

# 中央氣象局GMS衛星接收處理系統

顏泰崇 王光華

中央氣象局氣象衛星中心

周思運

中央氣象局科技研究中心

吳鳳娥 陳興漢

中央氣象局氣象衛星中心

## 摘要

中央氣象局氣象衛星中心於民國七十九年開始更新地球同步氣象衛星資料接收處理系統的作業，這個新系統大幅提昇了氣象衛星中心的資料處理能力。在本文中，除說明GMS衛星所能提供的資料外，對於這個新系統將作簡單扼要的說明，有關這個新系統的現有作業功能以及未來可具有的功能、可提供的資訊，例如導航定位、座標轉換、色調強化、動態顯示、影像處理、三度空間立體透視、雲頂高度、海面溫度、衛星風場等，均將一一敘述，使氣象衛星資料能廣為各界所瞭解與應用。

## 一、前言

中央氣象局的氣象衛星資料接收站於民國七十年元月二十八日正式啓用，開始接收日本的地球同步氣象衛星GMS系列及美國繞極軌道氣象衛星TIROS-N/NOAA系列的高解像衛星資料，帶動我國使用衛星資料於氣象研究。其後，日本爲了因應亞太地區對GMS衛星觀測資料需求的增加，於民國七十七年起開始更新其系統，將原有的類比式訊號廣播改成數位式Stretched VISSR訊號廣播，成爲每小時觀測並廣播原始數位資料。中央氣象局配合日本此一變革，於民國七十八年完成更新地球同步氣象衛星資料接收處理系統，並自民

國七十九年展開作業，開始接收處理GMS衛星的每小時數位資料。這個更新系統大幅提昇了中央氣象局氣象衛星中心在衛星資料的處理能力，爲了更積極推廣衛星資料的運用，在本文中將說明GMS衛星所觀測的資料，以及更新系統所具有的功能。

## 二、GMS衛星觀測資料

日本的地球同步氣象衛星GMS系列是目前在亞太地區唯一的一顆作業性地球同步氣象衛星，位置在東經一百四十度赤道上空，高度約爲三萬五千八百公里，以地球同步軌道運轉，所觀測的範圍涵蓋了東亞及西太平洋的大部分地區。GMS衛星是由日本的宇宙開發事業團NASDA負責發射，由

日本氣象廳氣象衛星中心負責作業，GMS一號是在1977年7月14日發射，目前在作業的GMS四號則是在1989年9月5日發射，同年12月4日正式作業。

GMS衛星外形為圓筒形，主要的觀測儀器為可見光與紅外線自轉掃描輻射儀VISSR (Visible and Infrared Spin Scan Radiometer)，它是利用衛星每分鐘100轉的自轉及掃描鏡自北向南掃描的方式觀測地球全景。VISSR掃描地球全景所需時間約為25分鐘。

VISSR使用可見光及紅外線各一個頻道進行觀測，可見光頻道的波長為0.5 ~ 0.75微米，同時用四個感應器觀測，它的解像度為1.25公里；紅外線頻道的波長為10.5 ~ 12.5微米，只用一個感應器觀測，它的解像度為5公里。感應器感應到的輻射量經處理轉成數位訊號時，可見光頻道的資料轉成六個位元（可達64色調），紅外線頻道的資料則轉成八個位元（可達256色調）。（MSC，1989）

GMS衛星所觀測到的VISSR資料首先傳送到日本的指揮暨資料蒐集站即時處理，加入一些必要的資訊，並降低資料速率為660 kbps後，立即再傳送回GMS衛星廣播，此時的訊號即稱為Stretched VISSR訊號，它是以PSK調變方式，由1687.1 MHz 頻率廣播。

Stretched VISSR訊號每分鐘有100條線，每條線的資料量有327872位元，它的資料格式如圖1，內容包括同步碼及資訊兩部分，資訊部分又包括一個文件段、三個紅外線影像段及四個可見光影像段。文件段包括各種參數、投影、軌道、姿態等資料；每個紅外線影像段內有2291個像元的紅外線影像，每個像元為8位元，目前僅使用第一

段，後二段則保留作將來擴充頻道之用；每個可見光影像段內有9164個像元的可見光影像，每個像元為6位元，四個段即代表四個感應器同時觀測的四條掃描線。

GMS衛星的VISSR觀測地球全景一次需時約25分鐘，共有2500條Stretched VISSR訊號，GMS衛星每小時進行一次觀測，但為了作風場觀測，在每天00、06、12、18Z之前半小時各增加一次觀測，因此每天可以有28次觀測資料。

### 三、GMS衛星接收處理系統

中央氣象局氣象衛星中心的GMS衛星接收處理系統在規劃設計時，考慮到接收作業的連續性與可靠性，在硬體架構上盡可能具有重複設備，以免因為一部設備故障而使接收處理作業中斷；同時由於衛星資料量的龐大，在考慮資料的儲存上盡可能以高密度而快速可靠的儲存媒體來儲存資料。以下將分硬體及軟體兩部分來說明系統功能。

在硬體方面，整個系統配置如圖2。天線採用原有的五公尺碟形天線，並更換低雜訊放大器，以加強訊號。在訊號處理部分，包括兩部接收機負責接收並解調Stretched VISSR訊號，兩部數元同步器負責處理PCM訊號，兩個圖框格化器負責重建整個掃描線的格式，另外有兩部訊號記錄磁帶機，可記錄數元同步器處理後的訊號，作為必要時資料再生用。而這幾項設備並可經由配線板交叉相接，更增加了系統的彈性。

在電腦系統部分，以兩部VAX 8550電腦構成VAX群組，每部電腦主機為32位元的主機，有160MB的主記憶體及64KB的高速記憶體，並經由兩部智慧形儲存控制器共同使用磁碟機與磁帶機，在此控制器上速度為70M bps，磁碟機為四部SA

482，容量為10GB，磁帶機為兩部TA79，可使用6250及1600 bpi兩種密度，最大容量可達145MB。整個系統並用以太網路連結兩部主機及各項週邊設施，包括一部雷射印表機及五個終端機伺服器與經由RS-232線路接在伺服器上的終端機、印表機、數據機、個人電腦等。

爲了加強衛星影像的處理與顯示，兩部電腦主機上各有一部Gould IP9545影像處理機。每部影像處理機具有32MB的記憶體，可分配供兩個工作站使用，每個工作站可以顯示1024×1024的影像。影像處理機所具有的功能包括放大、色調強化、動態顯示，經由pipeline處理器作影像的運算處理、文數字與符號之顯示、影像之幾何轉換（如移動、轉動）等。每部影像處理機又接著一部即時磁碟機，可儲存400張影像資料，經由高速存取而達到返覆影片的功效。

