

花蓮縣懸浮微粒物質災害潛勢資料

中華民國113年1月

一、自然揚塵潛勢位置圖

花蓮縣河川因水流湍急造成蓄水不易，造成枯水期河床水量不足，除天然因素外河床裸露地亦有人為擾動，造成河床表面砂石變得鬆軟後又經陽光曝曬乾燥，故秋冬季節東北季風來襲易吹起河床風飛砂，使鄰近的村里街道常常灰濛濛一片，除造成空氣品質惡化、增加揚塵及落塵量外，也嚴重影響民眾生活品質及身體健康。因此花蓮縣自然揚塵潛勢以河川揚塵為主，易揚塵河川相關背景資料簡述如下：

花蓮縣境因屬歐亞大陸板塊與菲律賓海洋板塊擠壓而成，形成許多褶曲、斷層等地形，山地面積佔全縣面積 87%，花蓮大小河川達十餘條，支流分布中央山脈，匯集構成立霧溪、花蓮溪、秀姑巒溪三條主要河川，花蓮轄內河川特性因急流源短，乃屬荒溪型，儲水不易；因河川流向多為西向東流，若東北季風吹起常容易產生河川揚塵，影響鄰近居民日常生活，為本縣自然揚塵潛勢，由北到南依序為立霧溪、花蓮溪和秀姑巒溪（如圖 1）。當立霧溪、花蓮溪、秀姑巒溪三條河川揚塵造成懸浮微粒污染物污染時，本縣全境均易受到影響，故將本縣區列為河川揚塵災害潛勢區域。

(一)河川揚塵

1.立霧溪

立霧溪位於秀林鄉及新城鄉交界，總長約有 55 公里，流域面積有 616 平方公里，平均坡度 1:32，因切割出落差達 1 千多公尺的太魯閣峽谷而聞名。發源於中央山脈的奇萊北峰與合歡山之間，其中在天祥至錦文橋，此河段的河蝕地形就是太魯閣峽谷，支流集中於上游區域，其管理單位為花蓮縣政府建設處、民政處，揚塵主要影響區域包括秀林鄉富世村、崇德村、秀林村及新城鄉新城村、順安村。

2.花蓮溪

花蓮溪屬於中央管河川，管理單位為經濟部水利署第九河川分署(以下簡稱:九河分署)，為花蓮縣主要河川之一，水系的最遠源頭位於中央山脈白石山南側的萬里池，為其最長支流萬里溪源頭。

花蓮溪本流河長 57 公里，水系河長則為 81 公里，流域面積約 1,507 平方公里，主要支流包括有木瓜溪、壽豐溪、萬里溪、

馬太鞍溪、光復溪等。其水系沿著花東縱谷往東北方向流，平均坡度為 1:285，出海口位於花蓮大橋流向太平洋，揚塵主要影響區域包括:吉安鄉光華村、壽豐鄉月眉村、米棧村、平和村、共和村、豐坪村、壽豐村、志學村。

3. 秀姑巒溪

秀姑巒溪全長約 81.15 公里，與花蓮溪相同屬於中央管河川，管理單位為九河分署，發源於花蓮與台東兩縣之間的崙天山南側，秀姑巒溪上游原為向東流，因受阻於海岸山脈，轉而沿花東縱谷向北流，匯集各支流後在瑞穗鄉往東，經過海岸山脈後，進入太平洋，是台灣唯一一條切過海岸山脈的溪流。

整個水系全長則約 104 公里，流域面積廣達 1790.46 平方公里，平均坡度為 1:34。是台灣東部第一大河川，也是形成花東縱谷沖積扇的，揚塵主要影響區域包括:玉里鎮中城里、源城里、樂合里、啟模里、大禹里、東豐里、永昌里、泰昌里、觀音里、三民里等。

