

**駐美國臺北經濟文化代表處與美國在臺協會間航空氣象現代化
作業系統發展技術合作協議
「航空氣象現代化作業系統氣象技術增強計畫」
「第十七號執行辦法」工作說明書**

1.0 緣起與目標

TECRO 及 AIT 訂定之「臺美航空氣象現代化作業系統發展技術合作協議」議定了 TECRO 的指定代表民用航空局(以下簡稱民航局)，及 AIT 的指定代表 UCAR 之間的技術合作條款。民航局及 UCAR 將合力發展並建立航空氣象作業系統。

為提供臺灣航空界高水準的服務，民航局航空氣象現代化作業系統(以下簡稱 AOAWS 系統)需要先進的科學與技術組件。UCAR 在過去二十五年間已開發了許多這類提昇航空氣象科學與航空服務的科技，且已運用於美國及其他國家的實際作業環境中。

AOAWS 專案包含多項先進技術：如機場及臺灣空域內的氣象偵測系統、通訊基礎建設、製作氣象產品的元件、傳送氣象資料的伺服系統及呈現先進氣象資訊給使用者的氣象產品顯示系統。在初期計畫中，上述組件已被整合並構成可隨時使用的作業系統來為臺灣航空界服務。

AIT 之指定代表 UCAR，將依照需求提供必要的技術給 TECRO 及其指定代表民航局，用以發展與增強 AOAWS 系統。

2.0 工作項目說明

工作項目#1 - 發展飛行中積冰診斷產品

AOAWS 系統即時積冰產品(Current Icing Product, CIP)已於 2013 年年底完成建置並實作於作業化的 AOAWS 系統中。此項產品可供駕駛員(固定翼及旋翼飛機)用來評估即時的積冰狀況，並做為其擬定飛行決策參考之依據。2014 年，將進行飛行中積冰之個案研究，以確保該演算法如期執行。假如個案研究指出，需要調整 CIP 演算法以改善積冰產品效能，UCAR 將會精進 CIP 演算法。

在 2014 年此項相關的研究及開發工作包括：

1. 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。
2. 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。
3. 提報一份 CIP 個案研究評估報告，此報告將納入第三季季報中。
4. 提報一份 CIP 效益分析，並將結果提報於效益評估報告中。

1 費用預估:

人力:

科學家(10 人週)	美金	58,000 元
工作項目#1 小計	美金	58,000 元

工作項目#2 - 開發及建置 NCAR 亂流偵測演算法產品

本項產品是專為提供駕駛員在雲區與雷暴附近之即時亂流資訊。AOAWS 系統已於 2013 年年底完成 NCAR 亂流偵測演算法產品(NCAR Turbulence Detection Algorithm, NTDA)之主要開發工作，且已將 NTDA 實作於在 AOAWS 作業環境中進行測試和評估。這是一個高度依賴高品質氣象雷達資料之複雜演算法。2014 年，將進行亂流個案研究，以評估在不同天氣事件下之雷達資料品質，並確保及此演算法能如預期執行。若個案研究指出，NTDA 軟體程式碼必須修改及調整，以改善亂流偵測成效，UCAR 將會精進程式碼及演算方法。

在 2014 年此項相關的研究及開發工作包括：

1. 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)
2. 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。
3. 比較相鄰雷達之 NTDA 輸出資料，以協助演算法之校驗及調整。
4. 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。
5. 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。
6. 提報一份 NTDA 個案研究評估報告，此報告將納入第三季報告中。
7. 提報一份 NTDA 效益分析，並將結果提報於效益評估報告中。

費用預估:

人力:

科學家(18 人週)	美金	104,400 元
工作項目#2 小計	美金	104,400 元

工作項目#3 - 強化機場雲幕高度和能見度預報產品

AOAWS 系統在 2012 年建置一套強化版的機場地面天氣預報產品，預報內容包括雲幕高度、能見度、風向風速、溫度及相對溼度資料等。隨後，臺北航空氣象中心(Taipei Aeronautical Meteorological Center, TAMC)預報員要求納入該產品之即時校驗功能，以便協助預報員監測這

¹所有的人力費用預估以人週計算。費用反應 UCAR 全專職人力(2014 年為：58.8% 的管共費、53.8% 的福利、3% 的 UCAR 費用，以及每小時每一使用者\$7.2 美元的電腦服務費用)。

