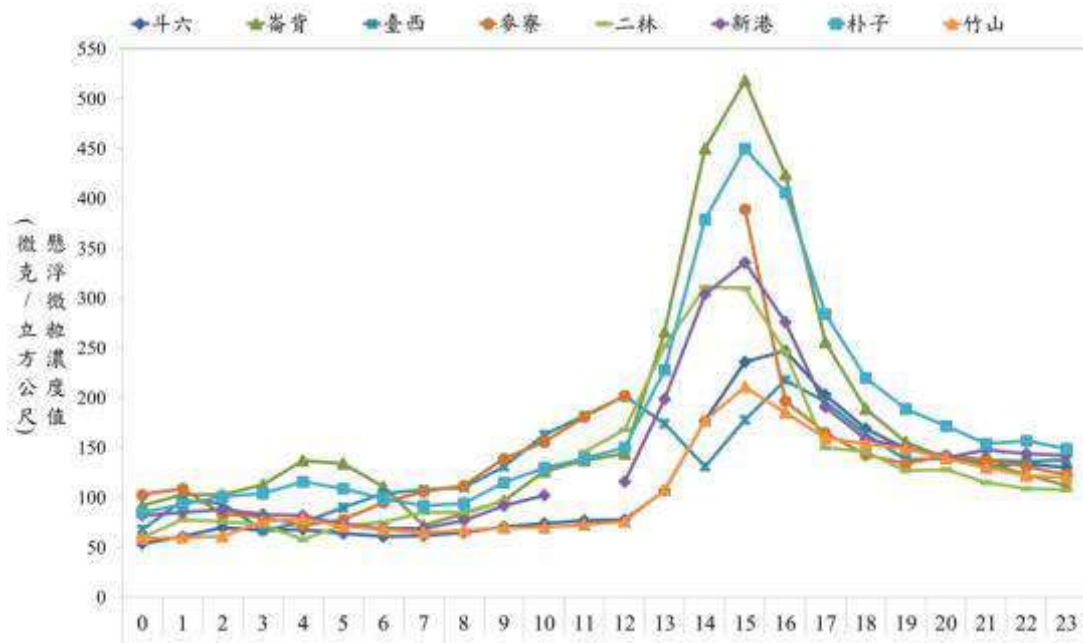


圖3.4-68 104 年 2 月 5 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖

表3.4-28 104 年 2 月 5 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風級 分級
二林	92	134	東北	6.34	4
斗六	81	112	東北	2.85	2
崙背	113	176	東北	5.36	3
新港	94	139	東北風	4.28	3
朴子	113	176	北風	3.43	3
臺西	92	135	東北	11.43	6
竹山	78	106	北風	1.79	2
麥寮	95	140	東風	7.21	4
雲林 中和國小 (監測車)	68	86	東北風	7.51	4
雲林 義賢	88	125	北風	2.94	2

表3.4-29 104 年 2 月 5 日各測站懸浮微粒(PM₁₀)逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	60	78	76	73	58	72	75	85	85	97	-	146	<u>168</u>	<u>252</u>	<u>311</u>	<u>310</u>	<u>246</u>	<u>150</u>	146	127	128	115	109	108	<u>134</u>
斗六	54	61	70	67	68	64	61	62	65	71	74	77	78	107	<u>177</u>	<u>236</u>	<u>247</u>	<u>203</u>	<u>169</u>	149	142	131	134	130	112
崙背	92	103	103	113	137	134	111	72	84	97	126	137	144	<u>266</u>	<u>450</u>	<u>518</u>	<u>424</u>	<u>256</u>	<u>189</u>	<u>156</u>	139	135	123	112	<u>176</u>
新港	82	85	88	83	82	73	69	69	77	92	102	-	116	<u>199</u>	<u>304</u>	<u>336</u>	<u>276</u>	<u>191</u>	<u>159</u>	<u>150</u>	140	148	144	142	<u>139</u>
朴子	85	93	101	104	116	109	99	92	94	115	130	139	<u>150</u>	<u>228</u>	<u>379</u>	<u>450</u>	<u>406</u>	<u>284</u>	<u>220</u>	<u>189</u>	<u>172</u>	<u>154</u>	<u>157</u>	149	<u>176</u>
台西	68	97	94	67	75	90	104	108	110	131	<u>163</u>	<u>182</u>	<u>202</u>	<u>174</u>	<u>131</u>	<u>178</u>	<u>218</u>	<u>196</u>	<u>164</u>	138	139	138	136	138	<u>135</u>
竹山	59	60	61	76	79	71	68	65	67	70	70	73	76	108	<u>177</u>	<u>211</u>	<u>185</u>	<u>160</u>	<u>154</u>	149	139	130	122	120	106
麥寮	103	109	83	81	72	78	95	106	112	139	<u>156</u>	<u>181</u>	<u>202</u>	-	-	<u>389</u>	<u>197</u>	<u>165</u>	143	134	142	138	131	123	<u>140</u>
雲林 中和國小 (監測車)	54	59	59	49	69	70	34	54	64	79	84	94	99	104	-	-	-	<u>265</u>	144	89	89	89	89	69	86
雲林義賢	109	128	112	89	92	63	87	96	129	129	133	126	124	<u>217</u>	<u>240</u>	137	120	116	123	141	127	131	119	109	<u>125</u>

單位：μg/m³

備註：1.粗體字為該測站當日最高濃度值

2.粗體字加底線為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)

3.- 表示：無效值

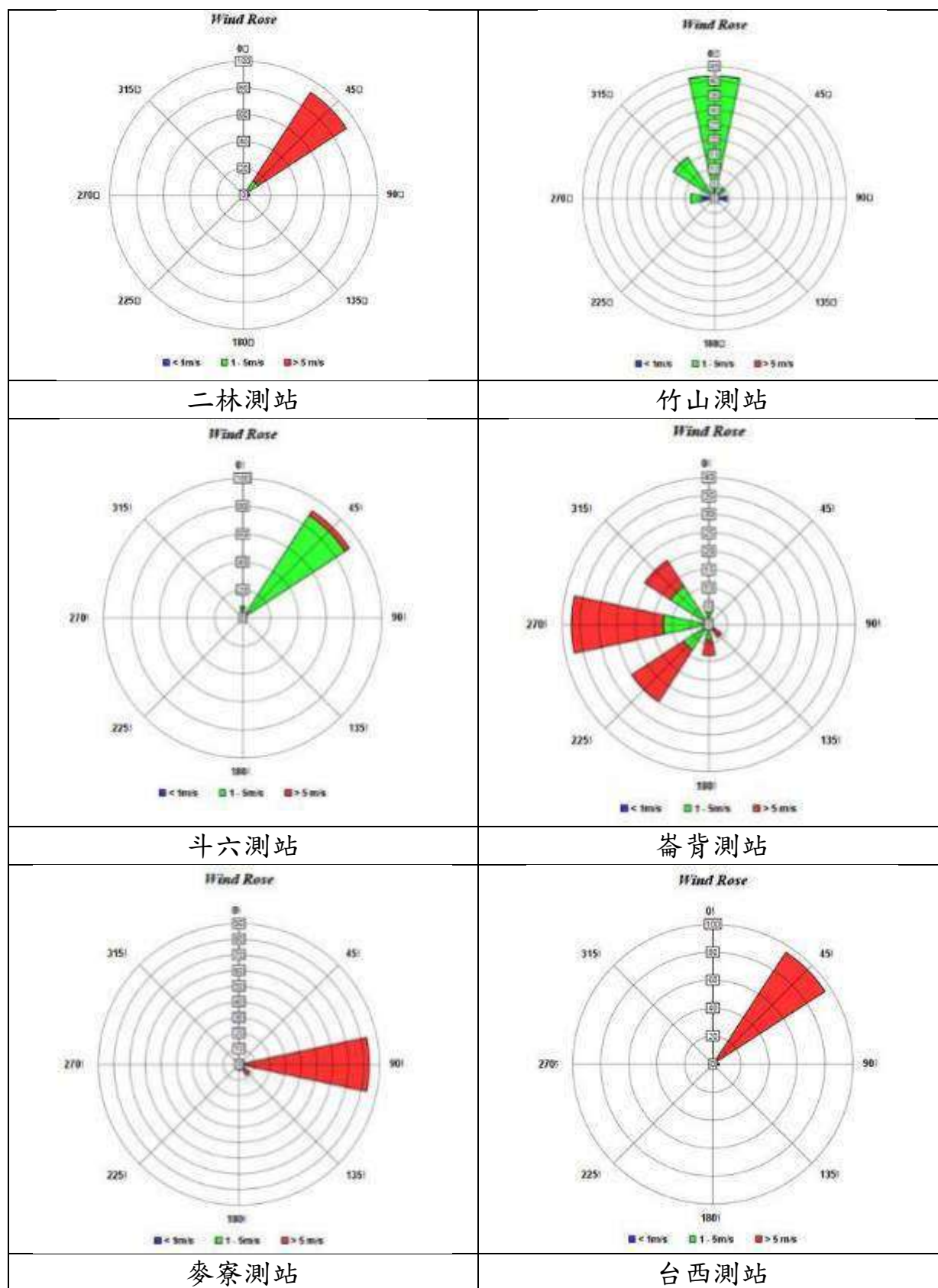


圖3.4-69 104 年 2 月 5 日各測站風玫瑰圖(1/2)

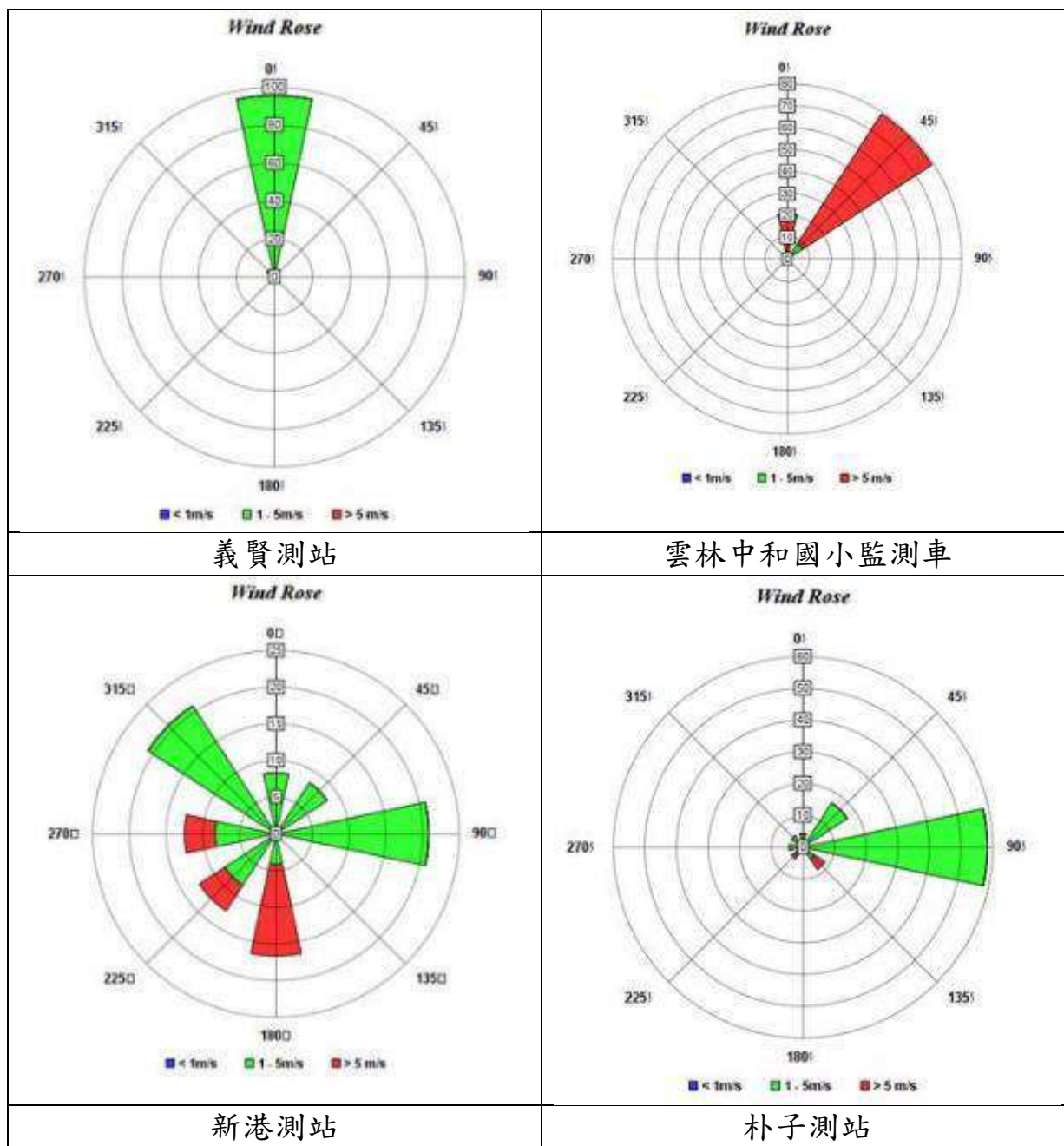


圖3.4-70 104 年 2 月 5 日各測站風玫瑰圖(2/2)

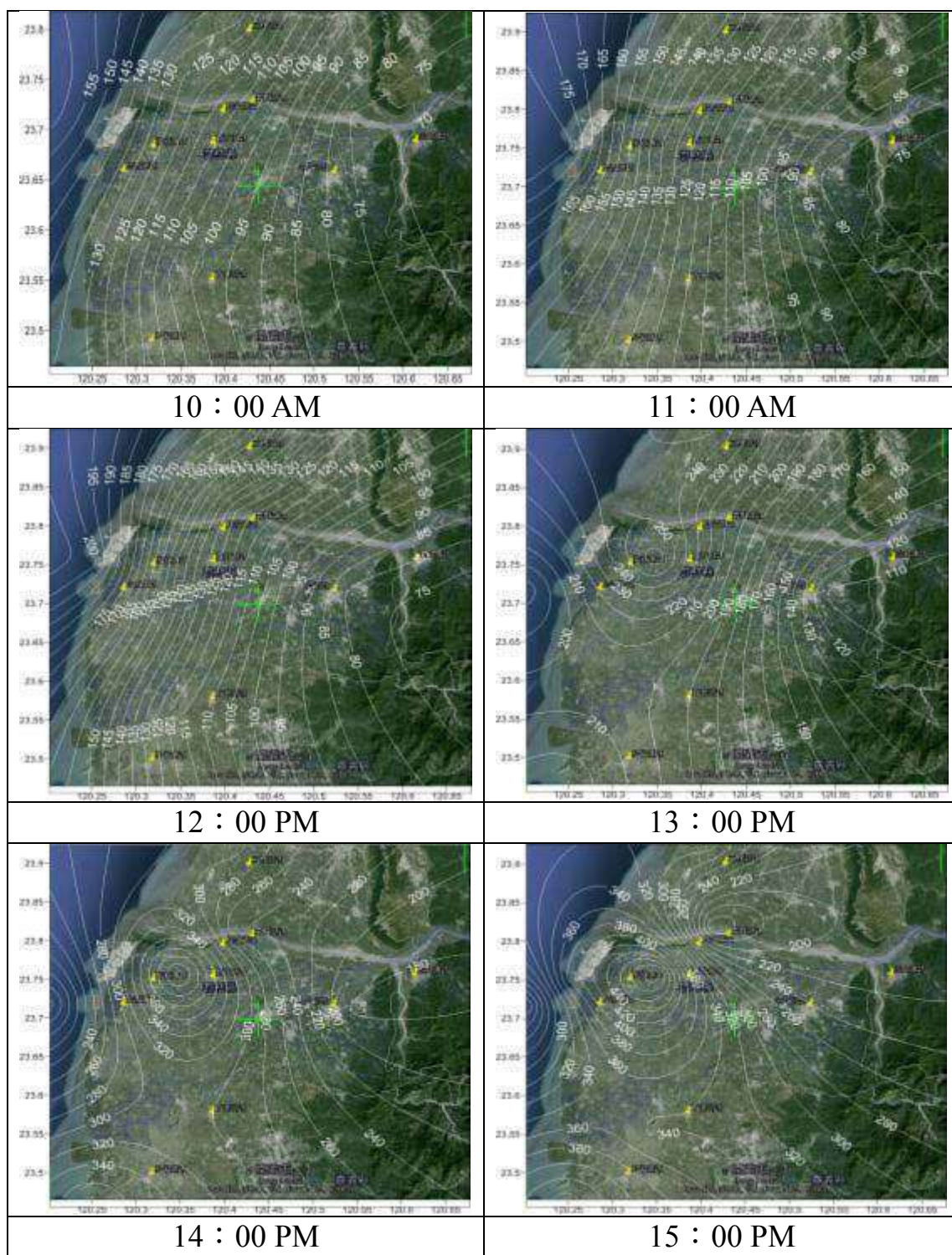


圖3.4-71 104 年 2 月 5 日小時等濃度圖(1/3)

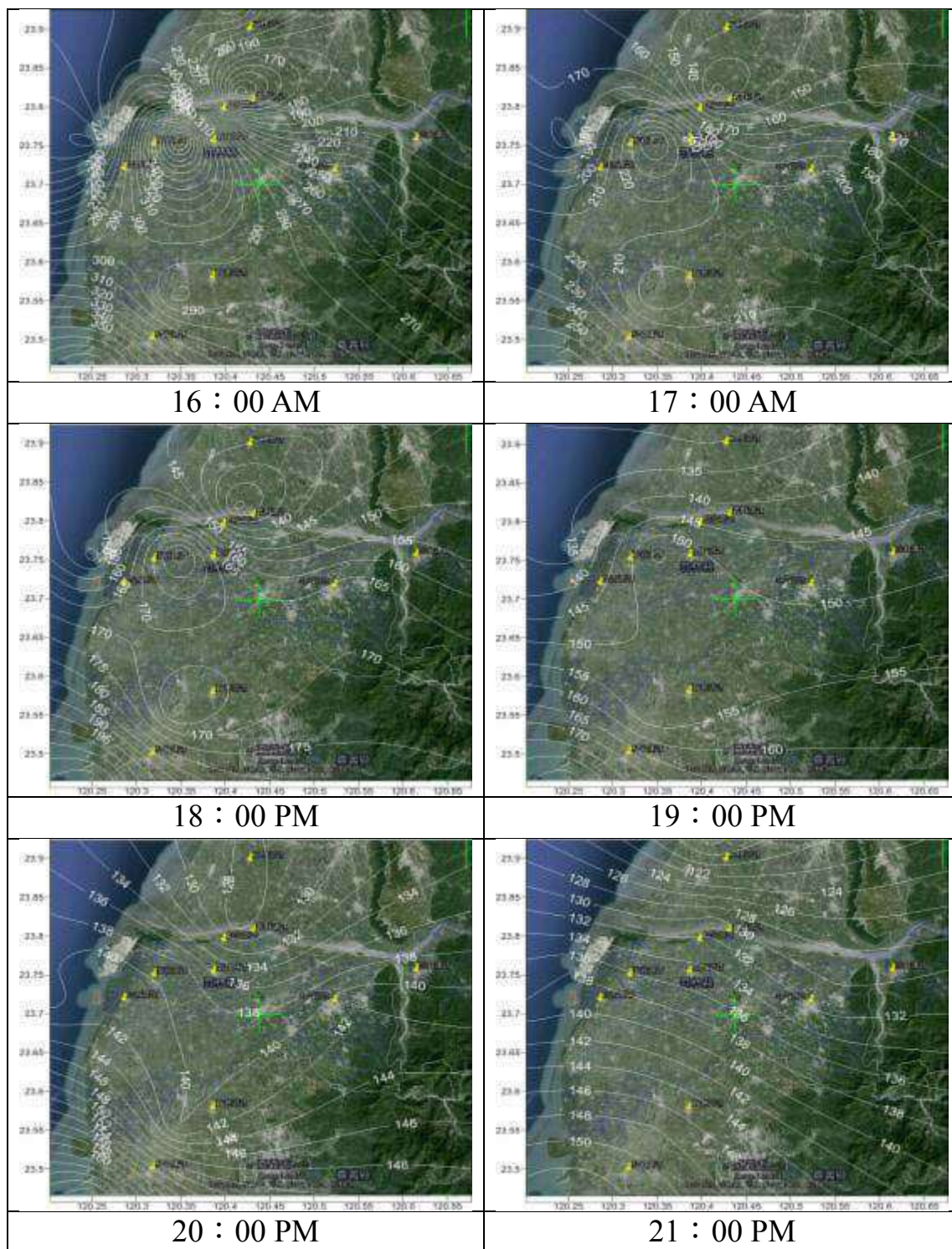


圖3.4-72 104 年 2 月 5 日小時等濃度圖(2/3)

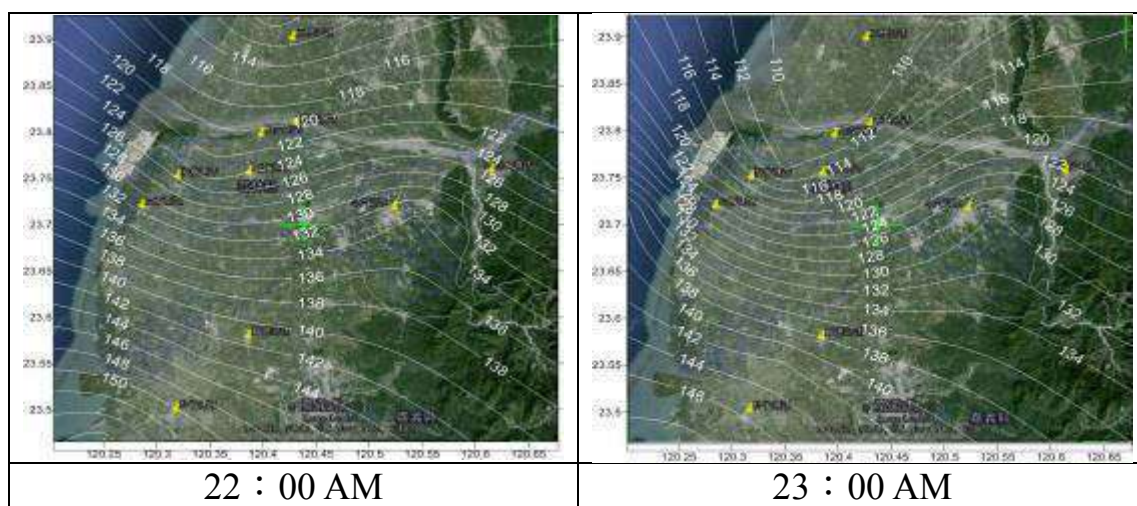


圖3.4-73 104 年 2 月 5 日小時等濃度圖

(2) 104 年 2 月 8 日

2 月 8 日雲林地區受大陸冷氣團夾帶污染物影響導致沿海地區地表風速增強，濁水溪沿岸鄰近測站該日懸浮微粒皆出現高值。依據環保署空氣品質監測網各測站空品資料及懸浮微粒變化圖如表 3.4-30、表 3.4-31 及圖 3.4-74 所示，該日風速依蒲福風級斗六測站、竹山測站、義賢測站之為 2 級風，其他測站皆為 3~6 級風，由圖 3.4-75 和圖 3.4-76 風玫瑰圖其各測站主要以北風系居多。

該日崙背測站懸浮微粒濃度值亦達 $168 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，風速 7.1 m/s 以上，麥寮測站至上午 9 時懸浮微粒濃度值達 $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，沿海地區風速則達到 9.2 m/s 以上，且於下午 13 時出現最大值為 $710 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，風速達 9.6 m/s ，其濁水溪下風處新港測站、卦子測站亦陸續於出現高值，而上風處竹山測站及二林測站皆未出現高值，顯示下風處之兩測站測站皆受濁水溪河川揚塵所影響。繪製濁水溪沿岸鄰近測站之等濃度圖如圖 3.4-77 至圖 3.4-78 所示，雖此等濃度圖未納入地形因素，但由逐時變化情形瞭解懸浮微粒於麥寮地區經海陸風及東北季風之影響將懸浮微粒往內陸二崙、崙背及下風處卦子、新港等地區擴散。

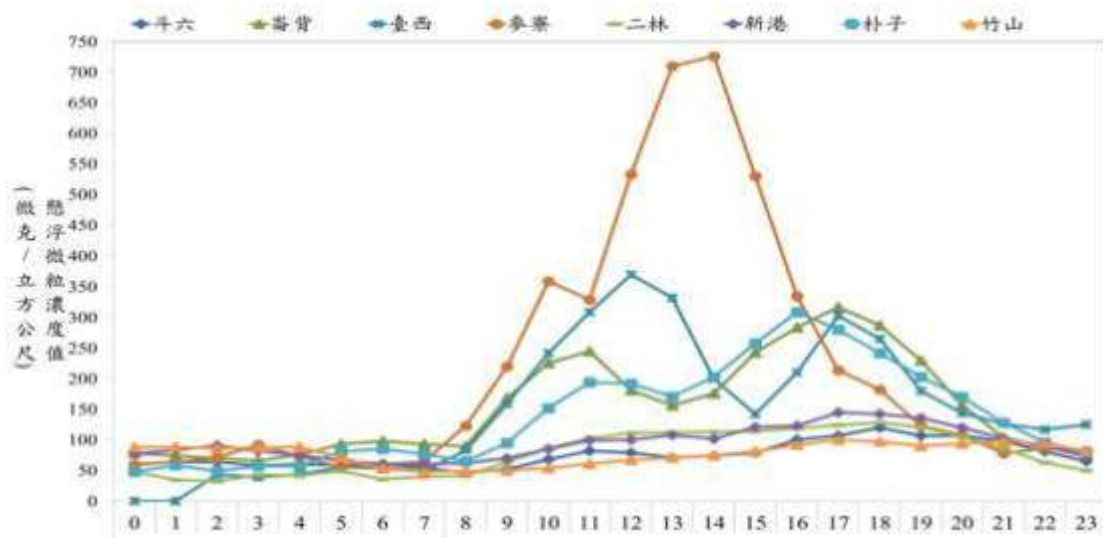


圖3.4-74 104 年 2 月 8 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖

表3.4-30 104 年 2 月 8 日各測站空品狀況

站名	PSI 值	PM ₁₀ 日平均濃度 (µg/m ³)	盛行風向	平均風速 (m/s)	蒲福風 級 分級
二林	68	78	東北	6.62	4
斗六	63	76	東北	2.9	2
崙背	102	153	西南	5.5	4
新港	72	95	東風	4.45	3
朴子	95	140	東風	3.65	3
臺西	106	163	東北	12.27	6
竹山	64	78	東北	1.53	2
麥寮	135	220	東風	7.79	4
雲林 中和國 小 (監測車)	90	129	東北	8.05	5
雲林 義賢	63	76	北風	2.9	2

表3.4-31 104 年 2 月 8 日各測站懸浮微粒(PM₁₀)逐時濃度彙整表

測站	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	日平均值
二林	48	35	32	43	42	49	36	40	41	64	86	103	111	112	113	114	119	124	128	121	105	86	63	50	78
斗六	60	64	64	58	60	58	61	54	46	52	68	82	79	71	74	79	100	107	120	107	107	98	81	65	76
崙背	78	74	70	66	76	93	98	93	90	168	226	245	181	156	176	243	284	317	287	230	157	104	88	75	153
新港	78	83	91	82	75	66	61	60	62	70	85	99	100	108	102	121	123	145	142	136	120	103	89	73	95
朴子	48	58	49	57	57	81	85	77	65	95	152	194	192	171	203	258	309	280	242	203	170	128	96	80	140
台西	-	-	43	39	44	55	54	49	83	159	242	309	370	332	200	142	210	303	265	180	144	126	117	125	163
竹山	88	88	86	87	88	71	53	48	49	50	54	61	67	71	75	81	92	100	97	90	94	98	94	82	78
麥寮	59	64	71	92	73	55	59	65	123	220	359	329	533	710	726	530	335	214	182	123	108	78	86	82	220
雲林 中和國小 (監測車)	44	49	49	24	19	44	39	30	34	84	275	230	159	169	180	369	290	340	240	215	89	54	34	30	129
雲林義賢	100	73	76	46	36	47	56	58	72	74	97	85	79	92	92	92	104	101	123	107	88	56	35	25	76

單位：μg/m³

備註：1.粗體字為該測站當日最高濃度值

2.粗體字加底線為該小時濃度值超過限定小時值(150 μg/m³)

3.- 表示：無效值

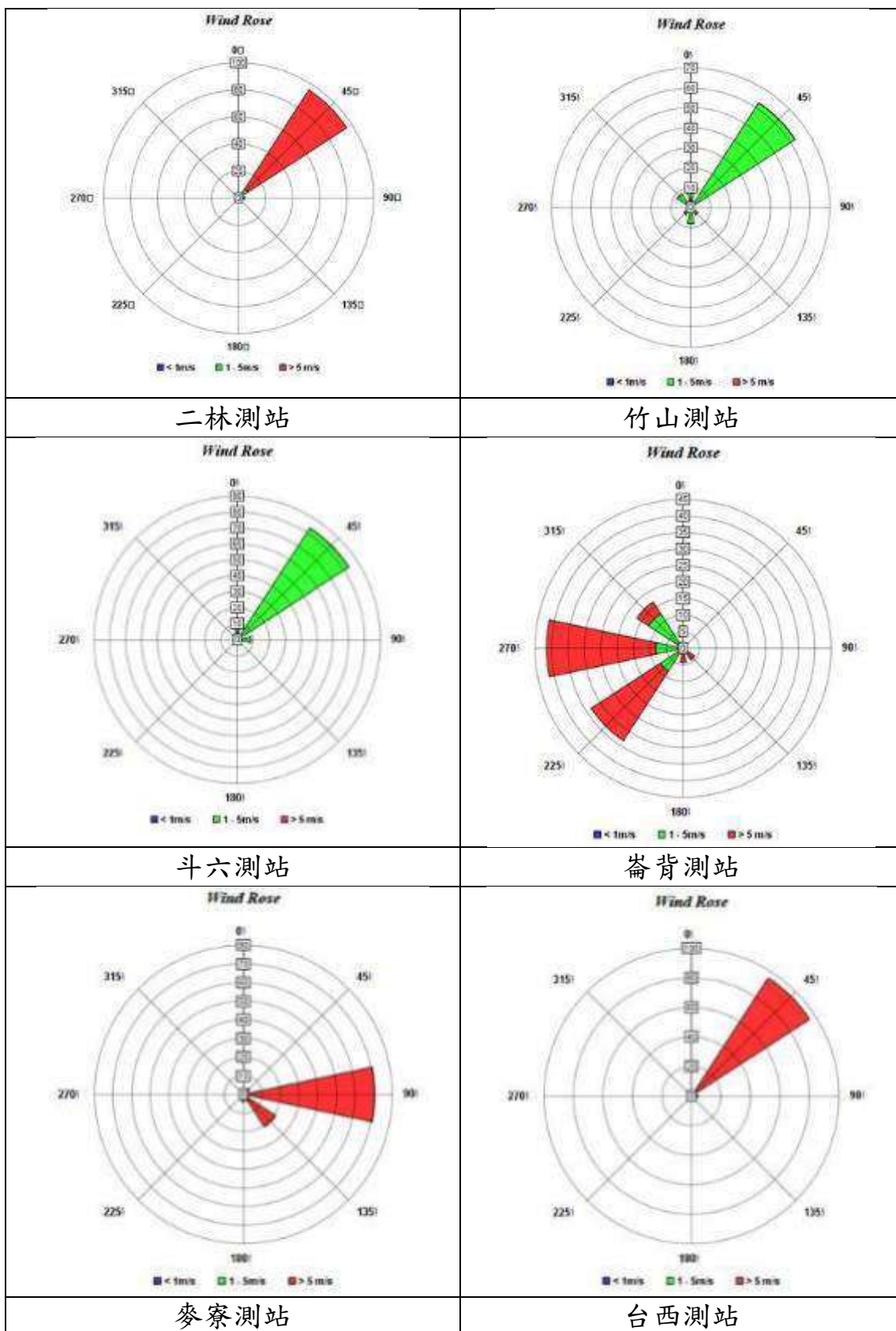


圖3.4-75 104 年 2 月 8 日各測站風玫瑰圖(1/2)

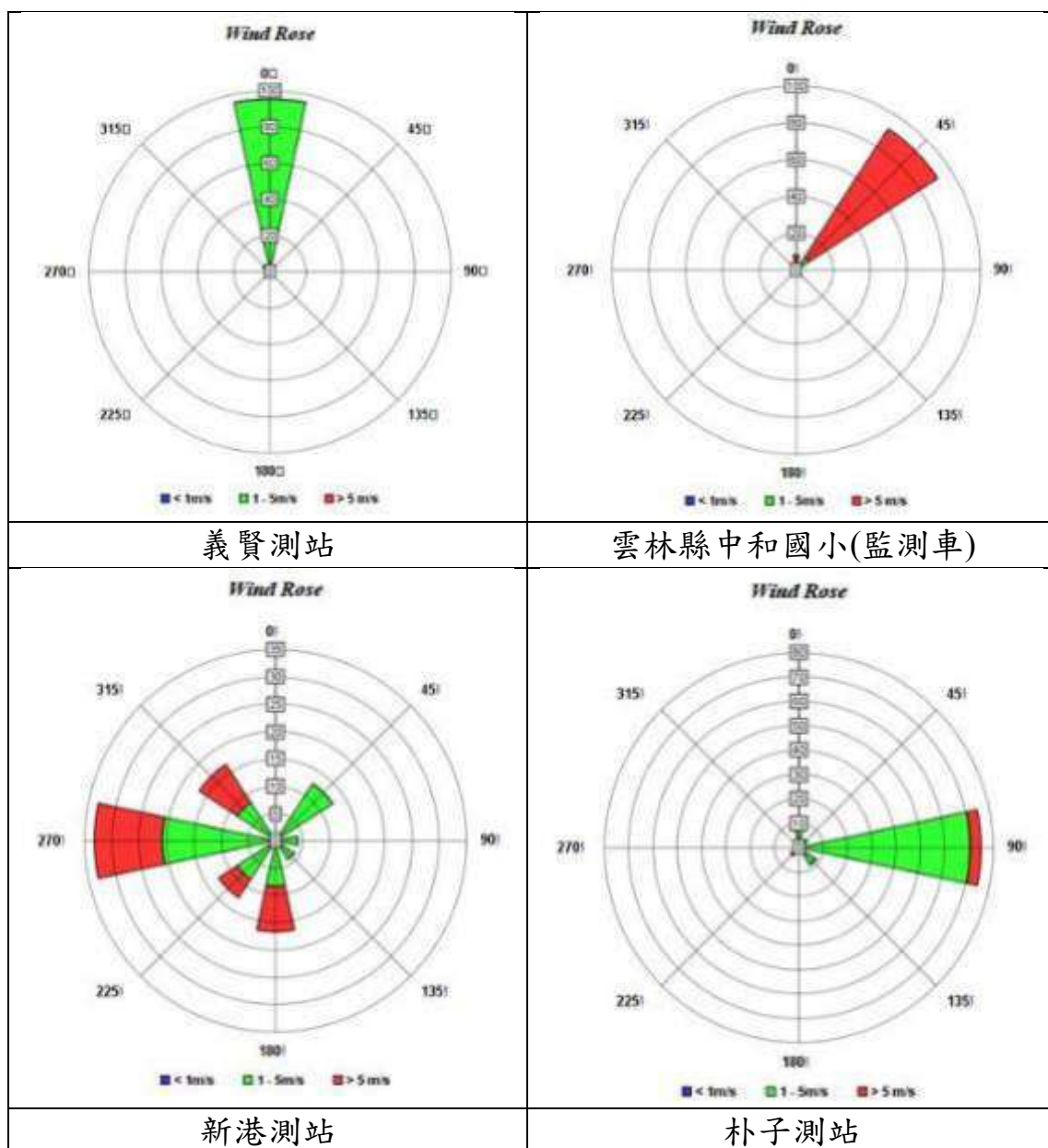


圖3.4-76 104 年 2 月 8 日各測站風玫瑰圖(2/2)

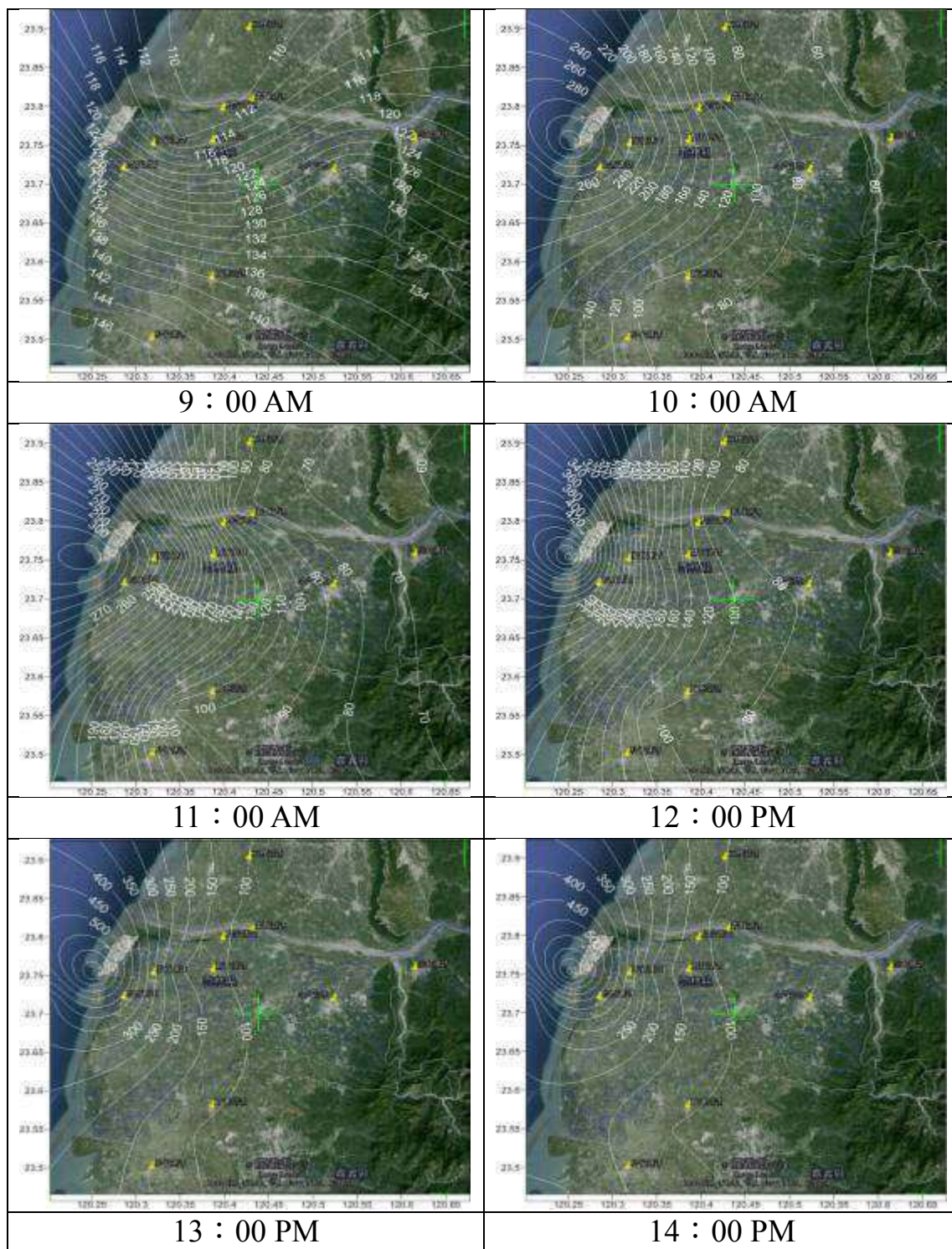


圖3.4-77 104 年 2 月 8 日小時等濃度圖(1/2)

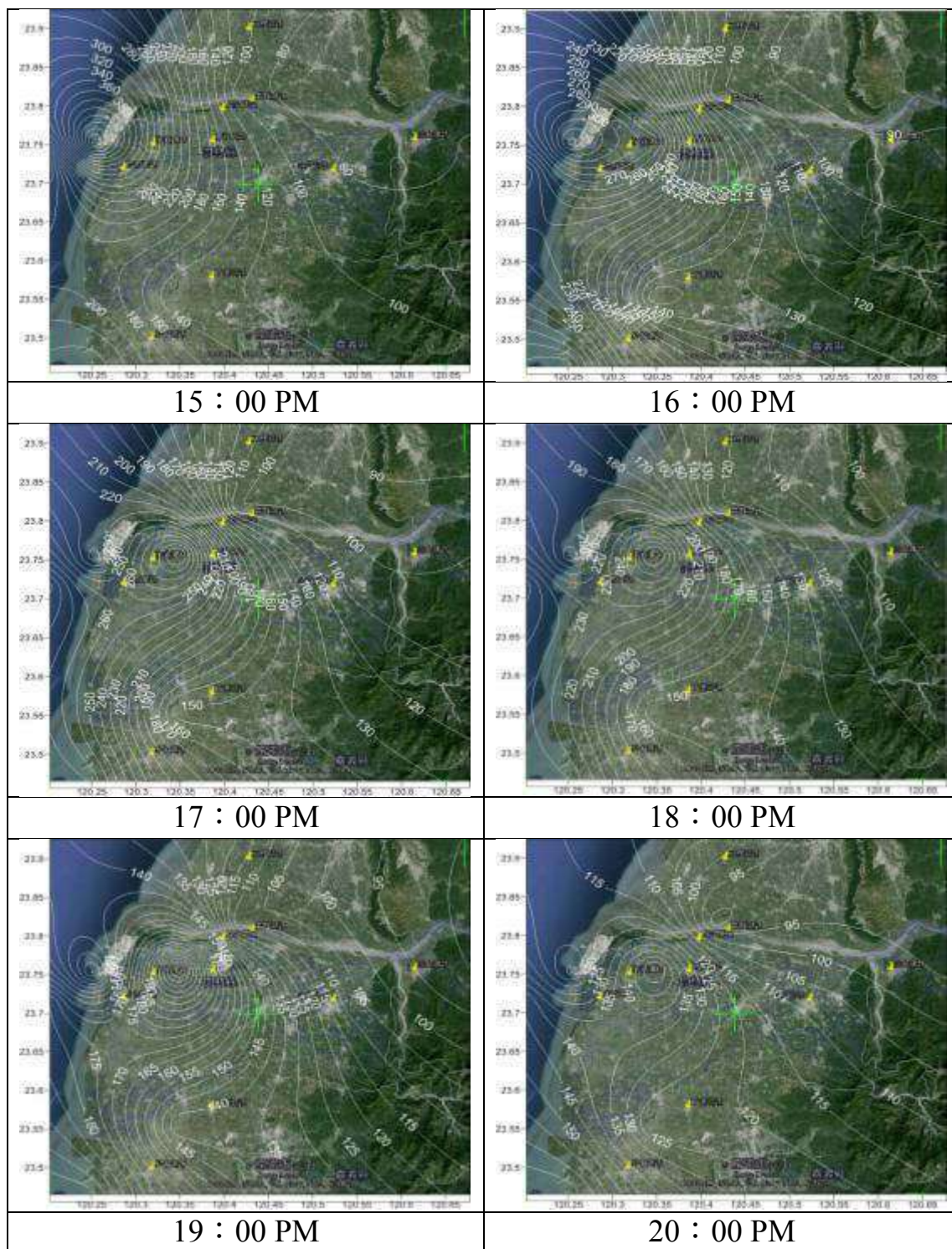


圖3.4-78 104 年 2 月 8 日小時等濃度圖(2/2)

3.5 濁水溪河川揚塵可能影響範圍及改善建議

3.5.1 河川揚塵可能影響範圍

為先行瞭解濁水溪揚塵實際可能影響範圍，本計畫藉由 Google Earth 軟體定位其空氣品質測站(含彰化縣二林測站、南投縣竹山測站與嘉義縣朴子測站與新港測站)與濁水溪沿國民小學位置圖，同時畫記距離濁水溪堤防之 3 公里、5 公里、10 公里、20 公里及 30 公里處(圖 3.5-79 與圖 3.5-80)，並搭配等濃度圖初步劃定區分河川揚塵可能影響之高度影響區域、中度影響區域、輕度影響區域等。考量等濃度圖繪製無納入風向、風速及地形等因素，故本計畫以麥寮測站及崙背測站懸浮微粒呈現高濃度之事件日進行繪製並評估及推測其影響範圍。

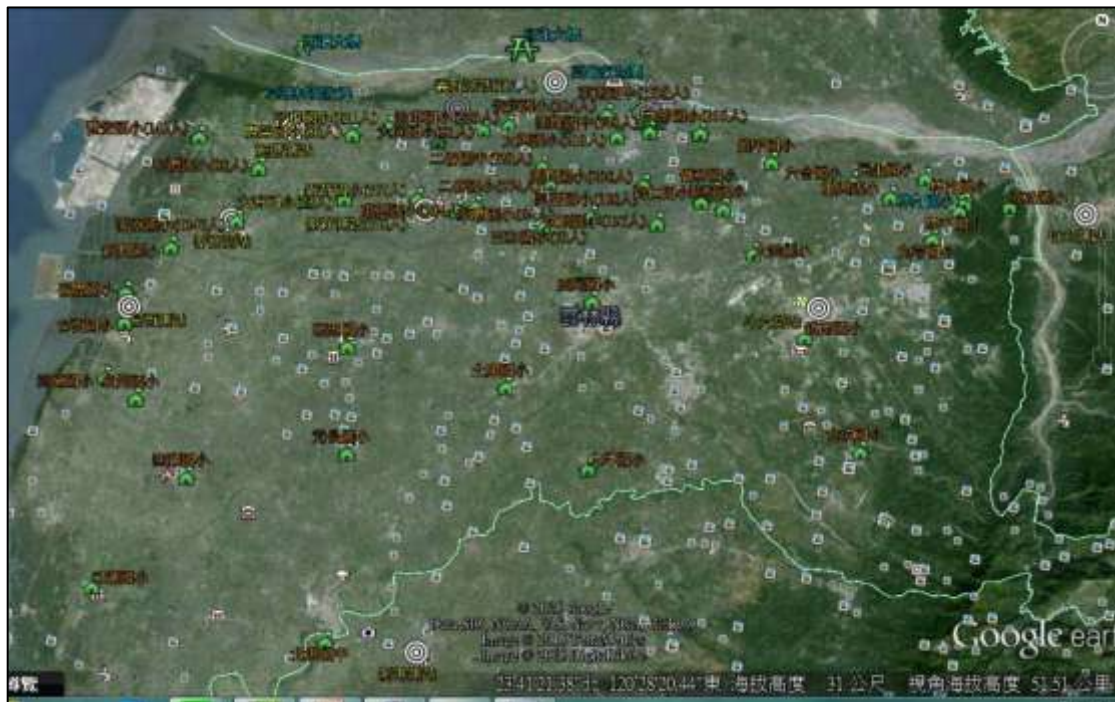


圖3.5-79 濁水溪沿岸鄉鎮國民小學位置圖

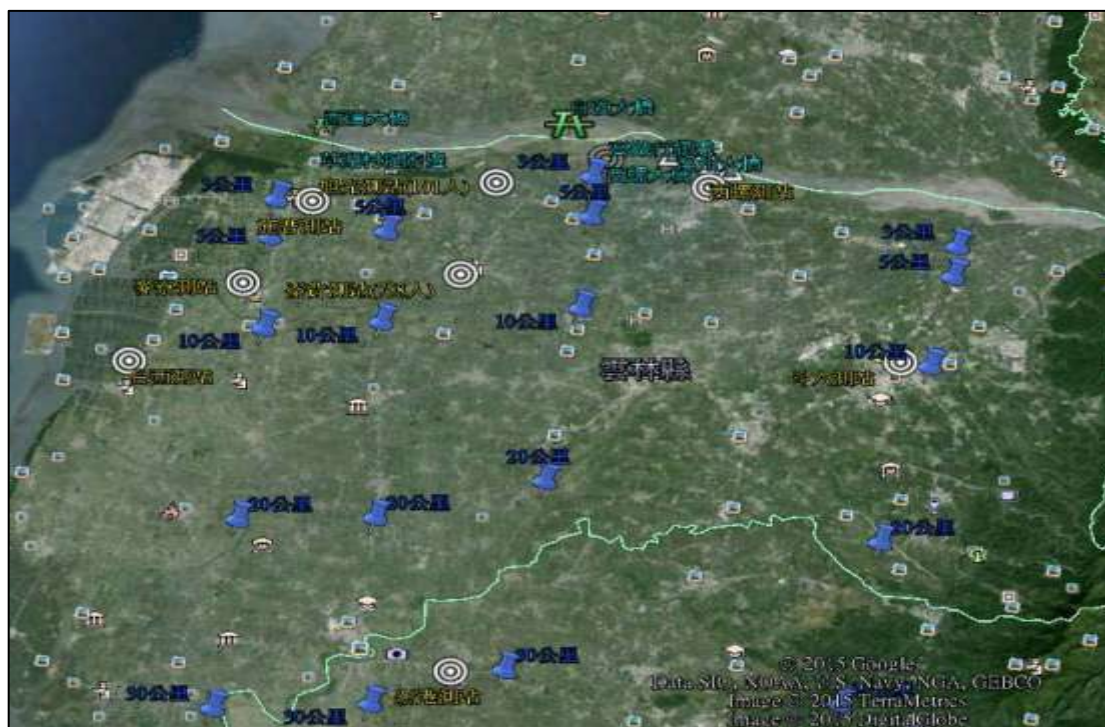


圖3.5-80 濁水溪(南岸)堤防外 3 公里、5 公里、10 公里、20 公里及 30 公里位置圖

本計畫利用 103 年 12 月 1 日雲林縣受強烈冷氣團、東北季風與海陸風影響導致濁水溪出海口裸露地出現揚塵現象，空氣品質達不良等級；該日懸浮微粒變化圖如圖 3.5-79 所示，其上午 9 時麥寮測站濃度值為 $420 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 持續至上午 11 時濃度值達 $679 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 且鄰近測站尚未出現高值，然而下午 16 點崙背測站濃度值達 $725 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (103 年逐時最大值)，因此將 9、11、16 時應用等濃度圖並將圖 3.5-80 區分成 A~D 與 1~4 區域(A 表示為距離濁水溪約 10 公里處、B 表示距離濁水溪約 20 公里處、C 距離濁水溪約 30 公里處及 D 表示距離濁水溪約 40 公里處，代號 1~4 則由雲林縣西邊往東邊逐漸延伸)作為對應等濃度影響劃分位置，以推估其河川揚塵可能之影響範圍，其影響鄉鎮如表 3.5-32 與表 3.5-33 所示。

由圖 3.5-82 顯示 麥寮測站 PM_{10} 濃度值為 $420 \mu g/m^3$ (應變等級為中級)，其影響範圍約主要約落在 A1 與 A2 之間，往內陸影響約至崙背鄉在草湖社區附近，其濁水溪沿岸西螺鎮、莿桐鄉與林內鄉 A3 及 A4 區域則無影響；往南則影響至 10-20 公里處 B2 之範圍。當濃度更高時 $679 \mu g/m^3$ (圖 3.2-83)，整體則落於 A1、A2、B1 與 B2 影響範圍皆大於 $150 \mu g/m^3$ (應變等級為預警)；而當崙背測站下午 16 時濃度值達 $725 \mu g/m^3$ ，整體 A2、B2、A3 及 B3 屬於嚴重區域；該日上午 11 時麥寮測站 $679 \mu g/m^3$ 經 2-3 小時下風處 40 公里處朴子測站亦有出現略高之濃度值，影響程度及範圍(1 系列與 C、D 區域)隨著距離及位置而逐漸減少為中度於輕微程度。

該方法未納入地形、風速及風向等因素，只能粗略先行判斷東北季風盛行時其某測站懸浮微粒濃度值影響範圍及區域，未來 104 年度計畫將進行模式模擬推估並將劃分不同型態之氣象條件其影響範圍。

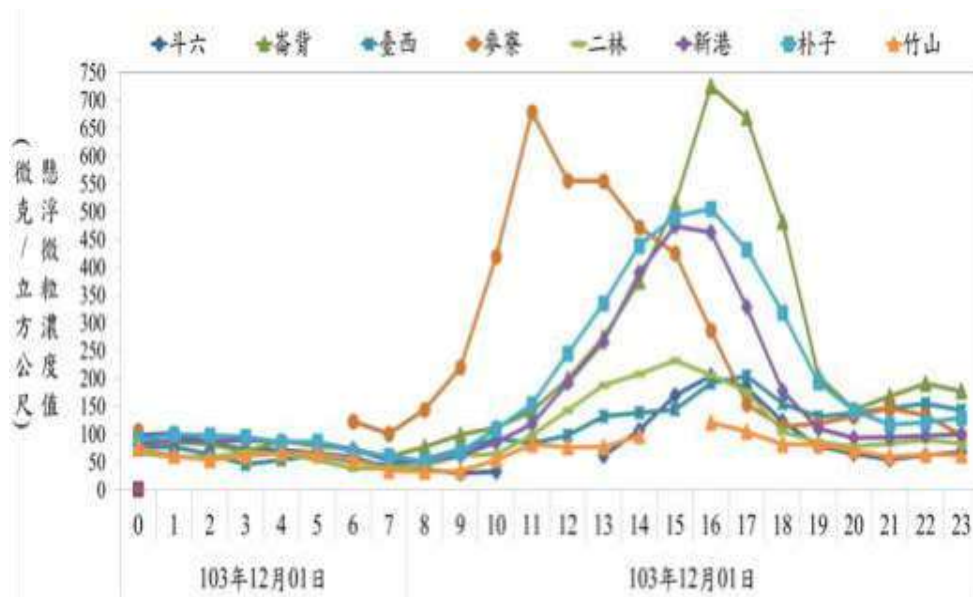


圖3.5-81 103 年 12 月 1 日雲林縣鄰近測站懸浮微粒變化圖

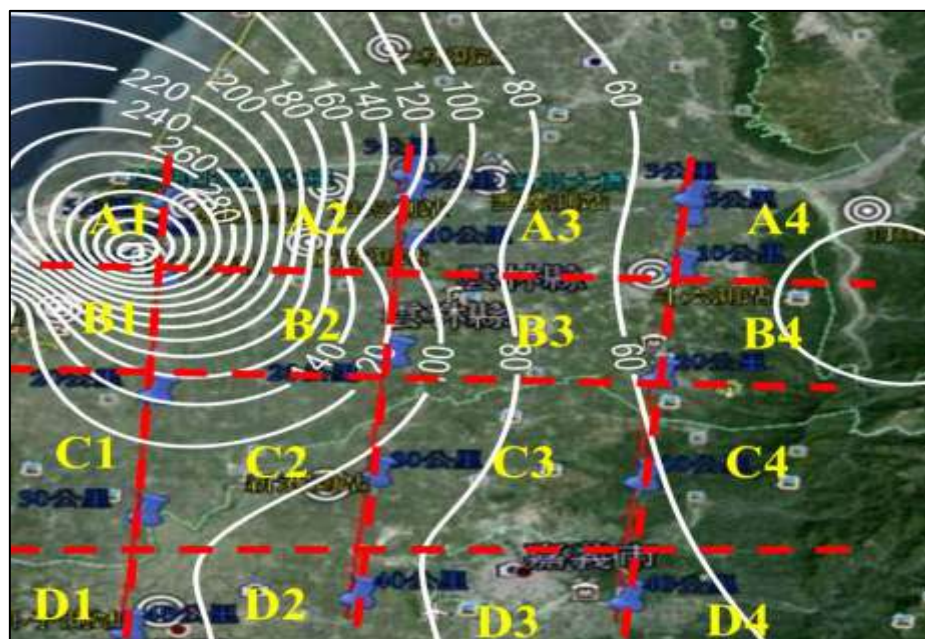


圖3.5-82 麥寮測站 PM_{10} 濃度值為 $420 \mu\text{g}/\text{m}^3$
(104 年 12 月 1 日上午 9 點)

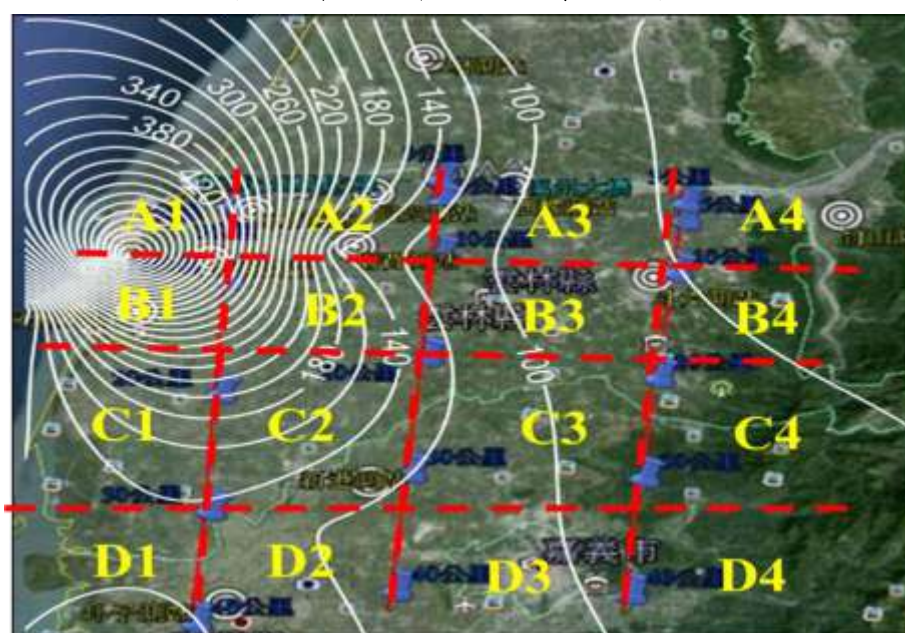


圖3.5-83 麥寮測站 PM_{10} 濃度值為 $679 \mu\text{g}/\text{m}^3$
(104 年 12 月 1 日上午 11 點)

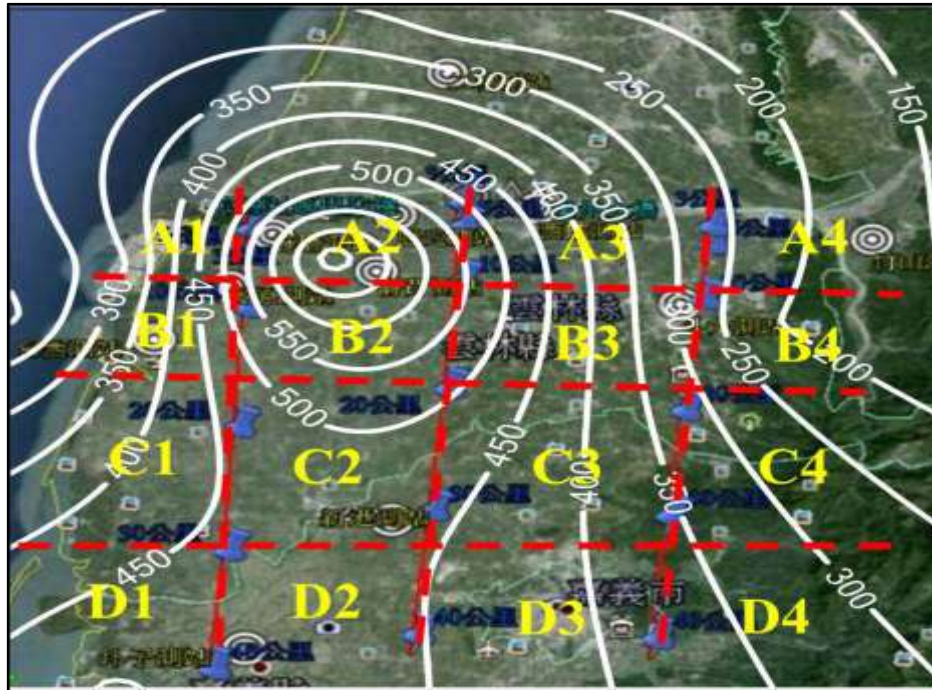


圖3.5-84 崙背測站 PM_{10} 濃度值為 $725 \mu g/m^3$
(104 年 12 月 1 日上午 16 點)

表3.5-32 河川揚塵 A1 至 A4 影響鄉鎮及學校劃定表

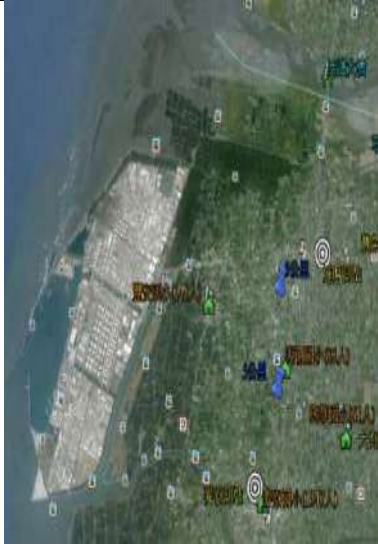
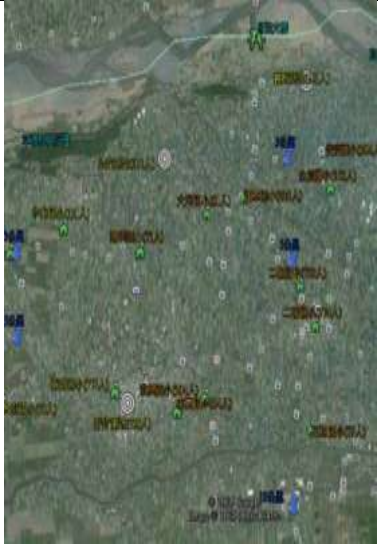
區域	A1	A2	A3	A4
影響鄉鎮	 麥寮鄉 麥寮國小、興華國小、橋頭國小、明禮國小、豐安國小、麥寮國小海豐分校、麥寮高中	 崙背鄉 崙背國小、豐榮國小、大有國小、中和國小、陽明國小、東興國小、崙背國中  二崙鄉 二崙國小、三和國小、油車國小、大同國小、永定國小、義賢國小、旭光國小、來惠國小、二崙國中	 西螺鎮 文昌國小、中山國小、廣興國小、安定國小、吳厝國小、大新國小、文賢國小、文興國小、西螺國中、東南國中、西螺農工	 莿桐鄉 莿桐國小、饒平國小、大美國小、六合國小、僑和國小、育仁國小、莿桐國中  林內鄉 林內國小、重興國小、九芎國小、成功國小、林中國小、民生國小、淵明國中、林內國中
位置圖				

表3.5-33 河川揚塵 B、C 和 D 影響鄉鎮劃定表

區域	B1	B2	B 3	B 4
影響 鄉鎮	 台西鄉	 褒忠鄉  元長鄉	 虎尾鎮  大埤鄉	 斗六市  斗南鎮  古坑鄉
區域	C1	C2	C3	C4
影響 鄉鎮	 四湖鄉  口湖鄉	 北港鎮  嘉義縣新港	-	-
區域	D1	D2	D3	D4
影響 鄉鎮	 嘉義縣朴子市	-	-	-

3.5.2 濁水溪河川揚塵沿岸鄉鎮影響範圍之建議策略及措施

歷年濁水溪管理單位經濟部水利署第四河川局，已於濁水溪河岸執行各項揚塵防制試辦工作，而由這些試辦工法之成果顯示，工法之施作對抑制揚塵均有助益，惟大部分工法卻因汛期、颱風等所帶來的大水沖毀，導致工法失去原有之功效並造成大量經濟成本流失，目前對於河川裸露地揚塵抑制工法較常見者有植被綠化、種植防風林、鋪設稻草蓆或防塵網、人工或自動灑水、水覆蓋及噴灑化學穩定劑等方式，茲將相關工程方法對揚塵逸散的阻滯率及其成本，彙整資料詳見第八章濁水溪揚塵管制策略與區域聯繫會議內容；地方環保局則主要以治標進行村里民眾及學童進行自我防護宣導作業、河川揚塵預警通報、防護演練及環境清理等措施，故本計畫針對濁水溪河川揚塵影響嚴重區域沿岸六鄉鎮及人口數分布(表 3.5-34)進行建議策略及措施說明如下：

表3.5-34 雲林縣濁水溪沿岸六鄉鎮人口數及戶數統計表

項目	人口數 (人)	人口數 比例(%)	戶數 (戶)	鄉鎮市面 積(km ²)	人口密度 (人/km ²)	人口密度 排名
麥寮鄉	43,708	6.19%	13,792	80.17	545.19	3
二崙鄉	28,385	4.02%	8,519	59.56	476.58	2
崙背鄉	25,989	3.68%	8,519	58.48	444.41	1
西螺鎮	47,205	6.68%	14,407	49.80	947.89	5
莿桐鄉	29,687	4.20%	9,281	50.85	583.82	4
林內鄉	19,058	2.70%	9,281	37.60	583.82	4

資料來源：雲林縣戶政入口資訊網

(一)麥寮鄉：該鄉鎮為 103 年度濁水溪河川揚塵影響嚴重區域，人口數比例佔雲林縣 20 鄉鎮市中 6.19%，人口密度約 545.19 人/平方公里，人口密集度為沿岸六鄉鎮排名第 3 名，針對該鄉鎮建議加

強村里長(或村里幹事)於空品不良應變作業之通(回)報教育訓練、增加街道洗掃作業能量、調查鄉內裸露地面積增加綠覆面積，並聽取該地區民眾之意見。

(二)二崙鄉與崙背鄉：濁水溪河川揚塵屬中度影響區域，該地區依據 8.5 節濁水溪沿岸河川公有地地籍資料分析結果，河川公有地申請使用面積分為占 41%與 13%，亦為種植西瓜重點鄉鎮皆占 50%以上，其除例行性之村里長(或村里幹事)於空品不良應變作業之通(回)報教育訓練、街道洗掃作業外需於社區自我防護宣導會中加強民眾於翻耕(整地)作業時進行揚塵防制措施宣導作業，並聽取該地區民眾之意見。

(三)西螺鎮：濁水溪河川揚塵屬中、輕度影響區域，該地區為觀光旅遊區域，故應加強街道洗掃作業能量增加民眾觀感度及民眾、學校自我防護宣導作業。

(四)莿桐鄉與林內鄉：該地區離濁水溪揚塵好發熱區距離較遠屬輕度、不影響區域，亦需持續於鄰近濁水溪之學校進行河川揚塵防護及懸浮微粒進行宣導作業增進其相關知識。

3.5.3 揚塵熱區抑制工法建議

歷年濁水溪管理單位已於濁水溪河岸執行各項揚塵防制試辦工作，而由這些試辦工法之成果顯示，工法之施作對抑制揚塵均有助益，惟大部分工法卻因汛期、颱風等所帶來的大水沖毀，導致工法失去原有之功效並造成大量經濟成本流失，而被民眾所詬病。

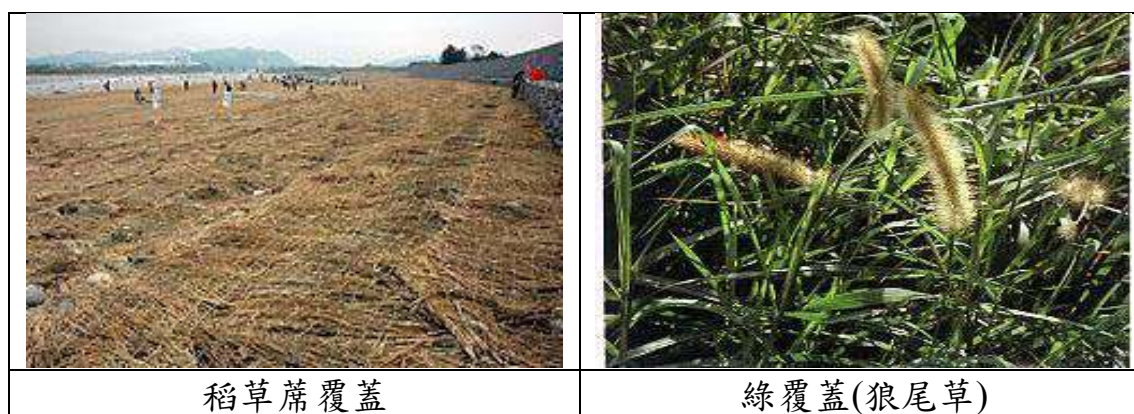
目前對於河川裸露地揚塵抑制工法較常見者有植被綠化、種植防風林、鋪設稻草蓆或防塵網、人工或自動灑水、水覆蓋及噴灑化學穩定劑等方式，茲將相關工程方法對揚塵逸散的阻滯率及其成本彙整如表 3.5-35 所示，各防制工法施作範例如圖 3.5-85。

由上述分析，最適合濁水溪施作之防制工法應以綠覆蓋(防風林及現地植生)及水覆蓋(攔水土堤、蓄水池塘)等工法優先考量，並配合部分季節性工法強化每年因河道變化所新增加之裸露灘地。

為有效降低揚塵影響，依據上節所述，針對本年度所發現濁水溪揚塵五大熱區，建議可執行之揚塵防制工法管制類型如表 3.5-36 所示。

表3.5-35 常見揚塵抑制工法成本效益分析

工法類別	工法	阻滯率 (%)	單位成本 (元/m ²)	可持續時間 (月)
長效型工法	防風林	97	6.25~10	10 年
	現地植生(綠覆蓋)	50~97	6.5	>12
季節型工法	水覆蓋工法	>90	1.35~6.5	5
	直立式稻草	50	2	3
	覆蓋稻草蓆	70	4	3
	防風網(跳島式工法)	30	3	3
	覆蓋防塵網	82	6	4
持續型加強工法	噴灑土壤穩定劑(三仙膠)	77	1	0.5
	現地管路灑水系統	>80	22	>12
	自動化監視灑水系統	-	80	>12



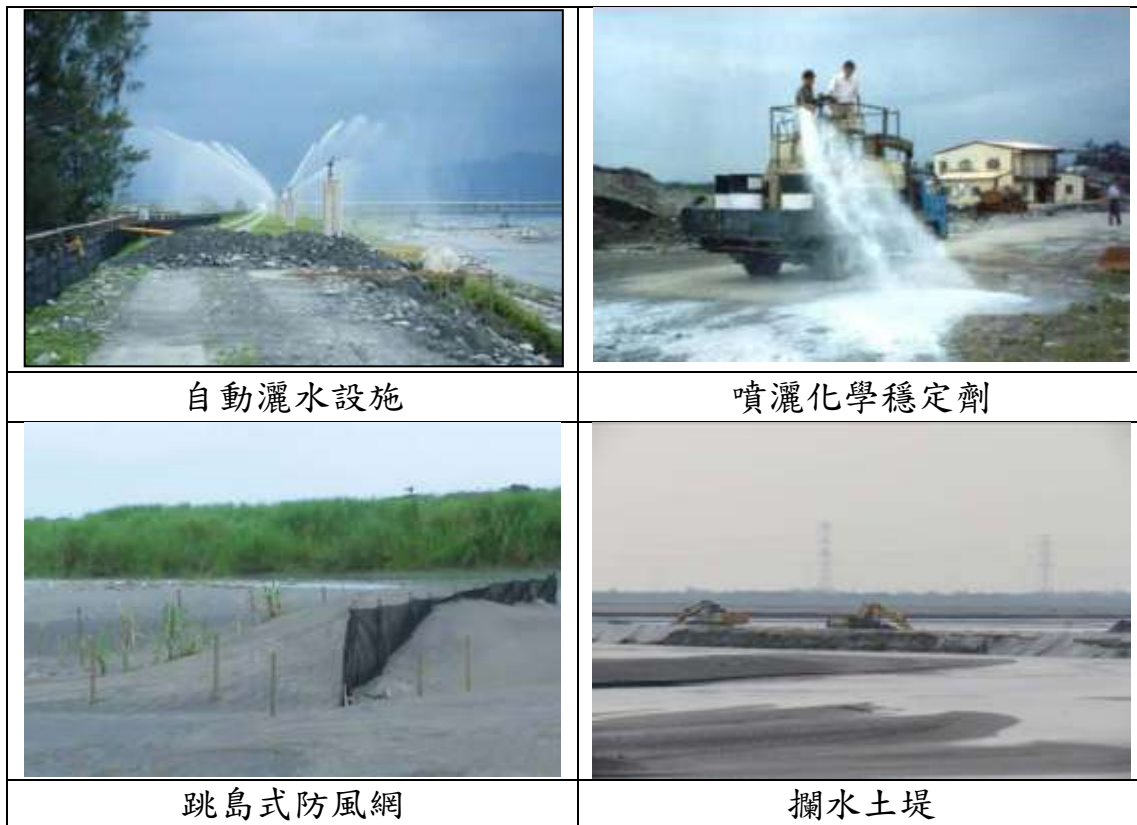


圖3.5-85 河川揚塵防制工法示意圖

表3.5-36 揚塵五大熱區建議施作防制工法類型

地點	長效型	季節型	其他工法
A-國道一號中沙大橋	<u>現地植生(綠覆蓋)(建議)</u>	直立式稻草、覆蓋稻草蓆、跳島式防風網	噴灑土壤穩定劑
B-西螺大橋至高鐵橋	現地植生(綠覆蓋)	直立式稻草、覆蓋稻草蓆、跳島式防風網	<u>河道整理、分段整治(建議)</u>
C-二崙清潔隊堤防外	防風林、現地植生(綠覆蓋)	水覆蓋工法、直立式稻草、覆蓋稻草蓆	<u>河道整理、分段整治(建議)</u>
D-崙背鄉草湖社區	防風林、現地植生(綠覆蓋)	<u>水覆蓋工法(建議)</u> 、直立式稻草、覆蓋稻草蓆	河道整理、分段整治
E-西濱大橋至出海口	防風林、現地植生(綠覆蓋)	水覆蓋工法、直立式稻草、覆蓋稻草蓆	<u>河道整理、分段整治、疏浚工程(建議)</u>

3.6 濁水溪風場調查

依據契約書工作內容要求，本計畫應收集彙整國內外有關環境風場資料，並結合濁水溪沿岸空品監測站氣象資料，進行濁水溪風場調查，評估濁水溪揚塵揚起機制，並模擬最大影響範圍。

本計畫為瞭解濁水溪風場對於濁水溪揚塵擴散情形的影響，運用 WRF(Weather Research and Forecasting model)氣象預報模式作為分析工具，並選擇 103 年度數個特殊氣候條件(如強烈東北季風、大陸冷氣團、大氣擴散不良等)造成本縣濁水溪河川揚塵現象或懸浮微粒濃度偏高的情況下，分析上述特殊氣候影響下之風場變化情形，並輔以濁水溪沿岸空品監測站氣象條件，模擬最大影響範圍。

茲將本項工作之執行方法及結果說明如下。

3.6.1 現有氣象模式簡介

氣象模式的可能性最先在 20 世紀 20 年代被提出來，但是直到 50 年代隨著計算機的發展才有第一次的預報產生，其簡化許多物理方程，並成功預測了一場美國東北的大風雪。80 年代以後隨著電腦計算速度的演進、衛星遙測技術發展、氣象衛星的觀測資料及各地觀測站的設立，氣象模式也越來越精進及龐大。至今為止，目前比較有名的氣象模式如美國的 MM5 (Fifth Generation Mesoscale Model) 及 WRF (Weather Research and Forecasting model) 模式、歐洲的 ECMWF (European Center for Medium Range Weather Forecasting Integrated Forecast System) 等，各個國家的氣象局也有其自己發展及修改的氣象模式。

大氣基本上為一團流體，因此氣象模式最初的發展由動力方程、熱力方程、質量守恆方程及氣體狀態方程而來，主要可以計算大氣中的氣壓、風速、風向、溫度、濕度、水含量等氣象要素三維空間分佈。其計算的有效網格解析度約可以到 10 公里左右。然而，大氣中有許多重要的物理過程，如積雲對流所造成的溫濕度、動量、熱量等變數重新分佈，大氣與邊界層間的各種交換作用，紊流所引發的動量能量

和水氣輸送等，往往需要解析至 1 公里或以下的尺度才能有較好的模擬結果，其需要的計算資源龐大。模式中為瞭解決此一問題，透過研究統計出次網格的物理過程對於預報因子在網格尺度上的影響，再以參數化的形式將其影響回饋至模式內，以解決模式對於次網格尺度下物理過程的不足。各地區亦可以微調適用於當地的參數以提高預報的準確度。

原則上，從已知的初始狀況和邊界條件就可以開始模式計算。初始狀況一般由實際各地的觀測資料建構而來，觀測資料經過 QA/QC 篩除錯誤數值後，將其代入模式網格中，然而觀測資料遠少於模式模擬所需要的網格點數，因此先以模式模擬的結果當做背景，將實際的觀測資料差值代入模式網格後作修正，此步驟稱作資料同化。因此模式在建構初始場時需要預跑一段時間，以建構正確的初始場。近年來氣象模式朝著海洋、陸地、大氣三者物理過程交互耦合的方向發展，如海洋的溫度是影響颱風增強或減弱的關鍵等，彼此密不可分。

對於空氣品質污染模式而言，氣象模式則扮演著提供空品模式模擬前的氣象環境背景場，與氣象模式較注意的中小尺度物理現象不同，空品模式較在意是微弱風速下的氣象環境，即使如此，準確的氣象模式仍然是空品模式的重要因素。

以下針對國內目前常用之氣象模式進行介紹：

(一)MM5

中尺度數值模式為美國賓州州立大學（Pennsylvania State University；PSU），與美國國家大氣研究中心（National Center for Atmospheric Research；NCAR）所發展的中尺度數值模式，簡稱 MM5（Fifth-generation Penn. State/NCAR Mesoscale Model）。此模式早期是由 Anthes and Warner（1978）兩位學者所發展，經過不斷的改進，到現在發展成為一組三維空間靜力／非靜力的中尺度數值模式，採用追隨地勢座標（ σ 座標），並具備多重巢狀網格（nested domains）與四維資料融入（FDDA, Four Dimensional Data Assimilations）的功能，運用在不同尺度間的交互作用可以得到較好的解析。

對於複雜的中尺度系統而言，MM5的模擬可彌補觀測資料上時、空解析度的不足，對於區域的預報有相當好的能力。經過在邊界層參數化，積雲對流參數化以及四維資料融入等各方面的改進，目前此模式已廣泛地被國內外氣象與空氣品質模式之模擬研究。

(二)WRF

WRF (The Weather Research and Forecasting Model)是一個新一代的中尺度數值天氣預報系統，主要為了天氣預報及大氣研究需求所發展，是由 NCAR (National Center for Atmospheric Research)、NCEP (National Centers for Environmental Prediction)、FSL (Forecast Systems Laboratory)、AFWA (Air Force Weather Agency)、NRL (Naval Research Laboratory)、FAA (Federal Aviation Administration)及 Oklahoma 大學所共同研發。具有多重的動力核心、三維變分資料同化系統、可移動的巢狀網格、可平行化計算及可擴充更新的特點，模擬的尺度可由數公尺到數千公里。

WRF 發展的主要目的是取代眾多的中尺度氣象模式如 NCAR 及賓州大學的 MM5 模式、NCEP 的 Eta 模式、FSL 的 RUC 系統等。自 2000 年 11 月發布以來，WRF 已更新到 3.4 版，在這期間，WRF 依據不同的目的也分為兩個不同的動力解(dynamic solver)：ARW(Advanced Research WRF)及 NMM (Non-hydrostatic Mesoscale Model)。這兩者在 WRF 的架構上是相同的(前處理資料→ARW 或 NMM→後處理資料格式)，但其所注重的地方不同。ARW 由 NCAR 的 MMM(Mesoscale and Microscale Meteorology Division)所發展，注重於研究，可調為靜力穩定模式，能夠應用於理想個案模擬、參數化研究、資料同化研究、即時數值天氣預報與分析、颱風模擬、區域氣候研究、耦合模式應用及教學等；而 NMM 則由 NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)的 NCEP 所研發，著重於非靜力穩定與即時預報，可應用於即時數值天氣預報與分析、參數化研究、耦合模式應用及教學等。

3.6.2 文獻回顧

本工作團隊初步蒐集國內外專家學者有關環境風場之研究文獻進行彙整，其相關說明如下：

1. 陳昭銘(2007)以 WRF(V2.2.1)雙層巢狀預報模式，執行 10 年(1997-2006)預報實驗，檢驗 WRF 之預報特性與系統性誤差，分析重點為台灣鄰近區域(104E-155E、2.5N-42.5N)之環流場與地面風場。就預報特性而言，WRF 對冬季與夏季環流與風速場均具有相當程度之預報能力，預報能力隨預報時間增加而遞減，冬季之預報能力高於夏季，環流場之預報能力高於風場。
2. 劉振鑫(2012)為了檢驗中尺度模式 MM5 和 WRF 在大氣邊界層局地環流研究中的適用性，應用 MM5 V3.7 和 WRF V2.2 對北京地區低層大氣中溫度場和風場等邊界層特徵量進行了若干個例模擬，結果表明 WRF 與 MM5 對該地區由海路環流、山谷風環流和城市熱島環流共同作用形成的大氣層邊界局地耦合環流的位置、範圍、結構特徵和日變化特徵的模擬均與實測結果較為吻合；WRF 和 MM5 對近地面溫度場的模擬精度均明顯高於對近地面風場的模擬精度。MM5 對比 WRF 對於地表熱力過程的描述更加細緻精確，因而對該地區近地面溫度場的模擬精度比 WRF 略高。WRF 對近地場封面，尤其是對陣風背景下的近地面風場結構有比 MM5 更好的模擬能力。另外，模擬結果以及其統計分析均表明：WRF 與 MM5 對近地面風場的模擬精確度均由成交到市區逐漸降低，反映了兩種模式對城市複雜下墊面精細結構條件下的陸面過程的描述均有待進一步改進。
3. 戴俐卉(2007)研究使用台灣地區高解析度(簡稱 CTCI 資料)的土地利用資料，用以取代 WRF 原始的 USGS(The U.S. Geological Survey)資料，同時也針對兩組土地利用資料進行個案模擬，模擬結果顯示模式對更新後的土地利用資料均能產生合理的反應，並具體表現在地表能量通量的計算結果。此外，土地利用資料修正後也反應在模式對降水與溫度場的預報，特別是地面風場的差異

隨著預報時間由沿海往內陸發展，並在午後達到最大，顯示模式中土地利用資料的改變會對局部環流產生顯著的影響。

4. 洪景山(2006)研究針對 WRF 模式 12 種物理參數法組合，就 2004 年梅雨季(2004 年 5 月 15 日~6 月 15 日)，以美國 NECP(National Center for Environmental Prediction) GFS 全球模式分析場為初始場，進行連續 32 天、每天 2 次，每次 48 小時的數值預報；並利用東亞地區探空觀測站之氣象場(包括高度場、溫度場和水氣場)進行校驗，以評估 WRF 模式不同物理參數法組合在東亞地區的預報能力。分析結果顯示，模式預報誤差不因不同解析度(45 公里和 15 公里)和預報時間長度而有明顯差異；選擇不同邊界層參數法對預報誤差影響最顯著、積雲參數法次之、微物理參數法更次之。低對流層水氣和溫度場之預報誤差的垂直分布，因選用不同邊界層參數法而有顯著的差異，並連帶反映在高度場預報誤差的垂直結構。在該研究的實驗範疇中，就探空站上的氣象場校驗而言，當應用 WRF 模式於東亞地區進行數值天氣預報時，建議以 YSU+WSM5+KF 為最佳的物理參數法組合。
5. 趙宏(2007)於研究中應用 MM5 與 WRF 模式，對 2007 年 3 月 3~4 日發生在中國渤海海域的強冷空氣與黃海氣旋發生過程的數值預報結果進行了比較分析。該過程產生的大風引發了渤海沿岸部分地區 38 年不癒的特大溫帶風暴潮。分析結果表明，WRF 模式和 MM5 模式都更好地預報了引起此次大風過程的主要天氣系統的位置和移動路徑。
6. 陳昭銘(2014)於研究中運用大氣數值預報模式(以 WRF 模式為基礎，經由進階改良之 Advanced Research WRF(ARW)模式)，採用三層巢狀預報方式，執行 2009~2012 年後預報實驗與 2013 年蘇力颱風預報個案，將全球大尺度資訊降尺度預報到港灣區風場，以 2 公里解析度檢測臺北港風場之預報能力。研究結果顯示大氣模式之 2 公里預報對臺北港風場具有相當程度的預報能力，對日變化之變化趨勢與強度，於大部分月份均能掌握，反應適宜作為港灣區風場預報系統之使用。

3.6.3 分析方式說明

本工作團隊使用 WRF(Weather Research and Forecasting model)氣象預報模式作為環境風場模擬模式，WRF 是由國家大氣研究中心(National Center for Atmospheric Research,NCAR)與美國國家海洋與大氣管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration,NOAA)共同合作努力開發的成果。

WRF 模式為完全可壓縮以及非靜力模式，垂直座標方面，採用 σ 座標，在時間積分方面採用 3 階的 Runge-Kutta scheme。模式中包含了數種不同的物理參數化，包括積雲參數化、邊界層參數化、輻射參數化、雲微物理參數化等，可依不同的大氣環境與天氣尺度，選擇其適合的參數化法加以模擬，並進一步研究其天氣特性。在進行 WRF 模式模擬之前，須先進行資料的前處理過程，WPS(WRF preprocessing System；WPS)即為資料前處理系統。WPS 的工作包含產生地形和地圖資訊以及將觀測資料內插至 WRF 模式的網格點等處理過程，產生模式初始場，之後再交由 WRF 進行模擬。

WRF 擁有可移動的巢狀網格，可由外至內逐步增加其解析度，進而聚焦想要觀察之天氣現象。本研究在初始場部份使用美國 NOAA NCEP GFS 資料，網格設定則使用水平解析度分別為 45、15、5 公里的三層區域巢狀網格設定，除了可進一步將大尺度綜觀環境場納入考量之外，亦可針對特定地區做細部的計算，其空間分布如圖 3.5-85 所示：

1. 第一層(D1)網格北起韓國朝鮮半島北端，南至菲律賓呂宋島南端。
2. 第二層(D2)網格則西起中國福建西側，東至花蓮東方約四百公里海面，北起中國福建北端，南至恆春南方約兩百公里海面。
3. 第三層(D3)網格以台灣本島之極西、極東、極南及極北做為四個邊界範圍。

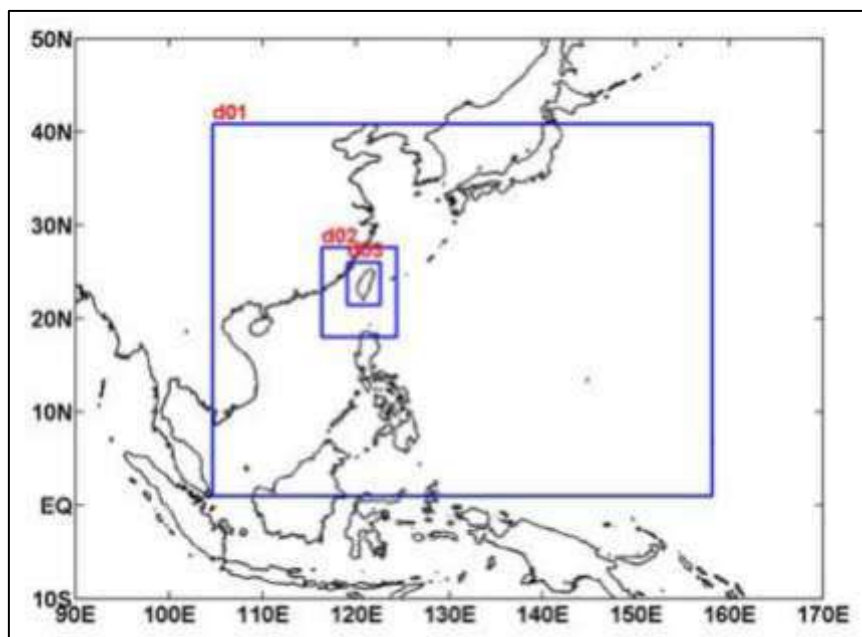


圖3.6-86 WRF 模式之三層巢狀模擬系統之空間分布圖

3.6.4 分析結果說明

3.6.4.1 風級分析

為與風力之環境因子進行比較，須先行針對各風力之強弱程度進行分級，有關風力的等級，可由地面或海面物體被風吹動之情形加以估計之。

目前國際通用之風力估計，係以蒲福風級為標準。蒲福氏為英國海軍上將，於 1805 年首創風力分級標準。先僅用於海上，後亦用於陸上，並屢經修訂，乃成今日通用之風級。實際風速與蒲福風級之經驗關係式為：

$$V = 0.836 * (B^{3/2})$$

B 為蒲福風級數，V 為風速(公尺/秒)，茲將現行蒲福風級標準表列如表 3.6-35 詳請參見所示：

表3.6-37 蒲福風級各級區分說明彙整表

蒲福風級	風之稱謂	一般敘述	公尺每秒 m/s	哩每時 kts
0	無風	煙直上	不足 0.3	不足 1
	calm			
1	軟風	僅煙能表示風向，但不能轉動風標	0.3~1.5	1~3
	light air			
2	輕風	人面感覺有風，樹葉搖動，普通之風標轉動	1.6~3.3	4~7
	slight breeze			
3	微風	樹葉及小枝搖動不息，旌旗飄展	3.4~5.4	8~12
	gentle breeze			
4	和風	塵土及碎紙被風吹揚，樹之分枝搖動	5.5~7.9	13~16
	moderate breeze			
5	清風	有葉之小樹開始搖擺	8.0~10.7	17~21
	fresh breeze			
6	強風	樹之木枝搖動，電線發出呼呼嘯聲，張傘困難	10.8~13.8	22~27
	strong breeze			
7	疾風	全樹搖動，逆風行走感困難	13.9~17.1	28~33
	near gale			
8	大風	小樹枝被吹折，步行不能前進	17.2~20.7	34~40
	gale			
9	烈風	建築物有損壞，煙囪被吹倒	20.8~24.4	41~47
	strong gale			
10	狂風	樹被風拔起，建築物有相當破壞	24.5~28.4	48~55
	storm			
11	暴風	極少見，如出現必有重大災害	28.5~32.6	56~63
	violent storm			
12	颶風	-	32.7~36.9	64~71
	hurricane			

本計畫彙整 98-103 年濁水溪沿岸環保署空品測站之氣象資料，茲將各測站近六年風力分級情形彙整如圖 3.6-86 至圖 3.6-89 所示，其分析方式係以各測站每日每小時之風速依蒲福風級進行等級分析，各測站情形說明如下：

(一)斗六測站

斗六測站位於位於雲林縣斗六市斗六高中三樓頂，該站位置並非於濁水溪沿岸鄉鎮中，亦因此其觀測值變化較沿岸測站不同，可與其比較作為差異分析，該站屬一般大氣監測站，採樣口離地面高約 12 米，附近車流量受上、下學影響較大，此外該站距離濁水溪南岸堤防約 8.12 公里，縱跨林內鄉及莿桐鄉，屬較不易受揚塵影響之測站。

由圖 3.6-86 可以看出，斗六測站近六年逐時風級分布主要以 1~2 級風為主，3 級風所佔比例最高不過 10.5%，而 4 級風以上則不常出現，且 3 級風多發生於 10 月至隔年 3 月以及颱風好發季節的 7~8 月；以月份區分則發現各月份均以 1~2 級風為主要風級，在遇有特殊天候(如東北季風、颱風等)發生時，其風速方有部分出現 3 級以上之現象。

(二)崙背測站

崙背測站位於雲林縣崙背鄉崙背國中三樓頂，附近為農田無影響採樣氣流之虞，測站東側約 360 公尺為省道台 19 線，車流量較大，東側 130 公尺及西側 86 公尺及南側 200 公尺及北側 130 公尺各有一 8 米道路，該站距離濁水溪南岸堤防約為 6.16 公里，周遭為崙背鄉民眾活動範圍中心，較適合做為揚塵敏感判別測站。

由圖 3.6-87 可以看出，崙背測站近六年逐時風級分布主要以 1~3 級風為主，4 級風則以 10 月至隔年 3 月最常發生，5 級風以上所佔比例雖未達 4%，但較之斗六測站已有明顯差異，且 5 級風以上出現多以東北季風(10 月至隔年 3 月)及颱風好發季節的 7~8 月為最高；以月份區分則發現夏秋兩季以 1~2 級風為主要風級，而春冬兩季則以 2~3 級風為主要風級。

(三)麥寮測站

麥寮測站位於雲林縣消防局麥寮分隊頂樓，屬工業測站，採樣口離地高約 11 米，周圍建築物平均高度約為 9 米，最近主要道路距離為 3 米，相距濁水溪堤防約為 7.27 公里。

由圖圖 3.6-88 可以發現，麥寮測站近四年逐時風級分布主要以 1~4 級風為主，5~6 級風則以 10 月至隔年 3 月最常發生，值得注意的是麥寮測站 0 級風發生機率較之其他測站為多，經分析後發現 0 級風出現時間多於夜間(18 時至隔日 7 時)，研判與測站位置鄰近濁水溪出海口，在海陸風交換狀況下容易出現風速停滯現象；以月份區分則發現夏秋兩季主要以 1~3 級風為主要風級，春冬兩季則以 2~4 級風為主要風級，其中於境外污染(如大陸沙塵暴)最易發生之 12 月至隔年 2 月則以 3~5 級風為主要風級，而颱風好發季節時麥寮測站風速則無明顯增強。

(四)台西測站

台西測站位於台西鄉圖書館之樓頂，該站位置並非於濁水溪沿岸鄉鎮中，亦因此其觀測值變化較沿岸測站不同，可與其比較作為差異分析，台西測站屬一般大氣監測站，四周圍大多為農田及魚塭，氣流角度佳，惟靠近海邊不遠，地表裸露風沙較大，懸浮微粒觀測值亦受其地理環境影響，此外該測站距離濁水溪南岸堤防約 11.4 公里，屬雲林縣各測站中離濁水溪最遠者。

由圖 3.6-89 可以知道，台西測站近六年逐時風級分布以 2~6 級為主，7 級風則於 8 月至隔年 3 月較易發生，為本縣各測站中發生機率最高者，研判與台西測站鄰近海岸線，受到海風影響較大有關，且台西測站無 0 級風出現，相較於麥寮測站狀況有所不同；以月份區分則發現夏秋兩季主要以 2~4 級風為主要風級，而春冬兩季則以 3~5 級風為主要風級，其中於境外污染(如大陸沙塵暴)最易發生之 12 月至隔年 3 月則以 3~5 級風為主要風級，6 級風亦多發生於此時段。

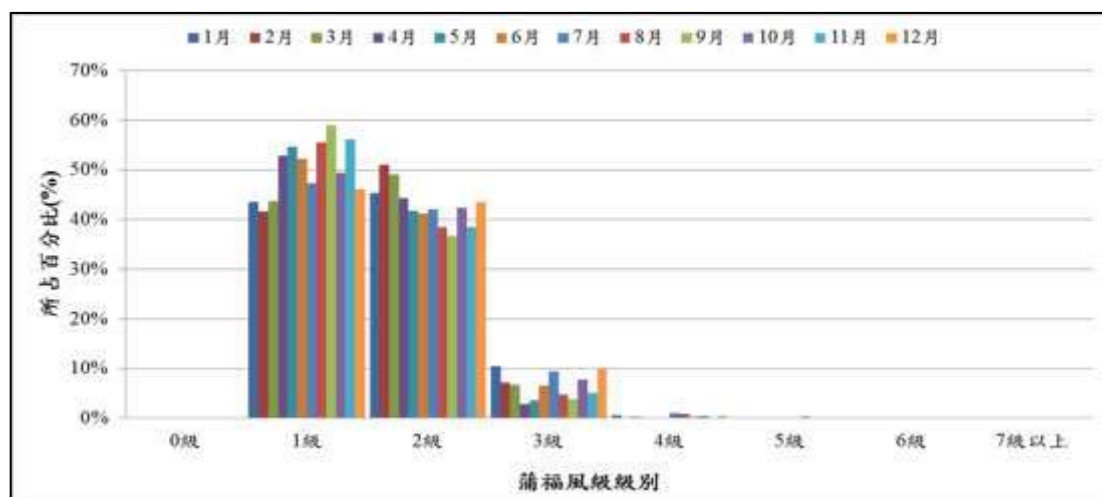


圖3.6-87 斗六測站 98-103 年逐月風級分布

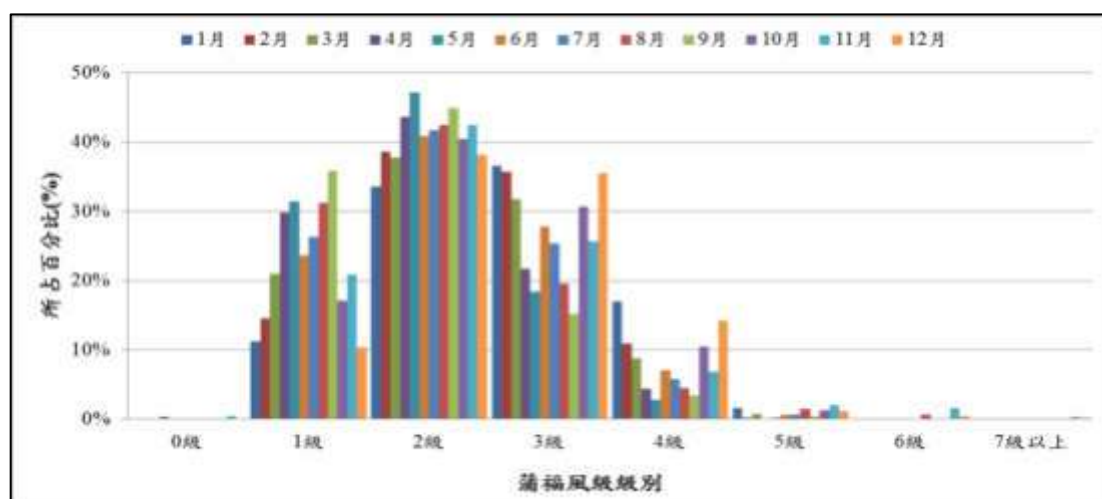


圖3.6-88 崙背測站 98-103 年逐月風級分布

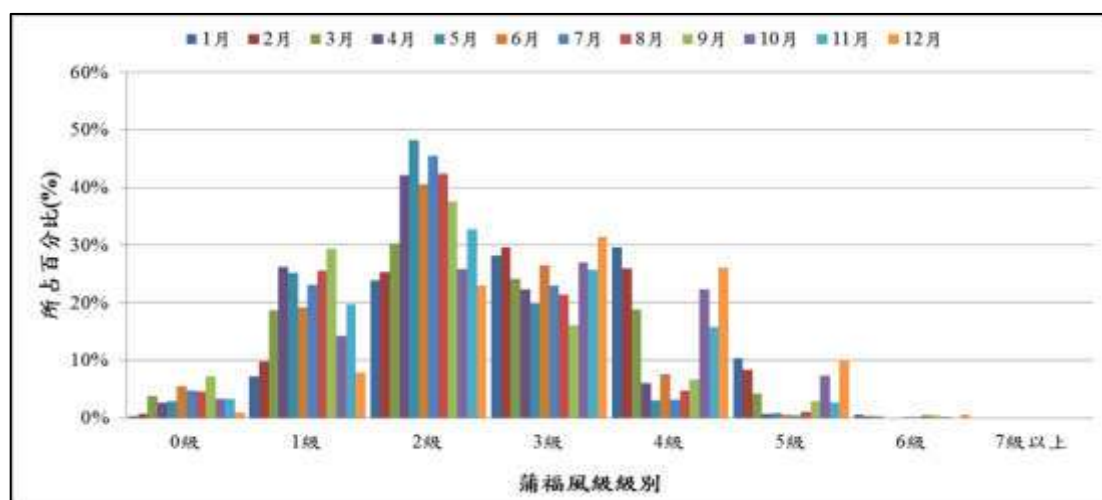


圖3.6-89 麥寮測站 100-103 年逐月風級分布

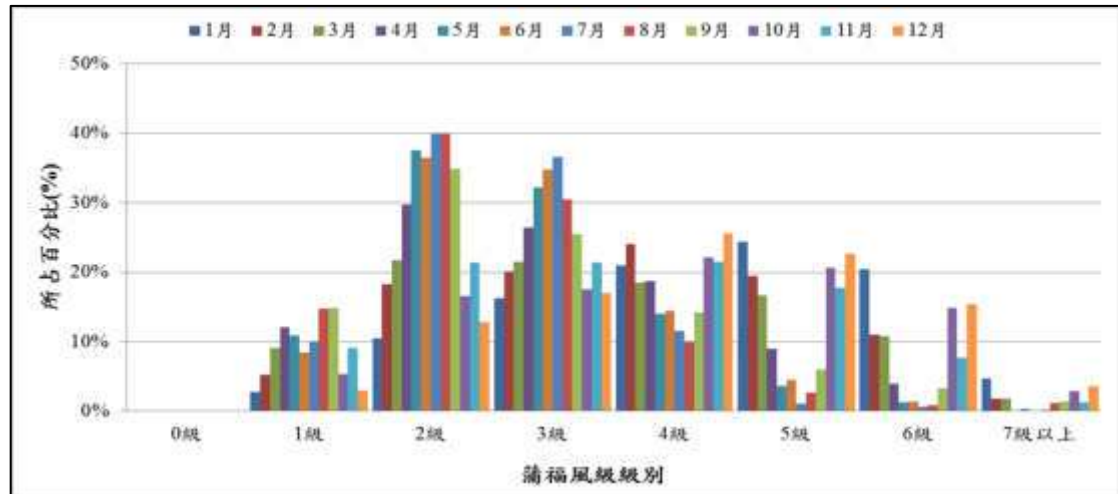
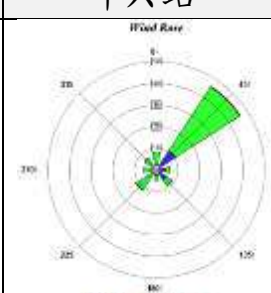
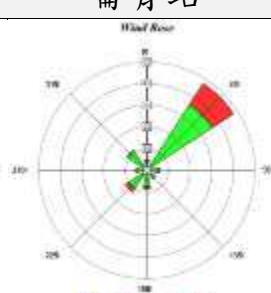


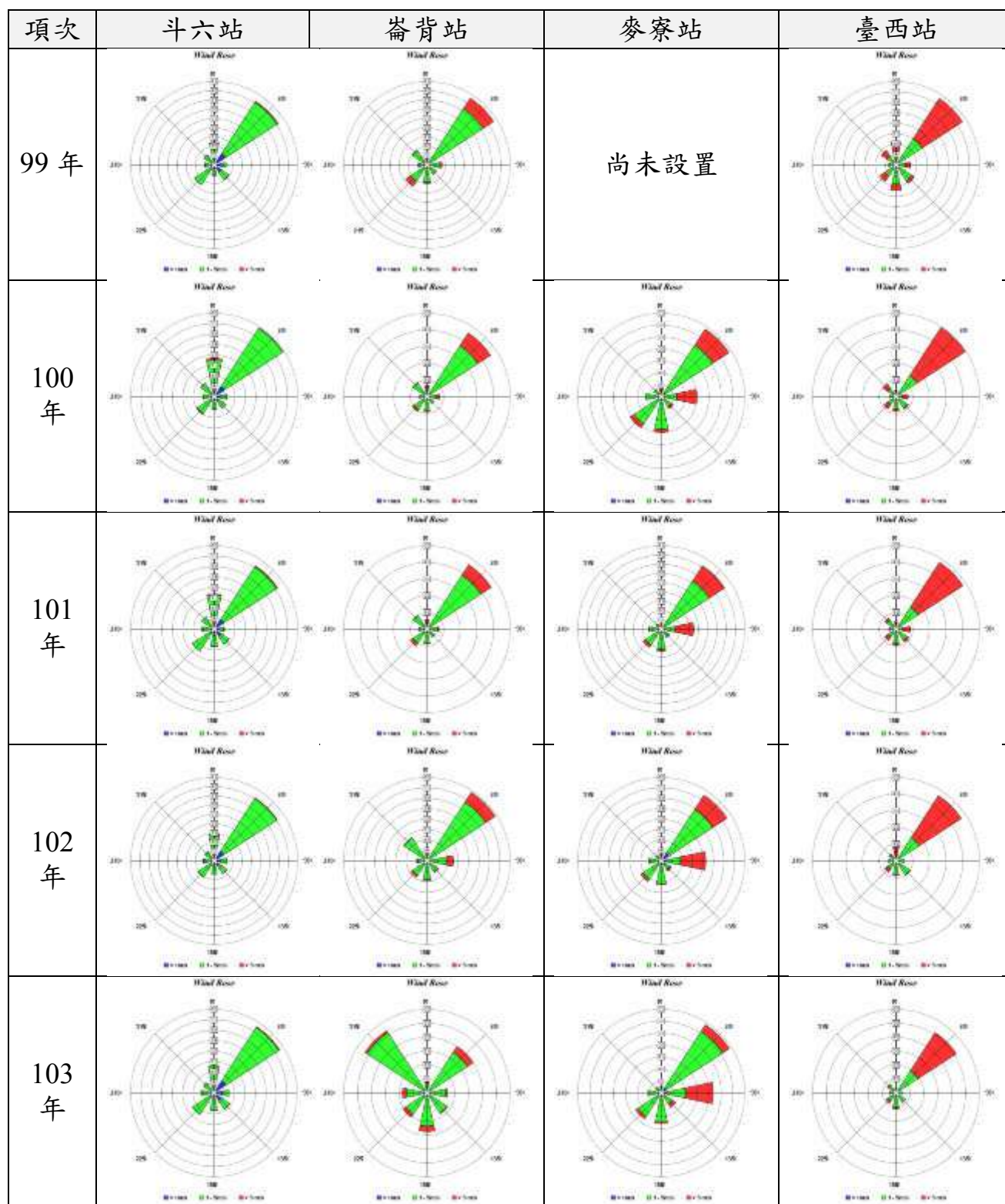
圖3.6-90 臺西測站 98-103 年逐月風級分布

3.6.4.2 風向分析

彙整本縣 4 處空品測站 98-103 年之風速及風向繪製成玫瑰風花圖如表 3.6-36 所示，由表中可以看出本縣 4 處空品測站均以東北風為主要盛行風向，而麥寮測站及臺西測站風速則明顯高過斗六測站及崙背測站，而麥寮測站則因距離濁水溪出海口較近，由內陸往河口吹襲之風象近年來有越趨明顯的情形；而崙背測站近幾年除東北風外亦有部分西北風影響，而 103 年更出現了西北風較東北風盛行之現象，顯示濁水溪河口區域的揚塵亦有部分影響到崙背測站。

表3.6-38 本縣空氣品質測站 98-103 年玫瑰風花圖

項次	斗六站	崙背站	麥寮站	臺西站
98 年			尚未設置	



3.6.4.3 特殊個案解析

本工作團隊針對 103 年 10 月 1 日~及 12 月 31 日期間本縣懸浮微粒高污染事件進行模式模擬，初步選定 11 月 2~3 日、12 月 1 日及 12 月 16~17 日等三個個案，分析個案之綜觀天氣、氣象場之特徵以及個案之氣象場之模擬測試，討論當時的大氣環境條件在污染事件中所扮演的角色。

(一)103 年 11 月 2~3 日

本個案期間中部及雲嘉南空品區主要受到大氣擴散條件不良影響，造成空氣中懸浮微粒濃度增高，而 2 日上午 10 時過後麥寮地區則受到東北季風影響，造成地表風速偏高，形成河川揚塵現象；3 日則受到東北季風影響，麥寮及台西地區地表風速增加，造成河川揚塵現象。

茲彙整本案於此期間之空氣品質變化情形如圖 3.6-90~圖 3.6-91 所示，各測站之風速風向變化則如圖 3.6-92 所示，而本計畫使用 WRF 模式進行此期間之風場模擬，相關模擬結果如表 3.6-37 所示。

由圖 3.6-90 可以發現麥寮測站於此 2 日 10 時至 18 時以及 3 日 8 時至 17 時均出現 PM_{10} 高值，而旭光測站 PM_{10} 高值出現趨勢與麥寮測站相仿，其餘測站 PM_{10} 變化趨勢相對較小；由圖 3.6-91 中顯示 2 日凌晨時段除斗六測站外其餘三個測站 $PM_{2.5}$ 均有升高情形，且 $PM_{2.5}$ 濃度有向內陸遞增情形，而在風速逐漸增加後 $PM_{2.5}$ 濃度開始下降；而由表 3.5-34 的模擬結果發現風速自 1 日 21 時候由北往南逐漸增強，2 日 5 時開始本縣沿海地區風速逐漸增強，並向內陸延伸，13 時候內陸風速開始減緩，但沿海地區風速仍維持高檔並延續至 3 日 14 時以後方有減弱趨勢。



圖3.6-91 103 年 11 月 2 日~3 日 PM₁₀ 逐時濃度圖

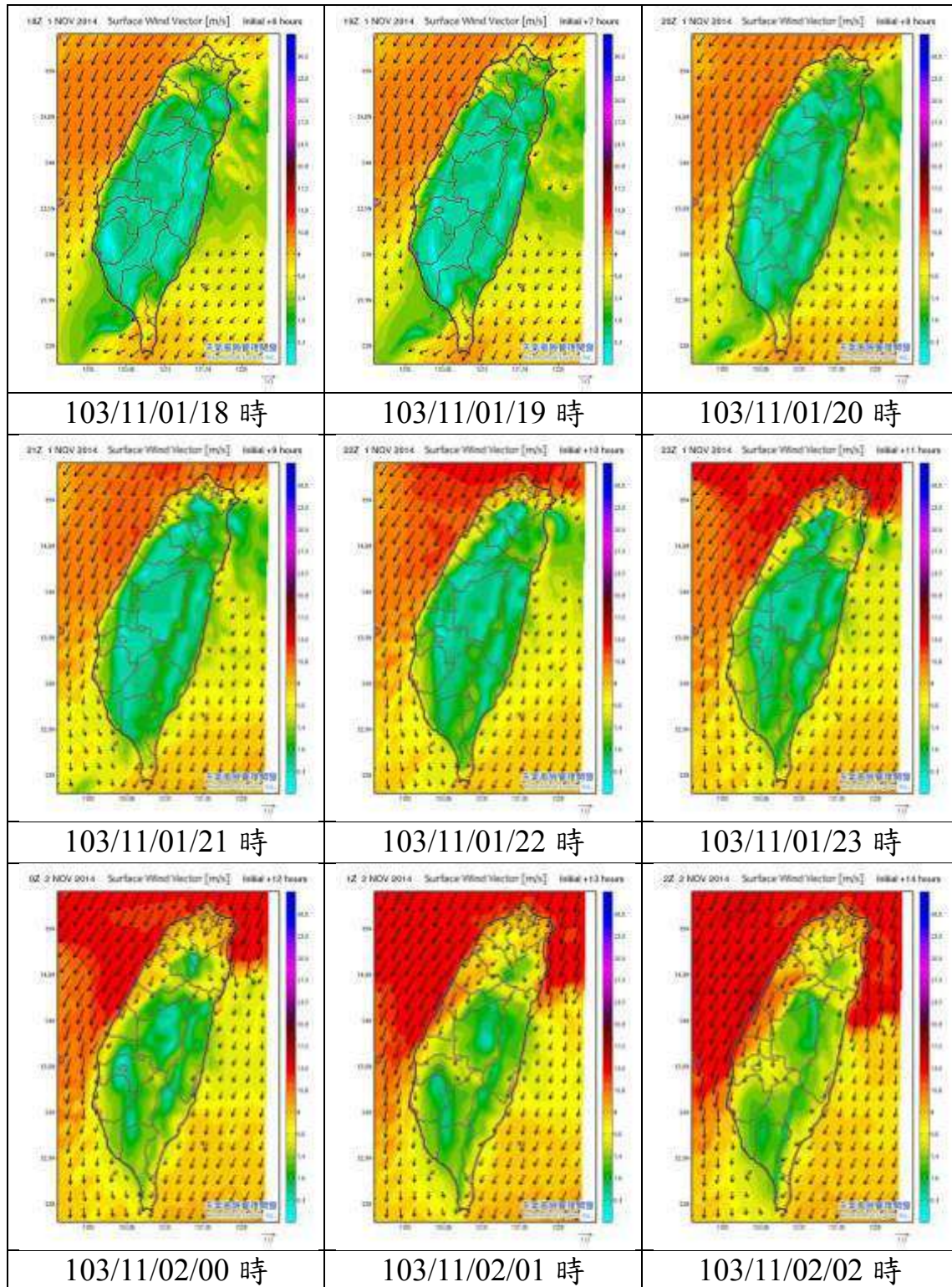


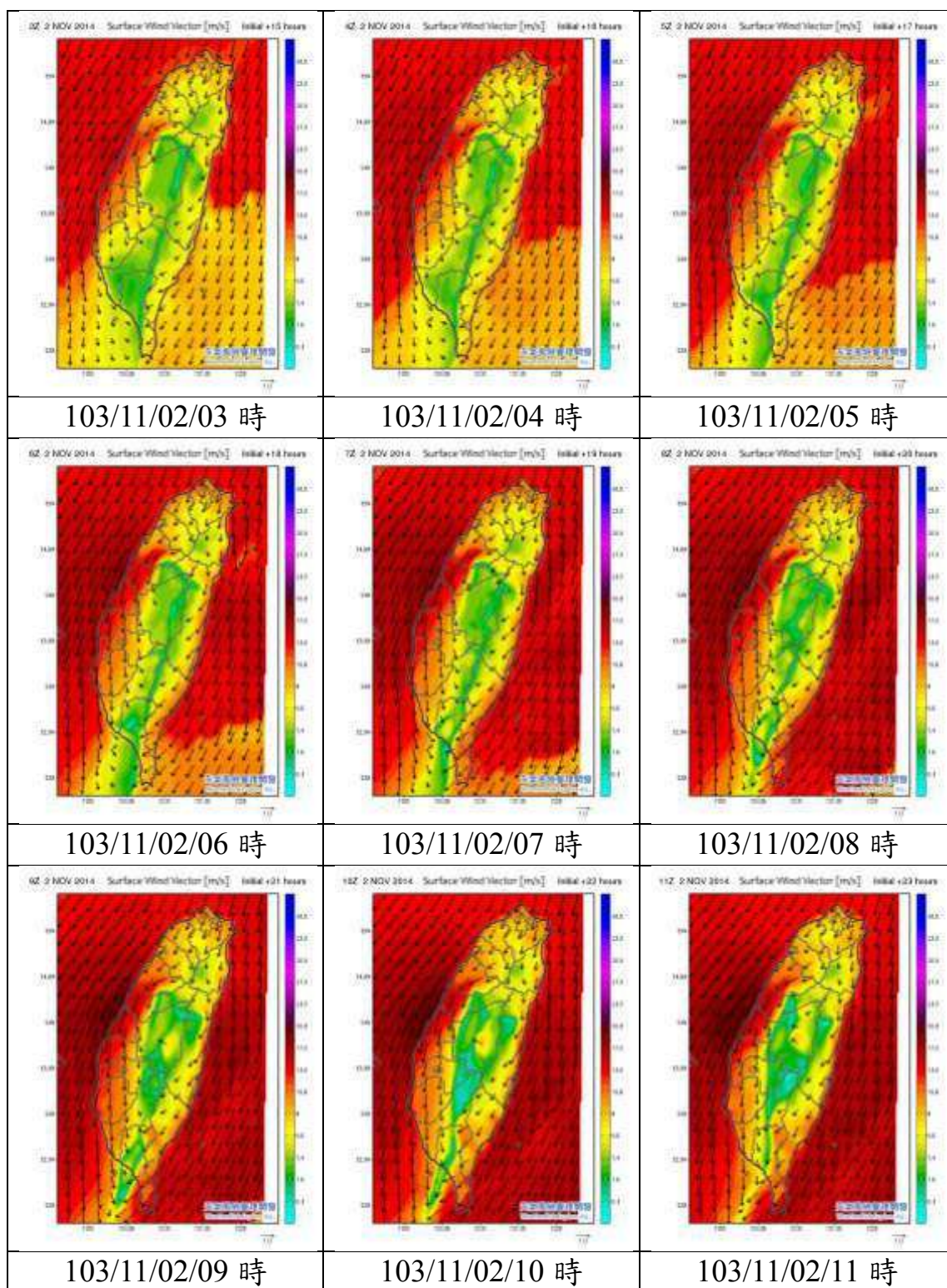
圖3.6-92 103 年 11 月 2 日~3 日 PM_{2.5} 逐時濃度圖

