臺灣地區空氣品質及防制策略之研析

Analysis of Air Quality and Air Pollution Control Strategy in Taiwan Area

方 淑 慧　　陳 雄 文
Shu-Hwei Fang　　Hsiung-Wen Chen

行政院環境保護署
Bureau of Air Quality Protection and Noise Control
Environment Protection Administration

摘　　要

台灣地區地狹人稠，污染源密集，人口總數已達20,752,494人，機動車輛登記總數達13,870,077輛，工廠登記數達94,673家，空氣污染排放總量(八十年)爲：總懸浮微粒1,142,185噸／年（懸浮微粒 609,570 噸／年），硫氧化物588,474噸／年，氮氧化物596,637噸／年，一氧化碳2,306,126噸／年，總碳氫化合物(不含生物源) 916,665噸／年（非甲烷碳氫化合物874,617 噸／年)，鉛631噸／年。八十一年全年空氣污染指標（PSI）超過100之日數占總測定日數之11.32％，雖較前一年改善，但與美國(1989年)之1.34％相比較，顯示台灣地區之空氣品質仍待改善。

現階段空氣污染防制之策略／措施，爲改善舊污染源與預防新污染源產生，同步並進。同時，配合新修正之空氣污染防制法，環保署推動之各項改善空氣品質新措施有：一、積極性空氣品質管理策略，由各縣市研訂空氣品質維護或改善計畫，據以執行。二、預防性許可制，規定固定污染源設置，變更或操作前，須先取得許可証。三、管理性污染源自行檢驗及紀錄申報制度，以掌握污染狀況。四、整體性車輛污染防制措施，建立新車型審驗、新車抽驗及使用中車定期檢驗制度，若裝置或設計不良，廠商應收回改正。

關鍵詞：空氣品質、空氣污染防制、空氣污染指標、許可制、車型審驗

ABSTRACT

Taiwan is small in area but dense in population, and is further concentrated with too many pollution sources.

The total number of population has reached 20,752,494 . Total registered number of motored vehicles has reached 13,870,077 ; registered number of factories are 94,673. Total emission of air pollutants in 1991 was as follows :

total suspended particulates 1,142,185 tons/year (PM10 609,570 tons/year) ;
sulfur oxides 588,474 tons/year ;
nitorgen oxides 596,637 tons/year ;
carbon monoxides 2,306 tons/year ;
total hydrocarbons (excluding sources of organisms) 916,665 tons/year ;
non-methane hydrocarbons 874,617 tons/year ;
lead 631 tons/year.

Even though, the number of days with PSI exceeding 100 in 1992 (accounted for 11.32% of total number of monitored days) was less than 1991, but in comparison with the 1.34% (1989) of the United states, it is clearly shown that Taiwan's air quality needs to be greatly improved.

At present, the air pollution control strategies and measures are to improve the existing pollution sources and to prevent the generation of new pollution source at the same time.

Based on the newly revised Air Pollution control act, the key measures for improving air quality promoted by EPA include the follows :

1.Positive Air Quality Control Strategy: Each Environmental Protection authority at county and city government will stipulate air quality preservation or improvement plan, and implement accordingly.

2.Preventive Permit Systems : It is prescribed that permits must be obtained in advance of the establishment, modification and operation of stationary sources.

3.Self inspecting, monitoring and record declaration systems for designated pollution sources are required, so as to monitor and control of their own emission.

4.Overall vehicles pollution control programs : Establishing certification programs of new car models, auditing inspection of new cars ; and the periodical inspection system of used cars are also enforced. If its equipment or design is poor, makers and importeres are responsible to recall all cars on market for corrective repair.

Key words : Air Ouality, air pollution control, pollutants standards Index, permit system, certifi cation of car models.

前　　言

台灣地區近二十年來，由於工商業蓬勃發展，經濟成長快速，各項與空氣污染有密切相關的活動，亦隨之增加，尤其是工廠林立，機動車輛數激增，重大工程建設陸續開工等，這些污染源所排放的污染物，如懸浮微粒、硫氧化物、氮氧化物、一氧化碳及碳氫化合物等，對空氣品質影響極大。此外，人口密集的都會地區，其臭氧煙霧(Smog)問題，也漸趨顯著。

空氣品質爲環境資源之一，防制空氣污染之目的，在維護空氣品質，保障國民健康及增

進公共福祉。台灣地區空氣污染防制工作，自民國六十四年空氣污染防制法制定公布以來，已建立全國性管制之基礎，嗣於七十一年第一次修正，八十一年二月一日第二次修正公布後，防制工作又由稽查管制，進一步提昇到空氣品質資源管理管制的時代，主管機關已引進多項管理制度，如許可登記制、車型審驗等，積極的預防性管制措施。

隨著國民生活逐漸富裕，環保意識的高漲，對環境品質的要求也愈高，同時，環保也成爲國際關注的課題，政府已擬訂嚴謹的策略，加强污染管制，以大幅削減空氣污染物之排放，改善工業和都市空氣污染的情形，空氣品質之改善，若以空氣污染指標（Pollutant Standards Index）來表示，則目標預訂爲民國八十五年PSI大於100之日數，將降爲6％，八十九年再降至2％。

臺灣地區空氣污染現況與特性分析

一、由社經指標分析環境空氣之負荷

從污染源的多寡及密集程度，可瞭解一個地區環境負荷情形，一般以人口、機動車輛、工廠登記數、能源消耗量及營建工程等五項，與空氣污染較有直接關係的活動來代表。台灣地區在過去六年中的成長率，以營建面積的146％爲最高，機動車輛的80％，居次（表一）。我們的人口密度是日本的1.76倍，美國的21.3倍，車輛密度是日本的2.64倍，美國的19.25倍，工廠家數是日本的2.26倍，美國的65.75倍，能源消費是日本的1.22倍，美國的6.84倍（表二），還有其他未列舉的都有類似的情形，在在顯示台灣地區空氣污染問題的存在，及其嚴重性亟待解決。

表一、台灣地區民國７６－８１年各項環境負荷因素

因素＼年	７６	７７	７８	７９	８０	８１	成長率（％）
人口（人）	19,672,612	19,903,812	20,107,440	20,852,966	20,556,842	20,752,494	5.5
車輛（輛）	7,702,150	8,930,878	10,205,185	11,465,251	12,574,943	13,870,077	80.0
工廠（登記數）	84,163	90,607	93,925	92,978	95,327	94,673	12.5
能源總供給（千公秉油當量）	45,828.7	51,409.2	52,450.9	57,928.7	57,904.8	63,388.0	38.3
營建工程（平方公尺）	34,274,993	37,525,029	45,186,787	40,065,769	57,155,719	84,313,627	146.0

資料來源：我國各主管機關統計資料.

表二、每平方公里環境負荷之比較

密度 / 國別	人口（人）	機動車輛（輛）	工廠（家）	能源消費(噸油當量)	粗鋼生產（噸）	水泥生產（噸）	乙烯生產（噸）
台灣地區	576	385	2.63	1422	86	539	19
日本	372	146	1.16	1160	286	213	14
美國	27	20	0.04	208	9	8	2
台灣／日本	1.76	2.64	2.26	1.22	0.3	2.53	1.35
台灣／美國	21.30	19.25	65.75	6.84	9.5	67.37	9.5

資料來源：中華民國台灣地區環境保護統計月報82年1月版.

二、主要空氣污染源及其污染量

綜合本署「北中南高地區空氣污染排放總量調查及減量規劃計畫」，和「研訂各縣市空氣品質改善／維護計畫」之推估結果，八十年台灣地區各主要污染物之排放總量爲（表三）：總懸浮微粒1,142,185噸／年（PM10 609,570噸／年）、硫氧化物588,474噸／年、氮氧化物596,637噸／年、一氧化碳2,306,126 噸／年、總碳氫化合物（不含生物源）916,665噸／年(非甲烷碳氫化合物874,617噸／年)、鉛631噸／年。其中粒狀物及硫氧化物主要來自固定源，氮氧化物、一氧化碳及鉛，則主要來自移動源。粒狀物以車輛行駛揚塵所貢獻比率最大（TSP：34.6％，PM10 ：42.5％），其次爲工業製程（TSP：28.9％，PM10：21.3％），硫氧化物以來自發電（52.8％）者居半，氮氧化物主要源自柴油車排放（43％），其次爲發電業17％，一氧化碳則以汽油車（68.7％）爲大宗，機車（22.8％）居次，碳氫化合物除汽油車排放（THC：23.4％，NMHC ：22.8％）外，主要來源爲各種與生產及使用石油類系產品有關活動之溢散排放（THC：34％，NMHC：35.5％）。另，鉛亦以汽油車使用含鉛汽油之排放占68.9％爲主要來源。

以我國經濟自然成長及相關既定開發計畫爲準，推估空氣污染物的排放總量，在控制措施不增加之下，總量將隨之成長，其中一氧化碳成長量最大，至公元二千年，可達3,445千噸／年（表四）。就單位面積各項污染物排放密度而言，台灣地區顯然高於美國，由氮氧化物的五倍，以至於非甲烷碳氫化合物的13倍之多（表五）。

