

政府科技計畫成果效益報告

計畫名稱： 落實防災氣象整合資訊實作(2/4)

環境科技群組（氣象領域）

性質：

研究型

非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

主管機關： 交通部

執行單位： 中央氣象局

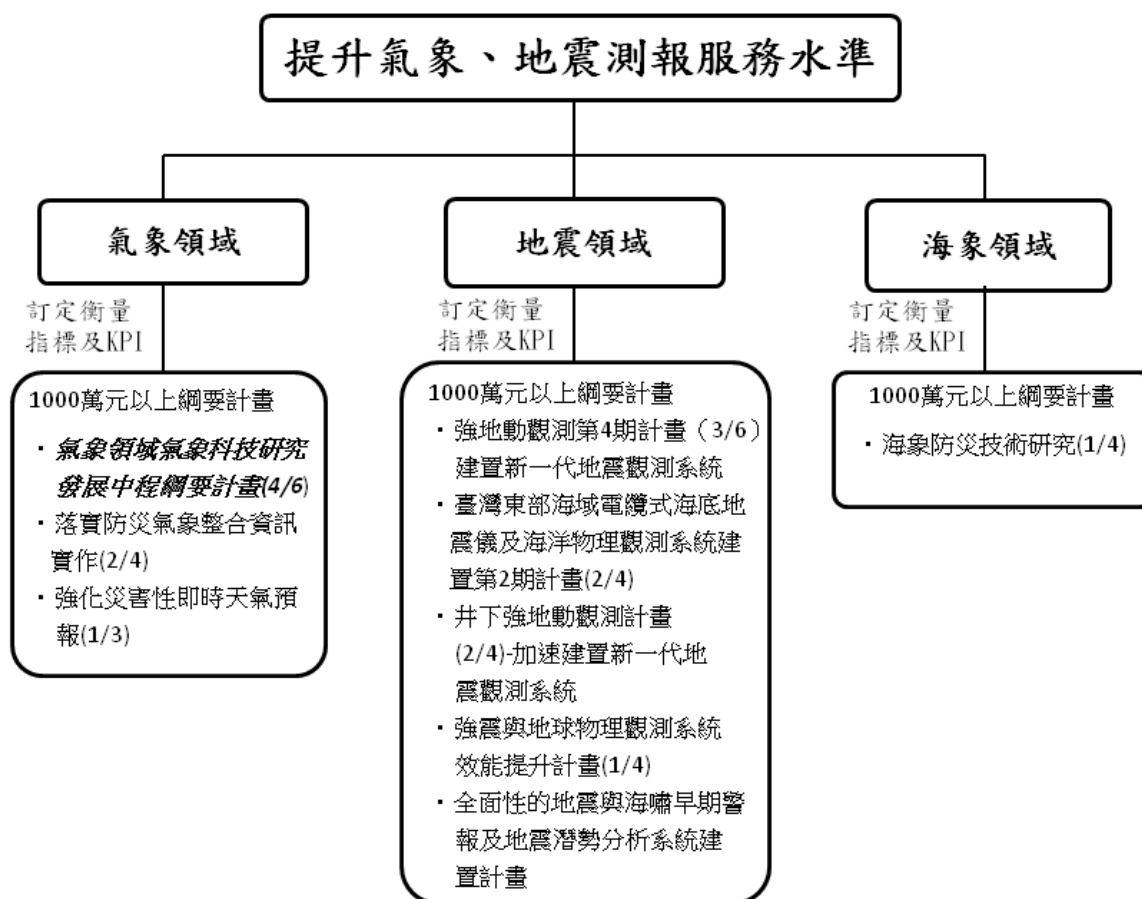
目錄

壹、科技施政重點架構圖.....	3
貳、基本資料.....	3
參、計畫目的、計畫架構與主要內容.....	4
一、計畫目的與預期成效.....	4
二、計畫架構(含樹狀圖).....	5
三、計畫主要內容.....	5
肆、計畫經費與人力執行情形.....	7
伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output).....	10
陸、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome).....	14
柒、與相關計畫之配合.....	22
捌、後續工作構想之重點.....	22
玖、檢討與展望.....	22

