

# WINS氣象產品製造—(三)數值預報輸出之繪製

王惠民 王建國 周思運

中央氣象局 氣象科技研究中心

## 摘 要

本文對數值預報之輸出傳至 WINS 系統中之流程及內容加以說明，同時介紹目前繪製的基本場及導出場之項目及相關對應公式。WINS 採用快速的傅立葉函數轉換 (Fast Fourier Transform 簡稱 FFT)，從事全球數值模式網格值在繪圖所需的內插計算，因此大幅度的增加線上作業可產生的圖形。

目前已有的產品除高度場、風場、溫度場、氣壓場、垂直速度及過去 24 小時之降水量外，還有一些診斷場包括厚度場、高度距平、長波、五日平均高度場、相當位溫、輻散度、渦度、渦度平流、溫度平流、水汽輻合、Q 向量輻散、水汽平流、相當位溫平流、溫度距平等氣象物理場。放在 ECMWF 模式部份共有 43 項產品，區域模式部份共有 299 項產品，全球模式部份共有 472 項產品。未來將發展等熵位渦圖及全球超長波分析等，以提供本局不同時段的預報需求。

## 一、前言

台灣地理位置特殊，常因受到所謂「中小尺度天氣系統」的影響，引發局部性豪雨，造成嚴重之水患，甚至威脅到百姓的生命財產。在預報這種「中小尺度天氣系統」時，如何正確地掌握綜觀尺度環境之變化及未來之發展則變得非常重要，而數值預報結果之輸出及產品之組合正可提供預報人員判斷綜觀環境演進之有利的工具。因此，如何將數值預報結果及組合圖形快速地呈現在預報人員的面前，達到即時預報之要求，便成為負責「數值預報輸出與組合圖形影像」成員的第一要務。

本文針對數值預報產品（包括 ECMWF 及本局數值預報結果）之分析場及預報場資料，介紹如何將數值預報資料之網格資料內插到目前的底圖，診斷場所使用之數學式及差分式，產品自動化產生程序；產生之圖形以及未來要發展的產品。希望將本局在「即時預報系統中」數值預報輸出與組合圖形影像部份所發展的資源能被充份及有效的運用進而對預報員在「中小尺度天氣系統」之預報方面能有所幫助。

## 二、網格到圖形之處理

在這一章節共包括四部份：(一)歐洲中長期預報

模式 (ECMWF)，(二)本局區域模式，(三)本局全球模式，(四)歐洲模式產品之緯度—時間剖面 (Cross Section of ECMWF)。

(一)歐洲中長期預報模式：

圖一為歐洲預報模式輸出結果所填繪圖之底圖，虛斜線為 ECMWF 模式風場輸出經內插後資料所分布之區域，實斜線為其他分析場或預報場資料所分布之區域。

由 ECMWF 模式 (72 × 19 網格點) 輸出結果內插至我們所用底圖 (41 × 41 網格點) (如圖一) 所使用的數學式如下：

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx$$

$$a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos nx dx$$

$$b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin nx dx$$

$f(x)$  為一週期為  $2\pi$  之週期函數。

為求內插之效率起見，我們先將  $\cos nx$  及  $\sin nx$  等數值算出後作為資料檔以及內插時所需用到的維度 (Dimension) 資料等作為資料檔。而  $a_0$ ， $a_n$ ， $b_n$  等係數，則用線性內插求得。因此，對於求得  $f(x)$  所需之係數大都已事先計算好在計算時電腦只有加減乘除的運算不需再叫內隱函數，這樣可減少許多運算時間，尤其在資料之維度 (

Dimension) 多時，其效率更顯著；另外，在多次繪圖時係數之資料讀取只需作一次，並不用多次重複讀取，這也可節省很多時間。

另外，由於 ECMWF 模式輸出之網格點是在經緯座標，要將風場輸出轉換至我們所繪之直角座標，必需將座標系作一旋轉，我們所用之座標旋轉數學式如下：

$$x' = x \cos \theta + y \sin \theta$$

$$y' = -x \sin \theta + y \cos \theta$$

$x'$ ， $y'$  為旋轉後之座標系， $\theta$  為新舊座標系之交角。

(二)本局區域預報模式：

圖二為本局區域預報模式輸出所填繪之底圖 (111 × 81 網格點)；圖中實斜線覆蓋之區域為本局區域模式輸出經內插後資料所分布之區域。由於本局區域模式輸出資料是在直角座標上，而我們繪圖時亦是在直角座標上，故對於產品之分析場部份並不需作任何內插。

