

# 台中發電廠 環境空氣品質平行監測工作 108 年期末報告說明會簡報

執行單位：國立中興大學

計畫主持人：莊秉潔 教授

計畫執行人員：

羅湘宜、沈佳卉、

李承翰、林鈺澍、

李如浩、廖宇如



# 內容大綱

- 台中及通霄電廠排放量相關資訊說明
- 2019年AQI及現行防制策略和標準
- 中部地區PM<sub>2.5</sub>變化及分析
- 中部地區其它物種觀測值分析
- 中部地區事件日分析(108/10/12)
- 結論與建議



# 103年至108年臺中市人口統計基本資料一覽表

資料來源：內政部統計處，內政統計查詢網 <http://statis.moi.gov.tw/micst/stmain.jsp?sys=100>

年度	面積(平方公里)	人口數(人)	人口密度(人/平方公里)
103	2,214.90	2,719,835	1,227.97
104		2,744,445	1,239.08
105		2,767,239	1,249.38
106		2,787,070	1,258.33
107		2,803,894	1,265.93
108		2,815,261	1,271.05

台中市人口數逐年增加



# 103年至108年臺中市工廠家數及工廠密度統計資料

資料來源：臺中市政府經濟發展局 <https://govstat.taichung.gov.tw/TCSTAT/Page/Default.aspx>  
臺中市議會第2屆第7次定期會。臺中市空污減量成果全國第一及空污問題改善策略專案報告

年度	工廠登記數(家)		工廠密度(家/平方公里)	
	家數	較上年增減數	家數/km <sup>2</sup>	較上年增減數
103	16,965	+246	7.66	+0.11
104	17,525	+560	7.91	+0.25
105	18,204	+679	8.22	+0.31
106	18,857	+653	8.51	+0.29
107	19,202	+345	8.67	+0.16
108	19,250	+48	8.69	+0.02

根據台中市環境負荷基本資料，發現  
台中市2019年之**工廠數增加中**。其中  
工廠數相較2018年增加48家



# 台中市車輛數在2019比2018增加

年度	大客車 (輛)	大貨車 (輛)	小客車 (輛)	小貨車 (輛)	特種車 (輛)	機車 (輛)	總計 (輛)
2014	3,547	22,169	866,282	116,048	7,167	1,647,752	2,662,965
2015	3,697	22,398	891,966	117,408	7,118	1,650,878	2,693,465
2016	3,807	22,469	908,883	117,997	7,362	1,665,116	2,725,634
2017	3,717	22,261	926,625	118,828	7,512	1,687,364	2,766,307
2018	3,731	21,691	941,539	119,511	7,523	1,706,686	2,800,681
2019	3,524	21,126	953,063	120,312	7,617	1,730,244	2,835,886

2014年2019年臺中市機動車輛種類及數量統計資料

資料來源：交通部統計查詢網

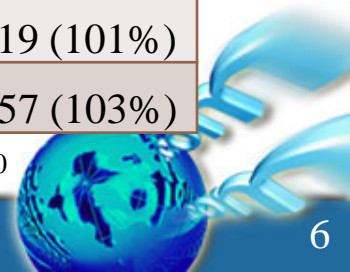
# 全台發油量比較(與2016年比較)

年度	汽油發油量與比例(%)			
	台中(公秉)	彰化(公秉)	南投(公秉)	全台(公秉)
2014	1324683 (94%)	511389 (94%)	263679 (91%)	9871820 (94%)
2015	1359796 (96%)	525339 (96%)	276010 (95%)	10143782 (97%)
2016	1411617	546184	290773	10481085
2017	1392678 (99%)	536139 (98%)	284696 (98%)	10275465 (98%)
2018	1358238 (96%)	520929 (95%)	273200 (94%)	9999976 (95%)
2019	1366253 (97%)	526954 (96%)	275433 (95%)	10019891 (96%)

年度	柴油發油量比例(%)			
	台中(公秉)	彰化(公秉)	南投(公秉)	全台(公秉)
2014	591256 (96%)	240772 (96%)	135614 (99%)	4315151 (96%)
2015	596572 (97%)	247191 (98%)	135091 (99%)	4380614 (98%)
2016	615220	251463	137,027	4472954
2017	615334 (100%)	253719 (101%)	134736 (98%)	4520011 (101%)
2018	624488 (102%)	256308 (102%)	135898 (99%)	4524119 (101%)
2019	633794 (103%)	266002 (106%)	138341 (101%)	4608357 (103%)

資料來源：經濟部能源局 [https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/wfrmStatistics.aspx?type=2&menu\\_id=1300](https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/wfrmStatistics.aspx?type=2&menu_id=1300)

發油量比例=各年發油量/2016年之發油量



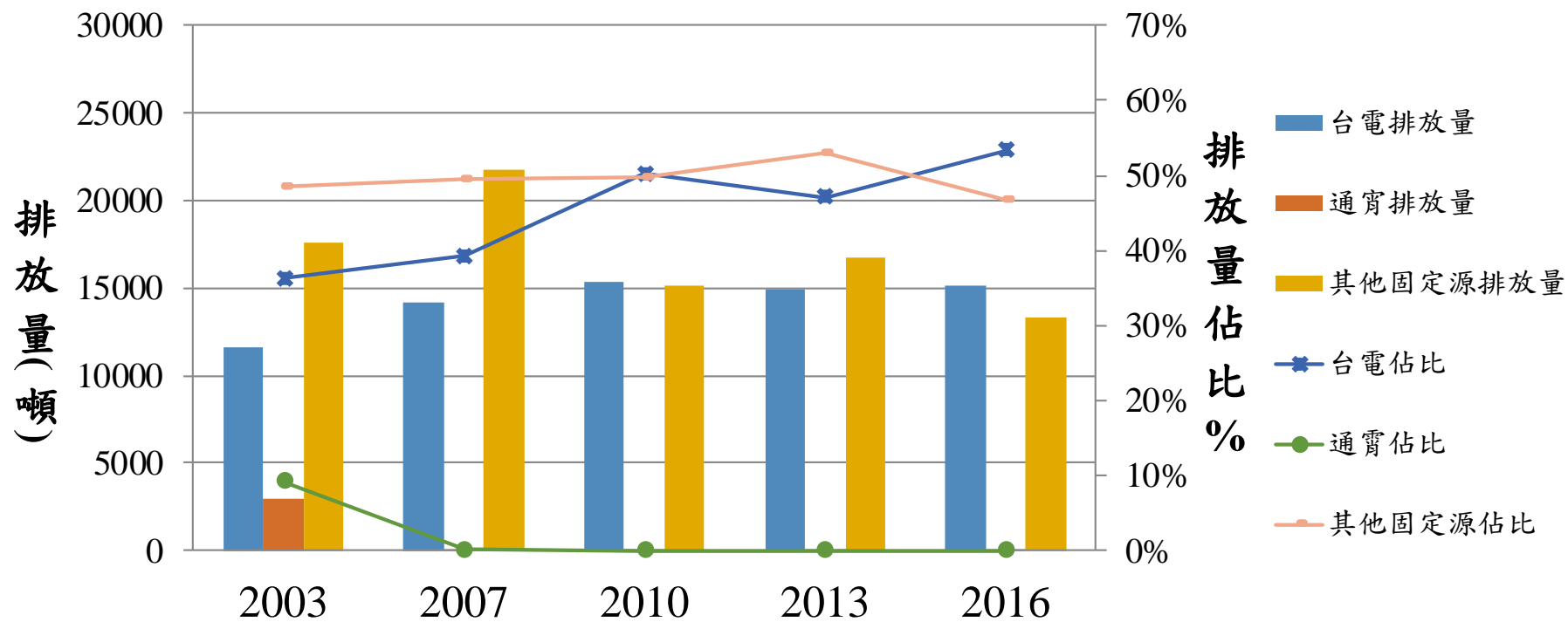
# 全台發油量比較(與2016年比較)

年度	總計發油量與比例(%)			
	台中	彰化	南投	全台
2014	1915937 (95%)	752159 (94%)	399292 (93%)	14186972 (95%)
2015	1956369 (97%)	772531 (97%)	411101 (96%)	14524397 (97%)
2016	2026838	797647	427800	14954039
2017	2008321 (99%)	789858 (99%)	419432 (98%)	14795476 (99%)
2018	1982726 (98%)	777237 (97%)	409098 (96%)	14524095 (97%)
2019	2000047 (99%)	792956 (99%)	413774 (97%)	14628248 (98%)

資料來源：經濟部能源局 [https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/wfrmStatistics.aspx?type=2&menu\\_id=1300](https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/wfrmStatistics.aspx?type=2&menu_id=1300)



# 中部地區SO<sub>x</sub>固定污染源排放量及佔比例圖

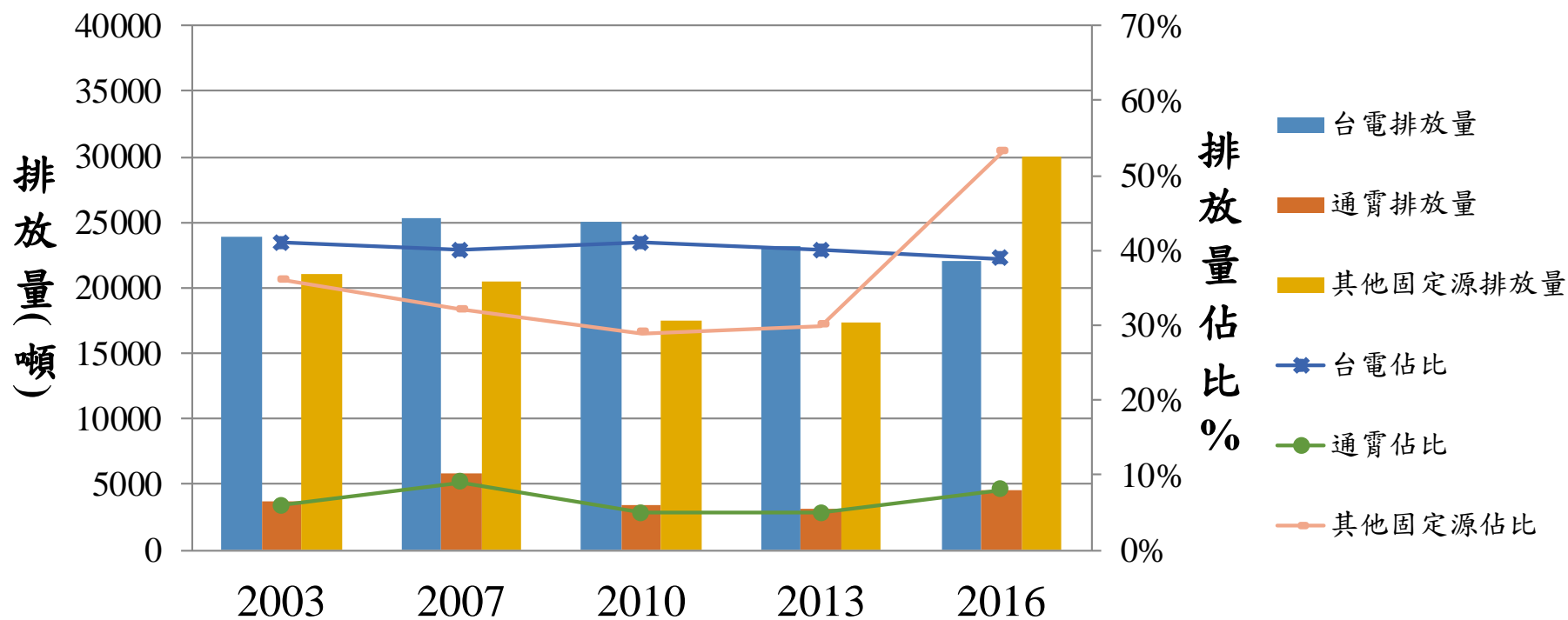


註：2003年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 6.0)  
 2007年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 7.0)  
 2010年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 8.1)  
 2013年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 9.0)  
 2016年為利用國內全國性排放清冊(TEDS10.0)  
 1997年六輕麥寮還未設廠，因此並無數值。  
 本圖中部地區之範圍為苗栗縣、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣。





# 中部地區NO<sub>x</sub>固定污染源排放量及佔比例圖



註：2003年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 6.0)  
 2007年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 7.0)  
 2010年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 8.1)  
 2013年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 9.0)  
 2016年為利用國內全國性排放清冊(TEDS 10.0)  
 1997年六輕麥寮還未設廠，因此並無數值。  
 本圖中部地區之範圍為苗栗縣、台中市、彰化縣、南投縣、雲林縣。



# 台中電廠同期SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、TSP排放量及發電量

年份	SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		TSP		發電量 (百萬度) (GWh)
	排放量 (Tons)	排放量/發電量 (mg/度)	排放量 (Tons)	排放量/發電量 (mg/度)	排放量 (Tons)	排放量/發電量 (mg/度)	
2013	14,918	339	23,144	526	1,891	43	44,034
2014	15,559	346	21,663	482	1,876	42	44,990
2015	15,443	349	21,349	482	1,863	42	44,268
2016	15,194	343	21,520	486	1,636	37	44,290
2017	14,169	321	18,763	425	1,791	41	44,159
2018	11,500	293	16,492	420	1,708	44	39,247
2019	8,223	267	9,723	316	1,056	34	30,764

註：各排放量數據皆已四捨五入至整數位。

# 通宵發電廠同期SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>及TSP排放量

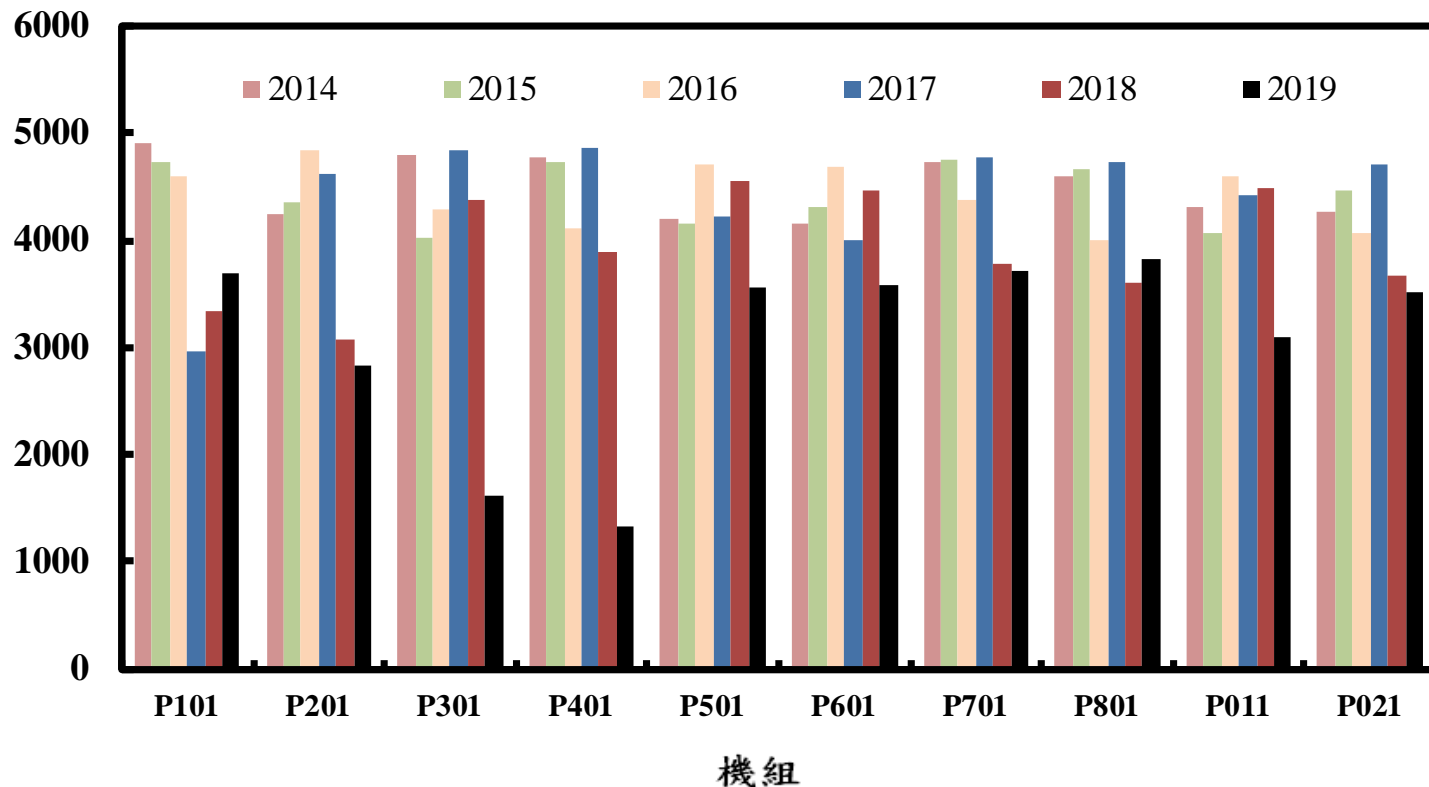
年份	SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		TSP		發電量 (百萬度) (GWh)
	排放量 (Tons)	排放量/發電量 (mg/度)	排放量 (Tons)	排放量/發電量 (mg/度)	排放量 (Tons)	排放量/發電量 (mg/度)	
2013	7.3	0.7	3150	288	75	7	10,939
2014	1.5	0.1	4614	457	172	17	10,086
2015	2.9	0.3	4104	414	174	18	9,907
2016	-	-	4285	407	164	16	10,524
2017	-	-	4025	363	220	20	11,086
2018	-	-	1796	156	127	11	11,546
2019	-	-	1287	92	84	6	13,946

註：各排放量數據皆已四捨五入至整數位。

# 台中發電廠—各機組年度發電量

發電量  
(百萬度/yr)

台中電廠各年度機組發電量



2014~2019年台中發電廠各機組年度發電量

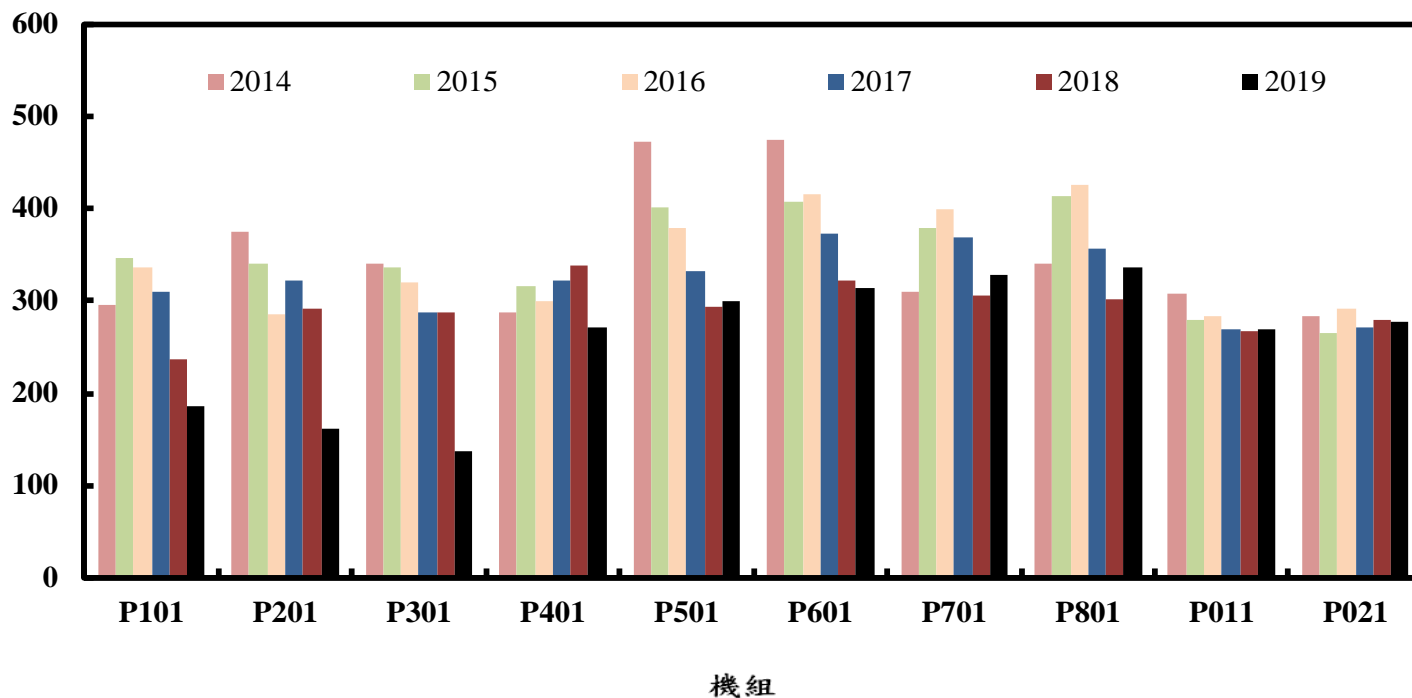
註:2019年上半年P301機組停機及下半年P401機組停機。



# 台中發電廠—單位發電量之硫氧化物排放量

SO<sub>2</sub>單位發電量之  
排放量(mg/度)

台中電廠SO<sub>2</sub>單位發電量之排放量



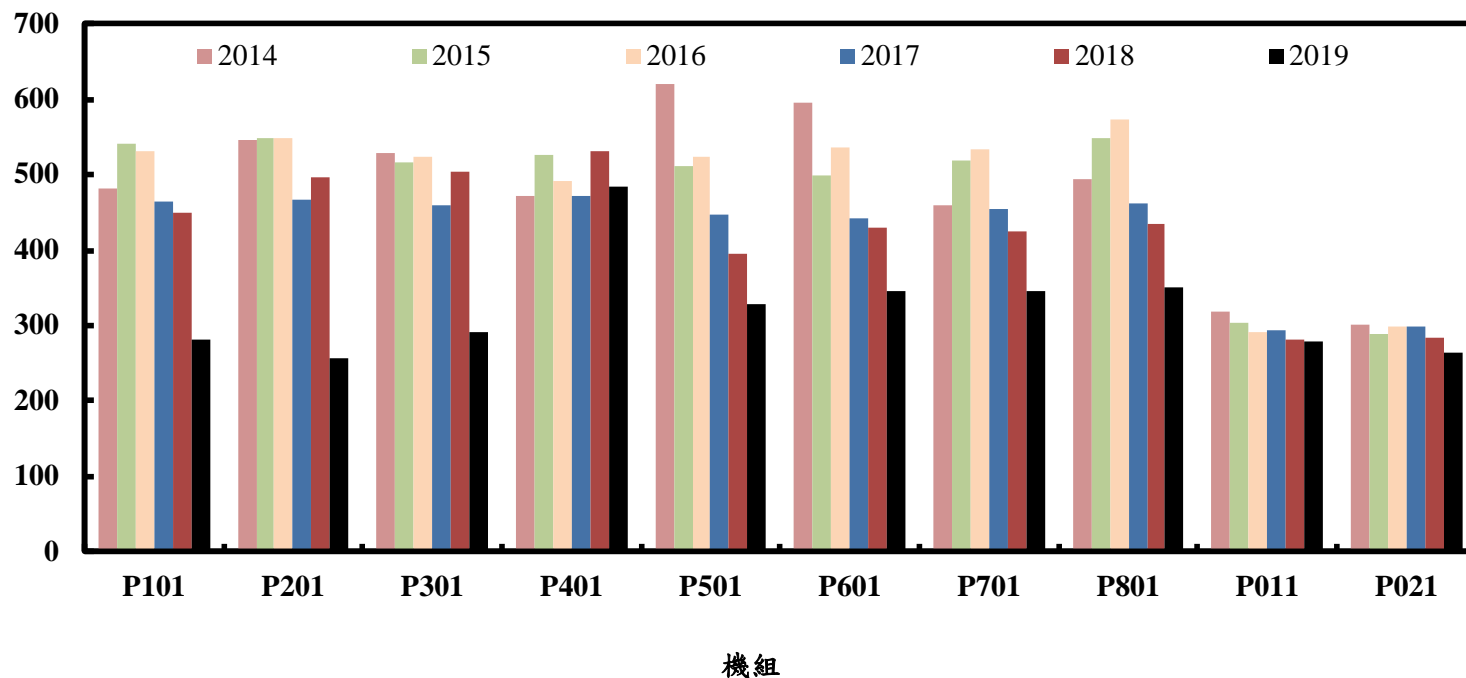
2014~2019年台中發電廠各機組SO<sub>2</sub>單位發電量之排放量



# 台中發電廠—單位發電量之氮氧化物排放量

NO<sub>x</sub>單位發電量之  
排放量(mg/度)

## 台中電廠NO<sub>x</sub>單位發電量之排放量



2014~2019年台中發電廠各機組NO<sub>x</sub>單位發電量之排放量

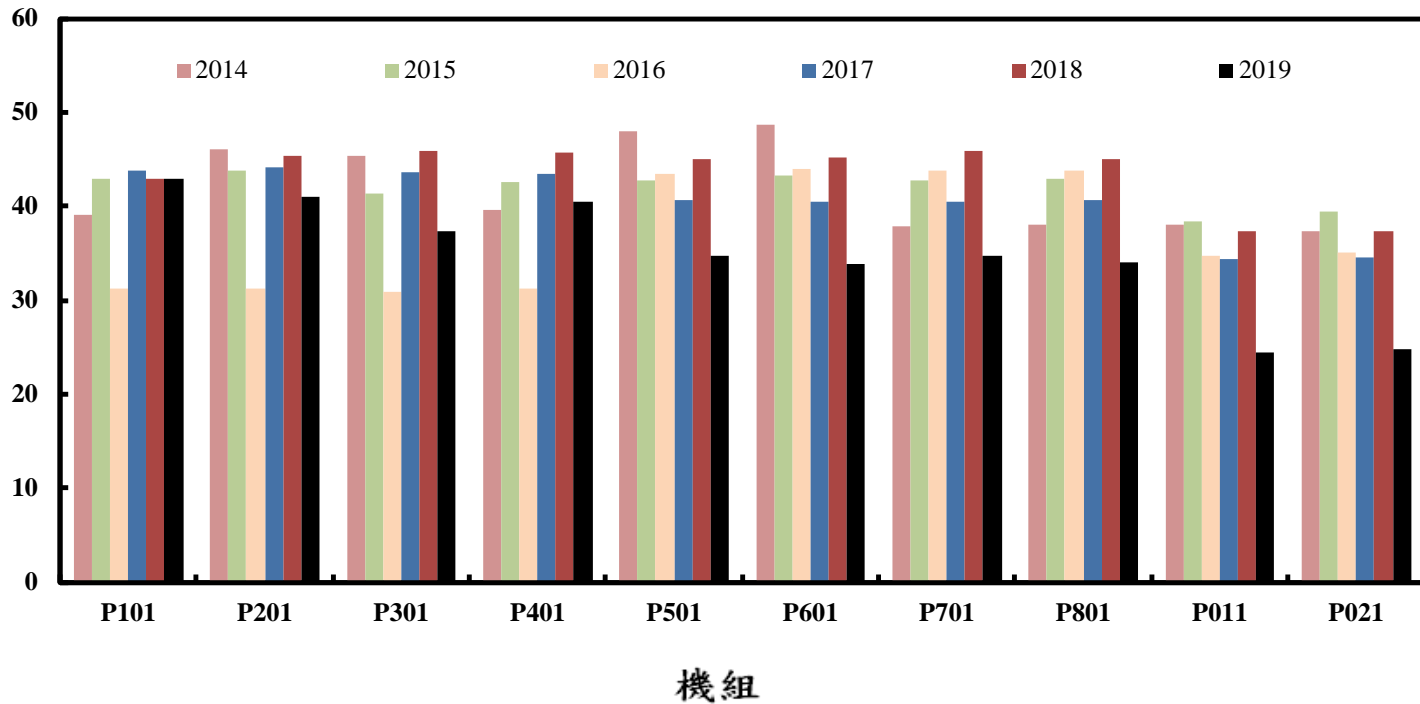




# 台中發電廠—單位發電量之總懸浮微粒排放量

TSP單位發電量之  
排放量(mg/度)