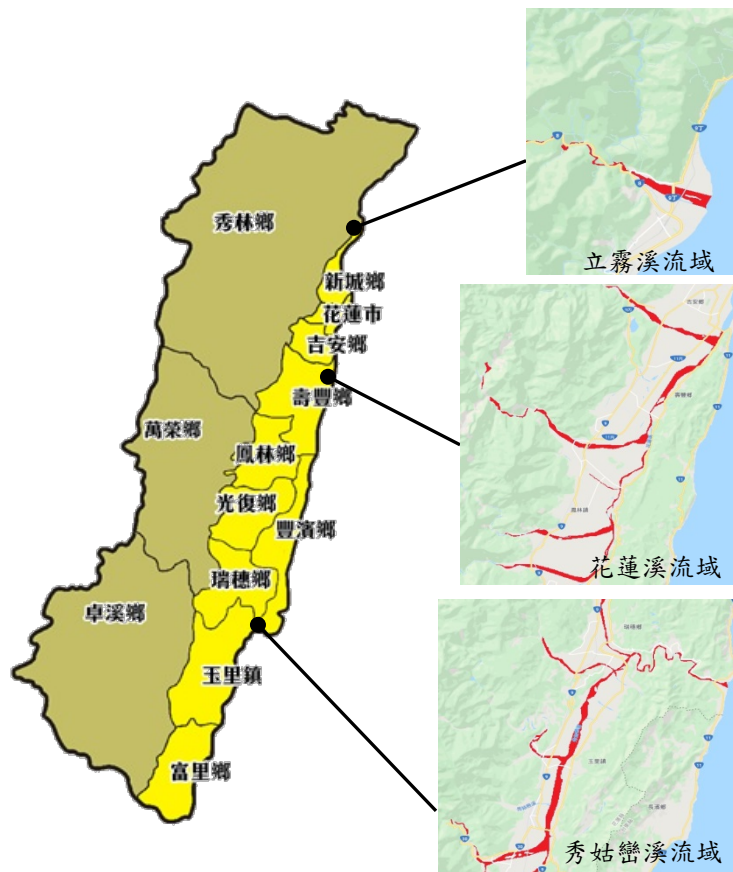


圖 1 花蓮縣懸浮微粒災害潛勢區

(二) 裸露地

本縣轄立霧溪、秀姑巒溪、花蓮溪三條河川皆有裸露地，溪流左右兩側位置經緯度座標已標示於圖中，裸露地編號位置示意圖已分別標註於圖中，詳見圖 2、圖 3、圖 4。

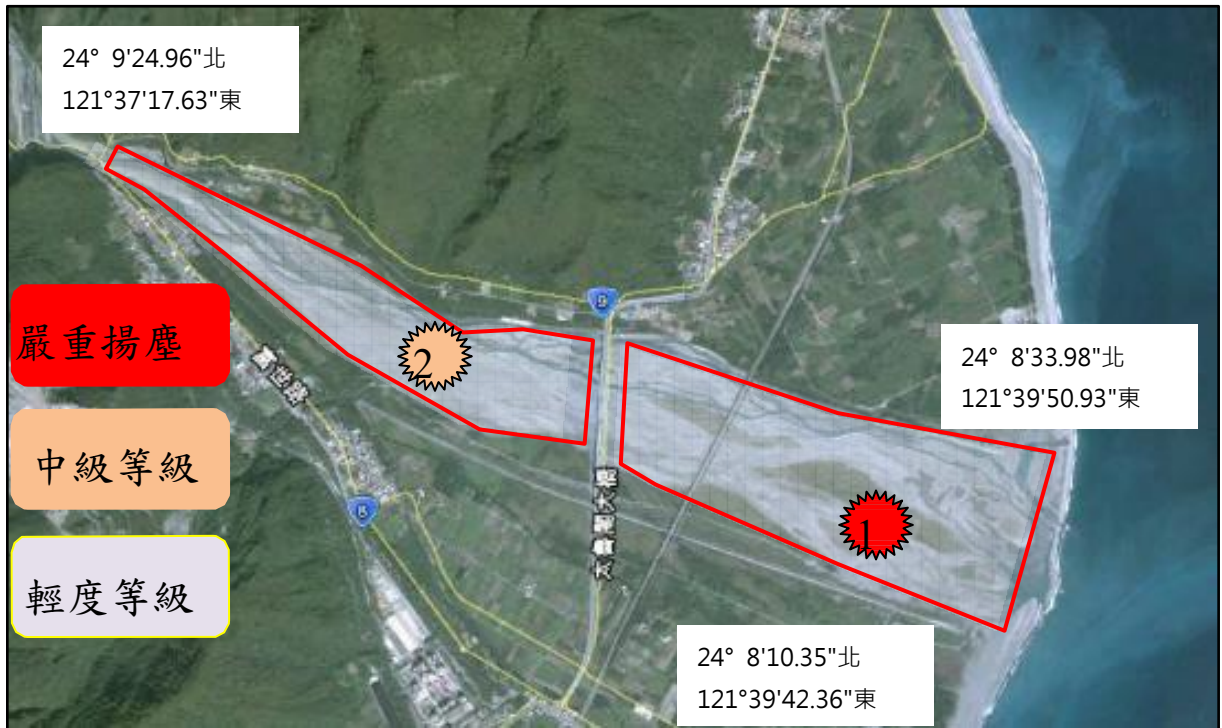


圖 2 立霧溪裸露地判釋成果及揚塵好發區域位置

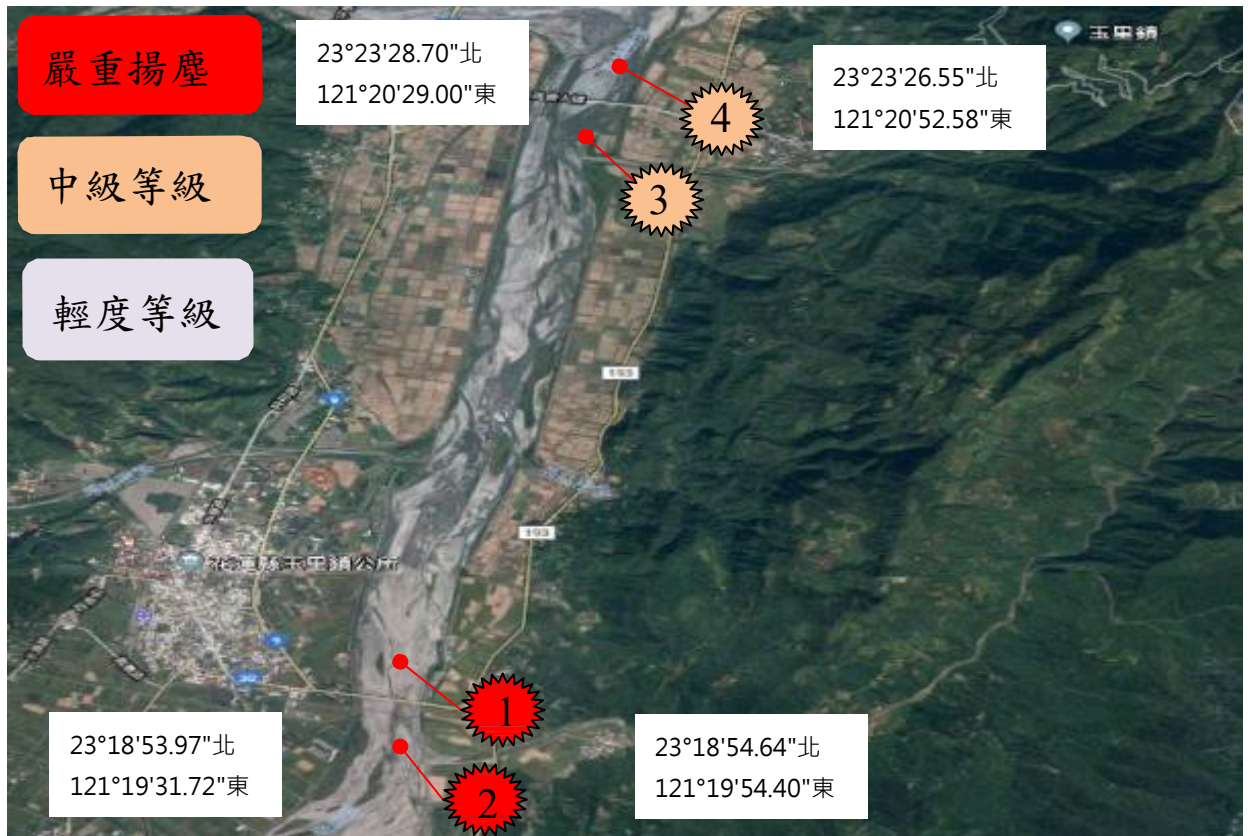


圖 3 秀姑巒溪裸露地判釋成果及揚塵好發區域位置

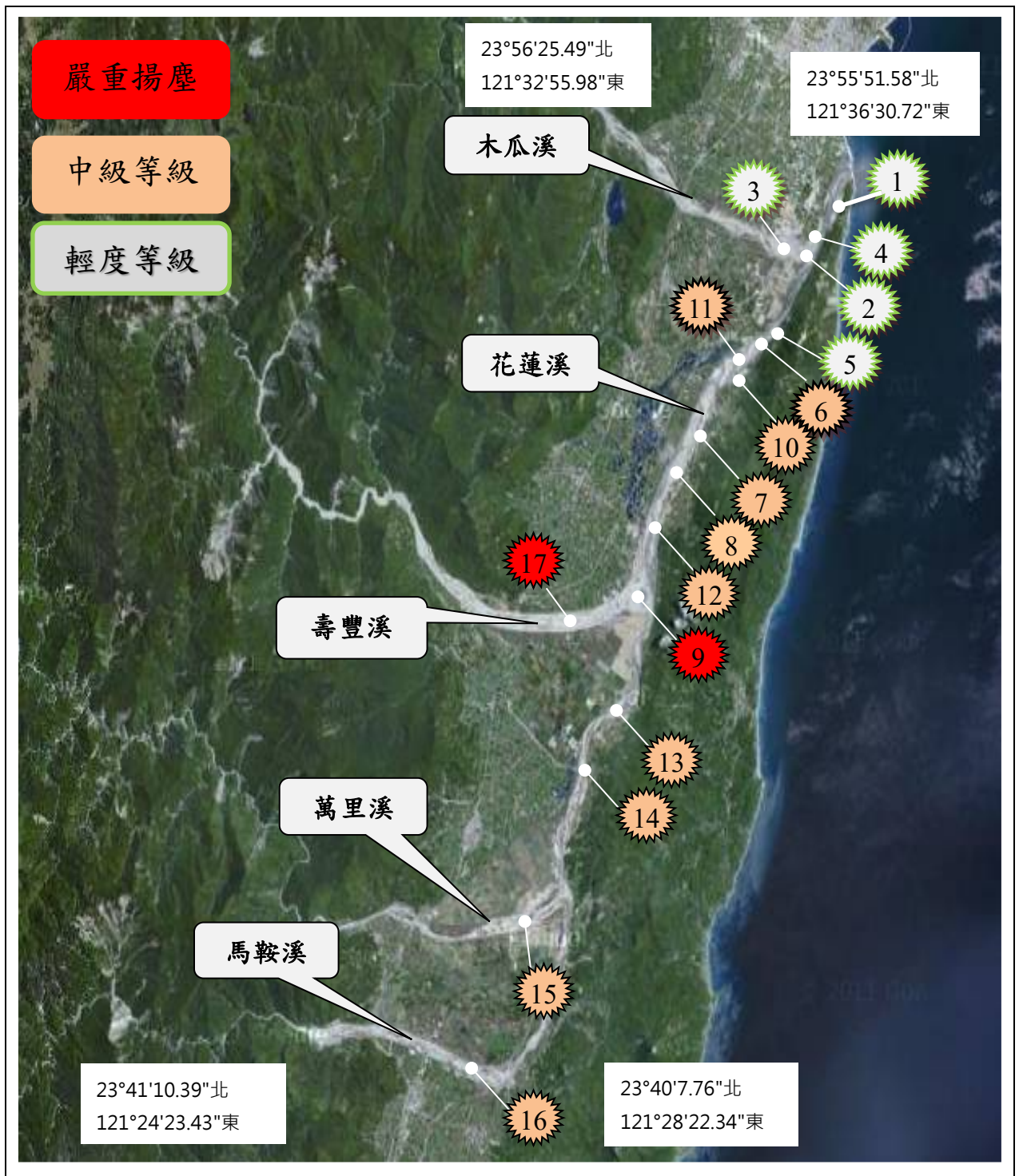


圖 4 花蓮溪裸露地判釋成果及揚塵好發區域位置

二、預警與嚴重惡化之懸浮微粒物質空氣污染物濃度條件

(一) 懸浮微粒物質災害濃度條件

環境部業於 111 年 3 月 3 日修正公布「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」，空氣品質惡化警告等級依污染程度區分為預警（等級細分為初級、中級）及嚴重惡化（等級細分為輕度、中度及重度）二類別五等級，預警與嚴重惡化之懸浮微粒物質空氣污染物濃度條件如表 1 所示。本縣針對易揚塵河川立霧溪、花蓮溪及秀姑巒溪，訂定相關空氣品質緊急通報與應變措施，希望透過預警及通報系統，通報各學校、村里、媒體等單位，請各相關單位協助轉知民眾進行自我防護之緊急應變措施。

經濟發展改善民眾物質生活的同時，卻可能也伴隨或產生空氣污染。空氣污染不僅影響生活品質也對人體健康產生影響，例如誘發呼吸道、心血管疾病甚至增加罹癌率及死亡率等，對生命安全造成了威脅。

