

### 三、研究方法

#### 3.1. 資料收集

本研究以面源(平坦地形, 污染排放高度 35 公尺)及點源(複雜地形)資料輸入 ISCST3 模式, 再由污染物濃度模擬結果推估園區氫氟酸、鹽酸、硝酸、氨及硫酸液滴空氣污染物排放總量上限值, 並比較二種污染源假設得到的空氣污染物排放總量上限的差異, 並探討科管局目前所訂定空氣污染物上限值的合理性。另以 94 年度各廠實際排放量進行 ISCST3 模式模擬, 依模擬結果研擬有效降低區域污染物濃度偏高的管制策略, 作為未來園區實施總量管制的參考。研究方法流程如圖 3.1-1。進行模式模擬所需輸入資料, 包括下列幾項說明如下:

##### 1. 氣象資料

模式模擬所需的氣象資料包括風速 (m/sec)、風向、Pasquill 穩定度、溫度 ( $^{\circ}\text{K}$ ) 和混合層高度 (m), 其中風速、風向、穩定度和溫度可由地面氣象站資料而得, 至於混合層高度則必須由探空資料計算而得。本研究地面氣象資料採用竹北氣象站之資料, 探空資料則取自板橋探空站, 因環保署網站所提供之最新氣象檔為 92 年度, 故直接使用環保署空氣品質模式支援中心公告的 92 年氣象檔 (下載自 <http://www.aqmc.org.tw/>, 檔名: 75723p.ASC) 做為氣象輸入資料。為瞭解不同年度氣象條件對模擬結果的影響, 本研究另以 94 年度園區實際排放量, 分別輸入 89 至 91 年度氣象資料進行模擬。依據中央氣象局 (<http://www.cwb.gov.tw/>) 資料顯示, 89 至 91 年度新竹一帶 5、6、7 及 8 月風向不定, 其他月份則以東北風及東北東風為主, 最低平均風速約為 2.1m/s, 最大平均風速約為 9.6m/s 以上。92 年竹北站每月風花圖如圖 3.1-2~3.1-14, 由圖可知 92 年 1 至 3 月期間新竹地區主要風向為東北風, 1 月平均風速為 3.1m/s, 2 月平均風速為 3.0m/s, 3 月平均風速為 2.9m/s; 4 至 8 月風向不定, 4 月平均風速為 2.2m/s, 5 月平均風速為 2.3m/s, 6 月平均風速為 2.4m/s, 7 月平均風速為 2.1m/s, 8 月平均風速為 1.8m/s; 9 月起至 12 月主要風向又轉為東北風, 9 月平均風速為 2.7m/s, 10 月平均風速為 4.0m/s, 11 月平均風速為 4.0m/s, 12 月平均風速為 3.7m/s; 全年主要風向為東北風, 1-3 及 9-12 月最大風速可達 9.6m/s 以上, 在風向不定及風速較低時, 污染物擴散不易, 周界附近可能產生較高的濃度, 而在東北風及風速大時, 污染物容易被帶至下風處如新竹縣雙溪及寶山鄉一帶。

##### 2. 地形資料

園區地勢高低起伏很大, 最低為新竹交流道附近(海拔 50 公尺), 最高為金山面及寶山鄉附近(海拔 150 公尺左右), 為提高擴散模式的準確性, 除煙囪高度外, 必須考量地形所造成的效應。本研究所需園區之地形資料, 係採用中央大學太空遙測中心「台澎地區 40 公尺網格數值地形(DTM)資料」(來自農航所以航空像片立體對及解析製圖儀所量測而得, 地圖投影方式

為經差二度分帶橫麥卡脫投影)。

### 3. 污染源

模式模擬所需的污染源資料包括下列八項：污染源座標 (UTM 座標)、煙囪所在海拔高度 (m)、污染物排放率 (g/sec)、煙囪高度 (m)、煙囪溫度 ( $^{\circ}\text{K}$ )、煙囪排放速度 (m/sec) 及煙囪內徑 (m)，本研究將使用新竹縣、市環境保護局所提供科管局核定園區廠商操作許可之資料。

