

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※
※ 防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究(一)※
※ Inundation Scenario Simulation and Decision Support System ※
※ for Flood-Damage Mitigation in Pilot Areas (I) ※
※ 子計畫五 鹽水溪流域防洪決策支援系統之研發(一) ※
※ Research and Development of Decision Support System for ※
※ Yan-Shui Creek (I) ※
※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 89 - 2625 - Z - 002- 059

執行期間：民國 89 年 8 月 1 日至 90 年 7 月 31 日

計畫主持人：陳 明 仁 Ming-jen Chen

研究助理：吳 舜 菁 Shun-ching Wu

執行單位：國立台灣大學水工試驗所
Hydraulic Research Institute
National Taiwan University

中華民國 九十年八月三十一日
August 31, 2001

摘要

本研究計畫係「防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究」

(一) 整合型計畫之子計畫五「鹽水溪流域防洪決策支援系統之研發」，本計畫建立鹽水溪淹水境況模擬及決策支援系統，結合資料庫、地理資訊系統，經由展示界面展示監測以及決策支援相關資訊，提供決策人員之參據。本報告為第一年之研究報告，內容為包括：1. 規劃整合架構：與各相關子計畫之銜接、模式在水情災損分析、災害應變、彙整災情以及決策支援應用上之構想。2. 規劃資料庫內容：包括颱風動態、雨量、水位、流域、河系、水文.....避難設施等與洪災損害評估及防減災決策相關之地理資料庫及圖層等等。規劃其架構、欄位定義等。3. 研發介面結合地理資訊系統(GIS)之技術，並初步完成操作介面以與 GIS 之結合。4. 規劃及製作基本之操作介面：規劃操作介面製作之應用程式、介面架構、操作功能、介面親和性、展示圖表、與資料庫之連結關係。

關鍵詞：防洪、決策支援系統。

ABSTRACT

The project develop the inundation simulation and decision support system. The model is integrated with Database, Geographic Information Systems and User Graphic Interface for decision maker by displaying information. This is the first year report of three-year study. Results include : 1.Integration Planning : Connection with other relative subprojects and application of disaster analysis and decision support system. 2.Database Planning : Content of Database 、 data structure 、 field definition, 3.developing the technique for integrating interface and Geographic Information Systems, 4.plan and develop the basic operation interface : selecting the software and designing the interface structure, function and so on.

Keywords : *Flood prevention, Decision-support system.*

目 錄

	頁次
摘要.....	i
Abstract.....	ii
圖錄.....	vi
表錄.....	vii
第一章 緒論	1
1-1 概述.....	1
1-2 計畫目的.....	2
1-3 整合計畫概述.....	2
1-4 全程計畫工作內容.....	3
第二章 鹽水溪流域概述	5
2-1 河川與排水概況.....	5
2-2 流域水文地文概況.....	8
2-3 歷年洪患及治理情形.....	9
2-4 台南科學園區	11
2-5 目前規劃之洪水預警系統	12

第三章 系統規劃	15
3-1 整體合架構.....	15
3-2 資料庫架構.....	16
3-3 操作介面.....	18
3-4 與其他子計畫成果之銜接.....	19
第四章 基本資料庫之建置	20
4-1 資料之分類.....	20
4-2 資料之處理.....	20
4-3 初步建置資料內含及運用	21
第五章 研發地理資訊系統技術	22
5-1 GIS 之運用架構	22
5-2 系統之選擇.....	23
5-3 操作展示架構.....	25
第六章 規劃建置基本介面	27
6-1 建置原則.....	27
6-2 基本介面建置.....	29

第七章 結論與展望	32
參考文獻	34
圖錄.....	37
表錄.....	64

圖 錄

圖 2-1 鹽水溪流域水系	37
圖 2-2 台南科學工業園區鄰近排水系統	38
圖 2-3 鹽水溪流域排水系統	39
圖 2-4 鹽水溪流域集水分區	40
圖 2-5 鹽水溪流域土地使用分區	41
圖 2-6 鹽水溪流域常淹水之範圍	42
圖 2-7 農作物淹水深度~損失曲線	43
圖 2-8 台南縣工商業之淹水深度~損失曲線	43
圖 2-9 台南市工商業之淹水深度~損失曲線	44
圖 2-10 台南縣市一般家庭淹水深度~損失曲線	44
圖 2-11 潭底洋地區商用住屋淹水深度損失曲線	45
圖 2-12 潭底洋地區住宅用屋淹水深度損失曲線	45
圖 3-1 各子計畫整合示意圖	46
圖 3-2 防洪決策支援系統資料庫之分類	47
圖 3-3 本計畫與其他子計畫之銜接	48

圖 5-1 鹽水溪流域邊界圖層	49
圖 5-2 鹽水溪流域圖層	50
圖 5-3 鹽水溪流域雨量站圖層	51
圖 6-1 淡水河整體洪水預報系統模式主畫面	52
圖 6-2 台北市防災決策支援系統主畫面	53
圖 6-3 鹽水溪防洪決策支援系統界面選項架構	54
圖 6-4 畫面佈置	55
圖 6-5 河川即時監測水位畫面	56
圖 6-6 水門／抽水站位即時監測畫面	57
圖 6-7 水庫即時監測畫面	58
圖 6-8 淹水監測畫面	59
圖 6-9 水情通告畫面	60
圖 6-10 災情通報畫面	61
圖 6-11 救災資源基本資料	62
圖 6-12 潛勢／災損評估	63

表 錄

表 2-1 鹽水溪河川	64
表 2-2 鹽水溪現有橋樑	65
表 2-3 鹽水溪防洪工程設施	66
表 2-4 鹽水溪水文觀測傳訊架構系統	67
表 2-5 鹽水溪流域洪水預報中心可行性之比較	68
表 2-6 鹽水溪預報中心及設施規格與功能	69

第一章 緒論

1-1 概述

台灣由於地狹人稠，洪水平原常為人民開發利用，加以台灣川流短而坡度陡，洪水預警時間僅有短短的幾個小時，因此極仰賴可靠之洪水預警系統與決策支援系統，能夠於颱洪期間藉由傳輸系統讀取現場水文觀測設備所觀測之水文資料，經人為判斷預定之規則或加上洪水預報模式之結果，藉由發布系統下達防洪相關決策。政府於民國八十六年十一月間成立防災國家型計畫，其中有關防洪項目之主要目標在於掌握不同暴雨情況下台灣地區之可能淹水區域及淹水深度，進而評估洪災所造成之損失，並且進行颱洪之境況模擬，作為災害減輕及防災作業之依據。計畫中並選定鹽水溪及台北盆地為颱洪研究分析之示範區。又依據「防災國家型科技計畫」規劃報告（民國八十六年九月）中列出（1.9）示範區颱洪災害境況模擬及（1.10）防洪決策支援展示系統之建立均屬於防洪部份之規劃課題。

鹽水溪地勢低窪，河道蜿蜒，雨量集中，常有水災發生。目前政府在鹽水溪流域內興建若干重大工程及土地規劃案，如臺南科學園區內各廠將陸續完工營運，故解決淹水問題迫在眉睫。此地區內地勢低窪，又是台灣農業區及高科技開發區土地利用之典型發展區域，但每年夏秋之際，颱洪暴雨來襲常造成巨大之災害，防洪治災

為政府之重要施政措施。

本研究計畫係為「防洪示範區淹水境況模擬與決策支援系統之研究」之子計畫五：鹽水溪流域防洪決策支援系統之研發。本整合型計畫之總體目標係以鹽水溪流域及基隆河流域為示範研究區域，預計以三年期間建立一套境況模擬決策支援與系統，期以非工程防洪手段配合流域現有之防洪工程設施，相輔相成，以達到流域防洪減災之目的，整體概述如 1-3 節。

1-2 計畫目的

本計畫目的為建立鹽水溪防洪資料庫、地理資訊系統，並與其他子計畫之降雨逕流、洪氾淹水計算及災損計算結合，建立操作介面，提供防洪決策參據。本計畫第一年度完成：1. 鹽水溪流域淹水境況模擬決策支援系統之整合規劃；2. 規劃鹽水溪流域防洪決策支援系統之資料庫；3. 研發介面結合地理資訊系統之技術；4. 規劃及製作基本之鹽水溪流域淹水境況模擬決策支援系統之展示介面。

1-3 整合計畫概述

鹽水溪與基隆河示範區颱洪災害境況模擬與決策支援展示系統之研究，依其資料蒐集、降雨、逕流、洪泛模擬、災損模式評估、應變對策研擬及決策展示等分析流程，擬定出降雨及逕流模式、地

表淹水境況模擬、洪災防護基本資料庫建立、災害損失評估模式與決策支援展示系統等部分之研究，各部分間具有先後因果關係，而彼此間之連接十分緊密，可掌握洪災動態情況及適時提出應變措施。

本整合型計畫之總體目標係以鹽水溪流域及基隆河流域為示範研究區域，結合國立台灣大學及成功大學兩校具有水利工程領域專長之教授專家，預計以三年期間完成建立鹽水溪與基隆河兩流域之洪災防護基本資料庫，並配合流域之現況整治工程、排水系統改善工程與水文氣象監測系統，應用降雨、逕流與水理等模式，串聯研析流域因不同重現期累積降雨所致之淹水災害境況模擬，進而研擬出減災應變措施及洪災損失評估模式，最後再將上述示範流域之洪災防護基本資料庫、不同模式之境況模擬分析成果與應變措施，結合建立一套完整之颱洪災害決策支援與展示系統，期以非工程之預警方法，減少鹽水溪與基隆河兩流域水患之損失。

1-4 全程計畫工作內容

本計畫預期三年完成：1.建立鹽水溪流域防洪決策支援系統之資料庫、地理資訊系統，2.建立完成鹽水溪流域防洪決策支援系統之模式整合，3.完成鹽水溪流域防洪決策支援系統。

本研究第一年之內容為：1. 規劃整合架構：與各相關子計畫之銜接、模式在水情災損分析、災害應變、彙整災情以及決策支援應用上

之構想，2. 規劃資料庫內容：包括颱風動態、雨量、水位、流域、河系、水文.....避難設施等與洪災損害評估及防減災決策相關之地理資料庫及圖層等等。規劃其架構、欄位定義等，3. 研發介面結合地理資訊系統(GIS)之技術，並初步完成操作介面以與 GIS 之結合，4. 規劃及製作基本之操作界面：規劃操作界面製作之應用程式、界面架構、操作功能、界面親和性、展示圖表、與資料庫之連結關係。

第二年預計完成：1. 資料庫建立，2. 地理資訊系統建立，3. 彙整分析其他子計畫成果納入決策支援介面。

第三年預計完成：1. 完成決策支援展示介面，2. 測試歷史颱洪，3. 舉專家學者座談討論修改決策支援模式。

第二章 鹽水溪流域概述

鹽水溪如圖2-1〔許銘熙，1999〕為台灣主要河川之一，位處台灣西南部，發源於臺南縣龍崎鄉大坑尾之中央山脈南部低山地帶，並於臺南市之安南區與安平區間流入台灣海峽，主流自大坑尾至河口，全長約42公里，流經臺南縣之龍崎鄉、關廟鄉、新市鄉、永康市及臺南市之安南區等地；流域面積343平方公里，涵蓋臺南縣之龍崎、關廟鄉、歸仁鄉、山上鄉、左鎮鄉、新化鎮、善化鎮、安定鄉、新市鄉及永康市，以及臺南市之北、東、安南、安平等地區。流域地勢為東南而西北降低，大多數地表高程約在0~30公尺之間，地勢相當平坦及低窪，流域內降雨量相當集中，加上河道坡度平緩與蜿蜒，以致常有水患發生，造成嚴重之災情。

目前政府於鹽水溪流域內規劃並興建多項重大工程與土地開發案，例如新市鄉之臺南科學園區如圖2-2、高速鐵路之興建案、臺南市安南區之科技工業區等，遇有洪災損失嚴重。

2-1 河川與排水概況

鹽水溪河川及排水概況如表2-1〔許銘熙，1999〕，介於曾文溪與二仁溪之間，上游即為許縣溪，發源於臺南縣龍崎鄉大坑尾中央山脈

南部低山地帶，向北流至豐化橋處，先後虎頭溪與那拔林溪之支流匯入後，河道改向西流入台灣海峽。

鹽水溪發源之上游起點標高約為140公尺，在向北流至豐化橋前稱為許縣溪，與那拔林溪及虎頭溪，匯合後即改稱為鹽水溪，匯流之後再西流入台灣海峽。全程平均坡降比約為1:295，而河口至豐化橋之河道平均坡降約為1:3,000，平均年刷深量約0.13公尺。鹽水溪中、下游河段沿途主要有五處主要排水路匯入，分別為大洲排水於三崁店附近排入、永康排水於州子尾附近排入、柴頭港溪排水於北安橋附近排入，鹽水溪排水於河口前匯流後出海，新市排水自大社村至新市一號橋，以下列舉其中三個排水系統如圖2-3。

2-1-1 大洲排水

大洲排水源於臺南縣善化鎮，流域包括道爺村、三舍村、社內村及大洲村，全長9.5公里，集水面積為34.87平方公里，其中農業區約佔82.1%。因各排水路之下游地勢低窪，坡度平坦，泥砂淤積，雜草叢生，以致通水斷面不足，且地區內各鐵、公路系統交錯，造成排水屏障，阻滯水路流通，使得排水效能不佳，尤其以大洲與社內等村落使用村外圍堤圍村方式防洪，但遇暴雨來臨洪水不及渲洩時，將會造成村內淹水，如民國64年之水災曾造成排水路之潰堤，民國70年間之

水流溢頂，造成三舍村一帶浸水，當時財物損失約新台幣三仟餘萬元
口。

2-1-2 新市排水

新市排水為大洲排水上游主要集水區之一，流經台南工業科學園區，新市排水全長約3方公里，集水面積約11.4平方公里，排水區域包括新市、三舍、新和、大營及大社等村。民國64年配合大洲排水災後修建工程，自新市一號橋往上游至三新橋段採用複式斷面，長約2公里，三新橋上游段則為長1公里之單式斷面。民國85年自縱貫鐵路交叉處往下游約600公尺興築兩岸之混凝土護坡工。

2-1-3 鹽水溪排水

鹽水溪排水起源於臺南縣善化鎮，流經安定鄉、新市鄉及臺南市安南區，於安南區西南端併入鹽水溪後出海，流域集水面積約99.33平方公里。區域內安順寮排水、六塊寮排水、曾文溪排水、海尾寮、本淵寮、溪心寮及看西排水路分別注入鹽水溪排水，各排水路皆於民國9年至19年間配合灌溉渠道而建設，沿用天然河渠，並加人工整修而成。主流長約19公里，平均坡降約在1:1,000至1:3,000間，其中農業區占66%、魚塭占21%，其餘13%則為市區及工業區。經由嘉南農田

水利會之歷年調查資料，於豪雨發生時，造成之常淹水面積約13平方公里，其中因上游水土保持欠佳造成淤積而阻礙排水功能乃為災害發生主要原因之一，目前已編列經費施行排水改善計畫。

2-2 流域水文地文概況〔許銘熙，1999〕

鹽水溪發源於中央山脈南部低山地帶，地勢為東南高而西南低，且大數之地表高程在0公尺至30公尺之間，地勢相當平坦。本流域上游地層以第三紀上新世及第四紀更新代為主，中下游則是第四紀現代沖積層，上新世地層主要由砂岩、泥岩和頁岩組成，更新代地層主要為礫石，土砂形成的台地堆積，沖積層則由第四紀砂岩與頁岩解沖積而成，適合農作，而沿海地區則多鹽土，地下水位高不易渲洩，只適合耐鹽作物或闢為魚塭、鹽田等作用。

流域隸屬氣象局及水利處者現有十個自記雨量站：即善化、和順、崎頂、虎頭埤、新市、媽祖廟、左鎮、台南（以上隸屬氣象局）、安順及顯宮（以上隸屬水利處）等十站，流域內年平均雨量約1,650公厘，多集中於每年5月至10月間，約佔全年總雨量80%以上。氣溫年平均約為24度，全流域年平均蒸發量約為1,400公厘，平均相對濕度約78%。本流域處於東亞季風盛行地帶，故有顯著之乾濕季，11月迄次年4月為東北季風盛行時期，因受中央山脈阻擋是為乾季，雨量僅

為前年之7%，且12月份雨量最少。

在土地利用方面如圖2-4〔台大農業工程研究所，1997〕，農地約佔61%，住宅、工廠及公共設施約佔11%，山地約佔16%，魚塭約佔12%。臺南市安南區、關廟、歸仁、新化、新市及永康等鄉鎮市區，均已公告實施都市計畫。在人口方面依據民國85年臺南縣市政府統計要覽，臺南縣轄區為285,690人，臺南市轄區為186,200人，總計約471,890人，平均人口密度約1,375人平方公里，大多數人口分佈於臺南市及永康市，約佔全流域全人口之64%。

2-3 歷年洪患及治理情形

鹽水溪流域因中、下游河道坡度平緩及蜿蜒，夏、秋兩季時常遭颱風及西南氣流暴雨的影響，常有水患發生，發生水患頻繁地區如圖2-5〔台大農業工程研究所，1997〕。歷年洪患發生的情形如下：

