

出國報告(出國類別：其他)

赴美國參加航空氣象業務協調聯繫 會議報告書

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：余曉鵬 技正

派赴國家：美國

出國期間：民國 101 年 9 月 22 日至 101 年 9 月 28 日

報告日期：民國 101 年 11 月 6 日

列印

提要表

系統識別號：	C10103721					
計畫名稱：	航空氣象業務協調聯繫會議					
報告名稱：	赴美國參加航空氣象業務協調聯繫會議報告書					
計畫主辦機關：	交通部民用航空局					
出國人員：	姓名	服務機關	服務單位	職稱	官職等	E-MAIL 信箱
	余曉鵬	交通部民用航空局	航管組	技正	薦任(派)	聯絡人yu2455@mail.caa.gov.tw
前往地區：	美國					
參訪機關：	美國國家大氣研究中心，美國航空氣象中心					
出國類別：	其他					
出國期間：	民國101年09月22日 至 民國101年09月28日					
報告日期：	民國101年11月06日					
關鍵詞：	AOAWS-TE，IA，積冰，亂流，雲霧					
報告書頁數：	21頁					
報告內容摘要：	<p>本局前為持續提昇本區航空氣象服務品質及引進最先進氣象科技，業獲行政院同意辦理「航空氣象現代化作業系統氣象技術增強中長程計畫」(AOAWS-TE，期程民國100年至103年)，並分年與美方簽定執行辦法(Implementation Agreement: IA)。今(101)年係AOAWS-TE計畫期程之第二年，其IA#15主要工項有發展飛行中積冰診斷產品(CIP)、即時亂流偵測產品(NTDA)、強化機場雲霧與能見度預報、強化系統顯示及資料處理功能等。為有效監督及瞭解美方IA#15執行情形，並討論明(102)年度新工作規畫，職奉派於101年9月22日至28日赴美國科羅拉多州博德市(Boulder)之國家大氣研究中心(NCAR)參加業務協調會議，並順道參訪位於美國密蘇里州堪薩斯市之美國航空氣象中心(AWC)及訓練中心，以瞭解美國航空氣象人員如何使用氣象產品及提供客製化所需之服務，作為規劃未來航空氣象作業之參考。</p>					
電子全文檔：	C10103721_01.doc					
出國報告審核表：	C10103721_A.PDF					
限閱與否：	否					
專責人員姓名：						
專責人員電話：						

列印

目 錄

壹、目的	2
貳、過程	3
叁、心得	13
肆、建議	15
伍、附錄	16
一、會議議程	16
二、會議議題	17

壹、目的

民航局（以下簡稱本局）為提昇臺北飛航情報區（以下簡稱本區）之航空氣象服務品質，提供符合民航業者需求之航空氣象產品，於民國 86 年 7 月起推動航空氣象現代化計畫，由美國大氣研究大學聯盟 (the University Corporation for Atmospheric Research, UCAR) 協助，於民國 91 年 7 月建置完成航空氣象現代化作業系統 (Advanced Operational Aviation Weather System, AOAWS)。

建置初期受預算經費限制，部分功能未完全涵蓋於 AOAWS 系統中，惟隨著氣象科技之發展，以及為持續引進先進航空氣象預報及資料整合技術，於民國 95 年起至 99 年進行為期 5 年之「航空氣象現代化作業系統強化及支援計畫」(AOAWS-ES)，以提昇本區航空氣象作業水準。

另本局前為持續提昇本區航空氣象服務品質及引進最先進氣象科技，業獲行政院 100 年 1 月 22 日院臺交字第 0990003222 號函同意辦理「航空氣象現代化作業系統氣象技術增強中長程計畫」(AOAWS-TE, 期程民國 100 年至 103 年)，並分年與美方簽定執行辦法 (Implementation Agreement; IA)，藉以確保該計畫依期程進行並達預期之效益。

今 (101) 年係 AOAWS-TE 計畫期程之第二年，其 IA#15 主要工項有「發展飛行中積冰診斷產品 (CIP)」、「即時亂流偵測產品 (NTDA)」、「強化機場雲霧與能見度預報」、「強化系統顯示」及「資料處理功能」等。

為有效監督及瞭解美方本年度工作執行情形，並討論明 (102) 年度新工作規劃，職奉派於 101 年 9 月 22 日至 28 日赴美國科羅拉多州博德市 (Boulder) 國家大氣研究中心 (NCAR) 參加業務協調會議，並順道參訪位於美國密蘇里州堪薩斯市之美國航空氣象中心 (AWC) 及訓練中心，以瞭解美國航空氣象人員如何使用氣象產品及提供客製化所需之服務，作為規劃未來航空氣象作業之參考。

貳、過程

本次出國案過程說明如下：

第一天 9月22日(六)

職與本局所屬飛航服務總臺臺北航空氣象中心莊預報員清堯等2員，搭乘16:40長榮班機(BR12)由桃園前往美國。美國時間9月22日15:55抵達洛杉磯，並於當日21:45轉機至科羅拉多州丹佛國際機場。美國時間9月23日凌晨01:00抵達後，隨即驅車至博德市(Boulder)下榻旅館(Best Western Golden Buff)。

