

# 天氣即時答詢系統之演進

沈 畦 易安成  
顧少華 申博文

## 摘 要

氣象裝備更新案的目的之一，即在使氣象作業達到「測報自動化，預報數值化」，以提昇作業型態，透過網路的連線，本聯隊先後完成了氣象填繪圖作業的自動化過程與天氣的即時答詢系統，並融合了航空天氣觀測系統(AWOS)的天氣觀測資料，使全省最新的天氣與傳報程序幾乎與資料的供應及查詢達到同步的境界，使人人均能滿足「資料共用，資源共享」之原則。

期間，吾人曾先後經過規劃與討論，同時多方面地蒐集用戶之意見，使初期的半成品得以逐一改善，可是後來又面臨網路經常斷線及干擾等問題，使得該服務性的即時答詢系統暫時降低了功效；如今，由於吾人契而不捨的精神加上累積的經驗，終於克服了網路的瓶頸而再奏功效，使得新版本的即時答詢增強了許多功能，同時由於它的方便性及時效性，飛行員及指揮官均樂於參考使用，而發揮物盡其用之目標，以確保飛安。

新版即時答詢是屬於人性化的設計，它不但包含全島各地之最新天氣，甚至融入過去之天氣記錄及未來之短期預報，使時空因素結合於天氣之中，從而更方便吾人之決策決定與任務執行。

## 一. 前言

在這資訊爆炸的時代，任何事與務都講求快速，正確及簡捷性，唯有方便的工具及有效的方法才能滿足這些須求，是以如何用最經濟的裝備去獲取最豐富的資源，以及如何以最簡單的方法來分享浩罕的知識領域乃成爲吾人戮力以求的目標，因此本聯隊在規劃裝備更新案的同時，即經常提醒自己，要以『資料共用，資源共享』爲原則，以作好氣象工作、服務飛安爲目的；基於此，本聯隊早在77年時，即推出一簡單的即時答詢系統，隨時將最新的全島天氣供應給飛行指揮官使用，年來也確曾立下不少汗馬功勞，直至81年時裝備因任務須要而更新後，開始架設本聯隊的電腦網路，使得原有之即時答詢系統開始伸出觸腳而擴及全省，雖然這套配合網路發展的半新系統是屬於急救章的型態，在廣泛地使用了一年多以後，有不少建議均認爲需要改進，但由於此系統是吾人自行所研發的，任何當機或無法解譯的狀況，均能在很短的期限內，使之恢復正常，是以它的使用至今也算是功成身退了。其後，吾人

將累積的經驗經過重新設計與考量，並企圖解決傳統式方法所造成之缺點，乃有了現今的格式，其中最大的差異在融合了航空天氣觀測系統(AWOS)的資料，使天氣資料的傳遞速度更臻效率，且易於使用，如果系統一切穩定，它不但是本軍氣象作業的一大突破，甚至較之中央氣象局與民航局等實作單位亦有過之，同時足可與歐美國家相抗衡，因此，值此之際，吾人願將此份榮耀與辛勞，一一道來並與大家分享。

## 二. 傳統式方法

圖一的資料是目前本軍各飛行基地所採用的天氣即時答詢系統(劉, 1985)，其好處是：

- (一) 資料可隨時自動更新，無須人員控制，畫面即可定時(每隔30秒)更換，以顯示全島各基地的觀測天氣，使飛行員對航路及測站之天氣可一目瞭然，以增加飛行安全；
- (二) 任何型式的終端機或個人電腦，只要經過網連，即可容易地叫出此畫面，節省

