

出國報告(出國類別：其他)

出席「航空氣象現代化作業系統氣象技術
增強計畫」協調會議出國報告書

服務機關：交通部民用航空局飛航服務總臺

姓名職稱：黃怡婷 主任氣象員

莊清堯 主任氣象員

派赴國家：美國

出國期間：103年9月15日~103年9月21日

報告日期：103年11月21日

提 要 表

目次

壹、 目的	2
貳、 過程	4
參、 心得	33
肆、 建議事項	35
伍、 附錄	38
一、 會議議程	38
二、 會議討論議題	40

壹、目的

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，交通部民用航空局(以下簡稱民航局)自 1997 年 7 月起推動航空氣象現代化計畫，與美國大氣研究大學聯盟(The University Corporation for Atmospheric Research, UCAR)合作建置航空氣象現代化作業系統(Advanced Operational Aviation Weather System, AOAWS)，並於 2002 年 7 月完成建置。然而，隨著氣象科技日新月異發展，為持續引進新一代航空氣象預報及資料整合技術，民航局復自 2006 年起至 2010 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」(The Advanced Operational Aviation Weather System Enhancement and Support, AOAWS-ES)，透過前述兩階段共 10 年之航空氣象現代化計畫，已明顯改善本區航空氣象預報準確率和飛航服務品質。

然而，隨著氣象科技的進步，為持續增強 AOAWS 系統預報產品，達成產品高度客製化服務，民航局自 2011 年起執行為期四年之「航空氣象現代化作業系統氣象技術增強計畫」(Technical Enhancement for the Advanced Operational Aviation Weather System, 以下簡稱 AOAWS-TE)，該計畫為 AOAWS 系統第三階段計畫，期能透過與飛航安全及飛航效率有密切關係之天氣現象(如積冰、亂流偵測預報及機場低能見度及低雲霧天氣預報)技術的增強與檢測，提升並加強危害天氣資訊之航空氣象服務。

今(2014)年度為 AOAWS 第 17 號執行辦法(Implementation Agreement No.17, IA#17)，係 AOAWS-TE 之第四年工作合約，年度工作項目包含(一)發展飛行中積冰診斷產品 (Current Icing Product, CIP)；(二)開發及建置 NCAR 亂流偵測演算法產品 (NCAR Turbulence Detection Algorithm, NTDA)；(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；(六)AOAWS 系統強化、支援及維護；(七)教育訓練計畫準備；(八)顯著天氣圖編輯系統更新及(九)專案管理、行政協調及文件準備等九個主要項目。

為有效管理及瞭解美方今年度工作執行情形，本總臺飛航業務室黃怡婷主任氣象員及臺北航空氣象中心莊清堯主任氣象員等二人，奉派於 2014 年 9 月 15 日至 21 日赴美國科羅拉多州博德市（Boulder）之美國國家大氣科學研究中心（National Center of Atmosphere Research，NCAR）參加業務協調會議，並藉機了解目前國際間航空氣象資訊服務之發展趨勢，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15日（一）

本總臺飛航業務室黃怡婷主任氣象員及臺北航空氣象中心莊清堯主任氣象員等2員，搭乘臺灣時間16:40長榮班機(BR12)由臺灣桃園國際機場前往美國洛杉磯。經過漫長的飛行航程之後，於洛杉磯時間9月15日16:05抵達，轉搭當日19:01聯合航空班機至科羅拉多州丹佛國際機場。經過約2小時30分鐘的飛行，於丹佛時間9月15日22:15抵達，隨即搭車至博德市(Boulder)下榻旅館(Residence Inn Boulder)。

第二天 9月16日（二）

職等於旅館複習整理臺灣所帶來之會議相關資料，為明日會議做好準備。在複習工作告一段落後，稍事休息以調整時差。

第三天 9月17日（三）

上午08:30-09:00於NCAR(FL-3 ROOM 3099)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，並說明本次會議安排方式及進行討論之議題，會議即順利開始。



圖一、Gary Cuning進行簡報

上午08:45-09:15由Mr. Gary Cunning就IA#17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：

航空氣象現代化作業系統氣象技術增強計畫第17號執行辦法(AOAWS-TE IA#17)工作項目，共有九大工作項目，相關說明及執行細節如下：

一、工作項目#1 – 發展飛行中積冰診斷產品：

- (一) 評估所選擇的積冰個案研究，以確保積冰演算法能夠適當的運作。
- (二) 若個案研究指出CIP演算法能夠被改善，則重新調整與校正CIP演算法。
- (三) 提報CIP個案研究評估報告，此報告將納入第三季季報中。
- (四) 提報CIP效益分析，並將結果提報於效益評估報告中。

二、工作項目#2 – 開發及建置NCAR亂流偵測演算法產品：

- (一) 研發一套縮短產品延遲的方法，例如將所接收使用的雷達資料由全空域雷達體積掃描(per-volume)資料之接收，轉成單一仰角平面掃描資料(Plan Position Indicator, PPI)
- (二) 評估各雷達資料品質及掃描策略，以確保它們能夠如預期執行。
- (三) 比較相鄰雷達之NTDA輸出資料，以協助演算法之校驗及調整。
- (四) 針對選擇的亂流個案進行科學性評估，以確保NTDA系統能夠適當的運作。
- (五) 若個案研究指出NTDA方法能夠被改善，則修改及重新調校NTDA演算法。
- (六) 提報NTDA個案研究評估報告，此報告將納入第三季報告中。
- (七) 提報NTDA效益分析，並將結果提報於效益評估報告中。

三、工作項目#3 – 強化機場雲幕高及能見度預報產品：

- (一) 依據CAA的回饋意見設計校驗功能。工作內容包含：
 - 1. 確認適當的績效統計指標(如均方根誤差值、偏差值及絕對誤差值等)。
 - 2. 確認計算績效統計之時間週期(如每周、每月或每季等)。
 - 3. 確認產品的顯示功能。

4.確認資料備份的方式。

- (二) 開發一套程式自動產製各種氣象參數(如風向風速、溫度、相對溼度、雲幕高度及能見度)預報之圖形化校驗資料。
- (三) 開發網頁以瀏覽這些績效統計結果。
- (四) 在UCAR的測試環境中整合及測試新產品。
- (五) 在作業系統之發行版本中安裝此項新產品。
- (六) 為新產品撰寫相關文件。
- (七) 提報機場雲幕高度和能見度預報產品效益分析，並將結果提報於效益評估報告中。

四、工作項目#4 - 強化顯示系統：

- (一) 根據飛航數位資料系統(Aviation Digital Data System, ADDS)之飛航路徑工具的設計概念，在新一代航空氣象產品顯示系統(Java based Advanced Multi-dimensional Display System, JMDS)系統中發展及建置一套類似的氣象圖形工具(meteogram)。
- (二) JMDS系統中開發及建置一個可以創建、儲存及載入之圖形視窗功能。此功能可允許使用者儲存JMDS目前的狀態、所選擇的高度層、產品及區域。這個圖形視窗的存取功能將透過下拉式選單執行。
- (三) 根據可使用性研究，進行下列之JMDS系統強化和調整工作：
 1. 在下拉式選單中(如 'view'、'products' 等選單)，增加可多重勾選的功能。
 2. 將 'reset' 功能按鍵移到file功能表中。
 3. 將 'move to' ('ICAO Zoom')改為會帶出對話視窗的 'move to' 圖示。
 4. 整理顯示視窗左上角之 'layer list' 資訊，改善圖形顯示/隱藏功能。
 5. 在 'ICAO Zoom' 工具中增加報告點資料。
 6. 改善 'help' /瀏覽器整合之輔助功能表。

- (四) 將臺北航空氣象中心產製之當地機場例行天氣報告(MET REPORT)及當地機場特別天氣報告(SPECIAL)資料加入WMDS及JMDS系統中，這些報告將會以文字形式顯示。
- (五) 支援作業中的JMDS、WMDS、System monitor Display(SMD)及自動天氣觀測系統(AWOS)資料顯示介面等系統版本。
- (六) 適切的回覆使用者意見，並在資源允許情況下，針對使用者提出的修改意見，提供解決方案並發展強化系統功能。
- (七) 更新AOAWS氣象產品手冊、JMDS系統使用者手冊和AWOS顯示系統手冊，並將這些使用者手冊轉換成PDF格式，以適合列印及線上瀏覽。同時在AOAWS系統之適當網頁中提供這些手冊的連結。

五、工作項目#5 - AOAWS資料系統更新、測試與整合：

- (一) 在 AOAWS 系統中增加 5 個額外的 AWOS 測站之資料接收及處理程式，並在 AOAWS 實驗環境中測試這些程式碼。
- (二) 開發、建置及測試 AOAWS 外部資料服務系統。
 - 1. 收集外部用戶之資料型態需求。
 - 2. 評估資料傳輸機制及格式。
 - 3. 進行外部用戶需求的資料相容性測試。
 - 4. 依需要進行資料轉換程式之開發及建置。
 - 5. 在 UCAR 測試環境中，整合及測試 EDSS。
 - 6. 在 AOAWS 作業系統之發行版本中安裝 EDSS。
 - 7. 提供 EDSS 相關之說明文件。
- (三) 支援民航局解決任何與台灣 AOAWS 資料系統有關的問題。
- (四) 支持和維護 AOAWS 系統中現有的資料及/或產品的處理程序，包含在 AOAWS 測試環境中，進行相關程式碼異動之測試及實作。

