

# 應用 HEC-GeoRAS 淹水模擬之研究—以南湖溪為例

謝平城<sup>(1)</sup> 湯嘉芸<sup>(2)</sup> 林俐玲<sup>(3)</sup>

## 摘要

本研究為使用 HEC-GeoRAS 進行南湖溪河道泥砂清淤、加高堤岸或上游設置滯洪壩等整治工程措施，交互搭配進行工程規劃設計後，模擬 25 年、50 年及 100 年重現期淹水之範圍、深度，了解集水區整治工程之防災減災效果。不考慮河流及水池部分，河道清淤整治後洪氾區減少之面積約佔整治前洪氾面積依序為 15%、10%及 10%；河道清淤及加高堤岸後洪氾面積之改善依序為 31%、30%及 25%；河道清淤整治及上游設置滯洪壩後洪氾面積之改善依序為 15%、10%及 10%；河道清淤整治、上游設置滯洪壩，及加高堤岸後，洪氾區減少之面積約佔整治前洪氾面積之改善依序為 31%、30%及 25%。

(**關鍵詞**：淹水模擬、HEC-GeoRAS 模式、南湖溪)

## Application of HEC-GeoRAS to the Simulation of Flooding—Na-Hu River as an Example

*Ping-Cheng Hsieh<sup>(1)</sup>, Chia-Yun Tang<sup>(2)</sup>, Li-Ling Lin<sup>(3)</sup>*

Associate Professor<sup>(1)</sup>, Graduate student<sup>(2)</sup> and Professor<sup>(3)</sup> Department of Soil and Water Conservation, Nation Chung Hsing University, Taichung, 402 Taiwan, ROC

### ABSTRACT

The authors apply HEC-GeoRAS model to simulate the flooding in Na-Hu river when the practices measure such as the channel dredging, increasing height of embankment, establishing an upstream detention dam and so on, which were combined to simulate the domain and the depth of flood return periods of 25, 50 and 100 years in Na-Hu river. All scenarios did not take rivers and

---

(1) 國立中興大學水土保持學系教授

\*通訊作者

(2) 國立中興大學水土保持學系碩士班研究生

(3) 國立中興大學水土保持學系教授

ponds into account. The results show that: (1) domain reduction efficiency of one practice with the channel dredging is 15%, 10% and 10%, respectively; (2) the efficiency of another practice with the channel dredging and increasing height of embankment is 31%, 30% and 25%; (3) the efficiency of another practice with the channel dredging and establishing a detention dam is 15%, 10% and 10%; the efficiency of the other practice with all conditions is 31%, 30% and 25% separately.

**(Keywords: simulating flooding, HEC-GeoRAS model, Na-Hu river)**

## 前言

南湖溪集水區位於苗栗縣大湖鄉，係屬後龍溪上游支流，集水區面積約為 4322 公頃。自從民國八十五年賀伯颱風以降，歷經桃芝颱風、七二水災及艾利颱風豪雨肆虐，南湖街道遭逢數次洪水溢岸導致淹水的災情，嚴重危及當地居民生命、財產安全。

澇災肇因多為暴雨期間，地表排水不良導致積水久久不退；或是溪水暴漲，洪峰逕流量超過排水構造物之排洪斷面，洪水宣洩不及而溢堤淹沒兩岸所致。因此為了解決淹水問題，在河川防洪工程規劃上常需要淹水模式進行洪氾模擬分析，希冀能獲得最佳的河川整治、規劃設計之方式。

國內目前常用的淹水分析模式有 FLO-2D、HEC-RAS、SOBEK、SWMM 及核胞模式等。陳瑞宗（2003）運用 HEC-RAS 模式，分別以一維定量流與變量流模擬筏子溪於桃芝颱風來襲水位，其溢流體積利用側溢流堰之觀念對溢流體積加以推估。再結合 HEC-RAS 模式與 GIS，並利用 GIS 龐大的資料庫與其快速的運算能力，將原先 HEC-RAS

只能單純地實施一維展示水位之功能，轉換為二維，即可以知道洪水在洪氾平原內洪水的分佈情況與水位，並劃定出淹水範圍與淹水深度。施明文（2006）利用 SOBEK 二維淹水模式進行淹水範圍分析，依不同重現期之降雨條件模擬洋子厝排水集水區淹水情形。江明晃（2006）亦利用 SOBEK 淹水模式以台中市西屯區及南屯區之較易淹水區為研究範圍，並蒐集了地表高程、排水系統、下水道系統及土地利用情形等相關資料，以四組不同數值格網大小，進行淹水模擬。顯示數值地形解析度愈高模擬最大淹水深度及模擬淹水總面積逐漸略增。並且解析度愈高確實愈能反映實際的地形變化，更能反應出零星局部低窪之淹水情形。