主要的產品輸出設備則包括了雷射傳真機、即時監視顯示子系統、彩色影像硬拷子系統、無線電訊號傳真子系統、雲圖工作站子系統、資料儲存子系統等。雷射傳真機可將2048×2048的數位影像資料記錄在高品質的乾銀式底片上立即顯像，供沖洗成相片用；即時監視子系統可即時顯示每條VISSR掃描影像，監視接收狀況的好壞；彩色影像硬拷子系統可將影像處理機所顯示的彩色影像製成高品質的彩色圖片；無線電訊號傳真子系統可以將VISSR影像資料轉成天氣傳真（WEFAX）訊號，經由電話線傳送給遠處的用戶；雲圖工作站子系統爲獨立之電腦工作站，使用UNIX系統，可將衛星影像製成彩色動態畫面之NTSC電視訊號，錄成錄影帶提供給電視台使用；資料儲存子系統則可以使用8釐米錄影帶儲存原始數位資料，每卷120分鐘之錄影帶可儲存2.5GB的資料，資料

傳送速度則達246kbps。最近又配合科技的進步，引進數位光碟機，儲存數位影像資料，每片光碟可儲存1GB資料。

在軟體方面，VAX電腦上採用VMS作業系統，所使用的作業應用套裝軟體METPAK主要有兩部分，一爲REALPAK，一爲METAPPL。

REALPAK軟體的功能主要在於自動接收處理Stretched VISSR資料，產生圖片。它可依事先設定的時間表及各種參數表等，自動取出各項資料檔案，產生不同頻道、不同區域、不同解像度的影像資料，供應給不同的輸出設備顯示，可監督、記錄接收處理時的各種狀況，管理各種參數表及影像檔案，儲存與取回所有的接收檔案資料，也可以由操作人員於業務需要時作特別處理。

METAPPL軟體的主要功能有五項：一爲資料管理，包括即時影像目錄、產品影像目錄、各種輔助檔案等之管理。二爲GMS衛星之應用，包括GMS資料校準、GMS資料之導航定位、座標轉換與加經緯度海岸線等、雲追蹤、風場抽取、以及海面溫度估計等。三爲GEMPAK套裝軟體，可處理一般氣象資料如地面、高空等觀測資料，作客觀分析及各種診斷計算，並畫出所需的各種圖形。四爲影像處理，利用Gould影像處理機作處理與顯示，作各種影像強化處理，如除去雜訊、算術運算、彩色或黑白色調強化、濾波、空間轉換等，也能作不同的顯示方法，如動態、放大、移位、作等值線等，在影像上能疊加各種文數字、符號等。五爲立體視覺影像分析，利用紅外線與可見光兩個頻道的影像資料，可作出立體視覺影像。

#### 四、在氣象上的應用成果

此一系統所具有的功能相當的多，以下將針對

接收的 V I S S R 影像資料在氣象上的應用成果，逐項說明：

#### (一)雲圖

在此一系統中，所接收的為原始數位影像資料，必須將衛星的軌道、姿態等參數取出，計算出每一像元的位置，才能加上經緯度及海岸線等，以利分析雲圖時參考，但是有時候衛星所附的軌道、姿態等參數有偏差時，定位不會很準確，就必須選擇適當而明確的地理標誌，進行導航定位，修正有關參數，才能精確的加上經緯度及海岸線。由於 G M S 衛星是在地球同步軌道上觀測地球，它所觀測到的影像投射在衛星投影座標上，而一般在氣象上使用的天氣圖均為地圖投影，例如極座標、蘭伯特座標或麥卡托座標，如果要配合天氣圖使用，衛星雲圖最好能轉換成一般地圖投影座標。在氣象衛星中心的例行作業上，就是把衛星影像進行座標轉換，變成蘭伯特投影的衛星雲圖，以配合一般使用的天氣圖。在圖 3 中所示，即分別為原始的衛星投影紅外線雲圖，加上經緯度海岸線的衛星投影紅外線雲圖，選擇區域轉換成蘭伯特投影並加上經緯度海岸線的紅外線雲圖，以及轉換成麥卡托投影的紅外線雲圖。

#### (二)影像處理

影像處理是針對影像資料，作各種不同的運算處理，由處理後的影像資料能作更進一步的分析研判，以提供更多的資訊。衛星雲圖也是一種影像資料，但在過去三十年裏，一般氣象機構對它所做的影像處理大多是以 *lookup table* 作色調強化 (*enhancement*) 處理，尤其是針對紅外線雲圖所反應的雲頂亮度溫度，設計特定的色調強化曲線，使雲系結構能明顯的表現出來，例如普遍用來分析颱風雲圖所使用的 B D 曲線 (Dvorak, 1975)

，用來分析對流雲系所使用的 M B 曲線 (Scofield & Oliver, 1977) 等。在過去十年裏，上述色調強化曲線在中央氣象局已廣泛的被使用於影響台灣地區的天氣系統，在此一新系統中，色調強化處理當然是不可缺少的工具，在颱風季、梅雨季等時期，色調強化處理均列為分析研判的例行工作，且分別作了黑白與彩色的強化處理。

動態的雲圖顯示是分析雲圖、追蹤天氣系統移動的極佳工具，但是雲圖所需的資料記憶儲存空間極大，以  $1024 \times 1024$  的顯示影像而言，每張雲圖即需要 1 M B 的記憶儲存空間，而動態顯示又必須以較快的速度讀取顯示資料。一般的磁碟機雖有足夠的儲存空間，速度卻不足以達到動態顯示的要求，如以記憶體來儲存，則容量有限，只能作少數張數的動態顯示。在此一新系統中，每個工作站可以有 12 張影像的動態顯示，利用影像處理機的即時磁碟機，則可以產生長達 99 張雲圖的動態影片，對於追蹤天氣系統的長期變化可以有極好的效果，並且可用來製作教學影片。

在掌握天氣系統的變化上，各種天氣圖的合成平均圖與距平圖經常會被使用來描述系統的變化，衛星雲圖也同樣可以作成合成平均圖。利用影像處理的算術運算，在此一新系統中可以很快的計算出多張影像的平均值。長期的平均圖可以估計大氣的向外長波輻射量，作為研究氣候變化的參考；二十四小時的日平均雲圖可以作為當日的平均雲況，與逐時的雲圖相減即可作為距平雲圖，探討雲系的變化；以每日定時作平均雲圖，則可避開日變化的影響，探討雲系的逐日演變。圖 4 (a) 圖為 80 年 3 月 18 日 02 Z 至 06 Z 的平均紅外線雲圖，(b) 圖為 80 年 3 月 17 日 02 Z 至 06 Z 的平均紅外線雲圖，(c) 圖為前二雲圖的平均，(d) 圖為前二雲圖的變差

### (三)圖形疊加

在過去中央氣象局所接收的G M S 衛星高解像雲圖爲衛星投影座標，與一般天氣圖所用的地圖投影不同，二者無法配合。現在已經能將衛星雲圖做座標轉換，轉換成蘭伯特投影，以配合天氣圖，因此我們已將G T S 線路上的探空資料經由電腦網路送到此一系統，由G E M P A K 程式處理，作成各個高度的天氣圖，疊加到衛星雲圖上，以便綜合二者作分析研判。此項業務自民國80年1月已展開作業，預期將可更爲加強天氣分析研判能力，並可作爲即時預報的先期準備工作。圖5即爲在衛星雲圖上疊加天氣圖的例子。