2-3-1 洪災成因

下游河口至豐化橋段(斷面1~40)，坡度平緩，河岸兩岸雖已築有堤防，惟部份河床淤積，廢棄物擅自倒棄，及違法魚塭濫墾濫圍，致洩洪不暢，上游豐化橋至新南北寮橋段(斷面40~80)則因未治理，防洪設施缺乏，河床內高莖作物及雜草茂密，垃圾到處堆積。嚴重影響水流。導致沿岸常發生氾濫成災之原因，當颱風或暴雨發生

時，鹽水溪上游各河段計畫洪水量及河寬如圖2-3，上游水道沖積夾帶大量泥沙至下游，至下游平緩處時泥沙則大量淤積河床，致排水不易而引起氾濫。

浸水區土地使用狀況，根據浸水區調查，土地使用狀況，年平均浸水面積達243公頃，其中魚塭佔0.6%，水稻佔37%，旱田佔12%，甘蔗42%，果園6%，竹類2%，建地0.4%，其損失相當嚴。

2-3-2 洪災損失估計

在洪災損失方面，因受河道坡度平緩、河床淤積、魚塭濫墾濫圍及治理防洪設施缺乏等影響，導致沿岸常發生氾濫成災圖2-6、7、8、9〔台大農業工程研究所，1997〕。依據流域內各鄉、鎮及市提供至台南縣政府之災害損失資料圖2-10、11〔台大農業工程研究所，1997〕，近年來之洪災損失年平均約為九仟萬元。

台灣省水利處第六河川局以不同頻率浸水深度，並根據85年調查各種不同土地利用之產值，估計災害損失。結果顯示2年重現期浸水深度損失為0.75仟萬元，淹水面積為80公頃、5年重現期浸水深度損失為5.79仟萬元，淹水面積為354公頃、10年重現期浸水深度損失為13.52仟萬元，淹水面積為565公頃、20年重現期浸水深度損失為29.33仟萬元，淹水面積為846公頃、50年重現期浸水深度損失為88.16仟萬

元，淹水面積為1,196公頃及100年重現期浸水深度損失為202.66仟萬元，淹水面積為1,592公頃。

流域內橋樑如表2-2，計26座，現有防洪工程設施如表2-3著重於豐化橋以下河段，計有堤防長44,320公尺、丁壩23座及水門45座，豐化橋以上河段則僅有車行、西勢、北勢及崙頂等四座長9,360公尺之未經規劃的禦洪土堤，因未經規劃，故左右岸雖設有堤防，但河床寬窄不一。

2-4 台南科學園區

2-4-1 水文概況

臺南科學園區位於台灣西南部，臺南市東北方約12公里之新市鄉三舍村與豐華村及善化鎮南部，屬於嘉南平原中央地帶，地形相當平坦，地勢從東向西高程由7.0公尺～3.0公尺斜降，因此灌排水路大多由東向西流，最後分別流入其所屬之集水分區。

臺南科學園區地質構造屬現代沖基層。區內之土壤大部分均屬第四紀砂岩與頁岩分解沖積而成，為粉砂、黏土、砂及壤土構成，厚度約16至30公尺。

園區周邊排水全年月雨量大部分集中在5～9月。鹽水溪流域佔全年雨量87.1%，其中5月佔11.9%，6月佔19%，7月佔19.3%，8月佔24.8%，9月佔12.1%。鹽水溪排水系統佔全年雨量87.3%，其中5

月佔11.3%，6月佔23.2%，7月佔19.6%，8月佔23.2%，9月佔10%。大洲排水系統佔全年雨量87.6%，其中5月佔10.2%，6月佔22.8%，7月佔21.8%，8月佔22.8%，9月佔10%。鹽水溪流域歷年平均降雨量約為1,650公釐，鹽水溪排水系統歷年平均降雨量約為1,556.4公釐，大洲排水系統約為1,742.2公釐。

2-4-2 排水系統規劃

目前園區內排水如圖2-2，依各排水路集水區域區分為安順寮排水、鹽水溪排水、大洲排水等三個排水分區，排水幹線採用25年重現期洪水頻率，支線及路邊收集系統採10年重現期洪水頻率，園區內設立四個容量為50年重現期洪水頻率的滯洪池，避免增加下游區外排水路之負荷，其出口設計流量為10年洪水頻率之一日暴雨，並設有25年洪水頻率之截流設施。區外的排水系統銜接部份，鹽水溪排水路配合整治，並採用一日暴雨之10年重現期洪水作為設計流量，大洲排水路則改道整治，採用10年重現期洪水。鹽水溪流域預計在區內外排水系統改善前後淹水範圍如圖2-3及圖2-4。

2-5 目前規劃之洪水預警系統〔許銘熙，1999〕

經濟部水資源局委託財團法人中華民國國家資訊基本建設產業發展協進會辦理「建立鹽水溪流域洪水預警系統」〔許銘熙，1999〕，簡述如下：

2-5-1 即時自動水文觀測及資料傳輸系統之規劃

針對目前台灣省水利處、中央氣象局、嘉南農田水利會、台糖公司、台灣鹽廠與台灣省糧食局等相關單位，現有之氣象及水文量測系統（包括雨量站及水位站）進行評估，並提出改進建議，包括更新現有雨量站之量測設備或新增自動化量測與電傳設備之雨量站，如此方能建立整合型氣象水文量測站網，以進行雨量與水位量測系統站網之整體配置之規劃。建議測站及傳訊架構如圖 2-4 及表 2-4 包括 17 個雨量站、6 個水位站，其中河口處之雨量站以及四草跨海橋、匝道橋、永安橋、開運橋、大洲五號橋等 5 個水位站為建議新設。

2-5-2 洪水預報中心及設施之規劃

以前項規劃成果為基礎，研擬洪水預報中心應具備之資料傳訊、處理、展示與儲存等軟體與硬體架構，並針對洪水預報中心未來執行之工作需求、提出必要硬體之設備架構。本報告僅引列出其站址可行性評估如表 2-5，以及設施規格與功能如表 2-6。其中報告敘述位址為水利處第六河川局或臺南縣政府較可行，但未來亦可能與其他流域統一設在水利處（台中）或第十河川局（台北）。

以水利處與中央氣象局雨量記錄資料進行研究，規劃適合鹽水溪流域之洪水預報模式，掌握降雨與逕流之預報資料，以提供鹽水溪整

合性洪水預報模式執行之所需，本計畫亦將針對洪水預報作業系統所需之各項硬體配備進行規劃，如電腦及其週邊輸出與輸入配備等設施。

2-5-3 洪水預報模式之建立

前項規劃之洪水預報作業系統中，洪水預報模式是十分重要的部份，包括降雨預報、逕流預報、河川洪水預報、淹水預警、河口潮位預測等模式。模式將處理由洪水預報作業系統所蒐集各項水文氣象資料，計算鹽水溪即時與未來時刻之洪水資訊以提供相關單位，作為發佈洪水警報之參考，模式中各項參數亦需依據淹水調查資料進行檢定與驗証工作，以反應鹽水溪實際現況之水文及地文特性。

2-5-5 洪水預報模發佈系統之規劃

評估適合鹽水溪流域洪水預報資訊發佈之方式、內容及設備架構，並提出建議方案，依據此規劃洪水預報資訊發佈與收訊系統，並在有效利用現有設備之考量下，研擬未來洪水預報發佈系統之軟體與硬體架構。

第三章 系統規劃

3-1 整合架構

本子計畫將結合子計畫 1 模擬 150、300、450、600 mm 之各累積降雨之成果、子計畫 2、3 之在各累積降雨下，鹽水溪流域之科學園區內外之淹水成果(範圍、深度)，以及結合子計畫四之在各累積降雨下之淹水災害損失成果，結合相關子計畫之整合示意如圖 3-1。結合上述成果，未來在應用上針對任一降雨事件可以事先建置之資料庫比對，以預先研判可能之災情與損失，作防救災之決策參考。

其他子計畫所採用之模式分析為離線(off-line)，將來若於現場能配合即時水情監測資料可更新為在線(on-line)。其他相關考慮如下：

在水情與災損分析方面，輸入降雨量，演算得到逕流量、河川水位、堤內淹水及災損等，其用途為洪災事件檢討評估、防洪對策研擬與設施規劃。

在洪災應變方面，由降雨監測資料與事先分析建置資料庫(逕流量、河川水位、堤內淹水及災損等)比對，可預先研判可能發生災情供緊急因應決策參考。若結合水情監測系統，並完整串接各模擬分析模式，則本系統可進一步用於即時水情模擬與災損分析。

在彙整災情方面，設計災情彙整界面，可將災情通報資訊（含淹水範圍、重大災情、人員傷亡、房屋毀損、設施毀損、交通受阻等）予以定位，結合 GIS 系統展示查詢。

在提供決策支援參考資訊方面，包括流域水文（含雨量頻率分析、設計雨型等）、環境（地形、河川水系等）、人文（行政區界、土地利用、人口、設施、交通等）、水災歷史資料（發生時間、水災原因、降雨強度、淹水深度及範圍、災損記錄等）與救災資源資料（救災設施、器材、物資、疏散路徑分析、緊急應變作業流程、防救單位與人員聯絡名冊）等資料。

3-2 規劃資料庫架構

資料庫內容包括水文監測資料：颱風動態、雨量、水位，流域基本資料：流域、河系、水文測站站況、排水路、防洪設施、數值地形、土地交通人口資料：道路網、行政區、土地使用分區、土地利用、人口、建物、避難設施等與洪災損害評估及防減災決策相關之地理資料庫及圖層等等。

資料庫軟體之選擇上，則以軟體穩定、普遍通用，軟體製作公司支援能力為考量，而選以 Microsoft 公司之 SQL 資料庫軟體。

災害防救法（89 年 7 月 19 日頒佈）第二條中定義，災害乃指災

害之預防、災害發生時之應變措施及災後之復原重建，契合一般所謂災害事件週期之「減災、整備、應變、復原」。根據各階段特性及資料需求，資料庫可分為：

1. 基本資料

歷史紀錄、研究成果及事先建置之資訊如：

- 人文、地理、社會及經濟等
- 經分析所得之災害潛勢資料
- 救災應變知識：如標準作業程序、救災資源等

2. 即時資訊

災害過程中之蒐集資訊如：

- 氣象、水情即時監測資料
- 交通即時資訊

上述防洪決策支援系統資料庫分類架構如圖 3-2，其中救災資源資料可能取自各種基本資料，而為緊急應變之即時使用。而即時緊急應變使用之「緊急應變狀況」，事後存為基本資料。依據上述分類，在應用上除了基本資料、即時資訊外，應含緊急應變處理資料，故資料庫設計之分類架構如圖 3-3。

3-3 規劃操作界面

規劃操作界面上考慮：製作之應用程式、界面架構、操作功能、界面親和性、展示圖表。

預報系統模式之好壞，一半決定於操作界面之規劃設計是否實用及易於使用。界面製作之應用程式之選擇考慮將來長久之維護，界面架構訂定考慮使用者能夠易於掌握以及維護，操作功能以及界面親和性規劃考慮是否簡潔讓使用者學習快而不易出錯。展示之圖表，則規劃結合地理資訊系統作展示。

製作操作介面軟體之選擇上，則以軟體穩定、普遍使用，軟體製作公司支援能力為考量，而選以 Microsoft 公司之 Visual Basic 軟體。

水情及防洪決策支援系統相較於一般網頁或業務簡介軟體上，更為講究邏輯、操作效率以及畫面精簡，又其軟體為公務機關於緊急情況下使用，故介面設計上，應在實用之考慮下，遵循相關之設計基本原則，美觀則為再其次。

未來台灣各流域之水情及防洪決策系統，可能作相當之整合，而公務機關之人員，亦可能必須操作或觀看不同流域之展示介面，故各流域之水情及防洪決策支援系統之介面，倘皆能採納考慮較為完備而統一之基本設計原則，有助於水利防災機關人員在學習操作以及決策指揮上之便利。

綜合上述，水情及防洪決策支援系統設計之基本原則不外乎考慮

[陳明仁、吳舜菁，2001]：1. 主畫面設計採仿似 Office 主選項擺置方式；2. 展示的內含、架構予以分類，再考慮其版面位置、操作慣性以及畫面出現先後等予以設計；3. 哪些項目是最為關心而必須展示者？4. 儘量以表取代文字、而以圖取代表；3. 儘可能結合科技工具：例如結合地理資訊系統(GIS)為目前之主流以及必須。

決策支援系統注重實務應用面，故在介面設計上，必須了解實務上考慮以及實際決策的過程與問題，遵循介面設計原則只是一種展示表達上的輔助。

3-4 與其他子計畫成果之銜接

本計畫與其他子計畫成果銜接如圖 3-4，子計畫一分析累積降雨 150、300、450、600 mm 下之雨型，並模擬各站、分區域 1×1 公里網格之逐時雨量並計算逕流。子計畫 2、3 分別承接子計畫 1 之成果，模擬上述累積降雨下園區內外之淹水範圍及深度，子計畫 4 承接子計畫 2、3 之結果，藉由分析之淹水深度與損失之關係，計算淹水損失。本計畫(計畫 5) 承接子計畫 1~4 之成果，展示氣象、水情以及各子計畫成果。

第四章 基本資料庫之建置

4-1 資料之分類

依照上一章對資料庫之分類如圖 3-3，分為防救災基本資料庫、即時與長期監測資料庫以及災害緊急應變管理資料庫。

防救災基本資料庫包括環境、人文社經、公共設施、災害潛勢、歷史颱洪、救災設施及救災資源，為進行災害預警、急難救助、任務派遣的基本決策資料。

即時與長期監測資料包括：災情現況、救援現況、氣象、水情等（上述資料經即時監測及不同層級災害防救中心與各相關權責單位的資訊傳遞），以及自然環境、人文環境長期變遷過程與指標參數、災後重建的紀錄，救災政策、法令或重建措施參考。

災害緊急應變管理資料庫為配合災害發生時救災指揮派遣之動態管理，根據實際救災與緊急應變決策支援系統之需求，結合防救災基本資料庫中之部份資料與即時與長期監測資料而組成。

4-2 資料之處理

緊急救災的動態管理過程中，資料庫內容隨時間而改變，為避免在使用時破壞防救災基本資料庫中之資料內容，因此在處理上為將部份救災基本資料庫複製加以利用。

為有助於災害對緊急應變措施進行檢討，以提昇未來緊急應變效能，災害緊急應變管理資料庫應將整體緊急應變之流程隨時間序列完整記錄儲存，並在災害緊急應變階段告一段落後，將所紀錄之資料匯

入防救災基本資料庫中。

災害緊急應變管理資料庫所包含之項目，為配合各災害緊急應變管理決策支援系統之運作，以緊急時實際需求為考量，而為避免資料量太大而影響整體運作效能，因此根據簡化、明確之原則設計，剔除不要之資訊。

即時災情資訊為災情緊急時，決策指揮者不可或缺之資訊，它提供災害地點、損失、規模、類別、等級等資訊，再配合相關之人文、社經基本資料，可以據以推估災情擴展程度、救災派遣之急迫性與優先性，俾能再依據基本資料中之救災資源數量、配置等基本資料，作最佳之調度派遣及擬定各緊急應變對策。

4-3 初步建置資料內含及運用

本計畫於第一年期間初步建置資料庫之表格名稱如表 4-1，資料包括：使用者基本資料、雨量站基本資料、水位站基本資料、流域基本資料、雨量站水情、水位站水情、淹水、洪水通告、災害損失、指令追蹤、指令種類清單。

上述各表格建立其欄位名稱、型態及長度，以雨量基本資料、水位站基本資料為例，其欄位定義如表 4-2、表 4-3 所示。如表 4-3 所示，水位站基本資料定義之欄位有：站號、站名、低水位範圍、高水位範圍、基高、警戒水位、東經、北緯、站址、河系等。

第五章 研發地理資訊系統技術

5-1 GIS 之運用架構

地理資訊系統（Geographic Information Systems；GIS）為結合地理資訊及科技的應用系統，將真實世界的資料相連結，可改善各項土地利用與提昇環境資源的使用效率，並可針對各個應用領域，將這些工具加以組合起來所得到的應用系統，以電腦為輔助基礎，進行空間資料的建立、存取、管理、分析及展示等，並與其它資料相連結，而成為一整合型的系統。

本計畫使用地理資訊系的原因為：近年來專家系統與人工智慧技術和 GIS 軟體結合，是 GIS 應用系統發展的趨勢之一，各先進國家在 GIS 資料庫陸續建立完成之後，更著重提昇決策之品質。而決策支援系統乃是用來支援決策主管解決複雜的半結構化問題，它不是用來代替決策者，是作為決策者的輔助工具及智囊團，提供決策者正確的資訊與判斷。地理資訊應用系統發展過程中，建立系統所需之各種地理資料庫為其最基礎的步驟，GIS 軟體能提供完整的地理資料庫建立與管理的功能，可將座標系統、資料格式、屬性資料做最有效率的規劃分析，因此，應用 GIS 技術作為本計畫的主要系統。