表 1 懸浮微粒物質空氣污染物預警與嚴重惡化之濃度條件

| 項目 | | 預警 | | 嚴重惡化 | | | 單位 |
|---|----------|------|------|-------|----------------|----------------|---------------------------------------|
| | | 初級 | 中級 | 輕度 | 中度 | 重度 | |
| 粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10}) | 小時平均值 | — | — | — | 1,050 連續二小時 | 1,250 連續三小時 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺) |
| | 二十四小時平均值 | 101 | 255 | 355 | 425 | 505 | |
| 粒徑小於等於二·五微米(μm)之細懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$) | 24小時平均值 | 35.5 | 54.5 | 150.5 | 250.5 | 350.5 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺) |

※ PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 二十四小時平均值為移動平均值。

※ PM_{10} 小時平均值為即時濃度值。

(二)預警系統建置

由自動監測站採樣獲得每小時 PM₁₀ 之數據，再經由連線將每小時監測數值上傳至鄰近 LED 電子看板(如表 2~4)，並註明當時空氣品質(良好、普通、不良、有害)，讓鄰近地區民眾能即時得知當地之空氣品質狀況採取因應措施。

另監測站採樣獲得每小時 PM₁₀ 之數據，亦會上傳至資訊平台(如圖 5)，民眾可透過此網址點選測站(新城、壽豐及玉里)瞭解河川揚塵相關資訊、即時監測數據(如圖 6)。

表 2 新城自動測站設置說明

| | | |
|-----------|--|---|
| 自動監測站設置地點 | 新城分局樓頂 | |
| 所屬村里 | 新城鄉新城村 | |
| 監測目的 | 1.監測立霧溪是否產生風飛砂 2.村里街道空氣品質 | |
| 測站設置現況 |  |  |
| | 自動監測站 | 風向風速計 |
| 鄰近 LED 面板 |  |  |
| | 新城國小 | 富世國小 |

表 3 壽豐自動測站設置說明

| | | |
|-----------|--|---|
| 自動監測站設置地點 | 花蓮溪志學堤防 | |
| 所屬村里 | 吉安鄉光華村 | |
| 監測目的 | 1. 監測花蓮溪是否產生風飛砂 2. 村里街道空氣品質 | |
| 測站設置現況 |  |  |
| | 自動監測站 | 風向風速計 |
| 鄰近 LED 面板 |  |  |
| | 台 11 丙 東華大學旁 | 志學派出所 |

表 4 玉里自動測站設置說明

| | | |
|-----------|--|---|
| 自動監測站設置地點 | 秀姑巒溪玉里堤防 | |
| 所屬村里 | 玉里鎮光華村 | |
| 監測目的 | 1. 監測花蓮溪是否產生風飛砂 2. 村里街道空氣品質 | |
| 測站設置現況 |  |  |
| | 自動監測站 | 風向風速計 |
| 鄰近 LED 面板 |  |  |
| | 台 9 線及台 30 線交叉口 | 台 9 線及純柑路 交叉口 |



圖 5 花蓮縣河川揚塵預警通報資訊平台圖

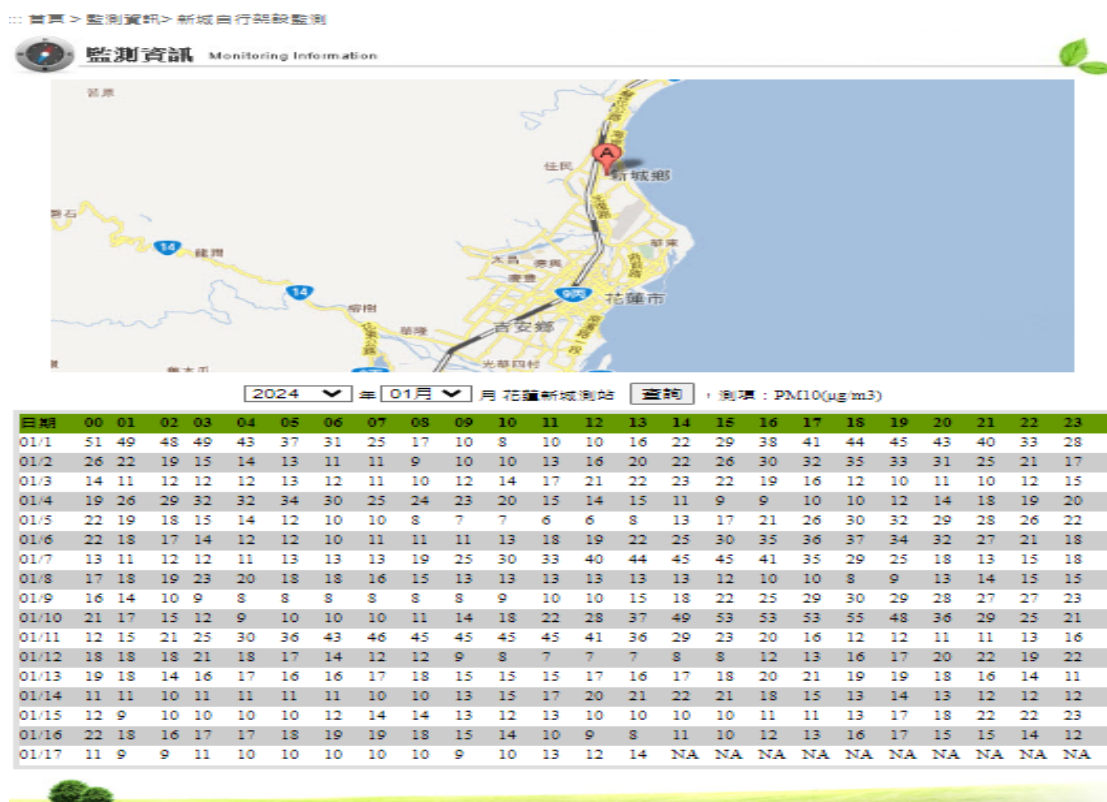


圖 6 網站每小時登載監測數據

(三)預警通報

本縣目前設有3座自動監測數據每小時PM₁₀濃度達100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，即發送預警通報簡訊(圖7)，濃度雖未達危害等級，但已有造成河川揚塵之疑慮，如空氣品質持續惡化，將通報相關單位進行河川揚塵通報流程(如圖8)。

