

附錄一 軌跡類模式使用規範

- 一、模擬之區域範圍依新增及變更污染源所在地進行設定，得分為五個部份：北部地區、中部地區、雲嘉地區、南部地區及東部地區，其範圍不得小於如圖 1-1 及表 1-1 所示且須涵蓋最大增量濃度。新增及變更污染源所在地位於離島地區時須選擇至少涵蓋整個離島地區之適當範圍進行模擬，其適當範圍採個案審查之。
- 二、軌跡類模式所使用氣象資料之產生方法，需檢附文件說明（如表 1-2），且其性能評估應符合附錄三之規定。
- 三、模擬範圍內所需之背景濃度資料及背景排放源資料應使用中央主管機關公告之資料。未使用中央主管機關公告之排放量資料者，應檢附文件說明（如表 1-3）。
- 四、模擬期程應使用中央主管機關公布於網站之案例月或案例季。若中央主管機關未公告時，應選擇空氣品質不良之月份及季節，並應檢附文件說明（如表 1-4），月份原則上臭氧為五月或十月，懸浮微粒為十一月或十二月。季節原則上臭氧為春季（三月至五月）及秋季（九月至十一月）；懸浮微粒及細懸浮微粒為秋季（九月至十一月）及冬季（十二月、一月及二月）。

圖 1-1 北部地區指定模擬範圍(1/5)
(適用新北市、臺北市、基隆市、桃園市、新竹縣、新竹市、宜蘭縣)

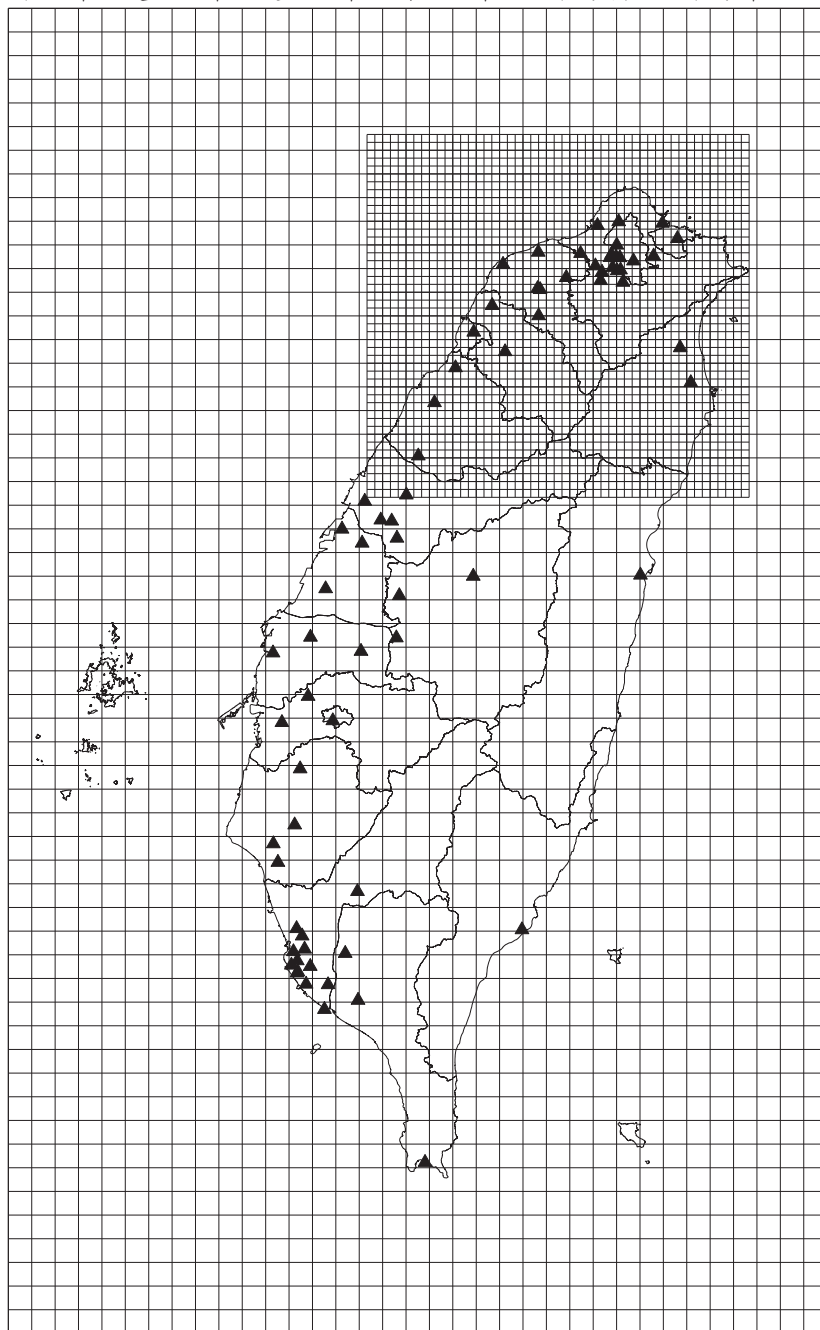


圖 1-1 中部地區指定模擬範圍(2/5)
(適用苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣)

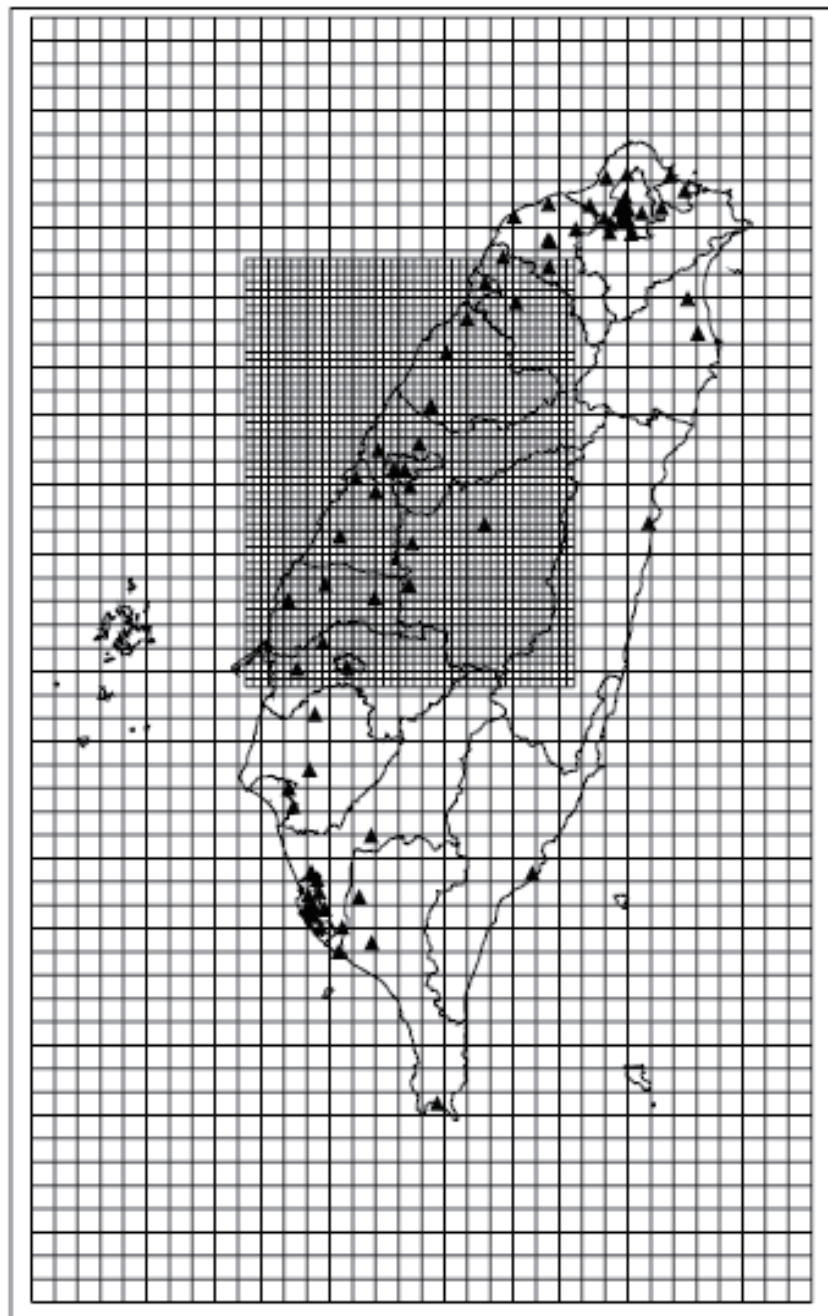


圖 1-1 雲嘉地區指定模擬範圍(3/5)
(適用雲林縣、嘉義縣、嘉義市)

