



臺東縣環境保護局

4 月份臺東縣空氣品質監測站之
監測資料分析報告

鼎環工程顧問股份有限公司

108 年 5 月

目 錄

圖 目 錄.....	II
表 目 錄.....	IV
前言	1
壹、 空氣品質指標 AQI 變化情形	3
貳、 臺東與關山測站之 4 月空氣品質指標 (AQI) 比較分析	8
參、 污染物濃度變化.....	10

圖 目 錄

圖 1 近三年 4 月份同期之臺東站空氣品質指標 (AQI) 變化趨勢	7
圖 2 近三年 4 月份同期之關山站空氣品質指標 (AQI) 變化趨勢	7
圖 3 108 年 4 月臺東及關山測站空氣品質指標 (AQI) 變化趨勢	9
圖 4 臺東站各項空氣污染物之空氣品質副指標值	9
圖 5 關山站各項空氣污染物之空氣品質副指標值	9
圖 6 臺東縣各測站 PM ₁₀ 濃度變化	12
圖 7 近三年臺東及關山站 PM ₁₀ 濃度逐月變化趨勢	13
圖 8 近三年臺東縣河川揚塵監測站 PM ₁₀ 濃度逐月變化趨勢	14
圖 9 各測站 PM ₁₀ 濃度月最大小時值變化趨勢	15
圖 10 4 月 10 日臺東測站受河川揚塵影響之 PM ₁₀ 濃度變化情形	15
圖 11 4 月 10 日關山測站受河川揚塵影響之 PM ₁₀ 濃度變化情形	16
圖 12 臺東環保署測站 O ₃ 達標程度變化	18
圖 13 近三年 O ₃ 濃度逐月變化趨勢	19
圖 14 近三年 O ₃ 濃度月最大小時值變化趨勢	20
圖 15 近三年 O ₃ 濃度月最大八小時值變化趨勢	21
圖 16 近三年 SO ₂ 濃度逐月變化趨勢	22
圖 17 近三年 NO ₂ 濃度逐月變化趨勢	23
圖 18 近三年 CO 濃度逐月變化趨勢	24
圖 19 臺東環保署測站 PM _{2.5} 年平均濃度變化	27

圖 20 臺東環保署測站 PM _{2.5} 達標程度變化	28
圖 21 近三年 PM _{2.5} 濃度逐月變化趨勢	29
圖 22 4 月 7~9 日東部測站 PM _{2.5} 濃度及環境風場變化情形	30
圖 23 4 月 23~26 日東部測站 PM _{2.5} 濃度及環境風場變化情形	31
圖 24 臺東環保局人工測站 TSP 與落塵量	32

表 目 錄

表 1 108 年 4 月臺東測站空氣品質指標 (AQI)	4
表 2 108 年 4 月臺東測站各空氣品質指標污染物所佔比例.....	4
表 3 108 年 4 月關山測站空氣品質指標 (AQI)	5
表 4 108 年 4 月關山測站空氣品質指標污染物所佔比例.....	5
表 5 臺東測站近三年空氣品質指標 (AQI)	6
表 6 臺東測站近三年指標污染物所佔比例	6
表 7 關山測站近三年空氣品質指標 (AQI)	6
表 8 關山測站近三年指標污染物所佔比例	6

前言

依據行政院環境保護署「公告直轄市、縣(市)各級空氣污染防制區」規定臺東縣各項空氣污染物之濃度，包括懸浮微粒(PM_{10})、一氧化碳(CO)、二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)及臭氧(O_3)等都符合空氣品質標準，屬於二級防制區(部分自然保護區、保護區、保留區等屬一級防制區)。

環保署於臺東縣設有2座空氣品質自動監測站以及2座河川揚塵測站，其中空氣品質監測站分別為一般測站—臺東測站(臺東縣政府)及其他測站—關山測站(關山鎮圖書館)，監測項目包括空氣中粒徑在10微米(μm)以下粒狀污染物質懸浮微粒(PM_{10})、直徑小於或等於2.5微米的細懸浮微粒($PM_{2.5}$)、二氧化硫(SO_2)、一氧化碳(CO)、二氧化氮(NO_2)、臭氧(O_3)、氮氧化物(NO_x)、一氧化氮(NO)，河川揚塵測站則分別位於臺東市仁愛國小(99年6月啟動)及利吉遊客中心(105年6月啟動)。

此外，臺東縣環境保護局另設有1座河川揚塵測站與1座人工測站，河川揚塵測站位於森林公園(往年由卑南溪專案計畫負責維持運作，105年7月遭風災摧毀，105年12月起恢復運作並連線至環保署)，人工測站因年久失修不堪使用損壞，故於101年至102年9月，皆無相關監測數據。但自102年10月起，重新建置恢復一處原為東部水質檢驗中心，現稱為南區督察大隊臺東辦公室人工測站，每月已定期請檢測公司至此測站執行檢測分析之動作，監測項目則包括TSP、氯鹽、硝酸鹽、硫酸鹽、鉛、落塵量等。

因此，本計畫除了協助彙整分析環保署所設之自動測站數據外，亦新增

人工測站數據之探討。本報告中對空氣品質指標 (AQI) 之統計項目為一般測站，且該站當日細懸浮微粒 (PM_{2.5})、懸浮微粒 (PM₁₀) 或臭氧 (O₃) 副指標值須有 1 個為有效值，就每日 0~23 小時監測數據，計算其 AQI 值，其值範圍於 0~50 為「良好」、51~100 為「普通」、101~150 為「對敏感族群不健康」、151~200 為「對所有族群不健康」、201~300 為「非常不健康」、301~500 為「危害」，透過 AQI 值可迅速了解當日之空氣品質污染情況。108 年 4 月份空品測站與人工測站之監測資料，分析內容如後所述。

壹、空氣品質指標 AQI 變化情形

108 年 4 月份臺東測站空氣品質之監測數據（詳表 1~2），其 AQI < 51 為「良好」之日數比例經過計算達 83% 以上。臺東測站整體呈現之 AQI 指標污染物以 PM_{2.5} 為主，AQI 最大值為 60，發生於 4 月 8 日，當日 AQI 指標污染物為 PM_{2.5}。

108 年 4 月份關山測站空氣品質之監測數據（詳表 3~4），AQI < 51 的「良好」日數比例達 90% 以上。關山測站整體之 AQI 指標污染物以 O₃ 及 PM_{2.5} 為主，AQI 最大值為 60，發生於 4 月 25 日，當日 AQI 指標污染物為 PM_{2.5}。

由於本縣屬於公告二級防制區，故所依循之規定將以績效展現年計算結果符合二級防制區及改善率，此外，統計近三年臺東縣 AQI 相關數據詳見表 5~8。

圖 1~2 比較 106~108 年臺東及關山站 4 月份同期之 AQI 變化情形，108 年 4 月共有 5 日空氣品質稍差，均屬普通等級，進一步成因分析將於後續章節呈現。

表 1 108 年 4 月臺東測站空氣品質指標 (AQI)

月份		空氣品質狀況			AQI 值		
		良好	普通	不良	最大值	最小值	平均
一月	日數	27	4	0	65	19	32.26
	百分比	87.10%	12.90%	0.00%			
二月	日數	28	0	0	49	19	28.39
	百分比	100.00%	0.00%	0.00%			
三月	日數	27	4	0	62	23	37.16
	百分比	87.10%	12.90%	0.00%			
四月	日數	25	5	0	60	16	38.23
	百分比	83.33%	16.67%	0.00%			

註:AQI 為 AQI-FRM 之數值

表 2 108 年 4 月臺東測站各空氣品質指標污染物所佔比例

月份		指標污染物比例					
		PM _{2.5}	PM ₁₀	O ₃	CO	NO ₂	SO ₂
一月	日數	14	0	17	0	0	0
	百分比	45.16%	0.00%	54.84%	0.00%	0.00%	0.00%
二月	日數	6	1	21	0	0	0
	百分比	21.43%	3.57%	75.00%	0.00%	0.00%	0.00%
三月	日數	15	0	16	0	0	0
	百分比	48.39%	0.00%	51.61%	0.00%	0.00%	0.00%
四月	日數	21	0	9	0	0	0
	百分比	70.00%	0.00%	30.00%	0.00%	0.00%	0.00%

表 3 108 年 4 月關山測站空氣品質指標 (AQI)

月份		空氣品質狀況			AQI 值		
		良好	普通	不良	最大值	最小值	平均
一月	日數	27	4	0	65	7	33.52
	百分比	87.10%	12.90%	0.00%			
二月	日數	28	0	0	39	25	31.89
	百分比	100.00%	0.00%	0.00%			
三月	日數	28	3	0	62	29	40.61
	百分比	90.32%	9.68%	0.00%			
四月	日數	27	3	0	60	23	39.17
	百分比	90.00%	10.00%	0.00%			

註:AQI 為 AQI-FRM 之數值

表 4 108 年 4 月關山測站空氣品質指標污染物所佔比例

月份		指標污染物比例					
		PM _{2.5}	PM ₁₀	O ₃	CO	NO ₂	SO ₂
一月	日數	8	0	23	0	0	0
	百分比	25.81%	0.00%	74.19%	0.00%	0.00%	0.00%
二月	日數	8	0	20	0	0	0
	百分比	28.57%	0.00%	71.43%	0.00%	0.00%	0.00%
三月	日數	15	0	16	0	0	0
	百分比	48.39%	0.00%	51.61%	0.00%	0.00%	0.00%
四月	日數	15	0	15	0	0	0
	百分比	50.00%	0.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%

表 5 臺東測站近三年空氣品質指標 (AQI)

測站/年別		AQI 值					
		良好 (%)	普通 (%)	不良 (%)	最大值	最小值	平均值
臺東測站	106年	90.7	9.0	0.3	107	13	33.6
	107年	94.0	5.8	0.3	108	14	33.8
	108年 1~4月	89.2	10.8	0.0	65	16	34.1

註: AQI 為 AQI-FRM 之數值

表 6 臺東測站近三年指標污染物所佔比例

測站/年別		指標污染物比例					
		PM _{2.5} (%)	PM ₁₀ (%)	O ₃ (%)	CO (%)	NO ₂ (%)	SO ₂ (%)
臺東測站	106年	36.16	20.27	43.56	0.00	0.00	0.00
	107年	42.47	13.97	43.56	0.00	0.00	0.00
	108年 1~4月	46.67	0.83	52.50	0.00	0.00	0.00

註: AQI 為 AQI-FRM 之數值

表 7 關山測站近三年空氣品質指標 (AQI)

測站/年別		AQI 值					
		良好 (%)	普通 (%)	不良 (%)	最大值	最小值	平均值
關山測站	106年	90.7	9.3	0.0	84	14	34.1
	107年	92.1	7.9	0.0	74	13	33.5
	108年 1~4月	91.7	8.3	0.0	65	7	36.4

註: AQI 為 AQI-FRM 之數值

表 8 關山測站近三年指標污染物所佔比例

測站/年別		指標污染物比例					
		PM _{2.5} (%)	PM ₁₀ (%)	O ₃ (%)	CO (%)	NO ₂ (%)	SO ₂ (%)
關山測站	106年	48.49	6.03	44.93	0.00	0.00	0.55
	107年	56.44	4.38	39.18	0.00	0.00	0.00
	108年 1~4月	38.33	0.00	61.67	0.00	0.00	0.00