(五) 更新 AOAWS 系統操作手冊，並將此系統操作手冊轉成 PDF 格式，以適合列印及線上瀏覽。同時在 AOAWS 系統之適當網頁中提供此手冊的連結。

六、工作項目#6 - AOAWS系統強化、支援及維護：

- (一) 提供民航局任何與 AOAWS 系統有關之新硬體安裝及網路配置變動之協助，以支援 AOAWS 系統運作。
- (二) 當 AOAWS 系統程式碼發生問題時，提供民航局解決相關問題的協助。
- (三) 支援、維護已安裝的第 12 版 AOAWS 系統。
- (四) 在 UCAR 實驗環境中，將第 12 版 AOAWS 系統之變動整合至第 13 版 AOAWS 系統中。
- (五) 為作業系統環境創建、安裝和測試第 13 版 AOAWS 系統。
- (六) 修正由於系統更新及安裝所造成的 AOAWS 系統瑕疵。

七、工作項目#7 – 教育訓練計畫：

2014 年訓練主題將涵蓋下列內容：

- (一) 新資料來源及資料處理程序。
- (二) 使用者顯示系統(例如 WMDS、JMDS 及 AWOS)。
- (三) 系統運作及監控(包括 SMD 顯示)。
- (四) 新產品建置。
- (五) 系統設定。
- (六) AOAWS 外部資料服務系統。

並依合約規定辦理以下工作：

- (一) 提送 2014 年教育訓練草案。
- (二) 提供 2014 年教育訓練教材。
- (三) 依訂定期程執行教育訓練工作。

八、工作項目#8 – 顯著天氣圖編輯系統更新：

- (一) 與民航局參與人員一起合作，訂定新顯著天氣圖編輯軟體之使用者需求清單。
- (二) 為電腦硬體訂定技術規格並提供給民航局。
- (三) 與 NetSys 國際股份有限公司(NetSys International PTY LTD)協商系統更新內容。
- (四) 管理系統的採購、建置和測試程序。
- (五) 支援顯著天氣圖編輯系統之實作過程。
- (六) 參與顯著天氣圖編輯系統在臺北航空氣象中心之驗收測試。

九、工作項目#9-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 系統的使用者意見。
- (四) 回答有關風切變系統採購過程中之相關技術問題。
- (五) 回覆來自於民航局之例行性技術和資訊要求。
- (六) 參與 AOAWS-TE 的相關會議。

透過簡報及測試中系統，職已充分瞭解IA#17之所有工作項目已幾近完成，其餘工作項目(如使用者手冊及系統驗收版本安裝等等)，持續由NCAR依合約所定期程辦理中，應可順利完成IA#17合約所訂工作，並於今年度驗收日交付驗收。

上午09:15-09:45由Ms. Marcia K. Politovich進行「Update on the Current Icing Potential(CIP) Product Development & Benefits Assessment」簡報，主要係針對AOAWS-TE IA#17 Task#1：發展飛行中積冰診斷產品之工作項目進一步說明。目前AOAWS的CIP使用WRF數值預報模式資料、紅外線與可見光頻道同步衛星資料、雷達三維合成(mosaic)資料、地面觀測(METAR)資料，利用決策樹與模糊邏輯進行診斷，得到積冰發生區域與積冰強度。本工作項目在103年度主

要著重在利用個案分析結果，進一步強化演算法之能力使其產品之資料參考性。

今(2014)年度NCAR針對中央氣象局所提供之閃電資料及臺北飛航情報區(以下簡稱本區)飛機報告進行個案研究分析，分析結果說明如下：

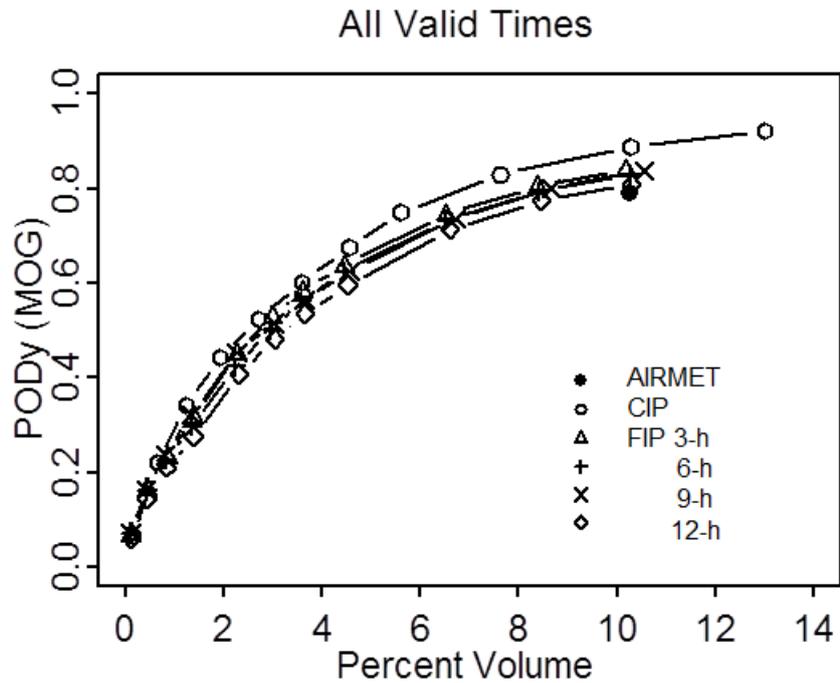
1. 閃電資料：民航局及中央氣象局透過雙方簽訂之「氣象資料與預報模式系統作業技術合作協議」，自今年度7月起由中央氣象局每五分鐘傳送一筆netCDF格式的閃電資料予民航局使用。在CIP演算法中閃電發生的位置表示對流系統中之強對流所在，應有助於更進一步的診斷積冰可能發生區域、強度及發生機率。而過去AOAWS並未取得閃電相關資料，因此NCAR原訂於今年度於CIP中納入對流系統積冰診斷規則。但經由研究結果顯示本區之積冰發生，主要係冬季東北季風配合高層水氣條件形成，而對流系統又多半出現於夏季，而對流系統積冰診斷規則對於本區之冬季積冰診斷上幫助不大。另CIP成功納入中央氣象局閃電資料後，亦可避免診斷演算規則之準確性問題，且更能明確診斷出實際深對流(deep convection)之相關資料，爰NCAR將於今年度之CIP演算法納入閃電資料，而捨棄原計畫之對流系統積冰診斷規則。
2. 飛機報告：本區於去(2013)年1月(冬季)及5月(梅雨季)期間分別執行為期四週的飛機報告蒐集工作，請國籍航空公司配合於飛行任務執行時，蒐集航路上的積冰資訊，以做為進一步精進CIP演算法之用。經過資料分析後，NCAR發現本區前述本區蒐集之飛機報告資料存在以下問題：
 - (1) 位置敘述不清：如鞍部報告點東北方25哩或後龍西北外海40哩等等。
 - (2) 高度敘述不清：如進場區五邊或離場後。
 - (3) 發生時間與紀錄時間差：如實際發生時間為0812Z，但填寫蒐集問卷的工作往往於飛行任務執行後，紀錄時間恐有無法正確紀錄發生時間之虞。
 - (4) 無積冰報告數量太多：蒐集期間多數飛機報告皆屬於無積冰狀態，無法有效提供足夠的積冰資訊，做為精進演算法之用。前述經臺北航空氣象

中心了解後其可能原因有二：a.資料蒐集期間，並未明顯出現積冰之天氣條件。b.本區多數航機為避免於飛行中發生積冰情況，而於可以出現積冰條件之天候狀況時，先行採用開啟除冰裝置的預防性除冰策略。

- (5) 飛機報告數量偏少：以美國地區而言，每小時有約有3000筆之飛機報告。而前述本區兩次蒐集工作，總共蒐集到926份問卷(其中48份為有觀測到積冰的報告，其餘為無觀測到積冰的報告)。在演算法中，飛機報告必須與模式資料之網格點對應，才能準確予以運用。而實際積冰範圍的空間尺度，可能包含水平及垂直方向中最近的模式網格點，但亦有機會不包含。故數量偏少的情況，而使實際報告點對應水平及垂直方向中最近的模式網格點的工作，甚難有一套合理的規則予以進行。

綜上所列本區飛機報告之不穩定性，恐造成過度預報情況，進而影響CIP之資料可用性。爰經NCAR考量後，2014年所釋出之精進CIP演算法版本中，將加入中央氣象局所提供之閃電資料，另不將飛機報告資料納入。

另在本工作項目之效益部分，由於過去積冰預報產品(FIP)缺少即時資料調整預報結果，且模式資料存在資料同化及運算準確性問題，使得預報產品較易出現因模式資料不準，而使資料準確度降低的情況。而預報員的預報(NCAR以AIRMETS準確性為例)，則因為長期資料較不易掌握，而導致當預報長度超過12小時後，預報品質容易因為預報員個別預報技術的差異而導致略為下降(如圖二)。而CIP則因即時資料納入，使得短期資料可用性上升，而長期預報資料亦可保持穩定。



圖二、CIP、FIP及AIRMETs準確度比較



圖三、Marcia K. Politovich說明CIP工作項目

上午09:45-10:15由John Williams 和 Greg Meymaris進行「Update on the NCAR Turbulence Detection Algorithm (NTDA) Product & Benefits Assessment」簡報，主要係針對AOAWS-TE IA#17 Task#2：開發及建置NCAR亂流偵測演算法產品進行說明。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強度、徑向風場及波譜寬等資料，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)。

