

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

## 子計畫：即時洪水預報展示系統之建立與應用(2/3)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC93-2625-Z-002-004-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立臺灣大學生物環境系統工程學系暨研究所

計畫主持人：陳增壽

共同主持人：張倉榮

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 31 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫期中報告

## 即時洪水預報模式之研發與應用(二)

Development of a Real-Time Flood Forecasting Model  
and Its Application (II)

## 即時洪水預報展示系統之建立與應用(二)

Establishment and Application of the Real-Time  
Flood Forecasting Display System (II)

計畫類別：  個別型計畫     整合型計畫  
計畫編號： NSC 93 - 2625 - Z - 002- 004  
執行期間： 民國 93 年 8 月 1 日至 94 年 7 月 31 日  
計畫主持人： 陳 增 壽 Tzen-show Chen  
共同主持人： 張 倉 榮 Tsang-jung Chang  
協同研究人員： 謝 龍 生 Lung-sheng Hsieh  
協同研究人員： 陳 宣 宏 Albert S. Chen  
研究助理： 林 佳 燕 Christine Lim

本進度報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立台灣大學生物環境系統工程學系  
Department of Bioenvironmental Systems Engineering  
National Taiwan University

中華民國九十四年五月三十一日

May 31, 2005

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫期末報告

## 即時洪水預報展示系統之建立與應用(二)

### Establishment and Application of the Real-time Flood Forecasting Display System ( II )

計畫編號 : NSC 93 - 2625 - Z - 002- 004  
執行期間 : 民國 93 年 8 月 1 日至 94 年 7 月 31 日  
計畫主持人 : 陳 增 壽 Tzen-show Chen  
共同主持人 : 張 倉 榮 Tsang-jung Chang  
協同研究人員 : 謝 龍 生 Lung-sheng Hsieh  
協同研究人員 : 陳 宣 宏 Albert S. Chen  
研究助理 : 林 佳 燕 Christine Lim  
執行單位 : 國立台灣大學生物環境系統工程學系

#### 中文摘要

本研究主要在於配合整合型計畫「即時洪水預報模式之研發與應用(二)」之整體目標，掌握颱風時期降雨~逕流歷程之變化，以提供進行下游段河川水理之演算，進一步對河川水位做即時之預報工作，整合各子計畫之研究成果建立即時洪水預報之展示系統，提供災害消滅及防災作業參考。考慮河川之地理位置、不同洪災發生之機制及區域之需求等因素，並配合整合型計畫之總目標，本研究選定台灣東北部之蘭陽河流域，做為「即時洪水預報展示系統」研究分析之示範區，預計以三年期間完成研究工作。本研究將整合研究流域內之氣象、水情及防洪設施系統等即時資訊，並配合其他子計畫所研發之水文及水理預報模式之成果，以視窗化展示之方式，建立蘭陽河流域之「即時洪水預報展示系統」。

為方便預報人員之維護管理，展示系

統之研發過程中，將以模組化之方式進行開發，展示系統主要之模組包括系統維護模組、即時監測模組、預報模組及決策支援模組等。本子計畫第一年度之工作重點，著重於「系統模組」及「展示介面系統」之開發及建立，第二年度之工作重點為整合各預報模組後，進行「即時洪水預報展示系統」完整性之探討研究；第三年度之工作重點將以歷史之颱風事件，進行境況模擬及測試，並檢討及改進「展示介面系統」之功能。期望建置完成之「即時洪水預報展示系統」，將可強化目前流域之洪水應變機制，並進一步推廣應用在其他河川流域上，以期改善目前洪水預報之作業方式。

**關鍵詞：** 蘭陽河流域、洪水預報、視窗化展示系統、系統模組化、決策支援、應變機制。

## **Abstract**

The main goal of the three-year integrated research project, named “The Development and Application of Model for Real-time Flood Forecasting”, is establishing a real-time flood forecasting system for emergency response of flooding. This project is 4th sub-project of the integrated project, which is going to establish the display system of real-time flood forecasting for improving the present flooding emergency response measures. The display system will integrate all the monitor information of watershed, the forecasting results of all other sub-projects and the hardy facility data of flood control. The visual display system can provide quickly and effectively information to decision-makers.

According to the watershed location, the occurred causes of flooding and the regional demands, the Lan-Yang Creek Basin is chosen as the pilot study area. To maintain the display system conveniently in the future, the construction of the system will be divided into several modules, including the system maintaining, the real-time information monitoring, model forecasting and decision supporting. The results can be applied to the Lan-Yang Creek Basin to reinforce the hydrology monitoring and flood warning skills and enhance the emergency response capabilities for possible future floods.

**Keywords** : Lan-Yang Creek Basin, flood forecasting, real-time monitors, visual

display system, emergency responses.

# 一、前言

## 1.1 研究背景

台灣地區位於西太平洋颱風路徑之要衝，每年夏秋之間(5月至11月)常遭受颱風或熱帶性低氣壓帶來之暴雨所侵襲，平均每年約有3.6次之颱風挾帶豪雨侵襲本省，其降雨量約佔年總降雨量之80~85%，降雨量相當豐沛，由於降雨量在時間及空間上之分佈極不均勻，降雨強度變化甚大，加上台灣山區地勢陡峻，河川坡陡流短，水流湍急，山區洪水經常傾瀉而下，導致溪流洪水量特大而引發洪水災害，造成人民生命財產的損失。

宜蘭縣位於台灣東北部，地勢由西南向東北傾斜，地形高程自海平面由東向西上升至約1,500m以上及並向西南延伸抬升至約3000m之山脊，最高點位於與台中及花蓮縣界之南湖大山。宜蘭地區深受東北季風之影響，雨量非常充沛，全年總降雨量約3,000公厘左右，年降雨日超過200天，雨量大部分集中在八至十一月，其餘月份則無明顯差距。此外，宜蘭地區因地形之因素，山區降雨量多於平地，其中以冬山河流域新寮地區為最多，其年平均雨量高達5,000mm，為台灣年平均降雨量之兩倍。

