

氣象服務資訊系統換裝

呂崇華¹、楊勝富¹、廖奕豪²、巫鈺惠¹、曹仕傑¹

¹空軍氣象中心、²空軍氣象聯隊

摘要

氣象資訊系統在各領域的重要性日益凸顯，空軍氣象聯隊（以下簡稱本聯隊）肩負臺灣戰演訓與防救災天氣預報、颱風守視、氣象情傳與軍事氣象發展之重任，天氣是國軍海空任務執行上必須考量的重要因素之一，攸關任務之成敗關鍵。本聯隊於98年完成「天氣監測暨整合系統建置」，時至今日，面臨全球氣候變遷威脅，天氣預報難度日漸提升，為強化危安天氣監測及提升氣象資訊系統的準確性與效率，於今年完成新一代氣象服務資訊系統建置，其功能在自動化整合即時天氣、衛星、雷達、颱風及數值預報模式等資訊，成為一複合式之氣象資訊平臺，尤其導入區域數值預報模式(WRF)本軍1公里高解析度預報模式輸出，大幅增進氣象預測報之準確率。

關鍵字：天氣監測暨整合系統、氣象服務資訊系統、數值預報模式。

1. 前言

本聯隊隨著國軍戰略調整與科技發展，逐年透過各項建案引入新一代衛星、雷達、雷電、剖風儀、探空及全自動氣象觀測系統等裝備，雖已大幅改善整體作業型態，然現有資訊裝備對於各類大量資料整合、交互處理能力卻未能達到預期需求及發揮最佳化功能，導致未能更有效以科技化方式即時呈現各項氣象情資。

本換裝案前身為「天氣監測暨整合系統」，主要系統部署於空軍氣象中心，資料來源為中央氣象署及本聯隊現有雷達觀測等資料，惟因系統運作迄今已逾15年，且因本軍氣象裝備情資（衛星雲圖、雷達回波、落雷閃電、機場天氣報告及探空斜溫圖等資料）來自不同廠商設備產製，無法有效整合及顯示，不利氣象情資即時傳遞與預報供應。

當前東亞局勢日益緊張，臺灣地理位置位居亞太地區關鍵樞紐上，就軍事、經濟及人道救援面相而言，戰略位置有其重要性。

而臺灣地處歐亞板塊交界地形錯綜複雜且四面環海，肇致自然環境變化快速劇烈，透由本換裝案建置，取代現有「天氣監測暨整合系統」，以供應軍事氣象支援戰備任務，執行國軍航空氣象作業、戰（演）訓、國家防救災及學術研究合作案等任務，增進氣象資訊整體效能及整合服務介面，以提升氣象預（測）報品質及效能。

2. 本案建置目標

本案汰換現有「天氣監測暨整合系統」設備，規劃建置於聯隊部、氣象中心、空軍第一至九天氣中心（含龍潭、新社、歸仁、左營及佳山派遣組）、綠島氣象雷達及探空分隊、國防部情次室、國防部空軍司令部軍情處、空軍作戰指揮部情報處及空軍航空技術學院一般學科部軍事氣象系科與軍事學科部戰航管氣象組等24處，透由新一代軟、硬體整合，可廣泛應用於國軍航空氣象作業、國軍軍事戰演訓、國家防救災任務、蒐整當面氣象情資、人員教育訓練及軍事氣象研究用途，達

到全自動化監測、科學預警及高品質氣象預報服務，全面提升國軍氣象情傳服務品質及作業效能及多方氣象資源發揮最大效應。

3. 新建設備及軟體各分項系統

本案主要建置工項計有高速運算模組建置、系統操作電腦、異機備援系統、伺服器及資安防護建置、不斷電系統、氣象資訊整合系統、氣象數據資料庫、多媒體氣象服務播報系統、教育訓練及駐點維護等9大工項，其中硬體部分除伺服器升級且建立了異地備援機制外，另針對氣象數值模式建置了全臺唯一的高速運算模組系統；軟體分項系統部分包含：軍事氣象情資網、颱風作業系統、預報編輯系統、報文編報系統及高速運算模組等5大分項系統（如圖1）。