空氣品質受懸浮微粒影響，空氣品質達劣化程度，請各單位通報所轄民眾，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。

圖7 PM₁₀濃度即時發送通報簡訊

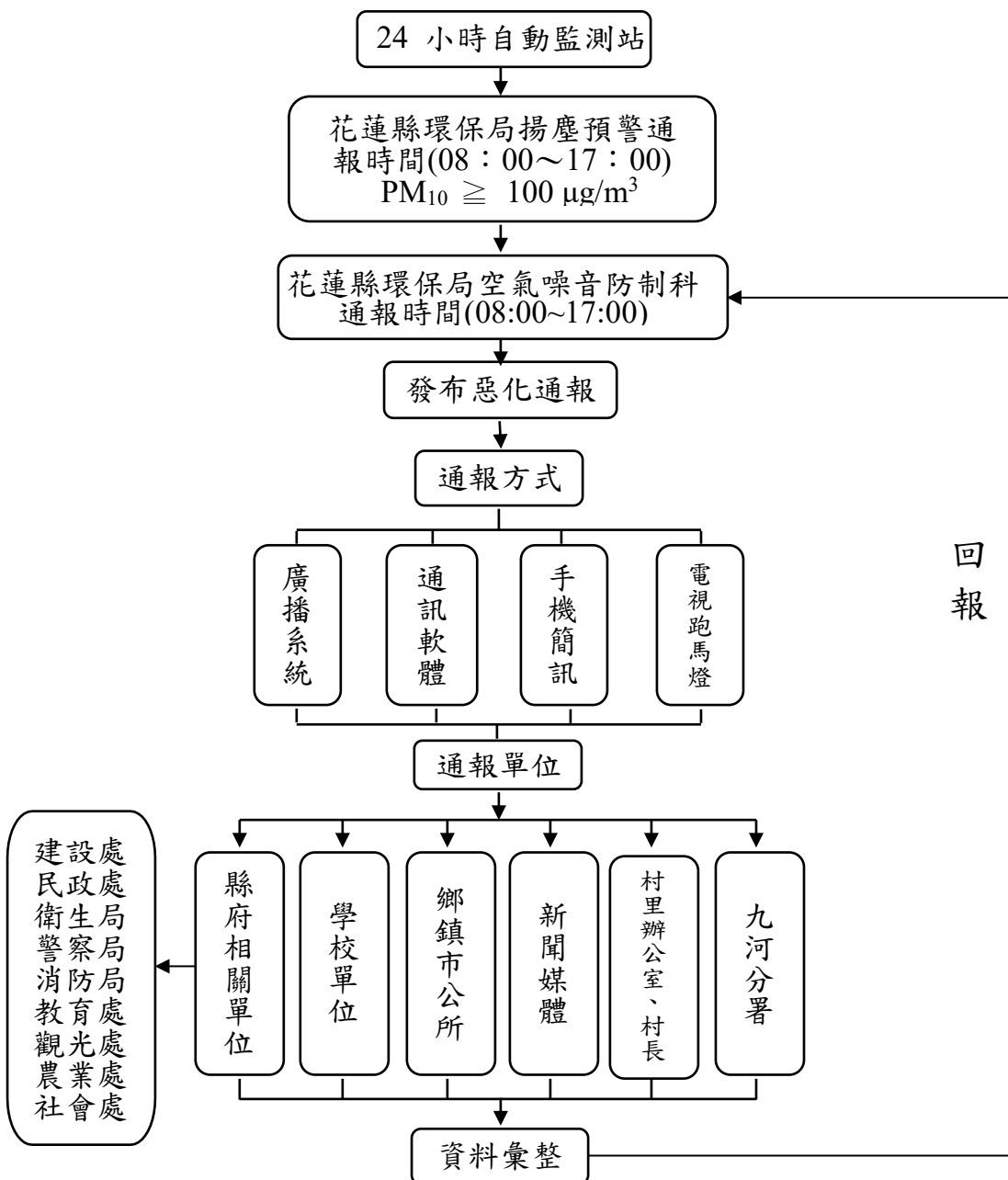


圖8 河川揚塵預警通報程序

(四)近年自動監測分析報告

1. 監測有效率

依統計，新城測站、壽豐測站、玉里測站（108年1月~112年12月）監測有效率為99%以上，由此得知花蓮縣之河川揚塵監測站相當穩定，可充分發揮河川揚塵監測及預警通報之功能。

2. 空氣品質

(1) 年平均

依108年1月至112年12月的監測數據統計，新城測站PM₁₀濃度平均值為32.7 μg/m³；壽豐站平均值為26.6 μg/m³；玉里站平均值為21.9 μg/m³。

花蓮主要流域新城站、壽豐站及玉里站108年1月至112年12月底各月平均值詳列如表5~7所示。藉由統計各測站從月平均測值，可觀察較趨勢與特性，顯示揚塵因季節不同而呈現較明顯的趨勢。

表5 新城測站108年至112年PM₁₀濃度年平均統計表

| 立霧溪新城測站(單位 μg/m ³) | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|
| - | 108年 | 109年 | 110年 | 111年 | 112年 |
| 1月 | 27.0 | 25.4 | 44.3 | 40.5 | 24.2 |
| 2月 | 26.5 | 28.8 | 42.7 | 42.5 | 24.7 |
| 3月 | 31.3 | 29.4 | 41.9 | 48.5 | 21.4 |
| 4月 | 26.4 | 28.8 | 46.4 | 52.2 | 30.2 |
| 5月 | 31.1 | 26.3 | 47.0 | 42.5 | 29.1 |
| 6月 | 27.4 | 28.8 | 45.7 | 43.7 | 24.0 |
| 7月 | 28.4 | 26.5 | 46.2 | 32.1 | 24.9 |
| 8月 | 30.2 | 29.0 | 45.4 | 24.3 | 24.8 |
| 9月 | 41.0 | 30.1 | 39.8 | 37.5 | 22.5 |
| 10月 | 30.6 | 31.4 | 45.1 | 29.0 | 28.0 |
| 11月 | 32.0 | 40.9 | 43.5 | 28.9 | 19.3 |
| 12月 | 24.8 | 38.1 | 45.1 | 24.9 | 17.6 |
| 平均 | 29.7 | 30.3 | 44.4 | 34.8 | 24.2 |
| | 32.7 | | | | |