註: AQI 為 AQI-FRM 之數值

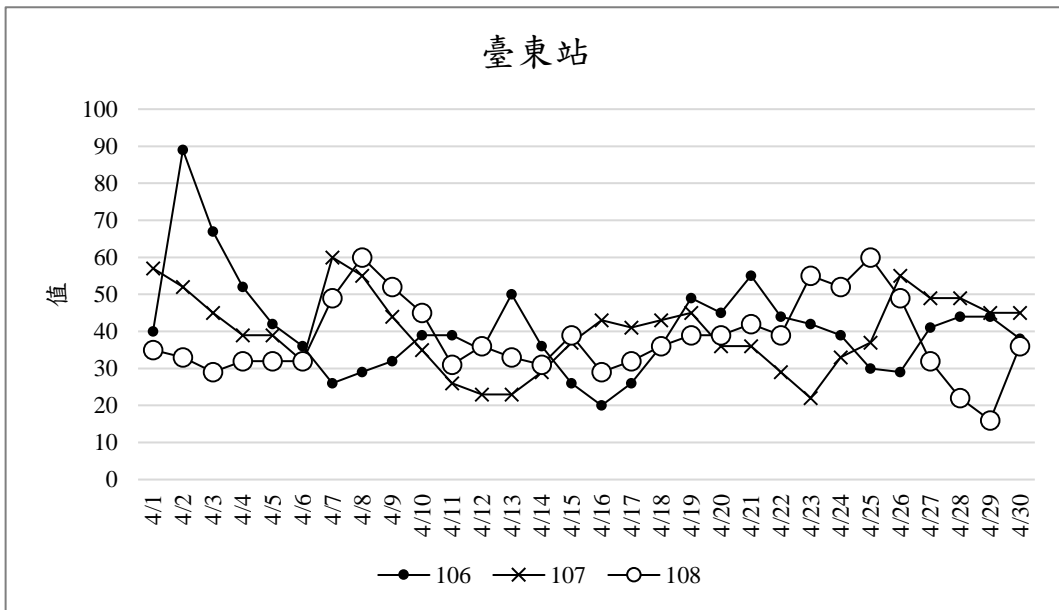


圖 1 近三年 4 月份同期之臺東站空氣品質指標 (AQI) 變化趨勢

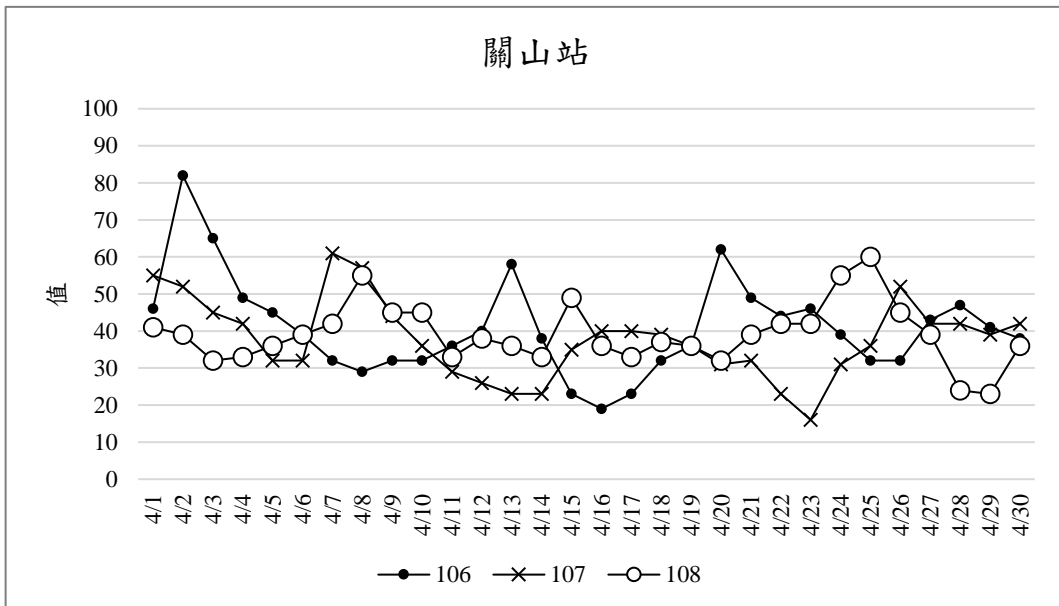


圖 2 近三年 4 月份同期之關山站空氣品質指標 (AQI) 變化趨勢

貳、 臺東與關山測站之 4 月空氣品質指標 (AQI) 比較分析

將環保署測站相關數據以符合空品標準與否及月平均濃度進行分析探討，污染物分析對象包含 PM₁₀、O₃、SO₂、NO₂、CO、PM_{2.5} 等，其中 SO₂、NO₂、CO 均遠低於空氣品質標準，因此僅就月平均濃度進行分析，PM₁₀、O₃ 及 PM_{2.5} 將包括符合空品標準與否之分析，並於每月 15 日前於監測報告中詳細提供各項污染物之分析結果。

由圖 3 可知，108 年 4 月份臺東及關山兩測站逐日 AQI 變化大致上呈現相似之趨勢，顯示污染物質在不同地區具有類似情形發生之可能性。

依據兩測站各項空氣污染物之空氣品質副指標值進行統計，可迅速得知本縣空氣品質狀況及主要污染源類型，由圖 4~5 顯示，兩測站各污染物變化趨勢相似。

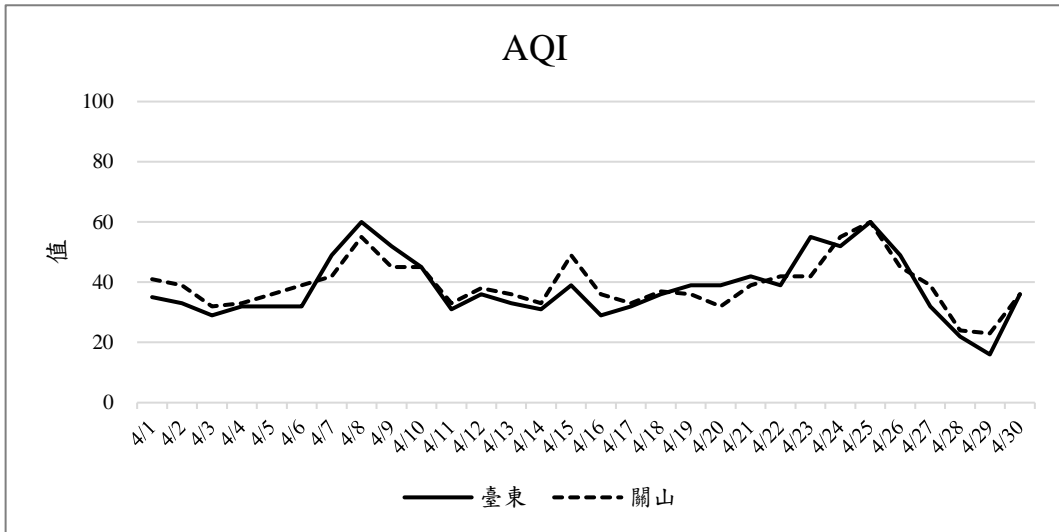


圖 3 108 年 4 月臺東及關山測站空氣品質指標 (AQI) 變化趨勢

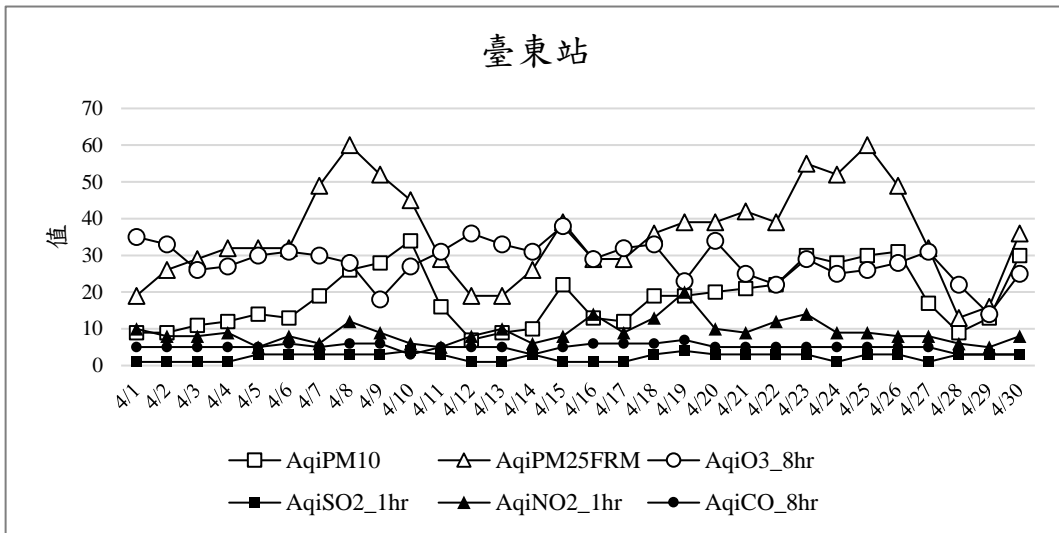


圖 4 臺東站各項空氣污染物之空氣品質副指標值

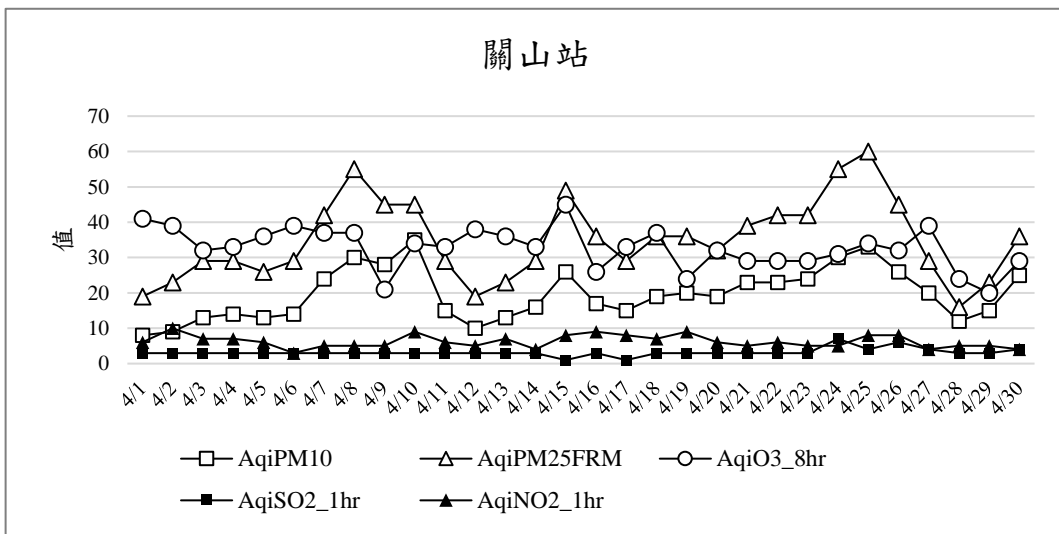


圖 5 關山站各項空氣污染物之空氣品質副指標值

參、 污染物濃度變化

針對歷年間臺東縣各測站 104~108 年（至 4 月 30 日）監測資料統計分析結果如下：

（一） 懸浮微粒（PM₁₀）

臺東、關山及仁愛測站 104~107 年 PM₁₀ 之年平均濃度均符合我國空氣品質標準（65 µg/m³），臺東站自 104 年 24.1 µg/m³ 上升至 107 年 25.9 µg/m³，關山站及仁愛站自 104 年 24.1 及 19.7 降至 107 年 22.8 及 15.7µg/m³。108 年統計至 4 月底，臺東站及關山站濃度分別為 18.7 及 19.3µg/m³，其他三座河川揚塵測站濃度介於 14.8~20.5µg/m³（圖 6）。

臺東、關山及仁愛站 104~107 年 PM₁₀ 之 24 小時第八大值均符合我國空氣品質標準（125µg/m³），臺東、關山及仁愛站 PM₁₀ 濃度自 104 年 59、62 及 47µg/m³ 降至 107 年 56、50 及 26µg/m³。108 年統計至 4 月底，臺東站及關山站 PM₁₀ 濃度分別為 34 及 33µg/m³，其他三座河川揚塵測站濃度介於 19~35µg/m³（森林公園測站 4 月份數據僅顯示至 4 月 10 日，4 月 10 日後之儀器警報紀錄顯示運送用墊片未取出，均標示為無效值）。

觀察近三年 PM₁₀ 濃度逐月變化趨勢，臺東站及關山站以 4 月及 10 月平均濃度較高，107 年 11 月及 12 月濃度明顯降低，108 年 4 月濃度分別為 19.9 及 21.2µg/m³（圖 7）。三座河川揚塵測站 3 月及 4 月濃度

相較於前兩月高（圖 8），3 月主要為受境外移入影響，4 月則為卑南溪河川揚塵所影響。

觀察各測站 PM₁₀ 每月最大小時變化之情形（圖 9），108 年統計至 4 月底，PM₁₀ 最高濃度值出現在仁愛站（134 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

108 年 4 月 10 日中午過後，臺東及關山兩站同步出現 PM₁₀ 濃度高值，該時段風速較高，臺東及關山站最高分別達 5.4m/s 及 3.6m/s，風向均為東北風，引發卑南溪下游及中游段之河川揚塵，然而關山站雖風速較低卻出現較高之濃度值，主因為卑南溪下游之水覆蓋情形良好，且關山站於中午及下午時段測得之相對濕度明顯較低，而後隨著風速下降，兩測站 PM₁₀ 濃度逐漸下降，至晚間濃度已明顯降低（圖 10 及圖 11）。