表三　臺灣地區民國 80 年各污染源排放量總表

污染源種類		TSP		PM10		SOx		NOx		CO		THC		NMHC		Pb	
		公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比
固定污染源	I. 燃燒排放	89299	7.818%	60433	9.914%	465123	79.039%	176468	29.676%	278012	12.055%	57240	6.261%	47443	5.424%	12	1.939%
	1.燃料燃燒	54206	4.746%	25696	4.215%	464622	78.937%	172741	28.952%	16233	0.704%	3473	0.379%	2466	0.282%	12	1.868%
	台電 - 發電業	33193	2.906%	12803	2.100%	306987	51.997%	102449	17.171%	6660	0.289%	1004	0.110%	920	0.106%	6	0.996%
	中油 - 石油煉製業	876	0.077%	728	0.119%	9325	1.585%	8136	1.364%	1451	0.063%	79	0.009%	48	0.006%	0	0.001%
	中鋼 - 鋼鐵與煉焦	177	0.016%	154	0.025%	3625	0.616%	3411	0.572%	278	0.012%	18	0.002%	4	0.001%	0	0.004%
	工業	18691	1.636%	11208	1.839%	125340	21.299%	51699	8.665%	6179	0.268%	1903	0.208%	1189	0.136%	5	0.856%
	商業	1190	0.104%	723	0.119%	19625	3.335%	4232	0.709%	1085	0.047%	235	0.026%	147	0.017%	0	0.002%
	住宅	82	0.007%	79	0.013%	620	0.105%	2814	0.472%	581	0.025%	235	0.026%	156	0.018%	0	0.000%
	2.非燃料燃燒	35092	3.072%	34738	5.699%	501	0.102%	3718	0.623%	261778	11.351%	53766	5.872%	44978	5.143%	1	0.081%
	廢棄物焚化爐	10	0.001%	7	0.001%	14	0.002%	168	0.028%	130	0.006%	57	0.006%	11	0.001%	1	0.081%
	露天燃燒	30126	2.638%	29891	4.904%	588	0.100%	3495	0.586%	259355	11.247%	51817	5.659%	43607	4.986%	0	0.000%
	建物火災	501	0.044%	491	0.081%	0	0.000%	47	0.008%	2038	0.088%	376	0.041%	338	0.039%	0	0.000%
	森林火災	30	0.003%	29	0.005%	0	0.000%	7	0.001%	246	0.011%	42	0.005%	38	0.004%	0	0.000%
	餐飲業油煙排放	4425	0.387%	4319	0.708%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	1476	0.161%	983	0.112%	0	0.000%
	II. 非燃燒排放	987363	86.445%	485561	79.656%	93002	15.804%	52269	8.759%	45282	1.964%	446660	48.780%	442417	50.584%	125	19.761%
	1.工業製程	331940	29.062%	129728	21.282%	93002	15.804%	52269	8.759%	45282	1.964%	135191	14.764%	131631	15.050%	125	19.761%
	2.逸散性粒狀物	655423	57.383%	355833	58.374%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
	土木施工	192617	16.864%	64587	10.595%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
	車輛行駛揚塵	397613	34.812%	259012	42.491%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
	物料堆積場	34816	3.048%	16904	2.773%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
	礦場操作	16466	1.442%	7810	1.281%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
	農業操作	10548	0.924%	5839	0.958%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
	裸露地表	3362	0.294%	1681	0.276%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
	3.逸散性碳氫化合物	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	311469	34.016%	310786	35.534%	0	0.000%
	煉油/石化	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	46795	5.111%	46131	5.274%	0	0.000%
	油庫/加油站	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	18255	1.994%	18255	2.087%	0	0.000%
	建築/施工	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	46155	5.041%	46155	5.277%	0	0.000%
	商業/消費	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	128382	14.021%	128382	14.679%	0	0.000%
	工業表面塗裝	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	42703	4.664%	42703	4.882%	0	0.000%
	工業溶劑使用	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	29179	3.187%	29161	3.334%	0	0.000%
小計	固定污染源	1076662	94.263%	545994	89.570%	558125	94.843%	228717	38.334%	323293	14.019%	503900	55.031%	489860	56.009%	137	21.690%
移動污染源	I. 公路運輸	65139	5.703%	63207	10.369%	29162	4.954%	362913	60.826%	1976605	85.707%	410831	44.867%	383833	43.886%	494	78.310%
	1.汽油車	10725	0.939%	10661	1.749%	6214	1.056%	104198	17.464%	1353785	58.704%	214649	23.442%	199559	22.817%	436	68.879%
	2.柴油車	45340	3.970%	43526	7.141%	21226	3.607%	256335	42.963%	96970	4.162%	35593	3.887%	35505	4.059%	0	0.000%
	3.機車	9074	0.794%	9019	1.480%	1712	0.291%	2380	0.399%	526750	22.841%	160589	17.538%	148770	17.010%	60	9.431%
	II. 非公路運輸	384	0.034%	369	0.061%	1197	0.203%	5007	0.839%	6328	0.274%	934	0.102%	924	0.106%	0	0.000%
	1.農業機械	9	0.001%	8	0.001%	16	0.002%	58	0.010%	438	0.019%	23	0.002%	22	0.003%	0	0.000%
	2.施工機具	245	0.021%	235	0.039%	470	0.080%	3004	0.503%	3647	0.158%	349	0.038%	347	0.040%	0	0.000%
	3.鐵路機關車	131	0.011%	125	0.021%	703	0.119%	1914	0.321%	696	0.030%	479	0.052%	479	0.055%	0	0.000%
	4.航空器	0	0.000%	0	0.000%	4	0.001%	30	0.005%	1646	0.067%	83	0.009%	75	0.009%	0	0.000%
	5.船舶	0	0.000%	0	0.000%	6	0.001%	1	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%
小計	移動污染源	65524	5.737%	63576	10.430%	30349	5.157%	367920	61.666%	1982832	85.981%	411765	44.969%	384757	43.991%	494	78.310%
	總排放量	1142185	100.000%	609570	100.000%	588474	100.000%	596637	100.000%	2306125	100.000%	915665	100.000%	874617	100.000%	631	100.000%

[TEDS-2.0]

註：研訂各縣市空氣品質維護及改善計畫及北中南高計畫之推估結果

表四、台灣地區空氣污染排放總量成長推估

年	污染源種類	排放量（千公噸／年）					
		TSP	SOX	CO	THC	NOx	Pb
1988	固定源	994	575	398	602	190	0.1
	移動源	41	27	1,495	399	198	0.4
	總量	1,035	602	1,893	1,001	388	0.5
1996	總量	1,283	659	3,126	1,497	532	0.9
2000	總量	1,315	714	3,445	1,682	672	1.1

資料來源：北中南高地區空氣污染排放總量調查及減量規劃報告(環保署).

表五、台灣地區與美國1988年空氣污染排放量之比較：

污染物	排放量（百萬噸/年）			單位面積排放量（百萬噸/年・平方公里）			每人排放量（百萬噸/年・人）			每GNP排放量（百萬噸/年・百萬元 GNP）		
	台灣地區	美國	台灣/美國	台灣地區	美國	台灣/美國	台灣地區	美國	台灣/美國	台灣地區	美國	台灣/美國
TSP	1.03	7.5	0.14	28.7	4.74	6	0.052	0.180	0.3	0.293	0.396	0.7
SOx	0.60	20.9	0.03	16.7	2.21	7	0.030	0.085	0.4	0.171	0.185	0.9
CO	1.89	65.0	0.03	52.6	6.88	7	0.095	0.264	0.4	0.536	0.574	0.9
NMHC	0.98	19.5	0.05	27.6	2.06	13	0.048	0.079	0.6	0.273	0.172	1.6
NOx	0.39	20.0	0.02	10.9	2.11	5	0.019	0.081	0.2	0.110	0.177	0.6

資料來源：北中南高地區空氣污染排放總量調查及減量規劃報告(環保署).

三、空氣品質監測情形

空氣品質監測之目的，在於瞭解空氣品質之狀況，除可作爲空氣潔淨與否的指標外，更重要的是，供做制定空污染防制策略，及評估政策績效之依據。台灣地區空氣品質測定，始於民國六十年代，以總懸浮微粒、落塵等人工測定爲主，而自動監測，則以前衛生署環保局於七十一年至七十五年間，完成設置之十九個監測站爲代表。目前環保署的空氣品質監測網擴充計畫即將完成，將來監測站依其設置目的，可分爲一般大氣、交通、工業、農業、背景（都會區上風處）及國家公園等六類，總站數更將達七十一站，如表六所示，每個縣市至少有一站(外島除外)，而以人口及工廠數居全省之冠的台北縣站數最多。監測資料涵蓋的範圍增加許多，也更具代表性。

在監測項目方面，新增的有：鉛、交通流量、毒性物質、酸雨及大氣輻射等（表七）。

表六：台灣地區空氣品質監測網擴充後各類監測站分佈一覽表

測站類別 / 縣市	一般大氣	交通	工業	農業	背景	公園	總計	
							新設測站	現有測站
基隆市	1	(1)					1	(1)
新竹市	1*						1	
台中市	2						2	
嘉義市	1						1	
台南市	2						2	
台北縣	8	(2)			1		9	(2)
宜蘭縣	1		1				2	
桃園縣	4	(1)			1		5	(1)
新竹縣	2						2	
苗栗縣	1		1*		1		3	
台中縣	3						3	
彰化縣	1*		1	1			3	
南投縣	1						1	
雲林縣	3						3	
嘉義縣	2						2	
台南縣	1			1			2	
高雄縣	4				1		5	
屏東縣	1			1		1	3	
台東縣	1						1	
花蓮縣	1*						1	
台灣省	41	(4)	3	3	4	1	57	(4)
台北市	5	1				1	7	
高雄市	6*	(1)	1				7	(1)
總計	52	1(5)	4	3	4	2	66	(5)

( )現有測站數.

*：含環保署於新竹、頭份、彰化、三民、花蓮等地之現有測站，其經汰舊換新儀器後，列入新設測站統計.

表七、環保署新舊空氣品質監測站之分類及所含儀器對照表

測量物質 / 測站種類		數目	SO_2	NOx	CO	O_3	PM10	HC	Pb	交通流量	毒性物質	酸雨	氣象
新站	一般大氣 I	32	v	v	v	v	v	v					17*
	一般大氣 II	11	v	v	v	v	v	v					5*
	一般大氣 III	4	v	v	v	v	v	v			v		2*
	一般大氣 IV	5	v	v	v	v	v	v				v	5**
	背景	4	v	v	v	v	v	v				v	2*
	農業	3	v	v	v	v	v	v					1*
	交通	1	v	v	v		v	v	v	v			
	工業	4	v	v			v	v					2*
	公園	2	v	v	v	v	v	v				v	1*
舊站	交通	6	v	v	v	v	v	A					6*
	一般大氣	13	v	v	v	v	v	B					13*

A：其中有2站含有此項監測儀器.

B：其中有4站含有此項監測儀器.

*：測站設備含風速、風向計及10米氣象塔.

**：測站設備含大氣壓力計及太陽幅射計.

空氣品質現況及趨勢分析

一、空氣污染指標（PSI）

爲使一般人能簡便迅速地瞭解空氣品質狀況，環保署引用美國環保署的空氣污染指標的表示方法（表八），將六項主要污染物濃度，換算成0-500之間的數值，取其最大值爲指標值，以等於空氣品質標準之濃度爲100，大於100即空氣品質已不符標準，對健康有不良影響，值得注意。

根據本署十九個監測站，七十六年至八十一年之資料統計結果，台灣地區空氣品質大多屬中等程度（PSI 在50～100之間），PSI大於200，空氣污染較嚴重之日數已有明顯下降（圖1）。PSI 大於100日數占總測定日數之比率，八十一年由過去的16％陡降爲11.32％，應與位於三重交流道下之測站，全年無測值有關係（圖2）。導致PSI大於100之最大指標污染物，主要爲懸浮微粒（PM10），且所占比率節節升高，顯示其污染問題普遍且嚴重，以一氧化碳爲指標污染物者，其比率在過去均占第二位，並有逐年改善的趨勢，但八十一年的銳減，亦與三重站暫停監測有關。再其次爲二氧化硫和臭氧污染情形，則互有消長（圖3）。