颱風帶來暴雨係造成宜蘭地區慘重災害之主要原因，尤其近年來之賀伯、芭比絲、瑞伯、象神及納莉等颱風，在短時間內帶來大量雨水，因此造成慘重災情及損失，其降雨頻繁之程度可以貼切地用三年一小澇及五年一大澇來加以形容。

為期減少颱風災害損失，政府每年均投入大量之人力及財力，從事防洪減災工作，例如在集水區上游地區嚴格禁止林木

濫墾砍伐，並加強造林及植生保育工作，以減低並延滯暴雨所產生之洪水尖峰量；或興建攔洪水壩以攔截並蓄存洪水。在中、下游平原地區則加強河川兩岸堤防之構築，必要時則將河道截彎取直，使上游宣洩而下之洪水，快速導流入海，避免溢淹至兩岸都市平原地區，造成生人民命財產的損失。上述是以工程為手段的治洪方法，但是經過多年來抗洪之經驗，災害防治者逐漸瞭解到洪災防治的「工程方法」，並非是洪災防治的萬靈丹，因此，為求有效降低水患的威脅，更應研擬一套「非工程方法」之洪災防治措施，再配合「工程方法」的基本防洪保護措施，才能將颱風災害之損害程度降至最低。

在所有「非工程防洪」方法中，應以流域之「即時洪水預報系統」，最能爭取防洪之時效性，其系統之主要運作功能，是藉由「即時雨量預報模式」來預報流域未來可能之降雨量，再將降雨量輸入「即時降雨~逕流預報模式」中，然後再預報流域重要控制點未來幾小時可能之逕流量，再將預報之逕流量輸入「即時河川水位預報模式」系統中，同時並考慮下游潮位影響，預報河川中、下游重要斷面未來可能之洪水位，上述各預報模式為各自獨立之模組，須將各預報模組藉由統一之格式銜接而組成一「即時洪水預報展示系統」系統，此系統係利用人性化視窗對談之方式，將上述各項預報訊息以各種圖像或表格方式，迅速且完整地呈現在電腦畫面上，讓政府及民間人士能充分了解及迅速掌握可能發生之災害訊息，及早做好災害防範及應變措施，減少洪災損害。

目前台灣除淡水河及濁水溪等流域已建置「即時洪水預報系統」外，其他河川流域仍相當欠缺，因此每逢颱風暴雨來臨

時，預報人員僅能利用少量之降雨及河川水位即時資訊，及依憑過去操作之經驗，來進行洪水之預報，預報時並沒有將流域的氣象、水情及防洪設施之資訊，進一步加以綜合整理運用，再利用精確的洪水預報模式，進行流域重要控制點之洪水預報訊息，對於防洪決策者在河川流域之災害應變上，將會造成相當之不便及困擾。因此，若能整合流域防洪監測系統的即時資訊，利用新進研發成熟之洪水預報模式，預測河川流域未來幾小時可能之降雨量及洪水量，並將預報成果利用電腦視窗化之系統，即時將預報訊息迅速展示出來，則有助於洪水災情之研判及因應對策之研擬。因此，在強調資訊科技管理化之時代，若能建置一套河川流域之「即時洪水預報展示系統」，將有助於流域災害之防範、應變及救災作業之管理，確實為水利主管機關迫切需求之課題。

## 1.2 研究目的

本整合型計畫之總體目標是以蘭陽溪為研究示範之流域，預計以三年期間完成建立該流域之洪災防護基本資料庫，並配合流域現況之整治工程、排水系統改善工程及氣象水文監測系統，串聯降雨、逕流及水理等模式，進行即時洪水預報之研發工作，最後再整合降雨~逕流預報、河川水位預報及河川水理演算之結果，以「即時洪水預報展示系統」之方式呈現，期以「非工程防洪」之手段，同時配合流域現有之防洪工程設施，相輔相成，以達到河川流域防洪減災之目的。為配合整合型計畫之總目標，本子計畫之主要目的係整合研究流域內之氣象、水情及防洪設施系統等即時資訊，並配合其他子計畫所研發之水文、水理預報模式之成果，以視窗化展示之方式，建立本流域之「即時洪水預報

展示系統」及其應用，期望研發之成果能推廣應用到其他之河川流域上，以改善目前洪水預報作業方式。

## 1.3 第二年主要工作項目

本子計畫四第二年度研究重點如下：

1. 整合流域之降雨監測系統。
2. 進行討論各預報模式，研訂及整合各預報模式之輸出入規格。
3. 整合各預報模式，完成即時洪水預報展示介面系統。
4. 利用歷史颱風事件進行預報程式之測試。

## 1.4 過去相關研究

行政院國家科學委員會有鑒於天然災害所引致之損失重大，而其發生原因與防範之道多係具有地域特性，國外研究成果未必完全適用於我國，因此自民國七十年起邀請學者專家及有關業務機關代表共同策劃，針對資料蒐集、學理研究及推廣應用等三方面兼疇並顧，進行防災研究計畫之規劃。民國七十一年開始執行「防災科技研究」第一期五年計畫，於民國七十六年完成。第一期之五年研究計畫，係針對淡水河流域洪水演算模式進行一系列之研究，已完成全河系洪水演算數值模式及堤防潰決洪流模式之建立。國科會亦在民國七十六年繼續推動第二期之五年研究計畫，並已於民國八十一年完成。該兩期共十年之研究計畫已獲豐碩成果，且甚具推廣價值。

國科會於民國八十二年國科會更在過去研究成果之基礎上，推動第三期之五年研究計畫，以新發展之防災科技與設備，

配合目前台灣人文、地文及水文環境，進行更深入之天然災害防治研究。民國八十二年五月國科會成立環境與發展委員會（民國八十六年一月更名為永續發展研究推動委員會），將「天然災害防治研究」列為重要推動工作項目之一，以原已在執行之「防災科技研究」第三期五年計畫為基礎，對各項之防災研究進行檢討，重新規劃主題與內容，以能解決災害防治為導向，期望將來之執行有更豐碩之成果，提供相關政府機關及民間之應用。