3.1 軍事氣象情資網

網頁內容包含氣象圖臺、觀測資料、預報資料、颱風資訊、分析圖、數值天氣預報、統計資訊、防災專區、飛航天氣標準、網站說明、資料下載，及個人化專區等12項主要功能分類（如圖2）。將現行氣象網頁執行優化及改版開發，提供使用者更佳的操作體驗，並結合地理資訊系統，打造全新氣象動態圖臺系統，整合本軍各項觀測資料及多種數值預報模式，提供各級人員氣象情資參考依據。

3.2 颱風作業系統

透由動態氣象圖臺顯示颱風未來路徑預測及暴風圈影響範圍，並開發視覺化颱風警報單製作系統（如圖3至4），縮短人員警報發佈作業時間；另建置颱風歷史資料庫，蒐整本軍歷次發布之颱風資訊，並提供查詢介面，以利後續颱風歷史資料參考運用。

3.3 預報編輯系統

氣象預報服務需求內容廣泛，時間週期涵蓋月預報到即時天氣守視，任務特性兼具防災諮詢、航空氣象預警報及戰場環境預監測，故持續收集各地的天氣資訊，透過彙整

與記錄，以滿足各式固定與臨時預報表單製作，本系統的目的乃將現有各類例行性預報單電子化，透過線上編輯方式並結合數值預報量化資料，產製各類天氣預報單（如圖5），優化預報作業效能。

3.4 報文編輯系統

本項分系統建置各類氣象報文編輯介面，依現行作業所需，開發各類線上輸入系統（如圖6），蒐整機場天氣報告、2小時預報、危險天氣預警等資訊，將天氣預、測報情資即時呈現於軍事氣象情資網。

3.5 高速運算模組

此系統將整合全球數值預報模式(GFS)、日本數值預報模式(JMA)、歐洲數值預報模式(EC)、中央氣象署區域數值預報模式(CWA-WRF)及本軍區域數值預報模式(AFWRF)等不同數值模式，利用高速運算模組執行數值運算（如圖7），產製不同量場預報及靜態圖資，並額外利用動態氣象圖臺顯示視覺化效果。此外，高速運算模組將透過整合資料來源、資料疊加與顯示及產製預報圖資等特性，藉以提升本島及周邊海空域天氣、突變系統即時預警時效及預報準確率，維護飛航安全及戰（演）訓與支援救災任務順遂。

4. 天氣觀測虛擬實境訓練系統

為提升本聯隊氣象人員對天氣現象觀測及中共機艦識別能力，並熟悉氣象電碼編報正確性，透由虛擬實境（VR）技術，建置具備360度視野虛擬天氣系統及各型戰機與船艦資料庫，並於空軍氣象中心及空軍航空技術學院建置天氣觀測虛擬實境訓練系統（如圖8至11），透由系統訓練及考核流程，強化氣象人員熟悉四季天氣型態及天氣突變等情境，提升氣象人員觀測作業熟練度及應變能力；另結合測考流程及考核作業，使氣象人員取得合格簽證，縮短部隊作業適應期，成為部隊有效戰力。

5. 重要事項管制表

項次	日期	重要事項
01	109 年 7 月 29 日	國防部核定「氣象服務資訊系統換裝案」作戰需求文件。
02	111 年 8 月 5 日	國防部准本案於 112 年至 113 度執行。
03	111 年 8 月 16 日	國防部空軍司令部核定 112 年分工計畫。
04	112 年 4 月 6 日	國防部核定本案採購計畫。
05	112 年 7 月 4 日	由國防採購室洽商完成契約簽訂。
06	112 年 8 月 21 日	合約商(資拓宏宇)提送專案管理計畫書第 1 章(資訊設備交貨清冊及安裝作業規劃)。
07	112 年 9 月 14 日	本聯隊函復合約商審查同意專案管理計畫書第 1 章(資訊設備交貨清冊及安裝作業規劃)。
08	112 年 9 月 21 日	執行第 1 階段遞交品項第 1 次目視驗收(電腦及大型顯示器)，情況正常。
09	112 年 9 月 28 日	合約商(資拓宏宇)提交全案專案管理書及工作計畫書。
14	112 年 10 月 4 日	執行第 1 階段遞交品項第 2 次目視驗收(防火牆、儲存設備及負載平衡器)，情況正常。
15	112 年 10 月 19 日	執行第 1 階段第 3 次目視驗收(高速運算模組及伺服器)，情況正常。
16	112 年 10 月 26 日	召開專案管理計畫書審認會議，請合約商執行修訂。
17	112 年 12 月 11 日	完成本案第 1 階段資訊設備 24 小時測試驗收，共計 22 個單位。
18	112 年 12 月 26 日	第 1 階段履約情況正常，依「氣象服務資訊系統換裝案」合約規範，完成支付合約商第 1 階段款項。
19	113 年 2 月 5 日	合約商(資拓宏宇)提交應用軟體開發建議書。
20	113 年 3 月 8 日	完成第 2 階段遞交品項目視驗收，情況正常。
21	113 年 3 月 27 日	完成各單位第 2 階段設備安裝作業，測試正常。
22	113 年 4 月 16 日	本聯隊核函復應用軟體開發建議書審查。
23	113 年 5 月 2 日	多媒體電子看板完成測試驗收，情況正常。
24	113 年 5 月 31 日	執行第 2 階段作業系統及軟體程式提交，驗收情況正常。