----- (82/09/22 20.48.43) -----

WEATHER ANSWERING SYSTEM WEATHER CENTRAL, TEL: NAN-CHAN 4348

Time	Wind	Visibility & WX	Cloud	Temp	Dew	QNH
SS19	080 09	4+1/2	SCT018 SCT022 BKN050	28	25	2980
SS1948	090 08	4	SCT015 SCT050	28	25	2982
BS19	260 06	7	SCT010 BKN060	29	28	2977
GM19	040 04	5	SCT014 BKN028 BKN050	28	24	2980
PO19	020 02	7	SCT014 BKN080	28	24	2979
MO19	360 04	7	SCT012 SCT040 BKN100	25	23	2982
KU19	000 00	7	SCT016 BKN032	30	24	2981
WS19	360 07	7	SCT012 SCT016CB BKN080	30	22	2982
BM19	330 02	7	SCT014 BKN120	28	24	2980
AY19	340 06	7	SCT014 BKN060	29	24	2981
DC19	210 03	7	SCT010 BKN025	29	23	2983
SQ19	280 03	7	SCT010	30	22	2982
YU19	190 02	7	SCT021 BKN060	28	24	2981
ZN19	000 00	7	SCT018 SCT180	28	25	2880
LM18	090 08	4 RA	SCT008 BKN025CB OVC025	25	25	2975
NO20	330 06	7	SCT014	29	24	
FS20	000 00	4	SCT016 BKN050	28	23	
FN20	000 00	7	SCT018 SCT045 BKN150	28	25	2979
UK18	340 04	4	SCT012 BKN032 OVC050	29	25	2979
LG20	320 02	7	SCT012	27	23	2989
KW20	000 00	7	SCT012 BKN100	27	24	2982
TP20	110 03	7	SCT014 BKN028 BKN200	28	20	2982
KH20	280 03	7	SCT016 SCT070	29	23	
MS20	000 00	7	SCT012 BKN040	28	25	2985
FG20	240 13	5 RA	SCT006 OVC016	26	25	2982
FG2025	240 20	3 TSRA	SCT006 OVC016	26	25	2982
LT20	110 02	7	SCT016	26	25	2989

圖一：氣象中心現行天氣即時答詢系統之型態；其中包含測站名稱代號、資料觀測時間、風向風速、能見度、天氣現象、雲量、雲高、溫度、露點及高度表撥訂值。

不必要之複雜操作。

雖然如此，它還是有其缺點，諸如：

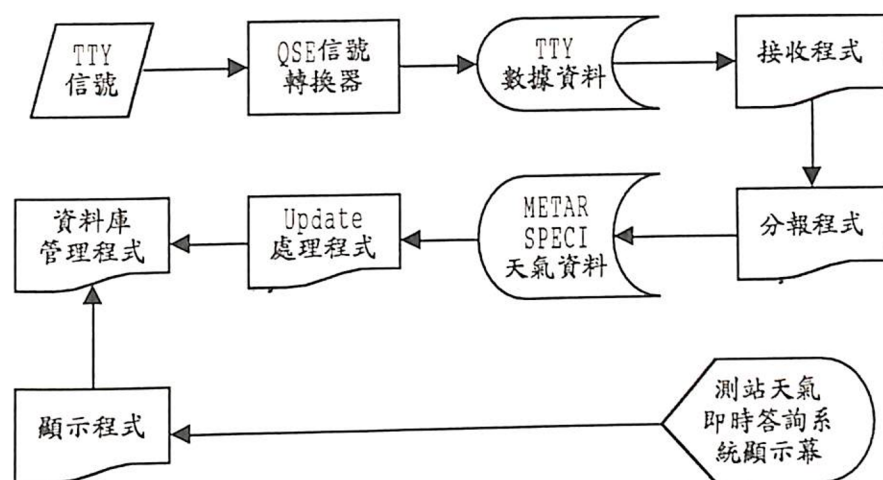
- (一) 畫面間隔時間不恰當；
- (二) 缺少短時天氣預報 (TAF)，對於中小天氣尺度的急劇變化，無法有效掌握；
- (三) 欲守視的測站天氣不在同一畫面時，易使得指揮官在作任務決定時受到影響；
- (四) 資料自動更新之時效較慢；
- (五) 資料若發現有錯誤卻不易修訂；
- (六) 畫面暫停與繼續的功能不理想，易讓使用者產生不方便。

此外，由於當時對電腦的認識尚不嫌熟，程式的設計流程、網路的連接運用及軟體的架裝情形（如圖二）亦不甚理想，也是影響本系統成效的原因之一；因此吾人乃針對上述缺點加以改進，並設法提供人性化的操作，以服務氣象與飛航人員為目標，重新規劃設計一符合本軍須求的新即時答詢系統。

