

高雄市細懸浮微粒(PM_{2.5})空氣 品質監測結果分析

撰寫人員：王晴昀

撰寫機關：高雄市政府環境保護局

中華民國 106 年 7 月 10 日

目錄

表目錄	2
圖目錄	2
壹、前言	3
貳、自動監測站分佈暨執行概況	4
一、自動測站與監測項目	4
二、空品監測標準	5
參、PM _{2.5} 數值監測結果分析	9
一、PM _{2.5} 變化趨勢	9
二、DAQI、AQI 指標變化	16
三、左營監測站細懸浮微利情況說明	19
肆、現階段結論與建議	21

表目錄

表 1、高雄市空氣品質監測站設置概況及監測項目	4
表 2、空氣品質指標(AQI)與污染物濃度對照表	6
表 3、AQI 指標與 PM2.5 指標對照表	8
表 4、高雄市歷年各測站細懸浮微粒平均濃度	9
表 5、各測站 PM2.5 平均值	10
表 6、歷年高雄市各測站 PM2.5/PM10 比值變化	12
表 7、全國縣市自動測站 PM2.5 濃度 102-105 年變化	14
表 8、PM2.5 濃度減量幅度排名	15

圖目錄

圖 1、空氣品質不良率(PSI)指標變化指數	7
圖 2、六都 103-105 年 AQI>100 變化	7
圖 3、高雄市細懸浮微粒平均濃度變化趨勢	9
圖 4、PM2.5 平均值趨勢圖	10
圖 5、高雄市自動測站歷年 PM2.5 逐月濃度變化	11
圖 6、自動測站歷年 PM2.5 年平均及日平均第八大值濃度變化 ..	12
圖 7、歷年高雄市自動測站 PM2.5 年平均濃度空間分佈	13
圖 8、高雄市近三年 DAQI 指標變化	16
圖 9、歷年本市逐月 DAQI 指標統計變化	17
圖 10、103~105 年空氣品質不良事件日	18
圖 11、105 年逐月平均細懸浮微粒濃度	19
圖 12、鄰近左營測站之各大交通路線與大眾運輸分布圖	19
圖 13、105 年各月份高雄市各大主要路段之小時平均車流量 ...	20

壹、前言

配合世界經濟發展趨勢，臺灣地區產業活動和交通運輸逐漸演變成環境的負荷，101 年 6 月，世界衛生組織公告 PM_{2.5} 為第一類致癌物質，106 年 6 月，衛福部國健署首度發布國人十大死亡危險因子，其中 PM_{2.5} 排名第四，為唯一的環境因素；在此之前，行政院環境保護署(以下簡稱環保署)即逐步完成各項法規建制，推動相關管制措施及標準，訂定階段性空氣品質目標以提升空氣品質。

民國 100 年高雄縣市合併後，大高雄地區面積達 2,946 平方公里，人口達 277.8 萬人，是臺灣當前面積最大、人口第二多的直轄市。高雄市因地理位置與工業發展因素，合併之後本市各項環境負荷仍遠較其他縣市沉重。民國 84 年 7 月開徵空污費以來，高雄市政府環境保護局(以下簡稱環保局)運用空污基金執行各項專案管制計畫效果顯著。本市空氣品質不良率(PSI>100)從 96 年 9.57%下降至 105 年之 1.71%，改善幅度達 82%，顯示各級單位的努力確實已經大幅改善本市的空氣品質，但現階段本市懸浮微粒(PM₁₀)、細懸浮微粒(PM_{2.5})及臭氧(O₃)皆不符合空氣品質標準，為三級防制區。然而，PM_{2.5} 與 O₃ 生成前驅物相似，故推論藉由 PM_{2.5} 管制，可同時降低本市 PM₁₀ 和 O₃ 濃度，達成提升至二級防制區之願景。

為了解高雄市細懸浮微粒變化，現對於本市自動監測站執行狀況暨 PM_{2.5} 數值指標進行分析，做為本市細懸浮微粒空氣品質管制策略及方案之研擬參考。

貳、自動監測站分佈暨執行概況

一、自動測站與監測項目

環保署於高雄市境內共設置 12 個自動測站，其中美濃、仁武、大寮、林園、楠梓、左營、前金及小港為一般空氣品質測站；橋頭為背景測站；鳳山及復興測站為交通測站；前鎮為工業測站。環保署於全國 31 個空氣品質自動測站增設 PM_{2.5} 手動監測採樣儀器，本市分別設置在美濃及前金測站，並自 102 年 1 月 16 日起，於環保署網站公布全國手動監測數據。本報告關於空氣品質指標相關的分析皆以環保署自動測站為主。此外，環保局亦設有空氣品質監測站，包括自動測站及非自動測站(人工測站)，高雄市所有空氣品質測站之設站位置與監測項目詳列於表 1。

表 1、高雄市空氣品質監測站設置概況及監測項目

管轄單位	測站種類	站名	地點	測定污染物								
				PM ₁₀	SO ₂	CO	HC	NO _x	O ₃	氣象	CO ₂	PM _{2.5}
環保署	自動測站	美濃(一般)	中壇國小	√	√	√		√	√	√		√
		仁武(一般)	八卦國小	√	√	√	√	√	√	√		√
		大寮(一般)	潮寮國小	√	√	√	√	√	√	√		√
		林園(一般)	汕尾國小	√	√	√	√	√	√	√		√
		楠梓(一般)	楠梓國小	√	√	√	√	√	√	√		√
		左營(一般)	大義國中	√	√	√	√	√	√	√		√
		前金(一般)	七賢國中	√	√	√	√	√	√	√		√
		小港(一般)	小港國中	√	√	√	√	√	√	√		√
		橋頭(背景)	橋頭鄉公所	√	√	√		√	√	√		√
		鳳山(交通)	曹公國小	√	√	√	√	√	√	√		√
		前鎮(工業)	獅甲國中	√	√	√	√	√	√	√		√
		復興(交通)	復興國小	√	√	√	√	√	√	√		√
環保局	自動測站	大林蒲監測站	鳳林路 116 號·大林派出所	√	√	√	√	√	√	√		
		愛國國小監測站	三民區十全一路 1 號	√	√	√	√	√	√	√	√	
		鳳山水庫監測站	小港區天池路 1 號	√	√	√		√	√	√		
		成功監測站	前鎮區新生路 200 號	√	√	√	√	√	√	√		
		鳳陽監測站	小港區鳳陽路 2 號	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	非自動測站	鼓山圖書分館	鼓山區鼓山三路 19 之 3 號	每月:TSP、落塵量、PM ₁₀ 、鉛含量 每季: 硫酸鹽、硝酸鹽、氟鹽								
		西子灣中山大學	鼓山區蓮海路 70 號									
		左營國小	左營區實踐路 42 號									
		半屏山電信局	左營區高楠公路 21 號									
		楠梓區清潔隊	楠梓區楠梓街 146 號									
		河濱國小	三民區市中一路 339 號									

管轄 單位	測站 種類	站名	地點	測定污染物								
				PM ₁₀	SO ₂	CO	HC	NO _x	O ₃	氣象	CO ₂	PM _{2.5}
		愛國國小	三民區十全一路 1 號									
		莊敬國小	三民區大昌一路 200 號									
		衛生局中正辦公 室	前金區中正四路 261 號									
		環保局環境檢驗 科	苓雅區三多二路 102 號									
		前鎮國小	前鎮區新生路 200 號									
		路竹地政事務所	路竹區國昌路 45 號	每月:TSP、落塵量、鉛含量 每季: 硫酸鹽、硝酸鹽、氯鹽								
		仁武國中	仁武區仁林路 20 號									
		大寮區公所	大寮區鳳林三路 492 號									
		岡山醫院	岡山區壽天路 12 號									
		林園工業區	林園區石化二路 10 號									
		大社工業區	大社區經建路 5 號									
		永安工業區	永安區永工六路 1 號									
		大樹監測站	大樹區溪埔路 3 巷 60-1 號									
		阿蓮區公所	阿蓮區阿蓮里民生路 94 號									