在「防災科技研究」計畫中有關河川流域的「即時洪水預報系統」之研究及成果，目前除淡水河、濁水溪等流域有建置外，其他之河川流域仍相當欠缺，其中最值得參考且最具代表性之研究成果者，首推「淡水河整體洪水預報系統模式之研發技術手冊」、「淡水河整體洪水預報系統模式之研發操作手冊」及「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」總結報告[1,2,3]；又如「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」研發成果[4,5]亦相當完整具體，為重要之參考文獻；「防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究(二)」[6]及「基隆河流域防洪決策支援系統之研發(一)」[11]之研究成果，對本研究展示系統之模擬與決策支援之研發，亦為重要之參考文獻；「淡水河洪水預報系統模式之整合建置」[7]及「淡水河整體洪水預報系統模式之後續維護擴充」[8]以及「淡水河洪水預報系統模式之建立」[9]，對本研究有關蘭陽溪流域即時洪水預報展示系統之整合建置及維護管理，也是重要之參考文獻；有關係統介面之研發，本研究亦參考「防洪水情及決策支援介面設計探討」[10]及「建立烏溪流域洪水預警系統(一)(二)」[12][13]以進行系統之設計開發。

## 二、資料蒐集及資料建置

在研究過程中，首先對蘭陽溪流域內各防洪監測系統設置之現況，進行現地勘查及瞭解，然後進行蒐集流域內之降雨、河川水位、流量、潮位及防洪設施等資料，接著進行資料整合工作，以有助於掌握流域內各項水情資訊。

### 2.1 資料蒐集

本子計畫針對蘭陽溪流域目前已蒐集到之各項相關資料，概述如下：

1. 歷史颱風事件資料: 蒐集中央氣象局過去四十六年(1958~2004)颱風事件之歷史資料，資料內容包括颱風名稱、發生日期及時間、颱風路徑圖、颱風警報單、累積雨量圖、降雨統計資料、水位站水位及警戒水位、河川水位縱剖面圖等。
2. 颱風事件災情資料蒐集: 蒐集經濟部水利署第一河川局之歐菲莉(79年6月)、提姆(83年7月)、安珀(86年8月)、溫妮(86年8月)、楊妮(87年9月)及瑞伯(87年10月)等颱風事件之災情資料。
3. 水利設施資料蒐集: 蒐集本流域之堤防位置圖、河川左右岸高程資料、河川斷面資料及水位~流量率定曲線。
4. 流域社經資料蒐集: 蒐集本流域之行政區域圖、交通系統圖、土地利用分佈圖及重要公共建設位置圖。
5. 蒐集子計畫一提供的家源橋、鼻子頭橋、圓山橋及二十六個殘流域之每小時流量預報結果及各核胞之降雨量。



6. 蒐集子計畫二所提供的南山、留茂安、太平山、土場、梵梵、新北城、玉蘭、牛鬥、古魯、雙連碑、再連、三星、寒溪共十三個雨量站之每小時降雨預報結果，及 19 場降雨事件之觀測雨量及各核胞之面積雨量。
7. 蒐集子計畫三所提供的家源橋、牛鬥橋、蘭陽大橋、興蘭大橋、中山橋等五個水位站之每小時水位觀測值、水位斷面資料及水位預報結果。水位預報結果，及整個蘭陽溪流域每小時各斷面之資料，包括位置、距離、流量、福祿數、流度及水位預報結果。
4. 水位站資料庫：包括水位站之編號、名稱、管轄機構、一級警戒水位、二級警戒水位、三級警戒水位。
5. 蘭陽溪流域地形資料庫：包括編號、累距、底床高程、左堤高、右堤高、左右岸座標等。
6. 蘭陽溪主流河道斷面資料庫：包括編號、斷面名稱、測點距起始點之距離、測點高程、水位站警戒水位及堤頂高程。

## 2.2 資料建置

本子計畫已將蒐集到之資料，彙整後建成資料庫儲存，以方便系統操作人員之維護及管理。目前已建置完成之資料庫計有歷史颱風資料庫、19 場事件降雨資料庫、雨量站資料庫、水位站資料庫、蘭陽溪流域地形資料庫、蘭陽溪流域河川斷面資料庫，茲概述如下：

1. 歷史颱風事件資料庫：包括蒐集自 1958 年 7 月之蒂斯颱風、2004 年 12 月之南瑪都颱風共計 221 筆颱風事件之資料。資料庫內容包括颱風之年度、編號、中文名稱、英文名稱、颱風期間、管轄機關及強度等。
2. 19 場降雨事件資料庫：包括蒐集歐菲莉、耐特、賀伯、安珀、啟德、西馬隆、南卡、蘇迪勒等颱風及 11 場暴雨事件之資料。資料庫內容包括事件之編號、發生日期、名稱，以及流域內各雨量站之觀測記錄。
3. 雨量站資料庫：包括雨量站之編號、名稱、管轄機構及隸屬鄉鎮。

## 三、即時洪水預報展示系統

### 3.1 預報模式銜接

本研究最重要之工作，即在於整合各子計畫之研究成果以進行展示，因此，在整合各預報模式之演算過程中，需要訂出一套統一的輸出入格式，方便各預報模式間之連結及資料之傳輸，茲分述如下：

子計畫二提供經濟部水利署及中央氣象局之降雨預報資料，主要係以一至三小時之預報為主，而四至六小時之資料則假設與三小時一致，其檔案之輸出格式則是一至六小時之預報雨量及觀測值，將蒐集到之十三個雨量站之資料整合成一個檔案。

子計畫一將雨量站之資料轉換成核胞之降雨量值，然後再計算求出預報之流量及流量率定曲線。同時將員山橋、家源橋、鼻子頭橋及下游二十六個殘流域之輸出流量算出後，再求算一至六小時之預報流量。檔案輸出之格式是一至六小時之流量預報值及即時觀測流量值，再將各橋別及殘流域之資料整合成一個檔案。