第二部分：政府科技計畫成果效益報告

壹、科技施政重點架構圖：

科技施政重點架構圖(氣象局)



貳、基本資料：

計畫名稱：落實防災氣象整合資訊實作(2/4)

主持人：鄭明典 主任

審議編號：100-1502-02-04-03

計畫期間(全程)：100年01月01日至103年12月31日

年度經費：12,140千元 全程經費：46,128千元

執行單位：交通部中央氣象局(氣象預報中心)

參、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、計畫目的與預期成效：

目的：

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，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，以落實防災氣象資訊整合，預期將可強化本局發布之氣象資訊內涵，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。因此，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民眾生活需求。

預期成效：

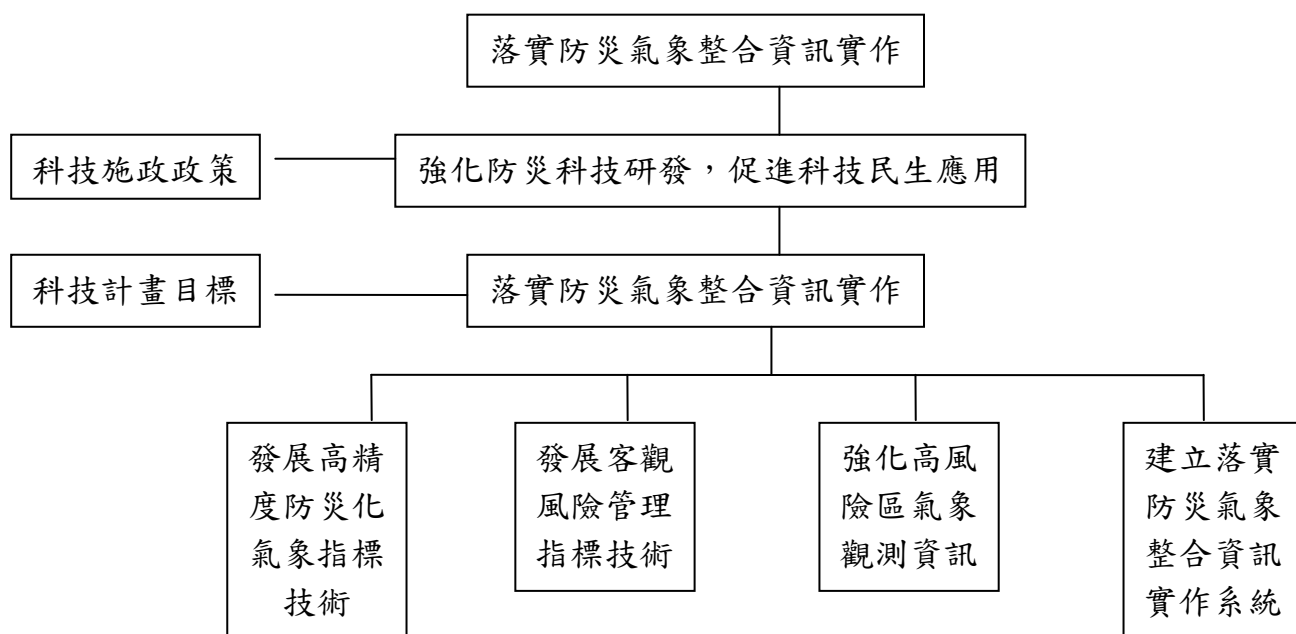
本計畫是以臺灣天氣現象為研究主軸之科技研發應用計畫，期望廣泛應用精緻化天氣預報資訊於日常生活，落實防災氣象整合資訊實作。本計畫完成後將提供政府、企業及民眾對氣象災害更多元的預警資訊，同時民眾亦可獲得更精緻的天氣預報資訊。本計畫所產製之精緻天氣分析資料，可提供給相關領域進行深入研究，深耕臺灣相關領域之科技研究，提升臺灣相關技術之水準。

