

附錄九 空氣品質模擬分析查驗清單

一、評估資料中心與各評估要項之相對位置圖，如圖9-1。

本模擬主要目的為探討本基地施工及建築階段粒狀污染物對附近敏感受體之影響，故選定法定污染物如總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM₁₀)、氮氧化物(NO_x)、二氧化硫(SO₂)、一氧化碳(CO)等為探討對象，所選用之模式為美國環保署推薦優選模式 ISCST3 及 CALINE4 模式，模擬本基地污染源濃度增量情形，模擬範圍如附表 9-1。

表9-1 模擬範圍一覽表

區域	縣市名稱	UTM-X(km)		UTM-Y(km)	
		起點	迄點	起點	迄點
台北市	信義區	305.5	307.5	2768.5	2770.5

二、地形特徵之研判資料

本基地半徑 3 公里所在行政區位於台北市信義區，人口密度為每平方公里 21,585 人。本評估案所選用之擴散係數類型為鄉村型。

三、待評估污染源之資料

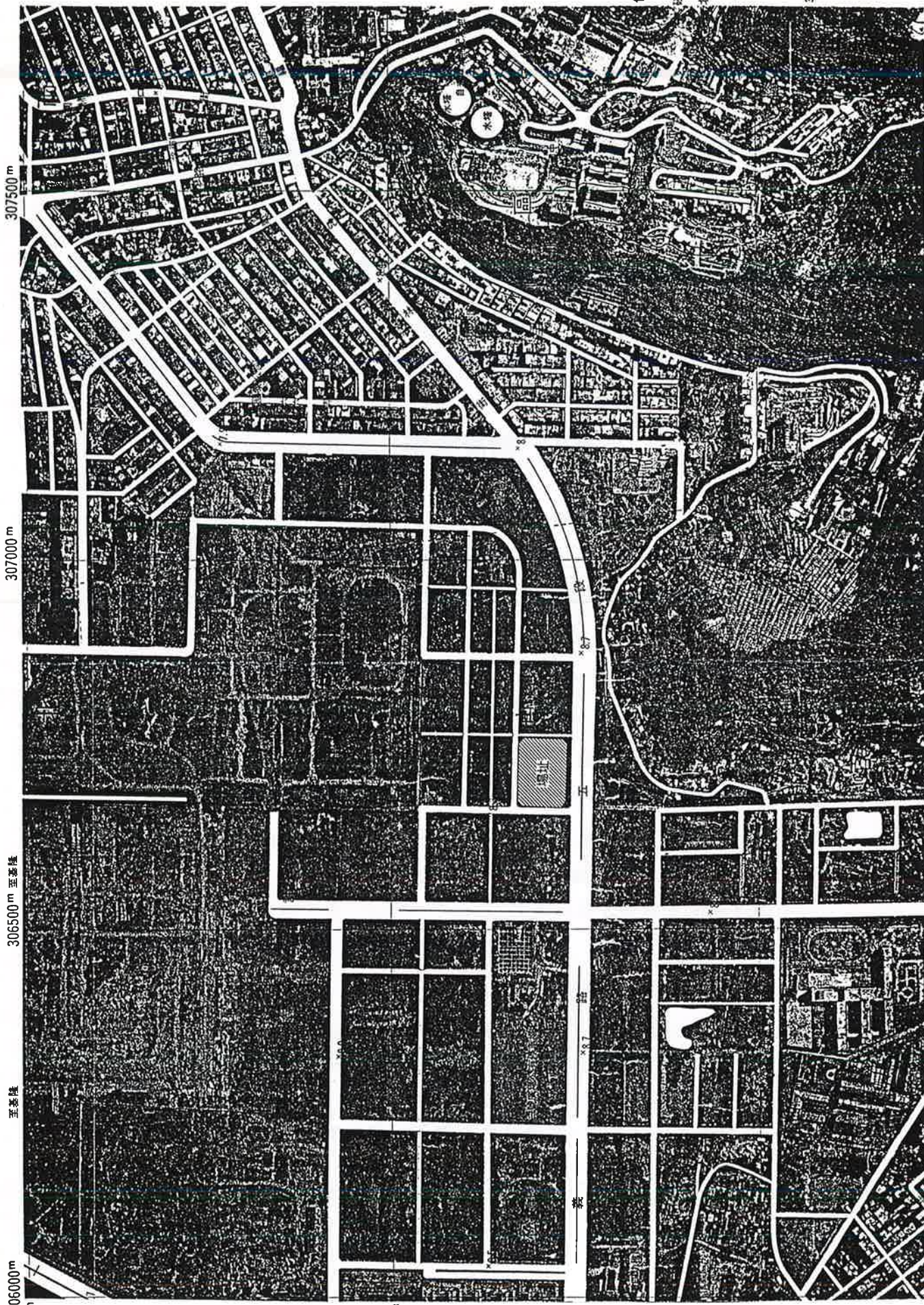
本開發計畫為住商混合大樓興建，非工廠興建，故無煙囪之相關資料，污染物排放主要來自為施工期間之逸散性揚塵及營運期間衍生交通排放之廢氣，排放量推估方式如下：