(三)本局全球模式：

圖三為本局全球模式輸出 (73 × 144 網格點) 經內插後所填繪之底圖 (110 × 120 網格點)，在這部份所採用之內插方法與 ECMWF 模式相同，我們所採用之內插程序在這部份出圖時為我們節省了很多時間。

(四) ECMWF 產品之緯度—時間剖面圖

這個產品是利用 ECMWF 模式所預報之溫度場、風場、高度場，在 120° E 作預報有效時間 (24, 36, 48, …… 144 小時) 與緯度 (20°, 25°, …… 50°) 之緯度—時間剖

面圖(如圖四)。

表一是ECMWF 模式的所有產品共有43項。表二是區域模式(Regional model)的所有產品共有299項產品。表三是全球模式(Global model)的所有產品共有472項產品。

### 三、診斷場及差分式

除了分析場外，我們還有一些診斷場，包括：輻散場(Divergence field)、渦度場(Vorticity field)、平流場(Advection field)、Q向量輻散(Q-Divergence)，他們所使用之數學式及差分式如下：

(一)全球模式(Global model)

1. 輻散場：

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{A} &= \frac{1}{r \cos \phi} \frac{\partial A_\lambda}{\partial \lambda} \\ &+ \frac{1}{r \cos \phi} \frac{\partial}{\partial \phi} (\cos \phi A_\phi) \\ &= \frac{1}{2a \cos \phi} \left[ \left( \frac{u_{i+1,j} - u_{i-1,j}}{2 \Delta \lambda} \right) \right. \\ &\quad \left. + \left( \frac{\cos \phi_{j+1} v_{i,j+1} - \cos \phi_{j-1} v_{i,j-1}}{2 \Delta \phi} \right) \right] \end{aligned}$$

2. 渦度場：

$$\begin{aligned} \nabla \times \mathbf{A} &= \frac{1}{r^2 \cos \phi} \left[ -\frac{\partial}{\partial \lambda} (\gamma A_\phi) \right. \\ &\quad \left. - \frac{\partial}{\partial \phi} (\gamma \cos \phi A_\lambda) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{2a \cos \phi} \left[ \left( \frac{v_{i+1,j} - v_{i-1,j}}{2 \Delta \lambda} \right) \right. \\ &\quad \left. - \left( \frac{\cos \phi_{j+1} u_{i,j+1} - \cos \phi_{j-1} u_{i,j-1}}{2 \Delta \phi} \right) \right] \end{aligned}$$

3. 平流場：

$$\begin{aligned} \mathbf{u} \cdot \nabla A &= \frac{1}{r \cos \phi} \frac{\partial A}{\partial \lambda} + \frac{1}{r} \frac{\partial A}{\partial \phi} \\ &= \frac{1}{a \cos \phi} \left[ \frac{u_{i,j} (A_{i+1,j} - A_{i-1,j})}{2 \Delta \lambda} \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{a} \left[ \frac{v_{i,j} (A_{i,j+1} - A_{i,j-1})}{2 \Delta \phi} \right] \right] \end{aligned}$$

在式中  $r$  為某一點至地心的距離， $a$  為地球半徑， $A$  為一某變數場， $\lambda$  為經度， $\phi$  為緯度。

(二)區域模式(Regional model)

1. 輻散場：

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{A} &= m_r^2 \left[ \frac{\partial}{\partial x_m} \left( \frac{A_1}{m_r} \right) + \frac{\partial}{\partial y_m} \left( \frac{A_2}{m_r} \right) \right] \\ &= m_r \left[ \left( \frac{u_{i+1,j} - u_{i-1,j}}{2 \Delta x} \right) \right. \\ &\quad \left. + \left( \frac{v_{i,j+1} - v_{i,j-1}}{2 \Delta y} \right) \right] \end{aligned}$$

2. 渦度場：

$$\begin{aligned} \nabla \times \mathbf{A} &= m_r^2 \left[ \frac{\partial}{\partial x_m} \left( \frac{A_2}{m_r} \right) - \frac{\partial}{\partial y_m} \left( \frac{A_1}{m_r} \right) \right] \\ &= m_r^2 \left[ \left( \frac{v_{i+1,j} - v_{i-1,j}}{2 \Delta x} \right) \right. \\ &\quad \left. + \left( \frac{u_{i,j+1} - u_{i,j-1}}{2 \Delta y} \right) \right] \end{aligned}$$