第二天 9月23日(日)

本日適逢美國當地假日，職於下榻旅館整理本次協調會議資料，並調整旅程時差。

第三天 9月24日(一)

上午09:00-09:15於NCAR(FL-3 ROOM 2072)展開協調會議。首先，由AOAWS-TE計畫專案經理Mr. Bill Mahoney介紹與會人員，並說明本次會議議程及簡報安排(詳如伍、附錄一)，在獲得本局與會人員同意後，會議開始進行。

上午09:15-09:45由Mr. Gary Cunning就IA#15之應辦事項及至目前為止執行進度進行簡報，內容摘要如下：

一、工作項目#1 - 發展飛行中積冰診斷產品：

(一)開發及提昇積冰產品之軟體，並整合及使用AOAWS資料來源，包括天氣研究與預報模式(WRF)、衛星及地面天氣觀測資料。

(二)研究校準方法及完成校準程序。

(三)進行積冰個案研究評估，以確保演算法能夠有效診斷積冰。

(四)準備CIP產品開發報告於每月及每季之工作進度報告中。

二、工作項目#2 - 開發及建置NCAR亂流偵測演算法產品：

- (一)蒐集及評估臺灣氣象雷達之相關技術資訊，如技術文件、資料格式、資料品質、雷達掃描策略及其他作業細節。
- (二)蒐集臺灣都卜勒雷達樣本資料。
- (三)使用特定之臺灣都卜勒氣象雷達資料，發展及精進亂流偵測演算法。
- (四)測試亂流偵測演算法，確保其診斷功能。
- (五)進行建立 AOAWS 系統與臺灣雷達資料連結，並備份研發所需之雷達資料。

三、工作項目#3 - 強化機場雲幕高及能見度預報產品：

- (一)蒐集並處理本局選定機場之檔案觀測資料和 WRF 模式資料。
- (二)應用統計方法和技術，發展模式和觀測資料之間的統計關係。
- (三)驗證和開發用於 AOAWS 作業上之最佳預報演算法。
- (四)在 UCAR 的測試環境中，測試修改後的雲幕高及能見度預報演算法。
- (五)整合新的演算法至 AOAWS。
- (六)驗證機場雲幕高及能見度的預報能力。

四、工作項目#4-強化顯示系統：

- (一)遵循 Jadite (Java Framework) 顯示軟體架構進行新一代航空氣象產品顯示系統 (JMDS) 重新調整。
- (二)開始進行開發取代互動式資料顯示介面 (CIDD) 所需要之 JMDS 功能。
- (三)在 UCAR 測試環境中，開發及測試取代航空氣象產品顯示系統 (MDS) 主機之 CIDD 之新 JMDS 顯示設定功能。
- (四)修改 JMDS 及 WMDS 系統，以顯示 CIP 及 NTDA 產品，並在 UCAR 之 AOAWS 實驗室環境中執行測試。
- (五)在新的 AWOS 軟硬體安裝後，將馬祖北竿機場(RCMT)資料加入 AWOS 顯示系統。

五、工作項目#5-AOAWS 資料系統更新、測試與整合：

- (一)支援修復任何 AOAWS 資料系統的故障問題。
- (二)在世界區域預報系統 (WAFS) 系統轉換至全球網際網路檔案系統 (WIFS)

系統過程中，對 AOAWS 處理程序作必要的調整，並更新系統文件。

(三)將衛星資料 (MTSAT2) 由日本氣象協會(JWA)資料格式轉換成日本氣象廳(JMA)資料格式。

(四)開發能夠處理 JWA 提供之衛星資料 (EUMETSAT) 的能力。此項工作包括這種新資料加入後所造成之 AOAWS 系統架構改變。

(五)開發 AOAWS 系統程式碼，能夠整合包括新的及強化後之亂流與積冰產品之新資料形態；並且在 UCAR 的 AOAWS 測試環境中，測試這些程式碼。

六、工作項目#6-AOAWS 系統強化、支援及維護：

(一)協助 AOAWS 作業支援及維護工作，包括新的硬體安裝及網路配置變動。

(二)當有 AOAWS 各式軟體發生問題時，提供問題及障礙排除之協助。

七、工作項目#7 - 教育訓練計畫：

(一)資料來源及資料處理程序、網路設定及頻寬要求。

(二)使用者顯示系統、系統運作及監控系統(包括 SMD 顯示)。

(三)系統運作及監控系統(包括 SMD 顯示)、系統設定。

八、工作項目#8-專案管理、行政協調及文件準備：

(一)執行例行專案管理，如規劃、預算分配、與團隊成員進行技術協商以及進度追蹤。

(二)準備每月及每季的工作進度報告。

(三)取得並檢視 AOAWS-TE 系統之使用者意見。

(四)回覆例行性技術及資訊要求。

透過 Gary Cunning 之簡報，得知 IA#15 部分工項業已完成，並達預期之效益；其餘工作項目亦依合約期程積極辦理中。

上午 09:45-10:15 由 Ms. Marcia K. Politovich 進行「NCAR Icing Forecasting and Diagnosis Projects」簡報，主要係針對 AOAWS-TE IA#15 之發展飛行中積冰診斷產品進一步說明，並介紹美國國家航空暨太空總署 (NASA) 所使用 NIRSS(NASA Icing Remote Sensing System)系統，其透過多