### 4. 受點資料

ISCST3 的受點資料包括受點座標及高度，本研究模擬範圍涵蓋整個園區及周圍，依據 UTM 座標模擬範圍為：X 軸：244600E – 254200E (距離共 9,600 公尺，網格 200 公尺，共 49 格)；Y 軸：2737000N – 2745000N (距離共 8,000 公尺，網格 200 公尺，共 41 格)，網格 (Grids) 的設計以 200 m  $\times$  200 m 為一個網格點，因此，整個模擬固定卡式受點共計有 2,009 個網格點。



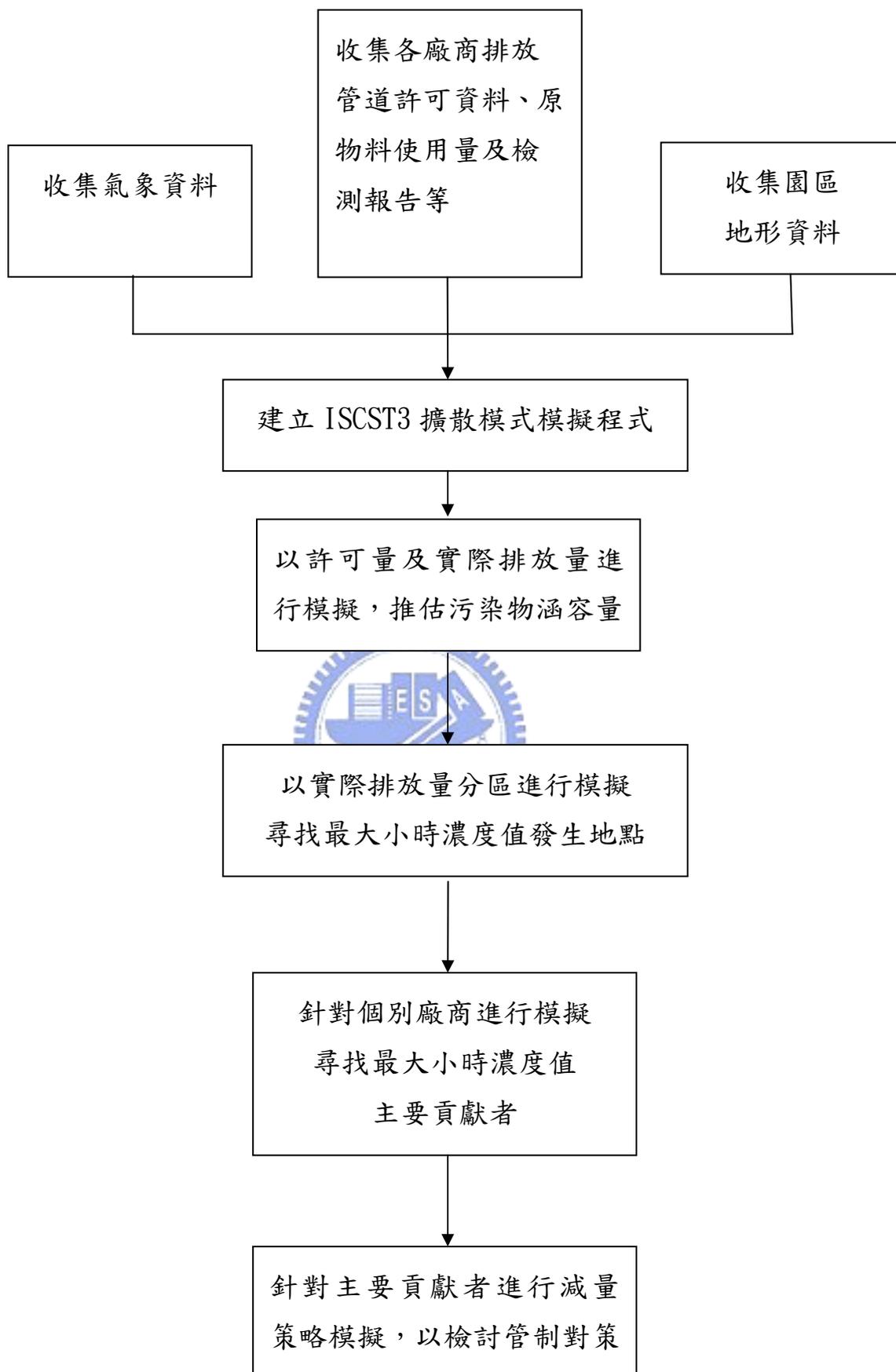


圖 3.1-1 研究方法流程

民國九十二年一月 風花圖 Surface Wind Roses  
January 2003 新竹 HSINCHU

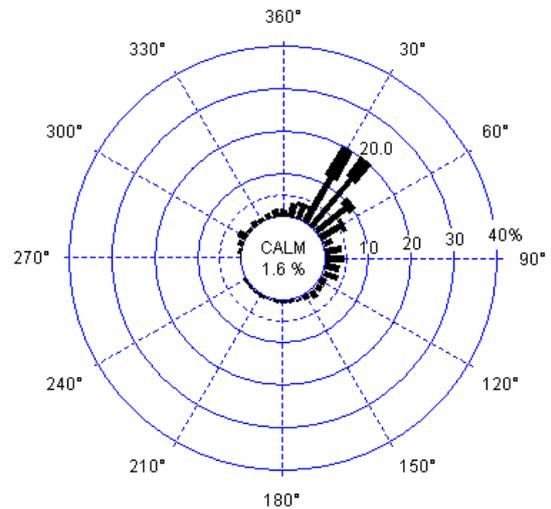
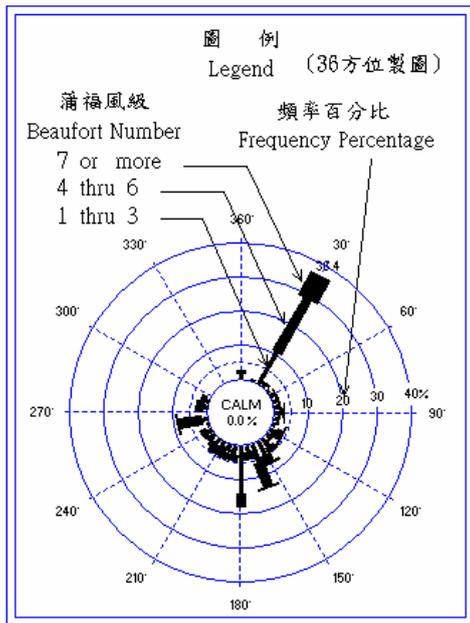


