



RRPB89050706 (4.P)

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

淹水模式基本數值地理資訊系統之建立— 子計畫:流域數值地形與水系地理資訊系統之建立(二)

Establishing geographic information system for inundation model – establishing basin digital topography and stream network information system (II)

計畫編號: NSC 89-2625-Z-019-001

執行期限: 88年8月1日至89年7月31日

主持人: 李光敦 教授 國立臺灣海洋大學河海工程學系

一、中文摘要

本計畫的目的在於配合防災整體計畫，建立淹水模式所需之基本數值地理資訊系統。計畫中之主要工作內容為建立流域數值地形與水系地理資訊系統，其他有關水災防救與流域土地利用地理資訊系統之建立，則分別由另外兩個子計畫所負責完成。

研究中建立數值高程模式，配合流域內之數值高程資料，對於指定控制點之上游區域，自動擷取河川網路並逐一劃分次集水區邊界，以求取淹水模式所需的地理因子。計畫中本年度係配合整體性防災計畫之進行，以淡水河流域主要河川(基隆河、新店溪與大漢溪等)為目標，建立流域數值地形與水系地理資訊系統。

本研究運用 ArcView 軟體於單一視窗顯示不同主題圖層之功能，將研究區域之集水區邊界、河川網路、河川級序與數值高程資訊等主題分別呈現。此外，在地理因子查詢上，本研究所建立之查詢系統，可藉由 ArcView 軟體連結外部計算模組的功能，滿足使用者對集水區內河川上任意位置之地理因子查詢。

關鍵詞：數值地形、水系、淡水河流域

Abstract

The objective of this study is to coordinate with the integrated disaster prevention program to establish the geographic information system for the requirement of conducting an inundation model. The main task of this project is to establish the basin digital topography and stream network information system. Basin transportation, administration, and land use information will be established in other subprojects.

A digital elevation model (DEM) was developed in the study to delineate watershed boundary and to extract stream network from digital elevation data automatically. For a specified control point, the geomorphic parameters can be obtained for the computation work of the inundation model. The main task of this year project was concentrated to analyze the major streams in Tan-Shui watershed area (i.e., Keelung River, Hsin-Tien Creek, and Ta-Han Creek) to coordinate with the integrated disaster program. Based on the ArcView software, the digital topography and stream network information systems in this area were established in a visualization pattern.

Since the ArcView software can display different themes in a view window, the watershed boundary, stream network, stream order, and digital elevation data can be shown simultaneously in this inquiry system. Furthermore, an external calculation module was used in the inquiry system to obtain the geomorphic factors for any arbitrary point of the stream network.

Keywords: digital topography, stream network, Tan-Shui River Basin

二、導論

無論是災害發生前的防災預警系統，或是災害發生後的救災決策系統，這些問題都需要利用最新科技，配合水文、地文、社經等相關資料加以分析，並模擬災害境況，

據以擬定水災防救對策，方有可能提高防救災成效。因此本整合型計畫乃在負責建立防洪所需之地理資料圖層，進行資料收集、整理與運算，以建立流域數值地理資訊系統。研究計畫之工作項目包括交通、行政區域及人口資料之建立(子計畫二)，土地利用圖層之建立(子計畫三)，而由本計畫負責數值地形及河川水系地理資訊之建立(子計畫一)。

早期有關集水區逕流模式所需之地文資料，皆是經由人工判讀等高線之方式，以劃定洪水演算分區之邊界，再以測線儀與求積儀等設備，量取河川長度、次集水區面積與河川及漫地流坡度等資訊。近年來由於集水區逕流模式，趨向以集水區物理特性為基礎的定率性模式；而且因為電子計算機運算速度增快，都會區淹水模式也朝向高維度的水理模式發展，所以進行洪氾演算過程需要收集大量集水區地文資訊。因而傳統以人工判釋地圖之方式，已無法滿足目前防災計畫之需要。

由於流域中上游部份之集水區逕流模擬，需要指定控制點上游集水區域之地文資料如：集水面積、各級序河川長度與坡度、各級序漫地流長度與坡度、以及集水區之河川網路等資訊。因此亟需有系統地收集與整理上述地文資訊，並以簡捷之方式提供使用者擷取。有鑑於上述資料係依控制點之指定而異，因此傳統上利用地圖數化方式所呈現之水系圖檔，並不符合防災計畫之需求。所以本研究乃依照集水區逕流模式，所需劃分的演算區域，利用數值高程模式強大計算能力，劃定次集水區之邊界，擷取河川網路，進而求算各控制點的集水範圍內之地文特性參數，以供逕流模式與淹水模式演算之需要。