### 台中電廠TSP單位發電量之排放量



2014~2019年台中發電廠各機組TSP單位發電量之排放量

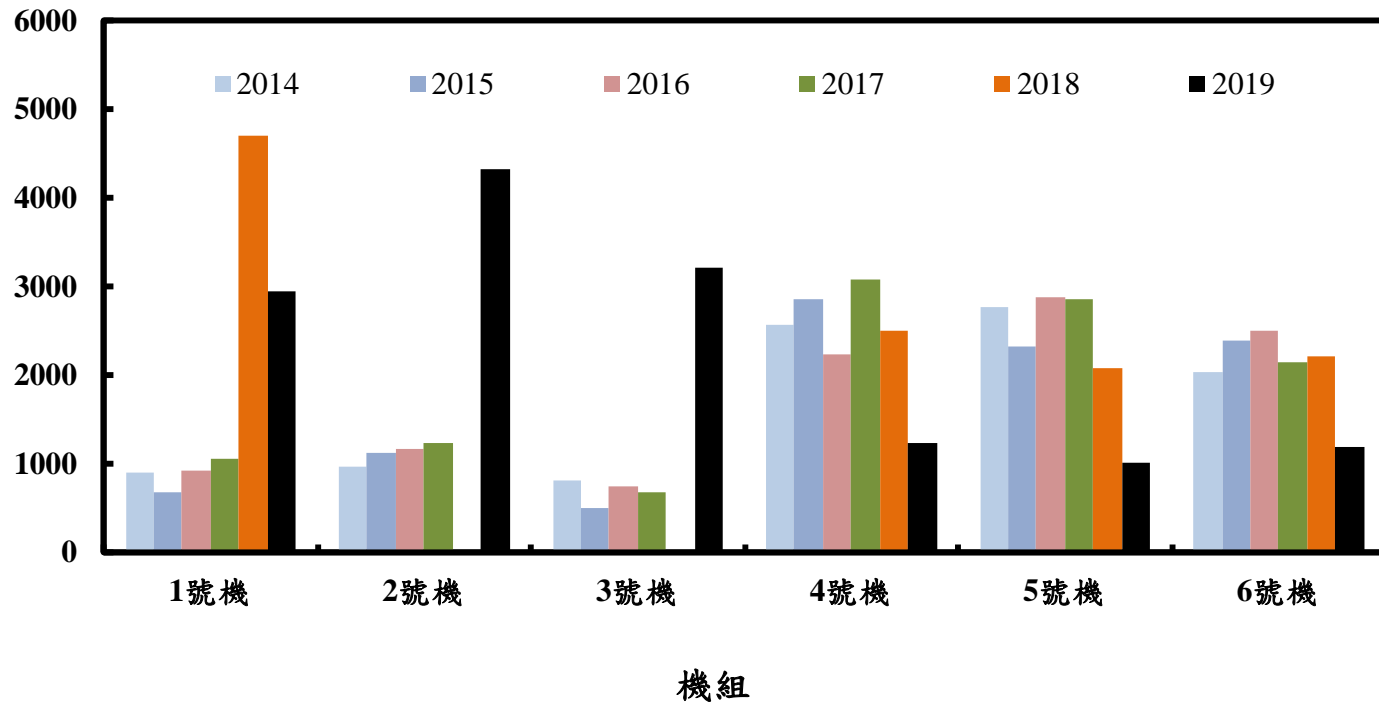




# 通霄發電廠-各機組年發電量

發電量  
(百萬度)

通霄電廠各機組發電量



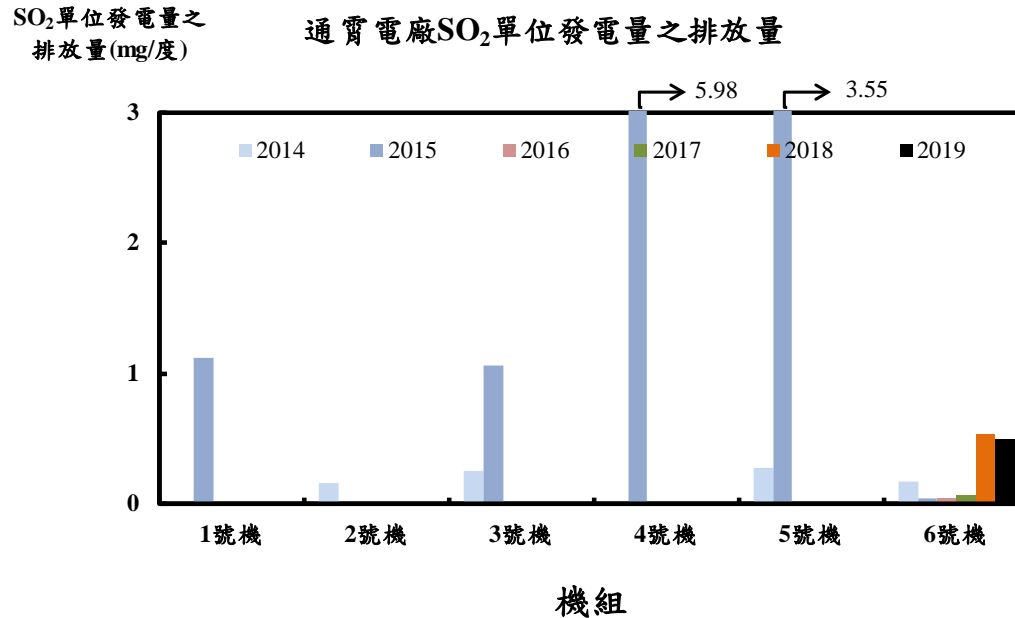
通霄發電廠2014~2019年各機組年發電量







## 通霄發電廠-單位發電量之硫氧化物排放量



通霄發電廠2014~2019年各機組單位發電量之硫氧化物排放量

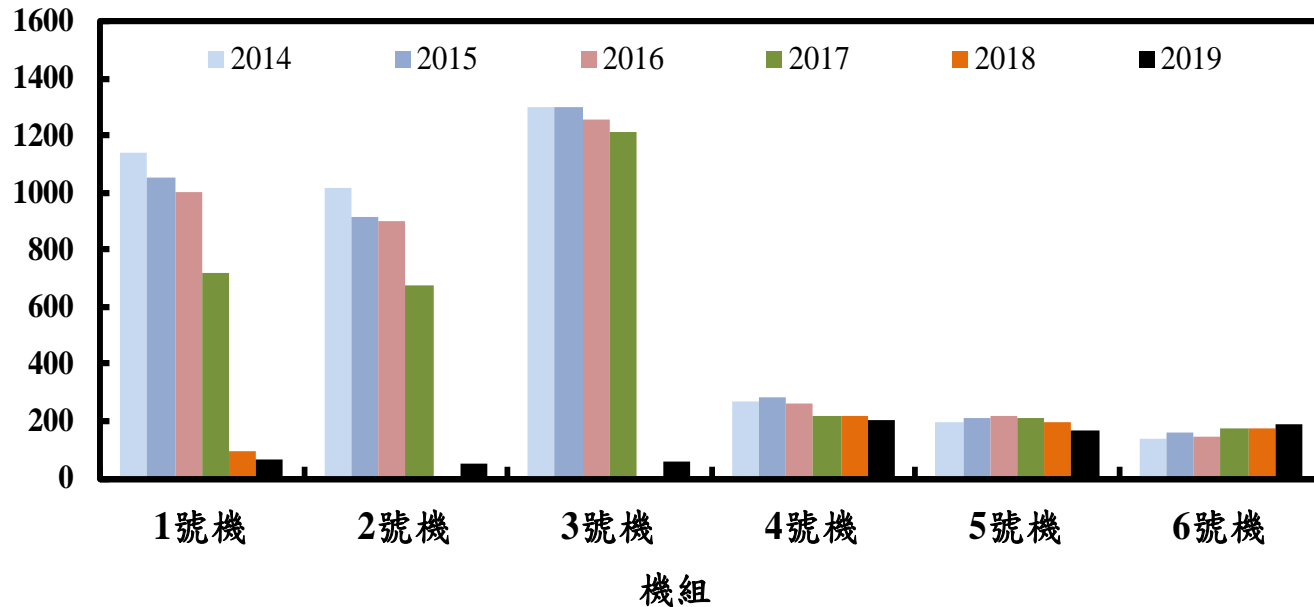




# 通霄發電廠-單位發電量之氮氧化物排放量

NO<sub>x</sub>單位發電量之  
排放量(mg/度)

## 通霄電廠NO<sub>x</sub>單位發電量之排放量



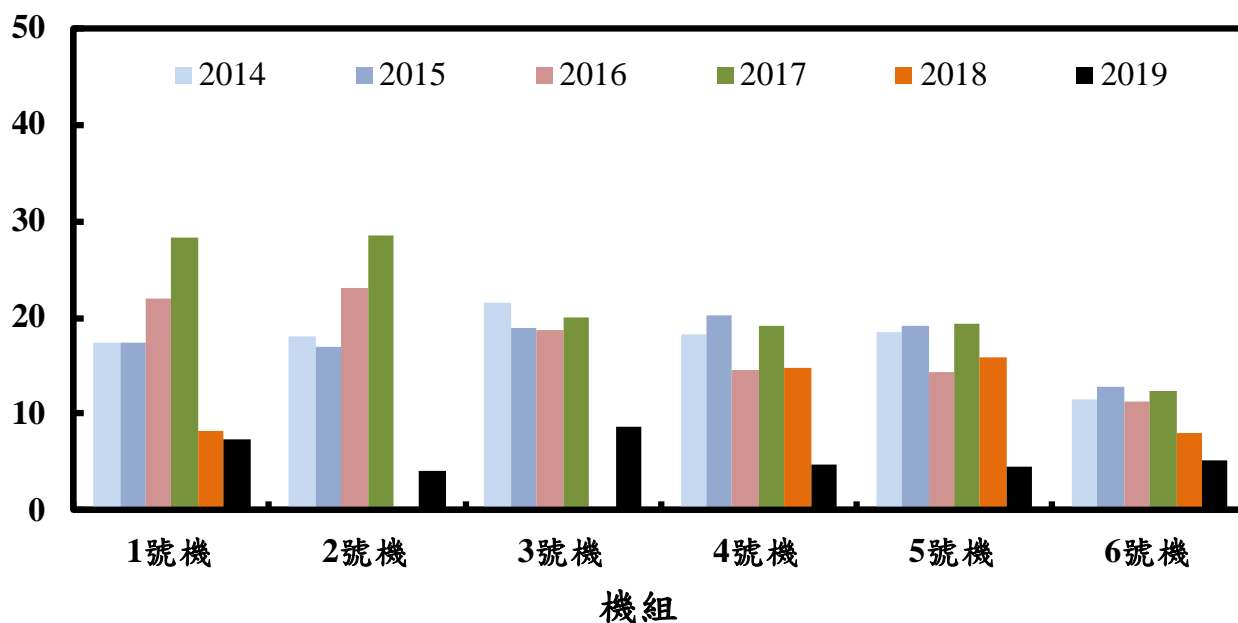
通霄發電廠2014~2019年各機組單位發電量之氮氧化物排放量



# 通宵發電廠-單位發電量之總懸浮微粒排放量

TSP單位發電量之  
排放量(mg/度)

通宵電廠TSP單位發電量之排放量



通宵發電廠2014~2019年各機組單位發電量之總懸浮微粒排放量



# 2019年台中及通霄電廠排放狀況

台中 電廠	1號 機組	2號 機組	3號 機組	4號 機組	5號 機組	6號 機組	7號 機組	8號 機組	9號 機組	10號 機組
SO <sub>2</sub> (mg/度)	185	162	136	272	299	314	328	336	269	276
NO <sub>x</sub> (mg/度)	282	258	291	483	329	346	347	351	280	265
TSP (mg/度)	43	41	37	40	35	34	35	34	24	25

通霄電廠	1號 機組	2號 機組	3號 機組	4號 機組	5號 機組	6號 機組
SO <sub>2</sub> (mg/度)	0	0	0	0	0	0
NO <sub>x</sub> (mg/度)	68	55	61	206	170	186
TSP (mg/度)	7.4	4.1	8.6	4.8	4.6	5.3

# 2019各機組與環評比較

	台中 電廠 1號 機組	台中 電廠 2號 機組	台中 電廠 5號 機組	台中 電廠 9號 機組	台中 (亞臨 界 燃煤) 2015	通霄 電廠 1號 機組	通霄 電廠 5號 機組	新 通霄 (複循環 天然氣) 環評 2007	新 林口 (超超臨 界燃煤) 環評 2006	大潭 (複循環 天然氣) TEDS 2010	新 大潭 (複循環 天然氣) 環評 2013
SO <sub>2</sub> (mg/度)	185	162	299	269	368	-	-	55	83	0.6	56
NO <sub>x</sub> (mg/度)	282	258	329	280	482	68	170	71	59	161	32
TSP (mg/度)	43	41	35	24	42	7.4	4.6	-	19	0.4	19

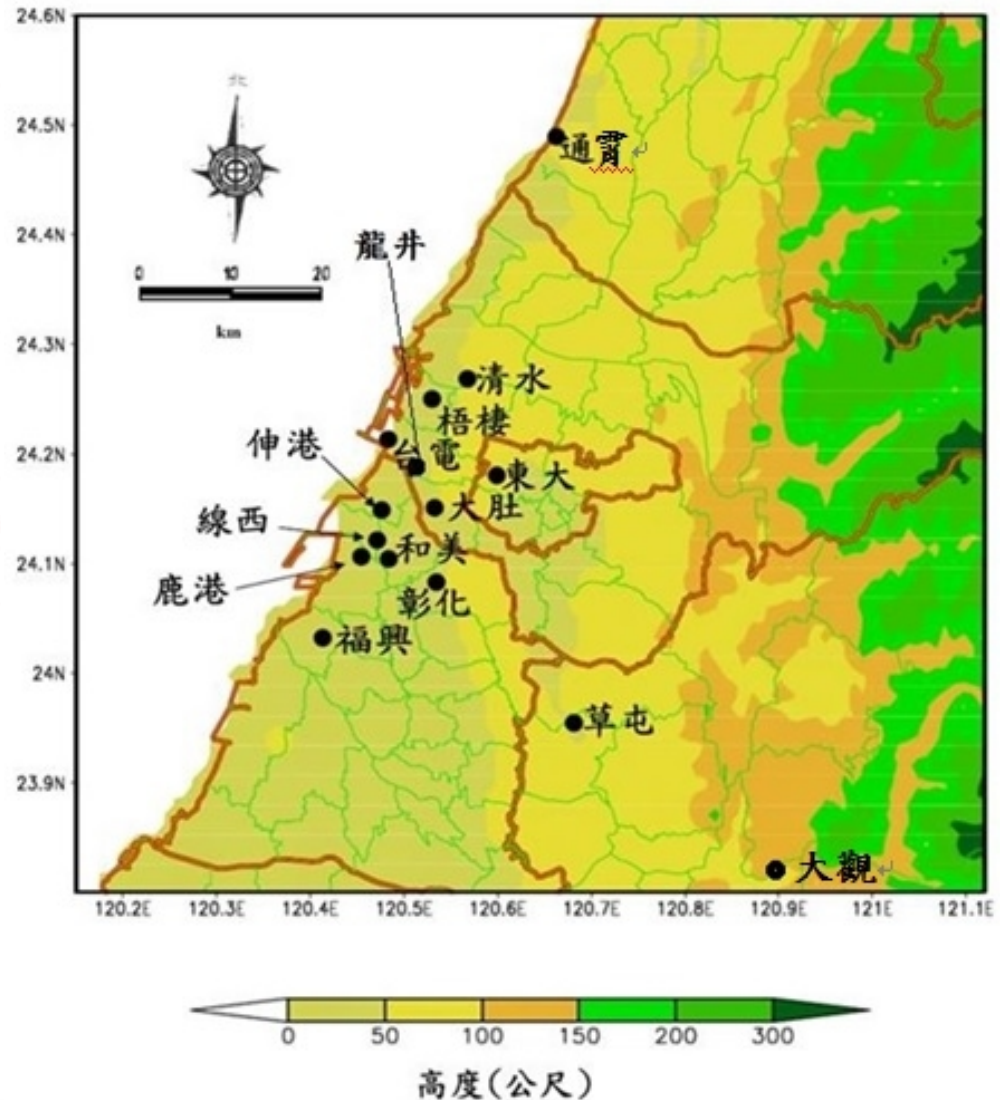
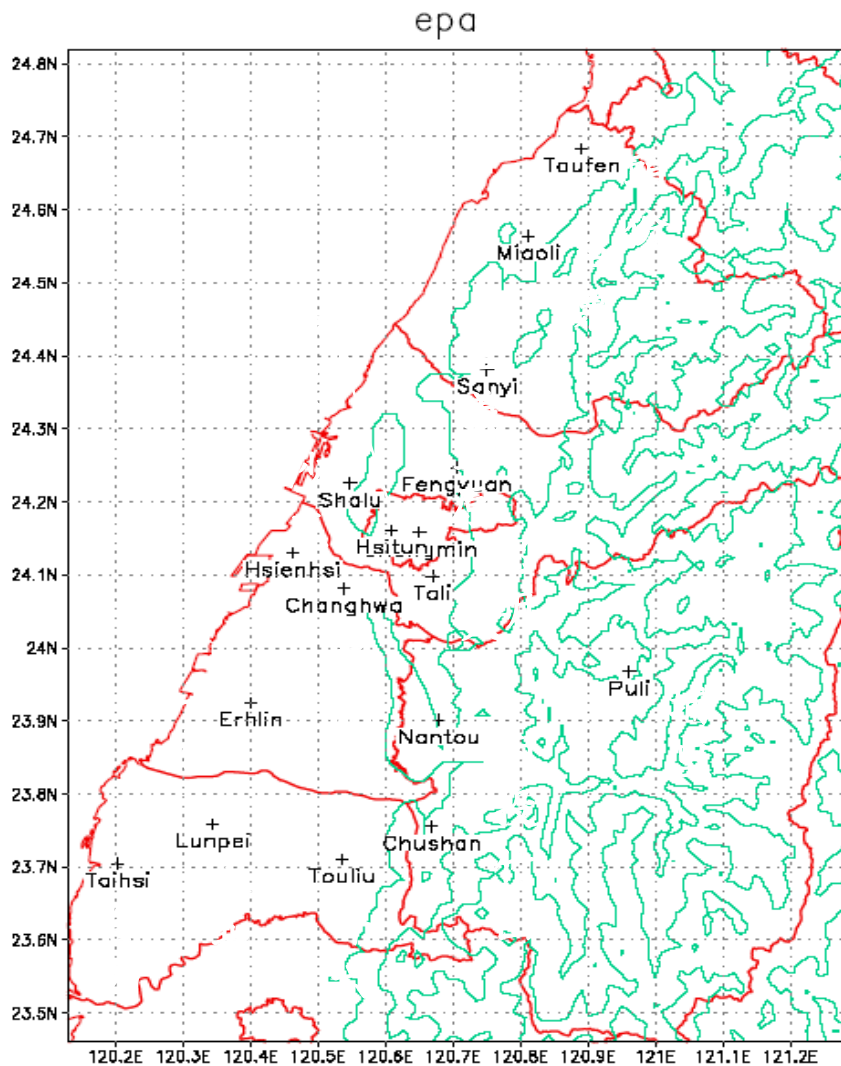
註：黃色代表空污改善



# 中部地區AQI及現行 污染防制策略、標準



# 環保署中部/台中發電廠空氣品質監測網分佈圖



# 台電空品資料-資料使用率

- 各站2019年平均資料使用狀況皆在96%以上。
- NO<sub>x</sub>分析儀部分，各月資料使用率平均達97%以上。
- SO<sub>2</sub>分析儀部分，除伸港站外，各月資料使用率平均達98%。
- O<sub>3</sub>分析儀部分，除線西站外，各月資料使用率平均達98%，整體而論資料使用率良好。
- PM<sub>10</sub>及PM<sub>2.5</sub>分析儀因儀器內部每小時自動校正，無須扣除2個小時全幅比對時間，故整月之資料使用率計最佳可達99.9%。





# 空氣防制策略執行期程

林全前院長於105年6月在立法院施政報告中特別提及空氣污染，尤其是細懸浮微粒（PM<sub>2.5</sub>）的傷害和衝擊，並將未來PM<sub>2.5</sub>減量列為重要目標。行政院於106年4月通過「**空氣污染防制策略**」。

林全前院長指出，「**空氣污染防制策略**」務實歸納14項措施，以104年底做為比較基準，將短中期目標設定在108年底，力求在兩年半之內，**PM<sub>2.5</sub>年平均濃度減量率18.2%**，即每立方公尺22微克降到18微克。此外，**全年紅色警戒站日數(AQI>150之日數)由997站日降至264站日，減量比率73%**，希望減量冬天的空氣品質。

全台測站數	2019年日數	全站總日數
76	365	27740

政府期望	104年	108年
全台超標站日	997	264
超標比率	3.59%	0.95%



# 中部地區2019年AQI>150之超標比率

比例	台中市	台中市(縣)	彰化	南投	四縣市
環保署	0.82%	0.73%	1.46%	1.19%	1.07%
台中市環保局	0.27%	0.99%	-	-	0.87%
台電自設測站	0.82%	0.89%	2.56%	1.64%	1.77%
合計	0.68%	0.89%	2.19%	1.37%	1.33%

註<sub>1</sub>：上表資料為經反校正之原始資料

註<sub>2</sub>：AQI>150代表對所有族群不健康

註<sub>3</sub>：108年期望之整年總站日數中超標比率為**0.95%**

註<sub>4</sub>：數據皆還原為原始資料

- 由上表可知台中市、台中市(縣)及南投縣已達到108年期望之比率。



# 空氣品質現況-超限次數統計(依污染物項目)

項目		細節
SO <sub>2</sub>	小時平均值 >250 ppm	1~12月均合格。
	日平均值 >100 ppm	1~12月均合格。
NO <sub>2</sub>	小時平均值 >250 ppb	1~12月均合格。
PM <sub>2.5</sub>	日均值>35 μg/m <sup>3</sup>	草屯、彰化、福興、和美及烏日站超出天數較多， 分別為132、96、75、59、54次，其他測站超標天數在50天以內。
PM <sub>10</sub>	日平均值>125 μg/m <sup>3</sup>	伸港、和美、梧棲、清水及霧峰站有超標，分別為3、1、1、1及1次， 其他測站日均值無超標之情形。
O <sub>3</sub>	小時最大值 >120 ppb 日數	彰化、伸港及太平站有超標 分別為1、1及3次，其他測站皆無超標。
	8小時平均值 >60 ppb 日數	鹿港及太平站超出天數較多，分別為61及78次， 其他測站超標天數在60天以內。

※本報告所列之O<sub>3</sub>皆指臭氧小時最大值

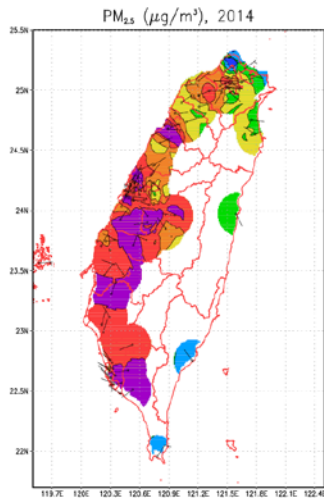


# 中部地區PM<sub>2.5</sub> 變化及分析

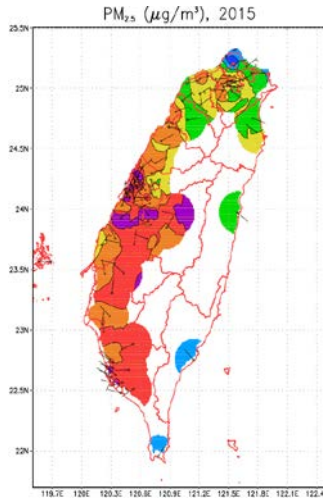


# PM<sub>2.5</sub> 歷年空間分佈 (還原為原始資料)

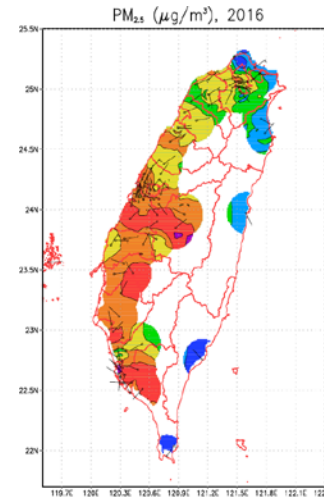
全台平均濃度: 30.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



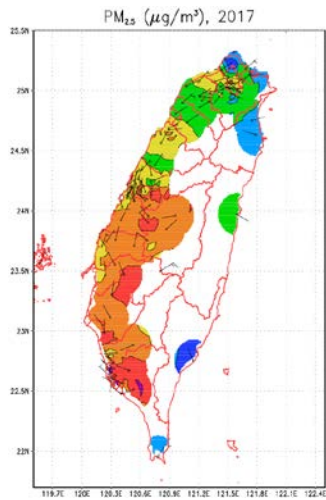
全台平均濃度: 27.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



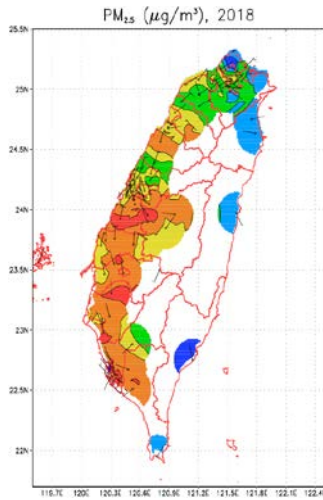
全台平均濃度: 24.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