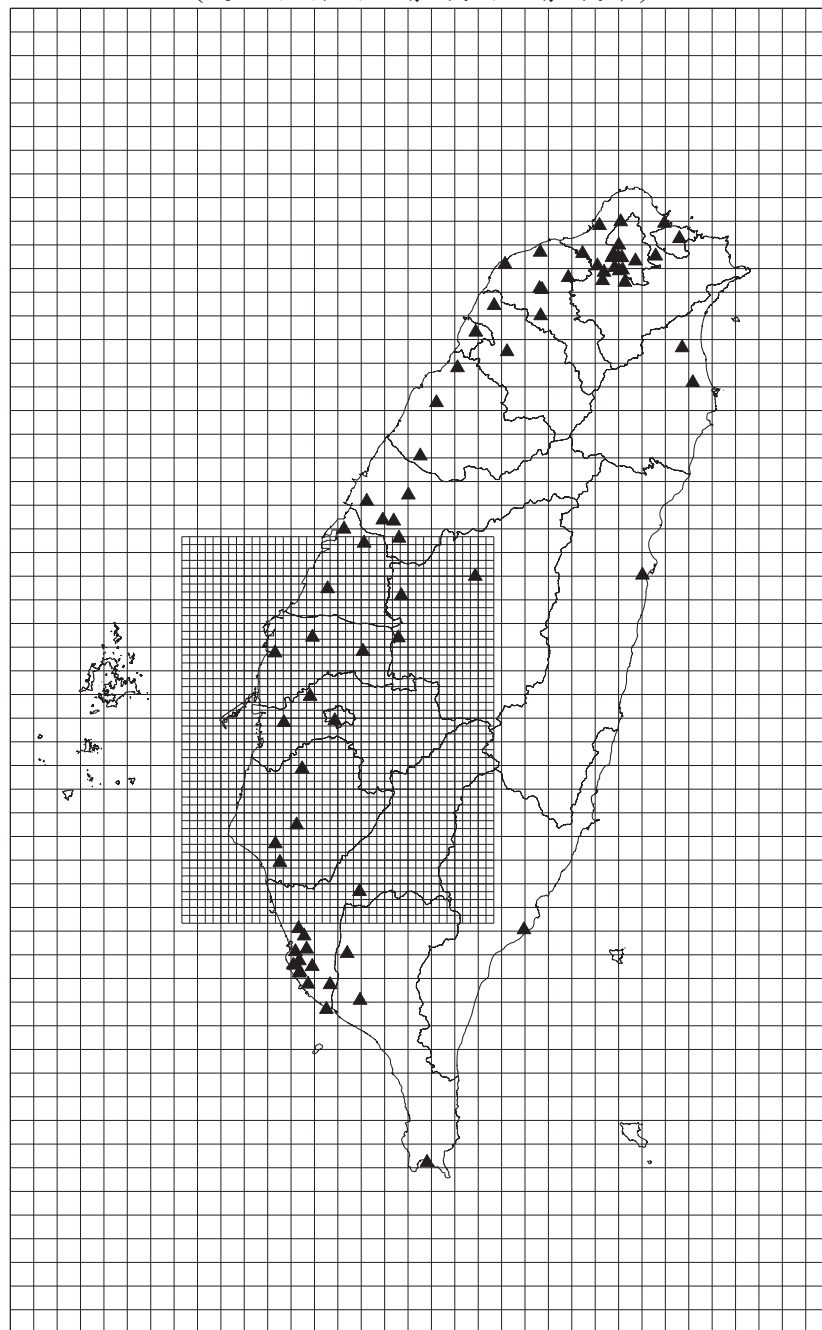


圖 1-1 南部地區指定模擬範圍(4/5)
(適用臺南市、高雄市、屏東縣)

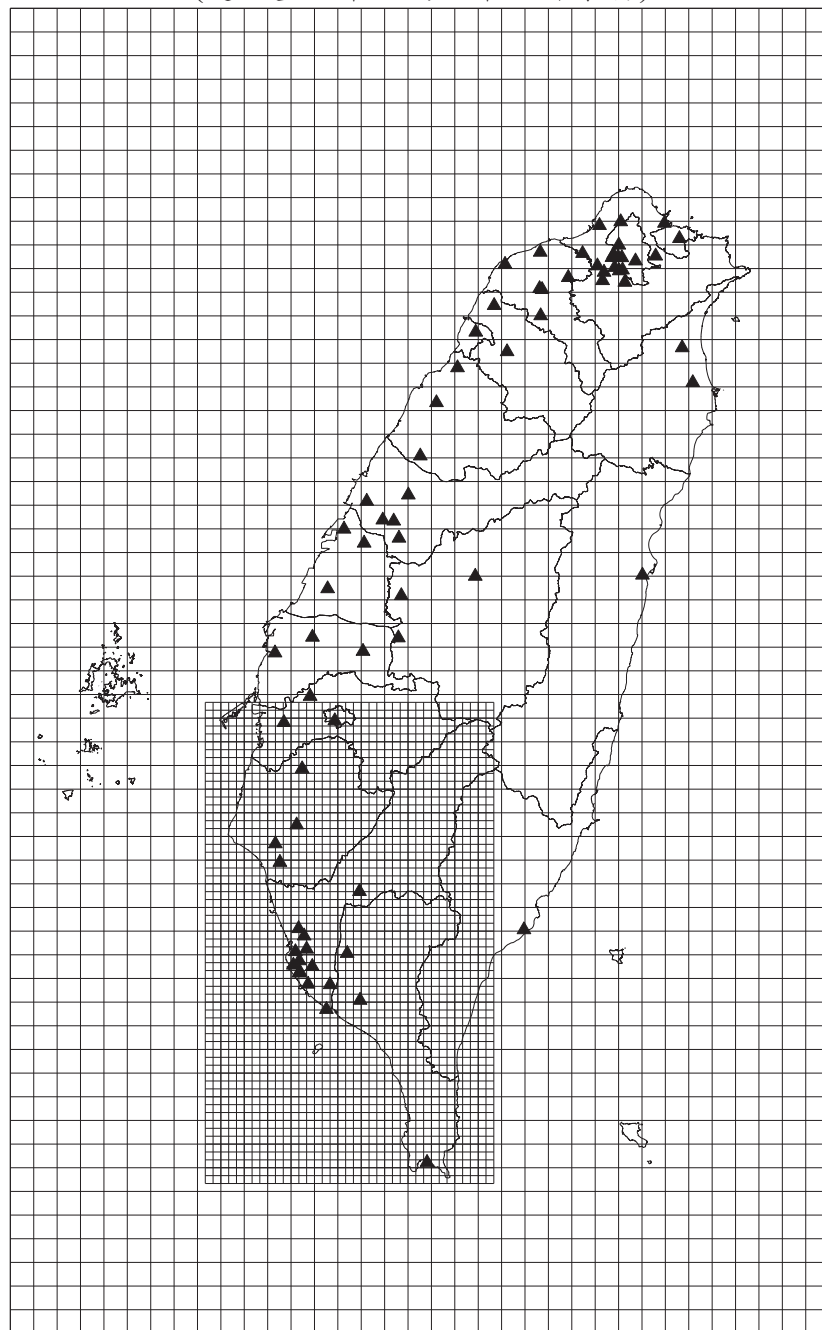
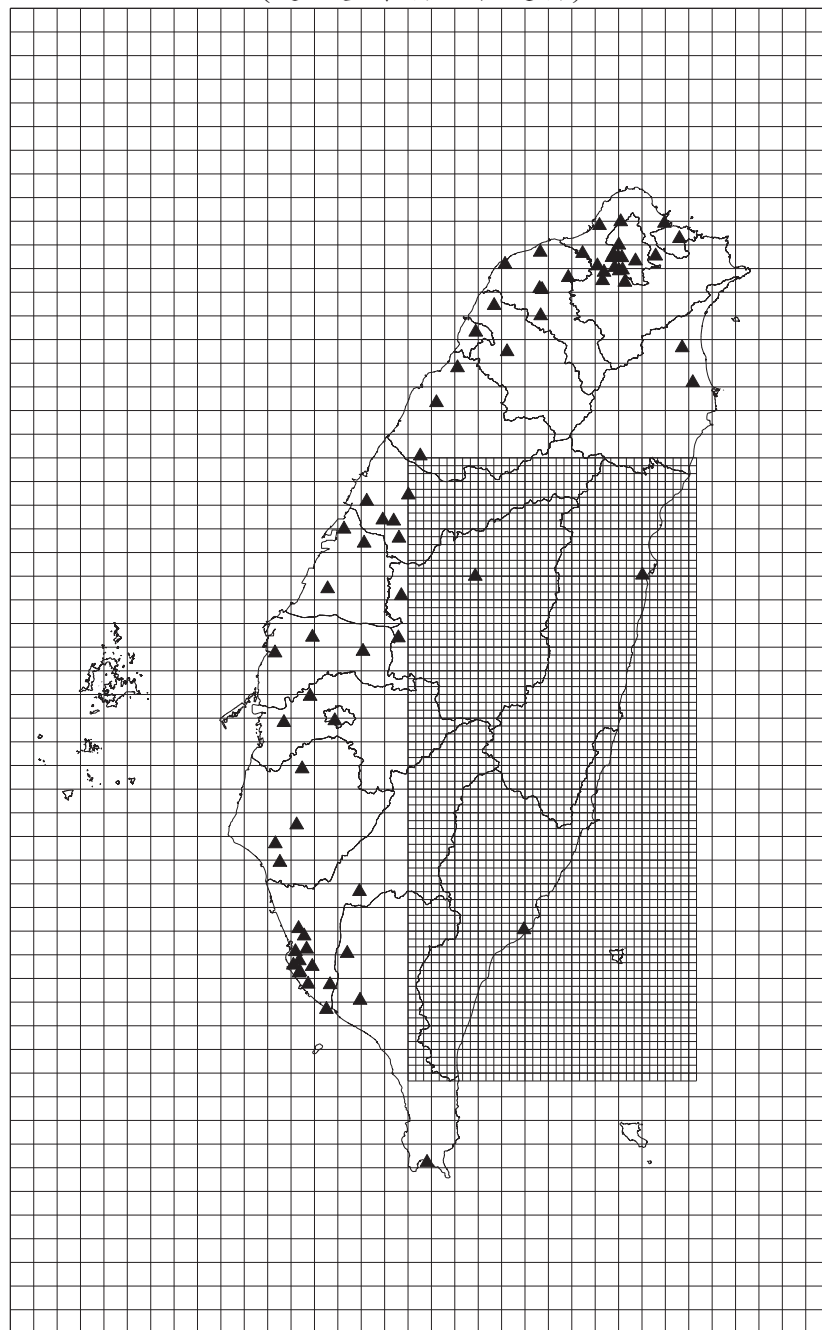