圖 3.1-2 92 年 1 月風花圖

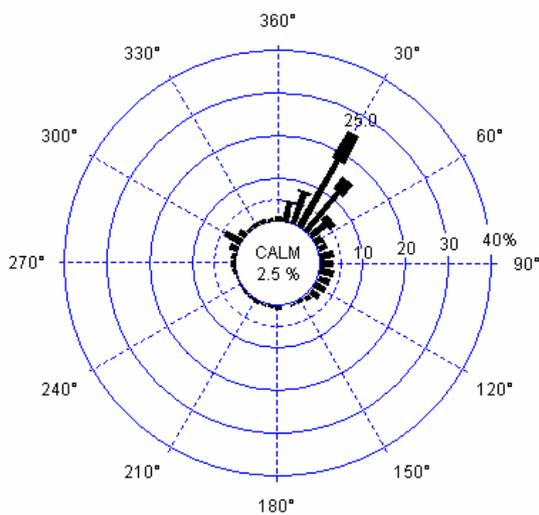


圖 3.1-3 92 年 2 月風花圖

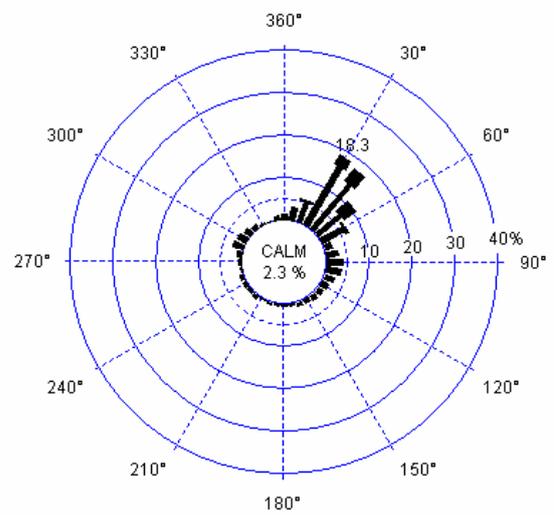


圖 3.1-4 92 年 3 月風花圖

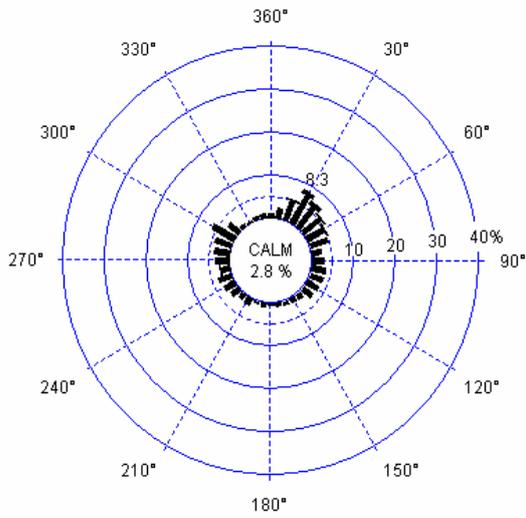


圖 3.1-5 92 年 4 月風花圖

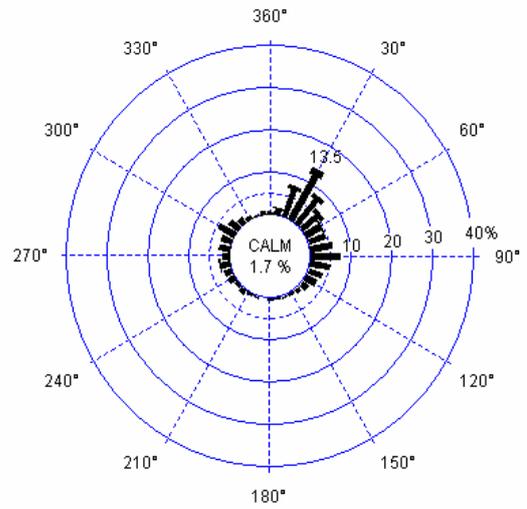


圖 3.1-6 92 年 5 月風花圖

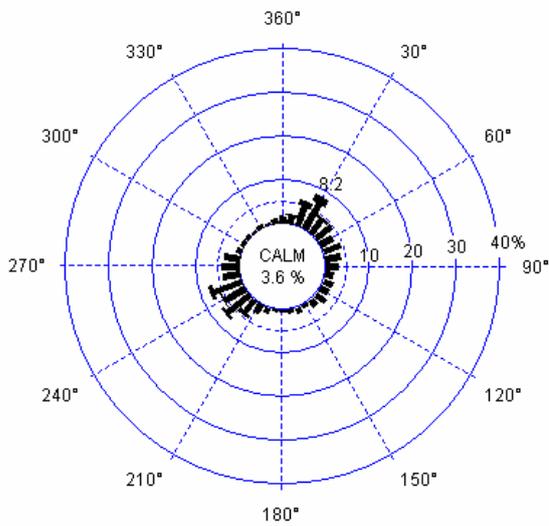


圖 3.1-7 92 年 6 月風花圖

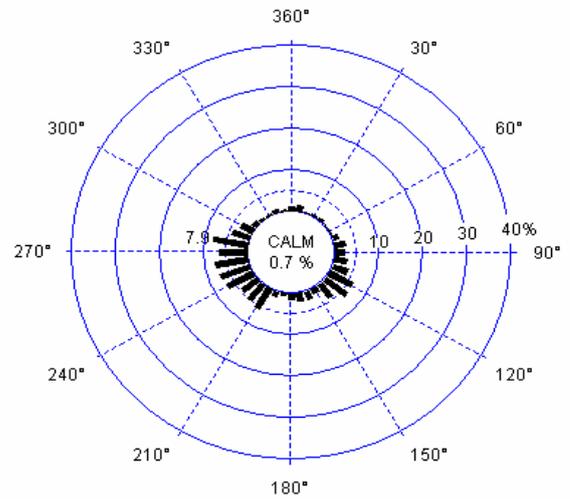


圖 3.1-8 92 年 7 月風花圖

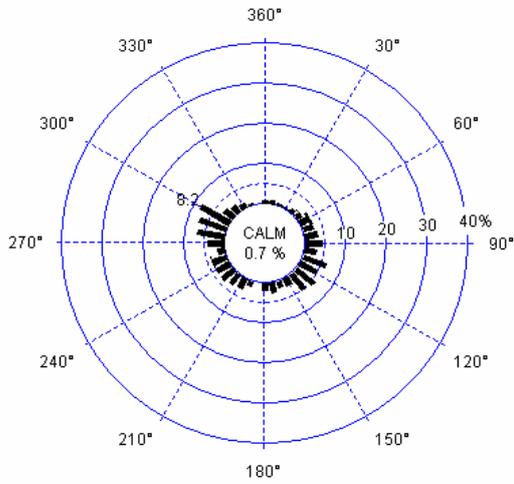


圖 3.1-9 92 年 8 月風花圖