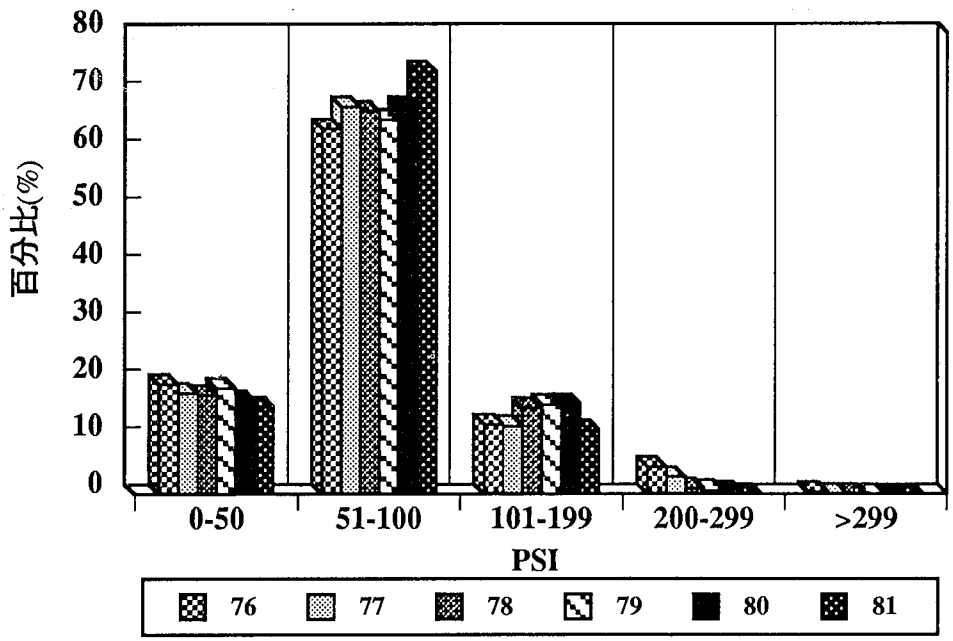


圖1 台灣地區76～81 年PSI 統計圖

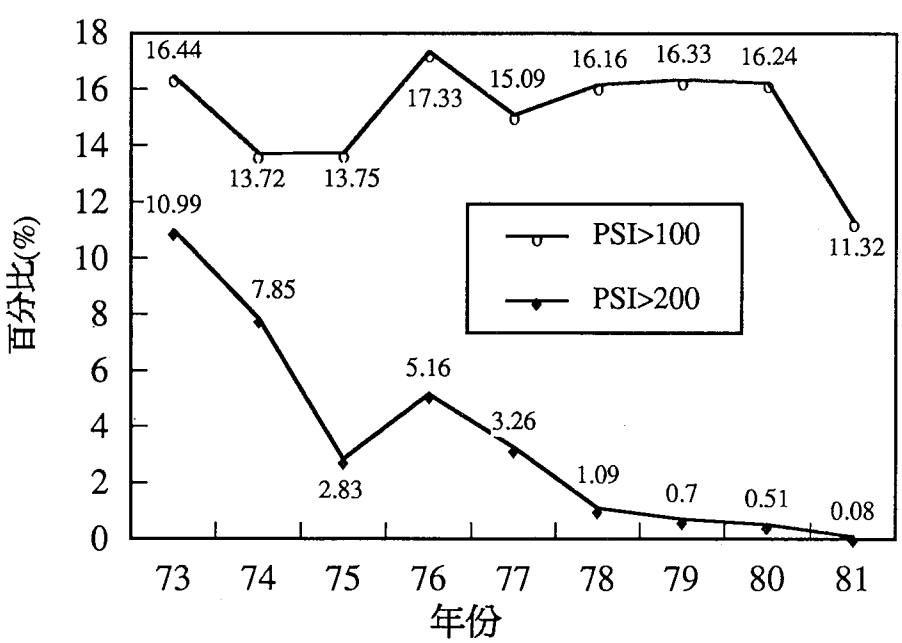


圖2 台灣地區73～81 年PSI＞100及PSI＞200所佔日數之比率

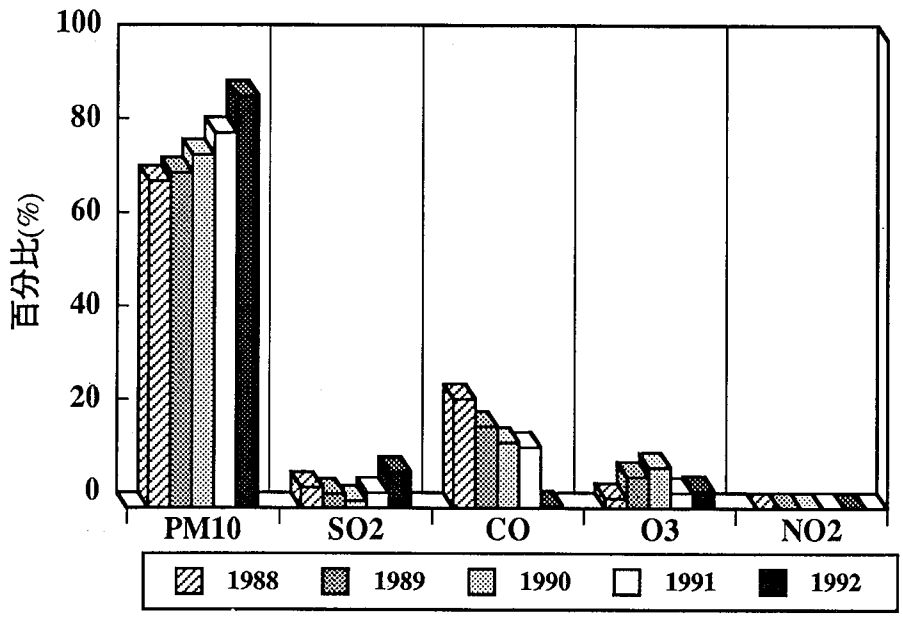


圖3 台灣地區77～81 年PSI＞100之指標污染物比率

表八、空氣污染指標（PSI）評量表

PSI 值	PM 10 24-hr ($\mu g/m^3$)	SO_2 24-hr (ppm)	CO 8-hr (ppm)	O_3 1-hr (ppm)	NO_2 1-hr (ppm)
50	50	0.03	4.5	0.06	-
100	150	0.14	9	0.12	-
200	350	0.30	15	0.2	0.6
300	420	0.60	30	0.4	1.2
400	500	0.80	40	0.5	1.6
500	600	1.00	50	0.6	2.0

附註：空氣污染指標係依據該測站當日空氣中懸浮微粒（PM 10）測值，二氧化硫濃度，二氧化氮濃度，一氧化碳濃度及臭氧濃度等數值，依下表換算出該污染物之空氣污染副指標，再以當日各副指標值之最大值爲該測站當日之空氣污染指標值。

二、空氣品質標準達成情形

我國目前空氣品質標準如表九，該標準爲防制空氣污染之目標亦爲健康之標準。將台灣地區空氣品質有效測站，包括本署及地方環保單位所屬者，且其監測期間在6000小時或八個月以上，懸浮微粒（PM10）未達成標準的情形最嚴重，三年中90％以上測站均不符品質標準，二氧化氮均符合標準，一氧化碳及臭氧之標準達成率，則有逐年提高之趨勢（圖4）。

表九、中華民國現行環境空氣品質標準

品質項目 / 平均時距 標準值	懸浮微粒(ug/Nm^3) PM-10	懸浮微粒(ug/Nm^3) TSP	二氧化硫 SO_2 (ppm)	二氧化氮 MO_2 (ppm)	一氧化碳 CO (ppm)	臭氧 O_3 (ppm)	鉛 Pb (ppm)
1 小時平均值	—	—	0.25	0.25	35	0.12	—
8 小時平均值	—	—	—	—	9	0.06	—
24小時平均值	125	250	0.10	—	—	—	—
月平均值	—	—	—	—	—	—	1.0
年平均值	65	130	0.03	0.05	—	—	—

註：環保署81年4月10日公告.

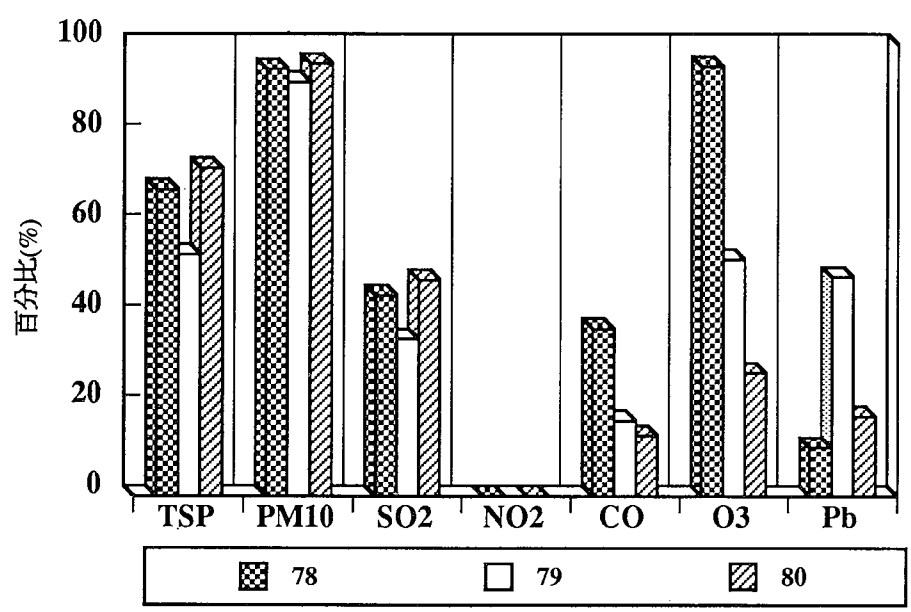


圖4　台灣地區78～80 年不符合環境空氣品質標準之測站比率

二氧化硫不符合空氣品質標準之地區，發生在台北市、高雄市、基隆市、台中市、嘉義市、台南市、台北縣、桃園縣、苗栗縣。一氧化碳、臭氧及鉛未符合標準之地區，皆發生在台北市及台北縣。臭氧在高雄縣亦曾發生（表十）。

表十　八十年台灣地區環境空氣品質監測站超過我國環境空氣品質標準之統計

污染物	總懸浮微粒				懸浮微粒(PM10)				二氧化硫					二氧化氮				一氧化碳				臭氧				鉛	
項目別	有效站數	未符24小時值標準之站數	未符年平均值標準之站數	未符空氣品質標準之站數	有效站數	未符日平均值標準之站數	未符年平均值標準之站數	未符空氣品質標準之站數	有效站數	未符小時值標準之站數	未符日平均值標準之站數	未符年平均值標準之站數	未符空氣品質標準之站數	有效站數	未符小時值標準之站數	未符年平均值標準之站數	未符空氣品質標準之站數	有效站數	未符小時值標準之站數	未符八小時平均值標準之站數	未符空氣品質標準之站數	有效站數	未符小時值標準之站數	未符八小時平均值標準之站數	未符空氣品質標準之站數	有效站數	未符空氣品質標準之站數
年份																											
台北市	22	14	17	18	5	5	4	5	4	0	1	1	2	5	0	0	0	10	1	3	3	4	0	1	1	22	3
高雄市	12	9	11	11	4	4	4	4	5	0	1	1	2	4	0	0	0	6	0	0	0	4	0	3	3	12	3
基隆市	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
新竹市	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
台中市	4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
嘉義市	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
台南市	5	5	5	5	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
宜蘭縣	5	1	0	1																						0	0
台北縣	12	3	5	6	4	4	4	4	4	0	0	1	1	4	0	0	0	4	0	1	1	4	0	0	0	0	0
桃園縣	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
新竹縣	1	0	0	0																						0	0
苗栗縣	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
台中縣	2	2	0	2																						0	0
彰化縣	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
南投縣	4	4	2	4																						0	0
雲林縣	5	3	4	4																						0	0
嘉義縣	2	2	1	2																						0	0
台南縣	4	2	2	2																						0	0
高雄縣	6	6	4	6	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
屏東縣	2	2	0	2																						0	0
花蓮縣	3	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
台東縣	0	0	0	0																						0	0
澎湖縣	1	0	0	0																						0	0
合計	95	59	53	69	23	22	21	22	23	1	4	9	11	23	0	0	0	30	1	4	4	22	0	6	6	34	6
80年標準未達成率		62.11	55.79	72.63		95.65	95.45	95.65		4.35	17.39	39.13	47.83		0	0	0		3.33	13.33	13.33		0	27.27	27.27		17.65
79年標準未達成率		65.93	41.38	53.45		91.67	87.50	91.67		0	17.39	30.43	34.78		0	0	0		0	16.67	16.67		0	52.38	52.38		48.48
78年標準未達成率		67.86	51.70	67.86		94.44	83.33	94.44		7.41	14.81	44.44	44.44		0	0	0		0	37.04	37.04		0	95	95		10.71

