

產學合作案結案報告書

華土 104 產學字 004 號

台中都會區空氣品質劣化日與 天氣類型相關性之研究

甲方：台灣曼寧工程顧問股份有限公司

乙方：中華學校財團法人中華科技大學

土木工程系

計劃主持人：楊宏宇

摘要

中部空品區四縣市環境負荷日益嚴重、空氣品質日益變化、縣市不同之污染源特性依縣市而異、露天燃燒、河川裸露地之揚塵、污染源排放量掌握之不確定性、污染物傳輸及污染來源之成因未明確等。考量空氣品質變化受到各地污染特性，地形、氣象等因素影響，針對中部地區地形與氣象加以模式模擬。研究採用逆軌跡模式(Back trajectory models)及MM5 模式 (Mesoscale Model-5)，模擬中部地區局部環流及地形效應影響，結果顯示其中臭氧(O_3)污染氣團軌跡型態與不同時間環境氣流有關，而懸浮微粒(PM_{10})之污染氣團軌跡型態受到當地地形與風速影響，同時發生原因除受到區域內的污染影響外也伴有境外區域移入的影響。另採用CAMx模式針對二次污染源對整個中部空品區影響與來源，透過此模式解析重大污染源對空品區之影響。逆軌跡模式及MM5 模式顯示其各測站污染源皆受東北季風及海風雙重影響。其污染源部份因海風由海面移入陸地，且深達內陸地區。而部份污染源經東北季風由苗栗方向境外移入影響中部空氣品質。忠明、西屯及彰化三觀測站其污染源受盆地效應影響風速小，污染源排放滯留測站附近上空濃度累積造成高污染現象。由上述污染源的劣化日所發生之結果顯示局部環流（海陸風）及地形效應主宰著中部空品區污染源濃度的變化狀況。本研究建議建立中部地區對固定污染源採有效源頭的管制、控管總量將成為重要的工作重點，以減少環境劣化情形。

關鍵詞：逆軌跡模式、臭氧、懸浮微粒、MM5模式、CAMx模式

ABSTRACT

The growing increase of environmental loads severely worsens the air quality in central Taiwan air quality area depending on the types of pollutant sources within four Metropolis/Counties. This research studies the pollutant types, the topography, the meteorology, and other factors at each location that may have had an impact on air quality in central Taiwan. To do so, Back Trajectory Models were used for the simulation of local circulation in central Taiwan. Preliminary results have shown that the trajectory of ozone (O_3) pollutant source relates to the transient air current. The trajectory of particulate matters (PM_{10}) source is related by the local topography and wind speed. The trajectory of pollutant sources is not only affected by similar factors within its own area but also affected by the adjacent areas and their factors. This study suggests the establishment of effective source controls for fixed pollutant sources throughout central Taiwan air quality area. An important work on the control and management of the total pollution may alleviate its current situation and lessen further environmental damages.

Keywords: Back Trajectory Models, Ozone, suspended particulates, Mesoscale Model 5, CAMx Model.

目 錄

摘要	68
目錄	70
表目錄	LXXII
圖目錄	74
第一章 前言	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	1
第二章 文獻回顧	2
2.1 天氣系統對空氣品質的影響	2
2.1.1 空氣污染天氣類型及條件	3
2.1.2 局部環流對空氣品質的影響	6
2.1.3 天氣類型與污染氣象因數之關係	8
2.2 大氣中懸浮微粒之特性	8
2.2.1 懸浮微粒粒徑分佈	9
2.2.2 懸浮微粒來源	10
2.3 臭氧之來源及對環境影響	12
2.3.1 臭氧來源	12
2.3.2 臭氧對環境影響	14
第三章 研究方法	17
3.1 中部地區地理環境	17
3.2 天氣型態分類與分析	17
3.3 污染成因機制解析	23
3.4 氣團逆軌跡模式模擬	23
3.5 MM5 模式模擬(MESOSCALE MODEL-5v)	29
3.6 CAMx模式原理	34
3.6.1 CAMx模式化學機制	34
3.6.2 模式輸入資料	36
3.6.3 模式輸出資料	40
第四章 結果分析與討論	42

4.1 污染事件日變化趨勢分析	42
4.1.1 臭氧污染事件日變化趨勢分析.....	42
4.1.2 懸浮微粒污染事件日變化趨勢分析.....	43
4.2 MM5 模式風場模擬分析.....	55
4.3 CAMx模擬概述	68
4.3.1 基本案例模擬結果與觀測值比對.....	69
4.3.2 增量比例分析方法.....	70
4.4 中部地區污染變化趨勢探討	71
4.5 中部地區與工業區污染變化趨勢探討.....	83
4.6 中部空品區與中部科學園區污染變化趨勢探討	93
第五章 結論與建議	102
5.1 結論	102
5.2 建議事項	103
參考文獻	104
附錄A TEDS5.1 資料庫	
附錄B TEDS6.1 資料庫	
附錄C 排量資料來源及推估	
附錄 D 87~104 年天氣型態分類	

表目錄

表 3.2-1 90-95 年天氣型態分類統計	22
表 3.4-1 逆軌跡模擬事件日與測站表(一)	24
表 3.4-2 逆軌跡模擬事件日與測站表(二)	25
表 3.5-1 MM5 模式架構及物理參數法一覽表	29
表 3.5-2 MM5 三維變數產品	32
表 3.5-3 MM5 二維變數產品	32
表 3.6.2-1 CAMX輸入資料一覽表	36
表 3.6.2-2 CAMX地表使用分類	36
表 3.6.2-3 CAMX 各測站UTM座標	37
表 3.6.2-4 邊界條件濃度值設定	39
表 3.6.3-1 CAMX輸出資料一覽表	40
表 4.4-1 中部空品區各縣市機動車輛登記數統計	72
表 4.4-2 中部空品區各縣市環境負荷指標統計表	72
表 4.4-3 國內初級能源消費量統計表	73
表 4.4-4 CAMX模擬結果性能評估統計結果	74
表 4.5-1 CAMX 模擬結果性能評估統計結果	84

表 4.6-1 中部科學園區排放資料表 93

表 4.6-2 CAMX模擬結果性能評估統計結果 94

圖目錄

圖 2.2.2-1 大氣中懸浮微粒粒徑分佈圖	10
圖 2.3.1-1 臭氧反應機制	13
圖 3.2-1 民國 90~95 年間各類天氣型態發生日數	21
圖 3.2-2 民國 90~95 年間季節天氣型態發生圖	21
圖 3.4-1 氣象測站相關位置分佈圖	26
圖 3.4-2 二維逆軌跡執行步驟圖	28
圖 3.5-1 MM5 流程圖	33
圖 3.6-1 CAMX 模式執行流程圖	35
圖 3.6.1-1 監測站相關位置分佈圖	38
圖 4.1.1-1 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果	46
圖 4.1.1-2 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果(續)	47
圖 4.1.1-3 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果(續)	48
圖 4.1.1-4 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果(續)	49
圖 4.1.1-5 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果(續)	50
圖 4.1.2-1 懸浮微粒 (PM_{10}) 劣化日氣流軌線	51
圖 4.1.2-2 懸浮微粒 (PM_{10}) 劣化日氣流軌線(續)	52
圖 4.1.2-3 懸浮微粒 (PM_{10}) 劣化日氣流軌線(續)	53
圖 4.1.2-4 懸浮微粒 (PM_{10}) 劣化日氣流軌線(續)	54
圖 4.2-1 4/15 MM5(01LST~06LST)氣象風場圖	56

圖 4.2-2 4/15 MM5(07LST~12LST)氣象風場圖(續)	57
圖 4.2-3 4/15 MM5(13LST~18LST)氣象風場圖(續)	58
圖 4.2-4 4/15 MM5(19LST~00LST)氣象風場圖(續)	59
圖 4.2-5 4/16 MM5(01LST~06LST)氣象風場圖	60
圖 4.2-6 4/16 MM5(07LST~12LST)氣象風場圖(	61
圖 4.2-7 4/16 MM5(13LST~18LST)氣象風場圖(續)	62
圖 4.2-8 4/16 MM5(19LST~00LST)氣象風場圖(續)	63
圖 4.2-9 4/17 MM5(01LST~06LST)氣象風場圖	64
圖 4.2-10 4/17 MM5(07LST~12LST)氣象風場圖(續)	65
圖 4.2-11 4/17 MM5(13LST~18LST)氣象風場圖(續)	66
圖 4.2-12 4/17 MM5(19LST~00LST)氣象風場圖(續)	67
圖 4.3-1 模擬範圍與網格配置圖	68
圖 4.4-1 中部空品區各縣市環境負荷指標統計分析	74
圖 4.4-2 O ₃ 與PM ₁₀ 模擬與實測散佈圖	75
圖 4.4-3 臭氧模擬值與實測值逐時比對	76
圖 4.4-4 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)	77
圖 4.4-5 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)	78
圖 4.4-6 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對	78
圖 4.4-7 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)	79
圖 4.4-8 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)	80
圖 4.4-9 臭氧最大小時濃度(PPB)	81

圖 4.4-10 懸浮微粒日平均濃度等值圖($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	82
圖 4.5-1 中部空品區各縣市工廠登記數統計	84
圖 4.5-2 O_3 與 PM_{10} 模擬與實測散佈圖	85
圖 4.5-3 臭氧模擬值與實測值逐時比對	86
圖 4.5-4 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)	87
圖 4.5-5 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)	88
圖 4.5-6 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對	88
圖 4.5-7 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)	89
圖 4.5-8 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)	90
圖 4.5-9 臭氧最大小時濃度(PPB)	92
圖 4.5-10 懸浮微粒日平均濃度等值圖($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	92
圖 4.6-1 O_3 與 PM_{10} 模擬與實測散佈圖	95
圖 4.6-2 臭氧模擬值與實測值逐時比對	95
圖 4.6-3 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)	96
圖 4.6-4 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)	97
圖 4.6-5 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對	98
圖 4.6-6 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)	99
圖 4.6-7 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)	100
圖 4.6-8 臭氧最大小時濃度(PPB)	101
圖 4.6-9 懸浮微粒日平均濃度等值圖($\mu\text{G}/\text{M}^3$)	101

第一章 前言

1.1 研究動機

中部地區隨著工商進步、交通建設不斷發展，近幾年空氣品質惡化有所傷害，嚴重影響整個中部地區生活品質。台灣地區主要受鋒面及東北季風影響，中南部地區因位於中央山脈之背風面，風速微弱且日照較強，清晨近地面即易形成逆溫層，不利於污染物之擴散，空氣品質較差。中部地區臭氧濃度似有由西向東、污染逐時增加趨勢，中部空品區污染成因複雜，來源可能為其他空品區外移進入，同時中部地區污染源排放亦可能同時造成其他地區空氣品質劣化，為預防及減輕開發行為對環境造成不良影響，藉以達到環境保護之目的。

1.2 研究目的

由於氣膠污染物特性分佈在粒狀污染物防制工作上有其重要性，為了能深入瞭解中部空品區氣膠的污染特性、來源以及受氣象因數影響下的傳輸分佈，本文研究目的是嘗試利用逆軌跡模式及MM5模式追蹤氣膠污染物是否受季節性季風或沿海海陸風環流影響而進入中部空品區造成都會區嚴重污染及大氣能見度不佳，並且利用CAMx空氣品質模式模擬整個中部空品區域內臭氧與懸浮微粒濃度隨時間及時空分佈之變化，並試圖釐清中部污染成因，掌握中部空品區重要氣象資訊並分析建立造成空氣品質不良之氣象條件，運用模式模擬解析中部空品區污染成因並分析氣膠污染物來源與不同條件下貢獻量推估。

本研究擬將利用 94 年中部地區環保署一般大氣空氣品質測站資料及污染事件日(episode days) 進行篩選，以模擬分析污染來源並探討中部都會區空品區高污染事件發生時氣流走向，分析模擬污染物來源，並探討 MM5 模擬分析局部環流特徵與機制。

第二章 文獻回顧

2.1 天氣系統對空氣品質的影響

都會區空氣品質劣化的兩大因素分別為：（一）污染排放量增加（二）大氣擴散能力降低。對一般都市而言，除上班日與休假日及日夜間的變化外，工廠、機動車輛及人為活動所排放的污染量相當穩定。但大氣擴散能力卻可能受到氣象條件的影響，導致空氣品質的變化。當污染物排放率固定時，且暫不考慮光化學反應的影響，區域性空氣品質的好壞主要由氣象條件所控制，亦即可能由水準向及垂直向氣流大小、逆溫層高低、混合層高度及降水現象所支配。當天氣良好、地面風速微弱並有地面逆溫現象，以及在無降水情況下，近地面空氣中的污染物會不斷累積，使空氣品質急速劣化。

由於海陸分佈及緯度的不同，各地區的太陽輻射能不同所造成加熱作用之差異，會導致大氣層中空氣密度、溫度及壓力的變化，進而激發大氣氣流的擾動現象。台灣地區在冬季主要受到大陸性高氣壓及東北季風的影響；在夏季則主要受到西南季風影響。除季風系統外，在中緯度地區尚有由西向東行的氣旋；或低緯亞熱帶地區在夏緯度、山脈、海島等地理特性之差異，使得每天的天氣系統也不盡相同。例如海洋島嶼地區，因日夜加熱與冷卻效應的差別，在海岸地區可能產生海風與陸風的日夜變化。另一方面山脈地形的存在，會使氣流受到山脈地形阻擋，而改變原來行徑方向。或受到山谷邊坡效應之影響而產生加速或減速，或在背風面造成停滯效應。上述地形特徵對局部風場及污染的傳送及擴散，都將造成重要之影響。

2.1.1 空氣污染天氣類型及條件

楊宏宇（1993）針對台灣地區找尋出易生污染的天氣類型，以求適用性能有效提升。研究指出探討有利空氣於空氣污染劣化發生時的天氣類型和條件，進而瞭解空氣品質和天氣類型相關性狀況，針對天氣類型加以描述及定義範圍

（一）衍生物 O_3 空氣污染的天氣類型

臭氧其發生的來源，由許多研究報及專書知道，除少數部份因大氣傳輸而將平流層下帶外，大都是地層人類活動造成之污染物經大氣混合效應及日照所生光化反應的衍生物產物。除此一機制外，大氣之傳輸作用，使得臭氧前驅物質隨大氣之傳輸作用帶往下風處，在傳輸之過程中提供了臭氧足夠的反應時間，因此臭氧之高濃度發生在污染源之下風處。

基於此天氣類型是針對空氣污染的特徵考量，將與污染物有關的空氣污染氣象因數加以區分其等級（I）、（II）、（III）。

（I）

- （1）地面風速 $>3\text{m/s}$ （中正機場風速 $>6\text{m/s}$ ）。
- （2）日照時數不足8小時。
- （3）850hpa 風速 $>10\text{m/s}$ ， ΔT 小於 0°C （板橋探空站）。
- （4）雲量 $>6/10$

（II）

- （1）地面風速 $2\text{m/s} < WS \leq 3\text{m/s}$ （中正機場風速 $4\text{m/s} < WS \leq 6\text{m/s}$ ）。
- （2）日照時數達8小時以上。
- （3）850hpa 風速 $\leq 10\text{m/s}$ ， $\Delta T \geq 0^\circ\text{C}$ （板橋探空站）。
- （4）雲量 $\leq 6/10$

（III）

(1) 地面風速 $\leq 2\text{m/s}$ (中正機場風速 $\leq 4\text{m/s}$)。

(2) 穩定度為 2 (A-B) 或 3 (B) 之間。

經上述三種等級的空氣污染因數條件加以別則 (I) 狀況的發生日期不予考慮，因其不易生成臭氧污染濃度，所以只針對滿足狀況 (II) 及 (III) 者加以考慮。

(二) 原生物 (SO_2 、 PM_{10} 、 CO 、 NO_x) 空氣污染的天氣類型

原生物之來源不外乎是電廠或工廠的排廢氣及交通工具所排放，而經由不利於擴散之氣象條件而造成嚴重污染，所以空氣污染氣象因數亦同嚴生物區分為 (IV)、(V)、(VI) 等級。

(IV)

(1) 通風指數 $> 250\text{m}^2/\text{s}$ 。

(2) 混合層高度 $> 1200\text{m}$ 。

(3) 地面風速 $> 3\text{m/s}$ (中正機場風速 $> 6\text{m/s}$)。

(V)

(1) 通風指數 $1500\text{m}^2/\text{s} < \text{VI} \leq 2500\text{m}^2/\text{s}$ 。

(2) 混合層高度 $900\text{m} < H_{\text{mix}} \leq 1200\text{m}$ 。

(3) 地面風速 $2\text{m/s} < \text{WS} \leq 3\text{m/s}$ 。

(VI)

(1) 通風指數 $\leq 1500\text{m}^2/\text{s}$ 。

(2) 混合層高度 $\leq 900\text{m}$ 。

(3) 地面風速 $\leq 2\text{m/s}$ 。

同前，因 (IV) 不易生成顯著污染濃度而不予以考慮，而僅考慮 (V) 及 (VI) 狀況。天氣類型針對於污染發生狀況做分類如下：

1. 冬季高壓迴流污染型

此型氣流走向介於 330° - 230° 之間，氣團來源皆是由大陸南下的高壓由不同

的路徑，或由東方洋面上氣團暖海變性而抵達台灣，台灣受其冷高壓或高壓迴流的氣象狀況之特性所掌握，其天氣現象中南部以晴或多雲為主，偶有間歇性小雨（雨量不足 50mm）發生，北部主要以間歇性小雨為主。在初秋（9 月中旬）至隔年春末（4 月下旬）時機，此型為台灣主要天氣類型，是冬半年典型特徵天氣。

2. 熱帶低壓污染型

此型是位於台灣附近有颱風或熱帶氣旋的外圍環流影響或颱風的侵襲為其特徵。其氣流的走向介於 0° - 90° 之間。一般而言，此型，風大、易降雨接不利於污染之發生，且有淨化作用。唯外圍環流邊緣接近本省初期，風速較小且因是東來氣流場使北部處於中央山脈的背風區亦可能造成下沉增溫，會帶來高污染濃度的機會。本型以夏季（6-8 月）至仲秋（10 月）期間發生居多。

3. 鋒面前緣污染型

鋒面帶位於台灣北端 27°N - 30°N 之間，台灣處於鋒面前緣，為一暖區型天氣類。此型氣流的走向介於 120° - 230° 之間。而除夏季外，皆有出現之機會。

4. 鋒面通過污染型

鋒面位於 27°N 以南及經過台灣所形成的天氣類型。此一型同時包括了鋒面滯留型在內。此型氣流走向可因鋒面所在位置不同而有不同氣流場方向，位於風前則為 200° - 230° 之間，鋒後則為 0° - 60° 之間。當鋒面滯留於台灣與大陸沿海之間，則有利於污染發生。

5. 夏季高壓迴流污染型

夏季由於大陸冷高壓勢力北退，而本省多半受太平洋副熱帶高壓（半永久性高壓）影響，其經台灣氣流場是由東向西伸展，其伸展勢力的變化（西伸或東退）對台灣構成不同的天氣變化及影響。本型氣流走向是介於 140° - 230° 之間及 110° - 70° 變化及影響。之間視其高壓脊走向而定。高壓發生時機皆以夏季（6-8

月)為主。

6. 夏季低壓迴流污染型

此型為孟加拉灣西來氣流由 10°N - 20°N 之間經中南半島，抵達 120°E 附近往北走或南半球東南氣流過赤道後因科氏力偏北效應造成的西南氣流北移對台灣皆會帶來較豐富的水氣。此一類型最大特徵即是氣流由低緯度 (20°N 以南) 向上而影響本省天氣狀況。其氣流的走向是介於 230° - 330° 之間為主。

7. 微弱低壓梯度污染型

當夏季太平洋副熱帶高壓東退，台灣附近為低壓活動帶，唯沒有明顯的氣壓梯度和風向，風速亦弱，為較有利於污染發生的一種類型，其發生時機亦是在夏季 (6-8 為主)。此型是靜風型為主，氣流的走向不定。

2.1.2 局部環流對空氣品質的影響

各都會區及都市人口及交通工具大幅成長，致使人口密集、綠地不足及 CO 、 HC 、 NO_x 等污染排放源大量增加，易造成光化污染，影響人體健康。而沿海城市因海陸風次環流致使日間濃度易生堆積不易擴散，盆地地形易導致氣流受阻，風速較鄰近地區微弱，污染物不易擴散稀釋，加上適當氣象條件配合下，極易發生空氣污染災害；都市氣候易造成熱島效應之產生，影響都市污染之擴散。

海陸風之形成，在清晨時因太陽照射後，地表吸熱比海洋快，產生了海洋向陸地水準溫度梯度，致使海洋的空氣由底層吹向陸地，而上層流域氣流揚起，迴流海洋，如此形成一逆時針環流。而夜晚時陸地冷卻較快，形成由陸地向海洋的水準梯度，環流轉為順時針。而水準溫度梯度之影響，造成氣流之對流效應，空氣由高密度地區往低密度方向流動，溫度較高者，空氣密度較低，故氣流便由低溫往高溫方向運動。海陸風是海陸間溫度差異所引發的熱力直接環流，因此海陸風型態、強度會因日照強度與長短而改變。此外，地形兩地表特

性、雲的發生、不同環境風場都會對中尺度環流系統帶來明顯的影響。

賴信治(1990)結合二維中尺度氣象模式與污染擴散模式，探討熱力強迫機制所引發中尺度環流對局部區域空氣污染所造成之影響。研究結果顯示，日間此類中尺度環流會將污染物由排放處往下風處傳送，且環流強度時所傳送的效果亦愈大。而夜間環流反向則將污染物往相反方向傳送，但因強度相對較弱，故污染物的傳送程度較日間環流差。而白天較強大的上升速度亦將部分污染物帶至陸地上空，在高空形成另一個高污染濃度區。此外，海風內邊界層的發展亦影響污染物在垂直向的擴散能力，當邊界層愈高則污染物在垂直的方向與強弱均會影響邊界層之發展與中尺度環流狀態，進而影響局部區域內污染物的傳送與擴散。以軌跡追蹤法討論污染源排放的地點與高度結果顯示，若排放源太低，中尺度環流不易將污染物擴散至高空，且相反方向之環流再次將污染物帶回源排放處，因此極易在排放源鄰近地區造成嚴重污染。

將一個三維區域擴散模式重新修改，用於模擬污染物質在海陸風環流下的傳送與擴散情形。研究結果發現，海風鋒面在海風的推動之下向內陸地區前進，並隨著時間而增加，海陸風環流的水準延伸尺度也逐漸地增加，最遠距離可達100公里。污染物質在亂流垂直擴散作用之下漸往高層傳遞，上傳的污染物主要停留在距地面500公尺左右高度。隨海陸風環流的發展，低層污染物會向內陸地區傳送；而高層則相對地漸往海上高空飄移。而且由於科氏力（coriolis force）的存在，污染物在前進之前會向順時針方向偏轉。夜晚期間，低層最大污染濃度中心會遠離污染排放源的位置；而在海風和陸風轉換的高度上，大部分的污染物能停留在污染排放源的正上方。當大氣穩定度增加之時亂流活動受到抑制，因此極不利於混合層高度的發展。此外，海風強度亦因而減弱，甚至海陸風環流的水準延伸尺度都會因而縮小。污染物被限制在排放源附近的範圍之內，不但在垂直向上的擴散作用受到限制，且水準向傳送能力也大為降低，使

得該區域成為一個環境空氣品質極為低劣的地方。

2.1.3 天氣類型與污染氣象因數之關係

楊宏宇(1993)天氣類型的不同，其伴隨之氣象因數對品質之影響亦不同，由於在一天氣系統發生時，皆不可能單一的氣象因數影響天氣與空氣品質，故常用氣象因數與空氣品質之關係做一說明如下：

- (1) 以平日平均溫度而言:如實際溫度大於日平均溫度，則易生污染；反之，則不易。
- (2) 以位置考量:高壓中心位於台灣上空，因高壓下沉，溫度高、風速小，利於污染發生；高壓中心偏北，如風向不產生東風，表高壓距離台灣較遠，不利污染之發生。
- (3) 以風場來考量:北部地區污染嚴重與否，以花蓮探空站風場考量較板橋探空站具代表性，因為花蓮探空站風場出現東南風時且溫度高，則西半部的大臺北地區為一背風面下沉區，絕熱增溫、風速小，擴散能力不佳，空氣污染非常嚴重。中南部地區則可以考慮以東港探空站探空資料為代表，但中部的效果可能較南部稍差。冬季馬祖風場風力強風而溫度偏低則大陸冷高壓為高壓型態天氣，如風場較弱溫度略低，則大陸冷高壓為分裂高壓型天氣。
- (4) 就相對濕度考量:乾燥時表有下沉作用，易生污染；反之，潮濕時表不利於污染產生。
- (5) 以混合層高度考量:混合層高度愈高表對流效果佳，不利於污染堆積；反之，混合層高度低表對流不易，污染堆積現象較易發生。
- (6) 以通風指數來考量:通風指數小，表擴散能力差，易生污染堆積，而通風指數大，表擴散能力佳，不易產生污染物。

2.2 大氣中懸浮微粒之特性

大氣環境中氣膠(aerosol)污染物是重要污染物之一。大氣中揮發性有機物(VOCs)及氮氧化物(NO_x)的存在，配合強烈陽光之照射，會造成光化學煙霧(photochemical smog)，其發生時機多半發生在中午時段，有機物質的光化學衍生物種、氣相分子相互反應形成一些細懸浮微粒飄浮於大氣中成為大氣水氣凝結核並與空氣中的水蒸氣相互作用，與其結合而成固體氣態微粒，這些細小的固態顆粒及液滴組成的懸浮微粒，通稱為氣膠(aerosol)污染物(Abdalmogith and Harrision,2005)。氣膠污染物是污染源所排放的污染物受到地形及氣候的影響，經一段時間混合後，在大氣中會發生化學變化而改變其形態及組成。如飛灰、一氧化氮、二氧化硫等一次污染物與大氣中的物質經化學或光化反應等作用，形成二次污染物，如臭氧、煙煙、酸雨等，懸浮微粒依其存在狀態而言，可分為原生性一次污染物(primary pollutants)係由排放管道直接排放或環境中自然產生者，如燃燒化石燃料時從煙囪排放的二氧化硫及衍生性二次污染物(secondary pollutants)係人為活動所排放之廢氣，在大氣中發生化學反應，或者與其他污染物相互反應而產生的，其物理、化學性質與原生性污染物質有所不同，如光化學煙霧。

2.2.1 懸浮微粒粒徑分佈

懸浮微粒依粒徑大小可區分為 ≤ 100 、10、2.5、1.0 μm 等，其對空氣環境影響各有不同，目前我國「空氣品質標準」中僅針對懸浮微粒($d_p \leq 100\mu\text{m}$)、PM₁₀($d_p \leq 10\mu\text{m}$)之微粒濃度訂定標準，而美國更進一步訂定PM_{2.5}($d_p \leq 2.5\mu\text{m}$)之濃度標準，乃因粒徑較小懸浮微粒對能見度及人體健康所造成之影響更為顯著。

典型的大氣中懸浮微粒粒徑分佈如圖 2.2.2-1 所示，呈現三峰分佈(tri-mode distribution)之特性，其中在粗微粒範圍所存在之波峰亦稱之為粗粒峰(coarse mode)，而在細微粒範圍所存在的兩個峰，分別稱之為累積峰(accumulation mode)

及凝核峰(nucleation mode)。凝核峰內的微粒粒徑小於 $0.08\ \mu\text{m}$ ，其來源多半燃燒程式直接排放，或排放後急速冷卻的氣體凝結而成。此範圍內的微粒會快速地與較大微粒產生膠凝，或成為雲、霧的凝結核，故其生命期(life time)約一小時，只有在排放源附近才能量測到此範圍粒徑的微粒。李蔚德（2005）累積峰內的微粒粒徑介於 $0.08\ \mu\text{m}\sim 2\ \mu\text{m}$ ，這個範圍的微粒主要的來源有：燃燒排放的較小顆粒膠凝、揮發性物質凝結、氣固相轉化(gas-to-particle conversion)及來自於細微粒之地表揚塵，累積峰名稱的由來是因為微粒在此粒徑範圍最難被去除。凝核峰及累積峰構成細微粒的部分，或稱為 $\text{PM}_{2.5}$ 。從圖 2.2.2-1 可看出累積峰中至少包括兩個峰，波峰為 $0.2\ \mu\text{m}$ 附近的峰稱為凝結峰(condensation mode)，為氣體物質相互凝結的產物；波峰為 $0.7\ \mu\text{m}$ 附近的峰稱為液滴峰(droplet mode)，為細微粒經由成核及液滴成長而形成。懸浮微粒粒徑分佈亦隨著測站位置與氣象條件而異，於海洋地區多呈單峰分佈，而在大陸地區則多呈雙峰分佈。此外，雖同為雙峰分佈，都會區之細微粒濃度可能高於粗微粒濃度，造成此現象之原因，主要是都會區汽機車排放大量揮發性有機物及氮氧化物，再經由光化學反應生成二次污染物所致。

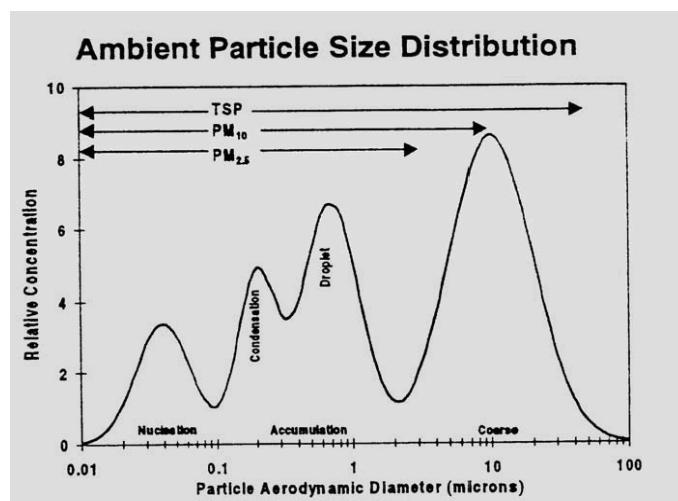


圖2.2.2-1 大氣中懸浮微粒粒徑分佈圖

2.2.2 懸浮微粒來源

大氣中粒狀物有固體與液體兩種型態。粒狀物來源很多，如化石燃料燃燒，煤、礦石等固體物質的粉碎、研磨的加工過程，風沙、土壤微粒、海鹽微粒等。大氣中粒狀物亦有來自二次污染物，如大氣中的二氧化碳、氮氧化物及氮氮化合物等，在大氣中一系列化學反應後形成硫酸鹽、硝酸鹽及光化學煙霧等。目前針對粒狀污染物的分類可以粒狀的沉降速度及粒子大小將其分為降塵及懸浮微粒。前者粒徑大於 $10\mu\text{m}$ 的顆粒物，後者粒徑小於 $10\mu\text{m}$ 的顆粒物。

Bessagnet et al (2005) 研究指出在法國巴黎盆地大氣懸浮微粒中，主要由硫酸鹽、酸鹽及氨鹽生成，於2003年冬季進行氣體污染物及懸浮微粒粒徑分佈量測。結果顯示粒狀污染物改變大氣分散屬性與雲層屬性，氣團水準對流將粒子污染物帶進巴黎，酸鹽和氨鹽粒徑為 $0.7\sim 0.9\mu\text{m}$ ，推估可能為大氣中生成污染來源和硫酸鹽相似或由氣相凝結至硫酸鹽微粒表面所致。

Louie et al (2005) 研究指出在香港地區 $\text{PM}_{2.5}$ 最高濃度季節為冬季，其次為秋季，除有機碳和元素碳比從 $0.67\sim 1.2$ 呈漸增現象，推估與稻草燃燒有相當關係；城市及區域尺度下，採樣站有機物質(OM)及硝酸銨(NH_4NO_3)濃度大部分皆上升與潛在污染源區域空氣包停滯時間一致。元素碳增加與路邊採樣站鄰近交通密度有關。劉權慧(2004)研究中指出懸浮微粒之生成或消失取決於表面風場和地形；在沿海地區(風速較大， $>2.0\text{m/s}$)和近山地區附近的懸浮微粒濃度較高。

2.3 臭氧之來源及對環境影響

2.3.1 臭氧來源

一、臭氧生成機制條件

臭氧為人為排放，如工業排放、汽機車排放或自然界所產生的氮氧化物(NO_x)與碳氫化合物(NMHC)經光化反應後所衍生第二次污染物，在台灣導致空氣污染標準主要形成指標之一。大多數氮氧化物會與氧原子反應，所產生有效的將NO氧化成而不需要消耗臭氧，此時又可以繼續因光解產生更多自由基，一連串循環導致臭氧濃度增加。由於這種反覆不斷的生成和消失，乃能使臭氧含量維持在一定的均衡狀態，而大氣中約有 90%的臭氧存在於離地面 15~50 公里之間的區域，也就是平流層(Stratosphere)，在平流層的較低層，即離地面 20~30 公里處，為臭氧濃度最高之區域，是為臭氧層(Ozone Layer)，臭氧層具有吸收太陽光中大部分的紫外線，以遮罩地球表面生物，不受紫外線侵害之功能。

臭氧生成機制反應如下：

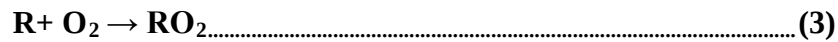


NO_2 經過光化反應後，經太陽紫外線分解解離成NO及O分子，在經由觸媒等介質催化(即 N_2 或 O_2)，生成 O_3 ，如式(1)~(2)；而 O_3 具強氧化能力，又可將NO迅速氧化反應成 NO_2 及 O_2 ，如式(3)主要消耗 O_3 之反應機制。

倪國敦(2004)一氧化氮、二氧化氮及臭氧 三者濃度關係上將維持光穩定狀態(photostationary state)，但是還不會造成高臭氧累積，因此臭氧的生成一定其他的來源，應該有其他途徑使NO轉成 NO_2 ，才可以快速累積臭氧濃度。

影響光化反應的碳氫化合物主要為反應性有機氣體的光化學反應來完成。在(1)

式中所產生的氧原子會和大氣中的碳氫化合物反應(碳氫化合物以 HC 作代表)，可產生一系列的反應性自由基。如下式所示：



大部分的碳氫化合物會與氧原子反應，所產生的自由基可有效將NO氧化成NO₂(4)而不用消耗臭氧，此時NO₂又可繼續因光解產生氧原子(O)，促進臭氧的增加；所產生的自由基又和碳氫化合物產生更多的自由基，如此循環不已，導致臭氧濃度上升。若沒有自由基的催化，並不會累積高臭氧，因此可將氮氧化物視為一種原料，自由基是一種推進器，兩種互相配合才會造成臭氧的累積，而反應性有

機物的參與反應下，自由基才能大量產生。臭氧反應機制如圖 2.3.1-1。

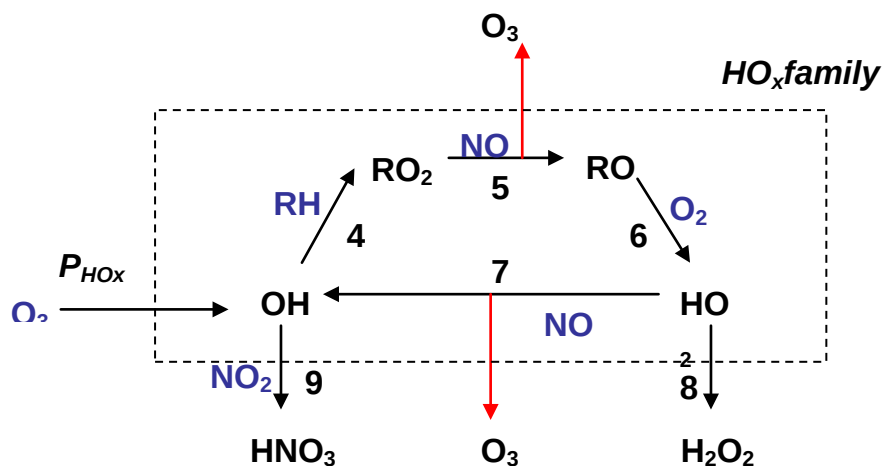


圖 2.3.1-1 臭氧反應機制

白珏玲（1998）分析高臭氧發生機率與天氣型態相關研究時，發現台灣地區受高壓迴流與熱帶低壓北移時，容易發生高臭氧情形，當高壓出海以後期迴流以東西向為主，受中央山脈的阻擋，西部地區的污染物濃度相當容易累積。並指出台灣中部地區臭氧月平均值濃度有春季高峰與秋季高峰之特徵，臭氧事件日($O_3 \geq 100\text{ppb}$)出現次數以秋季最多，次為春季。研究中將天氣類型分 14 類型與高臭氧日($O_3 \geq 80\text{ppb}$)之日數作相關統計，逆軌跡線結果顯示，各測站以熱帶低壓系統型天氣型高臭氧日發生率最高，南投站發生率高達 95%，忠明與大裏站亦在 70%。劉權慧（2004）研究中指出導致在台中地區臭氧累積形成高污染主因為低風速($<2.0\text{m/s}$)、強烈日照、低濕度和盆地效應。

楊宏宇（1993）研究中指出臭氧事件日常常發生在低風速（ 2m/s 以下）的天候下。 O_3 之季平均濃度以春、夏為最高，此時，因大尺度環流不易進入大台北地區，大氣呈現近乎滯留狀態，在充分的輻射及前驅物反應之下，臭氧易於生成而在環流走向皆往盆地內陸的情況下，污染物則無法向盆地之外擴散而在盆地內累積。

2.3.2 臭氧對環境影響

大氣邊界層中 O_3 ，會傷害人體呼吸道中的細胞、黏膜組織，導致肺功能減弱，同時對農作物有很大影響，對生活環境造成嚴重威脅性。臭氧的毒性是持續的，臭氧濃度越高、接觸時間越長及接觸臭氧時的活動量越劇烈，臭氧的影響會越嚴重。接觸臭氧後的徵狀包括咳嗽、胸口疼痛、咽喉及眼睛刺痛。臭氧會使呼吸系統更容易受感染，嚴重者可能損害肺部的正常功能及引致呼吸系統發炎。在臭氧濃度較低的環境下，長時間(即 6-8 小時)進行一般的運動，也會使人感到不適。至於呼吸系統敏感的人士，如哮喘病或呼吸系統疾病患者，更易受臭氧影響。

倪國敦(2004)空氣污染事件發生時，往往同時暴露於一次及兩次空氣污染物中，對於單獨暴露臭氧所產生的健康危害之流行病學研究判斷極為困難。臨床實驗中，臭氧對眼睛、鼻子、喉嚨及支氣管等具有強烈的刺激性，在濃度100ppb時，眼睛會感到不適。即使暴露在臭氧濃度20-50ppb僅五分鐘，肺功能已有降低現象，長期暴露於高臭氧濃度下，會發生不可恢復之傷害與老化現象。

Lam et al. (2005) 研究指出O₃在香港夏季通常與熱氣旋有關，而冬季劣化日污染發展與高氣壓系統的東北季風有關，臭氧主要受局部環流影響，上午時段陸風將城市污染物傳送到海洋，經由光化學反應形成臭氧累積，而到夜晚海風則將反應成的臭氧吹回陸地；近地面層，適合臭氧產生的環境條件，主要受到局部環流、氣團鋒面、地面風速，空氣穩定度等氣象因數決定臭氧濃度的控制。

游智淵(2005)自南投縣為著名觀光勝地及中部第二高速公路通車後，環境污染日趨惡化，嚴重影響當地居民生活品質。藉由CAMx模式模擬，分別計算含及不含二高車流之臭氧濃度分佈，再以增進因數(IF)作為指標進行評估，結果顯示，中二高之車流影響南投縣臭氧分佈IF值約2%至5%之間。當空氣品質惡化時，可判斷是否從車流量控制，改善南投縣空氣品質狀況，對南投縣居民之健康有莫大的助益。

周俊德(2002)研究中中部地區地面平均風場愈近地面臭氧分佈相關性，利用第二代中尺度煙陣模式(Mesopuff II)，配合本研究與中興大學環境工程學系合作，自1997至結果發現在所分的9種風場類型中，中部地區以第I型(東北季風之海陸風型)發生高臭氧之機率最高，發生率高達79%。運用於氣團反軌跡之運算，並結合TEDS4.2排放量資料庫，進而求得每一網格對於受體點之污染貢獻程度。分析其臭氧前驅污染物(如NMHC、NO_x等)之污染來源與各污染來源之污染貢獻量。試圖將來作排放減量之規劃時，能提供改善臭氧等光化學

煙霧污染問題之決策參考。

第三章 研究方法

3.1 中部地區地理環境

中部空品區的地勢主要分成三個部份，由台灣海峽向東至大肚山地區，為一緩昇地形，在此區域廣大臨海平地區域中，季風強而雨量少，大氣污染物極易經由氣團傳送而進入與離開此區域，尤其海陸風盛行時，污染物不易累積於此區域；其次大肚山至台中南投山區外緣盆地地形，此區域當東北季風或西南對流旺盛時（南北風），污染物亦不易累積，但因氣團快速移動，竹苗區域或雲嘉地區污染物可能進入此區域形成短暫濃度偏高情形，當東北季風減弱時（如四月、五月、十月、十一月），海陸風的影響將較為明顯，此時氣團易形成滯留現象，易形成污染物堆積效應，此區域空氣品質較差；第三區域為山區或丘陵地形，主要為南投地區，其氣象特徵差異較大，空氣品質變化較難掌握。此外，由於中部地區東部有中央山脈做為天然屏障，故受颱風影響之情形較其他地區輕微。中部地區因夏季西南風盛行，旺盛之對流作用，使午後降雨量較高，尤以梅雨季節（五月）為最高，而秋冬季則因東北季風盛行，使到達中部地區降雨量較為減少，其中以沿海地區雨量較高山丘陵地區為少，顯雨量分佈與地形有相當之關係。

3.2 天氣型態分類與分析

空氣污染物於大氣中因輸送、擴散、轉化及移除等四種作用，而直接或間接反映當時的空氣品質，其中以輸送及擴散作用的影響最大。中部空品區（包括台中市縣、彰化縣及南投縣，共11個測站，其中有9個一般測站，1個工業測站，1個特殊測站。）涵蓋中部四縣市行政界線雖然有明確之劃分，但是大氣的流動，其他縣市空氣污染物，可能隨著大氣擴散而飄入，造成無大型污染源的縣市的空氣品質劣化。中部地區臭氧濃度似有由西向東、污染逐時增加的趨勢，南投縣空

氣品質的劣化，可能與台中縣市、彰化縣越境污染相關。季風氣候冬天時東北季風吹拂，由大陸地區東北沙漠及工業重鎮帶來的污染可能隨冷氣團外移影響日本韓國及台灣，春季東南暖濕氣流可能夾帶污染物進入台灣西南平原。中部空品區污染成因複雜，來源可能為其他空品區外移進入，同時中部地區污染源排放亦可能同時造成其他地區空氣品質劣化。而輸送、擴散所涉及之因數（如：風速、風向及穩定度等）皆與天氣型態有密切關係，亦即綜觀尺度之天氣型態，對污染物擴散之影響相當大。

依據楊宏宇(1993)對綜觀尺度(synoptic scale)之天氣型態所作分類分成 25 類。並以上述分類標準將民國 90~95 年間之綜觀天氣圖進行整理及研判。從地面天氣圖上高、低氣壓及冷、暖鋒之分佈及移動趨勢，除可預測天氣變化外，更可以將其歸納分類以探討空氣品質惡化與天氣型態之關係。本項作業係將天氣型態從民國 90~95 年間之總日數為 2,191 天。各種天氣型態發生日數如表 3.2-1 所示，在 90~95 年間所累積的天氣類型，預測各類天氣型態污染發生狀況，造成空氣品質不良發生比例。

其中以標準東北季風型出現頻率最多，發生日數為 307 天約佔總日數之 14.0%；微弱東北季風次之，發生日數為 239 天約佔總日數之 10.9%；其他依次分別為高壓迴流型，發生日數為 199 天約佔總日數之 9.1%；強烈東北季風，發生日數為 172 天約佔總日數之 7.9%；西南氣流型，發生日數為 168 天約佔總日數之 7.7%；太平洋高壓型，發生日數為 156 天約佔總日數之 7.1%；鋒前暖區型，發生日數為 123 天約佔總數之 5.6%；颱風外圍環流型，發生日數為 114 天約佔總日數之 5.2%；太平洋高壓西伸，發生日數為 112 天約佔總日數之 5.1%；鋒面過境型發生日數為 108 天約佔總日數之 4.9%；偏南氣流型，發生日數為 92 天約佔總日數之 4.2%；華南兩區東移型，發生日數為 85 天約佔總日數之 3.9%；鋒面滯留型，發生日數為 79 天約佔總日數之 3.6%；熱帶低壓系統外圍環流型，

發生日數為 78 天約佔總日數之 3.6%；高壓出海 II 型，發生日數為 46 天約佔總日數之 2.1%；東北季風及颱風外圍環流型，發生日數為 33 天約佔總日數之 1.5%；高壓出海 I 型，發生日數為 24 天約佔總日數之 1.1%。上述 17 種天氣型態發生次數佔總日數之 98%，其餘天氣型態發生日數皆不超過 20 天，出現機率甚低。茲就以上 17 種綜觀天氣型態進行統計分析，探討中部空品區空氣品質劣化(中部四縣市任一測站 $PSI > 100$)時之天氣型態。若以季節加以區分，當第一季時，發生天氣型態頻率最高為高壓迴流型(27 天)、其次依序為標準東北季風型(10 天)、微弱東北季風型(10 天)及鋒前暖區(9 天)；第二季時，則以高壓迴流 (14 天)、微弱東北季風(13 天)為主；第三季主要為太平洋高壓型(21 天)、及颱風外圍環流(10 天)；而第四季則為微弱東北季風(48 天)、高壓迴流型(24 天) 及標準東北季風(22 天)為主。

就氣象因數而言，台灣地區第一季(3-5 月)、第二季(6-8 月)空氣品質尚可，除鋒前暖區天氣形態及鋒面過境北部時因風速小對空氣品質造成不良影響；第一季主要為滯留鋒面及華南雲雨帶東移之天氣型態。若滯留鋒面徘徊於台灣地區，造成連續性降水，則各地空氣品質皆相當良好；但滯留鋒面如徘徊於東海附近，台灣地區附近氣壓梯度微弱，造成台灣各地皆位於暖區、風速小、則空氣品質皆會較差。

