附錄三

空氣品質模擬相關資料

AP3.1 施工期間原生性模擬

AP3.2 營運期間原生性模擬

AP3.3 營運期間衍生性模擬

施工期間原生性模擬

本計畫施工行為對於周遭空氣品質所可能產生影響之排放源，大致可分為土木工程逸散揚塵(含車輛行經未鋪面道路產生之粒狀物逸散)以及施工機具排放廢氣等。施工行為之主要污染源皆為原生性污染物，影響評估以 ISCST3 模式進行，對於運輸道路之影響則以 CALINE4 模式進行評估。

(一) 施工逸散揚塵 (含車行揚塵)

施工作業產生之逸散性粒狀物揚塵排放量推估，參考環保署民國 88 年「空氣污染物總量管制制度推行先期作業及空氣污染物排放量推估標準方法建立計畫」之土木施工揚塵推估：排放量=排放強度×排放係數×控制因子(Q=A×EF×(1-Ci))；同時參考環保署民國 89 年「營建工程空氣污染防制費徵收制度檢討與修訂計畫」之營建工程污染物排放係數(表 A 2.1-1)，依據本計畫預定施工進度，電廠廠區內施工尖峰期間主要為拆廠、整地、建築工程等，因本計畫已完成拆廠工程，故將分別計算整地及 建築工程對空氣品質之影響。對於尖鋒施工期間各工作面作業，本評估工作採不同作業形式使用適當之 TSP 及 PM_{10} 排放係數進行排放量評估。整地及建築工程之 TSP 排放係數為 0.1910 公斤重/平方公尺/月，PM_{10} 為 0.1061 公斤重/平方公尺/月，此係數已將工地外帶泥車行揚塵一併考慮且依據「營建工程空氣污染物防制措施管理辦法」之規定。活動強度參考各施工面積，電廠施工同時最大整地面積約 50,000 平方公尺，建築工程約 20,000 平方公尺。未來施工階段依據環保署最新公告之「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」規範，進行各項空氣污染防制工作以降低粉塵逸散量。施工期間晴天時每日上、下午於車行路面灑水，並輔以一般行政管理措施(如土石運輸車輛覆蓋防塵布等)以降低土木施工揚塵排放對附近區域的影響，其防塵效率詳表 A 2.1-2 所示，整地工程防制效率估計可達 59.2%、建築工程防制效率估計可達 61.6%。經模擬計算，本計畫施工作業區由土木施工所造成之 TSP 及 PM_{10} 排放量如表 A 2.1-3、表 A 2.1-4 所示。

(二) 施工機具排放

施工區內機具污染物排放量，依據美國環保署 AP-42 中所述施工機具排放係數，並予合理修正，推估施工尖峰期間施工機具之污染排放量，詳如表 A 2.1-3、表 A 2.1-4 所示。

(三) 運輸車輛排放廢氣

有關各車輛污染物排放係數請參閱表 A 2.1-5，模擬路段以主要之材料及土石方運輸車輛之路段評估，台 2 省道 (深澳發電廠－台 2 丁線)、台 2 丁省道 (瑞八公路)及萬瑞快速道路，其起訖點之座標位置，

如表 A 2.1-6。

表 A 2.1-1 營建工程污染物排放係數表

工程類別		費基	排放係數(單位)	總逸散粉塵排放係數	TSP 排放係數	PM_{10} 排放係數
建築(房屋)工程	RC	基地面積・工期	kg/m^2/月	0.7169	0.2000	0.1111
	SRC	基地面積・工期	kg/m^2/月	0.6846	0.1910	0.1061
	拆除	地板總面積	kg/m^2	0.2564	0.0715	0.0397
道路(隧道)工程	道路	施工面積・工期	kg/m^2/月	0.536	0.1495	0.0831
	隧道	隧道面積・工期	kg/m^2/月	0.7556	0.2108	0.1171
管線工程		施工面積・工期	kg/m^2/月	0.9171	0.2559	0.1422
橋樑工程		橋面面積・工期	kg/m^2/月	0.4747	0.1324	0.0736
區域開發工程	社區	開發面積・工期	公噸重/公頃/月	2.0408	0.5694	0.3163
	工業區	開發面積・工期	公噸重/公頃/月	3.3841	0.9441	0.5245
	遊樂區	開發面積・工期	公噸重/公頃/月	1.55	0.4325	0.2403
其它建築工程		施工面積・工期	kg/m^2/月	0.293	0.0815	0.0296

資料來源：環保署，營建工程空氣污染防制費徵收制度檢討與修訂計畫，民國 89 年。

表 A 2.1-2 營建工程不同措施之防塵效率綜合評估表

防塵措施	措施參考規範	權重(Wi)		防塵效率(Ci)	有	無	Wi×Ci	
		區域	建築				區域	建築
清理措施	工地設有專用洗滌車輛與土石有關機具之區域	0.12	0.15	0.8	■	□	0.096	0.120
鋪設鋼板等措施	鋪設於沙土石路面	0.15	0.15	0.6	■	□	0.090	0.090
灑水噴霧	車行工地路面	0.09	0.08	0.9	■	□	0.081	0.072
	堆料棄土區/傾卸作業	0.06	0.06	0.8	■	□	0.048	0.048
	裸露空地	0.08	0.09	0.9	■	□	0.072	0.081
防塵罩網等措施	採用網徑 0.5mm，網距 3mm 為參考標準	—	0.07	0.2	■	□	—	0.014
	土石運輸車輛離工地前覆蓋不透氣防塵塑膠布	0.10	0.10	0.9	■	□	0.090	0.090
防塵屏措施	工地周界築有高 1.8m 以上之圍籬	0.10	0.09	0.4	■	□	0.040	0.036
集塵系統(配有收集導管)	重力沉降或慣性衝擊室	0.05	0.02	0.8	□	■	—	—
	吸塵器、袋式集塵室、噴淋槽	0.05	0.03	0.9	□	■	—	—
防塵覆被	如植被、化學穩定劑	0.05	0.03	0.9	□	■	—	—
管理措施	指配一般管理措施，如地面粉土清掃工作等	0.08	0.08	0.5	■	□	0.040	0.040
其他措施	指非上述其他防塵措施	0.07	0.05	0.5	■	□	0.035	0.025
本計畫初估防塵效率(%)							59.2	61.6

表 A 2.1-3 整地工程空氣污染物排放量

污染物種類			TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_X	NO_X	NO_2 註1	CO
1.土木逸散揚塵(g/s)			1.50	0.23	0.30	—	—	—	—
2.施工機具	機具名稱	數量	排放係數(g/hr/輛)						
	推土機	2	75.00	75	15	158.00	575.84	57.58	816.81
	挖土機	2	184.00	184.00	36.80	210.00	575.84	57.58	568.19
	傾卸卡車	3	116.00	116.00	23.20	206.00	1889.16	188.90	86.84
	壓路機	1	22.70	22.70	4.54	30.50	392.90	39.29	137.97
	柴油樁錘	1	22.70	22.70	4.54	30.50	392.90	39.29	137.97
	灑水車	2	77.90	77.90	15.58	82.50	858.19	85.82	259.98
	其他	2	63.20	63.20	12.64	64.70	767.30	76.73	306.37
機具最大排放量(g/hr)			1193.60	1193.60	237.72	1709.40	14337.42	1443.68	4439.16
機具最大排放量(g/s) 註2			0.33	0.33	0.066	0.0022	3.98	0.40	1.23

註：

1. 依據 U.S.EPA(1982)之量測報告，柴油排氣中 NO/NO_X 之比率約為 0.73～0.93(視引擎運轉程度而定)，本計畫保守假設施工時機具引擎均屬於運轉狀態，NO/NO_X 取 0.9。
2. 自民國 100 年 7 月 1 日起柴油之含硫量上限為 0.001%。由於 U.S.EPA AP-42 排放係數彙編(1985)中已含硫量 0.22%為推估基準，本計畫已於排放量推估中予以適當修正。
3. $PM_{2.5}$ 以 TSP 之 0.2 倍估計。

表 A 2.1-4 建築工程 (含煙囪工程)空氣污染物排放量

污染物種類			TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_X	NO_X	NO_2 註1	CO
1.土木逸散揚塵(g/s)			0.57	0.09	0.11	—	—	—	—
2.施工機具	機具名稱	數量	排放係數(g/hr/輛)						
建築工程	傾卸卡車	2	116.00	116.00	23.20	206.00	1889.16	188.90	86.84
	柴油樁錘	1	22.70	22.70	4.54	30.50	392.90	39.29	137.97
	挖土機	1	184.00	184.00	36.80	210.00	575.84	57.58	568.19
煙囪工程	傾卸卡車	1	116.00	116.00	23.20	206.00	1889.16	188.90	86.84
	柴油樁錘	1	22.70	22.70	4.54	30.50	392.90	39.29	137.97
	挖土機	1	184.00	184.00	36.80	210.00	575.84	57.58	568.19
機具最大排放量(g/hr)			761.40	761.40	152.28	1099.00	9934.76	993.42	1672.84
機具最大排放量(g/s) 註2			0.21	0.21	0.04	0.00082	2.76	0.28	0.46

註：

1. 依據 U.S.EPA(1982)之量測報告，柴油排氣中 NO/NO_X 之比率約為 0.73～0.93(視引擎運轉程度而定)，本計畫保守假設施工時機具引擎均屬於運轉狀態，NO/NO_X 取 0.9。
2. 自民國 100 年 7 月 1 日起柴油之含硫量上限為 0.001%。由於 U.S.EPA AP-42 排放係數彙編(1985)中已含硫量 0.22%為推估基準，本計畫已於排放量推估中予以適當修正。
3. $PM_{2.5}$ 以 TSP 之 0.2 倍估計。

表 A 2.1-5 各車輛於不同速率之排放率

車種	車速	排放係數 (g/km・輛)					
		TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SOx	NOx	CO
小客車	10	0.1389	0.0793	0.0573	0.0015	0.388	4.52
	20	0.1389	0.0793	0.0572	0.0013	0.341	2.81
	30	0.1456	0.0847	0.0617	0.0019	0.330	2.24
	40	0.1389	0.0793	0.0572	0.001	0.341	1.62
	50	0.1389	0.0793	0.0572	0.0009	0.353	1.21

大貨車	10	1.2067	1.0416	0.9151	0.0048	21.5	15.59
	20	1.2067	1.0416	0.9151	0.0044	17.32	10.03
	30	1.2067	1.0416	0.9151	0.0041	14.74	6.92
	40	1.2067	1.0416	0.9151	0.0039	13.25	5.12
	50	1.2067	1.0416	0.9151	0.0037	12.59	4.07
四行程機車	10	0.08	0.0471	0.0346	0.0006	0.22	7.41
	20	0.08	0.0471	0.0346	0.0004	0.21	3.49
	30	0.0801	0.0472	0.0346	0.0007	0.22	2.31
	40	0.08	0.0471	0.0346	0.0003	0.25	1.73
	50	0.08	0.0471	0.0346	0.0004	0.28	1.35

註：依據行政院環保署之排放量資料庫 TESD 9.0 版，各型車輛排放係數推估。

表 A 2.1-6 CALINE 4 模式模擬施工期間運輸車輛行駛路段

路段	路寬	起點座標		迄點座標	
		X1	Y1	X2	Y2
台 2 省道(深澳發電廠~台二丁線)	24	332353	2780176	332896	2779429
台 2 丁省道（瑞八公路）	12	332896	2779429	332734	2779212
萬瑞快速道路	24	332633	2779647	331415	2779186

根據上述排放量推估，經ISCST3模式模擬3年期程，模擬結果整地工程期間之空氣污染物增量濃度如表A 2.1-7、建築工程期間之空氣污染物增量濃度如表A 2.1-8。整地工程期間總懸浮微粒 24小時最大增量濃度為22.99 μg/m³、年平均增量濃度為9.52 μg/m³；懸浮微粒日平均最大增量濃度6.84 μg/m³、年平均增量濃度2.83 μg/m³；細懸浮微粒 24小時最大增量濃度為4.60 μg/m³、年平均增量濃度為1.90 μg/m³；二氧化硫最大小時增量濃度為0.06 ppb、日平均最大增量濃度為0.01 ppb、年平均增量濃度為4.2×10^{-3}ppb；二氧化氮最大小時增量濃度為15.92 ppb、年平均增量濃度為1.10 ppb；一氧化碳最大小時增量濃度為0.05 ppm、年平均增量濃度為3.5×10^{-3}ppm；建築工程期間總懸浮微粒 24小時最大增量濃度為6.65 μg/m³、年平均增量濃度為1.67 μg/m³；懸浮微粒日平均最大增量濃度2.13 μg/m³、年平均增量濃度0.54 μg/m³；細懸浮微粒 24小時最大增量濃度為1.33 μg/m³、年平均增量濃度為0.33 μg/m³；二氧化硫最大小時增量濃度為0.03 ppb、日平均最大增量濃度為3.1×10^{-3} ppb、年平均增量濃度為8.2×10^{-3}ppb；二氧化氮最大小時增量濃度為7.46 ppb、年平均增量濃度為0.22 ppb；一氧化碳最大小時增量濃度為0.01 ppm、年平均增量濃度為3.8×10^{-4}ppm；各污染物影響多為整地工程且侷限於廠區內，各時段增量濃度疊加背景濃度後，除細懸浮微粒外，其餘各污染物之合成濃度皆可符合空氣品質標準，且細懸浮微粒係因原背景濃度即高於空氣品質標準。

表 A 2.1-7 整地工程最大著地濃度模擬結果

項目			增量濃度	背景濃度	合成濃度	發生位置	空氣品質標準
TSP (μg/m³)	原環說	24 小時值	30.74	149	179.74	施工面	250
	本次變更	24 小時值	22.99	63	85.99	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	5.19	64.1	69.29	施工面	130
	本次變更	年平均值	9.52	34.17	43.69	施工面 (332000,2780000)	
PM_{10} (μg/m³)	原環說	日平均值	-	-	-	-	125
	本次變更	日平均值	6.84	94.33	101.17	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	-	-	-	-	65
	本次變更	年平均值	2.83	30.41	33.24	施工面 (332000,2780000)	
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	原環說	24 小時值	6.15	-	-	-	35
	本次變更	24 小時值	4.60	61.79*	66.39*	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	1.04	-	-	-	15
	本次變更	年平均值	1.90	18.19*	20.09*	施工面 (332000,2780000)	
SO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	11.77	125.3	137.07	施工面	250
	本次變更	小時平均值	0.06	59.00	73.90	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	日平均值	1.40	59.9	61.30	施工面	100
	本次變更	日平均值	0.01	8.20	10.60	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	0.24	9.6	9.84	施工面	30
	本次變更	年平均值	4.2×10^{-3}	2.49	2.49	施工面 (332000,2780000)	
NO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	30.82	81.1	111.92	施工面	250
	本次變更	小時平均值	15.92	50.00	65.92	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	0.62	9.3	9.92	施工面	50
	本次變更	年平均值	1.10	10.90	12.00	施工面 (332000,2780000)	
CO (ppm)	原環說	小時平均值	0.18	2.88	3.06	施工面	35
	本次變更	小時平均值	0.05	8.50	8.55	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	0.01	0.64	0.65	施工面	-
	本次變更	年平均值	3.5×10^{-3}	0.36	0.36	施工面 (332000,2780000)	

註：

1. 各污染物背景濃度為本計畫附近環保署及環保局測站之監測值，TSP 背景濃度 24 小時平均值是計畫基地監測之最大值。
2. "-"表示未測量或未評估
3. 24 小時平均值、日平均值、小時平均值模擬增量為 3 年模擬期程內每年第八大增量值最大值。
4. 年平均值之模擬增量為 3 年模擬期程內每年最大增量值最大值。
5. "*"表超過空氣品質標準。

表 A 2.1-8 建築工程最大著地濃度模擬結果

項目			增量濃度	背景濃度	合成濃度	發生位置	空氣品質標準
TSP (μg/m³)	原環說	24 小時值	30.74	149	179.74	施工面	250
	本次變更	24 小時值	6.65	63	69.65	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	5.19	64.1	69.29	施工面	130
	本次變更	年平均值	1.67	34.17	35.84	施工面 (332000,2780000)	
PM_{10} (μg/m³)	原環說	日平均值	-	-	-	-	125
	本次變更	日平均值	2.13	94.33	96.46	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	-	-	-	-	65
	本次變更	年平均值	0.54	30.41	30.95	施工面 (332000,2780000)	
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	原環說	24 小時值	6.15	-	-	-	35
	本次變更	24 小時值	1.33	61.79*	63.12*	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	1.04	-	-	-	15
	本次變更	年平均值	0.33	18.19*	18.52*	施工面 (332000,2780000)	
SO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	11.77	125.3	137.07	施工面	250
	本次變更	小時平均值	0.03	59.00	59.03	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	日平均值	1.40	59.9	61.30	施工面	100
	本次變更	日平均值	3.1×10^{-3}	8.20	8.20	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	0.24	9.6	9.84	施工面	30
	本次變更	年平均值	8.2×10^{-4}	2.49	2.49	施工面 (332000,2780000)	
NO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	30.82	81.1	111.92	施工面	250
	本次變更	小時平均值	7.46	50.00	57.46	施工面 (332000,2780000)	
	原環說	年平均值	0.62	9.3	9.92	施工面	50
	本次變更	年平均值	0.22	10.90	11.12	施工面 (332000,2780000)	
CO (ppm)	原環說	小時平均值	0.18	2.88	3.06	施工面	35
	本次變更	小時平均值	0.01	8.50	8.51	深澳宿舍 (332427,2780166)	
	原環說	年平均值	0.01	0.64	0.65	施工面	-
	本次變更	年平均值	3.8×10^{-4}	0.36	0.36	深澳宿舍 (332427,2780166)	

註：

1. 各污染物背景濃度為本計畫附近環保署及環保局測站之監測值，TSP 背景濃度 24 小時平均值是計畫基地監測之最大值。
2. "-"表示未測量或未評估
3. 24 小時平均值、日平均值、小時平均值模擬增量為 3 年模擬期程內每年第八大增量值最大值。
4. 年平均值之模擬增量為 3 年模擬期程內每年最大增量值最大值。
5. "*"表超過空氣品質標準。

表 A 2.1-9 整地工程敏感受體點模擬結果

項目			背景濃度	蕃子澳社區活動中心		瑞濱國小		瑞柑國小		深澳國小		深澳宿舍		台電新村		空氣品質標準
				增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	
TSP (μg/m³)	原環說	24小時值	149	4.67	153.67	3.86	152.86	0.63	149.63	0.56	149.56	20.67	169.67	2.74	151.74	250
	本次變更	24小時值	63	3.71	66.71	0.93	63.93	0.36	63.36	0.23	63.23	6.18	69.18	7.17	70.17	
	原環說	年平均值	64.1	0.16	64.26	0.11	64.21	5.19	69.29	0.19	64.29	0.04	64.14	0.03	64.13	130
	本次變更	年平均值	34.17	0.54	34.71	0.08	34.25	0.04	34.21	0.04	34.21	0.76	34.93	0.92	35.09	
PM_{10} (μg/m³)	原環說	日平均值	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125
	本次變更	日平均值	94.33	1.10	95.43	0.28	94.61	0.11	94.44	0.07	94.4	1.84	96.17	2.13	96.46	
	原環說	年平均值	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
	本次變更	年平均值	30.41	0.16	30.57	0.02	30.43	0.01	30.42	0.01	30.42	0.23	30.64	0.27	30.68	
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	原環說	24小時值	-	0.93	-	0.77	-	0.13	-	0.11	-0	4.13	-	0.55	-	35
	本次變更	24小時值	61.79*	0.74	62.53*	0.19	61.98*	0.07	61.86*	0.05	61.84*	1.24	63.03*	1.43	63.22*	
	原環說	年平均值	-	0.03	-	0.02	-	1.04	-	0.04	-	0.01	-	0.01	-	15
	本次變更	年平均值	18.19*	0.11	18.3*	0.02	18.21*	0.01	18.21*	0.00	18.19*	0.15	18.34*	0.18	18.37*	
SO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	125.3	4.73	130.03	1.65	126.95	0.37	125.67	0.38	125.68	7.51	132.81	1.47	126.77	250
	本次變更	小時平均值	59.00	0.02	59.02	3.8×10^{-3}	59.00	2.2×10^{-3}	59.00	1.7×10^{-3}	59.00	0.04	59.04	0.03	59.03	
	原環說	日平均值	59.9	0.21	60.11	0.17	60.07	0.03	59.93	0.02	59.92	0.94	60.84	0.12	60.02	100
	本次變更	日平均值	8.20	1.7×10^{-3}	8.20	4.1×10^{-4}	8.20	1.6×10^{-4}	8.20	1.0×10^{-4}	8.20	2.8×10^{-3}	8.20	3.2×10^{-3}	8.20	
	原環說	年平均值	9.6	0.01	9.61	0.01	9.61	0.23	9.83	0.01	9.61	0.01	9.61	0.01	9.61	30
	本次變更	年平均值	2.49	2.4×10^{-4}	2.49	4.0×10^{-5}	2.49	2.0×10^{-5}	2.49	1.0×10^{-5}	2.49	3.4×10^{-4}	2.49	4.1×10^{-4}	2.49	
NO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	81.1	12.54	93.64	4.46	85.56	1.03	82.13	1.13	82.23	19.78	100.88	4.01	85.11	250
	本次變更	小時平均值	50.00	4.37	54.37	1.01	51.01	0.56	50.56	0.44	50.44	9.61	59.61	7.6	57.6	
	原環說	年平均值	9.3	0.02	9.32	0.01	9.31	0.62	9.92	0.02	9.32	0.01	9.31	0.01	9.31	50
	本次變更	年平均值	10.90	0.06	10.96	9.4×10^{-3}	10.91	4.2×10^{-3}	10.91	2.6×10^{-3}	10.90	0.09	10.99	0.11	11.01	
CO (ppm)	原環說	小時平均值	2.88	0.07	2.95	0.03	2.91	0.01	2.89	0.01	2.89	0.18	3.06	0.02	2.9	35
	本次變更	小時平均值	8.50	0.01	8.51	3.0×10^{-3}	8.50	1.8×10^{-3}	8.50	1.4×10^{-3}	8.50	0.03	8.53	0.04	8.54	
	原環說	年平均值	0.64	<0.01	0.64	<0.01	0.64	0.01	0.65	<0.01	0.64	<0.01	0.64	<0.01	0.64	-
	本次變更	年平均值	0.36	2.0×10^{-4}	0.36	3.1×10^{-5}	0.36	1.4×10^{-5}	0.36	8.4×10^{-6}	0.36	2.8×10^{-4}	0.36	3.4×10^{-4}	0.36	

註：

1. 各污染物背景濃度為本計畫附近環保署及環保局測站之監測值，TSP 背景濃度 24 小時平均值是計畫基地監測之最大值。
2. "-"表示未測量或未評估
3. 24 小時平均值、日平均值、小時平均值模擬增量為 3 年模擬期程內每年第八大增量值最大值。
4. 年平均值之模擬增量為 3 年模擬期程內每年最大增量值最大值。
5. "*"表超過空氣品質標準。

表 A 2.1-10 建築工程敏感受體點模擬結果

項目			背景濃度	蕃子澳社區活動中心		瑞濱國小		瑞柑國小		深澳國小		深澳宿舍		台電新村		空氣品質標準
				增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	
TSP (μg/m³)	原環說	24小時值	149	4.67	153.67	3.86	152.86	0.63	149.63	0.56	149.56	20.67	169.67	2.74	151.74	250
	本次變更	24小時值	63	2.24	65.24	0.42	63.42	0.15	63.15	0.10	63.1	4.66	67.66	2.19	65.19	
	原環說	年平均值	64.1	0.16	64.26	0.11	64.21	5.19	69.29	0.19	64.29	0.04	64.14	0.03	64.13	130
	本次變更	年平均值	34.17	0.27	34.44	0.04	34.21	0.02	34.19	0.01	34.18	0.55	34.72	0.28	34.45	
PM_{10} (μg/m³)	原環說	日平均值	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125
	本次變更	日平均值	94.33	0.72	95.05	0.15	94.48	0.06	94.39	0.04	94.37	1.52	95.85	0.88	95.21	
	原環說	年平均值	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
	本次變更	年平均值	30.41	0.09	30.5	0.01	30.42	0.01	30.42	0.01	30.42	0.18	30.59	0.12	30.53	
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	原環說	24小時值	-	0.93	-	0.77	-	0.13	-	0.11	-0	4.13	-	0.55	-	35
	本次變更	24小時值	61.79*	0.45	62.24*	0.08	61.87*	0.03	61.82*	0.02	61.81*	0.93	62.72*	0.44	62.23*	
	原環說	年平均值	-	0.03	-	0.02	-	1.04	-	0.04	-	0.01	-	0.01	-	15
	本次變更	年平均值	18.19*	0.05	18.24*	0.01	18.20*	0.01	18.20*	0.01	18.20*	0.11	18.30*	0.06	18.25*	
SO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	125.3	4.73	130.03	1.65	126.95	0.37	125.67	0.38	125.68	7.51	132.81	1.47	126.77	250
	本次變更	小時平均值	59.00	0.01	59.01	2.3×10^{-3}	59.00	1.3×10^{-3}	59.00	1.1×10^{-3}	59.00	0.03	59.03	0.02	59.02	
	原環說	日平均值	59.9	0.21	60.11	0.17	60.07	0.03	59.93	0.02	59.92	0.94	60.84	0.12	60.02	100
	本次變更	日平均值	8.20	1.1×10^{-3}	8.20	2.7×10^{-4}	8.20	1.0×10^{-4}	8.20	6.0×10^{-5}	8.20	2.3×10^{-3}	8.20	1.8×10^{-3}	8.20	
	原環說	年平均值	9.6	0.01	9.61	0.01	9.61	0.23	9.83	0.01	9.61	0.01	9.61	0.01	9.61	30
	本次變更	年平均值	2.49	1.5×10^{-4}	2.49	2.0×10^{-5}	2.49	1.0×10^{-5}	2.49	1.0×10^{-5}	2.49	2.7×10^{-4}	2.49	2.4×10^{-4}	2.49	
NO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	81.1	12.54	93.64	4.46	85.56	1.03	82.13	1.13	82.23	19.78	100.88	4.01	85.11	250
	本次變更	小時平均值	50.00	4.09	54.09	0.61	50.61	0.35	50.35	0.28	50.28	6.96	56.96	3.84	53.84	
	原環說	年平均值	9.3	0.02	9.32	0.01	9.31	0.62	9.92	0.02	9.32	0.01	9.31	0.01	9.31	50
	本次變更	年平均值	10.90	0.04	10.94	6.2×10^{-3}	10.91	2.7×10^{-3}	10.90	1.6×10^{-3}	10.90	0.07	10.97	0.06	10.96	
CO (ppm)	原環說	小時平均值	2.88	0.07	2.95	0.03	2.91	0.01	2.89	0.01	2.89	0.18	3.06	0.02	2.9	35
	本次變更	小時平均值	8.50	6.3×10^{-3}	8.50	1.4×10^{-3}	8.50	7.6×10^{-4}	8.50	6.5×10^{-4}	8.50	0.01	8.51	0.01	8.51	
	原環說	年平均值	0.64	<0.01	0.64	<0.01	0.64	0.01	0.64	<0.01	0.64	<0.01	0.64	<0.01	0.64	-
	本次變更	年平均值	0.36	7.6×10^{-5}	0.36	1.2×10^{-5}	0.36	5.8×10^{-6}	0.36	3.7×10^{-6}	0.36	1.2×10^{-4}	0.36	1.6×10^{-4}	0.36	

註：

1. 各污染物背景濃度為本計畫附近環保署及環保局測站之監測值，TSP 背景濃度 24 小時平均值是計畫基地監測之最大值。
2. "-"表示未測量或未評估
3. 24 小時平均值、日平均值、小時平均值模擬增量為 3 年模擬期程內每年第八大增量值最大值。
4. 年平均值之模擬增量為 3 年模擬期程內每年最大增量值最大值。
5. "*"表超過空氣品質標準。

而施工行為對鄰近之敏感受點之影響，包括蕃子澳社區活動中心、瑞濱國小、瑞柑國小、深澳國小、深澳宿舍、台電新村等受體點，經模擬結果整地工程期間對前述敏感受點之空氣污染物濃度如表2.1-9、建築工程期間對敏感受點之空氣污染物濃度如表A 2.1-10所示；整地工程期間總懸浮微粒最大24小時平均增量濃度介於0.23～7.17 μg/m^3；懸浮微粒最大日平均增量濃度介於0.07～2.13 μg/m^3；細懸浮微粒最大24小時平均增量濃度介於0.05～1.43 μg/m^3；二氧化硫最大小時平均增量濃度介於1.7×10^{-3}～0.04 ppb，最大日平均增量濃度介於1.0×10^{-4}～3.2×10^{-3}ppb；二氧化氮最大小時平均增量濃度介於0.44～9.61 ppb；一氧化碳最大小時增量濃度介於1.4×10^{-3}～ 0.04 ppm。建築工程期間總懸浮微粒最大24小時平均增量濃度介於0.10～4.66 μg/m^3；懸浮微粒最大日平均增量濃度介於0.04～1.52 μg/m^3；細懸浮微粒最大24小時平均增量濃度介於0.02～0.93 μg/m^3；二氧化硫最大小時平均增量濃度介於1.1×10^{-3}～0.03 ppb，最大日平均增量濃度介於6.0×10^{-5}～2.3×10^{-3}ppb；二氧化氮最大小時平均增量濃度介於0.28～6.96 ppb；一氧化碳最大小時增量濃度介於6.5×10^{-4}～ 0.01 ppm。各污染物濃度增量皆較原環說低，將各敏感受體點之增量濃度疊加背景濃度後，除細懸浮微粒外，其餘各污染物之合成濃度皆可符合空氣品質標準，且細懸浮微粒係因原背景濃度即高於空氣品質標準。

營運期間原生性模擬

一、模式選用

(一) 本計畫空氣品質影響評估採用之模式，將針對本計畫特性，考慮因素如下：

1. 模式必須能適用多樣性污染物。
2. 模式須能預測長期(年、月)、短期(日、小時)平均時間濃度值及最大值，方能與環境空氣品質標準比較。
3. 模式必須能符合計畫附近之地形。
4. 模式之複雜程度及輸入資料須能與既有之氣象資料相配合。
5. 模式必須經學術界廣泛認可及驗證。
6. 經上述各項因素考量後，本評估工作採用民國 87 年 7 月 28 日環保署公告「空氣品質模式評估技術規範」所認可之 ISCST3(Industrial Source Complex Short-Term Dispersion Model)模式，作為預測深澳計畫營運期間對環境空氣品質影響之工具。

(二) ISCST3 簡介

1. 通用性

(1) 污染源種類：點源、面源、體源、露天(洞)坑源。

(二) 污染物種類：惰性污染性或較不活潑之一階反應污染物(如二氧化硫)，不適用於反應性污染物，另可適用於連續性之毒性污染物之排放。

(三) 適合區域：都市區域、鄉村區域。

(四) 適合地形：平坦、簡單地形。

(五) 適合模式範圍：傳輸距離在 50 公里以內。

(六) 模擬時間：適合長期(一年)或短期(一小時)模擬。

2. 模式基本特色

(一) 模式種類：為一高斯(Guassian)煙流模式

(二) 擴散係數：都市區域之擴散係數為 Briggs(1976)之擴散係數。鄉村區域之擴散係數 Tuner(1969)之擴散係數。

$\sigma y=465.11628x \tan(TH)$

$TH=0.017453293[c-d \ln x]$

$\sigma z=axb$

x：下風距離(km)　　σy ,σz：擴散尺度(m)

a, b, c, d：經驗係數(參考美國 EPA：ISCST3 模式使用手冊)

(三) 風剖面係數：可自行修改都市或鄉村的風剖面係數值或使用程式

中預設值。

(四) 下沖效應：考慮煙囪下沖現象，Briggs(1974)與建築物下洗作用，Scire & Schulman (1980)。

(五) 煙流上升：考慮熱浮力與動量煙流上升，熱浮力煙流上升採取Briggs(1969,1971,1975)公式。

(六) 面源計算：使用有限橫風線污染源假設。

(七) 體源設計：使用虛點源來模擬體源。

(八) 沉澱與沉降：可計算沉降量。

二、模式參數設定

依空氣品質模式支援中心公告之「ISCST3 模式使用規範 (105 年 6 月 14 日)」，對於 ISCST3 模式之使用及設定有明確之規範，本計畫之原生性空氣污染物擴散模擬設定皆依此規範，相關模式設定條件如表 A 2.2-1 所示。

表 A 2.2-1 ISCST3 模擬控制參數

使用規範條文	設定條件及參數	說明
第一條	模擬物種及期程：原生性空氣污染物，如原生性總懸浮微粒、原生性懸浮微粒、二氧化硫、二氧化氮，模擬期程三年。	符合規範要求
第二條	模擬範圍：以計畫區為中心向外輻射，模擬範圍定為 UTM97 座標東西向 320,000 至 345,000 m、南北向 2,768,000 至 2,793,000 m 之 25 公里×25 公里矩形方塊。	符合規範要求
第三條	參數設定及資料引用	
第(一)項	都市型/鄉村型判別：模擬範圍內涵蓋人口數大於 127,000 人區域之圖幅，選用「都市型」。	符合規範要求
第(二)項	簡單地形/複雜地形判定：圖幅中最大地形高度為 755 公尺，高於煙囪高度，選用「複雜地形」。	符合規範要求
第(三)項	地面氣象資料：民國 101~103 年中央氣象局「基隆站」資料。	符合規範要求
第(四)項	探空氣象資料：民國 101~103 年中央氣象局「板橋站」資料。	
第四條	網格間距：網格解析度定為 500 公尺。	符合規範要求
第五條	鄰近建築物資料及煙流下洗機制：符合(一)項但未符合(二)項之規定，未啟動煙流下洗機制。	符合規範要求
第六條	懸浮微粒之粒狀物沉降速度及二氧化氮之臭氧限制。	本計畫模擬考量二氧化氮轉換之臭氧限制

(一) 模擬範圍及網格設定

模擬範圍定為 UTM 97 座標東西向 320,000 至 345,000 m、南北向 2,768,000 至 2,793,000 m 之 25 公里×25 公里矩形方塊，網格解析度為 500m。

(二) 都市型或鄉村型之選用

深澳發電廠之模擬範圍 (25 公里×25 公里)包括和平島、雙溪、基隆市、八堵及澳底等 5 張圖幅，所在圖幅涵蓋都市型之圖幅，故本計畫選用「都市型」。

(三) 簡單地形或複雜地形之選用

本計畫模擬範圍圖幅最大地形高度為 755 公尺，高於煙囪規劃高度 250 公尺，故本計畫選用「複雜地形」。

(四) 氣象參數之選用

本計畫所用之地面氣象站資料為基隆站資料，探空氣象站資料為板橋站資料。ISCST3 所使用之氣象資料檔係於「空氣品質模式支援中心」(http://aqmc.epa.gov.tw/)中下載，使用之氣象資料檔為民國 101~103 年。

(五) 二氧化氮之臭氧限制

模式使用規範第六條中對於氮氧化物之模擬結果可依臭氧限制(OZONE LIMITED)之方式進行轉換，公式如下：

$[NO_2]$濃度修正 $= (0.1) \times [NO_2]_{模擬濃度值} + X + [NO_2]_{背景濃度值}$

$X = \{(0.9) \times [NO_2]_{模擬濃度值}$ ，或 $(46/48) \times [O_3]_{背景濃度值}\}$二者中最小值

表 A 2.2-2 空氣品質模式模擬設定及資料引用條件表

圖幅		氣象資料		都市/鄉村選用	簡單/複雜[3]	模式設定	
圖名	分類[1]	探空	地面	規定	最大地形高度	選用[2]	地形[3]
和平島	主	板橋	基隆	鄉村	259公尺	都市	複雜
雙溪	下	板橋	基隆	鄉村	755公尺		
基隆市	左	板橋	基隆	都市	544公尺		
八堵	左下	板橋	基隆	都市	721公尺		
澳底	右下	板橋	基隆	鄉村	520公尺		

備註：
1.「圖幅分類」中："主"表電廠煙囪所在位置圖幅，其餘表示位於電廠模擬範圍涵蓋圖幅相對主圖幅位置。
2.「模式設定：都市/鄉村」之選用：依 ISC 使用範規，選用都市型。
3.「模式設定：地形」之選用：本電廠模擬範圍內之最大地形高度將高於煙囪高度，故採用複雜地形參數。

(六) 煙流下洗機制

模式使用規範第五條中對於啟動煙流下洗之條件如下：

1. 煙囪至鄰近建築物之距離小於建築物高與建築物投影寬較小值之五倍。

   本計畫煙囪至 AQCS 電氣設備大樓之距離約為 48 公尺，AQCS 電氣設備大樓之高與投影寬分別為 15 公尺及 20 公尺，故煙囪至建築物之距離小於建築物高度之 5 倍。

2. 煙囪高度低於建築物高度加上建築物高與建築物投影寬較小值之 0.5 倍。

   本計畫煙囪高度約為 250 公尺高於建築物高度加上建築物高之 0.5 倍。

本計畫符合第一項規定，但未符合第二項規定，故未啟動煙流下洗機制。

三、增量模擬結果

(一) 增量濃度之選取

依「空氣品質模式模擬規範 (105 年 1 月 1 日)」，附錄四、模式模擬濃度增量及統計方式說明，第五條規定：

1. 最大小時平均值增量：高斯類擴散模式各受體點取模擬期程內每年每日最大小時增量值第八高值之算數平均值；軌跡類及網格類模式各網格點計算模擬期程內每日最大小時增量值，將該值由低到高依序排列後取第九十八累計百分比對應值。
2. 八小時平均值增量：高斯類擴散模式各受體點取模擬期程內每年每日最大八小時增量值第八高值之算數平均值；軌跡類及網格類模式各網格點計算模擬期程內每日最大八小時增量值，將該值由低到高依序排列後取第九十八累計百分比對應值。
3. 日平均值增量：高斯類擴散模式各受體點取模擬期程內各年每日平均增量值第八高值之算數平均值；軌跡類及網格類模式各網格點計算模擬期程內之各日平均增量值，將該值由低到高依序排列後取第九十八累計百分比對應值。
4. 年平均值增量：各類模式之各受體點或網格，其年平均值增量為模擬期程內所有小時增量值之算數平均值。
5. 污染物為臭氧時，其小時平均值增量得以每日十一時至十八時之增量計算結果最大值表示。

本計畫之增量濃度遵照上述規定表示。

(二) 模擬結果

現今火力電廠之除塵設備技術已大幅進步，粒徑大於 10 μm 之粒狀物大多已被除塵設備去除，且為考慮最為保守之模擬條件，本計畫假設排放之粒狀物皆為 PM_{10}；另參考美國環保署 AP-42 之研究，燃煤電廠排放之 $PM_{2.5}$ 佔粒狀物排放之 60%，故本計畫以此假設模擬原生性 $PM_{2.5}$ 之擴散。

經 ISCST3 模式模擬 3 年期程，模擬結果營運期間之空氣污染物增量濃度如表 2.2-3，各污染物增量濃度分佈圖詳圖 2.2-1~2.2-11。總懸浮微粒 24 小時最大增量濃度為 2.81 μg/m³、年平均增量濃度為 0.54 μg/m³；懸浮微粒日平均最大增量濃度 2.81 μg/m³、年平均增量濃度為 0.54 μg/m³；細懸浮微粒 24 小時最大增量濃度為 1.69 μg/m³、年平均增量濃度為 0.33 μg/m³；二氧化硫最大小時增量濃度為 78.75ppb、日平均最大增量濃度為 5.76 ppb、年平均增量濃度為 1.11 ppb ；二氧化氮最大小時增量濃度為 39.50 ppb、年平均增量濃度為 1.11 ppb，以上最大著地濃度多發生於廠區外南方或東方 3~5 公里處，各污染物濃度增量皆較原環說低，除細懸浮微粒外，其餘各污染物之合成濃度皆可符合空氣品質標準，且細懸浮微粒係因原背景濃度即高於空氣品質標準。

本計畫對附近敏感受體點之影響，包括蕃子澳社區活動中心、瑞濱國小、瑞柑國小、義方國小、深澳國小、八斗國小，經模擬結果，本計畫對前述敏感受點之空氣污染物濃度如表 A 2.2-4 所示，除細懸浮微粒外，其餘各污染物之合成濃度皆可符合空氣品質標準，且細懸浮微粒係因原背景濃度即高於空氣品質標準。

表 A 2.2-3 營運期間原生性污染物最大增量濃度

項目			增量濃度	背景濃度	合成濃度	發生位置	空氣品質標準
TSP (μg/m³)	原環說	24 小時值	-	-	-	-	250
	本次變更	24 小時值	2.81	63	65.81	(332000,2775500) 電廠東方 4 公里	
	原環說	年平均值	-	-	-	-	130
	本次變更	年平均值	0.54	34.17	34.71	(332000,2775500) 電廠東方 4 公里	
PM_{10} (μg/m³)	原環說	日平均值	5.09	106.47	111.56	電廠東南東方	125
	本次變更	日平均值	2.81	94.33	97.14	(332000,2775500) 電廠東方 4 公里	
	原環說	年平均值	0.54	46.50	47.04	電廠西南方	65
	本次變更	年平均值	0.54	30.41	30.95	(332000,2775500) 電廠東方 4 公里	
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	原環說	24 小時值	3.05	-	-	-	35
	本次變更	24 小時值	1.69	61.79*	63.48*	(332000,2775500) 電廠東方 4 公里	
	原環說	年平均值	0.32	-	-	-	15
	本次變更	年平均值	0.33	18.19*	18.52*	(329500,2775500) 電廠東方 4 公里	
SO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	181.70	34.7	216.40	電廠東南東方	250
	本次變更	小時平均值	78.75	59.00	137.75	(335500,2779000) 電廠東方 3 公里	
	原環說	日平均值	9.26	10.57	19.83	電廠東南東方	100
	本次變更	日平均值	5.76	8.20	13.96	(332000,2775500) 廠區南方 4 公里	
	原環說	年平均值	1.01	3.77	4.78	電廠東南東方	30
	本次變更	年平均值	1.11	2.49	3.60	(329500,2775500) 電廠東方 4 公里	
NO_2 (ppb)	原環說	小時平均值	49.19	65.43	114.62	電廠西南方	250
	本次變更	小時平均值	39.50	50.00	89.50	(335500,2779000) 電廠東方 3 公里	
	原環說	年平均值	0.66	18.7	19.36	電廠西南方	50
	本次變更	年平均值	1.11	10.90	12.01	(329500,2775500) 電廠東方 4 公里	

註：

1. 各污染物背景濃度為本計畫附近環保署及環保局測站之監測值，TSP 背景濃度 24 小時平均值是計畫基地監測之最大值。
2. "-"表示未測量或未評估
3. 24 小時平均值、日平均值、小時平均值模擬增量為 3 年模擬期程內每年第八大增量值最大值。
4. 年平均值之模擬增量為 3 年模擬期程內每年最大增量值最大值。
5. "*"表超過空氣品質標準。

表 A 2.2-4 營運期間原生性污染物敏感受體點最大增度濃度

項目		背景濃度	蕭子漢社區活動中心		瑞濱國小		瑞村國小		義方國小		深澳國小		八斗國小		空氣品質標準
			增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	增量	加成	
TSP (μg/m³)	原環說 24 小時值	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250
	本次變更 24 小時值	63	0.01	63.01	0.04	63.04	0.14	63.14	0.65	63.65	0.22	63.22	0.35	63.35	
	原環說 年平均值	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	130
	本次變更 年平均值	34.17	1.0×10^{-3}	34.17	2.0×10^{-3}	34.17	0.01	34.18	0.18	34.35	0.02	34.19	0.03	34.2	
	原環說 日平均值	106.47	<0.01	106.47	<0.01	106.47	0.1	106.57	0.95	107.42	0.48	106.95	0.45	106.92	125
	本次變更 日平均值	94.33	0.01	94.34	0.04	94.37	0.14	94.47	0.65	94.98	0.22	94.55	0.35	94.68	
PM_{10} (μg/m³)	原環說 年平均值	46.5	<0.01	46.50	<0.01	46.50	0.01	46.51	0.09	46.59	0.04	46.54	0.03	46.53	65
	本次變更 年平均值	30.41	1.0×10^{-3}	30.41	2.0×10^{-3}	30.41	0.01	30.42	0.18	30.59	0.02	30.43	0.03	30.44	
	原環說 24 小時值	-	<0.01	-	<0.01	-	0.06	-	0.59	-	0.29	-	0.27	-	35
	本次變更 24 小時值	61.79*	9.0×10^{-3}	61.80*	0.02	61.81*	0.09	61.88*	0.39	62.18*	0.13	61.92*	0.21	62.00*	
$PM_{2.5}$ (μg/m³)	原環說 年平均值	-	<0.01	-	<0.01	-	<0.01	-	0.05	-	0.02	-	0.02	-	15
	本次變更 年平均值	18.19*	4.4×10^{-4}	18.19*	1.0×10^{-3}	18.19*	0.01	18.20*	0.11	18.30*	0.01	18.20*	0.02	18.21*	
	原環說 小時平均值	34.7	0.07	34.77	0.02	34.72	4.56	39.26	12.21	46.91	10.49	45.19	11.45	46.15	250
	本次變更 小時平均值	59.00	0.74	59.74	1.75	60.75	4.86	63.86	6.84	65.84	4.78	63.78	5.94	64.94	
SO_2 (ppb)	原環說 日平均值	10.57	<0.01	10.57	<0.01	10.57	0.21	10.78	2.04	12.61	1.00	11.57	0.95	11.52	100
	本次變更 日平均值	8.20	0.03	8.23	0.07	8.27	0.3	8.5	1.33	9.53	0.44	8.64	0.72	8.92	
	原環說 年平均值	3.77	<0.01	3.77	<0.01	3.77	0.01	3.78	<0.01	3.77	<0.01	3.77	0.01	3.78	30
	本次變更 年平均值	2.49	1.5×10^{-3}	2.49	4.0×10^{-3}	2.49	0.02	2.51	0.37	2.86	0.04	2.53	0.06	2.55	
	原環說 小時平均值	65.43	12.44	77.87	10.53	75.96	10.84	76.27	0.07	65.5	0.02	65.45	4.71	70.14	250
NO_2 (ppb)	本次變更 小時平均值	50.00	0.74	50.74	1.75	51.75	4.86	54.86	6.84	56.84	4.78	54.78	5.94	55.94	
	原環說 年平均值	18.7	0.19	18.89	0.08	18.78	0.06	18.76	<0.01	18.70	<0.01	18.70	0.01	18.71	50
	本次變更 年平均值	10.90	1.5×10^{-3}	10.90	4.0×10^{-3}	10.90	0.02	10.92	0.37	11.27	0.04	10.94	0.06	10.96	

註：

1. 各污染物背景濃度為本計畫附近環保署及環保局測站之監測值，TSP 背景濃度 24 小時平均值是計畫基地監測之最大值。
2. "-"表示未測量或未評估
3. 24 小時平均值、日平均值、小時平均值模擬增量為 3 年模擬期程內每年第八大增量值最大值。
4. 年平均值之模擬增量為 3 年模擬期程內每年最大增量值最大值。
5. "*"表超過空氣品質標準。

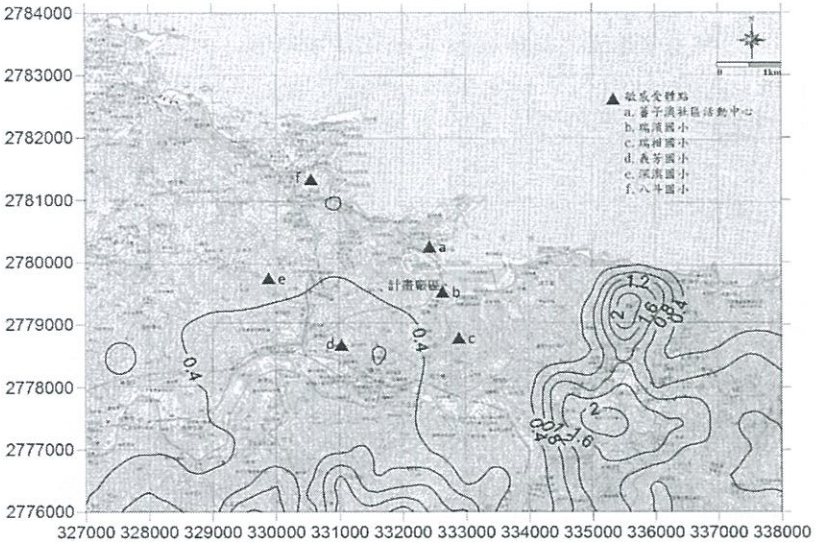

圖 A 2.2-1 總懸浮微粒(TSP) 24 小時平均增量濃度分布圖(μg/m³)

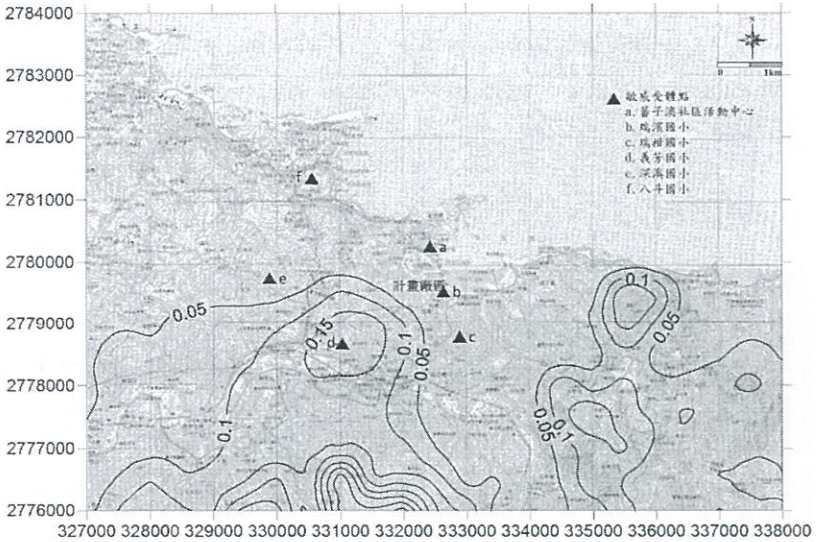

圖 A 2.2-2 總懸浮微粒(TSP) 年平均增量濃度分布圖(μg/m³)

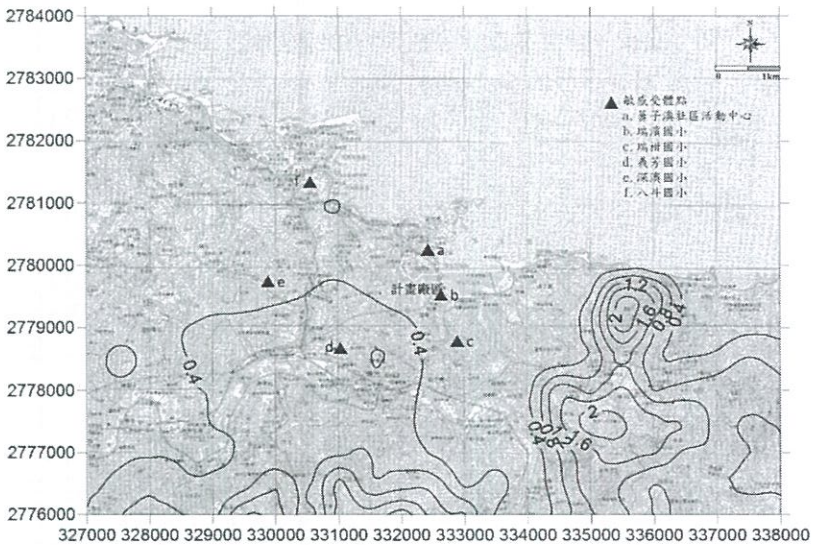

圖 A 2.2-3 懸浮微粒(PM_{10}) 日平均增量濃度分布圖(μg/m³)

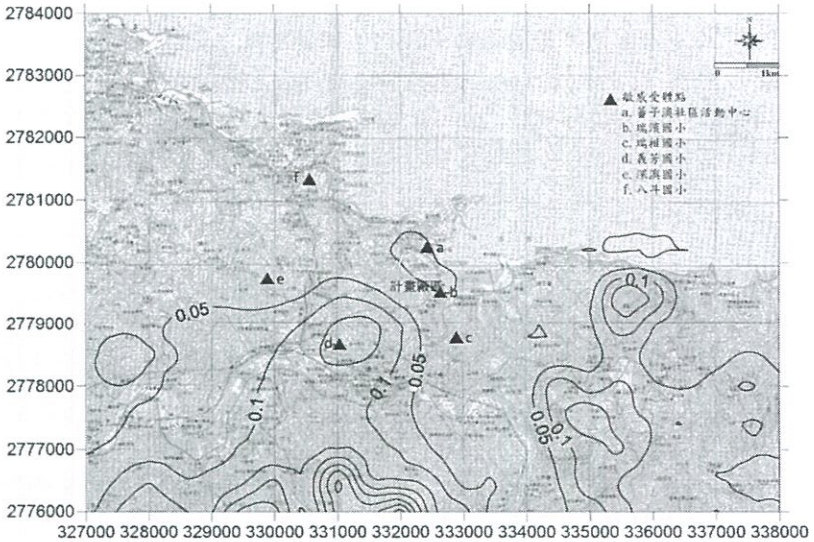

圖 A 2.2-4 懸浮微粒(PM_{10}) 年平均增量濃度分布圖(μg/m³)

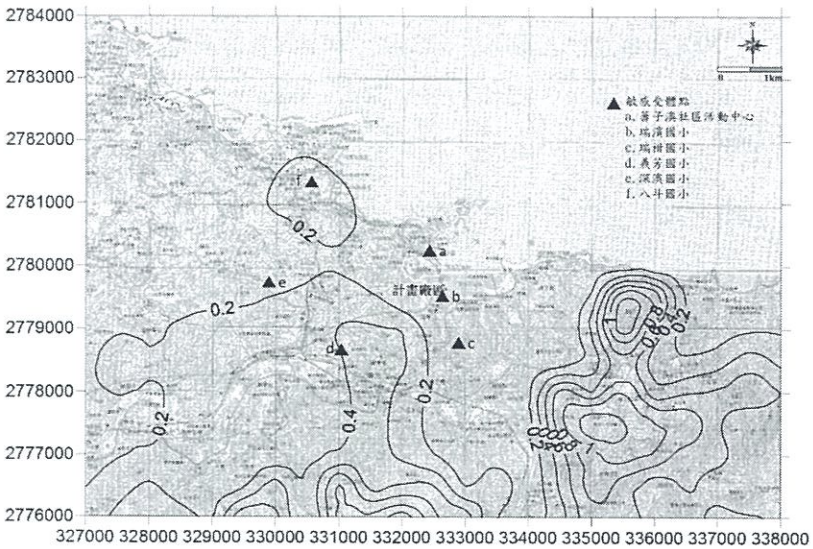

圖 A 2.2-5 細懸浮微粒($PM_{2.5}$) 24 小時平均增量濃度分布圖($\mu g/m^3$)

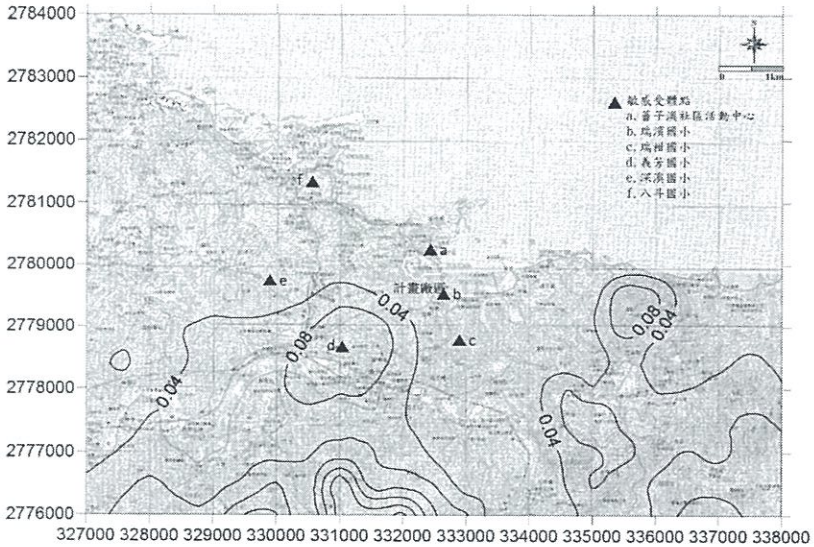

圖 A 2.2-6 細懸浮微粒($PM_{2.5}$) 年平均增量濃度分布圖($\mu g/m^3$)