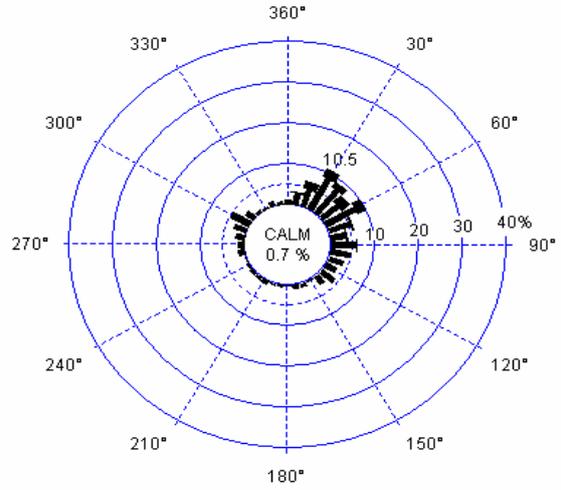


圖 3.1-10 92 年 9 月風花圖

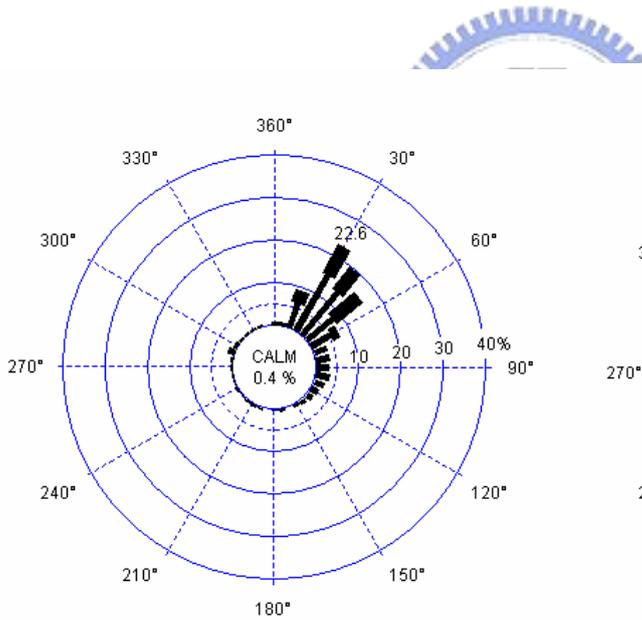


圖 3.1-11 92 年 10 月風花圖

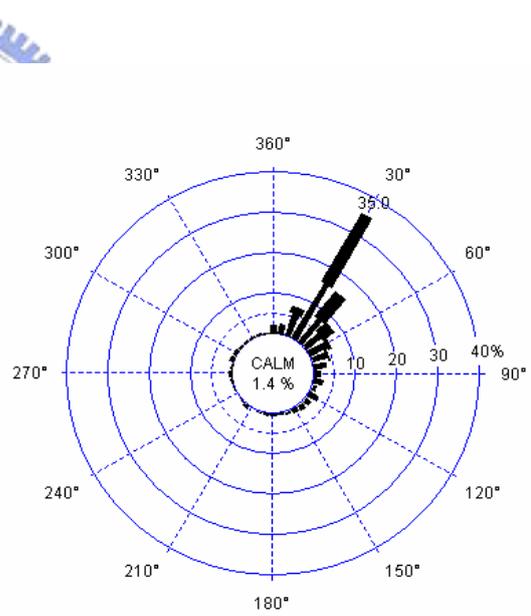


圖 3.1-12 92 年 11 月風花圖

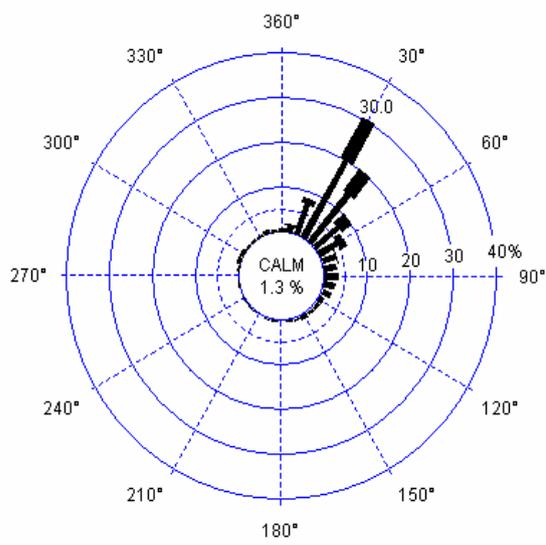


圖 3.1-13 92 年 12 月風花圖

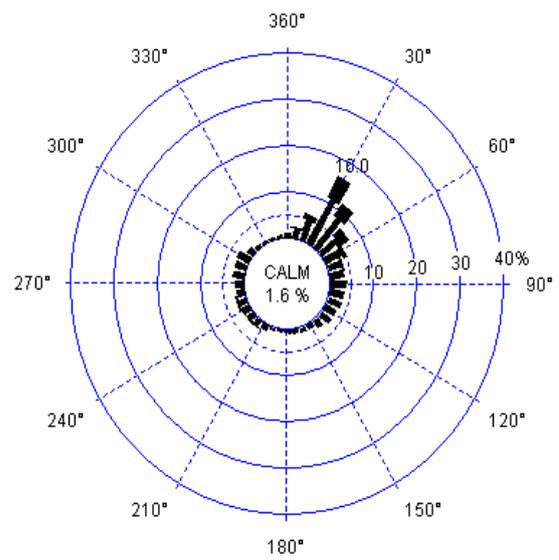


圖 3.1-14 92 年 1-12 月風花圖



### 3.2. ISCST3 模式模擬方式

為瞭解園區空氣污染物排放量上限值、實際排放量對週遭環境的影響及尋求公平有效的排放量分配方式，本研究在執行 ISCST3 模式模擬時，依不同的目的而有不同的輸入條件、污染源排放量及氣象資料資料輸入程式，至於受體資料、地形資料及輸出檔案格式則完全相同，茲分述如下：