本計畫除了實際提供上述集水區逕流模式與洪氾演算所需之地理資訊，研究中並針對窪陷填平方式與下游河川網路修正問題予以深入研究，以避免經由數值高程模式所得之水系與經由衛星遙測照片所判釋之河川網路，呈現不一之現象。研究中應用數值高程模式(Jenson and Domingue, 1988; Lee, 1998)之理論，進行臺灣地區淡水河流域之

基隆河、新店溪與大漢溪集水區邊界劃分與河川網路求取，進而推求洪氾模式演算所需之各地文參數，以迅速且精確的方式，建立流域地文資訊系統，以供整合型防災計畫之所需。

三、研究區域概述

研究中針對臺灣淡水河流域基隆河、新店溪與大漢溪等集水區進行數值地形與河川網路地理資訊系統之建立。淡水河由最長的支流大漢溪上溯，至桃園復興鄉的巴陵進入玉峰溪；繼續上溯至新竹秀巒，進入塔克金溪、白石溪；再往上溯則分為兩條山澗。一條源自海拔 3505 公尺的大霸尖山，一條源自海拔 3529 公尺的品田山。淡水河主要支流有大漢溪、新店溪、基隆河，再加上臺北縣境的南北勢溪、疏洪道、景美溪與三峽河匯流成為臺北盆地的大動脈；流經地區包括臺北縣、臺北市、基隆市、桃園縣與新竹縣。幹流長度 158.7 公里，流域面積廣達 2726 平方公里(文建會，1999)。

四、流域數值地形與水系地理資訊查詢系統之建立

本研究利用數值高程模式計算地文因子，而為便於工程師利用此資訊以進行後續淹水模式計算工作，研究中配合 ArcView 應用軟體，將傳統地圖中的空間資料與相關的屬性資料結合在一起，同時利用滑鼠點選方式指定集水區出口，以執行數值高程模式計算模組，而顯示集水區地文資訊查詢系統。

4.1 ArcView 應用程式簡介

ArcView 是由美國 ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.) 公司研發的一套桌上型地理資訊系統，能夠建立地圖資料和屬性資料，可以整合數值地圖、CAD 圖檔、掃描影像及遙測資料，進行查詢、統計分析及展示資料(周與周，1998)。ArcView 3.X 版本可在 WINDOWS 95/98 作業系統下執行，同時可呼叫外部程式進行

分析演算與成果展示。

4.2 查詢系統建立

本查詢系統包括圖層資料庫之建立，以及應用 Avenue 程式語言呼叫外部計算程式，以進行地文因子計算工作。

4.2.1 圖層之建立

ArcView 軟體可將相同區域之平面資訊以不同主題之方式儲存於計算機中，有別於傳統僅能對單一主題之地圖進行觀察。地理資訊系統可建立數個圖層以敘述不同主題之空間資訊。若應用此一敘述方式，便可將研究集水區之範圍、河川網路、數值高程、水文站位置等主題圖分別呈現於 ArcView 系統中(如圖 1)。

4.2.2 Avenue 物件導向程式語言

本研究透過 ArcView 內建的 Avenue 物件導向程式語言，修改 ArcView 使用者介面為流域數值地形與水系地理資訊系統介面；並撰寫數值高程模式計算模組，使得使用者僅需用滑鼠在欲分析之河川控制點上點選，即可進行該集水區地文擷取工作(如圖 2 所示)，並於計算執行完畢後顯示地文因子表單與檔案，以供後續應用。

4.3 本查詢系統之特點

由於本研究所建立之地文查詢系統是建構在 ArcView 應用程式基礎上，因此具有如下之特點：

1. 易學易用的圖形使用者介面；
2. 良好的圖形資料展示和編輯工具；
3. 可擴充式軟體架構，未來可新增其他計算模組；
4. 強大的資料整合能力，可直接讀取多種格式之影像及資料庫資料；
5. 透過內建的 Avenue 物件導向程式語言，可自行設計分析功能；
6. 免除數化地形圖之輸入，直接由數值高程資料即可進行地文擷取。