二、空品監測標準

空氣品質監測之目的：(一)瞭解空氣品質是否符合國家空氣品質標準。(二)瞭解空氣品質現況及建立背景濃度。(三)做為空氣污染防制政策成效的評估之依據。(四)評估長程傳送影響之依據。

目前訂有空氣品質標準有總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM₁₀)、細懸浮微粒(PM_{2.5})、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、一氧化碳(CO)、臭氧(O₃)及鉛(Pb)等六種空氣污染物，其中細懸浮微粒(PM_{2.5})標準為 24 小時值 35 µg/m³ (連續採樣二十四小時後所得之樣本，經分析後所得之值)、年平均值 15µg/m³ (全年中各日平均值之算術平均值)。105 年 12 月 1 日起實施之空氣品質指標(AQI)係過往空氣品質指標(PSI)及 PM_{2.5} 空氣品質指標(DAQI)整合，以 6 等級呈現，對照如表 2：

表 2、空氣品質指標(AQI)與污染物濃度對照表

AQI 指標	O ₃ (ppm) 8 小時 平均值	O ₃ (ppm) 小時 平均值	PM _{2.5} (μg/m ³) 24 小時 平均值	PM ₁₀ (μg/m ³) 24 小時 平均值	CO (ppm) 8 小時 平均值	SO ₂ (ppb) 小時 平均值	NO ₂ (ppb) 小時 平均值
良好 0~50	0.000~0.054	-	0.0~ <u>15.4</u>	0~54	0~4.4	0~35	0~53
普通 51~100	0.055~0.070	-	<u>15.5</u> ~35.4	55~ <u>125</u>	4.5~9.4	36~75	54~100
不良 101~150 (對敏感族群)	0.071~0.085	0.125~0.164	35.5~ <u>54.4</u>	<u>126</u> ~254	9.5~12.4	76~185	101~360
不良 151~200 (對所有族群)	0.086~0.105	0.165~0.204	<u>54.4</u> ~150.4	255~354	12.5~15.4	186~304	361~649
非常不良 201~300	0.106~0.200	0.205~0.404	150.5~250.4	355~424	15.5~30.4	305~604	650~1249
有害 301~400		0.405~0.504	250.5~350.4	425~504	30.5~40.4	605~804	1250~1649
有害 401~500		0.505~0.604	350.5~500.4	505~604	40.5~50.4	805~1004	1650~2049

我國空品區分成七個區塊，其中高雄市屬於高屏空品區，若依圖 1 空氣品質不良率(PSI)指標變化指數來看，本市 96 至 105 年間，以 96 年 9.03%為最高，最低為 104 年 1.36%；105 年高屏空品區空品不良率為 1.74%，主要污染物以臭氧為主。若以圖 2 本市近三年與其他五都 AQI>100 的比例變化趨勢來看，本市為六都中空品不良率最高，台南市次之。圖 2 本市之空品不良比例(AQI>100)從 103 年之 44.6%至 105 年之 34.4%，改善率達 22.9%，其中 105 年細懸浮微粒佔 24.4%，較 103 年下降 3.4%；而臭氧佔 10.6%，較 103 年下降 6.4%，近三年造成空品不良之指標污染物以 PM2.5 為主，其次為 O₃。