頻道輻射儀(radiometer)、X 或 K-Band 垂直指向之雷達及雲霧儀(Ceilometer)等裝備，偵測機場附近積冰狀況。另 Mr. Cory A. Wolff，亦進行「Current Icing Product (CIP) Status」簡報，說明美國所使用 WRF-RAP(CONUS)與臺灣使用之 CWB-WRF 之差異，包括模式執行頻率、輸出延遲及有效期間等。同時，亦說明 NCAR 團隊已利用 8 週針對美國地區模式輸出資料、地面及高空觀測資料、雷達資料、飛機報告與衛星資料，進行 WRF-RAP 與 CWB-WRF 校驗，期能找出差異，並發展適合本區之 CIP 演算法。另 NCAR 團隊亦表示，依 IA#16 規劃，將進行本區今年冬季及明年春季實際發生積冰個案評估，以校驗該演算法之成效，並進行適當之調整。

上午 10:15-10:30 Coffee/Tea break。

上午 10:30-11:00 由 Mr. John Williams 為與會人員進行「Update on the NCAR Turbulence Detection Algorithm (NTDA) Product Development」簡報，首先介紹雲中亂流之即時偵測，提供了 AOAWS 系統有價值的新資料輸入，不僅能幫助駕駛員及飛航管制員，評估與天氣相關之飛航危害性，特別是在對流天氣發生期間，能增進飛航安全及空中流量。NCAR 亂流偵測演算法(NTDA)，是一套設計以使用作業性都卜勒氣象雷達資料為基礎之先進都卜勒氣象雷達亂流偵測演算法。本項技術是 UCAR 在美國聯邦航空管理局 (FAA) 航空天氣研究方案贊助下開發完成，其原理是利用 NEXRAD(S-band)都卜勒雷達偵測之回波場、徑向速度場及波譜寬度等資料，經過資料品質管制，並處理計算出與個別航空器機型無關之渦流消散率(EDR)。EDR 可用以表示航空相關亂流強度的等級分類(例如輕度、中度或重度等)。NTDA 產品之開發、建置及測試時程將從 101 年至 103 年，NTDA 產品最後將會整合至 AOAWS 系統中，並透過 AOAWS 顯示系統提供給使用者使用。

職詢問 NCAR 取自臺灣氣象雷達資訊之測試結果，簡報人員回答已能正確解碼，現正進行調整和測試，以確保正式上線時，產品能夠符合預期效益。另美方人員希望我方提供氣象局雷達資料之報頭(Header)資訊，以利其進行氣象

資料進一步比對。

上午 11:00-11:30 由 Mr. Jim Cowie 為與會人員進行「Enhancement of Airport Ceiling and Visibility Product」簡報，首先說明此工項係分析最新 WRF 模式系統所產生之資料，過去 WRF 模式輸出資料及本局選定之機場觀測資料。經由後級統計方法處理，進行統計最佳化預報。其中，研究方法包括資料探勘、隨機叢林法及其他適合之統計方法或技術，最後得到之演算法將取代現行簡單的統計方法。新技術也會被整合至 AOAWS 系統內，以強化機場之風場、溫度、雲霧高及能見度之預報能力。簡報者向與會者說明 IA#15 此工項之最新進度，以及針對臺灣 10 個民航機場低能見度及雲霧之測試結果，得知前述統計方法及技術並無任何一種方法是可改善所有機場預報要素，仍須透過迴歸統計進行調整，建置適合臺灣地區使用之演算法。

上午 11:30-中午 12:00 由 Mr. Aaron Braeckel 為與會人員進行「Display Update」簡報，分別說明 IA#15 中 JMDS 之 JAVA 認證、未來 CIP 及 NTDA 產品顯示之軟體設計及 102 年度新增民航機場（綠島、蘭嶼及豐年）AWOS 即時資料顯示等工項之最新進度，並說明 NCAR 開發完成新 Jadite 顯示軟體架構，重新調整 JMDS 系統程式碼。Jadite 顯示軟體架構是一種簡化程式碼之系統設定方法，可允許使用者自行完成顯示功能設定，而不需要專業人員修改程式碼。新版 JMDS 程式碼將在 101 年年底之前安裝於作業系統中。

下午 14:00-下午 14:30 由 Ms. Cathy Kessinger 為與會人員進行「Airport Bird Detection Radar Project」簡報，說明美國 FAA 使用雷達裝備偵測鳥群蹤跡，並且介紹其偵測原理及演算法，清楚地從系統顯示螢幕上得知機場周邊一定範圍內鳥群活動狀況，並可有效預測鳥群對機場之影響區域。