圖 1-1 東部地區指定模擬範圍(5/5)
(適用臺東縣、花蓮縣)



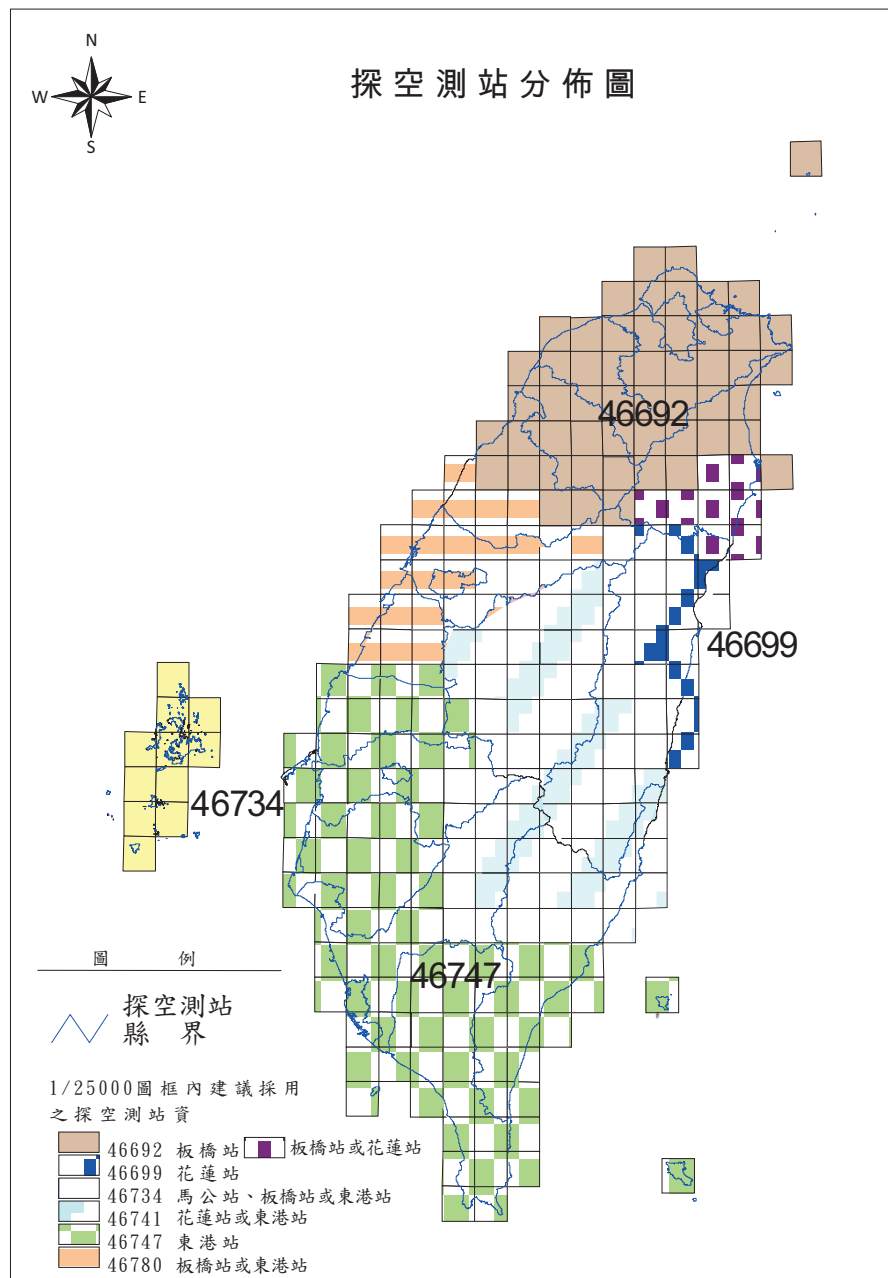


圖 1-2 臺灣地區探空測站分布與涵概範圍圖

表 1-1 各模擬範圍之網格數及座標位置表

模擬範圍	網格數	西南點				東北點			
		經緯度		UTM 座標		經緯度		UTM 座標	
		東經	北緯	UTM-E	UTM-N	東經	北緯	UTM-E	UTM-N
臺灣地區	34 X 55	119.236877	21.35526	67120.94	2363208	122.28196	25.86253	378490.2	2861956
北部地區	49 X 46	120.566414	24.17482	205945.6	2674462	122.057045	25.41877	356337.9	2812593
中部地區	43 X 49	120.015205	23.33811	149295.8	2582076	121.306572	24.67294	281027	2729596
雲嘉南地區	40 X 49	119.833427	22.83551	130261.3	2526550	121.025658	24.17233	252607	2674118
南部地區	37 X 61	119.924896	21.83121	138857.5	2415265	121.020065	23.50207	252049.2	2599890
東部地區	37 X 79	120.648048	22.24815	213723.6	2461084	121.764023	24.41674	327482.4	2701400

註：

1. 座標位置可能因投影方式而有些許不同
2. 臺灣地區為粗網格 9km x 9km，地區為細網格 3km x 3km

表 1-2、氣象模式產生氣象資料之檢附文件

使用氣象模式產生氣象資料之檢核申請表
1、氣象模式名稱：
2、氣象資料產生方法：
3、模式或方法特性說明：(請說明模式之理論基礎及運用時機)
4、模擬案例：
5、是否使用四維同化(Four Dimension Data Assimilation)技術： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
6、是否使用巢狀網格模擬技術： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
7、水平網格解析度：(請說明)
8、垂直網格解析度：(請說明)
9、產生之氣象場資料是否足以提供給三維光化網格模式使用： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
10、產生之氣象場資料定性評估：(請說明)
11、產生之氣象場資料定量評估：(請說明)
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 1-3、不使用指定排放量資料之檢附文件

使用其他排放量資料之檢核申請表
1、模擬案例：
2、排放源類別： ☐ 點源 ☐ 線源 ☐ 面源 ☐ 生物源 ☐ 其他_____
3、調整建議之排放量資料庫或使用其他排放量資料庫： ☐ 調整建議之排放量資料庫 ☐ 使用其他排放量資料庫，請說明_____
4、排放量推估方法說明：(請說明)
5、排放量推估年：(請說明)
6、排放量推估結果說明：(請說明，應包含時間分布、空間分布分析)
備註：一種排放源填寫一張
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 1-4、選定模擬期程之檢附文件

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

附錄二 網格類模式使用規範

- 一、 模擬範圍應依下列規定之一設定，並檢附文件說明（如表 2-1）：
 - （一）使用巢狀網格套疊方式進行模擬。粗網格之範圍至少包括整個臺灣地區，細網格之範圍依新增及變更污染源所在地進行設定，得分為五個部份：北部地區、中部地區、雲嘉地區、南部地區及東部地區，其範圍不得小於如圖 2-1 及表 2-2 所示且須涵蓋最大增量濃度。新增及變更污染源所在地位於離島地區時，須選擇至少涵蓋整個離島地區之適當範圍進行模擬，其適當範圍採個案審查之。
 - （二）不使用指定之模擬範圍時，考慮下列四項因素選定模擬區域：
 1. 典型風場分佈型態。
 2. 主要排放源之位置。
 3. 空氣品質監測站以及重要受體點位置。
 4. 降低邊界條件之影響。
- 二、 模擬時水平網格解析度應依下列規定之一設定，並檢附文件說明（如表 2-3）：
 - （一）先進行整個臺灣地區粗網格之模擬，水平網格解析度採 9 km x 9 km；再進行局部地區細網格之模擬，水平網格解析度採 3 km x 3 km。
 - （二）不使用指定之水平網格解析度時，考慮下列二項因素選定水平網格解析度：
 1. 網格解析度須足夠小，以反映模擬區域之排放量密度與梯度。排放密度方面要能顯現大型污染源、工業區及都市密集排放特性。梯度方面要能顯現模擬區域地形、海陸氣流與環流之影響。
 2. 網格解析度在實際應用上，必須考慮排放源資料庫之解析度以及氣象與空氣品質監測站的密度。
- 三、 模擬時垂直層數與解析度應依下列規定之一設定，並檢附文件說明（如表 2-4）：
 - （一）化學傳輸模式所使用之垂直座標系統應與氣象模式相同；整個對流層從地面到對流層頂約 15 km 至少分成 15 層，愈接近地面網格點愈細。混合層（約 1500 m）以下至少須有 5 層。
 - （二）不使用指定之垂直層數與解析度時，考慮下列因素選定垂直層數設定：
 1. 垂直層結構的選擇應該可以充分解釋混合層生長和混合過程的日變化與風切，以及來自於自由對流層傳輸和長程傳輸過程之影