- 1、由跨領域技術整合提升本局氣象科技研發能力及本土化氣象服

務技術，以增加臺灣地區天氣預報服務資訊。

- 2、建立實作系統，提供以 368 鄉鎮區為單位之口語化災害性天氣潛勢指標，及生活化氣象指標。
- 3、完成花東地區之風災高氣象敏感度區域佈建 4 至 5 個自動氣象站，提升花東地區災害性天氣觀測的辨識率。
- 4、透過多元化社群溝通實作平台，加強不同性別、年齡等社群之民眾氣象防災宣導教育，以達推廣民眾參與氣象防災、減災之工作。

二、計畫架構(含樹狀圖)：



三、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。簡要說明各工作項目之目標如下：

工作項目一：發展高精度防災化氣象指標技術

結合臺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。

工作項目二：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及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。

工作項目三：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（許明熙等，2009）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。預計在花東之高氣象敏感度區域佈建4至5個自動氣象站。

工作項目四：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3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，發布全國368鄉鎮區為單位，貼近性別等族群之各類天氣指標。建置災害性天氣資訊網頁、防災資訊整合網頁及資料處理整合介接與天氣指標相關服務加強，提供更完整的資訊整合平台。

肆、計畫經費與人力執行情形

一、101年計畫經費執行情形：

(一) 計畫結構與經費

細部計畫		研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費 (千元)	名稱	經費 (千元)			
落實防災氣象 整合資訊實作 (2/4)	12,140			鄭明典	中央氣象 局氣象預 報中心	

(二) 101年經資門經費表

經費項目		主管機關預算 (委託、補助) (千元)	自籌款	合計		備註 (執行數)
				金額	%	
人事費		0	0	0	0	
業務費	研究設備費	8870	0	8870	73%	8866
	材料與雜費	3270	0	3270	27%	3228
管理費		0	0	0	0	

與原計畫規劃差異說明：

總體而言經費運用與原規劃大致吻合

整體預算執行率為99.6%

(三)計畫人力

計畫名稱	執行情形	總人力 (人年)	研究 員級 (人年)	副研究 員級 (人年)	助理研究 員級 (人年)	助理 (人 年)
落實防災氣象 整合資訊實作	原訂	7	2.0	2.0	3.0	0
	實際	7	2.0	2.0	3.0	0
	差異	0	0	0	0	0

(四) 主要人力投入情形(副研究員級以上)

姓名	計畫職稱	投入主要工作 及人月數	學、經歷及專長	
			學歷	經歷
鄭明典	主任	計畫管理(5)	學歷	加州大學洛杉磯分校氣象學博士
			經歷	中央氣象局預報中心主任
			專長	數值天氣預報
呂國臣	副主任	計畫管理(5)	學歷	國立臺灣大學大氣科學博士
			經歷	中央氣象局預報中心副主任
			專長	計畫管理、系統規劃、天氣預報作業 相關系統研究開發、天氣分析、Fortran 等程式語言
洪景山	技正	計畫管理、系集 技術發展(6)	學歷	國立臺灣大學大氣科學博士
			經歷	中央氣象局技正
			專長	數值天氣預報
商俊盛	簡任技正	災害性天氣指 數之技術發展 (6)	學歷	國立臺灣大學大氣科學碩士
			經歷	中央氣象局簡任技正
			專長	天氣分析

