

校園空氣
品質指標
正常活動

校園空氣品質惡化應變暨室內空氣品質管理輔導計畫

空氣品質概論

講師 劉志堅 博士

主辦單位：教育部

協辦單位：行政院環境保護署、各縣(市)政府教育局(處)



大綱

- 空氣污染物種類、來源、空氣品質標準
- 空品惡化對健康影響
- PSI、PM_{2.5}等相關常見空氣品質名詞介紹及意涵
- 空氣品質指標介紹與判讀



台中火力電廠-- 世界最大的燃煤火力電廠



空氣污染物種類、來源、空氣品質標準 (1/3)

懸浮微粒 (PM₁₀)

係指粒徑在10微米以下之粒子，又稱浮游塵。主要來源包括道路揚塵、車輛排放廢氣、露天燃燒、營建施工及農地耕作等，或由原生性空氣污染物轉化成之二次污染物，由於粒徑小於10微米以下，能深入人體肺部深處，如該粒子附著其他污染物，則將加深對呼吸系統之危害。

細懸浮微粒 (PM_{2.5})

PM_{2.5} (Particulate Matter < 2.5 μm) 為粒徑小於2.5μm之粒狀空氣污染物，稱「細懸浮微粒」。



空氣污染物種類、來源、空氣品質標準 (2/3)

二氧化硫 (SO₂)

除自然界產生外，一般為燃料中硫份燃燒與空氣中之氧結合者，為一具刺激臭味之無色氣體，易溶於水，與水反應為亞硫酸；於空氣中可氧化成硫酸鹽，為引起酸雨的主要物質。



氮氧化物 (NO_x)

- ➡ 氮氧化物主要包括一氧化氮 (NO) 及二氧化氮 (NO₂)，其生成原因係來自燃燒過程中，空氣中氮或燃料中氮化物氧化而成，一氧化氮為無色無味氣體，稍溶於水，燃燒過程生成之氮氧化物以一氧化氮為主要成份，光化學反應中可反應成二氧化氮。
- ➡ 二氧化氮為具刺激味道之赤褐色氣體，易溶於水，與水反應為亞硝酸及硝酸；參與光化學反應，吸收陽光後分解成一氧化氮及氧，在空氣中可氧化成硝酸鹽，亦是造成雨水酸化原因之一。

空氣污染物種類、來源、空氣品質標準 (3/3)

一氧化碳 (CO)

除森林火災、甲烷氧化及生物活動等自然現象產生外，主要來自石化等燃料之不完全燃燒產生，無色無味，比空氣輕，由於一氧化碳對血紅素的親和力比氧氣大得多，因此，可能造成人體及動物血液和組織中氧氣過低，而產生中毒現象。



臭氧 (O₃)

係一種由氮氧化物、反應性碳氫化合物及日光照射後產生之二次污染物。具強氧化力，對呼吸系統具刺激性，能引起咳嗽、氣喘、頭痛、疲倦及肺部之傷害，特別是對小孩、老人、病人或戶外運動者有較大影響，同時對於植物，包括農作物有不良影響，對於人造材料，諸如橡膠（輪胎等）及油漆等，均能造成危害。

PM2.5形成機制示意



空品惡化對健康影響

(1/4)

- PM_{2.5} (Particulate Matter < 2.5 um) 為粒徑小於 2.5 μ m 之粒狀空氣污染物，即所謂的「細懸浮微粒」。
- 由於粒徑極小，易隨呼吸進入人體，對健康造成影響。尤其粒徑越細者，越容易吸入肺部深處，吸入後停留於肺泡區，引起呼吸道疾病、心血管疾病等傷害。
- 特別是對氣喘、呼吸道疾病、心肺功能疾病的患者，老人及小孩敏感族群，影響尤大。



空品惡化對健康影響

(2/4)

- 國際癌症研究所（IARC，屬世界衛生組織WHO轄下機構），經由慎重的研究後，於103年10月17日宣布，認定「戶外空氣污染」為屬「人類致癌物第一類」（carcinogenic to humans (Group 1)）。
- 這是最廣泛分布於環境中的「致癌污染物」。
- 空氣污染中的最主要成分，是細懸浮微粒（ $PM_{2.5}$ ），而細懸浮微粒（ $PM_{2.5}$ ）亦被認定為屬人類致癌物第一類。



空品惡化對健康影響

(3/4)

- 國際癌症研究所 (IARC) 亦於2012年6月12日宣布，專家們已獲得「令人信服」的科學證據，把含 $PM_{2.5}$ 、原先列屬「疑似」致癌物質 (2A組) 的「柴油引擎廢氣」，改列為屬「具充份證據」的「人類致癌物第一類」 (1A組)



空品惡化對健康影響

(4/4)

- 環保署於民國101年5月14日修訂「空氣品質標準」，把PM_{2.5}納入。
- 其標準值為： $15\mu\text{g} / \text{m}^3$ （年平均值）。
- $35\mu\text{g} / \text{m}^3$ （二十四小時值）。



環境空氣品質標準

項目	標準值		單位
總懸浮微粒(TSP)	24小時值	250	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
	年幾何平均值	130	
粒徑小於等於10微米(μm) 之懸浮微粒(PM ₁₀)	日平均值或24小時值	125	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
	年平均值	65	
粒徑小於等於2.5微米(μm) 之懸浮微粒(PM _{2.5})	日平均值或24小時值	35	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
	年平均值	15	
二氧化硫(SO ₂)	小時平均值	0.25	ppm(體積濃度百萬分之一)
	日平均值	0.1	
	年平均值	0.03	
二氧化氮(NO ₂)	小時平均值	0.25	ppm(體積濃度百萬分之一)
	年平均值	0.05	
一氧化碳(CO)	小時平均值	35	ppm(體積濃度百萬分之一)
	8小時平均值	9	
臭氧(O ₃)	小時平均值	0.12	ppm(體積濃度百萬分之一)
	8小時平均值	0.06	
鉛(Pb)	月平均值	1.0	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)

測站：中山 (基本資料)
地址：台北市中山區林森北路511號
PSI：58(細懸浮微粒)

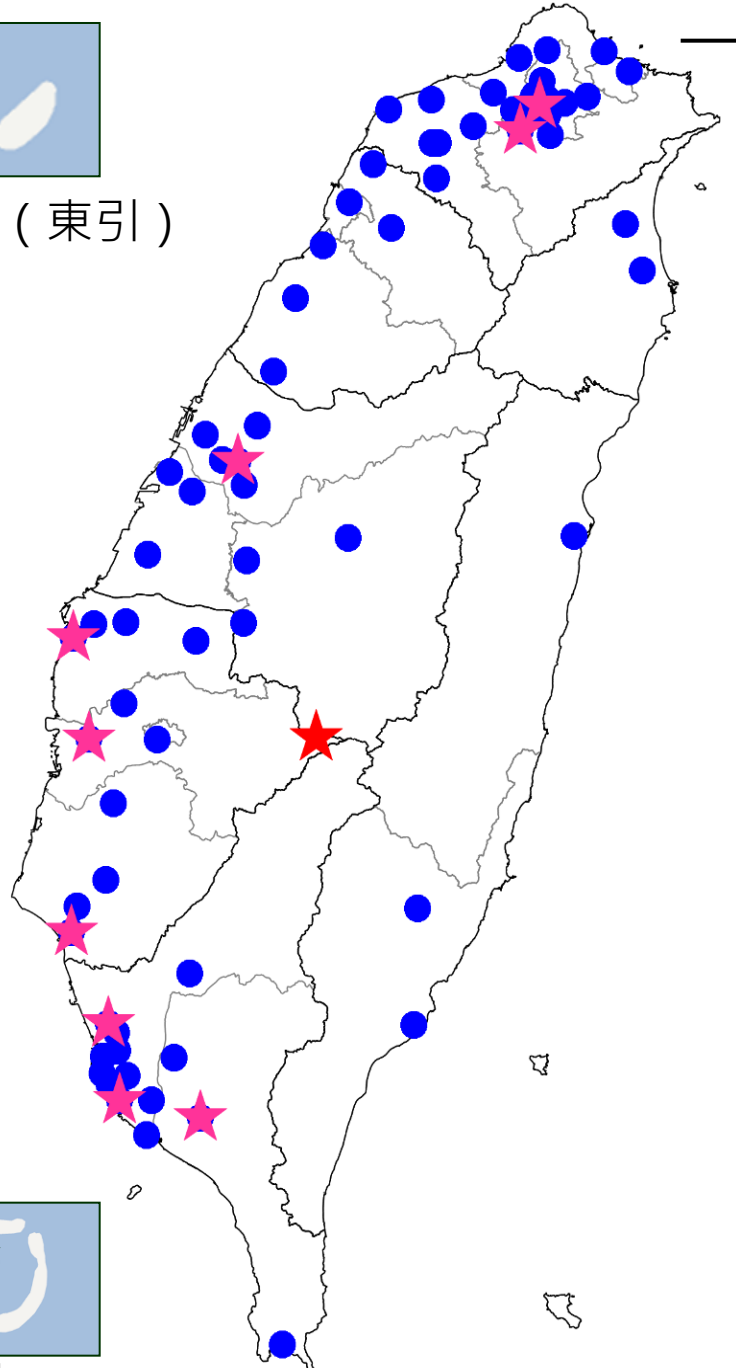




馬祖 (東引)



東沙



普通 測站

● 76站

- 法定污染物
PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO_x、CO、O₃
- NMHC、UV、酸雨、CO₂、能見度 ...