表 6 壽豐測站108年至112年PM₁₀濃度年平均統計表

| 花蓮溪壽豐測站(單位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|
| - | 108年 | 109年 | 110年 | 111年 | 112年 |
| 1月 | 26.1 | 26.4 | 34.2 | 16.3 | 17.2 |
| 2月 | 23.4 | 30.6 | 31.7 | 15.5 | 19.6 |
| 3月 | 28.8 | 29.5 | 31.4 | 24.1 | 18.7 |
| 4月 | 26.6 | 36.3 | 35.0 | 27.4 | 23.6 |
| 5月 | 50.0 | 30.9 | 26.2 | 17.4 | 19.8 |
| 6月 | 25.6 | 33.4 | 20.6 | 21.5 | 17.3 |
| 7月 | 31.1 | 24.2 | 22.3 | 16.5 | 16.8 |
| 8月 | 24.0 | 28.2 | 24.6 | 16.9 | 22.2 |
| 9月 | 41.0 | 24.6 | 22.7 | 22.9 | 21.5 |
| 10月 | 51.2 | 27.4 | 23.5 | 29.0 | 27.5 |
| 11月 | 50.0 | 30.3 | 27.1 | 18.5 | 36.4 |
| 12月 | 29.5 | 27.8 | 25.5 | 15.8 | 30.0 |
| 平均 | 33.9 | 29.1 | 27.1 | 20.1 | 22.5 |
| | 26.6 | | | | |

表 7 玉里測站108年至112年PM₁₀濃度年平均統計表

| 秀姑巒溪玉里測站(單位 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| - | 108年 | 109年 | 110年 | 111年 | 112年 |
| 1月 | 22.2 | 22.2 | 13.6 | 20.7 | 22.1 |
| 2月 | 24.6 | 21.5 | 15.9 | 17.2 | 21.9 |
| 3月 | 31.7 | 19.6 | 27.3 | 17.1 | 26.1 |
| 4月 | 26.4 | 19.6 | 31.2 | 15.4 | 33.1 |
| 5月 | 27.2 | 17.5 | 24.3 | 13.3 | 27.1 |
| 6月 | 26.1 | 17.4 | 22.6 | 13.3 | 30.1 |
| 7月 | 27.2 | 12.5 | 20.7 | 11.8 | 21.6 |
| 8月 | 24.3 | 12.4 | 21.9 | 1.6 | 22.3 |
| 9月 | 39.9 | 16.8 | 19.7 | 19.7 | 17.9 |
| 10月 | 39.9 | 17.2 | 20.8 | 23.1 | 26.8 |
| 11月 | 36.8 | 16.1 | 23.5 | 23.0 | 27.4 |
| 12月 | 22.4 | 14.0 | 20.7 | 21.9 | 20.5 |
| 平均 | 29.1 | 17.2 | 21.9 | 16.5 | 24.8 |
| | 21.9 | | | | |

三、災害防制措施

(一)成立時機

本縣河川揚塵應變作為及災害防制措施，若經巡查或民眾陳情發現河川揚塵，立即通報主管機關及相關單位進行應變機制(如表8)，立即由本縣環保局及民政處(如有疏濬工程)調派洗街車進行鄰近村里道路灑水抑制二次揚塵產生，並持續關注後續狀況及應變作為：

表 8 各單位分級應變機制

| 應變層級 | 應變時機 | 各單位應變作為 |
|------|---|---|
| 輕微影響 | PM ₁₀ 值於 101 µg/m ³ -354 µg/m ³ 之間 | 環境保護局現場勘查，如有需要派遣水車進行鄰近村里街道灑水，觀察後續發展。 |
| 中度影響 | PM ₁₀ 值於 355 µg/m ³ -604 µg/m ³ | <ol style="list-style-type: none"> 1.環境保護局現場勘查，如有需要派遣水車進行鄰近村里街道灑水，觀察後續發展。 2.通報河川管理單位應變準備，儘速至現場瞭解揚塵現況，找出污染源頭進行改善。 3.如有疏濬工程通報民政處(觀察是否作業揚塵)。 |
| 嚴重影響 | PM ₁₀ ≥ 605µg/m ³ (小時值，續 2 小時) | <ol style="list-style-type: none"> 1.環境保護局通報各單位進行應變、加強宣導協助進行鄰近村里街道灑水預防二次揚塵。 2.上報環保局長官評估是否立即啟動河川揚塵緊急應變計畫。 3.啟動後通知應變計畫各分組成員，依緊急應變計畫作業項目，辦理通報及應變措施，至緊急情況解除為止。 4.九河分署(中央河川相關事務、開起水幕防砂) 5.建設處(派出灑水車對揚塵區域進行洗街) 6.民政處(派出灑水車對揚塵區域進行洗街) 7.消防局(負責消防任務，必要時支援灑水)。 8.警察局(安全維護及執行必要之管制工作)。 8.衛生局(成立應變醫療小組、轄區內醫院採取防護措施)。 9.教育處(校園緊急疏散管制、停課通知)。 10.民政處(縣管河川啟動揚塵防制作業)。 11.鄉鎮市所(村里辦公室執行應變防護措施、清潔隊執行洗掃街勤務)。 12.觀光暨公共事務處(通知媒體發不惡化暨相關資訊、應變措施之宣導)。 |