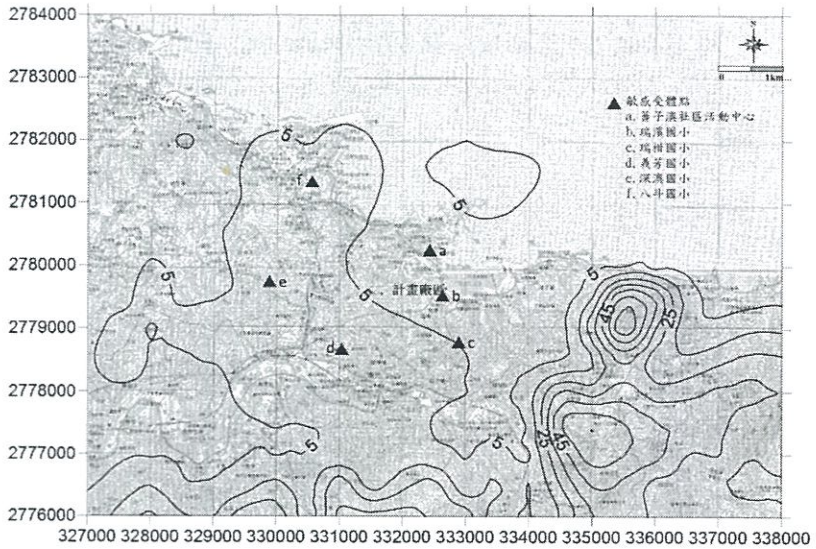

圖 A 2.2-7 硫氧化物(SO_2) 小時平均增量濃度分布圖(ppb)

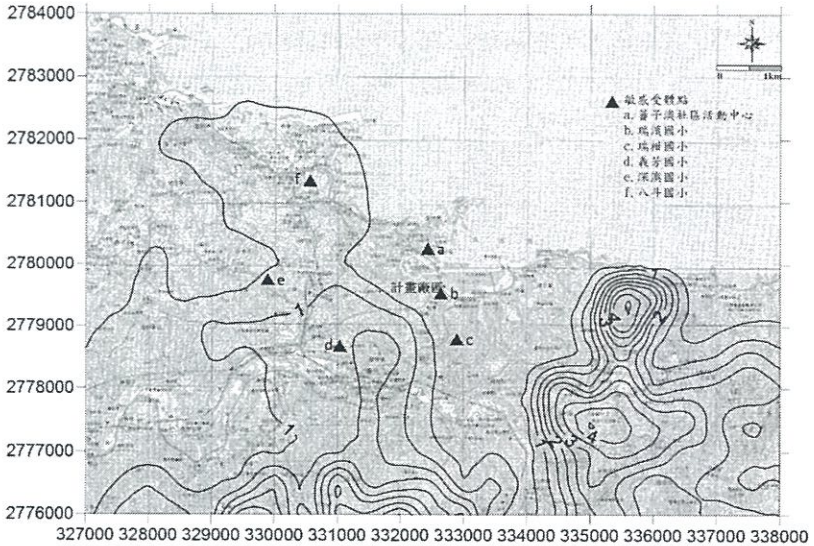

圖 A 2.2-8 硫氧化物(SO_2) 日平均增量濃度分布圖(ppb)

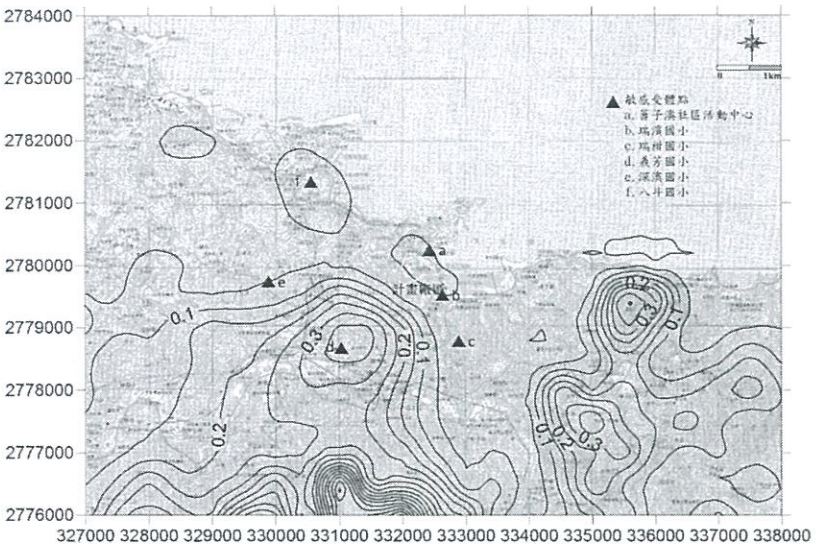

圖 A 2.2-9 硫氧化物(SO_2) 年平均增量濃度分布圖(ppb)

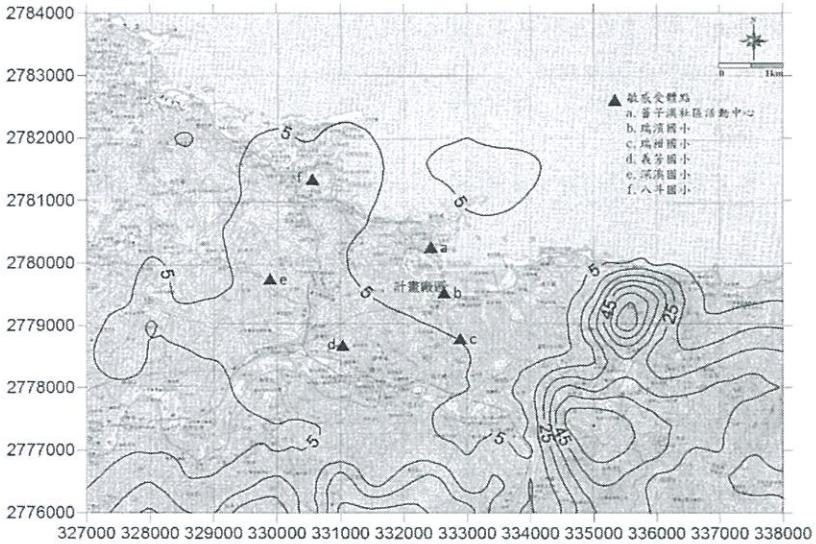

圖 A 2.2-10 氮氧化物(NO_2) 小時平均增量濃度分布圖(ppb)

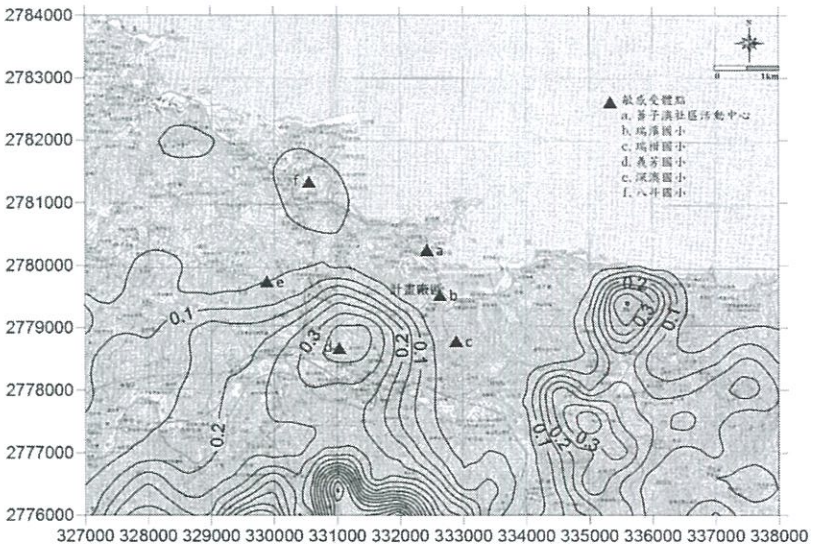

圖 A 2.2-11 氮氧化物(NO_2) 年平均增量濃度分布圖(ppb)

營運期間衍生性模擬

一. 工作流程

本計畫使用網格模式模擬本計畫機組運轉前（實施前）、運轉後（實施後）的空氣品質，以了解本案對衍生性空氣污染物(臭氧及懸浮微粒)空氣品質的影響。其內容涵括：

(一) 依「空氣品質模式模擬規範」之規定選擇模擬時段。

(二) 利用 TEDS8.1 資料庫進行排放量前處理。

(三) 使用 WRF 氣象模式進行模擬求出 CAMx 模式所需之氣象輸入資料。

(四) 不考慮新污染源的情況下，利用 CAMx 模式模擬臭氧與懸浮微粒的背景濃度，並與環保署觀測資料進行比較分析，依照「模式模擬結果性能評估規範」說明定性及定量評估之結果。

(五) 在排放資料庫中加入新污染源排放，然後重新利用 CAMx 模擬電廠運轉後的濃度分佈。

(六) 將前兩步驟所求出結果相減，求出臭氧與懸浮微粒的濃度增量，計算細網格模擬範圍內最大臭氧與懸浮微粒濃度增量並與容許增量現值比較。

本章主要內容分為；第一節為工作流程；第二節為研究方法，簡單說明空氣品質模式、氣象模式、排放模式、初始和邊界條件設定的原理和方法，此外本章也說明模擬期間的天氣狀況；第三節為模式驗證，說明驗證的方法和相關的細節，並討論模式驗證的結果；第四節為增量模擬及影響評估。因為模式驗證的文件內容較多，所以置於附錄中以供參考，附錄 A、B、C 分別為 2010 年 10 月、11 月及 12 月的驗證文件。

二. 研究方法

(一) 空氣品質模式

此計畫所採用的空氣品質模式為 CAMx 6.2 版(http://www.camx.com/)，CAMx(Comprehensive Air Quality Model with extension)為美國 Environ 公司所發展，為三維網格空氣品質模式，可用於各種不同尺度(scale)的空氣品質評估，此模式可用於光化學空氣品質、二次氣膠(secondary aerosol)及酸沉降的模擬(Environ, 2010)，表 A2.3- 1 為本計畫執行 CAMx 6.2 版所採用的選項。

表 A2.3-1 本研究執行 CAMx 6.2 版所採用的選項

項目	選項
Advection_Solver	BOTT
Chemistry_Solver	EBI
PiG_Submodel	GREASD
Probing_Tool	None
Chemistry	.true.
Dry_Deposition	ZHANG03
Wet_Deposition	.true.
ACM2_Diffusion	.true.
Super_Stepping	.true.
Gridded_Emissions	.true.
Point_Emissions	.true.
Ignore_Emission_Dates	.false.

本研究氣體反應採用 CBM(Carbon Bond mechanism)機制加以模擬，目前使用的版本為 CB6r2，CB6r2 包括 137 個化學物種和 216 個反應 (Yarwood et al., 2012a；Hildegrandt Ruiz and Yarwood, 2013)。氣相化學反應採用 EBI (Hertel et al., 1993)方法求解。

氣膠選用 CF(Coarse-Fine)架構進行模擬。此種方法將氣膠依粒徑分為粗和細(<2.5μm)兩種，原生性的粒狀污染物可以包括粗和細兩種，又可分為下面幾類：

(一) 細(fine)和粗(coarse)的地殼粒狀物(FCRS and CCRS)

(二) 細(fine)和粗(coarse)的其他原生性粒狀物 (FPRM and CPRM)

(三) 元素碳(EC)和有機碳(OC) (PEC and POA)

(四) 海鹽(NA and PCL)

二次氣膠則都是細懸浮微粒，包括：

(五) 銨鹽、硝酸鹽、硫酸鹽氣膠 (PNH_4, PNO_3, PSO_4)

(六) 人為排放的有機氣體所形成的二次有機氣膠 (SOA1, SOA2, SOPA)

(七) 生物源有機氣體所形成的二次有機氣膠 (SOA3-7, SOPB)

(八) 顆粒結合水(PH_2O)

在氣相的光化學反應中，由 OH 所引發的反應會將二次氣膠的氣體前趨物轉換為硫酸鹽、硝酸鹽和形成可冷凝的有機氣體，這些前驅物會因下面過程而變成氣膠：

(一) 在可解析(resolved)的雲水中反應生成液相的硫酸鹽和硝酸鹽，此一過程用 RADM (Chang et al., 1987)液態的化學演算法模擬，可考慮雲雨滴及氧化物對反應的影響。

(二) 可冷凝的有機氣體(CG1-CG7)和二次有機氣膠(SOA1-SOA7)間的分配

(partitioning)用根據半揮發平衡法所發展的 SOAP (Strader et al., 1999)加以模擬。

(三) 在氣體和粒狀物之間無機氣膠內含物(硫酸鹽、硝酸鹽、氨、鈉鹽和氯鹽)的分配採用 ISORROPIA (Nenes et al., 1998, 1999)熱動力模式模擬。

執行 CAMx 模擬必須輸入氣象和污染物排放等各項資料，於下面章節介紹資料的處理方法。

(二) 氣象模式

本研究中所使用的氣象模式為 WRF (version 3.7.1)，WRF（Weather Research and Forecasting）模式為 Open source software，其使用條件與一般 GNL 軟體相同，程式原始碼可由以下網址取得：http://wrf-model.org/index.php。本計畫使用 ARW(Advanced Research WRF)版的 WRF(NCAR, 2015)。

WRF 是為一可壓縮、非靜力之氣象模式，可依據模擬的需求選擇各種不同的物理過程及數值方法，加上具有多重巢狀網格功能，故模擬範圍十分具有彈性。模式產生的三維風場經處理後可供空氣品質模式如 CAMx 利用，本研究 WRF 各項物理參數化設定如表 A2.3- 2 所示。

表 A2.3-2 WRF 物理參數設定

網格	一	二	三
地理範圍	東亞	台灣	北部地區
網格解析度	27km	9km	3km
水平網格數	101×101	55×61	73×55
微物理過程（Microphysics）	WRF Single-Moment 5-calss scheme	WRF Single-Moment 6-calss scheme (Hong and Lim, 2006)	
長波輻射（Longwave Radiation）	Rapid Radiative Transfer Model scheme(RRTM) (Mlawer et al. 1997)		
短波輻射（Shortwave Radiation）	Goddar shortwave (Chou and Suarez, 1994)		
近地層物理 (Surface Layer Physics)	MM5 similarity		
地表模式 (Land –surface)	Noah land surface model (Chen and Dudhia, 2001)		
行星邊界層 (Planetary Boundary Layer)	Yonsei University Scheme (Hong et al., 2006)		
積雲參數化	Grell 3D	None	
(Cumulus parameterization)			
四維資料同化 (FDDA)	3D Grid nudging (no nudging of mass fields within PBL)		

(三) 污染物排放模式

通常污染源調查所求出之資料大都為基準年平均的排放量，在空間上則常為 1km × 1km 的排放量，至於 VOC 則只有總量，因此，須先利用預處理程式將其作用時間、空間、氣象條件和物種分配，求出模式所需的輸入資料。本計畫係使用自行發展的預處理程式，其主要的功能包括：

(一) 台灣的人為排放量採用 TEDS 8.1 資料庫計算求出。在 TEDS 資料庫中座標皆以台灣地區最常使用的 2 度分帶 UTM 座標系統表示，此一預處理程式會配合所用之光化學模式進行污染物之時間、空間和物種分配，再以特定的格式輸出。

(二) 只要有不同的 VOC 分配係數(splitting factor)表，此一程式可依各種化學反應機制進行 VOC 的濃度分配，目前可用 CB6r2。

(三) 點污染源處理：點污染源的計算由各製程開始，首先利用該製程的 SCC 碼，找出對應的 VOC profile 和 PM profile 編碼，然後由此一代碼找出 VOC 和 PM 的分配係數，經此處理後可求出各製程的 NO、NO_2、CO 及各 VOC、PM 物種的平均排放率。如果排放高度較低或排放量較小，則將此一點源併入面源處理，只有排放高度超過某一限值時，才以點源方式處理。當 NOx 排放量較大時，在 CAMx 模式可用 PIG(plume in grid)演算法，此一預處理程式對此均有適當安排。至此可以將非時變(time-invariant)的點污染源資料輸出，至於其他時變的排放資料則隨後再逐時輸出。

(四) 面污染源處理：TEDS 所提供的面污染源資料已將污染物排放量分配到 1km × 1km 的 UTM 方格系統內，因為空氣品質模擬時，並不一定採用 UTM 座標，因此須要再進行插值，求出模擬網格的排放量。

(五) 線污染源的處理：線污染源所使用之輸入資料為 TEDS 之線源排放檔，此一檔案中已求出各網格內、各車種、不同來源的污染物排放量。在預處理程式中，首先作座標轉換，然後進行 VOC 和 PM 的分配，最後再進行時間的分配。

(六) 生物源排放量的推估：此部分乃參考 MEGAN 模式(Model of Emissions of Gases and Aerosols from Nature) (Guenther et al., 2012)，自行發展程式求出。此一模式需要輸入的土地覆蓋資料包括：樹葉面積指標(leaf area index, LAI)、植物功能分類(plant functional type)或各物種的排放係數(emission factor)等。本計畫中由 UCAR 的網站下載全球水平解析度 30 秒(約 1km)的排放係數，(http://acd.ucar.edu/~guenther/MEGAN/MEGANv2.10_beta/EFglobal/)經過插值後求出 CAMx 網格在標準狀況下的排放量，至於 LAI 則使用 2003 年逐月的資料進行計算。因為生物源的排放量隨氣象條件(包括溫度、向下短波輻射、

氣壓等)而改變，短期的逐時資料由 WRF 的輸出結果提供，至於月平均短波輻射、氣溫等則使用氣候性的資料。模式會配合排放係數和氣象條件，求出逐時的生物源 VOC 和 NOx 的排放量。

(七) 亞洲地區人為污染物排放：因為第一層網格和第二層網格涵蓋東亞地區，而且境外污染對台灣的影響日益顯著，所以需要亞洲污染物排放資料。此部分資料取自 REAS (Regional Emission inventory in Asia)，本計畫採用最新的 2.1 版，資料庫中包含下列物種的排放量：SO_2、NOx、CO、NMVOC、PM_{10}、$PM_{2.5}$、BC、OC、NH_3、CH_4、N_2O、和 CO_2，其水平解析度為 0.25°。本計畫採用 2008 年的 REAS 資料，經插值後可以得到 CAMx 網格的排放量。相關資料可由下面網址下載 http://www.nies.go.jp/REAS/ 。關於 REAS 2 的詳細介紹可見 Kurokawa et al. (2013).

(八) 海鹽(sea salt)：台灣地區四面環海，海鹽也是細懸浮微粒主要來源，因此在排放源模式中加入海鹽排放量計算。海鹽排放考慮兩部分:海岸地區碎波的影響和海面上波浪所產生的飛沫，所用的方法乃參考 Environ 公司的 seasalt 程式 (http://www.camx.com/download/support-software.aspx)修改而得。

(四) 初始和邊界條件

本計畫利用全球空氣品質模擬結果決定初始和邊界條件，其方法如下：

由 http://www.acd.ucar.edu/wrf-chem/mozart.shtml 網站下載 Model for Ozone and Related chemical Tracers (MOZART-4)的模擬結果；MOZART 模擬時採用不同氣象資料模擬，所以有兩種結果可供選擇:：MOZART-NCEP 和 MOZART-GOESS，本計畫採用 MOZART-GOESS。利用 Environ 公司所發展的 mozart2camx 程式 (http://www.camx.com/camx/media/camx/Files/mozart2camx-10may12.tgz) 讀取 MOZART4 輸出檔，進行插值，以決定初始和邊界條件。

(五) 模擬範圍

在環保署模式模擬規範中規定網格模式模擬時應使用巢狀網格套疊方式進行模擬，先進行整個臺灣地區粗網格之模擬，水平網格解析度採 9 km × 9 km；再進行局部地區細網格之模擬，水平網格解析度採 3 km × 3 km。粗網格之範圍至少包括整個臺灣地區，細網格之範圍不得小於規定的範圍。化學傳輸模式所使用之垂直座標系統應與氣象模式相同；整個對流層從地面到對流層頂約 15 km 至少分成 15 層，愈接近地面網格點愈細。混合層（約 1500 m）以下至少須有 5 層。

本案依此規定使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 A 2.3-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km × 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km × 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 A 2.3-3 所示。氣象模擬垂

直向採用 sigma-P 座標，模擬範圍頂部氣壓為 5000Pa，垂直向分為 46 層，愈接近地面網格點愈細。

CAMx 模擬所用網格也是三層，其範圍比 WRF 略小，CAMx 模式水平網格設定如表 A 2.3-4 所示，其中第二層台灣和第三層北部地區的網格都符合環保署的規範。化學傳輸模式模擬範圍由地面至約 16,000m 高處，共分為 24 層，CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得，CAMx 和 WRF 垂直層的對應關係如表 A 2.3-5 所示，愈接近地面網格點愈細，依規定混合層下方至少須有 5 層，本計畫第 5 層高度在 240m 處。

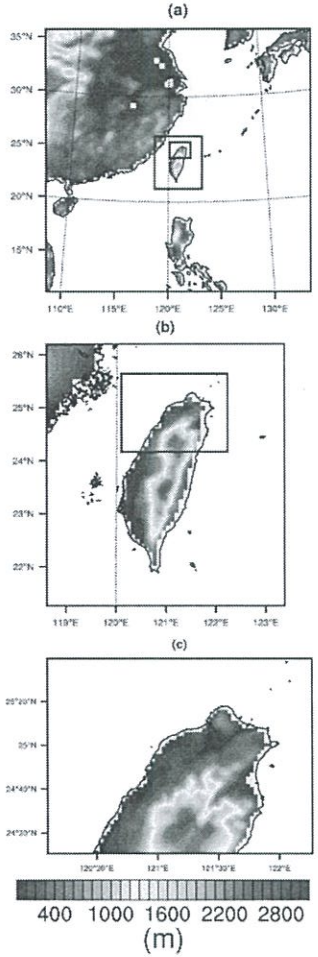

圖 A 2.3-1 本計畫案使用的巢狀網格範圍，氣象模擬和空氣品質模擬採用三層網格

表 A 2.3-3 WRF 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	101	101	46	27km	108.671	11.124	136.097	35.686
第二層	55	61	46	9km	118.623	21.260	123.475	26.200
第三層	73	55	46	3km	120.097	24.179	122.286	25.657

表 A 2.3-4 CAMx 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	98	98	24	27km	108.897	11.389	135.761	35.468
第二層	50	56	24	9km	118.799	21.430	123.285	26.036
第三層	65	47	24	3km	120.158	24.235	122.13	25.518

表 2.3-5 CAMx 垂直層和 WRF 垂直層的對應表

CAMx Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
WRF Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34

(六) 模擬期程

依本報告第 1.2 節之說明，本計畫氮氧化物與揮發性有機物申請年許可排放量合計大於 1000 公噸/年，小於 2000 公噸/年，且排放源所在縣市及鄰近縣市都是二級防制區，故臭氧增量應模擬一個案例月。而粒狀污染物、硫氧化物、氮氧化物、揮發性有機物與氨申請年許可排放量合計大於 2000 公噸/年，小於 3000 公噸/年，且排放源所在縣市及鄰近縣市都是二級防制區，故懸浮微粒增量模擬兩個案例月。

依模式模擬技術規範規定，模擬數量大於一時，應分配於不同季節，且選擇中央主管機關所公告之案例月及案例季。若未公告時，應選擇空氣品質不良之月份及季節，月份原則上臭氧為五月或十月，懸浮微粒為十一月或十二月。根據此一規定，並配合 TEDS 排放資料庫的時間，本計畫選擇 2010 年 10 月進行臭氧模擬、2010 年 11 月和 12 月進行懸浮微粒模擬。

(七) 模擬期間天氣概況

(一) 2010 年 10 月天氣概況

2010 年 10 月台灣北部地區受梅姬颱風外圍環流影響，有局部性大豪雨發生。1 日清晨北部及東北部有局部性豪雨，3 日中午鋒面抵達北台灣，4 日至 5 日受東北季風影響，6 日受東北季風及南方雲系影響，7 日受南方雲系影響，8 日受鋒面和南方雲系影響，9 日至 10 日鋒面南移，11 日至 13 日各地白天氣溫高，13 日晚起受微弱鋒面影響，14 日至 15 日受鋒面及東北季風影響，16 日至 17 日受東北季風影響，18 日至 22 日受東北季風及梅姬颱風外圍環流影響，23 日受梅姬颱風外圍環流影響，24 日颱風逐漸遠離，除北部部份地區仍有短暫陣雨，其他地區為多雲到晴的天氣。25 日白天各地天氣晴朗，下午起受東北季風增強影響，北部及東北部天氣逐漸轉涼，局部地區有豪大雨發生。26 日至 30 日受東北季風影響，北台灣氣溫偏低，其中 26 日宜蘭地區有豪雨發生，27 日淡水出現 15.5 度的低溫；31 日白天氣溫略為回升，天氣較穩定。(中央氣象局, 2010)。

(二) 2010 年 11 月天氣概況

2010 年 11 月北太平洋西部海域無颱風生成，本月多為東北季風影響的天氣型態，降雨以迎風面的北部、東半部為主。 11 月 1 日至 2 日天氣亦較為穩定。2 日下午至 3 日受東北季風影響，北部山區及東北部有短暫雨，其中蘇澳於 3 日有局部性大雨發生。4 日至 7 日受到東北季風及南方雲系影響，各地有雨或雲量較多，其中以東北部及南部山區雨勢較大；6 日至 7 日中部以北及東半部仍為有雨，北部及東北部局部地區有大雨發生。8 日至 10 日乾冷的東北季風南下，各地轉為較為穩定的天氣，北部及東北部氣溫明顯下降。11 日東北季風逐漸減弱，各地為多雲到晴，白天氣溫回升，早晚溫差大。13 日至 15 日受南方雲系和東北季風影響，其中 13 日各地降雨明顯，東北部及東部有局部性大雨，14 日至 15 日南方雲系略為減弱，中南部天氣相對穩定，其他地區有短暫雨。16 日至 20 日受東北季風影響，北部、東北部及東部有短暫雨並有局部性大雨發生。21 日東北季風略為減弱，各地天氣穩定。22 日至 23 日受東北季風影響，北部、東半部有短暫雨。24 日乾空氣南下，各地以多雲到晴為主。25 日東北季風增強，各地氣溫下降，北部雨勢較為顯著，局部山區有大雨發生。26 日至 29 日除東半部局部地區有零星短暫雨外，其他地區為晴到多雲的天氣。30 日受微弱鋒面通過影響，北部、東北部雲量較多、氣溫略降，其他地區晴朗溫暖、降雨零星。(中央氣象局, 2010)。

(三) 2010 年 12 月天氣概況

2010 年 12 月天氣變化幅度大、冷暖交替快，1 日至 3 日東北季風略增強，基隆北海岸及東半部局部地區有短暫雨，中部日夜溫差大。4 日至 5 日各地天氣穩定，6 日東半部有局部短暫雨。7 日至 10 日受強烈大陸冷氣團影響，各地氣溫明顯下降，白天各地氣溫稍回升，日夜溫差大。11 日至 13 日各地天氣大致晴朗穩定。14 日清晨鋒面通過，北部、東北部及東部有短暫雨，天氣

明顯轉涼。15 日嘉義以北及花蓮以北均有降雨，基隆北海岸及東北部地區並有豪大雨發生。16 日至 17 日受寒流影響，嘉義以北低溫降至 10 度以下，其中 16 日各地均有明顯降雨，17 日降雨緩和，天氣由溼冷轉為乾冷的型態。18 日白天起寒流減弱，各地天氣晴朗，氣溫明顯回升。19 日至 23 日大部分地區天氣晴朗、日夜溫差大。24 日東北季風增強，北部、東北部轉為有雨的天氣。25 日冷空氣開始南下，北海岸及北部山區有局部性大雨。26 日受寒流影響，各地氣溫明顯偏低，午後逐漸轉為乾冷型天氣。27 日仍受寒流影響，各地天氣晴朗。28 日白天起至 29 日寒流逐漸減弱，各地天氣晴朗穩定，日夜溫差大。30 日北部及花蓮有局部短暫雨，傍晚起冷空氣開始南下，各地氣溫逐漸下降。31 日冷空氣持續南下達寒流強度，各地氣溫明顯偏低，西半部白天天氣晴朗，東半部雲量較多。(中央氣象局, 2010)

三. 模式模擬結果性能評估

(一) 評估方法

環保署在"軌跡模式與網格模式模擬結果性能評估規範"中有下列規定：

模式模擬後之結果應依規定方法進行定性及定量性能評估，並提出性能評估檢核表。模式模擬性能結果評估須針對模擬區域範圍內所有行政院環境保護署之一般、工業、背景、其他和國家公園空氣品質監測站及超級測站、手動測站進行模擬值與監測值之分析比較。評估 O_3 影響時，需同時比較 NO_2 及 NMHC，模擬值與監測值須使用小時平均值；評估 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 影響時，需同時比較 SO_2、NO_2、SO_4^{2-} 及 NO_3^-，模擬值與監測值須使用日平均值。

氣象模式模擬結果用於性能評估之氣象模擬參數為溫度、風速及風向。進行性能評估時，應以測站位置所在網格或相鄰網格之模擬結果擇一與該測站觀測結果進行比較。

本計畫選擇 2010 年十月進行臭氧模擬；2010 年十一月和十二月進行懸浮微粒模擬，依規定模擬結果需逐月進行評估。詳細評估結果列於附錄 A(2010 年 10 月)、附錄 B(2010 年 11 月)和附錄 C(2010 年 12 月)，本章僅就模式性能評估方法與結果作簡短的補充說明。

(二) 驗證資料來源

空氣品質模式驗證的資料取自環保署在基隆市、台北市、新北市、桃園市、新竹縣市、苗栗縣、宜蘭縣除了交通測站外之所有空氣品質監測站的監測資料。氣象模式驗證則使用中央氣象局地面測站的觀測資料，這些測站包括基隆、台北、淡水、板橋、新竹、宜蘭、蘇澳。

環保署在新莊設有微粒超級測站，然而該站在 2010 年 10、11、12 月份的硫酸鹽和硝酸鹽測值皆為無效值(李等, 2011)，至於 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 則有空氣品質監測站新莊站的資料可用，所以本次模式驗證並未使用超級測站的資料。

(三) 資料處理

網格模式模擬結果性能評估規範規定：臭氧模擬評估時，必須進行 O_3、 NO_2 及 NMHC 模擬值與監測值之分析比較，其中 O_3 和 NO_2 可直接用 CAMx 計算值和監測值進行比較。但是 CAMx 模式並不輸出 NMHC 濃度，因此本計畫將模式計算所得且和 NMHC 有關的機制物種(mechanism species；如 PAR、OLE、OLE2、XYL、…等)濃度輸出，用碳原子數作為權重，以加總結果作為 NMHC 濃度的計算值，以便和 NMHC 監測濃度比較。

模式驗證前 $PM_{2.5}$ 資料亦加以修正；$PM_{2.5}$ 之監測方法分為「手動監測」及「自動監測」二種，依空氣品質標準規定，$PM_{2.5}$ 之監測數據係以「手動監測」標準方法所量測之數據為準 (見 http://taqm.epa.gov.tw/pm25/) 。然而環保署手動監測始於 2012 年 12 月，所以 2010 年環保署尚無自動監測數據的線性迴歸式(關係式)，因此本計畫中 $PM_{2.5}$ 自動監測數據並未加以校正。

另一方面，模式所求出的微粒結合水(particle bound water, PBW)乃依實際大氣狀況求出，與手動監測的實驗條件不同，因此參考 USEPA(2006) 的 SANDWICH 法求出在 22℃、相對溼度 35%下 PBW 的值，以取代模式所求出的 PBW，$PM_{2.5}$ 經過上述修正後再進行驗證。

依"網格模式模擬結果性能評估規範"規定：模式評估結果應符合第二點所列目標。如果模擬結果經定量方法無法落於第二點所列目標或定性方法顯示模擬結果不佳時，輸入資料在經過嚴謹的敏感度測試分析下，若顯示輸入資料有明顯高估或低估情形，則允許合理的調整輸入資料以獲得較好之模式模擬結果。據此，經過多次試誤，對逸散性面源和移動污染源排放量進行調整，以獲得較好的結果。

(四) 2010 年 10 月模式模擬性能評估

2010 年 10 月臭氧模擬結果的性能評估詳附錄 A。由地面臭氧濃度的時序列圖(見附錄 A，圖 A-2)，在 2、11 到 14 日臭氧濃度較高，20 到 22 日受颱風外圍環流影響濃度較低；23、24 日濃度回升。在模擬期間空氣品質監測站所量測之臭氧濃度都低於 120ppb，但龍潭地區在 2 日和 11 日所求出的臭氧尖峰濃度計算值超過 120ppb，有高估的傾向。13 日在台北市區(士林、中山、古亭等)的中午臭氧濃度計算值突然升高，但隨即又下降，可能和鋒面過境有關，除此之外，模式計算值和監測值的走勢都相當接近，多數測站臭氧濃度計算值和實測值的相關係數可達 0.7 以上，顯示模式計算結果理想。

NO_2 的計算結果對大趨勢的變化掌握良好(見附錄 A，圖 A-3)，但在郊區濃度計算值經常偏低，可能和 TEDS 資料庫準確度有關；有時市區夜間的濃度計算值過高，主要是因都市地區夜間混合層高度不易掌握而造成。

10 月份臭氧模擬的量化評估結果列於附錄 A 表 A-4，由性能評估檢核表可看出所有項目定量的性能評估都能符合規定，表示臭氧模擬結果相當正確合理。

(五) 2010 年 11 月模式模擬性能評估

2010 年 11 月 PM 模擬結果的性能評估詳附錄 B。由地面 PM_{10} 濃度計算值和監測值的時序列比較圖(見附錄 B，圖 B-2)得知 PM_{10} 濃度以 11 月 8 日最高，北部地區許多測站監測的小時平均濃度甚至超過 150μg/m^3，其次是 11 月 22 日，主要是乾冷的東北風帶來境外污染所致。部分天數因為降雨使濃度較低。多數測站 PM_{10} 計算值和監測值的相關係數都能達到 0.8，顯示模式計算結果理想。

本計畫中 $PM_{2.5}$ 的計算結果也能掌握逐日變化的趨勢，但 $PM_{2.5}$ 濃度的計算值有偏高的趨勢。本月份 PM 濃度受到境外影響相當明顯。

NO_2 和 SO_2 濃度的計算值和監測值比較顯示兩者都是低估，尤其在郊區或海邊測站更為明顯，一般而言，原生性 NO_2 和 SO_2 的污染物濃度梯度較大，故常有較大的誤差，但模式計算結果顯示所有項目仍都符合空氣品質模式使用

規範的規定。

11 月份 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 模擬的量化評估結果列於附錄 B 表 B-4，由性能評估檢核表可看出所有項目定量的性能評估都能符合規定，故 PM 模擬結果正確合理。

(六) 2010 年 12 月模式模擬性能評估

2010 年 12 月 PM 模擬結果的性能評估詳附錄 C。由地面 PM_{10} 濃度計算值和監測值的時序列比較圖(見附錄 C，圖 C-2)顯示 PM_{10} 濃度以 12 月 3 日最高，北部地區許多測站監測的小時平均濃度甚至超過 200μg/m^3，主要是受到境外污染影響，隨後濃度逐漸降低；11 日至 13 日天氣晴朗穩定，濃度回升；14 日到 16 日受鋒面和豪大雨影響，濃度降低；19 日至 23 日天氣晴朗穩定，受到境外污染影響濃度上升；25 日有局部性大雨，濃度降低。雖然 PM_{10} 濃度有低估的趨勢，但多數測站 PM_{10} 計算值和監測值的相關係數都能達到 0.7，顯示計算結果理想。

本計畫中 $PM_{2.5}$ 的計算結果也能掌握逐日變化的趨勢，$PM_{2.5}$ 的模式計算結果顯示所有項目都符合空氣品質模式使用規範的規定。

NO_2 和 SO_2 濃度的計算值和監測值比較顯示兩者都是低估，與 11 月份的模擬結果趨勢相同。

12 月份 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 模擬的量化評估結果列於附錄 C 表 C-4，由性能評估檢核表可看出所有項目定量的性能評估都能符合規定。表示 PM 模擬結果相當正確合理。

經本報告第 2.3.4~2.3.6 節之評估，2010 年 10 月~12 月之臭氧及懸浮微粒之性能評估驗證，皆可符合模式規範之要求。

四. 增量限值評估

(一) 臭氧增量模擬

圖 A 2.3-2 為新污染源設立後，根據 2010 年 10 月資料，模擬所得「最大小時臭氧濃度」分佈和「臭氧小時濃度最大增量」分佈，其中「最大小時臭氧濃度」(Max. 1-hr O_3)為同一點上在模擬期間臭氧小時濃度的最大值，不同點的最大濃度並不一定發生在同一時間；至於「臭氧小時濃度最大增量」則是先求出新污染源設立後各點上、各小時的地面臭氧濃度增量，再求出各點最大增量，此圖顯示「臭氧小時濃度最大增量」遠小於「最大小時臭氧濃度」。而臭氧小時濃度的增量以電廠附近基隆市(1.4 ppb)和新北市(1.2 ppb)較大，在苗栗山區也有小部分地區增量較大。因為煙流也會傳輸到台灣西部海面，該處小時臭氧濃度最大增量約在 0.5 到 0.7 ppb。

圖 A 2.3-3 顯示 8 小時臭氧濃度增量以台北市、基隆市和新北市較大；其次為海面上，其他地區增量較小。

圖 A 2.3-4 為 1 小時 NO_2 的模擬結果，因為本計畫煙囪較高，故 1 小時 NO_2 濃度最大增量發生在距排放源十幾公里外的基隆市西邊。

圖 A 2.3-5 為 1 小時 NMHC 的模擬結果，因本計畫中幾無排放有機物，故網格模式模擬時並未考慮 VOC 的排放，但因為電廠排放的 NOx 和 SO_2 會和大氣中的有機氣體競爭與 OH 自由基反應，減緩有機氣體的分解，因此造成部分地區 NMHC 濃度增加。

表 A 2.3-6 列出各測站位置不同污染物小時濃度的最大增量，表 A 2.3-7 則為鄰近縣市所有網格點上各污染物小時(或 8 小時)濃度的最大增量。最大小時臭氧增量發生在基隆市(1.428 ppb)，其次為新北市(1.202 ppb)。最大 8 小時臭氧濃度增量以台北市(1.2 ppb)、新北市(1.18 ppb)、基隆市(0.999 ppb)較高。在台北市最大 8 小時臭氧濃度增量(1.2 ppb)，反而比最大小時臭氧濃度增量(0.81 ppb)還大，是因臭氧最大小時濃度增量是以每日 11 時至 18 時之增量計算結果最大值表示，而 8 小時臭氧濃度增量則考慮全天各時段的增量。

NO_2 最大小時濃度增量最大為基隆市的 8.813 ppb，NMHC 最大小時濃度增量最大為新北市的 1.00 ppb。各縣市增量皆能符合環保署所公告的容許增量限值。

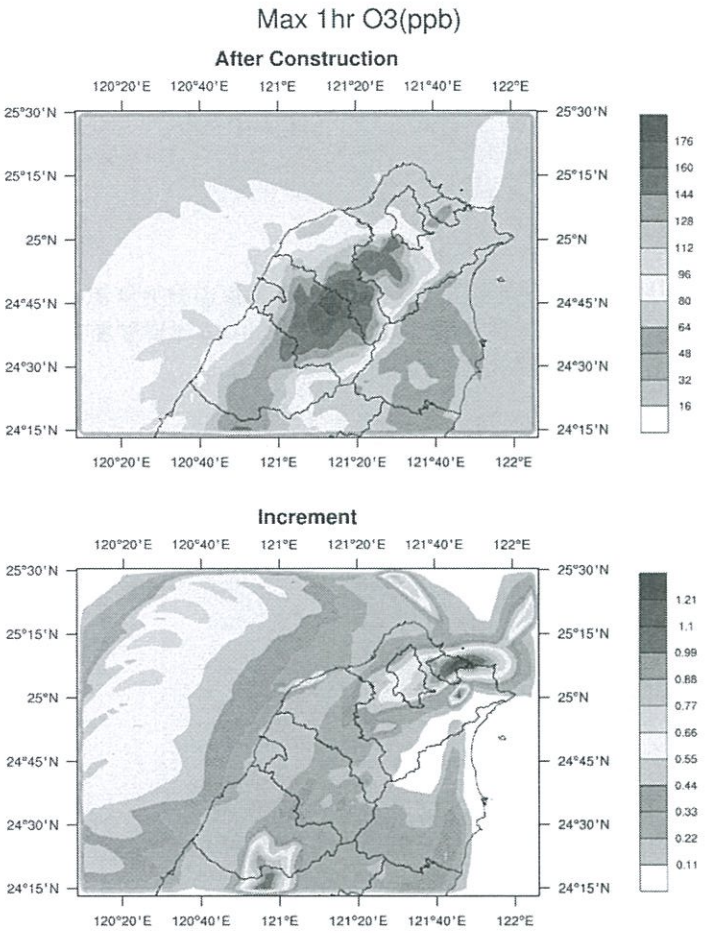

圖 A 2.3-2 上圖為模擬 2010 年 10 月新增深澳電廠之最大臭氧小時濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之臭氧小時濃度最大增量分佈(ppb)

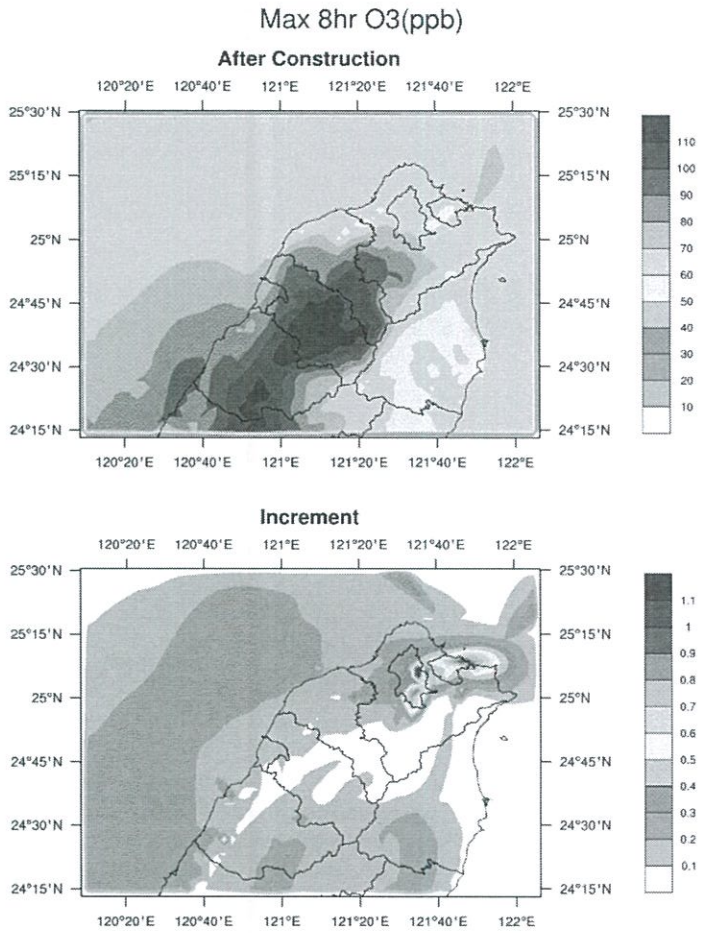

圖 A 2.3-3 上圖為模擬 2010 年 10 月新增深澳電廠之臭氧最大 8 小時濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之臭氧 8 小時濃度最大增量分佈(ppb)

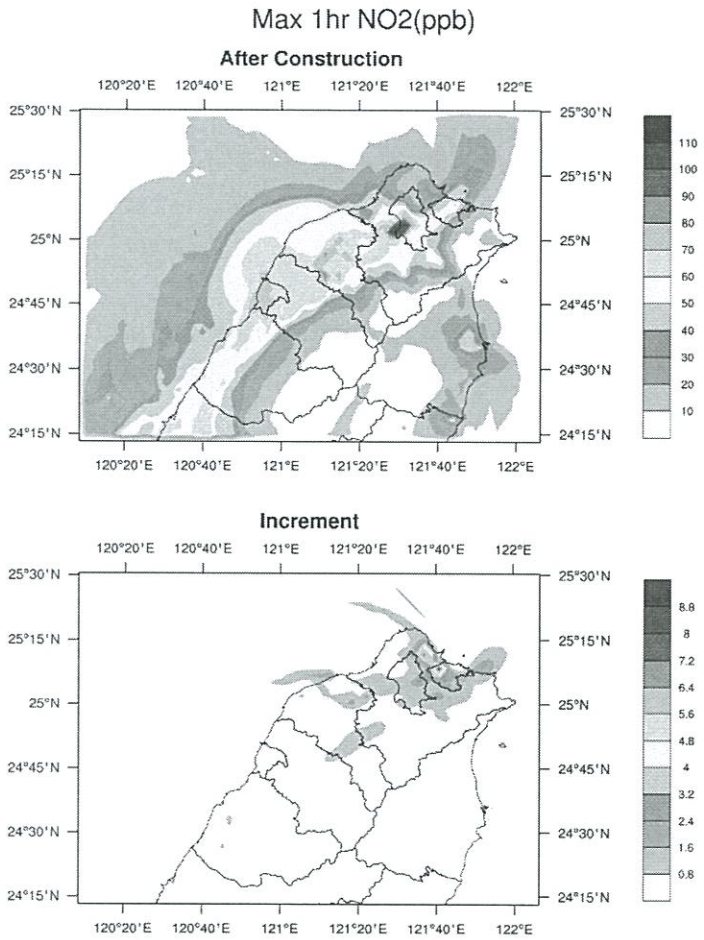

圖 A 2.3-4 上圖為模擬 2010 年 10 月新增深澳電廠之最大 NO_2 小時濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 NO_2 小時濃度最大增量分佈(ppb)

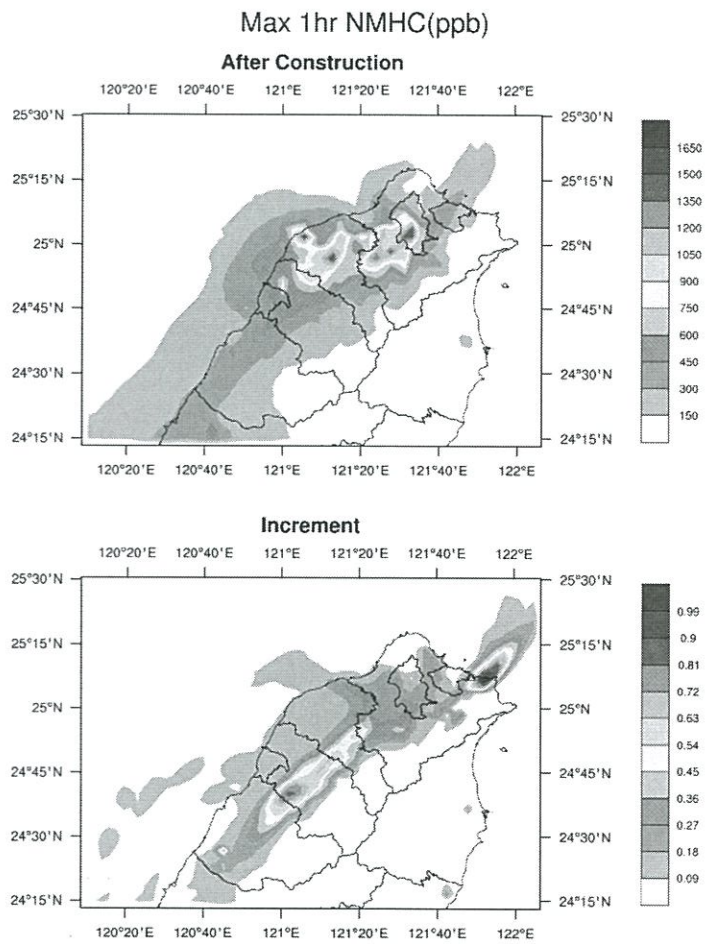

圖 A 2.3-5 上圖為模擬 2010 年 10 月新增深澳電廠之最大 NMHC 小時濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 NMHC 小時濃度最大增量分佈(ppb)

表 A 2.3-6 臭氧模擬案例月(2010 年 10 月)各測站各污染物最大增量濃度

測站	O_3-1hr (ppb)	O_3-8hr (ppb)	NO_X (ppb)	NO_2 (ppb)	NMHC (ppb)
淡水	0.291	0.234	0.621	0.621	0.024
萬里	0.387	0.339	0.419	0.419	0.04
汐止	0.865	0.417	1.503	1.408	0.226
新店	0.691	0.818	1.223	0.911	0.318
萬華	0.641	0.31	0.873	0.679	0.247
林口	0.357	0.19	0.843	0.839	0.217
菜寮	0.575	0.303	1.12	1.106	0.226
新莊	0.515	0.281	1.074	1.055	0.237
板橋	0.609	0.3	0.751	0.735	0.253
土城	0.612	0.263	0.87	0.483	0.226
陽明	0.362	0.256	1.27	1.27	0.012
士林	0.561	0.283	0.795	0.792	0.154
松山	0.706	0.37	1.061	1.021	0.194
中山	0.588	0.331	1.184	1.179	0.172
古亭	0.66	0.329	0.977	0.791	0.322
基隆	1.428	0.999	0.353	0.247	0.09
大園	0.2	0.157	0.613	0.588	0.199
桃園	0.431	0.207	1.4	1.34	0.263
觀音	0.707	0.202	0.415	0.414	0.099
平鎮	0.173	0.137	0.549	0.504	0.128
龍潭	0.251	0.101	0.705	0.31	0.334
湖口	0.155	0.122	0.415	0.204	0.119
新竹	0.14	0.118	0.455	0.428	0.15
竹東	0.149	0.097	1.061	0.613	0.512
宜蘭	0.223	0.03	0.139	0.131	0.02
冬山	0.039	0.018	0.096	0.092	0.016
苗栗	0.193	0.102	0.197	0.11	0.093
三義	0.139	0.096	0.155	0.102	0.169

表 A2.3-7 臭氧模案例月(2010 年 10 月)鄰近縣市各污染物最大增量濃度

縣市別	O_3-1hr (ppb)		O_3-8hr (ppb)		NO_2 (ppb)		NMHC (ppb)
	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量限值	增量濃度
台北市	0.810	4.6	1.20	2.3	2.935	43.0	0.325
基隆市	1.428	13.5	0.999	6.8	8.813	49.6	0.307
新竹市	0.277	11.3	0.15	5.7	0.192	48.2	0.158
新北市	1.202	4.5	1.18	2.2	4.304	43.3	1.002
桃園市	0.914	8.1	0.363	4.1	2.146	46.9	0.67
新竹縣	0.385	4.7	0.224	2.4	0.854	50.3	0.862

(二) PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 增量模擬

(一) 2010 年 11 月結果

圖 A 2.3-6 為懸浮微粒案例月(2010 年 11 月)各網格點上 PM_{10} 在模擬期間的「最大日平均濃度」和「日平均濃度最大增量」，圖 A 2.3-7 為 $PM_{2.5}$「最大 24 小時平均濃度」和「24 小時平均濃度最大增量」，本月份北部地區高濃度的懸浮微粒(PM)事件與境外污染傳輸有關，而 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 濃度增量以台北市和新北市地區較大。

圖 A 2.3-8 為懸浮微粒案例月(2010 年 11 月)各網格點上 NO_2 在模擬期間的「最大日平均濃度」和「日平均濃度最大增量」。NO_2 日平均濃度最大增量發生在桃園市，可能原因為深澳電廠煙流較高，在晚上容易產生 N_2O_5，傳輸到桃園，和林口電廠舊機組所排出的 NO 反應，故產生較大的 NO_2 增量。

圖 A 2.3-9 為懸浮微粒案例月(2010 年 11 月)各網格點上 SO_2 在模擬期間的「最大日平均濃度」和「日平均濃度最大增量」。SO_2 日平均濃度最大增量發生在鄰近排放源的基隆市、新北市和台北市。

圖 A 2.3-10 和圖 A 2.3-11 則為 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 在 2010 年 11 月模擬期間的「月平均濃度」和「月平均濃度最大增量」分佈圖。由圖顯示 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 月平均濃度最大增量以基隆市、新北市和台北市較高，桃園以南隨距離增加，濃度增量逐漸減小。

表 A 2.3-8 列出各測站位置各污染物日平均濃度值最大增量，表 A 2.3-9 則為各縣市各污染物日平均濃度值最大增量。PM_{10} 日平均濃度最大增量為新北市 0.705 μg/m³ ，次為台北市 0.587 μg/m³ ；PM_{10} 月平均濃度最大增量為新北市 0.099 μg/m³；$PM_{2.5}$ 日平均濃度最大增量為新北市 0.674 μg/m³ ，次為台北市 0.575 μg/m³ ；$PM_{2.5}$ 月平均濃度最大增量為新北市 0.074 μg/m³。NO_2 日平均濃度最大增量為桃園縣 1.112 ppb，次為新北市(0.667ppb)和基隆市(0.619 ppb)，SO_2 日平均濃度最大增量為基隆市 0.858 ppb，次為新北市 0.782 ppb。模擬的

結果顯示各污染物的增量輕微，符合環保署所公告的容許增量限值。

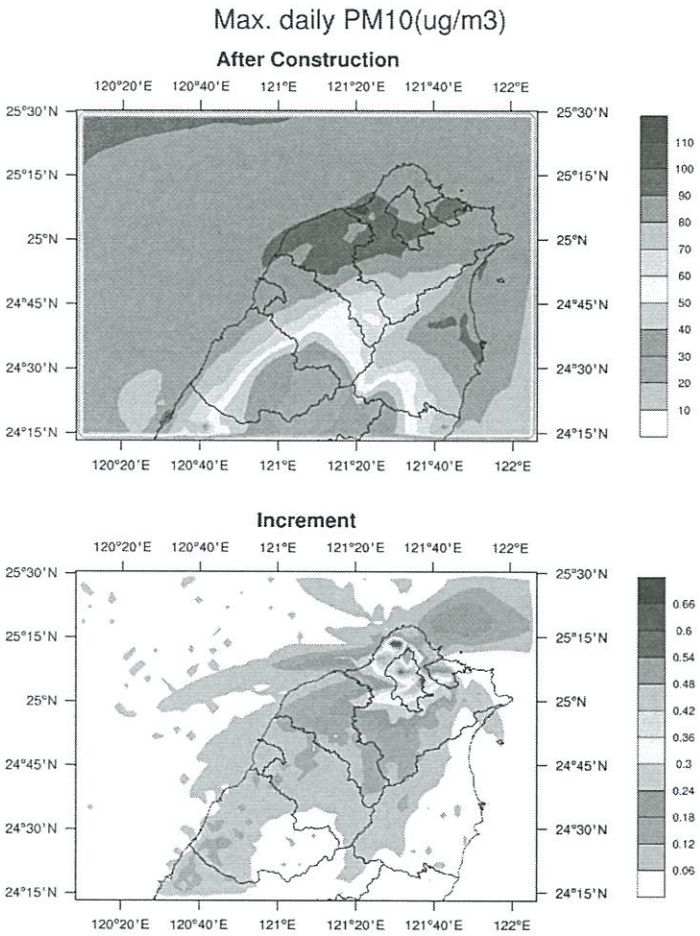

圖 A 2.3-6 上圖為模擬 2010 年 11 月新增深澳電廠之最大 PM_{10} 日平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 PM_{10} 日平均濃度最大增量分佈($\mu g/m^3$)