地理資訊系統在本計畫中的功能如下：

1. 數位化輸入的工具：將收集到的地理資料，諸如紙質地圖、各種相關表格報表放入 GIS 的資料庫之中，以及和已有的、外購的各種來源之資料加以整合轉換為資料格式。
2. 資料管理工具：所有的資訊中，大約有八成左右是和空間位置有關的，GIS 能整合為數相當多的資料庫，其功效將遠超過現今的任何一個資料庫。
3. 資料的分析與處理工具：GIS 係運用資料庫的技術來進行管理，各種地圖、CAD 繪圖、掃瞄影像圖、統計資料、多媒體資料等，均可納入管理，降低資料的重複性，且圖形和非圖形的資料可以結合同時處理，資料的安全性亦可有效的加以管制。
4. 資料的輸出與展現工具：可將多個圖層套疊成一個圖層後，加以文字的敘述及比例尺說明輸出，所生產的圖資也可供後續的分析處理之用。

5-2 系統之選擇

MapObject 及 ArcView 為美國 ESRI 公司研發的地理資訊系統軟

體，能夠建立地圖資料和屬性資料，可以整合數值地圖、掃描影像及遙測資料，進行查詢、統計分析及展示資料，並且適用於不同的工作平台。本計畫經考慮 ArcView 與 MapObject 之下列特點而決定採用：

一、ArcView 的特點

1. 圖形的使用介面；
2. 圖資展示和編輯工具；
3. 可擴充式軟體架構；
4. 支援各種工作平台(PC、MAC 及 UNIX)；
5. 可整合多種資料(ARC/INFO 及資料庫 DBMS 系統)；
6. AVENUE 物件導向語，可自行設計 GIS 分析功能；
7. 支援多種輸式(EPS、BMP、WMF、CGM)；
8. 線上輔助說(ON LINE HELP)。

二、MapObject

1. 可成為 VB 的元件；
2. 對話框的編輯工具；
3. 可擴充式軟體架構；
4. 支援各種工作平台(PC、MAC 及 UNIX)；
5. 可整合多種資料(ARC/INFO 及資料庫 DBMS 系統)；

6. 可將 GIS 的圖資包裝成一完成產品置入 VB 介面中；
7. 支援多種輸式(EPS、BMP、WMF、CGM)；
8. 線上輔助說(ON LINE HELP)。

5-3 操作展示架構

蒐集的 GIS 圖資可分為三類：1. 水文、地文及管線、2. 交通、地標及人口、3. 水災歷史資料，其資料內含如下：

1.水文、地文及管線	河川集水區範圍圖	
	DTM 數值高程圖	
	河川水系分佈圖	
	水利設施圖	雨量站
		水位站
		抽水站
		水門
		閘門
		堤防
	各種管線資料圖	污水管線
		自來水管線
		雨水管線
	土地利用現況圖	
2.交通、地標及人口	行政界(村里)圖	
	交通路網圖	
	道路街廓圖	
	重要地標圖	學校
	人口資料	醫院
		捷運車站

		消防隊
		警察局
		衛生所
		安養院
		體育館
		公園
		橋樑
3.水災歷史資料	颱洪災害位置圖	發生時間
	歷史颱洪災害	水災原因
		降雨強度
		淹水深度及範圍
		災損記錄

如圖 5-1，以水文、地文及管線在展示畫面上，畫面右方約佔全畫面 3/4 為 GIS 之顯示圖，左方則為 GIS 圖層之待勾選項目。如圖 5-1 在水文、地文及管線下勾選河川集水區範圍，則顯示集水區邊界。若再勾選河川河系分布，則再套疊上河系圖層資料如圖 5-2，再勾選雨量站，則圖 5-3 顯示流域邊界、河系及雨量站三個圖層。

第六章 建置基本界面

6-1 建置原則

6-1-1 主選項之佈置

目前一般商用軟體畫面之設計，已少採用過去以選擇「上一頁」、「下一頁」之按鈕，作切換主選項之方式，而大多設計以：類似 Microsoft 之 Office 軟體之主選項佈置方式，例如圖 6-1 之濁水河整體洪水預報系統模式主畫面，主選項「系統維護」、「監測」……等，均列於畫面上方之橫列上，而當選按任一個主選項，其子選項以菜單方式呈現，便於操作者在主畫面中，即能對於系統選項一目了然。而有些系統之畫面則以類似網頁之呈現方式，例如濁水溪流域地區逕流測預報系統或台北市防災決策支援系統如圖 6-2，其主選項置於畫面任一既定位置。上述前者之佈置上重於邏輯層次之展示；後者相對與網頁之操作選項佈置相似，但次選項若不一併列出，無法在主頁中看到主選項以及次選項之架構，而次選項若過多，則畫面較為擁擠。且以後者所設計者，不同系統者，其架構顯示方式之差異性相對較大。

6-1-2 架構

一般之主選項包括：系統維護、水情、預報、決策支援等，詳細次選項則依系統需要而訂定。本計畫操作選項架構如圖 6-3，主選項包括「系統設定、氣象／水情、水情通告／警報、災情通報、救災資源、潛勢災損評估」等六項。

6-1-3 畫面佈置

畫面內容一般可分為：1. 展示之主體：如累積雨量圖、水位歷現圖等等；2. 展示之選項：例如選擇展示台北橋站或者大直橋站；3. 展示方式之選擇：例如選擇不同時間期距等等。倘能在畫面之安排上，將上述三項之展示佈置在畫面之固定區域，有助於整體模式之統一性。例如圖 6-4 中，前述之展示主體置於畫面右方，並佔絕大多數之版面，展示之選項置於畫面左上方，而展示方式之選擇置於畫面之右下方。

在主畫面上，必要之展示有：模式名稱、單位名稱、足以代表展示主體或內容之圖表（例如流域、或該流域地區之淹水等）、目前時間、主選項等。在主畫面選按主選項後，顯示之次畫面，除了設定最先展示該主選項中之最重要圖表外，應列上：目前時間、亦可以顯示在選項架構中之相對位置（例如：顯示「系統維護-資料-率定曲線」）。

6-2 基本介面建置

「氣象／水情」包括雨量、河川水位、水門／抽水站、水庫、淹水四項：

1. 雨量

如圖 6-4，雨量即時水情監測畫面，除了顯示各站時雨量、累積雨量表列外，並顯示雨量測站分布圖。若欲查看單一測站之歷線（含組體圖、累積雨量歷線），則可以選按該站（表列站名或雨量站圖中之站標示）。又畫面中左下有查詢時間、降雨延時、顯示預報時數之選擇。

2. 河川水位

如圖 6-5，河川水位即時監測畫面除了顯示各站實測水位、警戒水位、水位升降狀況，並顯示水位站分布圖。若欲查看單一水位站之水位歷線（含警戒水位、底床及堤頂標高等），則可以選按該站（表列之該站站名或水位站圖中之站標示）。又畫面中左下有「查詢時間」及「預報顯示時數」之選擇。

3. 水門／抽水站

如圖 6-6，目前畫面尚未全數完成，預定在左上角顯示水門之內、外水位，啟閉狀態，畫面右方顯示水門布置，畫面左下方有「查詢時間」及「預報顯示時數」之選擇。

4. 水庫

如圖 6-7，目前畫面尚未全數完成，預定在左上角顯示兩個埤（虎頭埤及鹽水埤）之水位、入流量表列。選按某埤之表中名稱或右圖埤

之圖示位置，則會顯示其水位歷線及入流量歷線。畫面左下有水庫水位、入流量查詢時間及「預報顯示時數」之選擇。

5.淹水

如圖 6-8，畫面左上供勾選淹水範圍、淹水地標兩項主要圖形展示，其他 GIS 圖展示圖之選項有地形高程、河川水系、.....等供複選選擇。畫面左下，可供操作者以滑鼠圈選後動態展示之起始及終了時間。

6.水情通告

如圖 6-9，畫面左上供勾選淹水範圍、淹水地標、危險警戒範圍三個主要圖形，其他 GIS 展示圖層之選項有地形高程、河川水系、集水區界..... 等供複選。畫面左下可供操作者選看不同時間之通告。

7.災情通報

如圖 6-10，畫面左上供勾選淹水範圍、淹水地標、....、其他災情等十種圖形。其他 GIS 展示圖層之選項有地形高程、河川水系、..... 、水利設施等九種供複選。畫面左下供操作者輸入或更正災情資料，包括圖檔輸入、事件名稱、災情敘述、處理情形等。

8.救災資源之基本資料

如圖 6-11，畫面左方供勾選（複選）相關之基本資料選項（如河川集水區範圍、DTM 數值資料、.....），畫面右方配合展示被勾選之 GIS 圖層。

9.潛勢／災損評估

如圖 6-12，畫面左方顯示供勾選（複選）相關之 GIS 圖層選項

(如地形高程、河川水系等)，畫面右方顯示所勾選之 GIS 圖。畫面右下顯示供勾選(單選)之降雨強度(150、300、450、600 mm/day)，以及不同淹深度之顏色圖示。

第七章 結論與展望

- 一、本研究完成(1)鹽水溪流域淹水境況模擬決策支援系統之整合規劃；(2)鹽水溪流域防洪決策支援系統之資料庫規劃；(3)研發介面結合地理資訊系統之技術；及(4)規劃及製作基本之鹽水溪流域淹水境況模擬決策支援系統之展示介面。
- 二、本研究整合規劃本模式與各相關子計畫之銜接，以及在水情災損分析、災害應變、彙整災情以及決策支援應用上之內容以及重點構想。
- 三、本年度已完成規劃資料庫之水文資料、流域基本資料以及土地交通人口資料等之內容、資料庫欄位名稱格式定義，以及選用資料庫軟體之考慮。
- 四、本研究完成介面結合地理資訊系統之技術，評估合適軟體，藉以建立地圖資料和屬性資料，可以整合數值地圖、掃描影像及遙測資料，進行查詢、統計分析及展示資料，並已成功與本計畫製作之介面結合。
- 五、本年度規劃以 VB 作為操作界面製作之應用程式，並完成規劃界面架構、操作功能、界面親和性、展示圖表、與資料庫之連結關係，並完成製作基本之操作界面。

六、後續下年度將結合子計畫 1、2、3、4 之成果，根據所處理降雨事件之累積雨量，藉由與預先建好資料庫比對，以研判可能之災情及損失。最後一年度將擴充建置完整之決策支援功能。

參 考 文 獻

1. Ming-jen Chen, Hsin-ya Ho, Chin-lien Yen, 'Flood Forecast System Model for Tanshui River Basin(V): Integration with Decision-Support Model,' 4th International Conference on Hydroinformatics 2000, Cedar Rapids, Iowa State, July 23-27, 2000.
2. 方舟顧問有限公司，「洪災保險制度(潭底洋地區)案例調查分析報告」，經濟部水資源局，民國 86 年 6 月。
3. 台大學農業工程研究所，「台北盆地及鹽水溪流域示範區颱洪災害危險度分析(三)」，經濟部水資源局，民國 90 年 6 月。
4. 台北市防災計畫辦公室、國科會防災國家形科技計畫辦公室，台北市防災決策支援系統介面(電腦展示畫面)， 2001。
5. 台南市政府，「臺南市統計要覽」，民國 89 年。
6. 經濟部水利處第六河川局，「鹽水溪治理規劃報告」，1998。
7. 經濟部水利處第六河川局，「鹽水溪治理規劃報告」，民國 87 年 9 月。
8. 經濟部水利處，「台南科學園區完成區內外排水功能評估及改善計畫規劃報告」，民國 88 年 6 月。
9. 經濟部水利處，「區域排水淹水指數研究評估計畫專題報告」，民國 89 年 8 月。
10. 林國峰、陳明仁、李天浩，「建立烏溪流域洪水預警系統(一)」，

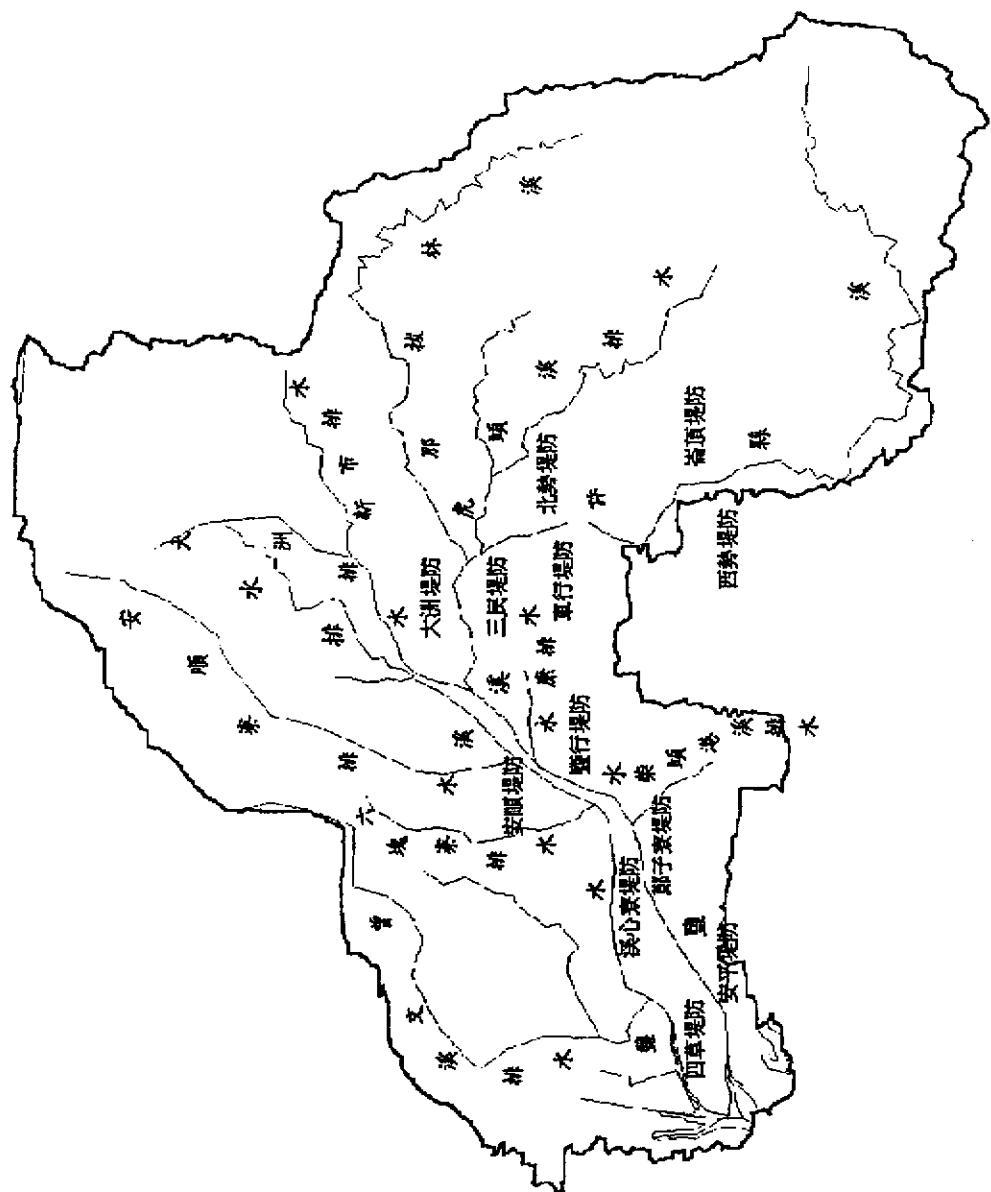
1999。

11. 林國峰、陳明仁、李天浩，「建立烏溪流域洪水預警系統(二)」，2000, 12 月。
12. 林國峰、陳明仁、吳幸璋、陳儒賢，「建立烏溪流域洪水預警系統之評估以及初步規劃」，88 年農業工程研討會論文集，1999。
13. 陳明仁，「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，1997 年 7 月。
14. 陳明仁、何興亞、顏清連，「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，2000 年 10 月。
15. 陳明仁、吳舜菁，「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，2001 年 9 月。
16. 許銘熙，「建立鹽水溪流域洪水預警系統」，1999, 6 月。
17. 許銘熙、李天浩、陳明仁等，「淡水河整體洪水預報系統模式後續維護擴充」，2000, 12 月。
18. 蔡長泰、陳明仁、楊昌儒、林志翰，「洪氾防災預警」，都市與自然災害防災專題講座專輯，中華防災學會，1999 年 9 月 7~9 日。
19. 顏清連、李天浩、王如意、楊德良、許銘熙、陳明仁、何興亞，「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，1999 年 4 月。

20. 顏清連、王如意、楊德良、許銘熙、李天浩、陳明仁、何興亞，
「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」總結報告，1998。
21. 顏清連、王如意、楊德良、許銘熙、李天浩、陳明仁、何興亞，
「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」總結報告附件-技術手冊，1998。
22. 顏清連、王如意、楊德良、許銘熙、李天浩、陳明仁、何興亞，
「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」總結報告附件-操作手冊，1998。
23. 顏清連、王如意、楊德良、許銘熙、李天浩、陳明仁、何興亞，
「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」展期報告，1998。

圖

圖 2-1 鹽水溪流域水系 [許銘熙, 1999]