筆者使用 HEC-GeoRAS 模式進行分析，設定不同設計的工程整治情形下，進行南湖溪集水區重現期 25 年、50 年及 100 年洪峰流量之淹水模擬。最後，將不同規劃設計之方案，進行整治前、後模擬結果相互比較分析，了解集水區整治工程之防災減災效果，希冀提供未來相關治理單位作參考。

## 研究區域與方法

## 一、研究區域

### (一) 試區概況

南湖溪位於苗栗縣大湖鄉內，為後龍溪上游支流，集水區面積約為 4279 公頃，如圖 1 所示。集水區地形以中間南北向之南湖溪為地勢較低處，東西兩側地勢較高，西側有關刀山脈，東側則以馬拉邦山為全區之最高點，地形分區上以丘陵為主，南湖溪沿線則為谷地及部分沖積河階地。年平均溫度約攝氏 20.4 度、年平均降雨量約 2074.3 公釐。土地利用型態以林木、果園、草莓田等佔大部分，區內休閒產業及精緻農業蓬勃發展。（水保局二所，2006）

集水區土地利用型態共有十八種用地，其中係以竹林、闊葉林及果園為主，三者所佔之比例總和已達百分之八十三，土地利用分布如圖 2 所示。另將集水區中各個用地個別之面積、所佔比例整理列於表 1。

### (二) 地文資料

採用數值高程模型資料（5m×5m DEM），以及藉由航照圖、等高線圖等輔助下，數化出河流位置、兩岸位置、河川斷面及工程構造物定位。再將二者資料作結合取得地形起伏、河川斷面等相關空間資訊。

地表糙度方面，引用「七二水災後南湖溪上游集水區整體治理調查規劃期末報告書」中，河道之曼寧粗糙係數係以集水區內採樣進行粒徑分析，再代入經驗式推算而得，最後決定出集水區內曼寧粗糙係數為 0.037~0.041。

橋樑斷面資料則是經由現勘獲得，現場直接簡單量測來取得橋樑相關的數據資料，橋樑之長、寬，與橋板底距主河道河床中點之高度(即橋高)，以及橋板之厚度，與垂直河流流向之橋墩的直徑(即橋墩寬)等，現勘橋樑斷面資料之結果詳列於表 2。

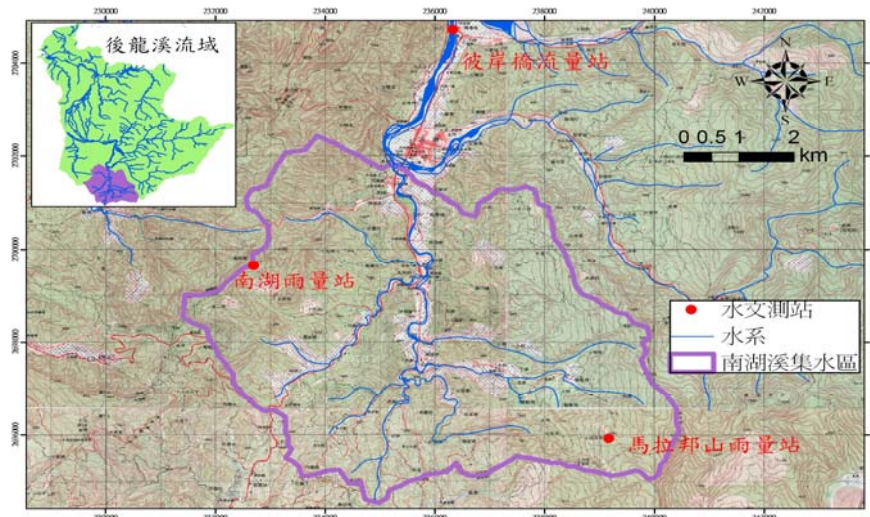


圖 1 南湖溪集水區位置圖

Figure 1 Location of Na-Hu river watershed.

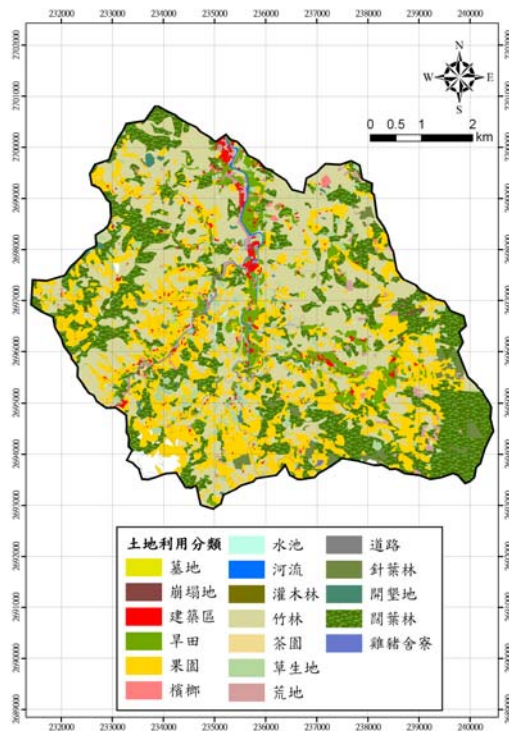


圖 2 南湖溪集水區土地利用分布  
Figure 2 Distribution of land use in Na-Hu river watershed.

