

台中下橋子頭、綠川及大智排水 系統改善規劃

Planning on the Drainage System
Improvement of Sia-Ciao-Zih-To, Lyu-Chuan
and Da-Jhih in Taichung Area

主辦機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

執行機關：經濟部水利署水利規劃試驗所

中華民國九十五年四月



綠川排水上游堤岸現況



綠川排水中游堤岸現況



綠川排水下游堤岸現況



綠川排水新興橋下游堤岸現況



下橋子頭排水堤岸現況



國光排水堤岸現況



大智排水下游堤岸現況



大智排水中游束縮段堤岸現況



光明排水出口現況



光明排水堤岸現況



五光排水下游堤岸現況



五光排水上游堤岸現況

目 錄

目錄	I
圖目錄	III
表目錄	IV
摘要	VI
Abstract	XII
結論與建議	XX
第壹章、緒論.....	1
一、緣起.....	1
二、計畫範圍及目的	1
三、工作項目及內容	1
四、以往規劃治理情形	4
第貳章、集水區概況	5
一、地理位置與交通	5
二、地形地勢	5
三、地質及地下水	5
四、排水現況	6
五、灌溉現況	8
六、下水道計畫	8
第參章、基本資料調查分析	10
一、外業測量	10
二、排水路公私有地調查	13
三、排水路情勢調查	13
第肆章、水文分析	23
一、水文觀測站	23
二、降雨量分析	23
三、洪峰流量分析	33
四、洪峰流量分配圖	45

五、排水出口外水位	45
第伍章、現況排水功能檢討及淹水分析	47
一、現況排水路通水能力檢討	47
二、淹水分析	47
三、淹水原因	55
第陸章、改善方案研擬	56
一、改善原則	56
二、計畫排水量	56
三、改善方案研擬	56
四、生態工法與傳統工法之斷面比較	63
第柒章、工程計畫	68
一、計畫原則	68
二、工程佈置及規劃設計	68
三、工程費估計	74
四、工程實施計畫	79
五、計畫評價	79
第捌章、排水維護管理及配合措施	94
一、維護管理	94
二、配合措施	94

參考文獻

附錄一 重要公文函件

附錄二 報告審查意見及處理情形

附錄三 計畫區排水系統水準點點之記

附錄四 計畫區排水系統洪痕尺點之記

附錄五 工作人員名單

圖 目 錄

圖 1.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水集水區概況圖	2
圖 2.1 台中下橋子頭、綠川、大智等現況排水系統圖	7
圖 4.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水雨量站位置圖	25
圖 4.2 計畫排水月雨量分配圖	27
圖 4.3 計畫區排水一日及二日暴雨頻率曲線圖	27
圖 4.4 綠川排水 24 小時暴雨分配型態圖	32
圖 4.5 綠川排水 2 小時暴雨分配型態圖	34
圖 4.6 累積超滲降雨量與累積降雨量方程式之圖解圖	37
圖 4.7 台中下橋子頭、綠川、大智等排水現況流量分配圖	46
圖 5.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水現況通水能力示意圖	53
圖 5.2 台中下橋子頭、綠川及大智等排水集水區淹水範圍圖	54
圖 6.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水計畫流量分配圖	57
圖 6.2 綠川排水集水區工程改善方案平面示意圖	59
圖 6.3 大智排水增設箱涵前後水位縱斷面圖	62
圖 6.4 生態工法及傳統工法斷面比較圖	67
圖 7.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水工程改善平面示意圖	69
圖 7.2 綠川排水截流改善工程平面佈置圖	71
圖 7.3 綠川排水計畫縱斷面圖	72
圖 7.4 計畫區排水改善工程橫斷面示意圖	73
圖 7.5 光明排水堤岸改善工程平面佈置圖	75
圖 7.6 光明排水計畫縱斷面圖	76
圖 7.7 計畫區排水淹水深度與損失額關係曲線圖	91

表 目 錄

表 3.1 水準基點引用之高程及概略位置表	10
表 3.2 各排水系統現有構造物調查統計表	11
表 3.3 計畫區銜接排水幹線之流入工出口調查表	12
表 3.4 代表渠段環境品質調查分析	15
表 3.5 計畫排水現存物種調查（鳥類）	16
表 3.6 計畫排水現存物種調查（哺乳類）	17
表 3.7 計畫排水現存物種調查（兩棲爬蟲類）	17
表 3.8 計畫排水現存物種調查（魚類）	18
表 3.9 計畫排水現存物種調查（螺貝類）	18
表 3.10 計畫排水現存物種調查（水棲昆蟲類）	19
表 3.11 計畫排水現存物種調查（植物類）	20
表 4.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水系統雨量站概況表	24
表 4.2 台中下橋子頭等排水系統歷年雨量及年雨量統計表	26
表 4.3 台中下橋子頭、綠川及大智等排水系統最大一日暴雨量統計表	28
表 4.4 台中下橋子頭、綠川及大智等排水系統最大二日暴雨量統計表	29
表 4.5 台中下橋子頭等排水系統一日暴雨頻率分析成果表	30
表 4.6 台中下橋子頭等排水系統二日暴雨頻率分析成果表	30
表 4.7 台中測候站各重見期距 Horner 雨量強度公式常數表	33
表 4.8 土地利用狀況與漫地流之地表粗糙度值關係表	35
表 4.9 台中下橋子頭、綠川及大智排水各控制點之集水區特性表	35
表 4.10 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， $I=0.2S$ ）	38
表 4.11 本計畫排水各控制點土地利用與 SCS 曲線號碼估算成果表	39
表 4.12 台中下橋子頭排水等各控制點之洪峰流量一覽表	42
表 4.13 台中下橋子頭排水等各控制點之洪峰比流量一覽表	43
表 4.14 本次規劃與以往規劃之洪峰流量比較表	45
表 4.15 台中下橋子頭、綠川及大智等排水出口外水位一覽表	45
表 5.1 下橋子頭排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表	48

表 5.2 綠川排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表	49
表 5.3 國光排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表	50
表 5.4 大智排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表	51
表 5.5 大智支線排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表.....	51
表 5.6 光明排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表	52
表 5.7 五光排水各重現期洪水位與堤頂標高比較表	52
表 5.8 台中下橋子頭等排水集水區現況淹水成果表	55
表 6.1 綠川排水集水區工程與非工程方案優劣比較表	61
表 6.2 光明排水出口增設閘門十年重現期洪水位與堤頂標高比較表	64
表 6.3 五光排水出口增設閘門十年重現期洪水位與堤頂標高比較表	64
表 6.4 傳統工法與生態工法水理因素比較一覽表	66
表 6.5 大智排水下游段傳統改善工法與生態工法比較表.....	65
表 7.1 計畫區排水系統計畫水理因素一覽表	70
表 7.2 計畫排水系統跨河橋樑高度檢討表	77
表 7.3 計畫排水系統改善工程主要工程項目單價表	78
表 7.4 計畫排水系統整治工程工程費統計表	80
表 7.5 計畫區排水整治第一期改善工程總工程費估算表.....	81
表 7.6 計畫區排水整治第二期改善工程總工程費估算表.....	81
表 7.7 計畫區排水整治第一期改善工程用地費估算表	82
表 7.8 計畫區排水整治第二期改善工程用地費估算表	82
表 7.9 計畫區排水系統改善工程直接工程費估算表	83
表 7.10 計畫區排水現況各重現期距淹水損失金額統計表.....	87
表 7.11 計畫區排水現況年損失金額計算表	88
表 7.12 計畫區排水改善後各重現期距淹水損失金額統計表.....	89
表 7.13 計畫區排水改善後年損失金額計算表	90

摘要

一、概述

本計畫原係針對台中下橋子頭、綠川及大智三條跨縣市排水系統改善規劃，為配合旱溪排水整體檢討改善規劃，擬增加位於台中市境內之國光排水支線，及烏日鄉境內之五光及光明排水支線，納入本計畫年度排水改善規劃整治。由於本計畫集水區內人口高度密集工商業繁榮，且都市開發案已逐步實施，原有農田及郊區已漸為都市發展時之不透水表面所取代，雨季時遇有豪雨其地勢低窪地區恐有發生淹水災害之疑慮，為保護民眾安全考量及因應未來各都市計畫實施後對水文環境帶來之衝擊，乃於本年度針對各排水集水區進行整體性檢討改善規劃，檢討現況排水路通水能力及探討區內淹水原因，據以研擬可行性改善方案，供權責單位辦理排水路整治之依據。

二、集水區概況

下橋子頭、綠川、國光及大智排水為旱溪排水之右岸支流，光明及五光排水則屬旱溪排水之左岸支流，本計畫排水區涵括台中市中、南、東區及大里市內新里、烏日鄉五光及光明兩村等，東部與太平市相鄰，西接烏日鄉，北與柳川排水集水區相隔，南連大里市，除五光及光明兩集水區屬農田居多外，其它排水集水區則區內人口密集且工商業甚為繁榮。

本計畫區屬旱溪排水之右岸四條支流排水，其地勢由東北向西南傾斜，標高介於 32 至 112 公尺，平均坡度介於 1/124~1/91 左右，集水區地勢甚陡，排水渠道內洪水漲得快、退得也快，可謂排水至為順暢，排水路主要為匯集台中市區之下水道排入量，可歸屬都市型排水，本排水路集水區僅少部份局部地勢低窪，其它則可歸屬為高地排水區。另外位於旱溪排水之左岸支流，其地勢由東南向西北傾斜，標高介於 22 至 36 公尺，平均坡度介於 1/219~1/200 左右，排水路主要為匯集烏日鄉五光及光明地區農田及村落排入量，較屬農田排水，本排水路出