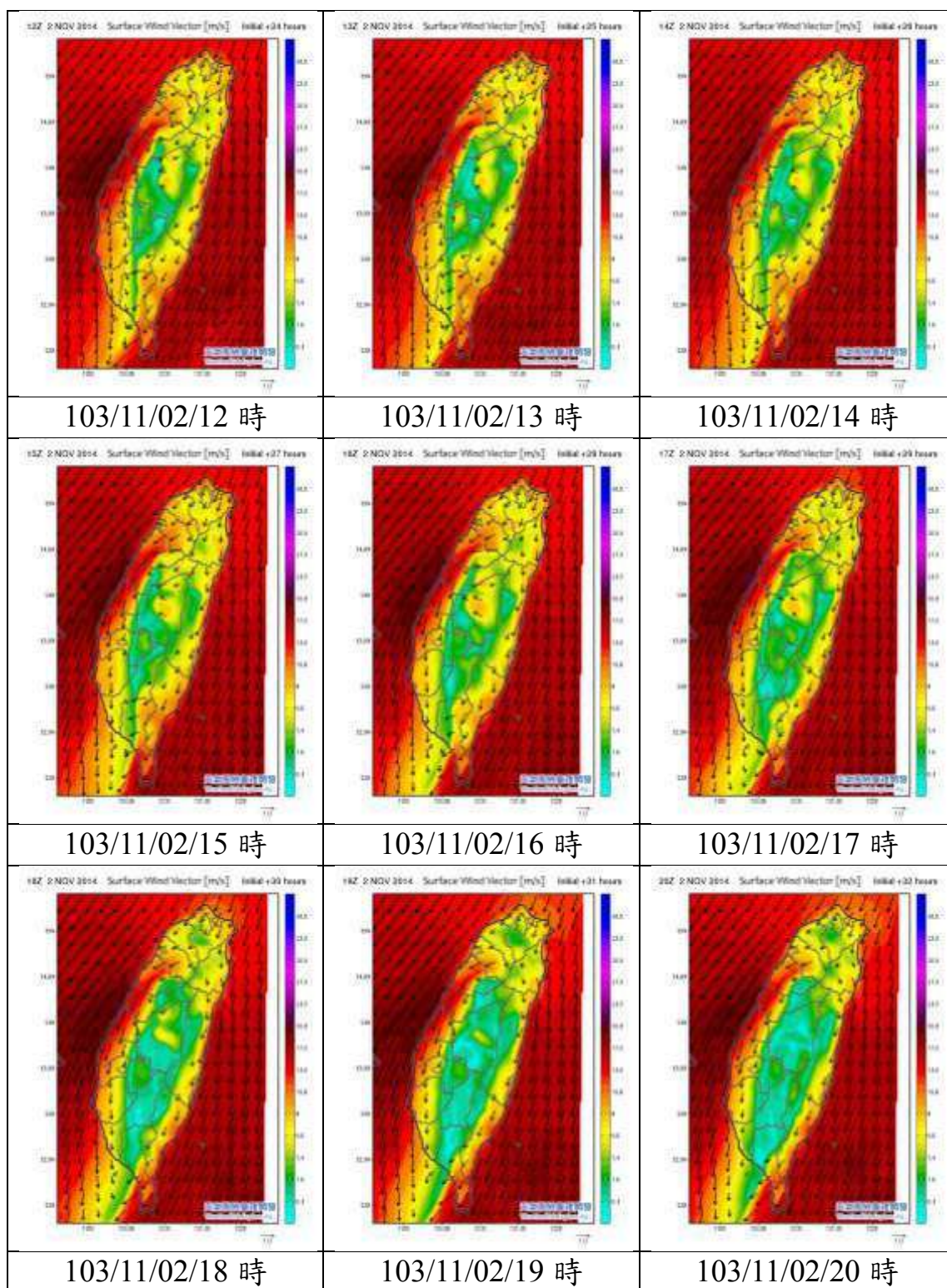


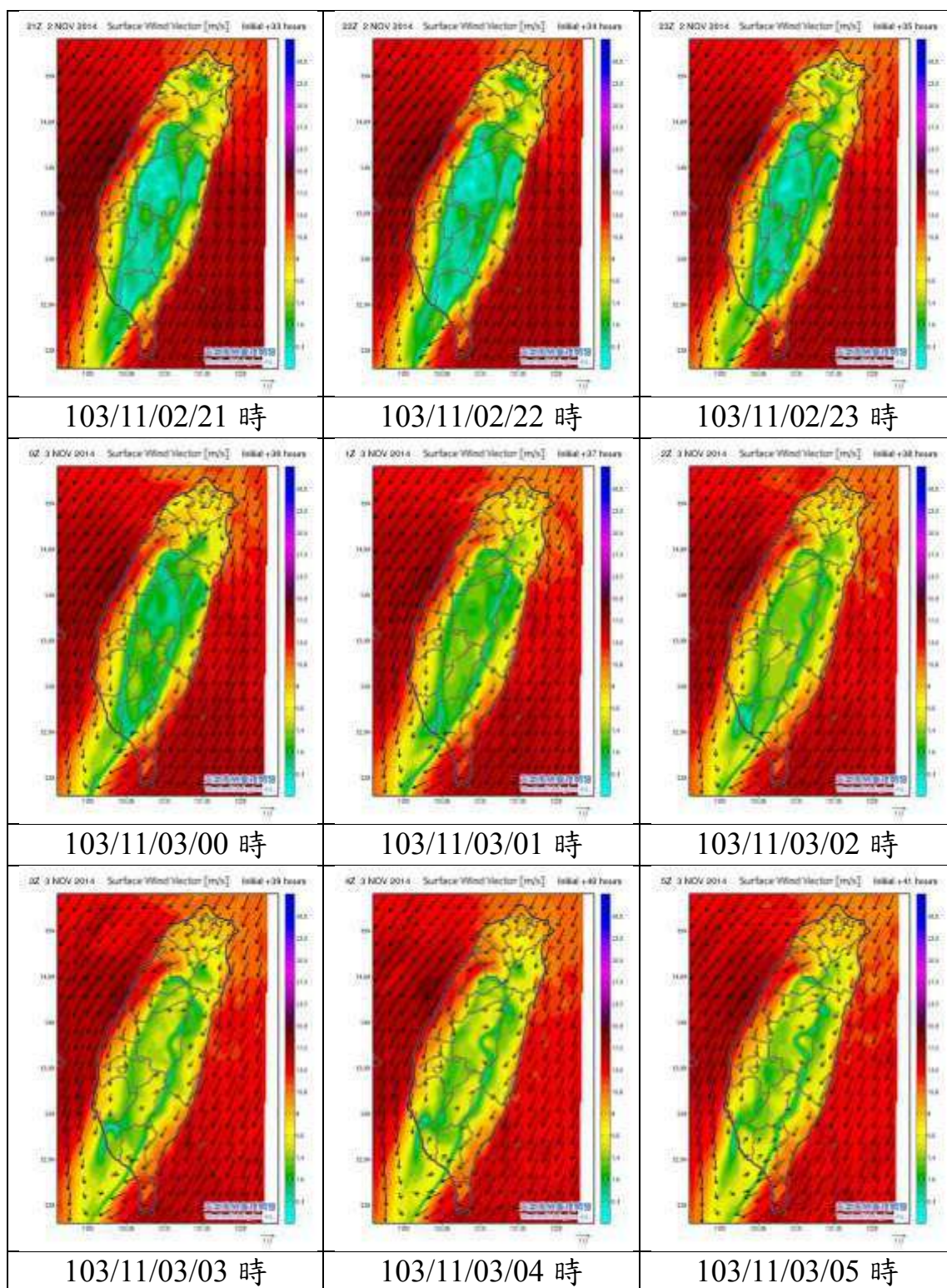
圖3.6-93 103 年 11 月 2 日~3 日風速逐時變化圖

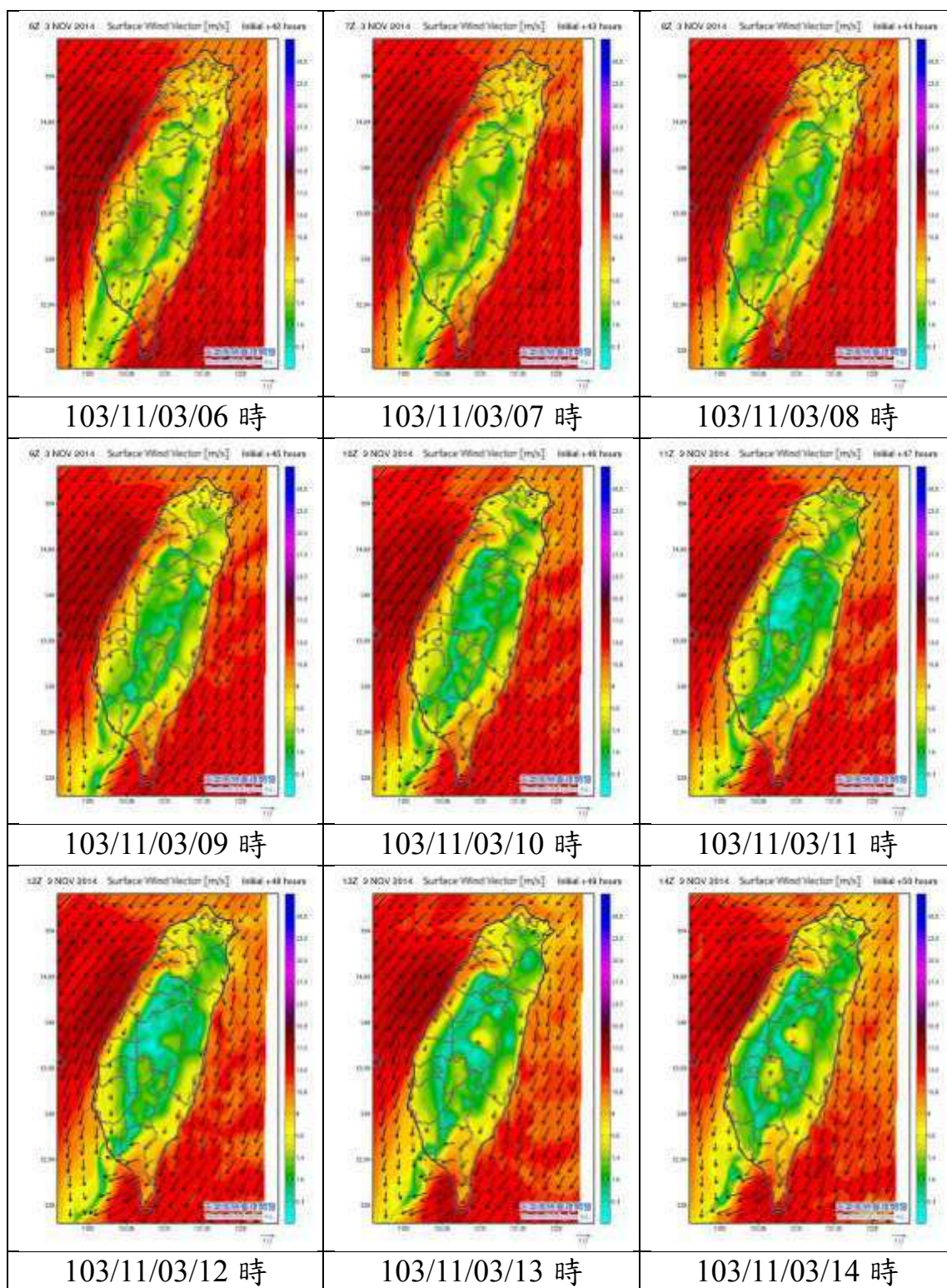
表3.6-39 103 年 11 月 2 日~3 日風場逐時模擬圖

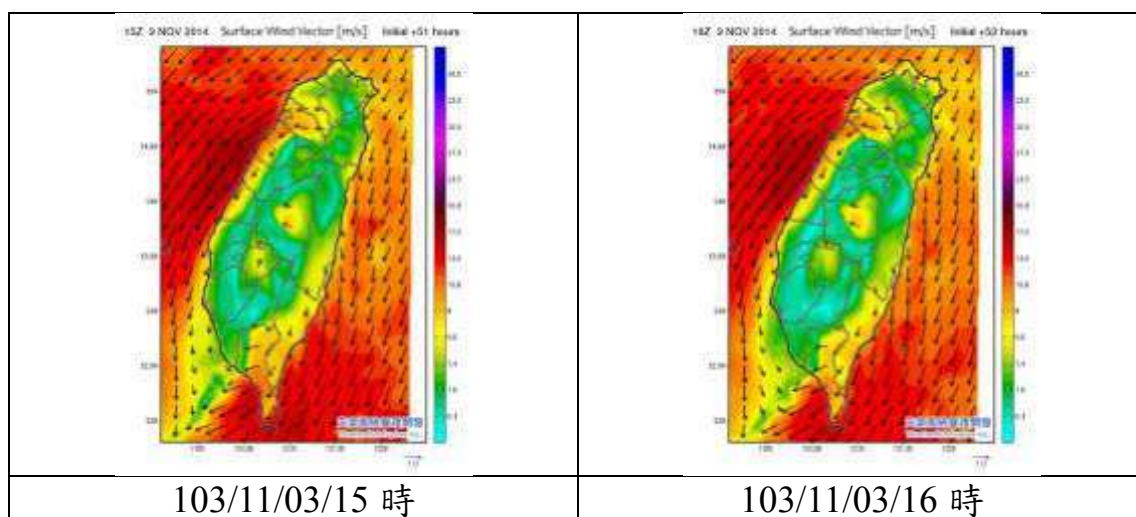












(二)103 年 12 月 1 日

本個案期間主要受到大陸冷氣團影響，造成麥寮地區地表風速增強造成揚塵現象，空氣中懸浮微粒濃度增高。

彙整本案於此期間之空氣品質變化情形如圖 3.6-93~圖 3.6-94 所示，而本計畫使用 WRF 模式進行此期間之風場模擬，相關模擬結果如表 3.6-38 所示。

由圖 3.6-93 可以發現麥寮測站於此本日 8 時至 17 時出現 PM_{10} 高值，而旭光測站 PM_{10} 高值出現趨勢與麥寮測站相仿，而崙背測站則自 12 時過後開始出現 PM_{10} 高值，其餘測站 PM_{10} 變化趨勢相對較小；由圖 3.6-94 中顯示本日凌晨時段各測站 $PM_{2.5}$ 均出現高值，且自 1 時以後開始下降，自 8 時過後則又逐漸上升，其上升之趨勢與 PM_{10} 相仿，自 19 時候變化趨緩；由圖 3.6-95 則發現本日風速變化以沿海的臺西測站及麥寮測站變化最大，旭光測站則因儀器設備故障而呈現持平狀態，當風速升高時則明顯發現 $PM_{2.5}$ 濃度有降低的情形；而由表 4 的模擬結果發現風速自 30 日 18 時候由北往南逐漸增強，1 日 2 時開始本縣沿海地區風速逐漸增強，並向內陸延伸，13 時候內陸風速開始減緩，但沿海地區風速仍維持高檔並延續至 21 時以後方有減弱趨勢。



圖3.6-94 103 年 12 月 1 日 PM₁₀ 逐時濃度圖

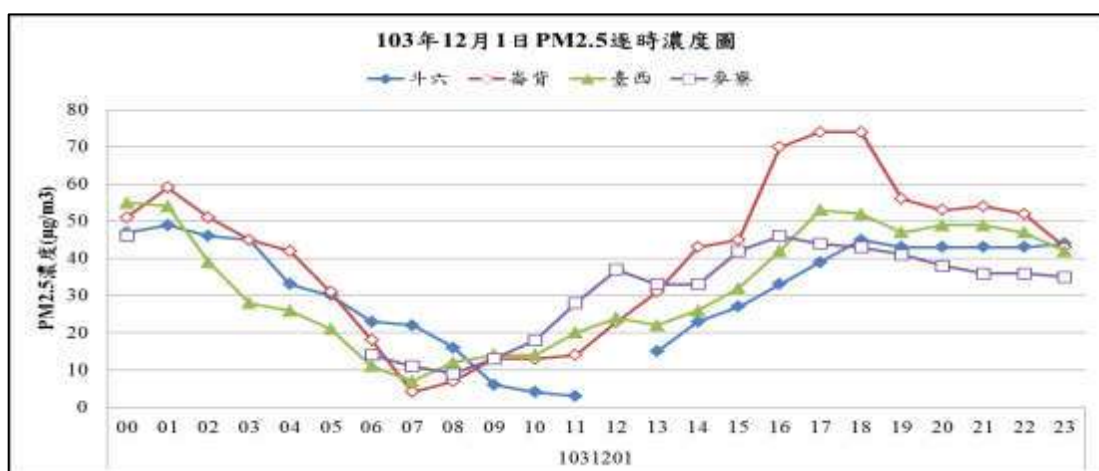
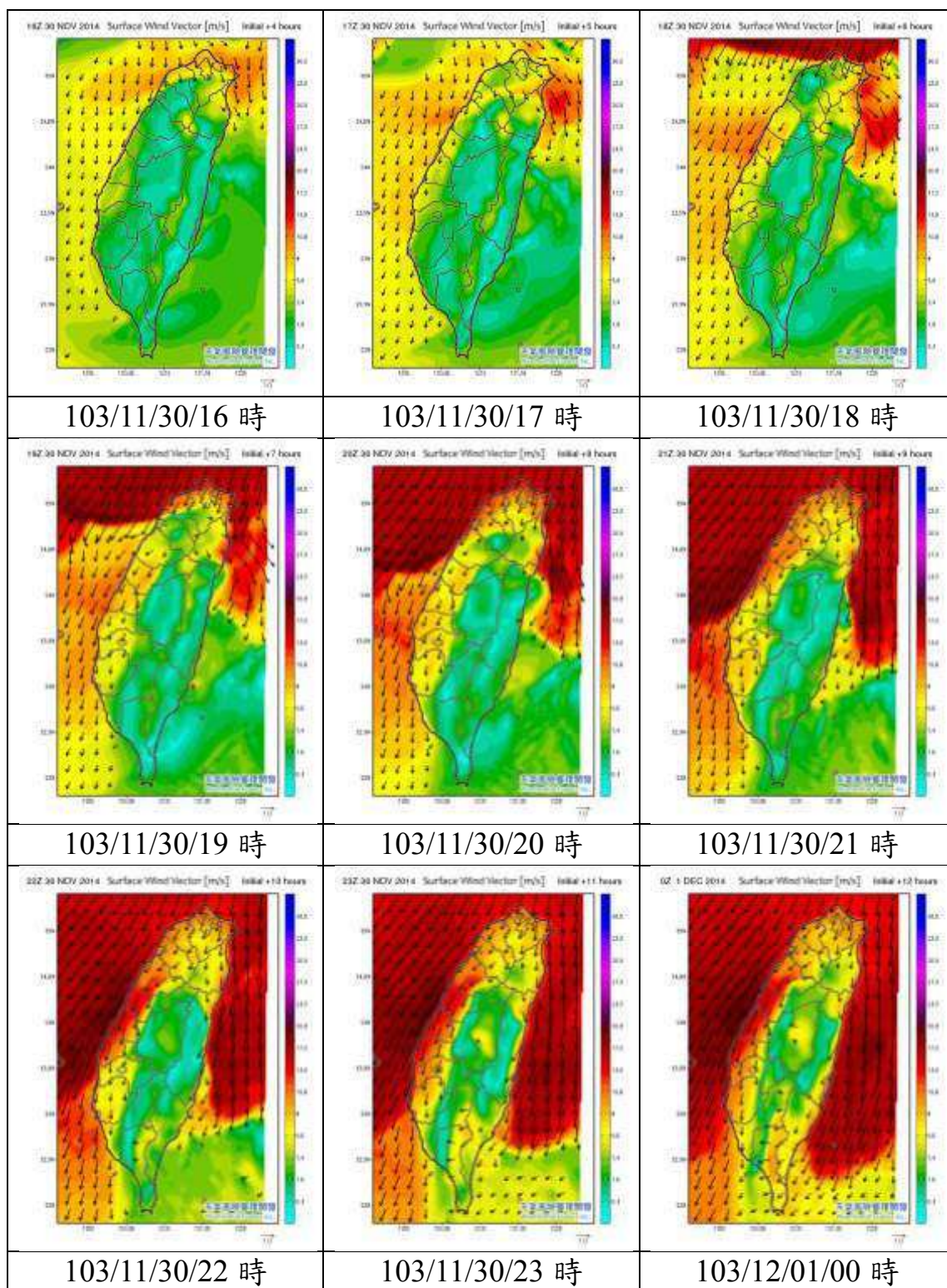


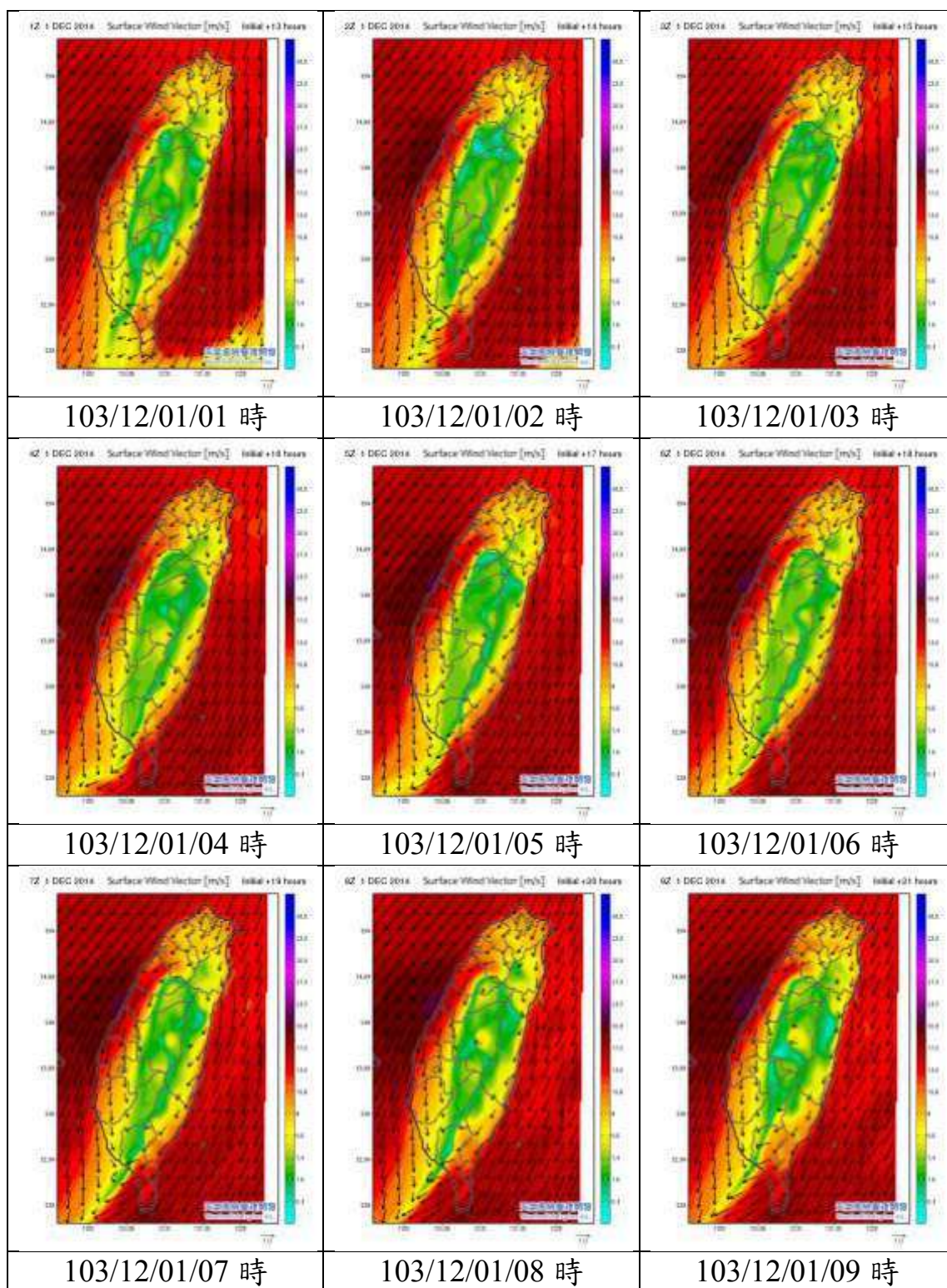
圖3.6-95 103 年 12 月 1 日 PM_{2.5} 逐時濃度圖

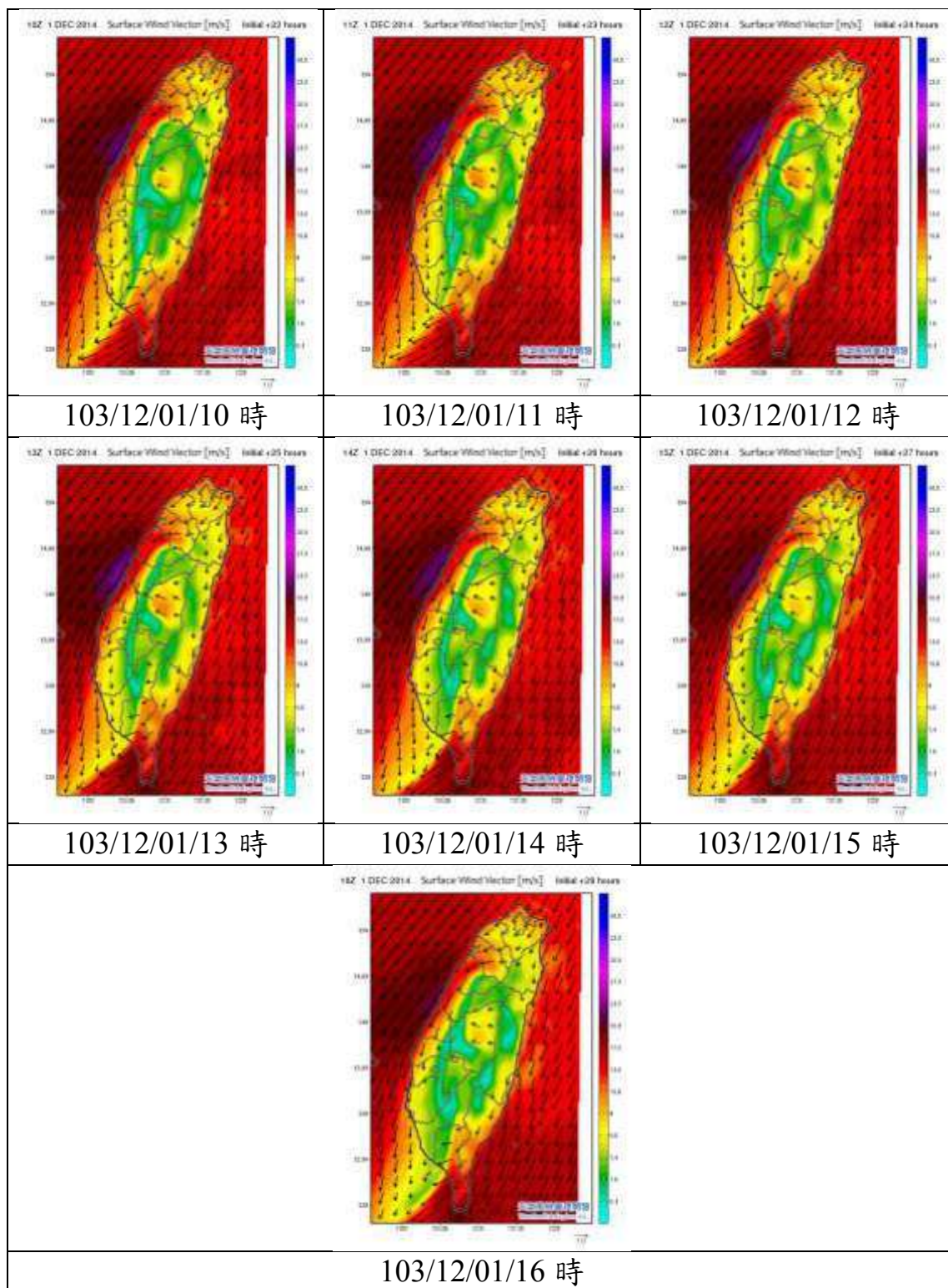


圖3.6-96 103 年 12 月 1 日風速逐時變化圖

表3.6-40 103 年 12 月 1 日風場逐時模擬圖







(3)103 年 12 月 16 日~17 日

本個案期間主要受到寒流影響，造成雲嘉南地區地表風速增強，空氣中懸浮微粒濃度升高。

彙整本案於此期間之空氣品質變化情形如圖 3.6-96~圖 3.6-97 所示，各測站之風速風向變化則如圖 3.6-98 所示，而本計畫使用 WRF 模式進行此期間之風場模擬，相關模擬結果如表 3.6-39 所示。

由圖 3.6-96 可以發現麥寮測站於此 16 日 8 時至 16 時出現 PM_{10} 高值，而 17 時以後 PM_{10} 濃度則呈現小幅度上下變化情形；而旭光測站 PM_{10} 高值出現趨勢與麥寮測站相仿，唯其高值則遠較其他測站為高，17 時過後其濃度值亦呈現上下跳動的情形；崙背測站則自 8 時過後 PM_{10} 升高，其高值出現時間較麥寮及旭光測站稍晚，17 時過後其濃度值亦呈現上下跳動的情形；其餘測站 PM_{10} 變化趨勢相對較小；由圖 3.6-97 中顯示此期間 $PM_{2.5}$ 變化情形頗大，且其變化趨勢與圖 3.6-39 中風速的變化相仿，僅凌晨時段略有不同，顯示本期間寒流南下亦挾帶部分境外污染物南下；而由表 3.5-36 的模擬結果發現風速自 15 日 20 時後由北往南逐漸增強，16 日 1 時開始整個中部及雲嘉南地區均籠罩在強風下，僅斗六地區風速較低，而整體強風情形一直持續到 17 日 9 時過後方有減緩。

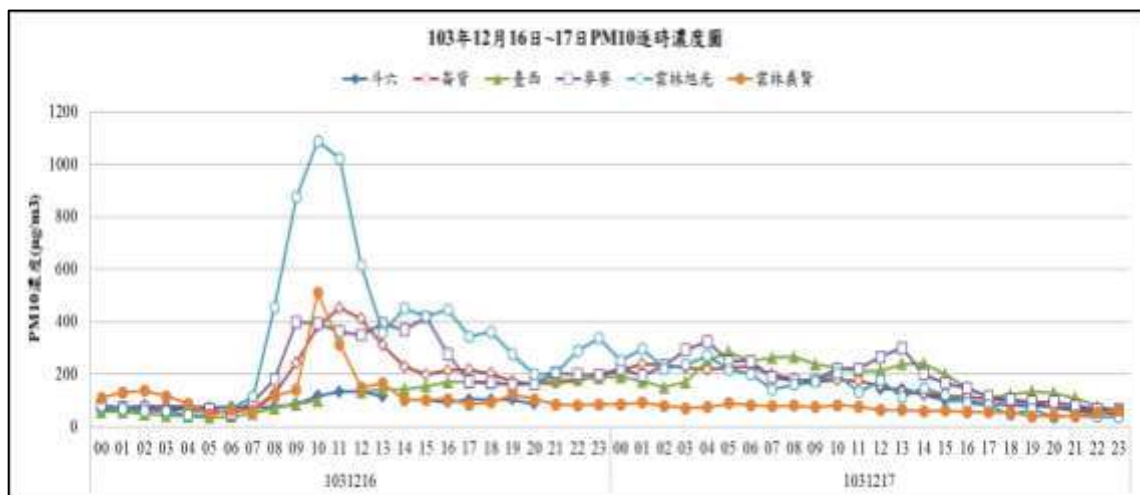


圖3.6-97 103 年 12 月 16 日~17 日 PM_{10} 逐時濃度圖

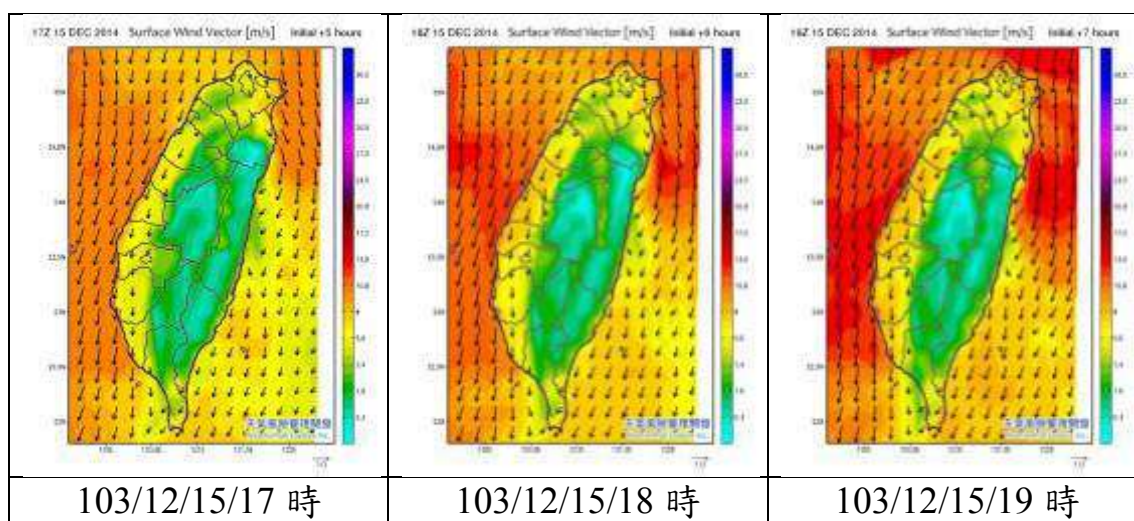


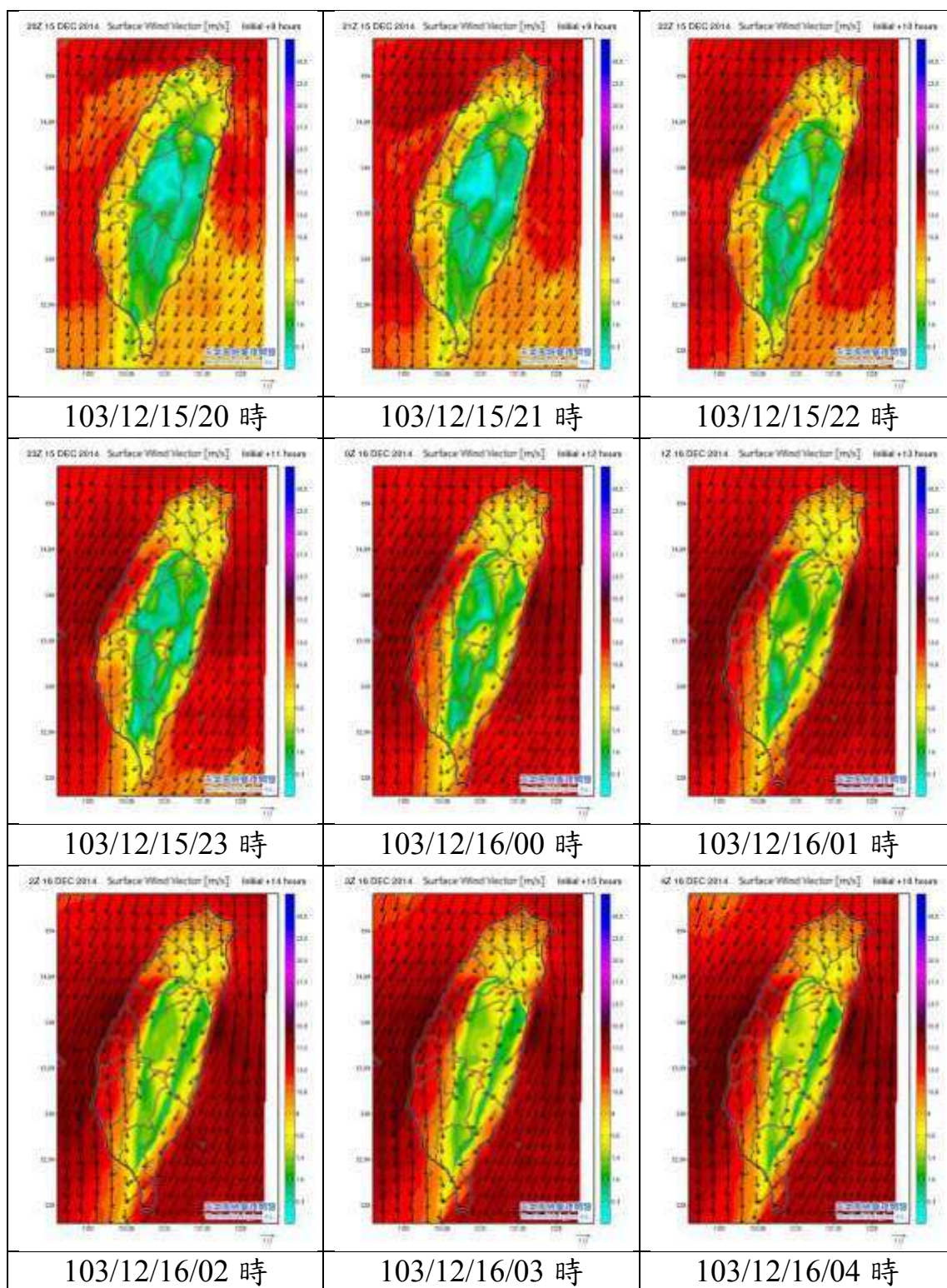
圖3.6-98 103 年 12 月 16 日~17 日 PM_{2.5} 逐時濃度圖

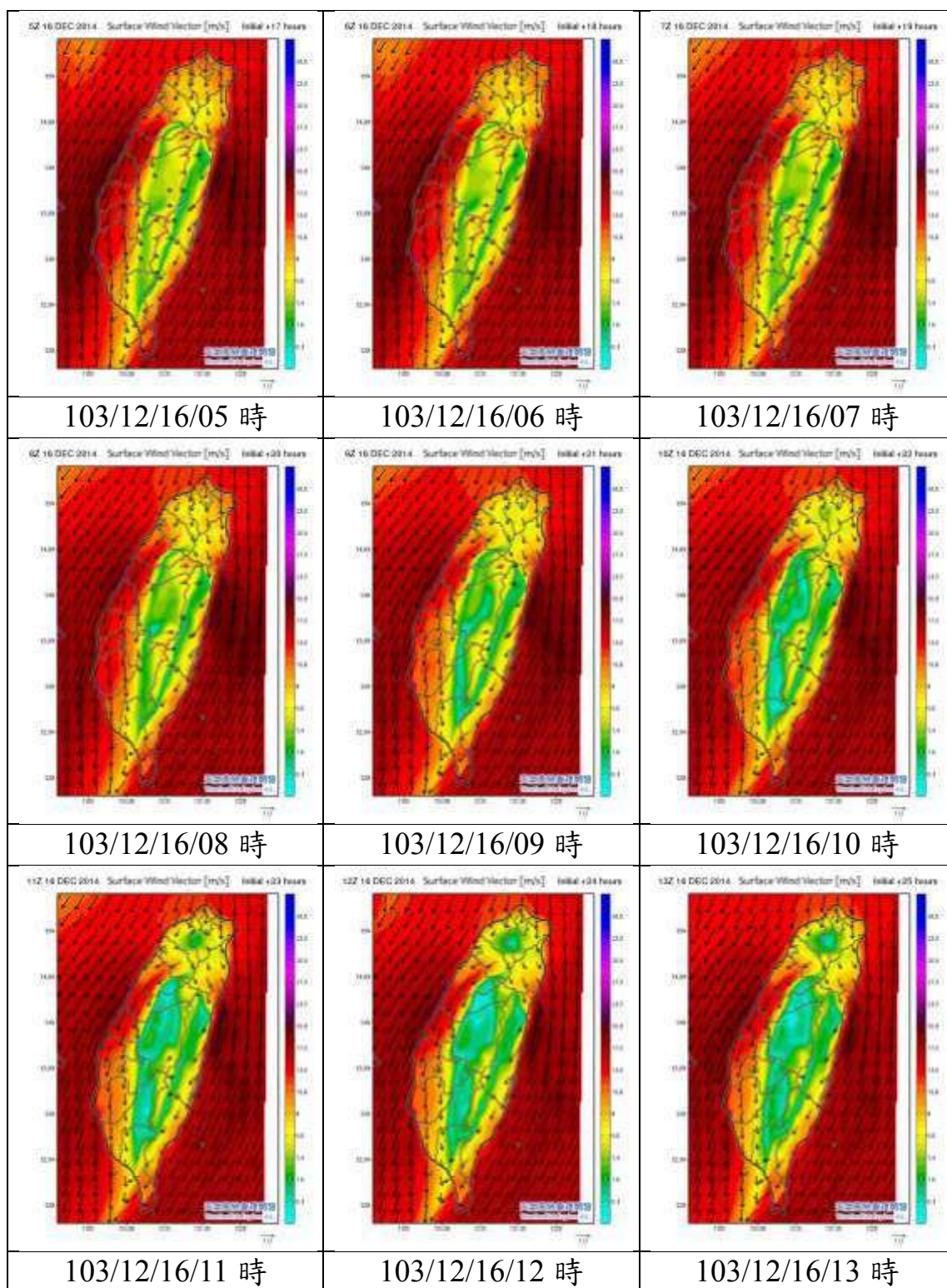


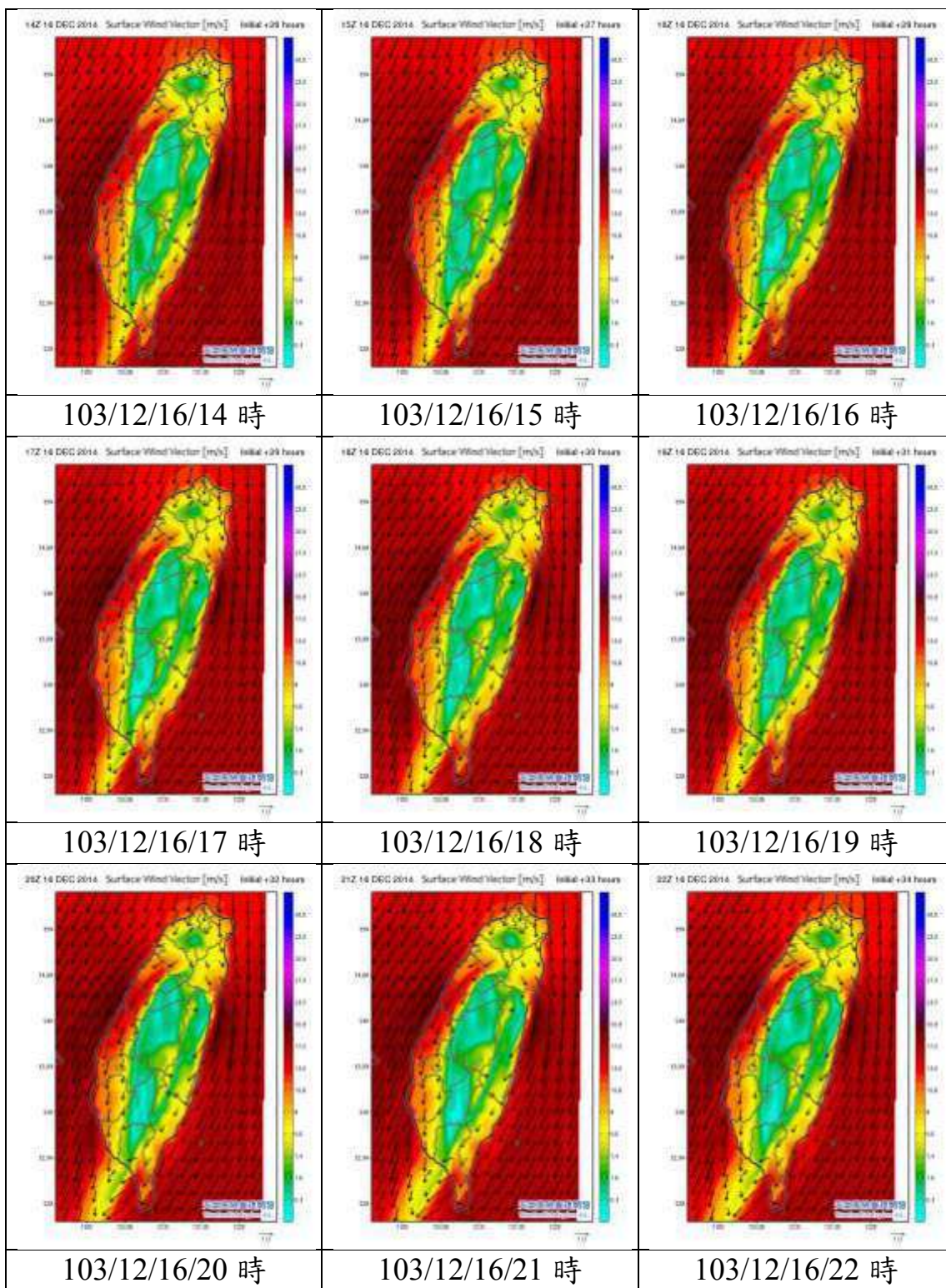
圖3.6-99 103 年 12 月 16 日~17 日風速逐時變化圖

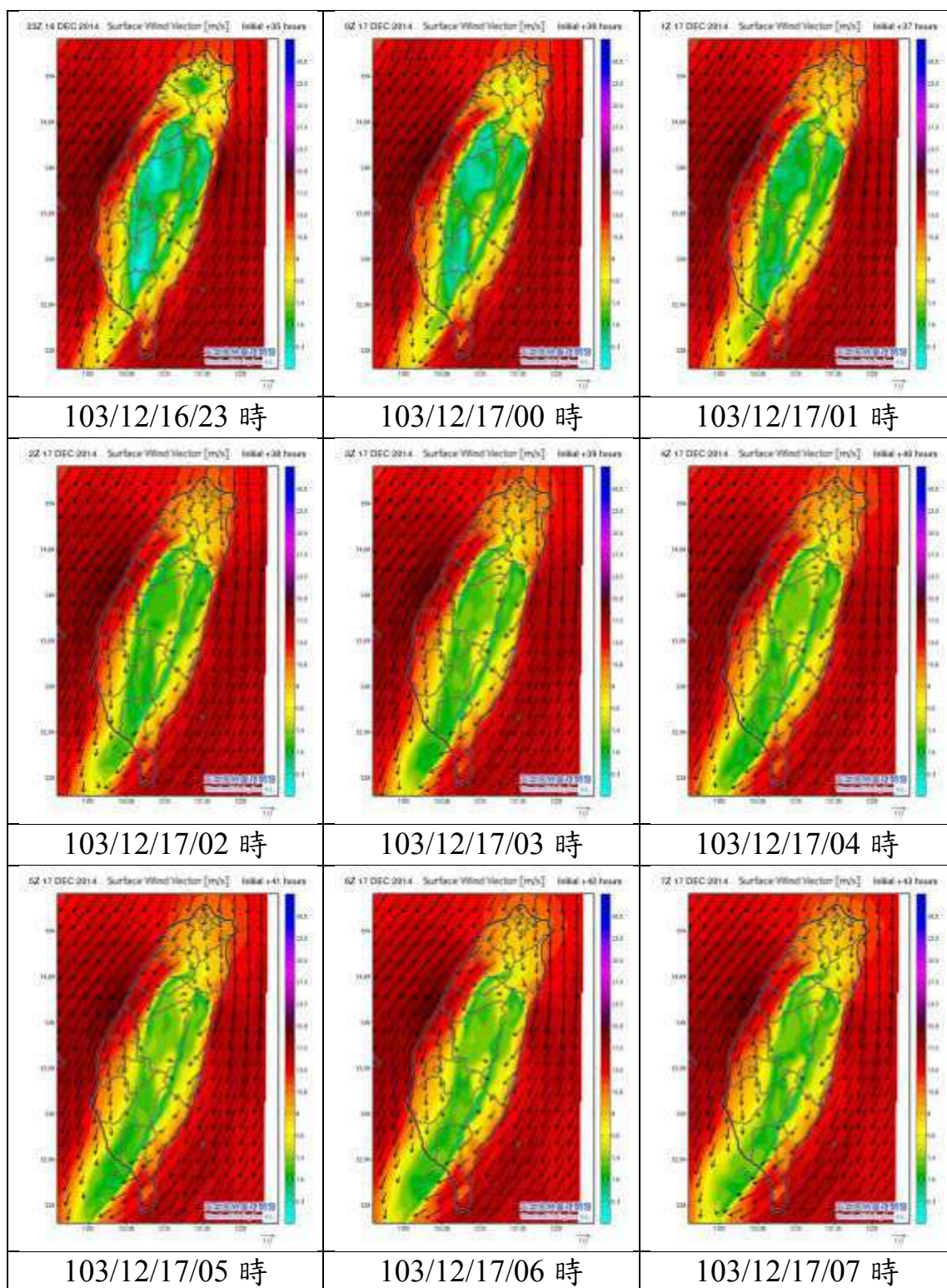
表3.6-41 103 年 12 月 16 日~17 日風場逐時模擬圖

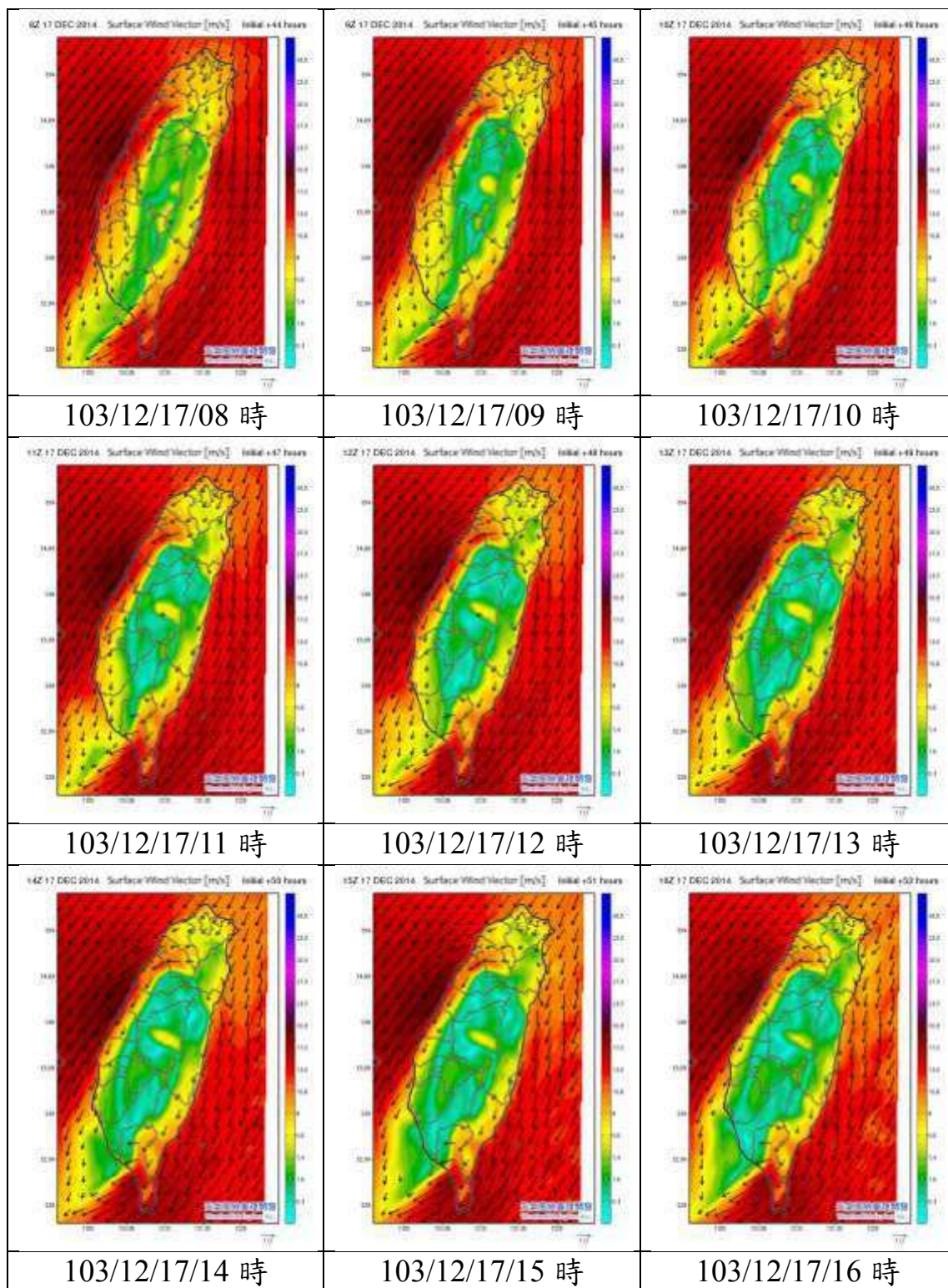












第四章 揚塵預警通報作業及應變演練

雲林縣針對濁水溪揚塵導致空氣品質惡化，訂定整體空氣品質緊急通報與應變措施，希冀透過預警及通報系統通報各學校、村里、媒體等單位，由各相關單位協助告知民眾自我防護之緊急應變措施；此「蜘蛛網」式之通報模式，可達到讓雲林縣民第一時間獲得預警防護訊息之效益，同時本年度將持續加強規劃回報、巡查等更完整之回饋機制，強化通報系統成效，以達成維護縣民健康之最終目標。

此外，本計畫執行期間辦理兩場次應變演練作業，期望透過實際演練，讓各單位依據其權責進行各項應變作業，降低空氣品質惡化所可能帶來之影響。

4.1 河川揚塵預警通報作業

4.1.1 空氣品質預警及通報作業分工

因應濁水溪揚塵造成之空氣品質惡化情形，於 103 年度預警及通報系統之作業中，本團隊將持續檢討整體運作之通報模式及效益，擬於本縣「101 年版雲林縣空氣污染防制計畫書」中第八章「避免空氣品質惡化及緊急應變措施」之應變機制架構下，訂定濁水溪揚塵預警通報作業之標準作業程序。由於本計畫應以雲林縣整體空氣品質惡化為主要架構，因此配合 SIP 計畫之應變流程，以利應用最少之資源，達成保護民眾健康之最佳效益。SIP 計畫每日應由每日於環保署網頁確認雲林縣空氣品質 3 日預報之預警值，如圖 4.1-1 所示。以下針對 SIP 計畫惡化通報之流程(如圖 4.1-2 所示)以及本計畫與該流程之配合方式進行說明。

SIP 計畫成員若得知三日內具有 PM₁₀ 惡化預報，應即通報本計畫人員。本計畫人員則應收到通報後，立即啟動每小時 PM₁₀ 濃度觀測作業，密切觀測每小時 PM₁₀ 濃度值是否 >150 µg/m³。同時若 SIP 計畫中，其觀測每小時 PSI 值若 >100，且惡化指標污染物為 PM₁₀ 則亦應通報本計畫；此外由於環保署於惡化前一日啟動空品區預警通報

作業程序(Email 通報)，因此若惡化指標污染物為 PM_{10} 則亦應通報本計畫。

本計畫成員若於觀測值得知崙背測站及麥寮測站 PM_{10} 濃度每小時值 $>150 \mu g/m^3$ ，且風向為北風系、風速 $\geq 3.7 m/s$ 時，即啟動預警通報、回報、巡查作業，包括由預警通報平台發送揚塵訊息至手機簡訊及電子郵件、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} 濃度達到中級(連續 2 小時 $2,000 \mu g/m^3$)、緊急(連續 3 小時 $3,000 \mu g/m^3$) 之空氣污染物濃度條件，則兩個計畫之作業程序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。

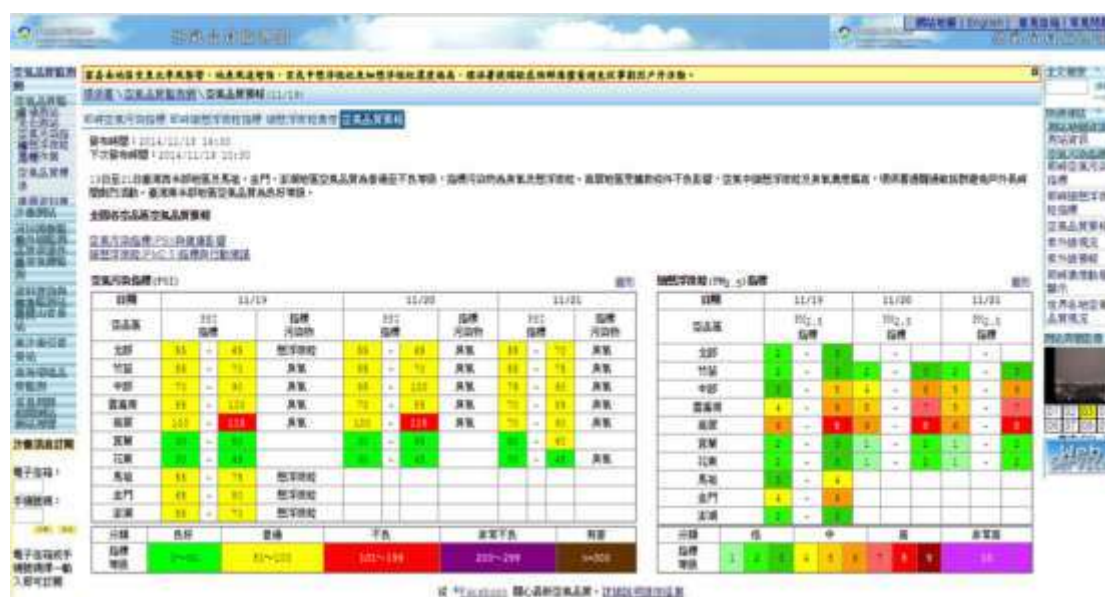


圖4.1-1 環保署三日空氣品質預報畫面

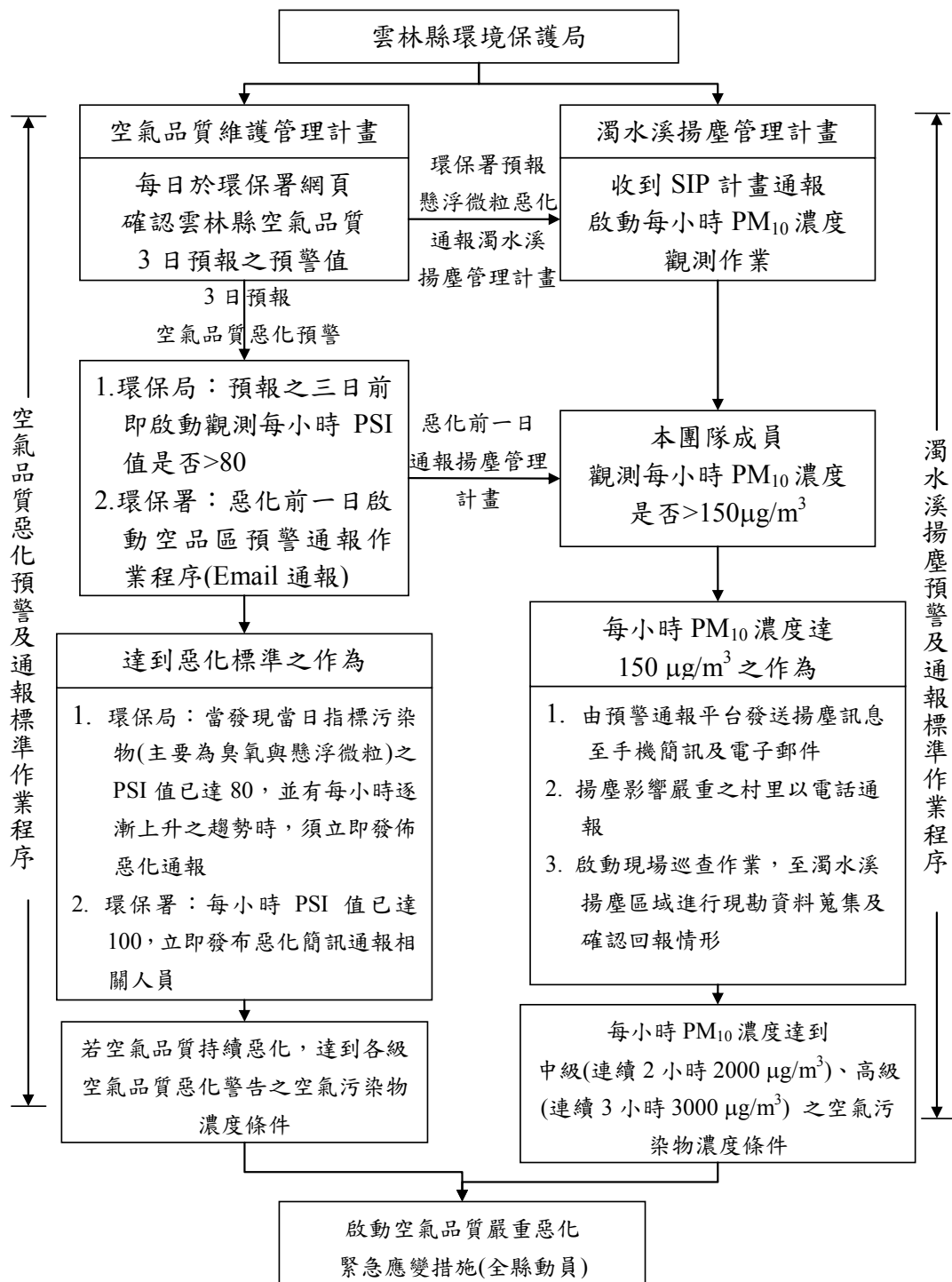


圖4.1-2 SIP 計畫及濁水溪計畫空品惡化應變及通報程序

4.1.2 通報標準及流程

依計畫工作內容要求，通報期間應製作濁水溪揚塵預警通報工作日誌，紀錄 10 月份至隔年 3 月間，本縣崙背測站及麥寮測站(104 年 3 月增列測站)懸浮微粒濃度高於 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，且其所測得之風向為東北風系及風速達 3.7m/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，其濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序流程圖如圖 4.1-3 所示。

而在執行「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，以下就濁水溪現有預警及通報標準作業程序，規劃之執行方式進行說明：

(1) 通報警戒值：

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，除也失去預警之功用外，同時亦可能造成民怨，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，以下針對各項條件進行說明：另針對濁水溪沿岸之通報分級制度進行研擬分級(詳請參見 4.1.4 節)，以利後續分級標準值設立其通報族群之應變作為。

- I. **PM₁₀濃度**：其係以環保署 PSI (Pollutant standards Index)的標準訂之，當 PSI 值 >100 時屬空氣品質不良事件日，而當 PSI 值 >100 時，其指標污染物如為懸浮微粒(PM₁₀)時，即 PM₁₀ 濃度值 $>150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，雖 PSI 中 PM₁₀ 濃度的計算屬日平均值，但將小時平均值作為警戒值，有助讓民眾可提前獲得揚塵資訊，並讓環保局其他相關計畫可進行污染源防制及查核作業，亦助於空氣品質之改善作為。
- II. **風向**：本條件係因本縣隸屬與濁水溪南岸，於東北季風來臨期間，易受其影響導致濁水溪裸露地之粉塵捲揚，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。

III. **風速**：本條件係參照環保署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 3.73 m/sec 訂定之。

(2) 通報範圍：

由於懸浮微粒污染物在揚塵事件日中有擴散之效應，因此於通報範圍的界定，將有助於有效通知民眾，目前本工作團隊系針對本縣沿岸各鄉鎮公所、縣府各局處、及沿岸六鄉鎮學校機關等為通報對象，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，做好揚塵自我防護及防制工作。其鄉鎮等地方單位包含雲林縣境內林內鄉、莿桐鄉、西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉之境內公所、衛生所、學校共計 6 鄉鎮 357 人相關名單請參見表 4.1-1 所示。

(3) 後續應變作為：

- a. 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。
- b. 環保局其他相關委辦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。
- c. 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。
- d. 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。

相關「濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序」流程圖如圖 4.1-3 所示：

表4.1-1 濁水溪揚塵預警通報對象分類彙整表

項次		機關	單位	人數	總計
1	中央 單位	經濟部水利署 第四河川局	管理課	4	27
		雲林縣政府	副縣長室	1	
			衛生局	5	
			消防局	2	
			教育處	3	
			社會處	2	
			民政處	2	
			計畫處	2	
			環保局	6	
2	地方 單位	西螺鎮	公所、鄉鎮、衛生所、學校	76	283
		二崙鄉	公所、鄉鎮、衛生所、學校	51	
		崙背鄉	公所、鄉鎮、衛生所、學校	42	
		麥寮鄉	公所、鄉鎮、衛生所、學校	43	
		林內鄉	公所、鄉鎮、衛生所、學校	32	
		莿桐鄉	公所、鄉鎮、衛生所、學校	39	
3	縣市 單位	嘉義縣環保局	空噪科	7	17
		嘉義市環保局	空噪科	4	
		台南市環保局	空噪科	6	
4	環保局 委辦計 畫	雲林縣環保局	濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫	3	10
			103 年空品不良期間加強濁水溪沿岸街道 揚塵計畫	1	
			103 年度加強街道揚塵洗街計畫	2	
			103 年度營建計畫	1	
			103 年空氣品質綜合管理計畫	1	
			固定污染源管制查核計畫	1	
5	民間單位		工廠、砂石場、營建工地等	20	20
合計					357

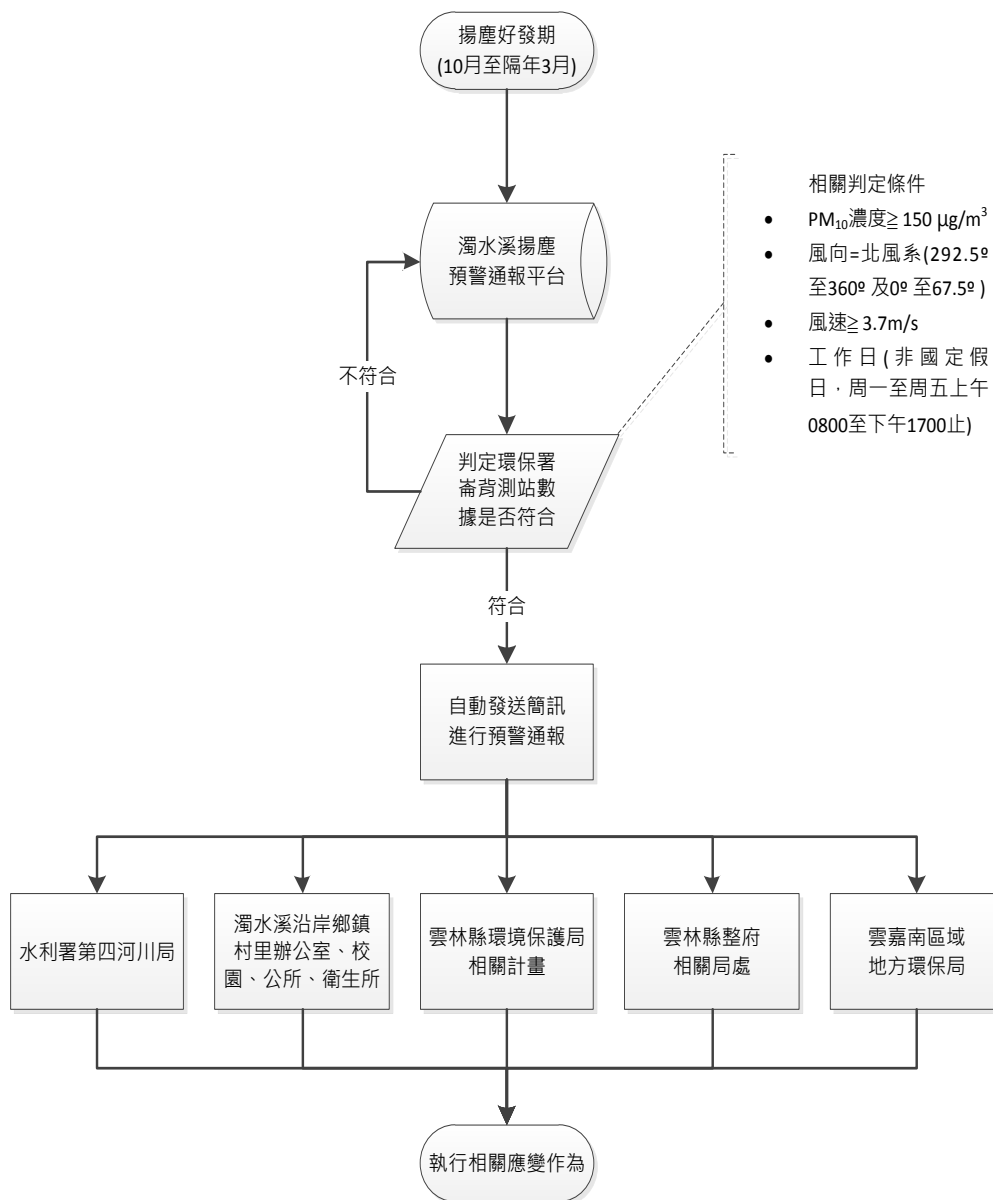


圖4.1-3 濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序流程圖

4.1.3 各單位作業分工

圖 4.1-4 為本縣相關防制措施之規劃包括防制指揮中心之架構及任務、應變單位通報流程及相關單位管制措施規劃，分述如下：

(1)防制指揮中心之架構及任務

空氣品質發生嚴重惡化狀況時，雲林縣在接獲環保署之惡化警告

通知後，將即刻成立「雲林縣空氣品質惡化防制指揮中心」，由縣長(或副縣長代理)擔任本縣總指揮官，秘書兼執行長由雲林縣環境保護局局長(或副局長代理)擔任，並由環保局相關技術同仁擔任幕僚單位，負責提供各項相關技術研判支援，指揮中心成員則由執行主要應變措施之相關局處首長(或副局長代理)擔任，組織架構範例如圖 4.1-4 所示，相關應變任務規劃如下，本縣依轄境內相關單位之實際權責劃分狀況進行調整規劃。

(2)相關單位任務分工及合作方式

a. 總指揮--縣長

- (a)裁示執行空氣品質惡化警報命令。
- (b)指揮成立雲林縣空氣品質惡化緊急防制指揮中心。
- (c)指示各應變單位執行相關應變職務。
- (d)協調鄰近台中市、彰化縣、南投縣及嘉義縣採取適當的區域防制措施。

b. 秘書執行長-環保局局長

- (a)通報各單位主管執行惡化應變任務。
- (b)籌劃召開「空氣品質惡化緊急防制指揮中心」協調會之相關事宜。
- (c)協調各成員執行相關應變措施。

c. 民政處

- (a)成立揚塵緊急應變小組。
- (b)協調跨鄉鎮市公所之行政執行事宜。
- (c)沿岸村里辦公室災情查報通報作業。

(d)協助軍方支援民眾運輸等相關救災任務。

d. 教育處

(a)成立揚塵緊急應變小組。

(b)通知各級學校執行惡化應變。

(c)學生傷害人數之調查統計。

(d)通知學校新建工地執行惡化應變。

(e)學校應變措施執行情形之督導。

(f)校園緊急疏散管制。

(g)校園緊急疏散管制。

(h)學校課程調配及停課通知。

(i)應變措施執行成果回報。

e. 農業處

(a)成立揚塵緊急應變小組。

(b)農林漁牧災害損失之查報與統計。

(c)應變措施執行成果回報。

f. 社會處

(a)成立揚塵緊急應變小組。

(b)通知社會福利機構執行惡化應變。

(c)辦理急難救助工作。

(d)通報轄內社會福利單位支援。

(e) 應變措施執行成果回報。

g. 新聞處

(a) 成立揚塵緊急應變小組。

(b) 通知傳播媒體發布惡化警報相關資訊。

(c) 惡化應變措施之宣導。

(d) 輿論調查及分析。

(e) 聯絡媒體記者。

(f) 協調安排惡化警報說明會。

h. 警察局

(a) 成立揚塵緊急應變小組。

(b) 執行必要之交通管制任務。

(c) 應變措施執行成果回報。

i. 衛生局

(a) 成立揚塵緊急應變小組。

(b) 協調及整合指揮各急救責任醫院進行緊急救護、醫療相關工作。

(c) 傷患統計。

(d) 應變措施執行成果回報。

j. 工務處

(a) 成立緊急應變小組執行相關任務。

(b) 協調相關營建及道路工程施工任務。

- (c) 公共運輸車輛之調度。
- (d) 各單位應變執行狀況回報資料彙整。
- (e) 各污染源應變措施執行成果回報。

k. 消防局

- (a) 成立緊急應變小組。
- (b) 於必要並不影響本身消防救護勤務時，支援定點射水抑制揚塵工作。
- (c) 應變措施執行成果回報。
- (d) 其他有關消防業務權責事項。

l. 鄉鎮市公所

- (a) 成立揚塵緊急應變小組。
- (b) 通報村里辦公室執行應變防護措施。
- (c) 加強所屬清潔隊執行洗掃街勤務。
- (d) 巡迴宣導民眾減少戶外活動。
- (e) 協助辦理民眾急難救助事宜。
- (f) 應變措施執行成果回報。

m. 縣內公私場所

- (a) 成立緊急應變小組。
- (b) 加強廠內防制設備效率之提升。
- (c) 減少高污染操作措施。

n. 環保局

- (a) 成立揚塵緊急應變小組。
- (b) 通知縣府相關單位執行應變任務。
- (c) 空氣品質監測數據統計分析。
- (d) 執行污染源稽查與督導、查核污染源應變措施執行成效。
- (e) 濁水溪沿岸街道加強洗掃任務。
- (f) 濁水溪沿岸巡查任務。
- (g) 各單位應變執行狀況回報資料彙整。

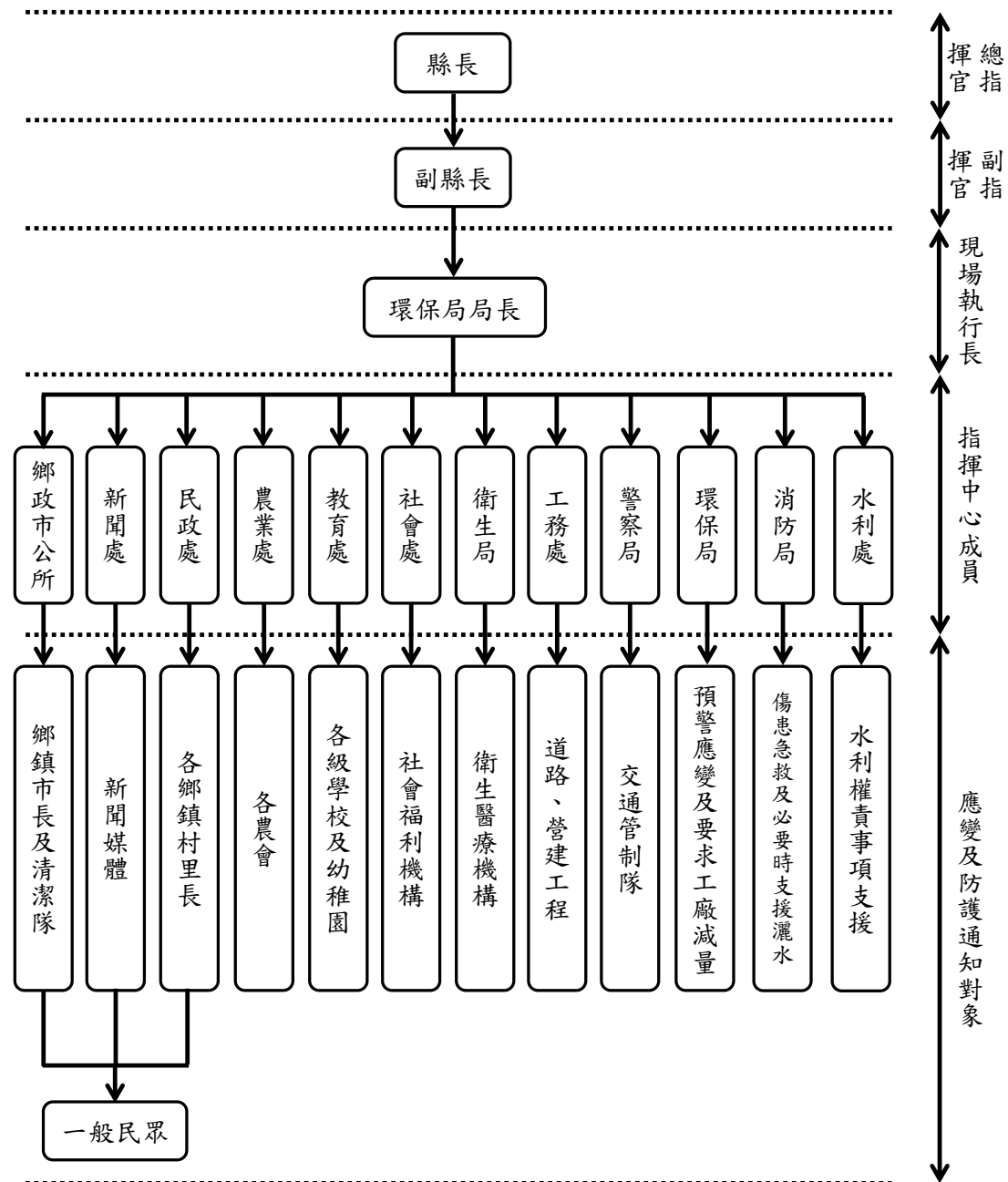


圖4.1-4 雲林縣空氣品質惡化防制指揮中心組織架構

4.1.4 通報分級制度

4.1.4.1 研擬緣由

雲林縣政府為解決民眾長期遭濁水溪風砂危害，成立揚塵防護聯合推動小組，並依據 101 年 8 月 9 日揚塵會議主席藍參議文信於會議結論中要求，須將本縣揚塵災害提列為本縣災害防救體系，亦規劃於 102 年災害防救法修正時，依災害防救法暨災事防救法施行細則、濁水溪揚塵防制方案、雲林縣空氣品質惡化防制指揮中心組織架構及行政院環境保護署「河川揚塵推動方案」計畫等，訂定「雲林縣政府揚塵災害防救標準作業程序」，藉以因應當揚塵災害發生時，各單位可依此標準程序，執行有效應變防制作為及善後處理工作，並強化災害預防及相關整備措施，以發揮救災整體效率，減輕傷害事項保障人民生命健康與財產安全。

回顧近三年濁水溪沿岸天候狀況趨近穩定好轉，甚且於 100 年度之枯水期期間因有豐沛之降雨，增加濁水溪河床裸露地含水率及裸露河床植生比例，進而減少揚塵發生率。然濁水溪揚塵依據過往執行相關防制計畫經驗，濁水溪河床如受極端氣候影響，而導致大面積之災害，將造成濁水溪南岸之雲林縣民生活品質深受影響。因此透過辦理濁水溪揚塵緊急應變防護演練，經由各場次協調會議、兵棋推演及預演練、實兵演練等程序，使各權責單位功能得以在實際揚塵災害中充份發揮，並據以檢討修正「雲林縣政府揚塵災害防救標準作業程序」。

是故本次分級制度主要修正將依據歷年防護演練成果及相關擬定之通報分級制度，進行標準作業程序之修正，以合情、合理、合法之精神執行濁水溪揚塵預警通報流程。

4.1.4.2 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『空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法』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，則依據表 4.1-2 中

所列各項污染物濃度條件，於懸浮微粒濃度達到「中級」程度時，依據現場指揮官判斷是否可能擴大為「緊急」重大空氣污染事件，進而成立重大空氣污染事件緊急應變機制，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。

本標準程序依據空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法，所訂定之懸浮微粒二十四小時平均值達初級 $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PSI=200)、中級 $420 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PSI=300) 之規定，訂定為本縣「初級」層級及「中級」層級，亦以該法規訂定之懸浮微粒小時平均值之中級標準濃度 $2,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 之一半值，為本縣「緊急」層級濃度，其該日懸浮微粒小時濃度值達應變層級則立即啟動應變作業。

此外，因應 103 年 10 月 1 日府教體一字第 1035433840 號函修訂公布之「雲林縣政府教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程」學生停課訊息發布標準，前一日下午 5 時預報次日 PSI 預報值達 400 以上 (PM_{10} 達 $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上) 即通知教育處業務科，簽陳縣長核可後，於前 1 日晚間 7 時前通知新聞處轉請傳播機構宣導播報之；如於上課期間發生空氣品質惡化之情況，以不停課為原則，予以加強健康防護；此應變層級歸屬於「緊急」層級。

本標準程序於空氣品質惡化情形符合「初級」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詳如表 4.1-2 所示，本縣分級之濃度區間及各通報對象及處理方式請參閱表 4.1-3 所示。

相關網址參閱如下：

➤ 空氣品質監測網：

<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/zh-tw/PsiAreaHourly.aspx>

➤ 中央氣象局全球資訊網：

<http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>

表4.1-2 環保署訂定之各級空氣品質惡化警告之空氣污染物濃度標準

項目	時間平均值	初級	中級	緊急
懸浮微粒	小時平均值	-	2,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 連續二小時	3,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 連續三小時
	二十四小時 平均值	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表4.1-3 雲林縣應變分級濃度區間及各通報對象處理方式說明表

應變層級	開設時機	應變/進駐機關	通報對象
預警	PM ₁₀ 小時濃度值達到 150 微克/立方公尺 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，PSI 值達 100 以上且符合風速風向條件。	由本縣環保局 <u>通知</u> 所屬各應變計畫(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫)等應變人員， <u>由各計畫運作前置確認作業</u> ，不需進駐災害應變中心。(開設後，至少須持續 4 小時，並視揚塵污染程度解除)	1、民眾 2、環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫)
初級	PM ₁₀ 小時濃度值達到 350 微克/立方公尺 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，PSI 值達 200 以上且可能造成危害時，經環境保護局研判有開設必要者。	由本縣環保局 <u>指示</u> 各應變計畫(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫、營建計畫、逸散計畫)等應變人員， <u>由各計畫執行應變及防制作業</u> ，不需進駐災害應變中心。(開設後，至少須持續 4 小時，並視揚塵污染程度解除)	1、民眾 2、環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫、營建計畫、逸散計畫、固定源計畫)
中級	1. PM ₁₀ 小時濃度值達到 420 微克/立方公尺 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，PSI 值達 300 以上時，經環境保護局研判有開設必要者。 2. 經指揮官指示開設。	由本縣環保局 <u>通知</u> 各應變計畫(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫、營建計畫、逸散計畫、固定源計畫等)應變人員， <u>由各計畫執行應變及防制作業</u> ，另通知雲林縣政府各局處防災編組單位(人員) <u>於各單位運作沙塵災害前置確認作業</u> ，不需進駐災害應變中心。(開設後，至少須持續 4 小時，並視揚塵污染程度解除)	1、民眾 2、環保局各相關執行計畫(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫、營建計畫、逸散計畫、固定源計畫等) 3、縣府各相關單位(包含工務處、農業處、教育處、計畫處、衛生局、警察局、民政處、水利處、消防局、社會處)
緊急	1. PM ₁₀ 小時濃度值達到 1,000 微克/立方公尺 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 以上時，經環境保護局研判有開設必要者。	由本縣環保局 <u>通知首長開設緊急應變中心(縣府)</u> ，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工務處、農業處、教育處、計畫處、衛生局、警察局、民政處、水利處、消防局、社會處(單位)	1、民眾 2、環保局各相關執行計畫 3、縣府各相關單位(包含工務處、農業處、教育處)

	2.接獲教育處依據「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。 3.經指揮官指示開設。	派員進駐，另向中央單位包含環保署、水利署、教育部等單位進行通報，處理各項災害緊急應變事宜，並得視風沙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。(開設後，至少須持續4小時，並視揚塵污染程度解除)	處、計畫處、衛生局、警察局、民政處、水利處、消防局、社會處) 4、中央單位(環保署、水利署、教育部、衛生署)

4.1.4.3 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：

- 崙背測站：林內鄉、莿桐鄉、西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉，共計 6 鄉鎮。
- 麥寮測站：麥寮鄉，共計 1 鄉鎮。

4.1.4.4 分級通報研擬

1. 預警層級：當環保署崙背監測站於工作日中(非國定假日，周一至周五上午 0800 至下午 1700)PM₁₀ 濃度達 150 µg/m³、且風速 ≥ 3.7m/s、風向為北風系時，由濁水溪揚塵預警通報平台自動通知民眾(包含沿岸村里及沿岸校園)及環保局相關人員(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫)進行預警，其濁水溪計畫人員須執行現場揚塵事件之巡查或透過 CCTV，其他監測站之監測數據等媒介進行確認工作。相關預警通報及各單位應變流程圖請參見圖 4.1-5 及圖 4.1-6 所示。

2. 初級層級：當環保局啟動預警層級巡查或其他確認作業，判定現場確有河川揚塵事件時，或當環保署崙背監測站於工作日中(非國定假日，周一至周五上午 0800 至下午 1700)PM₁₀濃度達 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、且風速 $\geq 3.7\text{m/s}$ 、風向為北風系時，將由濁水溪揚塵預警通報平台自動通知民眾(包含沿岸村里及沿岸校園)及環保局相關人員(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫、營建計畫、逸散計畫)進行防護，環保局進行現場巡查並透過媒體媒介進行防護宣導，其現場巡查人員或環保局須將現場狀況通報相關委辦計畫執行揚塵防護等應變作為。相關預警通報及各單位應變流程圖請參見圖 4.1-7 及圖 4.1-8 所示。
3. 中級層級：當環保署崙背監測站於工作日中(非國定假日，周一至周五上午 0800 至下午 1700)PM₁₀濃度達 420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、且風速 $\geq 3.7\text{m/s}$ 、風向為北風系時，由濁水溪揚塵預警通報平台自動通知民眾(包含沿岸村里及沿岸校園)、環保局相關人員(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫、營建計畫、逸散計畫、固定源計畫等)進行自我防護及應變，並通知雲林縣政府各局處(包含工務處、農業處、教育處、衛生局、警察局、民政處、消防局、社會處)，於各單位運作揚塵災害前置確認作業，先行因應第 1 層級應變先期作業，環保局並進行現場巡查並透過媒體媒介進行防護宣導，其現場巡查人員或環保局須將現場狀況通報相關委辦計畫執行應變作為，並通報雲林縣政府相關單位進行應變相關作為。相關預警通報及各單位應變流程圖請參見圖 4.1-9 及圖 4.1-10 所示。
4. 緊急層級：當環保署崙背監測站於工作日中(非國定假日，周一至周五上午 0800 至下午 1700)PM₁₀濃度達 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、且風速 $\geq 3.7\text{m/s}$ 、風向為北風系時，由濁水溪揚塵預警通報平台自動通知民眾(包含沿岸村里及沿岸校園)、環保局(包含洗掃街計畫、揚塵預警計畫、營建計畫、逸散計畫、固定源計畫等)、雲林縣政府相關人員(包含工務處、農業處、教育處、衛生局、警察局、民政處、消防局、社會處)進行自我防護及應變，當濃度達 1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上時，通報本縣首長成立揚塵災

害緊急應變中心，全縣總動員以因應濁水溪沿岸惡化應變機制。相關預警通報及各單位應變流程圖請參見圖 4.1-5 至圖 4.1-11 所示。

4.1.4.5 通報分級流程

(一)預警層級通報流程

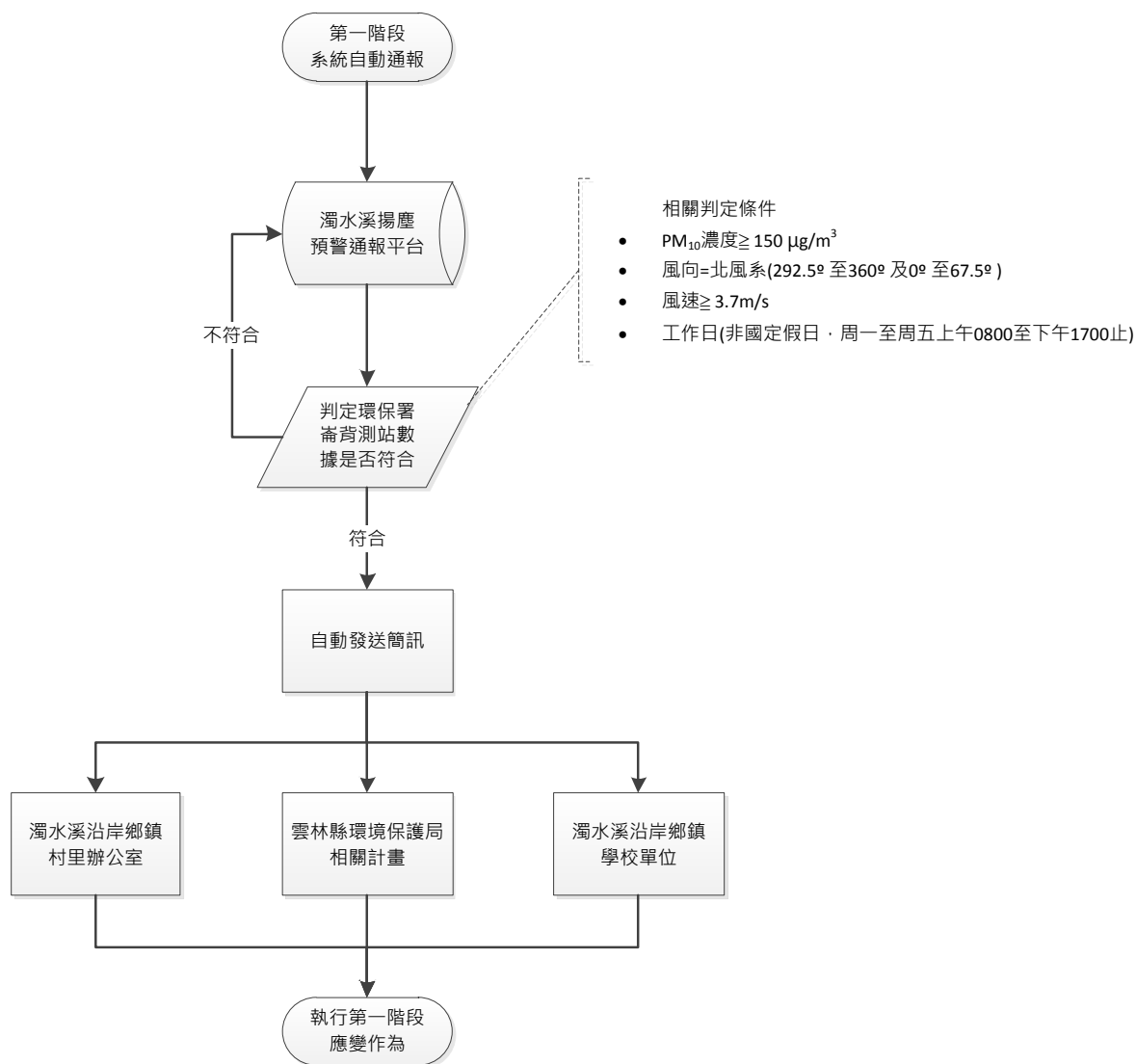


圖4.1-5 濁水溪揚塵分級制度預警層級通報流程圖

(二)預警層級應變作為

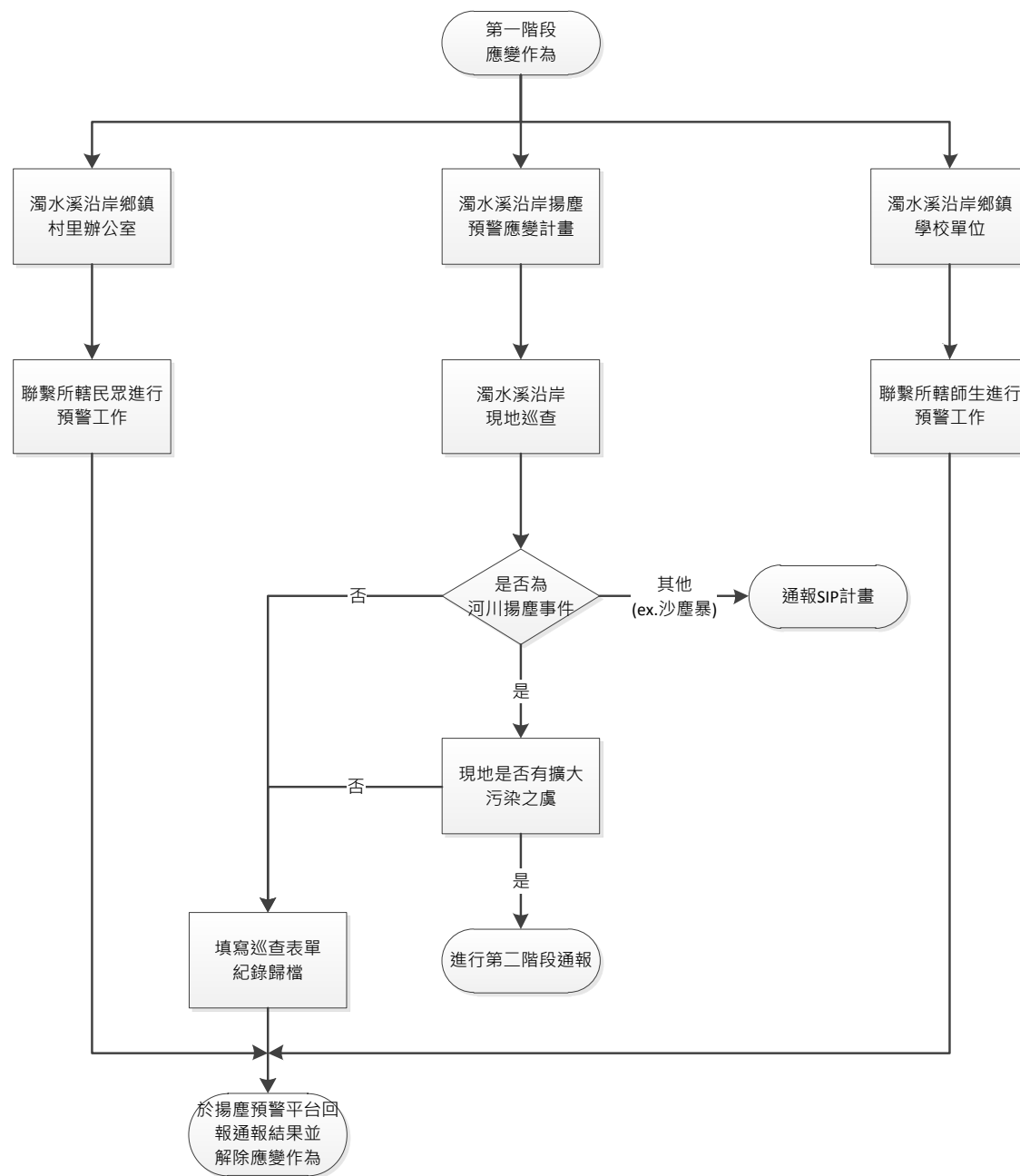
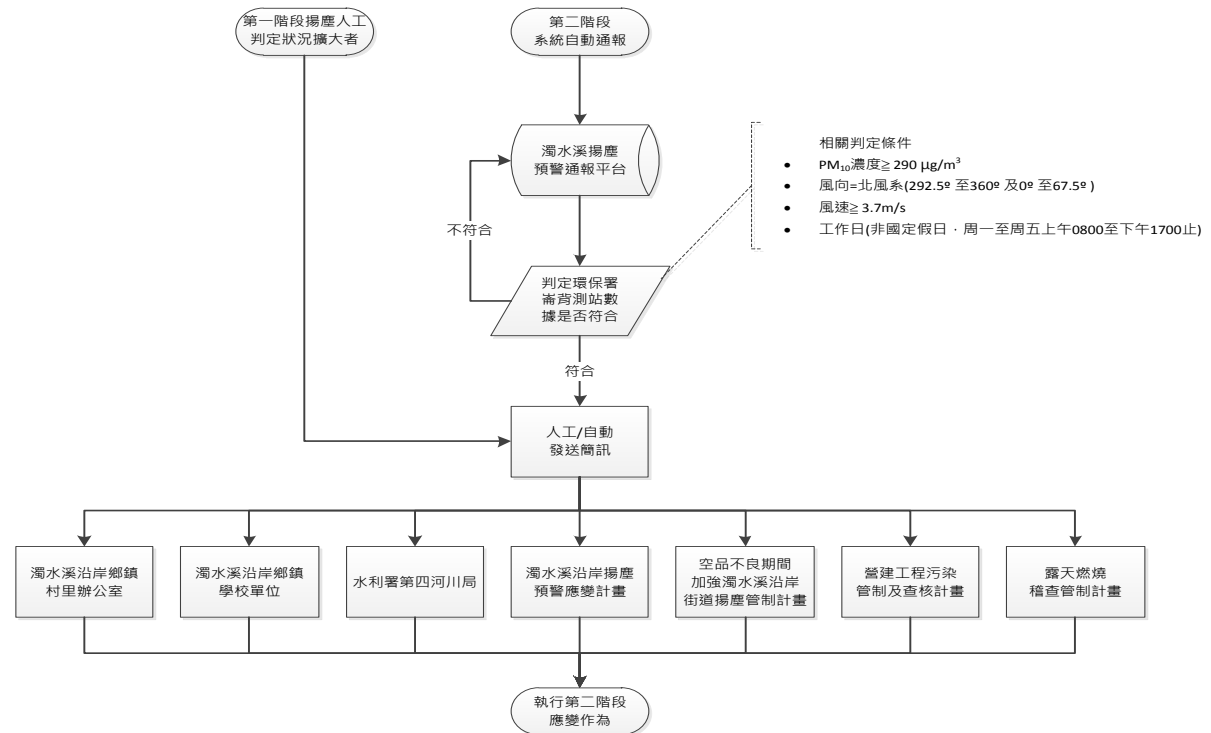


圖4.1-6 濁水溪揚塵分級制度預警層級應變作為流程圖

(三)初級層級通報流程



濁水溪揚塵分級制度初級層級通報流程圖

(四)初級層級應變作為

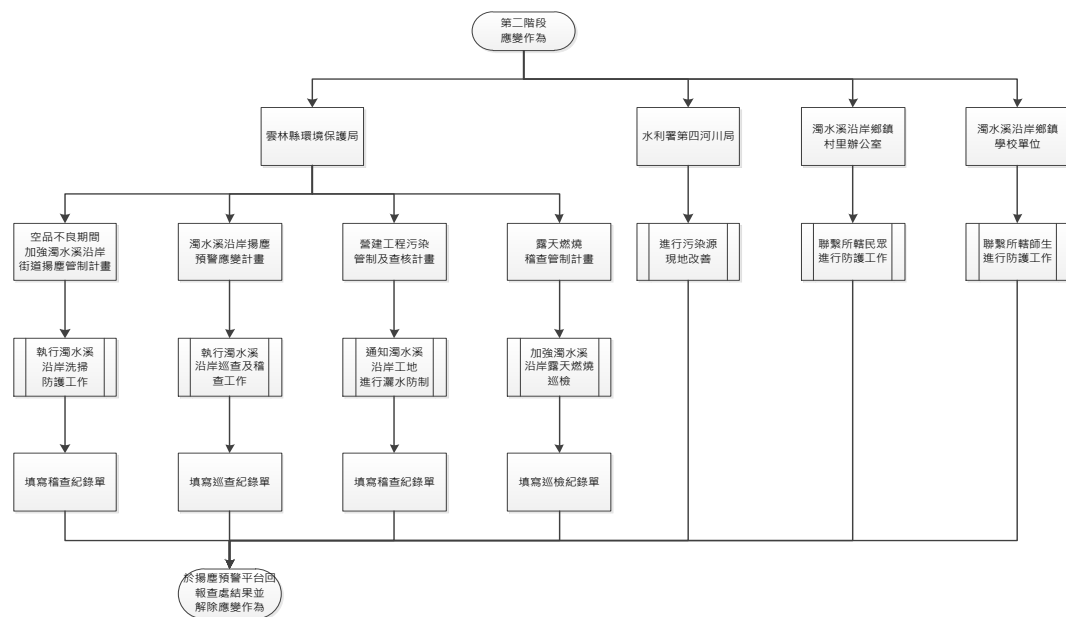


圖4.1-7 濁水溪揚塵分級制度初級級應變作為流程圖

(五)中級層級通報流程

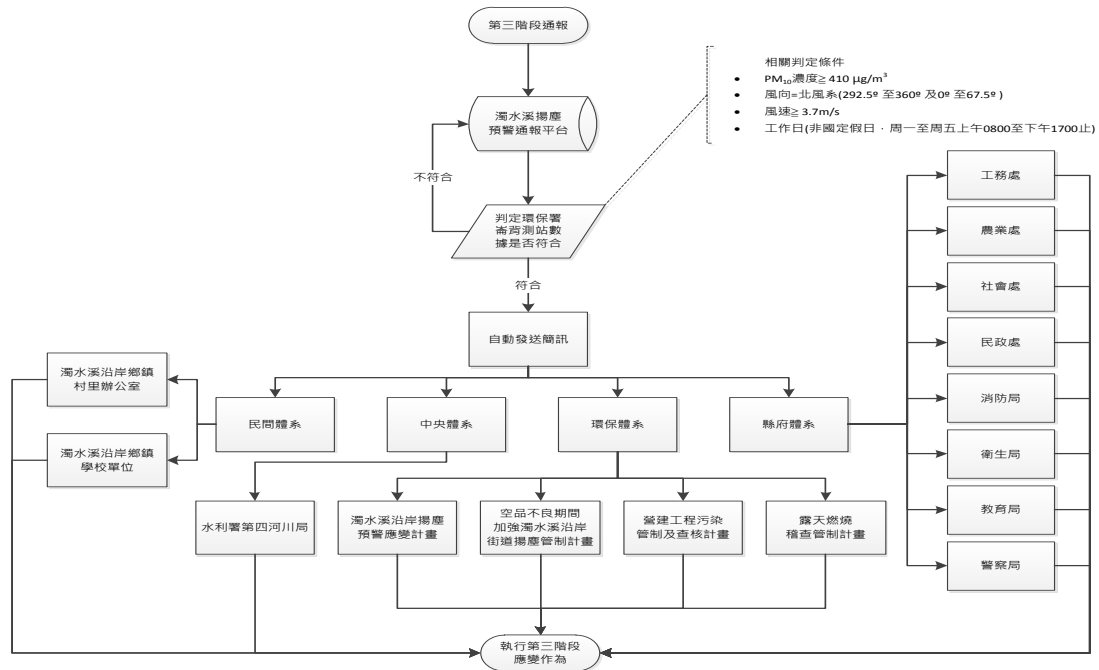


圖4.1-8 濁水溪揚塵分級制度中級層級通報流程圖

(六)中級層級應變作為

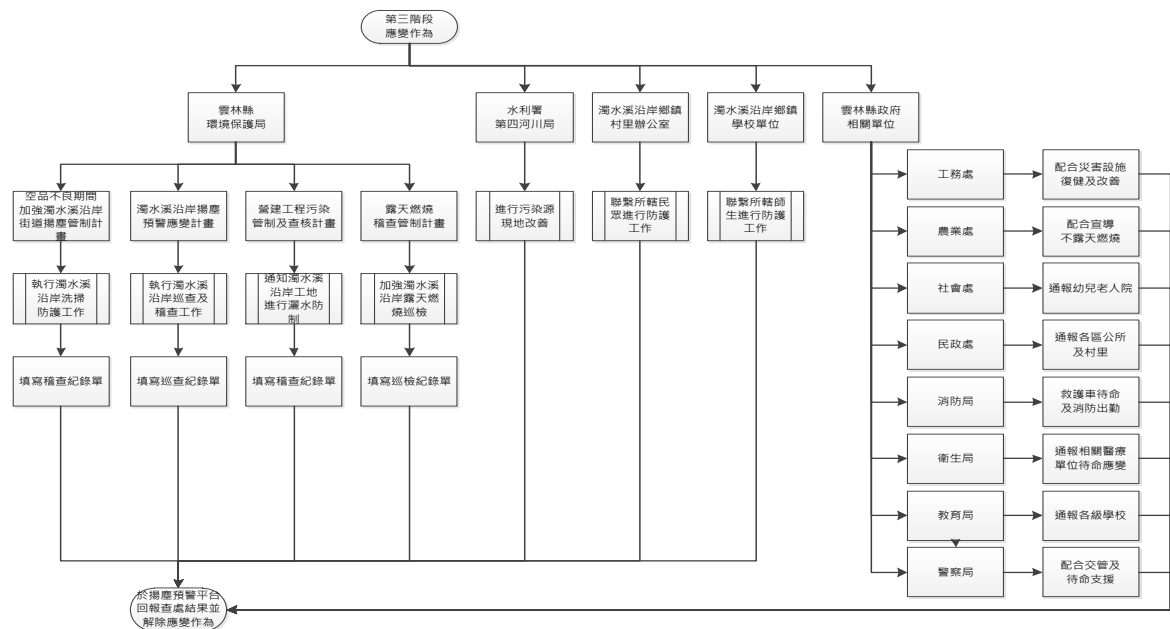


圖4.1-9 濁水溪揚塵分級制度中級層級應變作為流程圖

(七)緊急層級通報流程

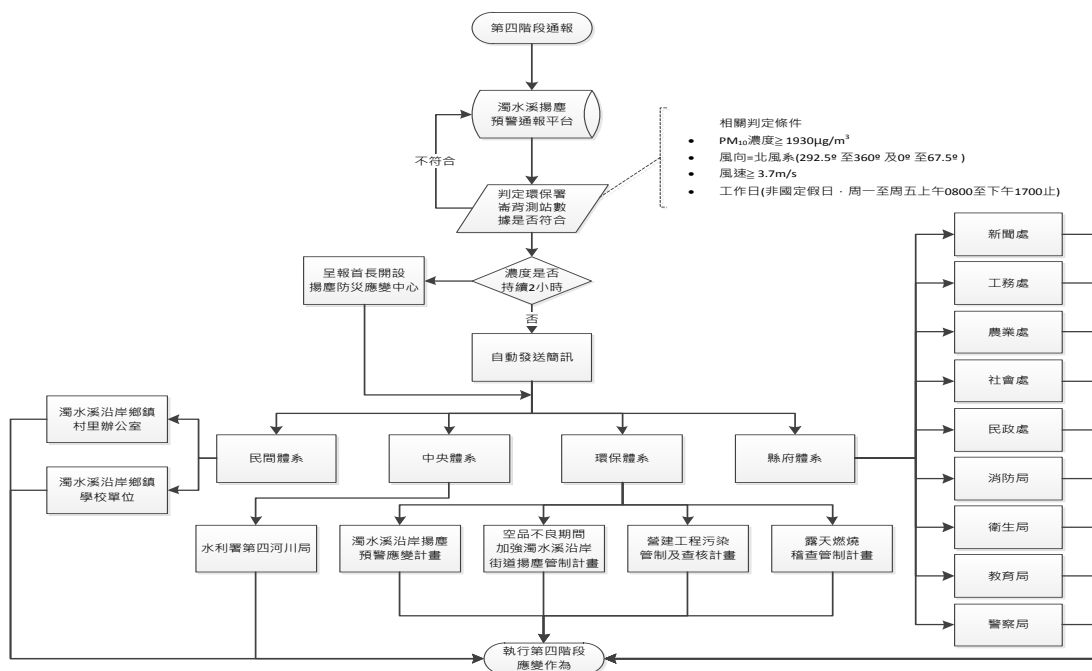


圖4.1-10 濁水溪揚塵分級制度緊急層級通報流程圖

(八)緊急層級應變作為

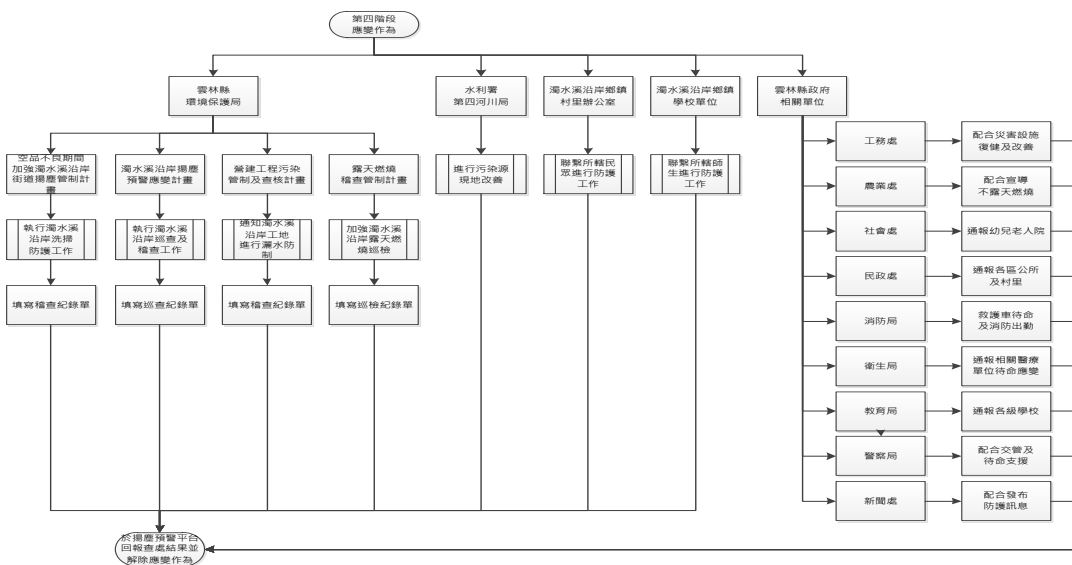


圖4.1-11 濁水溪揚塵分級制度緊急層級應變作為流程圖

4.1.5 濁水溪河川揚塵不良日預警通報應變執行成果

4.1.5.1 濁水溪河川揚塵不良日預警通報次數分析說明

依據預警通報分級制度規範，當崙背測站與麥寮測站於上午 08 時至下午 17 時之 PM_{10} 濃度達到 $150 \mu g/m^3$ 且當時風速超過 $3.7 m/s$ 、風向為北風系(292.5 度至 360 度、0 度至 67.5 度)等三項條件均符合者，即透過預警通報平台發送訊息至相關人員進行應變。

茲將本年度自 103 年 10 月 1 日起至 104 年 3 月 28 日止符合預警通報標準之日期及監測資料統計如下表 4.1-4 所示。考量斗六測站及台西測站因位置緣故較不易受到濁水溪揚塵影響，故表 4.1-4 以崙背測站及麥寮測站之監測數據進行分析。

由表 4.1-4 可以看出，此期間符合標準者可執行預警通報作業共計 41 站次，佔統計站次的 11.5%(41/356)，其中崙背測站計有 12 站次，而麥寮測站則有 29 站次；而在通報的 41 站次中，當日 PSI 值超過 100 者計有 14 站次，其中崙背測站有 4 站次、麥寮測站有 10 站次，顯示本年度揚塵情形以麥寮測站較崙背測站嚴重。

