台中火力發電廠 環境空氣品質平行監測 期末報告

執行單位 : 國立中興大學

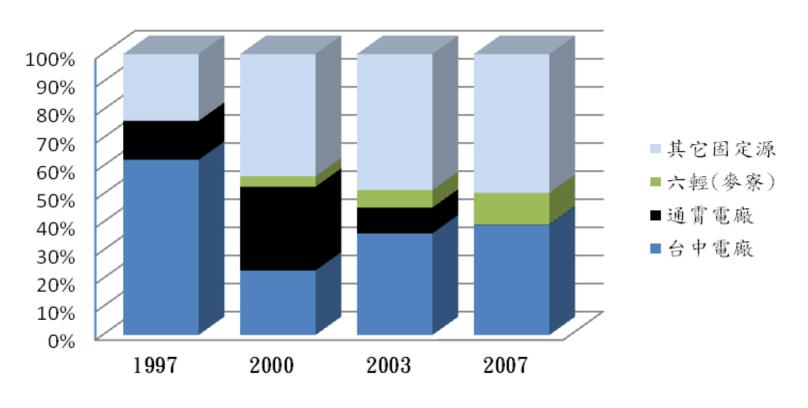
計畫主持人: 莊秉潔 教授

計畫執行者: 蔡徵霖、郭珮萱、黨美齡

李泓錡、洪揚哲、簡光佑

蔡蕎璘、江昭輝、黃穎俊

中部地區SO2固定汙染源排放量百分比



	1997	2000	2003	2007	
總排放量	144886.4	50650.82	32141.61	35967.29	_

註:1997年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 4.0)

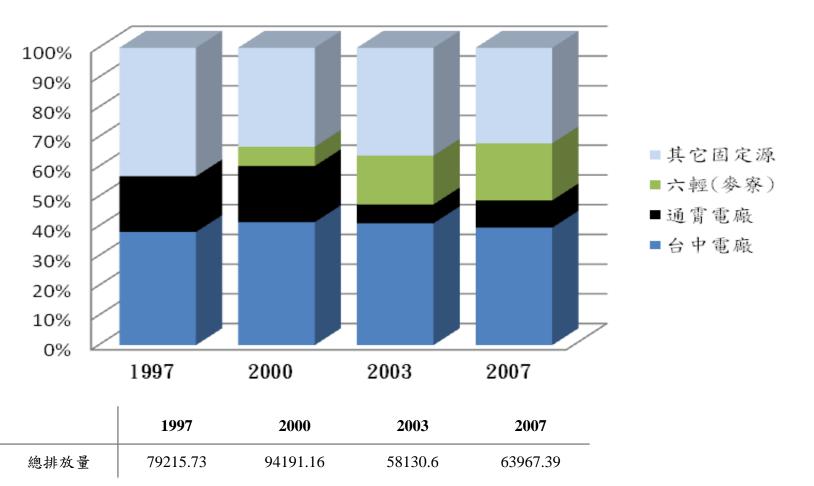
2000年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 5.0)

2003年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 6.0)

2007年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 7.0)

中部地區涵蓋之範圍為苗栗縣、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣。

中部地區NO2固定汙染源排放量百分比



註:1997年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 4.0)

2000年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 5.0)

2003年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 6.0)

2007年為利用中鼎排放資料庫(TEDS 7.0)

中部地區涵蓋之範圍為苗栗縣、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣。

台中電廠脫硫脫硝設備使用情況

機組號	商轉日期	排煙脫硫設備 啟用日期	排煙脫硝設備啟用 日期
1號機	80.05.27	86.03.08	92.02.01
2號機	80.08.25	86.06.10	92.05.01
3號機	81.06.26	86.09.08	92.02.01
4號機	81.10.04	87.01.03	92.05.01
5號機	85.03.29	87.06.24	85.03.29
6號機	85.05.04	88.02.27	85.05.04
7號機	85.10.17	88.06.22	85.10.17
8號機	86.06.27	88.10.18	86.6.27
9號機	94.06.30	93.12.22	93.12.22
10號機	96.06.30	95.02.20	95.02.20

註: 1. 使用低硫煤

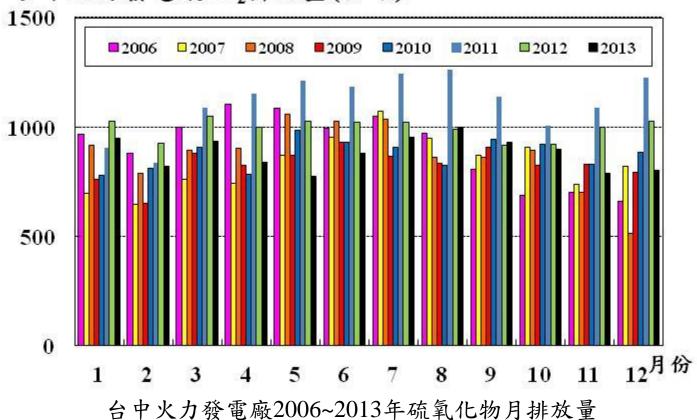
2. 7、8號機組於88.11.01脫硝設備之觸媒由3層增加為5層

台中電廠歷年SO2和NO2排放量

		·	
年份	發電機組	SO ₂ 排放量(ton/year)	NO ₂ 排放量(ton/year)
1997(下半年)	8	49615.81	21493.94
1998	8	79526.46	45639.32
1999	8	29798.55	40555
2000	8	10763.82	37376.73
2001	8	11364.37	33774.07
2002	8	11355.1	30076.45
2003	8	11973.04	25769.89
2004	8	11760.33	21897.43
2005	9	12243.21	22019.53
2006	10	13070.19	24054.8
2007	10	14072.92	25431.75
2008	10	15107.82	25934.53
2009	10	13639.81	24754.07
2010	10	15321.12	24987.42
2011	10	18371.02	25227.82
2012	10	16299.33	24517.61
2013	10	14918.56	23144.93

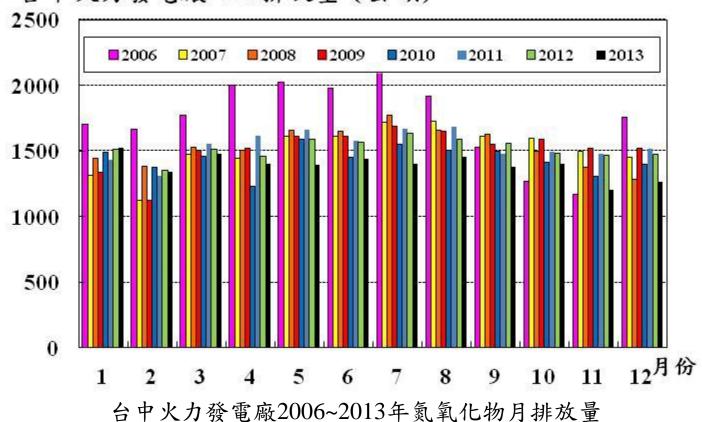
台中電廠-硫氧化物月排放量

台中火力發電廠SO2排放量(公噸)

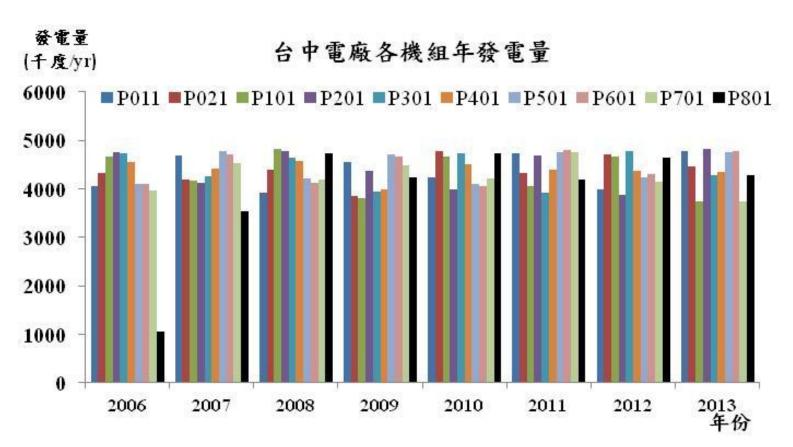


台中電廠-氮氧化物月排放量

台中火力發電廠NOx排放量(公噸)



台中電廠-各機組年發電量

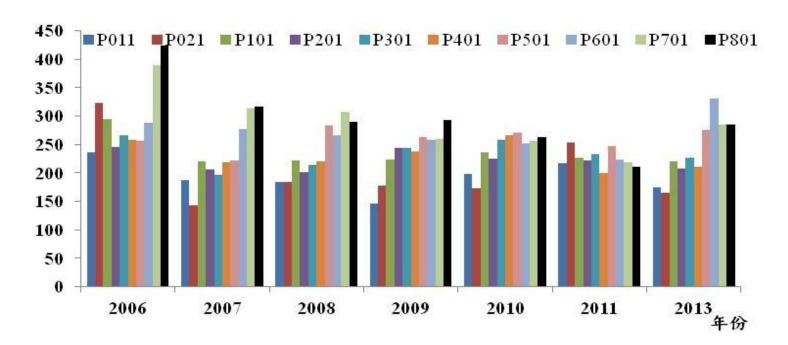


台中火力發電廠2006~2013年各機組年發電量

台中電廠-單位發電量之硫氧化物排放量

SO₂單位發電量之排 放量 (mg/度)

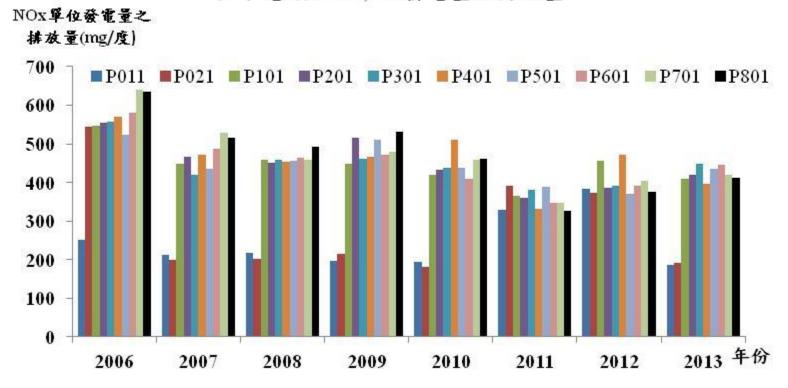
台中電廠SO2單位發電量之排放量



台中火力發電廠2006~2013年各機組單位發電量之硫氧化物排放量

台中電廠-單位發電量之氮氧化物排放量

台中電廠NOX單位發電量之排放量



台中火力發電廠2006~2013年各機組單位發電量之氮氧化物排放量

台中電廠-各煙道單位發電量之排放污染物

					. 台中	電廠					
煙	道	P011	P021	P101	P201	P301	P401	P501	P601	P701	P801
燃	料	煤	煤	煤	煤	煤	煤	煤	煤	煤	煤
	除塵	ESP	ESP	ESP	ESP	ESP	ESP	ESP	ESP	ESP	ESP
	サ 馬カル	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫	煙氣脫硫
控制設備	硫氧化物	系統	系統	系統	系統	系統	系統	系統	系統	系統	系統
	氮氧化物	LNB · SCR	LNB · SCR	LNB · SCR	LNB · SCR	LNB · SCR	LNB · SCR	LNB · SCR	LNB \ SCR	LNB · SCR	LNB · SCR
SO ₂ g	/kwh	1.94E-01	2.05E-01	2.56E-01	2.38E-01	2.36E-01	2.45E-01	2.54E-01	2.56E-01	2.77E-01	2.70E-01
NOx g	g/kwh	2.52E-01	2.70E-01	4.51E-01	4.32E-01	4.10E-01	4.34E-01	4.13E-01	3.95E-01	4.48E-01	4.33E-01
Pb g	/kwh	3.72E-05	2.97E-05	1.53E-05	2.26E-05	1.56E-05	1.72E-05	4.51E-05	2.30E-05	2.47E-05	1.49E-05
Cd g	/kwh	2.51E-05	6.50E-06	5.64E-06	5.77E-06	2.12E-05	9.86E-06	1.05E-05	7.30E-06	2.32E-05	5.81E-06
Hg g	/kwh	2.48E-06	1.63E-06	1.43E-06	2.51E-06	3.35E-06	1.81E-06	2.74E-06	1.96E-06	2.07E-06	1.91E-06
As g	/kwh	5.08E-05	2.09E-05	2.16E-05	3.03E-05	3.54E-05	5.03E-05	4.93E-05	4.05E-05	2.86E-05	2.17E-05
Cr g	/kwh	3.36E-05	2.17E-05	2.91E-05	2.82E-05	2.40E-05	3.04E-05	3.90E-05	3.71E-05	2.44E-05	2.08E-05
Ni g	/kwh	3.39E-05	2.82E-05	2.52E-05	2.89E-05	2.36E-05	3.08E-05	4.02E-05	3.51E-05	1.99E-05	2.07E-05
Se g	/kwh	3.88E-05	2.77E-05	2.93E-05	2.79E-05	2.94E-05	3.88E-05	3.92E-05	4.48E-05	2.86E-05	2.34E-05
Vn g	/kwh	3.42E-05	2.53E-05	2.64E-05	2.82E-05	1.71E-05	2.60E-05	2.72E-05	2.70E-05	2.60E-05	2.53E-05
戴奥辛及呋喃(一) g/kwh		-	3.30275E-09	-	3.27273E-10	-	-	-	4.54545E-10	-	-
戴奥辛及呋喃(二) g/kwh		-	3.48624E-09	-	2.90909E-10	-	-	-	4E-10	-	-
戴奥辛及呋	南(三) g/kwh	-	1.3945E-09	-	3.45455E-10	-	-	-	3.27273E-10	-	-