響。

2.化學傳輸模式混合層以內之垂直結構應與氣象模式相同。

- 四、模擬期程應使用中央主管機關公布於網站之案例月或案例季。若中央主管機關未公告時，應選擇空氣品質不良之月份及季節，並應檢附文件說明（如表 2-5），月份原則上臭氧為五月或十月，懸浮微粒為十一月或十二月。季節原則上臭氧為春季（三月至五月）及秋季（九月至十一月）；懸浮微粒及細懸浮微粒為秋季（九月至十一月）及冬季（十二月、一月及二月）。
- 五、模擬範圍內所需之背景濃度資料及背景排放源資料應使用中央主管機關公告之資料。未使用中央主管機關公告之排放量資料者，應檢附文件說明（如表 2-6）。
- 六、網格類模式所使用之氣象資料之產生方法需檢附文件說明（如表 2-7），且其性能評估應符合附錄三之規定。
- 七、邊界條件應依下列規定設定，並檢附文件說明（如表 2-8）：
 - 1.以一組化學成分濃度作為粗網格邊界之設定值進行初始化模擬，模擬期間保持不變。或是直接以全球模式同時段模擬結果作為粗網格模擬範圍之動態邊界條件。
 - 2.若選擇初始化模擬時，經過數天初始化模擬之最終結果，以邊界內側鄰近網格濃度值取代為新邊界條件以重新進行粗網格模擬，模擬期間粗網格邊界維持定值。粗網格逐時模擬結果之相對網格點，經內插後做為細網格模擬之邊界條件，模擬期間細網格為動態邊界。未使用前項邊界條件設定者，應以下列方法之一產生邊界條件：
 - 1.使用充分之量測資料，以內插技術為之。
 - 2.使用內設背景值為邊界條件並將模擬範圍盡量擴大，以減輕邊界條件為內設值之影響。
 - 3.使用區域尺度模式之模擬值。
- 八、初始條件應依下列規定設定，並檢附文件說明（如表 2-9）：
 - 1.以一組垂直方向上之化學成分濃度分佈作為設定值，進行初始化模擬，或是直接以全球模式同時段模擬結果作為初始條件。
 - 2.選擇初始化模擬時，應以初始化模擬最終所得之垂直濃度分佈進行粗網格與細網格模擬。未使用前項初始條件設定者，應以下列方法之一產生初始條件：
 - 1.使用區域尺度模式模擬值推算初始條件。
 - 2.使用初始條件敏感度分析後之推估值。

圖 2-1 北部地區指定模擬範圍(1/5)
(適用新北市、臺北市、基隆市、桃園市、新竹縣、新竹市、宜蘭縣)

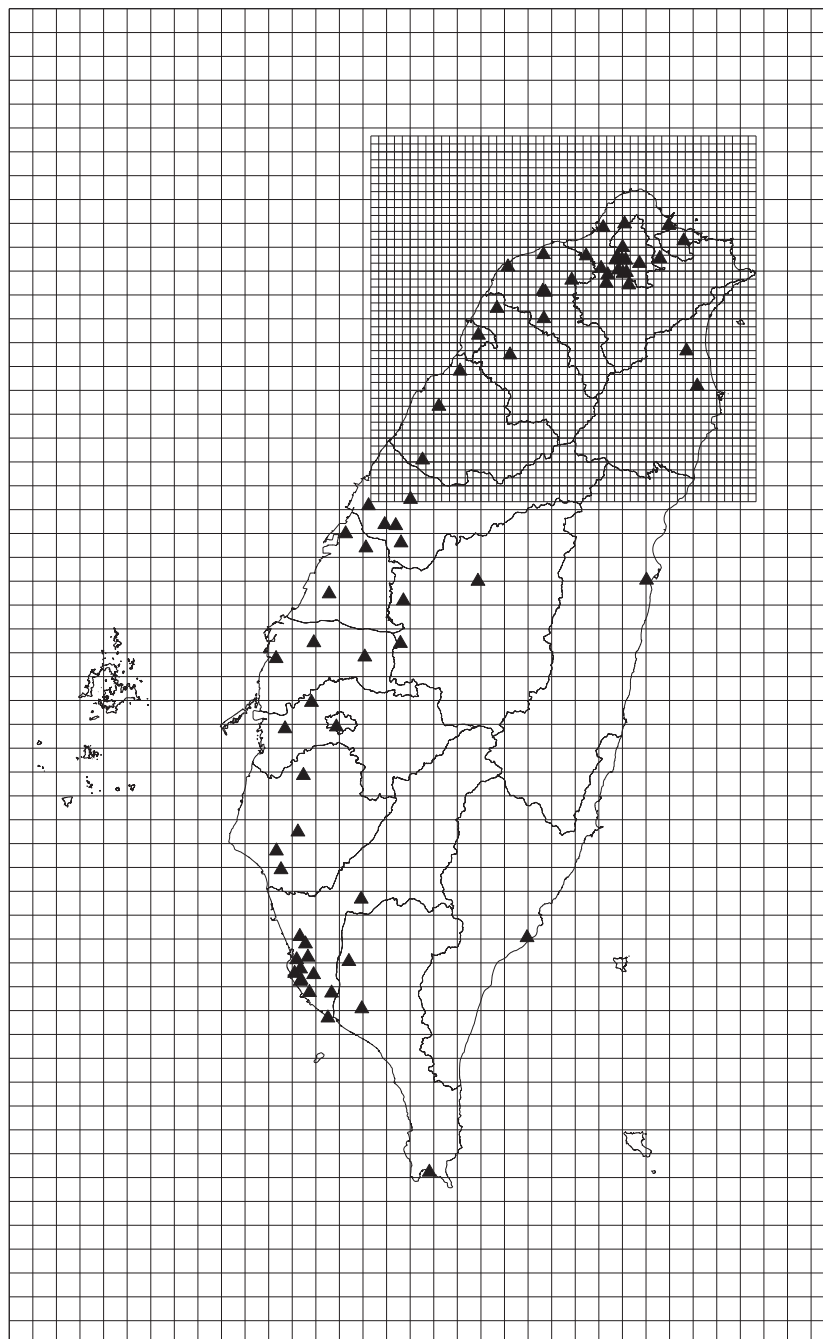


圖 2-1 中部地區指定模擬範圍(2/5)
(適用苗栗縣、臺中市、彰化縣、南投縣)

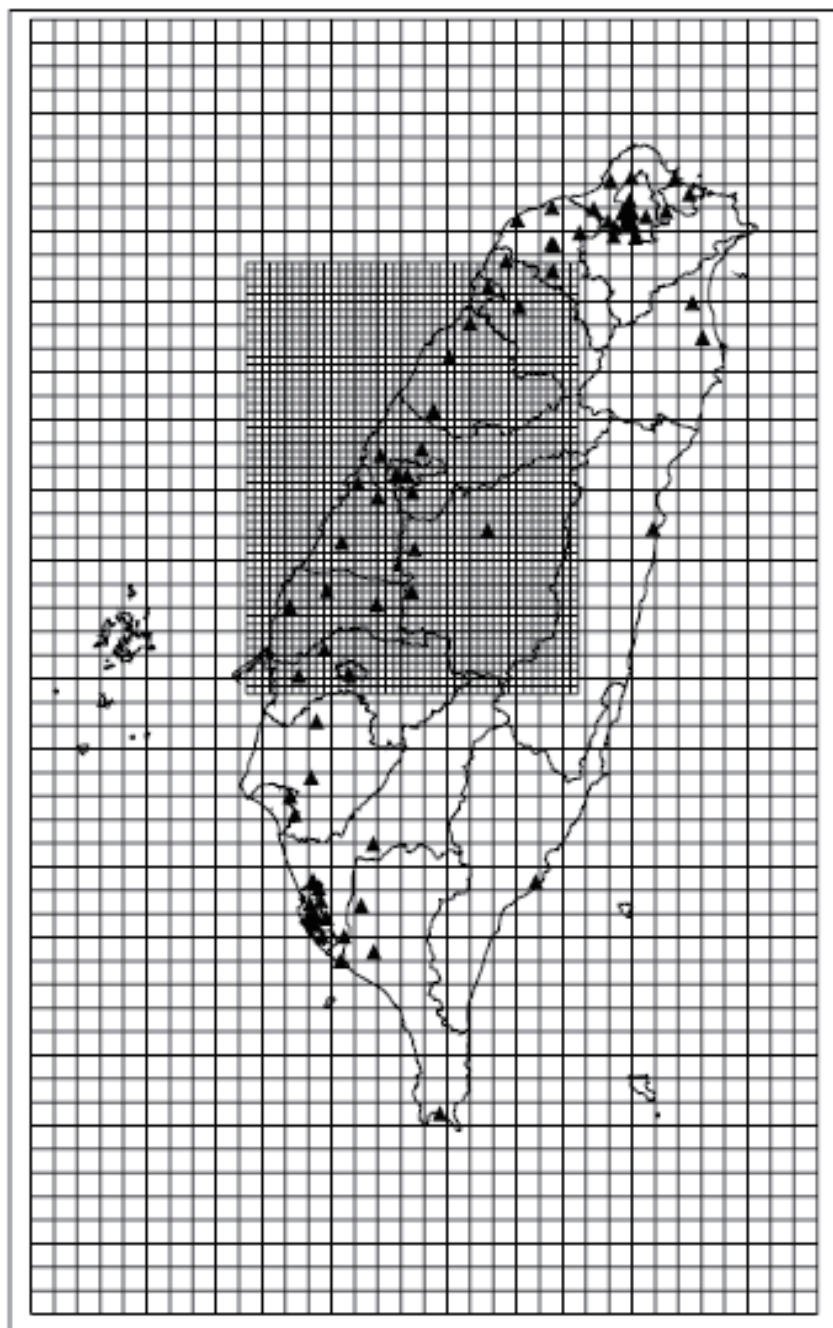


圖 2-1 雲嘉地區指定模擬範圍(3/5)
(適用雲林縣、嘉義縣、嘉義市)