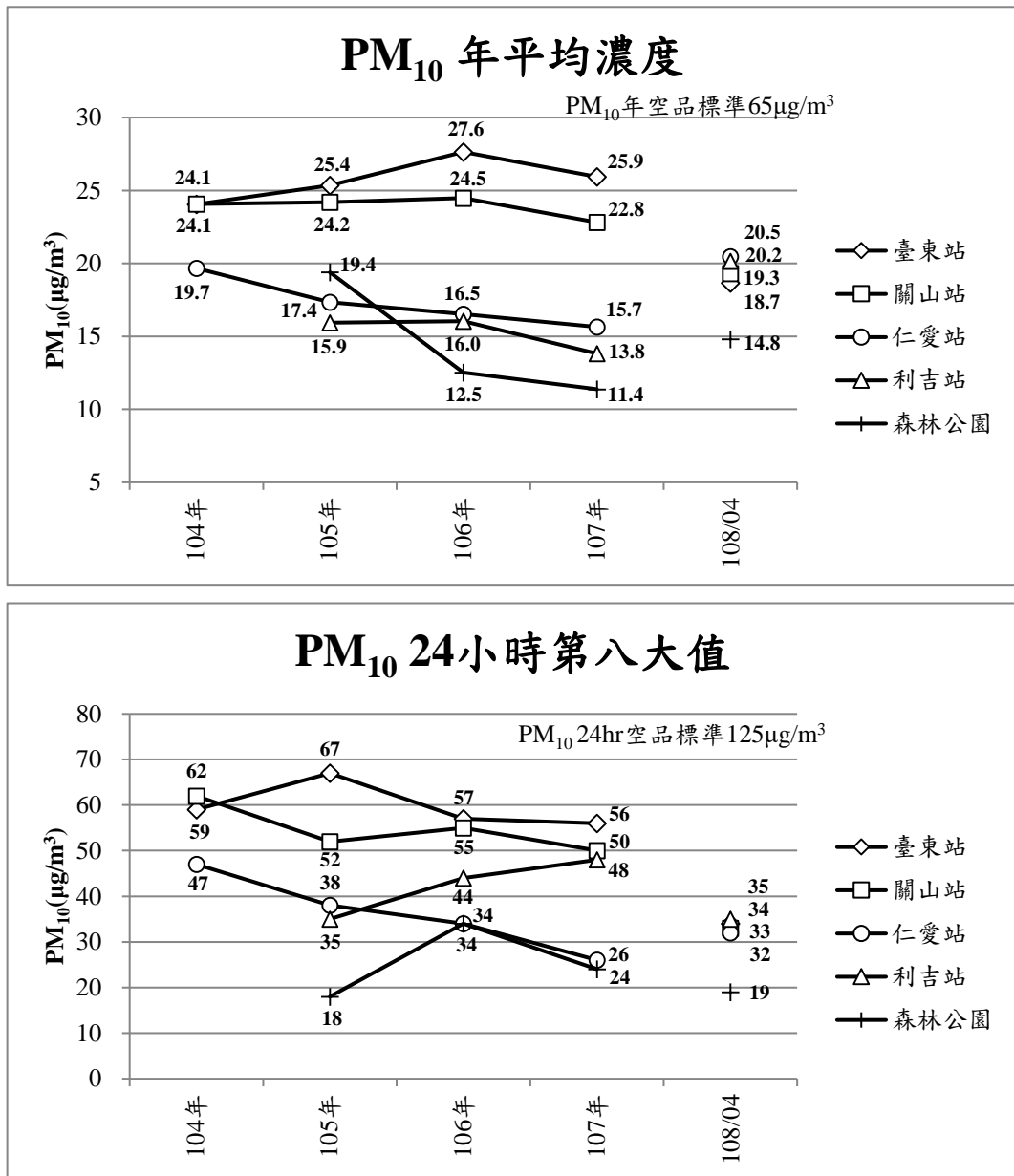


圖 6 臺東縣各測站 PM₁₀ 濃度變化

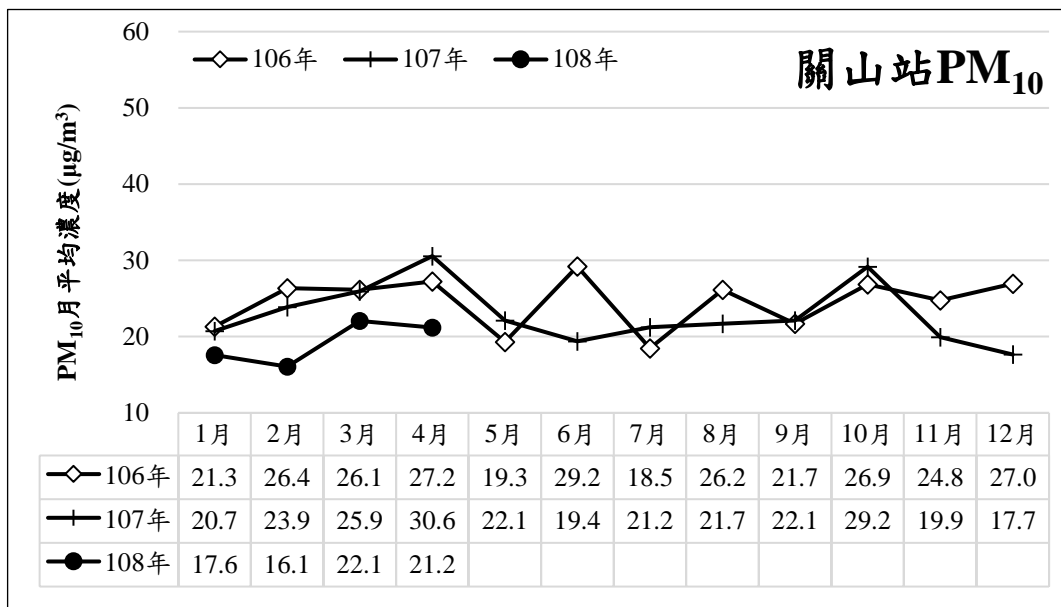
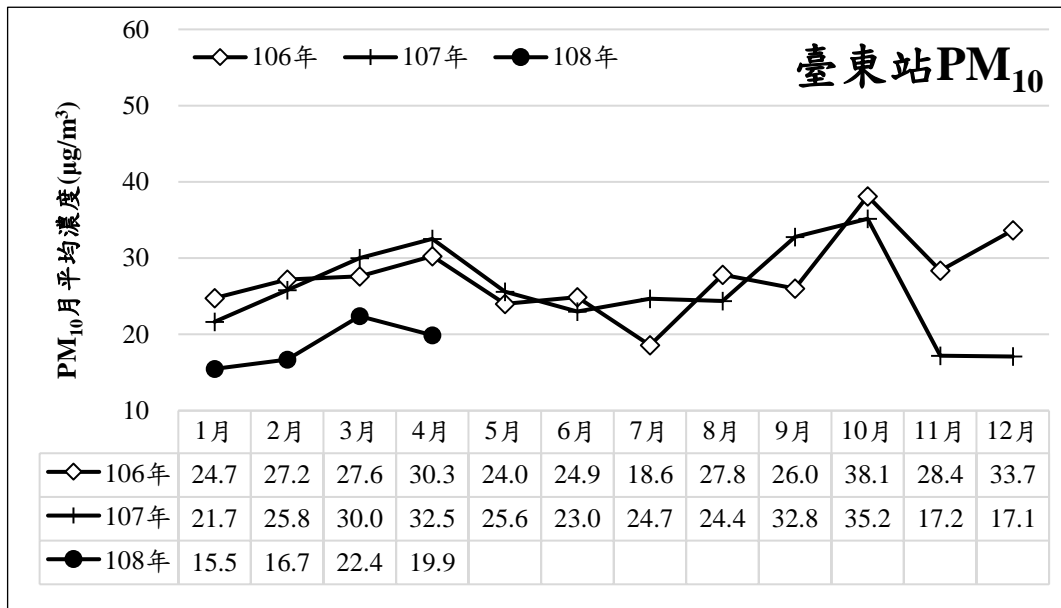


圖 7 近三年臺東及關山站 PM₁₀ 濃度逐月變化趨勢

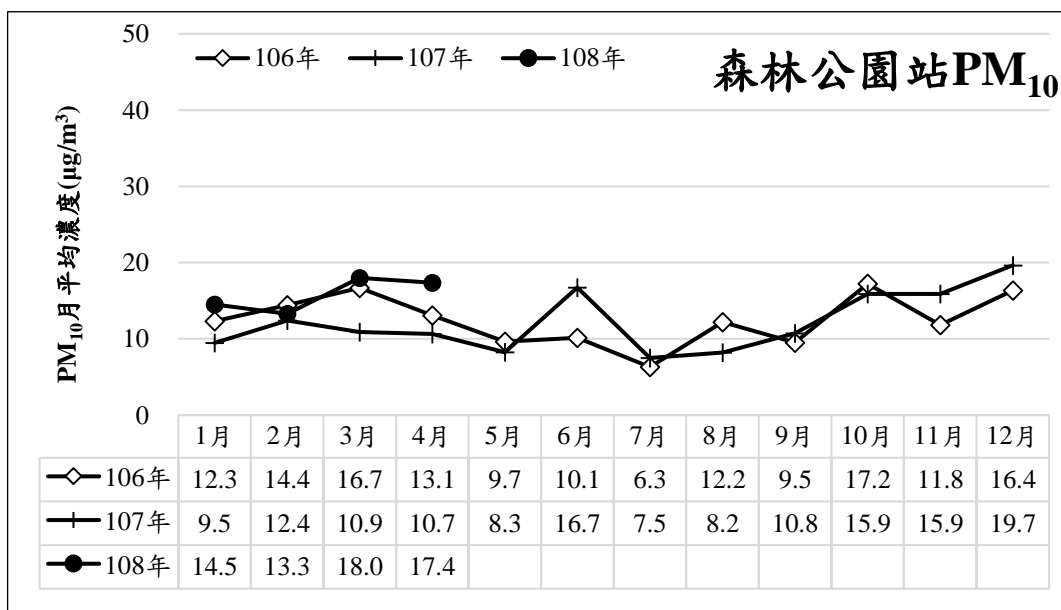
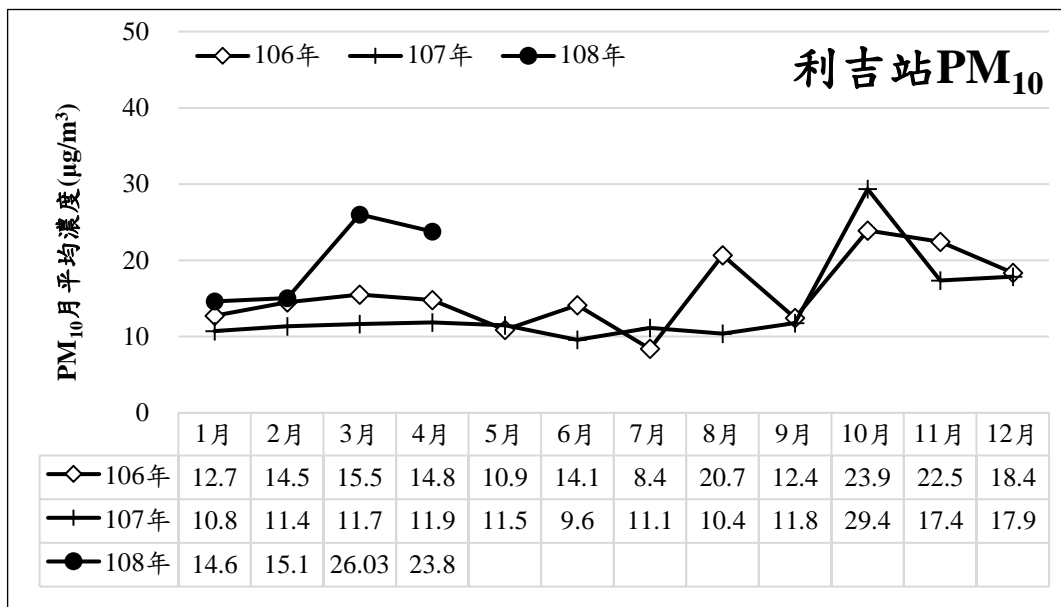
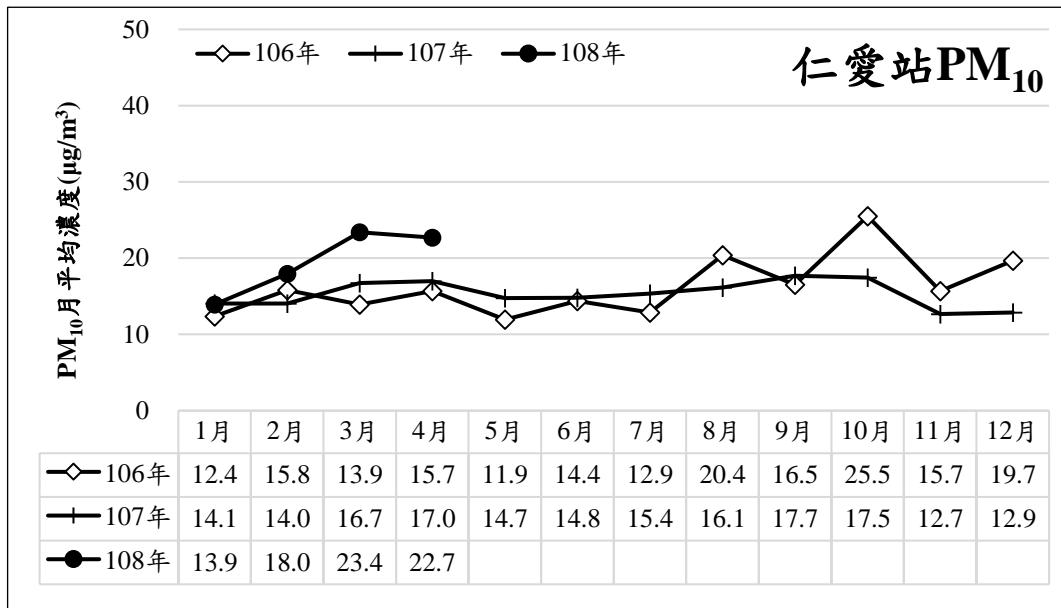