表4.1-4 濁水溪揚塵預警通報日期一覽表

編號	日期	預警測站	PSI 值	測項	監測時間									
					08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
1	103/10/3 星期五	麥寮	108	PM ₁₀	90	89	310	284	403	406	301	496	409	109
				WIND_SPEED	4.5	5	7.7	6.6	7.2	8.5	8.5	8.8	7.5	6.2
				WIND_DIREC	67	69	119	61	80	114	100	106	92	77
2	103/10/4 星期六	麥寮	86	PM ₁₀	220	227	268	337	422	334	244	255	158	158
				WIND_SPEED	6.7	8	7.4	8.2	8.3	8.8	7.1	8.2	7.6	7.8
				WIND_DIREC	78	65	77	121	84	102	93	106	71	76
3	103/10/6 星期一	崙背	124	PM ₁₀	77	85	76	-	57	72	103	173	200	188
				WIND_SPEED	4.5	3.9	4.4	3.3	3.1	5	4.9	5.2	4.6	5.1
				WIND_DIREC	91	59	298	324	334	271	302	295	292	270
4	103/10/7 星期二	麥寮	91	PM ₁₀	71	77	137	349	354	249	326	301	231	115
				WIND_SPEED	3.7	3.4	5	6.8	6.7	6.2	7.5	7.4	7.5	7.1
				WIND_DIREC	39	44	112	66	75	94	104	76	86	101
5	103/10/8 星期三	麥寮	88	PM ₁₀	70	81	98	183	338	395	374	313	167	103
				WIND_SPEED	1.9	2.4	3.5	4.9	5.1	6.1	7.8	7	6.8	6.1
				WIND_DIREC	52	44	32	51	90	67	62	61	69	91
6	103/10/13 星期一	麥寮	102	PM ₁₀	103	167	287	303	298	274	292	254	264	207
				WIND_SPEED	6.1	6.1	6	6.1	5.8	6.6	6.7	6.7	5.6	5.5
				WIND_DIREC	93	102	100	62	87	97	117	85	118	135
7	103/10/14 星期二	麥寮	108	PM ₁₀	134	147	236	-	436	326	286	287	253	208
				WIND_SPEED	4.6	4.9	5.4	5.7	6.7	6.5	6.6	7.4	6	5.7
				WIND_DIREC	45	49	122	71	107	77	124	97	91	61
8	103/10/16 星期四	麥寮	106	PM ₁₀	95	104	136	227	370	349	331	331	269	177
				WIND_SPEED	3.8	3.5	3.9	5.4	5.8	6.2	5.8	6.4	5.7	6.8
				WIND_DIREC	59	62	42	122	131	59	88	90	86	99

編號	日期	預警 測站	PSI 值	測項	監測時間									
					08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
9	103/10/22 星期三	崙背	72	PM ₁₀	97	90	79	100	127	171	184	176	148	125
				WIND_SPEED	3.3	3.4	2.8	4.3	5	6.3	6	5.4	5.2	5.2
				WIND_DIREC	127	323	315	309	308	303	262	293	292	275
10	103/10/24 星期五	麥寮	84	PM ₁₀	81	73	90	-	193	257	424	434	152	100
				WIND_SPEED	3.3	3.4	3.6	3.7	5.1	4.8	5	5.5	5.7	4.3
				WIND_DIREC	57	24	34	263	77	64	100	108	92	69
11	103/10/28 星期二	麥寮	101	PM ₁₀	79	88	114	243	401	351	413	384	227	155
				WIND_SPEED	2.8	3.1	3.2	4.1	4.9	5.2	5.4	5.2	5.9	5.2
				WIND_DIREC	52	38	23	179	83	52	60	147	103	82
12	103/11/2 星期日	崙背	80	PM ₁₀	122	142	138	135	153	161	160	130	128	141
				WIND_SPEED	2.7	3.4	4.9	5.3	6.1	6.5	6.2	5.1	6	5.8
				WIND_DIREC	5.2	298	291	268	293	293	278	229	289	267
13	103/11/3 星期一	崙背	90	PM ₁₀	174	178	167	171	179	192	188	197	181	162
				WIND_SPEED	5.5	5.7	5.9	6.4	5.2	6.5	5.6	6	5.3	4.5
				WIND_DIREC	104	231	226	262	301	291	295	302	285	283
14		麥寮	146	PM ₁₀	246	196	403	587	607	545	624	455	276	171
				WIND_SPEED	7.3	8.3	8.5	10	8.5	8.4	8.6	8.5	7.3	6.5
				WIND_DIREC	87	92	122	71	112	105	99	75	71	60
15	103/11/4 星期二	麥寮	82	PM ₁₀	83	93	111	174	288	316	309	224	156	87
				WIND_SPEED	3.1	3.1	3.8	4	4.8	5.7	6.5	5	5.2	4.5
				WIND_DIREC	59	45	38	331	146	120	102	89	86	84
16	103/11/9 星期日	麥寮	64	PM ₁₀	53	66	84	138	187	180	93	87	64	94
				WIND_SPEED	6.2	6.2	6.5	7.2	6.6	6.8	5.3	4.3	4.2	5.9
				WIND_DIREC	85	100	103	130	114	62	61	67	87	106
17	103/11/11	麥寮	74	PM ₁₀	86	117	109	109	165	188	164	123	131	128
				WIND_SPEED	2.6	1.2	3	4.8	5.7	4.9	5.7	6.2	5.2	3.2

編號	日期	預警測站	PSI 值	測項	監測時間									
					08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
	星期二			WIND_DIREC	39	51	275	217	128	60	151	102	86	61
18	103/11/18 星期二	崙背	74	PM ₁₀	104	95	90	81	109	151	188	193	164	126
				WIND_SPEED	4.3	3.5	3.9	3.9	5.8	6.3	5.8	4.8	3.8	4.6
				WIND_DIREC	93	273	301	295	290	300	282	275	228	295
19	103/11/21 星期五	麥寮	75	PM ₁₀	116	106	90		203	220	182	128	71	60
				WIND_SPEED	2.7	4.3	4.4	5.6	5	4.1	5.3	4.6	4.2	5.2
				WIND_DIREC	50	43	72	73	48	107	85	194	63	74
20	103/11/22 星期六	麥寮	68	PM ₁₀	70	106	169	119	141	188	196	132	98	64
				WIND_SPEED	4.4	5.3	5.4	4.1	5.5	6.4	6.5	4.8	4.3	3.9
				WIND_DIREC	54	134	56	88	46	98	132	137	98	80
21	103/11/27 星期四	麥寮	76	PM ₁₀	84	76	126	138	187	160	220	142	114	89
				WIND_SPEED	3	4.2	4.8	5.3	5.3	4.3	5.4	6.1	4.6	2.3
				WIND_DIREC	46	104	79	119	115	26	164	127	66	45
22	103/12/1 星期一	麥寮	156	PM ₁₀	144	220	420	679	556	555	472	425	286	154
				WIND_SPEED	6.6	7.9	9.5	10	10	10	11	9.7	7.7	5.9
				WIND_DIREC	102	84	125	79	97	103	102	87	98	63
23	103/12/7 星期日	麥寮	80	PM ₁₀	143	144	126	101	108	93	276	73	93	97
				WIND_SPEED	1.2	2.2	1.9	1.6	2.6	2.6	3.7	4.3	5.1	4.1
				WIND_DIREC	54	39	317	341	291	298	48	72	188	46
24	103/12/8 星期一	崙背	81	PM ₁₀	32	32	37	51	69	91	112	157	212	298
				WIND_SPEED	2.4	4.1	4.4	4.4	3	4.2	4.4	6.2	6.5	6
				WIND_DIREC	92	356	309	303	313	294	284	294	295	237
25	103/12/13 星期六	麥寮	97	PM ₁₀	158	153	153	237	222	196	302	194	136	139
				WIND_SPEED	6.4	5	4.8	6.3	5.9	6.9	7.4	7.5	5.4	4.9
				WIND_DIREC	68	92	67	173	118	89	102	81	67	82
26	103/12/16	崙背	116	PM ₁₀	125	243	383	452	411	309	228	198	215	216

編號	日期	預警測站	PSI 值	測項	監測時間									
					08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
	星期二			WIND_SPEED	6.4	8.1	6.1	7.6	7.1	5.7	6.8	7.1	6.7	6.1
				WIND_DIREC	283	275	226	217	281	250	286	275	293	281
27	103/12/17 星期三	麥寮	118	PM ₁₀	177	178	220	220	266	299	199	165	147	114
				WIND_SPEED	5.6	7.2	7.9	7.3	7.8	6.7	6.7	6	4.6	6.4
				WIND_DIREC	53	79	72	75	79	95	69	71	64	64
28	103/12/17 星期三	崙背	101	PM ₁₀	182	171	178	173	155	134	124	116	113	106
				WIND_SPEED	4.8	4.9	5.1	4.3	5.2	5.7	5.1	4.8	5.2	4.6
				WIND_DIREC	190	240	229	35	89	296	283	228	277	281
29	103/12/21 星期日	崙背	76	PM ₁₀	64	61	71	77	94	107	123	173	186	171
				WIND_SPEED	2.8	2.7	3.8	4.5	6	5.8	8.2	5.9	4.2	5.2
				WIND_DIREC	322	331	301	306	274	290	288	208	225	302
30	103/12/22 星期一	麥寮	94	PM ₁₀	134	142	144	236	240	240	277	154	123	103
				WIND_SPEED	6.4	8.1	6.7	6.6	7.3	6.5	8	6.9	6.5	4.8
				WIND_DIREC	81	74	78	146	104	117	114	63	74	68
31	103/12/30 星期二	麥寮	84	PM ₁₀	104	101	-	180	209	192	186	147	123	95
				WIND_SPEED	3.7	4.1	3.9	5.1	3.9	4.1	4.9	5.4	3.9	3.8
				WIND_DIREC	44	55	291	49	53	89	112	106	74	68
32	104/01/01 星期四	崙背	81	PM ₁₀	124	114	106	106	131	169	191	210	215	200
				WIND_SPEED	4.3	3.9	4.1	4.6	5.8	6.4	8.3	6.9	5.6	4.4
				WIND_DIREC	288	265	192	308	295	286	293	289	286	206
33	104/01/01 星期四	麥寮	126	PM ₁₀	120	147	233	477	434	424	582	547	231	176
				WIND_SPEED	5.1	6.5	6.8	8.5	8.6	8.3	9.2	9	7.8	6.9
				WIND_DIREC	81	87	94	90	96	132	105	111	90	62
34	104/01/08 星期四	麥寮	102	PM ₁₀	139	148	152	329	299	363	277	218	196	170
				WIND_SPEED	8.2	8.2	7.7	9.1	8	8.1	7.5	6.2	7.6	6.5
				WIND_DIREC	82	77	65	131	107	112	94	116	96	76

編號	日期	預警測站	PSI 值	測項	監測時間									
					08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
35	104/01/11 星期日	麥寮	76	PM ₁₀	88	77	97	89	125	131	165	174	181	117
				WIND_SPEED	3.2	3.3	3.2	4.2	4.4	4.9	4.9	4.7	4.8	4.9
				WIND_DIREC	31	58	8.3	63	20	149	64	150	97	111
36	104/01/15 星期四	麥寮	74	PM ₁₀	59	75	111	152	205	225	232	204	161	116
				WIND_SPEED	6.4	6.7	7.8	8.4	7.8	7.2	5.9	7	5.4	5.5
				WIND_DIREC	91	85	91	67	78	72	124	126	87	148
37	104/01/17 星期六	崙背	78	PM ₁₀	67	85	105	138	157	169	164	165	165	161
				WIND_SPEED	4.8	4.9	4.2	4.5	5.5	5	4.9	5.9	5.3	5
				WIND_DIREC	158	271	68	296	280	295	283	298	289	274
38	104/02/04 星期三	麥寮	76	PM ₁₀	50	87	108	-	161	257	189	153	207	198
				WIND_SPEED	5.7	6.8	6.7	6.4	8.8	8.3	8.3	7.7	7.8	6.5
				WIND_DIREC	59	98	138	169	109	63	124	86	121	140
39	104/02/08 星期日	崙背	102	PM ₁₀	90	168	226	245	181	156	176	243	284	317
				WIND_SPEED	7.3	7.1	5.7	6.2	6.5	7.8	7.3	6.3	5.9	5.8
				WIND_DIREC	258	242	142	207	234	298	276	284	269	256
40	104/02/18	麥寮	100	PM ₁₀	-	-	164	182	252	277	287	227	186	155
				WIND_SPEED	-	-	5.4	6.7	6.1	5.8	6.1	6.9	5.9	5.9
				WIND_DIREC	-	-	125	73	80	148	87	58	135	104
41	104/03/22	麥寮	82	PM ₁₀	75	83	98	122	187	191	183	232	233	191
				WIND_SPEED	5.1	6.2	5.7	6.2	6.5	5.9	5	6.4	5.3	6.2
				WIND_DIREC	79	83	93	162	78	45	106	78	126	116

4.1.5.2 濁水溪河川揚塵不良日各計畫應變執行成果說明

根據行政院環保署經驗，加強街道洗掃作業亦可減塵約 60~90%，對於 PM₁₀ 來說，具有正面減量意義，因此本局為減少揚塵影響民眾，亦配合環保署辦理「103 年度雲林縣空品不良期間加強濁水溪沿岸街道揚塵管制計畫」，該計畫於平日針對沿岸鄉鎮西螺、二崙、崙背、麥寮、林內及莿桐等地區，進行洗掃作業，並協請委辦「加強街道揚塵洗掃計畫」於空品不良日時，配合加強重點路段洗掃作業，藉以降低揚塵對民眾之危害。

除此之外，雲林縣環保局亦協請固定污染源計畫於空氣品質不良日聯繫大型工廠且請暫停鍋爐吹灰及進行防制設備自主檢查，並通知濁水溪沿岸砂石場進行周邊灑水作業；營建計畫則針對各測站周遭營建工地，以電話通知要求加強所認養道路洗街頻率及對大面積裸露地加強污染防制等應變措施。其相關計畫應變情形詳細說明如下：

(一)103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

本計畫因應濁水溪沿岸揚塵空氣品質不良日除發送簡訊給予相關單位進行應變作業，並於不良日進行現地巡查作業外並分別連繫經濟部水利署第四河川局及教育處協請派遣第四河川局灑水車至濁水溪沿岸防汛道路進行灑水作業及於雲林縣教育網以即時電子公告空品惡化之相關訊息給予各校查閱，同時藉由有線電視跑馬燈通報方式提醒全縣民眾加強個人防護作業，並協請計畫人員以抽查之方式撥打沿岸村里長詢問揚塵應變作為及通、回報等相關事宜，以掌握鄉鎮其因應情形，以降低揚塵的影響，各計畫應變彙整統計總表如表 4.1-5 所示，本計畫因應辦理情形如圖 4.1-12 至圖 4.1-16 所示。

表4.1-5 103 年度濁水溪河川揚塵空品惡化應變統計彙整表

應變單位	應變措施	單位	總執行次數
濁水溪 揚塵計畫	現地巡查作業	點/次	81
	刊登空品惡化訊息之跑馬燈作業	天/次	24
	通報單位數	357 通/次	14,637 通/41 次
洗掃計畫	加強道路洗掃街作業	公里/車次	1,159 公里/ 70 車次
第四河川局	西螺鎮至麥寮鄉之防汛道路(路寬 1.8 米)灑水作業	公里/車次	1,230 公里/110 車次
固定源計畫	檢查已跟環保局連線之煙道自動監測污染源之不透光率及 SO _x 之排放量是否異常	38 根 (8 家)	1,140 根/8 家
	要求砂石堆置場(礦場)暫時停止開採動作及粒狀物堆置場執行灑水動作	14 家次	420 次/14 家次
營建 工程計畫	通知測站周遭排放量前二十大之營建工地增加工區內外及其認養街道之灑水頻率，停止易造成擾動揚塵之作業，如開挖等動作。	17 家次	510 家次
	查核上述工地是否落實進出車輛之輪胎沖洗及防塵措施，避免挾帶泥沙造成路面揚塵。		

備註：刊登空品惡化訊息之跑馬燈作業總 24 天次，包含 SIP 計畫之空品惡化刊登 14 天數。



圖4.1-12 濁水溪現地巡查作業

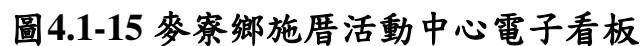
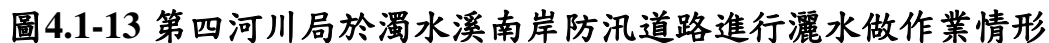


圖4.1-16 0800 免付費回報系統及業者自主回報單

(二)103 年度雲林縣空品不良期間加強濁水溪沿岸街道揚塵管制計畫

本計畫因應濁水溪沿岸揚塵空氣品質不良洗掃能量之整合，已將該計畫人員聯繫名單建置於預警通報平台系統中，當空品不良時系統將自動發送簡訊告知洗街計畫等相關人員空品劣化狀況，以配合本計畫執行相關應變作為之支援。

本計畫截至 104 年 3 月底，彙整該計畫執行相關作業能量，其洗掃能量共分 2 類，包含 2 輛洗街車，其中(501-UP 車輛)及(502-UP 車輛)為平日洗街使用，103 年度洗街作業計執行 35,000 公里，總懸浮微粒約削減 438 公噸，懸浮微粒約削減 91 公噸。

該計畫表示每月進行查核洗街道路約 200 公里，於查核時確實填寫查核表單，並將洗掃路線主要分為重點揚塵四鄉鎮(每日皆有車輛進入作業)及次之兩鄉鎮兩組作業路線(每隔三天執行一次)，如圖 4.1-17 與圖 4.1-18 所示，另於揚塵不良日時，機動性調整路段及加強重點路段洗掃作業(如：台 17 線、雲 4、5、14、15、24 等路段)，亦配合辦理河川揚塵空品不良期間緊急應變演練，往後如遇揚塵惡化之日期透過多方配合降低沿岸揚塵影響危害程度，現場執行情形如圖 4.1-20 所示。



圖4.1-17 濁水溪洗掃計畫：一般作業路線圖



圖4.1-18 濁水溪洗掃計畫：揚塵事件應變作業路線圖

103年度空品不良期間加強濁水溪沿岸街道揚塵管制計畫						
103年度濁水溪洗掃作業路線-104.03.01-104.03.31(502-UP)						
星期	洗街路段	起訖地點	道路 長度 (km)	洗街 趟數	洗街 長度 (km)	重點道 路長度 (km)
一	縣154線	埔心路(西螺)至台19(二崙)	6	2	12	12
	雲10	台19至麥寮橋頭村仁德路(雲4、5、10、14、15)	17.6	2	35.2	35.2
	縣154線	台19(二崙)至台17(麥寮)	9.2	2	18.4	18.4
二	縣154甲線	縣154線(西螺國中)轉延平路(西螺)至台17線(麥寮)	23.2	2	46.4	46.4
	台17線	縣154(麥寮)至縣156(麥寮)	5.6	2	11.2	11.2
	台一線	溪州大橋(西螺)經莿桐外環道至雲74(莿桐)	12.6	2	25.2	25.2
三	156線	縣145(西螺)經至台一線(莿桐)	8.6	2	17.2	17.2
	雲51	莿桐路由路一段經埔子路至光復路莿桐鄉公所(莿桐)	1.4	2	2.8	2.8
	145線	平和南路(西螺)至縣156(西螺)	5.3	2	10.6	10.6
四	雲24	溪州(西螺)經大同路、大橋路至台19(二崙)	9.5	2	19	19
	台一線	溪州大橋(西螺)經莿桐外環道至雲74(莿桐)	12.6	2	25.2	25.2
	156線	縣145(西螺)經雲77、雲49、莿桐國小至光復路莿桐鄉公所(莿桐)	13	2	26	26
五	154線	溪州大橋(西螺)經莿桐四合、五華村至台三線(林內)	20.3	2	40.6	40.6
	156線	縣154(莿桐)至莿桐鄉公所(莿桐)	2.7	2	5.4	5.4
	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)	12.3	2	24.6	24.6
六	縣154甲線	縣154線(西螺國中)轉延平路(西螺)至台17線(麥寮)	23.2	2	46.4	46.4
	台17線	縣154(麥寮)至縣156(麥寮)	5.6	2	11.2	11.2
總計作業長度			188.7	-	377.4	377.4

資料來源：103年度雲林縣空品不良期間加強濁水溪沿岸街道揚塵管制計畫

圖4.1-19 濁水溪沿岸每月道路洗掃作業紀錄表(104年3月)



資料來源：103年度雲林縣空品不良期間加強濁水溪沿岸街道揚塵管制計畫

圖4.1-20 濁水溪沿岸道路洗掃作業狀況

(三)103 年度加強街道揚塵洗掃計畫

該計畫係針對雲林縣非沿岸六鄉鎮，進行洗掃街作業，且本計畫已協請並徵求該委辦單位同意，於揚塵不良日時，支援空品不良計畫，於濁水溪沿岸鄉鎮西螺、二崙、崙背、麥寮、林內及莿桐等地區，加強重點路段洗掃作業，藉以降低揚塵對民眾之危害。相關路線請參見圖 4.1-21 所示。

第十二次洗掃作業路線--掃街(104.2)(車號:513-VS)

星期	洗掃路段	起訖地點	道路長度 (km)	洗掃趟數	洗掃長度 (km)	重點道路 長度(km)	洗掃總長 度(km/日)
一	學府路(內側)	台一線(虎尾)至縣145(虎尾)	5.9	2	11.8	11.8	49.4
	台一線(內側市區)	縣154(西螺)至雲185(大埤)	18.8	2	37.6	37.6	
二	建國路1-3路(內側)	台一線(斗南)至台一線(外環道)	3.2	2	6.4	6.4	42.2
	縣158線	台一線(斗南)至台19線(莿桐)	17.9	2	35.8	35.8	
三	台一丁線(內側)	明德路至台一丁14公里處(斗南)	5.5	2	11	11	40.6
	大學路(內側)	台三線至台一丁線	4.6	4	18.4	18.4	
	台三線	大學路至縣158甲	5.6	2	11.2	11.2	
四	台一丁線(內側)	明德北路至莿桐外環道	5.3	2	10.6	10.6	38.6
	雲74(內外側)	台一丁線(莿桐)至台一線(虎尾)	2.8	4	11.2	11.2	
	莿桐外環道(內外側)	台一線至台一線	4.2	4	16.8	0	
五	明德北路(內側)	文化路至公明路(雲林國中前)	4.5	4	18	18	34.4
	台三線	大學路至縣154(林內)	8.2	2	16.4	16.4	
合 計(公里/週)			86.5	—	205.2	188.4	205.2

註：如遇無分隔島路段，則執行道路外側。灰色部分為2月份調整之路線。

製表日期:104.1.26

資料來源： 103 年度加強街道洗掃計畫

圖4.1-21 加強洗掃計畫之每月道路洗掃作業紀錄表(104 年 2 月)

(四)103 年度固定污染源(含離島工業區)查核及許可管制計畫

本計畫因應濁水溪沿岸揚塵空氣品質不良應變措施，協請固定源計畫針對粒狀物及 SO 控制前排放量前二十名之工廠進行防制設備不定期查核，並檢查與環保局連線之煙道自動監測污染源之不透光率及 SOx 之排放量是否無異常，並以電子郵件聯繫大型工業(如：六輕麥寮發電廠、台塑石化一、二及三廠、福懋公司等)暫停 100 噸以上之大型鍋爐吹灰作業及進行防制設備自主檢查；並以電話協請沿岸砂石場留守人員進行場區周邊灑水工作，辦理情形如圖 4.1-22 至圖 4.1-25。



Figure 4.1-22 displays two screenshots of the CEMS Management System 2012 interface. The left screenshot shows the 'Data Check' (數據檢查) interface, which includes a table with columns for 'Monitoring Point' (監測點), 'Monitoring Item' (監測項目), 'Monitoring Unit' (監測單位), 'Monitoring Date' (監測日期), 'Monitoring Value' (監測值), 'Unit' (單位), and 'Status' (狀態). The right screenshot shows the 'Data Check' (數據檢查) interface, which includes a table with columns for 'Monitoring Point' (監測點), 'Monitoring Item' (監測項目), 'Monitoring Unit' (監測單位), 'Monitoring Date' (監測日期), 'Monitoring Value' (監測值), 'Unit' (單位), and 'Status' (狀態).

資料來源：103 年度固定污染源(含離島工業區)查核及許可管制計畫

圖4.1-22 連續自動監測設施數據檢查作業



圖4.1-23 麥寮鄉碩磊-加強人工灑水



圖4.1-24 麥寮鄉同裕-自動定時灑水系統



圖4.1-25 麥寮鄉雙福廠-無砂石堆置、加強地面灑水

(五)103 年度營建工程污染管制及查核計畫

本計畫因應濁水溪沿岸揚塵空氣品質不良應變措施，協請營建計畫通報營建工程/工地加強防護(如：增加工區內外及其認養街道之灑水頻率、進出車輛之輪胎沖洗及防塵措施，避免挾帶泥沙造成路面揚塵、加強裸露地表覆蓋、加強砂石車輛密閉或覆蓋及等)，並要求營建工地減少擾動揚塵作業，而大型開發營建工程與大面積裸露地則需加強裸露地覆蓋及灑水動作並要求，以減少裸露地表面積，辦理情形如圖 4.1-26 至圖 4.1-28。



圖4.1-26 加強砂石車輛防塵網覆蓋下拉 15 公分與車輛輪胎沖洗



圖4.1-27 加強工區外加強灑水頻率與道路認養作業



圖4.1-28 營建工地之大面積裸露地鋪設防塵網及稻草蓆防護

4.1.5.3 運作機制檢討與建議

自 103 年 10 月 1 日起，東北季風開始盛行，本計畫開始啟動濁水溪河川揚塵預警通報作業，並依據本計畫提報之揚塵應變分級制度中有關預警層級進行應變；其中本計畫於 104 年 1 月 17 日已提出機制之運作檢討及作業程序檢討及建議並於 104 年 3 月 18 日提送「第七版濁水溪揚塵預警及通報作業標準程序書」至環保局核備，其相關修正說明如下：

(一)增加麥寮測站為預警測站

有鑑於麥寮測站之空氣品質惡化情形於 103 年度有明顯之增加，且其懸浮微粒濃度經常高於崙背測站，而原定之預警通報制度主要以崙背測站為預警測站，於本次修訂增加麥寮測站為預警測站於「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」之中，且因麥寮測站及崙背測站受到濁水溪揚塵影響之範圍不同，故針對兩測站可能影響之對象進行區隔，以期更完整的反應濁水溪河川揚塵情形。

(二)將「雲林縣教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程」納入預警通報機制

有鑑於近年空氣品質受到氣候影響發生異常情形頻傳，縣府教育處於 103 年 10 月 1 日府教體一字第 1035433840 號函修訂公布之「雲林縣政府教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程」，針對可能出現之異常氣候訂定學生停課訊息發布標準，本計畫同步將此停課標準納入「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」之中，遇有符合該停課標準者即行通報教育處應變處置，相關停課標準如下：

1. 前一日下午 5 時預報次日 PSI 預報值達 400 以上(PM_{10} 達 $500 \mu g/m^3$ 以上)即通知雲林縣教育處業務科，簽陳縣長核可後，於前 1 日晚間 7 時前通知新聞處轉請傳播機構宣導播報之。
2. 如於上課期間發生空氣品質惡化之情況，以不停課為原則，予以加強健康防護。

此應變層級歸屬於「緊急」層級，亦由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工務處、農業處、教育處、計畫處、衛生局、警察局、民政處、水利處、消防局、社會處(單位)派員進駐，另向中央單位包含環保署、水利署、教育部等單位進行通報，處理各項災害緊急應變事宜，並得視風沙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，開設後，至少須持續 4 小時，並視揚塵污染程度解除。

(三)應變層級懸浮微粒(PM_{10})小時濃度對應空氣污染指標(PSI)數值

為有效讓各應變單位更有效直接瞭解「濁水溪河川揚塵預警及通報標準作業程序」中，各應變層級之濃度值實際空氣品質情形，故修正之。

(四)預警通報及應變聯繫名單修正

因應 103 年 11 月 29 舉行之「2014 年中華民國地方公職人員選舉」

結果，本計畫亦將預警通報及各應變單位聯繫名單修正至「濁水溪揚塵預警通報資訊平台」中，初步已先行撥打電話進行說明及告知應變作為，未來亦將針對更新之村里長(及村幹事)進行揚塵應變教育訓練，使村里能即時獲得相關資訊，讓鄉親們能提早做好自我防護措施。

4.2 濁水溪揚塵緊急應變防護演練

4.2.1 辦理緣由

「濁水溪揚塵緊急應變防護演練」最主要的目的在防止遇到緊急事件時，各主管機關可以依平時演練的規劃進行災害的防堵及急難救助，因此確有其必要於平常即模擬各項狀況進行變應，以避事件日來臨時，無法即時執行救災及民眾照護等工作，故召開此會議。

4.2.2 辦理流程

依契約書工作內容規範辦理河川揚塵預警通報及演練，項目如下：

- 1.辦理一場次「濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業」，本項作業應於計畫開始後三個月內辦理完畢。
 - 2.辦理一場次「濁水溪河川揚塵防護演練作業」，其演練應符合環保局空氣品質惡化層級達緊急等級之狀況，辦理時程應於東北季風來臨前完成，並於計畫執行結束前製作檢討報告書供本局酌參。
 - 3.預警通報演練作業需於辦理前二個月提送辦理企劃書，供本局審核，以利後續各項作業順利執行。
- 說明：本項防護演練主要依據行政院環保署所公告之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」進行應變演練，是故防制指揮中心組織架構仍以本縣所建置之「雲林縣空氣品質惡化防制指揮中心組織架構」為主，相關權責單位所需執行之工作如表 4.2-5 所示。

表4.2-6 河川揚塵緊急應變單位分工任務

權責單位	分工任務
總指揮官 副指揮官 (縣長、副縣長)	1.裁示執行揚塵災害事件應變處理。 2.指揮成立「雲林縣揚塵災害應變中心」，並擔任召集人，召集緊急應變小組，成立24小時值勤救災指揮中心。 3.各項緊急應變措施之決定與發佈實施。 4.救災作業之協調與狀況之掌握。
執行長 (環保局局長)	1.通報各單位主管執行揚塵災害應變處理任務。 2.籌劃召開「雲林縣揚塵災害應變中心」會議相關事宜。 3.協調各成員執行相關應變措施。
環保局	1.成立揚塵緊急應變小組。 2.通知縣府相關單位執行應變任務。 3.空氣品質監測數據統計分析。 4.執行污染源稽查與督導、查核污染源應變措施執行成效。 5.濁水溪沿岸街道加強洗掃任務。 6.濁水溪沿岸巡查任務。 7.各單位應變執行狀況回報資料彙整。
衛生局	通知轄區醫院採取防護措施，注意呼吸道疾病病患情形。
教育處	通知濁水溪沿岸附近學校，要求學校配合減少學生戶外活動。
警察局	通知各分局待命，於收到通知時進行交通管制。
社會處	通知社會福利機構，暫停戶外活動並減少外出。
新聞處	1.發佈惡化警報至各廣播及電視電台以插播及跑馬燈方式將訊息發出，直到惡化警告解除。 2.發布新聞稿。
民政處	通知轄內村里辦公室轉達揚塵訊息給民眾。
消防局	傷患急救及協助到院前送醫，於必要時在不影響消防勤務及救災任務下支援定點射水任務。
工務處	維持縣道及鄉道道路順暢，以利救災 縣道：145、154、154甲、156 鄉道：24-2、24-3、28-2、30、36、37、38、40、41、42、44、45、46、47、77
水利處	水利權責事項支援
農業處	農林漁牧災害損失之查報與統計

4.2.3 濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業

4.2.3.1 緣起

雲林縣於每年 10 月份起，進入濁水溪揚塵好發時期，強勁的東北季風將濁水溪裸露河床內的粉塵吹向濁水溪沿岸，造成沿岸各地的空氣品質嚴重惡化，當長期暴露於此環境下，將造成更為嚴重的健康危害，環保局有鑑於此，於 99 年即建置「濁水溪揚塵預警與通報標準作業程序」，並建置預警通報平台系統，平台係透過自動擷取崙背站所測得之懸浮微粒濃度值，待濃度值高於警戒值時，揚塵通報平台將自動以手機簡訊及電子郵件通報受通報單位，而受通報單位在接獲通報後，需即時以廣播方式通知所轄民眾揚塵訊息，以確保民眾知的權利，因此每年都會進行相關的教育訓練，希望能在揚塵影響嚴重的空氣品質不良日中，使村里能即時獲得相關資訊，讓鄉親們能提早做好自我防護措施，為了讓受通報單位能更加熟悉此流程，因此進行通報預演練作業，以落實預警通報制度。

4.2.3.2 演練對象/辦理時間/地點

西螺鎮 27 各里之里長(或里幹事)/103 年 7 月 14 日/各里辦公室

4.2.3.3 办理流程說明

(一)演練步驟說明：

步驟 1：提送通回報演練辦理企畫書送局核備。

步驟 2：確認環保局核備狀況。

步驟 3：以公文及電話通知各單位辦理目的並請其配合演練。
預演練前先行以電話通知各單位辦理目的及回報流程
(相關資訊包含網路平台回報、0800 電話回撥、紙本傳真、電話通知、其他)。

步驟 4：依據企畫書進行預演練。

步驟 5：透過平台發送演練簡訊予各單位。經由平台確認發送簡訊通數，如未成功發送者將確認失敗原因。

步驟 6：攜帶相關器材及巡查紀錄單。

步驟 7：隨機抽查村里進行演練終端確認。

步驟 8：通回報演練狀況記錄及確認。

步驟 9：演練成果送局備查。

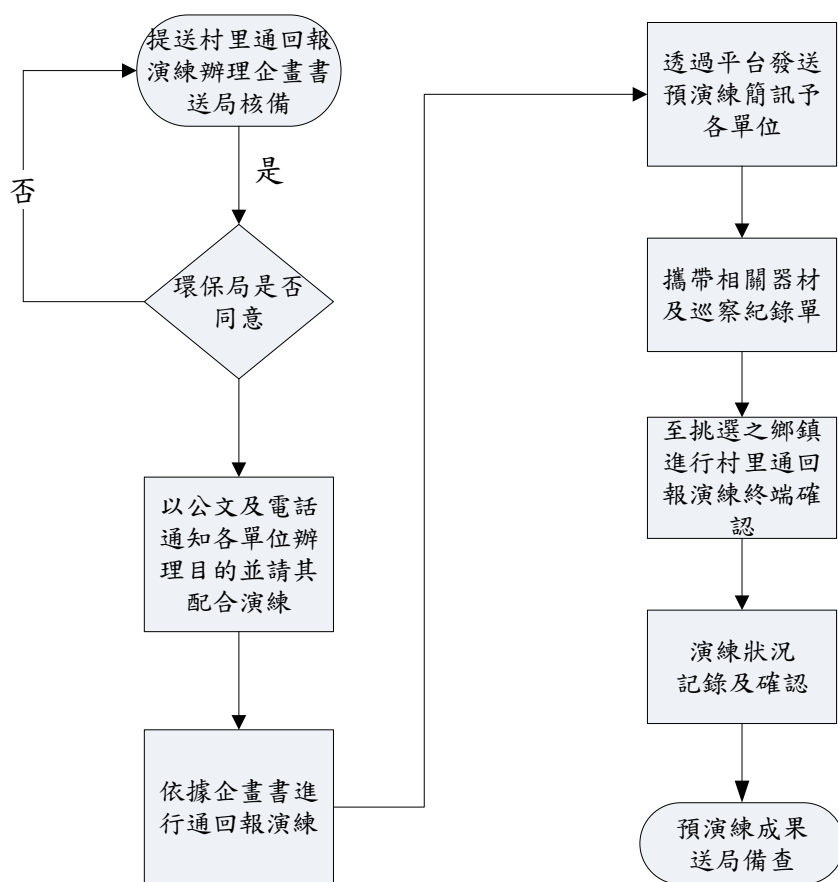


圖4.2-29 濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業辦理流程圖

(二)濁水溪河川揚塵村里通回報預設演練內容

1. 情境設定：103 年 7 月 14 日(星期一)，環保署設於雲林崙背國中地區之空品監測站顯示，大氣中懸浮微粒濃度已偵測出

每立方公尺已偵測出含有 175 微克，環保局即透過濁水溪揚塵預警平台以簡訊即時發送空品測值予各受通報單位，並請相關單位啟動『預警』等級進行相關應變措施，通報及應變流程圖如圖 4.2-14 所示。

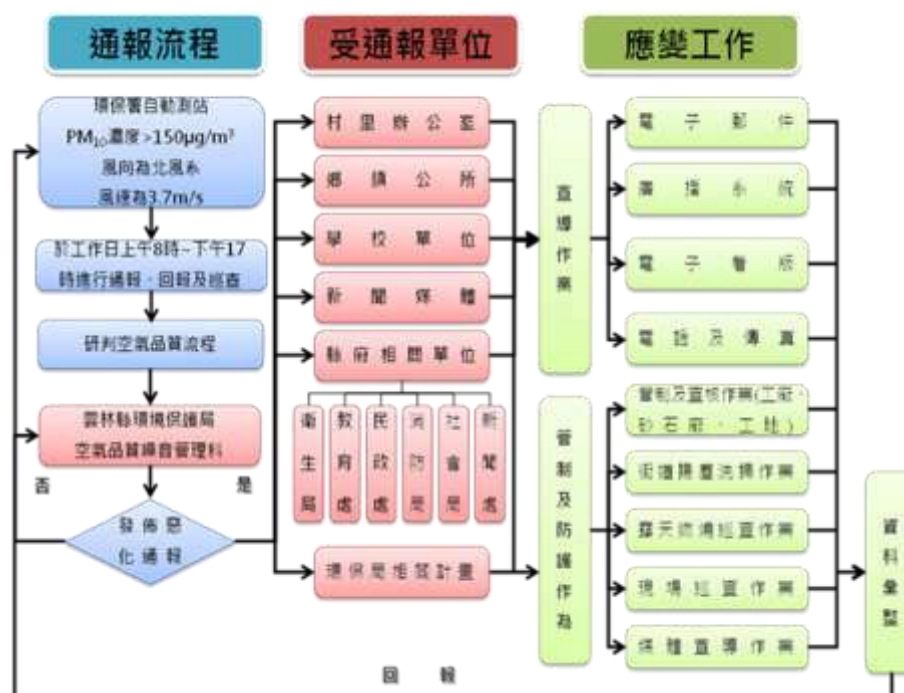


圖4.2-30 濁水溪河川揚塵通報及應變流程圖

2. 村里長廣播宣導內容：雲林縣環保局於今日進行揚塵預警通報演練作業，提醒民眾於揚塵不良時，事先做好自我防護工作，其患有呼吸道疾病之民眾，亦是老人、小孩等抵抗力弱者，盡量待於室內避免外出，如需外出，須備妥口罩、護目鏡等工具，以降低身體受到危害。
3. 執行村里通回報演練：

村里長通回報環保局方式有下列幾種：

- (1) 預警通報平台(<http://2peck.com>)之網頁回報方式

於揚塵好發時，通報所轄民眾做好自我防護，並登入 <http://2peck.com> 輸入本局通報簡訊之帳號及密碼進行回

報工作。

(2) 濁水溪揚塵預警通報作業回報單方式(必回傳)

於揚塵好發時，通報所轄民眾做好自我防護，並以回報單傳真(05-5379716)進行回報工作。

(3) 0800 免付費電話回報方式(0800-888597)

於揚塵好發時，通報所轄民眾做好自我防護，並以接收簡訊之電話回撥進行回報工作。【備註：0800 回報方式啟動時間為 103/10/01 至 104/03/31 止】

4. 村里通回報演練終端確認

為確認村里通回報演練之落實，本計畫會至挑選之村里，先行確認其是否收到預演練訊息，並請村里長通知所有民眾預演訊息，並記錄其演練狀況。

4.2.3.4 辦理成果與建議

(一)執行成果：

上午 8 時透過平台發送演練簡訊予各單位(里長及里幹事)，並確認發送簡訊之通數，如未成功發送者將確認失敗原因。

簡訊內容：

【這是演練】雲林縣環保局於 103 年 7 月 14 日 10 時進行濁水溪揚塵預警『通報演練』，請村里長透過廣播告知村民，『揚塵好發時期，應減少外出，如需外出請戴上口罩』。

今日亦會派員至里辦公室進行通回報演練之確認及宣導。雲林縣環保局。05-5361946 潘小姐。



圖4.2-31 通回報演練簡訊發送情形

本計畫為瞭解相關簡訊發送及村里長是否依照作業流程執行，於演練當日派員至各里辦公室與里長(或里幹事)進行通回報演練之確認，並瞭解其村里之應變方式及內容，相關辦理情形如圖 4.2-32。



圖4.2-32 西螺鎮村里通回報演練作業辦理情形

(二)執行心得與建議：

本次藉由辦理村里通回報演練作業並至各里辦公室拜訪，以談話、溝通之方式，促使各里長(或里幹事)對於濁水溪河川揚塵民眾防護(制)、通回報方式、陳情專線(如：加強街道洗街作業)及各公部門應變內容說明，以讓里長(或里幹事)更加落實、提升相關空品惡化之宣

導並增加民眾之有感度，針對本次通回報演練作業有幾項結論及建議如下：

- (1) 針對民眾自我防護宣導主要為(1)減少外出、(2)加戴口罩、(3)緊閉門窗、(4)清潔工作要做好等四步驟；由於本縣沿岸民眾多屬務農，其生活方式較為固定時段外出，無法因空氣品質惡化而不外出，建議未來可多針對防護設備之使用，如：口罩、氣密窗、空氣清淨機等概念進行雙向宣導。
- (2) 針對濁水溪河川揚塵村里長通回報系統，自 100 年度起濁水溪平台透過系統擷取崙背站所測得之懸浮微粒濃度值，待濃度值高於警戒值時，揚塵通報平台將自動以手機簡訊通報各村里長(或村里幹事)，並可以藉由：(1)預警通報平台網頁、(2)填寫回報單傳真至環保局、(3)免付費電話回報方式(0800-888597)，里長(或里幹事)指出利用網頁平台回報，較無可行性，以免付費電話回報方式較為方便，但有時亦可利用回報單傳真回報，並提出該地區是否可於空品惡化之時期增加洗掃作業之相關訊息。

4.2.4 103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防護演練

4.2.4.1 緣起

為強化各單位於揚塵事件發生時之應變能力，特規劃「濁水溪河川揚塵防護演練」並經多次協商會議、兵棋推演、預演練及實兵演練等程序，使縣府各單位能在實際揚塵災害中充分發揮相互協調及防災救護應變作業。茲將本次防護演練相關會議辦理時間、地點及相關出席單位羅列如下：

(一)第一次協商會議

時間：103 年 10 月 22 日，下午 14 點 00 分。

地點：雲林縣環境保護局四樓大禮堂

(二)第二次協商會議

時間：103 年 10 月 28 日，下午 14 點 00 分。

地點：雲林縣環境保護局四樓大禮堂

(三)兵棋推演

時間：103 年 11 月 10 日，下午 14 點 00 分。

地點：雲林縣環境保護局四樓大禮堂

(四)實兵預演

時間：103 年 11 月 11 日，上午 09 點 00 分。

地點：西螺大橋南岸西螺段 31 等地號裸露地綠化區

(五)實兵演練

時間：103 年 11 月 11 日，下午 14 點 00 分。

地點：西螺大橋南岸西螺段 31 等地號裸露地綠化區

(六)指導單位：

行政院環境保護署、經濟部水利署

(七)主辦單位：

雲林縣政府

(八)承辦單位：

雲林縣環境保護局

(九)協辦單位：

昱山環境技術服務顧問有限公司

(十)參演單位：

民政處、教育處、工務處、新聞處、農業處、計畫處、水利處、社會處、衛生局、消防局、警察局、警察局西螺分局、西螺鎮消防分隊、西螺鎮衛生所、雲林縣環境保護局、西螺鎮文昌國民小學、西螺鎮公所民政課、理虹工程顧問有限公司、華門工程顧問有限公司、台灣曼寧工程顧問股份有限公司

(十一) 協調單位：

經濟部水利署第四河川局

4.2.4.2 情境說明與辦理成果

『2014 濁水溪揚塵緊急應變防護演練』於 103 年 11 月 11 日下午 2 點，假雲林縣西螺鎮西螺大橋旁綠美化用地辦理，演練內容設定為該日雲林縣環境保護局於 103 年 11 月 10 日下午五時接獲環保署空氣品質預報，顯示雲林縣 11 月 11 日因受到強烈東北季風影響，懸浮微粒 PSI 值可能介於 180-220 之間，經環保局分析相關天氣預報資料顯示 11 日空氣品質確有惡化之跡象雲林縣環保局隨即依據「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之規範，啟動緊急應變程序。

演練計有八項程序及要項，包括：(一)通報程序 (二) 先期緊急應變 (三) 河川揚塵事件擴大狀況通報應變 (四) 成立緊急應變中心 (五) 校園揚塵侵襲應變處理 (六) 村里揚塵侵襲應變處理 (七) 農民受困救助演練 (八) 結束時機。

期望藉由各相關機關、事業單位參演單位本次演練作業，亦加強揚塵不良事件發生之通回報流程及職責分工，以加強迅速緊急應變之能力。並建立各相關機關及事業單位之互相聯繫及支援管道，運用各項資源、人力及裝備，以強化整體救災能力，使揚塵災害於第一時間有效抑制，以強化、整合縣內之應變能量。此次演練亦配合行政院環境保護署現地考核議程如表 4.2-7，其本次演練各次協商會議、演練辦理情形及新聞稿如圖 4.2-33 至圖 4.2-48，演練手冊與辦理成果影片

如附錄十一。

表4.2-7 103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防護演練議程表

時間	議程	主講者
13：30～14：00	貴賓報到	昱山環境技術服務顧問有限公司
14：00～14：10	介紹主席、長官	環保署長官 環保局長官
14：10～15：00	「雲林縣濁水溪河川揚塵防護演練」之正式演練	昱山環境技術服務顧問有限公司
15：00～15：10	委員講評/散會	
103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫-環保署考評會議		
15：40~15：50	103 年度濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 評核簡報	雲林縣 環境保護局
15：50~16：00	103 年度濁水溪河川揚塵預警通報程序 模擬情境應變問答	
16：00~16：10	綜合討論	
16：10～	散會	



圖4.2-33 第一次協商會議辦理情形(103/10/22)



圖4.2-34 第二次協商會議辦理情形(103/10/28)



圖4.2-35 兵棋推演會議辦理情形(103/11/10)



圖4.2-36 實地預演練辦理情形(103/11/10(上午))



圖4.2-37 第一階段演練：狀況發布與通報程序



圖4.2-38 第二階段演練：現地巡查作業/無人飛機掌握揚塵好發點



圖4.2-39 第二階段演練：環保局加強洗掃/露天燃燒稽查作業



圖4.2-40 第二階段演練：砂石場與營建業者進行周邊灑水作業



圖4.2-41 第三階段演練：濁水溪沿岸重點路段交通管制



圖4.2-42 第四階段演練：成立緊急應變中心



圖4.2-43 第五階段演練：校園揚塵侵襲應變處理



圖4.2-44 第六階段演練：村里揚塵侵襲應變處理



圖4.2-45 第七階段演練：農民受困救助



圖4.2-46 第八階段演練：狀況解除/來賓講評



圖4.2-47 環保署考評會議辦理情形



圖4.2-48 濁水溪河川揚塵防護演練新聞稿

4.2.4.3 濁水溪河川揚塵演練作業檢討

每年度行政院環保署皆藉由河川揚塵防護演練進行各縣市之實地評核，由 100 年度至今雲林縣河川揚塵防護演練亦行之有年，其每年度皆針對應變項目進行修正及調整，期能更進一步針對可能發生之事件進行演練，提升各單位應變能力，唯雖考量各種應變狀況，仍可能有不足之處，故針對本次演練提出檢討及未來建議說明如下：

(一)媒體曝光度

濁水溪揚塵現象於本縣存在已久，近年來藉由相關應變演練作業使得各單位對於應變工作皆能有更進一步的掌握，然由於濁水溪揚塵最易影響範圍僅限於沿岸四鄉鎮(西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉)，

其他鄉鎮相對於沿岸四鄉鎮之感受程度較低，因此在媒體曝光度上相對較為薄弱。未來建議來年辦理濁水溪河川揚塵演練時應主動邀請其他鄉鎮之民眾或國中小學童參觀，結合環境教育方式提升民眾對於濁水溪揚塵影響的認知，並增加媒體曝光度。

(二)參訪其他縣市河川揚塵防護演練

藉由每年度各縣市進行河川揚塵防護演練時至其他縣市觀摩，以比較瞭解本縣與其他縣市河川揚塵預警通報及應變等相關作業，作為後續濁水溪河川揚塵預警作業修正及精進參考。

(三)結合時事(或地方政策)納入演練橋段

近期受到全台各地懸浮微粒濃度升高影響，民眾對於揚塵與健康影響之重視程度大大提升，再加上教育部於 103 年 6 月即公告「高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施暨緊急應變作業流程」，而本縣教育處亦於 103 年 10 月 1 日公告「雲林縣政府教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程」之停課標準，建議未來演練時可將受到民眾關注之事項納入演練項目，以提升整體演練之成效。

4.3 資訊平台維護更新作業

4.3.1 辦理緣由

雲林縣環保局為降低濁水溪揚塵對沿岸鄉鎮居民的影響，除已擬定「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」外，於 99 年度起本工作團隊即以協助雲林縣環保局規劃建置一網頁資訊平台，用以接收並發佈環保署監測處所設立之雲林縣空氣品質監測站監測數據、環保局自設濁水溪揚塵監測系統監測數據及各項環保局政令宣導資訊等，並於 100 年度增設倉儲系統，提供整合平台以建置各單位執行內容及成果，其倉儲系統畫面如圖 4.3-49 及圖 4.3-50 所示，以下針對濁水溪揚塵預警部分簡要說明其建置原則與整體架構說明如 4.3.2.2 節至 4.3.2.3 節所示。



資料來源：雲林縣環境保護局濁水溪揚塵暨細懸浮微粒預警通報資訊平台

圖4.3-49 濁水溪揚塵預警通報資訊平台-網站首頁

4.3.2 倉儲系統管理



資料來源：雲林縣環境保護局濁水溪揚塵暨細懸浮微粒預警通報資訊平台

圖4.3-50 倉儲系統增列畫面一覽圖

4.3.2.2 作業軟體之建置原則

- (一)為使資料庫在使用及維護上具有可擴充性，實用性及方便性之考量，故本項次作業係採 Web 介面來做資料建置平台，應用資料庫提供之資料表、查詢、報表、表單、巨集及模組等六大物件，以利後續人員操作及維護。為使主管單位在計畫執行後，能夠確實及隨時掌握屢次通、回報紀錄，工作小組以關聯式資料庫作為本計畫執行時之資料管理，建立系統護維人員進行通、回報資料相關查詢統計，可簡化整合作業供人員參考。

- (二)為使資料庫之所有資訊，得以更人性化的呈現，並廣為一般人民所運用，故其資訊展現平台，係採用 Web 瀏覽器以一般網頁方式呈現，則相關資訊可直接透過網路直接查詢，實際達成資訊流通性、便利性之應用目標。
- (三)本資料庫相關資訊之查詢，係採雙向式之互動模式，所以可以有效縮短查尋時間，提升資料之應用性。藉由此資料庫作業平台，可迅速進行相關資訊的彙整，對於資料的更新可提供一有效之作業工具。
- (四)因設計為未來可使用網路方式瀏覽，故有利於一般使用者操作，間接提升資料之運用價值。
- (五)網站設計需符合無障礙空間的要求，因此本網站乃依循「多媒體相關資訊的可及性」、「網頁結構和呈現處理的可及性」、「網頁開發和輸出入裝置相關技術處理的可及性」及「網站瀏覽機制的可及性」四項無障礙空間設計原則進行建置。

4.3.2.3 作業軟體架構說明

本工作團隊依據濁水溪揚塵通、回報工作流程圖，如圖 4.3-51 所示，建置本案所需伺服器等相關網頁及資訊平台。本工作團隊協助雲林縣環保局所設計之資訊平台，共計分為六大區塊，如表 4.3-8 所示，並簡述如下：

(一)網站導覽：

本區塊主要說明本依台建構緣由，並提供系統操作人員瞭解本網頁之架構。

(二)帳號登入：

本區塊主要使系統操作人員登入此平台中，並藉由登入個人資訊後，進行通報、回報及文章發表等功能。

(三)政令宣導：

本區塊主要提供系統維護人員進行新聞稿、環保局相關政令宣導等資訊的發佈，另可供系統操作人員或民眾得以藉此瞭解環保局最新公佈的資訊，及進行民意交流。

(四)監測資訊：

本區塊主要提供系統操作人員獲得最新雲林縣空氣品質監測資料，資料包含崙背站的懸浮微粒即時監測值，其中懸浮微粒即時監測值乃直接連線環保署空氣品質監測網，將其資料數據捉回本平台後呈現，並依此進行後端資料處理工作。

(五)系統維護：

本區塊主要提供系統維護人員進行系統維護之用，將另開乙處網頁後台，此後台不對外開放，僅供維護人員進行資訊維護，可依此建置通/回報名單、網頁維護等功用。

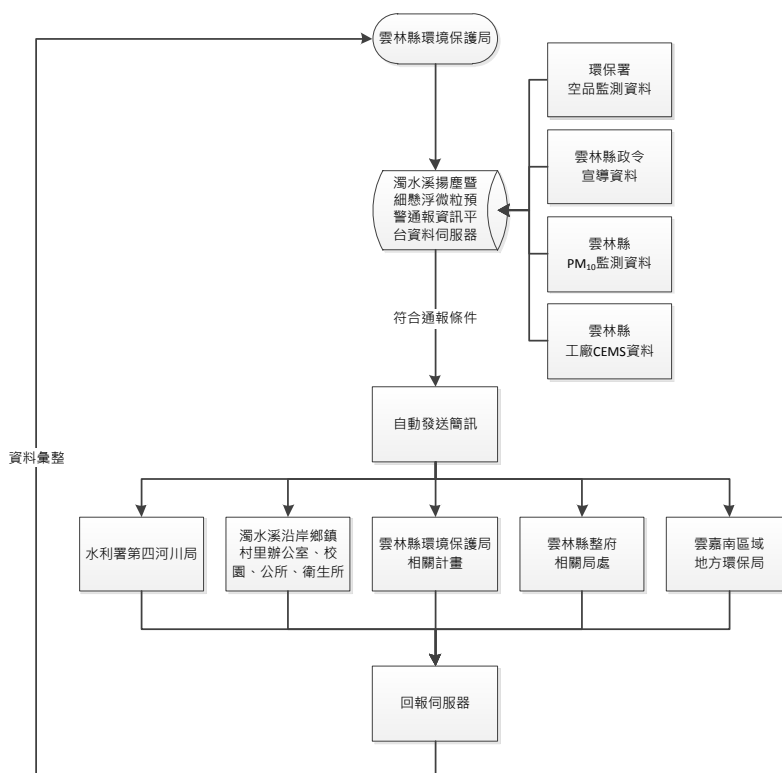


圖4.3-51 濁水溪揚塵通、回報工作流程圖

表4.3-8 濁水溪揚塵暨細懸浮微粒預警通報資訊平台架構描述

主目錄	選項	主要內容描述
網站導覽	簡介	說明濁水溪揚塵污染源由
	網頁地圖	顯示整體網頁架構，協助使用者瞭解此網站
	回首頁	方便使用者回首頁
帳號登入	帳號登入	使用者進行帳號登入，以利進行各項資料上傳、回報作業。
政令宣導	新聞稿發佈	發佈各項有關濁水溪防制、宣導等新聞說明
	環保局 其他政令宣導	環保局其他業務有關宣導資料
監測資訊	環保署 空品測站數據	提供環保署設置空品測站(斗六、崙背及台西站)即時空品監測數據
	環保局監測數據	提供本計畫及其他環保局自設懸浮微粒測站監測數據
	其他相關監測資料	提供各項有關懸浮微粒監測方式及本計畫採樣分析成果
系統維護	資料修改	提供系統維護員進行各項資料修正、上傳及下載功能
	通報紀錄	提供系統維護員進行通報資料下載彙整分析
	回報紀錄	提供系統維護員進行回報資料下載彙整分析
回報系統	回報作業	提供系統操作人員進行應變作業回報
	連絡我們	提供系統操作人員操作困難點諮詢作業

(六)回報系統：

本區塊主要提供系統操作人員進行回報工作，當本平台自動進行通報作業時，於通報紀錄及回報紀錄二部份即出現通回報資訊，以利系統操作人員進行通回報工作，另可依本區塊進行線上諮詢，強化本平台使用功能。

4.3.2.4 平台作用

藉由此平台得以使民眾及時防範，並且通報府內各級單位，做好因應措施。

(一)提供空氣品質監測數據

(二)提供環保局公告內容

(三)進行預警通報工作

(四)各單位回報應變作為

4.3.2.5 系統定期維護狀況

由於「濁水溪揚塵暨細懸浮微粒預警通報資訊平台」乃以 Web 方式製作，99 年度本工作團隊及提供相關設備供濁水溪較嚴重之區域沿岸 4 鄉鎮（西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉）國中小學上網即時連線，並提供學校揚塵相關資訊以能即時因應，而於每日連線部份與網頁維護工作規劃如下：

因「濁水溪揚塵暨細懸浮微粒預警通報資訊平台」係以 Web 方式製作，預計有駭客入侵及資料讀取斷線二種可能導致平台無法順利運作的原因，是故每日需派員連線本網頁，並查核每個 Item 的連接是否因駭客入侵的緣故，而連結至不當網頁或連結失效，同時針對監測資料的上傳、影像傳輸的更新與通/回報登入檢核是否正常運作。如遇有故障、檢修等工作，依計畫工作內容要求，於 4 小時內進行網頁檢修工作，平日維護工作則安排於非工作日進行，以利網頁整體正常之運作。相關維護平台連線紀錄詳見表 4.3-9 所示，相關平台連線紀錄每月均按時提送環保局備查。

表4.3-9 濁水溪揚塵預警通報平台連線紀錄(範例)

____月濁水溪揚塵預警通報平台連線紀錄					
日期	網頁連結	監測資料	影像傳輸	通、回報登入	處理狀況
103/05/01	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/02	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/03	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/04	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/05	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/06	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/07	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/08	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/09	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/10	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/11	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/12	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/13	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/14	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	
103/05/15	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	☐ 正常 ☐ 異常	

紀錄人員：_____

計畫經理：_____

計畫主持人：_____

承辦人員：_____

第五章 濁水溪揚塵監測及數據分析

5.1 歷年濁水溪沿岸空氣品質數據分析

5.1.1 沿岸測站設置狀況

統計近十年於雲林地區濁水溪沿岸空氣品質測站，包含行政院環境保護署 84 年起於崙背國中設立之崙背空氣品質監測站，以及於 98 年起因濁水溪受八八風災影響，導致該年度產生歷史最為嚴重之揚塵事件，環保署為因應每年東北季風來襲時，濁水溪裸露河床易因其強烈季風導致河床上之細砂隨風揚起，進而影響雲林縣空氣品質，99 年 5 月份起即於雲林縣二崙鄉新設旭光國小與義賢國小二處進行懸浮微粒連續自動監測作業，藉以可即時因應濁水溪揚塵所設立之揚塵測站，有關濁水溪沿岸環保署及環保局所設立空氣品質監測站於各年度設置狀況及分布圖請參見表 5.1-1 及圖 5.1-1 所示。

表5.1-1 濁水溪沿岸空氣品質監測站各鄉鎮年度分佈表

區域 年度	林內鄉	西螺鎮	二崙鄉	崙背鄉	麥寮鄉
98 年前	—	—	—	崙背測站	—
98 年	—	—	*新興測站	崙背測站 *中和測站	—
99 年	林中測站	東南測站	義賢測站 旭光測站	崙背測站 豐榮測站	施厝測站
100 年	林中測站	東南測站	義賢測站 旭光測站	崙背測站	麥寮測站 施厝測站
101 年	林中測站	—	義賢測站 旭光測站	崙背測站	麥寮測站 施厝測站
102 年	—	西螺測站	義賢測站 旭光測站	崙背測站	麥寮測站 施厝測站

註解：*為環保局自設測站



圖5.1-1 濁水溪沿岸空氣品質監測站各鄉鎮位置分布圖

本工作團隊依據招標規範須彙整分析濁水溪沿岸環保署及環保局所設立空氣品質監測站之監測數據，主要分析項目為：PM₁₀、PM_{2.5}、風速、風向及相對濕度等，相關分析結果需於期末及期末報告中呈現，以供本局參酌。以下先行針對各測站主要設立原則進行說明並予以進行分析，各測站基本資料請參見表 5.1-2 所示：

表5.1-2 濁水溪沿岸空氣品質監測站基本資料

序號	測站名稱	監測站種類	與濁水溪堤防距離	測項項目	監測時段
01	東南測站	東北季風期間 揚塵監測站	0.3(km)	風速、風向 PM ₁₀	99 年~100 年期間 99 年 11 月 06 日~100 年 02 月 21 日止 100 年~101 年期間 100 年 09 月 21 日~101 年 02 月 01 日止
02	林中測站		0.5(km)	風速、風向 PM ₁₀	99 年~100 年期間 99 年 11 月 14 日~100 年 02 月 21 日止 100 年~101 年期間 100 年 09 月 21 日~101 年 02 月 01 日止 101 年~102 年期間 101 年 09 月 1 日~102 年 01 月 31 日止
03	施厝測站		1.99(km)	風速、風向 PM ₁₀	99 年~100 年期間 99 年 11 月 08 日~100 年 02 月 22 日止 100 年~101 年期間 100 年 09 月 21 日~101 年 02 月 01 日止 101 年~102 年期間 101 年 09 月 1 日~102 年 01 月 31 日止 102 年~103 年期間 102 年 09 月 16 日~103 年 01 月 31 日止 103 年~104 年期間 103 年 07 月 1 日~至今
04	豐榮測站		1.58(km)	風速、風向 PM ₁₀	99 年~100 年期間 99 年 09 月 30 日 12 時~100 年 04 月 06 日 08 時止
05	中和測站		1.2(km)	風速、風向 PM ₁₀	98 年~99 年期間 98 年 11 月 11 日~99 年 04 月 01 日止 99 年~100 年期間 99 年 09 月 28 日~100 年 04 月 06 日止 100 年~101 年期間 100 年 07 月 01 日~101 年 01 月 30 日止
06	新興測站		0.81(km)	風速、風向 PM ₁₀	98 年~99 年期間 98 年 08 月 27 日~99 年 03 月 31 日止

序號	測站名稱	監測站種類	與濁水溪堤防距離	測項項目	監測時段
07	西螺測站		0.2(km)	風速、風向 PM ₁₀	102 年~103 年期間 102 年 09 月 16 日~103 年 01 月 31 日止 103 年~104 年期間 103 年 07 月 1 日~至今
08	義賢測站	揚塵監測站	0.31(km)	風速、風向 PM ₁₀ 、濕度	99 年 06 月 01 日 01 時~至今
09	旭光測站	揚塵監測站	1.43(km)	風速、風向 PM ₁₀ 、濕度	99 年 06 月 01 日 01 時~至今
10	崙背測站	一般空氣品質 監測站	6.16(km)	風速、風向 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、濕度	82 年 09 月 01 日 01 時~至今
11	麥寮測站	工業空氣品質 監測站	7.27(km)	風速、風向 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、濕度	100 年 5 月 30 日 17 時~至今

註：崙背測站 PM_{2.5} 觀測值於 95 年 11 月起始有資料

(1)東南測站

東南測站位於西螺鎮私立東南國中頂樓，為環保局於東北季風自設之監測站，該站距離濁水溪南岸堤防約 0.3 公里。

(2)林中測站

林中測站位於林內鄉林中社區活動中心頂樓，為環保局於東北季風自設之監測站，該站距離濁水溪南岸堤防約 0.5 公里且位於濁水溪上游，可透該站觀測值瞭解上游受揚塵影響狀況，據以與他站觀測濃度值做一比較。

(3)施厝測站

施厝測站位於麥寮鄉施厝活動中心頂樓，為環保局於東北季風自設之監測站，該站距離濁水溪南岸堤防約 1.99 公里，易受揚塵影響其觀測濃度值。

(4)豐榮測站

豐榮測站位於崙背鄉豐榮農田水利工作站頂樓，為環保局於東北季風自設之監測站，該站距離濁水溪南岸堤防約 1.58 公里，易受揚塵影響其觀測濃度值。

(5)中和測站

中和測站位於崙背鄉中和國小頂樓，為環保局於東北季風自設之監測站，該站距離濁水溪南岸堤防約 1.2 公里，易受揚塵影響其觀測濃度值。

(6)新興測站

新興測站位於二崙鄉新興社區活動中心頂樓，為環保局於東北季風自設之監測站，該站距離濁水溪南岸堤防約 0.81 公里，易受揚塵影響其觀測濃度值。

(7)義賢測站

義賢測站位於二崙鄉義賢國小樓頂，屬專為濁水溪設立之揚塵監測站，測站環境總高度 8 公尺，測站周遭最近多屬樹林，最近樹距為 8 公尺，其觀測濃度值易受樹林阻礙變化，該站距離濁水溪南岸堤防約 0.31 公里，其懸浮微粒觀測值濃度易受濁水溪揚塵影響導致變化。

(8)旭光測站

旭光測站位於二崙鄉旭光國小樓頂，屬專為濁水溪設立之揚塵監測站，測站環境總高度 8 公尺，測站周遭最近物距為 50 公尺，氣流影響較無嚴重，該站距離濁水溪南岸堤防約 1.43 公里，其懸浮微粒觀測值濃度易受濁水溪揚塵影響導致變化。

(9)崙背測站

崙背測站位於雲林縣崙背鄉崙背國中三樓頂，附近為農田無影響採樣氣流之虞，測站東側約 360 公尺為省道台 19 線，車流量較大，東側 130 公尺及西側 86 公尺及南側 200 公尺及北側 130 公尺各有一 8 米道路，該站距離濁水溪南岸堤防約為 6.16 公里，周遭為崙背鄉民眾活動範圍中心，較適合做為揚塵敏感判別測站。

(10)麥寮測站

麥寮測站位於雲林縣消防局麥寮分隊頂樓，屬工業測站，採樣口離地高約 11 米，周圍建築物平均高度約為 9 米，最近主要道路距離為 3 米，相距濁水溪堤防約為 7.27 公里，為雲林縣濁水溪南岸沿岸六鄉鎮中，所有測站距離最遠者。

(11)斗六測站

斗六測站位於雲林縣斗六市斗六高中三樓頂，該站位置並非於濁水溪沿岸鄉鎮中，亦因此其觀測值變化較沿岸測站不同，可與其比較作為差異分析，該站屬一般大氣監測站，採樣口離地面高約 12 米，附近車流量受上、下學影響較大，此外該站距離濁水溪南岸堤防約 8.12 公里，縱跨林內鄉及莿桐鄉，屬較不易受揚塵影響之測站。

(12)台西測站

台西測站位於台西鄉圖書館之樓頂，該站位置並非於濁水溪沿岸鄉鎮中，亦因此其觀測值變化較沿岸測站不同，可與其比較作為差異分析，台西測站屬一般大氣監測站，四周圍大多為農田及魚塭，氣流角度佳，惟靠近海邊不遠，地表裸露風沙較大，懸浮微粒觀測值亦受其地理環境影響，此外該測站距離濁水溪南岸堤防約 11.4 公里，屬雲林縣其他測站中離濁水溪最遠者。

(13)西螺測站

西螺鎮位於濁水溪中下游地區且於揚塵好發區域內，由於濁水溪沿岸六鄉鎮以西螺鎮為人口密集度較高且民眾對於揚塵感受度較為敏感。102 年度選定之西螺測站位於西螺鎮福興里聯合活動中心頂樓，本活動中心位於西螺鎮中市路上，緊鄰濁水溪河岸只有短短 200 公尺，本身建築物為 3 層樓高且北方無遮蔽物，能立即反映濁水溪西螺鎮沿岸之揚塵狀況。

5.1.2 沿岸測站數據分析說明

根據前小節各監測站設置狀況得知，濁水溪沿岸監測站有進行細懸浮微粒 PM_{2.5} 監測者，僅崙背測站、麥寮測站 2 站次，且麥寮測站

於 100 年度 5 月起始有細懸浮微粒資料，因此本工作團隊擴大納入雲林縣縣內之斗六測站及台西測站等細懸浮微粒資料較為完整之測站進行分析比較，以掌握懸浮微粒 PM₁₀ 與細懸浮微粒 PM_{2.5} 比例變化之關係，並先行分析崙背測站、麥寮測站、義賢測站、旭光測站、台西測站、斗六測站之風速與懸浮微粒發生小時數關係，得以比較分析與沿岸監測站之不同之處。

另針對風向及濕度觀測值部份，則將於期末報告進行補充，並先行以崙背測站近年來變化狀況進行說明，其餘測站之濃度變化亦將於期末報告後進行補充，茲就懸浮微粒、細懸浮微粒、風速等條件進行分析說明，本工作團隊為掌握各測站懸浮微粒受風速影響狀況比較，因此進行歷年數據彙整以進行統計，並依據蒲風分級進行象限分析。

為與風力之環境因子進行比較，須先行針對各風力之強弱程度進行分級，有關風力的等級，可由地面或海面物體被風吹動之情形加以估計之。目前國際通用之風力估計，係以蒲福風級為標準。蒲福氏為英國海軍上將，於 1805 年首創風力分級標準。先僅用於海上，後亦用於陸上，並屢經修訂，乃成今日通用之風級。實際風速與蒲福風級之經驗關係式為：

$$V = 0.836 * (B^{(3/2)})$$

B 為蒲福風級數，V 為風速(公尺/秒)，茲將現行蒲福風級標準，表列如后詳請參見所示：

本工作團隊分析方式係以蒲風 3 級(3.4 m/s)、蒲風 4 級(5.5 m/s)及濁水溪起砂風速 3.7 m/s 等條件，進行懸浮微粒 PM₁₀ 濃度大於等於 150µg/m³ 之小時數發生頻率，並陸續加入風速之條件參數，以進行累積圖繪製以進行分析說明。

另 PM_{2.5} 與 PM₁₀ 及風速條件之變化，亦是利用 EXCEL 試算表進行分析，透過歷年各月份逐時觀測資料求得各小時 PM_{2.5} 除以 PM₁₀ 濃度值比例後，再試算出歷年各小時區間濃度比例之平均值，最後換算出各月之平均值比率、最大值比率及最小值比率，予以繪製歷年漲跌變化圖進行說明。

表5.1-3 蒲福風級各級區分說明彙整表

蒲福風級	風之稱謂	一般敘述	公尺每秒 m/s	哩每時 kts
0	無風	煙直上	不足 0.3	不足 1
	calm			
1	軟風	僅煙能表示風向，但不能轉動風標	0.3~1.5	1~3
	light air			
2	輕風	人面感覺有風，樹葉搖動，普通之風標轉動	1.6~3.3	4~7
	slight breeze			
3	微風	樹葉及小枝搖動不息，旌旗飄展	3.4~5.4	8~12
	gentle breeze			
4	和風	塵土及碎紙被風吹揚，樹之分枝搖動	5.5~7.9	13~16
	moderate breeze			
5	清風	有葉之小樹開始搖擺	8.0~10.7	17~21
	fresh breeze			
6	強風	樹之木枝搖動，電線發出呼呼嘯聲，張傘困難	10.8~13.8	22~27
	strong breeze			
7	疾風	全樹搖動，逆風行走感困難	13.9~17.1	28~33
	near gale			
8	大風	小樹枝被吹折，步行不能前進	17.2~20.7	34~40
	gale			
9	烈風	建築物有損壞，煙囪被吹倒	20.8~24.4	41~47
	strong gale			
10	狂風	樹被風拔起，建築物有相當破壞	24.5~28.4	48~55
	storm			
11	暴風	極少見，如出現必有重大災害	28.5~32.6	56~63
	violent storm			
12	颶風	-	32.7~36.9	64~71
	hurricane			
13	-	-	37.0~41.4	72~80
14	-	-	41.5~46.1	81~89
15	-	-	46.2~50.9	90~99
16	-	-	51.0~56.0	100~108
17	-	-	56.1~61.2	109~118

5.1.3 濁水溪南北岸測站懸浮微粒監測濃度分析

本專案小組統計環保署自動測站中本縣轄區內的斗六測站(一般測站)、崙背測站(一般測站)、臺西站(工業測站)、麥寮測站(工業測站)、旭光測站(揚塵測站)、義賢測站(揚塵測站)及彰化縣境內的二林測站(一般測站)之污染物濃度值，以下針對懸浮微粒 (PM_{10} 及 $PM_{2.5}$) 敘述其歷年之變化情形。

統計雲林縣 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 年平均値如圖 5.1-2 至圖 5.1-3 所示，各測站 PM_{10} 年平均値於 98 年至 101 年則呈下降趨勢；102 年各測站皆呈現上升趨勢，分別以濁水溪下風處卦子測站 PM_{10} 年平均値為最高值達 $79.59 \mu g/m^3$ ，台西測站為最低值 $54.15 \mu g/m^3$ ；比較 103 年與 102 年 PM_{10} 年平均値則以義賢測站 $76.75 \mu g/m^3$ 為最高值，其次依序排名為卦子測站 $76.08 \mu g/m^3$ 、麥寮測站 $74.40 \mu g/m^3$ 、崙背測站 $90.33 \mu g/m^3$ ，並以台西測站為最低值 $53.91 \mu g/m^3$ ；整體而言，103 年度雲林縣懸浮微粒皆高於法規限定標準值 $65.00 \mu g/m^3$ ，屬三級防制區。

彙整 104 年 1 至 3 月(揚塵好發時期每年 10 月至隔年 3 月)各測站月平均値並將濃度值進行平均後，各測站整體之懸浮微粒濃度值呈現大幅上升之趨勢，以麥寮測站為首 $95.66 \mu g/m^3$ 、卦子測站 $90.33 \mu g/m^3$ 、義賢測站 $85.66 \mu g/m^3$ 、竹山測站 $84.33 \mu g/m^3$ 、斗六測站 $77.00 \mu g/m^3$ 、崙背測站 $73.66 \mu g/m^3$ 、旭光測站 $73.33 \mu g/m^3$ 、二林測站 $68.33 \mu g/m^3$ 與台西測站 $64.66 \mu g/m^3$ ，顯示濁水溪上風處之竹山測站與二林測站與影響較小之斗六測站懸浮微粒濃度已略微偏高，濁水溪河川揚塵則主要以麥寮測站與卦子測站影響較深。

統計 98 年至 103 年雲林縣各測站 $PM_{2.5}$ 年平均値結果顯示，唯 100 年則呈現小幅升高，以 101 年為最低年平均値；102 年除崙背測站略微下降，其餘測站皆呈現上升之趨勢並以麥寮測站上升幅度較高；比較 103 年與 102 年 $PM_{2.5}$ 年平均濃度值，整體而言，皆呈現下降之趨勢；本計畫亦將彙整 104 年 1 月至 3 月 $PM_{2.5}$ 月平均濃度值取平均後，其 $PM_{2.5}$ 則呈現上升之趨勢；分析各站濃度發現歷年來各測站均以斗六測站濃度為最高，台西測站濃度最低，而麥寮測站自 100 年設置以來則出現上升之趨勢；依照現行 $PM_{2.5}$ 濃度之標準來看，各站之年平均値均高於現行之法規值 $15 \mu g/m^3$ 。

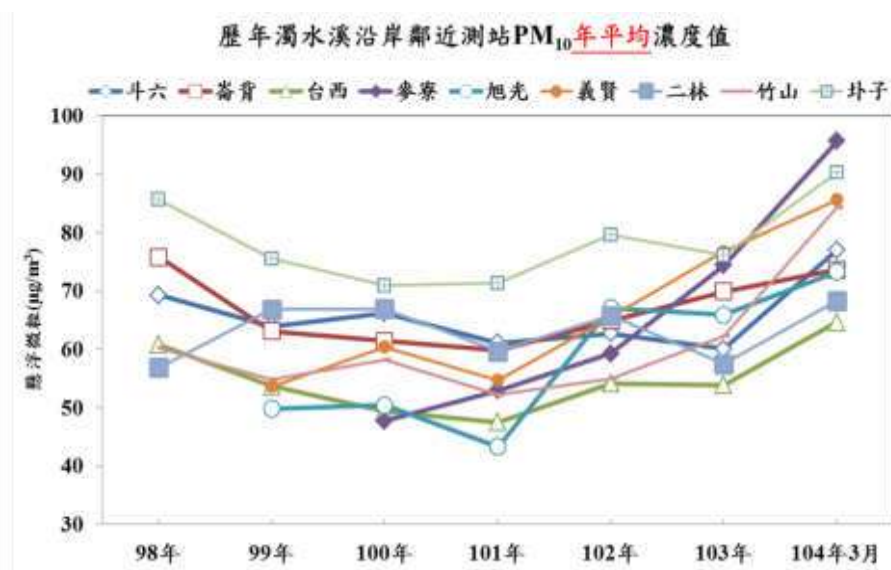


圖5.1-2 濁水溪南北岸測站 98~104 年 3 月 PM_{10} 年平均值

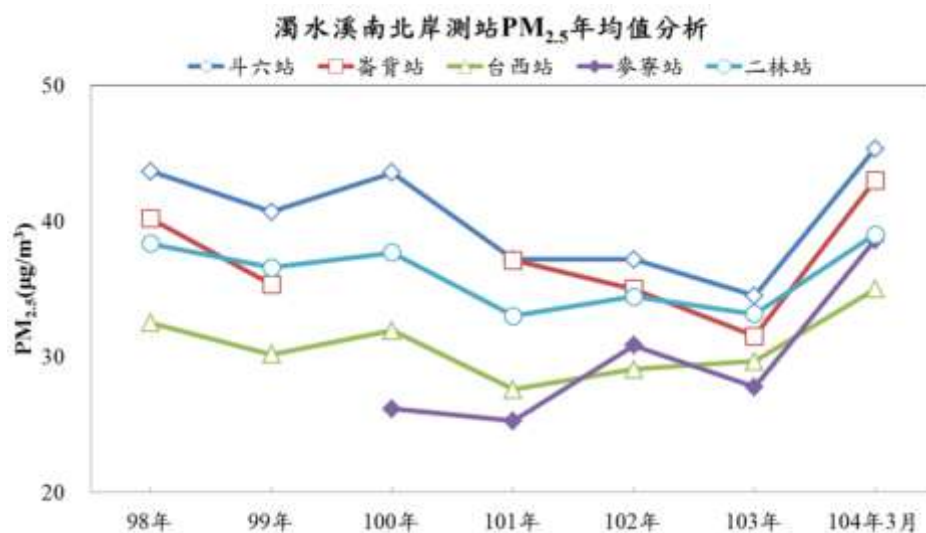


圖5.1-3 濁水溪南北岸測站 98~104 年 3 月 $PM_{2.5}$ 年平均值

為瞭解濁水溪揚塵對雲林縣的影響，本計畫選定濁水溪沿岸鄉鎮崙背測站與麥寮測站及相隔於濁水溪兩岸之二林測站及崙背測站進行 PM_{10} 濃度值分析，由於濁水溪揚塵易受東北季風吹襲而揚起，本計畫統將三測站 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 濃度進行逐月分析，如圖 5.1-4 及圖 5.1-7 所示。

由圖 5.1-4 與圖 5.1-5 顯示，濁水溪沿岸崙背測站與麥寮測站 PM_{10} 月平均值，自麥寮測站設置初期(100 年 5 月)， PM_{10} 月平均值濃度大多較崙背測站為低，但自 103 年開始，麥寮測站之 PM_{10} 月平均值開始高於崙背測站，而自 9 月起，兩者之差距有擴大之趨勢；而

歷年之 $PM_{2.5}$ 濃度值則亦呈現崙背測站大於麥寮測站之情形，推測應為麥寮測站因位置關係受到海陸風影響明顯，且由 $PM_{2.5}$ 逐時數據分析發現麥寮測站之 $PM_{2.5}$ 高值多發生於清晨(4 時~8 時)之間，於白天時段受到海風影響 $PM_{2.5}$ 污染物不易於測站累積，故其濃度亦較明顯偏低。

圖 5.1-7 中可發現濁水溪南北岸二林測站與崙背測站 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 逐月濃度之變化趨勢相近，且兩站之濃度差異不大；而 98 年前以崙背測站月均值較高，99 年後二林測站於夏季時之懸浮微粒濃度多數會高於崙背測站，而冬季時崙背測站濃度易高於二林測站。

由以上分析得知，當東北季風時節，濁水溪揚塵(PM_{10})影響雲林縣空氣品質主要落於 10~12 月份之間，顯示當每年前幾波東北季風襲台時，如濁水溪裸露河床未進行揚塵防制工作及瓜農等於翻土後未進行定砂工作，對雲林縣帶來嚴重的揚塵影響，且 103 年度起則以麥寮測站較崙背測站較為嚴重；而濁水溪南北岸二林測站與崙背測站濃度值除 10~12 月份崙背測站大於二林測站外，其他月份濃度值皆呈現二林測站 PM_{10} 濃度值已大於崙背測站且兩測站差異不大，顯示雲林縣受濁水溪揚塵之影響已略有降低，二林測站旁則可能另有其他污染來源。

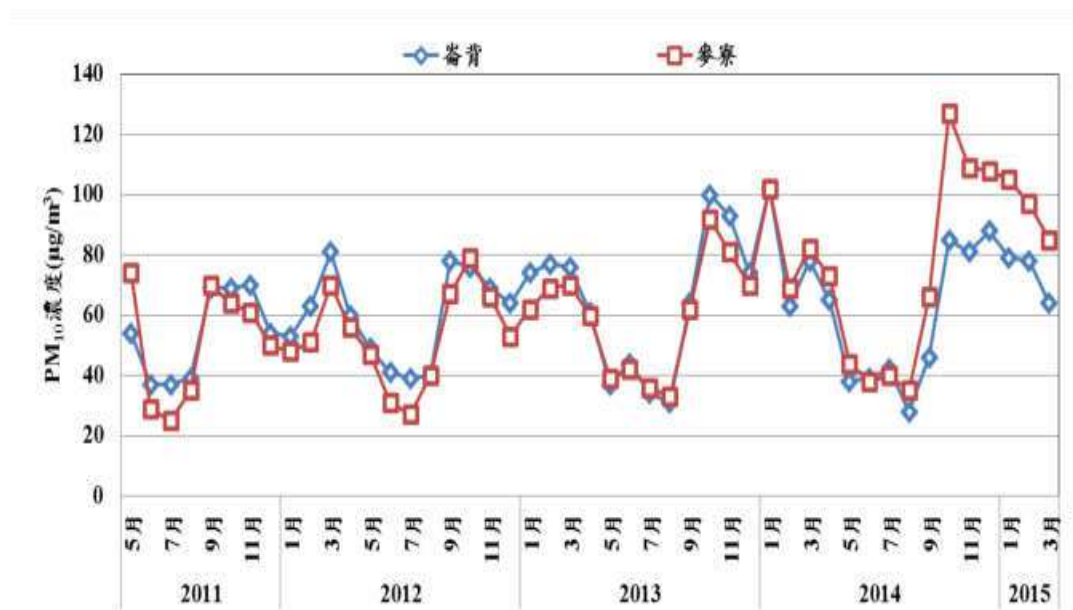


圖5.1-4 濁水溪沿岸崙背測站與麥寮測站 PM_{10} 濃度值月統計

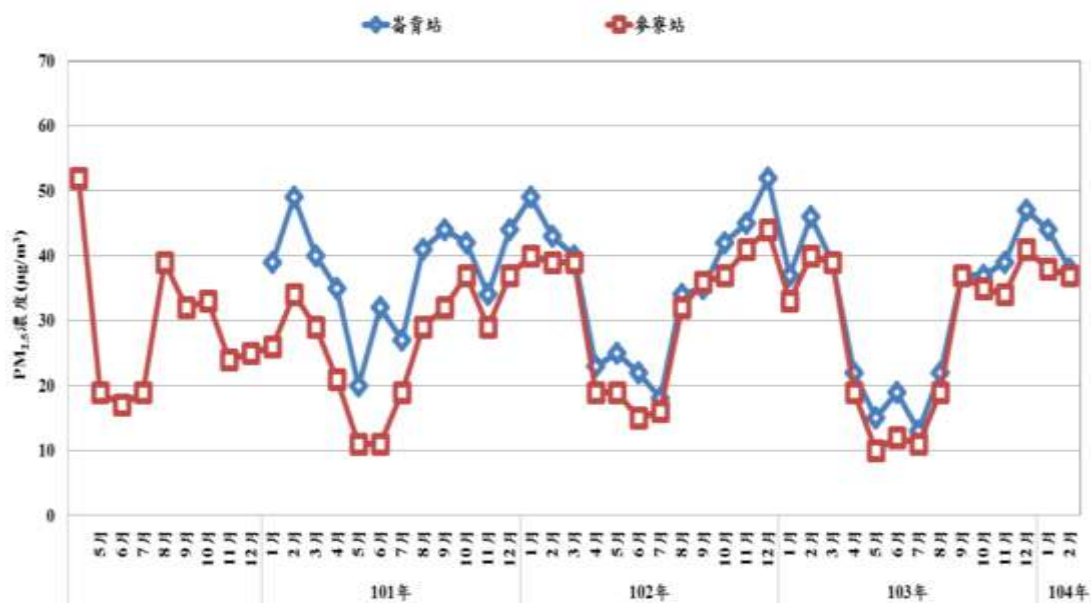


圖5.1-5 濁水溪沿岸崙背測站與麥寮測站 PM_{2.5} 濃度值月統計

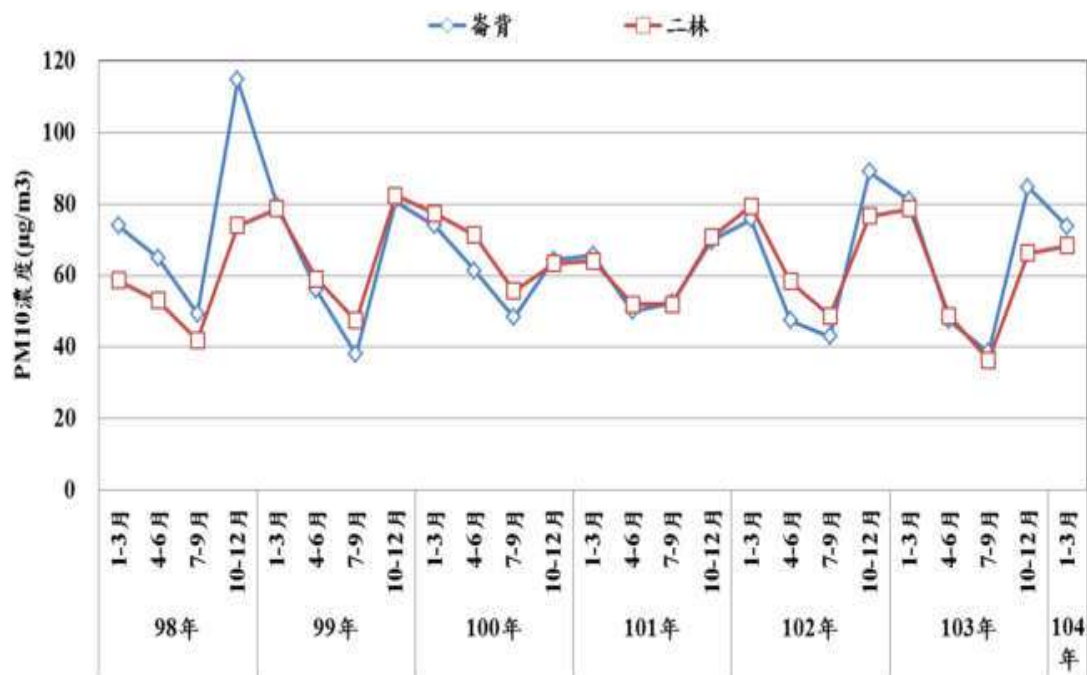


圖5.1-6 濁水溪南北岸二林測站與崙背測站 PM₁₀ 濃度逐月統計

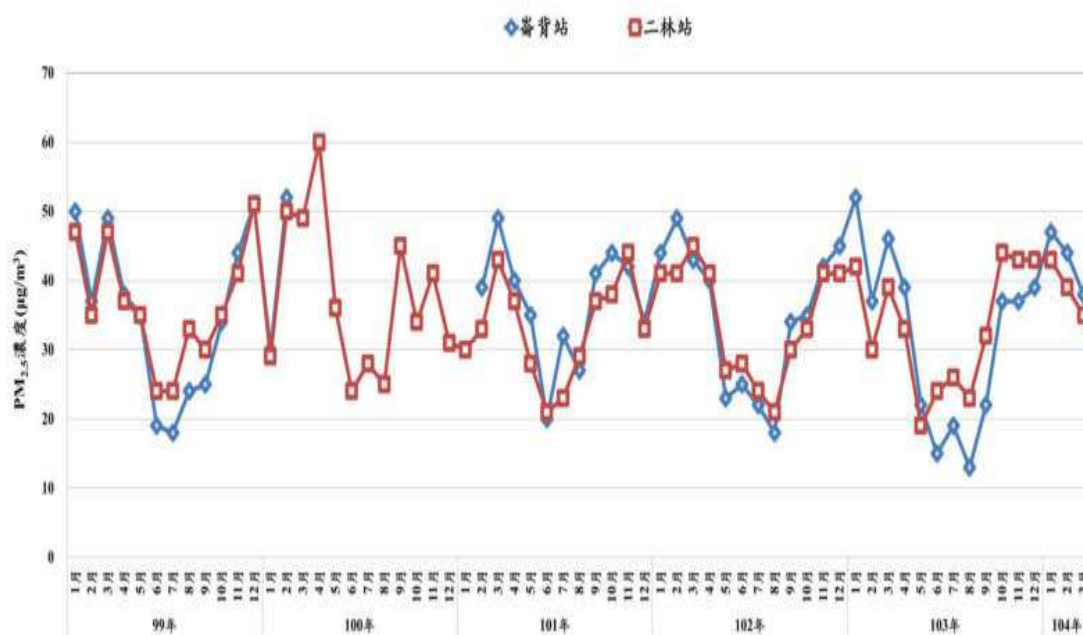


圖5.1-7 濁水溪南北岸二林測站與崙背測站 PM_{2.5} 濃度逐月統計

5.1.4 風速與懸浮微粒(PM₁₀)小時數之關係說明

常理而言，當風速越大時，懸浮微粒濃度亦會增加，故為瞭解風速與懸浮微粒之關係，本計畫針對近五年來各測站懸浮微粒濃度之逐時濃度進行分析，並依據不同風速等級時，各測站 PM₁₀ 濃度值出現超標(大於 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)之情形進行統計。

茲就分析出之結果進行說明，崙背測站分析結果請參見圖 5.1-8 至圖 5.1-12 所示，麥寮測站分析結果請參見圖 5.1-13 至圖 5.1-17 所示，義賢測站分析結果請參見圖 5.1-18 至圖 5.1-22 所示，旭光測站分析結果請參見圖 5.1-23 至圖 5.1-27 所示，台西測站分析結果請參見圖 5.1-26 至圖 5.1-30 所示，斗六測站分析結果請參見圖 5.1-33 至圖 5.1-37 所示。

(1)崙背測站

依據分析之累積圖 5.1-8 得知崙背測站 PM₁₀ 大於等於 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之小時數量最多者為 12 月，次者為 11 月，再次者為 10 月，因此得以瞭解崙背地區揚塵多發生於 10~12 月，此外其圖 5.1-6 顯示當於無風速條件下，PM₁₀ 大於 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之現象多發生於下午時段及上午時段，其中下午時段為高峰時段，如加入風速條件進行分

析可得知，其高峰時段則已排除上午時間，顯見崙背地區之風速於上午時間較不易造成濁水溪揚塵，抑或是上午時段皆為低於蒲風 2 級之軟風或微風，因此其累積圖加入風速條件後，則無上午時段之峰值，除此之外崙背測站揚塵好發時間透過各圖得知，多為 14 時至 18 時，因此後續可加強告知崙背地區民眾，該時段之自我防護作為。

(2) 麥寮測站

依據分析之累積圖 5.1-13 得知麥寮測站 PM_{10} 大於等於 $150 \mu g/m^3$ 之小時數量最多者與崙背測站相同為 12 月，次者為 11 月，再次者為 10 月，因此得以瞭解麥寮地區揚塵多發生於 10~12 月，此外其圖 5.1-13 顯示當於無風速條件下， PM_{10} 大於 $150 \mu g/m^3$ 之現象多發生於中午前及下午至晚間時段，其中中午前之時段為高峰時段，但如一經加入風速條件進行分析可得知，其高峰時段則已排除中午前時間，且其高峰值多為下午 14 時至 16 時，除此之外下午各時段，發生 PM_{10} 大於 $150 \mu g/m^3$ 之小時數量，皆顯現不遑多讓之勢，顯見麥寮地區之風速於下午時間較易造成濁水溪揚塵，且具累積圖得知多呈現持續影響至晚間之狀況，因此於後續應加強告知麥寮地區民眾，夜間之自我防護作為。

(3) 義賢測站

依據分析之累積圖 5.1-18 得知，當於無風速條件下，義賢測站 PM_{10} 大於等於 $150 \mu g/m^3$ 之小時數量最多者與崙背測站及麥寮測站相同，最高者皆為 12 月，次者為 11 月，再次者為 10 月，但當加入風速條件為 3.7 m/s 後，其發生高峰月份則變化為 12 月最高、次者為 3 月份再次者為 1 月份，如以風速 5.5 m/s 為條件時，其高峰值則發生於 3 月份。

(4) 旭光測站

依據分析之累積圖 5.1-23 得知，當於無風速條件下，旭光測站 PM_{10} 大於等於 $150 \mu g/m^3$ 之小時數量最多者與崙背測站、麥寮測站、義賢相同，最高者皆為 12 月，次者為 11 月，再次者為 10 月，但當加入風速條件為 5.5 m/s 後，其發生高峰月份則變化為 10 月最

高、其次為 9 月份。

(5) 台西測站

依據分析之累積圖 5.1-28 得知，當於無風速條件下，台西測站 PM_{10} 大於等於 $150 \mu g/m^3$ 之小時數量最多者與崙背測站、麥寮測站、義賢相同，最高者皆為 12 月，次者為 11 月，再次者為 10 月，但其發生時段確有相當大之差異，其發生時段於無風速條件下，皆發生於凌晨及上午時段，當加入風速條件時則於接近中午之時段持續至夜間為其高峰值，顯見台西測站受懸浮微粒影響時間較他站來時間長，整體而言台西因係受其地理環境因素影響，該站因靠近沿海，風速較其他測站強，且其測站周遭皆無障礙物，多為接近地表之魚塭及農田，亦因此其受懸浮微粒影響之時間較其他測站來的長。

(6) 斗六測站

依據分析之累積圖 5.1-33 得知，當於無風速條件下，斗六測站 PM_{10} 大於等於 $150 \mu g/m^3$ 之小時數量高峰值與崙背測站、麥寮測站、義賢相同，最高者皆為 12 月，次者為 11 月，再次者為 10 月，但其發生時段確與其不同，其發生時段於無風速條件下，皆發生於下午至凌晨時段，當加入風速條件時，其峰值皆明顯於中午過後。

綜觀上述各測站風速與懸浮微粒發生小時數之關係得知，本縣各測站之 PM_{10} 大於等於 $150 \mu g/m^3$ 之小時數量高峰值，多發生於 10 月至隔年 3 月，顯見 PM_{10} 易受東北季風影響導致沿岸空品狀況惡化，另其發生時段越接近濁水溪，則發生時段有越趨近於下午之勢，且當風速條件加入後月為明顯，得以瞭解風速影響之時間多為下午時段。

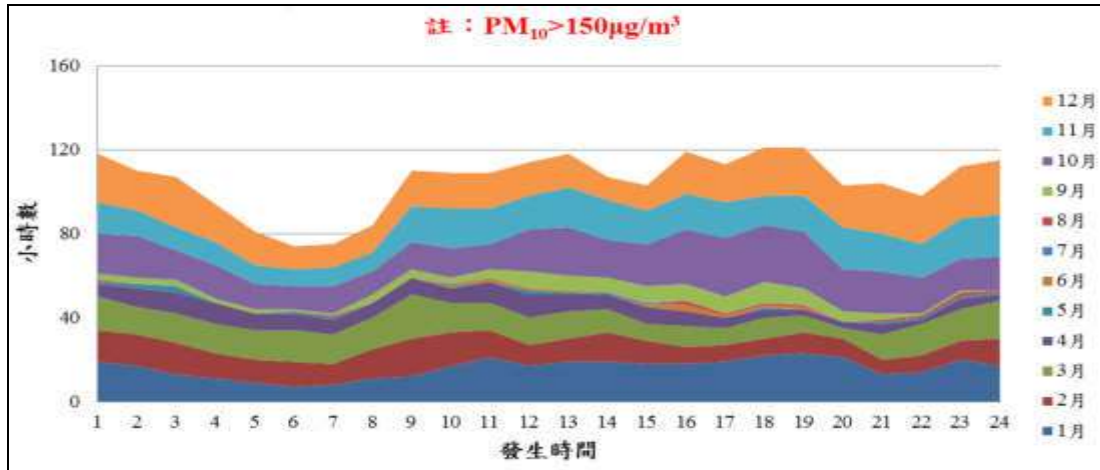


圖5.1-8 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一)

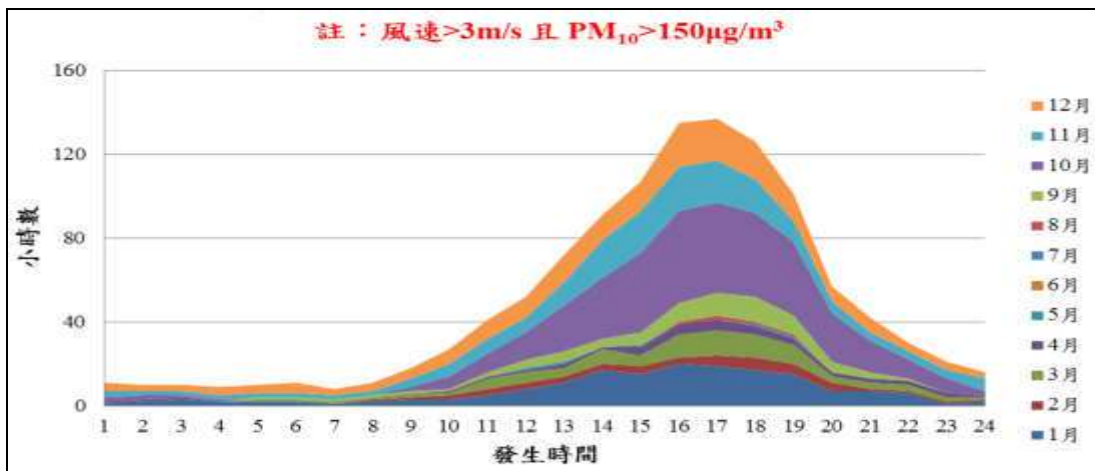


圖5.1-9 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二)

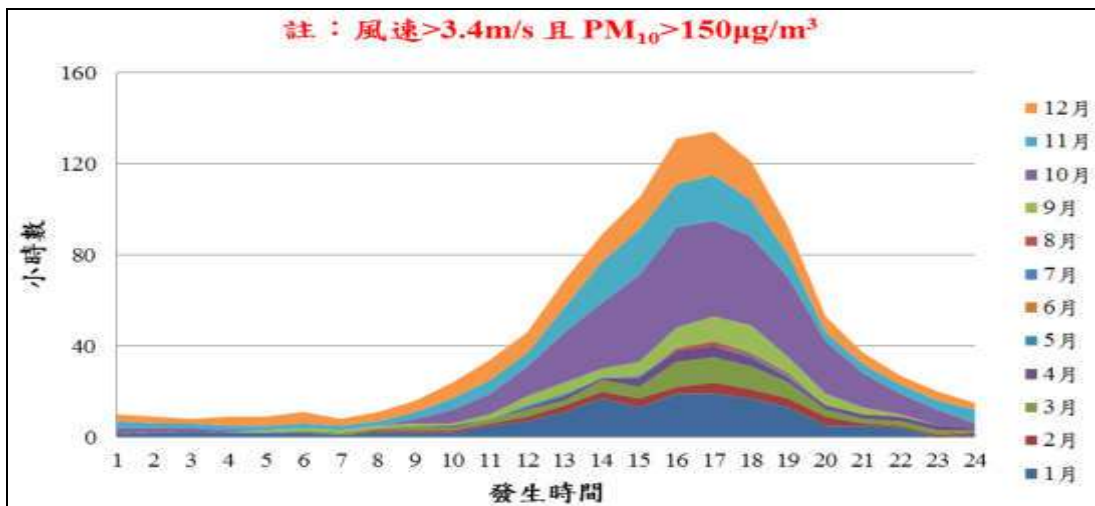


圖5.1-10 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三)

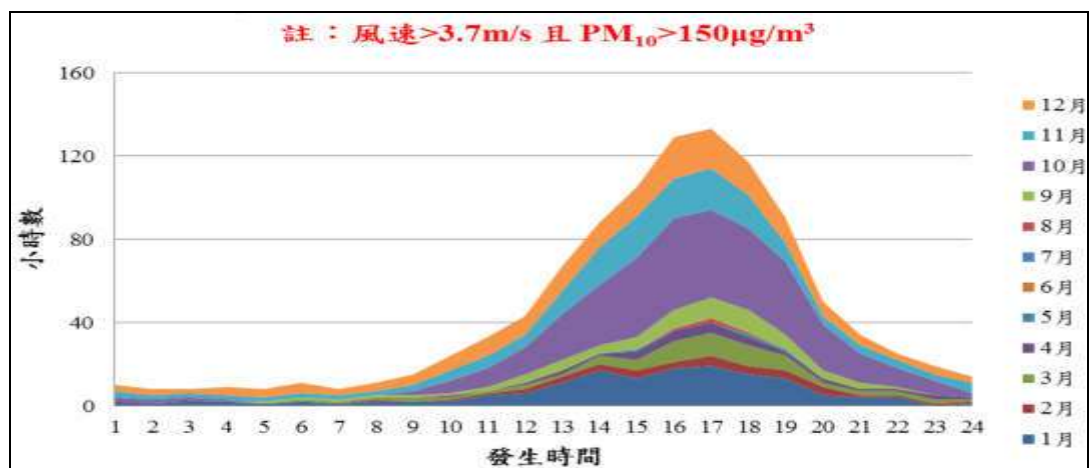


圖5.1-11 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四)

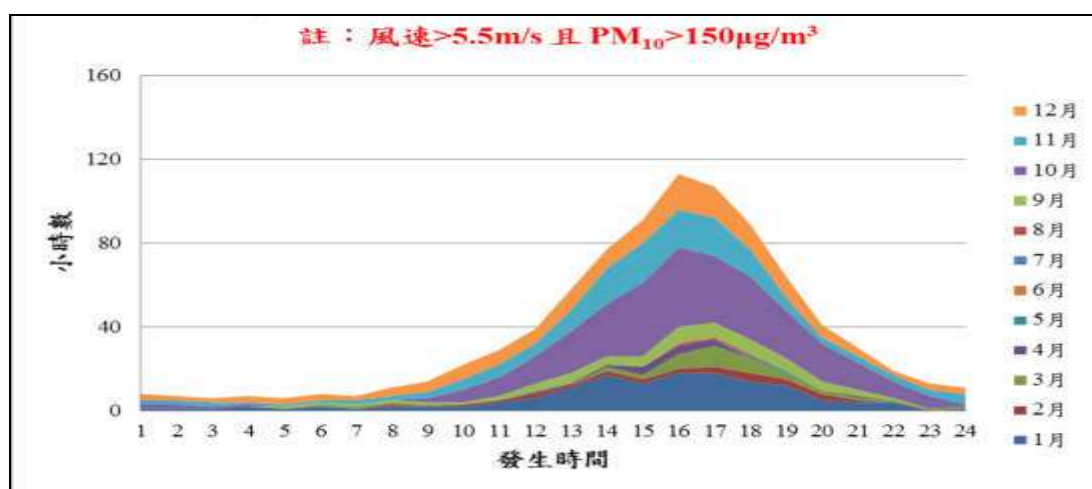


圖5.1-12 崙背空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五)

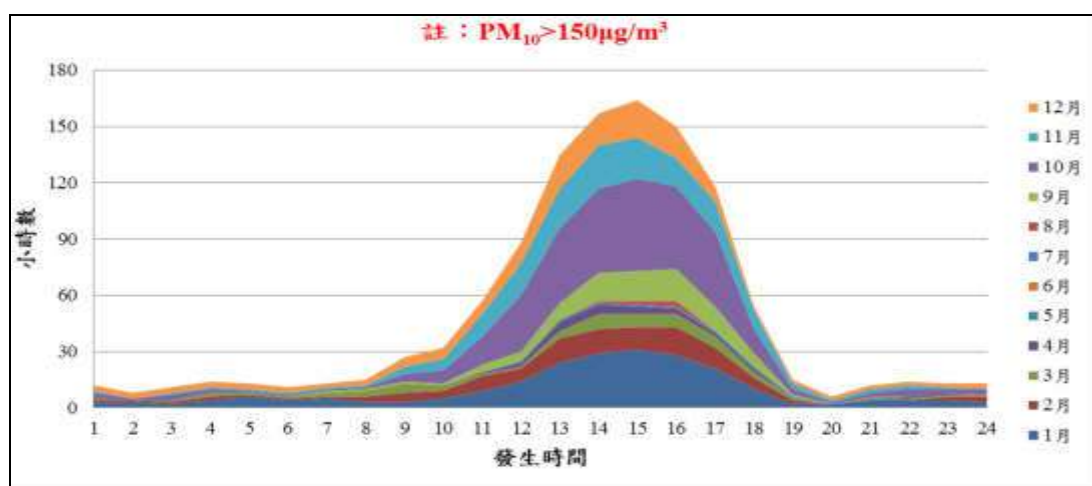


圖5.1-13 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一)

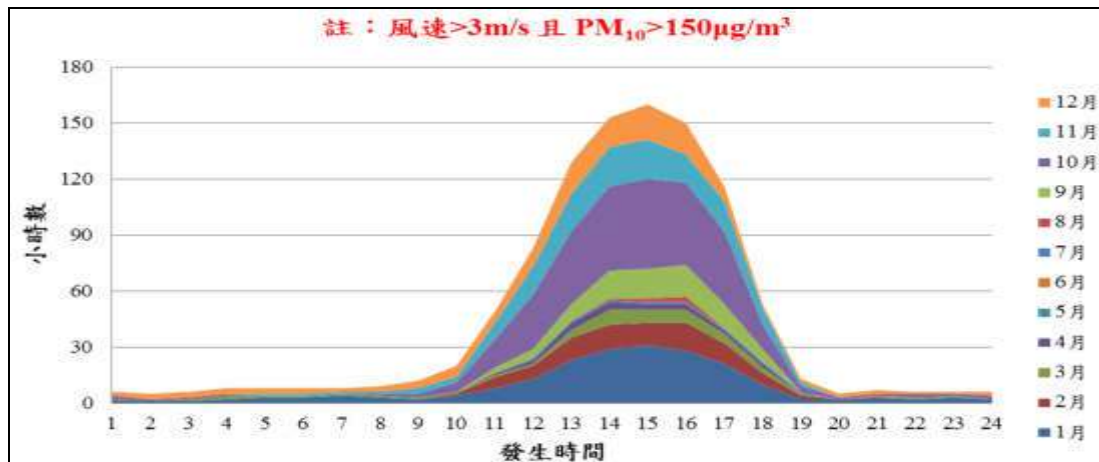


圖5.1-14 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二)

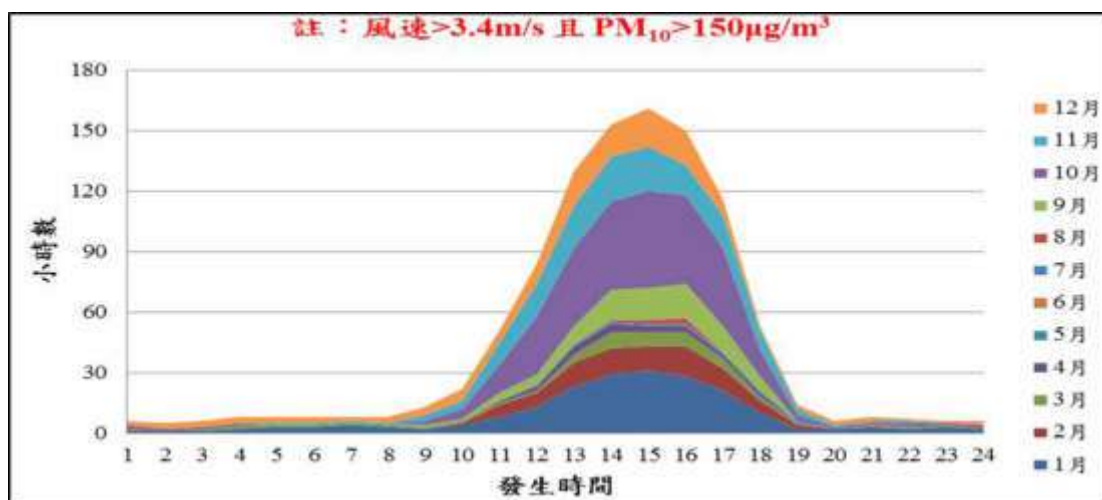


圖5.1-15 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三)

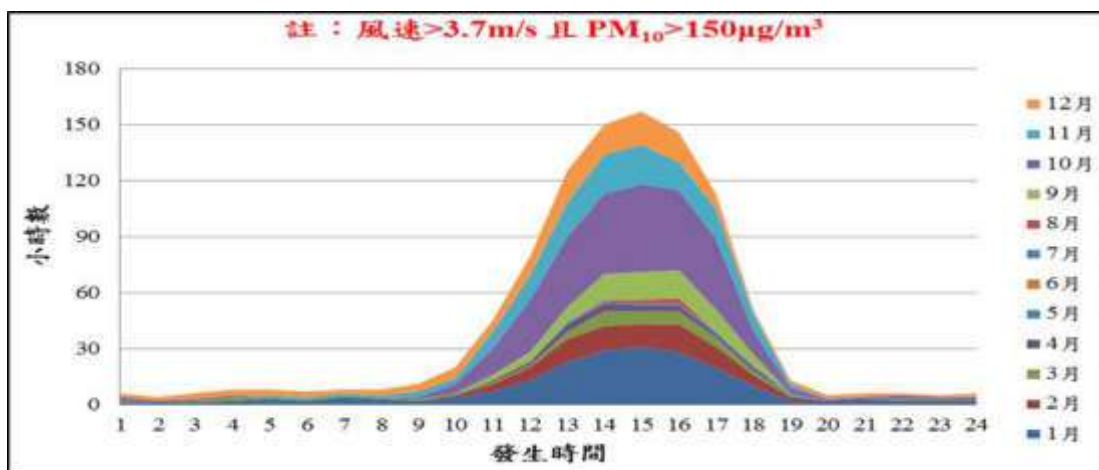


圖5.1-16 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四)

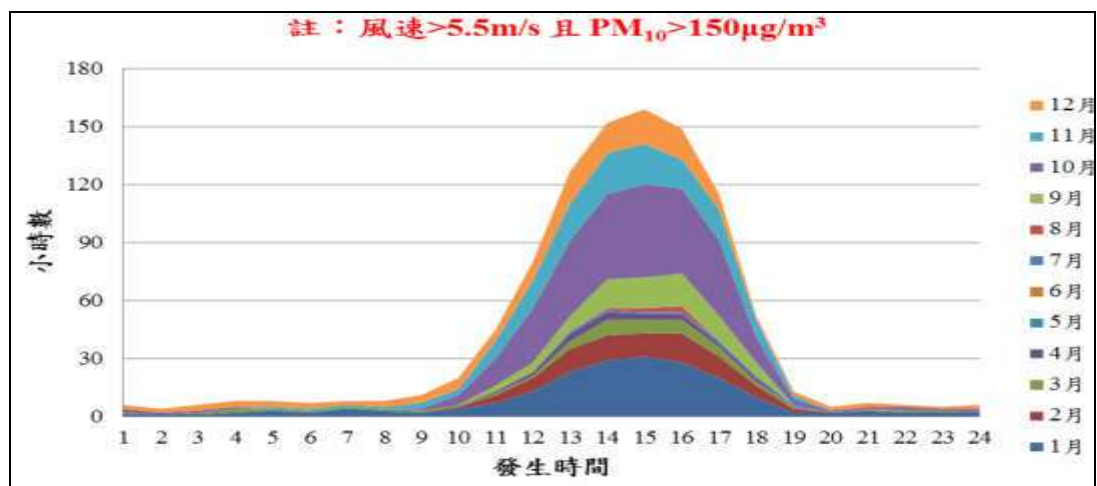


圖5.1-17 麥寮空品測站 100 年 5 月至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五)

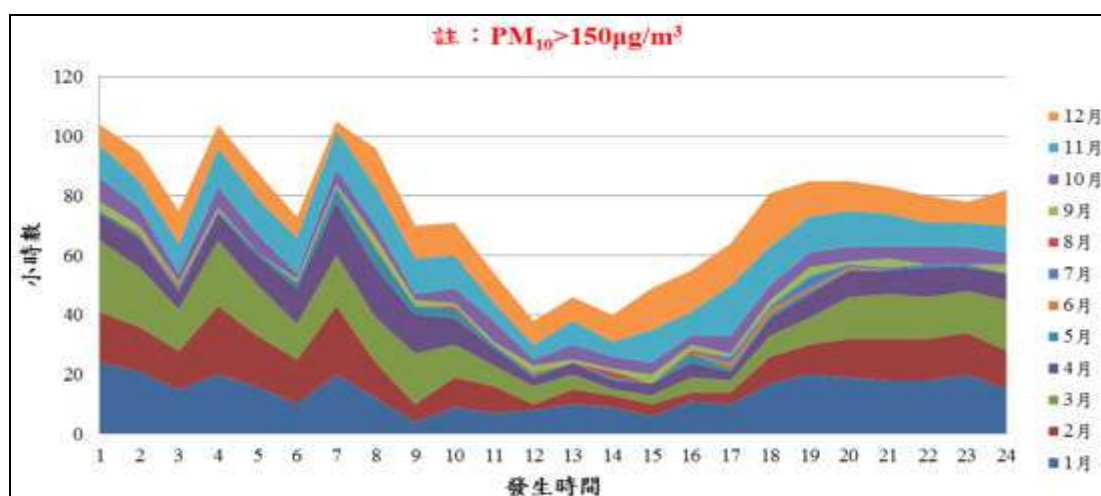


圖5.1-18 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一)