下午 14:30-15:30 NCAR 與本局代表進行「Wind Shear Detection Systems Upgrades-Open Discussion」之研討。主要係針對臺灣桃園及松山機場低空風切警告系統（LLWAS）站台遷移及效益等議題進行討論。首先，由總臺莊預報員清堯針對去年美方對 LLWAS 系統各站台之遷移建議提出說明，並說明松山機

場改善部分業已辦理完成，另桃園機場改善部分，除有一站台受限於用地問題待處理外，餘均協調完成。總臺 LLWAS 汰換案預計 103 年完成。

下午 15:30-16:00 NCAR 與本局代表進行「ATM Weather Integration Task(IA#15 related) Discussion」之研討。由於天氣多變特性，天氣因素對忙碌密集之飛航作業造成衝擊且會增加航管系統使用者決策的複雜性，因此提供整合性航空危害天氣資訊予飛航管制人員是刻不容緩的。明年度 IA#16 其中一工項係瞭解使用者對於將危害天氣產品整合至飛航管理系統(Air Traffic Management System, ATMS)環境的需求，並發展初始之作業概念，以使飛航管制員、督導及管理者能夠給予機師及航路中位於顯著積冰、亂流及雷暴等危害天氣周圍之航機更好的指引。使用者需求及基本作業概念之發展將著重於臺北區域管制中心(Taipei Area Control Center, TACC)飛航管制員、督導及管理者的實際需要。AOAWS 系統中危害天氣資訊產品，將是未來整合至 ATMS 可能資訊，包括來自雷雨即時偵測、追蹤及鄰近預報(Thunderstorm Identification, Tracking and Nowcasting, TITAN)系統之雷雨位置、NTDA 之對流性亂流資訊及 CIP 之飛行中積冰產品資訊等。由於本局 ATMS 系統最近才剛建置完成，這些產品真正整合到 ATMS 系統還太早，因此本項工作並不包含相關產品之實際整合。

此項工作將包括成立一個任務小組，成員包括 UCAR 及本局管理人員、飛航管制人員及可能之 ATMS 系統技術人員。該小組將研究及討論危害天氣資訊顯示於 ATMS 系統上之使用者需求及使用這些資訊以提昇飛行安全及飛航管理效率的作業概念的初步構想。

下午 16:00-17:30 NCAR 與本局代表進行「Discussion of open questions」之研討，針對 IA#15 執行及 IA#16 規劃進行討論，議題摘要如下(詳如伍、附錄二)：

一、2014 年中央氣象局 (CWB) 將升級 WRF 之解析度(3 公里/15 公里)，範圍未定，同時 WRF 計畫增加預報時間長度，AOAWS 系統將如何因應？

NCAR 回覆：系統上各項產品，例如：整合亂流演算法（ITFA）、CIP、積冰預報產品（FIP）及繪圖軟體（RIP）等產品需進一步測試，另 WRF 模式資料庫亦應一併調整。整體而言，AOAWS 系統之負載將增加，其資料傳輸頻寬、硬碟空間及 CPU 應同步提昇。

二、未來衛星圖檔解析度及範圍調整時，AOAWS 系統將如何因應？另外，在 MTSAT 原始資料處理部分，如遇未來日本更新衛星時，AOAWS 系統將如何調整？

NCAR 回覆：AOAWS 系統必須重新格式化 MDV，部分軟體應一併修正。

三、有關 JMDS 及 AWOS Display 所需要之 Java 版本問題。未來當 Java 改版時，AOAWS 系統將如何調整？

NCAR 回覆：NCAR 目前在 Windows 及 Linux-based 的環境下執行 Java 6 及 7 無異常現象，另臺北航空氣象中心所提未來 Java 新版本無法執行之現象，可能係網路或防火牆設定之問題。NCAR 將持續關注 Java 環境之開發，瞭解其是否仍保留向後相容之特性。

四、綜合以上三點，NCAR 是否可將上述可能涉及調整的部分，將目前處理程序參數化？未來 AOAWS 系統僅需針對參數調整即可？

NCAR 回覆：NCAR 可基於未來可預期之系統改變建立一般的處理程序，並提供一些指導，以因應這些改變。另 NCAR 表示，在沒有特定的資訊下，目前無法提供一組設定檔，用以滿足上述需求。

五、有關開發機場雲幕及能見度預報工作項目是否包含校驗版面？如果沒有，何時可以開發完成？

NCAR 回覆：前述產品之校驗系統並未包含在 IA#15 的工項中，但該產品可在 AOAWS 中進行校驗。

六、飛機報告（AMDAR）資料何時可顯示於 JMDS 中？

NCAR 回覆：AMDAR 資料將於 102 年 4 月 AOAWS 第 12 版更新時放置於 JMDS，供航空氣象使用者應用。另氣象資料二元通用碼（BUFR）解碼工作也應一併完成。此工項預計於 IA#16 開始進行。

七、有關本局所屬飛航服務總臺所申請之 Java Certificate，何時可運用於 JMDS 及 AWOS DISPLAY 中？

NCAR 回覆：NCAR、資拓宏宇公司（IISI）及本局將建立相關程序，使用 CAA 所申請之 Java Certificate，以替代現行由 NCAR 的 Certificate。此程序的建立係由本局在 IISI 的支援下完成。

