

「駐美國臺北經濟文化代表處與美國在臺協會間氣象先進資料同化與預報模式系統發展技術合作協議」

第 9 號執行辦法

「中央氣象局臺灣自動即時預報系統作業建置」諮商服務  
工作說明書 B

發展臺灣自動即時預報系統(TANC)工作計畫

I. 工作說明

1. 工作項目 1：美國在臺協會(AIT)所代表之美國大氣科學大學聯盟(UCAR)將安裝經修改且功能強化之新版本臺灣自動即時預報系統(TANC)予 TECRO 所代表之中央氣象局(CWB)，並於作業測試期間提供中央氣象局工程師一般性之系統支援

2012 年遞交至中央氣象局之臺灣自動即時預報系統(TANC)之預訂目標為針對弱綜觀天氣狀況進行預報，該系統之第一猜測預報因子(或第 1 版本預報因子)主要建構在模式輸出之變數(對流可用位能(CAPE)、對流抑制能(CIN)、層平均之相對濕度及可降水量)。此對於評估數值模式預報場相對於作業探空(如板橋探空)導出之穩定度場的品質與代表性相當重要。其中部分之預報因子是根據期刊論文 Lin et al. (2012)之文獻資料而來。此第 1 版本所有之臺灣預報因子之權重與隸屬函數將相同。

在預報因子建置之第 2 期(第 2 版本預報因子)，其他預報因子將由地面氣象站及探空觀測導出。這些特定預報因子之選定高度依賴於第 1 期期間，由數值天氣預報模式場得到之環境預報因子之表現。目標為研究弱綜觀天氣狀況下伴隨強降雨之雷暴演變。

將提供中央氣象局根據 2011 年即時預報表現，與其他預報因子測試結果所修改之新版本臺灣自動即時預報系統程式碼。中央氣象局之軟體工程師將持續自行熟悉臺灣自動即時預報系統之程式原始碼，並會同美國大氣科學大學聯盟之工程師根據該局所需，合作修改臺灣自動即時預報系統。美國大氣科學大學聯盟將於本年度提供中央氣象局一般性之系統支援。

- 1.1 針對 2011 年(第 2 年)弱綜觀狀況之雷暴天氣個案，評估使用第一猜測預報因子(或第 1 版本預報因子)之臺灣即時預報系統對雷暴的表現。此評估結果將用於修改並增進 30 及 60 分鐘之即時預報。
- 1.2 發展臺灣之第 2 版本預報因子，並且選定北臺灣弱綜觀天氣狀況並伴隨強降雨狀況之預報因子(根據期刊論文 Lin et al. 2012)。
- 1.3 使用 2011 年收集之個案料測試並評估北臺灣弱綜觀天氣狀況並伴隨強降雨狀況之第 2 版本預報因子。
- 1.4 為臺灣即時預報系統第 1 版本預報因子，編列所有自動即時預報系統輸出場之清單予中央氣象局，內容包含輸出場之效用及與輸出場相關之研究文獻之引用。
- 1.5 提供一般性之臺灣自動即時預報系統(TANC)系統支援

下表為工作項目 1 之時程及需求資源概述：

工作時間：	
1. 工作項目 1.1 評估使用第 1 版本預報因子 30 及 60 分鐘之即時預報	01/01/2012-05/31/2012
2. 工作項目 1.2 發展使用第 1 版本預報因子之臺灣即時預報系統的更新版本	01/01/2012-05/31/2012

3. 工作項目1.3發展、評估及測試於弱綜觀雷暴個案第2版本預報因子	06/01/2012-10/31/2012
4. 工作項目1.4編列臺灣即時預報系統第1版本之預報因子輸出場清單予中央氣象局	01/01/2012-02/28/2012
5. 工作項目1.5臺灣自動即時預報系統(TANC)系統支援	01/01/2012-11/30/2012
<b>遞交項目:</b>	
1. 工作項目1.1使用第1版本預報因子30及60分鐘即時預報之評估報告	05/31/2012
2. 工作項目1.2遞交使用第1版本預報因子之臺灣即時預報系統之更新版本予中央氣象局	05/31/2012
3. 工作項目1.3使用第2版本預報因子之臺灣即時預報系統測試評估及2013年之安裝計畫報告	11/30/2012
4. 工作項目1.4提供所有臺灣即時預報系統第1版本之預報因子輸出場文件予中央氣象局	02/28/2012
5. 工作項目1.5自動即時預報系統(ANC)系統支援	01/01/2012-11/30/2012

## 2. 工作項目 2：進行臺灣變分都卜勒雷達同化系統在地化

經由同化臺灣觀測網之資料，持續進行系統之調整、最佳化及在地化，以改進其於臺灣地區之表現。將評估變分都卜勒雷達同化系統在臺灣地區可產生最佳表現分析場之最佳化範圍。AIT 所代表之美國大氣科學大學聯盟將遞交修改版本之變分都卜勒雷達同化系統程式碼予 TECRO 所代表之中央氣象局。