### 三. 改進後方式

#### (一) 優點

圖三是準備啓用的新版天氣即時答詢系統之主要畫面，它不但保持了傳統方式的優點，隨時更新 (Update) 各測站的最新測天氣，更增加了短期天氣預報，可供策人員參攷，以提高實用性，同時它也合了航空天氣觀測系統 (AWOS) 的資料，使資料的顯示時間幾乎可與觀測時間相步，對任務決策的決定及航空戰力的提升，確實助益良多；相對等的，短期天氣同時出現在同一畫面上，不但可減輕值班人員之責任感，更能產生邊際效益，使預報人員不斷守視天氣變化，加強預報因素之分析，長此一來，各基地值班人員便可隨時掌握局部地區之天氣特性，使報準確率更加提升。



圖二：天氣即時答詢系統之流程圖。其中箭頭的方向表示資料傳輸及存取的流向，是以資料庫的管理及資料的更新均必需以自動化的過程來加以處理。

\*\*\*\*\* METAR & SPCI WEATHER REAL-TIME REPORT \*\*\*\*\*

TIME	WIND	VISIBILITY	CLOUDS	T	TD	QNH
SS270330	310 04	4	SCT020 SCT025	32	25	2975
SS2704	320 05	4	SCT020 SCT025 BKN100	32	25	2975
SS2705	300 08	7 TS	SCT020 SCT025CB BKN120	31	25	2974
SS270555	100 05	3+1/8 TS	SCT020 SCT025CB BKN025 BKN120	30	25	2973
SS2706	090 04	3+1/8 TS	SCT020 SCT025CB BKN025	30	25	2973
SS270626	120 04	4	SCT020 SCT025	31	25	2972
SS2707	100 04	4	SCT025	31	25	2971
SS2708	080 05	4	SCT025	31	26	2971
SS270815	070 05	5	SCT025	31	26	2972

\*TAF\* TIME: 270840 BEGIN: 270900 END: 280900

TAF AMD 0909  
RCSS 07005KT 8000 SCT020 BKN050  
TEMPO 2022 4800 SCT012 BKN040  
TEMPO 0608 3200 TS SCT014 SCT018CB BKN030 OVC050;

DATE :Fri Aug 27 16:31:17 SST 1993

圖三A：新版天氣即時答詢系統之型態，著重於時間序列的安排；其中包含有(1)功能表，(2)最新觀測天氣，及(3)短期天氣預報等項目。由於功能表中所選擇的項目是 RCSS，因此觀測天氣及預報欄位內所顯示的資料自然也是伴隨著 RCSS 而改變。

\*\*\*\*\* METAR & SPCI WEATHER REAL-TIME REPORT \*\*\*\*\*

MAIN N\_TW C\_TW S\_TW E\_TW AWOS RCSS RCTP RCGM RCPO  
 RCMQ RCKU RCWS RCAY RCSQ RCBM RCKH RCYU RCZN RCKW  
 RCFG RCBS RCDC RCMS RCFS RCLG RCFN RCLT RCLM RCUK

TIME	WIND	VISIBILITY	CLOUDS	T	TD	QNH
SS2702	VRB 02	3+1/8	SCT020 BKN120	32	25	2977
BS2702	170 04	5	SCT008 BKN050	31	28	2977
TP2702	300 07	4+3/8	SCT016 BKN035 BKN200	29	23	2978
GM2702	290 05	3	SCT012 BKN060 BKN080	31	26	2978
PO270218	260 05	6	SCT014 SCT025	30	25	2979
FG2702	020 12	7	SCT012 BKN050	29	26	2979
UK2702	290 03	7	SCT014	30	25	2976
MS2702	360 02	5	SCT016	32	26	2980