五、結論

本研究利用數值高程模式推求臺灣淡水河流域(基隆河、新店溪與大漢溪等集水

區)之地文因子，而後配合 ArcView 應用軟體以建立地文資訊查詢系統。此查詢系統於使用者點選指定點後才進行地文因子計算，而非呼叫資料庫中之地文資料。研究過程得到如下之結論：

1. 本研究利用數值高程模式擷取集水區邊界與河川網路，可大量節省傳統地圖上作業所需之時間，並提高地文因子之分析精度。
2. 流域下游平坦地形的處理上，由於受限於臺灣地區數值高程資料垂直精度僅為 1 至 2 公尺，導致傳統數值高程模式在擷取河川網路過程中流向的判定上，出現與現實情況不符之結果。研究中所提出之修正河川網路程序，可有效解決此項問題。
3. 本研究所建立之地文查詢系統是建構在 ArcView 應用程式基礎上，因此具有良好的地圖資料展示和編輯工具與可擴充式軟體架構。於實際應用上免除數化地形圖之輸入，而直接由數值高程資料即可進行地文擷取。
4. 本研究運用 ArcView 軟體建構查詢系統，於單一視窗可顯示不同主題圖層之功能。而在地文因子查詢上，本研究所建立之查詢系統，藉由 ArcView 軟體連結外部計算模組的功能，滿足使用者對集水區內任意河川位置點地文因子之查詢需求，此將有助於工程師從事集水區規劃之用。

參考文獻

- 行政院文化建設委員會 (1999). "台灣河川風情. 北部篇," 漢光文化股份有限公司。
- 周天穎, 周學政 (1998). "ArcView 透視 3.X", 松崗電腦圖書資料股份有限公司。
- Jenson, S. K. and Domingue, J. O. (1988). "Extracting topographic structure from digital elevation data for geographic information system analysis," Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 54(11), 1593-1600.
- Lee, K. T. (1998). "Generaing design hydrographs by DEM assited geomorphic runoff simulation: a case study," J. Amer. Water Resour. Assoc., 34(2), 375-384.

