台南地區曾文溪排水系統整治及環境營造規劃

Planning of Drainage System and Environment Rehabilitation of Zengwun-chi Drainage in Tainan Area

經濟部水利署水利規劃試驗所

中華民國 96 年 7 月

台南地區曾文溪排水系統整治及環境營造規劃

Planning of Drainage System and Environment Rehabilitation of Zengwun-chi Drainage in Tainan Area

經濟部水利署水利規劃試驗所
中華民國 96 年 7 月

目　錄

表目錄

圖目錄

摘要

一、緣起及計畫目的

（一）緣起

本所曾於 91、92 年度辦理鹽水溪排水、曾文溪排水及大洲排水系統之規劃工作。為因應 92 年 10 月 1 日公告實施之「排水管理辦法」及依據水利署辦理中央管區排公告期程，本所將曾文溪排水列入 94 年度計畫，補充辦理綜合治水、環境營造及有關該系統集水區域、排水設施範圍劃定、公告及建立圖籍等工作。

此外，藉由計畫之實施以整合規劃成果與地方意見之差異，並對既有改善工程之效果、集水區水文量增加之排水路安全性等，經整體性檢討評估，對既定改善策略予必要之修正及研擬因應對策，以供工程實施之依據。

（二）目的

係針對本排水集水區之淹水問題，就該集水區之排水特性及排水不良原因，探討因應對策，研擬具體可行之改善方案，供工程實施之依據，以有效改善本地區之排水災害。

二、集水區概況

（一）地理位置

曾文溪排水系統位於台南科技工業區及台南縣市交會處，本計畫區域之整個區域呈東北向西南傾斜，集水面積約 31 平方公里，屬於平地排水。

（二）排水系統

本計畫包含曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水及新吉等排水系統，最後排入鹽水溪排水。其中除了曾文溪排水屬中

央管排水外，海尾寮排水、本淵寮排水及新吉等排水，位於台南市境內，為台南市管排水；新吉（安定）排水位於台南縣境內，為台南縣管排水。

（三）人文地理

本集水區位於台南縣安定鄉及台南市安南區內，由北而南涵括海寮村、新吉村、公塭里、佃西里、佃東里、公親里、長安里、布袋里、顯宮里、淵西里、淵東里、溪心里、原佃里、總頭里、淵中里、海西里、海東里、理想里、梅花里、鳳凰里、鹽田里等，區內土地利用概況分述如下，各排水路中上游多為農耕地，作物以水稻、甘蔗為主，曾文溪排水下游多為魚塭，區內北邊為新吉工業區預定地、西邊為台南科技工業區及成大水工試驗室、西南邊為四草野生動物保護區，海佃路、公學路及安中路兩旁之商圈，整體之居住環境品質良好。

本集水區內主要交通計有國道 8 號高速公路、省道台 17 線通往台南縣七股鄉及台南市區及省道台 19 線通往台南縣西港鄉及台南市區，另 178 號公路貫穿東西連接安南區及善化鎮，聯絡道路密集交通極為便利，日前台南科技工業園區，已陸續興建中，更可提昇本地區之發展。

三、基本資料測量調查

（一）測量

本計畫外業測量限於人力、時間等因素，乃將部分外業測量工作委託測量公司辦理，主要測量工作及成果如下：

1、高程測量（88 年自辦）

2、基樁埋設（94 年委辦）

3、排水路縱、橫斷面測量（88 年自辦）

4、現有防洪及跨河構造物調查測量（88 年自辦）

5、銜接排水路之流入工調查（88 年自辦）

6、排水路平面地物測量（1/1,000）(94 年委辦）

7、等高線補測（1/5,000）(89 年自辦）

（二）排水特性

本計畫區域內排水地勢平坦，主要發源於安定鄉海寮村附近，地勢由東北漸向西南傾斜，最後排入鹽水溪排水，排水型態屬平地型都市排水，中下游地勢平坦水流較緩河道較易淤積。

曾文溪排水系統集水區東西最長為 8 公里，南北最長為 10 公里，集水面積約 31.25 平方公里，排水路長度約 12.57 公里，標高介於 1 至 6 公尺，平均坡度約 1/5,000 左右，主要匯集市區排水，屬平緩型區域排水。

四、水文分析檢討

（一）降雨分析

本計畫排水系統屬鹽水溪排水支、分線，採用鄰近記錄較完整之雨量站共 4 站（包括善化、新市、安定及安南站)，選用記錄起迄年份為民國 20 年至民國 93 年，依照徐昇氏法決定面積權度，求取各站每年同日之最大日暴雨量，做為不同重現期距之暴雨量分析，一日暴雨分析結果如表一，經參酌各種機率分佈限制及以標準差（SE）做密合度檢討比較後，採用標準差（SE）最小之極端值一型分佈之分析值。

表一 鹽水溪排水一日暴雨量頻率分析成果表 單位:毫米

	重現年期 分析方法	1.11	2	5	10	20	25	50	100	200	SE
一日暴雨	二參數對數常態	99	168	238	285	331	346	392	438	486	15
	三參數對數常態	102	167	234	281	328	343	391	439	490	15
	極端值一型分布	97	170	238	283	326	340	382	424	466	15
	皮爾遜三型分布	105	138	234	284	332	347	395	442	490	16
	對數皮爾遜三型	98	171	238	282	322	335	373	410	446	17

（二）逕流量分析

計畫地區內因無實測流量資料可供分析洪峰流量，各重現期距洪峰流量僅能依據流域之地文因子、各重現期距暴雨量及降雨分配型態加以推算，本計畫洪峰流量採用三角形單位歷線法，雨型採 Horner 雨量強度公式設計，降雨損失採 SCS 曲線號碼估算，分析結果採開發後洪峰流量作為排水系統改善規劃之基準，計畫流量採用重現期距 10 年之洪峰流量如附圖一。

（三）起算水位

排水系統引用之外水位，係以排水路出口匯入對象區分，計有潮位、河川計畫洪水位及正常水深水位等。本計畫排水出口匯入鹽水溪排水第 2K+900 斷面，本改善規劃之外水位係參考本所八十八年完成規劃之「臺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」內容，摘錄曾文溪排水重現期距十年計畫水位為 1.70 公尺，各支、分線出口水位則採用幹、支線匯流處斷面之計畫水位。

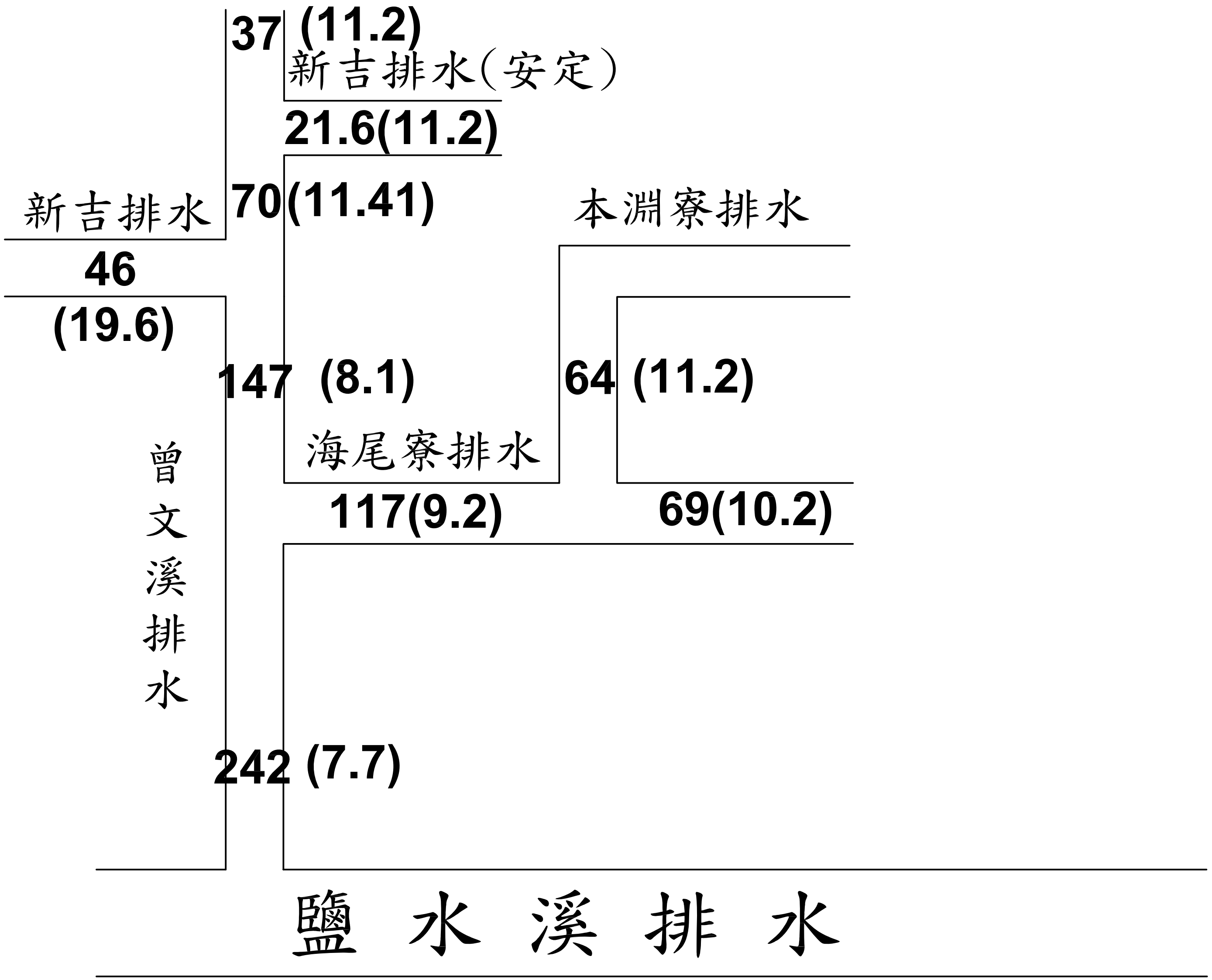
五、現況通水能力檢討

（一）排水路現況通水能力檢討

經水理演算成果，現況排水通水能力如下表：

表二 曾文溪排水系統現況排水通水能力表

排水名稱	通水能力
曾文溪排水	出口段~0K+825 可通過 2 年一次之洪水量，其餘皆無法通過 2 年一次之洪水量。
海尾寮排水	僅台 17 線橋可通過 10 年一次之洪水量，另 0k+000~0k+300 可通過 10 年一次洪水，其餘皆無法通過 2 年一次之洪水量。
本淵寮排水	全線皆無法通過 2 年一次之洪水量。
新吉排水	僅出口 0k+000~0k+300 可通過 10 年一次洪水，其餘皆無法通過 2 年一次之洪水量。



註:1.計畫流量單位為每秒立方公尺,( )為比流量(每秒立方公尺/平方公里)。
2.幹支線以10年重現期洪峰流量為計畫流量。

圖一 台南地區曾文溪排水計畫流量分配圖

（二）洪災損失分析

本計畫之洪災損失係依據現況淹水調查之結果配合實地調查推估。區域內各用地別之損失包括農作物損失、漁塭、村落住戶損失及公共設施損失等，推估結果現況年平均損失為新台幣 3 億 4,928 萬元。

六、排水不良原因

（一）現有排水路除曾文溪排水上游完成堤岸整治外，各支、分線排水路大都尚未完成整治改善，通水斷面及堤岸高度不足，造成洪水溢堤。

（二）下游地區地勢較低，易受排水出口外水位頂托，重力排水不易，以十年重現期距洪水為例，曾文溪排水下游地面標高約在 1.0~2.50 公尺之間，部份低窪地區低於其排水出口之鹽水溪排水外水位 1.70 公尺，遇大潮時，低窪地區幾無落差可供重力排水。

（三）部份支、分線排水路下游地區之農田或村落由於地勢低且排水設施不完善，造成局部地區常有浸水現象。

（四）94 年 612 連續豪大雨集水區降雨強度過大及雨量集中超過排水保護基準甚多，逕流無法及時排出，遂造成本地區之淹水災情。

（五）部分下水道未完成，及下水道淤積問題，造成市區內道路及住家之淹水災害。

（六）土地開發逕流量增加，未有效控管。

（七）部分地區雨水收集系統不良，無法順利排向曾文溪排水造成淹水。

七、改善方案研擬

（一）本地區之坡降為 1/7,000~1/3,000，中上游坡度稍佳為 1/3,000 以上，地盤高度低於 2 公尺的面積約 50 公頃（不含漁塭之面積 665 公頃），整體而言，高於 2 公尺地盤比例估約八成（曾文溪排水出口起算水位 1.70 公尺），出口並無增設閘門之需要，故仍以背水堤為原則，低窪地區受外水影響之支線或直排於出口處宜增設閘門，以避免外水倒灌。

（二）本計畫擬於十二個新設箱涵，相關之配合措施建請相關單位互相配合。

（三）本計畫綜合各種方案就改善效果、工程內容、改善經費及效益建議以安全為考量，採柔性混凝土工法配合綠美化斷面治理。

八、工程計畫

（一）改善工程內容

依據排水不良原因及第六章所擬定之改善方案，辦理區內需整治改善之各項排水工程計畫，改善工程內容如下：

1、排水路整治改善工程

（1）曾文溪排水（L＝12,570 公尺）

（2）海尾寮排水（L＝4,685 公尺）

（3）本淵寮排水（L＝2,450 公尺）

（4）新吉排水（L＝425 公尺）

（5）新吉排水（安定）（L＝1,985 公尺）

2、環境營造工程

上述排水改善後，配合排水路環境營造工程、四草野生動物保護區重點景觀工程及解說導覽措施等改善，營造更高品質生活環境與休憩機會。

（二）工程費用及工程實施

曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水及新吉排水改善

總工程費約 63 億 6,900 萬元，經費龐大無法一次施工完成，必須依輕重緩急分階段辦理改善，本工程計畫分四期實施（如附表三）。

九、計畫評價

（一）改善效果

曾文溪排水系統改善工程完成後，可減少計畫區域內之淹水面積及淹水深度，縮短淹水時間，有效減輕洪災損失，改善前年平均損失為新台幣 3 億 4,928 萬元，改善後年平均損失降為新台幣 7,159 萬元。

（二）計畫評價

曾文溪排水系統改善計畫之益本比雖僅達 0.73（考慮未來年增長率之益本比可達 1.13），但排水改善完成後所衍生之無形效益並非金錢所能衡量。為維護人民生命財產安全、提高土地利用價值、改善生活環境品質、增加人民對政府之向心力，本項區域排水工程投資宜採義務保護取向，由政府籌款辦理。

表9.13 曾文溪排水系統及環境營造改善工程分期實施經費表

成本項目			工程費（萬元）	分期經費（萬元）第一期	第二期	第三期	第四期
一、用地取得及拆遷補償費			252,193	102,288	36,847	68,700	44,358
二、工程建造費	1、直接工程費	（1）曾文溪排水(0k+000～6k+631)	165,391	165,391			
		（2）曾文溪排水(6k+631～12k+570)	60,805		60,805		
		（3）海尾寮排水	28,287			28,287	
		（4）本淵寮排水	11,519				11,519
		（5）新吉排水	3,619				3,619
		（6）新吉排水（安定）	8,941				8,941
		（7）重點景觀工程	2,000				2,000
		（8）解說導覽措施	45				45
		（9）雜項工程	14,030	8,270	3,040	1,414	1,306
		（10）施工安全衛生及環保措施	5,893	3,473	1,277	594	549
		小計	300,530	177,134	65,123	30,295	27,978
	2、間接工程費		15,026	8,857	3,256	1,515	1,399
	3、工程預備費		60,106	35,427	13,025	6,059	5,596
	4、設計階段設計費		9,016	5,314	1,954	909	839
	合計		384,678	226,731	83,357	38,778	35,812
總工程費			636,871	329,019	120,204	107,478	80,170
總工程費（約百萬位整數）			636,900	329,000	120,200	107,500	80,200

備註：上述第一及第二期屬中央管排水，第三及第四期屬縣市管排水。

Planning of Drainage System and Environment Rehabilitation of Zengwun-chi Drainage in Tainan Area

Abstract

Origin

Our institute was responsible for the review and planning of the drainage in Yanshuei, Zengwen and the Dajhou drainage system. In accordance to the “Drainage Management Act”, which came into force on 1 October, 2003, and according to the announced timetable drawn up by the Central Managed Drainage System, our institute has included this into the 2005 annual project, to conduct management planning works, such as the zoning, announcing, and map drawing of the drainage basin and drainage facilities of the Zengwun drainage system.

(See Graph 1.1 for the Drainage Basin Profile)

In addition, through the execution of the project, we hope to integrate the results and the differences in opinion of the local region; to provide safety reviews and countermeasures on the existing improvement construction effects, and increase in volume passing through the drainage waterways; to provide the necessary corrective and countermeasures for the existing improvement countermeasures, and to use it as a model for construction. (The aforementioned drainage, only the Zenwen River drainage belongs to the Central Managed Drainage System, the rest belong to County (City) Managed Drainage Systems and according to Article 4 of the Drainage Management Act, the respective units of each county (city) should be responsible for the zoning and the announcements of County (City) Managed Drainage Systems and drainage facilities.

Goal

The goal of this project is to discuss countermeasures and provide practical improvement plans for a model of construction, aimed at the flooding problems, the drainage characteristics and the reasons for poor drainage of this drainage basin, and effectively reduce the drainage damages of this area.

Flood Damage Analysis

The estimated flood damage of this project is calculated from the existing flood investigation results and actual onsite investigation. Damages in the region from different land usages include: crop damages, water ponds, housing, and public facilities, etc. According to the estimated calculations, yearly damage is approximately NT$ 349,280,000.

Construction Costs and Execution

The total costs of the drainage improvement construction of the Zenwun, Haiweiliao, Benyuanliao, and Sinji drainages is approximately NT$ 6,369,000,000. Due to the size of the budget, it cannot be completed in one construction; it must be divided into urgency levels. This construction project is to be executed in four phases (Refer to Attachment 3)

Project Evaluation

The cost-benefit ratio of the Zenwun Drainage System Improvement Plan is as high as 0.73, and the benefits after completion cannot be valued by money. To maintain the safety of residents and their property, increase the usage value of land, improve the quality of living environment, and increase the people’s moral support for the government, the investment of this regional drainage construction should be compulsory-protection orientated, and managed by government fund-raising.

結論與建議

一、結論

（一）計畫排水量建議採用本次水文分析之一日暴雨結果，重現期距為 10 年之洪峰流量，作為渠道斷面設計之依據。

（二）本排水系統之改善方案以排水路整治為主，儘量採柔性工法配合綠美化方式改善。

（三）本計畫釐定保護標準為重現期 10 年，超過保護標準之暴雨量或其他不可預測之因素仍有淹水之虞。

（四）曾文溪排水中下游段(台南市)部分，設施範圍線目前正配合都市計畫辦理中，本次計畫將參考市政府劃定之設施範圍線，考慮日後水防道路維（搶）修之重要性，僅於斷面不足處稍增加寬度（約 4 公尺）。

（五）為防止沿海地區地盤下陷持續惡化及淹水風險增加，低窪地區土地利用應嚴加管制，應避免開發行為以降低用水需求。對於魚塭養殖業應輔導改變利用地下水之生產方式，減少地下水之抽取。

二、建議

（一）各級管理單位需編列經常性之維護管理費用，於每年防汛期前完成各項排水設施之維護保養工作。

（二）本計畫建議改善之排水路，其所經過之公路橋樑部分斷面不足或樑底太低，影響洪水宣洩，建議配合本項改善計畫之實施同時辦理改建，或於橋樑單獨改建時請公路單位配合排水改善計畫需要辦理。

（三）建議管理單位設置流量觀測站，以提供流量資料參考比較。

（四）各級管理單位需編列經常性之維護管理費用，於每年防汛期前完成各項排水設施之維護保養工作，並編列成冊。

（五）本報告之規劃設計圖僅供工程費估算之依據，將來工程實施時應再詳加調查設計，對於重要結構物如橋樑等應辦理地質鑽探，以探查基礎之承載力，必要時加強基礎設計以策安全。

（六）管理單位應落實執行排水總量管制，以因應未來開發案，造成計畫區內防洪排水之影響；並請權責單位控管各開發計畫，因土地開發所增加之逕流，由開發單位自行設置滯洪池設施承納，以避免影響整體排水系統。

（七）本計畫測設前應邀集相關單位相互協調配合，以免造成施工困擾。

（八）將來施工時可能影響曾文溪排水出口沿岸之紅樹林，應考慮保育措施，以維持本地區之自然生態平衡。

（九）建請環保單位，依規定督查本地區污廢水排放情形，以維持環境衛生，以免影響生態。

（十）本地區之中小排收集水路應配合改善，以免較低窪地區積水不易消退。

（十一）本地區除農路橋外，公路橋之改建不屬於本計畫之權責範圍，建議配合本改善計畫之實施同時改建，或於橋樑單獨改建時，配合排水改善計畫需要辦理之。

（十二）本地區改善後 10 年重現期仍有約 392 公頃仍有積水現象，多數分佈於都市計畫中之農業區較低窪地區，將來配合都市計畫區及週邊之開發，將有利於減低淹水情況；或請相關單位將該區限制開發或規劃為有蓄洪功能設施區域。

（十三）為了避免模式演算與實際情形稍有落差，建議滯（蓄）洪池設施完成後，進（出）水口高程需配合實際調整高度，以發揮最大功效

第一章　緒論

一、緣起及計畫目的

本所曾於91、92年度辦理鹽水溪排水、曾文溪排水及大洲排水系統之規劃工作。為因應92年10月1日公告實施之「排水管理辦法」及依據水利署辦理中央管區排公告期程，本所將曾文溪排水列入94、95年度計畫，辦理綜合治水、環境營造及有關該系統集水區域、排水設施範圍劃定、公告及建立圖籍等工作。

此外，藉由計畫之實施以整合規劃成果與地方意見之差異，並對既有改善工程之效果、集水區水文量增加之排水路安全性等，經整體性檢討評估，對既定改善策略予必要之修正及研擬因應對策，以供工程實施之依據。

二、區域範圍與目標

本計畫範圍包括台南縣安定鄉及台南市安南區內，以曾文溪排水系統、海尾寮排水支線、本淵寮分線及新吉排水支線改善為主，目的係針對本排水集水區之淹水問題，就該集水區之排水特性及排水不良原因，探討因應對策。為有效解決本地區及週邊之排水問題，乃配合鹽水溪排水整體改善，並依現有之排水架構，以村落不淹水為原則，研擬可行之改善計畫，供實施之依據，以減輕淹水災害。

三、環境營造需要性

本計畫區位處台南縣、台南市交界地帶、台南科技工業區及野生動物保護區之旁，於機能上為提供該地區防洪排水，整體之發展構想著重於如何充分利用基地潛在特性，創造兼顧機能性、生態性及美觀性之水岸空間，提供居民更高品質之生活環境及休

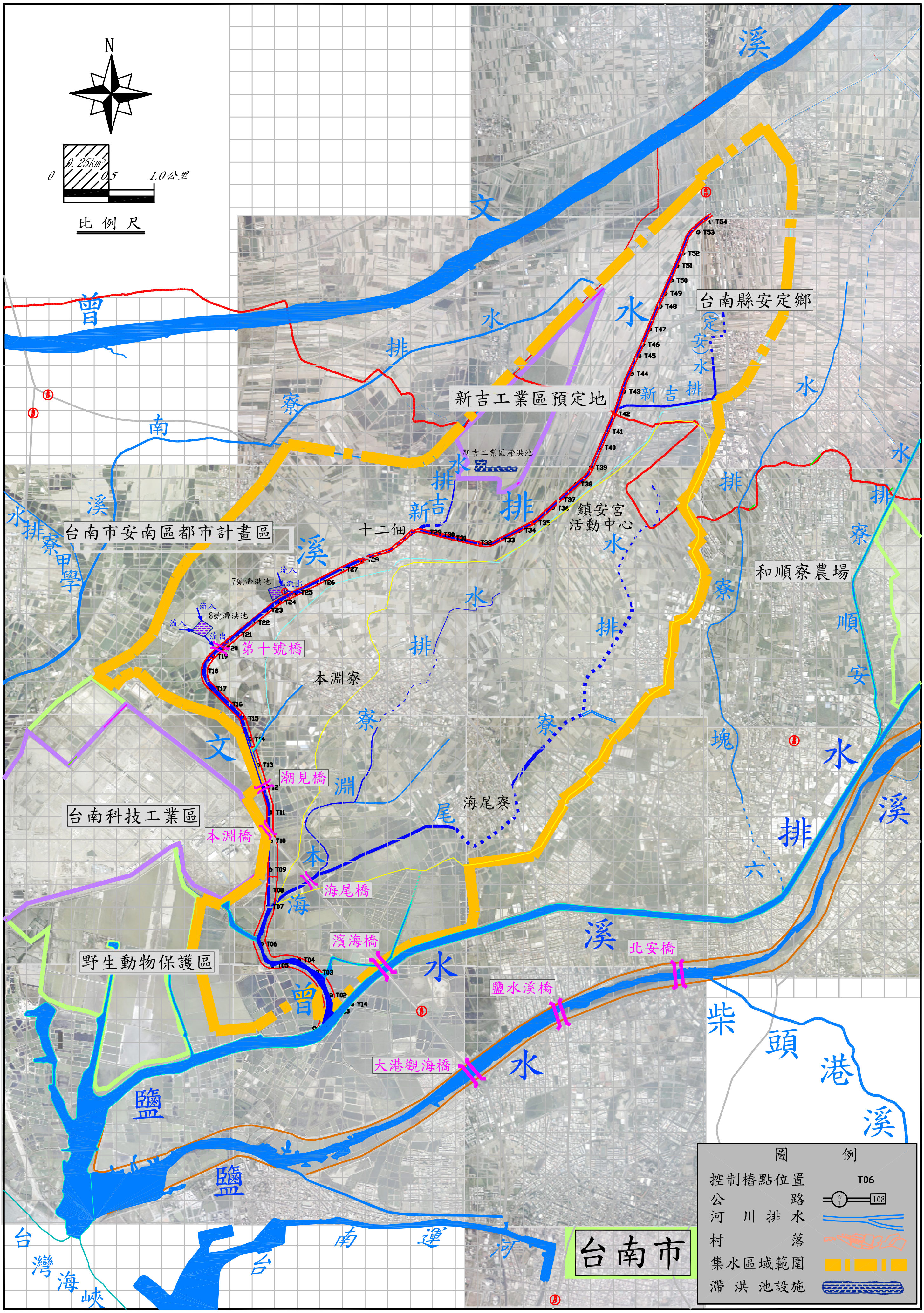


圖1.1 台南地區曾文溪排水集水區概況圖

憩機會。

本地區之台南科技工業區為高科技重鎮之一，湧進之就業人口驟增，透過對台南科技工業區基地旁現況的瞭解及發展潛力分析，將重點發展區鎖定於地理特性特殊且具有較高遊憩價值的四草野生動物保護區。

四、排水分類及權責劃定

本計畫區內排水路大部分屬平地排水性質，局部渠段位於都市計畫區內屬市區排水，依排水權屬劃分為縣市管排水，排水權責劃歸為中央管、台南縣及台南市政府所管轄，排水分類如表1.1。

表 1.1　排水分類及權責劃定表

排水名稱	排水分類	所屬單位	權重比例
曾文溪排水	中央管區域排水	第六河川局	農田排水（51%）、市區排水（26%）、其他排水（23%）
海尾寮排水	台南市管區域排水	台南市政府	農田排水（39%）、市區排水（33%）、其他排水（28%）
本淵寮排水	台南市管區域排水	台南市政府	農田排水（25%）、市區排水（18%）、其他排水（57%）
新吉排水	台南市管區域排水	台南市政府	農田排水（90%）、其他排水（10%）
新吉排水（安定）	台南縣管區域排水	台南縣政府	農田排水（50%）、市區排水（25%）、其他排水（25%）

註：「權重比例」係依排水管理辦法第四條概估之值。

第二章　區域概述

一、人文地理

（一）地理位置

曾文溪排水系統位於台南科技工業區及台南縣市交會處，本計畫區域之整個區域呈東北向西南傾斜，集水面積約31平方公里，多屬於平地排水。

本計畫包含曾文溪、海尾寮、本淵寮及新吉等排水，其中除了曾文溪排水屬中央管排水外，其餘皆屬台南市排水(排水系統詳如圖2.1)。

（二）地形地勢、地質及地下水

本集水區地勢為狹長型，由東北向西南傾斜，東西長約7公里，南北長約10公里，地盤高由6公尺降至1公尺，平均坡降約1/5,000左右。

曾文溪排水位於台灣西南部，屬於嘉南平原範圍，地質構造屬現代沖積層。區內之土壤大部份係第四紀砂岩與頁岩分解沖積而成，為坋砂、粘土、砂及壤土構成，厚度約為16至30公尺。一般地層之地下水位，距地表面約3公尺，透水係數在10^{-3}公分/秒以上，漁鹽區地下水位距地面約1公尺左右。

前省住都局辦理之台南市（安南區）雨水下水道系統規劃報告，其中地下水位距地表面約3公尺，因本計畫區下游位於較低窪處，依據鄰近學校92~94年觀測之地下水位值，距地表面下0.62~1.21公尺，平均距地表面下約0.9公尺。

（三）人口及交通

位於本地區台南縣安定鄉約6,000人、台南市安南區約60,000人，成長率有緩和趨勢，以台南市安南區人口最密集。區內主要交通計有國道8號高速公路、省道17線通往台南縣七股鄉及台南市區及省道台19線通往台南縣西港鄉及台南

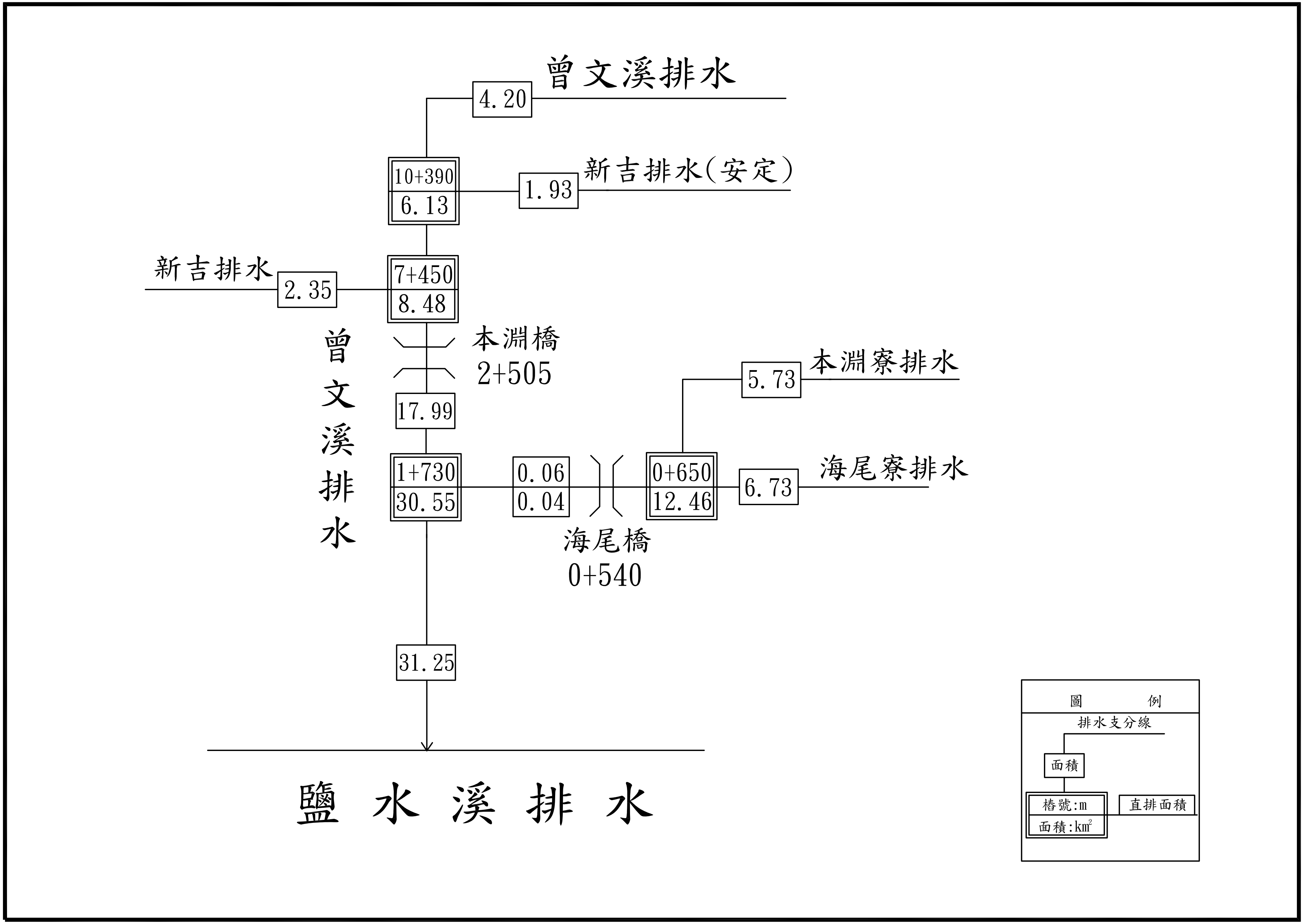


圖2.1 台南地區曾文溪排水系統圖

市區，另 178 號公路貫穿東西連接安南區及善化鎮，聯絡道路密集交通極為便利，日前台南科技工業園區，已陸續興建中，更可提昇本地區之發展。

（四）氣候

本地區係屬熱帶海洋氣候，夏季雨量特多，冬季較乾旱。年平均溫度約 23℃，年平均降雨量約 2,000 公厘，多集中於 5~9 月。風向夏季多為西南風，冬季多為東北風，全年則北風居多，7、8 及 9 月為颱風期。

二、土地利用

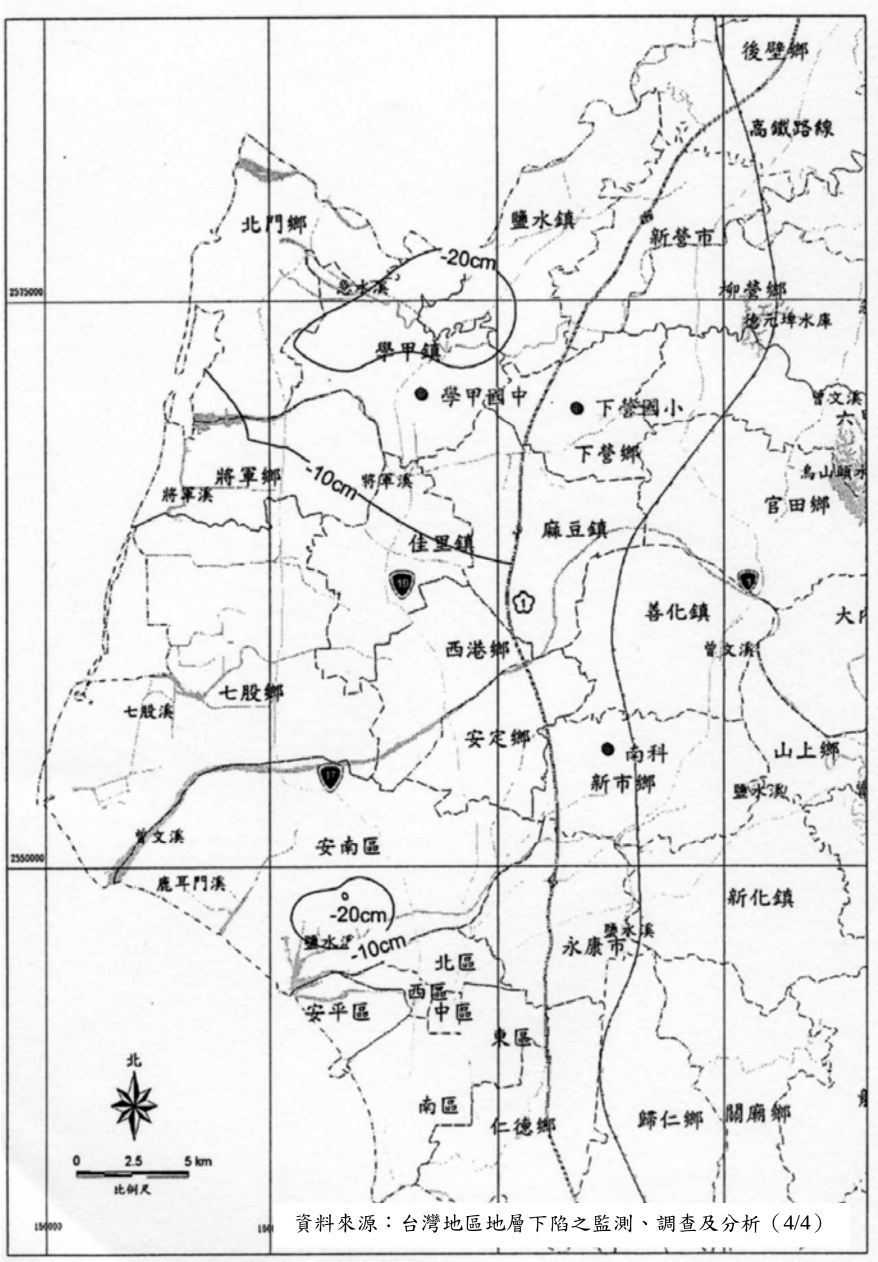
曾文溪排水區內大部份屬於農業用地，農業生產仍為主要經濟來源，以水稻、甘蔗、玉米、甘薯為大宗，低窪地區大多種植耐水之甘蔗。曾文溪排水集水區內，農業區約佔 67%，養殖區約佔 15 %，大部份從事鹹水養殖，尤其以虱目魚、龍鬚菜為主，其餘為都市、村落及工廠約佔 18%。近年來由於社會型態之轉變，經濟活動日益頻繁，工商業日漸發達，部份之農業用地逐漸為住宅及工廠等建築物所取代。

三、地盤下陷調查

台南地區以往並未全面進行地層下陷之調查，直到民國 90 年水利署才進行較大範圍之水準檢測，下圖為民國 88 至 92 出之年平均下陷速率等分布圖，由此圖顯示本地區目前有兩處下陷中心，一直處在急水溪出海口之北門、學甲附近，下陷範圍已延伸到將軍、佳里和麻豆一帶，另一處在台南市安南區附近。本地區鄰近安南區故需考量地盤下陷影響，採用較安全斷面設計。

四、以往規劃及治理情形

（一）鹽水溪排水集水區曾於民國 79 年由水利處(原台灣省水利局)



資料來源：台灣地區地層下陷之監測、調查及分析（4/4）

圖 2.2 台南地區民國 88~92 年平均下陷速率等分佈圖

委託顧問公司，完成台南市鹽水溪排水系統改善檢討報告，規劃內容包括鹽水溪排水幹線及其支流曾文溪排水、六塊寮排水、安順寮排水、看西排水等排水路之更新改善計畫，排水路改善計畫係以現況堤岸架構為原則。

（二）本所於 89 年辦理鹽水溪排水北岸支流（曾文溪、六塊寮）改善規劃，其排水集水區大部份屬於台南市安南區都市計畫區，為能承納安南區都市計畫排水匯入及考量未來發展趨勢，計畫

排水量採用水文分析結果重現期距為十年之洪峰流量，作為渠道斷面設計之依據。

（三）本所於 91 年及 92 年辦理台南科學園區暨週邊水系整體防洪規劃，檢討其集水區各開發計畫實施後，可能對南科園區及鹽水溪流域所造成的排水及防洪之衝擊，規範開發區之排放量。

上述曾文溪排水及部分地區之排水路斷面太小仍有淹水之虞。

五、相關計畫

計畫區內相關之排水改善規劃報告計有「臺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」、「台南新吉工業區開發可行性規劃報告」、「台南市(安南區)雨水下水道系統規劃報告」及「臺南縣市鹽水溪排水系統改善檢討報告」等，茲將其與本計畫排水區在銜接上需考量之因素分述如下：

（一）台南市(安南區)雨水下水道系統:

前住都處於民國八十年完成之「台南市(安南區)雨水下水道系統規劃報告」，其雨水下水道系統設計標準採五年一次降雨強度設計，在都市計畫區域內依合理化公式進行推估，而都市計畫區域外之流量則以經濟比流量 2.32 每秒立方公尺/每平方公里估算，行政區域內屬本計畫區之中、下游地段，其中曾文溪排水系統部份計有 D 線(D23、D30、D32、D34、D38、D41)、E 線(E12)及 F 線(F13~F20、F24~F27)雨水下水道系統匯入，六塊寮排水系統部份有 C 線(C2~C4、C6、C7、C11)雨水下水道系統匯入，規劃時必須承納台南市安南區雨水下水道匯入之流量。

（二）新吉工業區排水系統:

為加強促進民間投資，並與公共投資充分配合，帶動南部地區產業發展，經建會於民國八十二年七月特定「振興經濟方

案」，由經濟部工業局委託中興工程顧問於民國八十六年九月完成「台南新吉工業區開發可行性規劃報告」，工業區位於台南市安南區與台南縣安定鄉及西港鄉交界處，南距台南市中心約 8 公里，預定開發面積 1.24 平方公里，其中台南市部份約佔 0.86 平方公里，台南縣部份約佔 0.38 平方公里，工業區排水主要由新吉排水排入曾文溪排水，工業區內排水保護標準以排除 25 年一次之洪峰流量為設計基準，為承納工業區開發後所增加之洪峰流量及不增加本區域原有排水量，則於工業區基地西南側渠道出口前設置深度 3.4 公尺，面積 4 公頃之滯洪池，設計容量則以開發後 50 年一次重現期距之洪峰流量扣除開發前 25 年一次重現期距之洪峰流量為基準。

（三）台南科技工業區

台南科技工業區分為東、西兩區，東區部份面積 496 公頃位於鹽水溪排水流域內，已由台南市政府委託工業局辦理目前正陸續開發中，基地區內大都為早期鹽田地區，園區外圍緊鄰野生動物生態保護區，基於科技工業與維護生態環境共榮共存原則，工業區規劃時保留原有紅樹林渠道，並構築長達 4 公里之隔離土堤，計畫區內排水由市 1-3 計畫道路下設置箱涵單獨出海。西區流域面積 213 公頃，位於鹿耳門排水流域，未來發展將視東區開發後之執行成效再行辦理規劃。

第三章　基本資料調查

一、集水區域劃定

本計畫內之曾文溪排水路屬中央管排水,將來涉及排水路公告事宜,集水區域劃定以實地現場勘察各排水路之集水範圍及淹水分析結果修正,東迄六塊寮排水與海尾寮排水邊界,西邊與台南科技工業區為鄰,南邊匯入鹽水溪排水,西北邊與溪南寮排水邊界為界,整個區域呈東北向西南傾斜,集水面積約 31 平方公里,詳細之集水區域劃定如圖 1.1 所示。

二、集水區特性

計畫區域內排水出口地勢平坦,排水型態屬平地排水,排水集水區域地形由東北向西南傾斜,屬感潮河段,感潮範圍長約達 5 公里(約至第十號橋附近),大潮平均高潮位 1.03 公尺,集水區內約 2 平方公里面積低於大潮平均高潮位高程,流域形狀為菱形,中、上游地盤高介於 2 公尺至 6 公尺之間,地勢平緩平均坡降僅為 1/5,000 左右,先天地勢平緩,對於集水區內之天然重力排水能力不利。

籌備中之新吉工業區開發案位於集水區北側,而集水區西側則有開發中之台南科技工業區並與四草生態保護區緊鄰左右,四草生態保護區內之高程約 0.36~-0.03 公尺之間,低於鹽水溪排水四周高程 0.19~0.58 公尺,台南科技工業區(東區)完成填土後高程約 3.21~3.50 公尺,基於維護四草生態保護區生態完整並兼顧台南科技工業區發展之原則,排水流域周邊需實施隔離以防逕流越域。

三、排水設施特性

（一）現況排水系統

本集水區包括曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水、新

吉排水及新吉（安定）等排水系統，最後排入鹽水溪排水。

（二）排水現況

1、曾文溪排水集水面積 31.25 平方公里，排水路長 12,570 公尺，平均坡降約 1/5,000，出口段之寬度較寬約 100 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 5 公尺左右，兩岸大部分為混凝土內面工，部分排水路渠底雜草叢生。

曾文溪排水排水幹線出口匯入鹽水溪排水，上游源自安定鄉海寮村，長度 12.6 公里，10k+315 以下屬於台南市安南行政區。下游兩岸低窪地區多數闢為漁塭從事養殖，中上游大部分為農田及少數村落。6k+700 以下排水路兩側堤岸為土堤或砌石內面工。6k+700~7k+500 加蓋為 3 孔箱涵，6k+700 以上為梯形斷面，兩側大部分為砌石護岸。

2、海尾寮排水集水面積 12.56 平方公里，排水路長 5,925 公尺，平均坡降約 1/4,000，出口段之寬度較寬約 22 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 13 公尺左右，兩岸大部分為混凝土及砌石內面工，部份為老舊護岸，現況渠道雜草叢生，2k+305~3k+475 已加蓋為箱涵。

3、本淵寮排水集水面積 5.73 平方公里，排水路長 2,450 公尺，平均坡降約 1/3,000，出口段之寬度較寬約 8 公尺，至上游段之寬度僅剩 5 公尺左右，兩岸大部分為混凝土內面工，2k+450 以上已加蓋為單孔箱涵。

4、新吉排水幹線集水面積 2.35 平方公里，全長 725 公尺，平均坡降約 1/600，出口段之寬度較寬約 8 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 5 公尺左右，兩岸大部分為混凝土及砌石內面工，0k+000~0k+300 已經加蓋為雙孔箱涵，其餘多為老舊護岸。

5、新吉排水（安定）集水面積 1.93 平方公里，全長 1,985 公尺，平均坡降約 1/3,000，出口段之寬度較寬約 9 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 4 公尺左右，1k+500 以上已經加蓋為箱涵，兩岸大部分為老舊護岸。