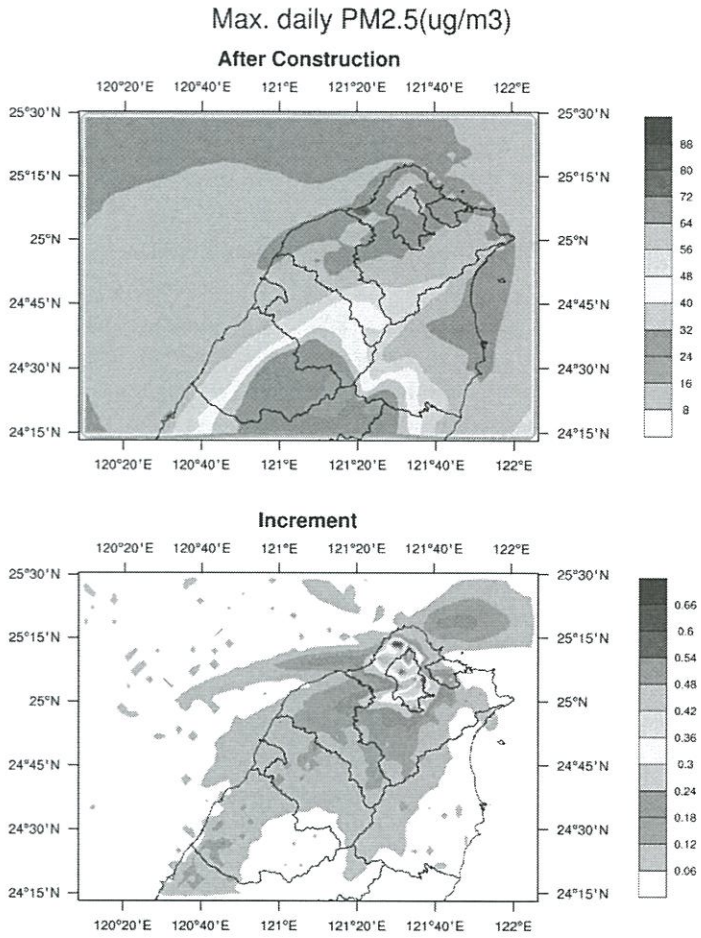

圖 A 2.3-7 上圖為模擬 2010 年 11 月新增深澳電廠之最大 $PM_{2.5}$24 小時平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 $PM_{2.5}$24 小時平均濃度最大增量分佈($\mu g/m^3$)

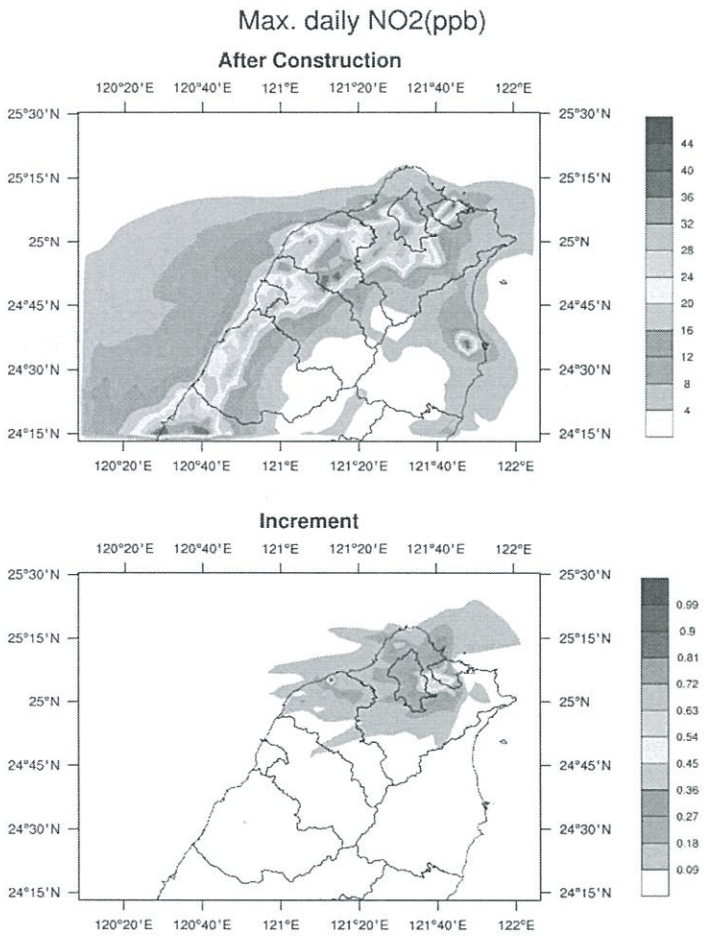

圖 A 2.3-8 上圖為模擬 2010 年 11 月新增深澳電廠之 NO_2 最大日平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 NO_2 日平均濃度最大增量分佈(ppb)

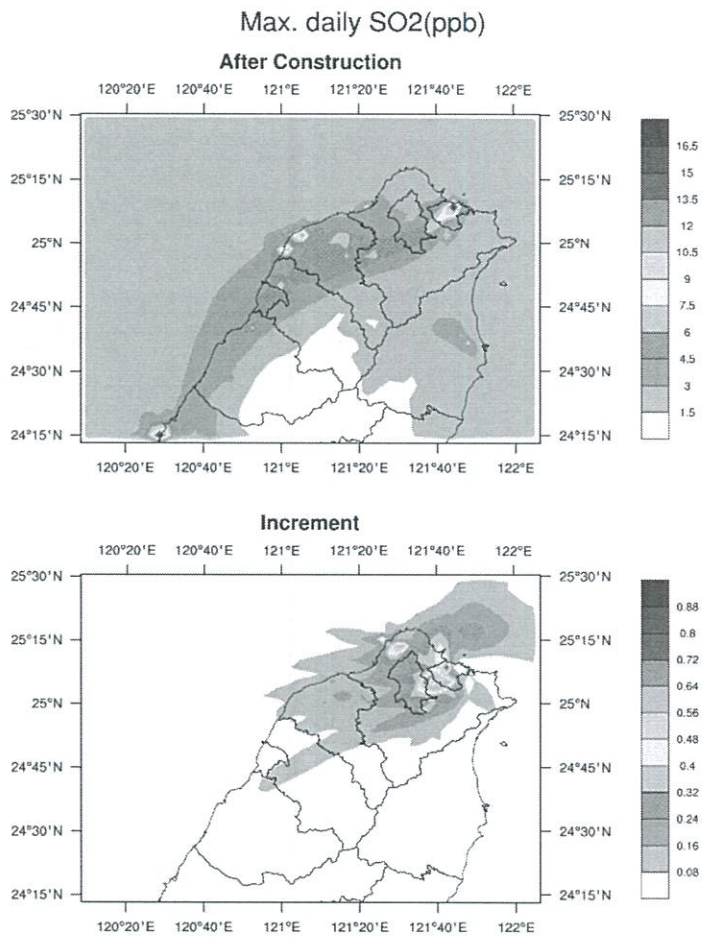

圖 A 2.3-9 上圖為模擬 2010 年 11 月新增深澳電廠之 SO_2 最大日平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 SO_2 日平均濃度最大增量分佈(ppb)

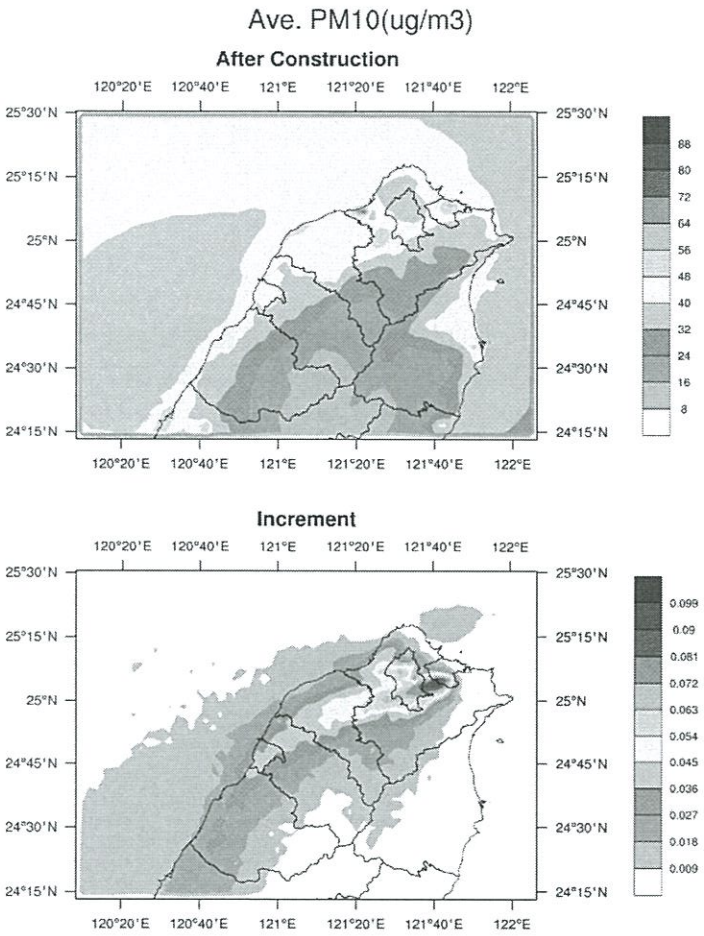

圖 A 2.3-10 上圖為模擬 2010 年 11 月新增深澳電廠之最大 PM_{10} 月平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 PM_{10} 月平均濃度最大增量分佈 ($\mu g/m^3$)

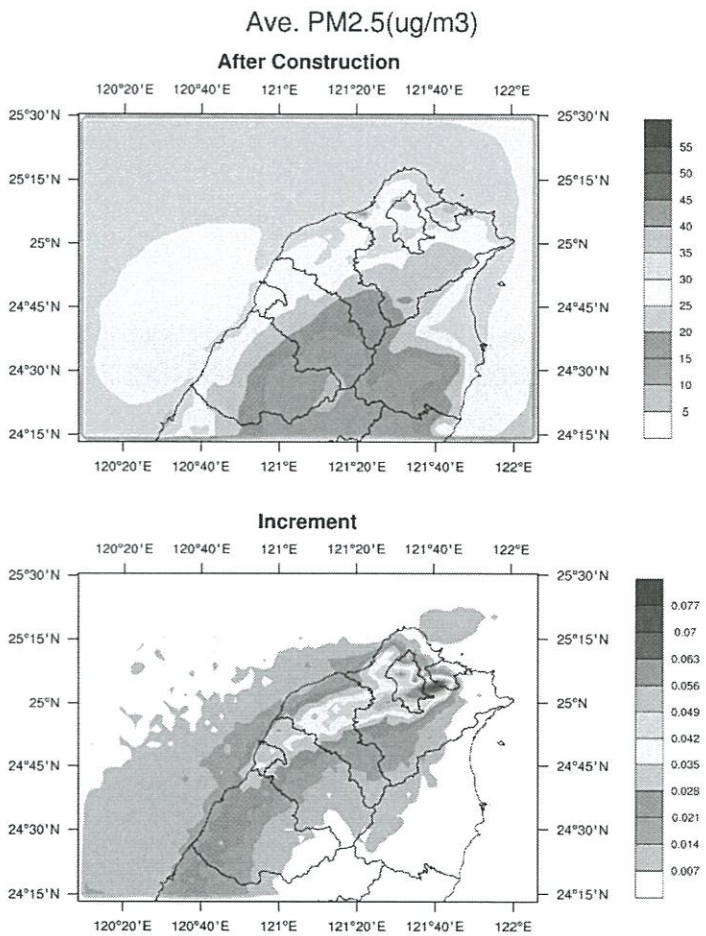

圖 A 2.3-11 上圖為模擬 2010 年 11 月新增深澳電廠之最大 $PM_{2.5}$ 月平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 $PM_{2.5}$ 月平均濃度最大增量分佈 ($\mu g/m^3$)

表 A 2.3-8 懸浮微粒模擬案例月(2010 年 11 月)
各測站各污染物最大增量濃度

測站	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	NO_2 (ppb)	SO_2 (ppb)
淡水	0.357	0.332	0.304	0.437
萬里	0.121	0.082	0.321	0.393
汐止	0.267	0.222	0.376	0.321
新店	0.309	0.285	0.208	0.216
萬華	0.368	0.345	0.206	0.209
林口	0.153	0.149	0.17	0.181
菜寮	0.291	0.267	0.227	0.241
新莊	0.185	0.164	0.138	0.139
板橋	0.33	0.31	0.177	0.182
土城	0.339	0.318	0.193	0.186
陽明	0.441	0.424	0.211	0.303
士林	0.587	0.575	0.264	0.237
松山	0.46	0.427	0.406	0.438
中山	0.354	0.346	0.246	0.261
古亭	0.411	0.384	0.261	0.267
基隆	0.031	0.024	0.01	0.03
大園	0.089	0.06	1.112	0.196
桃園	0.253	0.241	0.17	0.147
觀音	0.072	0.05	0.129	0.103
平鎮	0.18	0.171	0.107	0.108
龍潭	0.116	0.106	0.083	0.101
湖口	0.135	0.124	0.08	0.081
新竹	0.102	0.098	0.052	0.061
竹東	0.157	0.137	0.076	0.099
宜蘭	0.049	0.049	0.014	0.012
冬山	0.02	0.019	0.003	0.006
苗栗	0.092	0.089	0.062	0.072
三義	0.097	0.094	0.034	0.051

表 A 2.3-9 懸浮微粒模擬案例月(2010 年 11 月)
鄰近縣市各污染物最大增量濃度

縣市別	PM_{10}(daily) ($\mu g/m^3$)		PM_{10}(monthly) ($\mu g/m^3$)		$PM_{2.5}$(daily) ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$(monthly) ($\mu g/m^3$)	NO_2 (ppb)	SO_2 (ppb)	
	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量濃度	增量濃度	增量濃度	增量限值
台北市	0.587	14.4	0.079	7.2	0.575	0.063	0.406	0.438	22.7
基隆市	0.409	28.2	0.097	14.1	0.342	0.072	0.619	0.858	22.4
新竹市	0.124	11.2	0.039	5.6	0.116	0.036	0.062	0.073	23.7
新北市	0.705	12.9	0.099	6.5	0.674	0.074	0.667	0.782	21.8
桃園市	0.29	11.7	0.054	5.8	0.265	0.047	1.112	0.285	19.5
新竹縣	0.265	14.3	0.041	7.1	0.247	0.037	0.096	0.119	23.3

註：PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 增量為原生性及衍生性總合。

(二) 2010 年 12 月結果

2010 年 12 月懸浮微粒案例月的模擬結果，如圖 A 2.3-12 到圖 A 2.3-17 和表表 A 2.3-10 到表 A 2.3-11，此案例月模擬結果與 2010 年 11 月的模擬結果相似。

PM_{10} 日平均濃度最大增量為新北市 1.945 $\mu g/m^3$ ，次為台北市 1.747 $\mu g/m^3$；PM_{10} 月平均濃度最大增量為台北市 0.115 $\mu g/m^3$；$PM_{2.5}$ 日平均濃度最大增量為新北市 1.933 $\mu g/m^3$，次為台北市 1.733 $\mu g/m^3$；$PM_{2.5}$ 月平均濃度最大增量為台北市 0.108 $\mu g/m^3$。NO_2 日平均濃度最大增量為基隆市 1.269 ppb，次為新北市 0.988 ppb，SO_2 日平均濃度最大增量為基隆市 2.03 ppb，次為新北市 1.505 ppb，模擬的結果顯示各污染物的增量輕微，符合環保署所公告的容許增量限值。

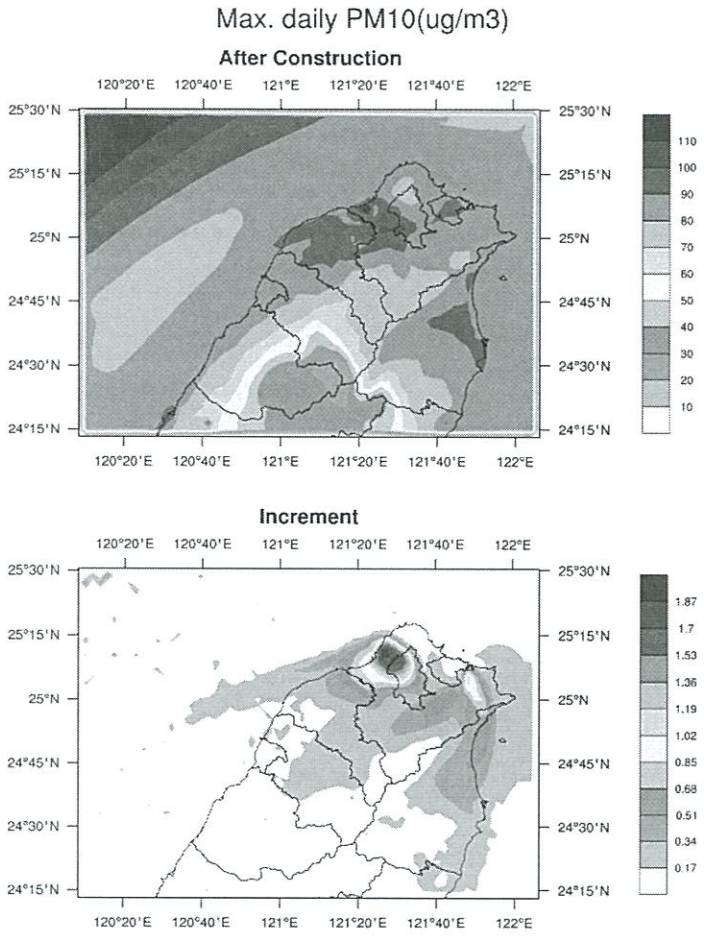

圖 A 2.3-12 上圖為模擬 2010 年 12 月新增深澳電廠之最大 PM_{10} 日平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 PM_{10} 日平均濃度最大增量分佈($\mu g/m^3$)

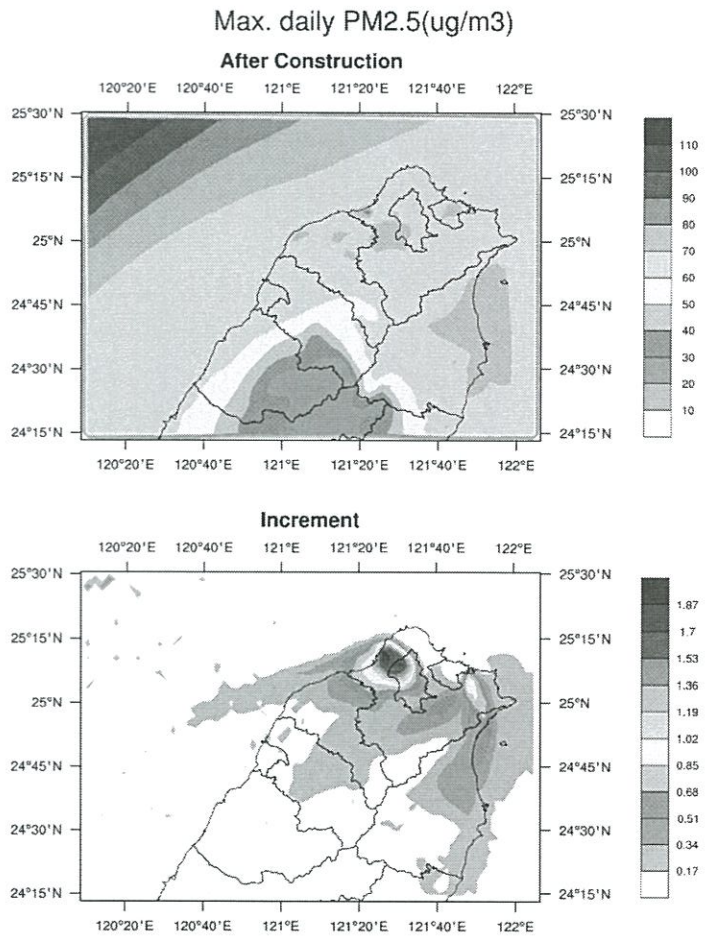

圖 A 2.3-13 上圖為模擬 2010 年 12 月新增深澳電廠之最大 $PM_{2.5}$24 小時平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 $PM_{2.5}$24 小時平均濃度最大增量分佈($\mu g/m^3$)

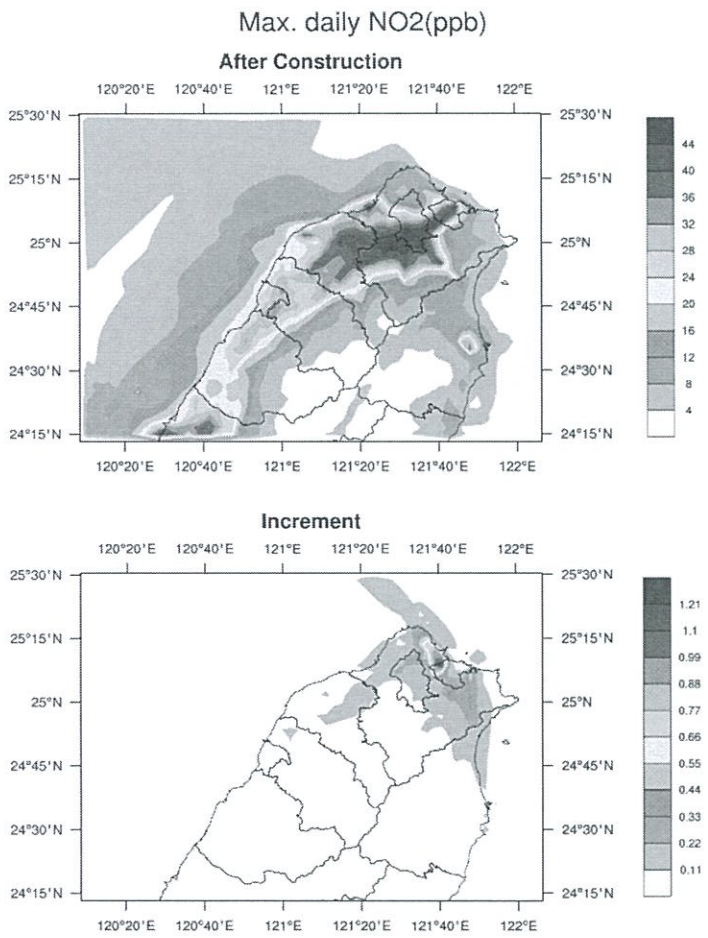

圖 A 2.3-14 上圖為模擬 2010 年 12 月新增深澳電廠之 NO_2 最大日平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 NO_2 日平均濃度最大增量分佈(ppb)

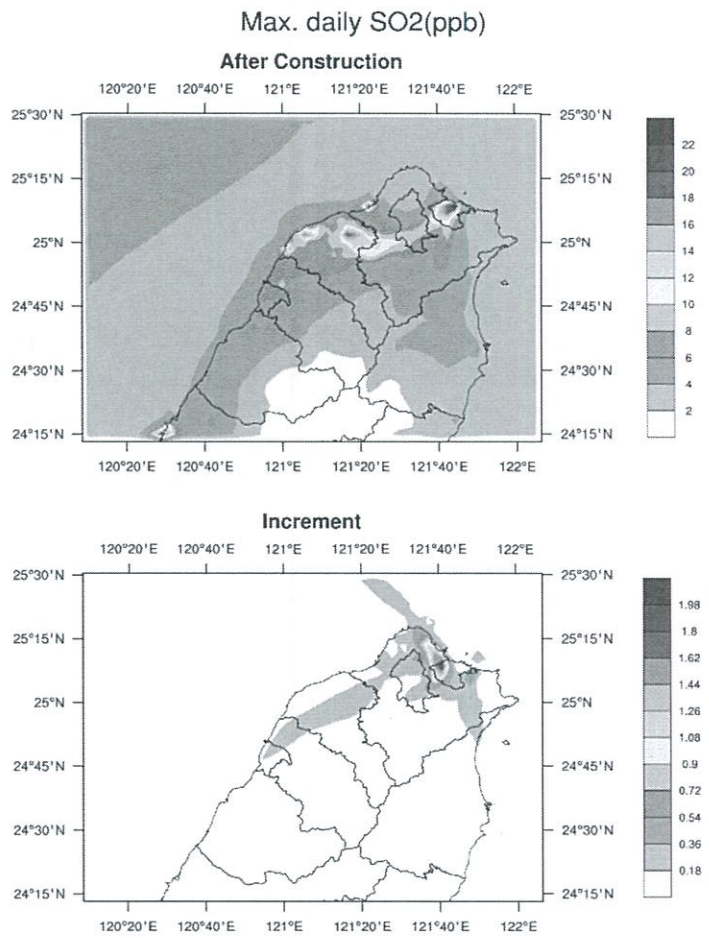

圖 A 2.3-15 上圖為模擬 2010 年 12 月新增深澳電廠之 SO_2 最大日平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 SO_2 日平均濃度最大增量分佈(ppb)

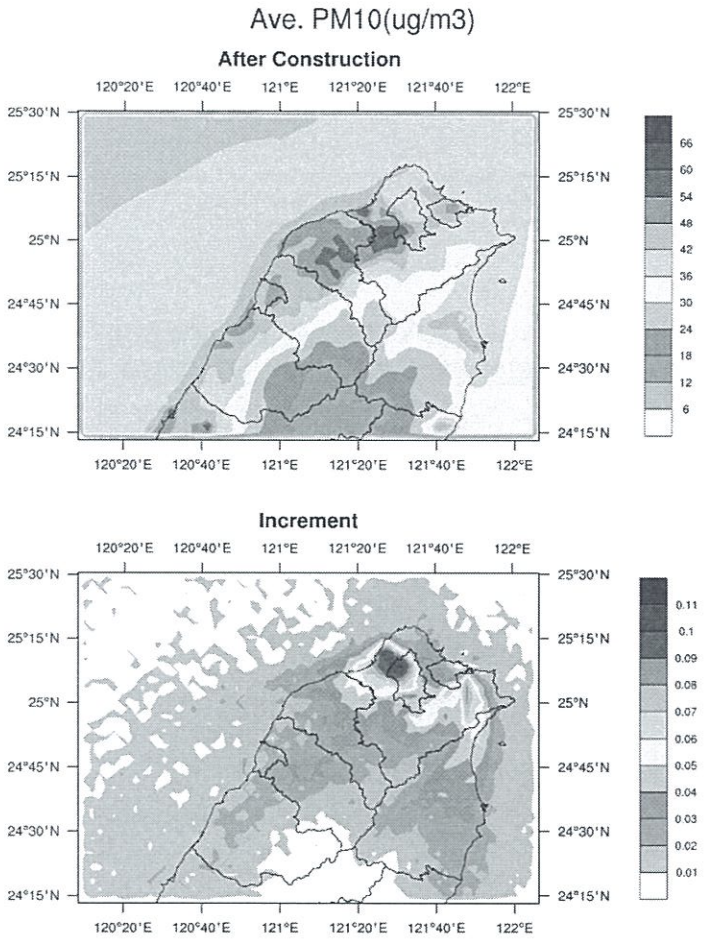

圖 A 2.3-16 上圖為模擬 2010 年 12 月新增深澳電廠之最大 PM_{10} 月平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 PM_{10} 月平均濃度最大增量分佈 ($\mu g/m^3$)

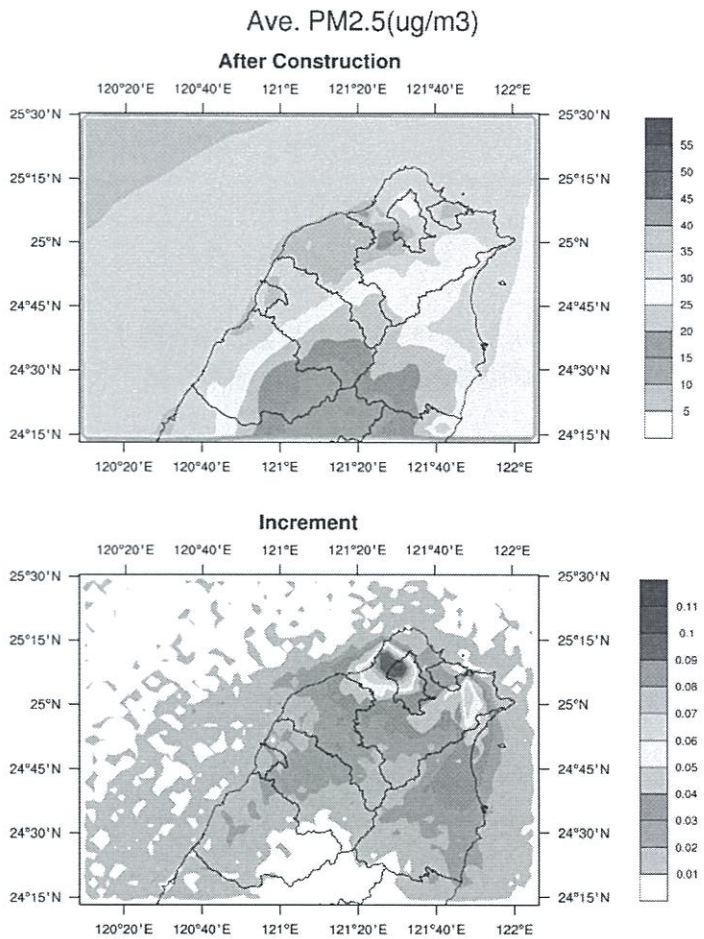

圖 A 2.3-17 上圖為模擬 2010 年 12 月新增深澳電廠之最大 $PM_{2.5}$ 月平均濃度分佈，下圖為新增深澳電廠之 $PM_{2.5}$ 月平均濃度最大增量分佈 ($\mu g/m^3$)

表 A 2.3-10 懸浮微粒模擬案例月(2010 年 12 月)各測站各污染物最大增量濃度

測站	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	NO_2 (ppb)	SO_2 (ppb)
淡水	1.864	1.853	0.186	0.163
萬里	0.133	0.133	0.085	0.1
汐止	0.301	0.29	0.21	1.011
新店	0.245	0.238	0.11	0.174
萬華	0.437	0.424	0.095	0.114
林口	0.845	0.818	0.125	0.2
菜寮	1.238	1.212	0.111	0.119
新莊	0.777	0.752	0.076	0.135
板橋	0.46	0.445	0.086	0.097
土城	0.278	0.269	0.082	0.089
陽明	0.973	0.966	0.149	0.179
士林	1.481	1.46	0.159	0.192
松山	0.592	0.572	0.128	0.275
中山	1.16	1.133	0.12	0.139
古亭	0.355	0.343	0.104	0.183
基隆	0.08	0.073	0.026	0.066
大園	0.492	0.478	0.066	0.078
桃園	0.45	0.432	0.172	0.25
觀音	0.27	0.263	0.055	0.06
平鎮	0.194	0.19	0.132	0.324
龍潭	0.22	0.206	0.05	0.062
湖口	0.089	0.075	0.066	0.245
新竹	0.168	0.162	0.065	0.195
竹東	0.184	0.174	0.031	0.049
宜蘭	0.419	0.407	0.114	0.139
冬山	0.444	0.43	0.069	0.075
苗栗	0.1	0.096	0.025	0.058
三義	0.091	0.089	0.022	0.045

表 A 2.3-11 深懸浮微粒模擬案例月(2010 年 12 月)鄰近縣市各污染物最大增量濃度

縣市別	PM_{10}(daily) ($\mu g/m^3$)		PM_{10}(monthly) ($\mu g/m^3$)		$PM_{2.5}$(daily) ($\mu g/m^3$)	$PM_{2.5}$(monthly) ($\mu g/m^3$)	NO_2 (ppb)	SO_2 (ppb)	
	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量濃度	增量濃度	增量濃度	增量限值
台北市	1.747	14.4	0.115	7.2	1.733	0.108	0.324	0.395	22.7
基隆市	0.392	28.2	0.069	14.1	0.36	0.056	1.269	2.03	22.4
新竹市	0.17	11.2	0.025	5.6	0.165	0.022	0.074	0.196	23.7
新北市	1.945	12.9	0.107	6.5	1.933	0.101	0.988	1.505	21.8
桃園市	1.013	11.7	0.071	5.8	0.989	0.065	0.208	0.339	19.5
新竹縣	0.29	14.3	0.034	7.1	0.284	0.031	0.124	0.23	23.3

註：PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 增量為原生性及衍生性總合。

(三) 兩個月的結果

表 A 2.3-12 為深澳電廠設立後懸浮微粒兩個案例月模擬期間對鄰近縣市各污染物最大增量濃度。PM_{10} 日平均濃度最大增量為新北市 1.945 μg/m³ ，次為台北市 1.747 μg/m³ ；PM_{10} 月平均濃度最大增量為台北市 0.115 μg/m³；$PM_{2.5}$ 日平均濃度最大增量為新北市 1.933 μg/m³ ，次為台北市 1.733 μg/m³ ；$PM_{2.5}$ 月平均濃度最大增量為台北市 0.108 μg/m³。NO_2 日平均濃度最大增量為基隆市 1.269 ppb，次為桃園市 1.112 ppb，SO_2 日平均濃度最大增量為基隆市 2.03 ppb，次為新北市 1.505 ppb。

表 A 2.3-12 懸浮微粒兩個案例月模擬期間對鄰近縣市各污染物最大增量濃度

縣市別	PM_{10}(daily) (μg/m³)		PM_{10}(monthly) (μg/m³)		$PM_{2.5}$(daily) (μg/m³)	$PM_{2.5}$(monthly) (μg/m³)	NO_2 (ppb)	SO_2 (ppb)	
	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量限值	增量濃度	增量濃度	增量濃度	增量濃度	增量限值
台北市	1.747	14.4	0.115	7.2	1.733	0.108	0.406	0.438	22.7
基隆市	0.409	28.2	0.097	14.1	0.36	0.072	1.269	2.03	22.4
新竹市	0.17	11.2	0.039	5.6	0.165	0.036	0.074	0.196	23.7
新北市	1.945	12.9	0.107	6.5	1.933	0.101	0.988	1.505	21.8
桃園市	1.013	11.7	0.074	5.8	0.989	0.065	1.112	0.339	19.5
新竹縣	0.29	14.3	0.041	7.1	0.284	0.037	0.124	0.23	23.3

註：PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 增量為原生性及衍生性總合。

五. 本變更計畫和環境影響說明書的比較

深澳電廠更新擴建計畫曾於 2005 年進行「深澳電廠更新擴建計畫空氣污染物增量模擬分析」，使用 CAMx 模式及 2000 年排放清冊，進行 5 天案例日衍生性空氣污染物擴散模擬，並求出臭氧和 PM_{10} 的增量。表 A 2.3-13 為該次模擬結果和本計畫所臭氧和 PM_{10} 增量之比較，原環說臭氧最大小時濃度增量較高，但臭氧 8 小時濃度最大增量和 PM_{10} 日平均濃度最大增量則以本次較高。主要係因原環說書審查期間的空氣品質模式模擬規範僅要求進行 5 天案例日擴散模擬，本次模擬期程為一個月(臭氧)和二個月(懸浮微粒)，考慮較多天氣型態，包含各種傳輸路徑，且高背景濃度不一定產生高濃度增量，使此本次模擬得到的衍生性污染物濃度增量較高；本計畫另比較各衍生性污染物增量濃度與增量限值之比較如表 A 2.3-14 所示，由表中可看出，臭氧及懸浮微粒增量濃度亦可符合鄰近縣市各防制區容許增量限值之要求，本計畫對鄰近縣市空氣品質之影響應屬輕微。

表 A 2.3-13 環境影響說明書衍生性污染物增量和本次變更模擬結果比較

項目		原環說增量濃度	本次變更增量濃度
O_3 (ppb)	小時平均	2.320 (新北市)	1.428 (基隆市)
	8 小時平均	0.976 (新北市)	1.200 (台北市)
PM_{10}(μg/m³) 懸浮微粒	日平均值	0.579 (桃園市)	1.945 (新北市)
$PM_{2.5}$(μg/m³) 細懸浮微粒	24 小時平均值	-	1.933 (新北市)

註：PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 增量為原生性及衍生性總合。

表 A 2.3-14 本次變更營運後影響鄰近縣市衍生污染物最大增量濃度結果比較

縣市	臭氧防制區	O_3 (ppb)				PM_{10} (μg/m³)		$PM_{2.5}$ (μg/m³)
		小時平均濃度增量	容許增量限值	8 小時平均濃度增量	容許增量限值	日平均濃度增量	容許增量限值	24 小時平均濃度增量
台北市	二級	0.810	4.6	1.200	2.3	1.747	14.4	1.733
基隆市	二級	1.482	13.5	0.999	6.8	0.409	28.2	0.360
新竹市	二級	0.277	11.3	0.150	5.7	0.170	11.2	0.165
新北市	二級	1.202	4.5	1.180	2.2	1.945	12.9	1.933
桃園市	二級	0.914	8.1	0.363	4.1	1.013	11.7	0.989
新竹縣	二級	0.385	4.7	0.224	2.4	0.290	14.3	0.284

註：
1. 容許增量限值小時值依環保署公告各縣市主要污染物連續三年平均值統計表及容許增量限值(104 年 1 月 1 日開始適用)。
2. PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 增量為原生性及衍生性總合。
3. $PM_{2.5}$ 無容許增量限值。

附錄 A：空氣品質模式模擬結果性能評估

2010 年 10 月臭氧模擬

檢附文件內容

(一)模擬範圍之地形圖影印本。

(二)模式所需之固定污染源排放設施及排氣基本資料。

(三)模式輸入參數說明文件及電腦檔。

(四)模式輸出參數說明文件及電腦檔。

(五)網格類模式使用規範審查文件。

(六)空氣品質模式模擬結果性能評估審查文件。

(一)模擬範圍之地形圖影印本

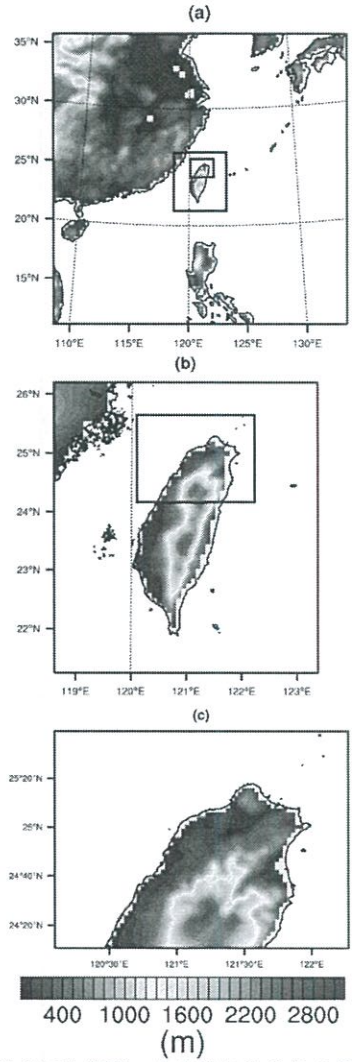

圖 A-1 本計畫案使用的巢狀網格範圍，氣象模擬和空氣品質模擬採用三層網格

(二)模式所需之固定污染源排放設施及排氣基本資料

深澳電廠營運期間空氣品質模式模擬設定及煙道條件

項目		深澳電廠模擬條件
煙囪條件	煙囪位置	P01 (332,016.8, 2,780,016.9)高程約 19 m P02 (332,020.7, 2,780,009.8)高程約 19 m
	標準狀態流量	2,015,900 Nm^3/hr (dry,6% O_2)
	實際排氣流量	2,521,078 m^3/hr (wet, 10.17% H_2O, 2.92% O_2)
	煙道內徑	6.5 m
	出口速度	21.11 m/s
	排氣溫度	90℃
	煙囪高度	250 m
污染濃度條件[1]	TSP/PM_{10}	8 mg/Nm^3
	SOx	15 ppm
	NOx	15 ppm
排放率	TSP/PM_{10}	4.480 g/s
	SOx	24.000 g/s
	NOx	17.249 g/s

粒狀污染物(g/s) (base 6% O_2)= 2,015,900 Nm^3/hr × 8mg/Nm^3 ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 4.480 g/s

硫氧化物排放量(g/s) (base 6% O_2)=2,015,900 Nm^3/hr × 15 ppm × (64/22.4)(mg/Nm^3/ppm) ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 24.000 g/s

氮氧化物排放量(g/s) (base 6% O_2)=2,015,900 Nm^3/hr × 15 ppm × (46/22.4)(mg/Nm^3/ppm) ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 17.249 g/s

(三)模式輸入參數說明文件及電腦檔

CAMx 模擬所需輸入資料很多，除了一個執行控制檔(run control file)，還包含許多資料檔，輸出輸入的詳細說明請見 CAMx 使用手冊(http://www.camx.com/files/camxusersguide_v6-20.pdf)， CAMx 的執行控制檔檔名為 CAMx.in，各變數的名稱請見手冊 pp29-32。所需的輸入資料檔見手冊 p33。本計畫中模式驗證所使用的檔案如下。

檔案	路徑及檔名
化學參數檔	camx6.2.chemparam.2_CF
光解速率檔	./camxin/tuv/tuv
臭氧柱檔	./camxin/o3map/o3map.out
初始條件	./camxin/icbc/IC.bin
邊界條件	./camxin/icbc/BC.bin
地表資料	./camxin/met/camx.lu.g0*
3-D 氣象	./camxin/met/camx.3d.g0*
2-D 氣象	./camxin/met/camx.2d.g0*
垂直擴散係數	./camxin/met/camx.kv.g0*.OB70.p
雲量	./camxin/met/camx.cr.g0*
點源排放資料	./camxin/emiss_old/pt_*.out
網格(面)排放資料	./camxin/emiss_old/area_*.out

註 ：*為網格數(1,2,3,….)

(四)模式輸出參數說明文件及電腦檔

CAMx 輸出檔案副檔名和檔案內容

Suffixes	CAMx file type
.out	文字檔，追蹤執行過程。
.diag	文字檔，模擬過程的診斷。
.mass	文字檔，質量平衡檔，可做後續的處理及分析。
.inst	Fortran 二進位檔，模擬結束時主網格三維瞬間濃度，可用於再啟動。
.finst	Fortran 二進位檔，模擬結束時細網格三維瞬間濃度，可用於再啟動。
.pig	Fortran 二進位檔，Plume-in-grid檔，可用於再啟動。
Standard CAMx Output Option	
.avrg.grd*nn*	Fortran 二進位檔，第*nn*網格的平均濃度：可以只有最底層的濃度或整個三維濃度場。
.depn.grdnn	Fortran 二進位檔，第*nn*網格的地表沉降量。

(五)網格類模式使用規範審查文件

說明水平網格尺寸設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉地區□南部地區□東部地區□其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明_____ 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 A-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，WRF 涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 A-1 和表 A-2 所示。
4、粗網格解析度：（請說明） 詳表 A-1
5、細網格解析度：（請說明） 詳表 A-1
6、排放量資料庫解析度：（請說明） 使用 TEDS8.1 資料庫，空氣污染物排放量為 1 公里 X1 公里網格排放量。
7、氣象監測站密度：（請說明） 未使用臺灣氣象監測站資料，使用 NCEP FNL 全球分析場資料，解析度為 1 度×1 度，每六小時一次。(http://rda.ucar.edu/datasets/ds083.2/)
8、是否足以表現模擬區域之排放量密度：■是□否，請說明 最細的網格解析度為 3km，而排放資料解析度為 1km。
9、是否足以表現模擬區域之排放量梯度：■是□否，請說明 排放資料解析度為 1km。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明垂直結構設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉地區□南部地區□東部地區□其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 A-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，WRF 涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 A-1 和表 A-2 所示。
4、氣象模式與空品模式之垂直座標是否相同： ■是□否，請說明_____
5、氣象模式粗網格之垂直結構：（請說明） 氣象模擬垂直向採用 sigma-P 座標，模擬範圍頂部氣壓為 5000Pa，垂直向分為 46 層，愈接近地面網格點愈細。各層的 sigma-P 座標如下： 1.00000, 0.9955, 0.9905, 0.9855, 0.9785, 0.9700, 0.958, 0.945, 0.93, 0.912, 0.892, 0.87, 0.8430695, 0.81170315, 0.7764631, 0.73796225, 0.6968466, 0.6537775, 0.60941404, 0.564397, 0.51933384, 0.47605282, 0.43472058, 0.3954684, 0.35839334, 0.32355985, 0.29100192, 0.26072556, 0.23271154, 0.2056296, 0.18041052, 0.1574909, 0.1367038, 0.11789208, 0.10090787, 0.0856121, 0.071874, 0.05957058, 0.048586145, 0.038811687, 0.030144213, 0.022485776, 0.015741948, 0.009818807, 0.0046155527, 0.00000
6、空品模式粗網格垂直結構：（請說明） 空品模式垂直模擬範圍由地面至約 16000m 高處，共分為 24 層，CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得，CAMx 和 WRF 垂直層的對應關係如表 A-3 所示，愈接近地面網格點愈細，依規定混合層下方至少須有 5 層，本計畫第 5 層高度在 240 米處。
7、空品模式與氣象模式粗網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ■是□否，請說明 CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得
8、氣象模式細網格之垂直結構：（請說明） 與粗網格相同
9、空品模式細網格垂直結構：（請說明） 與粗網格相同
10、空品模式與氣象模式細網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ■是□否，請說明 CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得。

11、垂直結構的選擇是否可以充分解析下列現象：
• 混合層生長和混合過程的日變化、風切： ■是□否，請說明 愈接近地面網格點愈細，依規定混合層下方至少須有 5 層，本計畫第 5 層高度在 240 米處。
• 來自於自由對流層傳輸和長程傳輸過程的影響： ■是□否，請說明 模擬範圍由地面至約 16000m 高處，共分為 24 層。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明模擬期程之檢核申請表
1、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉南地區□南部地區□東部地區□其他_____
2、污染案例屬性： ■臭氧□懸浮微粒□其他_____
3、模擬期程： ■案例月，月份：2010 年 10 月 □案例季，季節：_____
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

使用氣象模式產生氣象資料之檢核申請表
1、氣象模式名稱：WRF3.7.1 WRF (version 3.7.1)，WRF（Weather Research and Forecasting）模式
2、氣象資料產生方法： 使用 WRF3.7.1
3、模式或方法特性說明：（請說明模式之理論基礎及運用時機） WRF 是為一可壓縮、非靜力之氣象模式，可依據模擬的需求選擇各種不同的物理過程及數值方法，加上具有多重巢狀網格功能，故模擬範圍十分具有彈性。
4、模擬案例： 深澳電廠
5、是否使用四維同化（Four Dimension Data Assimilation）技術： ■是□否，請說明 只進行網格(grid)分析場四維同化技術。
6、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 A-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍。
7、水平網格解析度：（請說明） 最外層的網格水平網格解析度為 27 km x 27 km；第二層網格水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度為 3 km x 3 km。
8、垂直網格解析度：（請說明） 各層的 sigma-P 座標如下： 1.00000, 0.9955, 0.9905, 0.9855, 0.9785, 0.9700, 0.958, 0.945, 0.93, 0.912, 0.892, 0.87, 0.8430695, 0.81170315, 0.7764631, 0.73796225, 0.6968466, 0.6537775, 0.60941404, 0.564397, 0.51933384, 0.47605282, 0.43472058, 0.3954684, 0.35839334, 0.32355985, 0.29100192, 0.26072556, 0.23271154, 0.2056296, 0.18041052, 0.1574909, 0.1367038, 0.11789208, 0.10090787, 0.0856121, 0.071874, 0.05957058, 0.048586145, 0.038811687, 0.030144213, 0.022485776, 0.015741948, 0.009818807, 0.0046155527, 0.00000
9、產生之氣象場資料是否足以提供給三維光化網格模式使用： ■是□否，請說明_____ 模式產生的三維風場經處理後可供空氣品質模式如 CAMx 利用。
10、產生之氣象場資料定性評估：（請說明） 見：氣象模式模擬結果定性評估檢核表
11、產生之氣象場資料定量評估：（請說明） 見：氣象模式模擬結果定量評估檢核表
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明邊界條件設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣：■是□否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：（請說明） 最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 A-1 和表 A-2 所示。
5、初始化模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 本計畫利用全球空氣品質模擬結果決定初始和邊界條件，其方法如下： 1.由 http://www.acd.ucar.edu/wrf-chem/mozart.shtml 網站下載 Model for Ozone and Related chemical Tracers (MOZART-4)的模擬結果；MOZART 模擬時採用不同氣象資料模擬，所以有兩種結果可供選擇:：MOZART-NCEP 和 MOZART-GOESS，本計畫採用 MOZART-GOESS。 2.利用 Environ 公司所發展的 mozart2camx 程式 (http://www.camx.com/camx/media/camx/Files/mozart2camx-10may12.tgz)讀取 MOZART4 輸出檔，進行插值，以決定初始和邊界條件。
6、粗網格（區域尺度）模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第 5 點說明。
7、細網格（都市尺度）模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） CAMx two ways nesting。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明初始條件設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣：■是□否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：（請說明） 最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 A-1 和表 A-2 所示。
5、初始化模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 本計畫利用全球空氣品質模擬結果決定初始和邊界條件，其方法如下： 1.由 http://www.acd.ucar.edu/wrf-chem/mozart.shtml 網站下載 Model for Ozone and Related chemical Tracers (MOZART-4)的模擬結果；MOZART 模擬時採用不同氣象資料模擬，所以有兩種結果可供選擇:：MOZART-NCEP 和 MOZART-GOESS，本計畫採用 MOZART-GOESS。 2.利用 Environ 公司所發展的 mozart2camx 程式 (http://www.camx.com/camx/media/camx/Files/mozart2camx-10may12.tgz)讀取 MOZART4 輸出檔,，進行插值，以決定初始和邊界條件。
6、粗網格（區域尺度）模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第 5 點。
7、細網格（都市尺度）模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第 5 點。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

(六)空氣品質模式模擬結果性能評估審查文件

空氣品質模式模擬結果定性評估檢核表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、定性分析：評估 O_3 ■是□否
• O_3 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-2
• NO_2 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-3
• NMHC 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-4
• O_3 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-5
• NO_2 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-5
• NMHC 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-5
• O_3 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-6
• NO_2 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-7
• NMHC 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-8
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 **原因為：**

空氣品質模式模擬結果定量評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠
2、定量分析：評估 O_3 ■是□否
•O_3 非配對峰值常化偏差(MB)是否落於 ±10%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明: 見表 A-4_____
•O_3 配對值常化偏差(MNB)是否落於 ±15%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•NO_2 配對值常化偏差(MNB)是否落於 -40%~+50%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•NMHC 配對值常化偏差(MNB)是否落於 -40%~+50%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•O_3 配對值絕對常化誤差(MNE)是否落於百分之三十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•NO_2 配對值絕對常化誤差(MNE)是否落於百分之八十範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•NMHC 配對值絕對常化誤差(MNE)是否落於百分之八十範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•O_3 相關係數(R)是否在 0.45 以上：

模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•NO_2 相關係數(R)是否在 0.35 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
•NMIIC 相關係數(R)是否在 0.35 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-4_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

氣象模式模擬結果定性評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠
2、**定性分析**
•風速時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-9_____
•溫度時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-10_____
•風向時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-11_____
•風速散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-12_____
•溫度散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-13_____
•平面風場分布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 A-14_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

氣象模式模擬結果定量評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠臭氧模擬
2、**定量分析**
•溫度配對值偏差(MBE)是否落於 -1.5°C～+1.5°C 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-5_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-5_____ 在空氣品質模式模擬規範中有下列規定:「氣象模擬結果定量(統計)分析，於計算前得針對模擬期程內剔除下列天氣型態，包括交通部中央氣象局分類標準之大豪雨、超大豪雨、陸上颱風警報(或其他可能影響測站監測值正確性之天氣類型)之數據」。在中央氣象局氣候監測報告(99年10月)有下列說明「18日至22日受東北季風及梅姬颱風外圍環流影響，北部及東半部出現大範圍豪雨等級以上的雨勢；其中21日14時蘇澳站出現181.5 毫米的時雨量，為台灣所有測站紀錄中最大時雨量的第3名。」因此在進行溫度資料統計分析時剔除18日至22日的資料。

•溫度配對值絕對值偏差(MAGE)是否落於 3°C 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-5_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-5_____
•風速配對值偏差(MBE)是否落於-1.5 m/s～+1.5 m/s 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-6_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-6_____
•風速配對值均方根誤差(RMSE)是否落於 3 m/s 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-6_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-6_____
•風向配對值標準化偏差(WNMB)是否落於 ±10% 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-7_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-7_____
•風向配對值標準化絕對值偏差(WNME)是否落於百分之三十範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 A-7_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 A-7_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

參、性能評估統計方法

一、變數說明：

$P_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之模擬值

$O_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之監測值

$P_{i,k}$ = 第 i 小時(日)第 k 測站之模擬值

$O_{i,k}$ = 第 i 小時(日)第 k 測站之監測值

N = 所有模擬小時(日)數

M = 所有測站數

Max = 第 j 天、第 k 測站最大小時值

$\overline{P}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均模擬值

$\overline{O}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均監測值

S_P = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時模擬值之標準偏差

S_o = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時監測值之標準偏差

二、非配對峰值常化偏差(Maximum peak normalized Bias, MB)：

$$\mathrm{MB}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{Max_{i=1}^{24}(P_{i,j,k})-Max_{i=1}^{24}(O_{i,j,k})}{Max_{i=1}^{24}(O_{i,j,k})}\right)$$

三、配對值常化偏差(Mean Normalized Bias, MNB)：

$$\mathrm{MNB}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{O_{i,k}}\right)$$

四、配對值絕對常化誤差(Mean Normalized Error,MNE)：

$$\mathrm{MNE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{O_{i,k}}\right|$$

五、配對值分數偏差(Mean Fractional Bias, MFB)：

$$\mathrm{MFB}=\frac{2}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{P_{i,k}+O_{i,k}}\right)$$

六、配對值之絕對分數誤差(Mean Fractional Error, MFE)：

$$\mathrm{MFE}=\frac{2}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{P_{i,k}+O_{i,k}}\right|$$

七、配對值偏差(Mean Biased Error, MBE)：

$$\mathrm{MBE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)$$

八、配對值絕對值偏差(Mean Absolute Gross Error, MAGE)：

$$\mathrm{MAGE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|P_{i,k}-O_{i,k}\right|$$

九、風向配對值標準化偏差(Wind Normalized Mean Bias, WNMB)：

$$\mathrm{WNMB}=\frac{\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)}{M\times N\times 360^{\circ}}\times 100\%$$

十、風向配對值標準化絕對值偏差(Wind Normalized Mean Error, WNME)：

$$\mathrm{WNME}=\frac{\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|P_{i,k}-O_{i,k}\right|}{M\times N\times 360^{\circ}}\times 100\%$$

十一、配對值均方根誤差(Root Mean Square Error, RMSE)：

$$\mathrm{RMSE}=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

十二、相關係數(Correlation coefficient, R)：

$$\mathrm{R}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left[\frac{\left(P_{i,k}-\overline{P}\right)\left(O_{i,k}-\overline{O}\right)}{S_P S_O}\right]$$

$$\overline{P}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}P_{i,k}$$

$$\overline{O}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}O_{i,k}$$

$$S_p=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-\overline{P}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$S_o=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(O_{i,k}-\overline{O}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

表 A-1　WRF 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	101	101	46	27km	108.671	11.124	136.097	35.686
第二層	55	61	46	9km	118.623	21.260	123.475	26.200
第三層	73	55	46	3km	120.097	24.179	122.286	25.657

表 A-2　CAMx 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	98	98	24	27km	108.897	11.389	135.761	35.468
第二層	50	56	24	9km	118.799	21.430	123.285	26.036
第三層	65	47	24	3km	120.158	24.235	122.13	25.518

表 A-3　CAMx 垂直層和 WRF 垂直層的對應表

CAMx Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
WRF Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34

表 A-4　O3 統計資料

污染物	O3				NO2			NMHC		
統計量	MB	MNB	MNE	R	MNB	MNE	R	MNB	MNE	R
淡水	-0.03	0.05	0.16	0.75	-0.52	0.62	0.49	--	--	--
萬里	-0.17	-0.13	0.18	0.81	-0.53	0.8	0.42	--	--	--
汐止	-0.1	-0.03	0.18	0.68	-0.23	0.5	0.39	--	--	--
新店	0.02	-0.02	0.19	0.61	0.1	0.65	0.21	--	--	--
萬華	0.04	0.11	0.24	0.66	-0.29	0.48	0.45	--	--	--
林口	-0.12	-0.07	0.16	0.74	-0.04	0.59	0.53	--	--	--
菜寮	-0.05	-0.02	0.17	0.69	-0.03	0.47	0.51	--	--	--
新莊	-0.11	-0.1	0.19	0.69	0	0.51	0.43	--	--	--
板橋	-0.04	-0.03	0.18	0.7	-0.27	0.49	0.47	-0.18	0.44	0.51
土城	-0.06	-0.08	0.19	0.69	0.06	0.49	0.46	0.16	0.54	0.43
陽明	-0.1	-0.03	0.13	0.79	-0.16	0.7	0.38	--	--	--
士林	-0.15	-0.13	0.21	0.69	0.14	0.55	0.52	--	--	--
松山	-0.06	0.07	0.2	0.67	-0.48	0.6	0.35	0.74	1.01	0.36
中山	-0.07	0.03	0.19	0.67	-0.31	0.53	0.37	0.04	0.52	0.37
古亭	-0.07	-0.01	0.17	0.68	-0.24	0.54	0.33	0.38	0.63	0.38
基隆	0.03	0.07	0.15	0.78	-0.75	0.78	0.47	-0.52	0.59	0.48
大園	-0.1	-0.04	0.18	0.69	-0.46	0.68	0.34	--	--	--
桃園	-0.02	-0.02	0.16	0.74	-0.28	0.48	0.48	-0.18	0.45	0.52
觀音	-0.18	-0.16	0.23	0.64	0.7	1.06	0.37	--	--	--
平鎮	-0.05	-0.11	0.2	0.68	0.01	0.46	0.43	--	--	--
龍潭	0.07	-0.05	0.21	0.74	0.02	0.5	0.5	--	--	--
湖口	-0.01	-0.02	0.19	0.68	-0.15	0.57	0.51	--	--	--
新竹	-0.05	-0.07	0.2	0.75	-0.08	0.45	0.56	-0.17	0.41	0.52
竹東	0.07	0.02	0.2	0.71	-0.16	0.58	0.37	--	--	--
宜蘭	-0.08	0.04	0.16	0.71	-0.19	0.54	0.35	--	--	--
冬山	-0.13	-0.01	0.22	0.59	-0.08	0.84	0.14	--	--	--
苗栗	0.04	0	0.21	0.73	-0.14	0.52	0.46	--	--	--
三義	0.1	0.04	0.19	0.73	-0.04	0.61	0.38	--	--	--
全部測站	-0.05	-0.03	0.19	0.69	-0.16	0.59	0.49	0.03	0.58	0.48
法規	**±10%**	**±15%**	**<35%**	**>0.45**	**-40%~+50%**	**<80%**	**>0.35**	**-40%~+50%**	**<80%**	**>0.35**