目前AOAWS之亂流預報產品(Integrated Turbulence Forecasting Algorithm, ITFA)，主要以預報晴空亂流部分為主，而NTDA則正好以對流系統中之雲中及周邊亂流為主。其於本區係使用中央氣象局所提供之4個雷達(五分山、花蓮、墾丁及七股)的原始資料，透過雷達所偵測的回波強度、波譜寬及徑向風場等資料，由演算法先進行個別雷達資料演算，得到掃描區域之EDR，最後再進行4個雷達的資料疊合(mosaic)程序，而得到完整的NTDA產品。NTDA具有高更新率(5分鐘更新一次)及高解析度(水平解析度：2km；垂直解析度：3000呎)的特性，對於對流系統的快速移動及消長，連帶雲中及周邊亂流區域可能出現的快速變化，皆能有效掌握。

而2014年工作重點有兩項，分別說明如下：

1. 介接中央氣象局雷達平面位置指示器(PPI)資料：本項工作項目已由2012年進行至今，原本採用中央氣象局所提供之雷達體積掃描(Full Volume)資料，但為考量其需等候雷達各仰角資料掃描完成後，資料才能產生並傳輸予民航局使用，故若系統採用雷達full volume資料時，資料更新率大約8~10分鐘。爰為提升資料更新頻率，使其能夠更為即時掌握對流系統之移動，而於今年NCAR進行研究使用雷達PPI資料。而雷達資料處理由原本使用Full volume資料改為PPI資料時，必須克服以下問題：

- (1) 讀取資料問題：由於PPI資料多未經過中央氣象局完整處理，因此資料之讀取必須由AOAWS自行處理，讀取PPI資料一般而言需要雷達常數、雜訊比、波數、掃描策略、脈衝資料及波譜寬(含是否經過初步處理)等雷達參數資訊。另外中央氣象局之五分山雷達資料屬美製NEXRAD雷達，而其餘屬於德國製雷達，因此在PPI資料格式及處理上有所不同。

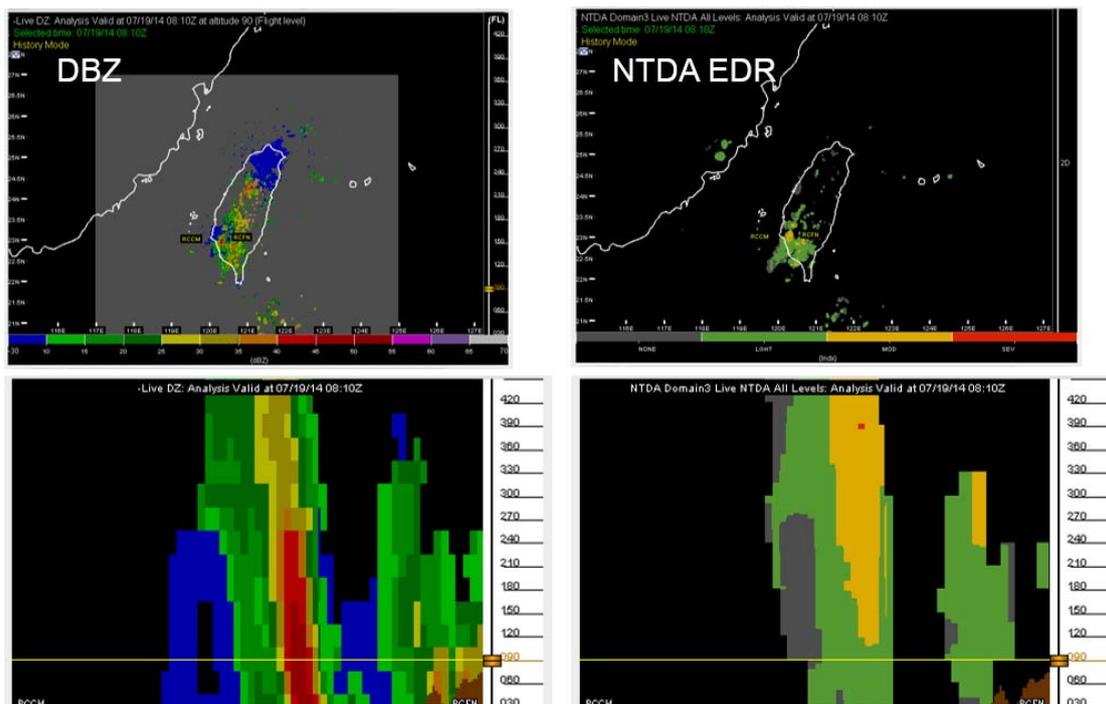
此問題NCAR已經順利解決。

(2) 資料特性問題：中央氣象局德國製雷達在Full volume資料中具有長波掃描資料，但受限於系統資料產製方式不同，在PPI中並未包含長波掃描結果。因此必須設法取得長波掃描結果，以確保資料的完整。為此NCAR由原Full volume資料中，取出PPI資料所需的長波掃描結果，納入處理程序中，並經評估確定此做法不致使資料產生時間出現嚴重延遲情況後，順利解決。

(3) 雜波濾除問題：此問題同樣發生在中央氣象局德國製雷達資料上，由於期所提供的雷達資料並未包含雷達常數及雜波濾除資訊，故NCAR必須進行相關程序的研究。NCAR利用一年的雷達資料(於每四天取得當天之00Z、04Z、08Z、12Z、16Z及20Z資料)進行取樣分析，計算出三座雷達雜波位置圖，建立出雜波濾除圖後，順利解決問題。

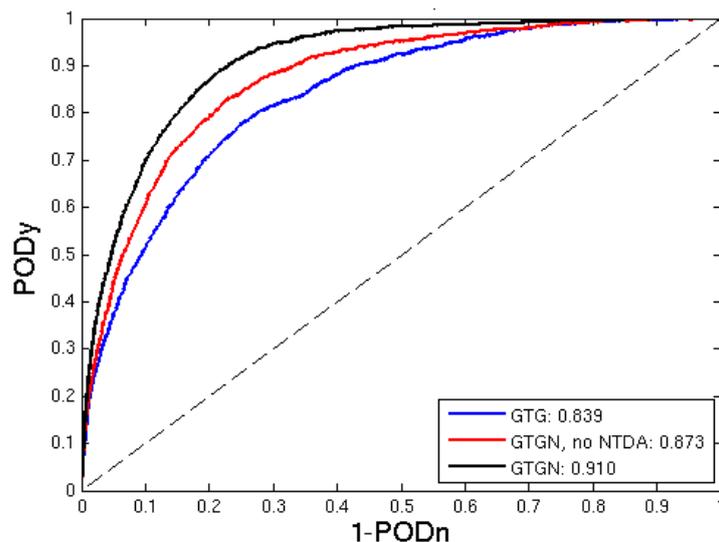
(4) 掃描策略問題：由於中央氣象局墾丁雷達具有監控劇烈天氣(颱風)的任務，其掃描策略與其他雷達明顯不同，且該掃描策略將導致NTDA產生過多劇烈亂流資訊。因此在NCAR進行今年度工作項目期間，請中央氣象局設定兩套掃描策略予墾丁雷達進行觀測，平時可用與其他雷達一致之掃描策略，若劇烈天氣發生時，再予以切換至另一掃描策略。

2. 利用個案研究進行演算法精進：NCAR利用各種天氣類型，比對當時之雷達資料及NTDA資料，證明並視況調整改用PPI資料後之NTDA產品掌握亂流情況。下圖資料即是個案結果(時間為2014/7/19 08:10Z)之一，由此比對結果顯示NTDA產品的產製已可順利使用中央氣象局PPI雷達資料運行，且提供正確可信的資料結果。



圖四、雷達回波與NTDA結果比較圖

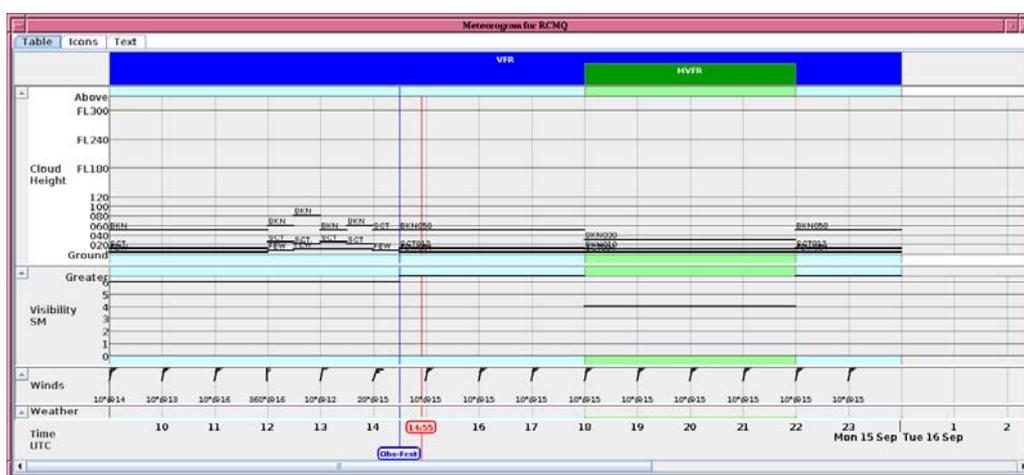
另在本工作項目之效益部分，過去僅使用ITFA預報產品僅能包含晴空亂流部分，未包含雲中亂流部分，因此在亂流預報上有所不足。而納入NTDA之後，對於亂流的掌握度可由0.839提升至0.910(如圖五)。NTDA產品將於2014年年底上線服務，將其與ITFA產品搭配使用後，將可掌握更完整的亂流資訊，爰預期將為本區未來進行亂流預報或診斷時，提供更好更完整之服務資訊。