四、測量調查

（一）、外業測量

1、高程測量

本計畫區之測量資料高程，係引用一等水準點，包括內部 1161、1162、G083、G084、G085、I067、I068 七座水準點如表 3.1 所列，做為測量之依據。

2、排水路縱橫斷面測量

本計畫區之測量斷面，係沿用 89 年本所辦理之鹽水溪排水北岸支流（曾文溪、六塊寮）排水系統改善規劃報告中之測量成果，畫排水路縱、橫斷面測量計施測曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水、新吉排水及新吉（安定）排水等 5 條排水。施測間距約 200 公尺測量一處排水橫斷面，排水路遇有變化或構造物之處則增測其斷面以符合需求。測量成果除供作排水路斷面規劃及水理演算之用外，並建立電腦圖檔及繪製河道橫斷面圖。

3、數值地形測量

為配合各排水實施淹水模擬檢討需要，對於計畫區域內地形高程點資料的取得，係由 91 年辦理之 1/2,500 地形測量（7,300 公頃），及本所 89 年實測之 1/5,000 地形等高線補測，等高線間隔 0.5 公尺一條，施測面積約 3,760 公項，供為計畫之淹水模擬分析演算。

4、跨河及防洪構造物調查

曾文溪排水、及各支分線排水之跨河及防洪構造物計有堤防、護岸、橋樑、水閘門及箱涵等設施，係沿用 89 年測量成果，供作水路斷面規劃及水理演算之依據。，茲將調查成果列如表 3.2。

排水量採用水文分析結果重現期距為十年之洪峰流量，作為渠道斷面設計之依據。

（三）本所於 91 年及 92 年辦理台南科學園區暨週邊水系整體防洪規劃，檢討其集水區各開發計畫實施後，可能對南科園區及鹽水溪流域所造成的排水及防洪之衝擊，規範開發區之排放量。

上述曾文溪排水及部分地區之排水路斷面太小仍有淹水之虞。

五、相關計畫

計畫區內相關之排水改善規劃報告計有「臺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」、「台南新吉工業區開發可行性規劃報告」、「台南市(安南區)雨水下水道系統規劃報告」及「臺南縣市鹽水溪排水系統改善檢討報告」等，茲將其與本計畫排水區在銜接上需考量之因素分述如下：

（一）台南市(安南區)雨水下水道系統:

前住都處於民國八十年完成之「台南市(安南區)雨水下水道系統規劃報告」，其雨水下水道系統設計標準採五年一次降雨強度設計，在都市計畫區域內依合理化公式進行推估，而都市計畫區域外之流量則以經濟比流量 2.32 每秒立方公尺/每平方公里估算，行政區域內屬本計畫區之中、下游地段，其中曾文溪排水系統部份計有 D 線(D23、D30、D32、D34、D38、D41)、E 線(E12)及 F 線(F13~F20、F24~F27)雨水下水道系統匯入，六塊寮排水系統部份有 C 線(C2~C4、C6、C7、C11)雨水下水道系統匯入，規劃時必須承納台南市安南區雨水下水道匯入之流量。

（二）新吉工業區排水系統:

為加強促進民間投資，並與公共投資充分配合，帶動南部地區產業發展，經建會於民國八十二年七月特定「振興經濟方

案」，由經濟部工業局委託中興工程顧問於民國八十六年九月完成「台南新吉工業區開發可行性規劃報告」，工業區位於台南市安南區與台南縣安定鄉及西港鄉交界處，南距台南市中心約 8 公里，預定開發面積 1.24 平方公里，其中台南市部份約佔 0.86 平方公里，台南縣部份約佔 0.38 平方公里，工業區排水主要由新吉排水排入曾文溪排水，工業區內排水保護標準以排除 25 年一次之洪峰流量為設計基準，為承納工業區開發後所增加之洪峰流量及不增加本區域原有排水量，則於工業區基地西南側渠道出口前設置深度 3.4 公尺，面積 4 公頃之滯洪池，設計容量則以開發後 50 年一次重現期距之洪峰流量扣除開發前 25 年一次重現期距之洪峰流量為基準。

（三）台南科技工業區

台南科技工業區分為東、西兩區，東區部份面積 496 公頃位於鹽水溪排水流域內，已由台南市政府委託工業局辦理目前正陸續開發中，基地區內大都為早期鹽田地區，園區外圍緊鄰野生動物生態保護區，基於科技工業與維護生態環境共榮共存原則，工業區規劃時保留原有紅樹林渠道，並構築長達 4 公里之隔離土堤，計畫區內排水由市 1-3 計畫道路下設置箱涵單獨出海。西區流域面積 213 公頃，位於鹿耳門排水流域，未來發展將視東區開發後之執行成效再行辦理規劃。

第三章　基本資料調查

一、集水區域劃定

本計畫內之曾文溪排水路屬中央管排水，將來涉及排水路公告事宜，集水區域劃定以實地現場勘察各排水路之集水範圍及淹水分析結果修正，東迄六塊寮排水與海尾寮排水邊界，西邊與台南科技工業區為鄰，南邊匯入鹽水溪排水，西北邊與溪南寮排水邊界為界，整個區域呈東北向西南傾斜，集水面積約 31 平方公里，詳細之集水區域劃定如圖 1.1 所示。

二、集水區特性

計畫區域內排水出口地勢平坦，排水型態屬平地排水，排水集水區域地形由東北向西南傾斜，屬感潮河段，感潮範圍長約達 5 公里（約至第十號橋附近），大潮平均高潮位 1.03 公尺，集水區內約 2 平方公里面積低於大潮平均高潮位高程，流域形狀為菱形，中、上游地盤高介於 2 公尺至 6 公尺之間，地勢平緩平均坡降僅為 1/5,000 左右，先天地勢平緩，對於集水區內之天然重力排水能力不利。

籌備中之新吉工業區開發案位於集水區北側，而集水區西側則有開發中之台南科技工業區並與四草生態保護區緊鄰左右，四草生態保護區內之高程約 0.36~-0.03 公尺之間，低於鹽水溪排水四周高程 0.19~0.58 公尺，台南科技工業區(東區)完成填土後高程約 3.21~3.50 公尺，基於維護四草生態保護區生態完整並兼顧台南科技工業區發展之原則，排水流域周邊需實施隔離以防逕流越域。

三、排水設施特性

（一）現況排水系統

本集水區包括曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水、新

吉排水及新吉（安定）等排水系統，最後排入鹽水溪排水。

（二）排水現況

1、曾文溪排水集水面積 31.25 平方公里，排水路長 12,570 公尺，平均坡降約 1/5,000，出口段之寬度較寬約 100 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 5 公尺左右，兩岸大部分為混凝土內面工，部分排水路渠底雜草叢生。

曾文溪排水排水幹線出口匯入鹽水溪排水，上游源自安定鄉海寮村，長度 12.6 公里，10k+315 以下屬於台南市安南行政區。下游兩岸低窪地區多數闢為漁塭從事養殖，中上游大部分為農田及少數村落。6k+700 以下排水路兩側堤岸為土堤或砌石內面工。6k+700~7k+500 加蓋為 3 孔箱涵，6k+700 以上為梯形斷面，兩側大部分為砌石護岸。

2、海尾寮排水集水面積 12.56 平方公里，排水路長 5,925 公尺，平均坡降約 1/4,000，出口段之寬度較寬約 22 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 13 公尺左右，兩岸大部分為混凝土及砌石內面工，部份為老舊護岸，現況渠道雜草叢生，2k+305~3k+475 已加蓋為箱涵。

3、本淵寮排水集水面積 5.73 平方公里，排水路長 2,450 公尺，平均坡降約 1/3,000，出口段之寬度較寬約 8 公尺，至上游段之寬度僅剩 5 公尺左右，兩岸大部分為混凝土內面工，2k+450 以上已加蓋為單孔箱涵。

4、新吉排水幹線集水面積 2.35 平方公里，全長 725 公尺，平均坡降約 1/600，出口段之寬度較寬約 8 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 5 公尺左右，兩岸大部分為混凝土及砌石內面工，0k+000~0k+300 已經加蓋為雙孔箱涵，其餘多為老舊護岸。

5、新吉排水（安定）集水面積 1.93 平方公里，全長 1,985 公尺，平均坡降約 1/3,000，出口段之寬度較寬約 9 公尺，往上游逐漸縮小，至上游段之寬度僅剩 4 公尺左右，1k+500 以上已經加蓋為箱涵，兩岸大部分為老舊護岸。

四、測量調查

（一)、外業測量

1、高程測量

本計畫區之測量資料高程，係引用一等水準點，包括內部 1161、1162、G083、G084、G085、I067、I068 七座水準點如表 3.1 所列，做為測量之依據。

2、排水路縱橫斷面測量

本計畫區之測量斷面，係沿用 89 年本所辦理之鹽水溪排水北岸支流（曾文溪、六塊寮）排水系統改善規劃報告中之測量成果，畫排水路縱、橫斷面測量計施測曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水、新吉排水及新吉（安定）排水等 5 條排水。施測間距約 200 公尺測量一處排水橫斷面，排水路遇有變化或構造物之處則增測其斷面以符合需求。測量成果除供作排水路斷面規劃及水理演算之用外，並建立電腦圖檔及繪製河道橫斷面圖。

3、數值地形測量

為配合各排水實施淹水模擬檢討需要，對於計畫區域內地形高程點資料的取得，係由 91 年辦理之 1/2,500 地形測量（7,300 公頃），及本所 89 年實測之 1/5,000 地形等高線補測，等高線間隔 0.5 公尺一條，施測面積約 3,760 公項，供為計畫之淹水模擬分析演算。

4、跨河及防洪構造物調查

曾文溪排水、及各支分線排水之跨河及防洪構造物計有堤防、護岸、橋樑、水閘門及箱涵等設施，係沿用 89 年測量成果，供作水路斷面規劃及水理演算之依據。，茲將調查成果列如表 3.2。

表 3.1 一等水準點概況表

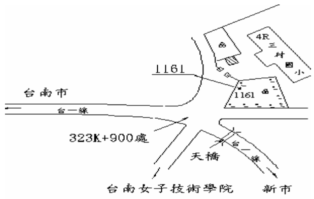
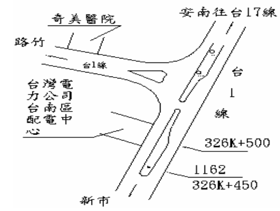
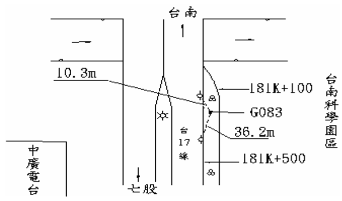
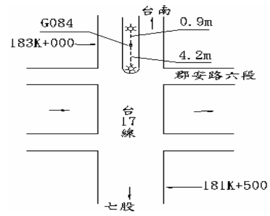
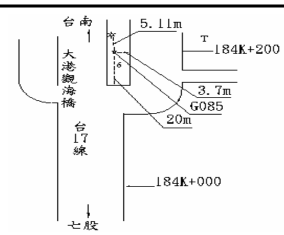
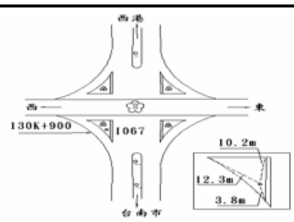
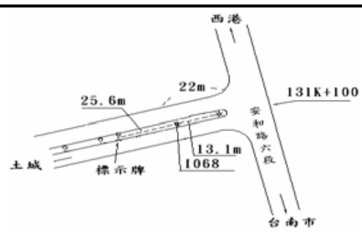
水準基點	高程（m）	概略位置	點位圖
內政部 BM 1161	7.170	由中山高速公路永康交流道下往台南方向行駛台 1 線至 323K +900 處經過一天橋，右轉行 30 公尺即可見三村國小，點位即位於大門右側花圃內。	
內政部 BM 1162	6.507	由永康往台南市方向行駛台 1 線至 326K+500 處停車，點位即位於路口紅綠燈旁中央安全島上。	
內政部 BM G083	5.032	由七股往台南市方向行駛台 17 線至指標 181K+100 處前停車，可見點位於右側花圃內，其內為台南科學園區。	
內政部 BM G084	4.648	由國聖大橋往台南市區方向行駛台 17 線至指標 183K+000 處，可見點位於分隔島內。	
內政部 BM G085	3.291	由國聖大橋往台南市區方向行駛台 17 線至大港觀海橋，點位即位於大港觀海橋旁(距橋頭約 20 公尺)。	
內政部 BM I067	4.499	由西港沿台 19 線往台南市方向行至指標 130K+900 處，即可見點位。	
內政部 BM I068	4.444	由西港沿台 19 線往台南市方向行駛至指標 133+100 處，右轉北安西路四段行約 22 公尺，可見點位於中央分隔島內。	

表 3.2 排水系統跨河及防洪構造物調查統計表

排水路名稱	堤防工程(公尺)	護岸工程(公尺)	箱涵(公尺)	橋 樑(座)	渡 槽(座)	防潮閘門(座)
曾文溪排水	—	3,740	905	10	1	—
海尾寮排水	—	—	3,220	4	—	—
本淵寮排水	—	—	1,165	3	—	—
新吉排水	—	850	300	—	—	—

5、1/1,000 河道平面測量

使用小平板及光波測距儀施測河道地形，施測範圍以河道中心向外延伸約 100 公尺，計施測面積 870 公頃。

6、製圖

外業測量所繪製之地形原圖經整理後，按原比例尺建立電腦數化檔，相關資料均存於本所資料室。

五、排水水質及生態調查

由於本計畫範圍現況環境特性、生物物種與棲地之調查分析作業，因受限於人力、物種棲息習性等專業因素，僅能藉由鄰近之相關資料收集參考。

為因應民眾對休閒景觀環境及生態保育之日趨重視，及合配落實行政院推動生態工法之重大政策，因此排水情勢調查更顯重要，不僅可作為各計畫排水路規劃生態工法之依據，同時可營造親水及生態環境的最佳處所，而最佳之生態工法乃因地制宜、就地取材。

（一）區域環境特性調查分析

1、土地利用型態與排水類型分析

大部分土地為都會混合農田及漁塭，均為平地排水。屬於緩流渠段。

2、排水斷面型態、流況及結構物現況調查

RC、PC 或混凝土砌塊石護岸幾乎多為老舊斷面，河床的底部均未打底。

3、環境品質及水質調查分析

曾文溪排水下游紅樹林茂盛是植物和鳥類及魚類水生昆蟲的好棲地。

（二）棲地暨物種調查分析

本排水出口鄰近台南市四草野生動物保護區,區內共有珍貴稀有鳥類唐白鷺、黑鸛、松雀鷹、黑頭白㬢鳥、赤腹鷹、鳳頭蒼鷹、花雕、灰面鷲、澤鵟、老鷹、鵰頭鷹、日本松雀鷹、魚鷹、紅隼、燕 行鳥、小燕鷗、草鴞、短耳鴞、黃鸝、畫眉及瀕臨絕種鳥類黑面琵鷺、白鸛、諾氏鷸另有其他應予保育鳥類喜鵲、紅尾伯勞等。

六、灌溉現況及工業用水

計畫區域內之灌排系統鮮明，渠道並無灌排兼用水路，灌溉水源主要係以烏山頭水庫供給，烏山頭水庫之灌溉水源係經由嘉南大圳南幹線、善化支線、海寮分線、曾文溪分線及各重要分線水路輸送至計畫區域之田區，部分用水不足者以抽取地下水作為灌溉補助水源，由於區域內排水路水質污染嚴重，且部分為感潮水路，水質含有鹽分不適於灌溉用水，現況亦無引用回歸水之情形。另查新吉工業區及台南科技工業區之規劃成果報告，根據其現場調查瞭解，本地區之工業區水源除仰賴台灣省自來水公司供應一途外，並無其他可資引用之水源。經查該區域係屬於台灣省自來水公司第六區管理處烏山頭自來水系統中之台南區供水範圍。新吉工業區最大日總需水量為12,240CMD，工業區臨近中崙加壓站,故未來用水可望就近自中崙加壓站供應。

七、防洪計畫

本計畫曾文溪排水幹線匯入鹽水溪排水，鹽水溪排水又流入鹽水溪後才出海，鹽水溪為中央管河川之一，已於民國 87 年由前水利處第六河川局完成「鹽水溪治理規劃報告」，其保護標準採用 100 年重現期之洪峰流量。民國 88 年由本所前身水利處水利規劃試驗所完成「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」，其保護標準採用 10 年重現期之洪峰流量。

第四章 水文分析

一、水文測站

本排水規劃區均屬鹽水溪排水支、分線，考慮雨量站位置分布情形及資料齊全性兩種因素，本降雨分析採用善化、新市、安定、安南之雨量站共 4 站(採用民國 20 年至民國 93 年記錄)，各雨量站概況列表如表 4.1，雨量站位置及其控制權度如圖 4.1，時雨量分析則選用中央氣象局台南自記站記錄。

表 4.1 鹽水溪排水流域雨量站概況表

流域名稱	站名	站號	經辦單位	位置		標高(公尺)	記錄年份	類別
				北緯	東經			
曾文溪-鹽水溪	善化	413002	嘉南水利會	120˙17˙	23˙08˙	14.10	20～93	普通
曾文溪-鹽水溪	安南	413013	嘉南水利會	120˙11˙	23˙03˙	3.00	20～93	普通
曾文溪-鹽水溪	安定(1)	413014	嘉南水利會	120˙14˙	23˙07˙	6.60	20～93	普通
鹽水溪	新市	430003	嘉南水利會	120˙17˙	23˙05˙	18.00	20～93	普通
鹽水溪	台南	430022	中央氣象局	120˙13˙	23˙00˙	13.00	15～93	自記

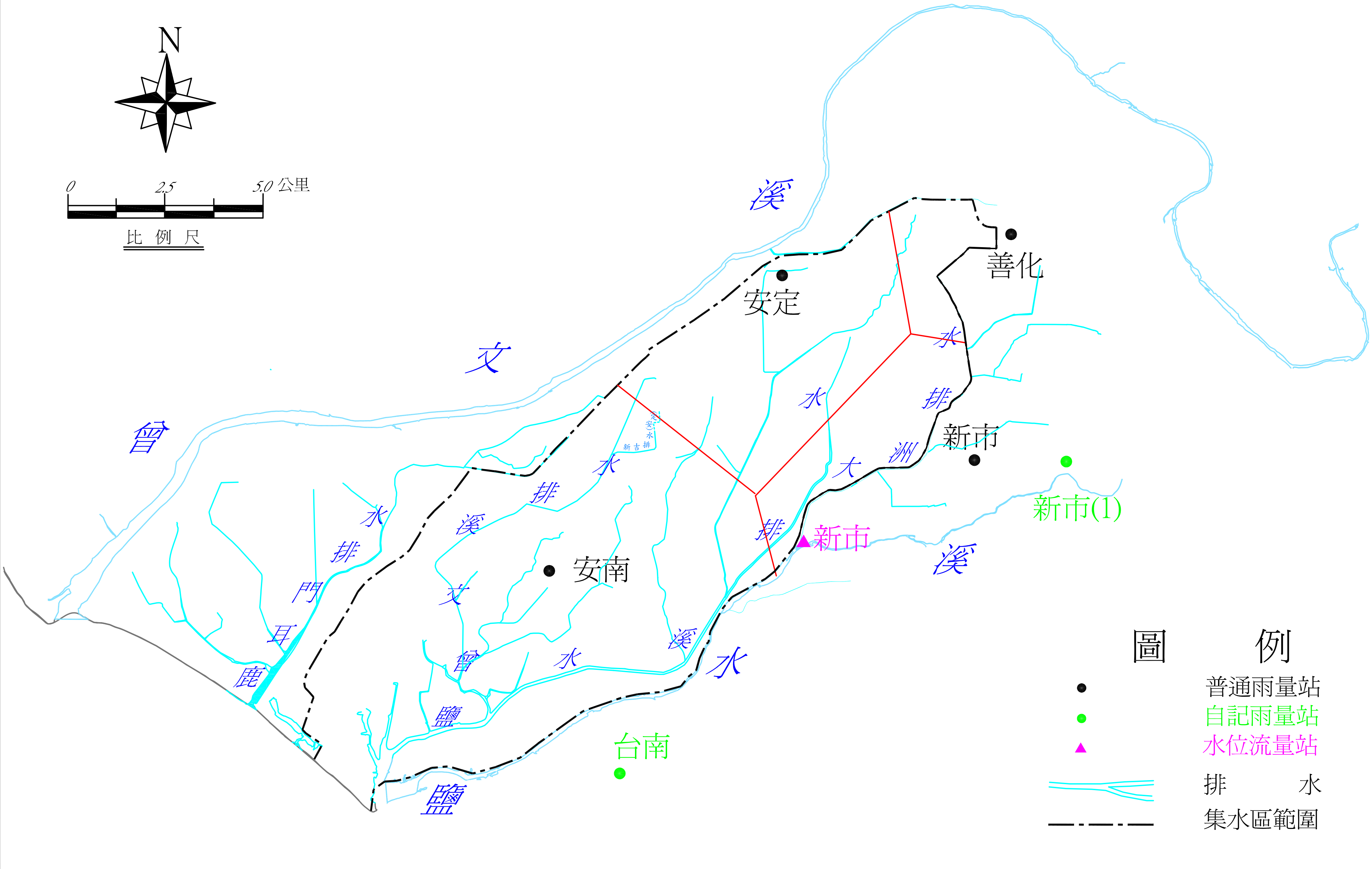
二、降雨分析

（一）年雨量及月雨量統計

1、年雨量

鹽水溪流域內平均年雨量分析方法,係根據所採用之雨量站歷年降雨記錄(採民國 20 年至民國 93 年)，並依照徐昇

圖4.1 鹽水溪排水流域雨量站位置圖



氏網法，推求歷年平均降雨量，結果列如表 4.2。

2、月雨量

歷年月別平均降雨量的統計分析，係將所選取之 4 站依各別系統之歷年各月降雨資料，以徐昇網法統計歷年各月別平均降雨量，以求各系統月雨量分配率。結果列如表 4.2。月雨量分配圖如圖 4.2。

（二）日暴雨量分析

根據各別系統分析以上所選取雨量站歷年降雨記錄，擇取每年同日期之一日、二日最大暴雨量，依照徐昇氏法決定權度，求得各系統之平均歷年最大一日、二日暴雨量，其結果列如表 4.3、4.4，再以該數據用對數皮爾遜第三型分佈法、二參數對數常態、三參數對數常態、皮爾遜第三型分佈及甘保氏極端值一型分佈等方法計算不同重現期距之一日、二日暴雨量，結果如表 4.5，暴雨頻率曲線如圖 4.3 。

（三）降雨型態

1、以 Horner 雨量強度公式設計

引用水利局民國 77 年 6 月「台灣地區各雨量測站物部公式之適用性研究」之台南站 Horner 公式分析。24 小時雨型之設計步驟如下：

(1)依下列原則選擇雨型之單位時間刻度△Ｄ，

６ｈｒ＜Tc	△Ｄ＝１‧００ｈｒ
５ｈｒ＜Tc≦６ｈｒ	△Ｄ＝０‧８０ｈｒ
４ｈｒ＜Tc≦５ｈｒ	△Ｄ＝０‧６０ｈｒ
３ｈｒ＜Tc≦４ｈｒ	△Ｄ＝０‧５０ｈｒ
2.5ｈｒ＜Tc≦3ｈｒ	△Ｄ＝０‧４０ｈｒ
2ｈｒ＜Tc≦2.5ｈｒ	△Ｄ＝０‧３０ｈｒ
１ｈｒ＜Tc≦２ｈｒ	△Ｄ＝０‧２０ｈｒ
Tc≦１ｈｒ	△Ｄ＝０‧１５ｈｒ

表 4.2 鹽水溪排水歷年月雨量及年雨量之統計表

單位：mm

年　月	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年　計
20	0.0	0.0	0.0	395.0	293.8	370.2	337.4	325.3	276.1	13.0	0.6	3.7	2015.2
21	0.0	25.8	114.7	64.9	147.2	658.8	318.6	598.3	146.2	3.5	0.0	50.2	2128.1
22	9.9	8.7	43.4	38.5	87.1	764.0	273.7	16.4	204.2	0.0	17.5	24.3	1487.8
23	0.9	32.0	35.0	5.1	126.4	194.0	1159.3	154.4	91.2	10.4	0.2	4.6	1813.4
24	4.8	63.6	54.0	46.8	72.9	488.7	901.9	391.8	152.4	35.5	0.0	0.0	2212.4
25	5.4	193.6	15.4	6.0	28.4	580.4	170.6	365.5	34.0	0.1	0.0	13.0	1412.5
26	47.1	9.6	46.5	7.7	89.8	299.1	227.0	1166.4	42.3	3.7	16.9	89.2	2045.5
27	3.0	42.4	186.9	119.9	113.4	36.5	762.7	921.8	82.0	97.0	12.8	6.7	2385.2
28	2.0	0.0	69.8	165.6	167.1	761.7	1714.9	186.4	154.1	53.8	12.4	0.0	3287.9
29	30.9	48.8	163.2	167.7	165.2	445.0	252.8	451.0	145.2	0.5	36.0	96.8	2003.0
30	4.6	0.2	95.3	323.0	105.8	304.4	508.5	306.7	159.9	50.3	0.0	0.0	1858.7
31	15.0	3.7	0.0	46.5	46.3	299.8	296.1	310.9	153.9	21.8	15.0	14.4	1223.5
32	2.8	10.8	25.9	11.7	0.3	658.3	314.6	234.8	31.4	0.1	2.4	14.9	1308.1
33	0.0	3.0	88.8	132.6	402.2	494.6	71.9	266.5	21.1	0.6	22.2	32.7	1536.4
34	6.0	107.4	36.6	18.4	301.3	182.9	754.4	501.2	686.3	151.9	0.0	0.3	2746.6
35	4.2	0.6	2.6	0.0	248.1	300.7	259.8	113.2	149.3	16.8	2.1	23.4	1120.9
36	28.1	2.1	48.1	75.5	442.5	569.4	418.8	202.2	55.5	37.3	45.9	75.8	2001.0
37	10.3	2.3	2.4	114.9	2.1	233.1	585.2	191.4	436.6	0.4	0.1	10.0	1588.7
38	29.9	41.7	11.3	1.5	64.1	586.7	412.1	524.2	173.2	81.8	14.3	0.0	1940.9
39	18.5	21.2	41.2	108.7	290.9	324.0	708.6	474.0	47.5	163.5	0.0	2.3	2200.5
40	2.6	4.1	2.5	140.5	542.2	476.2	174.2	313.6	56.4	40.4	3.0	36.0	1791.8
41	7.7	19.7	21.8	77.1	76.8	486.2	822.4	105.5	288.7	3.9	94.4	24.9	2029.1
42	0.7	22.3	51.9	184.6	464.1	524.5	355.0	233.1	119.0	97.0	36.4	2.3	2090.7
43	14.6	10.0	38.2	107.2	3.3	406.4	58.0	265.0	124.2	51.1	132.5	0.0	1210.4
44	13.7	0.0	0.0	111.7	37.0	517.5	405.7	1263.3	36.6	1.5	0.3	4.7	2392.1
45	46.1	16.5	4.9	30.9	115.2	202.7	296.8	380.1	861.4	6.1	3.7	35.0	1999.6
46	9.3	31.0	37.9	14.6	418.3	590.1	28.3	158.4	47.4	20.7	0.0	28.7	1384.7
47	25.8	18.5	68.3	4.6	119.0	110.9	643.8	116.9	164.9	0.0	0.0	33.4	1306.2
48	8.3	48.3	0.0	168.2	91.7	235.7	462.3	564.4	102.3	0.0	22.6	0.0	1703.8
49	0.1	0.0	57.3	42.5	26.9	319.1	219.1	742.6	136.5	2.5	0.9	8.8	1556.4
50	6.5	5.7	26.7	81.4	71.0	47.6	195.3	484.2	121.3	0.0	43.2	2.5	1085.4
51	3.2	14.7	57.9	38.5	0.2	206.9	359.0	78.9	116.8	2.7	1.0	0.0	879.9
52	0.0	1.6	27.6	1.5	0.5	191.0	532.7	63.9	277.6	0.1	4.0	5.2	1105.6
53	62.2	0.0	7.7	0.0	110.9	291.3	102.3	118.4	81.9	0.6	0.0	0.0	775.3
54	1.7	0.1	3.6	13.0	75.1	378.4	181.5	351.7	0.5	7.6	55.5	0.3	1068.9
55	6.6	38.7	98.7	53.1	270.2	572.2	322.8	139.9	62.8	0.1	14.3	0.0	1579.3
56	0.0	5.4	9.4	102.3	192.3	401.1	148.3	301.0	8.0	7.9	11.8	0.8	1188.2
57	2.9	92.1	118.7	13.1	222.8	455.5	478.2	340.5	223.0	86.9	0.0	0.0	2033.7
58	21.6	12.6	36.6	84.5	116.2	369.6	80.7	175.8	302.0	11.6	0.4	0.0	1211.6
59	17.9	0.0	9.6	0.0	242.0	33.1	255.7	206.8	196.7	14.7	3.2	6.6	986.3
60	8.7	2.0	4.1	7.8	6.7	375.0	139.2	203.1	248.2	5.3	1.0	35.4	1036.5
61	74.2	21.5	0.2	48.9	302.2	538.0	461.7	657.5	54.2	1.9	0.7	12.7	2173.8
62	38.8	20.4	0.4	144.7	50.5	379.2	372.8	206.2	75.5	120.2	2.9	0.0	1411.5
63	0.0	30.7	10.3	63.4	167.7	410.7	317.2	273.1	198.6	56.6	4.9	6.7	1539.9
64	9.4	13.2	32.2	82.0	66.2	805.6	250.7	833.4	53.0	165.6	0.0	28.7	2340.1
65	23.9	4.2	3.0	23.5	323.1	225.5	325.2	238.4	107.1	13.3	0.0	0.0	1287.1
66	43.2	3.4	0.8	8.4	341.0	1393.4	715.4	448.4	52.2	2.4	22.3	3.6	3034.5
67	18.8	13.0	72.4	203.3	181.1	38.1	208.2	371.3	48.7	37.9	18.9	3.8	1215.4
68	24.2	16.4	27.4	40.9	194.1	413.8	84.8	492.3	54.4	0.0	16.6	0.3	1365.2
69	8.4	23.3	0.0	68.5	22.1	0.9	72.2	208.6	28.4	17.9	37.4	0.0	487.6
70	0.3	4.1	93.3	58.0	249.7	173.9	467.9	219.0	483.9	4.0	25.4	4.5	1783.9
71	4.6	17.0	15.6	59.0	266.4	420.7	568.6	198.2	9.2	0.0	102.1	7.5	1669.0
72	42.0	98.5	196.7	69.5	436.5	300.3	62.7	534.0	22.6	0.1	0.0	4.0	1766.9
73	5.0	0.8	5.6	187.8	394.5	241.6	207.9	298.9	56.5	20.1	0.0	0.5	1419.2
74	12.3	93.2	5.8	32.4	248.2	243.5	119.0	433.0	105.7	7.0	3.3	38.4	1341.6
75	4.1	34.9	45.4	0.5	328.7	495.0	76.9	158.9	114.9	0.0	68.0	4.2	1331.4
76	0.0	2.2	83.5	12.3	130.0	221.5	387.2	241.6	126.9	36.8	4.2	13.8	1259.9
77	56.3	8.4	9.0	103.2	114.0	142.8	337.2	699.6	360.7	9.1	5.6	5.8	1851.9
78	7.3	0.0	33.6	108.1	96.1	140.9	110.5	230.6	368.3	0.0	0.1	7.7	1103.1
79	9.1	50.8	44.2	297.5	65.8	343.9	113.6	443.4	253.6	2.1	0.0	0.0	1624.1
80	24.0	30.2	3.7	33.4	20.1	644.9	483.3	103.3	77.9	19.2	16.1	33.5	1489.6
81	30.5	97.9	61.8	252.2	119.3	210.7	670.8	402.6	265.9	0.0	0.0	41.4	2153.0
82	7.0	9.6	28.5	49.3	246.6	519.2	82.4	162.9	26.4	0.0	32.5	5.0	1169.2
83	12.2	72.7	15.7	13.7	181.7	178.2	215.7	1193.7	31.2	1.3	0.0	9.3	1925.3
84	6.7	20.7	38.9	38.6	102.7	239.4	417.8	68.8	63.8	1.5	0.0	0.0	998.9
85	13.1	10.2	7.2	70.6	312.8	98.9	422.9	278.0	18.3	24.4	30.6	3.6	1290.5
86	27.2	70.1	113.6	14.8	93.8	672.9	242.5	512.5	210.5	0.0	0.0	11.7	1969.6
87	58.7	143.5	100.6	186.0	113.9	641.3	148.3	231.0	93.7	128.5	0.0	30.3	1875.7
88	0.8	0.0	14.2	73.7	166.5	131.8	890.0	499.4	99.6	55.8	8.4	28.0	1968.2
89	3.4	13.6	12.2	120.2	24.8	213.5	630.6	536.3	116.9	66.3	1.2	12.5	1751.6
90	37.0	0.1	58.1	40.7	586.9	539.0	217.4	146.0	479.0	0.0	2.0	14.7	2120.9
91	18.7	0.0	1.1	1.1	243.2	100.2	474.3	252.9	91.9	0.0	0.0	0.0	1182.4
92	6.8	8.1	4.6	29.5	26.8	232.4	19.6	98.2	40.5	0.8	2.7	0.0	470.0
93	4.3	8.1	15.9	52.0	61.5	18.4	385.0	199.8	275.5	0.0	0.0	111.9	1132.4
平　均	15.1	25.7	39.5	77.2	171.3	366.4	368.5	353.8	152.5	25.6	14.0	15.3	1624.8
百分比	0.9	1.6	2.4	4.8	10.5	22.6	22.7	21.8	9.4	1.6	0.9	0.9	100.0

圖4.2　鹽水溪排水流域月雨量分配圖

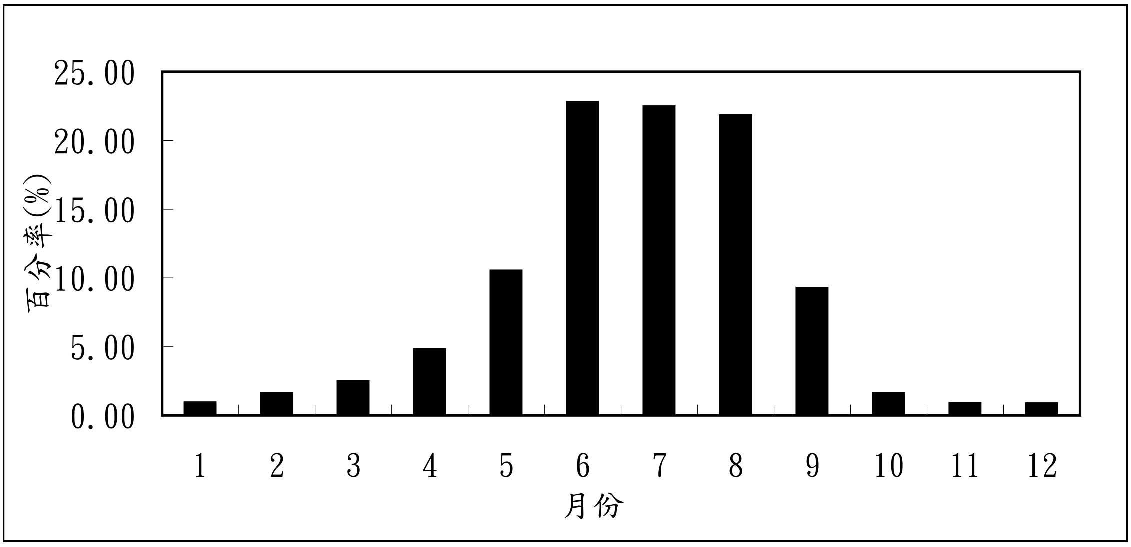
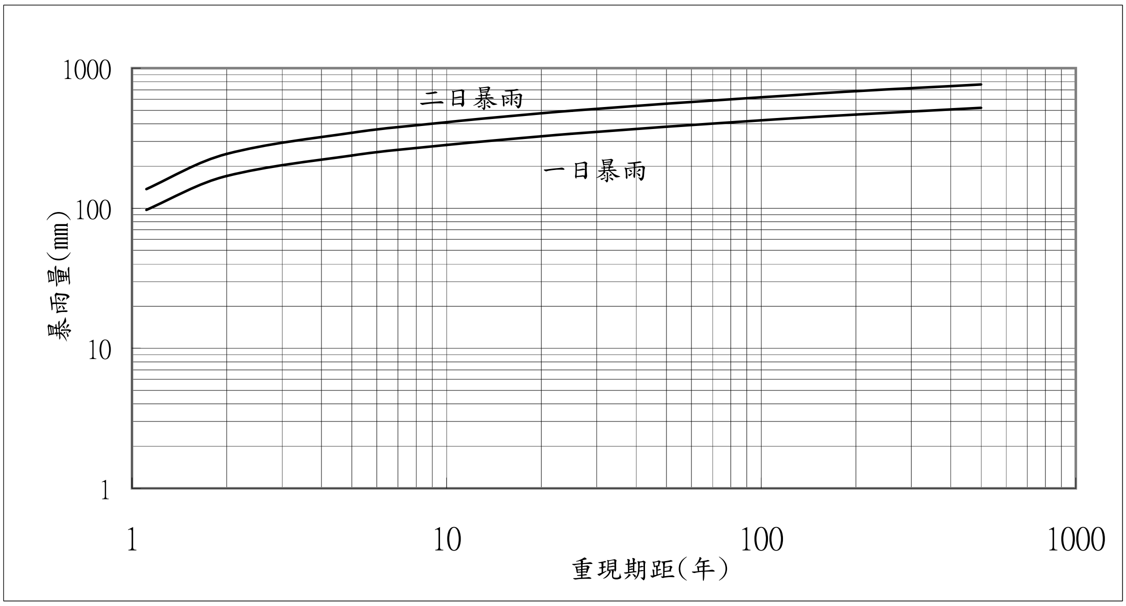


圖4.3　鹽水溪排水流域一日及二日暴雨頻率曲線圖



註:本圖採用極端值一型分佈分析結果

表 4.3 鹽水溪排水歷年最大一日暴雨量統計表

單位：mm

站名			安南	新市	善化	安定	平均
發生日期			暴雨量	暴雨量	暴雨量	暴雨量	暴雨量
年	月	日	57.15%	11.42%	5.62%	25.81%	
20	4	17	224.3	224.2	224.2	224.3	224.3
21	8	1	102.9	102.5	103.2	102.7	102.8
22	6	30	167.8	168.1	167.3	167.8	167.8
23	7	20	308.5	308.2	307.8	308.4	308.4
24	7	6	180.1	180.4	179.7	180.2	180.0
25	6	5	191.8	191.8	192.2	191.8	191.8
26	8	5	224.3	224.2	224.2	224.3	224.3
27	7	4	289.8	289.8	290.0	289.8	289.8
28	7	14	293.4	293.3	293.6	293.3	293.4
29	8	25	260.4	260.1	259.8	260.4	260.3
30	8	30	170.4	170.8	170.8	170.5	170.5
31	7	12	140.5	100.8	139.8	123.0	131.4
32	6	6	130.5	83.1	67.4	120.0	118.8
33	5	2	108.5	82.6	68.8	73.0	94.1
34	8	1	423.0	242.5	305.7	223.1	344.2
35	6	24	116.5	162.7	106.7	130.0	124.7
36	7	29	149.5	365.0	136.0	177.0	180.4
37	9	6	137.8	98.8	232.0	228.5	162.0
38	7	29	144.0	205.5	165.3	128.0	148.1
39	7	26	276.5	255.0	402.4	311.8	290.2
40	5	14	223.8	167.3	214.6	195.9	209.6
41	7	17	202.0	200.3	304.4	241.0	217.6
42	6	6	268.0	189.0	162.0	135.0	218.7
43	6	9	86.0	58.9	67.5	43.5	70.9
44	8	31	241.9	377.0	404.8	390.0	304.7
45	8	17	260.8	265.1	265.0	245.0	257.4
46	6	25	14.5	204.3	336.5	132.5	84.7
47	7	16	143.0	73.8	115.2	137.0	132.0
48	7	15	98.5	99.5	116.6	230.0	133.6
49	8	8	152.6	161.0	172.0	183.2	162.5
50	8	7	105.0	191.5	122.5	110.9	117.4
51	7	23	198.0	164.8	145.0	114.0	169.5
52	7	16	235.0	173.0	266.0	216.7	224.9
53	6	18	88.6	85.7	67.6	98.0	89.5
54	8	19	131.0	185.0	165.0	165.2	147.9
55	5	30	175.6	133.6	96.0	116.5	151.1
56	6	5	139.8	118.3	95.0	86.0	120.9
57	8	26	246.5	91.8	60.2	144.5	192.0
58	6	18	139.6	131.0	141.0	114.0	132.1
59	5	26	145.0	93.7	60.0	76.0	116.6
60	9	18	181.5	155.7	135.0	105.0	156.2
61	8	6	137.6	211.0	195.2	190.0	162.7
62	6	13	195.0	167.0	154.0	197.8	190.2
63	9	1	148.1	143.0	149.8	158.5	150.3
64	8	16	307.0	277.3	219.5	341.7	307.6
65	5	29	93.7	168.5	150.0	108.5	109.2
66	6	6	590.7	435.4	375.2	405.0	512.9
67	8	8	139.2	152.4	113.0	113.0	132.5
68	8	17	120.7	215.8	151.2	141.2	138.6
69	8	27	38.0	54.0	71.5	59.7	47.3
70	9	3	202.0	197.7	135.0	149.6	184.2
71	7	29	201.0	226.0	279.0	226.7	214.9
72	8	23	291.0	274.5	201.0	261.3	276.4
73	8	31	147.0	122.1	126.0	108.5	133.0
74	5	28	159.0	151.2	130.7	131.5	149.4
75	6	4	197.3	60.7	78.5	71.3	142.5
76	8	30	266.4	99.4	112.0	139.5	205.9
77	8	12	297.5	242.5	234.0	243.2	273.6
78	9	12	114.8	137.3	116.8	90.9	111.3
79	6	23	152.6	171.2	131.5	148.0	152.4
80	7	29	187.0	159.8	173.2	168.0	178.2
81	8	30	246.0	269.1	143.6	126.4	212.0
82	6	11	221.0	155.6	143.2	159.5	193.3
83	8	3	327.0	206.5	292.0	308.5	306.5
84	7	22	75.2	74.6	31.5	75.0	72.6
85	7	31	154.0	178.3	153.5	170.0	160.9
86	6	30	220.0	268.5	245.0	217.0	226.2
87	8	4	143.0	143.0	134.5	167.0	148.7
88	8	12	106.7	169.4	125.5	99.5	113.1
89	7	30	122.0	136.0	133.7	178.0	138.7
90	5	19	152.4	148.2	175.6	266.0	182.5
91	7	17	55.1	133.1	181.5	122.0	88.3
92	6	6	122.8	136.6	106.8	115.1	121.6
93	7	2	260.4	235.6	268.7	261.5	258.3

表 4.4 鹽水溪排水歷年最大二日暴雨量統計表

單位：mm

站名			安南	新市	善化	安定	平均
發生日期			暴雨量	暴雨量	暴雨量	暴雨量	暴雨量
年	月	日	57.15%	11.42%	5.62%	25.81%	
20	4	17	307.4	307.4	307.8	307.2	307.4
21	7	31	186.0	185.6	186.8	186.0	186.0
22	6	29	330.9	331.0	331.0	330.9	330.8
23	7	19	538.6	538.5	539.1	538.6	538.6
24	7	5	264.2	264.4	265.1	264.2	264.3
25	6	4	261.1	260.9	261.6	261.1	261.0
26	8	5	429.7	429.9	428.8	429.7	429.7
27	7	3	322.7	322.2	322.1	322.7	322.6
28	7	13	502.9	502.6	503.6	502.9	502.8
29	8	24	352.9	352.9	352.3	353.0	352.9
30	7	7	226.4	226.8	226.0	226.3	226.4
31	8	9	179.8	208.1	366.4	270.2	216.9
32	6	20	184.7	141.3	154.9	198.8	181.7
33	5	2	156.7	130.3	104.2	123.3	142.1
34	7	31	509.4	461.1	837.2	670.1	563.8
35	6	23	154.0	196.9	132.3	165.0	160.5
36	7	28	162.0	373.8	151.0	184.2	191.3
37	7	8	315.0	280.8	187.0	248.0	286.6
38	6	1	209.0	288.1	219.5	287.0	238.8
39	7	25	348.8	430.0	480.1	399.3	378.5
40	5	14	245.1	235.8	263.7	233.4	242.1
41	7	17	328.6	317.5	454.1	373.7	346.0
42	6	6	381.7	361.7	316.0	295.8	353.6
43	8	19	126.0	61.5	81.7	89.0	106.6
44	8	28	377.3	427.2	558.3	527.3	431.9
45	9	16	411.1	600.0	577.5	559.0	480.2
46	6	17	145.7	124.8	110.2	104.5	130.7
47	7	16	185.0	123.2	152.1	181.5	175.2
48	7	15	182.5	247.9	230.7	327.8	230.2
49	8	8	188.6	166.0	179.2	198.2	188.0
50	8	6	156.0	241.0	203.5	141.7	164.7
51	7	22	343.0	298.8	260.0	208.0	298.4
52	7	16	246.3	218.9	328.5	229.3	243.4
53	6	17	98.1	92.7	67.6	103.6	97.2
54	6	26	202.2	223.5	177.5	216.0	206.8
55	6	9	250.5	249.6	295.0	276.2	259.5
56	6	4	186.3	142.8	110.5	123.4	160.8
57	7	3	245.0	185.9	196.7	222.6	229.8
58	6	18	171.2	162.5	170.0	158.0	166.7
59	5	25	203.2	147.7	92.2	88.0	160.9
60	6	6	187.0	216.5	239.0	190.5	194.2
61	8	6	230.7	359.0	259.4	233.0	247.6
62	6	12	213.0	183.7	168.8	229.8	211.5
63	8	10	215.3	146.0	149.0	181.4	194.9
64	8	16	310.1	304.9	237.5	358.4	317.9
65	5	28	159.4	259.5	211.3	179.9	179.0
66	6	6	673.2	511.7	429.2	456.8	585.2
67	8	7	146.9	194.0	150.2	118.8	145.2
68	8	16	157.4	243.8	173.3	174.9	172.7
69	8	27	85.2	70.3	90.6	78.7	82.1
70	9	2	270.0	410.2	370.0	286.8	296.0
71	7	29	296.5	325.7	393.0	350.2	319.1
72	8	22	326.0	303.1	236.0	300.5	311.7
73	5	28	201.1	251.5	165.0	139.5	188.9
74	5	27	225.0	221.0	198.7	205.8	218.1
75	6	6	228.5	120.4	99.8	118.1	180.4
76	8	29	267.4	105.2	135.2	150.5	211.3
77	8	12	443.9	443.5	422.2	424.6	437.7
78	9	11	170.8	258.8	221.8	189.9	188.6
79	8	20	174.2	225.8	167.5	168.0	178.1
80	6	22	301.0	411.4	305.6	305.0	314.9
81	7	7	314.2	289.3	379.8	361.1	327.1
82	6	10	269.5	200.2	176.6	198.1	237.9
83	8	3	525.5	438.3	456.5	470.5	497.5
84	6	8	133.3	133.1	144.8	150.0	138.2
85	7	31	228.2	280.8	263.2	236.0	238.2
86	6	30	394.0	490.3	444.0	414.0	413.0
87	6	7	186.7	177.6	183.0	203.0	189.7
88	8	11	203.0	266.2	223.1	190.5	208.1
89	8	22	161.5	295.5	288.5	195.0	192.6
90	5	29	251.1	238.0	263.8	324.0	269.1
91	7	10	126.2	135.7	69.4	116.2	121.5
92	6	6	224.0	268.8	202.8	214.6	225.4
93	7	1	283.3	262.7	298.9	288.3	283.1

