新竹縣懸浮微粒物質災害潛勢資料

一、 自然揚塵潛勢位置圖

懸浮微粒於自然界中普遍存在，往往造成自然揚塵災害主要原因為盛行季風吹拂時，經過裸露地或是乾枯的河床所引起的懸浮微粒災害。綜觀新竹縣主要河川為頭前溪，主流河長63.03公里，流域面積565.94平方公里，僅次於頭前溪之河川為鳳山溪，河長約45.45公里，流域面積約250.10平方公里，歷年來未有河川揚塵情事發生。

此外，來自中國西北、華北及蒙古地區的沙塵暴，亦會隨著長程傳輸影響本縣。為監測本縣空氣品質，環境部於本縣湖口鄉及竹東鎮分別設置2處自動監測測站，監測項目包含空氣污染物及氣象資料；另本縣自行於新豐鄉、竹北市、竹東鎮及五峰鄉分別設置空氣品質人工測站及佈建500台微型感測器，以全面掌握本縣空氣品質及相關重大懸浮微粒災害事件發生時影響範圍，如圖1。

針對空氣品質變化趨勢，本縣持續精進各項污染管制措施，PM_{10}濃度整體呈下降趨勢，歷年年平均濃度及日平均98%高值均符合空氣品質標準50 μg/m³及100 μg/m³。106年至115年9月底，竹東測站年平均濃度由34 μg/m³降至21 μg/m³；湖口測站年平均濃度則由37 μg/m³降至25 μg/m³，雖部分年度受氣象條件及污染累積等因素影響而略有波動，惟就長期變化而言，兩測站PM_{10}年平均濃度及高值均呈下降，顯示整體空氣品質持續改善，如圖2所示。

$PM_{2.5}$亦呈現逐年下降趨勢，自108年起年平均符合法規標準15μgm^{-3}，而109年由於COVID-19疫情爆發，中國經濟活動停擺，因此境外污染物也大幅下降，本縣$PM_{2.5}$於110年1月1日起改善為二級空氣污染防制區，今年1、2月因降雨量少及受到東北季風挾帶境外污染物影響，$PM_{2.5}$較去年增加。另外由各測站濃度變化來看，湖口測站PM_{10}及$PM_{2.5}$皆高於竹東測站，推測因湖口測站臨東北季風迎風面，且鄰近緊鄰鳳山溪及其支流，