圖五、NTDA與ITFA(GTG)準確度比較圖

上午 10:45-11:00 由 Nancy Rehak 和 Andy Gaydos 進行「AOAWS Display Enhancements」航空氣象現代化顯示系統增強工作簡報，主要係針對AOAWS-TE IA#17 Task#4：強化顯示系統進行說明。今年度本工作項目主要有：

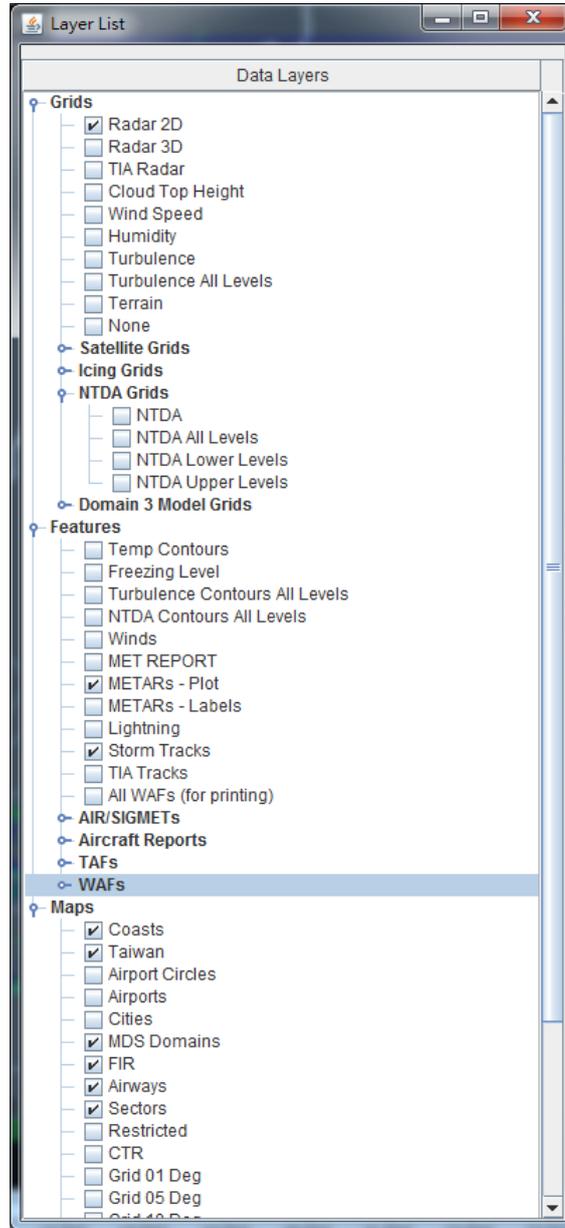
1. 於新一代航空氣象產品顯示系統(JMDS)增加Meteoqram Tool功能(如圖六)：本功能主要可提供任一測站之METAR圖形化資料及TAF文數字資料查詢功能。此功能相較於過去JMDS以提供即時資料為主的設計，可提供完整的機場測站之METAR及TAF查詢功能，更能用以進行完整的資料查詢。



圖六、Meteogram Tool新功能

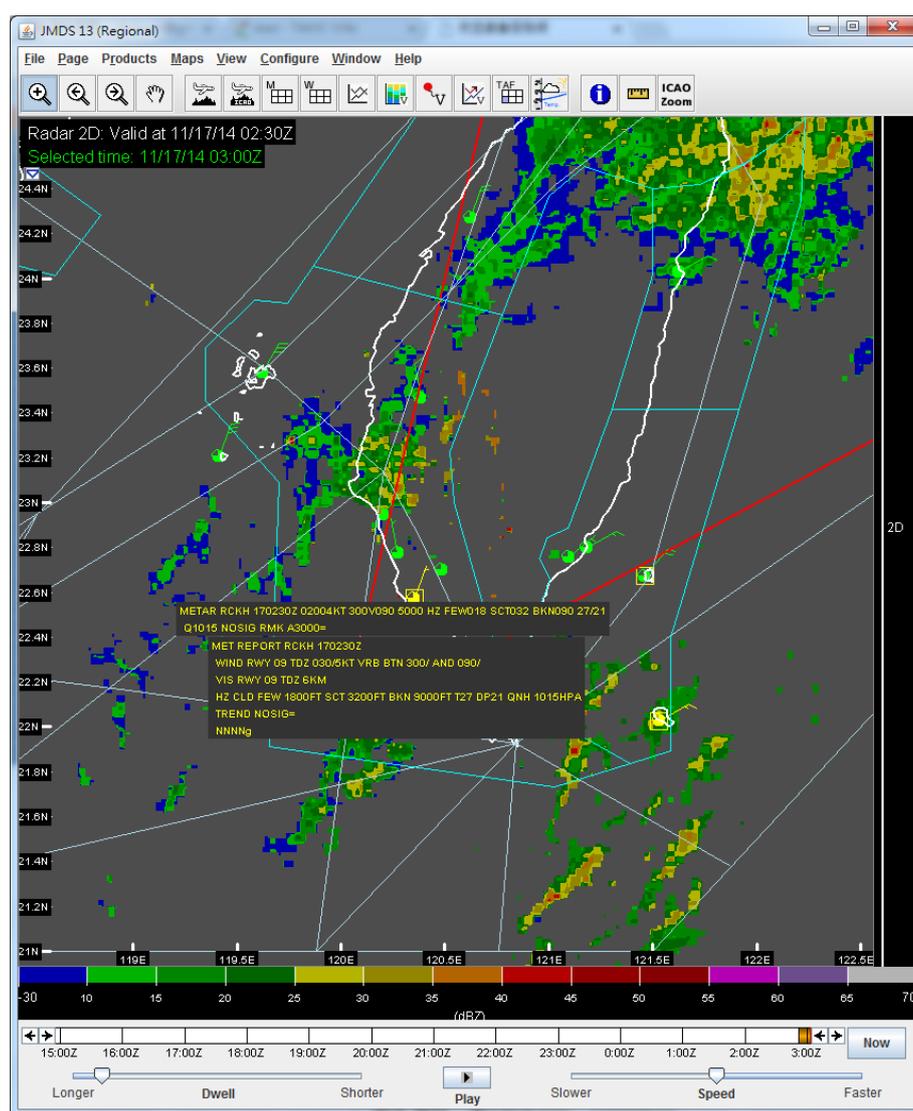
2. 個人化設定檔之儲存功能：JMDS使用者可依個人喜好或業務需求，自行設定常用的JMDS產品頁面及資料子視窗開啟情況後，利用個人化設定檔儲存功能，將設定檔另存於個人電腦之中。未來使用者再次開啟JMDS後，可直接載入個人化設定檔，使JMDS以符合個人需求之情況顯示。此新功能可讓不同的使用者擁有自己的設定檔案，並可於載入後直接開啟使用，有效節省使用者設定JMDS時間。另外使用者亦可依據不同的業務需求，設計不同的設定檔，並依當時業務內容直接載入，更可提升使用效率。
3. 新增多重選單功能：過去使用者選擇JMDS產品內容時，往往需要在不同選單點選產品、套疊資訊及顯示範圍等，而在新版之JMDS中，使用者可直接開啟

多重選單功能(如圖七)，由選單進行一次設定，即可達到使用者所需。提升 JMDS 之使用效率。



圖七、JMDS多重選單視窗

5. 新增MET REPORT及SPECIAL報文顯示功能(如圖九)：為因應本區計劃於2015年起施施機場MET REPORT及SPECIAL天氣報文，JMDS新增相關資訊顯示功能。使用者僅需使用滑鼠靠近機場圖示後，系統即可顯示最近之MET POERT或SPECIAL報文資訊。另在航空氣象服務網之航空氣象產品頁中新增MET REPORT/SPECIAL查詢頁面，可供使用者查詢最近8筆報文文字資料。



圖九、JMDS MET REPORT/SPECIAL報文顯示功能

6. 優化JMDS顯示介面：NCAR將過去JMDS畫面中多餘的系統資訊予以隱藏，使畫面更乾淨整潔。另JMDS係使用可延伸標記式語言(XML)進行顯示控制，今年度NCAR針對系統XML相關設定部分進行調整，使其容易判讀，方便未

來系統及顯示設定管理。

另職等藉機向NCAR反映目前JMDS相關顯示調整建議，如風標顯示與剖面關係、NTDA底圖異常反白及way point查詢功能需將其名稱及位置顯示等。NCAR皆已納入今年度改善項目中，預計於今年11月進行年度版本安裝時，一併修正完成。

上午11:00-11:30由Mr. Jim Cowie進行「Enhancement of Airport Ceiling and Visibility Product」簡報，主要係針對AOAWS-TE IA#17 Task#3：強化機場雲幕高及能見度預報產品之工作項目進一步說明。首先說明此工項係分析最新WRF模式系統設定所產生之資料，配合過去WRF模式輸出資料及本局選定之機場觀測資料，透過進行演算法運算，其結果利用於短時機場天氣預報。

