

漢翔的「追風計畫」

· 吉米 ·



飛行測試平臺一直是國人相當陌生的飛航業務，漢翔公司（AIDC）引進以色列航太公司（IAI）改裝自「灣流」100（Gulf Stream G100）型的Astra SPX噴射客機後，除執行軍方委託的拖靶勤務及民間商務與醫療包機業務外，也一直積極爭取擔任測試平臺的角色；一項名為「追風計畫」的飛機探空觀測實驗，正是個絕佳的機會。

前言

民國八十九年九月六日，漢翔公司宣布將新購的Astra SPX商用噴射機以「空中靶勤及測試平臺」之名，加入臺灣的天空家族之列。

測試平臺」之名，正式加入臺灣的天空家族之列。其中測試平臺業務，係指承攬氣象、環保等政府或學術機構在空中執行的探測、取樣、分析作業，協助大氣環境量測、航電及航測系統開發、國土規劃測繪、資源探勘等項目。當時小型航空業景況蕭條，但漢翔公司仍奮力拚搏，希冀闖出難能可貴的另一片天，這就要從民國九十一年至九十四年的「追風計畫」（Dropsonde Observation for Typhoon Surveillance near Taiwan Region，縮寫：DOTSTAR）談起。



漢翔公司Astra SPX商用噴射機，以「空中靶勤及測試平臺」之名，加入臺灣的天空家族之列。

我方科研人員赴美取經，為的就是提高侵臺颱風預報準確度。



「追風」的源起

民國九十一年七月三日，原國科會（現科技部）的大氣科學研究團隊宣布，自八月起展開「追風計畫」所採用的颱風觀測機，正是漢翔公司的Astra SPX。這個為期二年、金額高達新臺幣九千萬的研究計畫，是為了更有效提高颱風預報準確度，降低風災所帶來的損失而做的計畫。尤其難能可貴的，這是一項完全由國內頂尖大氣科學研究人員所主導執行的一項

前瞻性國際研究計畫，幾位核心成員更曾於民國九十年，前往美國佛州美國颶風研究中心（HRD）同乘灣流四型（Gulfstream IV）飛機實際參與美方的颶風探空觀測作業。

「追風計畫」除整合國內學術、工程及飛航作業單位外，也與美國海洋大氣總署颶風研究中心（NOAA/HRD）及日本氣象廳氣象研究所（JMA/MRI）合作，為近十六年來，首次以飛機及「投落送」（



中美雙方科研人員於「灣流四型」（Gulfstream IV）機艙內共同作業。

美國海洋大氣總署（NOAA）颶風研究中心擁有「灣流四型」（Gulfstream IV）大氣探空觀測機。



Dropsonde）探測颶風環境結構的觀測實驗計畫。期間，我國與美方即時互傳觀測資料，供雙方分析比對，作為颶風強度與路徑預報的參考。

執行跨部會計畫的研究團隊，包括原國科會（現科技部）、臺灣大學、中央大學、氣象局、民航局與漢翔公司，民國九十年五月二十三日、六

月十三日，分別在臺灣東部外海進行「投落送」（Dropsonde）投放作業和電腦模式套用測試驗證飛行。同年六月二十四日，又在日本琉球與菲律賓飛機航情報區（FIR）進行另一架次的探空模擬測試飛行，結果都非常令人滿意，也讓團隊成員信心大增。

據計畫主持人臺大大氣科學系吳俊傑教授（現任科技部自然司司長）指出，這項計畫預定在颶風季節執行，分別進行每年三十六小時，七至八架次颶風個案的探空觀測飛行任務。

計畫構想在颶風侵臺前六十至二十四小時，派遣該機先飛到颶風外圍環流上空（預定作業高度四萬兩千呎），定時（每十五至二十分鐘）、定點（每兩百公里）投放一枚全球衛星定位探空儀（GPS Dropsonde；簡稱「投落送」），量測距颶風中心三百公里處風場的大氣環境資料，如氣壓（P）、溫／溼度（T/H）與風向（WD）、風速（WS）等，經由機內垂直探空電腦軟體系統（AVAPS）擷取分析、同化、模擬後，再透過衛星電話（Satcomm）鏈路，以接近真實時間（Near Real Time）方式將資料傳回到氣象局，作為颶風強度及路徑預報參考。每架次飛行投放十五至二十枚「投落送」，必要時，同一颶

