

高斯類擴散模式 ISCST3 技術文件

2017/11/22 修訂

一、模式基本原理、機制與參數設定

ISCST3(Industrial Source Complex Short Term Dispersion Model)原為美國環保署開發，我國擬公告為法規模式之 ISCST3 模式採用由美國環保署網站所提供最新版本之模式，其版本為 02035(02/04/2002)。¹以下內容為參考美國環保署所公佈的 ISCST3 使用手冊²編寫，介紹 ISCST3 模式的基本科學原理。

1.0 模式所用擴散方程式

ISCST3模式可提供不同模擬個案設定的選擇，用以模擬來自包括點源、線源、體源等不同型式工業污染源。模式基本原理是應用線性、穩定態的高斯煙流方程式描述污染物擴散行為，此方程式可以配合若干修正用以計算點污染源。

自煙囪口排放出來的空氣污染物會受到不同型式的物理與化學作用影響，包括氣體動力學的下沖(downwash)，此一作用主要是因為附近的建築物而引起，也可能是來自放獨立的通風口、複合的通風口、儲存的料堆、開放的深坑、輸送帶、以及其他因素等。

ISC排放源型式可以分類為四大型態，包括點源、體源、面源、以及開放的深坑排放源(openpit)等。用來模擬各污染源類型的運算程式會詳細在下列章節描述。

ISC模式可以接受小時的氣象資料，據以計算煙流上昇高度、傳輸、擴散與沉降等機制。本模式可依據每個污染源和接受點的組合以及輸入逐時氣象資料，計算濃度及沉降數值，並由使用者選擇的期間計算其平均值。本模式針對沉降數值的計算，包括乾沉降通量、濕沉降通量與總沉降通量。在特定受體點位置的總沉降通量為乾沉降和濕沉降之和。本模式亦提供使用者選擇使用全部模擬時段氣象資料的平均值。

1.1 點污染源的排放

ISCST3模式使用穩定態高斯煙流方程式來模擬從點源的排放，諸如煙囪、獨立的風口等。本節內容描述之高斯點源模式，包括基本的高斯擴散方程式、煙流上昇公式，和用以決定擴散係數的公式。

1.1.1 高斯擴散方程式

ISCST3模式對於連續且具高度排放源之擴散模擬，是使用穩定態高斯煙流方程式，對每個污染源及每個時刻計算其模擬值。污染源所使用座標系統的原點是置於地表面的煙囪底部。其x軸是以下風方向為正，y 軸是相對於x 軸的橫風方向，而z 軸則是垂直於地面延伸向上。受體點位置必須依污染源座標系統

¹ http://www.epa.gov/scram001/dispersion_alt.htm 中 Model Code 之 SHORT term (ISCST3) (zip)

² http://www.epa.gov/scram001/dispersion_alt.htm 中 Model Documentation 之 User's Guide, Volume 1 with Addendum (PDF), User's Guide, Volume 2 with Addendum (PDF)

轉換其位置，計算其擴散所造成的逐時濃度貢獻量。將各污染源對各受體點之逐時濃度計算結果加總，即可得到組合污染源對各受體點之總濃度貢獻量。

對於穩定狀態的高斯煙流，在下風距離x(公尺)與橫風距離y(公尺)處的小時平均濃度值可由下式表示：

$$\chi = \frac{QKVD}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \exp \left[-0.5 \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2 \right] \quad (1-1)$$

其中

Q = 污染物排放速率(每單位元時間所排放之質量)

K = 比例係數，用以將濃度計算結果轉換為所需單位(Q之單位為 g/s，濃度為 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之時，預設數值為 1×10^6)

V = 垂直項(見第1.1.6節部份)

D = 衰減項(見第1.1.7節部份)

σ_y, σ_z = 水準與垂直濃度分佈的標準偏差(見第1.1.5節部份)。

u_s = 污染源排放處的平均風速(公尺/秒)(見第1.1.3節部份)

方程式 (1-1) 包括一個垂直項(V)、一個衰減項(D)、以及擴散係數 (σ_y 和 σ_z)。垂直項中包括了污染源高程、受體點高程、煙流上昇、受限的垂直混合、以及顆粒的重力沉降與乾沉降(針對具有直徑大於大約0.1 微米者) 等效應。

1.1.2 下風與橫風的距離

ISC模式可由使用者依所模擬狀況設定其座標系統，可選用任一個極座標受體點或卡氏座標受體點構成之網格。本模式允許使用以上兩種受體點類型，並對複雜網格系統各自運算獲得計算成果。

所有受體點在執行擴散計算前先轉換為卡氏(X,Y) 座標。在卡氏座標系統，X軸是由使用者所指定的原點正向東方，而Y軸則是正向北方。在極座標系統，輻射座標點(r, θ)是以來自使用者所指定的原點來定義。此外，角座標 θ 則是以北方為零度，順時針方向為正加以定義。

對任一類型的受體點網格，使用者必須定義每個污染源在使用卡氏座標時相對於原點位置的網格。在使用極座標系統時，若原點在 $X = X_0, Y = Y_0$ ，則在受體點(r, θ)之X和Y座標由下式所產生：

$$X(R) = r \sin \theta - X_0 \quad (1-2)$$

$$Y(R) = r \cos \theta - Y_0 \quad (1-3)$$

假若污染源的X和Y座標分別是 X(S) 和 Y(S)，受體點下風距離x即是沿著煙流移動方向之距離，其值是由下式計算產生：

$$X = -(X(R) - X(S)) \sin(WD) - (Y(R) - Y(S)) \cos(WD) \quad (1-4)$$

其中WD是指風的來向。下風距離x則用以計算隨距離而變的煙流上昇高度和擴散係數。

若任何受體點距離某個點源1公尺以內，或在體源有效半徑1公尺以內，則本模式將出現警告訊息，並不會對這個污染源與受體點組合計算相應的濃度增量貢獻。

受體點橫風距離 y ，是以到煙流中心線橫風方向的距離為準，可以表示為

$$Y = (X(R) - X(S))\cos(WD) - (Y(R) - Y(S))\sin(WD) \quad (1-5)$$

橫風距離則是以方程式 (1-1) 計算。

1.1.3 風速剖面

本模式使用風冪定律(power law)配合風速觀測值計算所需高度的風速。 U_{REF} 是來自一個參考量測高度(Z_{REF})的風速。 h_s 為煙囪高度或污染物釋放高度。 U_s 則為用於高斯煙流方程式(方程式 1-1)的風速，在本模式中不允許其值小於1.0公尺/秒。煙流上昇公式則會於後面章節敘述。

風冪定律方程式如下：

$$U_s = U_{REF} \left(\frac{h_s}{z_{ref}} \right)^p \quad (1-6)$$

其中 p 是風剖面指數， p 的數值是由使用者提供的穩定度分類和風速級數函數來算出，其預設數值如下所示：

穩定度 分類	鄉村 指數	都市 指數
A	0.07	0.15
B	0.07	0.15
C	0.10	0.20
D	0.15	0.25
E	0.35	0.30
F	0.55	0.30

1.1.4 煙流上昇公式

煙流高度用以計算在第1.1.6. 節所述之垂直項。計算所用的 Briggs 煙流上昇方程式討論如後。

針對不受建築物尾流影響的煙流，其說明係依據MPTEP使用者指引附件的附錄 B (Chico 和Catalano, 1986)。隨距離改變的動量煙流上昇方程式，則是依據參考文獻(Bowers et al., 1979)所述內容，計算受建築物下沖影響尾流區域的煙流。

對於這些煙流上昇的計算方法，Huber-Snyder和Schulman-Scire兩者對對尾流決定的計算是假設沒有煙囪頂下沖。而當模式執行建築物下沖計算時的方法，則是依據Schulman和Scire的方法。對減少的煙流上昇，Schulman 和 Scire(1980)是使用在第1.1.4.11 節所述建議。

1.1.4.1 煙囪頂下沖現象.

為了要考慮煙囪頂下沖，物理煙囪高度的修正是使用下列 Briggs 方程式。
修正的實際煙囪高度 h_s' 由下式計算

$$h_s' = h_s + 2d_s \left[\frac{v_s}{u_s} - 1.5 \right] \quad \text{對 } V_s < 1.5u \text{ 之情形} \quad (1-7)$$

或

$$h_s' = h_s \quad \text{對 } V_s \geq 1.5 \text{ 之情形}$$

其中， h_s 是實際煙囪高度 (m)， v_s 是煙囪氣體出口速度 (公尺/秒)，而 d_s 是煙囪頂內部直徑 (m)， h_s' 用於本模式全程之煙流高度計算。若假設煙囪頂下沖之影響可忽略，則可設定 $h_s' = h_s$ 。

1.1.4.2 浮力與動量通量

對大部分煙流上昇情形，需要決定 Briggs 浮力通量參數 F_b (其單位為 m^4/s^3)，可利用下列方程式計算：

$$F_b = g v_s d_s^2 \left[\frac{\Delta T}{4T_s} \right] \quad (1-8)$$

其中， $\Delta T = T_s - T_a$ ， T_s 是煙囪氣體溫度 (K)，另 T_a 是周圍空氣溫度 (K)。

對於因動量而產生的上昇煙流，動量通量參數 F_m (其單位為 m^4/s^2) 則以下式計算：

$$F_m = v_s^2 d_s^2 \frac{T_a}{4T_s} \quad (1-9)$$

1.1.4.3 不穩定或中性狀況－介於動量和浮力交叉段之間

對有煙囪氣體溫度大於或等於周圍空氣溫度的情形，必須決定煙流上昇是由動量或浮力主控。

交叉段溫度差異 (crossover temperature difference, $(\Delta T)_c$) 計算方式如下：
對 $F_b < 55$ 之情形

$$(\Delta T)_c = 0.0297 T_s \frac{v_s^{1/3}}{d_s^{2/3}} \quad (1-10)$$

對 $F_b \geq 55$ 之情形

$$(\Delta T)_c = 0.00575 T_s \frac{v_s^{2/3}}{d_s^{1/3}} \quad (1-11)$$

假設煙囪氣體和周圍之溫度差 (ΔT) 大於等於 $(\Delta T)_c$ ，則煙流上昇設定為由浮力主控，否則煙流上昇設定由動量主控。

1.1.4.4 不穩定或中性狀況－浮力上昇

對 ΔT 大於 $(\Delta T)_c$ 的情形，是假設由浮力主控。煙流最終上昇高度 (x_f) 計算方式如下：

對 $F_b < 55$ 之情形

$$X_f = 49F_b^{5/8} \quad (1-12)$$

對 $F_b > 55$ 之情形

$$X_f = 119F_b^{2/5} \quad (1-13)$$

最終有效煙流高度(h_e)(單位為m), 計算方式如下：

對 $F_b < 55$ 之情形

$$h_e = h_s' + 21.425 \frac{F_b^{3/4}}{u_s} \quad (1-14)$$

對 $F_b \geq 55$ 之情形

$$h_e = h_s' + 38.71 \frac{F_b^{3/5}}{u_s} \quad (1-15)$$

1.1.4.5 不穩定或中性－動量上昇.

對於在煙囪氣體溫度小於或等於周圍空氣溫度的情形，則假設煙流上昇由動量主控。假若 ΔT 小於前述 (1-10)或(1-11)計算所得的 $(\Delta T)_c$ ，亦假設煙流上昇是由動量主控。煙流高度計算方式如下：

$$h_e = h_s' + 3d_s \frac{v_s}{u_s} \quad (1-16)$$

Briggs (1969, p. 59) 建議(1-16)式可用於大部分 v_s/u_s 大於4的情形。

1.1.4.6 穩定度參數.

穩定度參數(s)是以下式計算：

$$s = g \frac{\partial \theta / \partial z}{T_a} \quad (1-17)$$

對穩定度級數 E (或5)， $\partial \theta / \partial z$ 預設為0.020 K/m；對於穩定度級數 F (或6)， $\partial \theta / \partial z$ 則設定為0.035 K/m。

1.1.4.7 穩定 - 介於動量和浮力交叉段段之間.

對於煙囪氣體溫度大於等於周圍溫度的情形，必須決定煙流上昇是由動量或浮力主控。交叉段溫度差異是由下式計算：

$$(\Delta T)_c = 0.019582 T_s V_s \sqrt{s} \quad (1-18)$$

若煙囪氣體和周圍溫度差 (ΔT) 大於等於 $(\Delta T)_c$ ，則煙流上昇假設為由浮力主控。否則煙流上昇則假設由動量主控。

1.1.4.8 穩定－浮力上昇.

對前述 ΔT 超過 $(\Delta T)_c$ 的情形，是假設由浮力主控。煙流最終上昇高度(x_f)由下式計算：

$$X_f = 2.0715 \frac{u_s}{\sqrt{s}} \quad (1-19)$$

煙流高度(h_e)計算方式如下：

$$h_e = h_s' + 2.6 \left[\frac{F_b}{u_s S} \right]^{1/3} \quad (1-20)$$

1.1.4.9 穩定－動量上昇.

當煙囪氣體溫度小於或等於周圍空氣溫度時，是假設煙流上昇被動量主控。若 ΔT 小於由方程式 (1-18)所得之 $(\Delta T)_c$ 時，此假設也認定煙流上昇由動量主控。煙流高度可由下式計算：

$$h_e = h_s' + 1.5 \left[\frac{F_m}{u_s \sqrt{S}} \right]^{1/3} \quad (1-21)$$

不穩定-中性動量上昇的計算式 (1-16)也同時用來計算此情形的煙流上昇高度。以此二方程式計算結果中較低者作為最終煙流高度計算結果。此乃考量穩定煙流上昇高度不應超過不穩定-中性煙流上昇高度。

1.1.4.10 所有情形－距離小於達到最終上昇高度.

對不穩定、中性、或穩定大氣狀況，若污染源到受體點下風距離(x)是小於到最終上昇高度處之距離，則用漸增煙流上昇計算。 h_e 計算方式如下：

$$h_e = h_s' + 1.6 \left[\frac{F_b^{1/3} x^{2/3}}{u_s} \right] \quad (1-22)$$

此高度只適用於浮力主控的狀況；當它超過煙流最終上昇高度時，則改用最終上昇高度。

對被動量主控的狀況，則以下列方程式計算 h_e ：

a) 不穩定 狀況

$$h_e = h_s' + \left[\frac{3F_m x}{\beta_j^2 u_s^2} \right] \quad (1-23)$$

其中， x 是下風距離(公尺)，有一個最大數值， x_{\max} 定義為如下所示：

$$\begin{aligned} x_{\max} &= \frac{4d_s(v_s + 3u_s)^2}{v_s u_s} \quad \text{對 } F_b=0 \\ &= 49F_b^{5/8} \quad \text{對 } 0 < F_b \leq 55 \text{ m}^4/\text{s}^3 \\ &= 119F_b^{2/5} \quad \text{對 } F_b > 55 \text{ m}^4/\text{s}^3 \end{aligned} \quad (1-24)$$

b) 穩定 狀況:

$$h_e = h_s' + \left[\frac{3F_m \sin(x\sqrt{s}/u_s)}{\beta_j^2 u_s \sqrt{s}} \right]^{1/3} \quad (1-25)$$

其中 x 是下風距離(公尺)，其最大值 x_{\max} 定義如下：

$$x_{\max} = 0.5 \frac{\pi u_s}{\sqrt{s}} \quad (1-26)$$

噴射溢入係數(jet entrainment coefficient, β_j)可表示為

$$\beta_j = \frac{1}{3} + \frac{u_s}{v_s} \quad (1-27)$$

即當煙流隨著浮力漸增上昇時，若隨動量上昇距離超過最終上昇高度，則用最終上昇高度。

1.1.4.10.1 在有尾流效應下計算煙流高度之決定方式。

在ISC 模式中，建築物下沖運算常需要計算隨距離而變的動量煙流上昇。模擬建築物下沖時，前述各方程式可用以計算下風距離為從建築物下風邊緣處起算之兩個建築物高度處的動量煙流上昇高度。然而進行此一計算時，並未使用煙囪-頂下沖(即 $h_s' = h_s$)。此尾流煙流高度用與工程實務方式(GEP, good engineering practice)決定的尾流高度比較，以檢討建築物尾流效應是否已妥善模擬。

1.1.4.11 選用 Schulman - Scire 建築物下沖的煙流上昇。

ISC模式使用Schulman-Scire 下沖運算程式。它用於當煙囪高度小於建築物高度加上建築物高度或寬度中較短者之1.5倍時，ISC模式會使用Scire和Schulman (1980)提出的計算方式。在建築物下沖狀況的煙流上昇，會因煙流和周圍空氣的初始稀釋作用而減少。

煙流上昇由下式計算。下沖煙流的初始尺度約為線源長度 L_y 或深度 $2R_0$ 。其中

$$R_0 = \sqrt{2A\sigma_z} \quad x=3L_B \quad (1-28)$$

$$L_y = \sqrt{2\pi(\sigma_y - \sigma_z)} \quad x=3L_B', \sigma_y \geq \sigma_z \quad (1-29a)$$

$$L_y = 0 \quad x=3L_B', \sigma_y < \sigma_z \quad (1-29b)$$

L_B 等於 h_b 和 h_w 兩者中較小者； h_b 是建築物高度， h_w 是建築物寬度在棋風方向的投影， A 為線性衰退因數。假若 σ_y 沒有增加，或 σ_y 增加小於 σ_z 增加，則初始煙流可以半徑為 R_0 的圓表示。以 $\sqrt{2}$ 將 σ_z 轉化為等價之均勻圓形分佈，以 $\sqrt{2\pi}$ 將 σ_y 轉化為等價之均勻矩形分佈。在 $x = 3L_B$ 處計算 σ_y 和 σ_z 兩者，並被當作建築物增益之 σ 值，以及由經驗曲線所得 σ 值中之較大者。用於 L_y 計算的 σ_z 值也包括線性衰減項 A 。

下沖有限線污染源之煙流上昇高度，可以由 BLP 模式 (Scire 和 Schulman, 1980) 解出。中性穩定度下隨距離而變之煙流上昇高度 (Z) 可表示如下：

$$z^3 + \left(\frac{3L_y}{\pi\beta} + \frac{3R_0}{\beta} \right) z^2 + \left(\frac{6R_0L_y}{\pi\beta^2} + \frac{3R_0^2}{\beta^2} \right) z = \frac{3F_{bx}^2}{2\beta^2 u_s^3} + \frac{3F_{mx}}{\beta_j^2 u_s^2} \quad (1-30)$$

中性穩定度下隨距離而變之煙流上昇高度可計算如下：

$$z^3 + \left(\frac{3L_y}{\pi\beta} + \frac{3R_0}{\beta} \right) z^2 + \left(\frac{6R_0L_y}{\pi\beta^2} + \frac{3R_0^2}{\beta^2} \right) z = \frac{3F_b x^2}{2\beta^2 u_s^3} \quad (1-31a)$$

其中最大穩定浮力上昇高度則可表示如下：

$$z^3 + \left(\frac{3L_y}{\pi\beta} + \frac{3R_0}{\beta} \right) z^2 + \left(\frac{6R_0L_y}{\pi\beta^2} + \frac{3R_0^2}{\beta^2} \right) z = \frac{6F_b}{\beta^2 u_{sS}} \quad (1-31b)$$

其中

F_b = 浮力通量項 (方程式 1-8) (m^4/s^2)

F_m = 動量通量項 (方程式1-9) (m^4/s^2)

x = 下風距離(m)

u_s = 釋放高度風速 (公尺/秒)

v_s = 煙囪出口速度 (公尺/秒)

d_s = 煙囪直徑 (m)

β = 溢入係數 (=0.6)

