

烏溪流域及台中縣、台中市與南投縣

淹水潛勢圖更新計畫

Upgrading potential inundation maps of Wu-Xi Creek Basin, Tai-Chung County, Tai-Chung City and Nan-Tou County

摘要

本計畫係配合內政部「全國數值高程更新」工作之完成，辦理淹水潛勢圖更新工作，以作為各級政府再行審視各水災災害防救計畫之用。研究區域包括烏溪流域、台中縣、台中市與南投縣，同時分析步驟遵循「淹水潛勢圖製作及更新作業暫行規範」。研究成果除作為治理參考外，並應用於雨量預警系統，以增進應變效率。

淹水潛勢圖係反映某一區域在特定環境及特定水文事件下之可能淹水狀況。因此必須依需求而有不同的輸入條件及產出結果。本計畫所製作之淹水潛勢圖擬作為洪潦治理及淹水預警之用，因此輸入之降雨條件除包括 24 小時累積雨量之各重現期距值外（洪潦治理用），亦分析 3 小時、6 小時累積雨量之各重現期距值（淹水預警用）。

最後本計畫依據演算成果，評估區域內淹水敏感點位置，作為水利署淹水行動偵測器及相關防救災器材預置之參考。

Abstract

This project was based on the results of “The renewal of national digital terrain data”, which were completed by the Ministry of Interior. The project has objectives to reproduce the potential inundation map and to be references to the government when revising the flood defense projects. The studied regions included Wu Creek Basin, Tai-Chung County, Tai-Chung City and Nan-Tou County. The analysis process followed “The temporary codes for producing and renewing the potential inundation map”. The results of the project not only provide references to the governance of basin but can also be applied on the pre-warning system of rainfall to promote efficiency of the disaster defense.

The potential inundation map reflects the possible inundation under specific circumstances and hydrologic events. The input data for the numerical model must be selected carefully according to the demands and purposes. Different input data result in different output from the simulation. The inundation maps from the project were used as references for flood defense and inundation pre-warning system,

therefore the input data included 3, 6 and 24 hours cumulative rainfall in different return period.

Finally, the project assessed the easily inundated area, according to the simulation, as references to installation of the disaster defense facilities and inundation sensors.

一、前言

臺灣地區由於氣候類型及地形之影響，易因颱風、豪雨而造成淹水災害，造成人民生命及財產之損失，因此為使各級政府對於水災災害預防、應變等工作有所參考，災害防救法第 22 條第 7 款規定：「為減少災害發生或防止災害擴大，各級政府應依權責實施下列事項：……七 以科學方法進行災害潛勢、危險度及境況模擬之調查分析，並適時公布其結果。……」。

全台第一次辦理淹水潛勢圖製作工作，起於行政院國家災害防救科技中心(前國家科學委員會防災國家型科技計畫辦公室)在民國 88 年起製作全省各縣市之淹水潛勢圖，至今已有 7、8 年，現配合內政部「全國數值高程更新」工作之完成，實有必要辦理淹水潛勢圖更新工作，以作為各級政府再行審視各水災災害防救計畫之用。

水利署為進行本次全面更新工作，已先行制訂「淹水潛勢圖製作及更新作業暫行規範」作為基礎，將分年分區(縣市及流域)辦理更新工作，並應用其成果發展雨量預警，增進應變效率。本計畫將以「烏溪流域及台中縣、台中市與南投縣」為範圍辦理更新。

二、工作內容及流程

一、計畫範圍：

烏溪流域及台中縣、台中市與南投縣

二、淹水潛勢圖更新：

依據「淹水潛勢圖製作及更新作業暫行規範」辦理更新工作。並分別以烏溪流域、台中縣、台中市、南投縣等四種不同區域產出成果。

另所建立完成之模式，需將原始程式及輸出入資料移交本署，以利本署因應演算條件更新時，可立即加以演算潛勢圖。

三、雨量預警區域模組建立：

依據水利署 95 年「淹水潛勢圖更新前期計畫—演算資料調查及雨量預警之研究」所建置雨量預警模組(類神經模式)，增建計畫區域內以縣市為單元之雨量預警模組，細部工作如下：

- (1) 依台中縣、台中市與南投縣加以區分，除前述依據「淹水潛勢圖製作及更新作業暫行規範」所演算之圖幅外，各縣市需將區域內各雨量站

- 以不同頻率年或定量演算雨量加以組合，演算淹水潛勢圖。各縣市需各演算 150 幅（圖幅檔案為繳交成果之一，並需可為 GIS 系統使用）。
- (2) 將前述演算成果依雨量預警系統之模組建立流程，建立台中縣、台中市與南投縣之模組，並反應選擇最適淹水圖。
 - (3) 依據演算成果，評估區域內淹水敏感點位置，以作為水利署淹水行動偵測器及相關防救災器材預置之參考。