三、空氣污染物濃度逐年變化趨勢

懸浮微粒之空氣品質惡化情形，以台北地區最明顯，以台北縣爲例，圖5顯示PM10年平均值均在100 $\mu g/m^3$ 以上，且逐年增加，日最大值亦無明顯改善。大部分地區之二氧化硫已有改善，圖6爲台北縣之年平均、日平均及小時最大值，均自七十七年起逐年下降中。二氧化氮濃度僅在台北地區稍有惡化趨勢、圖7顯示台北縣之年平均值已逐年上升，小時最大值則可高達300 ppb以上。

此外，空氣中鉛含量也由於推動加速供應無鉛汽油及有鉛汽油低鉛化的結果，有明顯改善趨勢，台北市七十八年平均值爲0.467 $\mu g/m^3$，至八十一年已降至0.184 $\mu g/m^3$(圖8）。

其餘污染濃度，則無明顯之年變化。

四、空氣污染物濃度之季節變化

空氣污染物在不同氣象條件下，空氣中濃度有不同的變化，且其變化有南部和北部明顯的差異。南部地區的PM10、SO_2、NO_2 濃度皆有冬天高而夏天低的現象，圖9、10、11係以高雄市爲例。北部地區以台北縣爲例，二氧化氮雖亦爲冬高夏低，但懸浮微粒（PM10）濃度則有夏天高於冬天之情形（圖12、13）。然而若以交通站和一般站區分，SO_2 濃度變化趨勢，一般站是冬高夏低，交通站是夏高冬低（圖14、15）。

臭氧則南部（高雄）較北部（台北）有明顯的四月及十月高峰值（圖16、17）。

五、空氣污染物濃度之日變化

除了臭氧的高濃度出現在12：00～1：00外（圖18、19），其他污染物之高濃度都發生在上、下班時段，而以上年的尖峰更爲明顯。台北縣各監測站均屬交通測站，故以其76～80年逐時平均變化爲代表例（圖20、21、22、23）。