較易有揚塵發生，造成湖口測站濃度偏高，如圖3所示。

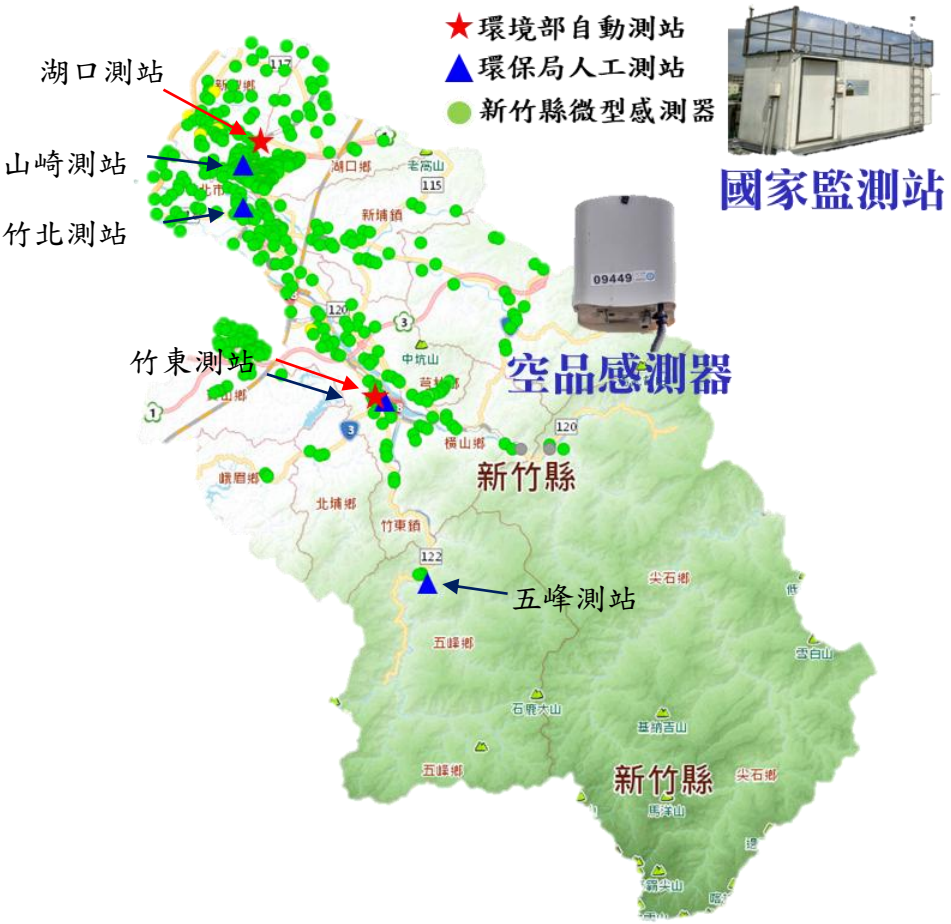


圖1 新竹縣空氣品質自動測站、人工測站與微型感測器分布位置圖

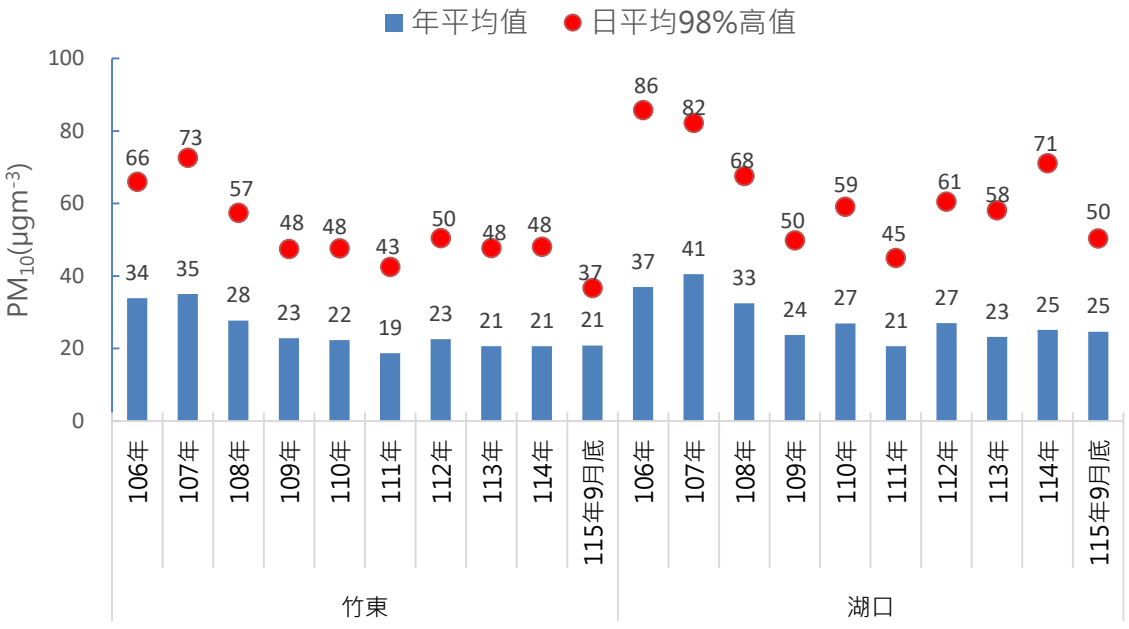
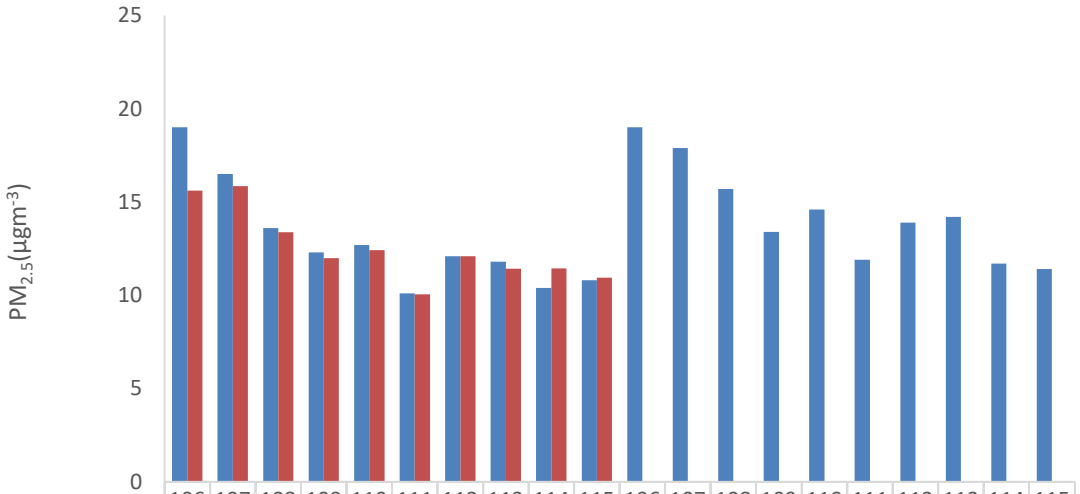