四、工作流程圖：

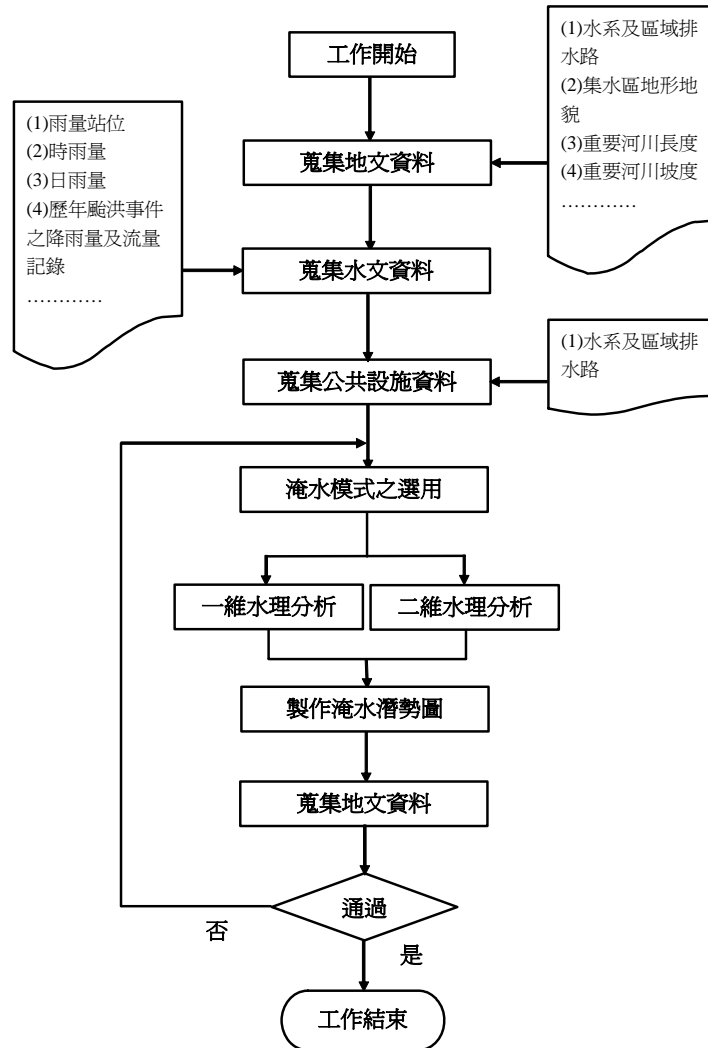


圖 2-1 淹水潛勢圖製作流程示意圖

三、現有淹水模式說明及比較

3-1 現有淹水模式簡介

國內目前從事淹水數值模擬研究已頗具成果，其中以台灣大學顏清連等人最早於民國 75 年建立二維零慣性淹水模式，並利用此淹水模式於民國 76 年為臺北

市政府捷運工程局完成「大台北捷運系統防洪排水研究」，民國 88 年台灣大學許銘熙等人在行政院國科會防災計畫的支持下，利用二維零慣性淹水模式進行北部的淡水河流域與南部的鹽水溪流域之淹水模擬，建立不同一日降雨量下各地區之淹水潛勢圖，民國 77 年成功大學蔡長泰等人曾應用擬似二維變量流模式進行淹水分析，其原理乃依據研究範圍內的地物、地勢以及河川等狀況，將研究區域分成若干分區，各相鄰分區間水流的流動以合乎水理現象的流量律及連續方程式建立，藉以模擬淹水過程。蔡長泰等人將此模式廣泛應用於濁水溪兩岸及八掌溪南岸的暴雨氾濫模擬，亦曾將此模式應用於高雄都會區大眾捷運系統洪水水位之研究，準確提供高雄捷運各車站及設施防洪排水設計的依據。

商業軟體之部分，許銘熙等人曾利用美國 BOSS 公司之 SMS 模式進行關渡平原地區之淹水模擬，民國 92 年台北科技大學張哲豪等人利用國外商用軟體——荷蘭水工試驗所發展的 SOBEK 模式進行濁水溪流域淹水模擬，模擬一日降雨量下台灣沿海地區可能的淹水區域。

由以上敘述可知，目前國內應用於淹水分析之數值模式，主要包括美國 BOSS 公司之 SMS 模式以及荷蘭之 SOBEK 模式、二維零慣性淹水模式以及擬似二維變量流模式，上述淹水分析模式各有其優缺點及適用性，其中二維零慣性淹水模式與擬似二維淹水模式係國內自行研發軟體，其優點為可配合台灣地區特殊地形地物靈活的增加新功能。二維零慣性淹水模式較適用寬廣平原與具鉅大洪水波速狀況下之淹水模擬，但對於大樓鄰立之都會區而言，此類模式無法充分反應建築物地下室之蓄水效應及建築物之阻窒效應，為此類模式之最大缺點；而擬似二維變量流模式由於可依據洪氾區域之地形地勢劃分為任意形狀及不同大小之格網，可充分配合都會區內大樓鄰立與洪泛時街道往往變成河道之特殊現象，並可真實地反應每一棟建築物地下室可蓄水容量，及各種不同水工構造物之流量型式計算(如閘門、涵洞、攔河堰等)，非常適用都會區之淹水模擬，但此類模式較不適用於具有高速洪水波速(具有巨大慣性力)及地勢較陡峭之區域。

