

航空氣象觀測與飛航安全

會 憲 瑗

(民航局氣象中心)

一、前 言

由於軍用或民用航空器的發展，隨着時代的需求日益進步、精密，從而伴隨航空器所需助航設施，或飛航服務之要求亦隨之更為完備或嚴格。可是航空器不論是停留於地面、或飛行於空中，無時不與大氣接觸，與大氣中之天氣現象變化息息相關。以今日航空器飛行之快速，製造成本之昂貴和乘載人員生命之寶貴，除機械性能要求之完美無缺外，對飛行於大氣中之各項天氣要素之瞭解，亦越發要求其詳盡和預測準確，從而方可就航空器應此一環境預為之防，或採取適當措施以確保飛行之安全。

就飛行而言，凡是在其活動空間週遭之天氣均須瞭解，但對航空器起降階段所在地機場的天氣觀測報告尤為重要，特別是在有顯著惡劣天氣發生情況下，或是關係當地限航天氣情況下之觀測更應特別注意，不可稍有差誤，以免危及航空器之安全。

二、從地面到高空而太空所需的航空氣象測報網

為了應現代軍事和大宗運輸上快速的需要，對交通上航空事業的勃興與發展，要求上不僅是要快、要遠，而且還要裝載的多以節約時間和金錢，因之配合此一概念下之飛航氣象服務所需資料亦遠較從前為廣而精細。所以今天的航空氣象測報亦已非昔日的單一地面測報即可滿足，而是由地面到高空、而太空的三度空間需求服務。

1、地面測報

在往昔傳統的航空所需傳統氣象測報儀器裡，隨着科技的發展已漸為自動化所取代，縱非全部亦屬大部份為此。測報處設置的位置，雖仍以機場為主，但在同一機場裡因跑道設置的不同，部份儀器的設置，如：跑道視程儀（RVR）、雲高儀及測風儀等，已按該處機場跑道起降標準所需氣象服務等級而分設於各跑道頭附近，以期所得氣象資料即為該機場當時各起降點最有效的資料，以策飛安。

2、高空觀測

在一般的概念裡對高空觀測可能祇限於探空而言，其實航空氣象應用上除了一般的探空站提供的風與溫度資料外，更需要有飛機實際飛行的偵測報告，及軍、民用航空器所提供更為廣泛的飛行途中，或航路氣象資料，以補地面探空資料之不足。

3、氣象雷達觀測

氣象雷達的發展原本就是為了增進飛行安全，唯過去僅祇用來觀測劇烈天氣之用，如：積雨雲或雷雨、鋒面、颶風以及颶風雲系的發展與消長等。但未來用於航空氣象的都卜勒雷達系統，除可觀測到上述的雲系發展外，更重要的是可以觀測出低層風場，藉此得以明瞭航空器離到場區危害最大的低空風切情形，預作趨避。

4、氣象衛星觀測

在地球上除了廣泛的海洋缺乏氣象報告之外，即在陸上仍有太多地方其地面與高空觀測站的設置不夠，因而需要把對大氣中氣象要素的觀測帶入太空，藉軌道氣象衛星，或地球同轉氣象衛星，每隔

~ 30 ~

半小時到三小時或更短的時距作一次觀測，將資料傳送至地面，藉着氣象衛星雲圖上雲系的分析、判讀得出大或中幅度的天氣系統，與足以影響到飛行安全的有關氣象因素，由實際出現情形而明瞭其存在，由前後二次之對此而推斷其發展與變化。

由上所述今日所需航空氣象觀測的資料，已不僅限於一地機場的氣象觀測，而是已從點發展為面，從地面而高空、再太空的測報網的建立，方期對天氣的明瞭更廣泛、更詳盡，從而更能有效增進飛行安全。

三、地面觀測與天氣守視的新概念

在飛行上氣象測報所需資料固廣，但以機場氣象資料提供而言，地面觀測與天氣守視在飛機起降階段仍非常重要，而非其他手段可以取代者。從事地面測報人員固應對測報項目要求其準確、可靠尤應了解各項因素之物理意義與對飛行之影響，使資料迅速傳送至使用者前，此外對測報項目在飛行起降中所佔輕重緩急與先後，亦應就當地機場飛行任務特性，有充分之認識與瞭解，方能發揮最大效能。

今日飛行起降階段對測報天氣中各項因素要求其準確不難，而在一地機場天氣變化或突變天氣之守視則仍頗為不易，往往這種突變天氣却是危害飛行最大原因之一。

在測報守視上並不能以當地機場某項天氣要素已變化即行報出為滿足，而是需要在某項即將危及到機場天氣因素尚未變化前三、五分鐘內向塔台或飛行管制單位提出適切警告最為重要。

天氣突變危及飛機起降安全者，首推風切。導致風切之發生因素有：

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1、鋒面過境或鋒前颶線的到達； | 2、海陸風所引起； |
| 3、雷雨來臨時的下爆氣流與陣風鋒面； | 4、低層噴射氣流風切； |
| 5、因地形引起的風切；及 | 6、內重力波風切等等。 |