四、施工期間

(一)施工工程逸散粉塵

根據美國環保署「空氣污染物排放係數彙編 AP-42」，大型土木工程所產生之粒狀污染物(以粒徑小於 30 μm 之微粒為主)約 1.2 噸/畝/月(即 2.69 公噸/公頃/月)，本計畫開挖面積共 3,186.55 m²，假設施工中最大同時開挖面為 0.31 公頃，以每月施工 25 日，每日工時 8 小時計算，則粒狀污染物之排放強度約 0.0574 g/s。

(二)施工機具排放廢氣



2770500m
306000m
306500m 至基隆
307000m
307500m

比例尺 五千分之一
500公尺
250
0
50
公尺

偏角圖
正北
磁北
-0°14'

假設基地整地期間之施工機具組合為挖土機 2 部，傾卸卡車 3 部及小型挖土機 2 部，參考美國環保署 AP-42 資料對施工機具排放廢氣之推估值(如表 9-2)，估算施工機具操作所排放之廢氣量約為懸浮微粒 0.2406g/s、一氧化碳 1.45g/s、氮氧化物 3.59g/s、硫氧化物 0.376g/s。

表 9-2 各類柴油施工機具空氣污染物排放率

機具名稱	排放係數(公克/小時)			
	粒狀污染物	硫氧化物	氮氧化物	一氧化碳
推土機	75.00	158.00	1889.16	816.81
平路機	27.70	39.00	324.43	68.46
震動壓路機	22.70	30.50	392.9	137.97
膠輪壓路機	22.70	30.50	392.9	137.97
灑水車	116.00	206.00	1889.16	86.84
傾卸卡車	116.00	206.00	1889.16	86.84
挖土機	184.00	210.00	1740.74	568.19
拖車	61.50	40.90	575.84	1622.77
混凝土泵車	61.50	40.90	575.84	1622.77
混凝土振動機	116.00	206.00	1889.16	816.81
吊車	50.70	62.30	570.70	157.00
其他	63.20	64.70	767.39	306.37

資料來源：U.S.EPA 「Compilation of air Pollutant Emission factor, AP-42」，1985。

(三)運輸車輛排放廢氣及車行揚塵

本工程之地下室開挖階段總計挖土量約 4 萬立方公尺，自民國 90 年 7 月底至民國 90 年 11 月中以 100 天的工期開挖，預估需 3,637 車次，施工階段尖峰期間每日約為單向 37 車次/日，假設出土時棄土作業時間為每日 8 小時，作業時進出頻率則約為 10 車次/小時，由於各型運輸車輛大多為重型柴油車，若假設所有運輸車輛最後均匯集於信義路及松德路之最嚴重狀況來考慮，其總懸浮微粒排放量及廢氣污染物排放量推估

如下：

1. 總懸浮微粒排放量(Q)

$$Q=(Q_1+Q_2)\times V$$

Q₁:為車輛排氣之懸浮微粒，以每車 3.00g/km 計算。

Q₂:為其他來源，包括車輛表面含塵量及路面含塵經車輛經過揚塵量，其公式為 $Q_2=(3\times 10^{-6})S\cdot L\cdot W$ ，其中 S 為車輛表面含泥量(5%)、L 為路面含塵量(150 lb/mile)、W 為車輛重(20 公噸)，求得 Q₂ 為每車次 12.8g/km。