圖2 PM_{10}近10年空品變化圖



	106年	107年	108年	109年	110年	111年	112年	113年	114年	115年	106年	107年	108年	109年	110年	111年	112年	113年	114年	115年
	竹東										湖口									
年平均值(自動)	19	17	14	12	13	10	12	12	10	11	19	18	16	13	15	12	14	14	12	11
年平均值(手動)	16	16	13	12	12	10	12	11	11	11										

圖3 $PM_{2.5}$近10年空品變化圖

二、 預警與嚴重惡化之懸浮微粒物質空氣污染物濃度條件

鑑於空氣污染防制法於107 年8 月修正公布後，該辦法於空氣污染防制法授權依據已修正，且同法第14條第4項規定之授權範圍新增空氣品質嚴重惡化之警告發布。

為因應近年我國於空氣品質不良應變工作上的實務需求，環境部於111 年3 月3 日修正發布法條，修正包含檢討空氣品質惡化預警機制、應變措施啟動時機與強化緊急應變防制作為等修正事項，並納入空氣品質惡化期間禁止行為，並將本辦法名稱修正為「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、中度或重度)二類別五等級。懸浮微粒物質空氣污染物預警與嚴重惡化之濃度條件如表1。

表1 空氣品質各級預警與嚴重惡化警告之空氣污染物濃度條件

污染物項目		預警		嚴重惡化			單位
		初級 (AQI>100)	中級 (AQI>150)	輕度 (AQI>200)	中度 (AQI>300)	重度 (AQI>400)	
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	$\mu g/m^3$
	二十四小時平均值	101	255	355	425	505	
細懸浮微粒($PM_{2.5}$)	二十四小時平均值	35.5	54.5	150.5	250.5	350.5	$\mu g/m^3$

三、 災害防制措施

為強化災害防制作為之分工協調與溝通，本縣成立災害應變中心，以協調相關單位執行災害防制措施，本縣災害應變中心說明如下：

1. 成立時機

若當空氣品質達到需成立指揮中心等級時，依據防制辦法第 7 條之規定，本縣空氣污染防制指揮中心之成立時機如下：

- 於空氣品質**預報**資料顯示隔日起轄區空氣品質可能有連續二日達中級預警或嚴重惡化等級。
- 本縣1/2以上空氣品質監測站達中級預警等級
- 本縣任一空氣品質監測站達輕度嚴重惡化或以上等級

若達重度嚴重惡化(AQI>400)等級，則由環保局局長陳報縣府副指揮官(秘書長或副縣長)，請副指揮官陳報縣長後裁定開設府層級防制指揮中心。當空氣品質嚴重惡化發生時(含預警階段)，防制指揮中心指揮官由縣長擔任指揮官，綜理防制指揮中心應變事宜啟動；副指揮官由環境保護局局長擔任，協助指揮官統籌防制指揮中心應變事宜。防制指揮中心成員由各管制措施之主政局處組成，執行應變任務。