八、RCFG(南竿)機場 AWOS 系統也將於 102 年 11 月驗收，請 NCAR 一併於 102 年完成 RCFG 機場的 AWOS Display。

NCAR 回覆：NCAR 將俟南竿機場 AWOS 資料接收後，進行此項工作。另臺北航空氣象中心及 IISI 亦須先行完成各項硬體及軟體之設定。由於南竿 AWOS 之驗收時間與 AOAWS 第 12 版之安裝有衝突，所以此工項將於 IA#16 驗收會議後完成。

第四天 9 月 25 日（二）

本日職與莊預報員清堯在 Gary Cunning 陪同下，依據原計畫行程，搭乘美國聯合航空 UA571 班機，由丹佛市前往位於密蘇里州（Missouri）之堪薩斯市（Kansas City），航班於當地時間約 11 時抵達。我們一行三人隨即驅車前往美國航空氣象中心（AWC）進行參訪。

上午 11:30-下午 15:00 由 Mr. Joe Bishop 帶領我們拜會該中心之 Director，Mr. Robert W. Maxson，並說明此次我們參訪的目的；Mr. Robert W. Maxson 亦表達對我們的歡迎之意。

AWC 隸屬於美國商業部國家海洋大氣總署（NOAA）美國國家氣象局（NWS）轄下之國家環境預報中心（NCEP），與 AWC 同位階另有其他八個中心。AWC 主要係為美國本土、阿拉斯加及夏威夷等地區之航空氣象服務之供應者，同時亦為世界區域預報中心之一，與英國倫敦共同提供全球航路預報，且此二中心互為備份。

依據 ICAO 第三號附約之規範，各締約國應指定主管機關安排氣象單位進行飛航所需航空氣象服務。其中，美國華盛頓與英國倫敦為世界區域預報中心

(WAFIC)，主要任務係提供有效、一致及高品質之航路顯著天氣預報圖 (SIGWX)；其他各締約國不需再自行開發系統，可有效節省成本。各國僅需專注於其所負責飛航情報區之低層顯著危害天氣、機場預報及觀測等工作。

因此，為遂行前述之任務，各締約國需安排氣象辦公室，進行其飛航情報區之航路預報 (SIGWX)、機場各項天氣預報 (TAF、趨勢預報、起飛預報等) 及顯著危害天氣資訊 (SIGMET、AIRMET) 之發布，另亦須安排航空氣象臺進行航空氣象觀測作業，用以發布最新之機場天氣 (METAR、SPECI)。

首先我們參觀 AWC 如何製作符合 ICAO 規範之全球顯著天氣圖，AWC 以北緯 20 度分南北二半球，並分別由二個席位人員分別製作後組合而成全球顯著天氣預報圖。製作過程中，席位人員會透過網路與各地之預報員討論該中心所製作之產品，並交換意見，必要時做適度之修正。職詢問值班人員，全球尺度的顯著危害天氣圖中積冰、亂流及噴射氣流等資訊對航機幫助很大，製作時是否有參考數值模式呢？值班人員告知，現在氣象人員有時過於相信數值模式，反而減少對各項危害天氣學理成因之分析，不利於掌握各項天氣之演變。此外，部分區域之天氣特性亦需透過經驗累積，方能勝任該項工作。

接著，我們瞭解 AWC 如何透過其責任區域的分布，進行作業席位的分配，分別為熱帶席、東、西及中部席位。其中，熱帶席的預報區域為墨西哥灣、加勒比海及東太平洋海域，主要係透過一天發布二次天氣概述，預報該區域海平面 12,000 呎以下之雷暴、對流 SIGMET 資訊，中度以上積冰與亂流、1000 呎以下平均風大於 25 海浬、結冰高度等資訊，以利低空飛行之直昇機作業。另由東、西及中部席負責全美航空氣象產品之製作，包含定時發布之天氣預報概述、定時發布低空危害天氣資訊 (AIRMET)、非對流性 SIGMET 及低層顯著天氣圖 (Low Level SIGWX) 等產品。其中，AIRMET 資訊係發布美國國內 45,000 呎以下之危害天氣，包含中度積冰、結冰層高度、中度亂流、低空風切、山岳波及地面強風等資訊。AIRMET 每 6 小時發布一次，三個席位同時發布，預報有效期間為 6 小時，並加上 6 小時未來的展望。此部分與我方作法稍有不同，臺

北飛航情報區係由臺北航空氣象中心依據實際天氣或預期將發生低空危害天氣時，不定期發布 AIRMET，另並未針對該天氣現象進行展望。

前述作業係在 ICAO 規範下所提供之航空氣象服務；惟美國境內幅員廣闊，每日空中航行量很大，部分樞紐機場(芝加哥、紐約)的航行決策受天氣因素影響很大。因此，AWC 為期達飛行之最大效益，有一對流整合預報席人員，每 2 小時製作航路整合式對流顯著天氣預報產品予飛航使用者。此產品發布前必須與美國各地氣象人員、航空公司氣象人員及區管中心之氣象服務席位人員，使用網路進行討論，並進行預報產品草圖之修正後，統一發布預報產品。本項作業係考量飛航作業之實際需求所研製，可有效掌握航情，並提供航班管理決策參考之用。本區臺北航空氣象中心亦有類似之作法，考量航空公司飛航東亞航線之需求，除 ICAO 規範之預報產品外，亦提供地面至 45,000 呎之 SIGWX 之預報產品，深受航空公司讚許。