--：無監測值

表 A-5　溫度統計表

測站	MBE	MAGE
基隆	1.422	1.581
台北	1.612	1.734
新竹	1.444	1.547
淡水	0.975	1.426
板橋	1.541	1.664
蘇澳	1.136	1.388
宜蘭	1.35	1.548
平均	1.354	1.556
法規	±1.5℃	<3℃

表 A-6　風速統計表

測站	MBE	RMSE
基隆	0.048	1.472
台北	-0.196	1.302
新竹	1.537	2.002
淡水	0.871	1.851
板橋	0.041	1.097
蘇澳	0.075	1.884
宜蘭	-0.334	1.731
平均	0.292	1.62
法規	±1.5m/s	<3m/s

表 A-7　風向統計表

測站	WNMB	WNME
基隆	0.055	0.111
台北	-0.001	0.084
新竹	0.037	0.067
淡水	-0.008	0.154
板橋	0.012	0.077
蘇澳	-0.058	0.171
宜蘭	0.089	0.163
平均	0.018	0.118
法規	±10%	<30%

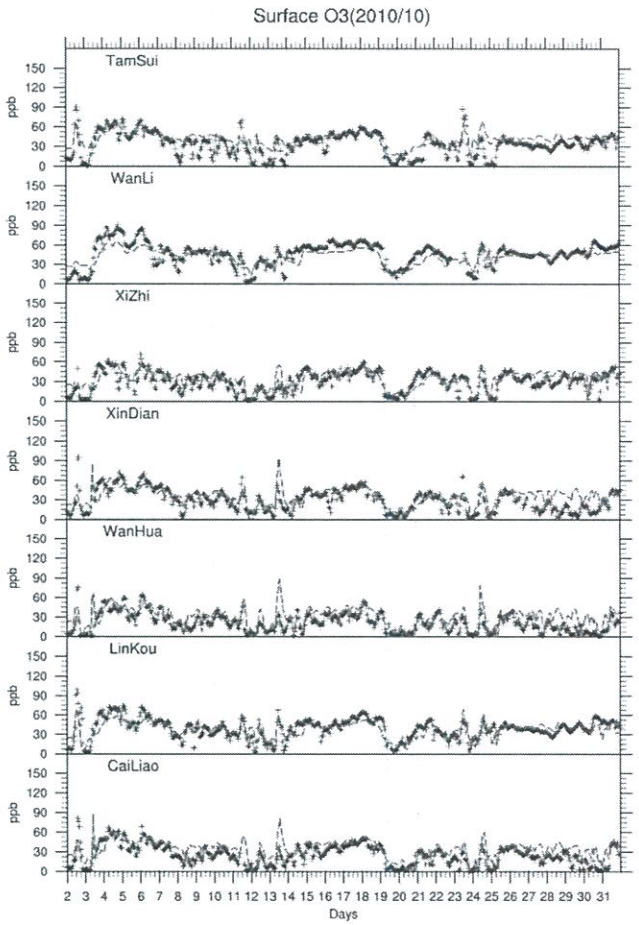

圖 A-2　O_3 時間演變比較圖

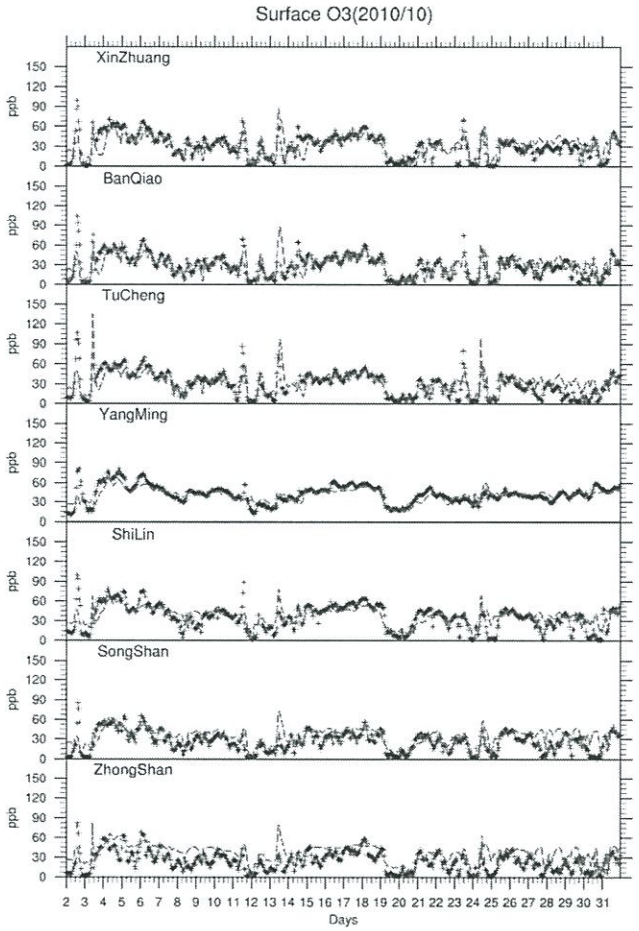

圖 A-2（續） O_3 時間演變比較圖

附錄 A：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010 年 10 月臭氧模擬)

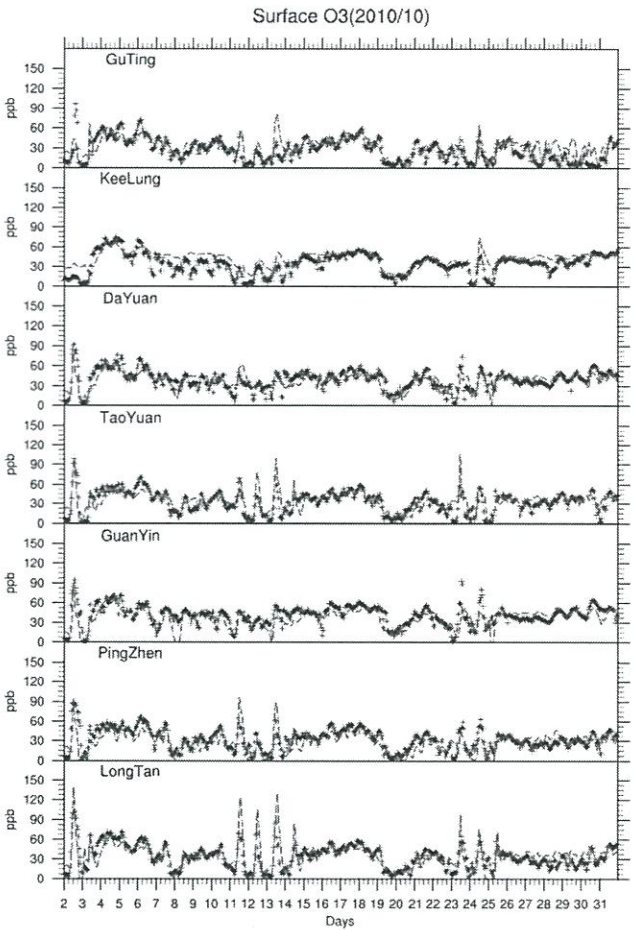

圖 A-2（續） O_3 時間演變比較圖

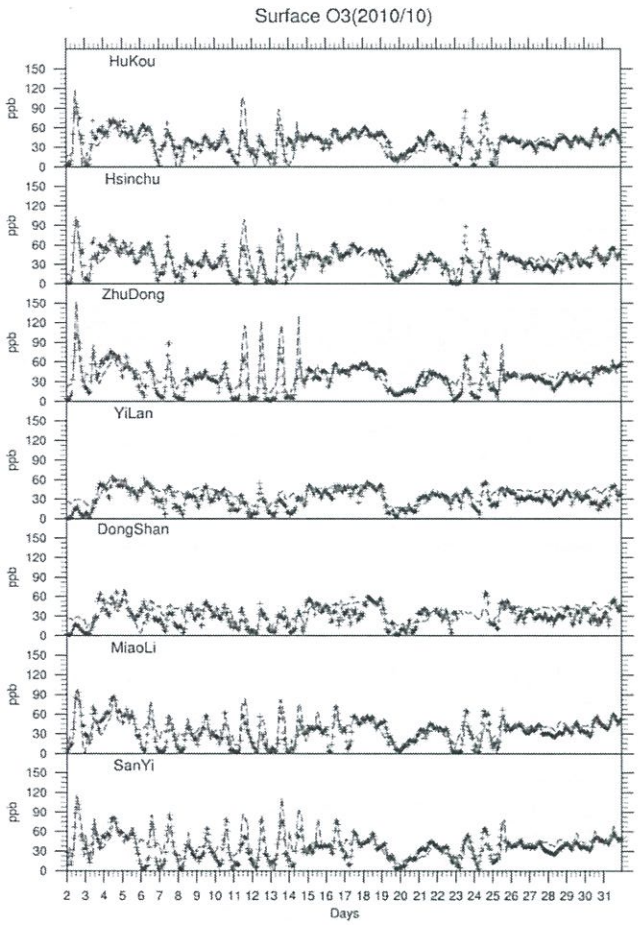

圖 A-2（續） O_3 時間演變比較圖

附錄A：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年10月臭氧模擬)

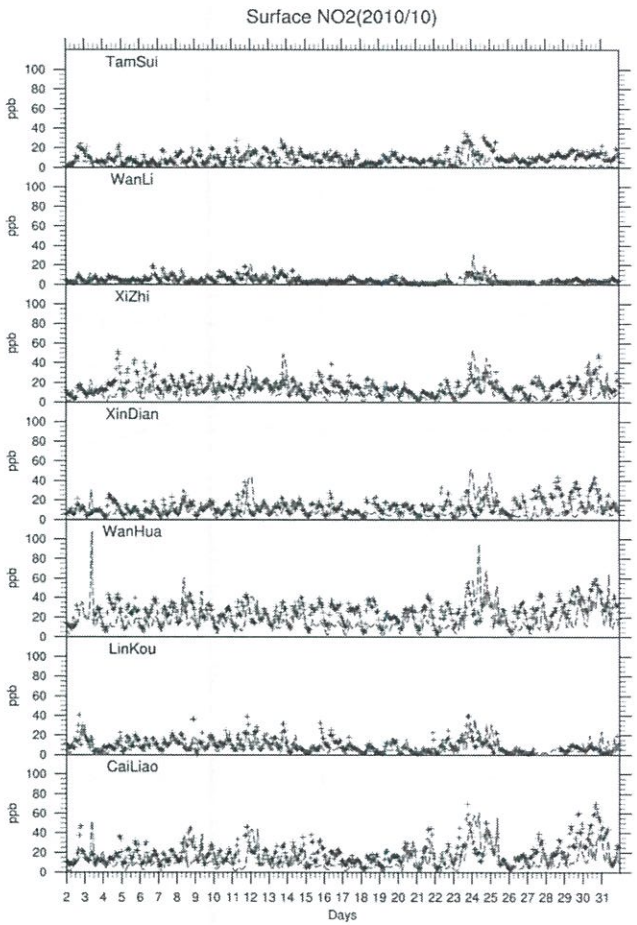

圖 A-3 NO_2 時間演變比較圖

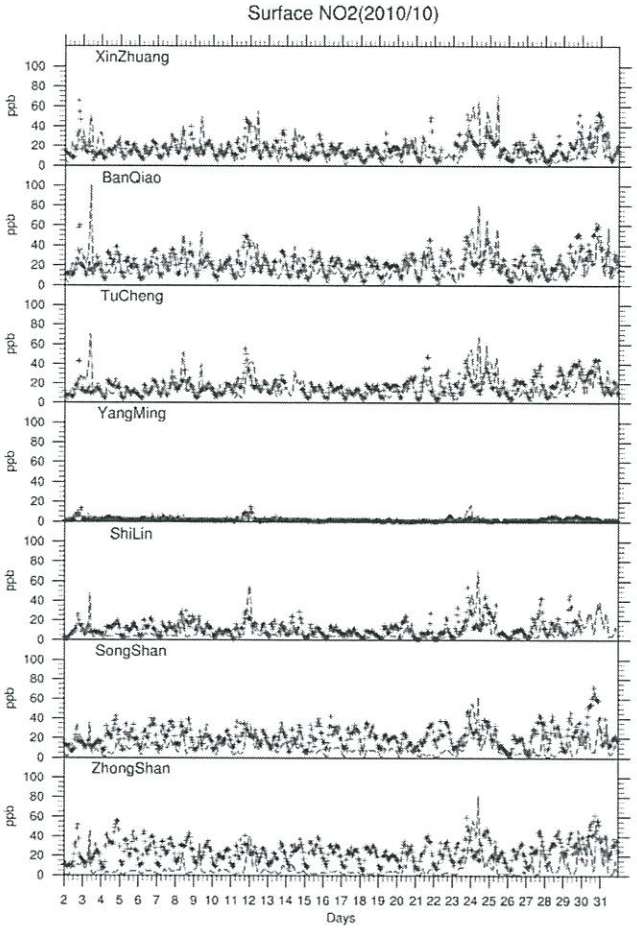

圖 A-3（續） NO_2 時間演變比較圖

附錄 A：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010 年 10 月臭氧模擬)

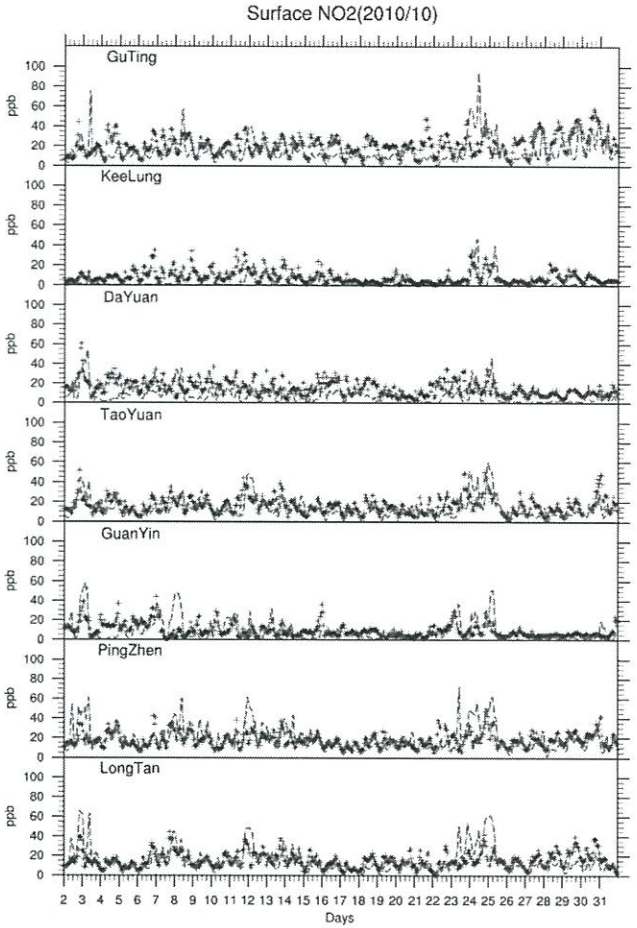

圖 A-3（續） NO_2 時間演變比較圖

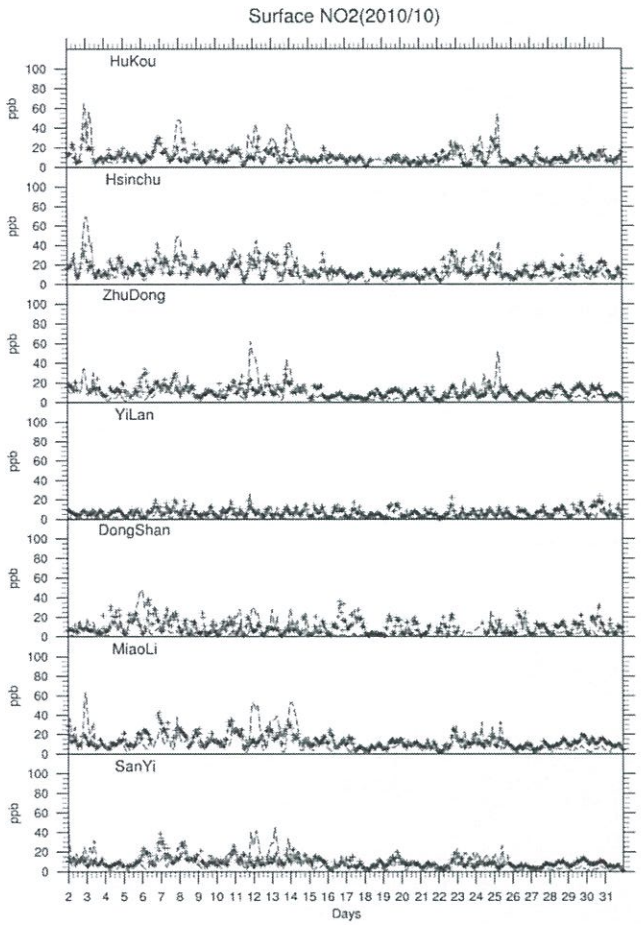

圖 A-3（續） NO_2 時間演變比較圖

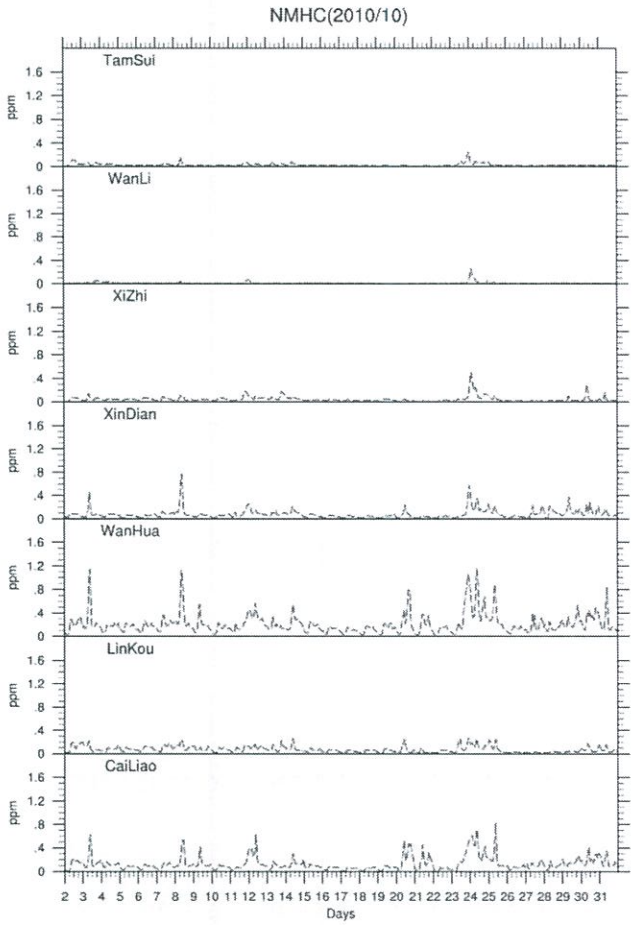

圖 A-4 NMHC 時間演變比較圖

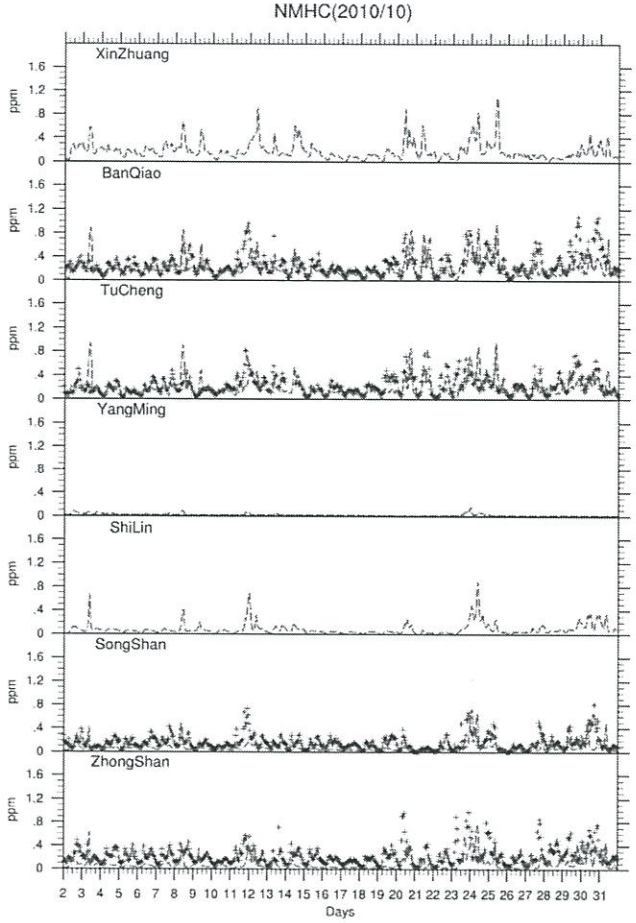

圖 A-4（續） NMHC 時間演變比較圖

附錄A：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年10月臭氧模擬)

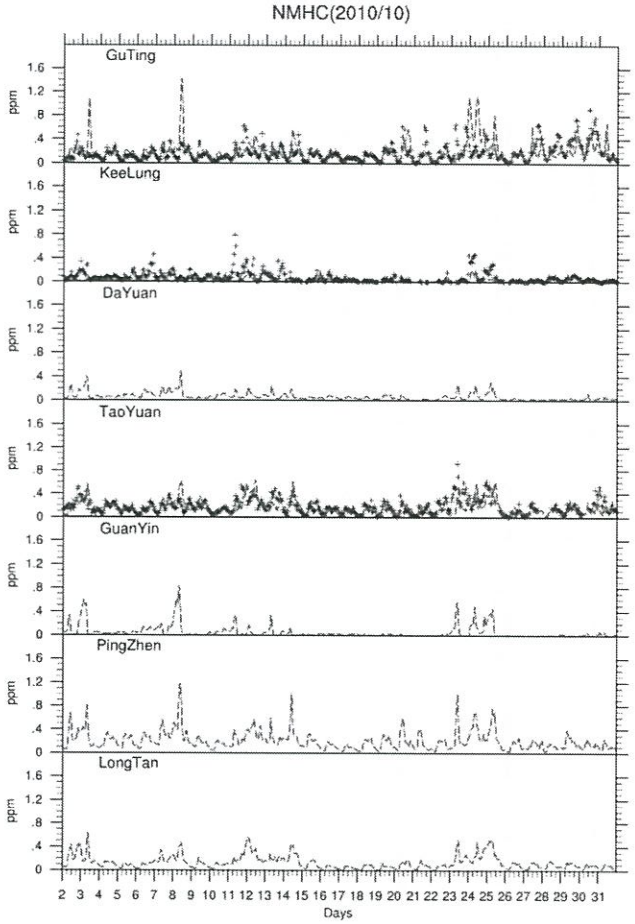

圖 A-4（續） NMHC 時間演變比較圖

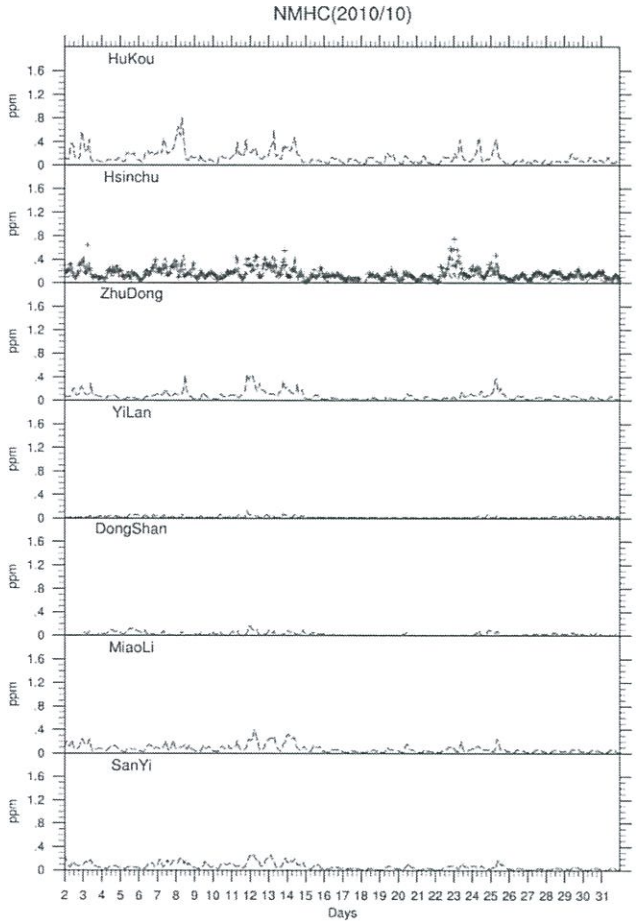

圖 A-4（續） NMHC 時間演變比較圖

附錄A：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年10月臭氧模擬)

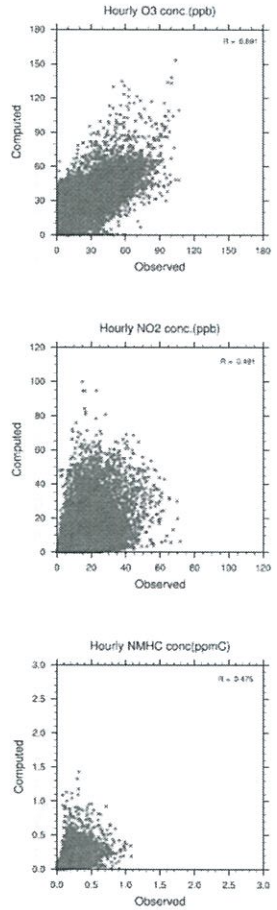

圖 A-5 O_3、NO_2、NMHC 散布圖

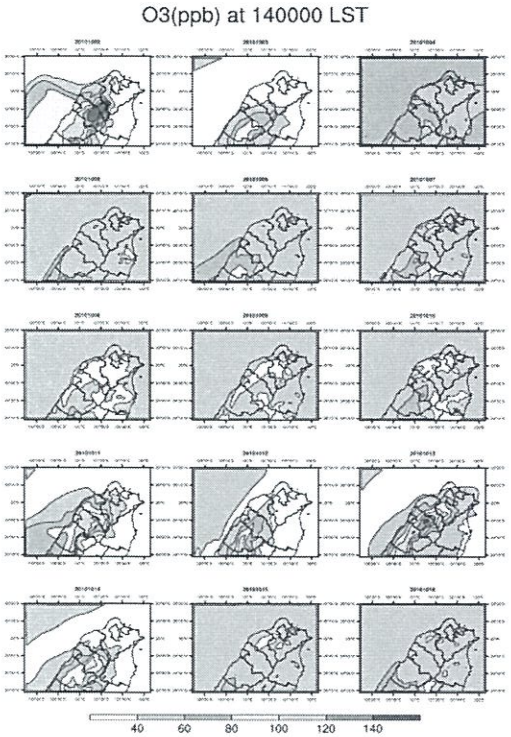

圖 A-6　O_3 地面等濃度圖

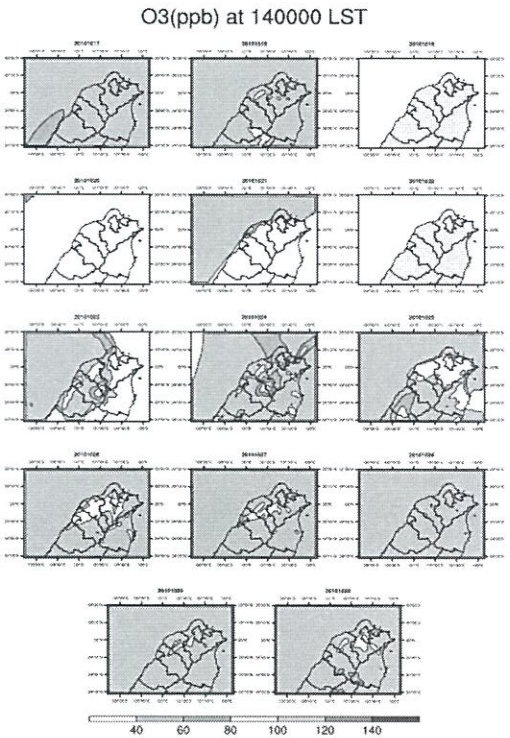

圖 A-6（續）　O_3 地面等濃度圖

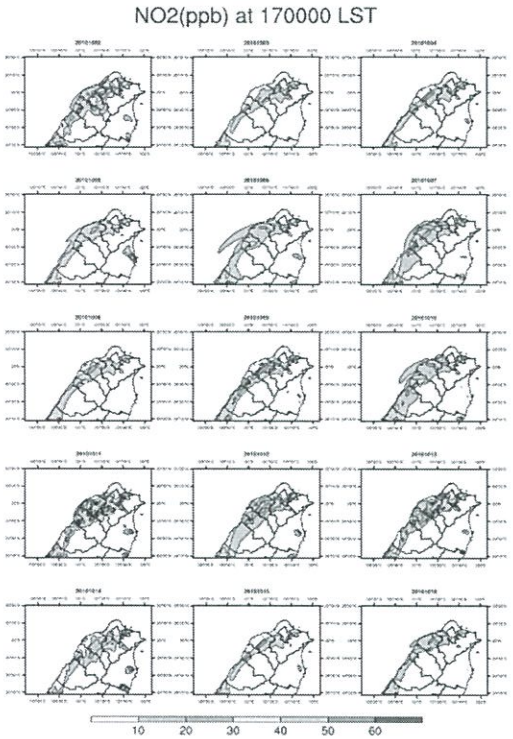

圖 A-7　NO_2 地面等濃度圖

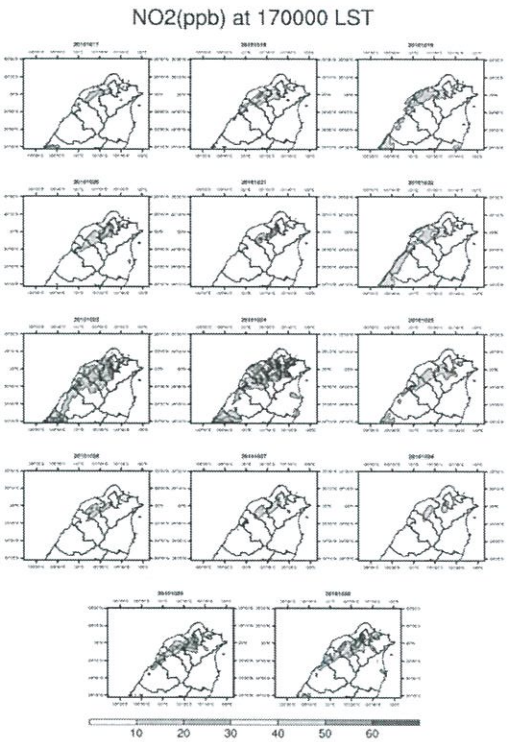

圖 A-7（續）　NO_2 地面等濃度圖

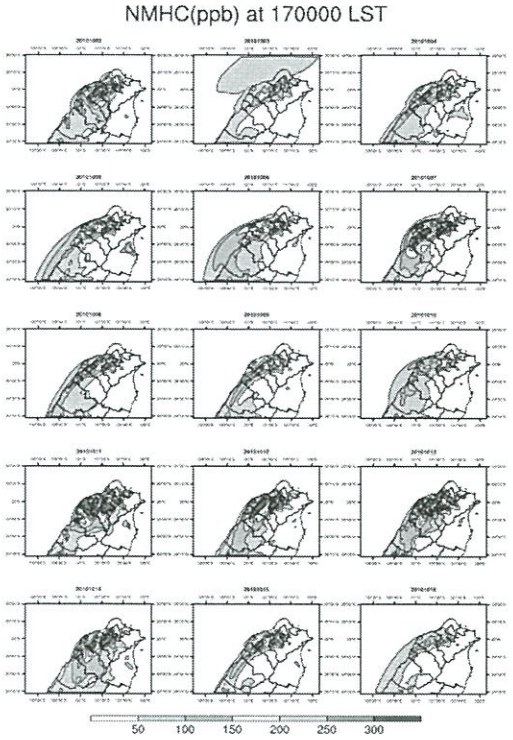

圖 A-8　NMHC 地面等濃度圖

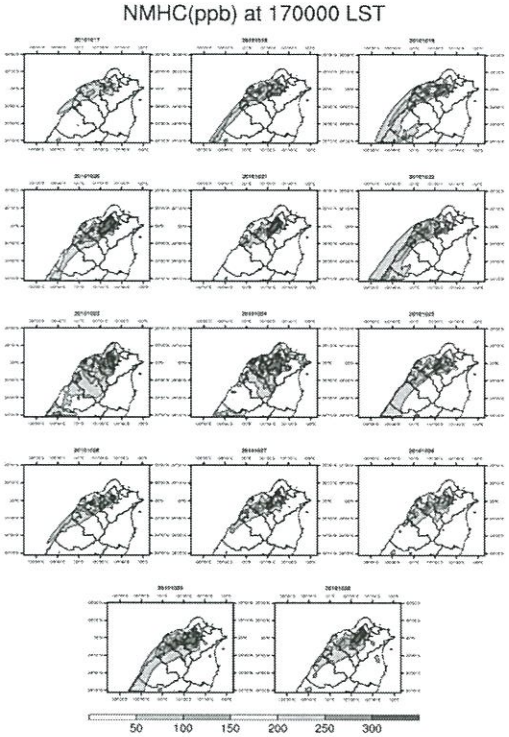

圖 A-8（續）　NMHC 地面等濃度圖

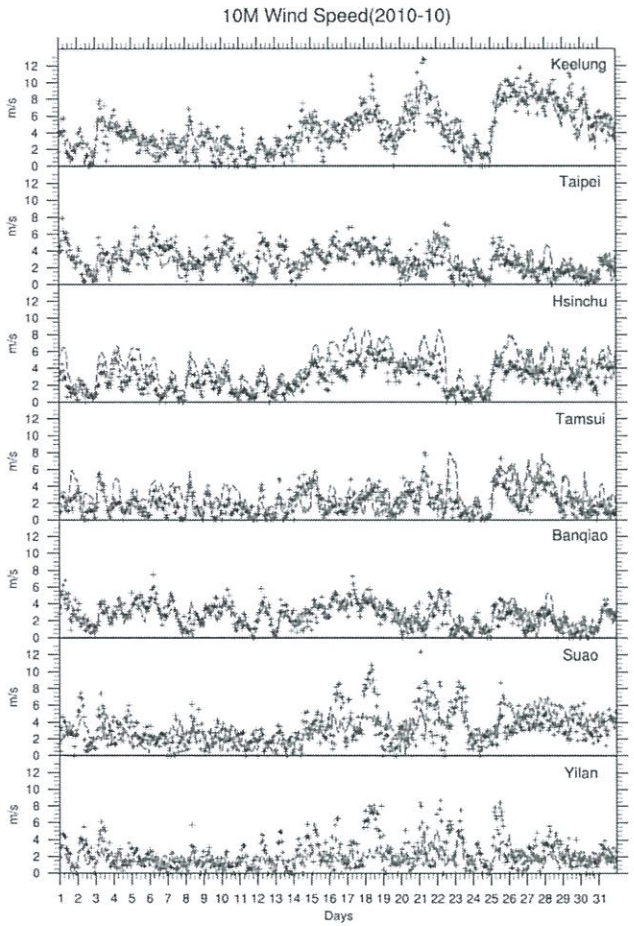

圖 A-9　風速時間演變比較圖

附錄A：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年10月臭氧模擬)

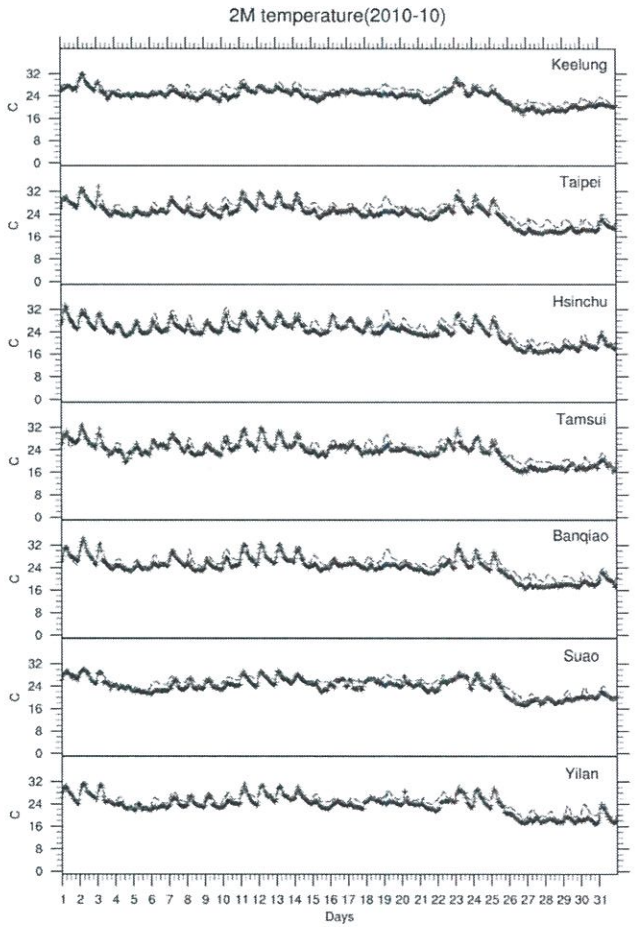

圖 A-10　溫度時間演變比較圖

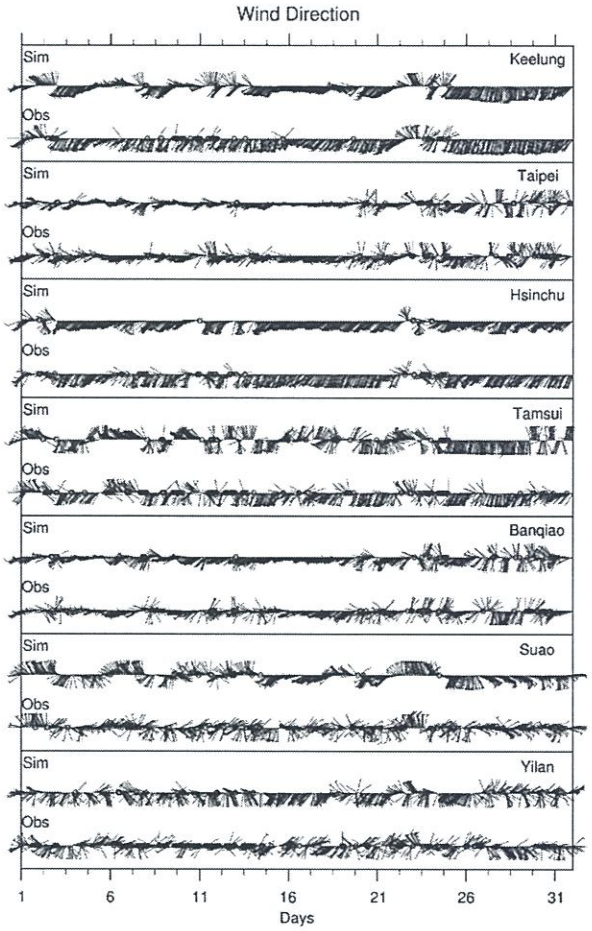

圖 A-11　風向時間演變比較圖

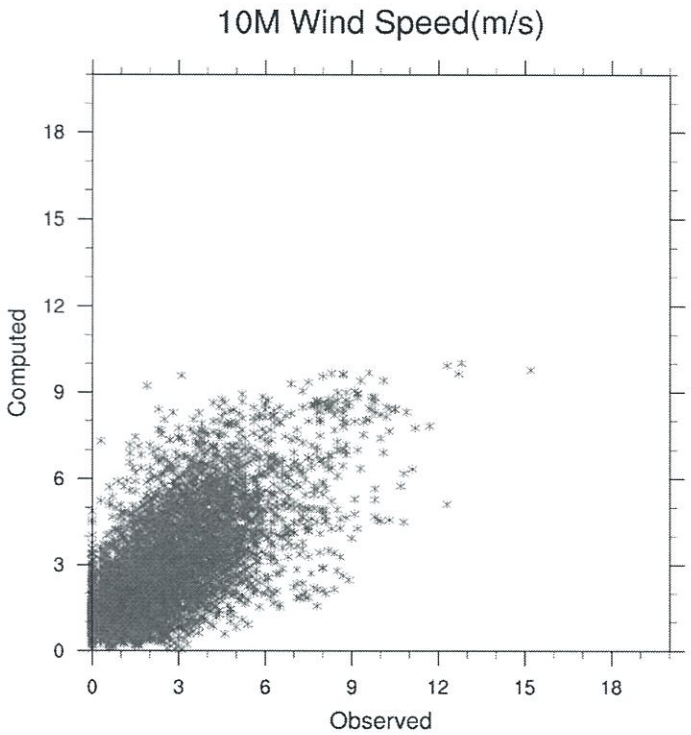

圖 A-12　風速散布圖

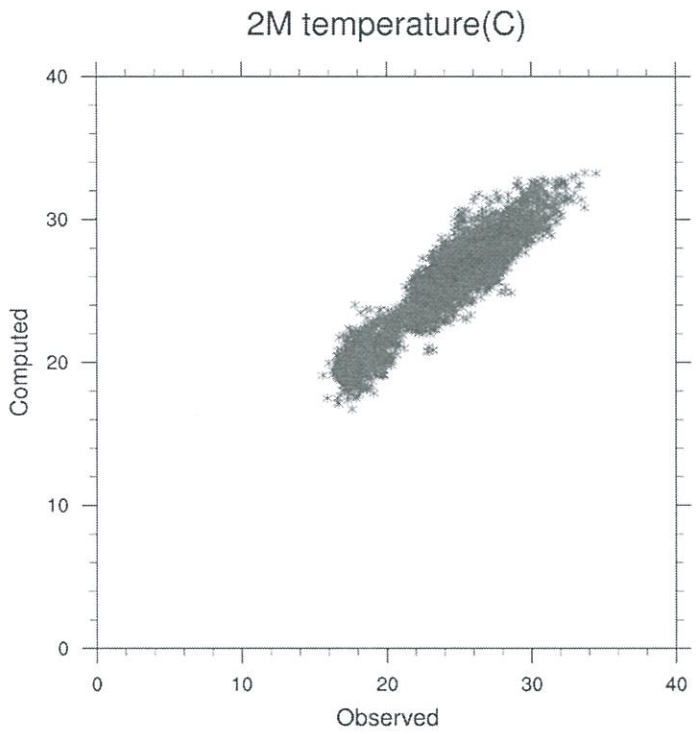

圖 A-13　溫度散布圖

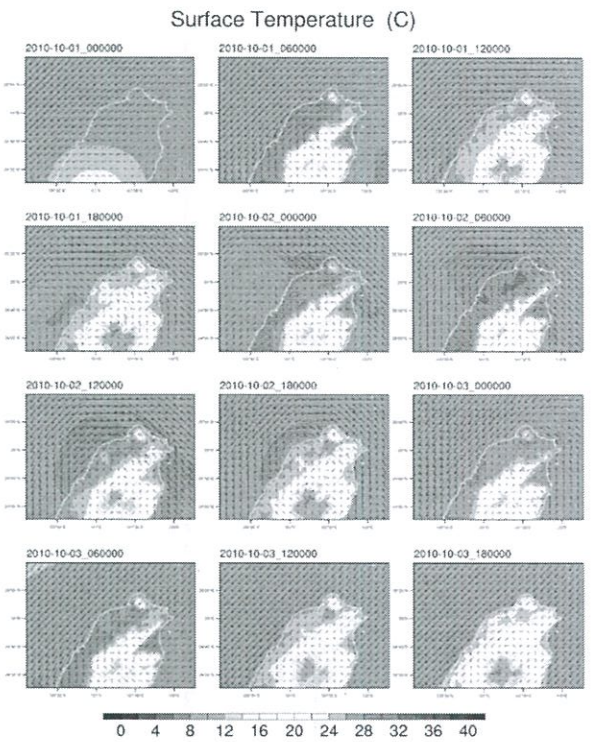

圖 A-14　平面風場分布圖

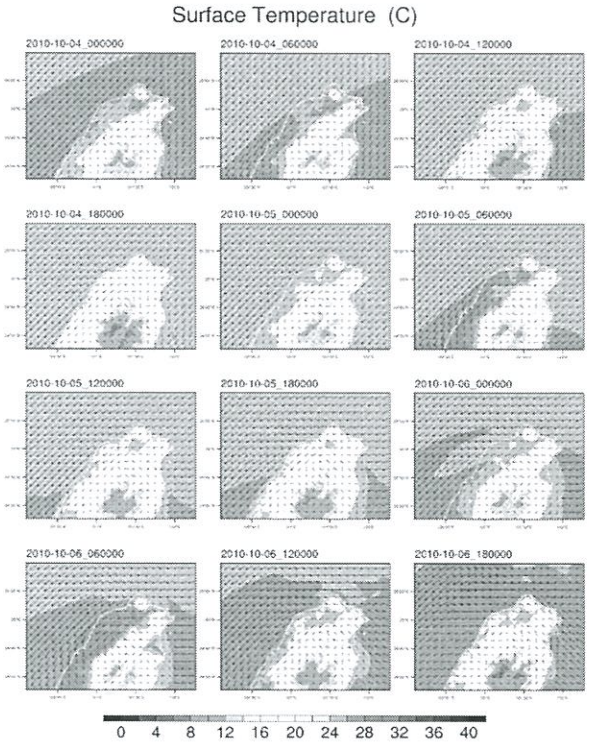

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

附錄 A：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010 年 10 月臭氧模擬)

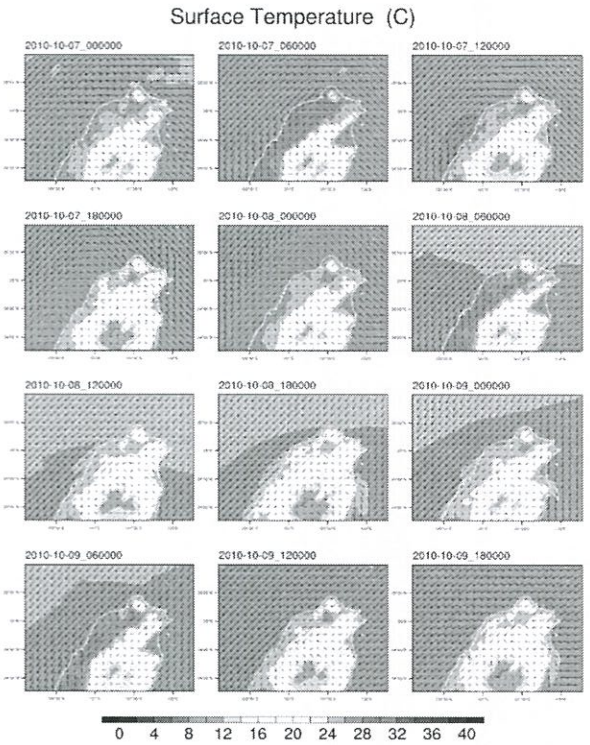

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

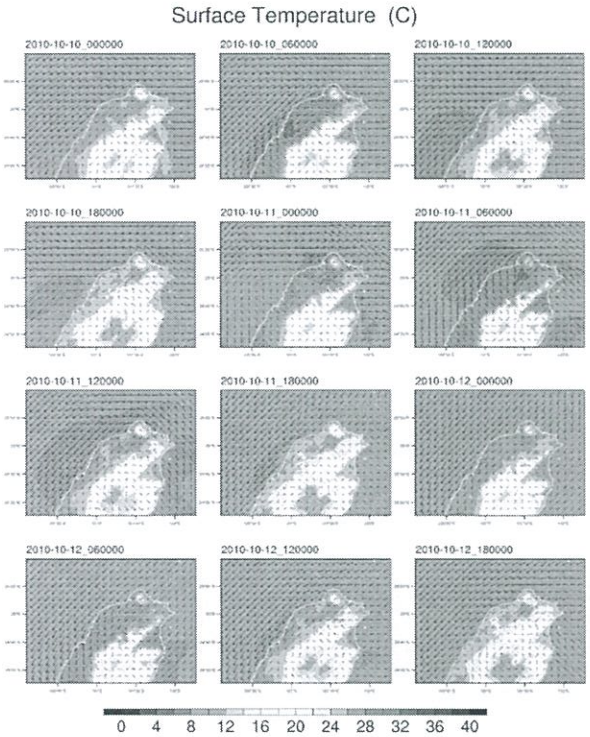

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

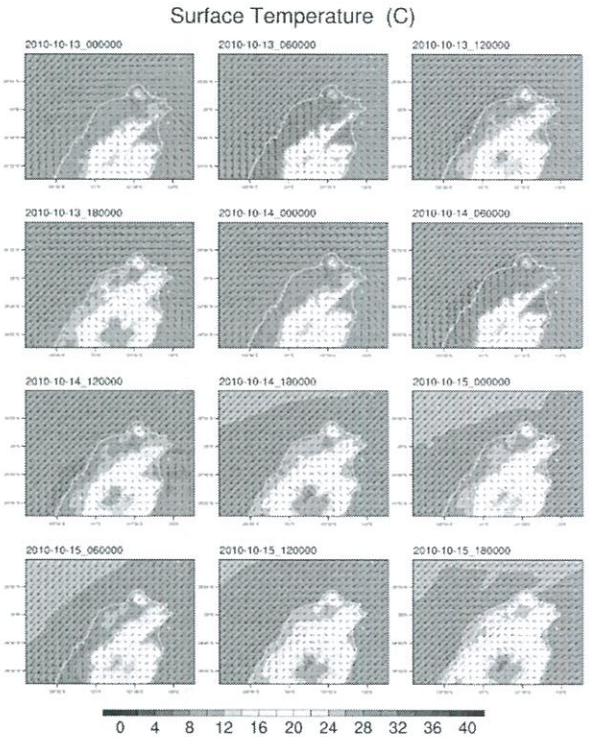

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

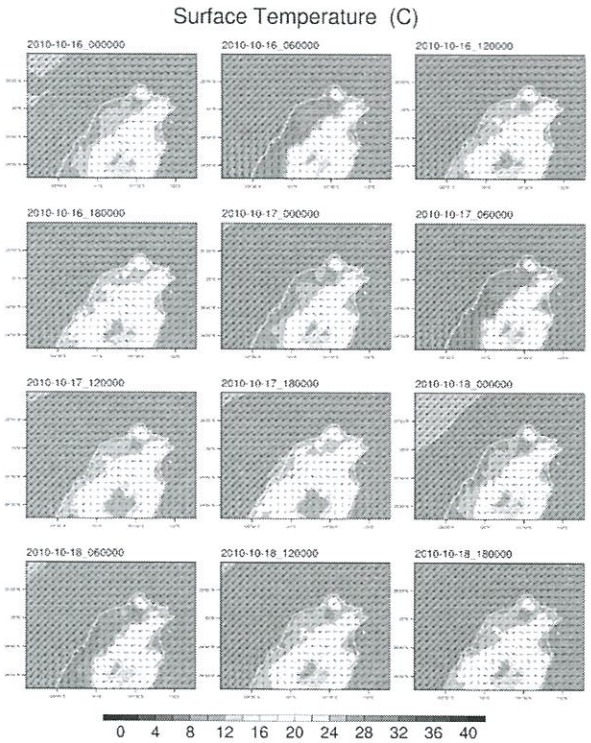

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

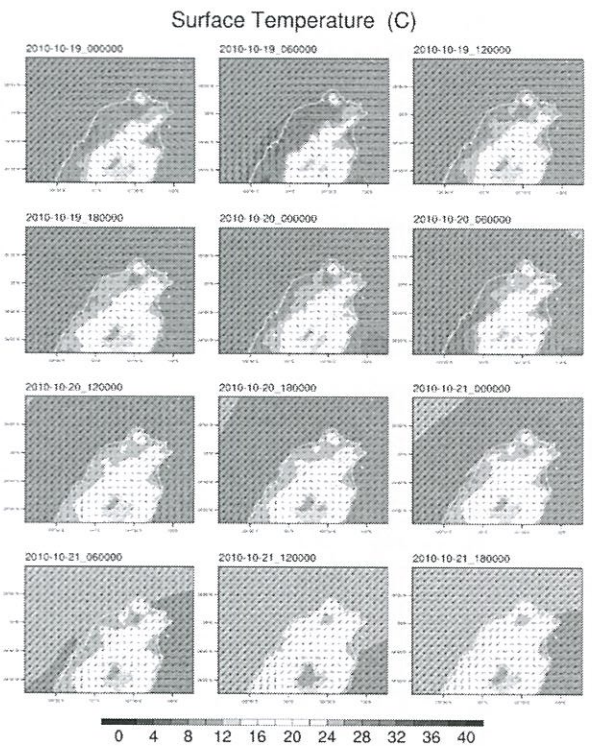

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

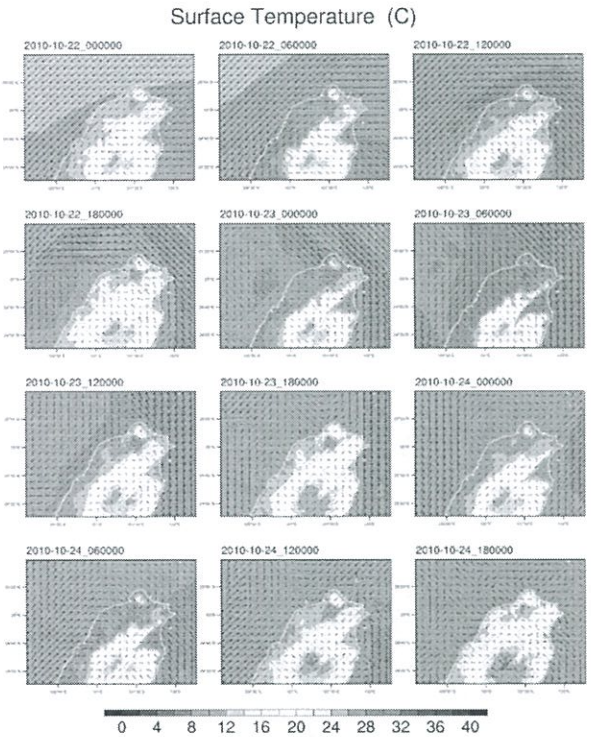

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

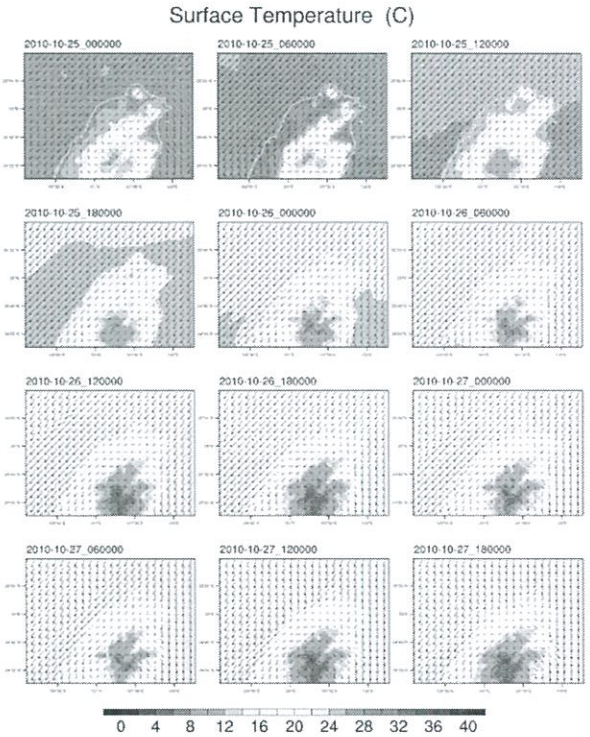

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

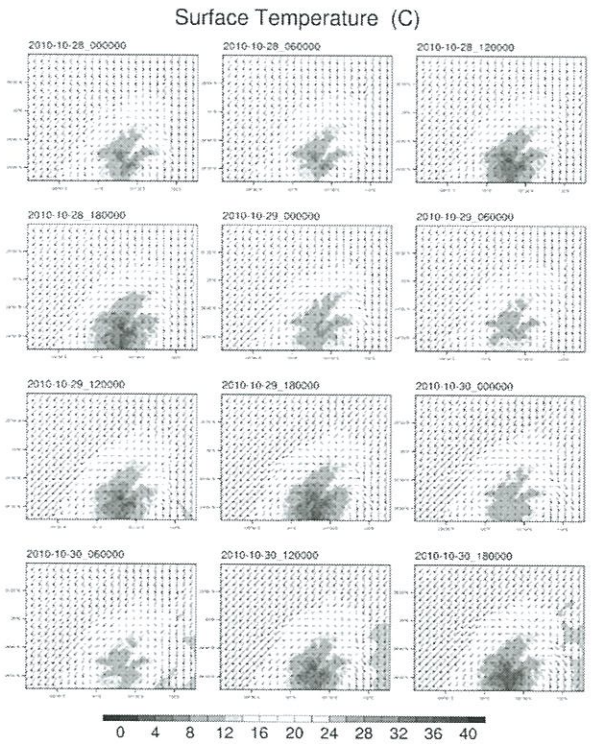

圖 A-14（續） 平面風場分布圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估

2010年11月懸浮微粒

檢附文件內容

(一)模擬範圍之地形圖影印本。
(二)模式所需之固定污染源排放設施及排氣基本資料。
(三)模式輸入參數說明文件及電腦檔。
(四)模式輸出參數說明文件及電腦檔。
(五)網格類模式使用規範審查文件。
(六)空氣品質模式模擬結果性能評估審查文件。

(一)模擬範圍之地形圖影印本

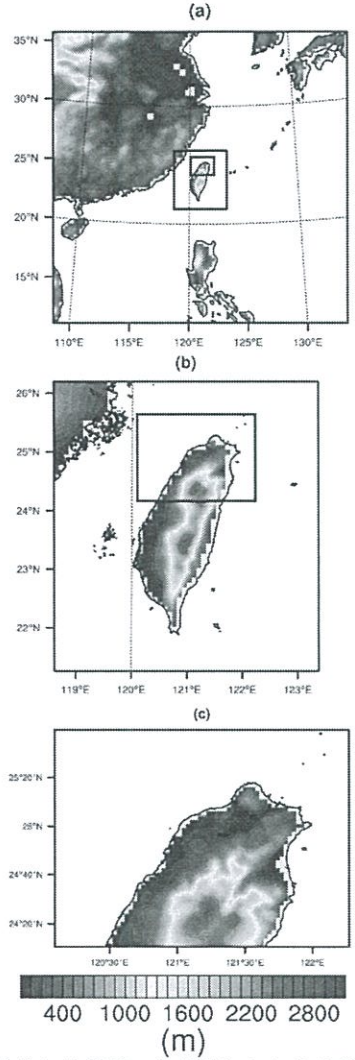

圖 B-1 本計畫案使用的巢狀網格範圍，氣象模擬和空氣品質模擬採用三層網格

(二)模式所需之固定污染源排放設施及排氣基本資料

深澳電廠營運期間空氣品質模式模擬設定及煙道條件

項目		深澳電廠模擬條件
煙囪條件	煙囪位置	P01 (332,016.8, 2,780,016.9)高程約 19 m P02 (332,020.7, 2,780,009.8)高程約 19 m
	標準狀態流量	2,015,900 Nm^3/hr (dry,6% O_2)
	實際排氣流量	2,521,078 m^3/hr (wet, 10.17% H_2O, 2.92% O_2)
	煙道內徑	6.5 m
	出口速度	21.11 m/s
	排氣溫度	90℃
	煙囪高度	250 m
污染濃度條件[1]	TSP/PM_{10}	8 mg/Nm^3
	SOx	15 ppm
	NOx	15 ppm
排放率	TSP/PM_{10}	4.480 g/s
	SOx	24.000 g/s
	NOx	17.249 g/s

排氣量：2,015,900 Nm^3/hr (6% O_2) (每部機)

粒狀污染物(g/s) (base 6% O_2)= 2,015,900 Nm^3/hr × 8mg/Nm^3 ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 4.480 g/s

硫氧化物排放量(g/s) (base 6% O_2)=2,015,900 Nm^3/hr × 15 ppm × (64/22.4)(mg/Nm^3/ppm) ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 24.000 g/s

氮氧化物排放量(g/s) (base 6% O_2)=2,015,900 Nm^3/hr × 15 ppm × (46/22.4)(mg/Nm^3/ppm) ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 17.249 g/s

(三)模式輸入參數說明文件及電腦檔

CAMx 模擬所需輸入資料很多，除了一個執行控制檔(run control file)，還包含許多資料檔，輸出輸入的詳細說明請見 CAMx 使用手冊(http://www.camx.com/files/camxusersguide_v6-20.pdf)， CAMx 的執行控制檔檔名為 CAMx.in，各變數的名稱請見手冊 pp29-32。所需的輸入資料檔見手冊 p33。本計畫中模式驗證所使用的檔案如下。

檔案	路徑及檔名
化學參數檔	camx6.2.chemparam.2_CF
光解速率檔	./camxin/tuv/tuv
臭氧柱檔	./camxin/o3map/o3map.out
初始條件	./camxin/icbc/IC.bin
邊界條件	./camxin/icbc/BC.bin
地表資料	./camxin/met/camx.lu.g0*
3-D 氣象	./camxin/met/camx.3d.g0*
2-D 氣象	./camxin/met/camx.2d.g0*
垂直擴散係數	./camxin/met/camx.kv.g0*.OB70.p
雲量	./camxin/met/camx.cr.g0*
點源排放資料	./camxin/emiss_old/pt_*.out
網格(面)排放資料	./camxin/emiss_old/area_*.out

註 ：*為網格數(1,2,3,….)

