

# 落實防災氣象整合資訊實作(2/4)

## Fine Information of Formosa Weather Service

主管單位：交通部

鄭明典

呂國臣

Ming-Dean Cheng

Kuo-Chen Lu

中央氣象局預報中心

### 摘要

中央氣象局長期致力於「充實氣象儀器觀測設備」、「提昇氣象預報能力」、「建立強震觀測網，發展地震速報系統」、「加強人力培育及國際交流合作」、「加強為民服務，提升氣象服務品質」、「加強行政革新」等方面的工作，本計畫即在提升天氣預報服務能力，針對本土化作業需求，建立與社群溝通作業化之實作環境，以落實防災氣象資訊整合，強化氣象局發佈之氣象資訊內涵，加強颱風警報資訊與災害潛勢分析之聯結、天氣預報和社會生活化聯結。以期有助於避免或減少因天然災害所造成的損失

**關鍵詞：**災害性天氣潛勢指標、生活化天氣指標、鄉鎮區天氣、系集預報、氣象觀測站。

### Abstract

The Central Weather Bureau (CWB) is long term concerned with enhance the weather observation, improve the weather forecast capability, establish efficiency seismic detection network and international scientific exchange. This project is focus on the development of the capability of CWB weather service, especially to base on the local operational need, to development the platform for the cross-field research and application. For improving the mitigation efficiency on severe weather situation, this project will also integrate the severe weather warning information and the potential of disaster information to establish a mechanism on improving weather message by connecting the meteorologist and the sociologist.

**Keywords :** severe weather potential index; weather in life index; township weather; ensemble forecast; weather observation site.

## 一、前言

中央氣象局職掌我國氣象業務，範圍涵蓋氣象、海象、地震以及氣象相關之天文業務，並致力於「充實氣象儀器觀測設備」、「提昇氣象預報能力」、「建立強震觀測網，發展地震速報系統」、「加強人力培育及國際交流合作」、「加強為民服務，提升氣象服務品質」、「加強行政革新」等方面的工作，本計畫即在提升天氣預報服務能力，以期有助於避免或減少因天然災害所造成的損失。

過去本局在觀測技術的改良、觀測資料的豐富以及數值天氣預報模式解析度的提高等方面皆有進展，但在氣象預報作業產製的資訊整合服務上仍有相當的瓶頸。為此，本局特別提此計畫，是以臺灣天氣現象為研究主軸之科技研發應用計畫，專門針對本土化作業需求，建立與社群溝通作業化之實作環境，期望廣泛應用精緻化天氣預報資訊於日常生活，落實防災氣象整合資訊實作，預期將可強化氣象局發佈之氣象資訊內涵，加強颱風警報資訊與災害潛勢分析之聯結、天氣預報和社會生活化聯結。藉由本計畫之推動，促使颱風警報產品更具災防意義，並且強化天氣預報使其更貼近生活需求。所產製之精緻天氣分析資料，亦可提供給相關領域進行深入研究，深耕臺灣之相關領域之科技研究，提升臺灣相關技術之水準。

## 二、計畫主要內容

本計畫將以本局現有的氣象監測網及預報技術為基礎，持續拓展大氣科研領域，並且結合社會科學研究領域，同時納入性別統計分析資料，共同研發防災氣象整合系統，提供各類生活化天氣指標，並建立作業整合系統，以達氣象服務生活化、口語化之目標。規劃方案主要以4項工作組成，包括發展高精度防災化氣象指標、發展客觀風險管理指標、強化高風險區氣象觀測資訊、建立落實防災氣象整合資訊實作系統。

### 2.1 發展高精度防災化氣象指標技術

結合台灣本土自然科學家以及社會科學家合作研究，依各地人文地理、環境氣象以及性別、年齡統計分析等特徵，結合氣象監測及預測參數，發展災害性天氣潛勢之風險管理指標和生活化氣象指標，例如暴雨潛勢指標和寒冷指標等。開發氣象資訊指標所需技術的初步評估，建立具機率概念之生活化健康指標，強化氣象資訊內涵，提升氣象服務品質。

### 2.2 發展客觀風險管理指標技術

本工作項目著重於評估與分析目前國際各作業中心與研發單位之系集預報產品，以及參考局內與國內學、研和其他政府作業單位之建議，具體提出符合臺灣地區氣象預報作業與民眾需求之各式氣象指標調查，並訂立研發之優先順序。