表 4.5 鹽水溪排水一日及二日暴雨量頻率分析成果表 單位:mm

分析方法 \ 重現年期		1.11	2	5	10	20	25	50	100	200	SE
一日暴雨	二參數對數常態	99	168	238	285	331	346	392	438	486	15
	三參數對數常態	102	167	234	281	328	343	391	439	490	15
	極端值一型分布	97	170	238	283	326	340	382	424	466	15
	皮爾遜三型分布	105	138	234	284	332	347	395	442	490	16
	對數皮爾遜三型	98	171	238	282	322	335	373	410	446	17
二日暴雨	二參數對數常態	141	241	342	411	479	501	568	637	707	17
	三參數對數常態	137	243	345	412	476	496	559	622	685	18
	極端值一型分布	137	244	345	412	476	496	559	621	683	16
	皮爾遜三型分布	138	241	346	415	480	500	562	623	683	17
	對數皮爾遜三型	141	239	342	413	484	507	579	653	730	16

備 註:
1. 一日暴雨資料年數目 73 年,平均值 182.3,標準偏差 77.1,偏歪係數(修正後) 1.56,對數平均值 5.1,對數標準偏差 0.41,對數偏歪係數(修正後) -0.22
2. 二日暴雨資料年數目 73 年,平均值 262.6,標準偏差 114.3,偏歪係數(修正後) 1.19,對數平均值 5.5,對數標準偏差 0.42,對數偏歪係數(修正後) 0.08
3. 採用極端值一型分布之分析值

(2)以該強度公式求出各場暴雨延時(△D、2△D、.....、24△D)之降雨強度，其對應之各延時降雨量為各延時降雨強度乘以降雨延時的乘積，再將各延時降雨量相減，即得 24 小時雨型之每個單位時間降雨量。

(3)將每個單位時間降雨量除以 24 小時總降雨量，可得每個單位時間降雨量佔全部降雨量之百分比。再依中間最大，其次按右大左小排列，即為設計雨型。

Horner 降雨強度公式如下：

$$I_T = 〔a/(T+b)^c〕$$

式中

I_T：降雨延時 T小時內之平均降雨強度(毫米/每小時)

T：降雨延時(分)

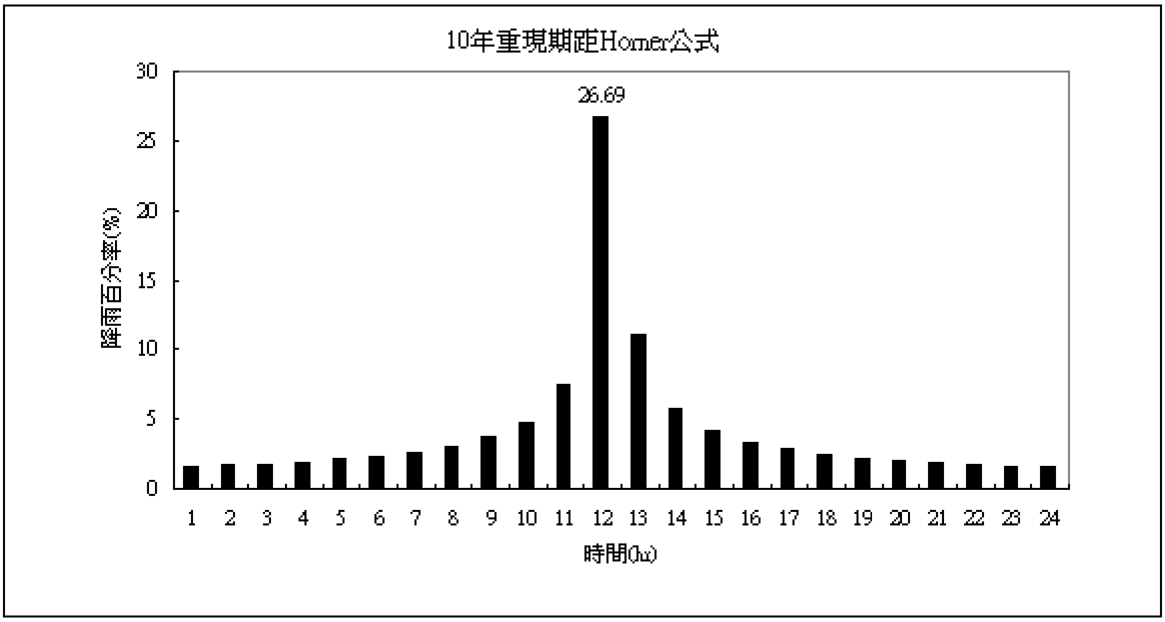
a，b，c：常數

經查前水利局民國 77 年 6 月「台灣地區各雨量測站物部公式之適用性研究」，台南自記雨量站 Horner 強度公式，其常數 a，b，c 值分別為：

重現期距	a	b	c
2 年	874.0	12	0.62696
5 年	1199.7	17	0.62610
10 年	1720.3	25	0.65239
20 年	2566.2	35	0.69246
25 年	2969.4	39	0.70857
50 年	4688.2	52	0.76040
100 年	7873.2	68	0.82268

完成設計之 24 小時雨型，如圖 4.4。

圖 4.4 鹽水溪排水流域 24 小時暴雨分配型態圖(Horner 公式分析)



（四）分析檢討：

經計算後得知，鹽水溪排水流域最大年降雨量為民國 28 年的 3287.9 毫米，最小之年降雨量為民國 69 年的 487.6 毫米，歷年平均降雨量則為 1,624.8 毫米。

鹽水溪排水流域全年月雨量大部份集中於 5～9 月，佔全年雨量 86.8 ％，其中 5 月佔 10.5％，6 月佔 22.8％，7 月佔 22.5％，8 月佔 21.8％，9 月佔 9.3％。

依據表 4.5 所列一、二日暴雨頻率分析成果，其中一日暴雨之對數皮爾遜三型分析法其對數偏歪係數（-0.22）小於零，二日暴雨之對數皮爾遜三型分析法其對數偏歪係數（1.19），根據前水利處八十七年十一月在「台灣地區暴雨統計及頻率分析」一書中指出，當該法對數偏歪係數小於零時則該法不適用於極大事件之分析且其餘四種機率分布之各種理論分布對所有樣本數列而言，並不具有絕對之最佳適合性，因此需進一步利用標準差(SE)作各種分析方法之密合度檢討。由表 4.5 求得各方法之標準差值，其中以二參數對數常態、三參數對數常態及極端值

一型分佈之分析值較低，具有較佳之密合度。為保守估算各方法推求之分析值，因此本計畫一、二日暴雨量頻率分析值，擬採用文中**極端值一型分佈**。

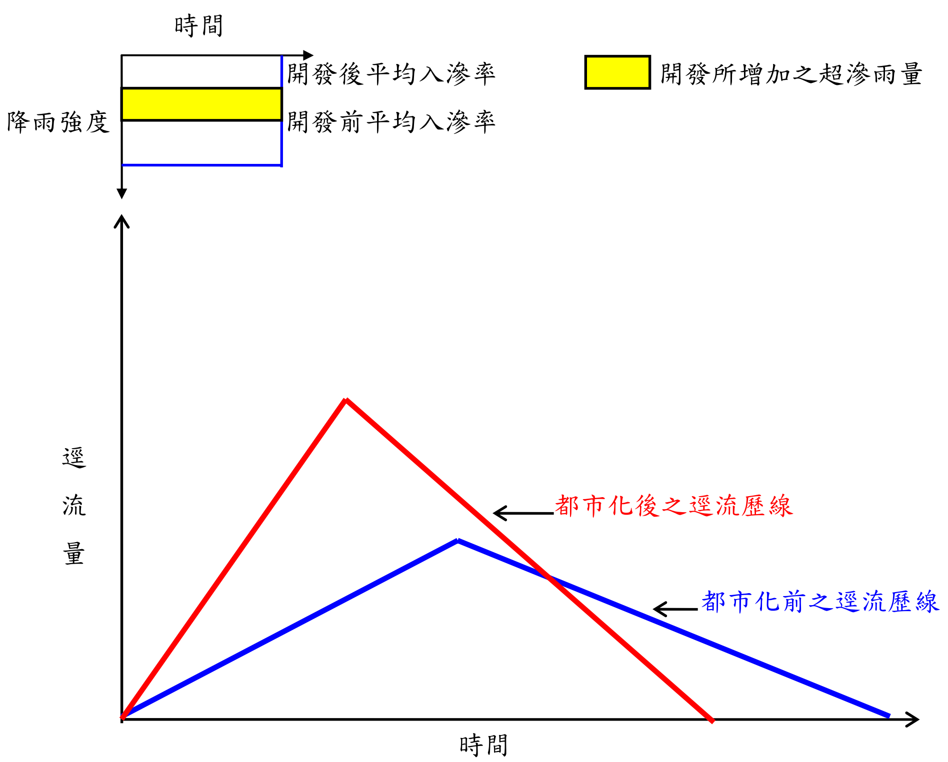
三、逕流量分析

（一）概述

鹽水溪排水水系因無觀測流量可供應用，洪峰流量分析僅能由降雨量推導，本計畫採用三角型單位歷線法及合理化公式法分別演算與比較。

本計畫並評估流域開發對暴雨逕流之影響，以供排水改善規劃之參考。流域內之開發行為將對其流域內暴雨逕流產生影響，其影響主要有二點（請參閱下圖）：

流域開發對暴雨逕流之影響



1、洪峰時間提前，洪峰流量增大：由於開發後集流時間縮短所致。

開發後地表粗糙度減小、排水路改善（施設內面工，降低粗糙度）、暴雨排水收集系統施設，造成地表漫地流及排水路渠流流速增加、集流時間縮短，洪水迅速集中，洪峰流量增加。

2、總逕流體積增大：開發後不透水表面積增加，入滲量減少所造成。

（二）分析過程

1、洪峰流量推估模式

- 採三角型單位歷線

三角型單位歷線法係假設單位時間之超滲雨量所形成之流量歷線呈三角形，在海島型小集水區之暴雨逕流歷線分析為一切合實際且頗為簡便之分析方法，其方法係假設單位時間有效雨量所形成之流量歷線呈三角型，其形狀依美國水土保持局（U.S. Soil Conservation Service）之經驗公式推定，經驗公式如下：

$$Qp = 0.208 \times A \times Re / Tp$$

$$Tp = D / 2 + 0.6Tc$$

$$Tr = 1.67Tp$$

式中

Qp:洪峰流量(每秒立方公尺)

A :流域面積(每平方公里)

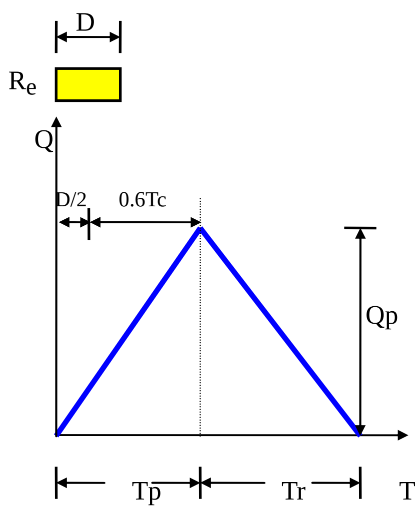
Re:超滲雨量(毫米)

Tp:開始漲水至洪峰發生之時間(每小時)

Tc:集流時間(每小時)

D :單位降雨延時(每小時)

Tr:洪峰流量發生至歷線終端之時間(每小時)



2、集流時間

流域開發影響暴雨逕流歷線推估之集流時間及降雨損失，排水規劃以往常用之集流時間(Tc)公式如後：

(1)加州公路局公式

$$Tc=\left(\frac{0.87L^3}{H}\right)^{0.385}$$

式中

L：沿集水區內排水路最上游點至控制點之水平距離(公里)。

H：集水區內排水路最上游點至控制點之高程差(公里)。

(2) Rziha 公式

$$Tc=L／W$$

$$W=72(H／L)^{0.6}$$

式中

W：洪水流速(km/每小時)。

L：沿集水區內排水路最上游點至控制點之水平距離(公里)。

H：集水區內排水路最上游點至控制點之高程差(公尺)。

(3)周文德公式

$$Tc=0.005\times\left[\frac{1000\times L}{(100\times S)^{0.5}}\right]^{0.64}／0.6$$

式中

L：沿集水區內排水路最上游點至控制點之水平距離(公里)。

S：集水區內排水路最上游點至控制點之平均坡度(%)。

上述之加州公路局公式、Rziha 公式及周文德公式均無法反應集水區開發前後集流時間之差異，因此，必須另尋其他估算方法。

(4)漫地流＋渠道流速法

集流時間(Tc)為一水滴由集水區上游（水力學上之）最遠點流至控制點所需時間，集流時間可由流入時間(Inlet Time，T_1)與流下時間(T_2)之和($Tc=T_1+T_2$)表示，流入時間為地表漫地流由集水區上游最遠點流至排水路入口之時間；流下時間為水流由排水路入口流至控制點之時間。流入時間以漫地流流經一平板之運動波集流時間公式概估，公式如後：

$$T_1 = \frac{6.917}{Ie^{0.4}} \times (n \times L / S_0^{0.5})^{0.6}$$

式中

T_1：漫地流流入時間(分)

Ie ：超滲降雨強度(毫米/每小時)

n ：地表之曼寧粗糙係數（請參閱表 4.6）

L ：漫地流長度(公尺)

S_0 ：地表之平均坡度(公尺/公尺)

表 4.6 土地利用與漫地流之地表糙度值關係表

地　　表　　情　　況	n
濃密草地	0.40~0.50
牧草地	0.30~0.40
草地	0.20~0.30
青草草地	0.20~0.50
短牧草地	0.10~0.20
稀疏植物覆蓋	0.05~0.13
無遮蔽的黏壤土(侵蝕的)	0.01~0.03
混凝土或瀝青混凝土-非常淺薄(厚度<1/4in)	0.10~0.15
混凝土或瀝青混凝土-淺薄(厚度 1/4in~數 in)	0.05~0.10

上式中，Ie與T_1相關，需由試誤法求得，流下時間T_2由排水路平均流速估算，其估算公式如下：

$$T_2 = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^{N} \frac{L_i}{V_i}$$

式中

T_2：排水路流下時間(分)

L_i ：第i段排水路長度(公尺)

V_i ：第i段排水路平均流速(公尺/秒)

N ：排水路總分段數

上式中，排水路各渠段平均流速可以由曼寧公式概略估計。

理論上，不同重現期距之洪水，應有不同之流下時間，較大之洪水，其流下時間較短；但實際上，同一排水路斷面，洪水越大，水位越高，其平均流速越快，當水位超過排水路堤頂時即造成溢流，水位與流速再增加有限。各重現期距洪水之流下時間以排水路滿水位之平均流速估算，對接近保護標準或保護標準以下之洪水，以此法估計較保守；對超過保護標準以上之洪水，以此法估計亦不至有太大誤差。

鹽水溪排水支流(曾文溪排水)各控制點流域特性及各種集流時間估算成果比較表詳如表 4.7，由表中可知：

- 排水規劃以往常用之各種集流時間推估公式（Rziha 公式、加州公路局公式及周文德公式）中，各控制點集流時間估計值以 Rziha 公式較長，周文德公式次之，加州公路局公式最短，但皆無法反映集水區開發前後洪峰流量之差距。為能反應集水區開發前、後集流時間之差異，除以排水規劃以往常用之各種集流時間推估外，本計畫再依漫地流加渠道流速法進行開發前、後之集流時間推估，以比較各種集流時間推估法應用在計畫流域內之適切性。漫地流加渠道流速法原理係依據集水區開發前、後，地表之粗糙係數，排水路粗糙係數、斷面及渠底坡度等改變，採用漫地流加渠道流速法，進行開發前後集流時間之估算。鹽水溪排水(曾文溪)排水現況與計畫各控制點集流時間估算成果詳如表 4.8，由表中可知，在本流域內因開發行為與排水路整治造成集流時間減少程度並不明顯；以新吉排水流域為例在新吉工業區開發後，集流時間由 0.92 每小時縮短為 0.86 每小時，縮短時間僅 0.06 每小時，歸納其原因，銜接新吉工業區外之既有排水路僅 800 公尺，渠道流下時間改變程度不明顯；工業區開發前、後效應主要反映於土地利用型態改變所造成之滲漏能力減少，因此有必要進一步推估計畫區域內之降雨損失程度。

3、降雨損失

集水區開發後不透水面積增加，降雨之滲漏損失減少（即超滲

表4.7 鹽水溪排水支流(曾文溪排水)
各控制點流域特性及各種集流時間估算成果比較表

控　制　點	流域特性				集流時間估計方法(hr)			
	集水面積 A(平方公里)	流路長 L(公里)	高差 H(公尺)	渠底平均坡度(%)	加州公路局公式	Rziha 公式	周文德公式	漫地流+渠道流速法
鹽水溪排水出口	139.49	21.34	7.50	0.0119	14.88	34.76	4.64	7.14
鹽水溪排水 曾文溪排水匯流前	65.17	18.96	7.20	0.0124	13.18	29.45	4.23	6.34
鹽水溪排水 六塊寮排水匯流前	46.19	13.66	6.60	0.0133	9.31	18.30	3.36	4.92
鹽水溪排水 安順寮排水匯流前	23.67	11.59	6.40	0.0139	7.78	14.31	2.97	3.89
鹽水溪排水 看西排水匯流前	9.65	6.81	6.30	0.0179	4.21	6.11	1.95	2.41
鹽水溪排水 北五間厝中排匯入後	4.52	3.01	5.50	0.1550	1.69	1.74	0.57	0.99
曾水溪排水出口	31.25	12.57	6.64	0.0396	8.51	16.15	2.25	4.56
海尾寮排水匯流前	17.99	10.77	4.82	0.0448	8.05	15.29	1.96	3.92
海尾寮排水出口	12.56	8.88	6.49	0.0516	5.75	9.39	1.66	3.22
本淵寮排水匯流前	6.73	8.23	6.39	0.0524	5.30	8.39	1.57	2.83
本淵寮排水出口	5.73	5.25	4.55	0.0642	3.59	5.01	1.10	2.32
新吉排水出口	2.35	0.80	0.14	0.0466	1.56	1.99	0.37	0.86
新吉排水匯流前	7.24	6.41	4.01	0.0815	4.75	7.44	1.16	2.80

表4.8 鹽水溪排水支流(曾文溪)
現況與計畫(改善後)各控制點集流時間估算成果表

控　制　點	流長(m)		現況(hr)			計畫(hr)		
	漫地流	排水路	流入時間	流下時間	集流時間	流入時間	流下時間	集流時間
鹽水溪排水出口	100	212,400	0.43	7.78	8.21	0.43	6.71	7.14
鹽水溪排水 曾文溪排水匯流前	100	188,600	0.43	6.93	7.36	0.43	5.91	6.34
鹽水溪排水 六塊寮排水匯流前	100	135,600	0.43	5.22	5.65	0.43	4.49	4.92
鹽水溪排水 安順寮排水匯流前	100	114,900	0.17	4.7	4.87	0.17	3.72	3.89
鹽水溪排水 看西排水匯流前	100	67,100	0.17	2.86	3.03	0.17	2.24	2.41
鹽水溪排水 北五間厝中排匯入後	100	29,100	0.17	1.05	1.22	0.17	0.82	0.99
曾水溪排水出口	100	12,570	0.72	4.30	5.02	0.72	3.84	4.56
海尾寮排水匯流前	100	10,770	0.61	3.71	4.32	0.61	3.31	3.92
海尾寮排水出口	105	8,880	0.61	2.90	3.51	0.61	2.61	3.22
本淵寮排水匯流前	105	8,230	0.61	2.50	3.11	0.61	2.22	2.83
本淵寮排水出口	85	5,250	0.54	1.95	2.49	0.54	1.78	2.32
新吉排水出口	65	800	0.29	0.63	0.92	0.29	0.57	0.86
新吉排水匯流前	100	6,410	0.61	2.38	2.99	0.61	2.19	2.80

註：1.地表漫地流之n值水田採0.10 ，而考慮作物可能改變，為保守計，蔗田亦採0.10(以稀疏植物覆蓋估計)。

2.降雨強度公式採用台南氣象站重現期距10年之Horner公式；降雨損失以3mm/hr估計。

雨量增加），造成總逕流量之增加。本計畫降雨損失之估計將採用美國水土保持局（U.S. Soil Conservation Service）開發之 SCS 曲線號碼法估算。茲將此估算方法說明如下：

美國水土保持局利用多次降雨與超滲降雨紀錄，作成累積超滲降雨量與累積降雨量之相關曲線圖，其計算公式如下：

$$Pe = \frac{(P-0.2S)^2}{P+0.8S}$$

$$S = \frac{25,400}{CN} - 254$$

式中

Pe ：累積超滲降雨量(毫米)

P ：累積降雨量(毫米)

S ：包括初期扣除量之最大滯流量，由曲線號碼(CN)求得

CN：SCS 曲線號碼，曲線號碼是由土壤種類、地表覆蓋、耕作方式、土地利用與臨前降雨等條件決定（詳如表 4.9）。

鹽水溪排水之集水區地質約略分為兩種，第一種為一般地層，其表面為疏鬆的砂質壤土，下層為較密的砂質壤土；第二種為漁鹽區的地層，表面含有貝殼的細砂或鬆軟的砂質壤土，下層為泥質壤土層。因此，計畫區內之土壤概略劃分為屬 B 類之砂質壤土。

其中排水區各控制點現況之土地利用與 SCS 曲線號碼值係根據 1/5,000 航照圖與 SCS 曲線號碼(表 4.9)進行估算，而排水區各控制點計畫之土地利用與 SCS 曲線號碼值則根據台南市都市計畫圖及新吉工業區土地利用情況與 SCS 曲線號碼(表 4.9)進行估算，其推估成果詳如表 4.10 所示。由日暴雨量及設計雨型，可以得知各時間之累積降雨量，依上述之公式，可估計現況與計畫（開發行為及排水路改善後）各時間之超滲降雨量。另依三角型單位歷線法計算現況與計畫之洪峰流量，經分析結果，鹽水溪排水支流(曾文溪)排水各控制點現況及計畫洪峰流量、比流量詳如表 4.11、表 4.12。

表 4.9 不同土壤種類、地表覆蓋、耕作方式及與土地利用情況之SCS 曲線號碼（正常臨前水份情況Ⅱ[註7]，Ia=0.2S）

土地利用情形	土壤分類			
	A	B	C	D
耕地[註1]：無保護措施	72	81	88	91
有保護措施（如等高耕及台地）	62	78	78	81
牧草地或放牧地：不良情況	68	79	86	89
良好情況	39	61	74	80
草地：良好情況	30	58	71	78
森林：稀疏、少護蓋、無護蓋物	45	66	77	83
良好護蓋[註2]	25	55	70	77
空地、林間空地、公園、高爾夫球場、墓地等：				
良好情況：草地護蓋超過 75%之面積	39	61	74	80
稍好情況：草地護蓋 50~75%之面積	49	69	79	84
商業區（85%面積不透水）	89	92	94	95
工業區（72%面積不透水）	81	88	91	93
住宅[註3]：				
平均每塊建地大小　平均不透水面積%[註4]				
≦1/8 英畝 (506m²)　65%	77	85	90	92
1/4 英畝 (1012m²)　38%	61	75	83	87
1/3 英畝 (1349m²)　30%	57	72	81	86
1/2 英畝 (2024m²)　25%	54	70	80	85
1 英畝 (4047m²)　20%	51	68	79	84
鋪石（混凝土或柏油）停車場、屋頂、道路等[註5]	98	98	98	98
街道：				
鋪石（混凝土或柏油）道路及雨水下水道[註5]	98	98	98	98
碎石道路	76	85	89	91
泥土道路	72	82	87	89

註：1.更詳細耕地土地利用之曲線號碼，請參考美國水土保持局之資料。
2.良好護蓋係以牧草、雜物及灌木護蓋土壤。
3.曲線號碼之計算係假設逕流從房子及車道直接流向街道，僅少部分屋頂雨水直接流向草地增加入滲。
4.保持透水面積（草地）之曲線號碼視為良好牧草之情況。
5.在某些熱帶氣候地區曲線號碼可採用 95。
6.上述土壤分類情形如下表：

土壤分類	最小入滲率(mm/hr)	土壤質的
A	7.6~11.4	深層砂土、深層黃土、集合沉泥。
B	3.8~7.6	淺層黃土、砂質壤土。
C	1.3~3.8	黏質壤土、淺層砂壤土、低有機含量壤土、高黏土含量壤土。
D	0~1.3	潮濕時膨脹之土壤、高塑性黏土、鹼土。

7.土壤臨前水分情況分類表

情況	說明	5 天前之降雨量	
		冬眠季節	生長季節
Ⅰ	集水區土壤乾燥，但未乾到凋萎點。	13mm 以下	36mm 以下
Ⅱ	每年一般情況之洪水。	13mm-28mm	36mm-53mm
Ⅲ	在前 5 天下過大雨或在低溫時下過小雨	超過 28mm	超過 53mm

表 4.10 鹽水溪排水各控制點之各種不同開發程度土地利用與 SCS 曲線號碼估算成果表

控制點	開發程度	水旱田 (ha)	住宅區及村落 (ha)	漁塭 (ha)	南科 (ha)	其他 (ha)	合計 (ha)	SCS 曲線號碼
鹽水溪排水出口	開發前	7,822	1,465	1,908	-	250	11,445	77.2
	開發後（安南都市計畫）	5,946	3,120	730	913	240	10,949	79.6
鹽水溪排水曾文溪排水匯流前	開發前	4,237	964	1,184	-	132	6,517	77.5
	開發後（安南都市計畫）	2,557	2,197	656	913	120	6,517	80.0
鹽水溪排水六塊寮排水匯流前	開發前	3,434	556	525	-	104	4,619	77.0
	開發後（安南都市計畫）	1,780	1,416	418	913	92	4,619	81.1
鹽水溪排水安順寮排水匯流前	開發前	1,742	112	433	-	80	2,367	76.6
	開發後（安南都市計畫）	830	523	378	528	66	2,325	80.9
鹽水溪排水看西排水匯流前	開發前	900	20	20	-	25	965	75.7
	開發後（特定區）	347	55	15	528	20	965	82.0
鹽水溪排水北五間厝中排匯流後	開發前	388	3	4	-	10	405	75.5
	開發後（南科）	32	-	-	420	-	452	85.2
曾文溪排水出口	開發前	2,090	468	482	-	85	3,125	77.5
	開發後（安南都市計畫）	1,818	890	332	-	85	3,125	78.9
曾文溪排水海尾寮排水匯流前	開發前	1,301	182	209	-	107	1,799	79
	開發後	1,140	305	197	-	157	1,799	80
曾文溪排水海尾寮排水出口	開發前	809	284	143	-	20	1,256	81
	開發後	549	448	136	-	123	1,256	82
曾文溪排水本淵寮排水匯流前	開發前	437	153	72	-	11	673	81
	開發後	297	242	68	-	66	673	82
曾文溪排水本淵寮排水出口	開發前	405	112	48	-	8	573	81
	開發後	343	171	42	-	17	573	81
曾文溪排水新吉排水	開發前	219	10	1	-	5	235	76
	開發後	96	10	4	-	124	234	88
曾文溪排水新吉排水匯流前	開發前	525	61	19	-	8	613	78
	開發後	518	65	7	-	23	613	78

註：CN 值水旱田採 75，住宅及村落採 86，漁塭採 78，南科採 86，其他採 90。

表 4.11 鹽水溪排水三角型單位歷線法之洪峰流量及比流量表(1/2)

控制點	開發程度	集流時間(hr)	集水面積(km^2)	重現期距(年) 2	5	10	20	25	50	100
鹽水溪排水出口	開發前	8.21	114.45	289.5 (2.5)	462.8 (4.0)	591.7 (5.2)	729.0 (6.4)	777.1 (6.8)	929.4 (8.1)	1098.2 (9.6)
	開發後（安南都市計畫）	7.14	109.49	322.4 (2.9)	504.1 (4.6)	640.0 (5.8)	785.8 (7.2)	837.2 (7.6)	1000.5 (9.1)	1182.9 (10.8)
鹽水溪排水(曾文溪匯流前)	開發前	7.36	65.17	178.2 (2.7)	283.8 (4.4)	362.8 (5.6)	447.5 (6.9)	477.3 (7.3)	571.8 (8.8)	677.2 (10.4)
	開發後(安南都市計畫）	6.34	65.17	207.8 (3.2)	323.2 (5.0)	410.1 (6.3)	504.0 (7.7)	537.3 (8.2)	643.3 (9.9)	762.3 (11.7)
鹽水溪排水(六塊寮匯流前)	開發前	5.65	46.19	148.9 (3.2)	236.9 (5.1)	303.9 (6.6)	376.7 (8.2)	402.6 (8.7)	485.3 (10.5)	578.5 (12.5)
	開發後(安南都市計畫）	4.92	46.19	182.0 (3.9)	278.8 (6.0)	352.9 (7.6)	434.3 (9.4)	463.3 (10.0)	556.6 (12.0)	662.5 (14.3)

註：1.雨型採用 Horner 公式分析。

2.洪峰流量單位為 cms；下格數字為比流量，單位為 cms/km^2

表 4.11 鹽水溪排水三角型單位歷線法之洪峰流量及比流量表(2/2)

控制點	開發程度	集流時間 (hr)	集水面積 (km^2)	重現期距(年) 2	5	10	20	25	50	100
鹽水溪排水(安順寮匯流前)	開發前	4.87	23.67	83.8 (3.5)	133.3 (5.6)	171.2 (7.2)	212.9 (9.0)	227.7 (9.6)	275.4 (11.6)	329.4 (13.9)
鹽水溪排水(安順寮匯流前)	開發後（安南都市計畫）	3.89	23.25	106.3 (4.6)	162.4 (7.0)	205.8 (8.9)	254.0 (10.9)	271.3 (11.7)	327.0 (14.1)	390.6 (16.8)
鹽水溪排水(看西匯流前)	開發前	3.03	9.65	44.5 (4.6)	70.6 (7.3)	91.0 (9.4)	113.7 (11.8)	121.9 (12.6)	148.4 (15.4)	178.7 (18.5)
鹽水溪排水(看西匯流前)	特定區開發後	2.41	9.65	60.3 (6.2)	90.2 (9.4)	113.7 (11.8)	140.3 (14.5)	149.8 (15.5)	180.8 (18.7)	216.5 (22.4)
鹽水溪排水(北五間厝匯流後)	開發前	1.22	4.05	31.7 (7.8)	49.0 (12.1)	62.5 (15.4)	77.7 (19.2)	83.2 (20.5)	100.9 (24.9)	121.1 (29.9)
鹽水溪排水(北五間厝匯流後)	南科開發後	0.99	4.52	48.9 (10.8)	69.7 (15.4)	85.8 (19.0)	104.3 (23.1)	110.9 (24.5)	132.3 (29.3)	156.8 (34.7)

註：1.雨型採用 Horner 公式分析。
2.洪峰流量單位為 cms；下格數字為比流量，單位為 cms/km^2

表 4.12 曾文溪排水三角型單位歷線法之洪峰流量及比流量表(1/2)

<table>
<tr><th rowspan="2">控制點</th><th rowspan="2">開發程度</th><th rowspan="2">集流時間(hr)</th><th rowspan="2">集水面積(km^2)</th><th colspan="7">重 現 期 距 (年)</th></tr>
<tr><th>2</th><th>5</th><th>10</th><th>20</th><th>25</th><th>50</th><th>100</th></tr>
<tr><td rowspan="2">曾文溪排水出口</td><td>開發前</td><td>5.02</td><td>31.25</td><td>108.8
(3.5)</td><td>171.8
(5.5)</td><td>220.0
(7.0)</td><td>272.8
(8.7)</td><td>291.6
(9.3)</td><td>351.9
(11.3)</td><td>420.2
(13.4)</td></tr>
<tr><td>開發後（安南都市計畫）</td><td>4.56</td><td>31.25</td><td>122.0
(3.9)</td><td>190.0
(6.1)</td><td>242.2
(7.7)</td><td>299.6
(9.6)</td><td>320.2
(10.2)</td><td>386.2
(12.4)</td><td>461.3
(14.8)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">曾文溪排水（海尾寮排水匯流前）</td><td>開發前</td><td>4.32</td><td>17.99</td><td>73.80
（4.10）</td><td>108.50
（6.00）</td><td>135.60
（7.50）</td><td>164.80
（9.20）</td><td>175.50
（9.80）</td><td>209.90
（11.70）</td><td>249.10
（13.80）</td></tr>
<tr><td>開發後</td><td>3.92</td><td>17.99</td><td>80.70
（4.50）</td><td>117.60
（6.50）</td><td>146.50
（8.10）</td><td>178.00
（9.90）</td><td>189.50
（10.50）</td><td>226.60
（12.60）</td><td>269.00
（15.00）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">曾文溪排水（海尾寮排水出口）</td><td>開發前</td><td>3.51</td><td>12.56</td><td>61.80
（4.90）</td><td>89.20
（7.10）</td><td>110.90
（8.80）</td><td>134.50
（10.70）</td><td>143.20
（11.40）</td><td>171.10
（13.60）</td><td>203.20
（16.20）</td></tr>
<tr><td>開發後</td><td>3.22</td><td>12.56</td><td>66.10
（5.30）</td><td>94.70
（7.50）</td><td>117.30
（9.30）</td><td>142.20
（11.30）</td><td>151.30
（12.00）</td><td>180.80
（14.40）</td><td>214.70
（17.10）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">曾文溪排水（本淵寮排水匯流前）</td><td>開發前</td><td>3.11</td><td>6.73</td><td>35.10
（5.20）</td><td>50.60
（7.50）</td><td>62.80
（9.30）</td><td>76.30
（11.30）</td><td>81.30
（12.10）</td><td>97.30
（14.50）</td><td>115.60
（17.20）</td></tr>
<tr><td>開發後</td><td>2.83</td><td>6.73</td><td>38.40
（5.70）</td><td>55.20
（8.20）</td><td>68.70
（10.20）</td><td>82.80
（12.30）</td><td>88.20
（13.10）</td><td>105.70
（15.70）</td><td>125.20
（18.60）</td></tr>
</table>

註：1.雨型採用 Horner 公式分析。

2.洪峰流量單位為 cms；下格數字為比流量，單位為cms/km^2

表 4.12 曾文溪排水三角型單位歷線法之洪峰流量及比流量表(2/2)

控制點		開發程度	集流時間 (hr)	集水面積 (km^2)	重現期距(年) 2	5	10	20	25	50	100
曾文溪排水	（本淵寮排水出口）	開發前	2.49	5.73	35.00（6.10）	50.00（8.70）	62.10（10.80）	75.30（13.10）	80.20（14.00）	96.10（16.80）	114.30（19.90）
		開發後	2.32	5.73	36.40（6.30）	52.00（9.10）	64.40（11.20）	78.20（13.70）	83.30（14.50）	99.70（17.40）	118.70（20.70）
曾文溪排水	（新吉排水出口）	開發前	0.92	2.35	21.40（9.10）	31.00（13.20）	38.60（16.40）	46.90（20.00）	49.90（21.20）	59.80（25.40）	71.00（30.20）
		開發後	0.86	2.35	29.00（12.30）	38.50（16.40）	46.10（19.60）	54.70（23.30）	57.90（24.60）	68.10（29.00）	79.80（33.90）
曾文溪排水	（新吉排水匯流前）	開發前	2.99	6.13	36.70（5.98）	54.00（8.80）	67.60（11.02）	82.60（13.47）	88.10（14.37）	105.80（17.25）	126.20（20.58）
		開發後	2.80	6.13	38.00（6.19）	55.80（9.10）	70.00（11.41）	85.50（13.94）	91.20（14.87）	109.60（17.87）	130.70（21.32）
曾文溪排水	（新吉排水（安定）出口）	開發前	2.59	1.93	11.50（6.00）	17.20（8.90）	21.60（11.20）	26.70（13.80）	28.50（14.80）	34.20（17.70）	41.20（21.40）
		開發後	2.59	1.93	11.50（6.00）	17.20（8.90）	21.60（11.20）	26.70（13.80）	28.50（14.80）	34.20（17.70）	41.20（21.40）

註：1.雨型採用 Horner 公式分析。

2.洪峰流量單位為 cms；下格數字為比流量，單位為cms/km^2。

（三）計畫流量(分析值)之確定

曾文溪排水屬區域排水，區域內之中、下游大部份屬台南市安南行政區域內，為考量承納台南市安南區雨水下水道匯入之流量，必須針對本規劃案分析結果與前住都處八十年度所規劃之「台南市(安南區)雨水下水道系統規劃報告」進行比較後決定合理之計畫流量採用值。

前住都處八十年度所規劃之「台南市(安南區)雨水下水道系統規劃報告」下水道容量係採用五年一次之降雨強度設計標準，在其都市計畫區域內依合理化公式進行推估，而都市計畫區域外之流量則以經濟比流量 2.32 每秒立方公尺/每平方公里估算，本規劃案與前住都處所採用之流量(比流量)比較表列如表 4.13，由表中可知，計畫區域內分流部份之本淵寮排水、海尾寮排水出口採本規劃案 (採用三角型單位歷線法，SCS 估計超滲降雨推估十年一次之洪峰流量)分析之流量分別為 64 每秒立方公尺及 118 每秒立方公尺均能承納前住都處所設計之流量 59 每秒立方公尺及 118 每秒立方公尺；而支流部份之曾文溪排水流域內之本淵寮排水匯流前及海尾寮匯流前兩個控制點分析之流量為 69 每秒立方公尺及 147 每秒立方公尺亦能承納前住都處之設計流量 62 每秒立方公尺及 127 每秒立方公尺，另前住都處在曾文溪排水出口之設計流量分別為 273 每秒立方公尺雖略高於本規劃案 (採用三角型單位歷線法，SCS 估計超滲降雨推估十年一次之洪峰流量)分析之流量 242 每秒立方公尺，因前住都處計畫區內排水路洪峰流量之推估採用合理化公式，合理化公式中降雨強度採用台南氣象站（位於流域外）雨量強度公式計算，由於集水區平均降雨強度隨集水面積之增加而減小，對於集水面積較大之集水區洪峰流量之推估以點降雨強度代表集水區平均降雨強度較不適宜，且前住都處對於計畫區域外之流量採經濟比流量 2.32 每秒立方公尺/每平方公里估算，本處考慮經濟及人民生活水準提高，對排水改善水準要求提高，目前水利署(前水利局)排水規劃排水計畫流量之估算已捨棄經濟比流量法，而改採義務保護取向五至十年間重現期距洪峰流量，又本計畫集水區大部份位於台

南市安南區都市計畫範圍內，考慮區域發展之需要，排水保護基準建議採用十年重現期距之洪峰流量。

四、排水出口水位

鹽水溪排水出口匯入鹽水溪後再排入台灣海峽，出口暴潮位 2.10 公尺，七～十月大潮平均高低潮位則依據將軍站與蟳廣嘴兩處潮位站歷年統計資料內插而得，如表 4.14。出口起算水位採用大潮平均高潮位 1.03 公尺起算，淹水模擬分析則採用大潮平均高低潮位曲線為起算基準，另曾文溪排水出口現況及計畫水位則引用本所八十八年完成規劃之「臺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」內容，摘錄曾文溪排水重現期距十年計畫水位為 1.70 公尺。

表 4.13 鹽水溪排水支流(曾文溪)排水各控制點本規劃案與前住都處洪峰流量(比流量)比較表

控制點	本規劃案		前住都處規劃案	
	集水面積(每平方公里)	流量:每秒立方公尺(比流量:每秒立方公尺/每平方公里)	集水面積(每平方公里)	流量:每秒立方公尺(比流量:每秒立方公尺/每平方公里)
曾文溪排水（新吉排水匯流前）	6.13	70 (9.7)	—	—
曾文溪排水（本淵寮排水匯流前）	6.73	69 (10.2)	5.38	62 (10.3)
曾文溪排水（海尾寮排水匯流前）	17.99	147 (8.1)	17.94	127 (7.1)
曾文溪排水（新吉排水出口）	2.35	46 (19.6)	—	—
曾文溪排水（本淵寮排水出口）	5.73	64 (11.2)	5.38	59 (10.9)
曾文溪排水（海尾寮排水出口）	12.56	118 (9.3)	12.07	118 (9.8)
曾文溪排水（出口）	31.25	242 (7.7)	30.01	273 (9.1)

備註:本規劃案採用採用三角型單位歷線法，雨型採用 Horner 公式分析，SCS 估算超滲降雨，集流時間採漫地流+渠道流速法分析之重現期距 10 年洪峰流量，前住都處採用合理化公式分析之重現期距 5 年洪峰流量。

表 4.14 鹽水溪排水出口七至十月大潮平均高低潮位估算表

單位：公尺

站 名	將 軍 站		蟳 廣 嘴 站		鹽水溪排水出口	
月 份	大潮平均高潮位	大潮平均低潮位	大潮平均高潮位	大潮平均低潮位	大潮平均高潮位	大潮平均低潮位
7	1.07	-0.65	0.94	-0.35	1.05	-0.62
8	1.10	-0.52	0.92	-0.25	1.06	-0.50
9	1.08	-0.50	0.83	-0.21	1.02	-0.47
10	1.04	-0.55	0.82	-0.27	0.99	-0.53
平 均	1.07	-0.56	0.88	-0.27	1.03	-0.46

第五章 現況排水功能檢討及現況淹水分析

一、排水路現況通水能力檢討

曾文溪排水系統排水路內現階段僅上游及部分完成堤岸整治工程，為瞭解其餘排水路之現況排水路通水能力，以供改善方案研擬之參考，乃依據排水路縱、橫斷面測量資料及水文分析之成果推算各重現期洪峰流量，起算水位以曾文溪排水出口水位 1.70 公尺起算，渠道水理計算方法採美國陸軍兵工團所開發 HEC-RAS 一維水理模式，採標準步推法推算各斷面之水位，並與實測之排水路岸高比較，以分析現況排水路之通水能力。茲將水理演算所採用各有關因子說明如下：

(一)曾文溪排水起算水位採用本所八十八年六月完成之「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」中之鹽水溪排水水理演算結果各重現期距計畫水位。

(二)支、分線排水路演算所採用之流量，係根據水文分析成果之各重現期距洪峰流量之分析值。

(三)現況排水路粗糙度(n)依渠道及內面工型式採 0.027~0.030。

曾文溪排水等經現況水理演算與排水路現況兩岸岸高比較結果表示如表 5.1~5.5 及圖 5.1，由圖 5.1 可知除曾文溪排水下游部份可容納 2 年至 5 年重現期距洪峰流量外，大部份之支、分線皆無法通過 2 年重現期距以上洪水，因此本排水系統如欲達十年重現期距計畫保護標準，則流域內各支、分線排水斷面大都需要改善。

二、淹水模擬

(一) 以往淹水調查及淹水情形

表 5.1 曾文溪排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表(1/2)