2. 組織架構

本縣空氣品質防制指揮中心組織架構圖如圖 4 所示。

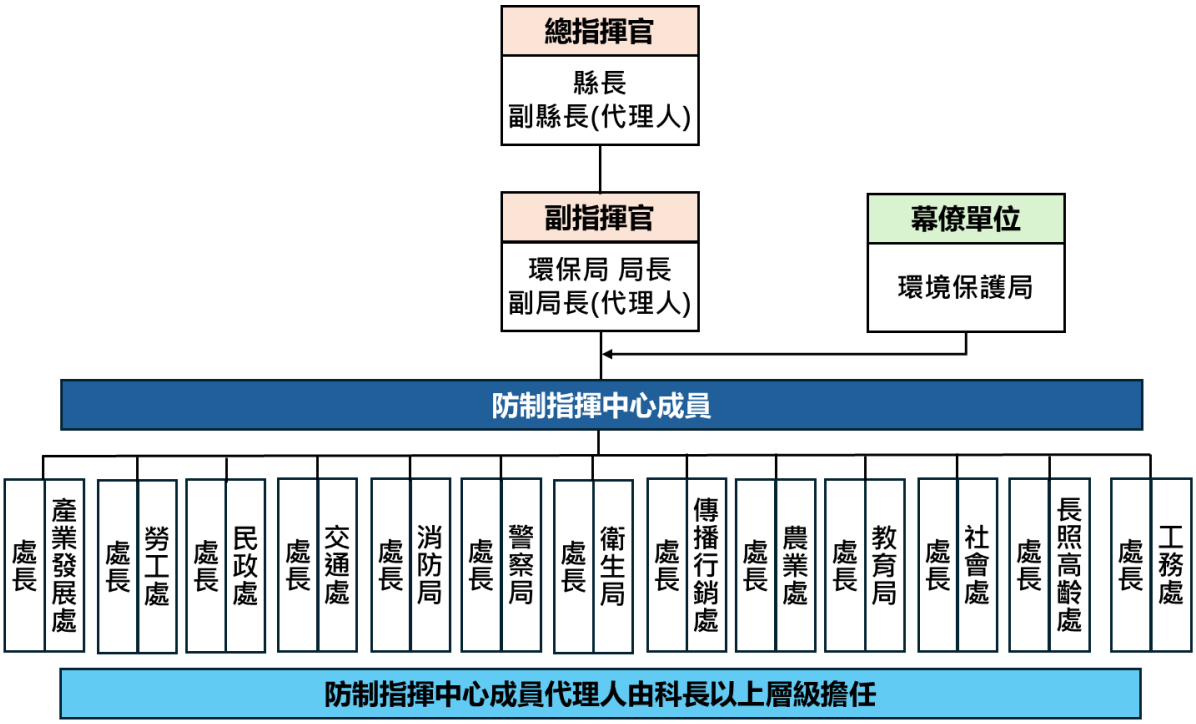


圖4 新竹縣空氣品質防制指揮中心組織架構圖

3. 任務分工

依據「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」規範，應變運作流程大致可分為「預報」、「發布」、「應變」、「解除」及「回報」五部分。

(一)「預報」：由中央主管機關（空氣品質預報中心）負責，彙整氣象資料及空氣品質測站資料，按日發布空氣品質狀況及預測資料，環保局依中央主管機關預報資料準備發布警告。

(二)「發布」：環保局「發布」空氣品質預警或嚴重惡化警告。

(三)「應變」：環保局依據應變單位一覽表，通報所屬及所轄各單位採取「應變」執行相關管制措施，再依據實際空氣品質指標適時調降警告等級。

(四)「解除」：當空氣品質指標低於初級預警等級(AQI<100)時得「解除」警告。

(五)「回報」：由環保局彙整各應變單位應變作為，依環境部指定格式上傳至空品不良應變系統。

整體應變運作流程如圖 5 所示，依據中央發布之「預報監測」資料為主，彙整氣象資料及空氣品質測站資料，確認未來三日內是否有空氣品質惡化之趨勢，由本府環保局「發布警告」通知，通報所屬或所轄相關單位採取「應變行動」及定期辦理「成果回報」，並由本府新聞處適時對外揭露相關應變成果資訊，直至空氣品質惡化情況趨緩時調降或「解除警告」。

為強化應變防制作為之分工協調與溝通，本縣視空氣品質惡化程度，區分為二級開設，分別為空氣污染防制指揮中心（下簡稱防制指揮中心）及空氣污染防制應變小組（下簡稱應變小組），各級組織之開設時機、組成與任務等應變內容說明如表 2 所示。

