

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(3/4)

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

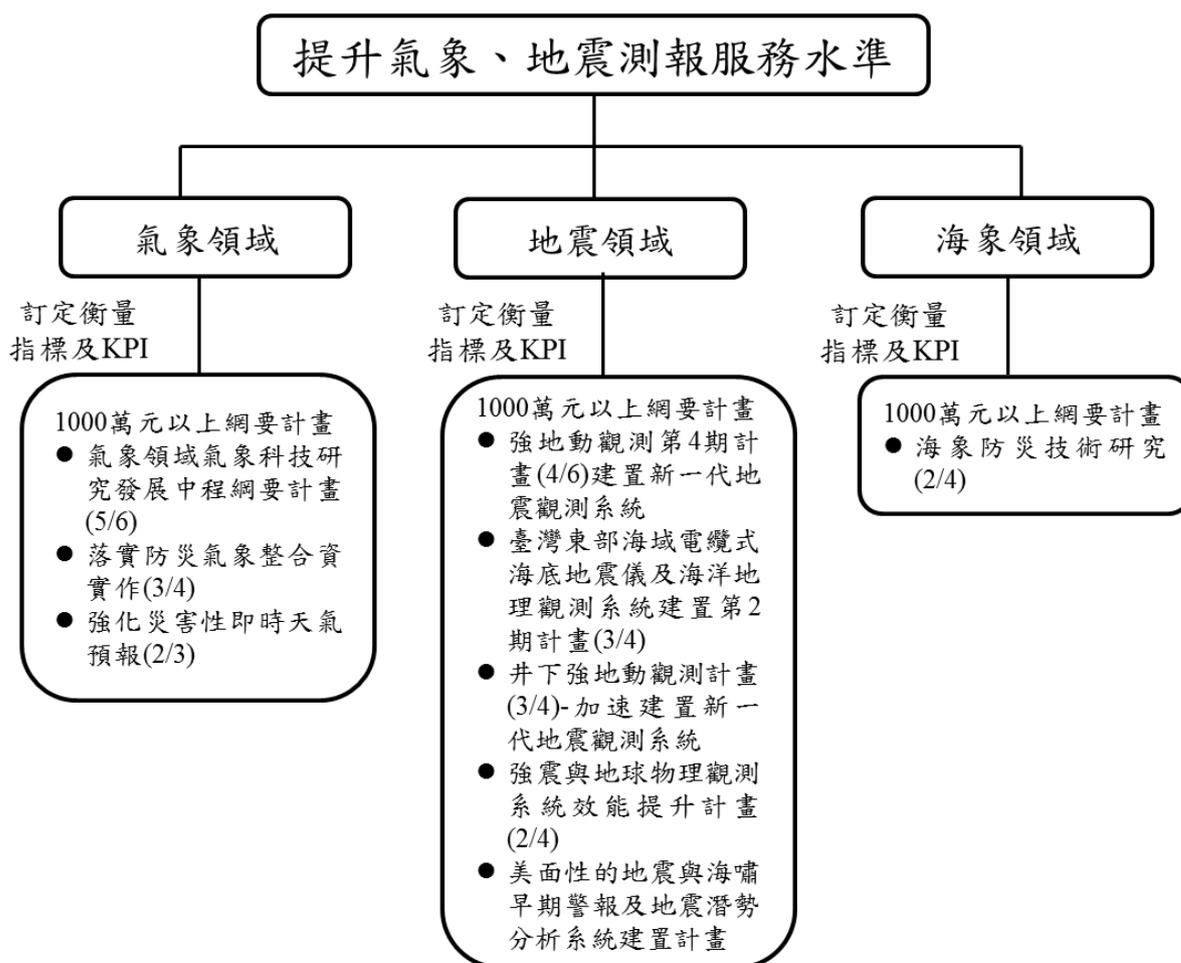
目錄

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).....	15
柒、與相關計畫之配合.....	25
捌、後續工作構想之重點.....	26
玖、檢討與展望.....	26

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(3/4)

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： 10,719 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。