口易受旱溪排水外水頂托造成下游低窪地區淹水現象。

三、主要工作項目

(一)基本資料調查

- 1.測量
- 2.流域調查
- 3.相關計畫調查
- 4.排水情勢調查

(二)水文分析檢討

(三)現況排水渠道及相關構造物之排水能力檢討

(四)淹水原因探討

(五)改善方案研擬

(六)工程計畫

(七)報告編撰

四、以往治理規劃情形

本所於民國 89 完成『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告，其計畫範圍包括旱溪排水幹線整治，以及兩岸支流排水之銜接、水利會灌溉圳渠水口功能之維持等規劃，計畫目標為確定旱溪排水幹線之計畫排水量、排水路用地寬、斷面型式及其路線等因素，以利配合未來都市發展計畫做最有效之利用。該報告之整治計畫保護標準，以宣洩重現期距 10 年之洪峰流量為原則，下游出口段以大里溪重現期距 100 年計畫洪水位不致倒灌溢堤為原則。

為因應排水管理辦法規定(中央管排水集水區域及設施範圍劃定)及生態、環境營造的需求，本所於民國 93 年重新辦理旱溪排水檢討規劃，並完成『台中地區旱溪排水整治及環境營造規劃』報告。

五、水文分析

雨量站之採用與本所於民國八十九年『旱溪廢河道排水檢討規劃』

報告相同之站。該報告所採用之雨量站計有草湖、台中(1)、聚興、豐原(1)、水堀頭及喀哩(2)等六站，作為集水區平均降雨量分析之用，其起迄年份自民國 44 年至民國 88 年，不全者依各雨量站之相關式加以補遺，本次規劃補充集水區內雨量站民國 89 及 90 年雨量資料以求分析資料完整，至於時雨量分析係以中央氣象局台中測候站(即台中(1)站)之雨量記錄為依據。以各種統計分析方法求得計畫區域各頻率年之一日及二日暴雨量，本計畫擬採用對數皮爾遜第三型分布之分析值。

有關洪峰流量之推估係利用台中(1)雨量站作為分析之基準站。配合各重現期暴雨量及集水區之地文因子，採用三角型單位歷線法，雨型採用 Horner 公式分析，推算各重現期一日暴雨之洪峰流量。本計畫排水出口之外水位採用旱溪排水幹線之計畫斷面水位資料內差值，支線出口水位則採用幹渠之對應水位起算。

六、現況排水路通水能力檢討及洪災成因

(一)排水路現況通水能力檢討

現況通水能力檢討依據實測之排水路斷面資料及水文分析之各重現期距洪峰流量，以標準步推法計算各斷面不同重現期之洪水水位，經演算結果與排水路現有兩岸堤頂高比較。綠川排水下游可通過 2~5 年重現期距之洪水量；大智排水上游局部區段僅可通過 2 年重現期距之洪水量；光明及五光排水全線約可通過 2~5 年重現期距之洪水量；其它各排水區段皆可達 10 年重現期距之洪水量

(二)洪災成因

- 1.排水路通水斷面不足，致洪水漫溢。
- 2.部份排水路區段易受垃圾阻礙，影響通水能力。
- 3.局部地區地勢低窪。
- 4.外水位高漲內水排除不易。
- 5.高密度都市開發，導致逕流量集中迅速且加大。

七、改善方案

(一)改善原則

本排水改善計畫係針對各排水區之排水特性及淹水型態，朝如何防止高地逕流量由排水堤岸漫溢等所衍生之災害，以減輕計畫區內浸水災害之目標著手外，低地排水區本身之集水因受外水高漲之影響而無法重力排出之問題，亦應一併予研析解決。

(二)改善方案

針對排水不良發生原因並配合未來都市開發計畫趨勢所需，為求有效消滅淹水災害，依據前述改善原則，擬定改善方案。計畫排水路斷面改善依水理檢討成果決定渠寬，工法建議以生態設施佈置為原則，其中綠川排水改善工程係配合前省公共工程局於民國 58 年完成之『台中市雨水下水道系統規劃』及本所民國 89 年完成『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告，其皆採綠川截流工程作為計畫改善案，截流改道出口位於積善橋上游面附近；光明及五光排水路出口易受旱溪排水外水頂托，內水不易排除，造成局部低窪地區淹水現象。為防止外水倒灌本集水區，出口段須配合旱溪排水整治已於其出口規劃閘門改善工程；下橋子頭、國光及大智(配合市政府針對問題段增設箱涵改善)等三條排水其現況通水能力已達設計保護標準，建議排水路不另施予工程改善，以維持自然生態。

八、工程計畫

計畫原則：

- (一)計畫流量：採用 10 年重現期一日暴雨之洪峰流量。
- (二)計畫渠寬：儘量依照現況之架構不再予加寬。
- (三)起算水位：各排水出口起算水位係採用旱溪排水幹線之計畫斷面水位資料內差值。
- (四)計畫堤頂高：計畫岸高以排水基準演算之水位約加 0.5 公尺為原則，出口段堤頂高度以銜接旱溪排水計畫堤高水平延伸為原則。

總工程費

[第一期改善]

- (一)用地費及地上物補償 . . . 15,600 萬元
- (二)工程建造費 2,000 萬元
- (三)總工程費 17,600 萬元

實施內容依序如下：

- 1.綠川排水截流改善工程：改善長度為 4,50 公尺。
- 2.綠川排水灌溉取水工程：閘門一座。

[第二期改善]

- (一)用地費及地上物補償 . . . 33,500 萬元
- (二)工程建造費 7,900 萬元
- (三)總工程費 41,400 萬元

實施內容依序如下：

- 1.光明排水堤岸改善工程：改善長度為 1,100 公尺。
- 2.光明排水橋樑改善工程：6 座。

本規劃之工程實施計畫，係依工程之迫切性、改善效果、連貫性、效益、水理條件及災害損失程度等因素，排定工程實施之優先順序，擬分兩期改善實施完成，各期改善計畫則依經費籌措及用地取得依序由下游出口（匯入點）起往上游實施為原則。

橋樑改建工程依跨河構造物設施設置審議規範試行辦法規定，橋樑之最低樑底高程必須高於河道兩岸之計畫堤頂高程或高於計畫洪水位並提供必要之出水高為原則。本計畫區光明排水改善渠段內，許多橋樑樑底過低或通水斷面不足的地方，建議應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。

九、計畫評價

本計畫排水第一期及第二期改善計畫之益本比大於 1，表示本項投資已符合經濟效益，然近來人民生活水準提高，對生命、財產、精神、居住環境等基本保護之需求日殷，政府塑造保護人民之形象及其

他附加之無形效益等，如一併納入評估，效益將提高不少，故本項工程建議早日付諸實施。

關鍵字：下橋子頭排水、綠川排水、國光排水、大智排水、光明排水、五光排水、旱溪排水支流

Abstract

I . Introduction

This Project was proposed originally to conduct planning for improvements of drainage systems of Sia-Ciao-Zih-Tou, Lyu-chuan and Da-Jhih which run across the city and the county of Taichung. In coping with the review and discussions of entire Han-si Drainage improvements plan, the Guo-Guang Drainage branch in the city of Taichung, and the Wu-Guans Drainage and Guang-Ming Drainage branches in the Township of Wu-Rih were also added and included in the Project conducted in the fiscal year of 2004. Most parts of the drainage basin are densely populated and industrial and commercial enterprises therein are thriving. Moreover, the farmland and suburban areas are becoming impervious as municipal developments progress in these areas. It is feared that flooding may occur in low-lying areas when rain storms hit basin in wet season. Overall review and improvements planning on the drainage of each subbasin are performed in the fiscal year of 2004 for consideration of public safety protection and for coping with the impact on hydrologic environment resulted from future municipal developments. Feasible improvements scheme which may be adopted by the local authority for future improvements scheme which may be adopted by the local authority for future implementation of drainage improvements is proposed based on reviews over the flow capacity of existing drainage system and investigations of flooding causes.

II . General Description of Drainage Basin Sia-Ciao-Zih-Tou Drainage,

Lyu-Chuan Drainage, Guo-Guans Drainage and Da-Jhih Drainage branches are tributaries to the Han-Si Drainage trunk from the right bank (when looking downstream) while Guang-Ming Drainage and Wu-Guang Drainage branches are tributaries from the left bank. The entire drainage basin of this Project include the Central, South and East Districts of Taichung City, Nei-Sin Subdivision of Da-Li City, and the east of the north is Tai-Ping City, to the west

is Wu-Rih Township, to the north is Liou-Chuan Drainage subbasin and to the south is Da-Li City. The basin is densely populated and thriving in industrial and commercial enterprises except the subbasin Wu-Guang and Guang-Ming where most parts are farmland.