V 為每日車次(每日工作 8 小時，每日需 74 車次進出)，由以上資料得 $Q=0.0460\text{ g/km.s}$

2. 廢氣排放量(Q')

$$Q' = \text{排放係數} \times \text{每日車次}$$

假設車輛速為 40km/hr，則其排放係數硫氧化物為 1.303 g/km/輛、氮氧化物為 16.92 g/km/輛、一氧化碳為 7.31 g/km/輛，依上述排放係數及每日進出車次可求得各項氣態空氣污染物排放量硫氧化物(SO_x)= 0.0033 g/s/km、氮氧化物(NO_x)= 0.0435 g/s/km、一氧化碳(CO)= 0.0188 g/s/km。

表 9-3 運輸卡車於不同速度下之空氣污染物排放係數

單位：g/km

車速(公里/小時)	粒狀污染物	硫氧化物	氮氧化物	一氧化碳
10	3.00	1.303	27.45	22.27
15	3.00	1.303	24.47	17.7
20	3.00	1.303	22.11	14.32
30	3.00	1.303	18.82	9.88
40	3.00	1.303	16.92	7.31
50	3.00	1.303	16.07	5.81
60	3.00	1.303	16.13	4.95
70	3.00	1.303	17.09	4.52

資料來源：摘自行政院環境保護署，各縣市空氣品質改善維護計畫之執行追蹤檢討訓練課程「空氣污染排放量排放訓練教材」，民國 85 年。

五、營運期間

營運期間因本開發計畫開發完成後，而增加廢氣排放使空氣中一氧化碳、氮氧化物、硫氧化物、懸浮微粒之含量增加。○假設行駛速率為 40km/hr，其污染物排放係數如表 9-4。

表 9-4 各型車輛空氣污染物排放係數

車種	排放係數(g/km.輛)			
	TSP	NO _x	CO	SO _x
大客車	3	16.92	7.31	1.303
小客車	0.2075	2.07	29.39	0.116
二行程機車	0.2731	0.03	11.42	0.043
四行程機車	0.0966	0.13	16.14	0.043

註:1.排放係數資料來源環保署，「空氣污染排放量推估訓練教材」，民國 85 年。

2.設車行速度 40 公里/小時。

六、空氣品質監測資料

本計畫除蒐集行政院環保署設於松山及古亭站外，並於基地內進行連續三個月，每次連續 24 小時之監測。基地內其各測值均可符合空氣品質標準。詳請參閱本文第六章。

七、氣象資料

八、地面氣象資料

採用中央氣象局民國 88 年台北地面氣象逐時觀測資料。

九、高空氣象資料

採用民國 88 年中央氣象局板橋探空站資料，以 Holzworth 方法計算混合層高度。

十、空氣品質模擬分析

空氣品質模式選用 ISCST 3 及 CALINE 4 模式。

(一)ISC模式控制數設定

本計畫 ISC3 模式模擬控制參數列於表 9-5，ISC3 整體模擬流程如圖 9-2，模式控制參數之主要項目包含：1.都市鄉村型態設定，2.風速垂直剖面係數，3.煙流型態選擇，4.垂直位溫梯度，5.煙囪頂下沖效應選擇，6.浮力擴散選擇，7.靜風處理等七項，各項參數在本計畫中之使用情形說明如下：

1.都市鄉村型態設定

都市、鄉村型態之選項，影響模式中擴散係數之選用，本計畫中所模擬之區域內，均同時涵蓋都市及鄉村地區，但大部份之污染源較接近都市地區，故在模式中選擇都市第三型，使用 McElroy Pooler(1968)之擴散係數。