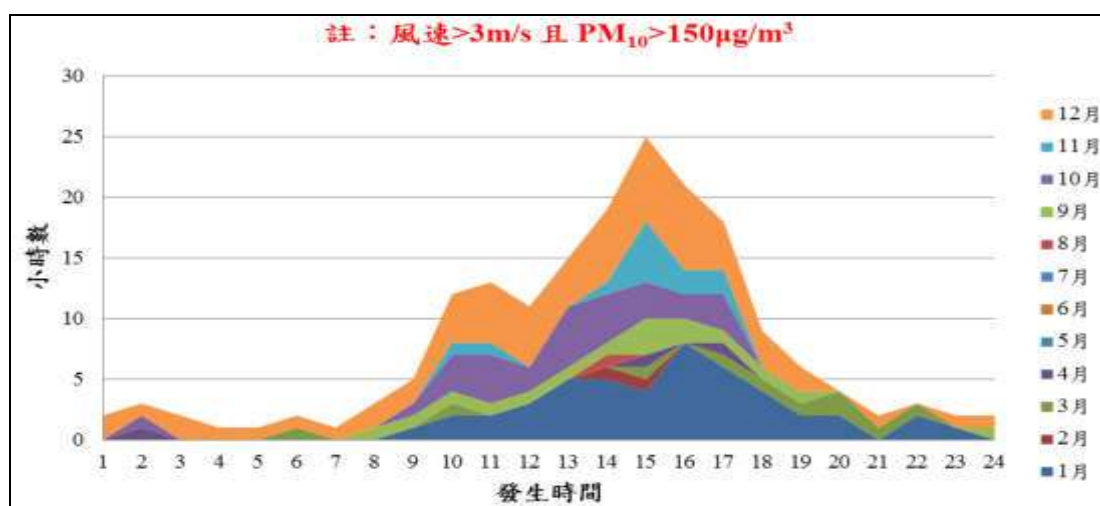


圖5.1-19 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二)

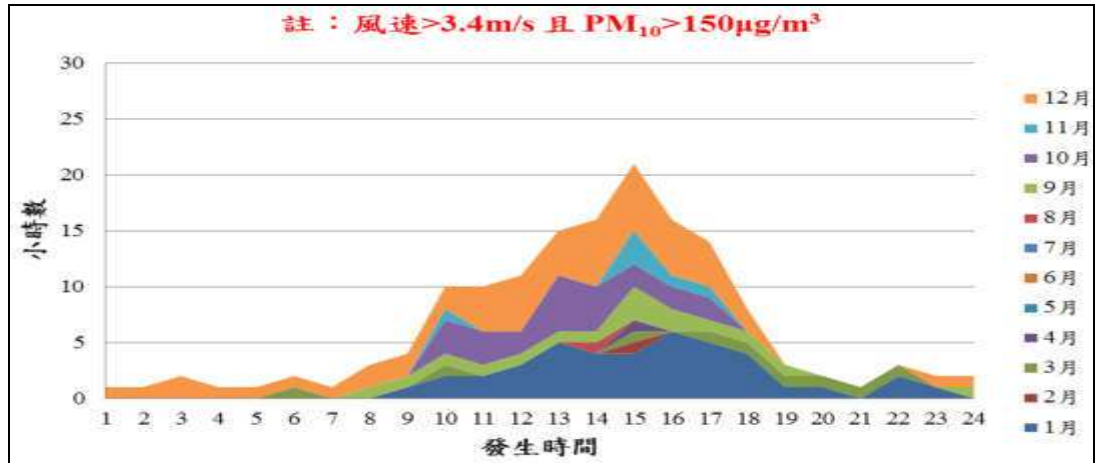


圖5.1-20 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三)

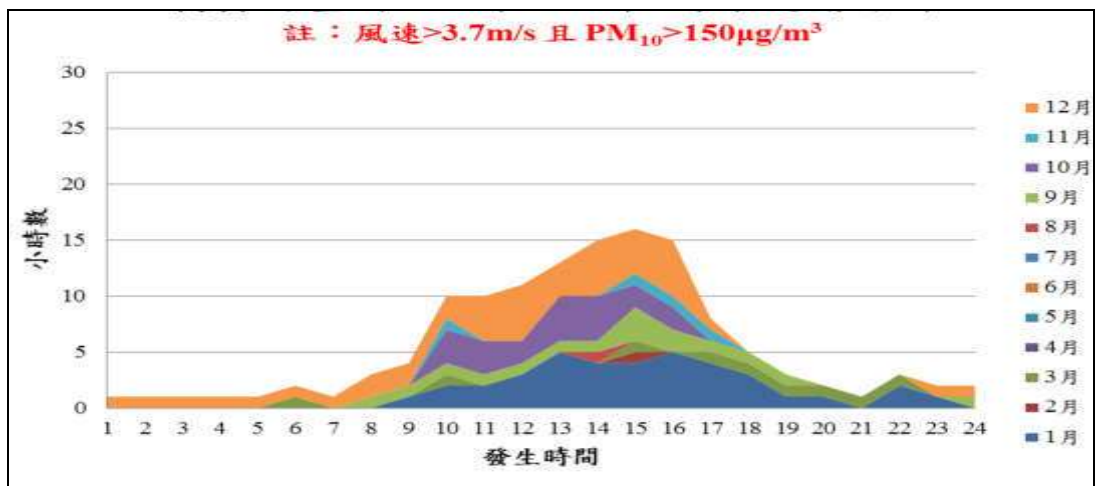


圖5.1-21 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四)

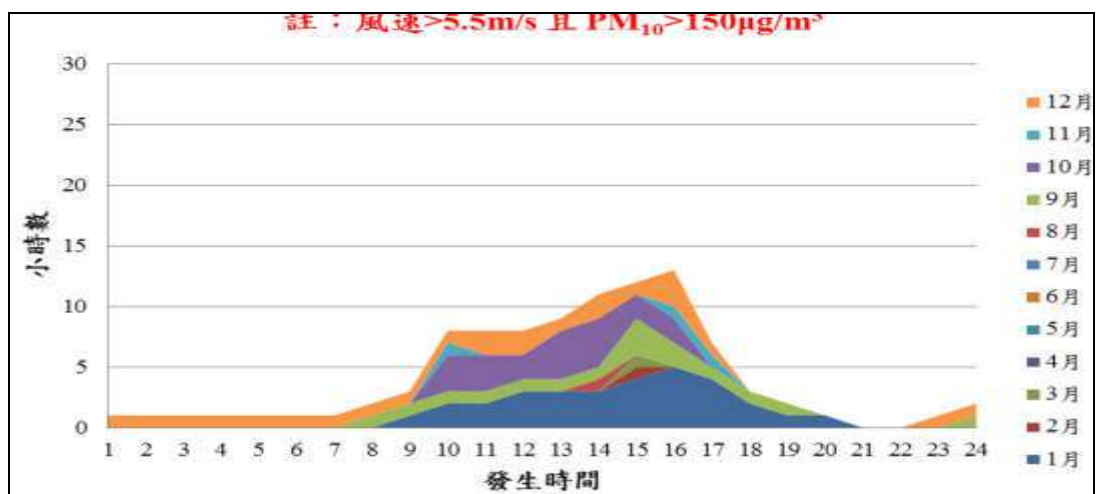


圖5.1-22 義賢揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五)

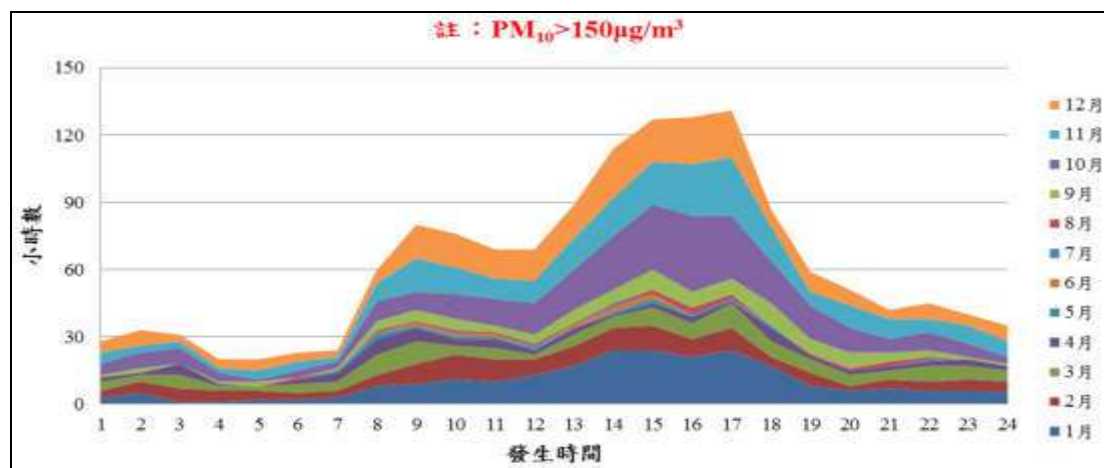


圖5.1-23 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一)

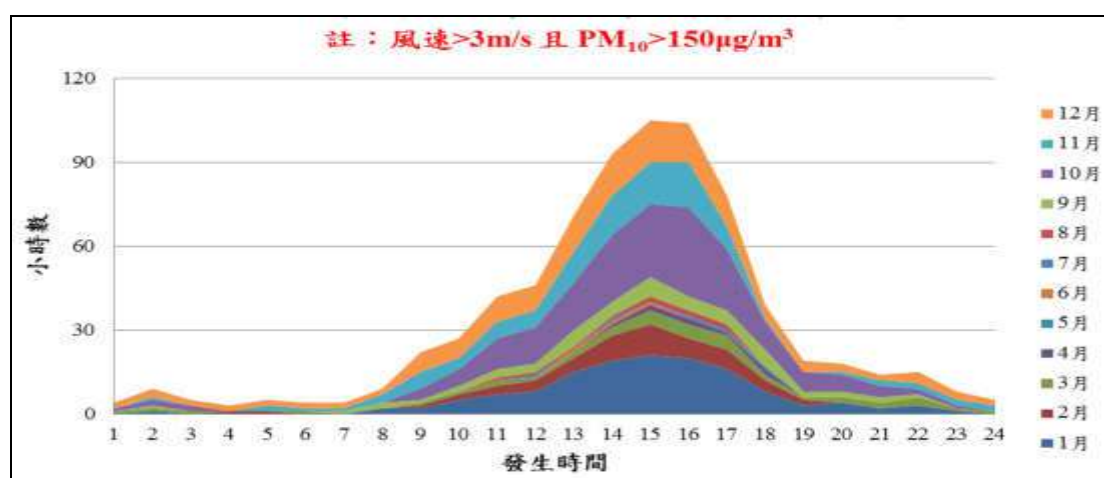


圖5.1-24 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二)

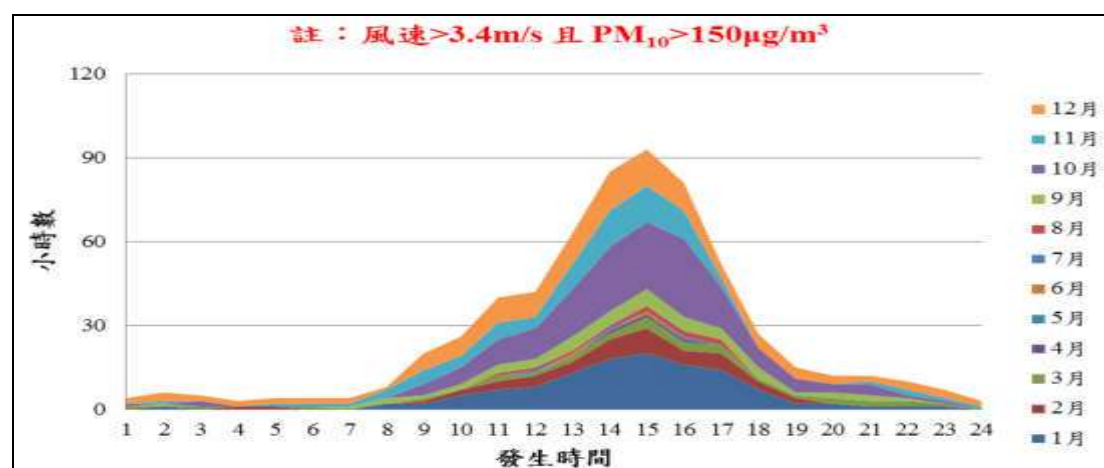


圖5.1-25 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三)

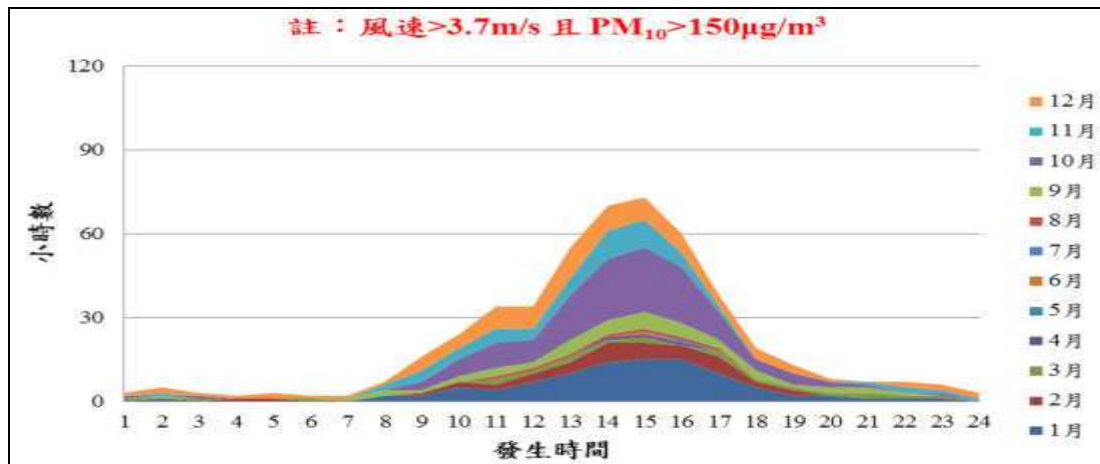


圖5.1-26 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四)

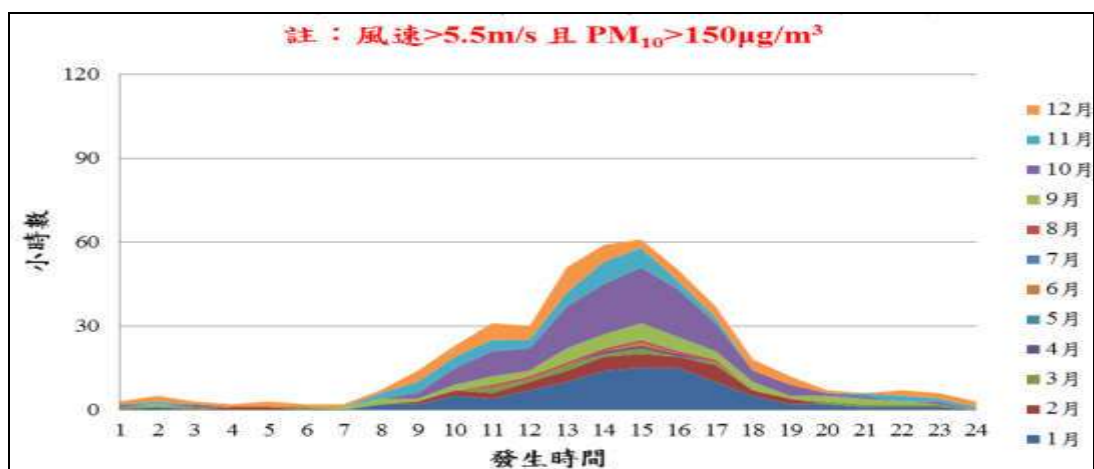


圖5.1-27 旭光揚塵測站 99 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五)

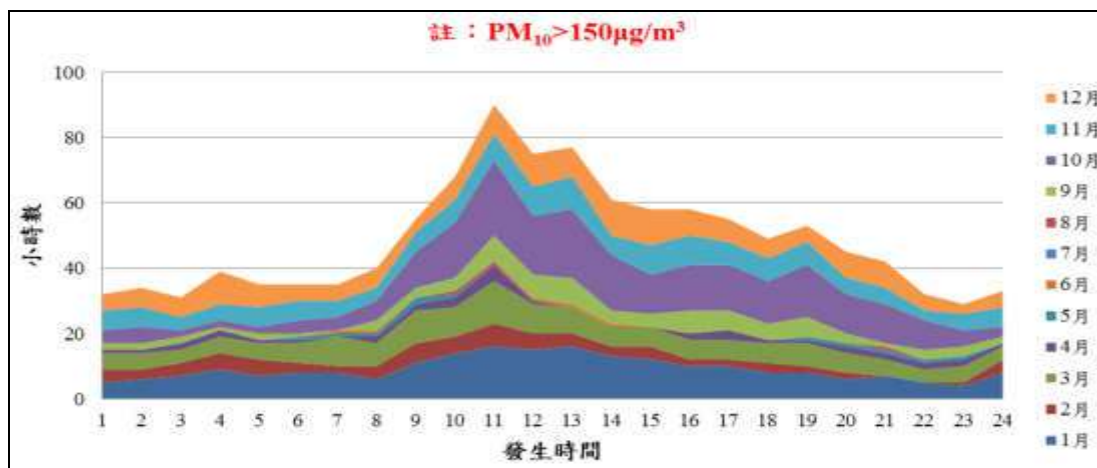


圖5.1-28 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一)

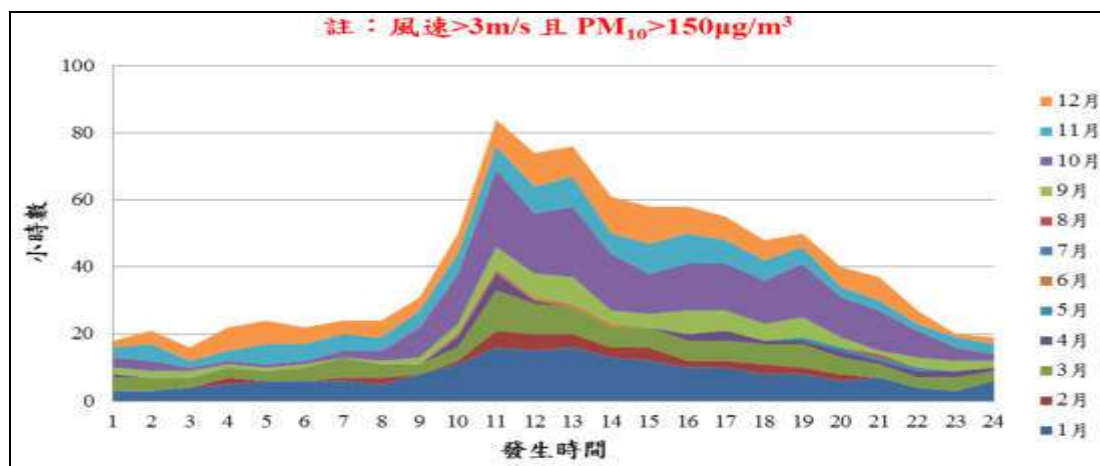


圖5.1-29 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(二)

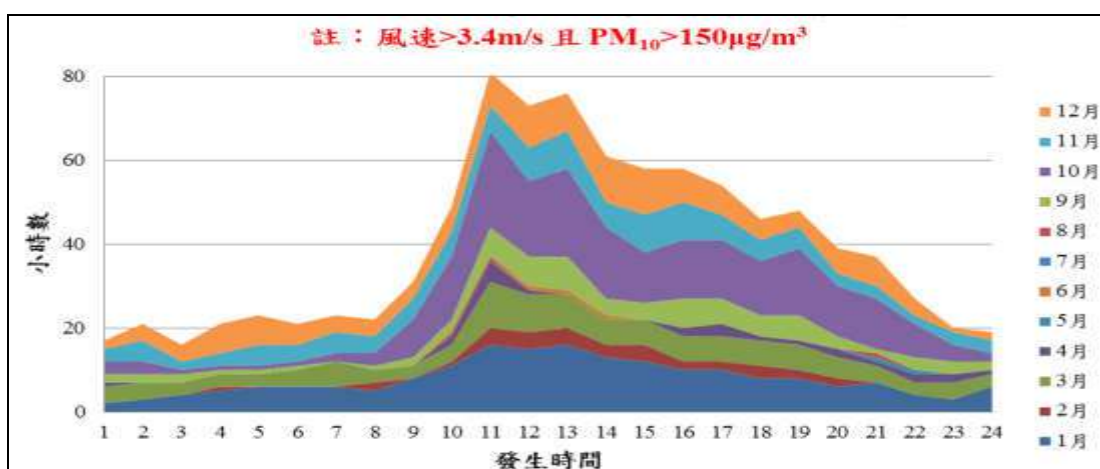


圖5.1-30 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三)

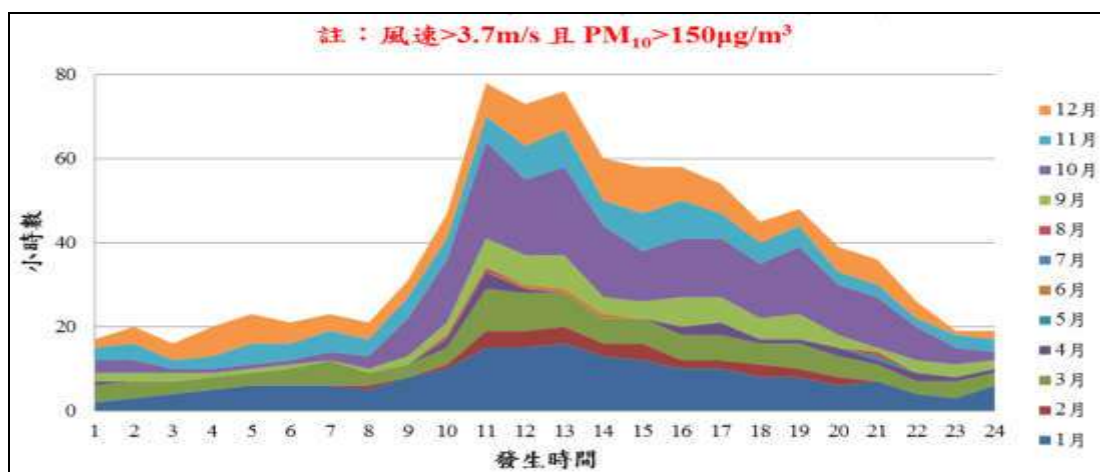


圖5.1-31 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四)

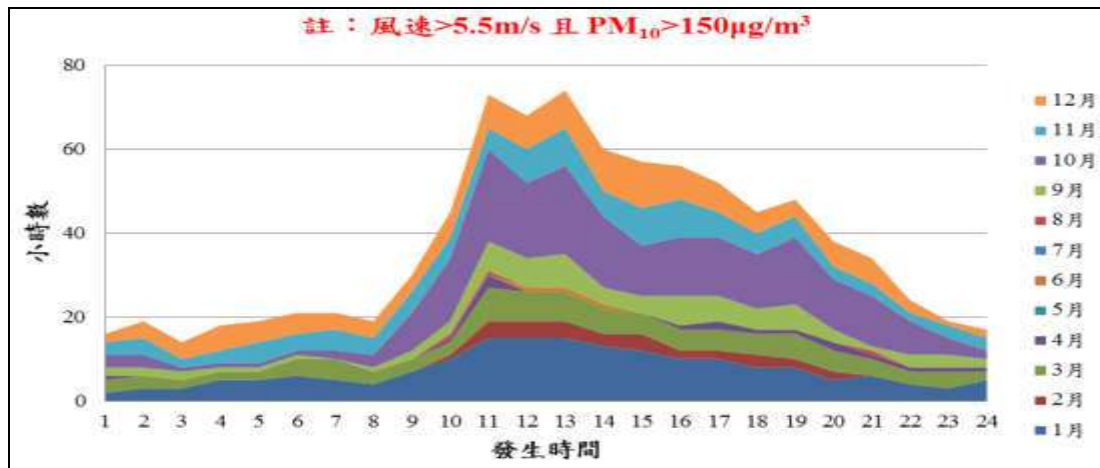


圖5.1-32 台西空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(五)

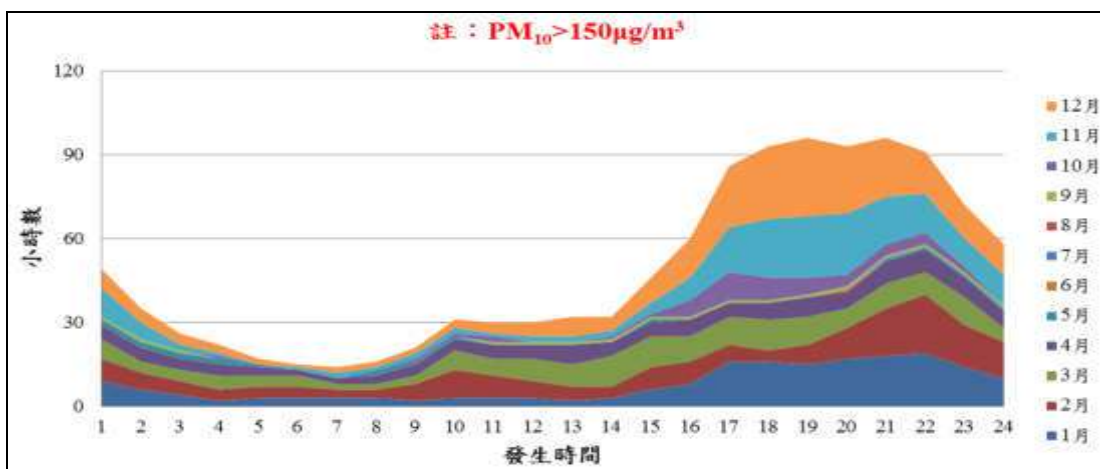


圖5.1-33 斗六空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(一)

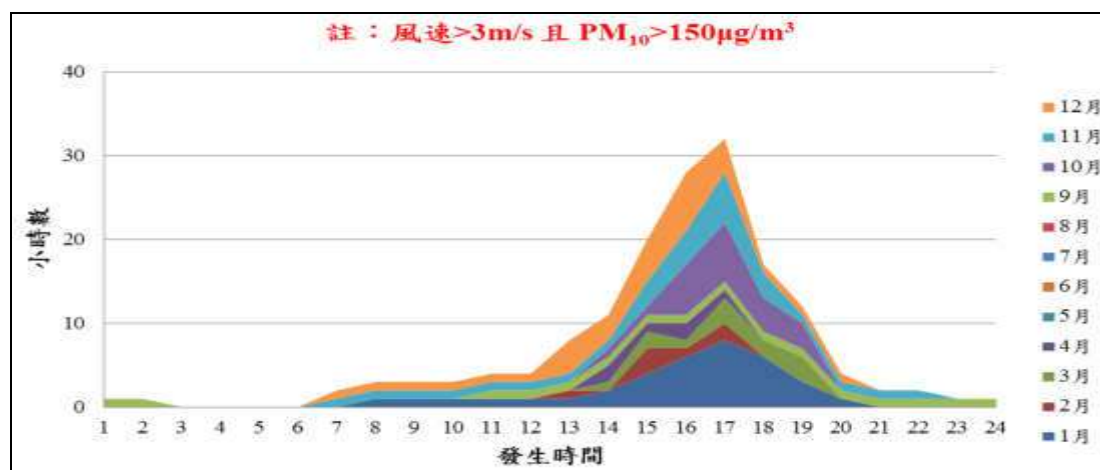


圖5.1-34 斗六空品測站 98 年至 103 年 10 月各時段濃度關係圖(二)

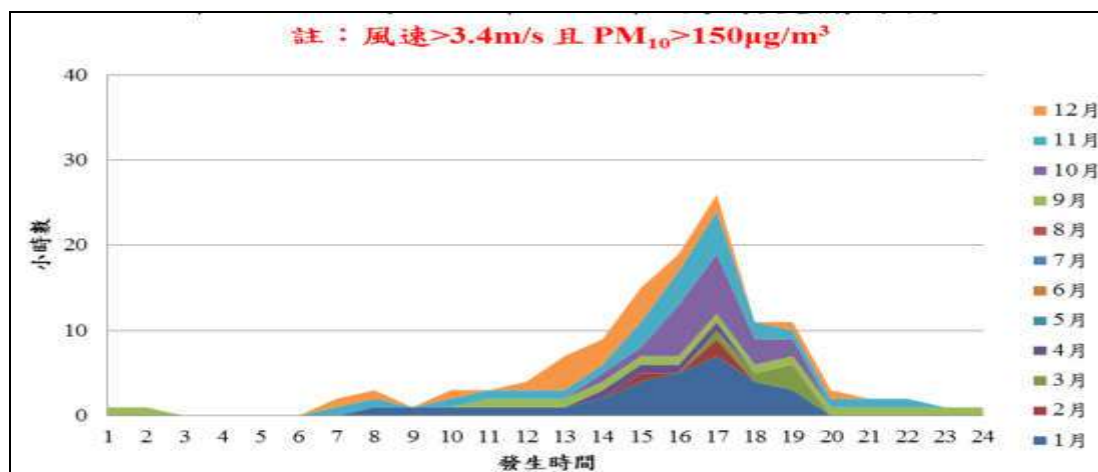


圖5.1-35 斗六空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(三)

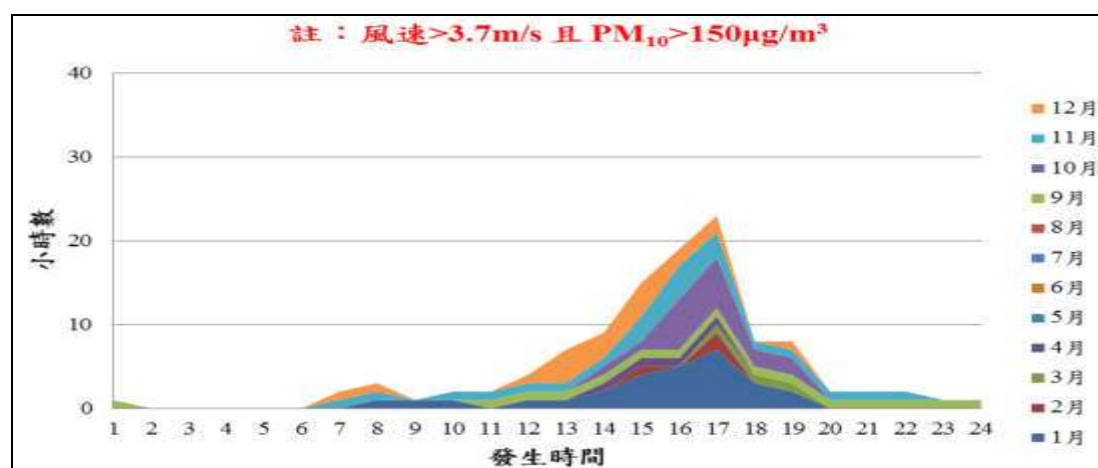


圖5.1-36 斗六空品測站 98 年至 104 年 3 月各時段濃度關係圖(四)

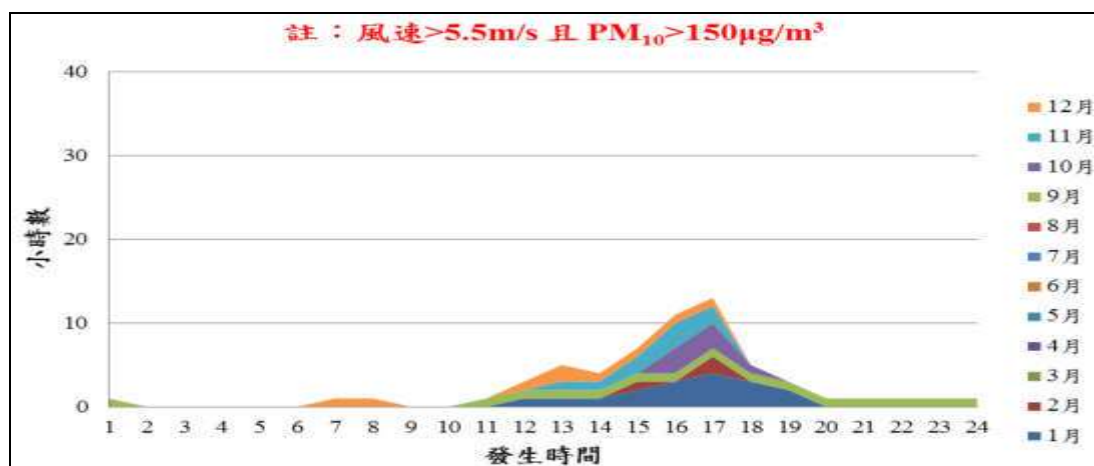


圖5.1-37 斗六空品測站 98 年至 103 年 10 月各時段濃度關係圖(五)

5.1.5 風速與 PM_{2.5} 超標小時數之關係說明

受限於 PM_{2.5} 監測值各測站執行時間皆各有不同，且環保署設置之揚塵監測站並未進行 PM_{2.5} 之監測作業，茲就現有進行監測之測站進行分析，包含崙背測站、麥寮測站、斗六測站及台西測站，此外其中麥寮測站於 100 年 6 月始有 PM_{2.5} 數據，因此僅可針對相關期間變化進行變化探討。

茲就分析出之結果進行說明，斗六測站圖示請參見圖 5.1-38 至圖 5.1-42 所示，崙背測站圖示請參見圖 5.1-43 至圖 5.1-47 所示，台西測站圖示請參見圖 5.1-48 至圖 5.1-52 所示，麥寮測站圖示請參見圖 5.1-53 至圖 5.1-57 所示。

(1)斗六測站

依據分析之累積圖 5.1-38 得知，當於無風速條件下，斗六測站 PM_{2.5} 大於等於 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之小時數以 1~4 月及 10~12 月最易發生，最易發生之時段則以上午 10 時至夜間 11 時為主，且斗六測站之細懸浮微粒超標小時數為本縣最高，除因斗六測站背靠中央山脈，污染物易有累積情形，且因斗六市為本縣最大城市，民眾活動及車輛使用情形較為活絡，故超標情形與民眾之生活型態有其關聯性；而在納入風速條件分析時，則超標時數大為減少，且多集中於中午 12 時至下午 6 時之間，風速越大，超標小時數越少，與河川揚塵之懸浮微粒特性恰恰相反。

(2)崙背測站

分析之累積圖 5.1-43 得知，當於無風速條件下，崙背測站 PM_{2.5} 大於等於 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之小時數以 1~4 月及 11~12 月最易發生，最易發生之時段則在各小時發生之次數相去不遠，主要仍集中在日間時段，顯示與民眾之活動習慣雖有關聯但相關性較弱；而在納入風速條件分析時，則超標時數明顯減少，且多集中於上午 10 時至下午 8 時之間，風速越大，超標小時數越少，與河川揚塵之懸浮微粒特性相反，但仍較斗六測站為高，顯示受到懸浮微粒高濃度影響下，崙背測站之細懸浮微粒濃度亦有升高。

(3) 台西測站

分析之累積圖 5.1-48 得知，當於無風速條件下，台西測站 $PM_{2.5}$ 大於等於 $35\mu g/m^3$ 之小時數以 1~4 月及 11~12 月最易發生，最易發生之時段則以凌晨 0 時至上午 10 時為主，主要由於台西測站較靠近海邊，受到海陸風影響，於夜間時段吹陸風將內陸之污染物帶至海邊，至影響台西測站之係懸浮微粒濃度；而在納入風速條件分析時，則超標時數僅少量減少，其發生時段且多集中於上午 8 時至下午 8 時之間，顯示台西測站主要因地理位置影響，於夜間受到內陸污染物影響、日間則受到鄰近地區污染源影響(如工廠、畜牧場、農業活動等)，細懸浮微粒超標時數偏高。

(4) 麥寮測站

分析之累積圖 5.1-57 得知，當於無風速條件下，麥寮測站 $PM_{2.5}$ 大於等於 $35\mu g/m^3$ 之小時數以 1~4 月最易發生，最易發生之時段則與台西測站相仿，以凌晨 0 時至上午 10 時為主，主要原因與麥寮測站鄰近濁水溪及海邊，除受到海陸風影響外，濁水溪揚塵亦對麥寮測站造成影響，故其監測時間雖短(自 100 年 5 月開始監測)，其超標時數較之台西測站並無太大差距；而在納入風速條件分析時，則超標時數明顯減少，且多集中於上午 10 時至下午 8 時之間，風速越大，超標小時數越少，研判與麥寮測站周圍污染源影響及麥寮測站周邊機動車輛進出較多有其關聯性。

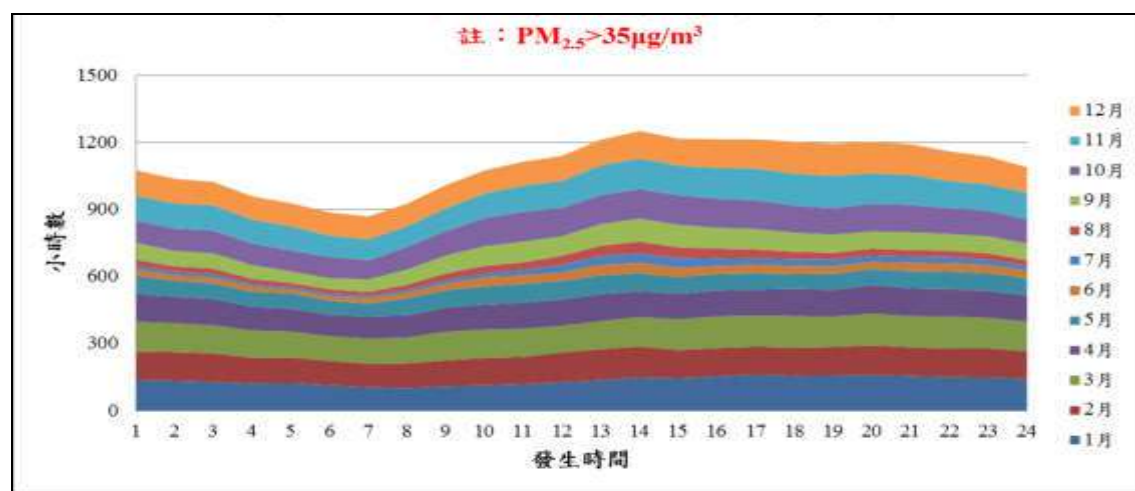


圖5.1-38 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)

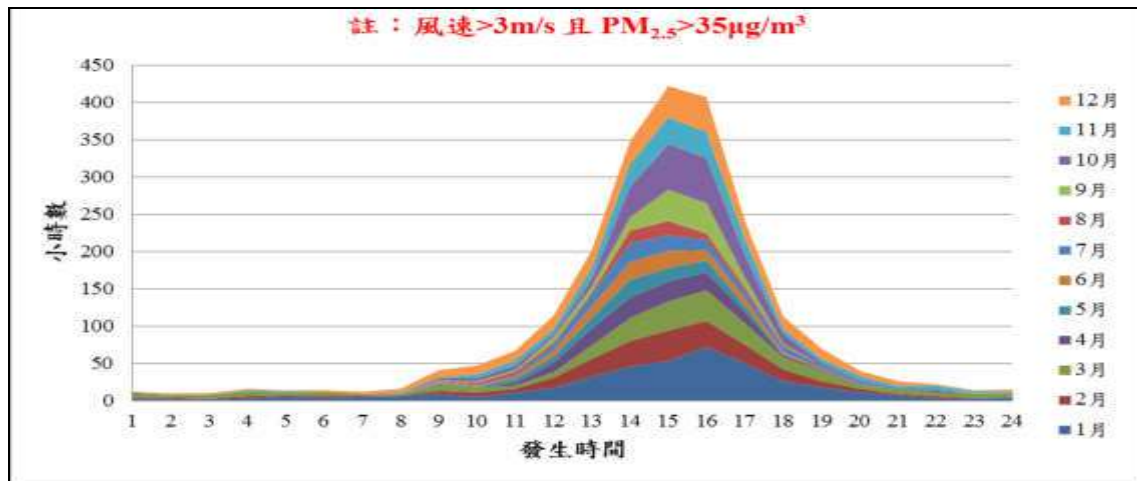


圖5.1-39 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(二)

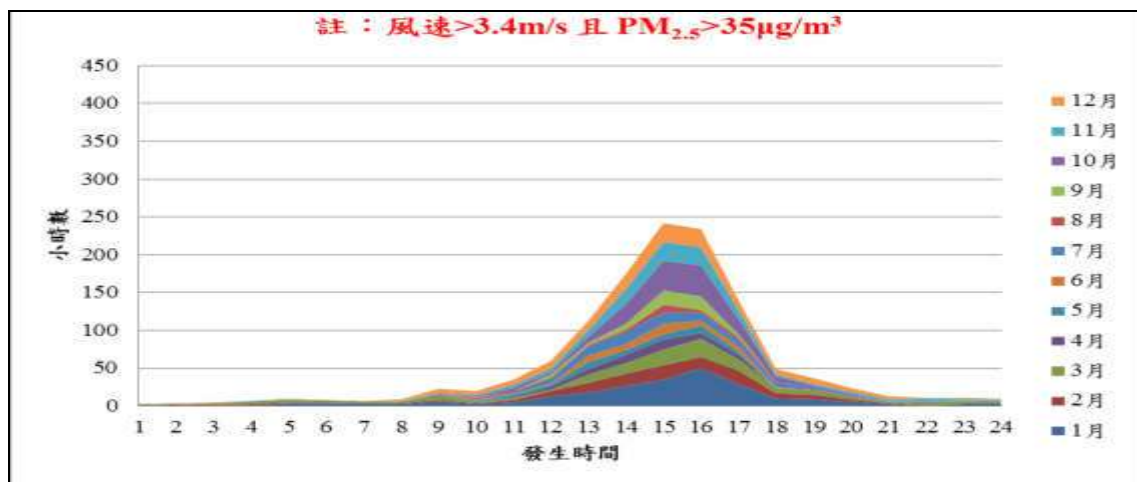


圖5.1-40 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(三)

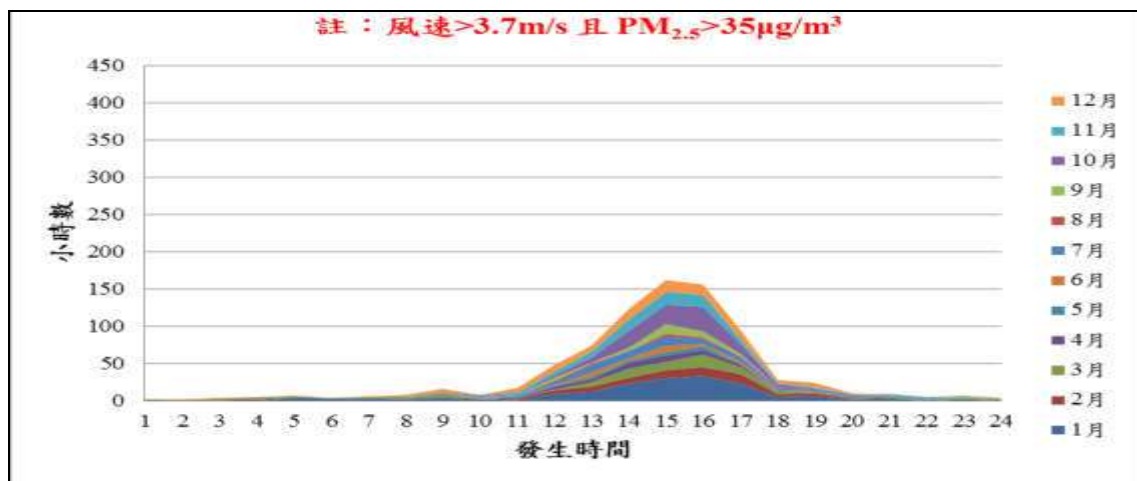


圖5.1-41 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(四)

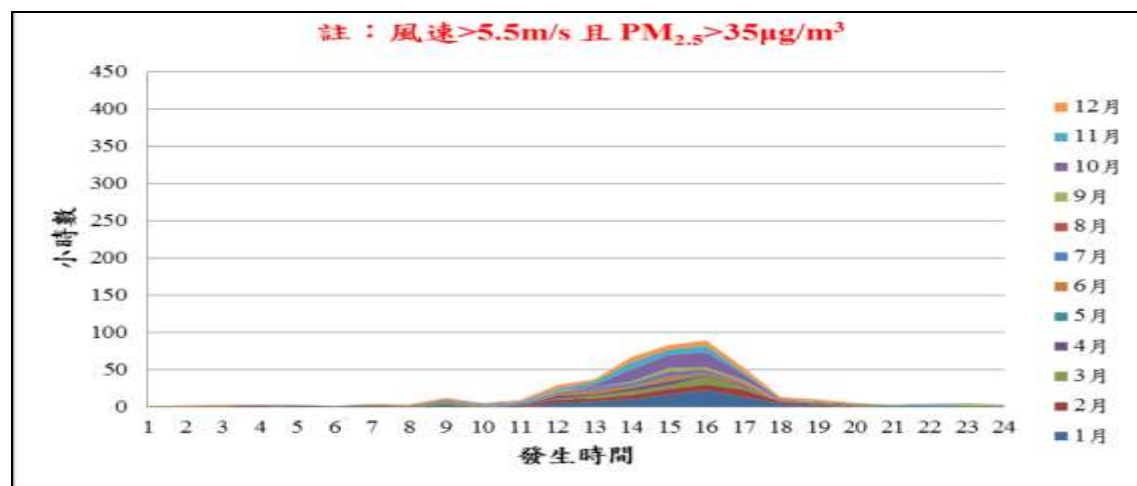


圖5.1-42 斗六測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)

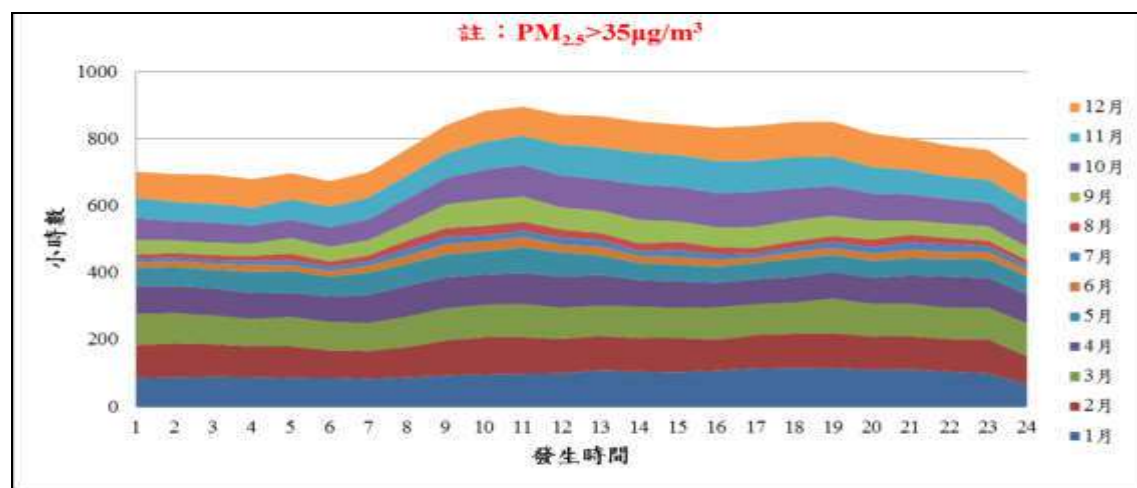


圖5.1-43 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)

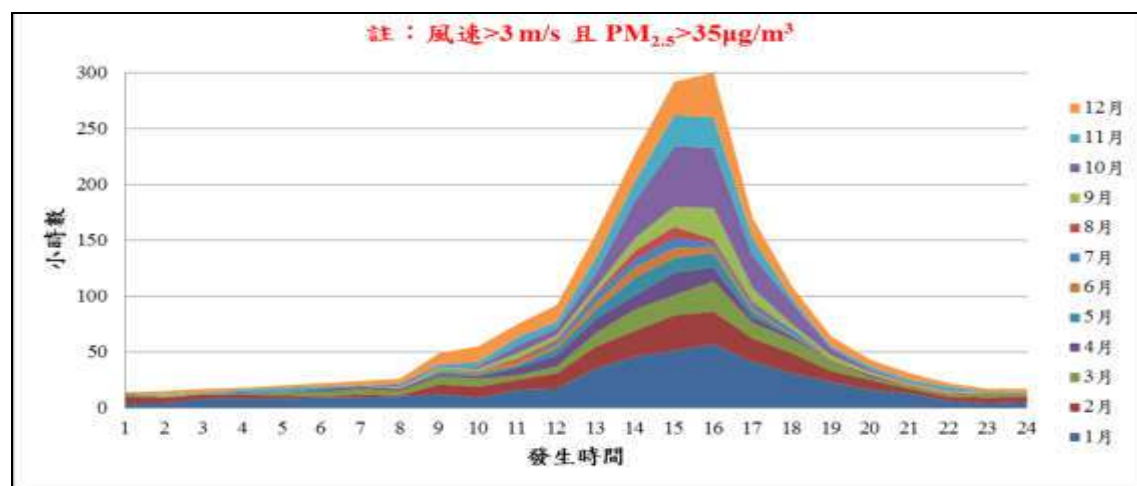


圖5.1-44 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(二)

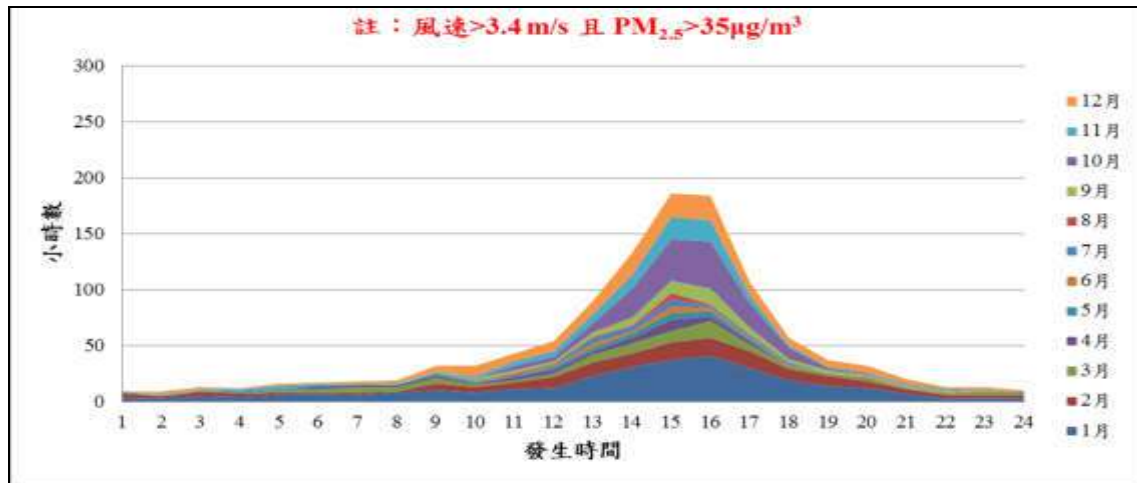


圖5.1-45 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(三)

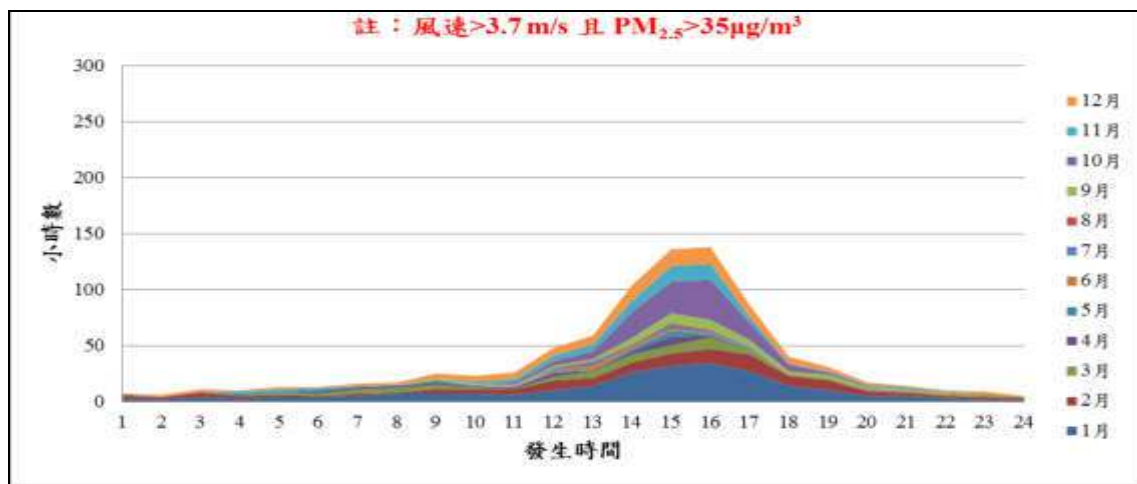


圖5.1-46 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(四)

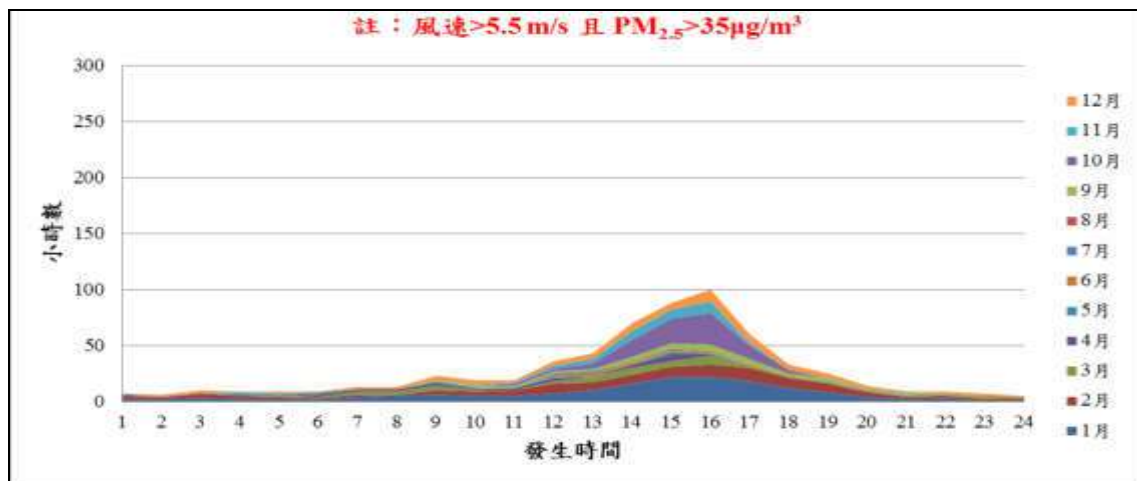


圖5.1-47 崙背測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)

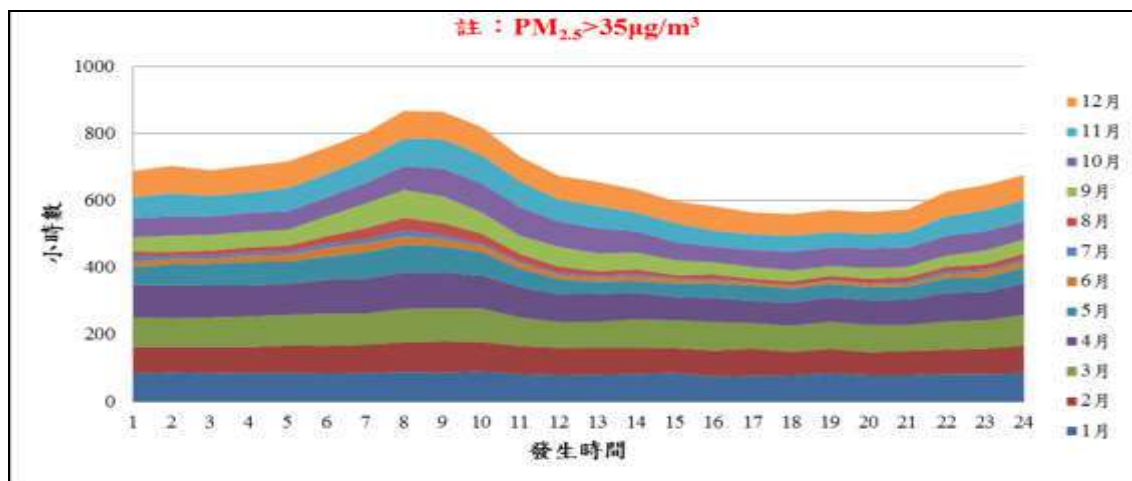


圖5.1-48 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)

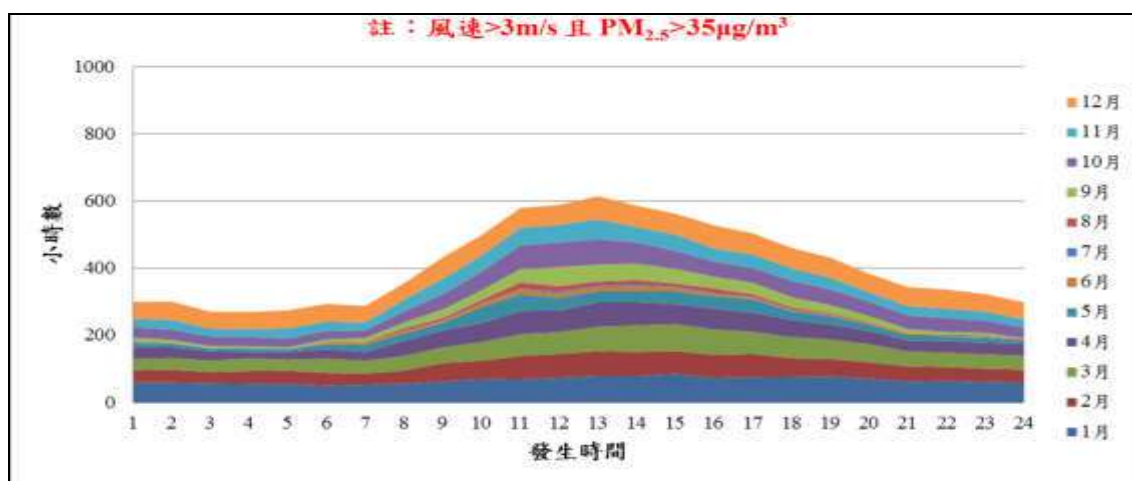


圖5.1-49 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(二)

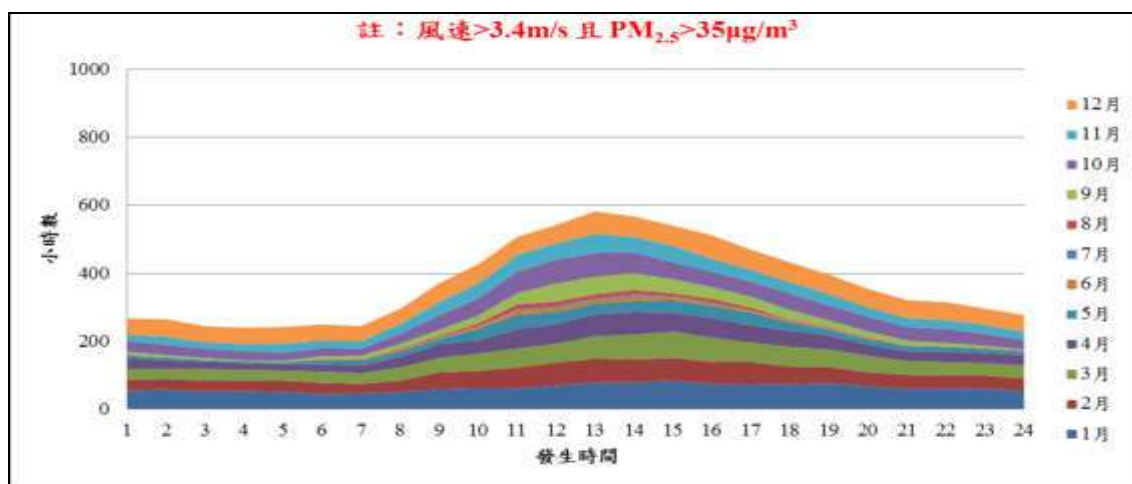


圖5.1-50 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(三)

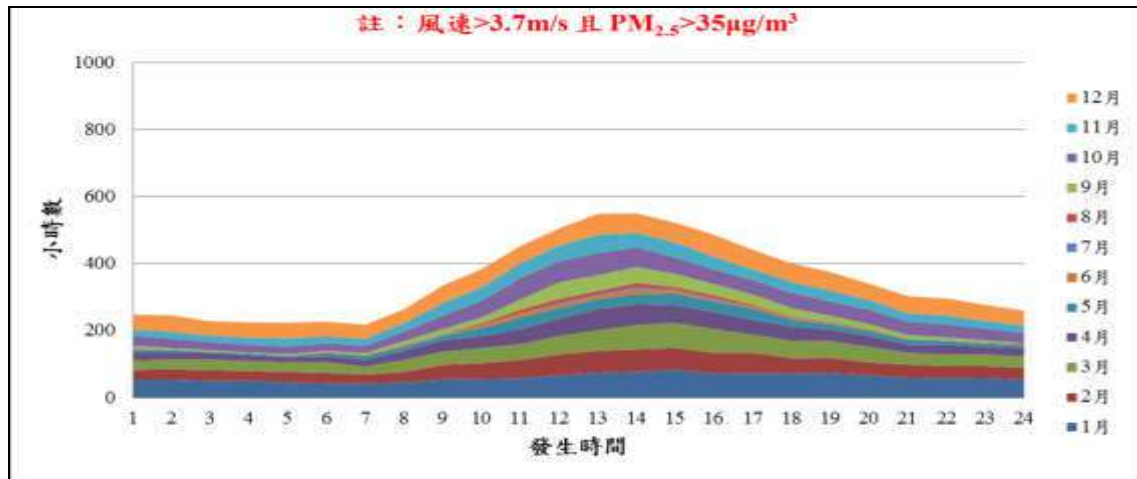


圖5.1-51 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(四)

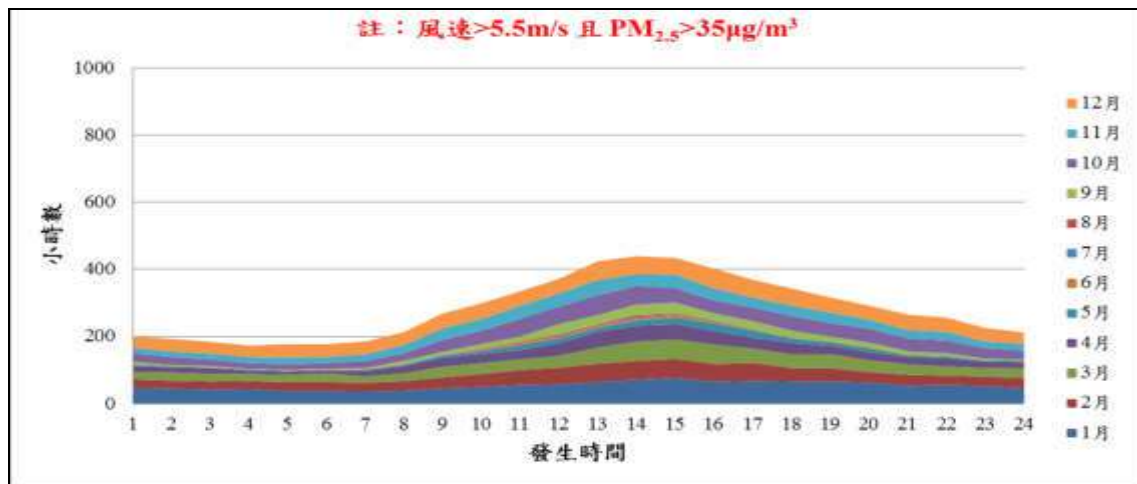


圖5.1-52 台西測站 98 年至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)

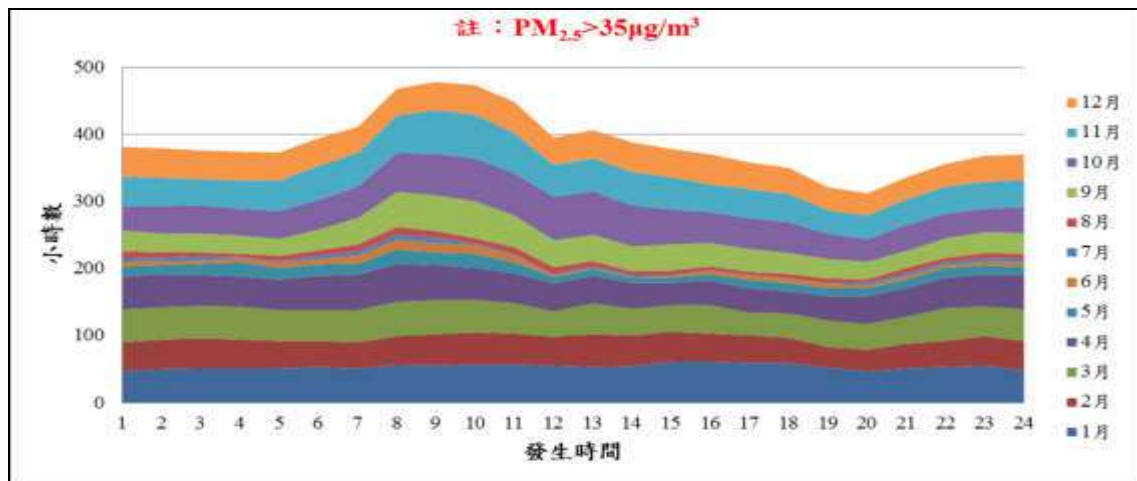


圖5.1-53 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(一)

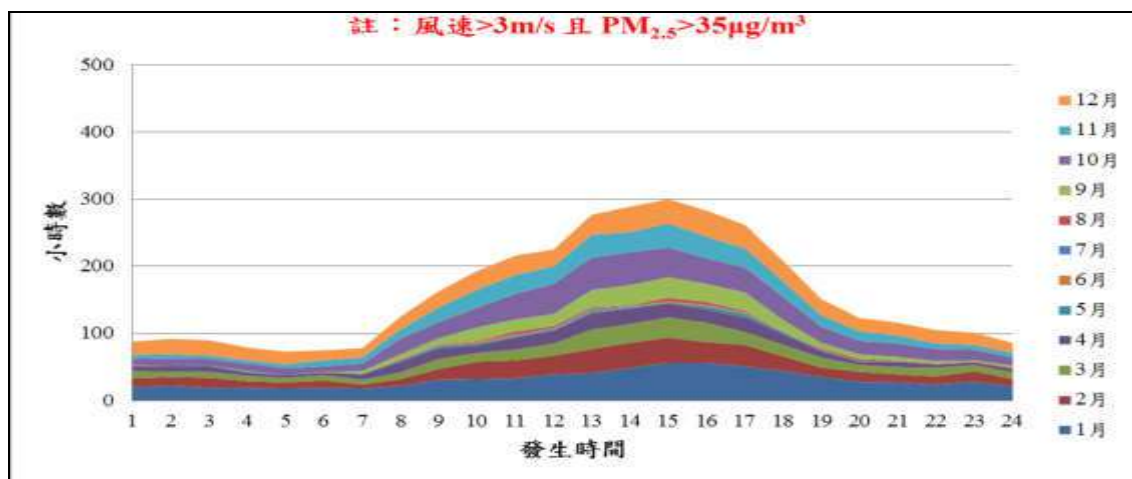


圖5.1-54 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數
圖(二)

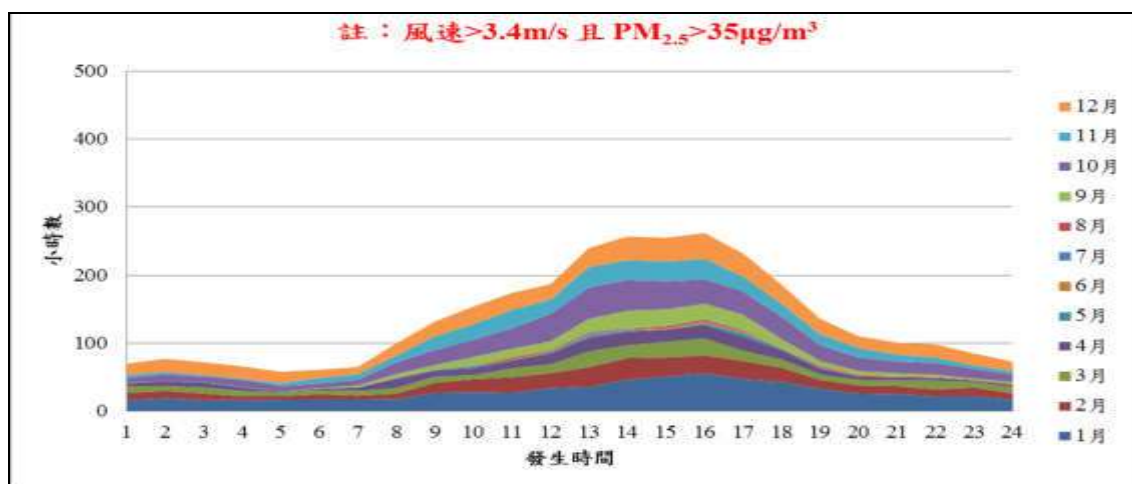


圖5.1-55 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數
圖(三)

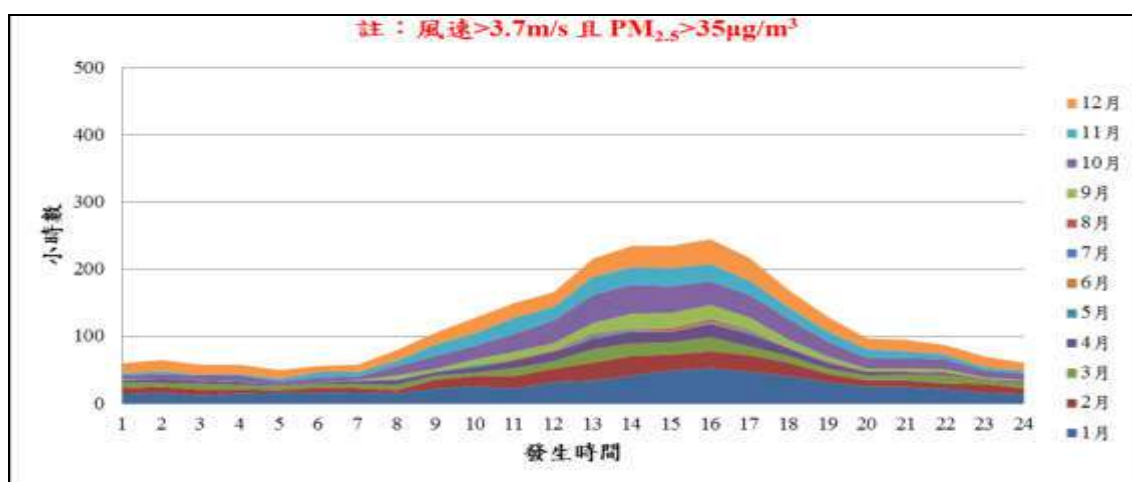


圖5.1-56 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數
圖(四)

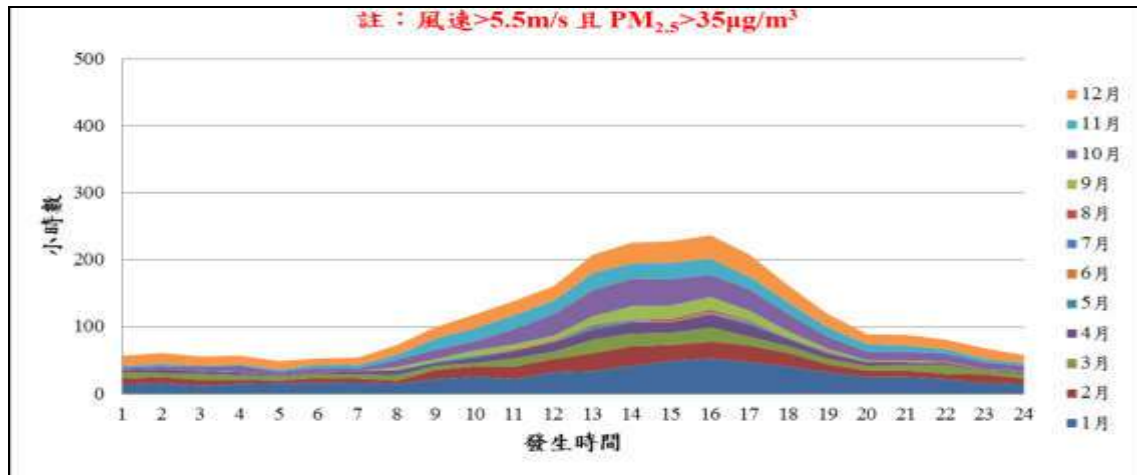


圖5.1-57 麥寮測站 100 年 5 月至 104 年 3 月細懸浮微粒濃度超標時數圖(五)

5.1.6 風速、風向與 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 濃度變化關係

由於懸浮微粒顆粒細小，易受到風速及風向之影響而擴大傳送範圍，且本縣位於濁水溪南岸，每年遇到強烈東北季風來臨時因受到風速及風向影響因素，常常造成本縣懸浮微粒濃度升高，因此為瞭解風速、風向與 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 濃度變化之關係，茲將近 5 年來各測站有關風向、風速與懸浮微粒濃度之關係繪製成以下各圖進行討論。

茲就分析出之結果進行說明，斗六測站圖示請參見表 5.1-4 所示，崙背測站圖示請參見表 5.1-5 所示，台西測站圖示請參見表 5.1-6 所示，麥寮測站圖示請參見表 5.1-7 所示，雲林旭光測站圖示請參見表 5.1-8 所示，雲林義賢測站圖示請參見表 5.1-9 所示。

(1)斗六測站

依據分析之結果如表 5.1-4 得知，斗六測站近 5 年之盛行風主要以東北風為主，並夾帶部分北風系風向，唯其逐月之月平均風速均在 1~3m/s，扣除每年雨季(6~9 月)受到降雨影響而懸浮微粒濃度有明顯降低外，其餘月份之風速與懸浮微粒濃度間之趨勢雖有部分相同，但並不明顯，顯示於斗六測站中，風速並非影響懸浮微粒濃度之主要原因。

(2)崙背測站

依據分析之結果如表 5.1-5 得知，崙背測站近 5 年之盛行風主要以東北風為主，並夾帶部分北風系風向，其逐月之月平均風速多在 2~5m/s，扣除每年雨季(6~9 月)受到降雨影響而懸浮微粒濃度有明顯降低不予討論外，每年 10~12 月之懸浮微粒濃度與風速之關係呈正相關，但 1~3 月則部分呈現負相關，研判與每年農民於濁水溪沿岸種植西瓜之時間(1~4 月)有關，透過農民大範圍種植西瓜並進行稻草插植及水線鋪設等作業，減少濁水溪沿岸裸露灘地面積，進而降低懸浮微粒濃度。

(3)台西測站

依據分析之結果如表 5.1-6 得知，台西測站近 5 年之盛行風主要

以東北風為主，其逐月之月平均風速可達 3~10m/s，扣除每年雨季(6~9 月)受到降雨影響而懸浮微粒濃度有明顯降低不予討論外，因台西測站距離濁水溪已有一定距離且台西測站較靠近海岸，懸浮微粒濃度與風速間之關係較不明確，反較易因為境外污染源移入、海陸風變化及當地污染源影響而有所差異。

(4)麥寮測站

依據分析之結果如表 5.1-7 得知，麥寮測站自 100 年 5 月開始進行監測，分析近 3 年之盛行風主要以東北風為主，其逐月之月平均風速多在 2~6m/s，扣除每年雨季(6~9 月)受到降雨影響而懸浮微粒濃度有明顯降低不予討論外，麥寮測站因鄰近濁水溪出海口，受到濁水溪揚塵及海陸風變化雙重影響，每年於枯水期開始(10 月起)，其懸浮微粒濃度即有明顯增加，唯其監測時間較短，其變化情形仍需觀察。

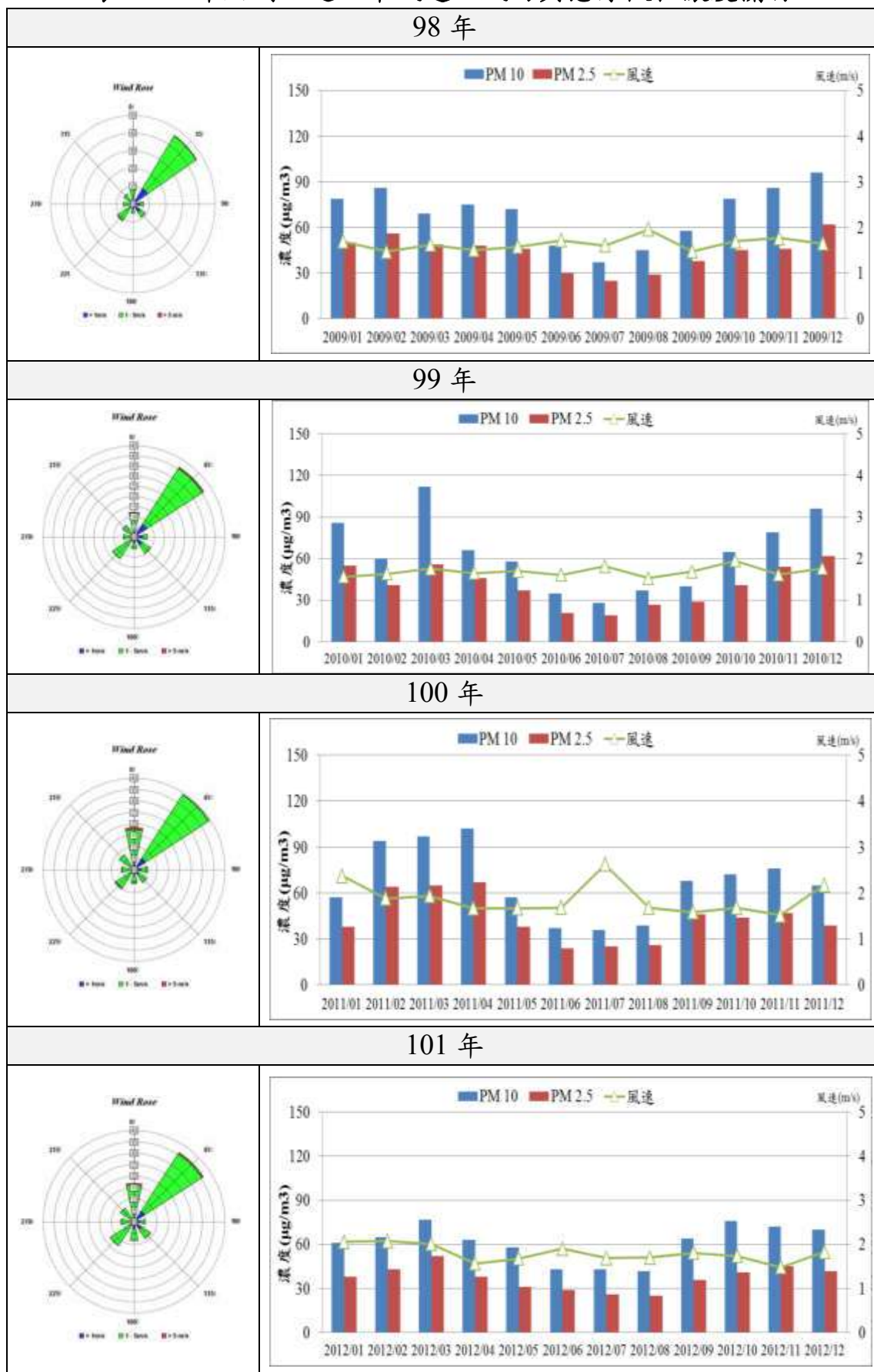
(5)雲林旭光測站

依據分析之結果如表 5.1-8 得知，雲林旭光測站係自 99 年 6 月開始監測，且監測項目中並未包含 PM_{2.5}，分析近 4 年之監測結果發現其盛行風向主要為北風，且其風向變化較多，其逐月之月平均風速多在 1~3m/s，扣除每年雨季(6~9 月)受到降雨影響而懸浮微粒濃度有明顯降低不予討論外，雲林旭光測站距離濁水溪僅 1 公里，由其逐時濃度與風速(圖 1-21~圖 1-25)之變化發現在風速越高之情形下，其 PM₁₀ 超標小時數仍多，顯示雲林旭光測站主要因地理位置因素及盛行風向影響而造成懸浮微粒濃度值偏高。

(6)雲林義賢測站

依據分析之結果如表 5.1-9 得知，雲林義賢測站係自 99 年 6 月開始監測，且監測項目中並未包含 PM_{2.5}，分析近 4 年之監測結果發現其盛行風向主要為北風，其逐月之月平均風速多在 1~3m/s，扣除每年雨季(6~9 月)受到降雨影響而懸浮微粒濃度有明顯降低不予討論外，雲林義賢測站位置與雲林旭光測站相鄰，唯其北方因有大片防風林遮擋，故其懸浮微粒濃度相較於雲林旭光測站稍有差異，由圖 1-16~圖 1-20 可以看出雲林義賢測站較不易受到濁水溪揚塵影響而有高值產生，唯其周邊可能產生之污染對此站之影響反而較為明顯。

表 5.1-4 斗六測站近 5 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係



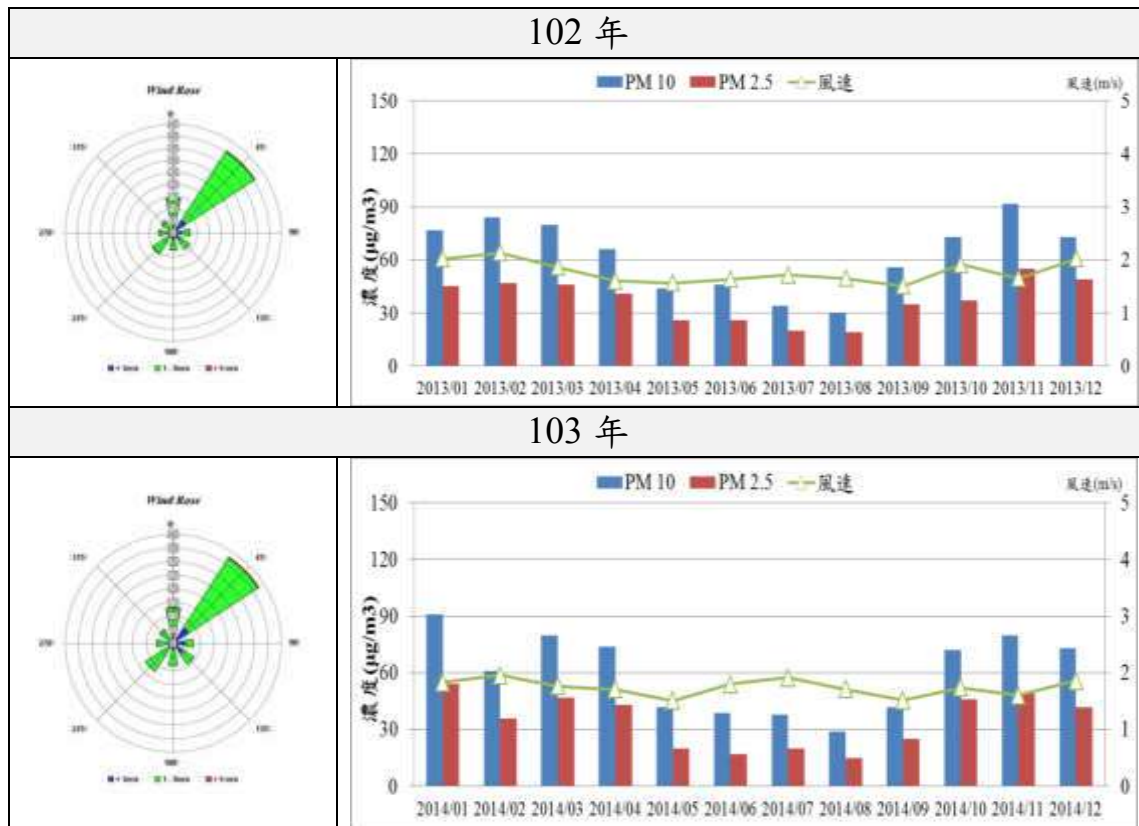
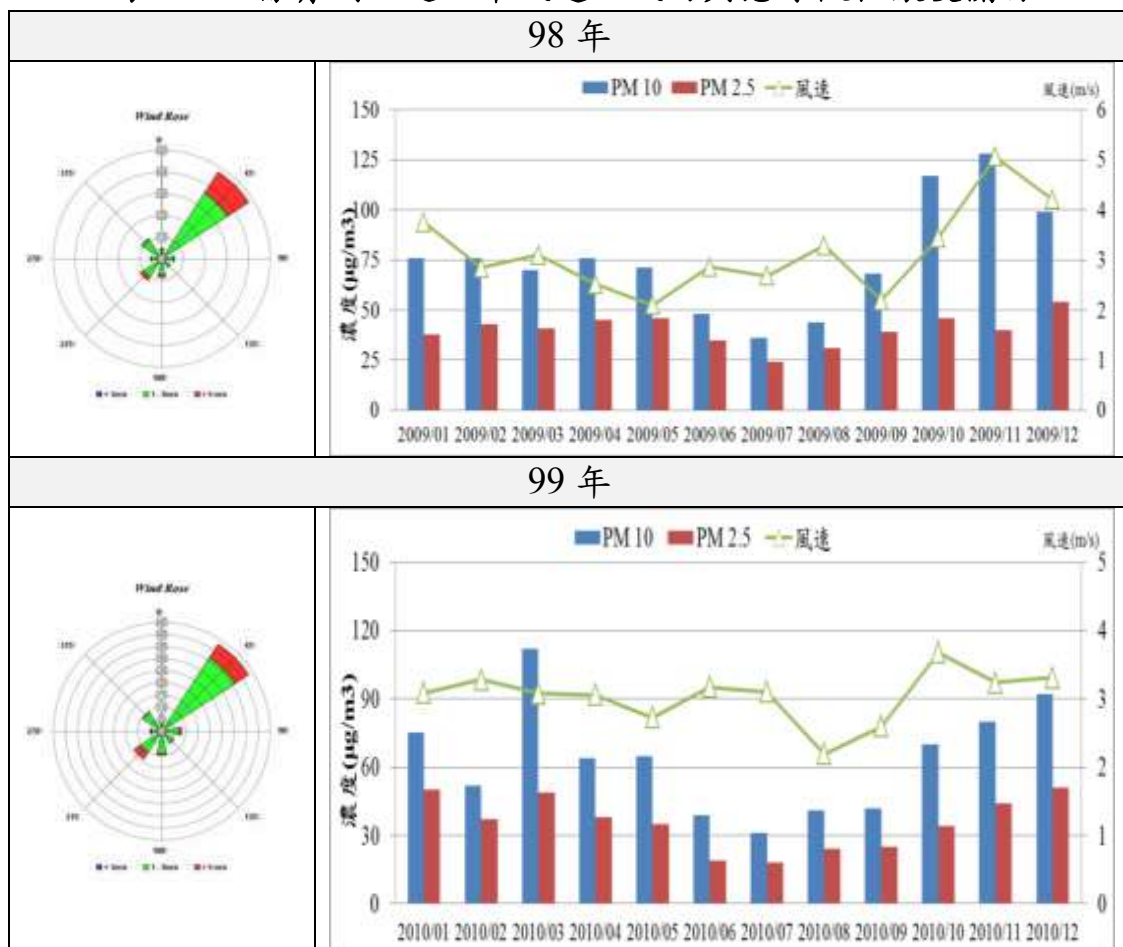


表 5.1-5 崙背測站近 5 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係



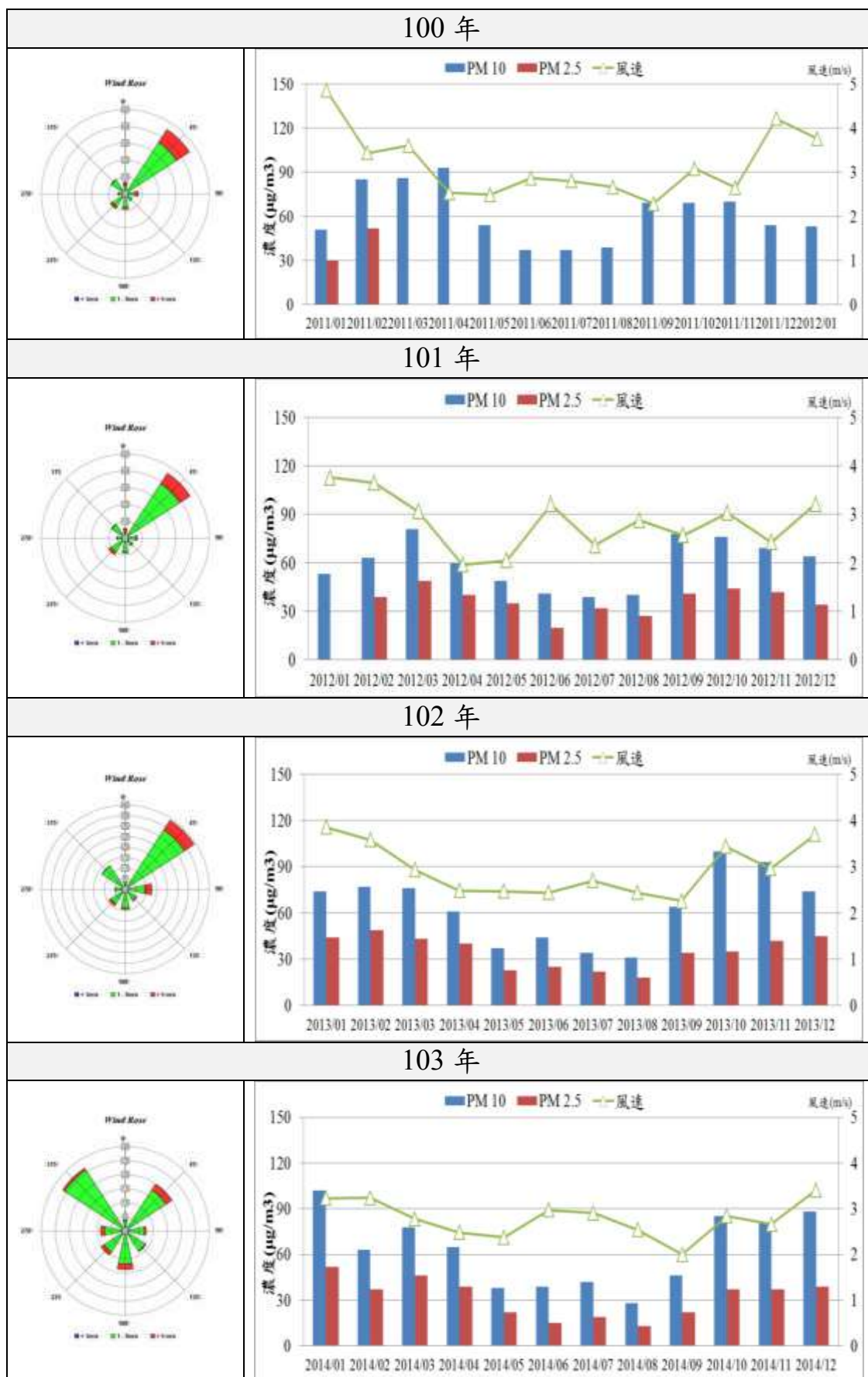
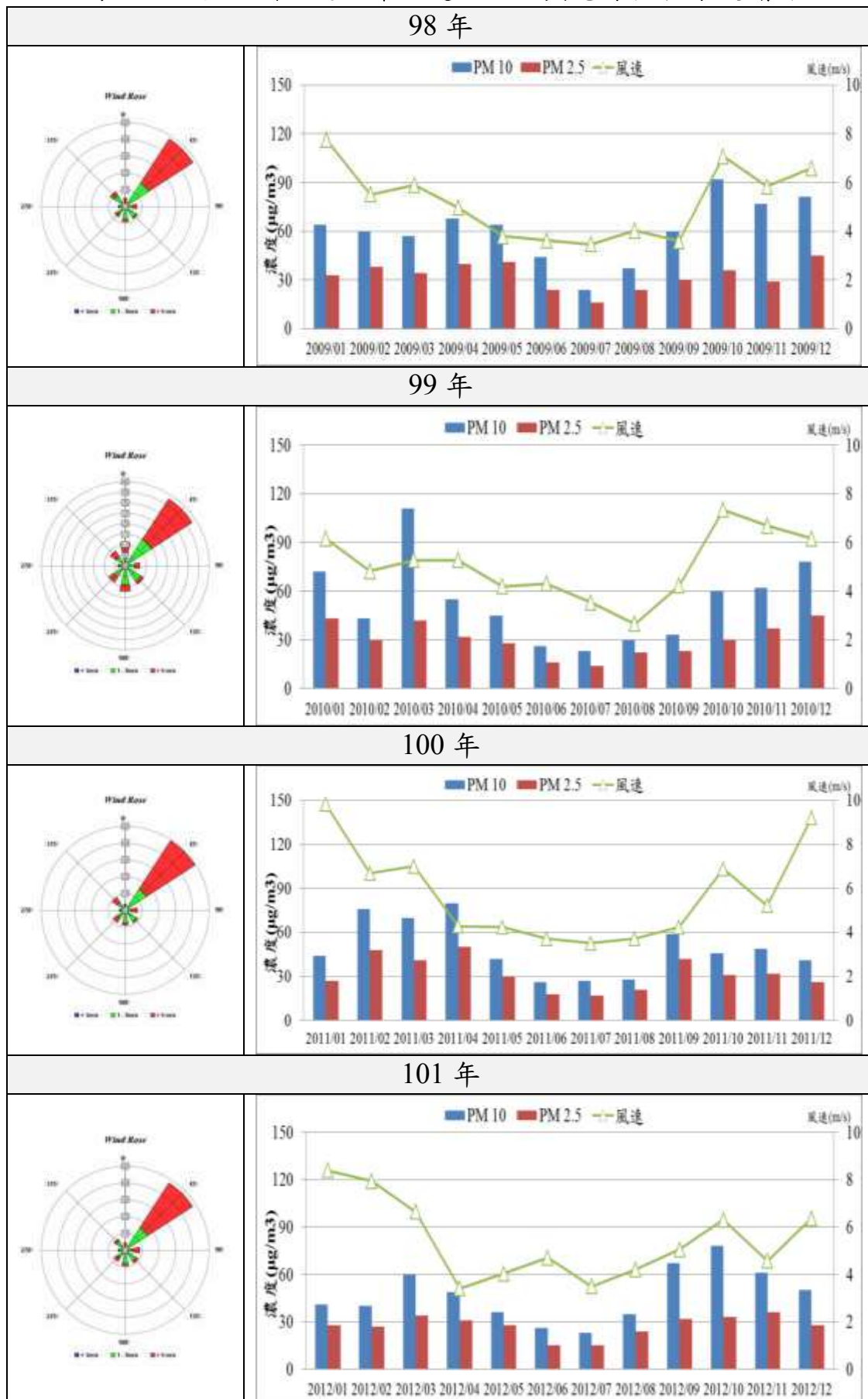


表 5.1-6 台西測站近 5 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係



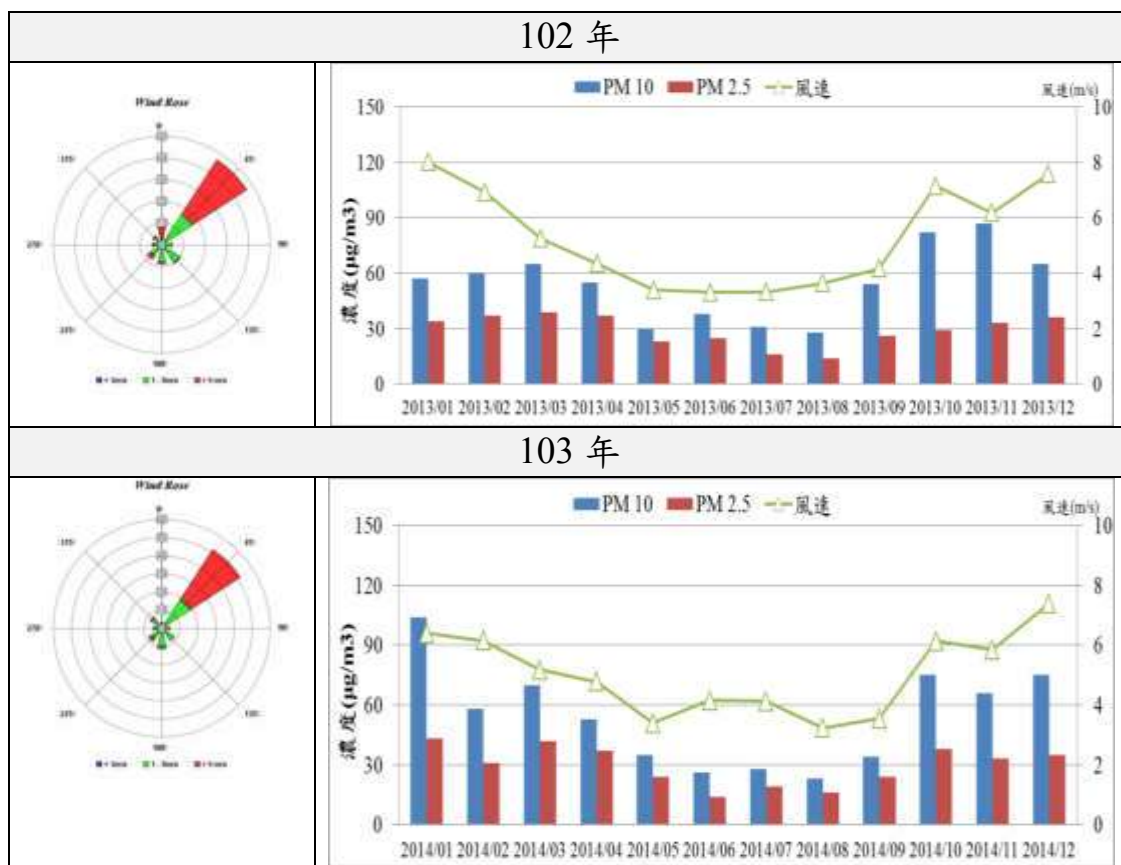
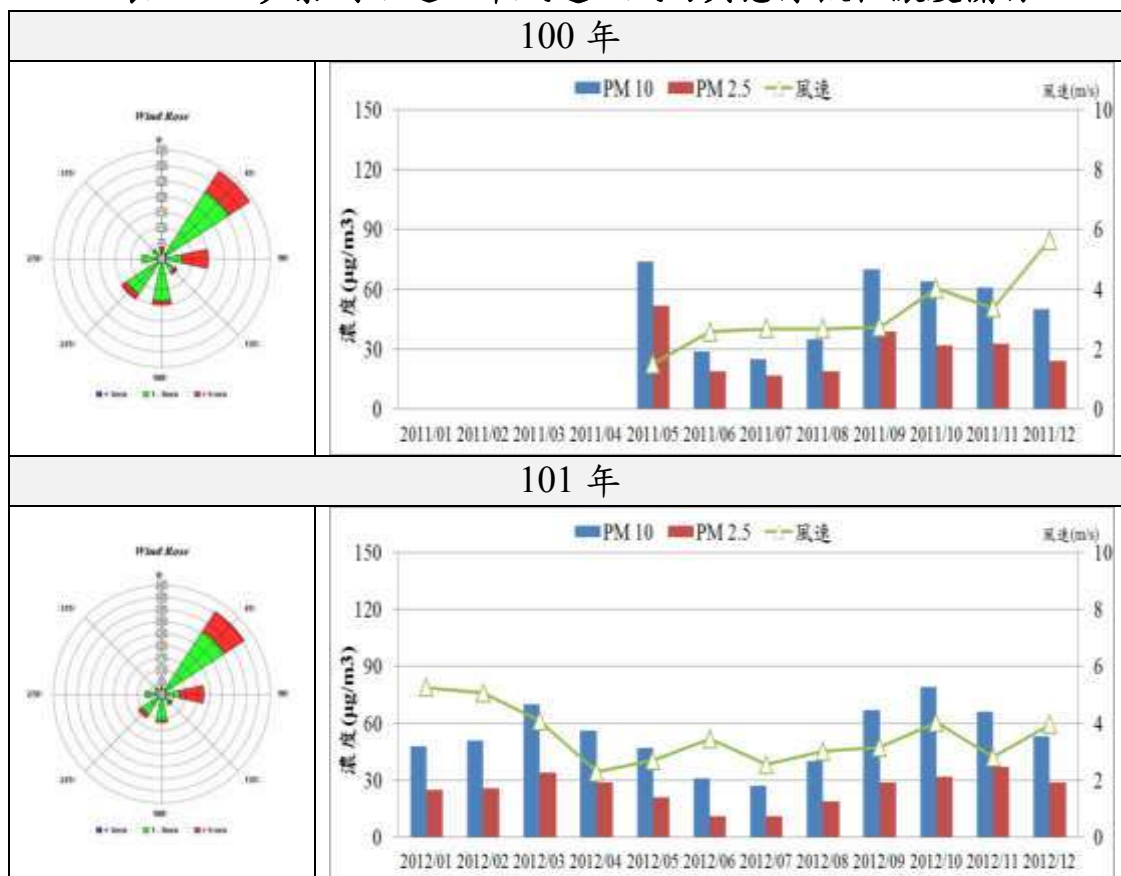


表 5.1-7 麥寮測站近 3 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係



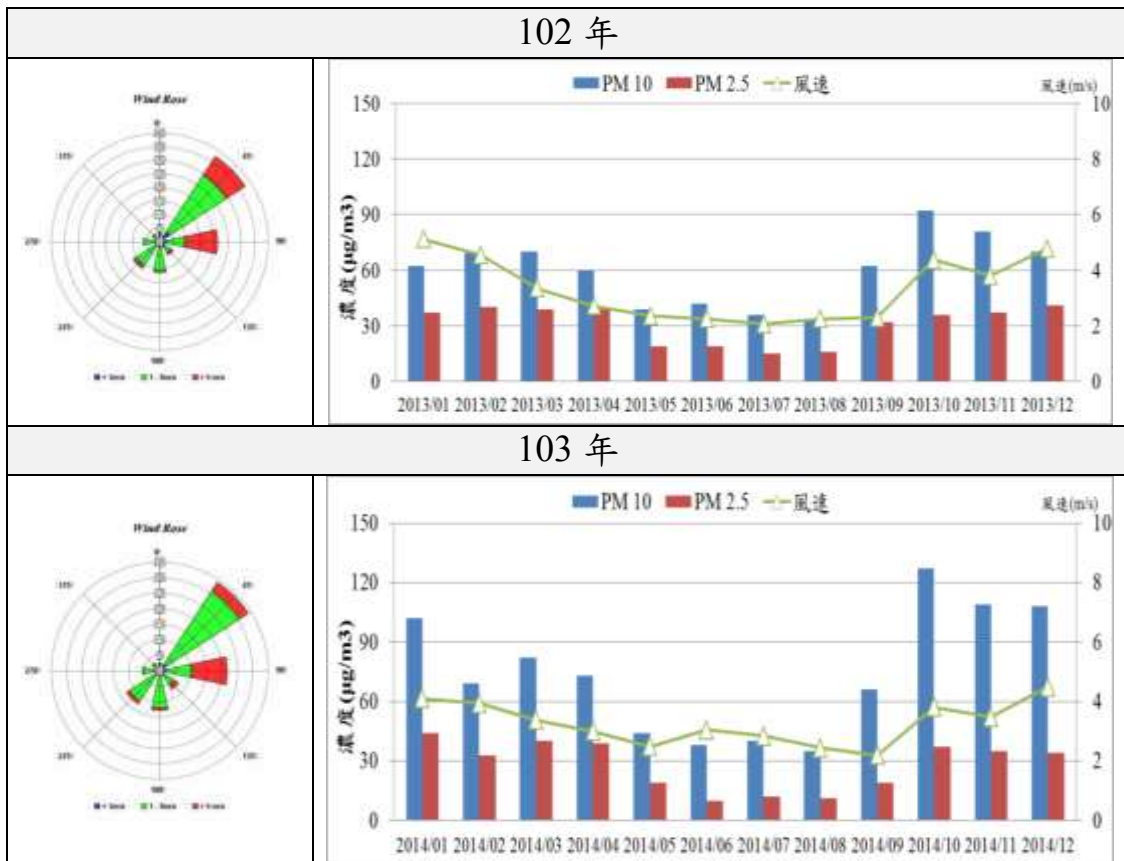
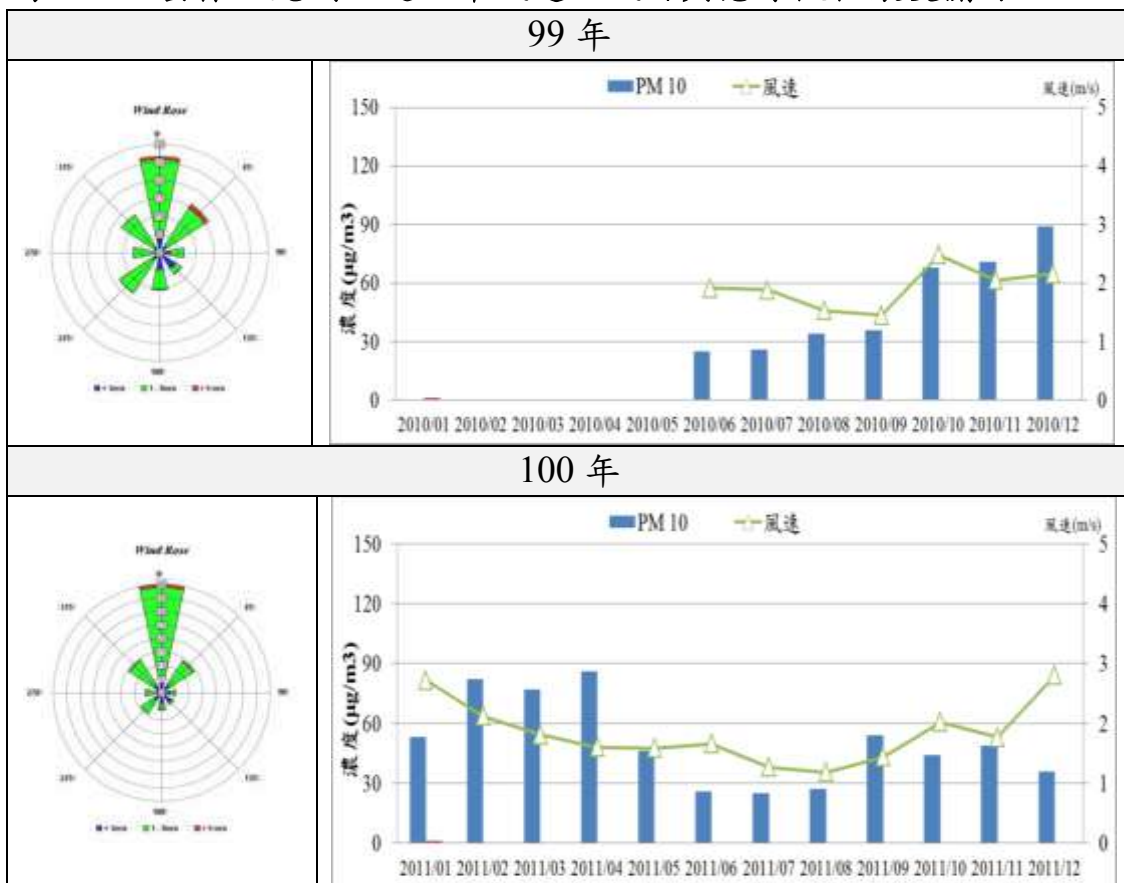


表 5.1-8 雲林旭光測站近 4 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係



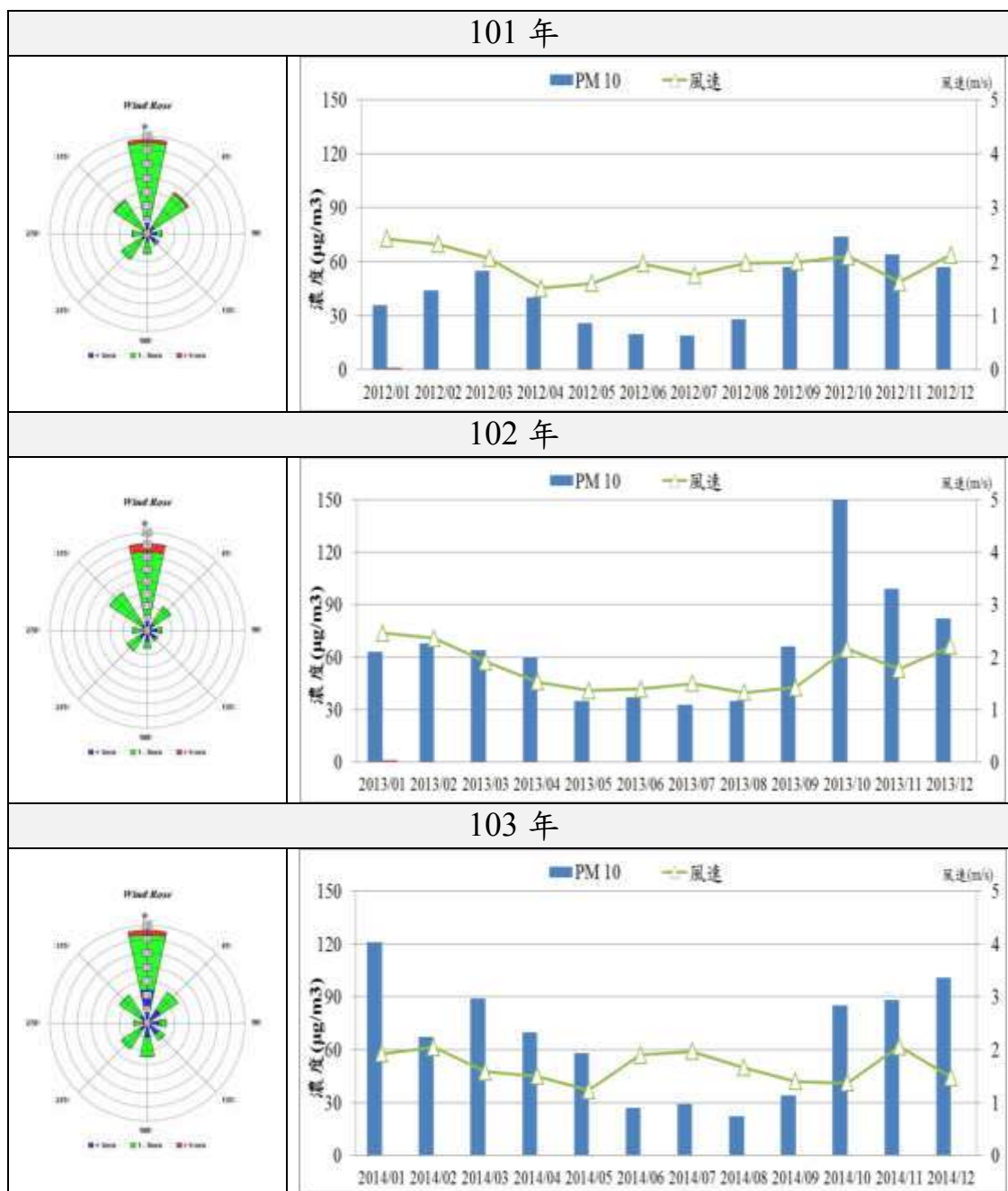
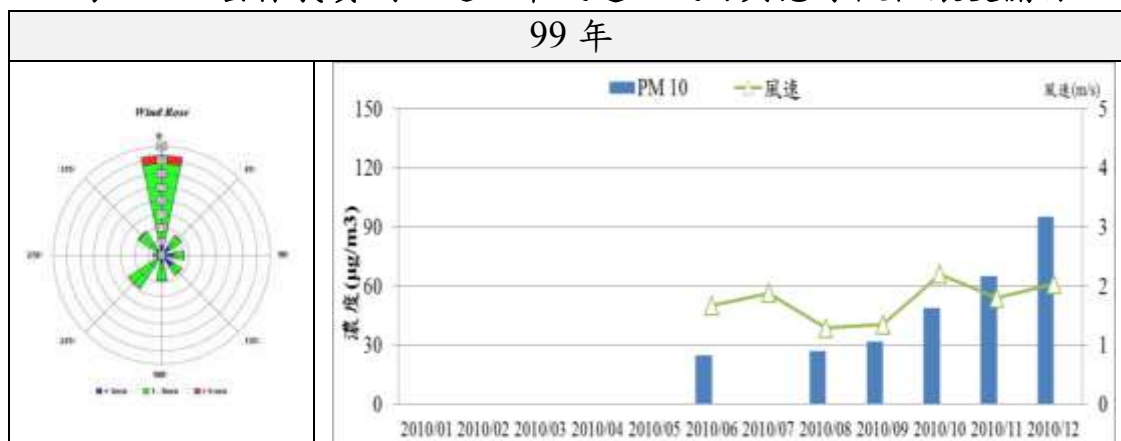
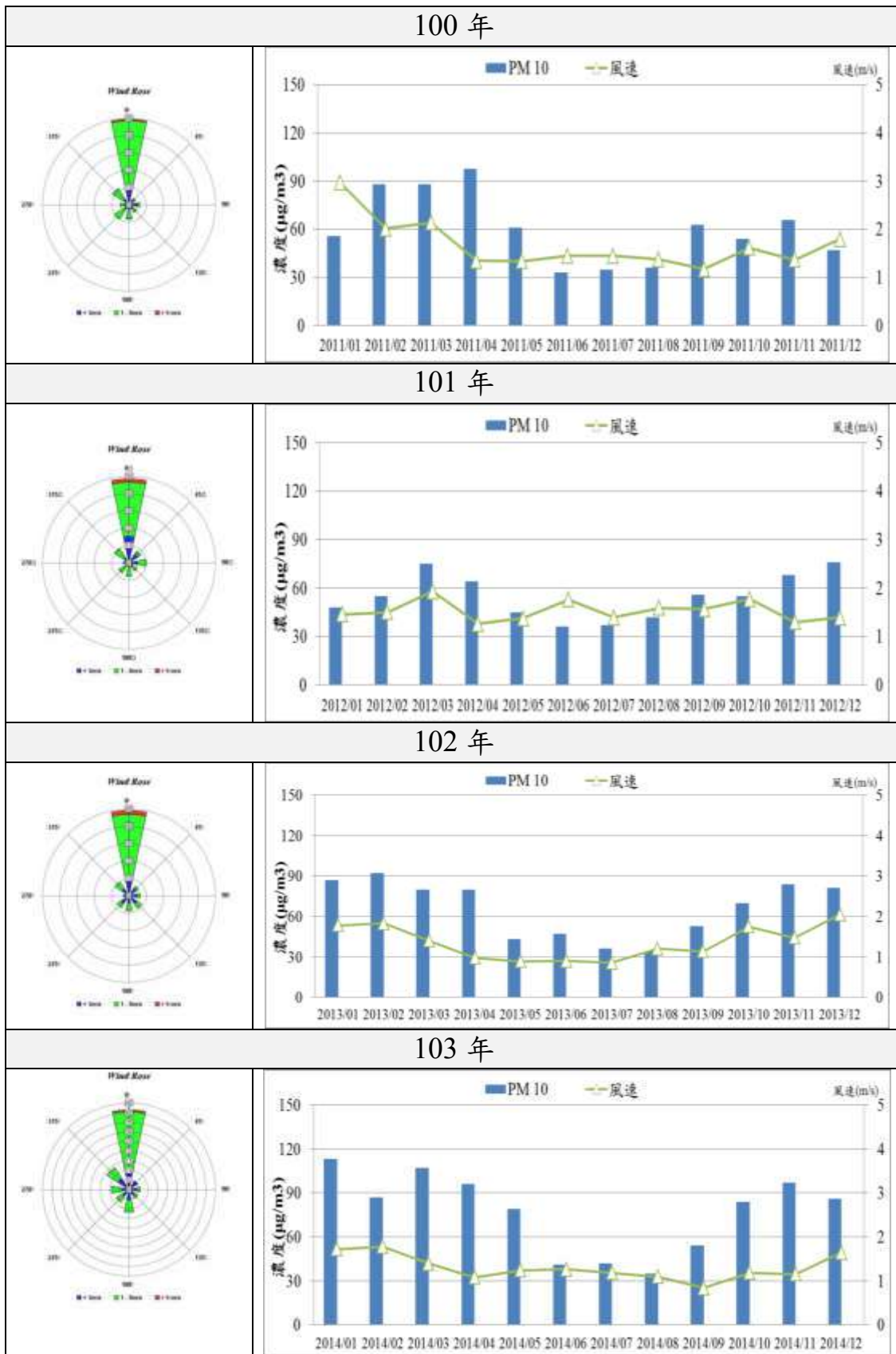