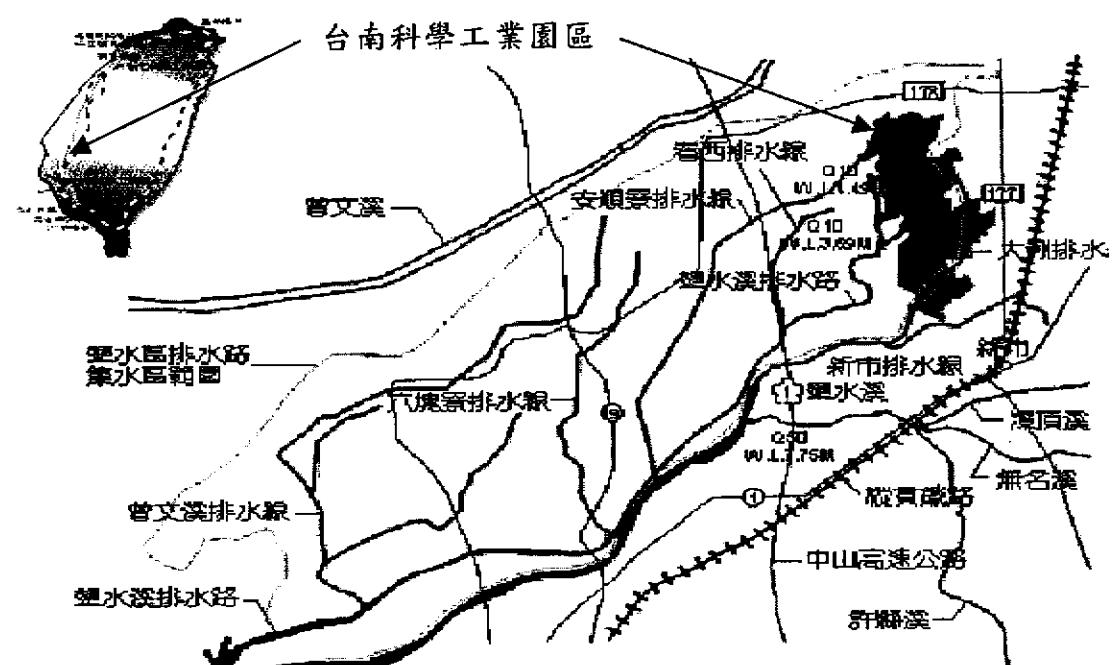
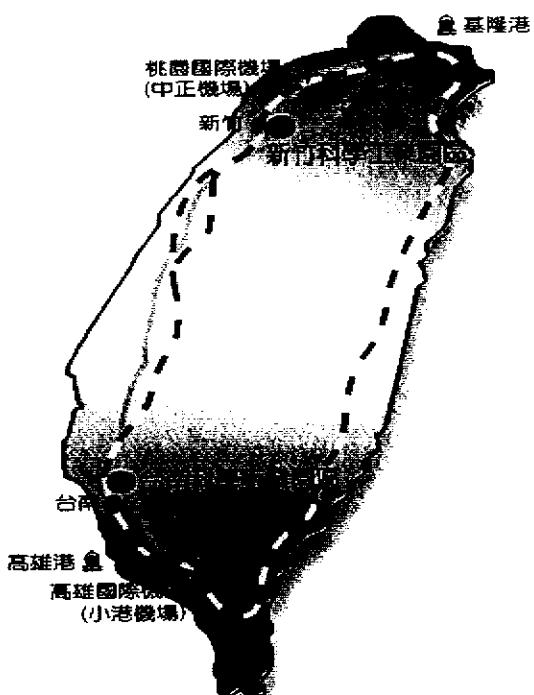


圖 2-2 台南科學工業園區鄰近排水系統

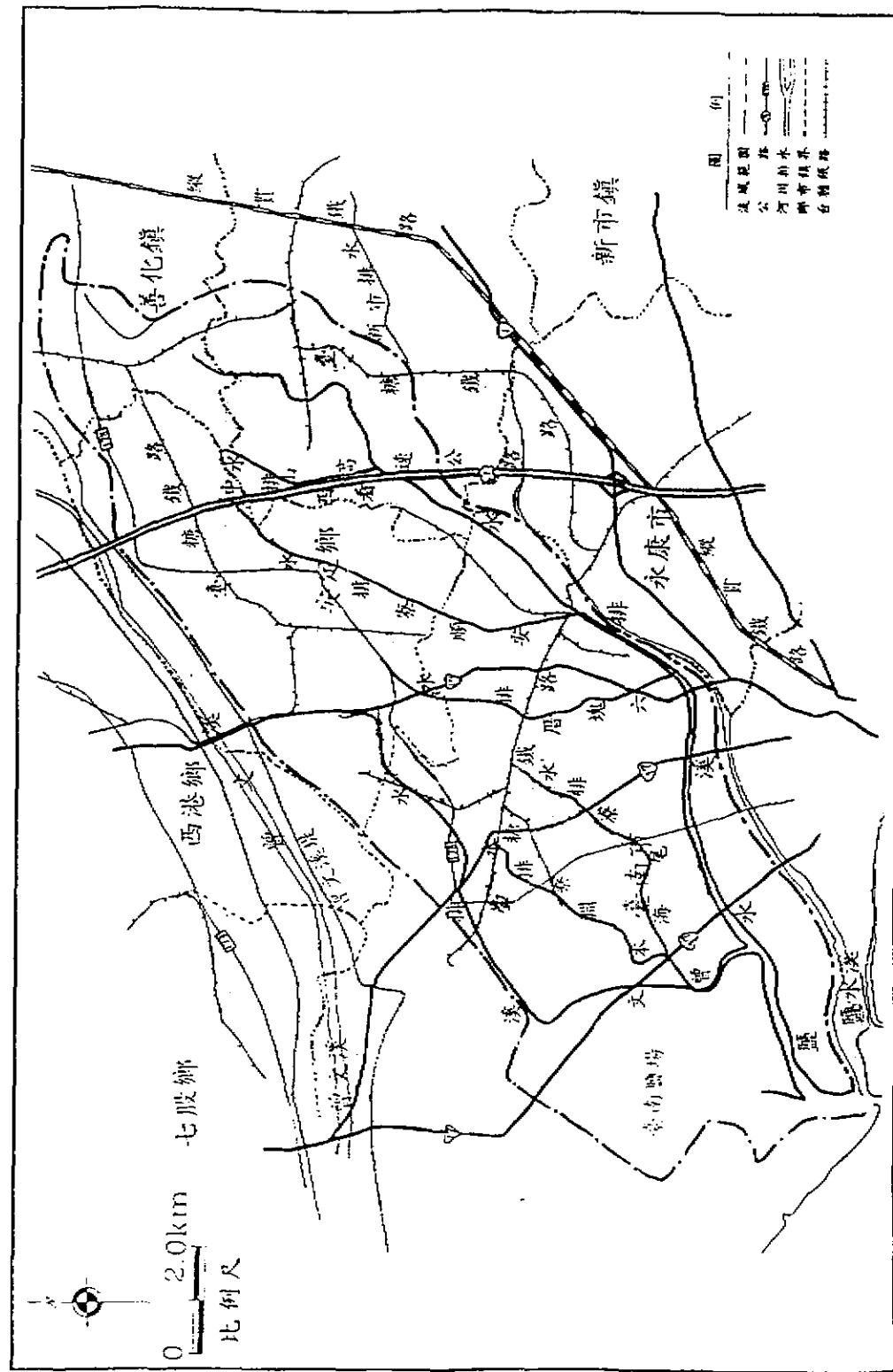


圖 2-3 鹽水溪流域排水系統〔經濟部水利處,1999〕

圖 2-4 鹽水溪流域集水分區〔許銘熙,1999〕

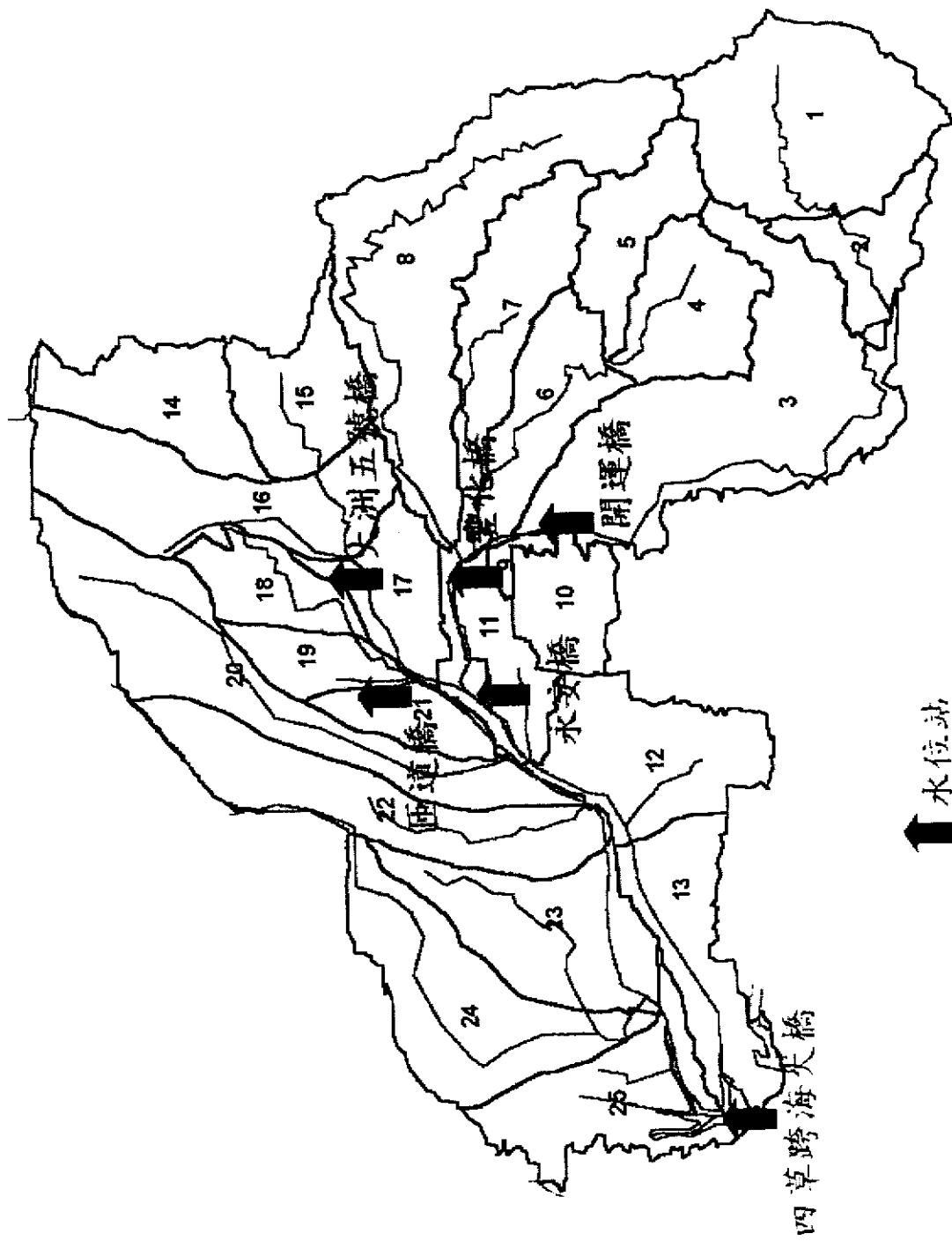


圖 2-5 鹽水溪流域土地使用分區 [台大農業工程研究所,2001]

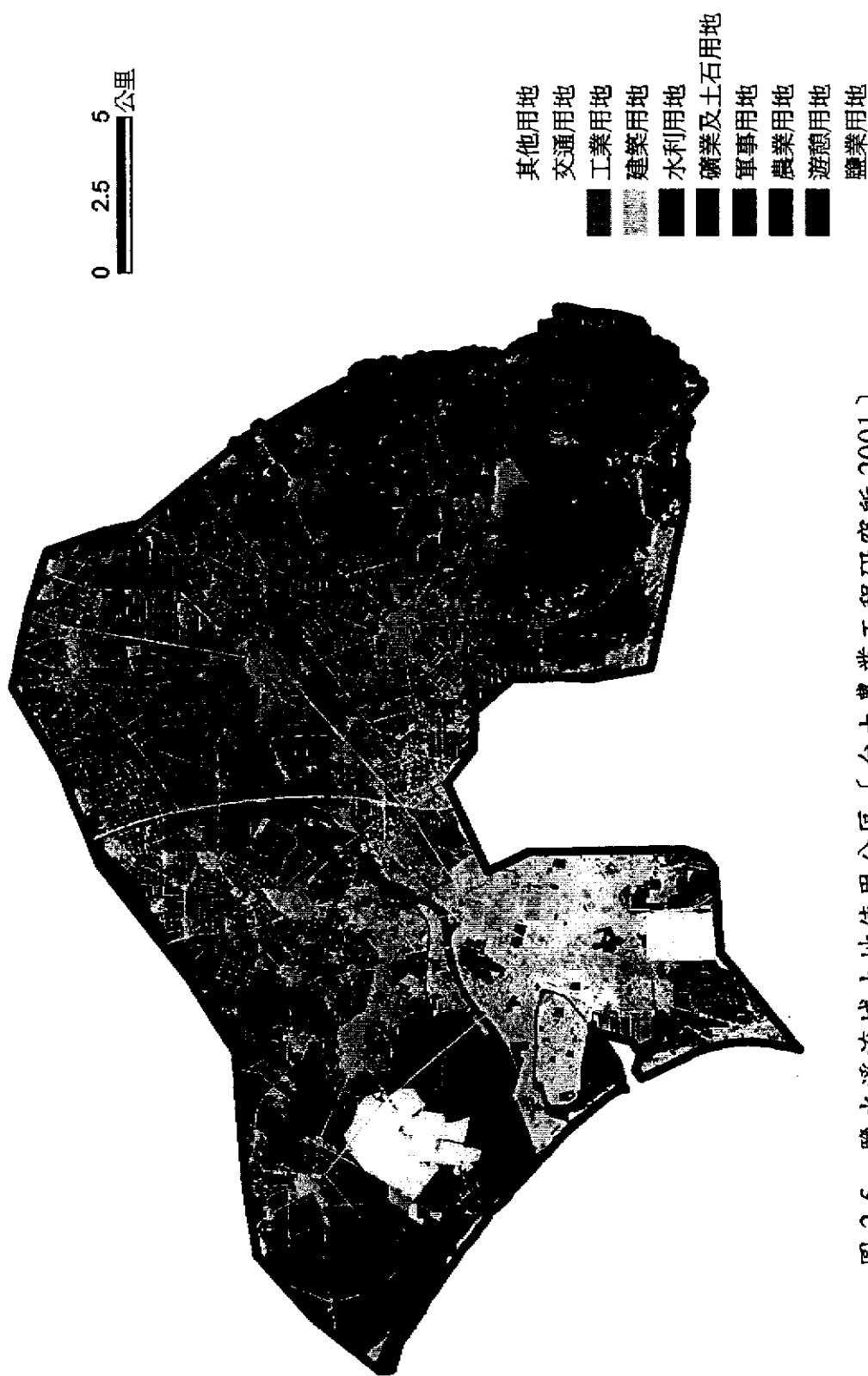
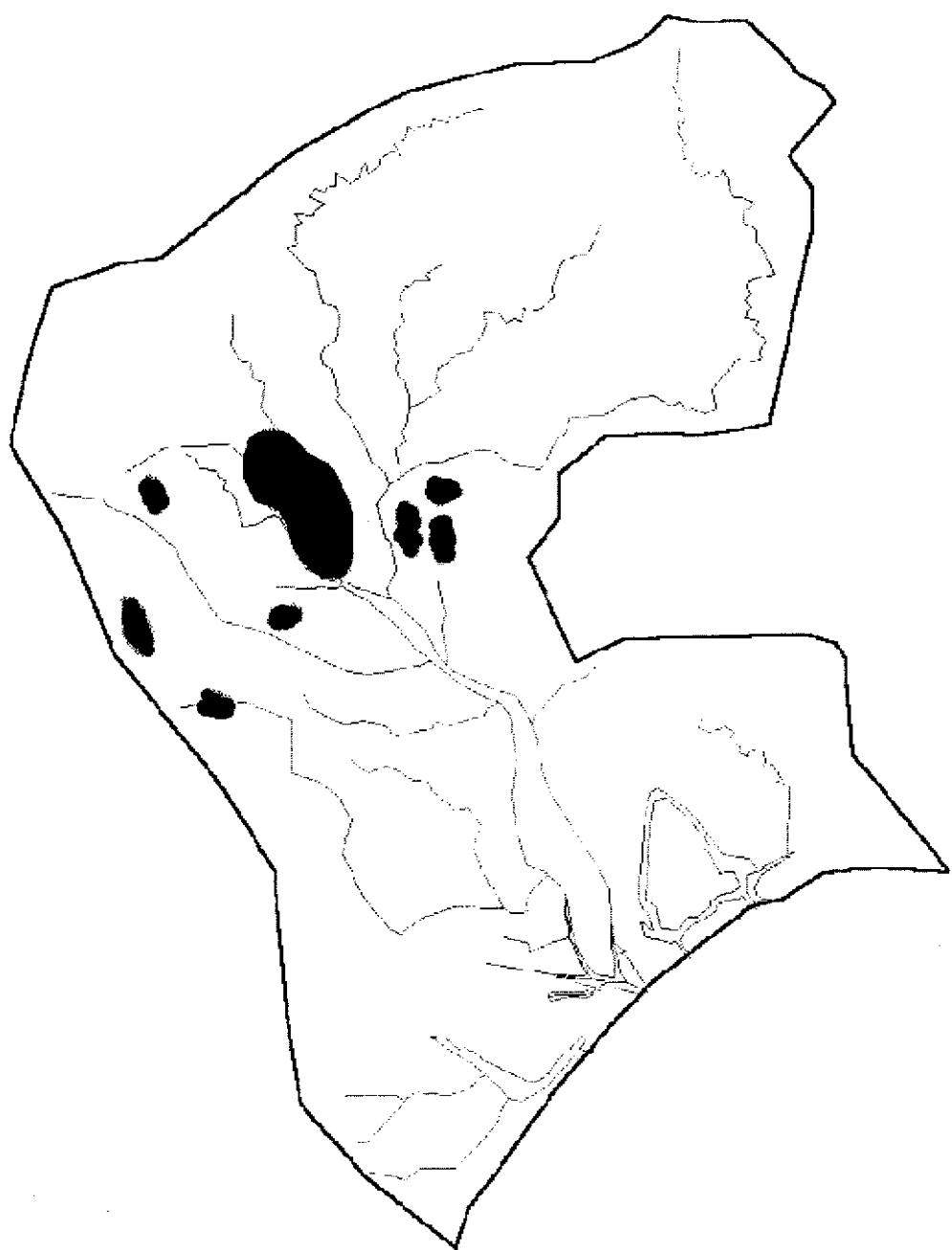