爲了更充分的說明衛星雲圖上的特徵，在此一新系統中也可以疊加各種圖形或符號於雲圖上，例如在分析研判颱風中心時，經常使用螺線來協助分析，在民國79年9月起氣象衛星中心即在工作站上疊加螺線以協助分析颱風中心，圖6則爲在衛星雲圖上疊加天氣符號，同時中文字型也可疊加於雲圖上，以便對一般人解說雲圖。

爲了協助分析研判雲圖，在此一系統中也可以依影像的色調作等值線，自行選定最多八個色調，賦予不同的位元面 ( bit plane )，作成等值線圖，再疊加在衛星雲圖上，其效果類似前述之色調強化，而能有更細緻的表現。圖7即爲應用此一技術於1989年12月21日麗線個案研究之逐時分析圖 ( 紀與陳，1990 )。

### (四)雲頂高度

衛星上所使用的紅外線輻射儀所觀測到的是大氣層內地表、雲頂等表面所產生的黑體輻射，經過大氣吸收效應後，到達衛星的輻射量。在整個視野都是密雲的地區，假設雲的放射率爲1，並且不考慮雲層以上的大氣吸收效應，則衛星所觀測到的輻

射量即爲雲頂所產生的黑體輻射量，再經由普朗克函數轉換成相當亮度溫度即可視爲雲頂溫度。

在計算出雲頂溫度後，假設雲頂溫度與其環境大氣爲平衡狀態，則可由大氣垂直溫度剖面推算出雲頂高度。但是實測的大氣垂直溫度剖面目前無法獲得，只能以溫度剖面的氣候值來估計，將來則考慮以數值預報所作的預報資料來計算。

氣象衛星中心自民國79年6月起即開始實驗在每天00 Z及12 Z，以交談式選擇在東亞及西太平洋上的目標雲塊，計算其雲頂高度，並將結果疊加於雲圖上，作爲雲圖分析研判的參考，圖8即爲此項作業的產品。

### (五)海面溫度

利用氣象衛星觀測資料估計海面溫度的研究與作業已進行二十餘年，在美國最早是用NOAA衛星的單頻道紅外線資料估計全球的海面溫度 ( Rao 等，1972；Smith 等，1970；Bristor 等，1975 )，後來TIROS-N衛星開始作業，能提供多頻道的紅外線資料後，即以多頻道法計算全球的海面溫度 ( McClain 等，1983；Strong 與 McClain，1984 )，使精確度提高。但在GMS衛星上，目前只有一個紅外線窗頻道，所以只能使用單頻道法估計海面溫度。

假設大氣晴空無雲，衛星所觀測到的紅外線窗頻道晴空輻射量，爲海面溫度所產生的黑體輻射經過大氣吸收效應到達衛星的輻射量，再加上整個大氣所產生的黑體輻射經過大氣吸收效應到達衛星的輻射量。如以溫度來表示，則衛星所觀測到的相當亮度溫度，爲海面溫度再加上大氣吸收效應的修正值，也就是  $T_{BB} = T_s + \Delta T$ 。

但在實際觀測上，由於雲層的存在，並非每個觀測視野內都能晴空無雲，因此必須先由衛星觀測

求取晴空輻射量。

假設海面溫度變化不大，且雲頂溫度比海面溫度為低，要由單頻道求取晴空輻射量，一般均以統計直方圖，設法找出一個區域內的高溫部分的平均溫度，即可作為衛星所觀測的亮度溫度。

求出亮度溫度後，應該再以大氣垂直剖面估計大氣的吸收效應，才能計算出海面溫度。但由於此一系統建立初期沒有大氣垂直剖面資料，無法估計大氣吸收效應的修正值，因此所估計的海面溫度值偏低，其誤差可高達十幾度，亟待改進。

由於紅外線輻射無法穿透雲層，在雲帶濃密地區即無法估計海面溫度，而這種現象經常會存在，為了避免雲層的影響，必須以長時間的平均濾除雲區，在此一系統即以十天的平均估計旬平均海面溫度。圖9即為民國79年2月12日所得的十日平均海面溫度。

#### (六) 衛星風場

利用地球同步氣象衛星連續的短時間間隔觀測，追蹤雲塊移動，計算衛星風向量最早是由Fujita所提出，而此項作業則早在1969年即已開始（Hubert & Whitney, 1971; Bristor, 1975），其他如法國、日本等也先後進行此項作業（Hubert, 1979）。為了減少人力追蹤雲塊的麻煩，以前後二影像間的交互相關法自動追蹤雲塊移動的方法也很快就被提出（Leese等, 1971）並且立刻就被各有關單位採用，使得衛星風場的作業能更迅速、更有彈性。

目前GMS衛星每天有四次連續三個間隔半小時的觀測，可以提供作為風場的計算。中央氣象局氣象衛星中心為了加強運用GMS衛星資料，早已著手研究如何計算衛星風場（顏, 1990），在初期以交談式處理衛星影像，計算風向量。自民國79

年4月2日起嘗試以每天下午二時之前的觀測資料，由電腦計算前後二個影像間的交互相關，自動選定目標雲塊，進而計算出風向量。採用此一時間的原因是可使用可見光影像，解析度可以較精確。

至於風向量所代表的高度，係由雲頂的亮度溫度依大氣垂直剖面分布反推回雲頂高度，如前文所述。但在實際上，造成雲塊移動的風向量，代表的是整個雲塊的移動，而風在垂直方向常有很大的變化，Hubert與Whitney（1971）就提出以最適層代表此一風向量的高度，例如熱帶地區積雲移動的風向量即與雲底層的風較一致，而非雲頂高度（Hasler等1976、1977）。因此在現階段氣象衛星中心的衛星風場，其高度代表性仍有待研究改進。

另外一個有待改進的方向為風向量的品質管制。由於衛星風向量由電腦自動追蹤計算，每次可以產生約二百個風向量，其中不免有些會與實際的風場不一致，必須進行水平方向一致性、與探空資料比較等品質檢查，淘汰有錯誤的風向量。

儘管目前有關衛星風場的計算，仍在起步的實驗研究階段，其精確性仍然存疑，但對於海洋地區資料不足的現象，還是可以提供適當的參考性，對於天氣分析仍然可以有所幫助。圖10即為1990年10月12日下午二時由計算出來的衛星風向量所作的氣流線圖。

#### (七) 三度空間透視雲圖

一般衛星雲圖只能提供二度空間的平面視覺效果，無法真正達到人眼所見的視覺效果。Pichel等（1973）首先以紅外線與可見光兩個頻道的影像合成立體雲圖，由紅外線雲圖估計每一像元的高度，計算此一高度在視覺上會造成多大位移，再移動可見光雲圖的像元位置，製成另一眼所見的雲

圖。Bristor & Pichel (1974) 提出要以兩枚地球同步氣象衛星 (SMS-1 及 SMS-2) 由不同位置所觀測的雲圖作成三度空間雲圖。但是要維持兩枚同步氣象衛星同時觀測並不容易，且能有效同時觀測的區域也有限，因此後來又發展地球同步氣象衛星與繞極軌道氣象衛星作合成立體雲圖。