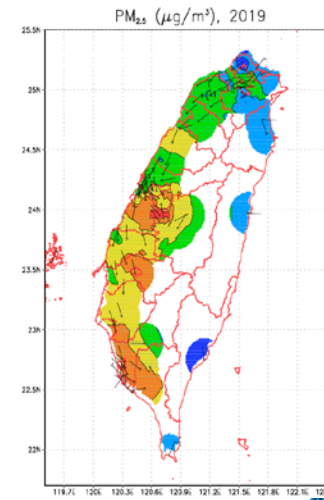
全台平均濃度: 23.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



全台平均濃度: 22.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



全台平均濃度: 19.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



# 2019年與2014~2018年全台 環保署測站PM<sub>2.5</sub>平均值

測站 所屬單位	縣市	站數	2014 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (排序)		2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (排序)		2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (排序)		2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (排序)		2018 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (排序)		2019 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (排序)	
環保署 空品 測站	基隆市	1	19	3	19	4	16	5	16	4	14	3	13	3
	新北市	11	26	7	24	9	21	7	20	10	19	5	15	5
	台北市	6	25	6	23	8	21	6	20	9	19	7	16	7
	桃園市	6	27	10	23	7	22	8	19	8	19	8	17	10
	新竹縣	2	24	5	20	6	22	9	19	6	22	11	17	9
	新竹市	1	27	8	28	14	24	11	19	7	21	9	17	8
	苗栗縣	3	29	11	26	10	23	10	22	11	23	13	19	11
	台中市	5	31	14	28	16	26	17	23	12	22	10	20	12
	彰化縣	3	34	17	31	20	29	20	27	19	28	20	23	18
	南投縣	3	35	20	33	22	28	18	29	21	27	18	23	17
	雲林縣	4	33	15	28	15	26	14	26	16	26	17	22	15
	嘉義縣	2	33	16	29	17	29	19	27	18	27	19	23	20
	嘉義市	1	35	19	33	23	31	23	31	23	29	22	26	22
	台南市	4	34	18	30	19	29	21	29	20	28	21	25	21
	高雄市	12	35	21	32	21	29	22	30	22	29	23	26	23
	屏東縣	3	30	12	26	11	24	12	25	15	23	14	21	14
	台東縣	1	13	1	11	1	9	1	9	1	9	1	8	1
	花蓮縣	1	17	2	15	3	15	4	19	5	14	4	15	4
	宜蘭縣	2	20	4	19	5	14	3	14	2	13	2	12	2
	金門縣	1	47	23	30	18	26	15	26	17	25	15	23	19
連江縣	1	36	22	27	13	26	16	25	14	25	16	22	16	
澎湖縣	1	27	9	14	2	11	2	15	3	19	6	16	6	
全台灣	74	30	13	26	12	24	13	24	13	23	12	20	13	

註：以上資料皆以四捨五入至整數位，數據皆以還原為原始資料

# 2019年與2014~2018年全台 環保署測站PM<sub>2.5</sub> > 35 µg/m<sup>3</sup>日數統計

測站 所屬單位	縣市	站數	2014 (%) (排序)		2015 (%) (排序)		2016 (%) (排序)		2017 (%) (排序)		2018 (%) (排序)		2019 (%) (排序)	
環保署 空品 測站	基隆市	1	9	5	5	3	4	5	1	4	1	4	0	4
	新北市	11	23	10	18	9	15	7	11	11	5	7	3	5
	台北市	6	19	7	16	8	14	6	10	8	5	6	4	7
	桃園市	6	26	12	16	7	15	8	10	6	7	8	4	8
	新竹縣	2	21	8	13	6	16	9	10	7	13	10	6	9
	新竹市	1	26	11	23	11	18	11	10	9	11	9	6	10
	苗栗縣	3	27	13	22	10	17	10	11	10	14	13	7	11
	台中市	5	33	15	30	14	25	14	16	12	13	11	9	12
	彰化縣	3	39	17	34	19	32	20	26	17	26	20	15	19
	南投縣	3	49	22	44	23	31	19	33	21	23	18	14	17
	雲林縣	4	39	18	30	16	26	15	24	15	22	16	13	15
	嘉義縣	2	43	19	31	17	30	18	25	16	24	19	15	20
	嘉義市	1	48	21	42	21	42	23	39	23	27	21	18	22
	台南市	4	46	20	34	20	34	21	30	20	27	22	17	21
	高雄市	12	51	23	43	22	37	22	38	22	34	23	22	23
	屏東縣	3	37	16	31	18	27	17	29	19	23	17	13	16
	台東縣	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
	花蓮縣	1	4	2	3	2	2	3	3	5	0	1	0	1
	宜蘭縣	2	8	4	9	5	3	4	1	3	0	1	0	3
	金門縣	1	22	9	30	15	27	16	27	18	17	15	14	18
連江縣	1	12	6	24	12	23	12	22	14	14	12	11	14	
澎湖縣	1	5	3	7	4	0	2	1	2	2	5	4	6	
全台灣	74	32	14	26	13	23	13	20	13	17	14	10	13	

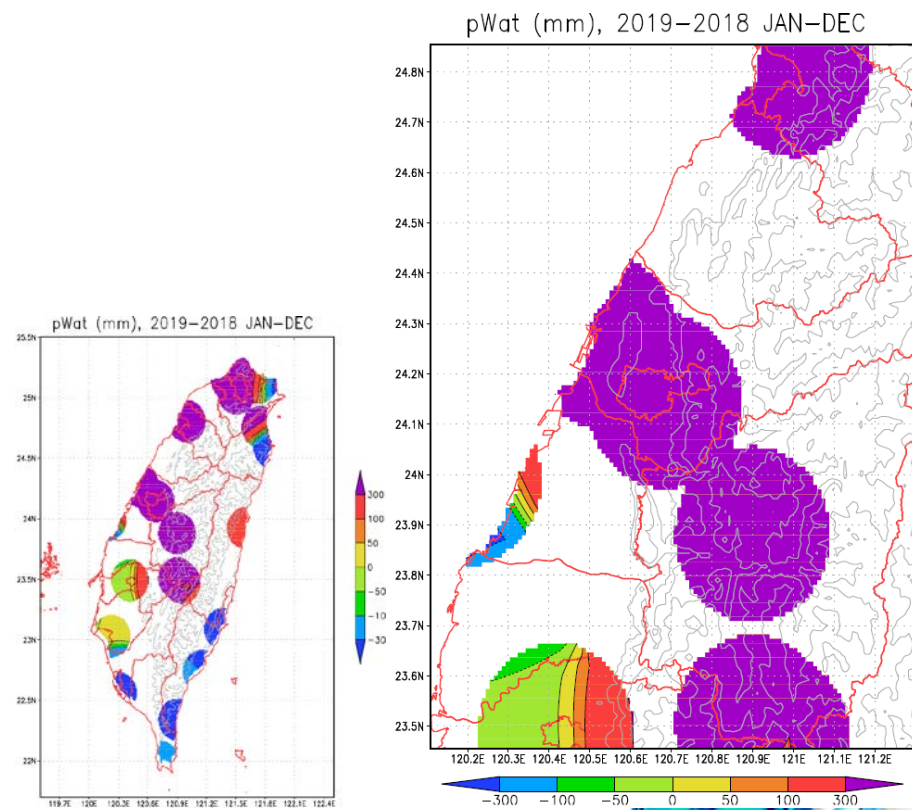
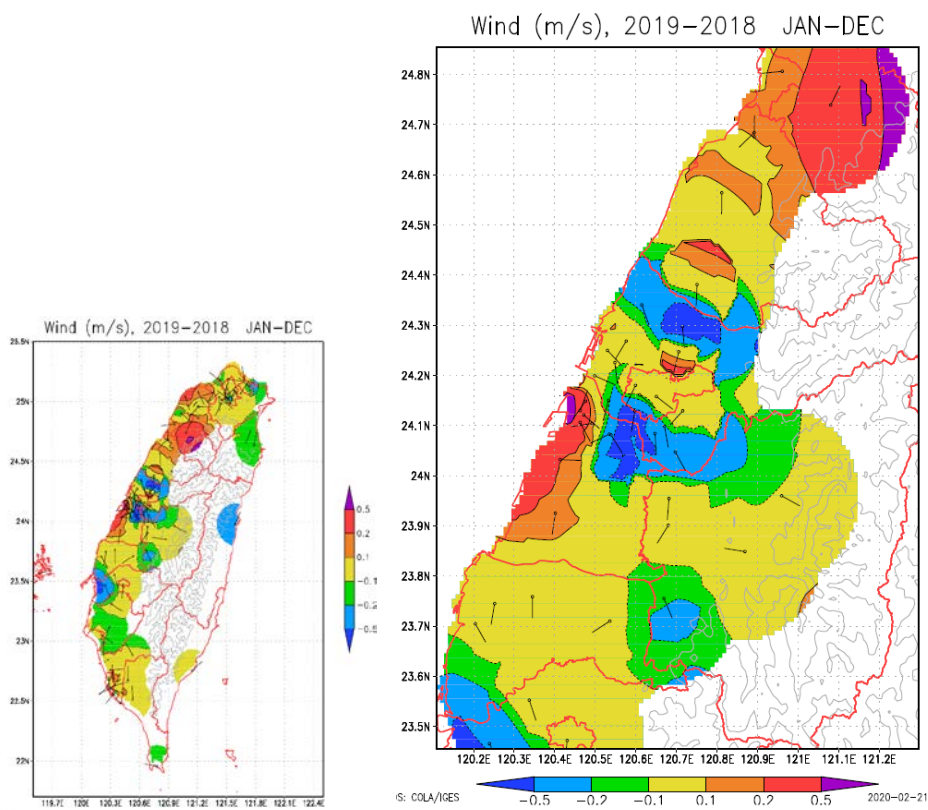
註：以上資料皆以四捨五入至整數位

# 風速差值

與去年同期比較，中部地區風速多呈減低情形，不利污染物濃度減低，彰化沿海風速增加，有利污染物濃度減低。

# 雨量差值

與去年同期比較，中部地區雨量多呈現增量情形，有利污染物濃度減低。





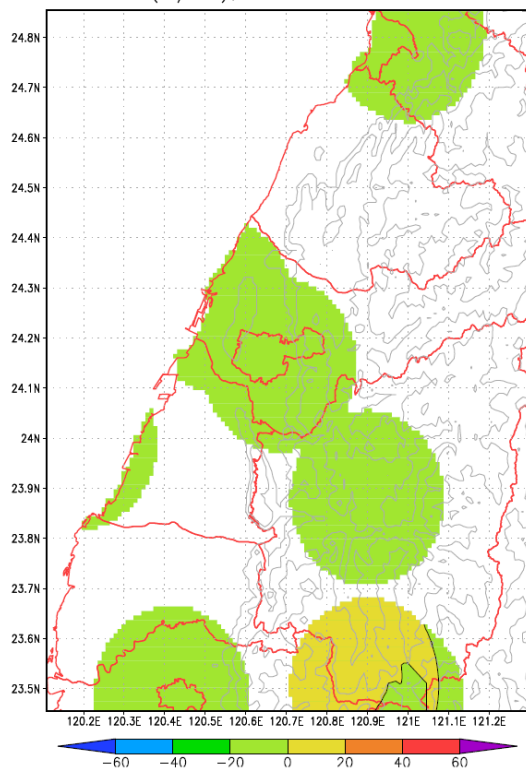
# 輻射差值

與去年同期比較，中部地區輻射多呈減低情形，不利污染物濃度減低。

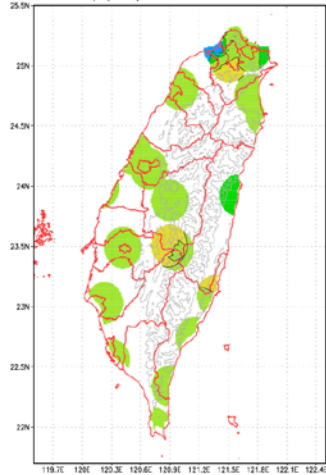
# 雲量差值

與去年同期比較，中部地區雲量多呈持平情形。

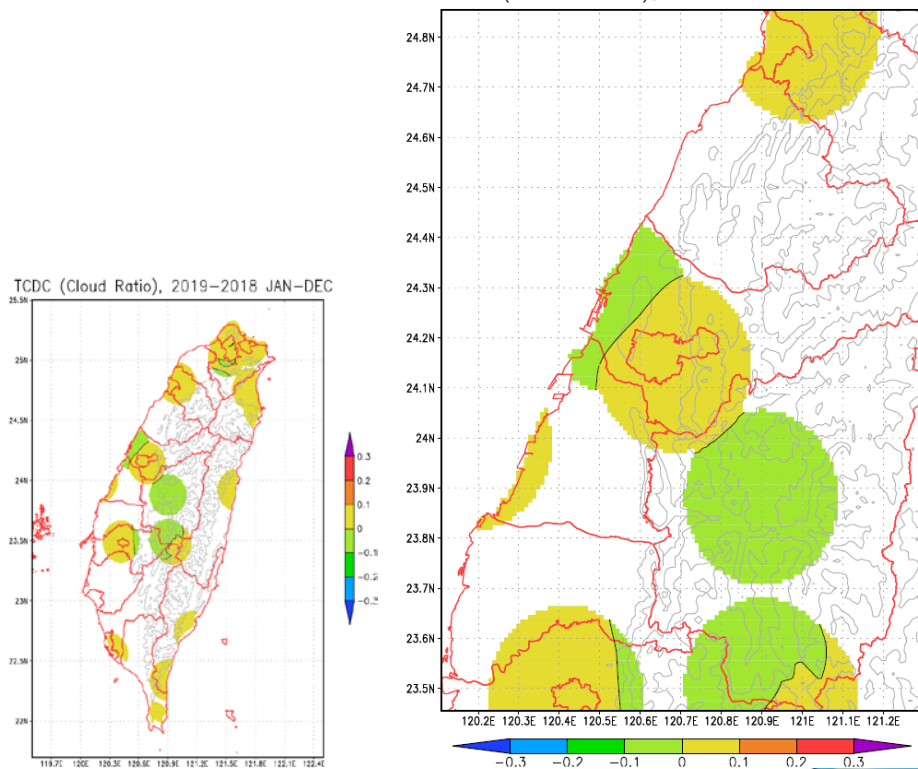
dSWRF ( $W/m^2$ ), 2019-2018 JAN-DEC



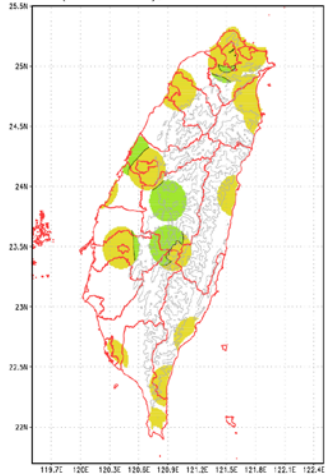
dSWRF ( $W/m^2$ ), 2019-2018 JAN-DEC



TCDC (Cloud Ratio), 2019-2018 JAN-DEC



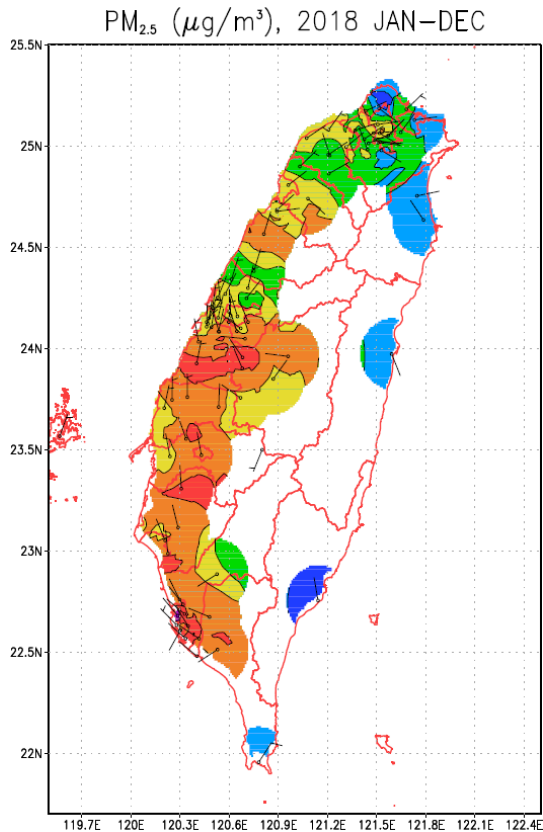
TCDC (Cloud Ratio), 2019-2018 JAN-DEC



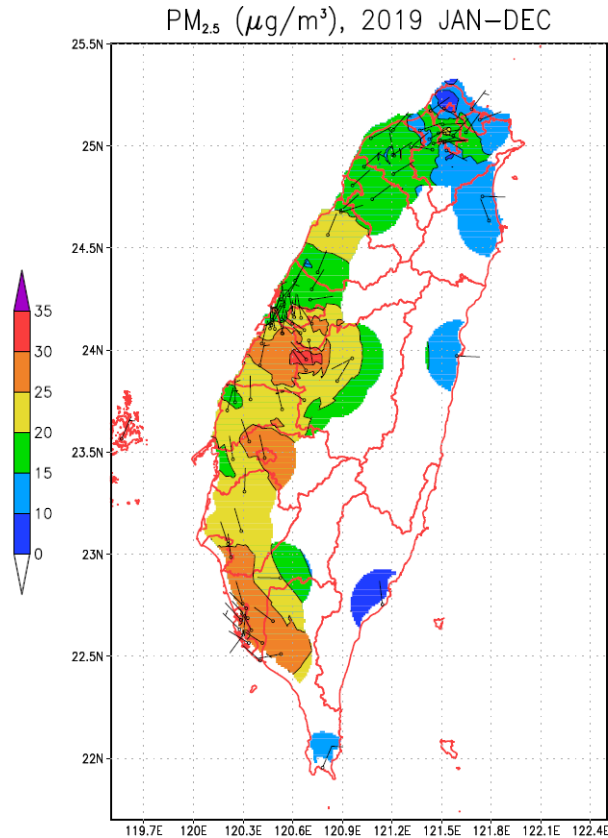
# 非降雨量時期的分析



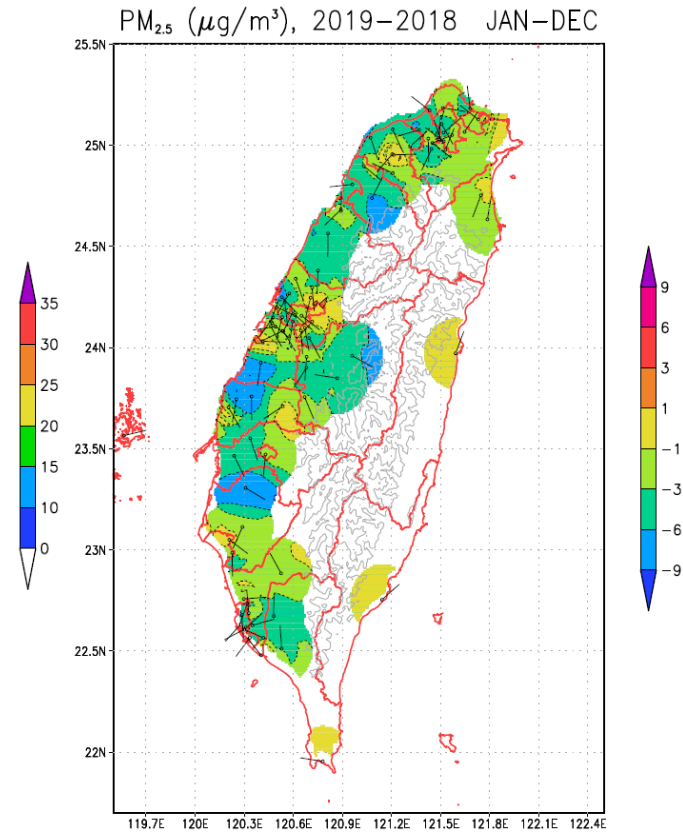
# PM<sub>2.5</sub>(細懸浮微粒) 非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈



全台平均濃度:  $22.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$



全台平均濃度:  $19.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

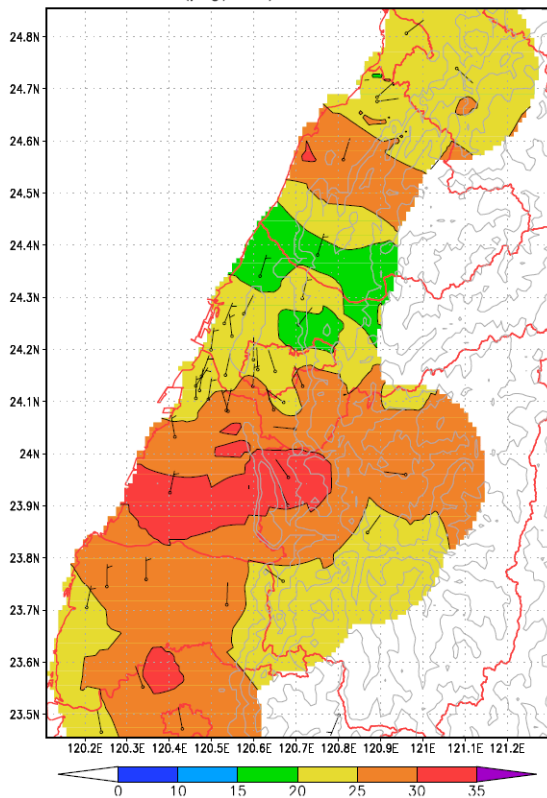


全台平均濃度:  $-3.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

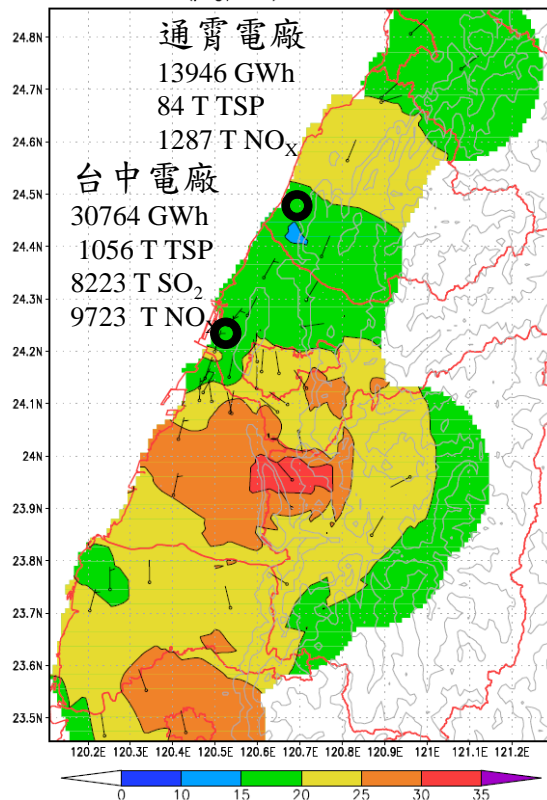


# PM<sub>2.5</sub>(細懸浮微粒) 非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈

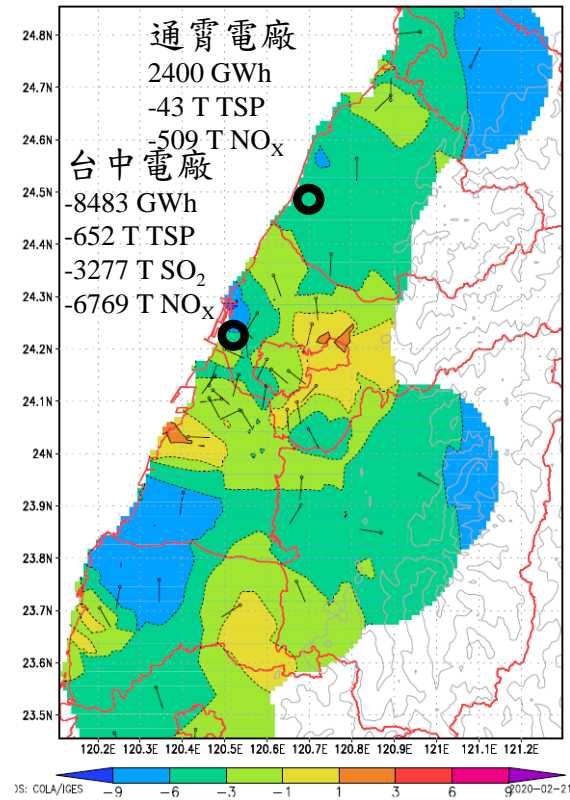
PM<sub>2.5</sub> (μg/m<sup>3</sup>), 2018 JAN-DEC