過去AOAWS使用MOS(Model Output Statics)資料進行機場之風場、能見度、雲組、溫度及氣壓預報。其原理為透過WRF模式產生之資料與過去及目前所得觀測資料進行比對及調校，將輸出的模式輸出資料調整為與現行機場天氣接近的數值後，進行後續時間的天氣預報。但過去所使用的比對及調整技術較為簡單，若遇到天氣劇變時，往往出現落後反應情況，導致資料可用度下降。

而本項工作在於使用強化後的統計方法處理，進行統計最佳化預報。其中，前述的後級統計方法包括資料探勘、隨機叢林法及其他適合之統計方法或技術，利用過去觀測資料在不同天氣系統的變化情況，配合當時所得之模式輸出資料，進行歷史時間序列資料進行調整，由於參考歷史資料後，可避免在天氣劇變時，資料無法立即反應快速變化之機場天氣要素數值，有效提升預報資料的穩定度及可靠性。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、雲幕高及能見度之預報能力。

相關工作項目已於2012年年底上線服務，臺北航空氣象中心亦利用例行預報技術研討會之專題報告方式，介紹改版後之機場雲幕高及能見度預報產品，使同仁了解新舊版本之差異，以NCAR進行之比較結果而言，新版本之改善幅度大約

為20%左右，而影響飛航安全重要的風速、雲幕及能見度等氣象參數之改善幅度更達25%。

而今年度重點工作項目為建置機場雲幕高及能見度預報產品校驗系統(如圖十)，其運作方式主要係利用預報資料與地面觀測METAR資料進行校驗，並透過網頁上產生校驗結果。校驗系統提供校驗天氣因子有溫度、露點、風向風速、氣壓、雲幕與能見度等。系統提供了3種不同校驗時間長度，分別為週(週一至週日)、月(每月1日至最後一天)與季(每年2至4月為春季、每年5至7月為夏季、每年8至10月為秋季及每年11至次年1月為冬季)。使用者可進行局屬十個民航機場(松山、桃園、高雄、豐年、綠島、蘭嶼、恆春、金門、北竿及南竿)個別校驗外，還可選擇全部民航機場(ALL)與依目前機場天氣預報(TAF)分類之群組方式校驗，分類方式如下：

1. 松山、桃園及高雄機場(使用FTCI31之TAF報頭)
2. 豐年、綠島、蘭嶼及恆春機場(使用FTCI32之TAF報頭)
3. 金門、北竿及南竿機場(使用FTCI33之TAF報頭)

以上校驗皆可分別以平均絕對誤差(Mean Absolute Error, MAE)、均方根誤差(Root Mean Squared Error, RMSE)、偏差(Bias)、檢測概率(Probability of Detection, POD)及準確關鍵指標(Critical Success Index, CSI)等方式進行校驗，其校驗結果可使預報及觀測同仁使用本項產品時，充分了解系統預報情況是否符合實際情況，若遇系統預報情況較差時，能夠事先得知並利用本身經驗及學識做適當調整，以確保作業品質。

AOAWS MOS Verification Page

1. Location(s)	2. Stats Period	3. Date Range(s)	4. Variable(s)	5. Metric(s)
All sites (TP) Taoyuan (SS) Sung-shan (KH) Kaoshiung	Week	Mon Sep 08 2014 - Sun Sep 14 2014 Mon Sep 01 2014 - Thu Aug 07 2014 Mon Aug 25 2014 - Sun Aug 31 2014 Mon Aug 18 2014 - Sun Aug 24 2014	Temperature Dew Point Wind Speed Wind Direction	RMSE MAE Bias POD
<input type="button" value="Get Plots"/>				

Directions:

- To view the MOS verification plots, follow the steps:
 - Select one or more locations from the menu.
 - Select a Stats Period from the menu.
 - Select one or more date ranges from the menu (entries will depend on Stats Period).
 - Select one or more Variables.
 - Select one or more Metrics.
 - Click "Get Plots" to retrieve the MOS Verification plots.
- Each plot represents a performance metric (y-axis) as a function of the forecast hour (x-axis).
- [Help](#) is available.

圖十、機場雲幕高及能見度預報產品校驗系統網頁



圖十一、Jim Cowie說明C&V工作項目

今年度之校驗系統將於11月年度版本安裝時，一併於航空氣象服務網之員工專區內上線服務，供民航局局屬員工使用。總論之，機場雲幕高及能見度預報產品歷經2012年之演算法強化及今年校驗系統建置，將使得未來同仁更能掌握本項

產品之預報情況及特性，進而提升作業水準。

上午11:30-中午12:00由Mr. Bill Mahoney 進行「SigWx System Enhancement Task #8 Discussion」討論，其係主要討論AOAWS-TE IA#17 Task#8：顯著天氣圖編輯系統更新之工作項目。目前臺北航空氣象中心所使用的顯著天氣圖繪製系統，係在中華航空氣象協會之協助下，於2004年向南非Netsys公司採購所得。每日由天氣預報席利用該系統製作4次顯著天氣圖(包含本區地面至FL100、東亞地區FL100至FL250及東亞地區地面至FL450)，並利用航空氣象服務網發布予航空相關單位人員使用。惟考量其系統主機使用已滿10年，且軟體系統與系統網路卡有相互認證之限制，一旦發生硬體故障時，其系統無法自行重新安裝，且當時並未與Netsys公司購買後續維護工項，因此亦無法透過與Netsys公司窗口聯繫，取得新的網路卡及軟體認證，使自行安裝之系統程式正常工作。

爰此，2013年臺北航空氣象中心於NCAR草擬IA#17之工作項目時，經評估原AOAWS之工作項目內容已相當完備，在無額外航空氣象資訊服務需求且經費允許的情況下，請NCAR與Netsys洽談相關系統更換升級事宜。本次汰換工作採民航局、NCAR及Netsys三方合作的模式進行。民航局負責審閱NCAR與Netsys之子合約內容(其中含安裝完成後至今年年底之維護工項)、採購適合硬體、進行系統測試、參與訓練及提供系統程式需求；NCAR負責與南非Netsys公司草擬子合約、依民航局認可之子合約內容與Netsys簽定子合約，並掌控Netsys之工作進度；Netsys公司負責安裝系統、測試、除錯、提供訓練及撰寫訓練教材。而本次討論主要在確定本項工作之辦理情況，有關臺北航空氣象中心之新顯著天氣編輯系統已完成安裝，目前已經進行新舊系統平行作業工作，Netsys亦依合約規定於6月及9月來臺進行系統調整及系統操作與管理訓練課程。由於新舊系統皆為Netsys所建置，臺北航空氣象預報同仁多表示使用上無太多變化，很容易上手，不影響作業效率與品質。

本次討論內容著重在於本工作項目之驗收方式?相關決議如下:依IA#17所列

工作項目進行逐項驗收，另請NCAR提具今年6月份授權與資拓宏宇國際股份有限公司(IIS)進行之系統障地實測(SAT)完成文件，以茲證明其系統功能已符合需求。

下午2:00-下午2:30由雙方共同進行「Discussion of Acceptance Meeting Plans」討論。本項討論內容主要為確認IA#17目前工作項目進度，目前IA#17之工作項目刻正依相關期程辦理中，而使用者及系統操作手冊與系統驗收版本安裝部分，已規劃於今年10月開始進行，並在驗收前完成。

下午2:30-4:00 由雙方進行「Discussion of open issues」討論，職等出發前經內部充分討論後，已先行向NCAR提出共11項討論議題，討論議題及內容摘要如下：

一、有關CIP資料引入中央氣象局閃電落雷偵測結果之情況？納入之後，NCAR是否會進行效能評估工作？

NCAR回覆：中央氣象局閃電落雷資料納入前，必須經過完成的評估及個案分析程序。任何貿然引入資料的工作，可能對CIP效能造成不良影響。經審慎評估中央氣象局之閃電落雷資料對CIP是正面的幫助，因此計劃將其納入。相關個案評估報告預計在AOAWS-TE IA#17第三季報告中提出。

職等認為本項工作之順利進行，主要係有賴「民航局及中央氣象局透過雙方簽訂之「氣象資料與預報模式系統作業技術合作協議」，方取得閃電落雷原始資料。且經NCAR審慎評估結果，其可有效提升AOAWS之CIP產品效能，未來本區積冰預報品質將能更上一層樓。

二、中央氣象局閃電落雷資料為五分鐘更新一次，引入CIP演算前，是否將原始資料轉為SPDB格式？如果會，可否使其顯示於JMDS上??