圖 1、空氣品質不良率(PSI)指標變化指數

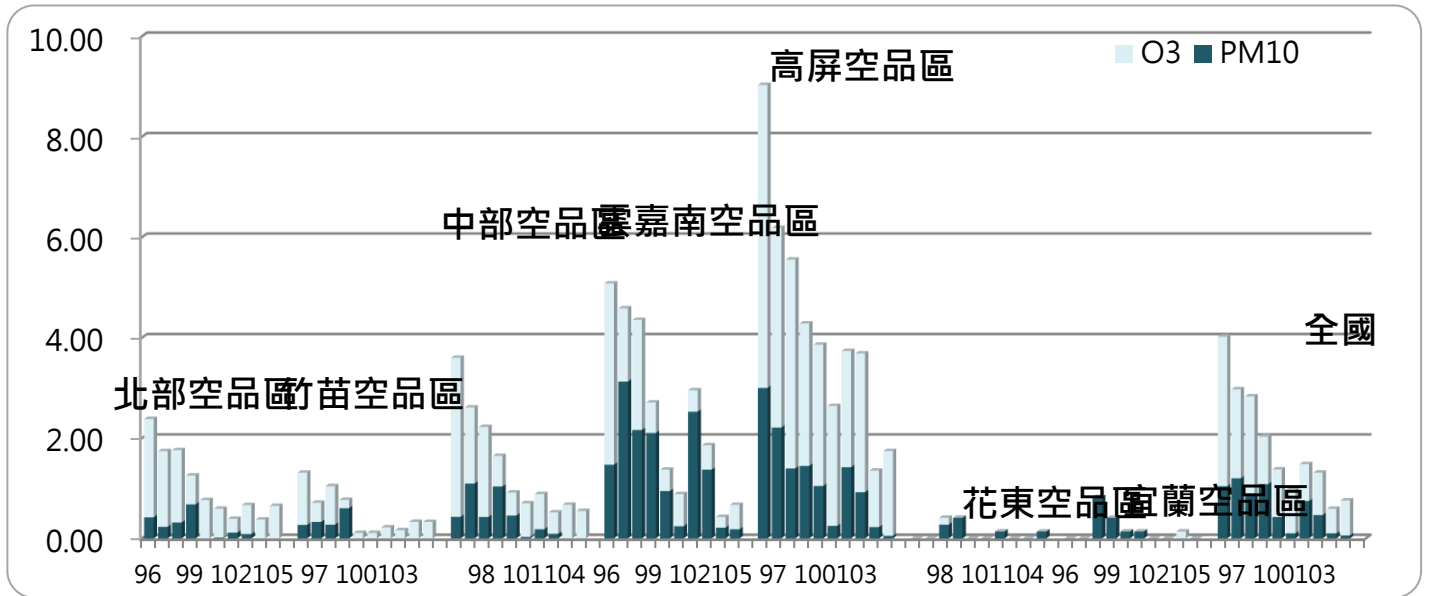


圖 2、六都 103-105 年 AQI>100 變化

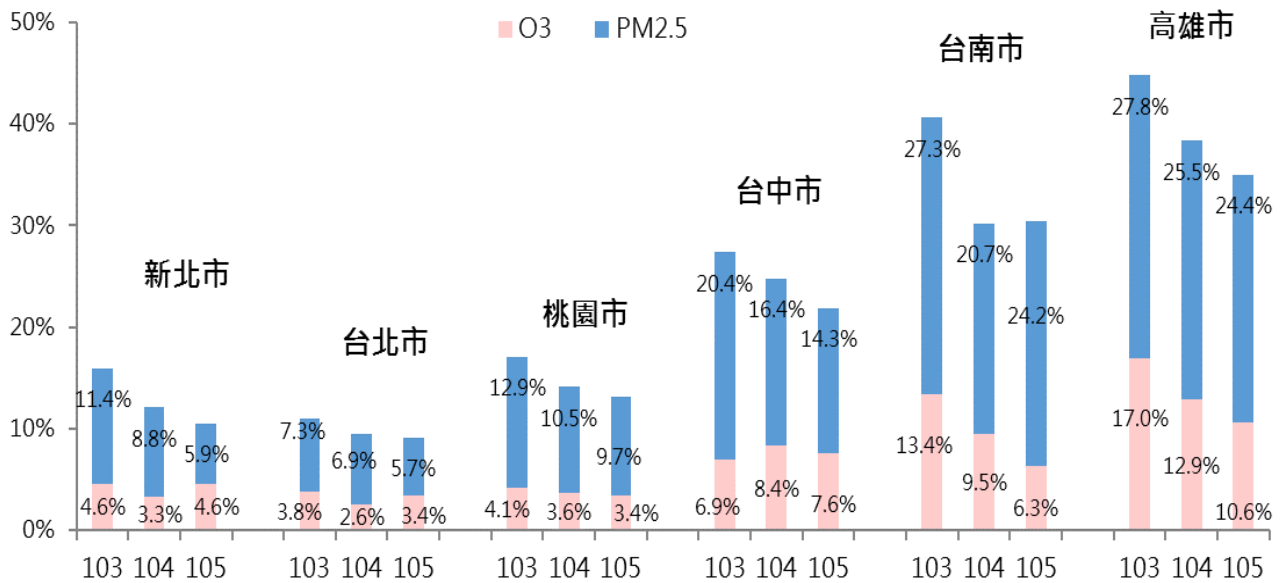


表 3、AQI 指標與 PM2.5 指標對照表

	PM _{2.5} 指標		AQI 指標		
分類	PM _{2.5} 濃度 (μg/m ³)	指標值	指標值	PM _{2.5} 濃度 (μg/m ³)	分類
低	0~35	1~5	0~50	0.0~15.4	良好
			51~100	15.5~35.4	普通
中(敏感族群警示)	36~53	4~6	101~150	35.5~54.4	不良(敏感族群)
高 (一般人警示)	54~70	7~9	151-200	54.5~150.4	不良(所有族群)
非常高	>70	10	201-300	150.5~250.4	非常不良
			301-400	250.5~350.4	有害
			401-500	350.5~500.4	

叁、PM_{2.5} 數值監測結果分析

一、PM_{2.5} 變化趨勢

分析歷年 PM_{2.5} 年平均値及日平均値，細懸浮微粒整體變化趨勢從 96 年至 100 年維持較為平緩之趨勢，100 年後逐年改善，至 105 年微幅上升，目前各測站仍未符合空氣品質標準(15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 及 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。96 年 PM_{2.5} 年平均値及日平均値分為 47.73、101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，105 年則為 26.53 與 64.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，改善率分別為 44.42%與 36.37%，其中以大寮測站改善率最為顯著，改善率為 49.50%與 45.71%，詳表 4、圖 3、表 5、圖 4。

表 4、高雄市歷年各測站細懸浮微粒平均濃度

細懸浮微粒	年平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	美濃站	41.25	39.68	41.79	32.77	39.82	30.69	34.39	27.97	23.79	22.48	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		仁武站	51.32	48.64	47.88	40.41	43.42	37.15	37.52	33.72	26.24	27.10	
		大寮站	53.68	49.65	49.27	45.17	49.30	41.71	42.05	32.81	29.67	27.11	
		林園站	48.64	42.50	45.18	42.46	45.48	40.63	29.59	27.87	27.37	25.43	
		楠梓站	46.27	43.55	44.12	39.86	42.11	38.89	40.25	33.13	22.85	25.70	
		左營站	44.97	45.82	43.87	39.14	40.88	37.59	43.12	34.50	27.80	30.20	
		前金站	45.69	48.94	47.58	45.16	46.39	39.85	43.65	34.01	25.78	28.63	
		小港站	50.01	48.75	50.30	43.02	46.51	45.40	42.05	34.37	29.09	25.56	
		平均值	47.73	45.94	46.25	41.00	44.24	38.99	39.08	32.30	26.57	26.53	
	24小時値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	美濃站	92.79	84.67	80.09	76.54	92.25	69.08	78.75	67.13	49.13	54.54	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		仁武站	96.71	88.65	92.04	92.96	87.21	73.88	80.50	76.38	61.04	67.33	
		大寮站	115.67	101.63	89.29	94.42	102.70	80.70	74.63	77.92	62.09	62.79	
		林園站	108.38	83.48	90.71	90.21	97.83	90.77	61.79	61.29	64.25	65.08	
		楠梓站	93.54	86.08	86.96	89.92	87.00	71.83	77.78	81.58	64.08	57.17	
		左營站	93.41	92.08	88.57	84.17	78.33	71.13	82.88	81.21	65.54	70.71	
		前金站	101.8	98.67	94.22	98.19	94.00	78.21	91.74	85.71	60.50	68.54	
		小港站	106.1	89.83	97.35	92.92	85.71	89.42	77.42	80.83	65.79	68.22	
		平均值	101.0	90.6	89.9	89.9	90.6	78.1	78.2	76.5	61.6	64.3	

圖 3、高雄市細懸浮微粒平均濃度變化趨勢

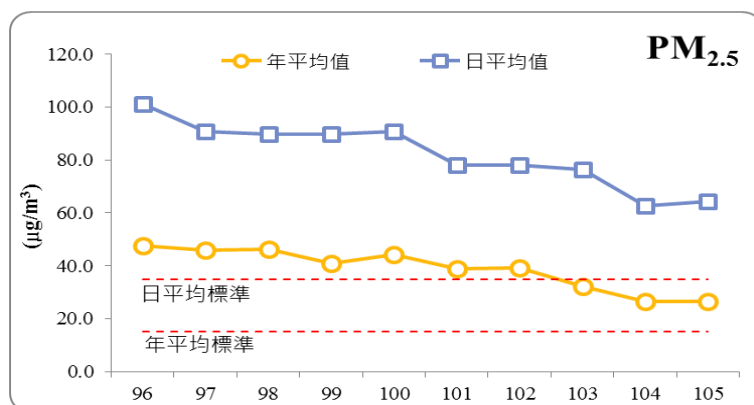
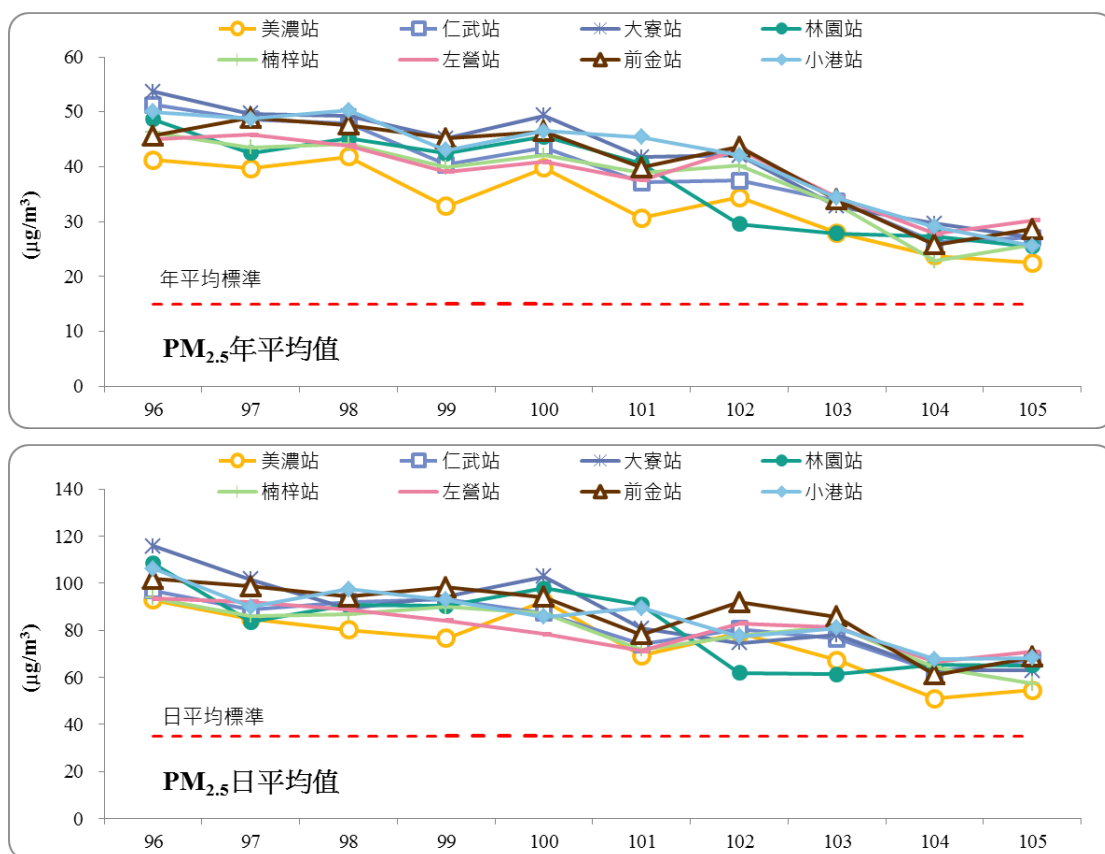