項次	日期	重要事項
25	113 年 6 月 14 日	執行第 2 階段網路設備測試驗收，情況正常。
26	113 年 7 月 9 日	完成氣象中心值班中心環境裝修工程。
27	113 年 7 月 31 日	完成氣象中心及航院戰氣組天氣觀測虛擬實境訓練室裝修工程。
28	113 年 8 月 16 日	合約商完成系統初步開發
29	113 年 9 月 9 日	系統開發成果審認通過
30	113 年 10 月	各系統系統佈署及封閉測試
31	113 年 11 月	人員教育訓練
32	113 年 12 月	全案驗結及系統上線

6. 結語

為致力於改善並精進氣象預測報作業及各項氣象數據陳展，本聯隊於 109 至 111 年籌備了 3 年時間，規劃新一代「氣象服務資訊系統換裝案」，且為使後續建案及採購作業推展順遂，特成立建案小組與合約商工程師逐次討論開發需求及修正（如圖 12 至 13），各項設備已陸續就位並運作測試中，而各項系統開發亦逐步完成，全案預於 114 年初正式啟用。

本案除硬體設備及軟體系統換裝及革新外，本屬氣象中心值班場所在硬體設備上亦透由本案多媒體氣象服務播報系統之工項建置，結合室內空間改善及資訊科技化產品，建置動態電視牆系統，以更有效率方式顯示各類氣象情資，使值班中心資訊並呈現於動態牆（如圖 14 至 16），使各席位值班人員即時監控各項氣象情資，並迅速掌握及對外提供。本案系統將於 113 年 12 月正式上線運行，後續將透過駐點維護及學術合作等方式，持續針對全案系統維運改善及研發新式產品，期許本次換裝案，不僅是硬體和軟體的升級汰換，透由全面引進產官學界最新氣象科技，進一步提升氣象情資品質及服務量能，並在應對氣候變遷及災害管理方面發揮更大作用，期望透過此次換裝，為國軍提供更高效、更準確之氣象服務品質。