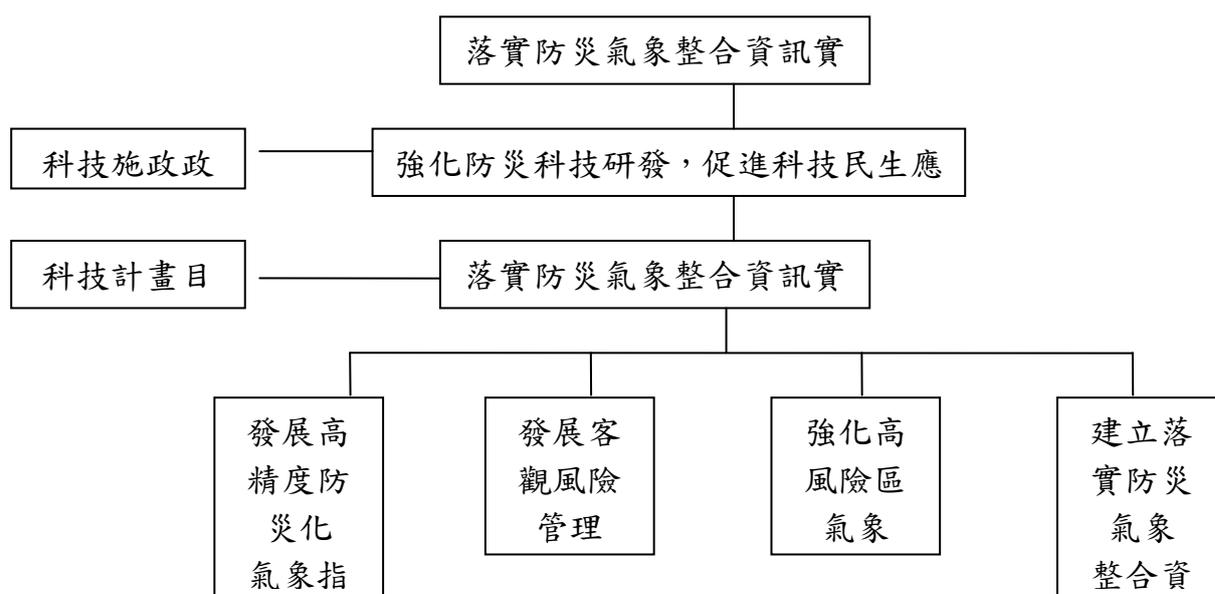
過去本局在觀測技術的改良、觀測資料的豐富以及數值天氣預報模式解析度的提高等方面皆有進展，但在氣象預報作業產製的資訊整合服務上仍有相當的瓶頸。為此，本局特別提此計畫，專門針對本土化作業需求，建立與社群溝通作業化之實作環境，以落實防災氣象資訊整合，預期將可強化本局發布之氣象資訊內涵，加強颱風警報資訊與災害潛勢分析之聯結、天氣預報和社會生活化聯結。因此，藉由本計畫之推動，促使颱風警報產品更具災防意義，並且強化天氣預報使其更貼近民眾生活需求。

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、102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)	10,719			鄭明典	中央氣象 局氣象預 報中心	

(二) 102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	8249	0	8249	77%	8143
	材料與雜費	2470	0	2470	23%	2322
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97.6%

(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
商俊盛	副主任	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	中央氣象局副主任
			專長	天氣分析
洪景山	技正	計畫管理、系集	學歷	國立臺灣大學大氣科學博士
			經歷	中央氣象局技正

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
		技術發展(6)	專長	數值天氣預報
蔡立夫	技正	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
李亞衡	技佐	氣象指標研究及模型建置(10)	學歷	國立臺灣大學大氣科學碩士
			經歷	中央氣象局預報中心技佐
			專長	天氣分析
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 2 篇、國內期刊 3 篇、國際研討會論文 2 篇、國內研討會論文 5 篇、研究報告 6 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 6 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。完成提供精緻化預報成果之客製化資訊服務網頁雛型建置 (TDFD)，整合空間展示、預報回饋及資料供應三大類別。
- (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，提高觀測密度及預報準確率，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。建置客製化資訊服務網頁，提供許多貼近民生需求之海氣象資訊跨領域加值應用服務，以提昇天氣預報資訊之服務價值與面向為目標，提供更多元、更創新的客製化天氣服務。

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)	100-102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：5篇 (國外2篇、國內3篇) 國內外研討會論文：7篇 (國外2篇、國內5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	6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	5 篇	完成災害潛勢指標演算技術之轉化機制，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。於原颱風消息產品產製流程中增加 PTA 以及 WSP 之 KML 產品之產製，協助本局提供外單位建置臺灣防災地圖需要的警特報資料，對數	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。