(四)模式輸出參數說明文件及電腦檔

CAMx 輸出檔案副檔名和檔案內容

Suffixes	CAMx file type
.out	文字檔，追蹤執行過程。
.diag	文字檔，模擬過程的診斷。
.mass	文字檔，質量平衡檔，可做後續的處理及分析。
.inst	Fortran 二進位檔，模擬結束時主網格三維瞬間濃度，可用於再啟動。
.finst	Fortran 二進位檔，模擬結束時細網格三維瞬間濃度，可用於再啟動。
.pig	Fortran 二進位檔，Plume-in-grid檔，可用於再啟動。
Standard CAMx Output Option	
.avrg.grd*nn*	Fortran 二進位檔，第*nn*網格的平均濃度：可以只有最底層的濃度或整個三維濃度場。
.depn.grdnn	Fortran 二進位檔，第*nn*網格的地表沉降量。

(五)網格類模式使用規範審查文件

說明水平網格尺寸設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉地區□南部地區□東部地區□其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明_____ 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 B-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，WRF 涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 B-1 和表 B-2 所示。
4、粗網格解析度：（請說明） 詳表 B-1
5、細網格解析度：（請說明） 詳表 B-1
6、排放量資料庫解析度：（請說明） 使用 TEDS8.1 資料庫，空氣污染物排放量為 1 公里 X1 公里網格排放量。
7、氣象監測站密度：（請說明） 未使用臺灣氣象監測站資料，使用 NCEP FNL 全球分析場資料，解析度為 1 度×1 度，每六小時一次。(http://rda.ucar.edu/datasets/ds083.2/)
8、是否足以表現模擬區域之排放量密度：■是□否，請說明 最細的網格解析度為 3km，而排放資料解析度為 1km。
9、是否足以表現模擬區域之排放量梯度：■是□否，請說明 排放資料解析度為 1km。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明垂直結構設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉地區□南部地區□東部地區□其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 B-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，WRF 涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 B-1 和表 B-2 所示。
4、氣象模式與空品模式之垂直座標是否相同： ■是□否，請說明_____
5、氣象模式粗網格之垂直結構：（請說明） 氣象模擬垂直向採用 sigma-P 座標，模擬範圍頂部氣壓為 5000Pa，垂直向分為 46 層，愈接近地面網格點愈細。各層的 sigma-P 座標如下： 1.00000, 0.9955, 0.9905, 0.9855, 0.9785, 0.9700, 0.958, 0.945, 0.93, 0.912, 0.892, 0.87, 0.8430695, 0.81170315, 0.7764631, 0.73796225, 0.6968466, 0.6537775, 0.60941404, 0.564397, 0.51933384, 0.47605282, 0.43472058, 0.3954684, 0.35839334, 0.32355985, 0.29100192, 0.26072556, 0.23271154, 0.2056296, 0.18041052, 0.1574909, 0.1367038, 0.11789208, 0.10090787, 0.0856121, 0.071874, 0.05957058, 0.048586145, 0.038811687, 0.030144213, 0.022485776, 0.015741948, 0.009818807, 0.0046155527, 0.00000
6、空品模式粗網格垂直結構：（請說明） 空品模式垂直模擬範圍由地面至約 16000m 高處，共分為 24 層，CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得，CAMx 和 WRF 垂直層的對應關係如表 B-3 所示，愈接近地面網格點愈細，依規定混合層下方至少須有 5 層，本計畫第 5 層高度在 240 米處。
7、空品模式與氣象模式粗網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ■是□否，請說明 CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得
8、氣象模式細網格之垂直結構：（請說明） 與粗網格相同
9、空品模式細網格垂直結構：（請說明） 與粗網格相同
10、空品模式與氣象模式細網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ■是□否，請說明 CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得。

11、垂直結構的選擇是否可以充分解析下列現象：
• 混合層生長和混合過程的日變化、風切： ■是□否，請說明 愈接近地面網格點愈細，依規定混合層下方至少須有5層，本計畫第5層高度在240米處。
• 來自於自由對流層傳輸和長程傳輸過程的影響： ■是□否，請說明 模擬範圍由地面至約16000m高處，共分為24層。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明模擬期程之檢核申請表
1、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉南地區□南部地區□東部地區□其他_____
2、污染案例屬性： □臭氧■懸浮微粒□其他_____
3、模擬期程： ■案例月，月份：2010年11月 □案例季，季節：_____
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

使用氣象模式產生氣象資料之檢核申請表
1、氣象模式名稱：WRF3.7.1 WRF (version 3.7.1)，WRF（Weather Research and Forecasting）模式
2、氣象資料產生方法： 使用WRF3.7.1
3、模式或方法特性說明：（請說明模式之理論基礎及運用時機） WRF是為一可壓縮、非靜力之氣象模式，可依據模擬的需求選擇各種不同的物理過程及數值方法，加上具有多重巢狀網格功能，故模擬範圍十分具有彈性。
4、模擬案例： 深澳電廠
5、是否使用四維同化（Four Dimension Data Assimilation）技術： ■是□否，請說明 只進行網格(grid)分析場四維同化技術。
6、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖B-1所示，WRF計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過1200公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍。
7、水平網格解析度：（請說明） 最外層的網格水平網格解析度為27 km x 27 km；第二層網格水平網格解析度採9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度為3 km x 3 km。
8、垂直網格解析度：（請說明） 各層的sigma-P座標如下： 1.00000, 0.9955, 0.9905, 0.9855, 0.9785, 0.9700, 0.958, 0.945, 0.93, 0.912, 0.892, 0.87, 0.8430695, 0.81170315, 0.7764631, 0.73796225, 0.6968466, 0.6537775, 0.60941404, 0.564397, 0.51933384, 0.47605282, 0.43472058, 0.3954684, 0.35839334, 0.32355985, 0.29100192, 0.26072556, 0.23271154, 0.2056296, 0.18041052, 0.1574909, 0.1367038, 0.11789208, 0.10090787, 0.0856121, 0.071874, 0.05957058, 0.048586145, 0.038811687, 0.030144213, 0.022485776, 0.015741948, 0.009818807, 0.0046155527, 0.00000
9、產生之氣象場資料是否足以提供給三維光化網格模式使用： ■是□否，請說明_____ 模式產生的三維風場經處理後可供空氣品質模式如CAMx利用。
10、產生之氣象場資料定性評估：（請說明） 見：氣象模式模擬結果定性評估檢核表
11、產生之氣象場資料定量評估：（請說明） 見：氣象模式模擬結果定量評估檢核表
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明邊界條件設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣：■是□否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：（請說明） 最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍。
5、初始化模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 本計畫利用全球空氣品質模擬結果決定初始和邊界條件，其方法如下： 1.由 http://www.acd.ucar.edu/wrf-chem/mozart.shtml 網站下載 Model for Ozone and Related chemical Tracers (MOZART-4)的模擬結果；MOZART 模擬時採用不同氣象資料模擬，所以有兩種結果可供選擇:：MOZART-NCEP 和 MOZART-GOESS，本計畫採用 MOZART-GOESS。 2.利用 Environ 公司所發展的 mozart2camx 程式 (http://www.camx.com/camx/media/camx/Files/mozart2camx-10may12.tgz)讀取 MOZART4 輸出檔,，進行插值，以決定初始和邊界條件。
6、粗網格（區域尺度）模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第 5 點說明。
7、細網格（都市尺度）模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） CAMx two ways nesting。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明初始條件設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣：■是□否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：（請說明） 最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍。
5、初始化模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 本計畫利用全球空氣品質模擬結果決定初始和邊界條件，其方法如下： 1.由 http://www.acd.ucar.edu/wrf-chem/mozart.shtml 網站下載 Model for Ozone and Related chemical Tracers (MOZART-4)的模擬結果；MOZART 模擬時採用不同氣象資料模擬，所以有兩種結果可供選擇:：MOZART-NCEP 和 MOZART-GOESS，本計畫採用 MOZART-GOESS。 2.利用 Environ 公司所發展的 mozart2camx 程式 (http://www.camx.com/camx/media/camx/Files/mozart2camx-10may12.tgz)讀取 MOZART4 輸出檔,，進行插值，以決定初始和邊界條件。
6、粗網格（區域尺度）模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第 5 點。
7、細網格（都市尺度）模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第 5 點。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

(六)空氣品質模式模擬結果性能評估審查文件

空氣品質模式模擬結果定性評估檢核表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、定性分析：評估 O_3 □是■否
定性分析：評估 PM10 或 PM2.5 ■是□否
・ PM10 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-2
・ PM2.5 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-3
・ SO2 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-4
・ NO2 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-5
・ SO42-時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-6
・ NO3-時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-7
・ PM10 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-8
・ PM2.5 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-8
・ SO2 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-8
・ NO2 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-8
・ SO_4^{2-}散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：_（無監測資料）
・ NO_3^-散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：（無監測資料）
・ PM10 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-9
・ PM2.5 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-10
・ SO2 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-11
・ NO2 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-12
・ SO_4^{2-}地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-13

・ NO_3^-地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 B-14
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 **原因為：**

空氣品質模式模擬結果定量評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠
2、定量分析：評估 O_3 □是■否
3、定量分析：評估 PM ■是□否
•PM10 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±35%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•PM2.5 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±35%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•SO2 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±65%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•NO2 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±65%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•PM10 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之五十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•PM2.5 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之五十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•SO2 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之八十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____

總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•NO2 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之八十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•PM10 相關係數(R)是否在 0.50 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•PM2.5 相關係數(R)是否在 0.50 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
•SO2 相關係數(R)是否在 0.45 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：_____
•NO2 相關係數(R)是否在 0.45 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 B-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 B-4_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

氣象模式模擬結果定性評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠
2、**定性分析**
•風速時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖B-15_____
•溫度時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖B-16_____
•風向時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖B-17_____
•風速散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖B-18_____
•溫度散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖B-19_____
•平面風場分布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖B-20_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

氣象模式模擬結果定量評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠臭氧模擬
2、**定量分析**
•溫度配對值偏差(MBE)是否落於 -1.5°C～+1.5°C 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表B-5_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表B-5_____
•溫度配對值絕對值偏差(MAGE)是否落於3°C 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表B-5_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表B-5_____
•風速配對值偏差(MBE)是否落於-1.5 m/s～+1.5 m/s 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表B-6_____

總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表B-6_____
•風速配對值均方根誤差(RMSE)是否落於 3 m/s 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表B-6_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表B-6_____
•風向配對值標準化偏差(WNMB)是否落於 ±10% 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表B-7_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表B-7_____
•風向配對值標準化絕對值偏差(WNME)是否落於百分之三十範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表B-7_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表B-7_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

參、性能評估統計方法

一、變數說明：

$P_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之模擬值

$O_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之監測值

$P_{i,k}$ = 第 i 小時(日)第 k 測站之模擬值

$O_{i,k}$ = 第 i 小時(日)第 k 測站之監測值

N = 所有模擬小時(日)數

M = 所有測站數

Max = 第 j 天、第 k 測站最大小時值

$\overline{P}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均模擬值

$\overline{O}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均監測值

S_p = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時模擬值之標準偏差

S_o = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時監測值之標準偏差

二、非配對峰值常化偏差(Maximum peak normalized Bias, MB)：

$$\mathrm{MB}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\left(\frac{Max_{i=1}^{24}\left(P_{i,j,k}\right)-Max_{i=1}^{24}\left(O_{i,j,k}\right)}{Max_{i=1}^{24}\left(O_{i,j,k}\right)}\right)$$

三、配對值常化偏差(Mean Normalized Bias, MNB)：

$$\mathrm{MNB}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{O_{i,k}}\right)$$

四、配對值絕對常化誤差(Mean Normalized Error,MNE)：

$$\mathrm{MNE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{O_{i,k}}\right|$$

五、配對值分數偏差(Mean Fractional Bias, MFB)：

$$\mathrm{MFB}=\frac{2}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{P_{i,k}+O_{i,k}}\right)$$

六、配對值之絕對分數誤差(Mean Fractional Error, MFE)：

$$\mathrm{MFE}=\frac{2}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{P_{i,k}+O_{i,k}}\right|$$

七、配對值偏差(Mean Biased Error, MBE)：

$$\mathrm{MBE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)$$

八、配對值絕對值偏差(Mean Absolute Gross Error, MAGE)：

$$\mathrm{MAGE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|P_{i,k}-O_{i,k}\right|$$

九、風向配對值標準化偏差(Wind Normalized Mean Bias, WNMB)：

$$\mathrm{WNMB}=\frac{\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)}{M\times N\times 360^{\circ}}\times 100\%$$

十、風向配對值標準化絕對值偏差(Wind Normalized Mean Error, WNME)：

$$\mathrm{WNME}=\frac{\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|P_{i,k}-O_{i,k}\right|}{M\times N\times 360^{\circ}}\times 100\%$$

十一、配對值均方根誤差(Root Mean Square Error, RMSE)：

$$\mathrm{RMSE}=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)^{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

十二、相關係數(Correlation coefficient, R)：

$$\mathrm{R}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left[\frac{\left(P_{i,k}-\overline{P}\right)\left(O_{i,k}-\overline{O}\right)}{S_P S_O}\right]$$

$$\overline{P}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}P_{i,k}$$

$$\overline{O}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}O_{i,k}$$

$$S_P=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-\overline{P}\right)^{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$S_o=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(O_{i,k}-\overline{O}\right)^{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

表 B-1　WRF 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	101	101	46	27km	108.671	11.124	136.097	35.686
第二層	55	61	46	9km	118.623	21.260	123.475	26.200
第三層	73	55	46	3km	120.097	24.179	122.286	25.657

表 B-2　CAMx 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	98	98	24	27km	108.897	11.389	135.761	35.468
第二層	50	56	24	9km	118.799	21.430	123.285	26.036
第三層	65	47	24	3km	120.158	24.235	122.13	25.518

表 B-3　CAMx 垂直層和 WRF 垂直層的對應表

CAMx Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
WRF Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34

表 B-4　PM 統計資料

污染物	PM10			PM2.5			NO2			SO2		
統計量	MFB	MFE	R	MFB	MFE	R	MFB	MFE	R	MFB	MFE	R
淡水	0.17	0.39	0.75	0.24	0.42	0.73	-0.79	0.81	0.42	-0.16	0.28	0.68
萬里	-0.25	0.38	0.79	0.56	0.62	0.67	-1.27	1.29	0.66	-0.25	0.33	0.62
汐止	0.11	0.29	0.78	0.39	0.48	0.72	-0.63	0.65	0.35	-0.31	0.46	0.41
新店	0.19	0.32	0.79	0.2	0.37	0.74	-0.4	0.46	0.61	-0.03	0.28	0.66
萬華	0.21	0.28	0.83	0.31	0.35	0.78	-0.6	0.61	0.55	0.16	0.25	0.71
林口	0.06	0.28	0.78	0.41	0.5	0.7	-0.6	0.62	0.41	-0.21	0.26	0.7
菜寮	0.05	0.28	0.76	0.27	0.39	0.71	-0.44	0.44	0.77	-0.15	0.23	0.8
新莊	0.26	0.32	0.79	0.43	0.49	0.69	-0.38	0.41	0.65	-0.1	0.18	0.74
板橋	0.2	0.28	0.82	0.33	0.39	0.74	-0.69	0.71	0.35	-0.11	0.21	0.61
土城	0.29	0.35	0.79	0.41	0.45	0.73	-0.23	0.28	0.75	0.14	0.25	0.83
陽明	0.6	0.68	0.74	0.73	0.79	0.7	-0.64	0.7	0.74	-0.23	0.29	0.82
士林	-0.01	0.26	0.83	0.21	0.39	0.71	-0.36	0.41	0.63	0.03	0.28	0.65
松山	0.01	0.27	0.8	0.05	0.29	0.77	-1.05	1.05	0.33	-0.18	0.28	0.68
中山	0.01	0.27	0.81	-0.03	0.26	0.78	-0.75	0.76	0.46	-0.12	0.23	0.76
古亭	-0.02	0.23	0.81	0.32	0.38	0.77	-0.59	0.61	0.53	0.49	0.49	0.83
基隆	0.38	0.45	0.73	0.49	0.56	0.71	-1.42	1.42	0.61	-0.17	0.29	0.7
大園	0.14	0.3	0.72	0.4	0.47	0.76	-0.89	0.89	0.29	-0.48	0.51	0.24
桃園	-0.16	0.29	0.78	0.29	0.41	0.74	-0.69	0.7	0.52	-0.69	0.69	0.49
觀音	-0.17	0.27	0.79	0.3	0.4	0.73	-0.09	0.3	0.46	-0.34	0.45	0.22
平鎮	-0.11	0.26	0.8	0.33	0.43	0.76	-0.34	0.42	0.47	-0.36	0.42	0.35
龍潭	-0.12	0.25	0.82	0.28	0.4	0.77	-0.41	0.44	0.66	-0.22	0.32	0.75
湖口	-0.17	0.31	0.77	0.07	0.32	0.72	-0.51	0.53	0.47	-0.45	0.48	0.51
新竹	-0.12	0.26	0.76	0	0.28	0.7	-0.34	0.41	0.45	-0.09	0.26	0.25
竹東	-0.11	0.31	0.79	-0.04	0.32	0.7	-0.57	0.65	0.49	0.05	0.27	0.67
宜蘭	-0.02	0.3	0.8	0.47	0.5	0.79	-0.59	0.61	-0.13	-0.12	0.18	0.78
冬山	0.23	0.35	0.81	0.43	0.46	0.8	-0.54	0.7	-0.23	-0.11	0.23	0.63
苗栗	-0.24	0.35	0.68	-0.24	0.39	0.55	-0.48	0.52	0.52	-0.52	0.57	0.06
三義	-0.41	0.45	0.66	-0.35	0.4	0.56	-0.31	0.34	0.79	-0.03	0.22	0.57
全部測站	0.04	0.32	0.72	0.26	0.43	0.63	-0.59	0.63	0.56	-0.16	0.33	0.53
法規	±35%	55%	>0.5	±35%	55%	>0.5	±65%	85%	>0.45	±65%	85%	>0.45

表 B-5　溫度統計表

測站	MBE	MAGE
基隆	0.718	1.019
台北	0.984	1.173
新竹	1.092	1.302
淡水	0.113	1.267
板橋	0.909	1.187
蘇澳	1.314	1.536
宜蘭	1.159	1.287
平均	0.899	1.253
法規	±1.5℃	< 3℃

表 B-6　風速統計表

測站	MBE	RMSE
基隆	0.527	1.564
台北	-0.376	1.212
新竹	2.275	2.732
淡水	0.791	1.517
板橋	-0.053	1.012
蘇澳	-0.207	1.445
宜蘭	0.143	1.272
平均	0.443	1.536
法規	±1.5m/s	< 3m/s

表 B-7　風向統計表

測站	WNMB	WNME
基隆	0.029	0.053
台北	0.034	0.048
新竹	0.05	0.068
淡水	0.001	0.272
板橋	0.003	0.038
蘇澳	0.089	0.314
宜蘭	0.117	0.197
平均	0.046	0.142
法規	±10%	< 30%