β_j = 噴射溢入係數 = $\frac{1}{3} + \frac{u_s}{v_s}$

s = 穩定度參數 = $g \frac{\partial \theta / \partial z}{Ta}$

分別選擇設定 F_b 或 $F_m = 0$ 並求解 Z ，可以得到動量和浮力上昇中之較大值，作為Schulman-Scire對煙流高度的計算結果。在ISC模式中， Z 值是以Newton法求解三次方程式。

1.1.5 擴散係數

1.1.5.1 點源擴散係數 σ_z

本模式是以擬合(fit) Pasquill-Gifford曲線的方程式計算鄉村型的 σ_y 和 σ_z (單位為公尺)。 σ_y 計算方式如下：

$$\sigma_y = 465.11628(x) \tan(TH) \quad (1-32)$$

其中

$$TH = 0.017453293[c - d \ln(x)] \quad (1-33)$$

在方程式 (1-32)和(1-33)，下風距離 x 是以公里表示，而係數 c 和 d 是列在表 1-1內。用來計算 σ_z 的方程式如下：

$$\sigma_z = ax^b \quad (1-34)$$

其中，下風距離 x 單位為公里，而 σ_z 單位為公尺。係數 a 和 b 詳表1-2。

表 1-3 和 1-4列出用來決定都市地區 σ_y 和 σ_z 的方程式。這些表示式是由Briggs依 Gifford (1976) 的研究報告，和McElroy 和 Pooler (1968) 所做對於都市垂直擴散係數的結果所得。而Briggs函數是假設對下風距離小於100 m有效，因此若受體點距離污染源小於100 m時，模式會有提醒訊息。

表 1-1 用以計算 PASQUILL-GIFFORD σ_y 的參數

$$\sigma_y = 465.11628 (x) \tan(\text{TH})$$

$$\text{TH} = 0.017453293 [c - d \ln(x)]$$

Pasquill穩定度 分類	c	d
A	24.1670	2.5334
B	18.3330	1.8096
C	12.5000	1.0857
D	8.3330	0.72382
E	6.2500	0.54287
F	4.1667	0.36191

其中 σ_y 單位為公尺，x單位為公里。

表 1-2 用以計算 PASQUILL-GIFFORD σ_z 的參數

$$\sigma_z(\text{meters}) = ax^b \quad (x \text{ in km})$$

Pasquill 穩定度 分類	x (km)	a	b
A*	<.10	122.800	0.94470
	0.10 - 0.15	158.080	1.05420
	0.16- 0.20	170.220	1.09320
	0.21- 0.25	179.520	1.12620
	0.26- 0.30	217.410	1.26440
	0.31- 0.40	258.890	1.40940
	0.41- 0.50	346.750	1.72830
	0.51- 3.11	453.850	2.11660
	>3.11	**	**
B*	<.20	90.673	0.93198
	0.21 - 0.40	98.483	0.98332
	>0.40	109.300	1.09710
C*	All	61.141	0.91465
D	<.30	34.459	0.86974
	0.31 - 1.00	32.093	0.81066
	1.01 - 3.00	32.093	0.64403
	3.01 - 10.00	33.504	0.60486
	10.01 - 30.00	36.650	0.56589
	>30.00	44.053	0.51179

* 若 σ_y 計算值超過5000 m，則 σ_z 設定為5000 m。

** σ_z 等於 5000 m。

續表 1-2 用以計算 PASQUILL-GIFFORD σ_z 的參數

$$\sigma_z (\text{meters}) = ax^b \quad (x \text{ in km})$$

Pasquill 穩定度 分類	x (km)	a	b
E	<.10	24.260	0.83660
	0.10 - 0.30	23.331	0.81956
	0.31 - 1.00	21.628	0.75660
	1.01 - 2.00	21.628	0.63077
	2.01 - 4.00	22.534	0.57154
	4.01 - 10.00	24.703	0.50527
	10.01 - 20.00	26.970	0.46713
	20.01 - 40.00	35.420	0.37615
	>40.00	47.618	0.29592
F	<.20	15.209	0.81558
	0.21 - 0.70	14.457	0.78407
	0.71 - 1.00	13.953	0.68465
	1.01 - 2.00	13.953	0.63227
	2.01 - 3.00	14.823	0.54503
	3.01 - 7.00	16.187	0.46490
	7.01 - 15.00	17.836	0.41507
	15.01 - 30.00	22.651	0.32681
	30.01 - 60.00	27.074	0.27436
	>60.00	34.219	0.21716

表 1-3 用以計算 McELROY-POOLER σ_y 之 BRIGGS 公式

Pasquill 穩 定度分類	σ_y (meters)*
A	$0.32 \times (1.0 + 0.0004 x)^{-1/2}$
B	$0.32 \times (1.0 + 0.0004 x)^{-1/2}$
C	$0.22 \times (1.0 + 0.0004 x)^{-1/2}$
D	$0.16 \times (1.0 + 0.0004 x)^{-1/2}$
E	$0.11 \times (1.0 + 0.0004 x)^{-1/2}$
F	$0.11 \times (1.0 + 0.0004 x)^{-1/2}$

* x 單位為公尺。

表 1-4 用以計算 McELROY-POOLER σ_z 之 BRIGGS 公式

Pasquill 穩 定度分類	σ_z (meters)*
A	$0.24 \times (1.0 + 0.001 x)^{1/2}$
B	$0.24 \times (1.0 + 0.001 x)^{1/2}$
C	$0.20 \times x$
D	$0.14 \times (1.0 + 0.0003 x)^{-1/2}$
E	$0.08 \times (1.0 + 0.0015 x)^{-1/2}$
F	$0.08 \times (1.0 + 0.0015 x)^{-1/2}$

* x 單位為公尺。

1.1.5.2 側方與垂直的虛擬距離.

表1-1到1-4中的方程式定義一個理想化點源的擴散係數。然而體源具有初始橫向和垂直尺度，而且建築物尾流效應會增加初始煙囪煙流的成長。ISC模式對些案例，在實際下風距離 x 處加入側向(x_y)和垂直(x_z) 虛擬距離，用以計算 σ_y 和 σ_z 。鄉村地區的側向虛擬距離(單位為公里)由下式計算：

$$x_y = \left(\frac{\sigma_{y0}}{p} \right)^{1/q} \quad (1-35)$$

其中隨穩定度而變的係數 p 和 q 如表1-5所示。 σ_{y0} 是在污染源處側向濃度分佈的標準偏差(單位為公尺)。類似地，鄉村型垂直虛擬距離以公里計之方程式為：

$$x_z = \left(\frac{\sigma_{z0}}{a} \right)^{1/b} \quad (1-36)$$

其中係數 a 和 b 由表1-2得到，而 σ_{z0} 則為在污染源處垂直濃度分佈的標準偏差(單位為公尺)。ISC模式中會加以檢核以確保鄉村型用以計算在 $(x + x_z)$ 的 σ_z 所使用之 x_z ，是使用係數 a 和 b 所對應依 $(x + x_z)$ 所指定距離分類所得的 x_z 。

決定都市型虛擬距離的函數如表1-3和1-4，這是對 x 求解的結果。此解對於側向虛擬距離是屬於四次方的公式；對垂直虛擬距離而言，穩定度A和B之解為三次方程式，對穩定度級數C為線性方程式，對穩定度級數D、E和F則為四次方程式，其三次方程式是使用Newton法迭代求解。

表 1-5 用以計算側向虛擬距離的係數

對 PASQUILL-GIFFORD 擴散速率

Pasquill 穩定度 分類	p	q
A	209.14	0.890
B	154.46	0.902
C	103.26	0.917
D	68.26	0.919
E	51.06	0.921
F	33.92	0.919

1.1.5.3 用來計算建築物尾流效應對排氣擴散影響的程式

ISC模式用以計算氣體動力尾流和建築物所生渦流效應和建築物對煙流擴散影響的程式是依據Huber (1977)和Snyder(1976)基於風洞實驗結果而得的建議。風洞實驗所模擬的大氣紊流是屬於Pasquill C和D分類。因此對於平均風向

而言，Huber和Snyder的資料僅針對特定穩定度、建築物形狀和建築物位置。ISC尾流效應計算並不可以完全適用於所有情況。

ISC模式也提供對特定污染源建築物尾流效應的修正處理，它使用修正煙流上昇計算程式，此計算主要依據Scire和Schulman(1980)的研究結果。當煙囪高度小於建築物高度加上短建築物高度或寬度較短者之一半時，採用Schulman和Scire所提出的方法，否則將使用Huber和Snyder所提的方法。指定方向的建築物可以使用Huber-Snyder或Schulman-Scire這兩種方法中的任一種。

尾流效應計算程式可用於任何煙囪或建築物。在法規應用層面，當煙囪和建築物之距離小於等於五倍建築物高度或投影寬度中較短者，即認為該建築物是因足夠接近煙囪而有尾流效應。尾流效應假設發生在如後述之長方形內。該長方形的兩邊為垂直於風向的兩條線，一為建築物下風 $5L_b$ 處，另一為建築物上風 $2L_b$ 處；另兩邊為平行於風向但相距 $0.5L_b$ 之線。

對特定的方向區域， L_b 是建築物高度或投影寬度的較短邊。對複雜建築物形狀可能造成的尾流效應，可參考Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height (Technical Support Document for the Stack Height Regulations) - Revised (EPA, 1985)。

1.1.5.3.1 Huber 和 Snyder 的建築物下沖程式。

ISC 模式在尾流效應計算的第一個步驟是使用方程式 (1-23)或方程式 (1-25) 計算漸增煙流上昇高度，而此煙流上昇高度僅由動量產生。

假若煙流高度(h_e)是由煙囪高度 (不具有煙囪頂下沖修正) 和動量上昇大於建築物高度2.5倍($2.5h_b$)或建築物高度和建築物寬度1.5倍之和($h_b+1.5h_w$)的任一者，此煙流假設為不受建築物尾流影響，否則假設煙流受建築物尾流影響。

ISC 模式計算建築物尾流效應是以由修正煙流高度和建築物高度比小於或等於1.2情形下的 σ_y 和 σ_z ，或者只修正煙流高度和建築物高度比大於1.2 (但小於2.5)情形下之 σ_z 。

用於計算煙流高度與煙囪高度比的煙流高度，與用於決定煙流受建築物尾流影響的煙流高度相同。ISC 模式是以長($h_w \geq h_b$)或高 ($h_w < h_b$) 定義建築物。對距離大於或等於方形建築的 $3h_b$ ，或高建築物的 $3h_w$ 處，ISC模式包含用以修正 σ_z 和 σ_y 的程序。在建築物渦穴區域(cavity region)的空氣流動屬於高紊流和迴流，ISC 模式並不適用於計算在此種區域內的濃度。ISC 假設此類迴流渦旋區域延伸到方形建築物下風距離 $3h_b$ ，或高建築物下風距離 $3h_w$ 時，對寬度不比高度多很多的建築物是最適當的。要提醒使用者的是：對位在下風距離 $3h_b$ (方形建築物)或 $3h_w$ (高建築物)之其他類型建築物、受體點而言，它們可能落於迴流渦旋區域內。

方形建築物修正的 σ_z 方程式如下：

$$\begin{aligned} \sigma_z' &= 0.7h_b + 0.067(x - 3h_b) && \text{對 } 3h_b \leq x \\ \text{或} &&& \\ &= \sigma_z \{X + X_z\} && \text{對 } x \geq 10h_b \end{aligned} \quad (1-37)$$

其中建築物高度 h_b 單位為公尺。對高建築物, Huber (1977)建議其寬度尺度 h_w 可使用方程式(1-37)的 h_b 。因此，高建築物修正後的 σ_z 方程式為：

$$\begin{aligned}\sigma_z' &= 0.7h_w + 0.067(x - 3h_w) && \text{對 } 3h_w \leq x \\ \text{或} &&& \\ &= \sigma_z\{x + x_z\} && \text{對 } x \geq 10h_w\end{aligned}\quad (1-38)$$

其中， h_w 單位為公尺。要注意的是 σ_z 不得小於表1-2或1-4所列之點源相應值。

為模擬建築物尾流效應所導致之強化初始煙流成長，當方形建築物下風距離超過 $10h_b$ 或者高建築物下風距離超過 $10h_w$ ，垂直虛擬距離 x_z 是加在實際的下風距離 x 。虛擬距離的計算是採用先前所提到鄉村或城市之擴散係數方程式之解。

舉例來說，對於鄉村型選項，可由(1-34)和(1-37)導出一個方形建築物的垂直虛擬距離 x_z 。首先，依據方程式(1-37)，在下風距離 $10h_b$ (單位為公尺)或 $0.01h_b$ (單位為公里)處之強化 σ_z 是等於 $1.2h_b$ (單位為公尺)。方形建築物的 x_z 可以從方程式(1-34)得到：

$$\sigma_z\{0.01h_b\} = 1.2h_b = a(0.01h_b + x_z)^b \quad (1-39)$$

$$x_z = \left(\frac{1.2h_b}{a} \right)^{1/b} - 0.01h_b \quad (1-40)$$

其中依隨著穩定度而變的常數 a 和 b 如表1-2所示。高建築物的垂直虛擬距離如下：

$$x_z = \left(\frac{1.2h_w}{a} \right)^{1/b} - 0.01h_w \quad (1-41)$$

對於都市型的選項， x_z 是從表1-4之方程式之解來計算。表1-4之方程式是分別針對高建築物 $\sigma_z = 1.2h_b$ 及方形建築物 $\sigma_z = 1.2h_w$ 的情況。

對一個方形建築物，若其建築物寬度與建築物高度比(h_w/h_b)小於或等於5，修正之 σ_y 方程式可表示如下：

$$\begin{aligned}\sigma_y' &= 0.35h_w + 0.067(x - 3h_b) && \text{當 } 3h_b \leq x \\ \text{或} &&& \\ &= \sigma_y\{x + x_y\} && \text{當 } x \geq 10h_b\end{aligned}\quad (1-42)$$

側向虛擬距離因此可以由 σ_y 值計算。

若某建築物之寬度遠大於高度(h_w/h_b 大於5)，目前可及資料不足以提供計算 σ_y 的一般方程式。若煙囪位於面向此類建築物之中心，則僅有高度尺度是比較重要且須考慮。

對一個方形建築物，其修正之 σ_y 方程式可以表示為

$$\begin{aligned}\sigma_y' &= 0.35h_b + 0.067(x - 3h_b) && \text{當 } 3h_b \leq x \\ \text{或} &&& \\ &= \sigma_y\{x + x_y\} && \text{當 } x \geq 10h_b\end{aligned}\quad (1-43)$$

對 h_w/h_b 大於5，且煙囪位於側向離建築物端 $2.5 h_b$ 之內，側向煙流分佈受建築物端週圍氣流影響。隨著建築物效應，初始側向分佈的增加量是假設不超過方程式(1-42)中以 $5h_b$ 取代 h_w 時計算所得結果。修正的 σ_y 方程式如下：

$$\begin{aligned} \sigma_y' &= 1.75h_b + 0.067(x - 3h_b) && \text{當 } 3h_b \leq x \\ \text{或} & && \\ &= \sigma_y \{x + x_y\} && \text{當 } x \geq 10h_b \end{aligned} \quad (1-44)$$

濃度的上限和下限預期會發生於建築物附近，且分別由方程式(1-43)和(1-44)決定。使用者必須指定是由方程式(1-43)或方程式(1-44)來計算。如果使用者未指定，建築物寬度與建築物高度比(h_w/h_b) 超過5的情況，ISC 模式採用方程式(1-43)。

雖然方程式(1-43) 提供了建築物寬度與建築物高度比(h_w/h_b)大於5時方形建築物之最高濃度估算，但方程式只適用於煙囪位於接近建築物中心，且風向必須垂直於建築物長邊的情況。(例如，當空氣流經包含二維污染源的建築物部份)。因此，方程式(1-44)一般而言較方程式 (1-43)適用。方程式 (1-43) 和 (1-44) 提供側向擴散增加的合理限制，除非另有足夠數據用以計算接近非常寬的建築物處的空氣流動時，否則此二方程式尚屬適用。

適用於高建築物之修正的 σ_y 方程式可表示如下：

$$\begin{aligned} \sigma_y' &= 0.35h_w + 0.067(x - 3h_w) && \text{當 } 3h_w \leq x \\ \text{或} & && \\ &= \sigma_y \{x + x_y\} && \text{當 } x \geq 10h_w \end{aligned} \quad (1-45)$$

對於污染源和受體點距離小於1公尺、方形建築物距離小於 $3 h_b$ 、或高建築物距離小於 $3 h_w$ 且處於建築物尾流效應中的情形，ISC 模式會列印出訊息且不會計算任何污染源受體點組合之濃度貢獻量。另必須注意的是，對某些穩定度和建築物高度/寬度、垂直/側向煙流尺度、點源由擴散曲線在下風距離10倍建築物高度或寬度處，可能會有超出由方程式 (1-37)或(1-38) 和方程式(1-42)或(1-43)所得結果的情形。最後，ISC 模式不允許虛擬距離 x_y 和 x_z 小於零。

1.1.5.3.2 Schulman 和 Scire refined 的建築物下沖程式.

處理建築物尾流效應的程式包括使用 Schulman 和 Scire 下沖方法，建築物尾流程式使用 Schulman 和 Scire 方法僅當物理煙囪高度是小於 $h_b + 0.5 L_B$ 的情況，其中 h_b 是建築物高度，而 L_B 是建築物高度或寬度的較短邊。一般應用上可以使用最大投影寬度。Schulman 和Scire方法的特性是：(1)因初始煙流稀釋而減少煙流上昇高度。(2)將垂直煙流擴展的增加視為有效煙流高度的線性函數。(3)指定建築物尺度視為風向的函數。減少的煙流上昇方程式在第1.1.4.11節已有說明。

當使用Schulman 和 Scire方法時，ISC 擴散模式會定義線性衰退因數，其被包含於使用方程式(1-37)和(1-38) σ_z 的計算中：

$$\sigma_z'' = A\sigma_z' \quad (1-46)$$

其中 σ_z' 是來自方程式(1-37)或(1-38)，A是線性衰退因數，其決定方式如下所示：

$$\begin{aligned}
A &= 1 && \text{當 } h_e \leq h_b \\
A &= \frac{h_b - h_e}{2L_B} + 1 && \text{當 } h_b < h_e \leq h_b + 2L_B \\
A &= 0 && \text{當 } h_e > h_b + 2L_B
\end{aligned} \tag{1-47}$$

其中煙流高度 h_e ，是因漸增動量上昇在 $2 h_b$ 用來檢核尾流效應的高度。線性衰退因數效應說明如圖1-1所示。對 Schulman-Scire 下沖之案例，線性衰退項也用於以方程式(1-40)至(1-41)計算垂直虛擬距離之中。

當使用Schulman 和 Scire 建築物下沖方法時，ISC 模式需要依方向特定的建築物高度和 投影寬度以進行下沖計算。ISC 模式針對 Huber-Snyder 下沖案例也接受方向特定的建築物尺度。使用者輸入建築物各階梯分層的建築物高度和投影建築物寬度，並對每十度劃分的風向列出具有尾流效應的最大高度。這些建築物高度和投影寬度與用來進行GEP煙囪高度計算所用者相同。使用者可參考美國環保署 (1986) 針對每個方向用以計算適當的建築物高度和投影的寬度。

1.1.5.4 用來計算浮力引致之擴散

Pasquill (1976)法是用來核算由煙流擾動和周圍空氣紊流溢入所導致之煙流初始擴散。使用此法，有效垂直擴散 σ_{ze} 可計算如下。

$$\sigma_{ze} = \left[\sigma_z^2 + \left(\frac{\Delta h}{3.5} \right)^2 \right]^{1/2} \tag{1-48}$$