依環境部所訂定之河川揚塵影響層級，災害防制預警通報作業程序及應變作業流程(圖 9~10)。

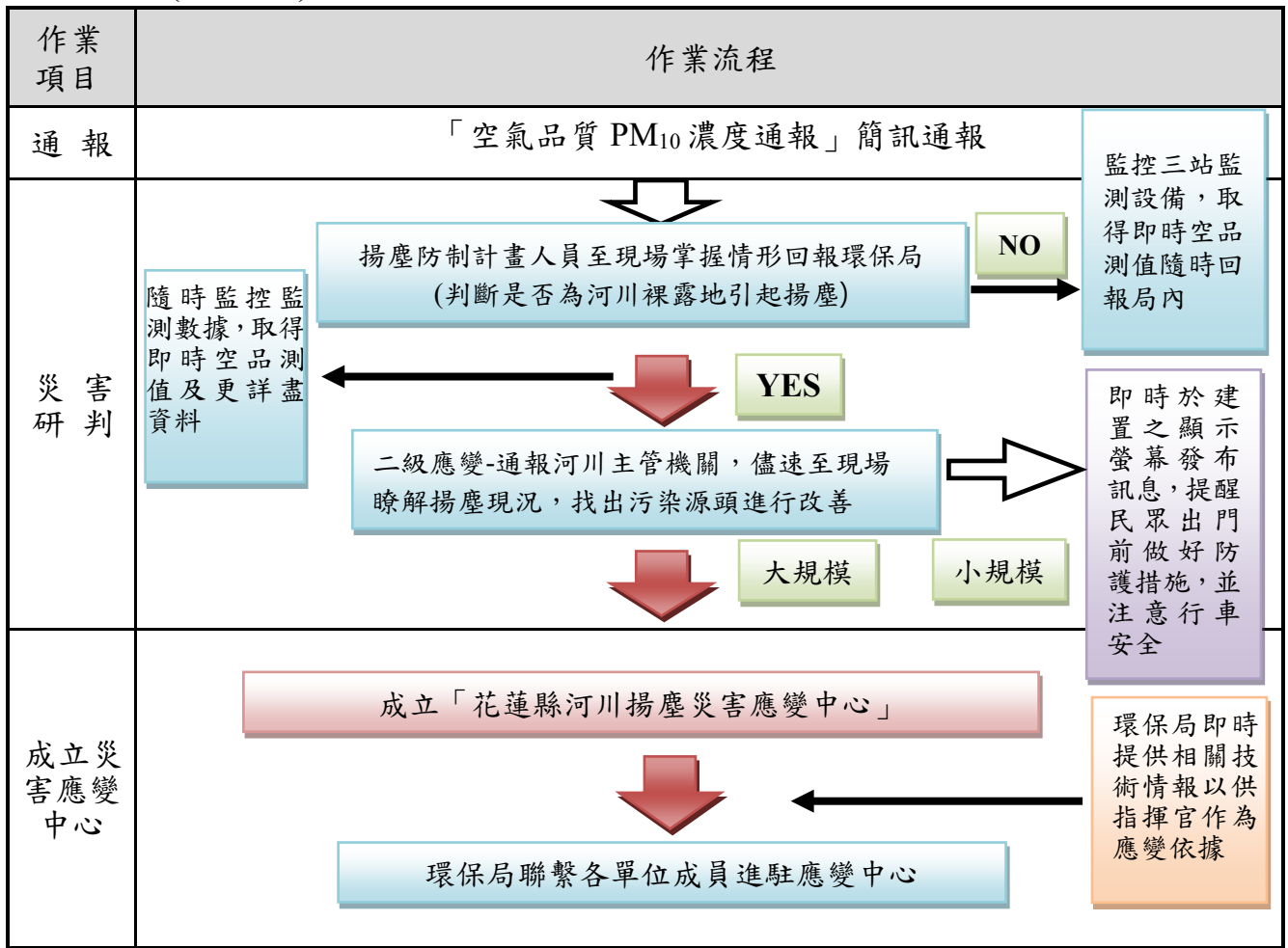


圖 9 災害防制預警通報作業程序

成立災害應變中心後，即依照災害防制應變作業流程(如圖 10)進行現場災害處理，至事故解除及災後處理結束為止。

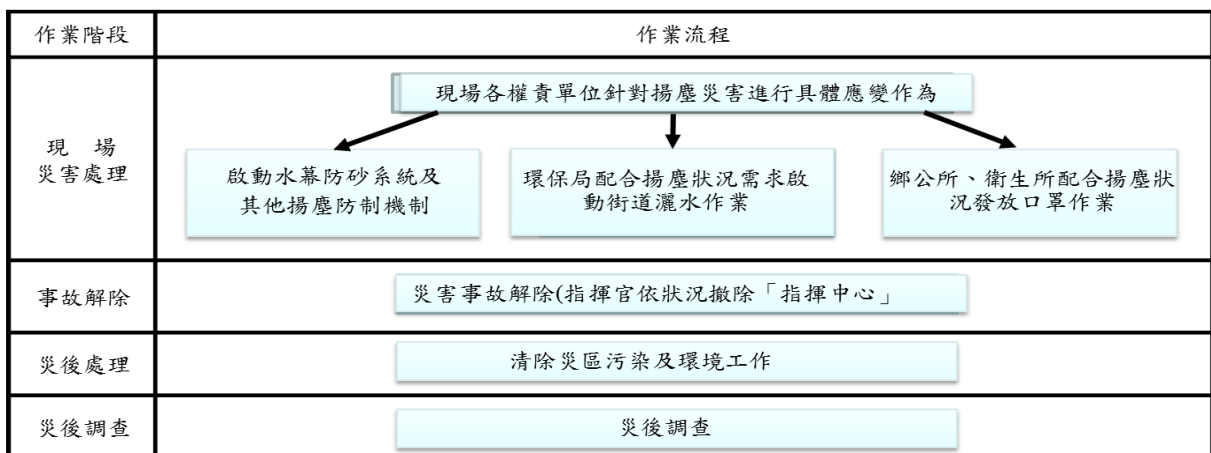


圖 10 災害防制應變作業流程

(二)組織架構及任務分工

本縣災害應變中心指揮官由環保局局長擔任，副指揮官由環保局副局長擔任，協助指揮官統籌災害應變中心應變事宜，應變中心組織架構詳如圖11所示、任務分工詳如表9所示。

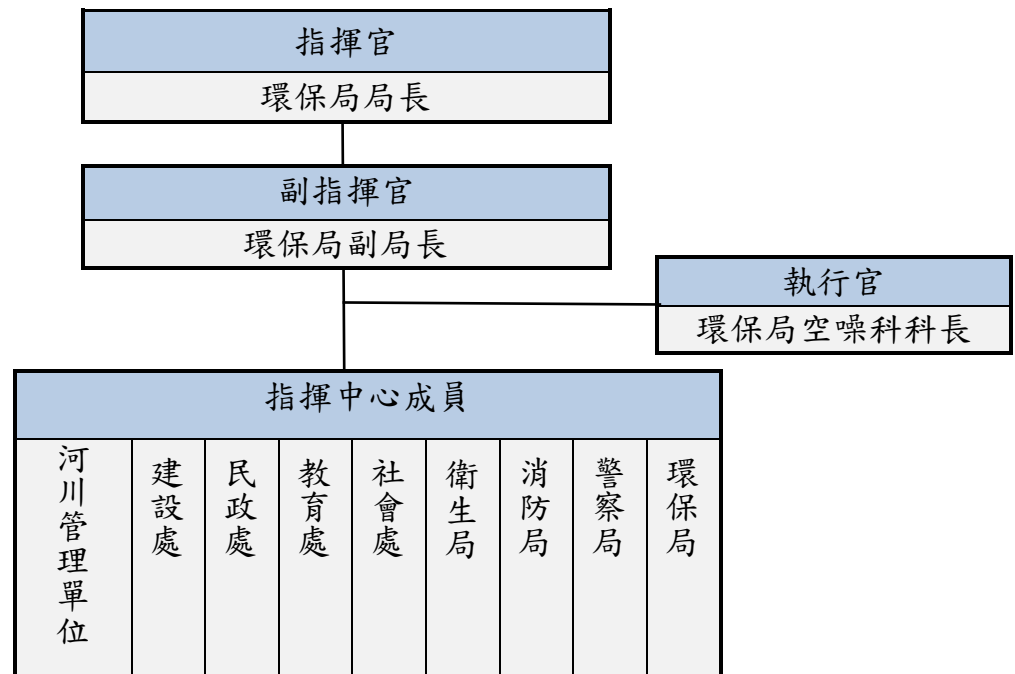


圖 11 花蓮縣河川揚塵緊急應變指揮中心組織架構

表 9 花蓮縣河川揚塵緊急應變指揮中心權責單位之分工任務

| 權責單位 | 應變任務 |
|--------|---|
| 指揮官 | 成立【花蓮縣河川揚塵緊急應變指揮中心】 |
| 副指揮官 | 協助指揮官統籌災害應變中心應變事宜 |
| 環保局 | 1. 聯繫各單位成員進駐指揮中心。 2. 成立防災資訊組，協調並提供相關訊息，並隨時向環境部緊急諮詢聯繫。 3. 灑水車進行街道灑水作業。 |
| 警察局 | 巡邏車執行定點警戒及減速宣導。 |
| 消防局 | 消防局待命，隨時進行救護工作。 |
| 衛生局 | 醫護人員待命，隨時進行救護工作。 |
| 社會處 | 通報揚塵區域內的老人福利機進行揚塵防護作業。 |
| 教育處 | 通報各級學校進行揚塵防護作業。 |
| 民政處 | 加強疏濬工區灑水及協助道灑水作業。 |
| 建設處 | 執行相關防制作業。 |
| 河川管理單位 | 執行相關防制作業。 |

四、災害紀錄

統計本縣之相關懸浮微粒物質事件，自 108 年 1 月起至 112 年 12 月止（5 年期間），未發生懸浮微粒災害事件、河川（地表）揚塵事件日及其他特殊事件。