綜上所述，美國因其地理環境及天氣特性，將航空氣象預報作業依任務特性（世界區域預報中心）、區域特性（分東、西及中部預報席位）及使用者需求(全美航路對流顯著天氣整合)特性，除提供符合 ICAO 規範之航空氣象服務外，另兼顧飛航使用者之需求，提供所需之服務。

另外 ICAO 所規範各機場應提供之機場預報(TAF)、趨勢預報(TREND TYPE)及起飛預報(TAKE-OFF)等預報，則由各地之天氣預報辦公室(WFO)來執行，並非 AWC 之業務職掌。

下午 15:00-15:30 由 Gary Cunning 帶領至下榻旅館，結束今天的參訪行程。

第五天 9月26日(三)

上午 09:00-11:30 本日依原定計畫參訪與 AWC 位於同一大樓之訓練中心。首先，由該中心工程及電子部門主管 Mr. James H. Poole 為我們說明航空氣象人員之訓練。美國航空氣象人員除依 WMO 之規定接受應有的學科教育外，於職前至該中心接受預報訓練，由於該中心擁有豐富之訓練師資及支援，爰依需

求安排各種航空氣象訓練專業課程，並建立一系列之訓練檢查表，逐一瞭解訓練人員通過何項訓練課程。透過考核人員進行確認，作為日後預報員所具備能力之證明。

本局下轄民航人員訓練所，專責辦理航空氣象訓練。航空訓練主要分為專業資格訓練（職前訓練及進階訓練）及專精複訓（年度複訓及業務熟悉訓練）兩大類。專業資格訓練完成且考核通過後，可從事航空觀測、預報及資訊管理等工作，並藉由各項專精複訓強化各航空氣象作業核心技能，提昇整體航空氣象人員之素質。

下午 16:00-18:13 搭乘美國聯合航空 UA 4528 班機前往休士頓喬治布希國際機場。

下午 20:50-22:24 搭乘美國聯合航空 UA 1166 班機前往洛杉磯國際機場。

第六天 9月27日（四）

於美國洛杉磯 01:55 轉搭乘長榮(BR15)班機回臺北。

第七天 9月28日（五）

臺灣時間上午 6:10 抵達桃園機場。

叁、心得

- 一、本(101)年度 IA#15 為 AOAWS-TE 之第二年工作合約，其重要工作項目如下：
一、發展飛行中積冰診斷產品；
二、開發及建置 NCAR 亂流偵測演算法產品；
三、強化機場雲霧高和能見度預報產品；
四、強化顯示系統；
五、AOAWS 資料系統更新、測試與整合等。部分工作業已完成，並達預期之效益；其餘工項亦持續辦理中，並將依合約如期完成。
- 二、NCAR 團隊已利用 8 週針對美國地區模式輸出資料、地面及高空觀測資料、雷達資料、飛機報告與衛星資料，進行 WRF-RAP 與 CWB-WRF 校驗，並期透過本區今年冬季及明年春季實際發生之積冰個案評估，校驗該演

算法之成效能找出差異，並發展適合本區 CIP 之演算法。

- 三、NCAR 亂流偵測演算法(NTDA)，是一套設計以使用作業性都卜勒氣象雷達資料為基礎的先進都卜勒氣象雷達亂流偵測演算法。本項技術是 UCAR 在 FAA 的航空天氣研究方案贊助下開發完成，利用 NEXRAD(S-band)都卜勒雷達偵測到的回波場、徑向速度場及波譜寬度等資料，經過資料品質管制，並處理計算出與個別航空器機型無關的渦流消散率(EDR)。
- 四、有關強化機場雲幕高和能見度預報產品部分，NCAR 說明臺灣 10 個民航機場低能見度及雲幕之測試結果，得知現行各統計方法及技術並無任何一種方法是可改善所有的機場預報要素，仍需透過迴歸統計進行調整，建置適合臺灣地區使用之演算法。
- 五、明年度 IA#16 瞭解使用者對於將危害天氣產品整合至飛航管理系統 (Air Traffic Management System，以下簡稱 ATMS)環境的需求，並發展初始的作業概念之工項部分，包括成立一個任務小組，成員包括 UCAR 及本局管理人員、飛航管制人員及可能之 ATMS 系統技術人員。
- 六、美國因其地理環境及天氣特性，將航空氣象預報作業依任務(世界區域預報中心)、區域(分東、西及中部預報席位)及使用者需求(全美航路對流顯著天氣整合)等考量，除提供符合 ICAO 規範之航空氣象服務外，另兼顧飛航使用者之需求，提供客製化之服務。
- 七、美國境內幅員廣闊，每日空中航行量很大，部分樞紐機場(芝加哥、紐約)的航行決策受天氣因素影響很大。因此，AWC 為期達飛行之最大效益，有一對流整合預報席人員，每 2 小時製作航路整合式對流顯著天氣預報產品予飛航使用者。此產品發布前必須與美國各地氣象人員、航空公司氣象人員及區管中心之氣象服務席位人員，使用網路進行討論，並進行預報產品草圖之修正後，統一發布預報產品。本項作業係考量飛航作業之實際需求所研製，可有效掌握航情，並提供航班管理決策參考之用。本區臺北航空氣象中心亦有類似之作法，考量航空公司飛航東亞航