SMS 以及 SOBEK 屬於成熟的商用軟體，已具備相當多種計算功能，值得進一步應用於實際淹水模擬案例中，其最大缺點為售價高達數百萬元，且每年需付數十萬元之維護費用(若為學術研究使用，則可得到相當程度的折扣)，對一般使用者(例如顧問公司或水利技師事務所等)而言，實為一筆龐大之負擔。各淹水分析模式之評估比較如表 3-1 所示。

3-2 本計畫採用模式

本計畫進行一系列的淹水分析，所採用的淹水模式係目前台灣地區廣為使用的擬似二維變量流模式(Quasi Two Dimensional Inundation Model)，並結合河道水理演算所需之一維變量流模式，成為 SINOTOPO 模式。SINOTOPO 模式係依據研究範圍內的地物、地勢以及河川等狀況，將研究區域分成河道系統及洪氾區系統二大部分，其中河道系統利用渠道水力學理論進行計算，而洪氾區系統則係將洪氾區分成若干分區，各相鄰分區間水流的流動以合乎水理現象的流量律及連續

方程式建立，藉以模擬研究區域的淹水過程，其淹水分析流程如圖 3-1 所示。

表 3-1 淹水分析模式之評估比較表

分類	項目	SOBEK	SMS	二維零慣性模式	擬似二維核胞模式
功能性	降雨逕流	○	X	X	△
	渠道水理	○	△	△	○
	下水道排水系統	△	X	X	△
	超、亞臨界流或混合流	△	X	X	△
	潰堤、溢堤等特殊流況	△	X	△	○
	水工構造物(如橋墩、箱涵、閘門)	○	X	△	△
	建築物阻滯效應、地下室蓄水效應	X	X	X	△
	網狀河系	○	△	△	△
	變(定)量流況	○	○	○	△
	驗證	○	○	○	○
實用性	使用手冊	○	○	△	△
	電腦設備需求	○	○	○	○
	計算穩定性	△	○	△	○
	成果展示功能	○	○	△	△
	I/O 方便性	○	○	△	△
	圖形介面	○	○	△	△
普遍性	使用之權限	△	△	○	○
	價格	X	X	○	○
	程式更新功能	△	△	○	○
	技術維護功能	△	△	○	○