				位化災害性天氣訊息傳達效率有正面的影響。	
技術發展： 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。	1 件		系集預報找出合適之物理參數法設定，測試結果表現佳，並於 2013 年 5 月 29 日正式上線作業。使用 decaying average 方法修正數值模式預報偏差，可節省時間及空間來計算龐大資料量，並控制誤差影響程度，經測試，確實可修正模式的系統性誤差。	
技術服務	提昇在地化、精緻化的天氣預報服務品質。	2 件		完成提供精緻化預報成果之客製化資訊服務網頁雛型建置，整合空間展示、預報回饋及資料供應三大類別，未來可提供更多元、更創新的客製化天氣服務。	
				完成精緻化格點預報與觀測分析面化	

				圖形網頁系統，提供給本局外站同仁快速掌握在地天氣現況與未來趨勢，以利外站同仁撰寫縣市天氣小幫手(在地天氣報馬仔)，並利用在地經驗反饋預報員，提昇在地化、精緻化的天氣預報服務品質。	
社會影響	提升國內本土化產業的國際競爭力	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。	
		提高本局氣象預報服務精細度，預期達到提供全國各鄉鎮	預報產品 XML 資料交換格式設計及天氣指標離形系統建	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	

		區 2 天內之逐時及第 3~7 天內之每 12 小時的生活化天氣預報資訊。	置 1 項	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。	
			發展氣象防災數據資訊格式規劃及交換自動化機制、建置災害性天氣 APP	提供外單位(例如, Google 等)建置臺灣防災地圖需要的警特報資料 (cap、kml、xml 等格式, 並建置災害性天氣 APP, 提供多樣化的資訊呈現方式, 讓民眾可依自身需求取得要參考的資訊, 對數位化災害性天氣訊息傳達效率有正面的影響。	
		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。	
		提昇天氣預報資訊之服務價值與面	客製化資訊服務網頁建置	完成展示海氣象現況與未來之預警特報資訊網頁雛型建	

		<p>向為目標，為不同需求之民眾提供更多元、更創新的客製化天氣服務。</p>		<p>置，未來可提供許多貼近民生需求之海氣象資訊跨領域加值應用服務。建置以Web Service 技術為基礎的客製化氣象資料供應服務，降低介接資料之技術門檻與維運管理成本。期許能催化民間跨領域氣象加值應用之成長與發展。</p>	
<p>提升國內本土化產業的國際競爭力</p>		<p>跨領域的合作，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。</p>	<p>建立醫療氣象指標模型</p>	<p>規劃建立醫療氣象指標模型，將可提供民眾健康指標參考以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</p>	

				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。	
--	--	--	--	-------------------------------	--

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 2 篇、國內期刊 3 篇、國外研討會論 2 篇、國內研討會論 5 篇、研究報告 6 篇、製作模式及技術報告 5 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 (Climate 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，本研究成果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，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，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，本子計畫完成研究報告 3 篇。
- (四) 為瞭解民眾對氣象預報的需求、認知、詮釋與偏好，透過深度訪談與焦點團體，瞭解民眾對於氣象預報產品的使用習性、對不準確與不確定性的因應與期待、以及民眾對於生活化氣象指標的需求，藉由了解民眾觀點，弭平氣象專業人員與一般民眾知識和經驗的落差，並提出改善國內生活化氣象指標與相關預報產品傳播之建議，進一步達成增進氣象服務品質及創新資訊產品的目的，本子計畫完成研究報告 3 篇。
- (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），102 年主要工作成果分為 2 部分，系集預報系統的強化與改善及數值模式預報偏差修正方案的發展，共完成國外期刊 1 篇、國內期刊 3 篇、國際研討會 2 篇及國內研討會 2 篇。

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) 落實防災氣象整合資訊系統建置

1. 氣象資料交換格式設計

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。102 年為提供災害性天氣 APP 所需之颱風消息資料，於原颱風消息產品產製流程中增加 PTA 以及 WSP 之 KML 產品之產製[KML 是基於 XML (可擴展標記語言) 語法標準的一種標記語言，被 OGC(開放地理信息系統協會)宣布為開放地理資訊編碼標準]，建置氣象局縣市災害性天氣發布格式，協助本局提供外單位建置臺灣防災地圖需要的警特報資料，對數位化災害性天氣訊息傳達效率有正面的影響。

2. 颱風資訊顯示系統(TID)