第二季末與第三季(9-11 月)空氣品質較佳，但當颱風外圍環流影響時臭氧濃度升高，若颱風中心位於台灣東南方，外圍環流越過中央山脈時所形成的下沉氣流更會導致焚風現象不利於污染物擴散。台灣地區主要受太平洋副熱帶高壓及西南季風之影響。西南季風有較大之風速，且午後對流旺盛，空氣品質普遍較佳；但對北部及東北部地區而言，因地形阻擋致使空氣品質較差。至於太平洋副熱帶高壓之影響，因其下沉氣流伴隨之空氣較穩定且溼度小，使全省各地皆不利於污染物之擴散，其影響程度則需視副高壓之強度及其高壓脊所在之位

置而定。此外，此季節常會受颱風之影響，當颱風侵襲時，各地風速顯著增強，空氣品質較佳，但若颱風並未直接登陸，只受颱風外圍環流之影響，則台灣地區各地之空氣品質隨颱風位置不同而有差異，其中臭氧濃度於此時變化頗大。

秋末與第四季(12-1月)時期，台灣地區主要受鋒面及東北季風影響，中南部地區因位於中央山脈之背風面，風速微弱且日照較強，清晨近地面即易形成逆溫層，不利於污染物之擴散，空氣品質較差。此外，在高壓出海及高壓迴流的天氣型態下，因中央山脈之阻擋，西部地區之污染物濃度相當容易累積，尤其是中部及雲嘉地區易有污染物濃度高值出現。

如圖3.2-2所示，為在台灣冬半年容易發生的天氣類型，主要受到強烈東北季風影響時，由於風速較大，污染物不易滯留累積，空氣品質較佳；如受到高壓迴流的天氣型態影響時，由於大陸高壓以順時針氣流帶進台灣地區，造成台灣呈現下沉氣流，污染物不易排除，此時中南部空氣品質較惡劣。而在夏半年容易發生的天氣類型，受到西南氣流影響，氣流由西南往東北吹，此時中南部空氣品質較佳，但東北地區由於受到地形影響，此時空氣品質較差；受到太平洋高壓籠罩整個台灣時，全台呈現一高壓下沉氣流，整個台灣地區空氣品質呈現不良情形。

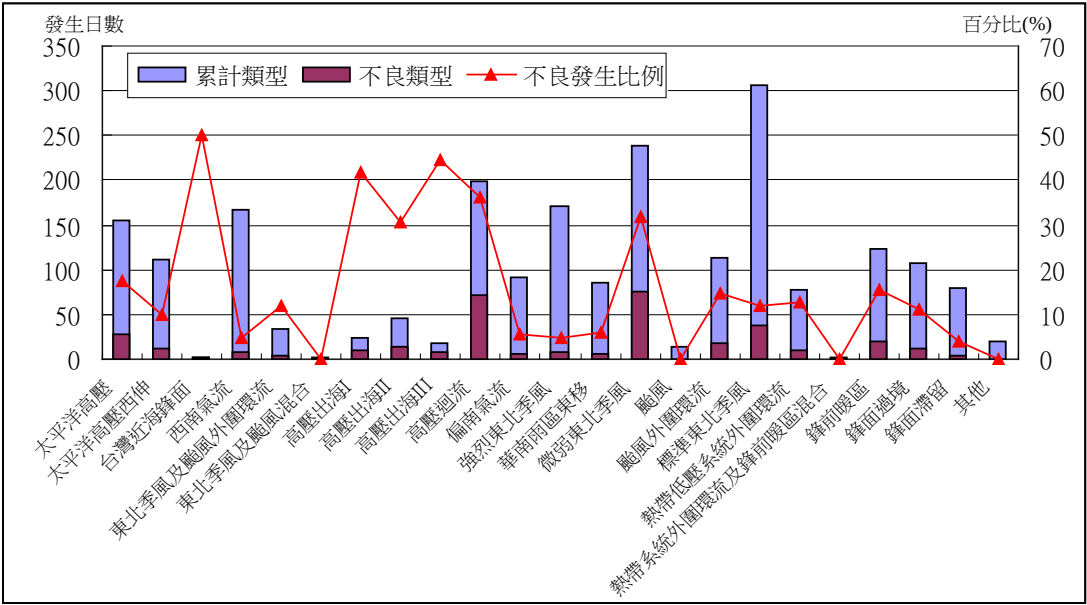


圖 3.2-1 民國 90~95 年間各類天氣型態發生日數

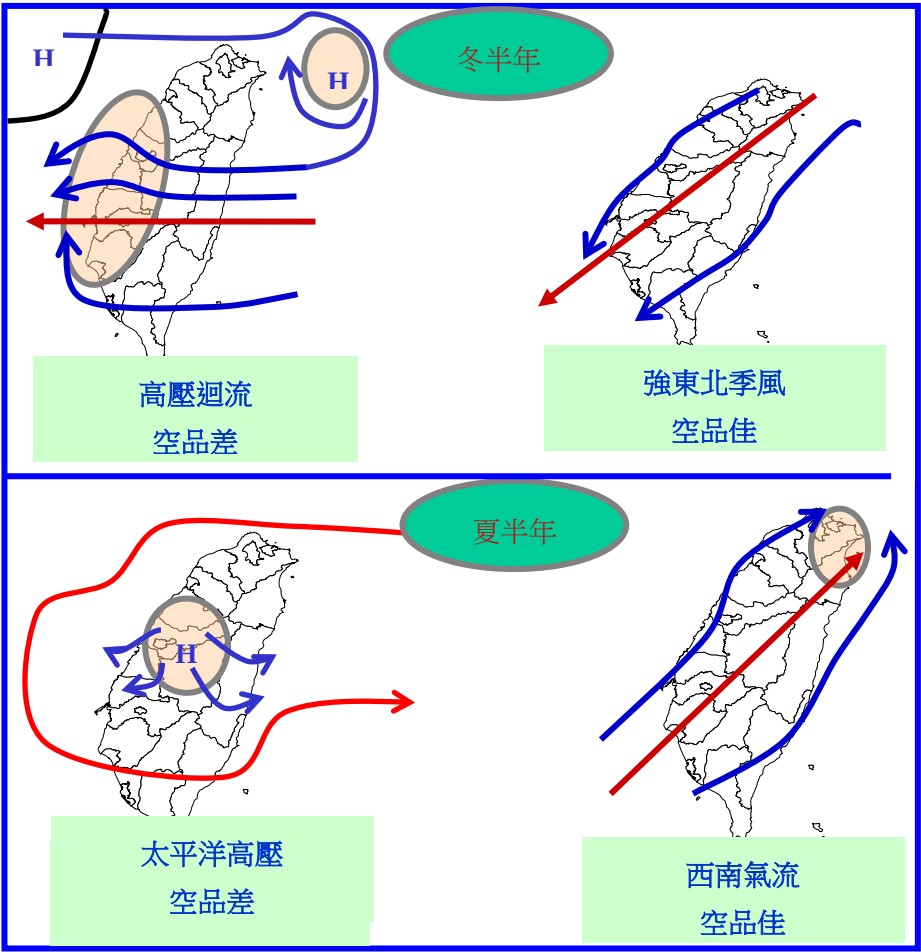


圖 3.2-2 民國 90~95 年間季節天氣型態發生圖

表 3.2-1 90-95 年天氣型態分類統計

天氣類型分類	天氣類型發生數					發生任一測站不良天氣類型				
	第一 季	第二 季	第三 季	第四 季	累 計	第一 季	第二 季	第三 季	第四 季	累 計
太平洋高壓		40	116		156		6	21		27
太平洋高壓西伸	4	47	61		112	2	6	3		11
台灣近海鋒面				2	2				1	1
西南氣流	1	57	110		168	1	4	3		8
東北季風及 颱風外圍環流		8	12	13	33		2		2	4
東北季風及 颱風混合				1	1					
高壓出海 I	13	7		4	24	6	3		1	10
高壓出海 II	24	10		12	46	8	3		3	14
高壓出海 III	7	7		4	18	1	4		3	8
高壓迴流	87	46	10	56	199	27	14	7	24	72
偏南氣流	14	46	32		92	3	1	1		5
強烈東北季風	88	1	1	82	172	1			7	8
華南雨區東移	35	47	2	1	85	3	2			5
微弱東北季風	63	30	12	134	239	10	13	5	48	76
颱風			11	3	14					0
颱風外圍環流		18	89	7	114		6	10	1	17
標準東北季風	104	13	25	165	307	10	2	3	22	37
熱帶低壓系統 外圍環流	1	10	65	2	78	1	1	8		10
熱帶系統外圍環及 鋒前暖區混合			1	1	2					0
鋒前暖區	49	40	2	32	123	9	3	1	6	19
鋒面過境	39	42	2	25	108	3	3		6	12
鋒面滯留	7	67	1	4	79		2		1	3
其他	5	10	0	4	19					0
累 計	541	546	552	552	219 1	85	75	62	125	347

3.3 污染成因機制解析

由於中部空品區四縣市均各自針對其境內之臭氧與懸浮微粒污染成因進行分析探討，並試圖釐清中部污染成因。因此，本研究除彙整分析中部空品區各縣市之研究成果，將各縣市造成臭氧與懸浮微粒污染主要成因分別列出探討。

目前相關研究計畫對污染成因大多歸納為三種主要原因，包括：污染排放量、氣象因數與地形因數及其他遠程污染傳輸。根據環保署公佈的資料，各污染物排放量從區域分佈來看，主要污染排放分佈集中於我國西部地區四大生活圈，因該四區屬大生活圈人口及車輛數均多，工廠分佈及生活消費性商品用量亦高所致。未來成長趨勢的預測及目前實際空氣品質濃度狀況來看，在懸浮微粒及臭氧前驅物的管制方面，除既有相關管制策略及措施的持續推動執行外，尚需靠進一步的加強管制措施或加嚴標準之規定，方能對目前這些前趨物的排放量有進一步的減量成效。

3.4 氣團逆軌跡模式模擬

氣團逆軌跡應用於預測污染源位置的理論最早由Ashbough(1983)提出，其利用受體點位置之逆軌跡統計(back trajectory statistics)結合空氣污染資料來預測該污染源的可能位置。模擬在時空變化下於風場裡氣流移動隨時間改變的行為是屬於拉格蘭基特徵行為。利用簡單之氣團軌跡線來探討污染源與受體點之相互關係，原因是氣團之軌跡線能直接連結污染源與受體點之關係，可了解這地區污染物是從何處來及受到何排放後會經過到哪裡去；主要內容以受體導向觀念來取非反應性軌跡模式所需的氣柱軌跡座標資料檔，所引用風場資料來自於氣象模組所建立二維水平網格化風場逐時資料。可允許直接對短週期或長週期風場改變下時空污染物煙流做模擬，長期模擬濃

度計算是使用一個或多個煙流對每一受體所生影響下得到不同路徑的平均濃度做積分。見圖 3.4-1。

一、劣化個案的篩選

中部空品區模擬測站選取原則為94年中挑選發生臭氧（O₃）濃度值超過100ppb(4/16、11/4、11/26、12/25共四日)及懸浮微粒(PM₁₀)濃度值超過125 µg/m³(4/16、6/7、9/7、11/3共四日)之污染事件日(如表3.4-1)；採取懸浮微粒(PM₁₀)當日平均濃大於150µg/m³及臭氧(O₃)濃度值超過120ppb，作為氣團逆軌跡計算的起始時間。並針對4/16高污染事件日再做進一步分析，採取當日小時濃度最高值懸浮微粒(PM₁₀)及臭氧(O₃)，作為氣團逆軌跡計算的起始時間(如表3.4-2)，以模擬分析污染來源並探討中部空品區高污染事件發生時氣流走向。

懸浮微粒(PM₁₀)之模擬依據歷年研究顯示若PM₁₀惡化事件日於風速大時，因為風蝕效應引起大量揚塵，因此引發空品不好發生原因主要為原生性粒狀物所致；而風速小時則因為大氣中水平擴散能力較差，若加上有充足日照及高大氣穩定度，則衍生性粒狀污染物容易產生造成空氣品質不良。衍生性粒狀污染物大部份為車輛排氣及氣態污染物所造成之二次氣膠，而二次氣膠產生之PM₁₀事件日有逐年增加的趨勢。

表 3.4-1 逆軌跡模擬事件日與測站表(一)

物代	年月日	二林	大里	竹山	西屯	沙鹿	忠明	南投	埔里	彰化	豐原	總站 日	不良 站
PM ₁₀	20050416		156	138	160			138	165	148	126	7	3
PM ₁₀	20051104	129	176	155	182	139	165		130	161	137	9	5
PM ₁₀	20051126	147	189	144	165	154	154	133		187		8	5
PM ₁₀	20051225	185	161		148	164	163			166		6	5
物代	年月日	二林	大里	竹山	西屯	沙鹿	忠明	南投	埔里	彰化	豐原	總站 日	不良 站
O ₃	20050416	115	134	127	121	108		126	142		128	8	6
O ₃	20050607	124	133	103	125	127	121	130	123	103	120	10	7
O ₃	20050907	143	147	143	133	130	135	146	153	125	127	10	10

O ₃	20051103	106	144	142	158	130	146	149	120	112	120	10	6
----------------	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	---

表 3.4-2 逆軌跡模擬事件日與測站表(二)

時間 測站	10	11	12	13	14	污染物
苗栗	115	120	132	128	128	PM ₁₀
三義	119	152	156	174	149	PM ₁₀
斗六	184	194	178	173	162	PM ₁₀
崙背	187	174	175	181	186	PM ₁₀
苗栗	17	50.4	92.6	97.5	101.5	O ₃
三義	71.9	86.5	110.2	123.1	112.5	O ₃
斗六	65.7	85.7	104.5	117.8	122.2	O ₃
崙背	43.3	86.3	110.2	112.5	111.7	O ₃

二、軌跡線計算之起始時間與位置

本研究以中部境內環保署所設置之自動測站(新港測站、朴子測站)為起始位置，UTM 座標分別是(182 km，2606 km)及(172 km，2596 km)；而起始時間方面，以個案當天測站最大小時濃度出現時刻，作為氣團逆軌跡計算的起始時間。

三、氣象資料

逆軌跡的計算必須使用到地面逐時之觀測風場資料，及當地其他配合風場網格計算時之氣象參數。因此當天逐時風場的計算需以當天地面氣象測站風速與風向的量測值為基礎，本研究風場計算所用的氣象資料，包括環保署二林、大里、竹山、西屯、沙鹿、忠明、南投、埔里、彰化、豐原、苗栗、三義、斗六、崙背等 14 個空氣品質測站，1 個為工業測站，及 1 個為特殊測站之氣象資料。如圖 3.4-1。

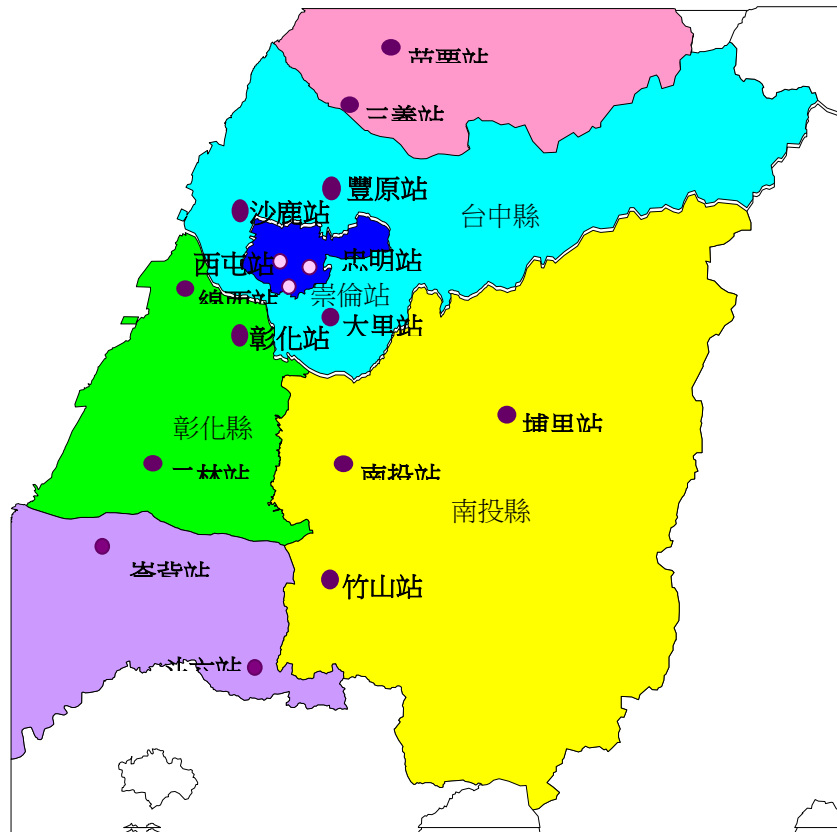


圖 3.4-1 氣象測站相關位置分佈圖

四、風場計算範圍

假設所有的前驅物來源有一最大的範圍，為採保守估計，本研究採用之軌跡路線模擬範圍涵蓋台中縣以南，南投縣以北等縣市，以瞭解各種可能發生之污染路徑。由於本計劃之測站西臨台灣海峽，當地風場預期易受局部環流(海陸風影響)，因此模式氣象場模擬範圍中適當的涵蓋部分海洋區域。模式模擬範圍之 UTM 座標東西向為 160 公里至 300 公里，南北向為 2590 公里至 2710 公里。

五、網格化風場的計算

風場計算時首先將收集模擬範圍內之環保署地面測站的風速風向逐時觀測值，再配合氣象局台中測站之地面觀測之氣象資料，先計算網格化風場前之相關所需氣象參數，然後再利用客觀分析法內差到模擬範圍的網格點上，網格大小為 1km×1km，接著再根據質量守衡原理，以變分分析法修正地形對於風場所產生的

影響以及大氣質量守衡原則，計算出離地面 200 公尺處的層平均風場資料後，最終用於計算氣團之逆軌跡行走路線。

六、逆軌跡線的計算

氣團逆軌跡線的計算，時間發展是往回推演，利用時間 t 時，氣團所在位置的風速與風向，當時間為 $t-\Delta t$ 時，氣柱座標 (x', y') 是未知的，故模式中是以時間 t 時的氣柱位置座標 (x, y) ，及時間 $t-\Delta t$ 時該位置之水準風速分量 $u(x, y, t-\Delta t)$ ， $v(x, y, t-\Delta t)$ ，來決定時間 $t-\Delta t$ 時氣柱座標，以此類推求得氣團的逆軌跡線。

$$x' = x - u(x, y, t - \Delta t) \times \Delta t$$

$$y' = y - v(x, y, t - \Delta t) \times \Delta t$$

本研究在求取氣團逆軌跡線時，時間步階的大小是取一分鐘，不同時間氣團所在位置處的風速風向大小，是由逐時網格點上的風場資料，利用時空的線性內差求得，逆軌跡線的最大反溯時間定為10小時，但若反溯的時間雖未達10小時，不過軌跡線已超出模擬的範圍，則該條逆軌跡線的計算就停止。而本計劃執行二維逆軌跡推演的流程如圖3.4-2。

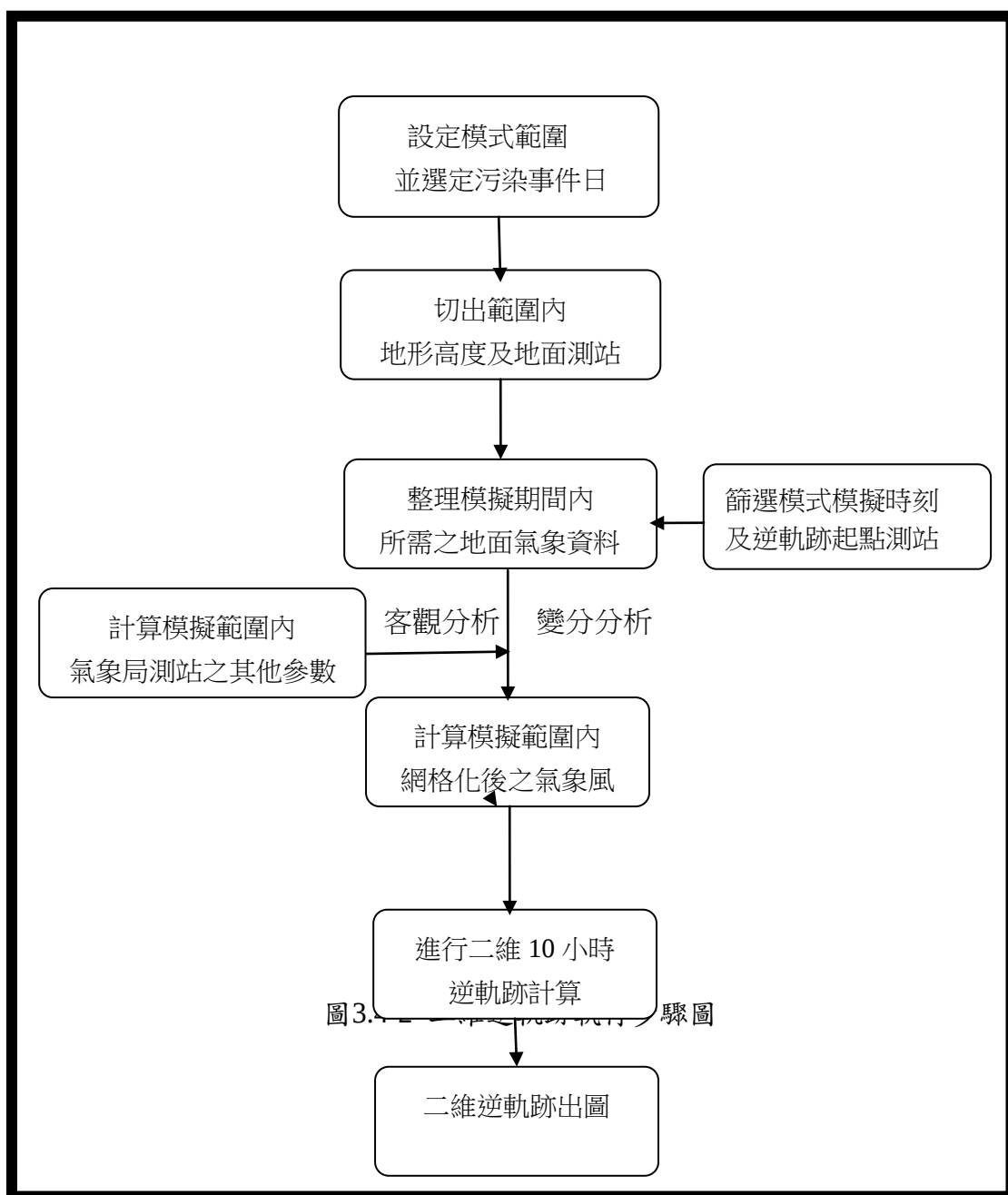


圖 3.1 二維逆軌跡計算執行步驟圖

3.5 MM5 模式模擬(Mesoscale Model-5v)

一、中尺度數值模式MM5簡介

本研究氣象資料使用中尺度氣象預報模式(The Fifth-Generation NCAR/Penn State Mesoscale Model)，係由美國賓州州立大學(PSU)及美國國家大氣研究中心(NCAR)所共同發展出第五代中尺度數值模式，簡稱 MM5，此版本目前已修改為三度空間有限區域的靜力與非靜力中尺度模式，並具有多重巢狀網格的功能，此模式相當具有彈性，在邊界層、水文循環等參數化過程及側邊界的處理上，可以有多種不同的選擇，且程式的編寫均為模組化，以方便模式的了解與維護。經過多年的使用，許多的研究已證實此模式可以模擬諸多複雜的中尺度系統，藉以彌補因觀測資料不足而無法充分掌握中尺度系統在時間與空間上的變化情形。見表 3.5-1 及圖 3.5-1。

表 3.5-1 MM5 模式架構及物理參數法一覽表

項 目	說 明
基 本 方 程	非靜力，可壓縮
垂 直 座 標	σ 座標，共兩層
網 域	D1 涵蓋台灣地區 D2 涵蓋台灣中部地區
解 析 度	D1 為 9 公里，D2 為 3 公里
網 格 點 數	D1 為 4×8，D2 為 12×24
積 雲 參 數 法	Grell(1993)
雲 物 理 參 數 法	Simple Ice(Dudhia ,1993)
邊 界 層 參 數 法	Blackader PBL(Blackadar 1979)
輻 射 參 數 法	Cloud-Radiation Scheme

二、MM5模式模擬範圍

本研究將事件日區分為兩層巢狀網格 3、9 公里水準網格套疊方式進行模

擬，最大範圍可以涵蓋台灣地區，最小則涵蓋台灣中部空品區，模擬時間從 2005 年 4 月 15 日 01 LST 至 2005 年 4 月 17 日 00 LST (圖 3.5-2~圖 3.5-4)。地形自東經 120.3 至 121.3 度則分別於兩層網格取用 9 km × 9 km 粗網格，共計 4 × 8 個網格，與 3 km × 3 km 細網格解析度，共計 12 × 24 個網格。本研究巢狀網格計算相當耗時間，故最小網格間距採 3 公里，物理過程繁複，為了省時與氣流解析方便性，探討中部地區受局部環流之特性。以 MM5 氣象場模擬氣象場，產生高解析度氣象場資料，供模擬範圍處理轉換成 CAMx 所需的氣象場資料。

1. 氣象資料之取得

為了使 MM5 模式具有能正確模擬及即時預報的能力，MM5 模式仍須有正確及即時的初始場及邊界條件的配合。中央氣象局全球預報模式的預報產品足以提供 MM5 模式所需的初始場及邊界條件，然而 MM5 模式中並無法直接讀取中央氣象局全球預報模式的預報產品，在此有必要設計一個程式介面，這個程式介面可以直接讀取中央氣象局全球預報模式的預報產品，同時計算並轉換換成 MM5 所需的初始場及邊界條件。基本上 MM5 所需的氣象資料是由中央氣象局所提供，輸入方式可以透過網路連線擷取資料或是直接磁片輸入等。在網路連線方面，可與中央氣象局協議，透過專線方式，傳輸即時氣象資料，以供模式系統之使用。另外，國外氣象資料庫連結(如 NCEP)，在實際運用上受限於網路傳輸速度及網路頻寬，故較少採行。

(一) 觀測資料

MM5 觀測資料可運用地面測站及高層探空觀測資料，提升模式初始場對中小尺度現象解析，利用探空資料為考量採樣期間能夠掌握海陸風及近山區垂直風場之變化，地面測站及高層探空觀測資料可處理垂直方向之壓力值內插及一些診斷工作，生成客觀分析場。

(二) 初始場

為垂直方向之壓力值內插，將氣象要素場由氣壓面內插到 σ 面上，其餘變數如水準風速、溫度、溼度均放在兩 σ 層間。此種網格結構具有動量、質量及總能量的保守性；水平網格採用Arakawa and Lamb(1997)交錯網格，生成模式初始場。模式上邊界以模式及觀測值互相調整，避免邊界大量能量並反射至模式內部而影響到模式結果。

(三)MM5模式模擬

這是 MM5 模式的數值天氣預報部分，採用包含水汽變量的非靜力平衡的方程組，還有一系列的積雲參數化、邊界層參數化等物理過程。模式中使用的物理過程包括，Simple Ice 雲物理參數化法，即不考慮過冷水及雪的瞬間融化；MRF 邊界層參數化法；雲輻射法(Cloud-Radiation Scheme)，足以解釋長、短波輻射與雲、大氣間的交互作用，以及描述大氣的溫度趨勢，同時提供地面輻射通量；積雲參數化法(Grell et al., 1994)。

2.MM5與綜觀天氣類型結合方式

針對各種天氣類型，預先利用 MM5 模擬出結果，並將這些結果儲存起來，使得在長期天氣預報方面，有一個完整的支援，且有將有效減少預報時間，這一部份在未來的工作中，佔著重要的位置。本系統在區域性劑量評估系統上，採用 MM5 作為長期氣象預報的模式，該模式所需之執行平臺為 UNIX 系統，在現今電腦介面之最新發展，尚無法在同一電腦上同時執行 NT 與 UNIX 兩種系統，必須在 NT 平臺上使用特殊軟體，透過網際網路，模擬出 UNIX 終端使用環境。

三、模式輸出產品

包含二維(X-Y水平面)與三維(X-Y-Z)變數，各變數如下表所示(表3.5-2及3.5-3)。

表3.5-2 MM5三維變數產品

項目	三維變數
1	東西向風速
2	南北向風速
3	溫度
4	混合比
5	雲滴
6	雨滴
7	輻射變化量
8	垂直速度
9	氣壓擾動

表3.5-3 MM5二維變數產品

項目	二維變數
1	氣壓量
2	地表溫度
3	對流雨
4	非對流雨
5	地形高
6	比例因數
7	科氏參數
8	剩餘地溫
9	緯度
10	經度
11	地表特徵
12	雪地
13	地溫
14	邊界層高度
15	可感熱
16	潛熱
17	地面摩擦係數
18	短波輻射
19	長波輻射
20	土壤溫度

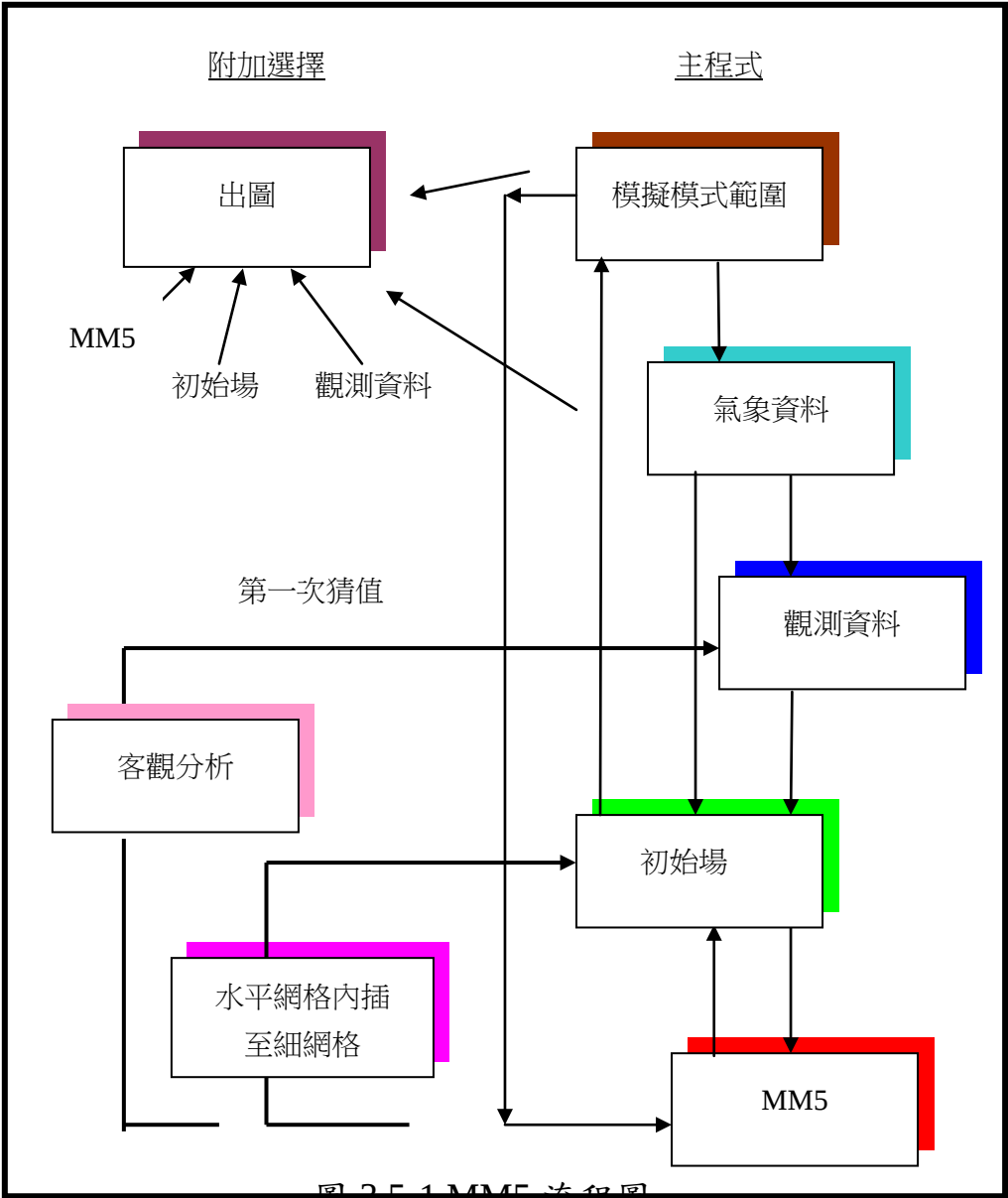


圖 3.5-1 MM5 流程圖

3.6 CAMx 模式原理

常用的空氣品質模式包括 TAQM 模式、TPAQM 模式、GTx 模式以及 CAMx 模式，由於本研究將探討出二次污染源對整個中部空品區影響與來源。因 CAMx 模式具有可模擬排放資料等任何形式之污染及各種化學反應之特色，故採用 CAMx 作為本研究模擬工具之一。見圖 3.6-1 CAMx 模式執行流程圖。

3.6.1 CAMx 模式化學機制

關於CAMx所使用的相關機制簡介如下：

(一) 化學簡併機制

化學簡併機制的選用上，除了可使用CBM-IV(Carbon Bond IV)外，亦可使用最新SAPRC99機制。

(二) 臭氧模擬機制

CAMx 在臭氧的模擬上使用 OSAT 技術 (Ozone Source Apportionment Technology)；利用此一技術，可計算污染源對於個體網格的臭氧濃度貢獻，並可清楚地解析NO_x或VOC控制之特性，將有助於污染控制策略的擬定。

(三) 懸浮微粒相關機制

CAMx模式中所計算的二次氣膠，主要以硫酸鹽、硝酸鹽、以及氫鹽等三項的平衡反應為主，同時也包括VOC反應生成高分子量的有機碳，以及元素碳等等(第三版之前)，包括二次氣膠產生、平流、擴散、雨的洗滌作用以及沉降等現象。

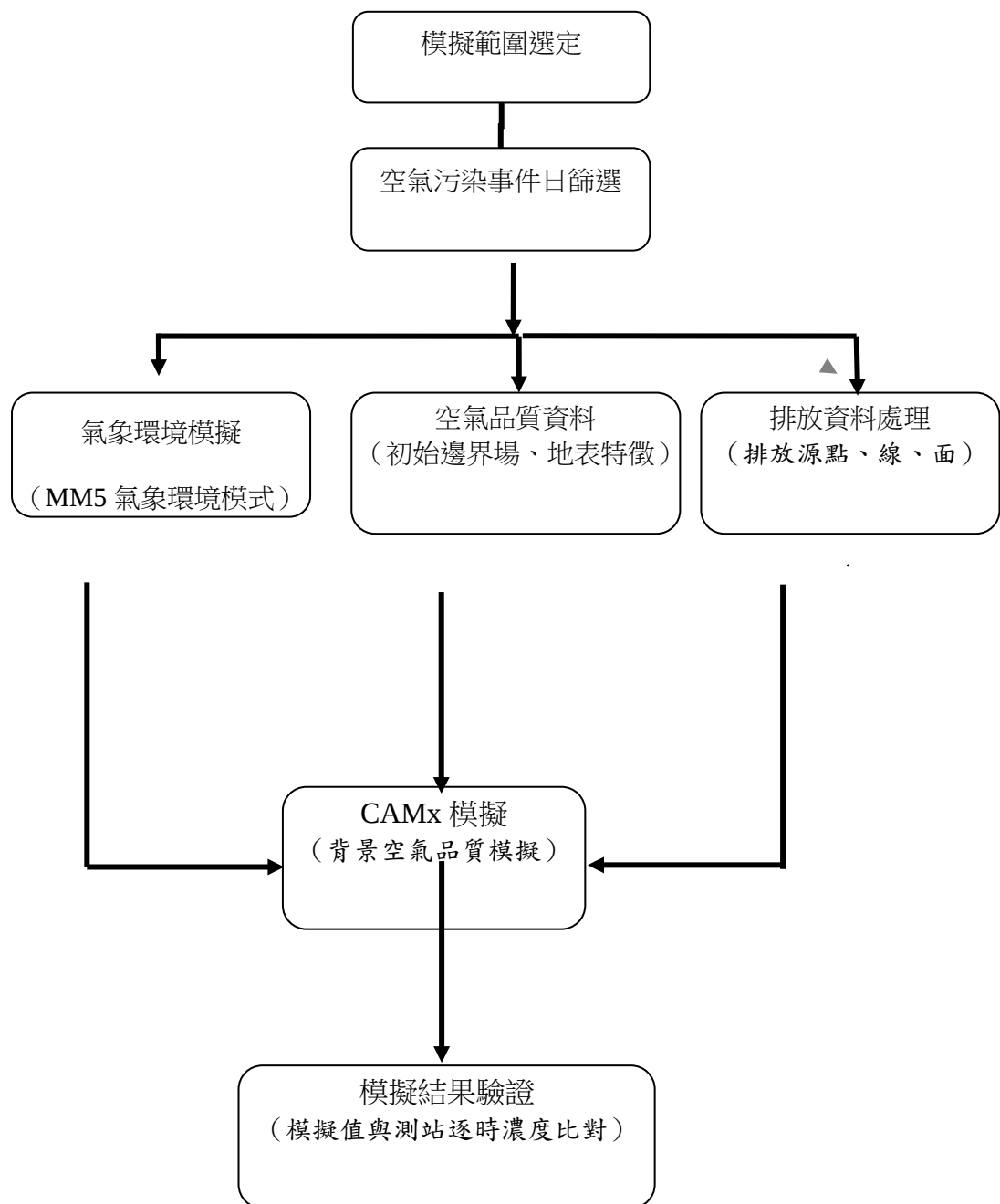


圖3.6-1 CAMx模式執行流程圖

3.6.2 模式輸入資料

輸入結果詳如表 3.6.2-1

表 3.6.2-1 CAMx 輸入資料一覽表

類別	來源	內容
地理資料	土地使用資料庫。	網格土地使用及地面覆蓋 網格地表 UV 反射碼
氣象資料	氣象模式 (MM5)。	三維網格之風場、溫度、壓力、垂直擴散係數、水蒸氣等。
排放資料	排放模式計算。	高點源、網格污染源之移動源、低層點源、生物源等。
空氣品質資料	由地面及垂直觀測站資料處理。	可隨時間改變之初始條件及邊界條件、頂層濃度。
其他	臭氧垂直資料、光解係數。	垂直網格結構、大氣輻射特性之光解速率對照表等。

一、地理資料

土地使用檔 (Landuse file)，土地使用分 11 種分類，每一種土地利用類型均相對應地表粗糙度 (Surface Roughness) 及反射率 (UV Albedo)，如表 3.6.2-2 所示。此檔案輸入主要是做乾沉降計算。此檔可將我們所要區域做劃分，進而探討其臭氧前驅物及臭氧貢獻量何處最多。

表 3.6.2-2 CAMx 地表使用分類

代碼	地表使用類型	Surface Roughness (m)	UV Albedo
1	城市	3.00	0.08
2	農地	0.25	0.05

3	牧場	0.05	0.05
4	落葉性森林	1.00	0.05
5	森林（含溼地）	1.00	0.05
6	混合林	1.00	0.05
7	水	0.0001	0.04
8	貧瘠土地	0.002	0.08
9	溼地（無森林）	0.15	0.05
10	農地與山脈混合區	0.10	0.05
11	岩地（含低灌木）	0.10	0.05

二、 氣象資料

氣象資料之主要來源以全台 25 個有地面逐時監測資料之中央氣象局測站為主，其監測站相關位置分佈如圖 3.6.1-1 及範圍內的各測站 UTM 座標如表 3.6.2-3 所示，而各地環保署之空氣品質監測站亦可提供溫度、風速風向等資料。模式所需資料包括逐時變化之三維風場、氣溫、水汽場、雲、氣壓及高度場以及垂直擴散係數等。可視模式需求做選擇性輸入。MM5 氣象場模擬結果，亦取用 9 km × 9 km 模擬結果，與 3 km × 3 km 模擬結果，依據模擬範圍處理轉換成 CAMx 所需的氣象場資料。

表 3.6.2-3 CAMx 各測站 UTM 座標

測站	UTME (km)	UTMN (km)	測站	UTME (km)	UTMN (km)
苗栗	230.947	2717.763	南投	217.739	2644.417
三義	224.726	2697.493	斗六	202.674	2623.271
豐原	220.126	2682.649	崙背	183.225	2628.665
沙鹿	204.116	2680.263	新港	182.591	2605.801
大里	216.508	2666.239	朴子	172.241	2596.202
忠明	214.491	2672.735	台西	167.15	2622.275
西屯	210.299	2673.131	嘉義	191.834	2596.895
彰化	203.116	2664.338	竹山	216.309	2628.295
線西	195.375	2669.668	埔里	245.873	2651.741
二林	189.06	2647.088			

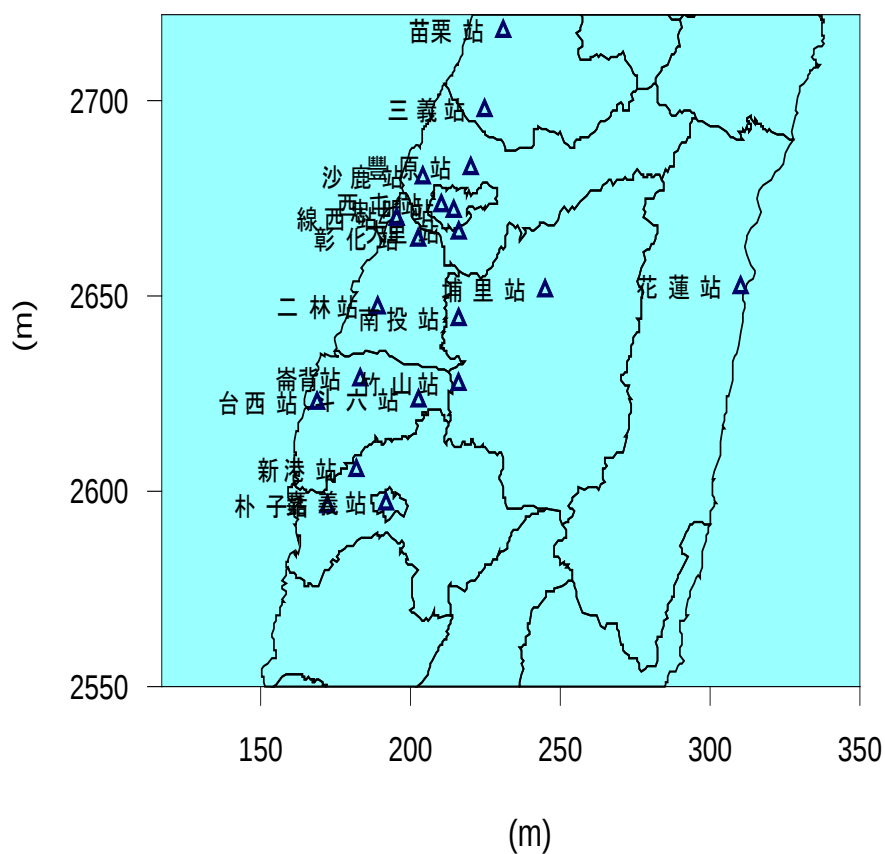


圖 3.6.1-1 監測站相關位置分佈圖

三、排放資料

排放資料採用環保署建置的台灣地區排放量資料庫第 6.0 版 (TEDS 6.0)，而生物源由於 TEDS6.0 版生物源尚未完成，因此採用 TEDS5.1 版之生物源排放資料。利用 UAM (Urban Airshed Model) 模式排放量處理程式 (Emissions Preprocessor System)，將點、線、面、生物源排放資料處理成粗網格與細網格的排放資料，以及煙囪排放資料，供 CAMx 模式輸入使用。

四、空氣品質資料

由個案數據整理成模式所需的初始條件與邊界條件。取 94 年 4 月 16 日 8 時~9 時平均濃度資料，經內插計算建立粗網格之模擬初始場資料，再以第一天模擬最後 1 個小時模擬結果作為正式模擬的初始條件。為避免邊界條件受污染源干擾太大，並可將邊界條件視為台灣地區的境外傳輸量，將模擬邊界設定於海上，並參考過去模擬經驗假設其不隨時間變動。

(1) 初始條件

以第一天事件日凌晨 0 時之監測資料，做模擬之初始濃度。

(2) 邊界條件

一般邊界條件可用現成之監測站值做客觀分析和插值方法來給定。見表 3.6.2-4。

表 3.6.2-4 邊界條件濃度值設定

物種	CB-IV name	Concentration (ppbv)
Nitrogen dioxide	NO2	3.000
Nitrogen oxide	NO	1.000
Ethene	ETH	0.100
Olefins	OLE	0.300
Paraffin	PAR	14.94

Toluene	TOL	0.180
Xylene	XYL	0.098
Formaldehyde	FORM	0.400
Higher aldehydes	ALD2	0.555
Isoprene	ISOP	0.100
Carbon monoxide	CO	350.0

五、其他

影響模式結果的敏感性較低，包括反應速率、光解速率、反照率、臭氧垂直濃度等。

3.6.3 模式輸出資料

輸出結果詳如表 3.6.3-1

1. 診斷分析檔案

以檢視模式輸入資料合理性、執行情形以及各項運作合理性。

2. 空氣品質輸出

粗細網格小時平均空氣品質數據，必須搭配後處理程式或顯示軟體，方能進行分析。

3. 來源分析成果檔案

指定接受點來源分析結果，為依時間序列之文字檔案，進一步篩選或排序處理，以分析所要數據。

表 3.6.3-1 CAMx 輸出資料一覽表

類別	來源	內容
診斷檔案	文字檔	模式計算時間、檔案處理記錄。

空氣品質	三維二進位數據檔	粗細網格之小時平均空氣品質 數據經後處理程式分析。
來源分析	文字檔、三維二進位數據 檔、二維二進位數據檔	網格三維（或地面）小時濃度、 污染物質質量通量、初始濃度場。