2. 風速垂直剖面係數

風速垂直剖面係數使用模式之內設值，對六個穩定度而言，(A~F)各級垂直風速剖面指數分別為 0.15，0.15，0.2，0.25，0.3，0.30。

附表9-5 本計畫中之控制參數

模擬範圍 (UTM座標)		X起點	305500	X終點	307500
		Y起點	2768500	Y終點	2770500
承受點配佈		直角座標網格: <u>21</u> 點 * <u>21</u> 點 極座標網格: 離散承受點: <u>0</u> 點			
控制參數	城鄉形態	<input checked="" type="checkbox"/> 郊區	<input type="checkbox"/> 都市1型	<input type="checkbox"/> 都市2型	<input type="checkbox"/> 都市3型
	垂直剖面係數	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值 <input type="checkbox"/> 使用者自定			
	煙流型態	<input checked="" type="checkbox"/> 使用最終煙流高度 <input type="checkbox"/> 以下風距離為煙流上昇函數			
	垂直位溫梯度	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值 <input type="checkbox"/> 使用者自定			
	地形修正	<input type="checkbox"/> 使用 <input checked="" type="checkbox"/> 不使用			
	煙囪頂下沖	<input checked="" type="checkbox"/> 使用 <input type="checkbox"/> 不使用			
	浮力擴散	<input checked="" type="checkbox"/> 使用 <input type="checkbox"/> 不使用			
	靜風處理	<input type="checkbox"/> 使用模式內之靜風處理 <input checked="" type="checkbox"/> 不使用模式內之靜風處理			