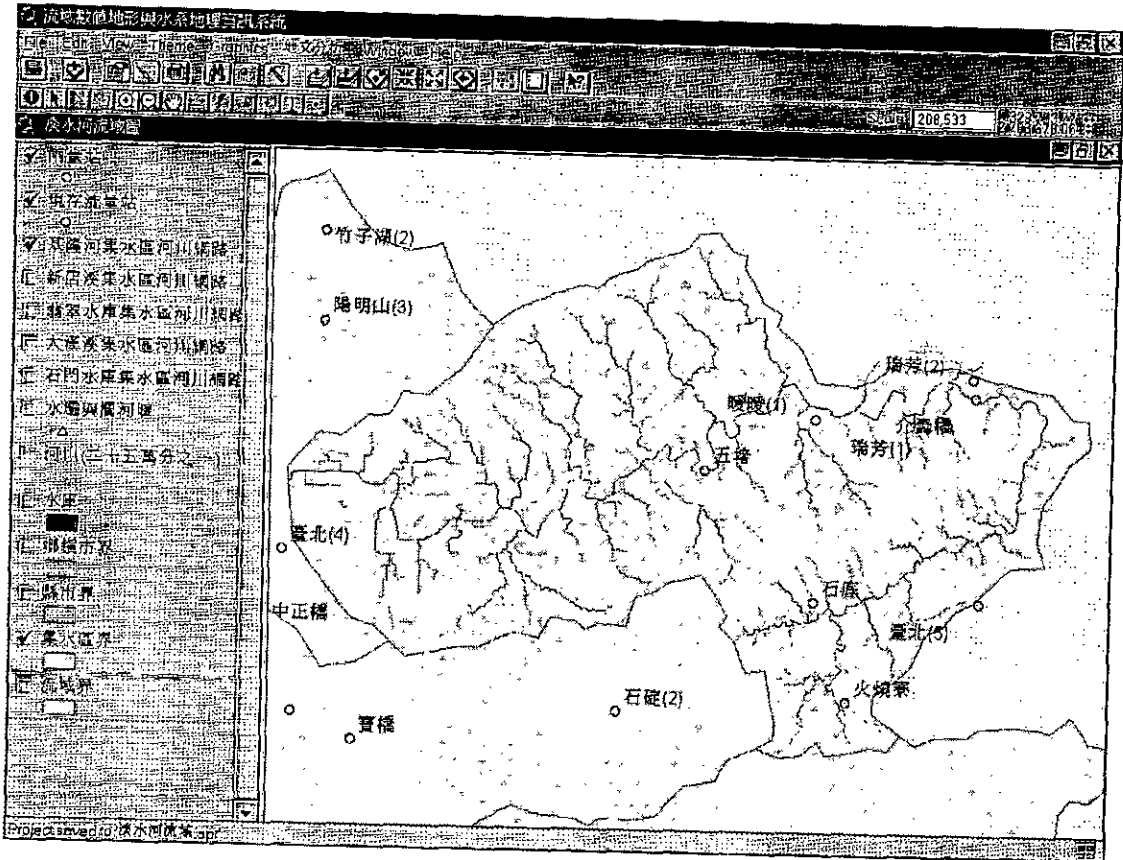


圖 1 展示主題圖-基隆河集水區

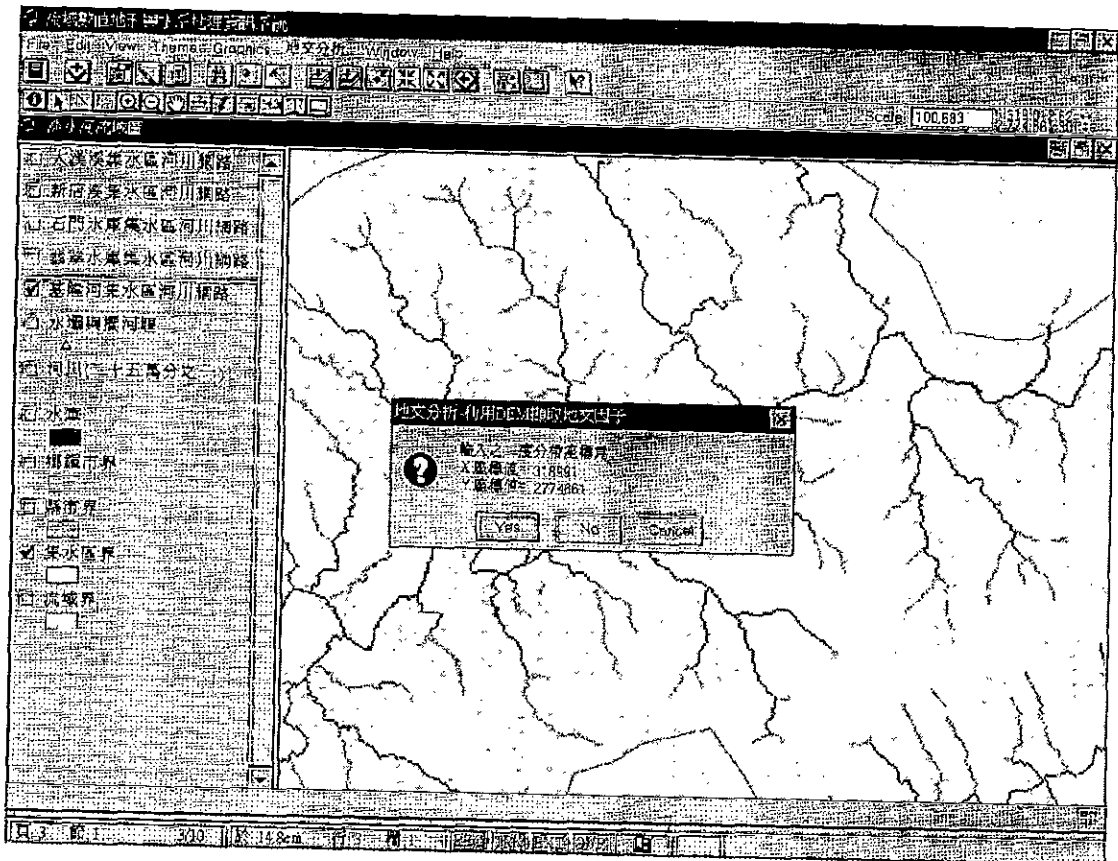


圖 2 地文因子擷取視窗