子畫三在接收子計畫一之輸出檔後，再輸出水位站之水位、流量及整條河川之縱斷面水位剖面曲線。接收之資料，有些做為子計畫一預報流量之上游邊界資料，有些則做為子計畫四河口觀測水位(潮位)之下游邊界資料。整體預報模式銜接之相關檔案，如圖 1 所示。

### 3.2 展示系統開發技術

由於資訊科技之進步相當快速，國內各項網路之建設已漸趨普及，在洪災期間，可以經由網路蒐集得到大量的即時資訊，提供作為決策分析及研判之參考。本研究係採用個人電腦之工作站及應用 PHP 程式撰寫展示系統，以 MySQL 作為資料庫，Apache 作為展示系統之 Web-Server，建立本研究之「即時洪水預報展示系統」，提供各項即時資訊之整合展示。

PHP(Hypertext Preprocessor)和 C 的語法相似，但是 PHP 是一種描述語言，引擎係以逐條讀取程式碼並且執行，換言之，它並不需要編譯成可執行檔才能發揮功能，在修補及維護上都非常方便。PHP 也是一種「伺服器端的 HTML 嵌入式之描述語言」，在 HTML 文件中可以很容易整合其他之程式，PHP 的其他優點是可以跨平台、以 C 語言為基礎、效能佳、硬體需求低及原始碼公開，並且又是免費使用。

MySQL 資料庫系統與 PHP 同時配合使用，是一種高效率的組合，本研究採用 MySQL 作為本研究之資料庫，MySQL 是一種多使用者(Multi-user)、多執行序 SQL(Structured Query Language)的資料庫系統，目前為使用率最高的資料庫標準語言(Structured Query Language)，MySQL 包含伺服器端程式、多種用戶端程式及程

式庫，可以在不同平台上執行，具備穩定、快速及高彈性之特色。

本研究操作所使用之 web 伺服器軟體為 Apache，Apache 是目前全世界網站中最被廣泛使用之伺服器，其優點是穩定、快速、開放及多功能，並且可以在不同之作業系統下執行。

本研究擬透過網路連線之傳輸，蒐集流域內各種即時觀測記錄，包括中央氣象局之颱風動態資訊、雨量站之降雨觀測記錄、水利署所屬水位站之即時水位及流量資訊等，建立防洪預警之資料庫，同時整合子計畫一、二、三之研究成果，整合成本流域之「即時洪水預報資訊展示系統」。

目前國家災害防救科技中心，正積極建置完整之即時監測資訊整合系統，以即時取得包括中央氣象局、經濟部水利署及中央防救災委員會之氣象、水情及災害防救相關資訊。本研究經由國家災害防救科技中心之協助，已可經由網路取得上述即時監測資訊，並利用本研究所建立之「即時洪水預報展示系統」系統，進行資料分析，同時結合子計畫一、二、三所完成之洪水預報模式，進行即時之演算，進行線上成果之展示。

### 3.3 展示系統架構

在「即時洪水預報展示系統」之研發過程中，淡水河的洪水預報展示系統將做為本研究之借鏡。本研究「即時洪水預報展示系統」之最大特色，是可以將流域所有之即時資訊及洪水預報成果，以視窗化展示之方式呈現給防洪指揮者，使防洪決策者能在最短時間內，充分掌握流域洪水之最新監測資訊及未來可能變化之趨勢。有關「即時洪水預報展示系統」展示之重

點，即在展示降雨、逕流、水位及潮汐等預報模式之預報成果，同時協調整合各預報模式之輸出、入格式，達到洪水預報模式整合運算之流暢及正確性。

為方便預報人員對於「即時洪水預報展示系統」之維護管理，在展示系統之研發過程中，將以模組化之方式進行，主要展示系統之模組包括首頁、系統維護模組、歷史颱風查詢模組、颱風動態模組、即時水情監測模組、預報模式模組、淹水潛勢模組、即時災情模組及決策支援模組。茲將各模組之內容及其規劃之主要功能，分述如下：

#### 1. 首頁

首頁之主要功能是描述流域之背景概況，提供使用者對於流域環境基本之說明，此外，並簡介各子計畫之工作內容，如圖 2 所示；未來更將進一步完整展示各子計畫之重要研究成果。

#### 2. 系統維護模組

本模組之主要功能包括預報颱風事件之設定、資料之更新及系統操作之說明，茲分述如下：

- (1) 預報颱風事件之設定：包括查詢颱風之時間、事件起始監測及預報設定、颱風中心位置座標、半徑及風速。
- (2) 資料更新：包括使用者帳號及密碼之設定，每年例行性之系統維護，資料更新包括河川之水位、對應之流量率定曲線及潮位預報資料。
- (3) 為使系統操作者更能嫻熟操作之步驟，本研究亦建立系統操作功能手冊

#### 3. 歷史颱風查詢模組

本模組主要功能包括建立歷史颱風資料庫及歷史降雨資料庫，茲分述如下：

- (1) 歷史颱風資料庫：主要功能是可以讓使用者查詢歷史之颱風事件資料，如颱風發生之年份、風速、強度、暴風半徑及颱風路徑等。當進行查詢時，系統會進入已建好的資料庫去搜尋所欲查詢的資料，查詢結果之展示畫面內容包括：颱風事件發生之年度、編號、中英文名稱、警報期間及強度。
- (2) 歷史降雨資料庫：目前已建置完成 19 場之歷史降雨資料，欲查詢歷史降雨事件時，使用者可點選事件發生之年份及時間，再點選要查詢的雨量站，系統會進入已建好的資料庫去搜尋雨量站的降雨資料，再將資料傳送給使用者。

#### 4. 颱風動態模組

本模組的主要功能為颱風動態之即時監測，監測項目包括颱風路徑圖、衛星影像、雷達影像及警報單，茲分述如下：

- (1) 颱風路徑圖的取得，主要是將系統與中央氣象局進行連結，將取得之颱風路徑圖展示在本系統之展示畫面中。展示之內容包括颱風之風速、強度、暴風半徑等。
- (2) 衛星影像的主要功能是在顯示颱風之結構、水汽含量及颱風動態之路徑等，如圖 5 所示。本系統可以展示動、靜態之衛星影像畫面，當使用者點選「靜態」選單時，系統展示出來的畫面是某颱風靜態單張顯示的衛星影像畫面；當使用者點選「動態」選單時，系統即顯示該颱風過去六小時的動態衛星影像畫面。