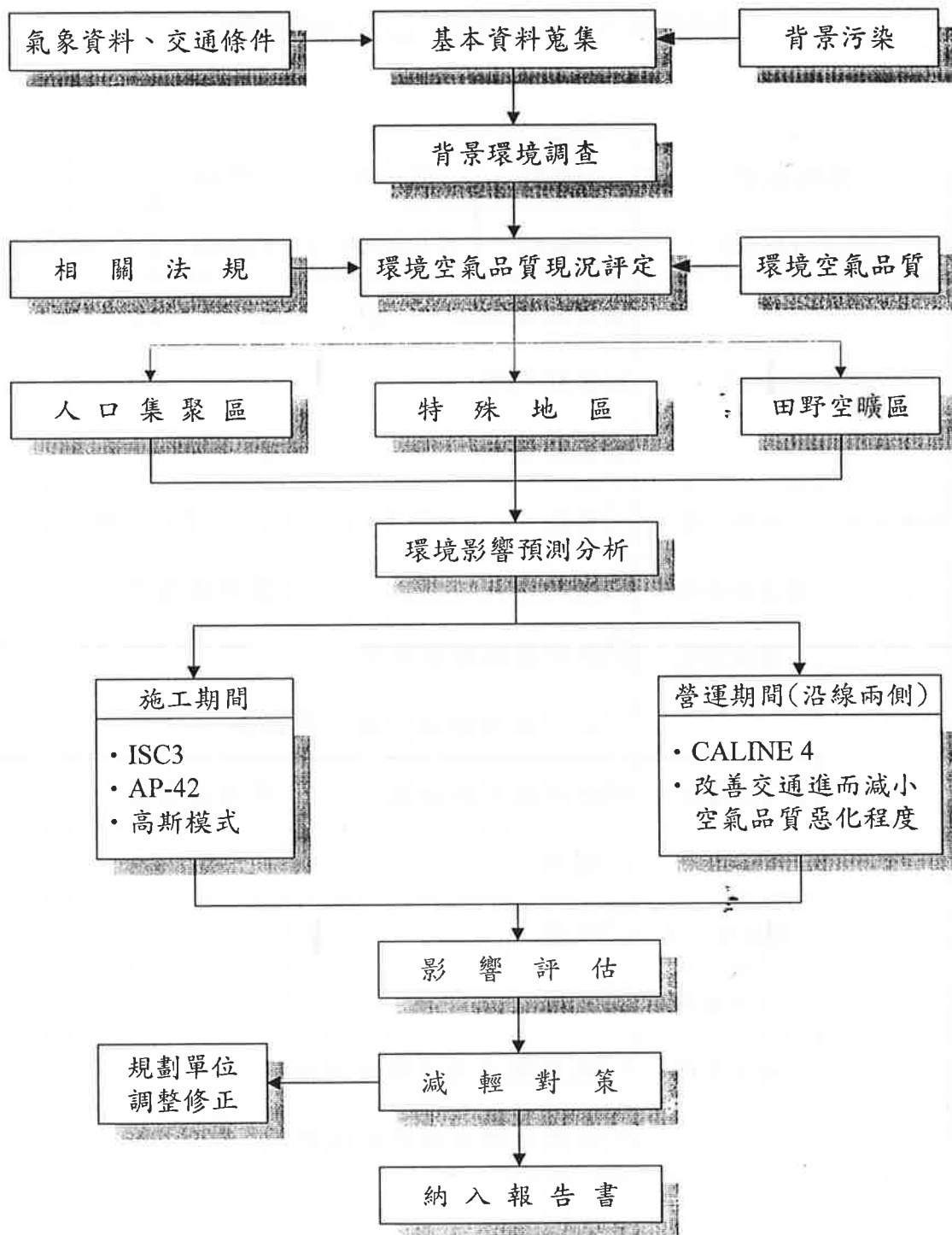


圖 9-2 空氣品質影響評估流程

3.煙流型態設定

本計畫選用最終煙流上昇高度，此一選項為 ISCST3 之內設值，在此選項中，不考慮承受點之位置而採用單一之最終煙流上昇高度計算污染物濃度。

4.垂直位溫梯度

垂直位溫梯度使用模式內設值，六個穩定度(A~F)之垂直位溫梯度分別為 0.0，0.0，0.0，0.0，0.02，0.035。

5.煙囪頂下沖效應

模式使用修正煙囪高度模擬煙囪下沖效應(Briggs，1973)。

6.浮力擴散

模式選用浮力擴散效應(Buoyancy Induced Dispersion)。

7.靜風處理

在氣象資料進入模擬前即先行處理靜風資料(風速 1.0m/s)，故在模式中不選用靜風處理。

(二)作業程序

將上述處理完成之氣象資料，另撰寫 FORTRAN 程式以亂數產生器將風向加上亂數，編輯成二元性(Binary)氣象資料(Binary Code)。準備標準輸入檔，合併受點位置、高程資料、排放源高程、排放量資料(TSP 沉降速度、分率及反射率)開始進行模擬。

模擬結果包括三種檔案，1.標準輸出檔(Standard Output File，即螢幕輸出結果)，此檔可作為輸入資料檢核及程式是否成功地執行之用。2.指定檔名之二元性逐時濃度檔，若執行過程有錯誤產生，則有一記錄檔(ERRORS.OUT)。

模式的後處理程式可讀出上述指定檔名之二元性逐時濃度檔，求出各受點各平均時段之平均值及全年最大值，經與實測值比較調整修正後，計算出各個參考點之背景濃度，便可輸出利用繪圖軟體(如 Surfer、Tecplot)繪製等濃度圖(Coutour)，另評估比較各受點平均濃度是否超過法規標準。

針對受點可能超過法規值之情況，須重新擬定減輕對策，重新模擬評估經減輕對策後各受點之承受濃度，藉以建議業者依此對策具體執行環境保護對策。

(三)CALINE-4控制參數說明

1.排放源及承受點的設置

本計畫模擬範圍主要聯外道路為信義路等，承受點之設置乃以與道路之距離為考量，大部份的承受點設置於距離道路 200 公尺以內。

2.沉降速度

模式中考慮沉降及沉積作用對濃度之變化，用以預測粒狀污染物 (Particulate) 濃度，對其他氣狀污染物則不考慮，故一氧化碳及二氧化氮之沉降速度為 0，而據 Stoke's 是理所推估之粒子終端沈降速度公式，假設在室溫 20°C、密度 $1 \mu \text{g}/\text{m}^3$ 平均粒徑為 $40 \mu \text{m}$ 的條件下，推導總懸浮微粒之沉降速度為 2.4cm/s。

3.地表粗糙度(Z_0)

對風場及擴散之修正，並考慮局部地形及粗糙尺度之特性，模式中丘陵地形之 Z_0 取 50cm，鄉鎮平原取 15cm 為保守估計值。本計畫中 Z_0 值設為 15cm。

4.排放高度

參考公路道路規畫之高度設計，為輸入之排放高度。本計畫之排放高度設定為 0m。

5.混合區寬度

混合區寬度為道路寬度再加兩側各 3m 之混合區。

背景空氣品質採用環保署松山測站及本計畫執行期間場址測站歷次檢測之最大值。

十一、模擬範圍內之地形圖，請參閱圖 9-1。

十二、受體點以距基地最近社區及醫院為選取對象。

十三、本基地及其附近地勢屬簡單地形，故選用 ISCST 3 及 CALINE 4。

十四、最大濃度等值線圖如圖 9-3~圖 9-4。