DATE :Fri Aug 27 10:31:17 SST 1993

圖三B：新版天氣即時答詢系統之型態，著重於空間分布的安排，其中N\_TW表示臺灣北部。

此外，本套系統所融入的航空天氣觀測系統(AWOS; 王, 1984)的資料，不但降低了人為傳遞資料時的誤差，更減少了傳統式機械的故障機會，它最大的好處是天氣資料不會因人為的因素(如子夜時分的疲憊及任務導向的牽引等因子)而停工怠職，它依然可準確準時的執行天氣觀測，以確保天氣資料的真實性；另外值得一提的是：(1)傳統方法一旦有資料缺報、電信干擾、電報機故障等情事發生時，就會造成資料錯誤卻不易修正，原因即在操作複雜；如今各基地守視人員只須輕鬆的編輯錯誤資料，即可透過網過讓所有人員共同分享這筆氣象資源；(2)對同一測站的天氣資料，吾人保留其過去的觀測記錄共10筆，如此一來，天氣的變化趨勢(時間序列)及過去記錄均可盡入眼底，即使不懂氣象原理之人，只要明瞭其測站之代號，亦可清楚知道各地天氣之狀況，甚至預判未來天氣之變化；(3)除了時間序列的考量，我們亦兼顧到空間的分布，因此在指標部份的1至5欄中

MAIN; N-TW; C-TW; S-TW; E-TW即分別表示本島的幾個主要區域如：八大基地、北台灣、中台灣、南台灣及東

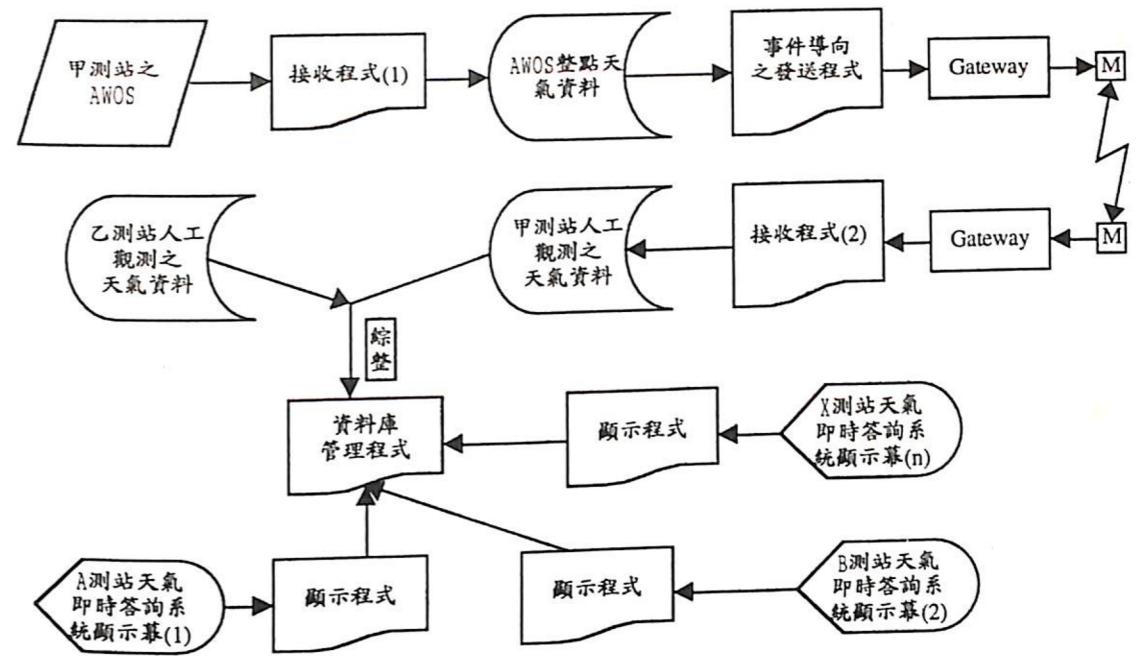
台灣(其中金門，馬祖分別併到中台灣及北台灣的地理區間，而綠島，東沙則歸納到東台灣及南台灣)，這樣的考量才可方便任務的執行及決策的考量，以提高本軍之飛安要求；(4)畫面的停留時間已不再像傳統方法受到限制，畫面停留時間完全可由使用者決定，只要吾人選定測站即可；反之，當吾人欲得到某測站之最新資料，也只須簡單的按下「空白鍵」即可；及(5)操作簡易，故障率低，整個起動過程僅須登錄帳號便可，從而減輕主電腦系統的負擔。