- (3) 雷達影像的主要功能是提供颱風之結構、集水區之降雨分布及雨團移動之方向等，其展示之畫面。本系統可以展示動、靜態之雷達影像畫面，當使用者點選「靜態」選單時，系統展示出來的畫面是某颱風靜態單張顯示的雷達影像畫面；當使用者點選「動態」選單時，系統即顯示該颱風過去六小時的動態雷達影像畫面。
- (4) 警報單乃是接收中央氣象局目前最新的颱風動態資料及未來預報之颱風路徑等資訊。

#### 5. 即時水情監測模組

本模組之主要功能是進行即時之水情資訊監測，包括降雨、河川水位、抽水站、水門及潮位站等之即時訊息，茲分述如下：

- (1) 即時降雨監測主要係整合中央氣象局及經濟部水利署第一河川局之降雨即時監測網資料及降雨之頻率分析，當流域中某雨量站之降雨量超過警戒值時，則以不同之顏色呈現，以達到集水區降雨即時之監控及預警之目的。圖 3 展示南山雨量站監測降雨量組體圖及降雨記錄值。
- (2) 河川水位監測主要係展示河川重要控制點之水位變化趨勢，同時展示河川之水位縱斷面剖面線圖，並可與其左右兩岸之堤防高程進行比對，以便即時提供可能溢堤之警訊，當水位超過警戒值時，則以不同之顏色呈現。進入即時水位監測展示畫面，當點選某一水位站時，系統將展示該水位站目水位、警戒水位及其河道斷面關圖，如圖 4 為牛鬥橋水位站之即時水

位監測展示畫面，圖中六條線的意義為：藍色實線表示水位，橘色虛線表示堤頂高、綠色實線表示一級警戒水位、黃色實線表示二級警戒水位、紅色虛線表示三級警戒水位、紫色實線表示即時水位觀測值。

- (3) 抽水站監測主要係展示目前抽水機機組之運轉情形，機組全部正常運轉或那些機組停機，將以不同之顏色呈現，其展示之畫面。
- (4) 水門監測主要係展示水門之開啟及關閉現況，作為防洪操作之參考。
- (5) 潮位監測主要係展示河口之潮位及中央氣象局預報未來滿潮之時間及潮位。

#### 6. 預報模式模組

本模組之主要功能包括資料檢核、預報程式選取、誤差分析及預報結果展示等，茲分述如下：

- (1) 資料檢核：首先針對各預報模式輸入之資料，進行整備及校核，查詢檢核監測資料是否正常，確保預報模式演算之可信度。當查出資料有異常時，隨即告知使用者，若資料正確無誤，即將資料傳送到預報程式中，再進行演算預報結果。
- (2) 預報程式選取：對於降雨、逕流及河川水位之預報模式，擬研發多種之預報模式，再進行預報模式之整合，如此將有多種之組合可以選取。使用者可以點選「執行演算時期」的颱風、豪雨、自訂颱風期間或自訂無颱風期間之選單，在選取預報程式演算時，除預設程式外，也可以點選使用者想

要用的演算程式。

- (3) 誤差分析：將各模式演算之預報結果，進行降雨、流量及河川水位預報之誤差分析，評估預報結果之優劣，作為下一階段預報修訂之依據。
- (4) 預報結果展示：最後將降雨預報之觀測值及預報值、流量及河川水位之預報結果，進行系統之展示。預報結果之展示包括即時預報結果及歷史預報結果。查詢預報結果可依不同之事件、時間、雨量站、水位站、流量站及核胞來進行查詢，查詢結果會直接展示出來觀測值及預報值的圖像及數據。

進行降雨預報查詢時，展示的圖像、雨量觀測及預報值，系統中以不同的顏色呈現。圖 6 展示安珀颱風(86 年 08 月 28 日)之雨量觀測及雨量預報組體圖，淺藍色方塊表示安珀颱風 86 年 08 月 28 日 05 時至 86 年 08 月 29 日 04 時之雨量觀測值，深藍色方塊表示 86 年 08 月 29 日 05 時至 10 時之雨量預報值，紅色實線表示觀測值之累積雨量，黃色表示預報值之累積雨量。安珀颱風之降雨觀測及預報數值，也用不同顏色呈現，淺藍色字體表示雨量觀測值，深藍色字體表示雨量預報值。

進行流量查詢時，展示的圖像、流量觀測及預報值，以不同的顏色呈現，圖 5 展示安珀颱風(86 年 08 月 28 日)流量之觀測及預報歷線，深藍色實線表示 86 年 08 月 28 日 05 時至 86 年 08 月 29 日 04 時之流量觀測值，黃色點線表示 86 年 08 月 29 日 05 時至 10 時之流量預報值。安珀颱風之流量觀測及預報數值，也用不同的顏色呈現，深藍色字體表示觀測值，紅色字體表示預報值。

進行水位預報查詢時，展示的圖像及水位觀測及預報值，以不同的顏色呈現，圖 7 展示安珀颱風(86 年 08 月 28 日)水位之觀測及預報值，綠色表示 86 年 08 月 28 日 05 時至 86 年 08 月 29 日 04 時之水位觀測值，紫色表示 86 年 08 月 28 日 05 時至 10 水位預報值。安珀颱風之水位觀測及預報數值，也用不同的顏色呈現，綠色字體表示水位觀測值，紫色字體表示水位預報值。

## 7. 淹水潛勢模組

本模組之主要功能提供查詢不同降雨條件下之淹水潛勢資料，目前已取得國家災害防救科技中心所產製之淹水潛勢資料，包括每日總雨量 150 mm, 300 mm, 450 mm 及 600 mm 等四種降雨條件，圖 8 即為研究區域於日總雨量 150mm 條件下之淹水潛勢圖。