圖 8 近三年臺東縣河川揚塵監測站 PM₁₀ 濃度逐月變化趨勢

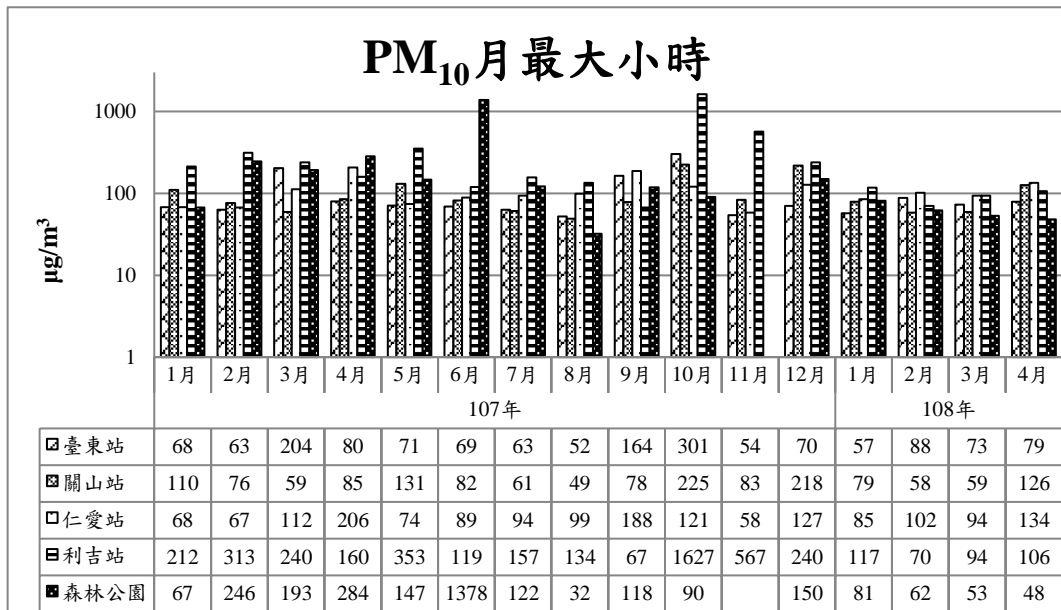


圖 9 各測站 PM₁₀ 濃度月最大小時值變化趨勢

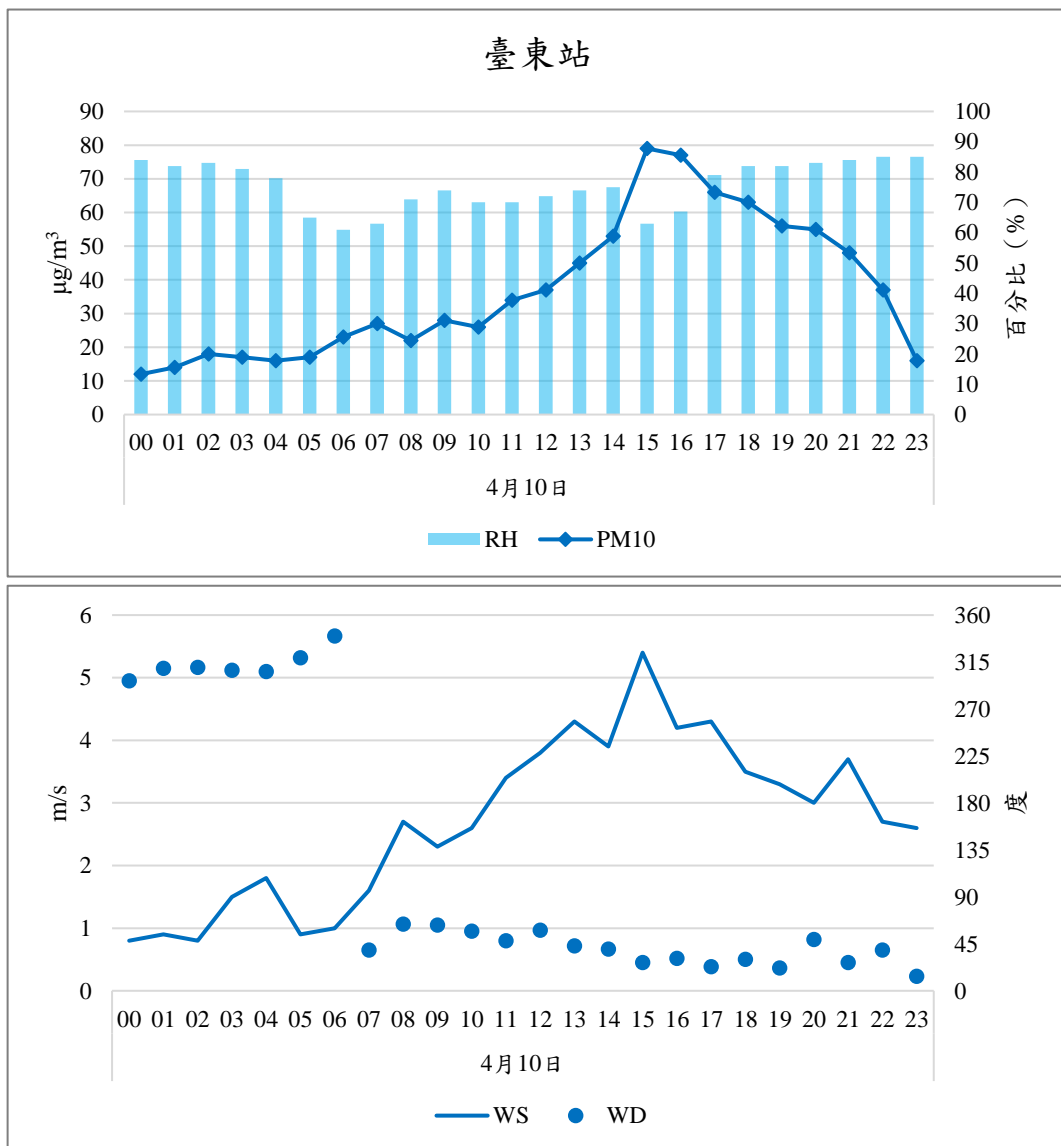


圖 10 4 月 10 日 臺東測站受河川揚塵影響之 PM₁₀ 濃度變化情形

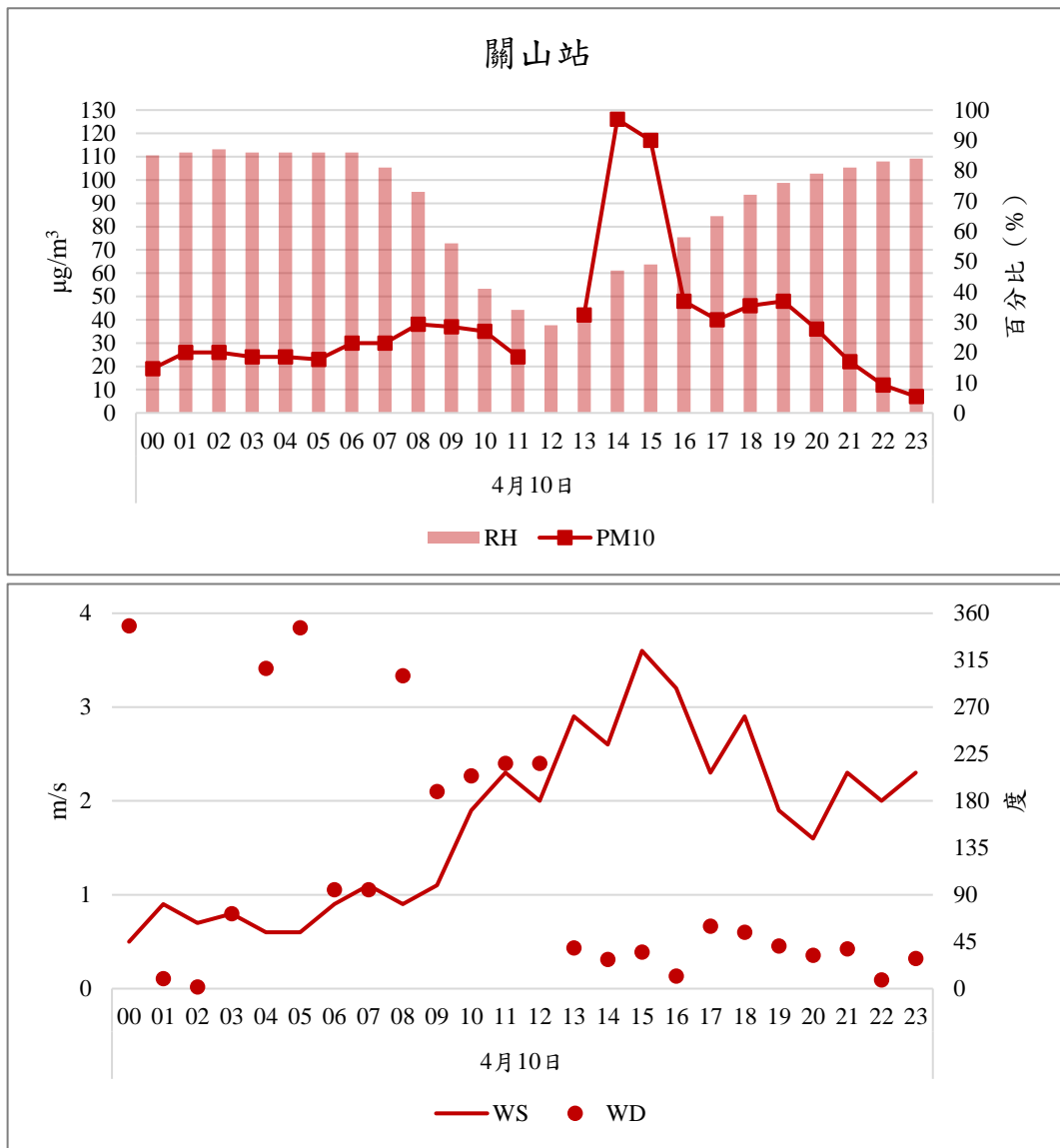


圖 11 4 月 10 日關山測站受河川揚塵影響之 PM₁₀ 濃度變化情形

(二) 臭氧 (O₃)

臺東站及關山站 104~107 年 O₃ 之小時第八大值均符合我國空氣品質標準 (120ppb)，臺東站及關山站自 104 年 64.1ppb 及 58.0ppb 降至 107 年 56.0ppb 及 54.8ppb，108 年統計至 4 月底，濃度分別為 44.1ppb 及 51.0ppb。臺東縣 104~107 年 O₃ 之八小時第 98% 高值與我國空氣品質標準 (60ppb) 比較說明如下：臺東站及關山站自 104 年 59.6ppb 及 54.5ppb 降至 107 年 54.8ppb 及 51.5ppb，兩站均符合空品標準，108 年統計至 4 月底，濃度分別為 48.1 及 51.1ppb (圖 12)。

觀察近三年各月份濃度 (圖 13)，臺東站及關山站每年 6~9 月濃度較低。

觀察近三年 O₃ 濃度月最大小時值 (圖 14)，臺東站及關山站 106 年以 4 月及 9 月濃度最高，107 年則以 6 月及 10 月濃度較高，108 年統計至 4 月，以 3 月份濃度為最高。