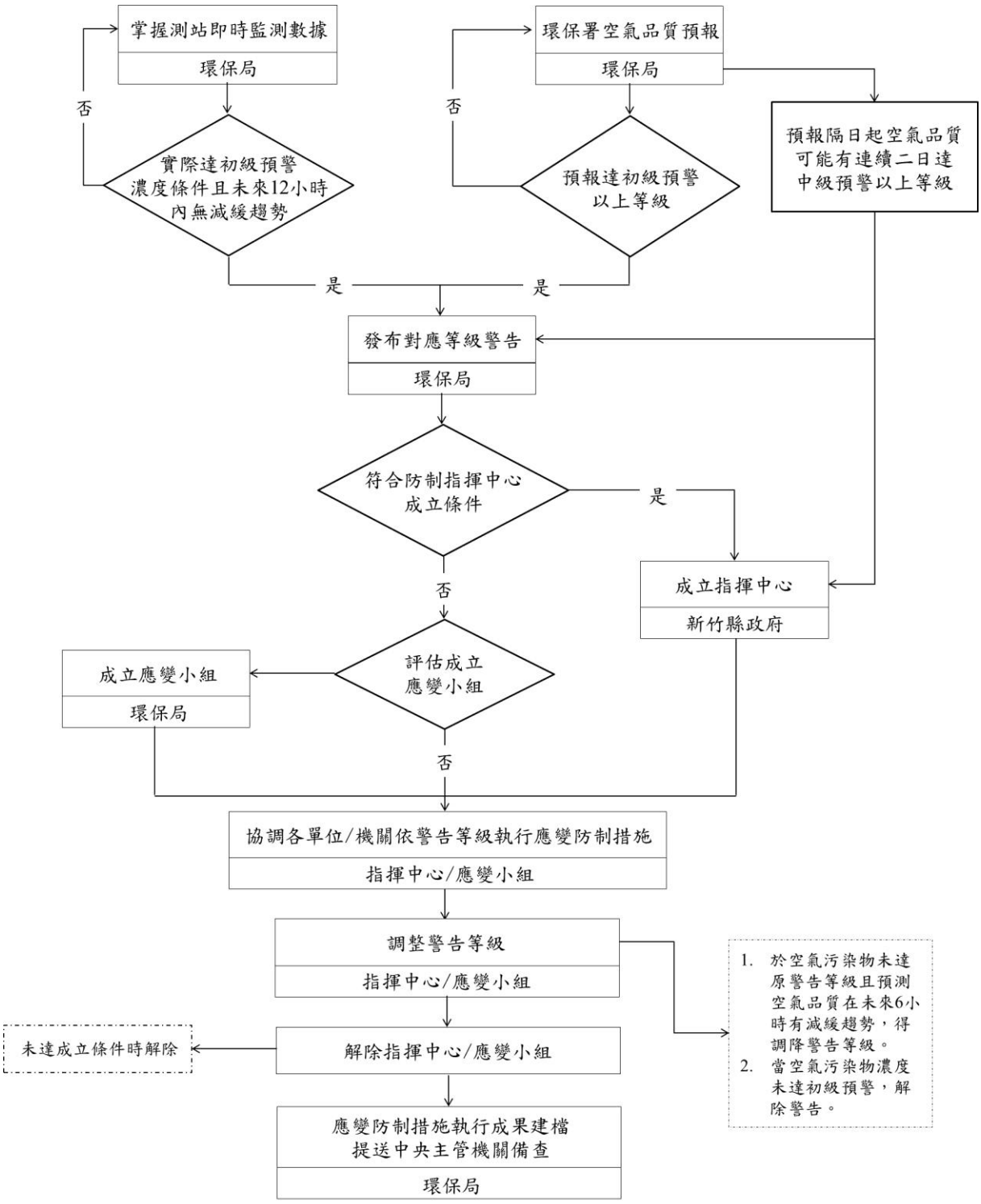


圖 5 新竹縣空氣污染空氣品質預警與嚴重惡化應變流程

表2 災害應變中心權責單位之分工任務

權責單位		應變任務	
指揮中心成員	指揮單位	預警階段任務	嚴重惡化應變階段任務
指揮官 (縣長)	縣政府	綜理本中心全盤應變事宜(發布與解除之裁示)	
副指揮官 (副縣長)	縣政府	襄助指揮官處理本中心應變事宜	
環保局局長	空污科	1. 通知縣府各相關應變局處進駐指揮中心，由環保局空污科派員負責，利用通訊軟體等方式通報應變單位配合執行應變措施，並填寫空品惡化應變系統。 2. 協助召開協調會之相關事宜。 3. 協助相關新聞資訊彙整提供傳播行銷處發布。 4. 負責空氣品質與氣象資料之收集彙整，並研判空氣品質嚴重惡化之發布及解除時機提供指揮官決策參考。 5. 提供民眾諮詢與傳播管道，以縣府網站或縣府電子跑馬燈方式告知相關資訊。 6. 各污染源執行應變之稽查與督導。 (1) 針對區域內應配合應變之污染源進行查處作業，要求須依所提報之空氣品質惡化防制計畫書及「空氣品質嚴重惡化警告發布及緊急防制辦法」管制要領內容執行減量措施。 (2) 派員至通報之惡化警告區域內，進行重點污染源稽查。(如查核已核定工廠所提報之防制計畫，應變措施是否達成) 7. 彙整各應變工作單位之執行情形，隨時向指揮官報告，並提供予新聞科發布消息。 8. 協調鄰近縣市採取適當之區域防制措施。	1. 協助聯絡指揮中心之成員執行應變措施。 2. 協助召開協調會之相關事宜。 3. 協助相關新聞資訊彙整。 4. 負責空氣品質與氣象資料之收集彙整，並研判空氣品質嚴重惡化之發布及解除時機。 5. 提供民眾諮詢管道，告知相關資訊，顯示板並以不同顏色顯示不同惡化等級相關資訊。 6. 針對區域內應配合應變之污染源進行查處作業。 **7.** 協調鄰近縣市採取適當之區域防制措施。