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
林大偉	科長	高風險區強化 觀測技術發展 (6)	學歷	國立臺灣大學大氣科學碩士
			經歷	中央氣象局科長
			專長	測報技術
蔡立夫	課長	落實實作系統 發展(6)	學歷	文化大學大氣科學學士
			經歷	中央氣象局預報中心課長
			專長	資訊軟體應用
高德成	課長	實作系統發展 設計(6)	學歷	文化大學大氣科學學士
			經歷	中央氣象局預報中心課長
			專長	天氣資訊應用
丁志音	教授	氣象指標研究 及模型建置(4)	學歷	加州大學洛杉磯分校博士（主修行為 科學與衛生教育）
			經歷	國立臺灣大學公共衛生學系暨健康 政策與管理研究所教授
			專長	求醫行為、醫療專業、傳染病的社會 文化及行為研究、輔助與另類療法
蕭朱杏	教授	氣象指標研究 及模型建置(4)	學歷	美國卡內基馬隆大學統計學博士
			經歷	國立臺灣大學 公共衛生學院副院長兼公衛系主任 公共衛生碩士學位學程(MPH)主任
			專長	貝氏統計、生物統計、生物資訊、遺 傳統計

與原計畫規劃差異說明：

與原計畫規劃無差異。

伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

1. 就本計畫涉及之(1)學術成就(2)技術創新(3)經濟效益(4)社會影響(5)其他效益方面說明重要之成果及重大之突破，以文字方式分列說明如下：

- (1)學術成就: 本計畫涵蓋 4 項技術發展執行策略之學術研究相關著作，共有國外期刊 1 篇、國內期刊 2 篇、國內研討會論文 4 篇、研究報告 4 篇，發展 1 項重大突破技術，應用蒙地卡羅方法估算颱風侵襲機率，提升颱風預報技術，使更具客觀意義。
- (2)技術創新: 共有 2 件技術報告，完成災害潛勢指標演算技術之轉化機制，落實氣象局發布颱風預警產品，使我國發布之颱風侵襲機率產製技術與先進國家同步。完成 XML 資料交換格式設計，以利局內各系統有資料交換需求時，可使用同樣一套標準，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。
- (3)經濟效益及社會影響: 於花東地區之風災高氣象敏感度區域，完成佈建 6 個自動觀測站，包含 1 個氣象站及 5 個雨量站（花蓮：1 個氣象站、2 個雨量站，臺東：3 個雨量站），藉由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，幫助天氣預報準確率與天氣警報解析度之提高，並提供小區域部落氣象資訊，提高居住在災害脆弱地區民眾的防災意識，與減災、離災的效能。另外，本計畫正進行生活化及醫療氣象指標的模型建置，可將氣象防災領域，轉換為自主式主動防災的概念，以落實對抗不同類型之災害性天氣的潛在威脅，並發展生活化氣象指標，藉由貼近生活訊息內容，幫助民眾理解預報資訊，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。

2. 本計畫(涉及)設定之成果項目以量化績效指標方式及佐證資料主要之量化成果(如學術成就代表性重要論文、技術移轉經費/項數、技術創新項數、技術服務項數、重大專利及項數、著作權項數等項目，含量化與質化部分)。

屬性	績效指標	原訂值 (計畫全程)	100-101年 初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就	論文	國內外重要期刊 2 篇 國內外研討會論文 8 篇	國內外重要期刊：3 篇（國外期刊論文 1 篇、國內期刊 2 篇） 研討會論文：4 篇	本計畫進行災害潛勢指標演算技術，分別採用系集預報法以及蒙地卡羅方法等產生客觀指標。透過期刊與研討會發表，獲得學界的回饋，落實氣象資訊應用科技內涵。	應用蒙地卡羅方法估算颱風侵襲機率，提升颱風預報技術，使更具客觀意義。
	研究報告	8 篇	4 篇	了解民眾對氣象預報的需求、認知、詮釋及偏好，並建立民眾健康風險之量化指標及疾病風險預測模型。此為氣象局首次有系統的透過跨領域的資料庫連結，對於未	