NCAR回覆：中央氣象局之閃電落雷資料原始檔案為netCDF資料，納入演算

前，確實需要將資料轉成AOAWS系統使用之SPDB格式資料，故可將其顯示於JMDS上。NCAR同意將此工作納入年底驗收版本項目中，閃電落雷資料將以”+”方式顯示於JMDS中。

職表示若閃電落雷資料分依發生時間以不同色階區分，更可增加其實用性。後於職等回國與臺北航空氣象中心預報同仁討論後，已向NCAR反映希望該資料顯示於JMDS時，同樣以5分鐘做為更新頻率。另最近5分鐘之閃電落雷資料以紅色”+”標示，5分鐘至20分鐘間之資料以綠色”+”標示，超過20分鐘前發生的資料，則不予顯示。職等相信引入閃電落雷資料後之JMDS，將有助於觀測及預報作業之參考。

三、有關NTDA使用PPI資料的情況？是否有平行作業時間(Full Volume and PPI)，供TAMC預報員進行比較？這項工作是否還有其他問題？

NCAR回覆：詳細資訊已經於前面NTDA簡報中完成報告。NTDA使用PPI資料同樣經過完整的評估，而且經評估結果表示使用PPI之NTDA更具實用性，爰不規劃平行作業時間。目前所遭遇的問題除前面簡報中所提中央氣象局德國製雷達缺少長波掃描結果外(已順利解決)，另還有雷達PPI資料偶發性資料缺失問題，但NTDA具有高更新頻率的特性，故資料偶發性的缺失，不致對整體產品發生重大影響。但NCAR依然建議民航局可與中央氣象局討論其可能發生原因，並加以排除，可再次提升資料之完整性。

職等表示回國後將與中央氣象局討論雷達資料缺漏的問題，但NCAR認為目前時間已近年度系統版本安裝時間，不宜對系統做過大的變更，爰建議可於驗收會議後再予以進行。職等認為IA#17之合約期限為今年12月31日，故在驗收之後仍有時間與中央氣象局討論其問題原因，因此採納NCAR之建議。

四、有關C&V校驗系統建置情況？有關C&V部份需要相關說明文件

NCAR回覆：詳細資訊已經於前面C&V簡報中完成報告。C&V校驗系統依合約期程已接近完成，系統相關說明將於網頁中提供，另並於今年10月中旬提供詳細說明文件予民航局。

五、請Demo新版JMDS，以確認今年度Task#4各工作項目辦理情況。

NCAR回覆：詳細資訊已經於前面AOAWS Display Enhancements簡報中完成報告。今年度Task#4的工作項目皆業已順利完成。另外職等會議所提之風標顯示與剖面關係、NTDA底圖異常反白及way point查詢功能需將其名稱及位置顯示等意見，NCAR將儘速研究辦理。另外在恆春機場AWOS資料納入於AOAWS之地面天氣觀測系統資料整合介面顯示部分，NCAR建議於驗收會議後再行辦理。

六、EDSS系統是否可以提供過去資料?或者只能提供最新的即時資料?如有歷史資料的需求，如何透過EDSS系統方式提供? NCAR可否給予建議與作法?

NCAR回覆：外部資料服務系統(EDSS)主要設計用來提供即時資料之用，而供歷史資料牽涉到系統轉換資料(EDSS僅提供netCDF格式的資料)工作，系統轉換歷史資料需要額外的系統資源且牽涉到資料儲存問題，爰不建議以EDSS提供歷史資料。而NCAR將為EDSS使用者提供完整使用說明文件，供未來民航局及外部使用者(如航空公司)參考使用。

七、EDSS系統提供的資料包含哪些項目? 日後如果需要新增資料進入EDSS中時，民航局需如何因應? 可否請NCAR提供新增資料項目時之程序??

NCAR回覆：EDSS將提供AOAWS所有網格點資料(MDV)及一項非網格點資料(即METAR/SPECI，其屬SPDB資料格式)，前述資料皆轉換成netCDF格式後，經由系統提供。

八、民航局需要EDSS相關說明文件(應該包含產品產製、介接方式、資料格式及

種類)。

NCAR回覆：NCAR將於10月中旬準備好相關文件，其內容將包含第七及八兩議題所需之相關資訊，供未來民航局使用。

九、今年各使用者及操作手冊的調整與撰寫將於何時開始進行？去年大約在10月底開始，今年是否提前？

NCAR回覆：NCAR將儘速進行各使用者及操作手冊之調整與撰寫，但由於今年部分內容變更較大，因此中文翻譯工作需由資拓宏宇國際公司進行，編輯完成之手冊將送民航局審查確定後，用以驗收及日後之用。

職等表示去(102)年手冊編輯時間較晚，以至驗收前相關工作太過匆促，爰希望提前今年作業時間，以期有足夠的時間進行手冊內容審查工作。NCAR回覆將儘速於年度系統版本安裝後辦理。

十、今年年度系統版本安裝時間？

NCAR回覆：今年度安裝時間如下：

- (一) 9月2日進行系統凍結，爰自9月2日後系統不再接受其他改變。
- (二) 10月3日蒐集完成新版顯示系統之回饋意見(在此之前，新版顯示系統將架設於NCAR測試平臺，供臺北航空氣象中心試用)。
- (三) 10月6日起安裝年度系統版本。
- (四) 11月20日完成安裝。
- (五) 12月4日驗收會議完成後，系統解凍並恢復接受改變。

十一、今年來臺參與驗收的人員以及時間？

NCAR回覆：有關今年度驗收計畫將於11月24日提報予民航局審查。本次來臺參與飛航服務總臺驗收會議之成員有Mr. Bill Mahoney、Mr. Gary Cunning及Mr. Jim Cowie(皆於12月1日抵臺)，驗收會議時間依IA#17合約表訂時間12月4日進

行。驗收完成後，NCAR人員於12月6日離臺。。

第四天 9月18日（四）

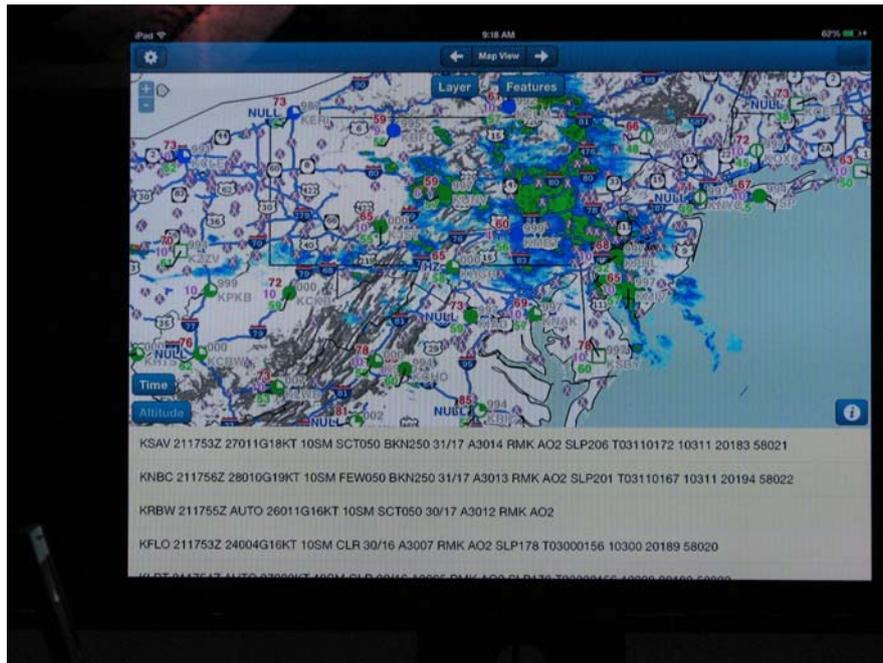
上午09:00-09:30由Mr. Arnaud Dumont進行「Mobile Met」簡報，行動裝置與網路因廣大消費市場發展快速，很多的飛行員擁有具資料服務的智慧型手機，許多航空公司亦投入金錢在iPad和機上WIFI設備，將有機會增加分享資訊予地面作業單位。



圖十二、Arnaud Dumont進行Mobile Met簡報

美國聯邦航空總署(FAA)的駕艙天氣技術研究指出：航空機組人員和特定流管人員使用行動裝置，確定可行有效並有可傳達和有用氣象資訊的效益。

行動天氣建置規劃從2012年起至2017年完成，以確認使用者需要、研究可用的技術、測試解決方式的雛型及發展出最小限度的服務必要條件等4個面向進行。而在會中所展示之行動天氣應用程式，包含許多類似目前AOAWS之JMDS顯示功能，可以經由程式查詢顯示區域及航路天氣，並且可套疊不同的資訊於系統底圖上(如圖十三)，以提供更多靈活且可用的資訊予使用者參考。



圖十三、Mobile Met程式畫面

反觀目前AOAWS所提供之JMDS同樣具有圖資套疊及即時查詢功能，但受限於Java執行環境無法於行動裝置中安裝，以致無法於目前日漸普及的行動裝置中享有類似的服務。而目前總臺所推行的航空氣象資訊APP，其資料亦來自AOAWS中，但其主要以航空氣象服務網之網頁資料為主，較難提供圖資套疊，使得使用者較難經由比對理解不同圖資(如雷達及衛星或雷達及地面觀測等等)得到彼此關連性。

上午09:30-10:30由Ms Wiebke Deierling 和Mr. Dave Johnson進行「Airport lightning detection warning」簡報，首先從雷電對航空的危害講起，機場終端的作業除了在戶外工作的人員的安全，還有飛機起落以及機場基礎設施的安全。當雷電發生時會停止機坪的作業，但有發生時間和地點的不確定性，還有因此造成空中交通的影響，以案例與年度統計做說明。

有關雷電的即時預報，從發生雷電可能性的診斷，說明受雷電影響時將影響機坪停止作業時，必須在安全和效率之間取得平衡。另外針對戶外工作人員的安全問題也做了說明，受雷擊的人員會有以下傷害：衣服與皮膚的燒傷、身體組織

與器官的破壞、心血管損害與心臟驟停、對視覺及聽力的影響、長期的心理或生理創傷及死亡（約受雷擊人數的1/10）。在雷電預警上所遇到的困境有如何在安全與效率間取得平衡、如何量化風險，還有風險的容忍度如何判斷，都是需要考慮的。