The four tributaries of the Han-Si Drainage trunk from the right bank are at elevations ranging from 32m to 112m and incline from northeast towards southwest with average slopes between $1/124$ and $1/91$. The drainage basin is steep and the flood rises and recedes quickly in the drainage channels without any drainage problem. The drainage channels receive waters mainly from the storm drains in the City of Taichung as a type of municipal drainage. The drainage channels receive waters mainly from the Han-Si Drainage trunk from the left bank are at elevations ranging from 22m to 36m and incline from southeast towards northwest with average slopes between $1/219$ and $1/200$. The drainage channels receive waters mainly from the farmlands and villages and the basin may be categorized as farmland drainage type. The outlets of the tributaries usually subject to backwater effects of the Han-Si Drainage trunk and the low-lying areas in the lower reaches are prone to flooding.

III. Scope of work

1. Investigations of basic information
 - (1) Survey
 - (2) Drainage basin investigation
 - (3) Investigation of relevant planning projects
 - (4) Investigation of drainage situations
2. Hydrologic analysis and discussions
3. Review and discussions on flow capacities of existing
4. Investigation of causes for inundation
5. Improvements scheme study
6. Engineering plan
7. Report preparation

IV. Improvements planning in the past

The water Resources Planning Institute (WRPI) of Water Resources Agency completed a report of “Review and Planning of Han-Si Abandoned stream channel for Drainage Purpose” in 2000. The scope of work in that report includes planning of Han-Si Drainage channel improvements, planning of connections for the confluences of drainage branches with Han-Si Drainage trunk and planning for maintaining the intakes of irrigation canals of Taichung Irrigation Association functional. The project was aimed to determine the design flow, the width of right-of-way, the cross section configuration and route alignment for Han-Si Drainage trunk in coping with future municipal developments for most effective utilization of the drainage channel. The protection level of the improvements plan in the report is set to pass the 10-yr flood and the design water stage at outlet is set to be higher than the 100-yr flood stage of Da-Li Creek at the confluence.

The WRPI conducted the review and planning of Han-Si Drainage trunk again in 2004 and completed a report of “Planning for Han-Si Drainage Improvements and Reestablishment of Environment in Taichung Area” in order to meet the requirements of drainage management rules and regulations (Boundary Limits Determinations for central Government Administered Drainage Basins and their Facilities), eco-systems and reestablishment of environment.

V. Hydrologic Analysis

The rain gages used for analysis are the same as those in the report “Review and Planning of Han-Si Abandoned Stream Channel for Drainage Purpose” by WRPI in 2000. They are gages at Cao-Hu, Taichung (1), Jyu-Sing, Fong-Yuan (1), Shuei-Ku-Ton and Ke-Li. Records from 1955 at the gages were used in that report to obtain the average rainfall in the drainage basin. Any missing records during that period were added according to the correlations between rain gages. In present project, the records used for analysis are updated

to include the years of 2000 and 2001, i.e., records from 1955 through 2001. Rainfall analysis is performed using the records at Taichung (1) gage sponsored by the Central Meteorology Bureau. Various probability distributions are employed in the statistical analysis to obtain the 1-day and 2-day storm rainfall amounts for various return periods in the drainage basin. Rainfall amounts resulted from logarithmic Pearson type III distribution are adopted in this Project.

The peak discharge estimates are made on the basis of rainfall records at the Taichung (1) gage. The peak discharges of 1-day storm for various return periods are computed using each frequency rainfall amount, topographic factors of the basin, triangular unit hydrograph and rainfall pattern per Horner formula. Water stages at any points of Han-Si Drainage trunk other than the cross section locations where design water surface elevations are computed are obtained by interpolation. The water stage at the outlet of any drainage branch for backwater computations takes the corresponding water stage in the trunk at the confluence.

VI. Review and Discussions on flow capacities of Existing Drainage channels and causes of Flooding

1. Review and discussions on flow capacities of existing drainage channels
Standard step method is employed to compute the water surface elevation profiles for various return periods using field surveyed cross section data and each frequency flood. The computed water surface profiles are compared with the bank elevations of the existing drainage channels to determine channel flow capacities. The lower reach of Lyu-Chuan Drainage is able to pass 2-yr to 5-yr floods. Some segments in the upper reach of Da-Jhih Drainage is capable of passing 2-yr flood only. Guang-Ming Drainage and Wu-Guang Drainage are able to pass 2-yr to 5-yr floods. And the rest are able to pass 10-yr flood.

2. Causes of flooding

(1) Cross sectional areas of drainage channels are inadequate to cause flow overspilling.

- (2) Portions of drainage channels are blocked by debris to affect flow capacity.
- (3) Some low-lying areas exist in the basin.
- (4) Local drainage problems caused by high water levels in the receiving in the receiving trunk line.
- (5) High density developments in urban areas increase surface runoff and decrease its time of concentration.

VII.Improvements Scheme

1. Principle of improvement

The surface runoff of the high land should be confined in the drainage channel without over spilling in order to mitigate flood damage in the basin according to basin drainage characteristics and type of inundation. In addition, local drainage problem in low-lying areas where gravity flow through outlet during floods is impossible should also be studied and resolved.

Improvements scheme

The improvements scheme is formulated to effectively mitigate flood damage taking into considerations of the causes of poor drainage and the requirements for coping with future municipal developments. The widths of drainage channel are determined based on hydraulic analysis for improvement of channel section. Eco-engineering method is employed for construction. Lyu-Chuan Interceptor Engineering Plan for drainage improvements proposed in “City of Taichung Storm Drains Systems Planning” (1969) by formerly Taiwan Provincial Public Works Bureau and also in “Review and Planning of Han-Si Abandoned Stream channel for Drainage Purpose”(2000)by WRPI is adopted in this scheme. The Lyu-Chuan interceptor is to be located in the vicinity of upstream side of Ji-Shan Bridge. For Guang-Ming and Wu-Guang Drainage channels, gravity flows through the outlets during floods are almost impossible thus causing inundation in the low-lying areas. Tide gates at the outlets should be provided in the scheme to prevent backflow of flood waters from Han-Si

Drainage channel. No improvements are necessary for Sia-Ciao-Zih-Tou, Guo-Guang and Da-Jhih Drainage channels (to add culvert installations in problem segments by the City) since their flow capacities conform to the protection level of project design.

VIII. Engineering Plan

Design criteria :

1. Design flow : peak discharge resulted from 1-day storm with a return period of 10 years.
2. Design channel width : as existing conditions permit, no widening suggested.
3. Starting water stage for backwater computations : starting water stage at the outlet of any drainage branch takes the corresponding design water stage of Han-Si Drainage trunk at the confluence as obtained by interpolation.
4. Design bank elevation : bank elevation is generally set at the design water stage plus 0.5m, however, bank elevation at outlet should be same as Han-Si channel bank and extended horizontally upstream until it meets the original design bank top profile.

Total project cost

Phase I Improvements

1. Land acquisition and compensation for articles on the landNT \$ 156million
2. Construction costNT \$ 20million
3. TotalNT \$ 176million

Construction work should proceed in the following order.

- (1) Lyu-Chuan Drainage Interceptor construction : for a length of 450m
- (2) Irrigation intake on Lyu-Chuan Drainage channel : control gate 1 each

Phase II Improvements

1. Land acquisition and compensation for articles on the

land	NT \$ 335million
2.Construction cost	NT \$ 79million
3.Total	NT \$ 414million

Construction work should proceed in the following order.

(1) Bank improvements along Guang-Ming Drainage channel : for a length of 1,100m

(2) Improvements of bridges over Guang-Ming Drainage channel : 6 each

Implementation of the improvements project is planned to proceed in order by priority in two phases according to the urgent need of project task, improvement efficacy, continuity, benefits, hydraulic conditions and extent of flood loss. In each phase, the work starts from the outlet of the drainage channel and proceeds upstream after the funds are raised and the land required.

For reconstruction of bridges, the low cord of bridge deck should lie above the design bank top at the bridge or above the design flood stage with required freeboard in conformity with specifications of Deliberations for Construction of Stream-Crossing Structures (Draft) .

For many bridges along Guang-Ming Drainage channel, the low cord of bridge deck is too low of the waterway at the bridge is inadequate. It is suggested that the bridges should be reconstructed while the execution of this project is under way, or the bridge authority should follow the proposal of this project for reconstruction of these bridges.

IX. Economic Evaluation of the Project

The benefit-cost ratios for phase I and phase II improvements, respectively, are greater than unity indicating that investment on the Project is economically feasible. People are getting more concerned with the basic protections of human life, property and living environment as their living standards are enhanced in recent years. The overall benefits would be much higher when good image of government in protecting inhabitants and other intangible benefits are taken into account. It is suggested strongly that the improvements project be implemented

as soon as possible.