其後在美國太空總署發展的立體雲圖處理技術，主要仍是以雙頻道雲圖合成，左右兩眼所見的雲圖分別給予綠色及紅色，並以特製的紅綠雙色眼鏡來觀看 (Hasler, 1981; Hasler 等, 1981)，但是此一立體雲圖如不以特製眼鏡觀看，則視覺效果不佳，形同鬼影。因此又利用電腦科技在三度空間圖學上所發展的技術，發展透視雲圖 (Hasler 等, 1985)，由成對之可見光與紅外線雲圖，模擬計算出觀測者在任一特定地點觀測任一特定目標方向時，所見到的雲系分佈情形。

運用此一技術，如將目標定在天氣系統 (例如颱風) 的中心，連續改變觀測者的位置，作成連續的透視雲圖的動態影像，可以有飛繞天氣系統觀測雲系的效果。如果觀測者與目標位置均連續改變，所製成的透視雲圖動態影像，則將會有飛入天氣系統的效果。圖 11 所顯示的是 1991 年 3 月 8 日 12 時華南地區鋒面系統的三度空間立體透視衛星雲圖。

## 五、結論

中央氣象局氣象衛星中心完成更新地球同步氣象衛星資料接收處理系統後，經過一年多的作業，在 GMS 衛星的資料接收處理能力可以看得出來有顯著的提昇，不再只是產生衛星雲圖，而且能在工作站作各種數位處理，並配合天氣圖，以交談式處理分析研判雲圖，使得天氣分析方式有了新的發展，作為將來發展即時預報的基礎。

除了在衛星雲圖作定性的分析研判處理方面的改進，此一新系統更進一步能夠經由影像資料的定量處理，求取雲頂高度、海面溫度、風場等氣象參數，雖然這些功能仍屬初期實驗階段，其精確度仍有待改進，但隨著技術與經驗的累積，這些參數將可在天氣分析與預報上提供極有價值的參考。

在近年來的氣象研究與天氣預報作業上，衛星資料具有不可忽視的地位，氣象衛星中心在衛星資料處理能力的加強，將更加強衛星資料的重要性；而衛星氣象這個領域，也有待更多人員的參與投入，以發揮衛星資料更大的應用價值。

### 參考文獻：

- 紀水上、陳泰然，1990：冬至前夕台灣地區颶線系統之初步分析：1989年12月21日個案。天氣分析與預報研討會論文彙編，中央氣象局，347—363。
- 顏泰崇，1990：衛星風場之初步研究，中央氣象局研究報告第329號。
- Bristor, C. L., 1975: Central processing and analysis of geostationary satellite data. NOAA Tech. Mem. NESS 64, 155pp.
- Bristor, C. L. and W. Pichel, 1974: 3-D cloud viewing using overlapped pictures from two geostationary satellites. Bull. Amer. Meteor. Soc., 55, 1353-1355.
- Brower, R. L., H. S. Gohrband, W. G. Pichel, T. L. Signore, and C. C. Walton, 1976: Satellite derived sea surface temperatures from NOAA spacecraft. NOAA Tech. Mem. NESS 78, U. S. Dept of Commerce, Washington, D. C., 74pp.
- Dvorak, V. F., 1975: Tropical cyclone intensity analysis and forecasting from satellite

- imagery. *Mon. Wea. Rev.*, 103, 420-430.
- General Science Corporation, 1989 : Ground station operations and maintenance guide  
GSC-TR-44-89-008.
- General Science Corporation, 1989 : The METPAK meteorological applications user's guide.  
GSC-TR-44-89-010.
- Hasler, A. F., 1981 : Stereographic observation from satellites : An important new tool for the atmospheric sciences. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 62, 194-212.
- Hasler, A. F., M. desJardins, and A. Negri 1981 : Artificial stereo presentation of meteorological data fields. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 62, 970-973.
- Hasler, A. F., H. Pierce and J. Dodge, 1985 : Meteorological data fields "in perspective". *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 66, 795-801.
- Hasler, A. F., W. E. Shenk, and W. C. Skillman, 1976 : Wind estimates from cloud motions : Phases I of an in-situ aircraft verification experiment. *J. Appl. Meteor.*, 15, 10-15.
- Hasler, A. F., W. E. Shenk, and W. C. Skillman, 1977: Wind estimates from cloud motions : Results from phases I, II, and III of an in-situ aircraft verification experiment. *J. Appl. Meteor.*, 16, 812-815.
- Hubert, L. F. 1979 : Wind derivation from geostationary satellite. *W. M. O. Tech. Note No. 166*, 33-59.
- Hubert, L. F., and L.F. Whitney, Jr., 1971 : Wind estimation from geostationary satellite pictures. *Mon. Wea. Rev.*, 99, 665-672.
- Leese, J. A., C. S. Novak and B. B. Clark, 1971 : An automated technique for obtaining cloud motion from geosynchronous satellite data using cross correlation. *J. Appl. Meteor.*, 10, 118-132.
- McClain, E. P., W. G. Pichel, C. C. Walton, Z. Ahmad, and J. Sutton, 1983 : Multi-channel improvements to satellite-derived global sea surface temperatures. *Adv. Space Res.*, 2, 43-47.
- Meteorological Satellite Center, 1989 : The GMS user's guide. Second edition.
- Pichel, W., C. L. Bristor, and R. Broner, 1973 : Artificial stereo : A technique for combining multi-channel satellite image data. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 54, 688-691.
- Rao, P. K., L. Smith, and R. Koffler, 1972 : Global sea-surface temperature distribution determined from environment satellite. *Mon. Wea. Rev.*, 100, 10-14.
- Scofield, R. A., and V. J. Oliver, 1977 : A scheme for estimating convective rainfall from satellite imagery. *NOAA Tech. Mem. NESS 86*, U. S. Dept. of Commerce, Washington, D. C., 47pp.
- Smith, W. L., P. K. Rao, R. Koffler, and W. R. Curtis, 1970 : The Determination of sea-surface temperature from satellite high resolution infrared window radiation measurement. *Mon. Wea. Rev.*, 98, 604-611.
- Strong, A. E., and E. P. McClain, 1984 : Improved ocean surface temperature from space--Comparisons with drifting buoys. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 65, 138-142.