				來落實個人防災意識的建立有正面的影響。	
	學術活動		3 場（國際研討會 2 場、國內研討會 1 場）	參加 AOGS 會議、13th Annual WRF Users' Workshop 會議及 101 年天氣分析與預報研討會，促進國際學術交流。	
技術創新	技術報告： 提升本局氣象科技研發能力	4 篇	2 篇 災害潛勢指標演算技術之轉化機制及災害天氣資訊發布平台。	完成災害潛勢指標演算技術之轉化機制，落實氣象局發布颱風預警產品，使我國發布之颱風侵襲機率產製技術與先進國家同步。	
				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，並建置氣象局縣市災害性天氣發布格式，提高預報精細度並有效加值預報服務。	有效提供縣市單位災害性天氣預報，縮小以往北、中、南、東之大區域

					預報。
	加強資料處理與運算	強化在高速電腦運算環境下執行數值天氣預報技術、系集預報資訊管理技術以及資料管理之技術。	產生 24 個系集成員，每個成員的物理參數法之選擇皆不同，並進行的預報實驗。	調整物理參數法之選擇，進行了物理參數法擴增實驗，所更新的物理參數法組合。	
社會影響	提升國內本土化	提昇本土化氣象研究技術，豐富臺灣地區天氣資訊。	1 件：建立原住民部落等災害脆弱地區氣象防災機制。	提供小區域部落氣象資訊，提昇原住民族對天氣變化的預警能力，提高居住在災害脆弱地區民眾的防災意識，與減災、離災的效能。	
	產業的國際競爭力	提高本局氣象預報服務精細度，預期達到提供全國各鄉鎮區 2 天內之逐時及第 3~7 天內之每 12 小時的	預報產品 XML 資料交換格式設計及天氣指標雛形系統建置 1 項	完成天氣相關產品中的鄉鎮逐時天氣預報產品及預警資訊 (CAP) 之 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。	

		生活化天氣預報資訊。			
		建立多元災害性天氣潛勢指標產品，改善小範圍災害性天氣發生的不確定程度指標，以提供即時之氣象防災資訊。	完成建置花東6個自動觀測站	提升花東地區災害性天氣觀測的辨識率，幫助天氣預報準確率與天氣警報解析度之提高，以利政府相關部會單位即時應用及採取各項應變措施之參考依據，以維護人民生命財產安全，並減少農業相關天災損失。	

陸、主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

一、學術成就(科技基礎研究)(權重 30 %)

本計畫涵蓋 4 項技術發展執行策略之學術研究相關著作，涉及在高精度防災化氣象指標技術、客觀風險管理指標技術、高風險區氣象觀測資訊以及落實防災氣象整合資訊實作系統之相關技術等，共有國外期刊 1 篇、國內期刊 2 篇、國內研討會論 4 篇、研究報告 4 篇、製作模式及技術報告 2 件。重要成果說明如下：

- (一) 颱風的監測及預警機制對臺灣極為重要，為有效發展相關應用技術，並落實於預報作業之業務，本局研發之熱帶氣旋追蹤系統(CWB TC Tracker)主要針對 NCEP 全球系集預報系統(NCEP global ensemble forecast system；簡稱 NCEP GEFS)預報資料之西北太平洋

區域，進行熱帶氣旋之客觀偵測。NCEP GEFS 可提供長達 16 天之預報資訊，熱帶氣旋偵測結果除了提供氣象局內部參考之外，美國國家環境預報中心(NCEP)之氣候預測中心(Climatic Prediction Center)亦採用本系統提供之 NCEP GEFS 偵測結果，做為每週發布未來兩週全球熱帶災害評估報告(Global Tropics Benefits/Hazards Assessment) 的指引。一般使用者可透過 <http://tafislx2.cwb.gov.tw/NcepGefs/> 直接進入系統網頁檢視 NCEP GEFS 之偵測結果。此成果已撰文（蔡等，2011）發表於 2011 年美國 Weather and Forecasting 期刊。