單位：公尺

斷號	距離	現況渠底高	地面標高		現況各頻率洪水位			備　註
			左　岸	右　岸	2 年	5 年	10 年	
1	0	-0.45	1.94	1.94	1.24	1.48	1.70	
2	150	-0.38	2.11	1.43	1.43	1.69	1.89	
3	300	-0.23	2.14	2.11	1.69	2.00	2.21	
4	605	-0.15	2.13	2.25	1.88	2.24	2.48	
5	825	-1.40	2.10	2.31	2.03	2.43	2.68	
6	1200	-0.20	2.17	2.15	2.23	2.67	2.94	
7	1360	-0.95	2.32	2.13	2.32	2.76	3.03	
8	1525	-0.74	2.21	2.07	2.42	2.89	3.19	
9	1690	-1.47	2.54	2.20	2.50	3.00	3.32	海尾寮排水匯入
10	1880	-0.97	2.06	2.18	2.53	3.01	3.31	
11	2100	-1.35	2.19	2.44	2.68	3.17	3.49	
12	2300	-0.65	2.29	2.42	2.75	3.24	3.56	
13	2505	0.21	5.30	5.28	2.83	3.34	3.68	台十七線橋
14	2710	-1.11	2.27	3.08	2.89	3.41	3.75	
15	2865	-0.79	2.21	2.73	2.93	3.47	3.80	
16	3075	-1.02	2.23	2.03	3.01	3.55	3.89	潮見橋
17	3310	-0.75	2.15	2.88	3.08	3.61	3.95	
18	3475	-0.77	2.87	2.67	3.16	3.69	4.03	
19	3680	-0.87	2.39	2.50	3.21	3.75	4.10	
20	3865	-0.60	2.31	2.80	3.26	3.82	4.17	
21	4060	-0.46	2.82	2.71	3.33	3.89	4.24	
22	4210	-0.91	1.55	3.07	3.39	3.94	4.29	
23	4380	-0.88	1.36	2.67	3.47	4.03	4.38	
24	4560	-0.96	1.72	2.31	3.52	4.08	4.43	
25	4725	-0.30	2.41	2.43	3.57	4.13	4.49	
26	4830	-0.14	2.84	2.79	3.63	4.20	4.56	第十號橋
27	5040	-0.41	2.41	2.43	3.79	4.35	4.72	
28	5285	-0.51	2.58	2.46	3.89	4.47	4.84	
29	5500	-0.35	2.60	2.70	3.98	4.57	4.95	
30	5750	-0.74	2.77	2.55	4.13	4.72	5.12	
31	5870	0.18	2.92	2.67	4.17	4.76	5.16	
32	6065	-0.07	3.11	2.59	4.33	4.92	5.32	
33	6290	-0.59	2.60	2.91	4.40	5.00	5.40	
34	6465	-0.18	2.52	2.95	4.45	5.06	5.47	
35	6700	0.00	2.63	3.09	4.58	5.19	5.60	

表 5.1 曾文溪排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表(2/2)

單位：公尺

斷號	距離	現況渠底高	地面標高		現況各頻率洪水位			備註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	
36	7500	0.18	3.47	3.49	5.22	5.93	6.41	新吉排水匯入
37	7630	0.63	3.49	3.22	5.25	5.97	6.45	
38	7785	0.41	3.25	3.16	5.28	6.01	6.49	
39	7980	0.29	3.34	3.01	5.31	6.04	6.54	
40	8185	0.26	3.11	2.91	5.32	6.06	6.56	
41	8345	0.71	3.55	3.16	5.35	6.10	6.59	
42	8490	0.48	3.85	3.34	5.37	6.12	6.61	
43	8640	0.87	3.75	3.27	5.42	6.18	6.69	
44	8830	0.90	3.83	3.83	5.45	6.22	6.73	長安橋
45	9020	0.76	3.59	3.22	5.48	6.27	6.78	
46	9185	1.02	3.40	3.85	5.50	6.29	6.81	
47	9355	1.05	3.30	3.41	5.54	6.34	6.85	
48	9555	0.95	3.15	3.59	5.58	6.38	6.90	
49	9705	1.23	3.19	3.28	5.60	6.40	6.92	
50	9905	1.01	4.46	3.04	5.63	6.44	6.96	
51	10100	1.59	4.46	4.52	5.66	6.48	7.01	公親大排橋
52	10315	1.81	3.93	4.30	5.71	6.52	7.04	親埔橋
53	10390	1.67	3.60	3.55	5.73	6.54	7.07	
54	10590	2.15	3.80	3.72	5.76	6.58	7.10	無名橋
55	10800	2.11	3.89	3.37	5.82	6.63	7.16	
56	11010	2.10	4.45	4.63	5.87	6.67	7.20	新吉西橋
57	11165	2.06	3.70	3.64	5.92	6.73	7.25	
58	11335	2.24	3.88	3.87	5.96	6.76	7.27	
59	11480	2.36	4.13	4.23	6.07	6.88	7.41	
60	11605	2.51	4.24	4.20	6.09	6.91	7.45	
61	11770	2.59	4.39	4.34	6.15	6.97	7.50	
62	11920	2.45	4.37	4.48	6.20	7.01	7.54	海寮西橋
63	12085	2.71	4.58	4.47	6.25	7.06	7.59	
64	12095	2.86	4.72	4.80	6.26	7.08	7.62	
65	12245	3.11	4.33	4.80	6.28	7.06	7.59	渡槽
66	12395	3.20	5.17	4.71	6.42	7.20	7.74	
67	12570	3.39	4.84	4.48	6.45	7.21	7.73	治理終點

資料來源：參考 89 年本所辦理鹽水溪排水北岸支流（曾文溪、六塊寮）排水系統改善規劃報告

表 5.2 海尾寮排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表

單位：公尺

斷號	距離	現況渠底高	地面標高		現況各頻率洪水位			備註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	
1	0	-1.24	2.69	2.05	2.51	3.01	3.33	
2	190	-1.02	2.58	2.54	2.69	3.10	3.38	治理起點
3	540	-0.91	4.72	4.68	3.36	3.60	3.84	台十七線橋
4	820	-1.17	2.26	2.19	3.36	3.61	3.85	
5	980	-1.19	2.78	1.57	3.37	3.61	3.85	
6	1225	-0.81	1.94	1.75	3.40	3.66	3.91	
7	1555	-0.74	2.19	2.26	3.44	3.72	3.97	無名橋
8	1735	-0.64	2.16	2.56	3.45	3.74	3.99	無名橋
9	1975	-0.67	2.73	1.91	3.47	3.76	4.03	
10	2155	-0.88	2.79	1.79	3.48	3.77	4.04	
11	2305	-0.71	2.12	2.04	3.49	3.80	4.07	海西橋
12	3545	-1.00	1.71	1.93	3.51	3.82	4.10	
13	3690	-0.33	1.89	1.65	3.50	3.81	4.08	
14	3835	-0.38	1.88	2.28	3.52	3.84	4.12	
15	5650	0.17	2.32	1.49	3.73	4.11	4.41	
16	5800	0.15	2.20	1.49	3.76	4.14	4.44	
17	5925	0.34	2.97	2.98	3.80	4.20	4.51	治理終點

資料來源：參考 89 年本所辦理鹽水溪排水北岸支流（曾文溪、六塊寮）排水系統改善規劃報告

表 5.3 本淵寮排水各頻率洪水位與堤頂標高比較表

單位：公尺

斷號	距離	現況渠底高	地面標高		現況各頻率洪水位			備註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	
1	0	-0.58	1.75	2.27	3.36	3.60	3.84	治理起點
2	85	-0.83	2.34	2.46	3.36	3.60	3.84	無名橋
3	285	-0.54	2.51	2.54	3.40	3.66	3.91	
4	490	-0.23	2.24	2.83	3.40	3.67	3.92	
5	660	-0.81	2.20	1.98	3.42	3.70	3.95	
6	810	-0.77	1.72	2.85	3.42	3.69	3.95	
7	1060	-0.76	1.46	1.72	3.43	3.71	3.97	
8	1270	-0.42	2.63	2.27	3.44	3.72	3.97	
9	1490	-0.73	1.55	1.64	3.47	3.76	4.02	
10	1665	-0.22	1.45	1.45	3.49	3.78	4.04	
11	1825	-0.69	1.82	1.80	3.53	3.85	4.12	振興橋
12	2030	-0.21	1.60	2.02	3.57	3.91	4.20	無名橋
13	2175	-0.18	1.90	1.90	3.58	3.92	4.21	箱涵終點
14	2450	-0.14	2.01	2.03	3.66	4.05	4.26	治理終點

資料來源：參考 89 年本所辦理鹽水溪排水北岸支流（曾文溪、六塊寮）排水系統改善規劃報告

表 5.4 新吉排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表

單位：公尺

斷號	距離	現況渠底高	地面標高		現況各頻率洪水位			備註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	
1	0	0.15	3.38	3.38	5.18	5.88	6.36	治理起點
2	150	0.50	3.39	3.39	5.19	5.89	6.37	
3	300	0.85	3.76	3.74	5.20	5.90	6.38	
4	400	0.76	3.11	3.80	5.21	5.91	6.39	
5	500	0.82	2.46	3.67	5.22	5.92	6.41	
6	600	0.99	3.16	3.32	5.22	5.92	6.40	
7	675	1.11	3.08	3.17	5.23	5.93	6.42	現有渠道終點

資料來源：參考 89 年本所辦理鹽水溪排水北岸支流（曾文溪、六塊寮）排水系統改善規劃報告

表 5.5 新吉排水（安定）各重現期洪水位與堤頂標高比較表

單位：公尺

斷號	距離	現況渠底高	地面標高		現況各頻率洪水位			備註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	
1	0	1.67	3.60	3.64	5.73	6.54	7.07	治理起點
2	150	1.84	3.74	3.92	5.73	6.54	7.07	
3	320	1.49	4.03	3.96	5.74	6.55	7.08	
4	505	2.25	4.26	4.34	5.74	6.55	7.08	
5	685	2.17	4.05	3.64	5.74	6.56	7.09	
6	790	2.72	4.20	3.65	5.75	6.56	7.09	
7	895	1.76	4.33	3.84	5.75	6.56	7.09	
8	1090	1.90	3.98	3.51	5.75	6.56	7.09	
9	1220	2.10	3.87	3.60	5.75	6.56	7.09	
10	1370	1.75	4.39	3.65	5.76	6.57	7.10	
11	1515	2.15	4.03	4.00	5.76	6.57	7.10	
12	1575	2.45	4.11	4.10	5.77	6.58	7.11	
13	1745	2.42	4.02	4.00	5.78	6.59	7.12	
14	1855	2.37	4.07	4.07	5.78	6.59	7.11	
15	1985	2.51	3.99	4.38	5.81	6.62	7.15	現有渠道終點

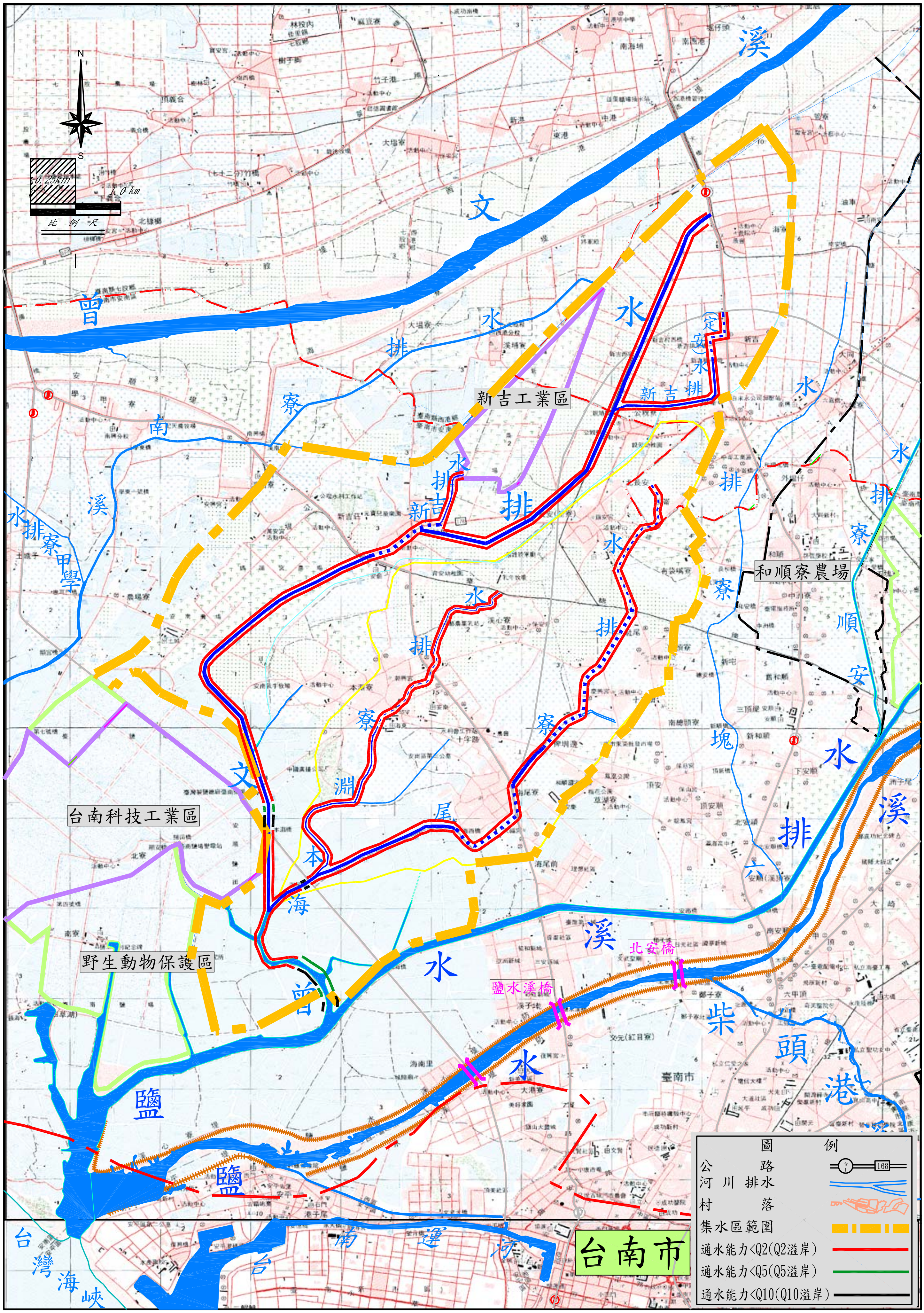


圖5.1 曾文溪排水現況通水能力示意圖

計畫區內行政主管單位，對歷年之浸水災情並未建立較完整之檔案資料，經現地勘查並廣納轄區政府、地方人士之意見及地方人士現場告知，得知民國 94 年 6 月 12 日至 6 月 16 日，連續豪大雨造成排水漫溢，多處地方積水盈尺，淹水面積約達 1,535 公頃（如圖 5.2），包括曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水及新吉排水均有漫溢。

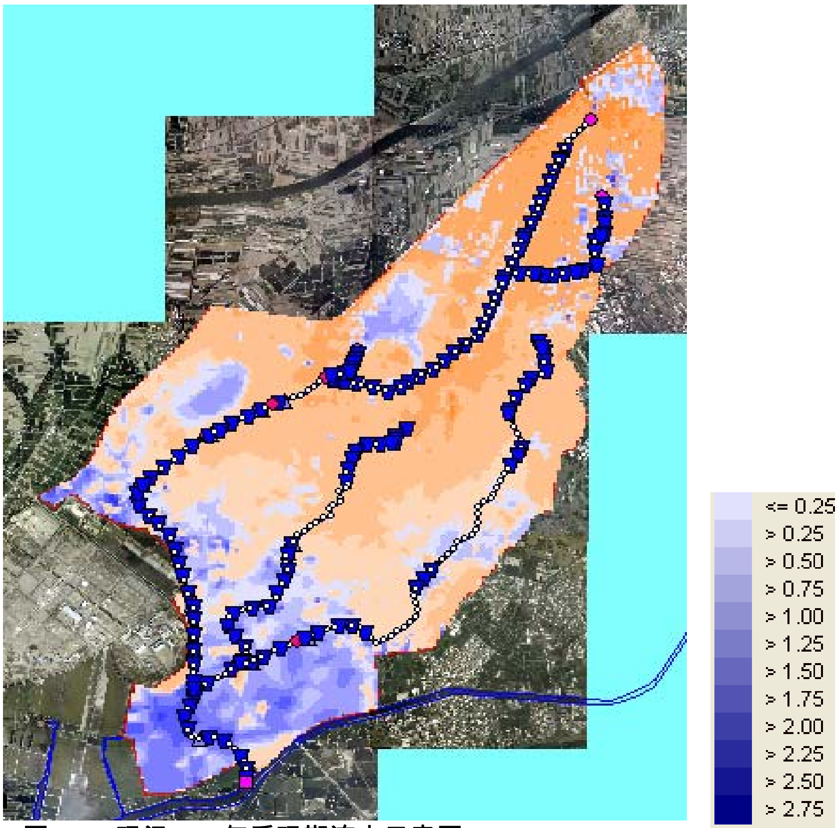


圖 5.2　現況 100 年重現期淹水示意圖　　**淹水深度**

根據國家災害防救科技中心即時降雨資訊查詢系統之和順雨量站時雨量資料顯示，民國 94 年 6 月 13 日連續豪大雨期間，其中以善化站之時雨量最大，降雨延時 1 小時之最大時雨量為 96 毫米(發生於 6 月 15 日下午 3 時)；約相當於 25 年重現期之 1 小時暴雨量，該日平均一日降雨量 424 毫米相當於 100 年重現期距，平均二日降雨量 627 毫米相當於 100 年重現期距。

(二) 淹水模擬演算

淹水模擬計算係由各排水出口之潮位歷線起算，配合計畫區

域之地文及降雨條件，進行計畫區域之地表逕流演算，了解計畫區域之可能淹水情況。以下就淹水模擬採用之模式、相關邊界條件、演算結果進行說明：

1.淹水模式簡介

SOBEK 淹水模式係荷蘭研發完成之視窗化水理模式，可考慮山區逕流、河川渠道、地表漫地流及雨水下水道等多種不同流況，以進行演算及整合，可適當反映模擬地區之地文及水文特性。在山區逕流部份，採用水文分析計算之逕流歷線，做為一維渠道模式及二維漫地流模式中之上游入流邊界條件。

SOBEK 二維淹水模式基本方程式如下：

（1）一維渠流模式(水流連續及動量方程式)

$$\frac{\partial A_f}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q_{lat}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{Q^2}{A_f}\right]+g\cdot A_f\cdot\frac{\partial h}{\partial x}+\frac{gQ|Q|}{C^2RA_f}-W_f\frac{\tau_{wi}}{\rho_w}=0$$

式中

Q：渠道流量(m^3/sec)

A_f：濕潤面積(m^2)

q_{lat}：渠道單位長度側流量(m^2/sec)

T：時間(sec)

x：距離(m)

g：重力加速度(m/sec^2)

h：渠道水位(m)

C：*Chezy*係數(m$^{1/2}$/sec^2)

R：水力半徑(m)

W_f：水流寬度(m)

$\tau\ wi$：風剪應力(N/m^2)

ρ_w：水密度(kg/m^3)

（2）地表二維漫地流模式 (連續方程式及運動方程式)

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial (ud)}{\partial x}+\frac{\partial (vd)}{\partial y}=0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+g\frac{\partial h}{\partial x}+g\frac{u|V|}{C^2 d}+au|u|=0$$

式中

x,y：模擬地區笛卡兒空間座標(m)

t：時間座標(sec)

u,v：沿 x,y 方向之平均流速(m/sec)

d：模擬地區地表水深(m)

h：地表水位(m)

α：邊牆摩擦係數(m)

V：流速(m/sec)

排水路洪流演算係以一維變量流之動力波傳遞理論為依據，即利用迪聖凡南氏 (de Saint Venant) 所導出之緩變量流方程式來描述排水路水流之動態，並使用非線性隱式差分法求解各時段之水深與流量，在主、支流匯流處，則以主支流水位相等及進出流量之平衡為匯流條件，以求解各斷面之水深及流量，並採用河系溢堤洪水演算模式，根據堤防內外水位及閘門操作條件，與二維漫地流模式進行整合。

一維河道與二維漫地流模式之銜接，當排水路水位及漫地流水位均低於堤防高度時，即河道斷面未發生溢流之情形時，二維模式沿堤防可視為無水流通過之封閉內邊界，一、二維模式可分別進行演算，僅在堰、抽水機及閘門等處有交互流量發生，可根據通過這些控制點之流量進行模式銜接。針對一維河道或二維漫地流水位高出堤防之情形，則採用河系溢堤洪水演算模式，考慮二模式地表水路出口與排水路水位之水流交互作用，同時演算出河道水位與集水區淹水狀況。

2.邊界條件

（1）地文資料：地表高程（格網以 $40^{m}\times40^{m}$劃定）、土地利用情況(內政部台灣省 1/5,000 土地使用現況圖)。

（2）河道資料：排水路斷面、堤防資料、出口外水位歷線。

（3）雨量資料：雨量站位置、降雨量。

（4）滯洪池資料：位置、面積、底床高、設計容量、出流孔口高度、面積、出口堰型式、寬度、高度、流量係數。

（5）閘門資料：位置、寬度、底床高、頂高、流量係數。

（6）抽水站資料：位置、設計容量、起抽水位、停抽水位。

（7）下水道資料：人孔位置、管線設計斷面、底床坡度、下游出口型式。

3.演算成果

曾文溪排水集水區現況各重現期之淹水模擬成果如圖 5.3，經淹水分析結果顯示計畫區內 10 年重現期淹水面積為 1,012 公頃，淹水體積約為 540 萬立方公尺。主要淹水區域集中在渠道兩岸及低窪地區各重現期現況淹水情形如表 5.6。

表 5.6 曾文溪排水改善前淹水檢討情形表

重現期距（年）	最大淹水深（m）	平均淹水深度（m）	最大淹水面積（ha）
2	1.46	0.43	532
5	1.71	0.49	800
10	1.85	0.53	1,012
25	1.93	0.58	1,249
50	1.99	0.60	1,435
100	2.03	0.63	1,600

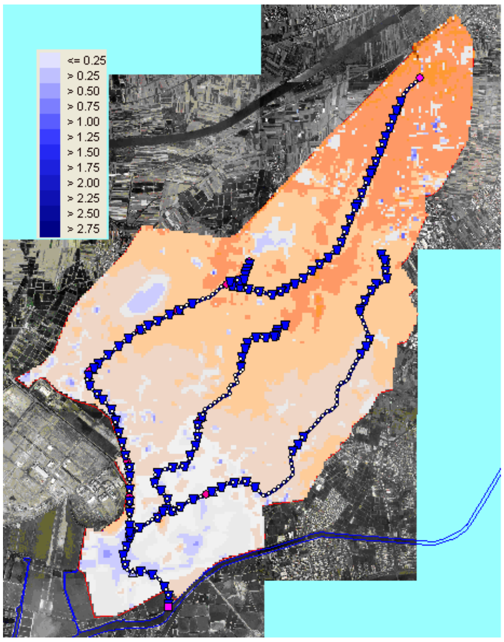


圖 5.3　現況 2 年重現期淹水示意圖（1/6）

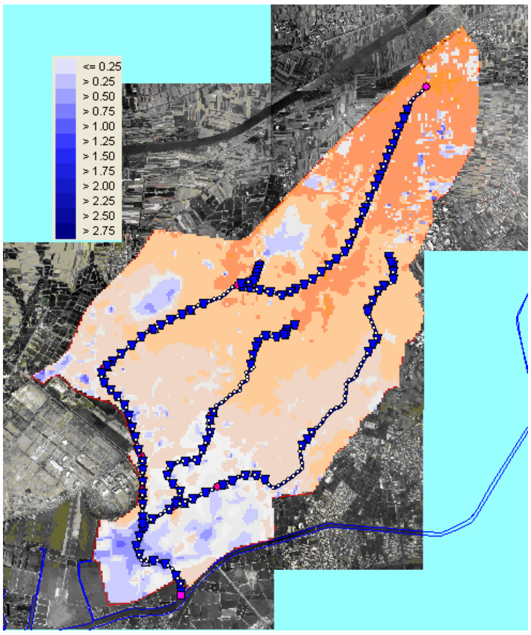


圖 5.3　現況 5 年重現期淹水示意圖（2/6）

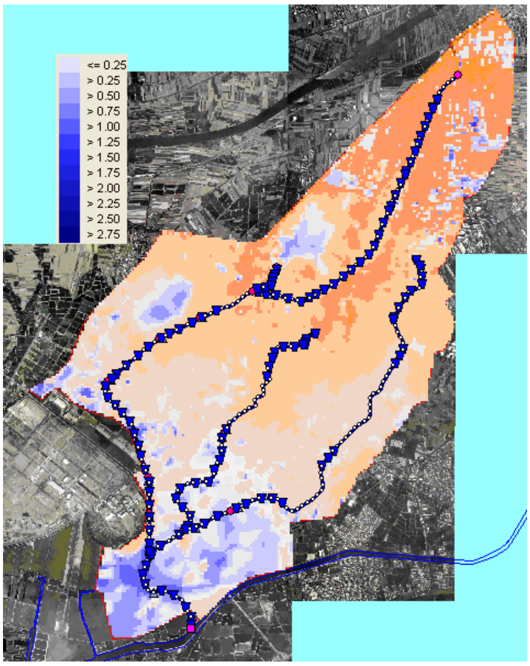


圖 5.3　現況 10 年重現期淹水示意圖（3/6）

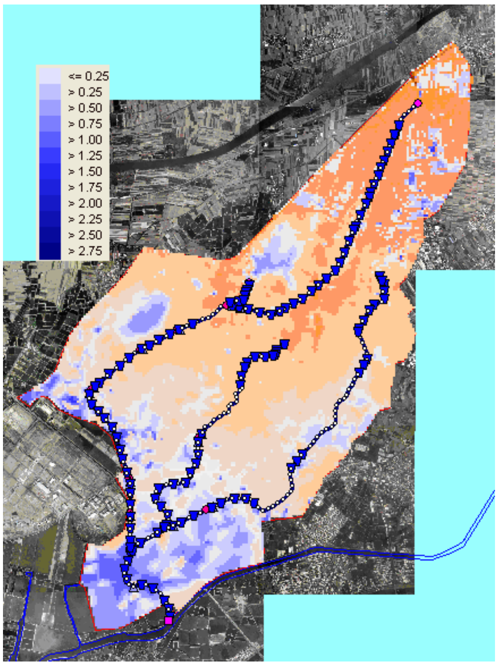


圖 5.3　現況 25 年重現期淹水示意圖（4/6）

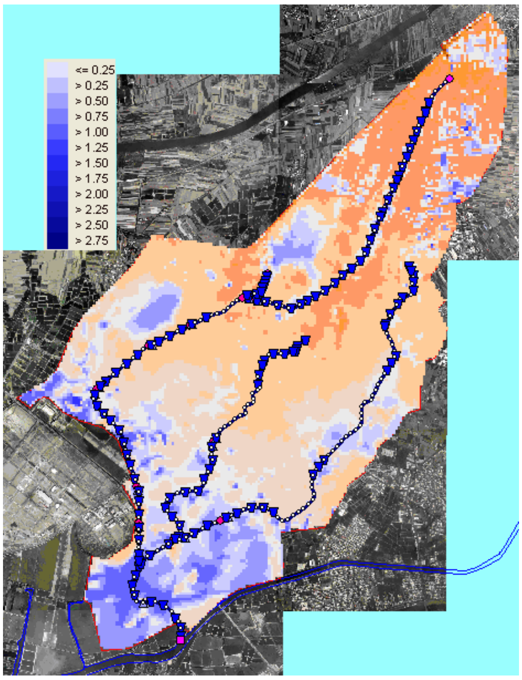


圖 5.3　現況 50 年重現期淹水示意圖（5/6）

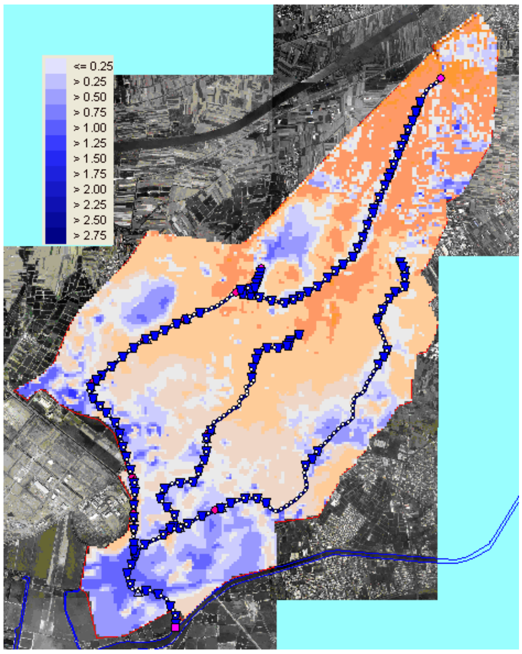


圖 5.3　現況 100 年重現期淹水示意圖（6/6）

三、洪災成因

依據現況排水路通水能力檢討及現場調查結果，本地區排水不良造成洪災之主要原因如下：

(一)現有排水路除曾文溪排水上游完成堤岸整治外，各支、分線排水路大都尚未完成整治改善，通水斷面及堤岸高度不足，造成洪水溢堤。

(二)下游地區地勢較低，易受排水出口外水位頂托，重力排水不易，以十年重現期距洪水為例，曾文溪排水下游地面標高約在1.0~2.50 公尺之間，部份低窪地區低於其排水出口之鹽水溪排水外水位 1.70 公尺，遇大潮時，低窪地區幾無落差可供重力排水。

(三)部份支、分線排水路下游地區之農田或村落由於地勢低且排水設施不完善，造成局部地區常有浸水現象。

(四)94 年 612 連續豪大雨集水區降雨強度過大及雨量集中超過排水保護基準甚多，逕流無法及時排出，遂造成本地區之淹水災情。

(五)部分下水道未完成，及下水道淤積問題，造成市區內道路及住家之淹水災害。

(六)土地開發逕流量增加，未有效控管。

四、洪災損失分析

本排水流域範圍遼闊，歷年洪水災害損失缺乏詳確之統計可供參考，因此本計畫之洪災損失僅能以現況淹水分析之結果配合實地調查推估。流域內各用地別之損失包括農作物損失、漁塭損失、村落住戶損失及公共設施損失等，其損失之估計分述如下：

(一)農田損失：本區主要農作物以水稻為代表，每公頃年產值 20 萬元(兩期)。損失金額=（每公頃產值×減產率）＋復耕增加成本。

(二)魚塭損失：養殖魚類以虱目魚為代表，每公頃年產值約 110 萬元(兩期)，損失金額以單位產值配合不同淹水深度估列。

(三)村落住戶損失：包括倉儲貨品、營生器材、傢俱、家電及汽機車損失等，假設各種用品無法即時搬移之損失情況估列，受淹水之村落建物每戶面積以 200 平方公尺計。

曾文溪排水系統依 sobek 演算結果之淹水分部位置，並配合實際調查歷年損害程度估列，其各用地別淹水深度與損失關係，據以計算集水區內現況各重現期距之淹水損失如表 5.7，淹水損失與頻率關係曲線如圖 5.4，年平均損失估算如表 5.8，現況年平均損失為新台幣 3 億 4,928 萬元。

表5.7　曾文溪排水改善前各重現期直接淹水損失金額統計表

重現年 \ 淹水別 \ 用地別 \ 數額		農地	漁塭	住宅區	公共設施損失	損失額合計
1.11	淹水深度(公尺)	0.30	0.30	0.00		
	淹水面積(公頃)	100	100	0		
	損失金額(萬元)	0	0	0	0	0
2	淹水深度(公尺)	0.43	0.43	0.43		
	淹水面積(公頃)	193	275	65		
	損失金額(萬元)	772	1,219	26,703	200	28,894
5	淹水深度(公尺)	0.49	0.49	0.49		
	淹水面積(公頃)	323	378	99		
	損失金額(萬元)	1,453	2,002	49,232	300	52,987
10	淹水深度(公尺)	0.53	0.53	0.52		
	淹水面積(公頃)	434	446	132		
	損失金額(萬元)	2,170	2,676	72,600	400	77,846
25	淹水深度(公尺)	0.58	0.58	0.58		
	淹水面積(公頃)	580	488	181		
	損失金額(萬元)	3,190	3,172	108,600	500	115,462
50	淹水深度(公尺)	0.60	0.60	0.60		
	淹水面積(公頃)	710	508	217		
	損失金額(萬元)	4,260	3,556	133,455	600	141,871
100	淹水深度(公尺)	0.63	0.63	0.63		
	淹水面積(公頃)	819	524	257		
	損失金額(萬元)	4,914	3,720	172,715	700	182,049

註：表中之淹水深度爲平均淹水深度，以最大淹水體積除以最大淹水面積求得。

表 5.8　曾文溪排水改善前年直接損失金額計算表

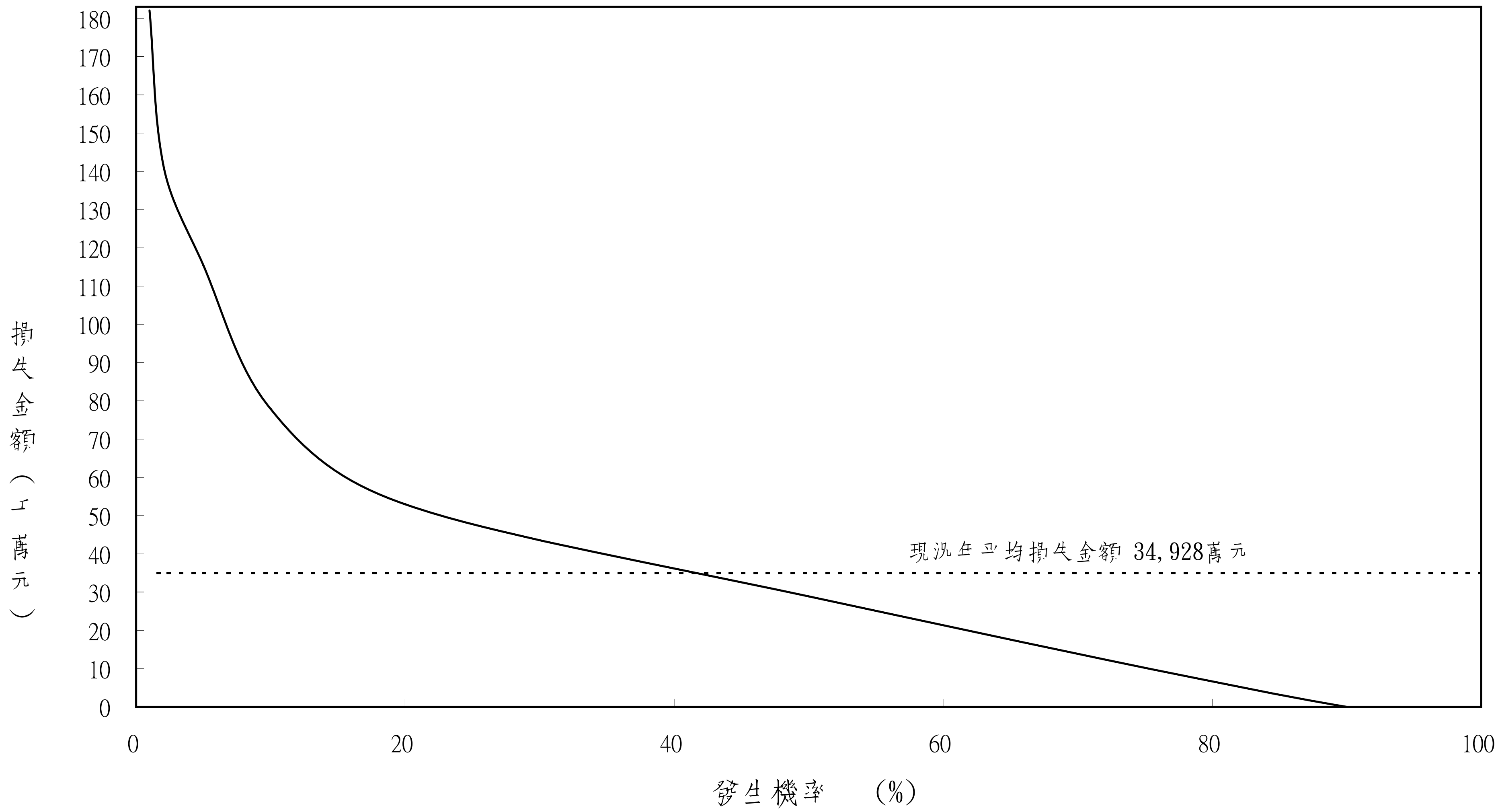
單位:萬元

重現期 T	損失金額	年可能 發生機率 1/T	損失金額範圍 (1)			年可能 發生機率 (2)	(1)之平均 損失金額 (3)	期望值 (2) x (3)
--	0	1.0000						
1.11	-	0.9009	0	~	0	0.0991	0	0
2	28,894	0.5000	0	~	28,894	0.4009	14,447	5,792
5	52,987	0.2000	28,894	~	52,987	0.3000	40,941	12,282
10	77,846	0.1000	52,987	~	77,846	0.1000	65,417	6,542
20	115,462	0.0500	77,846	~	115,462	0.0500	96,654	4,833
50	141,871	0.0200	115,462	~	141,871	0.0300	128,667	3,860
100	182,049	0.0100	141,871	~	182,049	0.0100	161,960	1,620
					合計:	0.9900	合計:	34,928

註：1.年損失金額係"期望值"欄之合計.

2."(2)"欄之發生機率合計值愈接近1，則年損失金額愈正確.

圖5.4 曾文溪排水現況浸水損失與頻率關係曲線圖



第六章　綜合治水對策

一、治理原則

由於本計畫早期主要排水路係依農田排水需求辦理整治，近來保護標準提昇，現有斷面已無法容納，又部分之渠道寬度不足或跨河構造物樑底太低，造成本地區排水不良之問題；為確保洪水不溢岸可著重於內水之處理，針對排水特性及淹水問題研擬排水治理原則如下：

（一）排水路整治係以改善斷面達到排洪及禦洪基本功能，各排水路整治後，預計可達 10 年重現期保護基準，25 年重現期不溢堤，惟低窪地區仍有淹水。

（二）對於開發區應設置滯洪池吸收開發所增加之逕流，配合整地及新設排水系統後可達 10 年重現期保護基準。

二、綜合治水對策

（一）排水宣洩方法及措施

排水路治理工程以建立基本排洪能力為主，以導排高地降雨逕流及低地蓄洪為原則，其排水路之治理，係以重力自然排出以能宣洩 10 年重現之瞬時洪峰流量為基準，另對於低窪地區村落則考慮以局部設置村落圍堤抽排設施因應。

為降低集水區內開發行為對排水設施之衝擊，應以現況排水為集水區之地形擬訂計畫區域之洪峰流量總量管制，各開發計畫單位應負擔開發造成之增洪效應成本，以確保其開發區之防洪安全，也可避免開發衝擊週邊地區之排水條件。

（二）土地開發應配合之改善措施

在區域內排水設施改善後，開發單位應依下述改善原則進行開發區防洪計畫：

1、土地開發不得影響週邊排水

計畫除考量開發基地本身之排洪需求外，同時需考量

區域整體之水路排洪功能，以免因開發而惡化區外排水條件，故依據水利法及土地開發相關條例規定及本地區排水路改善基準需求，各開發計畫基地之排水排出量應低於開發前 10 年重現期之洪峰流量。

2、開發土地改良（填土）之配合

為降低各開發計畫區域淹水之風險，建議未來工業區內開發土方以挖填平衡為原則，不得自區外借土填高，以避免增加未開發區或工業區已開發地區之淹水風險。

3、土地開發之減洪措施

為降低開發對排水設施之衝擊，開發計畫區域應設置滯洪設施，滯洪設施之容量應考慮滯留開發後所增加之逕流量。滯洪池容量之估算依據「非都市土地開發審議作業規範」之規定辦理，開發區應以開發後 50 年重現期之降雨強度提供滯留設施，以阻絕因基地開發增加之逕流量，本地區之區域排水保護標準採 10 年重現期，故滯洪池容量採開發後50年重現期之洪峰流量降至開發前10年重現期之洪峰流量設計。

（三）綜合治水對策分析

傳統排水治理概念在於如何將雨水導入下水道與排水路內，因此排水改善工程著重於排水路之整治，如河道疏浚、堤防外移擴大河川行水區、截彎取直、天然水路渠道化、增加堤防高度等等。

在集水區上、中游使用地表改善措施及設置滯蓄措施等方式減洪，下游採用構築堤防、水道疏浚、設置滯洪池、疏洪道等方式配合高腳式建築、洪水預警系統、洪氾區公告、洪水保險、緊急疏散計畫等軟體對策以避洪。但曾文溪排水系統排水路兩旁多為私有土地，區內有部分之台鹽、台糖及水利會用地，也屬私有土地，由於中游排水路兩旁（十二佃）多已開發，無法承納更大流量，建議研擬以拓寬或滯洪池調

節方式處理，故本區域建議先將曾文溪排水路整治，以順利將水排入鹽水溪排水，再增加收集排水路，將地勢低窪地區之積水待外水退後再將其排除，亦可局部以滯洪方式或配合抽排方式來處理低窪地勢之積水，最後配合環境營造改善，多種植植物增加葉面截流及採用透水鋪面增加入滲量，以減少中下游之水患；有關綜合治水方案，另於下一章節改善方案研擬中探討。

第七章　改善方案研擬

一、方案研礙及選定

針對本地區排水不良及洪災成因，經現地勘查並廣納轄區政府及地方人士之意見，以求有效疏通計畫區洪峰流量。由於本計畫區下游多為漁塭，中上游較多農田，屬於平地排水，依據重力排水之改善原則，出口要配合鹽水溪排水堤防的新建佈設，又本地區之坡降為 1/7,000~1/3,000，中上游坡度稍佳為 1/3,000 以上，地盤高度低於 2 公尺的面積約 50 公頃（不含漁塭之面積 665 公頃）,整體而言高於 2 公尺地盤比例佔約八成(曾文溪排水出口起算水位 1.70 公尺)，出口並無增設閘門之需要，故仍以背水堤為原則，受外水影響之支線或直排於出口處宜增設閘門，以避免外水倒灌。

本地區考慮土地利用情況、排水特性及排水條件，來研擬改善對策，由於計畫南邊屬台南市安南區都市計畫範圍，市府已配合都市計畫，劃定設施範圍線，目前正在辦理公告相關事宜；且本地區排水路週邊多為私有土地，各改善方案盡量不再徵收私有地，及不修正公告路線為原則，並依綜合治水對策及原則進行下列的評估：（一）排水整治方案（二）滯洪池案（三）其餘支分線整治（四）低窪地區處理（五）生態工法之可行性評估等五項分述如下：

（一）排水整治方案（計畫案）

本地區除了曾文溪排水幹線應設置較安全穩固、足夠堤頂高之堤防外，下游部分之地勢較為低漥，內水排除不易之地區，需增設部分收集排水路及堤後排水，待外水退後再將其順利排除，為避免外水倒灌，應於中小排出口增設防潮閘門。防潮閘外側之自動閘門係靠內外水位差自動起閉，為鑄鐵或不銹鋼材質，因重量太重，可開啟度小且水密性不佳，影響閘門通水能

力並延遲退水時間，建議採用設有配重之自動閘門改善，可於門扇頂端增設重量平衡桿，以槓桿原理降低開啟門扇所需之水壓力，必要時，亦可裝設鋼索將門扇完全打開，以提高排洪效率。

以上需花工程費約 44 億 9,223 萬元，用地費約 13 億 9,100 萬元。其中十二佃增設箱涵拓寬所花之經費約 2 億元（含箱涵之經費、新舊箱涵銜接面處理及拆遷補償費），用地 0.2 公頃用地費約 4,000 萬元。

（二）滯洪池案

上述之排水路整治後，位於十二佃處現況之箱涵斷面不足【十二佃道路底下箱涵（6k+700~7k+500）兩側之住家緊鄰】，拓寬較為不易，考慮以大型多目標滯洪池方式來減洪，盡量以公有地為優先考量。十二佃雖地勢較高、地面坡度較陡，但受曾文溪排水箱涵斷面太小，水位高漲漫溢影響，常積水成災。經清查游附近並無大型之台糖土地，僅能考慮徵收適當之農田來滯洪減災，平常亦可調蓄多餘之灌溉用水，蓄存之雨水可藉灌溉給水路補充下游灌溉用水或其他次級用水。本地區雖然平常水質不佳，但豐水期原水經簡單之處理後，仍可供應灌溉及養殖用水。由於滯洪池位置靠近十二佃市區，亦可規劃為兼具景觀、遊憩、運動、生態等多目標之滯洪池，將來經營方式可採政府徵收開發後委託民間經營。經以 SOBEK 模式模擬 10 年重現期降雨於上游適當地區設置約 15 公頃滯洪池（平均深度 2.0 公尺）及設置 0.5 每秒立方公尺抽水站之淹水減輕效果，詳如表 7.1 及配置如圖 7.1，其有關滯洪、排洪設施所需費用，初步估算約需 12.7 億元，其中用地約 12 億元。

