

# 中央氣象局 N W P 的資料處理

曾文雯

中央氣象局

## 摘要

氣象局資訊中心的氣象資料自動處理系統(AMDP)，是用來蒐集每日全球各地即時觀測資料，並在有效時序內作完資料分類、解譯、檢定，以迅速提供數值預報模式使用。此外可以依不同需求製成各種類型資料檔案和天氣分析圖表，提供預報人員二十四小時預報作業參考。

其中所有輸出資料都經過時效檢定和範圍檢定，而探空資料則再經過垂直一致性檢定，以確保資料品質。所謂垂直一致性檢定包括儀器結冰檢定、靜力穩定度檢定、流體靜力平衡檢定、溫溼特性層檢定、垂直風切檢定、漏失或錯誤資料之補充與修正等。

## 一、前言

中央氣象局於民國72年起推展氣象業務全面電腦化計劃，本計劃最主要目的是發展數值天氣預報系統。但是要有良好的數值預報產品，首先需有正確完整的初始資料，因此本局爲了作好資料處理，曾經花了很多心血，比如在硬體方面，建置兩條美國和日本高速衛星傳輸線路和UMS(Unified Message Switch) 轉換電腦來接收或傳送全球即時觀測資料，並租賃大型前置電腦CYBER 180/840 以迅速完成氣象資料整合和提供各類型填繪圖表；在軟體方面，委託資策會氣象專案小組發展氣象資料自動處理系統(AMDP)，處理氣象電碼分類、解譯及檢定等工作。AMDP系統已在本局資料中心上線作業多年，本文以下將介紹此系統運作狀況，而實際作業中所遭遇的種種問題將在第三節中提出討論，並於最後一節作簡單總結。

## 二、系統概況

AMDP系統的主要功能是全天候自動地蒐集、處理

氣象觀測資料，處理過程包括氣象電碼資料分類、解譯、檢定，最後將這些資料儲存於FGGECWB 檔案中以供進一步應用。其整體的資料流程如圖 1，以下就其架構處理細節做進一步敘述：

### (一)系統架構

AMDP之系統架構如圖 2。

### (二)系統組成

1. 資料來源：本系統所接收的氣象電碼資料含全球氣象觀測資料(GTS) 及本島觀測資料兩種，前者由日本氣象協會(JWA) 和美國全球氣象動力公司(GWDI) 提供；後者由空軍、民航局和本局附屬測站觀測所得

2. 資料種類：AMDP系統目前處理十八種觀測資料如下：

- (1) SYNOP           ：地面綜觀天氣報告。
- (2) SHIP            ：船舶綜觀天氣報告。
- (3) TEMP            ：地面探空觀測報告。
- (4) TEMP SHIP      ：船舶探空觀測報告。

- (5) TEMP DROP : Dropsondes探空觀測報告。
- (6) PILOT : 地面高空風觀測報告。
- (7) PILOT SHIP : 船舶高空風觀測報告。
- (8) AIREP : 民航飛機觀測報告。
- (9) METAR : 機場例行天氣觀測報告。
- (10) SPECI : 機場特殊天氣觀測報告。
- (11) SATEM : 衛星探空觀測報告。
- (12) SATOB : 衛星風觀測報告。
- (13) CLIMAT : 地面綜觀天氣月平均報告。
- (14) CLIMAT TEMP : 地面探空月平均報告。
- (15) GRID : 歐洲氣象中心網格點資料。
- (16) RADOB : 雷達颱風定位觀測報告。
- (17) TPPA : 衛星颱風定位觀測報告。
- (18) TAF : 機場未來三小時天氣預測報告。

而NWP模式實際使用觀測資料目前僅限於前面9種。

3. 電報分類：由UMS(Unified Message Switch)傳進來的觀測資料檔，其中有各式各樣不同種類的電報，依先進先出原則混合在一起(FIFO)，因此我們要先作分類，依不同報種將其歸類，共可分為18種電報檔。

4. 解譯：各電報檔的內容是一封封複雜難讀的電碼資料，要先解譯為有意義的氣象資料，我們才能進一步利用。

5. 檢定：在電報接收中，由於電訊傳遞、儀器狀況不佳或人為疏忽都可能造成資料的錯誤，所以需先將所有氣象資料作檢定，以提高資料品質。另外還需將重覆接到的資料剔除或作報文內容比對、重組與統一物理單位等先期工作，以減少系統資源浪費和下游系統的混淆。其中檢定方法以歐洲聯合氣象中心 (ECMWF)的檢定理論為基礎，再配合本局目前作業環境的條件所制訂。大體說來，所有的資料都經過時效檢定和範圍檢定，而探空資料再經過垂直一致性檢定(即表1中(3)~(8))，下表將簡單說明各檢定方法的內容和檢定對象，有關各檢定方法的邏輯流程可參考本局專題研究報告第159號中之附錄。