1. 為瞭解氣象條件對新竹科學園區空氣污染物擴散的影響，本研究在模式參數設定時分別輸入 89 至 92 年度的氣象資料。
2. 科管局[2]以 ISCST3 模式進行模擬，模擬過程假設園區為一面源，空氣污染物釋放高度為 35 公尺，空氣污染物排放量為園區總許可量，模擬範圍以園區為中心，在 12 公里×10 公里之範圍，每 500 公尺取一受點，共計 525 個受點。當各空氣污染物模擬結果符合周界標準時，此時所允許排放之空氣污染物總量即為其上限值。由於園區地勢高低起伏極大，最低在新竹交流道附近約海拔 50 公尺左右，高點在金山面、寶山鄉附近約海拔 150 公尺左右，而各廠煙囪高度不一，最高約為 46.5 公尺最低為 9.6 公尺。但是將園區視為一面源進行模擬與現況不符，是否適合值得探討。本研究無法取得科管局模式模擬之原始輸入程式，因此自行再進行面源(排放高度為 35 公尺)模擬，並再利用符合實際狀況的點源模擬。依據 94 年度新竹縣、市環保局所提供科管局許可資料顯示，園區列管廠商 77 家煙囪近 400 根，由於每一廠有許多根煙囪，為了方便對各廠進行總量管制，以各廠污染物許可排放量最大的煙囪為代表，並將一個廠的其他相同污染物的煙囪排放量併計視為該廠之排放量。若各空氣污染物模擬結果符合周界標準時，此排放總量即為上限值；若模擬結果與周界標準不同時，則以等比例方式計算排放總量上限，直到符合周界標準為止，並將面源及點源之模擬結果相比較，以討論排放總量之差異及合理性。
3. 廠商操作許可證所記載的排放量為廠商自行推估該廠最大產能的排放量，實際排放量應低於該值。本研究為瞭解園區廠商實際排放量的模擬結果，氣狀污染物中的氫氟酸、鹽酸、硝酸及硫酸液滴以蔡等[17][22]求得的排放係數及控制效率計算；揮發性有機物(VOCs)之排放量則以各廠實際檢測報告值計算，將各廠實際排放量及其他參數輸入 ISCST3 模式進行模擬，並針對結果進行探討。
4. 為能公平有效的分配園區各廠排放量，除瞭解園區空氣污染物排放總量上限值及實際排放量對週遭環境污染的情形外，本研究將園區廠商依一、二、三期分區進行模式模擬，比對濃度結果並試圖找尋較佳的排放量削減方式，並探討園區各廠間排放量抵換或降低區域排放量的可行性。