PM<sub>2.5</sub> (μg/m<sup>3</sup>), 2019 JAN-DEC



PM<sub>2.5</sub> (μg/m<sup>3</sup>), 2019-2018 JAN-DEC



# 車輛代表 污染物

# 工廠代表 污染物

CO 一氧化碳、  
NMHC  
非甲烷碳氫化合物

NO<sub>x</sub>  
氮氧化物

SO<sub>2</sub> 二氧化硫

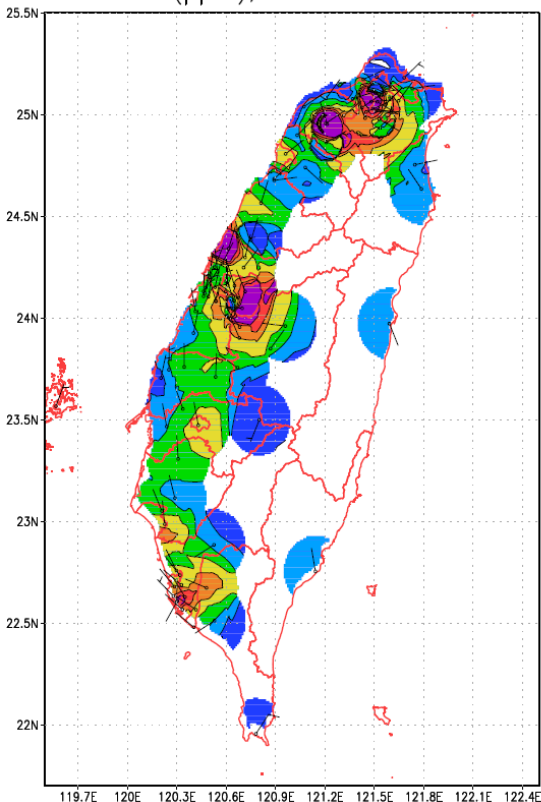


# 車輛代表污染物：

## CO(一氧化碳)非降雨小時

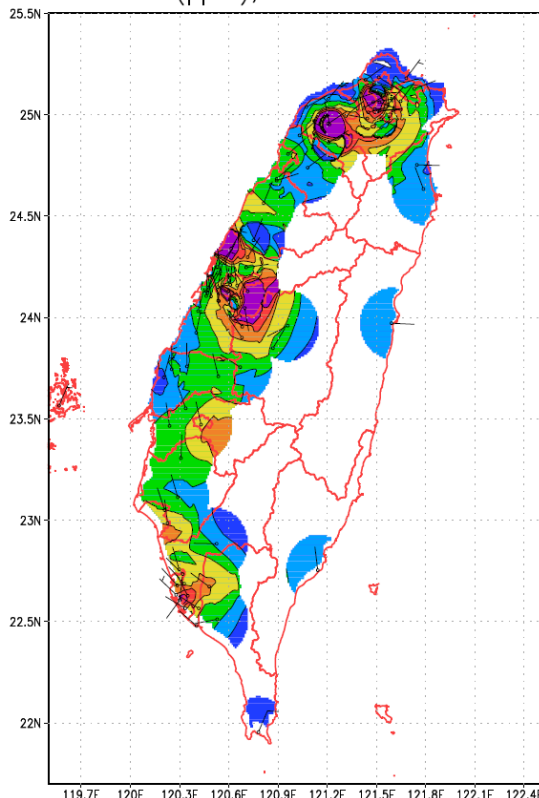
### 年均值與濃度差值分析分佈

CO (ppm), 2018 JAN-DEC



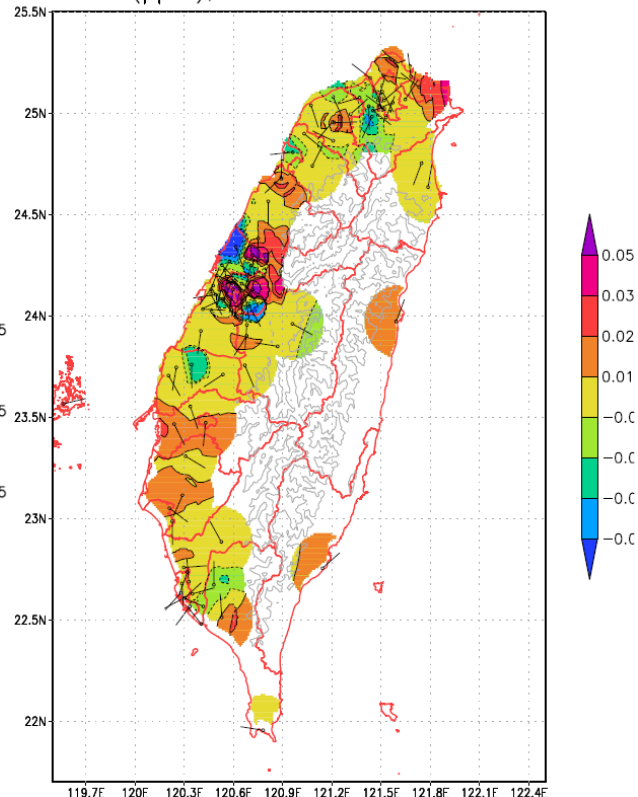
全台平均濃度:0.372 ppm

CO (ppm), 2019 JAN-DEC



全台平均濃度:0.378 ppm

CO (ppm), 2019-2018 JAN-DEC



全台平均濃度:0.006 ppm

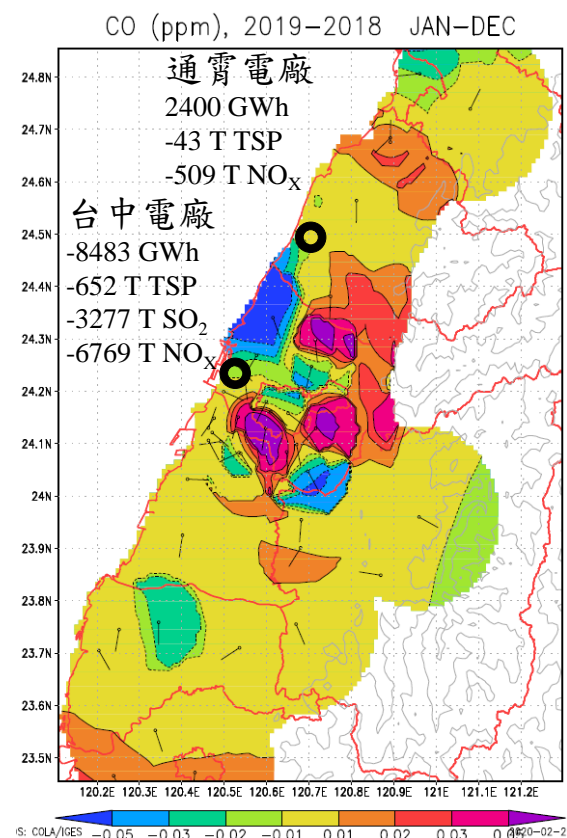
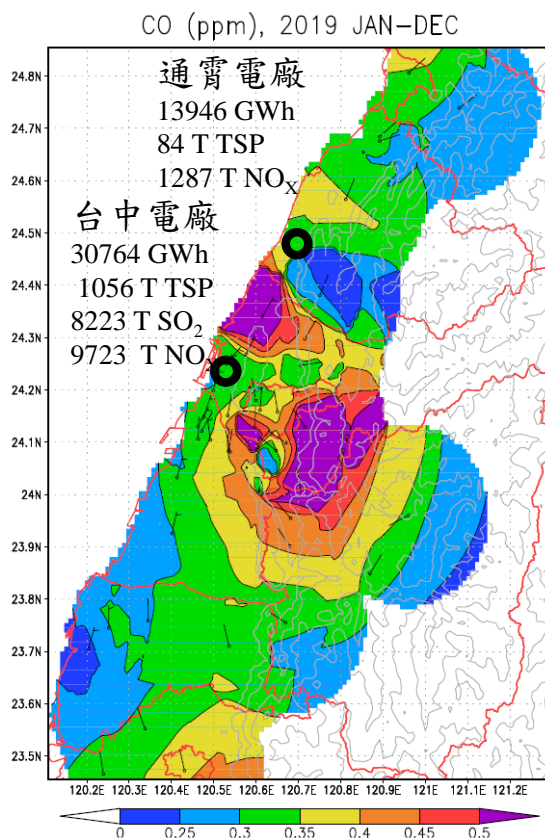
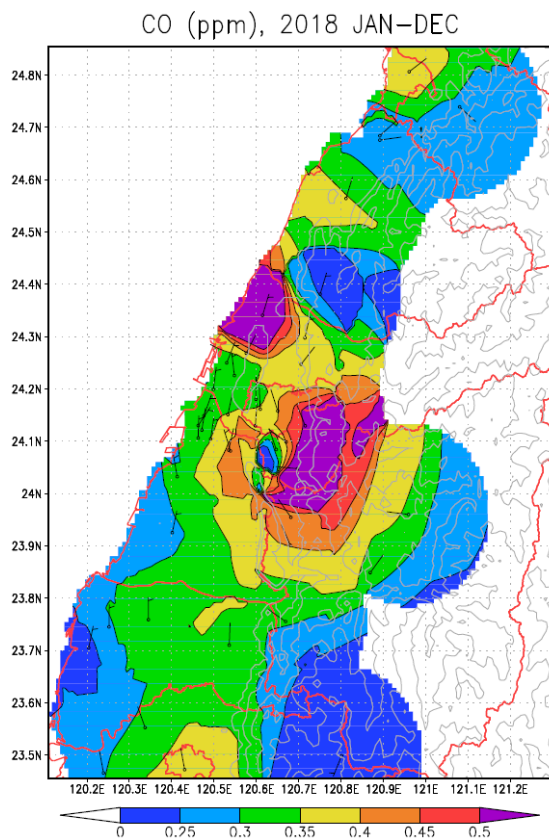




# 車輛代表污染物：

## CO(一氧化碳)非降雨小時

### 年均值與濃度差值分析分佈

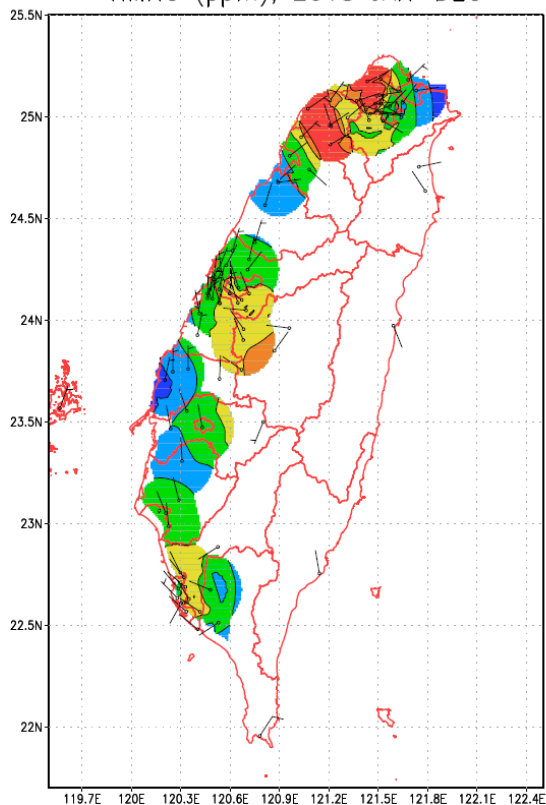


# 車輛代表污染物：

## NMHC(非甲烷碳氫化合物)非降雨小時

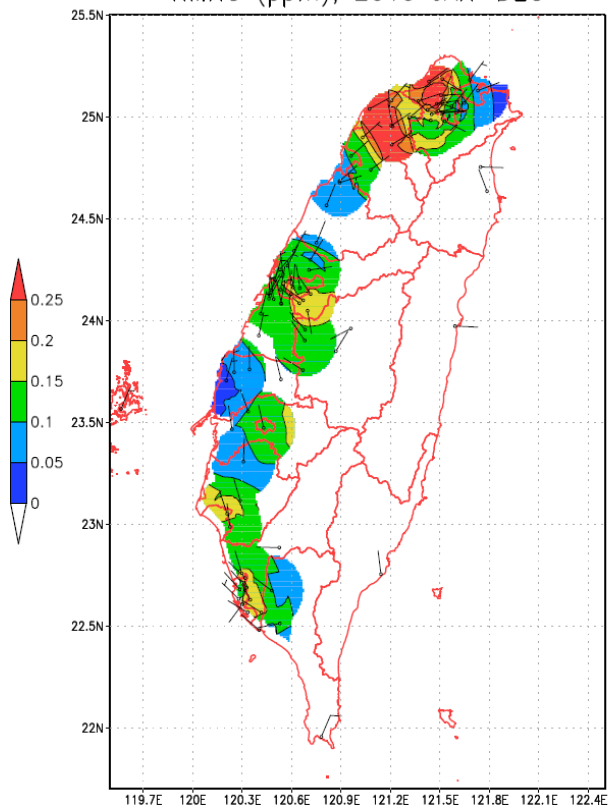
### 年均值與濃度差值分析分佈

NMHC (ppm), 2018 JAN-DEC



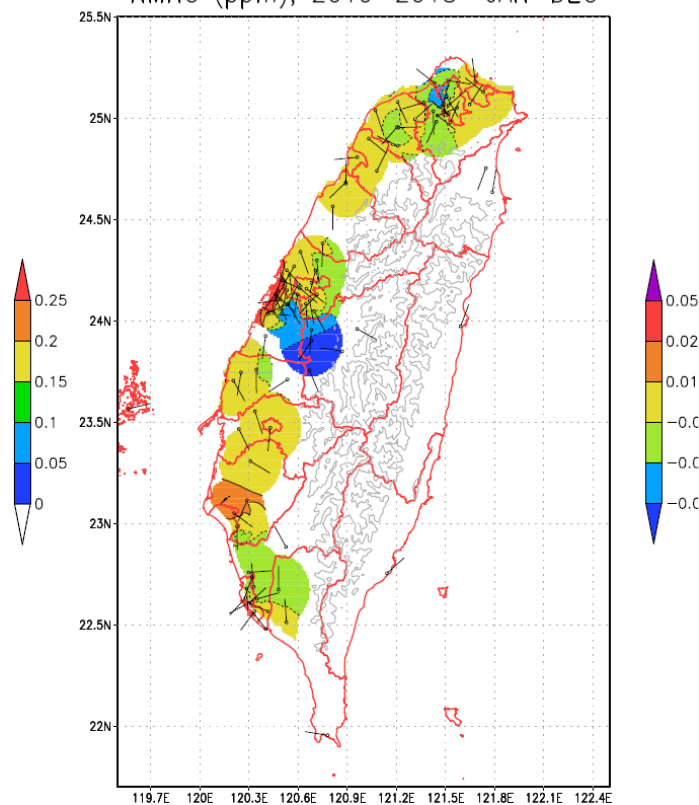
全台平均濃度: 0.153 ppm

NMHC (ppm), 2019 JAN-DEC



全台平均濃度: 0.145 ppm

NMHC (ppm), 2019-2018 JAN-DEC



全台平均濃度: -0.008 ppm

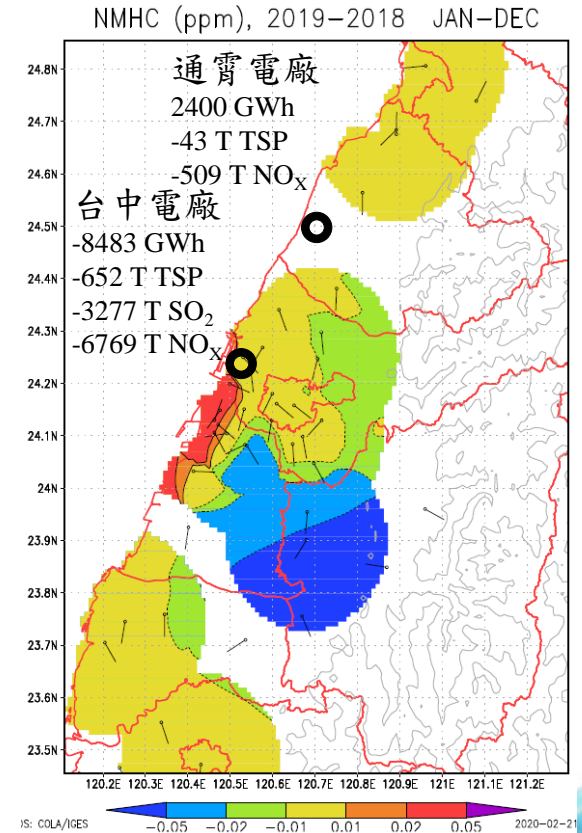
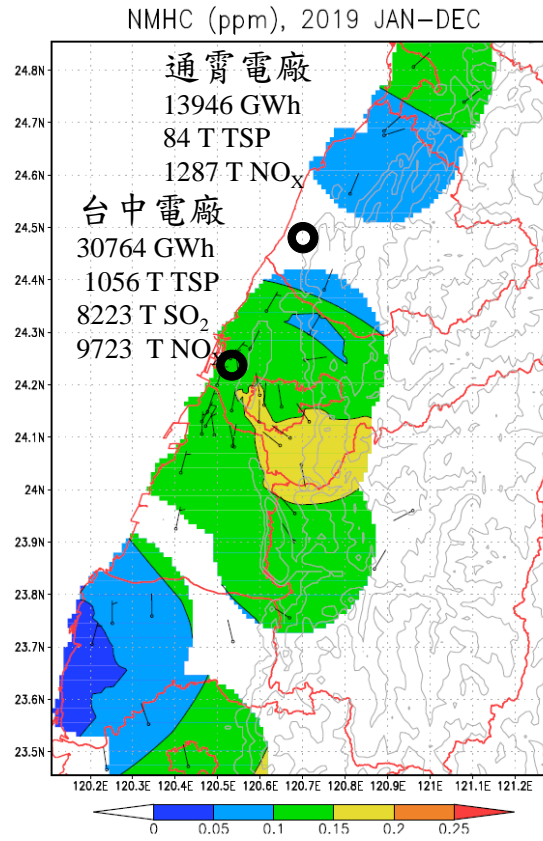
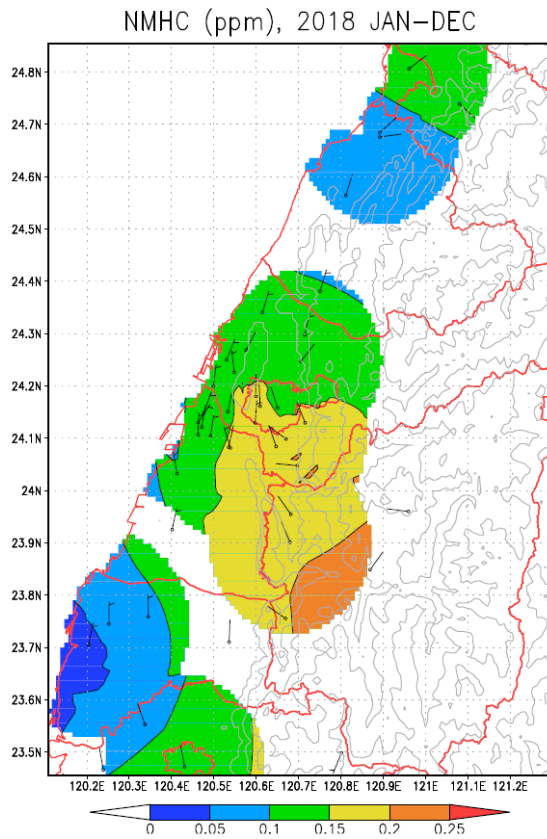