6. 資料儲存與輸出：經過檢定後的氣象資料則依照國際通用的FGGE LEVEL II型式儲存於FGGECWB

檔案。本檔案存放最近三天的觀測資料量，過期資料則錄於磁帶備存。系統控制程序並能在FGGECWB 檔案完成UPDATE後；自動啟動NWP 模式開始作業。同時也可以提供各種不同類型的氣象填繪圖表給預報人員作預報參考。

### (三) 自動化控制和監視

本系統可依預定時序表(如表2)全天候24小時自動化作業。且為了使各軟體執行時容易偵錯(Debug)、更新(Update)和測試(Test)，所以在設計上都儘量採取模組化的做法，同時各應用軟體的執行 (Executing)也僅可能以參數值輸入方式來達成，使得各軟體更能被靈活運用。整個系統運作狀況皆可依操作手冊所示，透由終端機上按幾下功能鍵即可一一顯示。另外當各種異常狀況發生時，也可於CONSOLE 上顯示必要訊息，供操作人員或系統維護人員作為復原(Recover)系統之參考。

## 三、問題和討論

本節將就本系統在實際作業過程中，所遭遇的種種問題提出討論，比如電報資料接收、電報分類、報文解譯和資料檢定等，最後並且說明NWP 模式實際使用資料情形。

### (三) 電報資料接收

UMS 每日接收數以百萬電碼資料(約17MB)，由於使用者需求及業務量急遽增加，UMA 本身已呈現作業負荷過重現象。且此電腦與前置電腦CYBER 180/840間的傳輸速度也因資料量增多而明顯不足，目前是AMDP系統作業上明顯瓶頸。另外不照規定所編發的電報資料，比如報頭不對、報文內容打錯或報尾沒有結束符號等等，都可能使UMS 無法正確接收而漏失這些寶貴的觀測資料。

### (二) 電報分類

根據WMO (國際氣象組織)規定，各種觀測報告有其固定報頭以利辨認。而分類程式就是依照各報報頭將觀測資料予以分類，目前可分出18種電報檔，至於某些無法歸納或報頭錯誤的觀測資料，就丟入YYDSCRD檔案和YYERROR 內。由於人力的不足，目前我們並未對YYDSCRD和YYERROR兩檔案內每日為數不少的觀測資

料，作線上立即修正(Modify)和更新(Update)等工作，實在可惜卻無奈。

### (三)報文解譯

解譯程式依WMO 所定電碼格式對各種觀測資料進行解碼。若報文內容不正確或不按規定編碼，使得解譯程式無法辨認的話，就會慘遭踢除的命運。另外，比較嚴重的是，WMO 所定的電碼格式隨時可能會新增或修改，尤其往後數年內GTS 上電碼資料傳輸方式將由ASCII 改為BINARY(目前已在WMO之主要會員國家內作選擇性測試)。我國因非WMO內會員國，此類相關資訊不易迅速取得，恐將影響資料接收和處理軟體。

### (四)資料檢定

本系統的檢定程式有兩項主要功能：一為除錯，就是將無法通過檢定標準的資料剔除；另一為更正，是用後來合理的計算值取代原先錯誤的觀測值，但目前僅探空報(TEMP)標準層上漏失(lost)或錯誤(error)的溫度值和高度值，作有條件性地更正。透過檢定的過程的確可以提高資料品質，惟對於那些被判定為錯誤或存疑的觀測資料，究竟要毫無條件地保留原值，還是自資料庫中剔除，或者甚至以新值取代，一直是許多人爭議的焦點，而本中心基於作業環境需求的考慮選擇了後者。

另外，本軟體在當初規劃時，為解決超級電腦(CYBER 205)與前置電腦(CYBER 180/840)之間氣象資料檔案有同時讀寫(Concurrent Read Write)和傳輸(MFLINK)上的問題，而請電腦廠商因應發展出來的軟體DMS (Data Management System)，目前也有超出負荷現象(Over loader)，造成作業上另一主要瓶頸。