(二) 原理

1. 處理流程

圖四是資料處理的流程，它說明了傳統資料的接收解碼過程，同時也包含了AWOS資料的傳遞及處理流程，其中不但整合了數套不同系統的電腦裝備，更透過程式的幫助，使AWOS達到自動啟動及傳輸之功能。此外，由於天氣的變化無常，任何時刻均有可能產生特別天氣的觀測與傳輸，因此，事件導向(Event Driven)的需求便相對提高，為此，吾人亦因而碰到一些難

(1) AWOS是否能正常運作，按時對天氣



圖四：航空天氣觀測系統(AWOS)融入天氣即時答詢系統之硬、軟體架構圖；其中 Gateway 及 Modem 表是屬於硬體裝備，而資料庫及管理則可任意選擇分散式或集中式原則以方便應用。

現象進行觀測？

(2) AWOS的結果是否與傳統人為的觀測結果相一致，其中的裝備限制(Limitation)如何克服？

(3) 操作人員是否對所有硬體裝備及軟體程式都能略知其中原理，以進行適度調整？

(4) 網路連線是否正常，遇到斷線或干擾後的處理步驟如何？

(5) 軟體的穩定性及適用性仍欠周祥。是以爾後的新版即時答詢作業，將有可能因AWOS資料的不穩定而形成瑕疵，只要吾人同心協力，共同避免網路斷線的情事發生，相信AWOS資料必定對飛安的改善大有助益。

2. AWOS資料的特性

(1) 不懼惡劣天候或地形：任何偏遠無人願意留守的地方，(如高山或北極)，均可由AWOS不分晝夜的加以代勞；

(2) 不受任務及人為因素的影響，可據實進行天氣現象的觀測；

(3) AWOS測得之天氣資料是數據化的型態，且直接透過網路連線加以傳遞，可避

免信號傳送及人為傳輸時所造成之錯誤及延滯；

(4) 風向，風速，溫度，露點，氣壓等天氣資料可自動執行短時間間隔的平均，較人為瞬時間的觀測值為客觀；

(5) 能見度及天空狀況是AWOS功能較的一環，因為它的取樣空間及樣本受到限制，因此它偶而需要人為的協助及修定，使資料正確堪用；

(6) 可保留其資料成為氣候資料的基本要素(如平均溫度，絕對最高溫等)；

(7) 受制於電源的供應，及網路連線；一旦AWOS作業取代了人力之後，操作人員便無須自行觀測天氣，但必須維護其電腦裝備及網路連線之正常，因此，提昇人員在電腦方面的知識實已刻不容緩。

3. 顯示方法

圖三的即時答詢畫面中，共包含了三大部分：(1)功能表(2)觀測天氣(3)短期天氣預報等項目，其中功能表部分共有30個選擇項目，上排1至5項是基於地理位置的考量，所作的八大基地及北、中、南、東的安排，第6項則是具有AWOS測站及網路

連線的最新天氣觀測資料，第7至30則分別是本軍在全島各地的觀測點，他們依自己的任務特性，定時執行天氣之觀測，及短期預報並立刻傳報至主電腦系統加以重整及更新，方能使此氣象資源得以共享。

此外，檔案的結構及資料的傳輸均是以一開放式系統UNIX作基礎，不論程式設計或系統功能都較傳統的 NOS/VE 系統為靈巧，才能對資料的自動更新 (Update) 及顯示 (Display) 方法有所突破，尤其是時效方面，UNIX 系統可以僅就更新後資料分別傳輸至各地，然後透過局部地區 (如各天中) 之電腦裝備再分別執行，這樣資料時效及網路功能上便均可大大提升 (分散式)；反之，傳統方式則全部忙碌於網路之上，便比較不利 (集中式)。

4. 小結：

透過前面的介紹，可知即時答詢畫面的改變雖只是少許的不同，其中原理的調整及程式的設計卻截然不同，這過程的改變不單顯示裝備功能的充份發揮，也寓著人員素質的顯著提升；在此之際，吾人絕不可自滿，必須隨時兼顧到日後的維護及保養，使裝備的軟硬功能永遠均能正常運作。