其中， σ_z 是由周圍紊流所引起之垂直擴散， Δh 是由動量和/或浮力引起之煙流上昇。參數化的側向煙流分佈可用類似方法表示。

$$\sigma_{ye} = \left[\sigma_y^2 + \left(\frac{\Delta h}{3.5} \right)^2 \right]^{1/2} \tag{1-49}$$

其中 σ_y 是周圍紊流引起之側向擴散，必須注意的是， Δh 是依距離而變的煙流上昇，假若接受點是位於介於污染源和最終上昇距離之間， Δh 是依距離而變的煙流上昇；假如接受點是位於超過距離到最終上昇的距離， Δh 則為最終煙流上昇。因此，假若使用者選擇在所有受體點使用最終煙流上昇，依距離而變的煙流上昇是用於計算浮力所導致的擴散，而最終煙流上昇則用於濃度方程式。

另外需注意的，當選用Schulman-Scire下沖選項時，並沒有使用浮力所導致之擴散。

1.1.6 垂直項

方程式 (1-1)內的垂直項 (V)是用以計算高斯煙流的垂直分佈。它包含污染源高程、接受點高程、煙流上昇、有限的垂直混合，和粒子的重力沉降和乾沉降等效應。

1.1.6.1 無乾沉降效應的垂直項

一般而言，氣狀污染物和小顆粒之粒子(直徑大約小於0.1微米)其重力沉降和乾沉降對周圍濃度的影響是可以被忽略的。未帶有沉降效應的垂直項可以表示為

$$v = \exp\left[-0.5\left(\frac{z_r - h_e}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-0.5\left(\frac{z_r + h_e}{\sigma_z}\right)^2\right] + \sum_{i=1}^{\infty} \left\{ \exp\left[-0.5\left(\frac{H_1}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-0.5\left(\frac{H_2}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-0.5\left(\frac{H_3}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-0.5\left(\frac{H_4}{\sigma_z}\right)^2\right] \right\} \quad (1-50)$$

其中

$$h_e = h_s + \Delta h$$

$$H_1 = z_r - (2iz_i - h_e)$$

$$H_2 = z_r + (2iz_i - h_e)$$

$$H_3 = z_r - (2iz_i + h_e)$$

$$H_4 = z_r + (2iz_i + h_e)$$

z_r = 受體點地面以上高度 (公尺)

z_i = 混合高度 (m)

方程式 (1-50)的無窮級數可以說明在混合層頂之垂直煙流成長的限制效應。可使用鏡像污染源法(the method of image sources)計算從地表面至混合層頂的煙流多重反射。另應注意的是：假如有效煙囪高度 h_e 超過混合高度 z_i ，煙流是假設完全穿過混合層，且地表濃度設定為零。

方程式 (1-50) 假設在鄉村和都市區域之所有穩定度分類相應的混合層高度為已知。氣象前處理程式計算混合高度是由每日二次的混合高度來計算，主要採用Holzworth (1972) 程式。ISC模式目前假設在穩定情況是無限的垂直混合，因此針對E和F穩定度分類，刪除方程式(1-50)中的無窮級數項。

由方程式(1-50)所定義之垂直項改變了在長下風距離垂直濃度分佈的型式。為減少計算時間，且不減少準確度，方程式 (1-50)是變成以下型式：

$$v = \frac{\sqrt{2\pi}\sigma_z}{z_i} \quad (1-51)$$

在下風距離 σ_z/z_i 比大於或等於 1.6。

在ISC的是氣象前處理程式(RAMMET)中，是用短期內插法，以早上和下午混合高度計算鄉村和都市混合高度。

1.1.6.2 高處簡單地形的垂直項。

ISC模式對於高處簡單地形做了下列關於煙流的假設：(高處簡單地形之例為地形超過煙囪底部高程，但是低於釋放高度)

- 煙流軸線維持在煙流穩定的高度，高於海平面，如它經過高處或降低的地形。
- 混合層高度隨著地形而變化。
- 風速是離地高度的一個函數(參考方程式(1-6))。

如此，一個修正的煙流穩定化高度 h_e' 可以取代在方程式(1-50)垂直項的有效煙囪高度 h_e 。舉例來說，有效煙流穩定化高度在點 x, y 可以表示如下：

$$h_e' = h_e + z_s - z|(x, y) \quad (1-52)$$

其中

z_s = 煙囪底部高於平均海平面的高度 (m)

$z|(x, y)$ = 在受體點位置 (x, y) 之地形高於平均海平面的高度 (m)

值得注意者：ISC模式在煙囪高度 "截斷" 地形如下所示：若地形高度 $z - z_s$ 超過污染源排放高度 (h_s)，受體點的高程在物理釋放高度會自動被切掉。使用者會被警告在這些複雜地形接受點的濃度會受可考慮的不確定性所影響。另ISC模式使用附有複雜地形演算的垂直項在第1.5.6.節會加以說明。

1.1.6.3 具有乾沉降的垂直項

粒狀物是可以經由紊流擴散及重力沉降的結合作用而被帶到地面，一旦接近地面，它們可以從大氣中被去除且沉降至地面。在模式中之去除作用是以沉降速度 (V_d) 來表示，此在1.3.1節會加以說明，但其中假定至地面的物質沉降通量是等於產物 $V_d P_d$ ，其中 P_d 是指在地表面之空氣濃度。當空氣粒子的煙流向風處輸送，接近地面的沉降作用會減低煙流中的粒子濃度，也因此改變了剩餘粒子的垂直向分佈。因此，較接近地面的大顆粒子也將會穩定地移動，其速率等於它們的重力沉降速度 (V_g)。其所導致之結果，會使煙流中心線的高度降低，且其垂直向濃度的分佈不再是高斯型。

Horst(1983)曾發展修正污染源-消滅型模式(source-depletion model)用來計算結合煙流重力沉降及地面煙流質量去除作用的垂直項。結合這些效應以修正高斯煙流方程式。首先，假設重力沉降會導致煙流傾斜，因此在方程式(1-50)中，有效煙流高度 (h_e) 可以下式替代。

$$h_{ed} = h_e - h_v = h_e - \frac{x}{u_s} v_g \quad (1-53)$$

其中 $h_v = (x/u_s)v_g$ 是重力沉降作用之煙流高度調整項。因此，一個包含乾沉降作用之垂直項 (v_d) 可以定義為

$$v_d(x, z, h_{ed}) = v(x, z, h_{ed}) F_Q(x) p(x, z) \quad (1-54)$$

$v(x, z, h_{ed})$ 是沒有任何沉降作用時的垂直項，它正是帶有煙流傾斜近似之(1-50)方程式。 $F_Q(x)$ 則是在下風距離 x 時仍然在煙流中之物質微量(指尚未被沉降至地面之質量)。這個因數可以作為污染源消滅因數，為目前質量排放率與起始質量排放率的比值。 $p(x, z)$ 是垂直剖面調整因數，用以修正方程式(1-50)的反射型高斯分佈，也因此可以模擬近地面或地面上之乾沉降效應。

對長傳輸時間之狀況而言，在方程式(1-53)之 h_{ed} 會小於0，然而，本區域內傾斜煙流近似並非是有效近似，因此設定 h_{ed} 最小值為0。事實上，雖然沉降速度繼續使重力沉降接近地面，但卻限制煙流中心線的沉降。重力沉降超過煙流觸地點($h_{ed}=0$)的效應是用來修正煙流的垂直結構，此是靠修正垂直擴散參數(σ_z)來證明。

$F_Q(x)$ 和 $p(x,z)$ 置於模式中是依粒子的大小及密度，因為這影響總沉降速度。因此，對一個已知的粒子來源，ISC允許定義重複的粒子大小分類，使用者必須提供平均質量粒子直徑(microns)、粒子密度(g/cm^3)和置於模式中每一分類之質量分量(ϕ)。假設指定為每一分類之 $F_Q(x)$ 、 $p(x,z)$ ，如第 n 個粒子大小分類為 $F_{Qn}(x)$ 、 $p_n(x,z)$ ，並帶入方程式(1-54)中，就可獲得依粒子大小分類之不同值的垂直項。以 v_{dn} 表示。因此，總垂直項可以下式來表示。

$$V_d(x, z, h_{ed}) = \sum_{n=1}^N \phi_n V_{dn}(x, z, h_{ed}) \quad (1-55)$$

$F_Q(x)$ 是總沉降速度(v_d)、 $V(x, z_d, h_{ed})$ 和 $p(x, z_d)$ 的函數。

$$FQ(x) = \exp \left[- \int_0^x v_d V(x', z_d, h_{ed}) p(x', z_d) dx' \right] \quad (1-56)$$

其中 z_d 為近地面計算沉降通量時的高度，此方程式反映出因沉降作用導致從煙流之物質去除正好為煙流輸送距離之沉降通量總合的事實。在ISC模式中，此總合是以數值型式進行計算。對於模式中考慮地形或複雜地形之污染源而言，使用者可以輸入地形網格，假如使用者未輸入地形網格資料，模式將會以污染源地形高度及受點地形高度進行線性內插。

剖面修正因數 $p(x,z)$ 可以下式表示：

$$p(x, z) = p(x, z_d) \left[1 + \frac{v_d - v_g}{v_g} (1 - \exp[-v_g R(z, z_d)]) \right] \quad (1-57a)$$

$$p(x, z_d) \approx \left[1 + \frac{v_d - v_g}{v_g} \int_0^\infty \frac{v(x, z', 0)}{\sqrt{2\pi\sigma_z}} (1 - \exp[-v_g R(z', z_d)]) dz' \right]^{-1}$$

其中 $R(z, z_d)$ 是垂直向之大氣阻抗係數，由Briggs的 σ_z 公式中推導而來(Gifford, 1976)。當 $v_g R(z, z_d)$ 之乘積的數量級為0.1或更小，那麼指數函數是近似去簡化 $p(x, z)$ 。

$$p(x, z) \approx p(x, z_d) [1 + (v_d - v_g) R(z, z_d)]$$

$$p(x, z_d) \approx \left[1 - (v_d - v_g) \int_0^\infty \frac{V(x, z', 0)}{\sqrt{2\pi\sigma_z}} R(z', z_d) dz' \right]^{-1} \quad (1-57b)$$

1.1.7 衰退項 (D)

在方程式(1-1)中的衰退項是計算污染物被物理或化學程式去除的簡單方式，其型式如下。

$$D = \exp\left[-\psi \frac{x}{u_s}\right], \text{ 對 } \Psi > 0$$

或

$$D=1, \text{ 對 } \Psi=0 \quad (1-63)$$

其中

ψ = 衰退係數 (s^{-1}) (其值為0表示不考慮衰退之影響)。

x = 下風距離 (m)。

舉例來說，假如污染物之半衰期為 $T_{1/2}$ ，那麼使用者可以由下列的關係式得到 ψ 值：

$$\psi = \frac{0.693}{T_{1/2}}$$

ψ 的預設值為0，也就是說除非加以設定，否則模式本身不會考慮衰退項之影響。然而如果模式用於城市型區域且污染物種為 SO_2 ，模式會自動指定其半衰期為4小時($0.0000481 s^{-1}$)。

二、ISC 模式之數值方法、座標系統及網格配置設定說明

1. 數值方法：半經驗公式計算，不具時間積分運算程式。
2. 座標系統：可以接受極座標、卡氏座標、等或非等間距、離散點等方式定義，同時可接受多個座標系統。垂直高度為相對高度。
3. 網格配置：水準及垂直座標系統皆由使用者視個案需要而定，系統並不內設座標與網格系統。
4. 模式模擬範圍：由使用者視個案需要而定，請參閱「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISC 使用規範」中之相關規定。
5. 網格大小：由使用者視個案需要而定，請參閱「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISC 使用規範」中之相關規定。
6. 煙流下洗之開啟：當 CO 控制項之 MODELOPT 關鍵字設定為 DFAULT 時，即啟動煙流下洗機制，請參閱「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISC 使用規範」中之相關規定。

三、ISC 模式模組設計與計算流程

1. 計算模組：

ISCST3 模式參數設定及執行介面，其功能主要進行模式之控制參數、排放源資料、網隔系統、氣象資料、輸出資料等項目之設定及執行 ISCST3 模式。茲將其特性分別說明如下。。

(1) 氣象資料

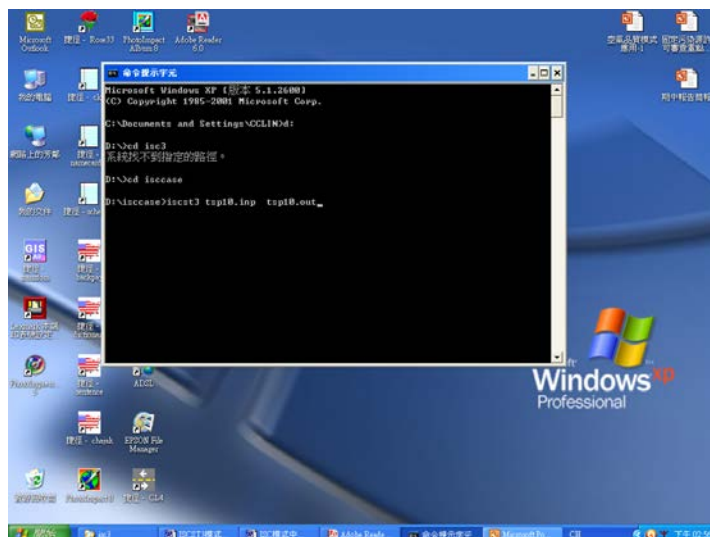
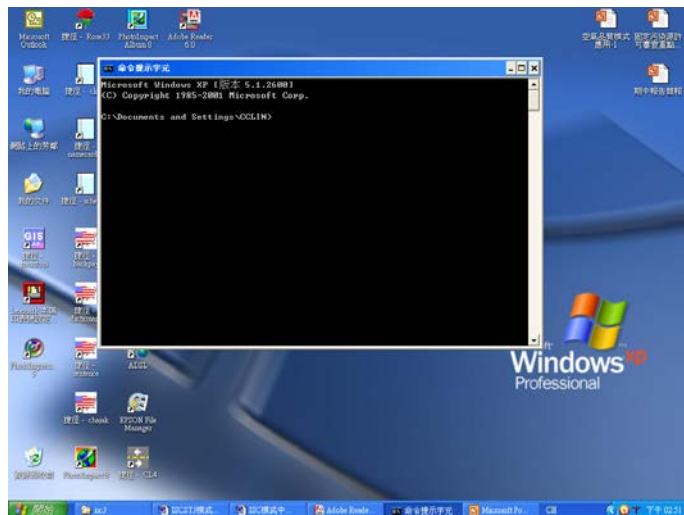
由空氣品質模式支援中心網站下載其所建置之 ISCST3 模式氣象資料檔案。

(2) 模式參數設定及執行

- (a) ISC 模式的輸入檔是利用關鍵字/參數的方法，來定義執行模式時的動作。關鍵字定義此項將輸入資料的型式，在關鍵字後的參數則定義實際輸入的資料。輸入檔可由 windows 作業系統之「記事本」進行建置及修改。
- (b) ISCST3 模式之執行可由 windows 作業系統進入 DOS 系統，執行 ISCST3，須將 ISCST3.EXE 執行檔置於欲模擬的目錄下，或者置於任一目錄下，但要設 DOS 下的 autoexec.bat 檔下的 path。
- (c) 執行 ISCST3 的指令為：

2. ISCST3 模式執行之流程

如需使用地形資料，可由空氣品質模式支援中心網站下載台灣地區每隔 200 公尺即建置一地形高度資料之地形檔案



三、模式輸入資料說明

1. 氣象資料格式

由空氣品質模式支援中心網站下載之氣象資料檔，其項目包括：地面氣象測站代碼、地面氣象資料使用年度、探空測站代碼、探空資料使用年度、年月日時、風向(度)、風速(0.1m/s)、溫度(°K)、穩定度、鄉村型混合層高度(m)、都市型混合層高度(m)、摩擦速度(m/s)、Monin-Obukhov Length (m)、表面粗造度(m)、降雨指數、降雨量(mm/hr)。

氣象資料之排列格式如下(以臺北測站部份資料為例)：

```
46692 09 46692 09
09 1 1 1 247.0585 3.7870 286.1 5 150.0 150.0 0.3496 550.2 0.5800 1 0.00
09 1 1 2 233.4113 3.8669 285.8 6 150.0 150.0 0.3370 345.3 0.5800 0 0.00
09 1 1 3 243.5195 2.5319 285.5 6 150.0 150.0 0.1561 57.2 0.5800 0 0.00
09 1 1 4 250.0287 3.3968 285.1 6 150.0 150.0 0.2483 116.0 0.5800 1 0.00
09 1 1 5 228.7043 3.2815 284.8 6 150.0 150.0 0.2274 82.2 0.5800 0 0.00
09 1 1 6 244.1609 2.9697 284.4 6 150.0 150.0 0.1485 31.1 0.5800 0 0.00
09 1 1 7 225.8582 3.2177 284.1 6 150.0 150.0 0.1482 26.6 0.5800 0 0.00
09 1 1 8 238.6825 3.0843 284.1 3 226.4 226.4 0.2616 677.1 0.5800 0 0.00
09 1 1 9 230.0289 3.3383 284.9 3 287.2 287.2 0.3382 112.7 0.5800 1 0.00
09 1 1 10 240.9393 3.2139 285.5 2 387.9 387.9 0.3582 67.0 0.5800 0 0.00
09 1 1 11 234.4495 3.4983 285.6 2 515.1 515.1 0.3963 62.9 0.5800 1 0.00
09 1 1 12 229.5122 3.5611 286.2 2 602.3 602.3 0.4074 57.7 0.5800 1 0.00
09 1 1 13 244.2094 4.1128 285.4 2 691.1 691.1 0.4608 76.9 0.5800 1 0.00
09 1 1 14 238.9294 3.2490 285.4 2 737.3 737.3 0.3795 49.9 0.5800 0 0.00
09 1 1 15 218.1397 3.4943 285.4 2 775.7 775.7 0.3957 65.7 0.5800 0 0.00
09 1 1 16 228.3198 3.6179 285.5 3 787.5 787.5 0.3968 95.2 0.5800 0 0.00
09 1 1 17 241.9694 3.6339 285.4 3 754.9 754.9 0.3822 171.1 0.5800 0 0.00
09 1 1 18 228.5877 3.1270 285.4 6 662.0 662.0 0.3006 979.3 0.5800 0 0.00
09 1 1 19 242.7116 2.8022 285.3 6 536.2 536.2 0.2093 118.2 0.5800 0 0.00
09 1 1 20 238.7394 2.9465 285.3 6 371.4 371.4 0.1680 46.0 0.5800 0 0.00
09 1 1 21 240.1839 3.1212 285.4 6 150.0 150.0 0.1679 38.6 0.5800 0 0.00
09 1 1 22 244.6081 3.5920 285.4 6 150.0 150.0 0.2536 94.2 0.5800 0 0.00
```

2. 輸入資料

輸入檔案(TEST.INP)

為傳統 ISC3 的輸入檔

當中必須包含卡氏網格接受點高程資料

TEST.INP：

```
...
CO STARTING
CO TITLEONE TARER
CO MODELOPT DFAULT CONC RURAL
CO AVERTIME 1
CO POLLUTID OTHER
CO FLAGPOLE 2
CO TERRHGTs FLAT
CO RUNORNOT RUN
CO ERRORFIL ERRORS.OUT
CO FINISHED
SO STARTING
SO ELEVUNIT METERS
SO LOCATION P001 POINT 1 1 1
SO SRCPARAM P001 0.00005 30 300 2 2
```

```

SO LOCATION A0001 AREA 1 1 1
SO SRCPARAM A0001 0.00003 6 10 10 0 1
SO SRCGROUP ALL
SO FINISHEDRE STARTING
RE DISCCART 319000.00 2768000.00 228.70
RE DISCCART 319500.00 2768000.00 219.13
RE...
RE DISCCART 344000.00 2793000.00 0.00
RE FINISHED