表 5、各測站 PM_{2.5} 平均值

測站	細懸浮微粒	
	年平均值	日平均值
美濃站	45.50%	41.22%
仁武站	47.20%	30.37%
大寮站	49.50%	45.71%
林園站	47.71%	39.95%
楠梓站	44.46%	38.89%
左營站	32.83%	24.31%
前金站	37.34%	32.66%
小港站	48.90%	35.70%
平均值	44.42%	36.37%

圖 4、PM_{2.5} 平均值趨勢圖



自動測站之 PM_{2.5} 數據可得每小時濃度，可供預警參考運用。本段監測數據係以未校正之自動測值解析，以了解本市 PM_{2.5} 之長期趨勢變化。下圖 5 為高雄市動測站歷年 PM_{2.5} 逐月濃度變化，PM_{2.5} 高

濃度集中於 10 月至翌年 3 月，尤以 12 月即 1 月份最為惡化，可能受到大陸冷高壓系統影響，部分擴散不良所致，反之，6 至 8 月因受西南季風與颱風影響，易有較強風速與降雨，該段期間為 PM_{2.5} 濃度為較低的月份。

圖 5、高雄市自動測站歷年 PM_{2.5} 逐月濃度變化

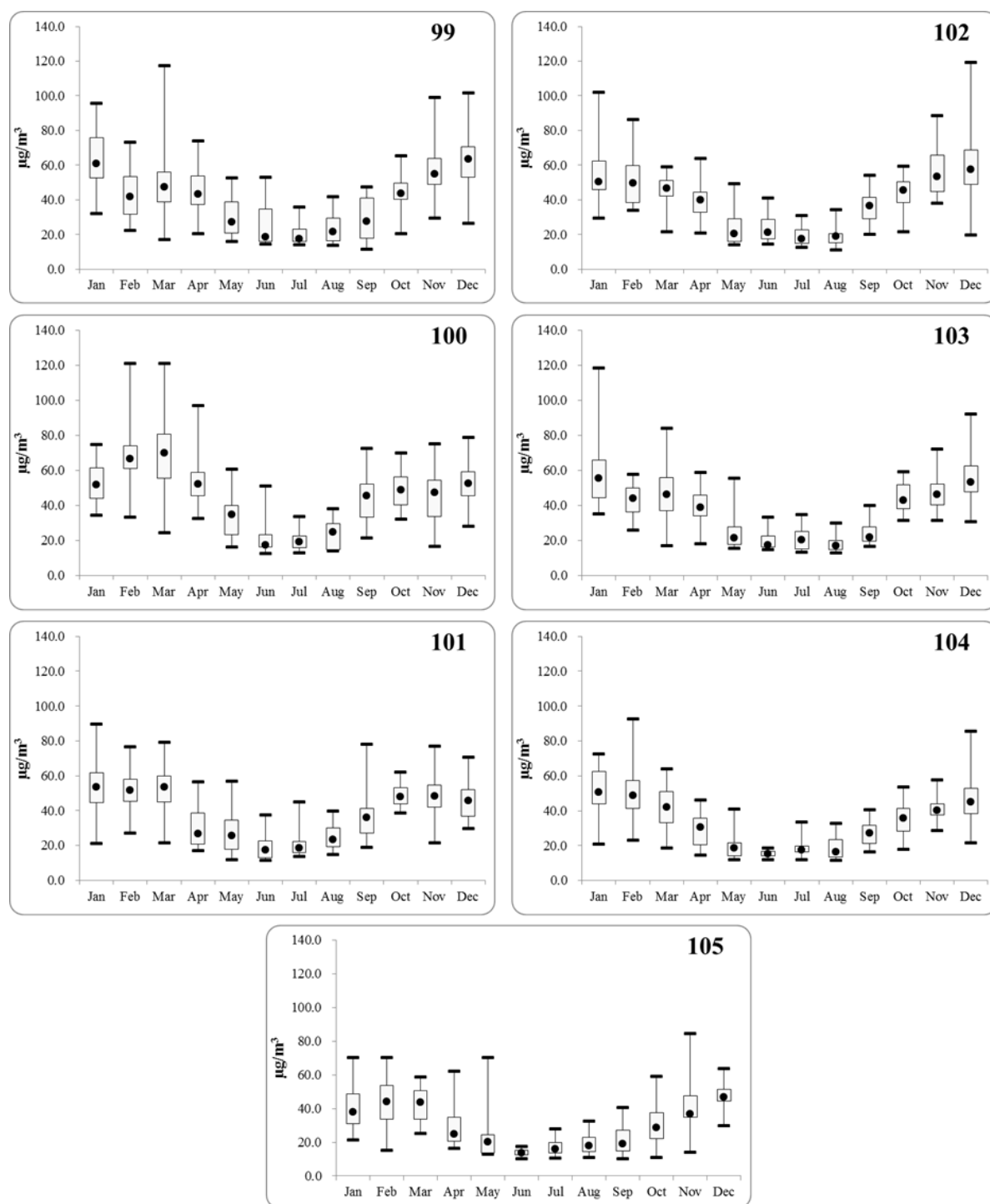
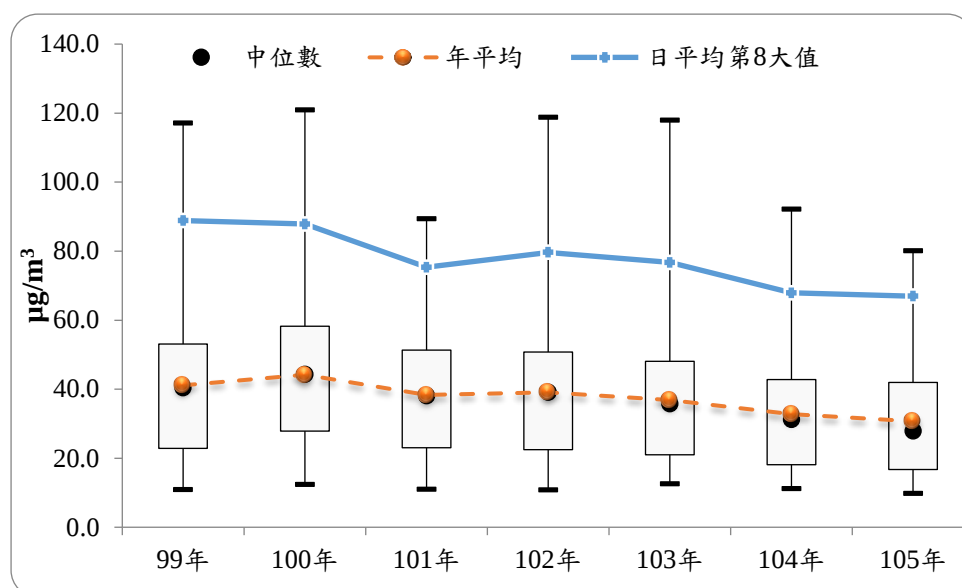


圖 6、自動測站歷年 PM_{2.5} 年平均及日平均第八大值濃度變化



上圖 6 為高雄市自動測站歷年 PM_{2.5} 年平均及日平均第八大值濃度變化，由監測資料可知，歷年濃度變化呈現逐漸改善之趨勢，其中高、低濃度值因素判斷如上段述。另外從歷年中位數(Median)皆小於年平均值來看，顯示 PM_{2.5} 濃度實際上受到極端天氣變化或突發性的外來污染物影響。

