

附 錄 十

空氣品質擴散模擬資料

本模擬工作主要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，營運階段衍生交通運具所排放廢氣對沿線聯外道路空氣品質的影響，故選定法定污染物如總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM₁₀)、硫氧化物(SO_x)、氮氧化物(NO_x)及一氧化碳(CO)等污染物為探討對象，模擬所選用之模式為美國環保署推薦優選模式 ISCST3(工業錯綜污染源模式)及 CALINE4(道路線源擴散模式)，模擬本基地污染源濃度增量情形，以下分模式選取及適用性探討、氣象資料前處理、作業程序及模擬結果評析等小節說明，模擬範圍如附表 10-1。

附表10-1 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	中正區	300	303	2679	2772

10-1 ISC 模式之選取與適用性說明

一、ISC 模式選取

ISC 模式最早於 1970 年發展完成，Bowers and Anderson(1981)及 Bowers et.al(1982)分別對該模式進行評估，說明 ISC 模式除考慮燻煙效應(Fumigation)，尾流效應(Wave Effect)以及乾、溼沉降(Dry、Wet Deposition)外，亦可作獨立或複雜源擴散模擬分析之用。Schulman and Hanna(1986)又將 ISC 的下沖效應(Downwash)作較正確的修正。至 1991 年 4 月，U.S.EPA(1992)又將 ISC 模式修正並更新為 ISC2 模式(ISC 模式第二版，1993 年 2 月，美國環保署正式將 ISC2 模式列為 11

個空氣品質優選模式之一)，並使之具有下列新的特點：

1. 提供第三種選擇，使用 Briggs 之城市擴散係數的近似公式。(Gifford, 1976)
2. 浮力引起之擴散(Buoyancy Induced Dispersion)。
3. 在管制應用，可以“regulatory default option”控制。
4. 靜風狀況下之處理(only ISCST)。
5. 修正之煙流上升計算式。
6. 低於平面高度之承受點(receptor)與高於平面高度之承受點，處置情況相同。
7. 鄉村與都市調整風剖面指數預設值(default)之修正。
8. 可計算離污染源距離少於 100m 之承受點濃度。
9. 截斷地形(Terrain Truncation)之處置程序。
10. 在輸入資料時，立即將其印表之選擇。
11. 承受點之高度可用公制或英制單位輸入。
12. 可印第三高值表(Third High Tables)。
13. 承受點高度高於地面即可模擬。
14. 當煙囪高度少於建築物加一又二分之一建築物高度或寬度(視何者較小而定)，建築物尾流效應隨著風向和建築物尺度而改變。

為了要使 ISC2 模式的品質、可信賴度以及可維護性有更深一層的改善，U.S.EPA(1995)於 1995 年 9 月將 ISC2 再次更新為 ISC3 模式(ISC 模式第三版)，除了程式外部使用介面，輸入輸出結構可具親和力外，亦將下列機制以較符合實際狀況的方法(文獻)予以更新：

- 1.面源處理。
- 2.乾沈降處理。
- 3.開放式(露天式)窪坑污染源；如露天開採煤礦坑。
- 4.濕沈降處理。
- 5.複雜地形處理。

江旭程等(1989)認為 ISC 模式應適用於下列幾種研究：

- 1.煙囪設計。
- 2.燃燒性排放源設立之申請。
- 3.擬定或修正管理法規之評估工作。
- 4.監測網設計。
- 5.燃料切換之評估。
- 6.控制技術之評估。
- 7.輔助控制系統設計。
- 8.新污染源設立之審核。
- 9.防止空氣品質惡化。

本計畫的主要目的乃針對上述第八「新污染源設立之審核」，以新增排放源模擬其排放空氣污染物對大氣周界的影響。

二、ISC模式控制數設定

本計畫 ISCST3 模式模擬控制參數列於附表 10-2，ISCST3 整體模擬流程如附圖 10-1，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