光化 測站

★ 9站

- 臭氧驅物：56種 VOC

鹿林山 背景站

★ 1站

- 一般性污染物
PM₁₀、CO、O₃ ...
- 溫室氣體
CO₂、CH₄、N₂O、SF₆
- 大氣汞

東沙 東引

★ 2站

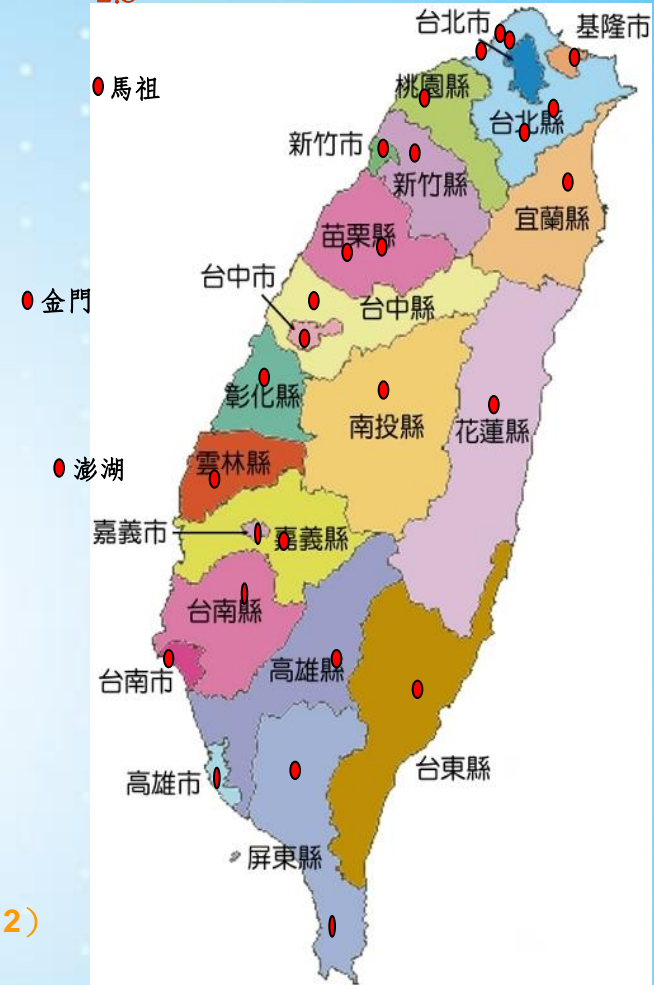
- 懸浮微粒PM₁₀
- 大氣輻射

空氣品質監測站數量分布

自動監測站數量分布



PM_{2.5} 手動採樣監測站數量分布



PSI、PM 2.5等相關常見空氣品質名詞介紹及意涵

■ 空氣污染指標(PSI)與污染物濃度值對照表

污染物	PM ₁₀	SO ₂	CO	O ₃	NO ₂
統計方式	24小時平均值	24小時平均值	24小時內最大8小時平均值	24小時內最大小值	24小時內最大小值
單位	µg/m ³	ppb	ppm	ppb	ppb
PSI值					
50	50	30	4.5	60	-
100	150	140	9	120	-
200	350	300	15	200	600
300	420	600	30	400	1200
400	500	800	40	500	1600
500	600	1000	50	600	2000

空氣品質指標介紹與判讀

■ 空氣污染指標(PSI)值與健康影響

空氣污染指標 (PSI)	0~50	51~100	101~199	200~299	≥300
對健康的影響	良好	普通	不良	非常不良	有害
	Good	Moderate	Unhealthful	Very Unhealthful	Hazardous
狀態色塊					
人體健康影響	對一般民眾身體健康無影響。	對敏感族群健康無立即影響。	對敏感族群會有輕微症狀惡化的現象，如臭氧濃度在此範圍，眼鼻會略有刺激感。	對敏感族群會有明顯惡化的現象，降低其運動能力；一般大眾則視身體狀況，可能產生各種不同的症狀。	對敏感族群除了不適症狀顯著惡化並造成某些疾病提早開始；減低正常人的運動能力。