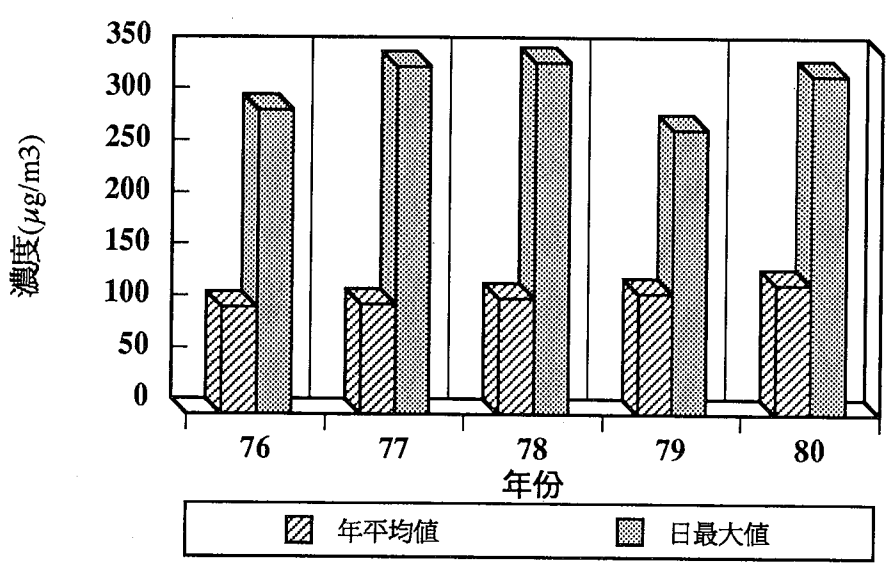


圖5 台北縣空氣中懸浮微粒(PM10)年平均及日最大值逐年變化趨勢

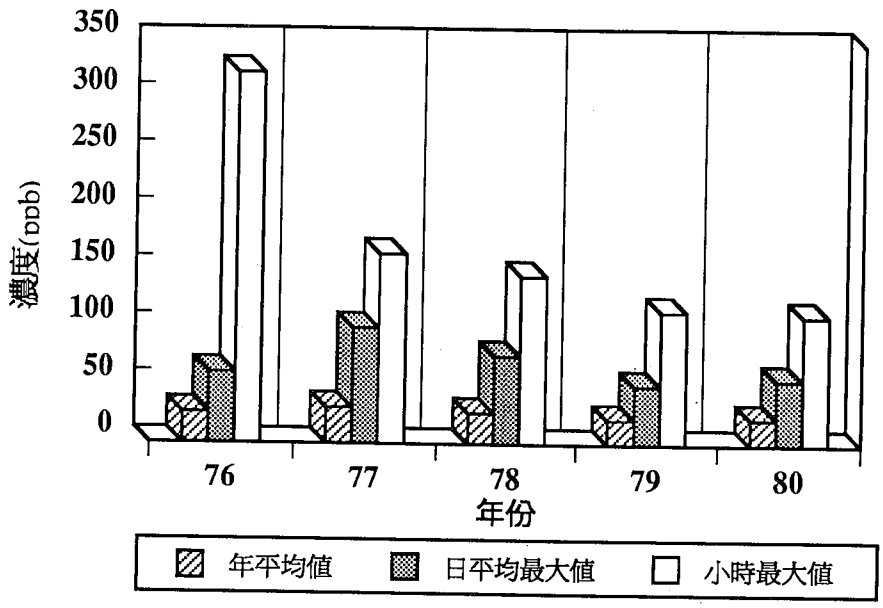


圖6 台北縣空氣中二氧化硫年平均、最大日平均值及最大小時值之逐年變化趨勢

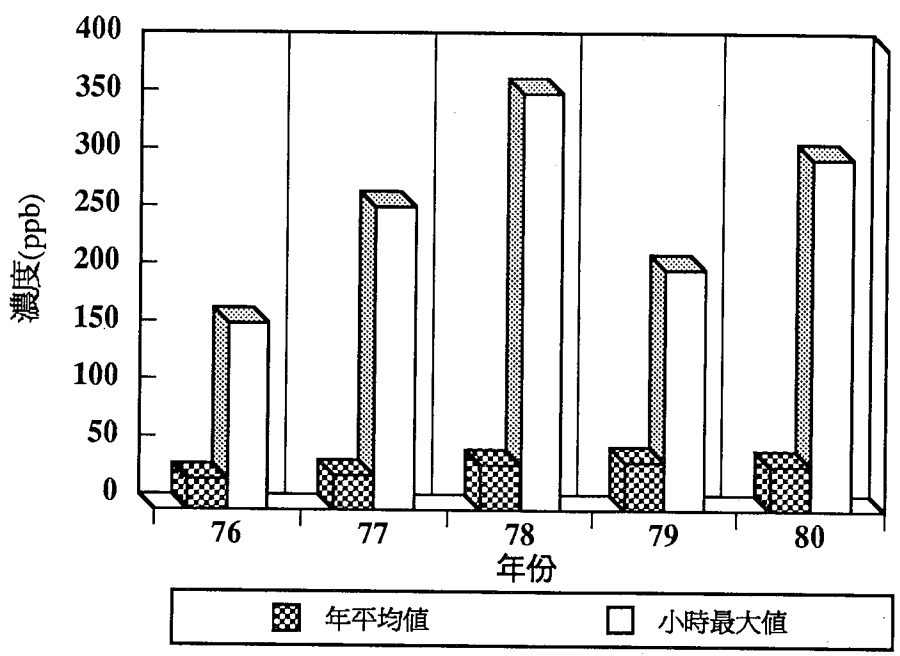


圖7 台北縣空氣中二氧化氮年平均及小時最大值之逐年變化趨勢

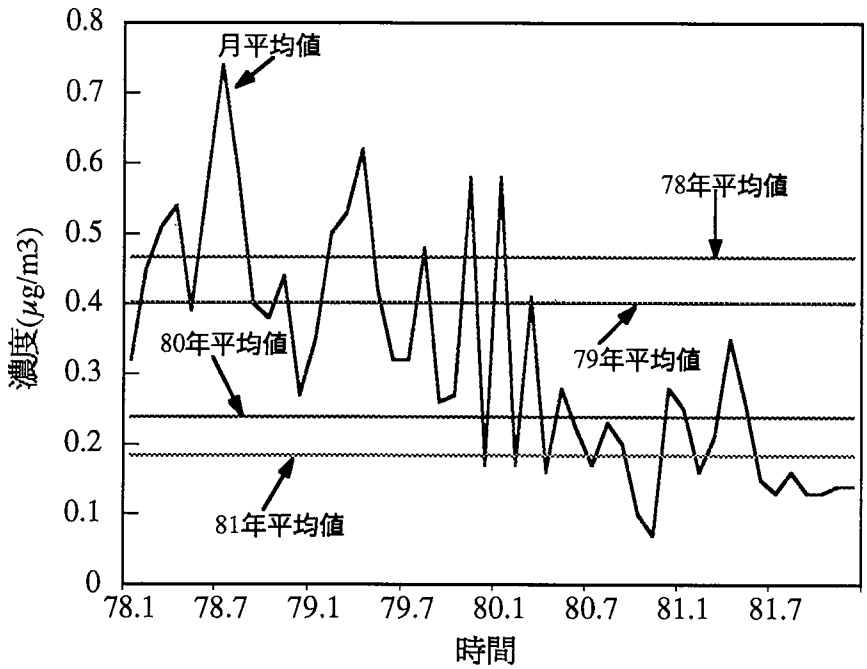


圖8 台北市空氣中懸浮微粒之鉛含量變化

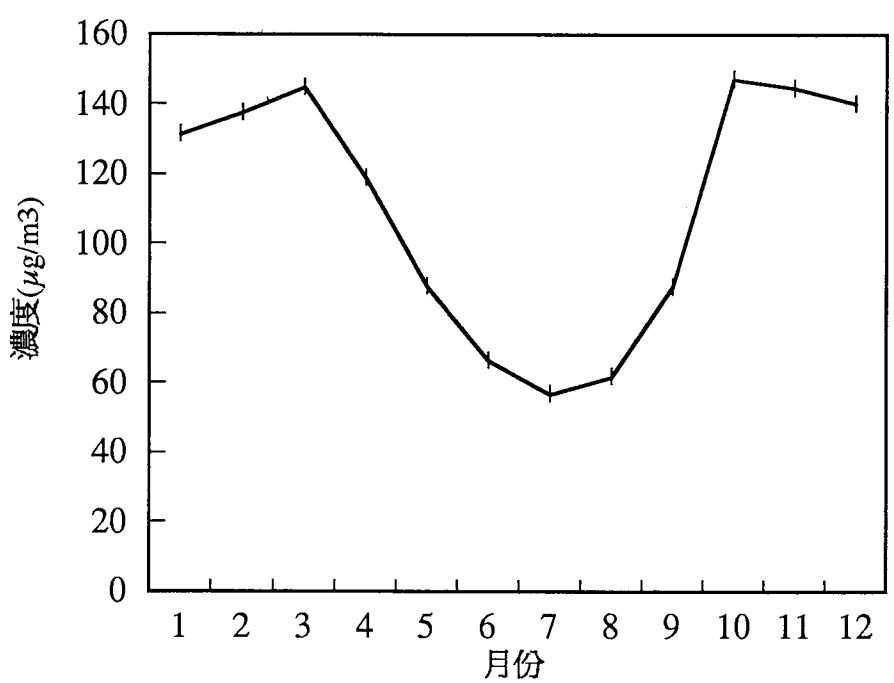


圖9 高雄市懸浮微粒(PM10)76-80年逐月平均變化圖

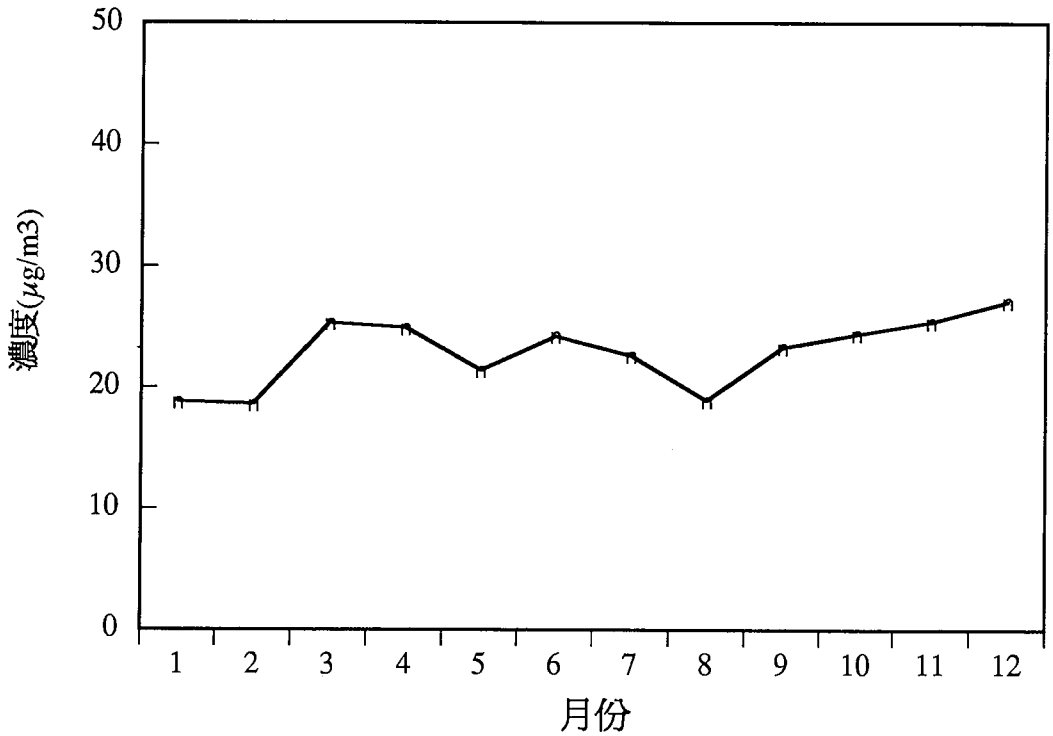


圖 10. 高雄市二氧化硫76-80年逐月平均變化圖

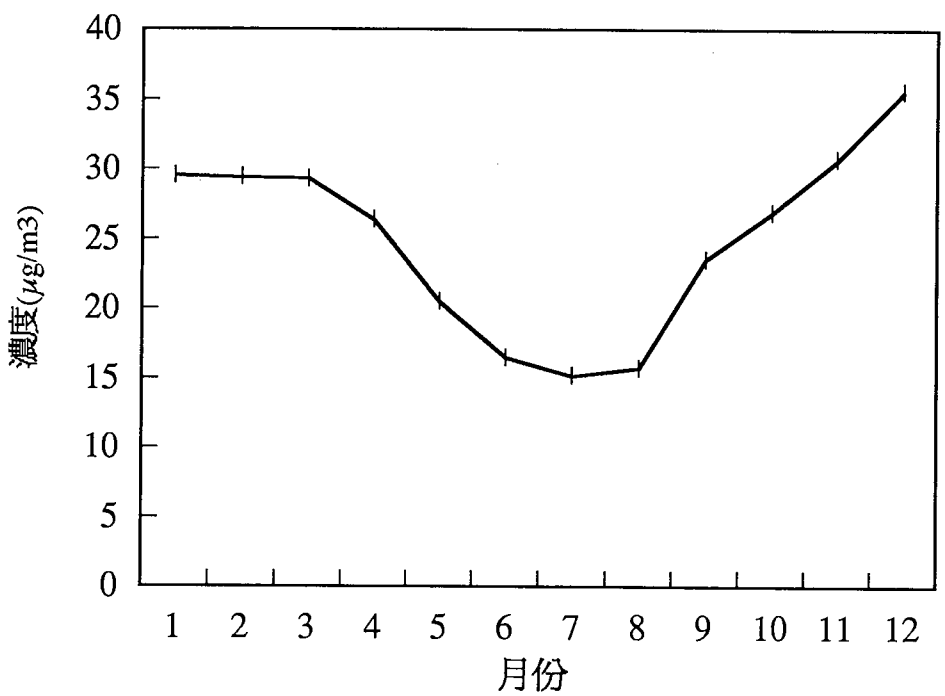


圖 11. 高雄市二氧化氮76-80年逐月平均變化圖

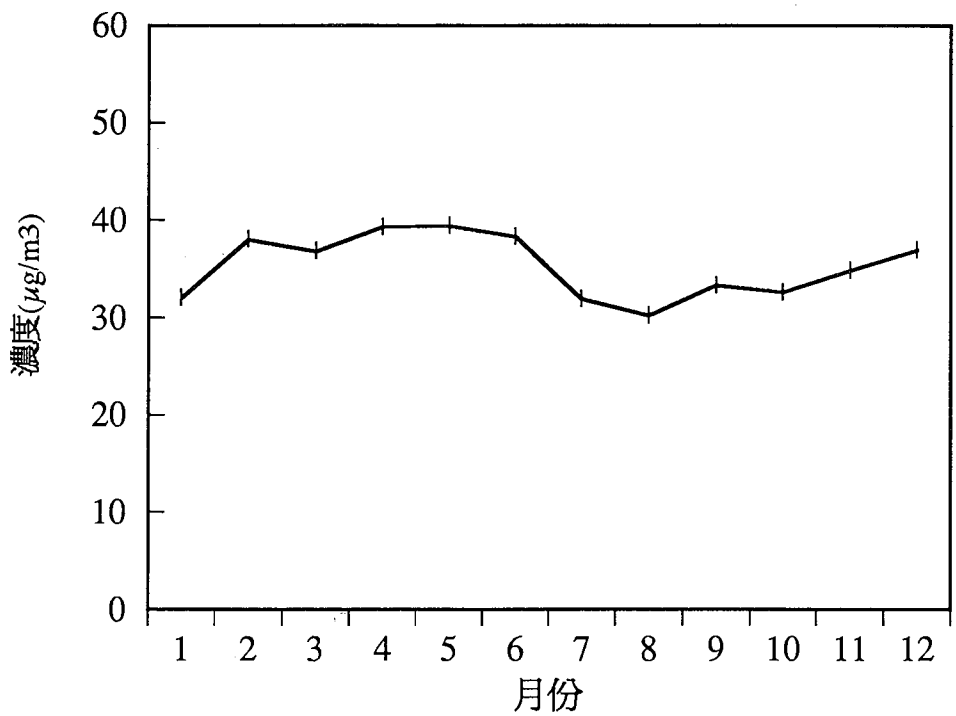


圖 12. 台北縣二氧化氮 76-80年逐月平均變化圖

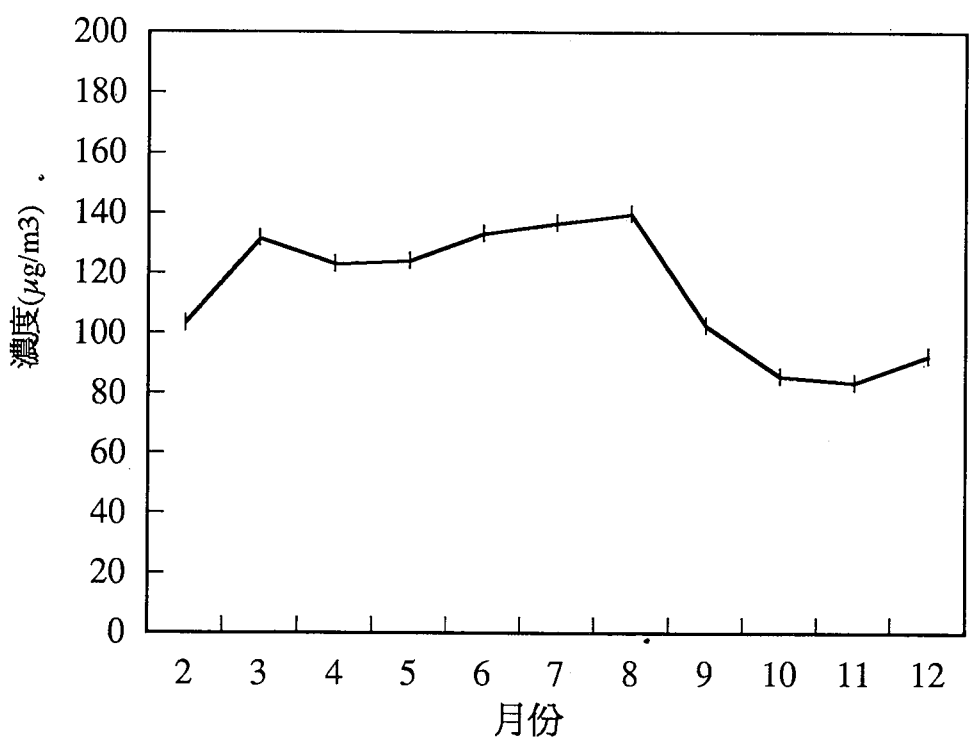


圖 13. 台北縣懸浮微粒(PM10)76-80年逐月平均變化圖

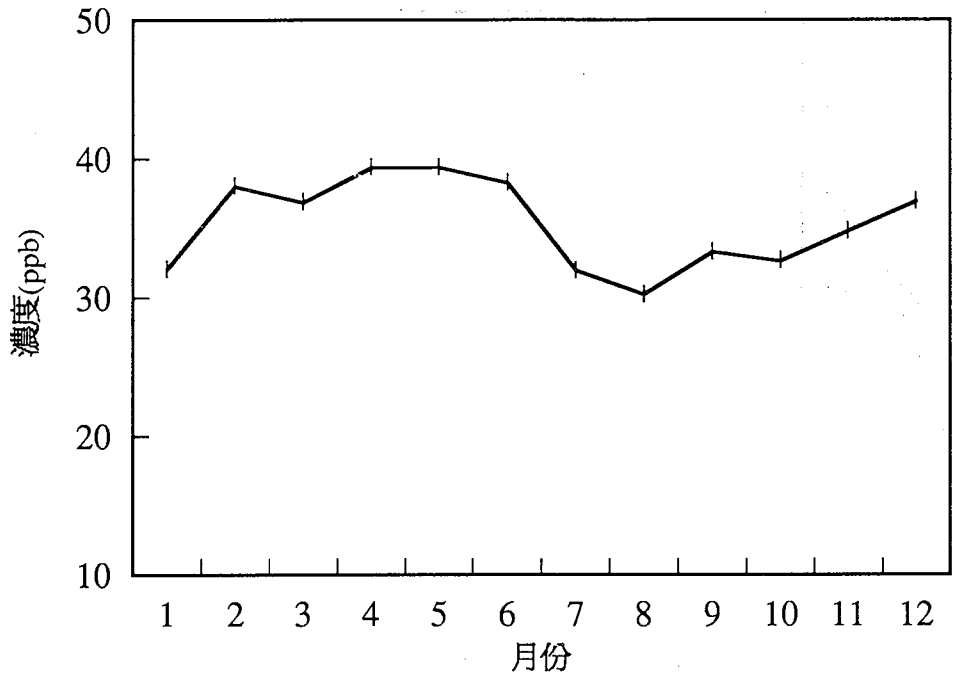


圖 14. 台北縣二氧化硫76-80年逐月平均變化圖

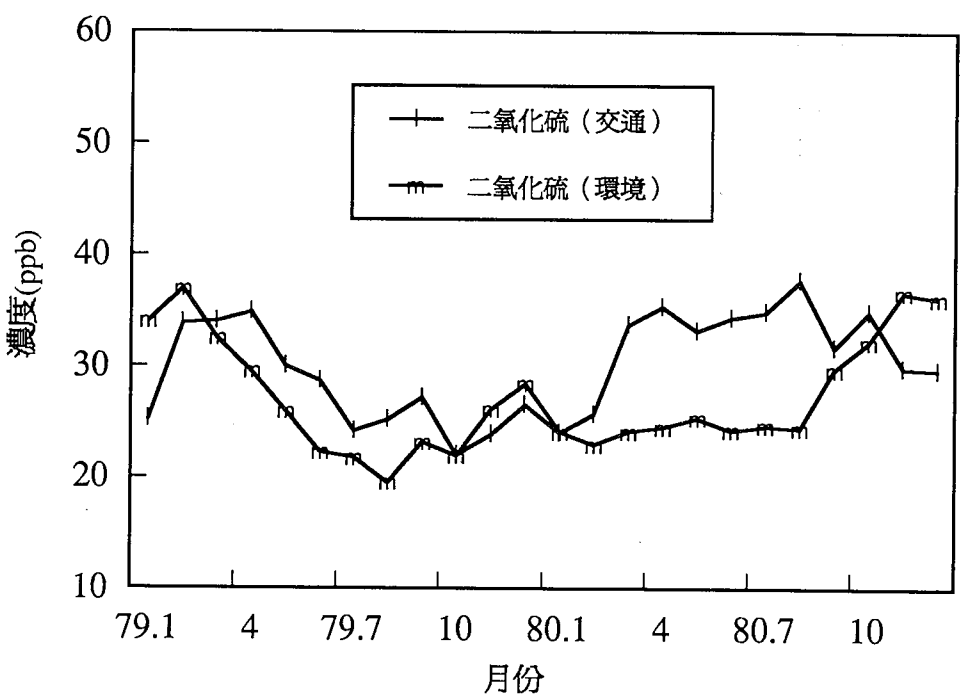


圖 15. 台灣地區79-81年二氧化硫逐月平均變化圖

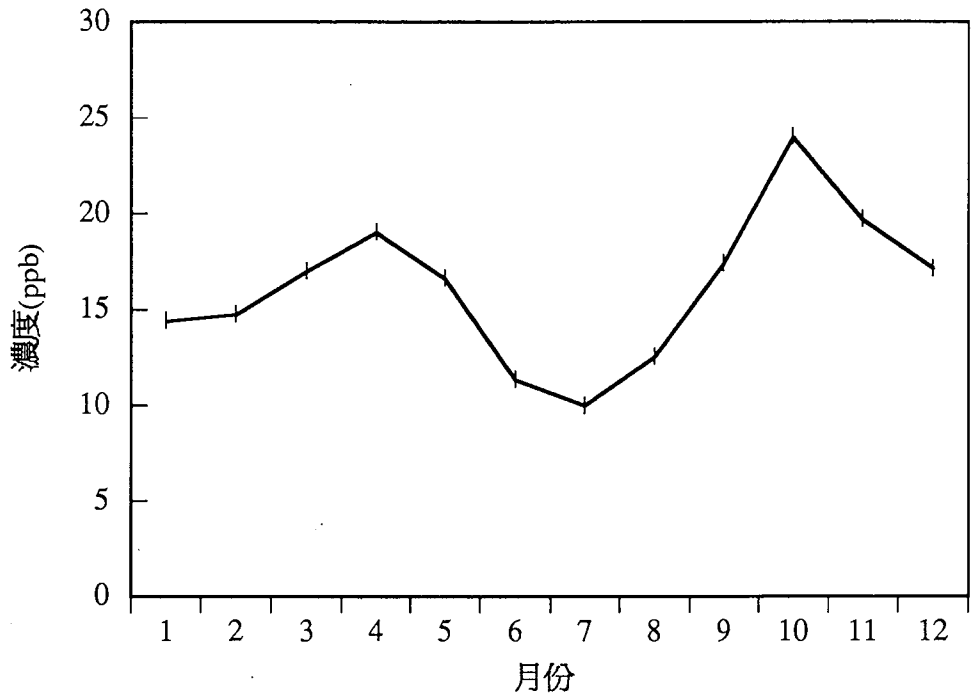


圖 16. 高雄市臭氧濃度76-80年逐月平均變化圖

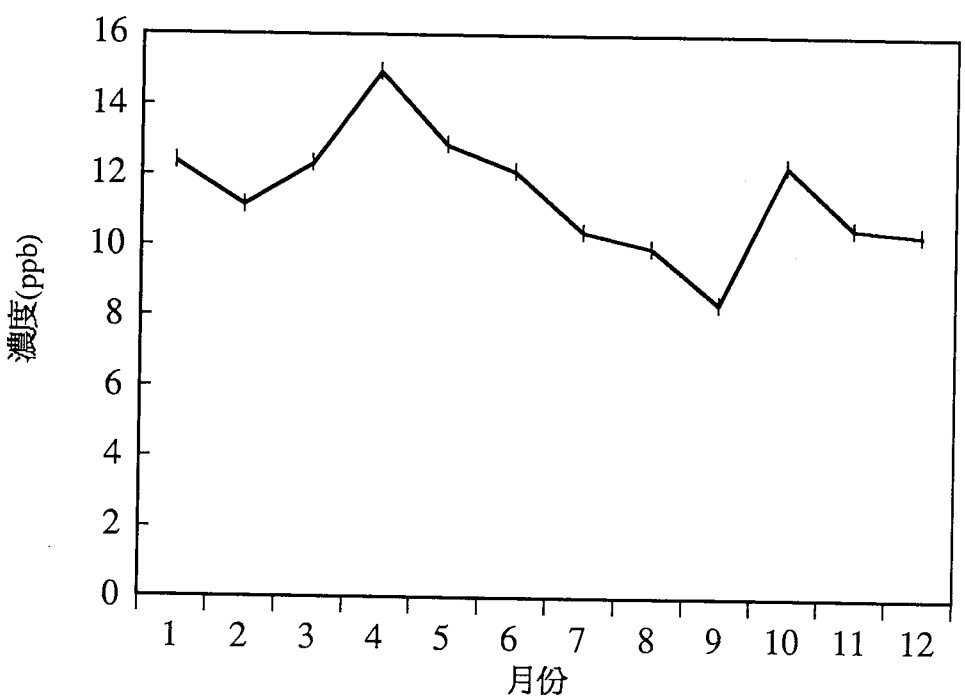


圖 17. 台北縣臭氧濃度76-80年逐月平均變化圖

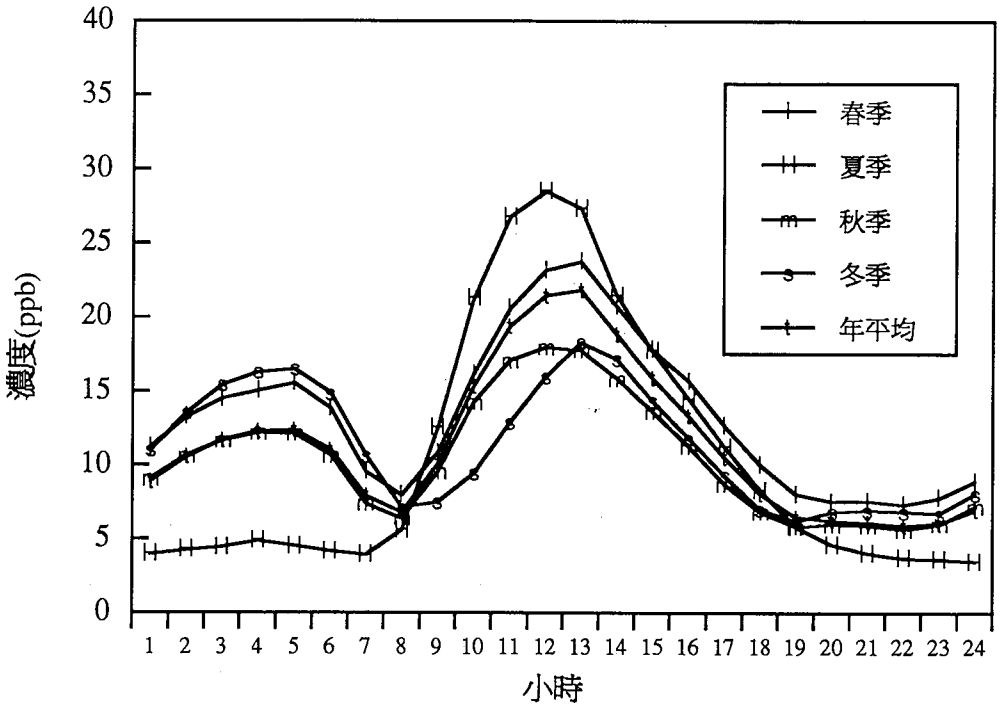


圖18. 台北縣臭氧濃度76-80年逐時平均日變化圖