當所有的資料收集整理完成後，即依 ISCST3 規定撰寫輸入檔並執行 ISCST3 程式。本研究選用 ISCST3 模式之模擬參數值說明詳如表 3.2-1 及 3.2-2，求得 2,009 個網格點(固定受點)之污染物擴散濃度後，再利用 Surfur 程式對 2,009 受點之污染濃度進行等濃度圖繪製，以期能求出不同大氣情況

及工廠排放情況下，園區內各地區所可能遭受污染情況之相關性。另外，也希望能利用 Surfur 程式所得到之污染濃度成果圖進行研討，以尋找出在整個科學園區中最可能之高污染濃度點。為了有效降低高污染濃度點，本研究也模擬污染源在重新分配許可量後之污染濃度減量情形，以作為未來總量管制參考依據。



表 3.2-1 本研究選用 ISCST3 模式之模擬參數值說明(面源輸入)

<p>控制項 CO</p>	<p>CO STARTING TITLEONE HsinChu Science Park Case for the ISCST3 Model MODELOPT DFAULT URBAN CONC AVERTIME 1 8 24 ANNUAL POLLUTID H2SO4 TERRHGTS FLAT RUNORNOT RUN ERRORFIL ERRORS.OUT CO FINISHED</p>	<p>MODELOPT：模式設定 DFAULT：指定使用程式內預設值<sup>1</sup>，優先於 <u>GRDRIS</u>、<u>NOSTD</u>、<u>NOBID</u>、<u>NOCALM</u> 和 <u>MSGPRO</u> 關鍵字。程式預設值： (1) 承受點均用最後煙流上升高度。 (2) 考慮煙囪頂之下沖現象。 (3) 考慮因昇浮力引起發散之情形。 (4) 使用預設之風速剖面指數(都市或鄉村)。 (5) 使用預設之垂直勢能溫度梯度 (6) 使用靜風狀態處理功能。 (7) 都市中，SO<sub>2</sub> 之半衰期為 4 小時，其他物質無半衰期。 (8) 修正之尾流影響計算。 URBAN：都市型擴散係數 CONC：指定計算濃度值。 AVERTIME：模擬時段 1：小時值 8：8 小時平均值 24：日平均 ANNUAL：年平均 POLLUTID：模擬物種 TERRHGTS： FLAT：指定使用平坦地形計算</p>
<p>污染源項 SO</p>	<p>SO STARTING SO LOCATION Atsip1 AREA 247600 2741200 ** AREA SOURCE X Z ** PARAMETERS ArEmis Relhgt Xinit Yinit SO SRCPARAM Atsip1 1.245E-06 35 4700 1400 SO SRCGROUPALL SO FINISHED</p>	<p>LOCATION：面源為西南角座標 SRCPARAM 面污染源排放特性： ArEmis (面污染源排放率 g/s·m<sup>2</sup>)、 Relhgt (排放高度 m)、Xinit (X 方向之邊長 m)、Yinit (Y 方向之邊長 m)</p>
<p>受體點項 RE</p>	<p>RE STARTING RE GRIDCARTCART1 STA RE GRIDCARTCART1 XYINC 244600 50 200 2737000 41 200 RE GRIDCARTCART1 END RE FINISHED</p>	<p>GRIDCART：卡式座標受體網格 CART1：網格編號 XYINC：固定 X、Y 網格數及格距輸入方式</p>
<p>氣象參數項 ME</p>	<p>ME STARTING INPUTFIL 75723p.asc ANEMHGHT 10.0 meters SURFDATA 46757 2003 757236 UAIRDATA 46757 2003 757236 ME FINISHED</p>	<p>INPUTFIL：輸入氣象資料檔名 ANEMHGHT：氣象站量測高度 SURFDATA：輸入地表氣象站之資料 UAIRDATA：輸入高空氣象站之資料</p>
<p>輸出項 OU</p>	<p>OU STARTING RECTABLE ALLAVE FIRST MAXTABLE ALLAVE 50 OU FINISHED</p>	<p>RECTABLE：輸出每一受體點全部時段平均值第一大模擬結果 MAXTABLE：輸出每一受體點全部時段平均值前 50 大模擬結果</p>