# 車輛代表污染物：

## NMHC(非甲烷碳氫化合物)非降雨小時

### 年均值與濃度差值分析分佈

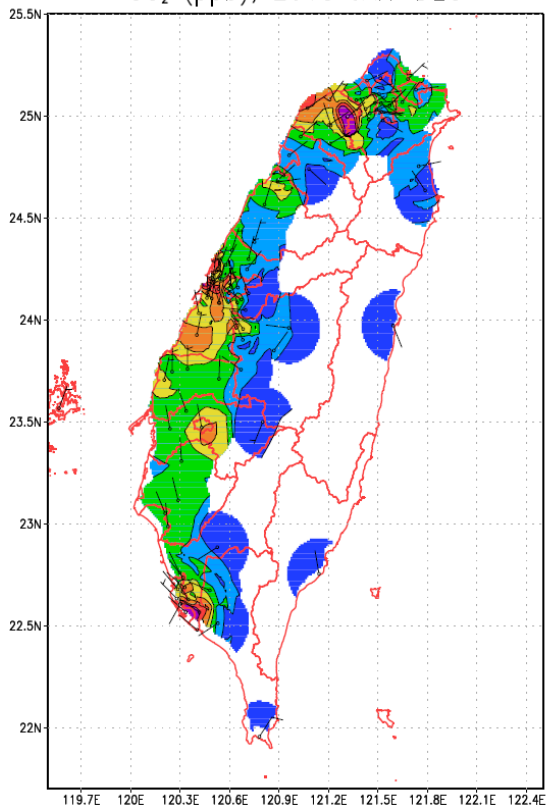


# 工廠代表污染物：

## SO<sub>2</sub>(二氧化硫)非降雨小時

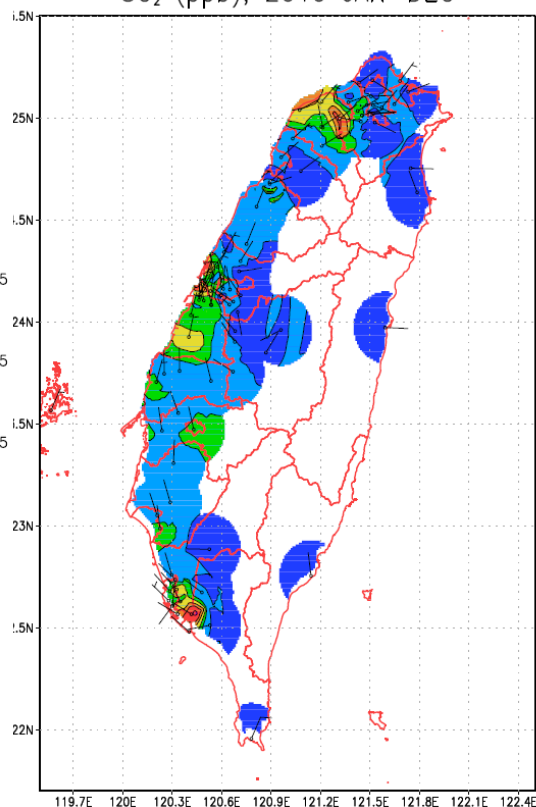
### 年均值與濃度差值分析分佈

SO<sub>2</sub> (ppb), 2018 JAN-DEC



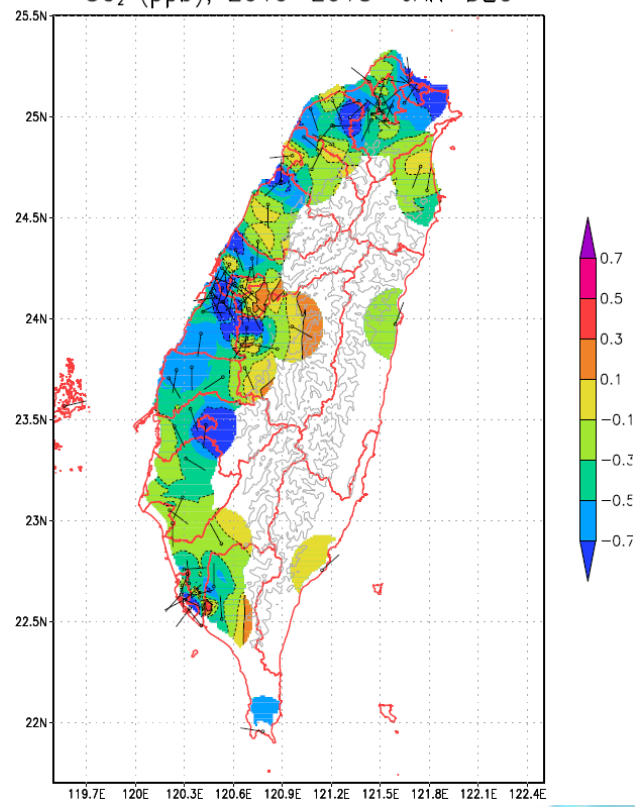
全台平均濃度: 2.8 ppb

SO<sub>2</sub> (ppb), 2019 JAN-DEC



全台平均濃度: 2.4 ppb

SO<sub>2</sub> (ppb), 2019-2018 JAN-DEC



全台平均濃度: -0.4 ppb

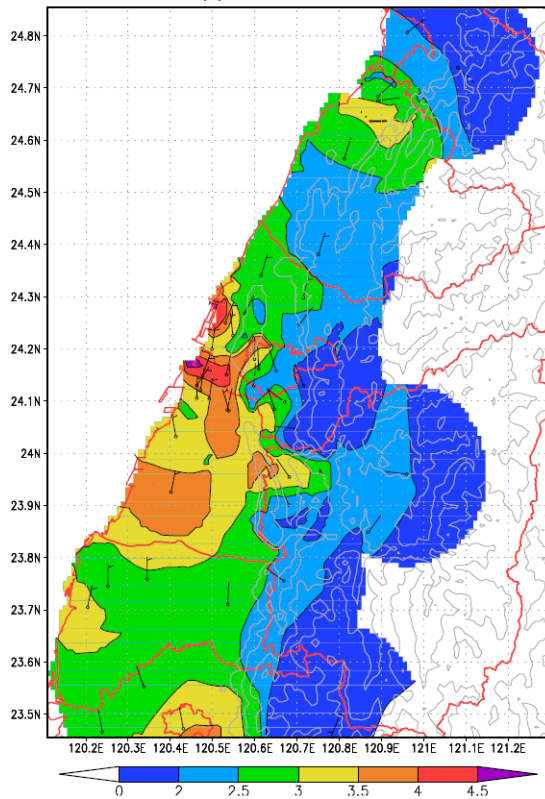


# 工廠代表污染物：

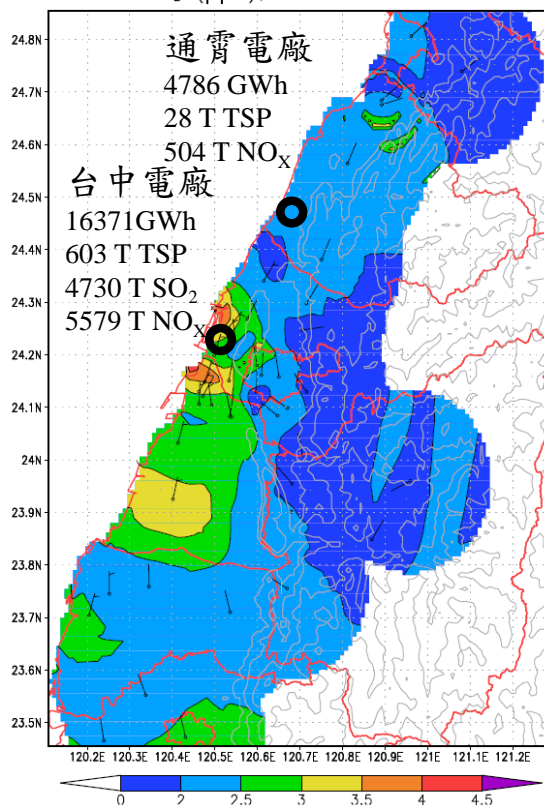
## SO<sub>2</sub>(二氧化硫)非降雨小時

### 年均值與濃度差值分析分佈

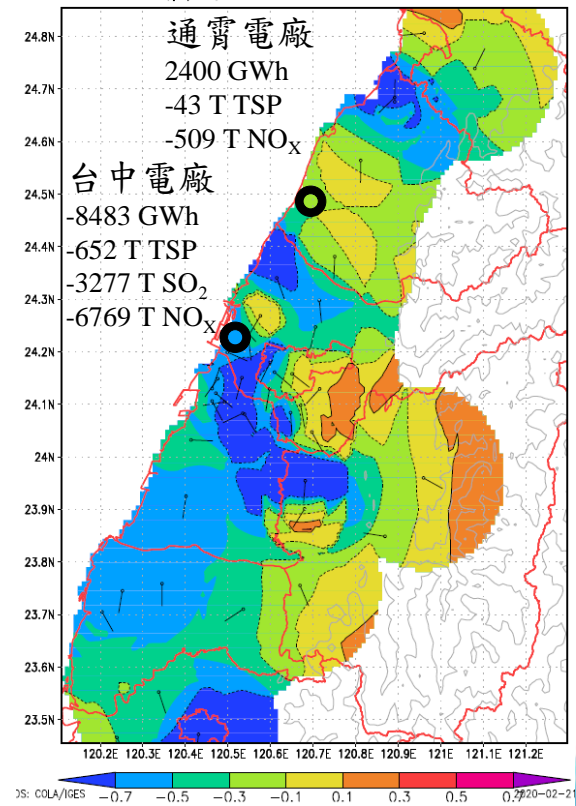
SO<sub>2</sub> (ppb), 2018 JAN-DEC



SO<sub>2</sub> (ppb), 2019 JAN-DEC



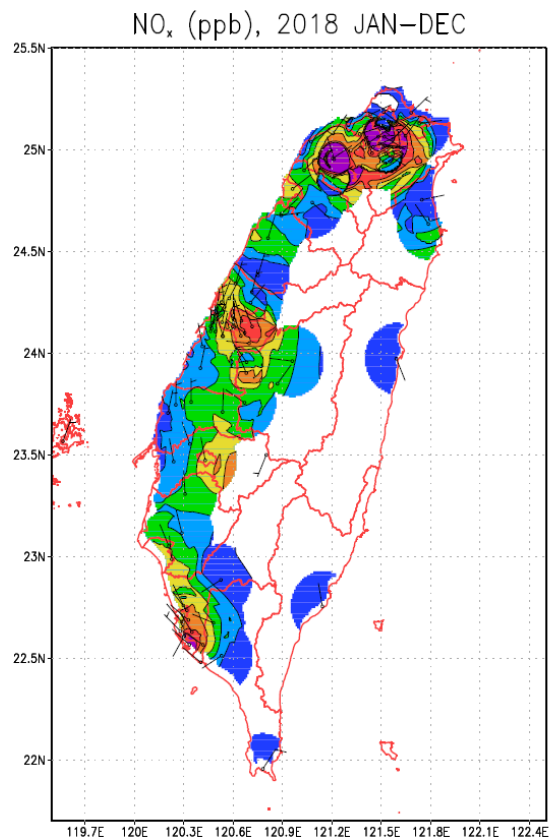
SO<sub>2</sub> (ppb), 2019-2018 JAN-DEC



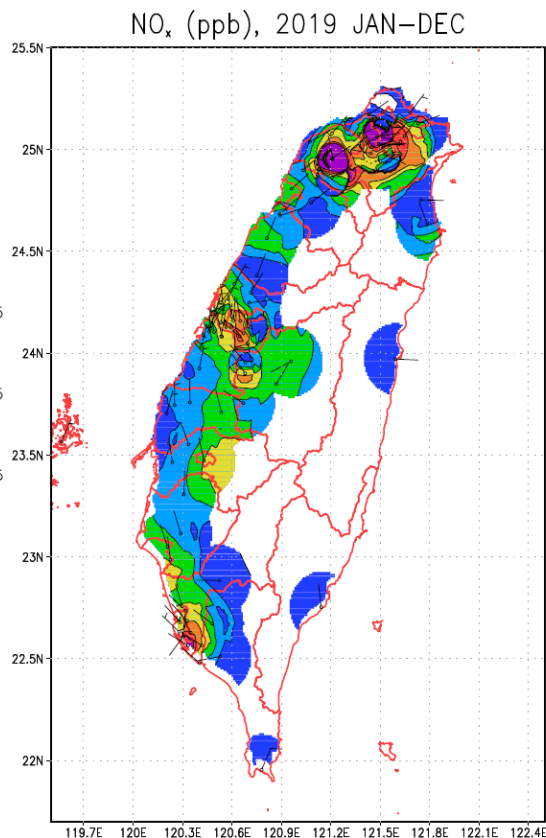
# 工廠、車輛各半污染物：

## NO<sub>x</sub>(氮氧化物)非降雨小時

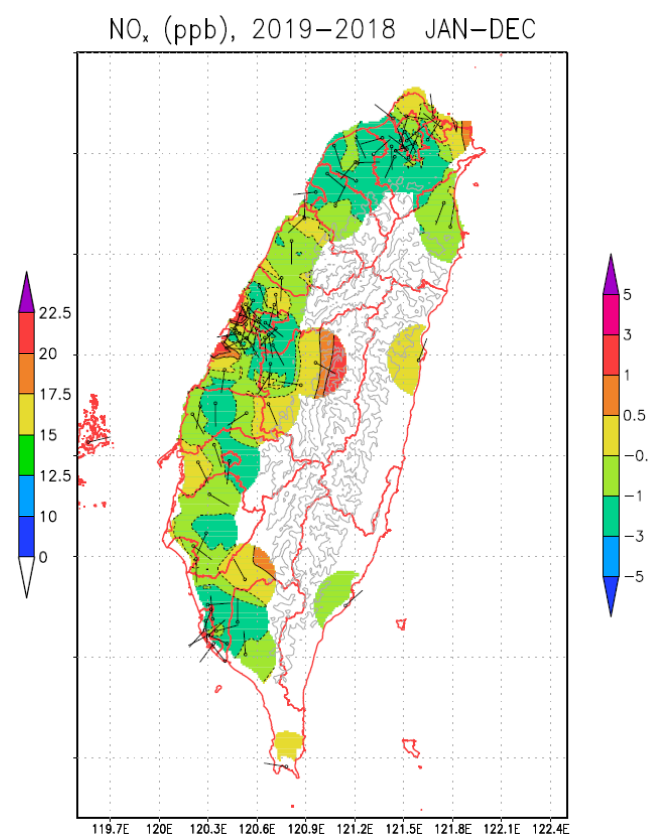
## 年均值與濃度差值分析分佈



全台平均濃度: 16.2 ppb



全台平均濃度: 15.4 ppb



全台平均濃度: -0.8 ppb

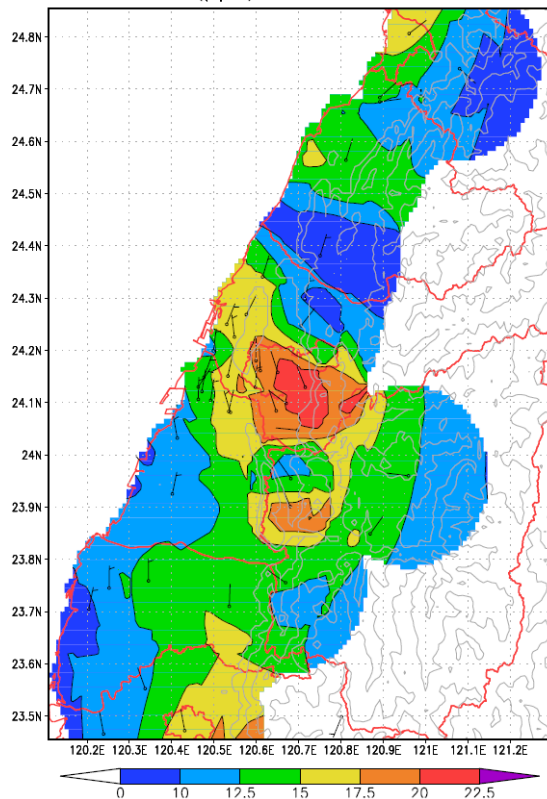


# 工廠、車輛各半污染物：

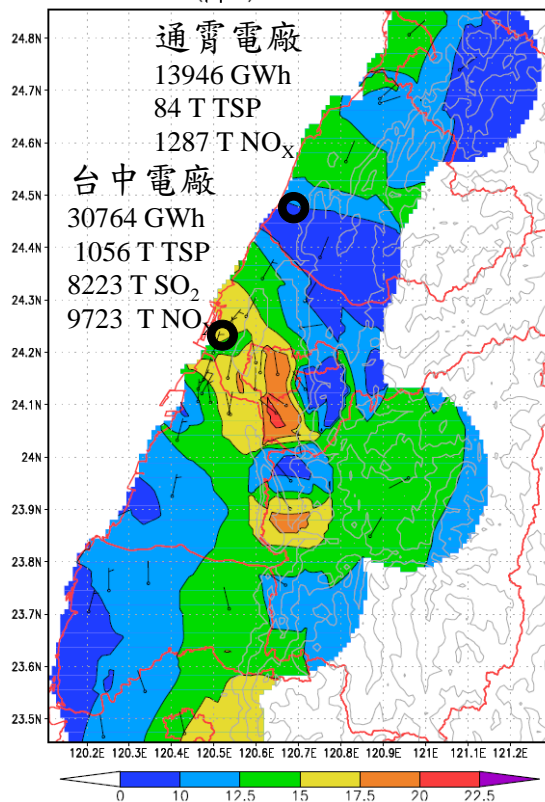
## NO<sub>x</sub>(氮氧化物)非降雨小時

## 年均值與濃度差值分析分佈

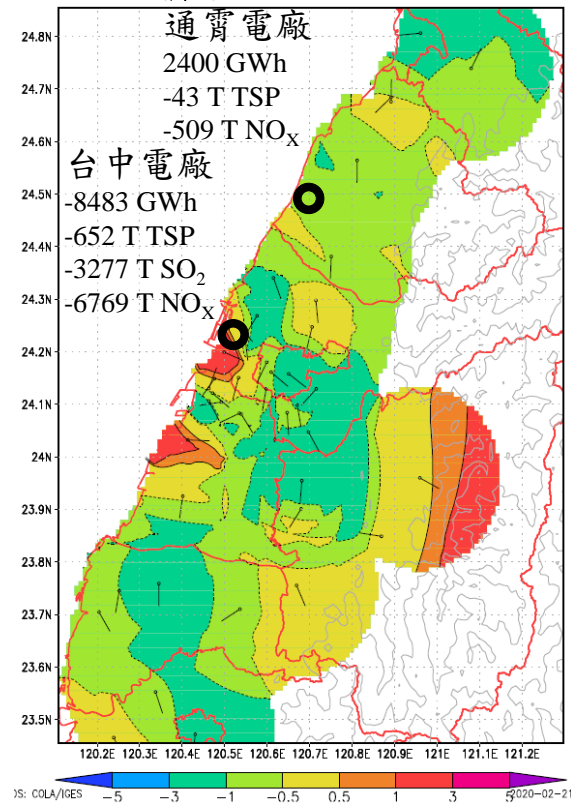
NO<sub>x</sub> (ppb), 2018 JAN-DEC



NO<sub>x</sub> (ppb), 2019 JAN-DEC



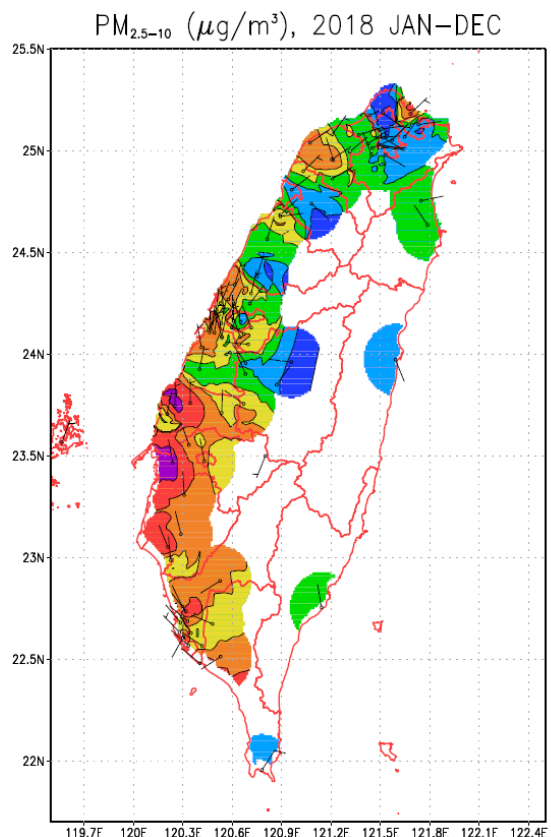
NO<sub>x</sub> (ppb), 2019-2018 JAN-DEC



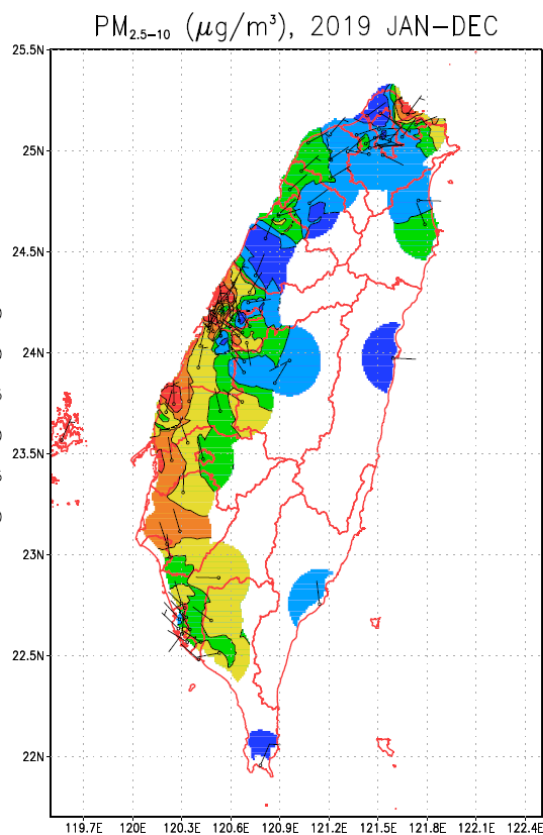
# 中部地區其它物種觀 測值分析



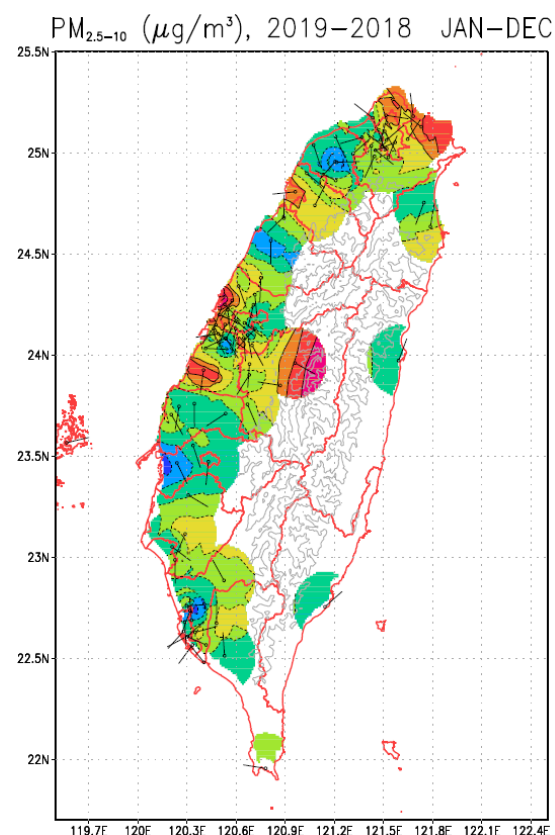
# PM<sub>2.5-10</sub>(懸浮微粒)非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈



全台平均濃度:  $21.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$



全台平均濃度:  $18.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

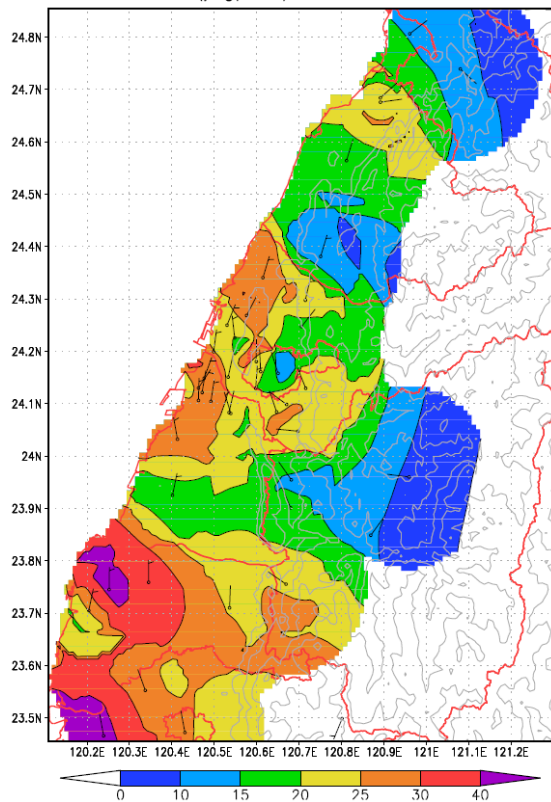


全台平均濃度:  $-3.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

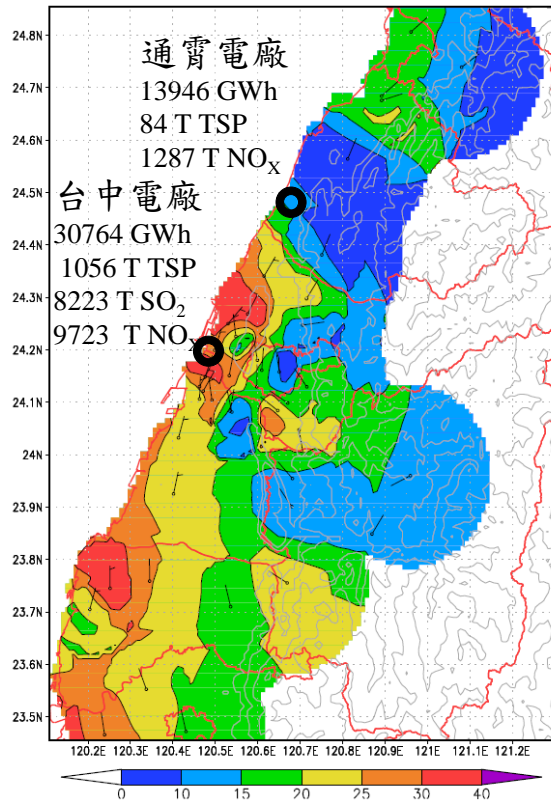


# PM<sub>2.5-10</sub>(懸浮微粒)非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈

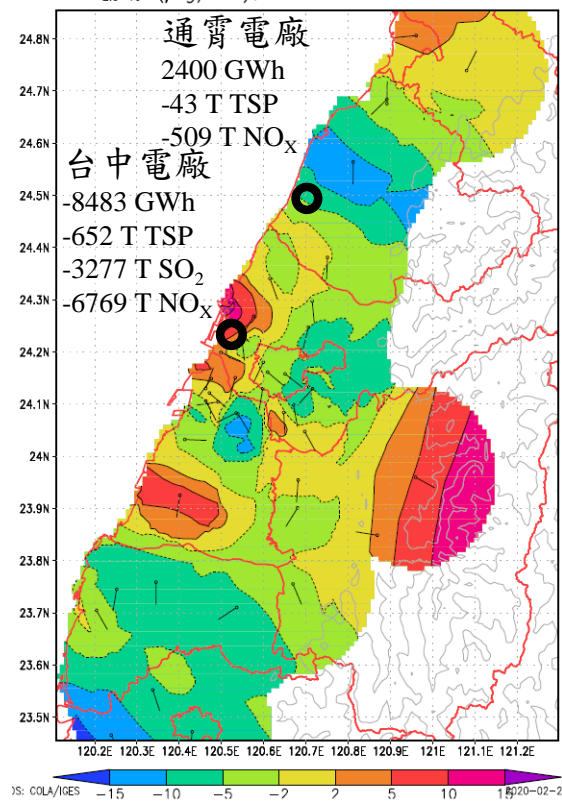
PM<sub>2.5-10</sub> (μg/m<sup>3</sup>), 2018 JAN-DEC



PM<sub>2.5-10</sub> (μg/m<sup>3</sup>), 2019 JAN-DEC



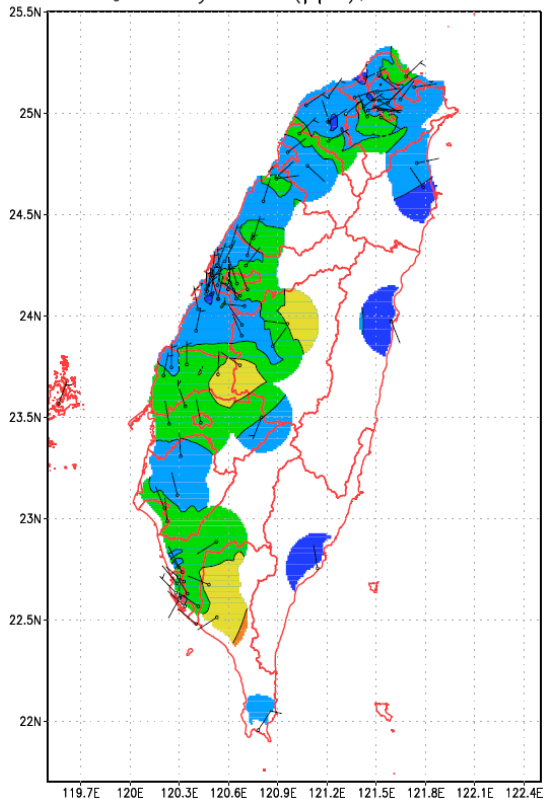
PM<sub>2.5-10</sub> (μg/m<sup>3</sup>), 2019-2018 JAN-DEC





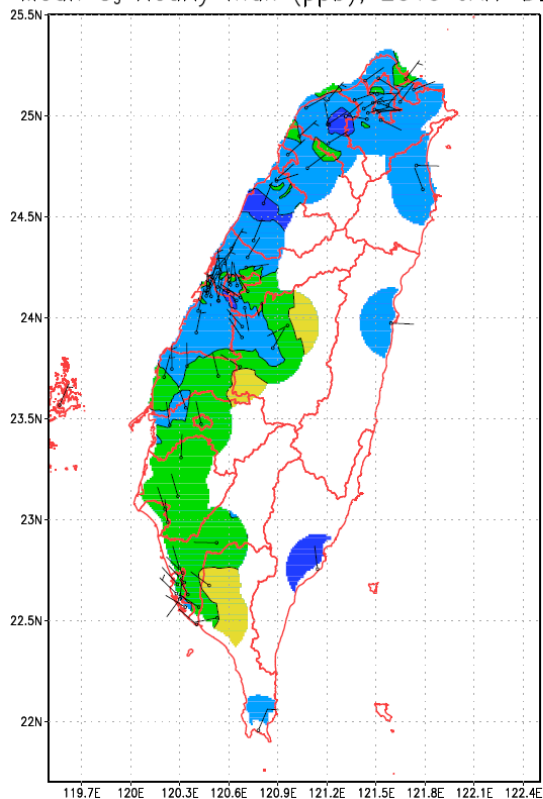
# O<sub>3</sub>(臭氧)每日小時最大值非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈

Mean O<sub>3</sub> Hourly max (ppb), 2018 JAN-DEC



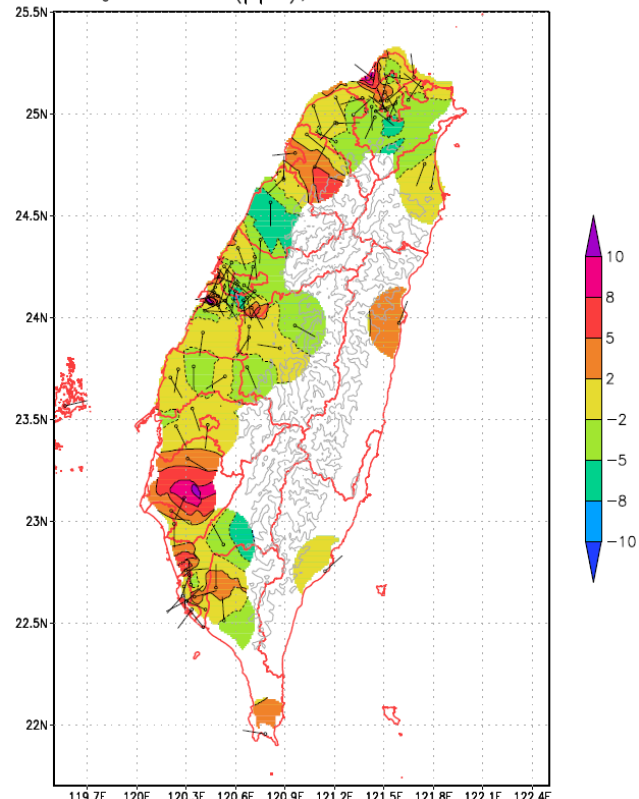
全台平均濃度: 54.2 ppb

Mean O<sub>3</sub> Hourly max (ppb), 2019 JAN-DEC



全台平均濃度: 53.8 ppb

Mean O<sub>3</sub> Hr max (ppb), 2019-2018 JAN-DEC

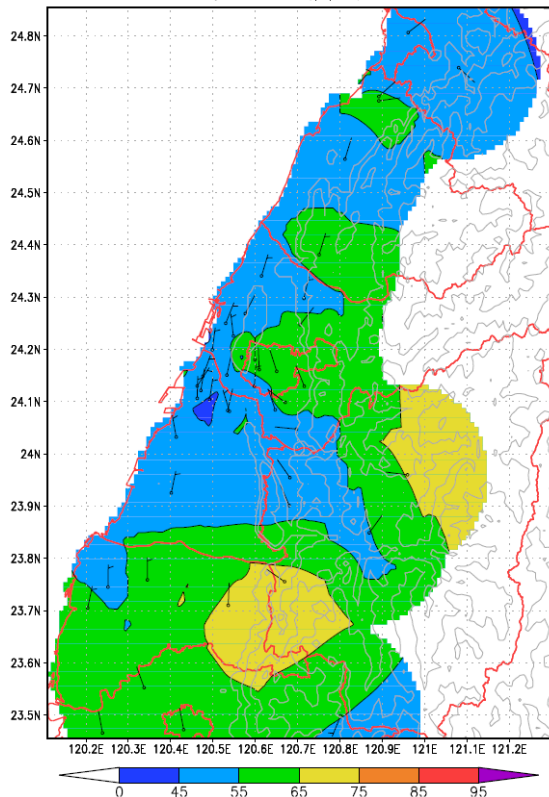


全台平均濃度: -0.4 ppb

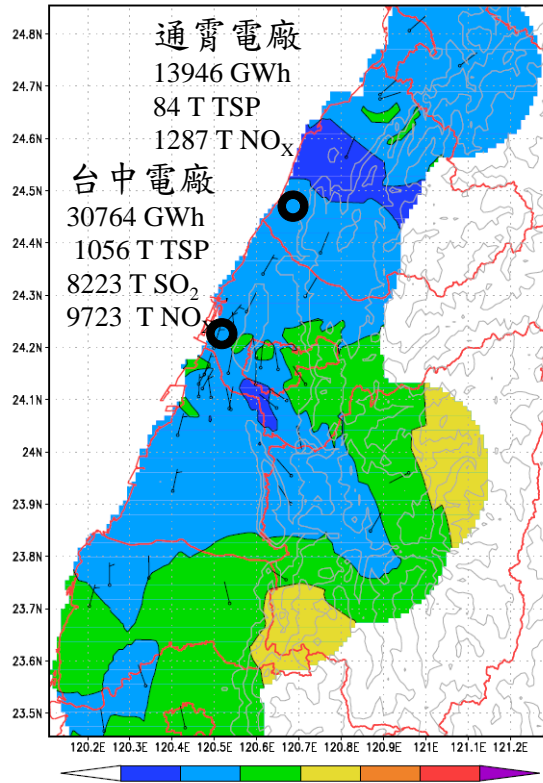


# O<sub>3</sub>(臭氧)每日小時最大值非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈

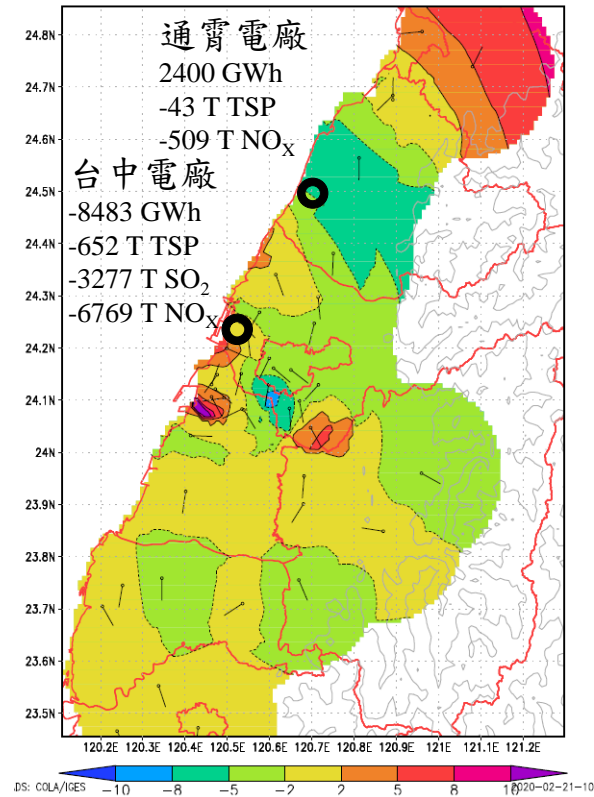
Mean O<sub>3</sub> Hourly max (ppb), 2018 JAN-DEC