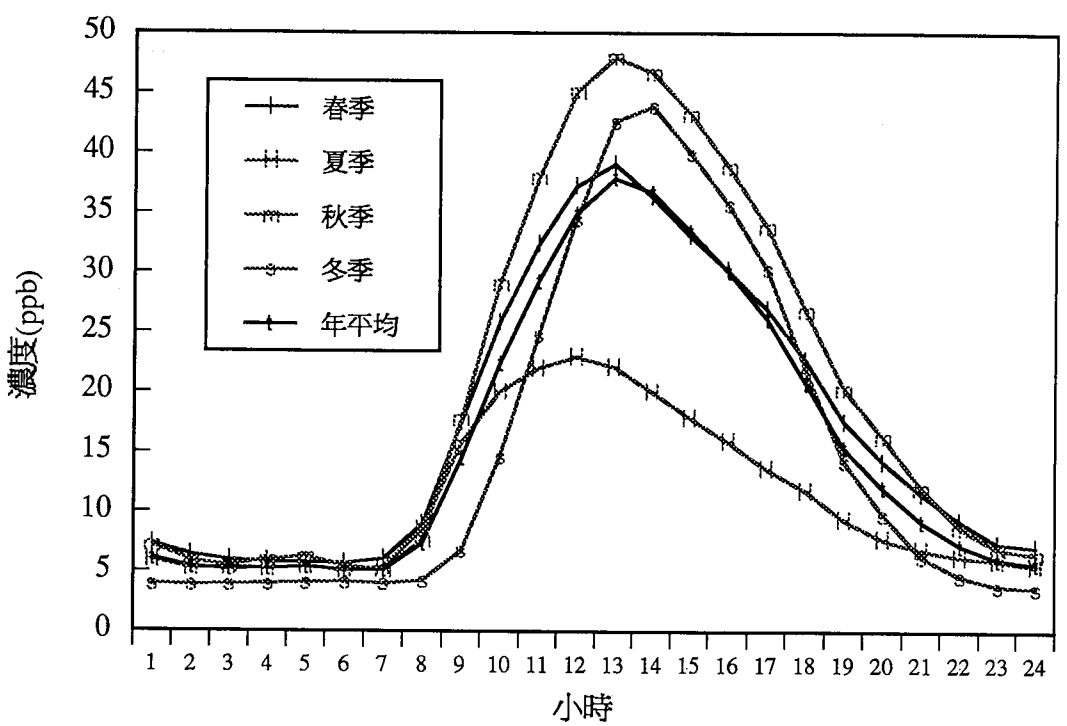


圖19. 高雄市臭氧濃度76-80年逐時平均日變化圖

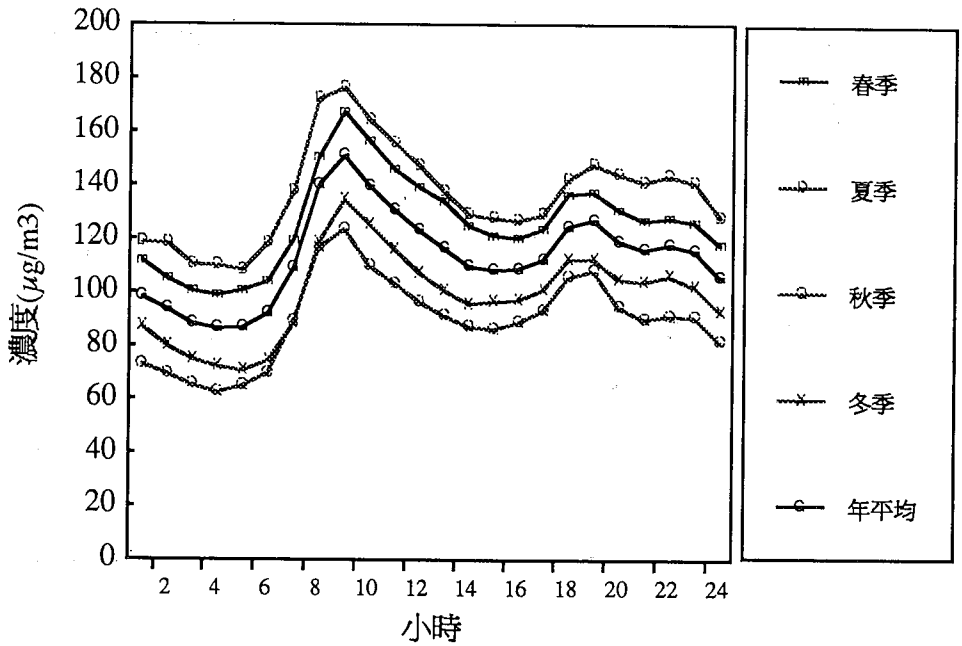


圖20. 台北縣懸浮微粒(PM10)76-80年逐季平均變化圖

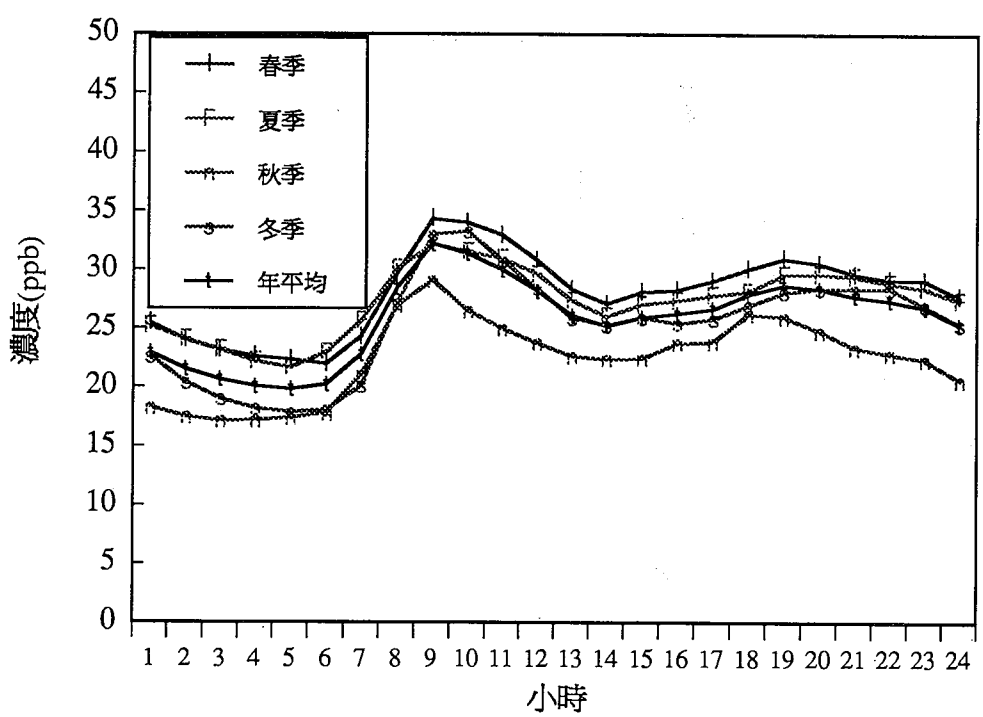


圖21. 台北縣二氧化硫76-80年逐時平均日變化圖

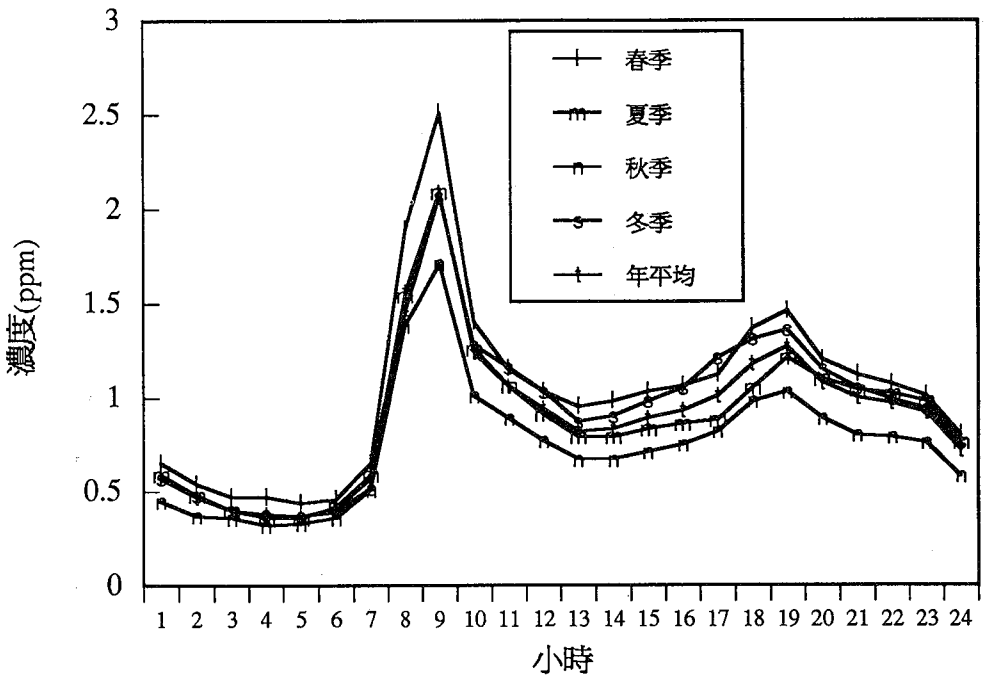


圖22. 台北縣非甲烷碳氫化合物76-80年逐時平均日變化圖

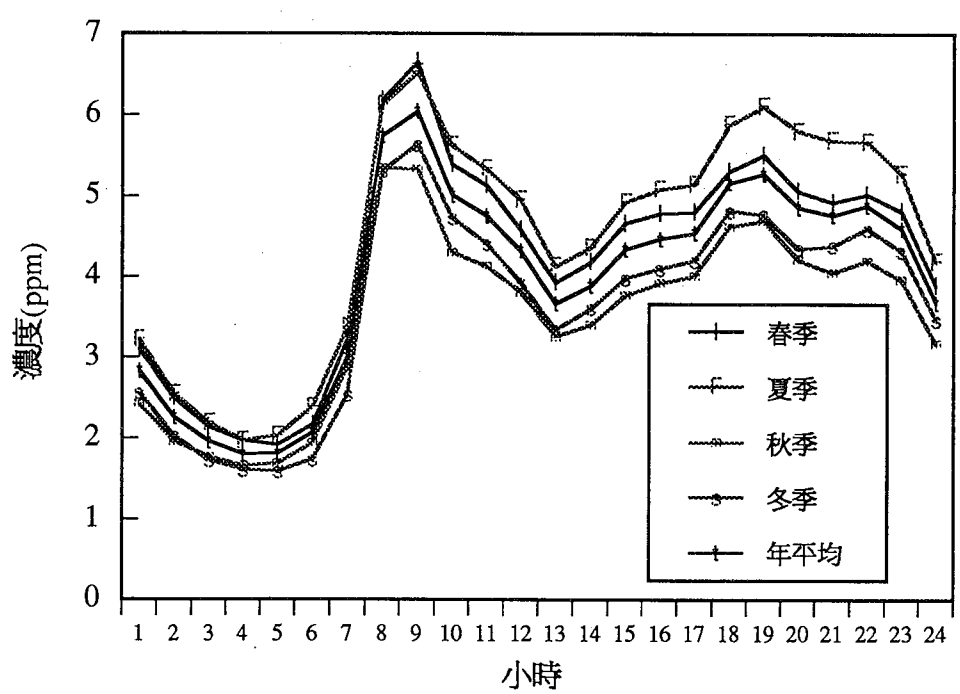


圖23. 台北縣一氧化碳76-80年逐時平均日變化圖

空氣品質保護策略與管制措施

一、我國空氣品質保護策略

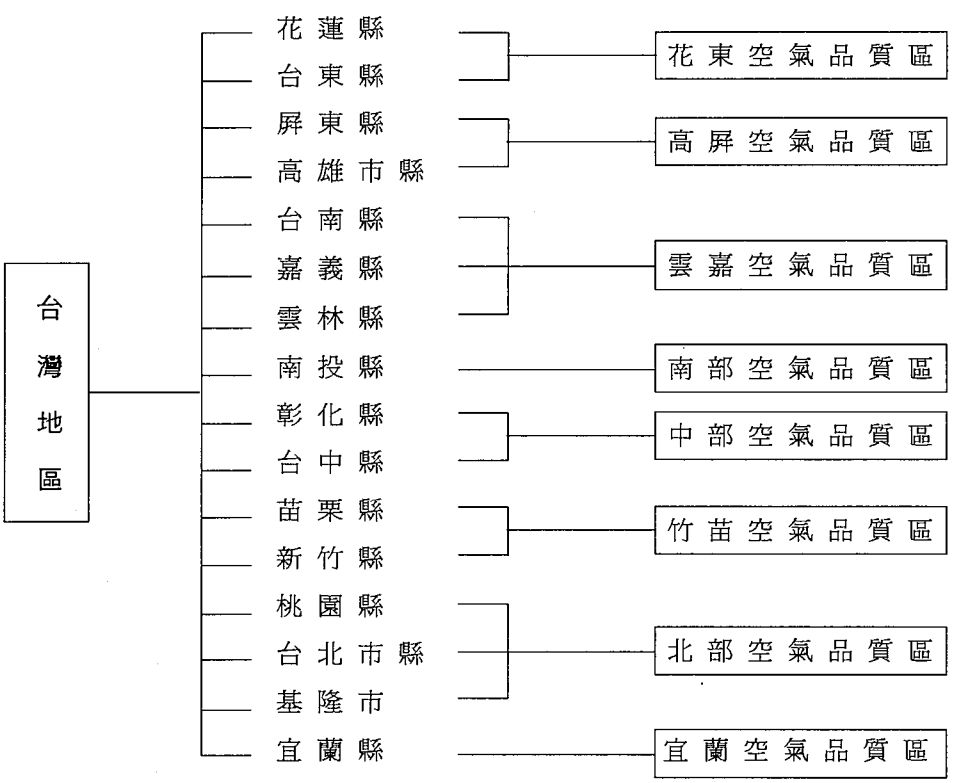
分析台灣地區空氣品質惡化的原因，與人口、工廠、機動車輛的增加有密切關係，且與空氣污染有關的活動密度，超過美國、日本很多，單位面積排放密度亦高，爲維護空氣品質，有效管制污染源，必須同時採取改善舊污染源與預防新污染源產生之措施，且運用系統方法規劃進行污染管制。

㈠空氣品質維護及改善計畫

根據新空氣污染防制法第六條之規定：省(市)、縣(市)主管機關應依空氣品質標準，按各級防制區訂定維護或改善空氣品質之執行計畫。故各縣市應按所轄位屬之防制區等級及其社經、地理、氣象條件、空氣污染源的分佈等，背景之不同，擬訂不同之空氣品質管制措施和維護改善計畫，以爲直轄市及各縣市政府據以實施空氣品質資源管理之準則。

㈡空氣品質區劃分

基於考慮空氣污染之跨區域性，並顧及空氣污染防制之整體性，空氣品質管理之規劃，宜以氣源區（Air Basin）爲單位，較能有效管制污染，故以縣市爲基本單位，在空氣污染上具有相互影響之縣市，以數縣市合併成「空氣品質區」。劃分之判斷依據上，考慮地形、氣象、行政體系、污染源關聯性等因素。就台灣地區劃分爲八個「空氣品質區」詳如圖二十四。



圖二十四　台灣地區各縣市與空氣品質區劃分相關圖

㈢空氣污染防制區劃分

「空氣污染防制區」之劃分，以鄉鎮爲最小單位，分別就TSP(PM10)、NO_2、SO_2、CO、O_3及鉛六種污染物，依據空氣品質監測值或模擬預測值與「環境空氣品質標準」比較，劃分三個等級，其劃分原則，依空氣污染防制法施行細則第七條之規定爲：