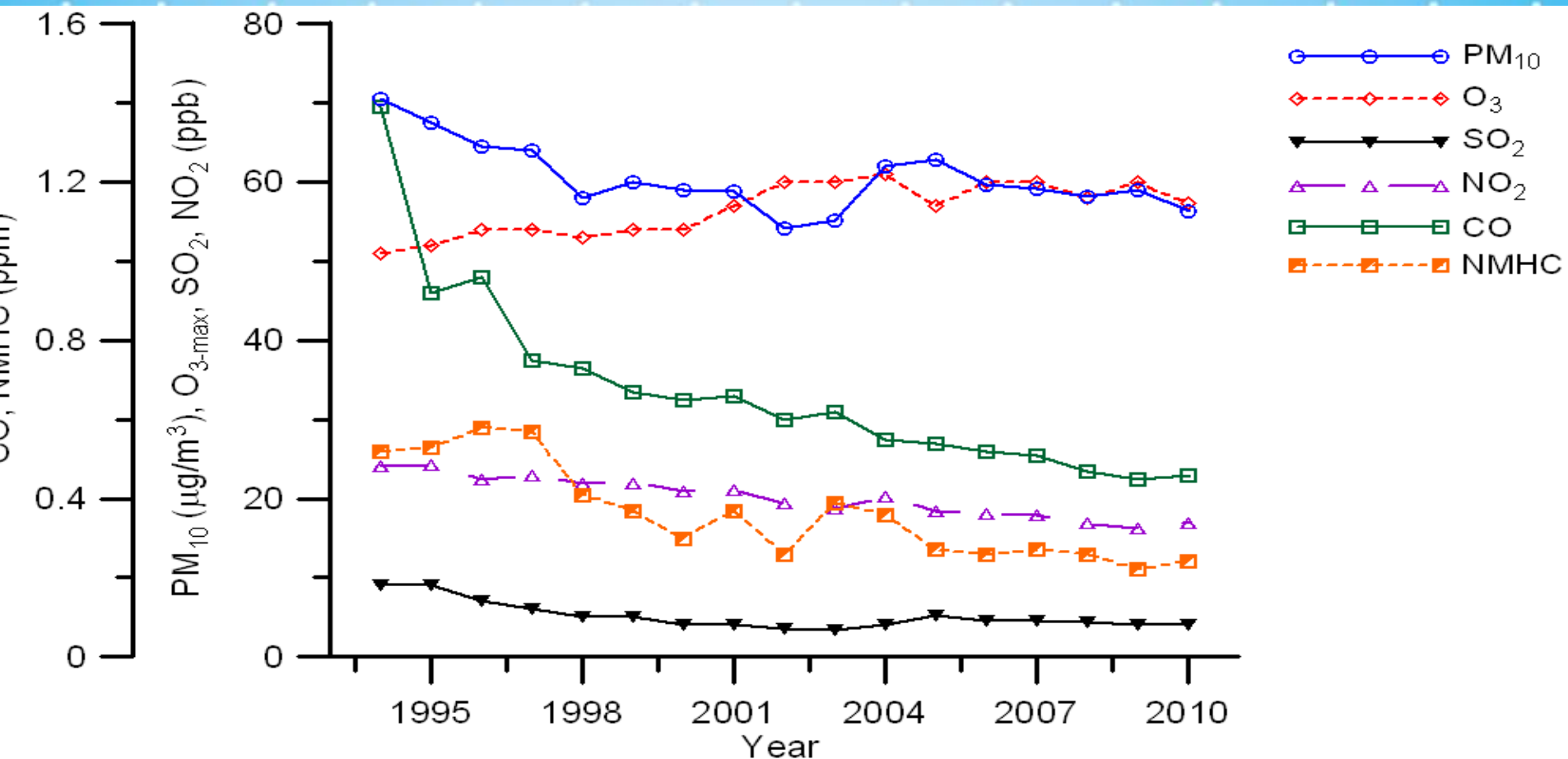
空氣品質指標介紹與判讀

■ 細懸浮微粒(PM_{2.5})指標對照表與活動建議

指標等級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
分類	低	低	低	中	中	中	高	高	高	非常高
PM _{2.5} 濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0-11	12-23	24-35	36-41	42-47	48-53	54-58	59-64	65-70	>71
一般民眾 活動建議	正常戶外活動。			正常戶外活動。			任何人如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應該考慮減少戶外活動。			任何人如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。
敏感性族群 活動建議	正常戶外活動。			有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童感受到痼狀時，應考慮減少體力消耗，特別是減少戶外活動。			<ol style="list-style-type: none"> 1. 有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。 2. 老年人應減少體力消耗。 3. 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。 			<ol style="list-style-type: none"> 1. 有心臟、呼吸道及心血管的成人與孩童，以及老年人應避免體力消耗，特別是避免戶外活動。 2. 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。



歷年來空氣污染物變化



102年五都及嘉義市之PM2.5年平均濃度

	台北市	新北市	台中市	臺南市	高雄市	嘉義市
PM2.5 年平均濃度	19.8	21.7	25.7	31.2	30.7	33.5
監測站所測濃度	士林 18.8	汐止 20.6	豐原 24.0	新營 31.5	美濃 28.2	嘉義 33.5
微克/立方公尺	萬華 20.7	板橋 22.7	忠明 27.4	臺南 30.8	前金 33.2	
	陽明 11.2					



102年五都及嘉義市之空氣中 污染物濃度(年平均)

污染物年平均濃度	台北 市	新北 市	台中 市	臺南 市	高雄 市	嘉 義市
----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

SO ₂ (ppb, 年標準為 30 ppb)	3.0	3.4	3.1	3.6	5.2	3.4
---------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

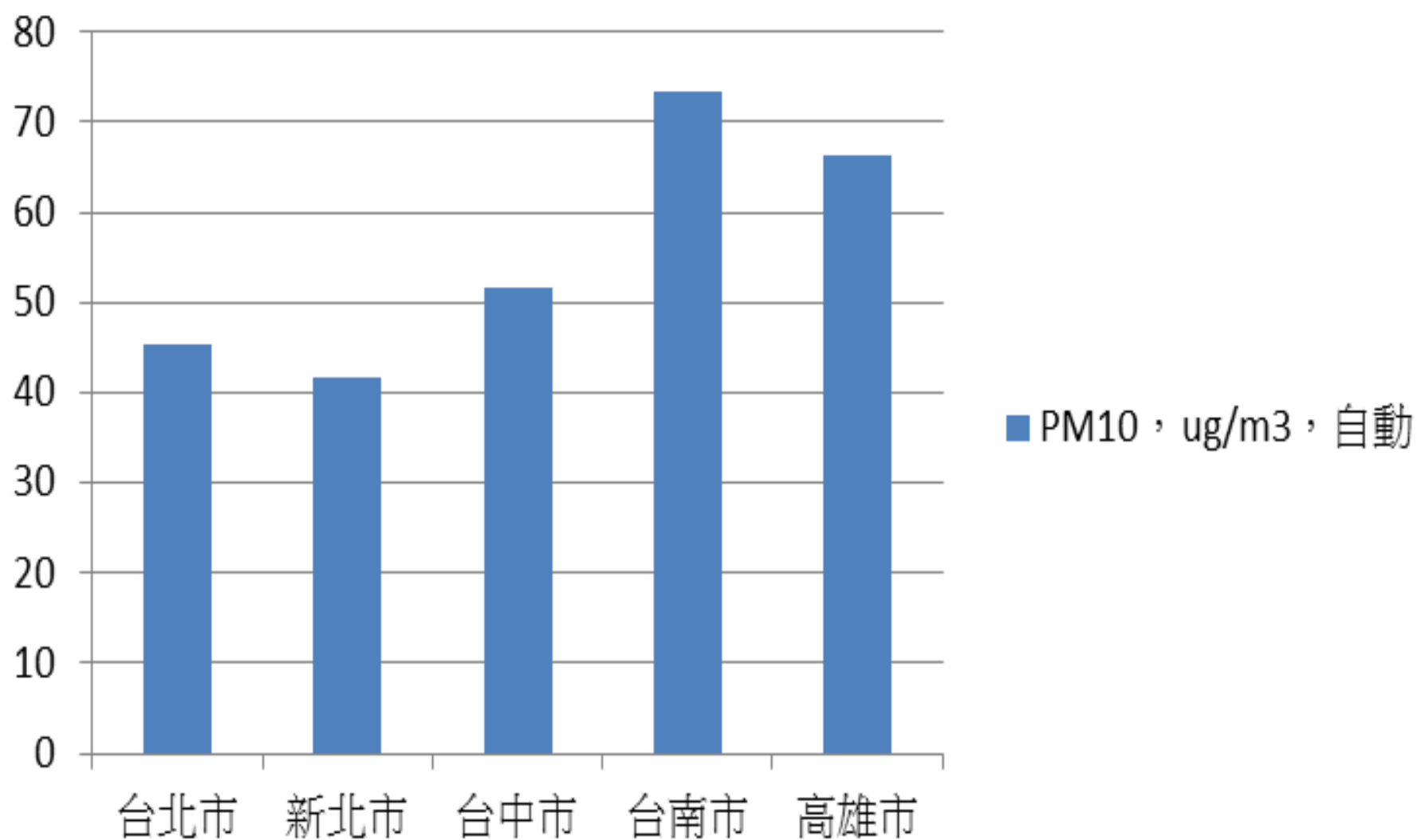
NO ₂ (ppb, 年標準為 50 ppb)	21.5	16.1	15.9	14.0	17.4	14.8
---------------------------------------	------	------	------	------	------	------

臭氧 (ppb, 小時標 準為120 ppb)	25.0	29.5	29.3	30.8	29.6	27.8
----------------------------	------	------	------	------	------	------