註：○：代表具備此項功能；△：代表具備此項功能，但不完善或不方便；X：代表不具備此項功能。

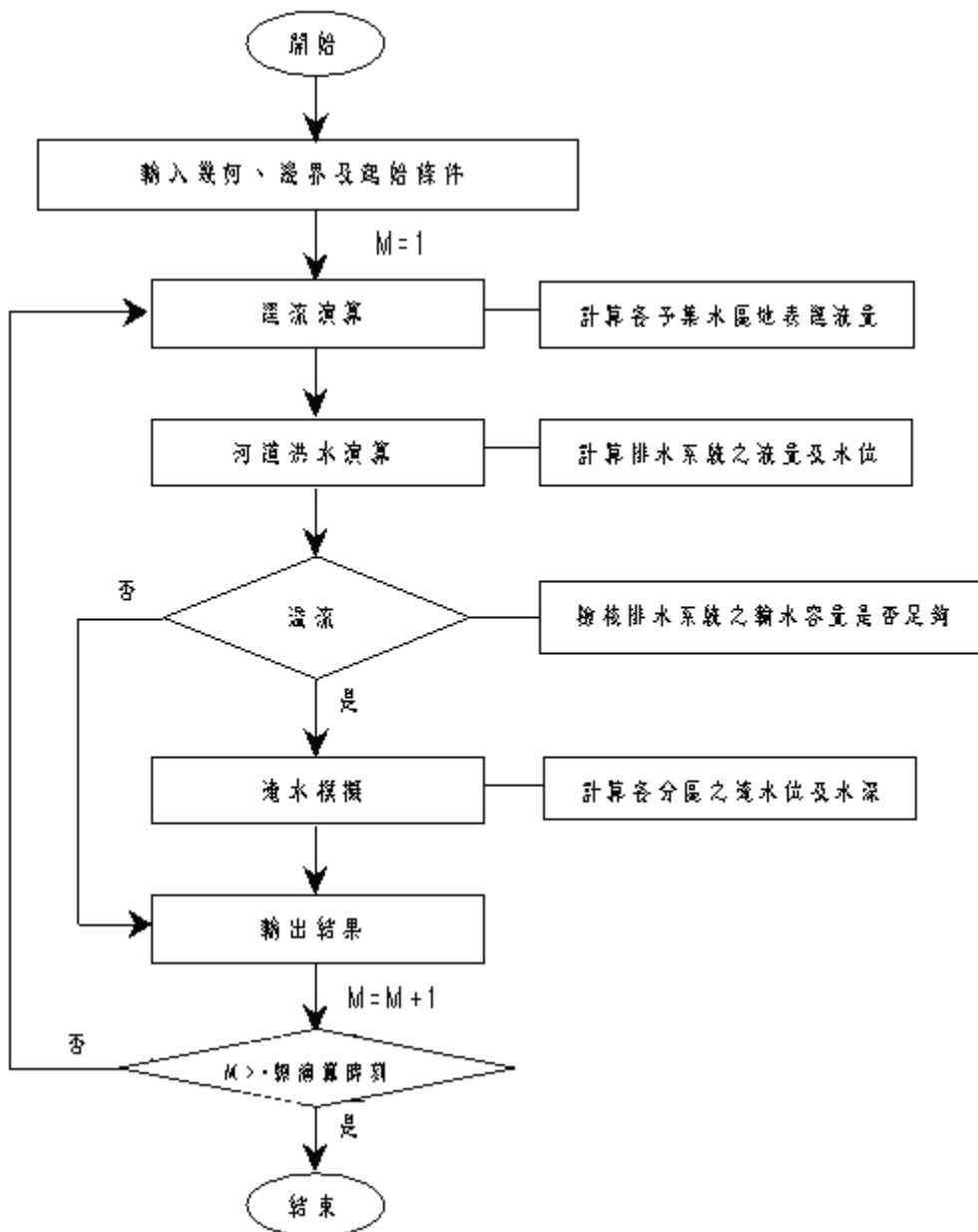


圖 3-2 淹水分析之演算流程圖

四、模式驗證

4-1 颱風事件

驗證淹水模擬最重要的資料為實際淹水範圍以及淹水深度之調查。本計畫區域內雖有發生多場颱風淹水，但其主因多係土石堵塞引起，實際淹水規模較小，且無明確之淹水範圍及淹水深度調查，驗證淹水模式時會有偏差。

因此本計畫選擇規模較大，且有明確之淹水範圍以及淹水深度調查之颱風事件，做為淹水模式之驗證。在台中地區選取民國 90 年之桃芝颱風、納莉颱風以及民國 93 年之敏督利颱風等三場；在南投地區選取民國 90 年之桃芝颱風以及民國 93 年之敏督利颱風等二場。

4-2 颱風驗證淹水分析結果

一、台中地區

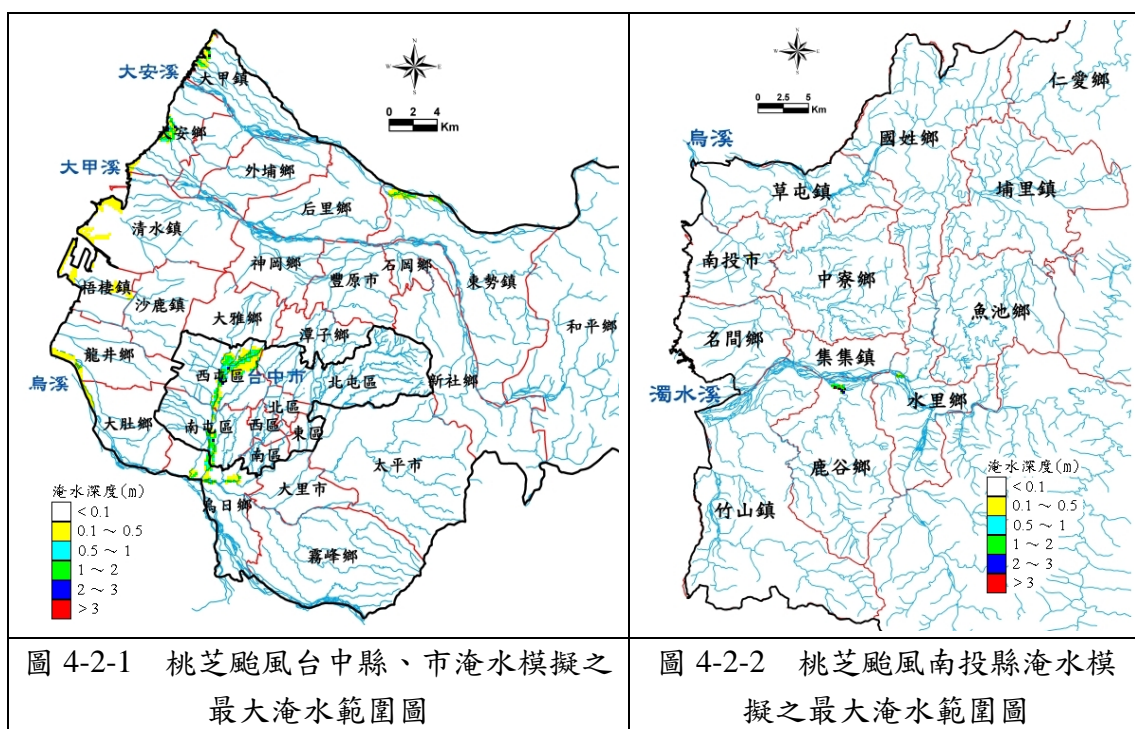
民國 90 年之桃芝颱風係近年來侵襲中台灣造成最嚴重損失之颱風，依據經濟部水利署海岸水情系統之報導資料顯示，桃芝颱風於民國 90 年 7 月 30 日~8 月 2 日侵襲中台灣，造成台中、南投地區嚴重淹水，其中台中縣、市之淹水範圍包括台中市約有七十幾處淹水(計有光明路水深及腰)，並有兩處堤防潰堤、台中縣東勢鎮新盛里東坑路淹水、台中市中港路、五權西路等主要路線淹水。王田交流道北上、南下匝道口積水近 1 公尺深；高速公路大甲、大安溪橋積水達 1 公尺深。