- (二) 本計畫研發之蒙地卡羅方法估算颱風機率，可有效且客觀的估計颱風路徑預報誤差機率（蔡等，2011），並可保留氣象局發布之官方路徑預報的原始特性，使更具客觀意義。此外，本研究業已落實於現行氣象局發布的颱風侵襲機率，透過網頁（<http://www.cwb.gov.tw/> → 颱風消息 → 暴風圈侵襲機率）呈現出定量的數據，此項災害性產品可提供使用者風險管理的參考數據。
- (三) 本計畫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):

- (1) 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_3 濃度越高越時發病風險越高；在中南部則是氣溫越高、 O_3 濃度越低越容易發病。
- (2) 就腦血管疾病的結果來看，北部地區民眾在氣溫越低、 $PM_{2.5}$ 濃度越高時越容易發病；在中南部則是溫差越大、當日 O_3 最大值越小、前1日 O_3 最大值越大時發病風險越高。

(四) 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，卻很一致，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、晨間活動指數、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。

二、 技術創新(科技整合創新)(權重 35 %)

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，即時提供氣象局預報中心預報人員參考使用。重要成果說明如下：

(一) 颱風預報相關產品功能加強

為加強颱風相關預報產品之資訊服務功能，本計畫完成建置互動式颱風網頁資訊，於 100 年颱風季已提供氣象局官網服務，其中包含颱風未來可能路徑預報之網頁資訊服務、加強颱風風圈侵襲機率網頁資訊服務功能等 10 項颱風相關訊息，同時在英文颱風訊息中加入警報區域。以提供防救災單位及民眾參考，並落實風險控管之概念。

(二) 天氣指標雛型系統建置

為配合本局精緻化預報需求，本計畫 100 年度提供 WML 格

式產品的分析設計，並藉以產生每日至少 2 次（可彈性調整）貼近民眾之生活化氣象指標資訊，可廣泛應用精緻化天氣預報資訊於生活氣象資訊、旅遊氣象資訊、體育氣象資訊、農業氣象資訊以及海洋氣象資訊等範疇，將可有效提升國內本土化產業的國際競爭力。另外，透過社會學者專家之研究及應用，提供各式個性化需求（包括不同年齡層、不同性別、不同社群等）之氣象整合資訊服務雛型網站。並透過建立 Web API，讓使用者可以簡單利用本 API 取得相關天氣指標資訊，以豐富相關氣象訊息發布管道。101 年度配合上游資料格式的修改進行 XML 格式產品資訊提供功能建置調整，加強資料處理整合介接與天氣指標相關服務，並分析「客觀風險管理指標技術」以及「高精度防災化氣象指標技術」的研究成果，調整網頁操作功能之呈現，藉由提供各類生活化天氣指標，以達氣象服務生活化的目標。

（三） 天氣相關 XML 資料交換格式設計

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，對數位化災害性天氣訊息傳達效率有正面的影響。

（四） 災害性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、濃霧特報、陸上強風特報及海上陸上颱風警報，並加入縣市、鄉鎮、平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。

- (五) 本計畫繼 100 年度調查國際各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）。

1. 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，因此透過與預報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：

- (1) 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）
- (2) 離散度相關的產品：Ensemble Spread（系集離散度）
- (3) 機率相關產品：Probability（機率）
- (4) 極端值相關產品：Maximum（最大值）、Minimum（最小值）。

而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。

2. 系集預報產品校驗分析

系集預報產品之應用頻率，取決於預報產品之預報表現，因此進行 12 小時累積雨量預報校驗分析，以了解系集產品的預報表現和預報特徵。針對 3 種系集預報產品校驗分析，包含 Ensemble Mean、Median Value 和 Probability-Matched Mean（PM），並與氣象局之決定性預報（M00）進行比較。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。此結果只針對 1 個月之校驗分析，未來