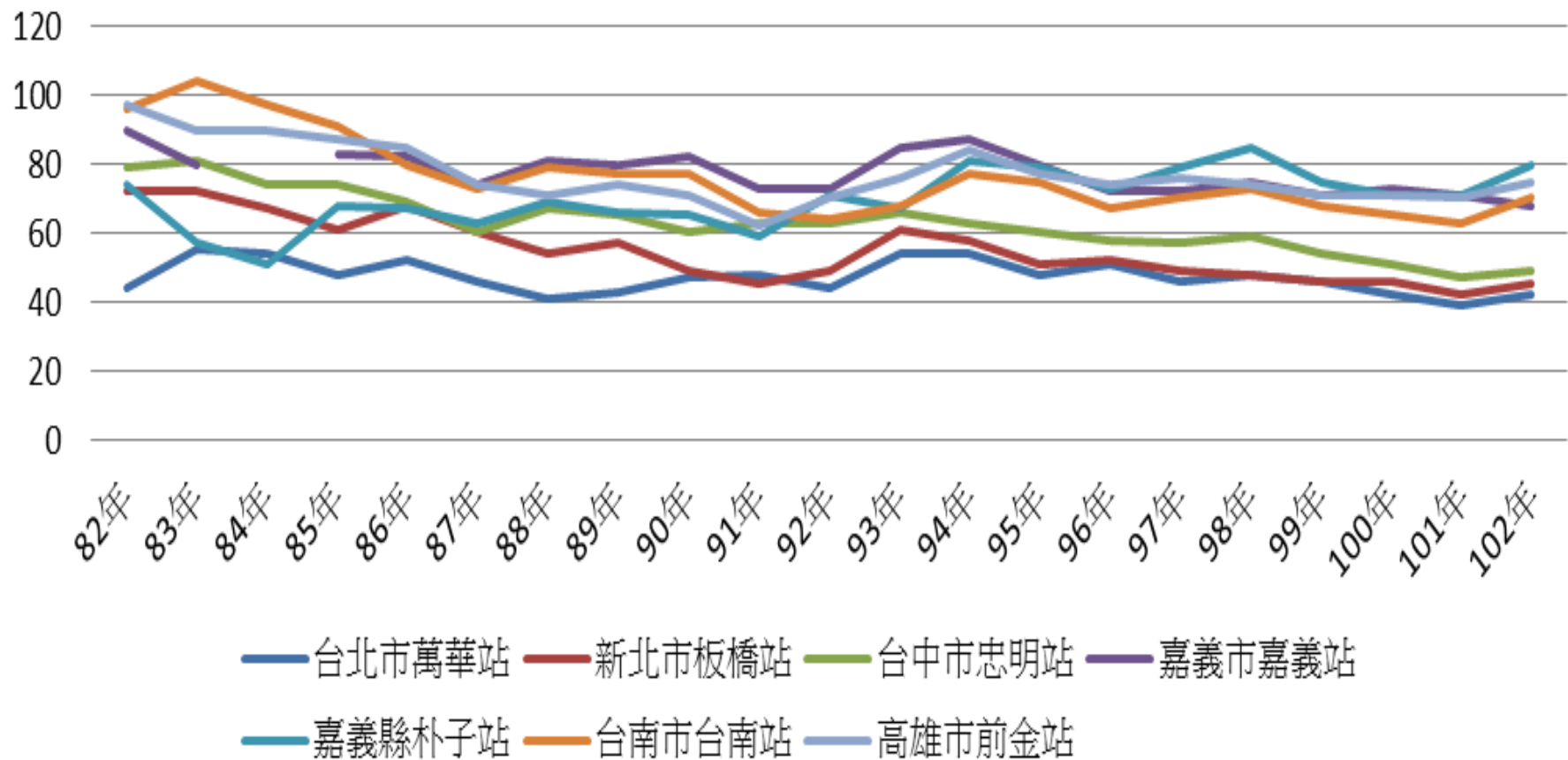
臭氧 (ppb, 8 hr標 準為60 ppb)	38.4	44.2	48.4	51.0	51.6	48.8
-----------------------------	------	------	------	------	------	------