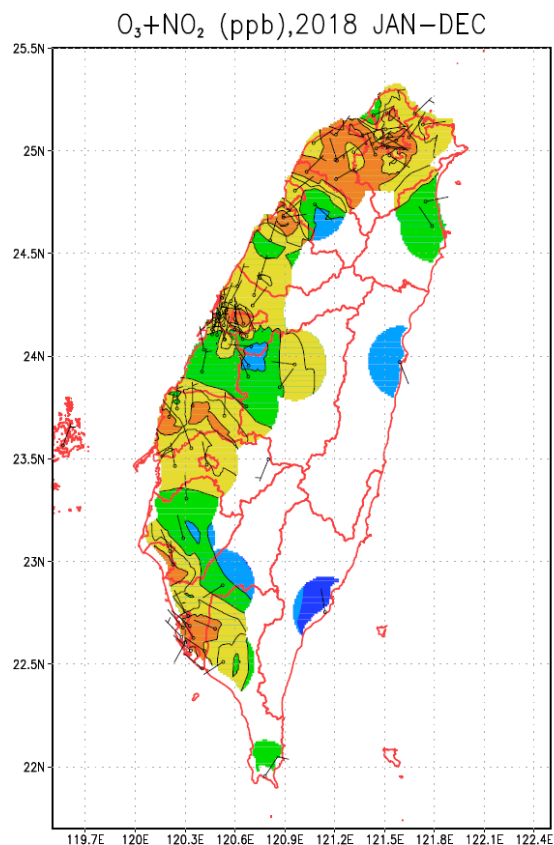
Mean O<sub>3</sub> Hourly max (ppb), 2019 JAN-DEC



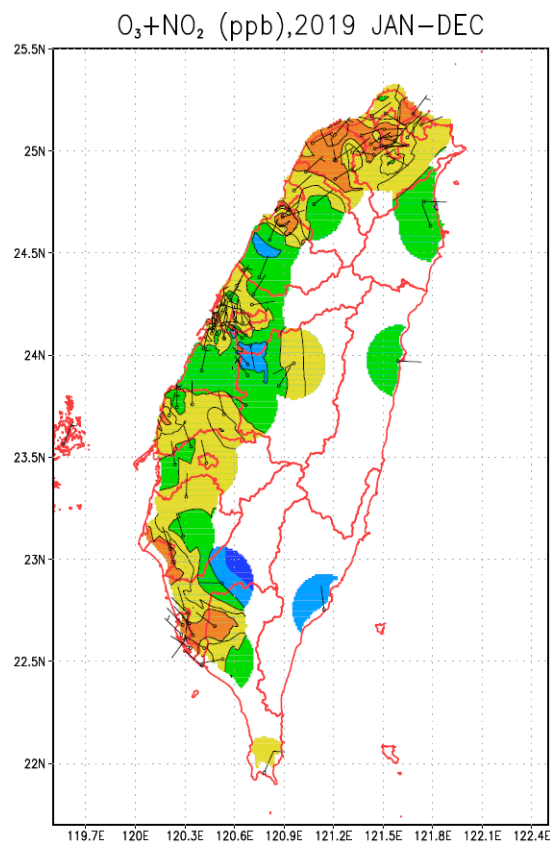
Mean O<sub>3</sub> Hr max (ppb), 2019-2018 JAN-DEC



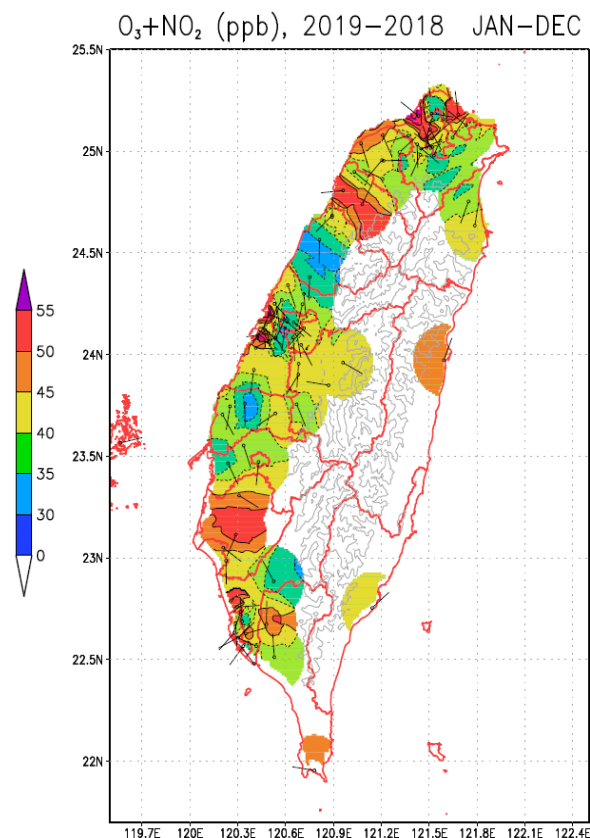
# 總臭氧濃度非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈



全台平均濃度: 42.8 ppb



全台平均濃度: 42.4 ppb

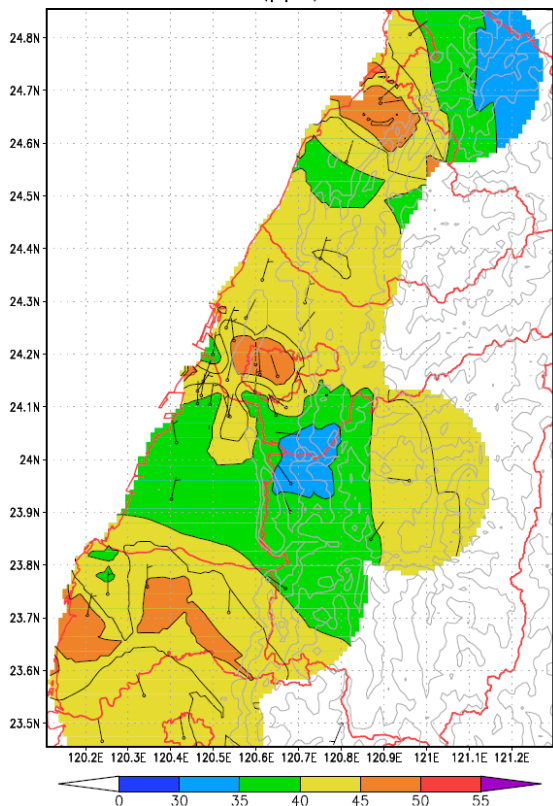


全台平均濃度: -0.4 ppb

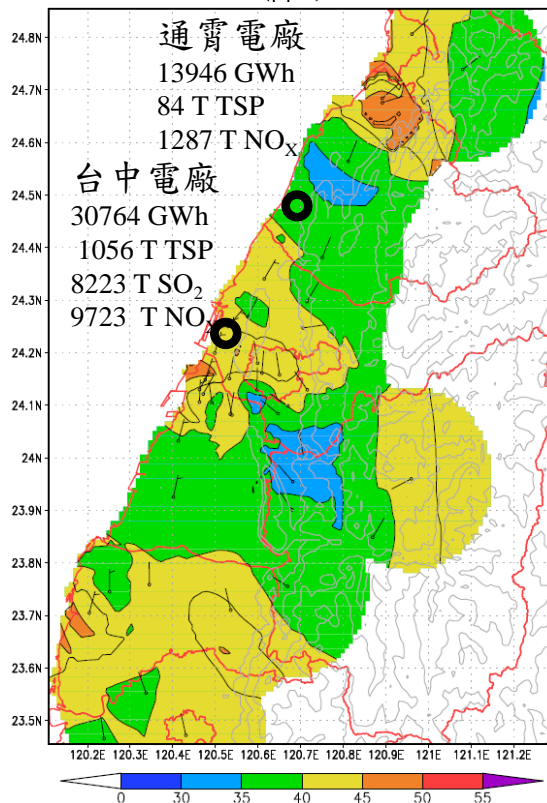


# 總臭氧濃度非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈

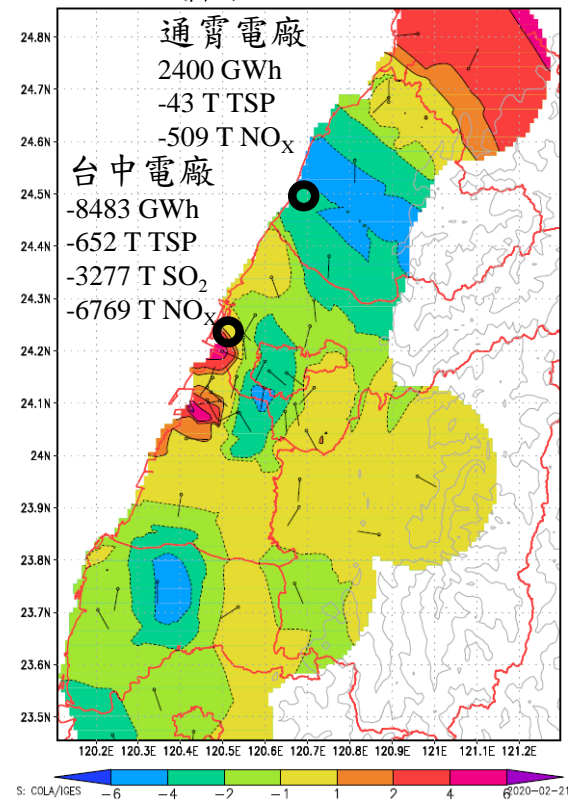
Mean O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub> (ppb), 2018 JAN-DEC



Mean O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub> (ppb), 2019 JAN-DEC

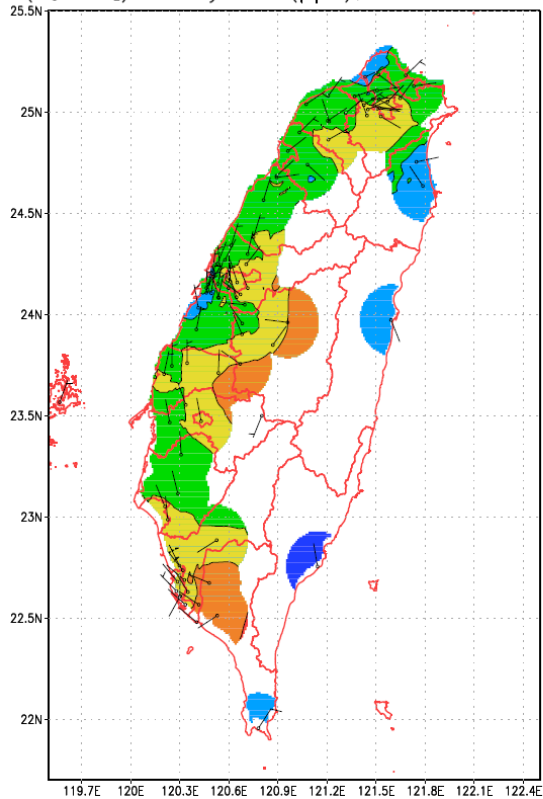


O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub> (ppb), 2019-2018 JAN-DEC



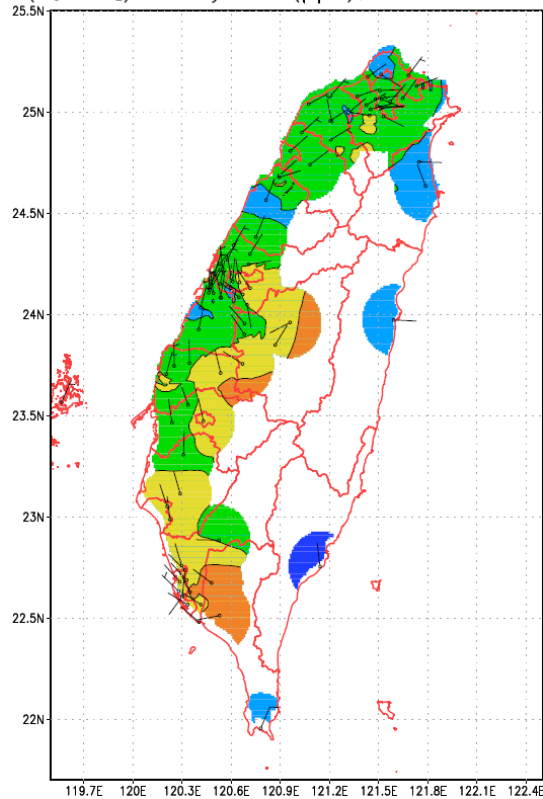
# 總臭氧小時最大值非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈

(O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>) Hourly max(ppb), 2018 JAN-DEC



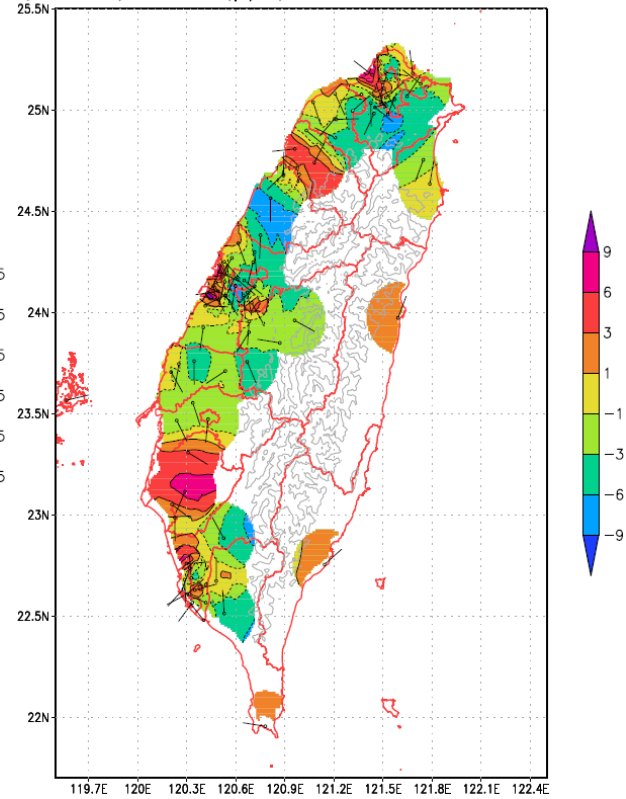
全台平均濃度: 64.0 ppb

(O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>) Hourly max(ppb), 2019 JAN-DEC



全台平均濃度: 63.2 ppb

(O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>)Hr max(ppb),2019-2018 JAN-DEC

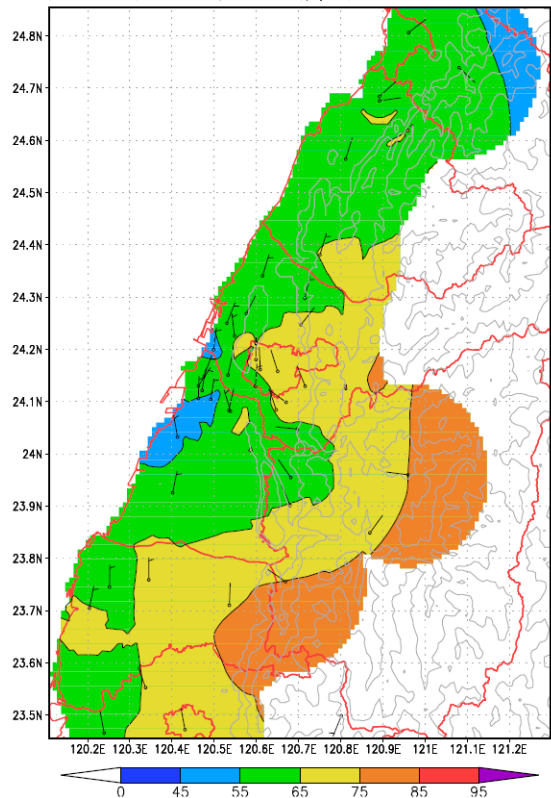


全台平均濃度: -0.8 ppb

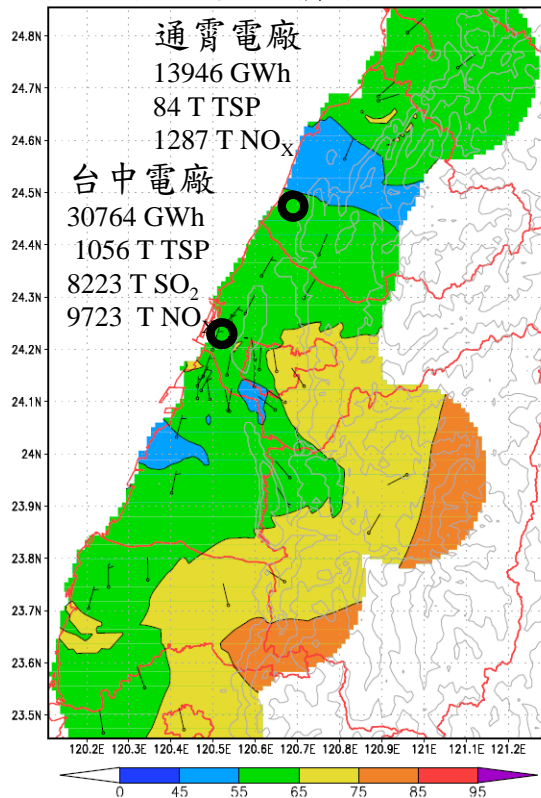


# 總臭氧小時最大值非降雨小時 年均值與濃度差值分析分佈

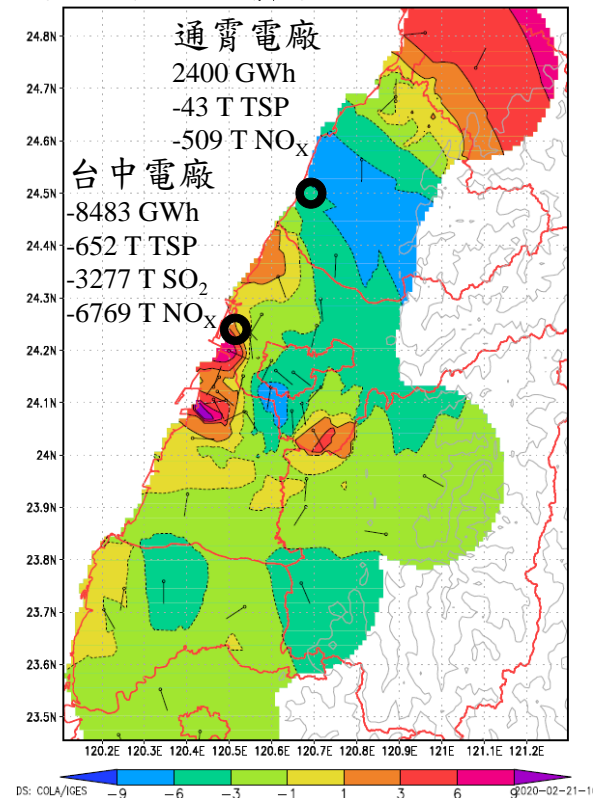
(O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>) Hourly max(ppb), 2018 JAN-DEC



(O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>) Hourly max(ppb), 2019 JAN-DEC



(O<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub>) Hr max(ppb), 2019-2018 JAN-DEC



# 中部地區事件日分析 (108/10/12)



# 模擬條件

- 使用之空品模式：

- ✓ 高斯煙流軌跡模式(GTx)。

- 氣象資料來源：

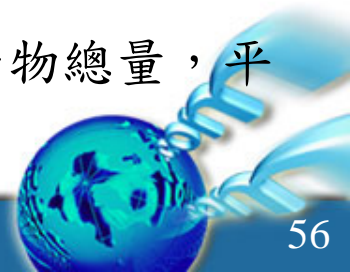
- ✓ 地面氣象資料：氣象局氣象站、環保署測站、台中市環保局及台電自設測站。

- ✓ 探空資料：美國國家環境預報中心(NCEP)再分析資料。

- 污染物排放資料來源：

- ✓ 台中發電廠之SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>及懸浮微粒排放量資料為台電所提供之資料，另搭配排放清冊資料庫(TEDS9.0)中之粗細粒比例；

- ✓ 通霄發電廠之SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>及懸浮微粒排放量資料亦為台電所提供，其餘污染物為環保署所提供之排放清冊資料庫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。

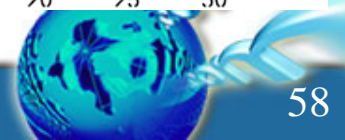
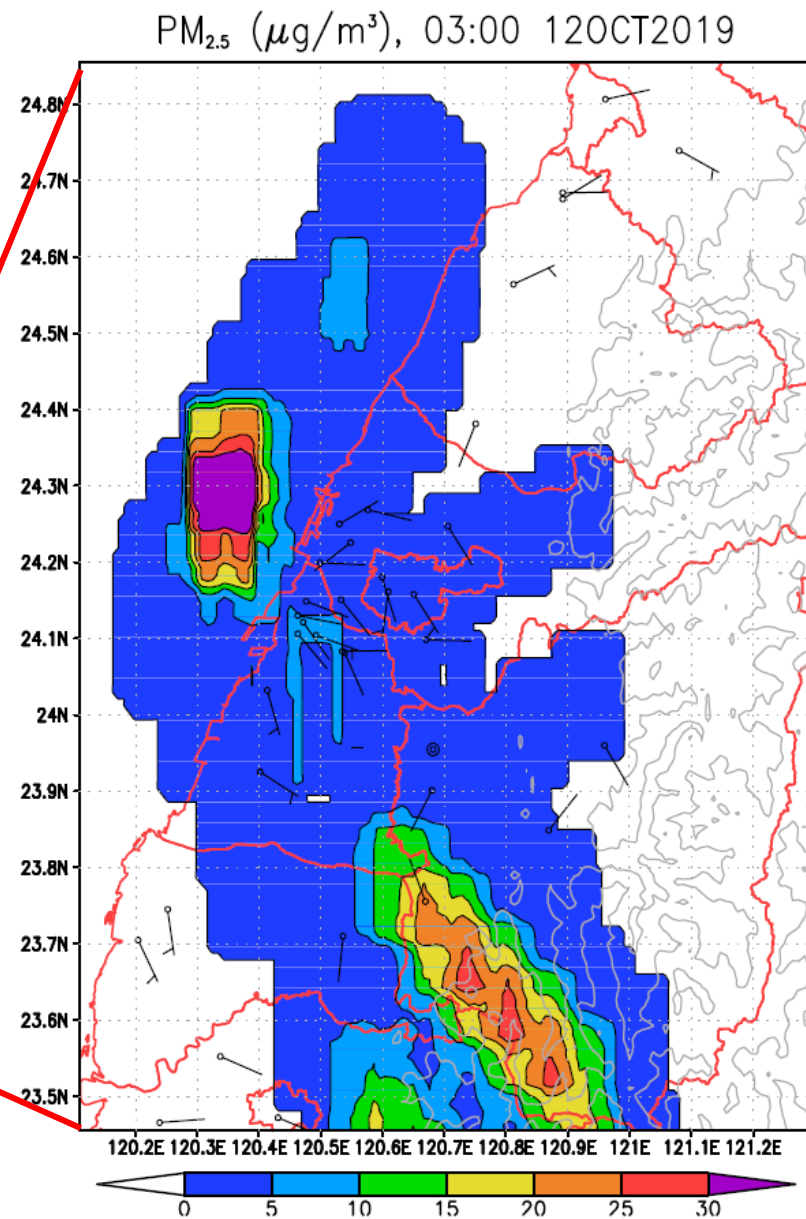
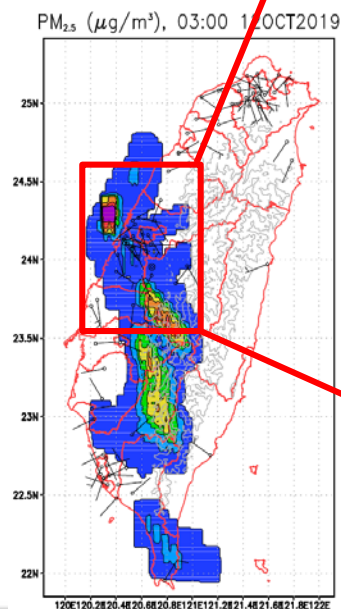