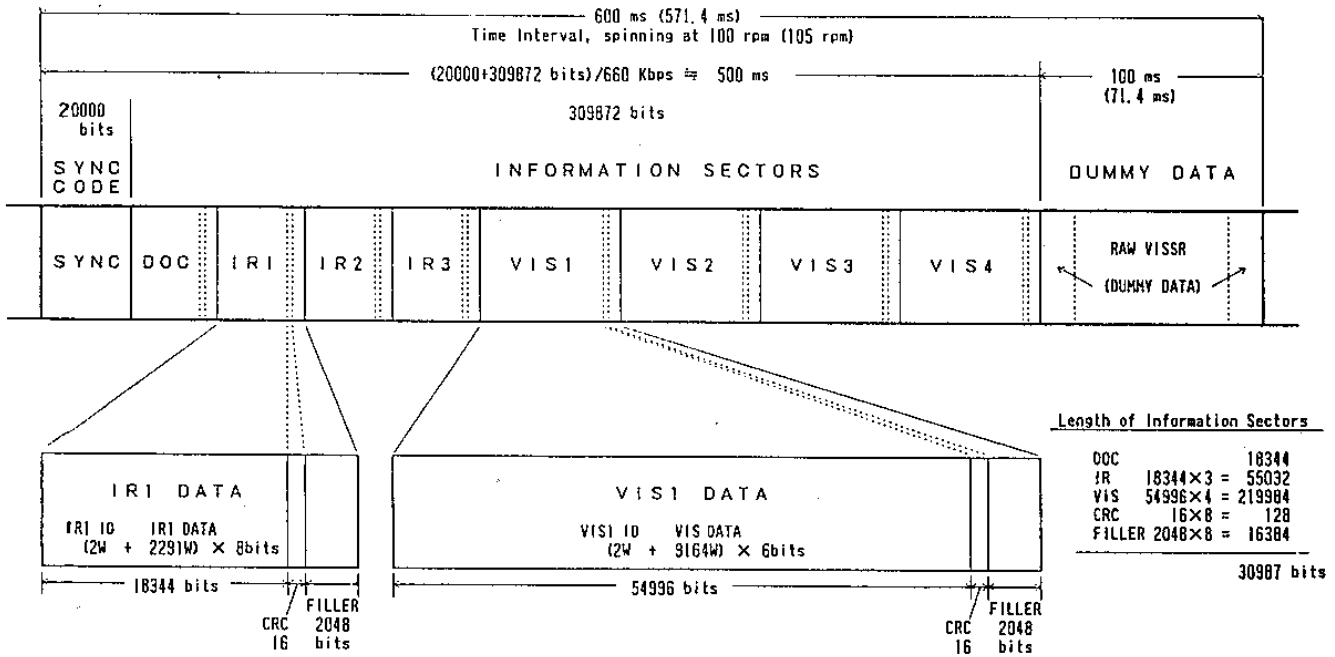


圖 1：GMS 衛星 Stretched VISSR 資料格式

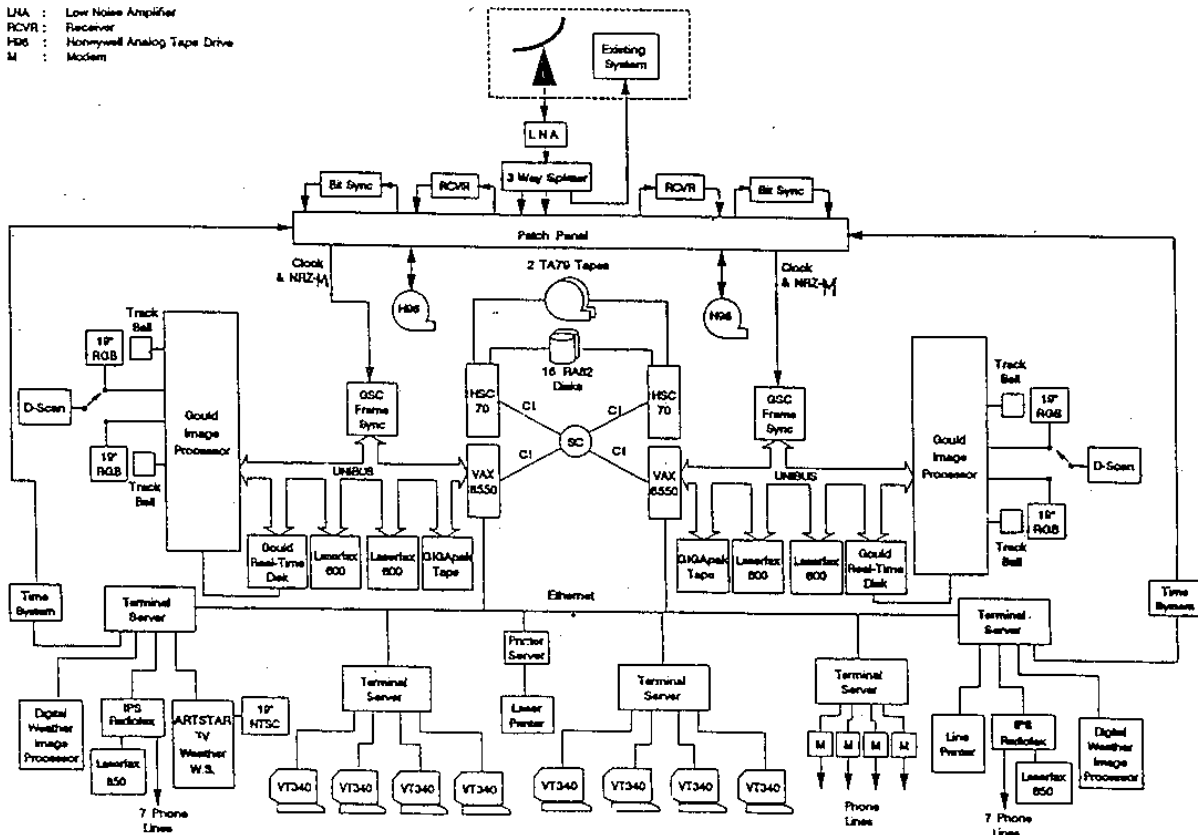
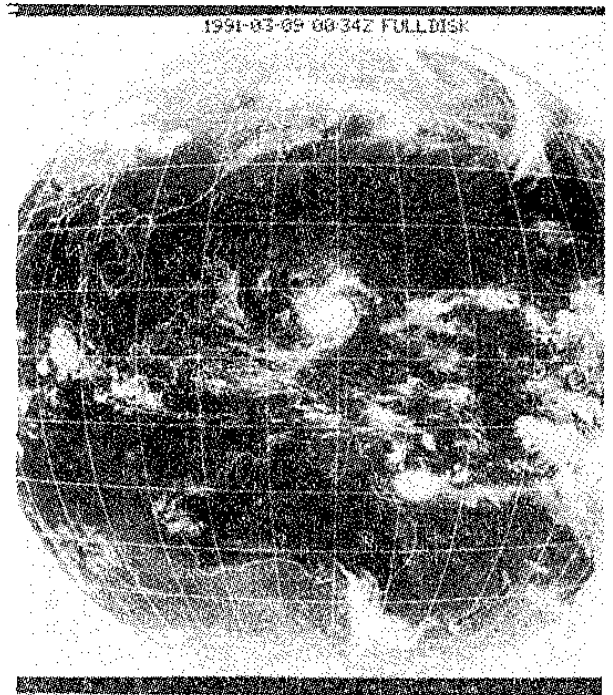