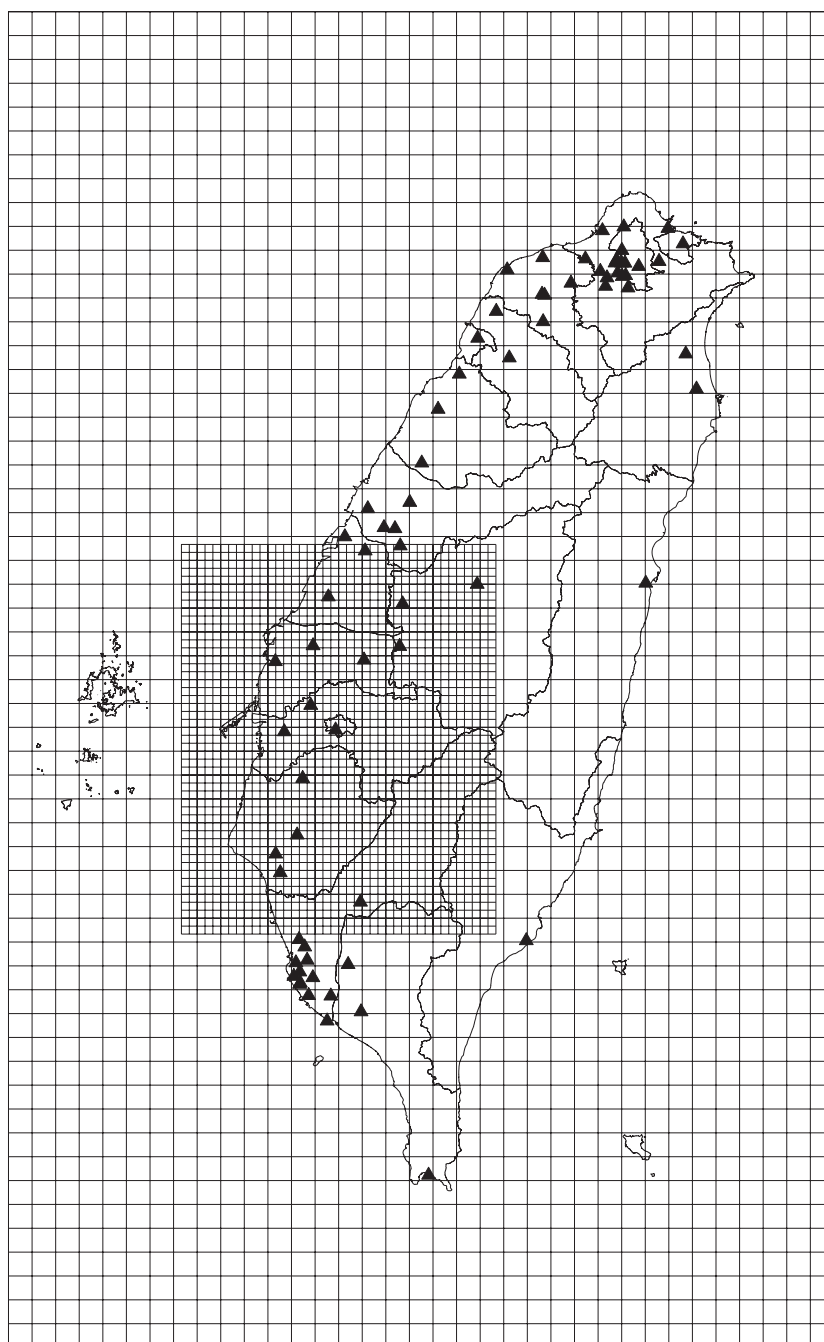


圖 2-1 南部地區指定模擬範圍(4/5)
(適用臺南市、高雄市、屏東縣)

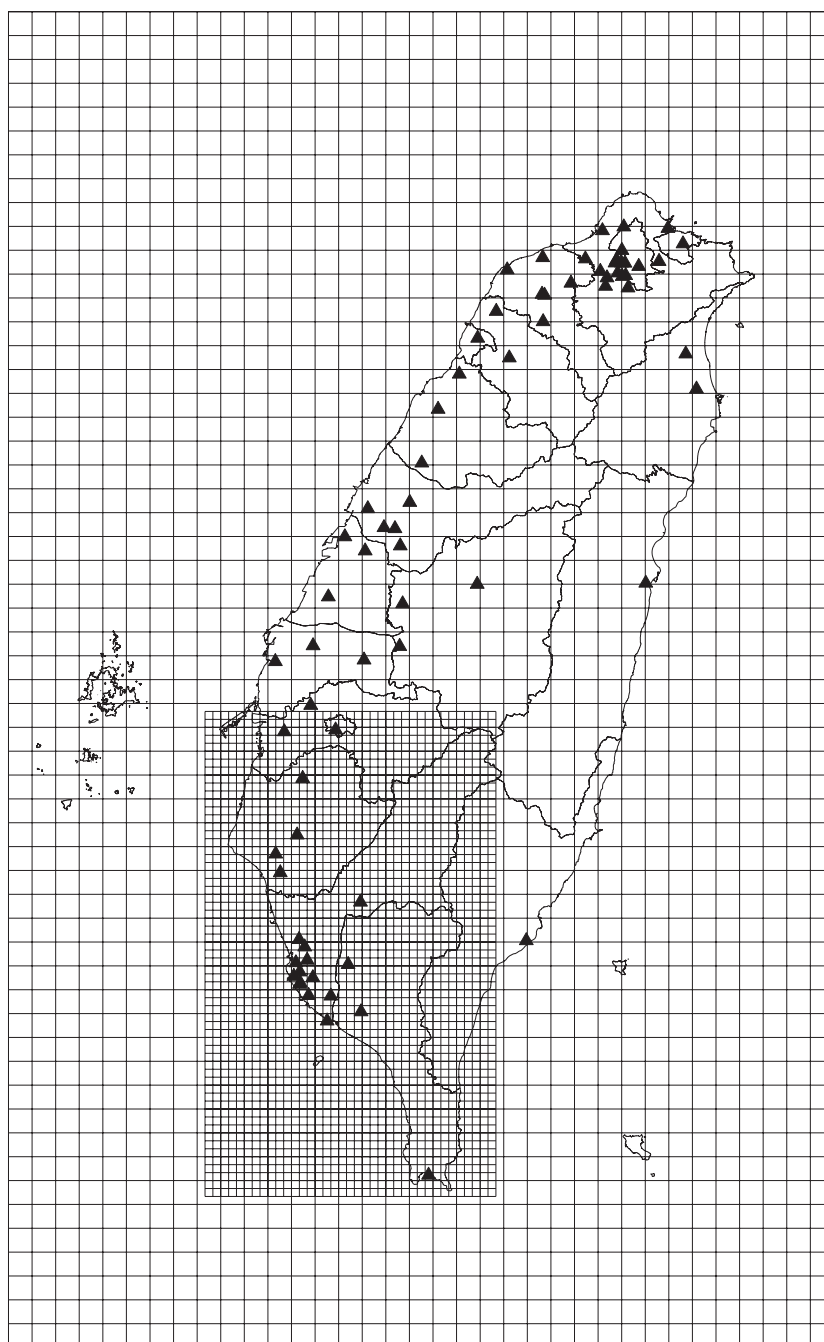


圖 2-1 東部地區指定模擬範圍(5/5)
(適用臺東縣、花蓮縣)