### 2.3 強化高風險區氣象觀測資訊

配合未來氣象局逐年實施的自動氣象站更新計畫，並考量莫拉克風災期間臺東

雨量監測不足現象的改善，規劃於本計畫中強化颱風登陸頻率最高並常引發瞬間暴雨現象之花東地區氣象觀測資訊。在花東之高氣象敏感度區域佈建 4 至 5 個自動氣象站。

## 2.4 建立落實防災氣象整合資訊實作系統

積極開發人機互動之資訊系統，以整合大量氣象觀測資料與預報產品，並結合上述三項工作成果，落實資訊轉換之實作、校驗與自動化處理流程，使預報人員能於短時間有效參考天氣觀測與預報資訊，發佈全國368 鄉鎮區為單位，貼近性別等族群之各類天氣指標。於民國100年本專案已完成天氣相關產品中的鄉鎮逐時天氣預報產品XML資料交換格式設計、天氣指標雛形系統建置及颱風預報相關產品功能加強之工作項目。

## 三、計畫主要成果

### 3.1 學術研究

101 年度完成生活化氣象指標及本土化醫療氣象指標研究報告，重要學術成果說明如下：

1. 針對空氣污染物及氣象因子對腦血管疾病及缺血性心臟病罹病風險的量化預測指標（蕭等，2012），利用健保資料配合環保署空氣汙染物資料與氣象局測站資料，嘗試提出個人罹病風險預測的貝式統計模型，該模型可合理地將氣象資訊轉換成民眾健康風險之指標，做為日後氣象局對民眾發布健康警訊或健康指標的參考，藉由早期的通知，讓民眾在日常生活中能利用這樣的指標，在氣象有改變的情況下，用此健康指標事先判斷是否會增加特定疾病的發病風險、是否需要進行預防措施，進而避免暴露於危險因子中，以達到公共衛生預防疾病之發生、促進群體健康之目標，並將氣象防災領域，以個人為防災最小單位，由被動式防災觀念，轉換為自主式主動防災觀念，以落實對抗不同類型之災害性天氣的潛在威脅。本研究調查結果顯示：
  - (1) 對北部地區的居民而言，在相對較高溫(每日最高溫>歷年來該地區每日最高溫分布的 80%)時，容易發生腦血管與心血管疾病;對南部地區的居民來講，在相對較低溫時，容易發生腦血管疾病（每日最低溫<歷年來該地區每日最低溫分布的 10%）與心血管疾病（每日最低溫<歷年來該地區每日最低溫分布的 20%）。
  - (2) 在比較暴露週與對照週時發現，就腦血管疾病而言，北部地區的民眾比較容易受到夏天氣溫改變的影響，南部地區的民眾則比較容易受到冬天氣溫的影響;就心血管疾病而言，不論季節與地理區域都與溫差變化有關。
  - (3) 在控制個人特質之干擾因素下，估計出空氣污染物與氣象因子對疾病發病的勝算比值(odds ratio, OR):
    - a. 就心血管疾病的結果而言，對北部地區民眾來講，氣溫越低、O<sub>3</sub> 濃度越高越時發病風險越高；在中南部則是氣溫越高、O<sub>3</sub> 濃度越低越容易發病。
    - b. 就腦血管疾病的結果來看，北部地區民眾在氣溫越低、PM<sub>2.5</sub> 濃度越高

時越容易發病；在中南部則是溫差越大、當日 O<sub>3</sub> 最大值越小、前 1 日 O<sub>3</sub> 最大值越大時發病風險越高。

2. 建置各國生活化氣象指標現行潮流趨勢及本國各項生活化氣象指標相關需求資料，完成發展本土化生活化氣象指標之背景調查與資料庫整理等基礎工作（丁等，2012）。本計畫為瞭解民眾對氣象預報的需求、認知、詮釋與偏好，據以發展適切的生活化氣象指標，對於預報不確定性之認知，可藉由調整訊息內容以貼近生活，幫助民眾理解預報資訊，改善氣象專業人員與一般民眾知識和經驗的落差，並協助氣象局產製更精緻的氣象預報服務產品，以達生活有氣象。本研究調查結果顯示：
  - (1) 民眾在決定特定活動執行與否所關心的氣象條件，主要是關心降水、陽光跟溫度。強化這 3 個氣象條件的說明，額外輔以活動適合性的建議，是另外一種生活化氣象服務提供的方式。
  - (2) 民眾對於氣象預報訊息的詮釋，不僅只就數字作科學上的理解，而是摻入自己的感受、詮釋策略與方式。調查民眾不同體表感覺所對應的溫度範圍，以及民眾將降雨機率轉化下雨的判斷，可做為未來設計相關生活化氣象指標的基礎，設計以民眾感受為中心的指標產品。體表感覺對應的溫度，在地理空間上所呈現的差異，於未來精緻化預報產品時，也建議將這樣的差異納入產品中。
  - (3) 生活化氣象指標研究成果指出，戶外活動指數與早晚溫差大小，是目前最多民眾感到需要的生活化氣象指標，其後依序為曬衣(洗衣)指數、舒適度(穿衣)指數、酷熱指數、晨間動指數、登山指數和洗車指數。也有很高比例的民眾表示有需要提供熱浪警報。