表2 各應變單位空氣品質嚴重惡化時任務職掌

權責單位		應變任務	
指揮中心成員	指揮單位	預警階段任務	嚴重惡化應變階段任務
傳播行銷處處長	行銷推廣科	透過新竹縣政府 FB 粉絲專頁、新竹縣民 Line 群組、跑馬燈、廣告牆等方式，宣導民眾採取適當防護措施。	1. 至少每 1 小時通知所有民眾活動建議，提醒民眾加強防範。 2. 協調傳播媒體蒐集、發布緊急應變相關資訊。
社會處處長	兒少及家庭支持科	通知兒童及少年福利機構執行應變措施，並輔導之。	通知兒童及少年福利機構執行應變措施，並輔導之。
高齡長照處處長	老福科	通知老人福利機構執行應變措施，並輔導之。	通知老人福利機構執行應變措施，並輔導之。
教育局局長	體健科	輔導各級學校執行應變措施與協助學校課程調配及停課通知。	1. 要求高級中等以下學校、幼兒園及兒童少年社會福利機構應立即停止戶外活動，並將課程活動調整於室內進行或延期辦理。(輕度嚴重惡化) 2. 要求高級中等以下學校停止舉辦戶外運動賽事。(輕度嚴重惡化) 3. 要求各級學校停止舉辦戶外運動賽事。(中度嚴重惡化等級以上)
衛生局局長	醫政科	1. 成立應變醫療小組，辦理民眾突發意外事宜。 2. 通知轄區醫院提供民眾健康諮詢建議及保健事項。 3. 配合於縣內醫療機構給予醫療諮詢並對民眾進行宣導。	1. 提供民眾適當的健康諮詢建議及保健事項。 2. 成立應變醫療小組，辦理民眾突發意外事宜。
鄉鎮市長	鄉鎮市區所	通報里辦公室協助宣導民眾加強個人防護。	1. 通報里辦公室執行應變防護措施。 2. 宣導鄰里民眾減少戶外活動及商業行為。
農業處處長	農糧科	通知各農會禁止露天燃燒行為。 稻獲期間宣導並要求採低揚塵方式進行收割。	1. 通知各農會轉告農民禁止露天燃燒行為。 2. 稻獲期間要求採低揚塵方式進行收割。(輕度嚴重惡化及中度嚴重惡化) 3. 禁止收割作業行為。(重度

權責單位		應變任務	
指揮中心成員	指揮單位	預警階段任務	嚴重惡化應變階段任務
			嚴重惡化）
交通處處長	交通管理科	協助宣導使用大眾運輸工具及低污染運具。	配合執行交通管制工作及大眾運輸工具調度。
民政處處長	民政處	通知各廟宇管委會進行暫時封爐，禁止焚燒紙錢。	通知各廟宇管委會進行暫時封爐，禁止焚燒紙錢。
消防局局長	消防局	執行緊急救護與災害搶救事項。	成立災害應變小組，辦理突發事件應變事宜。
勞工處處長	勞工處	通知各公私勞工安全衛生單位與職業工會加強個人防護。	通知各公私勞工安全衛生單位與職業工會執行緊急應變措施。
工務處處長	工務處	通知大量揚塵之公共工程暫緩施作(含水利工程)。 通報鄉鎮市公所區域內工程應降低揚塵產生。	通知大量揚塵之公共工程暫緩施作(含水利工程)。 通報鄉鎮市公所區域內工程應降低揚塵產生。
產發處處長	產發處	通知工業區內開發工程案應降低揚塵情事。	通知工業區內開發工程案應降低揚塵情事。
警察局局長	警察局	協助交通疏導管制。	成立災害應變小組，辦理突發事件應變事宜。

四、 災害紀錄

本縣近10年(106年-115年9月底)未曾發生過懸浮微粒災害事件(空氣污染指標達重度嚴重惡化以上，AQI>400)。

分析本縣近10年懸浮微粒濃度小時值最高值發生於112年4月13日，造成本次懸浮微粒濃度上升原因與中國大陸的沙塵影響有關，當日全國各測站PM_{10}濃度皆有發生高值，以往作為判斷沙塵影響之背景測站-富貴角，其濃度最高為250 μgm^{-3}，本島測站濃度最高為桃園觀音測站，小時濃度達到375 μgm^{-3}，本縣湖口測站小時濃度為283 μgm^{-3}，顯示本次沙塵暴非以從台灣東北角進入影響台灣本島，如圖6。