台中電廠2009~2013年各煙道單位發電量之排放污染物情形

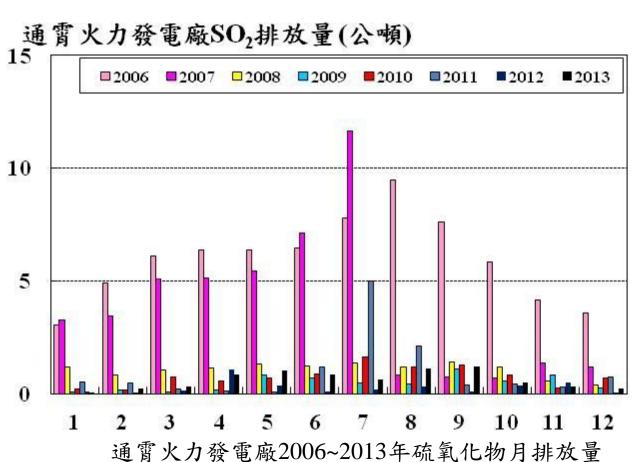


通霄電廠改燒 天然氣情況

通霄電廠各污染物排 放量隨供電量而變, 其1~6號機組於民國 90年期間,陸續改用 天然氣為燃料取代重 油燃燒發電

機組號	氣渦輪編號	改燃天然氣日期
	GT 1-1	90.06.14
1號機	GT 1-2	90.11.30
	GT 1-3	90.06.27
	GT 2-1	91.05.14
2號機	GT 2-2	90.06.11
	GT 2-3	91.06.14
	GT 3-1	90.11.30
3號機	GT 3-2	90.09.29
	GT 3-3	90.10.28
	GT 4-1	91.05.11
4號機	GT 4-2	91.05.21
	GT 4-3	91.06.04
	GT 5-1	91.03.13
5號機	GT 5-2	91.03.06
	GT 5-3	91.02.23
C 15 146	GT 6-1	89.12.15
6號機	GT 6-2	90.02.06

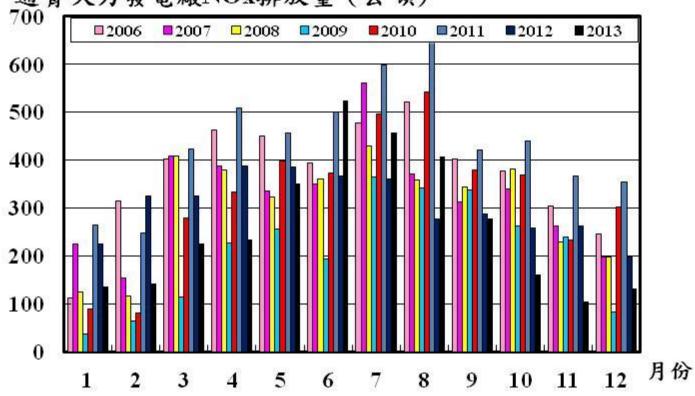
通霄電廠-硫氧化物月排放量



月份

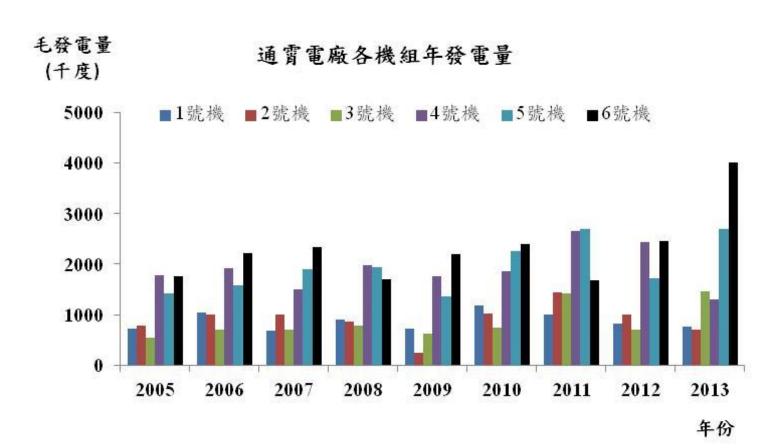
通霄電廠-氮氧化物月排放量





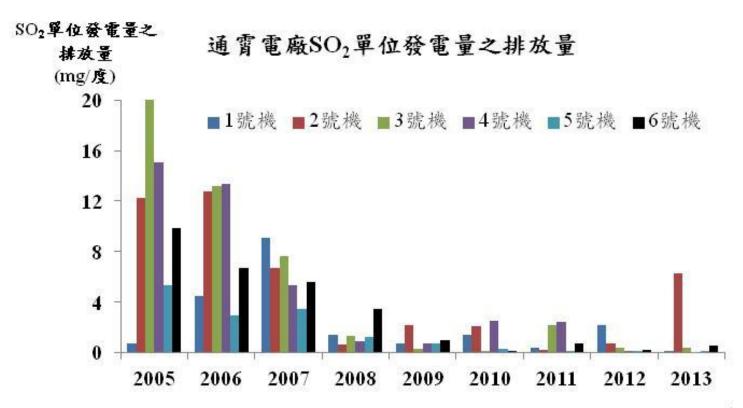
通霄火力發電廠2006~2013年氮氧化物月排放量

通霄電廠-各機組年發電量



通霄火力發電廠2005~2013年各機組年發電量

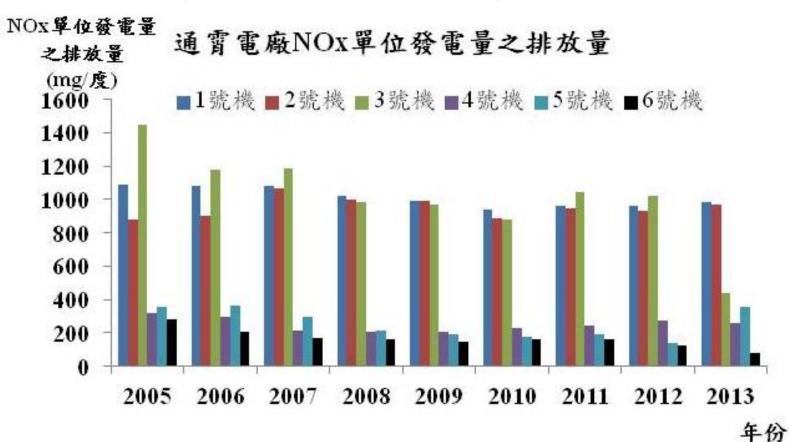
通霄電廠-單位發電量之硫氧化物排放量



年份

通霄火力發電廠2005~2013年各機組單位發電量之硫氧化物排放量

通霄電廠-單位發電量之氮氧化物排放量



通霄火力發電廠2005~2013年各機組單位發電量之氮氧化物排放量

通霄電廠-各煙道單位發電量之排放污染物

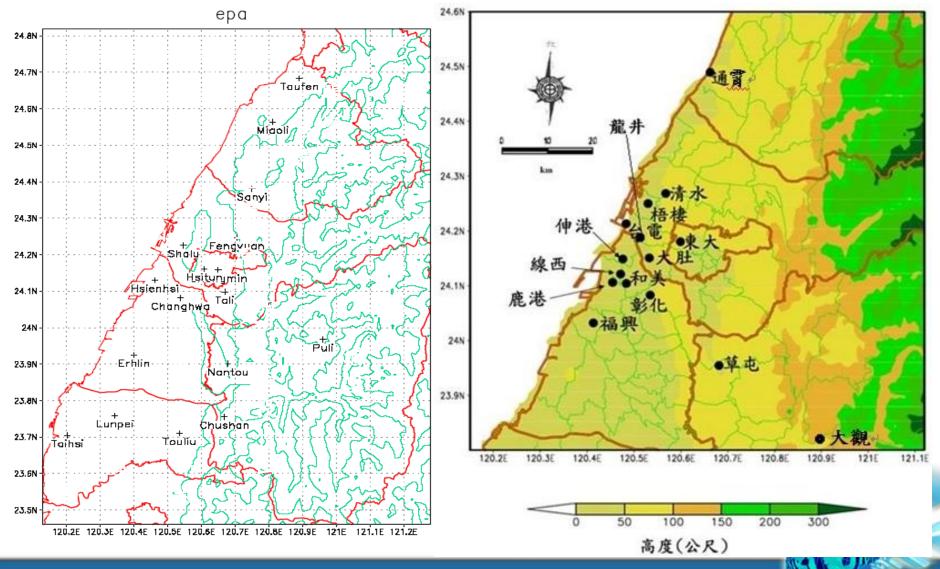
	通霄電廠												
煙道	1 號機	2 號機	3 號機	4 號機	5 號 機	6號機							
燃料	天然氣	天然氣	天然氣	天然氣	天然 氣	天然氣							
SO ₂ g/kwh	9.26E-04	2.27E-03	6.59E-04	1.15E-03	2.13E-04	4.96E - 04							
NOx g/kwh	9.68E-01	9.45E-01	8.70E-01	2.40E-01	2.11E-01	9.68E-01							

附註:各污染物單位發電量之排放量為2009~2013五年之平均

通霄電廠2009~2013年各煙道單位發電量之排放污染物情形



環保署中部/台中電廠空氣品質監測網分佈圖



台中電廠空氣品質監測網各測站監測項目

11. 72	小亚	和 單 川 剛	如四午公	五文ケル		連	續監測」			採樣
站名	代碼	設置地點	設置年份	更新年份	SO_2	NO_X	O_3	PM_{10}	PM _{2.5}	TSP
線西	C0	曉陽國小	1993	2001	•	•		*		A
彰化	C1	民生國小	1987	1999	•	•	0	$\stackrel{\wedge}{\boxtimes}$		A
伸港	C2	新港國小	1988	1999	•	•	0	*		A
和美	C3	和美實驗學校	1988	2001	A	A	0	*	•	•
鹿港	C4	草港國小	2004	2004	•	•	0	*		A
梧棲	C5	中正國小	1988	1999	•	•	0	$\stackrel{\wedge}{\boxtimes}$		A
大肚	C6	台電大肚服務所	1988	1999	•	•	0	$\stackrel{\wedge}{\boxtimes}$		A
東大	C7	東大附小	1990	2004	A	A	0	*		•
草屯	C8	台電南投區營業所	1990	2000	A	A	0	*	•	•
清水	C9	清水服務所	1993	2001	A	A	0	*	•	A
福興	CC10	育新國小	2005	2006	A	A			•	A
龍井	CC11	福順宮	2012	2012	A	A	A	A		A
大觀	CC12	大觀電廠	2013	2013			A		•	

註:1999年更新時間在5~6月。☆:1999年7月加入 PM_{10} 連續監測儀取代 PM_{10} 高量採樣。※:2001年6月加入 PM_{10} 連續監測儀取代 PM_{10} 高量採樣。●:2003年6月新增 $PM_{2.5}$ 雙粒徑採樣器。 \bigcirc :2012年1月增設臭氧儀。 \bigcirc :2012年9月增設臭氧儀。 \bigcirc 1:2012年9月增設臭氧儀。 \bigcirc 2012年9月增設臭氧化。 \bigcirc 2012年9月增設臭氧化。

台電空品資料-資料使用率

- 各站2013年年平均資料使用狀況大多在90%以上
- NO_X分析儀部分,和美站及福興站較佳,各月資料使用率平均皆達九成四。
- SO₂分析儀部分,福興站較佳,各月資料使用率平均也皆達九成四。
- O₃分析儀則以福興站較佳,各月資料使用率平均達九成五,整體而論資料使用率良好。
- PM₁₀資料使用率良好,其中以伸港站最佳,各站各月 資料使用率平均皆在九成九以上。



空氣品質現況-國家環境空氣品質標準限值

國	家環境空氣品質標準限	及值
	小時平均	250 ppb
SO_2	日平均	100 ppb
	年平均	30 ppb
NO	小時平均	250 ppb
NO_2	年平均	50 ppb
DN 4	日平均	125 μg/m ³
PM_{10}	年平均	65 μg/m ³
TCD	24小時平均	250 μg/m ³
TSP	年平均	130 μg/m ³
DN/	日平均	$35 \mu g/m^3$
$PM_{2.5}$	年平均	15 $\mu g/m^3$
	小時平均	120 ppb
O_3	8小時平均	60 ppb

空氣品質現況-超限次數統計(依污染物項目)

項目		細節
NO ₂	小時平均值 >250 ppb	1~12月均合格
80	小時平均值 >250 ppm	1~12月均合格
SO_2	日平均值>100 ppm	1~12月均合格
PM ₁₀	日平均值>125 μg/m ³	清水及和美站超出次數最多,為17次; 而11月份是超限站次計有29站次,是最多的月份。
PM _{2.5}	日平均值>35 μg/m ³	福興與大觀站分別超過71及44次。
	小時最大值 >120 ppb日數	龍井及伸港站超過1次,草屯站超過3次,大肚站超過10次。
O_3	8小時平均值 >60 ppb日數	各測站皆有超標,其中以草屯站超過101次為最多。

2013年 PM10日平均值超過標準次數統計

測站月份	線西	彰化	伸港	和美	鹿港	梧棲	大肚	東大	草屯	清水	福興	龍井	大觀
1月	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	10	1	-
2月	1	0	1	7	2	2	0	2	2	3	9	1	-
3月	2	0	2	4	3	2	0	4	0	2	10	1	9
4月	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	1	2
5月	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	2	0
6月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10
10月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	7
11月	2	0	4	1	1	6	0	0	4	6	12	5	10
12月	1	0	2	0	1	2	0	0	2	2	16	2	6
總計	6	0	9	17	7	12	0	9	8	17	71	13	44