### (五)NWP實際使用資料情形。

目前AMDP系統提供NWP模式每日兩次00Z和12Z 觀測點資料(如圖 3 所示)；高空方面，每個時段約有1500多觀測點資料(如圖 4 ~ 6 所示)。同時由圖上資料分佈顯示，高空海洋地區的觀測資料仍然不足。但目前本系統所處理的衛星觀測資料(SATEM和SATOB)，由於放入模式後觀測的結果尚難評估(預報變得時好時壞)，因此如何在上述這些觀測網死角處，有效地應用衛星觀測或相關資料作BOGUS，以提高模式分析

場的準確性，是一個我們在技術上極需克服和努力改進的目標。

## 四、總結

本局推行氣象業務全面電腦化計劃至今，第一期計劃(自民國69~78年)已告一段落，所有NWP 模式都已正式上線作業，而扮演資料提供的AMDP系統更是行之餘年。大體而言，本系統確實能滿足本局作業中心的需求，包括：

- (一)每天依WMO 電碼格式處理全球約17MB的即時觀測資料。
- (二)採用ECMWF的錯誤檢定理論，提資料高品質。
- (三)迅速提供NWP模式每日兩次00Z與12Z FGGE觀測資料，並啟動其開始自動作業。
- (四)依本局預報時效產製各類天氣分析圖表，供預報人員作24小時預報天氣的參考。
- (五)當系統異常狀況發生時，操作或維護人員易於啟動各種不同的控制程序，迅速復原(Recover)。
- (六)FGGE LEVEL II 資料，可提供國內、外各學術界與作業中心交換使用。

當然AMDP系統多年運作下來，也讓我們累積了許多作業上的寶貴經驗；這其間，或由於當初規劃時考慮不夠周詳，或由於使用者需求急遽大量膨脹，或由於外在資訊環境的日新月異，我們已發現了許多本系統作業上的缺失和系統本身資源超出負荷(Over loader)的現象。但是，相信這些更新(Update)的工作在本局未來第二期計劃中，都會被認真考慮和尋求改善，同時也希望有更多的人力參與此一重任。

## 參考文獻

- 一、ECMWF Error Check Theory. ECMWF Meteorol. Op. Sys., 26PP.
- 二、William G. Collins, Lev S. Gandin, 1989: Comprehensive Hydrostatic Quality Control At The National Meteorological Center. NMC Office Note 363, 74PP.
- 三、NWP Open House Menu. Central Weather Bureau.
- 四、方力脩、陳慧貞，1987：氣象資料檢定理論之檢討與改進。氣象局專題研究報告第158號。
- 五、方力脩、曾文雯，1987：標準層氣象資料檢定方法之評估研究。氣象局專題研究報告第159號。
- 六、交通部中央氣象局氣象業務全面電腦化計劃評估報告書。資訊中心印製，268頁。

表 1 各檢定方法名稱、內容和檢定對象

名稱	主要內容	檢定對象	名稱	主要內容	檢定對象
(1) 時效檢定	超過時效的資料予以剔除	所有電報	(6) 溫溼特性層檢定	假設特性層溫度隨 $\ln P$ 呈線性變化。露點溫度與鄰近標準層所求出的平均露點不可相差太大 ( $<20^{\circ}\text{C}$ )	僅對探空報特性層上的溫度值與露點值作檢定。 (主要用途是便於斜溫圖的繪製)
(2) 範圍檢定	依氣候值定出一合理範圍作為檢定標準	所有氣象要素	(7) 垂直風切檢定	可分兩部份(1) 上下兩層風速風切檢定(2) 上下兩層風間之夾角與最大風速和的檢定	探空報(TEMP)與高空風報(PILOT)上相鄰兩標準層的風向值、風速值。
(3) 儀器結冰檢定	檢查儀器溫度感應部份是否受覆冰影響	探空報標準層上的溫度值	(8) 漏失或錯誤資料補充與更正	利用流體靜力方程或線性內插方法求取鄰近層相關資料取代	探空報標準層上的溫度值和高度值
(4) 靜力穩定度檢定	要求大氣的垂直溫度遞減率小於或等於乾絕熱遞減率	探空報標準層上的溫度值			
(5) 靜力平衡檢定	要求溫度與厚度滿足大氣靜力平衡的假設	探空報標準層上溫度值與高度值			