觀察近三年 O₃ 濃度月最大八小時值變化趨勢 (圖 15)，與 O₃ 濃度月最大小時值變化趨勢相似。

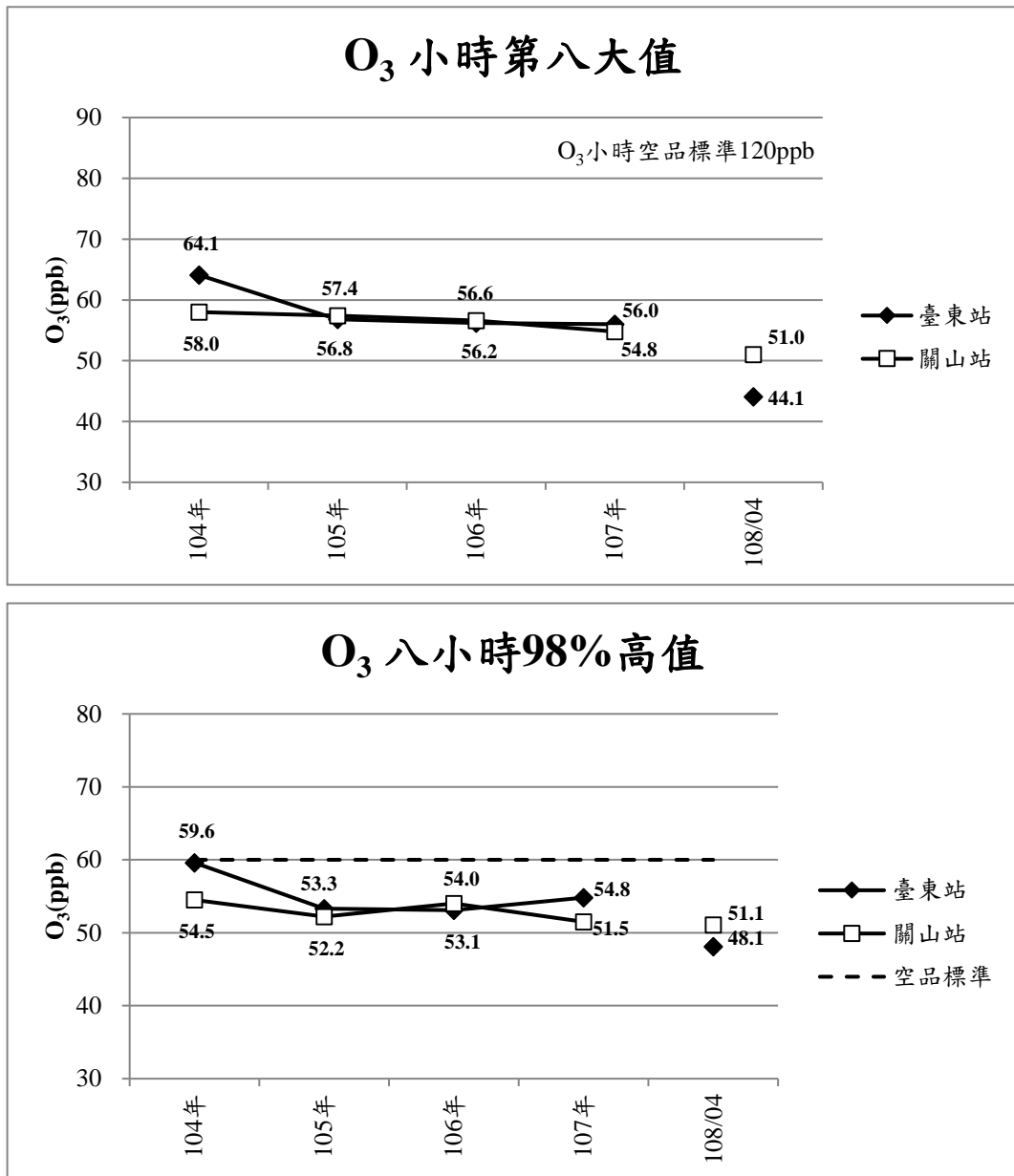


圖 12 臺東環保署測站 O₃ 達標程度變化

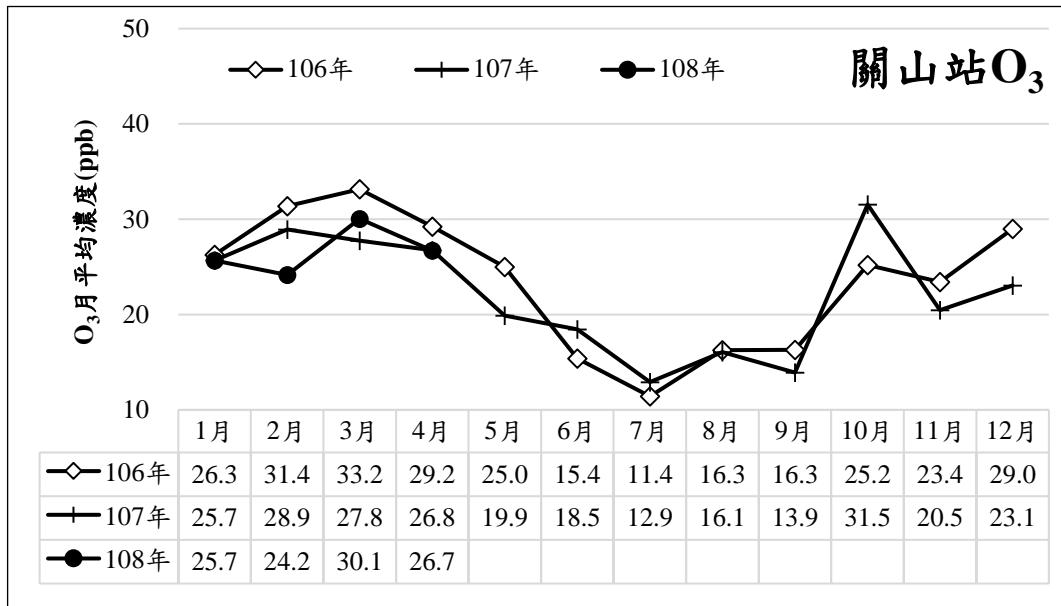
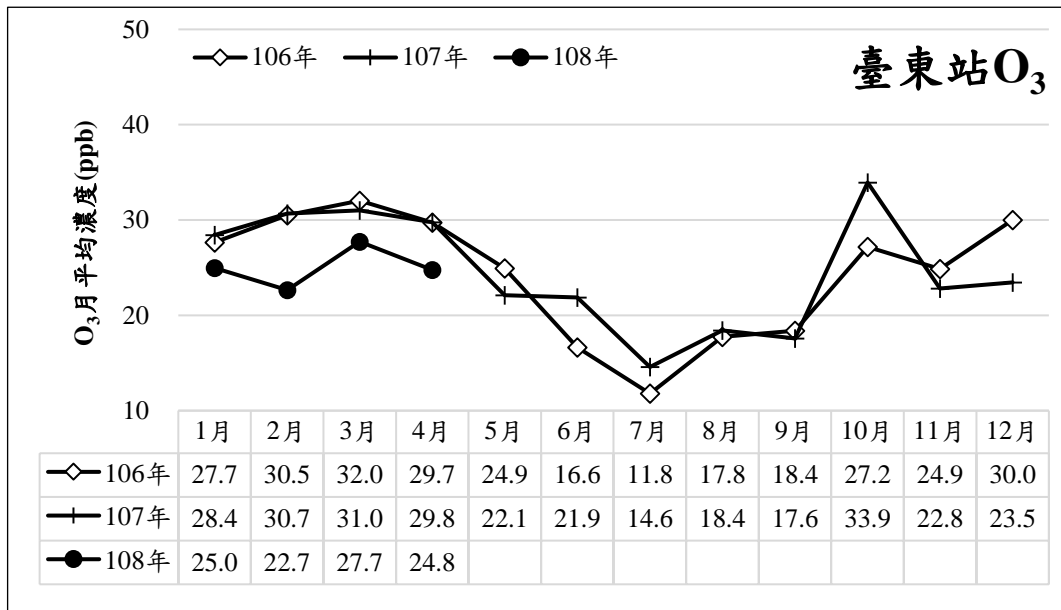


圖 13 近三年 O₃ 濃度逐月變化趨勢

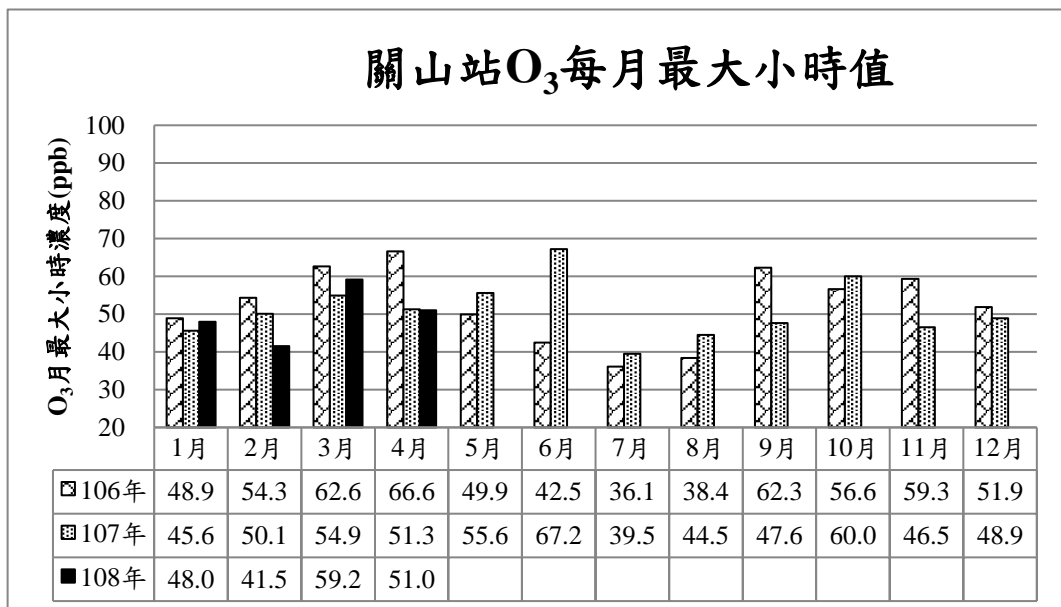
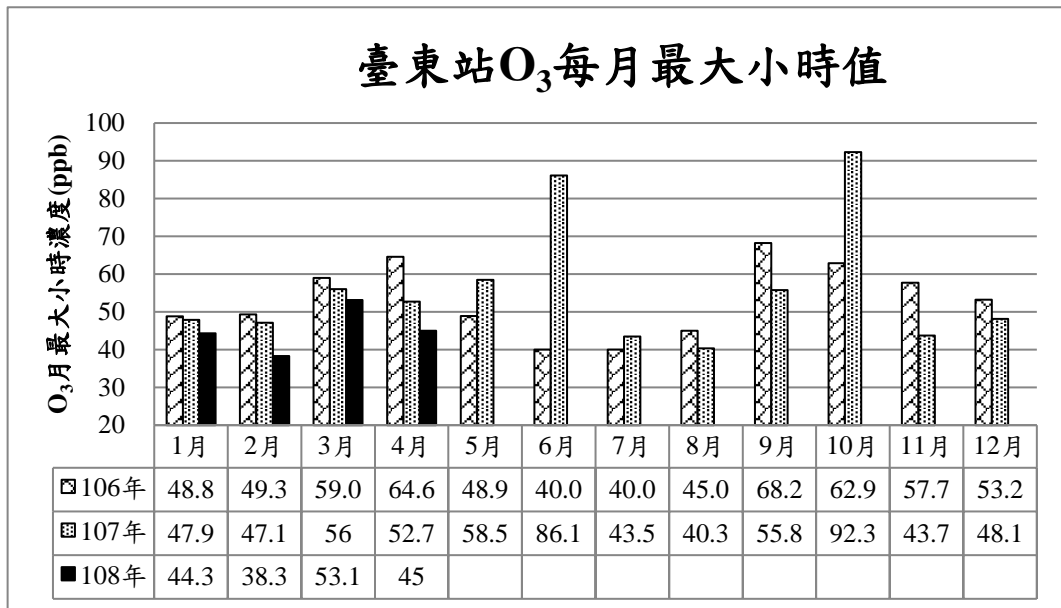


圖 14 近三年 O₃ 濃度月最大小時值變化趨勢

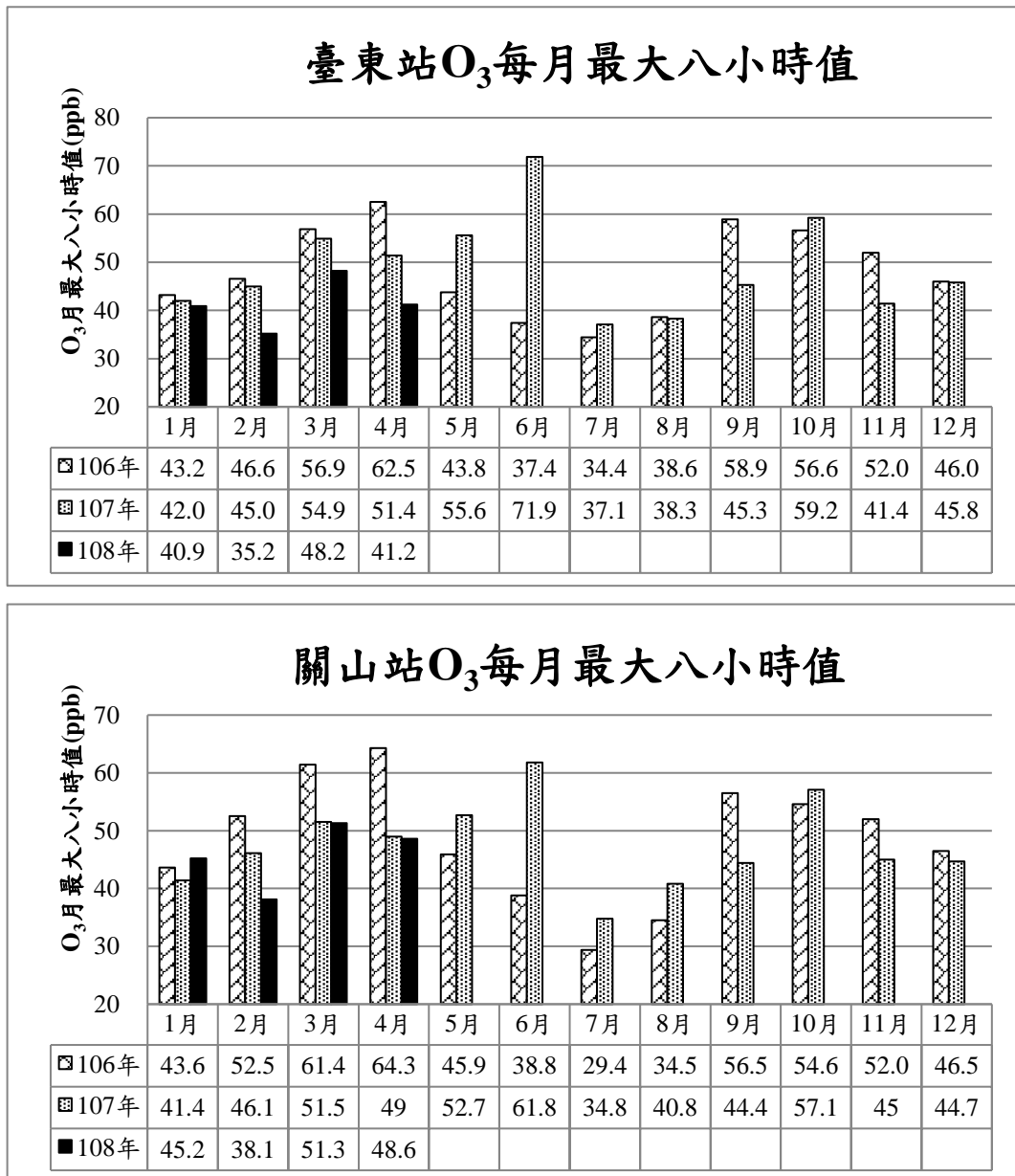


圖 15 近三年 O₃ 濃度月最大八小時值變化趨勢

(三) 二氧化硫 (SO₂)