3. 平流場：

$$\begin{aligned} \vec{u} \cdot \nabla \mathbf{A} &= u_{i,j} m_r \frac{\partial A_1}{\partial x_m} + v_{i,j} m_r \frac{\partial A_2}{\partial y_m} \\ &= m_r \left[ (u_{i,j} \frac{A_{i+1,j} - A_{i-1,j}}{2 \Delta x}) \right. \\ &\quad \left. + (v_{i,j} \frac{A_{i,j+1} - A_{i,j-1}}{2 \Delta y}) \right] \end{aligned}$$

在式中  $m_r$  為籃伯特投影之比例尺因子， $\Delta x$ ， $\Delta y$  為網格間距（90公里）， $A$  為變數場。

4. Q 向量輻散場：

Q 向量之數學式為

$$\begin{aligned} Q &\equiv \left[ \frac{\partial v_g}{\partial x} \cdot \nabla \left( \frac{\partial \Phi}{\partial p} \right), \frac{\partial v_g}{\partial y} \cdot \nabla \left( \frac{\partial \Phi}{\partial p} \right) \right] \\ Q_x &= \frac{\partial v_g}{\partial x} \cdot \nabla \left( \frac{\partial \Phi}{\partial p} \right) \end{aligned}$$

$$Q_y = \frac{\partial v_g}{\partial y} \cdot \nabla \left( \frac{\partial \Phi}{\partial p} \right)$$

$$Q_{div} = \frac{\partial}{\partial x} (Q_x) + \frac{\partial}{\partial y} (Q_y)$$

在式中  $\frac{\partial v_g}{\partial x} = \frac{\partial u_g}{\partial x} i + \frac{\partial v_g}{\partial x} j$

$$\frac{\partial v_g}{\partial y} = \frac{\partial u_g}{\partial y} i + \frac{\partial v_g}{\partial y} j$$

$u_g$ ， $v_g$  為地轉風  $x$  方向及  $y$  方向之分量， $\Phi$  為高度場， $p$  為氣壓場。

由於全球模式輸出資料是在球面座標上，所以採用之數學式均是球座標之數學式；而區域模式輸出資料是在直角座標上且是經過籃伯特投影，所以所使用之數學式都必需乘上一投影比例尺因子。

## 四、產品自動化產生之程序

本數值預報產品之產生，主要係由「時程控制者」（Scheduler）所控制。所謂時程控制者其實是一個程式，它是透過產品輔助表（Product table），可以在任何需要的時間內，啟動任何一個程序（Process），並且在資料抵達和產品完成後，送出一的訊號（notification）至分送處（distribution）。其流程圖如圖五所示，而訊號中有關產品的代號如表四。

當資料接收完畢或一段落後，即通知時程控制者，時程控制者即透過產品輔助表，在所規定的時間內，啟動數值預報產品之程式，當產品完成後即

通知時程控制者。

至於在數值預報產品之程式本身方面，基本上三個數值預報模式（ECMWF，本局GLOBAL和REGIONAL）之架構大同小異，只有在網格點到圖形之處理上及各預報時間的處理上有稍許不同。網格點到圖形之處理在本文第二節已介紹，至於在各預報時間內之處理上，由於ECMWF產品較少，因此一次完成全部所需預報產品；其餘二個預報模式皆是一次完成某一個預報時間中所有的產品。

大體而言，由於產品所需之底圖是事先處理完成，因此在程式中首先呼叫底圖以計算所需之資訊，然後從圖形輔助表中讀取繪圖所需之資訊及從程式讀取資料的產品代號，再根據資料產品代號及資料的時間，讀取某一預報時間、某一層基本場之網格點資料，並進一步計算各種所需之診斷場（本局區域模式必須先讀取地圖投影比例尺因子），這些基本場和診斷場的資料經過網格點到圖形網格點之內插（本局區域模式省略此過程）後，就進入繪圖系統，產生所需之圖形檔，當繪圖完成後就送一訊息通知時程控制者，並重新讀取下一層資料，如此重覆循環作，直到所需產品全部完成，其流程圖如圖六。

## 五、結論及展望

目前「數值預報輸出與組合圖形影像」已將有的產品除高度場、風場、溫度場、氣壓場、垂直速度，及過去24小時之降水量外，還有一些診斷場包括厚度場（850—500 mb），高度距平（Height Anomaly），長波（0—5波，6—12波），五日平均高度場，相當位溫、輻散度、渦度、渦度平流、溫度平流、水汽輻合、Q向量輻散（300—700 mb）、水汽平流，相當位溫平流，