表 5.1-9 雲林義賢測站近 4 年風速、風向與懸浮微粒濃度關係





5.1.7 相對溼度與 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 濃度變化關係

相對濕度（英文：Relative Humidity）是指氣體中，水氣的分壓除以飽和蒸氣壓的百分比率。也就是絕對濕度與最高濕度之間的比，它的值顯示水蒸氣的飽和度有多高。在當前的氣溫之下，空氣裏的水分含量達至飽和，相對濕度就是 100%。空氣中相對濕度超過 100% 時，水蒸氣一般會凝結出來。相對濕度常用於氣象預測之中。它反映了降雨、有霧的可能性，理論上當相對濕度越高時，懸浮微粒濃度越低。

統計雲林縣近內各測站近 5 年相對濕度變化狀況詳請參見圖 5.1-58 所示，發現其相對濕度之各項測值以斗六測站為最低，其次為雲林旭光測站及雲林義賢測站，而最高者為麥寮測站，分析其原因為斗六處於內陸，且其所在位置周遭皆為山群，不易受風場擾動影響而將水氣攜帶此，然麥寮因處沿海區域，其濕度易受海風影響而造成該區域相對濕度大於其他區域，整體而言雲林縣受濁水溪影響，如以相對濕度變化大小比較，雖於麥寮測站較其測站高，但該區受海風影響甚鉅，且區域廣闊接近濁水溪河口，一旦裸露地因強勁風速捲揚而造成揚塵，其亦將產生大規模之揚塵狀況。

彙整各測站相對濕度與 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 月平均濃度如表 5.1-10 所示，由表中逐月之比較圖可以看出當相對濕度上升時，PM₁₀ 及 PM_{2.5} 之濃度值降低，而相對溼度下降時，PM₁₀ 及 PM_{2.5} 之濃度值則明顯上升。

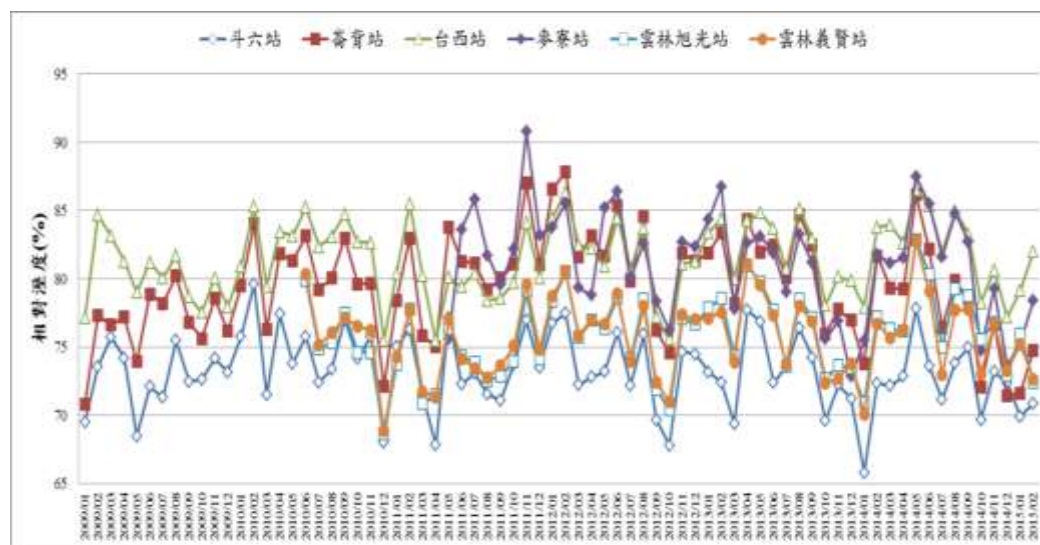
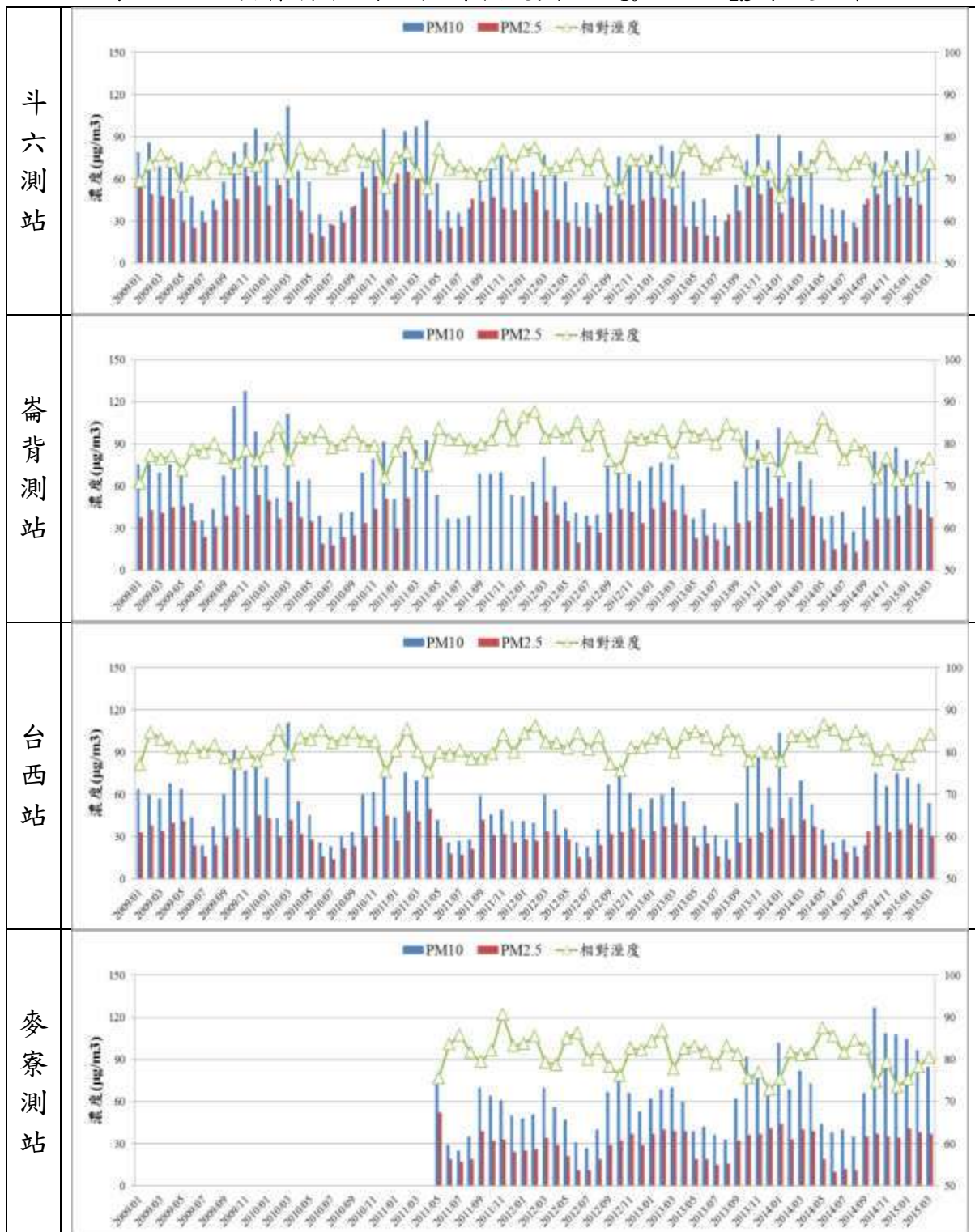
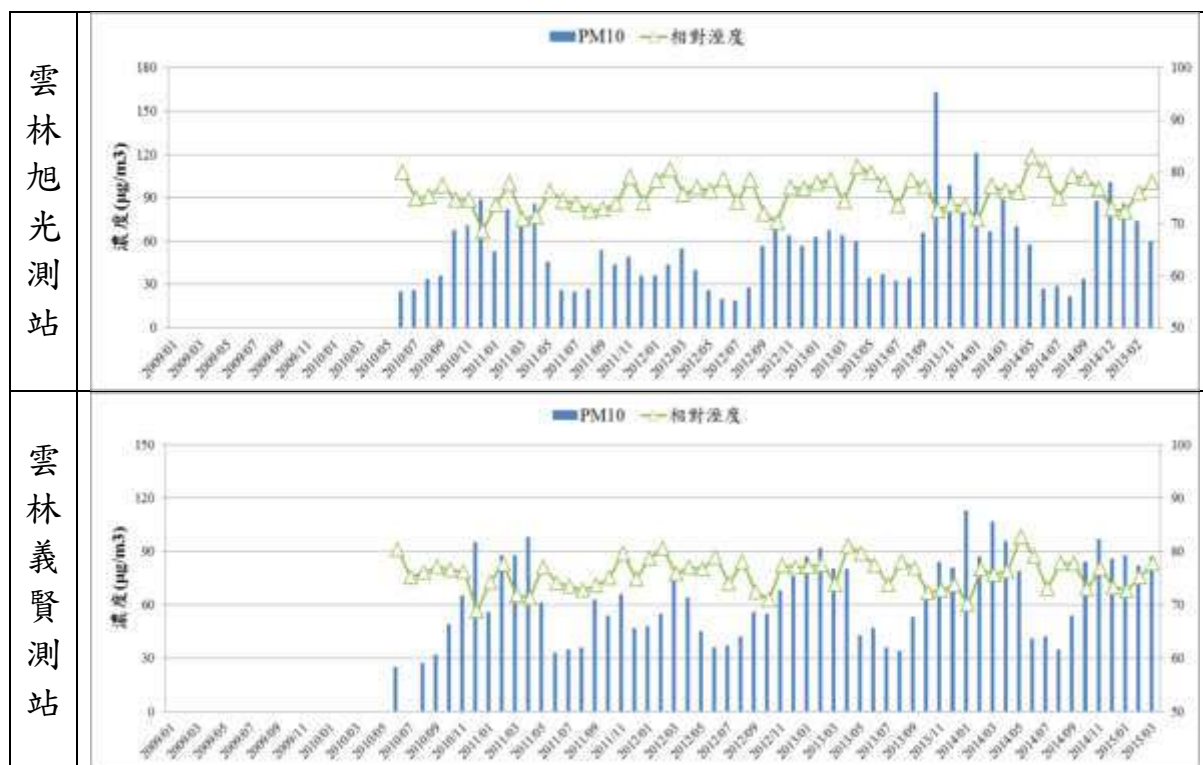


圖5.1-58 雲林縣各測站近五年逐月相對濕度比較圖

表 5.1-10 雲林縣各測站相對濕度與 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 濃度比較





5.2 設置 PM₁₀ 連續自動監測設備

5.2.1 辦理緣由

為瞭解濁水溪河川揚塵致空氣品質濃度之變化趨勢，故進行 2 處 PM₁₀ 自動監測，供後續河川揚塵懸浮微粒污染改善策略研擬依據。

依計畫工作內容要求，需選定 2 處濁水溪沿岸鄉鎮易有河床揚塵地點，架設 PM₁₀、風向及風速連續監測設備，懸浮微粒監測方法應使用環保署 NIEA A206.10C 進行監測，監測時間由揚塵好發時節(9 月)開始至隔年 1 月底，監測時間合計至少 240 天次，監測數據輸出為至少每小時 1 筆數據，監測期間數據有效率至少在 90%以上，且將逐時監測數據建置網頁提供查詢。

5.2.2 辦理流程

監測站現勘工作目標為建立監測站環境現況、評估測站採樣口位置，工作內容則先收集測站周邊各項環境資料收集，並進行現場勘查。依據收集之資料及勘查結果，同時評估監測站採樣口位置、監測站站址。茲將工作方法及工作流程說明如下：

(1) 工作方法

a. 監測站現況調查

由於目前監測站點可能受時空變化之影響，與當初設置之目的而有所差異，因此工作小組擬測站附近資料，包括人口分布、固定污染源、氣象資料、道路分布、地形地勢等，並安排行程進行測站現場勘查，以確實瞭解測站站址現況。同時依據空氣污染防治法施行細則第十條，依照調查結果，重新評估監測站所屬類型，以作為測站收集數據比對之參考。如表 5.2-12 所示。

表 5.2-12 監測站類型及設置條件

監測站類型	設置條件
一般	設置於人口密集、可能發生高污染或能反映較大區域空氣品質分布狀況之地區。
交通	設置於交通流量頻繁之地區。
工業	設置於工業區之盛行風下風區。
國家公園	設置於國家公園內之適當地點。
背景	設置於較少人為污染地區或總量管制區之盛行風上風區。

b. 工作流程

監測站現況調查工作內容可分成勘查前作業，現場勘查作業，資料處理分析及報告撰寫、環境資訊系統製作等四大項。工作流程如圖 5.2-59 所示。

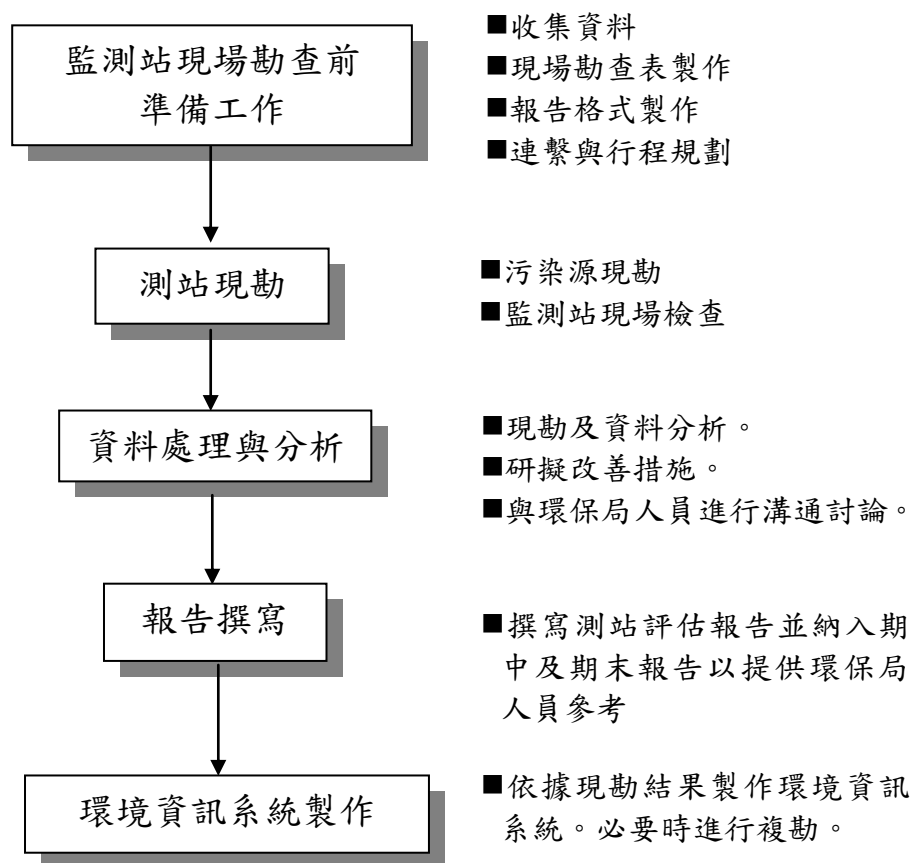


圖5.2-59 監測評估流程圖

c. 勘查前作業

監測站現況調查前作業的目的在於以一種有組織、有效率且完善的方式以評估測站之適宜性。準備工作包括收集資料、評量表格製作、現場勘查表製作以及勘查前的連繫與行程規劃。茲將作業內容描述如下：

► 現場勘查表製作

在進行現場勘查前，工作小組將收集相關資料，進行現況資料蒐集，如人口分布、固定污染源、氣象資料、道路分布等。依據所收集之資料，分析測站可能存在的問題，並將這些問題條列下來，進行實際調查工作。工作小組完成一份現場檢查表，以供現場勘查紀錄。其檢查項目包括監測站環

境現況調查以及採樣器設置情形。

➤ 報告格式製作

訂定報告格式，其基本格式包括摘要描述、計畫緣起與介紹、評估結果、討論與附上相關調查表格與文件等。

➤ 連繫與行程規劃

連繫包括與測站所在單位以及環保局之連繫，工作小組將擬定一份現勘期程表並確認行程。

d. 現場勘查作業

在完成所有的準備工作後，工作小組將至現場，開始執行視察工作並確實記錄所有的檢查結果。現場勘查作業目的在於取得第一手的資訊及數據，以評估測站環境之變遷現況，並且根據文件檔案確認所欲執行的計畫及程序。現場勘查時的工作項目將視人工測站所收集資料的結果而有所修正，實際勘查結果將填入現場檢查表 5.2-12 至表 5.2-17 內。

(a) 資料處理分析與報告撰寫

測站現勘工作完成之後，將彙整所有資料並進行處理分析，並開始著手撰寫報告，報告格式將遵循之前所訂定之項目，俟完成報告之後，提供環保局進行改善之依據。資料處理分析工作將包括調查資料整理與分析，以及調查報告的撰寫。

各工作內容則描述如下：

- ✓ 現勘及資料分析，依據結果作出結論及建議。
- ✓ 準備資料分析結果摘要。
- ✓ 與環保局人員討論測站評估分析結果、結論、建議及改善措施。
- ✓ 撰寫測站調查評估報告提供環保局人員進行監測場址之選定。

(b) 環境資訊系統建立

工作小組將應用地理資訊系統，應用收集與勘查之污染源之 UTM 座標，進行圖面上之定位，並與監測站置於相同圖面上，以確實瞭解監測站附近之污染源及其空間分布特性。

表 5.2-12 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (1/6)

○○○環境保護局 『○○○○○○○○○○計畫』 空氣品質監測點現場調查紀錄表 測站名稱： 測站編號： 測站地址： <table border="1"><thead><tr><th>單位</th><th>出席人員簽名</th></tr></thead><tbody><tr><td>○○○ 環境保護局</td><td></td></tr><tr><td>昱山環境技術服務顧問有限公司</td><td></td></tr><tr><td>日 期</td><td>中華民國 年 月 日</td></tr></tbody></table>		單位	出席人員簽名	○○○ 環境保護局		昱山環境技術服務顧問有限公司		日 期	中華民國 年 月 日
單位	出席人員簽名								
○○○ 環境保護局									
昱山環境技術服務顧問有限公司									
日 期	中華民國 年 月 日								

表 5.2-13 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (2/6)

現場訪查結果摘要	
1. 監測站現況調查	
2. 監測站採樣口評估	

表 5.2-14 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (3/6)

監測站站址調查：評估監測站站址附近特性

(注意：須事先將收集之資料填入)

(1) 監測站站址考量因素

【空污法施行細則第十二條】

1. 污染源分布、類型

☐ 移動污染源：說明_____

☐ 固定污染源：說明_____

☐ 其他污染源：說明_____

2. 地形、地勢

地形地勢描述：_____

3. 氣象與氣候條件

氣象條件描述：_____

4. 人口分布及交通狀況

☐ 人口分布：說明_____

☐ 交通狀況：說明_____

5. 都市計劃、區域計劃或其他土地利用情形

6. 是否有益於防制對策效果之判定

☐ 是 說明：_____

☐ 否 說明：_____

其他，請說明：_____

表 5.2-16 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (4/6)

2.採樣管設置是否符合法規規定？					
【空污法施行細則第十二條、品保規範附錄二】					
採樣管設置條件		基本要求 (參考備註填寫)	測站資料 顯示	實際調查結果	是否符合
採樣口距離地面高度					☐ 是 ☐ 否
採樣口與最近建築物距離 >[2*(最近建築物高度-採樣管高度)] (公尺)					☐ 是 ☐ 否
採樣管與 樹線距離 (公尺)	與鄰近任何樹線	>20m			☐ 是 ☐ 否
	與附近可能構成 氣流障礙之樹線	>10m			☐ 是 ☐ 否
測站與道路距離 (公尺) (附近主要道路，每日平均交通 流量： 輛/日)					☐ 是 ☐ 否
固定或點污染源之影響					☐ 是 ☐ 否

備註 採樣管設置原則						
採樣管設置		測站種類				
		一般	工業	國家	背景	交通
採樣管距地面高度	粒狀污染物	2-15m				2-7m
採樣管與建築物或障礙物之間的距離	與鄰近樹線距離	與鄰近樹線得大於 20m，且與附近構成阻礙 ⁽¹⁾ 之樹線要大於 10m				
	與最近建築物距離	至少為建築物高度和採樣管高度之差的兩倍				街谷測站不受左述限制
	與附近道路最小距離	車流量(輛/日)		距離(公尺)		街谷及街道走廊之測站，採樣管應距離街道邊緣 2-10m 以內採樣口應距離交叉口 10m 以下，在街道之中段位置為佳
		<10,000		10		
		15,000		25		
		20,000		45		
		30,000		80		
		40,000		115		
		50,000		135		
		60,000		150		
>110,000		>250				
點污染源影響的考慮		附近應無煙囪或焚化煙流	應避免未鋪面道路，除非附近全年都有草木覆蓋地表	附近應不受點污染源之直接影響	附近應無煙囪或焚化煙流	
註：(1) 樹與採樣管之距離小於樹高出於採樣管之高度。						

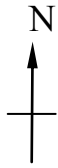
註：(1) 樹與採樣管之距離小於樹高出於採樣管之高度。

表 5.2-17 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (5/6)

3.測站現場環境資料(以相機記錄八方位圖)		
西北方	北方	東北方
西方	測站主體	東方
西南方	南方	東南方

表 5.2-18 空氣品質監測站現場調查紀錄表 (6/6)

4.畫出測站現場周圍環境簡圖（標示鄰近建築物、樹木、障礙物、污染源、道路等資料）



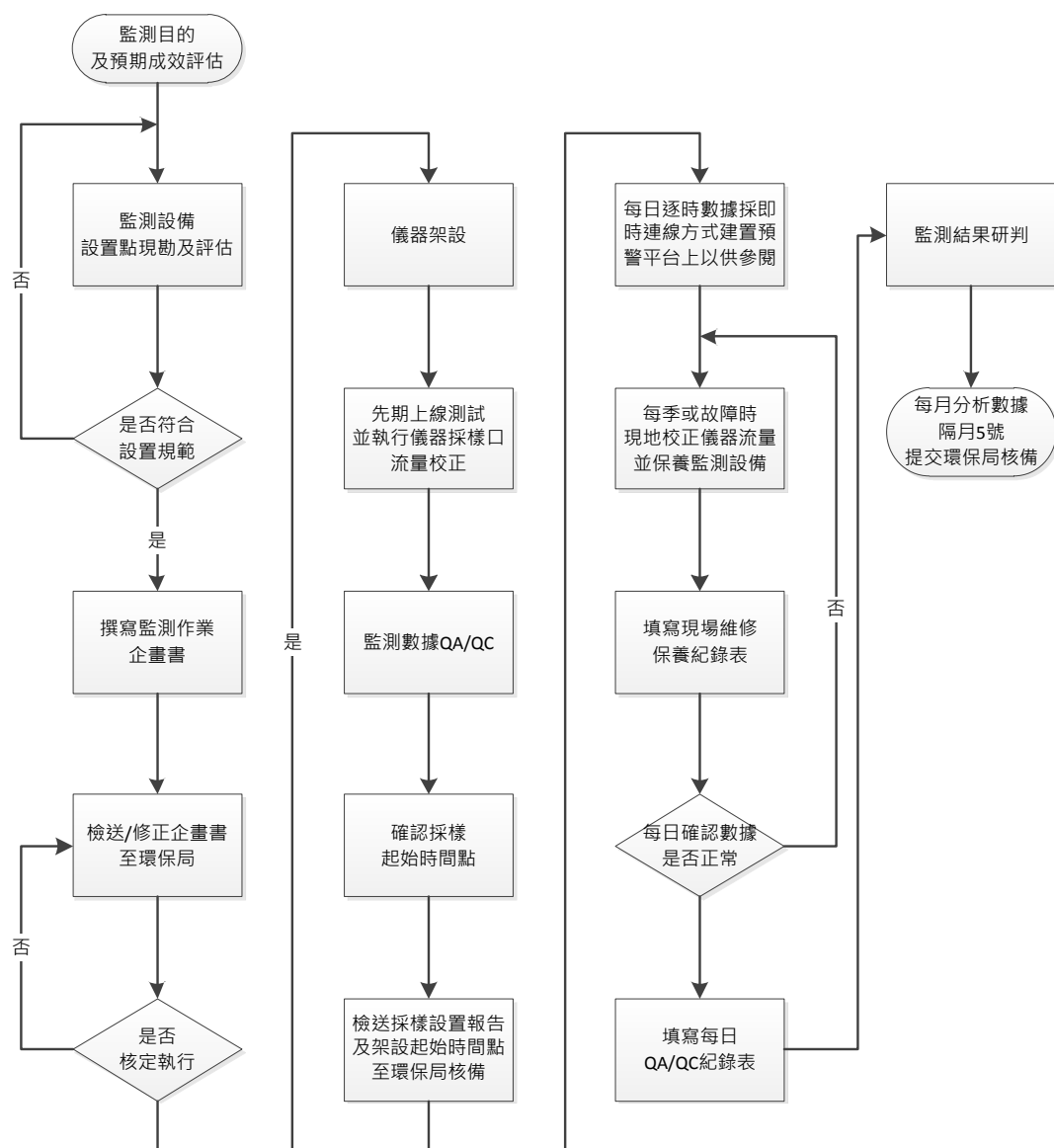


圖5.2-60 揚塵監測作業辦理流程圖

一、設備規格

本案使用德製 VEREWA F-701-20(PM₁₀)，PM₁₀ 懸浮微粒分析儀，並符合環保署公告「空氣中粒狀污染物自動檢測方法—貝他射線衰減法」(NIEA A206.10C)檢測方法之各項規格，相關規格如下所述，儀器樣式詳如圖 5.2-61 所示：



圖5.2-61 PM₁₀ 懸浮微粒分析儀

- 01.特性：測定環境中粒徑小於 10 μ m 以下之懸浮微粒
- 02.操作原理： β -ray 吸收法(Beta ray Attenuation method)
- 03.量測範圍：0~0.1 至 0~10mg/m³ (可調式)
- 04.最低檢測極限(LDL)： $<\pm 2\%$ F.S.。
- 05.零點漂移： $<1\%/10^{\circ}\text{C}$
- 06.全幅漂移： $<1\%/10^{\circ}\text{C}$
- 07.電壓係數： $<2\%/10\%$ chang in voltage
- 08.起動時間：10 min
- 09.溫度範圍： $<0^{\circ}\text{C}$ to $+50^{\circ}\text{C}$
- 10.訊息輸出：4-20mA, 2xRS-232, Device interface
- 11.採樣流率：最大 1m³/h $\pm 5\%$ (Mass-Flow-Controller)
- 12.使用射源：C-14-Flat Top Source ,totally enclosed
- 13.射源活性：活性小於 450kbq($<12.5\mu\text{Ci}$)
- 14.偵測器：Geiger-Muller-Counter-Tube
- 15.半衰期：5730 年
- 16.尺寸(HxWxD)：320 x 450 x 500 (mm)
- 17.重量：26 kg
- 18.濾紙材質：Glass-Fiber-Filter 99.95% $>0.3\mu\text{m}$
- 19.準確度： $<\pm 2\%$ F.S.

- 20.量測週期：15 分鐘至 24 小時(可調式)
- 21.電源：110V/60Hz,+10%/-15%
- 22.儀器操作不受原子能委員會非醫用密封放射性物質（測量控制類）管制，操作人員無需領有原子能委員會核發的密封放射性物質操作執照。
- 23.觸控式 LCD 顯示面板
- 24.認可字號:CE/TUV
- 25.製造廠商須通過 ISO 9001 以上之品質認證

二、採樣原理

本案懸浮微粒自動檢測方法依據環保署公告「空氣中粒狀污染物自動檢測方法－貝他射線衰減法」(NIEA A206.10C)進行採樣作業，相關採樣流程請參見圖 5.2-62 所示，以下針對監測方式作簡要說明：

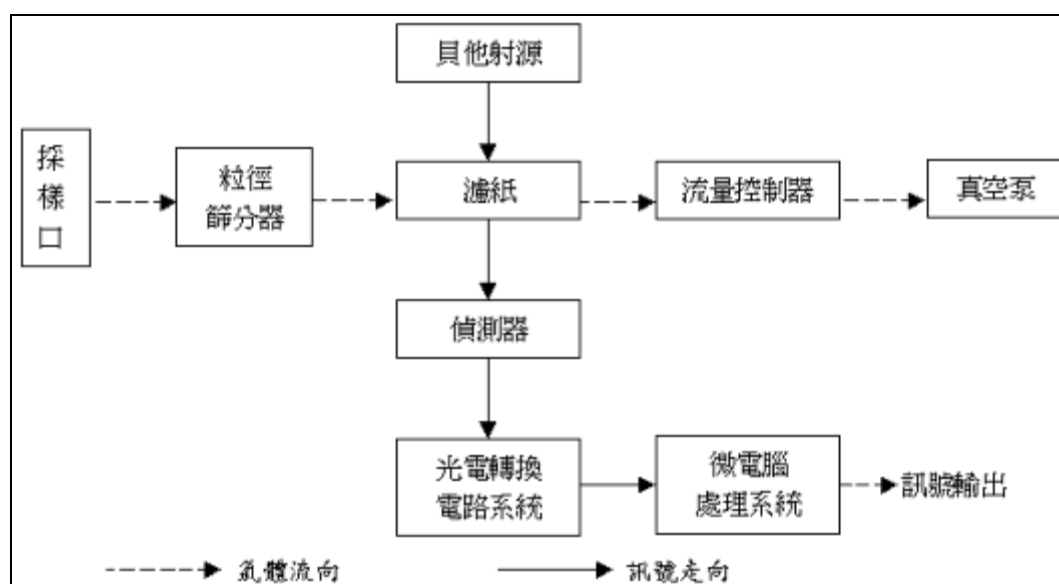


圖 5.2-62 空氣中粒狀污染物自動檢測方法採樣步驟流程圖

a. 方法概要：

以貝他射線照射捕集微粒之濾紙，量測採樣前後貝他射線通過濾紙之衰減量，再根據其微粒濃度與輻射強度衰減比率關係由儀器讀出空氣中粒狀污染物的濃度。

b. 適用範圍

用於空氣中粒徑在 10 微米(μm)以下粒狀污染物 (PM_{10}) 濃度之自動測定，其適用濃度範圍介於 $0\sim 1\times 10^4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

c. 採樣步驟

- (a) 依儀器說明置入乾淨之濾紙，設定所需之操作條件。
- (b) 以限流裝置(Critical Flow Device, CFD)文式型臨界流量控制系統精確量測吸氣嘴的流量。

d. 自動檢測步驟

設定貝他射線穿透採樣前後之濾紙，並自動偵測 β 射線之衰減量。

e. 資料輸出

由偵測器所得之訊號，經由電腦系統計算後儲存於資料收集系統，可由螢幕顯示或印表機直接輸出。

f. 結果處理

由於自動檢測儀配置有電腦處理系統可自行計算，使用者直接讀取儀器輸出資料，無需做任何換算。

g. 品質管制

- (c) 每季需以標準流量計執行採樣流量校正，每次校正重覆測試 3 到 5 次，取其平均值，其流量誤差不得大於 $\pm 10\%$ 。
- (d) 每季需檢查貝他射源強度。
- (e) 儀器新設置、移動、儀器停機 3 日以上或故障修復後應重覆上述步驟。
- (f) 應定期對有疑議之測站以 PM_{10} 高量採樣法作數據數值比對測試。

5.2.3 辦理成果

本工作團隊已於 103 年 7 月份完成 2 處濁水溪沿岸鄉鎮 PM_{10} 、風向及風速連續監測設備架設作業，設置地點如後所述， PM_{10} 監測站分佈示意圖詳見圖 5.2-63 所示，本工作團隊規劃將此 2 處的懸浮微粒監測成果，直接於「濁水溪揚塵預警及通報系統平台」上作即時連接，方便民眾可線上查詢目前的監測資料：

(1) 西螺鎮活動中心：

西螺鎮活動中心位於西螺鎮中市路 31 號，此處主要監測濁水溪上游的揚塵現況，且該地區為沿岸六鄉鎮人口密度最高，人民感受度較高的地區，相關現場照片如圖 5.2-64 所示。

(2) 施厝活動中心：

施厝活動中心位於雲林縣麥寮鄉施厝村施厝 176-3 號，此處主要監測濁水溪揚塵對下游麥寮鄉之影響情形，相關現場照片如圖 5.2-64 所示。



圖5.2-63 濁水溪沿岸 PM₁₀ 監測站分布示意圖



圖5.2-64 西螺鎮福興里活動中心八方位圖



圖5.2-65 麥寮鄉施厝活動中心八方位圖

本案採樣時間依計畫要求，於 103 年 7 月 1 日架設完成 2 處測站並開始執行監測作業，統計至 104 年 3 月 31 日止，PM₁₀ 測項監測有效天數達 509 天次、風速測項監測有效天數達 509 天次、風向測項監測有效天數達 509 天次，其各月及各測項監測有效天數如表 5.2-18 至表 5.2-21 所示。

表 5.2-18 103 年計畫揚塵監測 PM₁₀ 測項監測有效天次結果彙整表

時間 測項		103 年						104 年		
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
PM ₁₀ 有效 天次	西螺測站	28	26	26	30	30	31	31	28	23
	施厝測站	30	31	29	31	30	31	31	20	23
	累計天次	58	57	55	61	60	62	62	48	46
總計		509								

備註：統計期間自 103 年 7 月 1 日至 104 年 3 月 31 日

表 5.2-19 103 年計畫揚塵監測風速測項監測有效天次結果彙整表

時間 測項		103 年						104 年		
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
PM ₁₀ 有效 天次	西螺測站	28	26	26	30	30	31	31	28	23
	施厝測站	30	31	29	31	30	31	31	20	23
	累計天次	58	57	55	61	60	62	62	48	46
總計		509								

備註：統計期間自 103 年 7 月 1 日至 104 年 3 月 31 日

表 5.2-20 103 年計畫揚塵監測風向測項監測有效天次結果彙整表

時間 測項		103 年						104 年		
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
PM ₁₀ 有效 天次	西螺測站	28	26	26	30	30	31	31	28	23
	施厝測站	30	31	29	31	30	31	31	20	23
	累計天次	58	57	55	61	60	62	62	48	46
總計		509								

備註：統計期間自 103 年 7 月 1 日至 104 年 3 月 31 日

表 5.2-21 103 年計畫揚塵監測全測項同步監測有效天次結果彙整表

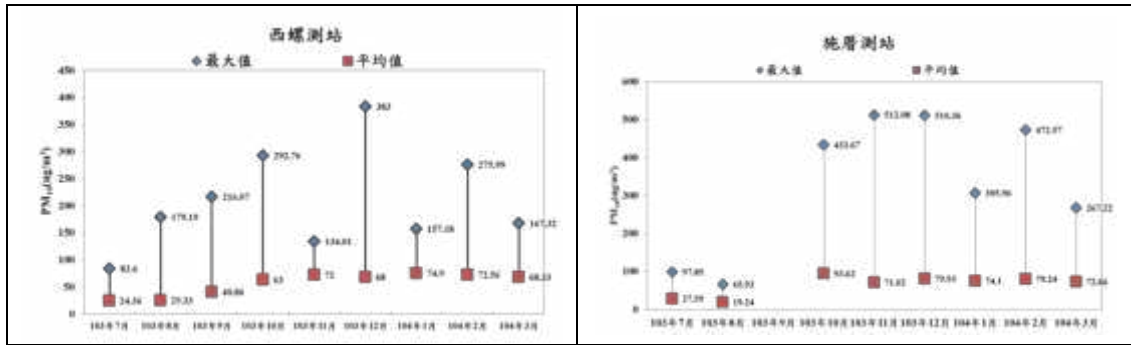
時間 測項		103 年						104 年		
		7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
PM ₁₀ 有效 天次	西螺測站	28	26	26	30	30	31	31	28	23
	施厝測站	30	31	29	31	30	31	31	20	23
	累計天次	58	57	55	61	60	62	62	48	46
總計		509								

備註：統計期間自 103 年 7 月 1 日至 104 年 3 月 31 日

5.2.4 監測結果

茲將 103 年 7 月 1 日至 104 年 3 月 31 日監測結果彙整如圖 5.2-66 所示，自設測站之監測情形詳細分析結果請見附錄所示。

圖 5.2-66 中可以看出西螺測站之監測值中，其懸浮微粒月平均值則在 $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下，每月最大小時值皆高於 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；而麥寮地區 10 月份東北季風開始後有明顯上升之趨勢，其月平均濃度值則大於 $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且最大小時濃度值達 $512 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 為最高。推測本年度汛水時期降雨量低及原有之植生未被颱風沖毀，促使麥寮地區外之鄉鎮受揚塵危害較為趨緩；而麥寮地區其因受海陸風及出海口裸露灘地影響，河川揚塵影響較為嚴重。



資料來源：103 年本計畫

圖例：◆(PM₁₀ 月小時最大值) ■ (PM₁₀ 月平均值)

圖5.2-66 103 年度雲林縣環保局自設 PM₁₀ 自動監測站逐月監測圖

5.3 落塵量採樣

依計畫工作內容要求，需選定 5 處濁水溪沿岸鄉鎮地點進行落塵量採樣作業，落塵量採樣方法應符合中華民國國家標準(CNS)大氣中落塵量測定法進行採樣作業，採樣時間由計畫開始(4 月)開始至隔年 4 月，每一季各採樣 5 點次，總合計採樣點次為 20 點次。

本工作團隊規劃共選定 5 處採樣地點，其中兩處位於濁水溪沿岸鄉鎮，三處位於人口密集或民眾敏感區域，規劃地點如後所述，落塵量採樣地點分佈示意圖詳見圖 5.3-64 所示：

- 1.彰化縣大城鄉潭墘國小：位於彰化縣大城鄉潭墘村潭城路 1 號，位於濁水溪北岸，此處主要為落塵採樣分析作業之背景站。
- 2.麥寮鄉施厝活動中心：位於雲林縣麥寮鄉施厝村施厝 176-3 號，此處主要分析濁水溪沿岸鄉鎮之落塵量情形。
- 3.崙背鄉中和國小：位於雲林縣崙背鄉草湖村 2 號，此處主要分析濁水溪沿岸鄉鎮之落塵量情形。
- 4.四湖鄉四湖國小：位於雲林縣四湖鄉內湖村三塊厝 123 號，此處離濁水溪沿岸有相當的距離且較靠近海邊(西邊)，主要是要構成一個點線面的原理藉由此而分析濁水溪揚塵之落塵量情形。
- 5.褒忠鄉褒忠國小：位於雲林縣褒忠鄉埔姜村中勝路 72 號，此處離濁水溪沿岸有相當的距離且較靠近山區(東邊)，主要是要構成一個點線面的原理藉由此而分析濁水溪揚塵之落塵量情形。



圖5.3-67 濁水溪沿岸落塵量採樣作業地點分布示意圖

本案採樣時間依計畫要求，於 103 年 04 月 18 日至 104 年 04 月 17 日止，每季須完成 5 點次落塵量採樣作業，統計至第 103 年 11 月 17 日，總共 10 點次落塵採樣作業，茲將各季之執行成果彙整說明如下：

一、 第一期採樣

第一期採樣於 103 年 6 月 5 日至 7 月 7 日執行，辦理情形及數據如圖 5.3-66 及表 5.3-16 所示。本次採樣期間無揚塵不良情形發生，其落塵採樣結果顯示，除彰化縣大城鄉潭墘國小採樣結果為 $41.04 \text{ g/m}^2/\text{月}$ ，其餘雲林縣麥寮鄉施厝活動中心、崙背鄉中和國小、褒忠鄉褒忠國小及四湖鄉四湖國小其落塵量皆落於 $7.30 \text{ g/m}^2/\text{月} \sim 13.40 \text{ g/m}^2/\text{月}$ 之間；採樣期間本計畫人員亦至採樣點進行查巡，此期間已完成一期稻作收割的稻田，當地農民進行露天燃燒，促使其整體之落塵量增加。



雲林縣麥寮鄉施厝活動中心	
	
採樣人員放置落塵桶	採樣點周圍無遮蔽物
雲林縣崙背鄉中和國小	
	
採樣人員放置落塵桶	採樣點正北方照片
雲林縣褒忠鄉褒忠國小	
	
落塵桶採樣照片	採樣點附近無遮蔽物
雲林縣四湖鄉四湖國小	
	
採樣點附近無遮蔽物	落塵桶採樣照片

圖5.3-68 第一期落塵量採樣情形

二、 第二期採樣

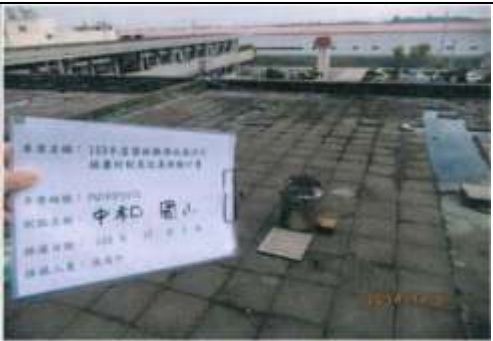
第二期採樣於 103 年 9 月 1 日至 10 月 1 日執行，辦理情形及數據如圖 5.3-67 及表 5.3-22 所示。本次採樣期間無揚塵不良情形發生，其落塵採樣結果顯示，四點次落塵量介於 $3.14 \text{ g/m}^2/\text{月}$ ~ $4.76 \text{ g/m}^2/\text{月}$ 之間，其依據台灣省政府環境保護處建議落塵管制值等級屬於無污染等級。

彰化縣大城鄉潭墘國小	雲林縣麥寮鄉施厝活動中心
	
雲林縣崙背鄉中和國小	雲林縣褒忠鄉褒忠國小
	
雲林縣四湖鄉四湖國小	
	

圖5.3-69 第二期落塵量採樣情形

三、第三期採樣

第三期採樣於 103 年 12 月 5 日至 104 年 1 月 5 日執行，辦理情形及數據如圖 5.3-68 及表 5.3-22 所示。本次採樣期間無揚塵不良情形發生，其落塵採樣結果顯示，四點次落塵量介於 $10.7 \text{ g/m}^2/\text{月}$ ~ $15.3 \text{ g/m}^2/\text{月}$ 之間，其依據台灣省政府環境保護處建議落塵管制值等級屬於中度污染等級。

彰化縣大城鄉潭墘國小	雲林縣麥寮鄉施厝活動中心
	
雲林縣崙背鄉中和國小	雲林縣褒忠鄉褒忠國小
	
雲林縣四湖鄉四湖國小	
	

四、 第四期採樣

第四期採樣於 104 年 2 月 2 日至 104 年 3 月 2 日執行，辦理情形及數據如圖 5.3-68 及表 5.3-22 所示。本次採樣期間無揚塵不良情形發生，其落塵採樣結果顯示，四點次落塵量介於 $14 \text{ g/m}^2/\text{月}$ ~ $27 \text{ g/m}^2/\text{月}$ 之間，其依據台灣省政府環境保護處建議落塵管制值等級屬於嚴重至極嚴重之污染等級。

彰化縣大城鄉潭墘國小 	雲林縣麥寮鄉施厝活動中心 
雲林縣崙背鄉中和國小 	雲林縣褒忠鄉褒忠國小 
雲林縣四湖鄉四湖國小 	

表 5.3-22 落塵採樣分析濃度表

縣市	彰化縣	雲林縣			
鄉鎮	大城鄉	麥寮鄉	崙背鄉	褒忠鄉	四湖鄉
採樣地點	潭墘國小	施厝活動中心	中和國小	褒忠國小	四湖國小
第一期 (103/06)	41.0	8.9	13.0	10.0	7.0
第二期 (103/09)	3.1	4.2	4.7	3.2	3.7
第三期 (103/12)	12.4	10.7	12.4	15.3	14.0
第四期 (104/02)	17.2	27.0	23.0	14.0	20.3

單位：g/m²/月

表 5.3-23 台灣省政府環境保護處建議落塵管制值

污染等級	無污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染	極嚴重污染
濃度 (g/m ² /月)	0~5	5~10	10~15	15~20	20 以上

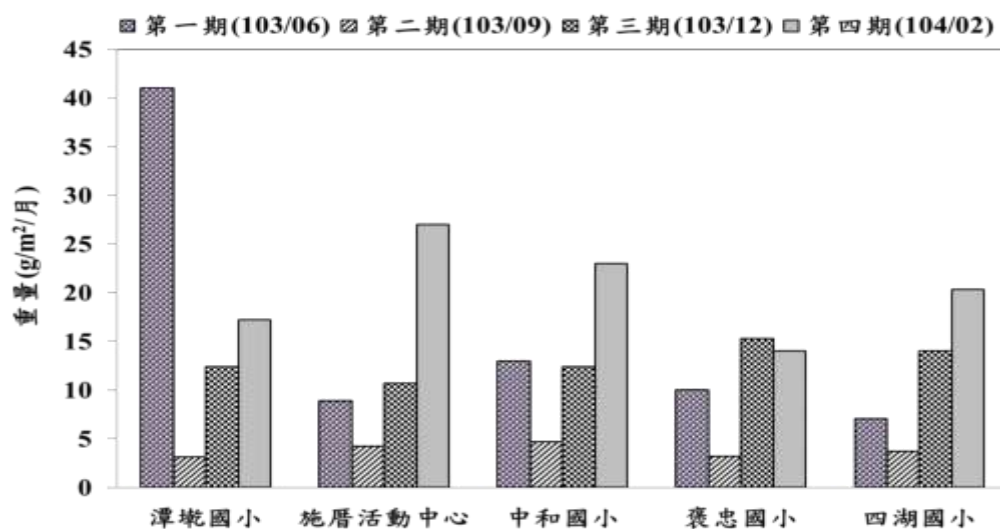


圖 5.3-67 103 年度落塵量監測結果比較圖

第六章 自我防護宣導

6.1 辦理沿岸校園、村里自我防護宣導說明會

濁水溪揚塵近來給人們生活和健康帶來一定的危害。其多發生於秋冬之季。但一般民眾對於揚塵之危害不勝了解，正因此揚塵帶來之身體健康上的影響應當如何防範，為現今中央及地方政府單位應著手預防之況。

依據雲林縣衛生局，執行 99 年度濁水溪河川揚塵暴露評估及居民疾病型態之調查計畫，針對沿岸六鄉鎮(林內、莿桐、西螺、二崙、崙背、麥寮)居民，共篩檢 2,000 人次之一般理學檢查、眼科檢查、肺功能檢查及健康史等調查結果發現。沿岸六鄉鎮之健康受揚塵影響極大，依據該計畫執行結論得知揚塵對肺功能可產生不良影響，以短期效應為主。各種疾病就診率在揚塵事件日期間均較非揚塵事件日顯著提升，並且疾病就診率與揚塵事件的大小，呈現一「劑量效應」的關係。在該研究探討的五大類疾病中，肺部疾病與呼吸道疾病兩大類疾病，不論是在中度、嚴重、或超嚴重的揚塵事件日期間，其就診率均顯著高於非揚塵事件日。

整體而言揚塵除帶來環境品質之影響外，也嚴重影響到沿岸居民之健康，其對人體健康的危害更可透過揚塵攜帶之細菌侵入人體呼吸道，危害人的身體健康。懸浮微粒 99% 以上被人體吸入的微粒，都被再呼出，或留在上呼吸道後再排出體外，其餘會進入氣管或肺部中，然後有部份再被肺部的自清機制-黏膜及咳嗽所清除，有些最小的微粒會留在肺裡的毛細管組織和肺泡中造成下列效應：

- 減緩血液中氧氣和二氧化碳的交換速率,造成呼吸急促
- 增加心臟的負荷,因為它必須更努力工作,以彌補氧氣的不足

患有心肺疾病及老弱和兒童對這種效應最敏感，微粒對健康的鉅大影響，常常是無法立即察覺的，這些微粒在反覆及常期地被呼吸道吸入後，會累積在肺裡，造成呼吸系統的疾病和以下的健康問題，有些微粒本身就有毒性，吸入後會傷害到更遠的器官，如腎臟或肝，經由

黏膜吞入的微粒也可能傷害到腸道系統。

因此本工作團隊依據招標規範須針對濁水溪沿岸鄉鎮辦理校園及村里「河川揚塵自我防護宣導」說明會。其防護措施初步規畫以三大面向，建議民眾及學童應當採取必要的防護措施，相關說明分述如下：

- 一、在發生慢性咳嗽伴咳痰或氣喘、發作喘憋及胸痛時均需儘快去醫院診治。
- 二、作好自我防護。濁水溪揚塵天氣，減少外出，及時關閉門窗。如果必須在室外時，最好使用防塵、濾塵口罩，以減少吸入人體的沙塵。可用濕毛巾、紗巾等保護眼、口、鼻。但這種簡單的防護對粒徑小的顆粒起不到阻擋作用。其他保護措施包括帶眼鏡，穿戴防塵手套、鞋襪、衣服，保護眼睛和皮膚，勤洗手臉（尤其是在進餐前）。在揚塵退去前，各級學校應暫時停止戶外活動。
- 三、多飲水，濁水溪揚塵多發季節，天氣多乾燥，皮膚表層的水分極易丟失，造成皮膚粗糙。塵埃進入毛孔後易發生堵塞，若去除不及時，可能會引起痤瘡，過敏體質的人還容易發生各種過敏性皮炎及皮疹。多飲水能補充丟失的水分，加快體內各種代謝廢物的排出，對皮膚保健和全身健康非常有益。

6.1.1 辦理緣由

濁水溪南岸之雲林縣居民長期受到河川揚塵影響，為強化民眾自我防護的觀念並提升民眾對政府施政之認同感，本年度特別針對沿岸村里及校園進行宣導工作，藉由宣導及配合有獎問答的方式，讓居民更了解並加深河川揚塵來臨時應做之自我防護工作印象。

依本計畫契約書工作內容於本年度需舉辦濁水溪沿岸校園河川揚塵自我防護宣導會至少 400 人次及濁水溪沿岸村里河川揚塵自我防護宣導會至少 400 人次。本項宣導工作包含說明揚塵對人體的影響及政府單位針對揚塵所施行之防制作為，希望透過各場次會議之辦理，讓民眾於接獲揚塵警訊時，能配合作好自我防護工作，以降低濁水溪

揚塵所帶來的影響。

為能有效加強宣導，本年度計畫將宣導對象共分為兩部份，其一為沿岸村里之居民，邀請對象為濁水溪沿岸鄉鎮包含西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉、莿桐鄉及林內鄉之社區居民，統計至 104 年 4 月 17 日為止，共計完成 7 場次共計 422 人次；另一宣導對象則為濁水溪沿岸之國中小學學生，統計至 104 年 4 月 17 日為止，已完成辦理 7 場次共計 601 人次。

6.1.2 辦理流程

本工作團隊執行校園及村里自我防護宣導主要分為 6 大流程，並依照評選委員意見內容針對各場次辦理狀況，進行問卷調查，藉以掌握辦理狀況及民眾學童了解程度，本項問卷調查係委託環球科技大球進行問卷設計及分析，問卷資料請參見表 6.1-1 至表 6.1-3 所示，問卷內容分為二部分：一為受訪學童或民眾之基本資料；第二部分為有關揚塵自我防護問項及活動滿意度調查，內容設計原則如下：

本問卷調查於「河川揚塵自我防護宣導」說明會後進行調查，透過問項藉以瞭解學童或民眾對揚塵現象對日常生活影響的感受程度、個人自我防護工作的了解程度、對政府執行改善揚塵影響工作的認同度，以及活動滿意度調查。

藉由本問卷訪調分析結果，可提供本縣環保局，瞭解本年度辦理國小校園及村里「河川揚塵自我防護宣導」說明會的成效，以及提供日後對於受濁水溪揚塵影響地區，執行相關施政作業之參考，與提升執行績效。相關办理流程請參見圖 6.1-1 及圖 6.1-2 所示。

表6.1-1 103 年度『村里河川揚塵自我防護宣導』問卷調查表(1/2)

雲林縣村里河川揚塵自我防護宣導活動問卷調查表			
親愛的鄉親您好： 再次感謝您的參與，懇請協助填寫本宣導活動問卷調查，您寶貴的意見將作為我們提升活動服務與品質的參考。本問卷採不記名方式作答，您的填答資料將僅作為研究分析使用，請您安心填答。謝謝！ 雲林縣環境保護局 啟			
一、基本資料：		填表日期：103年9月26日	
1. 居住地： ☐ 麥寮鄉 ☐ 崙背鄉 ☒ 二崙鄉 ☐ 西螺鎮 ☐ 林內鄉 ☐ 莿桐鄉			
2. 年齡： ☐ 20歲以下 ☐ 20-30歲 ☐ 31-45歲 ☐ 46-60歲 ☒ 60歲以上			
3. 教育程度： ☐ 無 ☒ 國小 ☐ 國中 ☐ 高中職 ☐ 大專 ☐ 研究所以上			
4. 性別： ☐ 男 ☒ 女			
5. 職業： ☐ 軍公教 ☐ 農林漁牧 ☐ 工商業 ☐ 服務業 ☒ 自由業 ☐ 學生 ☒ 家管 ☐ 退休或無職 ☐ 其他			
二、問卷內容：			
1. 在日常生活中是否有感受過濁水溪揚塵(風飛沙)？ ☐ 常常 ☒ 有時候 ☐ 不會			
2. 濁水溪的揚塵(風飛沙)是否讓您覺得造成了生活上的困擾？ ☐ 常常 ☒ 有時候 ☐ 不會			
3. 嚴重的風飛沙影響人體的健康，其可能會引發下列器官的疾病嗎？			
(1)呼吸道(鼻、咽、喉、氣管)	☒ 會	☐ 不會	
(2)肺功能	☒ 會	☐ 不會	
(3)心血管	☒ 會	☐ 不會	
(4)眼睛	☒ 會	☐ 不會	
4. 請問您對可以降低揚塵危害的自我防護四步驟瞭不瞭解？ ☐ 很瞭解 ☒ 有點瞭解 ☐ 不太瞭解 ☐ 完全不瞭解			
5. 當風飛沙來臨的時候，下列事項是否重要？			
(1)戴口罩	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(2)減少外出	☒ 非常重要	☒ 有點重要	☒ 不重要
(3)緊閉門窗	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(4)做好清潔	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(5)勿揉眼睛	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(6)觀賞揚塵	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要

表6.1-2 103 年度『村里河川揚塵自我防護宣導』問卷調查表(2/2)

6. 您的認知中，當風飛沙來臨時，空氣品質惡化達至警戒值，應由誰發佈預警通報？
☐鄉鎮公所 ☒環保局 ☐衛生局 ☐警察局 ☐中央氣象局

7. 當風飛沙來臨時，空氣品質惡化達至警戒值時，是否曾聽過哪些管道發布揚塵消息？

(1)在地村里廣播系統	☒ 有 ☐ 沒有
(2)電子看板、跑馬燈(公所、寺廟、街道等)	☒ 有 ☐ 沒有
(3)有線電視跑馬燈	☒ 有 ☐ 沒有
(4)廣播電台	☒ 有 ☐ 沒有
(5)濁水溪揚塵預警通報資訊平台	☒ 有 ☐ 沒有

8. 請問您認為濁水溪揚塵(風飛沙)會有哪些不好的影響？
☒身體健康 ☐生活品質 ☒飲食衛生 ☐週遭環境 ☐農業種植
☐漁牧養殖 ☐觀光產業 ☒交通狀況 ☐其它____(請說明)

9. 請問您對本次宣導活動內容的滿意程度？
☒滿意 ☐不滿意

10. 請問您參加本次活動後，會與家人、朋友、鄰居分享相關訊息嗎？
☐會 ☐不會(原因是：身體健康)

11. 您是否對於雲林縣的揚塵防制、防護宣導工作等，有具體建議：
多聽取宣導說明會

感謝您的參與！

沙塵防護要做好 外出防護攜帶好
口罩手帕和水壺 出門在外沒煩惱
☞ 雲林縣環境保護局關心您的健康 ☞

表6.1-3 103 年度『校園河川揚塵自我防護宣導』問卷調查表

雲林縣河川揚塵自我防護宣導活動問卷調查			
親愛的同學你好： 再次感謝你的參與，懇請協助填寫本宣導活動的問卷調查，你寶貴的意見將作為我們提升活動服務與品質的參考。本問卷採不記名方式作答，你的填答資料將僅作為研究分析使用，請你安心填答。謝謝！ 雲林縣環境保護局 啟			
一、基本資料：		填表日期：103 年 10 月 1 日	
1. 我的學校是：雲林縣 <u>西港</u> (鄉、鎮、市) <u>重樂</u> 國小			
2. 我的年級是： ☐ 一、二年級 ☐ 三、四年級 ☒ 五、六年級			
3. 性別： ☒ 男生 ☐ 女生			
二、問卷內容：			
1. 在日常生活中是否有感受過濁水溪揚塵(風飛沙)?			
☐ 常常 ☒ 有時候 ☐ 不會			
2. 濁水溪的揚塵(風飛沙)是否讓您覺得造成了生活上的困擾?			
☐ 常常 ☒ 有時候 ☐ 不會			
3. 請問您對可以降低揚塵危害的自我防護四步驟及相關措施瞭不瞭解?			
☒ 很瞭解 ☐ 有點瞭解 ☐ 不太瞭解 ☐ 完全不瞭解			
4. 當風飛沙來臨的時候，下列事項是否重要?			
(1)戴口罩	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(2)減少外出	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(3)緊閉門窗	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(4)做好環境清潔	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(5)勿揉眼睛	☒ 非常重要	☐ 有點重要	☐ 不重要
(6)觀賞揚塵	☐ 非常重要	☐ 有點重要	☒ 不重要
5. 請問您認為濁水溪揚塵(風飛沙)會有哪些不好的影響?			
☒ 身體健康 ☒ 生活品質 ☒ 飲食衛生 ☒ 週遭環境 ☒ 農業種植			
☐ 漁牧養殖 ☐ 觀光產業 ☒ 交通狀況 ☐ 其它 (請說明)			
6. 在校園內減少濁水溪揚塵(風飛沙)的影響，下列事項是否有幫助?			
(1)裸露地種植物	☒ 非常有幫助	☐ 有點幫助	☐ 沒幫助
(2)將砂土跑道改為人工跑道	☐ 非常有幫助	☐ 有點幫助	☒ 沒幫助
(3)做好環境打掃工作	☒ 非常有幫助	☐ 有點幫助	☐ 沒幫助
7. 請問您對本次宣導活動內容的滿意程度?			
☒ 滿意 ☐ 不滿意			
8. 請問您參加本次活動後，會與家人分享學到的知識嗎?			
☒ 會 ☐ 不會(原因是： <u>很有趣</u>)			

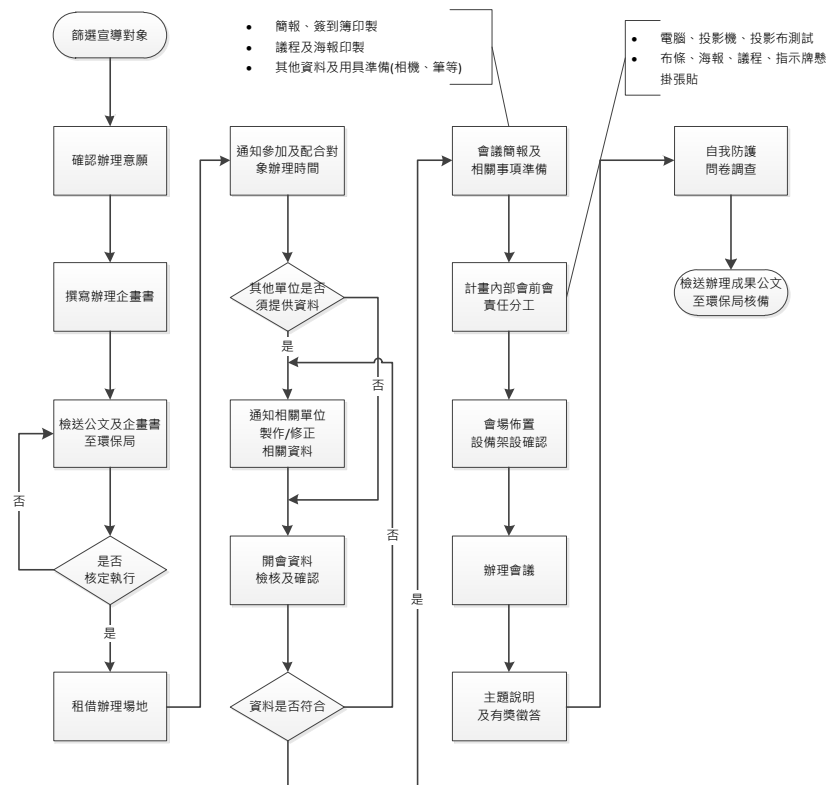


圖6.1-1 校園河川揚塵自我防護宣導說明會辦理流程

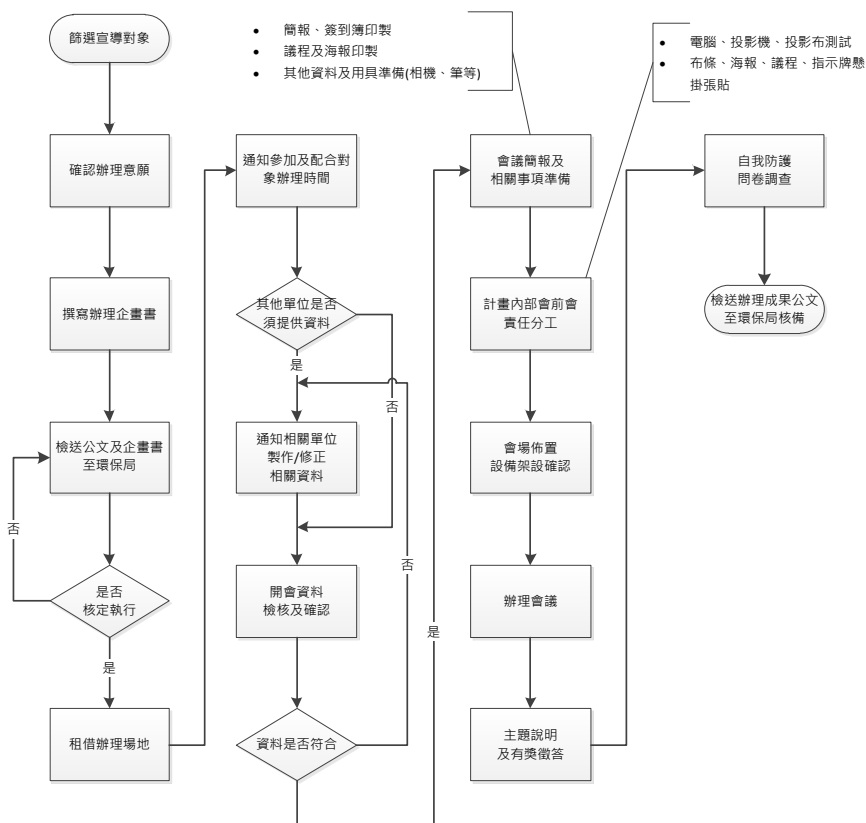


圖6.1-2 村里河川揚塵自我防護宣導說明會辦理流程

6.1.3 辦理成果

截至 104 年 4 月 17 日，本計畫已完成 7 場次校園自我防護宣導及 7 場次村里自我防護宣導說明會，共計完成宣導人次為 1,023 人次。各場次會議辦理情形及宣導人數詳如表 6.1-4 所示。

表6.1-4 103 年度自我防護宣導辦理成果彙整表

辦理類別\鄉鎮對象	鄉鎮	宣導對象	參加人數
村里宣導	西螺鎮	公館里	80
	二崙鄉	義庄村	58
	麥寮鄉	麥豐村	75
	崙背鄉	大有村	55
	西螺鎮	振興里	52
	西螺鎮	七座里	32
	二崙鄉	田尾村	70
	村里人數總計		422
校園宣導	西螺鎮	廣興國小	277
	麥寮鄉	麥寮國小-海豐分校	29
	崙背鄉	陽明國小	83
	二崙鄉	來惠國小	47
	麥寮鄉	麥寮國小-楊厝分班	19
	林內鄉	重興國小	71
	校園人數總計		601
總計			1,023

分析河川揚塵自我防護宣導說明會中進行之問卷調查結果顯示說明如下：

6.1.3.2 村里自我防護宣導會問卷調查分析與辦理情形

本年度村里問卷調查結果分析如圖 6.1-3 至圖 6.1-9；辦理情形如圖 6.1-10~圖 6.1-16 所示。出席人數以西螺鎮公館里 19% 整體比例為最高，其次分別為麥寮鄉麥豐村 18%、二崙鄉田尾村 17%、二崙鄉義庄村 14%、西螺鎮振興里 12% 及西螺鎮七座里 7%；其年齡分布主要以 60 歲以上占 40%、31 歲~45 歲占 20%、46 歲~60 歲占 17%、20 歲以上 13% 及 20 歲~30 歲占 10%，教育程度則國小占 26%、無 20%、國中 19%、高中職 19%、大專 7% 及研究所 1%。

針對村里民眾對河川揚塵(風飛砂)自我防護四步驟(戴口罩、減少外出、緊閉門窗、做好清潔工作)等個人作為，整體瞭解程度占 68% 及不瞭解為 32%；在河川揚塵宣導及預警通報管道調查上認知以環保局占 44%，其次分別以衛生局 26%、鄉鎮公所 24% 及中央氣象局 6%；宣導會滿意度調查以滿意 98% 及不滿意 2%；是否將與家人分享宣導會內容則會占 96% 及不會占 4%。

針對本年度辦理河川揚塵自我防護宣導說明會村里民眾意見有建議於宣導會中搭配影片進行宣導、增加西螺大橋下之樹木種植及部分民眾認為河川揚塵並未改善。



圖6.1-3 村里自我防護宣導會人數出席比例統計

■ 20歲以下 ■ 20-30歲 ■ 31-45歲 ■ 46-60歲 ■ 60歲以上



圖6.1-4 村里自我防護宣導會人數出席年齡統計

■ 無 ■ 國小 ■ 國中 ■ 高中職 ■ 大專 ■ 研究所以上



圖6.1-5 村里自我防護宣導會人數出席教育程度統計

■ 很瞭解 ■ 有點瞭解 ■ 不太瞭解 ■ 完全不了解

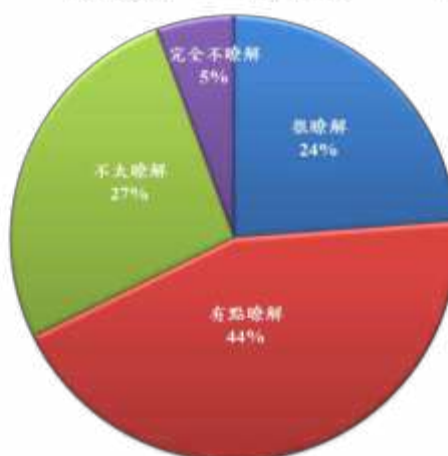


圖6.1-6 村里民眾對河川揚塵(風飛砂)自我防護四步驟瞭解程度



圖6.1-7 村里民眾對風飛砂來臨時(空品惡化)應由誰發布預警通報
認知分析

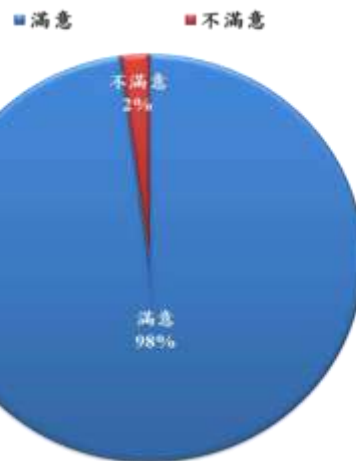


圖6.1-8 村里民眾對辦理河川揚塵村里宣導會之滿意程度

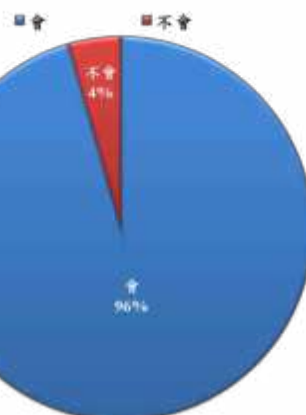


圖6.1-9 村里民眾回去是否回去會與家人分享宣導會內容



圖6.1-10 西螺鎮公館里社區宣導會辦理情形(103/06/10)



圖6.1-11 二崙鄉義庄村社區宣導會辦理情形(103/06/12)



圖6.1-12 麥寮鄉麥豐村社區宣導會辦理情形(103/06/17)



圖6.1-13 崙背鄉大有村社區宣導會辦理情形(103/06/25)



圖6.1-14 西螺鎮振興里社區宣導會辦理情形(103/07/08)



圖6.1-15 西螺鎮七座里社區宣導會辦理情形(103/09/23)



圖6.1-16 二崙鄉田尾村社區宣導會辦理情形(103/09/25)

6.1.3.3 校園自我防護宣導會問卷調查分析與辦理情形

本年度校園問卷調查結果分析如圖 6.1-17 至圖 6.1-23；辦理情形如圖 6.1-24 至圖 6.1-30 所示

以西螺鎮廣興國小占 46%，其次為崙背鄉陽明國小 14%、林內鄉重興國小 12%、二崙鄉來惠國小 8%、麥寮鄉麥寮國小之海豐分校 5%及麥寮鄉麥寮國小之楊厝分班 3%。

學童於日常生活中是否感受過濁水溪揚塵(風飛砂)統計結果顯示，有時候占 71%、常常 16%及不會 13%；對河川揚塵(風飛砂)自我防護四步驟(戴口罩、減少外出、緊閉門窗、做好清潔工作)等個人作為以很瞭解占 60%、有點瞭解 26%、不太瞭解 9%及完全不瞭解 5%；對校內做好環境打掃工作可減緩河川揚塵(風飛砂)非常有幫助占 87%；將砂土跑道改為人工跑道 72%；以做好環境打掃工作 87%；宣導會滿意度調查以滿意 98%及不滿意 2%是否將與家人分享宣導會內容則會占 95%及不會占 5%。

針對本年度辦理校園河川揚塵自我防護宣導說明會學童認為很有趣可以增加彼此對濁水溪揚塵(風飛砂)的知識及對身體健康之影響並保護家人，不會分享則以忘記及不懂為主。



圖6.1-17 校園自我防護宣導會人數出席比例統計



圖6.1-18 學童於日常生活中是否有感受過濁水溪揚塵(風飛砂)



圖6.1-19 學童對河川揚塵(風飛砂)自我防護四步驟瞭解程度分析

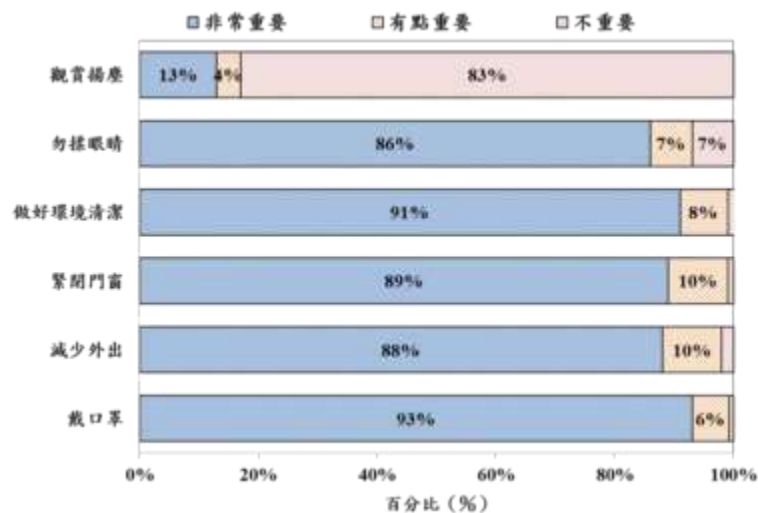


圖6.1-20 學童對河川揚塵(風飛砂)自我防護措施之認知

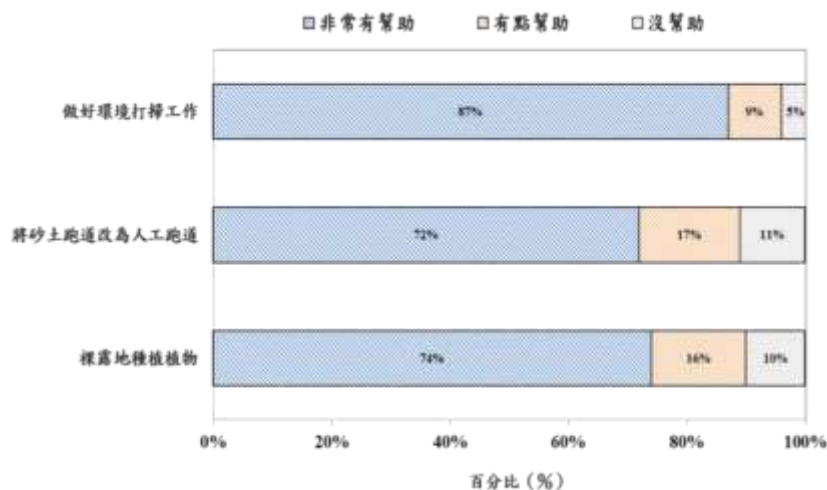


圖6.1-21 學童對校園內減緩河川揚塵（風飛砂）改善措施瞭解程度

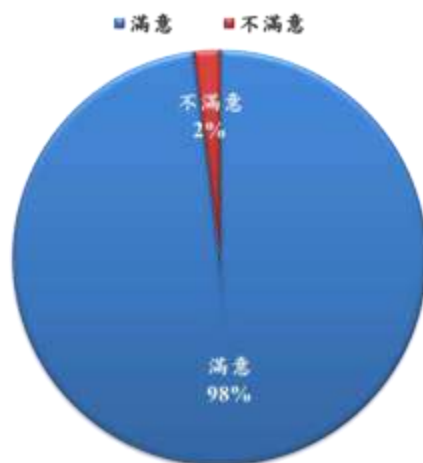


圖6.1-22 學童對辦理河川揚塵校園宣導會之滿意程度

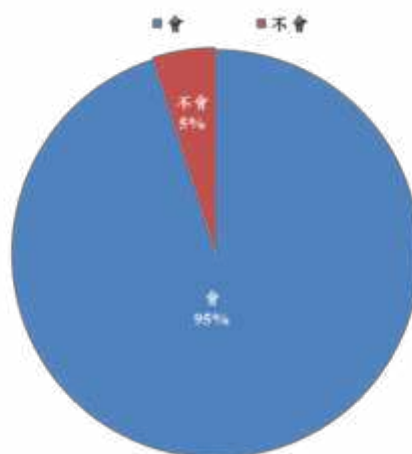


圖6.1-23 學童回去是否回去會與家人分享宣導會內容與知識



圖6.1-24 西螺鎮廣興國小校園宣導會辦理情形(103/06/04)



圖6.1-25 麥寮鄉麥寮國小海豐分校校園宣導會辦理情形(103/06/10)



圖6.1-26 崙背鄉陽明國小校園宣導會辦理情形(103/06/12)



圖6.1-27 二崙鄉來惠國小校園宣導會辦理情形(103/06/19)



圖6.1-28 麥寮鄉麥寮國小楊厝分班校園宣導會辦理情形(103/06/25)



圖6.1-29 崙背鄉豐榮國小校園宣導會辦理情形(103/09/23)



圖6.1-30 林內鄉重興國小校園宣導會辦理情形 (103/10/01)

6.2 濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練

6.2.1 辦理緣由

雲林縣於每年 10 月份起，進入濁水溪揚塵好發時期，強勁的東北季風將濁水溪裸露河床內的粉塵吹向濁水溪沿岸，造成沿岸各地的空氣品質嚴重惡化，當長期暴露於此環境下，將造成更為嚴重的健康危害，環保局有鑑於此，於 99 年即建置「濁水溪揚塵預警與通報標準作業程序」，並建置預警通報平台系統，平台係透過自動擷取崙背站所測得之懸浮微粒濃度值，待濃度值高於警戒值時，揚塵通報平台將自動以手機簡訊及電子郵件通報受通報單位，而受通報單位在接獲通報後，需即時以廣播方式通知所轄民眾揚塵訊息，以確保民眾知的權利，因此每年都會進行相關的教育訓練，希望能在揚塵影響嚴重的空氣品質不良日中，使村里能即時獲得相關資訊，讓鄉親們能提早做好自我防護措施，故此召開本項會議。

6.2.2 第一階段教育訓練

本次「濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練」人數達 61 人(含六鄉鎮鄉公所出席人員)，主要針對雲林縣濁水溪揚塵劣化時村里長(或村里幹事)之應變作為及網頁平台使用及操作維護說明，期望透過此教育訓練及說明，讓村里長(或村里幹事)更瞭解當東北季風來臨(每年 9 月至隔年 1 月)及空品劣化時，使村里民眾能即時獲得相關資訊，讓鄉親們能提早做好自我防護措施，並藉由平台及回報系統回報環保局，以利地方單位掌握當地之情形。

1. 辦理地點與時間：

濁水溪沿岸村里長(或村幹事)揚塵應變教育訓練					
項次	鄉鎮	辦理日期	辦理時間	辦理地點	地址
1	西螺鎮、莿桐鄉、林內鄉	103/06/11	上午 10：00	莿桐鄉公所 4F 會議室	647 雲林縣莿桐鄉和平路 53 號
2	麥寮鄉、崙背鄉、二崙鄉	102/06/18	上午 10：00	崙背鄉公所 3F 禮堂	637 雲林縣崙背鄉行政街 1 號

2. 參與人數：

地方單位(六鄉鎮公所)出席人員為 21 位，村里長(或村里幹事)出席人員：40 位，合計人數為 61 位。

表6.2-5 濁水溪沿岸村里長(或村幹事)揚塵應變教育訓練人數統計表

項目	單位	出席人數(位)	統計人數(位)
103 年 6 月 11 日 (星期三)	荊桐鄉公所	15	16
	西螺鄉公所	0	
	林內鄉公所	1	
	荊桐鄉(村長、村幹事)	9	23
	西螺鄉(村長、村幹事)	4	
	林內鄉(村長、村幹事)	10	
103 年 6 月 18 日 (星期三)	崙背鄉公所	2	5
	麥寮鄉公所	2	
	二崙鄉公所	1	
	崙背鄉(村長、村幹事)	5	17
	麥寮鄉(村長、村幹事)	2	
	二崙鄉(村長、村幹事)	10	
合計人數			61

表6.2-6 濁水溪沿岸村里長(或村幹事)揚塵應變教育訓練議程表

時間	議程	主講者
10:00-10:20	報到時間(會議資料分發)	
10:20-10:30	主席致詞	雲林縣環境保護局
10:30-10:50	議程一 雲林縣濁水溪揚塵劣化應變作為	昱山環境技術服務顧問有限公司
10:50-11:10	議程二 網頁平台使用及操作維護說明	昱山環境技術服務顧問有限公司
11:10-11:40	討論時間	
11:40	賦歸	



圖6.2-31 第一場次濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練辦理情形(103/06/05)



圖6.2-32 第二場次濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練辦理情形(103/06/18)

6.2.3 第二階段教育訓練

為有效提升濁水溪沿岸各村里長(或村里幹事)與民眾於濁水溪揚塵好發時期自我防護之宣導作業及觀念，本計畫規劃於第二期程針對第一階段未能出席之村里長(或村里幹事)篩選如表 6.2-7 所示，進行『一對一濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練』以確保沿岸各村里長(或村里幹事)落實及瞭解於濁水溪河川揚塵劣化時之應變作為。

其第二階段『一對一濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練』，合計拜訪人數為 32 位，其中部分村里長(或村里幹事)指出二崙鄉揚塵楊賢村、大庄村、義庄村等相較於崙西村、田尾村更為嚴重，建議可針對其村莊進行加強防護等宣導活動並多讓民眾瞭解目前揚塵防制工法等相關訊息，以提高民眾之觀感等，辦理情形如圖 6.2-33 所示。

表6.2-7 第二階段濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練
篩選名單

項目	鄉鎮	村里名稱
1	西螺鎮	九隆里、頂湳里、福興里、詔安里、大園里、安定里、福田里、河南里、七座里、新安里、東興里、廣福里、振興里、漢光里、新豐里、下湳里、吳厝里、公館里、大新里、鹿場里、廣興里、永安里、埤頭里，共 23 個里。
2	莿桐鄉	莿桐村、甘厝村、甘西村、興桐村、埔尾村，共 5 個村。
3	崙背鄉	水尾村、西榮村、枋南村、崙前村、豐榮村、港尾村、羅厝村、草湖村、大有村，共 9 個村。
4	麥寮鄉	崙後村、麥津村、後安村、麥豐村、雷厝村、海豐村、新吉村、興華村、橋頭村、施厝村，共 10 個村。
5	二崙鄉	崙西村、三和村、田尾村、大華村、楊賢村、油車村、大庄村、復興村，共 7 個村。



圖6.2-33 一對一濁水溪沿岸村里長(或村里幹事)揚塵應變教育訓練辦理情形

6.3 媒體宣導

6.3.1 辦理緣由

本計畫依據契約書內容要求，於計畫執行期間須透過廣播或電子媒體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。

廣播宣導至少 300 檔次；跑馬燈廣告登於本縣有線電視頻道插播 30 天次；無惡化事件發生時，則改為一般政令宣導(含宣導活動)以加強本縣沿岸農民揚塵防護議題觀念，相關電台聽眾選擇以農、工族群及中高年齡層為主。

6.3.2 辦理成果

本工作團隊於 103 年度執行相關工作，檢附截至 104 年 4 月 17 日止之辦理相關成果說明如下：

一、廣播作業

本工作團隊規劃三家廣播電台，分別為雲嘉南廣播電台、蘋果線上及正聲廣播電台，以下分述三家廣播電台之特色：

- a. **雲嘉南廣播電台**：雲嘉南廣播電台範圍可達雲林、嘉義、台南 45 個鄉鎮，播出內容充分掌握地方脈動，並同時配合政府政策，進行各項政令宣導並配合包括農委會、教育部、勞保局、法務部、體委會、嘉義縣交通平安宣導專案、衛教宣導、社會福利、台灣燈會期間交通疏導措施、雲林縣交通安全政令宣導、嘉義市環保衛生政策宣導，協助政府單位，將政府政策美意充份傳達民眾。
- b. **蘋果線上**：雲嘉南廣播收聽率最高之廣播電台 apple line 進行廣播稿錄製工作，其經由 AC Nielsene 2011 年第四季廣播調查收聽率，其收聽佔有率達 44.2%，為雲林、嘉義地區收聽率列高之電台，收聽人口約略為 346,000 人，併有每月 40 餘萬瀏覽人次之 apple line 網站可以 banner 連結，進行同步宣導，相關收聽率資料如表 6.3-8 所示。
- c. **正聲廣播電台**：全省各地分台依其地域性、本土性，各自發展出獨樹一格的節目，結合在地事務作為探討議題，正聲雲林台以中高年齡層為主要收聽群，中高年齡收聽比率高於其他競爭電台，40-90 歲年齡層占 90%以上。

表6.3-8 雲嘉南--廣播昨日收聽佔有率

排名	電台	2011 第四季
一	蘋果線上雲嘉台 (FM98.9)	346,000 (44.2%)
二	i like radio	184,000 (23.7%)
三	i radio	140,000 (18.7%)
四	蘋果線上台南台 (FM98.7)	33,000 (4.2%)
五	民生展望電台	28,000 (3.6%)

(基數：雲嘉南區昨日有收聽廣播的受訪者)(資料來源：2011Q4 廣播大調查)

本工作團隊規劃本項工作的流程如下所述，流程圖詳見圖
6.3-20 所示：

- (a) 電台廣播播放企畫書製作：提送電台廣播播放企畫書供局內核備。
- (b) 提送環保局核定播放內容：提送核定版供局內審核(如表 6.3-9 及表 6.3-10 所示)。
- (c) 文稿及內容是否核定：環保局核定後即選定發聲人進行錄音。
- (d) 排定發聲人錄音時間：本工作團隊規劃於揚塵好發季節進行廣播宣導工作，同時也須兼顧長官可配合的時間進行錄音及後製作業。
- (e) 撥放時段及期程核定：提送廣播電台播放時間及期程供局內核定。
- (f) 環保局是否核定：依計畫工作內容要求，本項作業需執行 30 天次，故本工作團隊於 7 月份起至翌年 3 月份執行 30 天次的廣播宣導，另配合揚塵事件日的發生，進行機動性的廣播宣導，以達最有效的廣播效益。

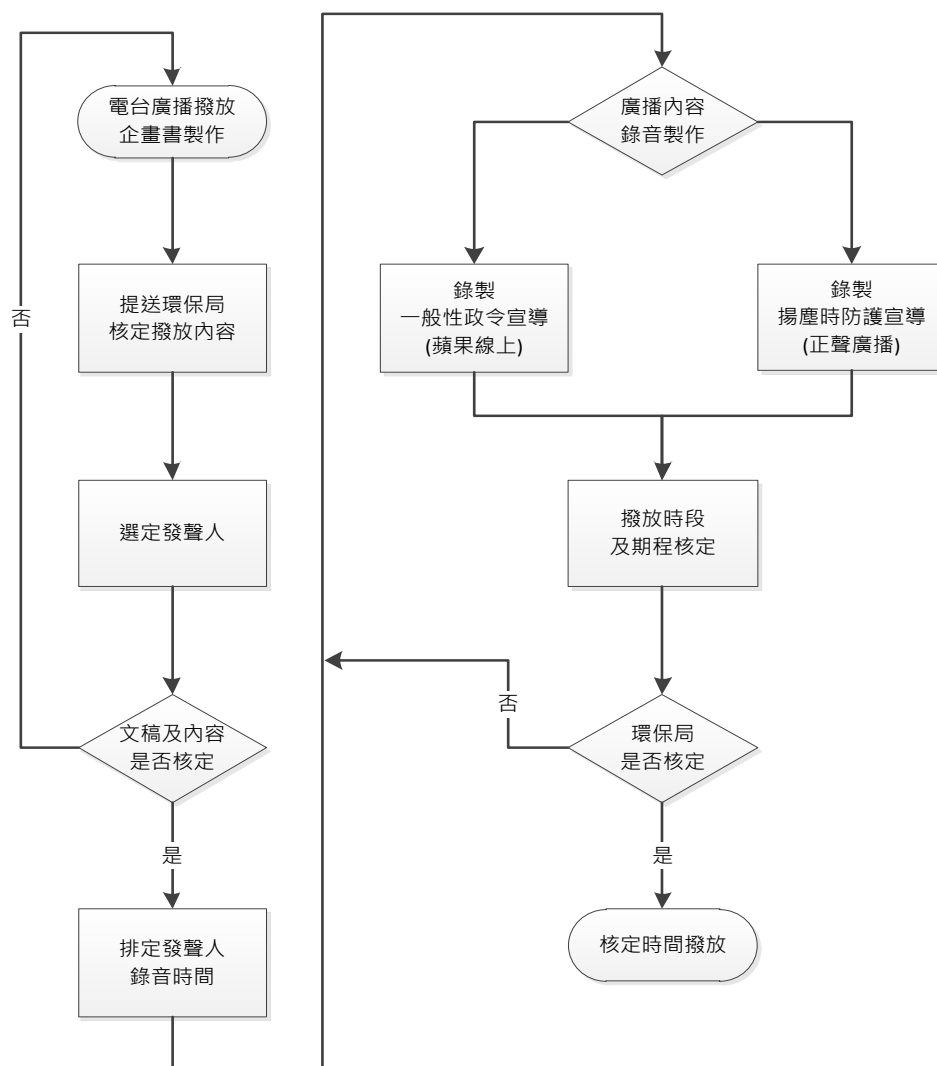


圖6.3-34 廣播電台作業辦理流程圖

(a) 廣播電台及期程：

- I. 雲嘉廣播電台、103 年 5 月 18 日至 103 年 7 月 17 日
- II. 蘋果線上、103 年 9 月 23 日至 103 年 10 月 17 日

(b) 廣播文稿：如表 6.3-9 及表 6.3-10 所示。

表6.3-9 103 年度濁水溪計畫-河川揚塵防制廣播文案(一)

30 秒廣告文案(雲嘉廣播電台)
(台語) 小姑：大嫂~你感冒喔?最近看你和小寶攏戴口罩出門 大嫂：人雲林縣環保局有在通知阿! 小姑：蛤?通知...「戴口罩」? 大嫂：是阿! 風飛沙裡面ㄟ懸浮微粒若是達到危險級，雲林縣環保局就會提醒，儘量麥出門、關門窗、戴口罩、阿擱有做好清潔 (國語) OS： 揚塵防護四步驟 減少外出 緊閉門窗 加戴口罩 做好清潔工作 雲林縣環保局關心您 廣告

表6.3-10 103 年度濁水溪計畫-河川揚塵防制廣播文案(二)

30 秒廣告文案(蘋果線上)
(台語) 男：鄉親啊 為了健康 一些觀念咱要了解 女：發生風飛沙的時候 雲林縣環保局會利用廣播 苦勸民眾儘量減少外出 男：發生風飛沙 咱就要配合 減少外出 緊閉門窗 加戴口罩 還有 將清潔工作做好 (國語) 孩：揚塵自我防護四步驟 減少外出 緊閉門窗 加戴口罩 做好清潔工作 雲林縣環保局 廣告

雲嘉廣播股份有限公司 地址：嘉義市民權路 52 之 2 號 7 樓(一品大樓) 電話：(05)275-8933 傳真：(05)276-1933 廣告播出證明書 1、廣告客戶：昱山環境技術服務顧問有限公司 2、播播名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川橋樑防制及改善推動計畫 -河川橋樑自我防護廣播宣導 3、播出日期：2014 年 7 月 1 日 -2014 年 7 月 10 日 總共 10 天 4、播出時間： <table border="1"> <tr> <td>(1) 07:57-08:00</td> <td>10 檔</td> <td>(2) 08:57-09:00</td> <td>10 檔</td> </tr> <tr> <td>(3) 09:57-10:00</td> <td>10 檔</td> <td>(4) 10:57-11:00</td> <td>10 檔</td> </tr> <tr> <td>(5) 13:57-14:00</td> <td>10 檔</td> <td>(6) 14:57-15:00</td> <td>10 檔</td> </tr> <tr> <td>(7) 15:57-16:00</td> <td>10 檔</td> <td>(8) 16:57-17:00</td> <td>10 檔</td> </tr> <tr> <td>(9) 17:57-18:00</td> <td>10 檔</td> <td>(10) 06:57-07:00</td> <td>10 檔</td> </tr> </table> 5、每檔 30 秒播播廣告，播出總檔次：100 檔次 今本公司已依照合約載明內容，在所屬電台頻道 FM93.3，完整履行播報完畢，特此證明。 中 華 民 國 1 0 3 年 7 月 1 1 日 	(1) 07:57-08:00	10 檔	(2) 08:57-09:00	10 檔	(3) 09:57-10:00	10 檔	(4) 10:57-11:00	10 檔	(5) 13:57-14:00	10 檔	(6) 14:57-15:00	10 檔	(7) 15:57-16:00	10 檔	(8) 16:57-17:00	10 檔	(9) 17:57-18:00	10 檔	(10) 06:57-07:00	10 檔	昱山環境技術服務顧問有限公司 廣告播出證明 播出型態：30"廣告 檔期：103/09/23-10/17 檔次：共 100 檔 播出時段：07-12 12-17 17-19 20-24 輪播 承辦電台：指南廣播電台股份有限公司 託播頻道：FM 98.9 蘋果線上 託播檔案：揚塵防制篇 蘋果線上 FM98.9  指南廣播電台股份有限公司 台南市臨安路二段 53 號 15 樓之 2 06-2808987 	昱山環境技術服務顧問有限公司 廣告播出證明 播出型態：30"廣告 檔期：103/12/05-12/29 檔次：共 100 檔 播出時段：07-12 12-17 17-19 20-24 輪播 承辦電台：指南廣播電台股份有限公司 託播頻道：FM 98.9 蘋果線上 託播檔案：揚塵防制篇 蘋果線上 FM98.9  指南廣播電台股份有限公司 台南市臨安路二段 53 號 15 樓之 2 06-2808987 
(1) 07:57-08:00	10 檔	(2) 08:57-09:00	10 檔																			
(3) 09:57-10:00	10 檔	(4) 10:57-11:00	10 檔																			
(5) 13:57-14:00	10 檔	(6) 14:57-15:00	10 檔																			
(7) 15:57-16:00	10 檔	(8) 16:57-17:00	10 檔																			
(9) 17:57-18:00	10 檔	(10) 06:57-07:00	10 檔																			

圖 6.3-35 雲嘉廣播電台/蘋果線上 300 檔次託播證明書

二、電視跑馬燈作業：

依據契約書內容，跑馬燈廣告登於本縣有線電視頻道插播 30 天次，有線電視各一檔三頻道，每次至少撥放 12 小時。本年度跑馬燈宣導受託單位分別為佳聯有線電視與北港有線電視負責製播，相關單位播放證明範例如圖 6.3-36，有線電視頻道播放情形如圖 6.3-37，詳細撥出證明及情形如附錄所示。

播放內容 1：當揚塵來臨時，請依循自我防護四步驟，減少揚塵危害：1 減少外出、2 緊閉門窗、3 加戴口罩、4 清潔工作要做好。雲林縣環境保護局關心您。

播放內容 2：今日受濁水溪揚塵影響，請民眾減少外出。患有呼吸道疾病民眾尤應特別注意，雲林保護局關心您！

本工作團隊規劃本項工作的流程如下所述：

- (a) **電視跑馬燈定型稿製作**：依據空品劣化對人體身活狀況影響之特性，製作簡單扼要之撥放訊息制定跑馬燈定型稿供局內核備。
- (b) **執行跑馬燈廣告**：於揚塵空品不良時，由通報系統自動發簡訊知會電視台人員，並由本計畫人員主動傳真跑馬燈定型稿，由佳聯、北港公司即時播放相關揚塵防護訊息，例如「今日雲林縣空氣品質受懸浮微粒影響，空氣品質達劣化程度，請民眾減少外出患有呼吸道疾病民眾尤應特別注意，以避免受空氣品質劣化之危害」，已達快速告知沿岸民眾自我防護之效。
- (c) **託播證明**：於託播期間，由計畫工作人員不定期進行電視節目播放確認並拍照留存，於託播完畢後向電視台索取託播證明以茲佐證

 **北港有線電視股份有限公司**
廣告播出證明單

客戶名稱: 昱山環境技術服務顧問有限公司
電 話: 05-5361946
地 址: 新北市新店區民權路 115 號 8 樓之 1
內 容: 當掃塵來臨時請依據自我防護四步驟減少揚塵危害: 1. 減少外出 2. 緊閉門窗
3. 加戴口罩 4. 清潔工作要做好 雲林縣環境保護局關心您

廣告型式	檔 別	播 出 頻 道	起 訖 日 期	上檔時間
跑馬燈	C 檔	28 八大綜合 29 三立台灣 33 超視 40 東森戲劇 53 民視新聞	7/7(平 10 點)-7/17(平 10 點)	每小時 13 分播出 24 小時輪播

開立播出證明: 請繼續後撥款。

播放區域: 東勢、台西、壽豐、麥寮、北港、水林、口湖、四湖、元長、褒忠

北 港 有 線 電 視 (股) 公 司 電 話: (05) 788-7721 傳 真: (05) 788-5799 地 址: 雲林縣元長鄉元南路 80 號	公 司 章 戳 

103-063

 **佳聯有線電視股份有限公司**
廣告播出證明單

客戶名稱: 昱山環境技術服務顧問有限公司
電 話: 05-5361946
地 址: 新北市新店區民權路 115 號 8 樓之 1
內 容: 當掃塵來臨時請依據自我防護四步驟減少揚塵危害: 1. 減少外出 2. 緊閉門窗
3. 加戴口罩 4. 清潔工作要做好 雲林縣環境保護局關心您

廣告型式	檔 別	播 出 頻 道	起 訖 日 期	上檔時間
跑馬燈	C 檔	28 八大綜合 29 三立台灣 33 超視 40 東森戲劇 53 民視新聞	7/7(平 10 點)-7/17(平 10 點)	每小時 28 分播出 24 小時輪播

開立播出證明: 請繼續後撥款。

播放區域: 斗南、大埤、虎尾、土庫、斗六、林內、古坑、莿桐、西螺、二崙

佳 聯 有 線 電 視 (股) 公 司 電 話: (05) 636-2222 傳 真: (05) 631-2716 地 址: 雲林縣虎尾鎮元復路 08 號	公 司 章 戳 

103-063

圖 6.3-36 北港、佳聯有線電視(跑馬燈宣導作業)10 天託播證明書



圖6.3-37 103 年度執行電視跑馬燈託播情形

6.4 河川揚塵民眾自我防護教育宣導摺頁

依據計畫工作內容規範，本計畫應製作河川揚塵民眾自我防護教育宣導摺頁 1,000 份，本則宣導摺頁主要針對本縣民眾教育宣導之用途，將於內文中概述性說明有關濁水溪揚塵的來源、形成以及與民眾健康及與環境間關係，以供縣民能對其有初步之認知，並宣導環保局及中央相關單位有關濁水溪河川揚塵之管制作為，以提昇民眾對濁水溪揚塵的防護知識。本宣導摺頁內容包括以下幾大項：

- 認識濁水溪及河川揚塵的來源
- 河川揚塵對健康之影響
- 河川揚塵現況與防制工法
- 揚塵惡化因應規劃與應變機制
- 河川揚塵自我防護

本宣導摺頁共計印製 1,000 份，主要發送對象以雲林縣府各級單位、鄉鎮公所等單位及一般民眾等，以達環境教育之意含。相關宣導摺頁如圖 6.4-38 所示。



圖6.4-38 103 年度濁水溪河川揚塵自我防護宣導摺頁

第七章 民眾問卷調查

7.1 背景說明

7.1.1 調查背景

每逢枯水期，濁水溪因河道水位降低，河床裸露面積增加，加上東北季風吹襲的影響，造成濁水溪下游揚塵情形嚴重，不僅影響空氣品質與能見度，更對當地居民生活與健康造成影響。基此，當地政府有必要進行濁水溪河川揚塵防制與改善相關措施，具體降低濁水溪揚塵發生的頻率與危害。

為了做好民眾照護工作，雲林縣環境保護局不僅建置揚塵預警通報系統，亦加強濁水溪沿岸裸露地綠化工作、針對營建工地、工廠、砂石堆置場等場所進行污染防制設施查處作業等，同時在空氣品質不良時節加派洗街車，以降低空氣中的懸浮微粒與污染。

濁水溪揚塵防制工作不僅為政府之責，亦須結合民眾的力量才能有良好的效果。為了有效評估濁水溪河川揚塵防制措施之具體成效，雲林縣環保局有必要瞭解當地民眾對於空氣品質的感受，以及對於環保局揚塵防制措施的滿意度，藉以作為未來改善環境品質的重要參考。

7.1.2 調查目的

- (一)瞭解雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮之縣民對空氣品質的感受。
- (二)瞭解雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮之縣民對濁水溪河川揚塵防制政策的知曉度與滿意度。
- (三)瞭解雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮之縣民對雲林縣環保局河川揚塵防制措施之看法與建議。

7.1.3 調查架構

本次調查針對「民眾環境感受」、「政策知曉與滿意度」以及「雲林縣環保局業務建議」等三大主題進行調查，以瞭解民眾對濁水溪揚塵防制措施的態度與意見，調查架構如下：

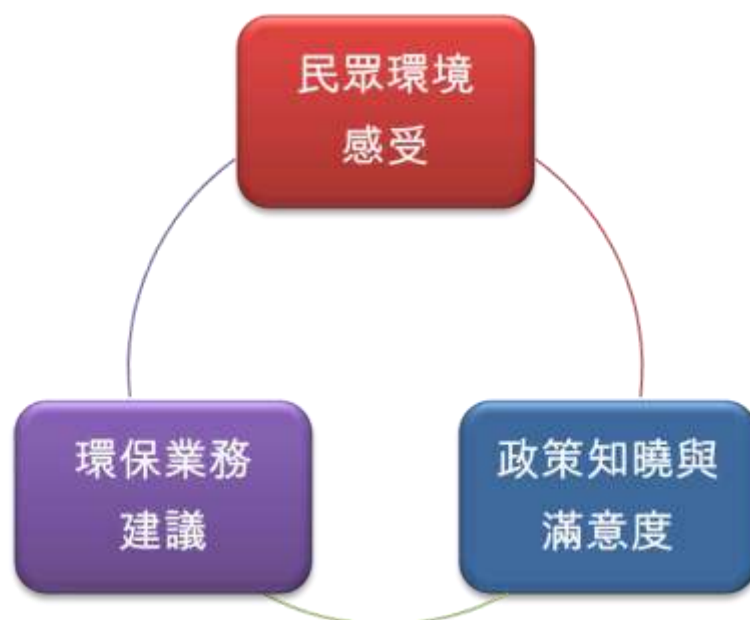


圖7.1-1 研究架構圖

各項調查指標如下：

(一)環境品質感受

1. 住家鄰近環境空氣品質感受
2. 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度
3. 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度
4. 造成住家鄰近環境污染原因之認知
5. 濁水溪河川揚塵污染嚴重度
6. 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知
7. 認為濁水溪揚塵之負面影響

(二)政策知曉與滿意度

1. 對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度

2. 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施
3. 認為濁水溪去(103)年揚塵改善情形
4. 對於環保局濁水溪揚塵防制措施支持度
5. 對於環保局濁水溪揚塵改善滿意度

(三)環保業務建議

1. 認為環保局加強濁水溪揚塵改善措施的需求
2. 應加強之揚塵改善措施
3. 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議

7.2 研究方法

7.2.1 調查對象

本次調查以設籍雲林縣鄰近濁水溪之鄉鎮且年滿 20 歲以上的民眾為調查對象。

7.2.2 調查區域

以雲林縣六個鄉鎮為本次調查範圍，包含西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉、林內鄉與莿桐鄉。

7.2.3 調查時間

104 年 2 月 6 日至 2 月 8 日，晚上 18：30 至 21：30 進行。

7.2.4 抽樣方法

本調查係由隨機方式抽取調查樣本戶，再以任意成人法進行訪問。以本公司採用的玉瑪系統中，內建之最新的雲林縣西螺鎮等六個鄉鎮之住宅電話號碼簿作為母體抽樣清冊，對於隨機抽出的電話號碼，再以尾數兩位數隨機方式變更之，以涵蓋未登記的住宅電話。

7.2.5 統計分析方法

(一) 抽樣人數及抽樣誤差

本次調查完成有效樣本數 1,073 份，在 95%信賴水準下，最大抽樣誤差不超過±3.0%。

$$D = \pm z \times \sqrt{\frac{p \times q}{n} \times \frac{N - n}{N - 1}}$$

$$D = \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{0.5 \times 0.5}{1,073} \times \frac{153,201 - 1,073}{153,201 - 1}}$$

$$D = \pm 3.0\%$$

D 誤差值 p×q 樣本最大標準誤 Z 信賴水準 N 母體數 n 樣本數

(二) 次數分配(Frequency)

藉由各題項之次數分配及百分比所呈現之數據，瞭解民眾對濁水溪揚塵防制的看法與感受。

(三) 交叉分析及卡方檢定(Chi-Square Test)

以「各項議題」對基本資料做交叉分析表，以瞭解不同背景的受訪民眾在各議題方面是否具有差異性。交叉表並採用 Pearson 卡方檢定分析法，卡方檢定統計值（W）定義如下：

$$W = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \sim \chi^2((r-1)(c-1))$$

，其中

O_{ij} 為第 i 列第 j 欄位之觀察次數，

E_{ij} 為第 i 列第 j 欄位之理論次數。

當卡方檢定統計值的 p-value 小於 5%時，表示在 5%的顯著水準下，兩變數之間是有達到統計上顯著的相關。

7.3 撥號狀況與樣本描述

7.3.1 電話撥號狀況

本次調查以雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮 20 歲以上縣民為訪問對象。總計撥出 11,113 通電話，其中有接通電話計 3,017 通；未接通電話計 8,096 通。有接通電話的成功訪問率為 35.6%。

表7.3-1 電話撥號狀況

項目	次數	有接通電話 百分比	總撥出電話 百分比
完成訪問	1,073	35.6%	9.7%
拒訪_太忙沒時間	325	10.8%	2.9%
拒訪_對這個主題沒興趣或不清楚	599	19.9%	5.4%
拒訪_覺得被侵犯個人隱私反對電話調查	8	0.3%	0.1%
拒訪_已經受過類似訪問	2	0.1%	0.0%
中止訪問_非住宅電話	81	2.7%	0.7%
中止訪問_無合格受訪者	228	7.6%	2.1%
中止訪問_約訪電話	118	3.9%	1.1%
中止訪問_因受訪者生理/心理因素無法進行訪問	53	1.8%	0.5%
中止訪問_語言不通(如原住民、外語等)無法進行訪問	17	0.6%	0.2%
中止訪問_原因不明，甚麼都沒說就掛電話	513	17.0%	4.6%
小計	3,017	100.0%	27.1%

項目	次數	未接通電話 百分比	總撥出電話 百分比
無人接聽	2,797	34.5%	25.2%
空號	4,695	58.0%	42.2%
忙線	181	2.2%	1.6%
傳真機	296	3.7%	2.7%
住宅答錄機	4	0.0%	0.0%
非住宅電話	63	0.8%	0.6%
電話故障	28	0.3%	0.3%
暫停使用	9	0.1%	0.1%
勿干擾	23	0.3%	0.2%
小計	8,096	100.0%	72.9%
合計	11,113	100.0%	100.0%

7.3.2 樣本代表性檢定

本研究為使調查結果得以作為雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮 20 歲以上民眾之意見，並使樣本能充分反映母體結構，增加樣本的代表性及可靠性，本研究將以無母數卡方檢定方式 (NPAR Chi-square Test) 逐一檢視樣本年齡、性別及戶籍人口比例等分配與母體結構之間的差異檢定。檢定結果若發現樣本與母體結構產生顯著差異，則以加權方式處理，使樣本結構與母體產生一致。

加權方式採用「多變項反覆多重加權」(Raking)，本次調查以戶籍、性別、年齡變項進行調整，如此反覆進行，直到每一變數的樣本分配與母體分配已無顯著差異，才停止 raking。

調查結果每一筆資料都乘以調整權數， $\frac{N_i}{N} / \frac{n'_i}{n}$ ， N_i 和 n'_i 是第 i 交叉

組的母體人數和樣本加權人數，而 N 和 n 是母體總人數和樣本加權總人數，這樣使樣本與母體的分配在調整後完全一致。最後的權數是各步調整權數累乘。

本調查依據內政部戶政司 103 年 12 月戶籍登記現住人口數為參考依據，對樣本資料進行加權。由加權後統計檢定結果可得知，加權後樣本資料之結構與雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮 20 歲以上人口結構比例一致。

表7.3-2 加權前後樣本代表性檢定

人口變項	母體		加權前樣本		加權後樣本		Chi-Square	
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	卡方檢定結果	
男	79,346	51.8%	548	51.1%	556	51.8%	DF	1
女	73,855	48.2%	524	48.9%	517	48.2%	Value	0.9998
合計	153,201	100.0%	1,072	100.0%	1,073	100.0%	Prob	1

與母體結構
一致

人口變項	母體		加權前樣本		加權後樣本		Chi-Square	
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	卡方檢定結果	
20-29歲	25,368	16.6%	90	8.4%	176	16.5%	DF	4
30-39歲	31,784	20.7%	145	13.6%	219	20.5%	Value	1.0000
40-49歲	27,644	18.0%	178	16.7%	194	18.1%	Prob	1
50-59歲	26,760	17.5%	238	22.3%	186	17.4%		
60歲及以上	41,645	27.2%	417	39.0%	294	27.5%		
合計	153,201	100.0%	1,068	100.0%	1,069	100.0%		

與母體結構
一致

人口變項	母體		加權前樣本		加權後樣本		Chi-Square	
	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	卡方檢定結果	
西螺鎮	36,954	24.1%	263	24.5%	259	24.1%	DF	5
二崙鄉	23,182	15.1%	163	15.2%	163	15.2%	Value	1.0000
崙背鄉	21,082	13.8%	161	15.0%	148	13.8%	Prob	1
麥寮鄉	32,605	21.3%	245	22.9%	228	21.3%		
林內鄉	15,375	10.0%	79	7.4%	107	10.0%		
莿桐鄉	24,003	15.7%	161	15.0%	168	15.6%		
合計	153,201	100.0%	1,072	100.0%	1,073	100.0%		

與母體結構
一致

7.3.3 樣本結構特性

以下調查結果依據雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮 20 歲以上民眾之性別、年齡、戶籍人口結構比例進行加權，加權後調查結果（受訪人數及百分比）因四捨五入之故，各選項受訪人數合計可能不等於該問項總回答人數，百分比合計可能不等於 100.0%。

(一) 地區

本次調查中，民眾戶籍所在地區以西螺鎮的人口最多(24.1%)，其次依序為麥寮鄉(21.3%)、莿桐鄉(15.6%)、二崙鄉(15.2%)、崙背鄉(13.8%)、林內鄉(10.0%)。