圖 4-2-1 為模擬桃芝颱風侵襲台中縣、市之最大淹水分布情況，經與上述調查之淹水範圍相比較後顯示，模擬結果與實測淹水範圍相近。

二、南投地區

民國 90 年之桃芝颱風係近年來侵襲中台灣造成最嚴重損失之颱風，依據經濟部水利署海岸水情系統之報導資料顯示，桃芝颱風於民國 90 年 7 月 30 日~8 月 2 日侵襲中台灣，造成台中、南投地區嚴重淹水，其中南投縣之淹水範圍包括南投縣鹿谷鄉南清水溝溪洪水溢流清瑞橋面及右側堤防，瑞田村淹水近一層樓高、南投縣水里鄉市區淹水超過一公尺。

圖 4-2-2 為模擬桃芝颱風侵襲南投縣之最大淹水分布情況，經與上述調查之淹水範圍相比較後顯示，模擬結果與實測淹水範圍相近。



本模式驗證近年來各颱風侵襲中投地區造成淹水之淹水範圍與調查淹水範圍進行相互比較，比較後顯示本計畫之模擬結果與實際颱風事件之淹水結果相近，亦即本模式所採用之參數乃屬合宜。

五、淹水分析結果

5-1 定量降雨淹水分析結果

一、台中地區

台中地區定量降雨淹水分析模擬結果顯示，淹水潛勢較高的地區為沿海各鄉鎮以及台中市部份地區。沿海易淹水之鄉鎮包括大甲鄉、大安鄉、清水鎮、龍井鄉、大肚鄉，以上鄉鎮因鄰近海邊，地勢低窪，容易因外水位上漲時，內水無法宣洩而淹水。台中市易淹水之區域包括台中市的西屯區、南屯區、北屯區以及東區，以上淹水區域皆鄰近大排水幹線，西屯區及南屯區因區內筏子溪通過，北屯區及東區則因旱溪通過，常因排水幹線之排水能力不足，造成溪水高漲，使市區內排水系統無法排入，造成區內嚴重淹水，其中尤其以筏子溪通過的西屯區最為嚴重，中港路與光明路等區域之淹水潛勢相當高。

二、南投地區

南投縣定量降雨淹水分析模擬結果顯示，南投地區因地勢較高，不受潮位頂托影響，會形成淹水災害大多因土石堵塞造成，一般淹水潛勢較低。淹水潛勢較高的地區為各水系周邊鄉鎮，包括草屯鎮、南投市、竹山鎮、集集鎮、鹿谷鄉、水里鄉等。以上鄉鎮因分別鄰近烏溪及其支流貓羅溪、濁水溪及其支流清水溪、南清水溝溪、陳有蘭溪，容易因外水位上漲時，內水無法宣洩而淹水。草屯市與南投市因鄰近烏溪及其支流貓羅溪，容易因外水位上漲時，市區內水無法宣洩而淹水，是南投地區淹水潛勢較高地區。集集鎮、鹿谷鄉、水里鄉三個鄉鎮，則因濁水溪在集集攔河堰上游之水位高漲，造成濁水溪及支流南清水溝溪以及陳有蘭溪嚴重迴水效應而淹水，亦是南投地區淹水潛勢較高地區。