### 3.2 技術創新

本計畫主要目的在落實災害性天氣預報實作的創新技術。在計畫進行過程中，一方面著手研究本土化天氣預報研究，並將成果投稿至國內外期刊以及重要之學術研討會，另一方面也將研發成果具體落實於實作，建置作業輔助系統，使能產合理適切的天氣預報應用資訊，即時提供中央氣象局預報中心預報人員參考使用。重要成果說明如下：

#### (1) 災害性天氣警特報資訊交換格式

設計 1 套標準 XML 資料交換格式，以滿足小區域氣象資料在各系統交換需求，降低對資訊認知的落差並減少資料交換時錯誤發生的機率，並依國際 CAP(Common Alert Protocol)格式，建置氣象局縣市災害性天氣發布格式，包括颱風、豪雨、強風、低溫、濃霧、長浪等警特報，對數位化災害性天氣訊息傳達效率有正面的影響。

#### (2) 災害天氣資訊網頁服務設計建置

為氣象局官網上災害性天氣資訊網頁建置，提供的災害性天氣資訊種類有豪大雨特報、低溫特報、沓霧特報、陸上強風特報及海上陸上颱風警報，並加入縣市、鄉鎮、十地及山區的圖形區域劃分，以不同色階及圖示區分警特報種類及數量，將原本僅單純以文字描述方式，更換成搭配圖示及文字，同時提供民眾透過簡易的操作就可以看到所在區域的相關災害性天氣資