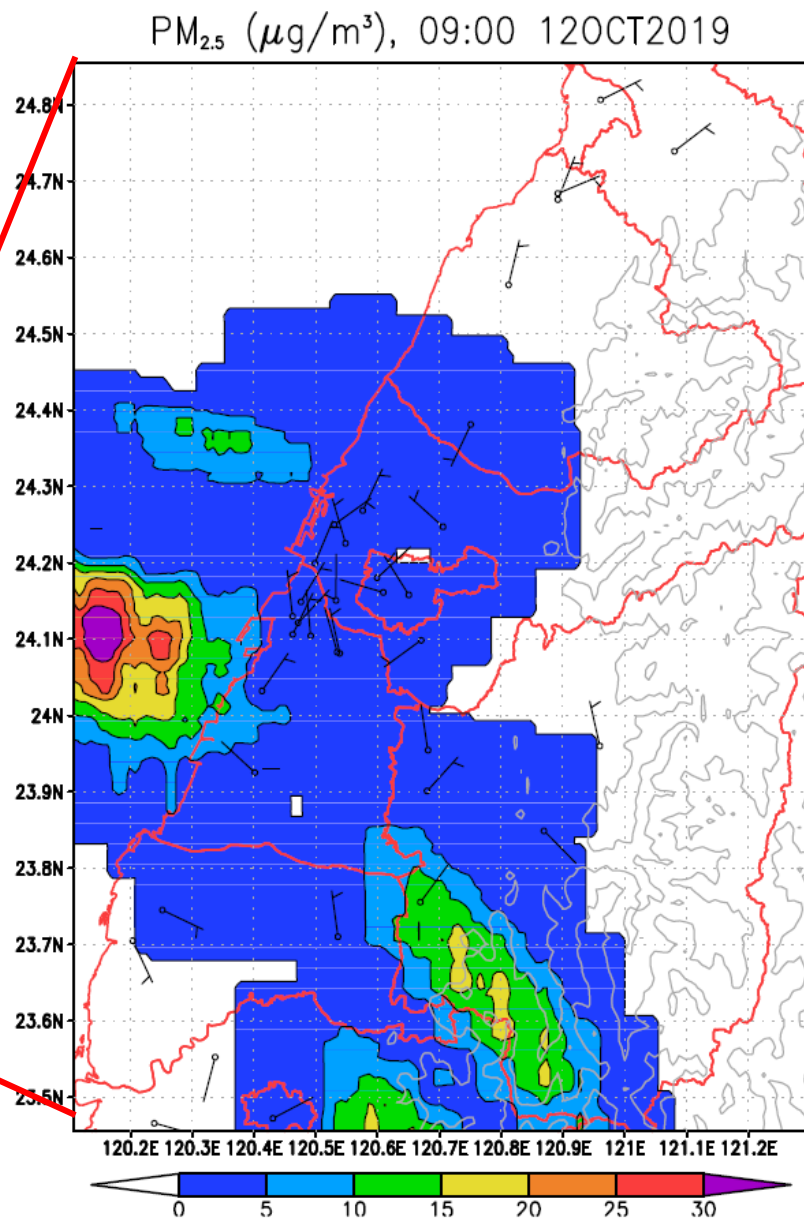
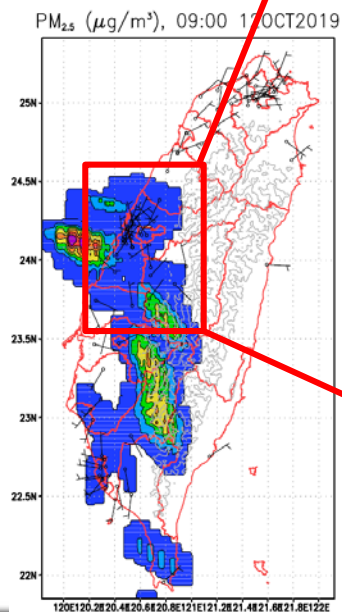
# 事件日中部地區 PM<sub>2.5</sub>煙線圖分布(2019/10/12)

(1)由3時模擬之煙線圖可知，  
煙流主要在排放源附近。



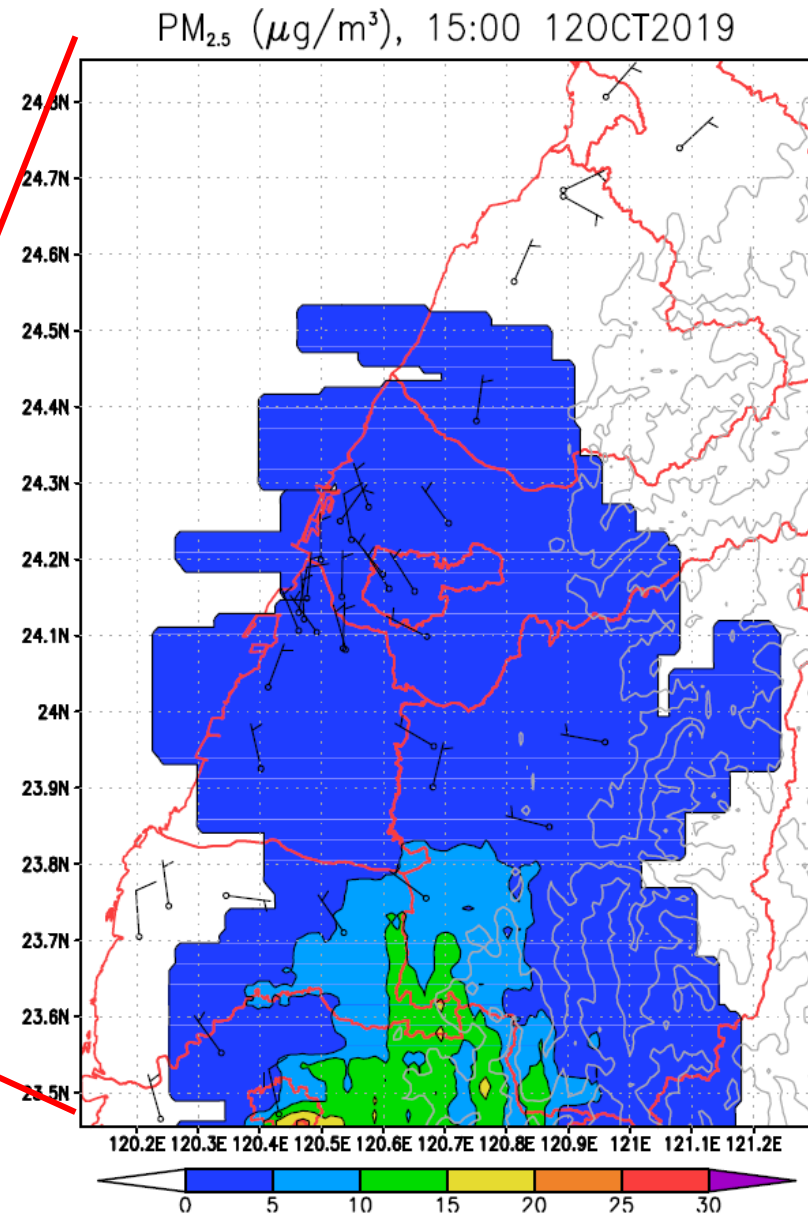
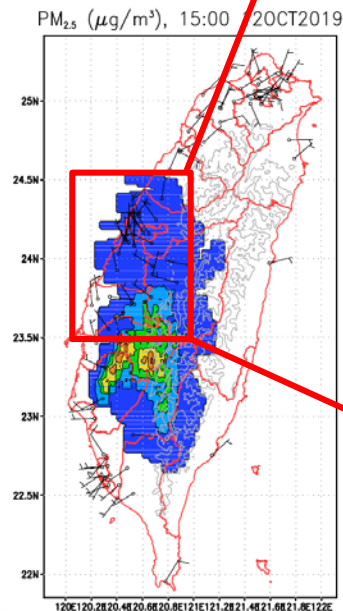
# 事件日中部地區 PM<sub>2.5</sub>煙線圖分布(2019/10/12)

(2)由9時模擬之煙線圖可知，  
煙流主要位於台中、彰化沿海  
地區。



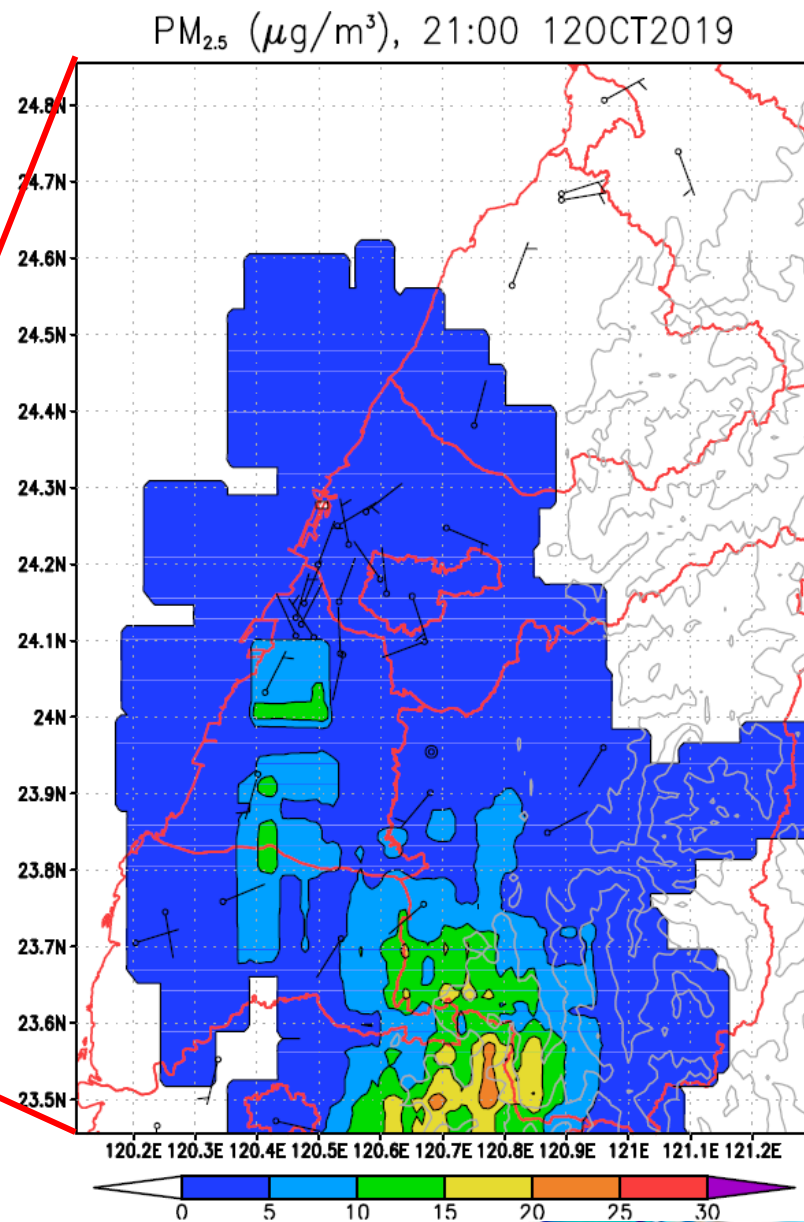
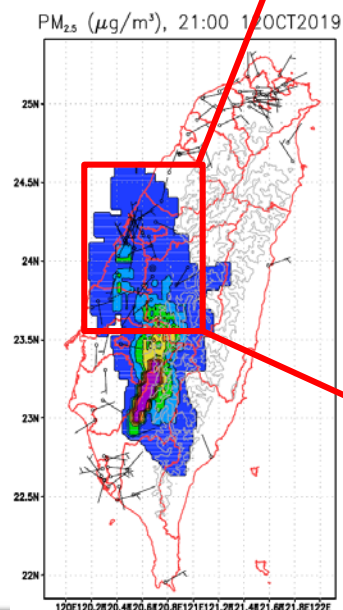
# 事件日中部地區 PM<sub>2.5</sub>煙線圖分布(2019/10/12)

(3)由15時模擬之煙線圖可知，  
煙流受海風影響，往中部地區  
內陸前進。



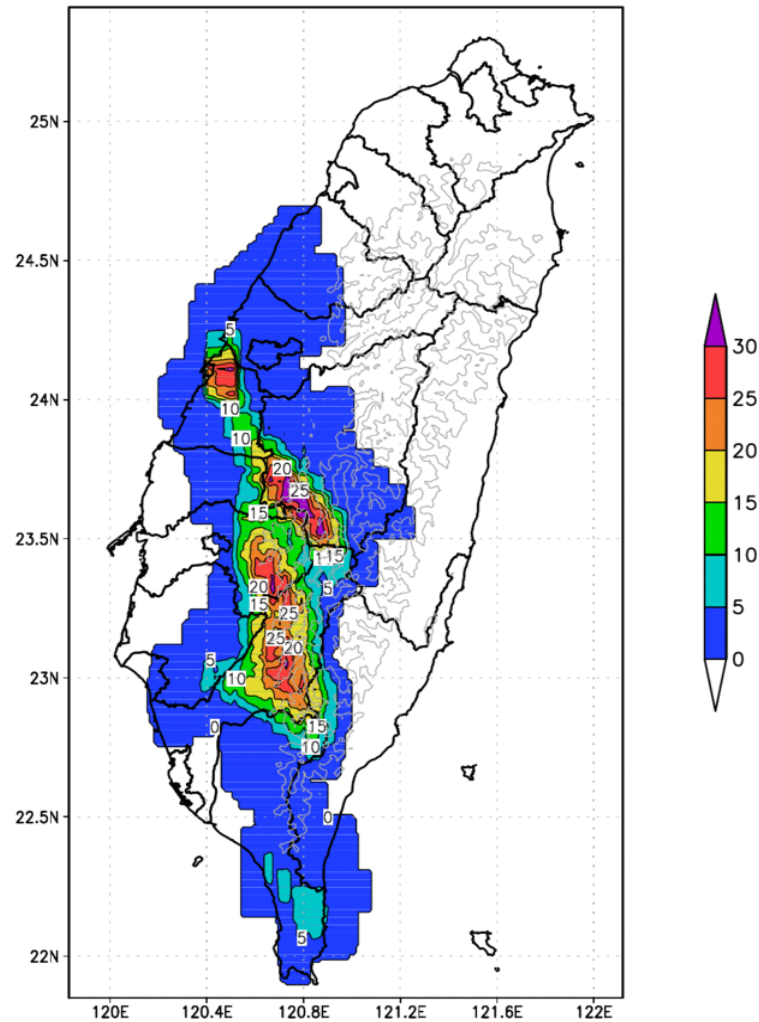
# 事件日中部地區 PM<sub>2.5</sub>煙線圖分布(2019/10/12)

(4)由21時模擬之煙線圖可知  
，煙流主要影響仍在中部地  
區。



# 事件日動圖分析

Forward trajectory PM<sub>2.5</sub> (ug/m<sup>3</sup>), 00:00 12OCT2019

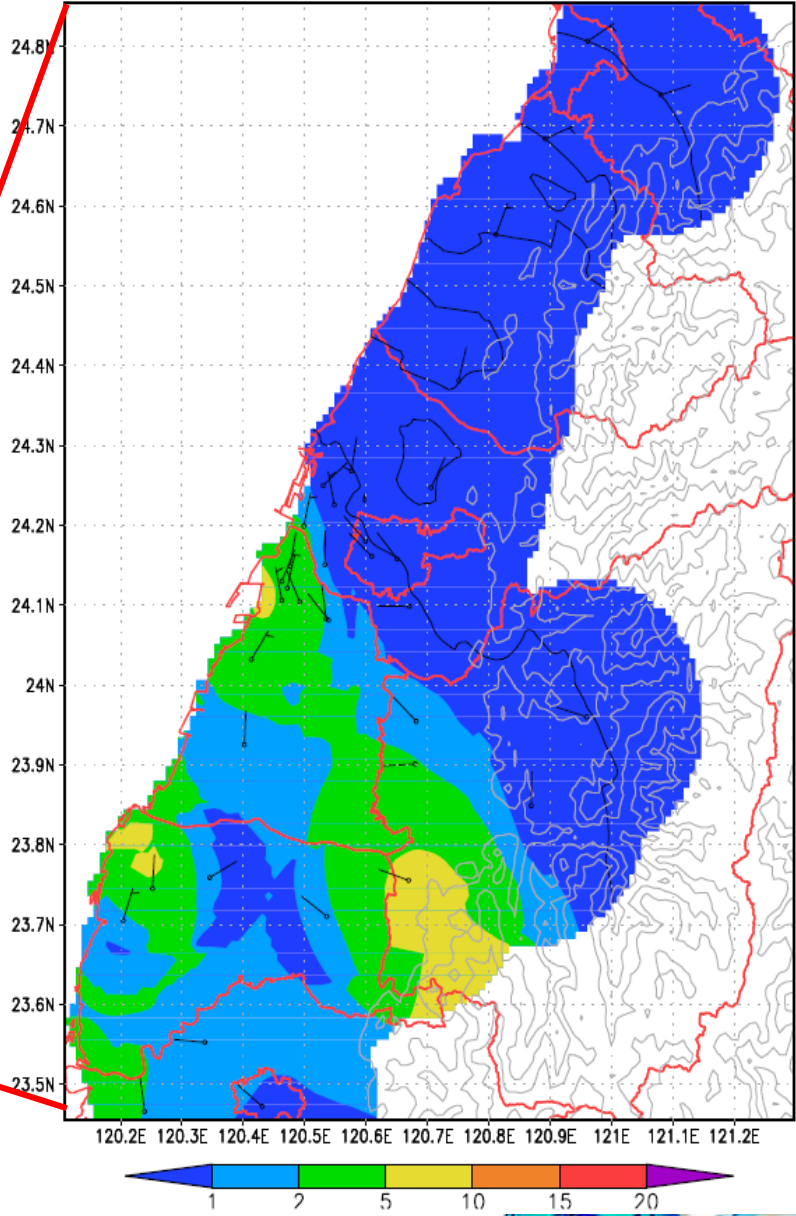
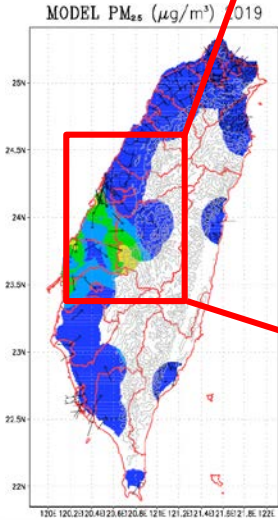




MODEL PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2019

# 10月12日台中電廠及通霄電廠 PM<sub>2.5</sub>模擬濃度圖

細懸浮微粒在中部地區約為  
1~5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，彰化及南投竹山  
地區略高。

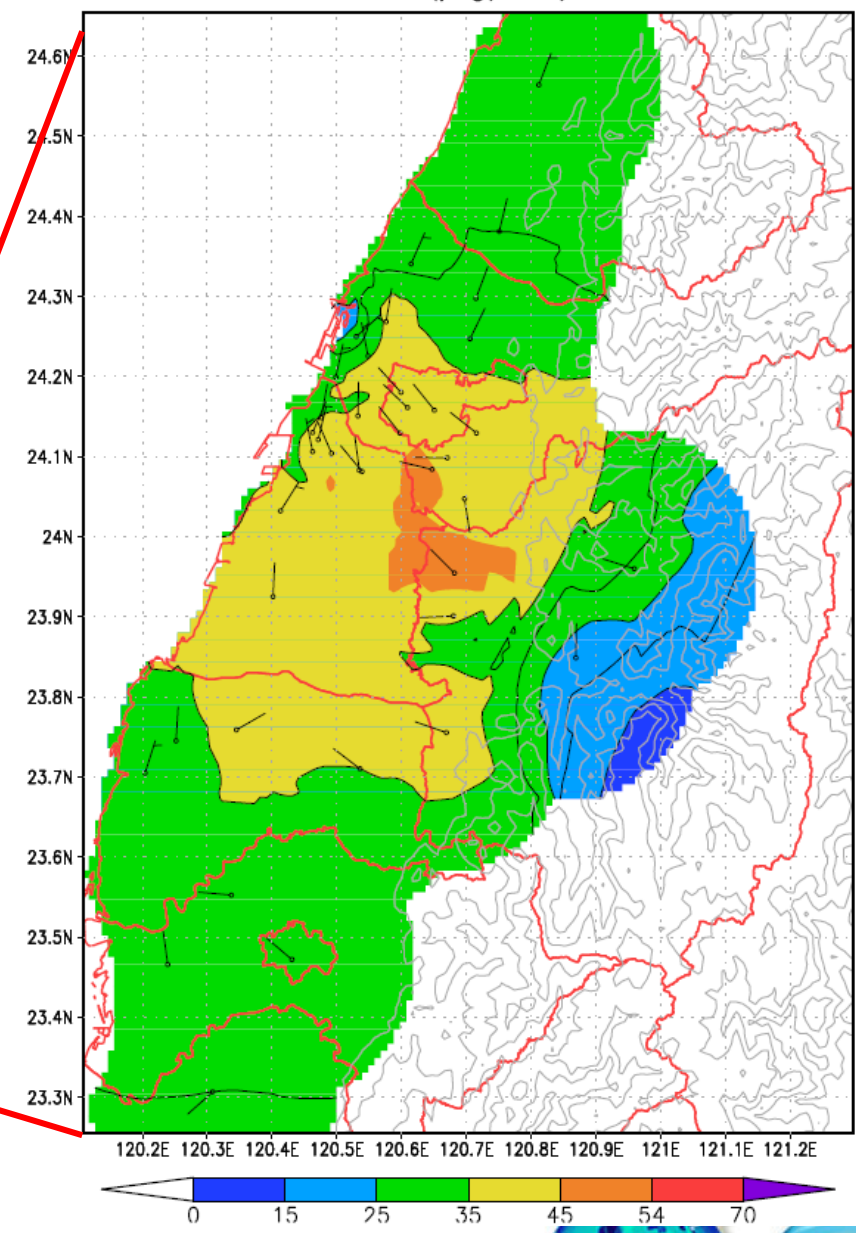
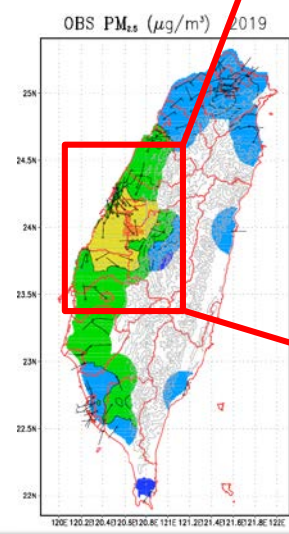




OBS PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2019

# 10月12日細懸浮微粒觀測濃度圖

細懸浮微粒在南投草屯、台中烏日地區較高，濃度最高可達 $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上。



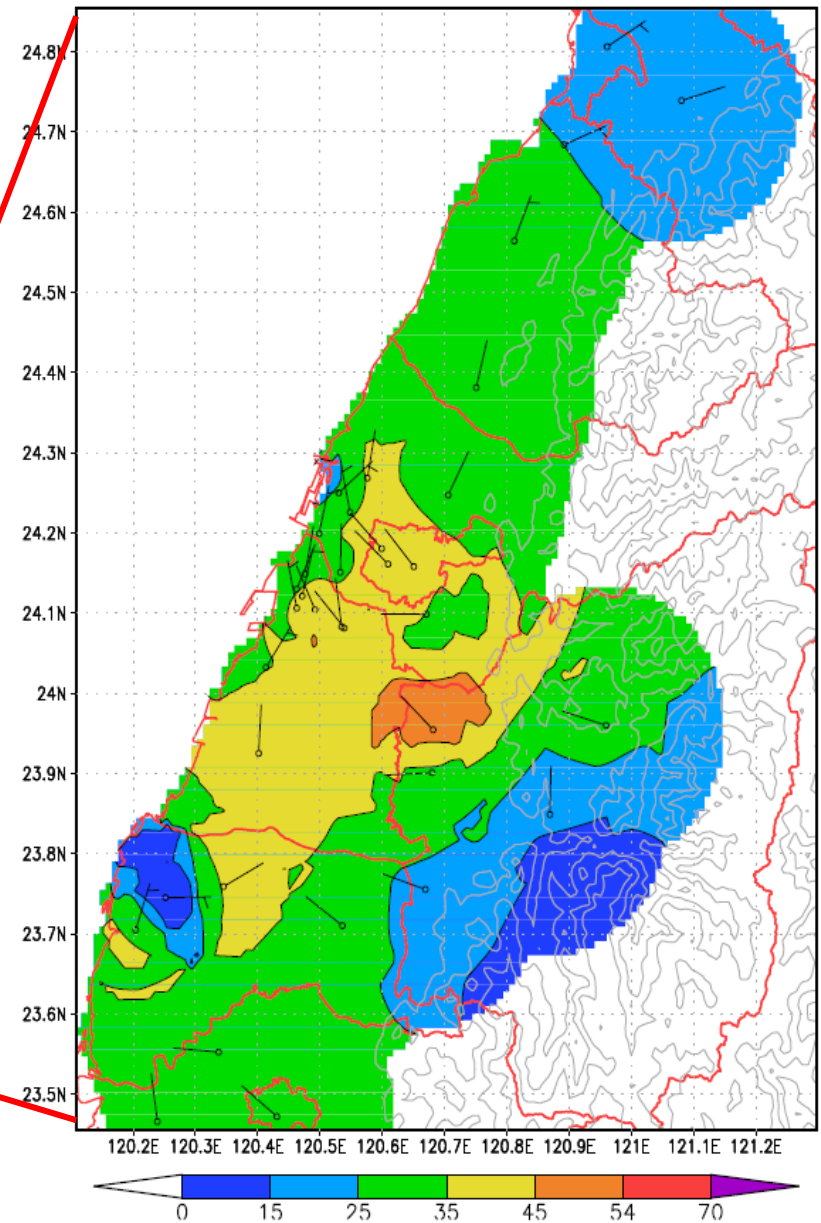
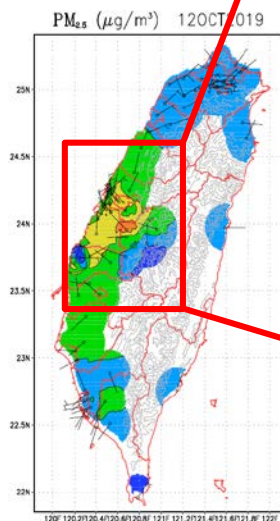




PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 12OCT2019

# 10月12日細懸浮微粒 (觀測濃度-模擬濃度)圖

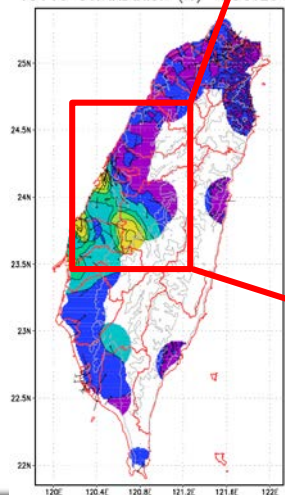
在南投草屯與彰化區域有相對  
其他地區較高之濃度，應為鄰  
近區域污染源之影響。



