

航空氣象現代化作業系統簡介

李金萬 林金輝

一、前言：

交通部民用航空局為提昇航空氣象服務品質，提供精確迅速之飛航天氣預報及警告，以避免因天氣因素影響飛航安全，於民國八十六年七月開始規劃並進行航空氣象現代化計畫，建置一套先進的航空氣象現代化作業系統 (Advanced Operational Aviation Weather System, AOAWS)，並於民國九十一年七月一日正式啟用。

AOAWS 建置在台灣各民航機場和網站，屬於即時航空氣象作業系統，它整合了氣象觀測系統、數值預報模式及網頁資訊技術，可快速將「台北飛航情報區」內之航空氣象觀測和預報產品，提供給航空氣象、飛航管制、飛航諮詢、機場航務等專業人員及航空公司飛行員和簽派員使用參考。

系統提供的航空氣象觀測和預報產品包括：雷達氣象回波、衛星雲圖、風向風速、氣溫、結冰高度、濕度、亂流、飛機積冰、飛航分類、落雷、航路氣象、機場氣象觀測資料、機場天氣預報及探空氣象資料等。

系統在台北航空氣象中心、各航空氣象台、各機場諮詢台以及台北區域管制中心，均設置有產品顯示器，並公布在航空氣象現代化網站(如圖一)中提供氣象產品服務。

二、系統綜觀

在系統發展期間，除隨時蒐集相關使用者意見，做為系統改進之參考外；並定期舉辦使用者會議，召集民用航空局、中央氣象局、航空公司(包括飛行員)及空軍氣象聯隊等單位代表，共同研討以收集思廣益之效。由於本系統之建置相當重視使用者意見，系統發展人員在

發展過程中均已將使用者意見納入系統設計考量內。

至於本系統之產品顯示範圍，則分別包括台灣各民航機場、台北飛航情報區以及大部份的亞洲區域等之選擇，以提供區域內最有效的資源給使用者參考應用。其子系統內容包括松山及中正機場的低空風切警告系統 (Low Level Wind-Shear Alert System ; LLWAS)、多元化產品顯示系統 (Multi-dimensional Display System ; MDS)、第五代中尺度數值模式 MM5 [the 5th Generation Pennsylvania State University /National Center for Atmospheric Research (NCAR) Mesoscale Model ;] 產品顯示系統及一套網頁版多元化產品顯示系統 (Web MDS ; WMDS)。

在 MDS 或 WMDS 中，可以瀏覽查詢有關氣象雷達回波、衛星雲圖、風場、溫度場、結冰高度、濕度、亂流、積冰、飛航分類、落雷、航路氣象、機場觀測資料、機場天氣預報、飛機報告及探空等各項氣象產品，係利用民用航空局及中央氣象局的原始資料，經高解析度的預報模式運算得出預報結果，再配合地面觀測、衛星雲圖和落雷資料，進入台北航空氣象中心的資料伺服器(如圖二)，依邏輯運算產生如風場、溫度場、亂流、積冰、結冰層等航空氣象要素產品和預報場。

點選這些氣象產品時，使用者可選定航路、資料區域、預報時間及飛行高度等參數，以顯示欲查看之圖面。產品圖形有不同展現方式，例如：動態展示、單張圖示、表格展式、文字顯示或由螢幕上直接檢索等。

航空公司及航空相關人員除可透過網際網路擷取航空氣象資訊外，亦可直接由台北航空氣象中心、台北航空氣象台、台北諮詢台、台北區域管制中心、中正航空氣象台、中正諮詢台、高雄航空氣象台、高雄諮詢台等地點獲得資訊。

三、子系統內容：

(一)低空風切警告系統 (LLWAS)

小尺度強烈下衝之微爆氣流(強烈低空風切)，經常會危害飛航操作和安全。當下衝氣流之水平輻散涵蓋範圍小於四公里，且其風速向量減量超過每秒十五公尺時，即定義為微爆氣流。若航空器無預警地穿越微爆氣流時，非常容易造成航機失事或墜毀。美國聯邦航空總署(FAA, Federal Aviation Administration)和美國國家大氣科學研究中心(NCAR)於 1980 和 1990 年間進行研發風切偵測技術；低空風切警告系統即為其中的重大技術成果之一。

LLWAS 是由機場周邊的測風觀測網所組成的，將其所觀測風場資料經邏輯運算後，再將有關危害飛航的低空風切警示資訊(如圖三)，即時提供給飛行員參考。

松山及中正等二國際機場低空風切警告系統係航空氣象現代化計畫項目之一，已於民國九十年九月一日正式啟用。

(二)多元化氣象產品顯示系統 (MDS) 及其網頁版 (WMDS)

多元化氣象產品顯示系統可以提供飛航氣象資訊使用者(如航空氣象預報人員、飛航管制員、飛行員..等)，在線上即時擷取各項飛航氣象資訊，如衛星雲圖雲頂高 (如圖四)、航路晴空亂流剖面預測圖(如圖五)，並可更進一步協助了解特定飛行高度及航路上的飛行天氣狀況與預報。

多元化氣象產品顯示系統網頁版設計為互動式的網頁瀏覽器，可提供給航空公司簽派員、飛行員、及航空相關人員使用，以擴大服務面及方便使用者在家中亦能上網查詢。為利管理及不違反氣象法，該網頁系統要求使用者以特定身份登入方得使用。