第四章 結果分析與討論

4.1 污染事件日變化趨勢分析

本研究係採惡化個案事件日，逆軌跡線計算之起始時間，針對2005年4、6、9、11月份進行模式模擬，模擬事件日範圍區域，東西向自1600000 km至3000000 km，南北向自2590000 km至2710000 km模擬範圍與網格配置模擬測站選取原則。臭氧（ O_3 ）濃度值120ppb及懸浮微粒（ PM_{10} ）日平均最大小時濃度值 $150\mu g/m^3$ ，則作為氣團逆軌跡計算的起始時間。

在4月16日事件日，天氣型態為一高壓迴流高污染事件日，故針對該事件日做進一步分析探討，模擬事件日範圍區域，擴大模擬範圍與網格配置，東西向自1300000 km至3000000 km，南北向自2590000 km至2750000 km，做更精確的污染物來源，測站逐時觀測，北至苗栗、三義，南至雲林、斗六、崙背。採取當日最高濃度小時懸浮微粒（ PM_{10} ）濃度值（ $\mu g/m^3$ ）及臭氧（ O_3 ）濃度值（ppb），作為氣團逆軌跡計算的起始時間。

4.1.1 臭氧污染事件日變化趨勢分析

針對污染事件日發生時氣流走向得知臭氧（ O_3 ）濃度值超過120ppb發生時段（如圖4.1.1-1~圖4.1.1-5）各測站於4月16日之逆軌跡模式模擬結果顯示，在豐原、大里、西屯及南投等四個測站其污染來源路徑皆是由西向東行進（海面移入內陸），應是受到當時東北季風及海風之雙重影響所致，同時其污染路徑可深達至南投縣，同時在下游內陸區其濃度會較高，濃度最高與次高的埔里（142ppb）、大里測站（134ppb）依其逆軌跡模擬路徑顯示氣團係經由台中縣及台中市而來。

進一步針對4月16日事件日得知當日最高濃度小時臭氧(O_3)發生時段，結果顯示苗栗、斗六及崙背觀測站污染源皆受境外移入的結果所產生，而三義觀測站污染源則由苗栗境內吹向帶入，各測站其污染源明顯受東北季風影響結果，臭氧污染濃度值，為13~14時污染最顛峰時段。

在6月7日之逆軌跡模式模擬結果顯示，在沙鹿、大里、忠明、西屯、彰化、埔里、南投及二林等八個測站其污染來源路徑亦是由西向東移行，各測站之污染來源應皆受海風影響行進路徑，濃度最高的大里測站(133ppb)依其逆軌跡模擬路徑顯示氣團係經由台中縣及台中市而來，但是，濃度次高的南投測站(130ppb)其逆軌跡模擬路徑顯示氣團係由海及彰化縣而來。

在9月7日當時中部空品區內多數測站臭氧均達不良程度且濃度頗高，經逆軌跡模式模擬十一個測站結果顯示，除線西及二林測站由於海風作用將污染源移入內陸，其餘多數測站的污染氣團來源係由苗栗縣方向境外移入，同時在位處下游之大里、忠明、西屯、南投等七個測站，其氣團路徑除來自境外之苗栗縣外還經由台中縣、台中市地區，也因此污染濃度值方面也呈現較高值(大里 147ppb、忠明 135ppb、西屯 133ppb、南投 146ppb)，而竹山測站則可能受地形影響風速較小，污染來源係由彰化縣緩慢移入，而濃度最高的埔里測站(153ppb)其影響氣團來自於北方的苗栗縣及台中縣且當時風速小，或許累積效應明顯，但是該區域屬較內陸山區，產生此種現象尚須進一步釐清。

在11月3日的模擬結果，南投縣之竹山測站(142ppb)之污染來源是由嘉義縣、雲林縣地區境外移入影響、南投測站(149ppb)則是受到彰化縣、雲林縣及嘉義縣的影響，其餘地區測站則是由彰化沿海地區經海面由台中縣市外海吹向內陸，而愈內陸地區所產生的濃度亦愈高(沙鹿 130ppb、大里 144ppb、忠明 146ppb、西屯 158ppb)。

4.1.2 懸浮微粒污染事件日變化趨勢分析

懸浮微粒 (PM_{10}) 日平均最大小時濃度值 $150\mu g/m^3$ ，發生時段（如圖 4.1.2-1~4.1.2-5）在 4 月 16 日所模擬的三個測站其氣團移行路徑各自不同，其中大里測站污染來源是受海風影響由海面吹向內陸(經台中市)，西屯測站之污染來源由北方的苗栗縣方向境外移入(經台中縣)，而埔里測站濃度最高，其污染來源則是由北方的苗栗縣及台中縣方向經偏內陸區域移入；進一步針對 4 月 16 日事件日得知當日最高濃度小時懸浮微粒 (PM_{10}) 發生時段，結果顯示苗栗、斗六及崙背觀測站皆來自於海面移入內陸地區，而三義觀測站污染源則受到地形效應影響由苗栗境內吹向帶入，懸浮微粒污染濃度值，為 10~13 時污染最顛峰時段，而三義觀測站臭氧及懸浮微粒污染濃度值皆為 13 時為最高濃度值。

在 11 月 4 日所模擬的五個測站結果中，竹山測站的污染氣團是在雲林縣沿濁水溪由西向東移入南投縣，可能與濁水溪河床裸露面之砂石經東北風揚起後隨環境氣流而移動，大里測站則是受到海風影響污染氣團經由海面移向內陸地區且濃度達 $176\mu g/m^3$ ，而忠明、西屯及彰化三測站的模擬結果有相類似的情形，也就是該三地區因風速低及地形效應的影響，局部地區的粒狀物污染物無法有效擴散而在當地滯留累積，造成測站附近上空的高污染現象，其中西屯站濃度達 $182\mu g/m^3$ ，忠明與彰化站也達 165 及 $161\mu g/m^3$ 。

在 11 月 26 日所模擬的五個中部空品區測站結果中，相同的顯現出當日各測站之污染來源途徑因東北季風的影響，氣團皆來自北方的苗栗縣地區，經中部地區西側陸地向南移動，其中大里站及彰化站監測濃度最高達 189 及 $187\mu g/m^3$ ，西屯站則是受到地形影響污染物主要來自於當地的污染源影響；在 12 月 25 日模擬的六個測站的結果顯示，沙鹿及線西測站因東北季風影響使得污染氣團由海面向東移向內陸地區，而大里及彰化測站污染氣團受東北季風及地形雙重影響，使污染氣團由苗栗縣境外移入再經台中縣地區，忠明及二林測站因受地形效應影響，造成當地風速低且污染源滯留累積測站附近，形成高污染

現象，其中二林測站濃度值高達 $185\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

綜觀由上述污染源事件日逆軌跡初步模擬結果顯示，影響中部空品區污染濃度的變化主要是受到該地區之局部環流(海陸風)及地形效應影響，其中臭氧污染氣團軌跡形態與不同時間之環境氣流有關，而懸浮微粒之污染氣團軌跡型態受到當地地形與風速影響，同時，污染的發生原因除受到區域內的污染影響外也伴有境外跨區的影響。

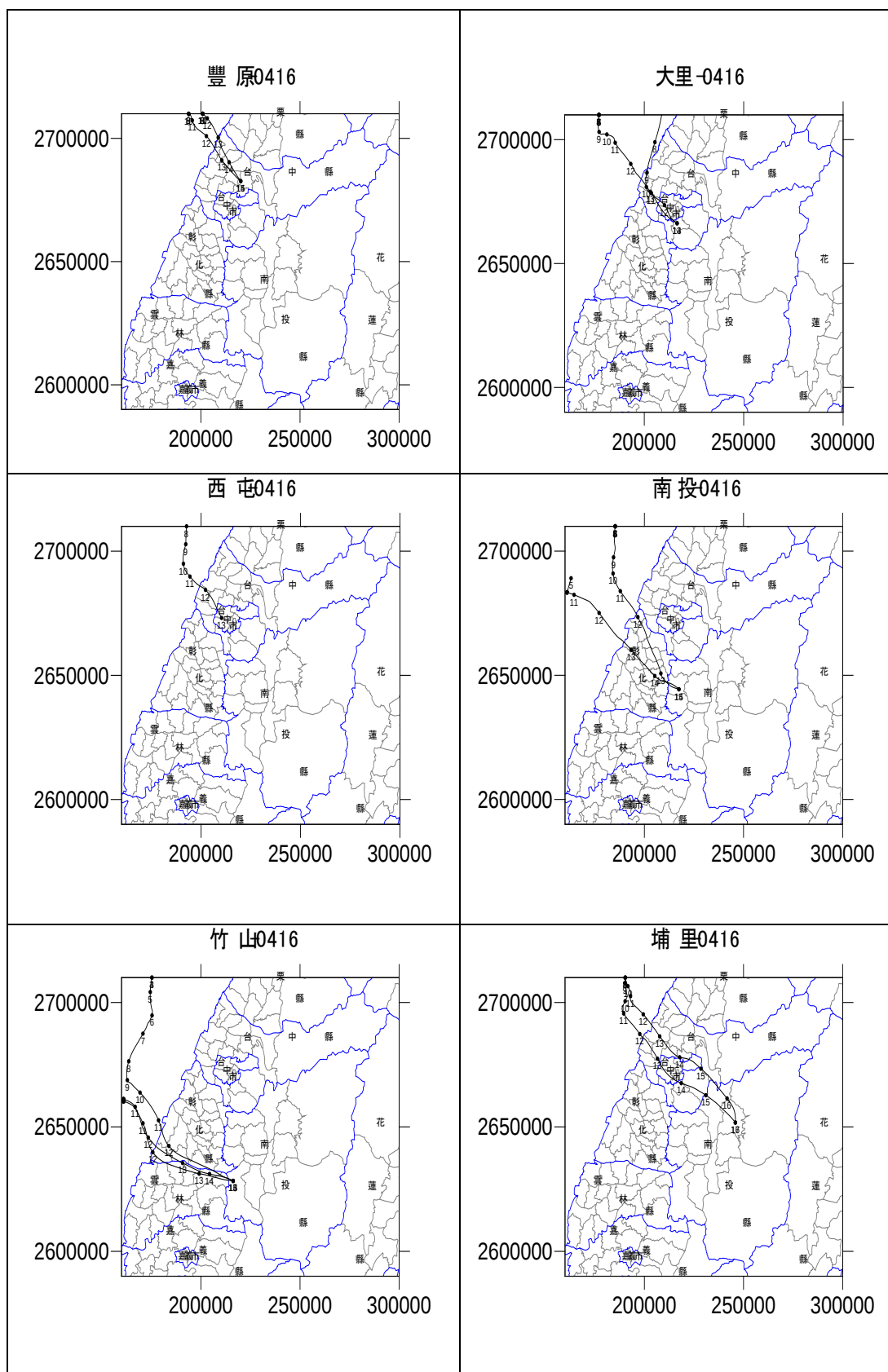


圖 4.1.1-1 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果

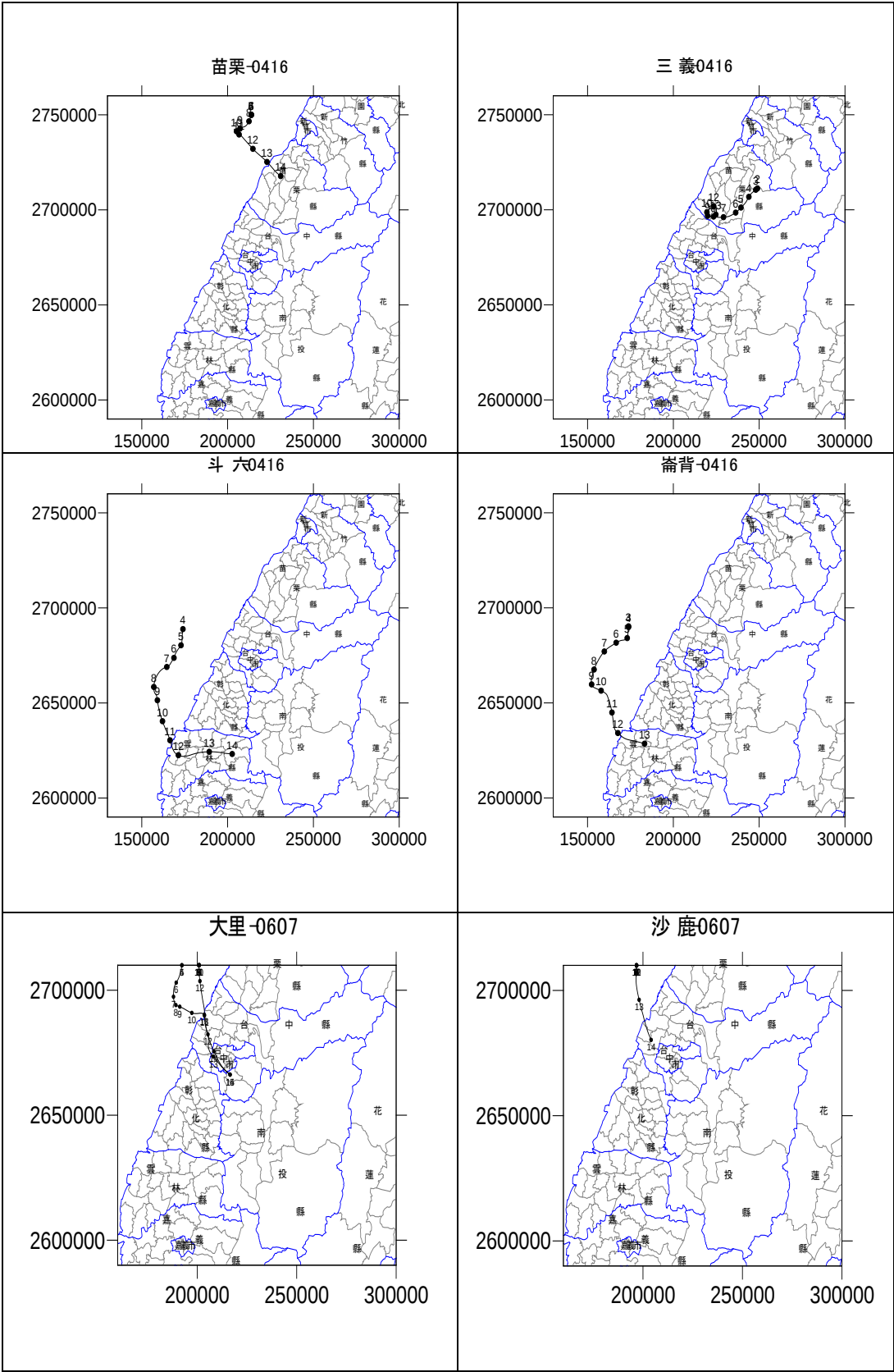


圖 4.1.1-2 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果(續)

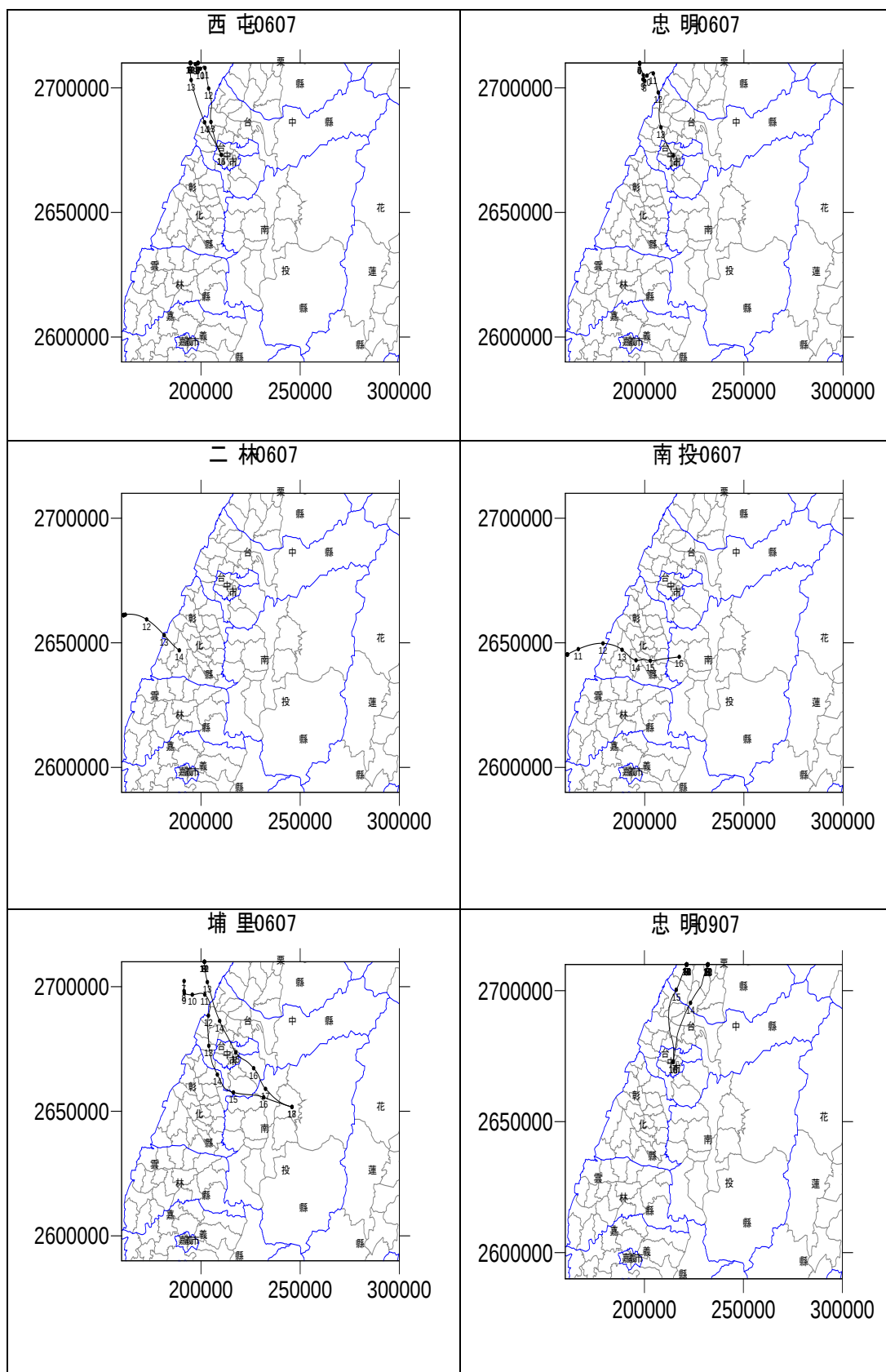


圖 4.1.1-3 臭氧 (O_3) 事件日模擬之結果(續)

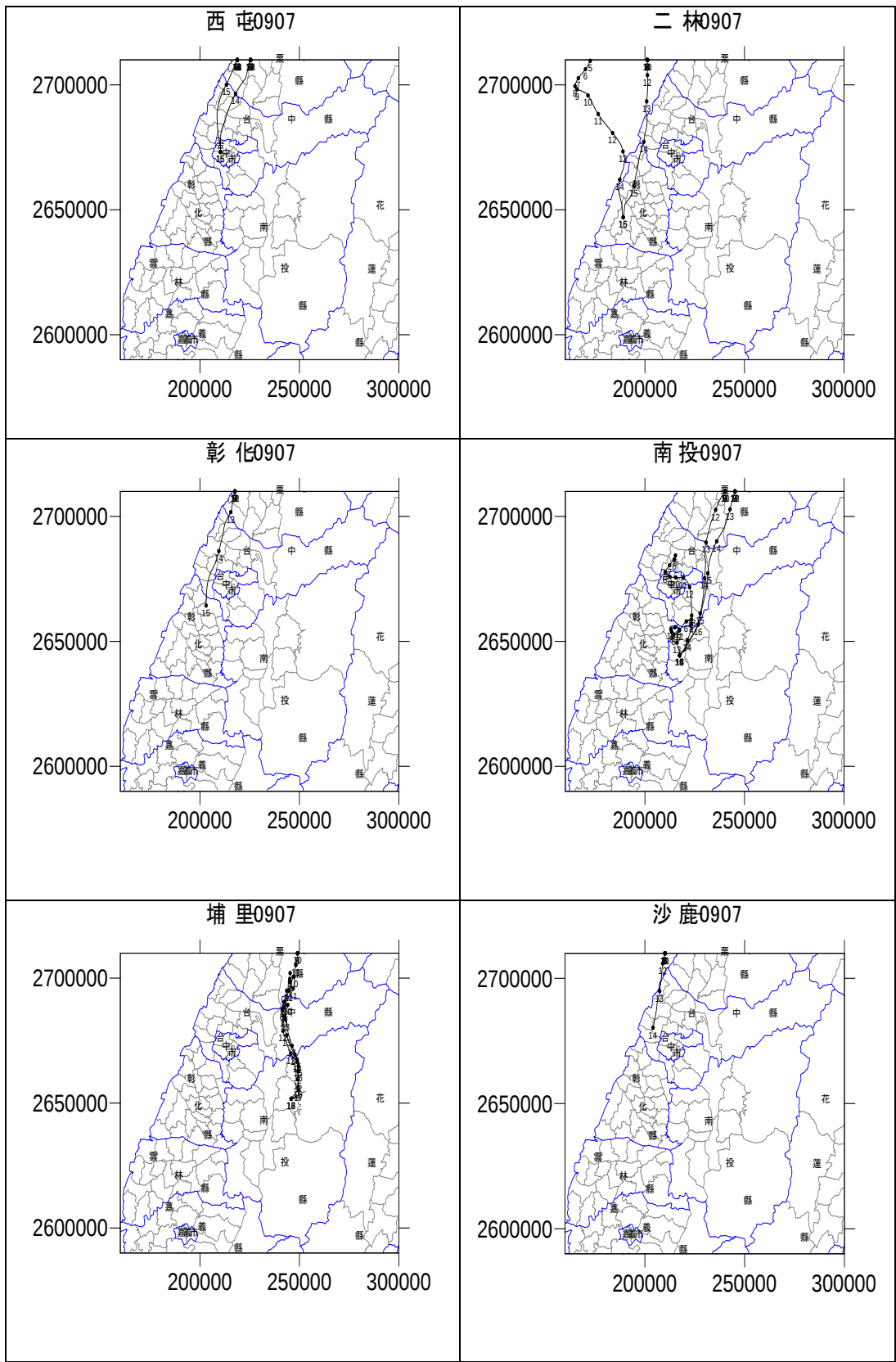


圖 4.1.1-4 臭氧 (O₃) 事件日模擬之結果(續)

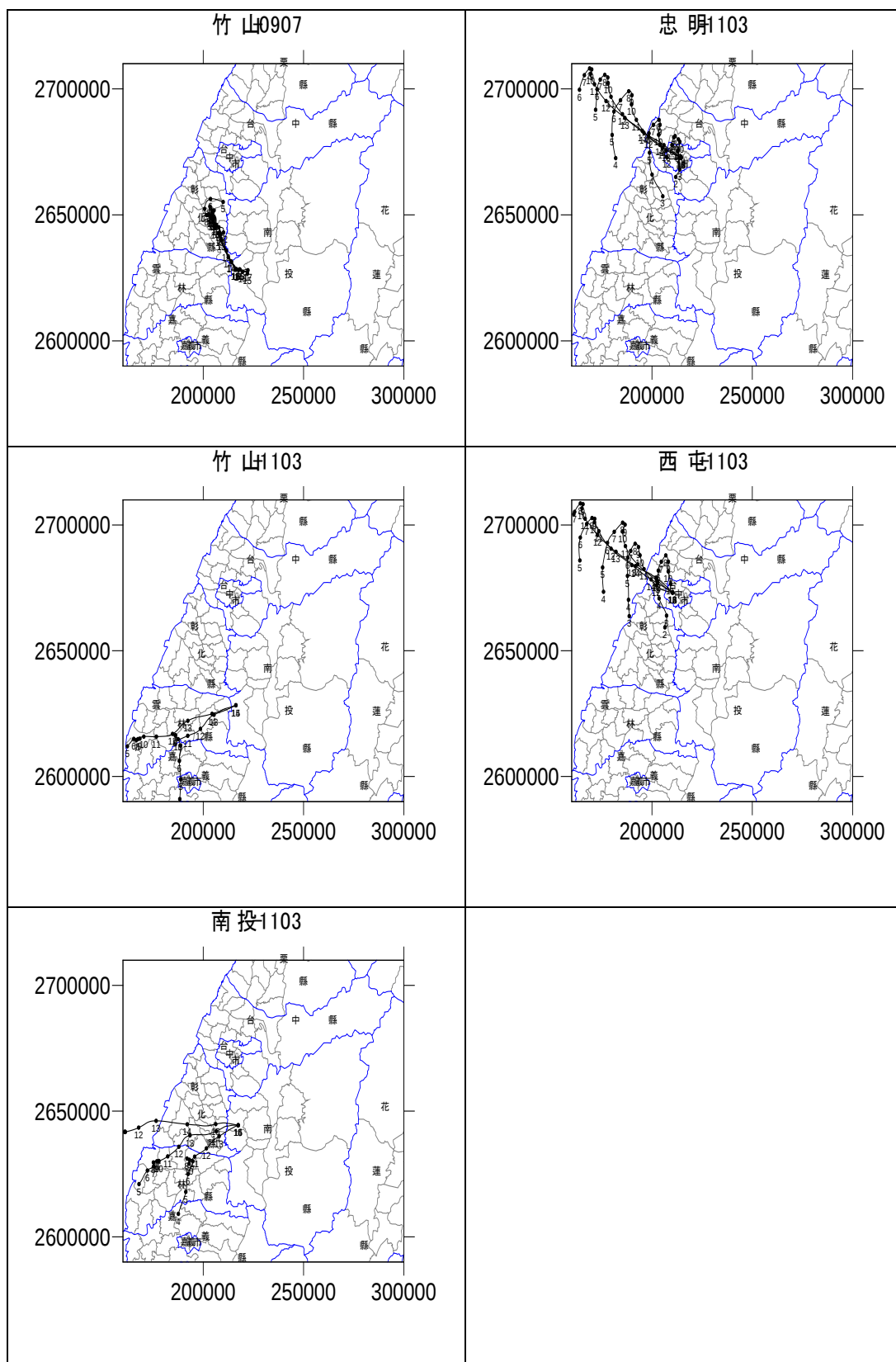


圖 4.1.1-5 臭氧 (O₃) 事件日模擬之結果(續)

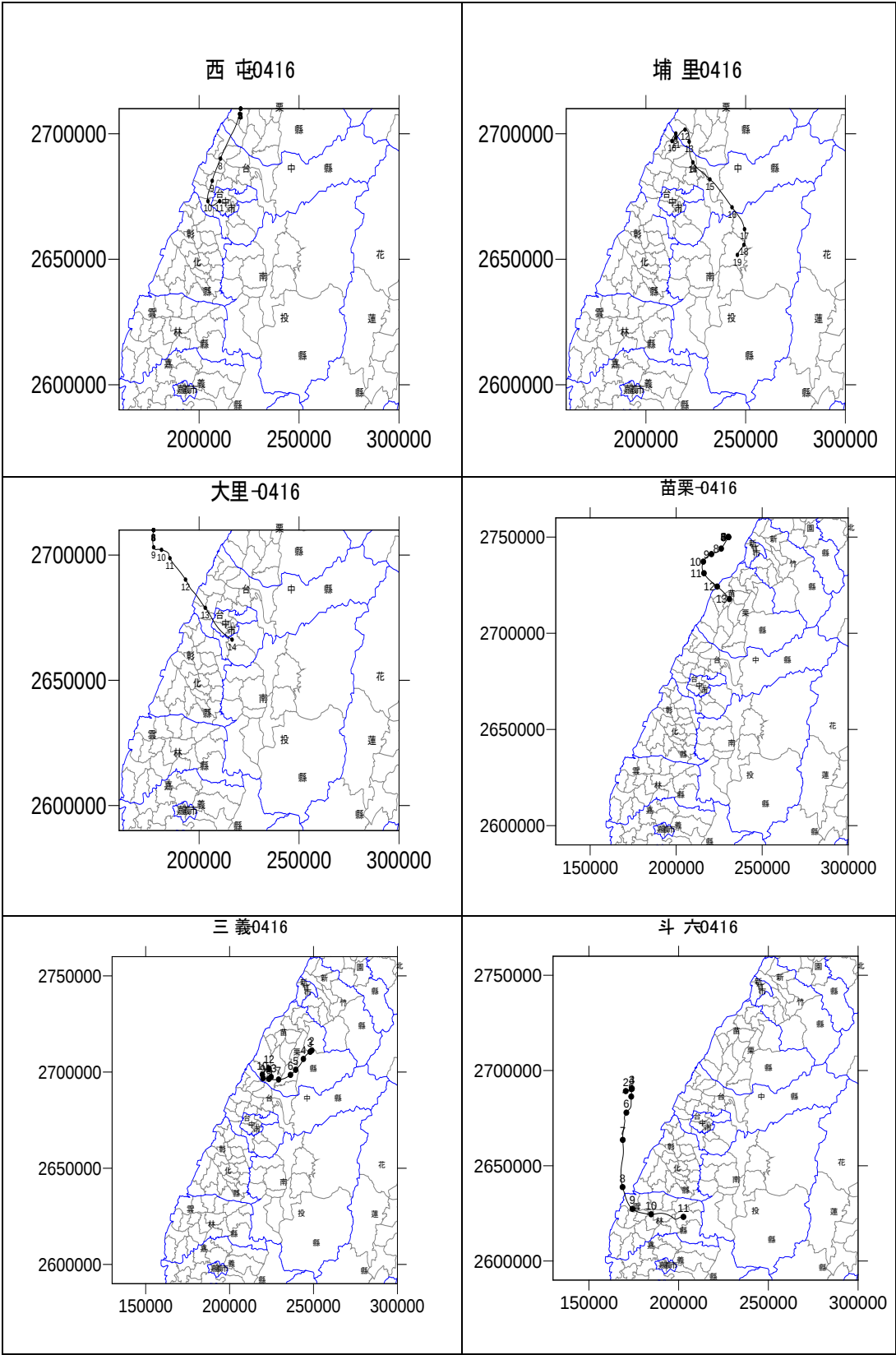


圖 4.1.2-1 懸浮微粒（PM₁₀）劣化日氣流軌線

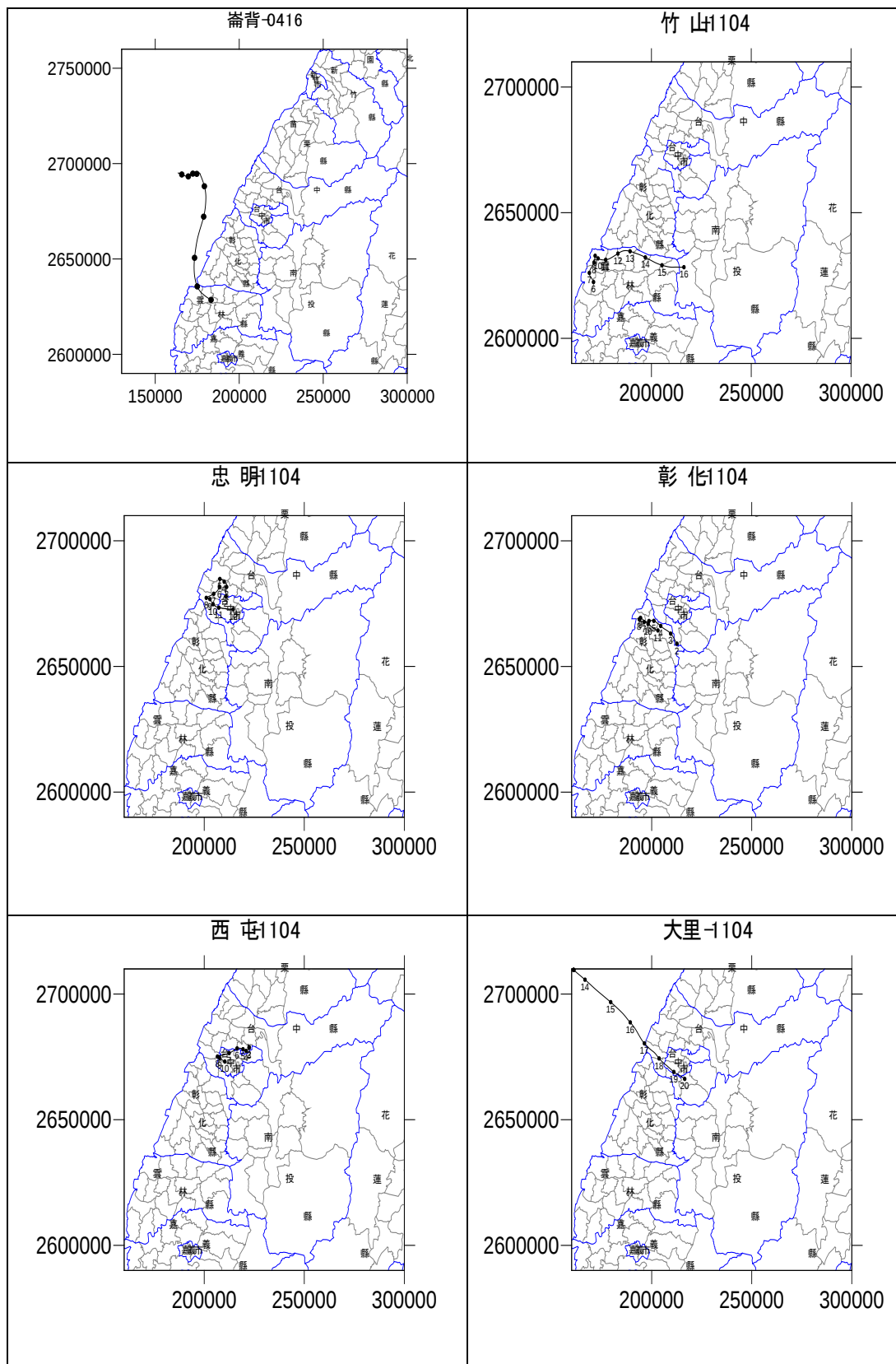


圖 4.1.2-2 懸浮微粒 (PM₁₀) 劣化日氣流軌線(續)

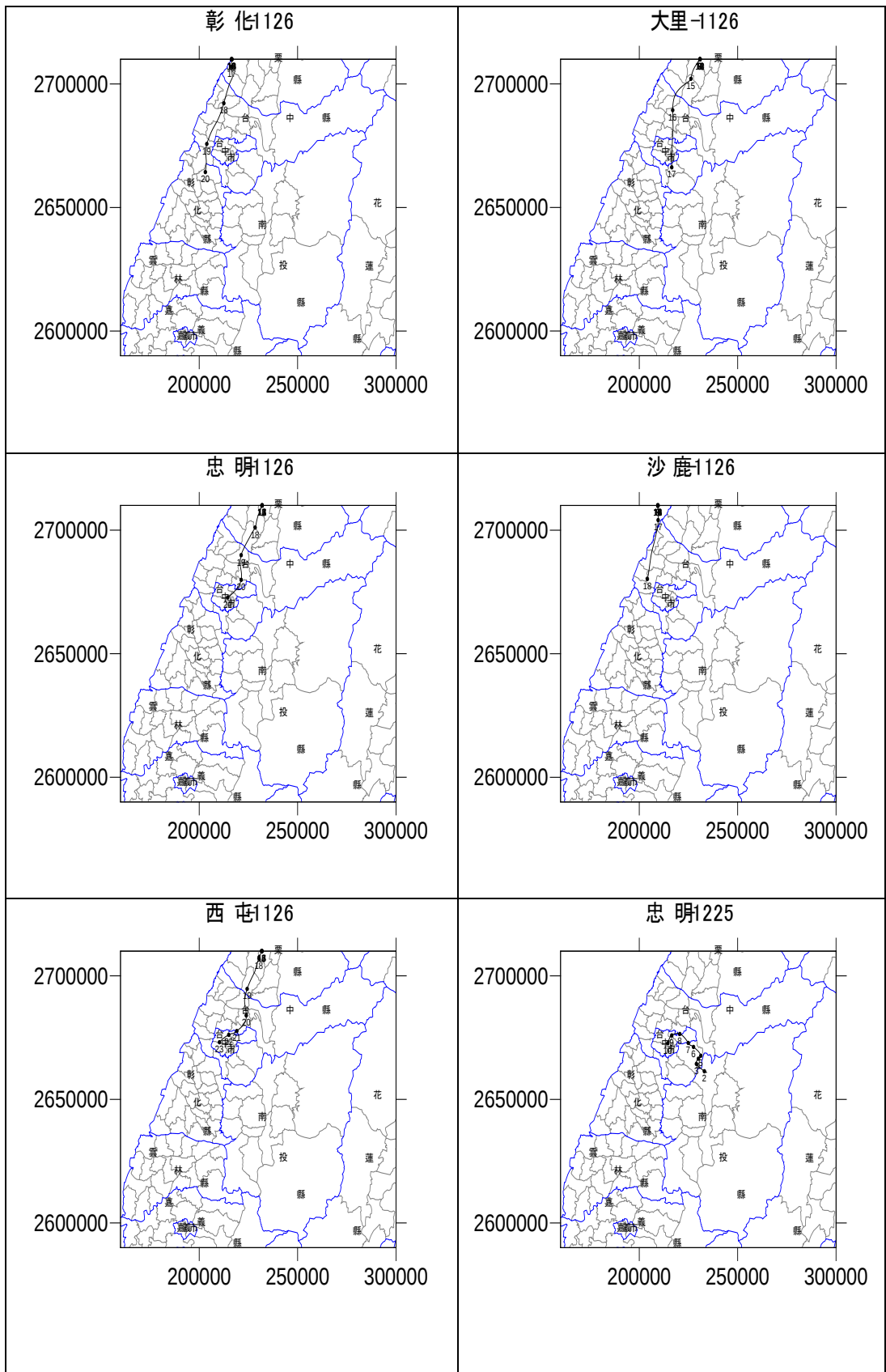


圖 4.1.2-3 懸浮微粒 (PM₁₀) 劣化日氣流軌線(續)

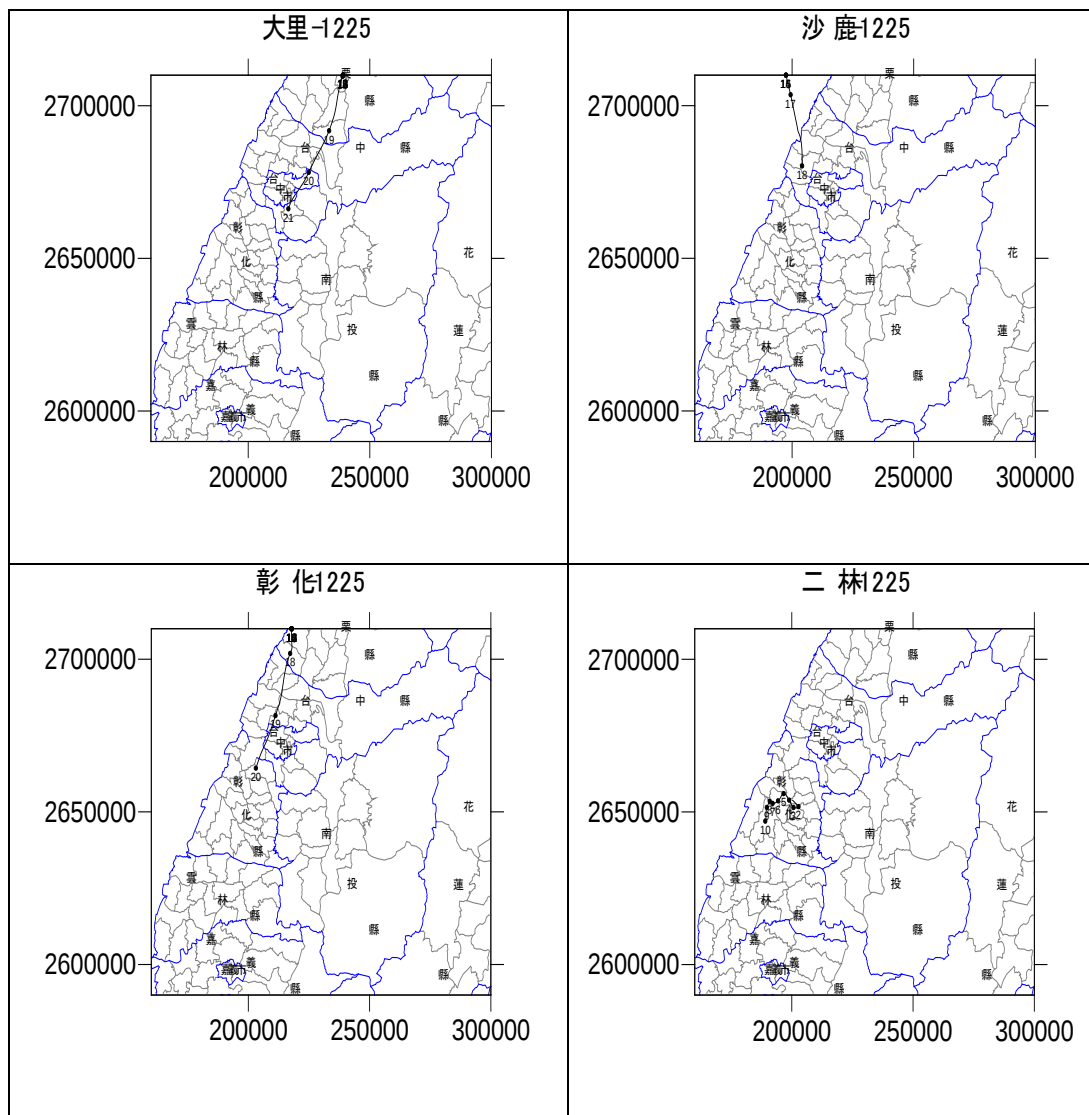


圖 4.1.2-4 懸浮微粒 (PM₁₀) 劣化日氣流軌線(續)

4.2 MM5 模式風場模擬分析

利用MM5氣象模式模擬污染事件日，將事件日區分為兩層巢狀網格(9km×9km、3km×3km)，模擬時間為2005年4月15日 0100LST 至4月17日 0000LST。根據數值模式MM5第二層網格，水平間距3×3km的地面風場預報顯示(如圖4.2-1~4.2-11)，分析此段時間之氣象條件變化情形，將MM5模式風場模擬與CAM_x結合，選取的個案為高壓迴流、東北季風及華南天氣型態。模式風場模擬結果，與觀測大致上結果一致。

在4月15日天氣類型為標準東北季風型態，清晨至早上風場均為由北往南吹，造成中南部污染增高，且風速微弱，利於污染物濃度堆積。早上九時之後工業與交通均較清晨活躍，風向開始往內陸吹，使得污染物濃度有較高濃度發生；下午風場為西北風，且風速較快，近海地區濃度有持續下降情形，但內陸則升高，可能由海風將近海污染物帶進內陸所致，則夜間又轉為東北風或北風。

在4月16日天氣類型為一典型高壓迴流型態，在清晨的實際觀測結果大多為靜風狀態及風向不定情形，且風速弱風，污染容易累積在早上11時開始呈現海風環流情形，下午局部環流情形顯著，中南部因中央山脈支阻隔，在背風效應下，導致風速不大，使污染物來回擺盪，造成臭氧的累積不利於擴散，容易滯留於當地，形成高污染濃度；夜間風場情形與凌晨風場大致上一致。在4月17日天氣類型為華南兩區東移型態，當日受到高壓迴流後的影響，風速屬於微弱，在上午11時風向以西風為主，由於氣壓變化，明顯產生吹海風現象。