溫度距平（Temperature Anomaly）等氣象物理場。

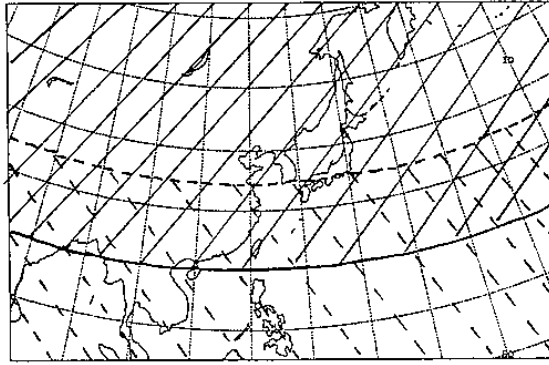
目前本系統人員正在進行配合工作站的G-To-G（Grid to Graph）軟體，以繪製各式的時間—高度剖面圖。同時正發展比較複雜的數值預報應用圖形如等熵位渦圖形及全球超長波分析，以提供本局不同時段的預報需求。

由於圖形產生的數量相當龐大，因此如何去蕪存精，以減少預報員之工作量，亦為本系統人員和預報人員努力之目標。

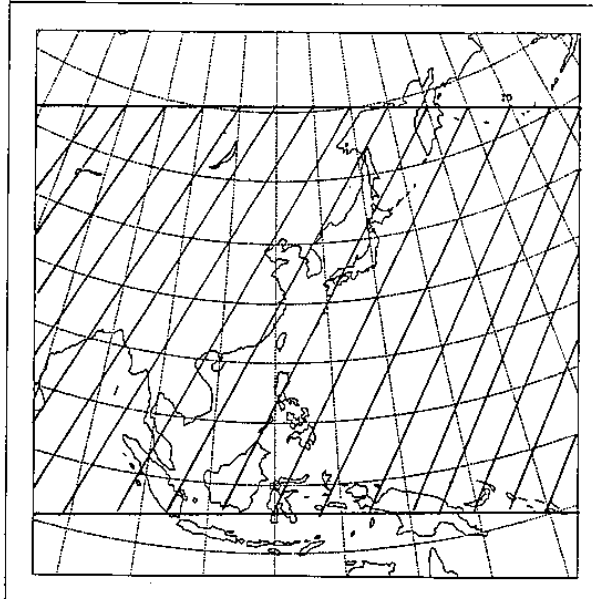
## 參考文獻

曾忠一，1984。動力預報的基本方程。

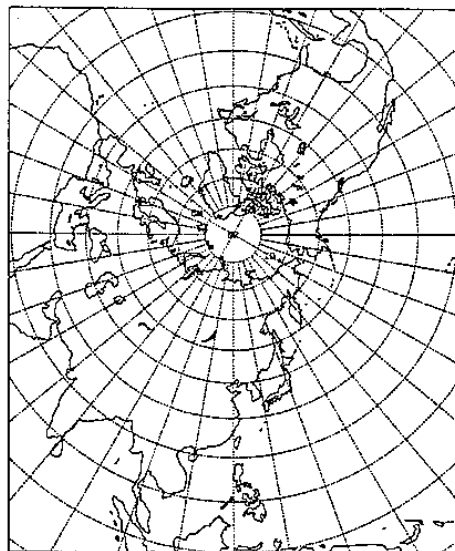
Sanders F. and B.J. Hoskins  
1989, An easy method for  
separation of Q-Vectors  
from weather maps.  
Weather and Forecasting,  
4, 346—353.