表 1 南湖溪集水區土地利用  
Table 1 Land use in Na-Hu river watershed.

分類	面積(公頃)	百分比(%)
旱田	254.51	5.95
闊葉林	1110.09	<b>25.95</b>
針葉林	61.30	1.43
竹林	1367.30	<b>31.96</b>
灌木林	3.56	0.08
建築區	69.32	1.62
墓地	4.92	0.12
檳榔	9.46	0.22
茶園	1.08	0.03
果園	1094.22	<b>25.57</b>
草生地	132.15	3.09
崩塌地	3.10	0.07
河流	18.93	0.44
道路	47.25	1.10
水池	4.30	0.10
荒地	72.48	1.69
開墾地	22.98	0.54
雞豬舍寮	1.77	0.04

表 2 南湖溪主流橋樑斷面資訊  
Table 2 Information of sections of bridges in the mainstream of Na-Hu river.

橋名	TM2-E (m)	TM2-N (m)	橋長 (m)	橋寬 (m)	橋面厚度 (m)	橋墩寬 (m)	橋高 (m)
環湖橋	235236	2701832	60.15	13.5	1.8	2.3	10.15
湖安橋	235285	2701662	55	25	2.4	2.4	8.37
大窩橋	235649	2700822	61	8	1.2	1.8	8
水頭寮橋	235542	2700180	36.5	5.8	3	0	8.9
護安橋	235861	2699657	50.5	7.15	2.4	1.8	8.14
順義橋	235820	2699409	42	6	2	1.6	9
志成橋	235655	2699253	37.1	5	1.6	1.6	7.48
暢通橋	235695	2698408	30.2	10.8	2.6	0	6.5
上淋橋	235662	2698011	25.9	5.2	2.1	0	5.7

### （三）水文資料

南湖溪集水區中無流量站之設置，將之劃分為若干子集水區，分別採用合理化公式估算洪峰流量。逕流係數係藉由集水區現況研判，及參考水土保持手冊中依各土地利用方式之滲透損失概估之逕流係數  $C$  值參考值決定（見表 3）。然而，南湖溪集水區之溪流位於陡峻山地區，且除了崩塌地外大部邊坡植生覆蓋良好，因此採用逕流係數值為 0.85。

此外，參考自水土保持局第二工程所公告之「七二水災後南湖溪上游集水區整體治理調查規劃成果報告」中，利用無因次降雨強度公式所得不同重現期之降雨強度，及應用合理化公式估算南湖溪各主、支流野溪集水區重現期 25、50 及 100 年洪峰流量之推估結果（見表 4），作為後續水理分析、斷面檢核與設計流量之依據。

### （四）模式介紹

HEC-GeoRAS 是一個 GIS 工具，其為支援 HEC-RAS 在 GIS 上使用的功能擴充模組。HEC-GeoRAS 可有效簡化使用 HEC-RAS 模擬之前置工作，便於河川地形幾何資料 (Geometric Data) 的建立，省時又省力；在 HEC-RAS 水理演算分析後，GeoRAS 亦可助於模擬分析結果在 GIS 作淹水範圍、深度的呈現。

HEC-RAS 是由美國工兵團所發展

的水理分析模式，其能夠計算於天然或人為之河川斷面與其支流的水面剖線，可模擬定流量 (steady flow) 及變流量 (unsteady flow) 流況；而水流流況可以為亞臨界流、超臨界流或是混合流流況。該模式為目前被廣泛應用之迴水演算模式，惟目前仍不考慮動床及輸砂現象。HEC-RAS 的運算，架構於藉由上一斷面推求出下一斷面的「標準步推法」，並利用能量方程式解之。

過去使用 HEC-RAS 模擬時，主要是針對河道內之水位變化為主，一旦水位高過堤防時，並無法模擬堤外淹水的二維平面情形。如今搭配 GIS 的功能，在 GIS 中加入 HEC-GeoRAS 擴充模組不但可使用簡單的數化方式，一改過去繁瑣費時的河川地形幾何資料輸入過程。完成河川幾何資料建置後，匯入 HEC-RAS 作水理演算，最後再將水理演算結果利用 HEC-GeoRAS 在 GIS 作淹水模擬結果之二維成果展現。（US Army Corps of Engineers, 2005）

## 二、研究方法

### （一）研究流程

本研究選定南湖溪集水區為試區，進行南湖溪主流在不同的工程規劃設計下，重現期 25 年、50 年及 100 年淹水之模擬。其中，HEC-GeoRAS 模擬之流程如圖 3 所示。

表 3 逕流係數 C 值之選擇參考表

Table 3 Reference of the runoff coefficient value C.