Key Words : Sia-Ciao-Zih-Tou Drainage, Lyu-Chuan Drainage, Guo-Guang Drainage, Da-Jhih Drainage, Guang-Ming Drainage, Wu-Guang Drang Drainage, Han-Si Drainage tributaries

結論及建議

一、結論

- (一)本排水工程改善計畫乃將集水區十年重現期之洪峰流量約束於渠道內，各排水出口計畫岸高以旱溪排水幹線十年重現期之計畫堤高水平延伸為原則，計畫排水路斷面改善則配合都市計畫寬度及依水理檢討結果決定。各項排水工程改善總工程費估計約需新台幣 5 億 9 仟萬元(含用地費約 4 億 9 仟 1 佰萬元)。
- (二)為因應颱風暴雨侵襲，造成計畫區排水沿岸嚴重災情，本計畫分列二期改善計畫，其工程費分別為新台幣 1 億 7 仟 6 佰萬元(含用地費約 1 億 5 仟 6 佰萬元)及 4 億 1 仟 4 佰萬元(含用地費約 3 億 3 仟 5 佰萬元)。
- (三)本計畫為配合落實行政院推動生態工法之重大政策，以及考量兼具防洪、營造適合人類休憩活動空間、建立魚類及鳥類生態棲地等功能，排水路斷面工程改善工法建議以生態工法施設。
- (四)排水路現況通水能力已達設計保護標準，且集水區無淹水之疑慮者，不論現況堤岸是否已完成整治工程，為避免破壞自然生態，建議維持現況，不另予工程施設改善。
- (五)本計畫各項排水改善工程費皆不含環境營造部份，至於各排水匯入旱溪排水銜接渠段之環境營造工程，應配合旱溪排水整治及環境營造佈置實施辦理。

二、建議

- (一)本排水改善檢討報告之規劃設計圖僅供工程費估算之依據，將來各排水構造物於工程施設時需再詳予調查設計，並應辦理地質鑽探及安定分析，了解基礎之承载力，必要時加強基礎設計以策安全。
- (二)下橋子頭排水原為跨縣市區域排水，唯其除出口恰位於台中縣大里市外，大部份皆屬台中市都市計畫範圍內，且都市計畫已將現況排水路劃定為住宅區及道路(下水道)用地，建議本排水修正為台中市

市區排水。

- (三) 改道後綠川完全位居台中市區內，成為台中市市區排水，其排水設施範圍與都市計畫之預留河川區一致；而改道處的下游河段僅剩 2.1 公里，其中由上游往下游約 0.4 公里為台中市既有雨水下水道、1.0 公里明溝為台中市都市計畫道路下之雨水下水道(未闢建)、出口段 0.7 公里明溝已劃入旱溪排水設施範圍內。
- (四) 大智排水下游約 0.18 公里位於大里市，其餘上游水路為台中縣市行政區界(右岸台中市、左岸大里市)，現況通水能力在重現期距 10 年保護標準以上，兩都市計畫均未預留河川區，為因應排水管理辦法規定建議未來續辦治理計畫劃定堤防預定線(用地範圍)作為劃設排水設施範圍之依據。
- (五) 本計畫區內有關排水路整治涉及跨河構造物需一併改善者，建請由相關權責單位分工配合實施。
- (六) 本計畫主要排水路改善後，建議權責單位對於局部排水不良地區，應配合施設雨水收集系統，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。
- (七) 有關本計畫區內灌溉取水閘門及既有防洪設施，應由單一專責管理單位加強管理操作與定期維護，以確保其排洪功能；管理單位之事權統一有助於洪氾期時操作之順暢。
- (八) 各排水路需由權責單位每年編列經常性經費辦理疏濬，尤其是雨水下水道部份，實施時應配合每年汛期前之清淤工作及施設配套措施，以確保排水機能。
- (九) 本計畫區排水路內設置多處之洪痕尺，其主要功能為依洪水痕跡獲得各場暴雨時之渠道內最高水位，以便於日後驗證渠道水理模式演算之成果，有關洪痕尺之管理及觀測等工作，建議台中市政府配合辦理。
- (十) 為因應未來開發案，造成計畫區內防洪排水之影響，各開發計畫因土地開發所增加之逕流應自行設置滯洪設施承納，以避免影響整體排水系統。

(十一)都市高度開發使逕流量集中迅速且加大，建議公共設施之地表面盡量以透水材料施設，俾增加地表入滲措施(減少不透水面積)，例如於人行道或道路等鋪設透水性強之材質取代水泥鋪面，俾發揮雨水貯留功能，並提升保護基準。(建議未來透過修法“公共設施應有一定比例之地表透水材料”以因應之)

第壹章 緒論

一、緣起

本計畫原係針對台中下橋子頭、綠川及大智三條跨縣市排水系統改善規劃，為配合旱溪排水整體檢討改善規劃(旱溪排水幹線於民國八十九年十二月已由本所完成改善規劃，其為因應排水管理辦法規定及生態環境營造的需求，並於九十三年重新辦理檢討規劃，另外本所已於九十一年度完成旱溪排水下游右岸支流，土庫溪及柳川排水系統改善規劃)，擬增加位於台中市境內之國光排水支線，及烏日鄉境內之五光及光明排水支線，納入本計畫年度排水改善規劃整治。

近年來由於下橋子頭、綠川、大智及國光排水集水區內人口之高度密集成長與工商業之繁榮，且都市開發案已逐步實施，原有農田及郊區已漸為都市發展時之不透水表面所取代，雨季時遇有豪雨其地勢低窪地區恐有發生淹水災害之疑慮，另外位於烏日鄉境內五光及光明排水，目前係以農田排水及兼具灌溉圳渠取水之功能。為保護民眾安全考量及因應未來各都市計畫實施後對水文環境帶來之衝擊，本所遂於本年度針對各排水幹線及其支流明渠部份進行檢討改善規劃，雨水下水道部份並未納入本次計畫。

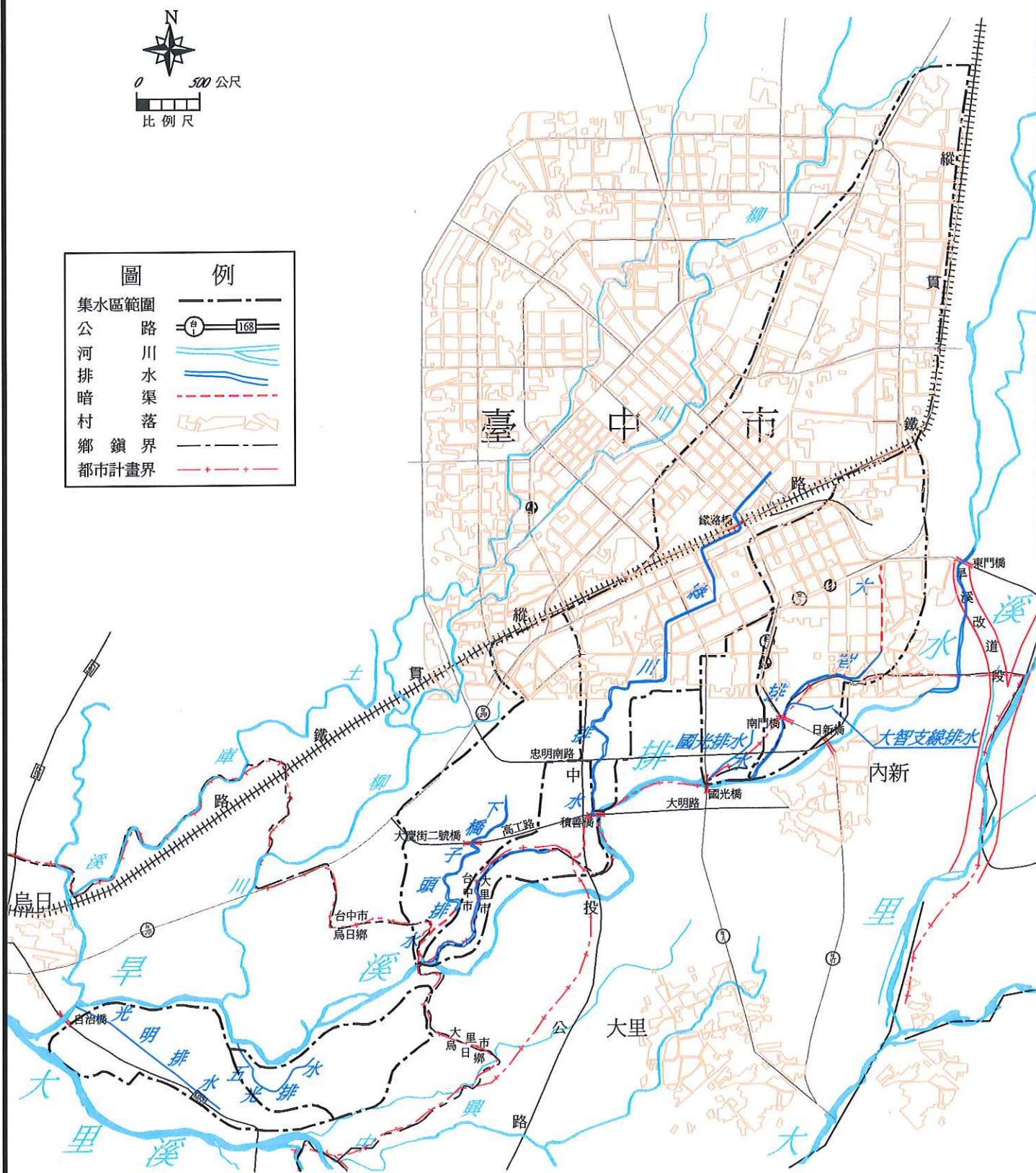
二、計畫範圍及目的

本計畫係以下橋子頭、綠川、大智、國光、五光及光明排水集水區作整體性之改善檢討規劃，包括各排水幹線及其支流明渠部份之功能評估與改善檢討計畫，集水區範圍如圖 1.1 所示，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。

三、工作項目及內容

本計畫所擬定之工作項目及內容如下：

圖1.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水集水區概況圖



(一)基本資料蒐集及調查

- 1.集水區現況勘查
- 2.淹水災害調查
- 3.收集以往規劃成果及區域內相關計畫報告書
- 4.赴各級縣市政府及各鄉鎮公所調查各相關資料
- 5.赴台中農田水利會調查相關資料