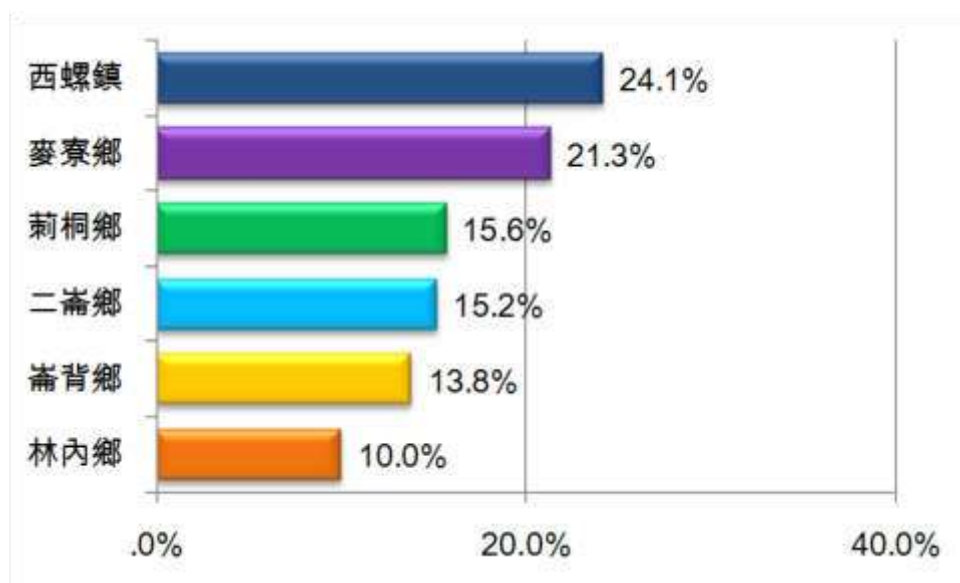


圖7.3-2 民眾戶籍地所在分布

(二) 性別

本次調查中，男性占 51.8%，女性占 48.2%。

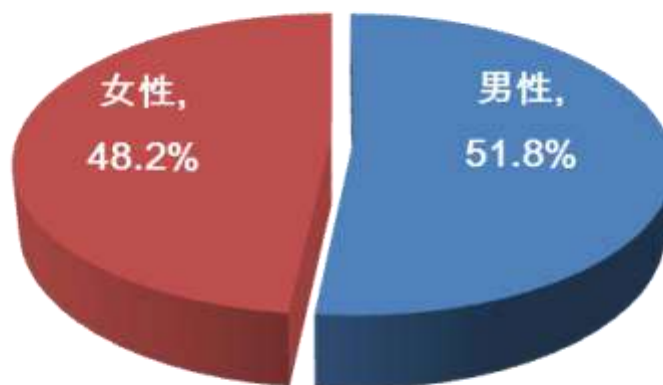


圖7.3-3 民眾性別分布

(三) 年齡

在年齡分布方面，以 60 歲以上民眾最多，占 27.4%；其次依序為 30-39 歲(20.5%)、40-49 歲(18.0%)、50-59 歲(17.3%)、20-29 歲(16.4%)。另有 0.4%的民眾未回答。

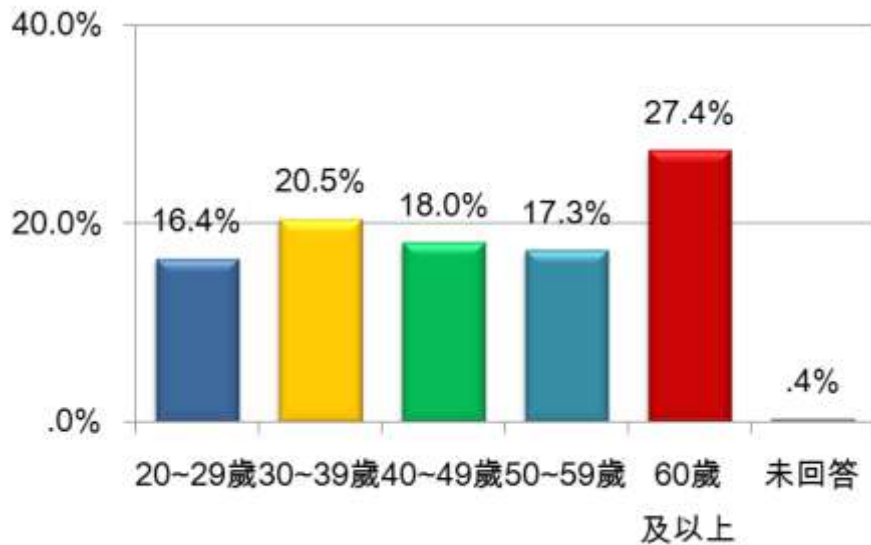


圖7.3-4 民眾年齡分布

(四) 教育程度

在教育程度方面，以擁有高中職學歷的受訪民眾最多，占31.3%；其次依序為小學及以下(22.7%)、大學(19.8%)、國(初)中(14.7%)、專科(8.2%)、研究所及以上(2.9%)。另有0.5%的民眾未回答。

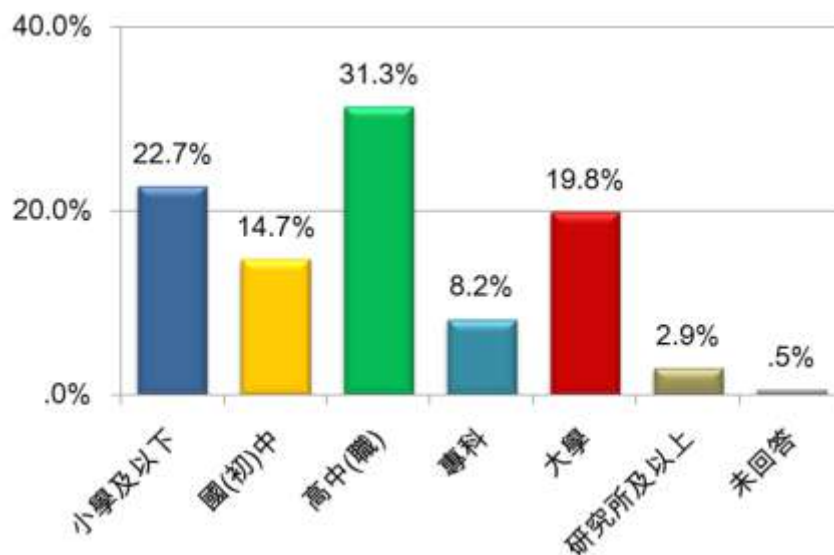


圖7.3-5 民眾教育程度分布

(五) 職業別

在職業分布方面，以職業身份為農林漁牧礦業的受訪民眾比例最多，占 21.6%；其次依序為基層藍領(17.5%)、家庭主婦(17.0%)、退休/無業/找工作中(13.5%)、基層白領(8.7%)、自營商/雇主/企業家(8.0%)、學生(5.2%)、軍警公教(3.7%)、高階藍領(2.2%)、高階白領(2.1%)。另有 0.5%的民眾未回答。

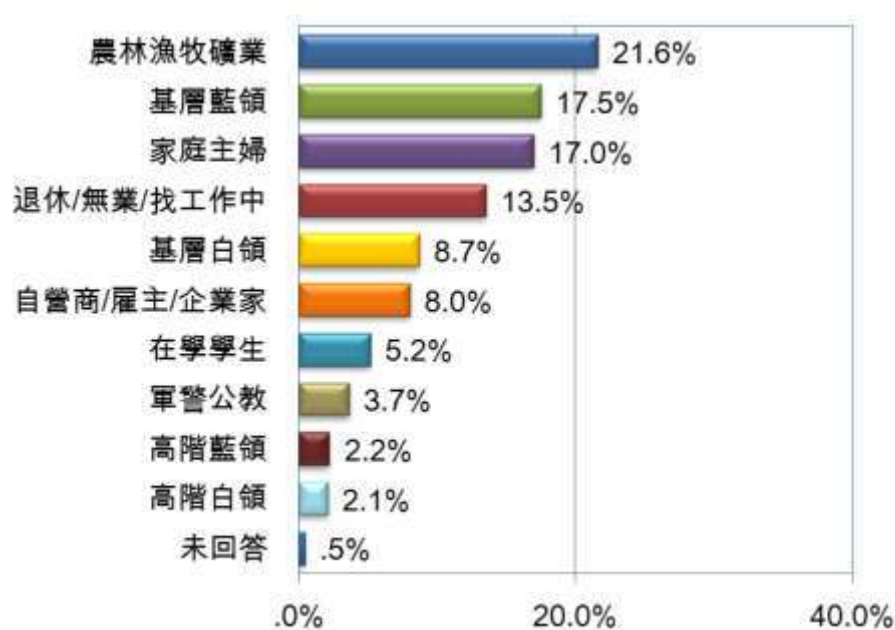


圖7.3-6 民眾職業分布

(六) 居住時間

在居住時間方面，以居住雲林縣達 11 年及以上的受訪者最多，占 92.3%；其次依序為 6-10 年(4.1%)、1-5 年(2.9%)、一年及以下(0.4%)。另有 0.2%的受訪民眾未回答。

表7.3-3 居住年數次數分配

居住時間	次數	比例
1 年及以下	4	0.4%
1~5 年	32	2.9%
6~10 年	44	4.1%
11 年及以上	990	92.3%
未回答	2	0.2%
總計	1,073	100.0%

7.4 調查結果分析

本次調查目的，係瞭解雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮之縣民對於環境品質的感受、濁水溪揚塵防制相關措施的知曉度與滿意度，以及對雲林縣環保局業務的建議。藉由民眾意見之反映，做為雲林縣環保局推動後續政策之參酌，以下將針對調查結果進行分析。

7.4.1 環境品質感受

(一) 住家鄰近環境空氣品質感受

在「住家鄰近環境空氣品質感受」方面，詢問民眾「整體來說，請問您認為您居住社區或住家附近的空氣品質好不好？」

調查結果發現，有 29.0%的民眾認為住家鄰近環境空氣品質好(2.4%表示非常好，26.7%表示還算好)，67.5%的民眾則認為空氣品質不好(34.9%表示不太好，32.6%表示非常不好)。另外有 3.5%的民眾無明確意見。



圖7.4-7 對住家鄰近環境空氣品質感受

經卡方檢定後發現，民眾對住家鄰近環境空氣品質的感受會因為居住鄉鎮與性別的不同而呈顯著差異。

居住鄉鎮：以林內鄉的民眾認為空氣品質好的比例較高(64.6%)；而以麥寮鄉的民眾認為空氣品質好的比例較低(12.2%)。

性別：女性認為住家鄰近環境空氣品質好的比例(29.9%)略高於男性(28.3%)。

表7.4-4 對住家鄰近環境空氣品質感受之居住鄉鎮別

居住鄉鎮	好	不好	無明確意見
林內鄉	64.6%	30.5%	4.9%
荊桐鄉	38.5%	57.0%	4.6%
西螺鎮	28.8%	69.3%	1.9%
二崙鄉	27.4%	67.6%	5.0%
崙背鄉	20.8%	74.6%	4.6%
麥寮鄉	12.2%	85.8%	2.0%

(二) 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度

在「住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度」方面，詢問民眾「請問您對於您居住的社區或住家附近，車輛行駛經過揚起塵土的情形認為嚴不嚴重？」

調查顯示，有 48.9%的民眾認為車輛行駛造成揚塵的情形嚴重(27.4%表示非常嚴重，21.5%表示有點嚴重)，48.5%的民眾認為不嚴重(42.9%表示不太嚴重，5.6%表示完全不嚴重)。另外有 2.6%的民眾無明確意見。



圖7.4-8 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度

經卡方檢定後發現，民眾對住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度會因為居住鄉鎮、性別與年齡的不同而呈顯著差異。

居住鄉鎮：麥寮鄉的民眾認為車輛行駛造成揚塵的嚴重度較高(59.9%)；而林內鄉的民眾認為嚴重度較低(35.3%)。

性別：女性認為嚴重的比例(49.8%)略高於男性(48.0%)。

表7.4-5 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度之居住鄉鎮別

居住鄉鎮	嚴重	不嚴重	無明確意見
麥寮鄉	59.9%	38.0%	2.1%
荊桐鄉	52.4%	44.7%	2.9%
西螺鎮	50.1%	48.2%	1.7%
崙背鄉	43.6%	51.8%	4.5%
二崙鄉	41.7%	55.0%	3.3%
林內鄉	35.3%	63.0%	1.7%

年齡：60 歲及以上的民眾認為嚴重的比例最高(54.5%)；而 20~29 歲的民眾認為嚴重的比例較低(39.7%)。(樣本數少於 30 者不列入比較)。

表7.4-6 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度之年齡別

年齡	嚴重	不嚴重	無明確意見
20~29歲	39.7%	59.0%	1.2%
30~39歲	48.3%	49.1%	2.7%
40~49歲	51.6%	47.3%	1.0%
50~59歲	47.1%	49.7%	3.3%
60歲及以上	54.5%	41.5%	4.1%
未回答	25.8%	74.2%	0.0%

(三) 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度

在「住家鄰近環境空氣污染嚴重程度」方面，詢問民眾「請問您對於您居住的社區或住家附近，空氣污染的情形認為嚴不嚴重？」

調查顯示，有 56.9%的民眾認為住家鄰近環境空氣污染嚴重(30.7%表示非常嚴重，26.2%表示有點嚴重)，38.9%的民眾認為不嚴重(35.7%表示不太嚴重，3.2%表示完全不嚴重)。另外有 4.2%的民眾無明確意見。

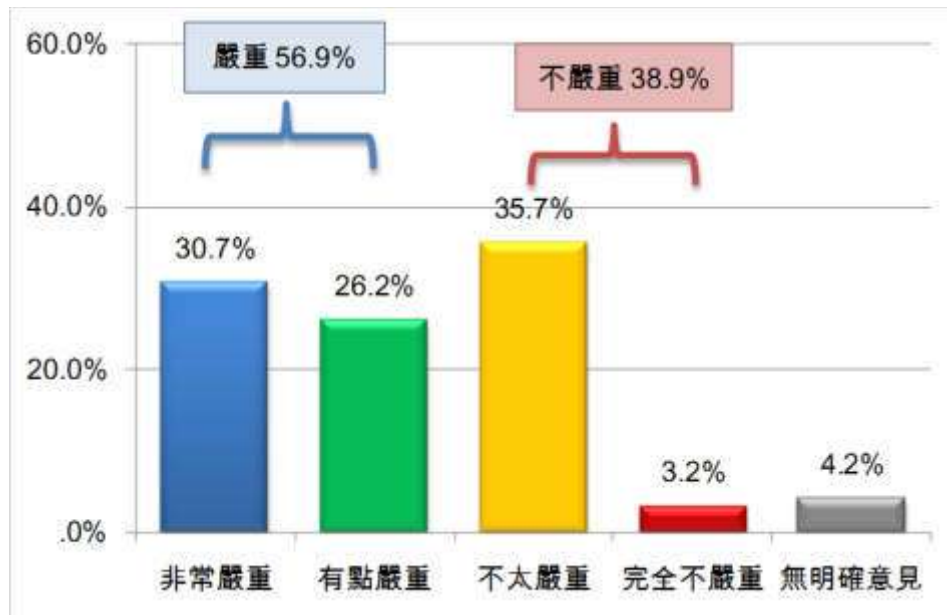


圖7.4-9 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度

經卡方檢定後發現，民眾對住家鄰近環境空氣污染嚴重程度會因為居住鄉鎮、性別與年齡的不同而呈顯著差異。

居住鄉鎮：以麥寮鄉的民眾認為住家鄰近環境空氣污染嚴重度較高(72.9%)；而以林內鄉的民眾認為空氣污染嚴重度較低(30.2%)。

性別：男性認為嚴重的比例(60.0%)高於女性(53.6%)。

表7.4-7 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度之居住鄉鎮別

居住鄉鎮	嚴重	不嚴重	無明確意見
麥寮鄉	72.9%	22.0%	5.1%
崙背鄉	58.9%	36.0%	5.0%
西螺鎮	58.0%	38.7%	3.3%
二崙鄉	54.7%	40.5%	4.8%
荖桐鄉	50.8%	47.3%	1.9%
林內鄉	30.2%	64.0%	5.8%

年齡：以 50~59 歲的民眾認為嚴重的比例最高(64.6%)；而 20~29 歲的民眾認為嚴重的比例較低(43.1%)。(樣本數少於 30 者不列入比

較)。

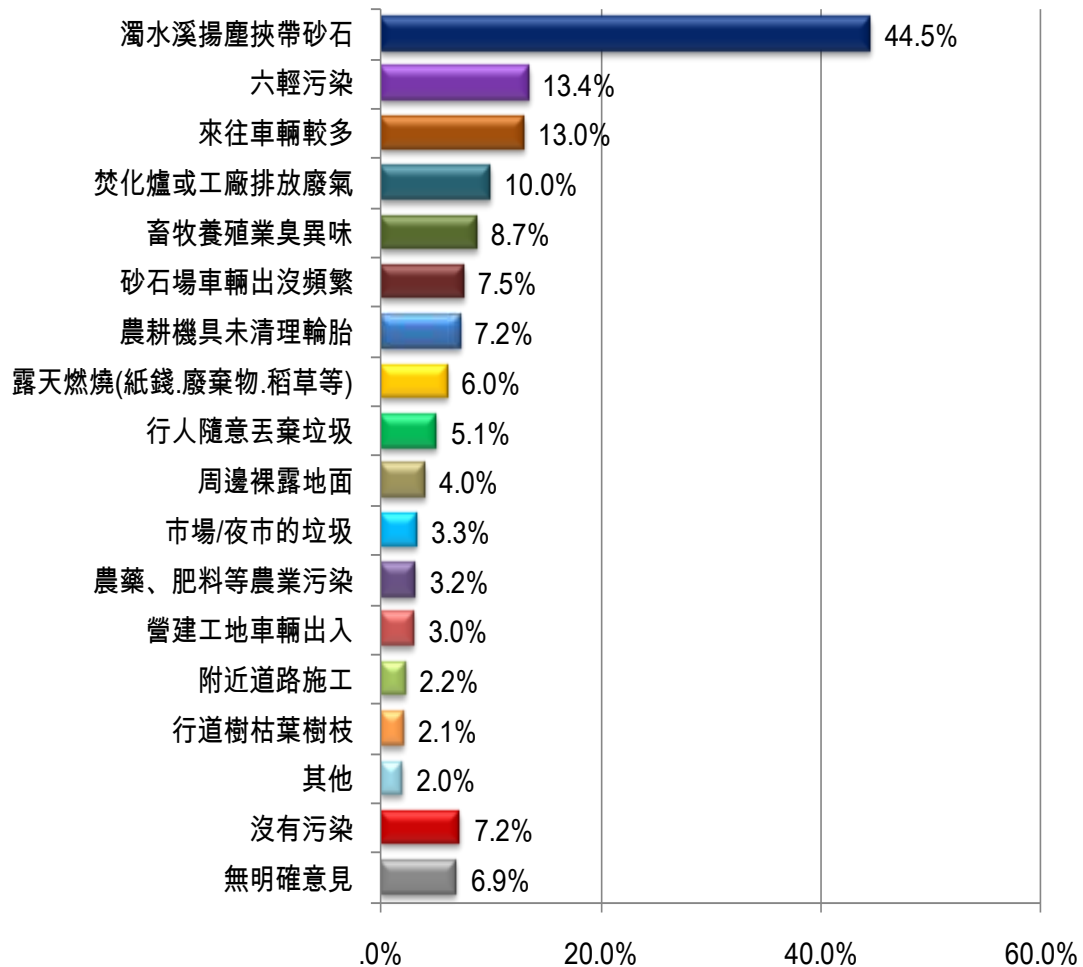
表7.4-8 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度之年齡別

年齡	嚴重	不嚴重	無明確意見
20~29歲	43.1%	55.8%	1.0%
30~39歲	52.4%	43.5%	4.2%
40~49歲	62.2%	35.4%	2.4%
50~59歲	64.6%	30.8%	4.6%
60歲及以上	60.6%	32.3%	7.0%
未回答	24.1%	75.9%	0.0%

(四) 造成住家鄰近環境污染原因之認知

在「造成住家鄰近環境污染原因之認知」方面，詢問民眾「請問您認為造成您居住的社區或住家附近環境污染的原因是甚麼？」

調查結果顯示，有 7.2%的民眾認為沒有污染，其他民眾認為造成住家鄰近環境污染原因，以濁水溪揚塵夾帶砂石的比例最高(44.5%)，其次依序為六輕污染(13.4%)、來往車輛較多(13.0%)、焚化爐或工廠排放廢氣(10.0%)、畜牧養殖臭異味(8.7%)、砂石場車輛出沒頻繁(7.5%)、農耕機具未清理輪胎(7.2%)、露天燃燒(紙錢、廢棄物、稻草等)(6.0%)、行人隨意丟棄垃圾(5.1%)等。



說明：因本題為複選題，並未進一步以卡方檢定分析。

圖7.4-10 造成住家鄰近環境污染原因之認知

居住在二崙鄉的受訪者中，有 5.5%的民眾認為沒有污染，其他民眾認為造成住家鄰近環境污染原因，以濁水溪揚塵挾帶砂石的比例最高(46.8%)，其次依序為畜牧養殖臭異味(13.0%)、六輕污染(10.5%)、來往車輛較多(9.5%)、農藥/肥料等農業污染(7.9%)、露天燃燒(紙錢、廢棄物、稻草等)(7.2%)、砂石場車輛出沒頻繁(6.3%)、行道樹枯葉樹枝(4.4%)、附近道路施工(1.6%)、市場/夜市的垃圾(0.5%)等。

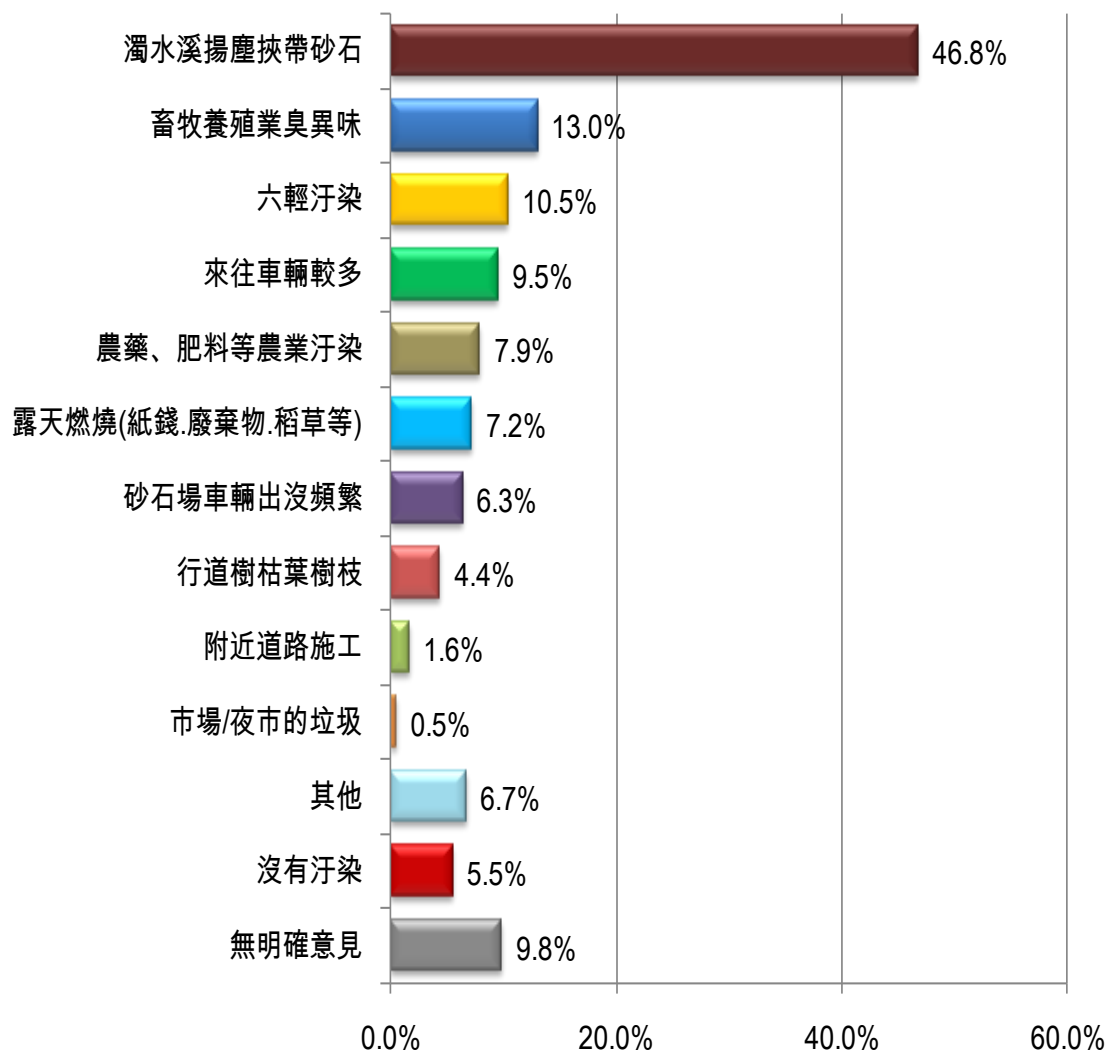


圖7.4-11 造成住家鄰近環境汙染原因之認知(二崙鄉)

居住在崙背鄉的受訪者中，有 5.7%的民眾認為沒有汙染，其他民眾認為造成住家鄰近環境汙染原因，以濁水溪揚塵挾帶砂石的比例最高(48.9%)，其次依序為六輕汙染(23.3%)、來往車輛較多(12.2%)、畜牧養殖業臭異味(10.4%)、行道樹枯葉樹枝(3.9%)、露天燃燒(紙錢、廢棄物、稻草等)(2.7%)、附近道路施工(2.6%)、砂石場車輛出沒頻繁(2.2%)、農藥/肥料等農業汙染(1.4%)、市場/夜市的垃圾(0.5%)等。

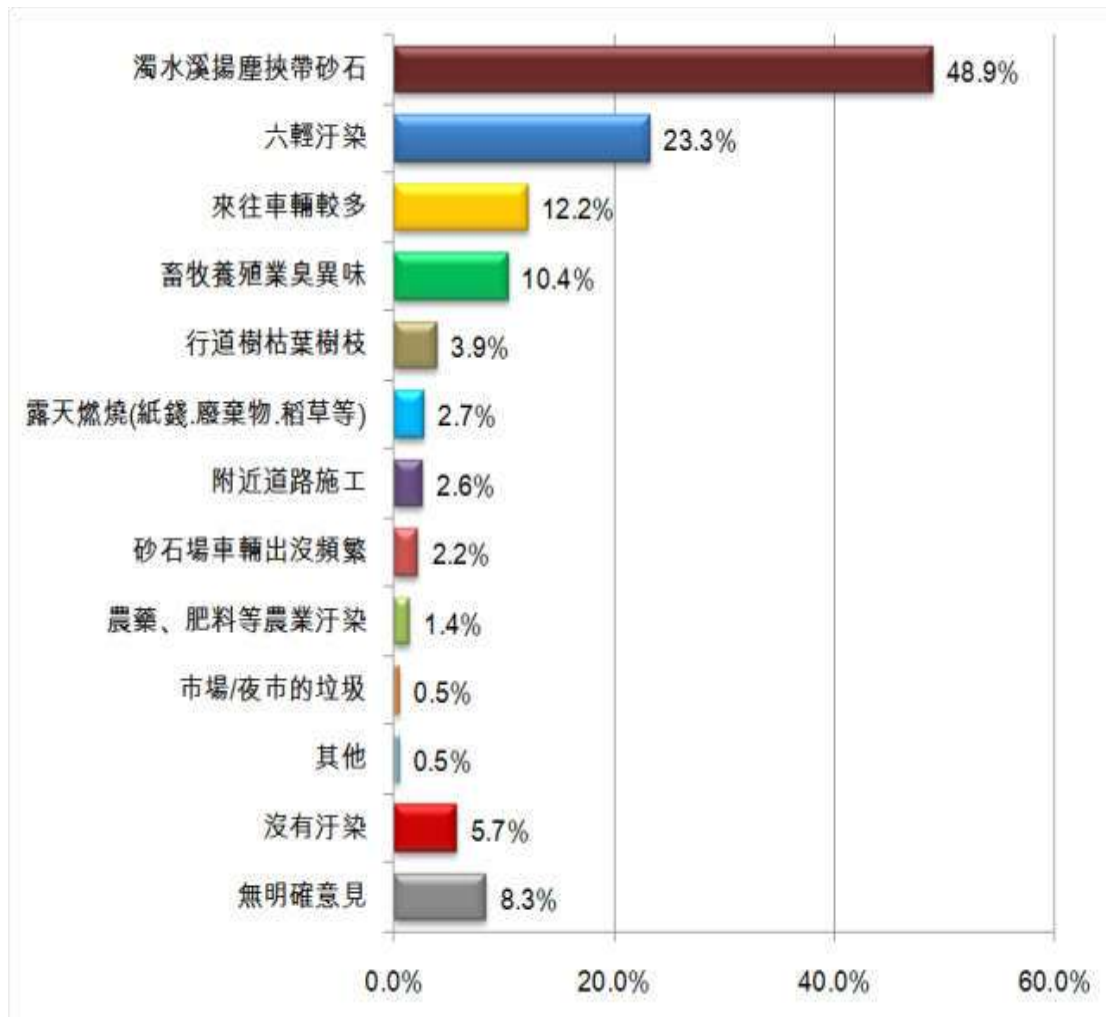


圖7.4-12 造成住家鄰近環境污染原因之認知(崙背鄉)

居住在麥寮鄉的受訪者中，有 4.2%的民眾認為沒有污染，其他民眾認為造成住家鄰近環境污染原因，以濁水溪揚塵挾帶砂石的比例最高(52.4%)，其次依序為六輕污染(37.6%)、來往車輛較多(14.8%)、砂石場車輛出沒頻繁(6.7%)、市場/夜市的垃圾(4.6%)、畜牧養殖臭異味(4.0%)、附近道路施工(3.0%)、行道樹枯葉樹枝(2.0%)、露天燃燒(紙錢、廢棄物、稻草等)(1.0%)、農藥/肥料等農業污染(0.6%)等。

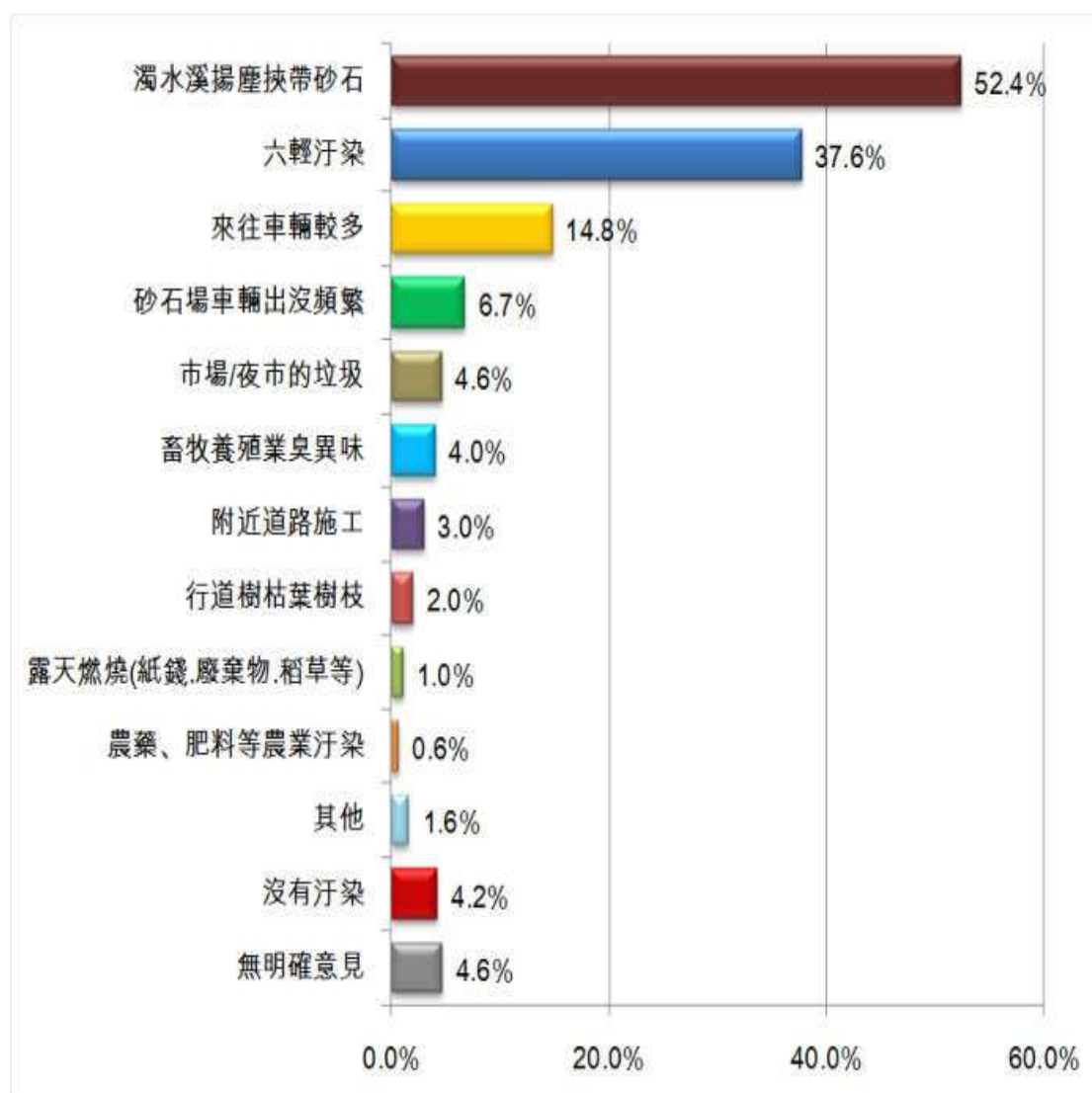


圖7.4-13 造成住家鄰近環境污染原因之認知(麥寮鄉)

居住在林內鄉的受訪者中，有 15.2%的民眾認為沒有污染，其他民眾認為造成住家鄰近環境污染原因，以砂石場車輛出沒頻繁的比例最高(21.5%)，其次依序為畜牧養殖臭異味(16.5%)、來往車輛較多(13.8%)、露天燃燒(紙錢、廢棄物、稻草等)(12.4%)、濁水溪揚塵挾帶砂石(11.3%)、農藥/肥料等農業污染(7.8%)、六輕污染(2.7%)、附近道路施工(1.3%)、市場/夜市的垃圾(0.8%)等。

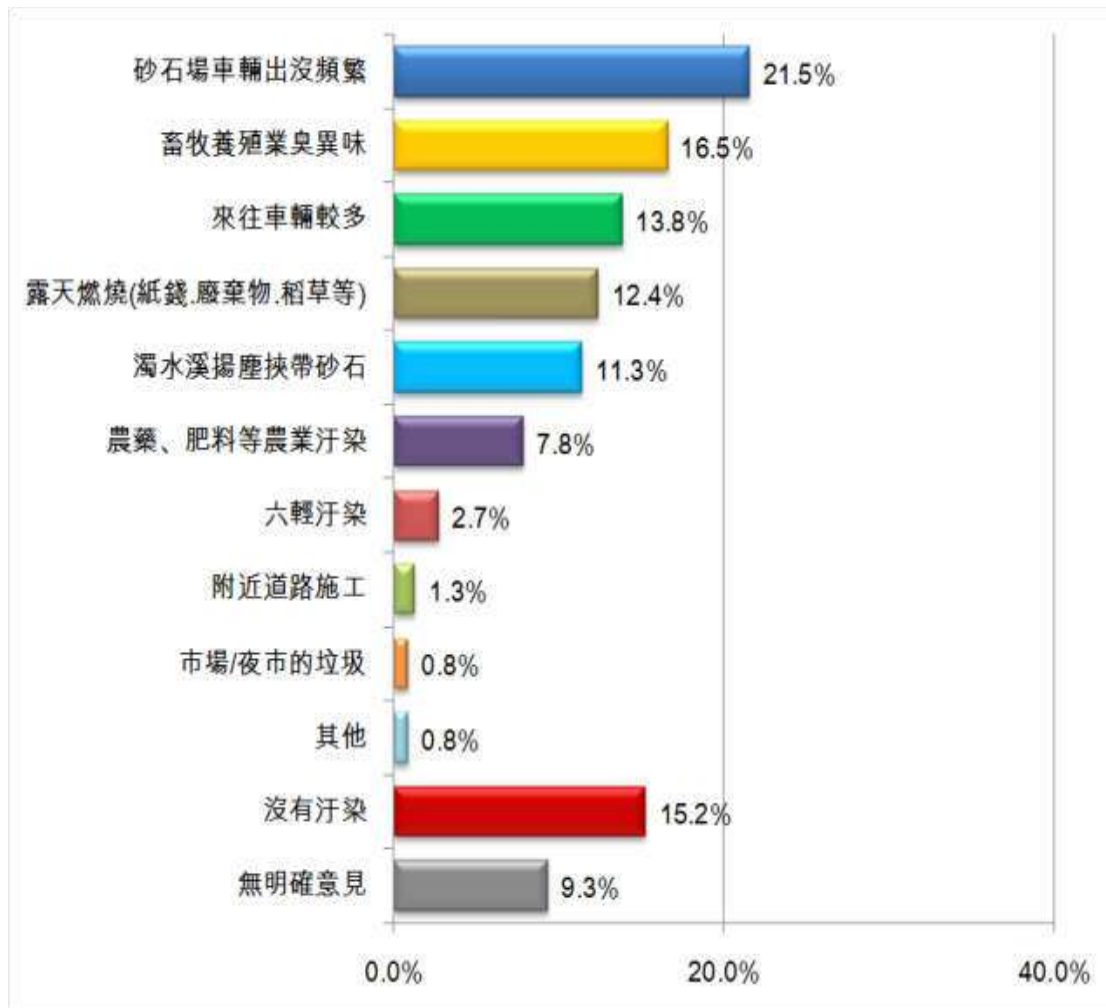


圖7.4-14 造成住家鄰近環境污染原因之認知(林內鄉)

居住在荊桐鄉的受訪者中，有 8.5%的民眾認為沒有污染，其他民眾認為造成住家鄰近環境污染原因，以濁水溪揚塵夾帶砂石的比例最高(41.7%)，其次依序為來往車輛較多(9.9%)、砂石場車輛出沒頻繁(9.8%)、露天燃燒(紙錢、廢棄物、稻草等)(9.6%)、畜牧養殖臭異味(7.2%)、市場/夜市的垃圾(3.8%)、附近道路施工(3.1%)、農藥/肥料等農業污染(2.3%)、行道樹枯葉樹枝(1.0%)、六輕污染(0.5%)等。

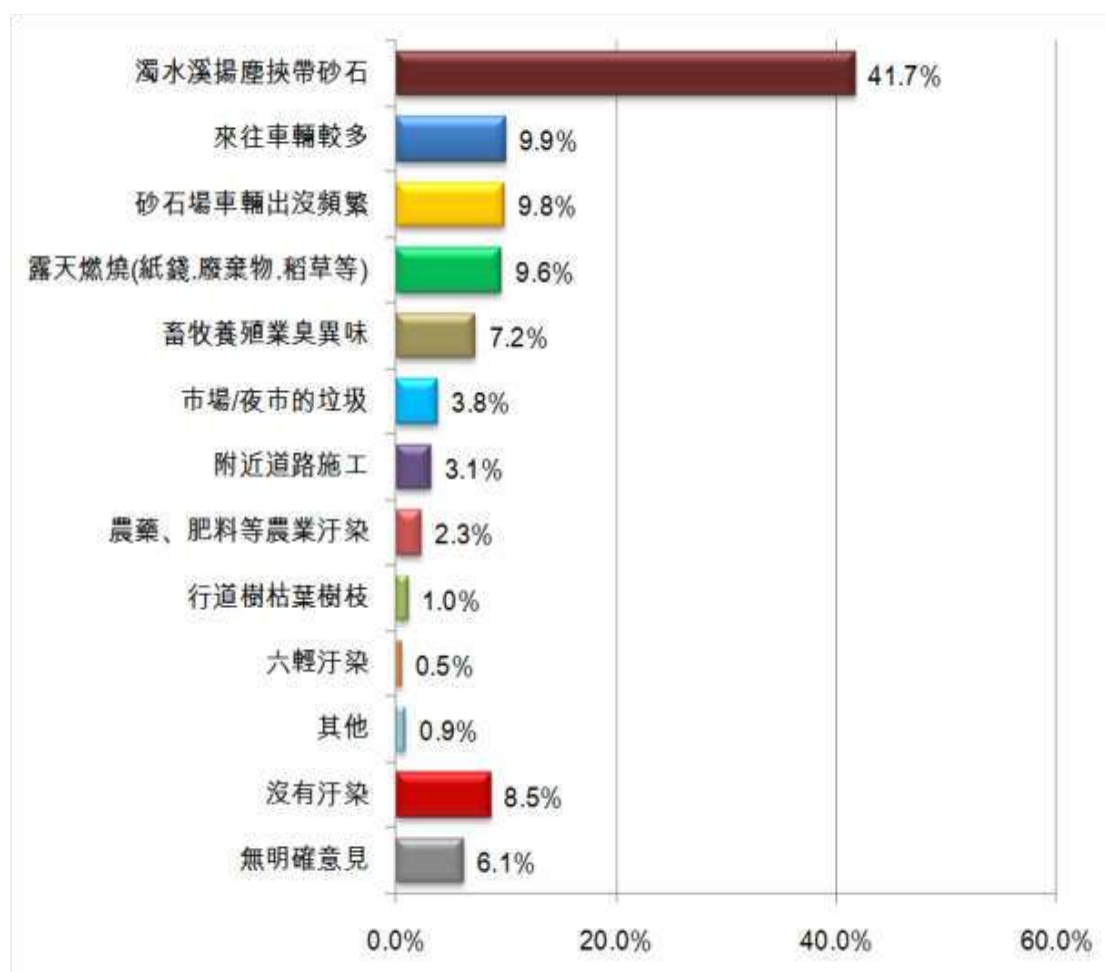


圖7.4-15 造成住家鄰近環境污染原因之認知(荊桐鄉)

(五) 濁水溪河川揚塵污染嚴重度

在「濁水溪河川揚塵污染嚴重度」方面，詢問民眾「請問您認為濁水溪河川揚塵污染的情況嚴不嚴重？」

調查顯示，有 75.0%的民眾認為住家鄰近環境空氣污染嚴重(55.2%表示非常嚴重，19.8%表示有點嚴重)，18.9%的民眾認為不嚴重(17.4%表示不太嚴重，1.5%表示完全不嚴重)。另外有 6.1%的民眾無明確意見。

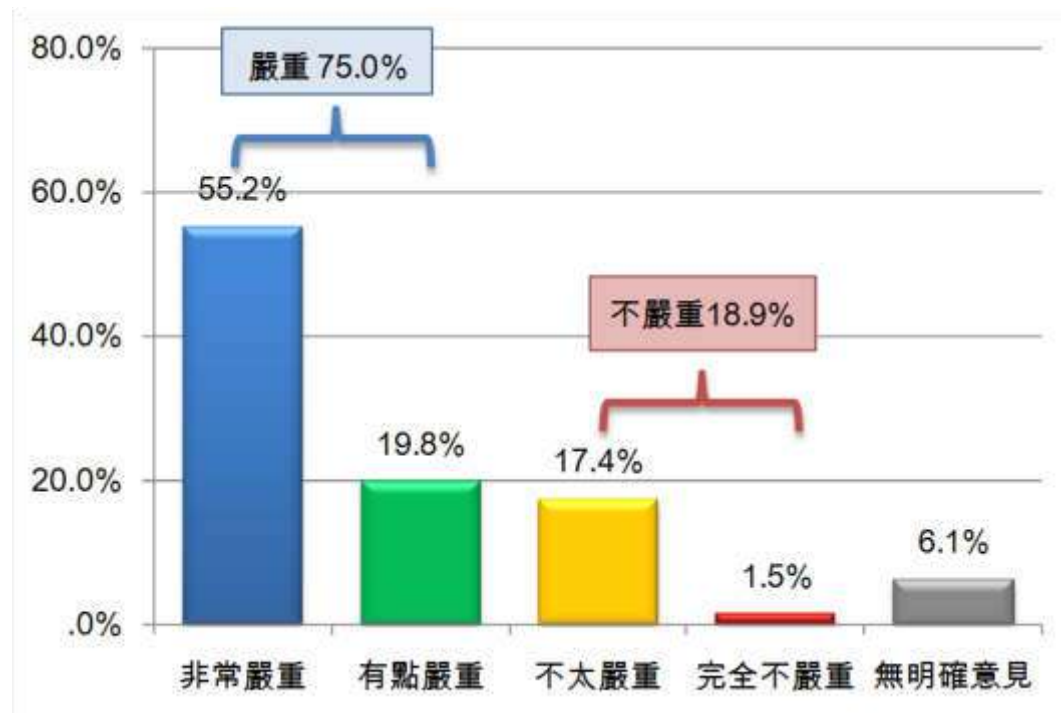


圖7.4-16 濁水溪河川揚塵污染嚴重度

經卡方檢定後發現，民眾對濁水溪河川揚塵污染嚴重度會因為居住鄉鎮、性別的不同而呈顯著差異。

居住鄉鎮：麥寮鄉的民眾認為濁水溪河川揚塵污染嚴重度較高(86.9%)；而林內鄉的民眾認為濁水溪河川揚塵污染的嚴重度較低(43.4%)。

表7.4-9 濁水溪河川揚塵污染嚴重度之居住鄉鎮別

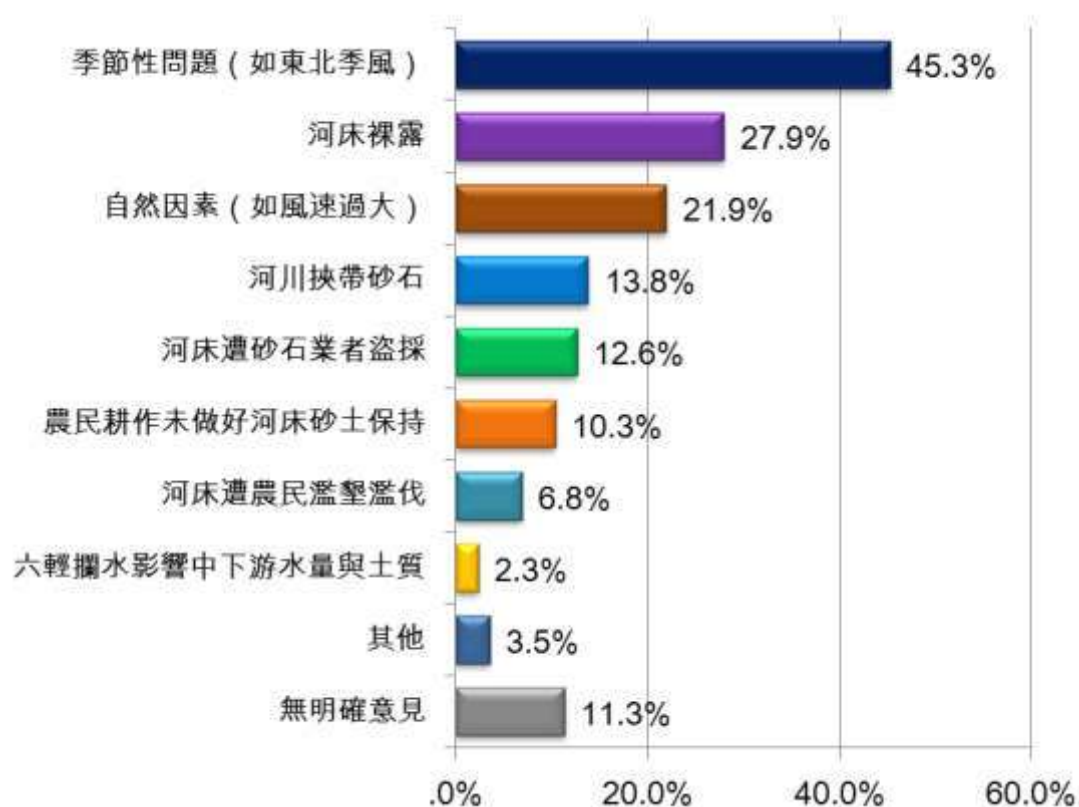
居住鄉鎮	嚴重	不嚴重	無明確意見
麥寮鄉	86.9%	8.7%	4.4%
崙背鄉	82.1%	11.2%	6.7%
西螺鎮	80.0%	17.0%	3.0%
二崙鄉	71.0%	22.0%	7.1%
荊桐鄉	68.7%	25.5%	5.8%
林內鄉	43.4%	40.8%	15.8%

性別：男性認為嚴重的比例(77.6%)高於女性(72.1%)。

(六) 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知

在「造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知」方面，詢問民眾「請問您認為造成濁水溪河川揚塵污染的原因是甚麼？」

調查結果顯示，民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染之原因，以季節性問題(如東北季風)的比例最高(45.3%)，其次依序為河床裸露(27.9%)、自然因素(如風速過大)(21.9%)、河川夾帶砂石(13.8%)、河床遭砂石業者盜採(12.6%)、農民耕作未做好河床砂土保持(10.3%)、河床遭農民濫墾濫伐(6.8%)等。



說明：因本題為複選題，並未進一步以卡方檢定分析。

圖7.4-17 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知

而進一步針對雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮調查結果分析，居住在西螺鎮的受訪者中，民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染之原因，以季節性問題(如東北季風)的比例最高(49.4%)，其次依序為河床裸露(34.0%)、自然因素(如風速過大)(22.7%)、河川挾帶砂石(13.2%)、河床遭砂石業者盜採(8.2%)、農民耕作未做好河床砂土保持(7.7%)、六輕攔水影響中下游水量與土質(3.7%)、河床遭農民濫墾濫伐(3.2%)等。

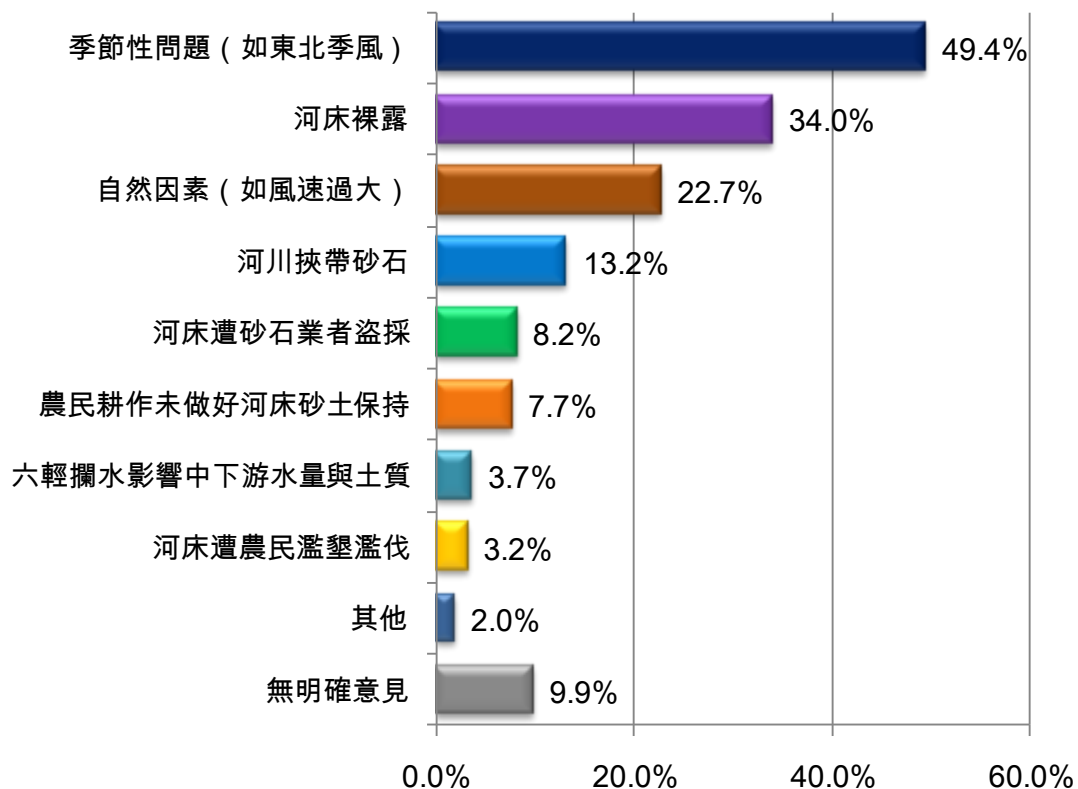


圖7.4-18 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(西螺鎮)

居住在二崙鄉的受訪者中，民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染之原因，以季節性問題(如東北季風)的比例最高(42.2%)，其次依序為自然因素(如風速過大)(24.9%)、河床裸露(21.0%)、農民耕作未做好河床砂土保持(14.6%)、河床遭砂石業者盜採(10.7%)、河川挾帶砂石(9.4%)、河床遭農民濫墾濫伐(5.4%)等。

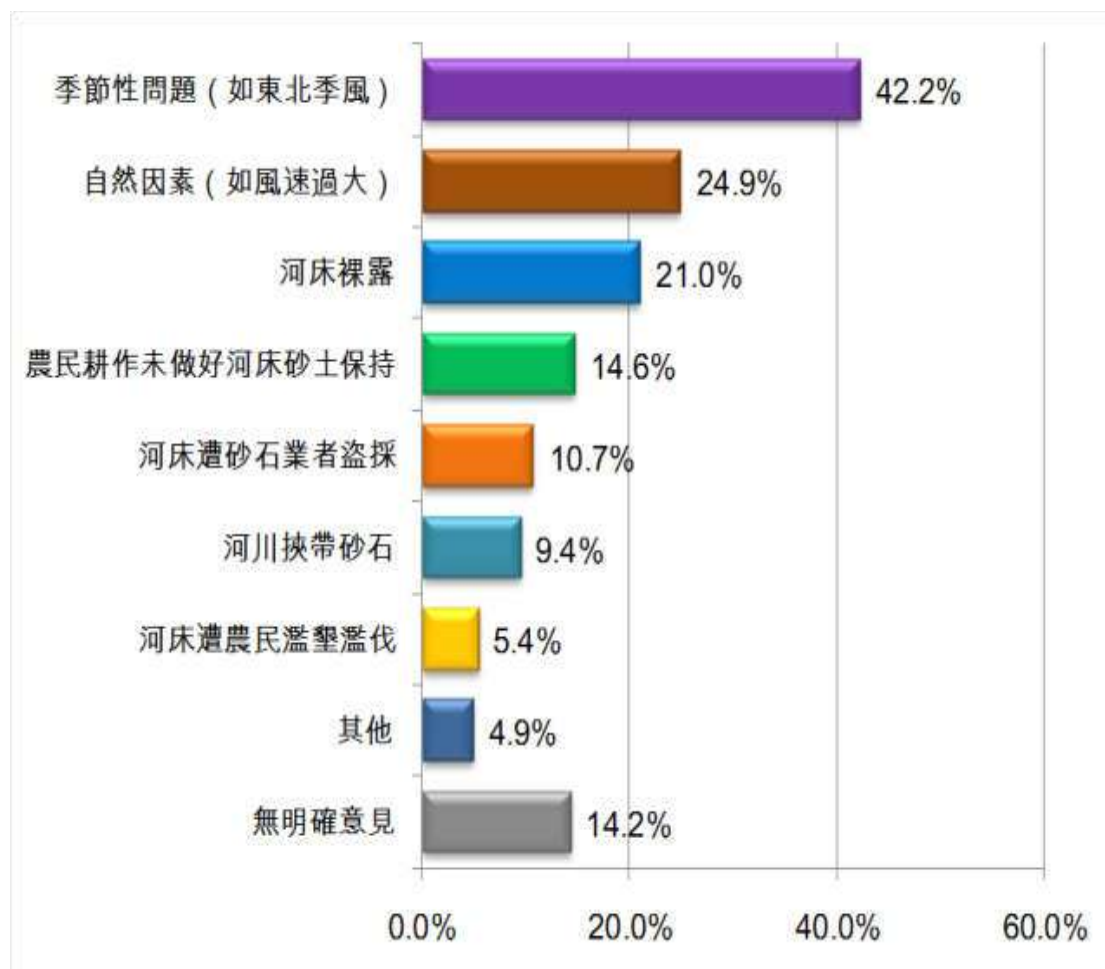


圖7.4-19 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(二崙鄉)

居住在崙背鄉的受訪者中，民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染之原因，以季節性問題(如東北季風)的比例最高(38.3%)，其次依序為河床裸露(30.1%)、自然因素(如風速過大)(26.7%)、河川挾帶砂石(17.6%)、農民耕作未做好河床砂土保持(11.1%)、河床遭砂石業者盜採(10.7%)、河床遭農民濫墾濫伐(9.3%)、六輕攔水影響中下游水量與土質(7.4%)等。

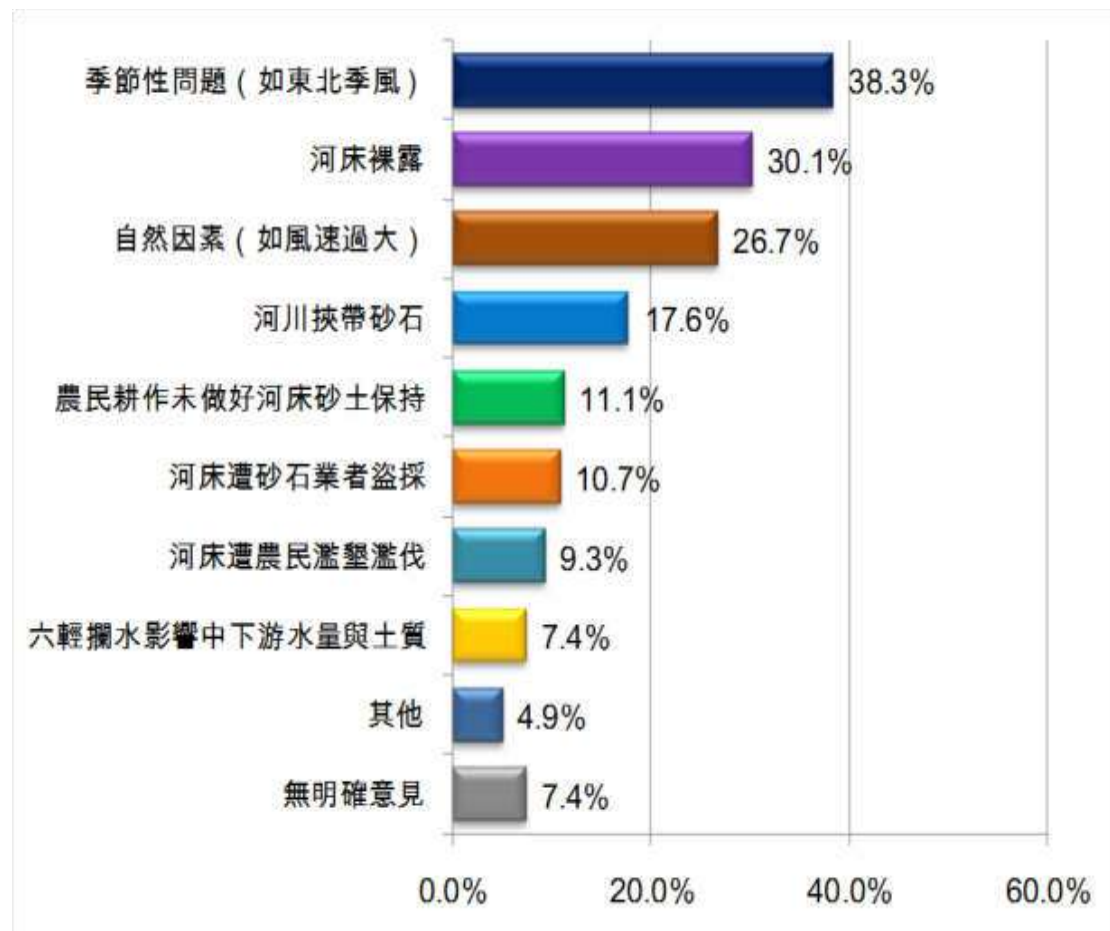


圖7.4-20 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(崙背鄉)

居住在麥寮鄉的受訪者中，民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染之原因，以季節性問題(如東北季風)的比例最高(49.6%)，其次依序為河床裸露(28.5%)、自然因素(如風速過大)(21.1%)、河川挾帶砂石(14.0%)、河床遭砂石業者盜採(12.8%)、農民耕作未做好河床砂土保持(12.7%)、河床遭農民濫墾濫伐(9.7%)、六輕攔水影響中下游水量與土質(1.5%)等。

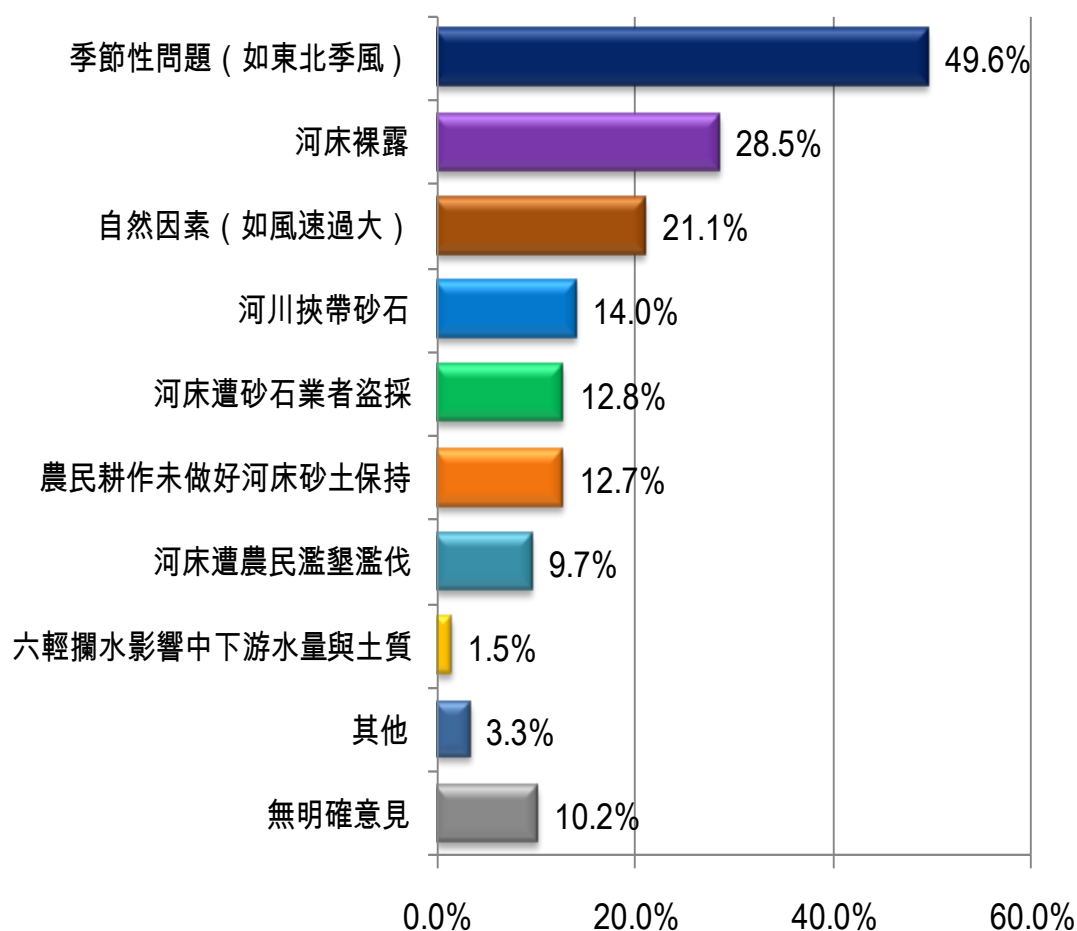


表7.4-10 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(麥寮鄉)

居住在林內鄉的受訪者中，民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染之原因，以季節性問題(如東北季風)的比例最高(37.9%)，其次依序為河床遭砂石業者盜採(23.5%)、河床裸露(20.1%)、農民耕作未做好河床砂土保持(9.3%)、河川挾帶砂石(8.7%)、自然因素(如風速過大)(6.6%)、河床遭農民濫墾濫伐(5.6%)等。

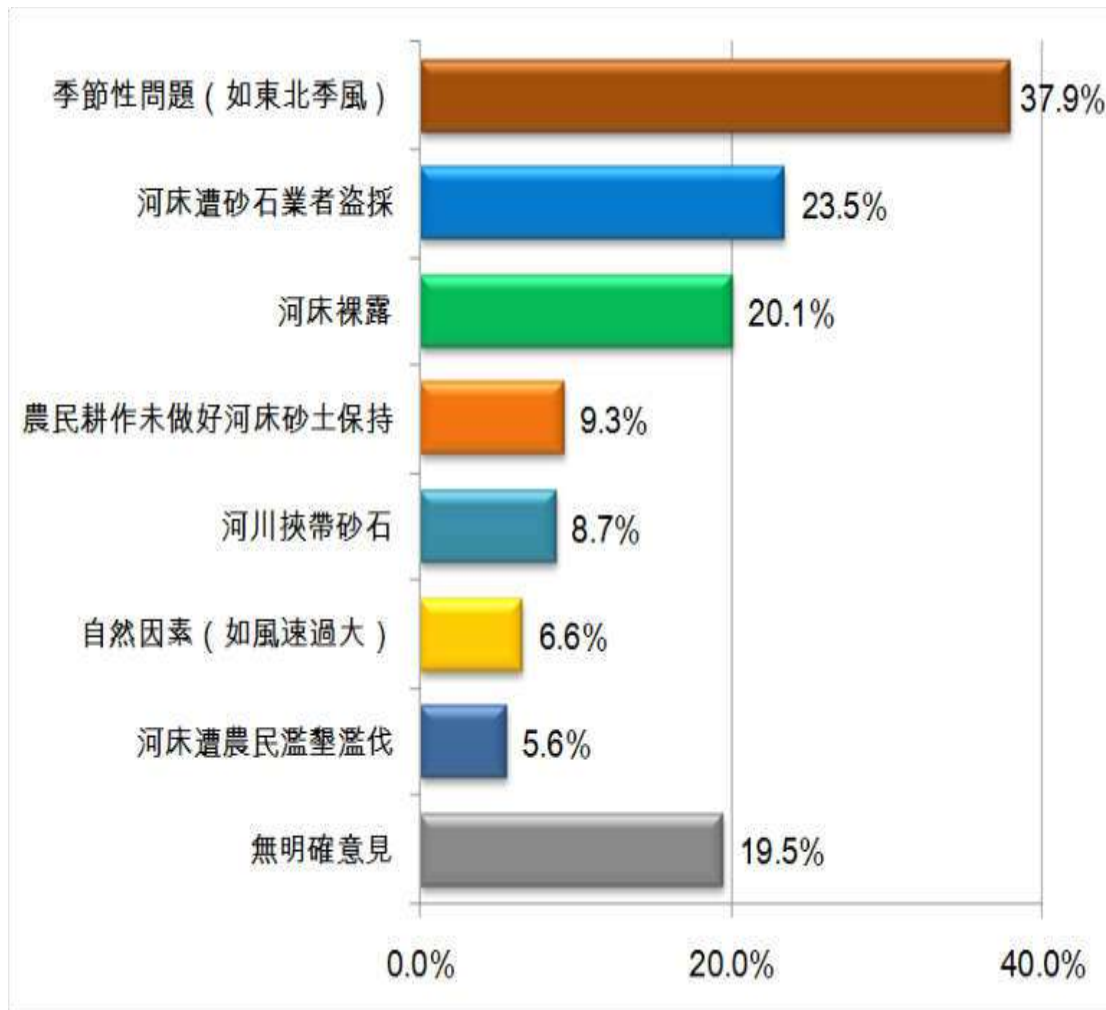


圖7.4-21 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(林內鄉)

居住在荊桐鄉的受訪者中，民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染之原因，以季節性問題(如東北季風)的比例最高(46.6%)，其次依序為河床裸露(27.6%)、自然因素(如風速過大)(24.5%)、河川挾帶砂石(18.3%)、河床遭砂石業者盜採(15.8%)、河床遭農民濫墾濫伐(8.6%)、農民耕作未做好河床砂土保持(6.9%)、六輕攔水影響中下游水量與土質(0.6%)等。

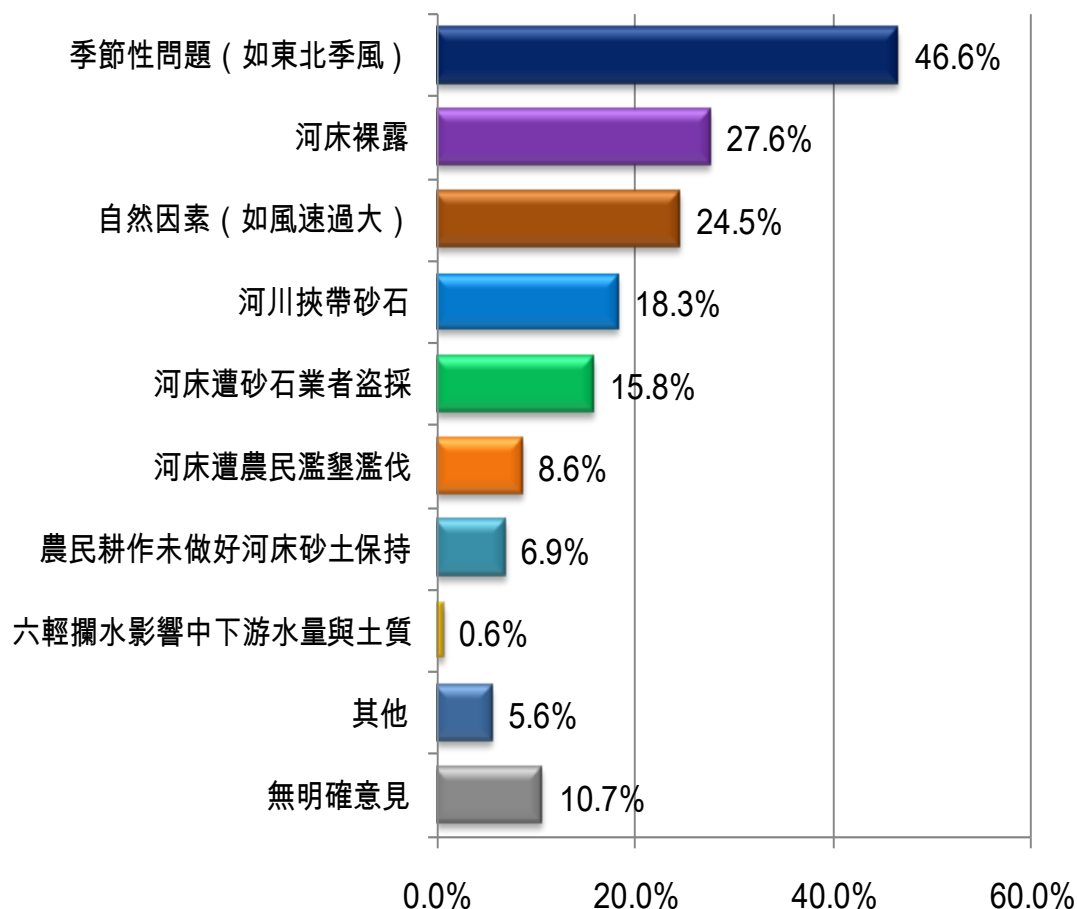


圖7.4-22 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知(荊桐鄉)

(七) 認為濁水溪揚塵之負面影響

在「認為濁水溪揚塵之負面影響」方面，詢問民眾「您認為濁水溪揚塵（風吹沙）會有哪些不好影響？」

調查結果顯示，民眾認為濁水溪揚塵之負面影響，以身體健康的比例最高(56.4%)，其次依序為空氣品質(45.8%)、周遭環境(36.8%)、農業種植(15.5%)、飲食衛生(14.5%)、交通狀況(13.7%)、觀光產業(6.9%)。另外有 9.6%的民眾無明確意見。

因本題為複選題，並未進一步以卡方檢定分析。

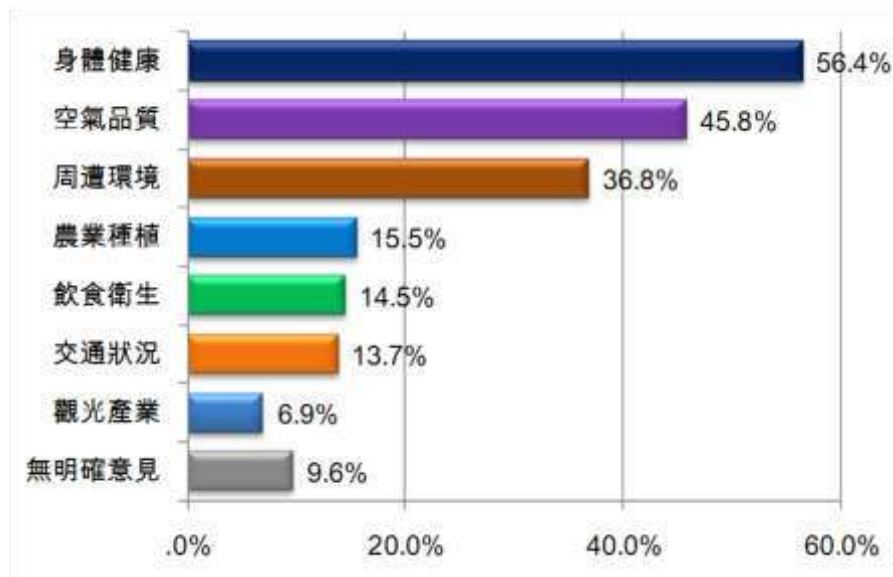


圖7.4-23 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響

而進一步針對雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮調查結果分析，居住在西螺鎮的受訪者中，民眾認為濁水溪揚塵之負面影響，以身體健康的比例最高(55.6%)，其次依序為空氣品質(46.9%)、周遭環境(46.1%)、飲食衛生(15.3%)、農業種植(11.6%)、交通狀況(10.7%)、觀光產業(7.0%)。另外有 7.1%的民眾無明確意見。

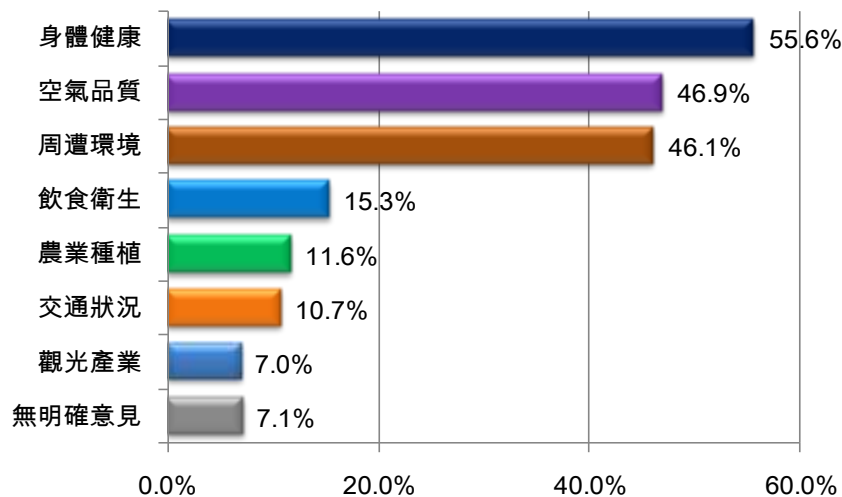


圖7.4-24 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(西螺鎮)

居住在二崙鄉的受訪者中，民眾認為濁水溪揚塵之負面影響，以身體健康的比例最高(55.0%)，其次依序為空氣品質(39.5%)、周遭環境(30.7%)、農業種植(16.5%)、交通狀況(13.5%)、飲食衛生(12.2%)、觀光產業(2.6%)。另外有 11.6%的民眾無明確意見。

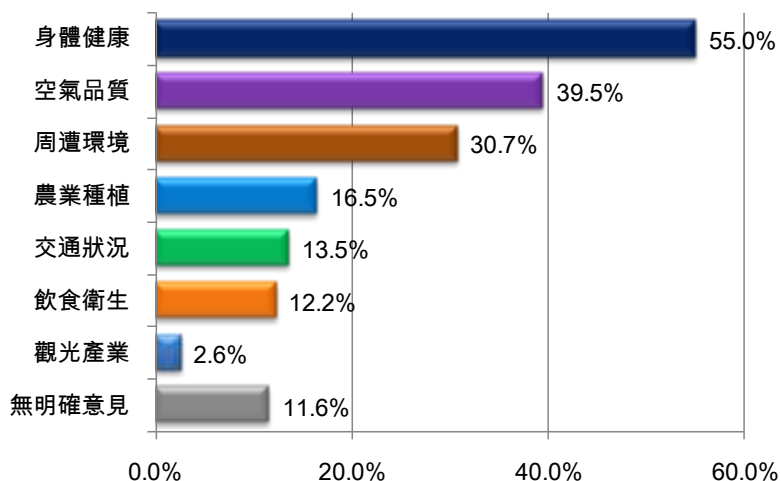


圖7.4-25 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(二崙鄉)

居住在崙背鄉的受訪者中，民眾認為濁水溪揚塵之負面影響，以身體健康的比例最高(61.1%)，其次依序為空氣品質(46.6%)、周遭環境(39.4%)、農業種植(23.4%)、交通狀況(15.0%)、飲食衛生(14.2%)、觀光產業(9.7%)。另外有 7.8%的民眾無明確意見。

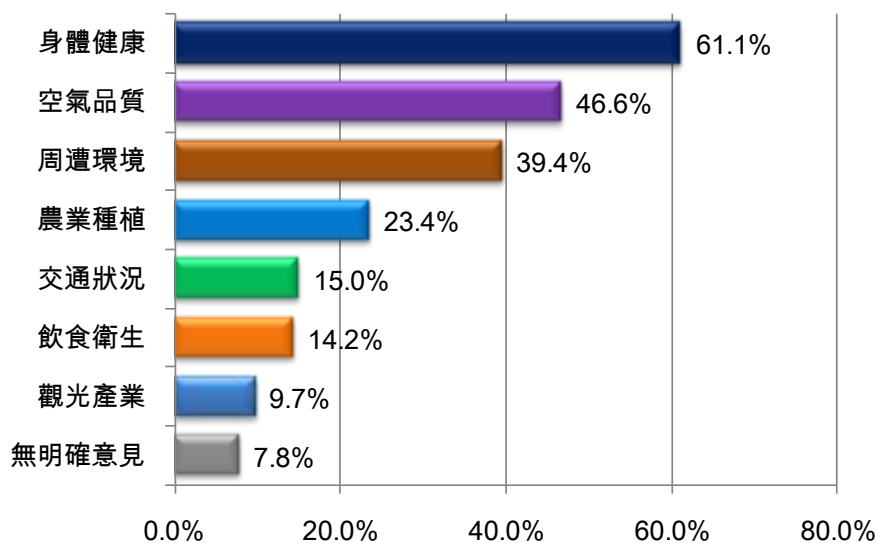


圖7.4-26 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(崙背鄉)

居住在麥寮鄉的受訪者中，民眾認為濁水溪揚塵之負面影響，以身體健康的比例最高(57.5%)，其次依序為空氣品質(51.7%)、周遭環境(34.9%)、交通狀況(18.1%)、農業種植(18.0%)、飲食衛生(16.3%)、觀光產業(7.5%)。另外有 7.0%的民眾無明確意見。

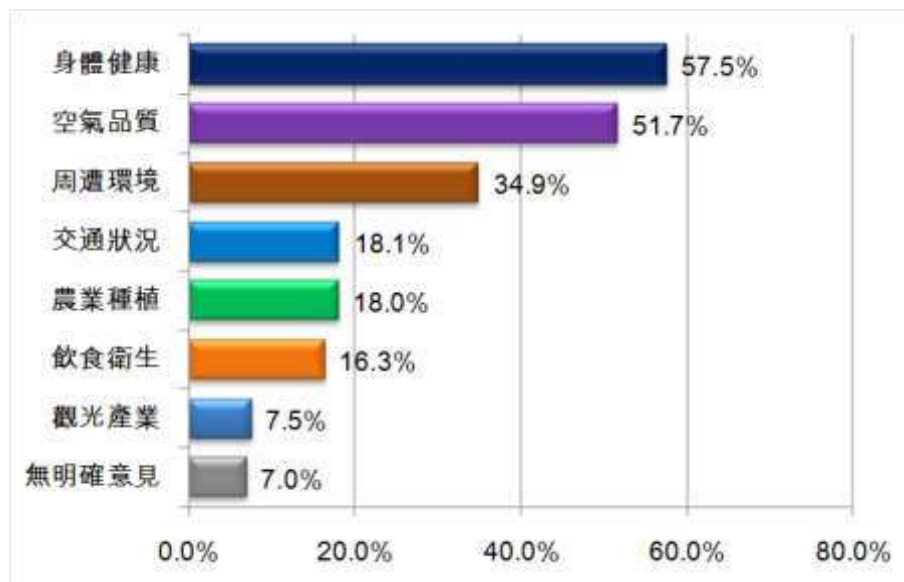


圖7.4-27 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(麥寮鄉)

居住在林內鄉的受訪者中，民眾認為濁水溪揚塵之負面影響，以身體健康的比例最高(48.1%)，其次依序為空氣品質(43.1%)、周遭環境(22.3%)、飲食衛生(14.6%)、農業種植(12.3%)、交通狀況(11.1%)、觀光產業(4.9%)。另外有 19.1%的民眾無明確意見。

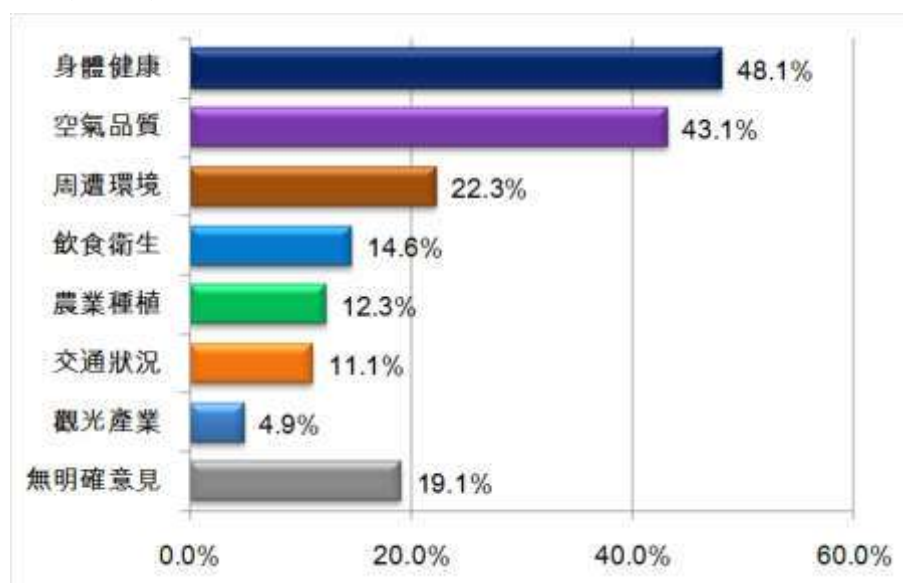


圖7.4-28 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(林內鄉)

居住在荊桐鄉的受訪者中，民眾認為濁水溪揚塵之負面影響，以身體健康的比例最高(58.7%)，其次依序為空氣品質(43.2%)、周遭環境(37.9%)、交通狀況(13.2%)、飲食衛生(12.9%)、農業種植(12.0%)、觀光產業(8.8%)。另外有 10.3%的民眾無明確意見。

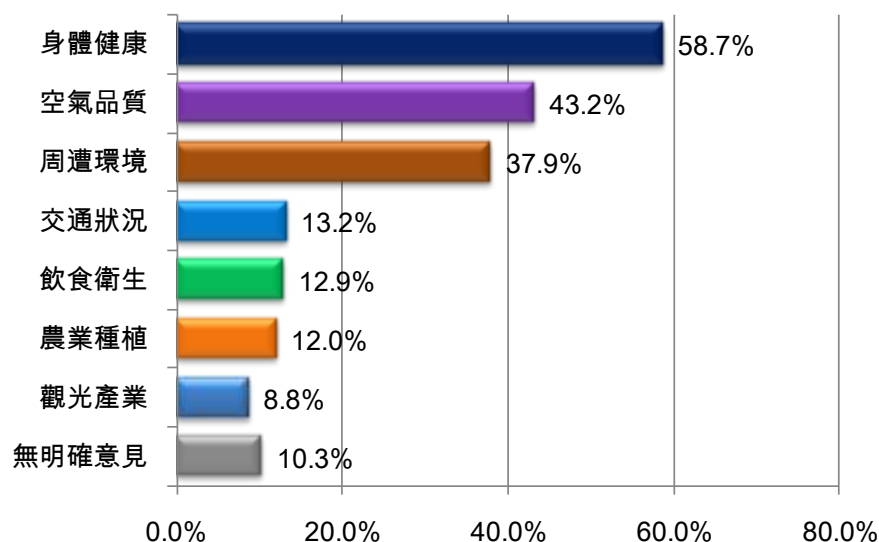


圖7.4-29 民眾認為濁水溪揚塵之負面影響(荊桐鄉)

7.4.2 政策知曉與滿意度

(一) 對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度

在「對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度」方面，詢問民眾「請問您對雲林縣環保局在改善濁水溪揚塵的相關措施瞭不瞭解？」

調查結果發現，有 6.3%的民眾表示瞭解(1.6%表示非常瞭解，4.7%表示有點瞭解)，而 90.4%的民眾表示不瞭解(39.1%表示不太瞭解，51.3%表示完全不瞭解)。另外有 3.3%的民眾無明確意見。

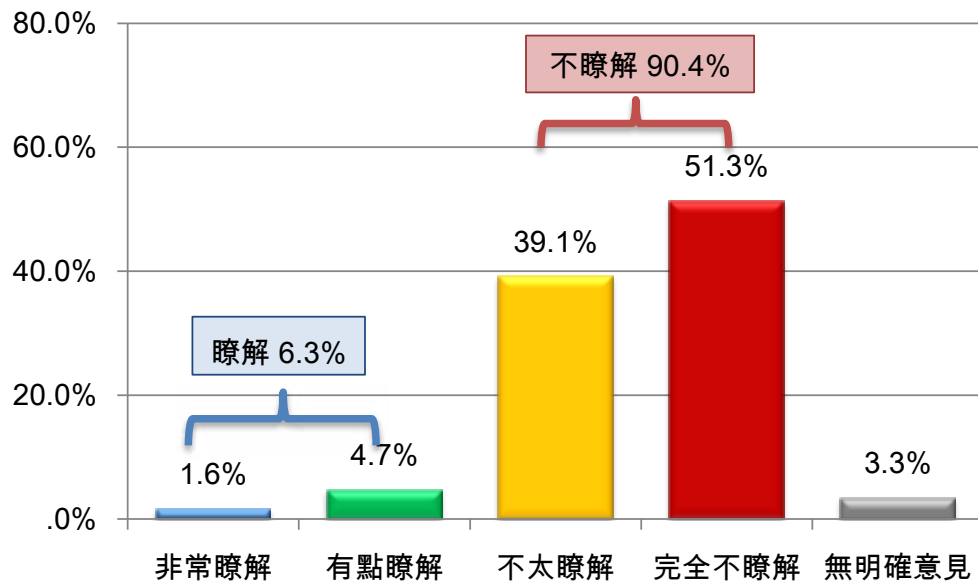


圖7.4-30 對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度

經卡方檢定後發現，民眾對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度，不會因居住鄉鎮、性別、年齡、教育程度、職業及居住年數的不同而呈現顯著差異。

(二) 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施

在「認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施」方面，詢問民眾「對於雲林縣環保局所做的揚塵改善措施，您認為哪一項政策的效果比較好？」

調查結果發現，民眾認為改善濁水溪揚塵效果較佳的措施，以種植防風樹種(53.2%)的比例較高，其次依序為加強稽查河床砂石盜採(24.4%)、加強坡面植生(22.7%)、加強稽查河床濫墾濫伐(21.2%)、南北岸植生(21.1%)等。

因本題為複選題，並未進一步以卡方檢定分析。

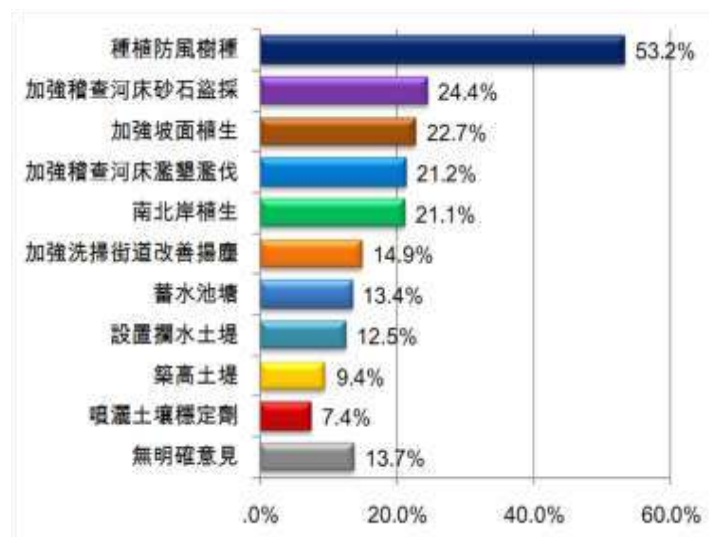


圖7.4-31 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施

而進一步針對雲林縣濁水河流域鄰近六個鄉鎮調查結果分析，居住在西螺鎮的受訪者中，民眾認為改善濁水溪揚塵效果較佳的措施，以種植防風樹種(56.9%)的比例較高，其次依序為南北岸植生(23.9%)、加強坡面植生(22.8%)、加強稽查河床砂石盜採(20.1%)、加強稽查河床濫墾濫伐(17.9%)等。



圖7.4-32 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(西螺鎮)

居住在二崙鄉的受訪者中，民眾認為改善濁水溪揚塵效果較佳的措施，以種植防風樹種(55.5%)的比例較高，其次依序為加強稽查河床砂石盜採(22.1%)、南北岸植生(21.7%)、加強稽查河床濫墾濫伐(19.0%)、加強坡面植生(16.8%)等。

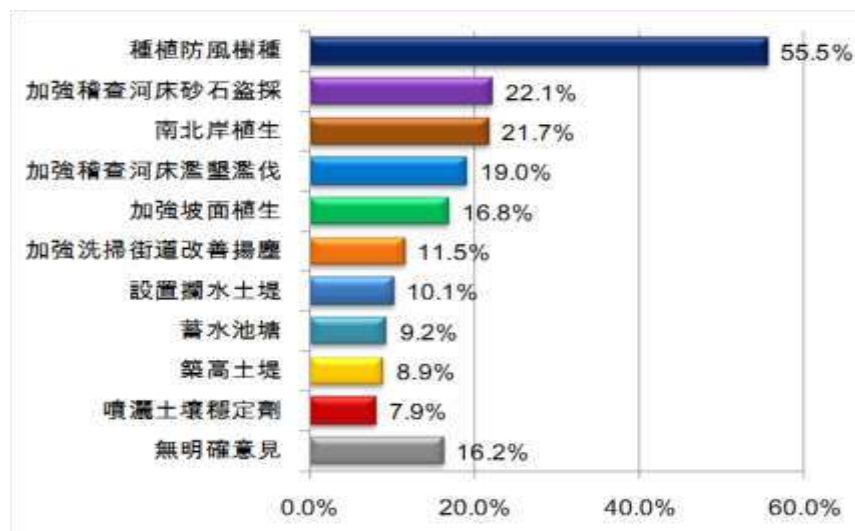


圖7.4-33 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(二崙鄉)

居住在崙背鄉的受訪者中，民眾認為改善濁水溪揚塵效果較佳的措施，以種植防風樹種(56.3%)的比例較高，其次依序為加強稽查河床砂石盜採(24.0%)、加強坡面植生(22.4%)、南北岸植生(21.6%)、蓄水池塘(17.6%)等。



圖7.4-34 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(崙背鄉)

居住在麥寮鄉的受訪者中，民眾認為改善濁水溪揚塵效果較佳的措施，以種植防風樹種(53.3%)的比例較高，其次依序為加強稽查河床砂石盜採(25.5%)、加強稽查河床濫墾濫伐(24.9%)、加強坡面植生(22.5%)、南北岸植生(20.3%)等。



圖7.4-35 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(麥寮鄉)

居住在林內鄉的受訪者中，民眾認為改善濁水溪揚塵效果較佳的措施，以種植防風樹種(38.7%)的比例較高，其次依序為加強稽查河床砂石盜採(34.2%)、加強稽查河床濫墾濫伐(31.6%)、加強坡面植生(24.6%)、加強洗掃街道改善揚塵(18.7%)等。

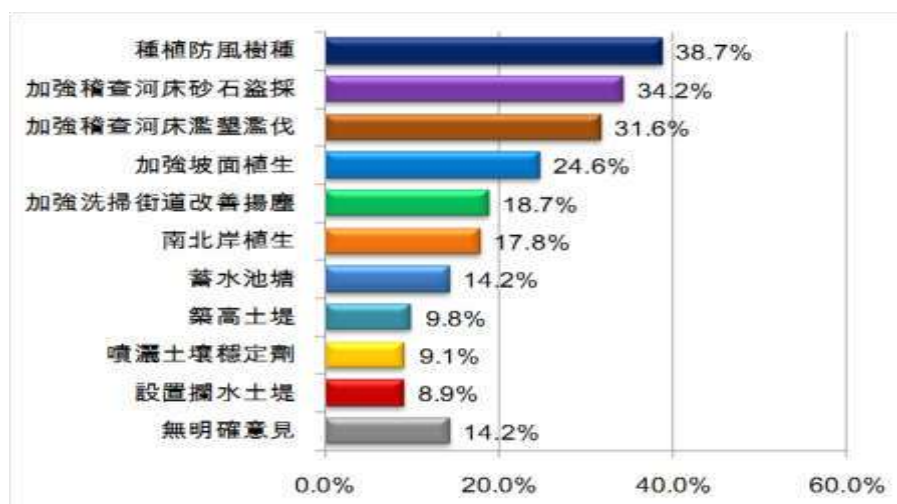


圖7.4-36 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(林內鄉)

居住在荊桐鄉的受訪者中，民眾認為改善濁水溪揚塵效果較佳的措施，以種植防風樹種(51.4%)的比例較高，其次依序為加強坡面植生(27.6%)、加強稽查河床砂石盜採(25.8%)、加強稽查河床濫墾濫伐(20.7%)、南北岸植生(18.8%)等。



圖7.4-37 認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施(荊桐鄉)

(三) 濁水溪去年(103 年)揚塵改善情形

在「濁水溪去年揚塵改善情形」方面，詢問民眾「請問您認為濁水溪去年(也就是 103 年)揚塵的情形有沒有改善？」

調查結果發現，有 24.6%的民眾表示有改善(3.2%表示改善很多，21.4%表示稍有改善)，而 60.6%的民眾表示沒有改善(31.8%表示不太有改善，28.8%表示完全沒改善)。另外有 14.8%的民眾無明確意見。



圖7.4-38 濁水溪去(103)年揚塵改善情形

經卡方檢定後發現，民眾對濁水溪去年揚塵改善情形的看法，會因居住鄉鎮、性別、年齡、教育程度的不同而呈現顯著差異。

居住鄉鎮：西螺鎮的民眾認為有改善的比例較高(29.9%)，而二崙鄉的民眾認為有改善的比例較低(19.9%)。

表7.4-11 濁水溪去(103)年揚塵改善情形之居住鄉鎮別

居住鄉鎮	有改善	沒改善	無明確意見
西螺鎮	29.9%	58.6%	11.5%
荊桐鄉	25.7%	59.9%	14.4%
林內鄉	25.1%	32.8%	42.1%
崙背鄉	24.5%	66.6%	9.0%
麥寮鄉	21.1%	70.2%	8.7%
二崙鄉	19.9%	63.9%	16.2%

性別：男性認為有改善的比例(25.2%)高於女性(24.0%)。

年齡：50-59 歲的民眾認為有改善的比例較高(28.6%)，而 30-39 歲的民眾認為有改善的比例較低(18.5%)。

表7.4-12 濁水溪去(103)年揚塵改善情形之年齡別

年齡	有改善	沒改善	無明確意見
20~29歲	25.5%	58.4%	16.1%
30~39歲	18.5%	66.3%	15.2%
40~49歲	26.3%	65.5%	8.2%
50~59歲	28.6%	58.0%	13.4%
60歲及以上	25.4%	55.9%	18.7%
未回答	0.0%	74.2%	25.8%

教育程度：以高中職學歷的民眾認為有改善的比例較高(26.9%)，研究所以上學歷的民眾認為有改善的比例較低(21.5%)。

表7.4-13 濁水溪去(103)年揚塵改善情形之教育程度別

教育程度	有改善	沒改善	無明確意見
小學及以下	23.5%	55.1%	21.5%
國(初)中	25.4%	62.4%	12.3%
高中(職)	26.9%	60.1%	13.1%
專科	24.9%	71.5%	3.6%
大學	22.9%	64.2%	12.9%
研究所及以上	21.5%	53.0%	25.6%
未回答	0.0%	17.1%	82.9%

(四) 對環保局濁水溪揚塵防制措施支持度

在「對環保局濁水溪揚塵防制措施支持度」方面，詢問民眾「請問您支不支持雲林縣環保局對濁水溪揚塵的防制措施？」

調查結果發現，有 87.5%的民眾表示支持(58.1%表示非常支持，29.4%表示還算支持)，而 2.5%的民眾表示不支持(1.9%表示不太支持，0.6%表示完全不支持)。另外有 10.0%的民眾無明確意見。

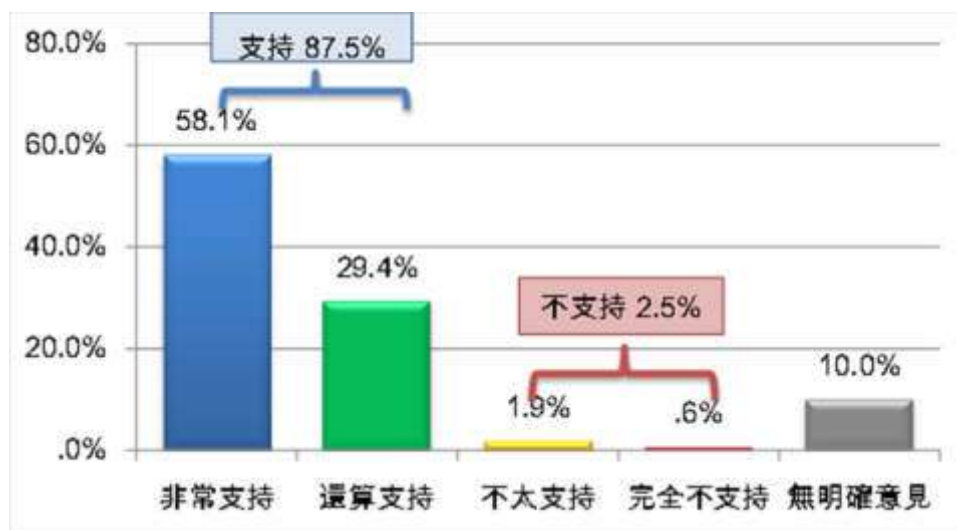


圖7.4-39 對環保局濁水溪揚塵防制措施支持度

經卡方檢定後發現，民眾對環保局濁水溪揚塵防制措施支持度，

不會因居住鄉鎮、性別、年齡、教育程度、職業及居住年數的不同而呈現顯著差異。

(五) 環保局濁水溪揚塵改善滿意度

在「環保局濁水溪揚塵改善滿意度」方面，詢問民眾「請問您對於雲林縣環境保護局近來來在濁水溪揚塵改善的努力滿不滿意？」

調查結果發現，有 36.1%的民眾表示滿意(5.1%表示非常滿意，31.0%表示還算滿意)，而 47.5%的民眾表示不滿意(29.1%表示不太滿意，18.4%表示非常不滿意)。另外有 16.4%的民眾無明確意見。

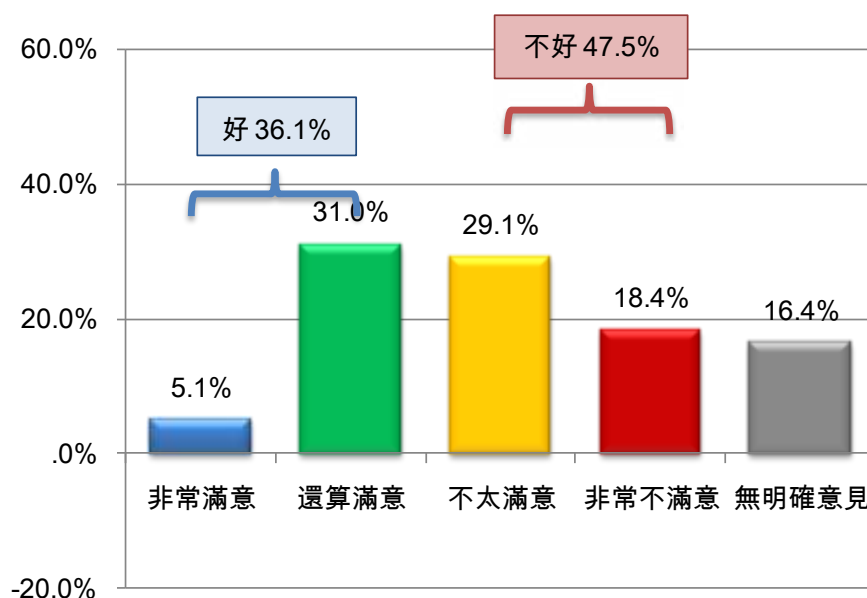


圖7.4-40 環保局濁水溪揚塵改善滿意度

經卡方檢定後發現，民眾對環保局濁水溪揚塵改善滿意度，會因居住鄉鎮、性別、年齡、教育程度的不同而呈現顯著差異。

居住鄉鎮：林內鄉的民眾表示滿意的比例較高(42.4%)，而麥寮鄉的民眾表示滿意的比例較低(32.0%)。

表7.4-14 環保局濁水溪揚塵改善滿意度之居住鄉鎮別

居住鄉鎮	滿意	不滿意	無明確意見
林內鄉	42.4%	29.9%	27.7%
荖桐鄉	40.0%	41.4%	18.5%
崙背鄉	35.7%	47.2%	17.1%
西螺鎮	35.5%	50.3%	14.2%
二崙鄉	35.2%	52.4%	12.4%
麥寮鄉	32.0%	53.6%	14.5%

性別：女性表示滿意的比例(36.3%)略高於男性(36.0%)。

年齡：20-29 歲的民眾表示滿意的比例較高(44.0%)，而 50-59 歲的民眾表示滿意的比例較低(30.7%)。

表7.4-15 環保局濁水溪揚塵改善滿意度之年齡別

年齡	滿意	不滿意	無明確意見
20~29歲	44.0%	42.8%	13.1%
30~39歲	35.3%	53.1%	11.6%
40~49歲	27.7%	57.2%	15.1%
50~59歲	30.7%	52.9%	16.3%
60歲及以上	41.4%	35.8%	22.8%
未回答	0.0%	74.2%	25.8%

教育程度：以小學以下學歷的民眾表示滿意的比例較高(43.6%)，而專科學歷的民眾表示滿意的比例較低(32.1%)。

表7.4-16 環保局濁水溪揚塵改善滿意度之教育程度別

教育程度	滿意	不滿意	無明確意見
小學及以下	43.6%	32.4%	23.9%
國(初)中	33.5%	48.2%	18.2%
高中(職)	38.1%	46.5%	15.3%
專科	24.6%	63.3%	12.1%
大學	32.1%	57.5%	10.5%
研究所及以上	36.1%	63.9%	0.0%
未回答	0.0%	17.1%	82.9%

7.4.3 環保業務建議

(一) 認為環保局加強濁水溪揚塵改善措施的需求

在「認為環保局加強濁水溪揚塵改善措施的需求」方面，詢問民眾「請問您認為雲林縣環保局是否需要加強濁水溪揚塵改善的措施？」

調查結果發現，有 94.7%的民眾認為需要，1.8%的民眾認為不需要。另有 3.5%的民眾無明確意見。



圖7.4-41 認為環保局加強濁水溪揚塵改善措施的需求

經卡方檢定後發現，民眾認為環保局加強濁水溪揚塵改善措施的需求，不會因居住鄉鎮、性別、年齡、教育程度、職業及居住年數的不同而呈現顯著差異。

(二) 應加強之揚塵改善措施

本調查進一步詢問認為環保局有需要加強濁水溪揚塵改善措施的民眾(n=1,016)「您認為應該要加強哪一種揚塵改善措施？」

調查結果發現，民眾認為應加強之揚塵改善措施，以加強種植防風林(36.7%)的比例較高，其次依序為增加河岸植生/河岸綠化(16.4%)、加強查緝盜採砂石(7.6%)、增加蓄水池(6.6%)、多建設攔水壩與土堤(5.1%)等。

因本題為複選題，並未進一步以卡方檢定分析。

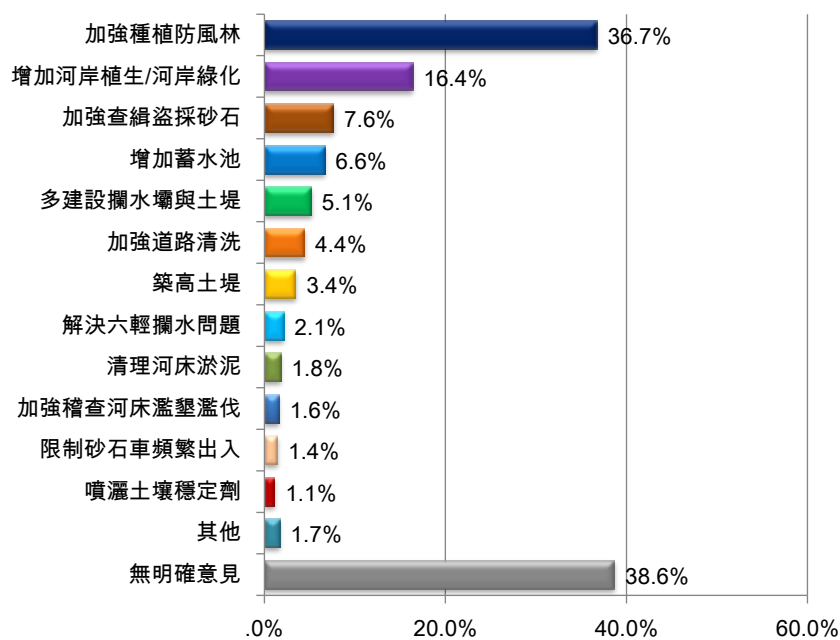


圖7.4-42 應加強之揚塵改善措施

而進一步針對雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮調查結果分析，居住在西螺鎮的受訪者中，民眾認為應加強之揚塵改善措施，以加強種植防風林(37.2%)的比例較高，其次依序為增加河岸植生/河岸綠化(16.4%)、增加蓄水池(9.3%)、加強查緝盜採砂石(6.6%)、加強道路清

洗(5.6%)等。



圖7.4-43 應加強之揚塵改善措施(西螺鎮)

居住在二崙鄉的受訪者中，民眾認為應加強之揚塵改善措施，以加強種植防風林(32.1%)的比例較高，其次依序為增加河岸植生/河岸綠化(19.2%)、加強道路清洗(5.9%)、多建設攔水壩與土堤(5.2%)、築高土堤(4.5%)等。

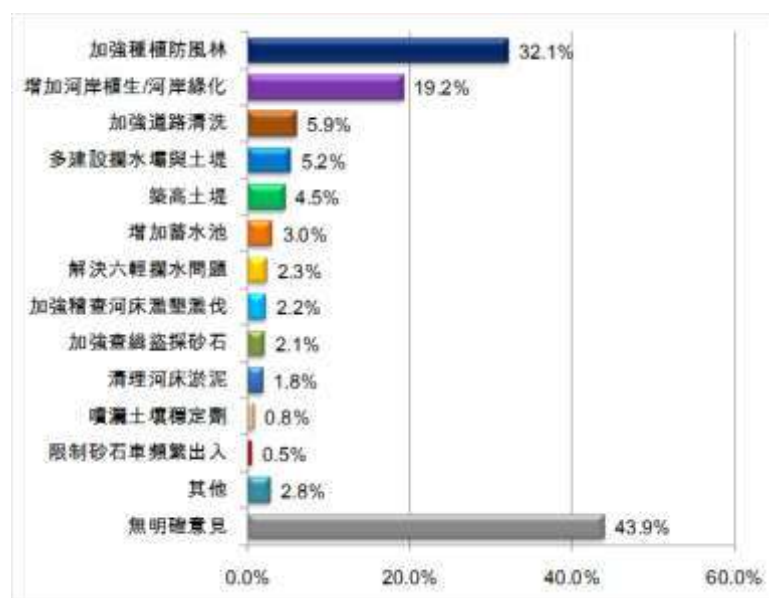


圖7.4-44 應加強之揚塵改善措施(二崙鄉)

居住在崙背鄉的受訪者中，民眾認為應加強之揚塵改善措施，以加強種植防風林(45.5%)的比例較高，其次依序為增加河岸植生/河岸綠化(14.4%)、增加蓄水池(9.7%)、多建設攔水壩與土堤(7.6%)、加強查緝盜採砂石(5.3%)等。

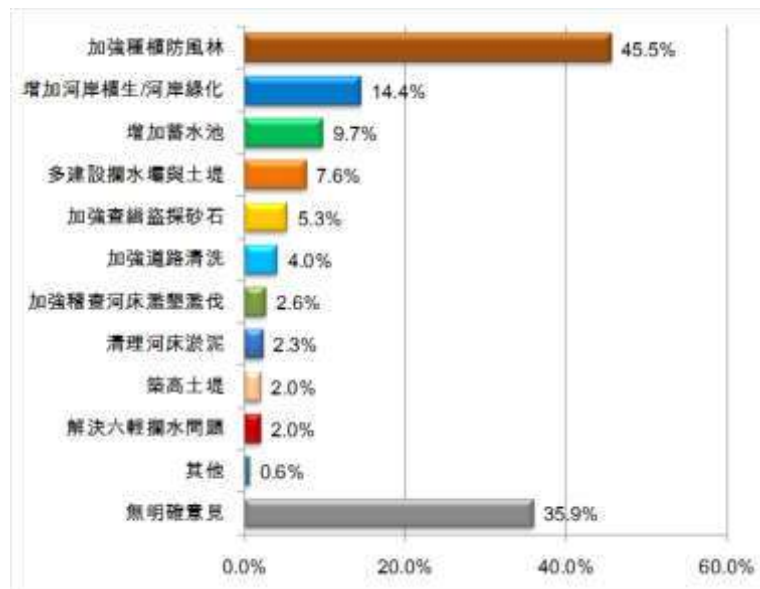


圖7.4-45 應加強之揚塵改善措施(崙背鄉)

居住在麥寮鄉的受訪者中，民眾認為應加強之揚塵改善措施，以加強種植防風林(38.5%)的比例較高，其次依序為增加河岸植生/河岸綠化(16.0%)、加強查緝盜採砂石(10.5%)、多建設攔水壩與土堤(7.8%)、增加蓄水池(3.3%)等。



圖7.4-46 應加強之揚塵改善措施(麥寮鄉)

居住在林內鄉的受訪者中，民眾認為應加強之揚塵改善措施，以加強種植防風林(30.3%)的比例較高，其次依序為增加河岸植生/河岸綠化(17.4%)、加強查緝盜採砂石(11.9%)、限制砂石車頻繁出入(11.5%)、加強道路清洗(6.8%)等。

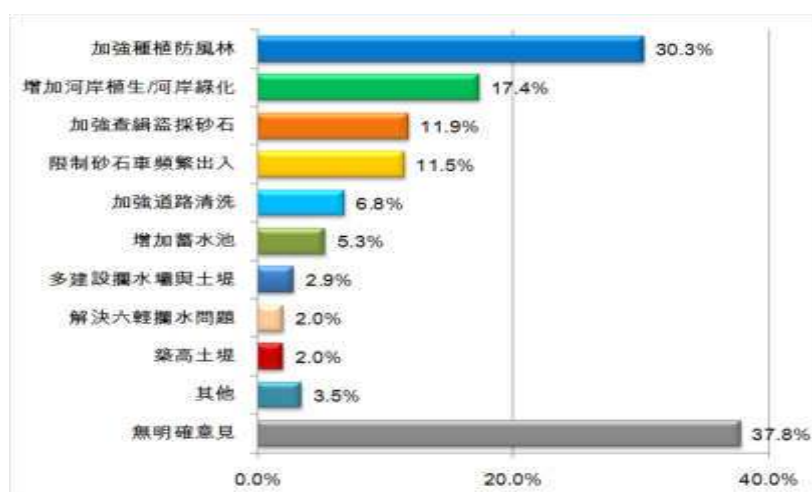


圖7.4-47 應加強之揚塵改善措施(林內鄉)

居住在荊桐鄉的受訪者中，民眾認為應加強之揚塵改善措施，以加強種植防風林(34.0%)的比例較高，其次依序為增加河岸植生/河岸綠化(15.3%)、加強查緝盜採砂石(10.0%)、增加蓄水池(8.7%)、加強道路清洗(3.6%)等。

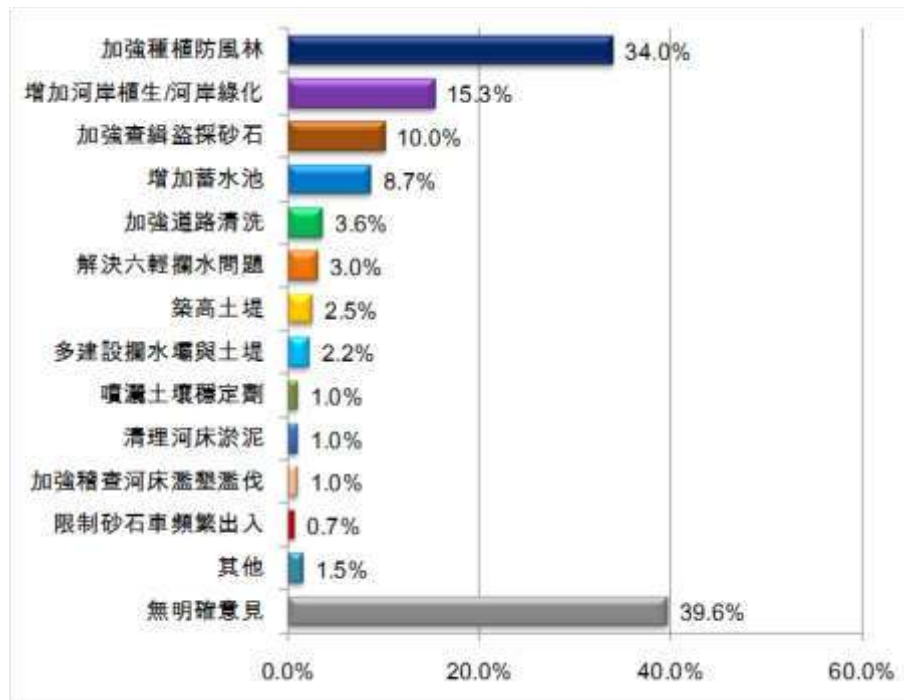


圖7.4-48 應加強之揚塵改善措施(荖桐鄉)