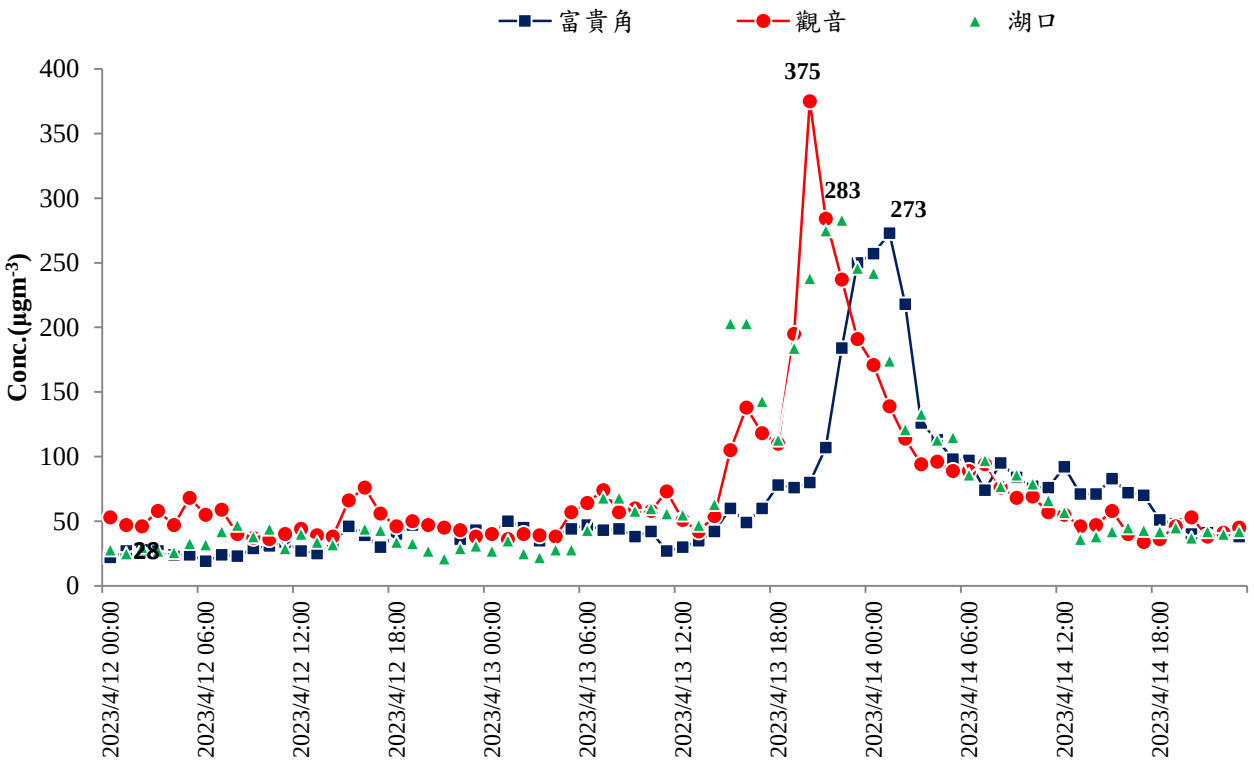


圖6 112年4月12日-14日富貴角、觀音及湖口測站PM_{10}逐時濃度變化圖

此次沙塵暴影響本縣湖口測站監測濃度約從13號中午12點時開始，湖口測站監測PM_{10}濃度從13日下午3時左右驟升，濃度為

203 μgm^{-3}，於當日晚間10時濃度達到最高283 μgm^{-3}，直至4月14日早上6時，影響時間約為15小時，濃度變化如圖7；另依風速風向圖得知，伴隨PM_{10}高濃度發生時，4月13日上午11時起，風向轉為西北風且風速微弱，影響本縣時間拉長，如圖8所示。