紅:模擬風場
綠:實際風場

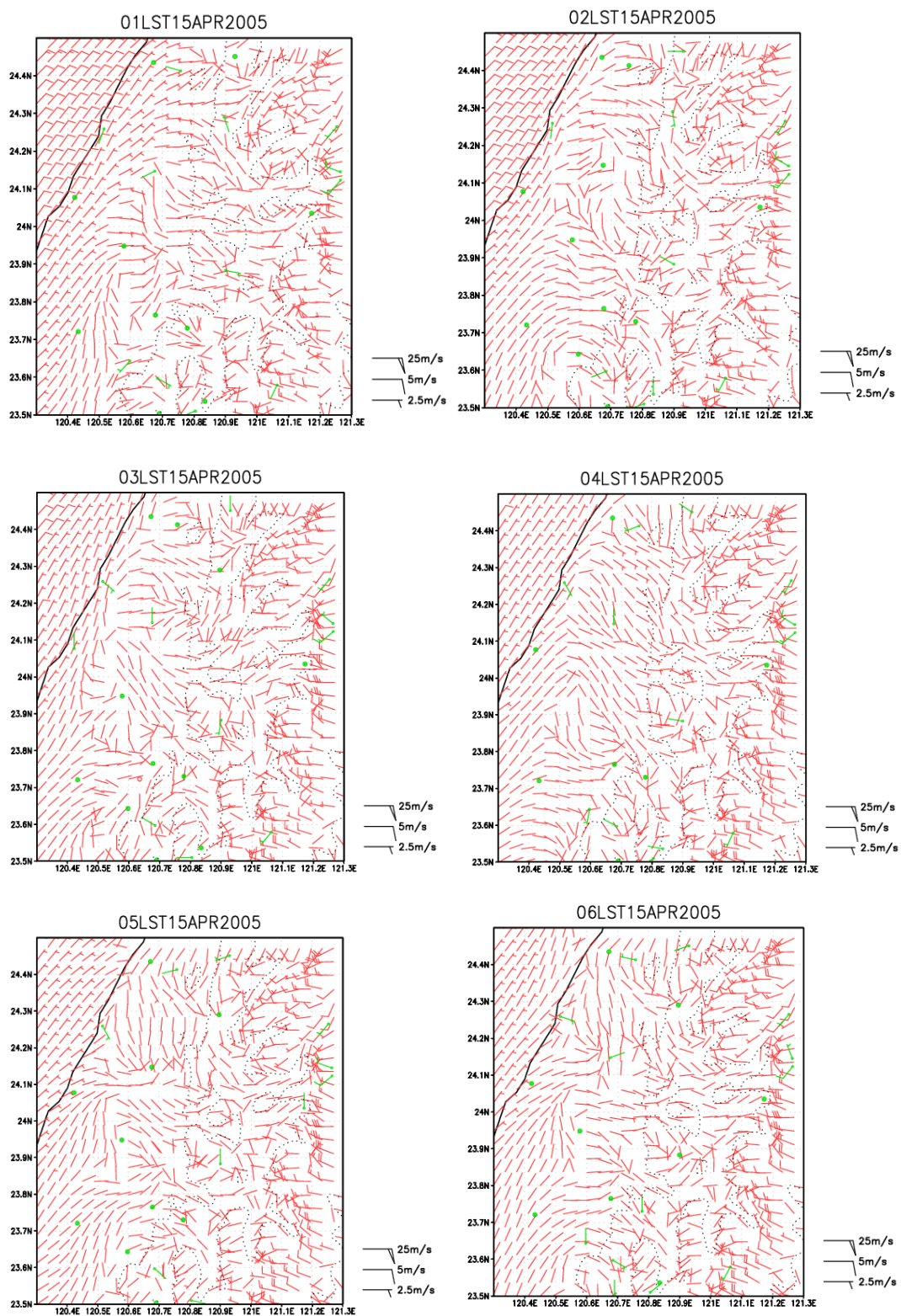


圖 4.2-1 4/15 MM5(01LST~06LST)氣象風場圖

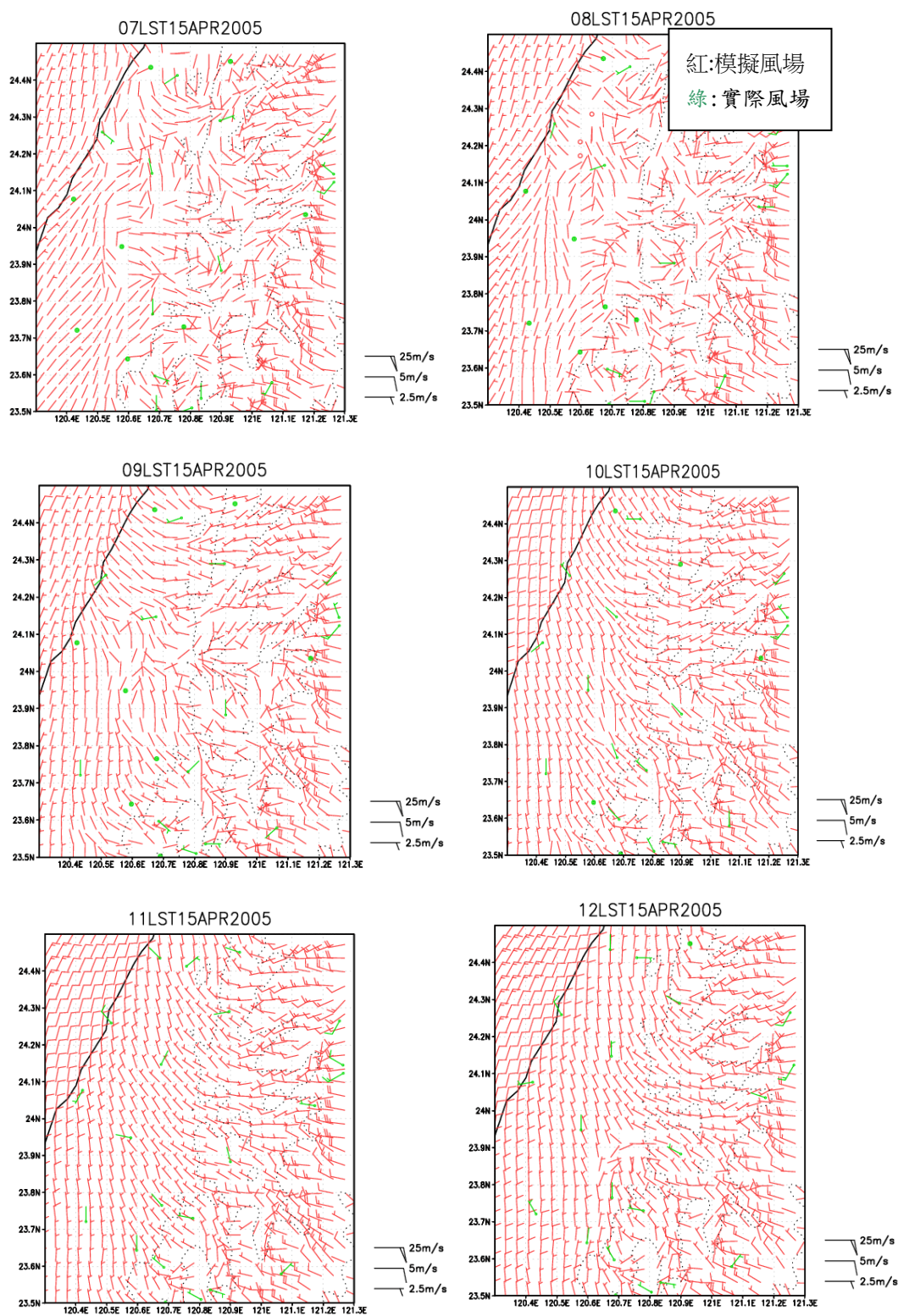


圖 4.2-2 4/15 MM5(07LST~12LST)氣象風場圖(續)

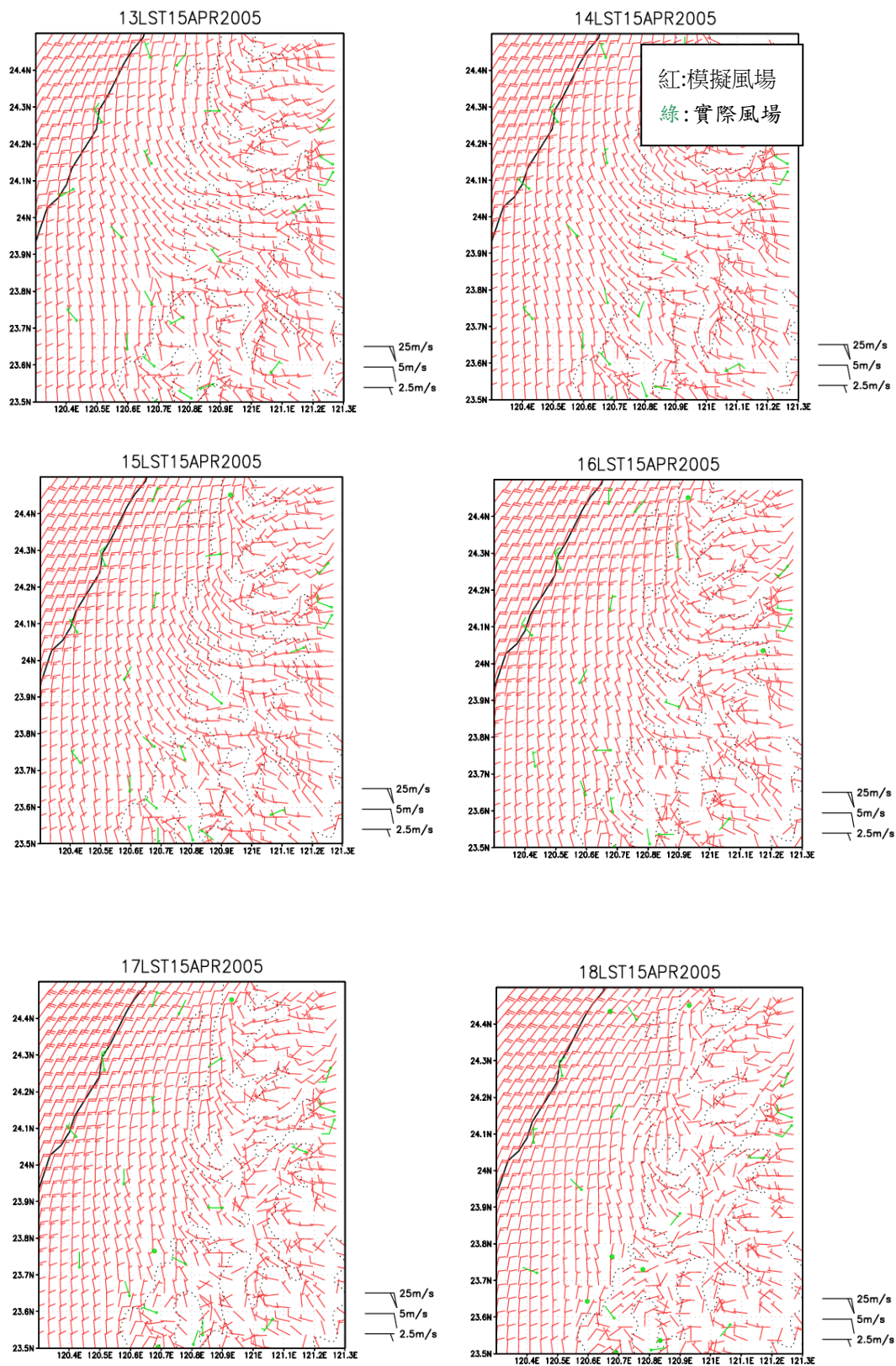


圖 4.2-3 4/15 MM5(13LST~18LST)氣象風場圖(續)

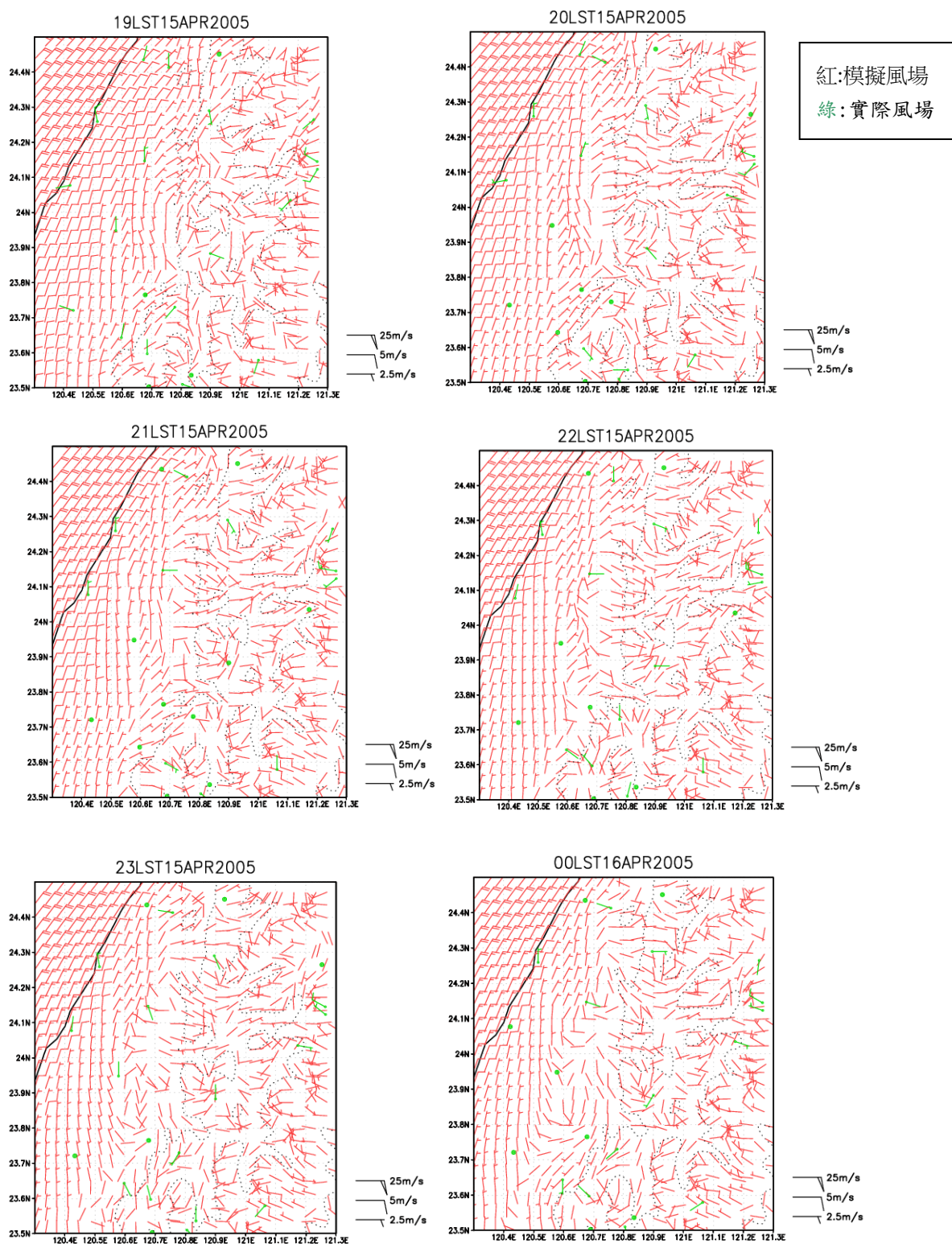


圖 4.2-4 4/15 MM5(19LST~00LST)氣象風場圖(續)

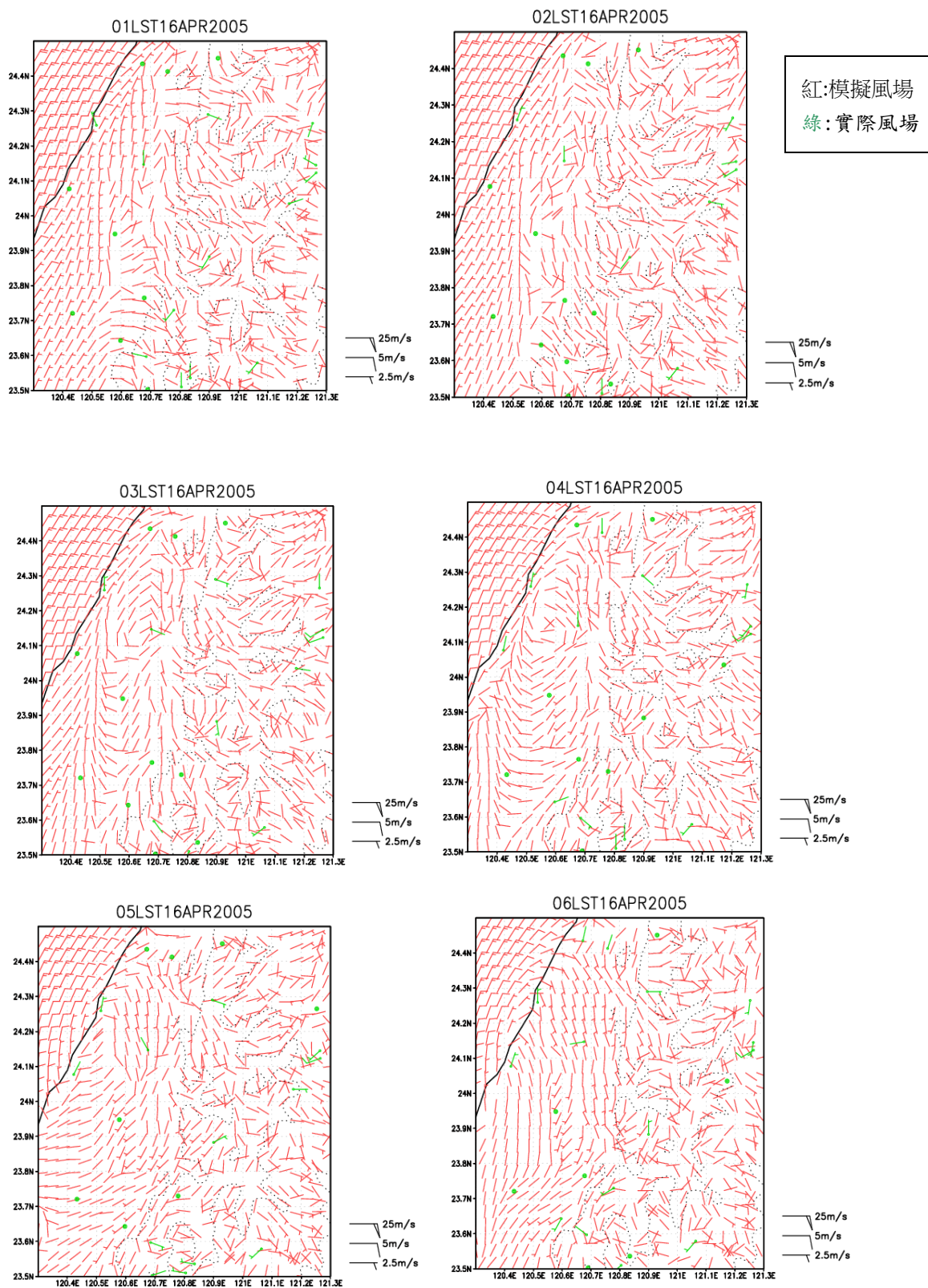


圖4.2-5 4/16 MM5(01LST~06LST)氣象風場圖

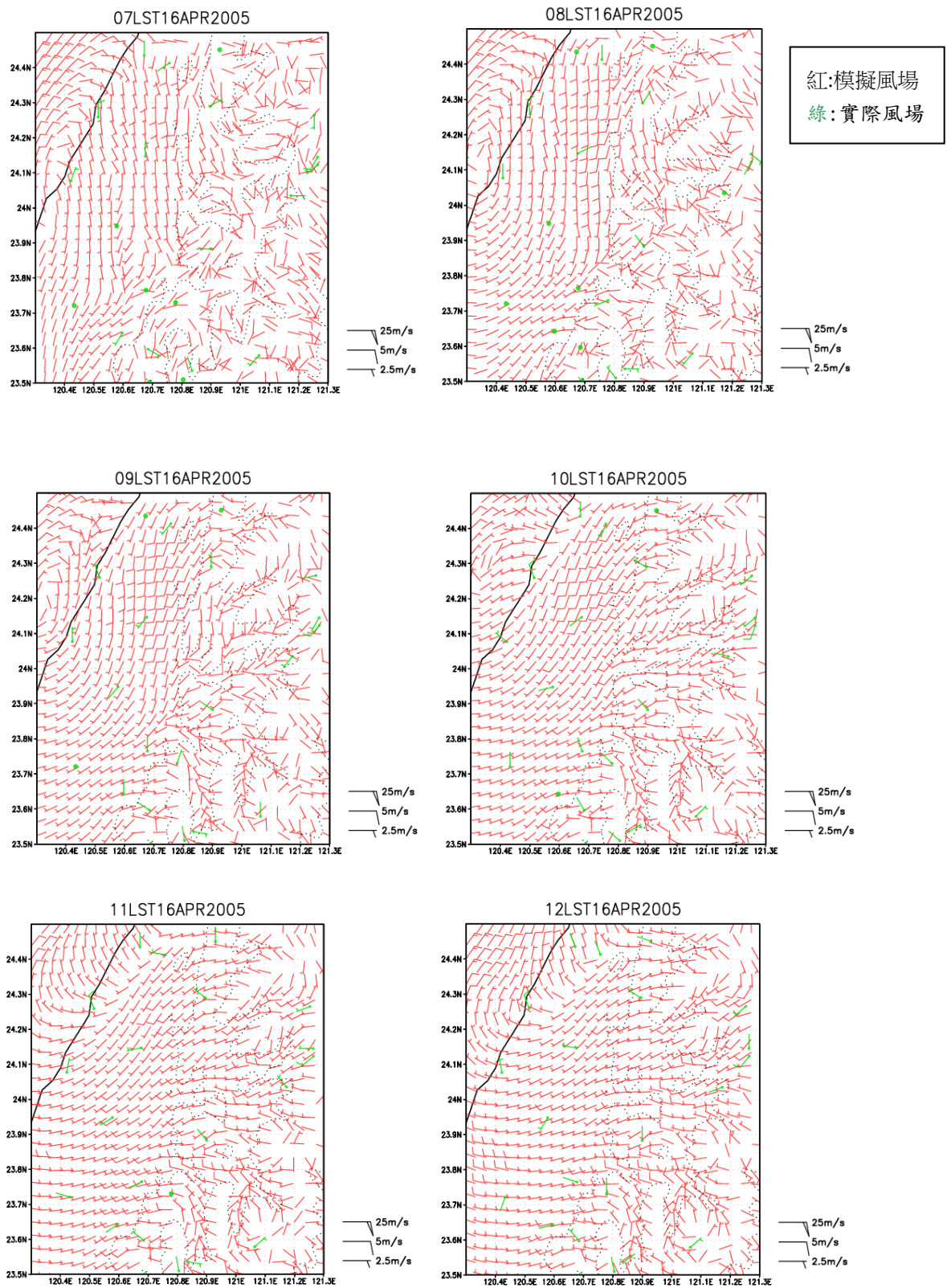


圖4.2-6 4/16 MM5(07LST~12LST)氣象風場圖(續)

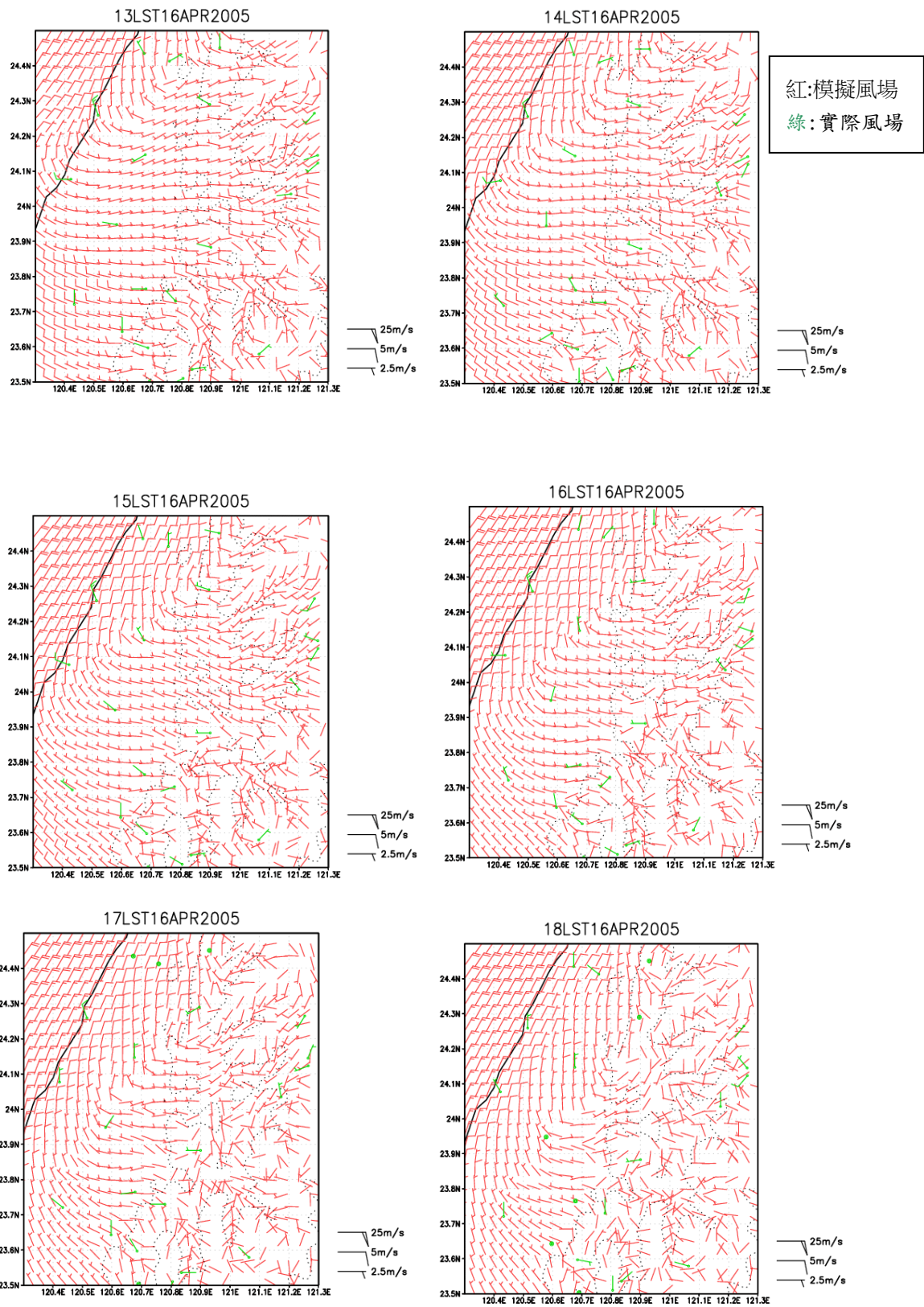


圖4.2-7 4/16 MM5(13LST~18LST)氣象風場圖(續)

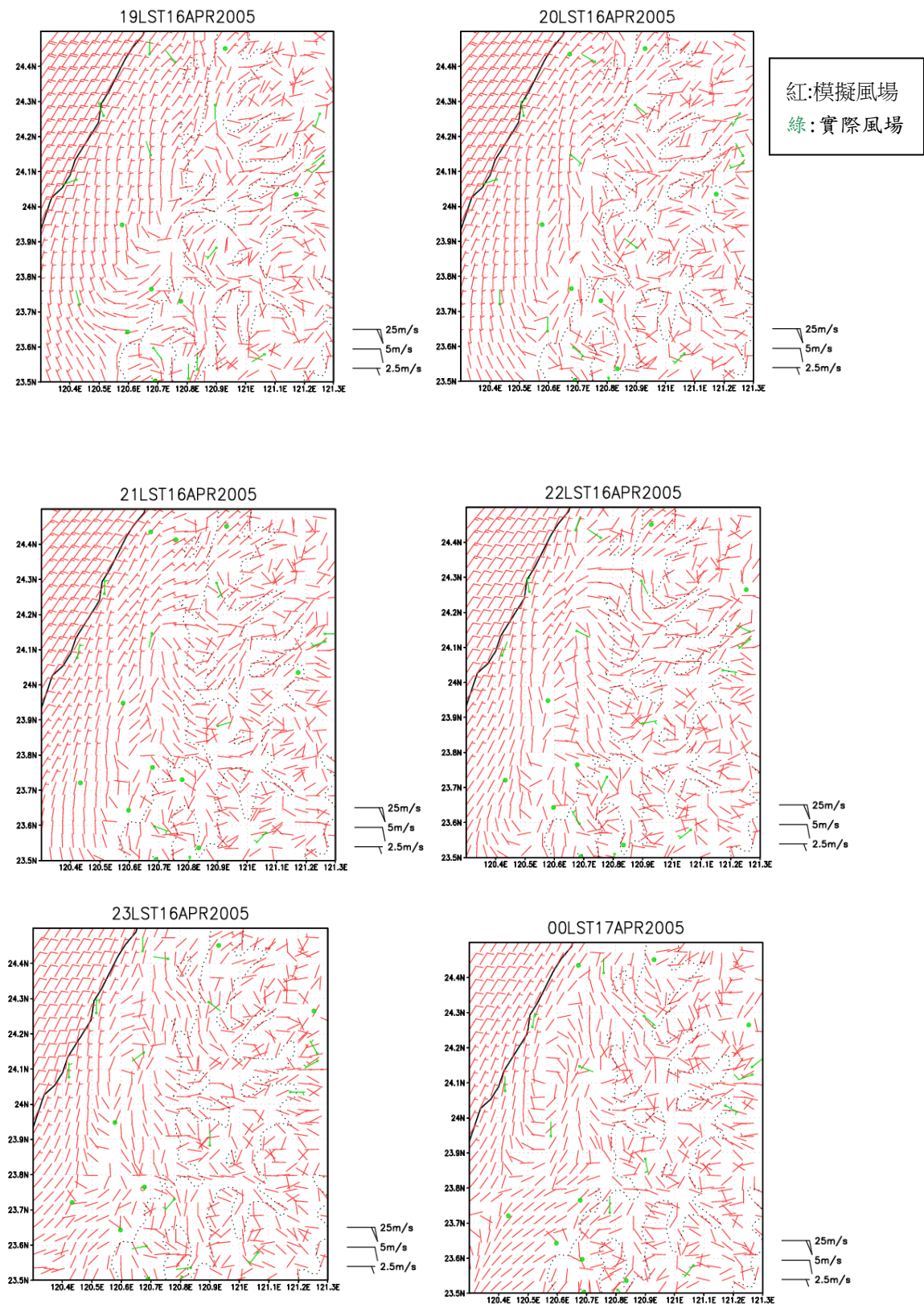


圖4.2-8 4/16 MM5(19LST~00LST)氣象風場圖(續)

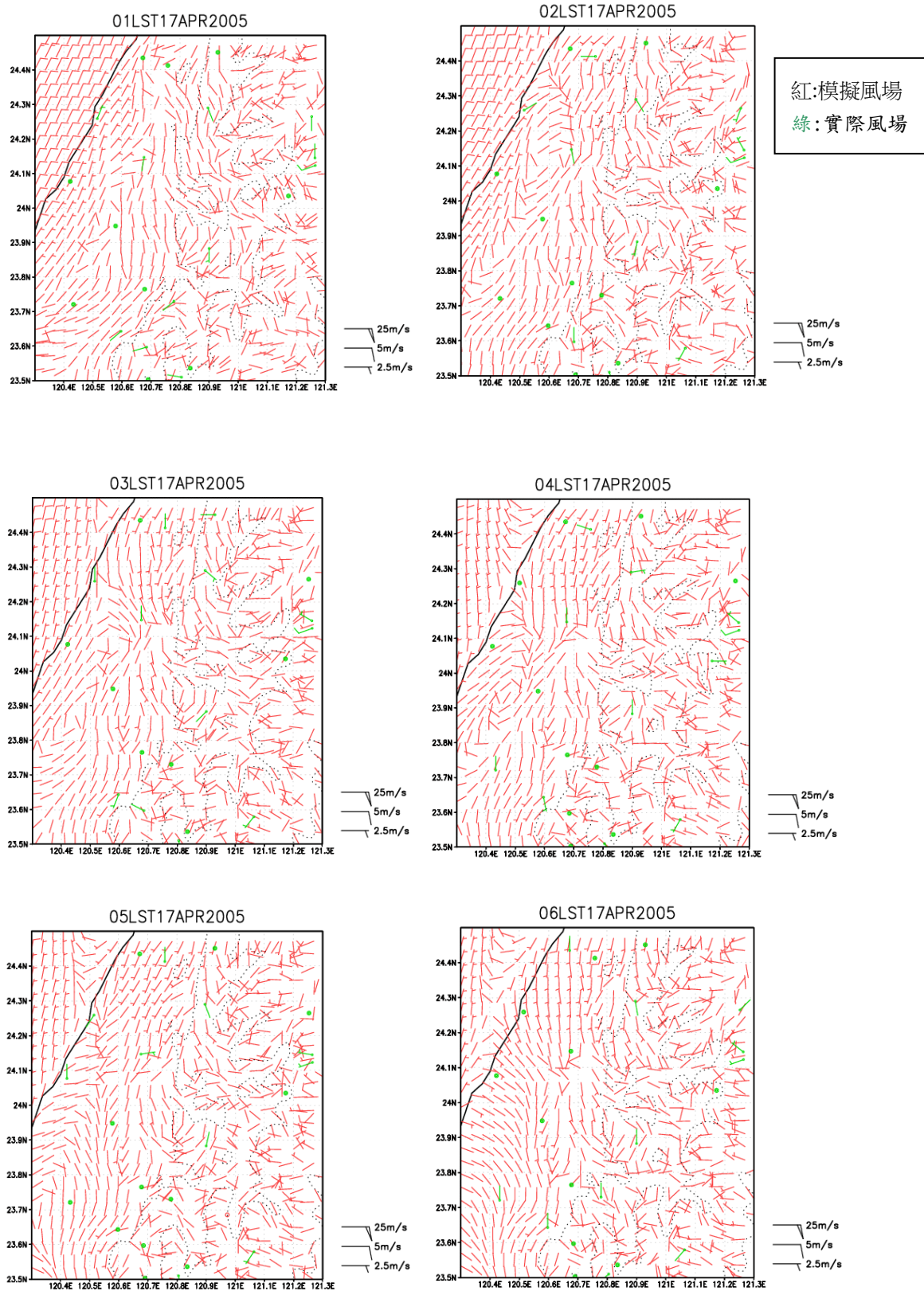


圖4.2-9 4/17 MM5(01LST~06LST)氣象風場圖

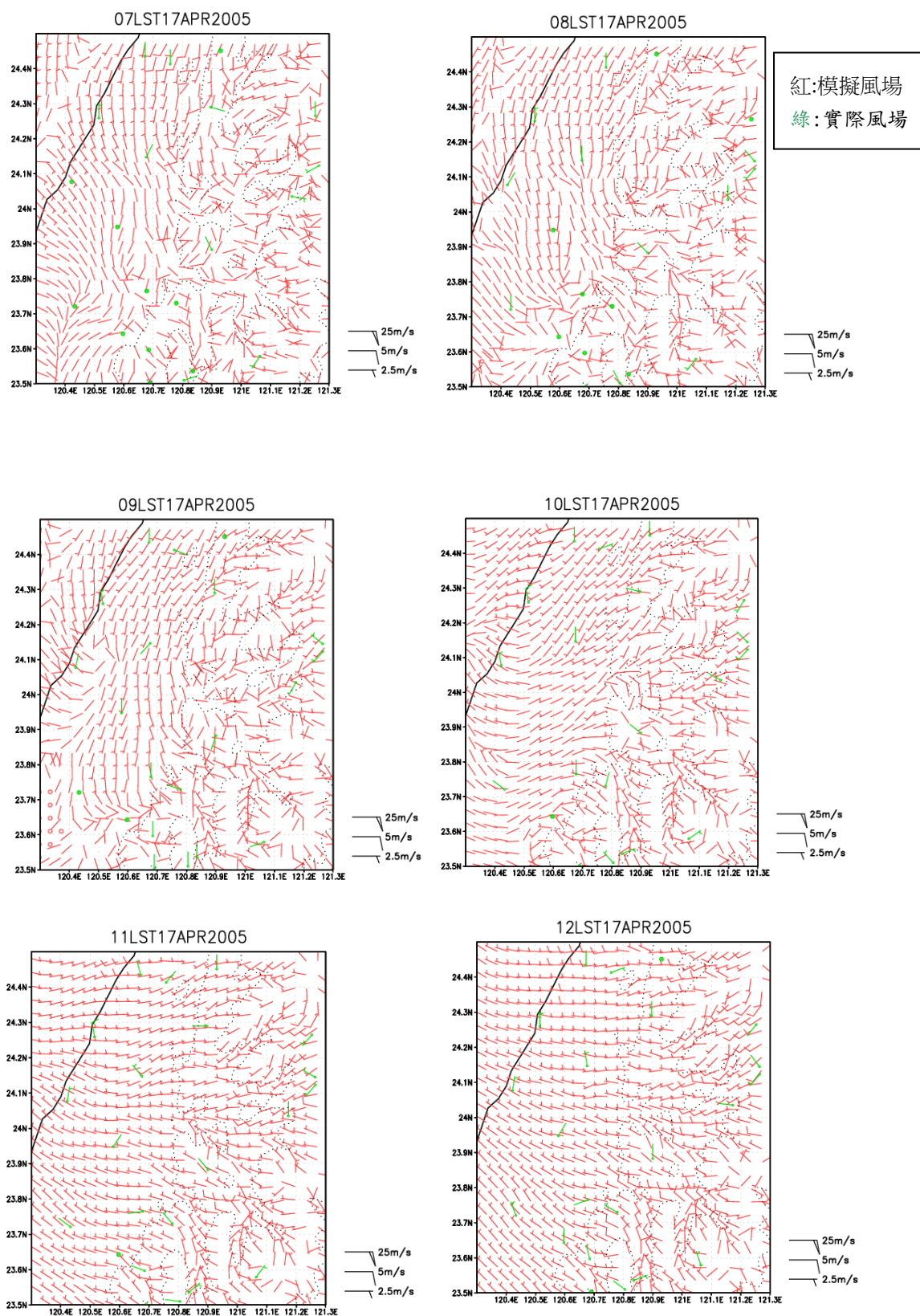


圖4.2-10 4/17 MM5(07LST~12LST)氣象風場圖(續)

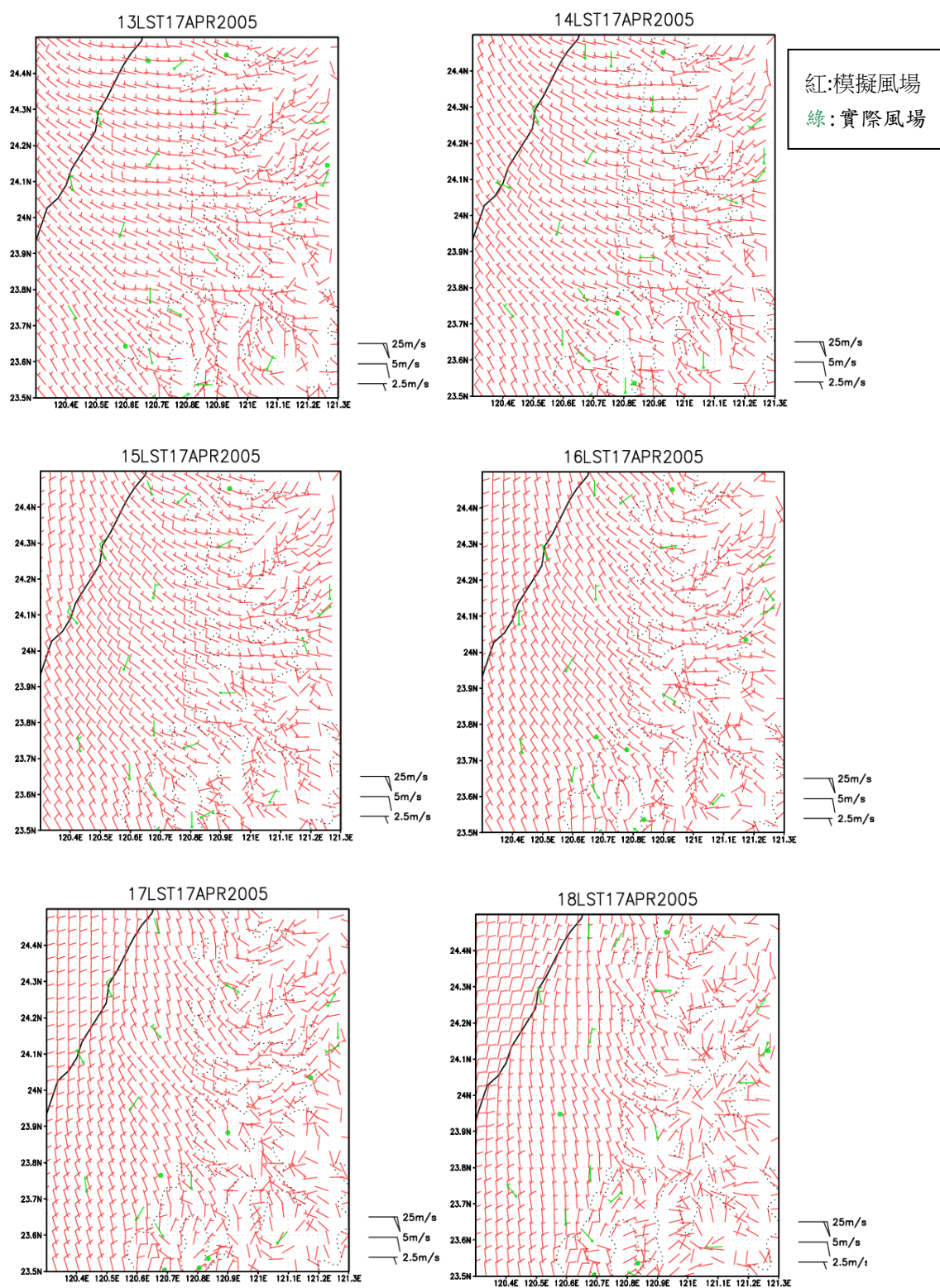


圖4.2-11 4/17 MM5(13LST~18LST)氣象風場圖(續)

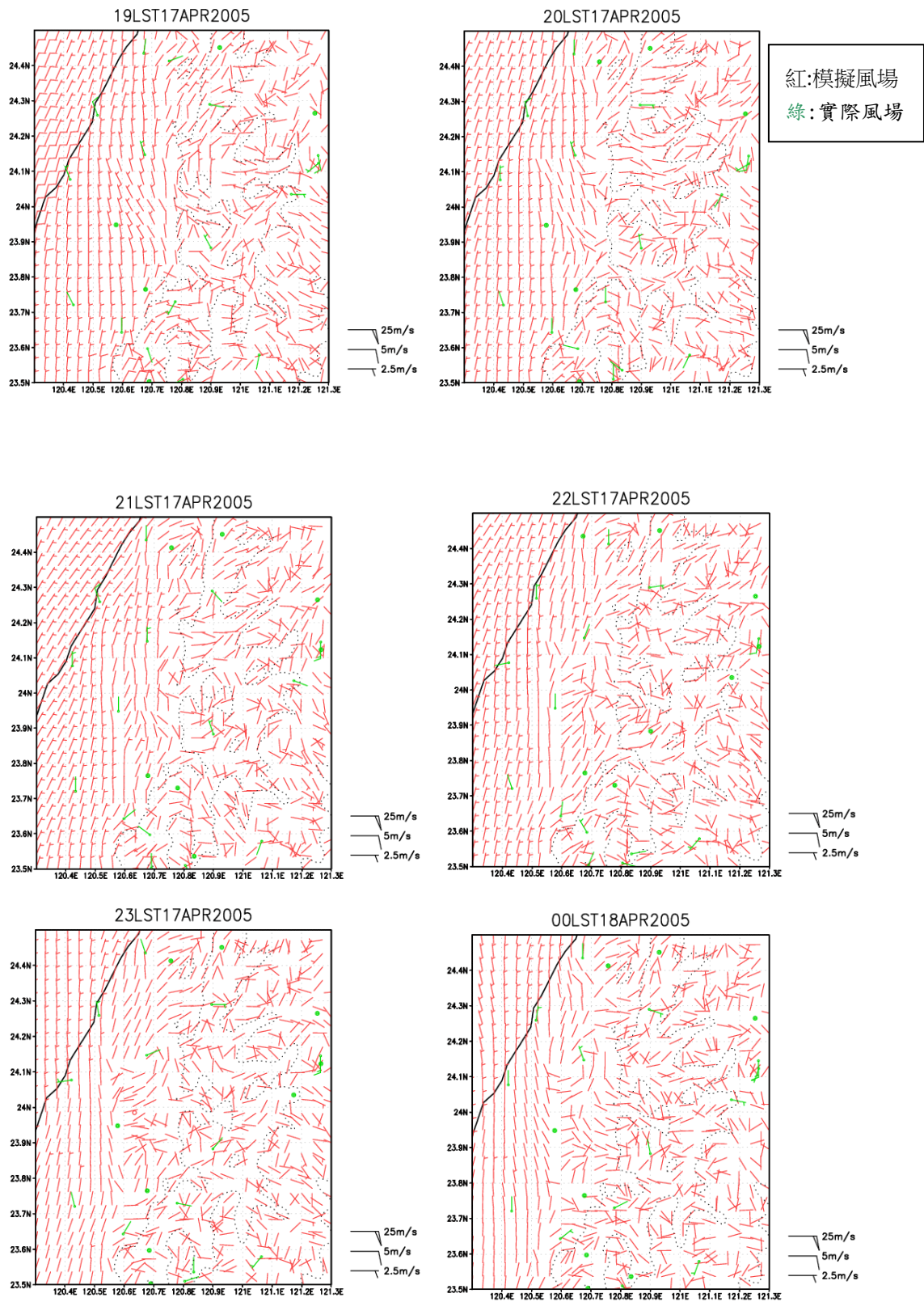


圖4.2-12 4/17 MM5(19LST~00LST)氣象風場圖(續)

4.3 CAMx 模擬概述

採用 CAMx 模式模擬 2005 年 4 月 16 日空氣品質之模擬，另加入六輕、台電、通宵三個工業區之模式模擬，以及加入中部科學園區之影響評估，模擬事件日之挑選已連續三天之臭氧事件，探討其工業區影響中部空品區是否有污染源趨於嚴重上升的狀態。由於 CAMx 具有多重巢狀網格之設定，本研究使用巢狀網格套疊方式進行模擬，粗網格水平解析度採 $9\text{ km} \times 9\text{ km}$ ，範圍包括整個台灣，細網格水平解析度採 $3\text{ km} \times 3\text{ km}$ ，範圍包括苗栗縣、雲林縣、台中縣市、彰化縣、南投縣、嘉義縣市局部地區。粗網格座標範圍(採用 TWD67 台灣地區二度分帶座標系統，中央經線為東經 121 度)東西向自 72000 至 432000，南北向自 2380000 至 2875000，共計有 40×55 個網格；細網格座標範圍東西向自 1140000 至 3090000，南北向自 2584000 至 2725000，共計有 65×47 個網格，模擬範圍與網格配置如圖 4.3-1 所示。

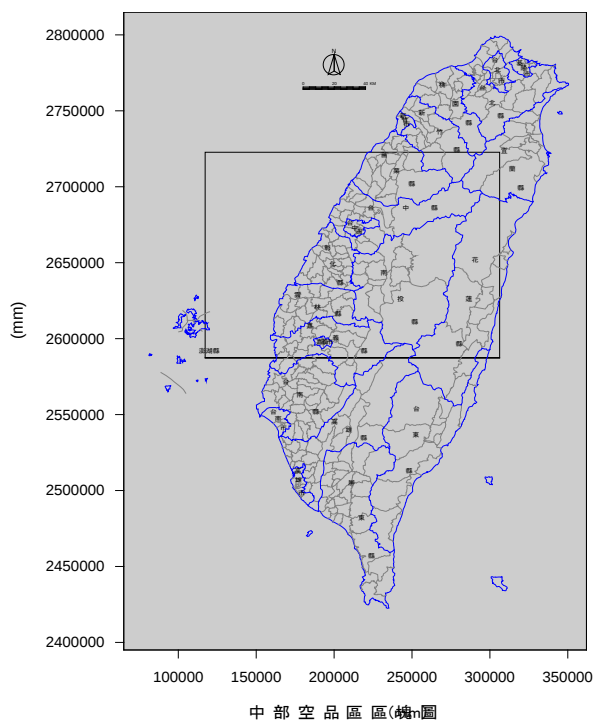


圖 4.3-1 模擬範圍與網格配置圖

4.3.1 基本案例模擬結果與觀測值比對

由基本案例模擬結果與實測值的比對，有助於了解模式模擬之表現，及潛在的不確定性。

參考環保署公告「空氣品質模式模擬規範」，對於模擬值與實測值的比對上，主要有下列三個統計值進行模擬誤差的定量：

1. 非配對峰值之常化偏差(MB):