優點：1.可降低洪峰流量，減輕排水負荷。

2.增加親水性遊憩空間，達到防洪與休閒雙重功能。

缺點：1.用地費用昂貴，用地取得不易。

2.經濟效益不高。

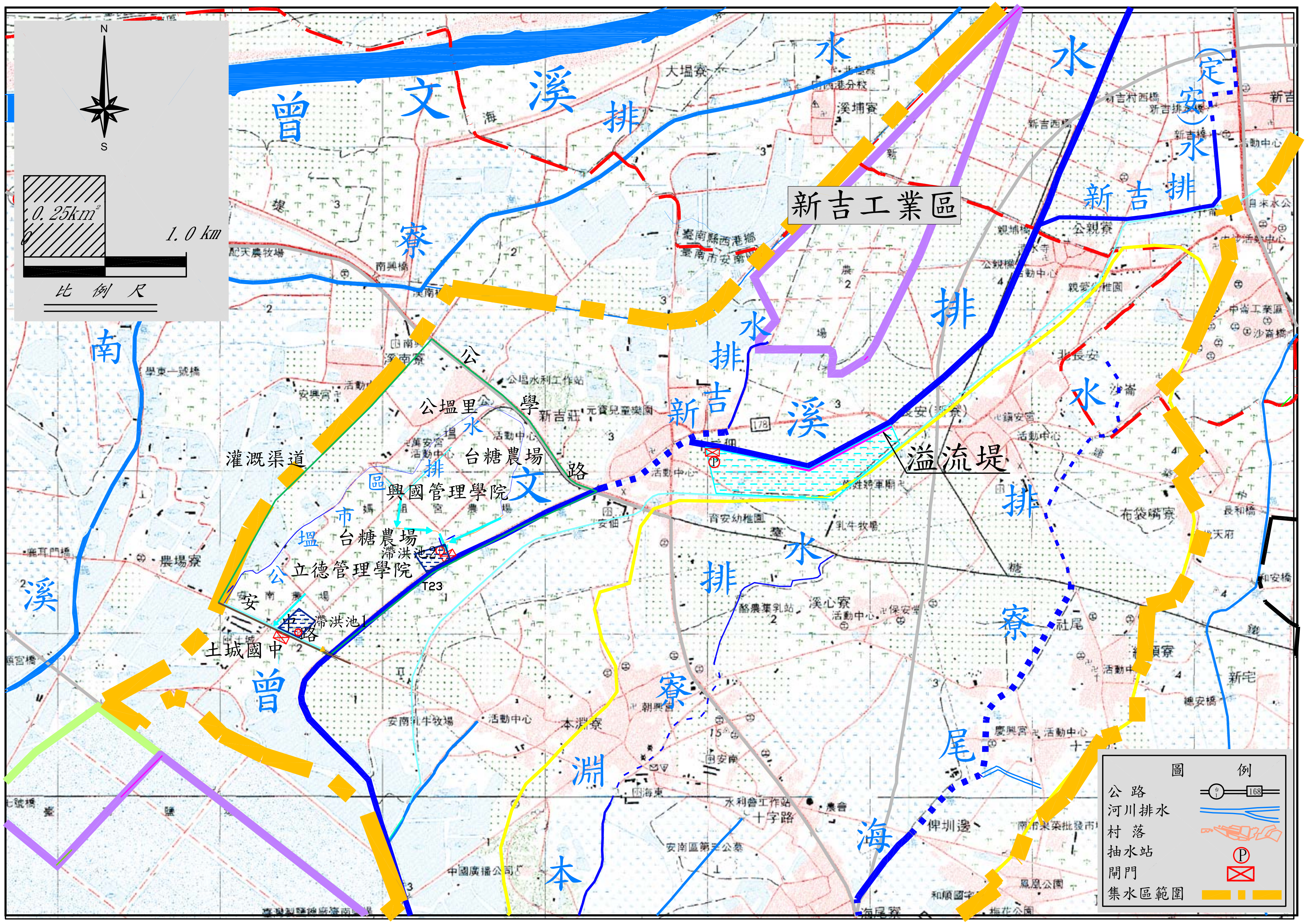


圖7.1 台南地區曾文溪排水滯洪池案工程分佈圖

表 7.1 曾文溪排水（7k+500）十二佃上游改善案比較表

項目 改案方案	總工程費用	改善效果	效益及可行性	建議採用
拓寬案	1、用地費：4,000 萬元(0.2 公頃) 2、工程費：1 億 6,000 萬元 小計：2 億元	10 年保護標準	1、無須徵收太多私有土地。 2、工程費用較低。 3、無滯洪池維護管理之後續問題。	V
滯洪案	1、用地費：12 億元（15 公頃） 2、工程費：7,000 萬元 小計：12 億元 7,000 萬元	10 年保護標準	1、滯洪池可兼具附近農田灌溉用水。 2、增加親水遊憩空間。 3、無拓寬案時所造成居民不便、房屋支撐或擋土問題。	

（三）其餘支分線

其餘支分線排水包括本淵寮、海尾寮及新吉等排水，經演算後無需於出口設置閘門，擬於斷面不足處拓寬保護；惟須增設收集小排將較低窪處積水收集排除，為避免倒灌並於小排出口增設閘門。

（四）低窪地區處理

較低窪地區僅能靠外水退後，再配合滯洪池或抽排方式將水排除。本地區較低窪地區為興國及立德管理學院旁之媽祖宮農場、新吉工業區預定地之台糖農場、及零星農田地。惟新吉工業區已於計畫案填高至 4.1~5.5 公尺，並不會造成本地區淹水；興國及立德管理學院旁之媽祖宮農場其相關改善方案如附錄一，亦為應急方案之參考。

（五）生態工程之可行性評估

渠道護岸之混凝土工程一般係以鋼筋混凝土為主，因其施工較為方便迅速，工程材料取得容易，安全性較佳，故為工程師常用之工法；但對景觀及生態衝擊較大為其缺點。可應用在區域排水之生態工程，包含植生工法、打樁編柵法、抗沖蝕網法、砌石工法、石籠工法等，以石籠工法為例，其石塊間隙提供動植物棲息的空間，石材採自天然環境，其縫隙為水中生物

及魚類所喜，若採用在沃土中混雜草籽的方式，可加速護岸景觀的綠化，故景觀佳為其優點，而本地區石材之取得不易，又為緩慢地盤下陷區，應以安全性為優先考量，採柔性之混凝土工法施設。

綜合上述各種方案就改善效果、工程內容、改善經費及效益建議採排水整治方案配合柔性工法治理。

二、計畫排水量之決定

為降低開發行為對排水設施之衝擊，應實施洪峰流量總量管制，以控管集水區內開發之增洪量。計畫區排水整治改善後，排水路之排洪能力提升為 10 年重現期之洪峰流量，但集水區開發結果地表逕流將持續增加，因排水路經整治後已定型，不能無限制的拓寬，將來對於開發行為所增加之地表逕流量，需由開發區自行承納。未來計畫區內新增開發區域，例如安南區都市計畫之開發，應妥善規劃相關排水設施及配置滯洪池，承納開發所增加之逕流量，排放量應低於下游水路之容許排洪能力，避免增加下游排水負擔，以符合總量管制需求。本計畫排水整治後，各排水之計畫流量及比流量如圖 7.2 所示，可做為未來排水總量管制之依據，即開發地區開發後計畫排放之比流量應低於出口排水路之容許比流量。

註:1. 計畫流量單位為每秒立方公尺,( )為比流量(每秒立方公尺/平方公里)。
2. 幹支線以10年重現期洪峰流量為計畫流量。

圖7.2 台南地區曾文溪排水計畫流量分配圖

第八章　環境營造規劃

一、緣起與目標

區域排水以往以防洪排水為其主要功能，但在著重環境美化、生態保育及休閒遊憩之今日，整合美化區域環境，拓展民眾之生活空間，重視區域環境藍帶之美感與生命力已是時勢所趨。因而在儘可能降低對河防安全的影響，確保防洪排水之基本目標下，尋求「治水」、「利水」、「親水」及「活水」之機能，積極對區域排水空間多元化利用。

除確保防洪排水之機能外，環境營造將建立在生活、生態與休憩的基礎上，期望藉由瞭解土地使用、歷史風土、未來計畫與自然環境特質等內涵，在人文發展與生態回復的模式下進行規劃。一方面能讓民眾擁有更高品質生活環境與休憩機會；另方面讓區域排水道能適當的重獲生機與活力。

另一目的則為趁此機會重新調整排水道功能，以塑造嶄新的面容與整體意象，並反應區域的獨特性及其人文、歷史與社會多變的風貌；再則希望以自然環境的規劃手法，配合水岸土地利用及整體開放空間系統架構，與周邊綠地、廣場與商業空間做適當的結合，為民眾塑造新的自然景觀親水空間。

曾文溪排水位於台南科技工業區及野生動物保護區旁，現況環境營造之調查分析作業，因受限於人力、物種棲息習性等專業因素，僅利用航照圖呈現計畫區目前土地利用的現況及鄰近曾文溪流域收集部分相關資料，根據結果顯示，目前周邊土地多數為農田及漁塭景觀，大部分種植農作為水稻及養殖虱目魚。

二、台南市海岸溼地

計畫區出口鄰近四草野生動物保護區，四草地區形成沼澤後再被開發成鹽場，仍保持溼地狀態，每年有不少候鳥來

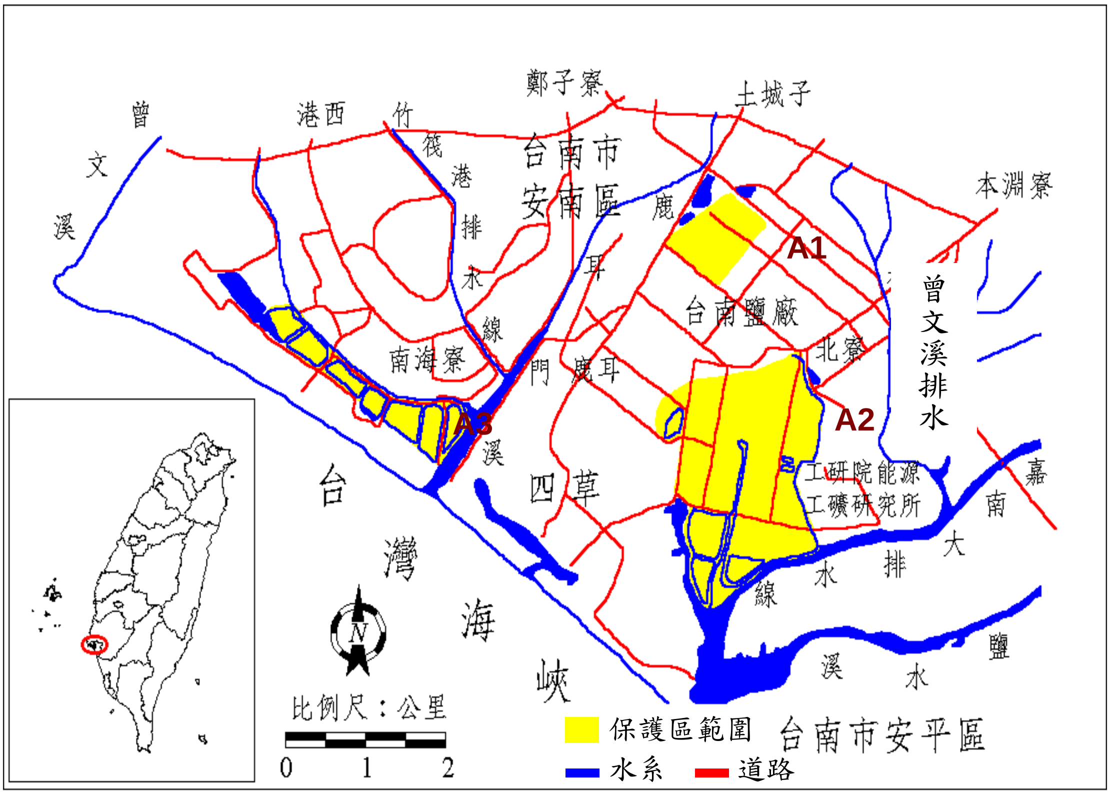
此度冬，並作為遷移時補充體力的休息站，成為亞洲、澳洲候鳥的中繼站。四草為台灣沿海重要溼地之一，台南市政府於民國83年11月公告劃設為「四草野生動物保護區」，主要保育對象為保護珍貴溼地生態環境及其棲息之鳥類。

四草位於鹿耳門溪東南，西濱公路西南，鹽水溪以北，正處於鹽水溪和嘉南大圳排水道匯集的北方。原先為鹹水湖，形成沼澤後再被開發成鹽場。周圍為養殖魚塭，內有鹽田、水道、運河、溝渠，河口沙洲的潮間帶，皆可供水鳥棲息與覓食。整個保護區可分3大區，分別為東區北邊高蹺鴴繁殖區(A1)共50公頃；東區南邊鹽水溪河口東岸區(A2)335.1公頃；西區鹿耳門溪河口西岸區(A3)130公頃，地理位置如圖8.1及圖8.2所示。

四草地區目前多為鹽田及魚塭，但也有許多鹽田，因海岸線西移而無法晒鹽，附近水域長滿紅樹林，包含了五梨跤、欖李與海茄冬，另外還有一些鹽生性水草。每年9、10月鹽田池水放乾，淺水期間可提供鳥類更多的食物。於四草發現的鳥種超過160種，以候鳥的種類及數量最多，約佔75%，其餘為留鳥。每年9月至11月為水鳥大量南下之遷移期，過境候鳥在此暫駐、覓食並補充體能，部分候鳥在此過冬。隔年3月下旬至5月中旬為春季候鳥北返遷徙期，其中以鷸鴴科鳥類最多，另外鷗科、鷺科、雁鴨科數量亦不少。此外還有部分鳥類在此地繁殖，包括高蹺鴴等鳥類，此地被認為擁有台灣地區最大高蹺鴴繁殖族群，其繁殖高峰期約在5月與6月，偏好選擇隆起之土堆且有適當植被覆蓋處築巢。本區之保育類鳥種如表8.1。

圖片來源：曾文溪河系河川情勢調查（1/2）

圖8.1 四草野生動物保護區衛星影像圖



圖片來源：曾文溪河系河川情勢調查（1/2）

圖8.2 四草野生動物保護區地理位置圖

表 8.1 保護區之保育類鳥種表

名稱	珍貴稀有鳥類	瀕臨絕種鳥類	其他應予保育鳥類
台南市四草野生動物保護區	唐白鷺、黑鸛、松雀鷹、黑頭白䴉鳥、赤腹鷹、鳳頭蒼鷹、花雕、灰面鵟、澤鵟、老鷹、鶚頭鷹、日本松雀鷹、魚鷹、紅隼、燕 行鳥、小燕鷗、草鴞、短耳鴞、黃鸝、畫眉	黑面琵鷺、白鸛、諾氏鷸	喜鵲、紅尾伯勞

資料來源：曾文溪河系河川情勢調查（1/2）

三、生態工法規劃原則

在排水治理上，各種相關治理工法之構造單元種類繁多，以往之排水整治工程著眼點主要在於工程結構之安全性及耐久性考量，因而常使用鋼筋、混凝土等材料，且為求施

工之方便性及經濟性，其沿溪流之斷面常一成不變，其表面也以相同之單調鋪面為主，而其結果便是對溪流及其周圍生態環境造成莫大的衝擊。

然為維持整體環境的生態平衡，營造出自然之景觀及創造濱水生物的棲息環境，此種傳統工法有必要加以調整。生態工法便是以生態系統之自我設計能力為基礎，透過工程方法之輔助，以維護或修復自然之生態環境，以維持生態環境之永續發展。是故生態工法一方面考慮結構體的安全性，一方面兼顧當地自然生態系之維護，使得動植物能在人為的生活空間與生育基盤上自然生長及演替。再者，生態工法除強調工程與環境之調和、綠美化資材之應用，並兼顧生態保育原則下，提供社區休閒遊憩的機會，創造更和諧、更適意的人類與其他生物共存共榮的景象。所以應用材料應以當地現有的石材、木材或植物材料為上選，如為混凝土面可配合造型模板、石塊、堆砌或預鑄塊狀體等，柔化工程硬質感並利植生復育，而固床工、跌水工等應視當地魚類迴游、遷徙等生態習性配合魚道設計，增加水體變化、造成深潭水池及增加溶氧量，以利於水中生物之棲息地保育。

總之，生態工法之實施實繫於水域之物化環境變遷，惟順應排水自然的變化，始能借助自然之力量維護生態環境。此外，生態工法並非以施作工程所採用之材質決定，一般的觀念如採用植生、石材之工程構造物即為生態工法，而採用混凝土者即非生態工法。此觀念並非完全正確，事實上，工程施作若悉心考慮生物需求，提供生物存活演替之環境，就可稱為生態工法，當然採用天然之植生、石材等可較易兼顧生物需求，然混凝土並非絕對不能使用。因此，本計畫在設計時，仍以安全為優先考量。由於本地區並無任何材料可資利用，僅能以柔性混凝土工法配合植生綠化斷面設計。

本地區除安南區都市計畫區、立德、興國管理學院及日後有可能開發之新吉工業區、鄰近之四草野生動物保護區、成功大學校區、台南科技工業區等非常繁榮，應製作一些解

說導覽措施，來介紹本地區之相關地理位置，並提昇本地區知名度。另市區廢污水注入，造成水質污染問題。根據環保署於鹽水溪橋設置之水質觀測站，觀測資料成果如表8.2，可知污染程度為中度污染至嚴重污染，應請相關環保機關辦理污染源之攔污淨化，以更進一步營造本地區親水措施。

表 8.2 水質觀測調查資料成果表

檢測日期	溶氧 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	懸浮固體 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	RPI	污染程度
95.02.11	0.9	8.1	25.5	7.97	7.25	嚴重污染
95.01.11	0	8.1	22	8.36	7.25	嚴重污染
94.12.03	0	7.6	21.2	7.43	7.25	嚴重污染
94.11.04	0.3	6.2	25.6	6.66	7.25	嚴重污染
94.10.12	0	16.4	39.9	5.5	8.25	嚴重污染
94.09.05	3.4	3.6	53.6	4.2	6.25	嚴重污染
94.08.04	0.8	6	20.1	6.03	7.25	嚴重污染
94.07.07	4.9	12.6	17.2	7.01	5	中度污染
94.06.21	1.5	2.8	29.2	2.3	5	中度污染
94.05.18	0	10.7	28.4	11.2	7.25	嚴重污染
94.04.08	0	11.2	16.4	17.7	6.75	嚴重污染
94.03.09	0	12.7	26.8	14.1	7.25	嚴重污染
94.02.22	0	24.8	24	13.4	8.25	嚴重污染
94.01.10	0	17.1	33.2	10.2	8.25	嚴重污染
93.12.10	0	11.1	11	11.1	6.75	嚴重污染
93.11.10	1.1	19	10.9	12.5	7.75	嚴重污染
93.10.11	0	16.2	10.7	8.38	7.75	嚴重污染
93.09.22	1.1	8.2	14.6	6.65	6.75	嚴重污染
93.08.02	1.2	12.6	20.2	8.23	7.25	嚴重污染
93.07.16	1	13.7	32.6	9.68	7.25	嚴重污染
93.06.02	0	16.2	12.5	14	7.75	嚴重污染
93.05.03	0	20.9	13.6	24.8	7.75	嚴重污染
93.04.02	0.6	15.2	12.4	14.3	7.75	嚴重污染
93.03.08	3.3	13.6	17.8	12	5.75	中度污染
93.02.05	1.5	26.4	32	13.8	8.25	嚴重污染
93.01.07	0	29.9	31.1	17.4	8.25	嚴重污染

資料來源：行政院環保署網站(鹽水溪橋測站水質資料)

四、環境營造願景

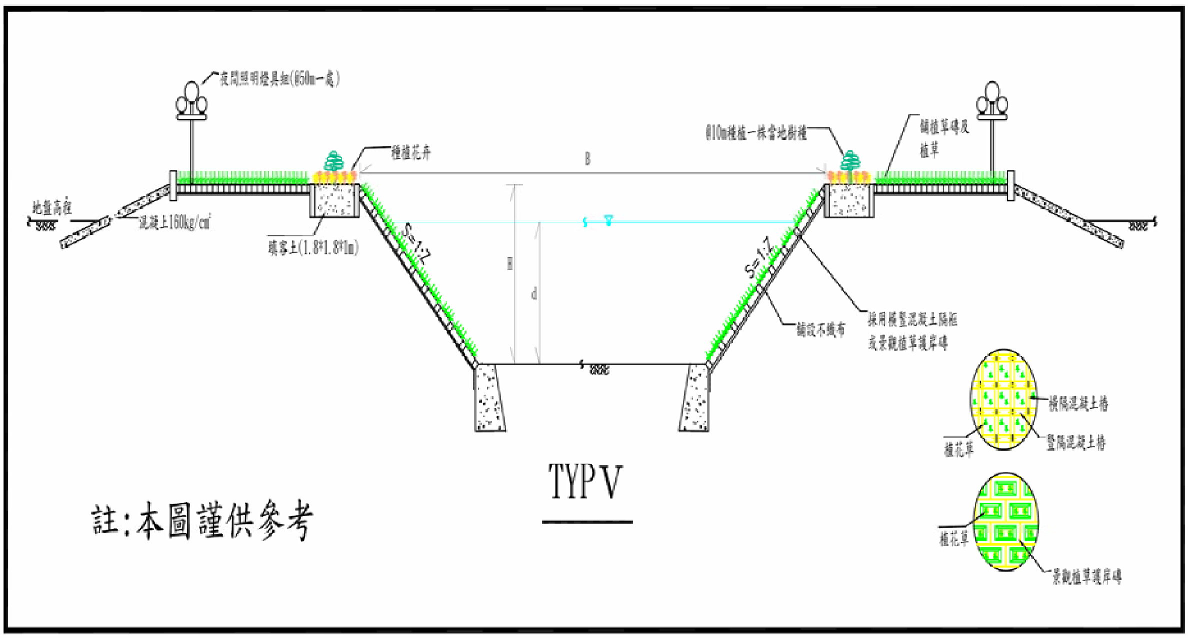
本排水系統對於當地農漁牧生產而言相當重要，農田、漁塭需仰賴其排水及取水功能，排水不良所造成淹水問題，亦嚴重威脅居民生活空間，降低民眾生活品質；廢污水不當排入排水渠道，造成水質嚴重惡化，影響當地水域生態；此外，排水路堤岸水泥化，使生物棲地環境遭受破壞，威脅生物生存空間。

因為排水環境營造需綜合考量生活空間之保護、生產需求之提供及生能棲地之復育，達到三生共存之永續願景。未來區域排水集水區除注重防洪功能外，更期望將排水營造成為吸引人欣賞與活動的開放空間，促成排水空間的活化與再利用。

五、環境營造構想

本計畫區河段沿岸旁多為密集之住宅、魚塭及農田，可利用之腹地極為有限，因此利用河道本身空間以植栽配置，除解決用地不足之問題，並兼顧環境綠美化景觀，且為生物營造活動棲息之空間。配置方式如圖8.3。

圖8.3 排水路規劃橫斷面示意圖



第九章　工程計畫

一、改善原則

（一）排水路設計保護標準採用重現期距 10 年之洪峰流量設計。

（二）新建之排水路採用生態工程，鄰近市區之斷面及箱涵採混凝土工法。

（三）渠道計畫縱坡盡量配合排水路現況坡度，以減少土方挖填數量，渠底高度並需考慮收集系統匯入之高程設計。

（四）計畫水位：

排水路之計畫洪水位係規劃設計之斷面，依計畫流量經標準步推法計算而得，上游不受迴水影響之區段，其計畫水位盡量以低於兩岸地盤高為原則。

（五）計畫渠寬及斷面：

渠道寬度應考慮排水路公地既有寬度及設計流量而定，排水路斷面不足部分以現有河道中心向兩邊等量拓寬，但仍應保持渠道之平順，並以回歸公地減少徵用民地為原則。斷面型式採用梯形斷面為原則，寬度應足以宣洩計畫排水量。已改善完成之排水路堤防或護岸，渠道寬度足夠者應予保留。

（六）計畫堤頂高：

幹線及支分線堤頂標高，以計畫水位加出水高 50 公分，並預留下陷量約 30 公分設計。

（七）為利於排水路將來維護管理，應視需要於兩旁或單邊預留約 4 公尺之水防道路，並加以植生綠化，兼顧生態保育及環境美化之功能。

（八）各排水路之跨河構造物遇有斷面不足或樑底太低影響通水能力者應辦理改建，其改善計畫如表 9.1。

（九）生態工程應盡量因地制宜及就地取材，本地區排水中下游地質較為軟弱，建議底部採用預鑄混凝土樁，增加基礎穩定性。

表 9.1 曾文溪排水系統改善跨渠構造物改建工程費概估表

排水名稱	橋名	樁號	現況 橋長(m)	現況 橋寬(m)	計畫 跨徑(m)	計畫 橋寬(m)	現況樑底高(m)	計畫洪水位(m)	計畫堤頂	工程費(萬元)	備註
曾文溪排水	無名橋	1+040	41.0	9.5	111.8	10.0	2.09	1.87	2.95	3,156	
	本淵橋	2+505	56.3	28.7	98.3	28.7	3.49	2.04	2.95	8,291	
	潮見橋	3+075	25.1	18.5	63.2	20.0	1.76	2.09	2.95	3,666	
	第十號橋	4+830	40.0	20.0	47.7	20.0	2.07	2.39	2.95	2,766	
	長安橋	8+830	18.5	20.0	25.9	20.0	3.50	3.35	3.90	1,470	
	公親大排橋	10+100	11.3	7.6	25.6	8.0	3.70	3.62	4.17	578	
	親埔橋	10+315	8.5	9.0	25.6	9.0	3.95	3.67	4.22	651	
	無名橋	10+590	8.1	4.0	25.5	6.0	3.55	3.74	4.29	428	
	新吉西橋	11+010	7.5	4.1	25.3	6.0	4.16	3.76	4.32	428	
	海寮西橋	11+920	7.5	8.0	10.0	8.0	4.11	3.79	4.34	240	（13383）
海尾寮排水	海尾橋	0+540	48.0	30.0	65.1	30.0	3.14	2.01	2.95	5,670	
	無名橋	1+555	35.4	6.4	38.7	6.4	2.25	2.06	2.95	—	留用
	無名橋	1+735	17.2	4.8	38.6	6.0	2.30	2.07	2.95	576	
	海西橋	2+305	15.5	5.5	32.4	6.0	1.72	2.10	2.95	已改為箱涵	（576）
本淵寮排水	無名橋	0+085	22.3	3.7	32.9	6.0	1.65	2.01	2.95	554	
	振興橋	1+825	13.0	5.1	30.8	6.0	1.50	2.15	2.95	479	
	無名橋	2+030	8.6	4.8	30.6	6.0	1.64	2.16	2.95	479	（1512）

備註：1. 本計畫除國道箱涵屬高速公路局，渡槽屬水利會外其餘屬縣市政府，請權責單位配合辦理。

2. 請權責單位配合計畫堤頂適度加高。

（十）粗糙係數：

依改善斷面內面工之型式，排水路粗糙係數採0.015~0.035之間。

二、改善工程佈置

（一）改善工程內容

依據排水不良原因及前述所擬定之改善方案，辦理區內需整治改善之各項排水工程計畫，工程佈置如圖9.1。主要改善工程項目如下：

1、排水路整治改善工程

（1）曾文溪排水（L＝12,570公尺）

（2）海尾寮排水（L＝4,685公尺）

（3）本淵寮排水（L＝2,450公尺）

（4）新吉排水（L＝425公尺）

（5）新吉排水（安定）（L＝1,985公尺）

2、環境營造工程

上述排水改善後，配合四草野生動物保護區重點景觀工程及解說導覽措施等改善，營造更高品質生活環境與休憩機會；自行車車道及植生工程約2,000萬元暫不列入本計畫中。

（二）工程費用及工程實施

曾文溪排水、海尾寮排水、本淵寮排水、新吉排水及新吉排水（安定）改善總工程費約63億6,900萬元，經費龐大無法一次施工完成，必須依輕重緩急分階段辦理改善，本工程計畫分四期實施。

三、工程規劃設計及工程內容

根據上述計畫原則完成排水路之工程設計，各排水之計畫水理因素詳如表9.2，橫斷面示意圖如圖9.2，茲就各幹、支、分線之排水路工程內容分述如後：

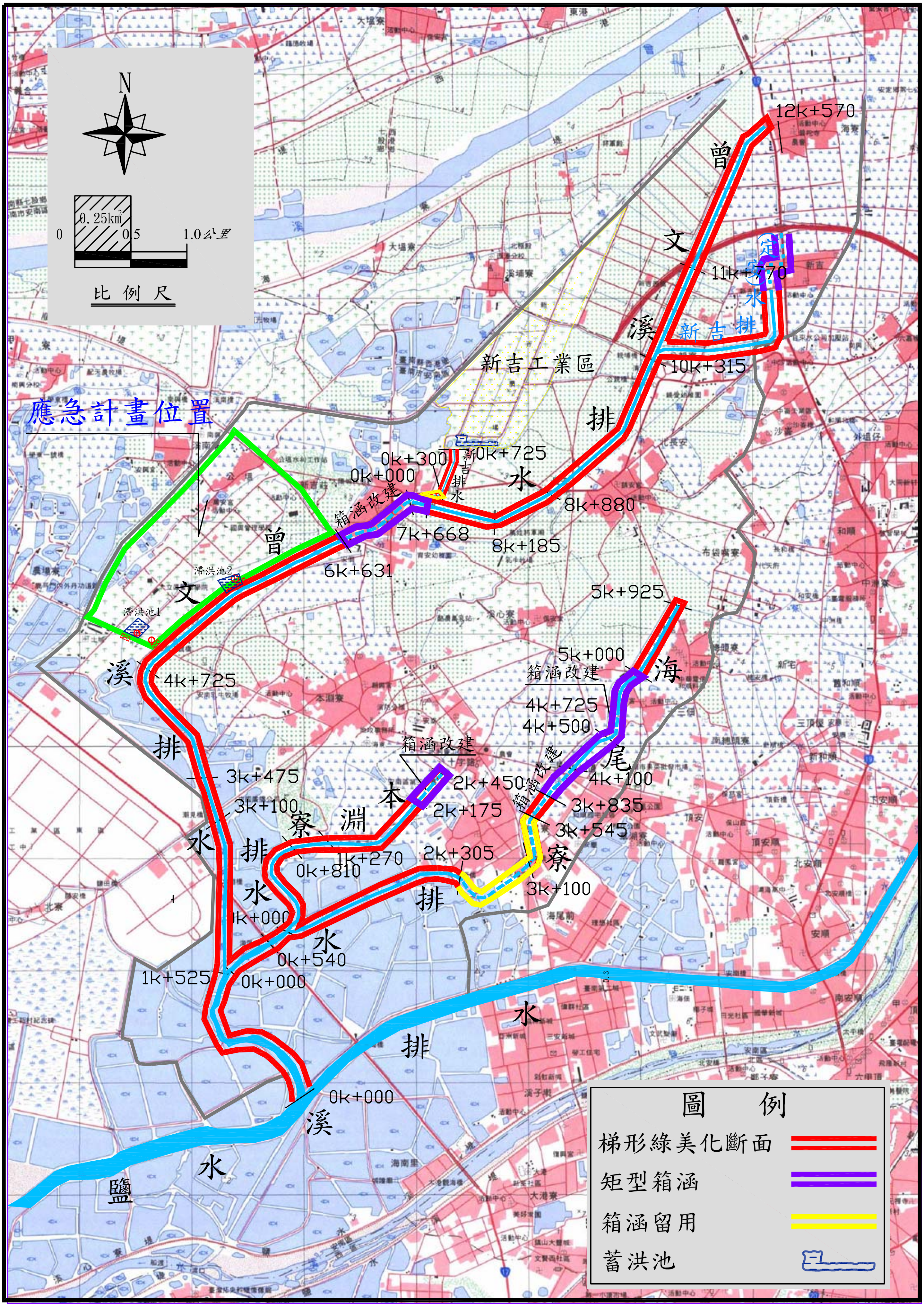


圖9.1 曾文溪改善工程平面位置圖

表 9.2 曾文溪排水系統計畫水理因素表

排水名稱	樁　　號	Q (cms)	S	n	A (m^2)	V (m/s)	B (m)	H (m)	側坡斜度	斷面型式
曾文溪排水	0+000~0+825	242	1/7000	0.035	319	0.76	90	4.44	2.5	TYPE I
	0+825~1+525	242	1/7000	0.035	320	0.76	90	4.33	2.5	TYPE I
	1+525~1+690	242	1/7000	0.035	313	0.77.	90	4.27	1	TYPE II
	1+690~2+505	147	1/7000	0.03	303	0.64	90	4.20	1	TYPE II
	2+505~3+475	147	1/7000	0.03	243	0.64	55	4.07	1	TYPE II
	3+475~4+725	147	1/7000	0.03	163	0.92	55~40	3.92	1	TYPE II
	4+725~5+040	147	1/7000	0.03	141	1.05	40	3.81	1	TYPE II
	5+040~6+465	147	1/7000	0.03	145	1.02	40	3.84	1	TYPE II
	6+465~6+700	87	1/7000	0.03	148	0.8	40	3.91	1	TYPE II
	6+700~7+450	87	1/7000	0.02	102	1.09	16	4	0	TYPE III
	7+450~7+500	70	1/7000	0.02	56	1.41	16	4	0	TYPE III
	7+500~8+185	70	1/3000	0.028	65	1.05	18	4.02	1	TYPE V
	8+185~9+020	70	1/3000	0.028	73	0.96	18	3.96	1	TYPE V
	9+020~10+315	70	1/3000	0.028	71	0.99	18	3.84	1	TYPE V
	10+315~11+010	37	1/3000	0.028	69	0.78	18	3.7	1	TYPE V
	11+010~11+920	30	1/3000	0.028	48	0.81	18	3.49	1	TYPE V
	11+920~12+570	30	1/3000	0.028	28	1.07	10	3.35	0	TYPE IV
海尾寮排水	0+000~0+650	117	1/4600	0.02	189	0.62	57	4.09	1	TYPE II
	0+650~2+305	69	1/4600	0.02	132	0.76	57~25	3.84	1	TYPE II
	2+305~3+100	61	1/4600	0.02	58	1.23	留用	3.58	0	TYPE VII
	3+100~3+545	36	1/4600	0.017	39	1.24	留用	3.46	0	TYPE VII
	3+545~3+835	36	1/4600	0.017	37	1.31	12	3.41	0	TYPE IV
	3+835~4+500	36	1/3100	0.02	34	1.06	12	3.34	0	TYPE VII
	4+500~4+725	14	1/3100	0.017	29	0.82	9	3.27	0	TYPE VI
	4+725~5+925	14	1/3100	0.02	23	0.62	6	3.12	1	TYPE V
本淵寮排水	0+000~0+490	64	1/3000	0.02	83	0.77	25	3.9	1	TYPE II
	0+490~0+810	64	1/3000	0.02	80	0.81	25	3.8	1	TYPE II
	0+810~1+270	59	1/3000	0.02	77	0.81	25	3.64	1	TYPE II
	1+270~2+175	53	1/3000	0.02	71	0.80	24	3.44	1	TYPE V
	2+175~2+450	53	1/3000	0.017	46	1.44	11.1	3.23	0	TYPE VII
新吉排水	0+000~0+300	32	1/610	0.017	21	1.54	留用	3.77	0	TYPE VI
	0+300~0+675	32	1/610	0.02	21	1.53	6.0	3.35	1	TYPE V
	0+675~0+725	32	1/610	0.02	22	1.45	6.0	3.09	1	TYPE V
新吉排水(安定)	0+000~0+790	21.6	1/2500	0.026	22	0.96	9.5	2.47	1	TYPE V
	0+790~1+515	21.6	1/2500	0.026	22	0.98	9.5	2.44	1	TYPE V
	1+515~1+985	15.5	1/2500	0.02	17	1.21	5	2.55	0	TYPE V III

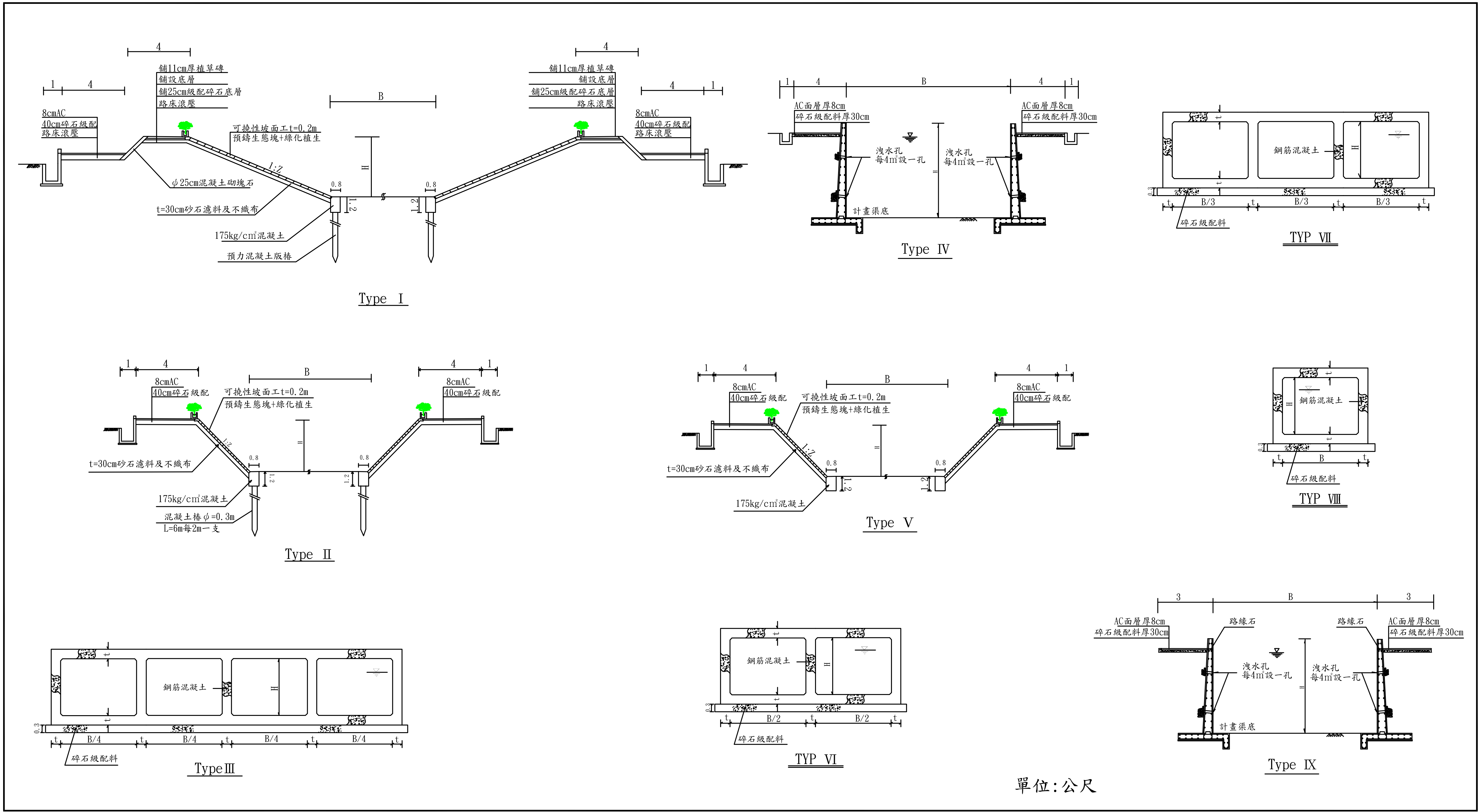


圖9.2 曾文溪排水改善參考斷面圖

（一）曾文溪排水

以柔性混凝土工程配合綠美化斷面施設，出口段~6k+631 地質較軟弱，基礎配合版樁或預鑄混凝土樁，6k+631~7k+668，於原來道路下方改建一 4 孔 4 公尺*4 公尺箱涵，另於十號橋旁（4k+830）及興國管理學院下游處，鄰近曾文溪排水旁（5k+705），各設立一蓄洪池，並配合小規模抽水（0.2 每秒立方公尺及 0.2 每秒立方公尺），整體渠底坡降為 1/7,000~1/3,000，計畫寬度 90~6 公尺。計畫縱斷面如圖 9.3（如圖 9.2Type Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅸ）。

（二）海尾寮排水

以柔性混凝土工程配合綠美化斷面施設，出口段~2k+305 地質較軟弱，基礎配合鋼筋混凝土樁，現有箱涵留用，渠底坡降為 1/4,600~1/3,100，計畫寬度 57~6 公尺。計畫縱斷面如圖 9.4（如圖 9.2 TypeⅡ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶ）。

（三）本淵寮排水

出口段~1k+270 地質較軟弱，基礎配合鋼筋混凝土樁，總改善長度 2,450 公尺，依現有堤岸等距拓寬，計畫縱斷面如圖 9.5，計畫渠底坡降約為 1/3,000，計畫渠底寬度 25~11 公尺（如圖 9.2 TypeⅡ、Ⅴ、Ⅶ）。

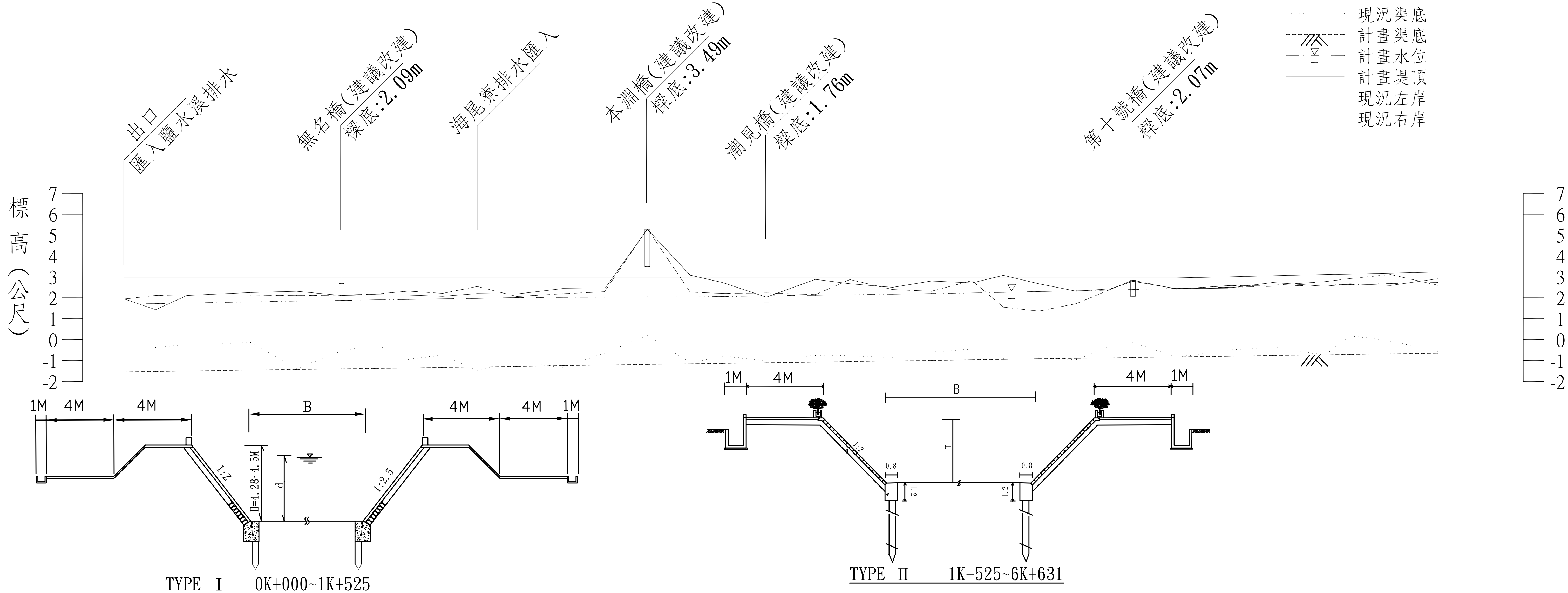
（四）新吉排水

出口 300 公尺依據現有箱涵留用，計畫渠底寬度 6 公尺；總改善長度 425 公尺，依現有堤岸等距拓寬，計畫縱斷面如圖 9.6，計畫渠底坡降為 1/610，計畫渠底寬度 6 公尺（如圖 9.2 Type Ⅴ）。

（五）新吉排水（安定）

出口至 1k+515 計畫渠底寬度 9.5m；1k+515~1k+985 以 5 公尺寬箱涵施設，總改善長度 1,985 公尺，依現有堤岸等距拓寬，計畫縱斷面如圖 9.7，計畫渠底坡降為 1/2,500（如圖 9.2 TypeⅤ、Ⅷ）。

圖9.3曾文溪排水計畫縱斷面圖(1/2)