集水區狀況	陡峻山地	山嶺區	丘陵地或森林地	平坦耕地	非農業使用
無開發計畫區之逕流係數	0.75~0.90	0.70~0.80	0.50~0.75	0.45~0.60	0.75~0.95
有開發計畫區之逕流係數					
(1)開發中	1.00	0.95	0.95	0.90	1.00
(2)開發後	0.95	0.90	0.90	0.85	0.95

(資料來源：水土保持手冊，2005)

表 4 南湖流域各控制點各重現期洪峰流量採用值

Table 4 Peak Discharges of each return periods at control stations of Na-Hu river.

單位：cms

控制點 \ 重現期(年)	25	50	100
南湖一橋	748.43	819.10	889.77
南湖二橋	625.17	684.21	743.24
武樂橋	417.60	457.04	496.48

## (二) 研究步驟

HEC-GeoRAS 模式所需資料與模擬流程：

### 1. 數化、定位地形資料

應用 HEC-GeoRAS 數化河川系統資料與斷面之定位，建置河川地形幾何相關資料。藉由等高線圖可初步判釋兩岸堤內地形變化，並搭配航照圖來判斷洪水可能影響範圍來決定斷面剖線 (XS Cut Lines) 之延伸長度，並劃設主河道 (Stream Centerline) 及左、右岸線 (Bank Lines)。另劃設橋樑之定位是由橋樑或涵洞構造物 (Bridges/Culverts)，設置滯洪壩之定位則利用在槽構造物 (Inline Structures) 等。

### 2. 匯入地形資料

將 HEC-GeoRAS 所建立之地形資料匯入 HEC-RAS 中，並且加入橋樑斷面、堤岸設定及工程構造物設計斷面等資料。另曼寧糙度係數設定為 0.040。

### 3. 給定流量資料

利用 HEC-RAS 之定量流模式進行重現期 25 年、50 年及 100 年洪峰流量南湖溪河道之水理計算。邊界條件是上、下游皆給定正常水深之水位坡降線，流況則假定為混合流。

### 4. HEC-RAS 進行演算

HEC-RAS 水理分析演算完成後，成果可得包括洪水位、流量、流速、通水斷面積、福祿數、河道縱向水位剖面、河道水面寬變化等。

### 5. 成果展現

將水演算結果匯入 HEC-GeoRAS 中，在 GIS 上呈現現地淹水範圍與水深。HEC-GeoRAS 為依據 HEC-RAS 水理演算結果，將河道斷面高程資料、水位高等

資料轉換成不規則三角網 (TIN) 資料，經計算分析後即可得到二維呈現河川沿岸洪氾區之淹水範圍及其深度。

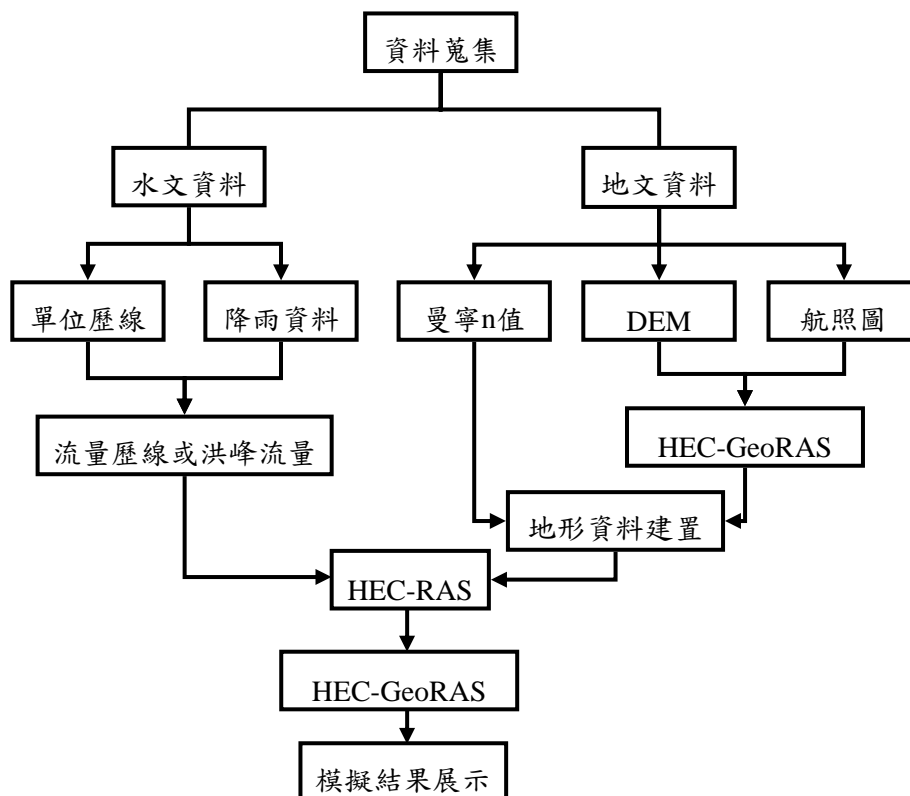


圖 3 HEC-GeoRAS 模擬之流程圖

Figure 3 Flow chart of the HEC-GeoRAS model to simulate work.