由近年之細懸浮微粒(PM_{2.5})年平均值變化趨勢顯示，99 年至 105 年由 40.4 µg/m³ 降至 30.7 µg/m³，改善率為 31.0%；日平均第八大值來看，99 年至 105 年為 88.9 µg/m³ 降至 66.9 µg/m³，改善率為 24.7%。雖本市 PM_{2.5} 濃度仍尚未符合空氣品質標準，但濃度之下降顯示歷年來推動多項改善空氣品質及污染管制措施仍具成效。

表 6、歷年高雄市各測站 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值變化

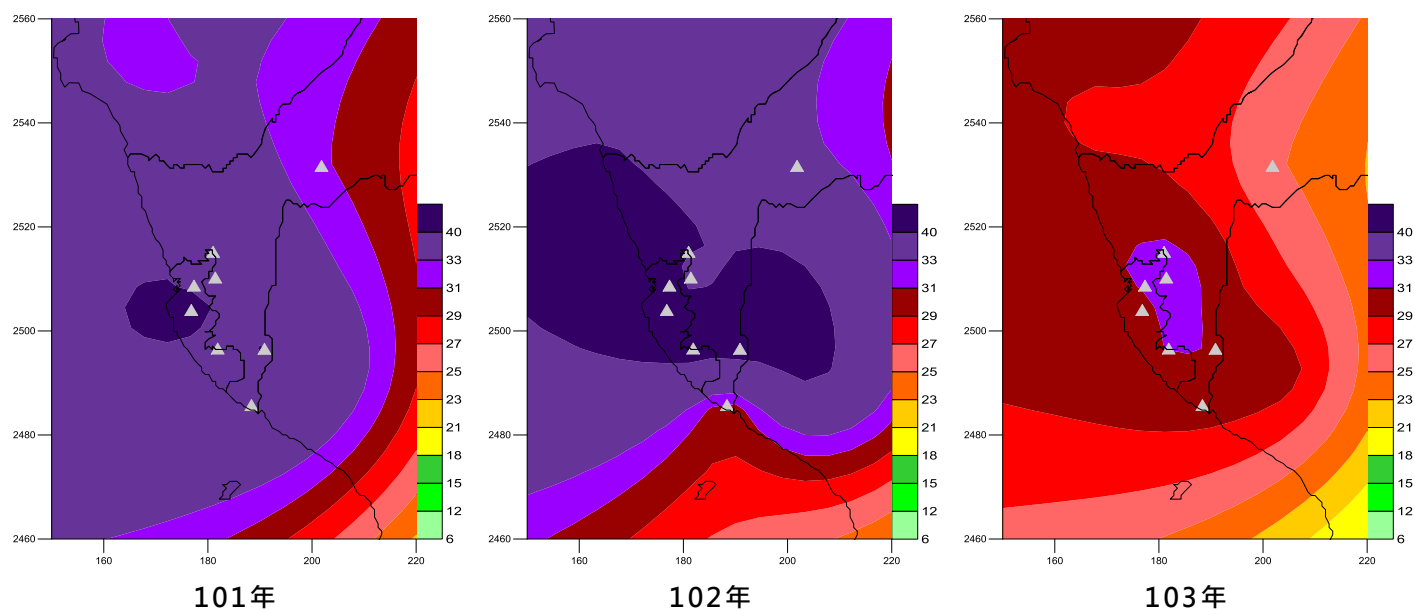
測站	99年	100年	101年	102年	103年	104年	105年
美濃	0.50	0.55	0.58	0.64	0.57	0.53	0.52
仁武	0.53	0.54	0.50	0.52	0.51	0.49	0.49
大寮	0.59	0.65	0.66	0.64	0.58	0.61	0.59
林園	0.60	0.57	0.59	0.68	0.68	0.59	0.58
楠梓	0.53	0.57	0.54	0.53	0.53	0.42	0.42

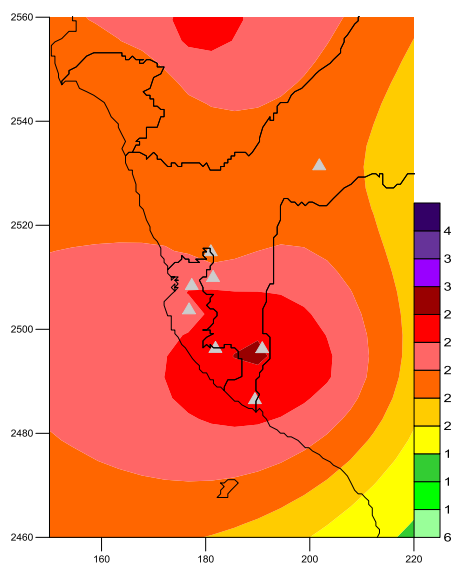
左營	0.60	0.57	0.54	0.61	0.61	0.67	0.71
前金	0.66	0.66	0.58	0.61	0.63	0.60	0.66
小港	0.57	0.63	0.73	0.58	0.57	0.59	0.61
平均	0.57	0.59	0.59	0.60	0.59	0.56	0.57

表 6 為歷年高雄市各測站 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值變化，測站數值顯示若地理位置越靠近高雄市中心，其 $PM_{2.5}/PM_{10}$ 比值越高，尤其鄰近工業區及高密度的道路交通路線之測站，這說明本市細懸浮微粒之管制策略應以工業區以都會區為重點區域。

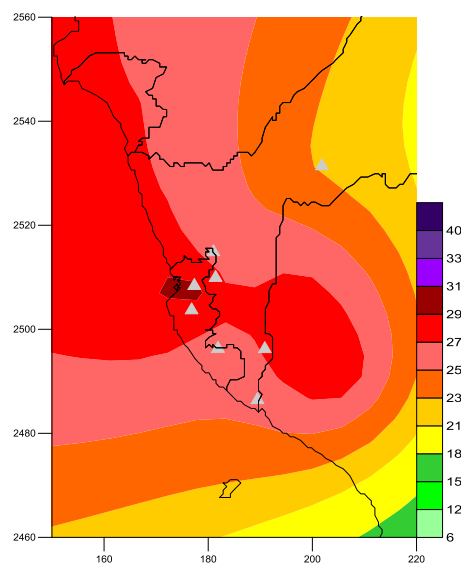
下圖 7 為高雄市近五年細懸浮微粒年平均濃度圖，由指標色塊可看出平均濃度有逐年改善趨勢，其中 102 年因年降雨量稀少且有境外霧霾、沙塵因素為近五年最嚴重，103、104 年逐漸改善，至 104 年最佳，濃度高值集中在南高雄；然 105 年又稍趨惡化，濃度擴散及屏東與北高雄地區。

圖 7、歷年高雄市自動測站 $PM_{2.5}$ 年平均濃度空間分佈





104年



105年

表 7 為 102-105 年度自動測站 PM_{2.5} 濃度變化，如統計，高雄市 PM_{2.5} 自動測站年平均濃度改善率為 32.0%，位居全國第八；而累計至 105 年減量幅度位居第四，較 102 年減量 12.53 µg/m³。

表 7、全國縣市自動測站 PM_{2.5} 濃度 102-105 年變化

全國縣市 PM _{2.5} 濃度改善率排名 102-105 年(自動測站)		
名次	縣市	改善率
1	宜蘭縣	46.6%
2	新竹市	45.4%
3	金門縣	39.2%
4	臺北市	36.5%
5	屏東縣	36.5%
6	彰化縣	33.0%
7	嘉義市	32.4%
8	高雄市	32.0%
9	苗栗縣	31.4%
10	臺東縣	31.3%
11	澎湖縣	30.3%
12	臺中市	30.2%
13	連江縣	30.2%
14	新北市	29.4%
15	花蓮縣	29.3%
16	南投縣	27.3%
17	臺南市	26.8%
18	桃園市	23.4%
19	雲林縣	22.1%

全國縣市 PM _{2.5} 濃度減量幅度排名 102-105 年(自動測站)(單位:µgm ⁻³)		
名次	縣市	減量幅度
1	金門縣	15.09
2	新竹市	13.73
3	嘉義市	13.08
4	高雄市	12.53
5	屏東縣	12.05
6	彰化縣	11.36
7	臺北市	9.90
8	臺中市	9.87
9	南投縣	9.81
10	連江縣	9.67
11	臺南市	9.66
12	宜蘭縣	9.16
13	苗栗縣	8.63
14	雲林縣	7.97
15	新北市	7.26
16	澎湖縣	7.25
17	嘉義縣	7.24
18	桃園市	5.91
19	花蓮縣	5.36