圖 2-6 鹽水溪流域常淹水之範圍〔台大農業工程研究所,2001〕



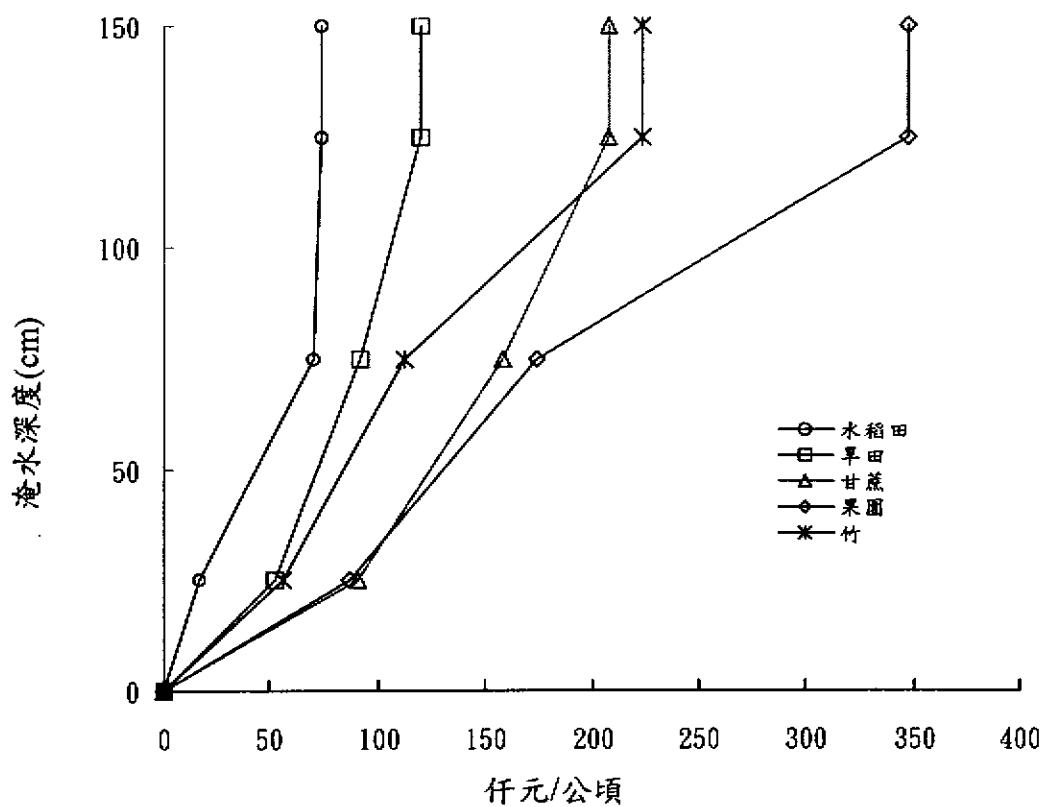


圖 2-7 農作物淹水深度~損失曲線〔台大農業工程研究所,2001〕

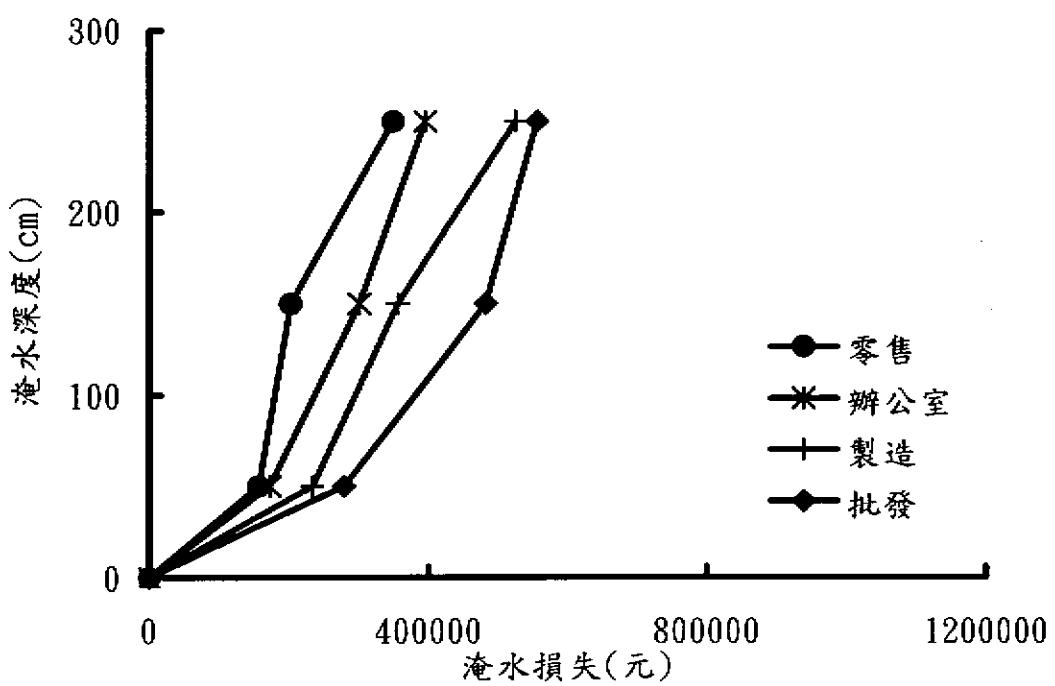


圖 2-8 台南縣工商業之淹水深度~損失曲線〔台大農業工程研究所,2001〕

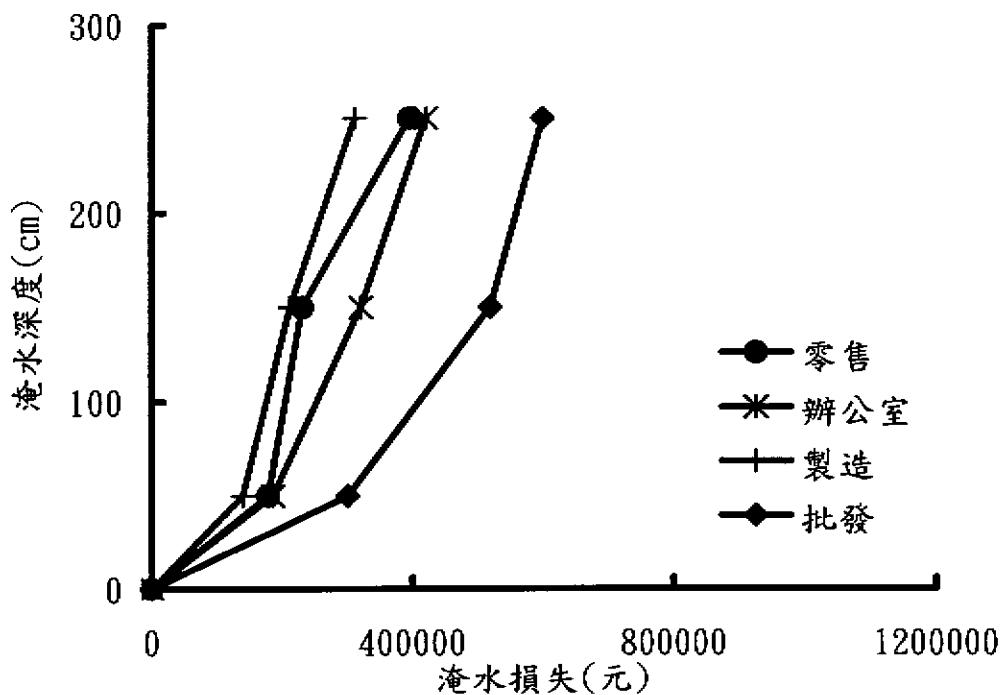


圖 2-9 台南市工商業之淹水深度~損失曲線〔台大農業工程研究所,2001〕

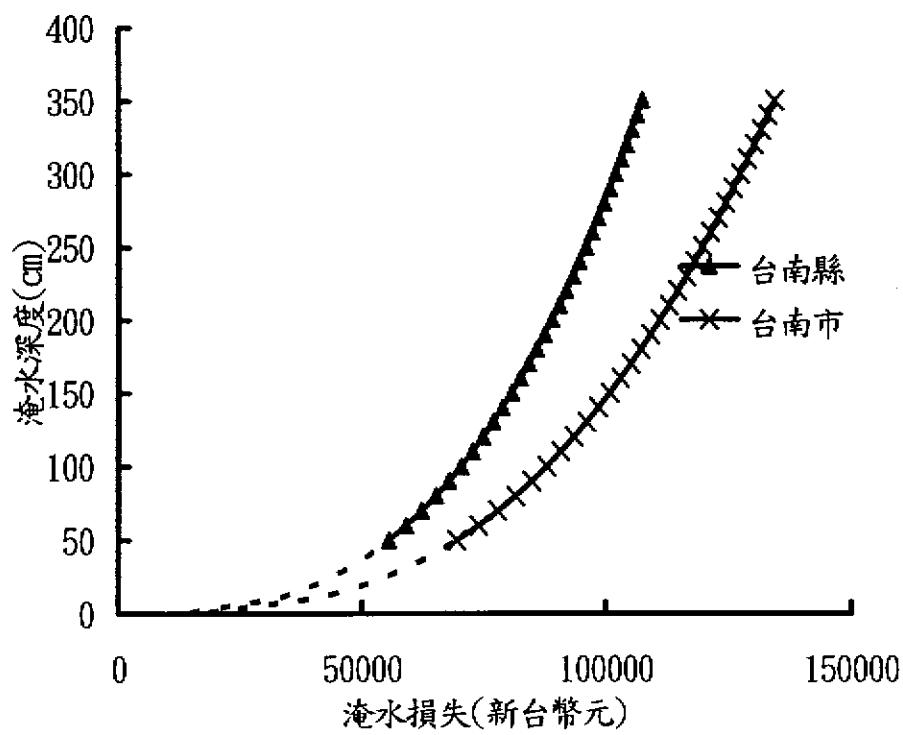


圖 2-10 台南縣市一般家庭淹水深度~損失曲線〔台大農業工程研究,2001〕