```

3. 美國環境保護署 ISCST3 模式使用手冊

ISCST3為美國環境保護署所公告之模式，在ISCST3中使用此一模式來進行煙流擴散之計算。美國環境保護署出版本模式的相關使用手冊。本節內容主要引用自環保署空氣品質模式中心的ISCST3模式使用手冊中文譯本。我國本並未對ISCST3的模式內容做任何的更動，在本節中的內容主要為令使用者及讀者更快速地瞭解本模式的輸入與輸出之主要內容，本節內容如與原文有出入之時，仍以原文的意義及解釋為準。

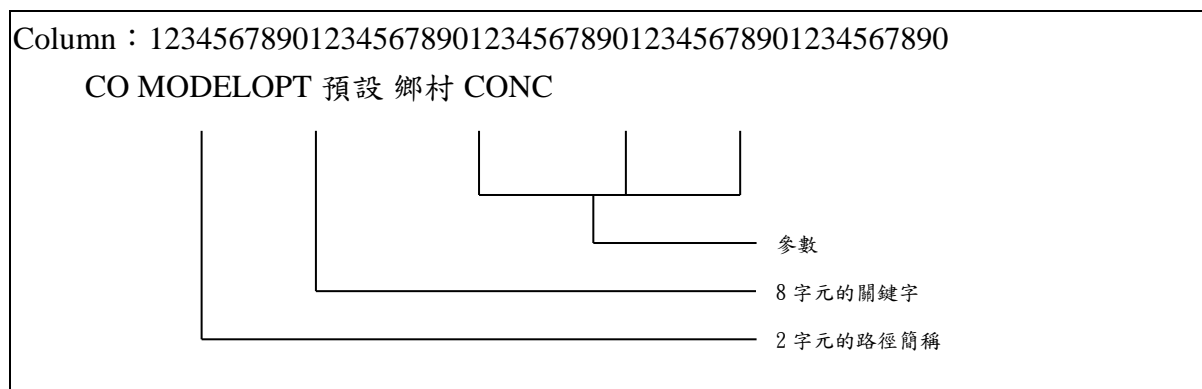
(1) 關鍵字和參數方法與輸入格式之描述

ISCST3 模式的輸入檔是利用關鍵字/參數的方法，來定義執行模式時的動作。關鍵字定義此項將輸入資料的型式，在關鍵字後的參數則定義實際輸入的資料。

ISCST3 的輸入檔分成六個功能路徑(functional pathway)，路徑是利用兩個字元的簡稱來定義，通常放在輸入檔每一行的最開始，以下就此六項功能路徑加以說明：

路徑簡稱	簡稱之描述
CO	定義全部的控制(Control)功能。
SO	定義污染源(SOource)的資料。
RE	定義受體(REceptor)的資料。
ME	定義氣象(MEteorology)的資料。
TG	定義地形網格(Terrain 網格)的資料。
OU	定義輸出(OUtput)的功能。

ISCST3 輸入檔每一行包括：路徑簡稱、8 個字的關鍵字和參數的輸入值。
以下為輸入檔之格式：



a. 基本規則

- (a) 輸入檔的路徑為連接的，例如：所有輸入檔的第一個路徑一定為 CO 路徑，接下來為 SO 路徑，RE 路徑等以此類推；每一路徑的第一個關鍵字一定為 STARTING，最後一關鍵字為 FINISHED，所以輸入檔第一筆記錄為 CO STARTING，而最後一筆記錄為 OU FINISHED。
- (b) 輸入檔每一行稱為“image”，每一 image 包含了路徑簡稱、關鍵字與一個或多個參數，其格式如上圖：每一行 1、2 列為路徑簡稱、4 至 11 列為關鍵字、13 至 132 列為其他參數，路徑簡稱與關鍵字的輸入可參考表格，而參數的輸入最少可用一個空白鍵分開。
- (c) 路徑簡稱與關鍵字的輸入可以為大寫或小寫，而參數輸入資料的單位都為公制，例如：長度的單位元為公尺、速度的單位元為公尺/秒、溫度的單位為凱氏溫度、逸散的單位為克/秒。
- (d) 關鍵字的輸入型式分為強制性、選項性、可重複和不可重複，各關鍵字的相關輸入型式如(三)、(四)、(五)、(六)所示。
- 若為強制性，則此關鍵字在輸入檔中一定要輸入。
 - 為選項性，則視需要而輸入。
 - 關鍵字若為可重複性，如污染源資料，可輸入多筆重複性資料。
 - 若為不可重複性則只可輸入一筆資料。
- (e) ISC 模式中，輸入檔關鍵字的順序並無規定，除了下列條件外：
- 在 CO 路徑下，MODELOPT 和 POLLLUTID 必須在 DCAYCOEF 或 HALFLIFE 之前。
 - SO 路徑下，關鍵字 LOCATION 必須在其餘關鍵字之前，而 SRCGROUP 必須在最後一關鍵字，但在 SO FINISHED 之前。
- (f) 輸入檔中可以接受空白行，故可利用空白行來分開每一路徑；輸入檔中利用“***”來註解資料，故檔案中含有“***”，模式會自動忽略此行。

b. 執行方法

- (a) 執行 ISCST3，須將 ISCST3.EXE 執行檔置於欲模擬的目錄下，或者置於任一目錄下，但要設 DOS 下的 autoexec.bat 檔下的 path。
- (b) 執行 ISCST3 的指令為：

ISCST3 [輸入檔之檔名] [輸出檔之檔名]

例如：ISCST3 TEST-ST.INP TEST-ST.OUT

(3)控制(CONTROL)路徑的參數輸入

Cotrol 路徑範例

CO STARTING	(1)
CO TITLEONE A Simple Example Problem for the ISCST Model	(2)
CO MODELOPT DFAULT RURAL CONC	(3)
CO AVERTIME 3 24 PERIOD	(4)
CO POLLUTID SO2	(5)
CO RUNORNOT RUN	(6)
CO FINISHED	(7)

說明：

輸入規則除第二章所描述外，其相關關鍵字之類型、定義如表 3.1、3.2 所示。

- (1) 開始輸入 CO 路徑(STARTING)，為強制性輸入，如表 3.1(A)所描述。
- (2) 其輸入類型與關鍵字之描述如表 3.1(B)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 3.2(B)-F 和 3.2(B)-D 所示；此行(A Simple Example Problem for the ISCST Model)所描述的文字會形成輸出檔中的標題。
- (3) 其輸入類型與關鍵字之描述如表 3.1(C)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 3.2(C)-F 和 3.2(C)-D 所示；此範例是採用模式預設(DFAULT)的作業控制、指定計算污染濃度值(CONC)與指定使用鄉村型(RURAL)擴散係數(參數的輸入順序可掉換，且空白鍵的個數無規定)。
- (4) 其輸入類型與關鍵字之描述如表 3.1(E)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 2.3.2(E)-F 和 2.3.2(E)-D 所示；此範例是指定計算週期(PERIOD)為 3 小時(3)和 24 小時(24)的平均濃度。
- (5) 其輸入類型與關鍵字描述如表 3.1(F)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 3.2(F)-F 和 3.2(F)-D 所示；此範例指定模擬的污染物為二氧化硫(SO₂)。
- (6) 其輸入類型與關鍵字描述如表 3.1(L)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 3.2(L)-F 和 3.2(L)-D 所示；此範例指定執行完整(RUN)的模式運算。
- (7) 其輸入類型與關鍵字描述如表 3.1(P)所示；此為 CO 路徑的結束(FINISHED)，為強制性輸入。

表 3.1 控制(CONTROL)路徑關鍵字描述

關鍵字 CO	模式模擬規範指定輸入項	類型				關鍵字描述	代碼
		強制性	選項性	不可重複	可重複		
STARTING	<i>ℓ</i>	★		★		開始輸入控制路徑。	(A)
TITLEONE	<i>ℓ</i>	★		★		輸出檔之標題。	(B)
TITLETWO	<i>ℓ</i>		★	★		輸出檔之標題(第二行)。	(C)
MODELOPT	<i>ℓ</i>	★		★		作業控制和擴散選項。	(D)
AVERTIME	<i>ℓ</i>	★		★		欲模擬之平均時間。	(E)
POLLUTID	<i>ℓ</i>	★		★		欲模擬之污染物。	(F)
HALFLIFE ¹			★	★		半衰期(指數衰減)。	(G)
DCAYCOEF ¹			★	★		衰減係數。	(H)
TERRHGTS	<i>ℓ</i>		★	★		指定受體點位於平坦地形(內定值)或高地地形。	(I)
ELEVUNIT ²			★	★		定義受體點海拔高度的單位(預設值為公尺)。	(J)
FLAGPOLE	<i>ℓ</i>		★	★		定義是否輸入受體點(離地面)高度，並輸入其高度值。	(K)
RUNORNOT	<i>ℓ</i>	★		★		定義是否完整的執行模式或只是建立資料和輸出錯誤訊息。	(L)
SAVEFILE ²			★	★		因系統中斷而儲存中間結果的檔名，如此可方便重新執行模式(預設值為 SAVE.FIL)。	(M)
INITFILE ²			★	★		重新執行由 SAVEFILE 所產生儲存中間結果的檔名。	(N)
MULTYEAR ⁴			★	★		用於同時執行多年的氣象資料，並統計歷年短期之高濃度值。	(O)
FINISHED	<i>ℓ</i>	★		★		控制路徑的結束。	(P)

1 HALFLIFE 或 DCAYCOEF 皆可輸入，假如兩個欄位都出現警告訊息，將使用第一個值計算；SO₂的都市的模式，預設半衰期為 4 小時，其他污染物內設無半衰期。

2 SAVEFILE 和 INIFILE 須同時存在，以方便模式重新執行的功能。

表 3.2 控制路徑(Control Pathway)關鍵字及參數的描述

關鍵字	參數		代碼
TITLEONE	Title1		(B)-F
說明	Title1	輸出檔標題的第一行，字串最多 68 個字元。	(B)-D
TITLETWO	Title2		(C)-F
說明	Title2	輸出檔標題的第二行，字串最多 68 個字元(選項性)。	(C)-D
MODELOPT	<u>DEFAULT CONC DRYDPLT WETDPLT RURAL GRDRIS NOSTD NOBID NOCALM MSGPRO NOSMPL</u> <u>DEPOS</u> or or <u>DDEP</u> <u>URBAN</u> <u>NOCMPL</u> and/or <u>WDEP</u>		(D)-F
說明	<u>DFAULT</u> <u>CONC</u> <u>DEPOS</u> <u>DDEP</u> <u>WDEP</u> <u>DRYDPLT</u> <u>WETDPLT</u> <u>RURAL</u> <u>URBAN</u> <u>GRDRIS</u> <u>NOSTD</u> <u>NOBID</u> <u>NOCALM</u> <u>MSGPRO</u> <u>NOSMPL</u> <u>NOCMPL</u>	指定使用程式內預設值 ¹ ，優先於 <u>GRDRIS</u> 、 <u>NOSTD</u> 、 <u>NOBID</u> 、 <u>NOCALM</u> 和 <u>MSGPRO</u> 關鍵字。 指定計算濃度值。 指定計算短期總沈降通量(乾和濕)與長期的乾沈降通量。 指定僅計算乾沈降通量。 指定僅計算濕沈降通量。 指定計算由於乾沉降效應導致煙流消滅之效應。 指定計算由於濕沉降效應導致煙流消滅之效應。 指定使用的鄉村型的擴散係數。 指定使用的都市型的擴散係數。 不使用內設之煙流上升效應(選項)。 不使用煙囪頂煙流下沖效應(選項)。 不使用昇浮力引起(buoyancy-induced)的擴散效應(選項)。 不使用內設之靜風狀態處理(選項)。 不使用內設之缺漏資料處理運算程式(選項)。 不使用簡單地型計算，例：只使用 COMPLEX1 演算法(選項)。 不使用複雜地型計算，例：只使用 ISTST 演算法(選項)。	(D)-D
AVERTIME	Time1 Time2 Time3 Time4 MONTH PERIOD Or ANNUAL		(E)-F
說明	TimeN <u>MONTH</u> <u>PERIOD</u> <u>ANNUAL</u>	N 個欲模擬平均濃度的時段(選項性) (1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24 小時，時段週期的數目由程式中 NAVE 參數所限制)。 計算月平均(由程式中 NAVE 參數來計算)(選項)。 計算輸入資料的週期平均(選項)。 計算輸入資料的年平均(選項)。	(E)-D

- 1 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，SO₂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。

(4) 污染源路徑(Source Pathway)的參數輸入

Source 路徑範例

SO STARTING	(1)
SO LOCATION STACK1 POINT 0.0 0.0 0.0	(2)
** Point Source QS HS TS VS DS **Parameters: ---- ---- ---- ---- ----	(3)
SO SRCPARAM STACK1 1.00 35.0 432.0 11.7 2.4	
SO BUILDHGT STACK1 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. SO BUILDHGT STACK1 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. SO BUILDHGT STACK1 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34. 34.	(4)
SO BUILDWID STACK1 35.43 36.45 36.37 35.18 32.92 29.66 25.50 20.56 SO BUILDWID STACK1 15.00 20.56 25.50 29.66 32.92 35.18 36.37 36.45 SO BUILDWID STACK1 35.43 33.33 35.43 36.45 0.00 35.18 32.92 29.66 SO BUILDWID STACK1 25.50 20.56 15.00 20.56 25.50 29.66 32.92 35.18 SO BUILDWID STACK1 36.37 36.45 35.43 33.33	(5)
** WINTER SPRING SUMMER FALL SO EMISFACT STACK1 SEASON 0.50 0.50 1.00 0.75	(6)-1
** JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC SO EMISFACT STACK1 MONTH 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.5 0.5 0.6 0.7 1.0 1.0 1.0	(6)-2
** 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 SO EMISFACT STACK1 HROFDY 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.5 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 ** 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 SO EMISFACT STACK1 HROFDY 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 0.5 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 ** or, equivalently: 1-5 6 7-17 18 19-24 SO EMISFACT STACK1 HROFDY 5*0.0 0.5 11*1.0 0.5 6*0.0	(6)-3
** Stab. Cat.: A B C D E F (6 WS Cat.) SO EMISFACT STACK1 STAR 6*0.5 6*0.6 6*0.7 6*0.8 6*0.9 6*1.0	(6)-4
SO EMISFACT STACK1 SEASHR enter 24 hourly scalars for each of the four seasons (winter, spring, summer, fall)	(6)-5
SO EMISUNIT 1.0E3 GRAMS/SEC MILLIGRAMS/M**3	(7)
SO HOUREMIS EMIS.DAT STACK1	(8)
SO SRCGROUP ALL	(9)
SO FINISHED	(10)

說明：

輸入規則除(二)所描述外，其相關關鍵字之類型、定義如表 4.1、4.2 所示。

(1) 開始(STARTING)輸入 SO 路徑，為強制性輸入，如表 4.1(A)所描述。

(2) 其輸入類型與關鍵字之描述如表 4.1(C)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(C)-F 和 4.2(C)-D 所示。

(a) 此範例之污染源代碼(ID)為"STACK1"(最多可設定 8 個字元，其位置要在其他關鍵字之前，如此可以定義此污染源的形態)、污染源為點源(POINT)、污染源之 X、Y、Z 座標為(0.0 0.0 0.0)。

(b) Z 座標為選項性，內定為 0 公尺，若要輸入，則 CO TERRHGTs 一定要輸入。

- (c)污染源座標在點源和體源時為其中心座標、在面源為西南角座標，輸入可以為 UTM 座或使用者自定之座標等。
- (3)其輸入類型與關鍵字之描述如表 4.1(D)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(D)-F 和 4.2(D)-D 所示。
- (a) 此範例之開頭="**"，為註解。
 - (b) 污染源編號(ID)為"STACK1"。
 - (c) 污染源排放率(QS)=1.00(g/s)、煙囪高度(HS)=35.0(m)、排氣溫度(TS)=432(K)、排氣速度(VS)=11.7(m/s)、煙囪內徑=2.4(m)。
- (4)其輸入類型與關鍵字之描述如表 4.1(E)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(E)-F 和 4.2(E)-D 所示。
- (a)此範例輸入極座標之 36 方位的建築物高度：34. 34. 34.。
 - (b)若值均相同，亦可輸入 SO BUILDHGT 36*34.0。
 - (c)輸入順序由風吹方向開始，以順時鐘方向，每增加 10 度，輸入一值。
- (5)其輸入類型與關鍵字之描述如表 4.1(F)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(F)-F 和 4.2(F)-D 所示。
- (a) 此範例輸入極座標之 36 方位的建築物寬度(35.43,36.45,36.37,etc)。
 - (b) 輸入順序由風吹方向開始，以順時鐘方向，每增加 10 度，輸入一值。
- (6)其輸入類型與關鍵字之描述如表 4.1(H)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(H)-F 和 4.2(H)-D 所示。
- (a)此範例，如(6)-1 所示，其污染源代碼為 STACK1、欲輸入每一季(SEASON)的排放率、其值為冬天 0.50、春天 0.50、夏天 1.00、秋天 0.75。
 - (b)範例(6)-2 至(6)-5 為輸入每一月(MONTH)、一天中每一小時(HROFDY)、每一穩定度(STAR)與每一季中每一小時(SEASHR)的排放率範例。
- (7) 其輸入類型與關鍵字之描述如表 4.1(I)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(I)-F 和 4.2(I)-D 所示。
- (a)此範例中，用 1.0×10^{-3} (1.0E3)倍來轉換濃度的輸出單位(從克(gram)至毫克(milligrams))、排放率單位輸出的標籤為 GRAMS/SEC、濃度輸出的標籤為 MILLIGRAMS/M**3。
 - (b)各標籤最多可達 40 個字元，且標籤的輸入不可有空白格。
 - (c)模式可以允許同時輸出污染平均濃度值與沈降量。
- (8) 其輸入類型與關鍵字描述如表 4.1(R)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(R)-F 和 4.2(R)-D 所示。
- (a)此範例中，儲存小時排放資料的檔名為 EMIS.DAT、欲模擬污染源代碼為 STACK1，污染源代碼必須和 SO LOCATION 中所定的污染源代碼相同。
 - (b)EMIS.DAT 的格式如下，年、月、日、時、污染源代碼、排放率、適用點源的煙囪排氣溫度(K)、煙囪排氣速度(m/s)：

SO	HOUREMIS	88	8	16	1	STACK1	52.467	382.604	12.27
SO	HOUREMIS	88	8	16	1	STACK2	44.327	432.326	22.17
SO	HOUREMIS	88	8	16	2	STACK1	22.321	377.882	9.27
SO	HOUREMIS	88	8	16	2	STACK2	42.166	437.682	19.67

- (c) EMIS.DAT 中所記錄的日期和煙囪代碼，必須和氣象資料中的日期和煙囪代碼相符合，若不符合，模式會有錯誤產生；檔案中會用到的時段，由 ME DAYRANGE 和 ME STARTEND 定義。
- (d) 模式從 SO SRCPARAM 取得煙囪高度和煙囪內徑，由 SO HOUREMIS 取得排放率、煙囪排氣溫度、煙囪排氣速度，若特定小時排放資料為空白，則模式會自動將其值定為 0，則將不會去計算該小時或污染源的結果。
- (9) 其輸入類型與關鍵字描述如表 4.1(S) 所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 4.2(S)-F 和 4.2(S)-D 所示；此範例是指定模式模擬上述所指定的所有污染源(ALL)(此關鍵字一定要在 FINISHED 關鍵字之前)。
- (10) 其輸入類型與關鍵字描述如表 4.1(T) 所示。此為 SO 路徑的結束(FINISHED)，為強制性輸入。