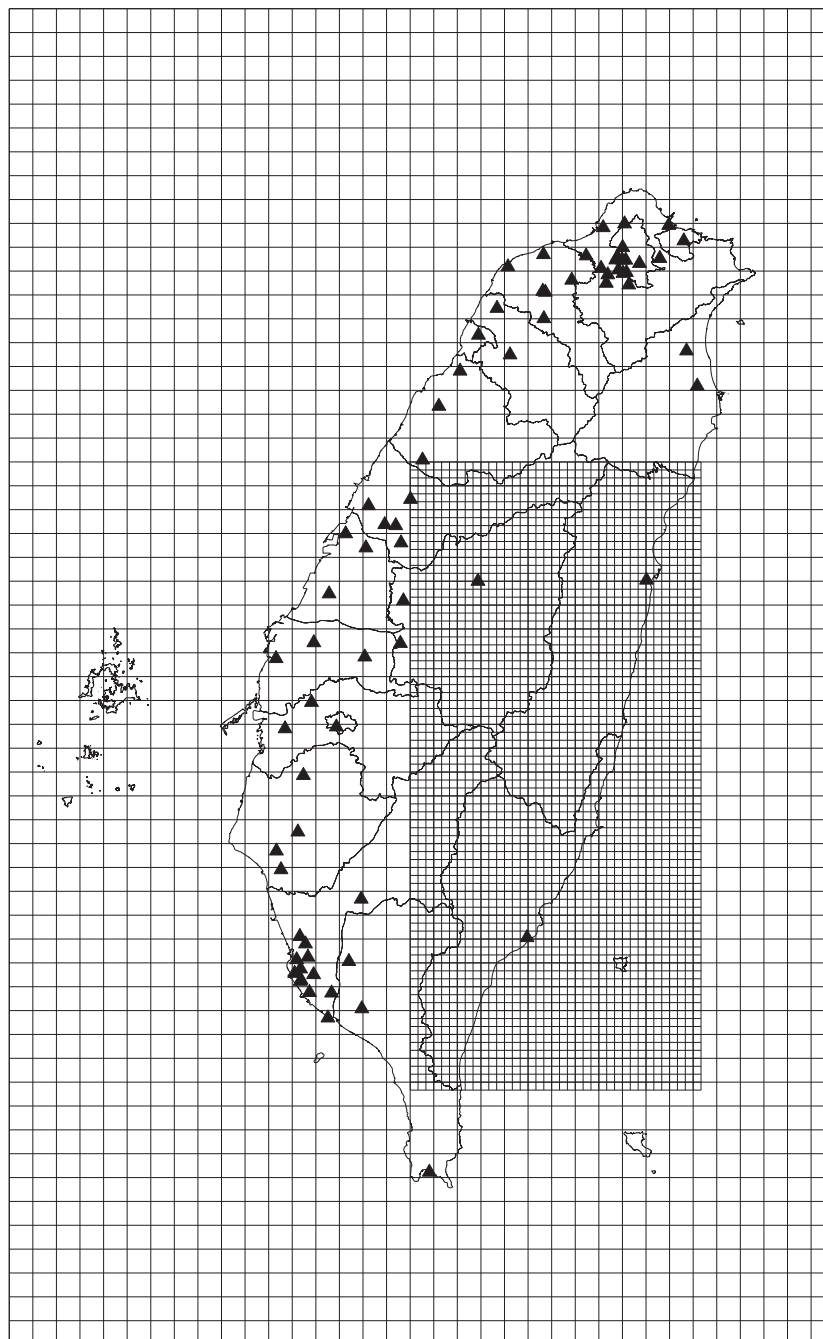


表 2-1、說明模擬範圍設定之檢附文件

說明模擬範圍設定之檢核申請表
1、模擬案例：
2、模擬目標與目的：
3、是否使用巢狀網格模擬技術： ☐ 是 ☐ 否
4、粗網格是否涵蓋整個臺灣： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
5、細網格模擬範圍：
6、模擬範圍之典型風場分布型態：(請說明)
7、模擬範圍所涵蓋之主要排放源位置：(請說明)
8、模擬範圍所涵蓋之空氣品質監測站以及重要受體點位置：(請說明)
9、模擬範圍是否足以降低邊界條件之影響： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 2-2 各模擬範圍之網格數及座標位置表

模擬範圍	網格數	西南點				東北點			
		經緯度		UTM 座標		經緯度		UTM 座標	
		東經	北緯	UTM-E	UTM-N	東經	北緯	UTM-E	UTM-N
台灣地區	34 X 55	119.236877	21.35526	67120.94	2363208	122.28196	25.86253	378490.2	2861956
北部地區	49 X 46	120.566414	24.17482	205945.6	2674462	122.057045	25.41877	356337.9	2812593
中部地區	43 X 49	120.015205	23.33811	149295.8	2582076	121.306572	24.67294	281027	2729596
雲嘉南地區	40 X 49	119.833427	22.83551	130261.3	2526550	121.025658	24.17233	252607	2674118
南部地區	37 X 61	119.924896	21.83121	138857.5	2415265	121.020065	23.50207	252049.2	2599890
東部地區	37 X 79	120.648048	22.24815	213723.6	2461084	121.764023	24.41674	327482.4	2701400

註：

1. 座標位置可能因投影方式而有些許不同
2. 臺灣地區為粗網格 9km x 9km，地區為細網格 3km x 3km

表 2-3、說明水平網格尺寸設定之檢附文件

說明水平網格尺寸設定之檢核申請表
1、模擬案例：
2、模擬範圍： ☐ 北部地區 ☐ 中部地區 ☐ 雲嘉地區 ☐ 南部地區 ☐ 東部地區 ☐ 其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
4、粗網格解析度：(請說明)
5、細網格解析度：(請說明)
6、排放量資料庫解析度：(請說明)
7、氣象監測站密度：(請說明)
8、是否足以表現模擬區域之排放量密度： ☐ 是 ☐ 否，請說明 _____
9、是否足以表現模擬區域之排放量梯度： ☐ 是 ☐ 否，請說明 _____
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 2-4、說明垂直結構設定之檢附文件

說明垂直結構設定之檢核申請表
1、模擬案例：
2、模擬範圍： ☐ 北部地區 ☐ 中部地區 ☐ 雲嘉地區 ☐ 南部地區 ☐ 東部地區 ☐ 其他_____
3、是否使用巢狀網格模擬技術： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
4、氣象模式與空品模式之垂直座標是否相同： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
5、氣象模式粗網格之垂直結構：(請說明)
6、空品模式粗網格垂直結構：(請說明)
7、空品模式與氣象模式粗網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
8、氣象模式細網格之垂直結構：(請說明)
9、空品模式細網格垂直結構：(請說明)
10、空品模式與氣象模式細網格垂直部份之氣象資料是否具一致性： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
11、垂直結構的選擇是否可以充分解析下列現象：
• 混合層生長和混合過程的日變化、風切： ☐是☐否，請說明_____ • 來自於自由對流層傳輸和長程傳輸過程的影響： ☐是☐否，請說明_____
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 2-5、說明模擬期程之檢附文件

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

表 2-6、不使用指定排放量資料之檢附文件

不使用指定排放量資料之檢核申請表
1、模擬案例：
2、排放源類別： ☐ 點源 ☐ 線源 ☐ 面源 ☐ 生物源 ☐ 其他_____
3、調整建議之排放量資料庫或使用其他排放量資料庫： ☐ 調整建議之排放量資料庫 ☐ 使用其他排放量資料庫，請說明_____
4、排放量推估方法說明：(請說明)
5、排放量推估年：(請說明)
6、排放量推估結果說明：(請說明，應包含時間分布、空間分布分析)
備註：一種排放源填寫一張
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 2-7、氣象模式產生氣象資料之檢附文件

使用氣象模式產生氣象資料之檢核申請表
1、氣象模式名稱：
2、氣象資料產生方法：
3、模式或方法特性說明：(請說明模式之理論基礎及運用時機)
4、模擬案例：
5、是否使用四維同化(Four Dimension Data Assimilation)技術： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
6、是否使用巢狀網格模擬技術： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
7、水平網格解析度：(請說明)
8、垂直網格解析度：(請說明)
9、產生之氣象場資料是否足以提供給三維光化網格模式使用： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
10、產生之氣象場資料定性評估：(請說明)
11、產生之氣象場資料定量評估：(請說明)
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 2-8、說明邊界條件設定之檢附文件

說明邊界條件設定之檢核申請表
1、模擬案例：
2、是否使用巢狀網格模擬技術： ☐ 是 ☐ 否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：(請說明)
5、初始化模擬之邊界條件：(請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形)
6、粗網格（區域尺度）模擬之邊界條件：(請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形)
7、細網格（都市尺度）模擬之邊界條件：(請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形)
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

表 2-9、說明初始條件設定之檢附文件

說明初始條件設定之檢核申請表
1、模擬案例：
2、是否使用巢狀網格模擬技術： ☐ 是 ☐ 否
3、粗網格是否涵蓋整個臺灣： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
4、細網格模擬範圍：(請說明)
5、初始化模擬之初始條件：(請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形)
6、粗網格（區域尺度）模擬之初始條件：(請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形)
7、細網格（都市尺度）模擬之初始條件：(請說明資料來源、內容以及在模擬期間變化情形)
審核結果： ☐ 同意使用 ☐ 不同意使用 原因為：