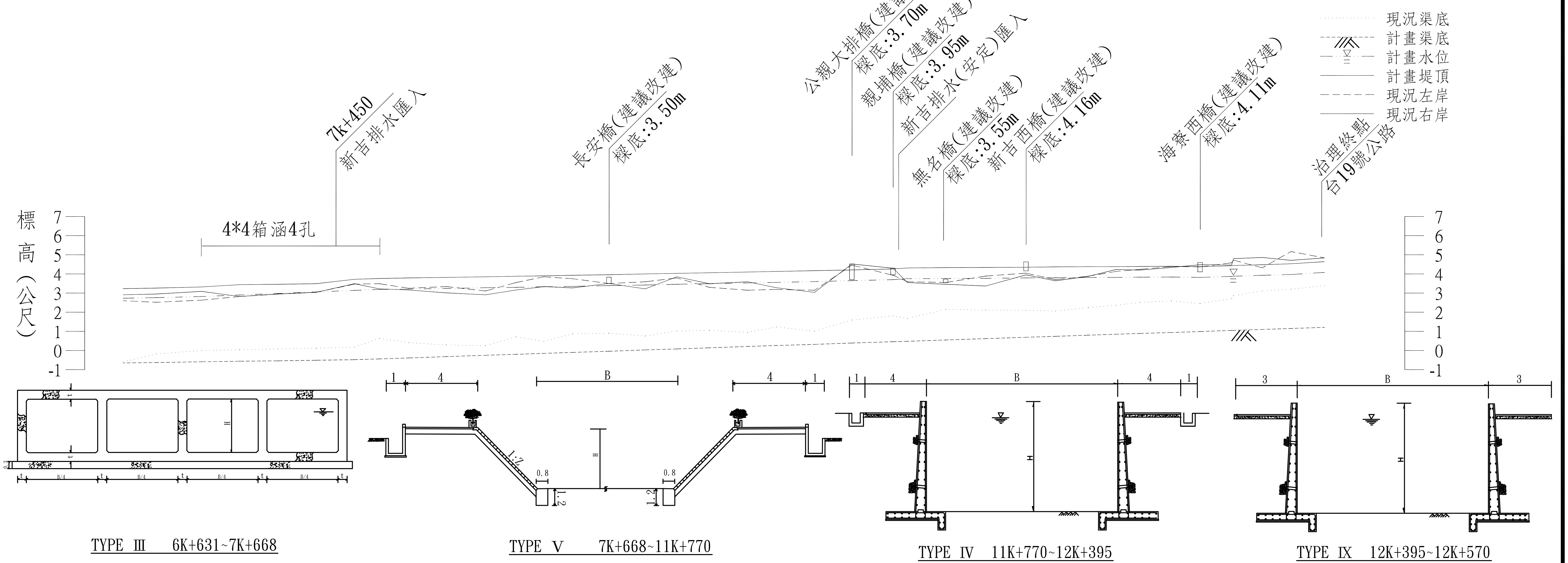


單位:公尺

累距	現況渠底	計畫渠底	計畫水位	計畫堤頂	現況左岸	現況右岸	坡度
0K+000	-0.45	-1.55	1.70	2.95	1.94	1.94	1/7,000
0K+150	-0.38	-1.53	1.72	2.95	2.11	1.43	
0K+300	-0.23	-1.51	1.75	2.95	2.14	2.11	
0K+605	-0.15	-1.46	1.80	2.95	2.13	2.25	
0K+825	-1.40	-1.43	1.84	2.95	2.10	2.31	
1K+040	-0.55	-1.40	1.87	2.95	2.13	2.11	
1K+200	-0.20	-1.38	1.90	2.95	2.17	2.15	
1K+360	-0.95	-1.36	1.92	2.95	2.32	2.13	
1K+525	-0.74	-1.33	1.95	2.95	2.21	2.07	
1K+690	-1.47	-1.31	1.97	2.95	2.54	2.20	
1K+880	-0.97	-1.28	2.01	2.95	2.06	2.18	
2K+100	-1.35	-1.25	2.02	2.95	2.19	2.44	
2K+300	-0.65	-1.22	2.03	2.95	2.29	2.42	
2K+505	0.21	-1.19	2.04	2.95	5.30	5.28	
2K+710	-1.11	-1.16	2.04	2.95	2.27	3.08	
2K+865	-0.79	-1.14	2.06	2.95	2.21	2.73	
3K+075	-1.02	-1.11	2.09	2.95	2.23	2.03	
3K+310	-0.75	-1.08	2.12	2.95	2.15	2.88	
3K+475	-0.77	-1.05	2.14	2.95	2.87	2.67	
3K+680	-0.87	-1.02	2.17	2.95	2.39	2.50	
3K+865	-0.60	1.00	2.20	2.95	2.31	2.80	
4K+060	-0.46	-0.97	2.23	2.95	2.82	2.71	
4K+210	-0.91	-0.95	2.26	2.95	1.55	3.07	
4K+380	-0.88	-0.92	2.30	2.95	1.36	2.67	
4K+560	-0.96	-0.90	2.33	2.95	1.72	2.31	
4K+725	-0.30	-0.88	2.37	2.95	2.41	2.43	
4K+830	-0.14	-0.86	2.39	2.95	2.84	2.79	
5K+040	-0.84	-0.83	2.44	2.95	2.41	2.43	
5K+285	-0.51	-0.80	2.50	3.00	2.58	2.46	
5K+500	-0.35	-0.76	2.55	3.05	2.60	2.73	
5K+750	-0.74	-0.73	2.61	3.11	2.77	2.55	
5K+870	0.18	-0.71	2.63	3.13	2.92	2.67	
6K+065	-0.07	-0.68	2.68	3.18	3.11	2.59	
6K+290	-0.59	-0.65	2.73	3.23	2.60	2.91	

I: 0K+000–1K+525; II: 1K+525–6K+290

圖9.3曾文溪排水計畫縱斷面圖(2/2)



單位:公尺

累距	現況渠底	計畫渠底	計畫水位	計畫堤頂	現況左岸	現況右岸	坡度
6K+290	-0.59	-0.65	2.73	3.23	2.60	2.91	1/7,000
6K+465	-0.18	-0.63	2.76	3.26	2.52	2.95	
6K+631	0.00	-0.59	2.82	3.32	2.63	3.09	
6K+900	0.04	-0.56	2.90	3.44	2.82	2.82	
7K+100	0.08	-0.54	2.98	3.46	2.95	2.95	
7K+300	0.12	-0.51	3.06	3.49	3.04	3.04	
7K+500	0.18	-0.48	3.14	3.52	3.47	3.49	1/3,000
7K+668	0.63	-0.44	3.19	3.76	3.49	3.22	
7K+785	0.41	-0.39	3.21	3.79	3.25	3.16	
7K+980	0.29	-0.32	3.24	3.82	3.34	3.01	
8K+185	0.25	-0.25	3.28	3.85	3.11	2.91	
8K+345	0.71	-0.20	3.30	3.88	3.55	3.16	
8K+490	0.48	-0.15	3.33	3.90	3.85	3.34	
8K+640	0.87	-0.10	3.35	3.93	3.75	3.27	
8K+830	0.90	-0.04	3.39	3.96	3.50	3.50	
9K+020	0.76	0.03	3.42	4.00	3.59	3.22	
9K+185	1.02	0.08	3.46	4.03	3.79	3.85	
9K+355	1.05	0.14	3.49	4.06	3.30	3.49	
9K+555	0.95	0.21	3.53	4.10	3.15	3.59	
9K+705	1.23	0.26	3.56	4.13	3.19	3.28	
9K+905	1.01	0.32	3.60	4.17	3.15	3.04	
10K+100	1.59	0.39	3.65	4.21	4.46	4.52	
10K+315	1.81	0.46	3.70	4.26	3.93	4.30	
10K+390	1.67	0.48	3.75	4.31	3.60	3.55	
10K+590	2.15	0.55	3.76	4.33	3.55	3.46	
10K+800	2.11	0.62	3.77	4.34	3.89	3.37	
11K+010	2.10	0.69	3.79	4.35	4.04	3.95	
11K+165	2.06	0.74	3.80	4.37	3.70	3.64	
11K+335	2.24	0.80	3.81	4.38	3.88	3.87	
11K+480	2.36	0.85	3.82	4.38	4.13	4.23	
11K+605	2.51	0.89	3.83	4.39	4.24	4.20	
11K+770	2.59	0.94	3.84	4.40	4.39	4.34	
11K+920	2.45	0.99	3.82	4.38	4.37	4.48	
12K+085	2.71	1.05	3.87	4.43	4.58	4.47	
12K+095	2.86	1.05	3.88	4.44	4.72	4.80	
12K+245	3.11	1.10	3.93	4.48	4.32	4.86	
12K+395	3.20	1.15	3.97	4.53	5.17	4.71	
12K+570	3.39	1.21	4.08	4.64	4.84	4.84	

斷面型式: Ⅱ (6K+290~6K+631)、Ⅲ (6K+631~7K+668)、Ⅴ (7K+668~11K+770)、Ⅳ (11K+770~12K+395)、Ⅸ (12K+395~12K+570)

圖9.4海尾寮排水計畫縱斷面圖

單位:公尺

累距	現況渠底	計畫渠底	計畫水位	計畫堤頂	現況左岸	現況右岸	坡度
0K+000	-1.24	-1.21	1.99	2.95	2.69	2.05	
0K+190	-1.02	-1.17	1.99	2.95	2.58	2.54	
0K+540	-0.91	-1.09	2.00	2.95	4.72	4.68	
0K+820	-1.17	-1.03	2.01	2.95	2.26	2.19	
0K+980	-1.19	1.00	2.02	2.95	2.78	1.57	
1K+225	-0.81	-0.94	2.03	2.95	1.94	1.75	
1K+555	-0.74	-0.87	2.05	2.95	2.19	2.26	1/4,600
1K+735	-0.64	-0.83	2.06	2.95	2.16	2.56	
1K+975	-0.85	-0.78	2.08	2.95	2.73	1.91	
2K+155	-0.88	-0.74	2.08	2.95	2.79	1.79	
2K+305	-0.71	-0.71	2.09	2.95	2.12	2.04	
2K+500	-0.67	-0.67	2.16	2.95	1.93	1.93	
2K+700	-0.62	-0.62	2.23	2.95	1.98	1.98	
2K+900	-0.58	-0.58	2.30	2.95	2.02	2.02	
3K+100	-0.54	-0.54	2.37	2.97	2.06	2.06	
3K+300	-0.49	-0.49	2.43	3.06	2.11	2.11	
3K+545	1.00	-0.44	2.50	3.17	1.46	1.10	
3K+690	-0.33	-0.41	2.51	3.17	1.89	1.65	
3K+835	-0.38	-0.38	2.53	3.19	1.88	2.28	
4K+000	-0.33	-0.33	2.55	3.21	1.70	1.60	
4K+100	-0.26	-0.29	2.56	3.22	1.64	1.58	
4K+500	-0.15	-0.17	2.62	3.27	1.77	1.64	
4K+600	-0.13	-0.13	2.65	3.30	1.81	1.72	
4K+725	-0.09	-0.09	2.68	3.34	2.00	2.09	
4K+800	-0.07	-0.07	2.68	3.34	2.04	2.11	
5K+000	0.00	0.00	2.69	3.35	2.19	2.16	1/3,100
5K+200	0.06	0.06	2.71	3.36	2.02	1.94	
5K+400	0.12	0.12	2.72	3.38	2.20	2.12	
5K+650	0.17	0.21	2.74	3.39	2.32	2.49	
5K+800	0.15	0.25	2.75	3.40	2.20	2.27	
5K+925	0.26	0.29	2.77	3.41	2.97	2.98	

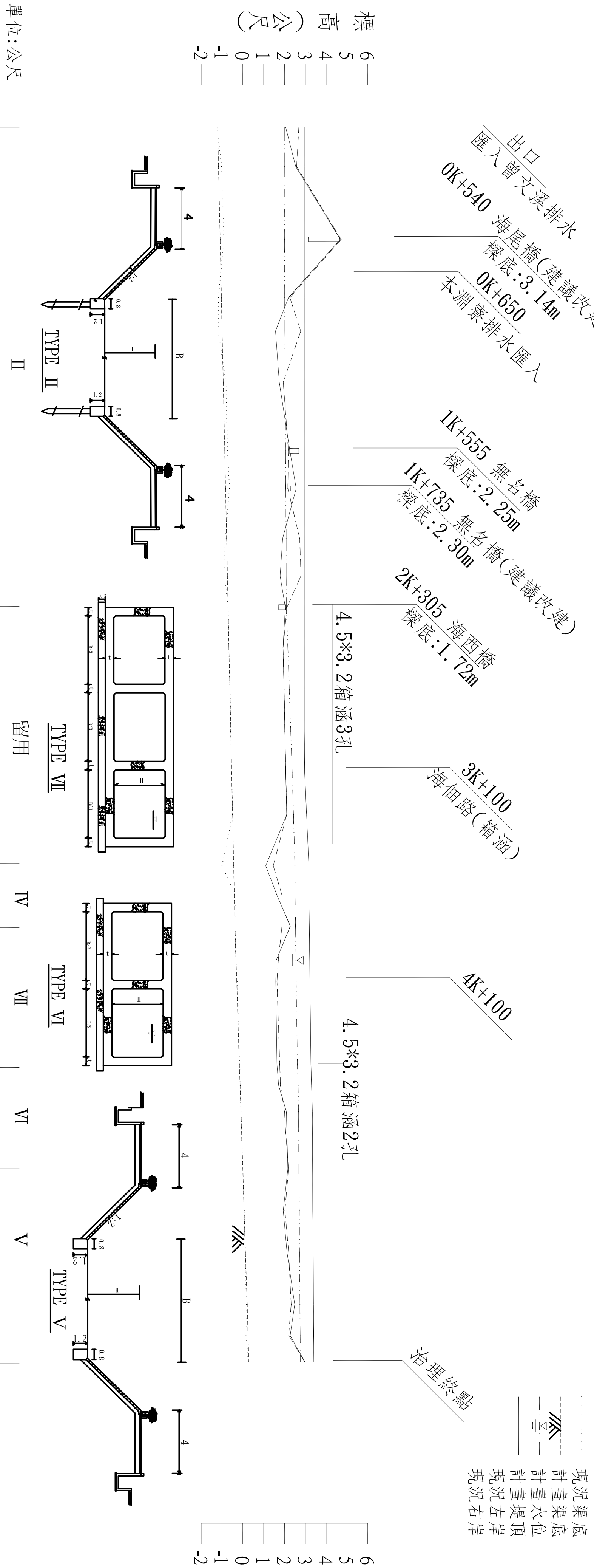
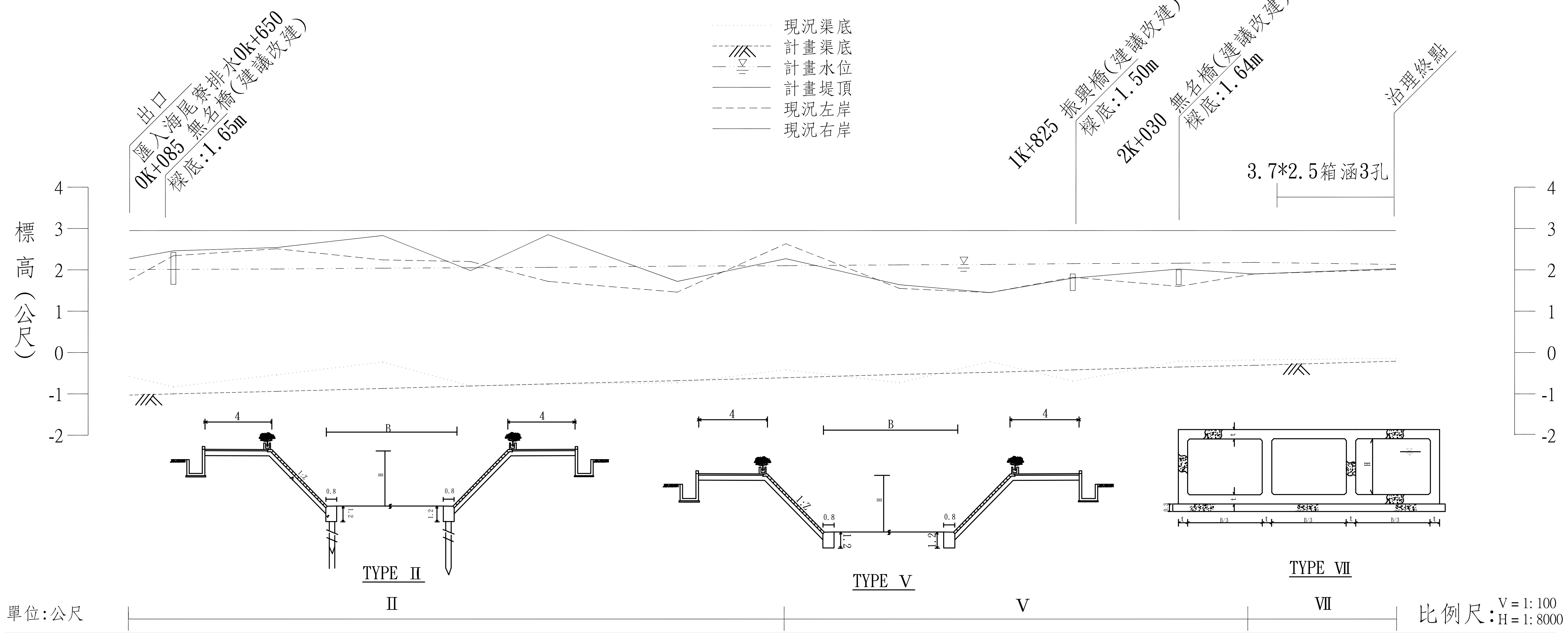
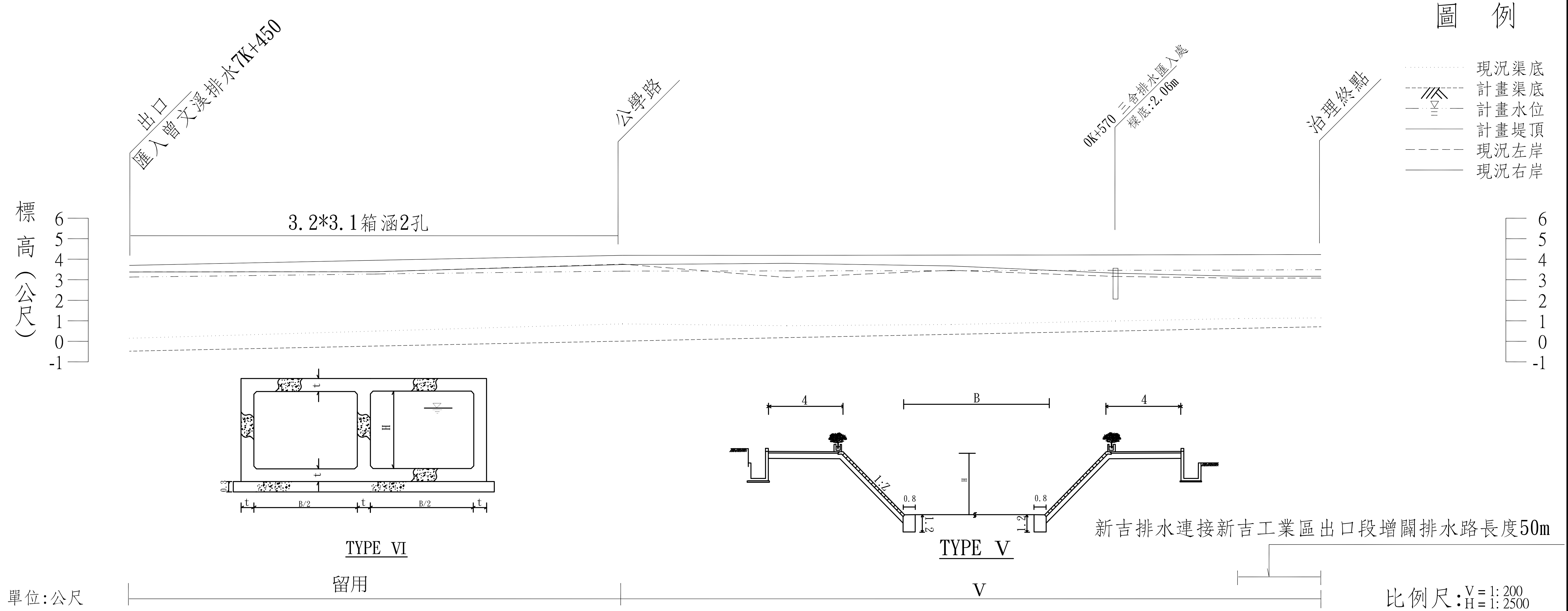


圖9.5本淵寮排水路河道計畫縱斷面圖



累距	現況渠底	計畫渠底	計畫水位	計畫堤頂	現況左岸	現況右岸	坡度
0K+000	-0.58	-1.03	2.01	2.95	1.75	2.27	1/3,000
0K+085	-0.83	1.00	2.01	2.95	2.34	2.46	
0K+285	-0.54	-0.94	2.02	2.95	2.51	2.54	
0K+490	-0.23	-0.87	2.04	2.95	2.24	2.83	
0K+660	-0.81	-0.81	2.05	2.95	2.20	1.98	
0K+810	-0.77	-0.76	2.06	2.95	1.72	2.85	
1K+060	-0.73	-0.68	2.09	2.95	1.46	1.72	
1K+270	-0.42	-0.61	2.10	2.95	2.63	2.27	
1K+490	-0.73	-0.53	2.12	2.95	1.55	1.64	
1K+665	-0.22	-0.48	2.13	2.95	1.45	1.45	
1K+825	-0.69	-0.42	2.15	2.95	1.82	1.80	
2K+030	-0.21	-0.35	2.16	2.95	1.60	2.02	
2K+175	-0.18	-0.31	2.18	2.95	1.90	1.90	
2K+176	-0.18	-0.31	2.18	2.95	1.90	1.90	
2K+450	-0.14	-0.21	2.18	2.95	2.01	2.03	

圖9.6 新吉排水計畫縱斷面圖

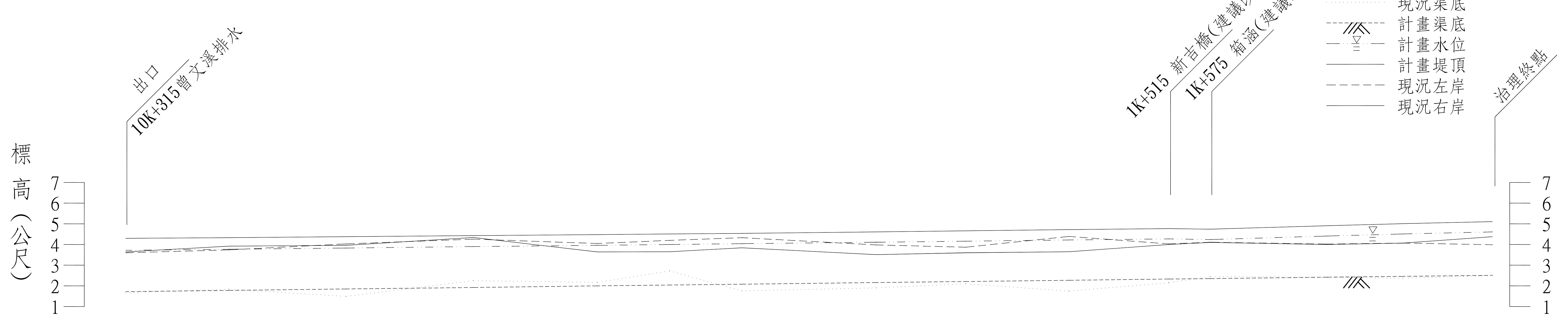


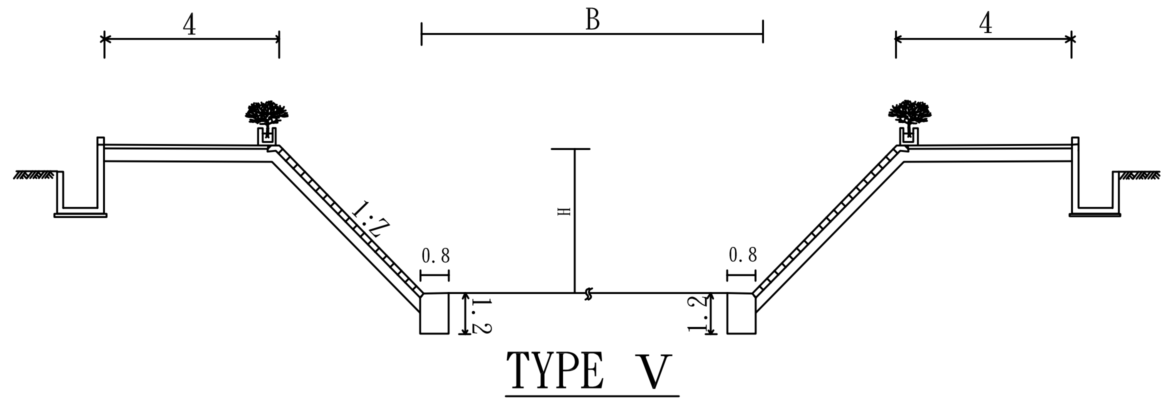
單位:公尺

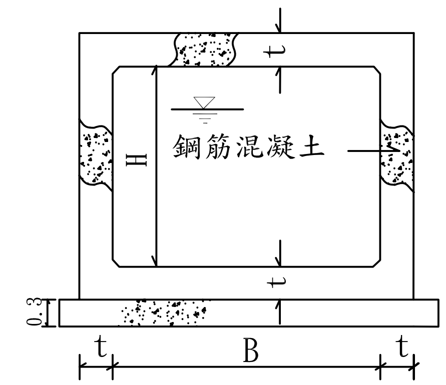
比例尺: V=1:200 H=1:2500

累距	現況渠底	計畫渠底	計畫水位	計畫堤頂	現況左岸	現況右岸	坡度
0K+000	0.15	-0.48	3.13	3.70	3.38	3.38	1/610
0K+150	0.50	-0.23	3.28	3.95	3.39	3.39	
0K+300	0.85	0.01	3.42	4.19	3.76	3.74	
0K+400	0.76	0.18	3.43	4.19	3.11	3.80	
0K+500	0.82	0.34	3.44	4.20	3.46	3.67	
0K+600	0.99	0.50	3.46	4.21	3.16	3.32	
0K+675	1.11	0.63	3.47	4.22	3.08	3.17	
0K+725	1.14	0.71	3.49	4.23	3.08	3.17	

圖9.7 新吉排水(安定)河道計畫縱斷面圖







單位:公尺

Type V 0K+000~1K+515

Type Ⅷ 1K+515~1K+985

坡度: 1/2,500

累距	現況渠底	計畫渠底	計畫水位	計畫堤頂	現況左岸	現況右岸
0K+000	1.67	1.72	3.72	4.30	3.60	3.64
0K+150	1.84	1.78	3.77	4.33	3.74	3.92
0K+320	1.49	1.85	3.83	4.38	4.03	3.96
0K+505	2.25	1.92	3.90	4.43	4.26	4.34
0K+685	2.17	2.00	3.96	4.48	4.05	3.64
0K+790	2.72	2.04	4.00	4.51	4.20	3.65
0K+895	1.76	2.08	4.04	4.54	4.33	3.84
1K+090	1.90	2.16	4.11	4.61	3.98	3.51
1K+220	2.10	2.21	4.16	4.66	3.87	3.60
1K+370	1.75	2.27	4.22	4.72	4.39	3.65
1K+515	2.15	2.33	4.27	4.77	4.03	4.00
1K+575	2.45	2.35	4.24	4.74	4.11	4.10
1K+745	2.42	2.42	4.41	4.91	4.02	4.00
1K+855	2.37	2.46	4.51	5.01	4.07	4.07
1K+985	2.51	2.51	4.61	5.11	3.99	4.38

四、工程數量及工程費估算

本排水系統整體改善工程各項工程費之估算，以民國 92 年之物價為準，並參考鄰近河川局施工單價，不含物價變動在內，倘若物價發生變動應隨指數調整，以符合實際需要，主要工程材料單價列於表 9.3（各項單價內含設施與工地費用 5%、包商管理費 10%及營業稅 5%），總工程費包括用地取得及拆遷償費與工程建造費（含直接工程費、間接工程費及工程預備費），茲分別說明如下：

（一）設計階段作業費：根據規劃結果辦理之補充測量、地質調查、資料分析、水工模型試驗室、其他項目調查、階段性專案管理及顧問、設計等費用。設計費用按直接工程成本之 2~4％計。

（二）用地取得及拆遷補償費：工程用地若為私有地，則辦理土地收購及地上物補償費；工程用地若被佔用之公有地，則僅辦理地上物之補償費，土地收購費用以流域內施工地區之平均公告現值加四成計，每公頃約 3,000 萬元；地上物補償費依「台南縣市辦理徵收土地農林作物及魚類補償、遷移費查估基準」以農作物以甘蔗、果園、水稻及旱田為主，估計每公頃約須 20 萬元、用地取得作業費以每公頃 6 萬元計、養殖魚類以虱目魚每公頃約須 58 萬元估價，此外，為考慮工程實施時之物價調整依上列各項費用加計約 20%之預備費。

（三）直接工程費：除按各所需改善工程之工程數量與單價計算工程費外，並加計雜項工程費 5%及施工安全衛生與環保措施 2%（含雜項工程 2%）。

（四）間接工程費：工程營建時之管理、監督及行政事務等費用，以直接工程費之 5%估列。

（五）工程預備費：以直接工程費之 20%估算，作為工程實施中臨時增加費用之準備金。

經估算結果曾文溪排水系統改善工程所需工程費約 63 億 6,900 萬元，如表 9.4 所示（其中用地費及拆遷補償費約 25 億

表 9.3 曾文溪排水系統及環境營造改善工程主要項目單價表

單位：元

工程項目	備註	單位	單價
挖方	機械施工	m^3	50
挖填方	機械施工	m^3	35
回填方	機械施工	m^3	24
棄土	平均運距 4km	m^3	70
140kg/cm^2 混凝土		m^3	2,000
175kg/cm^2 混凝土		m^3	2,200
210kg/cm^2 混凝土		m^3	2,300
乙種模板損耗		m^2	370
鋼筋加工及組立		T	23,000
混凝土砌塊石		m^2	650
可撓性坡面工	（柔性混凝土工程）	m^2	2,000
不織布		m^2	90
邊坡整理		m^2	15
高壓植草磚		m^2	760
預鑄混凝版樁	50cm*50cm*8m	支	18,000
預鑄混凝土樁	∮＝30cm	支	4,000
8CM A.C 面層鋪設		m^2	200
鋪設碎石級配料		m^3	500
∮ 2" 洩水管	W/C=0.67	支	120

（註:各項單價內含施工設施及工地費用5%、包商管理費10%及營業稅5%）

表9.4　曾文溪排水系統及環境營造改善工程費估算總表

單位：萬元

成本項目	工程費	備註
一、用地取得及拆遷補償費	252,193	
(1)第一期改善工程用地費	102,288	如表9.6
(2)第二期改善工程用地費	36,847	如表9.6
(3)第三期改善工程用地費	68,700	如表9.6
(4)第四期改善工程用地費	44,358	如表9.6
二、工程建造費	384,678	
(1)第一期改善工程費	226,731	如表9.5
(2)第二期改善工程費	83,357	如表9.5
(3)第三期改善工程費	38,778	如表9.5
(4)第四期改善工程費	35,812	如表9.5
三、總工程費合計	636,871	

元），各項工程之直接工程費估算明細詳如表 9.7~9.12。

五、工程實施計畫

曾文溪排水系統整體改善工程，再加上環境營造改善之經費龐大，無法一次實施完成，必須依輕重緩急分期予以辦理改善，以從下游往上游及重點受災地區優先改善之原則，擬將整體改善工程分為四期實施，各期實施經費列如表 9.5 及 9.6，各期實施內容略述如下：

（一）第一期改善工程---總工程費約 32 億 9,019 萬元（含用地費約 10 億 2,288 萬元），辦理重點為曾文溪排水（0k+000~6k+631）含滯洪池及抽水工程，計 6,631 公尺，並以綠美化方式處理。

（二）第二期改善工程---總工程費約 12 億 204 萬元（含用地費約 3 億 6,847 萬元），辦理重點為曾文溪排水（6k+631~12k+570）含增設一孔箱涵，計 5,939 公尺，並以綠美化方式處理。

（三）第三期改善工程---總工程費約 10 億 7,478 萬元（含用地費約 6 億 8,700 萬元），辦理重點為海尾寮排水【(0k+000~5k+925）其中 2k+305~3k+545 現有箱涵留用】，計 4,685 公尺，並以綠美化方式處理。

（四）第四期改善工程---辦理本淵寮排水（0k+000~2k+450）、新吉排水（0k+300~0k+725）及新吉排水（安定）(0k+000~1k+985)，計 4,860 公尺、及環境營造工程辦理重點景觀工程、解說導覽措施，總工程費約 8 億 170 萬元(含用地費約 4 億 4,358 萬元)。

各分期實施之工程內容及工程經費概估如附表 9.13。

表9.5曾文溪排水系統及環境營造改善工程分期經費表(第一期)

單位 : 萬元

成 本 項 目	工 程 費	備 註
一、用地取得及拆遷補償費	102,288	
二、工程建造費	226,731	1. ～ 3. 之和
1.直接工程費	177,134	(1) ～ (3) 之和
(1)曾文溪排水	165,391	(6k+631～12k+570)
(2)雜項工程	8,270	[(1)]* 5%
(3)施工安全衛生及環保措施	3,473	[(1) ～ (2)]* 2%
2.間接工程費	8,857	1. 項 之 5%
3.工程預備費	35,427	1. 項 之 20%
4.設計階段設計費	5,314	1. 項 之 2~4%
三、總工程費合計	329,019	一 ～ 二 項 之 和

表9.5 曾文溪排水系統及環境營造改善工程分期經費表(第二期)

單位 : 萬元

成 本 項 目	工 程 費	備 註
一、用地取得及拆遷補償費	36,847	
二、工程建造費	83,357	1. ～ 3. 之和
1.直接工程費	65,123	(1) ～ (3) 之和
(1)曾文溪排水	60,805	(6k+631～12k+570)
(2)雜項工程	3,040	[(1)]* 5%
(3)施工安全衛生及環保措施	1,277	[(1) ～ (2)]* 2%
2.間接工程費	3,256	1. 項 之 5%
3.工程預備費	13,025	1. 項 之 20%
4.設計階段設計費	1,954	1. 項 之 2~4%
三、總工程費合計	120,204	一 ～ 二 項 之 和

表9.5曾文溪排水系統及環境營造改善工程分期經費表(第三期)

單位 : 萬元

成　本　項　目	工　程　費	備　註
一、用地取得及拆遷補償費	68,700	
二、工程建造費	38,778	1. ～ 3. 之和
1.直接工程費	30,295	(1) ～ (3) 之和
(1)海尾寮排水	28,287	
(2)雜項工程	1,414	[(1)]* 5%
(3)施工安全衛生及環保措施	594	[(1) ～ (2)]* 2%
2.間接工程費	1,515	1. 項 之 5%
3.工程預備費	6,059	1. 項 之 20%
4.設計階段設計費	909	1. 項 之 2~4%
三、總工程費合計	107,478	一 ～ 二 項 之 和

表9.5 曾文溪排水系統及環境營造改善工程分期經費表(第四期)

單位 : 萬元

成　本　項　目	工　程　費	備　註
一、用地取得及拆遷補償費	44,358	
二、工程建造費	35,812	1. ～ 3. 之和
1.直接工程費	27,978	(1) ～ (6) 之和
(1)本淵寮排水	11,519	
(2)新吉排水	3,619	
(3)新吉排水（安定）	8,941	
(4)重點景觀工程	2,000	
(5)解說導覽措施	45	
(6)雜項工程	1,306	[(1) ～ (4)]* 5%
(7)施工安全衛生及環保措施	549	[(1) ～ (5)]* 2%
2.間接工程費	1,399	1. 項 之 5%
3.工程預備費	5,596	1. 項 之 20%
4.設計階段設計費	839	1. 項 之 2~4%
三、總工程費合計	80,170	一 ～ 二 項 之 和

表9.6曾文溪排水系統及環境營造改善第一期工程用地費估算表

曾文溪排水(0k+000～6k+631)

項　　　　　目	補償面積（公頃）	用地取得及拆遷補償費（萬元）
一、用地收購費	28.00	84,000
二、人口搬遷補償費	-	-
三、地上物補償費		
(1)作物	12.00	240
(2)房舍	-	-
(3)漁塭	16.00	928
四、作業費用	12.00	72
五、小計		85,240
六、預備費(20%)		17,048
總　補　償　費		102,288

表9.6曾文溪排水系統及環境營造改善第二期工程用地費估算表

曾文溪排水(6k+631～12k+570)

項　　　　　目	補償面積（公頃）	用地取得及拆遷補償費（萬元）
一、用地收購費	10.00	30,000
二、人口搬遷補償費	-	-
三、地上物補償費		
(1)作物	9.85	197
(2)房舍	0.15	450
(3)漁塭		
四、作業費用	9.85	59
五、小計		30,706
六、預備費(20%)		6,141
總　補　償　費		36,847

表9.6曾文溪排水系統及環境營造改善第三期工程用地費估算表

（海尾寮排水）

項　　　目	補償面積（公頃）	用地取得及拆遷補償費（萬元）
一、用地收購費	18.80	56,400
二、人口搬遷補償費	-	-
三、地上物補償費		
(1)作物	7.50	150
(2)房舍	-	-
(3)漁塭	11.30	655
四、作業費用	7.50	45
五、小計		57,250
六、預備費(20%)		11,450
總　補　償　費		68,700

表9.6曾文溪排水系統及環境營造改善第四期工程用地費估算表

（本淵寮排水、新吉排水、新吉排水（安定））

項　　　目	補償面積（公頃）	用地取得及拆遷補償費（萬元）
一、用地收購費	12.20	36,600
二、人口搬遷補償費	-	-
三、地上物補償費		
(1)作物	10.70	214
(2)房舍	-	-
(3)漁塭	1.50	87
四、作業費用	10.70	64
五、小計		36,965
六、預備費(20%)		7,393
總　補　償　費		44,358

表 9.7 曾文溪排水(0k+000～6k+631)改善工程費估算表

單位：新台幣元

工程項目	單位	數量		單價		總價		備註
純挖方	m^3	39,800	00	50	00	1,990,000	00	機械施工
挖填方	m^3	85,000	00	35	00	2,975,000	00	機械施工
回填方	m^3	30,120	00	24	00	722,880	00	機械施工
棄土處理	m^3	9,630	00	70	00	674,100	00	平均運距5km
$140kg/cm^2$ 混凝土	m^3	4,687	00	2,000	00	7,967,560	00	
$175kg/cm^2$ 混凝土	m^3	21,062	00	2,200	00	40,018,560	00	
$210kg/cm^2$ 混凝土	m^3	42,461	00	2,300	00	84,922,000	00	
乙種模板損耗	m^2	269,392	00	370	00	64,654,080	00	
鋼筋加工及組立	T	4,806	00	23,000	00	91,311,340	00	
混凝土砌塊石	m^2	62,529	00	650	00	40,643,850	00	
可橈性坡面工	m^2	112,713	00	2,000	00	295,032,000	00	
不織布	m^2	112,713	00	90	00	13,276,440	00	
邊坡整理	m^2	112,713	00	15	00	2,212,740	00	
高壓植草磚	m^2	65,820	00	760	00	50,023,200	00	
預鑄混凝版樁	支	36,295	00	18,000	00	653,310,000	00	
預鑄混凝土樁	支	5,175	00	4,000	00	26,800,000	00	∮＝30cm
8CM A.C 面層鋪設	m^2	116,660	00	200	00	23,332,000	00	
鋪設碎石級配料	m^3	115,602	00	500	00	57,800,750	00	
∮ 2" 洩水管	支	35,520	00	120	00	4,262,400	00	
植生綠化工程	全	1	00	-	00	3,000,000	00	
橋樑改建	座	3	00	-	00	95,880,000	00	
移水擋土措施	全	1	00	-	00	7,000,000	00	
滯洪池	座	2	00	-	00	4,600,000	00	
小型抽水站	座	2	00	-	00	4,000,000	00	
安中路加高	式	1	00	25,000,000	00	25,000,000	00	
防潮閘門（大型）	式	5	00	-	00	27,000,000	00	
防潮閘門（小型）	式	11	00	500,000	00	5,500,000	00	
收集水路	式	1	00	-	00	20,000,000	00	
小計						1,653,908,900	00	

表 9.8 曾文溪排水(6k+631～12k+570)改善工程費估算表

單位：新台幣元

工程項目	單位	數量		單價		總價		備註
純挖方	m^3	34,800	00	50	00	1,740,000	00	機械施工
挖填方	m^3	74,400	00	35	00	2,604,000	00	機械施工
回填方	m^3	26,380	00	24	00	633,120	00	機械施工
棄土處理	m^3	8,420	00	70	00	589,400	00	平均運距5km
140kg/cm2 混凝土	m^3	2,409	00	2,000	00	4,817,600	00	
175kg/cm2 混凝土	m^3	8,198	00	2,200	00	18,036,480	00	
210kg/cm2 混凝土	m^3	23,701	00	2,300	00	54,512,300	00	
乙種模板損耗	m^2	119,312	00	370	00	44,145,440	00	
鋼筋加工及組立	T	2,782	00	23,000	00	63,996,580	00	
混凝土砌塊石	m^2	24,339	00	650	00	15,820,350	00	
可撓性坡面工	m^2	59,353	00	2,000	00	118,706,000	00	
不織布	m^2	59,353	00	90	00	5,341,770	00	
邊坡整理	m^2	59,353	00	15	00	890,295	00	
高壓植草磚	m^2	25,620	00	760	00	19,471,200	00	
8CM A.C 面層鋪設	m^2	49,660	00	200	00	1,200,000	00	
鋪設碎石級配料	m^3	42,748	00	500	00	18,100,000	00	
§ 2" 洩水管	支	15,420	00	120	00	1,200,000	00	
植生綠化工程	全	1	00		00	5,000,000	00	
橋樑改建	座	6	00		00	37,950,000	00	
渡槽	座	3	00		00	4,500,000	00	
防潮閘門（小型）	式	14	00	500,000	00	7,000,000	00	
箱涵（4孔 4m*4m）	m	800	00	206,000	00	164,800,000	00	含銜接處理
移水擋土措施	全	1	00		00	7,000,000	00	
收集水路	式	1	00		00	10,000,000	00	
小計						608,054,535	00	

表 9.9 海尾寮排水改善工程費估算表

單位：新台幣元

工程項目	單位	數量		單價		總價		備註
純挖方	m^3	16,500	00	50	00	825,000	00	機械施工
挖填方	m^3	23,200	00	35	00	812,000	00	機械施工
回填方	m^3	10,400	00	24	00	249,600	00	機械施工
棄土處理	m^3	6,200	00	70	00	434,000	00	平均運距5km
140kg/cm^2 混凝土	m^3	7,870	00	2,000	00	15,740,000	00	
210kg/cm^2 混凝土	m^3	27,300	00	2,300	00	62,790,000	00	
乙種模板損耗	m^2	59,300	00	370	00	21,941,000	00	
鋼筋加工及組立	T	1,760	00	23,000	00	40,480,000	00	
混凝土砌塊石	m^2	6,600	00	650	00	4,290,000	00	
可橈性坡面工	m^2	41,200	00	2,000	00	82,400,000	00	
預鑄混凝土樁	支	2,070	00	4,000	00	8,280,000	00	
邊坡整理	m^2	41,200	00	15	00	618,000	00	
8CM A.C 面層鋪設	m^2	53,500	00	200	00	10,700,000	00	
鋪設碎石級配料	m^3	16,100	00	500	00	8,050,000	00	
∮ 2" 洩水管	支	2,600	00	120	00	312,000	00	
植生綠化工程	全	1	00	-	00	5,000,000	00	
橋樑改建	座	1	00	-	00	5,760,000	00	
防潮閘門	式	1	00	-	00	3,000,000	00	
移水擋土措施	全	1	00	-	00	1,185,000	00	
收集水路	式	1	00		00	10,000,000	00	
小計						282,866,600	00	

表 9.10 本淵寮排水改善工程費估算表

單位：新台幣元

工程項目	單位	數量		單價		總價		備註
純挖方	m^3	12,600	00	50	00	630,000	00	機械施工
挖填方	m^3	13,800	00	35	00	483,000	00	機械施工
回填方	m^3	8,600	00	24	00	206,400	00	機械施工
棄土處理	m^3	3,880	00	70	00	271,600	00	平均運距5km
$140kg/cm^2$ 混凝土	m^3	3,524	00	2,000	00	7,048,000	00	
$210kg/cm^2$ 混凝土	m^3	2,960	00	2,300	00	6,808,000	00	
乙種模板損耗	m^2	26,500	00	370	00	9,805,000	00	
鋼筋加工及組立	T	175	00	23,000	00	4,025,000	00	
混凝土砌塊石	m^2	4,620	00	650	00	3,003,000	00	
可橈性坡面工	m^2	18,400	00	2,000	00	36,800,000	00	
不織布	m^2	18,400	00	90	00	1,656,000	00	
預鑄混凝土樁	支	1,460	00	4,000	00	5,840,000	00	
邊坡整理	m^2	18,400	00	15	00	276,000	00	
8CM A.C 面層鋪設	m^2	20,500	00	200	00	4,100,000	00	
鋪設碎石級配料	m^3	6,150	00	500	00	3,075,000	00	
∮ 2" 洩水管	支	4,600	00	120	00	552,000	00	
植生綠化工程	全	1	00	-	00	2,000,000	00	
橋樑改建	座	3	00	-	00	15,120,000	00	
防潮閘門	式	1	00	-	00	3,000,000	00	
移水擋土措施	全	1	00	-	00	489,400	00	
收集水路	式	1	00		00	10,000,000	00	
小計						115,188,400	00	

表9.11 新吉排水改善工程費估算表

單位：新台幣元

工　程　項　目	單位	數　量		單　價		總　價		備　註
純挖方	m^3	4,230	00	50	00	211,500	00	機械施工
挖填方	m^3	1,900	00	35	00	66,500	00	機械施工
回填方	m^3	2,840	00	24	00	68,160	00	機械施工
棄土處理	m^3	1,400	00	70	00	98,000	00	平均運距5km
140kg/cm^2 混凝土	m^3	510	00	2,000	00	1,020,000	00	
210kg/cm^2 混凝土	m^3	2,100	00	2,300	00	4,830,000	00	
乙種模板損耗	m^2	15,000	00	370	00	5,550,000	00	
鋼筋加工及組立	T	142	00	23,000	00	3,266,000	00	
混凝土砌塊石	m^2	720	00	650	00	468,000	00	
可橈性坡面工	m^2	3,600	00	2,000	00	7,200,000	00	
不織布	m^2	3,600	00	90	00	324,000	00	
8CM A.C 面層鋪設	m^2	5,320	00	200	00	1,064,000	00	
鋪設碎石級配料	m^3	1,596	00	500	00	798,000	00	
∮ 2" 洩水管	支	670	00	120	00	80,400	00	
植生綠化工程	全	1	00	-	00	1,000,000	00	
移水擋土措施	全	1	00	-	00	145,000	00	
收集水路	式	1	00		00	10,000,000	00	
小　計						36,189,560	00	

表9.12 新吉排水（安定）改善工程費估算表

單位：新台幣元

工程項目	單位	數量		單價		總價		備註
純挖方	m^3	4,230	00	50	00	211,500	00	機械施工
挖填方	m^3	1,900	00	35	00	66,500	00	機械施工
回填方	m^3	2,840	00	24	00	68,160	00	機械施工
棄土處理	m^3	1,400	00	70	00	98,000	00	平均運距5km
140kg/cm^2 混凝土	m^3	641	00	2,000	00	1,282,000	00	
175kg/cm^2 混凝土	m^3	2,909	00	2,200	00	6,399,800	00	
210kg/cm^2 混凝土	m^3	4,109	00	2,300	00	9,450,700	00	
乙種模板損耗	m^2	17,770	00	370	00	6,574,900	00	
鋼筋加工及組立	T	737	00	23,000	00	16,951,000	00	
可橈性坡面工	m^2	10,498	00	2,000	00	20,996,000	00	
不織布	m^2	10,498	00	90	00	944,820	00	
8CM A.C 面層鋪設	m^2	15,150	00	200	00	3,030,000	00	
鋪設碎石級配料	m^3	9,210	00	500	00	4,605,000	00	
植生綠化工程	全	1	00	-	00	2,000,000	00	
橋樑改建	座	2	00	-	00	6,300,000	00	
移水擋土措施	全	1	00	-	00	430,000	00	
收集水路	式	1	00		00	10,000,000	00	
小計						89,408,380	00	