表 4.1 污染源¹路徑(Source Pathway)關鍵字描述

SO 關鍵字	模式模擬規範指定輸入項	類型				關鍵字描述	代碼
		強制性	選項性	不可重複	可重複		
STARTING	<i>ℓ</i>	★		★		開始輸入污染源路徑。	(A)
ELEVUNIT			★	★		定義輸入污染源海拔高度之單位(預設值為公尺)，使用時必須在 <u>SO STARTING</u> 之後。	(B)
LOCATION	<i>ℓ</i>	★			★	設定污染源坐標。	(C)
SRCPARAM	<i>ℓ</i>	★			★	設定污染源各項參數。	(D)
BUILDHGT	<i>ℓ</i>		★		★	輸入極座標中 36 方位建築物的高度。	(E)
BUILDWID	<i>ℓ</i>		★		★	輸入極座標中 36 方位建築物的寬度。	(F)
LOWBOUND			★		★	選擇使用非內設計算方式(<u>DEFAULT</u>)計算建築物尾流效應。	(G)
EMISFACT	<i>ℓ</i>		★		★	輸入排放率之各項變數與值。	(H)
EMISUNIT			★	★		輸出濃度或沈降量之單位轉換因數。	(I)
CONCUNIT	<i>ℓ</i>		★	★		輸出濃度之單位轉換因數。	(J)
DEPOUNIT			★	★		輸出沈降量之單位轉換因數。	(K)
PARTDIAM			★		★	輸入微粒直徑(微米)。	(L)
MASSFRAX			★		★	輸入各種粒徑範圍的質量分率。	(M)
PARTDENS			★		★	輸入各種粒徑範圍的微粒密度(g/cm ³)。	(N)
PARTSLIQ			★		★	輸入微粒的液體沈降 scavenging 係數(S-MM/hr) ⁻¹ 。	(O)
PARTSICE			★		★	輸入微粒的冷凍沈降 scavenging 係數(S-MM/hr) ⁻¹ 。	(P)
GAS-SCAV			★		★	輸入氣體至液體或冷凍沈降 scavenging 係數(S-MM/hr) ⁻¹ 。	(Q)
HOUREMIS			★		★	在另一檔案指定污染源之小時排放資料。	(R)
SRCGROUP ²		★			★	定義污染源群組。	(S)
FINISHED	<i>ℓ</i>	★		★		污染源路徑輸入的結束。	(T)

- ISCST 在 DOS 版可以模擬最多 100 個污染源，若增加記憶體可模擬最多 300 個污染源。
- 污染源群組，ISCST 會獨立地處理；ISCST 在 DOS 版可以模擬最多 2 個污染源群，若增加記憶體可模擬最多 4 個污染源群。

表 4.2 污染源路徑(Source Pathway)關鍵字及參數的描述

關鍵字	參數		代碼
ELEVUNIT	<u>METER</u> 或 <u>FEET</u>		(B)-F
說明	<u>METER</u>	污染源高程之單位-公尺。	(B)-D
	<u>FEET</u>	污染源高程之單位-呎。	
LOCATION	Srcid Srcryp Xs Ys (Zs)		(C)-F
說明	Srcid	污染源代碼，如 STACK1 (最多八個字元)。	(C)-D
	Srcryp	污染源類型： <u>POINY</u> (點)， <u>VOLUME</u> (體)， <u>AREA</u> (面)。	
	Xs	污染源 X 座標位置， <u>AREA</u> 為角落座標(m)。	
	Ys	污染源 Y 座標位置， <u>AREA</u> 為角落座標(m)。	
	Zs	污染源 Z 座標位置(海平面以上之高度，如果不輸入則內定為 0)(選項性)。	
SRCPARAM	Srcid Ptemis Stkhgt Stktmp Stkvel Stkdia Vlemis Relhgt Syinit Szinit Aremis Relhgt Xinit (Yinit) (Angle) (Szinit)		(D)-F
說明	Srcid	污染源代碼，如 STACK1。	(D)-D
	*Emis	污染源排放率：點污染源排放率(Ptemis)或體污染源排放率(Vlemis)之單位為 g/s，面污染源排放率(Aremis)或開放性窪地排放率之單位為 g/s-m ² 。	
	*Hgt	污染源距地面的高度(<u>VOLUME</u> 為中心高度)。	
	Stktmp	煙囪排氣溫度(°K)。	
	Stkvel	煙囪排氣速率(m/s)。	
	Stkdia	煙囪內徑(m)。	
	Syinit	體(<u>VOLUME</u>)污染源的初始水準尺度 σ_{y0} 值 (m)。	
	Szinit	體(<u>VOLUME</u>)或(<u>AREA</u>)污染源之垂直水準尺度 σ_{z0} 值(m)	
	Xinit	(面 <u>AREA</u> 污染源之 σ_{z0} 值，若為 0.0，則表忽略不計)(選項性)。	
	Yinit	面(<u>AREA</u>)污染源在東西向角度 0 度時於 x 方向之邊長(m)。	
	Angle	面(<u>AREA</u>)污染源在東西向角度 0 度時於 y 方向之邊長(m) (<u>AREA</u> 污染源若 Yinit 等於 Xinit 則可省略)(選項性)。	
	Angle	面(<u>AREA</u>)污染源原點(SO LOCATION 中指定)相對於北方的順時針方向之正向角度。((Xs,Ys)若為 0.0 則可省略)(選項性)。	
BUILDHGT	Srcid (或 Srcrng) Dsbh(i),i=1 至 36。		(E)-F
說明	Srcid	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。	(E)-D
	Srcrng	輸入受相同 <u>BUILDHGT</u> 影響的污染源範圍。	
	Dsbh	(若有兩字串，以“-”分開，如 STACK1-STACK10，其輸入不可有空白鍵)。 特定方向之建築高度(m)，為一陣列(從風吹來的方向 10 度開始，依順時針方向，每增加 10 度，輸入一值)。	
BUILDWID	Srcid (或 Srcrng) Dsbw(i), i=1 至 36。		(F)-F
說明	Srcid	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。。	(F)-D
	Srcrng	輸入受相同 <u>BUILDWID</u> 影響的污染源範圍。	
	Dsbw	(若有兩字串以“-”分開，如 STACK1-STACK10，其輸入不可有空白鍵)。 特定方向之建築寬度(m)，為一陣列(從風吹來的方向 10 度開始，依順時針方向，每增加 10 度，輸入一值)。	

表 4.2 污染源路徑(Source Pathway)關鍵字及參數的描述(續)

LOWBOUND	Srcid (或 Srcrng) Idswak(i), i=1 至 36		(G)-F
說明	Srcid Srcrng Idswak	污染源代碼, 須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 輸入受相同 <u>LOWBOUND</u> 影響之污染源的範圍, 如 STACK1-STACK10。 輸入方式為一陣列數值(從風吹來的方向 10 度開始, 依順時針方向, 每增加 10 度, 輸入一值)(0 表 upper bound、1 表 lower bound)。	(G)-D
EMISFACT	Srcid (或 Srcrng) Qflag Qfact(i), i=1 至 n		(H)-F
說明	Srcid Srcrng Qflag Qfact	污染源代碼, 須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 輸入使用相同 <u>EMISFACT</u> 之污染源範圍, 如 STACK1-STACK10。 排放率之變數: ISCST 模式: <u>SEASON</u> =每季; <u>MONTH</u> =每月; <u>HROFDY</u> =小時-每日; <u>STAR</u> =穩定度的風速; <u>SEASHR</u> =季-小時 指定排放率因數的值, 為一陣列: <u>SEASON</u> , n=4; <u>MONTH</u> , n=12; <u>HROFDY</u> , n=24; <u>STAR</u> , n=36; <u>SEASHR</u> , n=96;	(H)-D
EMISUNIT	Emifac Emilbl Conlbl or Deplbl		(I)-F
說明	Emifac Emilbl Conlbl Deblbl	用於轉換排放因數輸出單位之係數(CONC 預設值是 1.0E06, 為 gram 到 micrograms; 而 DEPOS、DDEP 或 WDEP 預設值是 3600, 為 g/sec 到 g/hr)。 排放率單位之標籤(預設值是 g/sec)。 輸出濃度單位之標籤(預設值是 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。 輸出沉降率單位之標籤(預設值是 g/m^2)。	(I)-D
CONCUNIT	Emifac Emilbl Conlbl		(J)-F
說明	Emifac Emilbl Conlbl	用於轉換輸出濃度單位之係數(預設值是 1.0E06)。 排放率單位的標籤(預設值是 g/sec)。 輸出濃度單位之標籤(預設值是 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。	(J)-D
DEPOUNIT	Emifac Emilbl Deplbl		(K)-F
說明	Emifac Emilbl Deblbl	用於轉換輸出沉降率單位之係數(初設值是 3600)。 排放率單位的標籤(預設值是 g/sec)。 輸出濃度單位之標籤(預設值是 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。	(K)-D

表 4.2 污染源路徑(Source Pathway)關鍵字及參數的描述(續)

PARTDIAM	Srcid (或 Srcrng) Pdiam(i), i=1 至 Npd。		(L)-F
說明	Srcid Srcrng Pdiam	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 使用相同 <u>PARTDIAM</u> 之污染源範圍，如 STACK1-STACK10。 微粒直徑之陣列(微米)。	(L)-D
MASSFRAX	Srcid (或 Srcrng) Phi(i), i=1 至 Npd。		(M)-F
說明	Srcid Srcrng Phi	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 使用相同 <u>MASSFRAX</u> 之污染源範圍，如 STACK1-STACK10。 輸入各種微徑範圍質量分率之陣列。	(M)-D
PARTDENS	Srcid (或 Srcrng) Pdens(i), i=1 至 Npd		(N)-F
說明	Srcid Srcrng Pdenc	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 使用相同 <u>PARTDENS</u> 之污染源範圍，如 STACK1-STACK10。 輸入各種微徑範圍微粒密度之陣列(g/cm ³)。	(N)-D
PARTSLIQ	Srcid (或 Srcrng) Scavcoef(i), i=1 至 Npd。		(O)-F
說明	Srcid Srcrng Scavcoef	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 使用相同 <u>PARTSLIQ</u> 之污染源範圍，如 STACK1-STACK10。 輸入各種微徑範圍液體沉降之 scavenging 係數(S-MM/hr) ⁻¹ 。	(O)-D
PARTSICE	Srcid (或 Srcrng) Scavcoef(i), i=1 至 Npd。		(P)-F
說明	Srcid Srcrng Scavcoef	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 使用相同 <u>PARTSICE</u> 之污染源範圍，如 STACK1-STACK10。 輸入各種微徑範圍冷凍沉降之 scavenging 係數(S-MM/hr) ⁻¹ 。	(P)-D
GAS-SCAV	Srcid (或 Srcrng) <u>LIQ</u> 或 <u>ICE</u> Scavcoef		(Q)-F
說明	Srcid Srcrng <u>LIQ</u> <u>ICE</u> Scavcoef	污染源代碼，須和 <u>LOCATION</u> 定義名稱相同。 使用相同 <u>GAS-SCAV</u> 之污染源範圍，如 STACK1-STACK10。 指定輸入的為液體沉降。 指定輸入的為冷凍沉降。 輸入各種微徑範圍液體或冷凍沉降之 scavenging 係數(S-MM/hr) ⁻¹ 。	(Q)-D
HOUREMIS	Emifil Srcid's Srcrng's		(R)-F
說明	Emifil Srcid's Srcrng's	定義小時排放率之檔案名稱。 小時排放率檔案中離散污染源的編號(ID)。 小時排放率檔案中污染源編號的範圍，如 STACK1-STACK10。	(R)-D
SRCGROUP	Grpid Srcid's Srcrng's		(S)-F
說明	Grpid Srcid's Srcrng's	污染群組編號(若輸入 <u>ALL</u> ，代表污染群組包括所有的污染源，污染群組數目之上限由 ISC 程式中 NGRP 參數所限制)。 污染群組中離散污染源之代碼(ID)。 污染群組中污染源編號的範圍，如 STACK1-STACK10。 註解：假如需要指定更多的污染源，則須重複相同的 Grpid 欄位。	(S)-D

(5)受體路徑(Receptor Pathway)的參數輸入

REceptor 路徑範例

RE STARTING	(1)
RE GRIDCART CG1 STA	(2)-1
XYINC -5000. 11 1000. -5000. 11 1000.	(2)-2
RE GRIDCART CG1 END	(2)-3
RE GRIDCART CAR1 STA	(3)-1
RE GRIDCART CAR1 XPNTS -500. -400. -200. -100. 100. 200. 400. 500.	(3)-2
RE GRIDCART CAR1 YPNTS -500. -250. 250. 500.	(3)-3
RE GRIDCART CAR1 ELEV 1 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10.	(3)-4
RE GRIDCART CAR1 ELEV 2 20. 20. 20. 20. 20. 20. 20. 20.	(3)-5
RE GRIDCART CAR1 ELEV 3 30. 30. 30. 30. 30. 30. 30. 30.	(3)-6
RE GRIDCART CAR1 ELEV 4 40. 40. 40. 40. 40. 40. 40. 40.	(3)-7
RE GRIDCART CAR1 FLAG 1 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10. 10.	(3)-8
RE GRIDCART CAR1 FLAG 2 20. 20. 20. 20. 20. 20. 20. 20.	(3)-9
RE GRIDCART CAR1 FLAG 3 30. 30. 30. 30. 30. 30. 30. 30.	(3)-10
RE GRIDCART CAR1 FLAG 4 40. 40. 40. 40. 40. 40. 40. 40.	(3)-11
RE GRIDCART CAR1 END	(3)-12
RE GRIDPOLR POL1 STA	(4)-1
ORIG 500. 500.	(4)-2
DIST 100. 300. 500. 1000. 2000.	(4)-3
DDIR 90. 180. 270. 360.	(4)-4
ELEV 90. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-5
ELEV 180. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-6
ELEV 270. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-7
ELEV 360. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-8
FLAG 90. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-9
FLAG 180. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-10
FLAG 270. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-11
FLAG 360. 5. 10. 15. 20. 25.	(4)-12
RE GRIDPOLR POL1 END	(4)-13
RE GRIDPOLR POL1 STA	(5)-1
RE GRIDPOLR POL1 ORIG 0.0 0.0	(5)-2
RE GRIDPOLR POL1 DIST 100. 200. 300. 500. 1000.	(5)-3
RE GRIDPOLR POL1 GDIR 36 10. 10.	(5)-4
RE GRIDPOLR POL1 END	(5)-5
RE FINISHED	(6)

說明：

輸入規則除(二)所描述外，其相關關鍵字之類型、定義如下列表格 5.1、5.2 所示：

- (1) 開始(STARTING)輸入 RE 路徑，為強制性輸入，如下列表 5.1(A)所描述。
- (2) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 5.1(C)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 5.2(C)-F 和 5.2(C)-D 所示。
 - (a)此範例中可將 GRIDCARD 視為次要路徑，因此在此路徑中有一些新的關鍵字，如(2)-1 和(2)-3 所示，像 STA 和 END 等，其規則和主要路徑關鍵字的輸入方法相同，STA 為 GRIDCART 之次要路徑的開始，當有新的受體網，須重複 STA，END 為 GRIDCART 之次要路徑的結束，當有新的受體網，須重複 END。。

- (b)在範例中，如(2)-2 所示，受體網代碼(ID)為 CG1(最多可設定 8 個字元)，而模式一次可模擬多個受體網、採用的為二級關鍵字 XYING 格式、X 軸開始的座標為-5000 公尺、X 軸上承受點的數目為 11 點、網格的間隔為 1000 公尺、Y 軸開始的座標為-5000 公尺、Y 軸上承受點的數目為 11 點、網格的間隔為 1000 公尺。
- (3) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 5.1(C)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 5.2(C)-F 和 5.2(C)-D 所示。
- (a)此範例中(3)-1 和(3)-12 之說明如上述(2)之(a)。
- (b)此範例中(3)-2 至(3)-11 中，其污染源代碼為 CAR1、二級關鍵字 XPNTS 為受體在 X 軸的分佈座標(-500 -400 -200 -100etc)、二級關鍵字 YPNTS 為受體在 Y 軸的分佈座標(-500 -250 250 500)，故共有 32 個承受點、第一行承受點(Y=-500)的海拔高度均為 10 公尺、第二行承受點(Y=-250)的海拔高度均為 20 公尺，以此類推、第一行承受點(Y=-500)的離地面高度均為 10 公尺、第二行承受點(Y=-250)的離地面高度均為 20 公尺，以此類推。
- (4) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 5.1(D)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 5.2(D)-F 和 5.2(D)-D 所示。
- (a) 此範例中(4)-1 和(4)-13 之說明如上述(2)之(a)。
- (b) 此範例中(4)-2 至(4)-12 中，其污染源代碼為 POL1、受體網中心點座標為(500,500)、第一圈承受點至原點的距離為 100 公尺、第二圈承受點至原點的距離為 300 公尺，以此類推、輻射方向承受點所在位置的角度為 90 度、180 度等，故共有 20 個承受點、輻射方向 90 度之承受點的海拔高度為 5,10,...公尺、輻射方向 180 度之承受點的海拔高度為 5,10,...公尺，以此類推、輻射方向 90 度承受點的離地面高度為 5,10,...公尺、輻射方向 180 度之承受點的離地面高度為 5,10,...公尺，以此類推。
- (5) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 5.1(D)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 5.2(D)-F 和 5.2(D)-D 所示。
- (a)此範例中(5)-1 和(5)-5 之說明如上述(2)之(a)。
- (b)此範例受體網原點的位置為(0,0)，和污染源的所在位置相同、每一圈沿放射線，距受體網原點的距離分別為 100、200、300、500、1000 公尺、承受點位置有 36 個方向、開始的方向為 10 度，每增加 10 度，增加一在輻射方向承受點的位置(輸入順序由風吹來的方向開始，以順時鐘方向，每增加 10 度，增一輻射方向之承受點位置)。
- (6) 其輸入類型與關鍵字描述如表 5.1(I)所示。此為 RE 路徑的結束(FINISHED)，為強制性輸入。

表格 3.2 控制路徑(Control Pathway)關鍵字和參數的描述(續)