由圖 16 顯示，臺東站 106~107 年 SO₂ 月平均濃度值介於 1.0~1.4ppb 之間，整體濃度值偏低，空氣品質良好，各月份濃度變化不明顯；關山站 106~107 年 SO₂ 月平均濃度值介於 0.9~2.6ppb 之間，符合空氣品質標準，108 年 4 月兩站濃度分別為 1.2 及 1.5ppb。

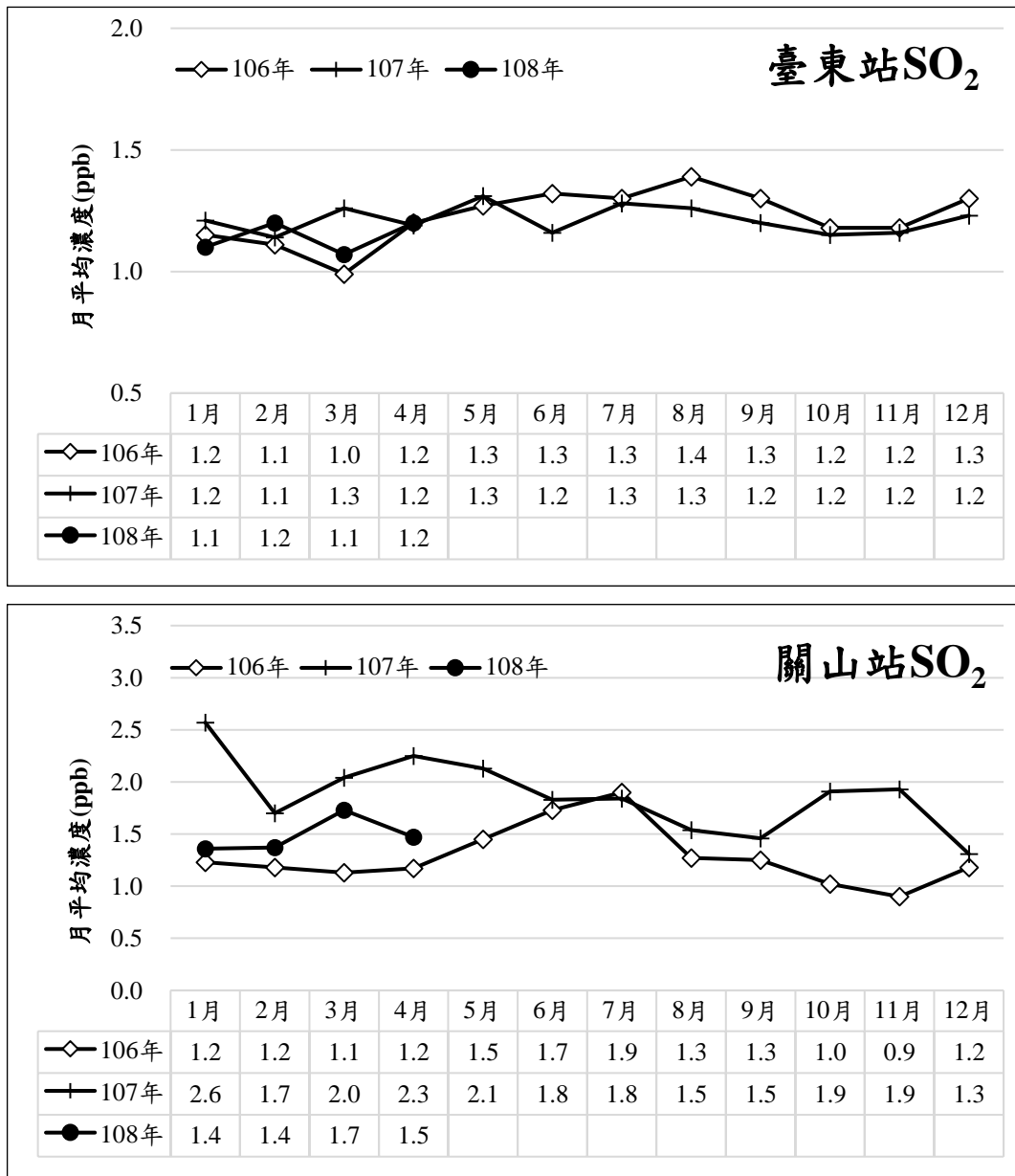


圖 16 近三年 SO₂ 濃度逐月變化趨勢

(四) 二氧化氮 (NO₂)

由圖 17 顯示，臺東站及關山站 106~107 年 NO₂ 月平均濃度值介於 3.6~7.1ppb 之間及 2.1~4.8ppb 之間，臺東站高於關山站，與人口車輛密集度相關，每年以春、冬季濃度較高，108 年 4 月兩測站濃度分別為 4.6 及 3.1ppb。

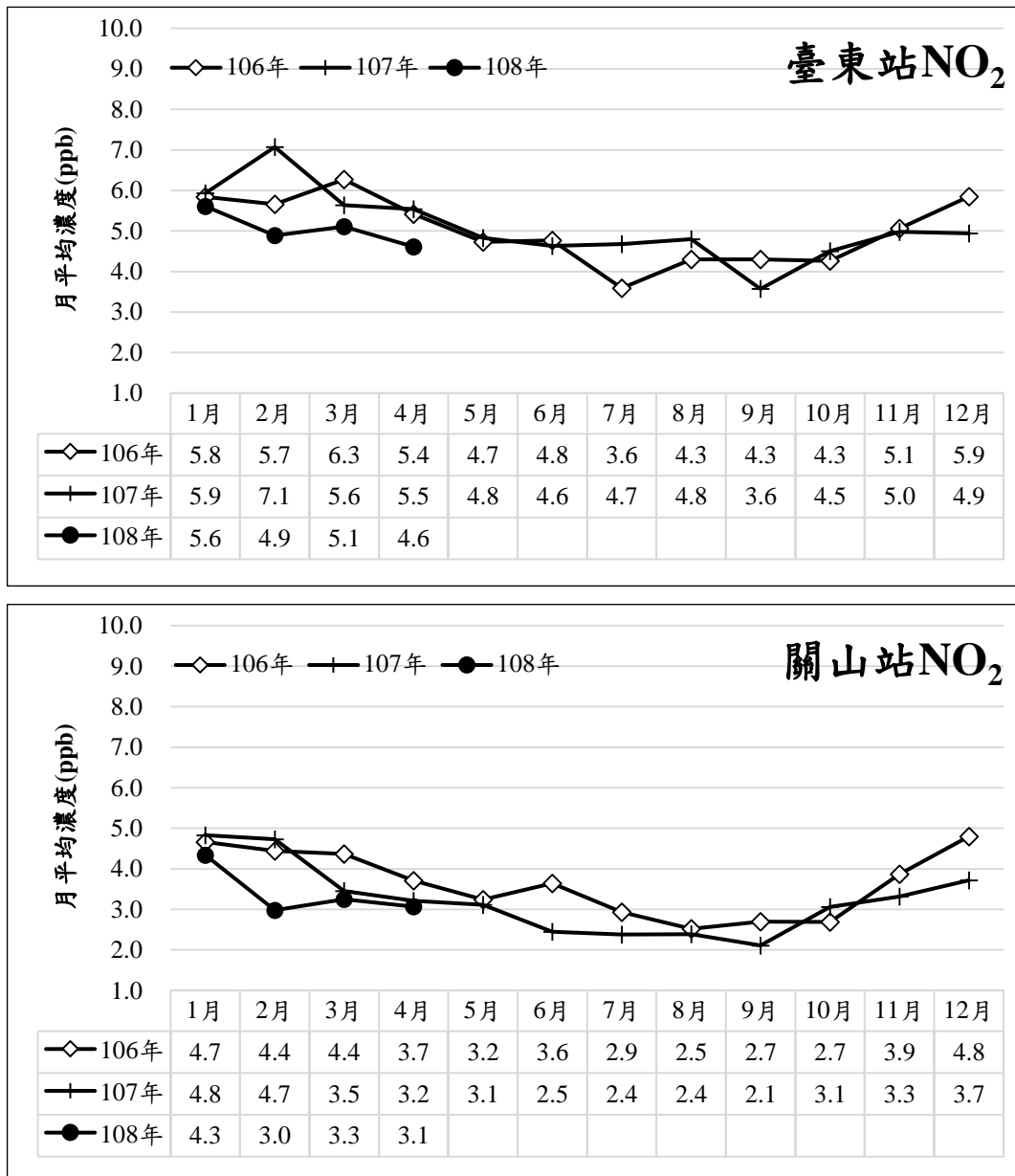


圖 17 近三年 NO₂ 濃度逐月變化趨勢

(五) 一氧化碳 (CO)

由圖 18 顯示，臺東站 106~107 年 CO 月平均濃度值介於 0.21~0.39ppm 之間，以冬季期間濃度較高，關山站無 CO 測項，108 年 4 月臺東站濃度為 0.34ppm。

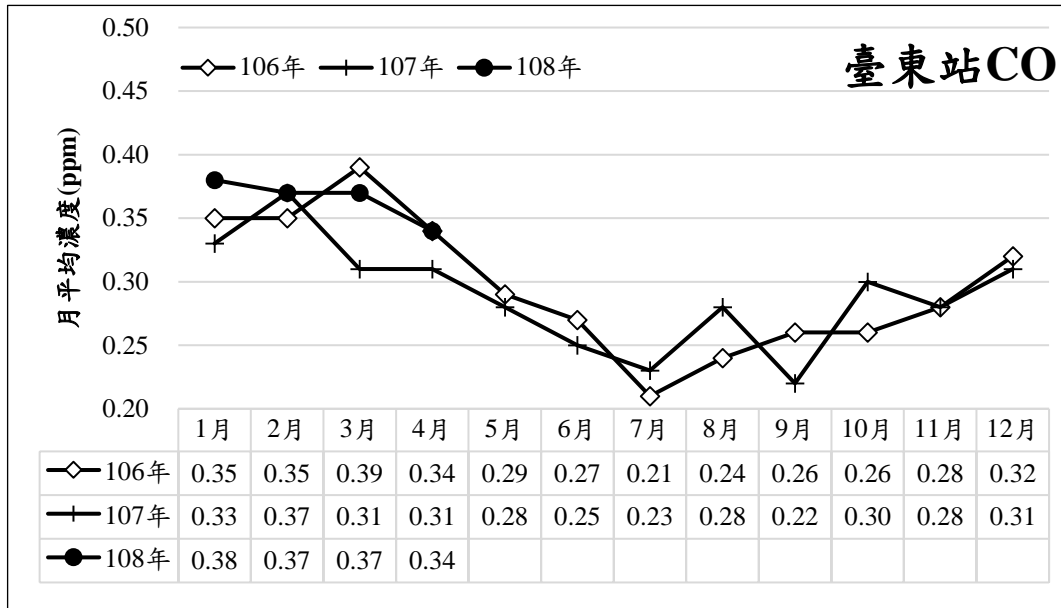


圖 18 近三年 CO 濃度逐月變化趨勢

(六) 細懸浮微粒 (PM_{2.5})

由圖 19 臺東及關山自動測站 104~107 年 PM_{2.5} 年平均濃度符合我國空氣品質標準 (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 說明如下：臺東站自 104 年 9.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 降至 107 年 8.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，關山站自 104 年 9.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 降至 107 年 9.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，108 年統計至 4 月底，臺東站及關山站分別為 9.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及 10.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。此外，臺東手動測站 104~107 年平均濃度介於 8.1~10.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均符合我國空氣品質標準 (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，108 年統計至 3 月底濃度為 8.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

臺東及關山自動測站 104~107 年 PM_{2.5} 之 24 小時第 98% 高值與我國空氣品質標準 (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 比較說明如下：兩測站 104~107 年濃度介於 18~29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均符合空氣品質標準，108 年統計至 4 月底，臺東站及關山站濃度均為 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。此外，統計臺東手動測站 104~107 年監測數據，濃度值介於 19~27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均符合 PM_{2.5} 之 24 小時第 98% 高值空氣品質標準 (35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，108 年統計至 3 月底濃度為 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (圖 20)。

觀察近三年各月份 PM_{2.5} 濃度變化趨勢 (圖 21)，106 年臺東及關山站濃度以 2~4 月及 12 月濃度偏高；7 月份濃度最低，107 年臺東站以 3 月濃度最高，整體呈逐月遞減之趨勢，關山站隨季節變化之濃度趨勢並不明顯。兩測站統計至 108 年 4 月底，除 2 月份濃度明顯較低外，其餘月份濃度變化與前兩年相似。