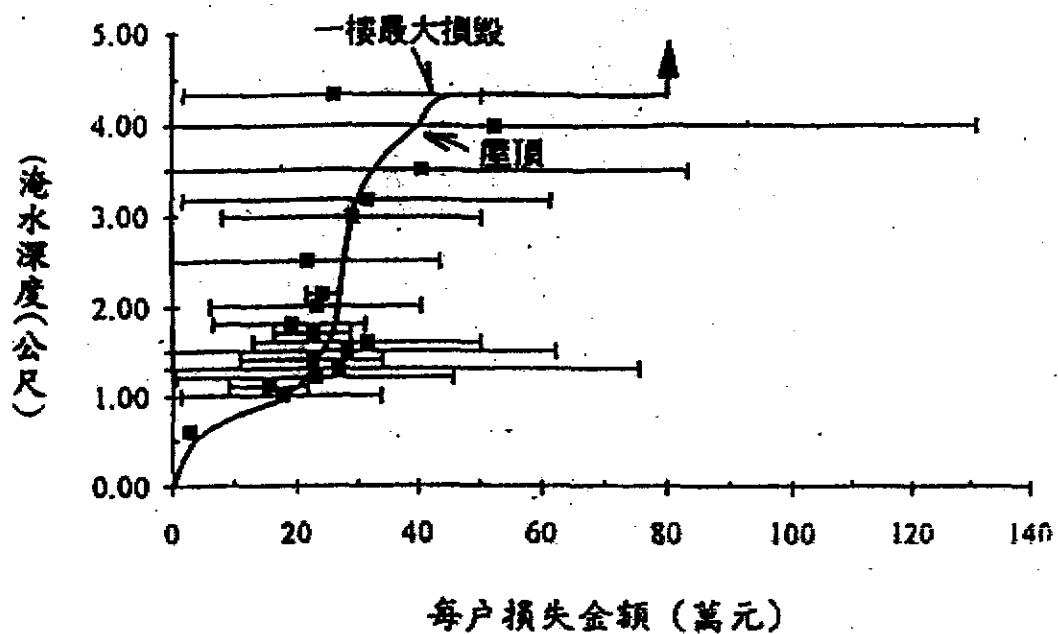


圖 2-11 潭底洋地區商用住屋淹水深度損失曲線〔方舟顧問有限公司,1997〕

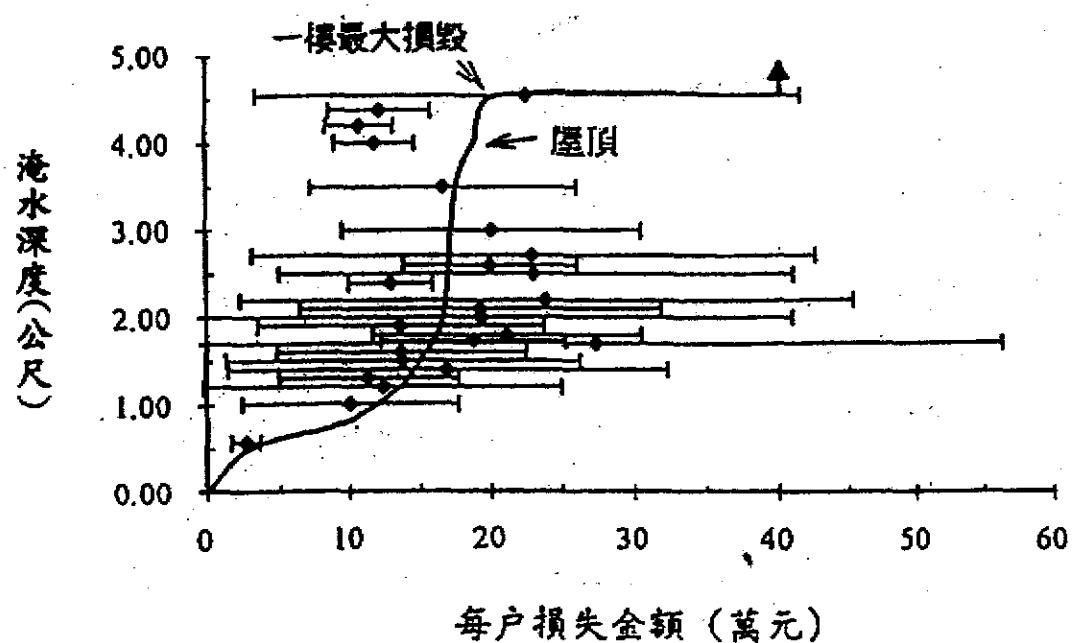


圖 2-12 潭底洋地區住宅用屋淹水深度損失曲線〔方舟顧問有限公司,1997〕

圖 3-1 各子計畫整合示意圖

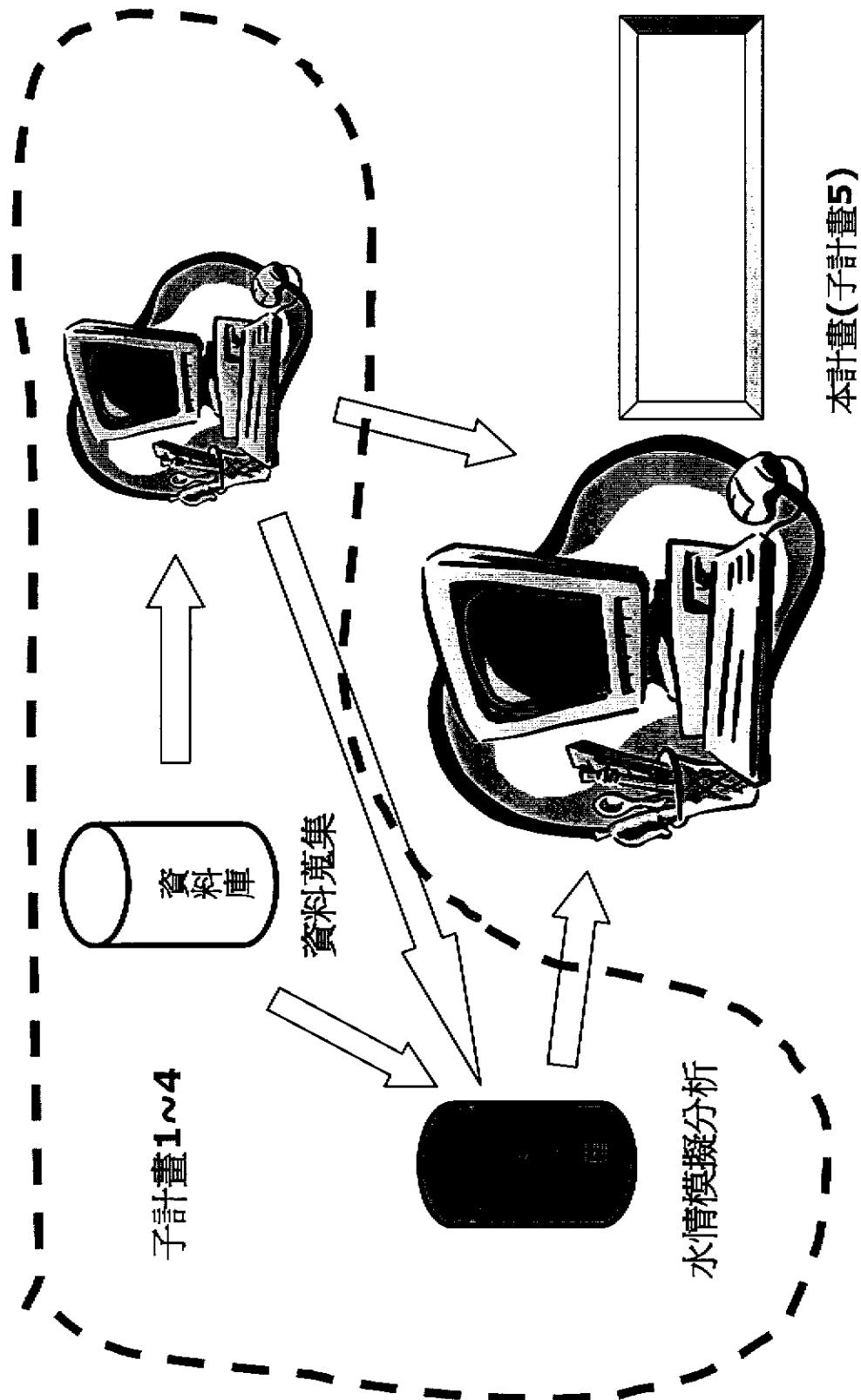


圖 3-2 防洪決策支援系統資料庫之分類

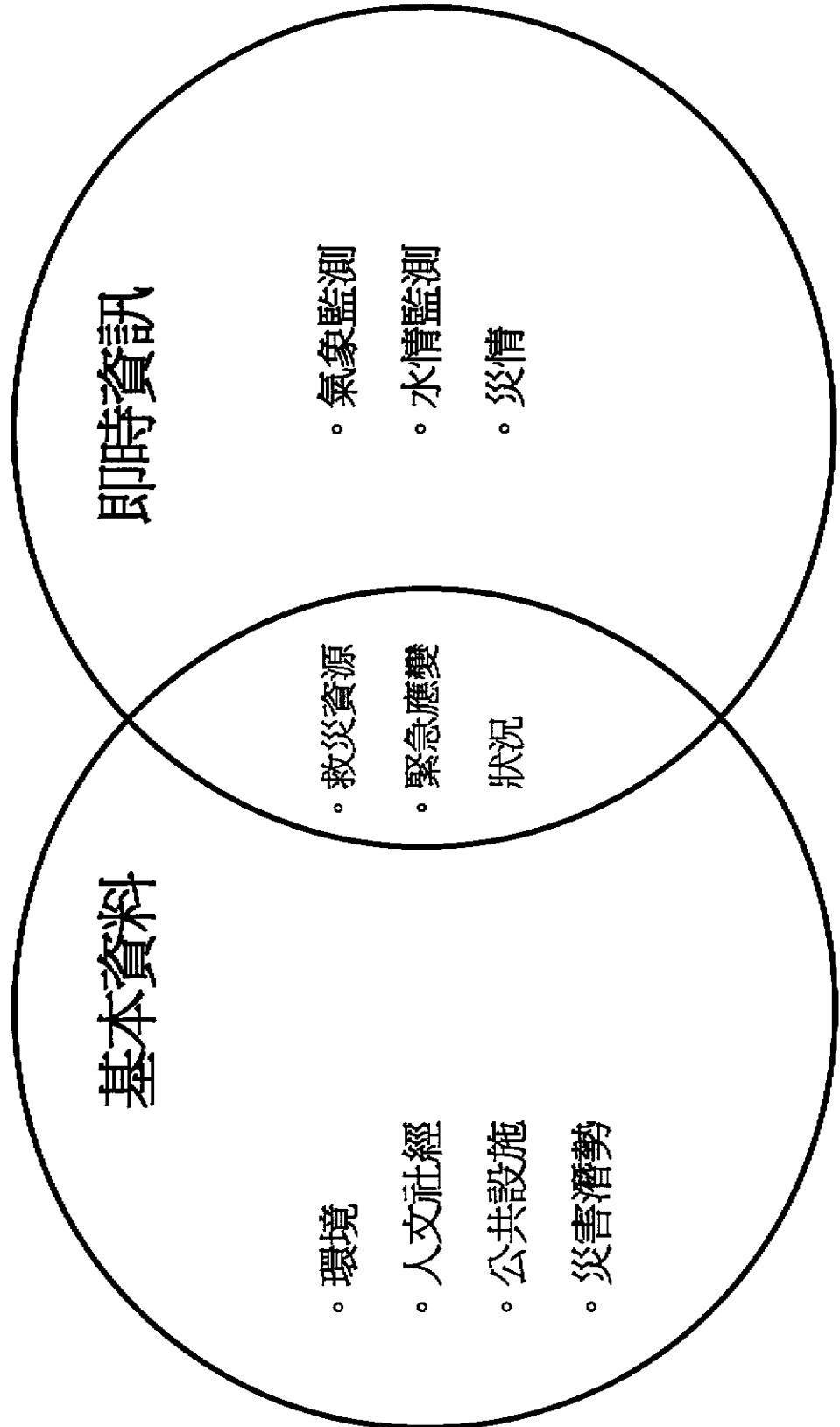


圖 3-3 本計畫與其他子計畫成果之銜接

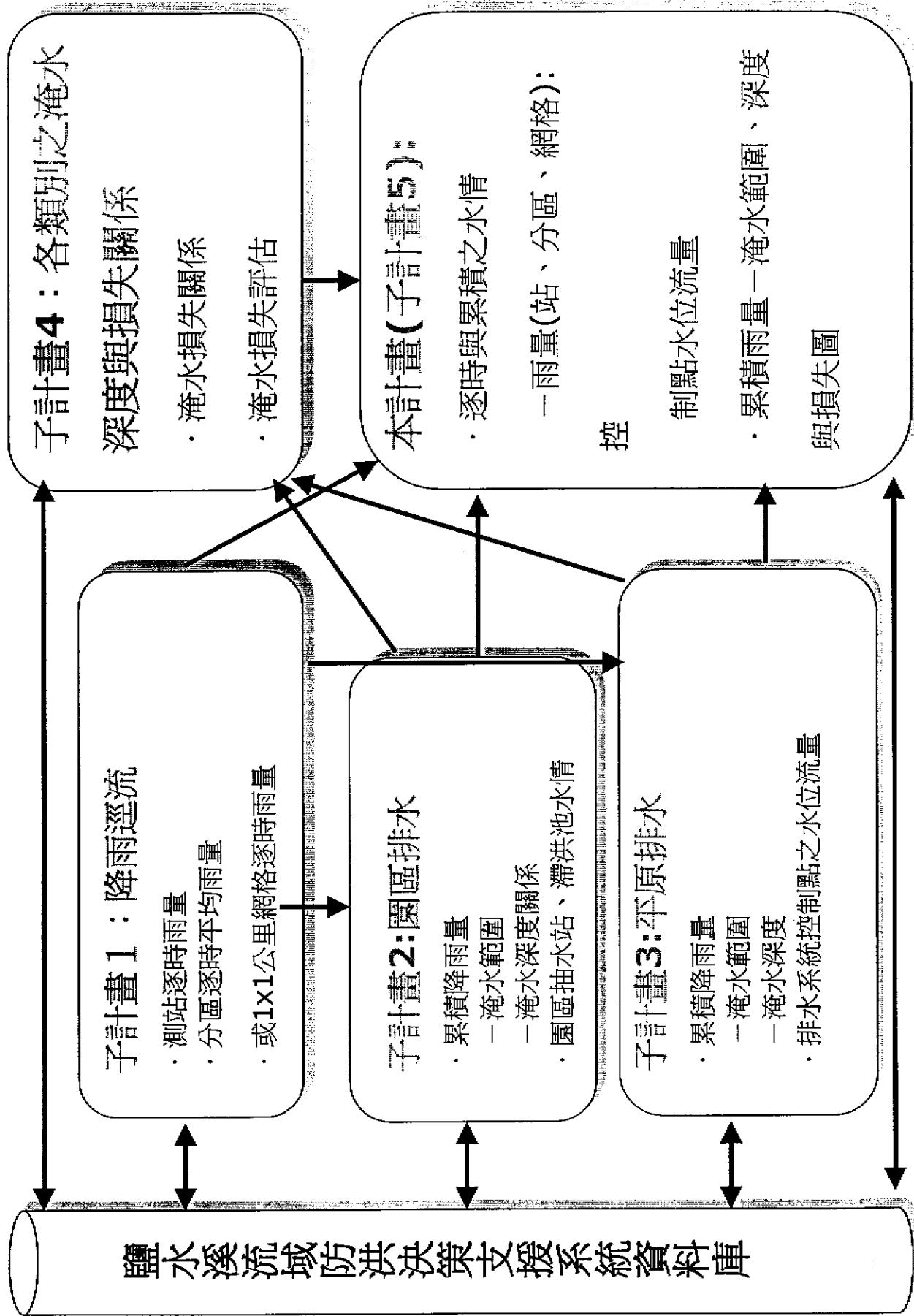
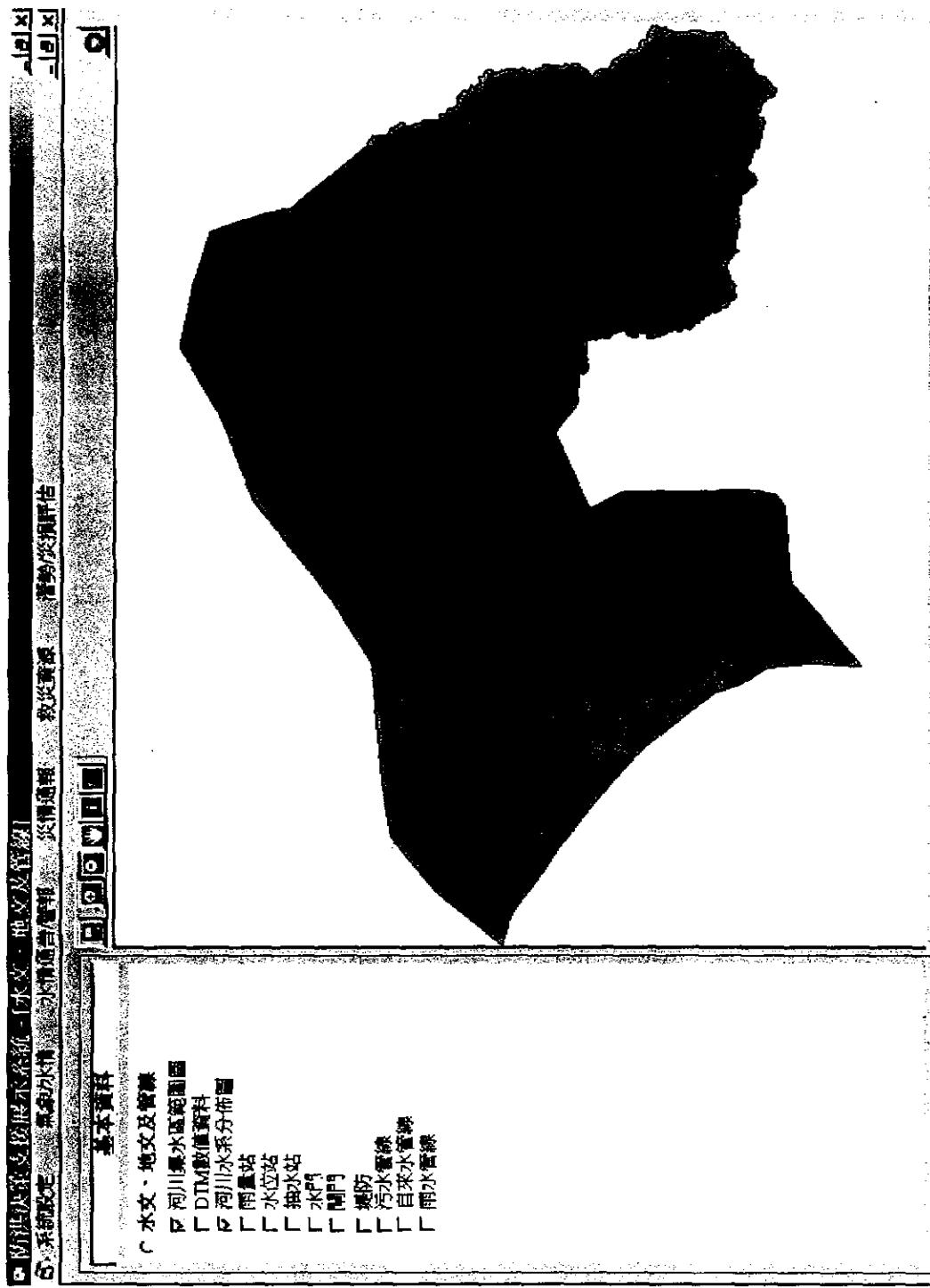