其中福興及大觀站為PM_{2.5}日平均超標次數統計

※大觀站2013年3月開始啟用

2013年 臭氧小時值超過標準次數統計

測站	線	西	彰	化	伸港		和	 美	鹿	港	梧	棲
月份	小最值 >120 ppb日 數	8小時 平值 >60 ppb日 數	小最值 >120 ppb日 數	8小時 平均 60 ppb日 數	小最值 >120 ppb日 數	8小時 平值 >60 ppb日 數	小最值 >120 ppb日 數	8小時 平均 60 ppb日 數	小最 值 >120 ppb 日 數	8小時 平均 60 ppb日 數	小最 值 >120 ppb 日 數	8小時 平均 60 ppb日 數
1月	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
2月	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
3月	0	4	0	7	0	9	0	4	0	5	0	4
4月	0	1	0	4	0	11	0	1	0	4	0	4
5月	0	1	0	2	0	5	0	1	0	1	0	3
6月	0	0	0	1	0	3	0	2	0	3	0	2
7月	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
8月	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
9月	0	8	0	0	0	13	0	9	0	15	0	10
10月	0	5	0	0	0	10	0	8	0	14	0	12
11月	0	1	0	0	0	3	0	2	0	8	0	0
12月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
總計	0	20	0	17	1	60	0	27	0	56	0	35
2012	0	10	2	115	1	86	2	109	0	36	0	25

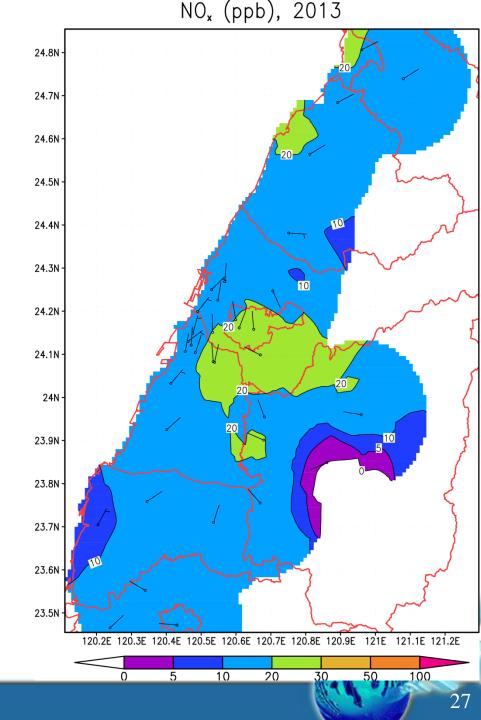
2013年 臭氧小時值超過標準次數統計

測站	大	肚	東	大	草	屯	清	水	福	興	龍	井	大	觀
	小時最大	8小 時平	小時最大	8小 時平	小時 最大	8小 時平	小時 最大	8小 時平	小時最大	8小 時平	小時 最大	8小 時平	小時 最大	8小 時平
	值 >120	均值 >60												
月份	ppb 日數													
1月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	ı	-
2月	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	-	-
3月	0	5	0	3	0	13	0	0	0	4	0	0	0	3
4月	0	3	0	1	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0
5月	0	1	0	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0
6月	0	1	0	0	0	4	0	0	0	2	0	2	0	0
7月	0	10	0	0	1	7	0	0	0	0	0	1	0	0
8月	0	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0
9月	6	24	0	6	2	22	0	9	0	8	0	7	0	0
10月	4	28	0	1	0	25	0	9	0	6	0	8	0	0
11月	0	2	0	0	0	10	0	1	0	1	0	1	0	0
12月	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
總計	10	83	0	11	3	101	0	19	0	27	1	21	0	3
2012	0	33	3	46	5	60	0	25	1	30	0	32	-	-

NOx年均值濃度分佈

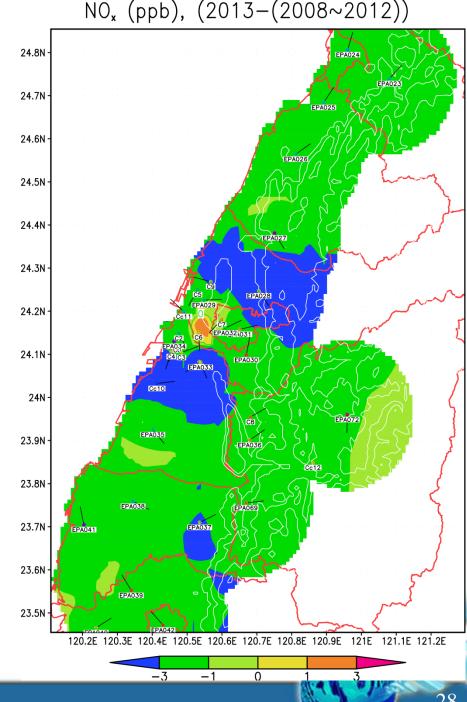
由NO_X年均值等濃度圖可知,中部地區NO_X的年均值濃度,均在法定年均值以內。

國家標準: 年均值為50 ppb



NOx濃度 差值分析分佈

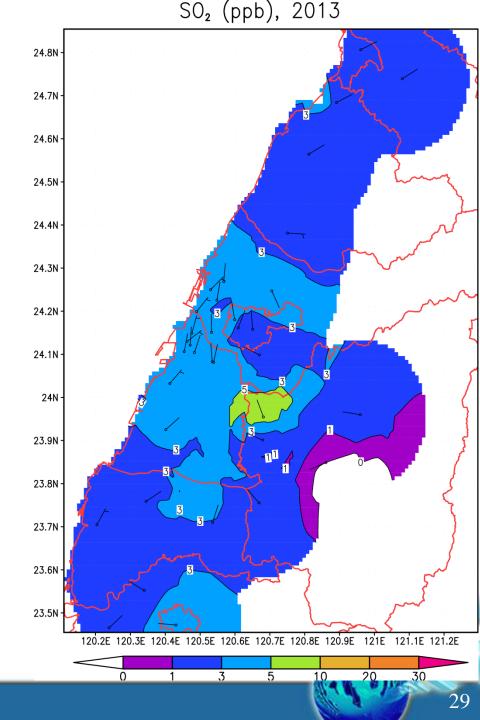
整體而言,與2008~2012 年比較,2013年中部地區NO_x 濃度多呈現改善狀況,改善 幅度約1~3 ppb之間。



SO2年均值濃度分佈

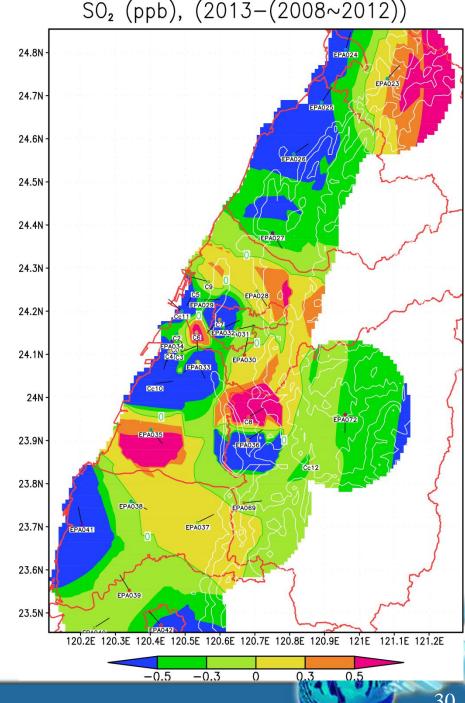
由SO₂年均值等濃度圖可知,中部地區SO₂年均值濃度皆未超過法規標準。

國家標準: 年均值為30 ppb



SO,濃度 差值分析分佈

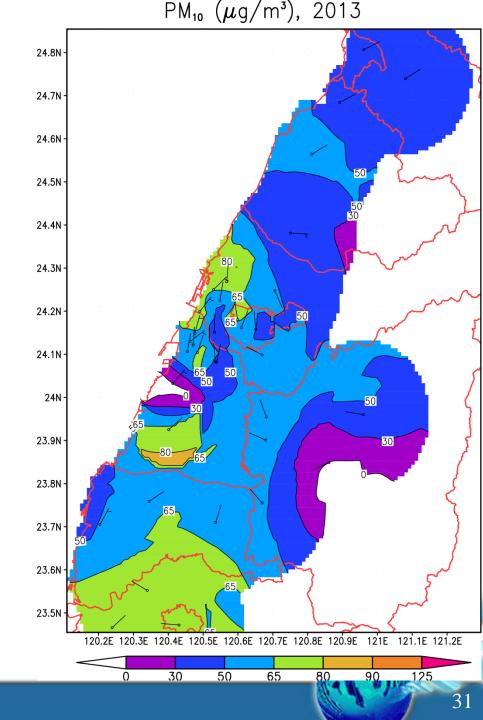
整體而言,與2008~2012 年比較,2013年中部地區SO。 濃度在大肚、草屯、二林地 區呈現惡化情況,惡化幅度 約0.5 ppb左右,其餘中部地 區多呈現改善情況,改善幅 度約0.3~0.5 ppb之間。



PM₁₀年均值濃度分佈

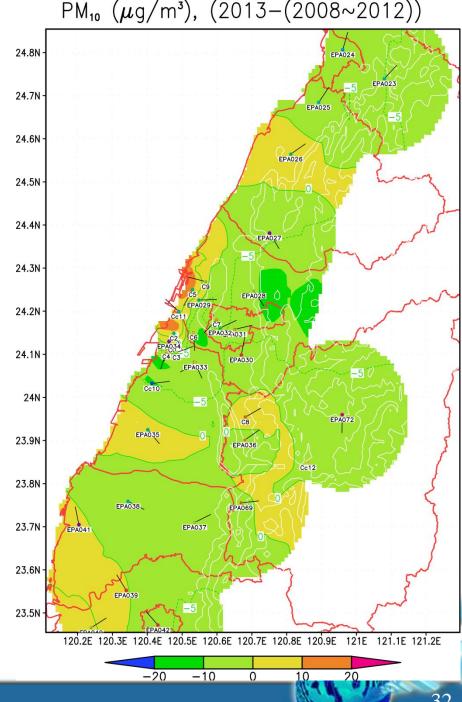
由 PM_{10} 年均值等濃度圖可知,在台中沿海一帶及彰化二林地區 PM_{10} 濃度值有超過法規標準值。

國家標準: 年均值為65 μg/m³



PM₁₀濃度 差值分析分佈

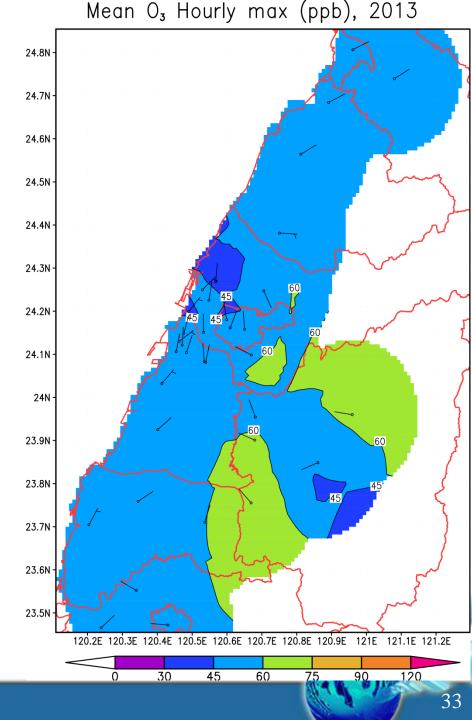
整體而言,與2008~2012 年比較,2013年中部地區的 PM₁₀濃度多呈現改善情況, 改善幅度約在10 μg/m³左右, 僅台中梧棲、龍井及彰化芳 苑、二林一带呈惡化情況, 惡化程度為10~20 μg/m³左右



O₃小時最大值 年均值濃度分佈

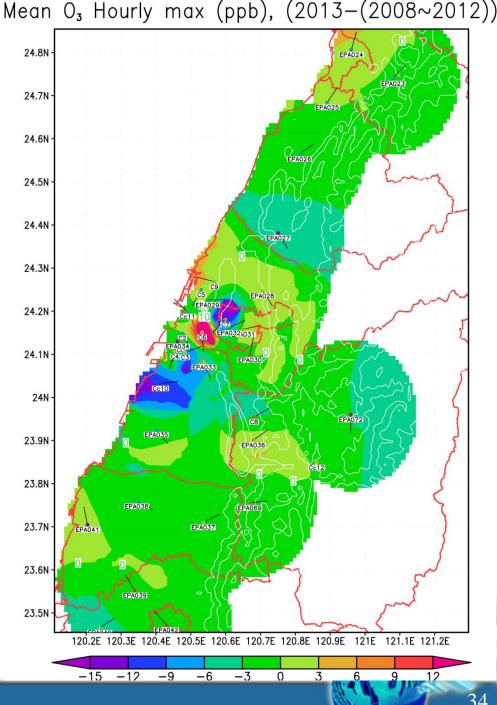
由O₃年均值等濃度圖可知,中部地區O₃濃度值均低於法規標準小時平均值。

國家標準: 小時平均值120 ppb 8小時平均值60 ppb



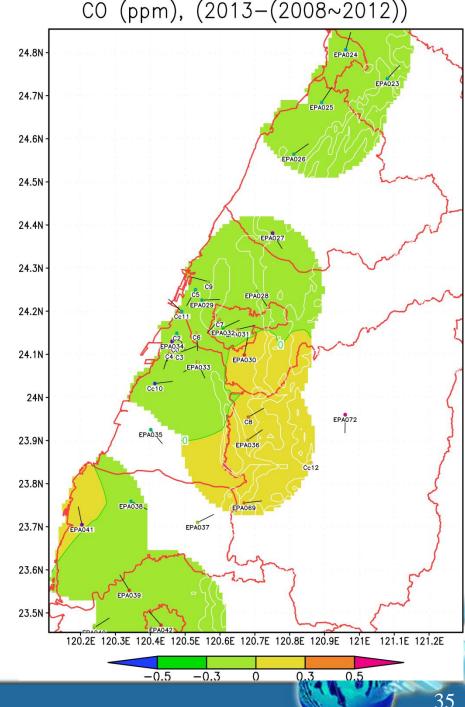
O、小時最大值濃度 差值分析分佈

整體而言,與2008~2012 年比較,2013年臭氧小時最 大值在中部地區而言多呈現 改善或持平之情形, 改善幅 度最高可達12 ppb;在大肚地 區一帶惡化最為嚴重,惡化 程度約在12 ppb左右。