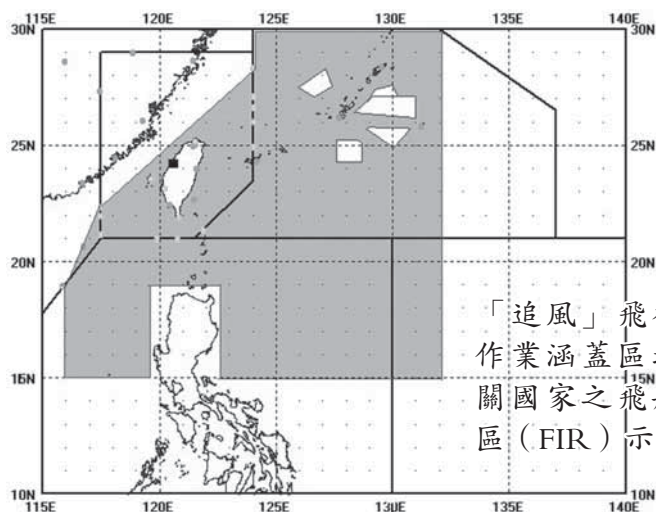
風個案可連續進行兩架次的觀測（0000與1200 UTC），預期此舉將首開亞洲國家派遣飛機觀測颱風風場結構的先例。

美國從民國八十六年到九十一年間，曾利用氣象觀測機（註一）投放全球衛星定位探空儀，針對大西洋海域可能影響美國本土及加勒比海地區的颶風（Hurricane）進行觀測研究，成效評估可顯示未來二十四到七十二小時內的路徑預報誤差，並降低百分之十至三十之誤差。以此推算，颱風侵臺前二十四小時內的預報誤差，可望從現有的一百五十七公里，縮減為一百二十五公里。

為避免涉及中共管轄之香港飛航情報區，此計畫飛機觀測空域設定於東經一百二十四度至一百三十五度、北緯十五度至二十五度範圍內。至於東經一百二十二度至一百二十四度以及巴士海峽之臺北飛航情報區空域，因離岸僅兩百公里，且已在花蓮、綠島與墾丁雷達站的監控涵蓋範圍內，暫不在規劃觀測空域內。

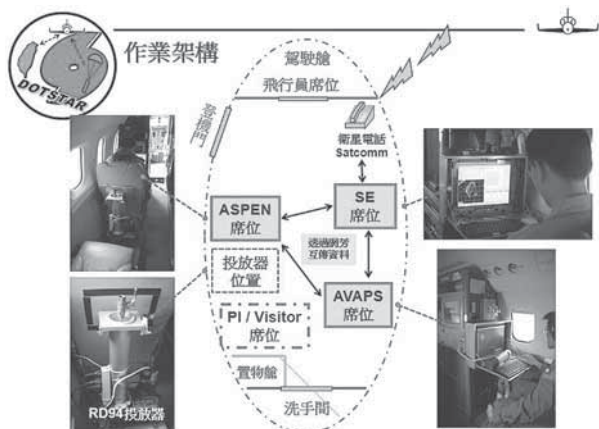
「追風」機的配置

漢翔Astra SPX「追風」機座艙內部席位配置與作業架構，除了前艙正副駕駛席位外，設有三個主要



電腦機座席位，分別為SE席位：為主電腦機座席位，負責監視、接連衛星通訊鏈路傳送ARINC 429「投落送」的數據及氣象雷達資訊。ASPEN席位：為執行靶動任務時的電腦機座，亦可作為大氣探測時的電碼編碼與備份機臺。AVAPS席位：為內建機載垂直探空電腦軟體系統（簡稱AVAPS系統），負責RD94 Dropsonde「投落送」設定與投放作業；另還設有一席隨機觀察員。

漢翔Astra SPX「追風」機座艙內部席位配置與作業架構示意圖。



「追風」機前艙數位化的操控儀表與一般大型客機同樣擁有至少三套的FMS「飛管系統」。

「追風」的過程

整個「追風」作業區分為：「守視」、「警戒」、「啟動」、「結束」與「檢討」等五階段實施。

一、「守視」階段：每年五月一日起至十一月三十日止。以中央氣象局（CWB）預報中心為任務基地，由臨時任務編組中的「預報組」，根據美國海軍颱風聯合警報中心（JTWC）每日下午兩點，針對西北太