三、討論

淹水潛勢分析結果經與民國 88 年之淹水潛勢圖相比較，結果顯示本計畫之淹水規模較先前研究結果為大，但淹水範圍相近。探討其差異原因包括二者淹算之地形變化、格網大小、降雨條件(降雨雨型之分配)、淹水機制之假設等均有所不同，因此演算結果不同。

定量降雨因為有顯示總降雨量，一般民眾較易了解降雨規模，接受程度較高，但是定量降雨之淹水潛勢成果因為未考量頻率觀念，而且採用全流域相同降雨量，並無空間分配之概念，與實際降雨型態差異甚大，在應用上需較為小心。

5-2 頻率降雨淹水分析結果

一、各重現期降雨淹水潛勢圖

由模擬結果顯示，台中地區淹水潛勢較高的地區為沿海各鄉鎮以及台中市部份市區。沿海易淹水之鄉鎮包括大甲鄉、大安鄉、清水鎮、龍井鄉、大肚鄉，以上鄉鎮因鄰近海邊，地勢低窪，容易因外水位上漲時，內水無法宣洩而淹水。

台中市易淹水之區域包括台中市的西屯區、南屯區、北屯區以及東區，以上淹水區域皆鄰近大排水幹線，西屯區及南屯區因區內筏子溪通過，北屯區及東區

則因旱溪通過，常因排水幹線之排水能力不足，造成溪水高漲，使市區內排水系統無法排入，造成區內嚴重淹水，其中尤其以筏子溪通過的西屯區最為嚴重，中港路與光明路等區域之淹水潛勢相當高。

南投地區因地勢較高，不受潮位頂托影響，會形成淹水災害大多因土石堵塞造成，一般淹水潛勢較低。淹水潛勢較高的地區為各水系周邊鄉鎮，包括草屯鎮、南投市、竹山鎮、集集鎮、鹿谷鄉、水里鄉等。以上鄉鎮因分別鄰近烏溪及其支流貓羅溪、濁水溪及其支流清水溪、南清水溝溪、陳有蘭溪，容易因外水位上漲時，內水無法宣洩而淹水。

草屯市與南投市因鄰近烏溪及其支流貓羅溪，容易因外水位上漲時，市區內水無法宣洩而淹水，是南投地區淹水潛勢較高地區。

集集鎮、鹿谷鄉、水里鄉三個鄉鎮，則因濁水溪在集集攔河堰上游之水位高漲，造成濁水溪及支流南清水溝溪以及陳有蘭溪嚴重迴水效應而淹水，亦是南投地區淹水潛勢較高地區。

二、有無防洪設施之淹水潛勢比較

表 5-2-1 台中地區有無防洪設施淹水面積比較 單位:平方公里

淹水深度 (公尺)	I100 (有防洪設施)	I100 (無防洪設施)	差值(有設施減 無設施)	I200 (有防洪設施)	I200 (無防洪設施)	差值(有設施減 無設施)
0.5~1	470.99	620.47	-149.48	343.22	371.25	-28.03
1~2	14.23	138.14	-123.91	233.55	679.53	-445.98
2~3	1.05	10.06	-9.01	7.4	17.84	-10.44
>3	0.69	0.99	-0.3	0.95	1.49	-0.54
小計	487.0	769.7	-282.7	585.1	1070.1	-485.0

註：I100 指重現期 100 年降雨狀況、I200 指重現期 200 年降雨狀況

表 7-2-2 南投地區有無防洪設施淹水面積比較 單位:平方公里

淹水深度 (公尺)	I100 (有防洪設施)	I100 (無防洪設施)	差值(有設施減 無設施)	I200 (有防洪設施)	I200 (無防洪設施)	差值(有設施減 無設施)
0.5~1	213.94	317.72	-103.78	239.36	244.74	-5.38
1~2	20.99	152.32	-131.33	83.51	420.66	-337.15
2~3	0.31	0.36	-0.05	0.31	15.49	-15.18
>3	0.18	0.26	-0.08	0.25	0.39	-0.14
小計	235.4	470.7	-235.2	323.4	681.3	-357.9

註：I100 指重現期 100 年降雨狀況、I200 指重現期 200 年降雨狀況

六、雨量預警及淹水敏感點位分析

6-1 雨量預警分析

係以民國 95 年水利署前階段之「淹水潛勢圖更新前期計畫—演算資料調查及雨量預警之研究」所建置的雨量預警架構為依據，利用即時觀測雨量與即時監測之淹水深度進行淹水可能性之分析，提供颱風豪雨時期之應變決策參考。

本計畫於台中及南投地區依區域之降雨量特性，各將雨量站分為三組，台中地區各組之代表站分別為大肚、大坑與烏石坑站，而南投地區各組之雨量代表站則為中寮、桶頭與楓樹林站等三站。至於降雨事件則分別以 3 小時、6 小時以及 24 小時延時進行模擬。而雨量事件的重現期則採用 100、50、25、10 年重現期等四組，可得 64 組不同之空間分佈組合。