表二 AMDP系統作業時序表

```

BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0005, JOB=SUR, OBJ=SUR.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0125, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0240, JOB=SUR, OBJ=REG.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0330, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0410, JOB=ALL, OBJ=UP1.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0520, JOB=SUR, OBJ=SUR.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0605, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0700, JOB=ALL, OBJ=REG.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0800, JOB=DEL, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0845, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=0935, JOB=UP, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1020, JOB=SURUP, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1125, JOB=UP, OBJ=UP.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1205, JOB=SUR, OBJ=SUR.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1300, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1440, JOB=SUR, OBJ=REG.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1530, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1610, JOB=ALL, OBJ=UP1.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1730, JOB=SUR, OBJ=SUR.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1805, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=1900, JOB=ALL, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=2000, JOB=SUR, OBJ=REG.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=2045, JOB=SUR, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=2135, JOB=UP, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=2220, JOB=SURUP, OBJ=NO.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=2325, JOB=UP, OBJ=UP.
BEGIN, AMDP, DASYS02, JOBTIME=2400, JOB=DUMMY, OBJ=NO.
    
```

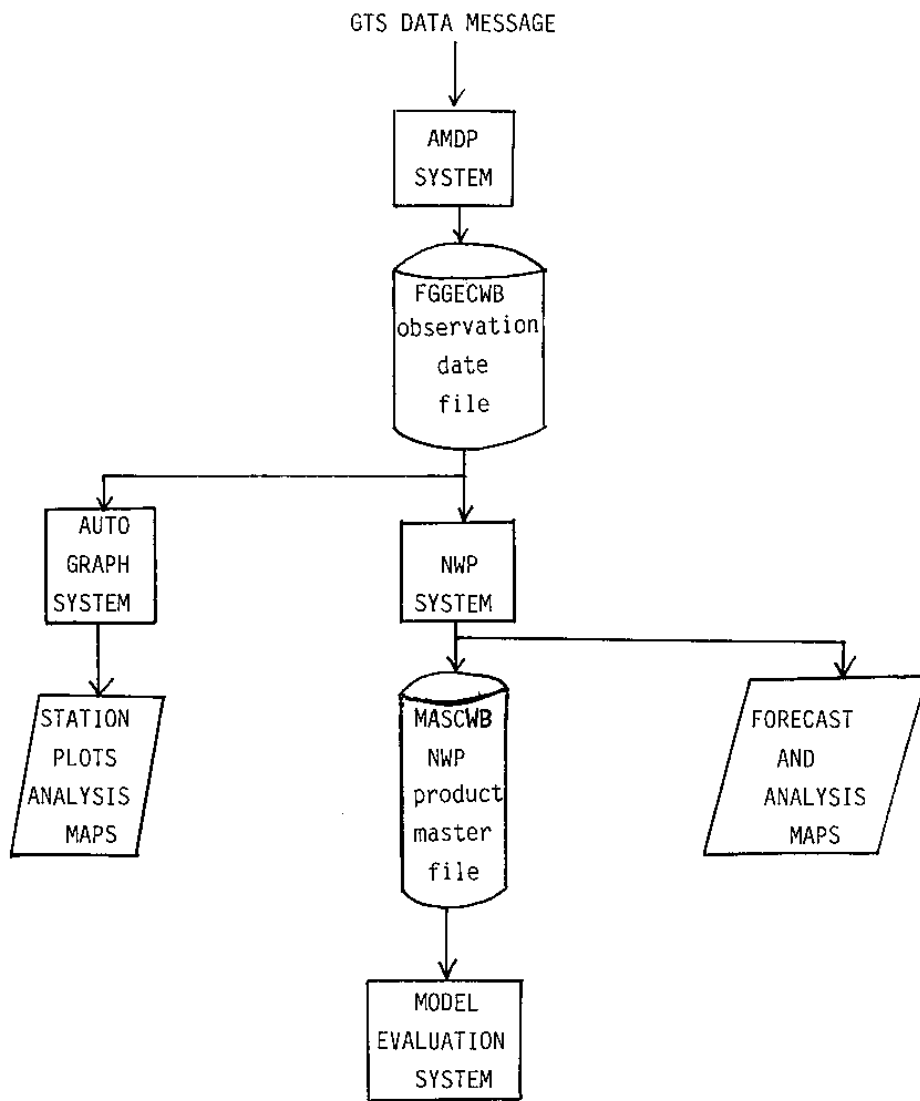
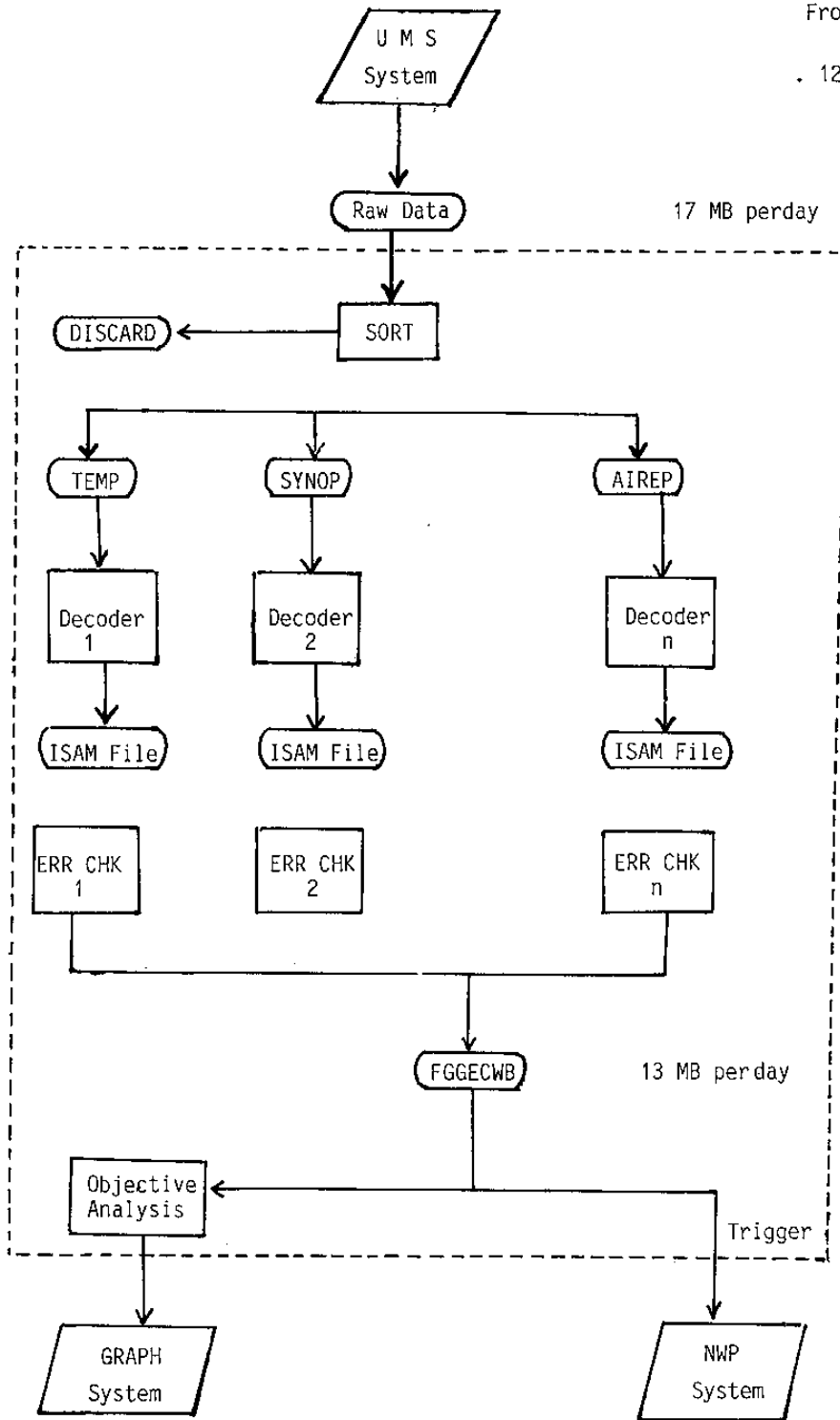


圖 1 AMDP系統的資料流程

- . GTS Data
- From: GWDI, U.S.  
JWA, Japan.
- . 12 local lines



' A M D P '

Auto.  
Scheduling &  
Monitoring  
Control Procedure

- . Data Receiving
- . Sorting
- . Decoding
- . Error checking

圖 2 AMDP系統主要架構





DATA MANAGEMENT SYSTEM AT  
CENTRAL WEATHER BUREAU

Wen-Wen Tzeng

Central Weather Bureau

ABSTRACT

Automatic Meteorological Data Processing (AMDP) system in the Central Weather Bureau collects and manipulates global daily observational data. The functions of the system include sorting, decoding and error checking on the receiving data. The system performs several important checking schemes. All kinds of data are checked by a time and a range checking schemes. A vertical consistency control is hired to insure the radiosonde observations quality. The vertical consistency scheme includes checking on instruments freezing, static stability, hydrostatic balance, significant level and vertical wind shear. A supplement and a correction scheme also provide for missing and error data.