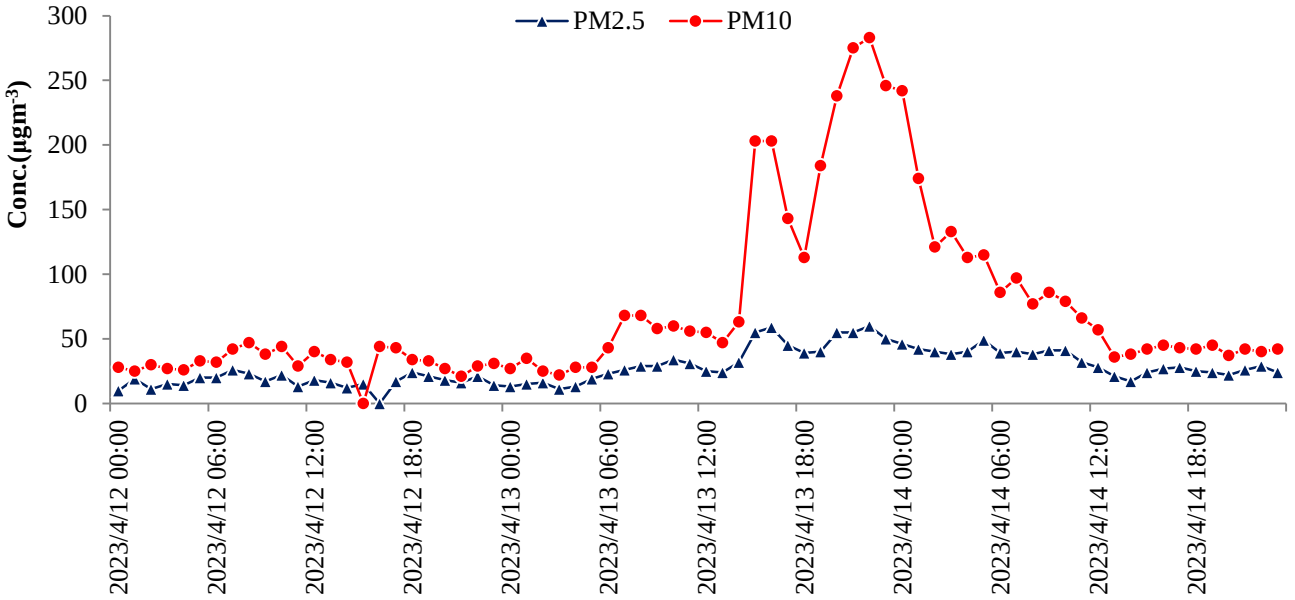


圖7 112年4月12日-14日湖口測站PM_{10}及$PM_{2.5}$逐時濃度變化圖

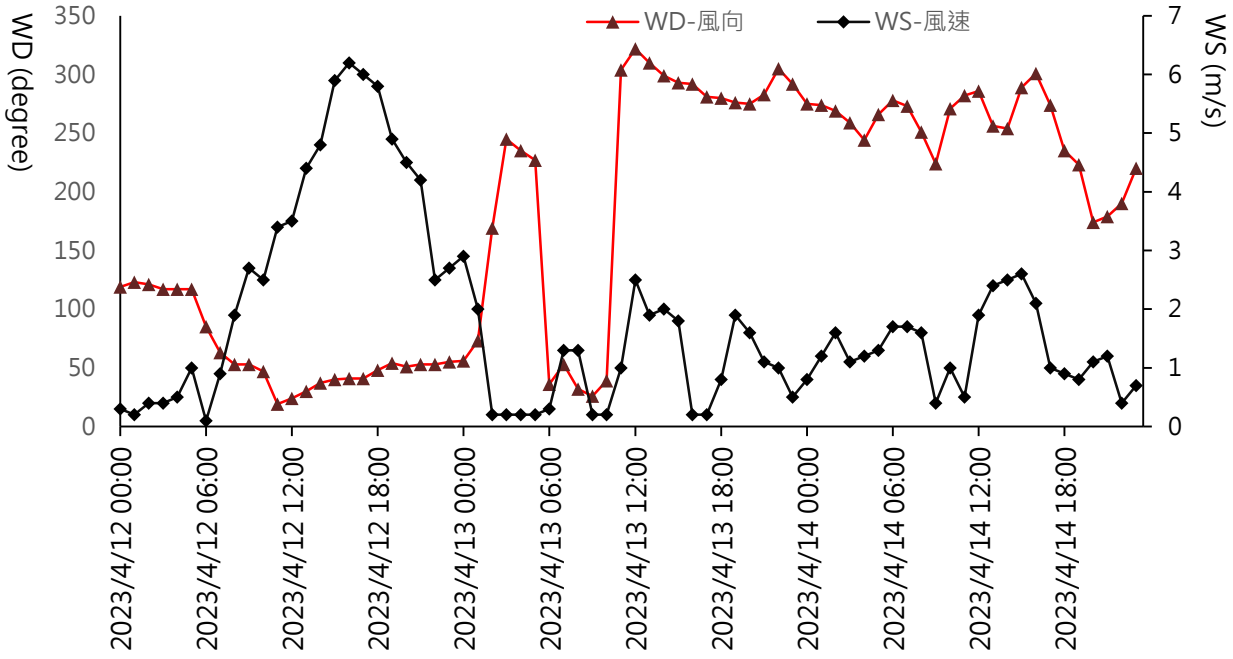


圖8 112年4月12日-14日湖口測站風速風向變化圖