POLLUTID	Pollut		(F)-F
說明	Pollut	欲模擬的污染物種類，任何八字元的名稱均可使用，例如： <u>SO₂</u> 、 <u>NO_x</u> 、 <u>CO</u> 、 <u>PM₁₀</u> 、 <u>TSP</u> 或其他。 <u>SO₂</u> 若選擇 <u>URBAN</u> 、 <u>DEFAULT</u> 會強制使用半衰期為 4 小時的指數衰減，使用 <u>PM10</u> ， <u>PM-10</u> 或其他，允許使用 <u>MULTYEAR</u> 選項。	(F)-D
HALFLIFE	Haflif		(G)-F
說明	Haflif	半衰期。	(G)-D
DCAYCOEF	衰退		(H)-F
說明	Decay	衰減係數=0.693/HAFLIF (s ⁻¹) (指數衰減)。	(H)-D
TERRHGTS	<u>FLAT</u> 或 <u>ELEV</u>		(I)-F
說明	<u>FLAT</u> <u>ELEV</u>	指定使用平坦地形計算(預設值) 指定輸入受體點高程(未包括排放高度)。 註解:假如使用 <u>ELEV</u> 受體點，則必須輸入 RE 路徑中的受體點高程值，否則將內設為 0.0。	(I)-D
ELEVUNIT	<u>METER</u> 或 <u>FEET</u>		(J)-F
說明	<u>METER</u> <u>FEET</u>	指定受體點高程(海拔高度)輸入單位為公尺。 指定受體點高程(海拔高度)輸入單位為英尺。 註解:這關鍵字只用於受體點高程(海拔高度)。	(J)-D
FLAGPOLE	(Flagdf)		(K)-F
說明	Flagdf	定義輸入受體點離地面的高度，預設值為 0.0 公尺。	(K)-D
RUNORNOT	<u>RUN</u> 或 <u>NOT</u>		(L)-F
說明	<u>RUN</u> <u>NOT</u>	指定執行完整的模式計算。 指定程式讀入資料後列印輸入檔和檢查錯誤之原始檔，但不執行完整的模式計算。	(L)-D
SAVEFILE	(Savfil) (Dayinc) (Savfl2)		(M)-F
說明	Savfil Dayinc Savfl2	用於儲存中間結果的檔案名稱(預設值=SAVE.FIL)，此案在每次輸出時會被覆寫。 輸出的天數(預設值是 1) 用於替代輸出檔的第二個檔案名稱，減小在輸出時，系統當機的風險。假如是空白值，檔案每次會被覆寫。	(M)-D
INITFILE	(Inifil)		(N)-F
說明	Inifil	執行指定儲存中間結果的檔名(預設值=SAVE.FIL)	(N)-D
MULTYEAR	Savfil (Inifil)		(O)-F
說明	Savfil Inifil	指定儲存整年結果的檔名 指定儲存前年結果的檔名，當以模式執行多年時， <u>Inifil</u> 參數在第一年將不使用。	(O)-D
ERRORFIL	(Errfil) (<u>DEBUG</u>)		(P)-F
說明	Errfil <u>DEBUG</u>	指定輸出詳細錯誤的檔案名稱(預設值=ERRORS.LST)。 提供詳細的輸出以供除錯，例如：煙流高度等等。(選項性) <u>會產生很大的檔案--小心地使用!!!</u>	(P)-D

表 5.1 承受點路徑(Receptor Pathway)關鍵字及參數的描述

RE 關鍵字	模式模擬規範指定輸入項	類型				關鍵字描述	代碼
		強制性	選項性	不可重複	可重複		
STARTING	<i>ℓ</i>	★		★		承受點輸入路徑的開始。	(A)
ELEVUNIT			★	★		定義承受點海拔高度的單位(內定值為公尺)，應用時，必須在 RE STARTING 第一關鍵字之後。	(B)
GRIDCART ¹	<i>ℓ</i>		★		★	定義為卡氏座標中之受體網的分佈。	(C)
GRIDPOLR ¹			★		★	定義為極座標中受體網的分佈。	(D)
DISCCART ¹	<i>ℓ</i>		★		★	定義為卡氏座標中離散式受體網的分佈。	(E)
DISCPOLR ¹			★		★	定義為極座標中離散式受體網的分佈。	(F)
BOUNDARY ¹			★		★	定義極座標中離散式承受點，每增加 10 度到工廠週界的距離。	(G)
BOUNDELV			★		★	使用 BOUNDARY 關鍵字時，定義離散式承受點，每增加 10 度之工廠週界的海拔高度。	(H)
FINISHED	<i>ℓ</i>	★		★		承受點輸入路徑的結束。	(I)

- 1 下列關鍵字至少要輸入一個：GRIDCART、GRIDPOLR、DISCCART、DISCPOLR 或 BOUNDARY。一次可以模擬多個的受體網，亦可同時使用卡氏座標和極座標，全部之最大值受限於程式中 NREC 參數。

表 5.2 承受點路徑(Receptor Pathway)關鍵字及參數的描述

關鍵字	參數		代碼
ELEVUNIT	<u>METER</u> 或 <u>FEET</u>		(B)-F
說明	<u>METER</u> <u>FEET</u>	指定承受點海拔高度之單位(公尺)。 指定承受點海拔高度之單位(呎)。 註解:這關鍵字只應用於承受點海拔高度。	(B)-D
GRIDCART	Netid <u>STA</u> <u>XYINC</u> Xinit Xnum Xdelta Yinit Ynum Ydelta 或 <u>XPNTS</u> Gridx1 Gridx2 Gridx3 GridxN 和 <u>YPNTS</u> Gridy1 Gridy2 Gridy3 GridyN <u>ELEV</u> Row Zelev1 Zelev2 Zelev3 ...ZelevN <u>FLAG</u> Row Zflag1 Zflag2 Zflag3 ...ZflagN <u>END</u>		(C)-F
說明	Netid <u>STA</u> <u>XYINC</u> Xinit Xnum Xdelta Yinit Ynum Ydelta <u>XPNTS</u> Gridx1 GridxN <u>YPNTS</u> Gridy1 GridyN <u>ELEV</u> Row Zelev <u>FLAG</u> Row Zflag <u>END</u>	受體網代碼(至多八個字元)。 <u>GRIDCART</u> 之次要路徑的開始，當有新的承受網，須重複二級關鍵字 <u>STA</u> 。 定義受體網座標為固定間隔 x、y 之輸入方式。 x-軸網格開始的位置(公尺)。 x-軸承受點數目。 x-軸承受點之間隔(公尺)。 y-軸網格開始的位置(公尺)。 y-軸承受點數目。 y-軸承受點之間隔(公尺)。 定義受體網座標為離散 x、y 之輸入方式(配合 YPNTS 使用)。 卡氏座標中，第一個網格 x-座標的值。 卡氏座標中，第 N 個網格 x-座標的值。 定義受體網座標為離散 x、y 之輸入方式(配合 XPNTS 使用)。 卡氏座標中，第一個網格 y 座標的值。 卡氏座標中，第 N 個網格 y 座標的值。 定義輸入受體點之海拔高度(高程)。 指定輸入那一列(y-座標固定)。 對應承受點之海拔高度陣列。 定義輸入受體點之離地面高度。 指定輸入那一列(y-座標固定)。 對應承受點之離地面高度陣列。。 GRIDCART 次要路徑中的 <u>結束</u> ，當有每新的受體網，須重複二級關鍵字 <u>END</u> 。	(C)-D

表 5.2 承受點路徑(Receptor Pathway)關鍵字及參數的描述(續)

GRIDPOLR	Netid <u>STA</u> <u>ORIG</u> Xinit Yinit , 或 <u>ORIG</u> Srcid <u>DIST</u> Ring1 Ring2 Ring3 ... RingN <u>DDIR</u> Dir1 Dir2 Dir3 ... DirN , 或 <u>GDIR</u> Dirnum Dirini Dirinc <u>ELEV</u> Dir Zelev1 Zelev2 Zelev3 ... ZelevN <u>FLAG</u> Dir Zflag1 Zflag2 Zflag3 ... ZflagN <u>END</u>		(D)-F
說明	Netid <u>STA</u> <u>ORIG</u> Xinit Yinit Srcid <u>DIST</u> Ring1 RingN <u>DDIR</u> Dir1 DirN <u>GDIR</u> Dirnum Dirini Dirinc <u>ELEV</u> Dir Zelev <u>FLAG</u> Dir Zflag <u>END</u>	受體網代碼(最多八個字元)。 <u>GRIDCART</u> 之次要路徑的開始，當有新的受體網，須重複二級關鍵字 <u>STA</u> 。 定義輸入極座標之原點(若不輸入則內設值為 x=0,y=0) (選項性)。 極座標中，受體網原點的 x 座標。 極座標中，受體網原點的 y-坐標。 極座標中，用於受體網原點之污染源編號(ID)。 極座標中，定義輸入受體網每一圈距原點距離的二級關鍵字。 極座標中，第一圈距原點的距離。 極座標中，第 N 圈距原點的距離。 極座標中，定義輸入承受點在離散輻射方向之角度的二級關鍵字。 第一個輻射方向的角度(1 到 360 度)。 第 N 個輻射方向的角度(1 到 360 度)。 極座標中，定義輸入承受點在固定輻射方向之角度的二級關鍵字。 定義極座標中，固定方向的數目。 極座標中，開始方向之角度。 定義每一輻射方向增加的角度。 定義輸入承受點之海拔高度的二級關鍵字。 指定從哪一輻射方向開始輸入。 對應承受點的高程。 定義輸入承受點離地面高度的二級關鍵字。 指定從哪一方向開始輸入。 對應承受點的離地面高度。 <u>GRIDCART</u> 次要路徑中的 <u>結束</u> ，當有每新的受體網，須重複二級關鍵字 <u>END</u> 。	(D)-D

表 5.2 承受點路徑(Receptor Pathway)關鍵字及參數的描述(續)

DISCCART	Xcoord Ycoord (Zelev) (Zflag)		(E)-F
說明	Xcoord Ycoord Zelev Zflag	離散式承受點位置的 x-坐標。 離散式承受點位置的 y-坐標。 離散式承受點海拔位置，在 <u>ELEV</u> 關鍵字下輸入(選項性)。 承受點離地面的高度，在 <u>FLAGPOLE</u> 關鍵字下輸入(選項性)。	(E)-D
DISCPOLR	Srcid Dist Direct (Zelev) (Zflag)		(F)-F
說明	Srcid Dist Direct Zelev Zflag	極座標中離散式承受點所對應之特定污染源的定義(用於定義離散式極座標承受點原點位置)。 下風處承受點距原點的距離。 從北方開始，依順時針方向之承受點的角度。 承受點的海拔高度，在 <u>ELEV</u> 關鍵字下輸入(選項性)。 旗竿承受點的海拔高度，在 <u>FLAGPOLE</u> 關鍵字下輸入(選項性)。	(F)-D
BOUNDARY	Srcid Dist(i)，i=1 至 36。		(G)-F
說明	Srcid Dist	定義工廠週界距離相對座標之指定污染源。 從風吹來的方向開始，每增加 10 度，輸入距工廠週界距離，共 36 個值的陣列。 註解: 以 Srcid 污染源的原點定出離散式承受點坐標。	(G)-D
BOUNDELV	Srcid Zelev(i)，i=1 至 36。		(H)-F
說明	Srcid Zelev	定義工廠週界距離相對座標之指定污染源。 從風吹來的方向開始，每增加 10 度，輸入上述各工廠週界距離處的海拔高度，共 36 個值的陣列。	(H)-D

(6)氣象路徑的參數輸入

氣象路徑範例

ME STARTING	(1)
ME INPUTFIL C:\DATA\METDATA.INP	(2)-1
ME INPUTFIL C:\BIN\PREPIT.BIN UNFORM	(2)-2
ME ANEMHGHT 20 FEET	(3)
ME SURFDATA 94823 1987 PITTSBURGH	(4)
ME UAIRDATA 94823 1987 PITTSBURGH	(5)
ME STARTEND 87 01 01 87 06 30	(6)
ME DAYRANGE 1-1/31	(7)
ME WINDPROF A 6*0.07 ME WINDPROF B 6*0.07 ME WINDPROF C 6*0.10 ME WINDPROF D 6*0.15 ME WINDPROF E 6*0.35 ME WINDPROF F 6*0.55	(8)
ME DTHETADZ A 6*0.00 ME DTHETADZ B 6*0.00 ME DTHETADZ C 6*0.00 ME DTHETADZ D 6*0.00 ME DTHETADZ E 6*0.020 ME DTHETADZ F 6*0.035	(9)
ME WINDCATS 1.54 3.09 5.14 8.23 10.8	(10)
ME FINISHED	(11)

說明：

輸入規則除上(二)所描述外，其相關關鍵字之類型、定義如下列表格 6.3、6.4 所示：

(1)開始(STARTING)輸入 ME 路徑，為強制性輸入，如下列表 6.3(A)所描述。

(2)其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(B)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(B)-F 和 6.4(B)-D 所示，相關輸入說明如下：

(a) ISCST 是使用每小時記錄的氣象資料。

(b) 氣象檔的格式如表 2.6.4 之(B)-D 所描述，(2)-1 氣象檔路徑為

C:\DATA\METDAT.INP，檔名最多 40 個字元，可以為檔案名稱或檔案路徑，因未輸入檔案格式，故其所採用的為模式中預設的 ASCII 格式，表 6.1 詳細說明其輸入格式：

表 6.1 氣象輸入檔預設 ASCII 格式

變數	Fortran 格式	欄位
年份 (last 2 digits)	I2	1-2
月份	I2	3-4
日期	I2	5-6
小時	I2	7-8
風向 (deg.)	F9.4	9-17
風速 (m/s)	F9.4	18-26
周圍溫度 (K)	F6.1	27-32
穩定度 (A=1, B=2, ... F=6)	I2	33-34
鄉村型混合層高度 (m)	F7.1	35-41
都市型混合層高度 (m)	F7.1	42-48
風剖面指數(Wind Profile 指數) (<u>CARD</u> only)	F8.4	49-56
垂直勢溫梯度 (Vertical Potential Temperature Gradient) (K/m)(<u>CARD</u> only)	F8.4	57~65
摩擦速度(Friction Velocity) (m/s) (Dry 或 Wet Deposition Only)	F9.4	49-57 (66-74 for <u>CARD</u>)
Monin-Obukhov 長度 (m) (Dry 或 Wet Deposition Only)	F10.1	58-67 (75-84 for <u>CARD</u>)
表面粗糙長度 (Surface Roughness Length) (m) (Dry 或 Wet Deposition Only)	F8.4	68-75 (85-92 for <u>CARD</u>)
降雨指數(Precipitation Code) (00-45) (Wet Deposition Only)	I4	76-79 (93-96 for <u>CARD</u>)
降雨量(Precipitation Rate) (mm/hr) (Wet Deposition Only)	F7.2	80-86 (97-103 for <u>CARD</u>)

(c) (2)-2 氣象檔路徑為 C:\BIN\PREPIT.BIN，其所採用的為 UNFORM 格式，此為 binary 格式。以下詳細說明其輸入規則：

年份 Year

月份 Month

模擬日期(366 天中的第 N 天至第 M 天)Julian Day (1-366)

穩定度 Stability Class (1 至 24 小時)

風速 Wind Speed，m/s (1 至 24 小時)

大氣溫度 Ambient Temperature，K (1 至 24 小時)

風向 Flow Vector，deg. (1 至 24 小時)

隨機風向 Randomized Flow Vector，deg. (1 至 24 小時)

混合層高度混合 Heights，m

(第一小時鄉村型,第一小時都市型, ... 至 24 小時)

(3)其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(C)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(C)-F 和 6.4(C)-D 所示；此範例中其風力計距地面或煙囪基座的高度為 20 呎，若單位未輸入，則模式會採用預設單位，公尺 (METER)。

(4)其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(D)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(D)-F 和 6.4(D)-D 所示；此範例中氣象測站編號為 94823(NWS 地表氣象測站為 5-位數 WBAN 數字)、1987 年之氣象資料、氣象測站名字為 PITTSBURGH(選項性)，另外亦可輸入氣象測站的 x-坐標位置(m)和氣象測站的 y-坐標位置(m)，不過此二個參數在模式中並無作用。

(5)其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(E)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(E)-F 和 6.4(E)-D 所示；此範例說明同上，不過採用的為高空資料，即混合層高度資料。

(6) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 2.6.3(F)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(F)-F 和 6.4(F)-D 所示：

(a) 此範例模擬日期從 1987 年 1 月 1 日至 1987 年 6 月 30 日。

(b) 亦可輸入開始與結束的時間(hour)，若未輸入，則模式自動從第一天第一個小時至最後一天第 24 小時模擬。

(7) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(G)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(G)-F 和 2.6.4(G)-D 所示：

(a) 模擬範圍的輸入可以為特定日期(如 1、2、3、4、5)、某一範圍日期(如 1-5)、一年 365 天中第 N 天至第 M 天或特定的月份和日期(如 1/31)。

(b) 以上四種輸入格式可以合併使用，如範例中所指的為從一年的第一天模擬至 1 月 31 日，即 1/1-1/31。

(c) 若 STARTEND 和 DAYRANGE 互相衝突時，會選擇交集處。

(8) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(I)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(I)-F 和 2.6.4(I)-D 所示。

- (a) 若在 CO MODELOPT 採用模式預設值，則此項參數一定會採用預設值，若未採用預設值，則可利用此關鍵字來指定。
- (b) 穩定度分類可輸入字串(如 A、B、C、D、E、F)或數字(如 1、2、3、4、5、6)。

在此範例中，採用為鄉村風剖面係數的預設值，如表 6.2 所示，即 A 穩定度對應風剖面係數為 0.07、B 穩定度對應風剖面係數為 0.07、C 穩定度對應風剖面係數為 0.10、D 穩定度對應風剖面係數為 0.15、E 穩定度對應風剖面係數為 0.35、F 穩定度對應風剖面係數為 0.55。

- (9) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(J)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(J)-F 和 6.4(J)-D 所示。

- (a) 若在 CO MODELOPT 採用模式預設值，則此項參數一定會採用預設值，若未採用預設值，則可利用此關鍵字來指定。
- (b) 在此範例中，採用垂直勢溫梯度的預設值，如表 6.2 所示，即 A 穩定度對應垂直勢溫梯度為 0.00、B 穩定度對應垂直勢溫梯度為 0.00、C 穩定度對應垂直勢溫梯度為 0.00、D 穩定度對應垂直勢溫梯度為 0.00、E 穩定度對應垂直勢溫梯度為 0.020、F 穩定度對應垂直勢溫梯度為 0.035。

表 6.2 風剖面係數與垂直勢溫梯度之預設值

穩定度等級	都市 風剖面係數	鄉村 風剖面係數	垂直勢溫梯度
A	0.15	0.07	0.000
B	0.15	0.07	0.000
C	0.20	0.10	0.000
D	0.25	0.15	0.000
E	0.30	0.35	0.020
F	0.30	0.55	0.035

- (10) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 6.3(K)所示，其參數輸入的規則與參數說明如表 6.4(K)-F 和 6.4(K)-D 所示；此範例中將風速分類分成 6 類，每一類風速的上界的預設值分別為 1.54、3.09、5.14、8.23、10.8 (m/s)，第六類風速沒有上界。

- (11)其輸入類型與關鍵字描述如表 6.3(L)所示。此為 ME 路徑的結束(FINISHED)，為強制性輸入。

表 6.3 氣象路徑(Meteorology Pathway)關鍵字描述

ME 關鍵字	模式模擬規範 指定輸入項	類型				關鍵字描述	代碼
		強制性	選項性	不可重複	可重複		
STARTING	<i>ℓ</i>	★		★		開始輸入氣象路徑。	(A)
INPUTFIL	<i>ℓ</i>	★		★		輸入氣象資料檔名，為每小時記錄的氣象資料。	(B)
ANEMHGHT	<i>ℓ</i>	★		★		輸入風力計距地面或煙囪基座的高度。	(C)
SURFDATA	<i>ℓ</i>	★		★		敘述地表氣象站之資料。	(D)
UAIRDATA	<i>ℓ</i>	★		★		敘述高空氣象站之資料。	(E)
STARTEND			★	★		指定氣象資料檔開始讀入和結束讀入的日期 (預設值是讀全部的資料)。	(F)
DAYRANGE			★		★	指定處理的日期或某範圍的日期 (預設值是讀入全部資料)。	(G)
WDROTATE			★	★		可用於校正風向或變換風向角度。	(H)
WINDPROF			★		★	輸入每一穩定度之風剖面指數(選項性)。	(I)
DTHETADZ			★		★	輸入每一穩定度之垂直勢溫梯度(選項性)。	(J)
WINDCATS			★	★		輸入風速分類上限，為五個值(第六分類被假設為沒有上界)。	(K)
FINISHED	<i>ℓ</i>	★		★		氣象路徑輸入的結束。	(L)