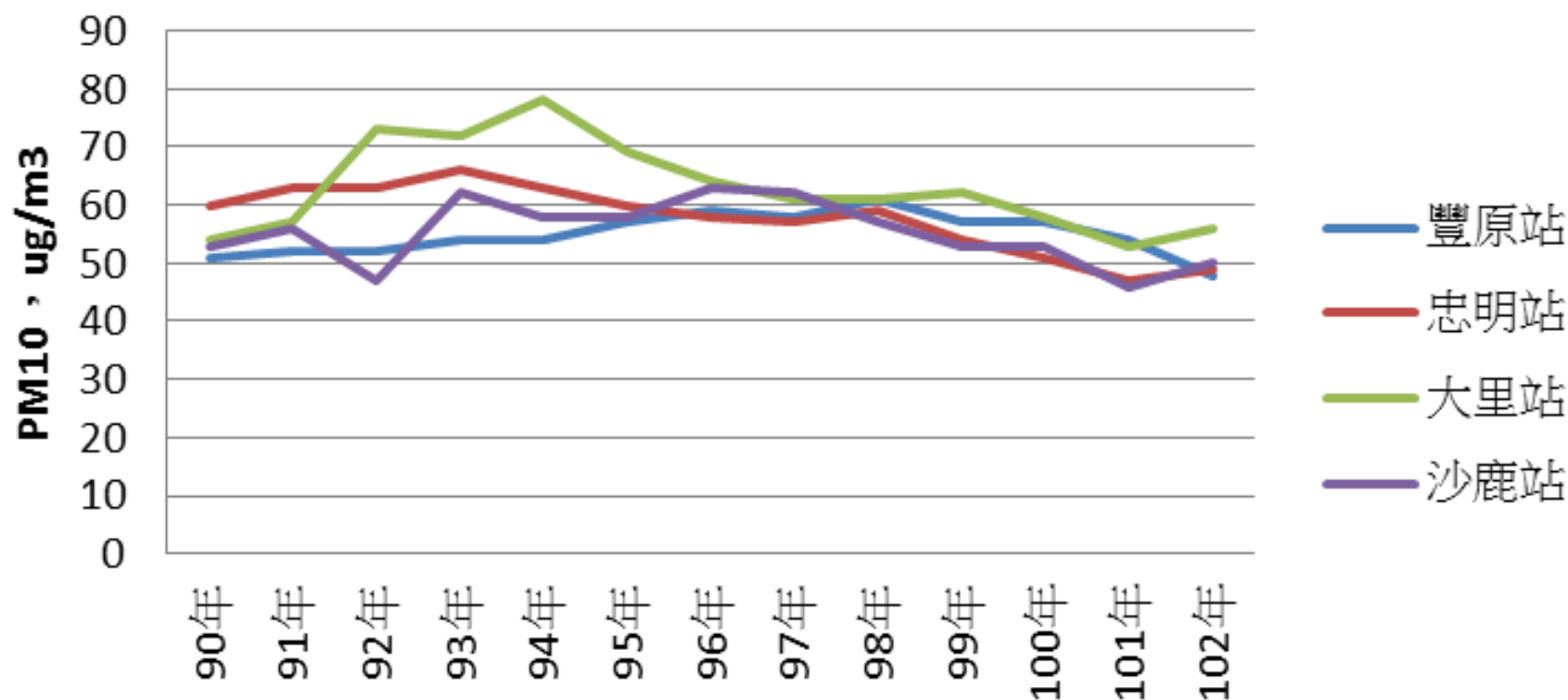
102年五都PM10濃度比較



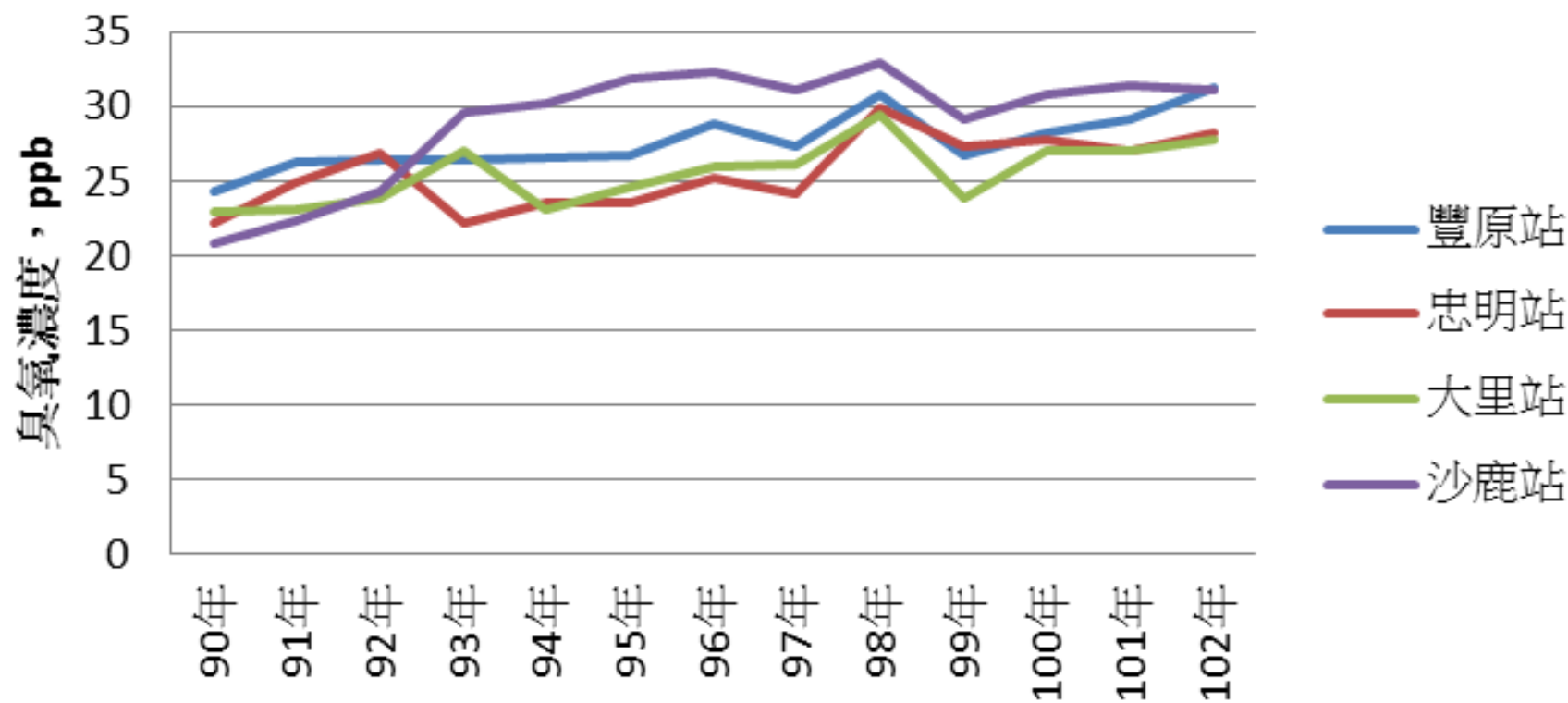
82-102年五都等測站PM10濃度變化比較，ug/m³



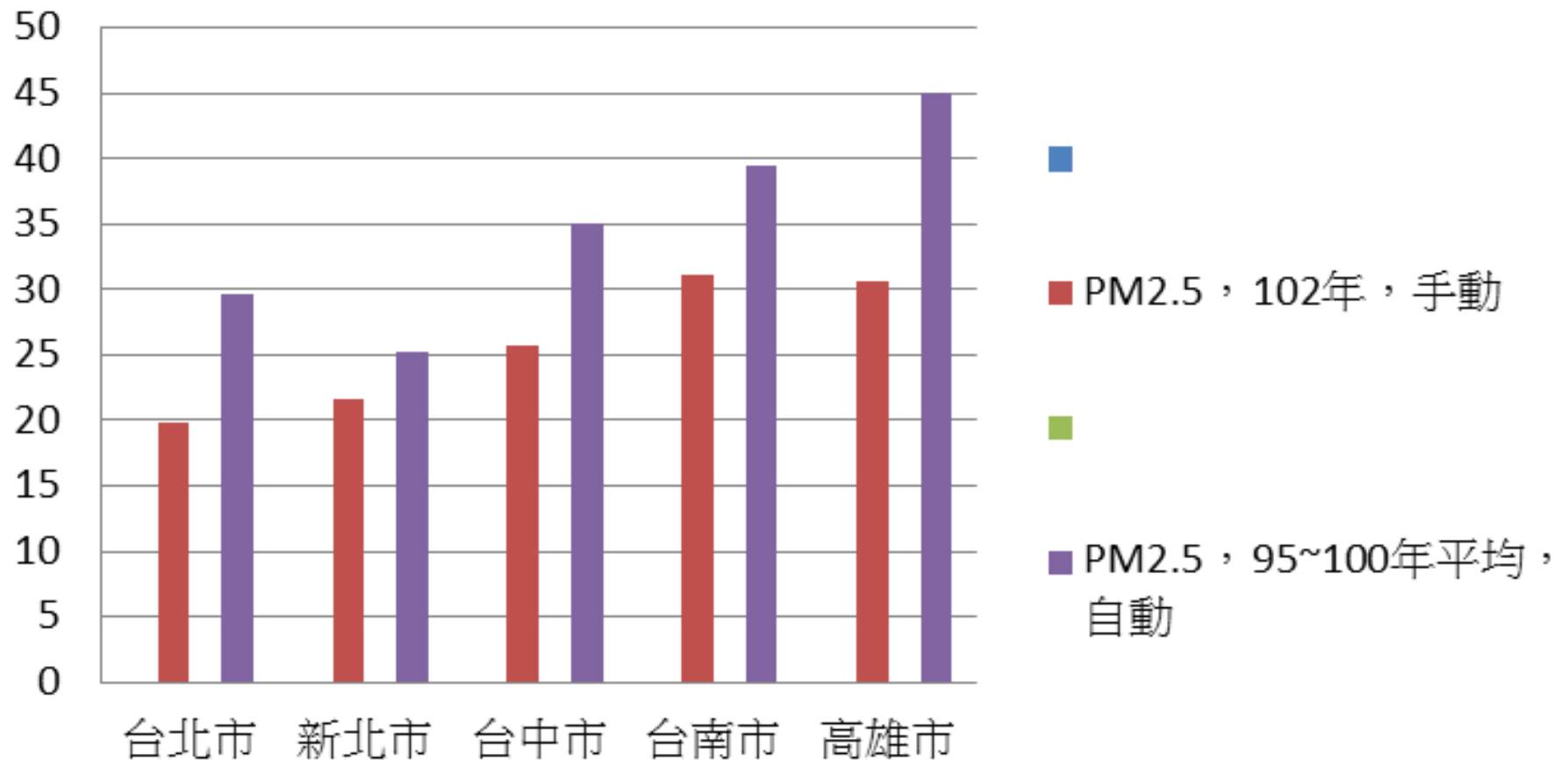
90-102年台中市四監測站PM10濃度變化



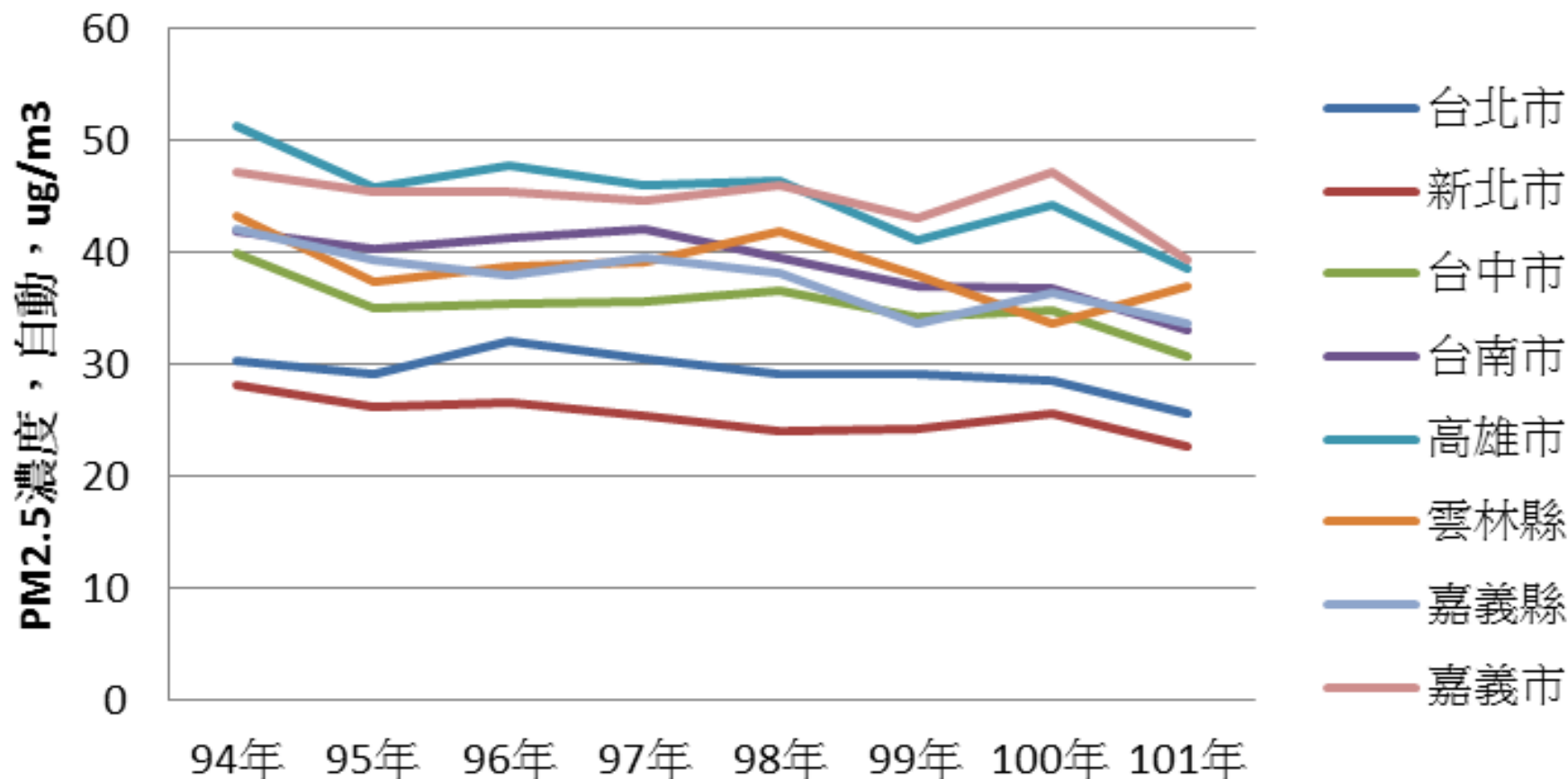
90-102年台中市四監測站臭氧濃度 變化