表9.13　曾文溪排水系統及環境營造改善工程分期實施經費表

成　本　項　目			工程費（萬元）	分期經費（萬元）第一期	第二期	第三期	第四期
一、用地取得及拆遷補償費			252,193	102,288	36,847	68,700	44,358
二、工程建造費	1、直接工程費	（1）曾文溪排水(0k+000～6k+631)	165,391	165,391			
		（2）曾文溪排水(6k+631～12k+570)	60,805		60,805		
		（3）海尾寮排水	28,287			28,287	
		（4）本淵寮排水	11,519				11,519
		（5）新吉排水	3,619				3,619
		（6）新吉排水（安定）	8,941				8,941
		（7）重點景觀工程	2,000				2,000
		（8）解說導覽措施	45				45
		（9）雜項工程	14,030	8,270	3,040	1,414	1,306
		（10）施工安全衛生及環保措施	5,893	3,473	1,277	594	549
		小　計	300,530	177,134	65,123	30,295	27,978
	2、間接工程費		15,026	8,857	3,256	1,515	1,399
	3、工程預備費		60,106	35,427	13,025	6,059	5,596
	4、設計階段設計費		9,016	5,314	1,954	909	839
	合　計		384,678	226,731	83,357	38,778	35,812
總　工　程　費			636,871	329,019	120,204	107,478	80,170
總　工　程　費（約百萬位整數）			636,900	329,000	120,200	107,500	80,200

備註：上述第一及第二期屬中央管排水，第三及第四期屬縣市管排水。

第十章　計畫評價

一、改善效果

曾文溪排水改善工程完成後，可減少計畫區域內之淹水面積及淹水深度，縮短淹水時間，有效減輕洪災損失。各重現期距淹水損失金額統計如表 10.1，淹水損失與頻率關係曲線如圖 10.1，年平均損失估算如表 10.2，改善後年平均損失為新台幣 34,928 萬元。

本計畫改善後計畫區各重現期淹水損失，以荷蘭 SOBEK 二維淹水模式模擬演算，模擬分析各重現期淹水情形，配合收集系統改善後低窪地區仍有淹水，惟淹水情況已大為降低。經淹水分析結果顯示計畫區內 10 年重現期淹水面積降為 392 公頃，淹水體積約為 163 萬立方公尺（各重現期淹水示意如圖 10.2）。各重現期現況淹水情形如表 10.3。

表 10.3 曾文溪排水系統改善後淹水模擬分析成果表

重現期距（年）	最大淹水深（公尺）	平均淹水深度（公尺）	最大淹水面積（公頃）
2	1.276	0.37	138
5	1.478	0.41	277
10	1.545	0.41	392
20	1.727	0.44	610
50	1.770	0.45	690
100	1.897	0.46	1092

備註：淹水定義為淹水深度 25cm 以上。

表10.1　曾文溪排水改善後各重現期淹水直接損失金額統計表

重現年	用地別／淹水別／數額	農地	漁塭	住宅區	公共設施損失	損失額合計
1.11	淹水深度(公尺)	0.00	0.00	0.00		
	淹水面積(公頃)	0	0	0		
	損失金額(萬元)	0	0	0	0	-
2	淹水深度(公尺)	0.37	0.37	0.00		
	淹水面積(公頃)	71	67	0		
	損失金額(萬元)	228	235	0	0	463
5	淹水深度(公尺)	0.41	0.41	0.41		
	淹水面積(公頃)	177	80	20		
	損失金額(萬元)	620	320	8,250	0	9,190
10	淹水深度(公尺)	0.41	0.41	0.41		
	淹水面積(公頃)	248	104	40		
	損失金額(萬元)	868	416	16,000	50	17,334
25	淹水深度(公尺)	0.44	0.44	0.44		
	淹水面積(公頃)	318	182	110		
	損失金額(萬元)	1,272	874	49,610	150	51,906
50	淹水深度(公尺)	0.45	0.45	0.45		
	淹水面積(公頃)	327	223	140		
	損失金額(萬元)	1,308	1,115	63,000	300	65,723
100	淹水深度(公尺)	0.46	0.46	0.46		
	淹水面積(公頃)	472	420	200		
	損失金額(萬元)	1,935	2,142	89,000	500	93,577

註：表中之淹水深度爲平均淹水深度，以最大淹水體積除以最大淹水面積求得

圖10.1 曾文溪排水改善前及改善後浸水損失與頻率關係曲線圖

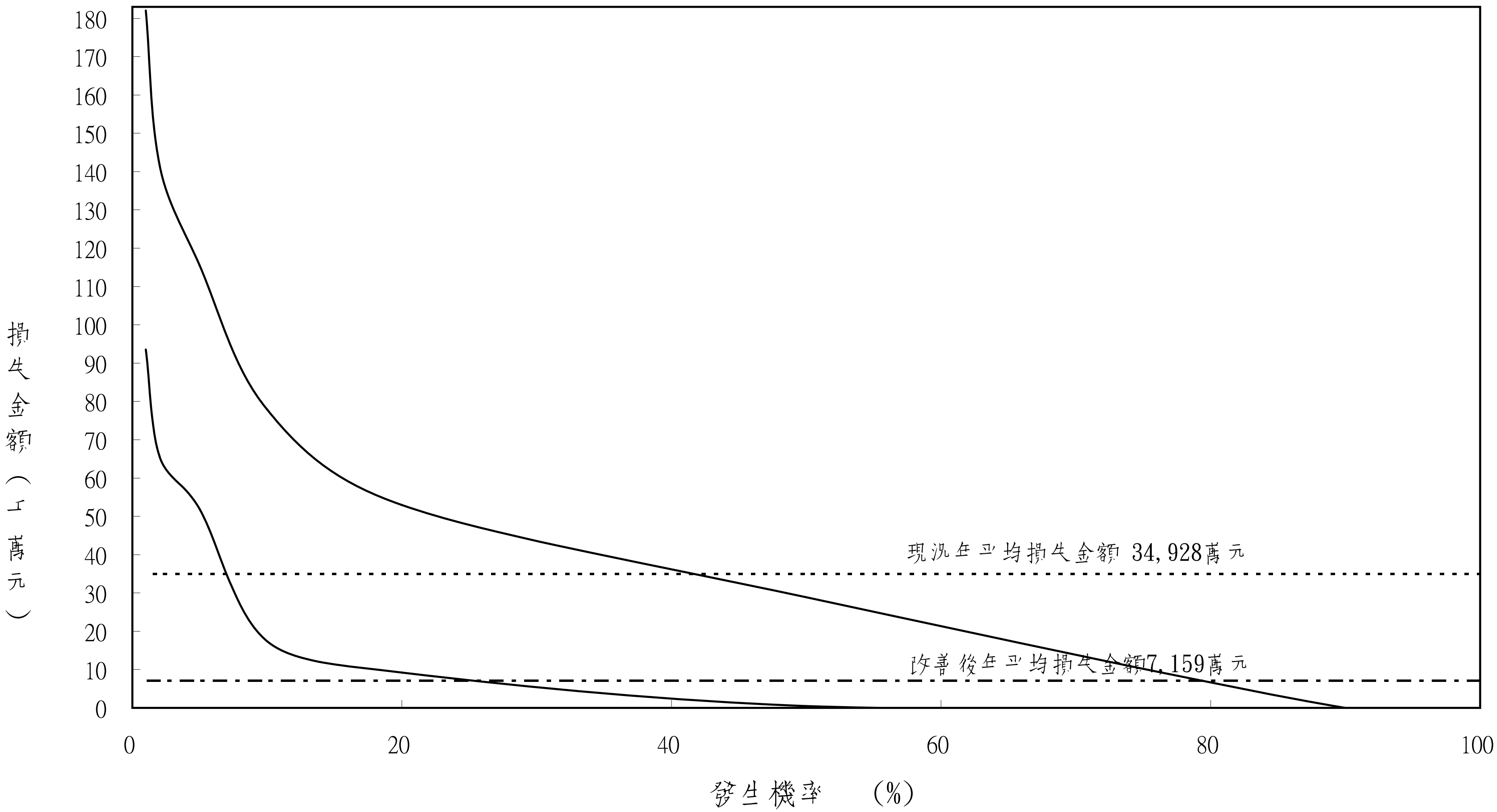


表10.2　曾文溪排水改善後年直接損失金額計算表

單位:萬元

重現期 T	損失金額	年可能 發生機率 1/T	損失金額範圍 (1)			年可能 發生機率 (2)	(1)之平均 損失金額 (3)	期望值 (2) x (3)
--	0	1.0000						
1.11	-	0.9009	0	~	0	0.0991	0	0
2	463	0.5000	0	~	463	0.4009	232	93
5	9,190	0.2000	463	~	9,190	0.3000	4,827	1,448
10	17,334	0.1000	9,190	~	17,334	0.1000	13,262	1,326
20	51,906	0.0500	17,334	~	51,906	0.0500	34,620	1,731
50	65,723	0.0200	51,906	~	65,723	0.0300	58,815	1,764
100	93,577	0.0100	65,723	~	93,577	0.0100	79,650	797
					合計:	0.9900	合計:	7,159

註：1.年損失金額係"期望值"欄之合計.

2."(2)"欄之發生機率合計值愈接近1，則年損失金額愈正確.

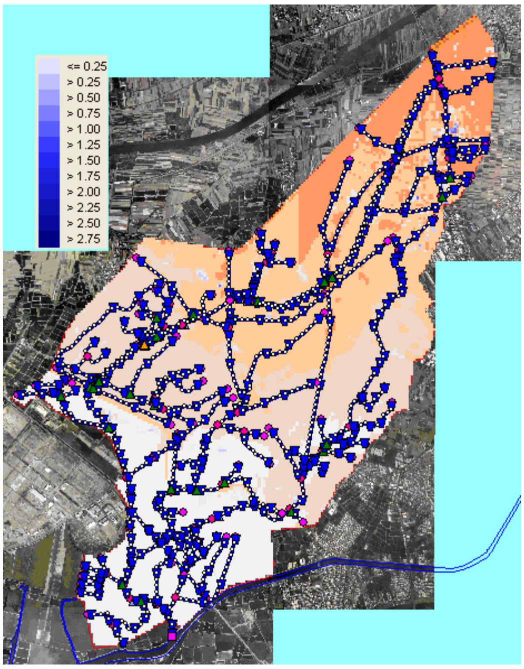


圖 10.2　改善後 2 年重現期淹水示意圖（1/6）

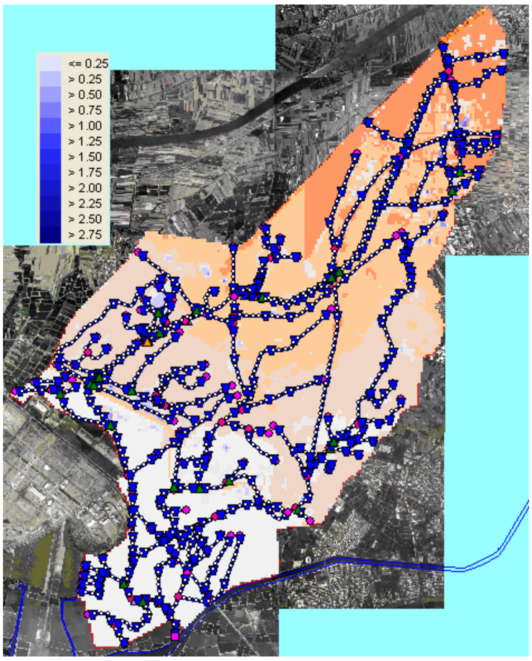


圖 10.2　改善後 5 年重現期淹水示意圖（2/6）

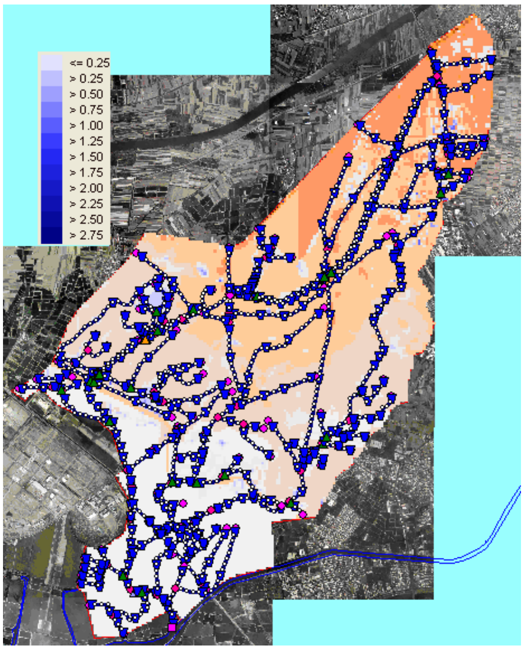


圖 10.2　改善後 10 年重現期淹水示意圖(3/6）

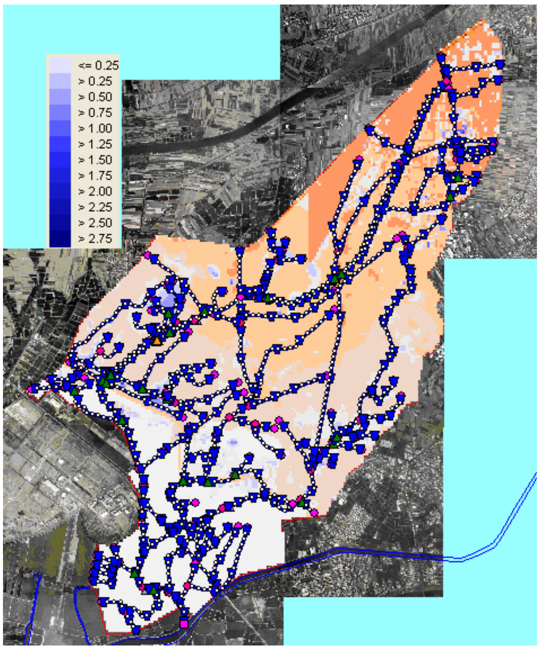


圖 10.2　改善後 25 年重現期淹水示意圖（4/6）

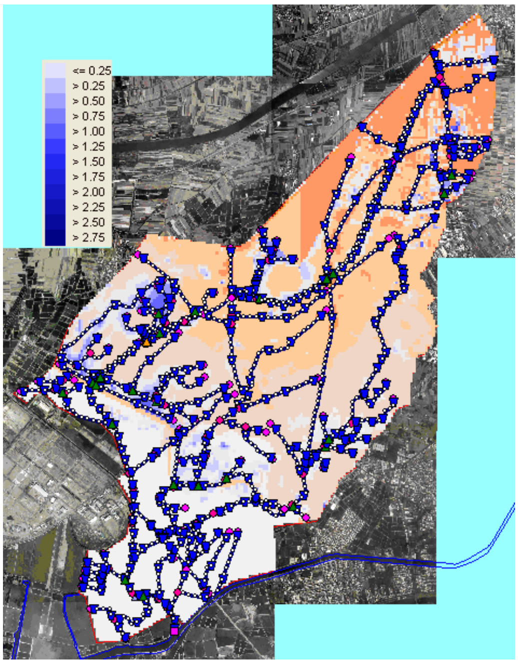


圖 10.2　改善後 50 年重現期淹水示意圖(5/6）

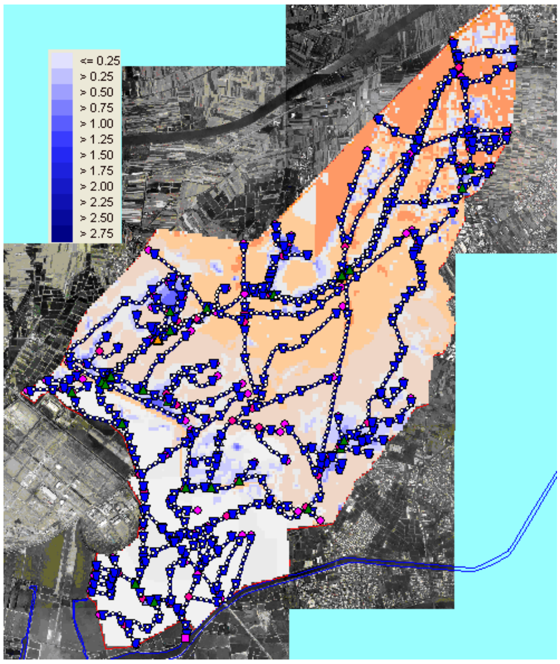


圖 10.2　改善後 100 年重現期淹水示意圖（6/6）

二、計畫效益

排水工程改善完成後，其效益可分為有形及無形兩大類，而有形效益又可分為直接與間接效益兩種，茲分述如下：

（一）有形效益

改善後之直接效益可由改善前與改善後年平均損失之差求得。另外工程完成後可減少間接損失（年平均間接損失以年平均直接損失之 25%估算），促進地方繁榮提高土地利用價值等效益，土地增值效益以不易淹水區與易淹水區同性質土地價差異乘以改善後減少之淹水面積再除以分析年限（50 年）估計之。

（二）無形效益

排水工程完成後，所產生之無形效益如維持交通通暢、改善環境衛生、提昇生活品質、增加人民生命財產之保障及對政

府之向心力等，此種無形之效益無法以數值加以衡量，卻是政府值得投資的。

三、計畫成本

本計畫總工程經費計 63 億 6,871 萬元，其年計成本包括固定成本及運轉維護成本等項，茲分述如下：

（一）年利息(總投資額 63 億 6,871 萬元之 6%計算)≒3 億 8,212 萬元。

（二）年償債基金(分析年限採 50 年，年利率 6%，年償債基金為總投資額之 0.344%)≒2,192 萬元。

（三）年稅捐及保險費(總工程建造費 38 億 4,678 萬元之 0.62%計)≒2,385 萬元。

（四）年中期換新準備金及運轉維護成本(總工程建造費之 3%計)≒1 億 1,540 萬元。

整體改善之年計成本合計=5 億 4,329 萬元

各分期年計成本如表 10.4。

表 10.4 曾文溪排水系統年計成本估算表 單位：萬元

項目 \ 期別	第一期	第二期	第三期	第四期	整體改善
年利息（總投資額之 6%）	19,741	7,212	6,449	4,810	38,212
年償債基金（總投資額之 0.344%）	1,132	414	370	276	2,192
年稅捐及保險費（總工程建造費之 0.62%）	1,406	517	240	222	2,385
年中期換新準備金及運轉維護成本(總工程建造費之 3%計)	6,802	2,501	1,163	1,074	11,540
年計成本合計	29,081	10,644	8,222	6,382	54,329

四、計畫評價

益本比（B/C）是指排水改善工程在經濟分析年限（或經濟

壽命）內所獲得效益與成本之比值，亦即每單位成本投入所產生之效益，它可以是年計效益與年計成本之比值，亦可為總效益與總成本之比值，在考慮排水改善效益之年增長率時，採用後者計算。計算公式如下：

$$\frac{B}{C}=\frac{PW(B)}{PW(C)}=\frac{\sum_{j=1}^{n}Bj\left(\frac{1+f}{1+i}\right)^{j}}{\sum_{j=1}^{n}Cj(1+i)^{-j}}$$

式中

PW(B)：總效益於基準年之現值

PW(C)：總成本於基準年之現值

Bj：各年經濟效益

Cj：各年成本

f：排水改善效益之年增長率

n：經濟分析年限

i：年利率或折現率

當益本比大於或等於一，表該投資案具經濟效益；反之，則較不具投資價值。

益本比=年計效益/年計成本

曾文溪排水改善計畫經濟分析之年利率採 6%，分析年限採 50 年，茲將排水整體改善與各分期改善之年計成本、年計效益與益本比估算表列於表 10.5。

排水整體改善工程有一定之實施程序，跳過前期工程而逕實施後期工程並無法顯現原預期之後期工程效益，因此無法挑益本比較高之分期工程優先實施，而必須依工程實施之順序依序實施。由曾文溪排水整體改善與各分期改善之益本比可知，整體改善計畫之益本比達 0.73。隨著未來經濟及技術之發展，單位面積資產價值或產值逐年提高，洪災損失之金額也隨著增加，建議採用考慮排水改善未來效益增長之因素，考慮排水改善後，淹水

情況減輕，加速土地開發與區域發展所造成排水改善未來效益之增長，益本比可達 1.13。排水改善效益之推估亦尚未包括減少人員傷亡、疾病傳播、公眾健康受害、環境品質低落、生命安全受到威脅等損失，提高生活品質，促進區域均衡發展、縮短城鄉差距、增加民眾對政府施政之向心力，促進社會安定及提高國際形象等不可計之效益。考慮排水改善未來效益增長之整體及分期改善計畫經濟可行，且排水改善具有上述甚多不可計之效益，故曾文溪排水整體及分期改善計畫頗具有投資之價值，建議主管機關依分期計畫逐年辦理改善。

表 10.5 曾文溪排水系統改善計畫年計效益及益本比估算表

現況（改善前）	第一期工程實施後	第二期工程實施後	第三期工程實施後	第四期工程實施後	整體改善工程實施後
1、年計成本（萬元）	29,081	10,643	8,222	6,382	54,328
2、年計效益（萬元）	15,160	9,810	9,200	5,551	39,721
（1）直接損失減少之年計效益（萬元）	10,928	6,600	6,400	3,841	27,769
（2）間接損失減少之年計效益（萬元）	2,732	1,650	1,600	960	6,942
（3）年計土地增值效益（萬元）	1,500	1,560	1,200	750	5,010
3、分期益本比（未考慮未來效益增長）	0.52	0.92	1.12	0.87	0.73
4、累計益本比（未考慮未來效益增長）	0.52	0.63	0.71	0.73	0.73
5、分期益本比（考慮未來效益增長）	0.81	1.43	1.73	1.35	1.13
6、累計益本比（考慮未來效益增長）	0.81	0.97	1.10	1.13	1.13

註：1、年計成本之推估詳表 10.4。

2、年計效益為直接損失減少之年計效益、間接損失減少之年計土地增值效益之合。

3、年計土地增值之效益以年平均減少之淹水面積乘以每單位面積加之地價除以分析年限（50 年），增加地價以附近性質相近之不易淹水區與易淹水區之地價差異表示（約可增加 60%，以每公頃 3,000 萬元計）。

4、第二期工程實施後之累計益本比為第一期與第二期工程實施後之年計效益除以年計成本，餘類推。

第十一章　管理及配合措施

一、維護管理

曾文溪排水系統行政區域屬台南縣、市政府，其中曾文溪排水幹線為中央管排水，相關設施應由權責單位負責管理與維護，並派專人妥善管理、做好定期維護工作，洪水發生時方能發揮正常之排洪功能。茲將一般維護管理宜注意事項分列如下:

（一）權責單位須編列經常性之排水設施維護管理費，由專人負責定期維護及管理工作。

（二）村落排水路出口易淤積，應定期疏浚、清除雜草以免阻礙排水。

（三）排水路內面工損壞應儘速整修，以免洪水時潰堤，造成重大災害。

（四）加強宣導居民應嚴禁傾倒垃圾、廢棄物及堆放物品，以免阻礙水流造成災害，共同維護渠道之暢通，建請相關管理機關定期實施疏浚清淤工作，並做成相關紀錄，以維護排水之通水能力。

二、配合措施

（一）本計畫主要排水路改善後，仍須請權責單位配合做好雨水收集系統，如道路側溝及農田中、小排等，以使地表逕流能迅速收集排入本排水系統。

（二）排水路改善渠段內，跨距不足或樑底太低的各式跨渠構造物甚多，建議配合本計畫之實施同時改建，或由權責單位於橋樑改建時參照本計畫辦理，或於重要橋樑採用較高之設計基準。

（三）本計畫區控制樁設置於排水幹線（位置如圖 11.1 所示），主要功能為日後套匯地籍成果之依據，建議台南縣、市政府配合管理。

（四）建請環保單位不定期稽查，以防止未經處理之污水排入本排水系統，造成水質污染，影響本地區之生態。

（五）本計畫之保護標準為 10 年重現期，超過保護標準時，建議相關權責單位宣導較低窪地區民眾可往鄰近之學校暫時避難（如圖 11.2）。

三、排水集水區域及堤防預定線劃定

（一）集水區域劃定

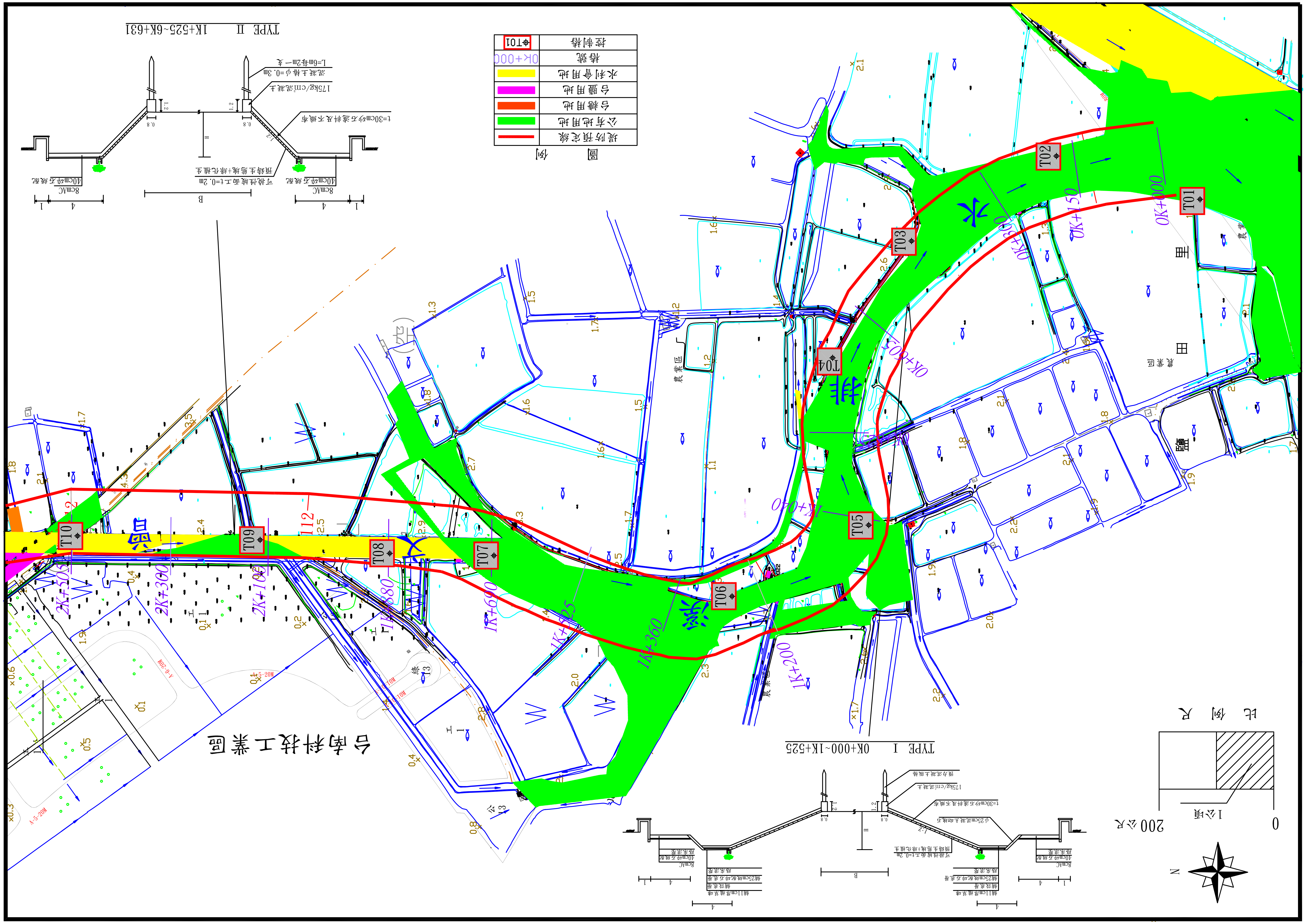
本計畫之集水區域劃定如圖 1.1。

（二）設施範圍劃定

本計畫依據排水辦法第一章第二條「本辦法所稱排水集水區域，指以一或數排水系統匯集天然或人工排水之地區範圍。本辦法所稱排水設施，指為確保排水機能得發揮排洪功效，所興建之水路、滯洪池、抽水站及閘門等建造物。前項排水設施內土地及為防汛、搶險或維護之需要所施設之通路範圍內之土地為排水設施範圍。」及區域排水設施劃定及審核作業要點第 8 點第 3 款第一目「排水出口銜接河川或另一排水者，以與其兩岸連接之河川區域線或排水設施範圍線劃定。其有抽水站、滯洪池或其他相關設施者，應加列其用地範圍。」劃設。

曾文溪排水系統分階段辦理環境營造，第一階段仍以安全為優先考慮，於曾文溪排水出口處至 12K+570，配合柔性混凝土工法施設，再以綠美化方式佈置，於護岸設置植栽槽，種植攀爬植物，以綠美化方式美化環境。第二階段辦理海尾寮及本淵寮排水，其中海尾寮排水 3K+100 至 4K+100 及 4K+500 至 4K+725、本淵寮排水 2K+175 至 2K+450 以箱涵工法改善。第三階段辦理重點景觀工程及解說導覽措施依，介紹本地區之生態環境及景點，相關堤防預定線（用地範圍）如圖 11.1。

圖11.1 曾文溪排水堤防預定線及工程佈置圖(1/6)



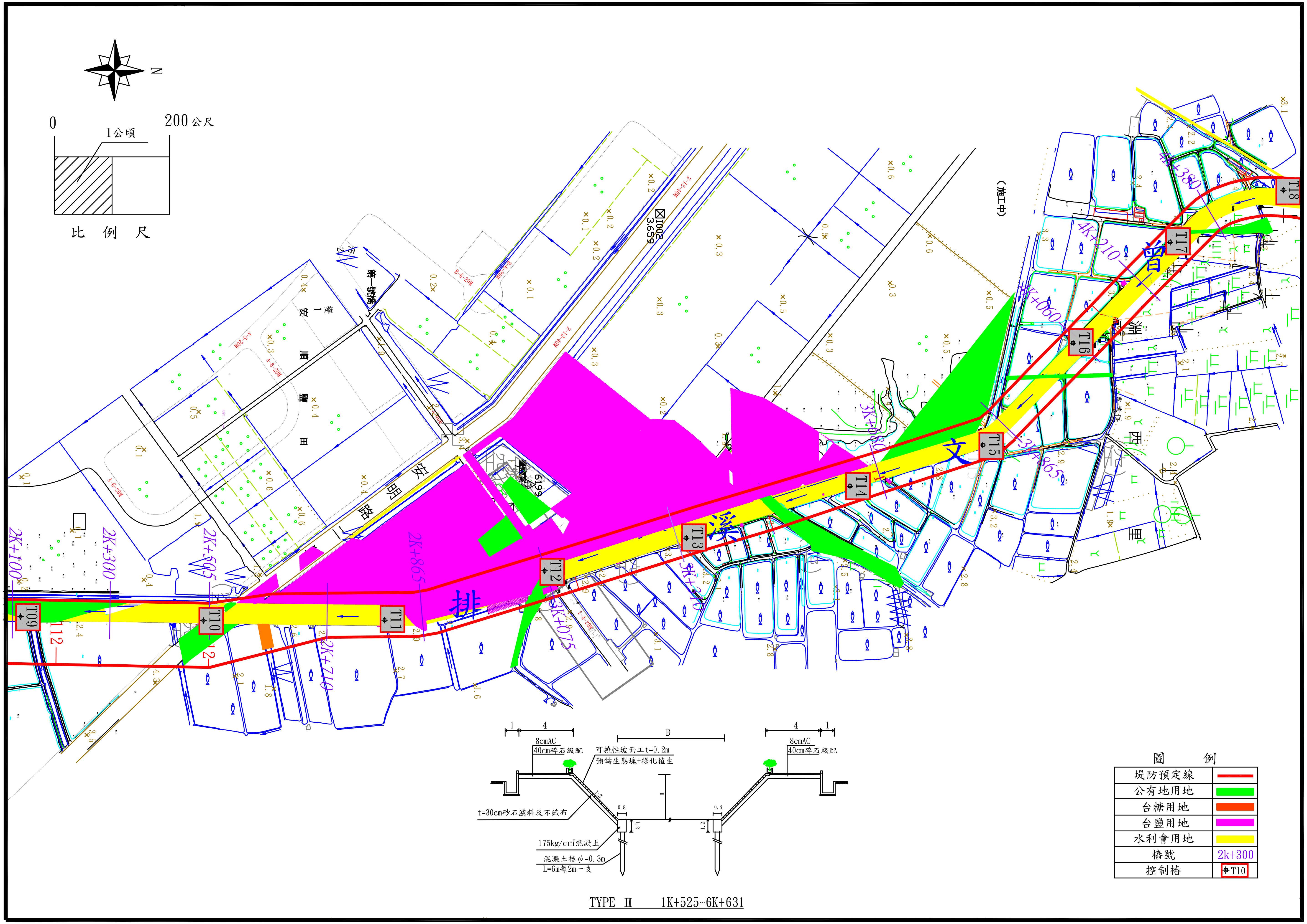


圖11.1 曾文溪排水堤防預定線及工程佈置圖(2/6)

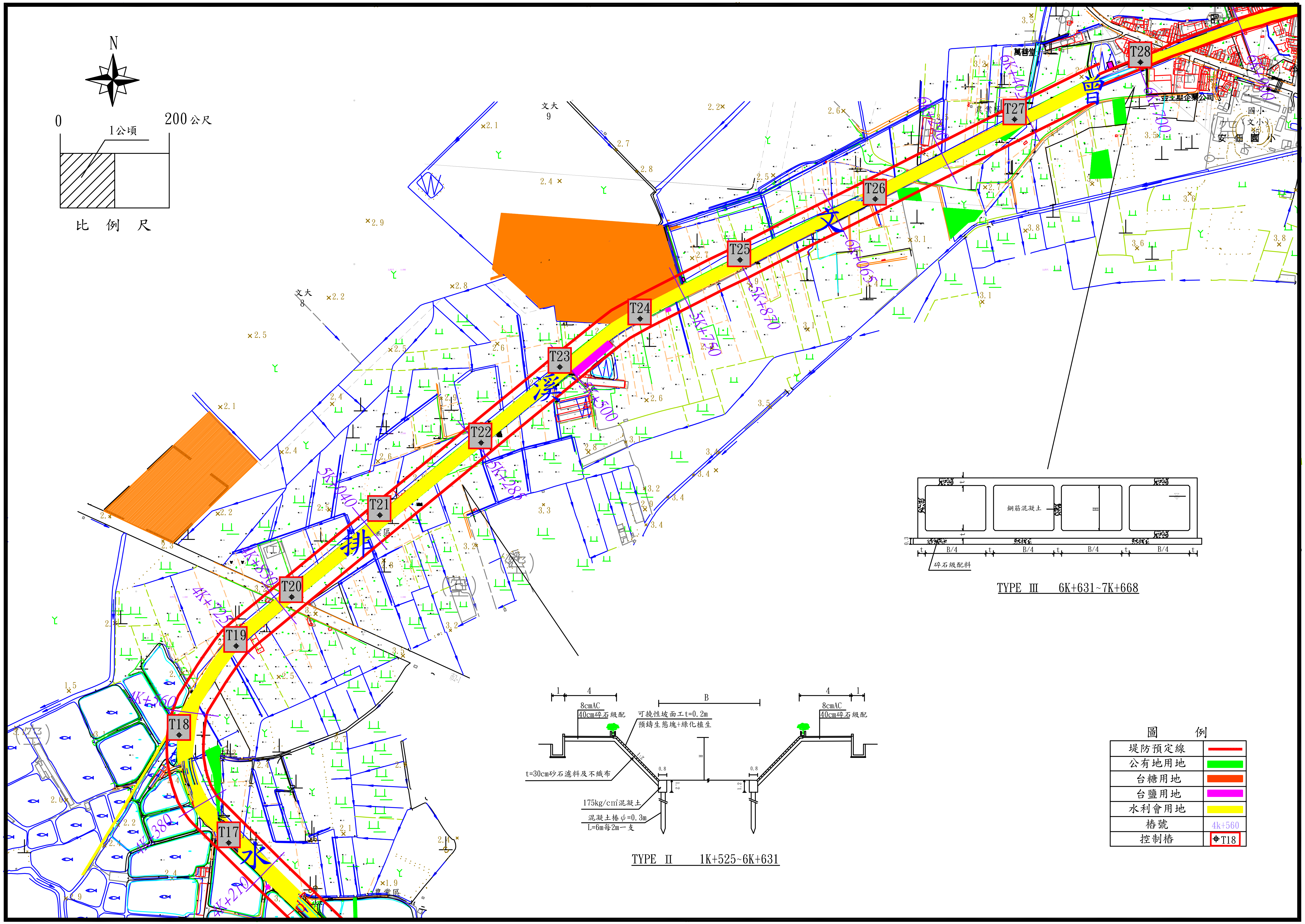


圖11.1 曾文溪排水堤防預定線及工程佈置圖(3/6)

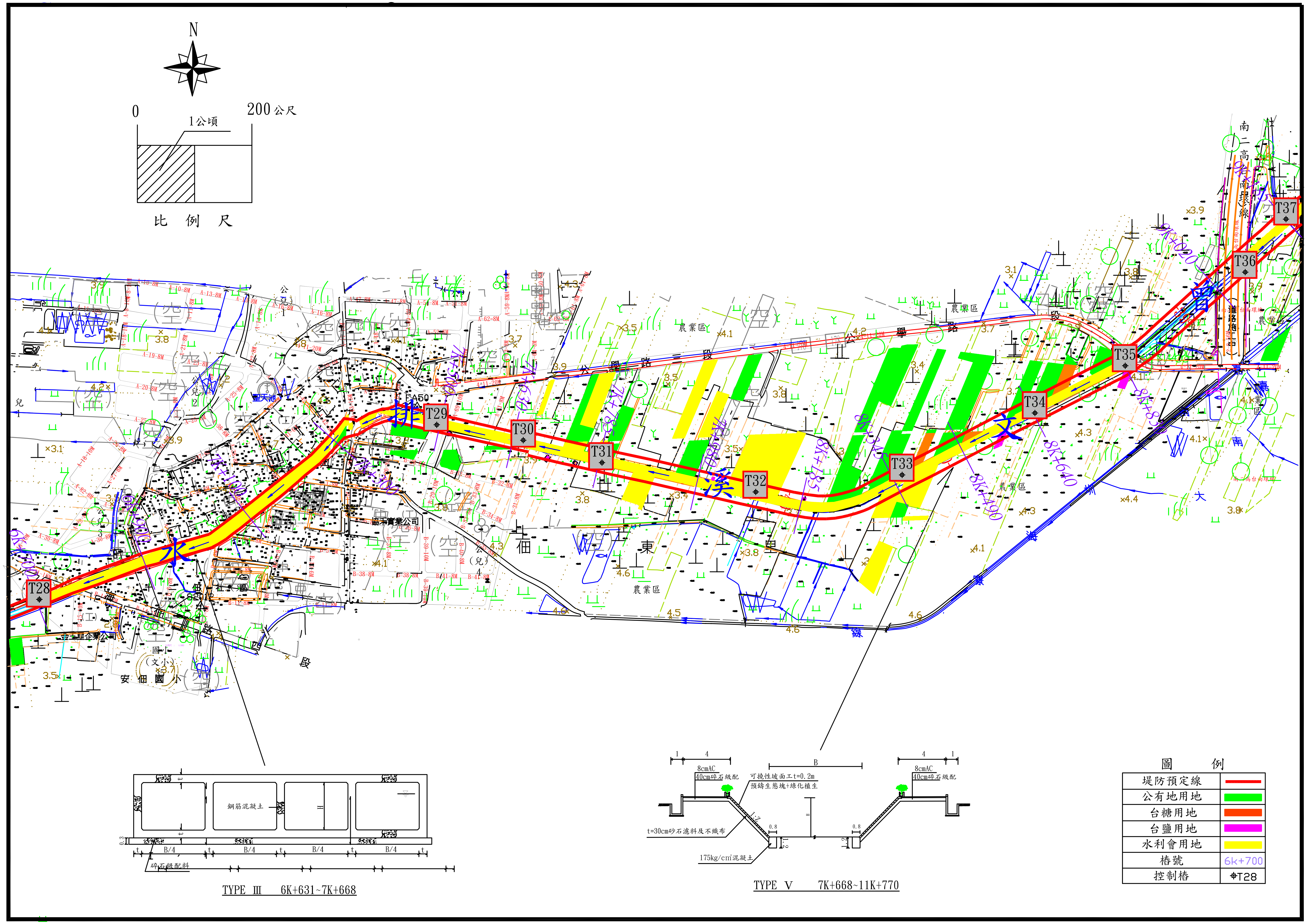


圖11.1 曾文溪排水堤防預定線及工程佈置圖(4/6)

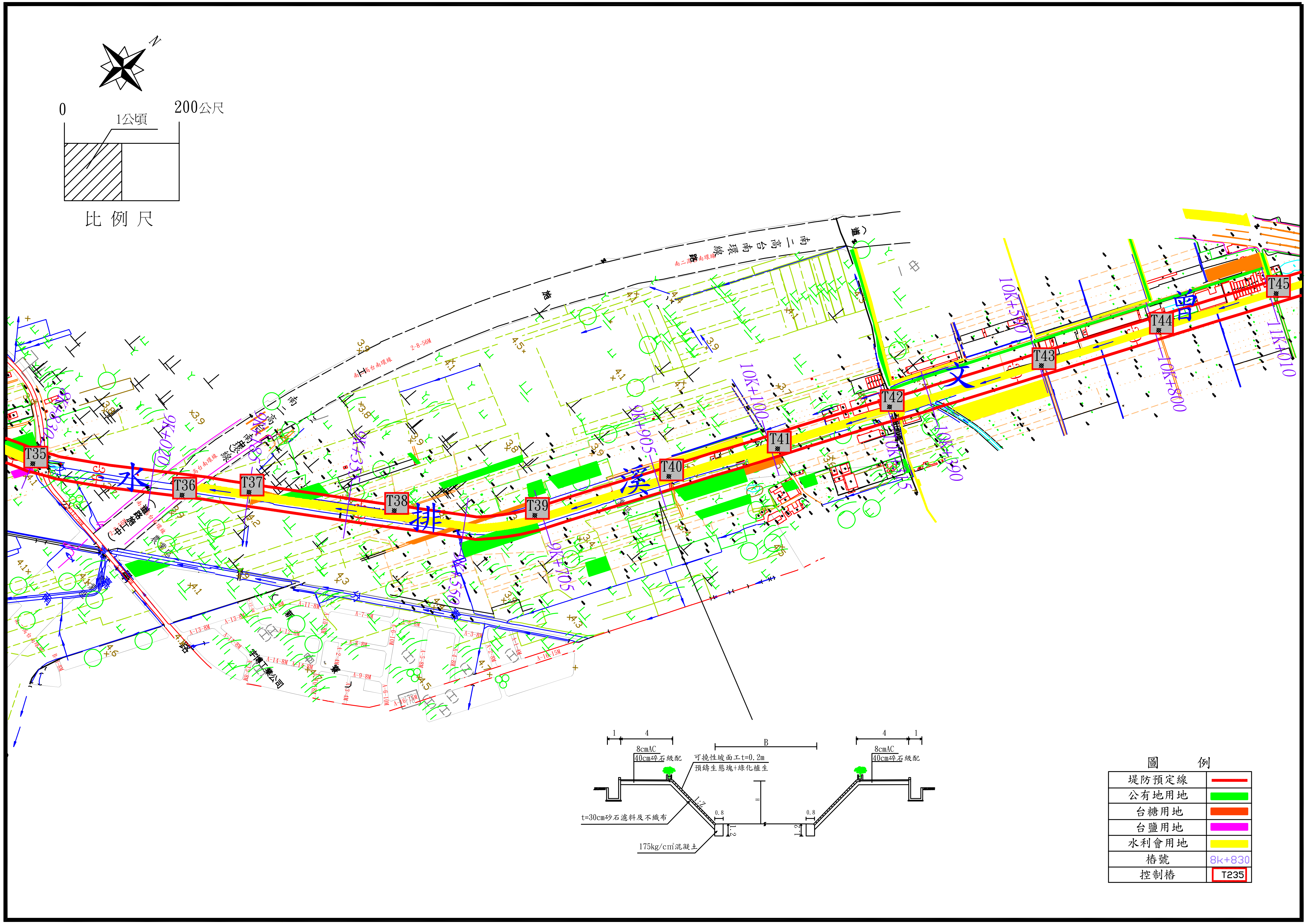


圖11.1 曾文溪排水堤防預定線及工程佈置圖(5/6)