附錄三 模式模擬結果性能評估規範

壹、空氣品質模式模擬結果性能評估規範

一、本附錄所指空氣品質模式為軌跡類模式及網格類模式。

二、模式模擬後之結果應依下列方法進行定性及定量性能評估，並提出性能評估檢核表（如表 3-1）。模式模擬性能結果評估須針對模擬區域範圍內所有行政院環境保護署之一般、工業、背景、其他和國家公園空氣品質監測站及超級測站、手動測站進行模擬值與監測值之分析比較並說明資料來源。評估 O_3 影響時，需同時比較 NO_2 及 NMHC，模擬值與監測值須使用小時平均值；評估 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 影響時，需同時比較 SO_2 、 NO_2 、 SO_4^{2-} 及 NO_3^- ，模擬值與監測值須使用日平均值：

（一）模擬結果定性（繪圖）分析提供監測值與模擬值間重要的定性資訊。各類模式及各模擬期程須進行下列二種定性分析：

1. 時間演變比較圖：於模擬期程內各測站所在之模擬值與監測值時序變化趨勢圖。案例季則須分各月繪圖表示。
2. 散布圖：於模擬期程內各測站所在之模擬值與監測值逐時/日成對比較圖。案例季則須分各月繪圖表示。

如為網格類模式，則需另進行下列定性分析：

1. 地面等濃度圖：評估 O_3 影響時，需選擇適當時間（ O_3 一般為 12:00 - 17:00）繪出；若評估 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 影響，需選擇模擬期程每日繪製。另須繪製月平均地面等濃度圖。

（二）模擬結果定量（統計）分析提供標準比對值與模擬值間重要的定量資訊。各模擬期程須依評估 O_3 或 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 進行下列定量分析。案例季模擬結果需逐月進行評估。評估 O_3 計算前得先剔除 O_3 監測值小於 40 ppb 監測數據，並進行下列四種定量指標分析：

1. 非配對峰值常化偏差（Maximum peak normalized Bias, MB）：同一天 O_3 最大監測小時濃度值與最大模擬小時濃度值常化偏差。本定量分析 O_3 標準為 $\pm 10\%$ 以內。
2. 配對值常化偏差（Mean Normalized Bias, MNB）：同一小時 O_3 、 NO_2 、NMHC 模擬與監測平均濃度之常化偏差。本定量分析 O_3 標準為 $\pm 15\%$ 以內， NO_2 、NMHC 標準為 $-40\% \sim +50\%$ 以內。
3. 配對值絕對常化誤差（Mean Normalized Error, MNE）：同一小

時 O_3 、 NO_2 、NMHC 模擬與監測平均濃度之絕對常化誤差量。本定量分析 O_3 標準為百分之三十五以內， NO_2 、NMHC 標準為百分之八十以內。

4. 相關係數 (Correlation coefficient, R)：同一小時 (日) O_3 、 NO_2 、NMHC 所有模擬與監測濃度之相關係數。本定量分析 O_3 標準為 0.45 以上， NO_2 、NMHC 標準為 0.35 以上。

評估 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 須進行下列三種定量指標分析：

1. 配對值分數偏差 (Mean Fractional Bias, MFB)：同一日 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 模擬與監測平均濃度之分數偏差。本定量分析 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 標準為 $\pm 35\%$ 以內， SO_2 、 NO_2 標準為 $\pm 65\%$ 以內。
2. 配對值絕對分數誤差 (Mean Fractional Error, MFE)：計算同一日 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 所有模擬與監測平均濃度之絕對分數誤差量。本定量分析 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 標準為百分之五十五以內， SO_2 、 NO_2 標準為百分之八十五以內。
3. 相關係數 (Correlation coefficient, R)：同一日 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 所有模擬與監測濃度之趨勢相關性。本定量分析 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ 標準為 0.5 以上， SO_2 、 NO_2 標準為 0.45 以上。

進行上述定量指標分析時，除模擬區域範圍內全部測站平均結果須符合各定量指標標準值外，各指標於模擬區域範圍內符合其標準值之測站數須達到該模擬區域範圍內總測站數百分之六十以上。

- 三、模式評估結果應符合第二點所列目標。如果模擬結果經定量方法無法落於第二點所列目標或定性方法顯示模擬結果不佳時，輸入資料在經過嚴謹的敏感度測試分析下，若顯示輸入資料有明顯高估或低估情形，則允許合理的調整輸入資料以獲得較好之模式模擬結果，但此調整方式應有詳細完整之說明。

貳、氣象模式模擬結果性能評估規範

- 一、本附錄所稱氣象模式係指產生軌跡類及網格類空品模式所需氣象資料之方法。
- 二、模式模擬結果用於性能評估之氣象模擬參數為溫度、風速及風向。
- 三、進行性能評估時，應以測站位置所在網格或相鄰網格之模擬結果擇一與該測站觀測結果進行比較。如模式產生氣象模擬資料過程中需加入觀測資料，則於性能評估時，應增加利用「測站自我排除法」產生待評估測站之模擬值，並與觀測值比較。前述「測站自我排除法」係指客觀分析

法產生特定測站之模擬值時，必須不使用該特定測站本身之氣象觀測資料，僅能使用該特定測站以外之其餘測站之氣象觀測資料，產生該特定測站之模擬值。

- 四、氣象資料之模擬結果與交通部中央氣象局測站觀測資料應依下列方法進行定性及定量性能評估，並檢附性能評估檢核表（如表 3-2）。氣象性能評估須針對模擬區域範圍內所有交通部中央氣象局測站進行氣象模擬參數模擬值與監測值之比較：

（一）模擬結果定性（繪圖）分析提供監測值與模擬值間重要的定性資訊，各模擬期程須進行下列三種定性分析，並檢附交通部中央氣象局或其他政府單位之天氣圖以供比較：

1. 時間演變比較圖：於模擬期程內模擬值與監測值時序變化趨勢圖。針對風向評估應繪製模擬值與監測值之向量時序圖（如圖 3-1）。如為案例季則須分月繪圖。
2. 散布圖：於模擬期程內模擬值與監測值逐時/日成對比較圖。如為案例季則須分月繪圖。
3. 平面風場分布圖：於模擬期程內風場模擬值與監測值在模擬範圍內之空間分布圖。選擇模擬期程每日臺灣時間 08:00、14:00、20:00 及次日 02:00 分別繪製，且須繪製月平均值地面分布圖。

（二）模擬結果定量（統計）分析提供標準比對值與模擬值間重要的定量資訊。各模擬期程需進行下列五種定量分析並符合標準。於計算前得針對模擬期程內剔除下列天氣型態，包括交通部中央氣象局分類標準之大豪雨、超大豪雨、陸上颱風警報（或其他可能影響測站監測值正確性之天氣類型，使用者需提出說明）之數據，案例季則是分月進行評估：

1. 配對值偏差（Mean Biased Error, MBE）：針對溫度及風速之每時模擬結果，計算模擬值與觀測值之偏差值。本定量分析溫度標準為 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 以內，風速標準為 $\pm 1.5\text{m/s}$ 以內。
2. 配對值絕對值偏差（Mean Absolute Gross Error, MAGE）：針對溫度之每時模擬結果，計算模擬值與觀測值之絕對值偏差。本定量分析溫度標準為 3°C 以內。
3. 配對值均方根誤差（Root Mean Square Error, RMSE）：針對風速之每時模擬結果，計算模擬值與觀測值之均方根誤差。本定量分析風速標準為 3m/s 以內。
4. 風向配對值標準化偏差（Wind Normalized Mean Bias, WNMB）：針對風向之每時模擬結果，計算模擬值與觀測值之標準化偏差。本定量分析風向標準為 $\pm 10\%$ 以內。

5. 風向配對值標準化絕對值偏差 (Wind Normalized Mean Error, WNME)：針對風向之每時模擬結果，計算模擬值與觀測值之標準化絕對值偏差。本定量分析風向標準為百分之三十以內。

進行上述定量指標分析時，除模擬區域範圍內全部測站平均結果須符合各定量指標標準值外，各指標於模擬區域範圍內符合其標準值之測站數須達到該模擬區域範圍內總測站數百分之六十以上。

參、性能評估統計方法

一、變數說明：

$P_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之模擬值

$O_{i,j,k}$ = 第 j 天、第 i 小時、第 k 測站之監測值

$P_{i,k}$ = 第 i 小時 (日) 第 k 測站之模擬值

$O_{i,k}$ = 第 i 小時 (日) 第 k 測站之監測值

N = 所有模擬小時 (日) 數

M = 所有測站數

Max = 第 j 天、第 k 測站最大小時值

$\bar{P}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均模擬值

$\bar{O}$ = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時平均監測值

S_p = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時模擬值之標準偏差

S_o = 模擬區域範圍內所有測站之所有小時監測值之標準偏差

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

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

三、配對值常化偏差 (Mean Normalized Bias, MNB)：

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

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

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

五、配對值分數偏差 (Mean Fractional Bias, MFB)：

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

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

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

七、配對值偏差 (Mean Biased Error, MBE) :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

十二、相關係數 (Correlation coefficient, R) :

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

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

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

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

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

表 3-1、空氣品質模式模擬結果性能評估檢核表 (1/2)

空氣品質模式模擬結果定性評估檢核表
1、模擬案例：
2、定性分析：評估 O_3 ☐ 是 ☐ 否
• O_3 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO_2 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NMHC 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• O_3 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO_2 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NMHC 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• O_3 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO_2 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NMHC 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
定性分析：評估 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ ☐ 是 ☐ 否
• PM_{10} 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• $PM_{2.5}$ 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• SO_2 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO_2 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• SO_4^{2-} 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____