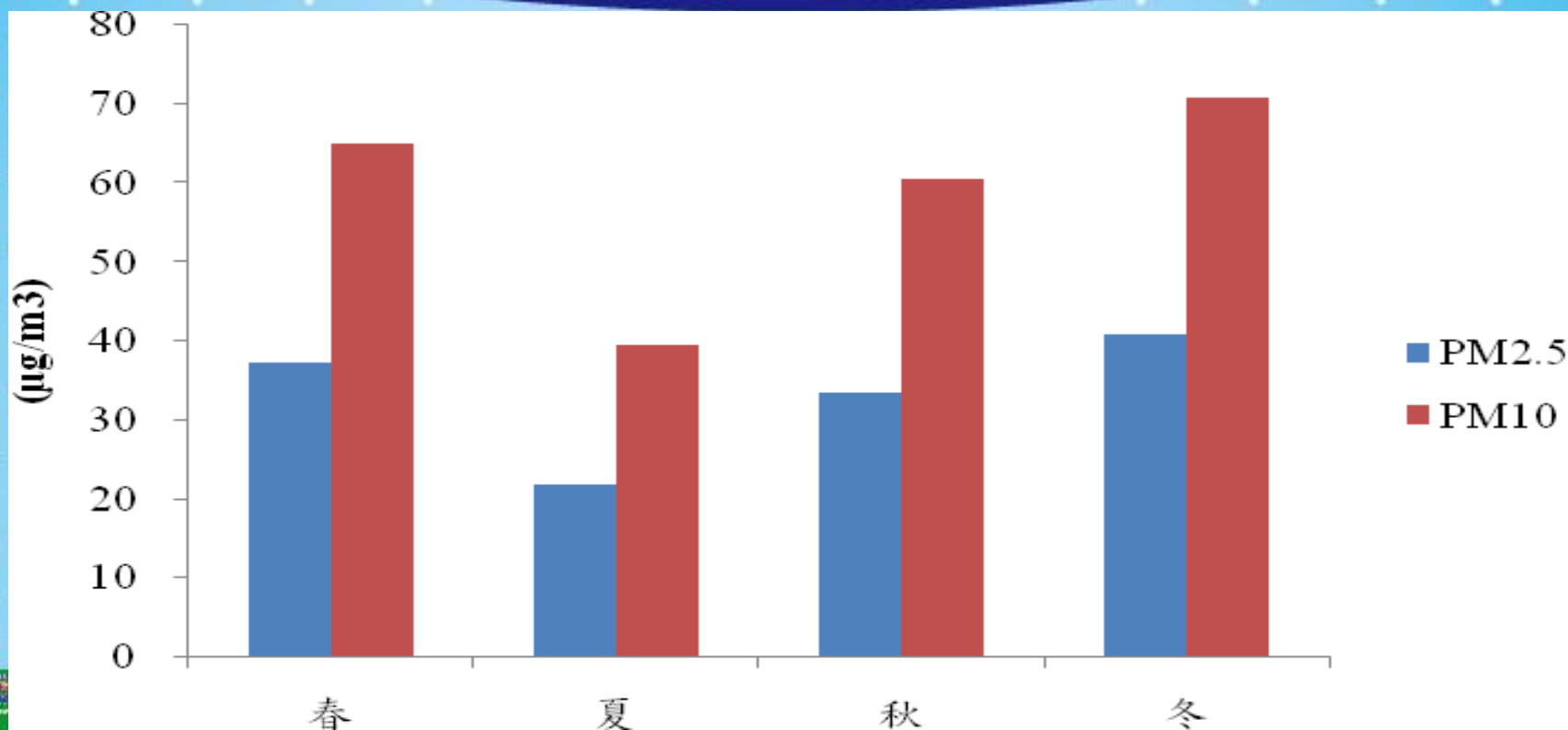
近年五都PM2.5濃度比較，ug/m3



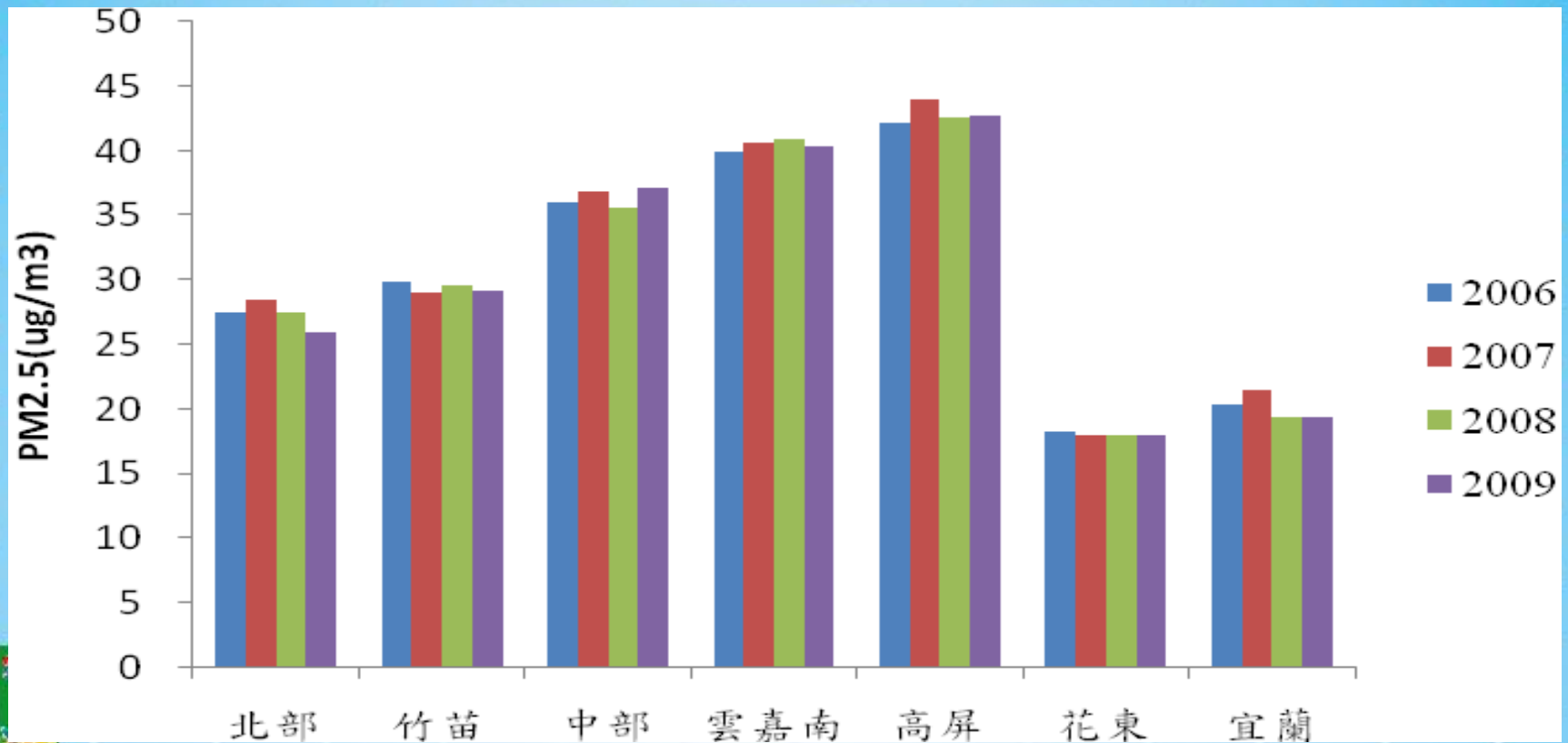
94-101年五都等PM2.5濃度變化比較



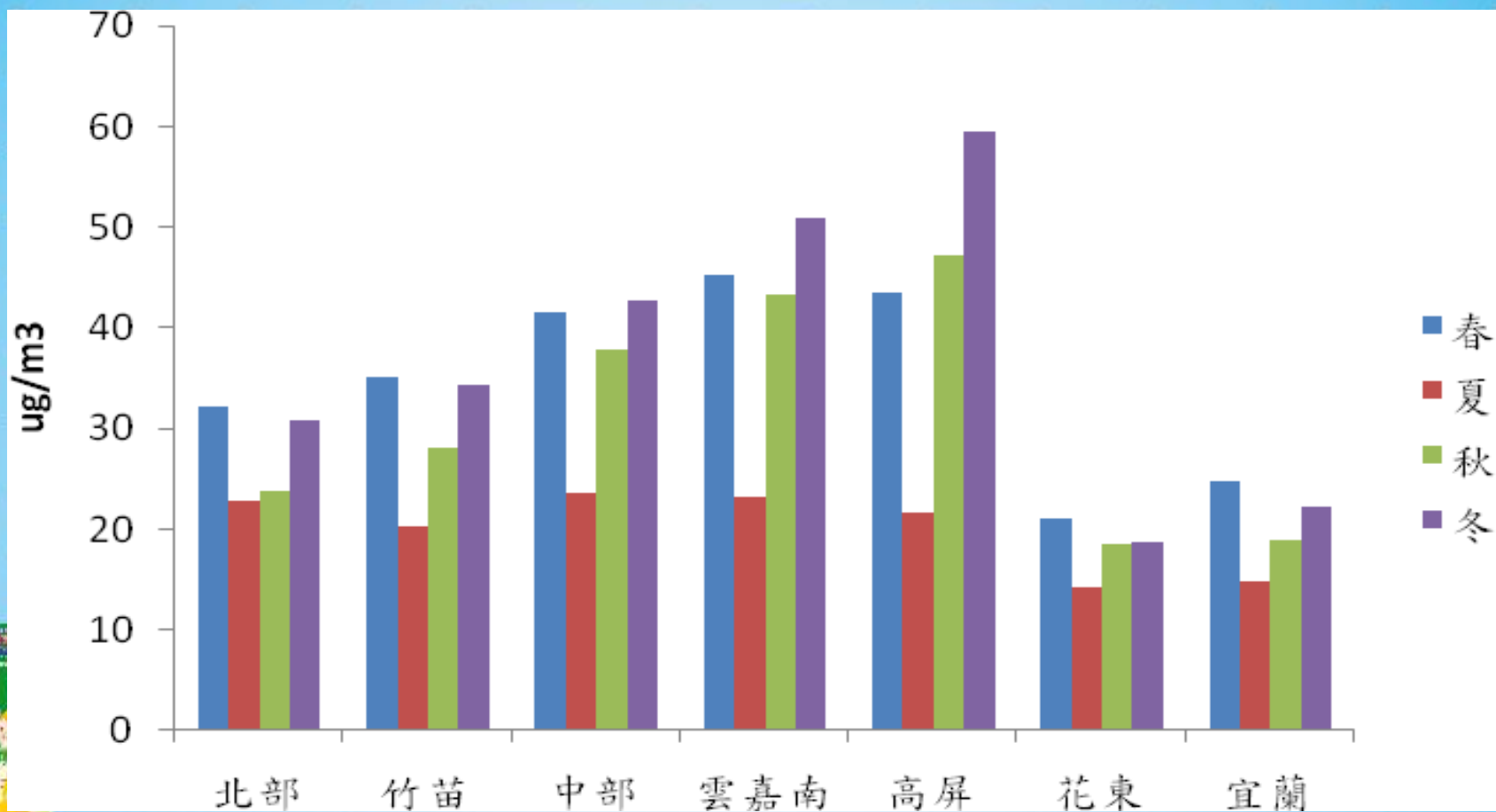
2006-2009年PM10及PM2.5日平均濃度依季節變化



2006-2009年空品區PM2.5濃度年際變化情形



2006-2009年各區域PM2.5濃度的季節變化情形





2009年 4 月 25日沙塵現象