些預報產品效能。在這個工作項目中，UCAR 將開發及建置此項產品之校驗功能，提供每個氣象參數預報之績效統計結果。

在 2014 年此項相關的研究及開發工作包括：

1. 依據 CAA 的回饋意見設計校驗功能。工作內容包含：
 - a. 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)。
 - b. 確認計算績效統計之時間週期(如每周、每月或每季等)。
 - c. 確認產品的顯示功能。
 - d. 確認資料備份的方式。
2. 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。
3. 開發網頁以瀏覽這些績效統計結果。
4. 在 UCAR 的測試環境中整合及測試新產品。
5. 在作業系統之發行版本中安裝此項新產品。
6. 為新產品撰寫相關文件。
7. 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。

費用預估:

人力:

軟體工程(8 人週)	美金	46,400 元
科學家(1 人週)	美金	5,800 元
<hr/>		
工作項目#3 小計	美金	52,200 元

工作項目#4 - 強化顯示系統

根據使用者意見及於 2014 年期間可用資源的範圍內，針對爪哇版多元化產品顯示系統(JMDS)、網頁版多元化產品顯示系統(WMDS)、自動氣象觀測系統(AWOS)及/或監控顯示系統(SMD)進行強化和調整。

2014 年顯示系統強化工作項目包含：(a)在 JMDS 系統中增加氣象圖形工具(meteogram)；(b)在 JMDS 系統中開發及建置一個具創建、儲存及載入功能之圖形視窗；(c)以可使用性為基礎，優化 JMDS 系統；(d)在 JMDS 系統中增加以 ICAO 航點進行畫面縮放功能的能力及(e)在 JMDS 系統中增加顯示當地機場例行和特別天氣報告(MET REPORT/SPECIAL)的能力。

如果資源允許，2014 年將根據 CAA 及使用者意見針對 JMDS 及 WMDS 進行少量的強化工作，同時也會更新 AOAWS 氣象產品手冊、JMDS 使用者手冊、AWOS 顯示系統手冊，以反應各項系統和產品的新增與調整。

在 2014 年此項相關的開發工作包括：

1. 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 JMDS 系統中發展及建置一套類似的氣象圖形工具(meteogram)。
2. 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。
3. 根據可使用性研究，進行下列之 JMDS 系統強化和調整工作：
 - a. 在下拉式選單中(如 'view'、'products' 等選單)，增加可多重勾選的功能。
 - b. 將 'reset' 功能按鍵移到 file 功能表中。
 - c. 將 'move to' ('ICAO Zoom') 改為會帶出對話視窗的 'move to' 圖示。
 - d. 整理顯示視窗左上角之 'layer list' 資訊，改善圖形顯示/隱藏功能。
 - e. 在 'ICAO Zoom' 工具中增加報告點資料。
 - f. 改善 'help' / 瀏覽器整合之輔助功能表。
4. 將臺北航空氣象中心產製之當地機場例行天氣報告(MET)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。
5. 支援作業中的 JMDS、WMDS、SMD 及 AWOS 系統版本。
6. 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。
7. 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。

費用預估:

人力:

軟體工程(15 人週) 美金 87,000 元

差旅:

1 人次 1 週 美金 12,000 元

工作項目#4 小計 美金 99,000 元

工作項目#5 - AOAWS 資料系統更新、測試與整合

此項工作將著重於確保 AOAWS 資料系統架構及處理系統能夠將資料與在 AOAWS 計畫執行期間發展及實作的強化產品結合。本項工作亦包含在新的軟體尚未安裝於臺灣作業化 AOAWS 系統，以及進行臺灣 AOAWS 軟體版本更新之前，先在 AIT 的指定代表 UCAR 的 AOAWS 測試環境中進行測試和整合工作。此外，UCAR 將監控並修復在計畫執行期間由於系統升級所產生的任何問題。

近幾年，AOAWS 系統之產品資料使用已擴展至民航局內的其他群體，以及如航空公司等之外部用戶，且這種趨勢將持續下去。AOAWS 系統中許多資料的傳送方式及格式，都被認為內部使用，且使用內部程序來進行通信，並不適合外部用戶。因此必須另外開發一套資料傳播方式及格式，以提供更強大的介面給現在或預期未來可能外部相關用戶和系統。