計算同一天O₃最大監測小時濃度值與最大模擬小時濃度值常化偏差。公式如下：

$$MB = \frac{I}{N} \sum_{j=1}^N \left[\frac{Max_{i=1}^{24}(P_{i,j}) - Max_{i=1}^{24}(O_{i,j})}{Max_{i=1}^{24}(O_{i,j})} \right]$$

P_{i,j} = 第j天、第i小時之預測濃度(測站)

O_{i,j} = 第j天、第i小時之監測濃度(測站)

N = 所有模擬天數

2. 配對值之常化偏差(OB):

針對O₃之模擬計算同一小時O₃、NO_x/NO₂、NMHC，針對PM₁₀之模擬計算同一日PM₁₀、SO₂、NO_x/NO₂模擬與監測平均濃度之常化偏差，了解模式是低估或高估的傾向。O₃濃度計算前應先剔除觀測值小於30ppb之數據。公式如下：

$$OB = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[\frac{P_i - O_i}{O_i} \right]$$

P_i = 第i小時(日)之模擬濃度(測站)

O_i = 第i小時(日)之監測濃度(測站)

N = 所有模擬小時(日)數

3. 配對值之絕對偏差(GE):

針對O₃之模擬計算同一小時O₃、NO_x/NO₂、NMHC，針對PM₁₀之模擬計算同一日PM₁₀、SO₂、NO_x/NO₂所有模擬與監測濃度之平均常化絕對誤差量。O₃濃度計算前應先剔除監測值小於30ppb之數據。公式如下:

$$GE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{P_i - O_i}{O_i} \right|$$

4.3.2 增量比例分析方法

由一個縣市的污染物經由傳輸，可以影響到外縣市或甚至其他空品區，因此在管制上，有必要先瞭解一個縣市的排放量對本身及其以外的區域有多少影響程度，特別是對於空品區內各環保署測站的貢獻程度，以便可以知道管制上著力的方向。

為完成上述目標，因此將模式模擬所產生之數據，依所探討目標進行數據計算，數據計算方法分為臭氧及PM₁₀，臭氧的計算係以取得每日最大小時增量變化進行比較，PM₁₀之計算方式則是以取得每個網格點的平均增量變化進行比較，相關計算方式如下所述：

(一)日最大小時值增量計算（適用臭氧控制）

以模擬之結果分別計算各測站所在位置網格之日最大小時濃度增量及增量比例如下：

$$\text{最大小時變化} = \frac{(\text{增減量後模擬濃度} - \text{原始排放模擬濃度}) / \text{日最大小時}}{\text{模擬日數(3日)}}$$

$$\text{增量比例} = \frac{\frac{(\text{增減量後模擬濃度} - \text{原始排放模擬濃度})}{\text{模擬日數(3日)}}}{\text{原始排放模擬濃度} / \text{日最大小時平均}}$$

(二)日平均濃度增量計算（適用PM₁₀控制）

以模擬之結果分別計算各測站所在位置網格之濃度增量及增量比例如下：

$$\text{日平均增量} = \frac{\sum (\text{增減量後模擬濃度} - \text{原始排放量模擬濃度})}{\text{模擬期程之總時數}(3\text{日})}$$

$$\text{增量比例} = \frac{\square \text{平均增減量後模擬濃度} - \text{平均原始排放量模擬濃度} \square}{\text{平均原始排放量模擬濃度}}$$

4.4 中部地區污染變化趨勢探討

一、中部地區污染變化趨勢探討

中部空品區涵蓋台中縣、台中市、彰化縣及南投縣，總面積約 7,395 平方公里。模擬分析將排放量設為零，其中一種排放源類別（點源、線源、面源或全部），將空品模擬結果減去原排放量之空品模擬結果，再分析各縣市及環保署測站之濃度變化量及比例。前述的「零排放量」係指移除所有物種的排放量，由於本計畫所探討的方向在於所有排放源之貢獻度，因此未再就個別物種做零排放量之處理。

就以下中部空品區地理環境及環境負荷進行模擬評估，有關中部空品區各縣市環境負荷指標統計分析如圖 4.4-1 及表 4.4-2 所示。針對車輛密度及人口數等指標因子分析如下：

（一）、車輛負荷分佈

移動污染源為除固定污染源之外另一重要污染排放源，而移動源主要以交通工具為代表。主要排放的空氣污染主要原因之一。依 94 年統計資料顯示中部空品區內四縣市登記車輛數目及密度皆有提升趨勢，以登記機動車輛登記總數分析，最高為台中縣 1,421,099 輛，最低則為南投縣 498,246 輛；若以機車密度分析的話，則以台中市車輛密度 5,596 輛/km²為中部最高，更僅次於高雄市及台北市位居第三，最低為南投縣 121 輛/km²。由於台灣地狹人稠且都市發展快

速，隨著經濟發展與商業、社經活動有逐年增加趨勢，中部空品區之機動車輛種類及數量統計如表 4.4-1 所示。因此車輛移動帶來污染問題成為重要空氣污染管制課題，而掌握及管制移動污染源將是維護空氣品質工作重點。

表 4.4-1 中部空品區各縣市機動車輛登記數統計

地區別	大客車	大貨車	小客車	小貨車	特種車	機踏車	合計
南投縣	208	4705	144960	31110	1333	319744	502060
台中市	1372	8323	306641	34195	2732	569348	922611
台中縣	1294	16166	429054	71406	3220	912879	1434019
彰化縣	985	12268	336876	67077	2671	835214	1255091
中部空品區	3859	41462	1217531	203788	9956	2637185	4113781

表 4.4-2 中部空品區各縣市環境負荷指標統計表

項次 年度	縣市別	工廠數		機動車輛數			人口數	
		家數	密度 (家/ km ²)	汽車	總計	密度 (輛/ km ²)	人數	密度 (人/km ²)
93 年	南投縣	1407	0.34	174697	482664	118	538413	131
	臺中市	3414	20.89	337945	878983	5378	1021292	6249
	臺中縣	16310	7.95	496197	1370485	668	1527040	744
	彰化縣	8047	7.49	398748	1207915	1124	1316762	1226
	中部空品區	29178	3.95	1407587	3940047	533	4403507	595
94 年	南投縣	↓ 1326	↑ 0.32	↑ 181260	↑ 498246	↑ 121	↓ 537168	131
	臺中市	↑ 3381	↑ 20.96	↑ 352472	↑ 914483	↑ 5596	↑ 1032778	6320
	臺中縣	↑ 16392	↑ 7.99	↑ 518161	↑ 1421099	↑ 693	↑ 1533442	747
	彰化縣	↑ 8267	↑ 7.69	↑ 416921	↑ 1245051	↑ 1159	↓ 1315826	1225
	中部空品區	↑ 29366	↑ 3.97	↑ 1468814	↑ 4078879	↑ 551	↑ 4419214	598

(二)、人口負荷狀況

中部空品區總面積 7,395.74 平方公里，總人口 4,419,214 人，其中南投縣面積 4,106 平方公里雖較其他三縣市大，但由於地形多山，因此居住人口數顯較低；若以人口密度分析顯示，台中市人口密度 6,320 人/km²則為最高，位居全

國第三，僅次於台北市及高雄市。而人類活動即帶來環境污染，因此人口稠密度使得人為活動所產生之空氣污染、垃圾、廢水、廢氣、廢棄物、噪音等問題亦隨之增加，而使得環境負荷增加。因此人口密度與環境污染有相當之關聯性，而目前中部空品區人口密度較高的台中市應為目前空氣污染防治工作之重點縣市。

(三)、能源消耗狀況

具經濟部能源局統計資料包括石油、天然氣、煤、電力等初級消耗量來看，能源使用程度與經濟活動關係密切，國內初級能源消費量統計如表 4.4-3 所示。94 年之消費總計為 10 萬 7942 千公秉油當量，較 76 年之 4 萬 679 千公秉油當輻，明顯增加 6 萬 7263 千公秉油當量。能源消耗及伴隨產生污染問題也對環境造成影響。

表 4.4-3 國內初級能源消費量統計表

單位:千公秉油當量

年別	總計	煤及煤產品	石油產品	液化天然氣	天然氣	電力
76 年	40,679.30	3,478.70	20,044.70	0	1,056.10	16,099.80
93 年	104,735.90	8,066.60	42,188.40	1,088.30	1,328.60	52,064.00
94 年	107,941.70	7,758.30	43,072.50	1,192.80	1,370.80	54,547.30

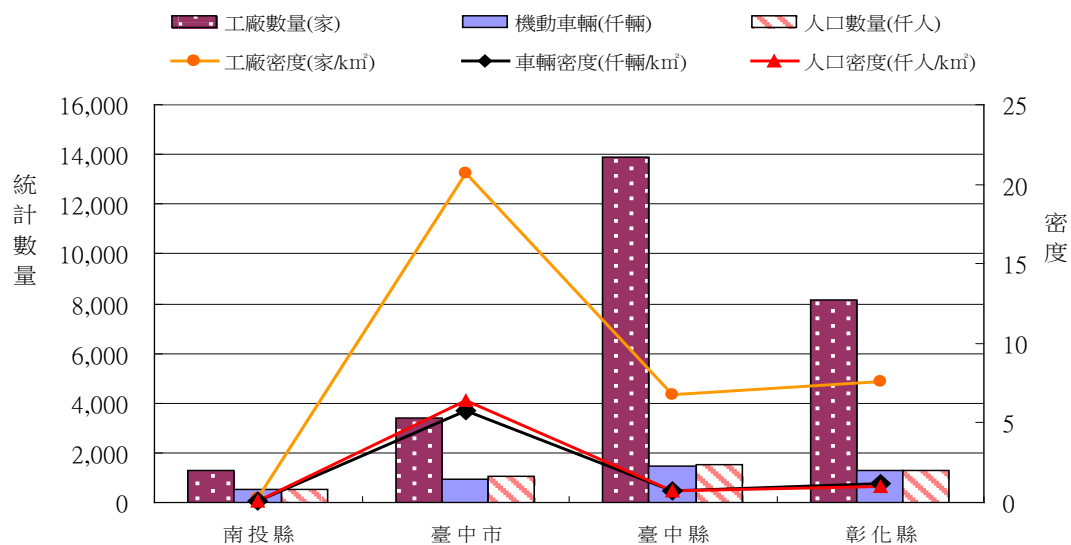


圖 4.4-1 中部空品區各縣市環境負荷指標統計分析

二、CAMx 模擬結果性能評估統計結果

比對本研究模擬4/15~4/17案例日模擬值與空品測站實測誤差如表4.4-4。由比對結果，臭氧與懸浮微粒部份均可符合規範值。

表 4.4-4 CAMx 模擬結果性能評估統計結果

項目	目標	定量分析統計結果
O ₃ 非配對峰值常化偏差	-10%~10%	-9.1%
O ₃ 配對值常化偏差	-15%~15%	8.1%
O ₃ 配對值絕對誤差	35%以內	16.4%
NO ₂ 配對值常化偏差	-40%~50%	-25.3%
NO ₂ 配對值絕對誤差	80%以內	33.3%
NMHC 配對值常化偏差	-40%~50%	-13.2%
NMHC 配對值絕對誤差	80%以內	23.2%
NO ₂ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	4.0%
NO ₂ 日平均配對值絕對誤差	80%以內	56.4%
SO ₂ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	-14.0%
SO ₂ 日平均配對值絕對誤差	80%以內	22.9%
PM ₁₀ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	-44.2%
PM ₁₀ 日平均配對值絕對誤差	150%以內	44.6%

如圖4.4-3~4.4-8分別為4/15~4/17案例臭氧與懸浮微粒模擬值與實測值逐時變化情形。由比對的情形顯示，臭氧模擬值可呈現日夜變化的特性，忠明測站

無此地之實測值僅有模擬測站之模擬值，埔里測站在4/16晚間8~9點間無實測值，僅有模擬測站之模擬值。各測站分別在下午15~16時實測值呈現污染高峰狀態，而模擬值只略低估高峰狀態，而凌晨模擬值則趨於高估狀態。

至於懸浮微粒部份，誤差的情形較為明顯，尤其小時出現濃度突增的現象，而使濃度大幅上升，忠明測站此地亦無之實測值僅有模擬測站之模擬值，各測站模擬與實測值顯有大幅落差。由於懸浮微粒不論在排放源的掌握與模式本身均有較大的不確定性，因此加強懸浮微粒模擬的準確性，仍是有待努力目標。如圖4.4-2為臭氧與懸浮微粒模擬與實測散佈圖，由圖可知臭氧模擬與實測值逐時比對變化情形，數值上大致可符合濃度變化趨勢；而懸浮微粒模擬與實測值逐時比對變化情形，較趨於不一致狀態，故影響懸浮微粒模擬精確性。

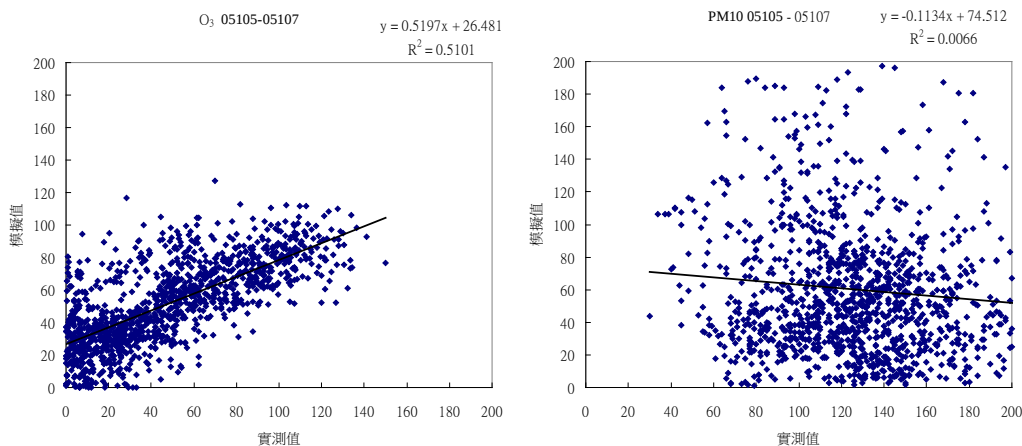
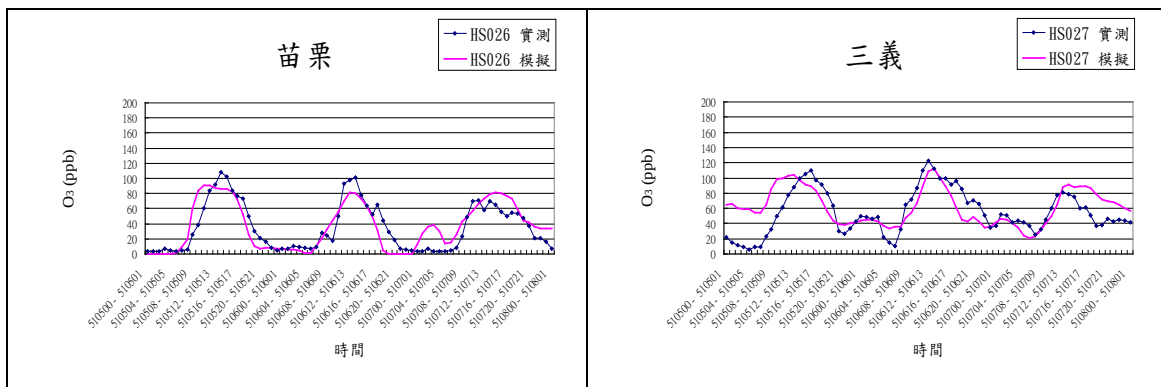


圖4.4-2 O₃與PM₁₀模擬與實測散佈圖



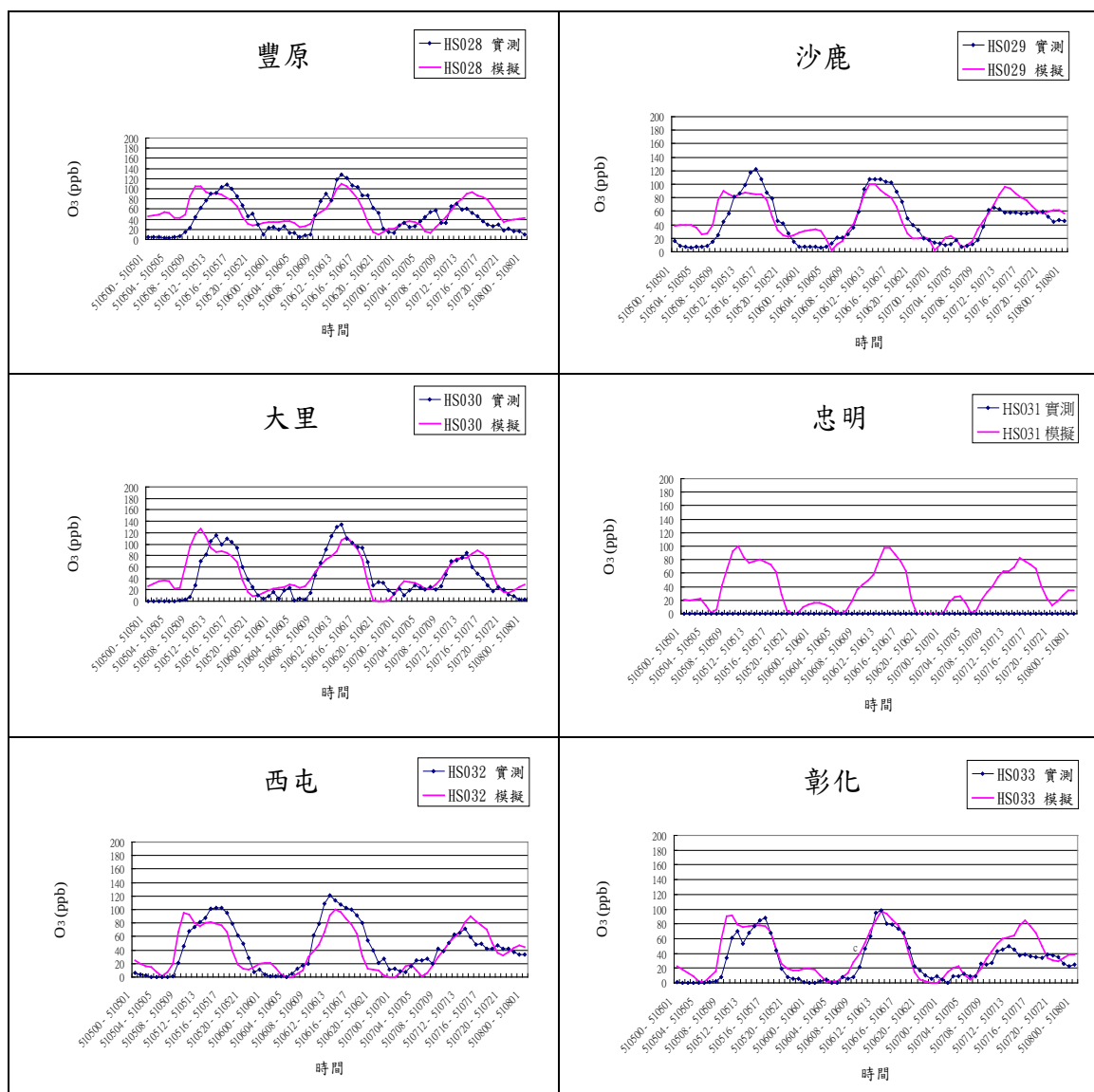
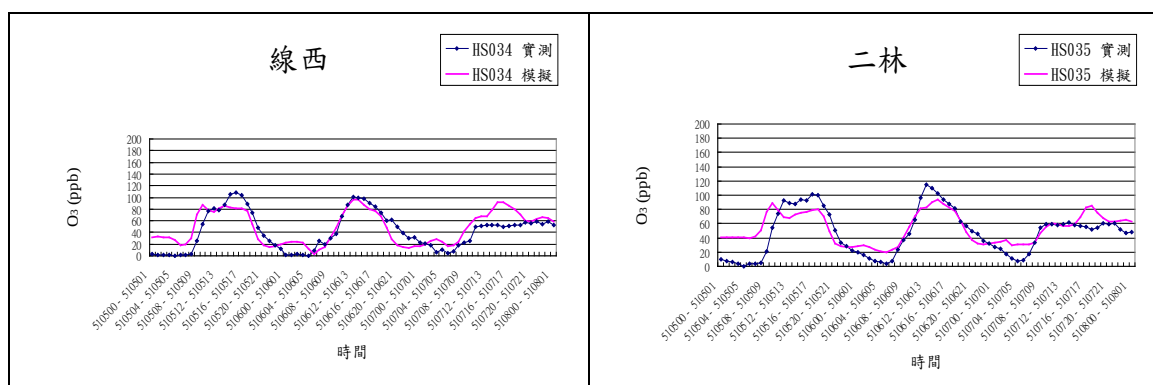


圖 4.4-3 臭氧模擬值與實測值逐時比對



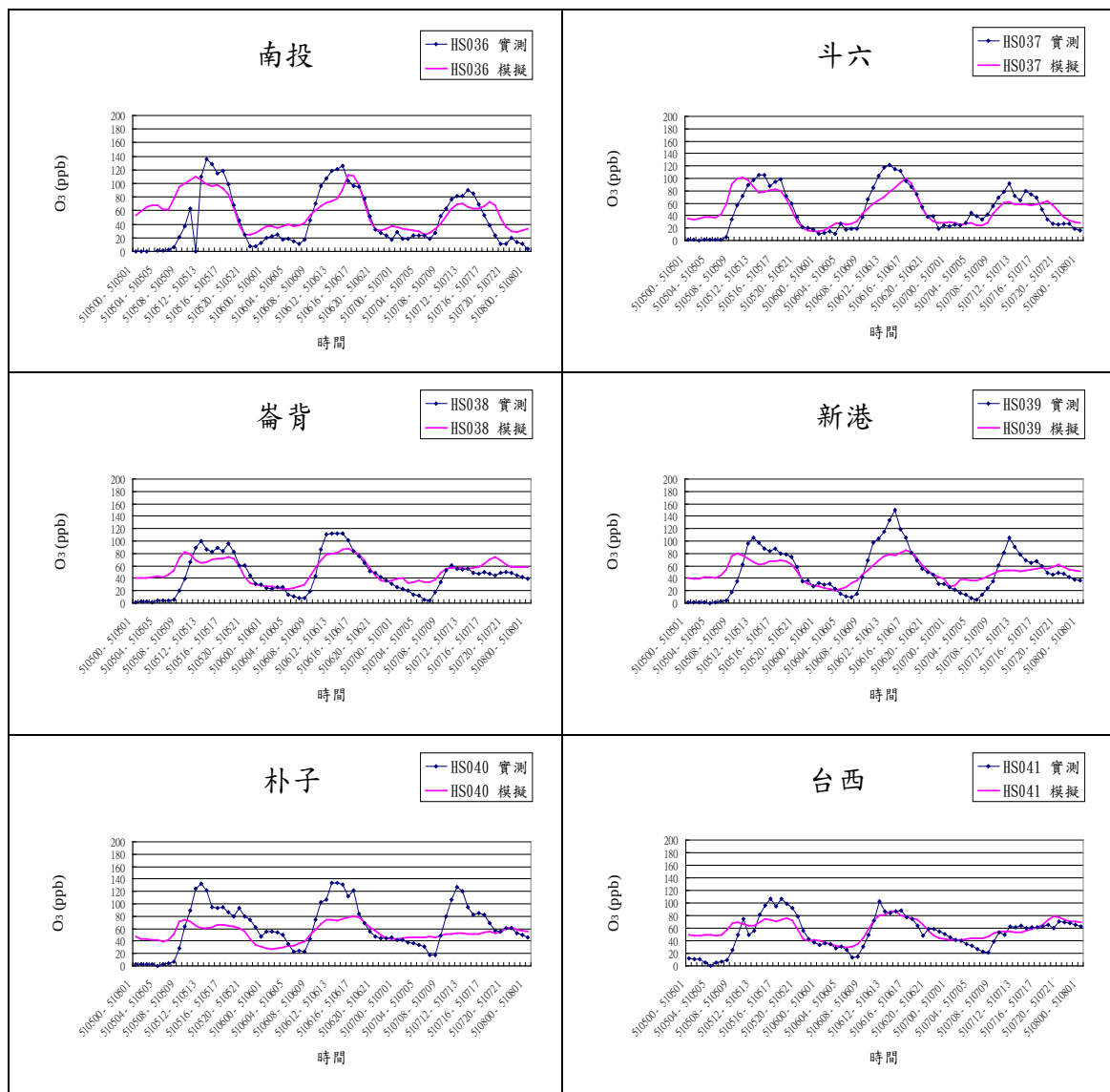
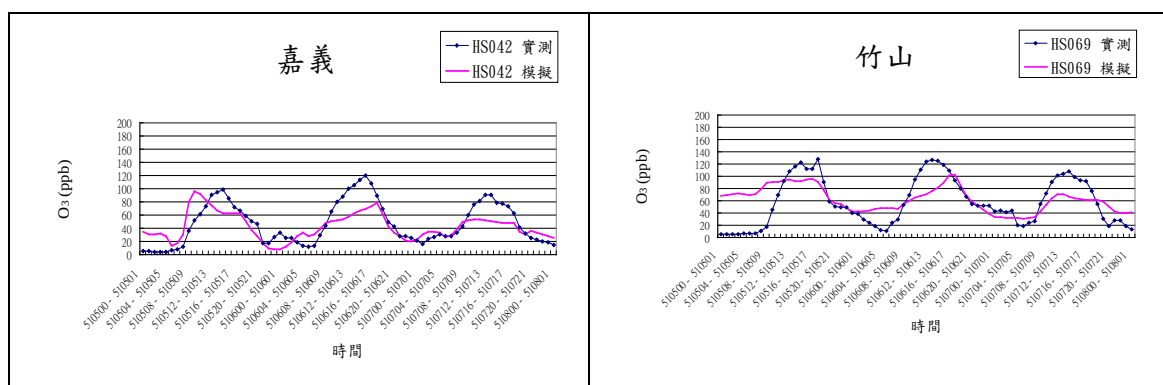


圖 4.4-4 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)



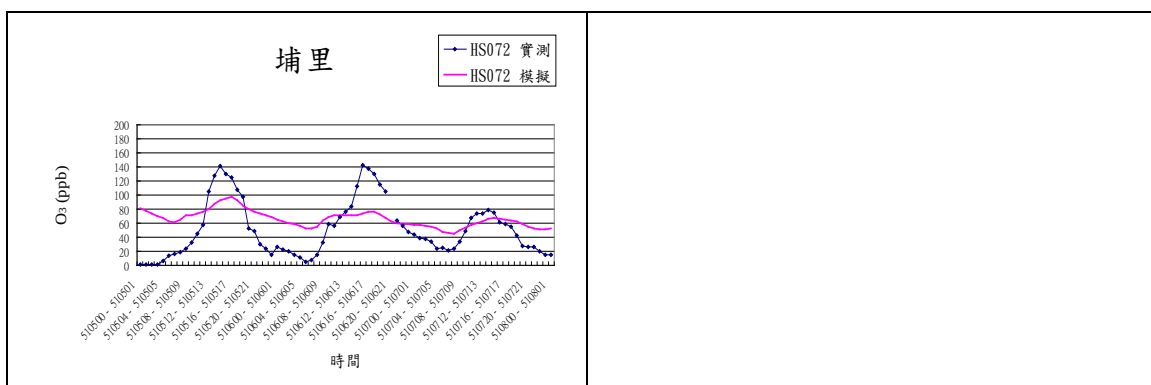


圖 4.4-5 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)

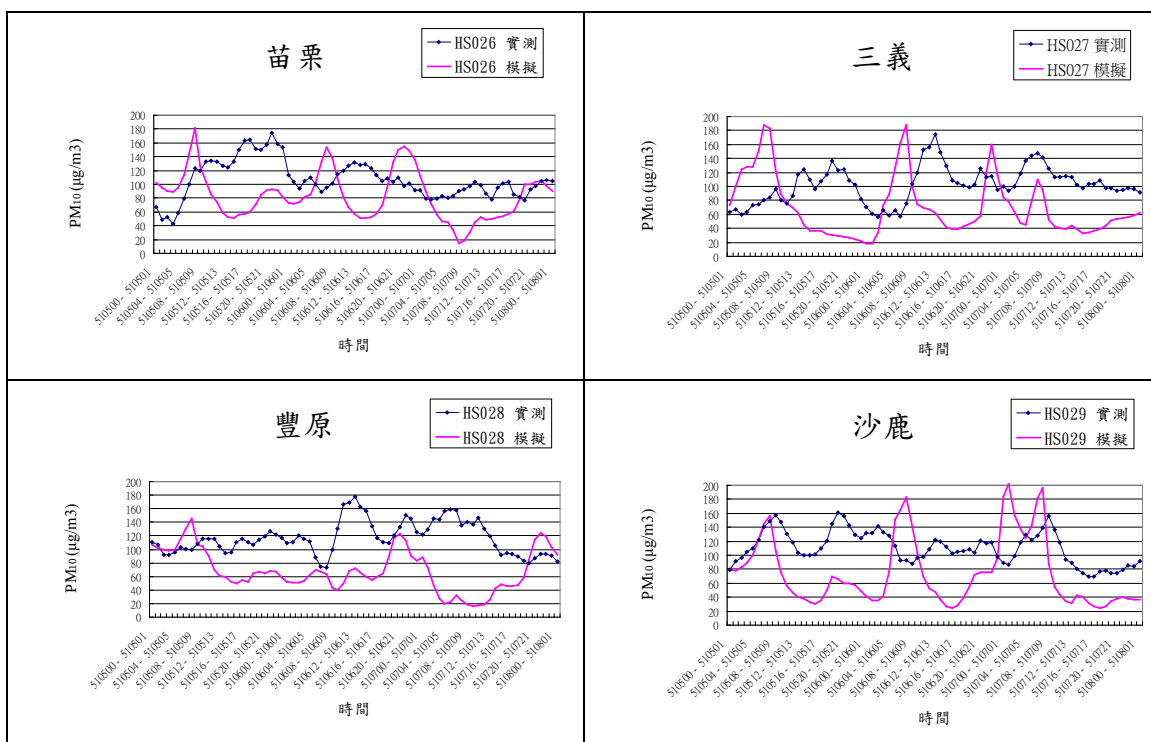


圖 4.4-6 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對

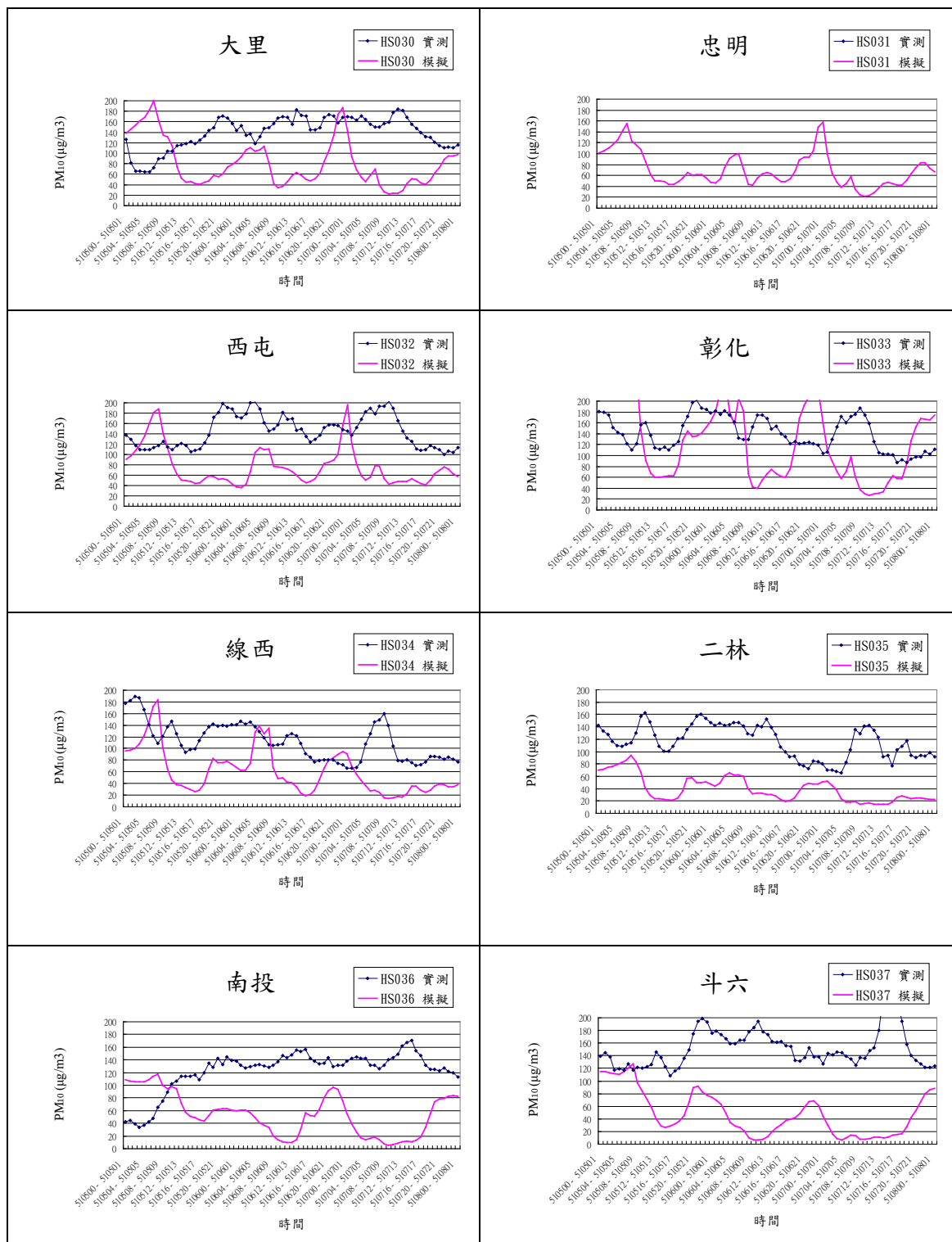


圖 4.4-7 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)

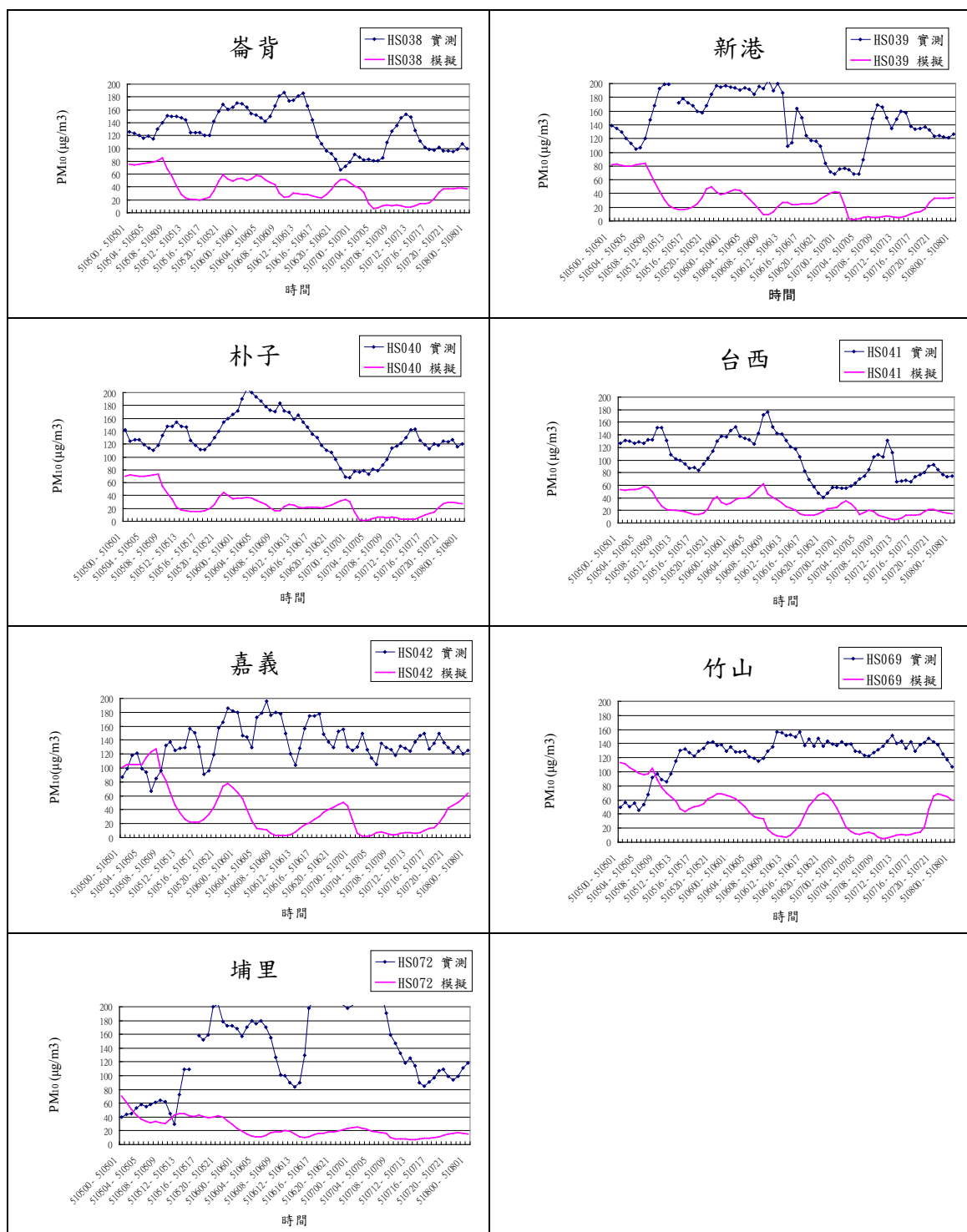


圖 4.4-8 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)

三、污染源減量之空品改善預估

重大污染源移除後，臭氧及懸浮微粒改變的效應（日最大小時及日平均增量及增量比例），其計算方法說明如前。圖 4.4-9~4.4-10 則是其分佈圖。所稱「貢獻」係指排放量移除後，臭氧濃度降低之現象，此亦指排放源之排放量與受體臭氧濃度之增減呈現正相關，而「負貢獻」則指排放量移除後臭氧濃度反而升高之情形，為負相關。在各縣市有強 NO_x 排放源之處，均為負的貢獻，當該處VOC排放量低時，此效應益為顯著。而此處產生的 NO_2 會被傳輸至鄰近的地區增進該區臭氧的產生。

此外，模擬結果也顯示縣市之間的相互影響，包括臺中縣市間的影響及對彰化縣的影響，臺中電廠對彰化、雲林沿海區域的影響、彰化縣對南投縣南投、草屯及名間地區的影響。其中地形亦是影響因子之一，最明顯以彰化縣八卦山對污染物阻擋的影響；高速公路對中部地區 PM_{10} 污染之影響，大多集中在公路兩旁居多；依據 4/16 綜觀天氣類型為一典型高壓迴流天氣型態，與中部地區污染情形有密切關係。

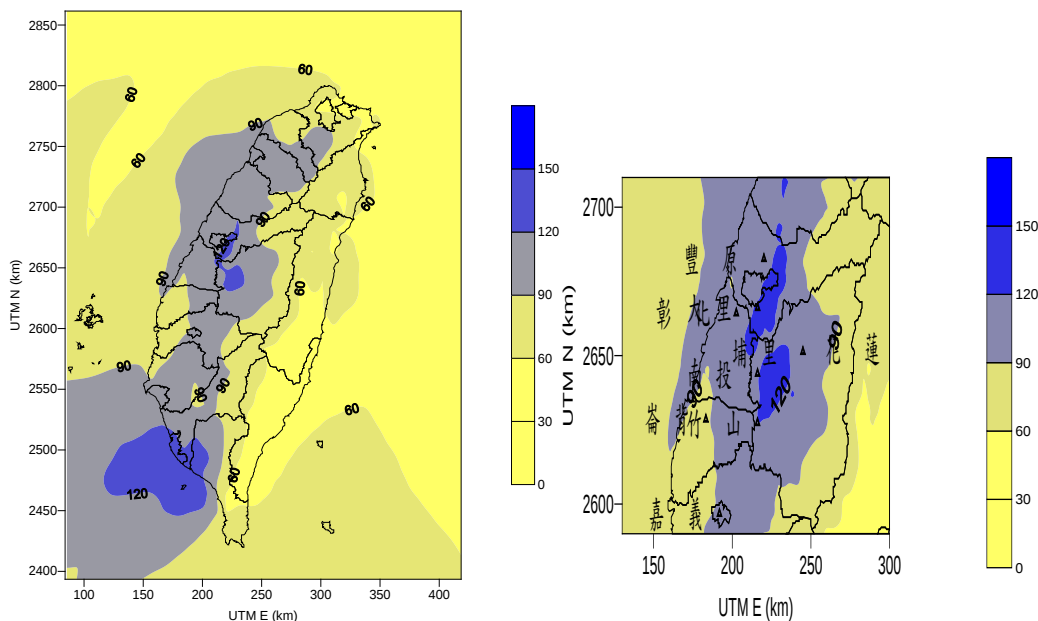


圖 4.4-9 臭氧最大小時濃度(ppb)

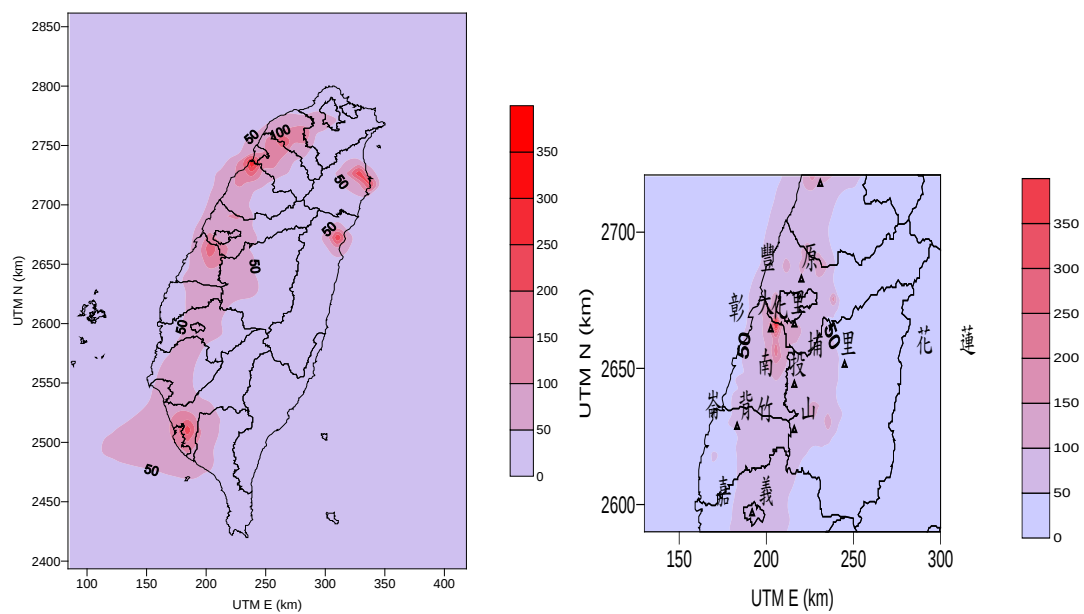


圖 4.4-10 懸浮微粒日平均濃度等值圖($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.5 中部地區與工業區污染變化趨勢探討

一、中部地區與工業區污染變化趨勢探討

就以下中部空品區地理環境及環境負荷進行模擬評估，中部空品區加入三個工業區，包括通宵、台電及六輕針對加入工廠分佈狀況與車輛密度、人口數等指標因子為污染變化趨勢探討。

空氣污染物中相當高的比例來自固定污染源，而工廠數量的多寡則為固定污染源的指標之一，近來由於經濟因素，在中部空品區內設置之工廠有上升之趨勢。依環保署統計資料顯示固定污染源硫氧化物排放量約占全國總排放量三成，氮氧化物及碳氫化合物均各占六成，懸浮微粒亦占三成，因此區域內固定污染源數量及密度愈高將對環境造成更多衝擊。統計至 95 年 12 月止，資料統計顯示 94 年中部空品區內工廠家數 29,366 家較 93 年增加 188 家，94 年的工廠家數密度 3.97 家/km^2 也較 93 年的 3.95 家/km^2 些微上升，但 95 年中部空品區內工廠家數 26,727 家較 94 年減少 2,639 家，導致中部地區工廠家數較 94 年大幅減少（如圖 4.5-1）。

由圖中可看出南投縣及臺中市 94 年工廠數量雖有減少，但全區之工廠密度仍與 93 年沒有太大差異，整體工廠數量仍為成長情形；其中臺中縣及彰化縣工廠總數目前分占全國排名第二及第四，臺中市工廠密度 20.69 家/km^2 更高居全國第一，在 95 年中部四縣市工廠數量均有減少，其中以台中縣減少家數最多，探其原因可能與受到廠商慢慢西移設廠，而導致原設置在台灣之工廠紛紛關廠之影響，但未來隨著中部科學園區廠商陸續進駐生產後，臺中縣市工廠家數將持續增加，使得環境負荷日趨沉重，因此對固定污染源採有效源頭管制、控管總量將成為重要的工作重點，減少環境惡化情形。