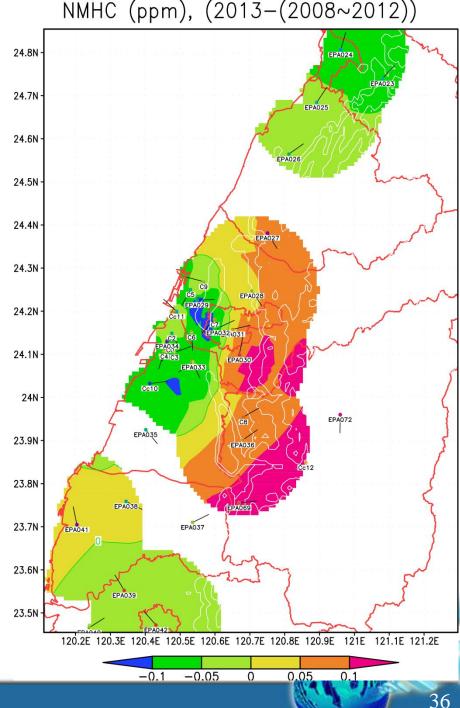
一氧化碳濃度 差值分析分佈

整體而言,2013年一氧 化碳濃度在彰化及台中一帶 呈改善情況,改善幅度約為 0.3 ppm左右,而在南投草屯 一带為惡化或持平現象,惡 化幅度約為0.3 ppm以下。

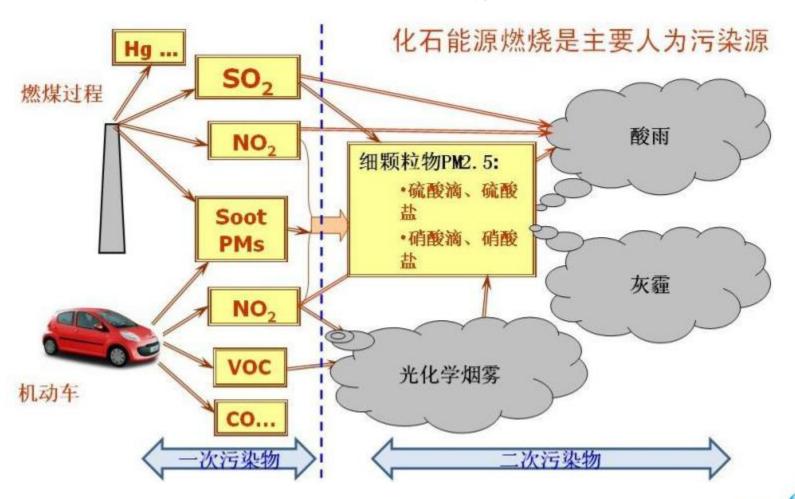


NMHC濃度 差值分析分佈

整體而言,中部地區 2013年與2008~2012年比較, 豐原、霧峰、竹山、鹿谷地 區呈現惡化情況,惡化幅度 為0.05~0.1 ppm之間,而其餘 中部地區皆呈現改善或持平 之情況,改善程度為0.05~0.1 ppm左右。



細懸浮微粒PM_{2.5}的來源



(from 科學網-蔣大和, 2011/12/08)

能見度與污染物

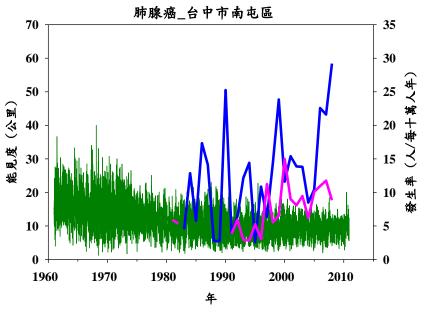
2003年6月13日,草屯朝東 攝影(O₃ PSI=32, PM₁₀ PSI=30, PM₂₅=16 ug/m³) 2005年9月20日,草屯朝東 攝影(O_3 PSI=101, PM_{10} PSI = 69, $PM_{2.5}$ =47 ug/m³)

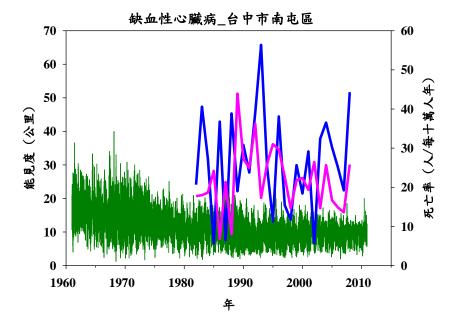


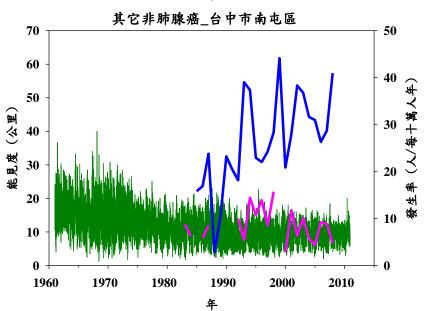


遠方嶙峋的中央山脈的山腰(1000)公尺至大台中都會, 一片迷濛,遁入雲霧中。這看似詩意的景象,背後卻有個你 不知道的秘密——造成朦朧效果的,不是大自然的幻化,而是 不折不扣的工業污染物「PM_{2.5}」 莊東潔提供

台中市南屯區男性及女性肺腺癌、其它非肺腺癌發生率及缺血性心臟病死亡率和台中市能見度歷年趨勢比較





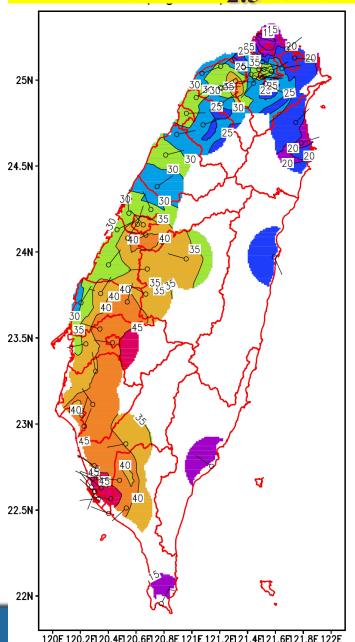




細懸浮微粒PM_{2.5}對健康的影響

- PM_{2.5}因為粒子粒徑較PM₁₀更微小,約為人體頭髮直徑的 1/28,因此對人體健康影響更為顯著,尤其是對老人、小孩或易過敏性體質等民眾更具有高度的健康風險。對於敏感體質之民眾可能增加呼吸症狀,對於心肺病患及老人,則有心肺疾病惡化之危害。
- 污染源所排放及造成的PM_{2.5}對癌症及壽命都有影響,過去有研究文獻提及,每降低10 μg/m³之PM_{2.5}濃度,可增加全美平均壽命的0.61 ± 0.20歲;但若每增加10 μg/m³之PM_{2.5}濃度,則會增加4%的全死亡率、6%的心血管死亡率及8%的肺癌疾病的死亡率,此為Pope等人收集全美51個大都會區16年以上的污染物濃度資料,及美國癌症協會(American Cancer society, ACS)的病理學資料,經過詳細研究所發現(Pope et al., 2002; 2009)。

2008 年 PM_{2.5} 等濃度分佈圖







歷年各測站SO₂年平均值(單位:ppbv)

年份 站別	線西	彰化	伸港	和美	鹿港	梧棲	大肚	東大	草屯	清水	福興	龍井
1997	9.26	16.99	11.12	16.30	10.08	8.82	10.54	9.75	10.58	11.68	-	-
1998	16.06	14.82	11.10	19.71	10.75	16.30	10.32	9.12	9.96	10.68	-	-
1999	8.74	9.62	12.24	17.56	9.45	9.60	9.59	9.25	7.24	10.99	-	-
2000	8.90	7.74	7.15	14.22	7.46	6.97	6.84	9.19	5.93	8.58	-	-
2001	7.29	8.55	6.65	13.80	8.83	8.15	8.88	9.09	5.14	7.44	-	-
2002	6.47	8.66	7.62	10.34	6.76	6.06	7.72	7.61	6.74	7.83	-	-
2003	6.53	8.46	8.09	11.11	ı	5.34	8.14	-	7.09	6.76	1	-
2004	6.46	8.12	8.04	8.05	4.45	5.51	6.85	5.05	6.33	6.79	-	-
2005	6.83	7.74	8.17	5.44	6.20	5.69	7.58	7.62	6.58	6.48	-	-
2006	5.64	7.99	7.98	5.52	6.58	5.24	7.60	5.95	6.05	4.68	5.92	-
2007	6.37	7.56	5.86	5.14	7.25	5.84	6.24	6.21	6.54	5.21	4.61	-
2008	4.83	6.19	4.48	5.07	6.14	4.81	5.32	6.62	5.39	4.48	4.01	-
2009	4.19	5.62	5.06	4.27	6.08	3.98	4.28	5.16	4.20	4.53	4.49	-
2010	4.41	5.30	5.60	4.63	7.14	4.52	4.92	4.40	4.60	3.79	5.51	-
2011	4.25	4.97	5.29	4.37	5.59	4.97	4.27	5.20	4.17	3.27	4.95	-
2012	4.56	4.90	5.07	4.61	6.08	4.02	4.57	5.06	3.66	3.35	4.66	4.57
2013	4.09	5.0	4.67	4.53	4.83	3.89	5.20	3.69	5.08	4.00	3.52	3.83

註:2003年的鹿港及東大站由於儀器維修故無值。福興站於2006年才開始啟用。龍井站2012年啟用。

歷年各測站NO₂年平均值(單位:ppbv)

年份 站別	線西	彰化	伸港	和美	鹿港	梧棲	大肚	東大	草屯	清水	福興	龍井
1997	22.33	30.99	20.92	23.95	24.38	31.42	24.22	21.87	26.24	15.74	-	-
1998	17.04	28.14	20.73	19.75	21.30	26.70	21.33	16.34	22.90	15.46	-	-
1999	30.16	28.35	21.11	22.15	22.43	22.47	20.55	17.91	22.64	18.79	-	-
2000	32.09	21.80	16.71	23.12	23.39	16.83	18.45	21.17	19.55	15.68	ı	-
2001	20.23	23.02	20.10	20.69	20.88	19.88	19.51	26.85	20.33	17.05	1	-
2002	17.99	23.00	18.06	20.10	17.93	22.50	20.11	22.00	21.46	18.64	1	-
2003	19.13	22.70	18.05	22.09	1	20.92	19.60	1	22.08	20.75	1	-
2004	19.36	26.66	19.73	22.73	15.01	21.34	21.05	20.39	21.67	19.48	-	-
2005	15.91	23.68	17.16	16.85	13.21	19.44	17.40	18.25	18.17	16.58	1	-
2006	17.26	22.65	17.18	16.97	17.96	20.86	15.49	18.45	17.71	15.86	14.87	-
2007	17.71	21.57	15.90	17.62	14.66	18.15	16.01	17.29	15.98	18.00	12.69	-
2008	15.22	17.94	15.41	16.08	12.69	15.49	15.50	15.28	15.13	16.52	14.23	-
2009	15.96	17.81	13.79	16.15	13.13	14.62	14.67	14.87	14.53	19.11	12.87	-
2010	16.59	19.84	15.40	17.93	18.89	15.22	17.29	15.04	14.88	16.94	14.85	-
2011	15.00	18.84	14.03	16.52	15.90	13.66	16.30	14.28	15.12	19.50	13.07	-
2012	13.04	19.20	10.53	14.31	15.55	13.13	14.23	14.82	14.16	14.70	12.73	14.44
2013	13.64	18.09	11.33	14.92	12.52	14.26	17.18	15.73	13.62	15.51	12.14	12.89

註:2003年的鹿港及東大站由於儀器維修故無值。福興站於2006年才開始啟用。龍井站2012年啟用。

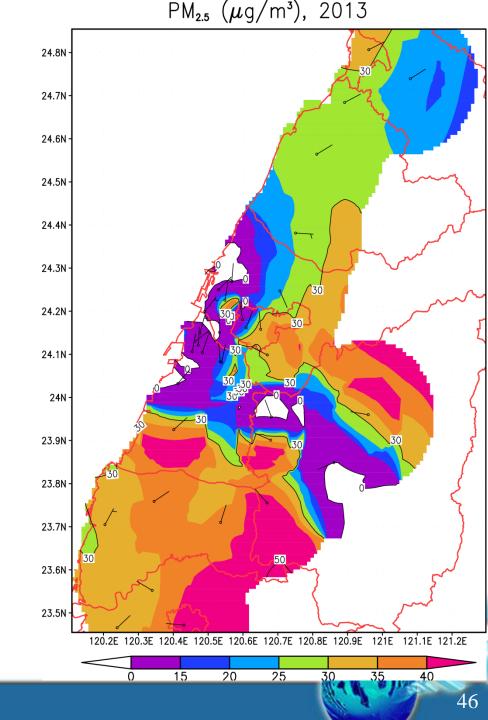
台中港工業區(台中火力發電廠、龍井、伸港地區固定污染源)排放之PM_{2.5}於 1993-1997年及2003-2007年對全台各縣市全死因、心肺疾病及肺癌致死機率變化