建置颱風基本相關訊息的編輯及展示平臺(如圖 1~2)，其中展示頁面分成 PC 版及觸控直立螢幕版，提供本局同仁隨時查詢颱風資訊，像是路徑圖示、發生時間、警報資訊以及颱風名稱由來等資訊，除颱風名稱及狀態資訊的提供，還可自動產製提供歷年「北太平洋西部地區颱風概要表」及「中央氣象局颱風警報發布概況表」資料，藉由系統自動化提供，可節省原本需要花費的資料彙整及編撰人力。



圖 1、TID 看板顯示



圖 2、TID 颱風歷程頁面

3. 防災資訊整合網頁系統(PANC)

介接來自氣象局、水利署、水保局及公路總局的防災資料，並以網頁方式彙整呈現各個單位所提供的防災資訊(如圖 3)，協助預報員在進行警特報的預報作業時，同時結合其他單位所提供的河川及道路等資訊，使預報內容除天氣相關資訊提供外，還可附加提醒民眾因天氣變化而可能造成的災害預警訊息。

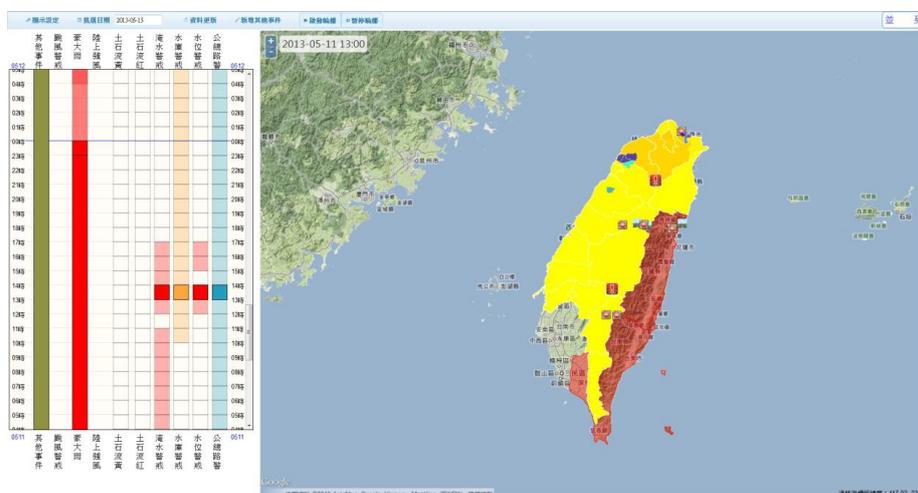


圖 3、PANC 首頁

(二) 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」，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，其中

涵蓋四大種類：平均、離散度、機率及極端值，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），定量降水預報部分針對系集預報產品：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，發現各產品針對不同降雨情形各有優缺，而在颱風路徑預報方面，調整物理參數法之選擇後，共產生 24 個系集成員，但離散度表現卻不如預期，指出可能成員間預報相似的問題，102 年主要工作成果分為 2 部分，系集預報系統的強化與改善及數值模式預報偏差修正方案的發展，使用不同之模式物理參數法（包含微物理、邊界層和積雲參數法）組合進行預報實驗，選出最合適之物理參數法設定，並進行新版區域系集預報系統 (WEPS1.2) 之更新測試實驗，結果顯示無論在 2012 年 6 月或是谷超颱風期間的個案分析，WEPS1.2 在預報誤差和預報離散程度之表現皆較佳，此一設定進行區域系集預報系統之更新，系統版本變更為 WEPS1.2，並於 2013 年 5 月 29 日正式上線作業，而在修正數值模式預報偏差方面，使用 decaying average 方法來計算模式的系統性誤差，優點在於不需花費多餘的時間及空間來計算龐大的誤差資料量，也能控制誤差影響程度，由單一個案實驗與 15 天平均實驗的測試結果顯示，Decaying average bias correction 確實可修正模式的系統性誤差，較大的權重對 RMSE 及 Mean error 也有較明顯的改善。

(三) TDFD (Taiwan Digital Forecast Database) 在提供精緻化預報成果之客製化資訊服務，其主要服務領域可分為空間展示、預報回饋與資料供應三個類別，分別由與之對應的四個子系統所控制。其領域分類與子系統之組成關係(如圖 4)。