一級防制區：國家公園、自然保護區、保育區等依法劃定之區域，限制污染源之設立。

二級防制區：一級防制區以外，空氣品質未超過環境空氣品質標準之區域，應採取措施防止空氣品質惡化。

三級防制區：一級防制區以外，空氣品質超過環境空氣品質標準之區域，應對該污染項目採總量管制，削減排放量，以達環境空氣品質目標。

㈣空氣污染管制策略

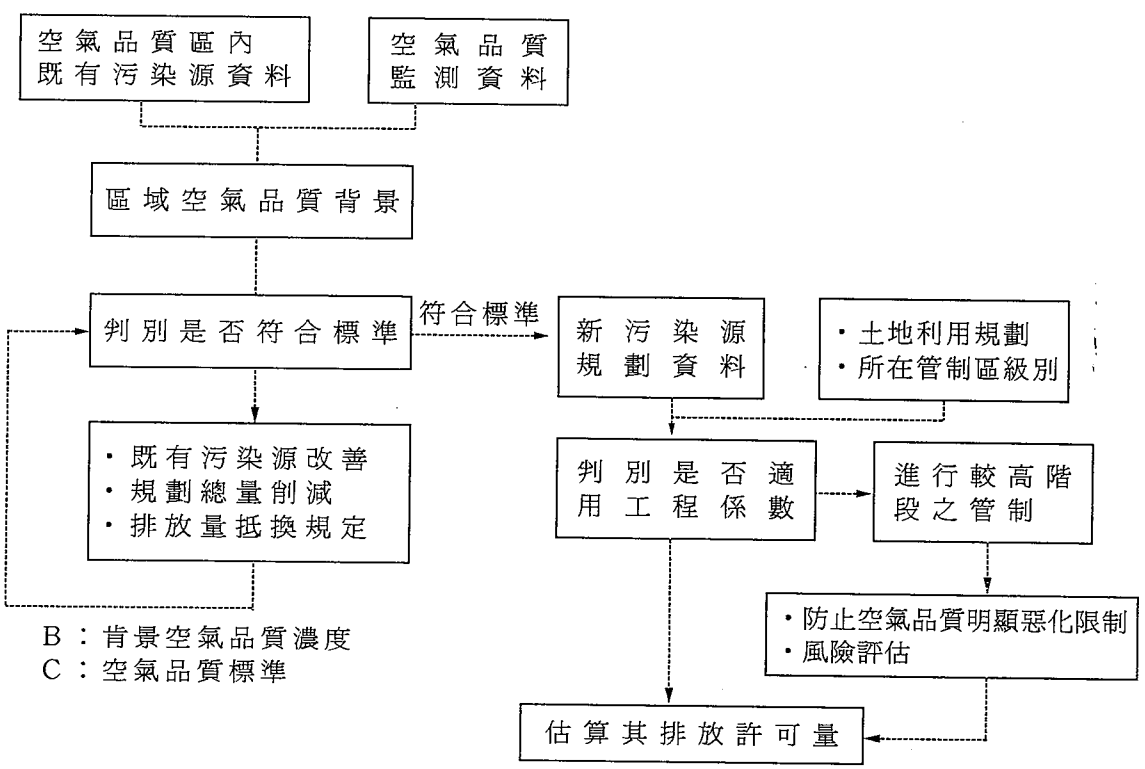
「三階管制」是依國內污染源大小，行政執行難易程度，及各類污染物的擴散特性而擬定出來的一個管制系統。對空氣污染源分成三種等級來進行管制，即：

①初階管制—或稱工程係數管制，或K管制，適用於排放量規模較小者。

②二階管制—或稱擴散模式管制，適用於排放量較大，排放口較高者。

③三階管制—或稱光化污染管制或危害風險評估管理，適用於光化學污染、酸雨問題或排放有害空氣污染物者。

綜合上述，區域空氣品質管理之系統流程圖示，如圖二十五。



圖二十五　區域空氣品質管理之系統流圖

二、我國空氣污染管制措施

配合新修正之空氣污染防制法，環保署除訂定積極性空氣品質管理策略外，並研擬推動多項改善空氣品質具體新措施。

㈠建立預防性許可制

引進先進國家污染源許可登記制度，以事前預防重於事後取締之理念，訂定固定污染源設置，變更或操作許可辦法，並藉此建立污染源資料檔案，掌握污染來源，且有助於地區別允許排放總量管制策略之策訂。同時藉許可登記過程，引進合格污染防制工程師簽證，及污染測定服務業簽證之制度，除確保其品質外，並可鼓勵民間企業之成長。

㈡建立管理性自行檢測及申報制

對於較大型之固定空氣污染源，要求其裝置自動連續監測設備，若規模不大但排放之污染物對人體健康影響較大者，可延請合格之檢驗業者定期檢驗，且依規定都要將紀錄向當地主管機關申報，除可供掌握確實污染狀況外，並可做爲處罰之依據，以補環保稽查人力之不足。

㈢建立整體性車輛污染防制制度

機動車輛於生產或進口前，必須先經環保署的新車型審驗，發給合格証，並規定新車出廠前廠商必須對排氣情形進行品管抽驗，以確保符合排放標準。使用中汽車亦已納入定期檢驗系統，惟若因裝置或設計不良，廠商應負收回改正之責。