(三) 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議

在「對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議」方面，詢問民眾「您對雲林縣環保局濁水溪揚塵的防制措施執行的期許與建議？」

調查結果發現，民眾之期許與建議，有 8.8%的民眾表示目前做得很好，沒有建議。而相關建議以加強種植防風林(14.3%)的比例較高，其次依序為增加河床植生/河岸綠化(13.4%)、加強環保局人員場勘停留時間(4.5%)及加強盜採砂石查緝(4.5%)等。

因本題為複選題，並未進一步以卡方檢定分析。

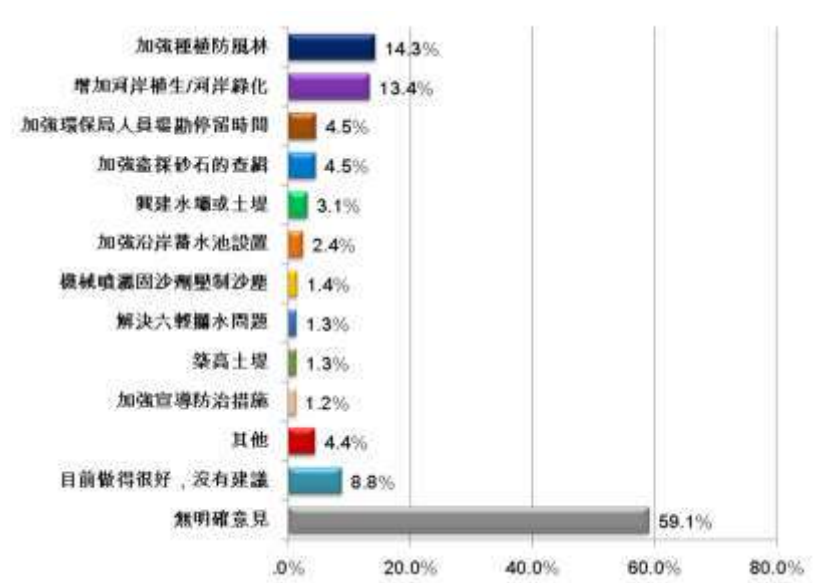


圖7.4-49 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議

而進一步針對雲林縣濁水溪流域鄰近六個鄉鎮調查結果分析，居住於西螺鎮的民眾，有 6.4%的民眾表示目前做得很好，沒有建議。而相關建議以增加河床植生/河岸綠化(14.8%)的比例較高，其次依序為加強種植防風林(14.5%)、興建水壩或土堤(4.9%)及加強環保局人員場勘停留時間(4.3%)等。

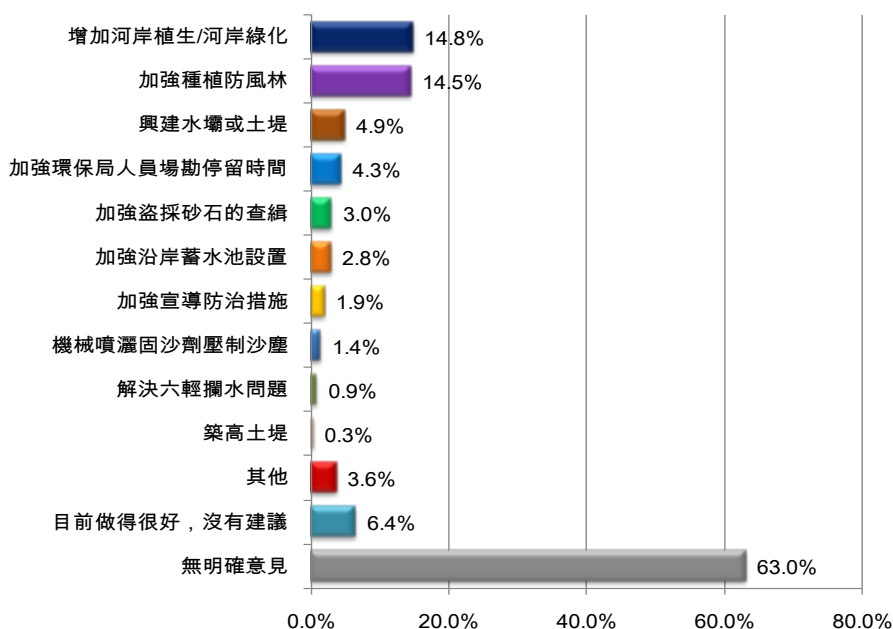


圖7.4-50 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(西螺鎮)

居住於二崙鄉的民眾，有 6.4%的民眾表示目前做得很好，沒有建議。而相關建議以增加河床植生/河岸綠化(14.0%)的比例較高，其次依序為加強種植防風林(13.2%)、加強環保局人員場勘停留時間(6.3%)及興建水壩或土堤(3.0%)等。

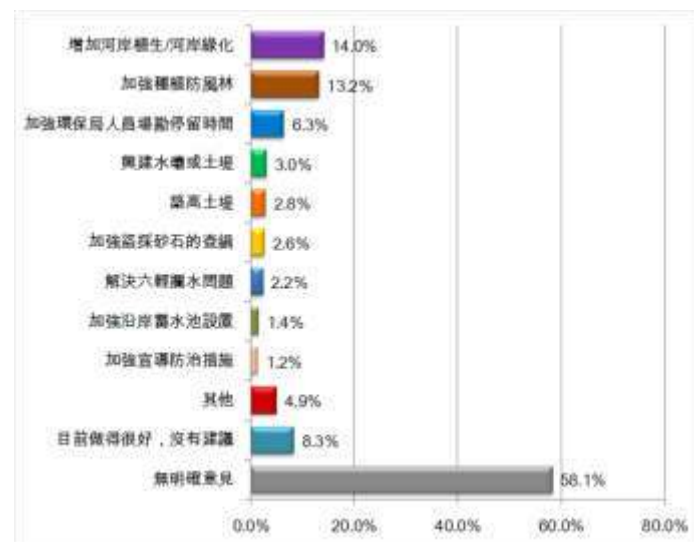


圖7.4-51 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(二崙鄉)

居住於崙背鄉的民眾，有 9.4%的民眾表示目前做得很好，沒有建議。而相關建議以加強種植防風林(14.9%)的比例較高，其次依序為增加河床植生/河岸綠化(13.0%)、加強環保局人員場勘停留時間(3.6%)及加強沿岸蓄水池設置(2.4%)等。

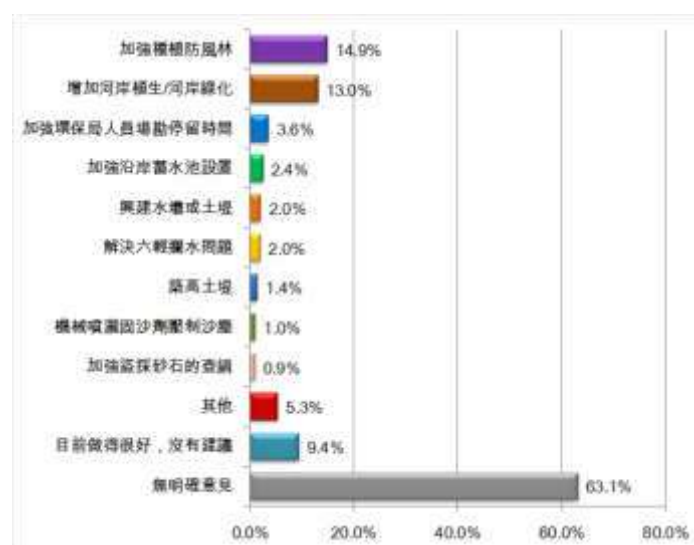


圖7.4-52 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(崙背鄉)

居住於麥寮鄉的民眾，有 9.4%的民眾表示目前做得很好，沒有建議。而相關建議以加強種植防風林(14.0%)的比例較高，其次依序為增加河床植生/河岸綠化(12.9%)、加強環保局人員場勘停留時間(4.8%)及加強盜採砂石的查緝(4.7%)等。

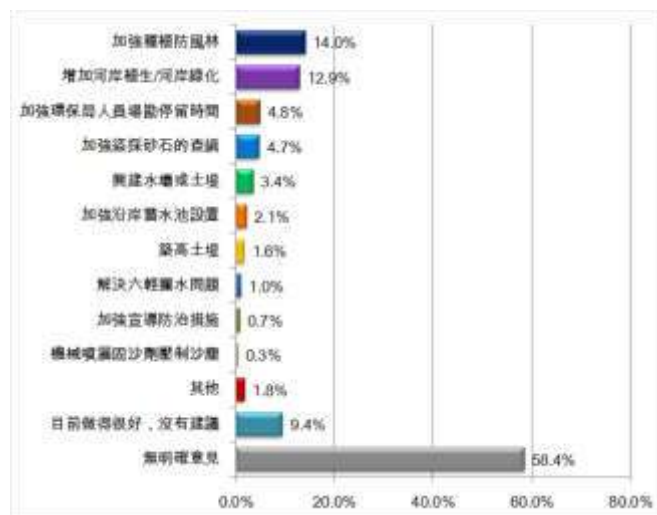


圖7.4-53 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(麥寮鄉)

居住於林內鄉的民眾，有 17.3%的民眾表示目前做得很好，沒有建議。而相關建議以增加河床植生/河岸綠化(11.4%)的比例較高，其次依序為加強種植防風林(11.1%)、加強盜採砂石的查緝(10.3%)、機械噴灑固砂劑壓制沙塵(5.7%)及加強環保局人員場勘停留時間(5.7%)等。

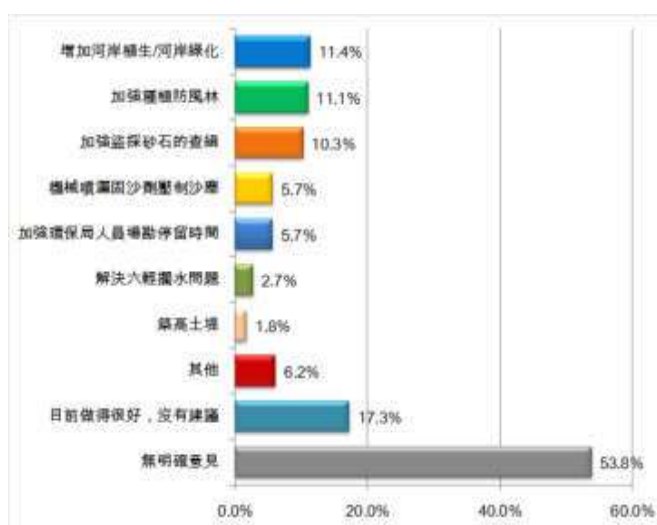


圖7.4-54 對環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議(林內鄉)

7.4.4 濁水溪沿岸四鄉鎮村里長(村里幹事)問卷調查結果分析

雲林縣環境保護局針對濁水溪河川揚塵改善及防制推動方案，與民眾聯繫管道除針對校園及社區自我防護宣導說明會外，另一個則是藉由村里長(或村里幹事)傳達環保局相關作為及空氣品質應變措施等，故本計畫為更加瞭解受濁水溪河川揚塵影響鄉鎮(西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉及麥寮鄉等四鄉鎮)之村里長及村幹事針對濁水溪河川揚塵防制之態度及看法，故進行此項問卷調查，相關說明如下：

(一) 住家鄰近環境空氣品質感受

依據圖 7.4-55 濁水溪沿岸四鄉鎮村里長(村里幹事)居家附近空氣污染來源皆認為以濁水溪揚塵夾帶砂石的比例最高約占 78%~91%；整體而言則以麥寮鄉之村長(村幹事)認為之污染源較多，分別有砂石車出沒頻繁(76%)、營建工地車輛進出(72%)、農耕機具未清理輪胎(72%)、市場(夜市)的垃圾(68%)、周邊裸露地(68%)及行人隨意丟棄垃圾(60%)；其次為二崙鄉，以農耕機具未清理輪胎(64%)、行人隨意丟棄垃圾(50%)及行道樹枯葉樹枝(47%)；崙背鄉則以附近道路施工(44%)、周邊裸露地(39%)、行人隨意丟棄垃圾(22%)及行道樹枯葉樹枝(22%)；而西螺鎮則以周邊裸露地(46%)、農耕機具未清理輪胎(41%)、行人隨意丟棄垃圾(35%)等。

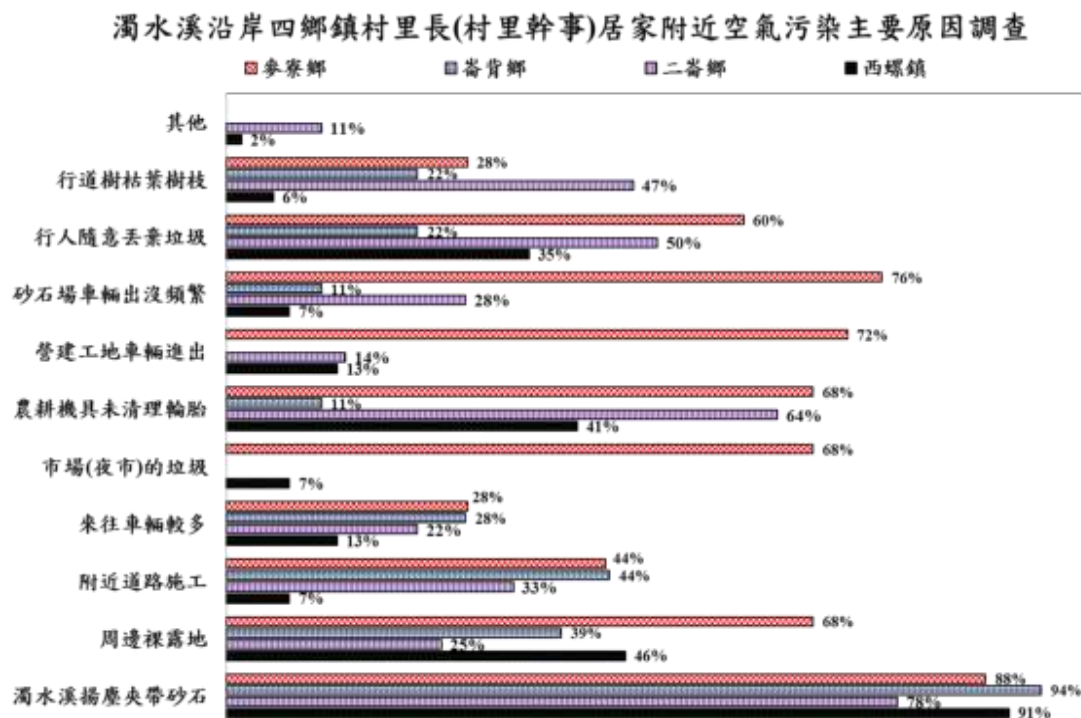


圖7.4-55 村里長(村里幹事)居家附近空氣污染主要原因調查

(二) 住家鄰近環境空氣污染嚴重程度

村里長(村幹事)針對居家附近空氣污染情況調查，以麥寮鄉認為最為嚴重占68%，其次依序為西螺鎮50%、崙背鄉30%及二崙鄉28%；認為空氣污染影響較小依序排名為二崙鄉17%、崙背鄉6%及麥寮鄉4%。

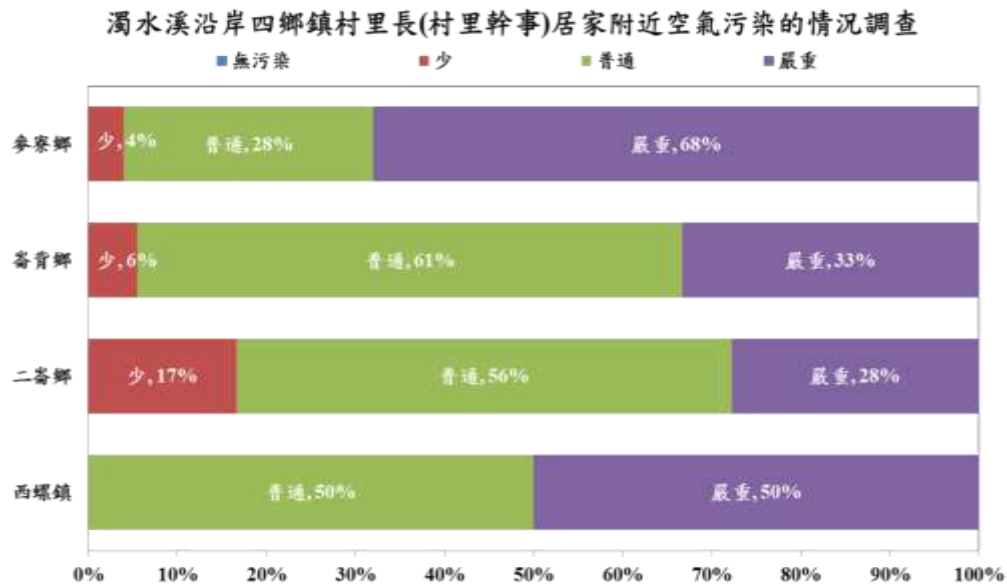


圖7.4-56 村里長(村里幹事)居家附近空氣污染情況調查

(三) 住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重度

村里長(村幹事)針對住家鄰近車行揚塵造成之嚴重度調查，以麥寮鄉認為最為嚴重占 52%，其次依序為西螺鎮 32%、二崙鄉 28%及崙背鄉 11%；認為影響較小依序排名為二崙鄉 17%、崙背鄉 11%及麥寮鄉 4%。

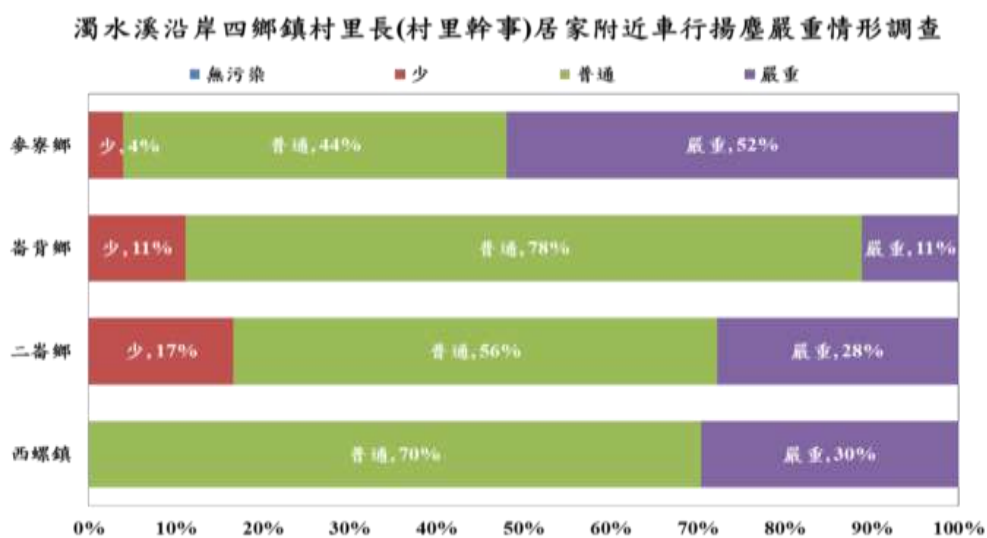


圖7.4-57 村里長(村里幹事)居家附近車行揚塵嚴重情形調查

(四) 濁水溪河川揚塵污染嚴重度

村里長(村幹事)針對濁水溪河川揚塵污染之嚴重度調查，以西螺鎮認為最為非常嚴重占 30%，其次依序為二崙鄉 17%、麥寮鄉 16% 及崙背鄉 6%；而西螺鎮亦有 15%認為非常不嚴重，二崙鄉則有 14%為不嚴重。

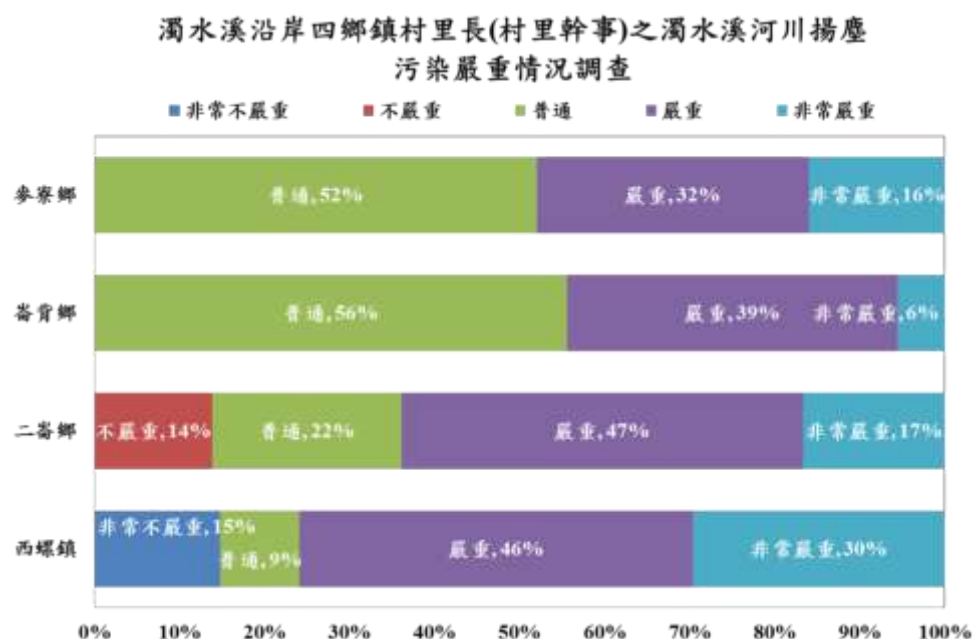


圖7.4-58 村里長(村里幹事)之濁水溪河川揚塵污染嚴重情況調查

(五) 造成濁水溪河川揚塵污染原因之認知

濁水溪沿岸四鄉鎮村里長(村里幹事)皆認為以季節性問題所造成河川揚塵影響較大約 76%~100%，整體而言則以麥寮鄉認為以河床裸露(88%)、河床夾帶砂石(80%)、河床遭砂石業者盜採(80%)、自然因素(60%)及河床遭農民濫墾濫伐(44%)等影響因素較多；其次以二崙鄉認為以河床裸露(75%)、農民耕作未做好河床砂土保持(47%)、河床夾帶砂石(42%)、自然因素(42%)及河床遭農民濫墾濫伐(33%)等；西螺鎮則認為以河床裸露為主要原因(81%)，崙背鄉則認為是農民耕作未做好河床砂土保持(56%)。

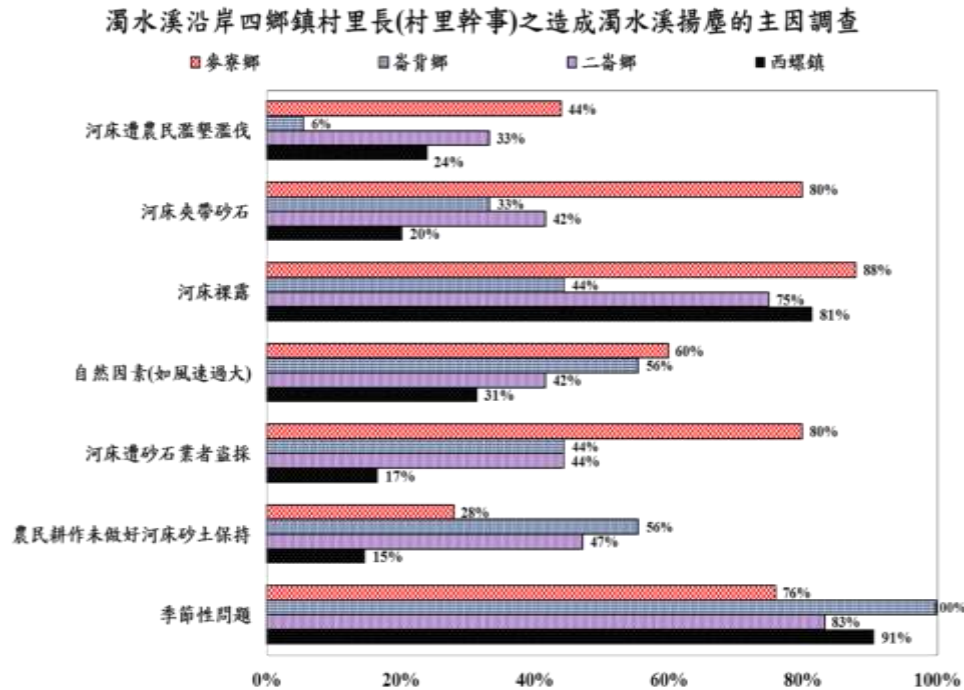


圖7.4-59 村里長(村里幹事)之造成濁水溪揚塵的主因調查

(六)居家附近整體空氣品質印象調查

依據調查結果顯示，濁水溪沿岸四鄉鎮村里長(村里幹事)針對居家附近整體空氣品質印象，整體而言以麥寮鄉認為空氣品質不乾淨占80%，其次以西螺鎮39%居次；而居家空氣品質以崙背鄉認為普通至乾淨約占89%，二崙鄉為72%。

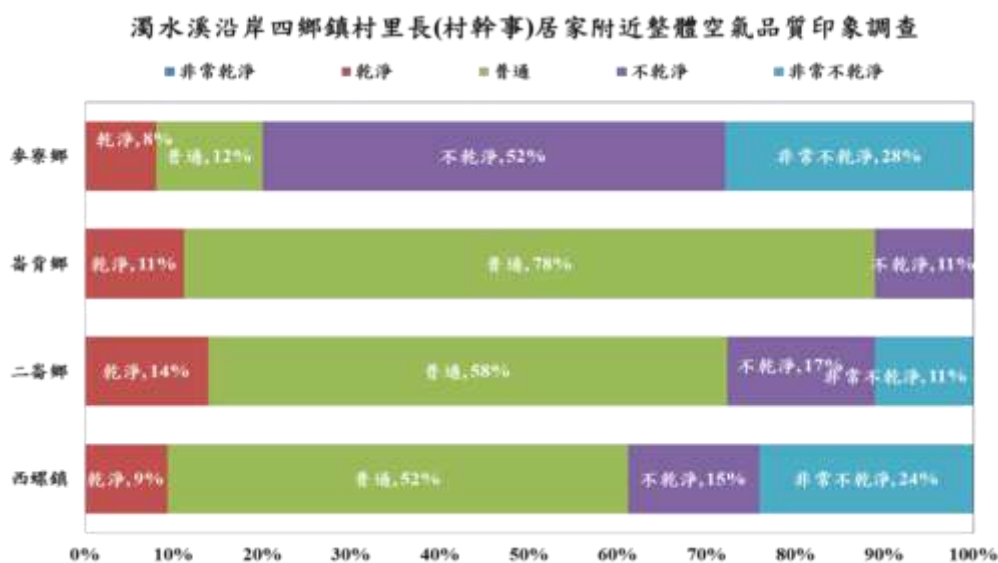


圖7.4-60 村里長(村里幹事)居家附近整體空氣品質印象調查

(七) 對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度

調查結果發現，以二崙鄉村里長(村幹事)瞭解程度較高約 50%，其次依序為麥寮鄉 16%、西螺鎮 7%及崙背鄉 7%；整體而言以西螺鎮與麥寮鄉對雲林縣環保局濁水溪河川揚塵改善措施之不瞭解情況較高分別占 48%及 40%。

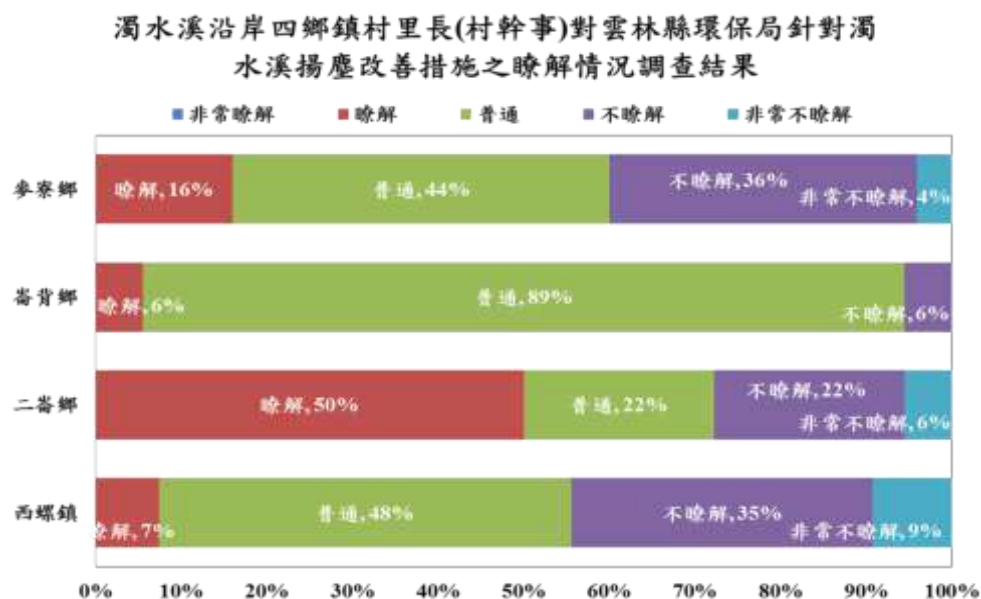


圖7.4-61 村里長(村里幹事)對雲林縣環保局針對濁水溪揚塵改善措施之瞭解情況調查結果

(八)改善濁水溪揚塵效果較佳的措施

濁水溪沿岸四鄉鎮村里長(村里幹事)皆認為以種植防風樹種較佳約占 67%~100%；整體而言麥寮鄉認為每項措施皆須進行施作；二崙鄉則以加強坡面植生(69%)、加強稽查河床濫墾濫伐(47%)與南北岸植生(44%)效果較佳；崙背鄉亦針對加強稽查河床砂石盜採(56%)、加強洗掃街道改善揚塵(44%)；西螺鎮則認為加強洗掃街道改善揚塵(31%)較果較佳。

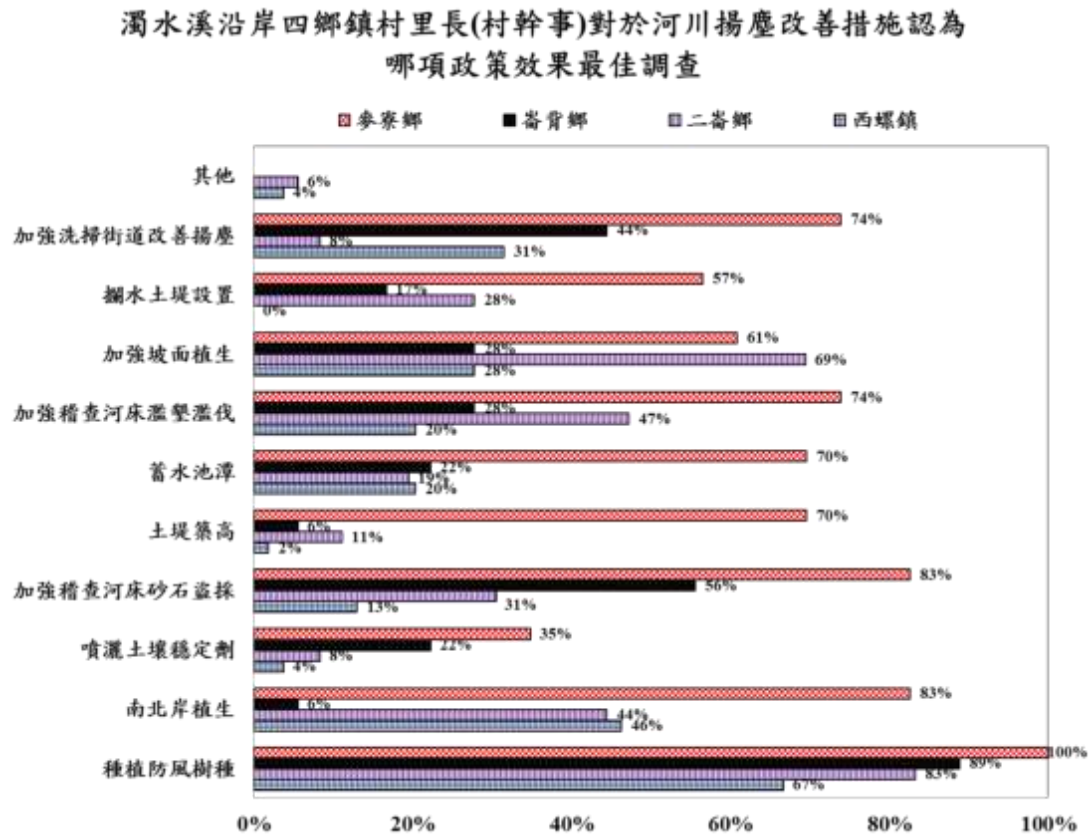


**圖7.4-62 村里長(村里幹事)對河川揚塵改善措施認為哪項政策較果
最佳調查**

(九) 103 年度濁水溪河川揚塵改善情形

調查結果顯示，以西螺鎮認為揚塵改善成果較低約占 44%，其次為二崙鄉 23%及麥寮鄉 16%；整體而言以崙背鄉認為河川揚塵改善幅度較大占 56%，其次為二崙鄉 44%。

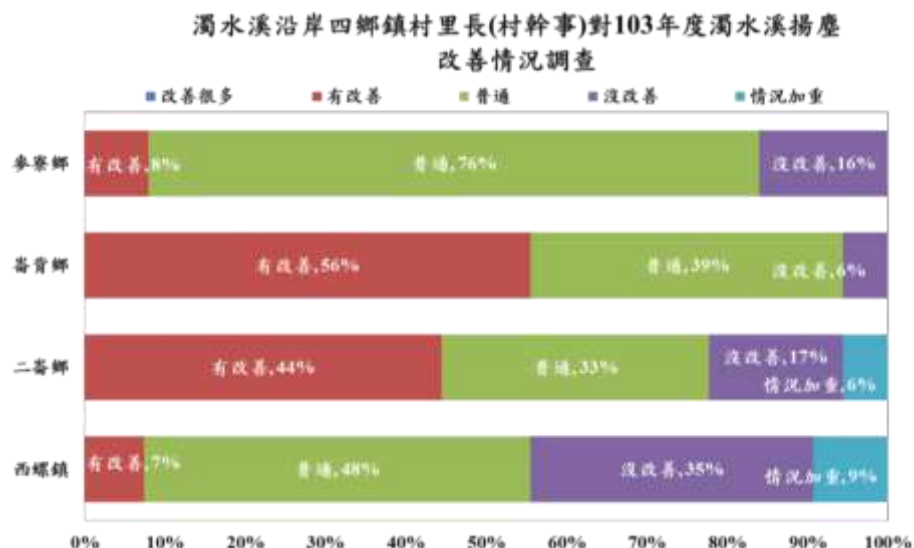


圖7.4-63 村里長(村里幹事)對 103 年度濁水溪揚塵改善情況調查

(十)對雲林縣環保局針對濁水溪揚塵改善措施滿意度調查

調查結果顯示，以西螺鎮認為滿意度較低占 44%，其次為麥寮鄉 16%及二崙鄉 8%；整體而言以崙背鄉及二崙鄉滿意度較佳。

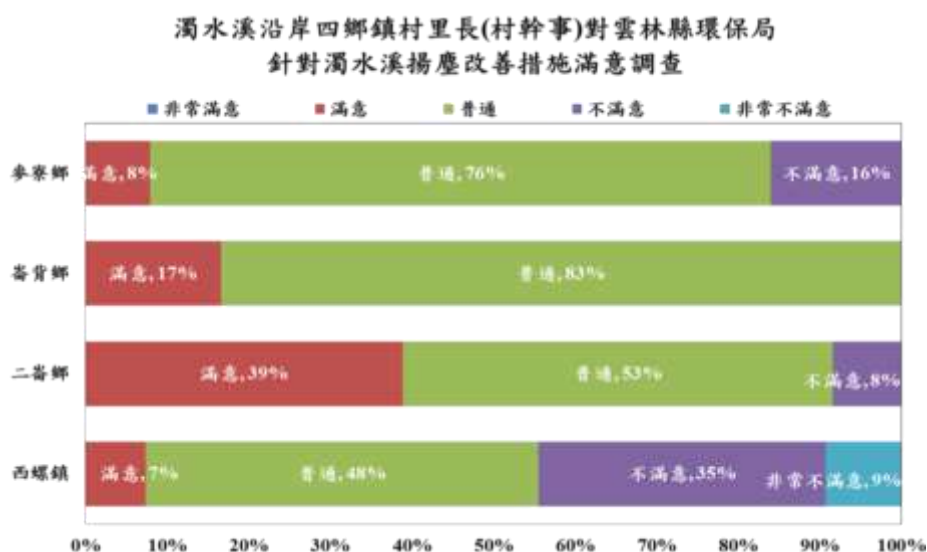


圖7.4-64 村里長(村里幹事)對雲林縣環保局針對濁水溪揚塵改善措施滿意度調查

(十一)對環保局濁水溪揚塵防制措施支持度

整體而言，濁水溪沿岸四鄉鎮(村幹事)皆願意持續支持雲林縣環保局進行濁水溪河川揚塵之防制措施。

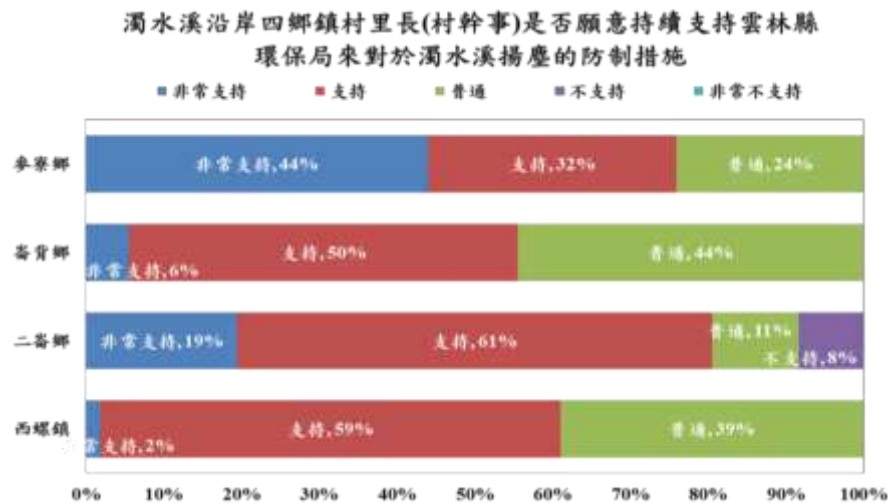


圖7.4-65 村里長(村里幹事)是否願意持續支持雲林縣環保局對於濁水溪揚塵改善措施

(十二)雲林縣環保局是否加強濁水溪河川揚塵改善措施

整體而言，濁水溪沿岸四鄉鎮(村幹事)皆認為雲林縣環保局需加強濁水溪河川揚塵之防制作業。

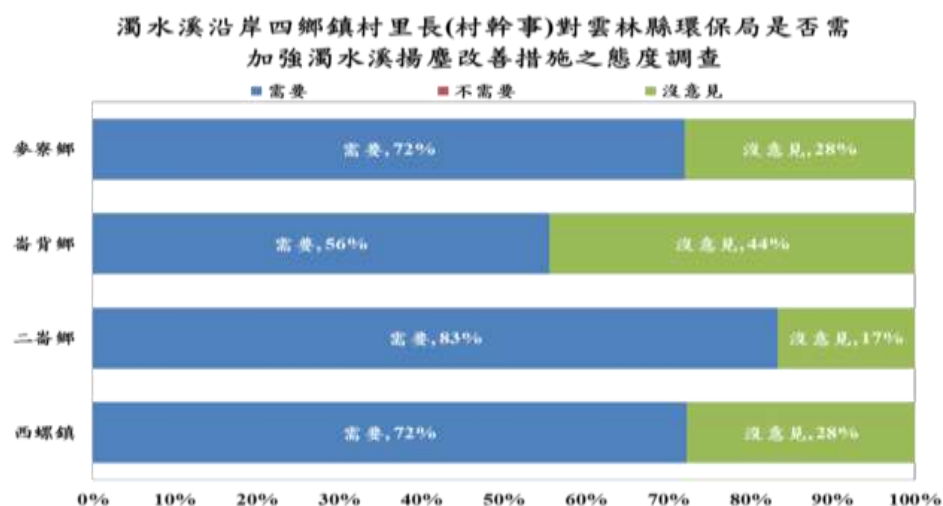


圖7.4-66 村里長(村里幹事)對雲林縣環保局是否需加強濁水溪揚塵改善措施之態度調查

7.5 結論與建議

7.5.1 結論

(一) 環境品質感受

1. 民眾對於住家鄰近環境空氣品質感受部分，認為空氣品質好的比例占 29.0%，不好的比例占 67.5%。對於住家鄰近環境車輛行駛造成揚塵嚴重程度的評估，有 48.9%的民眾認為嚴重，48.5%的民眾認為不嚴重。在住家鄰近環境空氣污染嚴重程度的部分，有 56.9%的民眾認為嚴重，38.9%的民眾認為不嚴重。進一步探討民眾認為造成住家鄰近環境污染原因，44.5%的民眾認為是濁水溪揚塵夾帶砂石的比例較高，其次依序為六輕污染(13.4%)、來往車輛較多(13.0%)等。
2. 而民眾對於濁水溪河川揚塵污染嚴重度的評估，有 75.0%的民眾認為嚴重，18.9%的民眾認為不嚴重。民眾認為造成濁水溪河川揚塵污染原因包含季節性問題(如東北季風)(45.3%)、河床裸露(27.9%)等。另一方面，民眾認為濁水溪揚塵造成之負面影響，以身體健康(56.4%)、空氣品質(45.8%)、周遭環境(36.8%)等為主。

(二) 政策知曉與滿意度

1. 民眾對環保局改善濁水溪揚塵相關措施瞭解程度，6.3%的民眾表示瞭解，90.4%的民眾表示不瞭解。而民眾認為環保局改善濁水溪揚塵效果較佳的措施包含種植防風樹種(53.2%)、加強稽查河床砂石盜採(24.4%)等。另一方面，民眾評估濁水溪去(103)年揚塵改善情形，24.6%的民眾認為有改善，60.6%的民眾認為沒有改善。
2. 整體而言，民眾對環保局濁水溪揚塵防制措施，有 87.5%的民眾表示支持。在滿意度的部分，36.1%的民眾表示滿意，47.5%的民眾表示不滿意。

(三) 環保業務建議

1. 民眾對於雲林縣環保局加強濁水溪揚塵改善措施的需求，有

94.7%的民眾認為需要。進一步詢問認為環保局有需要加強揚塵改善措施的民眾，民眾認為應加強的項目是加強種植防風林(36.7%)、增加河岸植生與綠化(16.4%)等。

2. 最後，民眾對於環保局濁水溪揚塵的防制措施之建議，包含種植防風林(14.3%)、增加河床植生/河岸綠化(13.4%)、加強環保局人員場勘停留時間(4.5%)及加強盜採砂石查緝(4.5%)等。

7.5.2 建議

(一)強化各鄉鎮濁水溪揚塵污染防制相關工作

1. 根據此次調查的結果顯示，有 44.5%的民眾認為造成住家鄰境環境污染的原因為濁水溪揚塵夾帶砂石，顯示濁水溪揚塵防制工作的重要性。進一步檢視本次調查中六個鄉鎮之居民對於空氣污染的感受，麥寮鄉的民眾認為濁水溪河川揚塵污染嚴重度相較於其他鄉鎮高、空氣品質感受也最差，對於環保局揚塵改善的滿意度也較低(32.0%)，顯示應首要加強麥寮鄉相關濁水溪揚塵污染防制工作，同時亦需加強鄰近鄉鎮之揚塵防制相關工作。
2. 林內鄉的民眾對於空氣品質的感受相對較好，對於環保局揚塵改善的滿意度也相較其他鄉鎮民眾高，顯示揚塵污染防制相關工作的成效，應繼續保持。

(二)優先改善民眾建議環保局加強濁水溪揚塵防制的相關措施

1. 民眾認為首要加強的措施包含加強種植防風林(36.7%)、加強河岸植生/河岸綠化(16.4%)等。進一步從交叉分析表的結果來看，可以發現崙背鄉的民眾認為應加強種植防風林的比例(45.5%)較其他鄉鎮的民眾高，顯示該地區民眾認為有加強種植防風林的需要，環保局可著重崙背鄉的防風林種植與相關綠化工作。
2. 麥寮鄉、林內鄉與莿桐鄉的民眾反映應加強查緝盜採砂石相關工作的比例較其他鄉鎮高，因此環保局可協同相關單位(如警察局等)加強取締，以減少盜採砂石對濁水溪揚塵情形的影響。

3. 林內鄉的民眾認為應限制砂石車頻繁出入的比例(11.5%)較其他鄉鎮的民眾高，顯示該地區民眾認為應加強管制砂石車的出入，因此環保局應可協調業者與相關單位加強管制。

(三) 加強對民眾的溝通與宣導

1. 在政策知曉部分，調查結果顯示有 90.4%的民眾不瞭解雲林縣環保局改善濁水溪揚塵的相關工作，同時有 87.5%的民眾支持環保局揚塵防制相關措施，顯示民眾認可濁水溪揚塵防制工作的重要性。
2. 一般民眾接受公共政策相關資訊的管道有限，且揚塵防制工作不應僅是政府單方面的工作，而應連結當地居民共同努力。建議環保機關可透過多元政策宣導措施，加強與當地民眾的溝通，建立政府與民眾共同防制濁水溪揚塵的共識，藉以提升防制揚塵措施的執行成效。

7.6 歷年問卷調查分析

濁水溪計畫自 99 年開始執行，為了解民眾對於濁水溪揚塵之感受及對環保局相關作為的滿意度，本計畫自 100 年起開始執行民眾滿意度問卷調查，每年均透過電話訪談或現地訪談方式，詢問濁水溪沿岸六鄉鎮民眾各項與濁水溪相關問題，然因每年度問卷題目因應現況變化會有部分調整，故本節整理之相關問卷題目挑選較為接近之題目及其調查結果進行比較，茲彙整說明如下。

(一)濁水溪揚塵污染情形

由調查結果顯示，近年來民眾覺得濁水溪揚塵嚴重者以 100 年最高(77.6%)，以 102 年最低(18.4%)；而覺得濁水溪揚塵不嚴重者則以 101 年的 27.9%最高，以 102 年的 10.0%最低。由調查解果顯示，在民眾的感受上與當年度懸浮微粒濃度年平均值與懸浮微粒事件日之多寡有關。

表7.6-17 濁水溪揚塵污染情形

項目	100 年	101 年	102 年	103 年
很嚴重	56.0%	34.8%	3.4%	55.2%
嚴重	21.6%	28.8%	15.0%	19.8%
普通	5.0%	8.5%	71.6%	-
不嚴重	16.9%	26.3%	8.3%	17.4%
非常不嚴重	0.5%	1.6%	1.7%	1.5%
無明確意見	-	-	-	6.1%

備註：”-“代表無本項選項

(二)濁水溪揚塵造成的負面影響(複選)

而在濁水溪揚塵造成的負面影響部分，民眾普遍認為濁水溪揚塵對身體健康、生活品質及周遭環境三項之影響最為嚴重，此外如農業種植、飲食衛生、交通狀況及觀光產業等影響也有一定比例。

表7.6-18 濁水溪揚塵造成的負面影響

項目	100 年	101 年	102 年	103 年
身體健康	65.4%	74.0%	46.9%	56.4%
生活品質	52.6%	58.1%	72.5%	45.8%
周遭環境	50.3%	35.0%	42.3%	36.8%
農業種植	32.1%	24.3%	24.6%	15.5%
飲食衛生	29.9%	16.2%	26.4%	14.5%
交通狀況	28.7%	21.3%	31.0%	13.7%
觀光產業	18.2%	5.8%	20.7%	6.9%
農牧養殖	15.3%	6.2%	-	-
無不良影響	0.6%	-	-	-
不知道/拒答	1.8%	1.0%	0.5%	9.6%

備註：”-“代表無本項選項

(三)雲林縣環保局對於濁水溪揚塵改善措施的瞭解程度

調查民眾對於雲林縣環保局針對濁水溪揚塵之改善措施的瞭解程度部分，歷年來瞭解比例均不超過 20%，而不瞭解的比例則除 102 年外均高達 80%以上，顯示環保局對於民眾的宣導作業仍有極大的改善空間。

表7.6-19 雲林縣環保局對於濁水溪揚塵改善措施的瞭解程度

項目	100 年	101 年	102 年	103 年
很瞭解	2.1%	2.4%	3.4%	1.6%
瞭解	15.1%	12.1%	10.3%	4.7%
普通	0.5%	0.2%	48.7%	-
不太瞭解	44.0%	41.9%	31.7%	39.1%
完全不瞭解	38.3%	43.4%	5.9%	51.3%
無明確意見	-	-	-	3.3%

備註：”-“代表無本項選項

(四)濁水溪揚塵情形較前一年度比較改善程度

而在詢問民眾認為當年度濁水溪揚塵情形是否有較前一年度改善部分，扣除 101 年度未進行本項題目調查，以 100 年度認為改善情形比例最高(達 51.2%)，而以 102 年之改善情形比例最低(僅 12.9%)；而在沒有改善部分則是以 103 年的 60.6%最高，與 103 年度懸浮微粒年平均値增高有一定關係。

表7.6-20 濁水溪揚塵情形較前一年度比較改善程度

項目	100 年	101 年	102 年	103 年
改善很多	9.3%	-	0.9%	3.6%
有改善	41.9%	-	12.0%	21.4%
普通	8.1%	-	82.3%	-
沒有改善	35.5%	-	4.2%	31.8%
更嚴重	5.2%	-	0.5%	28.8%
無明確意見	-	-	-	14.8%

備註：”-“代表無本項選項

(五)對於雲林縣環保局改善濁水溪揚塵措施工作成效滿意度

針對雲林縣環保局改善濁水溪揚塵措施工作成效之滿意度上以 100 年最高 38.6%，而不滿意度則以 103 年的 47.5%最高，顯示 103 年受空氣品質惡化影響，連帶民眾對環保局最為滿意度亦有所降低。

表7.6-21 對於雲林縣環保局改善濁水溪揚塵措施工作成效滿意度

項目	100 年	101 年	102 年	103 年
很滿意	2.5%	-	10.3%	5.1%
滿意	36.1%	-	15.1%	31.0%
普通	17.3%	-	68.8%	-
不滿意	34.4%	-	5.1%	29.1%
很不滿意	9.7%	-	0.7%	18.4%
無明確意見	-	-	-	16.4%

備註：”-“代表無本項選項

(六)對於雲林縣環保局近年來的濁水溪揚塵防制作為支持度

在民眾支持環保局對於濁水溪揚塵進行防制作為的支持度上，歷年調查民眾支持環保局進行濁水溪揚塵防制者達到 80%以上(102 年例外)，顯示民眾對於環保局在濁水溪揚塵防制作為上仍有極高的期待。

表 7.6-22 對於雲林縣環保局近年來的濁水溪揚塵防制作為支持度

項目	100 年	101 年	102 年	103 年
非常支持	41.0%	44.8%	25.7%	58.1%
支持	48.3%	44.3%	24.4%	29.4%
普通	5.8%	6.6%	49.4%	-
不支持	3.6%	3.4%	0.5%	1.9%
非常不支持	1.3%	1.9%	0.0%	0.6%
無明確意見	-	-	-	10.0%

備註：”-“代表無本項選項

第八章 濁水溪揚塵管制策略與區域聯繫會議

行政院為有效統籌各單位辦理相關揚塵防治於 102 年 1 月 7 日核定「河川揚塵防制及改善推動方案」由環保署統籌中央相關部會與地方政府，持續辦理防治作業共同改善揚塵問題，其經濟部水利署負責辦理中央管河川區域內揚塵改善措施，並依地理位置分為第一、三、四、七、八及九等六個河川局為主要管轄單位並於易發生揚塵河段辦理水覆蓋及綠覆蓋等相關工法，期能逐年增加覆蓋面積，減少河川裸露地及其揚塵現象。

依「103 年度濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫」工作內容所述，本計畫於執行過程需配合協助彙整雲林縣府各局處及中央相關單位濁水溪揚塵管制作為及相關單位之管制作為成果並蒐集探討各縣市河川揚塵防制工法之施作成效並進行成本效益分析，據此提出有助於揚塵防制策略，同時於東北季風來臨前，召開中央與地方揚塵防制協商會議，並於會中討論各相關單位執行成果及各項需跨局處協商之議題，有效掌握各單位執行進度及成效，相關資料彙整及會議內容如 8.1 節至 8.5 節所示。

8.1 河川揚塵抑制工法文獻蒐集

8.1.1 河川揚塵抑制工法類型

本工作團隊初步蒐集各專家學者及單位針對河川揚塵防制工法等研究文獻進行彙整，而第四河川局協請逢甲大學針對各河川局施作工法彙整如表 8.1-1 所示，其相關說明如下：

一、噴灑水及化學防塵藥劑

河川揚塵揚起之因素中，增加含水率可提高塵粒的凝聚力，將能有效抑制塵粒的揚起，灑水是最常被用來控制粉塵逸散的方式。灑水方式可在短時間使防塵效率達 100%，但其缺點在於必須定期灑水，以防止水分蒸散後污染持續產生，且缺水地區無法大量使用；其亦須考慮灑水量過多造成泥濘溢流，使污染源擴大，在水份蒸發後反而產

生更多粒狀污染物逸散；其中第八河川局於卑南溪架設水幕系統如圖 3.1 所示，將水霧直接噴灑於空中，增加空氣濕度並攔阻砂塵，使砂塵含水量及重量增加，減低飛行動力及距離以利防風林形成第二道攔截，同時濕潤周邊河床高灘地抑制砂塵揚起，並提供附近植物部分水分且有利河床植生。

另一項使塵粒凝結力的方法為噴灑化學藥劑，噴灑情形如圖 3.2 所示，藉由化學藥劑使裸露地表穩定，為一種控制效率高且持久性高的揚塵控制技術，其原理為利用化學藥劑之黏著特性，使附近粉塵膠結成較大顆粒，藉以抑制細小顆粒揚起。然其成本較高，且化學藥劑的使用必須有專業知識及噴灑器具，並可能對附近環境造成影響，使用前必須審慎評估，相關噴灑水及化學防塵藥劑文獻說明如下：

章裕民(2000)研究噴灑水對揚塵的控制效率，發現噴灑水的控制效率隨噴灑水強度增加而提昇。其防塵效率約在 40-90%，且當噴灑水強度大於 0.4 mmH₂O/hr，防塵效率甚至可達 90%以上。但噴灑水太多(灑水強度 0.4~0.8 mmH₂O/hr)，容易造成土樣泥濘。

黃志賢(2000)探討噴灑水與化學防塵藥劑對揚塵防制的效果並比對兩者實驗結果，以對揚塵逸散源進行管制對策之研擬與成本效益評估，說明噴水強度越強，防治效果越好，但是過強會造成土壤泥濘，強度約 0.75 mmH₂O/hr 防制約 70%；噴灑化學藥劑量的濃度越高效果越佳，且比噴灑水之效果好。

李晉儀(2001)利用風洞進行揚塵實驗指出，灑水控制技術中因粉塵微粒間含水而形成液膜，抑制微粒自表面脫離，且當灑水控制於 60~75g/m²，表面之粉塵將無法揚起，控制效率達 100%，若粉塵表面粗糙度高時，揚塵有效控制之需水量也會相對提高。

蔡春進(2000)曾以美國市售之 Soil cement 化學藥劑進行揚塵控制，Soil cement 為聚合物與乳膠的混合物，經噴灑一個月後仍有 60%的防塵效率，為長效型控制技術，用於控制大面積裸露地逸散性揚塵是一良好選擇。

施純富(2002)利用三仙膠為材料進行試驗分析，推估三仙膠溶液在不同濃度配比下，對定砂效果及種子發芽的影響，試驗結果顯示，噴附三仙膠濃度越高，土壤 pH 微幅下降，可以使土壤穩定性提高，緩和海岸地區土壤之鹼度，有利植物入侵生長。種子發芽與風洞試驗結果顯示，三仙膠濃度越高，種子發芽率越低，但抗風蝕能力越佳。

許均任(2005)探討三仙膠運用在海岸定砂的適用性分析，當濃度愈低其砂面保護強度亦隨之下降，無法提供有效的定砂保護作用。定砂效益顯示，濃度達 0.05%，即具有定砂效果，但在持久性方面，僅施用 0.05% 的三仙膠溶液在經過兩個月後，易因保護強度不足而出現破壞面。而三仙膠噴附於海砂上，隨著噴附濃度之增加，土壤 pH 值則隨之微幅下降，顯示三仙膠溶液噴灑在海砂上可以緩和 pH 值，有利植物生長。



資料來源：經濟部水利署第八河川局

圖8.1-1 水幕系統



圖8.1-2 噴灑化學防塵藥劑

二、跳島式防風(塵)網

黃隆明(1989)使用 50%、60%、70%、80%及 90%不同密度之防風網進行測試，其中以密度 70%之防風網最佳，在風通過防風網之後，在防風網高的 16 倍距離內風速可降低 50%。並以相同密度，不同角度進行測試，在 45 度時削減 50%相對風速之保護距離為防風網高度的 16 倍，大於未傾斜的 11 倍網高保護距離。

張書豪(2000)以數值方式連續式模擬一、二及三道防風柵之防風功效，研究指出，一道式孔隙率為 30%的防風柵比防風牆有較佳的防風功效；兩道式防風柵時，在間距區內，防風功效以間距 16H 至 18H 最佳（H 為防風柵高），下游區則以間距配置為 22H 最佳；於三道式防風柵時，以前間距 16H、後間距 12H 前長後短之配置最具防風功效，但在第三道防風柵下游區，則間距配置以前短後長者為佳。

郭崇義等人(2006)建議在河床採用跳島式防風草帶，其構想於揚塵發生區位之下風處配置防風網，以攔阻飛砂料源區所供應之砂塵，估計 1 公尺高的防風網之防風效果可達 10 公尺，定砂距離可達 5 公尺。再利用堆積土體種植牧草以固結底層土壤，有助於製造自然植生入侵，降低洪水破壞植生地之環境，兼具種原庫之功效，其後於揚塵發生區位之上風處配置防風草帶，雙重保護揚塵發生區位免於風蝕造成揚塵危害。

葉啟輝(2008)研究指出，塑膠防風網約為 50 %，其中每公尺塑膠防風網雖可達到 6 m³ 的堆砂量。



圖8.1-3 跳島式防風(塵)網

三、植生綠覆/防風林

蔡崇憲(2007)進行花蓮溪植生調查，其裸露灘地以甜根子草為最優勢之物種。人工復育及自然復育現地種子庫調查顯示，河灘地各點均有一定的種子存在，以甜根子草為主。草種及種植方式對植物生長及固砂成效之影響，則以(1)商業草種以黑麥草產量最高；可攔截大量風砂；(2)原生草種如甜根子草、巴拉草以容器苗移植復育效果最好。經迴歸模式分析顯示固砂量與甜根子植叢大小呈現正比之關係，其平均 300 枝，約 1.32 平方公尺，推估可固定 2.6 立方公尺的飛砂量。

林啟文(2007)針對濁水溪下游段沿岸之河床裸露灘地植被對揚塵排放造成之影響，研究顯示禾本科植物所佔比例最高，覆蓋度以甜根子草、牛筋草、大花咸豐草及蘆葦較高。流域沿岸線 200 公尺內之河床，土地利用組成以草生地、栽種地及休耕地為主，栽種地面積約佔 80%，其分析現地植物之阻絕效果，發現在阻絕物後方 10 被高度的距離內均有減低風速的作用，以雀榕、樹叢效果最佳。

葉啟輝(2008)研究指出，綠覆蓋的最佳草種為太陽麻、甜根子草、百慕達草、青皮豆等，揚塵阻滯率約為 30%。

黃招斌(2011)為減少河川裸露地揚塵影響，散播草種及栽植馬鞍藤、甜根子草等濱海植物來定砂。

陳財輝等人(2011)調查台灣西海岸主要河川下游區域自然植物，顯示樹種 DBH 以木麻黃及楓香較佳。優勢植物之重要值指數(IVI 值)最高的為月橘，其次為木麻黃及血桐；而不同樹種之砂塵攔截量以木麻黃為最高，其次為血桐及黃槿。

沈秉昂(2011)針對濁水溪南岸並依環境及土地利用方式，分為聚落區、農田區、河岸林區及河口區四種類型，探討葉面構造對滯塵量的影響與不同季節的差異，研究結果顯示，聚落區林木葉片滯塵效果最佳的樹種為樟樹 1.5222 mg/cm^2 、榕樹 1.4967 mg/cm^2 及台灣欒樹 0.9124 mg/cm^2 ；農田區最佳者為麻竹 0.8553 mg/cm^2 ；河岸林區為月橘 0.6512 mg/cm^2 ；河口區則以黃槿為最佳 0.3431 mg/cm^2 。

黃佳盛(2013)指出，植物的枝葉有截留、吸附的作用，葉子表面粗糙、多耳毛或分泌黏性汁液，能吸附和過濾粉塵，光合作用及呼吸作用亦可淨化空氣，其調查指出森林比空曠地可以減塵達 37～60%。

抗風力強的植物區分為四類，(1)草本：五節芒、射干、甜根子草、蘆葦、鹽定(裸花鹵蓬)、鹽地鼠尾草、海馬齒、濱海刺麥；(2)灌木：林投、草海桐、水芫花、亞洲濱棗、海桐、凹葉柃木、臺灣小檗；(3)喬木：海桐、紅柴、山欖、大葉山欖、白水木、黃槿、繖楊(截萼黃槿)、土沈香、蘭嶼土沈香、金龜樹、朴樹、水黃皮、瓊崖海棠、相思樹、馬尾松、臺灣二葉松、臺灣華山松；(4)蔓藤：三星果藤、金銀花。

滯塵能力則以灌木樹種對於灰塵污染的抗性普遍高於喬木，而針葉樹滯塵力則高於闊葉樹，樹木葉表面具有毛絨、粗糙，葉片能分泌黏液者，滯塵能力較佳，如華山松、臺灣肖楠、榕樹、樟樹、臺灣欒樹、大葉黃楊、杜鵑類、女貞類(日本女貞、琉球女貞、密葉女貞)、海桐、臺灣石楠、金銀花等。

臨海地區由於東北季風強大尚且挾帶鹽霧，此種不良環境更甚於高山地區，在這種區域生長的植物主要以運送方式將體內鹽積聚於葉片，濃度高時再以落葉(如：土沈香、海茄冬)或於葉末藉分泌作用將鹽分排出，其濱海植栽方式建議以複層林或沿著風切面以階層式植栽。

黃佳盛(2013)亦針對耐重金屬之植物進行分類，主要機制是形成低分子量的有機金屬化合物，主要是使金屬元素與硫胺基酸結合或與有機酸結合，稱為植物螯合素(phytochelatins)；(1)硫化物：榕、樟、福木、山棕、海桐、山茶花、女貞類、大葉黃楊、楓香、黃槿、構樹、相思樹、臺灣紫珠、樟樹、蚊母樹、厚皮香、烏柏、苦楝、樟葉楓、栓皮櫟；(2)氯化物：構樹、臺灣赤楊、山櫻花、女貞類、大葉黃楊、山茶花、海桐；(3)氟化物：大葉黃楊、海桐、山茶花、朴樹、榕、臺灣赤楊、金銀花、地錦；(4)氮化物等有害廢氣：榆樹、竹柏；經研究指出 1 公斤柳杉葉可吸收二氧化硫 3 公克，若有 1 公頃的柳杉林(乾

葉 20 公噸)則一年可吸收 720 公斤，而金銀花及海衛矛等吸收力亦不錯。

何坤益(2013) 針對濁水溪下游揚塵區域濱岸植生與綠帶適應調查結果顯示，河床上之植被多以群叢方式出現，表示在河床上的環境惡劣且物種間競爭及外力干擾情況極為嚴重；而於揚塵環境中亦生長良好的樹種有構樹、苦楝及朴樹，另尚有血桐及草海桐，但草海桐為灌木類，亦較適合作為下層木使用，其木麻黃為防護林帶最適之上層木，黃槿則可作為複層林之下層木。



圖8.1-4 防風林



圖8.1-5 防風林樹木優勢種

(1)木麻黃(2)黃槿(3)血桐(4)朴樹(5)草海桐(6)構樹



圖8.1-6 現地植生



圖8.1-7 現地植生優勢種類

(1)甜根子草(2)大花咸豐草(3)牛筋草(4)蘆葦(5)狼尾草(6)鹽定

四、水覆蓋工法

水覆蓋工法經研究指出揚塵阻滯率約為 91.2%~99.6%，當揚起之砂塵經過水覆蓋區域或是較濕潤的裸露地之際，其砂塵捕獲量皆明顯下降，各河川局等單位皆視其地理位置進行評估適用之工法，如：(1)卑南溪以梯田式水覆蓋工法，順應地形自河川上游處利用導水路引水於裸露之高地，藉整地圍堰蓄水，水可順勢流向低處，用水量少又具生態復育功能，並搭配植草形成綠覆蓋，乾涸後亦收防制之效，並具有不影響河川基流量又可增加地下水補注，擴充生物棲息空間等兼顧

環保及生態之優點。(2)大安溪以護甲化工法(3)濁水溪建置攔水土堤及蓄水池塘，藉由土堤攔住溪水，提高溪床內水位高度，淹沒裸露沙地，減少揚塵量；其相關專家學者研究調查說明如下：

吳志超(2009)研究指出，攔水土堤水覆蓋區域之整體揚塵阻滯能力約 91.2%；2011 年於濁水溪雙龍橋施作葉脈式工法於上下風處，以集採樣集砂器採樣結果顯示整體葉脈式工法施作區域顯著攔阻 14.30~17.00 mg 的砂塵，整體砂塵阻滯率效率為 15.07~41.26%之間。同時顯示灘地裸露地表為揚塵產生來源之潛勢區域，但經部分區域引水覆蓋後，下風處砂塵量顯著降低，僅約為上風處之 60~85%，顯示裸露地區域經引水覆蓋後，減少了揚塵產生來源之腹地，進一步降低其灘地裸露表面引發揚塵之潛勢。

李元智(2009)於大安溪以引水道方式使河水覆蓋河床裸露地，並以攔水壩增加河水滯留面積與時間及河床護甲化工程，挑選 20 公分以上之卵石，排列覆蓋於河床裸露地上作為減少揚塵。



資料來源：經濟部水利署第八河川局

圖8.1-8 梯田式水覆蓋工法



資料來源：經濟部水利署第三河川局

圖8.1-9 護甲化工法



資料來源：經濟部水利署第四河川局

圖8.1-10 攔水土堤



資料來源：經濟部水利署第四河川局

圖8.1-11 蓄水池塘

五、鋪設稻草(蓆)

黃信文(2005)以稻草鋪蓋分析大型裸露地 PM_{10} 防治措施效率及其施用效益，經風洞試驗結果顯示，稻草織物覆被率 50% 下其防

治效率的變化相較不顯著，在風速為 0.1 m/s 時，其防治效率為 65～75 %之間，在風速 3.0 m/s 時，稻草織物覆被率之防治效率則較低，約為 40～50 %，當條件為覆蓋率 50 %，風速 3.0 m/s 且表土含水率約 5 %時，其防治效率只有 39.24 %，而當稻草織物覆被率達 90 %時，其防治效率可明顯觀察出其效用，而當風速為 0.1 m/s 且表土含水率達 20 %時，其防治效率可達到 90 %之效果。

宜蘭縣環保局(2010)研究將稻草製成再利用成品—草蓆，鋪設於裸露地表作為污染防治的措施，並實施鋪設前及鋪設後的污染物檢測，發現可降低 PM₁₀ 的排放減量約 22 %。

台中縣環保局(2010)於大甲溪 20 公頃河床裸露地揚塵改善作業，其中 12 公頃以稻草蓆來覆蓋河床高灘裸露之地表，可發現 TSP 削減量則為 49.68 公噸/年；依據環保署「營建工程逸散源粉塵量推估及其污染防制措施評估」的研究報告推估 12 公頃的稻草蓆覆蓋改善作業約可削減 PM₁₀ 約 11.04 公噸/年。另外，8 公頃以植生草籽及草皮材料來執行綠覆蓋河床高灘裸露之地表，預計 TSP 削減量約為 49.344 公噸/年。

葉啟輝(2008)研究指出，稻草蓆阻制效果可達 64 %，直立式的稻草約為 50 %。

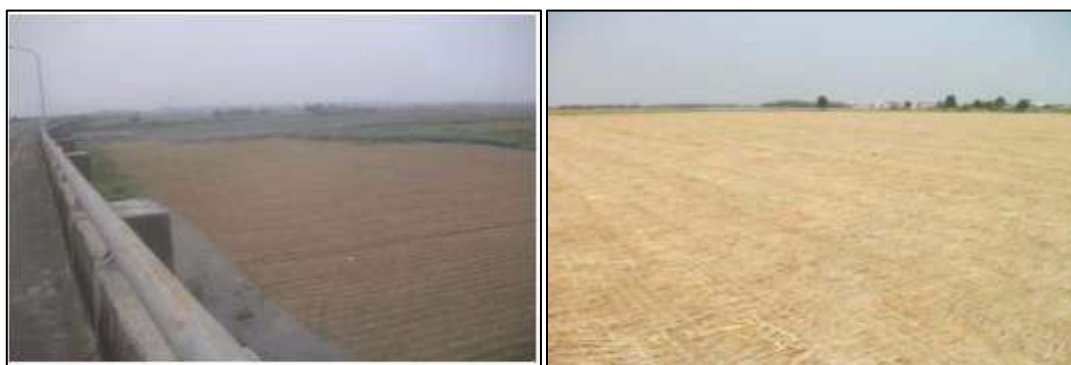


圖8.1-12 稻草(蓆)鋪設

表8.1-1 各河川局歷年辦理揚塵改善統計表

年度	執行河川局與工程名稱	辦理內容
90	第八河川局-卑南溪河川景觀復育工程	臺東大堤綠美化、前坡植栽、噴灌系統工程，石山堤防前高灘地植栽、噴灌、景觀復育土木工程，中央浮覆島原生植生復育工程。
91	第八河川局-卑南溪出海口河段河道整理工程	水覆蓋帶工 668 公尺，綠化植生 18,365 平方公尺。
92	第八河川局-卑南溪臺東大堤前坡及丁壩植生定砂工程	1.臺東大堤樁號(1+300~2+600)前坡植培地茅 7,800 公尺、共 6 排。 2.樁號(2+900~4+100)植蔓荊 4,840 株。 3.植百喜草 12,262 平方公尺。 4.樁號(1+300~2+600)植扶桑花 2,600 顆。 5.丁壩植生 15 座。
93	第八河川局-卑南溪石山段景觀改善工程	1.石山堤防水防道路改善 1,578 公尺，植喬木 223 株，灌木 635 株。 2.中華橋上游 1,300 公尺處建置 2 座寬 16 公尺、長 180 公尺擋水石堤，覆蓋面積約 10 公頃、高灘引水路 800 公尺、5 座滯水土堤。並於中華橋下埋設臨時噴水管噴灑河床。
94	第八河川局-卑南溪口段河川環境改善工程	1.水覆蓋帶工 1,908 公尺，覆蓋面積約 40 公頃及引水路。 2.中華橋上游施辦稻草蓆覆蓋工法覆蓋面積約 1.5 公頃。
95	第八河川局-卑南溪石山堤段河川環境改善工程	1.中華橋下游左岸施作蓄水土堤，覆蓋面積約 40 公頃。 2.中華橋上游施辦稻草蓆覆蓋工法覆蓋面積約 1.5 公頃。 3.防砂塵滯水工 3 處。
96	第八河川局-卑南溪出口段環境改善工程	1.抽蓄水系統 3 組。 2.加壓輸水系統 3 組。 3.噴水系統 9 組。 4.卑南溪河口段試栽植培地茅或引進耐乾旱及耐洪水植物約 5 公頃。
97	第八河川局-卑南溪臺東大堤段暨卑南溪出口段環境改善工程	延續整合並擴充 94 年度工程 1.北側：高壓噴頭 6 支，水箱 2 處（石山堤防由中華橋至海邊）。

年度	執行河川局與工程名稱	辦理內容
		2.南側：高壓噴頭 23 支，水箱 4 處（臺東大堤由中華橋至海邊）。 3.即時監控系統及防盜系統乙式。
98	第四河川局-濁水溪第一期揚塵改善計畫-北岸植生計畫	植栽工法（木麻黃、白千層、防風圍籬 3 公里，寬 20 公尺），種植牧草 20 公頃。
98	第四河川局-濁水溪第一期揚塵改善計畫-南岸植生計畫	植栽工法（木麻黃、白千層、防風圍籬 4 公里，寬 40 公尺）。
99	第一河川局-蘭陽溪揚塵改善第一期工程計畫	1.綠覆蓋工法（播灑草籽）：面積約 15 公頃。 2.雜項工程一全。
99	第三河川局-大安溪大甲溪烏溪揚塵改善第一期工程計畫	1.大安溪 3 號國道下游至河口植栽覆蓋 5 公頃、護甲覆蓋 10 公頃。 2.大甲溪台一號省道下游至河口葉脈式引水工法 1 公頃、護甲覆蓋 10 公頃。 3.烏溪 1 號國道中山高速公路以西至 3 號國道烏溪橋間河段植栽覆蓋 10 公頃、葉脈式引水工法 1 公頃。
99	第四河川局-濁水溪揚塵改善計畫-第二期工程計畫	攔水土堤 1 道約 700 公尺、蓄水池塘約 130 公頃。
99	第七河川局-高屏溪揚塵改善第一期工程計畫	1.環保塑膠帆布覆蓋植栽狼尾草莖施作 41.2 公頃。 2.稻草蓆覆蓋植栽插狼尾草莖施作 9.8 公頃。 3.噴灑土壤穩定劑 37 公頃。
99	第八河川局-卑南溪高壓水幕噴灑系統改善工程	新增地下水井四口、現有監視系統改善、現有遠端操作系統改善、原有機房設備改善
99	第八河川局-卑南溪砂塵防治計畫	新增地下水井兩口及蓄水池並設控制室、修復 6 支高壓噴槍、監視系統改善、遠端操作系統改善。
99	第九河川局-花蓮溪、秀姑巒溪自動化水幕防砂改善工程	1.花蓮溪東華大橋下游右岸之志學堤防(4+900)建置 1 組噴槍自動噴灑系統組等設備。 2.秀姑巒溪玉里大橋下游左岸之玉里堤防(1+900)建置 1 組噴槍自動噴灑系統組等設備。
100	第三河川局-100 年度大安溪、大甲溪、烏溪揚塵改善工程	烏溪國道 3 號烏溪橋與國道 1 號烏溪橋間河段葉脈式水覆蓋工法 19.78 公頃、現地植生工法 9.75 公頃、半固定灑水工法 125 天、稻草蓆鋪設 7,000 平方公尺、防塵網鋪設 7,000 平方公尺、保育林植栽 316 株。
100	第四河川局-濁水溪揚塵改善第三期工程計畫-南岸保育林	植栽工法 8 公頃（木麻黃、黃槿、白千層、水黃皮、防風圍籬 2 公里，寬 40 公尺）。

年度	執行河川局與工程名稱	辦理內容
	植生計畫	
100	第四河川局-濁水溪揚塵改善第三期工程計畫-簡易設施工程計畫	攔水土堤 1 道約 660 公尺、蓄水池塘約 137 公頃。
100	第七河川局-高屏溪揚塵改善第二期工程計畫	1.現地植生插狼尾草莖施作 11.8 公頃。 2.稻草蓆覆蓋 1.68 公頃。
100	第八河川局-100 年卑南溪水覆蓋揚塵抑制計畫	1.梯田式水覆蓋工約 50 公頃。 2.導水路約 1,500 公尺。 3.其他雜項工作。
100	第九河川局-100 年花蓮溪、秀姑巒溪河川區域揚塵改善工程	1.花蓮溪於花蓮大橋上游與木瓜溪匯流處辦理綠覆蓋工法面積約 18 公頃。 2.秀姑巒溪於玉里大橋下游處辦理綠覆蓋工法面積約 3 公頃。
101	第一河川局-101 年度蘭陽溪揚塵整體改善計畫-第二期工程計畫	1.現地植生狼尾草(蘭陽溪大洲堤防堤尾高灘地)：面積約 8 公頃，採間隔式種植，實際改善面積約 16 公頃。 2.揚塵採樣檢測作業共 2 次。 3.雜項工程一全。
101	第三河川局-101 年度大安溪、大甲溪、烏溪揚塵改善工程	1.大安溪：臺 1 線大安溪橋、台 61 線大安溪橋上下游，施作 1 公頃水塘、1 公頃葉脈式水覆蓋工法及截砂石籬工法 1,500 公尺。 2.大甲溪：臺 1 線大甲溪橋、台 61 線大甲溪橋上下游，施作截砂石籬工法 1,500 公尺及施作 1 公頃水塘。 3.烏溪：國道 3 號烏溪橋與國道 1 號烏溪橋間河段，葉脈式水覆蓋工法共施作 7 處計 3.5 公頃。 4.揚塵好發地點使用半固定式灑水設備進行不定期灑水。
101	第四河川局-濁水溪揚塵改善第四期工程計畫-南岸高灘地種植環境保育林	植栽(木麻黃、黃槿、白千層、水黃皮、防風圍籬 1.6 公里，寬 40 公尺)面積約 6.4 公頃。
101	第四河川局-濁水溪揚塵改善第四期工程計畫-簡易設施工程	攔水土堤 1 道 450 公尺、蓄水池塘約 90 公頃，水覆蓋面積達 200 公頃以上、現地植生種植牧草(10 公頃)。
101	第七河川局-高屏溪揚塵改善	1.斜張橋上下游河段鋪設稻草蓆覆蓋面積計 14.4 公頃。

年度	執行河川局與工程名稱	辦理內容
	第三期工程計畫	頃。 2.曹公圳河段現地植生面積計 3 公頃。 3.萬大大橋下游河段裸露河床施作漫流水路，面積總計 0.65 公頃。
101	第八河川局-101 年卑南溪揚塵水幕系統修復及維護計畫	1.新設灑水系統控制機箱，共 3 座。 2.噴槍修復，共 11 座。 3.水管佈建約 1,205 公尺。 4.中央灑水監控系統整合一全。 5.原有設備檢修一全。
101	第八河川局-101 年卑南溪砂塵防治計畫	梯田式水覆蓋工法(範圍自卑南溪岩灣鐵路橋上游約 500 公尺至出海口間裸露地，施作水覆蓋面積計約 122 公頃)。
101	第九河川局-101 年花蓮溪、秀姑巒溪河川區域揚塵改善工程	1.花蓮溪(花蓮溪出海口～米棧大橋)綠覆蓋工法(狼尾草)面積約 15 公頃。 2.秀姑巒溪(玉里大橋附近)綠覆蓋工法面積約 3 公頃。
102	第一河川局-102 年度蘭陽溪揚塵整體改善計畫-第三期工程計畫	1.現地植生(灑草籽)約 4 公頃。 2.現地植生(甜根子草或其他蘭陽溪流域原生草種)10 公頃。 3.甜根子草復育計畫 1 式。 4.搭配現場突發性揚塵事件，採水覆蓋及灑水等抑制作業。
102	第三河川局-102 年度大安溪、大甲溪、烏溪揚塵改善計畫	1.大安溪揚塵改善：國道一號下游至出海口(水線佈設 2 組、截砂石籬工法 1.5 公里)。 2.大甲溪揚塵改善：國道一號下游至出海口(水線佈設 2 組、截砂石籬工法 1.5 公里)。 3.烏溪揚塵改善：國道一號下游至出海口溪中沙洲(水線佈設 2 組、防塵網鋪設 1 公頃、截砂防塵網施設 2 公里、現地植生 1 公頃)。
102	第四河川局-102 年度濁水溪揚塵改善計畫-南岸高灘地種植環境保育林	植栽工法(木麻黃、黃槿、白千層、水黃皮、防風圍籬 1.4 公里，寬 40 公尺)面積約 5.6 公頃。
102	第四河川局-102 年度濁水溪揚塵改善計畫-簡易設施工程	攔水土堤 1 道 600 公尺、蓄水池塘約 90 公頃，水覆蓋面積可達 200 公頃以上、防塵網(10 公頃)、灑水車約 180 台次。

年度	執行河川局與工程名稱	辦理內容
102	第七河川局-高屏溪揚塵改善計畫-第四期工程	目前萬大大橋上游河段現地植生面積計 4.4 公頃。
102	第八河川局-102 年度卑南溪砂塵防治計畫	1.自卑南溪利吉護岸起點至出海口間裸露地，預定以梯田式水覆蓋工法可施作面積約 150 公頃。 2.揚塵抑制水幕噴槍分別設置於北岸（石山堤防）9 支，南岸（臺東大堤）18 支，共計 27 支，將視突發性揚塵事件時，進行灑水抑制作業。
102	第九河川局-花蓮溪、秀姑巒溪河川區域揚塵改善工程	1.花蓮溪綠覆蓋工法(狼尾草)面積約 15 公頃。 2.秀姑巒溪綠覆蓋工法(狼尾草)面積約 3 公頃。
103	第一河川局-103 年度蘭陽溪揚塵整體改善計畫-第四期工程計畫	1.現地植生(甜根仔草及其他原生草種)約 10 公頃。 2.現地植生(播灑草種籽)約 2 公頃。 3.大洲堤防尾水覆蓋工法面積約 10 公頃。
103	第三河川局-103 年度大安溪、大甲溪、烏溪揚塵改善工程	水線佈設 6 組、截砂石籬約 3 公里、防塵網鋪設約 1 公頃、現地植生工法約 1 公頃、截砂防塵網 2,000 公尺、半固定灑水工法約 50 天。
103	第四河川局-103 年度濁水溪揚塵改善計畫-簡易設施工程	蓄水池塘約 90 公頃、攔水土堤約 600 公尺、防塵網約 4 公里、鋪設稻草約 10 公頃、灑水車租用約 130 台次。
103	第七河川局-高屏溪揚塵改善計畫-第五期工程	1.里嶺大橋下游、斜張橋上游及萬大橋下游現地植生(插狼尾草莖)約 5 公頃。 2.里嶺大橋上游及斜張橋下游覆蓋稻草蓆約 9 公頃。
103	第八河川局-103 年度卑南溪砂塵防治計畫	自卑南鄉山里村為起點至下游至台東大堤樁號 1+400，預定施作梯田式水覆蓋工法，面積約 170 公頃。
103	第九河川局-花蓮溪、秀姑巒溪河川區域揚塵改善計畫	1.花蓮溪綠覆蓋工法(狼尾草)面積約 11 公頃、水幕系統維護管理。 2.秀姑巒溪綠覆蓋工法(狼尾草)面積約 3 公頃、水幕系統維護管理。

資料來源：吳銘順，2014，河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)，經濟部水利署研究計畫，逢甲大學，台中。

8.1.2 河川揚塵抑制工法效益分析

由於河川揚塵主要受河口地形、河床砂質特性及季風影響等多項自然因素所引起之空氣污染事件，且不易有效完全抑制，各類常見工法皆需因時、因地制宜，配合當地氣象環境、土壤因素及河川型態等，需考量之因素及目前各河川適用之工法，並且需透過各部會通力合作以減緩空氣污染事件之發生。

表 8.1-2 為計畫初步蒐集揚塵之相關抑制工法成本效益資料，工法類別分為長效型、季節型及持續性加強工法。以雲林縣濁水溪河川揚塵進行三個類型工法進行評估，各類型工法效益比較如下：

- (1)長效型工法：常見之長效型工法包含防風林及現地植生(綠覆蓋)等方式，其對於揚塵阻滯率及環境生態效果較佳，適當之施作地點應選擇於高灘地施作才不影響河防安全且較易維護；雲林縣主要以農業發展為主軸，則種植位置難覓恐有與農民爭地之情形。
- (2)季節性工法：此類工法如水覆蓋工法、直立式稻草、覆蓋稻草蓆、施作跳島式防塵網等工法等，揚塵阻滯率約為 30%~90%。比較之下以水覆蓋工法抑制率較佳，但侷限於覆蓋範圍內之揚塵亦可能影響河床內水流漫流範圍或於下游泥沙淤積等情形；於裸露地鋪設稻草及防塵網施作，其揚塵阻滯率則與時間呈現反比，需每年度進行施設且大面積施作需求經費龐大，應需藉由經濟部水利署第四河川局與農民合作配合達共識其效果較佳。
- (3)持續性加強工法：此類型工法包含噴灑土壤穩定劑(三仙膠等)、現地管路灑水系統及自動化監視灑水系統等，其噴灑土壤穩定劑價格高，經專家學者評估將可能對附近環境造成影響，使用前必須審慎評估；而灑水為河川揚塵抑制最直接有效之辦法，若於濁水溪現地進行鋪設管路、自動化灑水系統，考量濁水溪為變動河川且揚塵主要發生區段為崙背鄉至麥寮鄉，鋪設管路若大水突襲將造成出海口廢棄物衍生之問題；自動化灑水系統以台東縣卑南溪為例，其河川斷面長度短噴灑效果佳，反之濁水溪河川短面長度較長噴灑效果有限且需有穩定及充沛之水源，每年亦需編列維護

費用其成本較高，對濁水溪則效益較低。

表8.1-2 常見揚塵抑制工法成本效益分析

工法類別	工法	阻滯率(%)	單位成本(元/m ²)	可持續時間(月)
長效型工法	防風林	97	6.25~10	10 年
	現地植生(綠覆蓋)	50~97	6.5	>12
季節性工法	水覆蓋工法	>90	1.35~6.5	5
	直立式稻草	50	2	3
	覆蓋稻草蓆	70	4	3
	防風網(跳島式工法)	30	3	3
	覆蓋防塵網	82	6	4
持續性加強工法	噴灑土壤穩定劑(三仙膠)	77	1	0.5
	現地管路灑水系統	>80	22	>12
	自動化監視灑水系統	-	80	>12

資料來源：吳銘順，2014，河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)，經濟部水利署研究計畫，逢甲大學，台中。

8.2 經濟部水利署第四河川局河川揚塵防制工法施作情形

依據行政院環境保護署河川揚塵改善計畫之分工規劃，第四河川局自 99 年起即逐年於濁水溪河床及沿岸施作各項污染防制工法，並依據防制工法類型區分為季節型工法及長效型工法，近年之施作內容及位置如圖 8.2-13 所示。

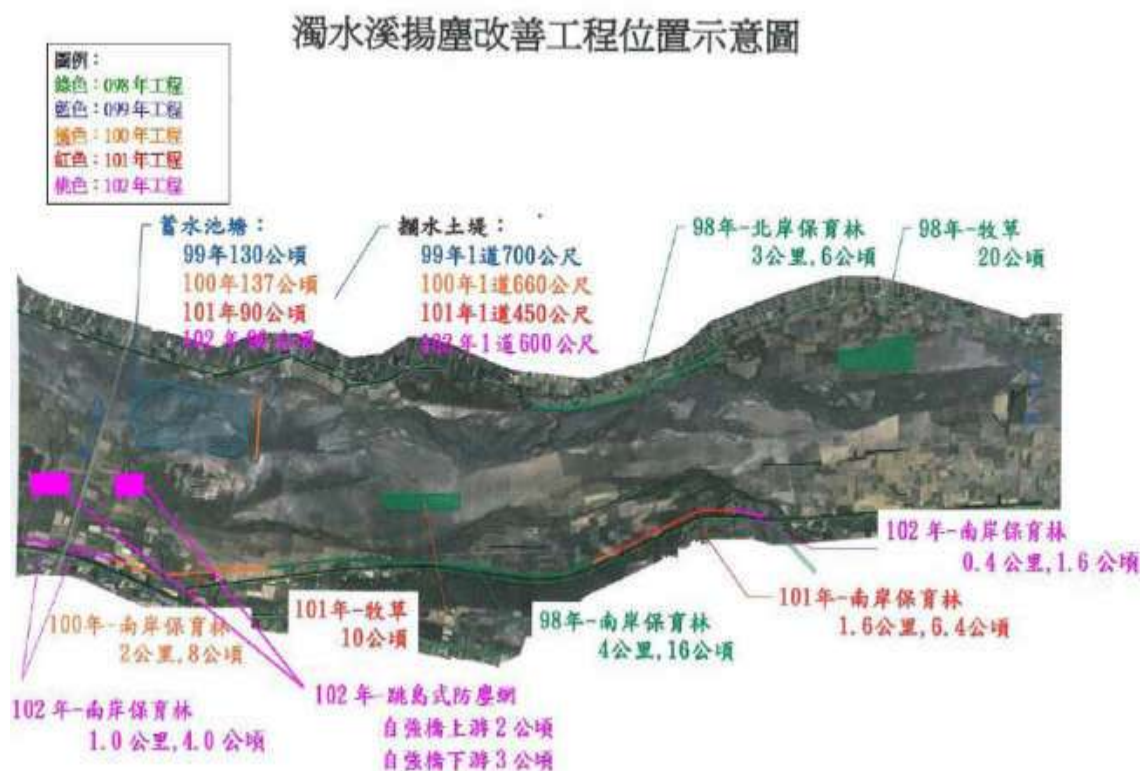


圖 8.2-13 第四河川局近年河川揚塵防制工法施作情形及位置圖

延續 102 年 10 月 15 日假二崙鄉楊賢村楊創民代表住處進行濁水溪河川揚塵雙首長會議，會議中前蘇治芬縣長縣長與第四河川局白烈燿局長針對抑制濁水溪河川揚塵達成 5 點共識：

- (1) 為從根本整治濁水溪河川揚塵，要求四河局研擬河道整治規劃，從根本解決濁水溪揚塵問題。
- (2) 要求四河局增加水覆蓋比例，擴大裸露灘地覆蓋面積，減少可能揚塵範圍。

(3)研擬分段整治之可行方案，有效解決揚塵問題。

(4)透過河道疏浚或其他工法，減少裸露灘地沙丘面積。

(5)加速發放耕種許可，並輔導農民施作揚塵防制措施。

追蹤經濟部水利署第四河川局 103 年度濁水溪河川揚塵防治計畫之防制工程，本年度各項防制工法施作項目及位置如圖 8.2-14 所示。

考量西螺鎮濁水溪南岸高鐵橋下邊坡嚴重裸露，故第四河川局於此處先行進行護岸工程作業，施作時間為 103 年 10 月下旬；103 年 11 月起則於麥寮鄉西濱大橋北岸進行蓄水池塘水覆蓋工程，並於二崙清潔隊前低灘地鋪設稻草 10 公頃，並機動性於高鐵橋北岸、西濱大橋南岸及六輕聯外道路之第 12 號越堤路施作跳島式防塵網；於 104 年 2 月份進行二崙清潔隊前裸露地河道整治工程約 36 萬方土石，並填至於南北兩岸，其目的為使河道回歸至中央，增加兩側灘地含水率；此外，第四河川局並配合本局發布之空品不良事件日時派遣灑水車至防汛道路進行灑水作業以減緩揚塵發生情形。



圖8.2-14 103 年度第四河川局河川揚塵防制工法施作位置圖



圖8.2-15 西螺鎮高鐵橋下-護岸工程施作情形



圖8.2-16 麥寮鄉西濱大橋北岸-攔水土堤施作情形



圖8.2-17 濁水溪防汛道路灑水作業(第四河川局)

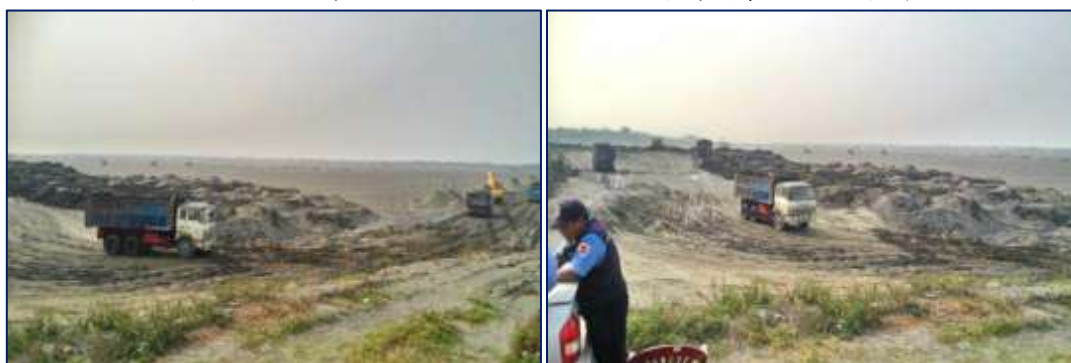


圖8.2-18 二崙鄉二崙清潔隊前裸露地-疏濬工程作業

8.3 中央與地方河川揚塵防護協商會議

濁水溪河川揚塵屬多項自然環境所引起之天然災害問題，非單一部門所能解決，除源頭治本外亦需後端進行治標工作，以減緩河川揚塵對民眾之危害，故本計畫於計畫執行期間依據工作內容要求及環保局指示共辦理 6 場次中央與地方協商會議(含提案討論會議)，會議內容除空氣品質惡化時各局處應變作業外亦協請相關單位針對不同領域進行建議及評估，各次會議協商討論結論與建議如 8.3.1 節至 8.3-6 節所示。

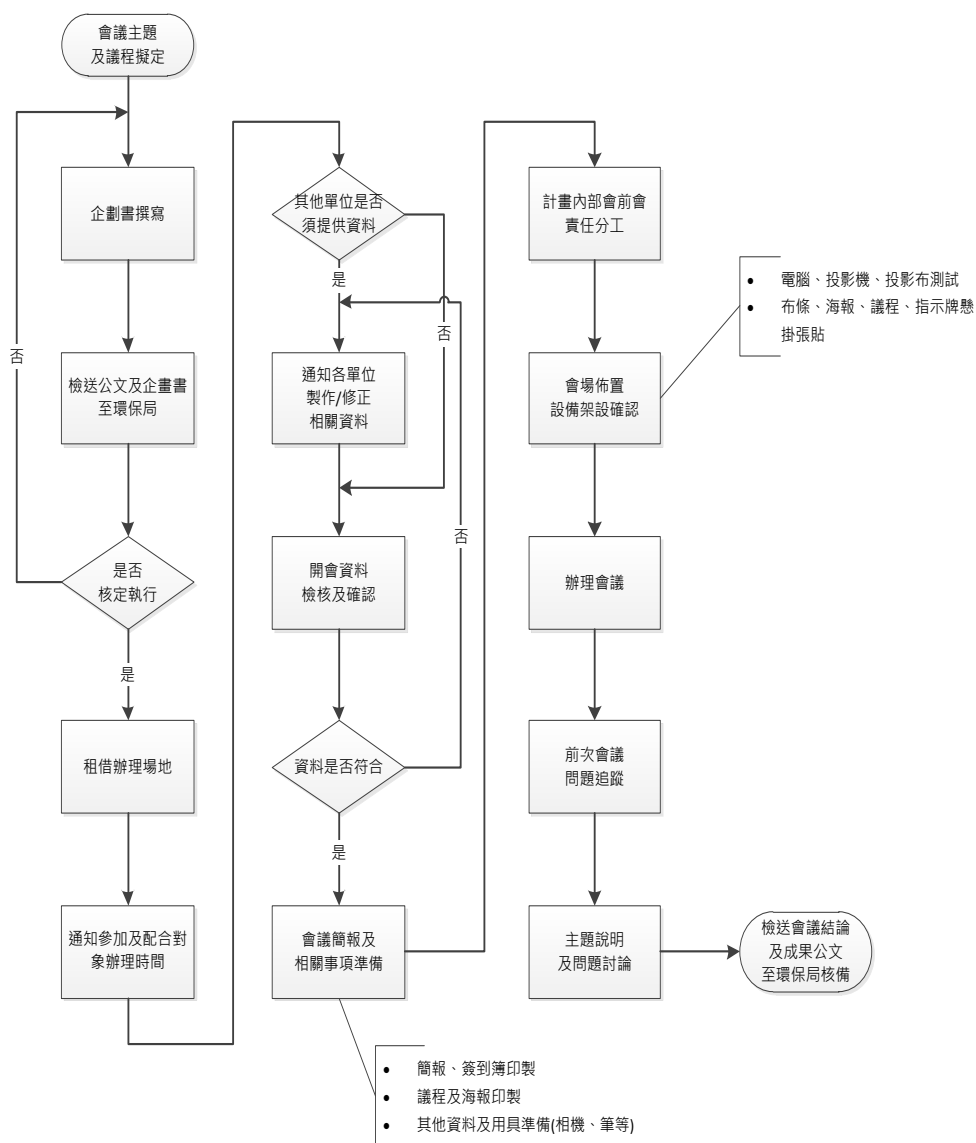


圖8.3-19 中央與地方河川揚塵防護協商會議辦理流程

8.3.2 第一場次中央與地方協商會議

(一)會議主題：102~103 年濁水溪河川揚塵防制計畫成果及重點工作說明。

(二)時間/地點：103 年 7 月 16 日，雲林縣環境保護局 4 樓大禮堂。

(三)主席：張副局長喬維

(四)會議內容：

本次會議召開目的主要針對 102 年度濁水溪河川揚塵防制工作成果及遭遇之困難進行說明，並針對 103 年度預計執行工作規劃內容及需其他單位協助及配合事項說明，此外為配合教育部(中華民國 103 年 6 月 9 日)修訂公告「高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施緊急應變作業流程」及環保署考評等兩項事宜進行提案討論。

(五)會議結論及建議：

1. 經濟部水利署第四河川局：針對濁水溪施作防制措施時程推估，102 年起已將合約修正為開口合約，合約期程至 104 年 3 月份，未來將視天候狀況並機動性調整(如：鋪設稻草蓆、防塵網)其河川揚塵防制工程作業。
2. 經濟部水利署第四河川局：濁水溪沿岸農民租賃契約修正之部分(含短期施作之農民)及河川揚塵防制工程發包，103 年度將於 103 年 10 月 1 日辦理說明會，亦邀請環保局參與並給與其相關建議。
3. 雲林縣政府教育處：依據雲林縣教育處 103 年 1 月 16 日 1035401764 號『雲林縣政府教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程』，當環保局發布空氣品質 $PSI > 200$ 後，由處長統籌成立應變小組，成員包括副處長、專員、各駐區督學、各科科長及全處同仁。

4. 雲林縣政府教育處：學生停課標準：則依據環保署空氣品質監測網空氣預報，前一日下午 5 時預報次日 PSI 值達 400 以上或當日懸浮微粒(PM₁₀) 3 小時達 3,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
5. 雲林縣衛生局：針對空氣品質惡化因應作為，衛生局將配合並協助環保局相關事項。
6. 雲林縣政府社會處：確定雲林縣停課標準及相關應變機制後，社會處亦會針對鄰近之安養機構進行通報及協助宣導。
7. 雲林縣政府民政處：確立雲林縣空氣品質之停課標準，亦會督促各公所配合辦理。
8. 主席：濁水溪流經彰化縣、雲林縣、南投縣、嘉義縣，又為彰化縣、雲林縣兩縣界河，建議邀請彰化縣環保局一同參與會議。
9. 主席：雲林縣空氣品質惡化應變分工(含懸浮微粒及細懸浮微粒)建議將經濟部水利署第四河川局納入為專家學者代表，並請各單位提供專家學者名單。
10. 主席：針對教育部公布之停課標準應於 103 年 8 月 31 日前辦理第二場次中央與地方揚塵防護協商會議，並由縣府三長及各單位副主管等級以上進行協商討論及決策。



圖8.3-20 第一場次中央與地方協商會議辦理情形

8.3.3 第二場次中央與地方河川揚塵防護協商會議

(一)會議主題：103 年度經濟部第四河川局揚塵防制作業辦理情形說明及雲林縣空氣品質嚴重惡化各單位處理措施應變作業

(二)時間/地點：103 年 9 月 9 日，雲林縣政府第五會議室。

(三)主席：曾局長春美

(四)會議結論及建議：

1. 雲林縣環境保護局：102 年度受到潭美、康芮等颱風影響，造成濁水溪河道於西螺鎮、二崙鄉附近改流向南岸，造成南岸部分邊坡遭侵蝕而向南岸崩塌，建請四河川局協助進行邊坡固定，以減緩崩塌情形。
2. 雲林縣環境保護局：濁水溪北岸(彰化縣境內)於西瓜收成後部分農地棄置，造成裸露灘地面積增加，受到較大季風影響及造成揚塵現象，請第四河川局協助針對較大範圍之裸露地規劃施作防制工法以減緩揚塵現象。
3. 雲林縣環境保護局：行政院教育部於 103 年 6 月 9 日所頒定「高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施緊急應變作業流程」與雲林縣政府教育處 103 年 1 月 24 日所訂定「雲林縣政府教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程」之停課標準亦有納入細懸浮微粒($PM_{2.5}$)，建議教育處將細懸浮微粒($PM_{2.5}$)列入考量。其教育處訂定之停課標準為 PSI 預報值達 400 以上或當日懸浮微粒(PM_{10})連續三小時達 $3,000 \mu g/m^3$ 以上，其歷年以來只有在 98 年 11 月 2 日最高值為 $2,532 \mu g/m^3$ ，建議是否修正其停課標準之濃度值。
4. 雲林縣政府教育處：停課標準之濃度值後續將請教育處依據行政院教育部之最新標準值及環保局之建議進行濃度值修正。

5. 雲林縣政府民政處：民國 100 年於濁水溪河床佈設水管，當揚塵發生時抽取蓄水池塘之水導入水管進行灑水作業，同時結合民間農業搬運車(租用)進行灑水，其民眾反應其改善揚塵之效果較好，建議可以於鋪設於尚未施行工法之裸露地，以達到即時揚塵抑制之效果。
6. 經濟部水利署第四河川局：民國 100 年示範黑色塑膠管進行灑水措施，但當颱風來臨時大水沖刷時則往下游沖刷，因此部分環保團體抗議將會造成出海口廢棄物污染；未來則會將此項建議列入下一期揚塵抑制措施之方案內容並進行可行性評估。
7. 雲林縣政府社會處：針對雲林縣空氣品質惡化緊急應變辦法，建議應訂定民眾、學生其疏散撤離標準及作業程序。



圖8.3-21 第二場次中央與地方河川揚塵防護協商會議辦理情形

8.3.4 第一場次濁水溪防護演練協商會議(提案討論)

- (一)提案討論主題：濁水溪河川揚塵各單位因應措施及作為
- (二)時間/地點：103 年 10 月 22 日，雲林縣環境保護局四樓大禮堂。
- (三)主席：蔡秘書篤輝

(四)會議結論及建議：

1. 雲林縣環境保護局：出海口裸露灘地面積逐年增加，建議第四河川局全面性進行防制工法施作。
 - 經濟部水利署第四河川局：麥寮出海口裸露灘地位置因目前無相關便道至灘地位置進行評估，且因地質、潮間帶及魚塢之問題尚無相關工法之施作，並評估規劃其因應措施。
2. 雲林縣環境保護局：濁水溪北岸灘地年年均呈裸露居多，是否有長效性工法可施行？如鋪設帆布、全面佈設水線等，建議於北岸選擇一處裸露地進行示範帆布覆蓋施作。
 - 經濟部水利署第四河川局：針對長效性之工法，考量氣候及河道變遷之不確定因素，故無法施作長效型工法；其帆布大面積鋪設其經費成本及環保考量皆有它的限制性，且北岸因考量河防安全，故目前針對現地進行丁壩工程進行養灘作業，其造成裸露灘地增加，其目前已提早農民許可申請，目前只能以農民進行耕地種植以改善其裸露地面積。
3. 雲林縣環境保護局：中沙大橋下，是否可請瓜農增加防制工法等，以減緩揚塵對行車之影響。
 - 經濟部水利署第四河川局：目前已研擬納入承租合約書，並請農民協助耕種時期揚塵抑制措施，會再加強宣導承租戶。
4. 雲林縣環境保護局：爬路力較高之車輛(路上型灑水車、掛水箱式車)進行水面灑水並進行試辦，建議評估其二崙及崙背地區之試辦地點及施作範圍。
 - 經濟部水利署第四河川局：此部份第四河川局將會進行試辦，因礙於河床便道須另行施作方能方便灑水車進入作業，

需現場評估，另試辦地點於 103 年 10 月 23 日現勘後將進行整體性評估及規劃。



圖8.3-22 第一場次濁水溪防護演練協商會議辦理情形

8.3.5 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現場勘查

- (一)會議主題：濁水溪裸露灘地機具灑水示範地現地勘查
- (二)時間/地點：103 年 10 月 23 日，濁水溪二崙清潔隊前之灘地、西螺高鐵橋下灘地(如圖 8.3-23 所示)。



圖8.3-23 第一次濁水溪現勘地點位置圖

(三)主席：曾局長春美

(四)會議結論及建議：

1. 經李明哲議員、第四河川局及環保局三方討論後，初步建議請環保局於崙背鄉豐榮村或草湖村等村莊尋找適當地點進行河川灘地灑水抑制揚塵示範，並先行評估施作地點及面積等

相關規劃後，與第四河川局進行協商討論確定地點，另本項工作經費源由經濟部水利署第四河川局以行政協助費補助辦理。



圖8.3-24 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘



圖8.3-25 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘(二崙鄉)



圖8.3-26 第一次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘(西螺鎮)

8.3.6 第二次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現場勘查

- (一)會議主題：濁水溪裸露灘地機具灑水示範地現地勘查
- (二)時間/地點：103 年 11 月 11 日，濁水溪崙背鄉大庄村第 52 號越堤路外之灘地（如圖 8.3-27 所示）



圖8.3-27 第二次濁水溪現勘地點位置圖

- (三)主席：廖科長崇園
- (四)出席單位：雲林縣環境保護局、雲林縣政府水利處、經濟部水利署第四河川局、蔡仁義崙背鄉農會總幹事、昱山環境技術服務顧問有限公司。
- (五)會議結論及建議：
1. 103 年 11 月 4 日會勘完畢，環保局將依照第四河川局要求撰寫本次示範工法執行計畫書，並提送四河局核定以申請相關行政協助費，進行本次示範工法之施作，預計執行三個月。執行完畢後將彙整相關成果提送第四河川局，並要求第四河川局於104年度計畫中將水線佈設納入經費規劃並擴大執行，以提升揚塵防制效果。



圖8.3-28 第二次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘情形



圖8.3-29 第二次濁水溪裸露灘地機具灑水示範區現勘(崙背鄉大庄村)

8.3.7 濁水溪河川揚塵防制水利單位區域聯繫會議

- (一)會議主題：濁水溪河川揚塵防制水利單位區域聯繫會議
- (二)時間/地點：104 年 3 月 3 日，雲林縣政府副縣長室會議室。
- (三)主席：張副縣長皇珍
- (四)出席單位：經濟部水利署第四河川局、經濟部水利署中區水資源局集集攔河堰管理中心、雲林縣政府水利處、雲林縣環境保護局、昱山環境技術服務顧問有限公司。
- (五)會議內容：協請雲林縣環保局及第四河川局針對濁水溪沿岸空氣品質變化情形及河川揚塵防制工法等內容，並協請與濁水溪相關公部門水利單位進行討論。

(六)會議結論及建議：

1. 水利處：

- (1)建議可以河道整治之觀念，將濁水溪當成水庫以分階段施作攔河堰(橡皮壩)之方式蓄水，其由於濁水溪為動態之變狀河川，洪水期河床型態與現狀型態並不相同，倘若施作攔河堰亦需評估大斷面的地質調查及水理分析，但工作量及經費龐大，中央恐無法補助施作。
- (2)建議於揚塵好發區域以地下水庫之觀念進行現地打井進行噴(灑)水，以達到揚塵防治的功能，但長期主要還是需以河道整理較佳。
- (3)早期濁水溪預計施作四道水覆蓋工法，經農民抗議後改施作成一道水覆蓋工法，其主要農民種植位置為低灘地；若以不將土方移出濁水溪之觀念，將低灘地裸露地土方轉移培厚中、高灘地是否可以增加農民於中、低灘地之意願。
- (4)針對農業回歸水之問題，濁水溪水源主要為引入引西圳集水路，分為濁幹線及嘉南大圳主要流入北港溪，其引西圳兩期都有供水；而濁水溪往下游則雷厝排水出去，故無法回到濁水溪且量不大。

2. 中區水資源局集集攔河堰管理中心：

- (1)集集攔河堰至濁水溪出海口約 50 公里，集集攔河堰常被誤解為蓄水使用之水庫，故無法容量放水。集集攔河堰為濁水溪水域水資源調度中心，將有效水高為水高為 50 公尺並系統性將水分配給下游兩岸彰化灌區及雲林灌區約占 92%；其目前有效容量約 500 萬噸，以每日灌溉用量約 250 萬噸，約不到兩天之使用量，而揚塵好發期間剛好為濁水溪枯水期及農耕灌溉用水等時期，皆為不利因素。

(2)濁水溪目前本流量約剩下 8cms(約 65 萬噸)且兩個水利會、自來水及工業用水總需用量約 250 萬噸，故集集攔河堰目前只能協請台電將許水於上面之霧社水庫及日月潭進行調配水量。針對河川生態基流量則承諾放 3.1cms(約 25 萬噸)加上南北岸沉砂池排水加總約 4.15cms(約 33 萬噸)；經推估增加基流量至 10~30cms 亦無法漫流至大面積之裸露地，河道約只增加幾公分(1 公分則需 3cms)，且目前彰化縣之二期稻作及雲林縣亦有部分旱作轉作水稻皆需灌溉用水，以今年水情則無法增加放水。

3. 經濟部水利署第四河川局：

- (1)針對環保署定期召開河川揚塵防制專案會議各單位分工，林務局主要在沿海、河川（旁）區域進行保育林重新解編及植栽養護；經濟部水利署主要負責之業務是河川整治及結構安全等工作，而濁水溪河川揚塵非短期之現象且非水利署工作之主要軸心，權衡下其河川揚塵防治的部分相對性減少，整治經費亦為水利署自籌經費環保署無相關補助，投入之經費施作防治工法其成效常受颱風及洪水而沖毀亦常被列為檢討之對象，努力的程度亦會被受限為主要執行上之困難。
- (2)針對揚塵好發時期(每年 10 月至隔年 1 月)瓜農提早進場鋪設稻草及水線等措施，其考量雲林縣二期稻作約為 11 月份結束，若運送南部之稻梗則成本過高，而保留一期稻作則稻草保存不易、暫置地點難尋，易潮濕腐壞、躲藏老鼠及蛇類，且無相關補助或利基，農民提早施作及進行揚塵防制措施意願低落。
- (3)針對河道整治本年度亦於濁水溪二崙高架橋下進行河道疏濬約 30 萬立方噸土方並將土方分至彰化及雲林地區培厚灘地，並試辦葉脈式引水渠道工法，增加土體含水量並減少河道中裸露地產生，降低減緩揚塵現象。

- (4)針對濁水溪麥寮鄉出海口裸露灘地，主要還是需要解決大量砂石之問題，目前與砂石廠商評估及規劃併辦土石標售工程；且現地勘查附近有許多非法魚塭若細沙無人標售則將考慮、評估將魚塭填平。

4. 雲林縣環境保護局：

- (1)行政院已於 102 年 7 月 1 日核定確立以「中央治本，地方治標」原則，環保局主要揚塵好發區位調查、建置揚塵預警通報系統、村里及校園河川揚塵自我防護宣導、河川揚塵事件緊急應變演練等亦有額外編列預算加強街道及沿岸系掃作業，基本上揚塵灘地改善主要還是須由河川管理單位第四河川局加強治本之部分。

- (2)針對濁水溪稻草鋪設補助瓜農經費評估(一期)雲林縣約 4,544.82 萬元；另 99 年度曾向行政院環保署請示以空污基金補助農民購買稻草鋪設於濁水溪灘地進行揚塵防制作為，其考量圖利農民等問題，故不予核可。

5. 主席：協請環保局規劃辦理一場次濁水溪河川揚塵論壇，除環保專家外亦需邀請水利專家或民間代表等，如：黃煌輝校長、陳陽益所長、林榮川處長、林建鴻議員、楊創民代表等，並希望今年度與相關單位研擬及討論後可以降低麥寮地區懸浮微粒之濃度。

8.4 濁水溪河川揚塵防制工法研討會

濁水溪裸露河灘地揚塵問題長期困擾本縣沿岸居民，造成居民身心健康及生活品質上的危害，尤以前年(民國 98 年)經八八水災過後，揚塵危害的問題更趨嚴重，而雲林縣政府在歷次與中央及縣府相關單位多次會議中，希望藉由中央及地方單位之工作職責分工，找出有效抑制濁水溪揚塵問題之方法，讓民眾可遠離揚塵危害。

近年來相關單位紛紛於濁水溪河岸執行各項揚塵防制工法，而由這些防制工法之成果顯示，工法之施作對抑制揚塵均有助益，惟大部分工法卻因汛期、颱風等所帶來的大水沖毀，導致工法失去原有之功效並造成大量經濟成本流失，而被民眾所詬病。

本計畫於 103 年 10 月 8 日假於環球科技大學辦理揚塵防制研討會，邀請國內學者專家針對濁水溪現況問題分析、河川揚塵工法探究及河川灘地種植之可行性及其經濟效應等三大方向進行演講，同時於會議室外播放濁水溪空拍影片給予民眾參觀。期望透過各單位之揚塵防制工法及濁水溪目前防制工作內容，以制定一套適合濁水溪揚塵防制之管制策略，透過產官學研究多向交流，共謀找出更好的風吹砂處理對策，當日研討會書面資料、議程及辦理情形如附錄六、表 8.4.3 及圖 8.4-30 所示。