表 3.2-2 本研究選用 ISCST3 模式之模擬參數值說明(點源輸入)

<p>控制項 CO</p>	<p>CO STARTING TITLEONE HsinChu Science Park Case for the ISCST3 Model MODELOPT DFAULT URBAN CONC AVERTIME 1 8 24 ANNUAL POLLUTID H2SO4 TERRHGTS ELEV RUNORNOT RUN ERRORFIL ERRORS.OUT CO FINISHED</p>	<p>MODELOPT：模式設定 DFAULT：指定使用程式內預設值<sup>1</sup>，優先於 <u>GRDRIS</u>、<u>NOSTD</u>、<u>NOBID</u>、<u>NOCALM</u> 和 <u>MSGPRO</u> 關鍵字。 程式預設值： (1)承受點均用最後煙流上升高度。 (2)考慮煙囪頂之下沖現象。 (3)考慮因昇浮力引起發散之情形。 (4)使用預設之風速剖面指數(都市或鄉村)。 (5)使用預設之垂直勢能溫度梯度 (6)使用靜風狀態處理功能。 (7)都市中，SO<sub>2</sub>之半衰期為4小時，其他物質無半衰期。 (8)修正之尾流影響計算。 URBAN：都市型擴散係數 CONC：指定計算濃度值。 AVERTIME：模擬時段 1：小時值 8：8小時平均值 24：日平均 ANNUAL：年平均 POLLUTID：模擬物種 TERRHGTS： ELEV：指定受體高程</p>
<p>污染源項 SO</p>	<p>SO STARTING SO LOCATION STACK1 POINT 248949 2741158 113 ** POINT SOURCE EMIS STACKHT TEMP VEL DIAM ** PARAMETERS ---- ---- SO SRCPARAM STACK1 1.375E-02 12 293 13.5 1.016 SO SRCGROUPALL SO FINISHED</p>	<p>LOCATION：各污染源座標 SRCPARAM 各污染源排放口特性：EMIS (排放量 g/s)、STACKHT(煙囪高 m)、TEMP(排氣溫度 K)、VEL(排氣速度 m/s)、DIAM(排放口內徑 m)</p>
<p>受體點項 RE</p>	<p>RE STARTING RE GRIDCART CART1 STA RE GRIDCART CART1 XYINC 244600 49 200 2737000 41 200 RE GRIDCART CART1 ELEV 1 40 54 31 47 54 52 69 63 51 30 33 56 65 37 43 63 90 102 71 63 118 92 64 93 81 RE GRIDCART CART1 ELEV 1 112 100 63 96 88 132 107 109 100 75 88 138 105 128 152 151 149 145 120 156 140 172 189 185 RE GRIDCART CART1 END RE DISCCART 247905 2741645 128 RE FINISHED</p>	<p>GRIDCART：卡式座標受體網格 CART1：網格編號 XYINC：固定 X、Y 網格數及格距輸入方式 ELEV：受體點海拔高度 DISCCART：直接指定受體點座標</p>
<p>氣象參數項 ME</p>	<p>ME STARTING INPUTFIL 75723p.asc ANEMHGHT 10.0 meters SURFDATA 46757 2003 757236 UAIRDATA 46757 2003 757236 ME FINISHED</p>	<p>INPUTFIL：輸入氣象資料檔名 ANEMHGHT：氣象站量測高度 SURFDATA：輸入地表氣象站之資料 UAIRDATA：輸入高空氣象站之資料</p>
<p>輸出項 OU</p>	<p>OU STARTING RECTABLE ALLAVE FIRST MAXTABLE ALLAVE 50 OU FINISHED</p>	<p>RECTABLE：輸出每一受體點全部時段平均值第一大模擬結果 MAXTABLE：輸出每一受體點全部時段平均值前50大模擬結果</p>