## 8. 即時災情模組

本模組之主要功能包括查詢展示河川流域之水利設施、淹水及維生管線之災情與媒體災情報導等資料，茲分述如下：

- (1) 水利設施災情主要是在統計現有水利設施、閘門及抽水站遭受災害之情形。
- (2) 淹水災情之主要功能是紀錄及查詢展示目前已發生淹水的地區之淹水深及淹水範圍。
- (3) 維生管線災情乃彙整目前自來水、電力及瓦斯等設施之受災情形。
- (4) 媒體災情報導乃蒐集當時電子媒體對災情之報導，報導內容包括災情發生之日期、時間、發生地點、受災情形及善後處理情形。

## 9. 決策支援模組

本模組之主要功能是包括預報之結果與現有防洪系統之警戒值進行比對、可能超過警戒值之區域、可能淹水之範圍、鄰近地區之避難場所、緊急事件之處理措施及回報等資訊，以警報文及通報文之方式輸出，提供防洪指揮者進行擬定決策之參考。警報文及通告文的內容包括颱風事件名稱、第幾報別、發布時間、降雨統計時間、下次發布時間、河口預估之潮位(高潮位或低潮位)、各水位站水位、水位趨勢。

## 四、結論與未來研究方向

1. 本子計畫完成蒐集蘭陽河流域系統之監測資料：包括歷史颱風事件資料，歷史颱風事件災情資料，水利設施資料，流域社經資料，子計畫一提供之每小時流量預報結果及各核胞之降雨，子計畫二提供之十三個雨量站每小時降雨預報結果及 19 場降雨事件之觀測雨量與各核胞之面積雨量，子計畫三提供之五個水位站之水位觀測值、水位斷面資料及水位預報結果。
2. 本子計畫完成資料庫之建置：包括歷史颱風事件資料庫，19 場降雨事件資料庫，雨量站資料庫，水位站資料庫，蘭陽河流域地形資料庫，蘭陽河流域主流河道斷面資料庫。
3. 本子計畫完成展示系統模組之建置：包括首頁，系統維護模組，歷史颱風查詢模組，颱風動態模組，即時水情監測模組，預報模式模組，淹水潛勢模組，即時災情模組及決策支援模組。
4. 完成統一定義各子計畫間資料傳輸之

欄位、名稱及格式，整合規劃本研究與各子計畫及模組間之銜接。

5. 整合各預報模式，完成即時洪水預報展示之介面系統。
6. 利用歷史颱風事件進行本預報程式之測試。
7. 著手籌畫本子計畫第三年度之相關工作。

本子計畫「即時洪水預報展示系統」之建立與應用，第二年度已按照計畫之進度進行，並且也與各預報模式進行討論，完成研訂及整合各預報模式之輸出入規格，已完成即時洪水預報展示之介面系統；另外，將進行完成利用歷史颱風事件預報程式整合連貫性之測試，並評估其預報結果，作為各預報模組及展示系統未來改善之參考依據。目前本子計畫四本年度所有之進度，均在預定之時間內完成，並且將著手籌畫第三年度本子計畫之相關工作。

第三年度本子計畫將進行「即時洪水預報展示系統」實際應用於蘭陽河流域之測試，並且將以過去之歷史颱風事件，進行「即時洪水預報展示系統」之境況模擬，同時為使系統操作者更能嫻熟操作之流程，將撰寫洪水預報展示系統之操作手冊。

## 五、參考文獻

1. 顏清連、王如意、許銘熙、謝龍生等，1998 年 9 月：「淡水河整體洪水預報系統模式之研發技術手冊」，逕流預報模式，台灣省水利處委託國立台灣大學水工試驗所之研究成果報告。

2. 顏清連、王如意、許銘熙、謝龍生等，1998年10月：「淡水河整體洪水預報系統模式之研發操作手冊」，台灣省水利處委託國立台灣大學水工試驗所之研究成果報告。
3. 顏清連、王如意、許銘熙、謝龍生，1998年10月：「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」，總結報告，台灣省水利處委託國立台灣大學水工試驗所之研究成果報告。
4. 顏清連、王如意、楊德良、許銘熙、李天浩、陳明仁、何興亞，1998：「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」展期報告。
5. 顏清連、李天浩、王如意、楊德良、許銘熙、陳明亞、何興亞，1999年4月：「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」，八十七年度防災專案計畫成果研討會論文集。
6. 王如意、謝龍生等，2002年8月31日：「防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究(二)」，行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告。
7. 陳明仁、何興亞、顏清連，2000年10月：「淡水河洪水預報系統模式之整合建置」，第五屆海峽兩岸水利科技交流研討會論文集。
8. 許銘熙、李天浩、陳明仁等，2002年12月：「淡水河整體洪水預報系統模式之後續維護擴充」。
9. 陳明仁，1997年7月：「淡水河洪水預報系統模式之建立」，第三屆海峽兩岸水利科技交流研討會。
10. 陳明仁、吳舜菁，2001年9月：「防洪水情及決策支援介面設計探討」，第六屆海峽兩岸水利科技交流研討會論文集。
11. 何興亞，民國90年：「基隆河流域防洪決策支援系統之研發(一)」，國科會專題研究計畫成果報告。
12. 林國峰、陳明仁、李天浩，1999年：「建立烏溪流域洪水預警系統(一)」。
13. 林國峰、陳明仁、李天浩，2000年12月：「建立烏溪流域洪水預警系統(二)」。
14. 行政院國家科學委員會，民國83年11月：「天然災害防治研究五年中程計畫」，環境與發展委員會。
15. 防災國家型科技計畫辦公室，民國87年：「第一期防災國家型科技計畫規劃報告」。
16. 宜蘭縣政府：「地層下陷防治方案 - 宜蘭縣治水總體計畫先期規劃報告書」。
17. Chen, M.J., Ho, H. Y., and Yen, Y. C., 2000, Flood Forecast System Model for Tanshui River Basin(V): Integration with Decision-Support Model, 4th International Conference on Hydroinformatics 2000, Cedar Rapids, Iowa State.