## 結果與討論

### 一、整治前淹水之模擬

地形資料中的河道斷面資料是由 DEM 取得之河道各斷面剖面資料，如圖 4 中表原始之河道斷面線所示。模擬結果為重現期 25、50 及 100 年洪峰流量之南湖溪洪氾面積依序為 69.92、72.48 及 75.05 公頃；最大水深依序約為 4.83、5.26

及 5.71 公尺。南湖溪中、下游易淹水，洪水往河岸兩旁溢流，距離河道愈遠，淹水深度愈低。根據現地訪查及水利署水利規劃試驗所提供的資料判斷，此處通水斷面不足可能是因為橋樑長度不足，造成斷面束縮段所致，苗栗縣政府目前在此正進行改建五座橋樑，應可以改善淹水現象。但是本研究並未將上述工程納入考量，僅就目前所蒐集之資料進行分析，提供改善工程之決策單位最

為參考。另外，將重現期 25、50 及 100 年時，南湖溪洪氾區範圍之土地利用進行分析，整理列於表 5。將各重現期洪氾區之土地利用分類後，得知所佔之面積最大者為旱田，皆有三十多公頃。荒地亦佔十多公頃。因此雖然本區易淹水，但災情並不大，俟改建工程完工後，應可降低淹水情形。重現期 100 年南湖溪洪氾區模擬之範圍、深度，如圖 5 所示。重現期 100 年之南湖溪洪氾區域土地利用分布如圖 6 所示，呈現洪氾區範圍之用地情形。

## 二、河道清淤後淹水之模擬

河道斷面資料是由DEM所取得之河道各斷面高程資料後將河道底床高程稍作整地、清淤之修正後進行模擬，如圖4中表清淤之河道斷面線所示。模擬結果為重現期25、50及100年洪峰流量之南湖

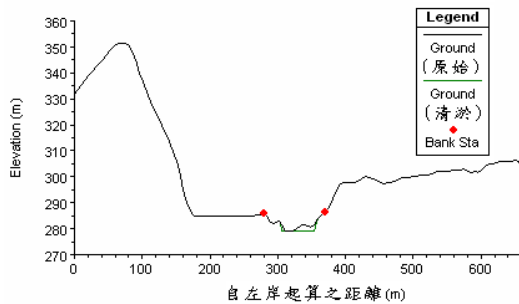


圖4 河道清淤前後之斷面圖  
Figure 4 Stream sections of the river channel dredging before and after.

溪洪氾區面積依序為59.51、65.08及67.32公頃，相較於規劃整治前洪氾區，則減少之面積依序為10.41、7.40及7.73公頃，約佔規劃整治前洪氾面積之15%、10%及10%。其模擬之最大水深依序約

為4.39、4.80及5.20公尺，表河道清淤整理後即有不錯之成效。

另外，將河道清淤後各重現期洪氾區範圍之土地利用進行分析，整理亦列於表5。另外，將各重現期相較於規劃整治前減少之面積中，各用地所佔之比例進行分析，得知建築區所佔洪氾區減少

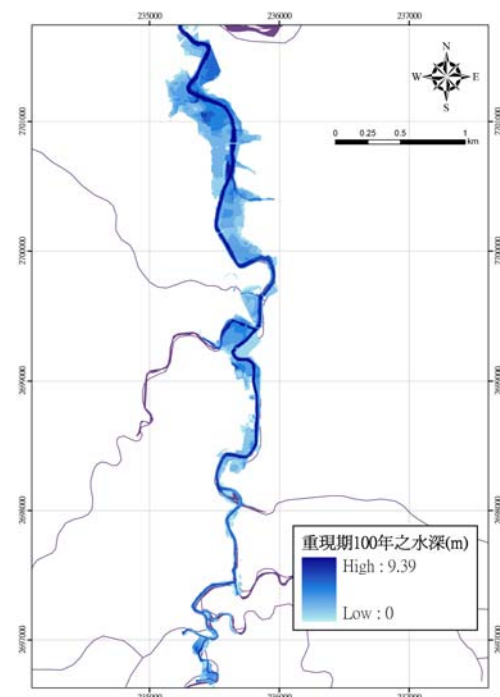


圖 5 南湖溪 100 年重現期淹水範圍、深度（規劃整治前）

Figure 5 Simulation of the domain and the depth of flood return periods of 100 years in Na-Hu river before dredging.