伽咕力纶	2003_2007年PM _{2.5} 平均	全死因	心肺疾病	肺癌	$\triangle PM_{2.5}$	全死因	心肺疾病	肺癌
鄉鎮名稱	濃度(μg/m³)	$(4\%/10 \mu g)$	$(6\%/10 \mu g)$	$(8\%/10 \mu g)$	$(\mu g/m^3)$	$(4\%/10 \mu g)$	$(6\%/10 \mu g)$	$(8\%/10 \mu g)$
台北市	0.35	0.1%	0.2%	0.3%	-1.08	-0.4%	-0.6%	-0.9%
高雄市	0.94	0.4%	0.6%	0.8%	-2.83	-1.1%	-1.7%	-2.3%
基隆市	0.21	0.1%	0.1%	0.2%	-0.64	-0.3%	-0.4%	-0.5%
新竹市	0.48	0.2%	0.3%	0.4%	-1.41	-0.6%	-0.8%	-1.1%
台中市	1.54	0.6%	0.9%	1.2%	-4.41	-1.8%	-2.6%	-3.5%
台南市	0.99	0.4%	0.6%	0.8%	-2.99	-1.2%	-1.8%	-2.4%
嘉義市	1.65	0.7%	1.0%	1.3%	-5.06	-2.0%	-3.0%	-4.0%
台北縣	0.39	0.2%	0.2%	0.3%	-1.17	-0.5%	-0.7%	-0.9%
桃園縣	0.50	0.2%	0.3%	0.4%	-1.51	-0.6%	-0.9%	-1.2%
新竹縣	0.55	0.2%	0.3%	0.4%	-1.64	-0.7%	-1.0%	-1.3%
宜蘭縣	0.18	0.1%	0.1%	0.1%	-0.53	-0.2%	-0.3%	-0.4%
苗栗縣	0.82	0.3%	0.5%	0.7%	-2.39	-1.0%	-1.4%	-1.9%
台中縣	1.52	0.6%	0.9%	1.2%	-4.20	-1.7%	-2.5%	-3.4%
彰化縣	2.46	1.0%	1.5%	2.0%	-6.44	-2.6%	-3.9%	-5.2%
南投縣	1.90	0.8%	1.1%	1.5%	-5.59	-2.2%	-3.4%	-4.5%
雲林縣	1.95	0.8%	1.2%	1.6%	-5.59	-2.2%	-3.4%	-4.5%
嘉義縣	1.62	0.6%	1.0%	1.3%	-4.85	-1.9%	-2.9%	-3.9%
台南縣	1.00	0.4%	0.6%	0.8%	-3.01	-1.2%	-1.8%	-2.4%
高雄縣	0.93	0.4%	0.6%	0.7%	-2.78	-1.1%	-1.7%	-2.2%
屏東縣	0.85	0.3%	0.5%	0.7%	-2.50	-1.0%	-1.5%	-2.0%
花蓮縣	0.02	0.0%	0.0%	0.0%	-0.05	0.0%	0.0%	0.0%
台東縣	0.06	0.0%	0.0%	0.0%	-0.16	-0.1%	-0.1%	-0.1%
台灣本島	0.91	0.4%	0.5%	0.7%	-2.66	-1.1%	-1.6%	-2.1%

2013年PM_{2.5} 年均值濃度圖

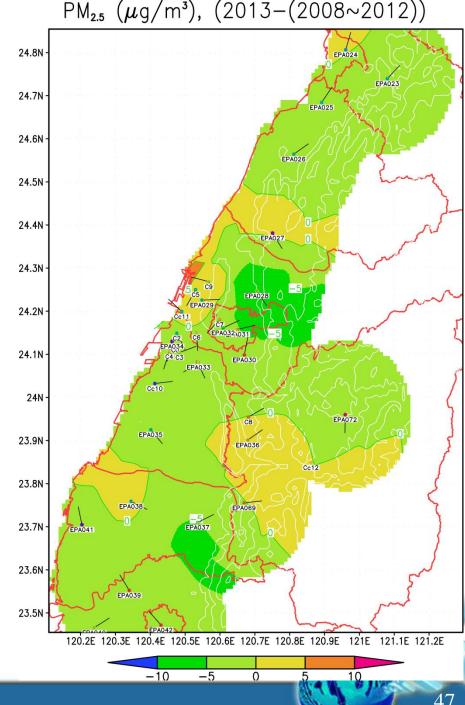
由PM_{2.5}年均值等濃度圖可知,在南投草屯及彰化、台中沿海一帶PM_{2.5}濃度值符合法規標準,其餘地區皆超過法規標準。

國家標準: 年均值15 µg/m³



PM_{2.5}濃度 差值分析分佈

整體而言,與2008~2012 年比較,2013年中部地區多 呈現改善的趨勢,改善的幅 度約5 μg/m³左右;在清水地 區惡化較嚴重,惡化幅度約 5~10 μg/m³之間。



PSI值與健康影響關係

空氣污染 指標 (PSI)	0~50	51~100	101~199	200~299	300 以上
對健康的 影響	對般眾體康響一民身健影。	對	對會狀象濃圍略越有惡,度,有人與有惡,度則有是,度則有人與在眼刺於與此鼻激之。與此鼻激群症現氣範會感	對有現運般體產的 數明象動大狀生症 蘇顯降力則,種生 族惡降力則,種 大別。 對有現實的 與明, 於思 於 於 於 於 於 於 形 形 形 形 形 形 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。	對了著某開常力感症。
狀態圖示	良好	普通	は 不良	非常不良	

各污染物濃度與污染副指標值對照表

PSI 值	PM ₁₀ 日平均 值(μg/m³)	SO ₂ 日平均 值ppb	CO八小時 平均之最 大值(ppm)	O ₃ 小時 之最大 值(ppb)	NO ₂ 小 時之最 大值 (ppb)
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

AQI值與健康影響

空氣品質指標(AQI)	對健康影響	顏色
範圍	空氣品質狀況	範圍內代表色塊
0 – 50	良好	綠色
51 – 100	普通	黄色
101 – 150	對敏感性族群不良	橘色
151 – 200	不良	紅色
201 – 300	非常不良	紫色
301 – 500	有害	栗棕色

特定污染物副指標與空氣品質(AQI)指標表

空氣品質	臭氧((ppm)	懸浮微粉	ជ(μg/m3)	一氧化碳	二氧化硫
指標分類 (指標值)	$PM_{2.5}$ PM_{10}			(ppm) 8小時	(ppm) 24小時	
良好 (<50)	0 - 0.059		0 - 15	0 - 50	0 - 4	0 - 0.03
普通(51- 100)	0.060 - 0.075 敏感性族群 應考慮減少 長時間或大 量的戶外活 動。		15-40 敏感性族群原 時間或大量的	50-150 應考慮減少長 勺戶外活動。	4 - 9	0.03 - 0.14
對敏感族 群不良 (101-150)	好動的兒童身 部疾病(如哮 少長時間或)	90.076 - 0.095 0.125 - 0.164 好動的兒童與成人及有肺部疾病(如哮喘)的人應減少長時間或大量的戶外活動。		150-250 邓疾病的人與 亥應滅少長時 戶外活動。	9-12 有心臟疾病 如心絞嫌痛的 人應避動及 開一氧化碳 排放源(如繁 忙交通)。	0.14-0.22 患有哮喘的 人應考慮避 免戶外活動。
不良 (151-200)	間或重度室夕	病的兒童和成 ,應避免長時 小活動;特別 或少長時間或		250-350 成肺部疾病的 ,應避免長時 活動。	12-15 患有心絞痛 或心臟病的 人,不可劇 烈消耗體力, 避開一氧化 碳排放源(如 繁忙交通)	0.22-0.30 兒童,哮喘, 心臟或肺部 疾病的人應 限制其戶外 活動。

					0 0 0 0	
空氣品質	臭氧	(ppm)	懸浮微粉	ជ(μg/m3)	一氧化碳	二氧化
指標分類			PM _{2.5}	PM_{10}	(ppm)	硫(ppm)
(指標值)	8小時	1小時	24小時	24小時	8小時	24小時
	0.116 (8小 時) - 0.404 (1小 時)	0.195 - 0.404	150 - 250	150 - 250 350 - 420		0.30 - 0.60
1 W - 3					有心臟疾	
非常不良					病,如心	兒童,哮
(201-300)	患有肺部疾	病的兒童和	患有心臟或用	市部疾病,老	絞痛的人,	喘,心臟
	成人,如哮	喘,應避免	年人,兒童歷	惠避免户外券	應避免勞	或肺部疾
	室外活動;	寺別是兒童,	動。每個人	『應該避免長	累和一氧	病的人應
	應減少戶	外活動。	時間或大量的	内戶外活動。	化碳排放	避免戶外
					源(如繁	活動。
					忙交通)	
	0.405 (1小 時) - 0.60(1小時)	0.405 - 0.60	250 - 500	420 - 600	30 - 50	0.60 - 1.0
有害 (301-500)	每個人都應	該避免所有		肯心臟或肺部	有心絞痛的 是 界 四 从 勞 不 四	兒童, 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。 。
	户外注	舌動。		老年人,兒童 ,並維持較低	氧化碳排 放源,其	留在室內,
			心田任至门 的活重		他人應該	其他人應
			44703	<i>"</i> =	避免大量	避免戶外
					活動。	活動。

PSI>100之日數累計百分比執行期程

期程	90年	95年	100年	105年
國家 環境保護計畫 空氣品質改善目 標(PSI>100比 例)	3 %	2 %	1.5 %	1.37%
中部空品區 空氣品質改善目 標(PSI>100比 例)	2.9 %	1.9 %	1.5 %	1.37%

資料來源:環保署「空氣品質改善整合性分析及空品區污染減量推動計畫」

中部地區2008~2012年空氣PSI值評比

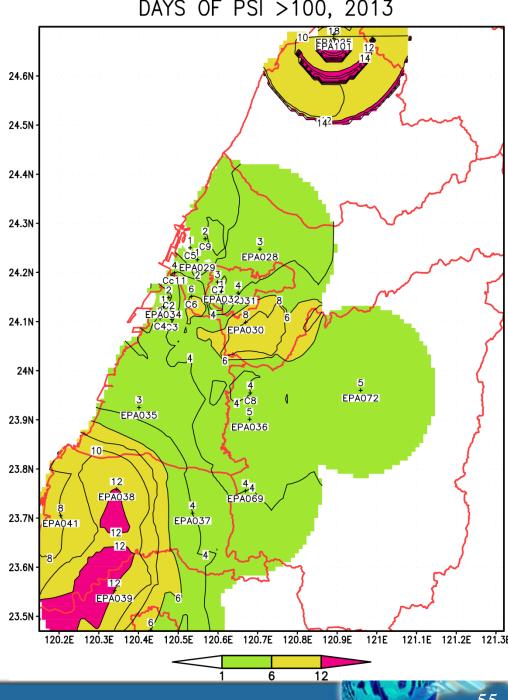
2008~2012	優良之天數	普通之天數	不良之天數	不良比例	評定	是否達成1.5% 改善目標
台中市	534	1253	40	2.19%	不良	否
台中市(縣)	494	1292	41	2.24%	不良	否
彰化	463	1322	42	2.30%	不良	否
南投	409	1379	39	2.13%	不良	否

中部地區2013年空氣PSI值評比

2013	優良之天數	普通之天數	不良之天數	不良比例	評定	是否達成1.37% 改善目標
台中市	117	244	4	1.10%	普通	足
台中市(縣)	91	267	7	1.92%	不良	否
彰化	78	283	4	1.10%	普通	足
南投	92	268	5	1.37%	普通	是

2013年PSI>100 統計圖

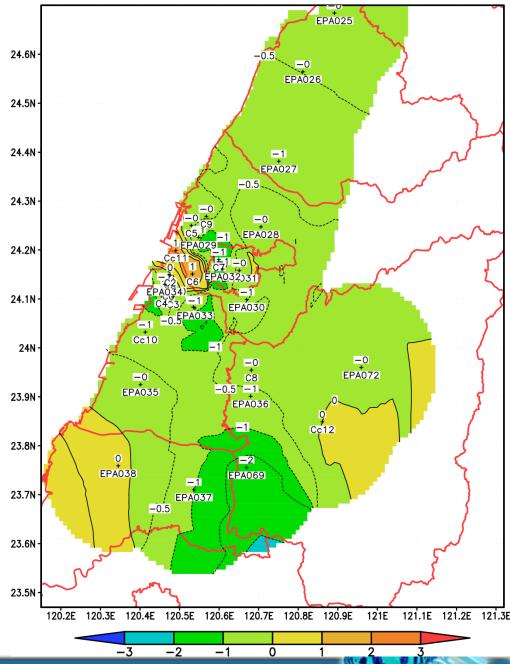
由圖可知,2013 年各測站PSI>100在大 里、霧峰及雲林地區 一帶超過6天,其餘地 區皆未超過6天。



2013年與2008~2012年 平均PSI>100比較

由圖可知中部地 區在2013年與 2008~2012年比較,大 部分為改善或持平, 改善幅度約1~2%之間。

PERCENT OF PSI >100, 2013-(2008~2012)



2013年與2008~2012年1到12月台電測站與環保署測站

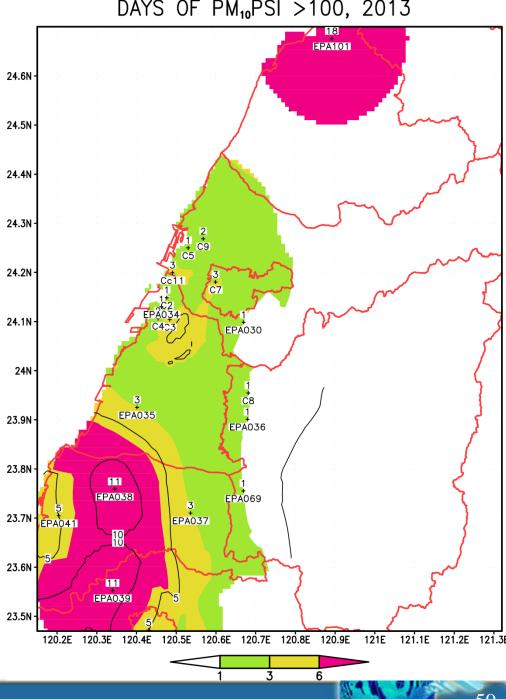
PSI>100之統計

				8~201 1~12 <i>)</i>	•	2013	年1~1	2月				
測站所屬 單位	站名	測站 代碼	有效日數	PSI> 100	·	有效日數	PSI> 100 之夭 數	比例 (%)(b)	2013年與2008~2012年 1~12月PSI>100 之比例差值(b-a)			
) .	線西	C0	1824	4	0.22	364	0	0.00	-0.22			
台電	彰化	C1	1826	10	0.55	264	0	0.00	-0.55			
空	伸港	C2	1819	3	0.16	365	2	0.55	0.38			
品測	和美	C3	1821	24	1.32	364	5	1.37	0.06			
站	鹿港	C4	1806	30	1.66	360	2	0.56	-1.11			
	梧棲	C5	1818	8	0.44	365	1	0.27	-0.17			
	大肚	C6	1827	8	0.44	365	6	1.64	1.21			
	東大	C7	1789	32	1.79	363	3	0.83	-0.96			
	草屯	C8	1813	26	1.43	365	4	1.10	-0.34			
	清水	C 9	1827	18	0.99	365	2	0.55	-0.44			
	福興	CC10	1817	11	0.61	365	0	0.00	-0.61			
	龍井	CC11	366	0	0.00	365	4	1.10	1.10			
	大觀	CC12	-	-	-	286	0	0	0			