108 年 4 月 7 日午時大環境風場為西風，臺灣東半部為背風面，進而形成尾流，臺東站 PM_{2.5} 濃度逐漸上升，最高達 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，當日夜間至

隔日清晨於臺東外海逐漸形成一迴流氣團，導致污染物擴散不佳，本縣兩測站 PM_{2.5} 濃度維持在 15~25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，直至 4 月 9 日風向轉為南風以及上午 10 時過後風速明顯增強，污染物濃度才逐漸下降(圖 22)。

108 年 4 月 23 日至 4 月 25 日大環境風場偏西風，東半部為背風面，形成尾流，污染物不易擴散，兩測站濃度維持在 12~25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，4 月 25 日下午 19 時東北風南下，迫使本島東北方亦形成尾流，東半部擴散條件差，各測站 PM_{2.5} 濃度同步升高，4 月 26 日下午 17 時東北風逐漸增強，臺灣整體風場轉為東北風，各測站 PM_{2.5} 濃度逐漸下降(圖 23)。

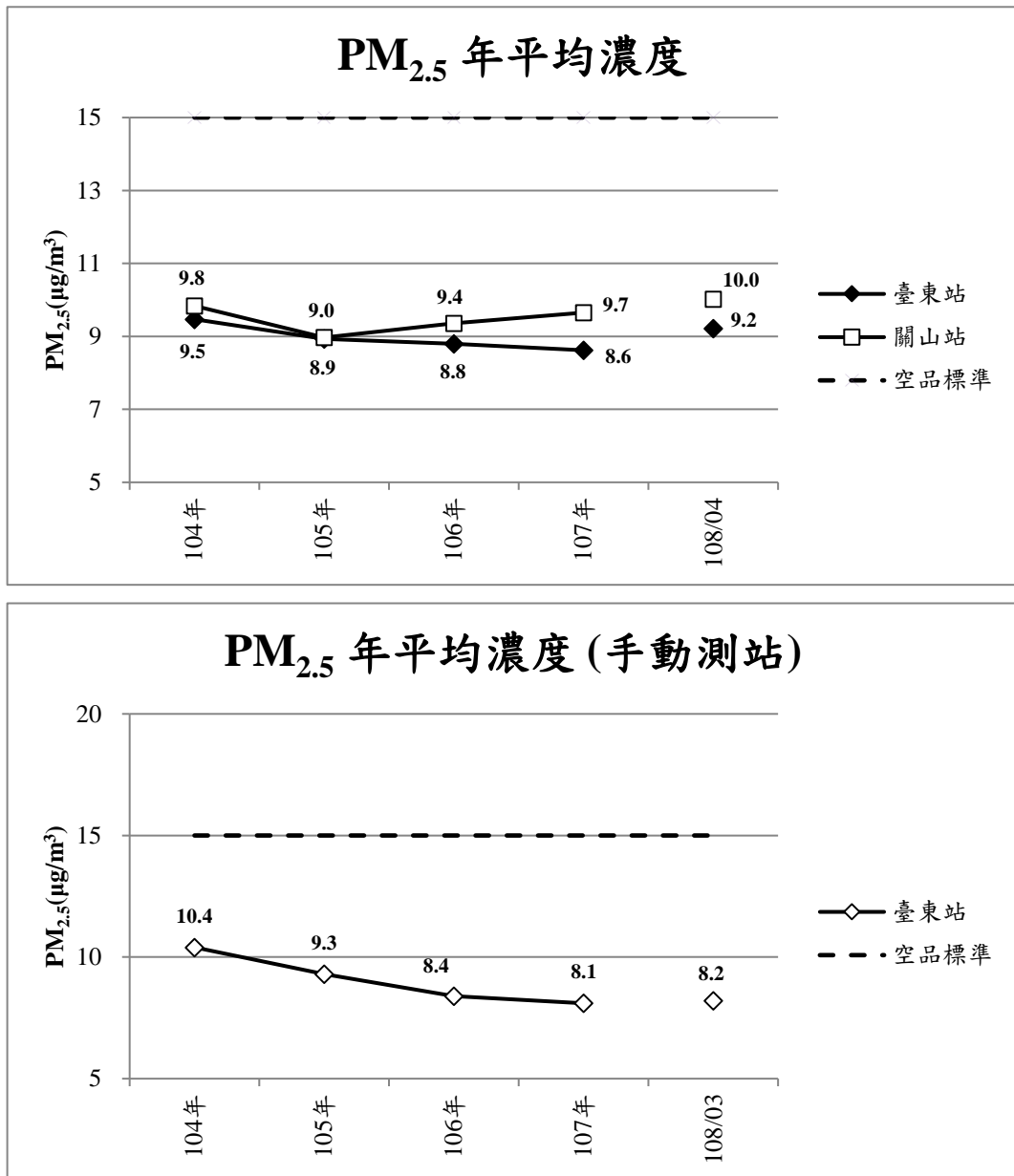


圖 19 臺東環保署測站 PM_{2.5} 年平均濃度變化

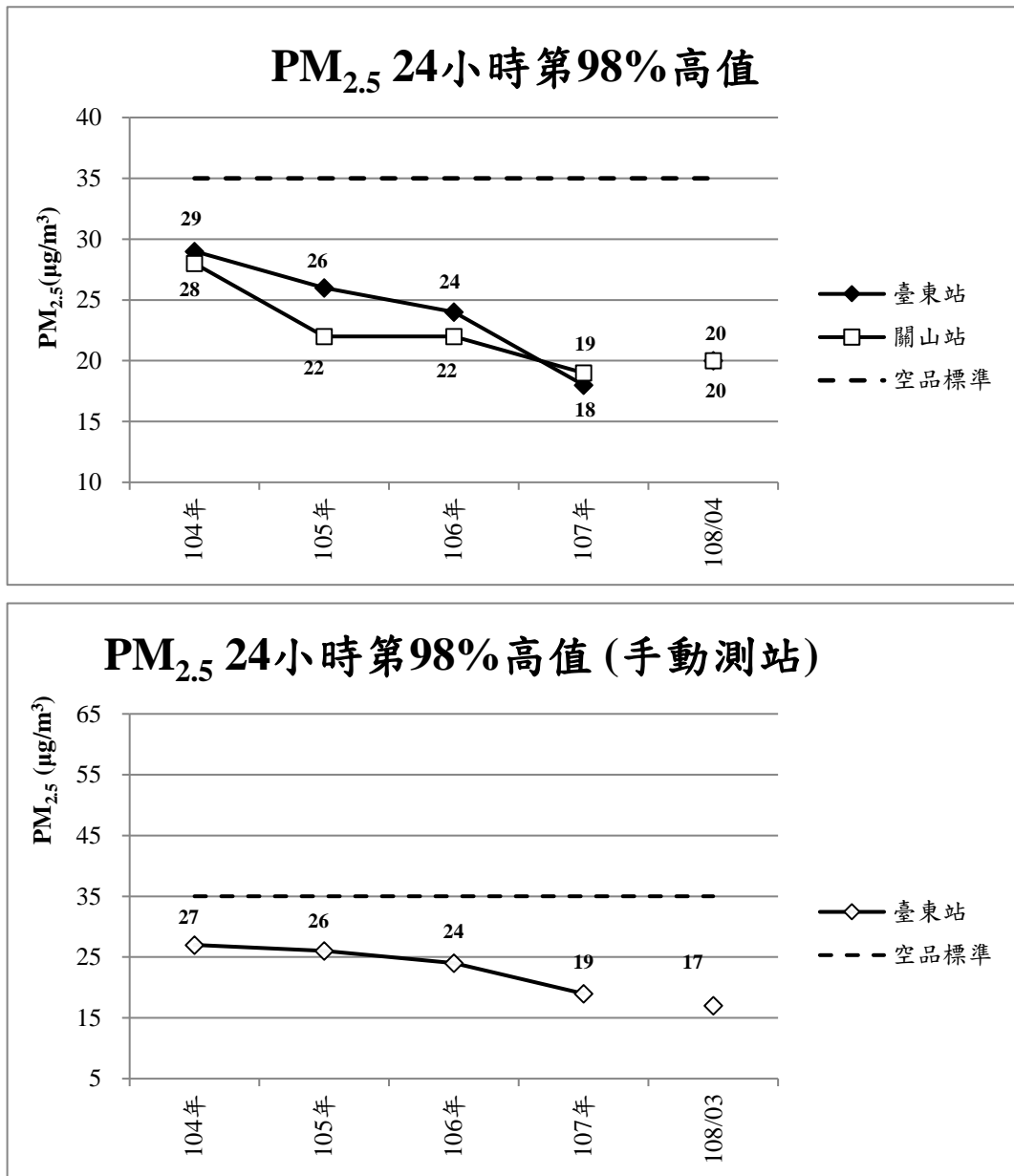


圖 20 臺東環保署測站 PM_{2.5} 達標程度變化

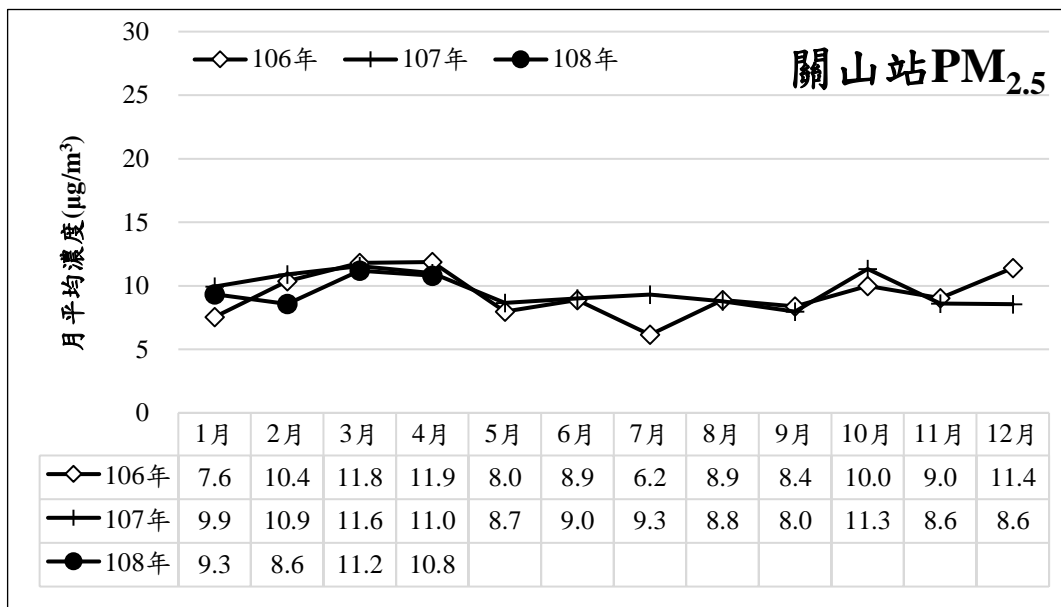
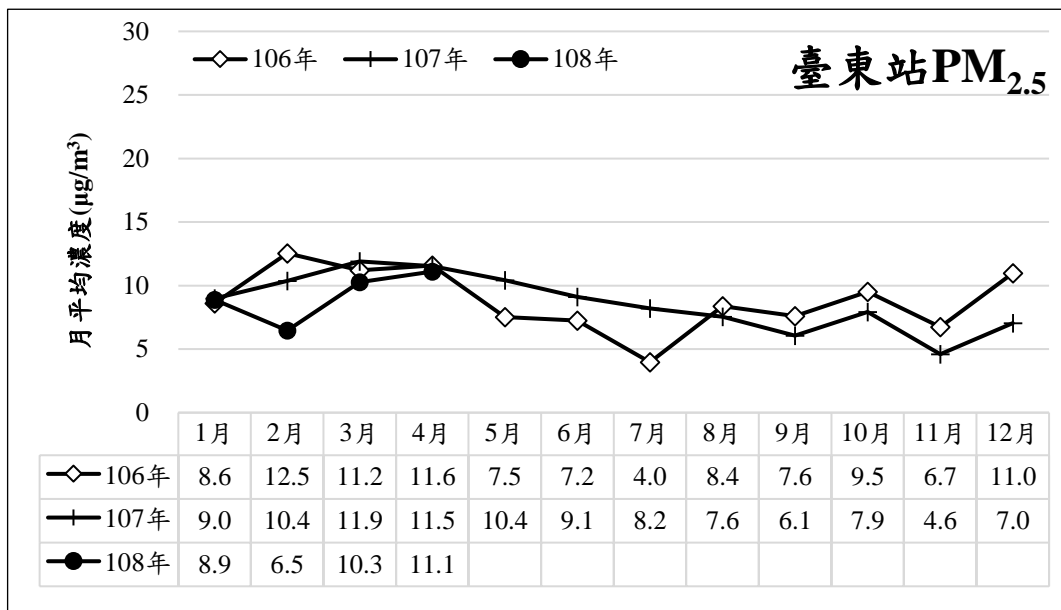