上述風切的偵知大多數固有待觀察儀器的增設，如都卜勒氣象雷達及低層風切自動警告裝置（Low-Level Wind Shear Alert System 簡稱 LLWSAS）等，但在沒有設立此等裝置之前，一個有經驗而細心、警覺的觀測員，也往往可藉儀器上不尋常的變化察知其可能或即將出現。

機場天氣預報之發布固為預報人員重要職責之一，但機場終點天氣預報（TAF），因受時距限制，且每次編報組數不宜過多，故大多祇是一概括性天氣變化可能趨勢，期間遇有重大改變時故可藉修正（AMD）以補不足，唯仍難涵蓋其全段時間內之細微變化。因之，對影響起降關係最密切的短短一、二小時內將有顯著變化，且足以影響飛安之氣象要素，則可以趨勢預報方式（Trantype）附加於每次飛行天氣（METAR）或特別天氣（SPECI）之後，其有效時距為二小時，既可補終點天氣預報之不足，且可免多次修正預報之煩。因之今天的觀測工作已不僅只做好當地觀測為已足，且應對當時天氣短時間內之變化具備預報能力。

四、未來氣象測報的全自動化

由於時代的需求，地面觀測氣象儀器的發展，亦在日漸走向全自動化觀測的途徑。以今日用人費率的不斷增加，小型電腦對資料的處理日益便利，這種全自動測站所測資料可以數據式傳送，將資料即時傳送至各飛航作業單位使用；或以模擬人聲方式供各地直接取用或廣播、或供各界電話撥取，真是既方便又經濟。

美國民航局（FAA）已成功發展一套定名為：“自動天氣測報系統”（Automated Weather Observing System 簡稱 AWOS）。美國氣象局（NWS）在民航局進行 AWOS 同時亦發展了一套名為 ASOS（Automated Surface Observing System）的自動地面觀測系統，其結構與 AWOS 非常相似，但包括的探測儀器較多，主要的服務對象是氣象單位，因此沒有 AWOS 系統中的模擬人聲播送部份。

上述系統若經測試成效良好，則將於 1986 年開始安置在全美逾一千個以上的大型機場氣象觀測站，以

~ 31 ~

取代目前的地面觀測人員。

我國目前正值工業轉型期，對人力之經濟運用雖尚不若美國之需求殷切，但時勢所趨，加上未來科技之發展，對美國的此種全自動地面觀測系統，在未來機場氣象觀測設備更換之時，亦必會予以考慮、採用，從而調整目前我們大部份仍需假手人力來達成的地面測報任務，將我們原有的觀測人員轉換於其他氣象工作。

五、航空氣象測報應特別注意的幾項事情

在飛航氣象服務中，氣象預報之重要自不待言，唯預報原本就是一種推測，不對還可以修正。航空氣象觀測上它亦容許有少許百分比的誤差，如雲與能見度等氣象要素是，但在觀測要求原則上它都必須是百分之百的準確，否是何可依之預報與供給飛機起降之用？因之航空氣象人員除應有良好的觀測素養外，對當地機場氣候情況尤應了解透徹，其在值班時更應特別留意以下各點：

- 1、交接班時對當地機場天氣的講解；
- 2、當時實際天氣的觀察；
- 3、鄰站與一般天氣大勢的檢視（天氣報告、雷達報告、天氣圖及衛星雲圖等）；
- 4、觀測儀器的檢查；
- 5、通信情況的檢查；
- 6、與預報人員或雷達觀測人員隨時保持聯繫；
- 7、遇有天氣急變先報塔台或管制中心，再行編碼傳送；
- 8、倘有顯著天氣現象，特別是在進場區有關風切與亂流時應儘量於天氣之後附加註明；及
- 9、警覺與守時，並時時記住每一項測報氣象項目都很重要，若是由於疏忽，即可影響飛行的安全。

六、結 語

大氣中的天氣現象可說是瞬息變化萬千，其所對飛行的影響與危害，儘管今天助航設施多麼完善與計慮週詳，仍不時有疏漏之處而有待我們更進一步加強者。以擔任航空氣象觀測與守視者言，不僅要充分的了解當地機場天氣的特性，值班時更應時時刻刻注意測站的各項氣象要素的變化，即時編報提供有關飛航單位使用，特別是在短時間三、五分鐘內飛機離到場時之天氣情況和其突變。此外我們亦應迎接時代巨輪的前進，隨時充實自己，擴大我們對天氣測報的知識領域，注意各項天氣因子細微變化顯示的徵兆，務使測報技術日益精進，方能確保飛航的安全與行旅舒適。

欣逢“氣象預報與分析”刊行第一百期之慶，身為一名氣象老兵的我，謹以無比心情感謝各位前輩在本刊給予我的指引與教導，更盼本刊在眾多的支持與愛護下，更為發揚光大。