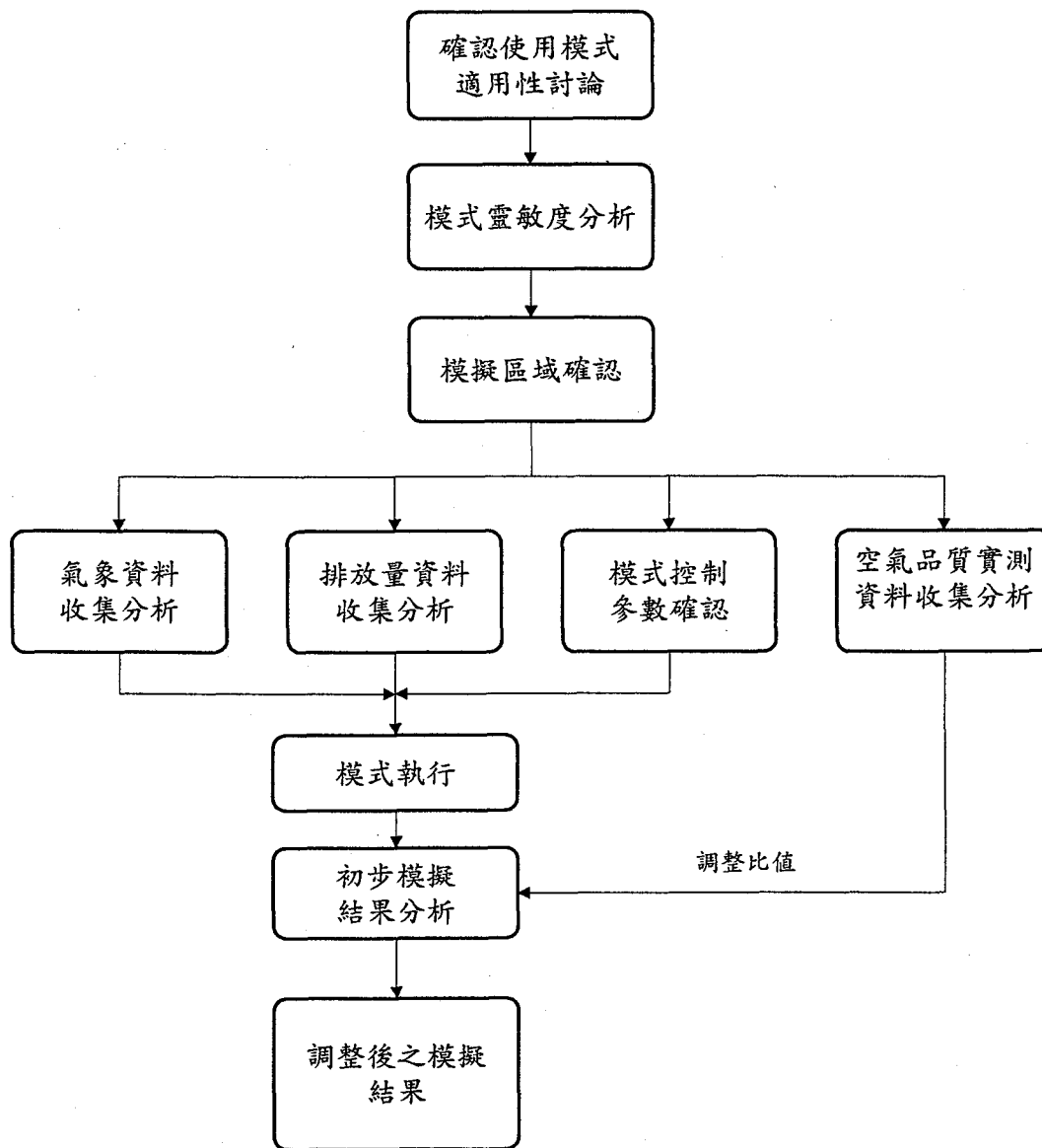
都市、鄉村型態之選項，影響模式中擴散係數之選用，本計畫中所模擬之區域內，均同時涵蓋都市及鄉村地區，但大部份之污染源較接近都市地區，故在模式中選擇都市第三型，使用 McElroy Pooler(1968)之擴散係數。

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10-2 本計畫中之控制參數

模擬範圍 (UTM座標)		X起點	300000	X終點	303000
		Y起點	2679000	Y終點	2772000
承受點配佈		直角座標網格: <u>20</u> 點 * <u>20</u> 點			
		極座標網格:			
		離散承受點: _____ 點			
控制參數	城鄉形態	<input type="checkbox"/> 郊區	<input type="checkbox"/> 都市1型	<input type="checkbox"/> 都市2型	<input checked="" 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			
	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			
	乾溼沈降	<input type="checkbox"/> 使用 <input checked="" type="checkbox"/> 不使用			
	複雜地形	<input type="checkbox"/> 使用 <input checked="" 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			



附圖10-1 模式模擬使用流程

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。

三、氣象資料前處理

1.地面氣象資料

採用中央氣象局民國85年台北站地面氣象逐時觀測資料。

2.高空氣象資料

採用民國85年中央氣象局板橋探空站資料，以Holzworth方法計算混合層高度。

四、作業程序

將上述處理好的氣象資料，另撰寫 FORTRAN 程式以亂數產生器將風向加上亂數，編輯成二元性氣象資料(Binary

Code)準備輸入模式。以預處理程式讀取各排放源個數，加在標準輸入檔(Standard Input File，舊稱 Card Input)之第三行，合併接受點位置及高程資料及包含排放源高程、TSP 沉降速度、分率及反射率的排放量資料，經 ISC 所提供新舊版本轉換程式(Stoldnew)，轉成新版輸入格式，如此就可以進行模擬。