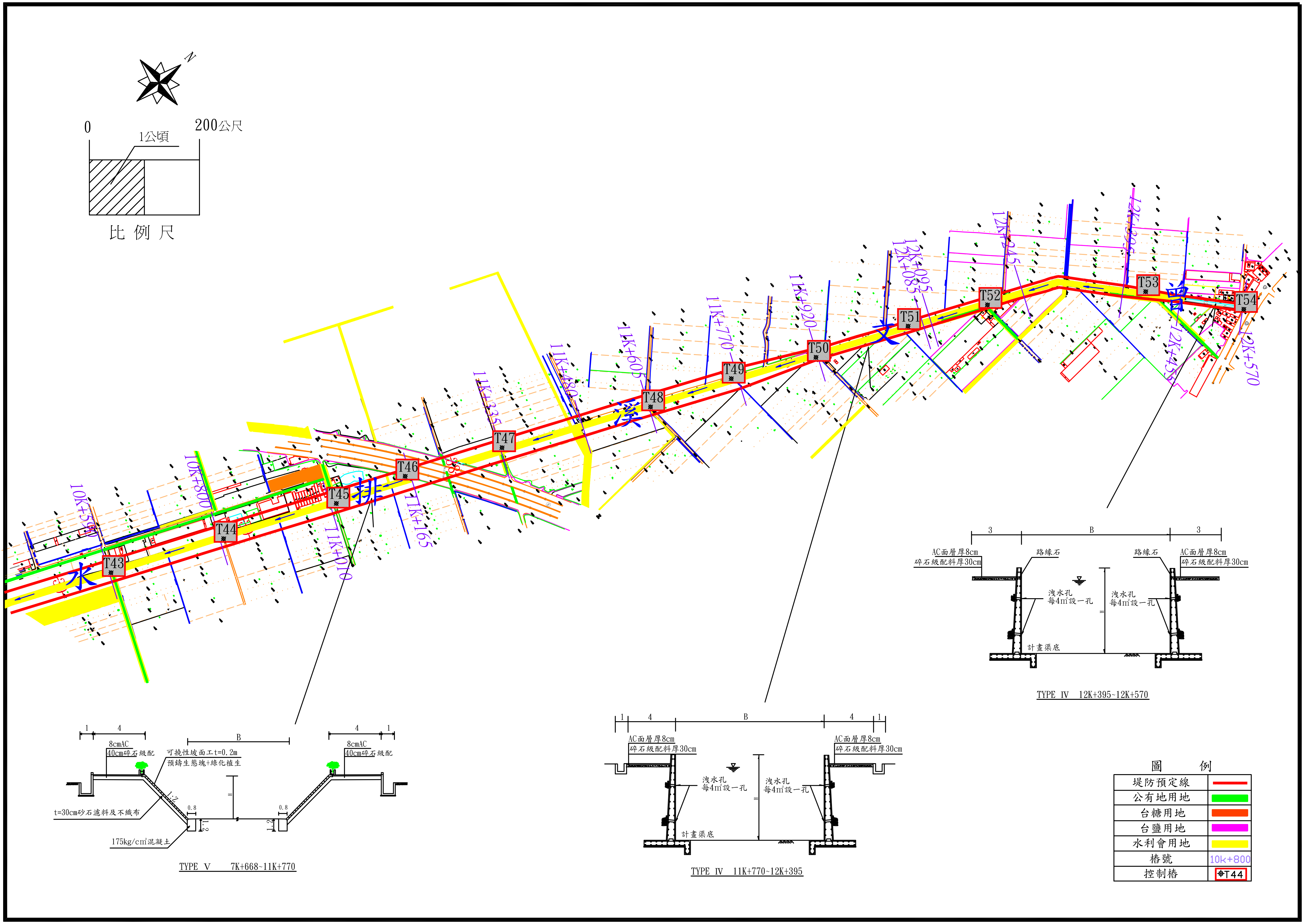


圖11.1 曾文溪排水堤防預定線及工程佈置圖(6/6)

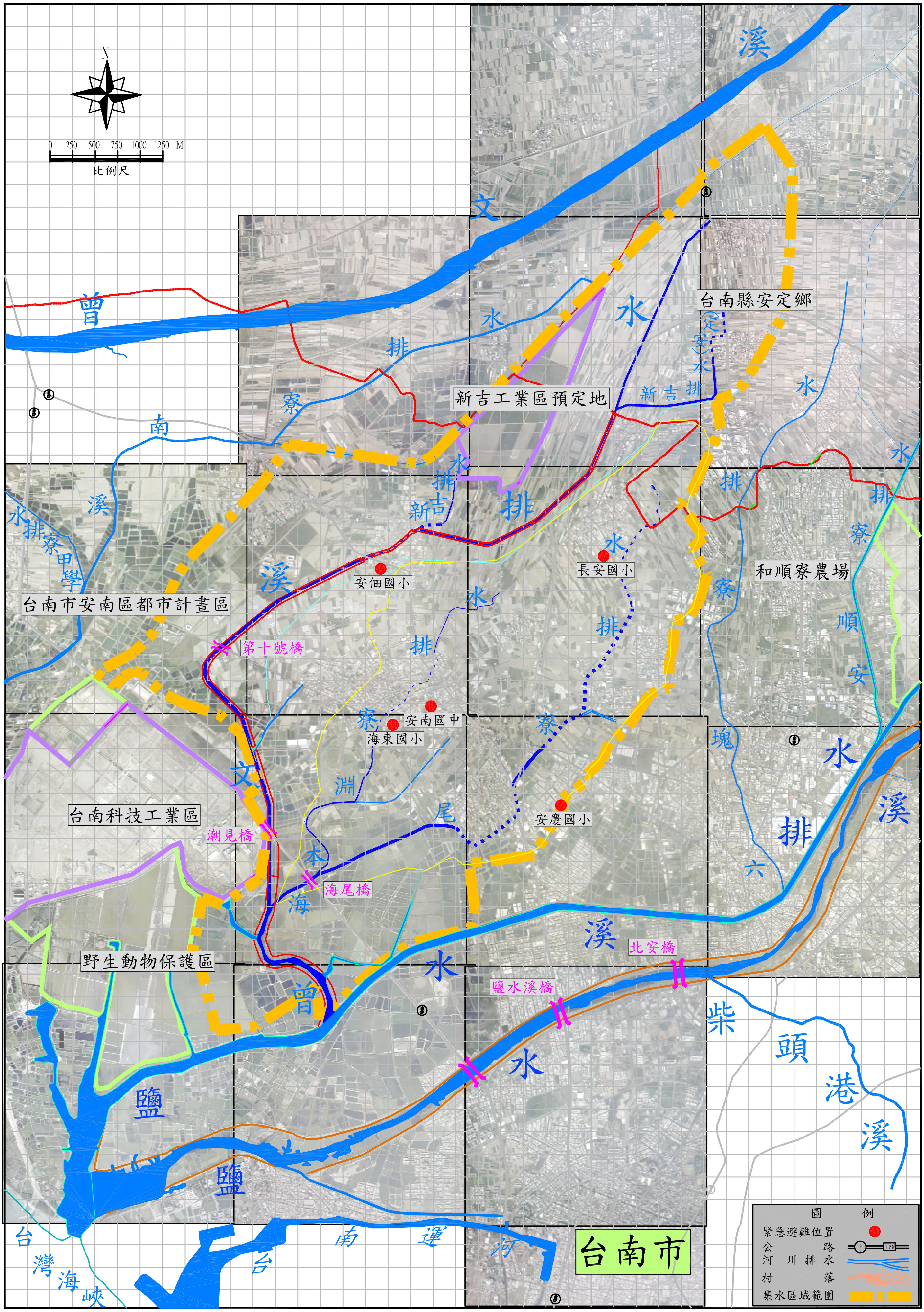


圖11.2 曾文溪排水緊急洪氾避難位置圖

經濟部

附錄一：

台南地區曾文溪排水中游（立德區域）淹水改善計畫概要

經濟部水利署水利規劃試驗所

中華民國九十五年九月

94 年 612 豪大雨造成台南市曾文溪排水外水位高漲，第十號橋以西之安中路旁淹水現況。

94 年 612 豪大雨造成台南市立德管理學院前台糖宿舍與安中路旁箱涵淹水現況。

94 年 612 豪大雨造成台南市立德管理學院前，台糖宿舍旁與安中路旁箱涵淹水現況。

台南地區曾文溪排水中游（立德區域）淹水改善計畫
概要目錄

附表目錄

附圖目錄

台南地區曾文溪排水中游（立德區域）淹水整治計畫概要

一、 區域概述

(一)地理位置

台南市安南區立德區域東臨曾文溪排水，西臨嘉南農田水利會灌溉渠道，北以台 17 線公學路相鄰，南至安中路為界，集水面積約 207 公頃，區內有立德管理學院、興國管理學院及公塭里市區，主要排水系統有公塭市區排水、路邊側溝及直排等，區內水系最後流入曾文溪排水，均屬安南都市計畫內位置如圖一。

(二)以往淹水調查

94 年 6 月 12 日至 6 月 16 日（612 豪大雨）及 94 年 7 月 18 日~7 月 21 日因海棠颱風過境與西南氣流帶來豐沛雨量之影響，為本地區帶來超大豪雨，適逢大潮排水宣洩不及，再加上部分排水堤岸保護設施損壞，造成區內大面積淹水災害，淹水最深約達 1.0 公尺，淹水面積多達 122 公頃，本次豪雨造成當地居民財產嚴重損失。

(三)計畫目標

為有效解決本地區及週邊之排水問題，乃配合曾文溪排水整體改善，並依現有之排水架構，以村落不淹水為原則，研擬可行之改善計畫，供實施之依據，以減輕淹水災害。

二、612 豪大雨及海棠颱風水文紀錄

(一)日雨量

依據中央氣象局即時降雨動態圖顯示，本次 612 豪雨事件主要降雨時間從 6 月 12 日至 6 月 16 日止長達 5 天，降雨量較大時

段約 2 天，降雨量統計採用中央氣象局自計雨量站善化、和順等 2 站為代表，一日、二日暴雨量統計結果如下表，平均一日降雨量 424 毫米相當於 100 年重現期距，平均二日降雨量 627 毫米相當於 100 年重現期距；另海棠颱風主要降雨時間從 7 月 18 日至 7 月 21 日止長達 4 天，降雨量較大時段約 2 天(7/19～7/20），平均一日降雨量 238 毫米相當於 5 年重現期距，平均二日降雨量 415 毫米相當於 10～20 年重現期距。

站別	連續 24 小時暴雨(毫米)	連續 48 小時暴雨(毫米)
善化	470	662
和順	377	591
平均	424	627

台南地區鹽水溪排水一日及二日暴雨量頻率分析成果表

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100
一日暴雨(毫米)	97	170	238	283	326	340	382	424
二日暴雨(毫米)	137	244	345	412	476	496	559	621

(二)時雨量

612 豪雨期間，中央氣象局各雨量站觀測之時雨量紀錄如附表及附圖，其中以善化站之時雨量最大，降雨延時 1 小時之最大時雨量為 96 毫米(發生於 6 月 15 日下午 3 時)；約相當於 25 年重現期之 1 小時暴雨量；另海棠颱風以和順站之時雨量最大，降雨延時 1 小時之最大時雨量為 58 毫米(發生於 7 月 19 日下午 7 時)；約相當於 2 年重現期之 1 小時暴雨量。

(三)潮位

根據鄰近將軍潮位站之觀測資料，6 月 12 日至 6 月 16 日之最高潮位約為 1.10 公尺，約相當於大潮平均高潮位；另海棠颱風本地區 7

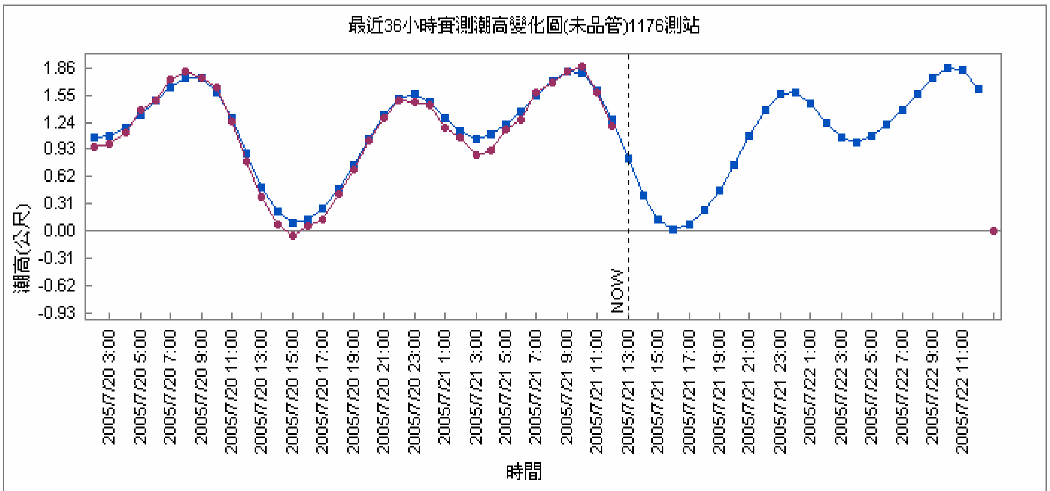
月 20 日之最高潮位為 1.81 公尺，最低潮位為-0.04 公尺如附圖。

測站位置:台南縣將軍鄉台南將軍漁港

經度:120°04'39"E　　緯度:23°12'38"N

水準點觀測基準面上:　公尺　　基隆平均海水面上:　公尺

測站所屬單位:中央氣象局Central Weather Bureau



	2005/7/20 2:00	2005/7/20 3:00	2005/7/20 4:00	2005/7/20 5:00	2005/7/20 6:00	2005/7/20 7:00	2005/7/20 8:00
調和分析潮高	1.07	1.08	1.18	1.33	1.49	1.64	1.75
觀測潮高	0.97	0.99	1.11	1.38	1.50	1.73	1.81

612豪雨各雨量站觀測之時雨量紀錄

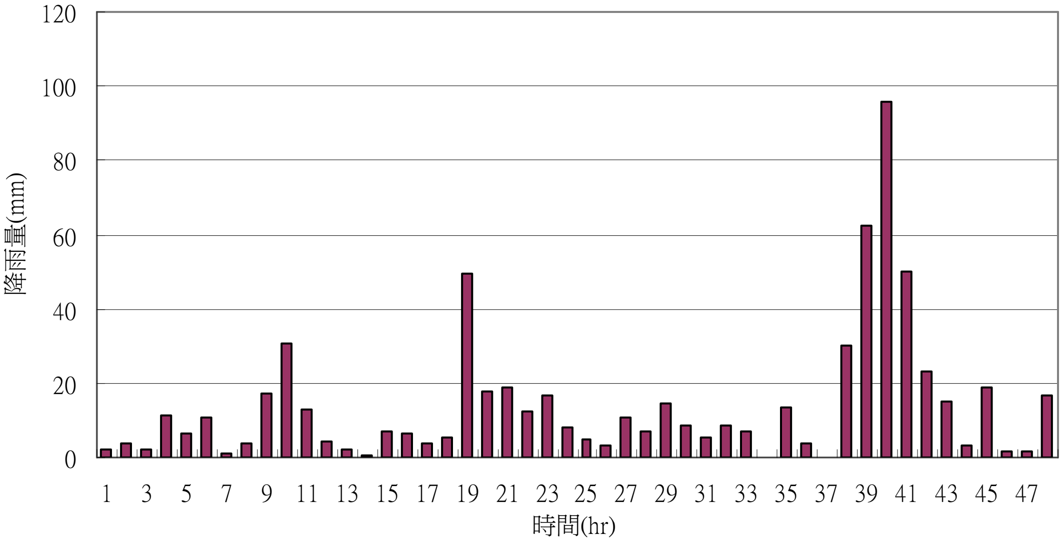
善化站

日期＼時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
6月12日	0	0	0	0.5	2	35	18	6.5	3.5	0.5	0	2.5	2.5	2	23	8.5	5	14	18	6.5	2	1	3.5	4	158
6月13日	2.5	8	2	3.5	7.5	23	21	10	5	16	4.5	3.5	21	7.5	3	0.5	0	0.5	0.5	1	18	3	0	1.5	162.5
6月14日	2	4	2	12	6.5	11	1	4	17	31	13	4.5	2	0.5	7	6.5	3.5	5.5	50	18	19	13	17	8	255
6月15日	5	3	11	7	15	8.5	5.5	8.5	7	0	14	3.5	0	30	63	96	50	23	15	3	19	1.5	1.5	17	404.5
6月16日	9.5	0.5	0	6	22	8.5	2	2.5	29	15	4	2.5	2	1	4	7	3.5	0.5	1	0.5	0	0.5	0	0.5	121.5

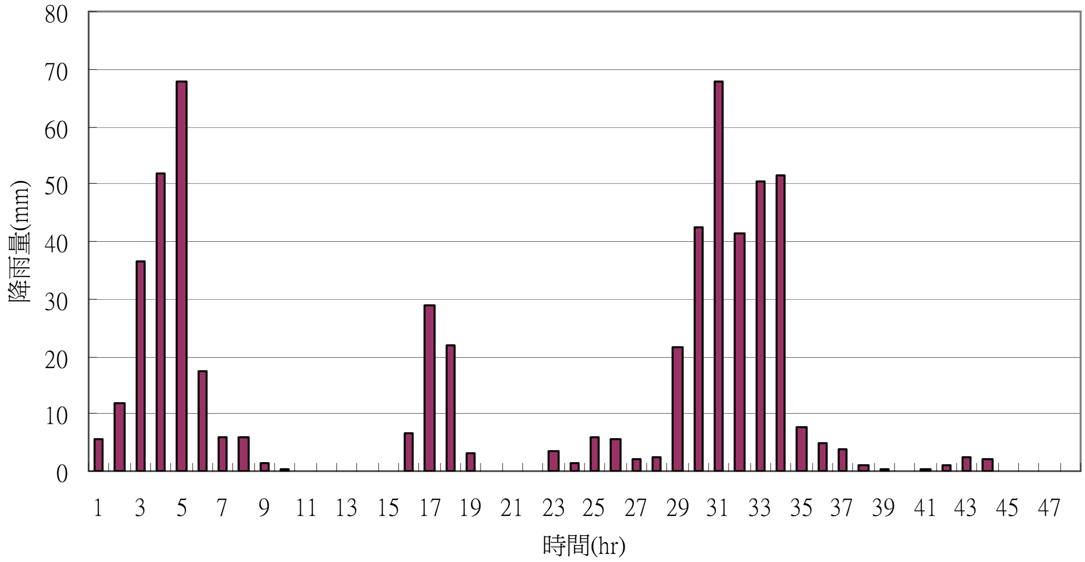
和順站

日期＼時間	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
6月12日	5.5	12	37	52	68	18	6	6	1.5	0.5	0	0	0	0	0	6.5	29	22	3	0	0	0	3.5	4	273.5
6月13日	6	5.5	2	2.5	22	43	68	42	51	52	7.5	5	4	1	0.5	0	0.5	1	2.5	2	0	0	0	0	315.5
6月14日	1.5	0	0	0	1	1.5	6	4	1.5	9.5	1	3	3	4	23	5	3	24	35	6.5	6	5	5.5	5.5	153.5
6月15日	2	0.5	1.5	4.5	5.5	6	3.5	0.5	0.5	0	0	0	0	3	13	30	27	5	2.5	6.5	1.5	1	0	6	119
6月16日	4	1	0	7	17	7	0.5	26	9	6.5	3	7.5	2.5	1	10	11	2	0.5	1	0.5	0.5	0.5	1	1	119

善化站(6/14～6/15)時雨量降雨組體圖



和順站(6/12～6/13)時雨量降雨組體圖



三、排水現況

本地區屬於曾文溪排水集水區，地勢由東北向西南傾斜，坡降約1/1,000，標高介於3.3~1.5公尺間，現況之排水路分別為公塭市區排水、路邊側溝及直排等，區內水系最後流入曾文溪排水。<u>公塭市區排水</u>係收集公塭市區、台糖農場、立德管理學院及台糖宿舍等排水；<u>直排</u>係收集興國管理學院及以東之台糖農場排水，由於坡度平緩及斷面不足，每遇豪雨宣洩不及氾濫成災。

前省住都局辦理之台南市（安南區）雨水下水道系統規劃報告，其中地下水位距地表面約3公尺，但本計畫區位於較低窪處，另依據鄰近學校92~94年觀測之地下水位值，距地表面下0.62~1.21公尺，平均約0.9公尺。

四、淹水原因及損失

(一)淹水原因

1. 集水區降雨強度過大及雨量集中超過排水保護基準甚多（平均一日降雨量424毫米，1小時暴雨量96毫米，約相當於50年重現期距)，逕流無法及時排出，遂造成本地區之淹水災情。
2. 本地區地勢平坦低窪，根據鄰近將軍潮位站之觀測資料，7月20日之最高潮位為1.81公尺，區內最低地盤高約為1.50公尺，排水路受外水頂托影響，內水排除極為困難。
3. 現有支、分線排水保護標準太低(未達2年重現期)，排水斷面不足（曾文溪排水斷面太小而漫溢)，下水道淤積問題，造成區內道路、住家（公塭里)、立德管理學院及台糖宿舍之淹水災害。
4. 土地開發逕流量增加，未有效控管。

(二)淹水損失

本次豪雨（612）造成本地區大面積之水災，淹水最深約達1.0公尺，淹水面積多達122公頃（其中住宅區含學校為5.5公頃，農田為116.5公頃)，淹水範圍如圖二所示。

五、改善計畫

（一）水文

台南地區雨水下水道保護標準採5年一次短時間與長時間降雨頻率為區內雨水下水道容量設計依據，本地區暴雨量採用 94年本所辦理之『台南地區曾文溪排水整治及環境營造規劃』內暴雨頻率分析之成果，保護標準為 10 年重現期，洪峰流量依照曾文溪排水中游之比流量依面積比估算。

（二）改善方案研擬

94 年 7 月 21 日行政院長視察本地區，台南市政府提出箱涵分流配合移動抽水機案解決淹水，本所依水利署指示研擬解決方案，經現場勘查及整理分析後，得知外水位高漲影響內水排除，因此本地區應先以公塭村落不淹水、完成曾文溪排水幹線整治及區內收集系統整理，以避免外水倒灌為原則，再研擬 A.分流案 B.滯洪案 C.抽排案 D.小型蓄洪案等減低本地區淹水面積，分述如下：

A.分流案

本案為配合市府 612 豪大雨時針對計畫區內淹水，以移動式抽水機，於土城國中前將公塭市區排水以每秒 4.3 立方公尺抽水量，配合安中路下方箱涵排往鹿耳門排水系統，以減少本地區淹水，總工程費用概估需 1 億 6,150 萬元（含水閘門、抽水設施、抽水池、收集系統、第十號橋、堤岸加高、安中路加高及箱涵工程）如圖三所示。

優點：可直接將公塭市區排水，配合移動式抽水機組排向鹿耳門排水，可減輕部份淹水。

缺點：1.越域增加鹿耳門排水負擔，頗俱爭議性。

2.阻擋安中路通行。

3.曾文溪排水沿岸仍有淹水。

4.抽水池用地取得困難。

B.滯洪案

選擇於曾文溪排水及安中路交界處佈置一滯洪池，以完全滯洪方式，經試算約需面積 10 公頃（200 公尺×500 公尺）深度約 1.5 公尺，採用溢流方式，溢堤高度採滯洪池旁之最低田面，配合雨水收集系統及每秒 0.2 立方公尺輔助抽水設備，總工程費用概估需 6 億 3,450 萬元【含水閘門、抽水設施、第十號橋、堤岸加高、收集系統及安中路加高工程（其中含用地費 5 億元)】如圖四所示。

優點：1.可降低洪峰流量，減輕排水負荷。

2.增加親水性遊憩空間，達到防洪與休閒雙重功能。

3.可多功能用途規劃，亦可配合循環系統淨化水質。

缺點：用地費用昂貴，用地取得不易。

C.抽排案

選擇於曾文溪排水第十號橋旁及直排出口處增設抽水池，以一日降雨一日排出配合抽排處理，抽水規模經估算需每秒 4 立方公尺,將區內雨水排向曾文溪排水,總工程費用概估需 1 億 5,450 萬元【含水閘門、抽水設施、抽水池、收集系統、堤岸加高、第十號橋及安中路加高工程（含用地費 5,000 萬元，其中台糖用地費 2,500 萬元)】如圖五所示。

優點：施工容易。

缺點：1.需徵用部分私有土地。

2. 抽水機維護管理費用較高。

3. 收集系統未完善時，有抽不到水疑慮。

4. 無法增加親水性遊憩空間與休閒雙重功能。

D. 小型蓄洪案

為避免上述大型抽水機組運送不易，選擇於曾文溪排水第十號橋旁及直排出口處各增設蓄洪池 2 公頃，藉由蓄洪池調節、配合收集系統，總工程費用概估需 2 億 6,560 萬元【含水閘門、蓄洪池、收集系統、堤岸加高、每秒 0.2 立方公尺輔助抽水設備、第十號橋及安中路加高工程（含用地費 2 億元，皆為台糖用地)】如圖六所示。

優點：1. 可配合綜合治水計畫且施工較易。

2. 蓄洪量增加,抽排量減少,可降低區外排水之負荷。

3. 小規模抽水可配合移動式抽水機抽排。

4. 可多功能用途規劃，亦可配合循環系統淨化水質。

缺點：需徵用部分私有土地。

上述之各方案研擬內容 A~D 方案可改善公塭村落淹水，其效益評估如表一。以上 A 方案越域增加鹿耳門排水負擔、B 方案徵收用地太大經費龐大、C 方案大型抽水機組未來維護管理費用龐大暫不考慮，D 案不需設置大型抽水站，較無抽水站維護管理問題，且所需蓄洪池面積較小，蓄洪池亦可補充灌溉兼附近聚落休閒、遊憩之公園。上述方案均改善聚落淹水，未完全改善淹水區域多為農田（可允許短暫之淹水)，故考慮工程可行性、保護區域、工程費及土地取得等；本計畫建議採較為折衷之 D 案（台糖用地較易取得)。

（三）改善方法

依現有排水系統再增設收集系統，配合蓄洪池及抽水方式將內水排除（配置如圖六)，目前曾文溪排水系統尚未整體整治，建議應急方式先改善高度不足區段之護岸，減少排水漫溢，應急改善方法分述如下：

1. 曾文溪排水堤岸段加高（第十號橋～十二佃箱涵段），加高至高程 2.95~3.33 公尺（曾文溪排水兩岸加高）。
2. 配合爾後曾文溪排水堤防預定線劃定，於安中路及曾文溪排水交界處（第十號橋）旁新設一蓄洪池 2 公頃（如圖六所示，深度約 1.5 公尺），依照現有排水架構，安中路旁以東之現況箱涵出口處新設一閘門，並留一引道讓箱涵內的水引入（蓄洪池 1），待曾文溪排水水位降低後再排除。
3. 興國管理學院南邊之直排出口新設閘門，並於旁邊新設一蓄洪池 2（如圖六所示，面積約 2 公頃 深度約 1.5 公尺），待曾文溪排水水位降低後再排除。
4. 集水區範圍外之水路，應避免讓其流入集水區域內。

以上之現有之斷面多數淤積應定期清除，以利將水收集至下游蓄水池，方便藉由抽水機組排除。上述之工程費概估如下：

（1）應急擋水設施（2,000 公尺）兩岸	1,000 萬元
（2）安中路加高工程（950 公尺）	1,700 萬元
（3）改建第十號橋	2,400 萬元
（4）新設蓄洪池含用地取得（4 公頃）	2 億 460 萬元
（5）新設閘門（4 座）	200 萬元
（6）收集系統整理（1,000 公尺）	400 萬元
（7）每秒 0.2 立方公尺輔助抽水設備 2 組	400 萬元

以上工程費為 2 億 6,560 萬元【含用地費 2 億元(台糖用地)】。

（四）改善效果

本地區排水改善完成後，除了低窪農田地區仍有淹水外，其餘淹水情況大為改善，淹水深度及面積也大幅縮小，經二維淹水模式模擬演算得知，區內 10 年重現期淹水情形，已由原淹水面積 122 公頃最深 1 公尺，改善後淹水面積 43.5 公頃最深 0.5 公尺（如圖七）所示。

六、結論與建議

（一）本次淹水之相關排水路及收集系統，建議配合該排水系統之整體治理計畫，優先辦理改善工程。

（二）已損壞之堤岸構造物應儘速修復及加強堤防結構安全。

（三）本所已於 94 年度起辦理『大洲排水、鹽水溪排水與曾文溪排水治理計畫』，以綜合治水理念研擬較可行之改善方案，除排水路堤岸改善外，採分區滯洪或減洪方式降低渠道流量，亦針對低地排水區之集水因受外水高漲之影響而無法重力排出之問題，一併予研析處理，可配合減輕淹水災害。本所預訂 95 年底完成曾文溪排水路設施範圍劃定及配合河川局辦理地方說明會與公告事宜，排水規劃辦理期間擬陸續提出較可行性之改善方案供相關單位實施排水整治工程參考。

（四）本區段(曾文溪排水沿岸)屬安南區都市計畫內之農業區，應急工程完成後，日後亦可與曾文溪排水整治工程結合。

（五)本計畫可搭配市政府移動抽水機組，降低滯洪池水位，以減少淹水面積，其操作方法請市政府詳訂，俾資依循。

（六）本計畫區於十號橋旁（T20 高程為 3.017 公尺）及曾文溪排水兩側設置排水斷面樁，其高程及座標可供本地區參考。

（七)本地區應詳加調查地下水位，供滯洪池施設時之運作基準。

（八）本報告之規劃設計圖僅供工程費估算之依據，將來工程實施時應再詳加調查設計，對於重要結構物如橋樑等應辦理地質鑽探，以探查基礎之承載力，必要時加強基礎設計以策安全。

（九）用地取得建請台南市政府辦理。

（十）本計畫完成後興國管理學院及立德管理學院之聯外道路，仍有淹水之虞，建請權責單位配合本計畫加高，並且設置護欄以策安全。

（十一）建請市政府落實逕流管制及配套措施，以免土地不當開發所增加之逕流，造成鄰近水患。

表二 意見處理情形

審查單位及人員	意　　見	處理情形（依水利署 94 年 9 月 26 日經水河字第 09416004940 號）
台南市政府	1、贊成採用 D.抽排案搭配滯洪池案辦理改善。	1、本計畫採用方案。
水文技術組	1、在進行雨量分析時，建議考量加入中央氣象局下營站之資料 2、另，「二、612 豪雨及海棠颱風水文記錄」乙節，海棠颱風暴雨資料缺，請補充。 3、台南地區暴雨頻率成果表如何求得？出自何處應說明。 4、將軍潮位站特性屬混合潮，故於 7/20 23:00 至 7/21　10:00 潮位一直維持於標高 1m 左右以上升（如第 3 頁），適逢本次颱風降雨最大期間，是否亦是造成淹水原因之一。請考量？ 5、基於上述原因，建議於改善計畫中考量潮位之影響。	1、下營站距離本地區約 85 公里，採用鄰近之善化及和順站較適宜。 2、已列於 p1、p3 中。 3、摘錄於本年度辦理之曾文溪排水報告。 4、5、已考量並於堤岸高度設計時採用暴潮位 2.1m+0.5m 出水高，水理演算時出口採用大潮平均高潮位 1.06m。
河川海岸組	1、請加強說明越域排入鹿耳門排水方案之不可行原因。 2、請儘速完成本計畫，以利函送各相關權責，擬定實施計畫據以辦理。 3、台南市政府原先構想辦理方案為雨水下水道系統興建工程，依本計畫分析內容為越域排水方式，並不妥當。 4、請水規所就 C.抽排案及 D. 抽排案搭配滯洪池案之優缺點加以進一步比較說明各方案之效益。	1、鹿耳門排水上游段較現有渠道寬度僅能容納 2 年一次洪水，如越域排水將增加該區段之淹水風險。 2、已呈報水利署。 3、本計畫採用 D 方案。 4、已於方案研擬及表一中說明。
蔡副總工程司	1、請加強說明越域排水之不可行原因，並請注意應與曾文溪排水綜合治水之方案相符合，不可有衝突。 2、有關土地徵收部份請台南市政府評估可行性，應急措施明年度是否可順利實施？請水規所再進一步評估較佳方案。 3、請加強評估說明 C 方案及 D 方案之效益及可行性。	1、鹿耳門排水上游段較現有渠道寬度僅能容納 2 年一次洪水，如越域排水將增加該區段之淹水風險；已列入今年辦理曾文溪排水之方案，並無衝突。 2、土地徵收部份請管理單位配合辦理。 3、已列入表一中。
結論	1、台南市政府陳報謝院長之改善方案不宜及不可行理由，請加強說明；注意須配合曾文溪排水綜合治水計畫提出改善方案，並請權責單位於明年汛期前完成相關應急措施，以避免再發生水患。 2、請參照單位代表意見儘速修正計畫書內容，函本署依程序辦理。	1、已於方案研擬中說明。 2、已呈報水利署。

審查單位及人員	意　　見	處理情形（依水利署 95 年 8 月 28 日經水河字第 09516004350 號）(易淹水工程執行計畫書審查 3、4)
吳委員憲雄	1、本案已列為重新規劃案件，故是否宜待規劃後再執行。 2、本排水系統流域多為農業區及原預留洪水平原，建議多以綜合治水之觀念採用滯洪蓄洪方式規劃，避免規劃建置抽水機組。 3、請補列詳細財務計畫，將市區排水、區域排水、農田排水及用地費區分並說明分年需求，再由中央執行單位及地方政府本權責負擔籌措。 4、請詳列第 1 階段擬辦理之工程項目及預期效果。	1、本案屬低窪易淹水地區，去年 612 時村落有淹水情事亟需改善，本計畫依曾文溪排水治理規劃成果執行，與計畫並未衝突。 2、本案已修正採 D 案，以蓄洪池搭配小型抽排，以降低抽水規模及維護管理費用。 3、曾文溪排水屬中央管排水，本案屬都市計畫區內排水，臨時加高部分屬應急措施，有關工程執行計畫書、經費編列、財源籌措等，請六河局配合補列。 4、第 1 階段擬辦理之工程項目包括應急擋水設施、安中路加高、改建第十號橋、新設蓄洪池、新設閘門、收集系統、小型輔助抽排等；預期效果可減少淹水面積約 70 餘公頃，但無法完全改善全部淹水。
簡委員俊彥	1、　本排水計畫流出量是否符合水規所前所規劃的流出限制比流量，依本地區的自然條件很難達到所謂 10 年重現距 25 年不溢堤的設計標準。	1、本案為曾文溪排水治理規劃集水區範圍內，排水路保護標準為 10 年重現期，治理原則為保護村落不淹水，改善後低窪地區多屬台糖農場用地，允許部分淹水。
林委員火木	1、集水區 207ha 淹水 122ha ，其原有排水系統建請釐清是否原洪汛區，特定目標之保護採滯洪池及抽排處理應為考量方式之一。 2、配合道路加高及新建橋樑似不宜列入計畫內支應，若為排水計畫之一環，建請補敘。	1、本地區原為台糖農場，屬較低窪常淹水地區，受外水影響重力排水能力較低，故本計畫採用蓄洪及抽排方式處理。 2、安中路屬於聯外道路，第十號橋係改建，故經費仍列入本計畫。
郭委員一羽	1、滯洪池的營造可結合周邊學校負責維護管理。	1、蓄洪池之權責單位為市政府，可請市政府洽鄰近學校，共同維護管理。

審查單位及人員	意　　見	處理情形（依水利署95年8月28日經水河字第09516004350號）(易淹水工程執行計畫書審查3、4)
蔡委員奇成	1、對象區域多農業地而少有部落，是否只以重要地點，如學校、部落為對象來解決，其他地區留待都市發展時才辦理。 2、會受淹水之道路請予列出，建議改善以維持交通。	1、本案以村落保護為考量，降低抽排量減少維護管理費用，採用D（小型蓄洪案）；未改善淹水區大部分屬農場土地，待都市計劃更進一部發展時再處理。 2、本地區聯外道路為安中路，區內之道路請權責單位配合本計畫適度加高。
蔡委員玲儀	1、環保署可提供立德、興國管理學院環境影響說明書等資料予水規所。	1、感謝提供。
決議	1、本案原規劃內容請水利規劃試驗所就委員提出意見補充分析後，再由第六河川局針對急要、瓶頸段重新研提工程執行計畫書後重新審查。	1、遵照辦理。
水利署初審意見	1、計畫名稱是否正確(「易淹水地區水患治理計畫」第○階段實施計畫縣(市)管○○治理工程執行計畫書)。 2、是否附章節目錄及附錄圖表目錄。 3、是否附照片說明。 4、未完成規劃，或只完成局部段規劃者，請確並說明工程是否與未來規劃相符。 5、是否附工程佈置(含平面佈置圖) 6、是否附設計斷面(含標準橫斷面圖與縱斷面圖) 7、是否有其他工程設計說明。 8、是否每件工程附「公聽會紀錄影本」及非都市土地「經所在縣市政府認定非屬建築法第7條所稱之雜項工作物證明公函」文件。	1、本應急計畫提請第六河川局參辦，並由六河局提報。 2、本件之工程執行計畫，章節目錄及附錄圖表目錄擬請六河局配合列入。 3、本件之工程執行計畫，照片擬請六河局配合列入。 4、本計畫為曾文溪排水治理規劃之部份，與規劃相符。 5、如圖六。 6、本件之工程執行計畫，設計斷面擬請六河局配合列入。 7、相關細項請施工單位配合辦理。 8、屆時請六河局辦理，並由本所協助說明。

台南地區曾文溪排水治理計畫審查意見處理情形

報告審查修正意見	辦理情形或說明 （依水利署 95 年 10 月 11 日經水河字第 09516005460 號）
一、吳理事長憲雄	
1. 曾文溪排水係鹽水溪排水之支流，依政府現行策略，須流域整體規劃，綜合治水，故曾文溪排水之治理是否須從鹽水溪排水整體流域治理著手，至少曾文溪排水治理之後對鹽水溪排水可能造成的影響應有交代。	1. 曾文溪排水為鹽水溪水支流，有關鹽水溪排水已列入本所年度計畫，屆時將包含曾文溪排水、安順寮排水及其他支分線整體考量。
2. 曾文溪排水之集水區百分之八十以上屬都市土地，且已被規劃為台南市雨水下水道系統之一部分，故其治理標準採區域排水之標準是否適宜，應否採都市雨水下水道之標準規劃；又建議宜有治理後之淹水模擬，以為計畫效益評估之依據。	2. 本計畫已考量都市雨水下水道之標準規劃，比較表列於表 4.13。
3. 感潮係來自鹽水溪排水，如參考鹽水溪排水之堤高佈設構造物時，應盡量考量配合都市發展，以利將來工程執行。	3. 本計畫係整體考量，依現有曾文溪排水出口銜接鹽水溪排水計畫堤頂（2.95 公尺）向上游延伸；經查下游多為魚塭區，現況左右岸高約為 2.1 公尺，須加高約 0.9 公尺；中上游多為農業區及少部分住宅區，現況左右岸高約為 4.2~4.7 公尺，須加高約 0.8~0.3 公尺；路面加高差距不大，配合未來都市發展尚不至影響太大。
4. 關於排水究應先劃堤防預定線及用地範圍線，或逕行劃定設施範圍線，應依水利法及排水管理辦法之規定辦理。	4. 依水利法及排水管理辦法之規定辦理。
5. 有關景觀之規劃，建議多採廊道佈設觀念，即建置線狀之綠色景觀廊道，排水廊道及生態系統廊道為主，儘量避免做點狀，即所謂的休閒活動場所，點狀之景觀規劃佈建將來可由目的事業機關提出，並經管理機關許可後為之。	5. 本區域排水屬中度至嚴重污染區，僅下游感潮段有部分回游魚類，鄰近之「四草野生動物保護區」位於本計畫區下游建議於適當地點施作重點景觀工程及解說導覽措施；其餘點狀之景觀規劃佈建，將來配合水質改善再由目的事業與管理機關提出進一步規劃。
6. 如採綜合治水，則宜將配合措施融入治理計畫內，一併安排時程併入執行。	6. 遵照辦理。
7. 維護管理計畫能依排水管理辦法及水利建造物檢查及安全評估辦法之規定，做更詳細之規劃。	7. 遵照辦理。

台南地區曾文溪排水治理計畫報告會審意見處理情形

報 告 審 查 修 正 意 見	辦 理 情 形 或 說 明
二、簡顧問俊彥	
1. 依規劃報告分析，重現期距 10 年的洪水，改善前淹水面積 1012 公頃，改善後坪均淹水深度由 53 公分減為 41 公分，最大淹水面積由 1012 公頃減為 392 公頃。淹水深度少 12 公分，淹水面積即可減少 620 公頃，似乎不太相稱，是否再與查核並多加說明，並標示 392 公頃的淹水範圍，俾在排水治理計畫內說明。	1. 本地區平均坡度約 1/5000 甚緩，除低漥地區高程介於 2 公尺~6 公尺，地勢相當平坦，故改善後平均淹水深度雖減少 12 公分，平均淹水面積可減少 620 公頃，620 公頃包含下游魚塭區（多數魚塭區均已設置抽水機，配合排水幹線之整治，可降低漁塭區潰堤之風險）。
2. 依本計畫，改善後淹水面積仍有 392 公頃，為前瞻性考量，此淹水區的處理對策是否補充說明，尤其與都市計畫土地利用的關係及是否有相關建議，值得補充。	2. 392 公頃多數分佈於都市計畫中之農業區較低窪地區，將來配合都市計畫區及週邊之開發，將有利於減低淹水情況。
3. 河口段及中、下游段的計畫渠底比現況渠底低，是否已考量鹽水溪的渠底高程。	3. 經查曾文溪排水出口匯入鹽水溪排水處，現況渠底深槽高程為-1.55 公尺，本計畫亦依現況渠底深槽-1.55 公尺設計向上游連接。
4. 有關環境營造部份，事實上只是水岸景觀營造，其需要性及將來的維護管理如何執行未見討論，也未見分區管理的構想，這一部分建請再酌，減少沒必要或難維護管理的設施。	4. 遵照辦理。
5. 排水路兩岸均施設 5 公尺道路有無必要，由於土地取得不易，是否應優先擴大河道水域面積。	5. 已配合修正為 4 公尺，鄰近住家部分以 3 公尺設計。
6. 生態保護方面的考量完全沒有提到，建請視實際情況補充一個小章節。	6. 本計畫之水質屬中度~重度污染，應先改善水質較能提昇本地區之生態；本計畫已於報告中補充建議。
7. 本計畫排水路的規劃留設，基本上仍採傳統方法，以排水路的規劃建設為主，因此最後的結果是規則性的束堤導流，比較不自然，對水路空間的規劃利用也不利，建議是否再檢視一下，若有局部河段可以留設寬一點的河寬，則不妨考量留寬一點。	7. 經查本地區多為私有土地，並沒有合適的地區可用。

台南地區曾文溪排水治理計畫報告會審意見處理情形

報告審查修正意見	辦理情形或說明
三、楊教授錦釧	
1. 有關排水系統規劃、治理計畫…等之審查程序，及其各階段所涵蓋之內容區分，建議補充說明以利審查。	1. 遵照辦理。
2. 規劃報告中有關淹水情形之說明及分析，似乎並未檢討檢討現況排水路功能，而是直接以降雨積水之模擬結果探討淹水成果，其結果可能有待商確，建議進一步檢討。	2. 本計畫淹水模擬以 SOBEK 模式演算，現況排水路經演算多無法通過 2 年重現期保護標準，以詳列於第五章中。
3. 改善方案之成效評估似嫌不足，建議進一步模擬改善後之淹水範圍以作為效益評估之參考。	3. 本地區需徵收較多私有土地，徵收費用太多，致造成效益較低。
4. 有關水理計算之重要參數及邊界條件建議補充說明，尤其曾文溪排水匯入鹽水溪排水之介面條件特別影響治理方案之研擬，其治理標準之一致性，亦建議進一步檢討。	4. 本計畫淹水模擬係以SOBEK模式演算，下游之邊界條件為鹽水溪出口之潮位歷線，已補充相關說明。
5. 綜合治水對策之理念正確，但與所提改善方案之關聯性似乎相當薄弱，建議補充說明，讓報告能清楚的展示綜合治水理念如何具體落實於治理計畫。	5. 經檢討曾文溪排水現有寬度不足（僅能通過 2 年重現期保護標準），且本計畫因高地比例甚多（約佔 80%），經評估係採背水堤方式治理較為有利；另集水區於中游處並已規劃二處蓄洪池及輔助抽排，來改善排水二側之淹水。
6. 益本比之結果皆小於 1.0，其研擬之方案是否可行，建議再檢討。	6. 本地區需徵收較多私有土地，徵收費用太多，致造成效益較低。
四、水文技術組	
1. P4-1~P4-3，降雨分析中，計算年雨量及月雨量之目的何在?似與一般降雨分析較無關，是否有必要列於本節，請考量。	1. 年月雨量可供本地區未來洪汛期，農田、漁塭排水於豪雨期，可加強人手管理，及平時排水設施維護管理之參考。
2. 於附 5-2，既已說明「本計畫未檢討合理化公式推估之洪峰流量」。故 P4-11 及摘-4「本計畫採用三角型單位歷線法及合理公式法分別演算..」之敘述中，有關提及合理化公式部分請修正。	2. 已配合修正

台南地區曾文溪排水治理計畫報告會審意見處理情形

報告審查修正意見	辦理情形或說明
3. 本計畫究竟以一日或二日暴雨量配合三角型單位歷線法，宜於文中敘明。	3. 本計畫以一日暴雨量計算，二日暴雨量可供為參考。
4. 本計畫中採 SCS 法估算降雨損失，其結果建議於報告中以表列式敘明。	4.已列於 4.9~4.12 中。
五、第六河川局	
1. 規劃 1:1 柔性混凝土工法，其穩定性可能不足，建議增加穩定性分析檢討。	1. 已配合修正較穩定 1：1.5 柔性混凝土工法。
2. 十二佃箱涵改建，其改建方法及位置為何，建議加以敘明。	2. 位於北方可增設一箱涵（4 公尺*4 公尺）。
3. 建議增加曾文溪排水整治優先順序及期程之圖表，以利後續整治計畫之推動。	3. 已列於表 9.13 及圖 11.1。
4. 各規劃橫斷面示意圖未表達防汛道路位置，建議補充。	4. 參考斷面圖列於圖 9.2。
結論	
1. 各委員及各單位對規劃報告建議事項，因規劃報告已經本署審查通過，請水試所於治理計畫定稿時應明確回應，原則上不修正規劃報告。	1. 遵照辦理。
2. 委員建議有關淹水範圍改善情形，除淹水深度改善外，相關淹水時間之改善亦請水試所補充，於地方說明會時向民眾說明，俾利獲得共識。	2. 遵照辦理。
3. 本案格式先依照旱溪排水治理計畫書格式辦理，另請水試所研提區域排水治理計畫書格式，送由河川海岸組參考研訂標準格式，俾利爾後各單位參照辦理。	3. 遵照辦理。
4. 本案治理計畫原則同意，請依各單位意見修正後，儘速辦理後續地方說明會等工作。	4. 遵照辦理。