20	嘉義縣	21.8%
21	基隆市	19.4%
22	新竹縣	17.4%

20	新竹縣	4.43
21	臺東縣	4.07
22	基隆市	3.55

如分析 102 至 105 年全國各測站 PM_{2.5} 年平均濃度減量變化，本市各自動測站中以小港、前金、大寮減量幅度最大，削減量皆大於 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；下表為近三年全國自動測站細懸浮微粒濃度減量幅度前 25 名。

表 8、PM_{2.5} 濃度減量幅度排名

PM _{2.5} 濃度減量幅度排名 前 25 大(依測站排名) 102-105 年(自動測站) (單位:ugm ⁻³)			
名次	測站別	PM _{2.5}	所屬縣市
1	小港	16.33	高雄市
2	前金	15.42	高雄市
3	金門	15.25	金門縣
4	大寮	15.08	高雄市
5	屏東	15.08	屏東縣
6	楠梓	14.92	高雄市
7	沙鹿	14.08	臺中市
8	新竹	13.67	新竹市
9	中山	13.58	臺北市
10	左營	13.17	高雄市
11	潮州	13.08	屏東縣
12	嘉義	13.00	嘉義市
13	竹山	13.00	南投縣
14	三義	12.83	苗栗縣
15	二林	12.25	彰化縣
16	臺南	12.08	臺南市
17	美濃	11.25	高雄市
18	松山	11.17	臺北市
19	大里	10.92	臺中市
20	菜寮	10.75	新北市
21	新營	10.58	台南市
22	彰化	10.50	彰化縣
23	仁武	10.50	高雄市
24	新莊	10.42	新北市
25	大園	10.33	桃園市

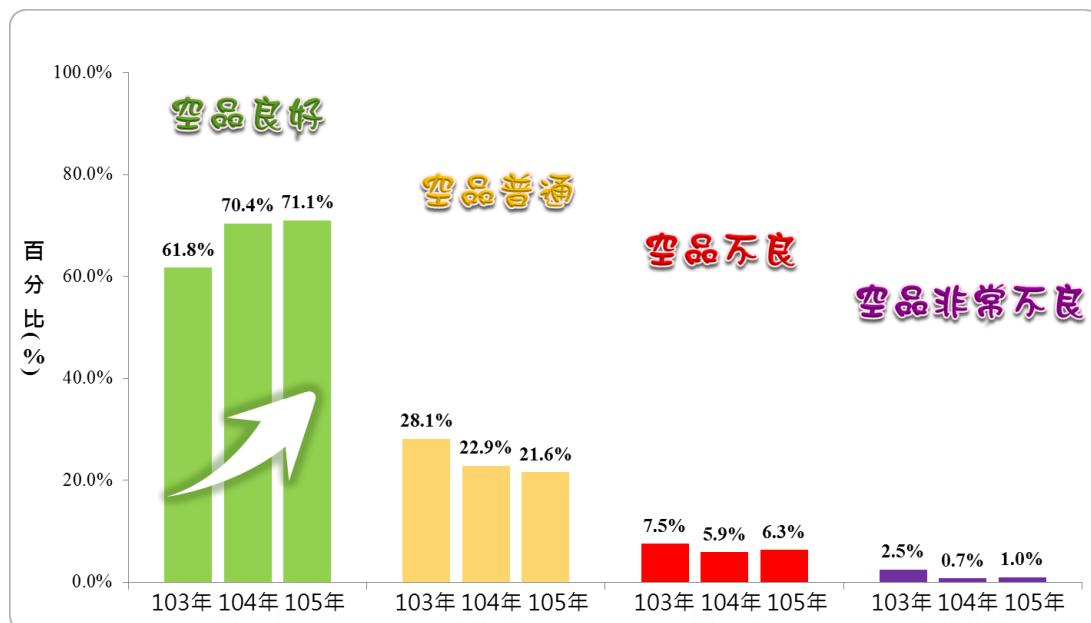
二、DAQI、AQI 指標變化

DAQI 指標，依自動測站 PM_{2.5} 濃度指數分 1-10 級，循高雄市環保局空氣品質綜合管理計畫分類，當指數大於 7 時，認定為 DAQI 不良率(即 $DAQI \geq 7$)；而 DAQI 指數小於 3，為 DAQI 良好率(即 $DAQI \leq 3$)。

圖 8 為本市近三年 DAQI 指標變化，105 年高屏空品區 DAQI 指標不良率約 7%，較 104 年略高，較 103 年略減。同時，全國 DAQI ≥ 7 指數多集中於中南部地區，依指標分析結果顯示，DAQI ≥ 7 有由北向南逐漸增加，東部明顯低於西部，離島地區普遍高於本島之現象；主因為季節風向與中央山脈地勢影響，其中高屏、雲嘉南空品區 PM_{2.5} 濃度易受其他區污染物跨區傳送累積而突然飆高，離島金門、馬祖因鄰近大陸地區，每遇冬、春季東北季風盛行時，較易累積污染物。

分析本市 DAQI 統計變化，103~105 年 DAQI 不良率($DAQI \geq 7$)介於 6.6~10%之間，105 年 DAQI 不良率較 104 年微幅增加，而低於 103 年度；以 DAQI 良好率($DAQI \leq 3$)來看，多佔近 60%以上且均較歷年增加。