- 2.1 於變分都卜勒雷達同化系統增加同化中央氣象局即時雙都卜勒風場之功能
- 2.2 評估變分都卜勒雷達同化系統增加使用作業化之即時雙都卜勒風場功能前與後之風場表現(於 2.1)
- 2.3 藉由比較單一範圍與多重範圍之結果，評估於臺灣地區變分都卜勒雷達同化系統最佳化之範圍及作業設定。

下表為工作項目 2 之時程及所需資源概述：

<b>工作時間:</b>	
1. 工作項目2.1增加同化中央氣象局即時雙都卜勒風場功能	01/01/2012-08/31/2012
2. 工作項目2.2分析比對變分都卜勒雷達同化系統風場與即時雙都卜勒風場	07/01/2012-11/30/2012
3. 工作項目2.3為臺灣作業化設定評估最佳化之變分都卜勒雷達同化系統範圍	01/01/2012-05/31/2012
<b>遞交項目:</b>	
1. 工作項目2.1遞交可同化中央氣象局提供之即時雙都卜勒風場之變分都卜勒雷達同化系統更新版本程式碼	11/30/2012
2. 工作項目2.2變分都卜勒雷達同化系統同化中央氣象局雙都卜勒風場之測試報告	11/30/2012
3. 工作項目2.3更新中央氣象局即時預報系統使其具有新設計範圍之變分都卜勒雷達同化系統	05/31/2012

## 3. 工作項目 3：發展包含地形之新版本變分都卜勒雷達同化系統（第 1 期）

於變分都卜勒雷達同化系統加入地形需要數年之持續工作方可達成。主要工作內容包含發展變分都卜勒雷達同化系統中預報模式與共軛(adjoint)模式之 FORTRAN 程式碼，此牽涉求解包桑方程(Poisson equation)之新的數值技術。具有地形之標準變分都卜勒雷達同化系統將費時 2 年完成，第 1 期於 2012 年將聚焦於預報模式，第 2 期於 2013 年將聚焦於共軛(adjoint)模式。AIT 所代表之

美國大氣科學大學聯盟將遞交更新版本之變分都卜勒雷達同化系統程式碼予 TECRO 所代表之中央氣象局。工作項目如下：

- 3.1 發展包含地形效應之變分都卜勒雷達同化系統預報模式之 Fortran 程式碼，並結合至美國大氣科學大學聯盟所屬該系統之新的 MPI 版本
- 3.2 升級並測試包桑方程之求解方法（例如 Immersed 邊界方法），以增進計算效能
- 3.3 使用理想地形資料測試具有地形效應之預報模式，以確定預報模式可產生合理之模擬
- 3.4 使用臺灣真實地形資料測試具有地形效應之預報模式

下表為工作項目 3 之時程及所需資源概述：

工作時間：	
1. 工作項目 3.1 發展包含地形效應之 Fortran 程式碼，並結合至變分都卜勒雷達同化系統預報模式之 MPI 版本	01/01/2012-05/31/2012
2. 工作項目 3.2 升級並測試包桑方程之求解方法	04/01/2012-09/30/2012
3. 工作項目 3.3 測試具有地形效應之預報模式	08/01/2012-11/30/2012
遞交項目：	
1. 工作項目 3.1 遞交於預報模式包含地形效應之變分都卜勒雷達同化系統程式碼的新 MPI 版本	06/30/2012
2. 工作項目 3.2 更新具有新包桑方程求解方法之變分都卜勒雷達同化系統程式碼	09/30/2012
3. 工作項目 3.3 變分都卜勒雷達同化系統預報模式地形效應之影響報告	11/30/2012

#### 4. 工作項目 4：舉辦臺灣自動即時預報系統訓練研討會

將會同中央氣象局人員，及學術單位研究人員，於 2012 年協議之時間在該局舉辦即時預報訓練研討會。

4.1 訓練之主題包括檢視臺灣天氣事件、氣象預報中心定義之綜觀天氣型態條件、2011 至 2012 即時預報表現（使用臺灣自動即時預報系統與變分都卜勒雷達同化系統），及預報員扮演之角色。

下表為工作項目 4 之時程及所需資源概述：

工作時間：	
1. 工作項目 4.1 與中央氣象局人員計畫並準備於該局之訓練研討會	01/01/2012-05/31/2012
遞交項目：	
1. 工作項目 4.1 舉辦臺灣自動即時預報系統訓練研討會	06/01/2012-11/30/2012

## II. 經費

下列為第 9B 號執行辦法之經費估算：

項目	人事費	差旅/訓練費	合計
項目 1	\$164,000	\$0	\$164,000
項目 2	\$82,000	\$0	\$82,000
項目 3	\$150,000	\$0	\$150,000
項目 4	\$20,000	\$16,000	\$36,000
<b>合計</b>	<b>\$416,000</b>	<b>\$16,000</b>	<b>\$432,000</b>