(二)外業測量及排水情勢調查

本計畫區域在各項測量人力需求龐大下，外業測量及排水情勢調查工作，以辦理委託顧問公司施行方式施行。測量委外計畫內容包含：一等水準點水準高程引測、幹支分線排水路斷面測量、部分跨縣市排水的河道平面測量、幹支分線構造物調查測量、地形等高線補測等。排水情勢調查內容包含：排水物理特性調查(水質、物理環境等)及河川生物調查(魚類、水棲昆蟲等)。

(三)水文資料蒐集分析

- 1.計畫區域內雨量收集及分析
- 2.洪峰流量分析檢討
- 3.計畫排水量之決定
- 4.排水出口起算水位分析檢討
- 5.相關資料收集分析

(四)現況通水能力檢討及淹水分析

依據實測之排水路斷面與流域地形資料及水文分析之各重現期距洪峰流量，以標準步推法計算各斷面不同重現期之洪水位；淹水分析係依排水路現況地形條件，並以航照圖補測之等高線圖，配合排水現況水理檢討各重現期距之洪水位，框繪各排水集水區各重現期可能之淹水範圍。

現況通水能力檢討及淹水分析之結果，可供為將來排水路改善之參考，以確使工程計畫的可行。

(五)改善方案探討研擬

- 1.改善原則

2.改善方案之研擬

3.生態工法與傳統工法之斷面比較

(六)工程計畫

1.工程計畫原則

2.工程佈置與設計

3.工程費估計

4.工程實施計畫

(七)計畫評價

(八)維護管理及配合措施

(九)報告編撰

本計畫擬以委、自辦方式辦理，其中除外業測量、調查工作委外辦理外，其餘工作項目則由本所自行辦理。

四、以往規劃治理情形

本所於民國 89 完成『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告，其計畫範圍包括旱溪排水幹線整治，以及兩岸支流排水之銜接、水利會灌溉圳渠水口功能之維持等規劃，計畫目標為確定旱溪排水幹線之計畫排水量、排水路用地寬、斷面型式及其路線等因素，以利配合未來都市發展計畫做最有效之利用。該報告之整治計畫保護標準，以宣洩重現期距 10 年之洪峰流量為原則，下游出口段以大里溪重現期距 100 年計畫洪水位不致倒灌溢堤為原則。

為因應排水管理辦法規定及生態、環境營造的需求，本所於民國 93 年重新辦理旱溪排水檢討規劃，並完成『台中地區旱溪排水整治及環境營造規劃』報告，其主要目的除降低下游地區淹水災害外，亦創造排水路週邊優質環境及增加市民休憩生活空間；此外對於中央管區排集水區域及設施範圍劃定，提供權責單位作為執行排水業務之重要依據。

第貳章 集水區概況

一、地理位置與交通

下橋子頭、綠川、國光及大智排水為旱溪排水之右岸支流，光明及五光排水則屬旱溪排水之左岸支流，本計畫排水區涵括台中市中、南、東區及大里市內新里、鳥日鄉五光及光明兩村等，東部與太平市相鄰，西接鳥日鄉，北與柳川排水集水區相隔，南連大里市，除五光及光明兩集水區屬農田居多外，其它排水集水區則區內人口密集且工商業甚為繁榮。

集水區內主要交通幹道計有南北向中投快速公路、省道台 1 及台 3 線、縱貫鐵路等，往北可通往台中市西屯及台中縣潭子鄉，往南通往台中縣大里市及霧峰鄉，東西向市街道路，往東可通往大坑及太平山區，往西可達台中縣鳥日鄉市中心，區內之聯絡道路相當密集，故交通極為便利，與台中市之發展息息相關。

二、地形地勢

本計畫區屬旱溪排水之右岸四條支流排水，其地勢由東北向西南傾斜，標高介於 32 至 112 公尺，平均坡度介於 1/124~1/91 左右，集水區地勢甚陡，排水渠道內洪水漲得快、退得也快，可謂排水至為順暢，排水路主要為匯集台中市區之下水道排入量，屬都市型排水，本排水路集水區僅少部份局部地勢低窪，其它則可歸屬為高地排水區。另外位於旱溪排水之左岸支流，其地勢由東南向西北傾斜，標高介於 22 至 36 公尺，平均坡度介於 1/219~1/200 左右，排水路主要為匯集鳥日鄉五光及光明地區農田及村落排入量，較屬農田排水，本排水路出口易受旱溪排水外水頂托造成下游低窪地區淹水現象。

三、地質及地下水

台中市盆地係由東側車籠埔斷層作用而形成之下陷地塊，其地質則因大小河川攜帶泥沙及礫石沖刷入盆地而形成，屬第四紀層之洪積

層及沖積層，本計畫區除地面下三公尺為地表土並在地下深處間或有一~二層不連續之粘土層外，全為礫石或砂層所構成，含水性能優良，地下水極為豐富，約離地表面下 2~3 公尺左右，地下水最低為每年三月間，最高為每年九月間，二者相差二至四公尺，因礫石層本身係一良好的透水材料，故在進行基礎開挖時應注意排水問題。

四、排水現況

計畫區排水系統如圖 2.1 所示，其中下橋子頭排水及國光排水堤岸現況多為砌石護岸；綠川排水除出口段左岸為土渠外，其它多為 RC 護岸；大智排水下游及大智支線現況皆為土渠，中下游為 RC 護岸；光明及五光排水路除出口段尚未改善外，其它區段則為砌石或 RC 護岸。

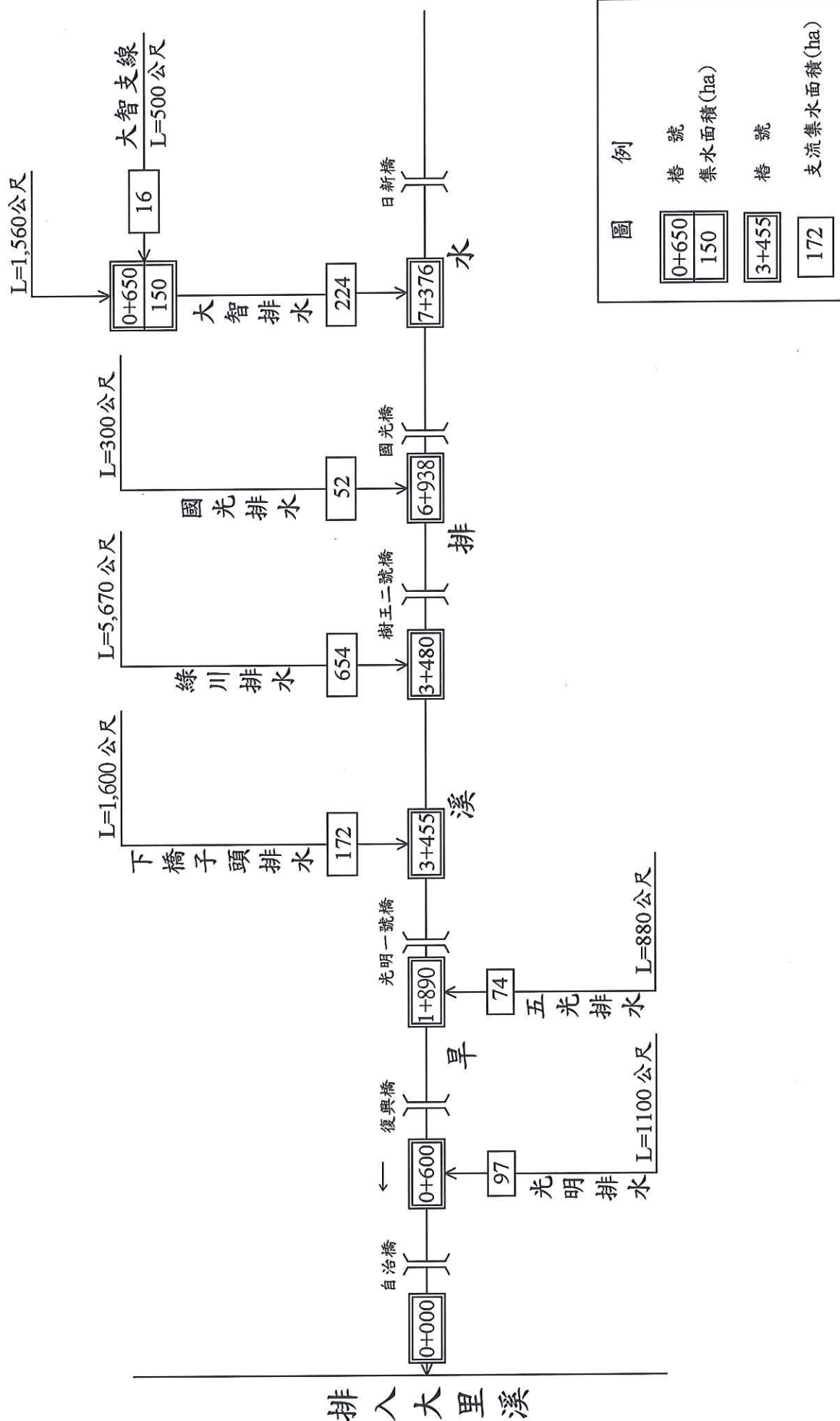
下橋子頭排水集水區東西最寬為 1.5 公里，南北最長為 2.8 公里，集水面積約 1.72 平方公里，排水路長度約為 1.60 公里，地勢由東北向西南傾斜，標高介於 32 至 62 公尺，平均坡度約 1/124 左右，平均渠寬 12 m，本排水路除出口位於縣市界，其它區段皆位於台中市境內，主要為匯集台中市下橋子頭地區之下水道排入量，屬都市型排水。