本網頁使用介面包括中、英文，其網址為 <http://wmds.aoaws.caa.gov.tw>(如圖六)。若有使用本網頁資訊之需求者，請於線上註冊；惟目前僅開放給有關航空氣象相關單位與業者使用。

(三)數值預報模式 (MM5) 及其網頁(Model Display)

本系統採用符合台灣使用之 MM5 數值天氣模式預報作業系統，其垂直方向採追隨地勢()座標，共有 31 層。第一層網格的解析度為 135 公里，網格點數 67×81 個，預報長度 48 小時；第二層網格的解析度為 45 公里，網格點數 $100 \text{ 點} \times 100$ 個，預報長度 48 小時；第三層網格的解析度為 15 公里，網格點數 121×133 個，預報長度 24 小時；第四層網格的解析度為 5 公里，網格點數 130×184 個，預報長度 12 小時。(如圖七)

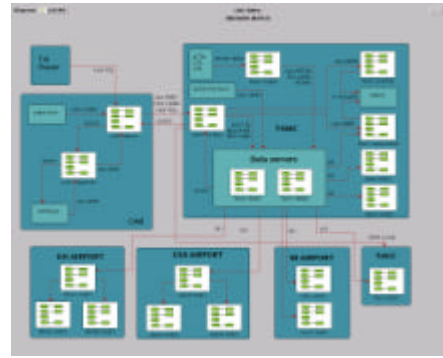
預報產品除了整合至多元化氣象產品顯示系統(MDS)及網頁(WMDS)外，並顯示在數值預報模式產品網頁中(網址：<http://wmds.aoaws.caa.gov.tw/model>)，以供氣象專業預報人員參考(如圖八)。模式可提供長達 2 天的東亞及西太平洋綜觀尺度天氣預報至 12 小時之台北飛航情報區高解析度中小尺度天氣預報。

四、結語

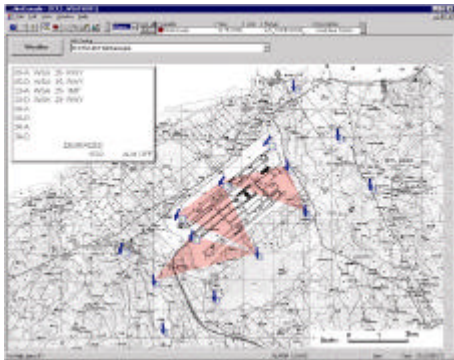
航空氣象現代化系統提供先進、有效、且易於使用的高解析度天氣預報和即時的危害天氣警報資訊，除了擴充航空氣象服務內容，也進一步提昇服務品質。若善加利用，航空業者將可減少因天氣造成的航班延誤的營運成本，飛行員可利用及時的危害天氣資訊做出適當反應，而進一步保障飛航安全。



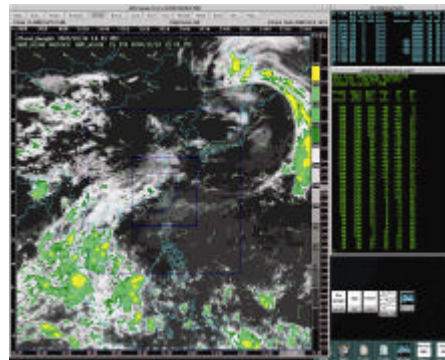
圖一：航空氣象現代化網站



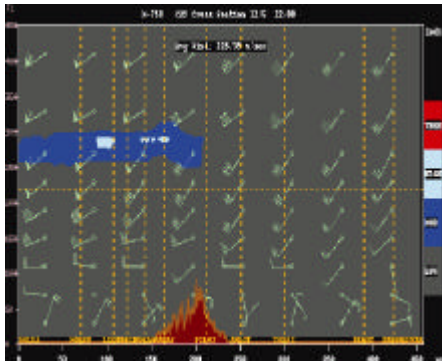
圖二：系統狀況示意圖



圖三：低空風切警示資訊圖



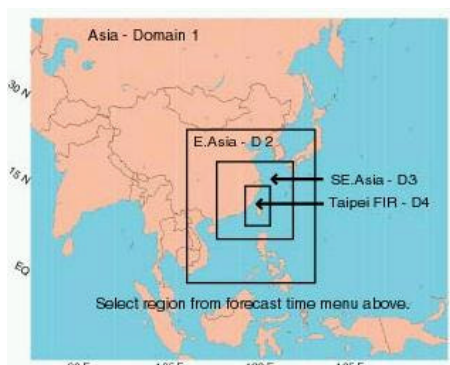
圖四：衛星雲圖雲頂高



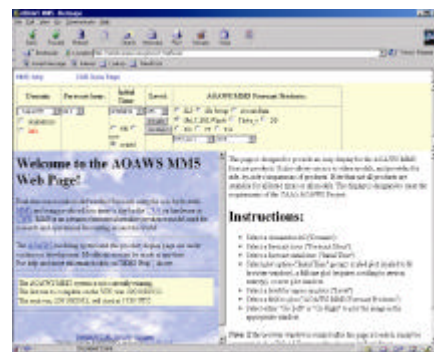
圖五：航路晴空亂流剖面預測圖



圖六：多元化氣象產品顯示系統網頁



圖七：數值預報模式網格範圍



圖八：數值預報模式產品網頁