模擬之結果包括三個檔案，一為標準輸出檔(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。二為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)。

五、模式的後處理程式除了讀出上述指定檔名之二元性逐時濃度檔，求出各接受點各平均時段的平均值及全年最大值，計算出各個參考點之背景濃度，以便輸出進行繪圖處理。

10-2 CALINE-4 模式說明

在評估施工階段運土卡車及營運階段所衍生之交通運具廢氣排放對附近空氣品質之影響，需推估交通工具排放廢氣之排放量，及現有環境之地形、風向、大氣穩定及混合層高度等地理因素，配合現場空氣品質調查資料，預測本基地區將來施工期間及完工後，評析衍生交通運具廢氣排放污染物對附近環境所造成的影響。執行本項預測分析時，將採用模式模擬廢氣排放後，擴散至聯外道路兩側其濃度分佈的情形，所使用之模式為美國 EPA 認可之道路源模式 CALINE-4，此模式收錄在「UNAMAP」（環境保護署版中，適用於線源模式）。

美國加州運輸局於 1984 年發展此第四代線源空氣品質模式，其仍依照高斯擴散方程式且使用混合區(mixing zone)觀念來描述道路範圍內的污擴散。

選取 CALINE-4 之理由有：

- 一、 CALINE-4 將線源視為若干小排放源（混合區），再依高斯方程式對各小排放源進行積分，計算受點濃度。
- 二、 CALINE-4 模式加入考慮局部地形及粗糙尺度之性，可應用於粗糙郊區地形。
- 三、 CALINE-4 考慮了平坦、填方、挖方及高架等不同情況模擬。
- 四、 CALINE-4 在模擬過程中考慮了污染物因沉降(Settling)與沈積(Deposition)作用而產生之濃度變化。

其功能主要包含以下各項：平坦路面、挖土、填方、橋樑、停車場、交會路口。

此 CALINE-4 模式將公路分成許多連續的小排放源（元素），而排放源下風側的受點濃度則由各小排放源所造成之濃度累加而成，起始元素為一正方形。這些小排放源長度可由下列公式描述。

$$EL = W \times \text{BASE}^{\text{NE}} \dots \dots \dots (1)$$

其中，EL 為元表長度，W 為公路寬度，NE 為元素數目，BASE 為元素成長因子。且，

$$\text{BASE} = 1.1 + \frac{\text{PHI}^3}{2.5 \times 10^3} \dots \dots \dots (2)$$

其中，PHI 為風路間夾角。

模式中將每一小排放源當作一等量有限線源，其位置和風向垂直，且中心點位於小排放源中心點。由此再假設小排放源下風側以高斯形式擴散。

所需輸入資料包括：1.實際地形資料輸入 2.承受點逐時平均值、8小時平均值（24小時）平均值及年平均值輸出。

施工期運土卡車及兒童醫院完工後因民眾旅次及運具車次增加，導致聯外道路交通量增加，衍生之廢氣污染主要包括車輛所排放廢氣(SO_x,NO_x,CO)及行駛道路所引起之塵土(TSP)飛揚，以下將簡介本計畫參數設定之方法及證明：

一、排放源及承受點的設置

本計畫模擬範圍為本基地附近主要聯外道路，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50公尺以內。

二、CALINE-4 模式控制參數說明

1. 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沈降作用，故一氧化碳及二氧化氮之沉降速度為0，而據Stoke's 原理所推估之粒子終端沈降速度公式，假設室溫20°C，密度1 μ g/m³，平均粒徑為40 μ m的條件下，推導總懸浮微粒之沉降速度為2.4cm/s。

2. 地表粒糙度(Z₀)

對風場及擴散係數修正，應考慮局部地形及粗糙尺度之特性，模式中丘陵地形之Z₀取50cm，鄉鎮平原取15cm，本次模擬為求保守估計，故本計畫中Z₀值假設為15cm。

3. 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。

4.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，因此中山南路之混合區寬度設為 36m，青島東西路混合區寬度設為 16 公尺。

5.氣象參數

本案例採用台北地區民國 85 年平均風度 2.3m/s，穩定度採用 F 等級（考慮較不利擴散保守情形），混合層高度設定為 600 公尺，溫度為 23 °C。