臺灣北部地區PM₁₀ 濃度逾1,000 ppm

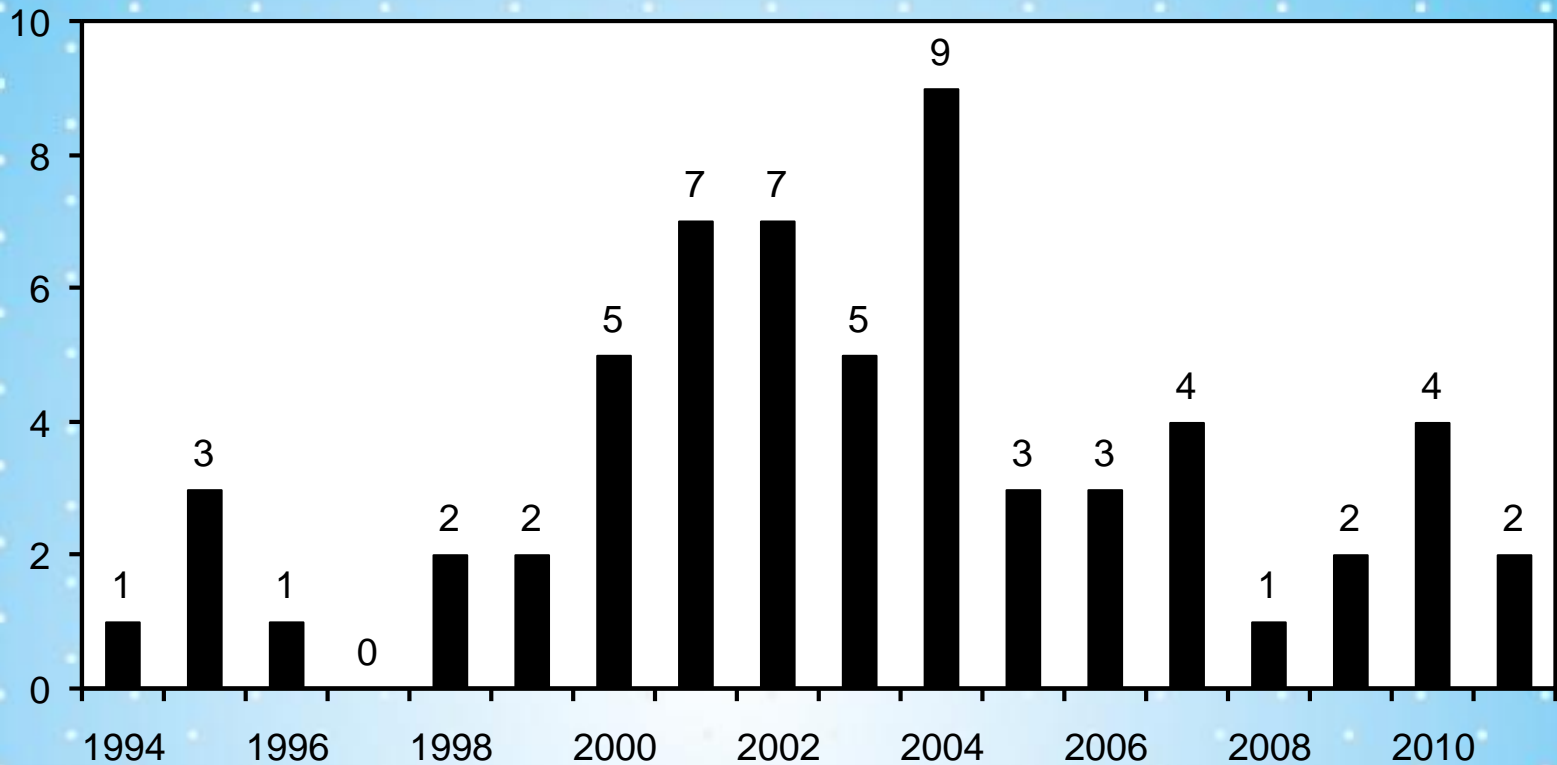
2010年 3 月 21-22日沙塵現象

逾半測站 PM₁₀ 濃度逾1,000 ppm，空氣品質
污染指標達「有害等級」

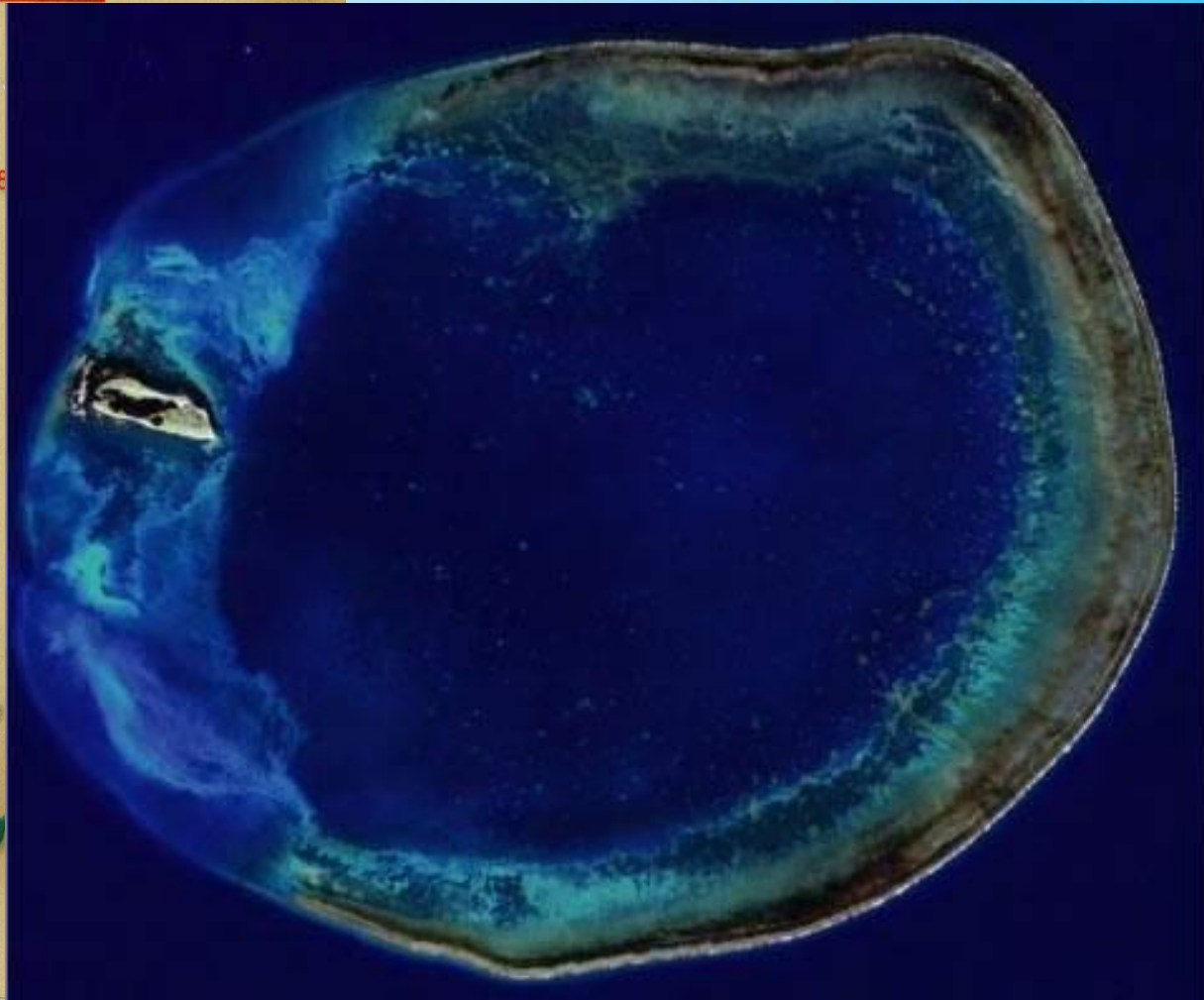


歷年影響台灣之沙塵次數統計

沙塵影響次數



東沙島 環境品質監測





Pratas Island

© 2006 Europa Technologies

© 2005 Google