目前機車已超過一千萬輛，且未列入交通部定期檢驗範圍，爲減少使用中車污染排放，本署及各地方環保機關均舉辦汽機車排氣免費檢測服務，以提醒駕駛人加强檢驗保養。爾後將推動民間廣爲設立檢測服務站，以便車輛使用人進行檢驗保養工作，同時建立車輛之保養與檢驗合一制度。

此外，我國目前的排放標準雖與先進國家相當，惟因台灣地區車輛密度偏高，仍將再視管制需要訂定下階段逐步加嚴之排放標準。

㈣燃料管制

1.繼續推行低硫燃料政策

從75年7月起全面將燃料油含硫量由4％降爲2％，自79年7月起再降爲1.5％，82年7月起更降爲1％，且將推動自87年7月降至0.5％以下，以改善都會區以及污染較嚴重區域，如高雄、頭份地區之硫氧化物污染問題。

2.推動全面供應供無鉛汽油及使用低污染油料

中油公司已於77年9月全面供應92無鉛汽油。本署並促使中油公司以價差方式鼓勵使用無鉛汽油，降低鉛污染排放，並促使逐年降低高級汽油含鉛量、高級柴油含硫量，並推動使用清潔替代燃料，如LPG。

3.汽油中苯及多環芳香烴之含量，亦研究訂定管制規範中。

在各項控制措施執行下，預計在民國八十九年，其相對於七十七年總排放量之削減比率，估計爲：粒狀污染物削減51％，硫氧化物削減56％，氮氧化物削減17％，碳氫化

合物削減41％，一氧化氮削減45％，鉛削減76％。預期台灣地區空氣品質將於公元2000年達到先進國家(美國)的水準，PSI 大於100之日數佔總測定日數降爲 2％。

結　　語

台灣地區地狹人稠，污染源密集，至民國八十一年底人口總數已達20,752,494人（576人／km^2），機動車輛總數達 13,870,077輛（385輛／km^2），工廠總數達94,673家（2.63家／km^2）。八十一年全年空氣污染指標（PSI）超過100 之日數佔總日數 (6583日）之11.32 ％，與美國之1.34％相比較，顯示台灣地區之空氣品質急待改善。

因此，如何在既定之經濟發展的前提下，訂定適切之各項污染排放管制標準，以及引用具經濟誘因之措施，儘可能降低營運成本負荷增加之原則下，加强引導國內有關業者建立符合管制標準之污染防制設施，以有效地改善既有污染，並預防新污染源的發生，爲我們努力的目標。

此外，空氣污染與我們每個人都有切身的關係，若能結合政府的施政與民眾的配合，才是空氣污染防制工作的最大落實。

誌　　謝

本文空氣品質及各統計值由本處周淑婉小姐協助蒐集整理，張美玉小姐、周國鼎先生協助製圖，中鼎公司協助排放量整理，新系公司協助空氣品質逐年統計值之提供，在此一併致謝。