圖 5-1 壓水溪流域邊界圖層

圖 5-2 鹽水溪流域邊界及河系圖層



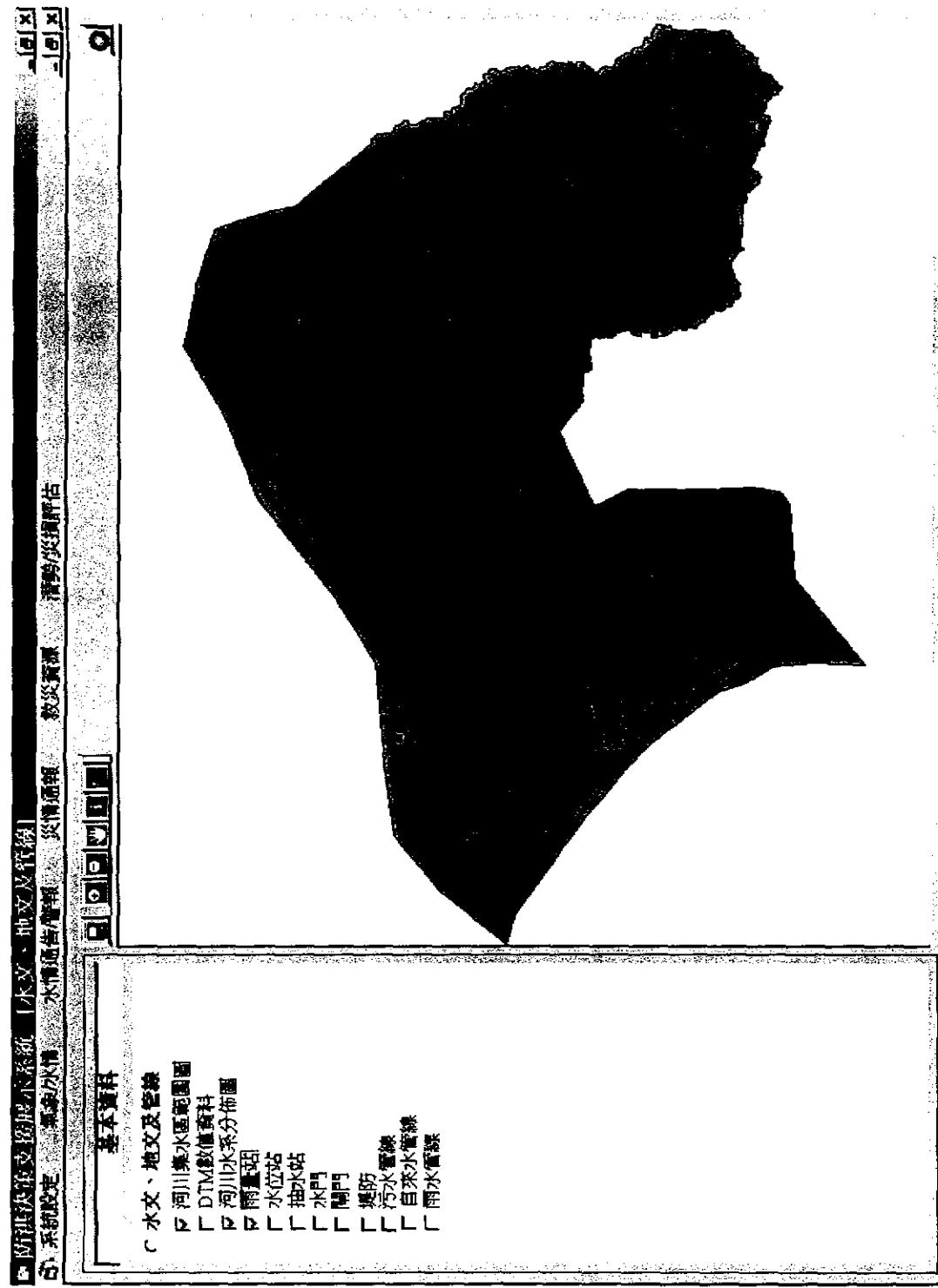


圖 5-3 鹽水溪流域邊界、河系及雨量站圖層



圖 6-1 淡水河整體洪水預報系統模式主畫面



圖 6-2 台北市防災決策支援系統主畫面〔台北市防災辦公室，2001〕

鹽水溪防洪決策支援系統界面選項架構

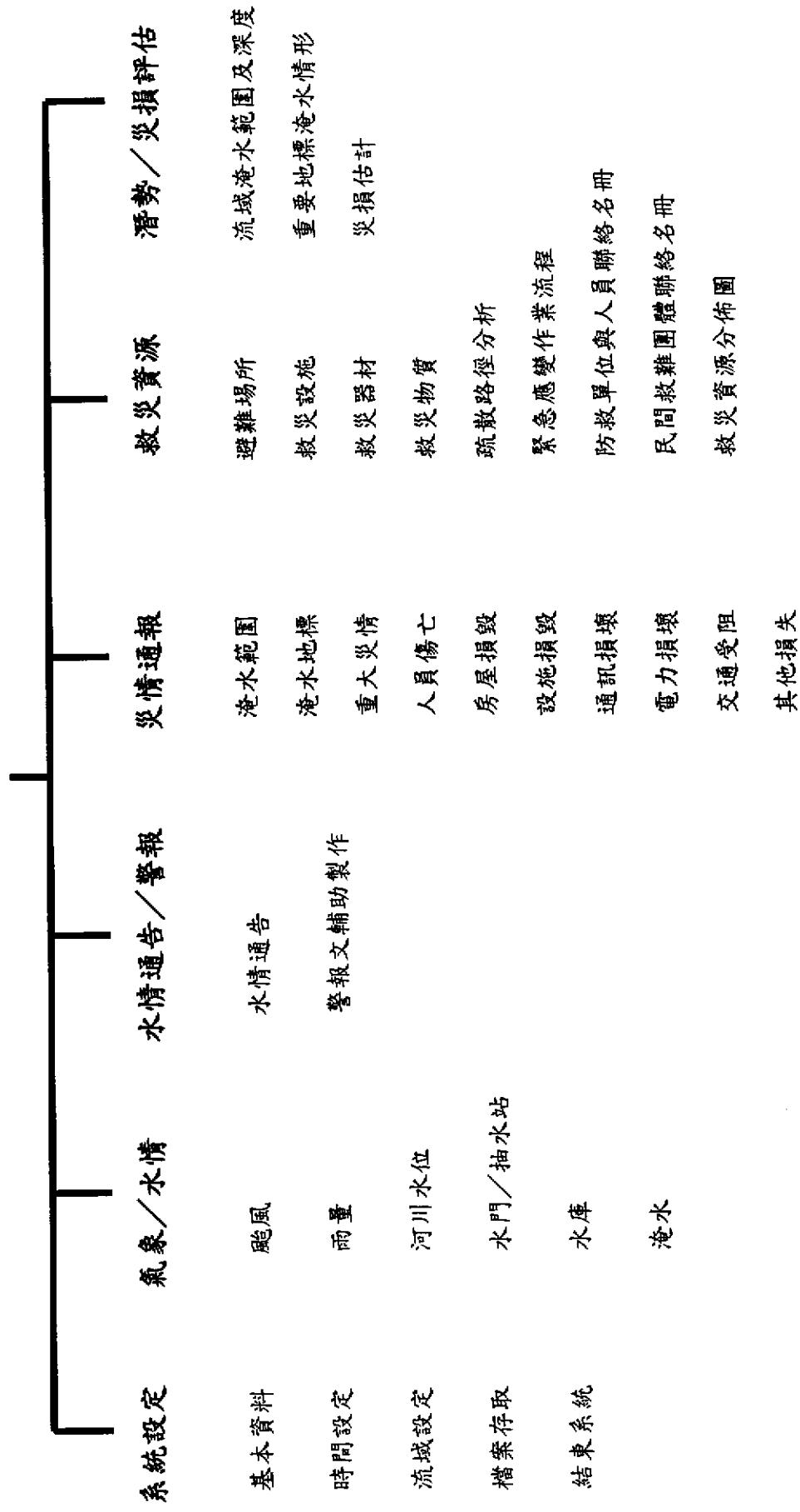
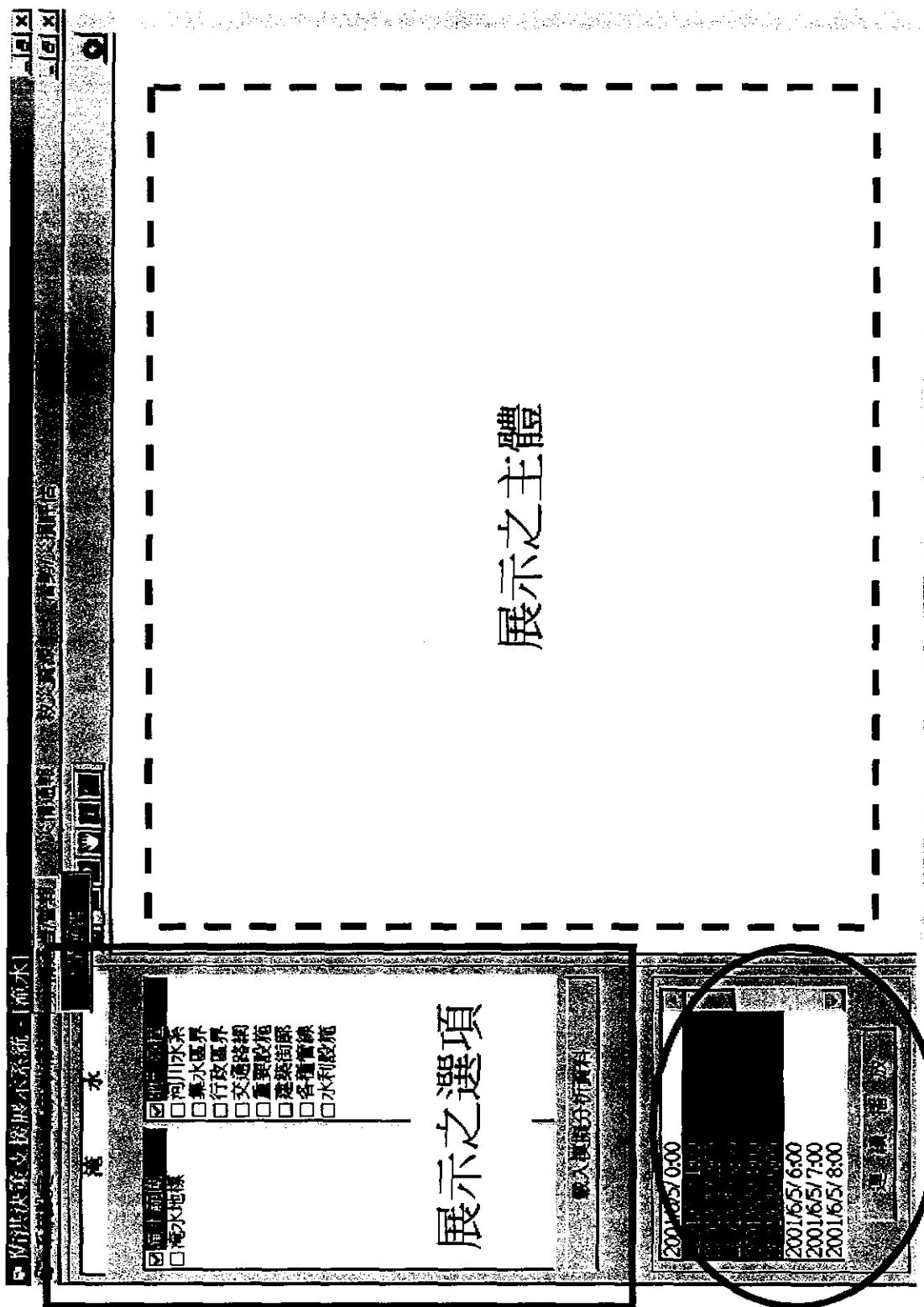