面積之比例為最大，依序約 40%、35% 及 40%，其面積有明顯減少，即表此建築區減災之功效為佳。

## 三、加高堤岸後淹水之模擬

再進一步模擬河道清淤、整理後，



以及加高堤岸高度,重現期 25、50 及 100 年洪峰流量之水理分析。將河道底床高程稍作整地、清淤之修改,再視現地地形、保全對象,加高堤岸高度範束洪水進行模擬。堤岸加高之配置如圖 7 所示。

模擬結果為重現期 25、50 及 100 年之南湖溪洪氾面積依序為 48.27、50.42 及 56.55 公頃;而最大水深依序約為 3.06、3.5 及 3.88 公尺。相較於規劃整治

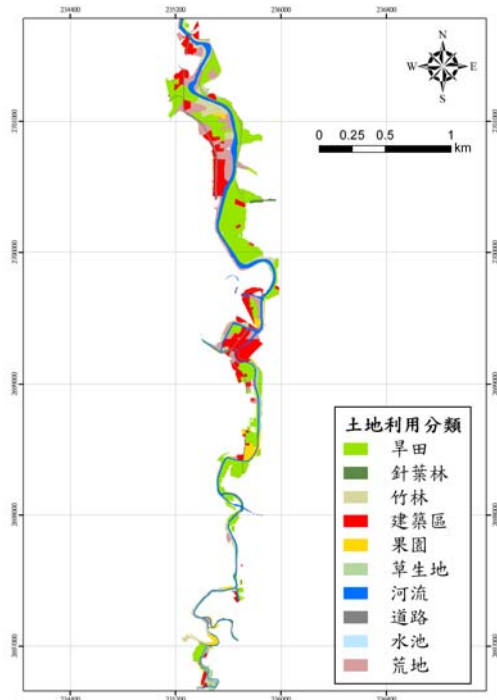


圖 6 南湖溪 100 年重現期淹水範圍之土地利用 (規劃整治前)

Figure 6 Land use of the domain of flood return periods of 100 years in Na-Hu river before dredging.

前洪氾區亦,則減少之面積依序為 21.65、22.06及 18.50公頃,約佔規劃整治前洪氾面積之31%、30%及25%。將各重現期洪氾區範圍之土地利用進行分析,整理列於表5。

相較於重現期100年之淹水模擬結果,重現期25年及50年洪峰流量模擬之結果,在河道清淤並且加高堤岸高度可達到較佳的減災效果。判斷是因為流量與水深成正比,重現期愈大時,洪峰流量愈大,則河道水位愈高,故需要愈高的堤岸來範束洪水、期盼減少水患。

#### 四、設置滯洪壩後淹水之模擬

滯洪壩為滯洪設施之一種,具有降低洪峰、調節泥砂之功能。本研究於河川上游、地形為山谷處擇兩個壩址地點,將壩翼嵌入兩岸邊坡,並可節省建造堤岸之經費。滯洪壩採取矩形開口重力壩體之設計,其出流量與水位高之關係為:(水土保持手冊,2005)

$$Q = 2.09Bh^{1.73}$$

式中,

$Q$ : 流量(cms)

$w$ : 壩址的平均寬度(m)

$B$ : 開口寬度(m)

$h$ : 開口以上水位高度(m)

又根據「水土保持技術規範」中的滯洪設施規劃設計原則,滯洪設施出流歷線為重現期距 25 年以下之洪水。因此,採用設計流量為小於武樂橋上游集水區之重現期 25 年的洪峰流量,故壩體設計尺寸如表 6,其滯洪量約為 185,940 立方公尺。另壩體斷面如圖 8 所示。

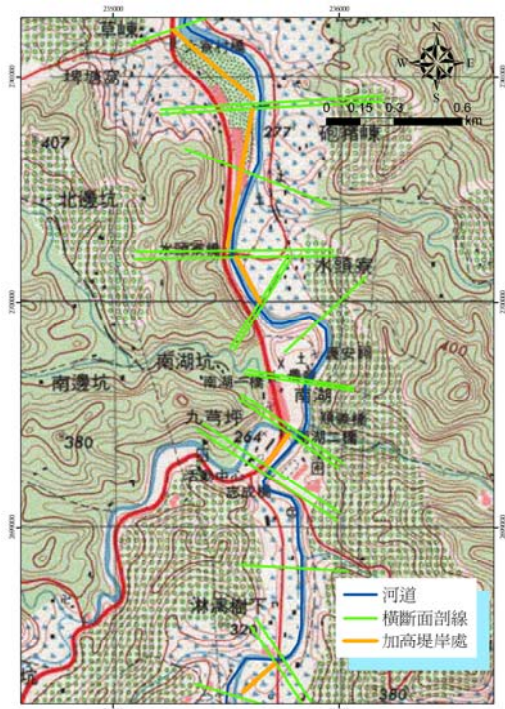


圖7 堤岸加高設置位置

Figure 7 Locations of increasing height of embankment.

表 6 滯洪壩之設計

Table 6 Design of upstream detention dam.