Image © 2006 DigitalGlobe

Streaming 100%

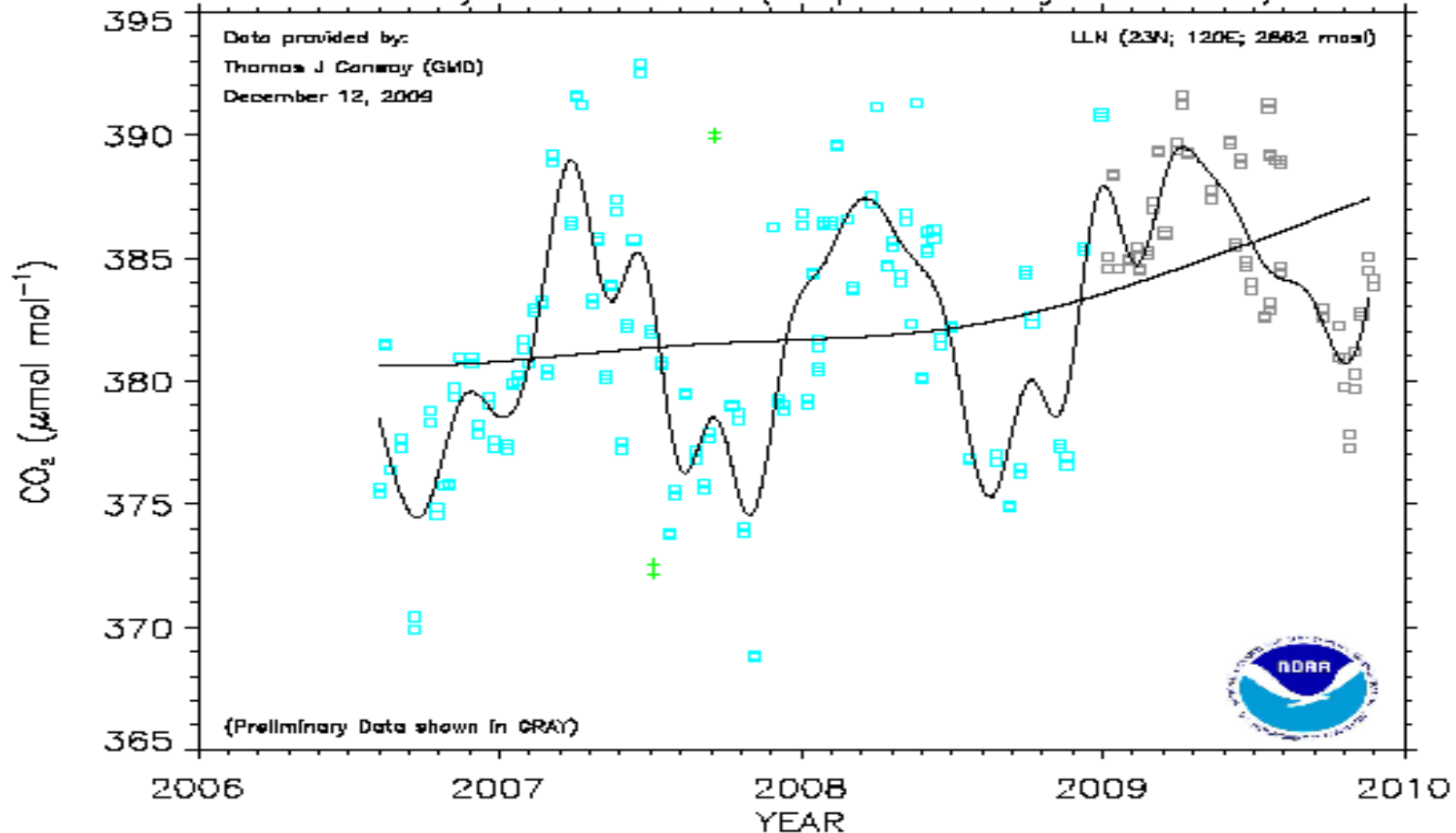
Pointer 20°42'56.47" N 116°42'23.29" E

Eye alt 11120 ft

鹿林山測站近年CO2濃度監測

Lulin, Taiwan

Carbon Cycle Surface Flasks (Sample Intake Height: 2667 masl)



**Thank you
for your attention !**