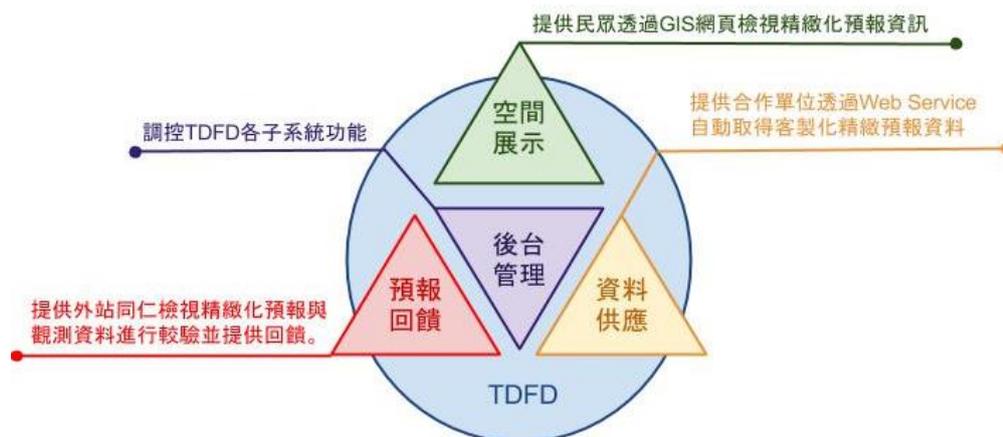


圖 4、TDFD 計畫架構圖

在預報回饋部份，建置了可產生並展示精緻化格點預報與觀測分析面化圖形的網頁系統(如圖 5)，用以提供給本局外站同仁快速掌握在地天氣現況與未來趨勢，以利外站同仁利用同一系統介面撰寫縣市天氣小幫手(在地天氣報馬仔)，提昇在地化、精緻化的天氣預報服務品質。此外，外站同仁亦可利用本系統進行歷史預報與觀測的校驗，並將校驗結果加以回報，藉由外站對地方天氣的在地經驗反饋，協助預報員提昇對特殊或即時天氣的反應效率及預報品質。



圖 5、預報回饋服務系統畫面

三、 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 35 %)

- (一) 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。

- (二) 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，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。

(三) 透過深度訪談與焦點團體，瞭解民眾對於氣象預報產品的使用習性、對不準確與不確定性的因應與期待、以及民眾對於生活化氣象指標的需求，藉由了解民眾觀點，弭平氣象專業人員與一般民眾知識和經驗的落差，而能進一步達成增進氣象服務品質及創新資訊產品的目的。

(四) 防災資訊系統建置

1. 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。
2. 提供天氣指標雛型系統平臺，協助定義生活化指數的學者或專家可將研究的成果，透過簡易的設定操作流程來完成生活化指數的建置，藉由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），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，以達氣象服務生活化的目標。
3. 為氣象局官網上災害性天氣資訊網頁建置 (<http://www.cwb.gov.tw/V7/prevent/warning.htm>)(如圖 6)，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，完成災害性天氣威脅等級落實紅橙黃綠分級，建立各縣市平地及山區之防災應變參考信息。



圖 6、天氣警特報顯示頁面

4. 發展氣象防災數據資訊格式規劃及交換自動化機制，協助氣象局提供外單位(例如，Google 等)建置臺灣防災地圖需要的警特報資料 (cap、kml、xml 等格式，圖 7)，並建置災害性天氣 APP (圖 8)，可提供多樣化的資訊呈現方式，讓民眾可依自身需求取得要參考的資訊，對數位化災害性天氣訊息傳達效率有正面的影響。