かし ノン 足		測站 代碼	2008~	2012年1~1	12月	201	13年1~12)	月	2013年與
測站所屬 單位	站名		有效日數	PSI>100 之天數	比例(%) (a)	有效日數	PSI>100 之夭數	比例(%) (b)	2008~2012年 1~12月PSI>100 之比例差值(b-a)
	頭份	EPA025	1812	13	0.72	365	2	0.55	-0.17
	苗栗	EPA026	1825	9	0.49	362	0	0.00	-0.49
_	三義	EPA027	1820	15	0.82	365	0	0.00	-0.82
環保	豐原	EPA028	1825	21	1.15	327	3	0.92	-0.23
保署	沙鹿	EPA029	1822	26	1.43	365	1	0.27	-1.15
空品	大里	EPA030	1813	49	2.70	365	8	2.19	-0.51
測	忠明	EPA031	1788	22	1.23	365	4	1.10	-0.13
站	西屯	EPA032	1813	28	1.54	364	1	0.27	-1.27
	彰化	EPA033	1818	23	1.27	364	0	0.00	-1.27
	線西	EPA034	1821	28	1.54	362	1	0.28	-1.26
	二林	EPA035	1817	22	1.21	362	3	0.83	-0.38
	南投	EPA036	1817	36	1.98	362	5	1.38	-0.60
	斗六	EPA037	1818	38	2.09	365	4	1.10	-0.99
	崙背	EPA038	1802	56	3.11	364	12	3.30	0.19
	竹山	EPA069	1813	49	2.70	365	4	1.10	-1.61
	埔里	EPA072	1821	29	1.59	362	5	1.38	-0.21
	紫色:	較前五	年惡化量	大者	黄色:	較前五	年改善	-最大者 58	

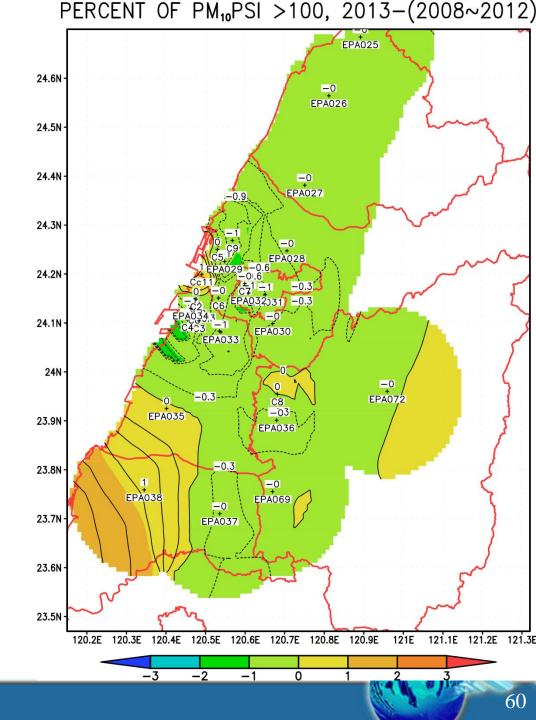
2013年<u>PM10PSI>100</u> 統計圖

由圖可知,2013年各測站 $PM_{10}PSI>100除了雲$ 林地區超過6天,其餘 地區皆未超過6天。



2013年與2008~2012年 平均PM10PSI>100 比較

由圖可知中部地 區在2013年與 2008~2012年比較,大 部分為改善或持平, 改善幅度約1%左右。



2013年與2008~2012年1~12月台電測站與環保署測站 PM10PSI>100統計

		測站 代碼	2008~	2012年1~	12月	201	13年1~12,	月	2013年與	
測站所屬單位	站名		有效日數	PM ₁₀ PSI >100 之夭數	比例(%) (a)	有效日數	PM ₁₀ PSI >100 之夭數	比例(%) (b)	2008~2012年 1~12月 PM ₁₀ PSI>100 之比例差值(b-a)	
	線西	C0	1789	6	0.34	361	0	0.00	-0.34	
	彰化	C1	1815	8	0.44	262	0	0.00	-0.44	
台電	伸港	C2	1808	4	0.22	365	1	0.27	0.05	
空	和美	C3	1780	27	1.52	357	5	1.40	-0.12	
品測	鹿港	C4	1767	31	1.75	358	2	0.56	-1.20	
站	梧棲	C5	1787	5	0.28	363	1	0.28	0.00	
	大肚	C6	1802	8	0.44	364	0	0.00	-0.44	
	東大	C7	1761	22	1.25	355	3	0.85	-0.40	
	草屯	C8	1801	5	0.28	365	1	0.27	0.00	
	清水	C9	1805	25	1.39	365	2	0.55	-0.84	
	龍井	CC11	359	0	0.00	354	3	0.85	0.85	

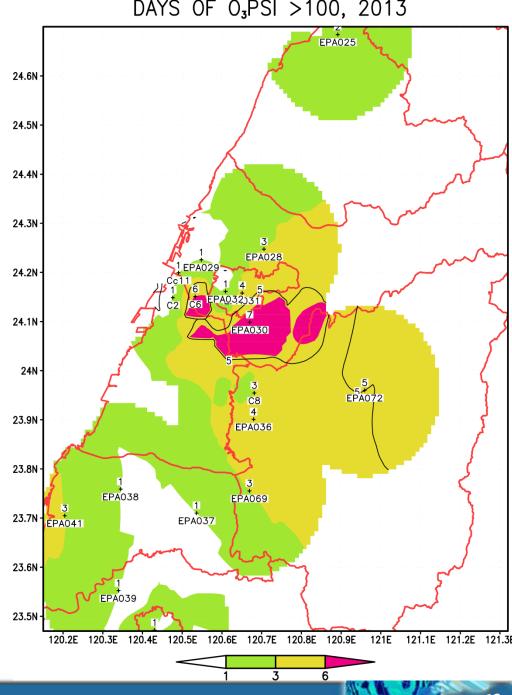
紫色:較前五年惡化最大者

黄色: 較前五年改善最大者

	站名	測站 代碼		2012年1~1	· ·		13年1~12)	月	2013年與
測站所屬 單位			有效日數	PM ₁₀ PSI> 100 之夭數	比例(%) (a)	有效日數	PM ₁₀ PSI> 100 之夭數	比例(%) (b)	2008~2012年 1~12月 PM ₁₀ PSI>100 之比例差值(b-a)
	頭份	EPA025	1797	5	0.28	365	0	0.00	-0.28
	苗栗	EPA026	1808	5	0.28	360	0	0.00	-0.28
	三義	EPA027	1804	3	0.17	365	0	0.00	-0.17
環	豐原	EPA028	1806	5	0.28	319	0	0.00	-0.28
保署	沙鹿	EPA029	1807	18	1.00	364	0	0.00	-1.00
空	大里	EPA030	1751	10	0.57	358	1	0.28	-0.29
四四	忠明	EPA031	1719	9	0.51	360	0	0.00	-0.51
測站	西屯	EPA032	1771	18	1.02	359	0	0.00	-1.02
	彰化	EPA033	1779	15	0.84	362	0	0.00	-0.84
	線西	EPA034	1803	15	0.83	360	1	0.28	-0.55
	二林	EPA035	1773	14	0.79	358	3	0.84	0.05
	南投	EPA036	1789	12	0.67	362	1	0.28	-0.39
	斗六	EPA037	1788	21	1.17	364	3	0.82	-0.34
	崙背	EPA038	1758	41	2.32	347	11	3.17	0.85
	竹山	EPA069	1790	7	0.39	358	1	0.28	-0.11
	埔里	EPA072	1785	1	0.06	361	0	0.00	-0.06
	紫色:	較前五	年惡化量	大者		黄色	較前五	.年改善	-最大者 62

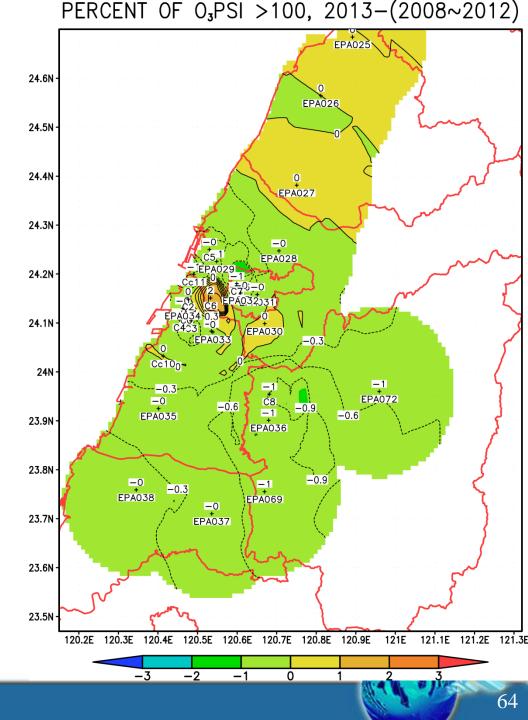
2013年<u>O3PSI>100</u> 統計圖

由圖可知,2013 年各測站O₃PSI>100 在大里、太平一帶超 過6天,其餘地區皆未 超過6天。



2013年與2008~2012年 平均O3PSI>100比較

由圖可知中部地 區在2013年與 2008~2012年比較為改 善或持平狀況,改善 幅度約1%。



2013年與2008~2012年1~12月台電測站與環保署測站 O₃PSI>100統計

	站名	測站 代碼	2008~2	012年1~1	2月	201	3年1~12月]	2013年與
測站所屬單位			有效日數	O ₃ PSI>1 00 之天數	比例 (%) (a)	有效日數	O ₃ PSI>1 00 之天數	比例 (%)(b)	2008~2012年 1~12月O ₃ PSI>100 之比例差值(b-a)
.	線西	C0	117	0	0.00	364	0	0.00	0.00
台電空	彰化	C1	370	2	0.54	264	0	0.00	-0.54
	伸港	C2	371	1	0.27	365	1	0.27	0.00
品測	和美	C3	375	2	0.53	364	0	0.00	-0.53
站	鹿港	C4	1395	3	0.22	359	0	0.00	-0.22
	梧棲	C5	1806	5	0.28	365	0	0.00	-0.28
	大肚	C6	1816	2	0.11	365	6	1.64	1.53
	東大	C7	1365	12	0.88	360	0	0.00	-0.88
	草屯	C8	1396	24	1.72	365	3	0.82	-0.90
	清水	C9	378	0	0.00	364	0	0.00	0.00
	福興	CC10	115	1	0.87	365	0	0.00	-0.87
	龍井	CC11	361	0	0.00	357	1	0.28	0.28

	站名	測站 代碼	2008~2	012年1~12	月		2013年1~	-12月	2013年與
測站所屬 單位			有效日數	O ₃ PSI>100 之天數	比例 (%) (a)	<i>白 3</i> 年 日 歌	O ₃ PSI>100 之天數	比例(%)(b)	2008~2012年 1~12月O ₃ PSI>100 之比例差值(b-a)
	頭份	EPA025	1805	8	0.44	365	2	0.55	0.10
	苗栗	EPA026	1819	4	0.22	362	0	0.00	-0.22
環	三義	EPA027	1816	12	0.66	364	0	0.00	-0.66
	豐原	EPA028	1818	16	0.88	325	3	0.92	0.04
保署空品	沙鹿	EPA029	1812	8	0.44	361	1	0.28	-0.16
	大里	EPA030	1793	40	2.23	364	7	1.92	-0.31
測 站	忠明	EPA031	1765	13	0.74	363	4	1.10	0.37
	西屯	EPA032	1802	10	0.55	362	1	0.28	-0.28
	彰化	EPA033	1801	8	0.44	363	0	0.00	-0.44
	線西	EPA034	1814	13	0.72	361	0	0.00	-0.72
	二林	EPA035	1807	8	0.44	362	0	0.00	-0.44
	南投	EPA036	1809	24	1.33	359	4	1.11	-0.21
	斗六	EPA037	1811	18	0.99	365	1	0.27	-0.72
	崙背	EPA038	1786	15	0.84	364	1	0.27	-0.57
	竹山	EPA069	1807	43	2.38	365	3	0.82	-1.56
	埔里	EPA072	1819	28	1.54	362	5	1.38	-0.16
9	紫色:	較前3	五年惡化	最大者		黄	色:較	前五年改善最	大者 66

2013年與2008~2012年1~12月台電測站與 環保署測站PM_{2.5} > 35統計

		站名	測站 代碼	2008~2	012年1~1	12月	201	3年1~12	月	
測站所屬單位				有效日數	PM _{2.5} >35 μg/m ³ 之夭數	比例 (%) (a)	有效日數	PM _{2.5} >35 μg/m ³ 之夭數	比例 (%) (b)	2013年與2008~2012年 1~12月PM _{2.5} >35 μg/m ³ 之比例差值(b-a)
台電空品		和美	C3	58	18	31.03	12	4	33.33	2.30
空品		草屯	C8	58	18	31.03	12	4	33.33	2.30
測站		清水	C9	58	10	17.24	12	0	0.00	-17.24
		太平	T1	58	15	25.86	12	1	8.33	-17.53