綠川排水集水區東西最寬為 3.4 公里，南北最長為 7.0 公里，集水面積約 6.54 平方公里，排水路長度約為 5.67 公里，地勢由東北向西南傾斜，標高介於 33 至 112 公尺，平均坡度約 1/112 左右，平均渠寬 18 m，本排水路主要為匯集台中市南區之下水道排入量，除下游段左岸數公頃為農田外，可歸屬都市型排水。排水路自新興橋至永興橋之左岸區段約 600 公尺為易淹水區，歸究淹水原因乃岸高不足所致。

國光排水集水區東西最寬為 0.5 公里，南北最長為 1.5 公里，集水面積約 0.52 平方公里，排水路長度約為 0.3 公里，地勢由東北向西南傾斜，標高介於 49.5 至 66.5 公尺，平均坡度約 1/91 左右，平均渠寬 9m，本排水路主要為收集台中市明德商職附近地區之水量，屬都市型排水。

大智排水集水區東西最寬為 1.3 公里，南北最長為 2.6 公里，集水

圖2.1 台中下橋子頭、綠川、大智等現況排水系統圖



面積約 2.24 平方公里，排水路長度約為 1.56 公里，地勢由東北向西南傾斜，標高介於 51 至 83.5 公尺，平均坡度約 1/102 左右，平均渠寬 22 m，本排水路主要為匯集台中市東區及大里市祥興里之下水道排入量，可歸屬都市型排水。排水路自愛之橋至大智路橋上游 200 公尺附近之區段約 350 公尺為易淹水區，歸究淹水原因乃斷面不足所致。

光明排水集水區東西最寬為 2.2 公里，南北最長為 1.0 公里，集水面積約 0.97 平方公里，排水路長度約為 1.10 公里，地勢由東南向西北傾斜，標高介於 22 至 32 公尺，平均坡度約 1/200 左右，平均渠寬 6m，本排水路主要為收集烏日鄉光明地區農田及村落之水量，屬農田排水。排水路出口易受旱溪排水外水頂托造成局部低窪地區淹水現象。

五光排水集水區東西最寬為 1.6 公里，南北最長為 1.1 公里，集水面積約 0.74 平方公里，排水路長度約為 0.88 公里，地勢由東南向西北傾斜，標高介於 26 至 36 公尺，平均坡度約 1/219 左右，平均渠寬 11 m，本排水路主要為收集烏日鄉五光地區農田及村落之水量，屬農田排水。排水路出口易受旱溪排水外水頂托造成局部低窪地區淹水現象。

五、灌溉現況

各排水之下游及局部區段尚未整治外，餘皆已完成排水路護岸工程，本計畫區內排水早期多為灌排兼用之水路，大部份灌區因台中市的高度開發，目前已無灌溉功能，許多位於都會區之農地被畫入住宅區、工業區等，灌溉面積逐年減少，僅存綠川排水下游具有灌溉取水功能，五張犁圳水源取自綠川排水，其灌溉面積為 57 公頃，最大計畫取水量約 0.43cms，五張犁圳引水路係屬台中農田水利會大里工作站轄內。

六、下水道計畫

民國 58 年前省公共工程局『台中市雨水下水道系統規劃報告』內容，其報告建議方案經比較實施優劣後採第三方案實施，其中與本計畫相關之排水有下橋子頭、綠川及大智排水，該報告之設計逕流量採

用合理化公式進行分析。設計原則在台中市區部份採用 5 年一次短時間暴雨之降雨強度 $I_5=7,831/(T+47.23)$ 設計，依不同土地利用之不透水性換算 Horner 流出係數，求得 5 年一次之最大比流量；另在市區外之排水則採用 10 年一次長時間暴雨之降雨強度 $I_{10}=260.7/(T+2.28)$ 設計。市區外排水 10 年一次長時間暴雨之降雨強度 $I_{10}=260.7/(T+2.28)$ 設計，排水斷面再加出水高度後可容納 50 年一次之逕流量為原則。另外該報告之綠川排水改善規劃，以綠川排水自積善橋附近截流改道排入旱溪排水，減少下游排水區段之洪水量，降低淹水災害。

台中市政府為徹底解決水患及促進都市之健全發展，於民國 82 年函請前往都局協助完成『台中市擴大都市計畫區(東北側、西南側)雨水下水道系統規劃報告』，其依地形及區內主要河川區為八個排水區，其中與本計畫相關之排水分區，僅有永和排水分區(下橋子頭排水集水區)，該報告所採用之逕流量設計原則與民國 58 年『台中市雨水下水道系統規劃報告』一致。

第參章 基本資料調查分析

一、外業測量

本計畫由於外業測量工作數量龐大，限於人力、時間等因素，乃將外業測量工作依政府採購法委託專業測量工程顧問公司辦理。委測工作為配合『台中市及週邊排水淹水潛勢與預警系統建立研究』，大部份測量成果已於民國九十二年一月完成，少數委測工作於民國九十二年七月再補測完成。

委託測量工作項目及成果如下：

1. 高程測量。
2. 基樁埋設及洪痕尺設置。
3. 排水路縱、橫斷面測量。
4. 現有防洪及跨渠構造物調查。
5. 銜接排水路之流入工調查。
6. 地形測量(1/5,000 航照圖補測等高線)。
7. 排水路平面地物測量(1/1,000)。

(一) 水準基點引用

本計畫測量調查之高程控制係引用 TWVD2001 一等水準測量成果，所引用九二一地震後一等水準點共 4 點，計有 0044、1224、1225、1226，採用精密水準儀以直接水準往返觀測，檢測無誤後再引測至計畫區域內引用之，茲將各水準引用基點之高程及概略位置等列表 3.1，以供爾後工程測設之需。

表 3.1 水準基點引用之高程及概略位置表

水準基點	高程(m)	概 略 位 置
0044	27.068	烏日鄉中山路三段6號(台1線)
1224	45.801	台中市復興路正豪加油站(台1線)
1225	33.395	省道台1線旁
1226	25.075	烏日鄉烏日國中(台1線)

(二)排水路縱橫斷面測量

本計畫施測範圍長度約 11 公里，斷面施測原則上 100 公尺施測一橫斷面，遇有斷面變化或跨河構造物時則再加測斷面。

(三)現有防洪及跨渠構造物調查

現況調查之項目包括排水路堤岸與跨渠構造物，以及沿排水路兩岸各式附屬構造物之測量調查，其成果列如表 3.2。

表 3.2 各排水系統現有構造物調查統計表

排水路名稱	護岸工程 (公尺)	橋 樑 (座)	灌溉取水口 (座)
下橋子頭排水	1,005	3	1
綠川排水	2,365	26	3
國光排水	60	1	-
大智排水	1,342	6	-
光明排水	1,086	6	-
五光排水	444	3	-

(四)銜接排水路之流入工調查

各排水路幹線沿岸之流入工包括下水道箱涵及涵管，經現況調查總數量約為 58 處，其中涵管直徑約介於 0.6~2.0 公尺之間，茲將銜接排水路之流入工出口調查成果列如表 3.3。

(五)航照圖地形地物補測

以五仟分之一航照圖，利用光波測距儀施測地形及補測等高線，每 0.5 公尺間距測量一條等高線，總面積約 1,300 公頃。

(六)排水路河道平面地物測量

河道平面圖比例尺訂為 1/1,000，施測範圍以河道兩岸既有道路為劃定之基準，如河道附近無明顯道路供為區界者，則大致依該岸河道行水線距離約 50 公尺劃定之，測量面積約 65 公頃。