表8.4-3 濁水溪河川揚塵防制工法研討會議程表

時間	議程內容	備註
13：50~14：00	報到	昱山環境技術服務顧問有限公司
14：00~14：10	主席致詞	雲林縣環境保護局局長
14:10~14:50	主持人(一)	國立雲林科技大學 環境與安全衛生工程系 李經民 老師
	議題一：「濁水溪流域特性及監控資料分析」 (30 分鐘)	
	報告人	昱山環境技術服務顧問有限公司 總經理 施志恆先生
	討論(10 分鐘)	
14:50~15:00	休息時間(10 分鐘)	
15:00~15:40	主持人(二)	環球科技大學 觀光與生態旅遊系/環境資源管理 張子見 老師
	議題二：「濁水溪揚塵防制工作執行現況說明及評估」 (30 分鐘)	
	報告人	逢甲大學 環境工程與科學系 陳建隆 老師
	討論(10 分鐘)	
15:40~16:20	主持人(三)	環球科技大學 觀光與生態旅遊系/環境資源管理 張子見 老師
	議題三：「河川灘地種植之可行性及其經濟效應評估」 (40 分鐘)	
	報告人	國立嘉義大學 森林暨自然資源學系 何坤益 老師
	討論(10 分鐘)	
16:20~	散會	昱山環境技術服務顧問有限公司



圖8.4-30 濁水溪河川揚塵防制工法研討會辦理情形

8.5 濁水溪沿岸河川公有地地籍資料分析

雲林縣主要以農業發展為主軸，歷年經濟部水利署第四河川局依規定將高灘地、中灘地及低灘地核發許可給予彰化縣及雲林縣農民耕作，其低灘地種植使用權每年度皆需重新辦理申請作業後即可進場施作。

依據衛星空照濁水溪裸露灘地面積顯示，103 年 1 月份為 2,281 公頃至 4 月減少至 103 年 4 月的 1,132 公頃，此期間為濁水溪沿岸河床皆均有農民種植農作物(西瓜)，待農作物收成後 103 年 8 月其裸露地增加至 1,807 公頃，且受降雨量減少及現地植生枯死導致 12 月裸露面積增加至 2,963 公頃，顯示濁水溪灘地除多項自然環境因素及當地人文習性等亦有直接關聯性，且河川揚塵並非單一部門所能解決，需相關單位及民眾等一同努力。

欲瞭解並因應河川揚塵策略研擬之方向，本計畫向經濟部水利署第四河川局索取 103 年度公有地申請資料，範圍為國道 1 號至西濱大橋之間的地籍資料，並搭配濁水溪河床裸露地調查及沿岸各村里之裸露地面積，以掌握較易發生揚塵之區塊並將提供第四河川局加強該區塊之巡查及農民輔導工作。

裸露地面積調查作業應結合地籍資料，分析沿岸各村里之裸露地面積，並取得第四河川局種植許可資料，先期掌握較易發生揚塵之區塊，提供第四河川局加強該區域之巡查作業及農民輔導工作。

8.5.1 工作方法

經濟部水利署於 98 年 5 月 12 日經水政字第 09853079130 號函公告「不受理濁水溪上游 500 公尺至西濱大橋河川灘地民眾新案申請種植使用」在案，後於 100 年 1 月 7 日經濟部邀集行政院環保署等單位研商「濁水溪下游段揚塵區河川公有地是否受理民眾申請種植使用」會議，依據會議結論事項：「濁水溪河川區域內裸露地(低水流路)，如有揚塵防制之需要，且民眾同意配合施作揚塵防制措施，原則同意開放種植申請許可是永，餘無揚塵防制需要之未經許可使用公地，則不

同意使用」。

且因應前蘇治芬縣長與第四河川局白烈燿局長於 102 年 10 月 15 日假二崙鄉楊賢村楊創民代表與當地鄉親會談共識之一，「加速發放耕種許可，並輔導農民施作揚塵防制措施」，故第四河川局於 103 年 10 月 1 日辦理「103 年度濁水溪上游 500 公尺至西濱大橋河川灘地配合揚塵改善措施暨防患汛期洪流受理民眾申請種植使用原則」會議後，該月 15 日起農民亦可至鄉公所等單位辦理河川公有地種植許可作業，使用期限為該年 12 月 1 日至 6 月 30 日。

為確保 103 年度濁水溪河川公有地之地籍資料之完整性，本計畫於 104 年 1 月向第四河川局申請地籍資料(圖)並結合本計畫所取得 103 年 4 月份及 12 月份之衛星空拍圖資，進行各區段於瓜農種植期與非種植期裸露灘地變化比對探討分析。

8.5.2 地籍資料解析

依據經濟部第四河川局提供之 103 年度濁水溪河川公有地資料統計顯示，鄰近濁水溪沿岸四鄉鎮河川公有地種植申請面積以二崙鄉 41%>麥寮鄉 39%>崙背鄉 13%>西螺鎮 7%；地段區分則以二崙鄉新庄子段 346.88 公頃>麥寮鄉雷厝段 246.32 公頃>二崙鄉港後段 240.60 公頃>麥寮鄉許厝寮段 211.05 公頃>麥寮鄉橋頭段 165.37 公頃>崙背鄉貓兒干 142.05 公頃>西螺鎮埔心段 117.89 公頃>二崙鄉大庄段 82.22 公頃>崙背鄉草湖段 43.63 公頃>崙背鄉舊庄段 27.97 公頃等 10 個區段，相關統計圖如圖 8.5-31 和圖 8.5-32 所示。

濁水溪沿岸鄉鎮河川公有地可申請面積比例分析



圖8.5-31 濁水溪沿岸鄉鎮河川公有地申請面積比例分析

濁水溪河川公有地區段分布分析

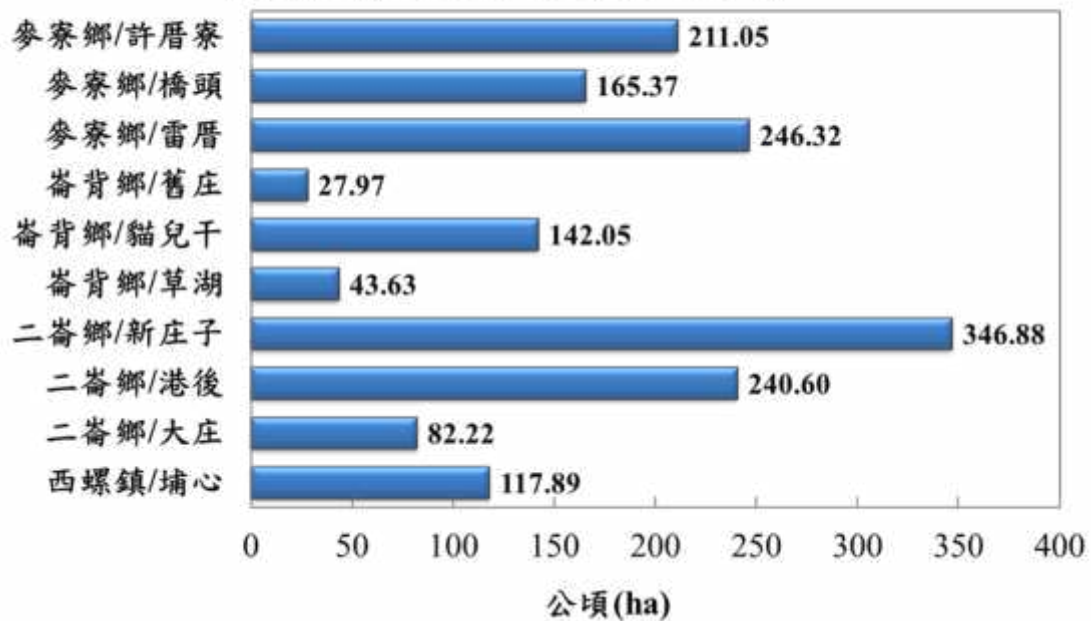


圖8.5-32 濁水溪河川公有地區段分布分析

整體地上物(種植作物)種類分析主要為西瓜 39% > 蔬菜 22% > 魚塢 13% > 稻米 11% > 草 15%; 其中種植西瓜之比例分析以崙背鄉 56% > 二崙鄉 52% > 西螺鎮 30% > 麥寮鄉 20%; 而種植蔬菜主要以崙背鄉 37% > 西螺鎮 33% > 二崙鄉 24% > 麥寮鄉 12%; 在稻米種植比例部分以西螺鎮 25% > 二崙鄉 21% > 崙背鄉 4% > 麥寮鄉 1%; 其餘之地上物為草(或空地)者以麥寮鄉 34% > 西螺鎮 11% > 崙背鄉 3% > 二崙鄉 2%; 魚塢則佔麥寮鄉 34%, 相關之統計結果如圖 8.5-33 和圖 8.5-34 所示。

濁水溪河川公用地使用種類分析

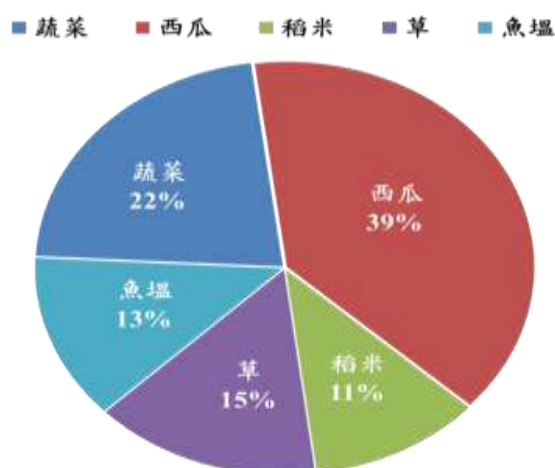


圖8.5-33 濁水溪河川公用地使用種類分析

濁水溪河川公有地四鄉鎮使用種類分析

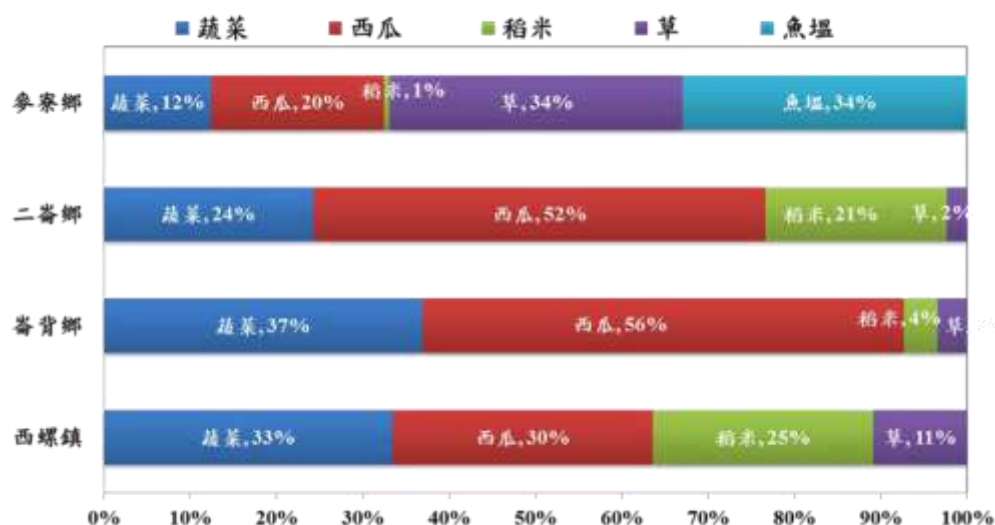


圖8.5-34 濁水溪河川公有第四鄉鎮使用種類分析

圖 8.5-35 為分析濁水溪沿岸四鄉鎮河川公有地調查清冊資料，由分析結果顯示濁水溪之河川公有地各鄉鎮未申請登記比例由大到小分別為麥寮鄉 40% >西螺鎮 26%>二崙鄉 21%>崙背鄉 13%，其中以麥寮鄉地上物以魚塭未申請登記者占最大宗。

濁水溪沿岸四鄉鎮河川公有地未申請面積比例分析

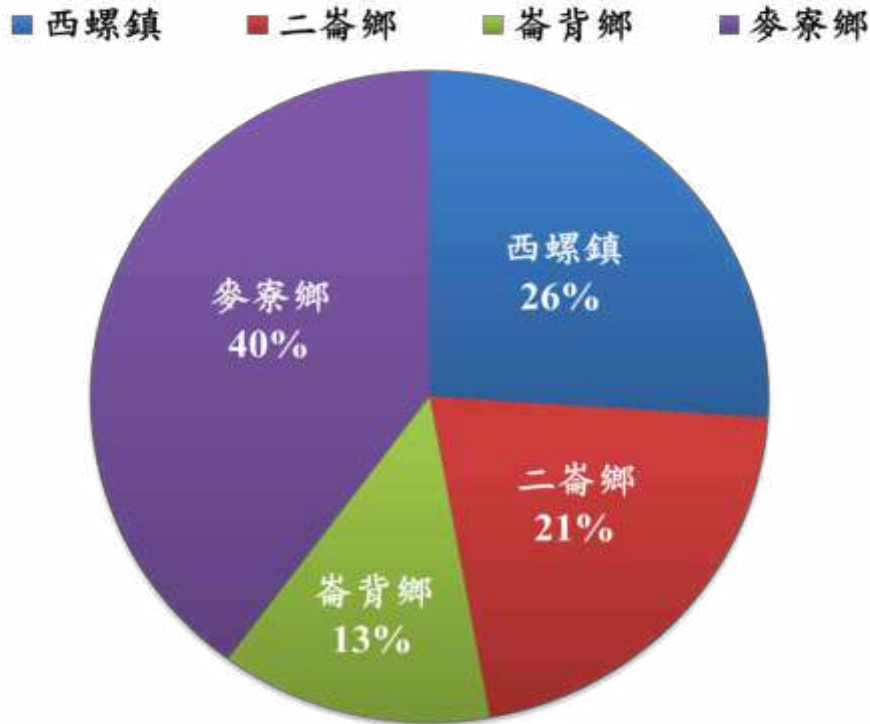


圖8.5-35 濁水溪沿岸四鄉鎮河川公有地未申請面積分析圖

比對 103 年度濁水溪沿岸各區段衛星影像及地籍圖(圖 8.5-36 至圖 8.5-38)進行雲林縣農民種植西瓜前後結果顯示，裸露地有明顯差異之區段以二崙鄉新庄子段>崙背鄉貓兒干段>崙背鄉舊庄段>麥寮鄉雷厝段>二崙鄉大北園段>西螺鎮埔心段，相關比對結果如表 8.5-4 所示。

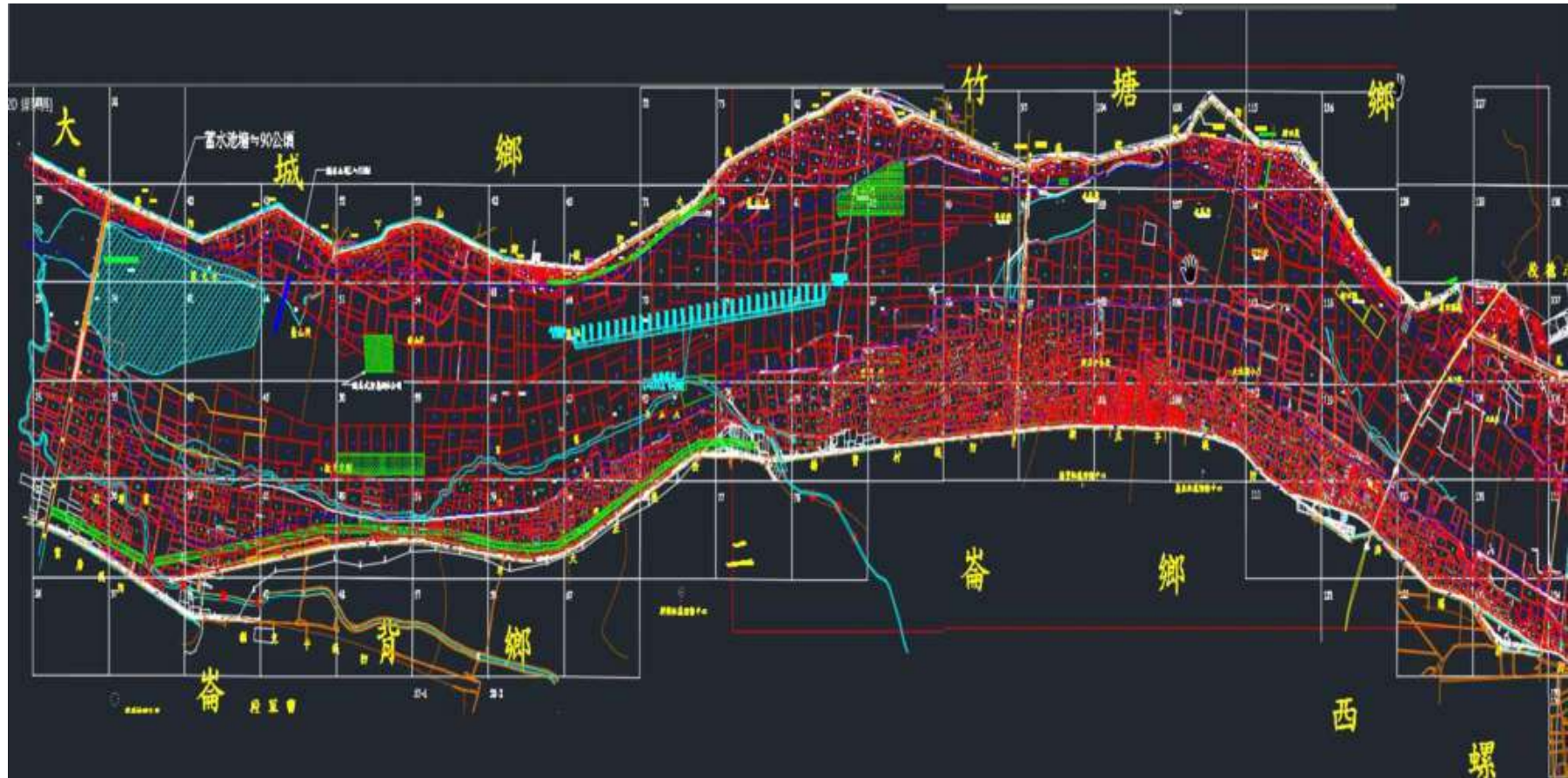


圖8.5-36 濁水溪沿岸河川公有地地籍圖

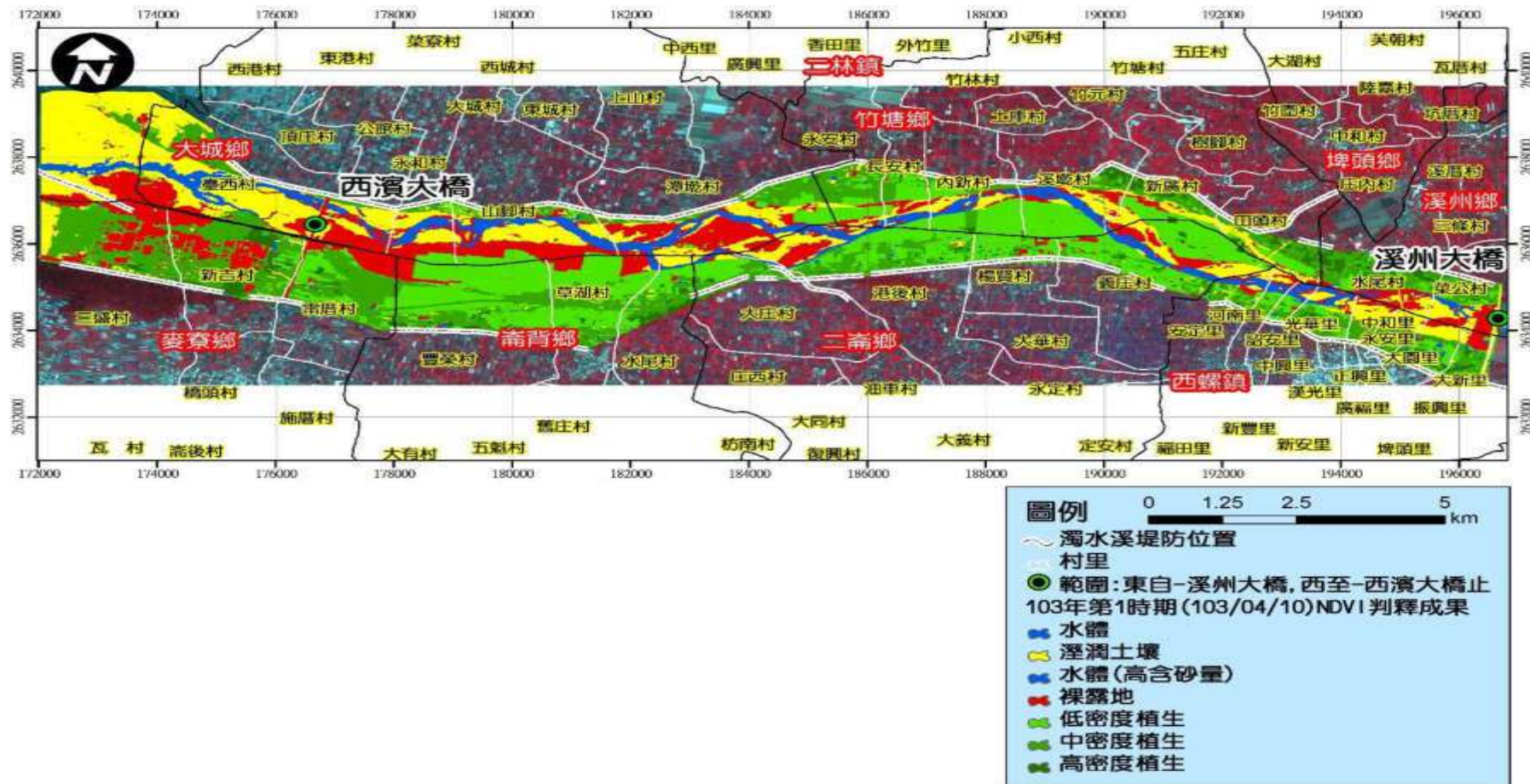


圖8.5-37 濁水溪河川灘地衛星影像分析圖(4月份)

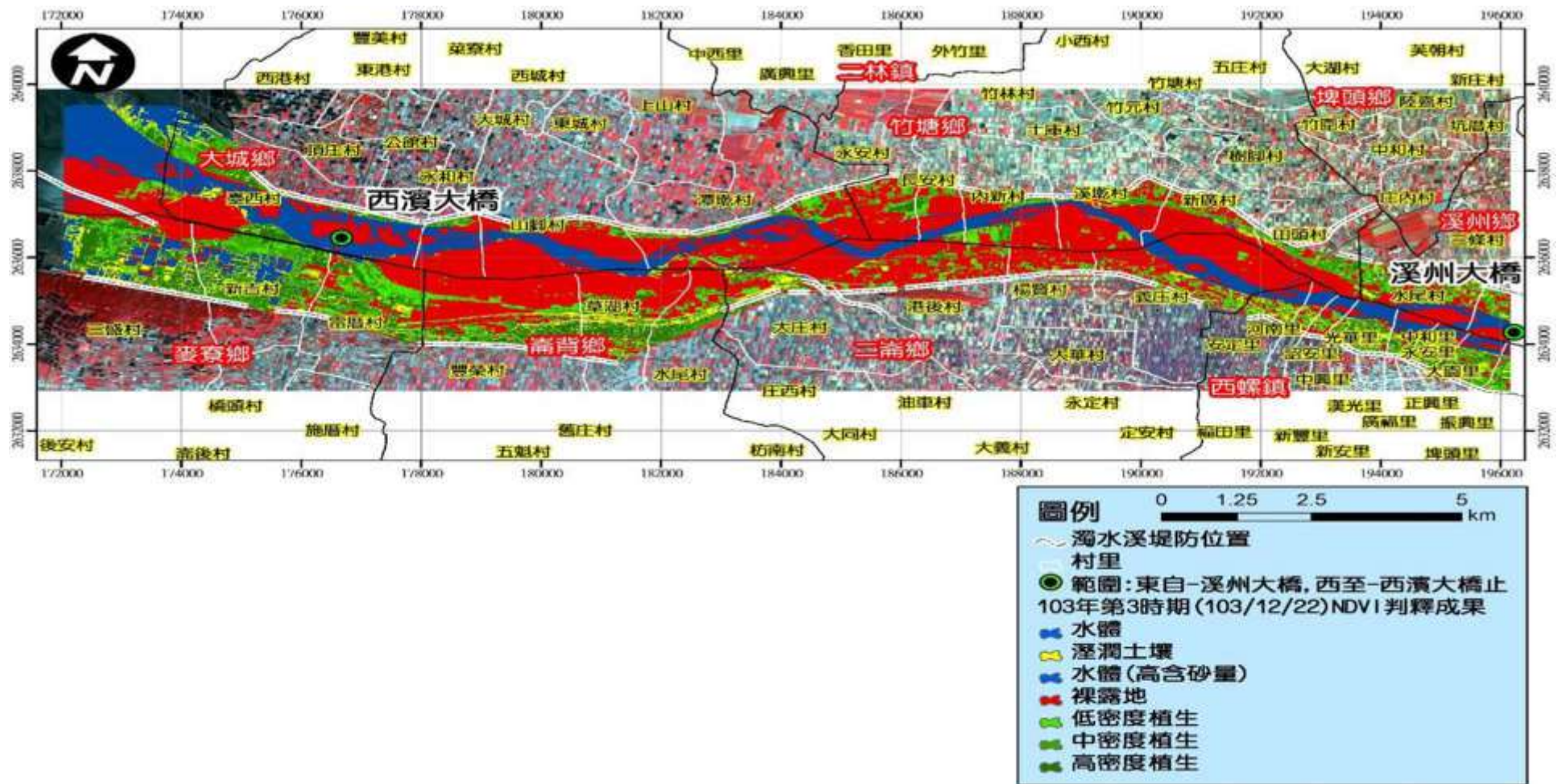
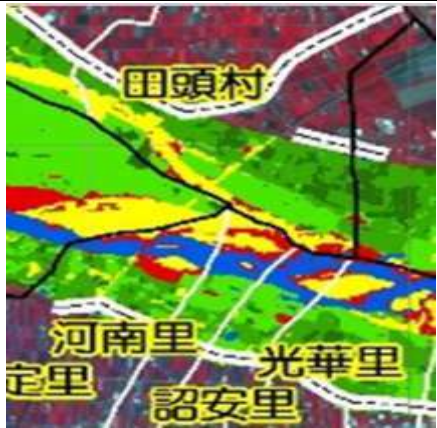
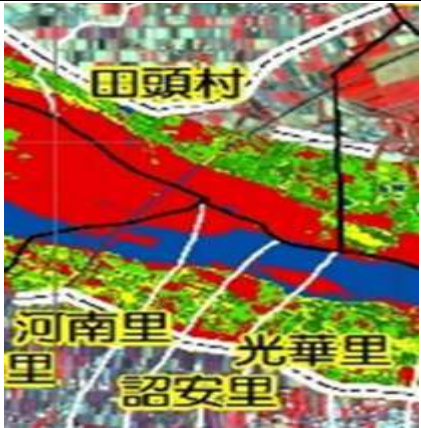
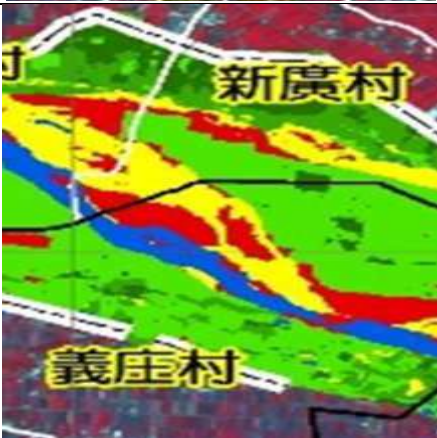
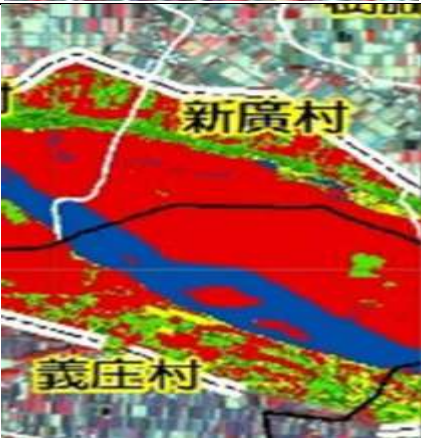
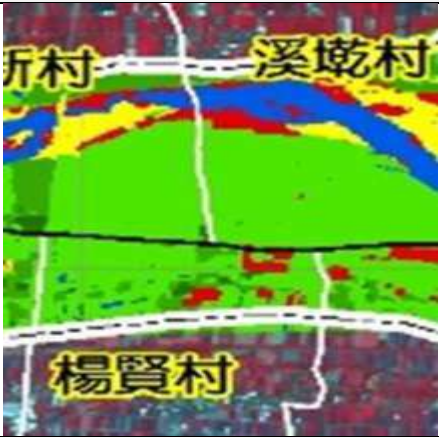
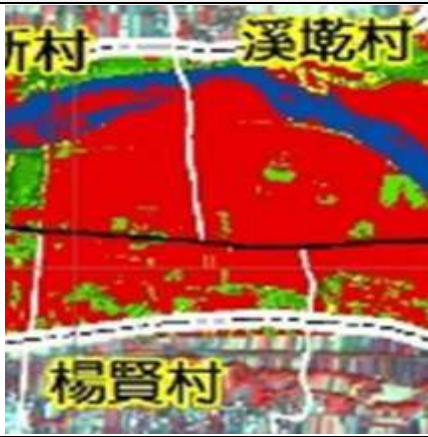
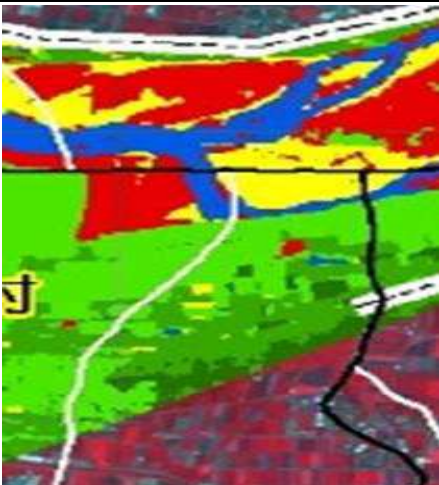
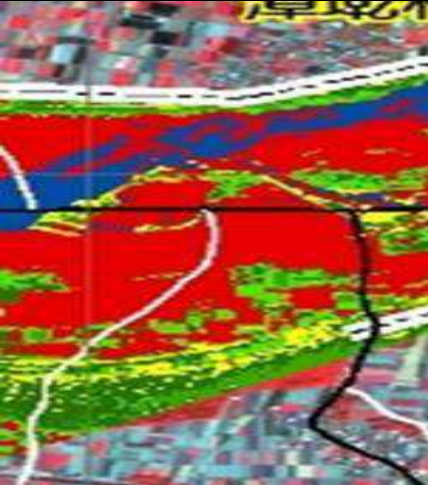
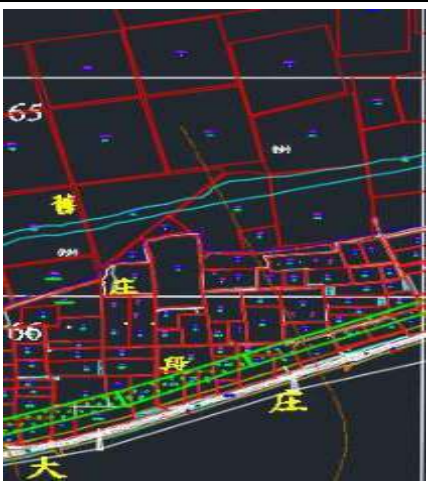
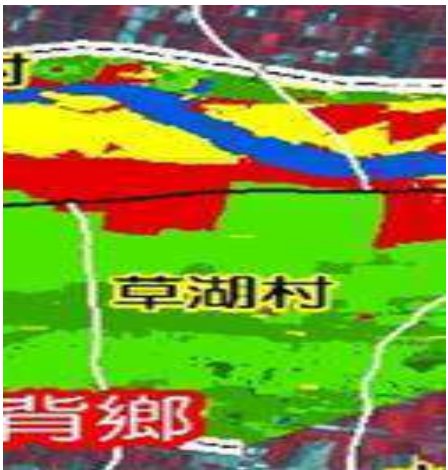
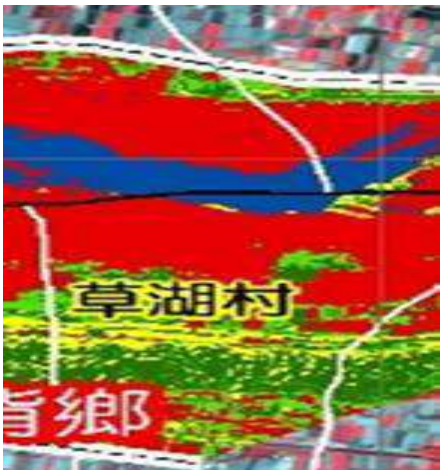
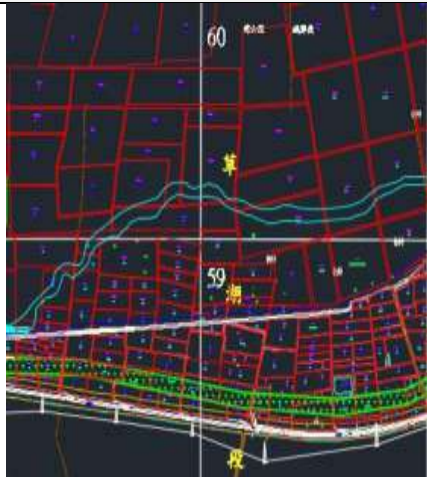
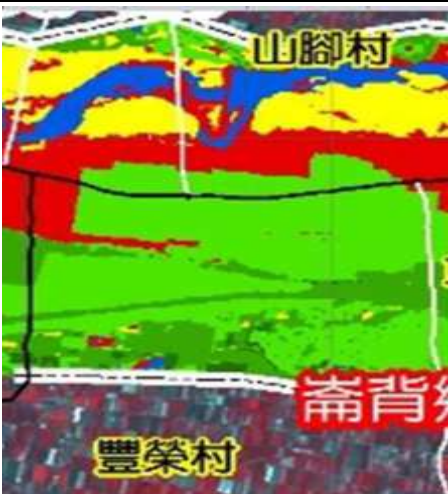
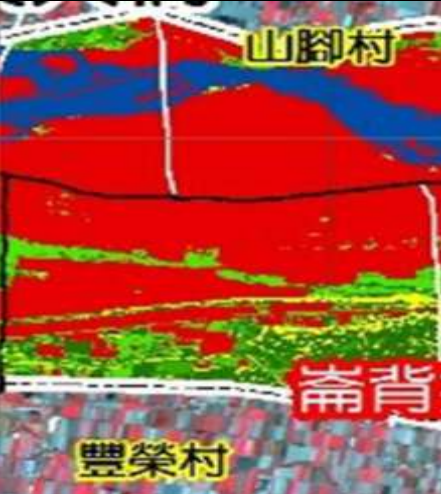
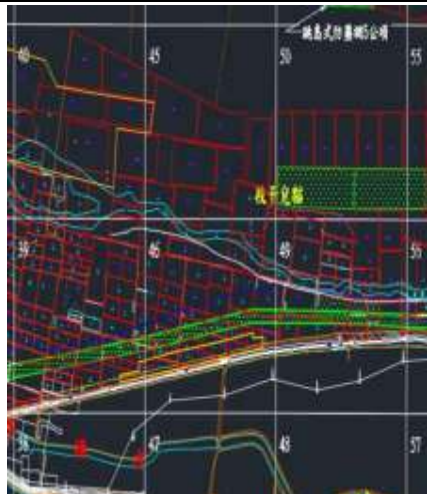


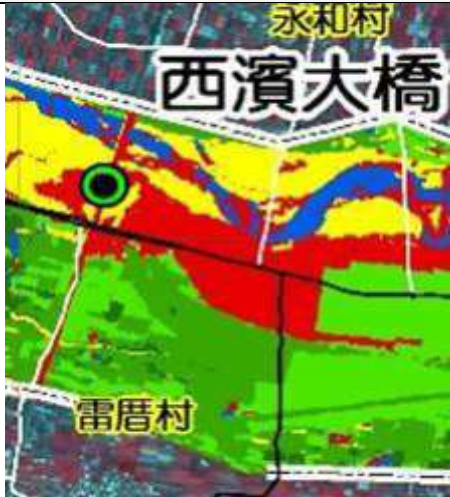
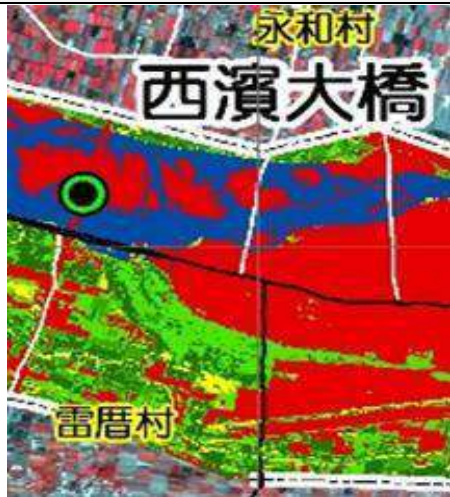
圖8.5-38 濁水溪河川灘地衛星影像分析圖(12 月份)

表8.5-4 濁水溪各區段衛星影像及地籍資料對照表

地段	103 年 4 月	103 年 12 月	地籍圖
西螺鎮 埔心段			
二崙鄉 大北園段			

地段	103 年 4 月	103 年 12 月	地籍圖
二崙鄉 新庄子段			
崙背鄉 舊庄子段			

地段	103 年 4 月	103 年 12 月	地籍圖
崙背鄉 草湖段			
崙背鄉 貓兒干段			

地段	103 年 4 月	103 年 12 月	地籍圖
麥寮鄉 雷厝段			

8.5.3 結論與建議

針對濁水溪裸露地面積結合地籍資料分析結果初步有之結論及建議說明如下：

(一)結論

1. 濁水溪沿岸四鄉鎮河川公有地種植可申請面積以二崙鄉 41% > 麥寮鄉 39% > 崙背鄉 13% > 西螺鎮 7%；而未申請比例則以麥寮鄉 40% > 西螺鎮 26% > 二崙鄉 21% > 崙背鄉 13%，地上物(種植作物)種類比例以西瓜 39% > 蔬菜 22% > 魚塢 13% > 稻米 11% > 草 15%。
2. 濁水溪河川公有地使用以農業為主，高中低灘地使用時機及運作方式不一，高灘地因有綠覆蓋(防風林)，於整地或進行農耕時引發揚塵之規模及影響較小；中灘地則因地勢較低，植生易受洪水影響沖失，故僅可於非汛期期間開放種植；而低灘地豐水期易遭淹沒、枯水期河川水位下降造成裸露地浮現，為揚塵主要來源，因此中高灘地主要種植以種植稻米及蔬菜等，低灘地則以種植瓜類(如：西瓜)為主。

(二)建議

1. 現階段河川許可種植日期為該年12月1日至隔年6月30日，建議經濟部第四河川局可否修正種植許可開始日期，並於許可生效起(10月)，要求農民應立即於耕地施行揚塵防護措施，並藉由區長管理、第四河川局督導之方式落實各項揚塵防制作為。
 - 困難點：河川揚塵引發來源以低灘地為主，其種植作物以瓜類(如：西瓜)，其受季節性及氣候條件因素影響進場施作亦有限定，且無利基的因素下農民施作意願度低。

2. 比對濁水溪衛星影像圖資及地籍位置圖結果顯示，濁水溪裸露地面積變化情形應與農民種植作物皆有一定之關聯性，比對結果發現以二崙鄉新庄子段>崙背鄉貓兒干段>崙背鄉舊庄段>麥寮鄉雷厝段>二崙鄉大北園段>西螺鎮埔心段有明顯差異；建議經濟部水利署第四河川局應先行調(清)查未申請河川種植許可申請之對象進行瞭解及因應作為。
3. 近年來受到極端氣候影響，在超大豪雨(如 98 年八八風災、102 年天兔颱風等)造成上游土石大量沖刷後堆積於河床之上，或是因降雨量不足(如 103 年)造成河道縮減、植生枯死、河床裸露範圍擴大的情形下，濁水溪揚塵現象亦轉趨嚴重，因此建議第四河川局仍應考量進行河道整治工作，藉由減少濁水溪河床裸露灘地的面積，以降低濁水溪揚塵現象，進行根本之整治工作。

8.6 其他揚塵管制方法效益評估

8.6.1 河川揚塵低灘地稻草鋪設補助評估

濁水溪流域面積約 3,156 平方公里，全長為 186.6 公里，屬變動性河川，枯水期時下游河床有大片的裸露地；中沙大橋至西濱大橋高灘地及部分低灘地，大多為農民利用耕種，土地面積約 4,500 公頃，高灘地占約 1,800 公頃，種植種類有稻穀、蔬菜、花生、甘藷、西瓜、玉米等作物，低灘地約占 2,800 公頃，種植種類以西瓜為主。

103 年 10 月水利署第四河川局提前開放農民辦理濁水溪河床土地許可使用，並於 12 月中、下旬進行整地，而揚塵現象大約自 10 月中、下旬開始發生，比較農民翻土整地後未進行覆蓋及覆蓋稻草後揚塵逐日變化，依測站資料顯示，揚塵由 400 降至 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，顯示加強抑制揚塵工作刻不容緩。另濁水溪低灘地及未許可使用地(近行水區)，農民翻土後長時間未進行覆草等抑制揚塵措施，又缺乏有效管理，適逢東北季風強勁季節，此時揚塵現象最為嚴重。

綜上所述，造成濁水溪揚塵原因許多，雖然大自然因素如風向、風速、雨量、氣溫及漲退潮等占大宗；然農民翻土、休耕期及低灘地缺乏有效管理，亦是造成揚塵原因。

8.6.1.1 現況說明

102 年度稻作耕種面積情形如表 8.5-5，臺灣地區總稻作種植面積約 27 萬公頃，其稻草產生量約 150 萬公噸，雲林縣約佔 2 成(30 萬噸)，稻草回收量約為 5%(1.5 萬噸)，其每噸稻草約需 2.8 坪堆放佔據許多空間，農民多於田間採露天燃燒方式處理，造成空氣污染。經研究指出，於裸露地上鋪設稻草蓆，以覆蓋方式減少砂塵裸露，其工法有效期為 3 個月，阻滯率 64%，雖第四河川局於每年許可申請期間已輔導農民於翻土整地作業及過程中，應併同執行相關揚塵防制措施，但考量稻草保存不易、暫置地難尋，易潮濕腐壞、躲藏老鼠及蛇類，且無相關補助或利基，農民提早施作及進行揚塵防制措施意願低落。

表8.6-5 102 年度稻作耕種面積情形

項目	全國總量(公頃)	雲林縣(公頃)	比例(%)
一期稻作	162,886	28,901	17.74
二期稻作	107,378	14,662	13.65
合計	270,264	43,563	16.11

資料來源：行政院農業委員會農糧署 <http://www.afa.gov.tw/>

8.6.1.2 經費概估

依據 103 年度水利署第四河川局開放彰化縣及雲林縣民眾申請許可種植範圍為中沙大橋至西濱大橋高灘地及部分低灘地，其土地面積約 4,500 公頃，南北岸高灘地占約 1,800 公頃，低灘地約占 2,800 公頃(較往年增加 100 公頃)，種植種類以西瓜為主，其依據 103 年 12 月 22 日衛星空拍圖資如表 8.6-6 及圖 8.5-39 所示，其彰化縣及雲林縣濁水溪低灘地土地面積分別約為 1,445.6 公頃及 1,442.8 公頃，故評估稻草經費分別以彰化縣及雲林縣低灘地種植西瓜之農民為主，且不含運輸、編織、人事費用，總需求經費為 9,450 萬元，其說明如表 8.6-7 及表 8.6-8 所示。

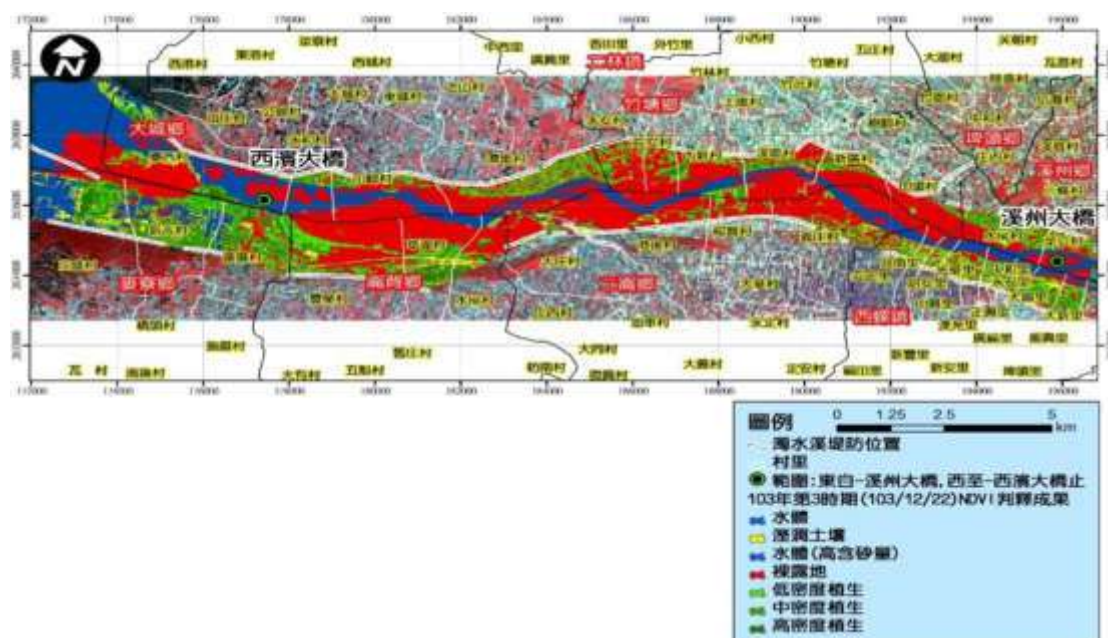


圖8.6-39 103 年 12 月 22 日衛星空拍判釋結果

表8.6-6 103 年 12 月 22 日各村里裸露地面積統計分布

縣市	鄉鎮	村里名	裸露地面積(公頃)
彰化縣 (1,445.6 公頃)	大城鄉	山腳村	187.9
		永和村	57.3
		潭墘村	195.5
		臺西村	230.3
	溪州鄉	水尾村	83.5
		菜公村	67.0
	竹塘鄉	內新村	99.1
		新廣村	102.5
		永安村	92.4
		溪墘村	159.1
		田頭村	104.4
		長安村	66.6
雲林縣 (1,442.8 公頃)	二崙鄉	大庄村	73.5
		楊賢村	68.7
		港後村	257.8
		義庄村	241.2
	崙背鄉	水尾村	68.0
		草湖村	144.3
		豐榮村	265.3
	西螺鎮	中和里	10.3
		中興里	0.7
		光華里	29.8
		大園里	21.0
		大新里	0.4
		安定里	24.1
		振興里	16.5
		永安里	11.8
		河南里	20.1
		福興里	0.3
		詔安里	11.6

縣市	鄉鎮	村里名	裸露地面積(公頃)
	麥寮鄉	三盛村	54.7
		新吉村	67.1
		雷厝村	55.6

備註：衛星空拍裸露地面積統計日期為 103/12/22。

表8.6-7 濁水溪種植西瓜需求稻草量及經費表

項目	需求量
1 公頃鋪設稻草需求量(公斤)	約 3,500
稻草費用(元/公斤)	約 4.5 ~ 9

備註 1：每單位以 1 公頃換算。

備註 2：稻草費用依季節及地區而異動

表8.6-8 鋪設稻草需求量及經費計算表

項目	彰化縣	雲林縣	合計
土地面積	1,445.6	1,442.8	2,888.4
稻草鋪設西瓜田需求量(公噸)	5,059.6	5,049.8	10,109.4
稻草需求經費(萬元)	4,553.64	4,544.82	9,098.46

備註：總補助換算面積面積為 2,888.4 公頃

一、彰化縣

(1) 稻草鋪設西瓜田需求量：

$1,445.6 \text{ 公頃} \times 3,500 \text{ 公斤(稻草量)} = 5,059,600 \text{ 公斤} = 5,059.6 \text{ 公噸}$

(2) 稻草需求經費：

$5,059,600 \text{ 公斤} \times 9 \text{ 元(稻草單價)} = 45,536,400 \text{ 元} = 4,553.64 \text{ 萬元}$

二、 雲林縣

(1) 稻草鋪設西瓜田需求量：

1,442.8 公頃 X 3,500 公斤(稻草量) = 5,049,800 公斤 = 5,049.8 公噸

(2) 稻草需求經費：

5,049,800 公斤 X 9 元(稻草單價) = 45,448,200 元 = 4,544.82 萬元

8.6.1.3 預期成果及成效

1. 東北季風盛行期間，降低吹襲造成塵土飛揚現象。
2. 改善農作物受揚塵影響現象，增強防林帶功能。

8.6.1.4 建議

1. 濁水溪北岸(彰化縣境內)於西瓜收成後亦有部分農地棄置，且造成裸露灘地面積增加，若受到較大東北季風影響易造成揚塵現象，建議濁水溪河川揚塵低灘地稻草鋪設補助建議可與彰化縣進行共同協商討論辦理相關事宜。
2. 由水利署第四河川局提供於濁水溪申請種植之農民使用許可之土地相關資料。
3. 由縣府召集行政院環境保護署、經濟部水利署第四河川局、鄉鎮公所向農民辦理說明會。
4. 補助對象應為向水利署第四河川局辦理濁水溪河床低灘地種植西瓜之土地許可使用人，並於土地許可核定日起立即實施，且於翻土整地作業及過程中，應併同執行相關揚塵防制措施，並於許可期間內持續該項措施，其有違反揚塵防制措施之情形者，將廢止其許可或不給予補助其稻草經費，並採取其他依法之措施。違反許可書條款規定之缺失記點原則，為各規範項目中，有該項累計達三次以上，將廢止其許可。

5. 協請農民於一期稻作收割後，購買稻草自行存放，並於 10 月中旬前自行負責完成編植稻草，待土地許可核定即可進場施作。

8.6.1.5 困難點

1. 依據空氣污染防治法第 18 條空氣污染防治費專供空氣污染防治專用，其需主管機關得成立基金管理運用，並成立基金管理委員會監督運作，其中學者、專家及環保團體代表等，應占委員會名額三分之二以上，且環保團體代表不得低於委員會名額九分之一；另 99 年度曾向行政院環保署請示以空污基金補助農民購買稻草鋪設於濁水溪灘地進行揚塵防制作為，其考量圖利農民等問題，故不予核可。

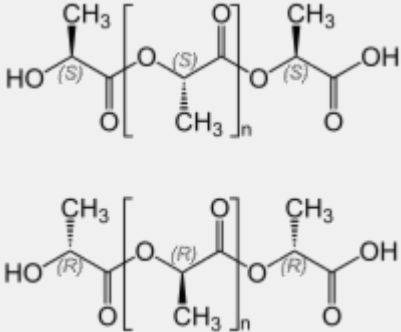
8.6.2 濁水溪揚塵試用 PLA 膜效益評估

PLA 的原料主要為玉米等天然原料，不同於一般石化產品，故降低了對石油此有限資源的依賴，同時也間接降低了原油煉油等製程中所排放的氮氧化物及硫氧化物等污染氣體之排放。PLA 的製作及其各項終端應用產品，由於製程及 PLA 本身的可堆肥特性，可在堆肥條件下自然分解成為二氧化碳及水。降低了有別於石化產品製程中 CO₂ 排放量及固體廢棄物量。目前產品應用範圍有：熱成形如冷飲杯盤，雙軸延伸薄膜如糖果、花束包材、瓶子、衣物纖維、農業生態覆膜，家庭裝飾用布如沙發、窗簾、寢具，填充物如枕頭、棉被、發泡物、高淨度溶劑。適合的加工方式有：真空成型、射出成型、吹瓶、透明膜、貼合膜、保鮮膜、紙淋膜等。

PLA 的徐放性常用於醫藥品、農藥、肥料、種子等的被覆材料，利用 PLA 本身的可以可緩慢自然分解成為二氧化碳及水的能力，將被覆材料吸附在葡萄糖中性的環境下將發酵成乳酸。乳酸在溫和條件及無溶劑下移除水分以生產出低分子量之預聚合物使醫藥品、農藥、肥料、種子等得以保鮮，因此利用天然的條件緩慢分解並與被覆材料吸附結合，放置經久，材料仍可保鮮。

依據維基百科記載，聚乳酸(英語：Polylactic Acid 或 Polylactide，縮寫：PLA)，是一種熱塑性脂肪族聚酯，生產聚乳酸所需的乳酸和丙交酯可以通過可再生資源發酵、脫水、純化後得到，所得的聚乳酸一般具有良好的機械和加工性能，而聚乳酸產品廢棄後又可以通過各種方式快速降解，因此聚乳酸被認為是一種具備良好的使用性能的綠色塑料。其化學性質如表 8.6-9 所示。由其化學性質發現聚乳酸不溶於水及乙醇，熔點介於 175-178℃。

表8.6-9 聚乳酸 (PLA) 化學性質一覽表

聚乳酸	識別	
	CAS 號	26100-51-6
	性質	
	化學式	(C ₃ H ₄ O ₂) _n
	密度	1210-1430 kg/m ³
	熔點	175-178℃，與結晶度有關
	沸點	沸騰前分解 (230℃)
	溶解性 (水)	易溶於氯仿、不溶於水、乙醇

依據偉盟工業股份有限公司網站資料顯示，PLA 原料製成的各項產品在一般大氣環境與儲存倉庫內並不會進行分解，僅在下列各條件皆具備之環境下才會快速進行分解反應：

1. 充足的水氣 (相對溼度 90%以上)
2. 充足的氧氣 (非密閉環境)
3. 適當的溫度 (58~700C)

表8.6-10 PLA 產品自然分解之環境條件彙整表

溫度	環境概述	時程
60 ⁰ C	置放於氧氣充足、溼度適宜的堆肥環境內	47 天
40 ⁰ C	置放於家庭式廚餘堆肥設備內	120 天
40 ⁰ C	置放於一般土壤或公園內之落葉堆肥桶內	1.3 年
15 ⁰ C	掩埋於垃圾掩埋場內	2 年
10 ⁰ C	掩埋於濕冷之土壤內	2.6 年
4 ⁰ C	丟棄於河川湖泊或海洋時	4 年

8.6.2.2 可應用於河川揚塵防制之方式

聚乳酸的應用現在已經超出醫學的範圍，廣泛應用於一些常見的物品，如：包裝袋、農作物用薄膜、紡織纖維和杯子。聚乳酸所制的包裝材料起初造價較高，但如今已經成為最常見的包裝材料之一。其使用方式如圖 8.6-40 所示。

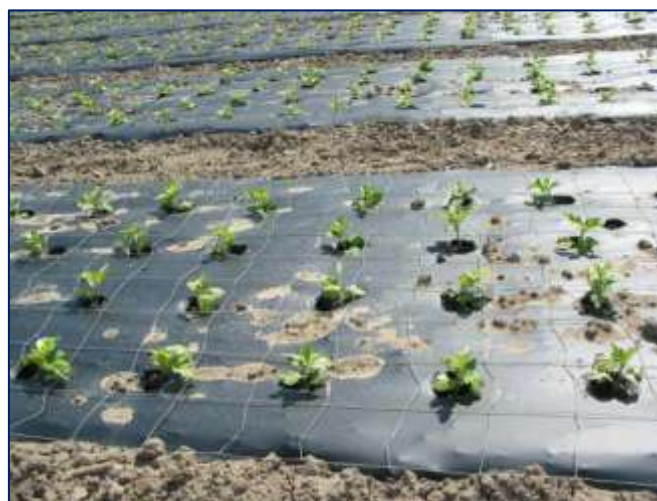


圖8.6-40 聚乳酸共混物製造的作物用薄膜

與現行常見之河川揚塵防制工法比較，使用 PAL 膜抑制揚塵方式較類似於覆蓋稻草蓆或防塵網，透過稻草蓆或防塵網達到固砂功能，上述工法之成本效益分析如下表 8.6-11 所示。唯使用 PLA 膜進行河川揚塵防制部分尚無相關文獻資料可供查詢，但由於其形式類似於防塵布，故暫以防塵布之阻滯率評估。

表8.6-11 常見揚塵抑制工法成本效益分析

工法類別	工法	阻滯率(%)	單位成本(元/m ²)	可持續時間(月)
季節性工法	覆蓋稻草蓆	70	4	3
	覆蓋防塵網	82	6	4
	覆蓋 PLA 膜	90	尚待調查	5

資料來源：吳銘順，2014，河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)，經濟部水利署研究計畫，逢甲大學，台中。

8.6.2.3 可行性評估

PLA 膜應用於濁水溪揚塵防制工作可能遭遇以下幾個問題：

1. 可施作範圍：由於 PLA 膜係以類似鋪設防塵網方式使用於揚塵防制作業，受限於尺寸影響，可覆蓋範圍有限，僅能用於小範圍防制工法施作。
2. 可能造成淤積：PLA 膜不像稻草蓆或防塵網具有孔隙，雨水落下時可循孔隙下滲，若遇較大降雨或潮汐影響，可能造成淤積情形。
3. 分解時間較長：依據廠商相關資料(如表 1)顯示，PLA 產品置於河川、湖泊或海洋等條件下，其分解時間約需 4 年，可能對環境造成影響。

8.6.3 協請六輕針對麥寮地區進行濁水溪河川揚塵防制作為

依據環保署空氣品質監測數據結果顯示，103 年度麥寮地區懸浮微粒空氣品質惡化最為嚴重，因此環保局結合衛星航照圖及無人載具 UVA 空拍結果比對其濁水溪裸露地面積，其麥寮鄉西濱大橋至出海口裸露地面積廣大。

雲林縣環境保護局為減緩東北季風(10 月至翌年 4 月)來臨時河川揚塵對麥寮地區民眾之影響，規劃協請企業單位(六輕)針對麥寮地區(含堤防內)進行濁水溪河川揚塵防制作為，並提出幾項可以施作之作為，以減緩揚塵對麥寮地區民眾之影響，亦可增加民眾對企業單位(六輕)之觀感。

8.6.3.1 河川揚塵防制方案建議

(一)濁水溪(堤防內)西濱大橋至出海口裸露地綠覆施作

1. 執行方式：建議企業單位(六輕)與第四河川局協調西濱大橋至出海口裸露地之進行種植物種、種植範圍及河防安全等進行評估。
2. 預期效益：減緩麥寮地區民眾受濁水溪揚塵之影響並提升民眾對企業之形象。
3. 問題點：濁水溪堤防內所屬管轄單位為水利署第四河川局，倘若第四河川局考量施作其綠覆施作將影響河防安全，則無法進行施作。

(二)麥寮地區裸露地綠覆施作

1. 執行方式：初步針對麥寮地區之國、公及私有地調查裸露地位置，並於進行綠覆措施。
2. 預期效益：減緩麥寮地區民眾受濁水溪揚塵之影響並提升民眾對企業之形象。

3. 問題點：針對裸露地認養將產生地權問題。

(三)持續(協助)新植撫育濁水溪堤防外之防風林

1. 執行方式：現階段防風林部分地區管轄單位為林務局，建議於企業單位認養並持續維護非林務局管轄之防風林。
2. 預期效益：減緩麥寮地區民眾受濁水溪揚塵之影響並提升民眾對企業之形象。
3. 問題點：無

(四)麥寮地區街道環境(洗、掃街)清理

1. 執行方式：雲林縣環境保護局針對麥寮地區洗掃作業，路線分別為台 17 線-154 線至 156 線、154 線-台 17 線至三盛村便利商店、雲 4-154 線至仁德路等，合計 21.4 公里，建議六輕可增加麥寮地區其他街道洗掃街作業。
2. 預期效益：減緩麥寮地區民眾受濁水溪揚塵之影響並提升民眾對企業之形象。
3. 問題點：六輕需自行提供洗掃作業車並與雲林縣環保局進行路線協調作業，以提升執行效率。

(五)河口抽砂作業對濁水溪裸露地面積減量及影響評估

1. 執行方式：於濁水溪出海口進行淤砂開採作業，並將開採後之淤沙用來填地，種植防風林。
2. 預期效益：出海口淤沙開採可減少部分出海口裸露灘地，而防風林種植可加強阻擋東北季風對麥寮鄉的影響。
3. 問題點：淤砂開採地點須審慎評估，避免對周圍環境的衝擊。

8.7 濁水溪河川揚塵管制策略三年行動方案

本計畫亦針對濁水溪河川揚塵現行推行方向並進行未來三年規劃研擬其相關建議如下：

(一)短期 (104 年)：考量技術時程面、經費、民眾配合度等觀點，並以高急迫性、低成本作為短期管制策略。

1. 掌握揚塵潛勢：每季進行濁水溪裸露河床空拍作業，以利掌握裸露地現況並分級劃定揚塵好發地區。
2. 揚塵防制教育宣導推廣：針對濁水溪沿岸校園、村里辦理「河川揚塵自我防護宣導說明會」，宣導對象以西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉、及麥寮鄉等四鄉鎮，每年宣導人次少達 800 人。
3. 落實預警通報機制：河川揚塵事件日依據「濁水溪河川揚塵預警通報標準作業程序」機制運作，執行相關預警及通報作業；並結合濁水溪空品監測資料及氣象資料模擬最大影響範圍，作為未來兩日之沿岸四鄉鎮(西螺鎮、二崙鄉、崙背鄉、麥寮鄉)之揚塵發生預報河川揚塵預報機制。
4. 防護應變演練：辦理「濁水溪河川揚塵村里通回報演練作業」及「濁水溪河川揚塵防護演練作業」。
5. 揚塵預報：進行懸浮微粒增量濃度之模擬分析，並結合現地濃度與增量濃度，推估預報時數至少 2-3 日以上之懸浮微粒濃度值，作為高懸浮微粒濃度影響範圍判定及通報作業之參考依據。
6. 揚塵工法彙整及研擬策略：蒐集各縣市河川揚塵防制工法施作成效及成本分析，並藉由衛星空拍圖資分析結果與第四河川局進行施作工法位置評估為每季進行討論。

(二)中期(105年)：將需較各單位溝通協調之項目及較長時間推行之作法訂為中期。

1. 建立預警制度及監測查核機制：揚塵來臨前 2~3 日透過村、里及學校通報系統，預先告知許可使用人或水利單位，利用灌溉設施，進行噴水或其他有效措施等，並發布訊息通知民眾採取必要預防措施。
2. 河川公地種植區域防塵措施聯合稽查管制：現階段經濟部第四河川局已針對河川公地許可書第 12 條進行研擬修訂，首先主要針對申請許可民眾進行宣導應於翻土整地作業過程中，應併同執行相關揚塵防制措施；未來將逐漸擬定違反揚塵防制措施者進行缺失記點，達一定規範則廢止其許可。

(三)長期(106年)：以有效掌握(瞭解)濁水溪之河川揚塵管制作為之方法法定為長期。

1. 修訂法規及規範：研訂減少河川許可使用範圍，避免河川地不當人為土地利用，並透過植生方法，逐年增加植生覆蓋面積；或在不影響河防安全之考量下針對如：喬木種植位置、農民承租河川地相關規範、河道整治規範等進行規範評估，以減少枯水期河川裸露地及揚塵。

第九章 結論與建議

本計畫自 103 年 4 月 17 日起至 104 年 4 月 17 日完成本計畫各項工作項目，並依本計畫工作目標提出各項工作結論與未來管制建議，以下就計畫目標執行成果闡述說明：

9.1 結論

每年當東北季風盛行時，濁水溪流域裸露河灘地上粉塵受風吹揚起，已直接影響到雲林縣民的生活品質。因此環保局為維護民眾生活品質執行本計畫，其主要目標係落實濁水溪揚塵預警及通報系統、加強宣導校園及社區自我防護觀念、執行濁水溪揚塵自我防護演練作業、進行濁水溪揚塵監測作業、調查濁水溪裸露灘地變化情形等。本計畫執行期間為 103 年 4 月 18 日至 104 年 4 月 17 日，截至 104 年 4 月 17 日各項工作依照合約規定完成各項工作進度，各項工作成果摘要說明如后：

分析濁水溪歷年崙背空氣監測站數據顯示，自 98 年後以懸浮微粒為指標之空氣品質不良日($PSI>100$)自 98 年的 14 站日，降至 99 年的 5 站日，100 年僅 1 站日且並無揚塵事件發生，101 年則有 3 站日的不良事件日發生；102 年不良站日數增加至 11 站日，其中有 8 站日係受到濁水溪揚塵影響；統計 103 年度則有 PM_{10} 不良站日共 8 站日，其中 6 站日受到濁水溪揚塵影響，2 站日為境外污染源影響，其中不良站日集中於 1 月及 10~12 月。

為瞭解濁水溪裸露灘地變化情形，本計畫延續上年度作法，透過衛星空照圖資，以科學方法分析濁水溪河床裸露情形。經相關資料判讀，濁水溪裸露灘地面積 103 年 1 月份為 2,281 公頃至 4 月減少至 103 年 4 月的 1,132 公頃，此期間為濁水溪沿岸河床皆均有農民種植農作物(西瓜)，待農作物收成後 103 年 8 月其裸露地增加至 1,807 公頃，顯示濁水溪灘地其裸露面積與農民亦直接之關聯性；在受到降雨量減少導致濁水溪本流流量減少的影響下，裸露灘地面積於 103 年 12 月增加為 2,963 公頃，至 104 年 1 月小幅增加至 3,021 公頃，唯 104 年 1 月份已

有瓜農進行大範圍之插草作業，待西瓜長成後預計可減少超過 1,500 公頃之裸露灘地面積。經本計畫分析後發現揚塵主要潛勢區域大致有 5 大區域：

- (1) 國道一號中沙大橋：裸露地以北岸低灘地為主。
- (2) 西螺大橋與高鐵橋間：裸露灘地以北岸為主。
- (3) 二崙清潔隊前堤防低灘地：裸露灘地以南岸低灘地為主。
- (4) 崙背鄉草湖區段：以南岸低裸露灘地灘地為主。
- (5) 麥寮鄉西濱大橋至出海口：裸露灘地以南岸低灘地為主。

為有效提供環保局揚塵防制對策，本計畫於東北季風來臨前辦理兩場次(7 月 16 日及 9 月 9 日)中央與地方協商會議，針對經濟部第四河川局及環保局濁水溪河川揚塵管制及因應作為與縣府各局處進行協商討論，並協助環保局彙整雲林縣府各局處及中央相關單位濁水溪揚塵管制作為及成果；另於 103 年 10 月 8 日邀請專家學者於環球科技大學辦理一場次「濁水溪河川揚塵防制工法研討會」以濁水溪現況問題分析、河川揚塵工法探究及河川灘地種植之可行性及其經濟效應等三大方向進行演講，據此提出有助於揚塵防制策略。

本計畫共計完成 38 次 213 點次之巡查作業，其中包含例行性巡查及不良日巡查工作，經巡查後發現現地有揚塵情形者計有 48 點次，占整體巡查次數的 23%。分析其原因為 103 年度降雨量減少，濁水溪主河道流量減少，部分原有之植生因而枯死，濁水溪出海口受到流量減少影響而出現大範圍裸露灘地，受到東北季風及海風影響下，麥寮地區揚塵情形為歷年最嚴重。

本工作團隊為加強河川揚塵自我防護觀念宣導，至 104 年 4 月 17 日止已完成辦理 7 場次校園自我防護宣導(601 人次)及 7 場次村里自我防護宣導(422 人次)工作，其宣導總人數共計 1,023 人次，宣導內容主要分為揚塵現況介紹、政府防制揚塵作為及揚塵自我防護四步驟等主題，藉以讓民眾瞭解政府作為及揚塵來臨時之防護步驟。

為加強揚塵來臨期間民眾能及時做好防護工作，本工作團隊已於東北季風來臨前辦理村里學揚塵應變教育訓練宣導，共計已完成 2 場次教育訓練，累計宣導人數達 61 人次，宣導對象主要以村里長、村里幹事為主，其教育訓練內容包含相關應變作業網頁、資訊平台操作維護及濁水溪揚塵劣化應變作為，透過訓練加強沿岸村里長對於揚塵通報之基本流程及應變方式之措施更加瞭解。

本計畫亦已於 103 年 7 月 14 日辦理一場次河川揚塵通回報演練作業，演練對象以西螺鎮 27 里之里長及里幹事為主，希望能在揚塵影響嚴重的空氣品質不良日中，使村里能即時獲得相關資訊，讓鄉親們能提早做好自我防護措施，為了讓受通報單位能更加熟悉此流程，以落實預警通報制度；另於 11 月 11 日辦理一場次「濁水溪河川揚塵防護演練」使縣府各單位能在實際揚塵災害中充分發揮相互協調防災救護應變作業，本次演練共出動縣府 15 單位、參與人員達 120 人次。

為強化民眾對於濁水溪揚塵影響的瞭解，本計畫共計執行有線電視跑馬燈插播 30 天次、於雲嘉廣播電台播放共計 300 檔次(播放天數計 30 天)之廣播宣導，藉以宣導民眾濁水溪揚塵防護觀念。

為加強濁水溪沿岸揚塵監測能量，本年度於濁水溪中游及下游之西螺鎮福興里聯合活動中心及麥寮鄉施厝活動中心完成 2 處揚塵監測設備之架設並進行採樣作業，統計至 104 年 3 月 31 日止，共計執行 509 點次的監測作業。

此外，為掌握濁水溪揚塵擴散及影響範圍，本年度規劃設置 5 處落塵監測作業，二處位於濁水溪沿岸(彰化縣大城鄉潭墘國小、崙背鄉中和國小)，三處位於人口密集或民眾敏感區位(麥寮鄉施厝活動中心、褒忠鄉褒忠國小、四湖鄉四湖國小)，共計完成 20 點次的採樣作業。

綜合上述各項工作執行成果，本年度之執行心得彙整如下：

1. 強化揚塵專案小組橫向聯繫機制之運行

為有效提供環保局揚塵防制之策，本工作團隊蒐集各相關局處室執行濁水溪揚塵之作為，於計畫執行期間，定期調查彙整相關單位聯繫名單，並建置聯絡窗口名單，期透過相關資料之定期

更新提升各單位之橫向聯繫機制。

2. 落實濁水溪揚塵預警及通報系統

經本計畫團隊依工作內容執行之況得知，如需落實濁水溪揚塵預警及通報系統，除須定期辦理相關預警平台之預演練及教育訓練外，更需適時因應現況加強平台之通報標準，以符合濁水溪沿岸環境及民眾通報現況之需求。因應本年度麥寮地區懸浮微粒污染情形惡化緣故，本工作團隊亦建議修正「濁水溪揚塵預警及通報作業標準程序」，於 104 年度將環保署麥寮站納入預警測站名單，於麥寮站發生揚塵事件時同步啟動應變程序。

3. 加強民眾自我防護觀念宣導

為加強本縣濁水溪沿岸民眾之揚塵防制意識，及落實揚塵防護宣導、社區防護之觀念，本工作團隊截至 104 年 4 月 17 日已完成 7 場次校園及 7 場次村里揚塵自我防護宣導工作。其宣導內容主要分為揚塵現況介紹、政府防制揚塵作為及揚塵自我防護四步驟等主題，藉以讓民眾瞭解政府作為及揚塵來臨時之防護步驟。

4. 進行濁水溪揚塵監測及整合歷史資料

經本計畫團隊執行各項文獻蒐集得知，河川揚塵的主要形成因素約略為：裸露面積、土壤含水率、風速風向及人為活動為主，裸露面積的多寡取決於該年度汛水期與枯水期間的水位差；土壤含水率取決於是否鄰近表面水道及降雨量的多寡；風速及風向取決於季風的強度；人為活動則取決於管理制度的落實。

9.2 建議

本案截至 104 年 04 月 17 日，經執行相關作業所得具體成果，初擬相關建議事項如下所述：

1. 103 年度因受到降雨量減少導致濁水溪主流流量減少，致使原有植生枯死、裸露灘地面積增加、出海口揚塵情形惡化，第四河川局雖依據往年經驗執行揚塵防制工法施作，但受到流量減少緣故，水覆蓋工法效益受到影響，而部分機動工法(如跳島式防塵網施作)因其施作面積較小，在揚塵的抑制上效果有限。建議第四河川局仍應朝向以「河道整治」概念進行河川揚塵根本治理，

方能在極端氣候下有效減緩河川揚塵污染。

2. 由於濁水溪裸露河床範圍廣大，第四河川局每年編列施作之防制工法對於揚塵抑制雖有一定成效，然僅能治標，建議仍應由第四河川局規劃分段整治河川方案，並研擬透過河道疏浚或其他工法，減少裸露灘地面積，方為有效治本之法。
3. 往年因瓜農進行河川灘地整地後未施作防制工法致使揚塵情形加劇，近年來經第四河川局修改租賃契約強制將揚塵防制工法施作納入規範後因整地造成之揚塵情形已有改善，且農民施作之稻草插植範圍廣大，實為最有效益之防制工法，建議未來應加強與農民之互動，結合農民力量，提升揚塵防制效益。
4. 本計畫自 101 年起即協助辦理緊急應變防護演練作業，透過演練過程使得相關單位對於各自之應變權責能有進一步的掌握，亦獲得環保署之認同，建議來年仍應辦理相關之應變演練作業，並將應變演練作業落實至村里及學校等基層單位，提升民眾自我防護概念。
5. 因應本縣沿岸民眾多屬務農，其生活模式較為純樸務實且沿岸多屬老人居多，因此於揚塵來臨時(前)應針對沿岸居民採行因地制宜之宣導及通報方式，以落實相關揚塵防護與民眾滿意度。
6. 為避免預警通報制度流於形式，應定期更新揚塵預警通報機制之標準及執行方法，以濁水溪現地環境之現況採機動性應變方式擬定揚塵通報之標準為宗旨，建議未來除模式模擬劃分影響鄉鎮外亦可結合濁水溪沿岸居民(在地種籽)於揚塵事件日進行居家外或現地進行河川揚塵判定，以避免受通報對象因現地並無揚塵而產生疑慮與困擾。
7. 因應極端氣候之發生，應持續針對揚塵監測作業進行相關建置及執行，累積濁水溪沿岸空氣品質概況之母體可靠度，以利後續管制策略之研擬。

參考文獻

1. 日本宇宙航空研究開發機構網站 <http://www.eorc.jaxa.jp/>。
2. 尹孝元、梁隆鑫、陳錕山、黃珮琪，2010，衛星影像於國土變異監測之應用，航測及遙測學刊，第十五卷，第一期，第 65-78 頁。
3. 交通部中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>。
4. 行政院環境保護署 <http://www.epa.gov.tw/mp.asp?mp=epa>。
5. 行政院環境保護署空氣品質監測網
<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/PsiMap.aspx>。
6. 行政院農業委員會農業試驗所-農業氣象諮詢網站
<http://amis.tari.gov.tw/MapManager/PageContent.aspx?type=C&id=24>
7. 行政院環境保護署-空氣品質模式支援中心
<http://aqmc.epa.gov.tw/dispPageBox/AQMCHP.aspx?ddsPageID=AQMCHP>
8. 行政院環境保護署-空氣品質監測網 氣象資料下載
http://taqm.epa.gov.tw/taqm/zh-tw/yearly_datadownload.aspx
9. 江陽聖、陳錕山、梁隆鑫、王志添，2007，以 SPOT 影像及數值地形模型推估集水區泥砂產量，航測及遙測學刊，第十二卷，第四期，第 447-456 頁。
10. 呂秀慧，2001，頭前河流域植生覆蓋變遷之研究，國立交通大學土木工程學系碩士論文。
11. 李晉儀，2001，裸露表面揚塵控制研究，國立交通大學環境工程所，碩士論文，新竹。
12. 李元智，2009，大安、大甲及烏溪揚塵防制改善試辦計畫，經濟部水利署研究計畫，弘強工程顧問企業有限公司，嘉義。
13. 吳志超，2009，濁水溪下游揚塵改善計畫研究(2/2)，經濟部水利署

- 研究計畫，逢甲大學營建及防災研究中心，台中。
14. 吳志超，2011，濁水溪下游揚塵改善計畫研究，經濟部水利署研究計畫，逢甲大學營建及防災研究中心，台中。
 15. 吳銘順，2014，河川揚塵防治工法探討與策略評估(2/2)，經濟部水利署研究計畫，逢甲大學，台中。
 16. 沈秉昂，2011，濁水溪南岸常見樹種滯塵能力之研究，國立嘉義大學森林暨自然資源學系研究所，碩士論文，嘉義。
 17. 何坤益，2013，濁水溪下游揚塵區域濱岸植生與綠帶適應之調查，103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵工法研討會，雲林。
 18. 施純富，2002，生物聚合物三仙膠應用於海岸定砂之研究，國立中興大學水土保持所碩士論文，台中。
 19. 林啟文，2007，濁水溪下游段河川裸露地揚塵改善策研究，經濟部水利署第四河川局研究計畫，大葉大學，彰化。
 20. 林基源，2003，陳有蘭溪流域土石流發生潛勢判定模式之研究，國立中興大學土木工程學系，碩士論文，台中。
 21. 洪景山，2006，WRF 模式之敏感度測站第一部分：探空測站上的校驗，大氣科學 2006 年第 34 期第三號：241~259，台北。
 22. 施志恆，2011，濁水溪沿岸揚塵監測及管理計畫，雲林縣環境保護局研究計畫，昱山環境技術服務顧問有限公司，台北。
 23. 施志恆，2013，102 年度濁水溪河川揚塵及改善推動計畫，雲林縣環境保護局研究計畫，昱山環境技術服務顧問有限公司，台北。
 24. 章裕民，2000，逸散粒狀物之噴灑水與防塵藥劑施用效益之研究，科技合作研究計畫研究報告，行政院國家科學委員會與行政院環境保護署，台北。
 25. 許均任，2005，生物聚合物三仙膠於海岸定砂效益評估之研究，國

立中興大學水土保持所碩士論文，台中。

26. 郭崇義，2006，中部地區河川揚塵對空氣品質影響之調查評估專案工作計畫，行政院環境保護署研究計畫，中山醫學大學，台中。
27. 郭崇義、胡瓊文、江宜珍、楊浩然，2010，雲林縣濁水溪附近鄉鎮河川揚塵暴露調查計畫(I)，雲林縣衛生局研究計畫，中山醫學大學，台中。
28. 陳昭忞，2012，101 年度濁水溪沿岸揚塵預警應變計畫，雲林縣環境保護局研究計畫，昱山環境技術服務顧問有限公司，台北。
29. 陳財輝，2011，木麻黃防風林帶樹種對揚塵之攔截效果，行政院農業委員會林業試驗所。
30. 陳俊能，2009，98 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局研究計畫，祥威環境科技有限公司，台北。
31. 陳俊能，2010，99 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局研究計畫，祥威環境科技有限公司，台北。
32. 陳俊能，2011，100 年度環境空氣品質監測計畫，雲林縣環境保護局研究計畫，祥威環境科技有限公司，台北。
33. 陳昭銘，2010，WRF 模式預報之系統性誤差與修正特性，國立高雄海洋科技大學，101 年天氣分析與預報研討會，高雄。
34. 陳昭銘，2014，臺北港風場之預報特性研究，港灣報導 2014 年第 97 期：40~49，台北。
35. 黃隆明，1989，防風網型式對防風功效之研究，國立中興大學水土保持學研究所，碩士論文，台中。
36. 黃志賢，2000，逸散性粒狀物控制效率及其應用於管制策略之研究，國立台北科技大學土木與防災研究所，碩士論文，台北。
37. 黃信文，2005，大型裸露地 PM₁₀ 防治措施效率及其施用效益之研

- 究-以稻草鋪蓋為例，國立臺北科技大學環境規劃與管理研究所，碩士論文，台北。
38. 黃招斌，2011，台東縣環境保護局卑南溪風砂揚塵防制計畫，台東縣環境保護局研究計畫，元科科技股份有限公司，高雄。
39. 黃佳盛，2013，原生樹種在惡劣場所之選種與應用，103 年度空氣品質淨化區、環境綠化育苗暨河川揚塵防制業務檢討會，花蓮。
40. 張書豪，2000，連續式防風柵之防風功效研究，國立中興大學水土保持學研究所，碩士論文，台中。
41. 葉啟輝，2008，濁水溪揚塵抑制方案於防洪、景觀及環保綜合功效研究，經濟部水利署研究計畫，大葉大學環境工程學系，彰化。
42. 葉啟輝，2013，102 年度彰化縣河川揚塵污染防制評估研究計畫，彰化縣環境保護局研究計畫，大葉大學環境工程學系，彰化。
43. 雲林縣環境保護局，2012，101 年版雲林縣空氣污染防制計畫書，雲林。
44. 經濟部水利署第四河川局 <http://www.wra04.gov.tw/mp.asp?mp=99>。
45. 經濟部水利署第四河川局-濁水溪流域水情中心
<http://fmcc.wra04.gov.tw/V2/default.aspx>。
46. 經濟部水利署水文資訊
<http://www.wra.gov.tw/lp.asp?ctNode=2321&CtUnit=321&BaseDSD=7>。
47. 經濟部水利署中區水資源局，2012，集集共同引水計畫-攔河堰營運階段環境影響調查報告書，行政院環境保護署環評案件，南投。
48. 趙宏，2007，WRF 與 MM5 對 2007 年 3 月初強冷空氣數值預報結果的對比分析，海洋預報 2007 年第 24 卷第 2 期：1~8，北京。
49. 劉振鑫，MM5 和 WRF 對北京地區低層大氣局地環流模擬能力的比對研究，中國科學：地球科學 2012 年第 42 卷第 2 期：301 ~

-
- 312，北京。
50. 蔡崇憲，2007，風飛沙的景觀解析與對策，國立宜蘭大學園藝學系碩士班，碩士論文，宜蘭。
 51. 戴俐卉，2007，WRF 模式台灣地區土地利用類型之更新與個案研究，大氣科學 2007 年第 36 期第一號：43~61，台北。
 52. 賴全裕，2012，101 年度烏溪(大肚溪)及濁水溪河川揚塵預警、通報及宣導計畫，彰化縣環境保護局研究計畫，中山醫學大學，台中。
 53. 濁水溪揚塵暨細懸浮微粒預警通報資訊平台
<http://2peck.com/about.php>。
 54. LCWG, 1999, AARS Asia 30-second Land Cover Data Set with Ground Truth Information. CD, The Land Cover Working Group(LCWG) of the Asian Association on Remote Sensing(AARS) and CEReS, Chiba University, Japan.
 55. Otsu, N., 1979, A threshold selection method from gray-level histograms, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 9, No. 1. , pp. 62-66.
 56. Running, S.W, Loveland, T.R., Lpierce, L., Nemani, R.R., and Hunt, E.R., 1995, A Remote Sensing Based Vegetation Classification Logic for Global Land Cover Analysis. Rem. Sens. Environ., 51, pp. 39-48.

附錄

附錄一、成果報告委員意見回覆

附錄二、期中報告委員意見回覆

附錄二、期末報告委員意見回覆

附錄四、濁水溪裸露圖資調查分析報告(第 1~4 期)(請參閱光碟)

附錄五、PM₁₀ 連續自動監測設置及監測結果(請參閱光碟)

附錄六、落塵量採樣分析結果(請參閱光碟)

附錄七、濁水溪現地巡查作業之巡查表單(請參閱光碟)

附錄八、濁水溪河川揚塵工法研討會書面資料(請參閱光碟)

附錄九、濁水溪沿岸村里長教育訓練辦理成果(請參閱光碟)

附錄十、社區、學校自我防護宣導說明會辦理成果(請參閱光碟)

附錄十一、電子媒體宣導作業與撥出證明(請參閱光碟)

附錄十二、雲林縣濁水溪河川揚塵防護演練手冊與辦理成果影片
(請參閱光碟)

附錄十三、每月提交資料(含月報、例行性報表)(請參閱光碟)

附錄十四、各項會議辦理成果 (請參閱光碟)

附錄十五、雲林縣濁水溪揚塵區域濱岸植生與綠帶適應之調查
(請參閱光碟)

附錄一
成果報告委員意見回覆

附錄二
期中報告委員意見回覆

附錄三
期末報告委員意見回覆





附錄四

濁水溪裸露圖資調查分析報告 (第 1~4 期)(請參閱光碟)



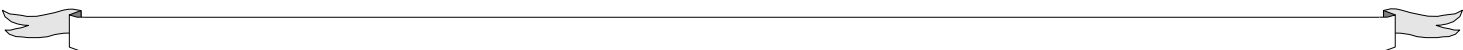
附錄五
PM₁₀ 連續自動監測設置及監測結果
(請參閱光碟)

附錄六
落塵量採樣分析結果
(請參閱光碟)

附錄七
濁水溪現地巡查作業之巡查表單
(請參閱光碟)

附錄八

濁水溪河川揚塵工法研討會書面資料
(請參閱光碟)



附錄九
濁水溪沿岸村里長教育訓練辦理成果
(請參閱光碟)



附錄十

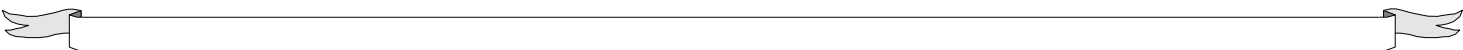
社區、學校自我防護宣導說明會辦理成果
(請參閱光碟)



附錄十一
電子媒體宣導作業與撥出證明
(請參閱光碟)

附錄十二

雲林縣濁水溪河川揚塵防護演練手冊
與辦理成果(請參閱光碟)



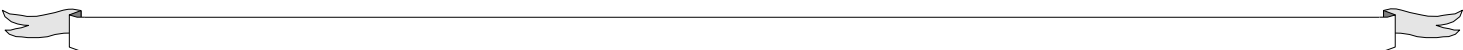
附錄十三
每月提交資料(含月報、例行性報表)
(請參閱光碟)

附錄十四
各項會議辦理成果
(請參閱光碟)



附錄十五

雲林縣濁水溪揚塵區域濱岸植生與綠
帶適應之調查(請參閱光碟)



雲林縣空氣污染防制計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期初報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：103/7/17

審查委員：A 委員

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
1.本計畫濁水溪航空圖已有較新板，建議於定稿時更新，另很多資料仍呈現 100 年調查資料，建議更新(除對照資料用外)。	謝謝委員意見，修正情形第二章環境背景說明。	詳見第二章說明。
2.目前濁水溪裸露最嚴重為西濱出海口部分，本計畫是否有無較佳防制策略或空品不良時之因應對策。	謝謝委員意見。由於西濱大橋出海口範圍廣大且受到潮汐影響，當地土質較為鬆軟，不利重型機具進行大規模工法施作，目前已與第四河川局協商，尋求使用跳島式防塵網進行大範圍施設之可行性，藉以擾亂當地風場，降低揚塵捲揚高度。	第四河川局已於西濱大橋南岸及六輕聯外道路之第 12 號越堤路施作跳島式防塵網，詳見 8.2 節說明。
3.本年度執行策略為何?目標為何?請說明。	謝謝委員意見，由於濁水溪為中央管河川，故本計畫主要以掌握空氣品質、濁水溪河床裸露灘地及揚塵好發區位進行監測及調查並與第四河川局進行雙向協調(溝通)作業，同時藉由宣導會提醒民眾及學生自我防護等觀念，於空品不良期間藉由預警系統提醒各單位進行應變作業，期望可逐年減少揚塵對民眾之危害，並提升民眾對於政府相關管制作為的滿意度。	為有效管制濁水溪揚塵，本計畫研擬「濁水溪河川揚塵管制三年行動方案」，詳見 8.7 節說明。
4.空品惡化時如何啟動預警通報?學校之間聯繫之空品不良假，如如何劃分與教育處如何分工，請說明	謝謝委員意見，當雲林縣發生空品惡化時環保署或本局SIP計畫亦會發送預警訊息至教育處，其本計畫則依據「濁水溪揚塵預警及通報標準作業程序」進行作業，當發生河川揚塵事件日時，濁水溪預警聯繫平台亦發送簡訊至教育處，若濃度值達停課標準時，則教育處亦會依據「雲林縣政府教育處因應空氣品質嚴重惡化作業流程」進行作業。	詳見第四章表 4.1-3 雲林縣應變分級區間及各通報對象處理方式說明表；另有與教育處之分工則請參閱 4.1.4.2 節說明。

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
5.涵蓋資料及統計資料建議仍可在具體一點。	謝謝委員指教，後續將參考其他報告書之內容並加強資料統計及報告書之撰寫。	依照委員意見辦理。
6.本計畫揚塵防制對沿岸 6 鄉鎮居民可再加強宣導，並提升民眾對本計畫觀感及滿意度。	謝謝委員意見，本年度村里、校園宣導人次規劃皆需超過 400 人次，於宣導會時亦會針對每位民眾、學童進行問卷調查，藉由民眾及學童勾選之問卷調查內容進行自我防護等觀念宣導，以提升民眾對濁水溪揚塵之知識及觀念並提升對本計畫之滿意度。	有關本年度問卷調查結果請見第七章說明。

雲林縣空氣污染防治計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期初報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：103/7/17

審查委員：B 委員

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
1.彙整濁水溪水文資料報告流量、水位等資料未針對 99 年以後作分析(只有圖)。	謝謝委員意見，修正情形如第二章環境背景說明。	請見 2.1.3 節說明，已補充相關資料及分析。
2. P. 2-34 多項分析資料，應更新至 102 年底，以銜接本計畫之時程。	謝謝委員意見，修正情形如第二章環境背景說明。	已補充資料數據至 103 年，詳見第二章說明。
3. P. 3-8 購買衛星影像，資料是否有誤，請修正。	謝謝委員指正，本年度規劃購買之資料為 103 年 4 月、9 月、12 月及 104 年 2 月，經篩選後第一次工作報告所購買之資料為 103 年 4 月 10 日之影像，係因第一期期間受到衛星攝影時間及天候影響導致雲量過多影響衛星能見度之故，故選定瓜農於濁水溪種植西瓜的時期 103 年 4 月 10 日進行衛星影像分析。	詳見 3.1 節說明。
4. 請補充等濃度圖繪製結果 103.4.18-103.7.17 (PSI 值彙整表)	謝謝委員意見，修正情形如第三章河川揚塵潛勢調查及分析之 3.3.2 節等濃度圖繪製結果。	已於期初審查意見回覆完畢。
5. P.8-3 下階段工作規畫時間點是否有誤，請確認。	謝謝委員指正，相關文字已進行修正。	已修正相關文字。

雲林縣空氣污染防制計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期初報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：103/7/17

審查委員：C 委員

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
1. P. 1-6 表格中「累積目標數、達成數...」之累積應修正為「期初成果...」始符合各項數量之統計。	謝謝委員意見，修正情形如第一章前言之表 1.4-1 量化工作目標及達成率統計表。	詳見表 1.4-1 所示。
2. Chap2 之相關統計資料應更新至 102 年或 103 年，並分析各種因子變化之趨勢及原因，進一步提供可行之防制作為。	謝謝委員意見，修正情形如第二章環境背景說明。	各項資料已修正至 103 年底，詳見第二章說明。
3. 本計畫名稱著重於揚塵防制及改善，然本報告中對於防制及改善之策略及方針鮮少論述，應著重源頭改善方面著手。例如：每年 8、9 月農民種植西瓜採收後，本局及第四河川局對於裸露地之因應及執行方式是否可有效抑制揚塵並達共識。	謝謝委員意見，由於濁水溪為中央管河川，本計畫於中央與地方河川揚塵防護協商會議中，藉由每季衛星空拍圖資、現地巡查及空品測站監測之結果，向第四河川局提出應加強防制工法施作地點及範圍，並依據河道特性建議施作之工法類型。此外本計畫於辦理或參加揚塵相關會議時亦針對揚塵抑制作業與第四河川局及其他相關單位進行討論，相關之管制建議及策略將於期末報告中完整論述。	為有效管制濁水溪揚塵，本計畫研擬「濁水溪河川揚塵管制三年行動方案」，詳見 8.7 節說明。
4. 對於本局相關執行計畫(例如：濁水溪洗掃街計畫)之橫向聯繫及資源共享支援情形為何？	謝謝委員意見，本計畫每月皆有與相關計畫(例如：濁水溪加強洗掃計畫)進行資料交流如：衛星空拍圖資、洗掃路線及長度等，並於空品不良事件日以電話聯繫協請計畫針對揚塵好發區域加強洗掃作業。	有關與本局相關執行計畫之橫向聯繫情形請見 4.1.5 節及 4.1.5.2 節說明。

雲林縣空氣污染防制計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期中報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：104/1/11

審查委員：曾委員春美

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
1.濁水溪出海口裸露地增加，四河局施作跳島式防塵網之面積比例，為何比例那麼低？有否了解？	謝謝委員指教。依據 103 年 12 月衛星圖資顯示濁水溪出海口裸露面積約為 405 公頃，而第四河川局在 103 年 12 月初於第 12 號越堤路外裸露灘地施作之跳島式防塵網共計 2.4 公里，施作面積約為 6 公頃，僅占總裸露灘地面積的 1.5%。因此處施作跳島式防塵網係第四河川局於 103 年度濁水溪揚塵防制簡易工程計畫施作項目之一，礙於經費限制，故僅能施作約 6 公頃，已建議第四河川局於來年計畫中增加計畫經費因應。	有關第四河川局針對濁水溪施作之簡易工法請見 8.2 節說明。
2.植被可行性？補助鋪設稻草之可行性？	謝謝委員指教。利用植被進行裸露地揚塵抑制作業係最有效率之工法，且其揚塵抑制效果依據相關文獻報告可達 50%~97%，唯植被之施作需考量到降雨量之影響，若遭遇強降雨造成水量大增或上游砂石沖刷，均可能造成現有植被被沖毀；而依農民種植西瓜之習慣均會於整地完成後進行稻草插植工作，亦可達到 50%~70%的揚塵防制效率，如若全面補助農民於揚塵來臨季節前夕進行稻草插植或鋪設作業，對於揚塵防制亦有極大之助益，唯需考慮的是 10 月份揚塵好發季節當時二期稻作並未完成收割，可用於插植之稻草數量無法提供全部瓜農使用，其成效將有所減少。	針對河川揚塵防制工法進行效率評估及補助鋪設稻草可行性評估，詳見 8.1 節與 8.6.1 節。

雲林縣空氣污染防制計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期中報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：104/1/11

審查委員：盧委員重興

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
1.增加參考文獻。	遵照委員意見辦理，後續報告將補充參考文獻資料。	相關文獻報告已補充於參考文獻中。
2.附錄一名稱修正為”成果報告委員意見回覆”。	遵照委員意見辦理，修正附錄一名稱。	詳見附錄一。
3.適合種植農作物區塊，僅在 1 月至 8 月底有種植西瓜，建議與農業處協調 9 月至 12 月底種植其他作物的可行性。	謝謝委員指教。因第四河川局許可瓜農種植時間為每年 10 月中旬至隔年 6 月底，且基於河防安全考量，7 月至 10 月汛期期間農民於西瓜收成後無法再進行其他作物種植，故於 10 月至 12 月揚塵好發期間，以鼓勵農民施作如覆蓋稻草蓆、防塵網等方式，協助進行揚塵防制工作。	有關揚塵防制工法部分，本年度係試行履帶式噴霧水車及水線佈設兩項，其餘工法建議請見 8.6 節。
4.南岸與河口不適合種植作物區塊，建議以水覆蓋方式減少河川揚塵逸散。	謝謝委員指教。經近年之揚塵管制經驗，第四河川局於濁水溪南岸不適合種植作物區域多數以稻草覆蓋、跳島式防塵網及牧草植生等方式進行揚塵防制作業，唯濁水溪出海口區域因受到潮汐影響及現地土質較為鬆軟之故，無法以大型機具進行水覆蓋工法作業，建議應評估於河口部分尋找適合生長之植物種類，以綠覆植生方式嘗試減少河口裸露灘地面積，降低揚塵的影響。	第四河川局已於西濱大橋南岸及六輕聯外道路之第 12 號越堤路施作跳島式防塵網，詳見 8.2 節說明。
5.濁水溪沿岸防汛道路清理也應列入測站 PM 改善項目之一。	謝謝委員指教。濁水溪沿岸防汛道路於平時及河川揚塵事件應變作業中均由本局洗掃街計畫及第四河川局派遣洗街車進行街道揚塵洗掃作業。	有關與洗掃街計畫執行情形請見 4.1.5 節及 4.1.5.2 節說明。
6.請探討麥寮測站高 PM ₁₀ 低 PM _{2.5} 之原因。	謝謝委員指教。由於麥寮測站位於麥寮鄉北部，距離濁水溪出海口約 7 公里，係為了解離島工業區污染物對麥寮地區之影響而設置，由於測站位置靠近濁水溪出海口，近年受到河口揚塵嚴重影響，本站遂直接反應揚	測站空氣品質分析請見 5.1 節說明。

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
	塵對麥寮鄉之影響，也因此造成 PM₁₀ 濃度偏高情形；而 PM_{2.5} 部分除原生污染源外部分來自衍生性污染物，麥寮測站因位置關係受到海陸風影響明顯，由 PM_{2.5} 逐時數據分析發現麥寮測站之 PM_{2.5} 高值多發生於清晨(4 時~8 時)之間，於白天時段受到海風影響 PM_{2.5} 污染物不易於測站累積，故其濃度較之 PM₁₀ 明顯偏低。	
7.請確實有效掌握媒體報導本縣測站 PM 相關議題。	謝謝委員指教。針對媒體報導有關本縣測站相關議題均由各相關計畫依其責任歸屬進行回應，未來仍將持續協助環保局進行媒體輿論之回覆工作。	有關媒體宣導部分請見附錄十。

雲林縣空氣污染防治計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期中報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：104/1/11

審查委員：鄭委員曼婷

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
1.濁水溪沿岸空氣品質變化，統計期間涵蓋 98 年至 103 年，測站只呈現斗六和崙背，請說明為何未包括台西和麥寮測站？沿岸四站代表性請說明。	謝謝委員指教。依據環保署測站分類中斗六測站及崙背測站歸類為一般測站，而麥寮測站及台西測站則歸類為工業測站，因測站屬性不同，雖可同時進行空品資料分析比對，但在探討本縣空氣品質變化上仍以斗六測站及崙背測站為主要分析測站，麥寮測站及台西測站則仍為輔助資料分析以及區域空氣品質變化分析參考。 而在濁水溪沿岸空品測站代表性則說明如下： (1) 斗六測站：因測站位置位於斗六市區內，與濁水溪本身並無直接關聯，故於分析揚塵影響時多作為上游背景測站使用。 (2) 崙背測站：測站位於崙背市區，距離濁水溪堤岸約 6 公里，主要用以了解崙背以南地區受濁水溪揚塵影響情形，係最具代表性之測站。 (3) 麥寮測站：測站位於麥寮鄉北部，距離濁水溪出海口約 7 公里，係為了解離島工業區污染物對麥寮地區之影響而設置，由於測站位置靠近濁水溪出海口，近年受到河口揚塵嚴重影響，本站遂直接反應揚塵對麥寮鄉之影響。 (4) 台西測站：測站位於台西鄉圖書館頂樓，非屬濁水溪沿岸鄉鎮，距離濁水溪南岸堤防約 12 公里，其主要目的係監測離島工業區之污染排放對環境的影響，且本站受到海陸風影響頗大，相對之下濁水溪揚塵對本站之影響則較不顯著，主要作為強烈東北季風造成濁水溪揚塵擴散情形參考	有關濁水溪沿岸空氣品質變化分析請見 2.2 節及第五章說明。

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
	之用。	
2.濁水溪河川揚塵管制多年，報告已提出未來三年(104年~106年)行動方案，而此報告已分析98年至103年空氣品質數據和歷年來的氣象數據、裸露地變化情形，防治工法及防風林面積的變化，宜量整這些過去和未來三年觀測之資料，分析關鍵的影響因子。	謝謝委員指教。由於濁水溪揚塵受到氣候因素影響很大，且受限於地方環保局非屬河川主管機關，故本計畫透過對空氣品質變化、氣象資料及歷年裸露地變化進行資料蒐集及分析，並結合河川主管單位施作之防制工法資料，提出可行之揚塵管制方案建議，期望透過相關資料之彙整分析，找出影響河川揚塵的關鍵因子。	有關影響河川揚塵之因子解析請見5.1節說明。
3.影響河川揚塵的因子很多，宜根據歷年資料的分析，提出有效的防治揚塵措施及控制因子。	謝謝委員指教。依據本計畫執行經驗及參考相關文獻發現影響濁水溪揚塵之因子主要有包含如裸露灘地面積、降雨量、風速、風向、濕度、人為活動(農民種植行為)等因子影響，每年於東北季風來臨前依據當年度各項資料分析，掌握可能的揚塵好發熱區，提出適當之管制建議供主管單位擬定管制策略參考。	請見第二章環境背景說明。
4.河口裸露地面積大引水覆蓋面積有限，請說明加強防治的方法。	謝謝委員指教。針對濁水溪河口裸露灘地造成揚塵情形，依據當地之特性無法施作大範圍水覆蓋工法，因此本計畫提出兩階段作法： (1)短期：檢討第四河川局水覆蓋工法對河口泥沙淤積影響，修正水覆蓋工法施作方式；協請第四河川局於104年執行麥寮出海口沙洲併辦土石標售工程，減少河口淤沙情形。 (2)長期：與水利單位協調，增加集集攔河堰基礎放流量；於出海口兩岸之適生植群生態，選育出潛在之耐適物種，並進行綠化植生。	本計畫已於中央與地方會議中向第四河川局提出，相關辦理會議情形，詳見第八章。

雲林縣空氣污染防制計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期中報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：104/1/11

審查委員：郭委員昭吟

委員審查意見	回覆辦理情形	期末辦理情形
1.許多工作進度已達 100%(對總進度而言)，下半期工作是否能可配合局端交辦?	謝謝委員指教。本計畫除例行性工作外，並配合環保局需求進行有關揚塵管制工作，均可配合局端交辦事項。	各項進度已達 100%，並依據環保局要求辦理各項交辦事項。
2.請思考崙背的防風林成效，PM ₁₀ 有下降，而 PM _{2.5} 仍是較高，如何佐證 PM _{2.5} 為境外影響?	謝謝委員指教。現行分析 PM _{2.5} 是否為境外影響主要有幾種方式： (1)環保署公布當天為境外污染影響。 (2)依據環保署空氣品質監測網當天各測站之 PM _{2.5} 監測數據及氣象條件，若發現當天非受大氣擴散不良影響，且除本縣測站外其他縣市測站之 PM ₁₀ 或 PM _{2.5} 均有升高之情形者，便可判斷為境外污染源移入影響。	有關河川揚塵事件日成因分析請見 2.2.4 節說明。
3.防風林的養成如何再持續?	謝謝委員指教。目前濁水溪沿岸之防風林依據其種植位置不同，由農委會林務局及第四河川局分別進行新植及養護作業，針對現有之防風林由專人負責調查追蹤其生長狀況，若有患病或死亡情形時則進行撫育作業，減少防風林死亡情形；林務局亦會尋找適當地點進行防風林新植作業，以補強現有防風林不足之處。統計 103 年度，共計新植 7.24 公頃、撫育 20.51 公頃。	有關於防風林新植及維護部分將於中央與地方會議中提出，並追蹤林務局辦理情形。
4.是否可於豐水期及枯水期各別統計分析濁水溪之川幅大小及流量大小?	遵照委員意見辦理。本計畫目前收集濁水溪水文站資料計有 5 站次，由上游至下游分別為玉峰橋、彰雲橋、溪州大橋、自強大橋及西濱大橋，目前各測站均有流量變化紀錄(請見 2.1.3 節)，而濁水溪斷面資料僅有前三站有紀錄，將依照委員意見比照豐水期及枯水期之差異於後續報告中。	詳見 2.1.3 節說明。

雲林縣空氣污染防制計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期末報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫 審查日期：104/5/15

審查委員：廖委員崇園

委員審查意見		回覆辦理情形
1	簡報從頁次 9 河川局試辦河道整理是否已進行，請研議。	謝謝委員指教。該項工程第四河川局已於 104 年 4 月底完工。
2	簡報 10.11 頁為另一計畫，應為未定稿，不應直接引用。	謝謝委員指教。該計畫成果將待審查定稿後再行整理納入本計畫討論或建議項目中。
3	簡報頁次 22，建議工法是否已建議?成效!	謝謝委員指教。簡報中所列各揚塵好發區域之建議工法已於中央與地方會議中提供第四河川局建議，並於 103 年度施作揚塵工法時進行調整，如跳島式防塵網於濁水溪出海口灘地及西螺高鐵橋北岸施作共計 4 公里、二崙清潔隊外堤防進行河道整理約 30 萬土立方堆及堤岸培厚工程、西濱大橋兩側擴大施作蓄水池塘 120 公頃等，對於揚塵抑制均有一定成效，詳如 3.5 節濁水溪河川揚塵可能影響範圍與改善建議。
4	辦理完研討會，成果有推動有成果嗎?	謝謝委員指教。透過本次研討會得知濁水溪出海口灘地之鹽化情形並不嚴重，且教授提出多種優勢植物可進行植生之參考，本計畫已將相關結果告知第四河川局，並規劃於後續中央與地方會議中提出，建議第四河川局評估於出海口採植生方式進行揚塵抑制之可行性，詳如附錄十五。
5	建議事項第 1.2 點是否有先跟四河局提過，態度如何?第 5.6 項太籠統，應具體。	謝謝委員指教。 - 建議事項第 1、2 點已於 104 年 3 月 3 日副縣長室中央與地方聯繫會議中向第四河川局建議，因辦理河道整治作業涉及範圍較廣且所需經費龐大，第四河川局已表示將進行內部討論，並於二崙清潔隊外堤防低灘地試辦河道整理及堤岸培厚工程，若效果良好將評估擴大施作之可行性，相關會議記錄如 8.3.7 濁水溪河川揚塵防制水利單位聯繫會議。 - 針對第 5、6 點建議事項，主要依據濁水溪沿岸六鄉鎮民眾問卷調查之民眾政策曉調查顯示 90.4%民眾不瞭解環保局改善工作，顯示應民眾宣導等作業，詳如 7.5 節民眾問卷調查結

委員審查意見		回覆辦理情形
		論與建議。 (1) 第 5 點建議事項：因應本縣沿岸民眾多屬務農，其生活模式較為純樸務實且沿岸多屬老人居多，因此於揚塵來臨時(前)應針對沿岸居民採行因地制宜之宣導及通報方式，以落實相關揚塵防護與民眾滿意度，其濁水溪沿岸各鄉鎮建議策略與措施詳見 3.5.2 節。 (2) 第 6 點建議事項：為避免預警通報制度流於形式，應定期更新揚塵預警通報機制之標準及執行方法，以濁水溪現地環境之現況採機動性應變方式擬定揚塵通報之標準為宗旨，建議未來除模式模擬劃分影響鄉鎮外亦可結合濁水溪沿岸居民(在地種籽)於揚塵事件日進行居家外或現地進行河川揚塵判定，以避免受通報對象因現地並無揚塵而產生疑慮與困擾。
6	有關報告內有觀測站表格之名稱，請再檢視。	遵照委員意見辦理。相關測站名稱已修正，詳如 5.1 節歷年濁水溪沿岸空氣品質數據分析。

雲林縣空氣污染防治計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期末報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

審查日期：104/5/15

審查委員：李經民委員

委員審查意見		回覆辦理情形
1	本計畫麥寮站 PM ₁₀ 濃度明顯增加，尤其是每年 10、11 月最為嚴重，而該站 PM ₁₀ >150 以下午 3 點左右明顯偏高，請將兩月份 PM ₁₀ 成因及氣候因素(風向、風速)加強解析，以釐清其揚塵之成因。	謝謝委員指教。分析近年麥寮地區空品測站 PM ₁₀ 監測結果發現自 103 年起 PM ₁₀ 之月平均值開始高於崙背站，而分析近年麥寮站之風速、風向及懸浮微粒濃度關係(詳 5.1.6 節)，發現麥寮測站因鄰近濁水溪出海口，受到濁水溪揚塵及海陸風變化雙重影響，每年於枯水期開始(10 月起)，其懸浮微粒濃度即有明顯增加。
2	麥寮站(含義賢)揚塵潛勢區域及其預防防範措施，是否有具體措施或落實方案，可以降低與減少揚塵。或與相關局處(水利)各項工法亦請納入計畫書加以陳述。	謝謝委員指教。針對麥寮站揚塵情形依濁水溪揚塵管制三年行動計畫之規劃，將透過定期召開中央與地方聯繫會議，邀集水利署第四河川局、林務局南投林管處、台塑六輕與雲林縣公部門等單位，檢討各單位管制成效，並依據各單位權責確實要求施行各項揚塵防制計畫，詳見 8.7 節說明。而近年來第四河川局所施作之各項工法及其效益則請見 8.2 節說明。
3	濁水溪裸露灘地區分五處，因各灘地成因及相關因應措施能各個灘地特性，再行彙總整理相關防治措施。	謝謝委員指教。有關五大揚塵好發潛勢區位之因應措施，本計畫依其所在位置及灘地特性，提出不同之工法建議，詳 3.5.3 節所述。
4	揚塵預警及通報系統及民眾滿意度調查顯示相關改善措施多數民眾皆不瞭解，應加強宣導各項改善與防制措施，爭取民眾對局內認同與認知感。	謝謝委員指教。本計畫已透過包含宣導摺頁、有線電視跑馬燈、廣播電台、電子看板及宣導說明會等多項宣導方式進行揚塵管制宣導，但由於一般民眾接受公共政策相關資訊的管道有限，且揚塵防制工作不應僅是政府單方面的工作，而應連結當地居民共同努力，建議未來可透過多元政策宣導措施，加強與當地民眾的溝通，建立政府與民眾共同防制濁水溪揚塵的共識，藉以提升防制揚塵措施的執行成效。

雲林縣空氣污染防治計畫

103 年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

期末報告委員審查意見回覆

計畫名稱：103年度雲林縣濁水溪河川揚塵防制及改善推動計畫

審查日期：104/5/15

審查委員：米孝萱委員

委員審查意見		回覆辦理情形												
1	昱山公司所提之期末報告，進度及達成率均符合合約之要求，報告說明執行成果相當豐富，對未來工作重點已掌握亦有腹案，值得肯定。	謝謝委員肯定，本計畫將持續努力已符合環保局要求。												
2	請就濁水溪之水文資料與揚塵現況之關係，或可進行比對，如台西出海口感潮河口之潮差，水覆蓋工法是否可足夠之水量，可由水文資料進行判斷。	謝謝委員指教。有關濁水溪之水文分析請見 2.1.3 節說明。由各站河川斷面圖可以發現各站之河道底層變化隨著特殊天候而有所變動，很明顯可以看出各站之河川底層平緩範圍有擴大情形，如彰雲橋、溪州大橋、自強大橋及西濱大橋等，顯示近年來受到極端降雨影響，致使河道有所變動，其中西濱大橋之河床高層由 98 年至 103 年有明顯增高之情形。而受到河床高層增高影響，感潮河口之潮差亦出現落差，致使出海口裸露灘地面積有明顯之變化，裸露面積由 100 年的 175.9 公頃增加為 103 年的 437.7 公頃，間接造成揚塵情形加劇。 濁水溪出海口裸露地面積歷年變化 <table><thead><tr><th>分析日期</th><th>面積(公頃)</th></tr></thead><tbody><tr><td>98/11/15</td><td>381.9</td></tr><tr><td>100/10/19</td><td>175.9</td></tr><tr><td>102/1/19</td><td>197.2</td></tr><tr><td>103/1/1</td><td>310.7</td></tr><tr><td>103/12/22</td><td>437.7</td></tr></tbody></table>	分析日期	面積(公頃)	98/11/15	381.9	100/10/19	175.9	102/1/19	197.2	103/1/1	310.7	103/12/22	437.7
分析日期	面積(公頃)													
98/11/15	381.9													
100/10/19	175.9													
102/1/19	197.2													
103/1/1	310.7													
103/12/22	437.7													
3	揚塵熱區抑制工法列入可行作法之建議，對河川局未來改善作法必要輔助執行。	謝謝委員指教。有關五大揚塵好發潛勢區位之因應措施，本計畫依其所在位置及灘地特性，提出不同之工法建議，詳 3.5.3 節所述，未來於辦理中央與地方會議時一併提出向第四河川局建議。												

委員審查意見		回覆辦理情形
4	河川揚塵 PM ₁₀ 之成份鑑別或分析數據來討論可能影響範圍之真實性。	謝謝委員指教。本計畫並未監測 PM ₁₀ 之成分，故於劃分影響範圍時主要採用各測站之 PM ₁₀ 監測數據繪製等濃度圖方式進行劃分，未來將再結合環保局其他相關計畫執行之 PM ₁₀ 或 PM _{2.5} 之成分分析資料，進行更精密之影響範圍劃分。
5	以崙背及麥寮測站涵蓋範圍及警戒區域作為通報前哨之參考相當務實，然而雲林轄內測站可作為實況空品之代表性，在未來防護通報之應用，建議再作深入討論。	謝謝委員指教。由於濁水溪揚塵直接影響測站仍以崙背站及麥寮站為主，故現行預警作業以此兩站為揚塵預警警戒站，並以此兩站劃分影響範圍，未來將再納入斗六站及台西站之空品變化情形作為預警通報作業參考之用。



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」