表 6.4 氣象路徑(Meteorology Pathway)關鍵字描述

關鍵字	參數		代碼
INPUTFIL	Metfil (格式)		(B)-F
說明	Metfil Format	氣象的輸入檔之檔案名稱或路徑。 輸入檔案之格式為：提供 FORTRAN 程式讀入的格式，為 ASCII 檔。 檔案格式： (YR,MN,DY,HR,AFV(或 WD),WS,TA,KST,ZIRUR,ZIURB)； 假如空白，則使用預設值 ASCII 格式(4I2,2F9.4,F6.1,I2,2F7.1)； 假如輸入 <u>FREE</u> ，則使用自由格式； 假如輸入 <u>CARD</u> ，則每小時的 WINDPROF 和 DTHETADZ 使用預設值之 ASCII 格式；或假如輸入 <u>UNFORM</u> ，則使用非格式化的氣象輸入檔。	(B)-D
ANEMHGHT	Zref (Zrunit)		(C)-F
說明	Zref Zrunit	風力計距地面的高度，通常也會假設其距煙囪基座的高度。 單位：公尺(METER)或呎(FEET)(預設值是 METER)。	(C)-D
SURFDATA	Stanum year (Name) (Xcoord Ycoord)		(D)-F
說明	Stanum 年 名字 Xcoord Ycoord	氣象測站編號，例如 NWS 地表氣象測站為 5-位數 WBAN 數字。 資料年份(四數位)。 氣象測站名稱(選項性)。 氣象測站的 x-座標位置(m)(選項性)。 氣象測站的 y-座標位置(m)(選項性)。	(D)-D
UAIRDATA	Stanum year (Name) (Xcoord Ycoord)		(E)-F
說明	Stanum 年 名字 Xcoord Ycoord	高空測站編號，例如 NWS 地表氣象測站為 5-位數 WBAN 數字。 資料被處理年份(四數位)。 氣象測站名字(選項性)。 氣象測站的 x-座標位置(m)(選項性)。 氣象測站的 y-座標位置(m)(選項性)。	(E)-D
STARTEND	Strtyr Strtmn Strtdy (Strthr) Endyr Endmn Enddy (Endhr)		(F)-F
說明	Strtyr Strtmn Strtdy Strthr Endyr Endmn Enddy Endhr	欲模擬的開始年份。 欲模擬的開始月份。 欲模擬的開始日期。 欲模擬的開始小時(選項性)。 欲模擬的結束年份。 欲模擬的結束月份。 欲模擬的結束日期。 欲模擬的結束小時(選項性)。 註解：假如 Stahr 和 Endhr 被省略，模式會從一日的 1 小時模擬至一日的 24 小時。	(F)-D

表 6.4 氣象路徑(Meteorology Pathway)關鍵字和參數描述(續)

DAYRANGE	Range1 Range2 Range3 ... RangeN (適用於 ISCST)		(G)-F
說明	Range1 RangeN	預模擬之第一個日期範圍，格式可以為個別日期(XXX)、某一範圍的日期(XXX-YYY)、輸入一年 365 天中第幾天(XXX)或月份和日期(XX/YY)；其可以合併一起使用，若 DAYRANGE 設定範圍和 <u>STARTEND</u> 所設定的範圍衝突，模式會取兩者的交集。 預模擬之第 N 個日期範圍。	(G)-D
WDROTATE	Rotang		(H)-F
說明	Rotang	利用輸入的角度值來校正風向計記錄的角度；輸入氣象資料中風向角度減去設定 Rotang 的值即為校正後之風向角。 例：ISCST 風向的預設值為風吹的方向，若想校正風向為風吹去的方向，可經由設定 Rotang=180 來達成。	(H)-D
WINDPROF	Stab Prof1 Prof2 Prof3 Prof4 Prof5 Prof6		(I)-F
說明	Stab Prof1 Prof2 Prof3 Prof4 Prof5 Prof6	輸入穩定度分類(A 到 F) 分類之穩定度對應第一分類風速的風剖面係數。 分類之穩定度對應第二分類風速的風剖面係數。 分類之穩定度對應第三分類風速的風剖面係數。 分類之穩定度對應第四分類風速的風剖面係數。 分類之穩定度對應第五分類風速的風剖面係數。 分類之穩定度對應第六分類風速的風剖面係數。 註解：每個分類之穩定度，欄位須重複。	(I)-D
DTHETADZ	Stab Dtdz1 Dtdz2 Dtdz3 Dtdz4 Dtdz5 Dtdz6		(J)-F
說明	Stab Dtdz1 Dtdz2 Dtdz3 Dtdz4 Dtdz5 Dtdz6	輸入穩定度分類(A 到 F) 第一分類風速對應之垂直勢溫梯度。 第二分類風速對應之垂直勢溫梯度。 第三分類風速對應之垂直勢溫梯度。 第四分類風速對應之垂直勢溫梯度。 第五分類風速對應之垂直勢溫梯度。 第六分類風速對應之垂直勢溫梯度。 註解：每個分類之穩定度，欄位須重複。	(J)-D
WINDCATS	Ws1 Ws2 Ws3 Ws4 Ws5		(K)-F
說明	Ws1 Ws2 Ws3 Ws4 Ws5	第一分類風速的上界(m/s)。 第二分類風速的上界(m/s)。 第三分類風速的上界(m/s)。 第四分類風速的上界(m/s)。 第五分類風速的上界(m/s)。 (第六分類風速，假設沒有上界)	(K)-D

四、模式資料輸出格式及特性說明

1. ISCST3 工業污染源高斯擴散模式輸出資料

(一)輸出資料之一般說明

ISCST3 輸出資料依據輸入檔案設定，除模式執行之輸出檔 (*.OUT) 外，不同時段亦可各設定一個輸出檔 (*.DAT)，輸出格式範例之說明如下：

(*.OUT) 之檔案後段，表列各時段前 N 大濃度值（依據模式輸入設定而定），以年平均值為例：

```
*** THE SUMMARY OF MAXIMUM PERIOD ( 8760 HRS) RESULTS ***
** CONC OF TSP      IN MICROGRAMS/M3                **
                                NETWORK
GROUP ID  AVERAGE CONC    RECEPTOR ( XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG) OF TYPE GRID-ID
-----
ALL  1ST HIGHEST VALUE IS 2.23065 AT ( 269500.00, 2759500.00, 167.00, 167.00, 0.00) GC NET1
      2ND HIGHEST VALUE IS 1.34440 AT ( 269000.00, 2759500.00, 180.00, 180.00, 0.00) GC NET1
      3RD HIGHEST VALUE IS 1.08848 AT ( 269000.00, 2759000.00, 200.00, 200.00, 0.00) GC NET1
      4TH HIGHEST VALUE IS 1.08418 AT ( 269500.00, 2760000.00, 155.00, 155.00, 0.00) GC NET1
      5TH HIGHEST VALUE IS 0.83655 AT ( 268500.00, 2759000.00, 190.00, 190.00, 0.00) GC NET1
      6TH HIGHEST VALUE IS 0.69746 AT ( 268500.00, 2759500.00, 175.00, 175.00, 0.00) GC NET1
      7TH HIGHEST VALUE IS 0.67692 AT ( 269500.00, 2759000.00, 180.00, 180.00, 0.00) GC NET1
      8TH HIGHEST VALUE IS 0.65608 AT ( 268500.00, 2758500.00, 197.00, 197.00, 0.00) GC NET1
      9TH HIGHEST VALUE IS 0.55518 AT ( 268000.00, 2758500.00, 195.00, 195.00, 0.00) GC NET1
     10TH HIGHEST VALUE IS 0.54730 AT ( 268000.00, 2759000.00, 180.00, 180.00, 0.00) GC NET1
```

各時段之輸出結果 (*.DAT) 之檔案格式，以年平均值為例：

```
* AERMOD (02222): AERMOD Model for TYu(EPA)
* MODELING OPTIONS USED:
* CONC          DEFAULT ELEV
*   PLOT FILE OF PERIOD VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
*   FOR A TOTAL OF 1681 RECEPTORS.
*   FORMAT: (3(1X,F13.5),3(1X,F8.2),2X,A6,2X,A8,2X,I8.8,2X,A8)
*   X      Y  AVERAGE CONC  ZELEV  ZHILL  ZFLAG  AVE  GRP  NUM HRS  NET ID
*   -----
260000.00000 2750000.00000 0.03546 150.00 150.00 0.00 PERIOD ALL 00008760 NET1
260500.00000 2750000.00000 0.03296 135.00 135.00 0.00 PERIOD ALL 00008760 NET1
261000.00000 2750000.00000 0.03167 120.00 120.00 0.00 PERIOD ALL 00008760 NET1
261500.00000 2750000.00000 0.03054 120.00 120.00 0.00 PERIOD ALL 00008760 NET1
262000.00000 2750000.00000 0.02921 120.00 120.00 0.00 PERIOD ALL 00008760 NET1
```

前 8 行為模式設定摘要，而後則為輸出結果，依序為 X 座標、Y 座標、設定時段濃度值、受體點地形高程、受體點有效高程尺度、接受點距地高度、時段、污染源群組、計算時間（小時數）、受體點網格名稱。

由於模式輸出即為設定受體點及時段之濃度值，並無後處理問題。

2. 輸出路徑的參數輸入

輸出(OUput)路徑範例

OU STARTING	(1)
OU RECTABLE ALLAVE FIRST SECOND THIRD	(2)
OU MAXTABLE ALLAVE 50	(3)
OU DAYTABLE ALLAVE	(4)
OU MAXIFILE 24 ALL 364.0 MAX24ALL.OUT	(5)-1
OU MAXIFILE 3 PLANT 25.0 C:\OUTPUT\MAXI3HR.FI	(5)-2
OU MAXIFILE MONTH ALL 10.0 MAXMONTH.OUT	(5)-3
OU POSTFILE 24 ALL UNFORM PST24ALL.BIN	(6)-1
OU POSTFILE 3 PLANT UNFORM C:\BINOUT\PST3HR.FI	(6)-2
OU POSTFILE MONTH ALL PLOT PSTMONTH.PLT	(6)-3
OU POSTFILE PERIOD ALL PLOT PSTANN.PLT	(6)-4
OU PLOTFILE 24 ALL FIRST PLT24ALL.FST	(7)-1
OU PLOTFILE 24 ALL SECOND PLT24ALL.SEC	(7)-2
OU PLOTFILE 3 PLANT 1ST C:\PLOTS\PLT3HR.FIL	(7)-3
OU PLOTFILE MONTH ALL THIRD PLTMONTH.OUT	(7)-4
OU PLOTFILE PERIOD ALL PSTANN.PLT	(7)-5
OU FINISHED	(8)

說明：

輸入規則除前述(二)所描述外，其相關關鍵字之類型、定義如下列表格

2.1、2.2 所示：

- (1) 開始(STARTING)輸入 OU 路徑，為強制性輸入，如下列表 2.1(A)所描述。
- (2) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 2.1(B)所示，其參數輸入格式與參數說明，以及相關輸入說明如下：
 - (a) 下列表 2.2(B)-F 和(B)-D 所示。
 - (b) 此範例中會輸出所有承受點，所有時段(ALLAVE)的第一高(FIRST)、第二高(SECOND)、第三高(THIRD)的沈降值或平均濃度。
 - (c) 所有時段由 CO AVERTIME 關鍵字所定義，時段亦可由使用者可以自行設定，例如輸入 1、8、24 或 MONTH 代表輸出每小時、每 8 小時、每 24 小時或每個月沈降值或平均濃度的第 N 大值；每輸入不同時段，可重複 RECTABLE 關鍵字。
 - (d) 若輸出第 N 大值為連續，亦可寫成 FIRST-THIRD。
- (3) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 2.1(C)所示，其參數輸入格式與參數說明如下列表 2.2(C)-F 和(C)-D 所示，相關輸入說明如下：
 - (a) 此範例中會輸出所有受體，所有時段(ALLAVE)的前 50 大(50)的沈降值或平均濃度。
 - (b) 所有時段由 CO AVERTIME 關鍵字所定義，時段亦可由使用者可以自行設定，例如輸入 1、8、24 或 MONTH 代表輸出每 1 小時、每 8 小時、每 24 小時或每個月沈降值或平均濃度的前 N 大值；每輸入不同時段，可重複 MAXTABLE 關鍵字。

- (4) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 2.1(D)所示，其參數輸入格式與參數說明如下列表 2.2(D)-F 和(D)-D 所示，相關輸入說明如下：
- (a) 此範例是希望輸出每一天，所有時段(ALLAVE)的沈降值或平均濃度。
 - (b) 此關鍵字不可重複輸入，所有時段由 CO AVERTIME 關鍵字所定義，時段亦可由使用者可以自行設定，例如輸入 1、8、24 或 MONTH 代表輸出每天每小時、每 8 小時、每 24 小時或每個月沈降值或平均濃度。
 - (c) 使用這個關鍵字會產生很大的輸出檔，尤其是模擬一整年，又欲輸出較小時距的模擬結果時。
- (5) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 2.1(E)所示，其參數輸入格式與參數說明如下列表 2.2(E)-F 和(E)-D 所示，相關輸入說明如下：
- (a) 此範例中，如(5)-1 所示，欲輸出沈降值或平均濃度的時段為 24 小時、污染源的代碼(ID)為 ALL、其恕限值(Threshold Value)為 364、輸出的檔名為 MAX24ALL.OUT。
 - (b) 若欲輸出不同污染源、不同時段與不同輸出檔名，須重複 MAXIFILE，如(5)-1 至(5)-3 所示。
 - (c) 輸出檔名可以為 DOS 下的路徑或一檔案名稱，最多可輸入 40 個字元，如(5)-1 和(5)-2 所示。
 - (d) 輸出檔開頭包含記錄輸出時段、污染群組和恕限值，然後列出每一時段(污染群組)等於或超過恕限值的記錄，這些記錄包含：時段、污染群組代碼、超過恕限值的時間、座標、受體點離地面高度和沈降值或平均濃度。
 - (e) 使用這個關鍵字會產生很大的輸出檔，當受體點數目很多時。
- (6) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 2.1(F)所示，其參數輸入格式與參數說明如下列表 2.2(F)-F 和(F)-D 所示，相關輸入說明如下：
- (a) 此範例中，如(6)-1 所示，欲輸出沈降值或平均濃度的時段為 24 小時、污染群代碼為 ALL、欲輸出的格式為 UNFORM 型、輸出至 PST24ALL.OUT 檔。
 - (b) 若欲輸出不同污染源、不同時段與不同輸出檔名，須重複 POSTFILE，如(6)-1 至(6)-4 所示。
 - (c) 此關鍵字的輸出格式有二，UNFORM 和 PLOT 格式；UNFORM 依每一輸出時段分別記錄：第一個整數變數為該筆記錄結束的時間(YYMMDDHH)、第二個整數變數為該筆記錄的小時數、第三個變數為 8 個字元的污染群組代碼、其他變數即為對所有受體計算出的沈降值或平均濃度值。而 PLOT 所產生的為格式化的輸出檔，其包含了受體的座標和適合繪等污染曲線圖的濃度值。
 - (d) 輸出檔名可以為 DOS 下的路徑或一檔案名稱，最多可輸入 40 個字元，如(6)-1 至(6)-4 所示。
 - (e) 使用這個關鍵字可能會產生很大的輸出檔。
- (7) 其輸入類型與關鍵字之描述如下列表 2.2.1(G)所示，其參數輸入格式與參數說明如下列表 2.2(G)-F 和(G)-D 所示，相關輸入說明如下：

- (a) 此範例，如(7)-1 所示，欲輸出的時段為 24 小時、污染群組代碼為 ALL、輸出每一受體點的最高值、輸出至 PLT24ALL.FST 檔。
 - (b) 若欲輸出不同污染源、不同時段與不同輸出檔名，須重複 PLOTFILE，如(7)-1 至(7)-5 所示。
 - (c) 輸出檔之開頭記錄時段、污染群組代碼、記錄濃度或沈降量結果的筆數；接著記錄每一受體點的座標、該受體點欲輸出的濃度或沈降量、輸出時段與輸出筆數，此格式可方便軟體繪圖。
- (8) 其輸入類型與關鍵字描述如表 2.2(H)所示。此為 OU 路徑的結束 (FINISHED)，為強制性輸入。

表 2.1 輸出路徑(Output Pathway)關鍵字描述

OU 關鍵字	模式模擬規範 指定輸入項	類型				關鍵字描述	代碼
		強制性	選項性	不可重複	可重複		
STARTING	ℓ	★		★		輸出路徑的開始。	(A)
RECTABLE			★		★	輸出每一受體點特定時段的第 N 大模擬結果。	(B)
MAXTABLE	ℓ		★		★	輸出每一受體點特定時段的前 N 大模擬結果。	(C)
DAYTABLE			★	★		輸出每一受體點每一天特定時段之模擬結果。	(D)
MAXIFILE	ℓ		★		★	列出超出恕限值(threshold value)的結果到另一檔案。	(E)
POSTFILE ¹			★		★	輸出指定格式的結果到另一檔案。	(F)
PLOTFILE ¹			★		★	輸出一適合繪圖格式的結果到另一檔案。	(G)
FINISHED	ℓ	★		★		結束輸出路徑	(H)

- 1 POSTFILE 經常輸出特定污染源和受體網某一期間同時發生的污染濃度值，因此可分析污染濃度隨地形的變化。
PLOTFILE 亦可輸出的特定的值，如：受體網的第二高的濃度，適合於繪製的等濃度曲線圖。

表格 2.2 輸出路徑(Output Pathway)關鍵字描述

關鍵字	參數		代碼
RECTABLE	Aveper <u>FIRST</u> <u>SECOND</u> ... <u>SIXTH</u> (短期模式)或 Aveper <u>1ST</u> <u>2TH</u> <u>6TH</u> (短期模式)		(B)-F
說明	Aveper <u>FIRST</u> <u>SECOND</u> <u>SIXTH</u> <u>1ST</u> <u>2ND</u> <u>6TH</u>	指定輸出第 N 高值的特定平均時段(例：1、3、8、24(hr)或 <u>MONTH</u>)。 (關鍵字 <u>ALLAVE</u> 指定全部平均週期) 輸出每一受體點的第一最高值(選項)。 輸出每一受體點的第二最高值(選項)。 輸出每一受體點的第六最高值(選項)。 輸出每一受體點的第一最高值(選項)。 輸出每一受體點的第二最高值(選項)。 輸出每一受體點的第六最高值(選項)。 註解：假如二關鍵字輸入時是以“-“分開(例如 <u>FIRST-THIRD</u>)，即會輸出所有指定範圍的最高值。	(B)-D
MAXTABLE	Aveper Maxnum		(C)-F
說明	Aveper Maxnum	指定輸出前 N 高值的特定平均時段(例：1、3、8、24(hr)或 <u>MONTH</u>)。 (關鍵字 <u>ALLAVE</u> 指定全部的時段) 指定輸出每一受體點前 N 個高值(ISCST 預設值是前 50 大)。	(C)-D
DAYTABLE	Avper1 Avper2 Avper3		(D)-F
說明	Avper1	指定每一受體點，每一天欲輸出之特定平均時段(例：1、3、8、24(hr))。 (關鍵字 <u>ALLAVE</u> 指定全部平均週期)	(D)-D
MAXIFILE	Aveper Grpid Thresh Filnam		(E)-F
說明	Aveper Grpid Thresh Filnam	指定每一受體點，欲輸出超過恕限值之特定時段(例：1、3、8、24(hr))。 欲輸出的指定污染源群組代碼。 恕限值(例如 NAAQS)。 輸出之檔案名稱。	(E)-D
POSTFILE	Aveper Grpid Format Filnam		(F)-F
說明	Aveper Grpid Format Filnam	指定每一受體點，欲輸出之特定平均時段(例：1、3、8、24(hr)或 <u>MONTH</u>)。 欲輸出的指定污染源群組代碼。 指定輸出檔案的格式(<u>UNFORM</u> 為非格式化的檔案或 <u>PLOT</u> 為方便繪圖所輸出的格式) 輸出之檔案名稱。	(F)-D
PLOTFILE	Aveper Grpid Hivalu Filnam		(G)-F
說明	Aveper Grpid Hivalu Filnam	指定每一受體點，欲輸出之特定平均時段(如， <u>24</u> 為 24-小時平均， <u>PRRIOD</u> 為週期平均， <u>WINTER</u> 為冬季平均等)。 欲輸出的指定污染源代碼。 指定輸出第 N 高值(例如 <u>FIRST</u> ， <u>SECOND</u> 或 <u>1ST</u> ， <u>2ND</u> 等) (必須在 <u>RECTABLE</u> 中指定) 輸出之檔案名稱。	(G)-D