四. 未來展望

其實新版即時答詢仍有許多部分有待改良，如顯示方法可以圖形來表示，電腦適時發出語音的警告……等方式，其中後者較不理想，且效果不彰；而前項功能的達成則是指日可待，原因是軟體的發展已初具規模，值班人員已熟悉基本的電腦繪圖原理，透過不斷的經驗累積及程式測試，再配合AWOS通訊軟體的改善及融入全島雷達回波的圖形資料，將可使偏遠山區及海上無人觀測天氣之地區，均能隨時反應最新的天氣狀況，則再版即時答詢必可有效支援我空軍飛行任務之執行，以確保飛安。

此外，資源的共享，才是吾人設計開發的最終目的，如何在有限的國軍資訊網路下，提供資訊給國防部單位及友軍 (甚至民間單位)，以作

好基本的氣象服務工作，使三軍氣象融為一體相互截長補短，以進行技術交流，才能避免重複投資，使科技紮根工作落實於各個基層。

五. 結語

回顧即時答詢的演進與發展，可說是一條長、艱難而充滿荊棘的道路，其中的過程由難的形成、技術的討論、到程式的撰寫都是吾人立訓練開發而成，且功能不輸給其他民間單位，一旦將來上線作業，吾人亦極願意接受各使用位的意見，隨時改進其缺點，使任務能順利進行，而不致受制於承商或技術支援者的牽絆。此，為使此套新系統配合使用者以充份發揮其效能，吾人願就其優點再歸納如下：

1. 增加AWOS (航空天氣觀測系統) 天氣資料處理，使資料的實用性更具時效；
2. 增加短時天氣預報的項目，不但讓使用者有信心，同時亦可提昇預報人員的預報技術；
3. 故障率低，人為影響天氣觀測值的機會減少；
4. 一旦資料有錯誤發生時，可容易編修；
5. 保有過去記錄共10筆，使得資料不論在時空因素的運用，均較為方便；
6. 操作容易、維護簡單，且畫面暫停時間不長；
7. 軟體設計屬於分散式原理，對資料的處理均更有效率。

有了以上優點，相信這套系統定可解決供應時吾人所面臨之各種問題。

本聯隊氣象裝備更新案執行至今雖已四頭，但前面三年均限於規劃性工作，如計劃、辦理採購及裝備驗收等事宜，去年(81)才步入使用階段，從氣象作業自動化例行工作、急救章的即時答詢、裝備的維護與保養、候資料的整理，到人員的訓練，無一不由本隊自行開發與規劃，其中的血汗與辛勞則鮮為人知，雖然某些部份仍不理想，甚至遭到指責，在吾人胼手胝足的艱難情況下，卒一克服艱難，只要時間允許，吾人定會在不久的將來獲得多的收穫及成果以回餽空軍。

六. 參考文獻

王定一, 1984: 美國地面飛航氣象觀測自動化, 民航局航空氣象與飛航安全研討會論文集, p. 10-20.

劉廣英, 1985: '人, 電腦, 人與電腦', 氣象預報與分析, Vol. 102, p. 4-9.

The Evolution of the Observed Weather Service System

Hsi Shen An-Cherng Yih  
Vincent S. Ku Bao-Wen Shen

ABSTRACT

One purpose of the 'Improvement of the Meteorological Processing System' is to achieve the goal of "the Automization of the Weather Observation System and the Modelization of the Forecasting Procedure". By using the the functionality of the computer network, we have developed a service system to provide the weather information to all the remote sites on each Air Base. Due to the AWOS (Automatic Weather Observation System) data is integrated in this system, the displaying procedure of the weather information is then almost simultaneous with the observed data to satisfy the necessary condition of the 'Resources are Immediately Shared'.

Few years ago, we had developed a prototype of the weather answering system to serve the remote sites. Even it is imperfect, it can be modified by ourselves immediately when we received the comment of the inconvenient usage. As a result, a new version of the improved service system is now developed and available for the pilots as well as the commanders. After a time period of testing, the procedure has been approved to be effective and easy to operate that they all love to use it for the safety of each flying task.

This service system is designed friendly for all kind of users on purpose. Not only the latest weather observation is provided, but also the record and the forecasting data are included to show the weather information both on space distribution and time sequence. Thus, this well-organized weather service system is convenient for the decision making and task execution.