• NO ₃ ⁻ 時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• PM ₁₀ 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• PM _{2.5} 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• SO ₂ 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO ₂ 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• SO ₄ ²⁻ 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO ₃ ⁻ 散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• PM ₁₀ 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• PM _{2.5} 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• SO ₂ 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO ₂ 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• SO ₄ ²⁻ 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
• NO ₃ ⁻ 地面等濃度圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
審核結果： ☐ 接受模擬結果 ☐ 不接受模擬結果 原因為：

表 3-1、空氣品質模式模擬結果性能評估檢核表 (2/2)

空氣品質模式模擬結果定量評估檢核表
1、模擬案例：
2、定量分析：評估 O ₃ ☐ 是 ☐ 否
•O ₃ 非配對峰值常化偏差 (MB) 是否落於 ±10%範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•O ₃ 配對值常化偏差 (MNB) 是否落於 ±15%範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NO ₂ 配對值常化偏差 (MNB) 是否落於 -40%~+50%範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NMHC 配對值常化偏差 (MNB) 是否落於 -40%~+50%範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•O ₃ 配對值絕對常化誤差 (MNE) 是否落於百分之三十五範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NO ₂ 配對值絕對常化誤差 (MNE) 是否落於百分之八十範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NMHC 配對值絕對常化誤差 (MNE) 是否落於百分之八十範圍內： 模擬範圍平均：

☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•O ₃ 相關係數 (R) 是否在 0.45 以上：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NO ₂ 相關係數 (R) 是否在 0.35 以上：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NMHC 相關係數 (R) 是否在 0.35 以上：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
定量分析：評估 PM₁₀ 或 PM_{2.5} ☐是☐否
•PM ₁₀ 配對值分數偏差 (MFB) 是否落於 ±35%範圍內：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•PM _{2.5} 配對值分數偏差 (MFB) 是否落於 ±35%範圍內：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•SO ₂ 配對值分數偏差 (MFB) 是否落於 ±65%範圍內：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NO ₂ 配對值分數偏差 (MFB) 是否落於 ±65%範圍內：
模擬範圍平均：

☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•PM ₁₀ 配對值絕對分數誤差 (MFE) 是否落於百分之五十五範圍內：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•PM _{2.5} 配對值絕對分數誤差 (MFE) 是否落於百分之五十五範圍內：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•SO ₂ 配對值絕對分數誤差 (MFE) 是否落於百分之八十五範圍內：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•NO ₂ 配對值絕對分數誤差 (MFE) 是否落於百分之八十五範圍內：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•PM ₁₀ 相關係數 (R) 是否在 0.55 以上：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•PM _{2.5} 相關係數 (R) 是否在 0.55 以上：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•SO ₂ 相關係數 (R) 是否在 0.45 以上：
模擬範圍平均：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____
總測站數百分之六十以上：
☐ 是 ☐ 否，請說明_____

•NO₂相關係數(R)是否在 0.45 以上：

模擬範圍平均：

☐是☐否，請說明_____

總測站數百分之六十以上：

☐是☐否，請說明_____

審核結果：☐接受模擬結果☐不接受模擬結果

原因為：

表 3-2、氣象模式模擬結果性能評估檢核表（1/2）

氣象模式模擬結果定性評估檢核表
1、模擬案例：
2、定性分析
•風速時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•溫度時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•風向時間演變比較圖：結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•風速散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•溫度散布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•平面風場分布圖結果是否良好： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
審核結果： ☐ 接受模擬結果 ☐ 不接受模擬結果 原因為：

表 3-2、氣象模式模擬結果性能評估檢核表 (2/2)

氣象模式模擬結果定量評估檢核表
1、模擬案例：
2、定量分析
•溫度配對值偏差 (MBE) 是否落於 $-1.5^{\circ}\text{C} \sim +1.5^{\circ}\text{C}$ 範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•溫度配對值絕對值偏差 (MAGE) 是否落於 3°C 範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•風速配對值偏差 (MBE) 是否落於 $-1.5 \text{ m/s} \sim +1.5 \text{ m/s}$ 範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•風速配對值均方根誤差 (RMSE) 是否落於 3 m/s 範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•風向配對值標準化偏差 (WNMB) 是否落於 $\pm 10\%$ 範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
•風向配對值標準化絕對值偏差 (WNME) 是否落於百分之三十範圍內： 模擬範圍平均： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____ 總測站數百分之六十以上： ☐ 是 ☐ 否，請說明_____
審核結果： ☐ 接受模擬結果 ☐ 不接受模擬結果 原因為：

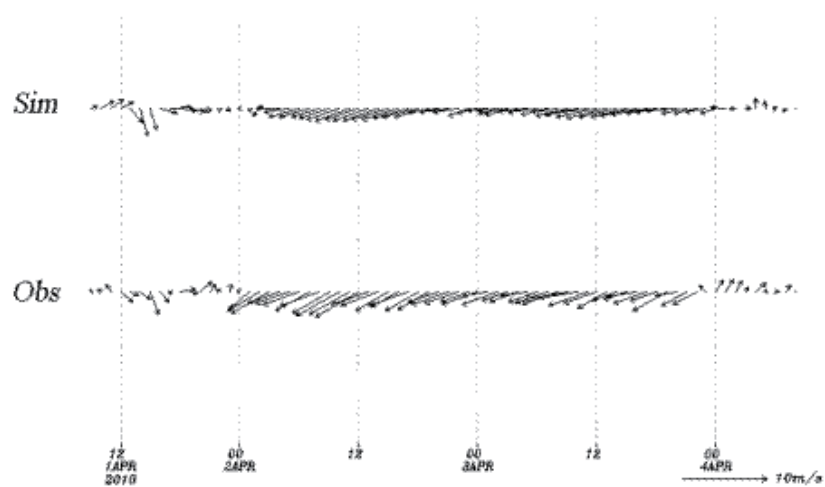


圖 3-1、氣象模式在臺北站之模擬 (Sim) 風向與臺北站實測 (Obs) 風向之向量時序比較範例圖。

附錄四 模式模擬濃度增量及統計方式說明

- 一、本規範所稱之增量，其最小時間尺度為一小時平均值，應涵蓋場所周界外所有陸域受體點或網格之模擬結果。
- 二、高斯類模式進行原生性污染物濃度增量模擬時，得不考慮新增污染物與環境大氣背景間之化學反應，以新增污染排放量進行小時濃度增量模擬。
- 三、以網格及軌跡模式模擬污染物濃度增量時，需考慮新增污染物與環境大氣背景間之化學反應，應使用符合性能評估規範之環境大氣背景場，或以合適之背景排放量進行環境大氣背景場模擬，計算新增污染物於該環境大氣背景場下之濃度增加量，增量應為新增之污染物含背景排放量與背景場模擬結果在相同時空條件下之差值。使用合適之背景排放量進行環境大氣背景場模擬，應檢附背景排放量說明。
- 四、同一公私場所進行各類模式扣除其替代之既存固定污染源所之增量計算時，得以新增或變更前之模擬結果作為背景場，以新增或變更後與背景場同一時空條件下之差值計算增量。
- 五、污染物濃度增量統計方式，應以下列原則計算之：
 - (一) 最大小時平均值增量：高斯類擴散模式各受體點取模擬期程內每年每日最大小時增量值第八高值之算數平均值；軌跡類及網格類模式各網格點計算模擬期程內每日最大小時增量值，將該值由低到高依序排列後取第九十八累計百分比對應值。
 - (二) 八小時平均值增量：高斯類擴散模式各受體點取模擬期程內每年每日最大八小時增量值第八高值之算數平均值；軌跡類及網格類模式各網格點計算模擬期程內每日最大八小時增量值，將該值由低到高依序排列後取第九十八累計百分比對應值。
 - (三) 日平均值增量：高斯類擴散模式各受體點取模擬期程內各年每日平均增量值第八高值之算數平均值；軌跡類及網格類模式各網格計算模擬期程內之各日平均增量值，將該值由低到高依序排列後取第九十八累計百分比對應值。
 - (四) 年平均值增量：各類模式之各受體點或網格，其年平均值增量為模擬期程內所有小時增量值之算數平均值。
 - (五) 污染物為臭氧時，其小時平均值增量得以每日十一時至十八時之增量計算結果最大值表示。

附表一

軌跡類模式及網格類模式模擬之模擬期程及模擬數量

排放量	二級防制區		三級防制區	
	模擬期程	模擬數量	模擬期程	模擬數量
250～1000 公噸/年	案例月	1	案例月	1
1000～2000 公噸/年	案例月	1	案例月	2
2000～3000 公噸/年	案例月	2	案例季	1
3000 公噸/年以上	案例季	1	案例季	2

註 1：本表排放量係依本規範第五條或第六條所定義計算得之。

註 2：模擬數量大於一時，應分配於不同季節，且選擇中央主管機關所公告之案例月及案例季。若未公告時，應選擇空氣品質不良之月份及季節，月份原則上臭氧為五月或十月，懸浮微粒為十一月或十二月。案例季原則上臭氧為三月至五月及九月至十一月；懸浮微粒及細懸浮微粒為九月至十一月及十二月、一月及二月。