不同雷暴類型的死亡事故，可用雷達資料先將雷暴分級，可分出有組織風暴及無組織風暴的差別，然而可以發現有組織的風暴系統可能更容易被公認是有威脅性的。

在雷電預警上在不同層面都有其不確定性，其不確定的面向有三內容如下：

- (一) 雷電資訊：偵測設備(感應器&網路)的效能、分類不確定性(雲中或雲地閃電)、定位準確度及網路發展。
- (二) 預警程序：安全規則(距離&時間)、效率(最短的停機時間)、決策支援工具、集中分散式引導及以自動化或手動為中心。
- (三) 人類認知及行為：信任的方法、執行程序(傳達性&及時性)觀察其他利益相關者及造成操作上的分心。

FAA支持一項有關機場雷電警報系統使用的國家學術研究，其報告針對下列四個主題進行研究：

- (一) 安全程序的調查：有各種不同的程序、各種不同決策的資料提供與工具使用。
- (二) 紀錄的不足：與閃電相關機坪暫停作業沒有系統紀錄。
- (三) 影響評估：影響的指標評估、安全風險和低效率複雜的評估。
- (四) 警報的改進：現今要求的回應、建議更好的定義危害的範圍及持續時間。

美國雷電預警程序主要由各航空公司各自訂定避雷標準，部分航空站設置雷電預警系統提供航空公司和地勤公司參考並不強制其作業方式。

上午10:30-11:30由Mr. Dave Johnson進行「Airport Criteria for Wind Shear Detection」簡報。NCAR提到並非每個機場都需要安裝低空風切偵測系統，而在

美國決定是否進行安裝的依據主要有該機場之雷雨天數、航班運量及預算三項。因此在雷雨多或運量較多的機場，且在預算許可的前提下，才進行安裝低空風切偵測系統。而安裝低空風切偵測系統的種類，又需視當地機場之天氣特性決定。目前以低空風切警報系統(LLWAS)，為最不受天候限制之低空風切偵測系統，其最大限制在於需要架設多個測風塔於機場周邊，恐有用地取得問題。事實上，在美國而言，機場周邊之用地取得較為容易，且多沒有地形屏障限制，架設LLWAS是較佳的選擇。但在本區而言，機場多有腹地問題，用地取得不易，特別在運量較多的離島機場，常有地形屏障及限制，較難架設LLWAS。但NCAR提醒，如經民航局評估機場需要架設低空風切警報系統，可選擇如都卜勒雷達等用地取得較小的系統。

NCAR亦建議高雄機場為臺灣主要機場之一，如果可能，應思考是否於高雄機場架設低空風切偵測系統，讓飛安多一份保障。

另外，職等與NCAR討論刻正進行之「桃園、松山機場低空風切警報系統(LLWAS)汰換案」相關系統設計問題，NCAR在取得得標廠商之建議書後，提供了有關係統文字警示視窗(AAD)如何介接AWOS資料、中央風場是否納入演算及圖形化警示視窗(GAD)等若干建議。聽取會中建議後，職等認為目前得標廠商之建議書部分仍有調整空間，調整設計後之LLWAS系統將更為符合作業所需。相關建議事項將於職等回國後，利用相關管理會議提出與其他單位討論。

第五天 9月19日（五）

職等於下榻旅館中整理行囊及會議攜回資料，準備踏上返國歸途。

下午8：05-9：45搭乘美國聯合航空UA1480班機前往洛杉磯國際機場。

第六天 9月20日（六）

於美國洛杉磯凌晨01:35轉搭乘長榮(BR1)班機回臺灣。

第七天 9月21日（日）

臺灣時間上午5:55抵達桃園機場。

參、心得

- 一、透過駐美國臺北經濟文化代表處(TECRO)與美國在臺協會(AIT)發展技術合作協議，民航局及美國大氣研究大學聯盟(UCAR)進行密切合作，迄今航空氣象現代化作業系統計畫已經執行 10 餘年，計畫進行期間由 UCAR 下屬機構美國國家大氣科學研究中心(NCAR)協助引入並開發適合臺北飛航情報區的航空氣象產品，且各項航空氣象產品於研發階段時，皆經過 NCAR 審慎的評估、完整的測試及實際系統轉移調整，使得歷年所建構之航空氣象產品具有相當高的水準，其所提供的服務亦深獲使用者好評。
- 二、即時積冰產品(CIP)，是以模式預報資料為運算基礎，並納入即時的觀測資料進行資料修正調整，使得預報產品更加接近目前大氣情況。此為 FAA 目前作業中使用相當先進的航空氣象產品，同時本項產品的引入使得本區之航空氣象預報由原本的 Forecast 進階為 Nowcast 的另外一個里程碑。今年雖因經評估本區飛機報告數量不足且品質不佳，而不納入 CIP 演算法之中，但已成功納入中央氣象局閃電落雷資料，未來本區之 CIP 產品可參考性依然得到相當程度的提升。
- 三、NCAR 的亂流偵測演算法(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)。而今年改用 PPI 資料取代原本使用之 Full Volume 資料，且經 NCAR 相關資料處理及品管程序的建立，已經有效的產品更新頻率由原本約 7 到 10 分鐘提升到平均約 5 分鐘，明顯提升了 NTDA 之資料即時性，讓使

用者更能利用其掌握對流系統周邊亂流生消情況，進一步保障飛行安全。

四、有關強化機場雲幕高和能見度預報產品部分，NCAR 建立了預報產品的校驗系統，透過此系統의各種校驗方式，可使臺北航空氣象中心預報及觀測同仁進一步了解系統特性及預報能力。而在充分了解特性之後，未來運用 AOAWS 所提供之機場雲幕高及能見度預報產品執行相關業務時，更能夠正確使用此產品，進而提供更優質的預報資訊。另外，經過校驗系統的輔助，未來亦可依具校驗結果進行演算法的再次調整，使產品準確度不斷提升，服務持續精進。

五、有關外部服務資料系統(EDSS)部分，其所牽涉之系統部份複雜，包含主機及用戶端系統程式安裝及設定，資料轉換程序及提供資料種類管理等等。雖相關內容已納入今年度於 NCAR 執行之秋季技術轉移課程中，但如何將學習到的知能分享予系統管理人員，並達到相當程度之熟悉，將會是日後重要課題。

六、近兩年航空氣象現代化作業系統多項產品上線服務(如 CIP、NTDA 及越洋衛星資料等)及產品顯示系統之操作介面調整，為使使用者熟悉新產品運作及顯示原理與介面操作相關調整部分，可透過各項定期或不定期訓練課程訓練方式，講授予民航局同仁及航空公司等外部使用者。

肆、建議事項

- 一、建置航空氣象現代化作業系統模擬環境：航空氣象現代化作業系統氣象技術增強計畫(AOAWS-TE)將於今(2014)年年底結束。回顧計畫執行期間，NCAR 已於美國建構了一套約 5 至 7 部主機組成的 AOAWS 模擬環境，每年度進行相關工作項目研發或年度版本安裝前，皆利用此模擬環境進行相關測試及除錯工作，以期提升系統安裝至作業主機後之穩定。而在 AOAWS-TE 結束後，航空氣象現代化作業系統將面臨系統維護等等事宜。其中目前缺乏模擬環境將是首要面臨的問題，有鑒於航空氣象服務日益成長，航空公司等外部用戶對 AOAWS 之依賴性日益增加，對系統及服務穩定性需求亦與日俱增，爰建議建立專屬於 AOAWS 之模擬系統，確保日後系統維護及測試工作順利執行，俾保系統服務穩定。
- 二、落實航空氣象現代化作業系統委外維護管理：由於 AOAWS-TE 將於 2014 年告終，自 2015 年起 AOAWS 將委外由資訊廠商進行維護工作，相關管理規則雖已納入招標規範中，但相關執行細節及管理流程，仍需要由民航局同仁進行控管。爰建議在 AOAWS 正式委外維護前，內部應先就合約管理面(例如掌握工作進度並確保工作內容符合作業需求)及系統維護與強化面(例如系統若因使用者需求而新增產品或修改現今運行系統可能存在的錯誤)等，進行討論並建立有效的管理規則，以確保委外維護後，廠商所執行之合約工項內容及品質，符合作業需求。
- 三、分享外部資料服務系統(EDSS)之學習成果：EDSS 系統可將 AOAWS 之資料轉換成國際間通用的 netCDF 格式，方便外部使用者擷取運用。但因其為專屬於為 NCAR 為 AOAWS 專門設計之資料服務系統，相關管理及設定方式僅能參考 NCAR 所提供之相關文件，但其中牽涉各項設定與調整工作繁複，需要相當熟悉度才能勝任日後管理工作。雖然今年於 NCAR

舉辦之秋季技術轉移訓練已納入相關課程，但參訓人員反映因受訓時間有限，相關課程內容稍嫌緊湊，學習情況較不若其他課程。爰此，建議趁參訓人員返國後記憶尚新，且 AOAWS-TE 計畫尚未結束，儘快研辦 EDSS 學習成果分享課程，向臺北航空氣中心氣象資訊席同仁分享所學，藉機教學相長，達到成果分享及再次熟悉課程內容之目的。未來則利用模擬環境進行系統管理熟悉度訓練，以確保日後管理順利及服務品質穩定，滿足外部資料使用者所需。