根據本縣 112 年 1 月 1 日至 112 年 12 月 31 日的監測數據統計，3 座空氣品質自動測站監測縣內 3 條易揚塵河川懸浮微粒 PM₁₀，以東北季風來襲時，PM₁₀ 濃度日平均值介於 1~100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，無嚴重惡化之懸浮微粒物質空氣污染物濃度條件，空氣品質屬良好，112 年 PM₁₀ 自動監測數據日平均日數率統計如下表 10。

於河川揚塵好發期間，若發生河川揚塵偏高時，經監測站發報高值訊息後，將執行相關應變措施，聯絡媒體進行揚塵區域跑馬燈提醒民眾做好防護，而各河川主管機關(九河分署、水利科、民政處)皆派出洗街車於易揚塵河川周邊村里街道洗街，九河分署啟動水幕防砂設備，降低揚塵危害。

表 10 PM₁₀ 自動監測數據日平均日數率統計

| 新城站 | | | |
|----------------------------------|-----|--------|--------|
| 日平均值($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 日數 | 百分比(%) | 空氣品質等級 |
| 0~50 | 354 | 97% | 良好 |
| 51~100 | 11 | 3% | 普通 |
| >101 | 0 | 0.0% | 不良 |
| 壽豐站 | | | |
| 日平均值($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 日數 | 百分比(%) | 空氣品質等級 |
| 0~50 | 353 | 96.7% | 良好 |
| 51~100 | 5 | 1.4% | 普通 |
| >101 | 7 | 1.9% | 不良 |
| 玉里站 | | | |
| 日平均值($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 日數 | 百分比(%) | 空氣品質等級 |
| 0~50 | 352 | 96.4% | 良好 |
| 51~100 | 12 | 3.3% | 普通 |
| >101 | 0 | 0.0% | 不良 |