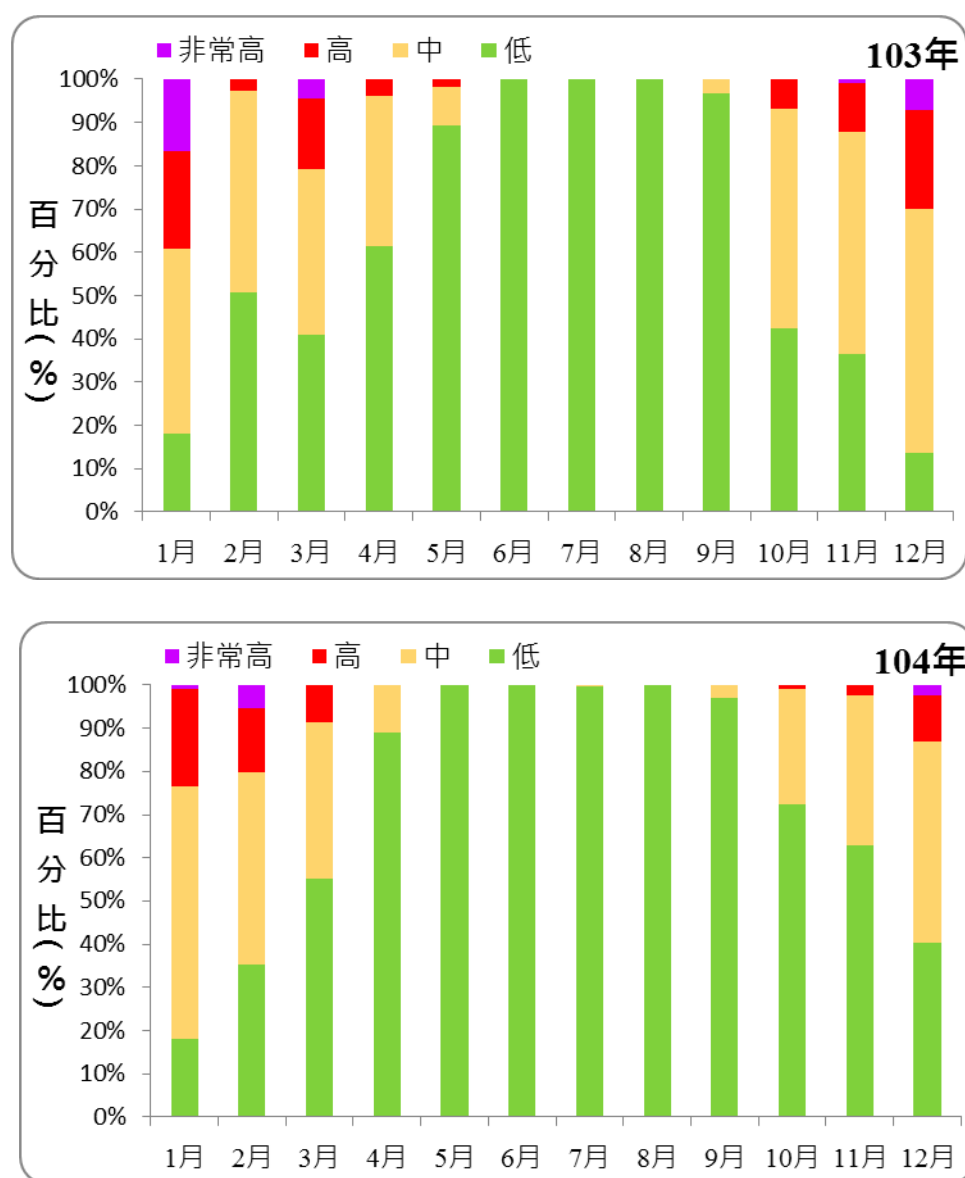
圖 8、高雄市近三年 DAQI 指標變化

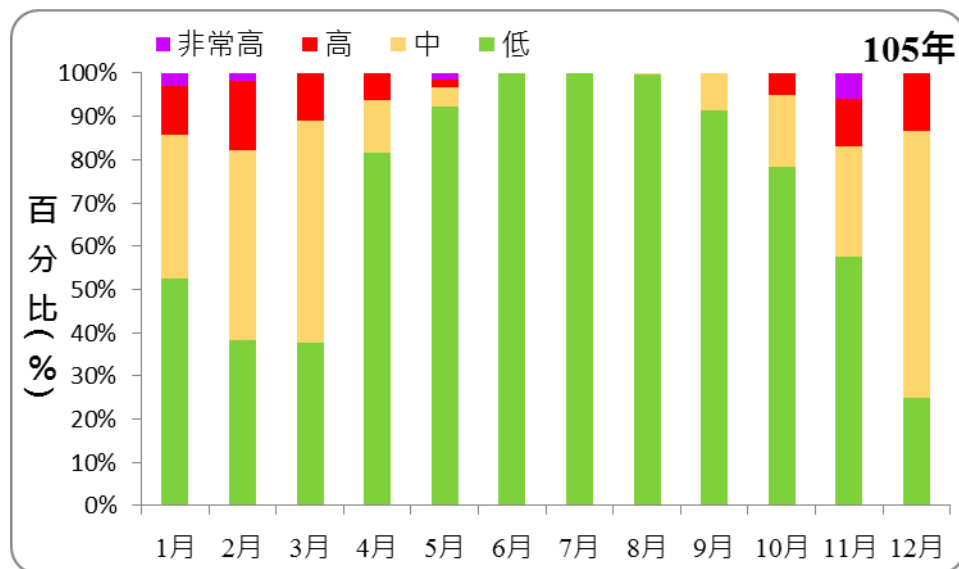


由圖 9 逐月 PM_{2.5} 指標來看，各年度各月之「高」以上等級比例，多集中於 10 月至翌年 3 月，其中以 1 月佔之比例平均約 20%以上，顯

示本市在春、冬兩季期間超標情形較嚴重，推測因盛行東北季風、污染物長程傳輸及局部擴散不良等因素使懸浮微粒滯留累積，導致PM_{2.5}濃度偏高所致；6至9月期間，等級「低」比例大幅提昇，平均高達90%以上，多受太平洋高壓系統、西南氣流與颱風外圍環流濕沉降影響，使該季節濃度明顯的降低，空氣品質明顯較其他月份良好。

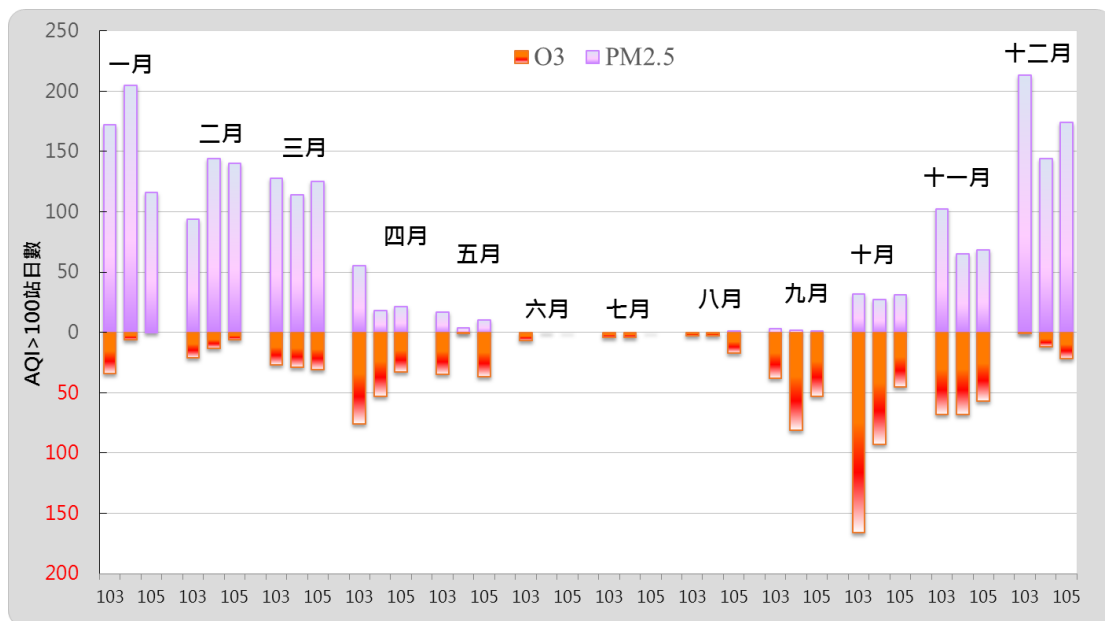
圖 9、歷年本市逐月 DAQI 指標統計變化





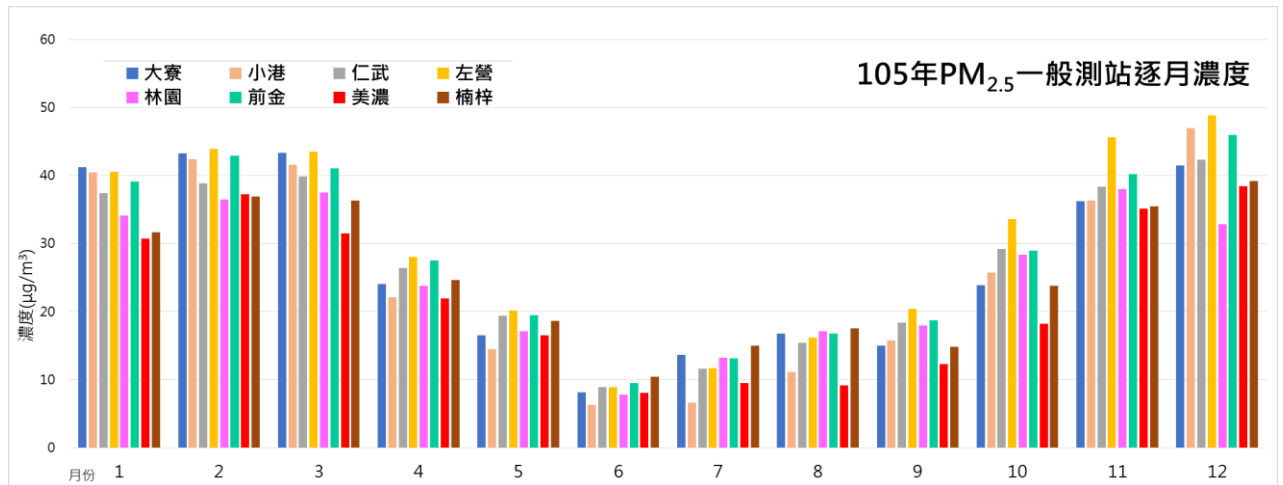
下圖 10 為 103~105 年空氣品質不良事件日(AQI> 100)分析指標污染物逐月變化，本市指標污染物以細懸浮微粒與臭氧 8 小時佔絕大部分。如前段所述，細懸浮微粒不良以冬至春季(12~3 月)較易發生，而臭氧 8 小時不良以春季(3~5 月)及秋季(9~11 月)較易發生，春秋兩季季節交換之際天氣型態為東北季風，由於陽光充足，加上季節天候特性及地形影響，以致於低風速的機率增加，造成大氣擴散稀釋能力的弱化，若無降雨對空氣污染物的沖刷洗滌作用，則可能會有較強的光化學反應現象，因而產生高濃度的臭氧及其他光化學煙霧。