圖 6-3 鹽水溪防洪決策支援系統界面選項架構

圖 6-4 展面佈置圖

圖 6-4 展面佈置圖



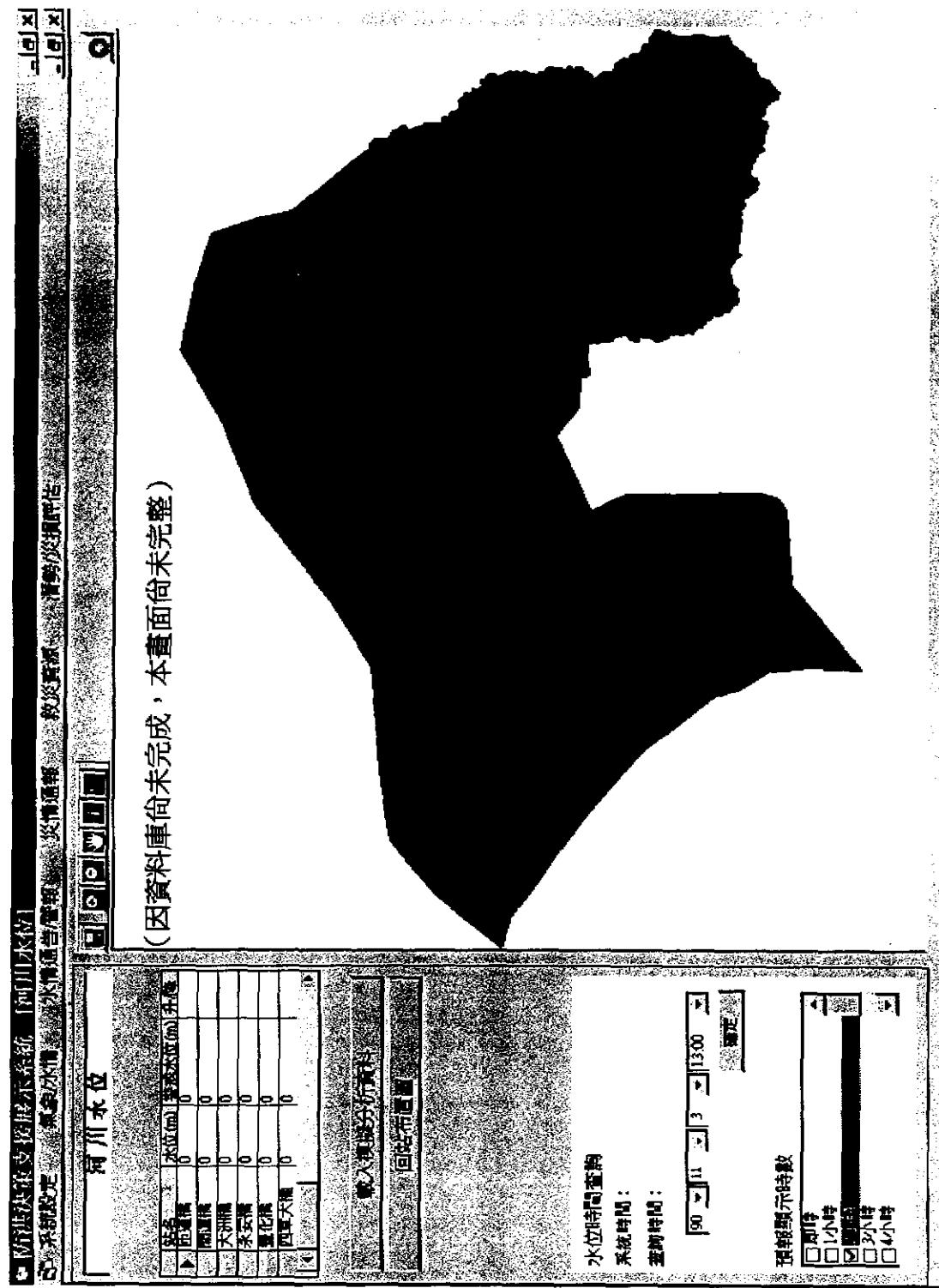


圖 6-5 河川即時監測水位畫面

圖 6-6 水門／抽水站位即時監測畫面

圖 6-7 水庫即時監測畫面



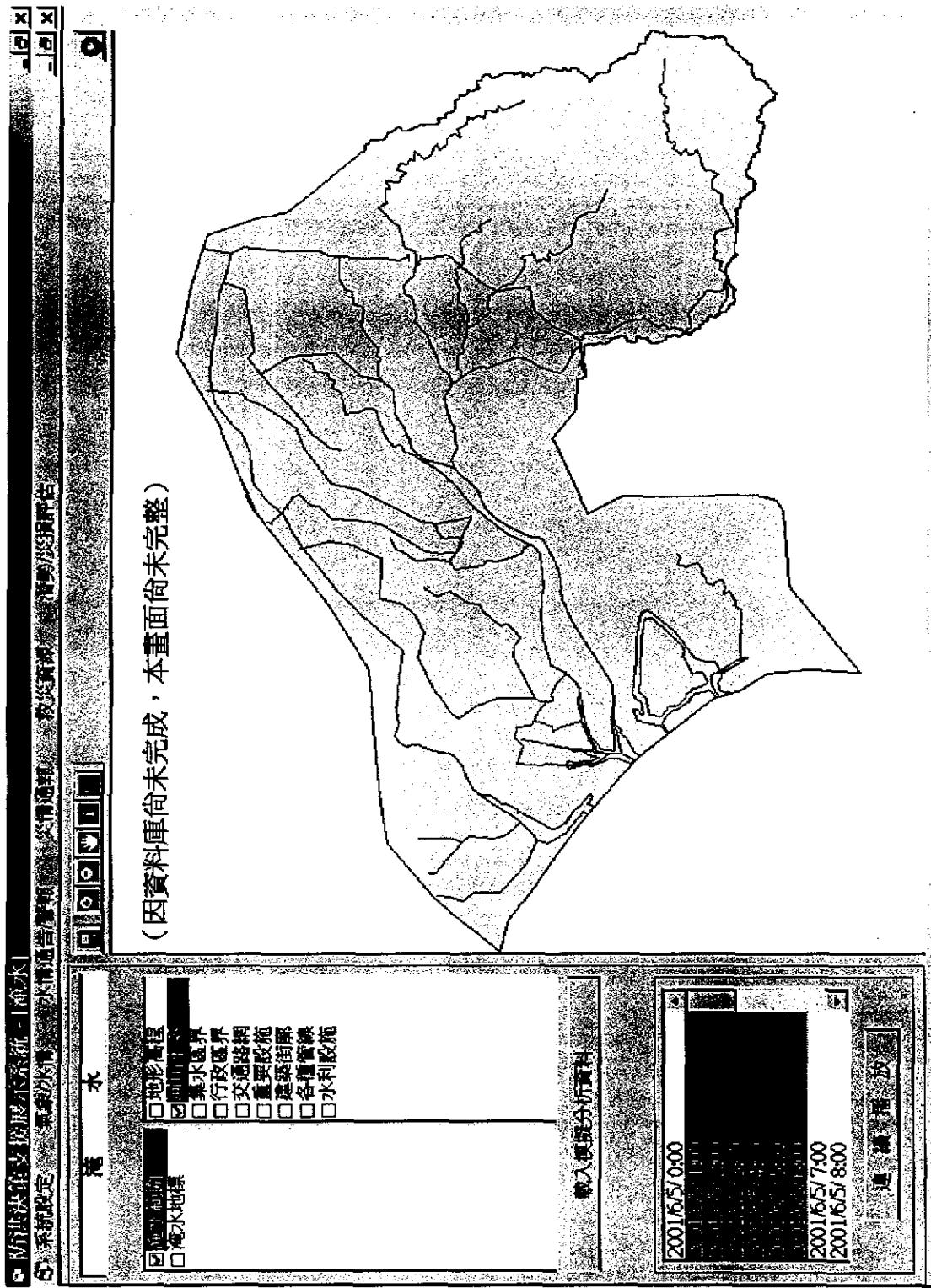


圖 6-8 涉水監測畫面

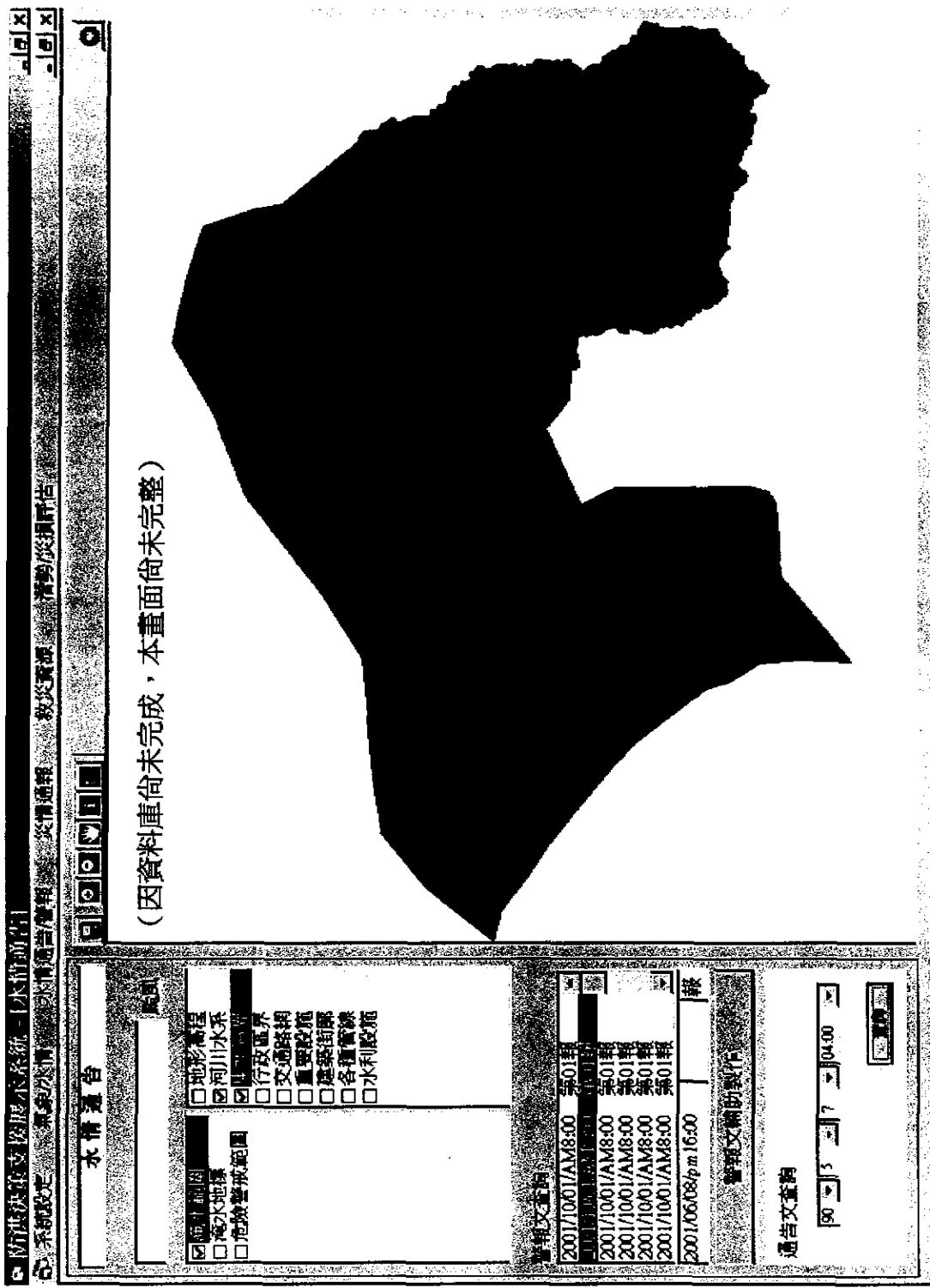


圖 6-9 水情通告畫面

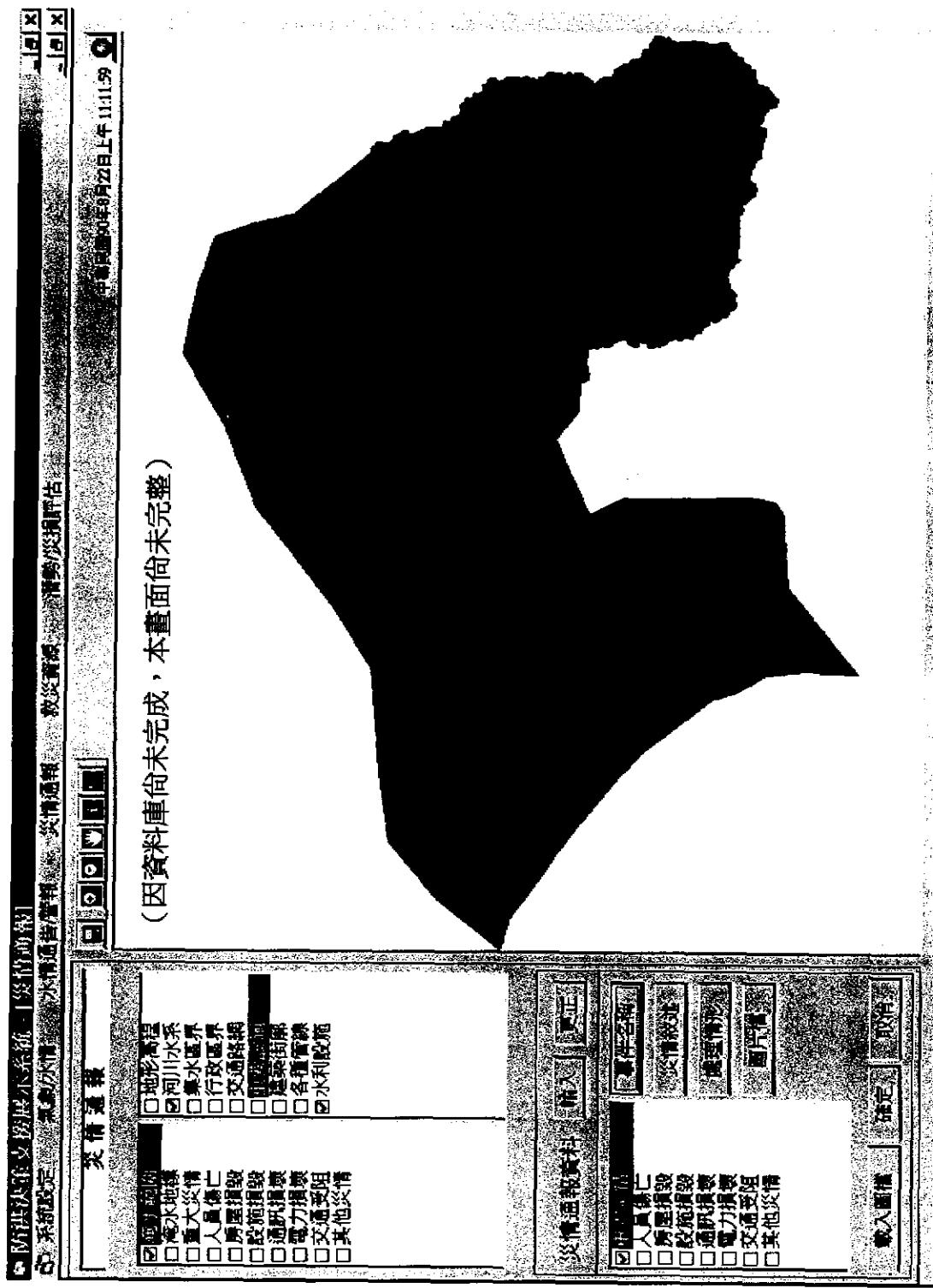


圖 6-10 災情通報畫面



圖 6-11 救災資源基本資料



圖 6-12 潛勢／災損評估

表

表 2-1 鹽水溪河川表〔許銘熙,1999〕

河川 型態	名 稱	長度 (km)	流域面積 (km ²)	起 點	迄 點	備 註
天 然 河 川	鹽水溪 (含許縣溪)	41.30	343.17	大坑尾	河口	主要河川
	那拔林溪	22.5	37.19	大坑尾	豐化橋	普通河川
	虎頭溪	17.00	51.60	大坑尾	豐化橋	普通河川
區 域 排 水	鹽水溪排水	24.65	99.33	台糖善化農場	四草內海	
	大洲排水	9.72	35.58	善化道爺農場	大洲一號橋	
	新市排水	3.5	11.35	大社村	新市一號橋	
	永康排水	3.81	19.35	蜈蜞潭中排及 東邊寮支線匯 合處	鹽行村洲子尾	
	柴頭溪排水	4.81	12.90	東區後甲里	鄭子寮橋	

表 2-2 鹽水溪現有橋樑表〔許銘熙,1999〕

橋 名 稱	斷 面	橋 長 (公尺)	橋 寬 (公尺)	樑 底 標 高 (公尺)	橋 墩 寬 (公 尺)	橋 墩 型 式
四草大橋	1	520.0	28.5	7.52	$2.1 \times 12\text{支} = 25.2$	圓柱
大港觀海橋	11	240.0	30.5	7.06	$3.0 \times 7\text{支} = 21.0$	圓柱
鹽水溪橋	14	210.0	18.4	5.55	$3.2 \times 8\text{支} = 25.6$	圓柱
北安橋	17~18	240.0	20.3	9.83	$4.8 \times 9\text{支} = 43.2$	圓柱
太平橋	20	204.5	18.0	6.45	$1.0 \times 10\text{支} = 10.0$	圓柱
水管橋	20~21	204.5	2.0	6.39	$2.0 \times 11\text{支} = 22.0$	圓柱
台糖鐵路線	28~29	227.8	1.8	7.48	$0.9 \times 9\text{支} = 8.1$	長方
永安橋	29	240.0	20.3	7.70	$3.1 \times 9\text{支} = 27.9$	圓柱
高速公路橋	34	277.0	27.0	9.62	$3.0 \times 13\text{支} = 39.0$	圓柱
過水橋	36~37	101.7	5.0	2.74	$1.0 \times 13\text{支} = 13.0$	圓柱
台糖鐵路橋	38~39	193.2	1.5	8.73	$0.5 \times 20\text{支} = 10.0$	長方
豐化橋	40	220.5	28.0	10.36	$1.9 \times 6\text{支} = 11.4$	橢圓
縱貫鐵路橋	40~41	216.5	6.0	9.10	$1.0 \times 9\text{支} = 9.0$	橢圓
水管橋	42~43	280.0	2.0	10.72	$3.0 \times 9\text{支} = 27.0$	圓柱
開運橋	49	225.3	19.0	12.41	$3.0 \times 8\text{支} = 24.0$	圓柱
新灣橋	53	210.8	8.0	13.86	$3.0 \times 6\text{支} = 18.0$	圓柱
崙頂橋	54~56	100.0	5.4	11.00	$1.0 \times 11\text{支} = 11.0$	橢圓
大昌橋	63	61.0	13.5	15.89	$1.0 \times 2\text{支} = 2.0$	橢圓
八甲橋	69	60.0	5.1	17.10	$1.0 \times 2\text{支} = 2.0$	橢圓
台糖鐵路橋	70	163.2	1.5	22.12	$0.5 \times 13\text{支} = 6.5$	長方
許縣溪橋	75	99.7	8.0	30.76	$1.2 \times 5\text{支} = 6.0$	橢圓
新埔橋	76	75.0	5.0	30.01	$1.2 \times 2\text{支} = 2.4$	橢圓
北新橋	77	90.0	4.6	35.78	$1.5 \times 2\text{支} = 3.0$	圓柱
自治橋	78	60.0	4.7	35.49	$1.3 \times 3\text{支} = 3.9$	圓柱
南北寮橋	79	45.0	4.6	38.69	$1.5 \times 2\text{支} = 3.0$	圓柱
新南北寮橋	80	51.5	5.0	42.50	$1.4 \times 2\text{支} = 2.8$	圓柱
備註：崙頂橋係一座過水橋						

表 2-3 鹽水溪防洪工程設施表〔許銘熙,1999〕

岸別	堤防名稱	工程用容			建造年份	構築材料
		堤防 (公尺)	丁 填 (座)	水 門 (座)		
左岸	安平堤防	3,100	11	7	36. 51. 73. 75.	土 堤
	鄭子寮堤防	5,870		6	40. 51.	土 堤
	鹽行堤防	4,820		9	50.	土 堤
	三民堤防	3,280			49.	土 堤
	車行堤防	2,850			43.	土 堤
	西勢堤防	2,000				土 堤
小 計		21,920	11	22		土 堤
右岸	四草堤防	800			72.	土 堤
	溪心寮堤防	8,210	12	20	51. 72.	土 堤
	安順堤防	5,150		1	50. 57. 74.	土 堤
	大洲堤防	3,730		2	49.	土 堤
	北勢堤防	1,940			51.	土 堤
	崙頂堤防	2,570				土 堤
小 計		22,400	12	23		
合 計		44,320	23	45		

表 2-4 鹽水溪水文觀測傳訊架構系統〔許銘熙,1999〕

觀測別	站名	管理單位	測站現況	測站改善後
雨量站	善化	中央氣象局	自記電傳	自記電傳
	和順	中央氣象局	自記電傳	自記電傳
	崎頂	中央氣象局	自記電傳	自記電傳
	虎頭埤	中央氣象局	自記電傳	自記電傳
	新市	中央氣象局	自記電傳	自記電傳
	媽祖廟	中央氣象局	自記電傳	自記電傳
	左鎮	中央氣象局	自記電傳	自記電傳
	台南	嘉南水利會	人工讀取	自記電傳
	安南	嘉南水利會	人工讀取	自記電傳
	安定	嘉南水利會	人工讀取	自記電傳
	豐華	嘉南水利會	人工讀取	自記電傳
	茄拔農場	台糖公司	人工讀取	自記電傳
	那拔林農場	台糖公司	人工讀取	自記電傳
	西勢	嘉南水利會	人工讀取	自記電傳
	虎頭埤	省水利處	自記式	自記電傳
	歸仁	嘉南水利會	人工讀取	自記電傳
	河口	新設站	未設站	自記電傳
水位站	四草跨海橋	新設站	未設站	自記電傳
	匝道橋	新設站	未設站	自記電傳
	永安橋	新設站	未設站	自記電傳
	豐化橋	省水利處	自記式	自記電傳
	開運橋	新設站	未設站	自記電傳
	大洲五號橋	新設站	未設站	自記電傳

表 2-5 鹽水溪流域洪水預報中心可行性之比較〔許銘熙,1999〕

預計站址	意願	空間	人力	備註
台灣省政府水利處第六河川局	△	△	△	訪查內容 詳見附錄 E
台南縣政府	○	△	△	
台南科學工業園區開發籌備處	×	×	×	
臺南市政府	×	○	△	
新化鎮公所	×	×	×	
新市鄉公所	×	△	×	
永康市公所	×	△	×	
說明	○：意願高；空間夠；人力充足。 △：意願不高；空間有限；需加強人力。 ×：無意願；無空間；無多餘人力。			

2-6 鹽水溪預報中心及設施規格與功能〔許銘熙,1999〕

設備名稱	規格概要	功 能	備 註
通訊控制裝置	附輸出入界面功能	通訊操作與控制設備	
分支切換器		操作與控制設備之一	
控制台輸出入裝置		操作設備之一	
訊息列印機		列印訊息機設備之一	
資料處理裝置	含軟體	記錄、運算與儲存洪水預報資料設備	
光碟機	800MB以上	記錄與與儲存洪水預報資料設備之一	
計算處理裝置		運算洪水預報資料設備	
雷射列印表機		列印訊息機設備之一	
彩色硬拷貝機		列印訊息機設備之一	
顯示控制裝置		控制洪水預報相關資訊之展示設備	
多功能螢幕	40 英寸	展示洪水預報相關資訊	
警報顯示板		展示洪水警報相關資訊	
同時傳真傳送設備	包括伺服電腦	洪水預報相關資訊傳訊設備之一	
標準時鐘		顯示時間	
LAN裝置	包括區段(ROOTER)	洪水預報中心電腦網路系統設備之一	
不斷電電源裝置	15 KVA 10分鐘	洪水預報中心備用電源之一	
預報處理裝置	含軟體	記錄與與儲存洪水預報資料設備之一	
通訊控制裝置		洪水預報相關資訊傳訊設備之一	
顯示終端裝置	含軟體	展示洪水預報相關資訊	
不斷電電源裝置	迷你 UPS	洪水預報中心備用電源之一	
廣域網路設備		洪水預報中心電腦網路系統設備之一	
備援系統設備		記錄、運算與儲存洪水預報資料之備用設備	
傳真機、電話		洪水預報相關資訊傳訊設備之一	