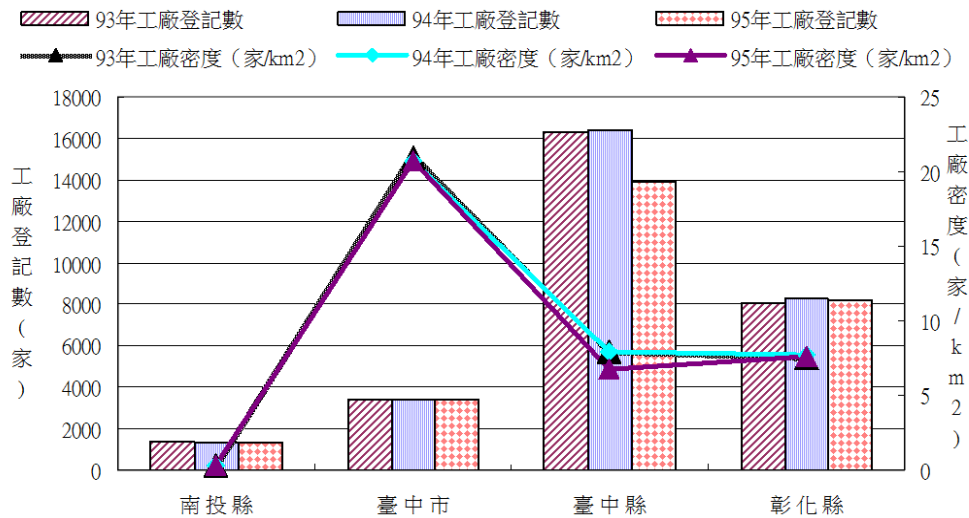


圖 4.5-1 中部空品區各縣市工廠登記數統計

二、CAMx 模擬結果性能評估統計結果

比對本研究模擬4/15~4/17案例日模擬值與空品測站實測誤差如表4.5-1。由比對結果，臭氧與懸浮微粒部份均可符合規範值。

表 4.5-1 CAMx 模擬結果性能評估統計結果

項目	目標	定量分析統計結果
O ₃ 非配對峰值常化偏差	-10%~10%	-7.8%
O ₃ 配對值常化偏差	-15%~15%	7.5%
O ₃ 配對值絕對誤差	35%以內	16.8%
NO ₂ 配對值常化偏差	-40%~50%	-23.7%
NO ₂ 配對值絕對誤差	80%以內	33.3%
NMHC 配對值常化偏差	-40%~50%	-13.3%
NMHC 配對值絕對誤差	80%以內	23.3%
NO ₂ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	11.8%
NO ₂ 日平均配對值絕對誤差	80%以內	53.7%
SO ₂ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	0.6%
SO ₂ 日平均配對值絕對誤差	80%以內	20.6%
PM ₁₀ 日平均配對值常化偏差	-50%~80%	-43.7%
PM ₁₀ 日平均配對值絕對誤差	150%以內	44.2%

整體污染分佈情形如圖4.5-3~4.5-8分別為4/15~4/17案例臭氧與懸浮微粒模

擬值與實測值逐時變化情形。由比對的情形顯示，臭氧模擬值可呈現日夜變化的特性，忠明測站無此地之實測值僅有模擬測站之模擬值，而實測有缺值部份為無實測觀測值，缺值時間點均發生在凌晨階段。各測站分別在下午15~16時實測值呈現污染高鋒狀態，而模擬值只略低估高峰狀態，而凌晨模擬值趨於高估狀態，數值上大致可符合濃度變化趨勢。至於懸浮微粒部份，誤差的情形較為明顯，尤其小時出現濃度突增的現象，而使濃度大幅上升，忠明測站此地亦無之實測值僅有模擬測站之模擬值，各測站大致上實測缺值情形略少，各測站模擬與實測值頗有大幅落差，排放源的掌握有較大的不確定性，可能受到露天燃燒、工地揚塵、器機車排放等影響。圖4.5-2分佈情形臭氧與懸浮微粒模擬與實測散佈圖，整體分佈有略為稠密上升現象，由此可推估判斷出中部空品區受工業區影響占其重要性。

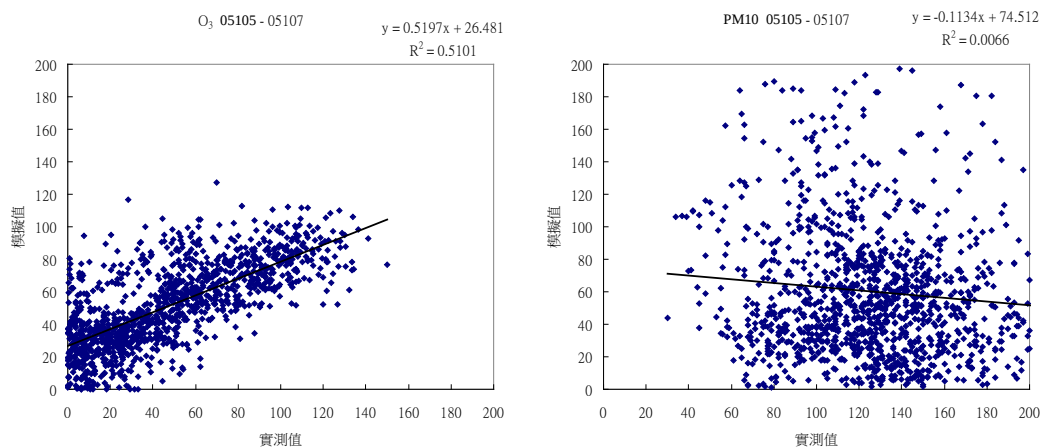


圖4.5-2 O₃與PM₁₀模擬與實測散佈圖

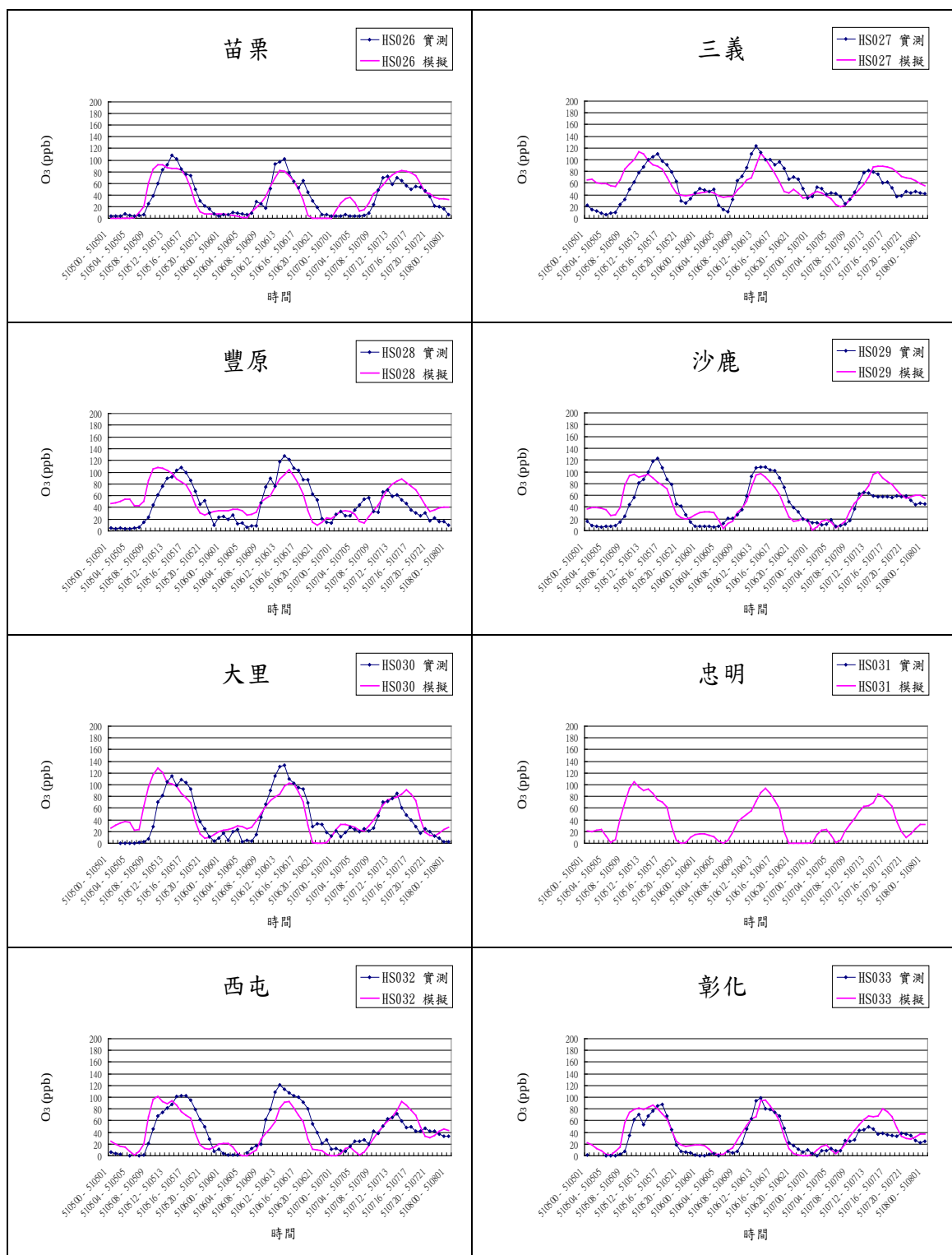


圖 4.5-3 臭氧模擬值與實測值逐時比對

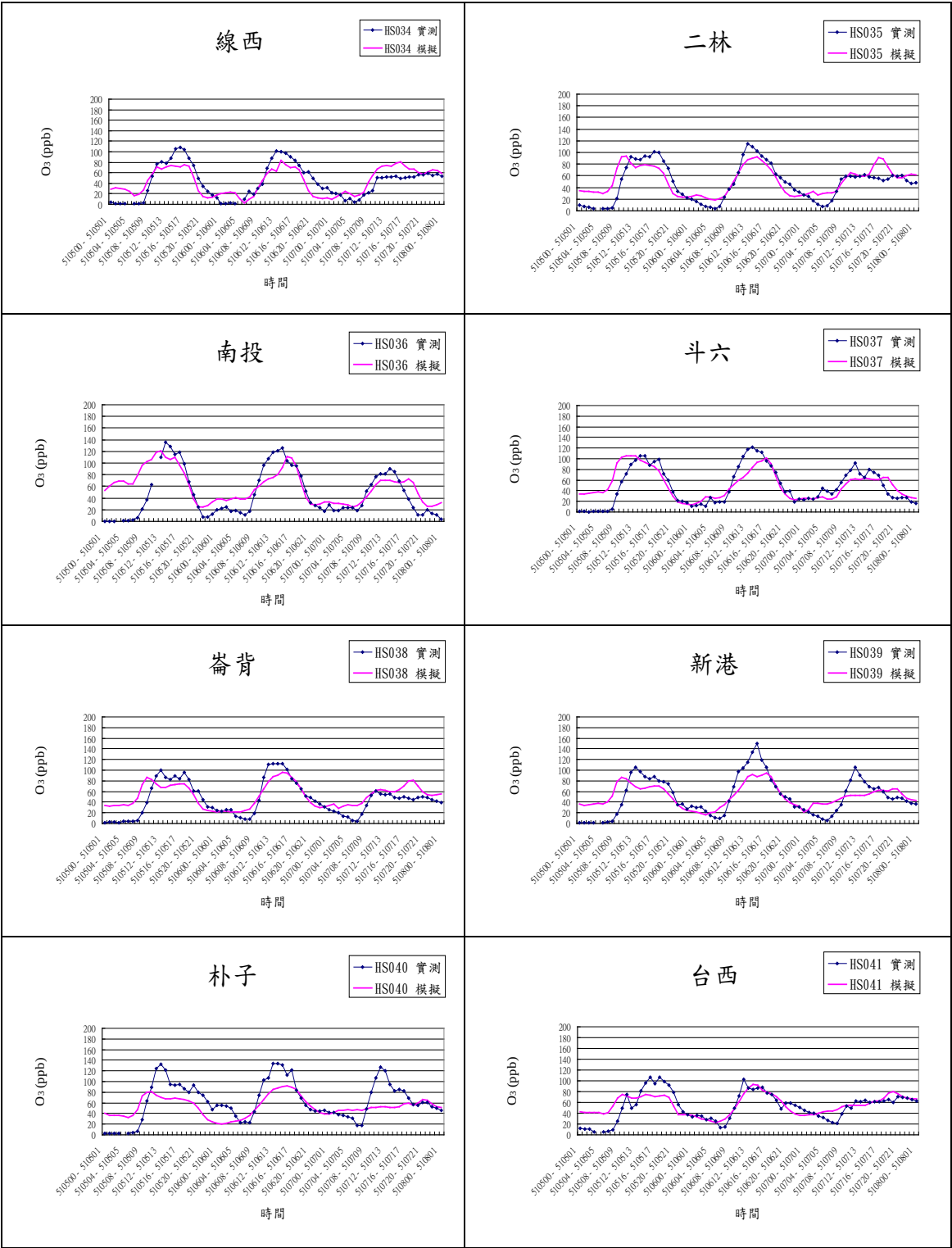


圖 4.5-4 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)

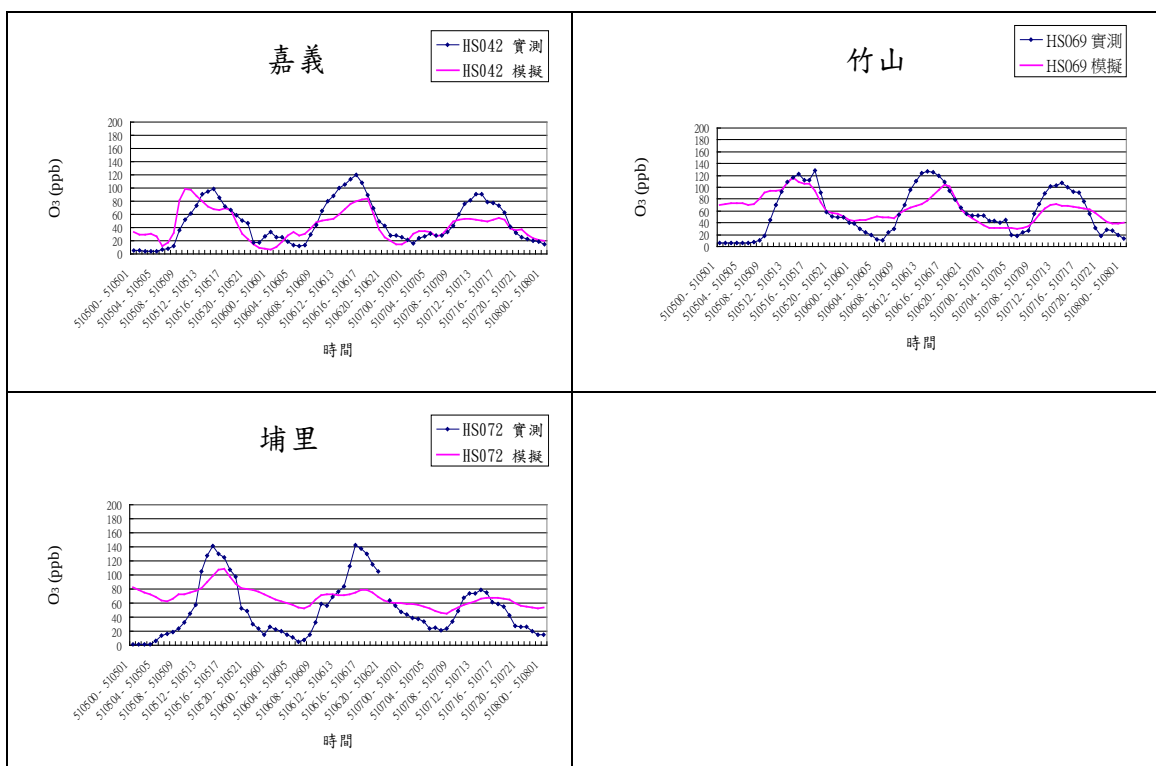


圖 4.5-5 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)

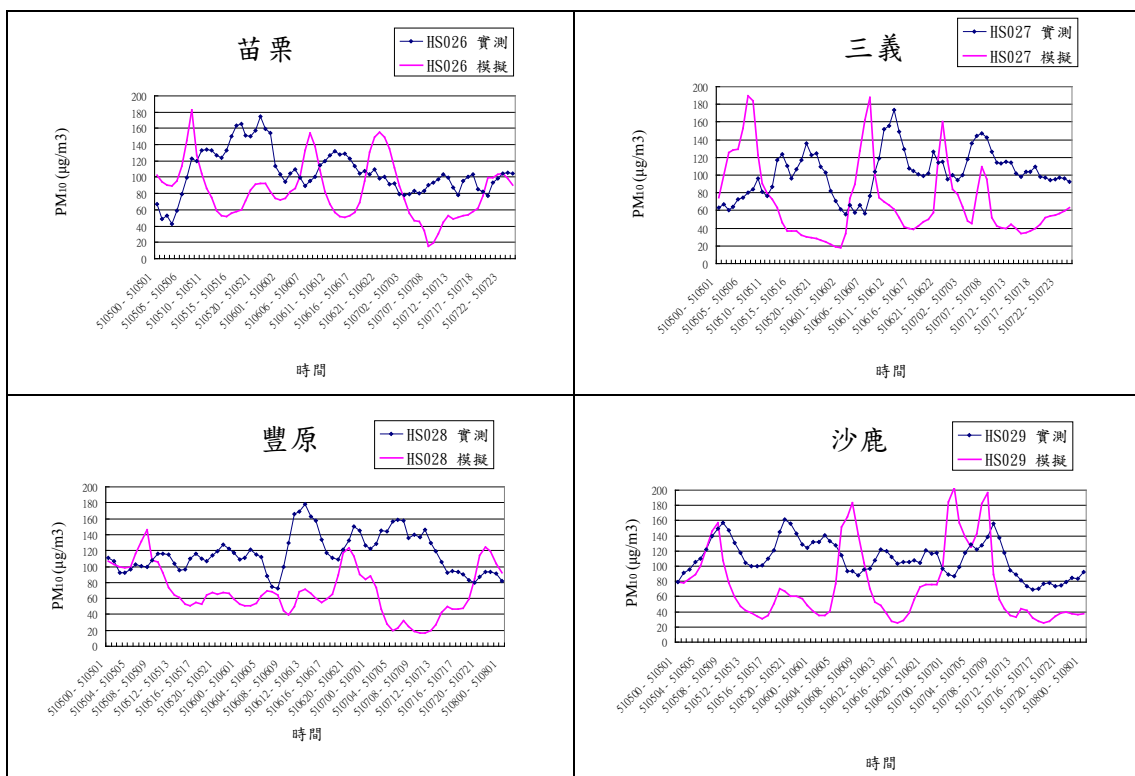


圖 4.5-6 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對

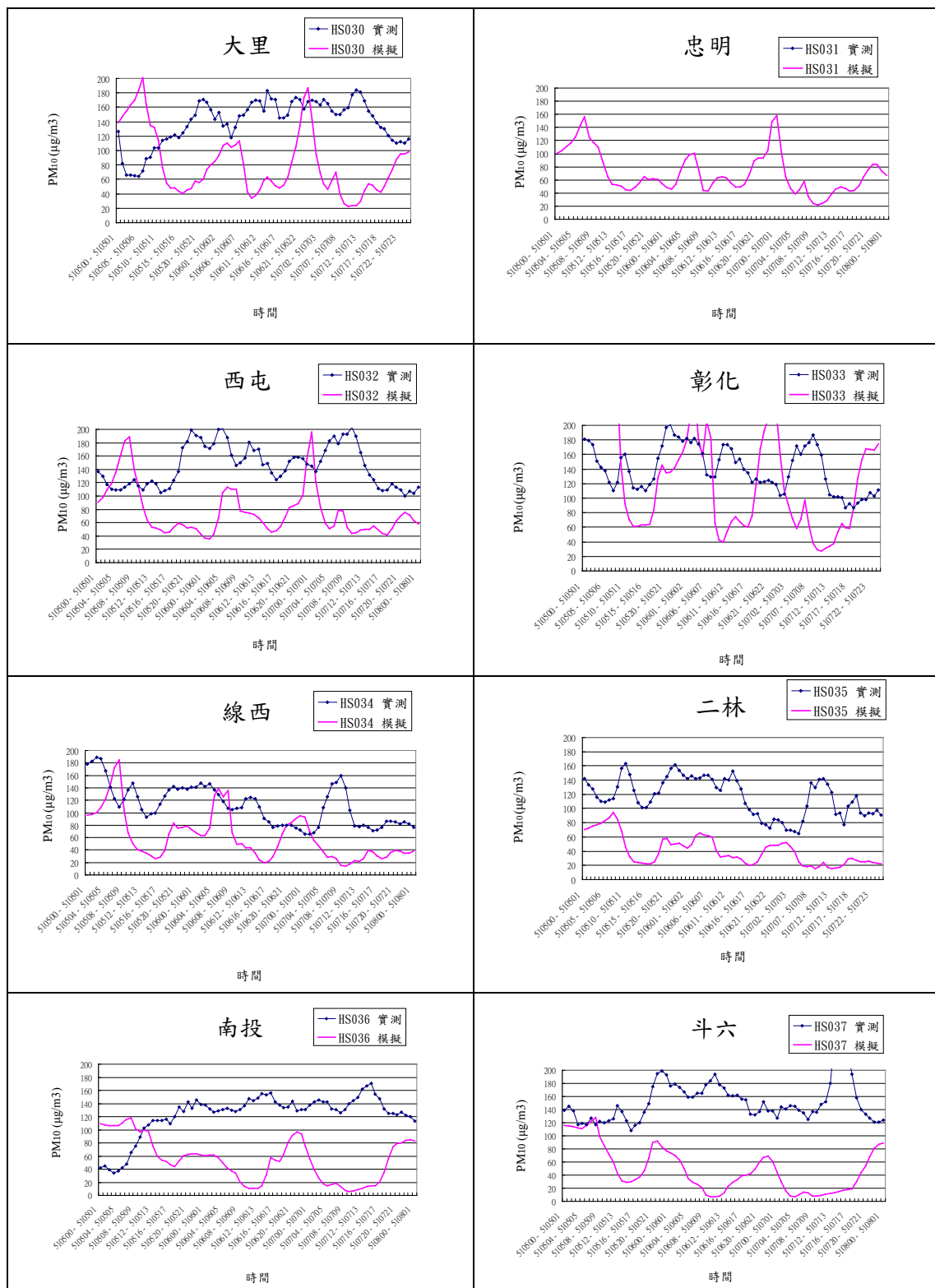


圖 4.5-7 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)

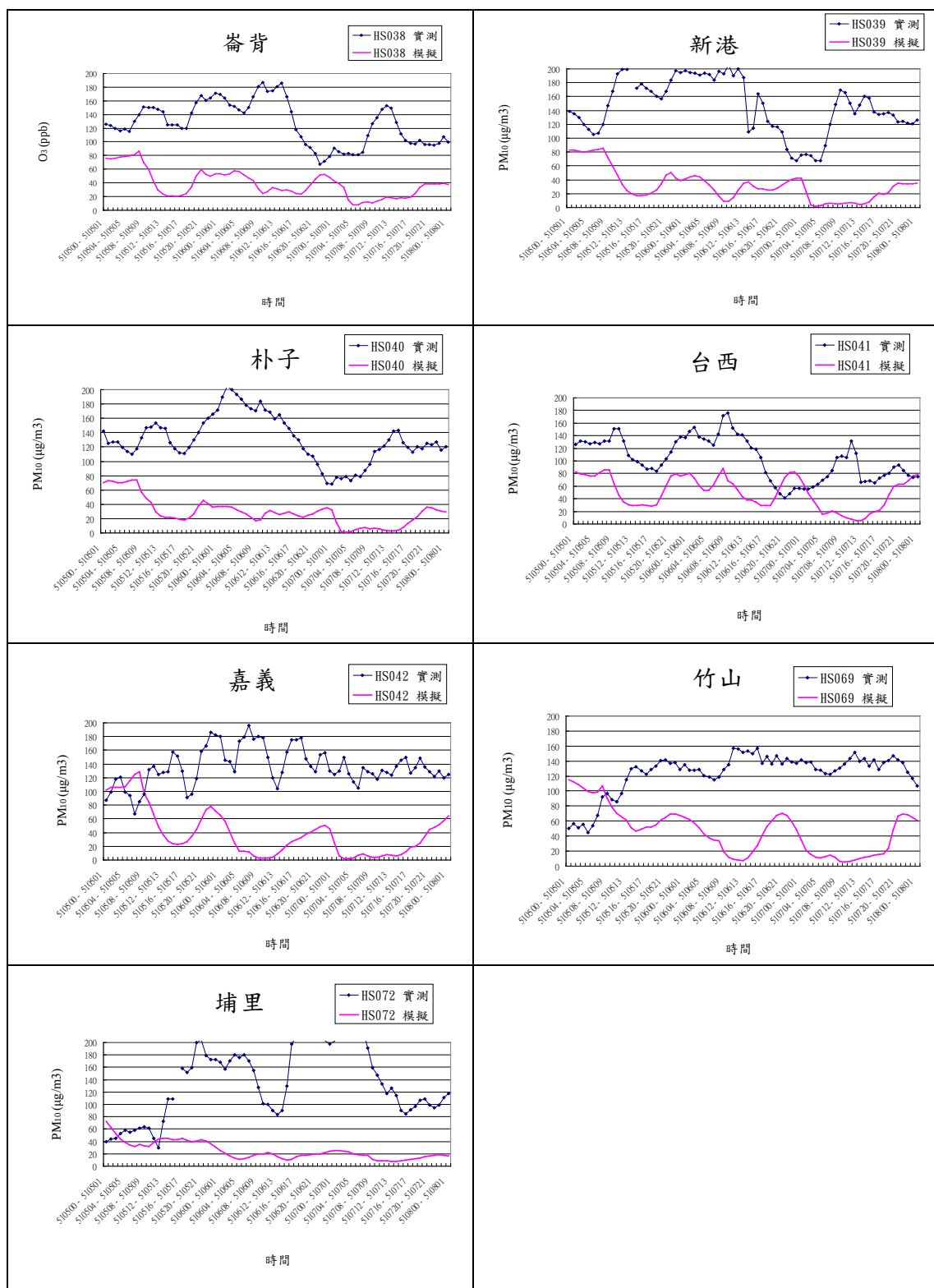


圖 4.5-8 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)

三、污染源減量之空品改善預估

針對臭氧與懸浮微粒之貢獻情形，統計時臭氧以最大時增量，懸浮微粒以最大平均增量加以評估。濃度增量之分佈情形如圖 4.5-9~4.5-10。

臭氧部分以南投縣埔里測站、台中縣大里測站貢獻量最大，最大小時可達 150ppb 以上，臭氧影響中部空品區濃度值皆為 90ppb 以上，臭氧增量亦多發生於地表，對於地面空品影響甚為直接，海面上排放量較低，受海面影響甚小。在雲林縣可明顯看到污染的增量，可能受到當地六輕電廠影響，以及受到台電、通霄電廠設置，藉由當時的風速風向將污染帶入該區，造成濃度增加情形。

懸浮微粒部分，南以彰化縣彰化測站貢獻量最大，濃度值高達 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，研判受到風速低及當地的地形效應因素，局部地區粒狀物無法有效擴散，滯留當地，造成測站附近上空呈現高污染情形，以及受北部地區經傳輸經光化反應，產生衍生性污染物至該區域。台中火力電廠對中部地區 PM_{10} 污染之影響，以周圍 5 公里及台中電廠以南之衝擊最大，如彰化地區，污染物較易往內陸移動，此時對台中市及南投山麓地區造成的影響較大。通霄電廠排放之衍生性 PM_{10} 可影響至台中、南投山區，推測可能此時受台中盆地地形效應及海陸風的影響較強烈，將通霄電廠排放之污染物吹入台中、南投山區。在雲林縣的貢獻量亦有增加情形，主要受到當地六輕電廠及附近地區影響；北至苗栗縣貢獻量最大，濃度值高達 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上，多發生於地表，其他縣市近而受其影響。東北部貢獻量加入電廠後，並沒有太大差異，研判受到三面環山面海地形，局部環流使污染物滯留當地。

4.6 中部空品區與中部科學園區污染變化趨勢探討

一、中部科學園區污染變化趨勢探討

使用民國 92 年之排放量資料(TEDS6.0 版)，其中點源及面源係依照中鼎公司之成長係數，由 TEDS5.1 之資料推估而得，線源的部分則是，推估全國之總排放量後，在依照最新環境品質評估資料之道路面積及交通資料進行分配，與 TEDS5.1 主要的差異為國道三號的排放量分配。中部科學工業園區目前已開發的部分，包括臺中、雲林二塊基地，以及擴建中的后里基地（如表 4.6-1 所示）。

表 4.6-1 中部科學園區排放資料表

區別	台中基地	雲林基地	后里基地	中科合計
面積(公頃)	223.49	96.52	379.78	699.79
UTME	210500	187500	221500	-
UTMN	2678500	2626000	2689500	-
TSP	33.00	15.00	54.15	102.15
PM ₁₀	31.35	14.25	51.44	97.04
PM ₆	23.76	10.80	38.99	73.55
PM _{2.5}	7.26	3.30	11.91	22.47
SO _x	277.22	130.00	464.15	871.37
NO _x	1018.03	115.00	865.36	1998.39
THC	3757.66	665.00	3643.97	7884.63
NMHC	3757.66	665.00	3643.97	7884.63
CO	242.94	30.00	212.43	485.37
NH ₃	2923.00	1751.00	5774.51	10448.51
資料來源	中部科學工業園區台中基地第二	中部科學工業園區雲林基地開發	以台中基地及雲林基地單位面積	-

	期發展區擴建計畫(含第一期發展區變更)環境影響說明書	計畫環境影響說明書	排放量平均值概估	
排放量單位	公噸/年	公噸/年	公噸/年	公噸/年

二、CAMx 模擬結果性能評估統計結果

比對本研究模擬4/15~4/17案例日模擬值與空品測站實測誤差如表4.6-2。由比對結果，臭氧與懸浮微粒部份均可符合規範值。

表 4.6-2 CAMx 模擬結果性能評估統計結果

項目	目標	定量分析統計結果
O ₃ 非配對峰值常化偏差	-10%~10%	-8.6%
O ₃ 配對值常化偏差	-15%~15%	7.0%
O ₃ 配對值絕對誤差	35%以內	16.5%
NO ₂ 配對值常化偏差	-40%~50%	-16.5%
NO ₂ 配對值絕對誤差	80%以內	31.4%
NMHC 配對值常化偏差	-40%~50%	-14.1%
NMHC 配對值絕對誤差	80%以內	23.5%
NO ₂ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	12.9%
NO ₂ 日平均配對值絕對誤差	80%以內	54.5%
SO ₂ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	0.1%
SO ₂ 日平均配對值絕對誤差	80%以內	20.3%
PM ₁₀ 日平均配對值常化偏差	-40%~50%	-45.2%
PM ₁₀ 日平均配對值絕對誤差	150%以內	45.6%

模擬性能評估結果，並未能看出增減量後彼此間相互的變化情形。本研究主要目的為了解增減量後，整體污染分佈情形，及整體模擬執行情形、輸入資料、各項運作，與先前增減量模擬情形是具有合理性模擬，並未再就其模擬數值上做進一步分析。如圖4.6-2~4.6-7分別為4/15~4/17案例臭氧與懸浮微粒模擬值與實測值逐時變化情形。由比對的情形顯示，與先前的模擬分析相同情形。如圖4.6-1為臭氧與懸浮微粒模擬與實測散佈圖，整體分佈狀況與工業區排放分

佈狀況，大致上是沒有太大差異，臭氧分佈情形數值上是可符合濃度變化趨勢；而懸浮微粒模擬與變化情形，則較趨於不一致狀態。

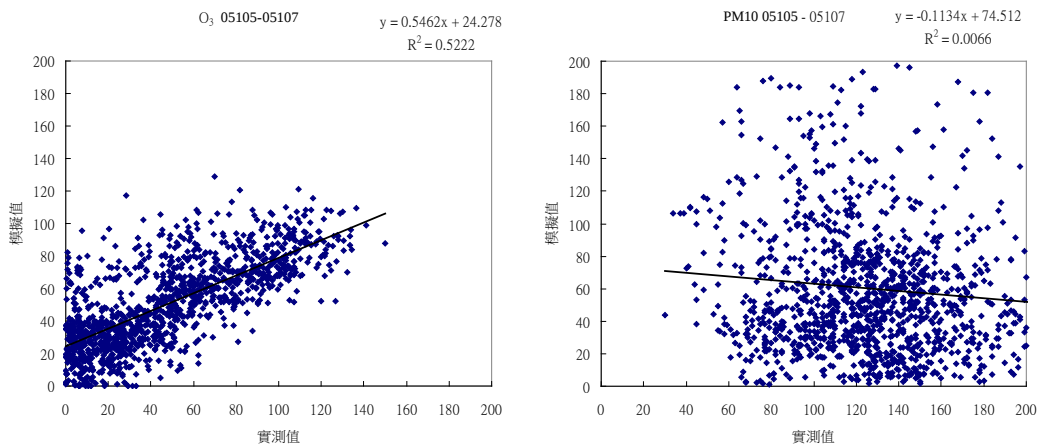


圖4.6-1 O₃與PM₁₀模擬與實測散佈圖

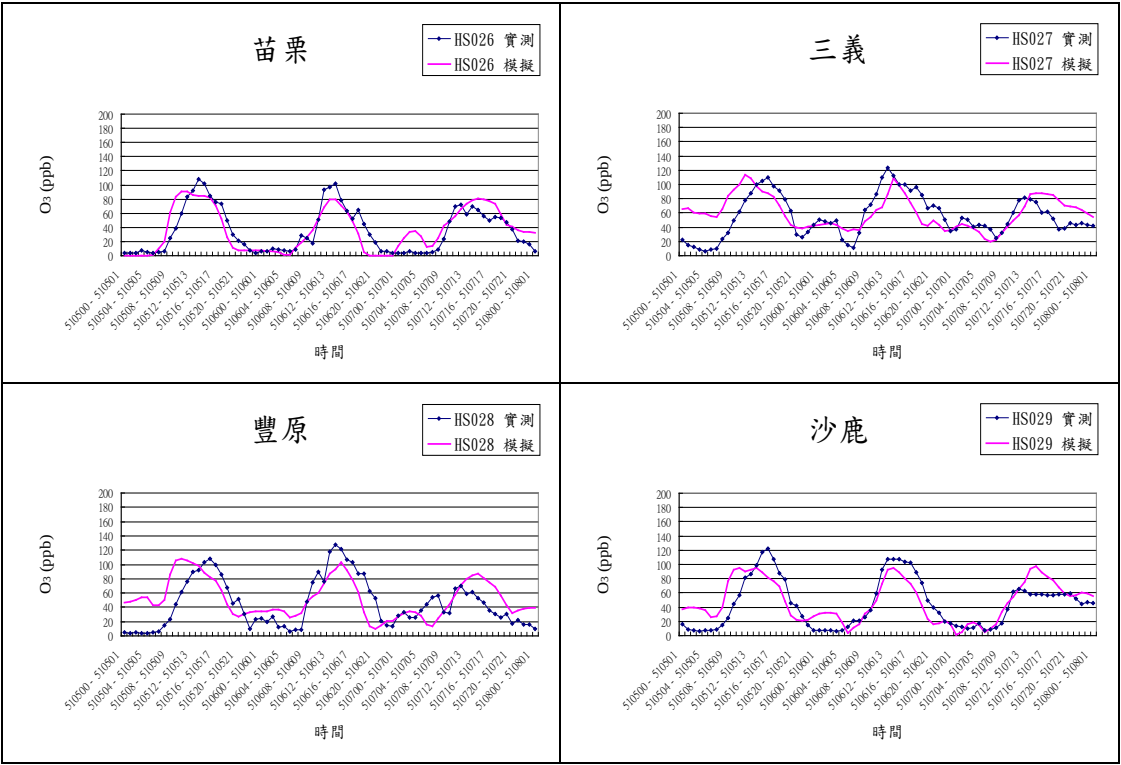


圖 4.6-2 臭氧模擬值與實測值逐時比對

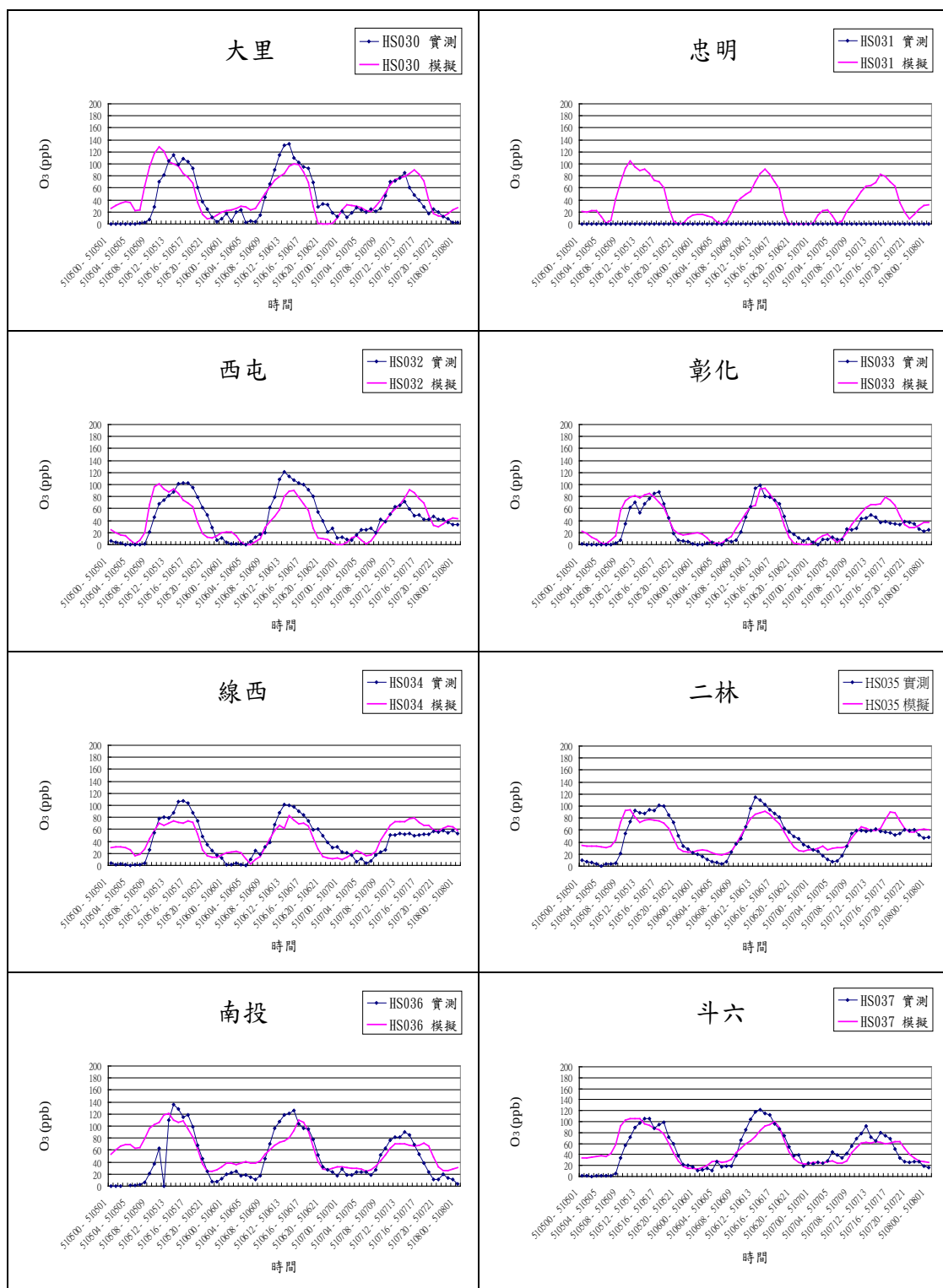


圖4.6-3臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)

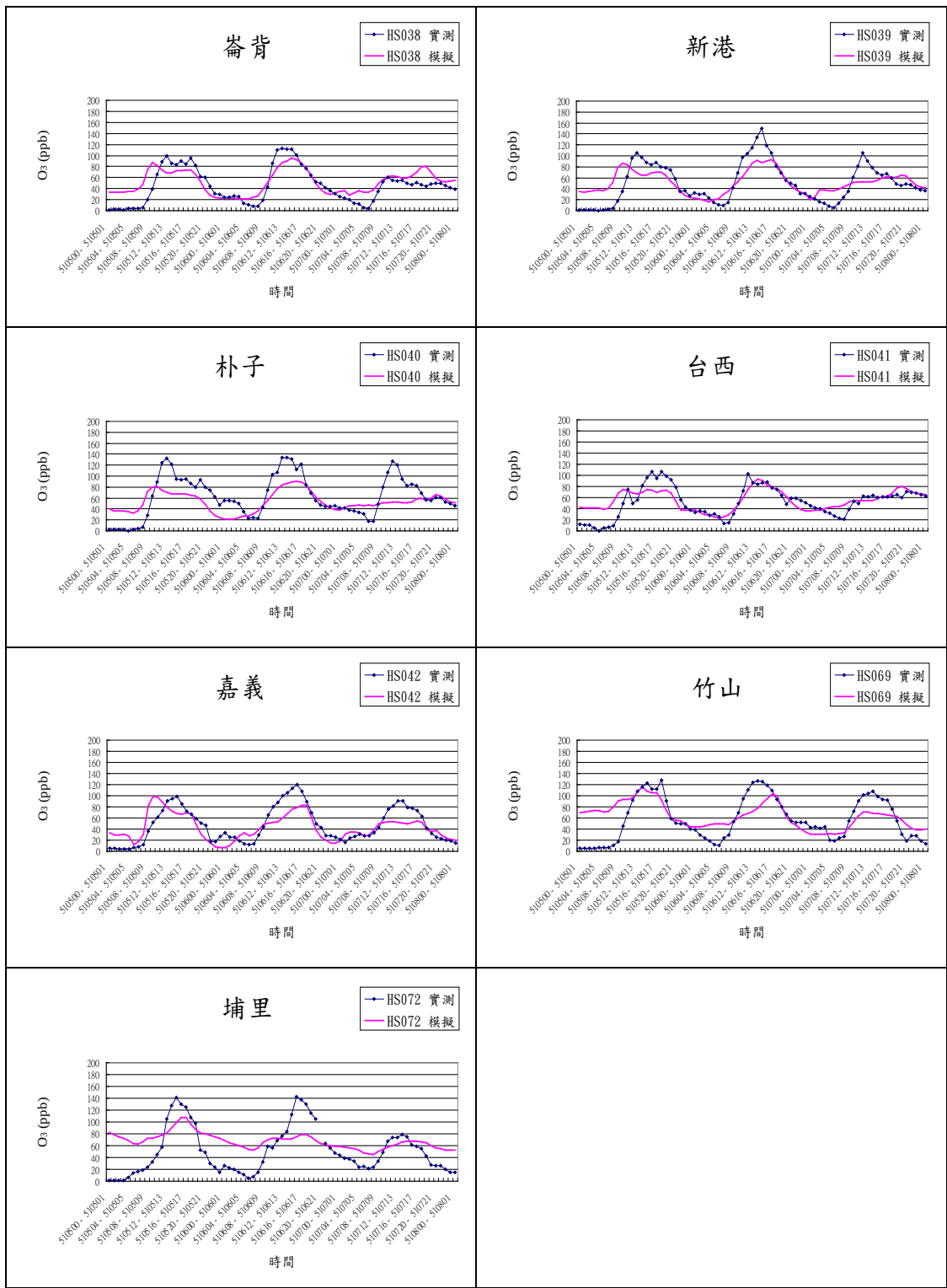


圖 4.6-4 臭氧模擬值與實測值逐時比對(續)