五、模式模擬驗證與評估說明

美國環保署觀測資料庫不同模式之模擬驗證分析

一、模式模擬驗證

各觀測資料庫的模擬結果比較如下表：

Database	Ratio of Modeled/Observed Robust Highest Concentrations*(RHC)			
平坦~緩坡地形	ISCST3		AERMOD	
Prairie Grass (So ₂) Flat, grassy field (Nebraska, USA)	1.50 (1-hr avg)		0.89 (0.87) (1-hr avg)	
Kincaid (S _{F6}) Flat, rural (Illinois, USA)	0.68 (1-hr avg)		0.77 (0.76) (1-hr avg)	
Kincaid: (So ₂) Flat, rural (Illinois, USA)	0.56 (3-hr avg) 0.45 (24-hr avg) 0.14 (annual peak)		0.98 (1.01) (3-hr avg) 0.94 (0.97) (24-hr avg) 0.30 (0.30) (annual peak)	
Baldwin (So ₂): Flat, rural (Illinois, USA)	1.43 (3-hr avg) 1.14 (24-hr avg) 0.63 (annual peak)		1.24 (1.31) (3-hr avg) 0.97 (1.02) (24-hr avg) 0.97 (0.97) (annual peak)	
Indianapolis (S _{F6}) Flat, urban (Indiana, USA)	1.30 (1-hr avg)		1.11 (1.20) (1-hr avg)	
Clifty Creek (So ₂) Moderately hilly terrain, rural (Indiana, USA)	0.98 (3-hr avg) 0.67 (24-hr avg) 0.31 (annual peak)		1.05 (1.25) (3-hr avg) 0.67 (0.72) (24-hr avg) 0.54 (0.54) (annual peak)	
複雜地形	ISCST3	CTDMPLUS	RTDM	AERMOD
Tracy (S _{F6}): Hilly terrain, rural (Nevada, USA)	2.81 (1-hr avg)	0.77 (1-hr avg)		1.04 (1.07) (1-hr avg)
Martins Creek (So ₂): Hilly terrain, rural (Pennsylvania /New Jersey, USA)	7.25 (3-hr avg) 8.88 (24-hr avg) 3.37 (annual peak)	4.80 (3-hr avg) 5.56 (24-hr avg) 2.19 (annual peak)	3.33 (3-hr avg) 3.56 (24-hr avg) 1.32 (annual peak)	1.12 (1.06) (3-hr avg) 1.78 (1.72) (24-hr avg) 0.78 (0.74) (annual peak)
Lovett (So ₂)	8.20 (3-hr avg) 9.11 (24-hr avg) 7.49 (annual peak)	2.36 (3-hr avg) 2.02 (24-hr avg) 1.71 (annual peak)		1.03 (1.00) (3-hr avg) 1.01 (1.00) (24-hr avg) 0.85 (0.78) (annual peak)
Westvaco (So ₂): Hilly terrain, rural (Maryland/Virginia USA)	8.50 (3-hr avg, estimated*)	2.14 (3-hr avg) 1.54 (24-hr avg) 0.93 (annual peak)		1.06 (1.08) (3-hr avg) 1.07 (1.14) (24-hr avg) 1.59 (1.64) (annual peak)

(RHC)為模擬與實測最高值的統計值，以對數曲線逼近累積頻率曲線的高濃度段，一般而言累積頻率的曲線點大致上有10~25個配對值。

二、模式間的比較：包括 ISC3/HPDM/CTDMPLUS/COMPLEX I/RTDM，不同個案模擬驗證結果皆顯示：AERMOD 的表現優於 ISC 及 CTDMPLUS。AERMOD 與 ISC3 的比較如下表：

項目	ISCST3模式	AERMOD	評論
擬污染源種類	點、面、體	同左	兩模式的應用對象相同
煙流上升	Briggs公式、煙 囪頂風速及溫度 梯度	穩定狀態：Briggs公式、煙囪頂及最終高度之 一半處之風速及溫度梯度 不穩定狀態：由 隨機垂直擾動速度的位移疊加而成	穩定時環境條件變化很大；不穩定時取決於 上下氣流
氣象資料	模式只能用一層	可以同時納入多層資料	因應不同煙流高度情況
垂直變化	僅風速具高度變 化	使用所有觀測資料產生垂直風、氣溫、紊 流強度之變化	可使用所有現代化觀測 資料
模擬煙流擴 散所使用的 資料	只用到煙囪頂資 料	使用煙流中心線 $\pm 2.15 z$ 的垂直範圍、下 游所有可用測站	
煙流擴散的 處理方式	水準及垂直皆為 高斯	✓ 水準向與穩定垂直向為高斯 ✓ 不穩定垂直向為非高斯之機率密度函數	較符合實際狀況
都會區處理	只有開關兩種選 項，應用到所有 污染源	✓ 可輸入都會區人口密度與大小 ✓ 每一個污染源可個別定義為都市或鄉村 污染源	可適用在郊區混淆狀況
模擬範圍地 表特性	都市鄉村兩種選 項	✓ 粗糙度、反照率、鮑文比 ✓ 可輸入每月、每角度範圍之地表特性值	可適用在具明顯四季變 化情況
邊界層特性	風速、穩定度、 混合層	✓ 莫寧歐布可夫尺度、機械/對流混合層 高度、摩擦速度、對流速度、可感熱通 量	以近代邊界層氣象知識 予以更新
混合層高度	Holzworth法，用 午後最高混合層 內插	✓ 機械/對流混合層高度、 ✓ 對流混合層高度由小時可感熱通量累積 值計算	有較佳的混合層日夜變 化型態
地形敘述處 理	每一接受點的高 程	✓ 每一接受點高程與控制每一接受點的山 勢高程，可由DEM資料整併	使用分流界閥高度觀念 來進行模擬
煙流成長速 率	取決於六穩定 度、離散演算 法，用PG擴散係 數	由量測/PBL理論之水準與垂直紊流項計 算、隨高度而變、連續函數計算	直接由紊流計算擴散，
對流狀況煙 流與混合層 頂交互作用	煙流中心線若超 過混合層頂地面 濃度為0	三煙流模式(直接煙流、間接煙流、混合 層上再進入煙流)	避免低估及煙燻等極端 情形
建築物下沖	以煙囪高度和建 築物比例進行	Plume Rise Model Enhancements (PRIME)	煙流中度降低、紊流強 度增加、

參考文獻

- US EPA, 1999, **REVISED DRAFT USER'S GUIDE FOR THE AERMOD METEOROLOGICAL PREPROCESSOR (AERMET)** Office of Air Quality Planning and Standards 排放s, Monitoring, and Analysis Division Research Triangle Park, 北方 Carolina 27711 [HTTP://www.epa.gov/scram001/tt26.htm](http://www.epa.gov/scram001/tt26.htm)
- AERMIC, 2002, AERMOD DESCRIPTION OF MODEL FORMULATION-draft document Version: 98314 (AERMOD & AERMET) 98022 (AERMAP) December 15, 1998) ,http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf
- US EPA, 2003, **REVISED DRAFT USER'S GUIDE FOR THE AERMOD TERRAIN PREPROCESSOR (AERMAP)** Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis Division Research Triangle Park, North Carolina 27711 [HTTP://www.epa.gov/scram001/tt26.htm](http://www.epa.gov/scram001/tt26.htm)
- USEPA , 2003, AERMOD: Latest Features and Evaluation Results. EPA-454/R-03-003 June 2003 U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Emissions Monitoring and Analysis Division, Research Triangle Park, NC 27711, http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mep.pdf
- USEPA , 2002, COMPENDIUM OF REPORTS From the PEER REVIEW PROCESS For
- AERMOD,2002/2, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Emissions, Monitoring and Analysis Division, Research Triangle Park, North Carolina 27711, [http:// www.epa.gov/scram001/tt21.htm](http://www.epa.gov/scram001/tt21.htm)
- R. J. Paine,R. F. Lee, Roger Brode, R. B. Wilson, A. J. Cimorelli, S.G. Perry, J. C. Weil, A. Venkatram, W. D. Peters, 1998 MODEL EVALUATION RESULTS FOR AERMOD draft document, <http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/evalrep.pdf>
- USEPA, 2003, Evaluation Databases for AERMOD version 02222, 11/3/03 <http://www.epa.gov/scram001/tt26.htm#evaluationdatabases>
- US EPA, 1998 **REVISED DRAFT USER'S GUIDE FOR THE AMS/EPA REGULATORY MODEL - AERMOD** Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis Division Research Triangle Park, North Carolina 27711. [HTTP://www.epa.gov/scram001/tt26.htm](http://www.epa.gov/scram001/tt26.htm)
- W. D. Peters, R. J. Paine, R. F. Lee, R. B. Wilson, A. J. Cimorelli, S.G. Perry, J. C. Weil, A. Venkatram, 1999, COMPARISON OF REGULATORY DESIGN CONCENTRATIONS: AERMOD VERSUS ISCST3 AND CTDMPPLUS-draft document, April 1999, <http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/compar.pdf>

USEPA, 2003, COMPARISON OF REGULATORY DESIGN CONCENTRATIONS
AERMOD

Vs ISCST3, CTDMPPLUS, ISC-PRIME-Staff Report, EPA-454/R-03-002, U.S.
Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards,
Emissions Monitoring and Analysis Division, Research Triangle Park, North
Carolina, <http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/compar.pdf>

Kristen A Egan, 2000, AERMOD VERSUS CTDMPPLUS: A COMPLEX TERRAIN
CASE STUDY, Prepared by Roy F. Weston, Inc., 1400 Weston Way, West
Chester, PA 19380, <http://www.westonsolutions.com/Publications/Egan.pdf>

Cambridge Environmental Research Consultants.2000, COMPARISON OF
REGULATORY DESIGN CONCENTRATIONS IN COMPLEX TERRAIN:
ADMS VERSUS AERMOD AND ISCST3, 2000/9 Cambridge Environmental
Research Consultants 3 Kings Parade, Cambridge, CB2 1SJ, UK,
http://www.cerc.co.uk/epa/hills_ca.pdf

KHANH T. TRAN, Comparative Use of ISCST3, ISC-PRIME and AERMOD in Air
Toxics Risk Assessment, Applied Modeling Inc., 21395 Castillo Street,
Woodland Hills, CA 91364, <http://www.amiace.com/acecomp.pdf>

The TNRCC's, 2002, New Regulatory Air Dispersion Models,
http://www.tnrcc.state.tx.us/permitting/airperm/nsr_permits/admt/druggeri-rvd11_14_02.pdf

Bowers, J.F., J.R. Bjorklund and C.S. Cheney, 1979: Industrial Source Complex (ISC)
Dispersion Model User's Guide. Volume I, EPA-450/4-79-030, U.S.
Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina
27711.

Bowers, J.R., J.R. Bjorklund and C.S. Cheney, 1979: Industrial Source Complex (ISC)
Dispersion Model User's Guide. Volume II, EPA-450/4-79-031, U.S.
Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina
27711.

Briggs, G.A., 1969, Plume Rise, USAEC Critical Review Series, TID-25075,
National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22161.

Briggs, G.A., 1979: Some Recent Analyses of Plume Rise Observations, In
Proceedings of the Second International Clean Air Congress, Academic Press,
New York.

Briggs, G.A., 1972: Discussion on Chimney Plumes in Neutral and stable
Surroundings. Atmos. Environ., 6, 507-510.

- Briggs, G.A., 1974: Diffusion Estimation for Small Emissions. In ERL, ARL USAEC Report ATDL-106. U.S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge, Tennessee.
- Briggs, G.A., 1975: Plume Rise Predications. In Lectures on Air Pollution and Environmental Impact Analysis, American Meteorological Society, Boston, Massachusetts.
- Byun, D.W. and R. Dennis, 1995: Design Artifacts in Eulerian Air Quality Models: Evaluation of the Effects of Layer Thickness and Vertical Profile Correction on Surface Ozone Concentrations. *Atmos. Environ.*, 29, 105-126.
- Chico, T. and J.A. Catalano, 1986: Addendum to the User's Guide for MPTEP. Contract No. EPA 68-02-4106, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711.
- Cramer, H.E., et al., 1972: Development of Dosage Models and Concepts. Final Report Under Contract DAAD09-67-C-0020(R) with the U.S. Army, Desert Test Center Report DTC-TR-609, Fort Douglas, Utah.
- Dumbauld, R.K. and J.R. Bjorklund, 1975: NASA/MSFC Multilayer Diffusion Models and Computer Programs -- Version 5. NASA Contractor Report No. NASA CR-2631, National Aeronautics and Space Administration, George C. Marshall Space Center, Alabama. 3-2
- Dyer, A.J., 1974: A review of profile relationships. *Boundary-Layer Meteorol.*, 7, 363-372.
- Environmental Protection Agency, 1985: Guideline for Determination of Good Engineering Practice Stack Height (Technical Support Document for the Stack Height Regulations) - Revised, EPA-450/4-80-023R, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC 27711. (NTIS No. PB 85-225241)
- Environmental Protection Agency, 1992. Comparison of a Revised Area Source for the Industrial Source Complex short term Model and Wind Tunnel Data. EPA Publication No. EPA-454/R-92-014. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC. (NTIS No. PB 93-226751)
- Environmental Protection Agency, 1992. Sensitivity Analysis of a Revised Area Source for the Industrial Source Complex short Model. EPA Publication No. EPA-454/R- 92-015. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC. (NTIS No. PB 93-226769)
- Environmental Protection Agency, 1992. Development and Evaluation of a Revised Area Source Algorithm for the Industrial Source Complex Long Term Model. EPA Publication No. EPA-454/R-92-016. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC. (NTIS No. PB 93-226777)

- Environmental Protection Agency, 1994. Development and Testing of a dry 沉降 Algorithm (Revised). EPA Publication No. EPA-454/R-94-015. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC. (NTIS No. PB 94- 183100)
- Gifford, F.A., Jr. 1976: Turbulent Diffusion - Typing Schemes: A Review. Nucl. Saf., 17, 68-86.
- Hicks, B.B., 1982: Critical assessment document on acid deposition. ATDL Contrib. File No. 81/24, Atmos. Turb. and Diff. Laboratory, Oak Ridge, TN.
- Holzworth, G.C., 1972: Mixing Heights, Wind Speeds and Potential for Urban Air Pollution Throughout the Contiguous United States. Publication No. AP-101, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711.
- Horst, T.W., 1983: A correction to the Gaussian source model. In Precipitation Scavenging, dry deposition and Resuspension, H.R. Pruppacher, R.G. Semonin, W.G.N. Slinn, eds., Elsevier, NY.3-3
- Huber, A.H. and W.H. Snyder, 1976: Building Wake Effects on Short Stack Effluents. Preprint Volume for the Third Symposium on Atmospheric Diffusion and Air Quality, American Meteorological Society, Boston, Massachusetts.
- Huber, A.H. and W.H. Snyder, 1982. Wind tunnel investigation of the effects of a rectangular-shaped building on dispersion of effluents from short adjacent stacks. Atmos.Environ., 176, 2837-2848.
- Huber, A.H., 1977: Incorporating Building/Terrain Wake Effects on Stack Effluents. Preprint Volume for the Joint Conference on Applications of Air Pollution Meteorology, American Meteorological Society, Boston, Massachusetts.
- Jindal, M. and D. Heinold, 1991: Development of particulate scavenging parameters to model wet deposition from industrial combustion sources. Paper 91-59.7, 84th Annual Meeting - Exhibition of AWMA, Vancouver, BC, June 16-21,1991.
- McDonald, J.E., 1960: An Aid to Computation of Terminal Fall Velocities of Spheres. J. Met., 17, 463.
- McElroy, J.L. and F. Pooler, 1968: The St. Louis Dispersion Study. U.S. Public Health Service, National Air Pollution Control Administration, Report AP-53.
- National Climatic Center, 1970: Card Deck 144 WBAN Hourly Surface Observations Reference Manual 1970, Available from the National Climatic Data Center, Asheville, North Carolina 28801.
- Pasquill, F., 1976: Atmospheric dispersion parameter in Gaussian Plume Modeling. Part II. Possible requirements for Change in the Turner Workbook Values. EPA-600/4-76-030b, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711.

- Perry, S.G., R.S. Thompson, and W.B. Petersen, 1994: Considerations for Modeling Small-Particulate Impacts from Surface Coal Mining Operations According Wind-Tunnel Simulations. Proceedings Eighth Joint Conference on Applications of Air Pollution Meteorology, January 23-28, Nashville, TN.
- Petersen, W.B. and E.D. Rumsey, 1987: User's Guide for PAL 2.0 - A Gaussian-Plume Algorithm for Point, Area, and Line Sources, EPA/600/8-87/009, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina.
- Pleim, J., A. Venkatram and R. Yamartino, 1984: ADOM/TADAP model development program. Volume 4. The Dry Deposition 3-4 module. Ontario Ministry of the Environment, Rexdale, Ontario.
- Press, W., B. Flannery, S. Teukolsky, and W. Vetterling, 1986: Numerical Recipes, Cambridge University Press, New York, 797 pp.
- Schulman, L.L. and S.R. Hanna, 1986: Evaluation of Downwash corrects to the Industrial Source Complex Model. J. Air Poll. Control Assoc., 36 (3), 258-264.
- Schulman, L.L. and J.S. Scire, 1980: Buoyant Line and Point Source (BLP) Dispersion Model User's Guide. Document P-7304B, Environmental Research and Technology, Inc., Concord, MA.
- Scire, J.S. and L.L. Schulman, 1980: Modeling Plume Rise from Low-Level Buoyant Line and Point Sources. Proceedings Second Joint Conference on Applications of Air Pollution Meteorology, 24-28 March, New Orleans, LA. 133-139.
- Scire, J.S., D.G. Strimaitis and R.J. Yamartino, 1990: Model formulation and user's guide for the CALPUFF dispersion model. Sigma Research Corp., Concord, MA.
- Slinn, W.G.N., 1982: Predictions for particle deposition to vegetative canopies. Atmos. Environ., 16, 1785-1794.
- Slinn, S.A. and W.G.N. Slinn, 1980: Predictions for particle deposition and natural waters. Atmos. Environ., 14, 1013-1016.
- Thompson, R.S., 1994: Residence Time of Contaminants Released in Surface Coal Mines -- A Wind Tunnel Study. Proceedings Eighth Joint Conference on Applications of Air Pollution Meteorology, January 23-28, Nashville, TN.
- Touma, J.S., J.S. Irwin, J.A. Tikvart, and C.T. Coulter, 1995. A Review of Procedures for Updating Air Quality Modeling Techniques for Regulatory Modeling Programs. J. App. Meteor., 34, 731-737.
- Turner, D.B., 1970: Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates. PHS Publication No. 999-AP-26. U.S. Department of Health, Education and Welfare, National Air Pollution Control Administration, Cincinnati, Ohio.

Yamartino, R.J., J.S. Scire, S.R. Hanna, G.R. Carmichael and Y.S. Chang, 1992: The CALGRID mesoscale photochemical grid model. Volume I. Model formulation. Atmos.Environ., 26A, 1493-1512.