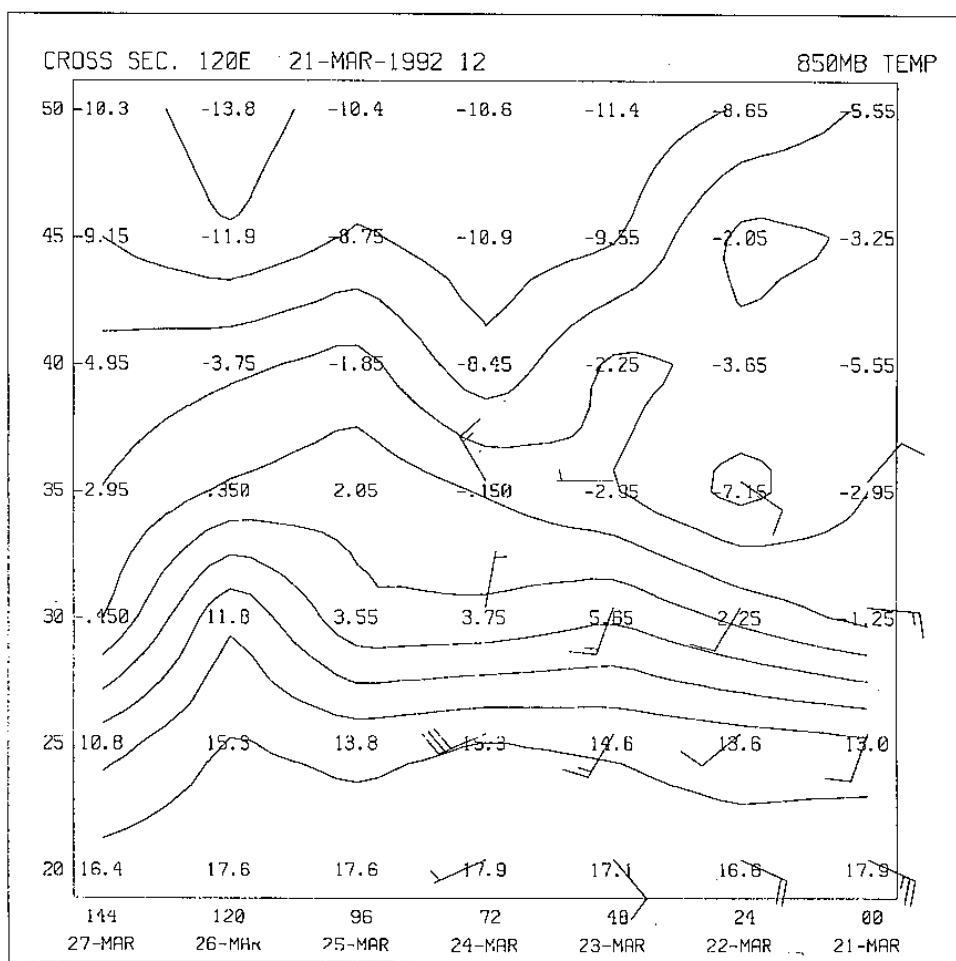
圖一 WINS 系統「數值預報輸出至繪圖」，ECMWF 模式輸出所使用之底圖。



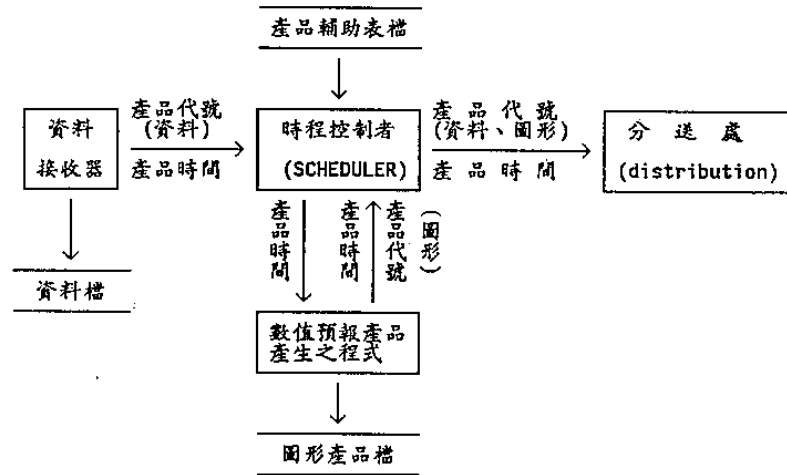
圖二 同圖一，但為本局區域預報模式。



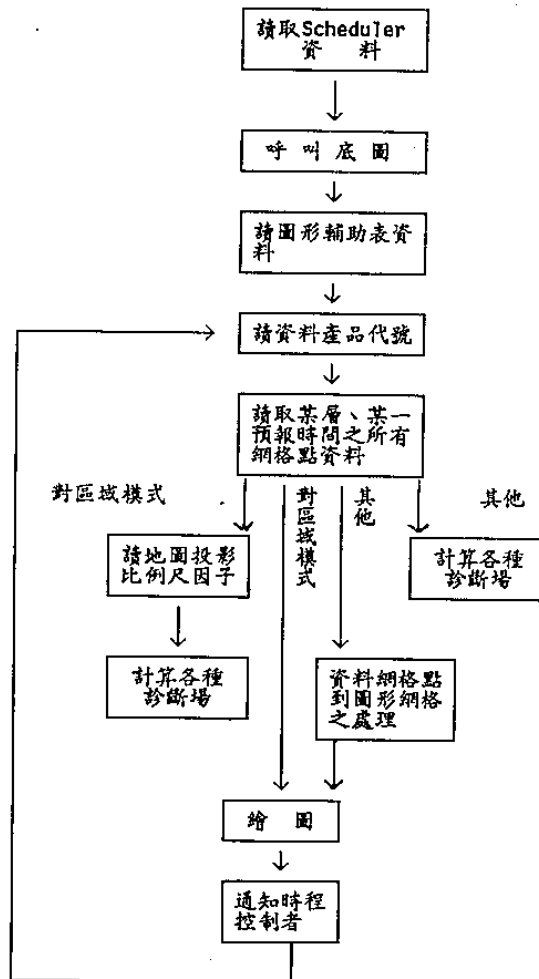
圖三 同圖一，但為本局全球預報模式。



圖四 ECMWF 模式產品之緯度-時間剖面圖。



圖五 產品自動化產生之程序流程圖。



圖六 同圖五，但為數值預報產品產生之程序流程圖。



Following are the ecmwf model products definition.

item/time	00	24	48	72	96	120	144
Surface pressure(sfc. )	RE0	RE1	RE2	RE3	RE4	RE5	RE6
Height (500mb)	RFE	RFF	RFG	RFH	RFI	RFJ	RFK
Temperature (850mb)	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6
Wind (850mb)	RH0	RH1	RH2	RH3			
Wind (200mb)	RHS	RHT	RHU	RHV			
Height anomaly (500mb)	RIE	RIF	RIG	RIH	RII	RIJ	RIK
Longwave height (500mb)	RKE	RKF	RKG	RKH	RKI	RKJ	RKK

表一 ECMWF 模式輸出之所有產品項目及所放之子目錄區。

Following are the regional model products definition.

item/time	00	12	24	36	48	72
Surface						
surface wind	X00	X02	X04	X06	X07	XN0
rel. Vorticity	X0G	X0I	X0K	X0M	X0N	XN2
sea level pres	X28	X2A	X2C	X2E	X2F	XN9
Precipitation		X2Q	X2S	X2U	X2V	XNB
1000mb wind	X30	X32	X34	X36	X37	XNE
1000mb height	X38	X3A	X3C	X3E	X3F	XNF
1000mb Temperature	X3G	X3I	X3K	X3M	X3N	XNG
1000mb Rel. humidity	X3O	X3Q	X3S	X3U	X3V	XNH
925mb Wind	X40	X42	X44	X46	X47	XNK
925mb Temperature	X48	X4A	X4C	X4E	X4F	XNL
925mb Equ. Pot. Temp	X4G	X4I	X4K	X4M	X4N	XNM
925mb Equ. Pot. Temp Adv.	X4O	X4Q	X4S	X4U	X4V	XNN
850mb wind	X50	X52	X54	X56	X57	XNQ
850mb Height	X58	X5A	X5C	X5E	X5F	XNR
850mb temperature	X5G	X5I	X5K	X5M	X5N	XNS