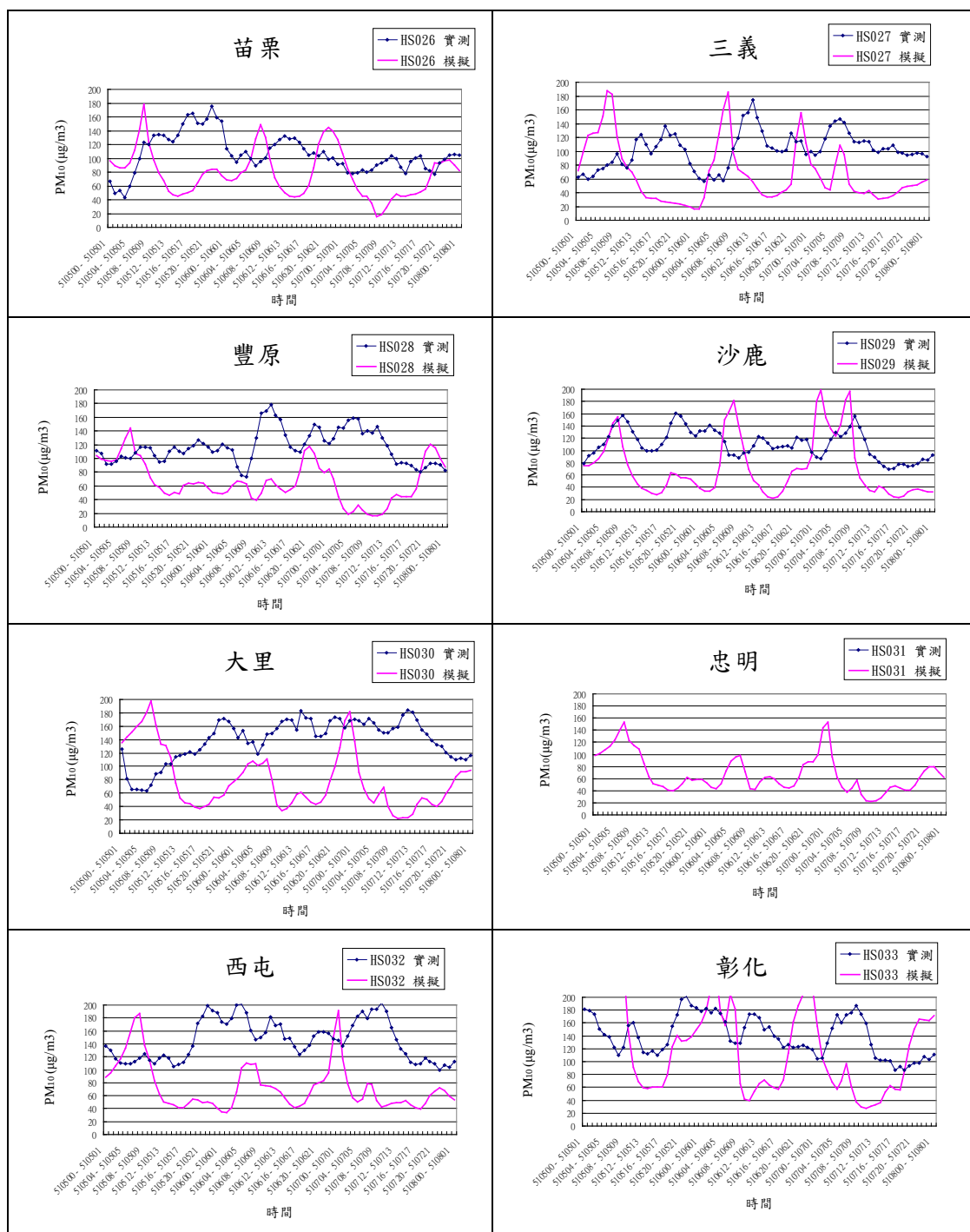


圖4.6-5 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對

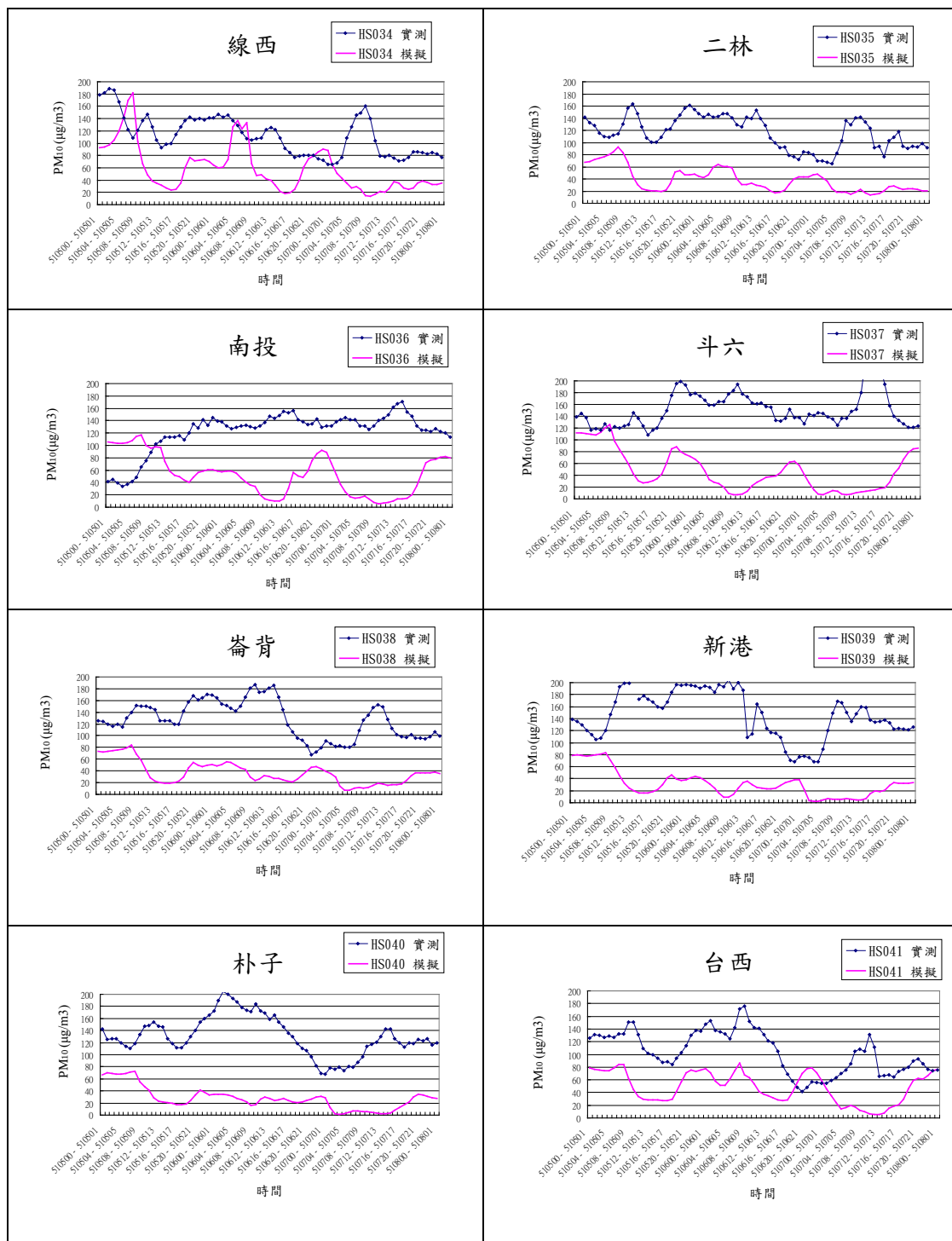


圖4.6-6 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)

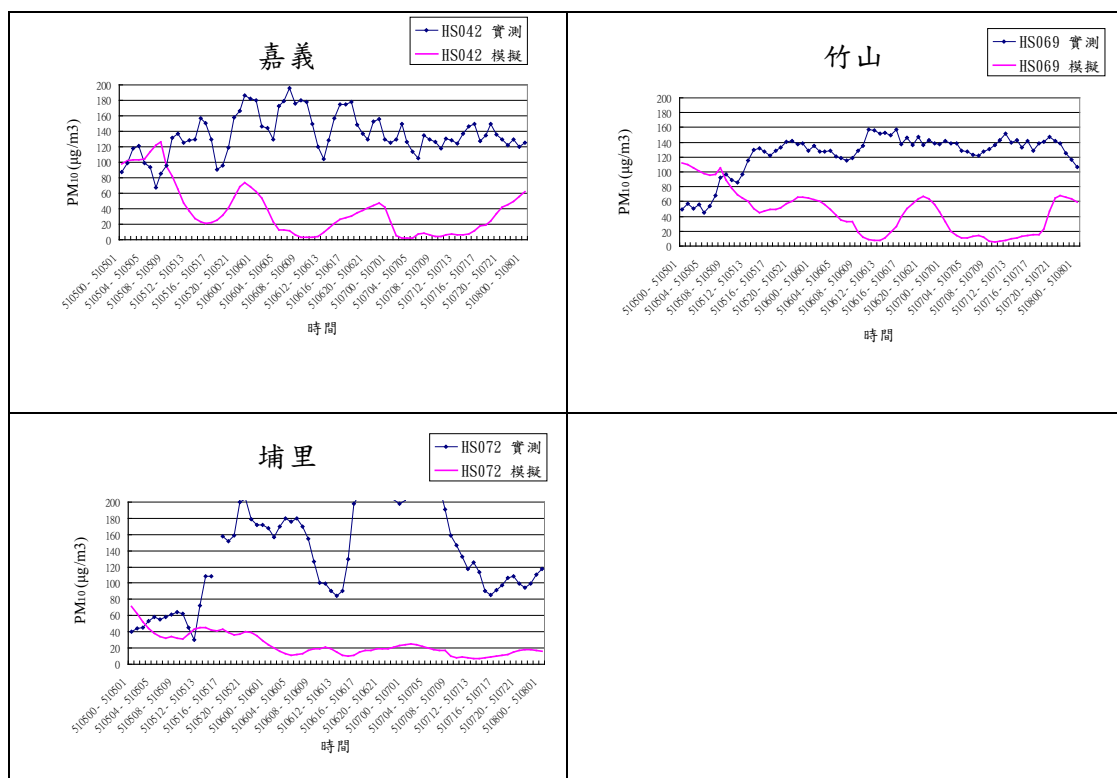


圖4.6-7 懸浮微粒模擬值與實測值逐時比對(續)

三、污染源減量之空品改善預估

分析中部科學園區設置後，空氣污染濃度對中部空品區而言，並沒有太大影響，反而有下降趨勢，根據環境品質評估資料得知，中科主要排放揮發性有機物(VOC)為主，於案例日直接造成中科附近及以北區域臭氧及懸浮微粒濃度下降；臭氧濃度減少約為 1-2ppb，可能因VOC消耗臭氧，但對於較遠地區則會有增加情形發生，主要原因為傳輸的距離提供光化反應的時間，而懸浮微粒濃度亦將微幅下降 1-3 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 。案例日臭氧模擬增量以彰化南投以北有較大減量，若從增量比例觀察，增量比例從-2%至-0.5%。懸浮微粒於中科增設後，增量比例為-2%至-4%（圖 4.6-8~圖 4.6-9）。

中部科學園區並未因廠商頻繁施工而影響空氣品質，中科本身內部管理機制，針對落塵問題進行清洗計畫，並執行掃街計畫，以維護當地居民生活品質，根據環保署監測及中部科學區自我監測資料顯示，連續七天的監測情形，空氣

質大為良好，中部科學園區本身的有效源頭管制、控管總量，做了相當的嚴格管制工作。未來隨著中部科學區各廠商陸續進駐生產後，環境惡化情形仍有增加情形發生，應繼續維持目前良好情形，以及防範環境惡化情形將成為重要的工作重點，。

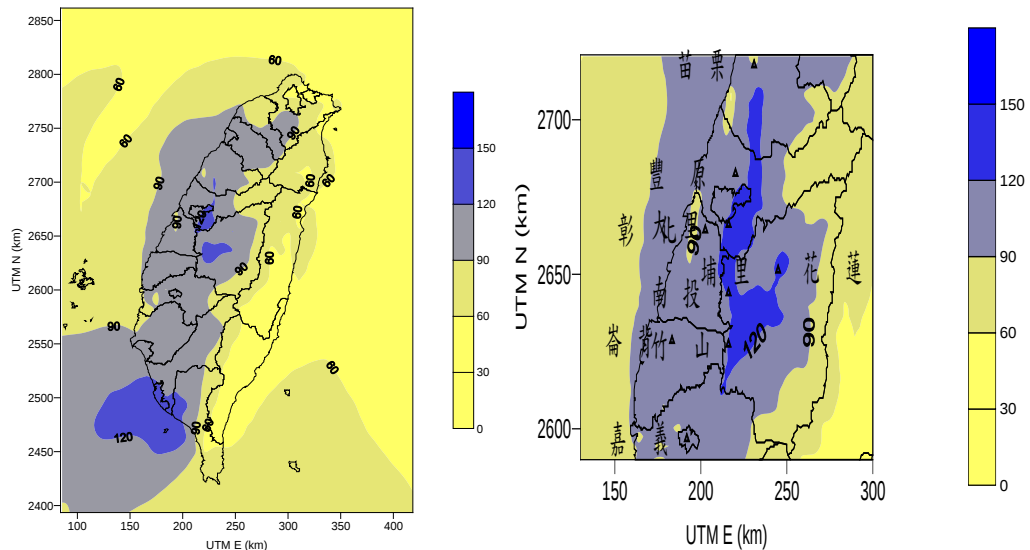


圖 4.6-8 臭氧最大小時濃度(ppb)

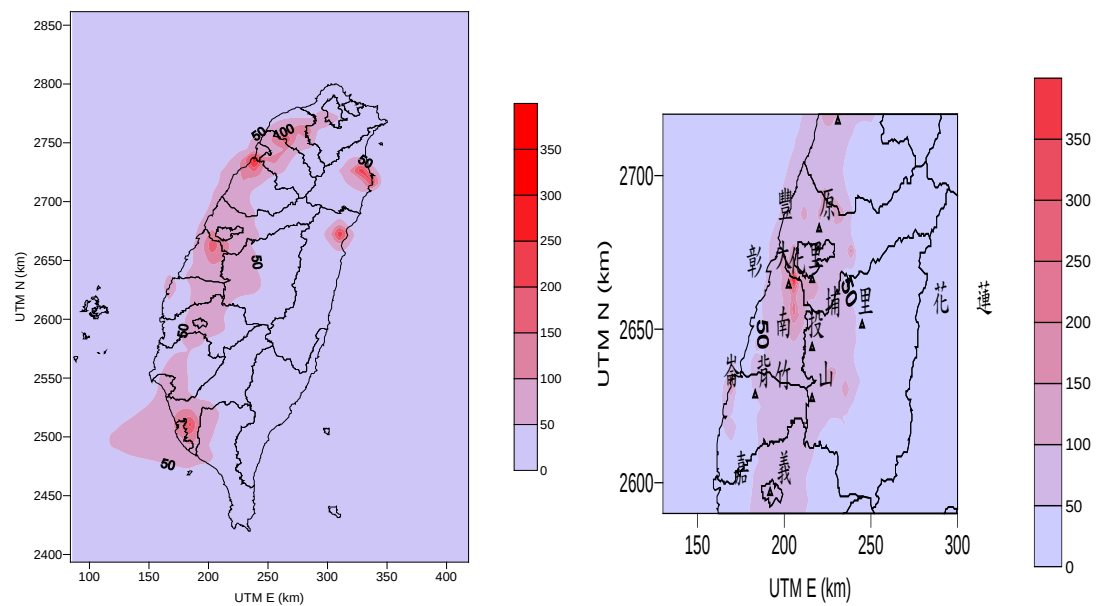


圖 4.6-9 懸浮微粒日平均濃度等值圖($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

第五章 結論與建議

5.1 結論

本研究藉由中部地區空品區測站資料及探討高污染事件發生時氣流走向，運用觀測資料做客觀分析及變分分析後對風場所產生的影響，進而透過此反軌跡線分析模擬污染物來源，建置適合於中部地區管制策略依據。

1. 依據逆軌跡模擬中部空品區十四測站，每月發生空氣品質不良日，懸浮微粒（ PM_{10} ）造成空氣品質惡化之季節為1~3月及11~12月（春、冬兩季），其中以11月份發生粒狀污染物事件日之機率最高。其可能原因為11月份正逢二期稻作收割季節，露天燃燒行為嚴重。
2. 臭氧（ O_3 ）每月發生空氣品質惡化主要發生在4~6月及9~11月（春夏交接、秋兩季），主要發生於擴散較差、日照時間較長、溫度較高之季節，而其中又以秋季發生機率最高，但由於發生臭氧事件日因素太多，預防較不易。
3. 逆軌跡線顯示海風以逆時針方向把 O_3 及 PM_{10} 由近海地區帶進內陸地區。分析過程呈現在劣化日期間大多地區盛行光化學傳輸現象。
4. CAM_x 模式模擬情形，就整體分佈模擬與實際情形，是符合環保署公告「空氣品質模式模擬規範」，模式的執行情形以及資料輸入是具有合理性。
5. VOC的減量，一般均呈現正面的效益，對於都會區或高速公路等排放量大的地區，10%的減量大致可使臭氧尖峰濃度降低1~1.5%，最高可達5%。
6. 研究模式模擬結果可發現， NO_x 減量效益與地區性的 NO_x/VOC 組成有關，在 NO_x 排放強度大的地區， NO_x 的減量導致臭氧的增加，但在強度低的地區，則可減低臭氧濃度。

5.2 建議

1. 空氣污染中有相當高的比例來自固定污染源，其中以工廠數量多寡則為指標之一，近來由經濟因素，中部地區工廠設置有上升趨勢，其中以台中市工廠密度為全國之冠，未來隨著中部科學園區廠商陸續進駐生產後，使得環境日趨沉重，因此對固定污染源採有效源頭管制、控管總量將成為重要的工作重點，減少環境惡化情形。
2. 夜間局部環流盛行，可能造成污染濃度大幅上升，進而得知海灣的水質的重要性，故未來研究應評估海灣吸納污染的能力，預測它潛勢的污染情況，以及追蹤污染源頭，做更有效的防範措施。
3. 中部地區地形及地貌配合中部氣候特性造成有多種局部環流如近海之海陸風環流、近山區之山谷風環流及台中都會區之盆地環流及都市熱島效應等現象，可進一步從微氣候角度去探討，以釐清中部空品區空氣品質劣化之原因。
4. CAM_x模式模擬中部空品區，就整體分佈模擬情形與實際觀測狀況，臭氧分佈情形數值上大致可符合濃度變化趨勢；而懸浮微粒模擬與變化情形，較趨於不一致狀態，因此加強懸浮微粒模擬的準確性，仍是有待努力目標。性能評估顯示，欲了解模擬濃度整體增減變化情形，需再進一步做數值上的分析。
5. VOC的減量對於臭氧濃度之減低較能看出實質之效益。在都會區的NO_x減量應搭配VOC的減量策略，否則可能導致負面之效益。

參考文獻

中文部份

- [1] 白珏玲，“中部地區臭氧濃度特徵與天氣型態相關探討”，東海大學環境科學系碩士論文，1998。
- [2] 台中市環境保護局，“中部空品區空氣污染管制行動計畫期末報告定稿”，上境科技股份有限公司。
- [3] 南投縣政府環境保護局，“95年度中部空品區空氣污染管制行動計畫期末報告”，台灣曼寧工程顧問股份有限公司。
- [4] 倪國敦，“高屏地區臭氧趨勢分析與氣象因子相關性之探討”，國立中央大學碩士文，2004。
- [5] 劉權慧，“空氣污染事件日中**臭氧**和懸浮微粒傳輸與反應之研究”，逢甲大學環境工程與科學所碩士論文，2004。
- [6] 賴信治，“中尺度環流對污染物運輸與擴散之影響”，國立中央大學碩士論文，1990。
- [7] 高雄市政府環境保護局，“氣象條件對高雄地區空氣品質之預測及分析”，高雄第一科技大學，2001。
- [8] 交通部全球資訊網，網站 <http://www.mote.gov.tw>。
- [9] 經濟部能源局，<http://www.mpeaec.gov.tw/>。
- [10] 陳進煌、林能暉，“氣流軌跡模式在大氣污染長程輸送上之應用”，國立中央大學大氣物理研究所碩士論文，1995。
- [11] 行政院環境保護署，“北、中、南、高地區空氣污染物排放總量調查及減量規劃（三）”，1992。
- [12] 行政院環境保護署，“空氣污染排放調查分析及總量管制、減量規劃”，中興工程顧問股份有限公司，1997。

- [13] 行政院環境保護署，“空氣品質預報技術之發展”，臺灣大學大氣科學系，1996。
- [14] 行政院環境保護署，“南高屏地區空氣污染總量管制規劃-D2子計畫MM5氣象模式模擬及四維同化期末報告”，1999。
- [15] 行政院環保署全球資訊網，<http://edb.epa.gov.tw/gis/func1/frame.asp>。
- [16] 周俊德，“中部地區近地面平均風場之建構與其在近地面臭氧分析之相關分析”，東海大學環境科學系，2002。
- [17] 宋偉國、楊宏宇，“MM5運用於空氣污染之研究”，空氣品質模式技術研討會，2001。
- [18] 游智淵，“CAMx 模式模擬中二高交通流量對南投縣臭氧分佈影響之探討”，第二十二屆空氣污染控制技術研討會，中華民國環境工程學會，2005。
- [19] 楊宏宇，“台灣地區空氣品質與天氣類型分類相關性分析”，中國文化大學地學研究所博士論文，1993。
- [20] 吳岳崑，“微氣候對台北盆地能見度影響之研究”，國立中山大學環境工程研究所碩士論文，2005。
- [21] 王家玲，“台北都會區為氣候變化與區域能見度相關性研究”，中華技術學院土木防災工程研究所碩士論文，2006。
- [22] 王天胤，“台灣地區空氣品質預報技術探討”，臺中縣空氣品質污染總量管制規劃，2001。

英文部分

- [1] Abdalmogith, Salah S., Harrision, Roy M., “The use of trajectory cluster analysis to examine the long-range transport of secondary inorganic aerosol in the UK”, 2005.
- [2] Ashbough L. L., “A Statisical Trajectory Technique for Determining Air

- Pollution Control Association, Vol.33,pp.1096-1098”,1983.
- [3] Bessagnet,B.,Hodzic.A.,Blanchard,O.,Lattuati,M.,LeBihan,O.,Marfaing,H.,Rouil,L., “Origin of particulate matter pollution episodes in winter time over the Paris Basin” ,2005.
 - [4] Chien,F.-C., Real-time MM5 modeling for the Taiwan area. The 7th PSU/NCAR Mesoscale Model Users, Workshop’pp.108-109,1997.
 - [5] Richard D. Scheffe, “User’s Guide for the Urban Airshed Model”, User’s Guide for the Emissions Preprocessor System,1990.
 - [6] MM5 Community Model , <http://www.mmm.ucar.edu/mm5/mm5-home.html> .
 - [7] Lam, K.S., Wang, T.J., Wua, C.L., Lia ,Y.S., “Study on an ozone episode in hot season in Hong Kong and transboundary air pollution over Pearl River Delta region of China” , 2005.
 - [8] Louie, Peter K.K., Watson, John G., Chow, Judith C., Chen ,Antony., Sin, Della W.M., Lau, Alexis K.H. “Seasonal characteristics and regional transport of PM_{2.5} in Hong Kong” ,2005.

附錄A TEDS5.1 資料

台灣地區民國 89年各污染源排放量一覽表 -- 大類

污 染 源 種 類		TSP		PM10		SOx		NOx		THC		NMHC		CO		Pb	
		公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比
固定污染源	I. 燃燒排放	49358	6.20%	40893	12.81%	179527	78.82%	222114	44.53%	25588	2.51%	16685	1.83%	118576	14.30%	308.52	23.44%
	1. 燃料燃燒	20684	2.60%	13446	4.21%	178126	78.20%	206229	41.34%	7946	0.78%	4600	0.50%	40837	4.93%	94.02	7.14%
	電力業	7998	1.01%	5155	1.61%	85336	37.47%	110808	22.21%	584	0.06%	509	0.06%	34126	4.12%	24.22	1.84%
	石油煉製業	1305	0.16%	1004	0.31%	9124	4.01%	8369	1.68%	64	0.01%	47	0.01%	397	0.05%	0.4	0.03%
	鋼鐵基本工業	2398	0.30%	1440	0.45%	18607	8.17%	16797	3.37%	3367	0.33%	1639	0.18%	272	0.03%	17.96	1.37%
	工業	8175	1.03%	5278	1.65%	58866	25.84%	61034	12.24%	3495	0.34%	2157	0.24%	4166	0.50%	51.43	3.91%
	商業	595	0.08%	364	0.11%	5344	2.35%	4281	0.86%	156	0.02%	124	0.01%	850	0.10%	0	0.00%
	住宅	213	0.03%	205	0.06%	850	0.37%	4940	0.99%	282	0.03%	124	0.01%	1025	0.12%	0	0.00%
	2. 非燃料燃燒	28674	3.60%	27447	8.60%	1401	0.62%	15885	3.18%	17642	1.73%	12085	1.32%	77739	9.38%	214.5	16.30%
	廢棄物焚化爐	724	0.09%	394	0.12%	856	0.38%	7960	1.60%	1439	0.14%	578	0.06%	2802	0.34%	214.5	16.30%
	露天燃燒	5682	0.71%	5625	1.76%	545	0.24%	7661	1.54%	7585	0.74%	6901	0.76%	64934	7.83%	0	0.00%
	建物火災	972	0.12%	962	0.30%	0	0.00%	92	0.02%	726	0.07%	655	0.07%	3950	0.48%	0	0.00%
	森林火災	735	0.09%	728	0.23%	0	0.00%	173	0.04%	1038	0.10%	936	0.10%	6053	0.73%	0	0.00%
	餐飲業油煙排放	20562	2.58%	19739	6.18%	0	0.00%	0	0.00%	6854	0.67%	3016	0.33%	0	0.00%	0	0.00%
	II. 非燃燒排放	702796	88.32%	244035	76.42%	35937	15.78%	60038	12.04%	785275	76.89%	704658	77.15%	36406	4.39%	974.66	74.06%
	1. 逸散性粒狀物	605334	76.07%	182980	57.30%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	土木施工	82027	10.31%	45429	14.23%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	車輛行駛揚塵	430298	54.07%	87585	27.43%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	礦場操作	28584	3.59%	13903	4.35%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	農業操作	17703	2.23%	9406	2.95%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	裸露地表	13771	1.73%	6886	2.16%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	堆置場	32950	4.14%	19771	6.19%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	2. 逸散性碳氫化合物	5436	0.68%	3262	1.02%	2095	0.92%	1869	0.38%	563989	55.22%	508133	55.63%	273	0.03%	0	0.00%
	煉油/石化	5427	0.68%	3256	1.02%	2095	0.92%	1869	0.38%	52667	5.16%	48791	5.34%	273	0.03%	0	0.00%
	油庫/加油站	9	0.00%	6	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	28342	2.78%	27083	2.97%	0	0.00%	0	0.00%
	工業表面塗裝	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	114859	11.25%	114859	12.58%	0	0.00%	0	0.00%
	工業溶劑使用	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	140977	13.80%	140947	15.43%	0	0.00%	0	0.00%
	建築/施工	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	45184	4.42%	44971	4.92%	0	0.00%	0	0.00%
	商業/消費	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	116051	11.36%	116051	12.71%	0	0.00%	0	0.00%
	農業溶劑使用	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	15107	1.48%	15107	1.65%	0	0.00%	0	0.00%
	垃圾場逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	50800	4.97%	323	0.04%	0	0.00%	0	0.00%
	3. 工業製程	92026	11.56%	57793	18.10%	33842	14.86%	58169	11.66%	221287	21.67%	196525	21.52%	36133	4.36%	974.66	74.06%
	小計	752154	94.52%	284928	89.23%	215464	94.60%	282152	56.56%	810864	79.39%	721344	78.98%	154982	18.70%	1283.18	97.51%
移動污染源	I. 公路運輸	42904	5.39%	33685	10.55%	4639	2.04%	194420	38.98%	209046	20.47%	190658	20.87%	667961	80.58%	32.79	2.49%
	1. 汽油車	12909	1.62%	7589	2.38%	764	0.34%	55032	11.03%	82716	8.10%	74386	8.14%	418799	50.52%	27.71	2.11%
	2. 柴油車	23524	2.96%	21538	6.75%	3748	1.65%	121661	24.39%	16185	1.59%	16185	1.77%	63008	7.60%	0	0.00%
	3. 機車	6470	0.81%	4558	1.43%	127	0.06%	17726	3.55%	110145	10.78%	100088	10.96%	186154	22.46%	5.08	0.39%
	II. 非公路運輸	722	0.09%	722	0.23%	7673	3.37%	22262	4.46%	1441	0.14%	1384	0.15%	6040	0.73%	0	0.00%
	1. 農業機械	6	0.00%	6	0.00%	1	0.00%	36	0.01%	7	0.00%	7	0.00%	18	0.00%	0	0.00%
	2. 施工機械	177	0.02%	177	0.06%	42	0.02%	2164	0.43%	198	0.02%	198	0.02%	911	0.11%	0	0.00%
	3. 鐵路機關車	118	0.02%	118	0.04%	32	0.01%	1732	0.35%	433	0.04%	433	0.05%	630	0.08%	0	0.00%
	4. 航空器	0	0.00%	0	0.00%	7	0.00%	2776	0.56%	595	0.06%	538	0.06%	3002	0.36%	0	0.00%
	5. 船舶	421	0.05%	421	0.13%	7592	3.33%	15554	3.12%	208	0.02%	208	0.02%	1480	0.18%	0	0.00%
	小計	43626	5.48%	34407	10.78%	12312	5.41%	216681	43.44%	210487	20.61%	192042	21.03%	674001	81.31%	32.79	2.49%
	總排放量	795780	100.00%	319335	100.00%	227776	100.00%	498833	100.00%	1021350	100.00%	913386	100.00%	828983	100.00%	1315.97	100.00%

註: "***" 表值極小
[TEDS-5.1] [01/06/2004製作]

台灣地區民國 89 年各污染源排放量一覽表 -- 細類-行業別

污 染 源 種 類	TSP		PM10		SOx		NOx		NMHC		CO		Pb	
	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比
固定污染源 1. 工 業														
電力業 - 燃燒	6175	0.78%	4083	1.28%	84333	37.02%	106720	21.39%	547	0.05%	489	0.05%	31728	3.83%
- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
- 其他製程	4681	0.59%	2786	0.87%	1003	0.0044	4089	0.82%	164	0.02%	138	0.02%	2398	0.29%
石油煉製業 - 燃燒	1305	0.16%	1004	0.31%	9124	4.01%	8369	1.68%	64	0.01%	47	0.01%	397	0.05%
- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1176	0.12%	1079	0.12%	0	0.00%
- 其他製程	911	0.11%	546	0.17%	6544	2.87%	5120	1.03%	14447	1.42%	13287	1.46%	26	0.00%
化學材料製造 - 燃燒	2348	0.00295	1529	0.00479	16692	7.33%	24930	5.00%	490	0.05%	361	0.00039	933	0.11%
- 逸散	5817	0.00731	3481	0.0109	3064	1.35%	3130	0.63%	41839	4.10%	38668	0.04233	464	0.06%
- 其他製程	1198	0.00151	634	0.00198	3339	1.47%	3423	0.69%	12724	1.25%	11593	0.01269	673	0.08%
化學製品製造 - 燃燒	69	0.01%	45	0.01%	1436	0.63%	734	0.15%	252	0.03%	222	0.02%	70	0.01%
- 逸散	187	0.02%	111	0.04%	36	0.02%	50	0.01%	4080	0.40%	3778	0.41%	1	0.00%
- 其他製程	189	0.02%	118	0.04%	382	0.17%	103	0.02%	5130	0.50%	4728	0.52%	11	0.00%
鋼鐵基本工業 - 燃燒	1688	0.21%	1015	0.32%	12093	5.31%	12035	2.41%	3363	0.33%	1635	0.18%	272	0.03%
- 逸散	5	0.00%	3	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
- 其他製程	11017	1.38%	5453	1.71%	15599	6.85%	22965	4.60%	18897	1.85%	9534	1.04%	33588	4.05%
水泥及預拌混凝土 - 燃燒	100	0.01%	64	0.02%	678	0.30%	2068	0.42%	1	0.00%	1	0.00%	12	0.00%
- 其他製程	38711	4.87%	26667	8.35%	1617	0.71%	17206	3.45%	100	0.01%	92	0.01%	4	0.00%
瀝青拌合業 - 燃燒	6560	0.82%	3909	1.22%	1873	0.82%	830	0.17%	434	0.04%	334	0.04%	141	0.02%
染整業 - 燃燒	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
- 其他製程	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
造紙及印刷業 - 燃燒	1113	0.14%	738	0.23%	8201	3.60%	8384	1.68%	324	0.03%	261	0.03%	676	0.08%
- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
- 其他製程	1896	0.24%	1060	0.33%	1595	0.70%	1140	0.23%	12525	1.23%	11307	0.01238	169	0.02%
玻璃業 - 燃燒	163	0.02%	104	0.03%	1657	0.73%	1355	0.27%	13	0.00%	10	0.00%	108	0.01%
- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
- 其他製程	885	0.11%	533	0.17%	1215	0.53%	3340	0.67%	1440	0.14%	1326	0.15%	62	0.01%
磚窯及耐火材料 - 燃燒	89	0.00011	56	0.00018	231	0.10%	167	0.03%	8	0.00%	7	0.00001	98	0.01%
- 其他製程	5298	0.67%	3127	0.98%	2596	1.14%	1381	0.28%	28	0.00%	24	0.00%	455	0.06%
陶瓷業 - 燃燒	223	0.03%	190	0.06%	141	0.06%	332	0.07%	66	0.01%	17	0.00%	39	0.01%
- 其他製程	3940	0.50%	2297	0.72%	992	0.44%	754	0.15%	273	0.03%	239	0.03%	74	0.01%
木竹業 - 燃燒	135	0.02%	97	0.03%	38	0.02%	92	0.02%	112	0.01%	57	0.01%	175	0.02%
- 其他製程	1168	0.15%	695	0.22%	7	0.00%	35	0.01%	4428	0.43%	4047	0.44%	289	0.04%

食品業	- 燃燒	513	0.06%	302	0.10%	5504	2.42%	3581	0.72%	142	0.01%	72	0.01%	255	0.03%
	- 其他製程	4579	0.58%	2628	0.82%	206	0.09%	219	0.04%	3293	0.32%	3015	0.0033	35	0.00%
皮革毛皮及製品	- 燃燒	42	0.01%	26	0.01%	396	0.17%	218	0.04%	5	0.00%	5	0.00%	14	0.00%
	- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	- 其他製程	29	0.00004	17	0.00005	8	0.00%	6	0.00%	6702	0.66%	6193	0.68%	1	0.00%
紡織業	- 燃燒	1488	0.19%	960	0.30%	14193	6.23%	10073	2.02%	205	0.02%	172	0.02%	1148	0.14%
	- 其他製程	1008	0.13%	577	0.18%	940	0.41%	747	0.15%	10163	1.00%	8880	0.97%	274	0.03%
金屬製品製造業	- 燃燒	48	0.01%	34	0.01%	449	0.20%	540	0.11%	542	0.05%	212	0.02%	53	0.01%
	- 逸散	1570	0.20%	956	0.30%	503	0.22%	1580	0.32%	12372	1.21%	11371	1.25%	41	0.01%
非鐵金屬基本工業	- 燃燒	36	0.01%	23	0.01%	468	0.21%	306	0.06%	21	0.00%	18	0.00%	25	0.00%
	- 其他製程	798	0.10%	456	0.14%	657	0.29%	719	0.14%	454	0.04%	395	0.04%	32	0.00%
礦業及土石採掘業	- 燃燒	7	0.00%	4	0.00%	40	0.02%	79	0.02%	7	0.00%	3	0.00%	4	0.00%
	- 其他製程	31253	3.93%	19564	6.13%	101	0.04%	52	0.01%	1749	0.17%	1724	0.19%	7	0.00%
塑膠製品製造業	- 燃燒	337	0.04%	207	0.07%	4220	1.85%	4485	0.90%	528	0.05%	397	0.04%	175	0.02%
	- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7351	0.72%	7351	0.81%	0	0.00%
	- 其他製程	933	0.12%	506	0.16%	192	0.08%	176	0.04%	94219	9.23%	88397	0.09678	90	0.01%
橡膠製品製造業	- 燃燒	72	0.01%	44	0.01%	829	0.36%	474	0.10%	3	0.00%	3	0.00%	27	0.00%
	- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	832	0.08%	832	0.09%	0	0.00%
	- 其他製程	401	0.0005	237	0.00074	103	0.05%	91	0.02%	12874	1.26%	12539	0.01373	8	0.00%
電子器材製造業	- 燃燒	60	0.00008	41	0.00013	672	0.30%	544	0.11%	319	0.03%	93	0.0001	23	0.00%
	- 逸散	630	0.00079	381	0.00119	309	0.14%	1618	0.32%	13867	1.36%	12835	0.01405	53	0.01%
	- 其他製程	0	0	0	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0	0	0.00%
運輸工具製修業	- 燃燒	445	0.00056	276	0.00086	419	0.18%	597	0.12%	733	0.07%	175	0.00019	16	0.00%
	- 逸散	146	0.00018	90	0.00028	139	0.06%	130	0.03%	6819	0.67%	6142	0.00672	31	0.00%
	- 其他製程	0	0	0	0	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0	0	0.00%
印刷電路版製造業	- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	45523	4.46%	45523	4.98%	0	0.00%
製鞋業	- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	583	0.06%	583	0.06%	0	0.00%
製藥業		0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	583	0.06%	554	0.06%	0	0.00%
印刷業		0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	40995	4.01%	40995	4.49%	0	0.00%
倉儲業	- 燃燒	***	***%	***	***%	2	0.00%	2	0.00%	***	***%	***	***%	***	***%
	- 逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8612	0.84%	7978	0.87%	0	0.00%
	- 其他製程	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
其他工業表面塗裝		0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	73864	7.23%	73864	8.09%	0	0.00%
其他溶劑使用		0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	86105	8.43%	86105	9.43%	0	0.00%
其他		9354	1.18%	5623	1.76%	2624	1.15%	1742	0.35%	3246	0.32%	2859	0.31%	128	0.02%
2. 商業															
一般消費		0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	94063	9.21%	94063	10.30%	0	0.00%

汽車保養	***	***%	***	***%	24	0.01%	10	0.00%	16991	1.66%	16986	1.86%	***	***%
加油站	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	9838	0.96%	9837	1.08%	0	0.00%
乾洗業	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5104	0.50%	5104	0.56%	0	0.00%
餐飲業	1	0.00%	1	0.00%	8	0.00%	18	0.00%	1	0.00%	1	0.00%	2	0.00%
餐飲業(油煙)	20562	2.58%	19739	6.18%	0	0.00%	0	0.00%	6854	0.67%	3016	0.33%	0	0.00%
旅館業	41	0.01%	28	0.01%	380	0.17%	288	0.06%	59	0.01%	54	0.01%	59	0.01%
其他	595	0.08%	364	0.11%	5344	2.35%	4281	0.86%	156	0.02%	124	0.01%	850	0.10%
3. 營建等														
建築/施工	82027	10.31%	45429	14.23%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
道路瀝青鋪設	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1358	0.13%	1145	0.13%	0	0.00%
建塗-油性塗料	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	36649	3.59%	36649	4.01%	0	0.00%
建塗-水性塗料	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7177	0.70%	7177	0.79%	0	0.00%
車輛行駛揚塵(鋪)	410506	51.59%	78679	24.64%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
車輛行駛揚塵(未鋪)	19792	2.49%	8907	2.79%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
礦場/農業操作	46287	5.82%	23309	7.30%	0	0.00%	0	0.00%	15107	1.48%	15107	1.65%	0	0.00%
裸露地表	13771	1.73%	6886	2.16%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
4. 住宅	213	0.03%	205	0.06%	850	0.37%	4940	0.99%	282	0.03%	124	0.01%	1025	0.12%
5. 焚化爐	1351	0.17%	770	0.24%	856	0.38%	7960	1.60%	1441	0.14%	580	0.06%	2802	0.34%
6. 露天燃燒														
農業露天燃燒-旱田	2931	0.37%	2902	0.91%	105	0.05%	5515	1.11%	5088	0.50%	4588	0.50%	40895	4.93%
農業露天燃燒-稻田	2522	0.32%	2497	0.78%	426	0.19%	2060	0.41%	1882	0.18%	1698	0.19%	22838	2.76%
農業露天燃燒-果園	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
垃圾露天燃燒	229	0.03%	227	0.07%	14	0.01%	86	0.02%	615	0.06%	615	0.07%	1202	0.15%
7. 垃圾場逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	50800	4.97%	323	0.04%	0	0.00%
8. 其他	1707	0.21%	1690	0.53%	0	0.00%	265	0.05%	1764	0.17%	1591	0.17%	10003	1.21%
移動污染源 1. 公路運輸														
(1). 汽油車														
自用小客車	10344	1.30%	6075	1.90%	595	0.26%	41764	8.37%	58213	5.70%	52342	5.73%	276066	33.30%
計程車	924	0.12%	539	0.17%	67	0.03%	4560	0.91%	5096	0.50%	4591	0.50%	25230	3.04%
汽油小貨車	1642	0.21%	975	0.31%	102	0.05%	8708	1.75%	19407	1.90%	17453	1.91%	117503	14.17%
(2). 柴油車														
柴油小貨車	777	0.10%	635	0.20%	523	0.23%	3243	0.65%	790	0.08%	790	0.09%	2819	0.34%
公車/客運車	1625	0.20%	1486	0.47%	367	0.16%	9205	1.85%	1507	0.15%	1507	0.17%	6289	0.76%
其他大客車	4662	0.59%	4275	1.34%	760	0.33%	24434	4.90%	3490	0.34%	3490	0.38%	14012	1.69%
大貨車	16460	2.07%	15142	4.74%	2098	0.92%	84779	17.00%	10397	1.02%	10397	1.14%	39887	4.81%
(3). 機車														
二行程機車	4630	0.58%	3407	1.07%	61	0.03%	1862	0.37%	62899	6.16%	57164	6.26%	94921	11.45%
四行程機車	1840	0.23%	1151	0.36%	66	0.03%	15864	3.18%	47246	4.63%	42923	4.70%	91233	11.01%
2. 非公路運輸														
農業機械/施工機具	183	0.02%	183	0.06%	42	0.02%	2200	0.44%	205	0.02%	205	0.02%	928	0.11%
火車	118	0.02%	118	0.04%	32	0.01%	1732	0.35%	433	0.04%	433	0.05%	630	0.08%
航空器	0	0.00%	0	0.00%	7	0.00%	2776	0.56%	595	0.06%	538	0.06%	3002	0.36%
船舶	421	0.05%	421	0.13%	7592	3.33%	15554	3.12%	208	0.02%	208	0.02%	1480	0.18%
總排放量	795780	100.00%	319335	100.00%	227776	100.00%	498833	100.00%	1021350	100.00%	913386	100.00%	828983	100.00%

註: "***" 表值極小

[TEDS-5.1]

附錄B TEDS6.1 資料庫

中部空品區民國 92年各污染源排放量總表-大類

污染源種類		TSP		PM10		PM6		PM2.5		SOx		NOx		NMHC		CO		Pb	
		公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比	公噸／年	百分比
固定污染源	I.燃燒排放	4387	2.76%	3593	5.36%	3184	5.66%	2748	8.23%	19184	76.96%	35770	29.06%	3307	2.15%	41948	13.14%	401.63	85.31%
	1.燃料燃燒	2268	1.43%	1547	2.31%	1204	2.14%	870	2.61%	19033	76.35%	33299	27.05%	528	0.34%	29175	9.14%	387.59	82.32%
	電力業	939	0.59%	657	0.98%	524	0.93%	422	1.26%	11666	46.80%	24251	19.70%	250	0.16%	27477	8.61%	81.69	17.35%
	石油煉製業	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.01%	1	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	鋼鐵基本工業	137	0.09%	94	0.14%	69	0.12%	46	0.14%	479	1.92%	482	0.39%	9	0.01%	408	0.13%	1.11	0.24%
	工業	916	0.58%	615	0.92%	473	0.84%	315	0.94%	4515	18.11%	5872	4.77%	201	0.13%	882	0.28%	304.79	64.74%
	商業	242	0.15%	149	0.22%	106	0.19%	57	0.17%	2213	8.88%	1837	1.49%	49	0.03%	248	0.08%	0	0.00%
	住宅	34	0.02%	33	0.05%	32	0.06%	31	0.09%	160	0.64%	855	0.70%	19	0.01%	161	0.05%	0	0.00%
	2.非燃料燃燒	2118	1.33%	2046	3.05%	1980	3.52%	1878	5.62%	151	0.60%	2471	2.01%	2778	1.80%	12773	4.00%	14.05	2.98%
	廢棄物焚化爐	90	0.06%	63	0.09%	58	0.10%	53	0.16%	18	0.07%	1061	0.86%	407	0.27%	63	0.02%	14.05	2.98%
	露天燃燒	1132	0.71%	1120	1.67%	1086	1.93%	1018	3.05%	132	0.53%	1402	1.14%	1168	0.76%	12377	3.88%	0	0.00%
	建物火災	82	0.05%	81	0.12%	79	0.14%	74	0.22%	0	0.00%	8	0.01%	55	0.04%	333	0.10%	0	0.00%
	森林火災	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	餐飲業油煙排放	814	0.51%	782	1.17%	757	1.35%	733	2.19%	0	0.00%	0	0.00%	1147	0.75%	0	0.00%	0	0.00%
	II.非燃燒排放	146061	91.82%	56792	84.79%	46950	83.49%	25135	75.27%	3125	12.53%	5390	4.38%	103438	67.18%	12912	4.04%	62.12	13.19%
	1.逸散性粒狀物	120016	75.45%	36027	53.79%	30216	53.73%	13363	40.02%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	土木施工	9257	5.82%	5143	7.68%	4325	7.69%	1029	3.08%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	車輛行駛揚塵	97396	61.23%	21716	32.42%	18410	32.74%	6316	18.91%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	礦場操作	128	0.08%	64	0.10%	52	0.09%	39	0.12%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	農業操作	3809	2.40%	2031	3.03%	1422	2.53%	812	2.43%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	裸露地表	2569	1.62%	1284	1.92%	899	1.60%	514	1.54%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	堆置場	6857	4.31%	5789	8.64%	5109	9.08%	4653	13.94%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	2.逸散性碳氫化合物	20	0.01%	12	0.02%	5	0.01%	5	0.01%	14	0.06%	11	0.01%	75476	49.02%	1	0.00%	0	0.00%
	煉油/石化	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	83	0.05%	0	0.00%	0	0.00%
	油庫/加油站	20	0.01%	12	0.02%	5	0.01%	5	0.01%	14	0.06%	11	0.01%	4180	2.71%	1	0.00%	0	0.00%
	工業表面塗裝	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	20743	13.47%	0	0.00%	0	0.00%
	工業溶劑使用	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	14907	9.68%	0	0.00%	0	0.00%
	建築/施工	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8515	5.53%	0	0.00%	0	0.00%
	商業/消費	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	22465	14.59%	0	0.00%	0	0.00%
	農業溶劑使用	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4507	2.93%	0	0.00%	0	0.00%
	垃圾場逸散	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	76	0.05%	0	0.00%	0	0.00%
	3.工業製程	26024	16.36%	20752	30.98%	16728	29.75%	11768	35.24%	3110	12.48%	5379	4.37%	27962	18.16%	12911	4.04%	62.12	13.19%
小計	固定污染源	150447	94.58%	60385	90.15%	50134	89.15%	27883	83.50%	22308	89.49%	41160	33.44%	106744	69.33%	54860	17.18%	463.75	98.50%
移動污染源	I.公路運輸	8515	5.35%	6509	9.72%	6029	10.72%	5450	16.32%	1485	5.96%	78841	64.05%	47082	30.58%	263712	82.60%	7.07	1.50%
	1.汽油車	2770	1.74%	1648	2.46%	1457	2.59%	1219	3.65%	169	0.68%	21217	17.24%	26820	17.42%	214230	67.10%	5.86	1.24%
	2.柴油車	4246	2.67%	3815	5.70%	3614	6.43%	3397	10.17%	1279	5.13%	53754	43.67%	4462	2.90%	17278	5.41%	0	0.00%
	3.機車	1500	0.94%	1046	1.56%	957	1.70%	833	2.49%	37	0.15%	3869	3.14%	15800	10.26%	32205	10.09%	1.22	0.26%
	II.非公路運輸	109	0.07%	87	0.13%	75	0.13%	61	0.18%	1135	4.56%	3086	2.51%	149	0.10%	692	0.22%	0	0.00%
	1.農業機械	2	0.00%	2	0.00%	2	0.00%	2	0.01%	0	0.00%	12	0.01%	3	0.00%	35	0.01%	0	0.00%
	2.施工機具	31	0.02%	31	0.05%	30	0.05%	29	0.09%	5	0.02%	381	0.31%	37	0.02%	224	0.07%	0	0.00%
	3.鐵路機關車	19	0.01%	19	0.03%	18	0.03%	17	0.05%	4	0.01%	272	0.22%	68	0.04%	99	0.03%	0	0.00%
	4.航空器	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	137	0.11%	27	0.02%	148	0.05%	0	0.00%
	5.船舶	57	0.04%	36	0.05%	26	0.05%	14	0.04%	1126	4.52%	2284	1.86%	15	0.01%	185	0.06%	0	0.00%
小計	移動污染源	8624	5.42%	6597	9.85%	6104	10.85%	5511	16.50%	2620	10.51%	81927	66.56%	47231	30.68%	264404	82.82%	7.07	1.50%
總排放量		159071	100.00%	66982	100.00%	56238	100.00%	33394	100.00%	24929	100.00%	123088	100.00%	153975	100.00%	319264	100.00%	470.82	100.00%
[TEDS6.1]																			[2/14/2007製作]