為了讓 AOAWS 系統資料使用量的持續擴充，將會開發一套 AOAWS 外部資料服務系統 (External Data Services System, EDSS)，此系統將會以標準氣象資料傳送機制及格式為基礎建置，例如區域資料管理員 (Local Data Manager, LDM)、主題式即時環境分散資料服務 (Thematic Realtime Environmental Distributed Data Services, THREDDS) 及網路共同資料格式 (Network Common Data Form, netCDF)，這些氣象資料標準被廣泛應用於世界各地的氣象研究和業務單位，是由 UCAR 的 Unidata 部門所維護和支援的。

在 2014 年此項相關的工作包括：

1. 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。
2. 開發、建置及測試 AOAWS 外部資料服務系統。
 - a. 收集外部用戶之資料型態需求。
 - b. 評估資料傳輸機制及格式。
 - c. 進行外部用戶需求的資料相容性測試。
 - d. 依需要進行資料轉換程式之開發及建置。
 - e. 在 UCAR 測試環境中，整合及測試 EDSS。
 - f. 在 AOAWS 作業系統之發行版本中安裝 EDSS。
 - g. 提供 EDSS 相關之說明文件。
3. 新增臺北航空氣象中心發布的當地機場例行和特別天氣報告資料接收及處理程式，並在 AOAWS 實驗環境中進行模擬與測試。
4. 支援民航局解決任何與台灣 AOAWS 資料系統有關的問題。
5. 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。
6. 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。

費用預估:

人力:

軟體工程(23 人週)

美金 133,400 元

差旅:

1 人次 1 週

美金 12,000 元

工作項目#5 小計

美金 145,400 元

工作項目#6 - AOAWS 系統強化、支援及維護

提供已安裝和第 13 版升級安裝的 AOAWS 系統管理、軟體工程支援及維護服務。目前 AOAWS 軟體安裝於臺北航空氣象中心、松山航空氣象臺、臺北飛航諮詢臺、桃園航空氣象臺、桃園飛航諮詢臺、高雄航空氣象臺、高雄飛航諮詢臺以及臺北區域管制中心。UCAR 將會持續與臺灣當地有經驗的組織簽訂子約，以提供 AOAWS 系統的駐點援助。在 2014 年專案期間，UCAR 將會處理及解決 AOAWS 系統中出現或發生的軟體問題。

本支援及維護服務範圍包含由 UCAR 發行之 AOAWS 原始程式碼相關軟體。本執行辦法不包含 AOAWS 作業所使用之硬體、以 AOAWS 原始程式碼為基礎之外所開發的功能、通訊網路和通訊設備之支援與維護，而應由當地通訊網路公司及/或 TECRO 的指定代表民航局處理。然而當有硬體及(或)網路問題發生時，UCAR 將會協助民航局解決。民航局負責 AOAWS 系統的運作，UCAR 將提供適切的回應以協助民航局確保 AOAWS 系統維持高水準的服務。

本工作項目包括在作業系統的重大變更時，在正式安裝於台灣作業環境前，先於 AOAWS 測試環境中進行整合及測試。

除了上述所提供之支援及維護工作，UCAR 將會進行 AOAWS 系統更新(AOAWS 13 版本)，此版本將包含原 AOAWS 版本各項功能及本執行辦法下所開發的功能。2014 年將進行一次 AOAWS 系統軟體發行及安裝作業。

在 2014 年此項相關的支援及維護活動包括：

1. 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。
2. 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。
3. 支援、維護已安裝的第 12 版 AOAWS 系統。
4. 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。
5. 為作業系統環境創建、安裝和測試第 13 版 AOAWS 系統。
6. 修正由於系統更新及安裝所造成的 AOAWS 系統瑕疵。

費用預估:

人力:

軟體工程(33 人週)	美金	191,400 元
工作項目#6 小計	美金	191,400 元

工作項目#7 - 教育訓練計畫

此項工作項目著重於 AOAWS 系統文件製作與教育訓練活動，將有助於傳承相關知識給 TECRO 之指定代表民航局。AIT 的指定代表 UCAR 將持續執行目的為教導民航局之技術人員如何操作及維護 AOAWS 系統的培訓計畫，訓練主題將涵蓋下列內容：

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

教育訓練將分別於美國科羅拉多州波德市之 UCAR 及臺灣之民航局舉行，並將製作訓練教材(例如使用者手冊、PowerPoint 簡報檔等)，以支援該等訓練計畫。UCAR 將依民航局之回饋意見製作訓練教材並提報訓練計畫。在 2014 年此項相關的開發工作包括：