設計 流量 (cms)	壩址 平均寬度 (m)	開口 寬度 (m)	開口以上 水位高度 (m)	壩高 (m)
314.3	17	2.9	9.8	6

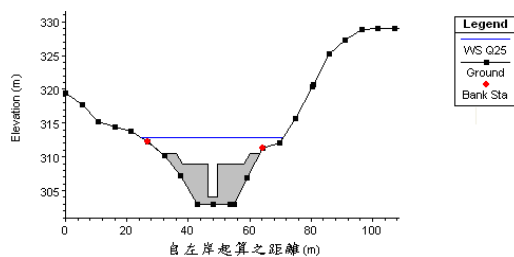


圖8 滯洪壩正面圖

Figure 8 Section of upstream detention dam.

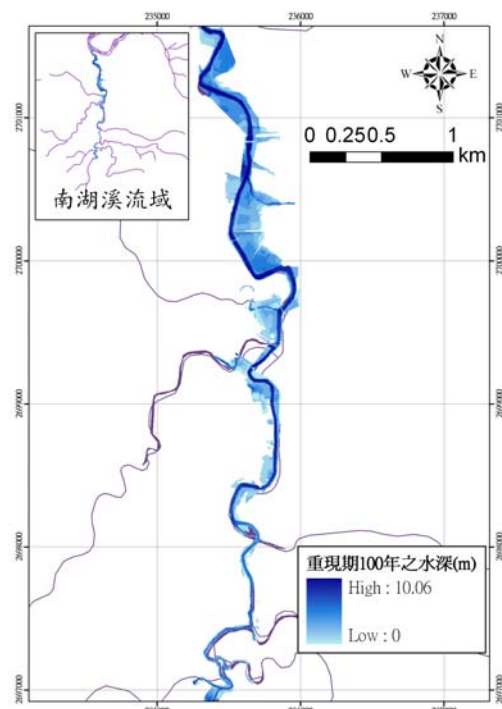


圖 9 南湖溪 100 年重現期淹水範圍、深度 (設置滯洪壩及加高堤岸)

Figure 9 Simulation of the domain and the depth of flood return periods of 100 years in Na-Hu river after dredging, increasing height of embankment and establishing a upstream detention dam.

採取河道清淤及設置滯洪壩之工程，進行重現期25年、50年及100年之淹水模擬分析。結果顯示在滯洪壩後之水位有壅高之現象，洪氾面積依序為59.51、65.08及67.32公頃；而最大水深依序約為4.39、4.80及5.20公尺。相較於規劃整治前洪氾區，則減少之面積依序為10.41、7.40及7.73公頃，約佔規劃整治前洪氾面積之15%、10%及10%。另外，將模擬重現期25、50及100年洪峰流量時，洪氾區範圍之土地利用進行分析，整理列於表5。

表 5 不同重現期淹水範圍之土地利用分類面積  
Table 5 Area of land use of the domain of flood each return periods.

單位：公頃

重現期 (yr)	規劃整治前			河道清淤			河道清淤 及加高堤岸			河道清淤 及設置滯洪壩			河道清淤及設置滯洪壩 並且加高堤岸		
	25	50	100	25	50	100	25	50	100	25	50	100	25	50	100
旱田	30.23	31.17	32.31	27.75	28.95	30.02	21.53	21.87	25.48	27.75	28.95	30.02	21.6	21.9	25.49
闊葉林	0.46	0.47	0.48	0.36	0.46	0.47	0.45	0.45	0.45	0.36	0.46	0.47	0.45	0.45	0.45
竹林	7.72	7.93	8.07	7.01	7.35	7.53	6.38	6.63	6.81	7.01	7.35	7.53	6.39	6.66	6.84
建築區	11.92	12.45	13.22	7.59	9.84	10.16	6.04	6.75	7.88	7.59	9.84	10.16	5.97	6.77	7.9
果園	2.57	2.66	2.8	2.41	2.44	2.45	2.54	2.56	2.56	2.41	2.44	2.45	2.55	2.57	2.56
草生地	2.83	3	3.06	2.53	2.63	2.77	2.7	2.79	3.06	2.54	2.63	2.77	2.65	2.78	3.06
河流	13.03	13.04	13.06	12.85	12.94	12.97	12.64	12.74	12.78	12.85	12.94	12.97	12.65	12.74	12.78
道路	3.17	3.28	3.47	2.39	2.85	2.91	1.87	2.01	2.33	2.39	2.85	2.92	1.9	2.02	2.34
水池	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0	0	0.03	0.01	0.01	0.02	0	0	0.03
荒地	11.01	11.52	11.66	9.47	10.55	11	6.75	7.37	7.99	9.47	10.55	11	6.75	7.37	7.99
<b>合計</b>	<b>82.96</b>	<b>85.55</b>	<b>88.14</b>	<b>72.37</b>	<b>78.03</b>	<b>80.31</b>	<b>60.91</b>	<b>63.16</b>	<b>69.36</b>	<b>72.38</b>	<b>78.03</b>	<b>80.31</b>	<b>60.9</b>	<b>63.25</b>	<b>69.44</b>