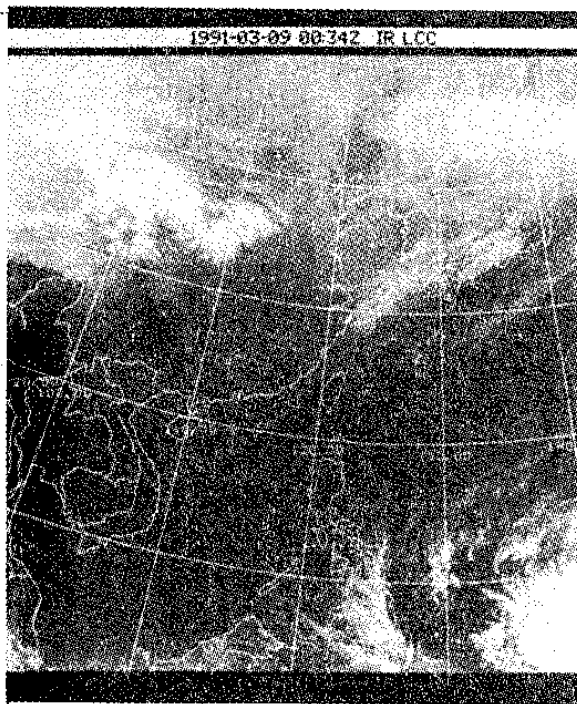
圖 2：中央氣象局 GMS 衛星資料接收處理系統方塊圖



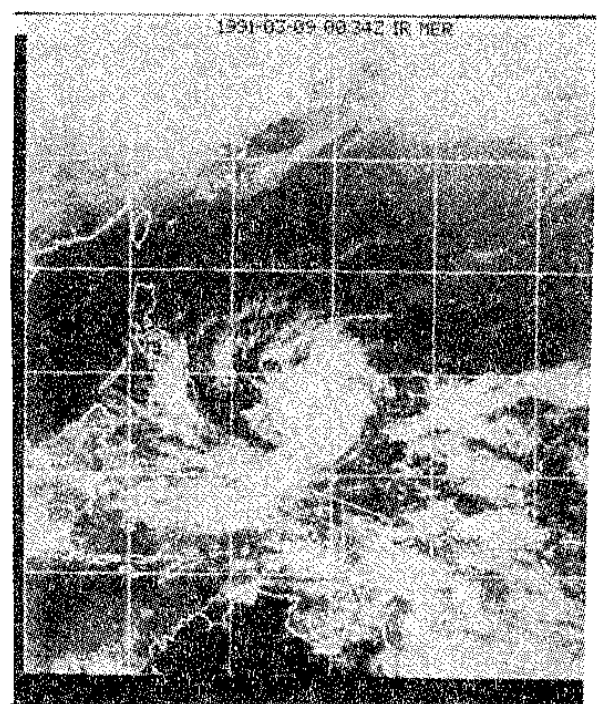
(a)



(b)



(c)



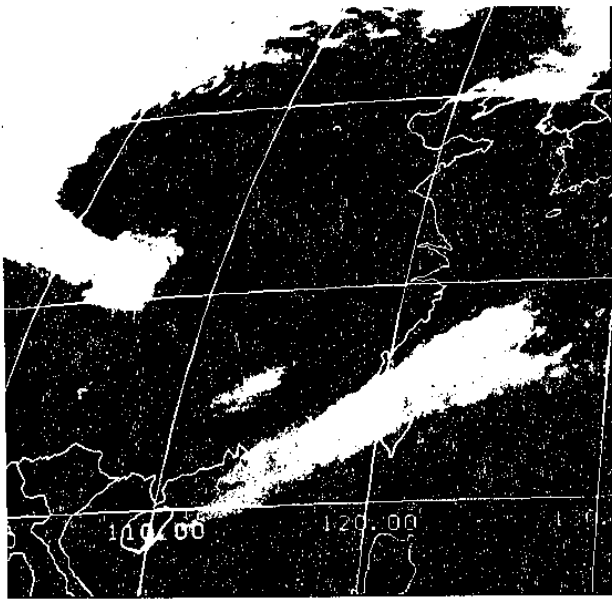
(d)

圖 3：(a)民國80年3月9日0034Z原始紅外線雲圖

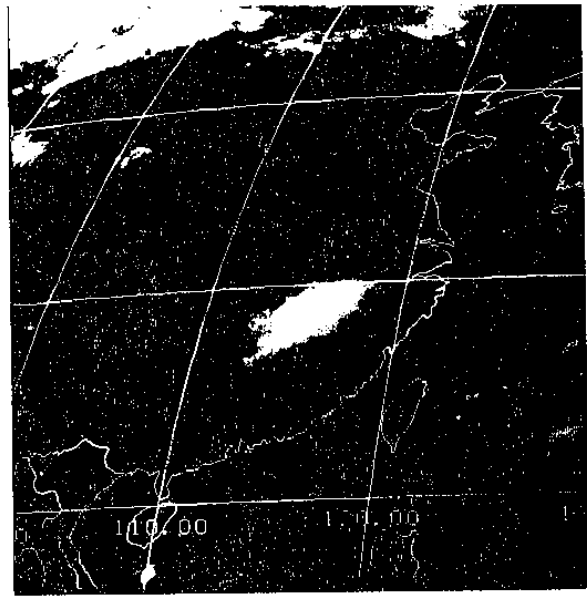
(b)同(a)，但疊加經緯度及海岸線

(c)民國80年3月9日0034Z 蘭伯特投影之區域紅外線雲圖

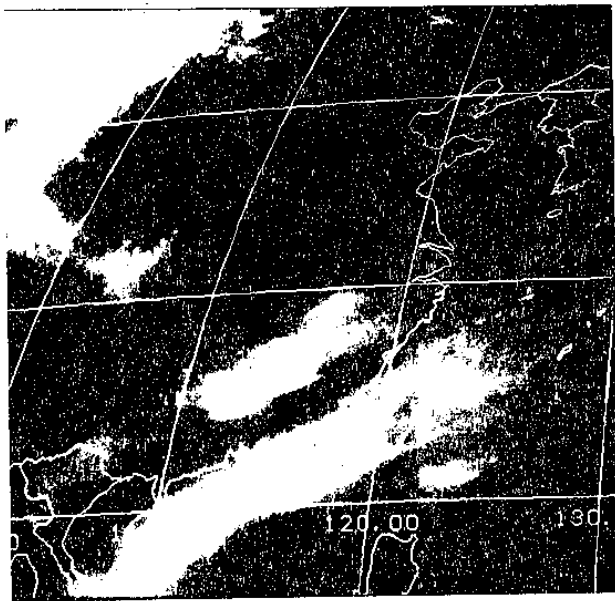
(d)同(c)，但為麥卡托投影



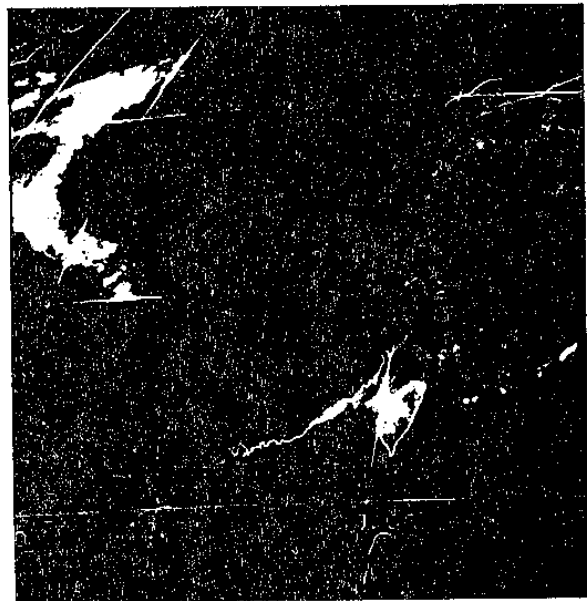
(a)