線之需求，除 ICAO 規範之預報產品外，亦提供地面至 45,000 呎之 SIGWX 之預報產品，深受航空公司讚許。

八、美國航空氣象人員除依 WMO 之規定接受應有的學科教育外，於職前至該中心接受預報訓練，由於該中心擁有豐富之訓練師資及支援，爰依需求安排各種航空氣象訓練專業課程，並建立一系列之訓練檢查表，逐一瞭解訓練人員通過何項訓練課程。透過考核人員進行確認，作為日後預報員所具備能力之證明。

肆、建議

- 一、為期順利執行本區今年冬季及明年春季實際發生積冰個案之評估作業，建議本局所屬飛航服務總臺除透過問卷方式蒐集相關資訊外，另亦透過與航空公司之研討會、使用者訓練及參訪等活動，彙整使用者回饋意見。
- 二、有關強化機場雲霧高和能見度預報產品部分，為期該項產品符合本區航空氣象作業之效益，建請本局所屬飛航服務總臺自 102 年起針對臺灣 10 個民航機場低能見度及雲霧之實際觀測結果及模式預報結果進行比對，以利後續透過迴歸統計進行調整，建置適合臺灣地區使用之演算法。

伍、附錄

一、會議議程

2012 UCAR-CAA AOAWS-TE Project Review Meeting Agenda

09/24/2012 Monday (FL-3 Room 2072)

Time	Activity	Host/Speaker/Participants
8:30	Pick-up from hotel	Celia Chen
9:00	Opening/welcome	Bill Mahoney
9:15	IA#15 status and AOAWS-TE System Version 11 and updates	Gary Cunning & Jim Cowie
9:45	Update on the Current Icing Potential (CIP) Product Development	Marcia & Cory Wolff
10:15	Coffee/Tea break	
10:30	Update on the NCAR Turbulent Detection Algorithm (NTDA) Product Development	John Williams
11:00	Update on Ceiling, Visibility, Wind, Temperature, etc. Prediction algorithms	Jim Cowie
11:30	Update on AOAWS Display Enhancement	Aaron Braeckel
14:00	Airport Bird Detection Radar Project	Cathy Kessinger
14:30	Wind Shear Detection Systems Upgrades-Open Discussion	CAA, Bill Mahoney , David Johnson
15:30	ATM Weather Integration Task(IA#15 related) Discussion	Bill Mahoney, Tenny Lindholm
16:00	Discussion of open questions	Bill Mahoney, Gary Cunning, Jim Cowie
17:00	Adjourn	

9/25/2012 Tuesday

Time	Activity	Host/Speaker/Participants
Morning	Travel to Kansas City, Missouri(fly)	Gary Cunning+CAA
Afternoon	Visit NWS-Aviation Weather Center	Matt Strahan, Joe Bishop

9/26/2012 Wednesday

Time	Activity	Host/Speaker/Participants
Morning	Visit NWS-Training center	Matt Strahan, Joe Bishop
Afternoon	Depart for Taiwan	

二、會議議題

AOAWS-TE Program Review Meeting Notes Boulder Meeting 24 September 2012

1. 2014 年 CWB 將升級 WRF 之解析度(3 公里/15 公里)，範圍未定，同時 WRF 計畫增加預報時間長度，未來 AOAWS 系統將有可能遇到什麼問題?(請 NCAR 提出想法與建議)

The CWB plans to upgrade WRF resolution to 3/15KM, with TBD domain and planed increase the length of forecast time, in 2014. What possible problems might AOAWS face in the future ? (Please provide ideas and suggestions.)

NCAR Response:

- ITFA will have to be re-tuned and possibly modified
- Instances of Wrf2Mdv will have to be modified
- CIP and FIP will have to be tested, retuned and verified
- RIP and model display web pages will have to be tested, possibly modified
- If the WRF data fields change and/or forecast lead times, then additional system work will be required
- Overall load on AOAWS will increase, which may require increases in bandwidth, disk space, memory or CPU

2. 未來如遇到衛星圖檔解析度及範圍調整，AOAWS 系統可能遇到什麼問題?另外在 MTSAT 原始資料處理部分，如遇日本汰換衛星時，AOAWS 系統又可能遇到什麼問題?(請 NCAR 提出想法與建議)

What possible problems might AOAWS face when/if satellite data resolution and domain changes in the future ? Also, what to do when/if Japan replaces its satellites and MTSAT data processing procedure changes. (Please provide ideas and suggestions.)