圖 21 近三年 PM_{2.5} 濃度逐月變化趨勢

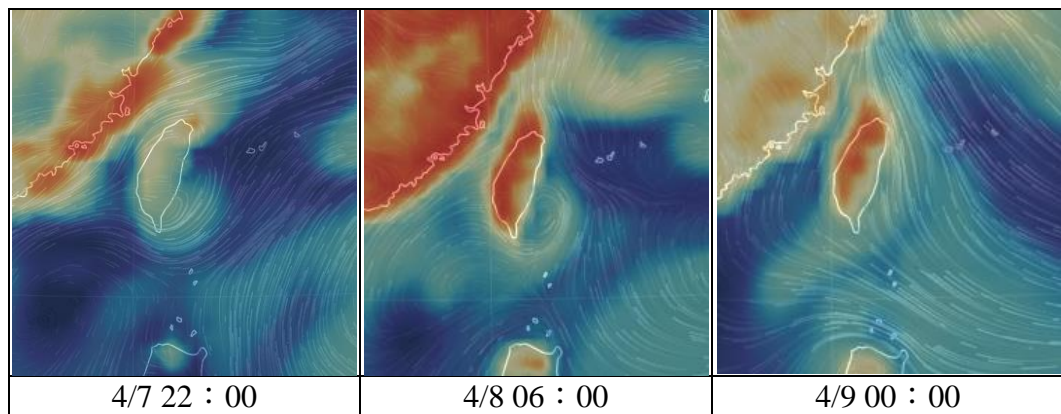
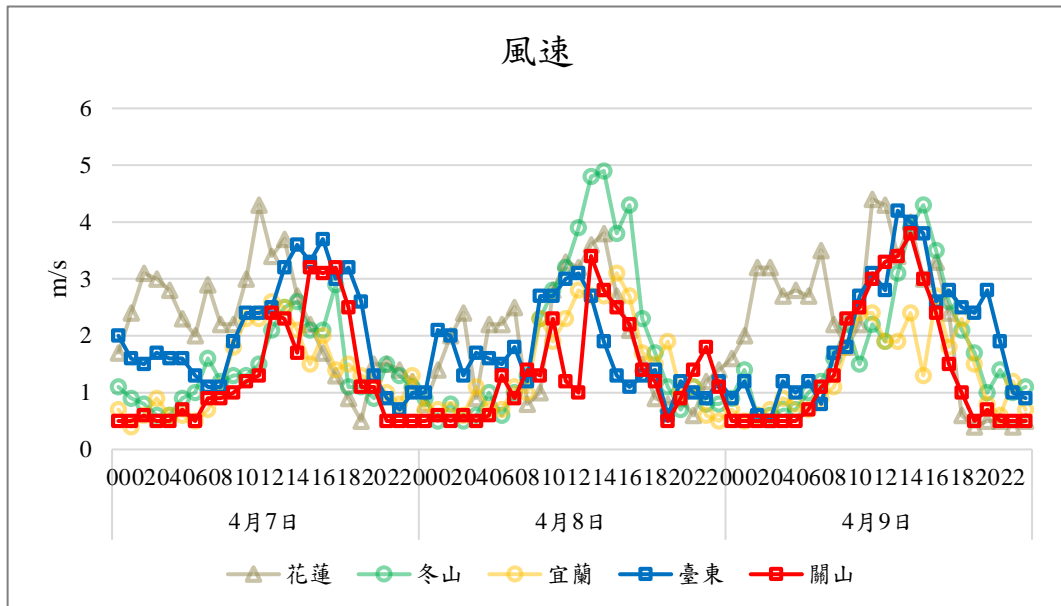
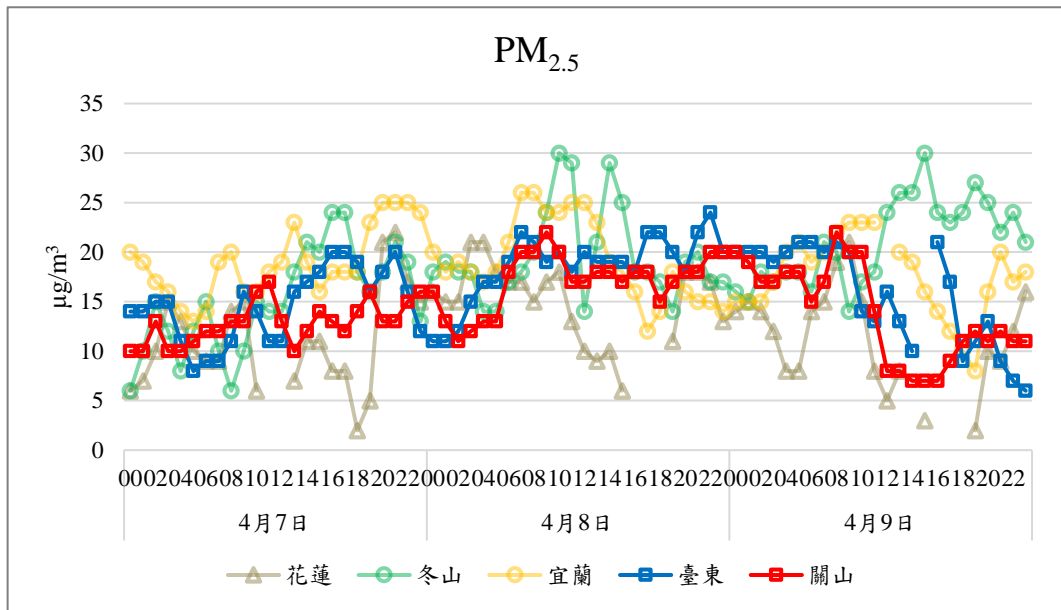


圖 22 4 月 7~9 日東部測站 PM_{2.5} 濃度及環境風場變化情形

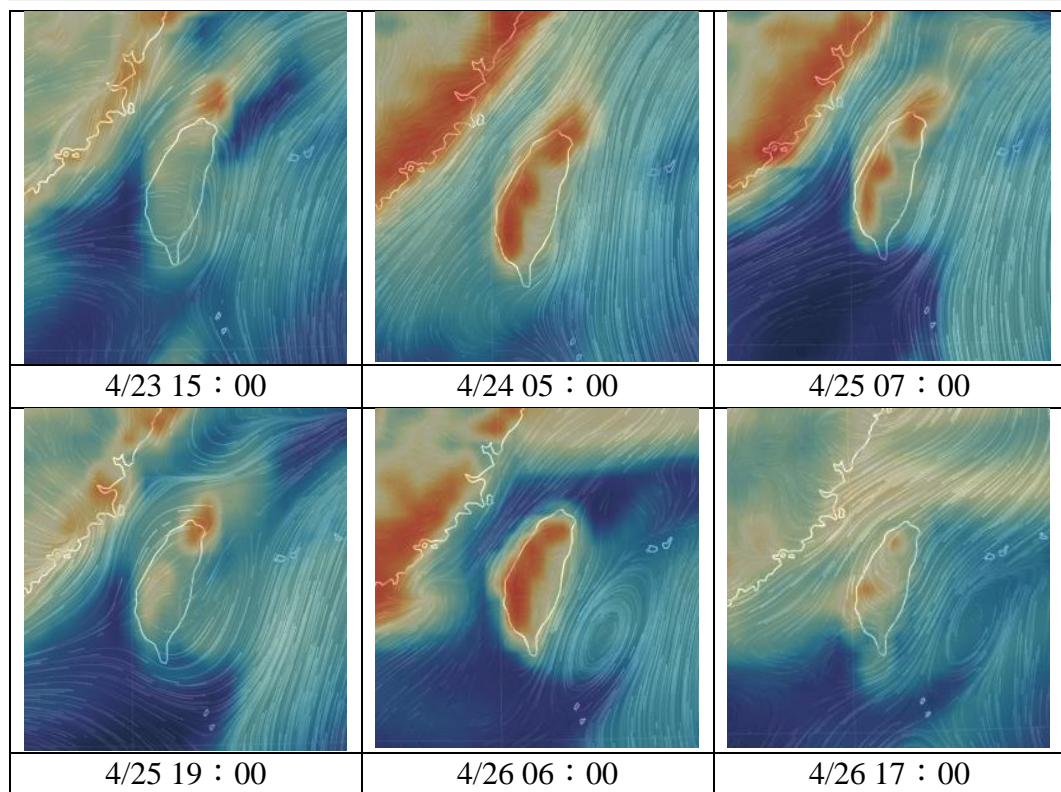
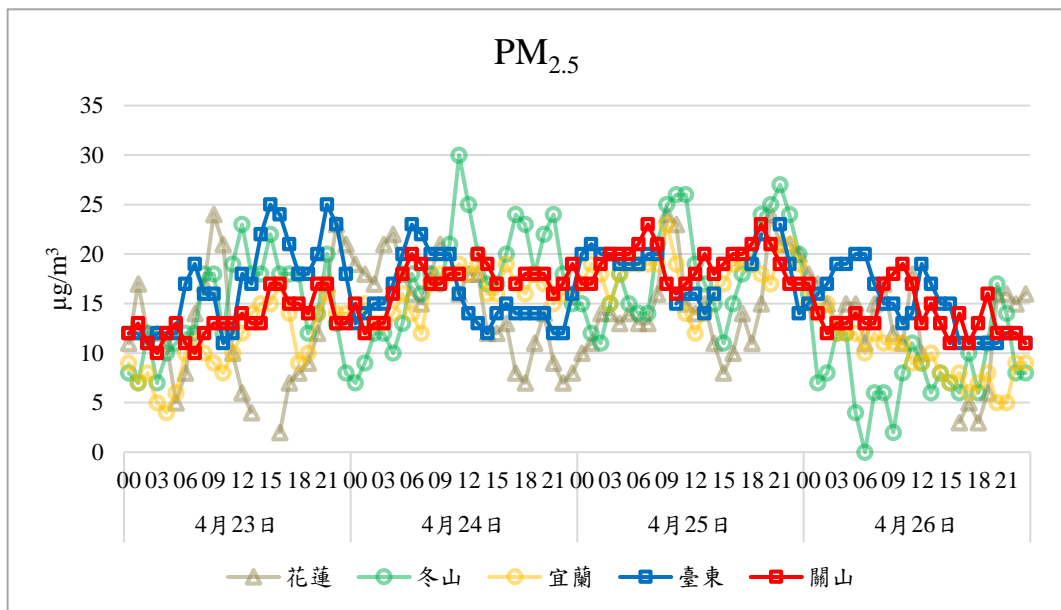


圖 23 4月23~26日東部測站 PM_{2.5} 濃度及環境風場變化情形

(七) 臺東人工測站

環保局人工測站位於南區督察大隊臺東辦公室，監測項目則包括 TSP、正己烷、氯鹽、硝酸鹽、硫酸鹽、鉛與落塵量，圖 24 統計 106~108 年逐月 TSP 濃度與落塵量變化情形，107 年 3 月份 TSP 濃度值為 $143\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，明顯較同年 2 月份高出許多，此與元宵活動燃放爆竹有關。TSP 及鉛之濃度統計至 108 年 4 月分別為 $31\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及 ND（小於偵測極限 $0.03\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），均符合空氣品質管制標準，另落塵量為 2.6 公噸/平方公里/月。

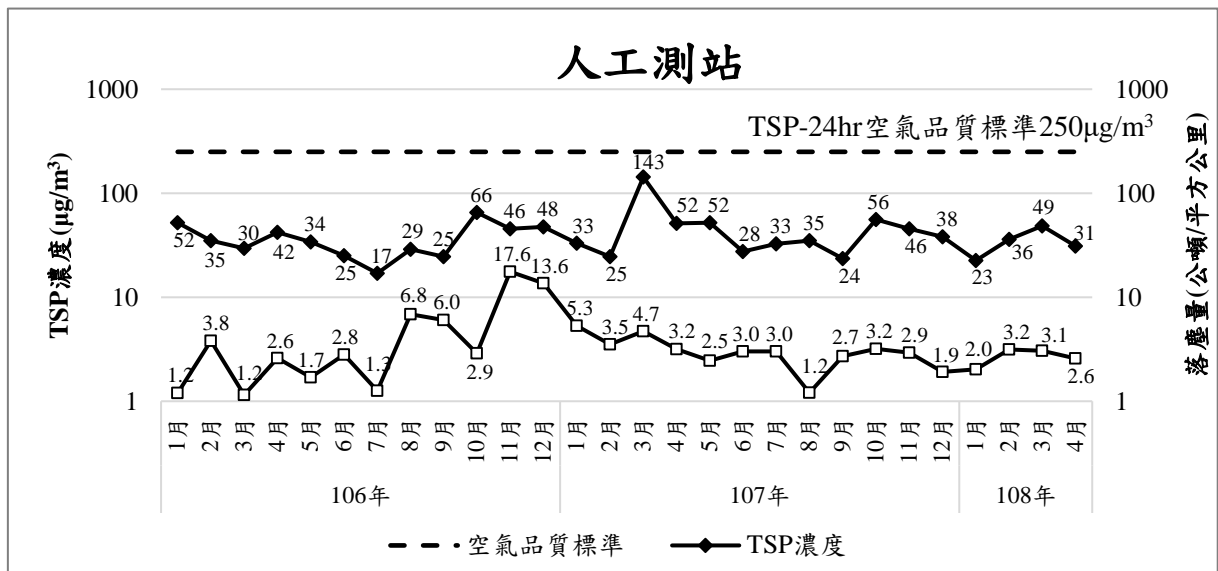


圖 24 臺東環保局人工測站 TSP 與落塵量