還需透過更多校驗結果，包含不同季節和不同天氣系統之校驗，以了解系集預報產品之定量降水預報表現。

3. 改善系集預報系統之預報與作業效能

欲改善系集預報系統，必須先了解此系統之問題，因此進行系集預報系統之颱風路徑預報校驗分析，分析 2012 年共 18 個颱風個案。分析結果指出，系集平均路徑預報誤差較大部分成員小。此外，統計路徑預報誤差較大的成員，發現大部分皆為使用 Grell 積雲參數法的成員，而路徑預報誤差較小的成員，皆為使用 Kain-Fritsch 積雲參數法的成員。表示在此系統的設定之下，若使用 Grell 積雲參數法，可能會造成預報較差的情況，進一步影響到系集預報平均路徑的表現。因此，為了改善系集預報系統之預報，必須針對物理參數法之選擇進行調整。為了調整物理參數法之選擇，進行了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，並進行為期兩周的預報實驗。海平面氣壓之離散度校驗結果指出，RMSE 和 SPRD 值之差異仍大，且 SPRD 值小於 RMSE，表示離散度仍不足。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。目前僅為初步校驗，未來仍需更進一步分析，期望能挑選預報結果較佳的系集成員，並且排除預報相似之成員。

三、 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 35 %)

本計畫 100 年於花東地區之風災高氣象敏感度區域，已完成佈建 6 個自動觀測站。位於花蓮縣境計增設 3 處自動觀測站，使氣象局於花蓮縣境設置之觀測站數，達到 44 站，增加 7.3%，臺東縣境計增設

3 處自動觀測站(其中 1 站位於臺東與屏東交界之中央山脈南段上),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氣系統影響時,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,幫助天氣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、土石流警戒、淹水研判、公路安全、工程、水利、水庫及氣象等單位即時應用及採取各項應變措施之參考依據,維護人民生命財產安全,並減少農業相關天災損失。

接續 100 年度的花東建站,本局於 101 年與原民會及原民臺共同簽署 2012「原鄉・圓鄉氣象服務」,利用更精確的觀測資料、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。

跨領域的結合醫療氣象指標模型,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,在天氣改變時,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。

柒、與相關計畫之配合

本計畫為獨立之新興計畫,主要將針對臺灣、澎湖、金門、馬祖等地,應用氣象局新發布的鄉鎮天氣預報,研發防災氣象的整合技術,

並提供各類生活化天氣指標，以建立作業整合系統。本計畫所需之基礎建設以及相關技術，部分延續自本局公共建設計畫，例如「災害性天氣監測與預報作業建置計畫」，以及國科會科技計畫，例如「強化災害性即時天氣預報」計畫，在此基礎上，在氣象科研領域扮演分工加值角色。亦即由科研角度切入氣象科技落實應用，強化未來高解析度（鄉鎮尺度）預報的資訊，能充分被下游使用者所瞭解與應用。

捌、後續工作構想之重點

- （一） 持續將系集預報產品依實作測試演練成果，完成人機互動之資訊系統設計與實作系統雛形建置，提供災害性天氣潛勢指數測試產品。
- （二） 進行系集預報氣象資訊分歧度取樣技術之研發，並設計災害性天氣風險管理指標係數。
- （三） 結合防災氣象與社群關係特徵研究結果，以歷史案例驗證，並規劃及設計整合生活化氣象指數實作測試系統，並演練實作流程。
- （四） 強化各天氣資訊網頁之呈現與功能建置，包括災害性天氣網頁服務及其 APP 產品功能強化、防災資訊整合網頁系統功能建置、天氣指標相關服務功能建置與強化及颱風資訊顯示系統功能建置。

玖、檢討與展望

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。

本局於 101 年 7 月氣象局與原住民委員會合作，並經由原民電視台提供原住民部落氣象服務，包括高山部落氣象監測及預報等服務。此外，102 年度將更強化高風險地區之災害性天氣氣象服務，並以 CAP 格式提供縣市災害性天氣資訊，落實災害性天氣預報系統之開發績效，未來可提供不同族群之預報服務。

填表人： 呂國臣 聯絡電話： (02) 23491201 傳真電話： 23491212
E-mail： gcleu@cwbc.gov.tw

主管簽名： 鄭明典