(七)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

表 3.3 計畫區銜接排水幹線之流入工出口調查表

排水 名稱	左 岸			右 岸		
	樁號	箱(管)涵 底高(m)	寬(m)× 高(m)× 孔	樁號	箱(管)涵 底高(m)	寬(m)× 高(m)× 孔
下橋子 頭排水				1k+060	39.906	W2.0×H0.8×1
綠川 排水	0k+010	34.458	W1.2×H1.4×1	0k+155	33.895	φ 2.0
	0k+401	35.855	W1.5×H2×1	0k+211	34.405	φ 1.6
	0k+430	37.568	W1×H0.7×1	1k+083	40.389	W3.6×H2.7×1
	0k+704	38.506	φ 1.0	1k+398	42.009	φ 1.45
	1k+147	40.496	W0.6×H0.87×1	2k+530	50.309	φ 1.0
	2k+605	50.631	φ 0.9	2k+753	51.456	φ 0.9
	2k+717	51.139	φ 0.9	2k+926	52.068	W2×H1.65×1
	3k+768	57.940	φ 1.25	3k+173	54.055	φ 1.5
	3k+980	59.327	W3.25×H1.4×1	3k+218	54.957	W1.55×H1.55×1
	4k+410	62.278	φ 1.2	3k+280	54.989	W1.5×H1.5×1
	5k+199	68.637	W1.0×H1.6×1	4k+060	59.794	φ 1.1
				4k+083	60.338	φ 1.0
				4k+998	66.777	W1.6×H1.15×1
				5k+445	70.245	φ 1.15
				5k+465	70.795	φ 1.15
大智 排水	0k+290	54.535	φ 1.2	0k+340	54.484	φ 0.9
	0k+335	53.494	φ 1.2	0k+470	54.207	φ 1.15
	0k+699	57.700	W0.4×H0.95×1	0k+516	25.970	φ 1.9
	0k+843	60.135	W1.3×H0.55×1			
	1k+040	58.937	W4×H2×1			
	0k+290	54.535	φ 1.2			
光明 排水	0k+267	25.667	W0.6×H0.6×1	0k+210	25.354	W1.05×H1.25×1
	0k+399	25.851	W0.5×H0.55×1	0k+390	25.777	W0.9×H1.3×1
	0k+461	25.838	W0.5×H0.65×1	0k+461	25.970	W0.9×H0.65×1
	0k+520	26.068	W0.45×H1×1	0k+860	26.547	W1×H1×1
	0k+662	26.553	W0.5×H0.5×1	0k+871	26.893	W0.8×H0.6×1
	1k+082	27.175	W2.85×H1.2×1	0k+959	26.887	W0.45×H0.55×1
五光 排水	0k+525	28.047	φ 0.75	0k+182	28.019	W0.7×H0.75×1
	0k+580	28.096	φ 0.6	0k+470	29.241	W0.4×H0.9×1
	0k+879	29.369	φ 0.6	0k+694	29.427	φ 0.6
				0k+810	28.956	φ 0.8

註：上表中φ為管徑。

化檔，相關資料均留存於本所資料室。

二、排水路公私有地調查

為了解現況及計畫排水路流經區段之公、私有土地分佈情形，茲向相關地政機關申購排水路附近之比例尺為 1/500(重測區)及 1/1,200(最早期)地籍圖，進行排水路平面圖套疊，以利計畫排水路線劃設及工程計畫用地徵購估價之依據。

三、排水路情勢調查

為因應民眾對休閒景觀環境及生態保育之日趨重視，及配合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。本計畫礙於人力及專業之考量，排水情勢調查係採委託專業單位辦理方式進行，主要委託工作項目包括區域環境特性調查分析及棲地暨物種調查分析。

(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：

現場調查點以全球衛星定位儀定點，將調查之土地利用型態及判定之排水類型標示在比例尺 1/5,000 航照圖上。本計畫下橋子頭、綠川、國光及大智排水系統之類型係屬都會、緩流、非感潮類型；光明及五光排水系統之類型係屬農田、緩流、非感潮類型。

2. 排水斷面型態、流況與結構物之現況調查分析

下橋子頭及國光排水為砌石護岸礫石底，綠川排水為 RC 岸混凝土及礫石底，大智排水則為砌石及土堤護岸礫石底，光明排水為 RC 岸封底，五光排水為 RC 及砌石岸。以上各排水之流況則多為淺流。

3. 環境品質調查分析

本項目主要調查水體水質、堤岸環境品質及棲地環境特性，
本計畫僅選擇三樣區代表渠段之環境品質調查分析，詳如表 3.4。

(二) 棲地暨物種調查分析

計畫區內選定排水渠段三樣區現存物種之調查及訪談有魚類五種、鳥類十二種、哺乳類二種、兩棲爬蟲類五種、螺貝類四種及水棲昆蟲有四目四科，植物包括小毛蕨及銀合歡等共有七十三種，草本植物居多。詳如表 3.5~表 3.11。

表 3.4 代表渠段環境品質調查分析

台中下橋子頭、綠川及大智排水系統改善規劃		旱溪流域					
調查地點		下橋子頭溝			綠川		
		2003.7.22		2003.11.5	2003.7.22		2003.11.5
調查時間		2003.7.22		2003.11.5	2003.7.22		2003.11.5
T67座標		214548		214548	216134		217045
		2667361		2667361	2669039		2668437
WT(°C)		30.2		26.5	31.1		28.5
DO(mg/l)		2.8(37.3%)		2.7(34.4%)	2.9(38.5%)		7.7(99.8%)
pH		7.2		7.6	7.5		7.2
電導度(μs/cm)		609		659	477		456
濁度(FAU)		5		6	7		13
流量(CMS)		0.08		0.07	0.75		0.82
底質		礫石		礫石	混凝土		礫石
環境描述		調查點位於旱溪匯流點上游700公尺處，近台中市污水處理場。右岸為水泥垂直護岸，左岸有竹林一片。		調查點位於中興大學大門附近的中興綠橋附近。除了為兩面與菜園，位於市區中，水污濁有惡臭，且有許多絲藻與垃圾雜質。	調查點位於大智排水與旱溪匯流點上游200公尺。左岸有圍堤，水流平緩，較下游處較湍急，可見許多成熟的大型吳郭魚追逐配對。		

表 3.5 計畫排水現存物種調查(鳥類)

台中下橋子頭、綠川及大智排水系統改善規劃

項次	目名	科名	中文名	學名	旱溪流域							保育類	特有種	特有亞種	外來種
					下橋子頭溝		綠川		大智圳排						
					2003.7.22	2003.11.5	2003.7.22	2003.11.5	2003.7.22	2003.11.5					
1	鸛形目	鸛科	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>					5		2				
2	鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	1	2	5	1			2				
3			野鴿	<i>Columba livia</i>				2							
4			斑頸鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>					1				◎		
5	雀形目	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>					2		2				
6		鴨科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	2	3	7	2		6	4		◎		
7		鶯科	灰頭鶯鶯	<i>Prinia flaviventris</i>					1		1				
8			褐頭鶯鶯	<i>Prinia subflava</i>					1		1		◎		
9		鵲鴝科	白鵲鴝	<i>Motacilla alba</i>			2	1							
10			灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>				1							
11		文鳥科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>											
12			麻雀	<i>Passer montanus</i>	2	2	15	5		5	3				
數量					5	7	29	12		29	18				
種數					3	3	4	6		8	8				

表 3.6 計畫排水現存物種調查分析(哺乳類)

項次	目名	科名	中文名	學名	早溪流域						
					下橋子頭溝		綠川		大智圳排		特有亞種
					2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	
1	食蟲目	尖鼠科	臭鼩	<i>Suncus murinus</i>	1	1			1	1	
2	齧齒目	鼠科	溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>					1		
			數量		1	1	0	0	2	1	
			種數		1	1	0	0	2	1	

表 3.7 計畫排水現有存物種調查(兩棲爬蟲類)

項次	目名	科名	中文名	學名	早溪流域						
					下橋子頭溝		綠川		大智圳排		特有亞種
					2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	
1	無尾目	赤蛙科	澤蛙	<i>Rana limnocharis limnocharis</i>	1						
2			牛蛙	<i>Rana catesbeiana</i>					1		
3		蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>							
4	有鱗目	石龍子科	麗紋石龍子	<i>Eumeces elegans</i>							
5		黃額蛇科	臭青公	<i>Elaphe carinata carinata</i>	*						
6	龜鱉目	澤龜科	紅耳泥龜	<i>Trachemys scripta elegans</i>			1				●
7		蟹科	蟹	<i>Pelodiscus sinensis</i>					*		
			數量		1	0	1	0	*	1	
			種數		2	0	1	0	1	1	

*: 民眾訪談資料

表 3.8 計畫排水現存物種調查(魚類)

台中下橋子頭、綠川及大智排水系統改善規劃													
項次	目名	科名	中文名	學名	早溪流域						特有種	特有亞種	外來種
					下橋子頭溝		綠川		大智圳排				
					2003.7.21	2003.11.9	2003.7.21	2003.11.9	2003.7.21	2003.11.9			
1		胎鰭魚科	大肚魚	<i>Gambusia affinis</i>			120	50				●	
2		慈鯛科	吳郭魚	<i>Oreochromis</i> sp.			41	17				●	
3		塘虱魚	塘虱魚	<i>Clarias fuscus</i>									
4		鰱科	線鰱	<i>Channa striatus</i>			4	5				●	
5		合鰓科	黃鰷	<i>Monopterus albus</i>			1	3					
6		棘甲鯰科	琵琶鼠	<i>Pterygoplichthys</i> sp.			2	2				●	
數量					0	0	0	0	168	77			
種數					0	0	0	0	5	5			

表 3.9 計畫排水現存物種調查(螺貝類)

台中下橋子頭、綠川及大智排水系統改善規劃													
項次	目名	科名	中文名	學名	旱溪流域						特有種	特有亞種	
					下橋子頭溝		綠川		大智圳排				
					2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5			
1	中腹足目	田螺科	石田螺	<i>Sinotaia quadrata</i>			shell						
2		蘋果螺科	福壽螺	<i>Ampullariatus canaliculatus</i>				5					
3			小椎實螺	<i>Austropeplea ollula</i>				18					
4		蕨螺科	蕨螺	<i>Physa acuta</i>			10		10		2		
5		扁蝸科	台灣扁蝸	<i>Segmentina hemisphaerula</i>						1			
數量					0	0	0	10	10	26	0		
種數					0	0	2	1	4	0			

表 3.10 計畫排水現存物種調查(水棲昆蟲)