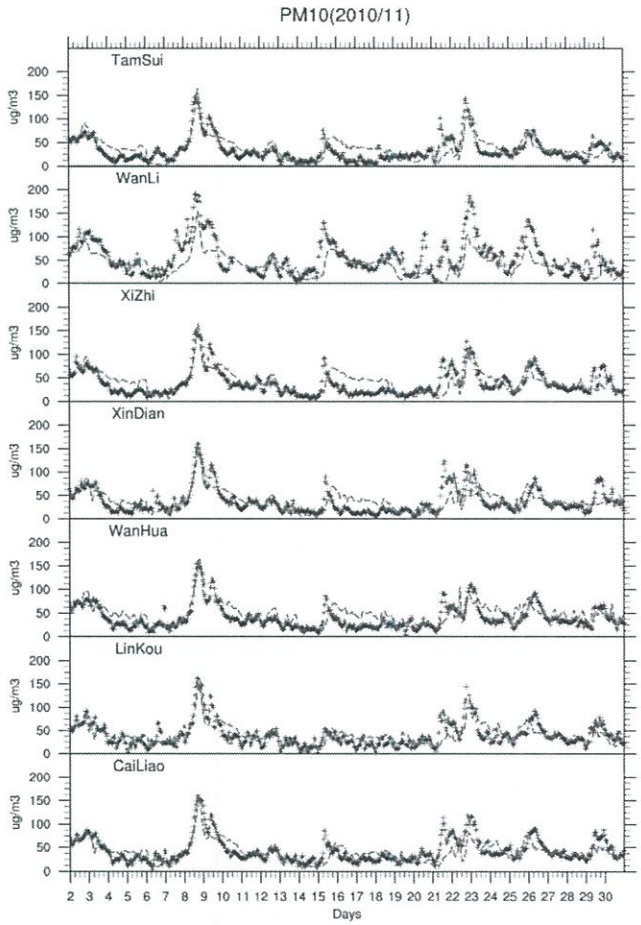

圖 B-2　PM_{10} 時間演變比較圖

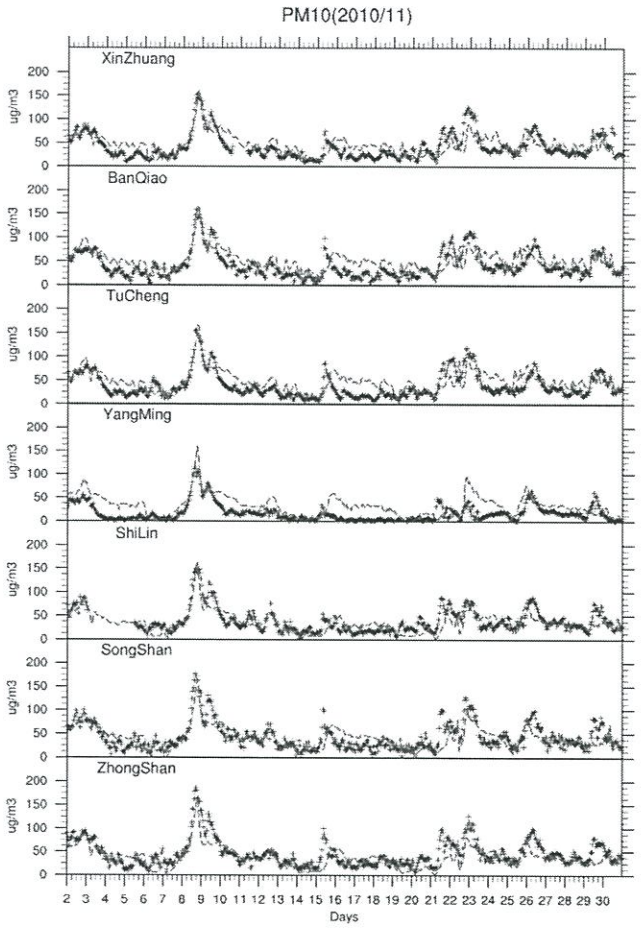

圖 B-2（續） PM_{10} 時間演變比較圖

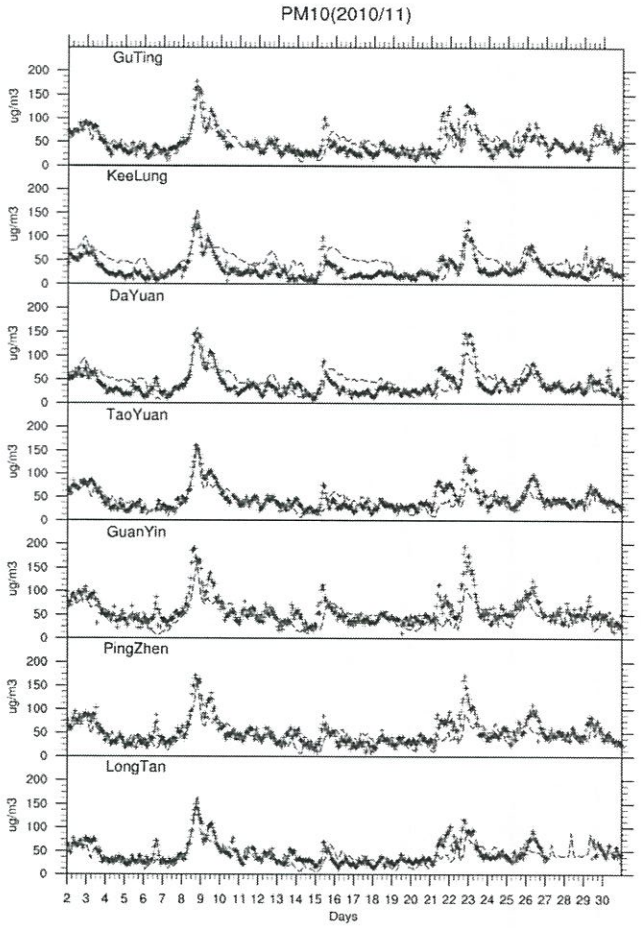

圖 B-2（續） PM_{10} 時間演變比較圖

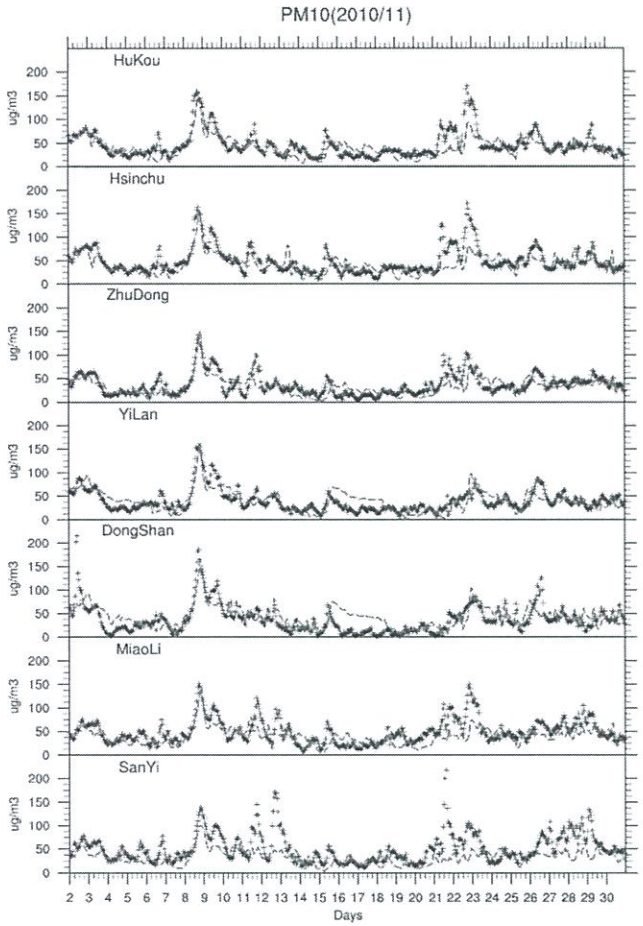

圖 B-2（續） PM_{10} 時間演變比較圖

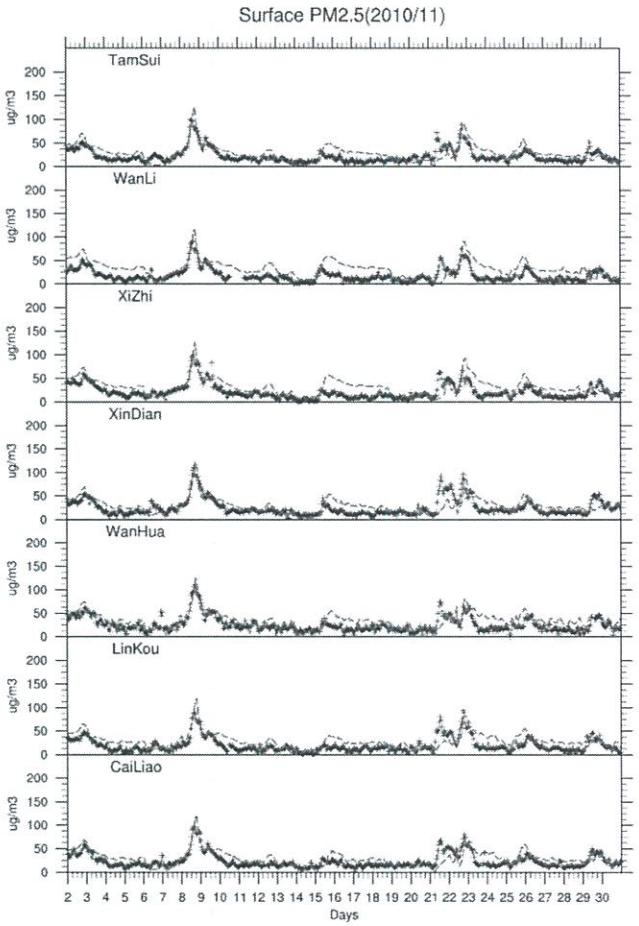

圖 B-3 $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

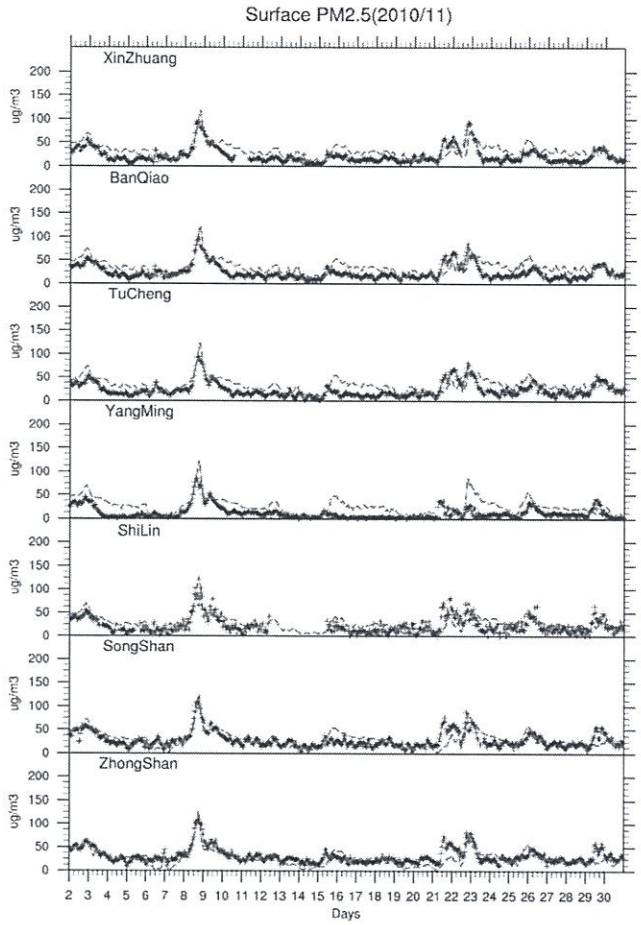

圖 B-3（續） $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

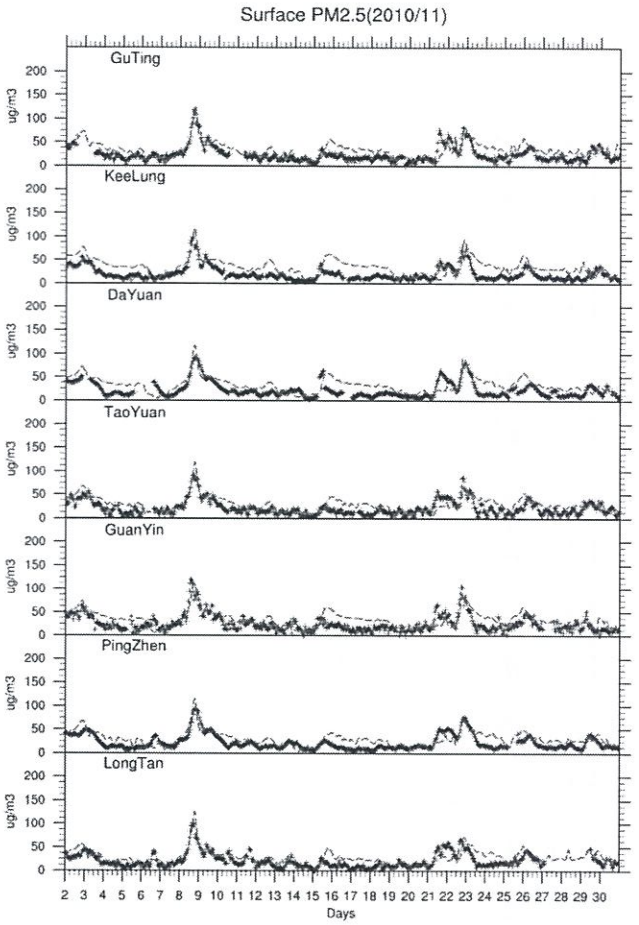

圖 B-3（續） $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

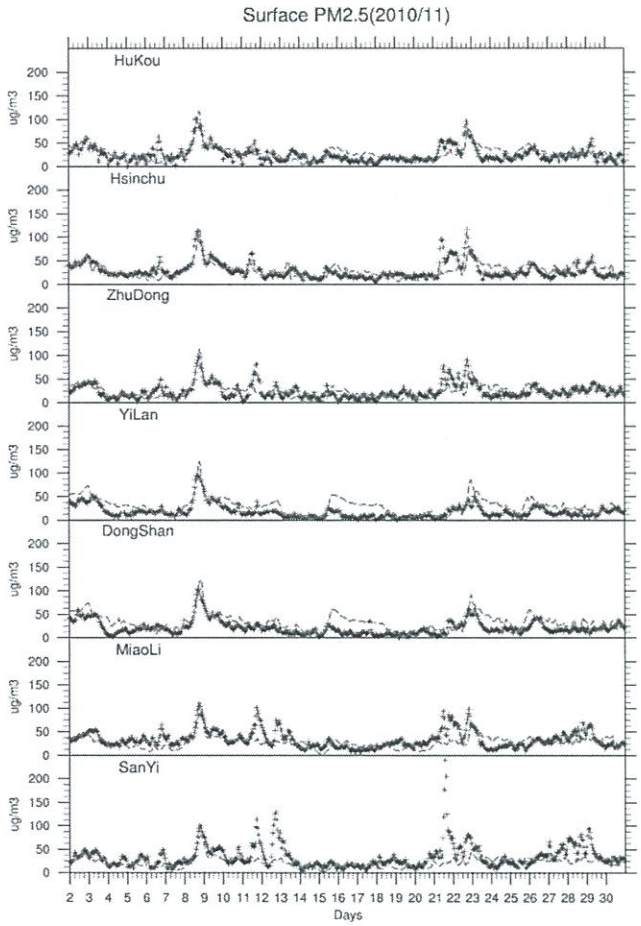

圖 B-3（續） $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

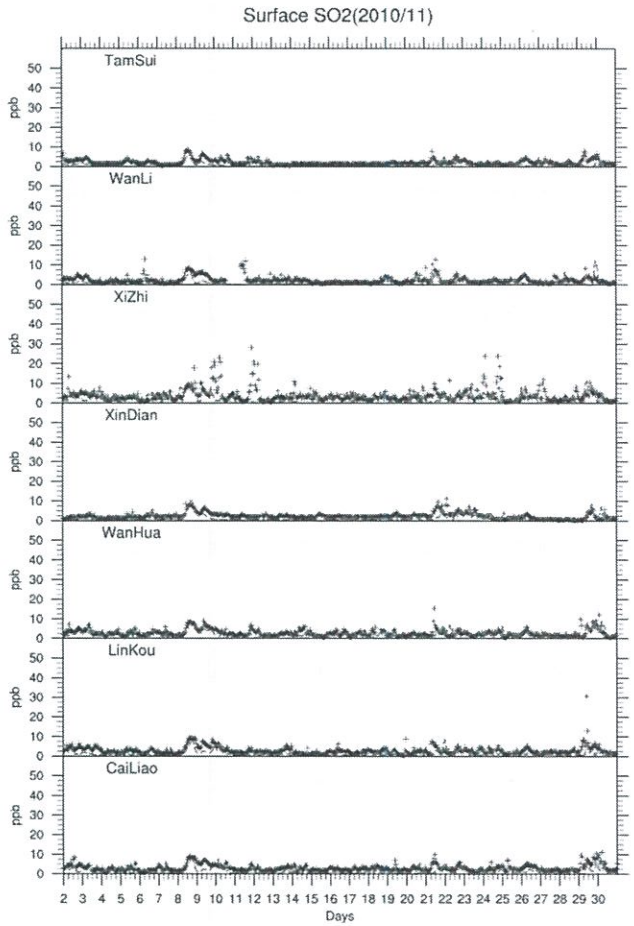

圖 B-4 SO_2 時間演變比較圖

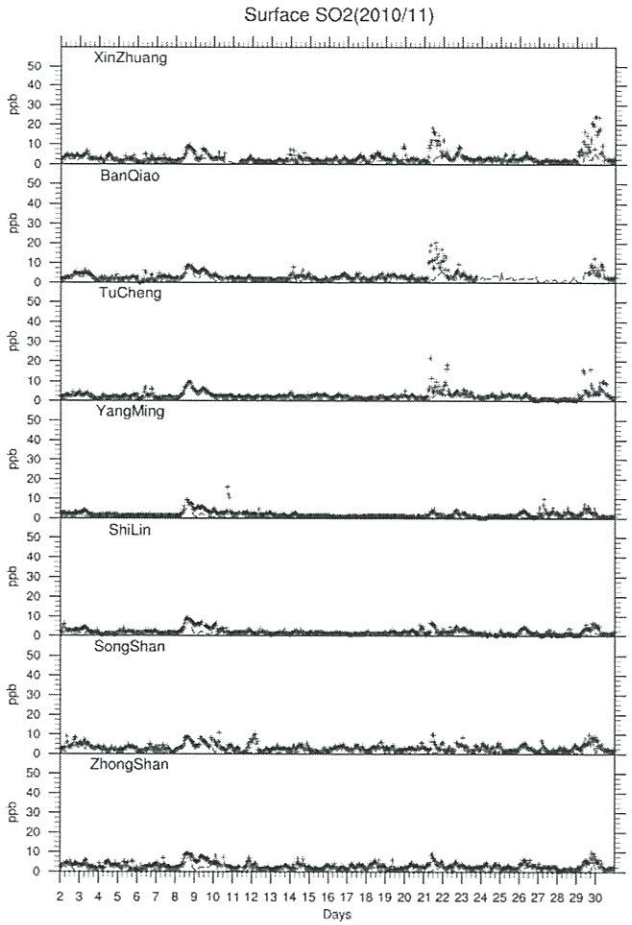

圖 B-4（續） SO_2 時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

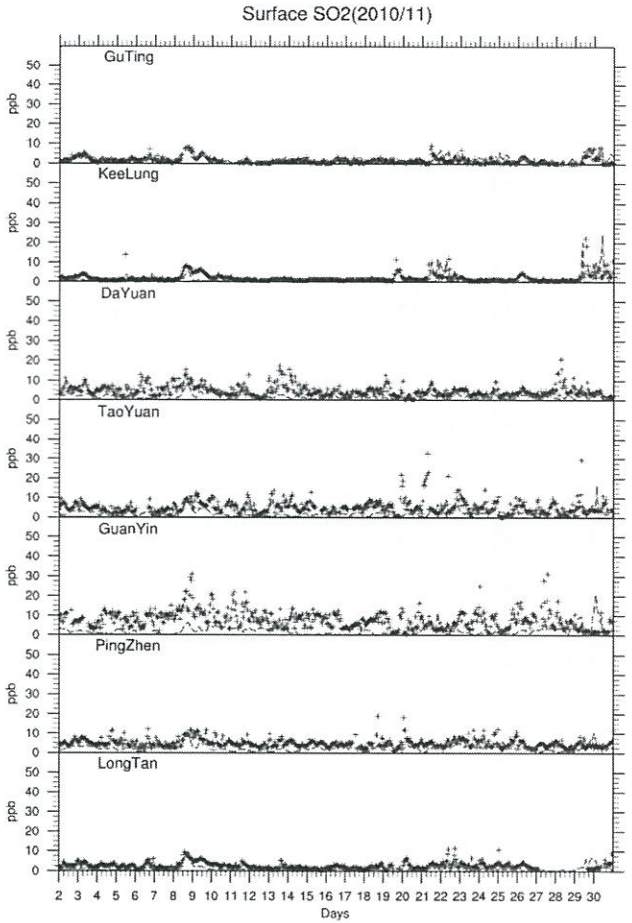

圖 B-4（續） SO_2 時間演變比較圖

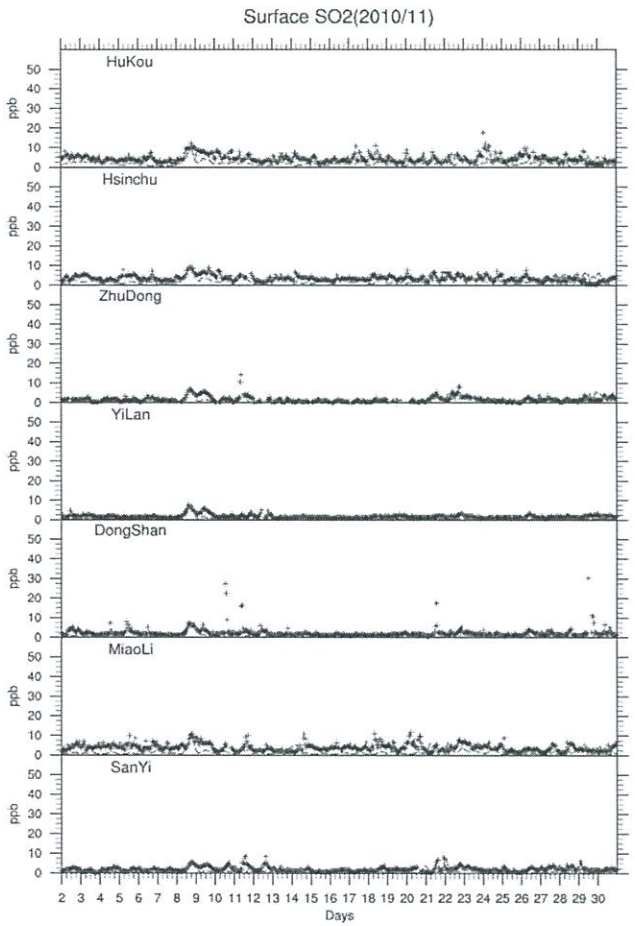

圖 B-4（續） SO_2 時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

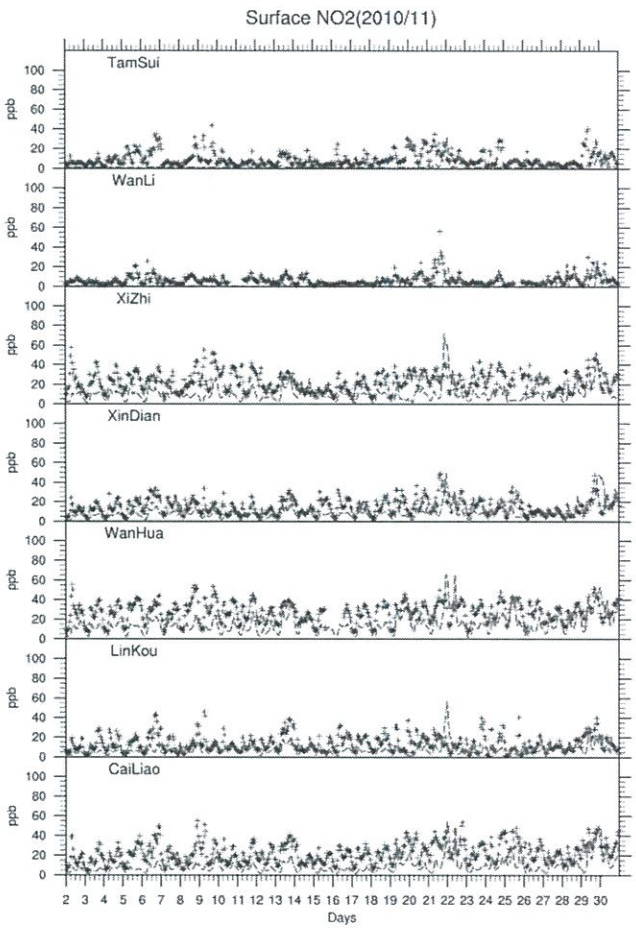

圖 B-5 NO_2 時間演變比較圖

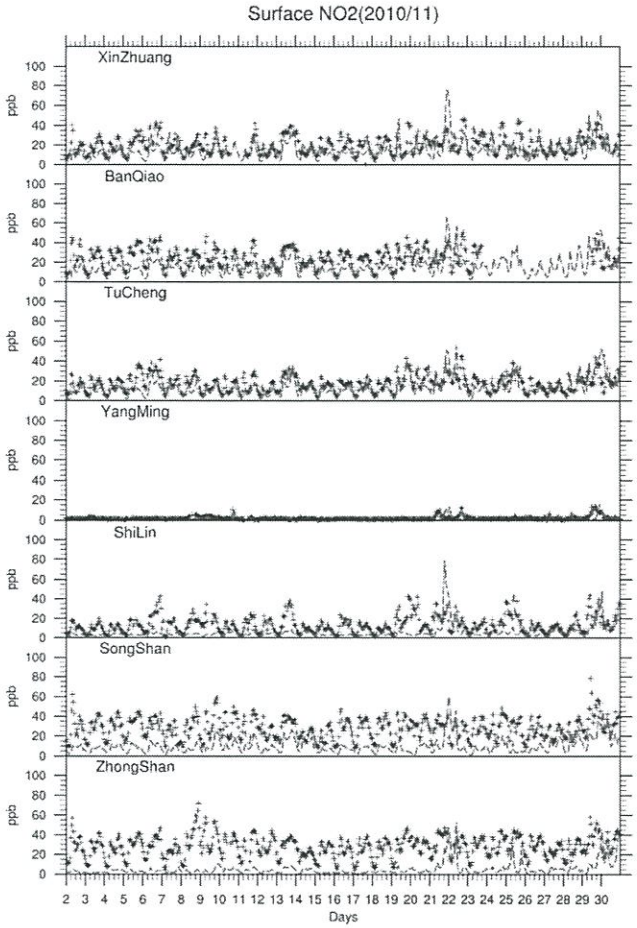

圖 B-5（續） NO_2 時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

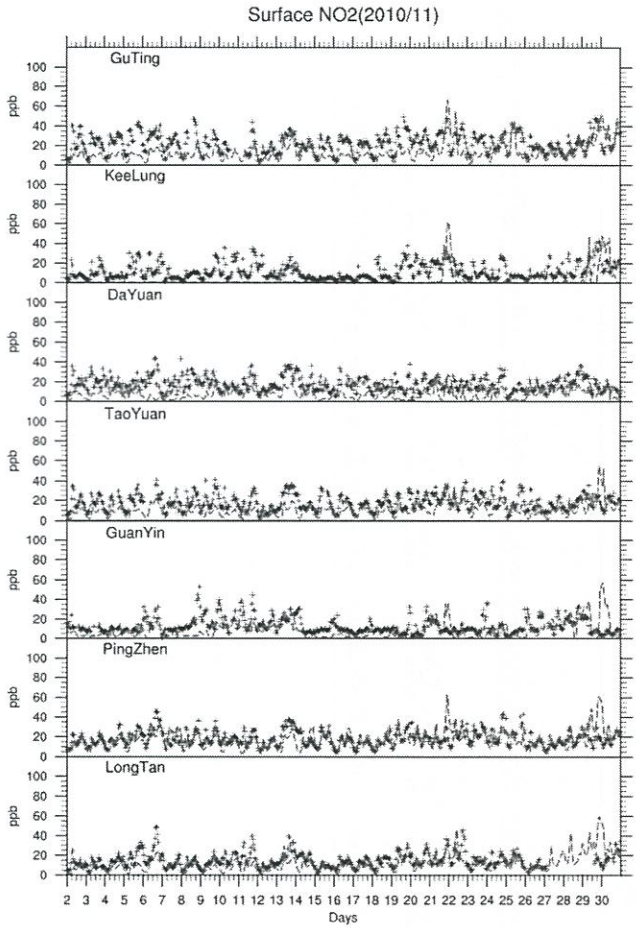

圖 B-5（續） NO_2 時間演變比較圖

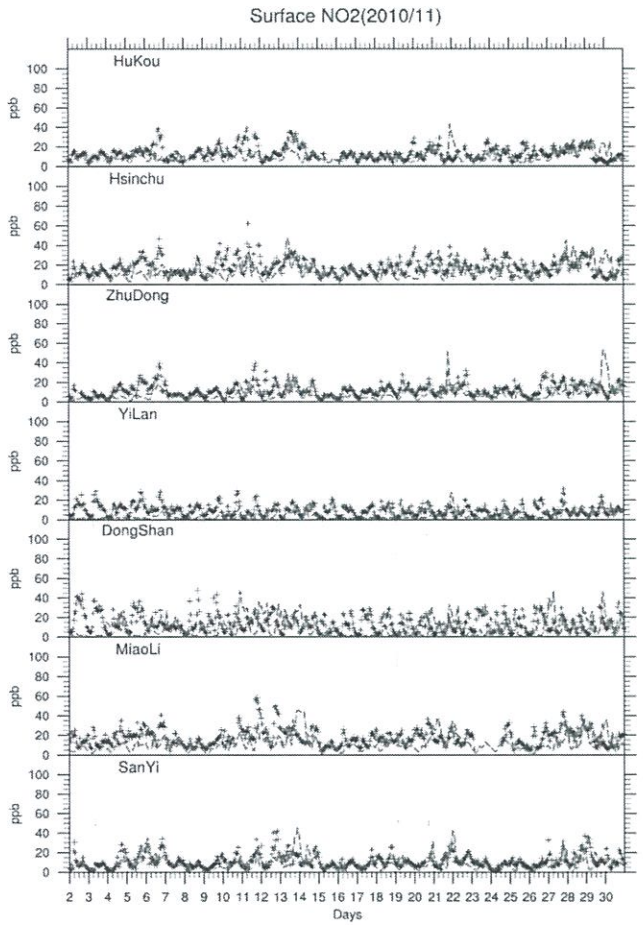

圖 B-5（續） NO_2 時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

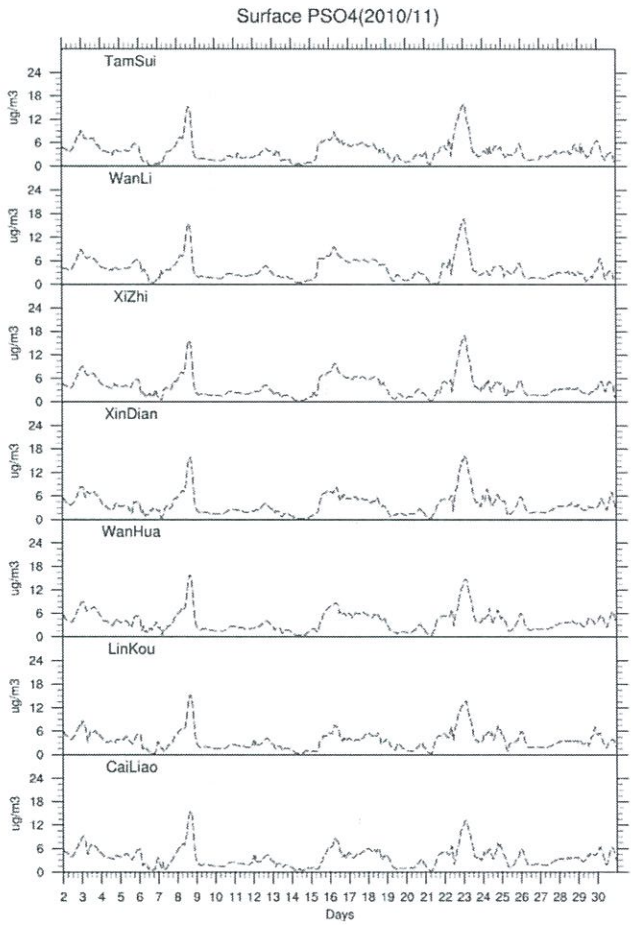

圖 B-6 SO_4^{2-}時間演變比較圖

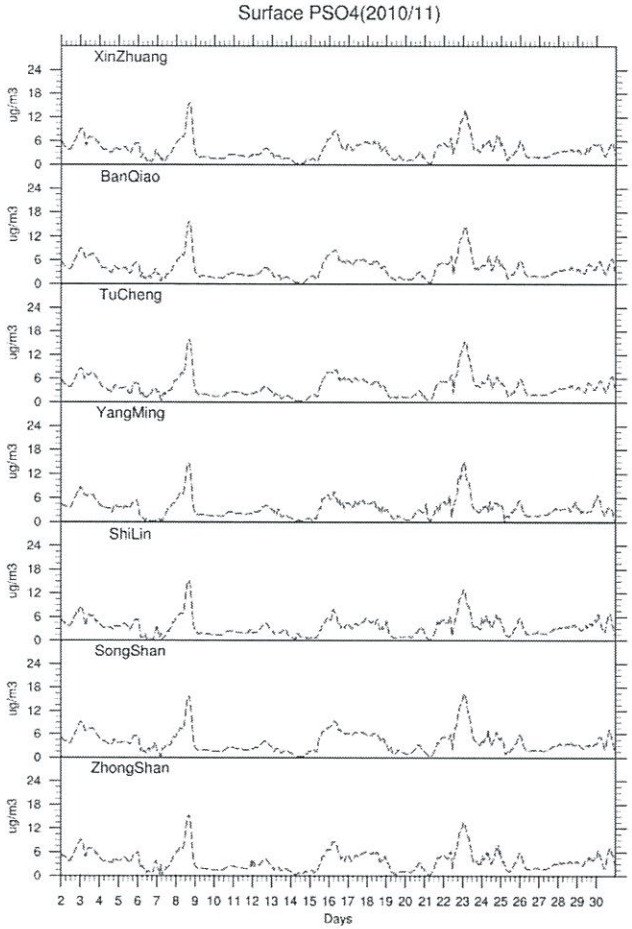

圖 B-6（續） SO_4^{2-}時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

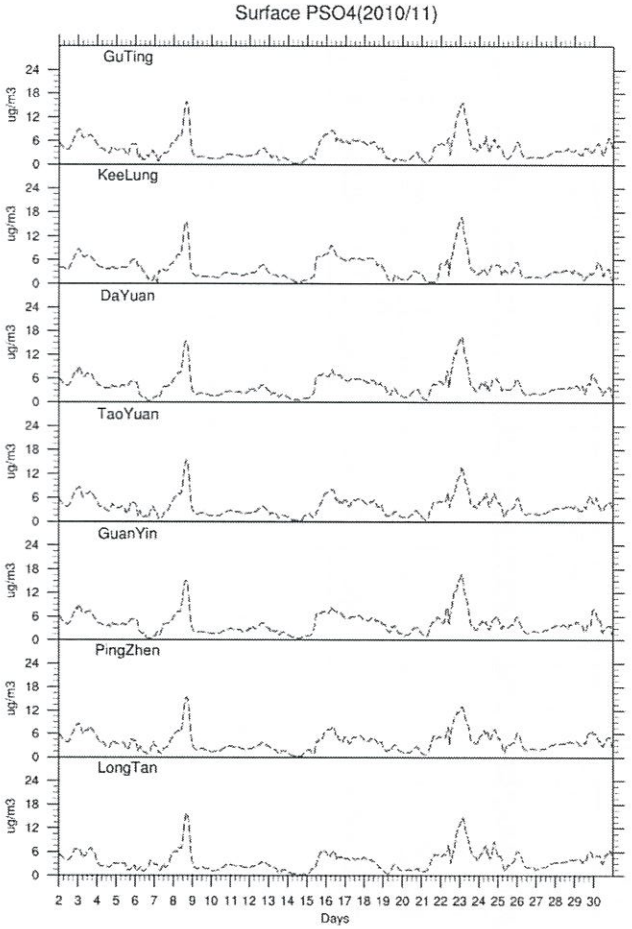

圖 B-6（續） SO_4^{2-}時間演變比較圖

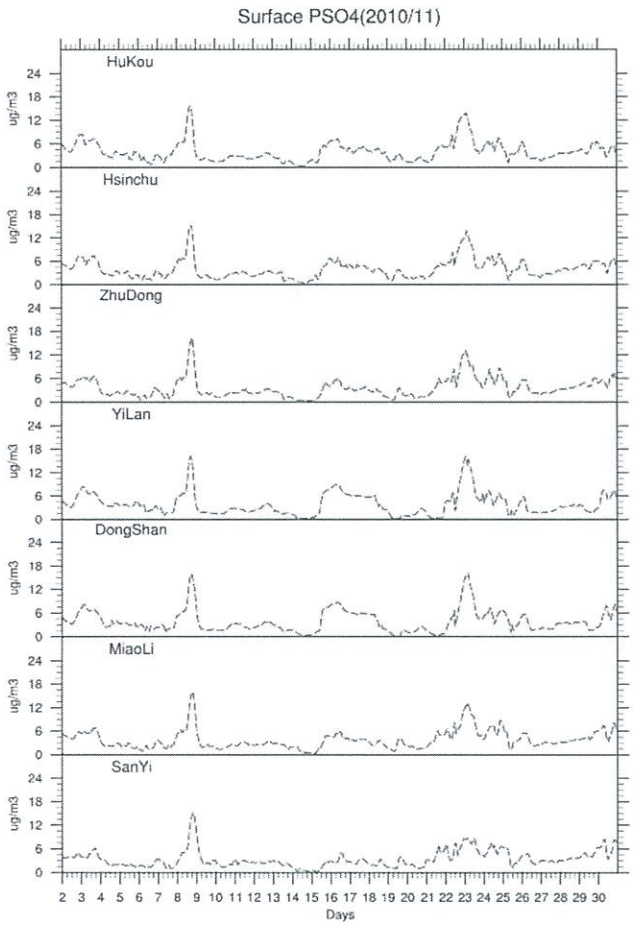

圖 B-6（續） SO_4^{2-}時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

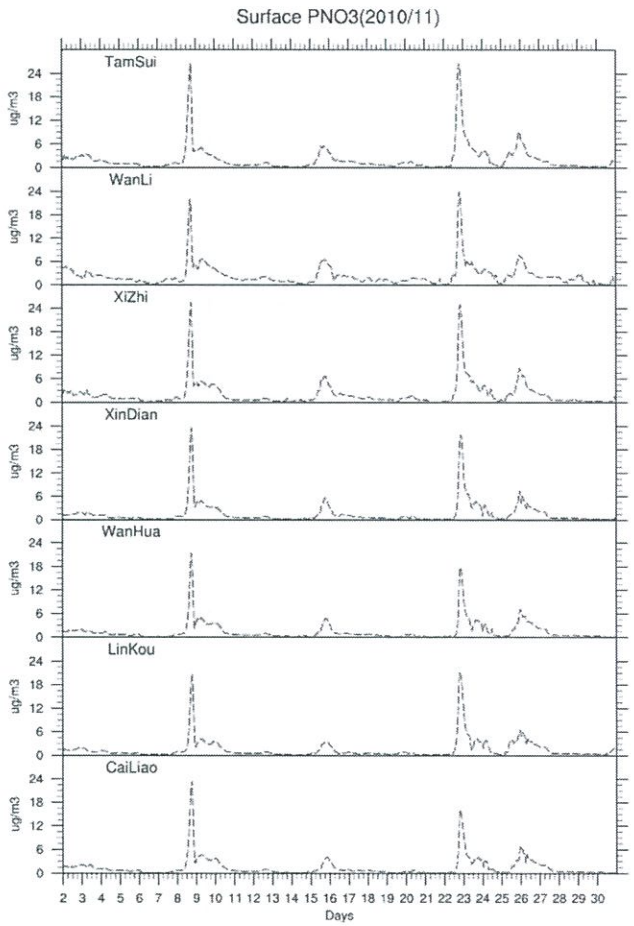

圖 B-7 NO_3^-時間演變比較圖

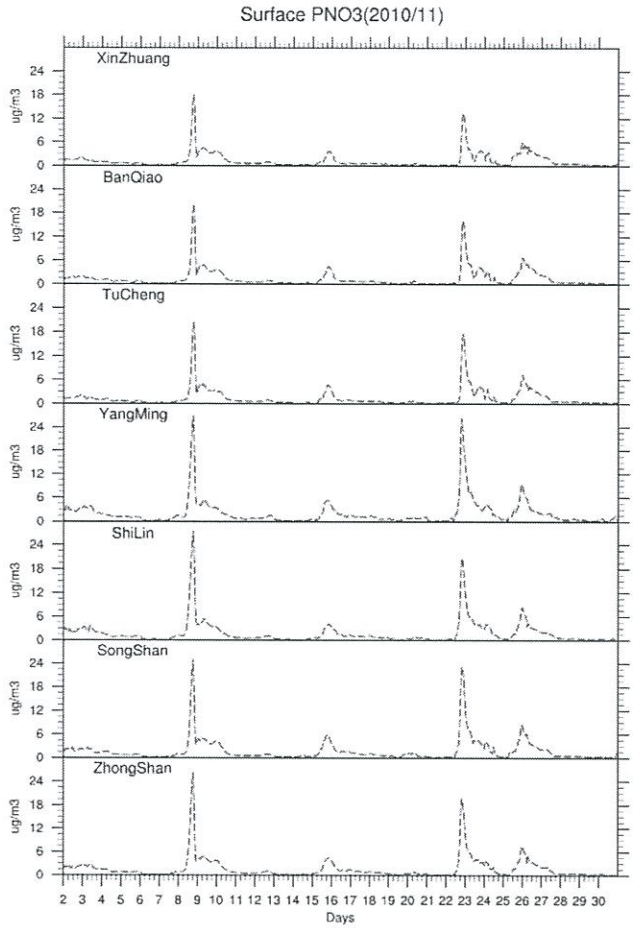

圖 B-7（續） NO_3^-時間演變比較圖

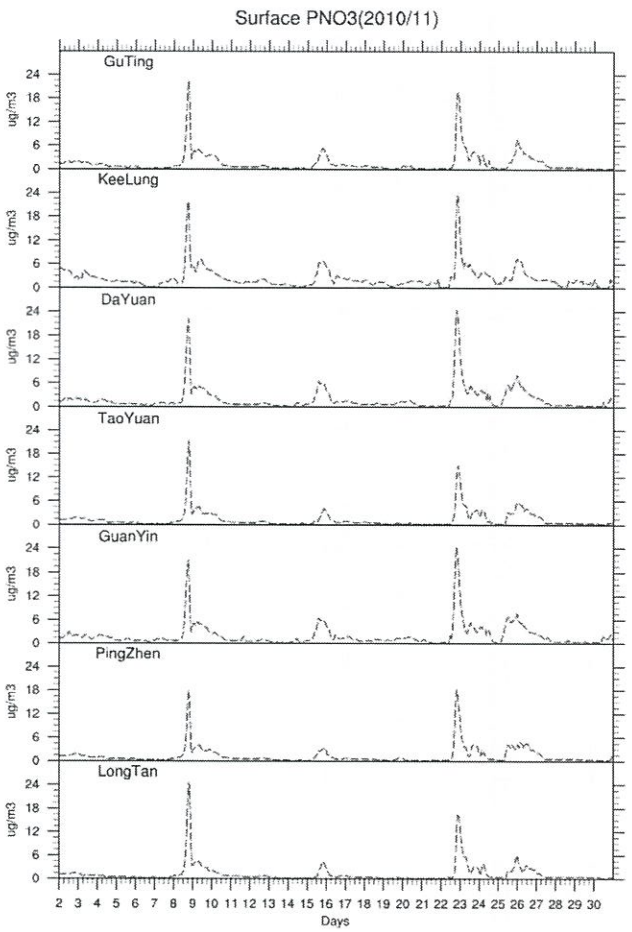

圖 B-7（續） NO_3^-時間演變比較圖

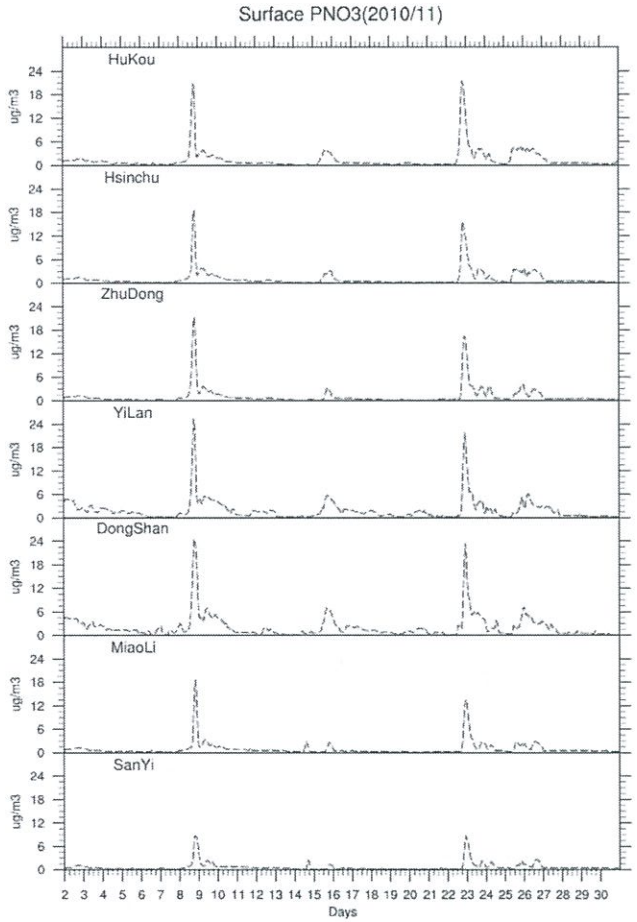

圖 B-7（續） NO_3^-時間演變比較圖

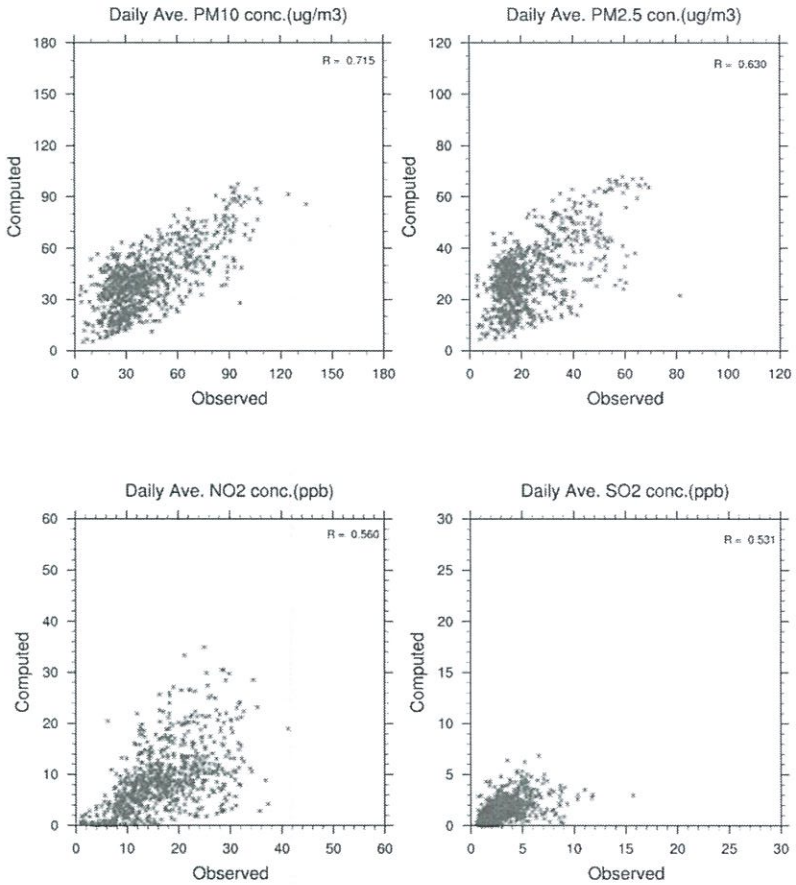

圖 B-8 PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2散布圖

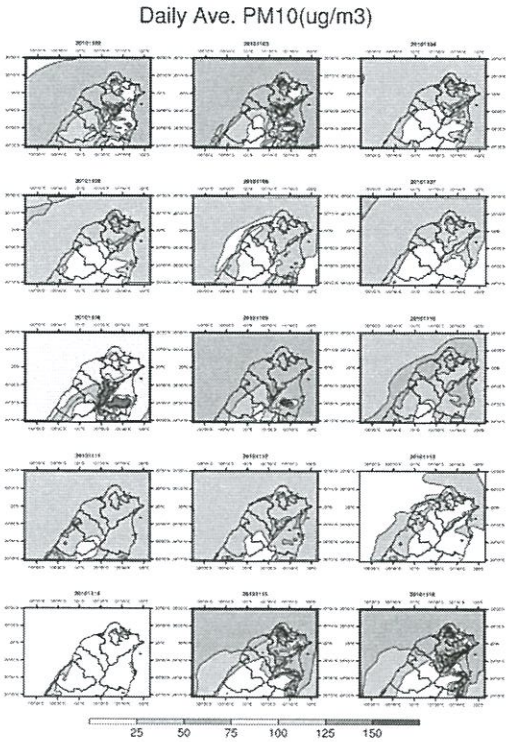

圖 B-9　PM_{10} 地面等濃度圖

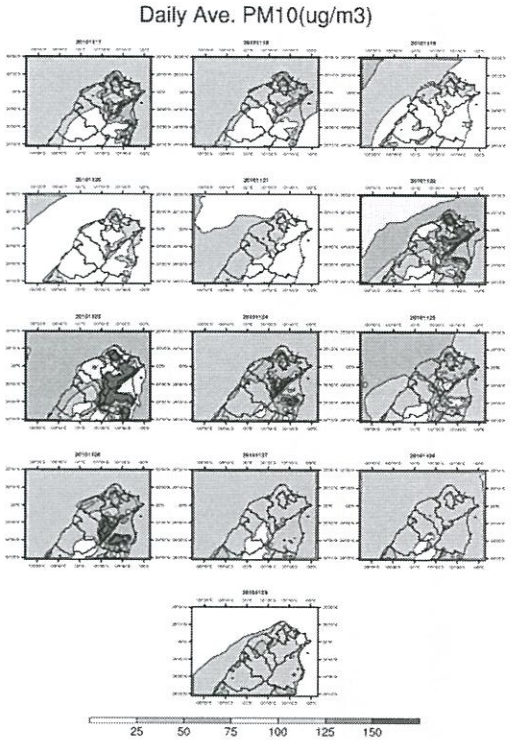

圖 B-9（續）　PM_{10} 地面等濃度圖

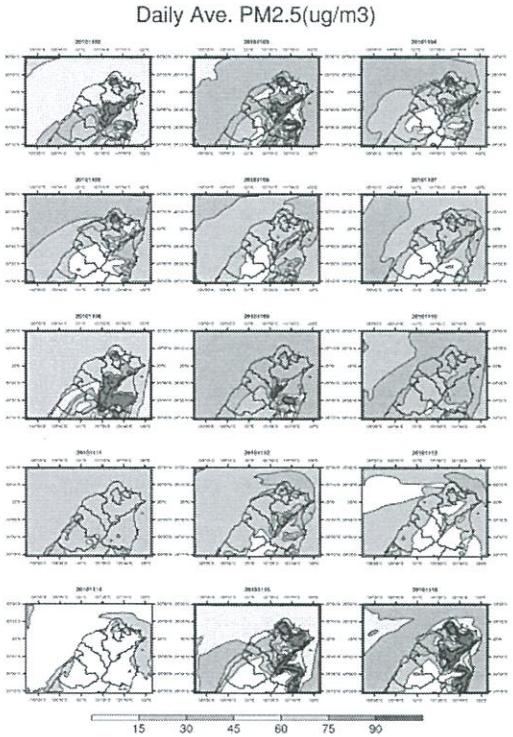

圖 B-10　$PM_{2.5}$ 地面等濃度圖

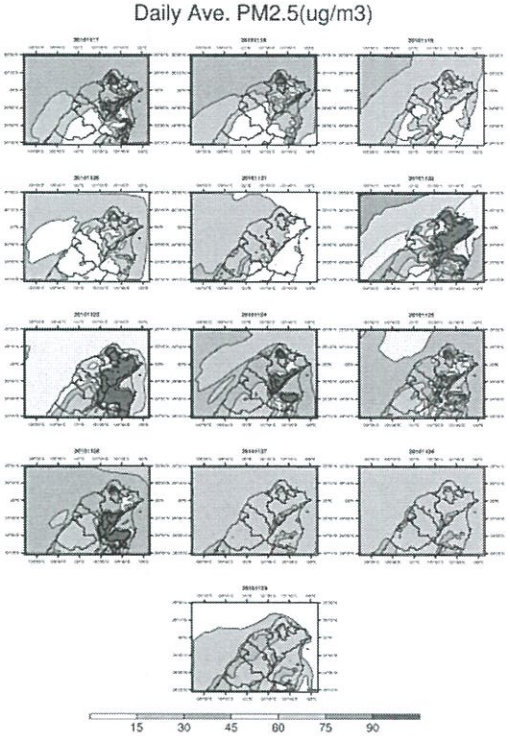

圖 B-10（續）　$PM_{2.5}$ 地面等濃度圖

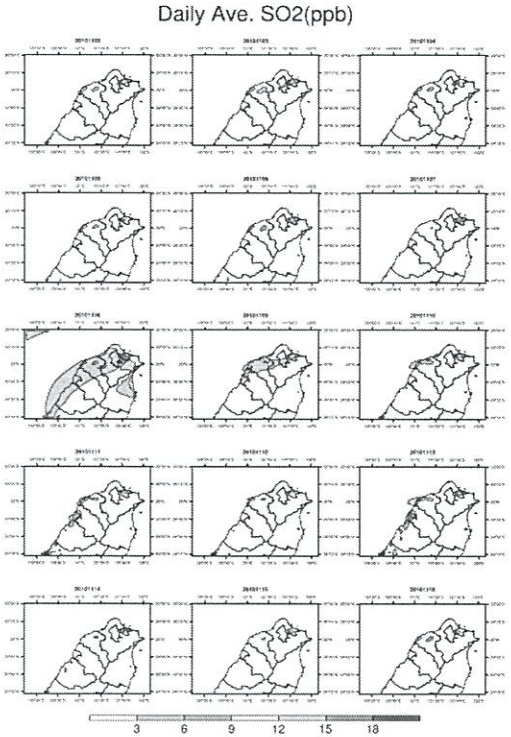

圖 B-11　SO_2 地面等濃度圖

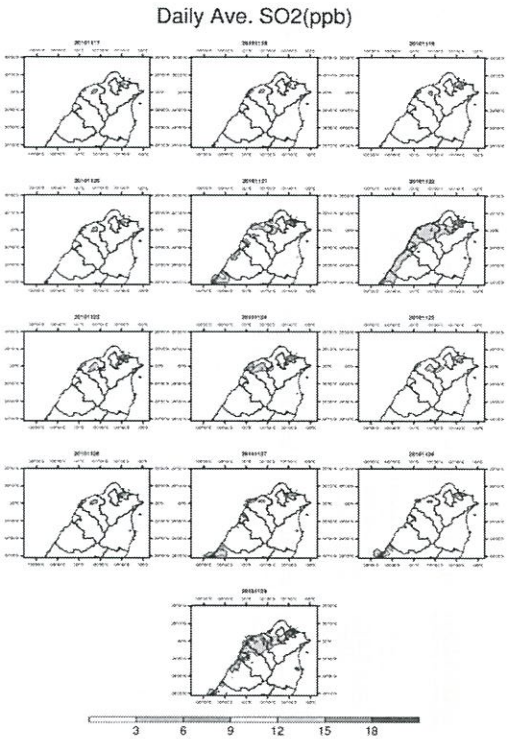

圖 B-11（續）　SO_2 地面等濃度圖

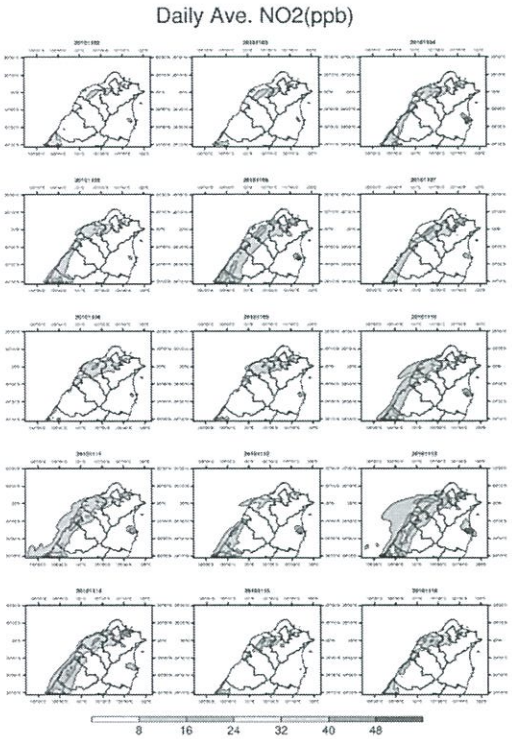

圖 B-12　NO_2 地面等濃度圖

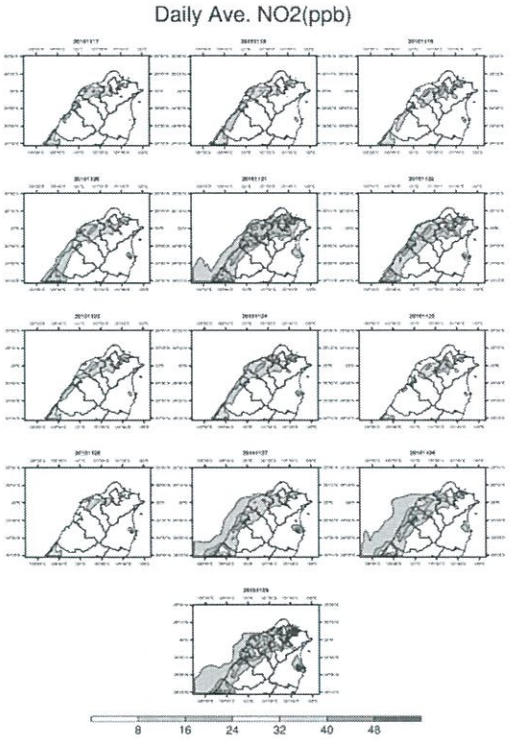

圖 B-12（續）　NO_2 地面等濃度圖

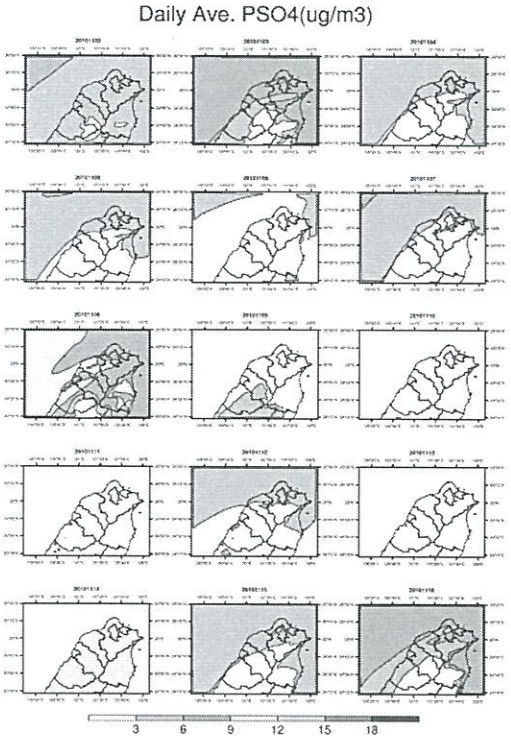

圖 B-13　SO_4^{2-}地面等濃度圖

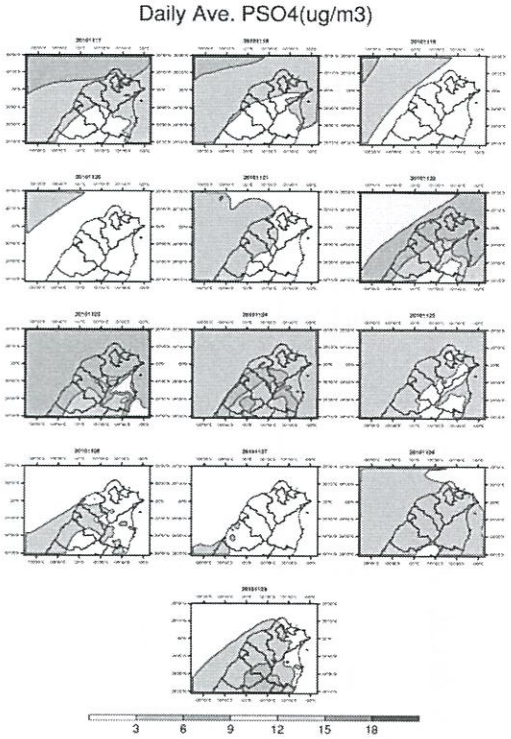

圖 B-13（續）　SO_4^{2-}地面等濃度圖

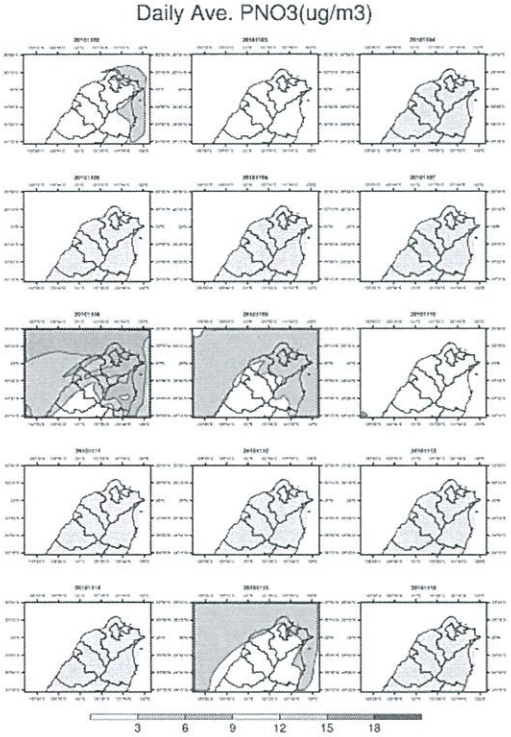

圖 B-14　NO_3^-地面等濃度圖

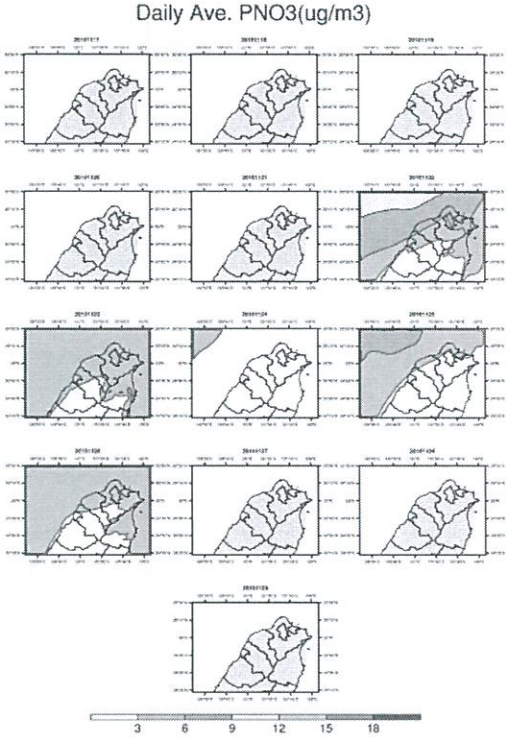

圖 B-14（續）　NO_3^-地面等濃度圖

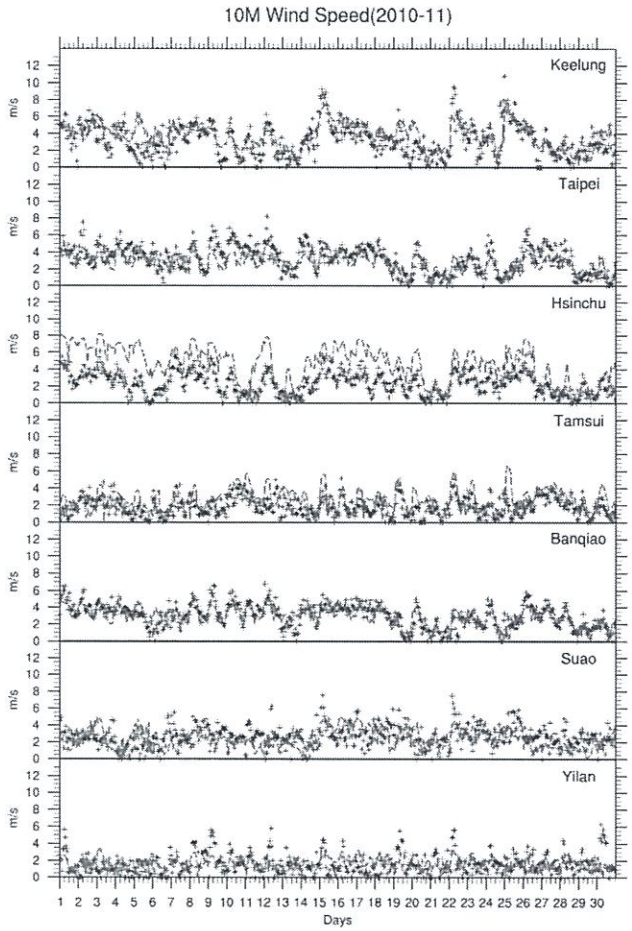

圖 B-15　風速時間演變比較圖

附錄B：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年11月懸浮微粒)

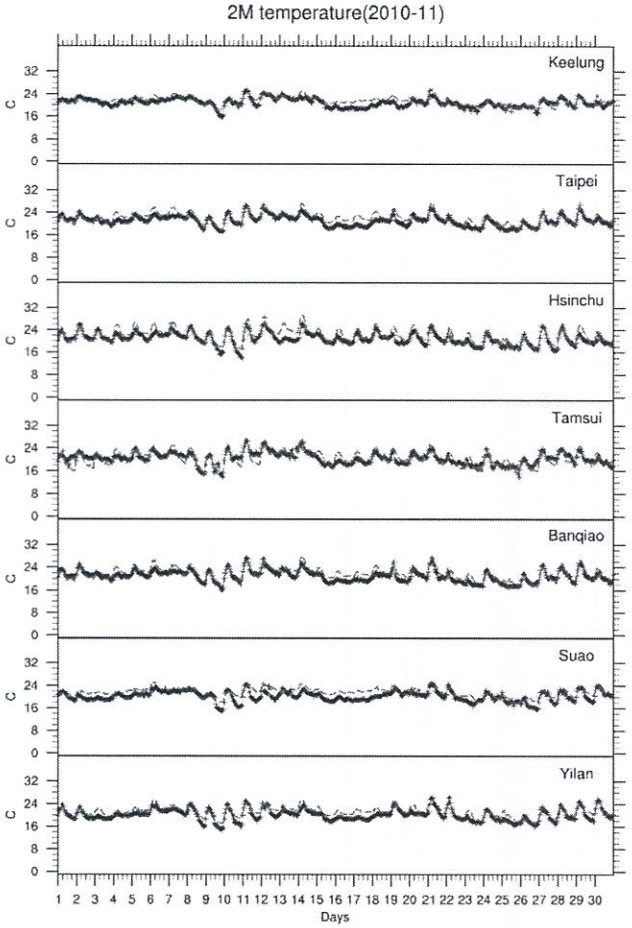

圖 B-16　溫度時間演變比較圖

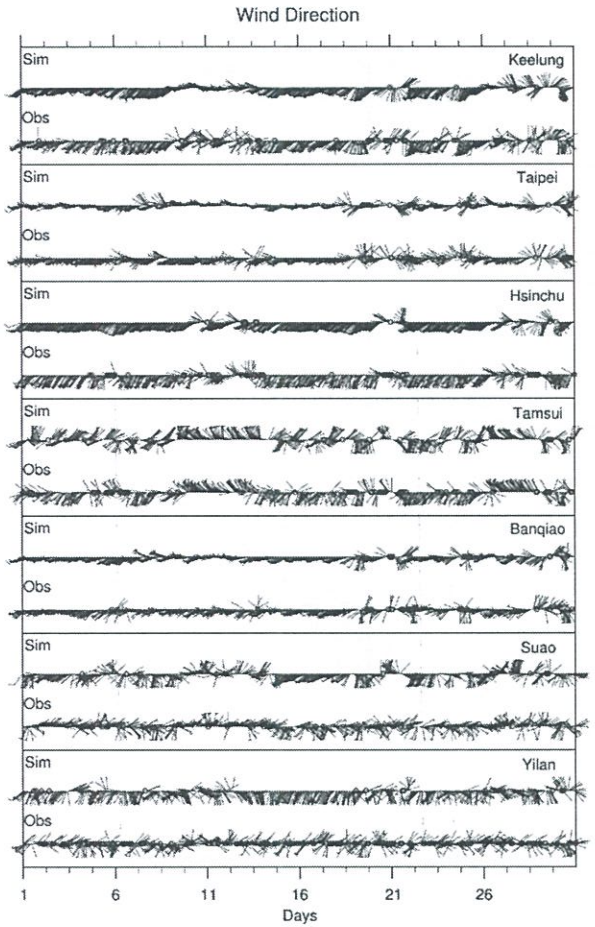

圖 B-17　風向時間演變比較圖

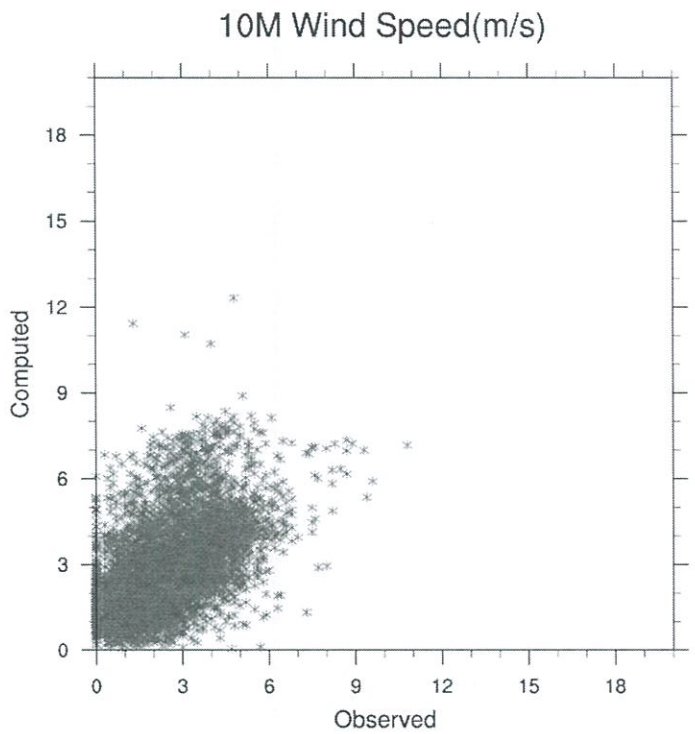

圖 B-18　風速散布圖

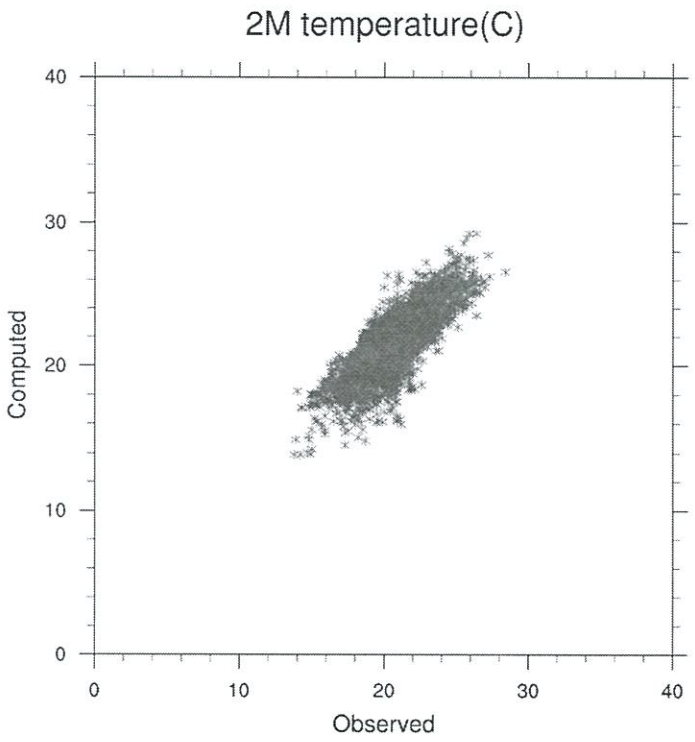

圖 B-19　溫度散布圖

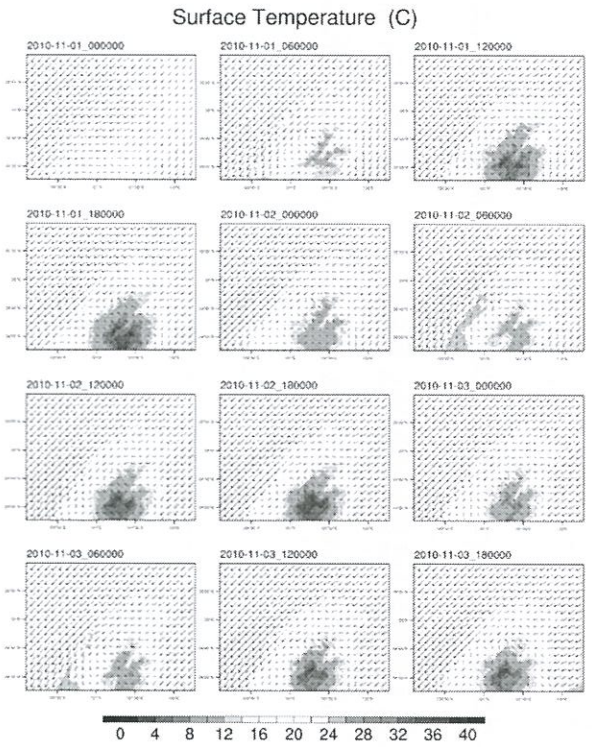

圖 B-20　平面風場分布圖

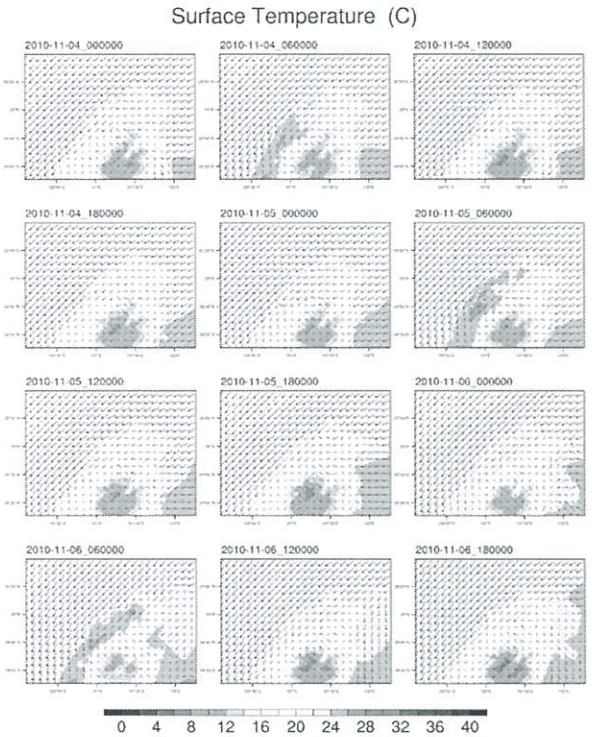

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

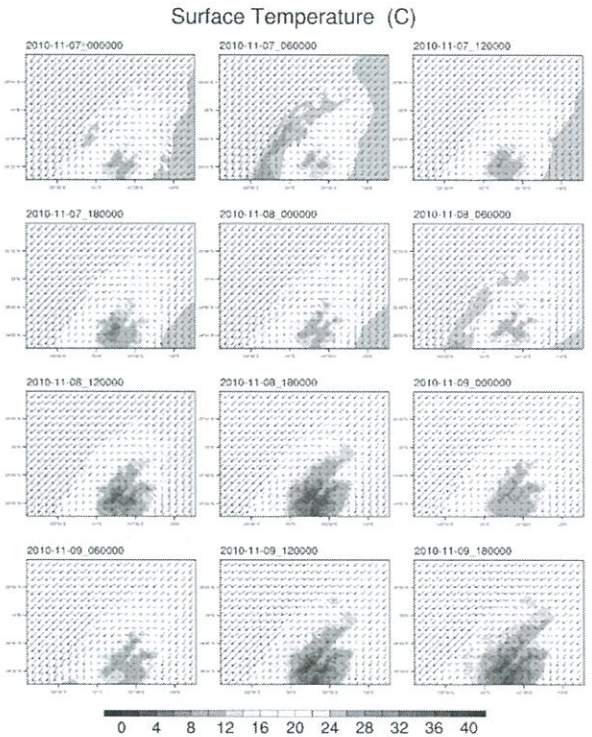

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

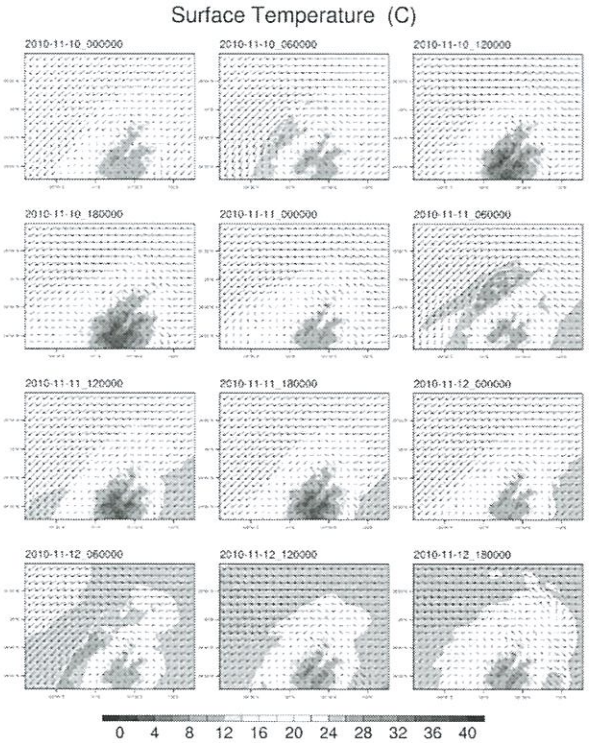

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

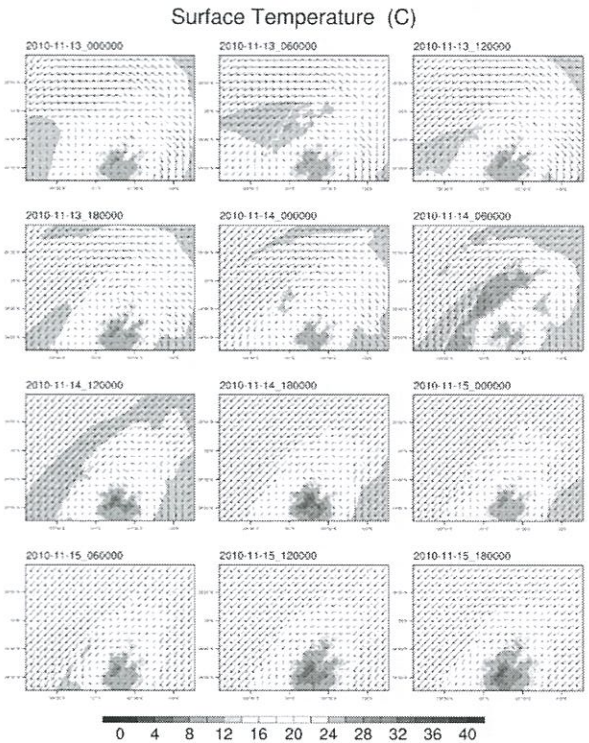

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

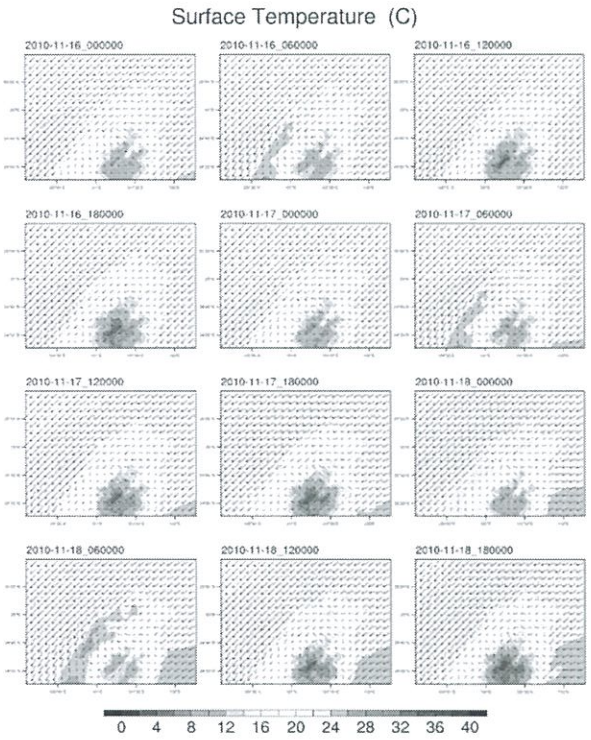

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

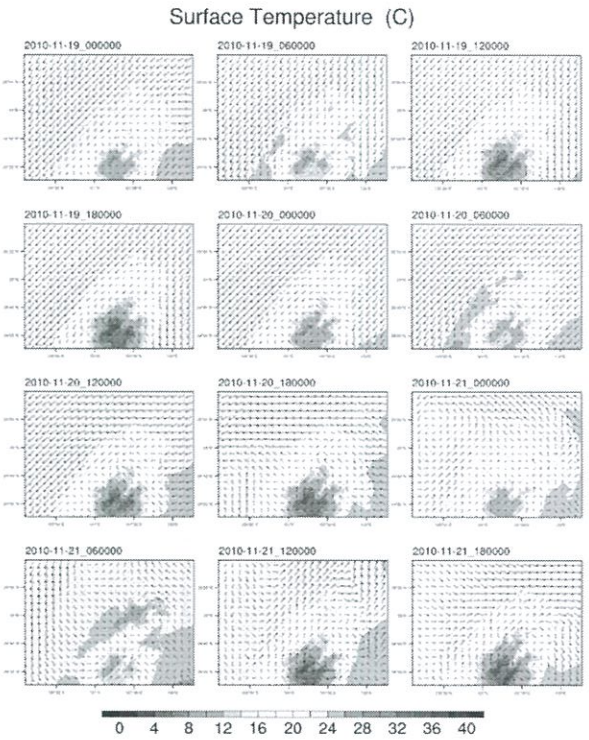

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

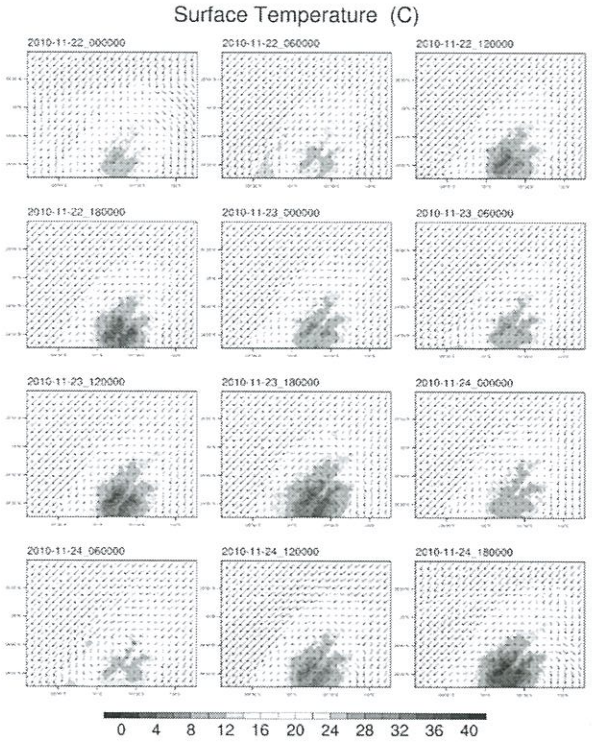

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

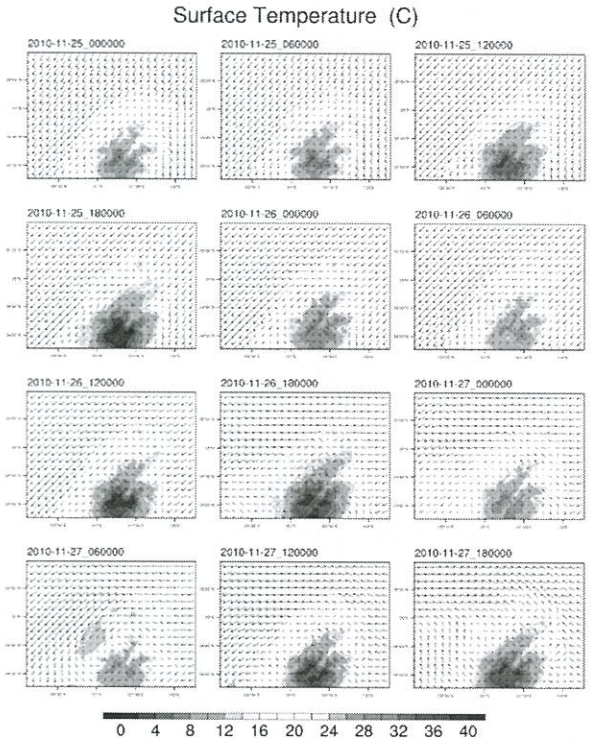

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

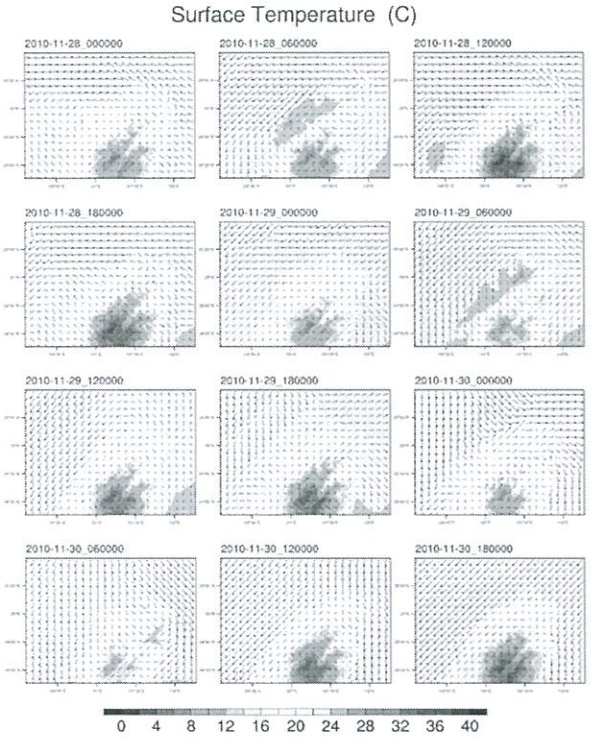

圖 B-20（續） 平面風場分布圖

附錄 C：空氣品質模式模擬結果性能評估

2010 年 12 月懸浮微粒

檢附文件內容

(一)模擬範圍之地形圖影印本。
(二)模式所需之固定污染源排放設施及排氣基本資料。
(三)模式輸入參數說明文件及電腦檔。
(四)模式輸出參數說明文件及電腦檔。
(五)網格類模式使用規範審查文件。
(六)空氣品質模式模擬結果性能評估審查文件。

(一)模擬範圍之地形圖影印本

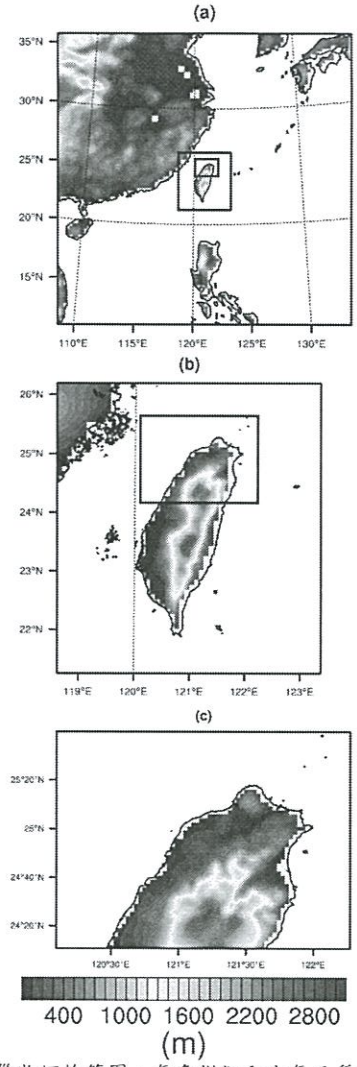

圖 C-1 本計畫案使用的巢狀網格範圍，氣象模擬和空氣品質模擬採用三層網格

(二)模式所需之固定污染源排放設施及排氣基本資料

深澳電廠營運期間空氣品質模式模擬設定及煙道條件

項目		深澳電廠模擬條件
煙囪條件	煙囪位置	P01 (332,016.8, 2,780,016.9)高程約 19 m P02 (332,020.7, 2,780,009.8)高程約 19 m
	標準狀態流量	2,015,900 Nm^3/hr (dry,6% O_2)
	實際排氣流量	2,521,078 m^3/hr (wet, 10.17% H_2O, 2.92% O_2)
	煙道內徑	6.5 m
	出口速度	21.11 m/s
	排氣溫度	90℃
	煙囪高度	250 m
污染濃度條件[1]	TSP/PM_{10}	8 mg/Nm^3
	SOx	15 ppm
	NOx	15 ppm
排放率	TSP/PM_{10}	4.480 g/s
	SOx	24.000 g/s
	NOx	17.249 g/s

排氣量：2,015,900 Nm^3/hr (6% O_2) (每部機)

粒狀污染物(g/s) (base 6% O_2)= 2,015,900 Nm^3/hr × 8mg/Nm^3 ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 4.480 g/s

硫氧化物排放量(g/s) (base 6% O_2)=2,015,900 Nm^3/hr × 15 ppm × (64/22.4)(mg/Nm^3/ppm) ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 24.000 g/s

氮氧化物排放量(g/s) (base 6% O_2)=2,015,900 Nm^3/hr × 15 ppm × (46/22.4)(mg/Nm^3/ppm) ÷ 60s/min ÷ 60min/hr ÷ 10^3mg/g = 17.249 g/s

(三)模式輸入參數說明文件及電腦檔

CAMx 模擬所需輸入資料很多，除了一個執行控制檔(run control file)，還包含許多資料檔，輸出輸入的詳細說明請見 CAMx 使用手冊 (http://www.camx.com/files/camxusersguide_v6-20.pdf)， CAMx 的執行控制檔檔名為 CAMx.in，各變數的名稱請見手冊 pp29-32。所需的輸入資料檔見手冊 p33。本計畫中模式驗證所使用的檔案如下。

檔案	路徑及檔名
化學參數檔	camx6.2.chemparam.2_CF
光解速率檔	./camxin/tuv/tuv
臭氧柱檔	./camxin/o3map/o3map.out
初始條件	./camxin/icbc/IC.bin
邊界條件	./camxin/icbc/BC.bin
地表資料	./camxin/met/camx.lu.g0*
3-D 氣象	./camxin/met/camx.3d.g0*
2-D 氣象	./camxin/met/camx.2d.g0*
垂直擴散係數	./camxin/met/camx.kv.g0*.OB70.p
雲量	./camxin/met/camx.cr.g0*
點源排放資料	./camxin/emiss_old/pt_*.out
網格(面)排放資料	./camxin/emiss_old/area_*.out

註 ：*為網格數(1,2,3,….)