四、適時派員前往國際航空氣象資訊及預報單位參訪學習：由於 AOAWS-TE 將暫告中止，未來派員前往美國天氣中心(AWC)及 NCAR 學習參訪之機會，恐較難定期舉辦。但經職等觀察整理後得知，國際間航空氣象氣象資訊服務及預報技術日新月異，特別因 FAA 持續編列經費投入研究發展，使得美國之相關技術處於執牛耳地位，比方在亂流預報部分，已於 2013 年年底將原本亂流預報演算法由第 2 版升級成第 3 版(目前民航局所使用的是經過抑制過度預報程序的 2.5 版)，第 3 版的特色在可預報因受地形影響而產生的晴空亂流(如山岳波)；在亂流偵測及預報資料整合上，發展出 GTG-N 演算法，其演算法之特色主要在於整合亂流預報產品(ITFA 或 GTG)及 NTDA，讓使用者不需經由兩個產品顯示頁面互相套疊，即可得到完整的亂流預報及偵測結果；又在機場雲幕高及能見度預報產品上，亦加入了即時衛星及雷達資訊，預報效能定能勝出僅利用數學演算規則之結果；在雷雨偵測及預報部分，除利用雷雨辨識追蹤即時預報系統外(TITAN)，亦利用氣象數值模式資料，進行可能發生雷雨區域的預報，讓飛行中或執行飛行任務前，即可得知雷雨可能發生區域，以便及早因應；另在為服務執行特殊任務的直升機部分，亦針對其飛行任務往往不在既有航路上的特性，利用天氣數值模式資料，並參考當時雷達及衛星資料，研發完成直升機專用的小區域低層且航空氣象區域預報，避免直升機執行任務時遭遇區域性不良天氣，而發生危險。綜上，爰建議

適時派員前往國際航空氣象資訊及預報單位參訪學習，以持續吸收新知。

五、持續精進航空氣象行動裝置服務：現正因行動裝置普及，航空氣象服務轉移至行動裝置之趨勢，也日益明顯。民航局已於 2013 年年底因應航空業者需求，升級改版原設計予搭機民眾使用之航空氣象資訊 APP，新版 APP 分成航空用戶及一般用戶，該 APP 提供一般用戶基本的機場天氣資訊，而對航空用戶則提供專業的航空氣象資訊(包含衛星、雷達、機場觀測及預報資料、顯著天氣圖、機場颱風警報資訊及顯著危害天氣等等)，應可短時間內滿足航空氣象資訊需求。但隨著航空氣象資訊逐漸普及且被重視，未來可能需要提供更為靈活、方便讀取的航空氣象資訊，才能滿足使用者需求。爰建議未來持續透過各項管道，取得使用者之回饋意見，建置更易於操作的航空氣象航空行動裝置服務。

伍、附錄

一、會議議程

**2014 NCAR-CAA
AOAWS-TE Project Review Meeting
FL-2 Room 3099
17-18 September 2014
Agenda**

Wednesday, 17 September

Time	Activity	Host/Speaker/Participants
08:00	Pick-up from hotel	Celia Chen
08:30	Opening/Welcome	Bill Mahoney
08:45	IA#17 Status and AOAWS-TE System Version 13 review and updates	Gary Cuning & Jim Cowie
09:15	Update on the Current Icing Potential (CIP) Product Development & Benefits Assessment	Marcia Politovich & Gary Cuning
09:45	Update on the NCAR Turbulence Detection Algorithm (NTDA) Product & Benefits Assessment	John Williams & Greg Meymaris
10:15	Coffee/Tea Break	
10:45	AOAWS Display Enhancements	Nancy Rehak & Andy Gaydos
11:00	Airport C&V Product Verification Capability & Benefits Assessment	Jim Cowie
11:30	SigWx System Enhancement Task #8 Discussion	Bill Mahoney & Ching-Yao
12:00	Lunch	
14:00	Discussion of Acceptance Meeting Plans	CAA, UCAR Team Leads
14:30	Discussion of open issues	CAA, UCAR Team Leads
16:00	Adjourn	
18:00	Dinner (offsite)	All participants

Thursday, 18 September

Time	Activity	Host/Speaker/Participants
09:00	Mobile Aviation Weather Applications	Arnaud Dumont
09:30	Airport Lightning Detection & Warning	Wiebke Deierling, Dave Johnson
10:30	Airport Criteria for Wind Shear Detection	Dave Johnson
11:30-12:00	Discussion of open issues	CAA, UCAR Team Leads
12:00	Lunch	
13:00	Continued discussion if required	

二、會議討論議題

NCAR Response to

2014 AOAWS-TE Project Review Meeting Discussion Topics

1. CIP 資料引入中央氣象局閃電落雷偵測結果之情況？納入之後，NCAR 是否會進行效能評估工作？
What is the result/situation (progress) on CIP detection after ingesting Taipower's lightning data? Will NCAR perform some evaluations on its effectiveness?

Response: The detailed answer was covered in the Task #1 (CIP) presentation slides. In summary, the lightning data is being evaluated and case studies performed. NCAR plans to utilize the lightning data in the CIP. The results of the case study analysis will be provided in the Q3 report.

2. 中央氣象局閃電落雷資料為五分鐘更新一次，引入前是否將原始資料轉為 SPDB 格式？如果會，可否使其顯示於 JMDS 上？
The Tai Power lightning data updates every 5 minutes. Does the system convert the raw data into SPDB format before ingesting? If so, can it be displayed on JMDS?

Response: The lightning data will be a product in SPDB format and displayed on the JMDS using the traditional “+” symbol. NCAR will investigate the details of how the lightning data will appear on the display over time and be aged off.

3. NTDA 使用 PPI 資料的情況？是否有平行作業時間(Full Volume and PPI)，供 TAMC 預報員進行比較？這項工作是否還有其他問題？
What is the situation (progress) on NTDA using the PPI data? Is there a parallel optional time period (Full Volume and PPI) for the TAMC's forecasters to perform a comparison? Are there any other problems with this task?

Response: The detailed response is provided in the Task #2 (NTDA) presentation slides. In summary, the long PRT data will be merged with the PPI data stream so that the reduced data latency advantages of the PPI stream can be used. There is still a

question about how the PPI data are being transmitted because NCAR is seeing data dropouts.

ACTION: NCAR will prepare a document for CWB attention (Dr. Chou) describing the data dropout behavior with the hope that the CWB will refine how it processes the export of these data.

4. C&V 校驗系統建置情況? 有關 C&V 部份需要相關說明文件 (IA#17 Task 3 之第 6 項工作內容)
What is the situation on C&V verification system installation?
Documentations relating to this task are needed (See the 6th item on IA#17 Task #3).

Response: The details of this product were briefed and are in the Task #3 (C&V) presentation. Documentation is being prepared now and will be ready for review by mid-October.

5. 請 Demo 新版之 JMDS, 確認 Task 4 各項工作項目情況。
Please demo the new version of JMDS to make sure the progress on each and every item of Task #4 are on schedule.

Response: All the IA#17 development items were demonstrated at the meeting. Some refinements are still pending.

ACTION: NCAR will investigate the background colors related to the NTDA product to resolve discrepancies. NCAR will investigate adding navigation aid names next to the symbols on the JMDS. NCAR will add the RCKW AWOS data to the system after the acceptance meeting.

6. EDSS 系統是否可以提供過去資料?或者只能提供最新的即時資料? 如有歷史資料的需求, 如何透過 EDSS 系統方式提供? NCAR 可否給予建議與作法?
Can EDSS system provide history data? Or if it can only provide the current realtime data, how to obtain history data when needed? Can NCAR provide some suggestions and ways of doing it?

Response: The EDSS was designed to disseminate real-time data. Additional details on this task can be found in the IA#17 briefing slides by Gary Cuning.

ACTION: NCAR will prepare a document that describes the steps necessary for obtaining data from the EDSS. The target audience for this document will be the airlines that want to access selected AOAWS datasets.

7. EDSS 系統提供的資料包含哪些項目？日後如果需要新增資料進入 EDSS 中時，民航局需如何因應？可否請 NCAR 提供新增資料項目時之程序？

What data are included in the EDSS system? How should the CAA response if new data are needed to include in the EDSS system in the future? Can NCAR provide a set of procedures for adding new data items into EDSS?

Response: Details on this task can be found in the IA#17 briefing slides by Gary Cunning. The EDSS is designed to process and disseminate MDV and SPDB (METAR only) formatted data.

8. EDSS 需要相關說明文件(應該包含產品產製、介接方式、資料格式及種類) (IA#17 Task5 第 2 項之第 g 項工作內容)

Documentations relating to the EDSS system needed (including product production, data ingest, data format and type) (See IA#17 Task #5, sub-item-g under item#2).

Response: NCAR will prepare EDSS documentation and have it ready to review by mid-October.

9. 今年各 Manual 的調整與撰寫將於何時開始進行？去年大約在 10 月底開始，今年是否提前？

When to start the revision work for all the manuals? It started around the end of October last year. Perhaps we need to start earlier this year?

Response: NCAR will try to accelerate the preparation of the documentation to have the majority of it done by mid-October. In addition, IISI will perform the initial Chinese translation and pass it along to the CAA for review and final editing.

10. 今年安裝系統的時間？

What is the system installation timeline/schedule for this year?

Response: This schedule was provided in the IA#17 status update briefing by Gary Cunning.

11. 今年來臺參與驗收的人員以及時間?

Who plan to attend the end of year acceptance meeting? And their schedule?

Response: Gary Cunning, Jim Cowie, and Bill Mahoney will attend the Acceptance Meeting on 4 December. They plan to depart Boulder on Sunday, 30 November and be at the TAMC on Tuesday through Friday, 2-5 December. They plan to depart Taiwan on Saturday, 6 December.