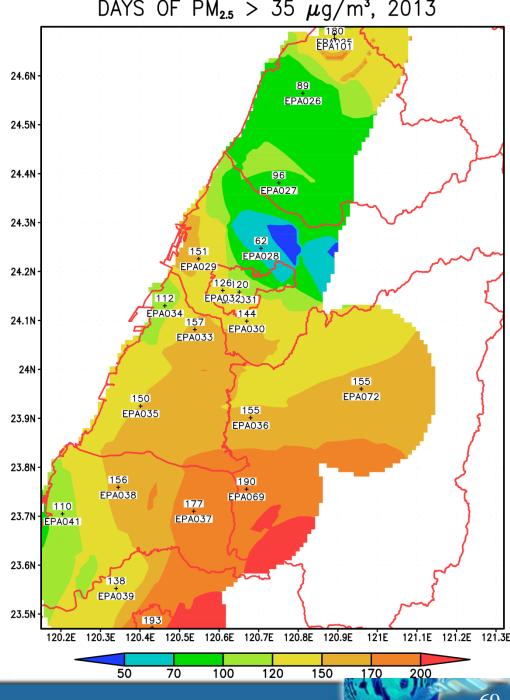
	站名	測站 代碼	2008~2	012年1~12	月		2013年1-	~12月	2013年與	
測站所屬 單位			有效日數	PM _{2.5} >35 μg/m ³ 之夭數	比例 (%) (a)	有效日數	PM _{2.5} >35 μg/m ³ 之夭數	比例(%)(b)	2008~2012年 1~12月PM _{2.5} >35 μg/m ³ 之比例差值(b-a)	
	頭份	EPA025	1345	468	34.80	248	79	31.85	-2.94	
	苗栗	EPA026	1453	545	37.51	274	88	32.12	-5.39	
-W	三義	EPA027	1362	465	34.14	295	96	32.54	-1.60	
環 保	豐原	EPA028	1536	591	38.48	218	62	28.44	-10.04	
署	沙鹿	EPA029	1538	668	43.43	345	151	43.77	0.34	
保署空品	大里	EPA030	1668	872	52.28	312	143	45.83	-6.44	
測	忠明	EPA031	1608	763	47.45	309	119	38.51	-8.94	
站	西屯	EPA032	1653	777	47.01	319	126	39.50	-7.51	
	彰化	EPA033	1704	850	49.88	332	156	46.99	-2.89	
	線西	EPA034	1457	598	41.04	296	111	37.50	-3.54	
	二林	EPA035	1659	819	49.37	330	150	45.45	-3.91	
	南投	EPA036	1508	789	52.32	310	155	50.00	-2.32	
	斗六	EPA037	1690	1038	61.42	325	177	54.46	-6.96	
	崙背	EPA038	1533	733	47.81	318	156	49.06	1.24	
	竹山	EPA069	1501	969	64.56	314	190	60.51	-4.05	
	埔里	EPA072	1590	851	53.52	326	155	47.55	-5.98	
本表環保署監測資料為自動測站監測結果,並未根據環保署建議進行校正										
	紫色:	較前丑	五年惡化	最大者		黄	色:較	前五年改善最	大者 68	

2013年PM,₅>35 日數統計圖

由圖可知,2013年各測 站PM25≥35 µg/m3多在50天以 上,中部地區主要介在 120~170天之間

上表環保署監測資料為自動測站監測結果,並未根據環保 署建議進行校正,根據環保署細懸浮微粒使用說明:

- 1. PM₂₅自動監測尚無標準方法,其小時值僅供預警參考, 不宜直接與PM25空氣品質標準之24小時值(35 微克/立方 公尺)比較。
- 2. PM25手動監測為依據標準檢測方法,連續採樣24小時 所得之測值。
- 3. 全國設有30站手動監測,因需人工放樣、取樣,每3天 才能採樣一次,樣本需經調理、量測及品保/品管等程序, 約需20天才能完成。
- 4.目前依空氣品質標準規定,PM25之監測數據係以「手動 監測」標準方法所量測之數據為準。



高污染事件日中部地區PM_{2.5}煙線圖-資料來源及模擬條件說明

- 使用模式及版本:高斯煙流軌跡模式(GTx),pm.985版。
- 氣象資料來源:氣象局氣象站、環保署測站及台電自設測站。
- 排放資料來源: SO2及NOx來自台中電廠及通霄電廠所提供排放量資料 ,而台中電廠是利用其提供之逐時資料進行模擬,通霄電廠則是利用 其提供之逐月資料進行模擬,其餘污染物為環保署所提供之排放清冊 資料庫(TEDS7.0)中之各電廠污染物總量,平均分配給各電廠各機組作 為其排放量。
- · 通宵各機組之年排放量(ton/year)與年排放總量如下:

編號	SO_2	NOx	細粒	粗粒	NH_3	CO	CH_4	NMHC
機組1	1.76	791.77	29.68	10.38	-	73.14	-	10.78
機組2	0.69	929.00	29.68	10.38	-	73.14	-	10.78
機組3	0.26	718.13	29.68	10.38	-	73.14	_	10.78
機組4	0.14	660.95	29.68	10.38	-	73.14	-	10.78
機組5	0.11	241.50	29.68	10.38	-	73.14	-	10.78
機組6	0.43	312.62	29.68	10.38	-	73.14	-	10.78
總量	3.38	3653.96	178.09	62.27	_	438.85	_	64.67

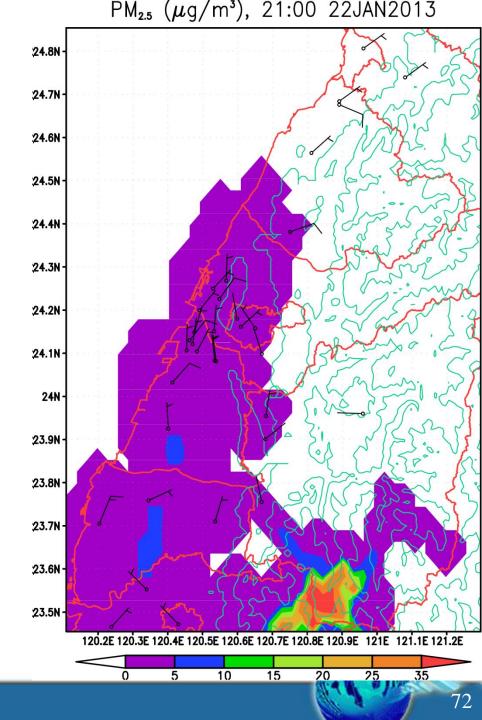
高污染事件日中部地區PM_{2.5}煙線圖-資料來源及模擬條件說明(續)

· 台中電廠各機組之年排放量(ton/year)與年排放總量如下:

編號	SO_2	NOx	細粒	粗粒	NH_3	CO	CH_4	NMHC
P011	656.552	702.0028	59.8304	70.8619	-	2747.651	-	48.7068
P021	670.8323	737.248	59.8304	70.8619	-	2747.651	-	48.7068
P101	1051.518	1953.092	59.8304	70.8619	-	2747.651	-	48.7068
P201	930.6495	1875.274	59.8304	70.8619	-	2747.651	-	48.7068
P301	850.285	1680.894	59.8304	70.8619	-	2747.651	_	48.7068
P401	1013.056	1905.644	59.8304	70.8619	-	2747.651	-	48.7068
P501	1177.015	1866.695	59.8304	70.8619	_	2747.651	-	48.7068
P601	1437.075	1936.094	59.8304	70.8619	-	2747.651	-	48.7068
P701	1355.794	2001.449	59.8304	70.8619	-	2747.651	-	48.7068
P801	1365.476	1972.961	59.8304	70.8619	_	2747.651	-	48.7068
總量	10508.25	16631.35	598.304	708.619		27476.51	_	487.068
							The second secon	A CONTRACTOR OF THE CONTRACTOR

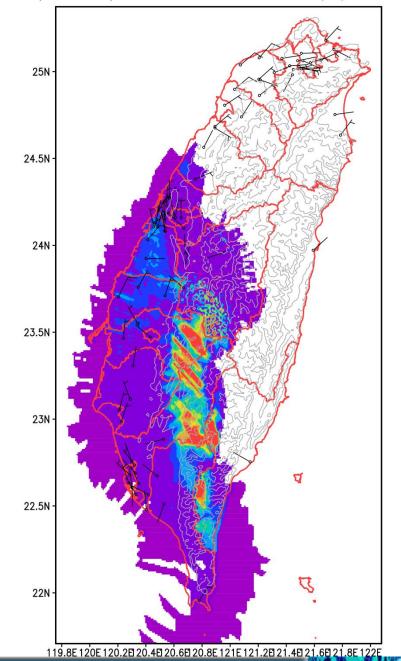
高污染事件日中部地區 PM_{2.5}煙線圖分布(2013/01/22)

- (1)由3時模擬之煙線圖顯示,此時煙流的影響範圍主要在竹山和鹿港,其煙流濃度值約在25 µg/m³左右。
- (2)由9時模擬之煙線圖可知,煙流的影響範圍壟罩在彰化和竹山地區,竹山地區煙流濃度可達35 µg/m³為左右。
- (3) 15時模擬之煙線圖可看出,煙流的影響範圍主要在彰化和南投地區,煙流濃度約5 µg/m³左右。
- (4)由21時模擬之煙線圖顯示,煙流主要影響範圍在彰化及台中沿海地區,其煙流濃度在5 µg/m³左右。



1月22日台中電廠+通霄電廠 全台細懸浮微粒貢獻比例圖 (Contribution, %)

兩電廠的煙流影響範 圍主要在台灣西南部地區, 受地形影響在中央山脈地 區明顯偏高,其貢獻比例 最高為80~90%左右。



100

90

80

70

60

50

40

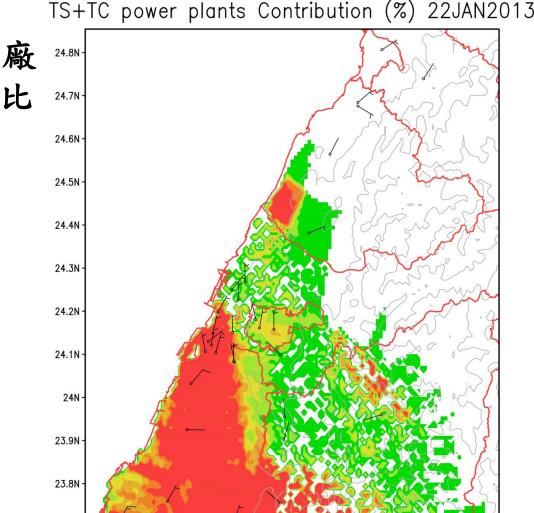
30

20

10

1月22日台中電廠+通霄電廠 中部地區細懸浮微粒貢獻比 例圖 (Contribution, %)

而在中部地區,兩電 廠煙流影響範圍則是受東 北季風影響,彰化及南投 地區偏高,其貢獻比例最 高為10%左右。



120.2E 120.3E 120.4E 120.5E 120.6E 120.7E 120.8E 120.9E

23.7N

23.6N

23.5N

1月22日台中電廠+通霄電廠細懸浮微粒貢獻比例表

	7 1 .	€/AC : ~	N Chief	- 100 11 PM			
2013/1/22	觀測值 (μg/m³)	台中電廠 模擬值 (μg/m³)	台中電廠 貢獻比例(%)	通霄電廠 模擬值 (μg/m³)	通霄電廠 貢獻比例(%)	台中+通霄電 廠模擬值 (μg/m³)	台中+通霄電廠貢獻比例(%)
台北市	28.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
高雄市	85.06	0.74	0.87	0.00	0.00	0.74	0.87
基隆市	23.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新竹市	55.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
台中市	57.50	0.00	0.00	0.49	0.86	0.50	0.86
台南市	84.00	1.26	1.49	0.00	0.00	1.26	1.49
嘉義市	80.71	1.31	1.63	0.06	0.07	1.37	1.70
新北市	37.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
桃園縣	43.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新竹縣	38.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
宜蘭縣	24.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
苗栗縣	51.51	0.00	0.00	0.04	0.09	0.04	0.09
台中市(縣)	63.26	0.02	0.03	0.20	0.32	0.22	0.35
彰化縣	62.13	1.67	2.68	0.31	0.50	1.98	3.18
南投縣	52.48	1.94	3.69	0.75	1.42	2.68	5.12
雲林縣	63.94	2.24	3.50	0.17	0.26	2.41	3.77
嘉義縣	67.80	7.30	10.77	0.53	0.79	7.83	11.56
台南市(縣)	70.85	1.26	1.78	0.11	0.16	1.38	1.94
高雄市(縣)	73.96	7.04	9.52	0.44	0.59	7.48	10.11
屏東縣	44.48	2.92	6.57	0.10	0.22	3.02	6.79
花蓮縣	14.41	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
台東縣	8.42	0.64	7.65	0.03	0.40	0.68	8.05

兩電廠於1/22事件日全台主要都市的貢獻比例皆未超過2%,其中高雄市為0.87%、台中市 0.86%、台南市1.49%、嘉義市1.7%。

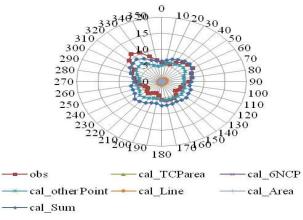
全台細懸浮微粒貢獻比例圖及表補充說明

- 貢獻比例為模式模擬值除以觀測值。
- 模式模擬值:將排放量資料及氣象資料提供給高斯煙流軌 跡模式(GTx)進行模擬,模擬之數值再依縣市劃分,計算各 縣市模擬平均值。
- 觀測值:依環保署及台電自設測站提供之觀測資料,劃分 各縣市測站,再將同一縣市所有測站值平均,作為此縣市 觀測值。
- 貢獻比例圖:可計算每個網格點之貢獻比例。
- 貢獻比例表:因以各縣市劃分,而各縣市所涵蓋之網格數不同,故平均結果會比貢獻比例圖之空間分佈還來的低,如高雄市地區,圖中顯示其山區貢獻比例最高可達80~90%,但整個高雄市平均結果其貢獻比例如表顯示約10.11%。