NCAR Response:

- Reformatting to MDV will still work
- File format change will be a problem and some software engineering will be required to adapt the AOAWS to these changes
- NCAR can't provide much advice without additional information

3. 有關 JMDS 及 AWOS Display 所需要的 Java 版本問題。未來如遇到 Java 改版，AOAWS 系統將如何調整? (請 NCAR 提出想法與建議)

This is a question about Java used by JMDS and AWOS display. What will AOAWS need to do in order to replace/install a new Java version in JRE? (Please provide ideas and suggestions.)

NCAR Response:

- NCAR could not reproduce problem with Java 6 & 7 on Windows- and Linux-based hardware.
- Additional information from TAMC indicated that perhaps this is a networking or firewall configuration problem
- NCAR will have to watch for additional indications that the problem still exists
- We will monitor future developments of the Java environment to see if they will remain 'backwards' compatible. There is some uncertainty with how Oracle will move ahead with future Java developments. This is an issue for the entire Java community

4. 綜合以上 2,3,4 三點，NCAR 是否未來可將以上可能涉及調整的部分，將目前處理程序參數化? 未來 AOAWS 系統僅需針對參數調整即可因應，請問本項提議可行性?

Will it be possible for NCAR to set up some system configuration files to take care of future system changes mentioned in the above 3 questions. If so then the AOAWS will be able to adjust parameters according to the system changes when need. (Please provide ideas and suggestions.)

NCAR Response:

- NCAR can create general procedures based on anticipated scenarios that can provide guidance when these changes occur
- NCAR cannot create a set of configurations files without specific details

5. 有關民航局所申請的 Java Certificate，何時可運用於 JMDS 及 AWOS DISPLAY 中？

When can CAA use the Java certificate in the JMDS and AWOS displays?

NCAR Response:

- NCAR, IISI, and the CAA will develop a procedure to use the CAA Java certificate when signing AOAWS display jar files that will replace the current practice of using NCAR's certificate. Execution of the procedure will become the responsibility of the CAA with support from IISI.

6. 有關機場雲霧及能見度工作項目是否包含校驗版面？如果沒有，何時可以開發完成？

Does the airport ceiling and visibility product include verification? If not, when can it be developed?

NCAR Response:

- A verification system is not part of included work for IA #15, but the data that are used in this process can be used for verification
- Therefore, a verification product can be created from the tools created to perform analyses
- If requested, NCAR will develop a 'real-time' verification capability for this product system as part of IA #17

7. 預定飛機報告（AMDAR）資料何時可顯示於 JMDS 中？

When can the AMDAR data be displayed on JMDS.

NCAR Response:

- AMDAR data will be available on JMDS with first release of AOAWS version 12 in April 2013
- The BUFR decoding must be completed to accomplish this task
- Work will not begin until start of IA#16 because of timing, staff availability and budget

8. RCFG(南竿)機場 AWOS 系統也將於 2013 年 11 月驗收，請 NCAR 一併於 2013 年完成 RCFG 機場的 AWOS Display。

The RCFG airport's AWOS will be installed in November 2013. We will need NCAR to add the AWOS display for RCFG in 2013.

NCAR Response:

- NCAR will ensure resources are available to complete task, but it will be added after the Acceptance Meeting
- TAMC and IISI performed large portion of work to add RCMT
- The November date may conflict with final AOAWS 12 install; therefore, we will move this activity to after the IA #16 Acceptance Meeting
- There may be four new 'AWOS' stations added in 2013 for a total of ten

9. 今年度 AOAWS 驗收版本安裝時程，因牽涉到 Debian6 64 位元版本安裝，請問 NCAR 是否依然計畫於 11 月開始進行並且確定於驗收日前完成？

The AOAWS IA 15 system final version installation may take longer due to the Debian6 64bits version installation. Will NCAR start the installation process in November as planned and finish the installation before the acceptance meeting?

NCAR Response:

- The final release during IA#15 (version 11.1) will be 32-bit
- The work to install and test the 64-bit release will take some time

- The 64-bit Debian version is scheduled to be part of first AOAWS 12 release in April 2013.

10. 今年的驗收日(何時抵臺?成員?以及行程?)

We need to identify the IA#15 acceptance meeting dates. (When will the team arrive? Who are coming? And other schedule/plans?)

NCAR Response:

- Bill Mahoney and Gary Cunning will attend the Acceptance Meeting
- Thursday, 6 December date (as listed in IA#15) will work for NCAR
- Gary Cunning will arrive on Monday, 3 December
- Bill Mahoney will arrive on Tuesday, 4 December
- Bill and Gary will plan to depart Taiwan on Saturday, 8 December

11. 明年度的訓練(預計臺灣及美國分別何時?)

Next year's training programs (any tentative schedule for Taiwan and Boulder training programs?)

NCAR Response:

- NCAR proposes that the first training session at TAMC occur during the week of 22 April 2013
- This week would coincide with the first ATMS (IA#16 Task #3) user group meeting
- NCAR proposes that the second training session in Boulder begin on 9 September 2013
 - The CAA indicated that the length of second training will be 3 weeks (12 or 13 working days (depending on the training schedule details) with two CAA trainees.