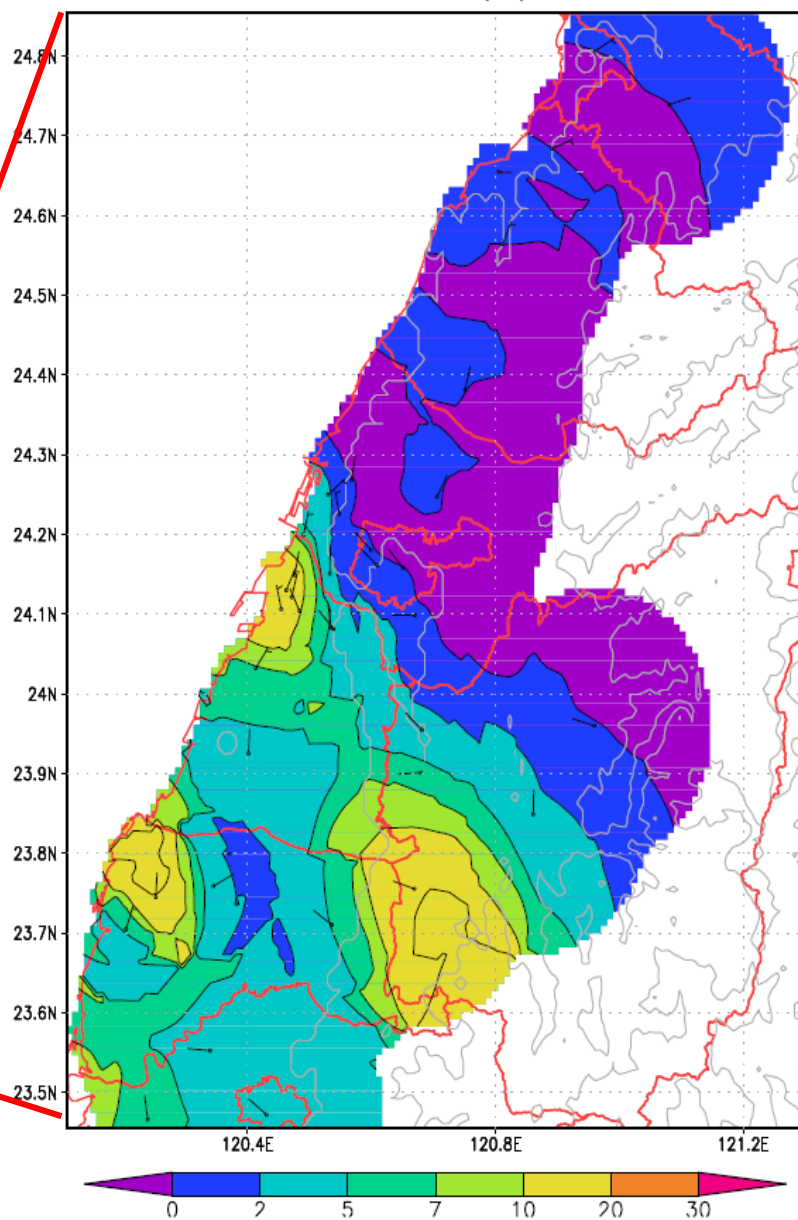
# 10月12日台中發電廠+通霄發電廠中部地區細懸浮微粒污染比例圖 (Contribution, %)

台中發電廠及通霄發電廠細懸浮微粒在台中地區有較低比例，在彰化及南投竹山地區有較高之影響比例。

TS+TC Contribution (%) 12OCT2019



TS+TC Contribution (%) 12OCT2019



# 2019年事件日台中發電廠及通霄發電廠 平均細懸浮微粒污染比例表

	觀測濃度值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	台中電廠模擬 濃度值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	台中電廠貢獻 比例(%)	通霄電廠模擬 濃度值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	通霄電廠貢獻 比例(%)	台中電廠+通 霄電廠模擬濃 度值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	台中電廠+通 霄電廠貢獻比 例(%)
基隆市	16.18	0.08	0.49	0.00	0.00	0.08	0.49
台北市	19.86	0.02	0.09	0.00	0.00	0.02	0.09
新北市	19.82	0.03	0.13	0.00	0.00	0.03	0.13
桃園市	25.85	0.01	0.05	0.00	0.00	0.01	0.05
新竹市	27.75	0.04	0.13	0.00	0.00	0.04	0.13
新竹縣	26.04	0.08	0.32	0.00	0.00	0.08	0.32
苗栗縣	31.25	0.71	2.28	0.02	0.05	0.73	2.33
台中市	37.74	2.07	5.47	0.05	0.14	2.12	5.62
台中市(縣)	34.39	2.47	7.17	0.05	0.14	2.51	7.30
彰化縣	41.87	2.81	6.71	0.02	0.04	2.83	6.75
南投縣	34.54	4.09	11.84	0.06	0.16	4.15	12.01
雲林縣	39.21	3.74	9.55	0.02	0.05	3.76	9.60
嘉義市	37.67	1.37	3.64	0.00	0.01	1.38	3.65
嘉義縣	38.42	1.29	3.36	0.00	0.00	1.29	3.36
台南市	35.17	0.39	1.10	0.00	0.00	0.39	1.10
高雄市	31.53	0.66	2.09	0.00	0.00	0.66	2.09
屏東縣	25.26	0.37	1.48	0.00	0.00	0.37	1.48
宜蘭縣	13.92	0.05	0.33	0.00	0.00	0.05	0.33
花蓮縣	15.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
台東縣	9.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
全台灣	29.82	1.21	4.06	0.01	0.04	1.22	4.10

\* 本表所列污染比例，係模擬值與觀測值之比值，依線性方式平均之結果，請知悉參考

# 結論與建議



# 結論-空氣品質監測資料品質分析

- 各站2019年平均資料使用狀況皆在**96%以上**，儀器運作與維護狀況良好。

## 台中及通霄電廠排放量情形

- 台中電廠：**SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、TSP**排放量至**2019年為止下降至新低**，**2019年**分別較**去年同期**降了**3277、6769、652噸**，且**發電量**也減少了**8483百萬度**。
- 通霄電廠：2019年更新複循環機組及脫硝設備後，發電量提升**2400百萬度**，且各污染物排放量皆有下降。

# 中部地區空品概況

- $PM_{2.5}$ ：中部地區在各測站 $PM_{2.5}$ 超標日數皆呈現下降趨勢。
- 儘管2019年的風速與去年相比減少，污染物之擴散條件相對較差，但空氣品質仍然呈現改善的情況，應與中部及鄰近地區固定污染源、移動污染源及其他污染源等減排有關。



# 中部地區空品概況

電廠降載:中部地區空氣品質改善，推測與台中電廠配合環保署公告之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」啟動電廠之減排與降載措施有關，資料顯示2019年台中電廠總計降載 462次，非歲(檢)修降載電量 250,802.7萬度；另歲(檢)修 413,291.7萬度；兩者合計 664,094.4萬度，共減排SO<sub>x</sub> 3277公噸，NO<sub>x</sub> 6769公噸，TSP 652公噸。

資料來源:台灣電力公司官方網站

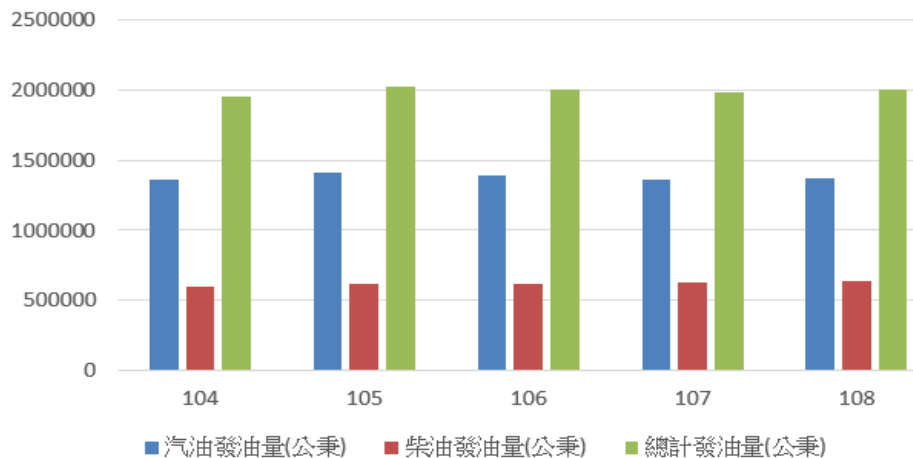
<http://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=337&cid=410&cchk=d1db6512-ce23-4b57-97a8-9fc88464cb99>



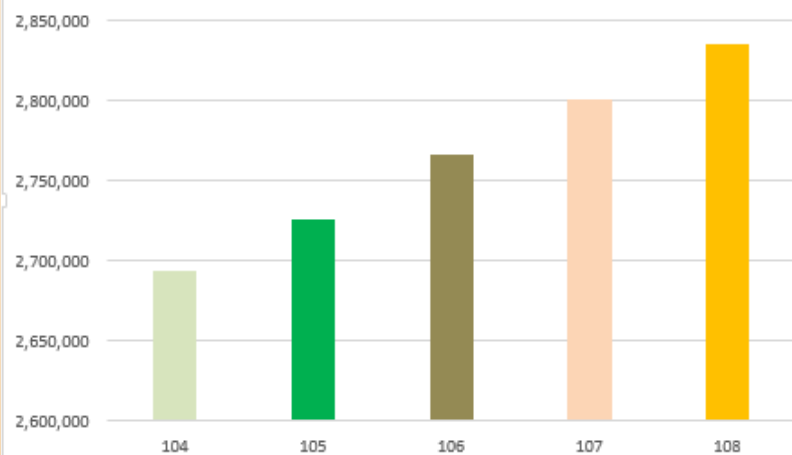
# 結論-污染物濃度值統計

- **車輛指標污染物(NMHC及CO)**：由代表車輛排放之NMHC及CO之濃度今年(2019)年，相較去年同期中部五縣市之所有測站，CO呈增量，NMHC呈持平。可能是與中部地區售油量增加有關。

104年至108年台中汽、柴油發油統計



台中市各年度車輛統計





## 結論-污染物濃度值統計

- 工廠指標污染物(SO<sub>2</sub>)：與去年同期平均比較，2019年中部地區的SO<sub>2</sub>濃度在中部地區多呈減量情況，最大幅度約0.5 ppb。但在台中市、霧峰地區有些微增量的情形，幅度在0.1~0.3 ppb，可能是當地排放源之影響。



## 結論-污染物濃度值統計

- 工廠、車輛各半污染物( $\text{NO}_x$ )：由代表工廠及車輛排放各半的指標污染之 $\text{NO}_x$ 之濃度今年(2019)，相較去年(2018)，大部分成減量，較去年降低了 $0.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (4.5%)。台中沿海、豐原及福興呈增量，約為1 ppb。
- 除了因台中電廠減少6769 ton (41.6%)，通霄電廠減少509 ton (28.3%)之排放量，亦與鍋爐改燃氣、及新的車輛同樣行駛里程， $\text{NO}_x$ 排放較少有關。



## 結論-污染物濃度值統計

- $PM_{2.5-10}$ ：粗顆粒的粒狀物 $PM_{2.5-10}$ 與去年同期平均比較，在太平、豐原及彰化市呈現減量情形，減量幅度可達 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。而在台中沿海、及二林呈現增量情形，幅度可達 $5\sim 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，可能為當地排放源之影響。



# 排放污染物(Pb、Cd)之排放量及發電量

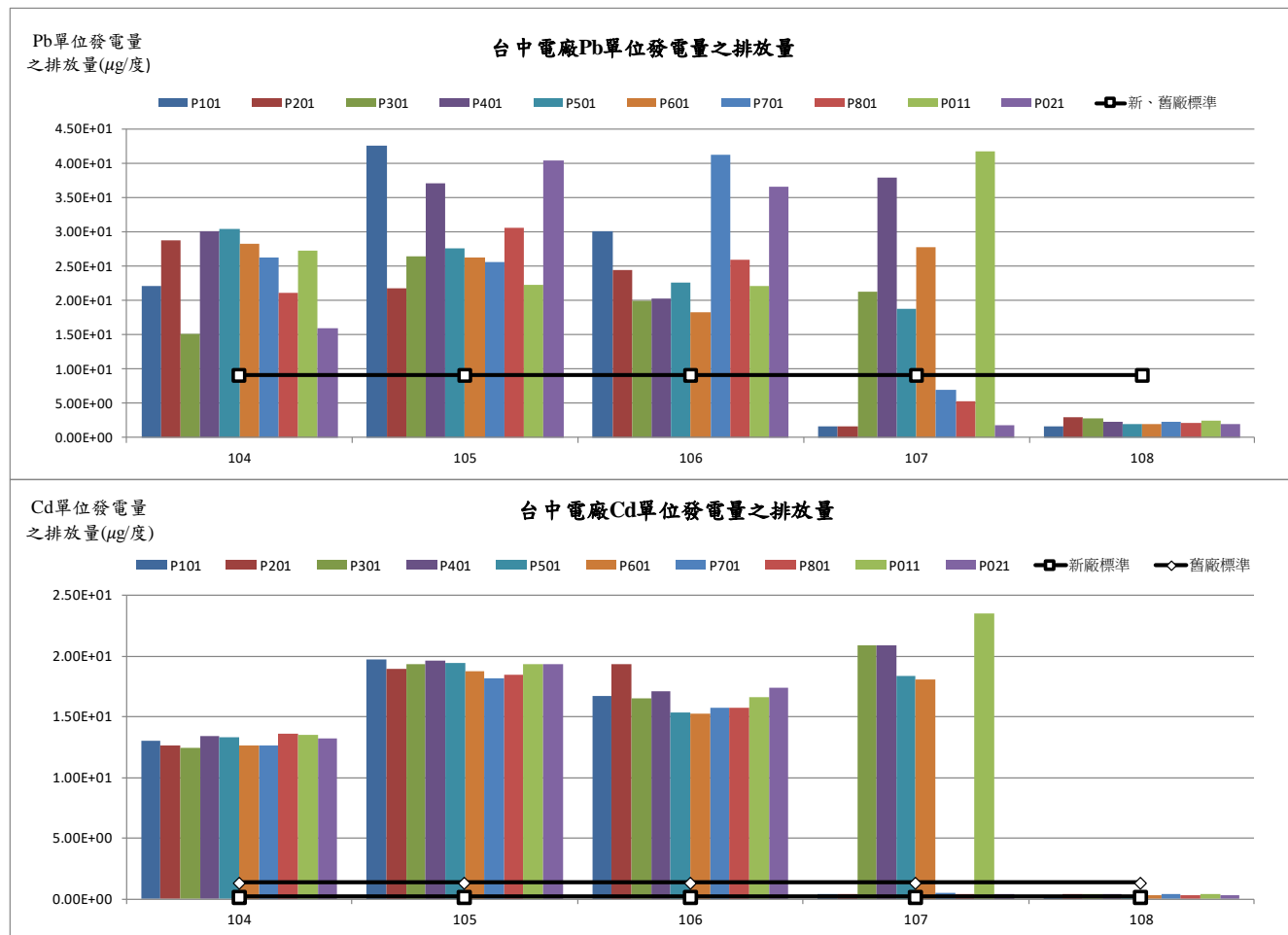
年份	Pb		Cd		用煤量 (千噸)	發電量 (百萬度) (GWh)
	排放量(kg/hr)	排放量/發電量 ( $\mu\text{g}/\text{度}$ )	排放量(kg/hr)	排放量/發電量 ( $\mu\text{g}/\text{度}$ )		
2013	0.12	< 20	0.04	< 6	16,015	44,034
2014	0.13	< 23	0.04	< 7	16,569	44,991
2015	0.15	< 24	0.08	< 13	16,344	44,268
2016	0.13	< 22	0.09	< 14	15,986	44,290
2017	0.16	< 26	0.10	< 17	16,208	44,159
2018 上半年	0.08	< 29	0.053	< 20	7,859	19,326
2018 下半年	0.01	3.4	0.001	0.4	8,113	19,921
2019	0.01	2.2	0.002	0.4	12,641	30,764
美國新廠 標準	-	9	-	0.2	-	-
美國舊廠 標準	-	9	-	1.4	-	-

註：(空氣污染物排放量(kg/hr)\*1000(g/kg)/檢測時用煤量)\*(年度用煤量ton/年度發電量kwh) \* $10^6(\mu\text{g}/\text{g})$ =排放量(g/kwh)  
 測量時使用之檢測時用煤量在各煙道有所不同



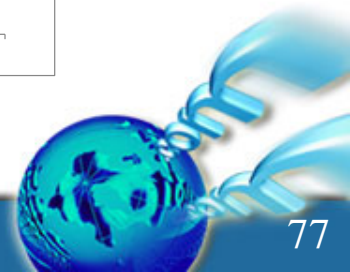
# 台中發電廠一

## 各煙道單位發電量之排放污染物(Pb、Cd)



\*上圖為台中發電廠2015-2019各煙道單位發電量之排放污染物情形

\*新、舊廠標準為美國燃煤機組之標準



# 排放污染物(Hg、As)之排放量及發電量

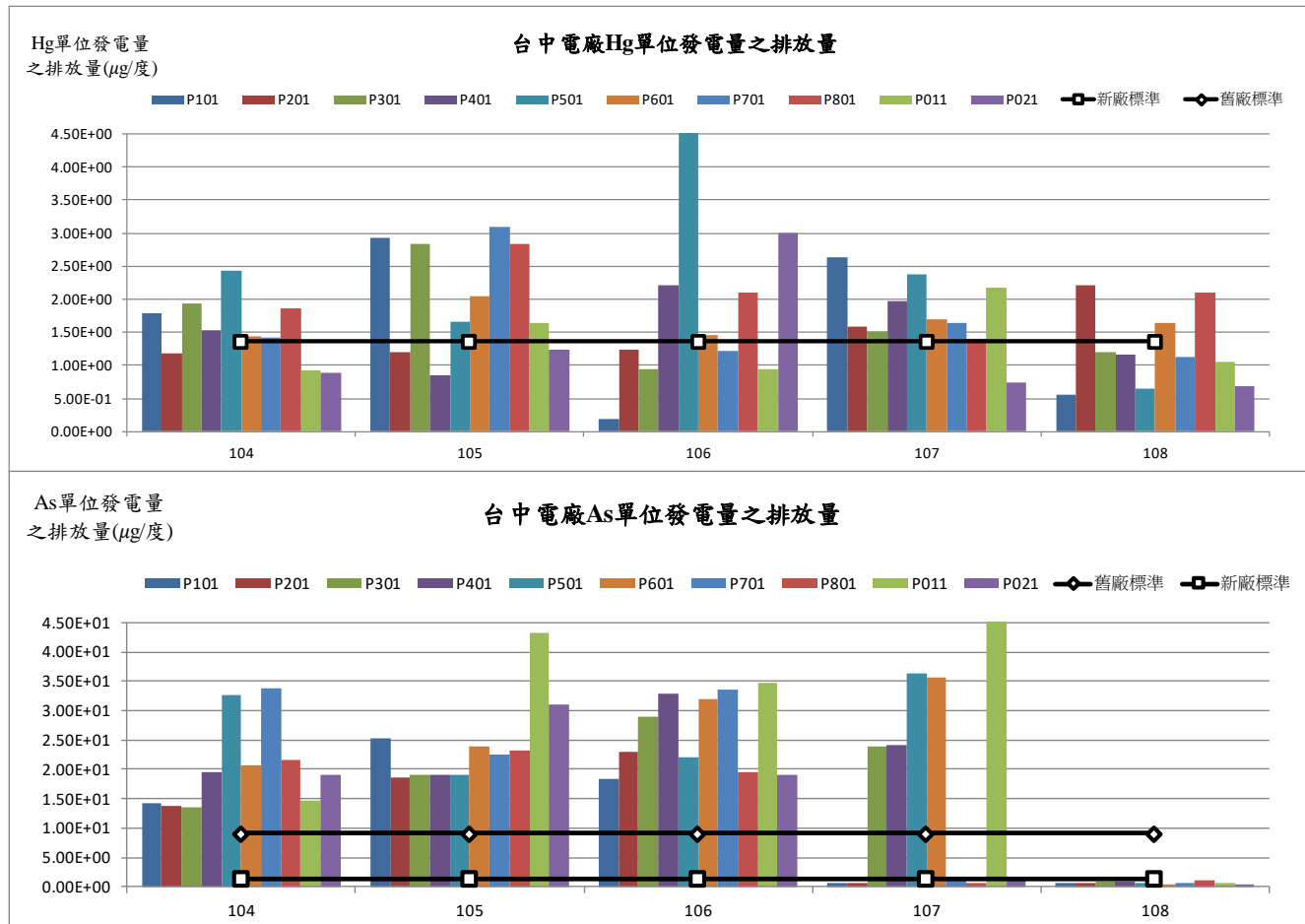
年份	Hg		As		用煤量 (千噸)	發電量 (百萬度) (GWh)
	排放量(kg/hr)	排放量/發電量 ( $\mu\text{g}/\text{度}$ )	排放量(kg/hr)	排放量/發電量 ( $\mu\text{g}/\text{度}$ )		
2013	0.01	1.7	0.30	< 49	16,015	44,034
2014	0.01	1.6	0.15	< 24	16,569	44,991
2015	0.01	1.5	0.12	< 20	16,344	44,268
2016	0.01	1.5	0.11	< 18	15,986	44,290
2017	0.01	1.4	0.16	< 26	16,208	44,159
2018 上半年	0.005	2	0.870	< 33	7,859	19,326
2018 下半年	0.005	1.6	0.003	0.8	8,113	19,921
2019	0.007	1.2	0.004	1	12,641	30,764
美國新廠 標準	-	1.4	-	1.4	-	-
美國舊廠 標準	-	5.9	-	9.1	-	-

註：(空氣污染物排放量(kg/hr)\*1000(g/kg)/檢測時用煤量)\*(年度用煤量ton/年度發電量kwh) \*10<sup>6</sup>( $\mu\text{g}/\text{g}$ )=排放量(g/kwh)  
測量時使用之檢測時用煤量在各煙道有所不同



# 台中發電廠一

## 各煙道單位發電量之排放污染物(Hg、As)



\*上圖為台中發電廠2015-2019各煙道單位發電量之排放污染物情形

\*新、舊廠標準為美國燃煤機組之標準



# 排放污染物(Cr、Ni)之排放量及發電量

年份	Cr		Ni		用煤量 (千噸)	發電量 (百萬度) (GWh)
	排放量(kg/hr)	排放量/發電量 ( $\mu\text{g}/\text{度}$ )	排放量(kg/hr)	排放量/發電量 ( $\mu\text{g}/\text{度}$ )		
2013	0.30	< 49	0.30	< 49	16,015	44,034
2014	0.30	< 50	0.30	< 50	16,569	44,991
2015	0.09	< 15	0.11	< 18	16,344	44,268
2016	0.10	< 17	0.11	< 17	15,986	44,290
2017	0.12	< 20	0.13	< 20	16,208	44,159
2018 上半年	0.054	< 21	0.069	< 27	7,859	19,326
2018 下半年	0.019	7	0.016	6	8,113	19,921
2019	0.017	3	0.012	2	12,641	30,764
美國新廠 標準	-	3.2	-	18.1	-	-
美國舊廠 標準	-	13.6	-	18.1	-	-

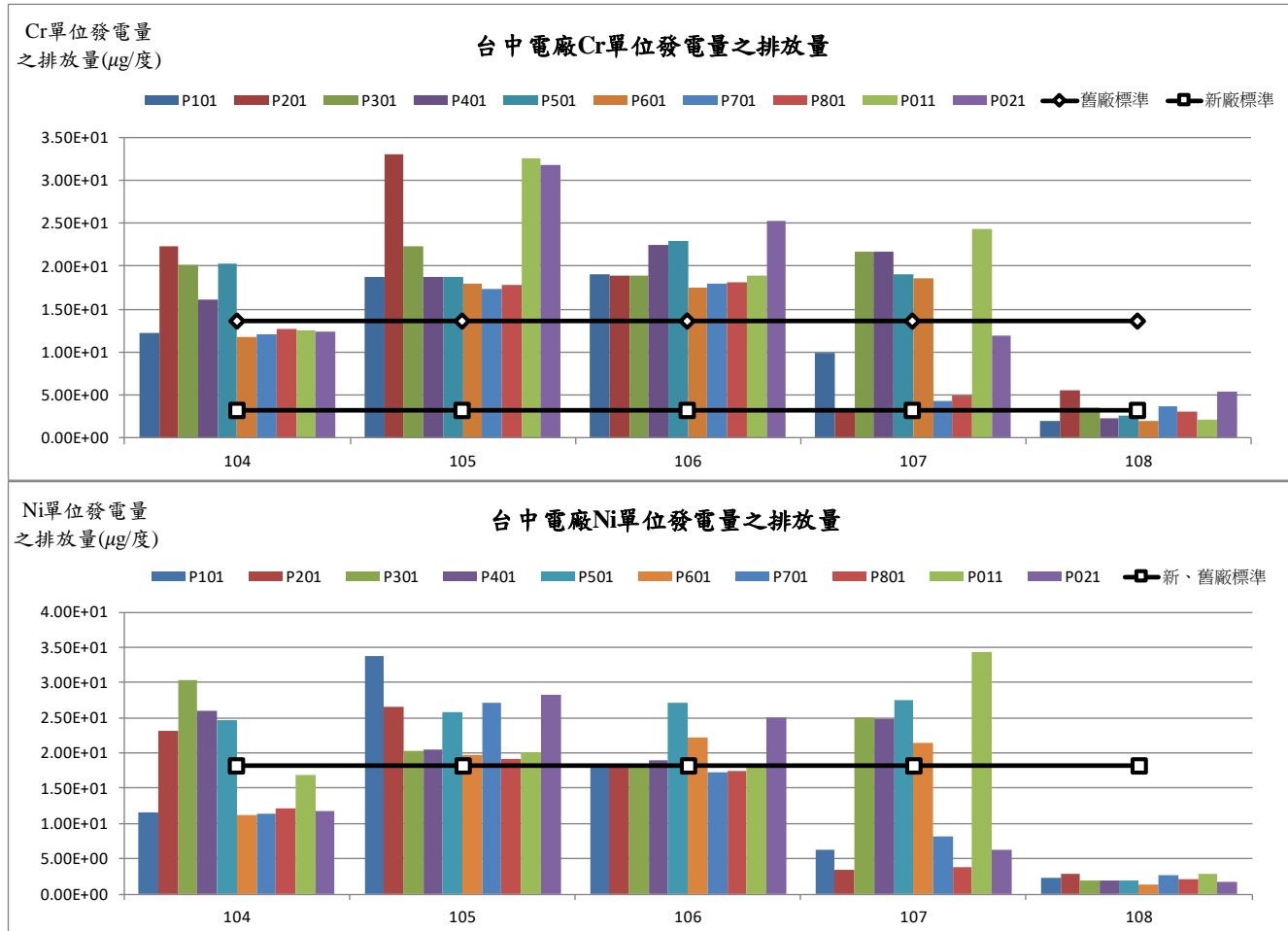
註：(空氣污染物排放量(kg/hr)\*1000(g/kg)/檢測時用煤量)\*(年度用煤量ton/年度發電量kwh) \* $10^6(\mu\text{g}/\text{g})$ =排放量(g/kwh)  
測量時使用之檢測時用煤量在各煙道有所不同





# 台中發電廠一

## 各煙道單位發電量之排放污染物(Cr、Ni)



\*上圖為台中發電廠2015-2019各煙道單位發電量之排放污染物情形

\*新、舊廠標準為美國燃煤機組之標準



# 結論-污染物濃度值統計

- **重金屬**：台中電廠重金屬在2019年Pb、Hg、As、Cr、Ni都已符合美國既設(舊廠)及新設(新廠)之標準，而Cd目前只符合既設(舊廠)之標準，由歷年資料得知在重金屬方面正持續進步中。



# 台中發電廠

## 環境空氣品質平行監測工作

### 108 年度期中報告說明會簡報

Thank you