8. 圖附錄



圖 1 氣象資訊整合系統-五大應用系統介面



圖 5 預報編輯系統介面

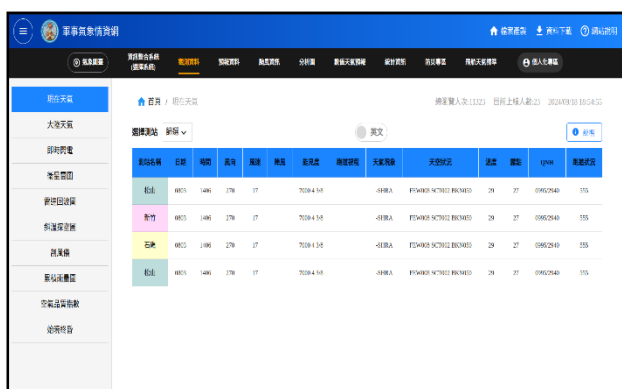


圖 2 軍事氣象情資網介面

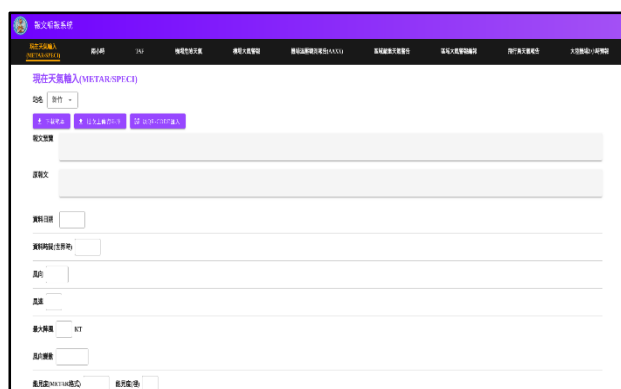


圖 6 報文編輯系統介面

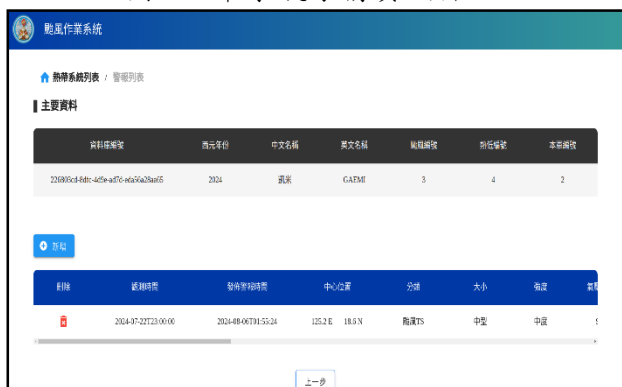


圖 3 颱風作業系統介面

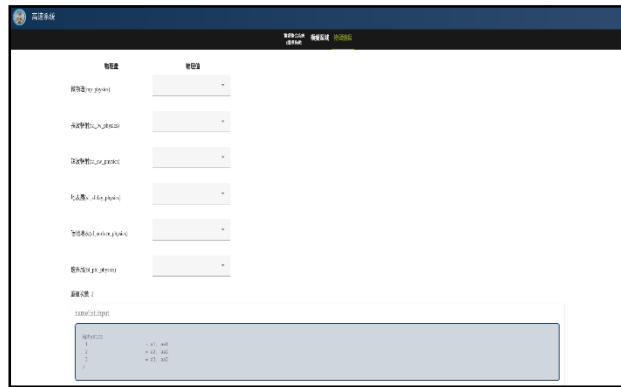


圖 7 高速運算模組系統介面

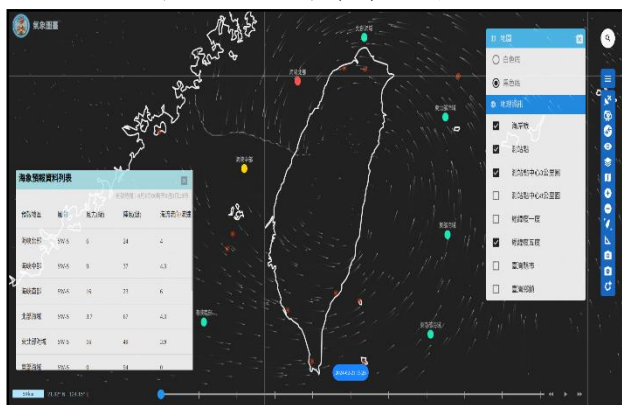


圖 4 氣象圖臺介面



圖 8 VR 模擬機主選單介面



圖 9 模擬守視室場景

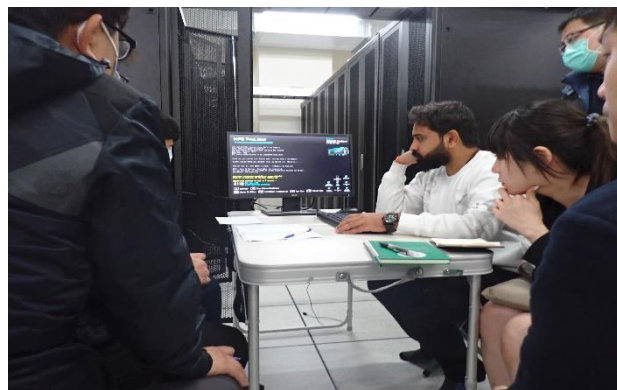


圖 13 高速運算模組設定

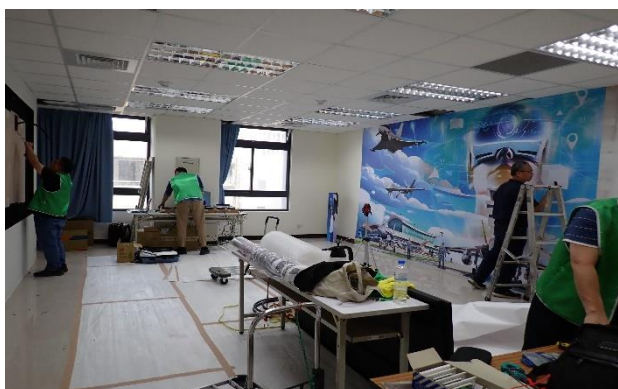


圖 10 VR 訓練室裝修過程



圖 14 值班中心舊有設施拆除過程



圖 11 VR 訓練室及模擬機臺



圖 15 值班中心督導臺及牆面精神標語

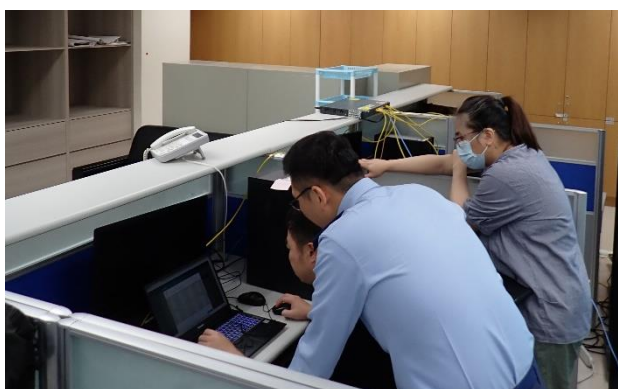


圖 12 專線民網虛擬機各項參數設定

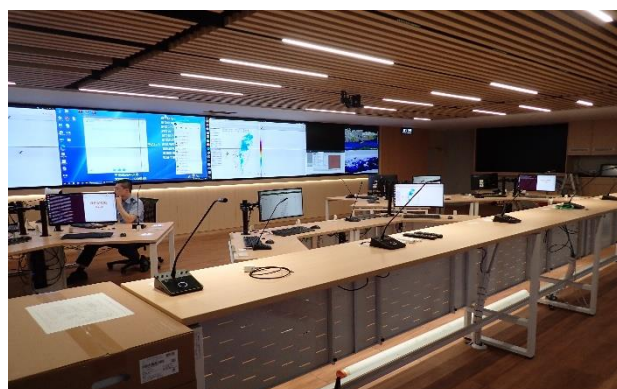


圖 16 值班中心各值班席位擺設及動態牆

Upgrade of the Meteorological Service Information System

¹Chung-Hua Lu, ¹Sheng-Fu Yang, ²Yi-Hao Liao, ¹Yu-Huei Wu, ¹Shih-Jie Tsao

¹Air Force Weather Center、²Weather Wing, R.O.C.A.F

Abstract

The importance of meteorological information systems in various fields is becoming increasingly prominent. Air Force Weather Wing (AFWW) is responsible for weather forecasting for Taiwan's mission rehearsal training and disaster response, monitoring typhoons, disseminating meteorological information, and developing military meteorology. Weather is a crucial factor to consider in the execution of the military's maritime and airborne missions, as it significantly impacts the success or failure of these missions.

In 2009, the AFWW completed the establishment of a "Weather Monitoring and Integration System". Today, faced with the threats posed by global climate change, the difficulty of weather forecasting has been increasing. To enhance weather monitoring for safety and improve the accuracy and efficiency of meteorological information system, the AFWW has completed the construction of a new generation of meteorological service information systems this year. This system automatically integrates real-time data on weather, satellites, radar, typhoons, and numerical forecasting models, becoming a composite meteorological information platform. Notably, it has incorporated the Regional Weather Research and Forecasting model (WRF) with a high-resolution spatial grid (1 km) output, significantly improving the accuracy of weather forecasts.

Keywords: Weather Monitoring and Integration System, Meteorological service information system, Numerical forecasting models