訊，另外還提供災害性天氣資訊及颱風消息 APP 功能雛形，讓民眾可以透過更多管道來取得即時的災害性天氣資訊。

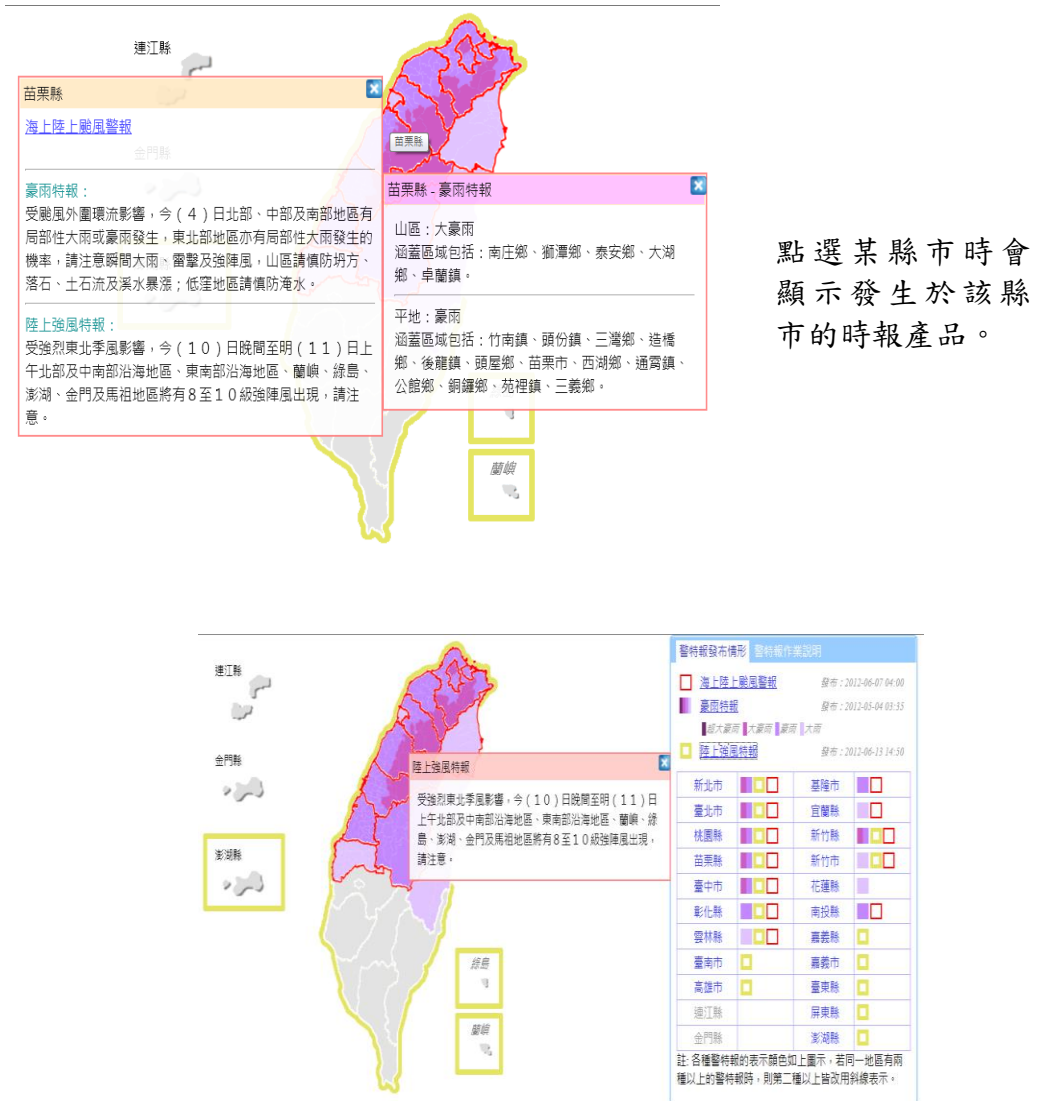


圖 1 點選某特報名稱(例如：陸上強風特報)時會顯示該特報產品的完整內容描述。



圖 2 點選某縣市(例如：臺中市)時會顯示發生於該縣市的特報產品。

### (3) 系集預報產品製作與作業效能之改善

本計畫繼 100 年度調查國際個作業中心與研發單位之系集預報產品，並完成「系集預報產品調查與發展規劃」，101 年投入系集預報產品之發展與製作、校驗分析及改善系集預報系統之預報與作業效能 3 大項作業(洪等，2012)。

#### a. 系集預報產品發展與製作

系集預報產品之發展優先度，必須考量使用者之需求，因此透過與霜人員共同研商系集預報產品之需求和應用，以訂定優先發展之產品。目前優先發展的產品涵蓋 4 大種類：

- (a) 平均相關的產品：Ensemble Mean (系集平均)、Median Value (中位數)、Probability-Matched Mean (匹配機率之平均)。
- (b) 離散度相關的產品：Ensemble Spread (系集離散度)。
- (c) 機率相關產品：Probability (機率)。
- (d) 極端值相關產品：Maximum (最大值)、Minimum (最小值)。

預報人員欲參考之氣象變數場，包含溫度、壓力(高度)場、降水、風、相對溼度場，因此將優先產製此氣象變數場之系集預報產品。

#### b. 系集預產品校驗分析

校驗結果指出，決定性預報在預報初期之預報得分較高，但隨著預報時間，其預報得分較系集預報產品低。在整個預報期間中，Ensemble Mean 的預報表現最好，而 Median Value 之預報得分皆較小；PM 原是為了改善系集平均在小雨過大，大雨過小的問題，但是在此一結果顯示，PM 於大雨之預報得分並未特別突出。

#### c. 改善系集預系統之預與作業效能

為改善系集預報系統之預報，須針對物理參數法之選擇進行調整。為調整物理參數法之選擇，進行物理參數法擴增實驗，所更新的物理參數法組合，共產生 24 個系集成員，每個成員的物理參數法之選擇皆不同。新增物理參數法選項，預期會增加模式擾動，但是離散度表現卻不如預期，指出可能成員間預報相似的問題；此外，透過各成員的 RMSE 校驗指出，發現使用部分積雲參數法確實會造成預報結果的相似，而且，使用 BM 和 Grell 積雲參數法之成員其 RMSE 較大，預報表現較差。

## 3.3 社會影響

本計畫 100 年於花東地區之風災高氣象敏感度區域，完成佈建 6 個觀測站。使氣象局於花蓮縣境設置之測站數，報到 44 站，增加 7.3%，臺東縣累計增設 3 處自動觀測站，使該縣內之觀測站數，達到 26 站，增加 13%，有助地形起伏程