850mb Moist adv	X5O	X5Q	X5S	X5U	X5V	XNT
850mb Rel. Humidity	X60	X62	X64	X66	X67	XNU
850mb Temp Advection	X68	X6A	X6C	X6E	X6F	XNV
850mb Divergence	X6G	X6I	X6K	X6M	X6N	XNW
850mb Equ. Pot. Temp	X70	X72	X74	X76	X77	XNY
850mb Equ. Pot. Temp Adv.	X78	X7A	X7C	X7E	X7F	XNZ
850mb Moisture Conv.	X7O	X7Q	X7S	X7U	X7V	XO1
700mb wind	X90	X92	X94	X96	X97	XO5
700mb Height	X98	X9A	X9C	X9E	X9F	XO6
700mb temperature	X9G	X9I	X9K	X9M	X9N	XO7
700mb Moist Adv.	X9O	X9Q	X9S	X9U	X9V	XO8
700mb Rel. Humidity	XA0	XA2	XA4	XA6	XA7	XO9
700mb Rel. vorticity	XA8	XAA	XAC	XAE	XAF	XOA
700mb Temp Advection	XAG	XAI	XAK	XAM	XAN	XOB
700mb Vort Adv.	XAO	XAQ	XAS	XAU	XAV	XOC
700mb Equ. Pot. Temp	XB8	XBA	XBC	XBE	XBF	XOE
500mb wind	XC0	XC2	XC4	XC6	XC7	XOH
500mb Height	XC8	XCA	XCC	XCE	XCF	XOI
500mb temperature	XCG	XCI	XCK	XCM	XCN	XOJ
500mb Moist Adv	XCO	XCQ	XCS	XCU	XCV	XOK
500mb Rel. Humidity	XD0	XD2	XD4	XD6	XD7	XOL
500mb Rel. vorticity	XD8	XDA	XDC	XDE	XDF	XOM
500mb Temp Advection	XDG	XDI	XDK	XDM	XDN	XON
500mb Vort Adv.	XDO	XDQ	XDS	XDU	XDV	XOO
300-700mb Q-divg	XE0	XE2	XE4	XE6	XE7	XOP
850-500mb thickness	XE8	XEA	XEC	XEE	XEF	XOQ
500mb Equ. Pot. Temp	XEO	XEQ	XES	XEU	XEV	XOS
300mb wind	XH0	XH2	XH4	XH6	XH7	XOV
300mb Rel. vorticity	XH8	XHA	XHC	XHE	XHF	XOW
300mb Vort Adv.	XHG	XHI	XHK	XHM	XHN	XOX
300mb divergence	XHO	XHQ	XHS	XHU	XHV	XOY
850-300mb thickness	XL0	XL2	XL4	XL6	XL7	XP8
250mb wind	XI0	XI2	XI4	XI6	XI7	XP1
250mb divergence	XI8	XIA	XIC	XIE	XIF	XP2
200mb wind	XK0	XK2	XK4	XK6	XK7	XP5