6-2 淹水敏感點位分析

台中地區共計有 22 個鄉鎮，而南投地區則有 13 個鄉鎮，其中，台中縣之潭子鄉、石岡鄉、新社鄉、東勢鎮以及和平鄉，由於位處山區，地勢較高，淹水潛勢相對較低，因此該鄉鎮不進行淹水敏感點位的設置；至於台中市部份，西區、北區與中區於歷次模擬結果與歷史淹水事件皆無淹水事件之發生，因此亦不選擇淹水敏感點位。依據前述分析結論，本計畫於台中地區共選擇 21 處淹水敏感點位如圖 6-2-1 所示。

南投縣之國姓、仁愛以及信義等三鄉，由於位處山區，地勢較高，淹水潛勢相對較低，因此該鄉鎮不進行淹水敏感點位的設置。依據前述分析結論，本計畫於南投地區共選擇 10 處淹水敏感點位，如圖 6-2-2 所示。

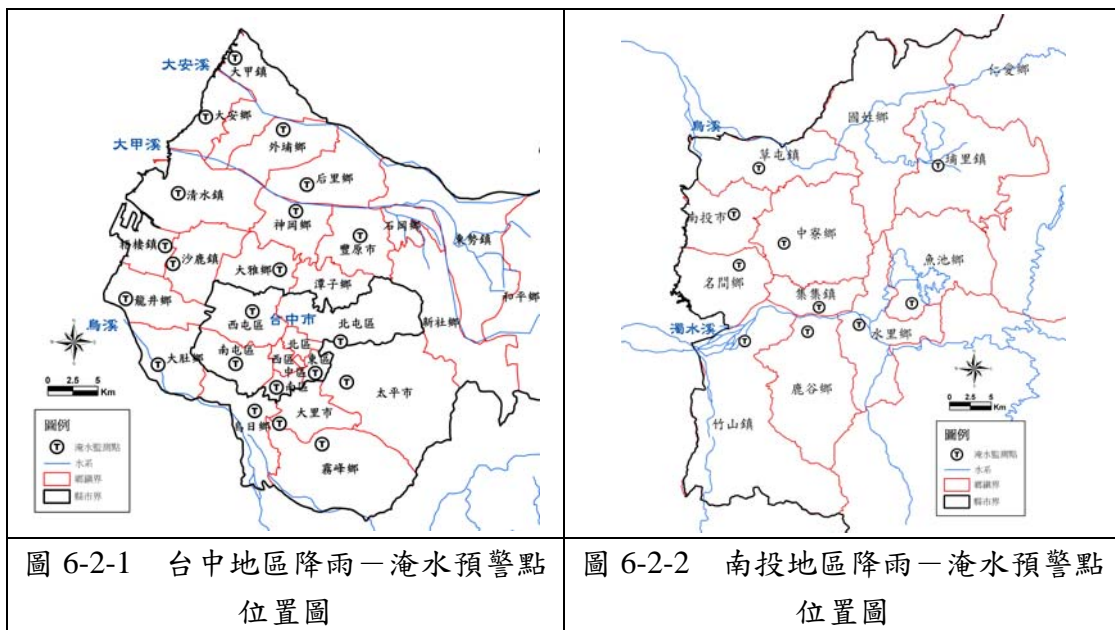


圖 6-2-1 台中地區降雨—淹水預警點位置圖

圖 6-2-2 南投地區降雨—淹水預警點位置圖

七、結論與建議

本計畫主要目的是配合內政部完成之「全國數值高程更新」，辦理淹水潛勢圖更新，以作為各級政府再行審視各水災災害防救計畫之用。作業流程係遵照「淹水潛勢圖製作及更新作業暫行規範」完成分析工作。計畫區域包括烏溪流域及臺中縣、臺中市與南投縣。

淹水潛勢圖能反映某一區域在特定環境及特定水文事件下之可能淹水狀況。特定環境包括流域內未完成或已完成防洪設施等；特定水文事件則是指不同的降雨強度、時間乃至空間上的分佈狀態。故淹水潛勢圖有下列幾種應用方式：

- 1、評估流域整體治理之預期成效及經濟效益。
- 2、各區之淹水風險可作為防災保險費率訂定參考。
- 3、由淹水深度及範圍作為制定治理計畫執行先後順序之參考。
- 4、淹水深度可作為工程設計參考，例如車站、捷運出口等。
- 5、作為救災路徑規劃及救災器材放置場之參考。
- 6、以預先分析在不同降雨條件下之淹水潛勢圖資料庫做淹水預警之用。