度複雜的花東地區，在梅雨、颱風、西南氣流等災害性天系統影響時，增加可供即時應用的雨量、風向、風速等氣象觀測資訊之蒐集密度，提升花東地區災害性天氣觀測的辨識率，幫助天預報準確率與天氣警報解析度之提高，並可提供政府相關部會之防救災參考。接續 100 年度的花東建站規劃，發展高山氣象預報機制，提供高山氣象服務，氣象局於 101 年與原民會及原民臺共同簽署 2012 「原鄉·圓鄉氣象服務」合作意向書 (MOU)，利用更精確的氣象觀測資料、更高的警報解析度以及精緻客製化的加值服務，自 101 年 7 月 1 日起，提供小區域、在地化的 347 個部落天氣預報，於本局官網、原民會網站及原民台專業氣象主播在新聞時段播報，不論是原鄉部落或平地的族人，甚至是前往原住民族部落旅遊的民眾，都能隨時掌握部落氣象資訊，有了小區域的原鄉服務，可以讓民眾有更充份的時間做好防災措施，以確保生命財產安全。  
 (<http://www.cwb.gov.tw/V7/forecast/entertainment/tribes/>)。

風雨時間進度  
 預測：01/29 白天

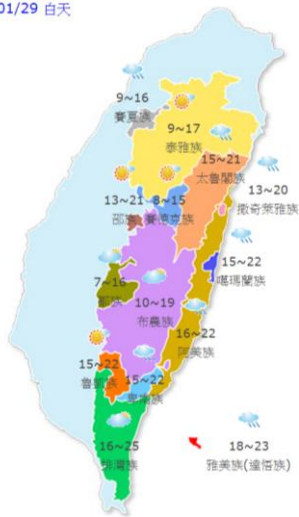


圖 3 (a)以部落為單位的區域劃分

泰雅族  
 風雨時間進度  
 預測：01/29 白天



(b)部落裡以鄉鎮為區域單位



圖 4 點選鄉鎮區域後，部落代表點之預報資訊顯示於右側。

#### 四、結論與建議

天氣預報不只是科學亦是一種社會服務，將現有的氣象預報技術落實於民生應用層面上，使天氣預報和社會生活化聯結，不僅使天氣預報產品更具災防意義，也更貼近民眾需求。

為落實現代化的天氣預報需要整合不同科學領域的科學家共同參與，使能適切反應社會各級層面的需求。本計畫嘗試以氣象局現有的氣象監測網及預報技術為基礎，研發防災氣象整合系統，提供各類生活化天氣指標，並建立作業整合系統，以達氣象服務生活化、口語化之目標。合理的將現有氣象高科技技術落實傳遞到各層使用者可以參考的氣象資訊。

近年來大氣監測與預報能力雖有大幅提升，可是完全消除預報誤差，尤其精準的災害性天氣預測仍是各國大氣科學的一項難題。展望未來，在持續提升天氣預報準確度與精密度的同時，也必需兼顧各類預報不確定性的特質，以及災害性天氣訊息之解讀，使社會各界不同生活族群可以獲得適切的氣象資訊。因此，未來一方面必需透過校驗的回饋，建立合理的進行預報誤差評估機制，讓客戶在使用天氣預測資訊時能夠充分的理解此特性。另一方面必需強化氣象資訊的應用技術研究，落實防災至個人層面的應變。尤其在未來氣候條件不如預期的環境下，面對災害性天氣出現頻繁，確需仰賴客製化資訊，落實天氣監測及預報技術的研發，以補足目前不足之處。



## 參考文獻

1. 黃椿喜、呂國臣、洪景山，2012: 系集預報系統在氣象局鄉鎮精緻化預報之應用。101年天氣分析與預報研討會，143-146。
2. 葉世瑄、呂國臣，2012: 中央氣象局1993-2011期間降雨預報之校驗。101年天氣分析與預報研討會，159-164。
3. 廖純慧、呂國臣、顏香玉，2012: 原鄉圓鄉氣象服務。101年天氣分析與預報研討會，478-481。
4. 交通部中央氣象局「本土化醫療氣象指標研究模型建置報告」，2012。
5. 交通部中央氣象局「氣象專業與常民視角對氣象生活指標需求之認知調查報」，2012。