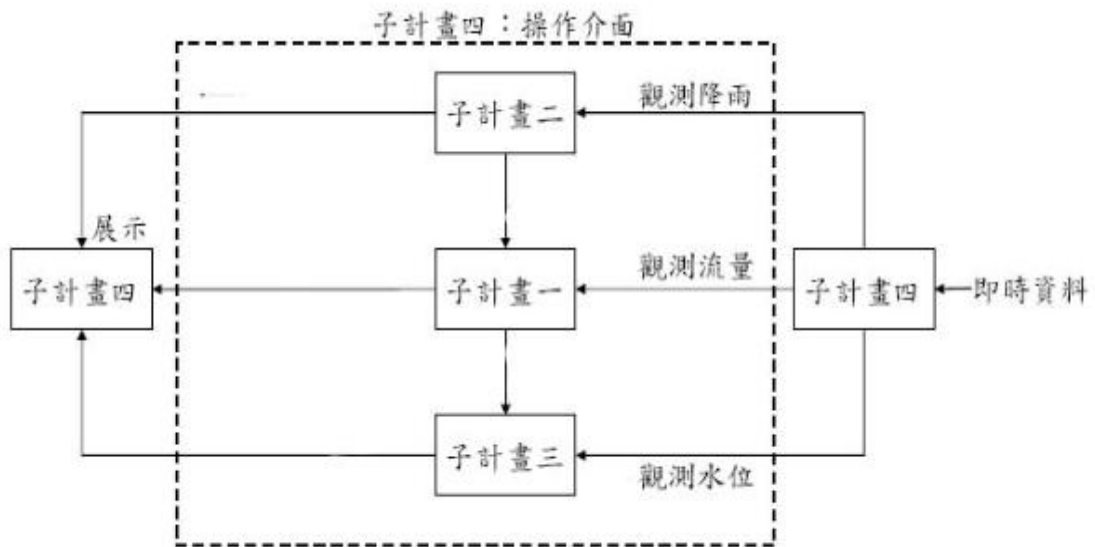


圖 1 預報模式銜接流程圖

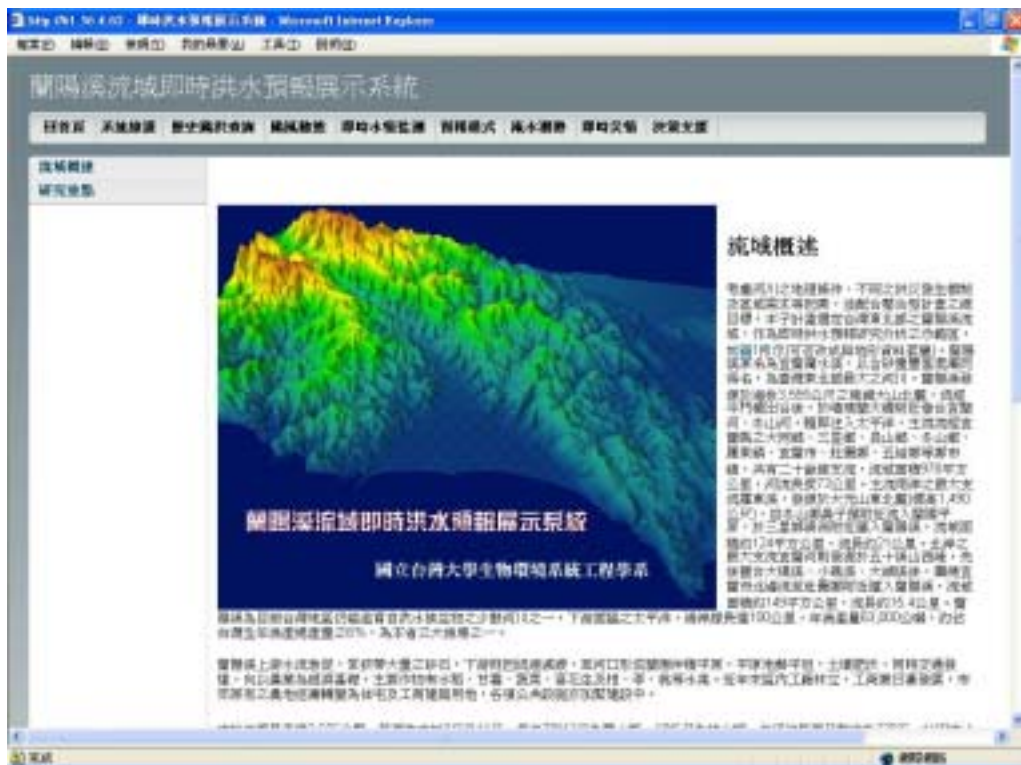


圖 2 展示系統首頁





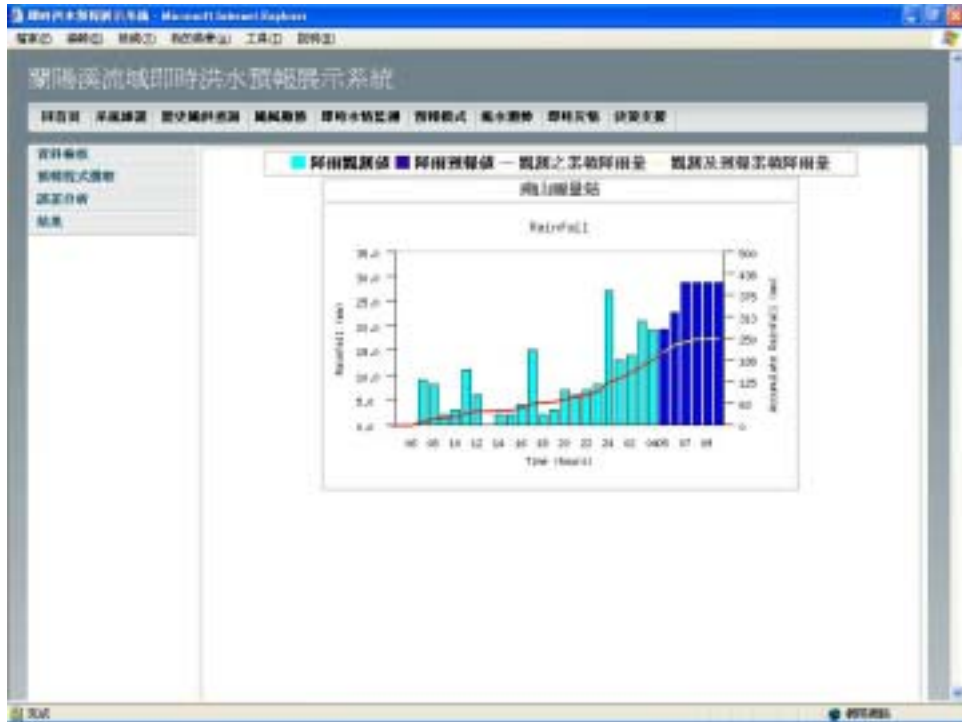


圖 5 安珀颱風南山雨量站降雨預報結果展示畫面  
(86-8-29 04:00)