雖然淹水潛勢圖可運用於許多場合，但是必須依需求之特殊性而有不同的輸入條件及產出結果。例如作為評估治理計畫之用，則輸入降雨條件須為設計雨量如 100 年重現期距降雨量。如作為淹水預警之用，則需考慮將發生淹水初期即應發出警報，所以降雨條件須為短延時且集中之降雨，但不一定是設計雨量。

本計畫所製作之淹水潛勢圖主要用於洪潦治理及淹水預警，因此輸入之降雨條件除包括 24 小時累積雨量之各重現期距值外（洪潦治理用），亦分析 3 小時、6 小時累積雨量之各重現期距值（淹水預警用）。

經由水文分析，臺中縣、臺中市與南投縣易淹水地區 2 年重現期之年最大連續 1 小時降雨量為 55 毫米以上，連續 24 小時降雨量為 200 毫米以上；10 年重現期之年最大連續 1 小時降雨量為 80 毫米以上，連續 24 小時降雨量為 350 毫米以上。

本計畫與民國 88 年製作之淹水潛勢圖有以下之提昇：

- 1、本計畫採用內政部之數值地形高程資料為 5M×5M，較過去使用 40M×40M（由二萬五千分之一的地形圖轉換而得）之精度為高。
- 2、計算採三角網格，能依道路等不規則形狀邊界建立。
- 3、依防洪設施現況更新流域背景。

由分析結果顯示台中地區在 100 年及 200 年重現期降雨條件下，有防洪設施比無防洪設施的淹水面積減少達 287.7 及 485.0 平方公里；南投地區則減少 235.2 及 357.9 平方公里，顯見防洪建設成效顯著。

從過去淹水紀錄及本計畫分析結果，計畫區域內淹水的主要原因是排水系統尚未完備及土石淤積。目前政府正積極推行「易淹水地區水患治理計畫」，未來計畫區將會因工程之完成而減輕水患程度，故建議 4 至 5 年後，俟治理工作達一定進展後再重新製作淹水潛勢圖，俾利洪潦管理之推行。

參考文獻

1. 中華民國九十四年台灣水文年報，水利署，民國 95。
2. 台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析，水利署，民國 92。
3. 大安河流域聯合整體治理規劃，水利署水利規劃試驗所，民國 92。
4. 大甲河流域聯合整體治理規劃檢討報告，水利署水利規劃試驗所，民國 94。
5. 烏河流域聯合整體治理規劃，水利規劃試驗所，民國 92。
6. 濁水河流域聯合整體治理規劃報告，農委會水土保持局，民國 92。
7. 王如意等，「水文設計應用手冊」，經濟部水資源局，國立台灣大學生物環境系統工程學系，民國 90 年。
8. 王如意、許銘熙等，「台北防洪整體檢討計畫(三)」，經濟部水資源局，國立台灣大學生物環境系統工程學系，民國 87 年。
9. 許銘熙、鄧慰先等，「災害潛勢資料(4)—台北縣市淹水潛勢資料」，行政院國科會防災科技研究報告，防災國家型科技計畫辦公室，民國 88 年。
10. 許銘熙，「八掌溪北岸淹水預報模式之研究」，行政院國科會防災科技研究報告，民國 85 年。
11. 楊錦釧等，「洪氾區劃設技術參考手冊」，經濟部水利署水利規劃試驗所，國立交通大學土木工程學系，民國 92 年。
12. 楊錦釧等，「洪氾區劃設準則及模式研究」，經濟部水利署水利規劃試驗所，國立交通大學土木工程學系，民國 91 年。
13. 張哲豪等，「台灣沿海地區淹水潛勢之研究(1/2)」，經濟部水利署，國立台北科技大學，民國 92 年。
14. 蔡長泰、顏沛華等，「高雄都會區大眾捷運系統洪水位之研究」，高雄市政府捷運工程局，國立成功大學水利暨海洋工程研究所，民國 85 年。
15. 蔡長泰、顏沛華等，「八掌溪南岸淹水預報模式之研究」，行政院國科會防災科技研究報告，民國 85 年。
16. 蔡長泰、游保杉等，「地理資訊系統在淹水預警上之應用(三)」，民國 84 年。
17. 蔡長泰、顏沛華、呂育勳、陳聰智、莊仕城，「濁水溪潰堤演算模式之初步研究」，行政院國科會防災科技研究報告 75-37 號，民國 75 年。
18. 蔡長泰、顏沛華、呂育勳、吳慶現，「濁水溪沿岸潰堤淹水模式之研究(1)」，行政院國科會防災科技研究報告 77-35 號，民國 77 年。
19. 顏清連等，「台北都會區大眾捷運系統防洪排水設計之研究」，台北市政府捷運工程局，國立台灣大學水工試驗所，民國 78 年。
20. 龔誠山、呂育勳，「翡翠水庫緊急應變計畫專題研究 A—翡翠水庫潰壩洪水研究」，台北市政府翡翠水庫管理局，中興工程顧問有限公司，民國 86 年。