1. 為民航局員工準備一份 AOAWS 系統科學與技術相關的教育訓練計畫草案。
2. 為民航局員工製作一份教育民航局人員有關 AOAWS 系統科學與技術相關的教育訓練教材。
3. 執行教育訓練計畫。

費用預估:

人力:		
軟體工程(7 人週)	美金	40,600 元
科學家(2 人週)	美金	11,600 元
差旅:		
2 人次 1 週	美金	24,000 元
<hr/>		
工作項目#7 小計	美金	76,200 元

工作項目#8 - 顯著天氣圖編輯系統更新

顯著天氣圖是一項很重要且必要之航空天氣產品，此產品提供航空使用者顯著天氣之圖形資訊。現階段，航空氣象預報員使用圖形編輯工具，根據世界區域預報中心(World Area Forecast Center, WAFC)發布之警報產品，手繪產製顯著天氣圖。此種產製天氣圖的流程，是相當繁重且耗時間的工作，因此民航局希望開發一套有效率產製天氣圖的流程來產製這些圖表。

此項工作的主要目的，是掌握航空氣象預報員之使用者需求，並以現代化系統取代現階段顯著天氣圖編輯系統，以提供更有效率產製顯著天氣圖產品的方法。UCAR 將與民航局現有顯著天氣圖系統的承商 NetSys 國際股份有限公司(NetSys International PTY LTD)合作，進行系統軟體更新工作。新顯著天氣編輯系統所需之硬體將由民航局採購。

在 2014 年此項相關的開發及維護工作包括：

1. 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。

2. 為電腦硬體訂定技術規格並提供給民航局。
3. 與 NetSys 國際股份有限公司(NetSys International PTY LTD)協商系統更新內容。
4. 管理系統的採購、建置和測試程序。
5. 支援顯著天氣圖編輯系統之實作過程。
6. 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。

費用預估:

人力:

軟體工程(3 人週)	美金	17,400 元
------------	----	----------

採購:

顯著天氣圖編輯系統軟體 ²	美金	103,000 元
--------------------------	----	-----------

工作項目#8 小計	美金	120,400 元
-----------	----	-----------

工作項目#9 - 專案管理、行政協調及文件準備

UCAR 將會與民航局之專案管理團隊合作，共同處理所有關於 AOAWS-TE 專案的技術問題。

下列的工作項目將會由專案管理團隊執行：

1. 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。
2. 準備每月及每季的工作進度報告。
3. 取得並檢視 AOAWS-TE 系統的使用者意見。
4. 回答有關風切變系統採購過程中之相關技術問題。
5. 回覆來自於民航局之例行性技術和資訊要求。
6. 參與 AOAWS-TE 的相關會議。

費用預估:

人力:

日常專案管理(15 人週)	美金	87,000 元
---------------	----	----------

差旅:

1 人次 1 週	美金	12,000 元
----------	----	----------

工作項目#9 小計	美金	99,000 元
-----------	----	----------

²費用包含一台 server 和 2 台 client 的版權、現場測試和教育訓練。

3.0 交付項目

IA#17 第一季報告	15 April 2014
IA#17 第二季報告	15 July 2014
IA#17 第三季報告	15 October 2014
IA#17 第四季報告	4 December 2014
教育訓練計畫草案	15 March 2014
IA#17 驗收計畫草案	15 July 2014
CIP、NTDA 及機場雲幕高度和能見度預報產品之效益評估報告	1 September 2014
AOAWS-TE 第 13 版軟體	4 December 2014
JMDS 第 13 版 (原始程式碼)	4 December 2014
WMDS 第 13 版 (原始程式碼)	4 December 2014
AWOS 顯示第 13 版 (原始程式碼)	4 December 2014
AOAWS 手冊及文件	4 December 2014
顯著天氣圖編輯系統更新	1 July 2014
年終驗收會議	4 December 2014

4.0 預算概要

工作項目#1	發展飛行中積冰診斷產品	美金	58,000
工作項目#2	開發及建置 NCAR 亂流偵測演算法產品	美金	104,400
工作項目#3	強化機場雲幕高度和能見度產品	美金	52,200
工作項目#4	強化顯示系統	美金	99,000
工作項目#5	AOAWS 資料系統更新、測試與整合	美金	145,400
工作項目#6	AOAWS 系統強化、支援及維護	美金	191,400
工作項目#7	教育訓練計畫	美金	76,200
工作項目#8	顯著天氣圖編輯系統更新	美金	120,400
工作項目#9	專案管理、行政協調及文件準備	美金	99,000
總計		美金	946,000