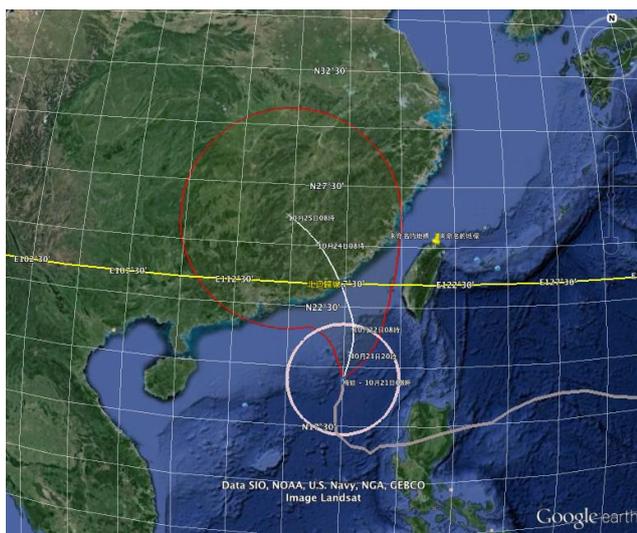


圖 7、颱風 PTA KML 產品於 Google Earth 上之呈現



圖 8、災害性天氣 APP

(五) TDFD (Taiwan Digital Forecast Database)提供之客製化資

訊服務

1. 在空間展示領域，本計畫建置了以 GIS 地理資訊系統為基礎的網頁服務，可透過該服務在 2D 地圖平台上展示台澎金馬與鄰近海域中任意地點之海氣象現況與未來之預警特報資訊(如圖 9)。此外，該網頁亦提供許多貼近民生需求之海氣象資訊跨領域加值應用服務，如旅遊行程天氣預報(如圖 10)、特定天氣區域檢索(如圖 11)、海上航班天氣預報(如圖 12)及行車路線天氣預報(如圖 13)等服務。以提昇天氣預報資訊之服務價值與面向為目標，為不同需求之民眾提供更多元、更創新的客製化天氣服務。



圖 9、空間展示系統畫面

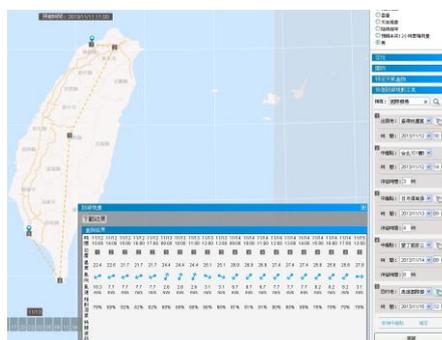


圖 10、旅遊行程天氣預報服務畫面

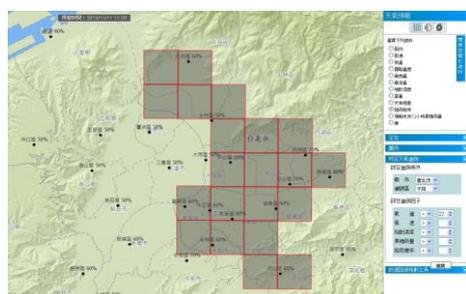


圖 11、特定天氣區域檢索服務畫面



圖 12、海上航班天氣預報服務畫面

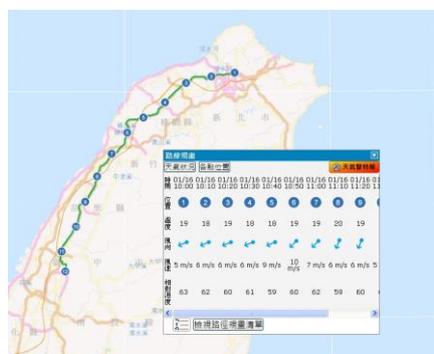


圖 13、行車路線天氣預報服務畫面

2. 在資料供應領域，本計畫建置了以 Web Service 技術為基礎

的客製化氣象資料供應服務，使用者可透過 Web Service 方式取得本局各式氣象資料，包括精緻化格點觀測與預報及其它如天氣圖、雨量圖等本局例行發布之氣象資料。以完善資料供應渠道為目標，配合政府開放資料(Open Data)方針，利用熱門的 Web Service 技術降低第三方機關行號介接資料之技術門檻以提昇資料取得之便利性，同時降低資料供應之維運管理成本。期許能催化民間跨領域氣象加值應用之成長與發展。

- (六) 為落實防災氣象資訊整合，於 102 年完成建構颱風複合式防災資訊播報環境。有效整合氣象、水象、土象及公路交通防災訊息，透過颱風記者會，即時傳播複合式防災資訊，以提供防救災單位及民眾參考(如圖 14)。



圖 14、颱風複合式防災資訊播報環境

- (七) 102 年新增全國各縣市天氣報馬仔服務 (<http://www.cwb.gov.tw/V7/forecast/town368/>)，彙整當地鄉鎮天氣資訊及在地天氣概況與未來變化信息(如圖 15)，提供民眾於氣象網頁及生活氣象 APP 上更親民的氣象服務。



圖 15、在地報馬仔

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防災意義，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。102 年度發展精緻化預報成果之客製化資訊服務網頁建置，並提供客製化氣象資料供應服務，期提昇天氣預報資訊之服務價值與面向為目標，為不同需求之民眾提供更多元、更創新的客製化天氣服務。

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

主管簽名：鄭明典