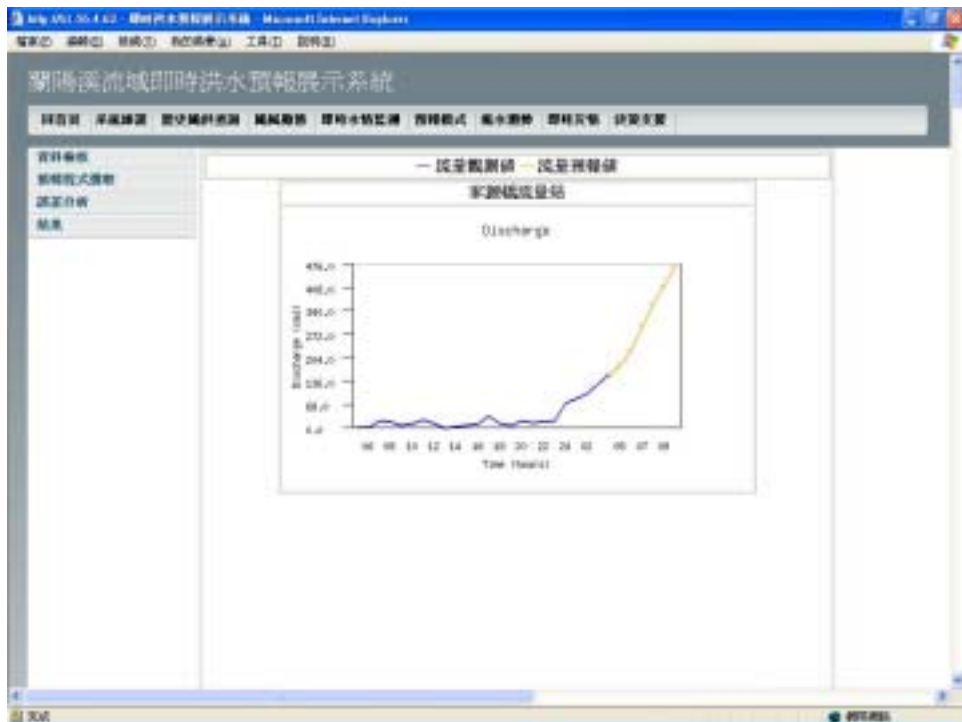


圖 6 安珀颱風家源橋流量站流量預報結果展示畫面  
(86-8-29 04:00)

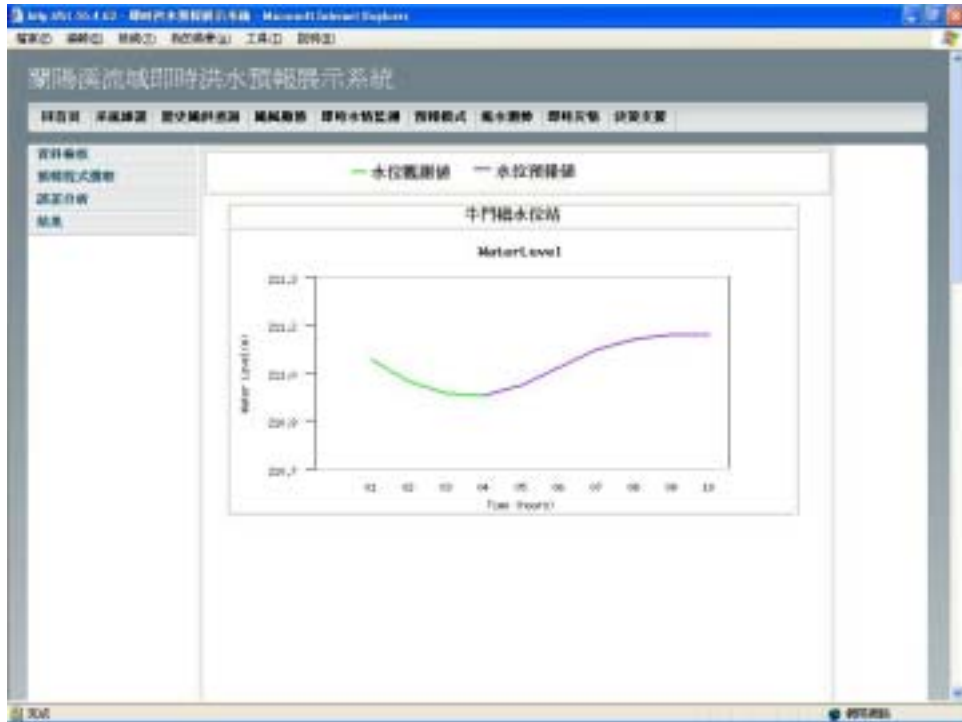


圖 7 安珀颱風牛鬥橋水位站水位觀測及預報結果展示畫面  
(86-8-29 04:00)



圖 8 蘭陽河流域淹水潛勢展示畫面  
(日總降雨量 150mm)