附錄C 排量資料來源及推估

污染源分類、排放量資料來源及推估方式

污染源（運作特性）			目前資料來源	推估方式	空間特性分類		
					點源	線源	面源
固定源	燃燒污染源	發電廠 煉油廠 工業部門	固定污染源資料及許可資料庫	1.依工廠提報 CEMS 資料載入 2.依工廠檢測資料載入 3.依美國或本土化排放係數運算	☐ ● ☐ ● ☐ ●		☐ ●
		燃料 商業天然氣	台灣能源平衡及北市統計要覽	依美國排放係數運算*	☐ ●		☐ ●
		LPG	退輔會石油供應處				
		燃燒 煤	台灣能源平衡表				
		燃料油	台灣能源平衡表				
		柴油、煤油	台灣能源平衡表				
		住宅 天然氣	台灣能源平衡表	依美國排放係數運算			☐ ●
		LPG	退輔會 LPG 供應處，台灣能源平衡表	依美國排放係數運算			
		煤	台灣能源平衡表	依美國排放係數運算			
		非燃料 廢棄物焚化爐	固定源資料庫	1.監測數據法 2.檢測數據法 3.排放係數法（AP-42）	☐ ●		
		燃燒 都市垃圾	臺中縣清運垃圾量	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		露天燃燒	有燃燒紀錄者以垃圾量 70%計				
		任意場地 露天燃燒	臺中縣清運垃圾量* 以垃圾量 1/300 計	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		事業廢棄物 露天燃燒	臺中縣清運垃圾量* 以垃圾量 1/100 計	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		廢五金 露天燃燒	—	—			☐ ●
		農業露天 燃燒	水旱田面積來自臺中縣統計要覽、蔗田面積來自台灣農業年報*	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		森林火災	台灣林業統計*	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		建物火災	台灣省警務統計分析或統計年報	排放係數法（AP-42）			☐ ●

固定源							☐ ●
		餐飲業 油煙排放	臺中縣餐飲業家數（台灣省統計年報以登記數×2 為估算家數	排放係數法 （南加州面源排放推估手冊）			☐ ●
	非燃燒	工業 水泥業、石化業、煉油業、鋼鐵業...	固定污染源	1.監測數據法 2.檢測數據 3.排放係數（AP-42 係數）	☐ ●		☐ ●
	污染源	逸散 粒	土木施工 道路修築	台灣地區營建統計年報 排放係數法（AP-42）			☐ ●
		狀 物	建築物興建	台灣地區營建統計年報 排放係數法 （加州面源估算方法）			☐ ●
			建築物拆除	台灣地區營建統計年報 拆除執照戶數（每戶 100m ² 計）			☐ ●

污染源（運作特性）			目前資料來源	推估方式	空間特性分類		
					點源	線源	面源
固定源	逸散性 狀 物	土地外車輛 揚塵	台灣地區營建統計年報	排放係數法			☐ ●
		公路車輛行 駛揚塵	台灣省公路一日平均交通流量調查統計	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		物料置揚塵	固定源資料庫及其他調查資料	排放係數法（PEDCO）	☐ ●		☐ ●
		礦場揚塵	台灣省建設廳統計	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		農業揚塵	臺中縣統計年報	排放係數法			☐ ●
		裸露地表揚 塵（風蝕）	臺中縣中小學操場、海岸 長（學校：1 ha/校，砂岸 長：30(ha/km)				☐ ●
	非燃燒 污染源 合	逸散性 油 品/有機 化學品逸散 （含加油 站、油庫）	固定源資料庫及其他調查資料	排放係數法	☐		☐ ●
		有機溶劑揮 發 工業塗裝	固定污染源資料及其他調查資料 工業生產統計年報、中油溶劑銷售量	排放係數法（AP-42）	☐ ●		☐ ●
		原料藥製造	固定源及其他調查資料	排放係數法（AP-42）	☐ ●		☐ ●

物 排 放 源		塑膠品製造	固定源及其他調查資料	排放係數法（本土化調查）	☐ ●		☐ ●
		橡膠品製造	固定源及其他調查資料	排放係數法（AP-42）	☐ ●		☐ ●
		製鞋業	固定源及其他調查資料	排放係數法（本土化調查）	☐ ●		☐ ●
		印刷電路板	工業統計年報	排放係數法（本土化調查）	☐ ●		☐ ●
		建築物表面 塗裝	有機化合物排放空氣污 染管制規範研訂計畫	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		道路瀝青鋪 設	中油公司、瀝青銷售統計 資料	排放係數（加州面源排放推估）			☐ ●
		汽車保養	臺中縣人口統計 依人車比例推估	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		乾洗業	固定源及中油公司之銷 售量	排放係數法（AP-42）			☐ ●
		印刷業	有機溶劑使用及製造	排放係數法（AP-42）	☐ ●		☐ ●
		一般消費性 產品	臺中縣人口統計 依人口使用量比例推估	排放係數（加州面源排放推估）			☐ ●
	生 物 源	自然 界 排 放	台灣農業年 報	排放係數（HC Emission from Vegetntion Found in Califonia's Central Valley）			☐ ●
移 動 源	公路運輸工具					☐ ●	●
	非公路運輸工具（農 業機械、施工機具、 航空器、船舶等）						☐ ●

參考資料：環保署 86 年，中興工程，空氣污染物排放調查分析及總量管制、減量規劃。

環保署 81 年，北、中、南、高地區空氣污染物排放總量調查及減量規劃（三）

附錄 D 87~95 年天氣型態分類

民國 87 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	1	6	1	2	21	9	20	20	1	9	2	11
2 日	7	2	22	1	2	2	20	20	7	9	1	1
3 日	7	1	22	8	2	1	20	25	7	6	5	6
4 日	1	6	2	11	1	3	21	25	2	6	6	6
5 日	6	6	8	11	3	3	21	25	2	6	6	6
6 日	6	6	8	11	3	3	21	25	2	7	6	6
7 日	7	22	2	11	21	3	21	12	1	7	7	1
8 日	1	22	1	20	20	3	21	12	3	9	7	6
9 日	7	22	2	20	20	3	14	12	3	9	7	6
10 日	7	1	1	20	20	3	14	12	3	11	8	6
11 日	1	8	22	20	2	21	4	12	4	2	8	6
12 日	6	11	22	2	2	21	21	20	4	2	8	24
13 日	7	11	8	3	2	20	20	20	4	25	11	24
14 日	2	1	2	1	2	20	20	20	8	25	11	6
15 日	1	9	3	7	1	20	20	20	8	14	11	6
16 日	6	11	3	8	1	20	20	20	8	14	2	6
17 日	1	7	10	8	2	20	20	20	8	24	1	7
18 日	6	22	10	8	1	20	20	20	8	6	6	11
19 日	6	22	2	11	3	20	20	20	8	6	6	2
20 日	6	22	1	11	3	20	20	4	8	6	7	6
21 日	6	6	6	11	3	20	20	4	1	6	11	6
22 日	2	6	6	21	9	20	20	4	6	7	5	6
23 日	1	22	22	21	9	20	20	20	7	7	6	6
24 日	6	22	22	2	2	21	20	20	9	24	24	5
25 日	6	7	9	2	1	21	20	20	9	24	24	6
26 日	7	9	11	1	13	12	20	20	9	24	24	8
27 日	2	3	11	3	3	20	21	20	4	14	1	8
28 日	1	3	11	22	3	20	21	2	25	6	6	8
29 日	6	---	11	21	9	20	21	1	6	10	10	6
30 日	6	---	11	21	9	20	12	3	6	10	11	6
31 日	9	---	11	---	9	---	20	3	---	10	---	---

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓

21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 88 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	11	1	6	11	15	1	12	20	20	20	1	11
2 日	7	5	11	1	2	3	20	21	20	20	6	11
3 日	11	5	1	6	1	3	20	21	4	20	6	11
4 日	1	6	11	6	3	3	21	21	25	25	10	11
5 日	6	6	11	22	3	3	21	21	21	24	11	2
6 日	6	10	11	6	3	3	21	21	21	24	11	1
7 日	11	10	2	9	3	3	21	4	12	25	7	6
8 日	1	11	7	11	15	3	21	21	20	25	24	10
9 日	7	11	2	2	15	3	25	21	20	25	8	11
10 日	11	2	1	1	2	3	14	21	20	21	11	7
11 日	2	1	22	7	12	15	15	21	20	20	11	6
12 日	6	6	3	1	12	12	15	21	20	20	1	10
13 日	11	6	3	3	21	2	15	21	4	20	9	11
14 日	2	9	22	3	2	22	15	21	25	20	24	7
15 日	1	11	3	9	1	21	20	12	25	2	24	10
16 日	6	2	7	11	3	21	20	20	4	1	6	11
17 日	1	2	22	11	3	21	20	20	4	6	6	11
18 日	6	1	22	2	3	21	20	20	4	6	6	5
19 日	6	5	2	21	1	2	20	20	4	8	7	5
20 日	10	5	1	21	6	1	21	21	25	7	7	5
21 日	2	6	6	21	6	21	21	21	25	7	11	5
22 日	2	9	6	21	9	21	16	16	25	10	11	5
23 日	1	1	6	15	11	12	12	12	24	10	11	5
24 日	6	6	11	15	2	20	12	12	24	11	11	6
25 日	6	6	11	1	2	20	4	4	24	11	11	7
26 日	7	11	2	3	2	20	25	25	20	11	11	10
27 日	2	1	1	3	1	12	4	4	20	9	2	11
28 日	1	6	6	3	3	12	21	21	20	11	1	11
29 日	6	---	6	21	6	12	21	21	20	1	5	7
30 日	6	---	9	21	10	12	21	21	20	11	10	7
31 日	6	---	11	---	22	---	20	20	---	11	---	7

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前

暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓
21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 89 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	7	6	22	1	3	12	20	15	15	11	14	11
2 日	7	8	11	2	3	12	21	15	20	11	6	11
3 日	7	7	11	2	7	12	4	15	20	2	6	1
4 日	7	7	2	1	7	12	4	15	20	2	6	6
5 日	7	2	7	6	9	2	4	21	20	2	24	7
6 日	2	8	7	8	11	1	25	20	20	1	24	11
7 日	7	6	6	11	11	7	25	20	20	11	24	11
8 日	8	6	7	22	11	12	25	20	24	11	24	11
9 日	2	7	7	22	11	2	14	20	24	7	24	11
10 日	7	8	2	1	11	3	15	15	24	11	24	11
11 日	2	11	3	6	2	3	12	15	7	9	6	1
12 日	2	2	1	8	7	3	12	15	24	9	6	1
13 日	7	11	7	22	7	3	20	15	25	6	8	5
14 日	7	2	2	22	11	3	20	15	25	6	11	5
15 日	2	6	2	22	2	3	20	15	25	6	11	11
16 日	2	7	2	10	15	3	4	15	24	6	6	11
17 日	6	9	9	10	15	3	4	20	7	6	6	2
18 日	6	11	11	11	2	3	21	20	9	6	6	7
19 日	6	2	6	11	25	20	15	20	11	6	11	11
20 日	6	6	7	7	15	12	15	20	11	11	1	1
21 日	7	22	11	1	15	12	15	25	11	11	5	5
22 日	11	22	2	3	15	12	15	25	7	11	1	11
23 日	2	22	2	3	7	12	20	14	9	11	8	7
24 日	2	22	5	3	7	12	20	25	11	11	11	7
25 日	1	22	7	2	7	12	20	25	9	24	11	11
26 日	5	22	9	1	15	12	4	15	11	24	11	11
27 日	5	22	11	3	15	12	25	15	11	6	1	11
28 日	6	22	7	3	2	12	25	25	11	6	7	11
29 日	7	22	6	3	2	20	15	25	11	6	11	5
30 日	7	---	9	3	20	20	15	25	11	24	11	5
31 日	6	---	11	---	20	---	15	25	---	24	---	1

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流型 12.太平洋高

壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 90 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	11	5	11	1	22	20	15	4	6	3	7
2 日	5	5	8	1	3	22	20	12	4	6	3	7
3 日	6	6	11	3	22	22	20	20	4	9	7	7
4 日	6	1	6	3	22	22	25	20	4	1	7	2
5 日	6	11	8	22	22	3	25	20	4	6	2	7
6 日	1	11	11	22	1	3	25	20	4	6	5	6
7 日	6	2	2	22	3	3	15	20	4	7	8	6
8 日	7	6	6	22	3	2	15	20	4	7	8	7
9 日	5	9	6	22	3	15	15	20	4	1	6	6
10 日	5	6	8	22	3	15	25	20	25	7	6	7
11 日	6	6	22	1	24	15	4	20	4	7	6	7
12 日	7	1	22	7	25	15	4	20	4	7	6	2
13 日	5	5	8	11	25	15	15	20	25	7	6	5
14 日	5	5	11	11	25	3	15	20	25	7	5	5
15 日	5	6	4	11	8	3	15	20	25	25	5	6
16 日	9	5	7	22	8	15	15	15	25	25	5	11
17 日	9	6	7	22	11	12	15	20	14	25	5	7
18 日	9	11	6	22	11	20	15	20	14	7	5	7
19 日	11	6	9	10	1	4	15	20	14	11	5	6
20 日	2	6	2	11	3	4	15	20	25	11	7	7
21 日	6	9	1	1	2	15	15	20	25	7	7	5
22 日	2	11	10	3	3	15	20	20	24	7	8	5
23 日	1	11	12	8	8	25	20	20	24	7	11	5
24 日	2	2	12	2	7	15	21	15	24	7	11	6
25 日	1	5	2	1	8	21	21	15	24	7	11	5
26 日	3	6	1	8	3	21	21	15	24	7	6	5
27 日	5	11	3	11	3	12	21	4	24	7	7	6
28 日	1	2	22	11	3	20	25	4	24	1	11	5
29 日	9	---	22	11	3	20	25	4	24	6	11	5
30 日	11	---	7	2	3	20	14	4	24	6	7	6
31 日	11	---	11	---	3	---	15	4	24	6	---	6

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱

東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 91 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	1	21	22	20	3	20	4	15	6	6	7
2 日	6	6	21	21	20	3	20	4	15	6	6	11
3 日	9	6	1	21	20	3	25	4	15	7	6	11
4 日	7	2	6	21	20	3	25	25	25	7	6	11
5 日	6	1	2	21	20	3	15	25	25	7	9	11
6 日	7	9	1	21	20	3	15	15	25	2	11	11
7 日	6	11	7	21	20	4	15	15	14	6	1	1
8 日	7	1	9	2	20	4	25	15	25	6	6	5
9 日	9	3	11	1	20	15	25	15	4	6	9	5
10 日	1	6	11	3	20	15	25	15	4	6	9	5
11 日	7	7	2	3	20	2	4	12	4	7	2	9
12 日	11	10	21	7	20	1	4	12	25	7	11	9
13 日	11	7	21	10	20	3	4	20	4	6	11	9
14 日	11	7	2	21	20	3	4	20	4	6	11	11
15 日	2	8	21	21	20	3	15	20	20	7	2	11
16 日	1	11	1	21	2	3	15	20	20	7	1	11
17 日	6	11	1	2	1	21	15	20	20	11	6	2
18 日	6	6	22	1	9	21	15	20	16	2	6	2
19 日	6	7	9	3	15	21	15	20	1	2	6	1
20 日	1	8	11	21	15	21	20	20	6	2	2	3
21 日	5	11	2	21	15	12	20	20	6	6	1	6
22 日	5	2	2	21	15	12	20	20	6	6	6	6
23 日	6	1	1	21	1	12	20	20	6	6	6	1
24 日	22	7	3	1	9	12	20	20	6	7	6	5
25 日	22	11	22	6	9	2	20	20	7	7	6	5
26 日	5	11	22	6	11	20	20	20	7	6	6	5
27 日	6	21	2	2	11	20	15	20	7	6	9	5
28 日	6	21	2	11	11	20	15	20	7	7	2	5
29 日	6	---	1	11	4	20	15	20	6	7	1	5
30 日	6	---	3	20	4	20	15	25	6	2	6	6
31 日	2	---	8	---	1	---	15	25	---	1	---	6

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 92 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	6	2	1	21	6	9	12	15	25	7	25	5
2 日	6	5	8	21	11	25	12	4	25	7	3	5
3 日	1	6	2	1	11	25	12	25	15	1	7	7
4 日	5	1	6	3	22	7	12	15	15	5	11	2
5 日	5	6	15	6	22	11	12	15	20	6	6	2
6 日	5	9	2	7	22	15	12	15	20	4	7	2
7 日	5	11	6	2	21	1	12	15	20	4	11	5
8 日	6	1	5	1	1	3	20	15	20	6	11	6
9 日	9	7	6	7	6	3	21	15	20	6	2	7
10 日	11	11	6	11	21	3	21	15	25	7	7	77
11 日	11	2	6	2	21	3	12	15	25	7	7	11
12 日	11	5	7	2	11	3	12	15	15	2	6	5
13 日	9	5	2	2	11	3	12	15	20	2	6	5
14 日	11	11	7	1	2	3	12	15	20	1	7	6
15 日	6	22	11	6	1	3	12	15	20	5	7	6
16 日	9	1	21	7	3	3	12	15	20	6	6	7
17 日	11	6	21	20	3	25	12	15	20	6	6	2
18 日	11	7	1	20	1	25	12	15	20	6	19	2
19 日	6	7	22	20	1	15	20	4	21	7	19	5
20 日	6	6	22	20	11	15	20	15	25	7	2	5
21 日	11	11	22	24	11	15	20	25	24	7	5	5
22 日	1	21	6	24	11	12	25	25	24	7	5	6
23 日	6	21	7	20	2	12	25	21	6	6	6	10
24 日	7	7	22	25	1	12	21	21	6	6	7	11
25 日	11	11	7	2	1	15	12	12	6	9	1	2
26 日	1	21	9	9	7	15	12	12	6	11	5	1
27 日	3	7	2	11	7	12	20	15	6	7	5	5
28 日	5	11	1	11	25	12	20	15	7	7	6	9
29 日	6	---	7	2	25	12	20	15	7	7	5	11
30 日	9	---	11	2	24	12	15	21	6	6	5	11

31 日	12	---	21	---	9	---	15	21	---	9	---	2
------	----	-----	----	-----	---	-----	----	----	-----	---	-----	---

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 93 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	6	7	1	11	2	1	25	20	15	11	7	7
2 日	7	7	5	11	12	3	14	20	15	5	7	7
3 日	6	5	5	11	12	20	25	21	15	5	10	25
4 日	7	5	6	9	1	20	15	21	15	6	11	18
5 日	7	5	11	9	6	20	15	21	25	6	11	14
6 日	7	5	22	12	10	4	15	12	25	6	11	24
7 日	6	5	22	20	11	15	15	20	15	6	11	5
8 日	7	22	9	5	15	25	15	20	15	6	11	6
9 日	7	22	11	9	15	25	15	20	15	7	11	6
10 日	2	6	11	11	12	25	12	25	15	7	11	6
11 日	1	7	2	15	12	7	12	25	25	7	11	7
12 日	5	8	2	11	15	10	12	25	25	7	11	7
13 日	5	7	6	2	2	10	12	25	15	6	11	8
14 日	6	11	7	1	11	11	25	15	15	6	2	11
15 日	9	11	9	2	12	11	15	20	15	6	1	7
16 日	11	7	11	7	12	15	15	20	15	6	5	6
17 日	5	8	11	22	7	15	21	25	12	6	5	7
18 日	5	11	5	22	20	15	21	25	12	24	6	7
19 日	5	11	8	15	15	15	15	12	12	24	7	7
20 日	5	11	11	20	15	4	12	20	12	24	7	5
21 日	5	11	7	12	15	15	12	15	2	7	6	6
22 日	5	2	11	22	7	15	12	15	1	7	7	7
23 日	5	6	11	2	7	15	12	25	3	7	7	2
24 日	5	10	22	22	11	15	12	25	6	24	7	6
25 日	5	11	22	22	11	15	15	14	6	14	7	6
26 日	6	11	22	12	1	12	15	25	6	6	6	7
27 日	1	9	22	1	15	20	15	15	25	6	6	1
28 日	3	11	2	8	15	20	15	15	7	6	7	5
29 日	5	2	7	11	15	25	15	15	11	6	7	5

30 日	6	---	22	11	15	25	20	15	11	1	10	6
31 日	7	---	22	---	12	---	20	15	---	6		5

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 94 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	5	26	2	21	21	20	20	14	25	7	7
2 日	6	5	1	1	2	21	20	20	15	14	7	7
3 日	7	6	5	6	3	1	20	25	25	25	7	1
4 日	5	6	5	9	21	6	20	25	25	7	11	5
5 日	6	7	5	11	21	7	20	25	25	7	11	5
6 日	7	7	5	21	1	7	20	15	25	7	11	5
7 日	5	2	10	21	6	7	20	15	7	2	6	5
8 日	5	6	11	21	22	7	21	21	7	1	7	6
9 日	5	2	11	21	22	7	21	21	25	6	11	6
10 日	5	6	2	2	1	21	12	12	25	6	11	7
11 日	6	6	2	7	22	21	20	20	25	7	16	5
12 日	6	7	5	22	2	28	20	25	12	7	7	5
13 日	1	6	5	26	1	27	20	25	12	7	2	5
14 日	5	11	10	22	3	27	20	25	20	1	1	5
15 日	5	11	11	7	1	27	20	21	20	6	6	5
16 日	5	2	11	11	21	27	25	21	20	7	6	5
17 日	6	6	2	22	21	27	25	21	20	6	6	5
18 日	6	5	6	22	1	15	25	15	20	6	6	5
19 日	6	5	8	2	22	15	15	4	20	6	6	5
20 日	6	5	11	1	7	15	15	4	20	6	6	5
21 日	6	5	11	10	21	15	15	4	20	6	6	5
22 日	2	6	2	11	21	15	15	4	20	6	6	5
23 日	6	11	6	2	1	28	12	4	25	6	6	5
24 日	10	11	6	1	3	28	20	4	24	6	6	5
25 日	11	1	9	22	22	22	20	4	6	7	6	6
26 日	6	26	11	26	7	21	20	12	6	7	7	1/6
27 日	7	26	2	22	3	21	15	12	6	7	10	6

28 日	7	26	2	21	1	4	15	12	6	7	2	26
29 日	7	---	22	21	6	4	21	12	6	1	6	26
30 日	5	---	22	21	7	12	12	25	7	6	7	26
31 日	5	---	22	---	21	---	20	25	---	6	---	1

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 95 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	5	26	2	21	21	20	20	14	25	7	7
2 日	6	5	1	1	2	21	20	20	15	14	7	7
3 日	7	6	5	6	3	1	20	25	25	25	7	1
4 日	5	6	5	9	21	6	20	25	25	7	11	5
5 日	6	7	5	11	21	7	20	25	25	7	11	5
6 日	7	7	5	21	1	7	20	15	25	7	11	5
7 日	5	2	10	21	6	7	20	15	7	2	6	5
8 日	5	6	11	21	22	7	21	21	7	1	7	6
9 日	5	2	11	21	22	7	21	21	25	6	11	6
10 日	5	6	2	2	1	21	12	12	25	6	11	7
11 日	6	6	2	7	22	21	20	20	25	7	16	5
12 日	6	7	5	22	2	28	20	25	12	7	7	5
13 日	1	6	5	26	1	27	20	25	12	7	2	5
14 日	5	11	10	22	3	27	20	25	20	1	1	5
15 日	5	11	11	7	1	27	20	21	20	6	6	5
16 日	5	2	11	11	21	27	25	21	20	7	6	5
17 日	6	6	2	22	21	27	25	21	20	6	6	5
18 日	6	5	6	22	1	15	25	15	20	6	6	5
19 日	6	5	8	2	22	15	15	4	20	6	6	5
20 日	6	5	11	1	7	15	15	4	20	6	6	5
21 日	6	5	11	10	21	15	15	4	20	6	6	5
22 日	2	6	2	11	21	15	15	4	20	6	6	5
23 日	6	11	6	2	1	28	12	4	25	6	6	5
24 日	10	11	6	1	3	28	20	4	24	6	6	5
25 日	11	1	9	22	22	22	20	4	6	7	6	6
26 日	6	26	11	26	7	21	20	12	6	7	7	1/6

27 日	7	26	2	22	3	21	15	12	6	7	10	6
28 日	7	26	2	21	1	4	15	12	6	7	2	26
29 日	7	---	22	21	6	4	21	12	6	1	6	26
30 日	5	---	22	21	7	12	12	25	7	6	7	26
31 日	5	---	22	---	21	---	20	25	---	6	---	1

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流型 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合型 14.熱帶性低氣壓 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓迴流和鋒前暖區混合 18.東北季風和颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東北季風及颱風外圍環流 24.颱風外圍環流 25.低壓帶

民國 96 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	7	5	11	15	7	15	12	12	15	20	6	6
2 日	7	5	2	5	20	15	12	21	15	20	6	7
3 日	6	6	2	22	20	2	12	21	21	20	6	1
4 日	6	7	2	22	12	3	12	12	21	25	24	5
5 日	6	7	5	22	1	3	12	12	4	25	24	5
6 日	5	7	5	22	15	3	12	12	4	25	24	6
7 日	5	11	5	22	10	3	12	25	4	14	24	6
8 日	5	11	5	22	11	4	12	14	4	25	6	6
9 日	5	2	6	26	11	4	21	15	4	4	6	7
10 日	6	6	7	22	11	4	15	15	4	20	6	11
11 日	6	9	5	7	11	1	21	15	4	20	6	11
12 日	7	11	3	11	12	3	25	15	4	20	6	11
13 日	6	11	6	12	12	15	15	15	4	20	7	6
14 日	6	2	7	11	12	15	15	15	4	20	7	6
15 日	11	8	2	4	12	2	15	15	4	20	11	11
16 日	11	11	1	7	12	21	15	12	4	20	11	11
17 日	6	2	5	2	2	21	15	25	25	20	7	11
18 日	6	1	5	22	2	12	12	14	25	20	6	11
19 日	6	6	22	11	20	12	12	25	25	6	6	11
20 日	7	6	22	12	11	12	12	4	4	6	6	8
21 日	6	7	7	12	20	12	12	4	4	6	6	11
22 日	6	7	7	12	20	12	12	15	4	11	24	2
23 日	6	7	7	1	15	12	12	20	4	11	24	6
24 日	6	11	22	1	12	15	15	12	4	20	24	6

25 日	5	6	22	6	12	15	20	12	4	20	24	6
26 日	5	6	11	20	12	15	12	21	20	4	24	6
27 日	5	6	22	20	12	15	12	12	20	4	24	11
28 日	5	7	10	20	2	21	12	12	20	20	5	11
29 日	6	---	12	20	2	12	12	15	4	20	5	5
30 日	6	---	15	21	2	12	12	15	4	20	5	5
31 日	6	---	15	---	15	---	15	21	---	20	---	5

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南雨區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南雨區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 97 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	5	11	22	7	7	12	12	1	6	7	6
2 日	5	5	11	22	7	3	12	12	21	7	11	6
3 日	6	5	5	7	7	3	12	12	4	11	1	11
4 日	7	6	5	11	7	3	12	4	4	11	6	2
5 日	7	11	5	11	2	3	21	4	4	11	7	6
6 日	11	5	11	11	7	3	21	4	20	7	11	5
7 日	11	6	11	11	7	3	15	4	20	6	12	6
8 日	11	6	11	21	11	21	15	4	20	6	2	6
9 日	11	5	11	22	21	21	15	4	20	11	24	6
10 日	11	5	8	21	6	15	20	15	4	11	24	6
11 日	11	6	11	22	24	15	15	15	25	11	6	7
12 日	2	5	11	22	6	1	15	12	25	6	6	6
13 日	5	5	11	22	7	3	15	4	25	6	6	7
14 日	5	5	27	7	11	15	4	4	14	11	7	5
15 日	27	6	11	7	4	15	4	4	25	11	7	6
16 日	5	7	11	11	4	15	4	15	25	11	7	6
17 日	5	11	22	22	11	21	25	21	4	11	7	6
18 日	6	5	22	22	4	21	14	12	4	11	5	6
19 日	11	6	22	22	2	12	15	12	4	11	5	11
20 日	11	11	7	22	7	12	15	4	12	7	5	11
21 日	6	11	7	22	21	12	15	21	21	2	6	11
22 日	6	7	7	2	21	12	15	15	25	2	8	5
23 日	11	7	22	2	21	12	4	15	25	2	7	6
24 日	5	5	22	6	21	15	4	20	4	6	1	7

25 日	6	11	22	7	21	15	4	20	4	6	6	6
26 日	7	2	11	7	21	15	25	4	4	11	6	6
27 日	7	5	11	11	21	15	25	12	24	11	5	7
28 日	11	6	11	11	15	15	14	4	25	9	5	7
29 日	6	27	22	11	15	15	25	4	14	11	6	1
30 日	7	/	22	11	15	21	25	4	4	11	6	5
31 日	6	/	22	/	7	/	12	4	/	2	/	5

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南雨區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南雨區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 98 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	6	7	5	11	12	12	25	12	4	2	6
2 日	5	6	7	8	11	21	12	25	4	7	6	6
3 日	5	6	6	11	11	21	15	15	25	25	6	5
4 日	5	6	6	11	11	2	15	15	25	25	6	6
5 日	1	6	6	2	8	4	21	25	25	25	20	6
6 日	6	6	7	6	8	7	12	25	4	25	12	7
7 日	6	6	7	11	9	20	12	25	4	6	12	11
8 日	6	6	11	6	10	21	12	14	4	6	12	11
9 日	5	6	11	22	12	21	12	25	4	25	12	11
10 日	5	6	11	22	12	21	4	25	4	25	2	11
11 日	5	6	11	11	12	2	4	15	4	11	4	11
12 日	5	5	11	12	20	21	4	15	7	11	6	6
13 日	5	5	11	11	7	2	4	15	25	11	2	7
14 日	5	6	7	1	8	4	4	15	25	11	6	7
15 日	5	6	7	20	12	1	12	15	4	11	11	6
16 日	6	6	11	4	12	21	12	12	4	11	11	6
17 日	6	6	11	4	2	4	25	12	4	7	6	5
18 日	6	6	12	11	2	4	25	12	4	9	6	5
19 日	6	6	12	27	2	4	15	12	4	7	6	5
20 日	11	6	7	22	21	4	12	21	4	7	7	5
21 日	1	6	12	27	21	25	12	21	4	6	6	5
22 日	6	11	2	10	12	15	12	21	11	6	6	6
23 日	7	7	6	11	21	15	15	4	11	25	7	7
24 日	6	5	6	21	9	15	15	4	11	25	7	7

25 日	6	11	6	1	11	15	15	20	11	25	7	11
26 日	6	2	6	6	11	15	15	20	4	6	26	5
27 日	6	5	11	9	2	21	15	20	4	6	6	2
28 日	7	6	11	11	1	21	15	20	4	12	6	6
29 日	6	7	6	11	7	12	20	4	4	12	6	7
30 日	6	/	6	11	7	12	12	4	4	12	6	6
31 日	6	/	6	/	7	/	12	12	/	12	/	5

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南兩區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 99 年天氣型態分類表

月 日	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月
1 日	9	6	21	21	11	11	21	12	25	7	6	7
2 日	11	6	22	6/1	12	11	12	20	25	7	6	7
3 日	6	6	22	8	12	26	12	20	15	2	6	6
4 日	11	26	2	11/21	12	26	12	23	4	6	6	6
5 日	5	6	21	7	21	7	15	23	15/25	6	6	11
6 日	26	7	21	22	2	7	15	4	15	7	6	2
7 日	26	2	6	6	3	7	15	4	23	7	27	6
8 日	26	11	6	26	8	7	21	4	23	7	5	6
9 日	7	7	5	7	16	21	15	15	25/4	7/4	6	10
10 日	11	2	6	4	6/1	2	15	15	15	8	7	11
11 日	6	21	11	21	10	3	21	21	4	7	7	2
12 日	5	5	11	21	11	3	12	21	20	7	7	7
13 日	5	5	11	26/2	22	15	12	21	20	7	27	11
14 日	9	5/1	21	6	11	15	12	15	20	7	27	1
15 日	11	5	21	6	20	27	21	21	20	7/1	6	5
16 日	6	5	6/1	6	20	21	12	12	4	24	6	5
17 日	8	5	11	11	20	15	12	12	4	24	7	6
18 日	11	5	7	26	21	15	12	12	25	24	7	10
19 日	11	6	11	21	21	15	23	12	14	4	2	11
20 日	11	6	21	21	21	15	12	12	15	4/25	7	6
21 日	2	11	11	21	21	15	12	4	21	4/25	7	7
22 日	5	7	11	2	15	21	12	4	20/4	25	2	10
23 日	6	7	21	6	1	15	12	4	2	4/25	6	11
24 日	10	21	21	6	7	15	23	4	6	4	7	6

25 日	6	21	6	11	11	15	21	4	7	4	6	6
26 日	8	2	8	2	11	15	21	4	7	6	9	6
27 日	11	21	6	26	21	21	21	4	7	5	7	7
28 日	2	11	6	6	21/1	21	15	4	7	24	7	7
29 日	6	/	8	7	23	15	15	4	6	6	2	7
30 日	11	/	11	10	3	15	15/23	4	7	6	6	5
31 日	11	/	21	/	7	/	21	25/4		6		5

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南雨區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南雨區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 100 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	6	6	2	12	4	20	4	4	11/4	11	5
2 日	6	11	5	2	20	4	12	4	4	11/25	11	6
3 日	6	11	6	2	2	21	12	4	4	6/25	11	6
4 日	6	6	6	6/1	7	21	12	25	7	21	11	6
5 日	7	7	11	6	12	12	12	25	7/12	7	11	7
6 日	5	7	2	6	20	15/12	20/4	25	4	7	11	11
7 日	6	11	6	20	12	15	23	25	4	7	7	11
8 日	7	7	6	11	21	15	23	21	20	11	11	2
9 日	6	6	7	7	21	12	23	21	21	11	11/4	5
10 日	6	2	9	11	4/25	21	23	21	4	11	4	5
11 日	6	5	27	6	15	15	4	21	20	11	7/4	6
12 日	5	5	20	9	1/2	21	4	12	20	7/21	7	6
13 日	6	11	2	11	7/1/2	12	15	12	20/4	11	7	7
14 日	7	5	9	12	9	21	15	12	4	2	11	7
15 日	5	8	6/1	12	20	21	15	12	4	6/21	11	6
16 日	5	11	6	12	20	21	15	12	4	7	11	5
17 日	6	7	9	2	7	21	4	12	4	7	11	5
18 日	7	7	11	7	12	21	4	12	24	20	21	6
19 日	6	7	11	7	12	12	25	12	24	20	2/12	6
20 日	27	6	12	10	21	4	15	12	24	20	6	11
21 日	1	6	12	12	21	4	15	12	24	20	8	6
22 日	5	7	6	2	4	20	4	20	7	7	11	5
23 日	5	2	7	6	2	12	20	2/12	7	7	4	6

24 日	5	7	9	20	20/1	4	15/12	20	20	2	6	5
25 日	6	7	6	12	20	25	21	4	20	6/1	11	6
26 日	11	2	2	20	4	15	12	4	20	6	11	6
27 日	11	12	10	4	4/25	15	12	25	4	11	11	8
28 日	6	2	6	9	25	21	4	25	4	11	11	11
29 日	5	/	7	12	20/4	21	21	25	4	6	7	6
30 日	5	/	9	12	20	20	12	25	4	6	2	6
31 日	5	/	11	/	21	/	20	25	/	6	/	6

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南兩區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 101 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	6	7	7	11	21	20	12	25	12	7	7	11
2 日	7	6	6	12	2	4	12	14	12	7	11	4
3 日	6	6	6	6	2	20/25	12	25	4	7	11	6
4 日	5	8	2	10	2	25	12	4	4	7	7	6
5 日	6	7	2	4	7	4	21	4	12	11	7	7
6 日	6	2	7/1/2	9	20	20	21	25	12	11	7	6
7 日	6	5	2	11	12	21	21	25	12	6	7	7
8 日	6	5	6	12	21	15	21	25	12	6	11	11
9 日	6	8	6	12	1/2	15	21	4	12	6	11	11
10 日	7	11	6	12	8	15	15	15	2	6	2	6
11 日	6	6	6	12	8	15	15	15	12	7	6/1	11
12 日	8	11	6	8	11	2	15	15	4	7	7	6
13 日	11	7	8	12	21	12	15	12	4	7	7	11
14 日	11	2	11	7	21	4/1/2	15	12	4	7	11	11
15 日	2	6/1	11	2/12	2	4/1/15	15	25	25	7	11	2
16 日	6	6	10	7/1/2	1/2	1/2/2	15	25	25	7	11	2
17 日	8	6	21	8	7/1	4	15	20	25	7	6	6
18 日	11	6	21	12	20	4	15	12	7	7	7	5
19 日	6	8	2	21	21	4	4	4	12	11	11	6
20 日	6	11	2	21	7/1/2	4	4	12/4	12	11	11	11
21 日	6	11	8	21	6	15	4	4	12	11	11	2
22 日	5	2	2	7	6	15	4	25	12	11	2	6/1

23 日	6	21	2	11	11	15	4	25	4	6	2	5
24 日	6	6	6	21	2	15	4	14	2	11	7	6
25 日	6	6	6	15	7	15	4	25	20/4	11	11	11
26 日	9	6	8	6/2	8	15	4	25	20/4	11	2	11
27 日	11	6	11	21	12/4	12	2	4	4	11	7	11
28 日	7	6	11	21	11	12	4	14	25	11	11	11
29 日	6	7	11	21	12	4	4	25	25	11	11	2
30 日	6	/	20	15/21	11	21	25	15	7	2	11	5
31 日	6	/	6/1	/	11	/	25	4	/	6	/	6

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南兩區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 102 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	7	7	12	12	6/1	4	21	12	4	20	20	7
2 日	27	20	5	22	7	4	12	21	25	20	20	6
3 日	5	11	5	9	7	4	12	20	20	20	20	7
4 日	5	12	6	11	11	21	12	12	20	12	6	7
5 日	6	2	9	21	11	20	12	12	20	25	20	7
6 日	6	11	11	6/2	11	20	12	12	20	25	20	7
7 日	6	11	11	6	11	4	12	12	6	25	20	11
8 日	6	26	11	10	11	4	12	12	20	25	20	11
9 日	6	6	12	20	20	4	12	20	20	20	20	11
10 日	6	11	12	11	21	4	12	12	20	20	12	6
11 日	8	11	7	11	1/2	4	25	12	20	20	11	6
12 日	11	1/2	12	9	20	15	25	12	20	20	11	6
13 日	22	8	12	11	15	15	14	21	4	20	11	11
14 日	6	11	5	7	21	15	21	21	4	20	11	11
15 日	7	5/2	6	10	21	12	12	21	20	24	7	11
16 日	27	6	7	21	21	12	12	4	20	7/2	7	11
17 日	6	12	12	21	4	12	12	4	20	7	6	6
18 日	6	12	2	21	1/2	4	21	4	20	7	6	5
19 日	9	5/2	22	11/21	2	12	21	25	20	7	6	5
20 日	11	6	22	4	3	21	12	25	20	7	11	5
21 日	11	8	8	6	2	21	21	25	25	6	11	5
22 日	26	11	12	11	2	21	12	25	25	24	11	5

23 日	26	6	12	12	4	21	12	25	20	24	11	6
24 日	11	26	21	12	4	21	12	21	20	24	11	6
25 日	6	26	6	2	12/4	15	21	12	2	24	6	6
26 日	7	26	11	7	4	15	21	12	2	6	7	6
27 日	6	26	7	11	15	15	12	4	20	7	11	5
28 日	9	12	9	12	21	15	12	4	20	20	5	5
29 日	11	/	6	12	12	21	21	25	20	20	11	6
30 日	11	/	2	15	12	21	12	4	20	20	26	5
31 日	11	/	6	/	4	/	12	4	/	20	/	6

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南兩區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南兩區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 103 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	11	12	2	6	11	21	21	25	20	7	11	5/1
2 日	11	7	6	2	11	2	21	25	20	7	2	6
3 日	7	7	6	7	11	3	15	15	2	7	6	11
4 日	6	6	7	6	12	3	15	21	20	7	7	26
5 日	6	7	6	7	6	2	4	21	12	7	7	5
6 日	11	23	6	11	9	3	4	15	4	6	7	6
7 日	2	2	22	9	11	3	4	15	4	6	11	11
8 日	2	26	22	7	7	3	25	15	4	25	11	5
9 日	5	26	6	11	11	3	25/15	15	20	25	1	5
10 日	6	26	6	2	15	4	15	15	20	25	6	6
11 日	11	26	11	11	21	4	15	15	4	25	7	5
12 日	6	26	21	12	21	4	21	15	4	25	6	5
13 日	5	5	1	2	21	4	12	15	4	24	6	6
14 日	5	5	6	6	15	4	21	15	25	6	7	7
15 日	5	6	10	8	2	25	12	4	25	6	11	11
16 日	6	11	20	22	8	16	12	4	25	6	11	5
17 日	7	11	12	12	21	15	21	15	20	8	6	5
18 日	6	2	12	12	21	15	12	21	20	11	6	5
19 日	7	5	12	12	21	21	12	15	25	11	7	6
20 日	2	5	2	1	12	21	12	2	25	11	11	1
21 日	5	8	6	7	8	21	12/25	12	25	11	11	5

22 日	5	6	9	2	21	21	25	12	25	6	11	5
23 日	6	7	11	11	2	15	14	12	15	6	11	9
24 日	7	11	11	22	21	15	25	12	4	8	11	11
25 日	12	11	12	22	21	15	15	12	7	11	2	5
26 日	6	11	21	23	21	15	12	20	7	11	7	6
27 日	6	7	21	21	2	15	12	20	7	6	11	26
28 日	7	12	21	6	3	15	12	20	7	7	11	26
29 日	9	/	21	7	21	15	12	20	7	11	11	6
30 日	1	/	7	7	21	15	12/25	20	7	11	2	7
31 日	11	/	11	/	21	/	25	20	/	11	/	11

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型Ⅰ 9.高壓出海型Ⅱ 10.高壓出海型Ⅲ 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南雨區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南雨區東移 27.東北季風及南方雲系北移

民國 104 年天氣型態分類表

月 日	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1 日	5	5	5/22	21	7/25	1/21	15	20	23	2	6	7
2 日	5	5	6	21	11	12	19	20	12	1/6	6	19
3 日	8	5	2	21	21/2	20	19	20	12	7	6	5
4 日	11	5	5	21	1/7	19	21	20	20	7	7	5
5 日	11	5	5	21	7/22	19	21/25	20	20	7	11	6/2
6 日	2	5	6/22	4/2	21	3	25	25	2	7	11	1/5
7 日	5	5	7	5	21/2	21	25	14	1	7	11	5
8 日	5	5	7	5	11/2	21	25	14	6	2	11/2	6
9 日	5	5	5	5	19	20	25	14	6	1	19/5	7/2
10 日	6	5	5	22/5	7/25	20	25	21	6	6	5	1
11 日	5	5	5/22	1	25	20	25	21	7	6	5	5
12 日	5	5	5	1	1/7	21	15	15	7	6	7	5
13 日	6/2	8	7	5	21	21	15	23	6	6	11/2	6
14 日	1/5	11	11	6	21	21	15	23	6	6	19/5	5
15 日	5	11/2	11/2	8	21	21	23	23	7	7	5	5
16 日	8	1	19	21/19	20	21	23	15	19	6	7	5
17 日	5	5	11	7	21	20	23	15	6	6	11	5
18 日	6	5	21/2	21	21	20	23	15	6	6	19	5
19 日	4	5	19/7	21	20/2	2	15	25	6	6/25	5	5
20 日	27	7	7	1	1	19	15	25	6	25	5	7/23
21 日	1/5	11/2	11/2	1	3	3	15	14	2	25	5	7

22 日	5	5	7	5	3	23	15	14	19/7	4	7	11
23 日	5	6	5	8	3	23	16	14	7	4	7	11/2
24 日	8	7	5	7	3	23	15	23	7	4/6	5	19/5
25 日	11/2	7/2	5/22	7	3	23	15	23	7	6	5	5
26 日	1/5	19/5	5/22	7	3	15	15	23	7	7	5	5
27 日	5	6	6	11	1	15	15	23	25	7	5	5/22
28 日	5	7/2	19	2	15	15	15	23	14	6	6	5
29 日	6	/	8	19/6	15	15	21	23	14	7	7	5
30 日	5	/	8	7	15/2	15	12	23	21	1	5	5
31 日	5	/	8	/	1	/	20	23	/	6	/	6

1.鋒面過境 2.鋒前暖區 3.鋒面滯留 4.熱帶低壓系統外圍環流 5.強烈東北季風 6.標準東北季風 7.微弱東北季風 8.高壓出海型 I 9.高壓出海型 II 10.高壓出海型 III 11.高壓迴流 12.太平洋高壓西伸 13.鋒面及颱風混合 14.颱風 15.西南氣流 16.熱帶系統外圍環流及鋒前暖區混合 17.高壓環流和鋒前暖區混合 18.東北季風及颱風混合 19.台灣近海鋒面 20.太平洋高壓 21.偏南氣流 22.華南雨區東移 23.東海低壓或臺灣低壓 24.東北季風及颱風外圍環流 25.颱風外圍環流 26.東北季風及華南雨區東移 27.東北季風及南方雲系北移