(四)模式輸出參數說明文件及電腦檔

CAMx 輸出檔案副檔名和檔案內容

Suffixes	CAMx file type
.out	文字檔，追蹤執行過程。
.diag	文字檔，模擬過程的診斷。
.mass	文字檔，質量平衡檔，可做後續的處理及分析。
.inst	Fortran 二進位檔，模擬結束時主網格三維瞬間濃度，可用於再啟動。
.finst	Fortran 二進位檔，模擬結束時細網格三維瞬間濃度，可用於再啟動。
.pig	Fortran 二進位檔，Plume-in-grid檔，可用於再啟動。
Standard CAMx Output Option	
.avrg.grd*nn*	Fortran 二進位檔，第*nn*網格的平均濃度：可以只有最底層的濃度或整個三維濃度場。
.depn.grdnn	Fortran 二進位檔，第*nn*網格的地表沉降量。

(五)網格類模式使用規範審查文件

說明水平網格尺寸設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉地區□南部地區□東部地區□其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明_____ 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 C-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，WRF 涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 C-1 和表 C-2 所示。
4、粗網格解析度：（請說明） 詳表 C-1
5、細網格解析度：（請說明） 詳表 C-1
6、排放量資料庫解析度：（請說明） 使用 TEDS8.1 資料庫，空氣污染物排放量為 1 公里 X1 公里網格排放量。
7、氣象監測站密度：（請說明） 未使用臺灣氣象監測站資料，使用 NCEP FNL 全球分析場資料，解析度為 1 度×1 度，每六小時一次。(http://rda.ucar.edu/datasets/ds083.2/)
8、是否足以表現模擬區域之排放量密度：■是□否，請說明 最細的網格解析度為 3km，而排放資料解析度為 1km。
9、是否足以表現模擬區域之排放量梯度：■是□否，請說明 排放資料解析度為 1km。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明垂直結構設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉地區□南部地區□東部地區□其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖 C-1 所示，WRF 計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過 1200 公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採 9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採 3 km x 3 km，WRF 涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍，水平網格的設定如表 C-1 和表 C-2 所示。
4、氣象模式與空品模式之垂直座標是否相同： ■是□否，請說明_____
5、氣象模式粗網格之垂直結構：（請說明） 氣象模擬垂直向採用 sigma-P 座標，模擬範圍頂部氣壓為 5000Pa，垂直向分為 46 層，愈接近地面網格點愈細。各層的 sigma-P 座標如下： 1.00000, 0.9955, 0.9905, 0.9855, 0.9785, 0.9700, 0.958, 0.945, 0.93, 0.912, 0.892, 0.87, 0.8430695, 0.81170315, 0.7764631, 0.73796225, 0.6968466, 0.6537775, 0.60941404, 0.564397, 0.51933384, 0.47605282, 0.43472058, 0.3954684, 0.35839334, 0.32355985, 0.29100192, 0.26072556, 0.23271154, 0.2056296, 0.18041052, 0.1574909, 0.1367038, 0.11789208, 0.10090787, 0.0856121, 0.071874, 0.05957058, 0.048586145, 0.038811687, 0.030144213, 0.022485776, 0.015741948, 0.009818807, 0.0046155527, 0.00000
6、空品模式粗網格垂直結構：（請說明） 空品模式垂直模擬範圍由地面至約 16000m 高處，共分為 24 層，CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得，CAMx 和 WRF 垂直層的對應關係如表 C-3 所示，愈接近地面網格點愈細，依規定混合層下方至少須有 5 層，本計畫第 5 層高度在 240 米處。
7、空品模式與氣象模式粗網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ■是□否，請說明 CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得
8、氣象模式細網格之垂直結構：（請說明） 與粗網格相同
9、空品模式細網格垂直結構：（請說明） 與粗網格相同
10、空品模式與氣象模式細網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ■是□否，請說明 CAMx 各垂直層的位置由 WRF 對應而得。

11、垂直結構的選擇是否可以充分解析下列現象：
• 混合層生長和混合過程的日變化、風切： ■是□否，請說明 愈接近地面網格點愈細，依規定混合層下方至少須有5層，本計畫第5層高度在240米處。
• 來自於自由對流層傳輸和長程傳輸過程的影響： ■是□否，請說明 模擬範圍由地面至約16000m高處，共分為24層。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明模擬期程之檢核申請表
1、模擬範圍： ■北部地區□中部地區□雲嘉南地區□南部地區□東部地區□其他_____
2、污染案例屬性： □臭氧■懸浮微粒□其他_____
3、模擬期程： ■案例月，月份：2010年11月 □案例季，季節：_____
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

AP3-99

使用氣象模式產生氣象資料之檢核申請表
1、氣象模式名稱：WRF3.7.1 WRF (version 3.7.1)，WRF（Weather Research and Forecasting）模式
2、氣象資料產生方法： 使用 WRF3.7.1
3、模式或方法特性說明：（請說明模式之理論基礎及運用時機） WRF是為一可壓縮、非靜力之氣象模式，可依據模擬的需求選擇各種不同的物理過程及數值方法，加上具有多重巢狀網格功能，故模擬範圍十分具有彈性。
4、模擬案例： 深澳電廠
5、是否使用四維同化（Four Dimension Data Assimilation）技術： ■是□否，請說明 只進行網格(grid)分析場四維同化技術。
6、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否，請說明 使用三層巢狀網格套疊方式進行模擬，如圖C-1所示，WRF計算時最外層的網格包含大陸東南地區和菲律賓北端，邊界至主要模擬範圍的距離都超過1200公里以上，以減少邊界條件的不確定性對模擬結果的影響。第二層網格之範圍包括整個台灣地區，水平網格解析度採9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度採3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍。
7、水平網格解析度：（請說明） 最外層的網格水平網格解析度為27 km x 27 km；第二層網格水平網格解析度採9 km x 9 km；最細的網格水平網格解析度為3 km x 3 km。
8、垂直網格解析度：（請說明） 各層的sigma-P座標如下： 1.00000, 0.9955, 0.9905, 0.9855, 0.9785, 0.9700, 0.958, 0.945, 0.93, 0.912, 0.892, 0.87, 0.8430695, 0.81170315, 0.7764631, 0.73796225, 0.6968466, 0.6537775, 0.60941404, 0.564397, 0.51933384, 0.47605282, 0.43472058, 0.3954684, 0.35839334, 0.32355985, 0.29100192, 0.26072556, 0.23271154, 0.2056296, 0.18041052, 0.1574909, 0.1367038, 0.11789208, 0.10090787, 0.0856121, 0.071874, 0.05957058, 0.048586145, 0.038811687, 0.030144213, 0.022485776, 0.015741948, 0.009818807, 0.0046155527, 0.00000
9、產生之氣象場資料是否足以提供給三維光化網格模式使用： ■是□否，請說明_____ 模式產生的三維風場經處理後可供空氣品質模式如CAMx利用。
10、產生之氣象場資料定性評估：（請說明） 見：氣象模式模擬結果定性評估檢核表
11、產生之氣象場資料定量評估：（請說明） 見：氣象模式模擬結果定量評估檢核表
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明邊界條件設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣：■是□否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：（請說明） 最細的網格水平網格解析度採3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍。
5、初始化模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 本計畫利用全球空氣品質模擬結果決定初始和邊界條件，其方法如下： 1.由 http://www.acd.ucar.edu/wrf-chem/mozart.shtml 網站下載 Model for Ozone and Related chemical Tracers (MOZART-4)的模擬結果；MOZART 模擬時採用不同氣象資料模擬，所以有兩種結果可供選擇:：MOZART-NCEP 和 MOZART-GOESS，本計畫採用 MOZART-GOESS。 2.利用 Environ 公司所發展的 mozart2camx 程式 (http://www.camx.com/camx/media/camx/Files/mozart2camx-10may12.tgz)讀取 MOZART4 輸出檔,，進行插值，以決定初始和邊界條件。
6、粗網格（區域尺度）模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第5點說明。
7、細網格（都市尺度）模擬之邊界條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） CAMx two ways nesting。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

說明初始條件設定之檢核申請表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、是否使用巢狀網格模擬技術：■是□否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣：■是□否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：（請說明） 最細的網格水平網格解析度採3 km x 3 km，其涵蓋之範圍符合環保署規定之北部地區網格模式模擬範圍。
5、初始化模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 本計畫利用全球空氣品質模擬結果決定初始和邊界條件，其方法如下： 1.由 http://www.acd.ucar.edu/wrf-chem/mozart.shtml 網站下載 Model for Ozone and Related chemical Tracers (MOZART-4)的模擬結果；MOZART 模擬時採用不同氣象資料模擬，所以有兩種結果可供選擇:：MOZART-NCEP 和 MOZART-GOESS，本計畫採用 MOZART-GOESS。 2.利用 Environ 公司所發展的 mozart2camx 程式 (http://www.camx.com/camx/media/camx/Files/mozart2camx-10may12.tgz)讀取 MOZART4 輸出檔,，進行插值，以決定初始和邊界條件。
6、粗網格（區域尺度）模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第5點。
7、細網格（都市尺度）模擬之初始條件：（請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形） 同第5點。
審核結果：□同意使用□不同意使用 原因為：

(六)空氣品質模式模擬結果性能評估審查文件

空氣品質模式模擬結果定性評估檢核表
1、模擬案例： 深澳電廠
2、定性分析：評估 O_3 □是■否
定性分析：評估 PM10 或 PM2.5 ■是□否
・ PM10 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-2
・ PM2.5 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-3
・ SO2 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-4
・ NO2 時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-5
・ SO42-時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-6
・ NO3-時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-7
・ PM10 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-8
・ PM2.5 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-8
・ SO2 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-8
・ NO2 散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-8
・ SO_4^{2-}散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：_（無監測資料）
・ NO_3^-散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：_（無監測資料）
・ PM10 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-9
・ PM2.5 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-10
・ SO2 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-11
・ NO2 地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-12
・ SO_4^{2-}地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-13

・ NO_3^-地面等濃度圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-14
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 **原因為：**

空氣品質模式模擬結果定量評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠
2、定量分析：評估 O_3 □是■否
3、定量分析：評估 PM ■是□否
•PM10 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±35%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•PM2.5 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±35%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•SO2 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±65%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•NO2 配對值分數偏差(MFB)是否落於 ±65%範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•PM10 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之五十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•PM2.5 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之五十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•SO2 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之八十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____

總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•NO2 配對值絕對分數誤差(MFE)是否落於百分之八十五範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•PM10 相關係數(R)是否在 0.50 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•PM2.5 相關係數(R)是否在 0.50 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
•SO2 相關係數(R)是否在 0.45 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：_____
•NO2 相關係數(R)是否在 0.45 以上： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-4_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-4_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

氣象模式模擬結果定性評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠
2、**定性分析**
•風速時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-15_____
•溫度時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-16_____
•風向時間演變比較圖：結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-17_____
•風速散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-18_____
•溫度散布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-19_____
•平面風場分布圖結果是否良好： ■是□否，請說明：見圖 C-20_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

氣象模式模擬結果定量評估檢核表
1、**模擬案例：** 深澳電廠臭氧模擬
2、**定量分析**
•溫度配對值偏差(MBE)是否落於 -1.5°C～+1.5°C 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-5_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-5_____
•溫度配對值絕對值偏差(MAGE)是否落於 3°C 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-5_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-5_____
•風速配對值偏差(MBE)是否落於-1.5 m/s～+1.5 m/s 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-6_____

總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-6_____
•風速配對值均方根誤差(RMSE)是否落於 3 m/s 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-6_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-6_____
•風向配對值標準化偏差(WNMB)是否落於 ±10% 範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-7_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-7_____
•風向配對值標準化絕對值偏差(WNME)是否落於百分之三十範圍內： 模擬範圍平均： ■是□否，請說明：見表 C-7_____ 總測站數百分之六十以上： ■是□否，請說明：見表 C-7_____
審核結果：□接受模擬結果□不接受模擬結果 原因為：

參、性能評估統計方法

一、變數說明：

$P_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之模擬值

$O_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之監測值

$P_{i,k}$ = 第 i 小時(日)第 k 測站之模擬值

$O_{i,k}$ = 第 i 小時(日)第 k 測站之監測值

N = 所有模擬小時(日)數

M = 所有測站數

Max = 第 j 天、第 k 測站最大小時值

$\overline{P}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均模擬值

$\overline{O}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均監測值

S_P = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時模擬值之標準偏差

S_O = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時監測值之標準偏差

二、非配對峰值常化偏差(Maximum peak normalized Bias, MB)：

$$\mathrm{MB}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\left(\frac{Max_{i=1}^{24}(P_{i,j,k})-Max_{i=1}^{24}(O_{i,j,k})}{Max_{i=1}^{24}(O_{i,j,k})}\right)$$

三、配對值常化偏差(Mean Normalized Bias, MNB)：

$$\mathrm{MNB}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{O_{i,k}}\right)$$

四、配對值絕對常化誤差(Mean Normalized Error,MNE)：

$$\mathrm{MNE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{O_{i,k}}\right|$$

五、配對值分數偏差(Mean Fractional Bias, MFB)：

$$\mathrm{MFB}=\frac{2}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{P_{i,k}+O_{i,k}}\right)$$

六、配對值之絕對分數誤差(Mean Fractional Error, MFE)：

$$\mathrm{MFE}=\frac{2}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|\frac{P_{i,k}-O_{i,k}}{P_{i,k}+O_{i,k}}\right|$$

七、配對值偏差(Mean Biased Error, MBE)：

$$\mathrm{MBE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)$$

八、配對值絕對值偏差(Mean Absolute Gross Error, MAGE)：

$$\mathrm{MAGE}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|P_{i,k}-O_{i,k}\right|$$

九、風向配對值標準化偏差(Wind Normalized Mean Bias, WNMB)：

$$\mathrm{WNMB}=\frac{\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)}{M\times N\times 360^{\circ}}\times 100\%$$

十、風向配對值標準化絕對值偏差(Wind Normalized Mean Error, WNME)：

$$\mathrm{WNME}=\frac{\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left|P_{i,k}-O_{i,k}\right|}{M\times N\times 360^{\circ}}\times 100\%$$

十一、配對值均方根誤差(Root Mean Square Error, RMSE)：

$$\mathrm{RMSE}=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-O_{i,k}\right)^{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

十二、相關係數(Correlation coefficient, R)：

$$\mathrm{R}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left[\frac{\left(P_{i,k}-\overline{P}\right)\left(O_{i,k}-\overline{O}\right)}{S_P S_O}\right]$$

$$\overline{P}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}P_{i,k}$$

$$\overline{O}=\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}O_{i,k}$$

$$S_P=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(P_{i,k}-\overline{P}\right)^{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$S_o=\left[\frac{1}{M\times N}\sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}\left(O_{i,k}-\overline{O}\right)^{2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

表 C-1　WRF 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	101	101	46	27km	108.671	11.124	136.097	35.686
第二層	55	61	46	9km	118.623	21.260	123.475	26.200
第三層	73	55	46	3km	120.097	24.179	122.286	25.657

表 C-2　CAMx 模式水平網格結構

網格	網格數			解析度	西南點		東北點	
	NX	NY	NZ		東經	北緯	東經	北緯
第一層	98	98	24	27km	108.897	11.389	135.761	35.468
第二層	50	56	24	9km	118.799	21.430	123.285	26.036
第三層	65	47	24	3km	120.158	24.235	122.13	25.518

表 C-3　CAMx 垂直層和 WRF 垂直層的對應表

CAMx Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
WRF Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34

表 C-4　PM 統計資料

污染物	PM10			PM2.5			NO2			SO2		
統計量	MFB	MFE	R	MFB	MFE	R	MFB	MFE	R	MFB	MFE	R
淡水	-0.23	0.38	0.61	0.1	0.34	0.58	-0.93	0.93	0.64	-0.22	0.28	0.75
萬里	-0.33	0.41	0.78	0.34	0.44	0.63	-0.9	0.9	0.8	-0.02	0.22	0.62
汐止	-0.21	0.46	0.68	0.18	0.37	0.6	-0.61	0.62	0.47	-0.2	0.41	0.37
新店	0	0.29	0.75	0.1	0.24	0.74	-0.1	0.32	0.62	0.31	0.36	0.57
萬華	0.04	0.31	0.65	0.26	0.31	0.7	-0.35	0.38	0.63	0.2	0.27	0.72
林口	-0.29	0.39	0.57	0.15	0.37	0.54	-0.52	0.57	0.79	-0.16	0.31	0.64
菜寮	-0.18	0.38	0.65	0.13	0.33	0.61	-0.38	0.42	0.6	-0.24	0.35	0.57
新莊	-0.03	0.34	0.67	0.13	0.32	0.63	-0.32	0.36	0.7	-0.12	0.39	0.53
板橋	-0.03	0.29	0.75	0.09	0.26	0.65	-0.38	0.39	0.7	-0.17	0.35	0.7
土城	-0.01	0.3	0.78	0.16	0.3	0.71	-0.16	0.23	0.78	0.09	0.25	0.8
陽明	0.08	0.27	0.73	0.38	0.41	0.75	-0.45	0.49	0.57	-0.12	0.25	0.77
士林	-0.22	0.38	0.63	0.01	0.29	0.58	-0.42	0.44	0.64	-0.03	0.31	0.63
松山	-0.17	0.33	0.76	-0.07	0.25	0.7	-0.8	0.8	0.59	-0.12	0.29	0.62
中山	-0.18	0.38	0.61	-0.1	0.27	0.67	-0.48	0.51	0.54	-0.28	0.37	0.57
古亭	-0.12	0.33	0.6	0.17	0.28	0.67	-0.33	0.39	0.64	0.54	0.54	0.73
基隆	0.03	0.38	0.62	0.23	0.42	0.51	-1.26	1.26	0.6	-0.18	0.35	0.59
大園	-0.23	0.37	0.64	0.14	0.35	0.54	-0.97	0.97	0.71	-0.44	0.45	0.61
桃園	-0.42	0.43	0.72	-0.01	0.31	0.59	-0.59	0.61	0.71	-0.59	0.61	0.62
觀音	-0.45	0.47	0.68	0.1	0.31	0.58	-0.24	0.34	0.59	-0.31	0.37	0.51
平鎮	-0.3	0.34	0.75	0.24	0.36	0.63	-0.25	0.33	0.65	-0.13	0.23	0.67
龍潭	-0.3	0.33	0.77	0.08	0.25	0.7	-0.25	0.31	0.7	-0.11	0.21	0.71
湖口	-0.45	0.47	0.7	-0.1	0.32	0.58	-0.51	0.55	0.55	-0.22	0.25	0.76
新竹	-0.33	0.38	0.69	-0.14	0.31	0.53	-0.39	0.41	0.65	0.11	0.2	0.74
竹東	-0.25	0.32	0.79	-0.09	0.25	0.71	-0.49	0.52	0.6	0.15	0.21	0.68
宜蘭	-0.38	0.43	0.72	0.13	0.32	0.77	-0.49	0.49	0.43	-0.22	0.32	0.78
冬山	-0.27	0.42	0.76	0.14	0.34	0.69	-0.51	0.54	0.34	-0.02	0.21	0.75
苗栗	-0.4	0.42	0.72	-0.24	0.32	0.52	-0.53	0.56	0.39	-0.22	0.28	0.62
三義	-0.49	0.5	0.61	-0.36	0.41	0.57	-0.39	0.44	0.48	0.03	0.21	0.69
全部測站	-0.22	0.37	0.67	0.08	0.32	0.58	-0.5	0.54	0.67	-0.1	0.32	0.57
法規	±35%	55%	>0.5	±35%	55%	>0.5	±65%	85%	>0.45	±65%	85%	>0.45

表 C-5　溫度統計表

測站	MBE	MAGE
基隆	0.824	1.3
台北	0.492	1.115
新竹	1.096	1.408
淡水	0.17	1.232
板橋	0.931	1.441
蘇澳	0.721	1.342
宜蘭	0.755	1.23
平均	0.713	1.295
法規	±1.5℃	3℃

表 C-6　風速統計表

測站	MBE	RMSE
基隆	0.253	1.458
台北	-0.36	1.137
新竹	1.352	1.823
淡水	0.88	1.618
板橋	0.034	0.867
蘇澳	-0.061	1.443
宜蘭	-0.281	1.505
平均	0.259	1.407
法規	±1.5m/s	3m/s

表 C-7　風向統計表

測站	WNMB	WNME
基隆	0.002	0.107
台北	0.024	0.094
新竹	0.052	0.099
淡水	-0.019	0.147
板橋	0.048	0.122
蘇澳	-0.044	0.224
宜蘭	0.124	0.176
平均	0.027	0.138
法規	±10%	30%