(b)



(c)



(d)

圖 4 : (a)為民國80年 3月18日 02 Z 至 06 Z 的平均紅外線雲圖  
 (b)為民國80年 3月17日 02 Z 至 06 Z 的平均紅外線雲圖  
 (c)為前二圖的平均  
 (d)為前二圖的變差

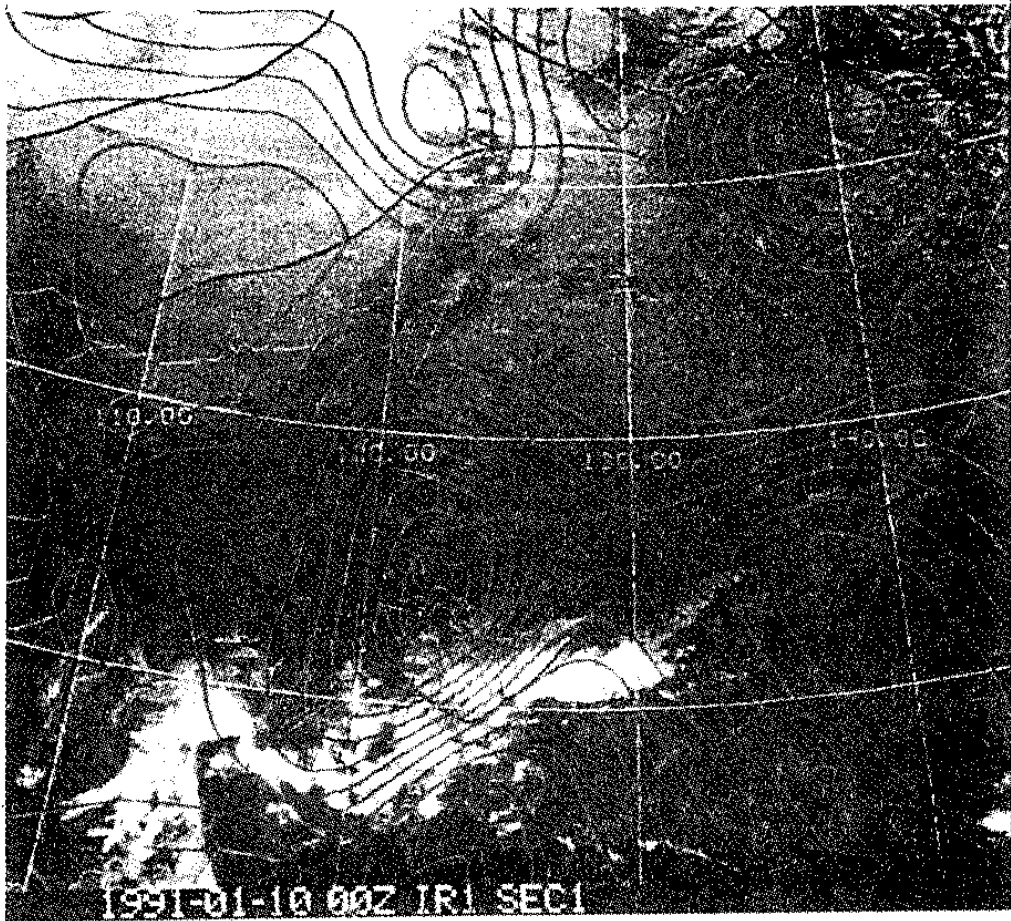


圖 5：民國80年1月10日上午8時紅外線衛星雲圖疊加 850 mb 等高線（深色）及等溫度線（淺色）

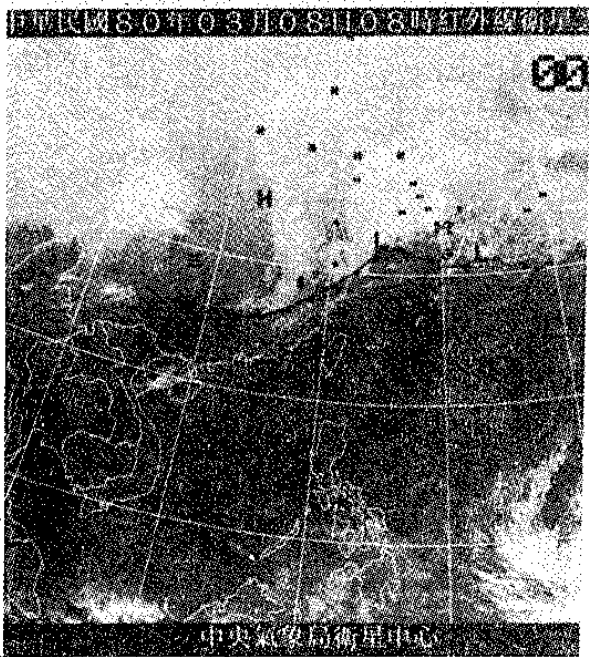


圖 6：衛星雲圖上疊加天氣符號與中文字

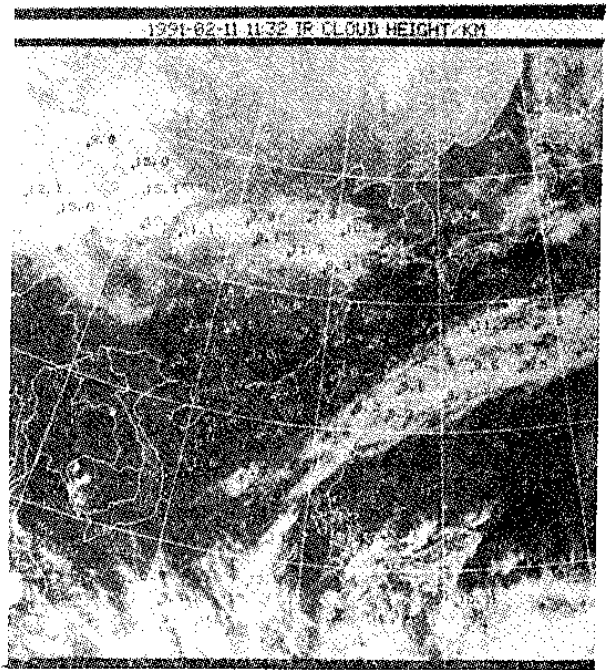


圖 8：民國80年2月11日下午8時紅外線雲圖疊加所估計的雲頂高度（單位為公里）

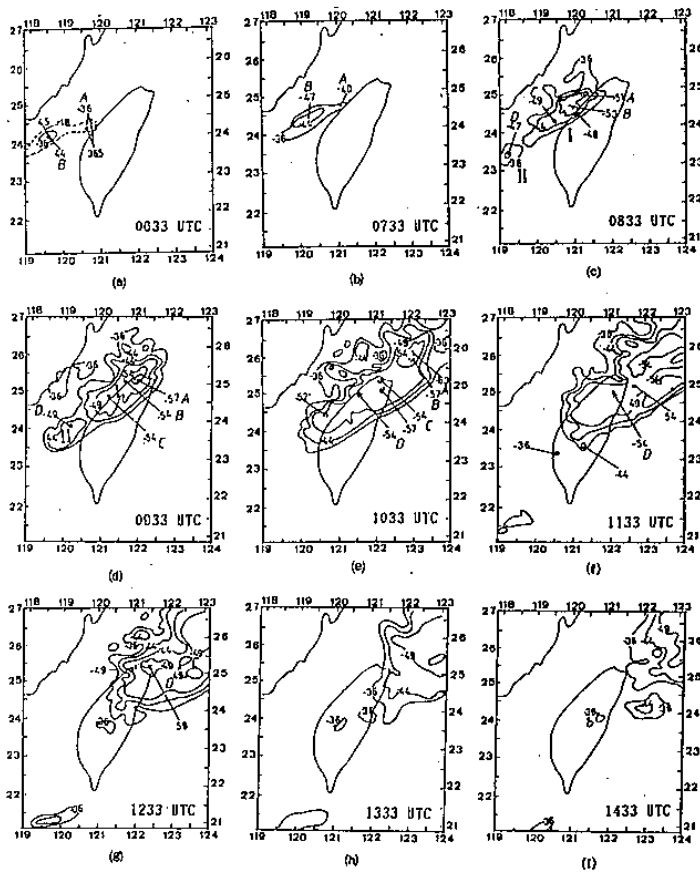


圖 7：民國 78 年 12 月 21 日 0633-1433 UTC 逐時 GMS 紅外線雲頂黑體輻射溫度 (°C) 分布

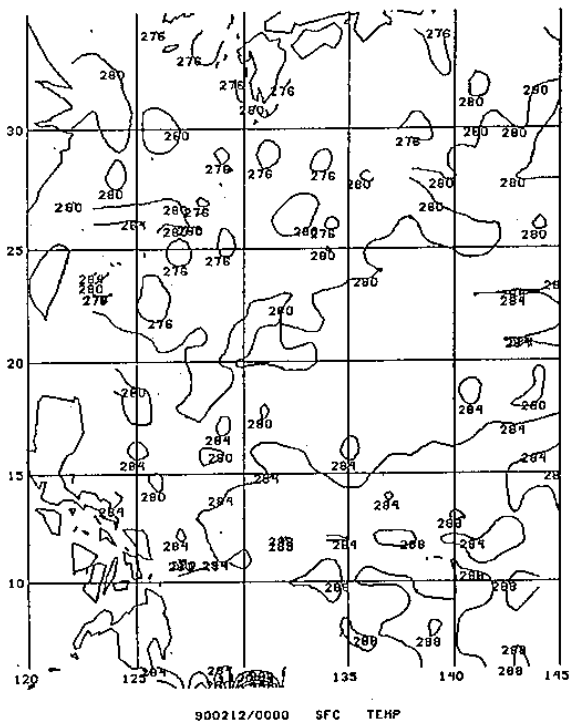


圖 9：民國 79 年 2 月 12 日估計的西太平洋十日平均海面溫度圖

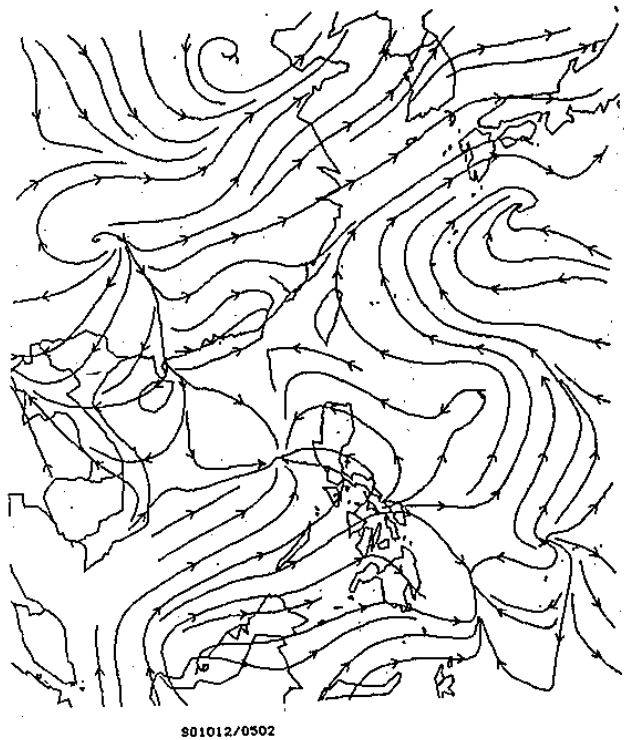


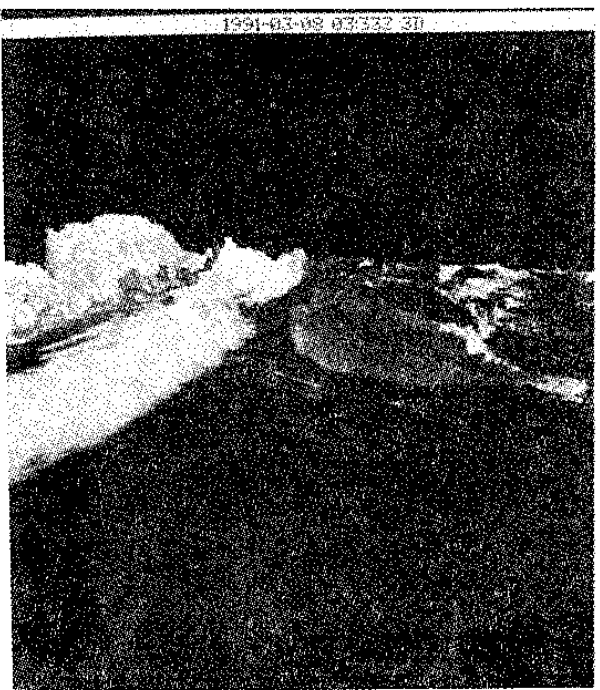
圖 10：民國 79 年 10 月 12 日下午 2 時東亞地區衛星風場所作之氣流線圖



(a)



(b)



(c)



(d)

圖 11：民國 80 年 3 月 8 日中午 12 時華南地區鋒面系統的雲圖：

(a) 為原來可見光雲圖

(b) 為原來的紅外線雲圖

(c) 為由南往北看的立體透視雲圖

(d) 為由東南往西北看的立體透視雲圖

**GMS Stretched VISSR Data Receiving and Processing  
System of Central Weather Bureau**

Tai-Chung Yen.

Kuang-Hwa Wang

Meteorological Satellite Center  
Central Weather Bureau

Shih-Yun Chou

Atmospheric R & D Center  
Central Weather Bureau

Feng-Er Wu

Hsin-Hann Chen

Meteorological Satellite Center  
Central Weather Bureau

**ABSTRACT**

Meteorological Satellite Center of Central Weather Bureau have started its operation of renewed GMS Stretched VISSR data receiving and processing system from January 1990. This new system has greatly promoted the data processing capability of Meteorological Satellite Center. In this paper, except the description of data provided by GMS satellite, the operational function now and applicational function for meteorological in the near future of this new system will be described. These functions include navigation, projection transformation, enhancement, animation, image processing, cloud height, sea surface temperature, satellite wind vector, 3-dimension perspective. It is hoped that satellite data can be more understanding and applied in Taiwan.