表二 同表一，但為本局區域模式輸出。

Following are the global model products definition.

item/time	00	24	48	72	96	120	144	168
surface								
Sea level Pres.	H08	H09	H0A	H0B	H0C	H0D	H0E	H0F
Sfc air temp.	H00	H0P	H0Q	H0R	H0S	H0T	H0U	H0V
past 24 hr precipitation	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H2A	H2B
1000 mb								
Wind	H2K	H2L	H2M	H2N	H2O	H2P	H2Q	H2R
Temperature	H2R	H2S	H2T	H2U	H2V	H2W	H2X	H2Y
Temperature advection	H22	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36
rel. vorticity	H37	H38	H39	H3A	H3B	H3C	H3D	H3E
Moist convergence	H3N	H3O	H3P	H3Q	H3R	H3S	H3T	H3U
dew point	H43	H44	H45	H46	H47	H48	H49	H4A
Equiv pot temp	H4J	H4K	H4L	H4M	H4N	H4O	H4P	H4Q
850 mb								
Wind	H4Z	H50	H51	H52	H53	H54	H55	H56
Height	H57	H58	H59	H5A	H5B	H5C	H5D	H5E
Temperature	H5F	H5G	H5H	H5I	H5J	H5K	H5L	H5M
Rel Humidity	H5N	H5O	H5P	H5Q	H5R	H5S	H5T	H5U
Temp. Advection	H5V	H5W	H5X	H5Y	H5Z	H60	H61	H62
Moist Advection	H63	H64	H65	H66	H67	H68	H69	H6A
vertical Velocity	H6J	H6K	H6L	H6M	H6N	H6O	H6P	H6Q
Equiv pot temp	H6R	H6S	H6T	H6U	H6V	H6W	H6X	H6Y
Vorticity	H6Z	H70	H71	H72	H73	H74	H75	H76
vort. Advection	H77	H78	H79	H7A	H7B	H7C	H7D	H7E
700 mb								
Wind	H7N	H7O	H7P	H7Q	H7R	H7S	H7T	H7U
Height	H7V	H7W	H7X	H7Y	H7Z	H80	H81	H82
Temperature	H83	H84	H85	H86	H87	H88	H89	H8A
Rel Humidity	H8B	H8C	H8D	H8E	H8F	H8G	H8H	H8I
Temp. Advection	H8J	H8K	H8L	H8M	H8N	H8O	H8P	H8Q
Moist Advection	H8R	H8S	H8T	H8U	H8V	H8W	H8X	H8Y
vertical Velocity	H97	H98	H99	H9A	H9B	H9C	H9D	H9E
Equiv pot temp	H9F	H9G	H9H	H9I	H9J	H9K	H9L	H9M
Vorticity	H9N	H9O	H9P	H9Q	H9R	H9S	H9T	H9U
vort. Advection	H9V	H9W	H9X	H9Y	H9Z	HA0	HA1	HA2
500 mb								
Wind	HAB	HAC	HAD	HAE	HAF	HAG	HAH	HAI
Height	HAJ	HAK	HAL	HAM	HAN	HAO	HAP	HAQ
Temperature	HAR	HAS	HAT	HAU	HAV	HAW	HAX	HAY
Temp. Advection	HB7	HB8	HB9	HBA	HBB	HBC	HBD	HBE
vertical Velocity	HBN	HBO	HBP	HBQ	HBR	HBS	HBT	HBU
Equiv pot temp	HBV	HBW	HBX	HBZ	HC0	HC1	HC2	HC3
Vorticity	HC3	HC4	HC5	HC6	HC7	HC8	HC9	HCA
vort. Advection	HCB	HCC	HCD	HCE	HCF	HCG	HCH	HCI
850-500mb Thickness	HCR	HCS	HCT	HCU	HCV	HCW	HCX	HCY
Long wave St. (0-5 wave)	HCZ	HD0	HD1	HD2	HD3	HD4	HD5	HD6
Height Anomaly	HD7	HD8	HD9	HDA	HDB	HDC	HDD	HDE
Temp. Anomaly	HDG	HDH	BDI	BDJ	HDK	HDL	HDM	HDN
5 day means Height	HDF	HDO	HDP	Hdq	HDR	HDS	HDT	Hdu
Long wave St. (6-12 wave)	Hdv	HDW	HDX	HDY	HDZ	HE0	HE1	HE2
300 mb								