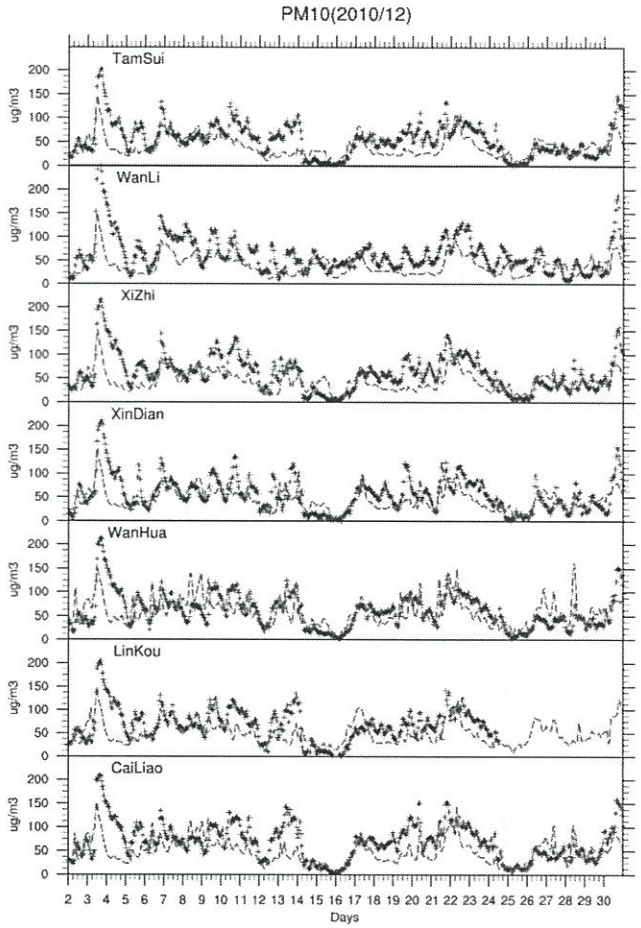

圖 C-2　PM_{10} 時間演變比較圖

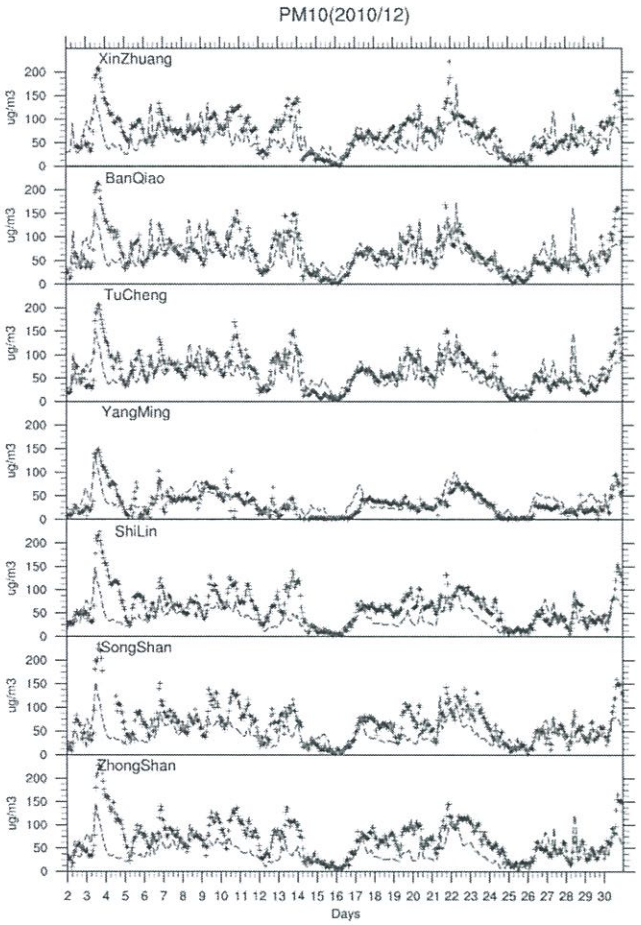

圖 C-2（續） PM_{10} 時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

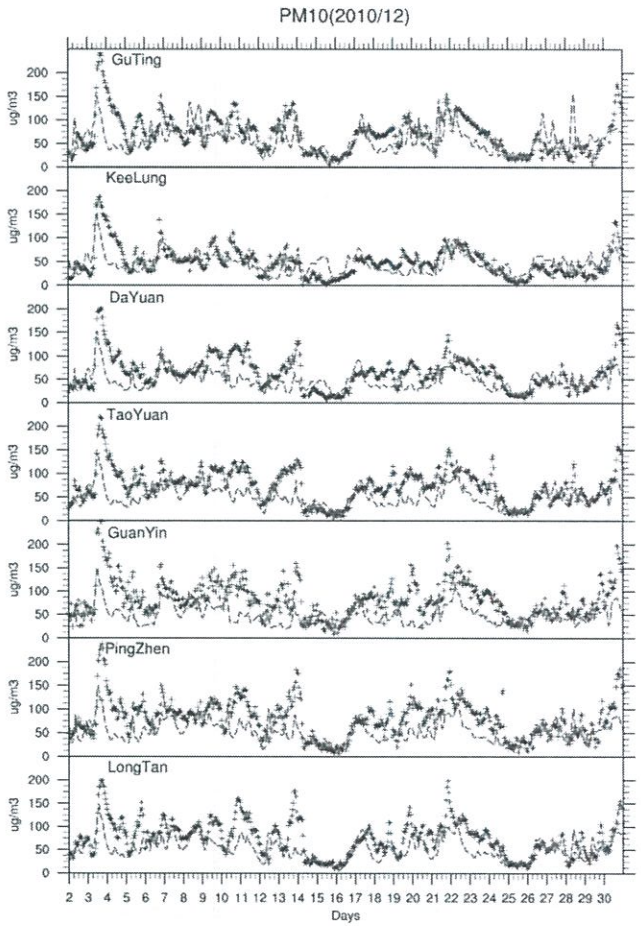

圖 C-2（續） PM_{10} 時間演變比較圖

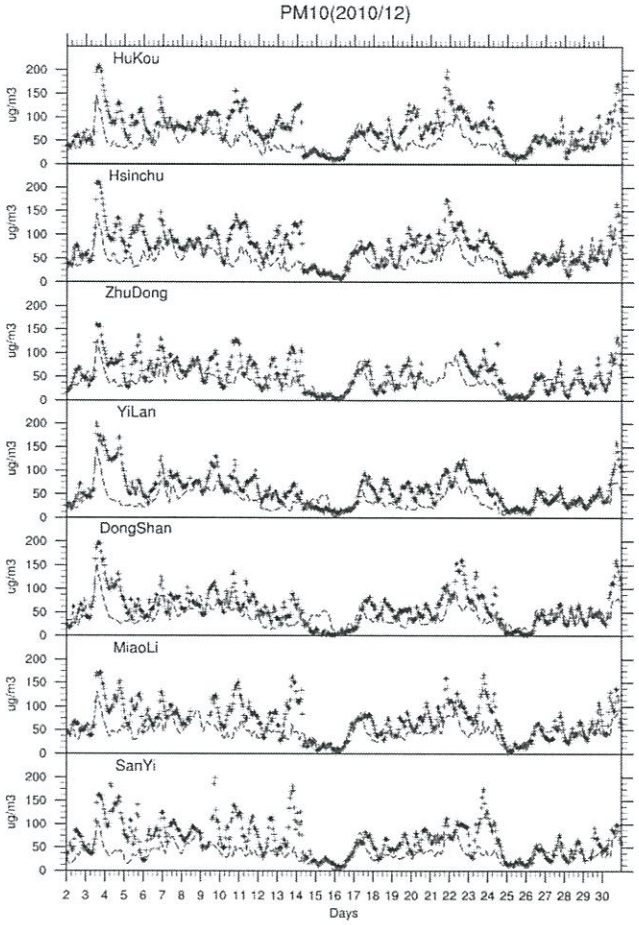

圖 C-2（續） PM_{10} 時間演變比較圖

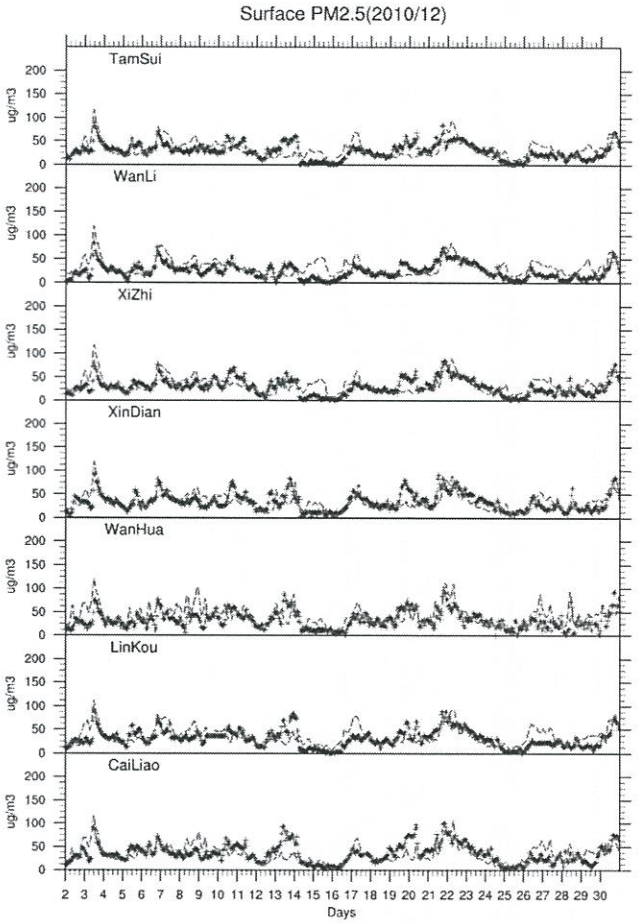

圖 C-3 $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

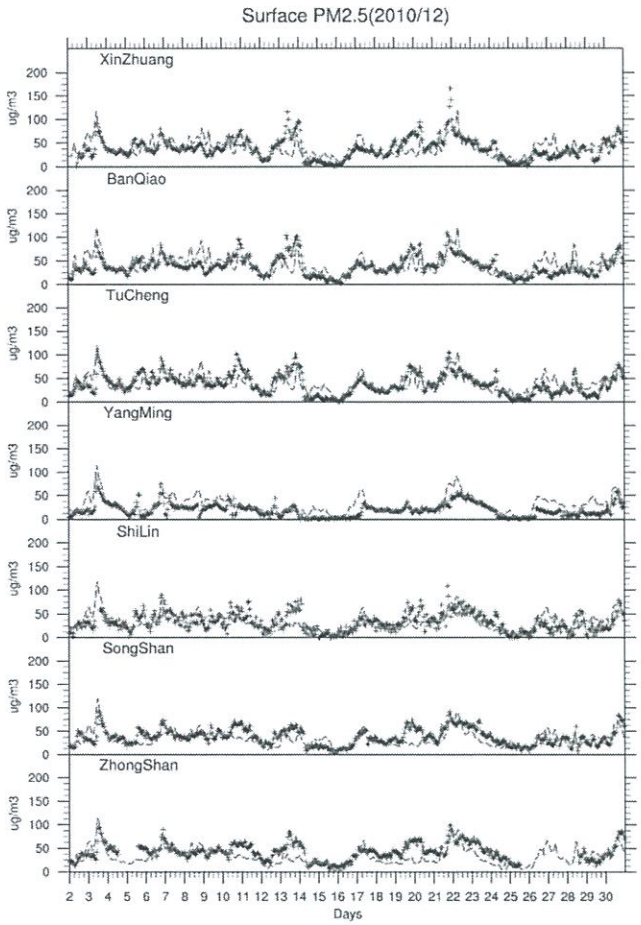

圖 C-3（續） $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

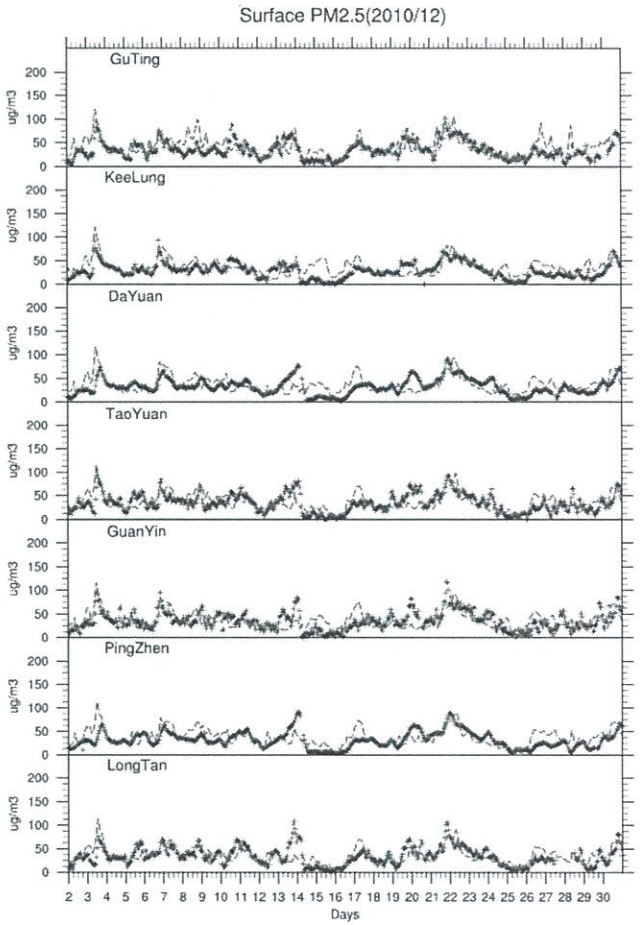

圖 C-3（續） $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

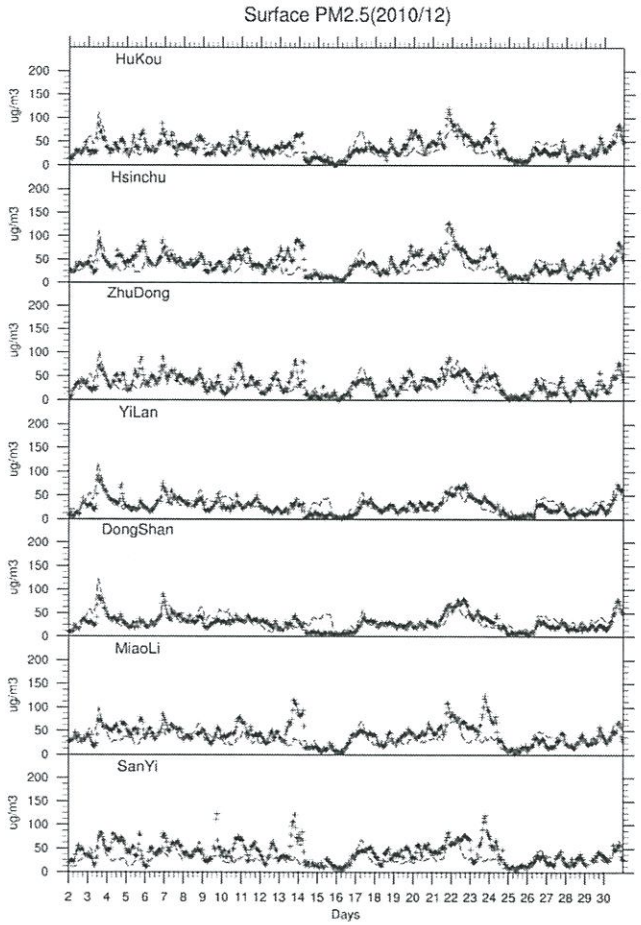

圖 C-3（續） $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

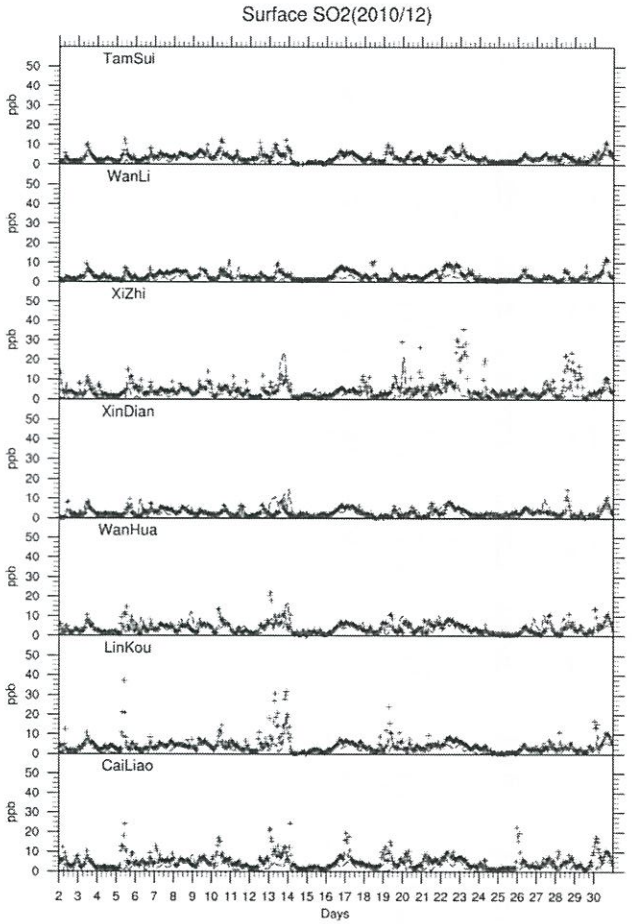

圖 C-4 SO_2 時間演變比較圖

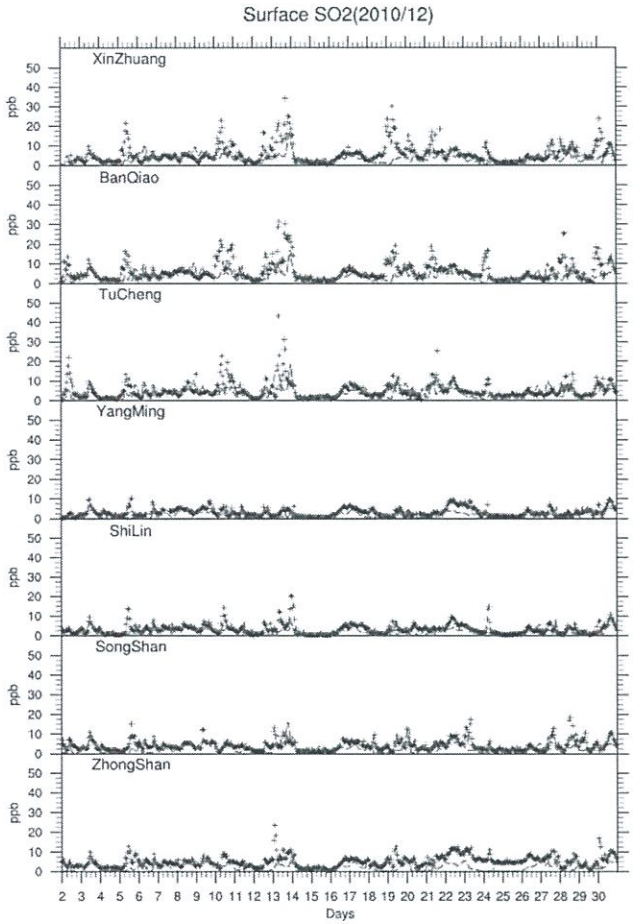

圖 C-4（續） SO_2 時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

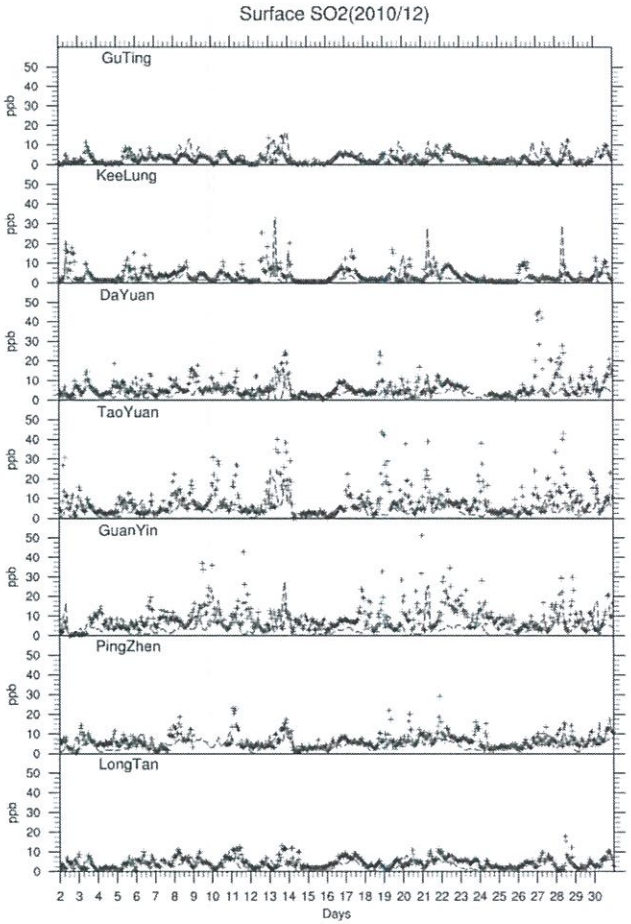

圖 C-4（續） SO_2 時間演變比較圖

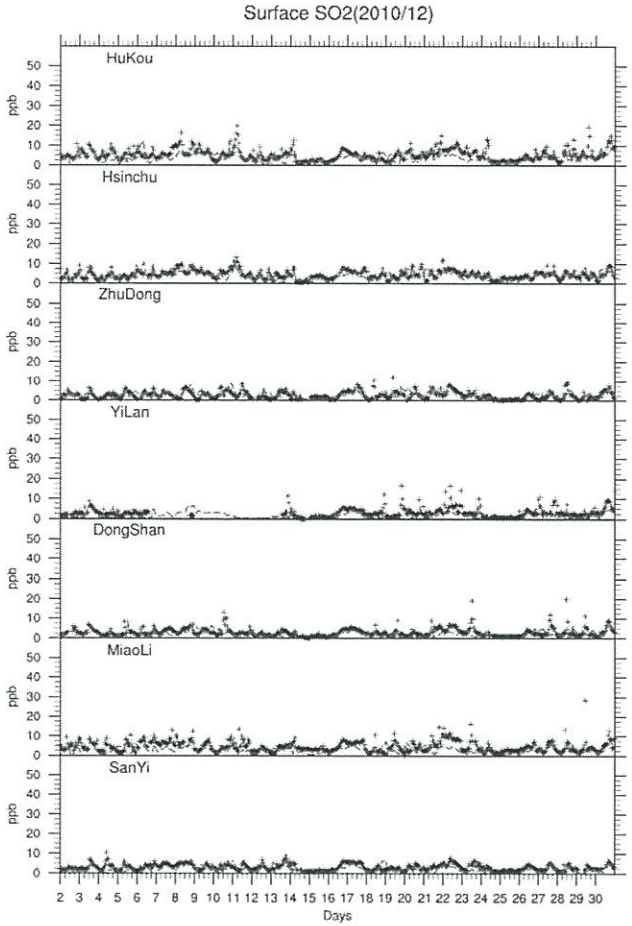

圖 C-4（續） SO_2 時間演變比較圖

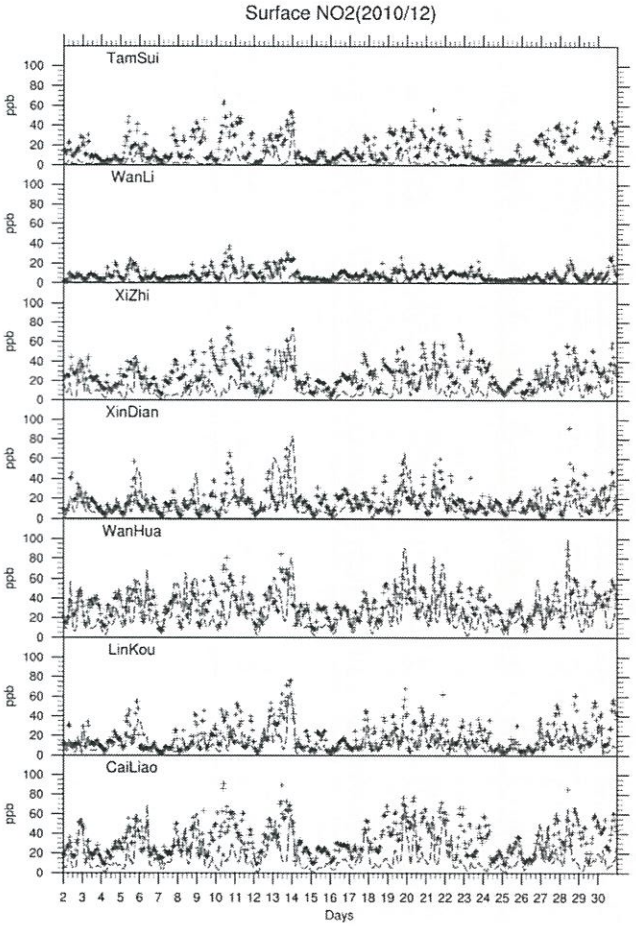

圖 C-5 NO_2 時間演變比較圖

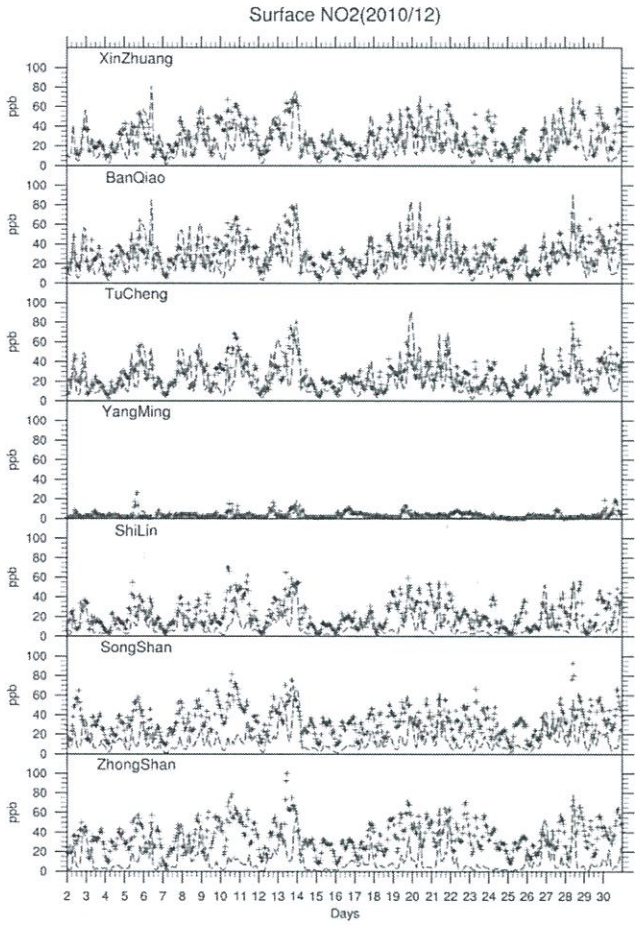

圖 C-5（續） NO_2 時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

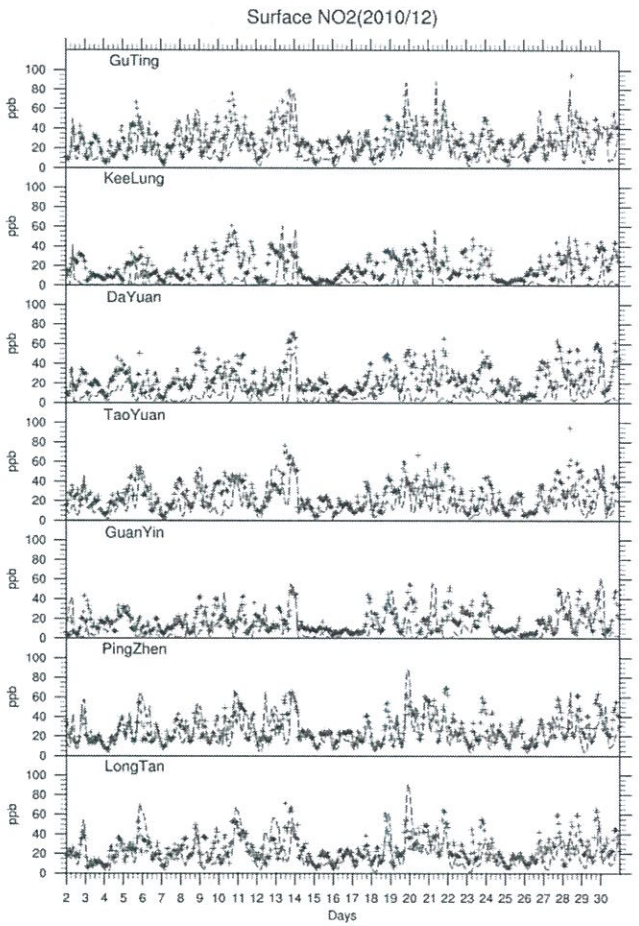

圖 C-5（續） NO_2 時間演變比較圖

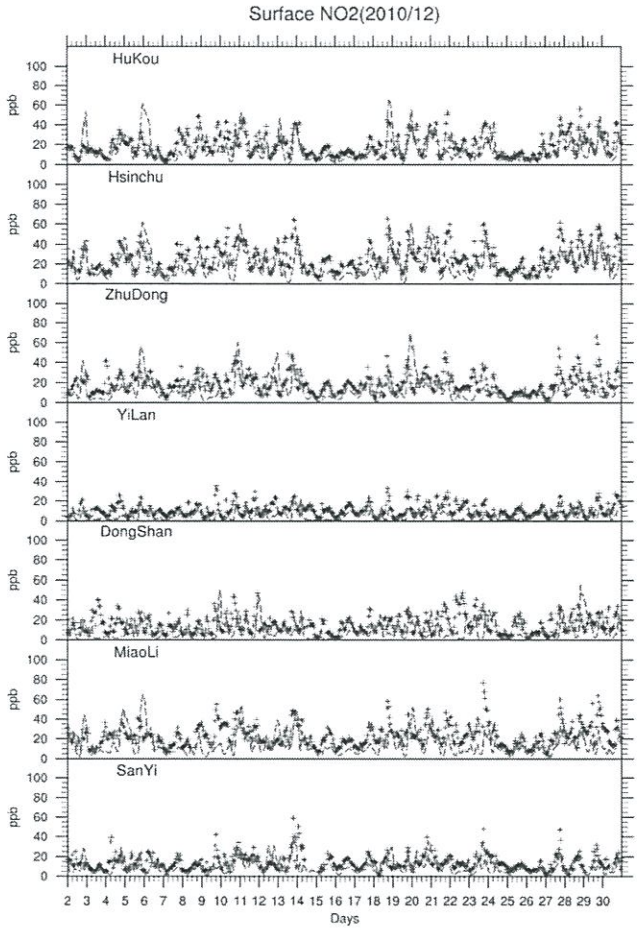

圖 C-5（續） NO_2 時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

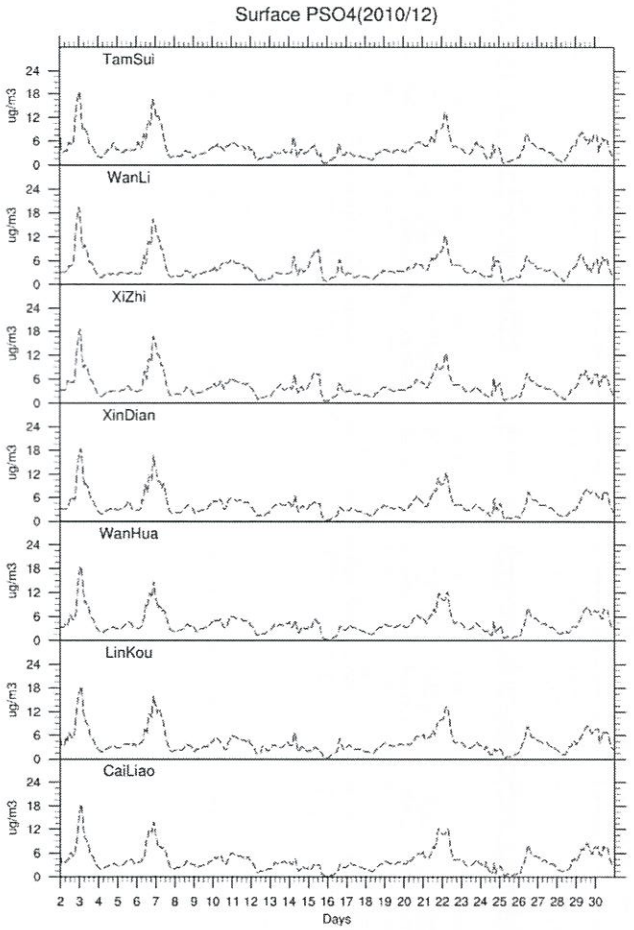

圖 C-6 SO_4^{2-}時間演變比較圖

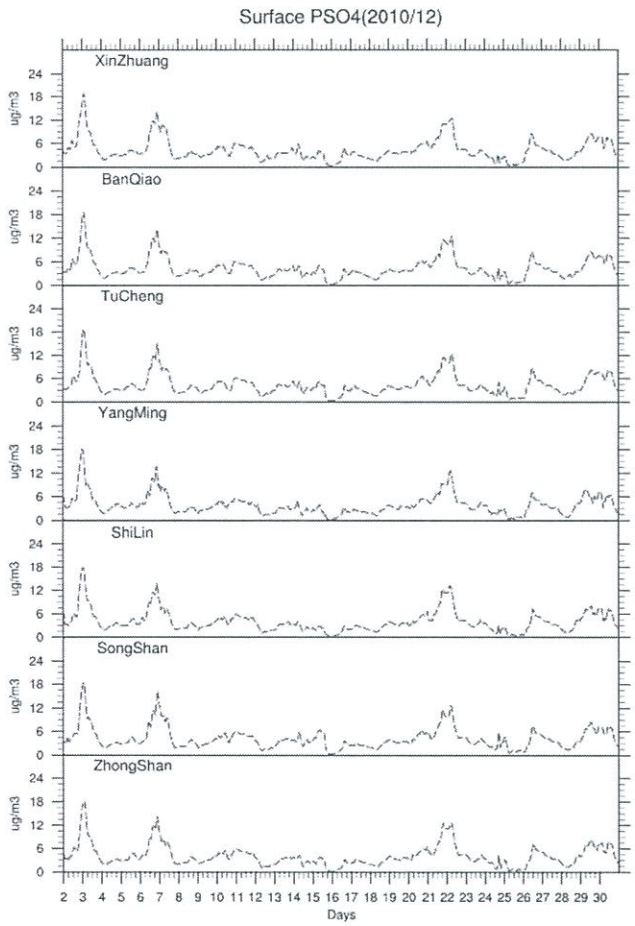

圖 C-6（續） SO_4^{2-}時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

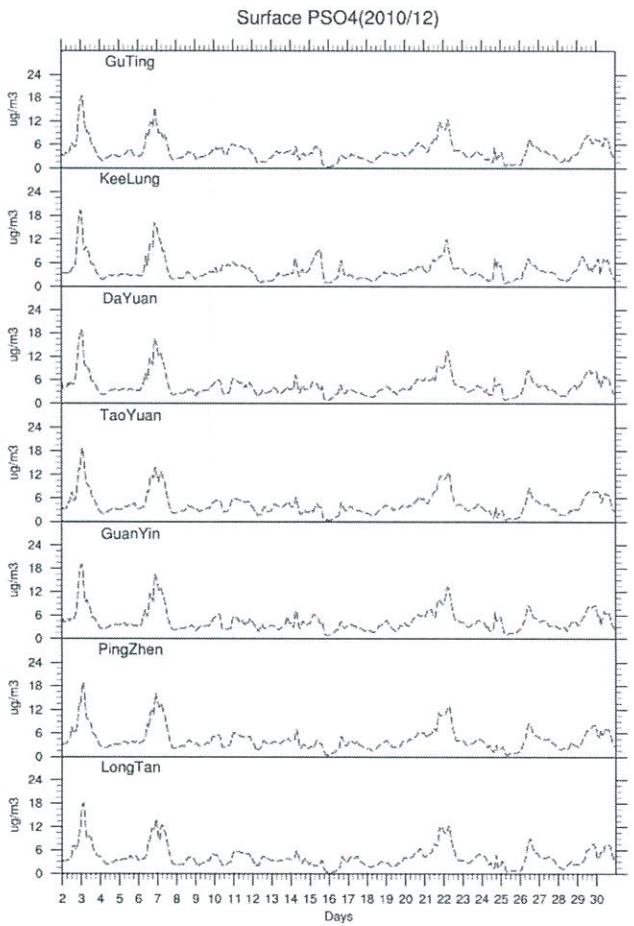

圖 C-6（續） SO_4^{2-}時間演變比較圖

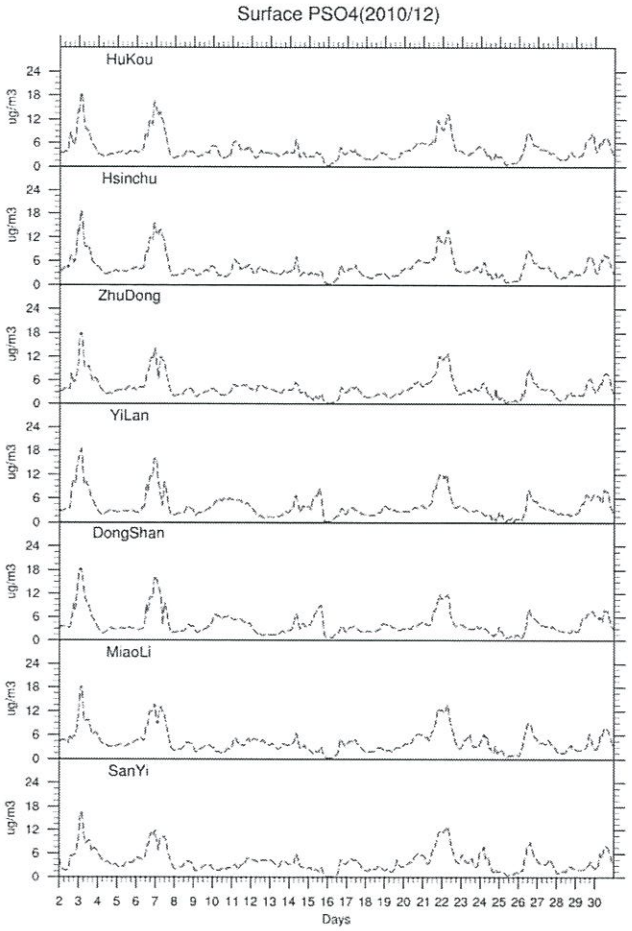

圖 C-6（續） SO_4^{2-}時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

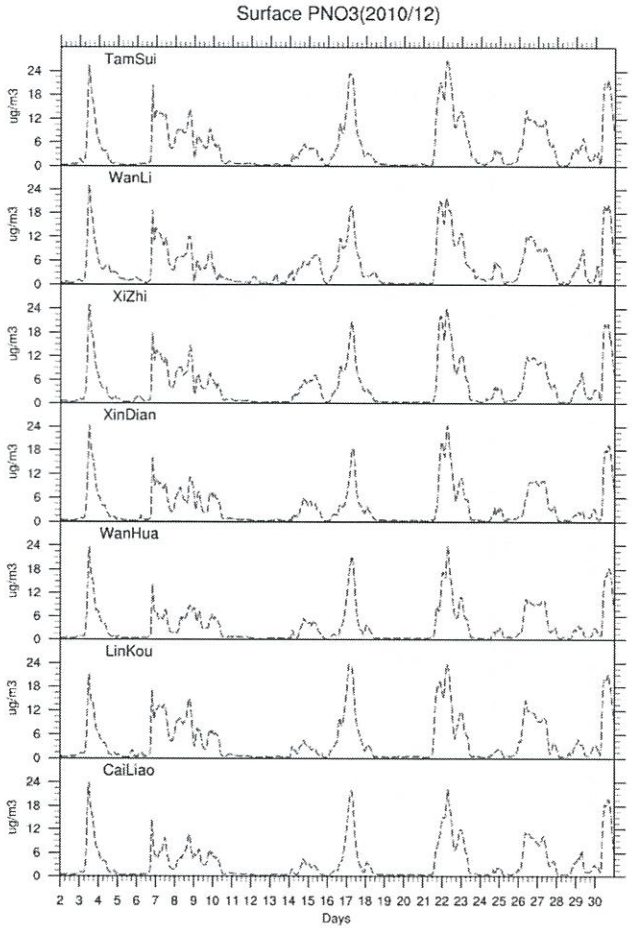

圖 C-7 NO_3^-時間演變比較圖

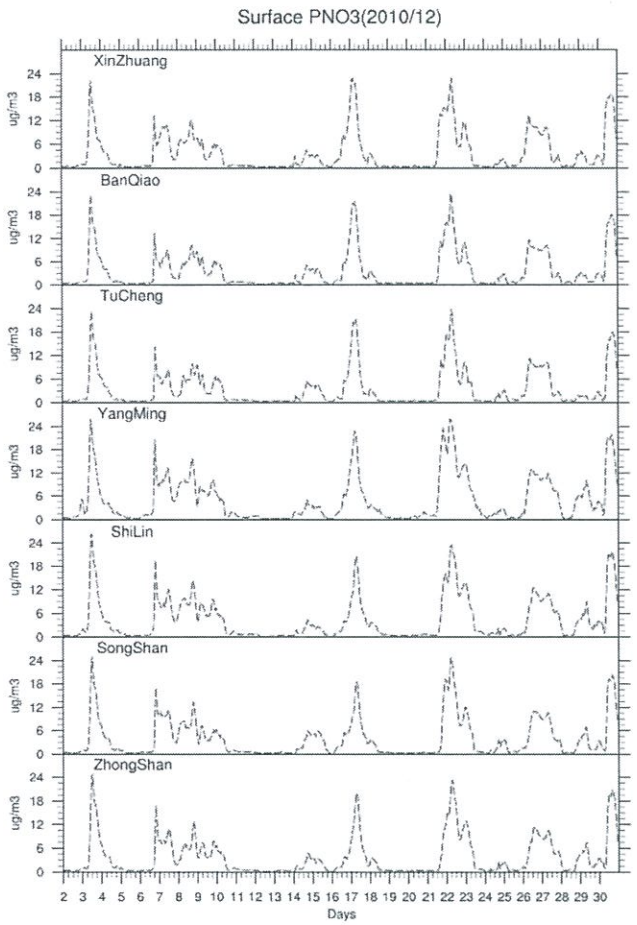

圖 C-7（續） NO_3^-時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

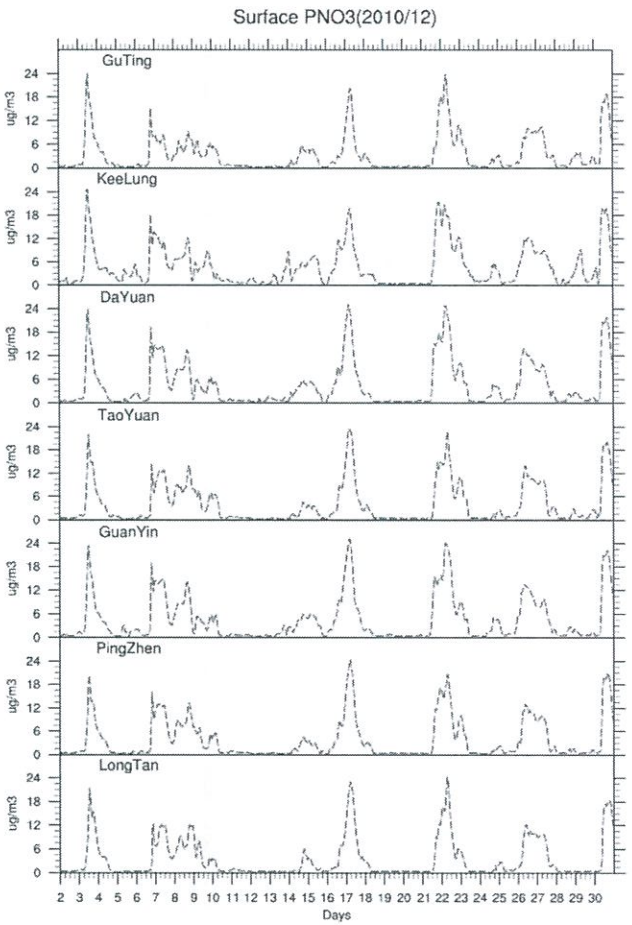

圖 C-7（續） NO_3^-時間演變比較圖

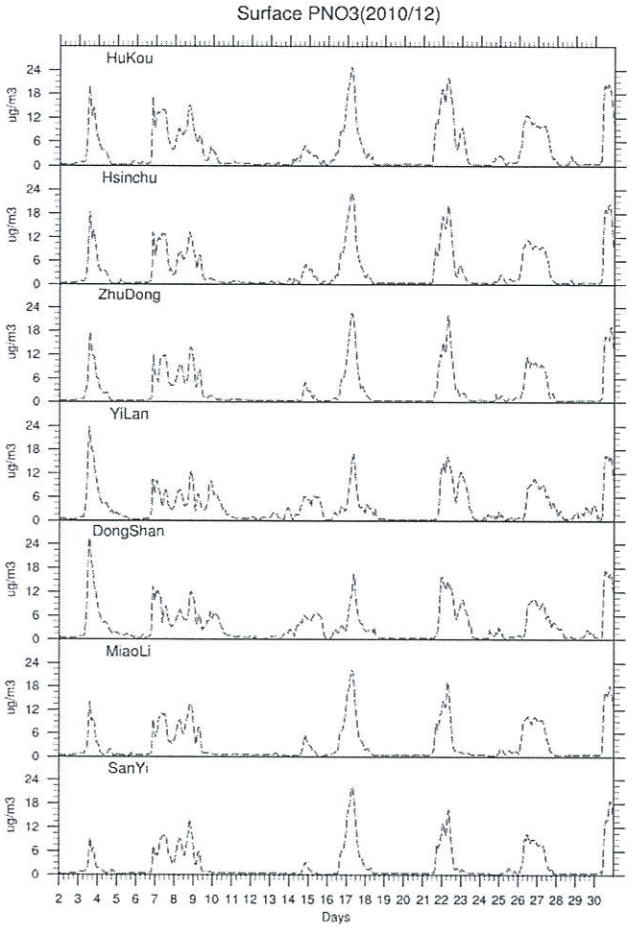

圖 C-7（續） NO_3^-時間演變比較圖

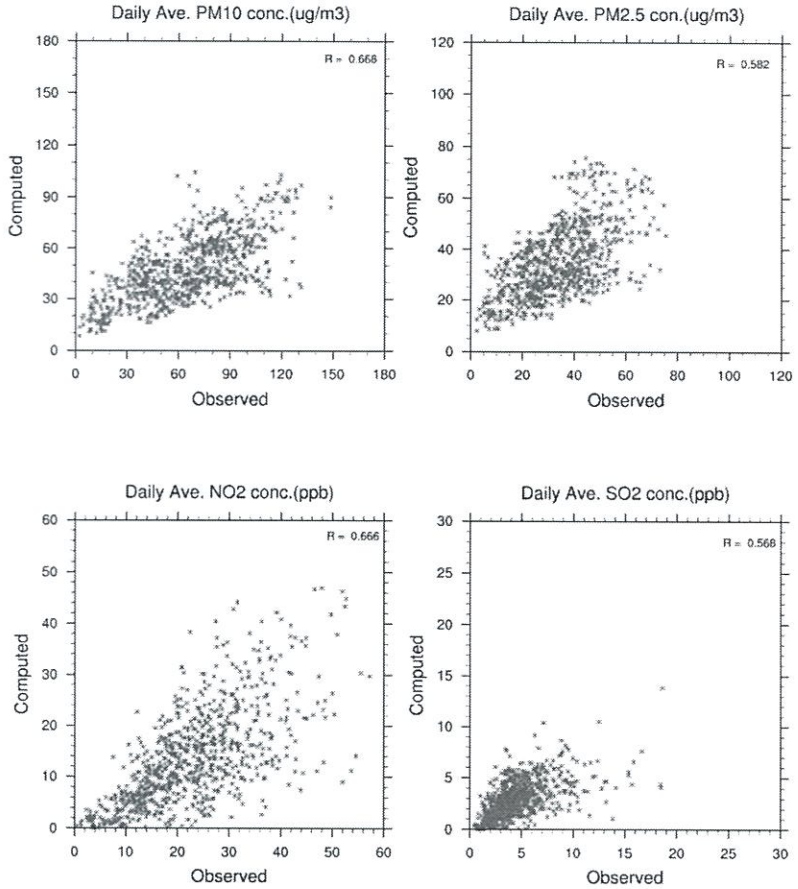

圖 C-8 PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2散布圖

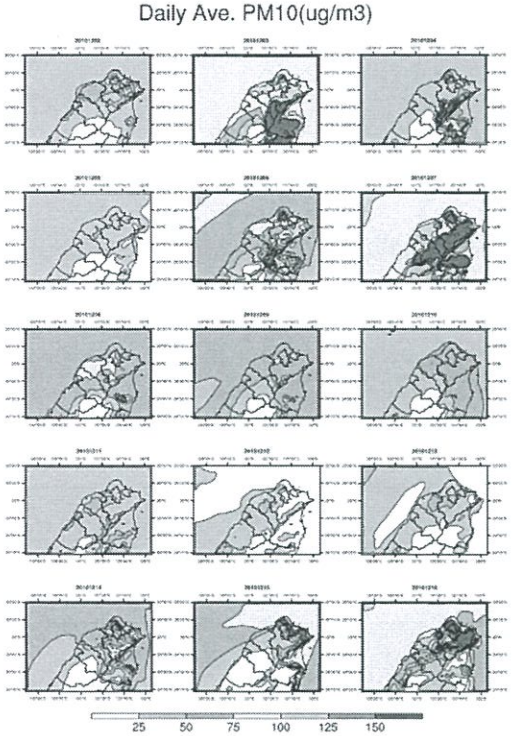

圖 C-9　PM_{10} 地面等濃度圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

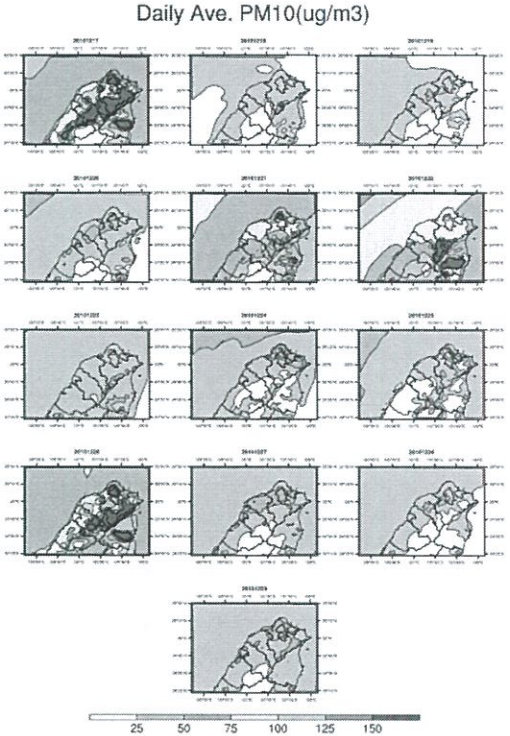

圖 C-9（續）　PM_{10} 地面等濃度圖

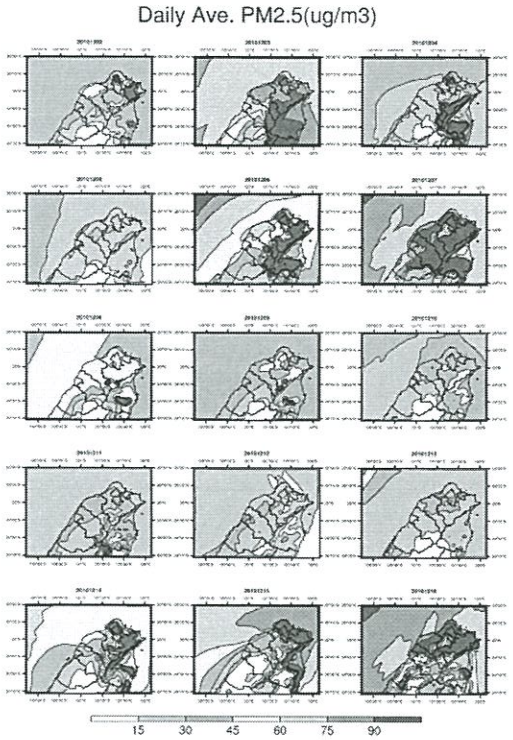

圖 C-10　$PM_{2.5}$ 地面等濃度圖

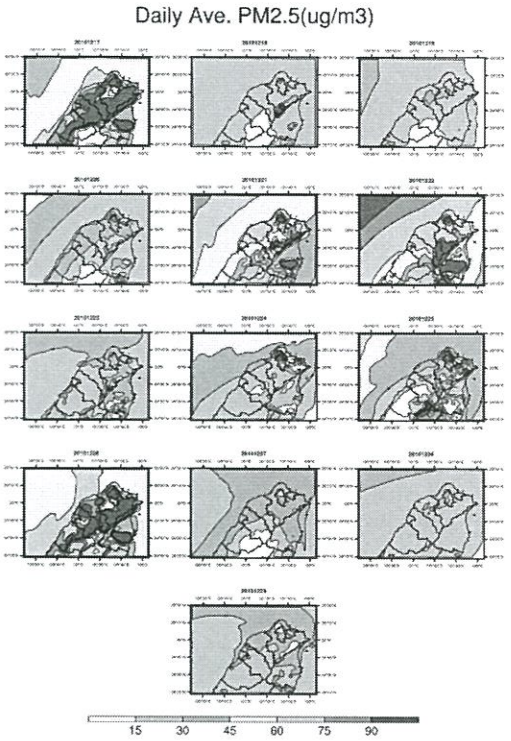

圖 C-10（續）　$PM_{2.5}$ 地面等濃度圖

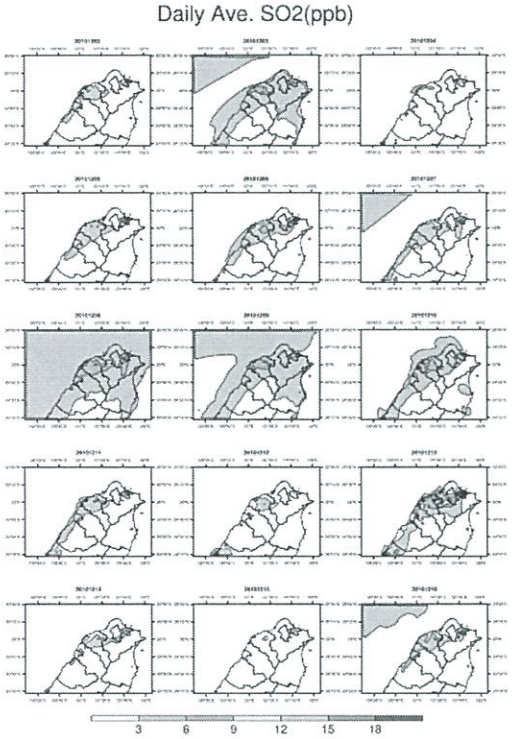

圖 C-11　SO_2 地面等濃度圖

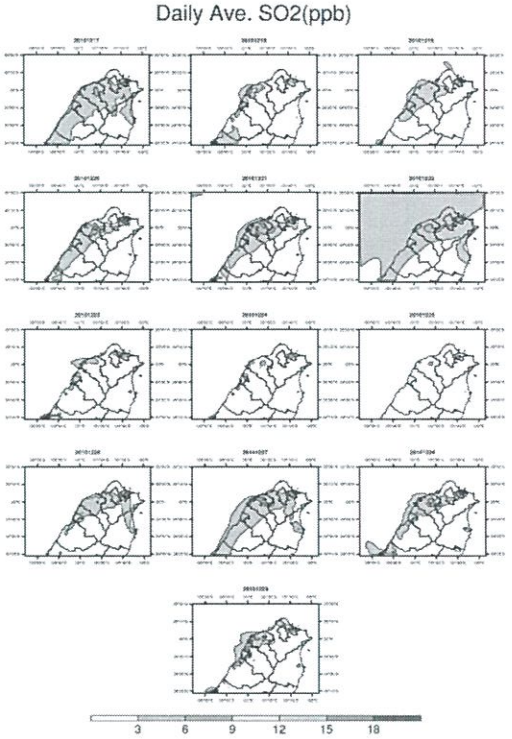

圖 C-11（續）　SO_2 地面等濃度圖

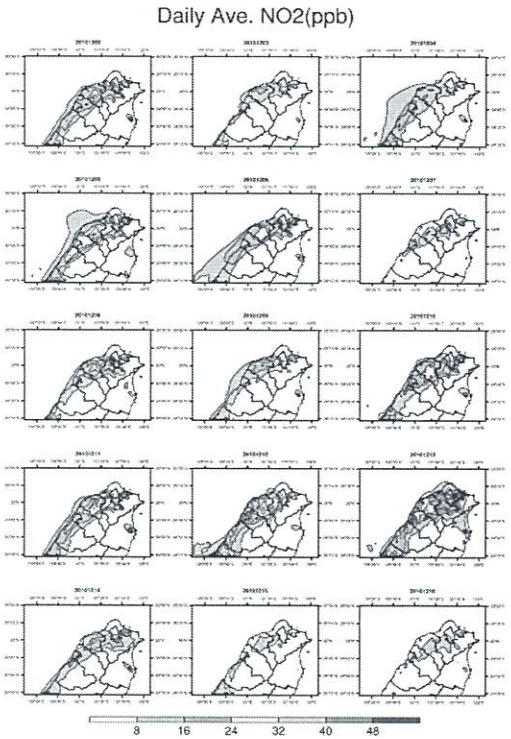

圖 C-12　NO_2 地面等濃度圖

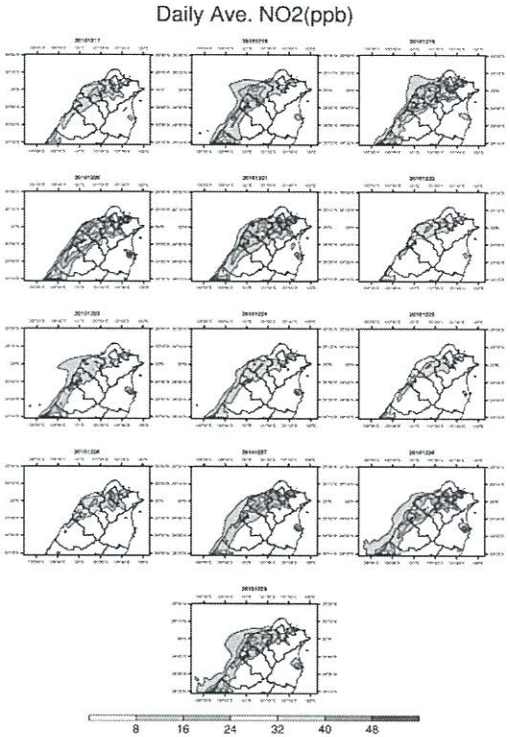

圖 C-12（續）　NO_2 地面等濃度圖

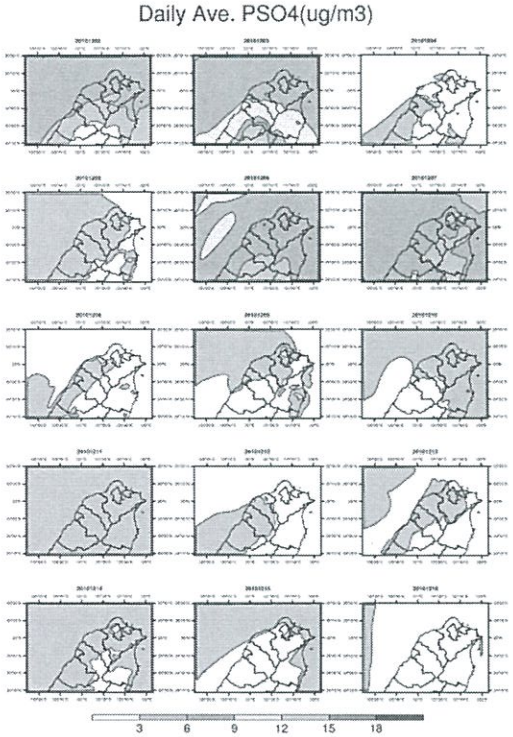

圖 C-13　SO_4^{2-}地面等濃度圖

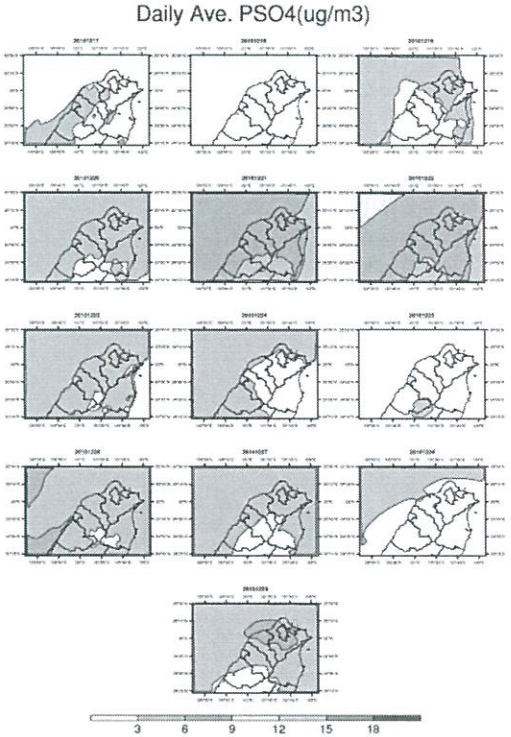

圖 C-13（續）　SO_4^{2-}地面等濃度圖

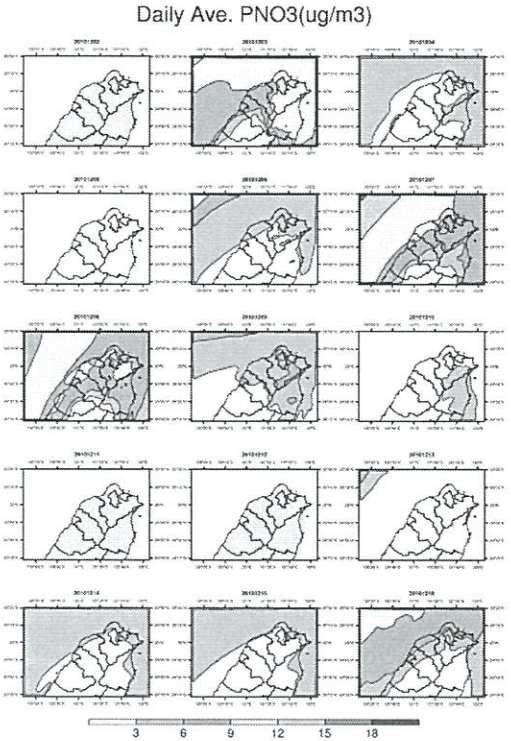

圖 C-14　NO_3^-地面等濃度圖

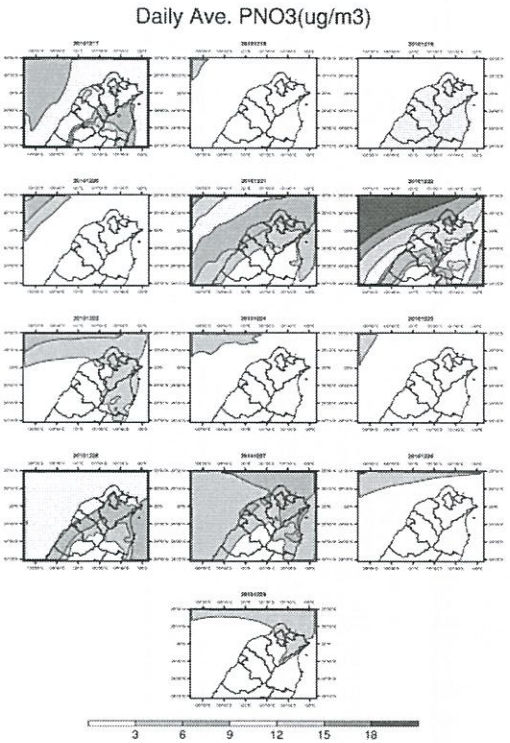

圖 C-14（續）　NO_3^-地面等濃度圖

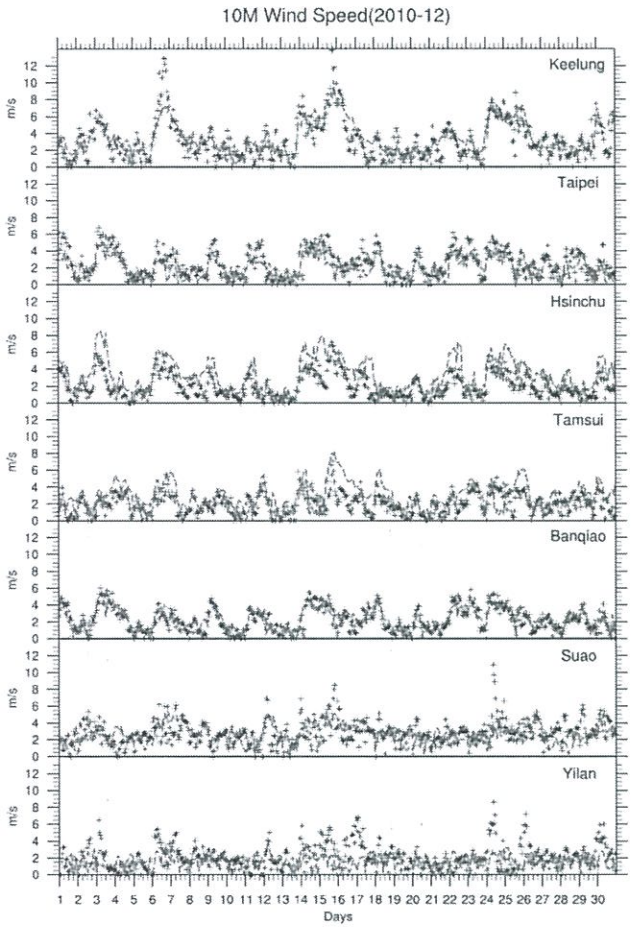

圖 C-15　風速時間演變比較圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

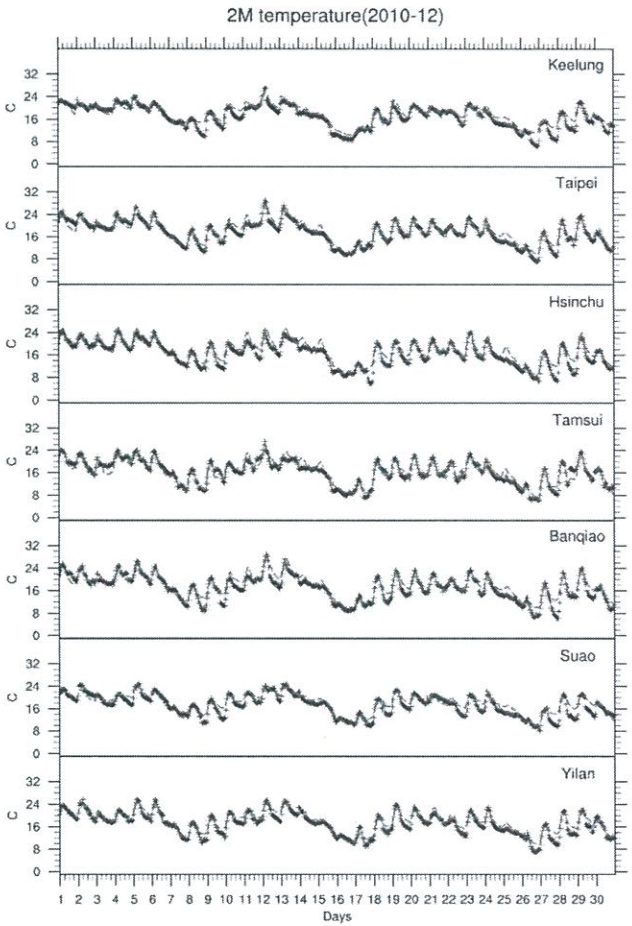

圖 C-16　溫度時間演變比較圖

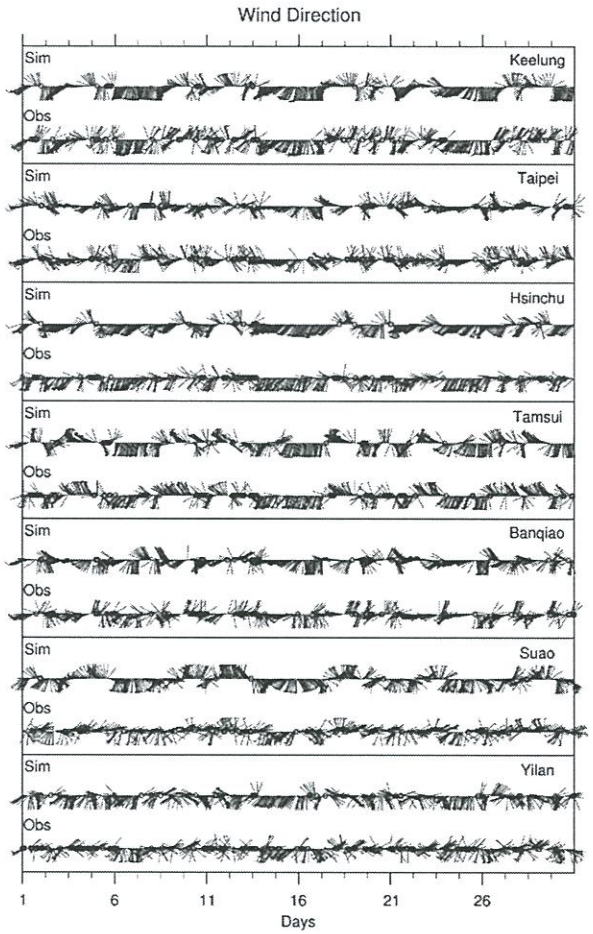

圖 C-17　風向時間演變比較圖

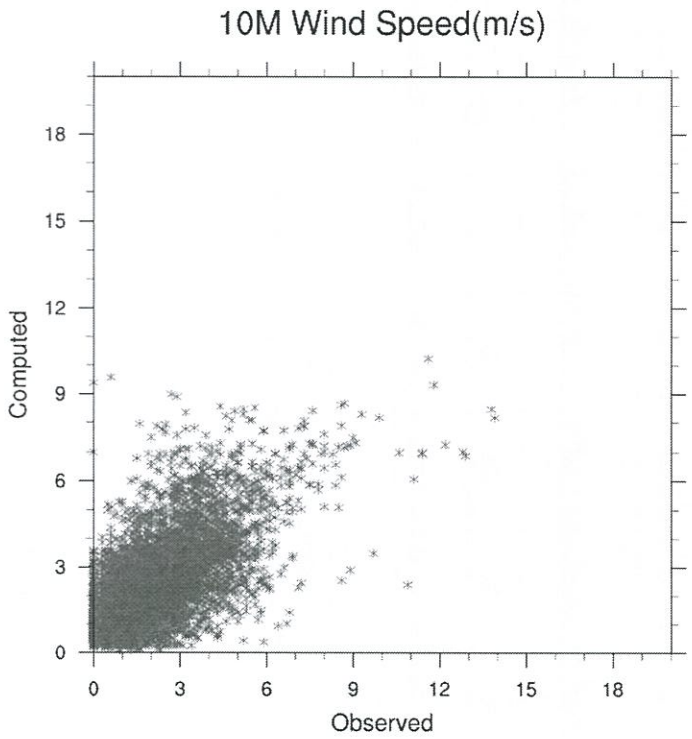

圖 C-18　風速散布圖

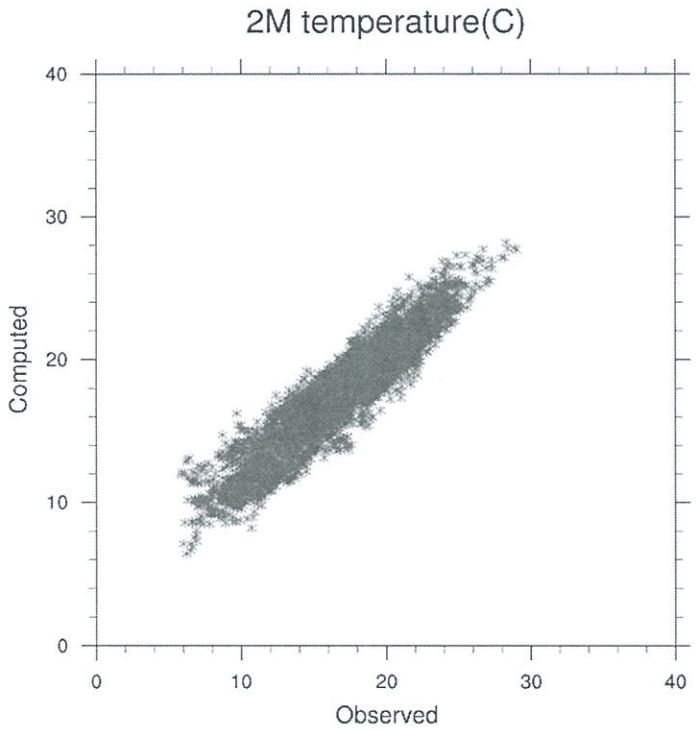

圖 C-19　溫度散布圖

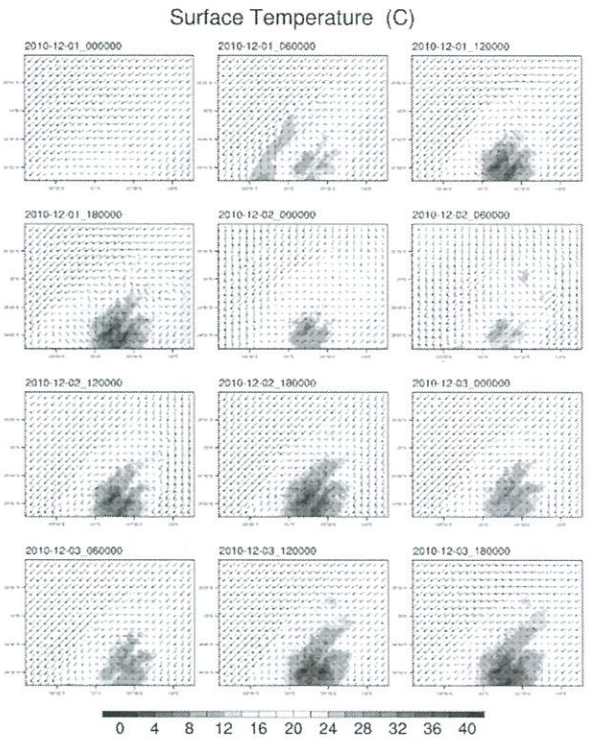

圖 C-20　平面風場分布圖

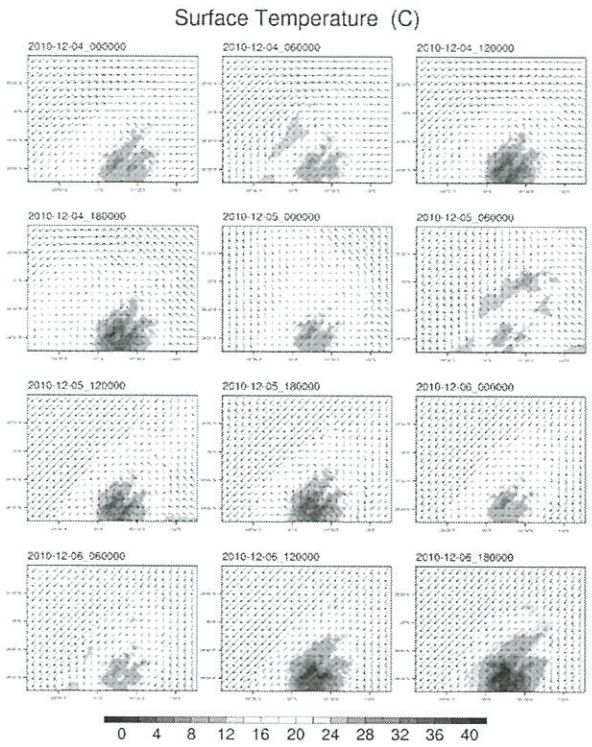

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

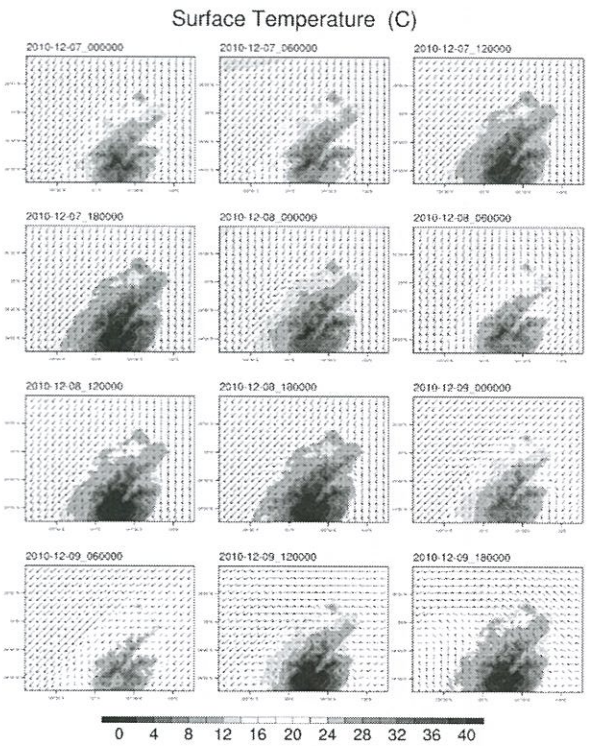

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

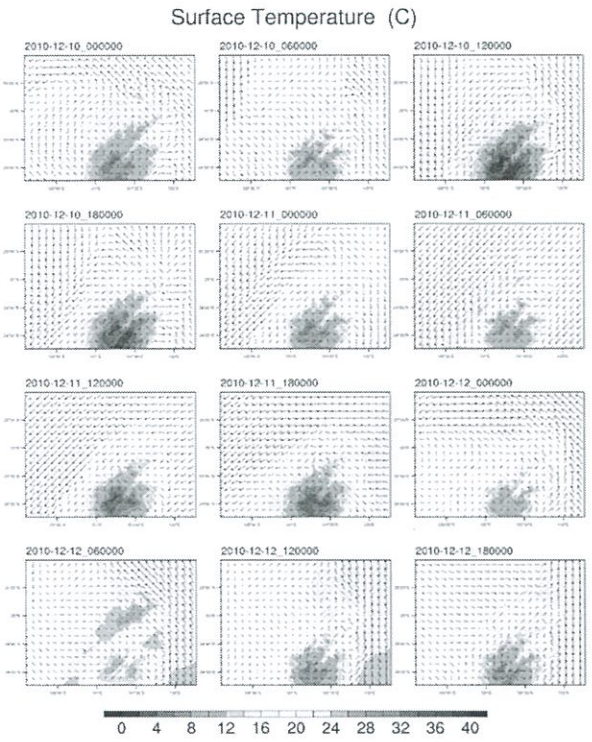

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

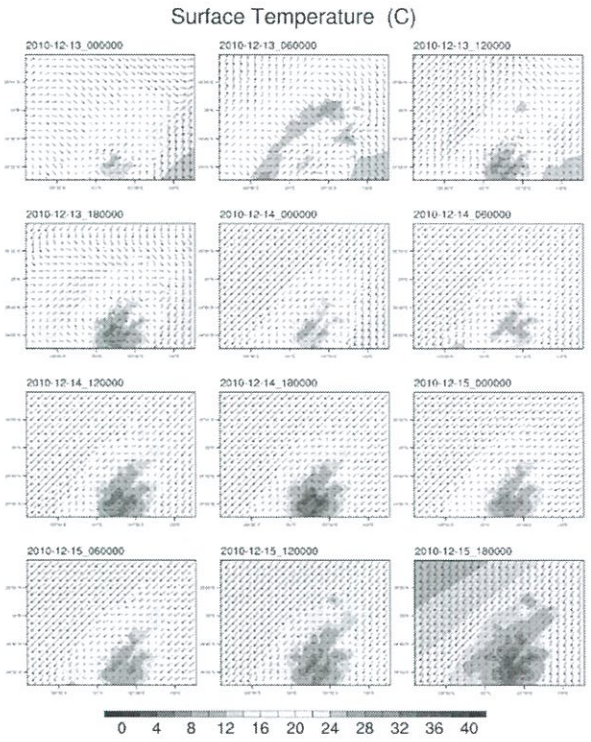

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

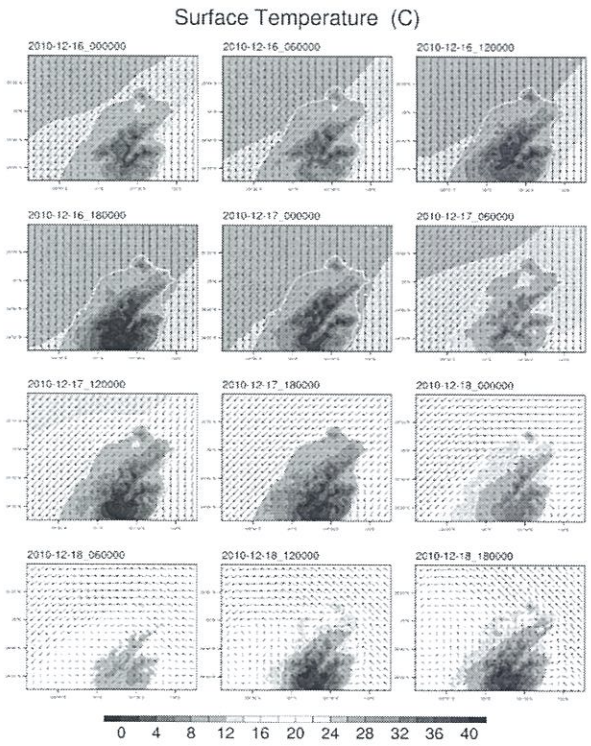

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

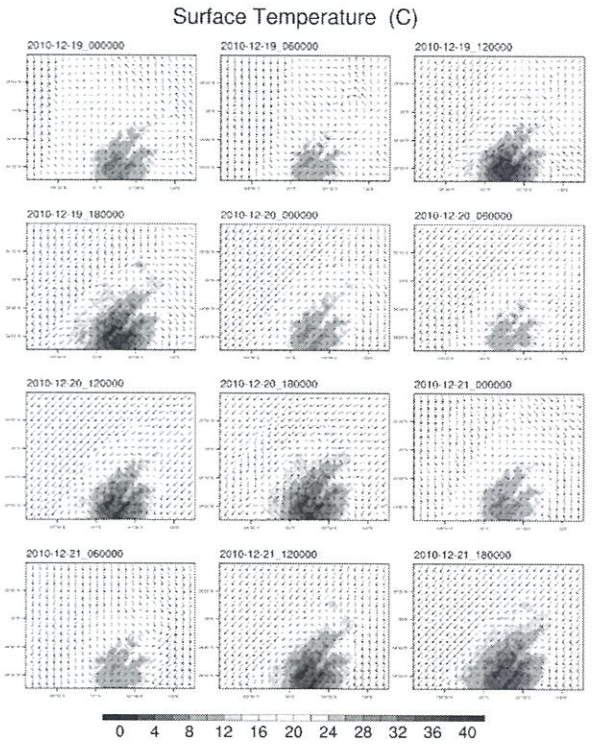

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

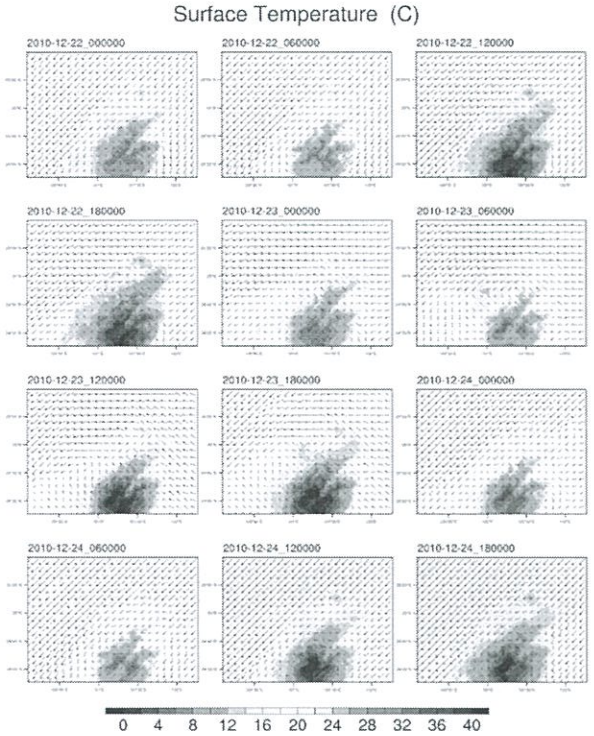

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

附錄C：空氣品質模式模擬結果性能評估(2010年12月懸浮微粒)

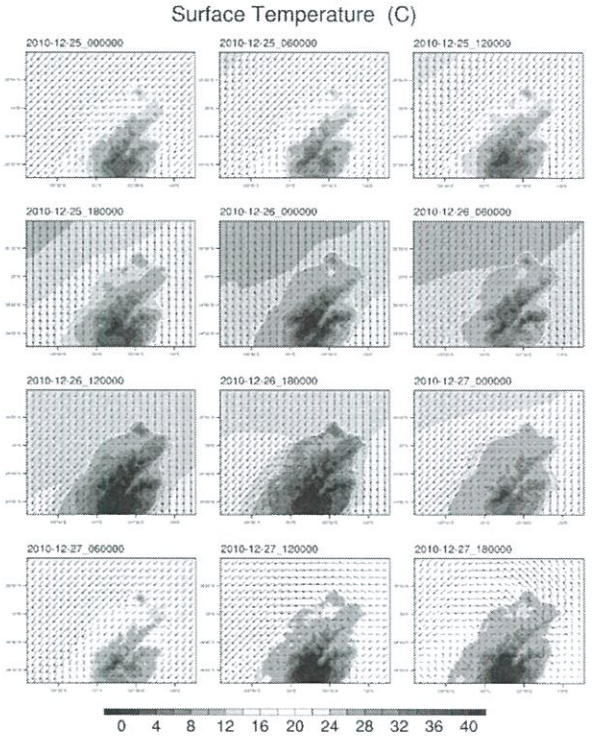

圖 C-20（續） 平面風場分布圖

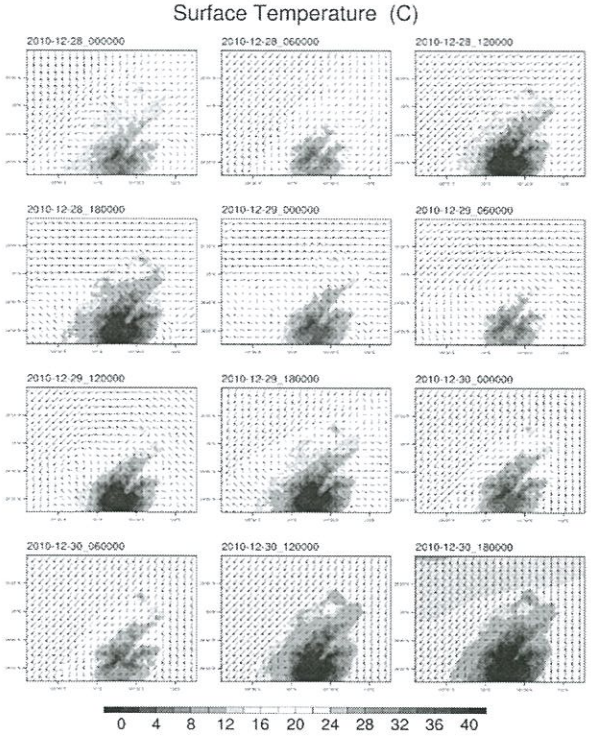

圖 C-20（續） 平面風場分布圖