圖 10、103~105 年空氣品質不良事件日



三、左營監測站細懸浮微粒情況說明

圖 11、105 年逐月平均細懸浮微粒濃度

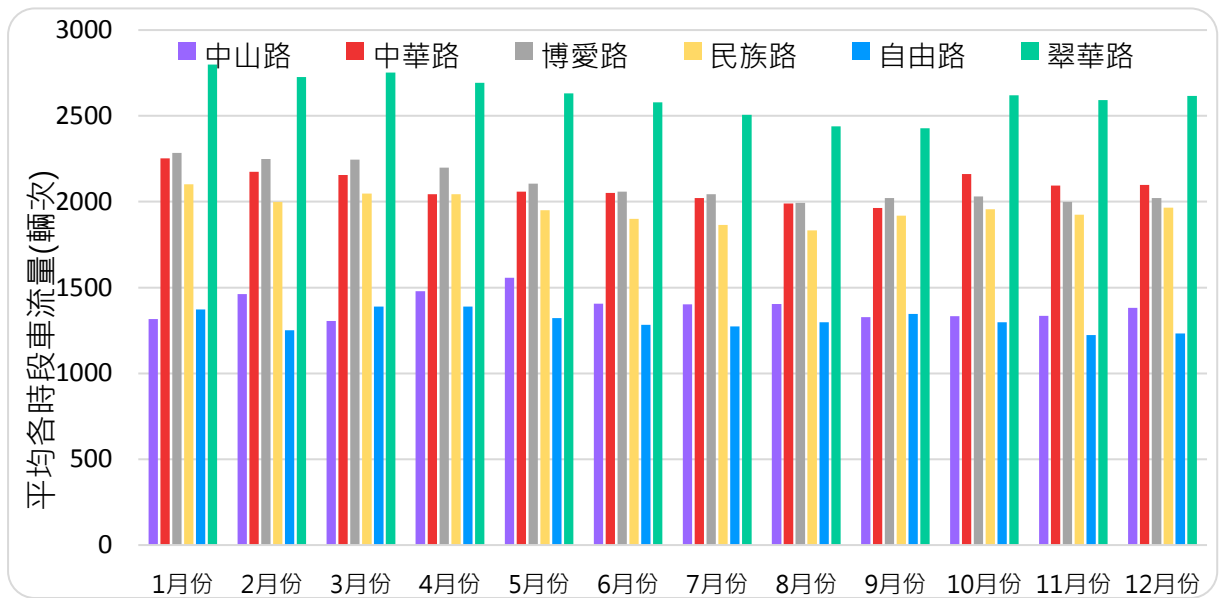


如以本市一般測站逐月平均細懸浮微粒濃度來看，左營測站 105 年濃度較其他測站高，同時，左營測站為當年度全國各測站 PM_{2.5} 年平均濃度排名最高，然與 102 年度相較，左營測站之改善率 30.4%，就全國 60 個測站的減量幅度而言排名第 10。探究左營測站細懸浮微粒濃度居高不下之因素，除位居弱風尾流、特定季節大氣擴散條件不佳外，雖不處於工業區下風處較不受工廠固定污染誤影響，但因屬都會區，除大眾運輸據點多，亦臨近國道 10 號及台 17 線，周遭更有風景區及百貨商圈，因此無論上下班時段或假日時段常有龐大車流。由 105 年各月份高雄市各大主要路段之小時平均車流量可見，翠華路段車流量明顯高於高市各大路段，推測此區域移動污染源之空氣污染物持續累積下，易造成高濃度之空品不良日發生。

圖 12、鄰近左營測站之各大交通路線與大眾運輸分布圖



圖 13、105 年各月份高雄市各大主要路段之小時平均車流量



另因左營地區本身為舊城跨都會區，境內寺廟與餐飲業分佈廣，部分宗教於祭祀儀式中，常以燃放紙錢與焚香禮拜來祀奉神明與祖先，過程中伴隨懸浮微粒與細懸浮微粒等原生性污染物的產生，後者於食材進行煎、烤、炒、炸等烹飪過程中，亦產生許多懸浮微粒（油煙）或多環芳香烴等對人體有害之污染物，對於空品之影響更不容忽視。

肆、現階段結論與建議

一、PM_{2.5} 空氣品質現況、排放結構

- (一)近十年細懸浮微粒(PM_{2.5})年平均改善率為 44.42%，24 小時平均值改善率為 36.33%；平均而言，PM_{2.5} 濃度高值多分佈於 10 月至隔年 3 月，6 至 8 月濃度最低。近年以 99、100 及 103 年濃度較高。由歷年中位數(Median)皆小於年平均值來看，顯示 PM_{2.5} 濃度實際上受到極端天氣變化或突發性的外來污染物影響，而使得年平均濃度較中位數明顯來得高。
- (二)以 24 小時值大於 35 µg/m³ 之站日看，本市全年近四分之一以上的日數易出現高濃度事件日，且多集中秋冬兩季；而以超過紅色警戒等級來看，近十分之一的日數易有 PM_{2.5} 不良等級出現，但有逐年減少之趨勢。而地理位置越靠高雄市中心、鄰近工業區及高密度的道路交通路線之測站，其 PM_{2.5}/PM₁₀ 比值越高。
- (三)105 年 PM_{2.5} 總排放量 10,336 公噸/年，面源排放量佔 39.30%，固定污染源排放量佔 37.76%，移動污染源排放量佔 22.94%，各類污染源占比較為平均分配。

二、空氣污染管制策略：105 年本市空氣污染管制目標包括固定污染源 24 項目標、移動污染源 17 項目標、逸散污染源 16 項目標、綜合性管制計畫 5 項目標等共計 62 項目標，各項目目標主目的為 PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 等污染物削減。管制項目含固定源實質減量、法規加嚴標準實施、老舊車輛汰舊、低污染運具推廣與港區管制等。預估至 108 年 PM_{2.5} 削減量達 105.9 公噸。

三、建議事項

- (一)本市林園測站監測儀器與其他自動測站不同，監測數值自動回歸後不易參照，建議環保署更換為相同儀器或建立個別回歸基準。

- (二) 另針對新加裝之微型感測器之偵測數值應予累積量化，因其適於密及佈點，建議可運用於都會區污染源追查與環境揭露上，配合環境教育使民眾更了解周遭污染變化，以期建立大眾「改善環污人人有責」之觀念。
- (三) 關於各項 PM_{2.5} 及相關前驅物(SO_x、NO_x、VOCs)之減量工作，後續建議運用空品模式模擬軟體，模擬重要管制策略之減量成效改善情形，例如本市各項加嚴排放標準對空品改善成效、本市二行程機車與一、二期柴油車汰舊搭配各空品淨區對空品改善之影響等。
- (四) 除落實既有計畫案執行，各計畫應逐年修定檢討實際狀況以提升計劃品質。另持續進行空品改善滿意度調查、對於公開之資訊給予適度包裝及廣告使大眾接受度提升。