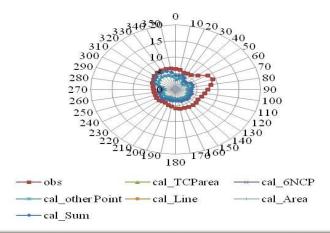
SO。觀測與模擬濃度雷達圖

彰化站

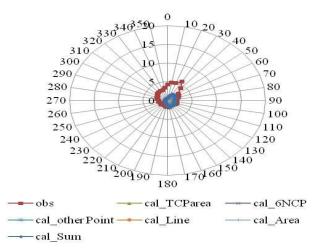
SO₂ (ppb), Changhua (1993~1997)



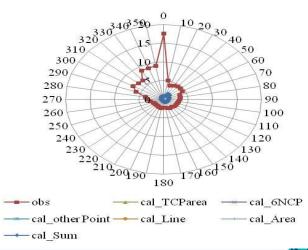
SO₂ (ppb), Changhua (2003~2007)



台西站 SO, (ppb), Taishi (1993~1997)



SO₂ (ppb), Taishi (2003~2007)



結論-2013事件日細懸浮微粒貢獻比例表

			-			•	
2013年 事件日	觀測值(µg/m³)	台中電廠 模擬值(μg/m³)	台中電廠 貢獻比例(%)	通霄電廠 模擬值(μg/m³)	通霄電廠 貢獻比例(%)	台中+通霄電 廠模擬值 (μg/m³)	台中+通霄電 廠貢獻比例 (%)
台北市	35.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
高雄市	61.88	0.74	1.51	0.00	0.00	0.74	1.51
基隆市	27.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新竹市	56.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
台中市	56.91	0.00	0.00	0.49	0.97	0.50	0.97
台南市	61.59	1.26	2.56	0.00	0.00	1.26	2.56
嘉義市	64.27	1.31	2.71	0.06	0.12	1.37	2.83
新北市	38.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
桃園縣	47.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新竹縣	48.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
宜蘭縣	29.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
苗栗縣	50.39	0.00	0.00	0.04	0.10	0.04	0.10
台中市(縣)	57.37	0.02	0.04	0.20	0.39	0.22	0.43
彰化縣	59.17	1.67	3.28	0.31	0.62	1.98	3.89
南投縣	52.95	1.94	4.05	0.75	1.56	2.68	5.61
雲林縣	58.52	2.24	4.57	0.17	0.35	2.41	4.92
嘉義縣	56.81	7.30	16.03	0.53	1.17	7.83	17.20
台南市(縣)	56.64	1.26	2.83	0.11	0.25	1.38	3.08
高雄市(縣)	54.89	7.04	15.76	0.44	0.98	7.48	16.75
屏東縣	45.55	2.92	7.51	0.10	0.25	3.02	7.76
花蓮縣	27.51	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
台東縣	21.05	0.64	4.51	0.03	0.24	0.68	4.75

兩電廠於事件日全台主要都市的貢獻比例皆未超過3%,其中高雄市為1.51%、台中市 0.97%、台南市2.56%、嘉義市2.83%。

結論-2013非事件日細懸浮微粒貢獻比例表

			, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		P. C. V.	7 713 6 7	V V
2013年 非事件日	觀測值(μg/m³)	台中電廠 模擬值(μg/m³)	台中電廠 貢獻比例(%)	通霄電廠 模擬值(μg/m³)	通霄電廠 貢獻比例(%)	台中+通霄電 廠模擬值 (μg/m³)	台中+通霄電 廠貢獻比例 (%)
台北市	16.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
高雄市	28.53	0.06	0.24	0.00	0.01	0.06	0.25
基隆市	12.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新竹市	18.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
台中市	14.32	0.00	0.00	0.02	0.12	0.02	0.12
台南市	21.49	0.07	0.40	0.00	0.01	0.07	0.42
嘉義市	21.30	0.00	0.02	0.00	0.02	0.01	0.04
新北市	16.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
桃園縣	15.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新竹縣	13.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
宜蘭縣	13.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
苗栗縣	12.80	0.00	0.00	0.01	0.13	0.01	0.13
台中市(縣)	14.79	0.01	0.04	0.02	0.16	0.03	0.20
彰化縣	16.39	0.20	1.32	0.05	0.31	0.25	1.63
南投縣	19.54	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
雲林縣	16.99	0.21	1.49	0.03	0.19	0.24	1.68
嘉義縣	16.70	0.05	0.32	0.01	0.09	0.06	0.41
台南市(縣)	19.63	0.08	0.49	0.00	0.01	0.08	0.50
高雄市(縣)	24.34	0.03	0.16	0.00	0.01	0.03	0.18
屏東縣	23.23	0.03	0.18	0.00	0.01	0.04	0.18
花蓮縣	16.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
台東縣	10.71	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01

兩電廠於非事件日全台主要都市的貢獻比例皆未超過1%,其中高雄市為0.25%、台中市 0.12%、台南市0.42%、嘉義市0.04%。

結論-2013年細懸浮微粒貢獻比例表分析

● 由2013年事件日與非事件日台中火力電廠及通霄火力 電廠細懸浮微粒貢獻比例表可以看出兩電廠對南部都 市(台南市、嘉義市及高雄市)的影響比中部都市(台中 市)大,尤其在南部山區(台南縣、嘉義縣及高雄縣)更 為嚴重,而北部都市(台北市、基隆市及新竹市)受兩電 廠影響極小。且發現今年的事件日是多為中國大陸霾 害或是污染,經由長程傳輸影響台灣空氣品質,而非 以往本土事件日所導致台灣空氣品質不良。

結論-單位發電量之排放量分析

● 由單位發電量之排放量得知台中電廠燃燒煤單位發電量所排放 的SO2大約是通霄電廠燃燒天然氣單位發電量所排放SO2的400 倍,台中電廠NOx單位發電量之排放量大約是通霄電廠的0.9 倍。燃氣主要產生thermal NO_x ,而燃煤產生以燃料 NO_x 為主, 影響NOx排放量主因是熱值,由於煤碳熱值低於天然氣且通霄 電廠1、2、3號機組為舊型機組,而早期機組發電量設計是以 能產生較大發電量為佳,並未考慮到燃燒溫度的控制,才造成 大量NOx的產生,通霄電廠也無控制設備,使得NOx單位發電 量之排放量會大於台中電廠稍些,隨著產生的污染物不同,所 需要的控制設備也不同,因而影響排放量的多寡。

結論-重金屬分析

- 台中電廠燃煤發電所產生的重金屬包括鉛、鎘、汞、砷、 鎮、硒、釩、鉻等其他重金屬、戴奧辛等。以重金屬而言 ,單位發電量所排放Pb、Hg、Cr、Ni含量以P501煙道排 放較多,分別為4.51E-05 g/kwh、2.74E-06 g/kwh、3.90E-05 g/kwh、4.02E-05 g/kwh,而Cd、As、Vn含量以P011煙 道排放較多,分別為2.51E-05 g/kwh、5.08E-05 g/kwh、 3.42E-05 g/kwh,Se含量則是在P601煙道排放為最多,為 4.48E-05 g/kwh。
- 在P021、P201及P601中所排放污染物中含有戴奥辛及呋喃,以P021機組所含戴奥辛及呋喃(二)較多,為3.48 E-09 g/kwh。

結論 - PSI分析 (1)

- 2013年PSI>100之日數累計百分比為0.80%
 - 2012年為0.50%,顯示2013年高污染事件發生比例較2012年高。
 - 符合中部空品區空氣品質改善目標105年期程PSI>100之日數累計百分比1.37%目標。
- 由環保署測站及台電監測資料統計PSI>100日數較多的地區
 - 主要分佈在大肚、和美、大里、崙背站,尤其在崙背站超過天數更達12天。

結論 - PSI分析 (2)

- 2013年與2008~2012年PSI >100之日數比較,則在鹿港、沙鹿、西 屯、彰化、線西、竹山站附近有明顯改善。
- ❷ PM₁₀ PSI而言,鹿港、清水、沙鹿、西屯、彰化、崙背站有明顯改善。
- O₃ PSI而言,除了伸港、龍井、二林、崙背站外,各測站皆呈現改善善或持平現象。

結論-污染物濃度值統計

- 中部地區的NOx、SO2年均值濃度,均在法規標準以下。
- 中部地區的O₃濃度最大值超過法規標準以大肚站超過10次 最多;8小時平均值超過法規標準,各測站皆有超標,其中 以草屯站超過101次為最多。
- 中部地區的PM₁₀年均值濃度大都符合法規標準,但日均值 濃度以清水及和美站超出次數最多,為17次;而11月份是 超限站次計有29站次,是最多的月份。
- 中部地區的PM_{2.5}年均值大都超過法規標準,而日均值濃度 則是福興站與大觀站分別超過71及44次。

結論-污染物濃度差值圖分析

- ◆ NO_x污染物濃度在中部地區為改善狀況,改善幅度約 為1~3 ppb之間。
- ◆ SO₂濃度在大部份中部地區皆為改善情況,其改善幅度 為0.3~0.5 ppb之間,僅在大肚、草屯、二林地區呈現 惡化情況,惡化幅度約0.5 ppb左右
- ◆ PM₁₀濃度在大部份中部地區皆為改善情況,改善幅度約10 μg/m³以上,僅台中梧棲、龍井及彰化芳苑、二林一帶呈惡化情況,惡化程度為10~20 μg/m³左右

結論-污染物濃度差值圖分析

- ◆ O₃小時最大值之年平均濃度差值圖的變化,在中部地區多呈現改善或持平之情形,改善幅度最高可達15 ppb;在大肚地區一帶惡化最為嚴重,惡化程度約在12 ppb左右。
- ◆ PM_{2.5}濃度值在中部地區多呈現改善的趨勢,改善的幅度約5 μg/m³左右,而在清水地區惡化較嚴重,惡化幅度約5~10 μg/m³之間。

結論-污染物濃度差值圖分析

- ◆ 一氧化碳濃度在彰化及台中一帶呈改善情況,改善幅度約為0.3 ppm左右,而在南投草屯一帶為惡化或持平現象,惡化幅度約為0.3 ppm以下。
- ◆ NMHC濃度在豐原、霧峰、竹山、鹿谷地區呈現惡化情況,惡化幅度為0.05~0.1 ppm之間,而其餘中部地區皆呈現改善或持平之情況,改善程度為0.05~0.1 ppm左右。

建議

污染源所排放及造成的PM25對癌症及壽命都有影響,過去有研究文獻 提及,每降低 $10 \mu g/m^3 2 PM_2 5$ 濃度,可增加全美平均壽命的 0.61 ± 0.20 歲;但若每增加10 μg/m³之PM₂₅濃度,則會增加4%的全死亡率、6% 的心血管死亡率及8%的肺癌疾病的死亡率,此為Pope等人收集全美51 個大都會區16年以上的污染物濃度資料,及美國癌症協會(American Cancer society, ACS)的病理學資料,經過詳細研究所發現(Pope et al., 2002; 2009)。由台中電廠燃煤與通霄電廠燃燒天然氣單位發電量之排放 量可知,燃燒天然氣對於硫氧化物的排放有明顯的差異,建議台中電廠 可改以燃燒天然氣發電。甚至重新思考是否將台中電廠,待核三廠除役 後遷往至附近,由於其位置處於台灣之下風處可使得污染物受東北季風 影響擴散範圍減少。

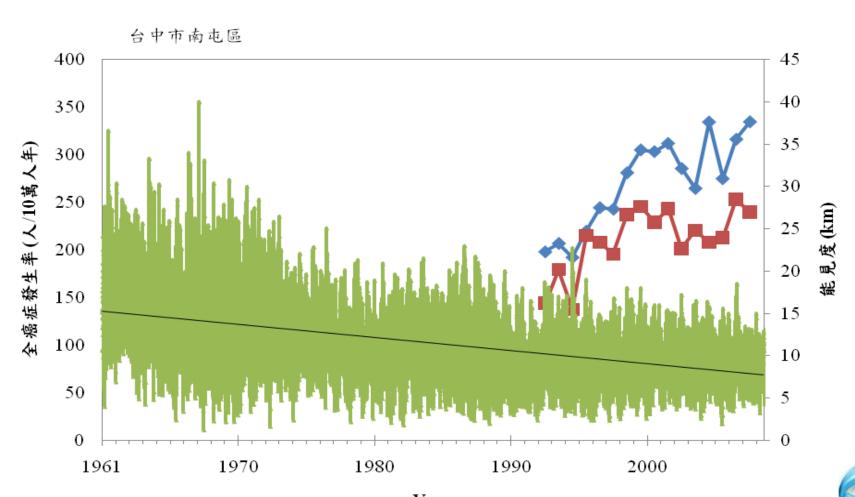
建議

在近10年長期平行監測計畫中發現,台中電廠及通霄電 廠所排放之SO、與NO、在空氣污染不良日時(PSI>100), 在南投、嘉義、台南及高雄山區部分,其PM25濃度值較 高。希望台電能在環保署預報中部空品區PSI值達80以 上時,能進行電力調度,減少台中、通霄、麥寮及林口 等電廠發電量或改用較好的燃料以降低排放SO、與NO、 之量,並進而降低二次氣膠之生成,降低PSI值。

建議

■ 由下頁圖所示,可以發現台中市之能見度有明顯的下降趨勢,而無論性別,全癌症發生率亦有明顯上升之趨勢;且從台電建廠後,位於電廠下風處的彰化及雲林地區之全癌症、肺癌及肝癌發生率有上升之趨勢,但致癌因素層面很廣,尚待深入探討。建議台電能更深入探討,台中電廠下風處癌症變化的原因。

台中市南屯區男性及女性全癌症發生率及台中市能見度歷年趨勢



Year 台中市南屯區男性及女性全癌症發生率及台中市能見度歷年趨勢

台中火力發電廠 環境空氣品質平行監測 期末報告

Machilla 3000