Wind	HE3	HE4	HE5	HE6	HE7	HE8	HE9	HEA
Height	HEB	HEC	HEd	HEE	HEF	HEG	HEH	HEI
Temperature	HEJ	HEK	HEL	HEM	HEN	HEO	HEP	HEQ
Vorticity	HER	HEs	HET	HEU	HEV	HEW	HEX	HEY
vort. Advection	HEZ	HF0	HF1	HF2	HF3	HF4	HF5	HF6
vertical Velocity	HF7	HF8	HF9	HFA	HFB	HFC	HFD	HFE
250 mb								
Wind	HFN	HFO	HFP	HFQ	HFR	HFS	HFT	HFU
Height	HFV	HFw	HFx	HFY	HFZ	HGO	HGL	HG2
Temperature	HG3	HG4	HG5	HG6	HG7	HG8	HG9	HGA
vorticity	HGB	HGC	HGD	HGE	HGF	HGG	HGH	HGI
vort. Advection	HGJ	HGK	HGL	HGM	HGN	HGO	HGP	HGQ
200 mb								
Wind	HH7	HH8	HH9	HHA	HHB	HHC	HHD	HHE
Height	HHF	HHG	HHH	HHI	HHJ	HHK	HHL	HHM
Temperature	HHN	HHO	HHP	HHQ	HHR	HHS	HHT	HHU
Divergence	HHV	HHW	HHX	HHY	HHZ	HIO	HI1	HI2

表三 同表一，但為本局全球模式輸出。

種類	通知時程控制者之產品代號	
	資料	圖形
歐洲中長期預報模式	35027	35496
中央氣象局全球預報模式	30384~30391	22411~22418
中央氣象局區域預報模式	30780~30789	43208~43215, 43650

表四 各數值模式資料及產品通知代號一覽表。

# **WINS meteorological products producing-( III )**

## **grid to graph**

**Huei-Min Wang Chien-Kuo Wang Shih-Yun Chou**

**Center Weather Bureau**

### **ABSTRACT**

This paper describes the processes and details of grid to graph and introduces the present items of analysis fields and diagnosis fields which were produced by WINS (Weather Integration and Nowcasting System). We also introduce the applied formulas used in producing those diagnosis fields. WINS used the Fast Fourier Transform to solve the problem of interpolation which was performed in grid to graph and produced lots of maps which are necessary for online operation.

WINS has produced some basic products of height field, wind field, temperature field, pressure field, vertical velocity field, and accumulated precipitation in past 24-hour. Besides, she also has produced some diagnosis fields of thickness field, height anomaly field, long wave (0-5,6-12), 5-day mean height field, equivalent potential temperature field, divergent field, vorticity field, temperature advection field, moisture convergent field, Q divergent field, moisture advection field, equivalent potential temperature advection field, temperature anomaly field. So, the total items of ECMWF model are 43; regional model are 299; global model are 472. We plan to develop both IPV (Isentropic Potential Vorticity) and long wave analysis maps in future to support the requests of forecasting in different stages.