#### 五、設置滯洪壩及加高堤岸後淹水之模擬

最後，進行河道清淤、設置滯洪壩及加高堤岸高度後，重現期 25、50 及 100 年淹水之模擬。結果在設置滯洪壩後之水位亦有壅高之現象，洪氾面積依序為 48.25、50.52 及 56.67 公頃；而最大水深依序約為 3.07、3.49 及 3.95 公尺。相較於規劃整治前洪氾區，減少之面積依序為 21.67、21.96 及 18.38 公頃，約佔規劃整治前洪氾面積之 31%、30% 及 25%。另外，將各重現期洪峰流量的洪氾區範圍之土地利用進行分析，整理亦列於表 5。

## 結論與建議

### 一、結論

- (一) 河道清淤整治後，南湖溪重現期 25 年、50 年及 100 年淹水模擬結果，不考慮河流及水池部分，規劃整治後洪氾區減少之面積約佔整治前洪氾面積依序為 15%、10% 及 10%，表河道清淤、整理後即有不錯之成效。
- (二) 河道清淤整治及加高堤岸後，南湖溪重現期 25 年、50 年及 100 年淹水模擬結果，不考慮河流及水池

部分，整治後洪氾區減少之面積約佔整治前洪氾面積依序為31%、30%及25%。

- (三) 河道清淤整治及上游設置滯洪壩後，南湖溪重現期 25 年、50 年及 100 年淹水模擬結果，不考慮河流及水池部分，規劃整治後洪氾區減少之面積約佔整治前洪氾面積依序為 15%、10%及 10%。其結果與只進行河道清淤整治工程之模擬結果十分接近。
- (四) 河道清淤整治、上游設置滯洪壩，及加高堤岸後，南湖溪重現期 25 年、50 年及 100 年淹水模擬結果，不考慮河流及水池部分，規劃整治後洪氾區減少之面積約佔整治前洪氾面積依序為 31%、30%及 25%。其結果與只進行河道清淤整治及加高堤岸工程之模擬結果亦相當接近。
- (五) 在不同重現期之洪峰逕流量情形下，無論採用哪一種工程方法，其模擬結果將會隨重現期之增加而淹水範圍擴大、水位深度亦略增。雖然模擬數值之精度仍有待商榷，但可窺見其淹水潛勢。
- (六) 南湖溪流域 25 年、50 年及 100 年重現期之淹水範圍、深度模擬結果，可供建立其洪峰逕流量與淹水範圍、深度之關係。
- (七) 本文完成南湖溪流域 25 年、50 年及 100 年重現期數種工程措施搭配之規劃設計之淹水範圍、深

度模擬結果，希冀提供未來相關治理單位作參考。

## 二、建議

- (一) 南湖溪河川斷面資料為使用 DEM 資料，但有其精度之問題、瑕疵之處，故若是能夠取得正確河川斷面實測資料，相信會有更佳、符合現況之模擬成果。
- (二) 若能蒐集到更多的資訊，如南湖溪堤岸、現有水工結構物資料，及水利署二河局正進行之南湖溪整治工程相關資訊等，將可使淹水模擬結果更加完善。

## 誌謝

本文實屬「後龍溪及中港溪等上游集水區整體調查規劃」計畫之一部分，研究期間承蒙 行政院農業委員會水土保持局第二工程所補助經費，特此致謝！

## 參考文獻

- 1.水土保持局第二工程所(2006)，「七二水災後南湖溪上游集水區整體治理調查規劃成果報告」。
- 2.「水土保持技術規範」，2003。
- 3.江明晃(2006)，「台中市區數值地形解析度對淹水模擬結果之比較」，碩士論文，國立臺灣大學生物環境系統工程學研究所。

4. 行政院農業委員會水土保持局 (2005), 「水土保持手冊」。
5. 施明文 (2006), 「二維淹水模式應用於彰化縣三個排水系統淹水模擬之研究」, 碩士論文, 國立中興大學水土保持學系。
6. 陳瑞宗 (2003), 「結合HEC-RAS模式與GIS模擬洪災之研究-以筏子溪為例」, 碩士論文, 國立中興大學水土保持學系。
7. Brunner, G.W.(2001), HEC-RAS River Analysis System, Hydraulic Reference Manual, Hydraulic Engineering Center, Institute for Water Resource, US Army Corps of Engineering, Davis, California, USA.
8. US Army Corps of Engineers(2005), HEC-GeoRAS GIS Tools for support of HEC-RAS using ArcGIS Users Manual.

---

96 年 11 月 10 日 收稿

96 年 12 月 8 日 修改

96 年 12 月 15 日 接受