漢翔Astra SPX「追風」機後機身左下方所安裝的EM122型投落筒（Launcher）與機艙內的Vaisala RD94投落送投放口。



平洋熱帶氣旋發展，所發布的警告訊息（註二）。在下午四點前以電子郵件方式，告知計畫中的其他任務組——「飛管組」與「資管組」人員。

二、「警戒」階段：此時輕颱業已形成。颱風中心於七十二小時的預報，即將進入東經一百二十四度至一百三十五度、北緯十四度至二十五度的觀測區域。「資管組」接獲告知後，立即聯繫美國海洋大氣總署所屬颶風研究中心（NOAA/HRD），並取得其國家環境預報中心（NCEP）的DLM（註三）資料，傳送「飛管組」，以便研擬訂出觀測飛行路徑圖。同時，和來自NOAA/HRD的路徑建議圖檔（Route File）進行比對修正以訂定出更明確的預劃飛行計畫（Flight Plan）。

三、「啟動」階段：一旦決定啟動觀測飛行後，團隊於中央氣象局預報中心，成立臨時「決策組」，並於D-3日中午十二點前，將確認之飛行路徑傳送漢翔公司航務室，以便提出飛航作業申請。「飛管組」除了決定登機人員名單（一般是六名機組人員，漢翔三名與科研界三名）外，並掌握該飛行計畫的核覆狀況。此時，「資管組」必須確認機內各作業電腦機座席位的功能正常，並負責聯繫美國

空軍氣象聯隊、國家環境預報中心（NCEP）與美國海軍氣象站掌握颱風動態相關資訊。

D日下午兩點前，機上作業人員抵達漢翔公司沙鹿廠區機坪，開始進行動前裝備檢整與系統聯測。下午四點三十分全體機組員進行任務提示，一切過程順利後於下午五點自臺中清泉崗基地起飛，執行連續五至六小時的觀測飛行，並於當晚十點至十一點返航降落，進行任務歸詢及討論是否進行下一架次的觀測飛行。

四、「結束」階段：歸詢完畢，若任務結束，各臨時任務編組即解散，人員歸建，並將觀測資料彙整，分發運用。

五、「檢討」階段：任務結束後，計畫團隊針對每架次作業的缺失進行檢討改進。

綜觀整個「追風」過程，幾乎每一環節都必須和時間賽跑，且不容有絲毫差錯。因為一個差池，不僅高成本的飛行觀測付諸流水，徒勞無功，更可能因誤判，導致嚴重的民生災損，其代價將難以估量。

「追風」的省思

無庸置疑，整個「追風」探空觀測過程中的主角，是漢翔的Astra

「追風」團隊作業人員於起飛前合影。



SCX測試平臺，它以每小時七百二十公里（約每小時三百八十五哩）的巡航空速，在四萬兩千呎的高空中，連續執行五至六小時的觀測飛行。為執行此一特殊任務，該機改裝後於民國九十二年三月順利通過民航局航空測試平臺之適航認證。這對以往少有改裝適航認證經驗的中華民國而言，十分難得。同時，也讓國人知道政府在提升防災科技上所做的努力，尤其，

我國科學界能勇敢跨出這一步，躍居國際先進觀測科技之列，更值得欽佩與喝采。

目前，亞洲國家除了日本僅由學界執行小額經費隨機個案外，香港自民國一〇五年下旬，由香港天文臺（類似氣象局）與政府飛行服務隊（類似空勤總隊）合作，進行同樣類型的



颱風觀測任務，足足比我國晚了十四年。這點科學成就應該稱得上是另類的臺灣之光。但是，我們在建置科學實驗專用飛機上，仍毫無進展。筆者期待在不久的將來，我們也能和歐美先進國家一樣，擁有一架真正屬於科學界專屬使用的科學實驗飛機，讓臺灣的科研空中測試平臺在世界發光發熱，位居領先地位。

註釋

註一：一般美軍若以C-130H（氣象改裝型為WC-130）執行穿越颱風觀測任務，飛行路徑模式係以颱風眼為中心點，採蝴蝶型航路飛行，也就是所謂的「Butterfly」——八字飛行，而飛行高度一般在一萬至一萬五千英尺。

註二：美國海軍颱風聯合警報中心（JTWC）發布的熱帶氣旋發展警告，區分為五大類：一、No Suspect——無疑慮；二、Poor——微弱；三、Fair——明顯；四、Developing——發展中；五、Formation——成形。

註三：DLM（Deep Layer Mean）是天氣數值的風場產品，擷取八百五十毫巴（mb）到兩百毫巴（mb）低空到高空間風速的平均值，為詮釋大氣環流引導颱風環流的指標之一。