台中下橋子頭、綠川及大智排水系統改善規劃																	
項次	門別	目名	科名	學名	旱溪流域								保育類	特有種	特有亞種		
					下橋子頭溝				綠川							大智圳排	
					2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5					
1	節肢動物門	雙翅目	搖蚊科	Red-Chironomidae	230	15	5		21								
2				Non-red Chironomidae					1								
3	環節動物門	吻蛭目	扁蛭科	unknown sp.					47	4							
4		近孔寡毛目	鬍蚓科	Tubifex sp.	7	120		40	11								
5				Branchiura sp.A						1							
6				Branchiura sp.B						80							
7		游走目	沙蠶科	Namalycastis sp.					1	2							
數量					237	135	5	40	81	87							
種數					2	2	1	1	5	4							

表 3.11 計畫排水現存物種調查(植物)1/3

台中下橋子頭、綠川及大智排水系統改善規劃

項次	科 名	學 名	中 文 名	早溪流域								保育類	特有種	特有亞種				
				下橋子頭溝				綠川							大智圳排			
				2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5	2003.7.21	2003.11.5							
1	金星蕨科 Thelypteridaceae	<i>Christella acuminata</i> (Houtt.) Lev.	小毛蕨							1				1				
2	含羞草科 Mimosaceae	<i>Leucaena glauca</i> (L.) Benth.	銀合歡															
3	含羞草科 Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	含羞草															
4	蝶形花科 Fabaceae	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	山地豆															
5	蝶形花科 Fabaceae	<i>Sesbania roxburghii</i> Merr.	印度田菁							1				1				
6	蝶形花科 Fabaceae	<i>Uraria crinita</i> (L.) Desv. ex DC.	兔尾草							1				1				
7	榆科 Ulmaceae	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	榔榆															
8	桑科 Moraceae	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Lherit. ex	構樹	1	1	1	1	1	1					1				
9	桑科 Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	正榕	1	1													
10	桑科 Moraceae	<i>Ficus religiosa</i> L.	印度菩提樹	1	1													
11	桑科 Moraceae	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	葎草							3				3				
12	蕁麻科 Urticaceae	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaud.	山芋麻															
13	蕁麻科 Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Leibm.	小葉冷水麻			1	1											
14	白花菜科 Capparaceae	<i>Cleome gynandra</i> L.	白花菜	2	2	1	1											
15	瓜科 Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.var.abbreviata Seringe	山苦瓜															
16	田麻科 Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	南美假櫻桃							1				1				
17	錦葵科 Malvaceae	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	冬葵子															
18	錦葵科 Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	寶葵															
19	錦葵科 Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	金午時花															
20	錦葵科 Malvaceae	<i>Urena lobata</i> L.	野棉花															
21	大戟科 Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	大飛揚草							1				1				
22	大戟科 Euphorbiaceae	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg.	血桐											1				
23	大戟科 Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	蓖麻							1	1							
24	楝科 Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	苦楝															
25	無患子科 Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	倒地鈴															

表 3.11 計畫排水現存物種調查(植物)2/3

26	茜草科 Rubiaceae	<i>Hedyotis brachypoda</i>	白花蛇舌草	1	1	
27	茜草科 Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i> L.	擬鴨舌廣			
28	馬鞭草科 Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	馬鞭丹	1	1	
29	馬齒莧科 Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	馬齒莧	1	1	
30	蓼科 Polygonaceae	<i>Polygonum longisetum</i> De Bruyn	睫穗蓼			
31	蓼科 Polygonaceae	<i>Polygonum perfoliatum</i> L.	打板歸	1		
32	莧科 Amaranthaceae	<i>Alternanthera nodiflora</i> R. Brown	節節花	1		
33	莧科 Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	野莧	1	1	
34	莧科 Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i> L.	青葙			
35	柳葉菜科 Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	細葉水丁香	1	1	1
36	柳葉菜科 Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) Raven	水丁香			
37	小二仙草科 Haloragaceae	<i>Myriophyllum spicatum</i>	聚藻			
38	菊科 Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	霍香薷	1		
39	菊科 Compositae	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>minor</i> (Blume) Scherff	大花鬼針	1	1	3
40	菊科 Compositae	<i>Eclipta prostrata</i> L.	體腸	1	1	
41	菊科 Compositae	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	野茼蒿	1	1	
42	菊科 Compositae	<i>Lactuca scariola</i> Miq.	山萵苣	1		
43	菊科 Compositae	<i>Pluchea sagittalis</i>	翼莖鐵苞菊			
44	菊科 Compositae	<i>Tridax procumbens</i> L.	長柄菊			
45	菊科 Compositae	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	一枝香	1	1	
46	茄科 Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	野蕃茄			
47	茄科 Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	龍葵			
48	旋花科 Convolvulaceae	<i>Cuscuta australis</i> R. Br.	菟絲子			
49	旋花科 Convolvulaceae	<i>Ipomoea acuminata</i> (Vahl.) Roem. & Schult.	錦葉牽牛		1	1
50	旋花科 Convolvulaceae	<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk.	蘿菜		1	1
51	旋花科 Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	糖菜牽牛			
52	旋花科 Convolvulaceae	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	野牽牛	1	1	1
53	旋花科 Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i> L.	紅花野牽牛			
54	水蘘科 Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>	水蘘草			
55	眼子菜科 Potamogetonaceae	<i>Potamogeton crispus</i> L.	蝦柳			
56	鴨跖草科 Commelinaceae	<i>Commelina communis</i> L.	鴨跖草			
57	雨久花科 Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	布袋蓮	1	1	

第肆章 水文分析

一、水文觀測站

雨量站之採用與本所於民國八十九年『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告相同之站。該報告所採用之雨量站計有草湖、台中(1)、聚興、豐原(1)、水堀頭及喀哩(2)等六站，作為集水區平均降雨量分析之用，其起迄年份自民國 44 年至民國 88 年，不全者依各雨量站之相關式加以補遺，本次規劃補充集水區內雨量站民國 89 及 90 年雨量資料以求分析資料完整。各雨量站之站況列如表 4.1，相關位置請參閱圖 4.1。至於時雨量分析係以中央氣象局台中測候站(即台中(1)站)之雨量記錄為依據。

二、降雨量分析

(一)集水區平均雨量

本集水區平均雨量係以徐昇式法推求，集水區之月雨量，成果列如表 4.2，月雨量分配圖如圖 4.2。集水區之平均年雨量為 1,858 公釐，最豐及最枯年雨量分別為民國 46 年之 2,333 公釐及民國 60 年之 949 公釐。降雨主要集中於五至八月，為區域之豐水期；十月至翌年一月為區域之枯水期。

(二)降雨頻率分析

本集水區歷年最大一日及二日(長延時)之暴雨量，其結果列如表 4.3 及表 4.4，並以五種統計分析方法推算各重現期之暴雨量，成果如表 4.5 及表 4.6，各種機率分布對所有樣本並不具絕對的最佳適合性，故以標準差(SE)作密合度檢討比較，其中以對數皮爾遜第三型分佈法之標準差最小，在參酌各種機率分佈及標準差檢定後，本計畫之日暴雨量頻率分析值，選擇以對數皮爾遜第三型分佈之分析值為準，並繪製暴雨量頻率曲線如圖 4.3。另外各重現期距最大 2 小時(短延時)之暴雨量，係引用水利署民國九十二年二月『台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Honer 公式分析報告』之成果如

表 4.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水系統雨量站概況表

流域 名稱	站名	站號	經辦單位	站址	標高 (m)	記錄 年份	類別	備註
烏溪	番子寮	P039	台糖台中糖廠	台中縣大里鄉健民村 健民路 68 號	73.0	75~迄今	普通	紀錄年限短
烏溪	草湖	P041	省菸酒公賣局	台中縣大里鄉草湖村 中興路 2 段 704 號	77.1	40~迄今	自記	採用
烏溪	台中(1)	P042	中央氣象局	台中市北區新興里精 武路	83.8	-15~迄今	自記	採用
烏溪	台中(2)	P043	台糖台中糖廠	台中市東區樂業里樂 業東一街 48 號	77.0	34~迄今	普通	近台中(1)
烏溪	台中(3)	P044	台中水利會	台中市北區新北里尊 賢街 11 號	80.0	75~迄今	普通	紀錄年限短
烏溪	聚興	P047	台糖台中糖廠	台中縣潭子鄉新田村 潭興路 1 段 258 巷 3 號	170.0	40~迄今	普通	採用
烏溪	豐原(1)	P048	台中水利會	台中縣豐原市下街里 忠孝街	210.0	11~迄今	普通	採用
烏溪	七張犁	P050	台糖台中糖廠	台中市北屯區同榮里	174.0	30~迄今	普通	分佈不佳
烏溪	林厝	P052	台糖台中糖廠	台中市西屯區林厝里 西平北巷 7 號	160.0	30~迄今	普通	近水堀頭
烏溪	水堀頭	P053	台糖台中糖廠	台中市西屯區西屯路 3 段 168-200 號	150.0	31~迄今	自記	採用
烏溪	山仔腳	P054	台糖台中糖廠	台中市南屯區文山里 文山西巷 18 號	88.0	29~迄今	普通	分佈不佳
烏溪	北屯	P078	省菸酒公賣局	台中市北區三光里	106.0	58~迄今	普通	分佈不佳
烏溪	喀哩(2)	P090	南投水利會	台中縣烏日鄉螺潭村 溪南路	40.0	58~迄今	普通	採用
烏溪	台中(4)	P094	台灣省糧食局	台中市北區香蕉里太 平路 147 號	80.0	75~迄今	普通	紀錄年限短

圖4.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水雨量站位置圖

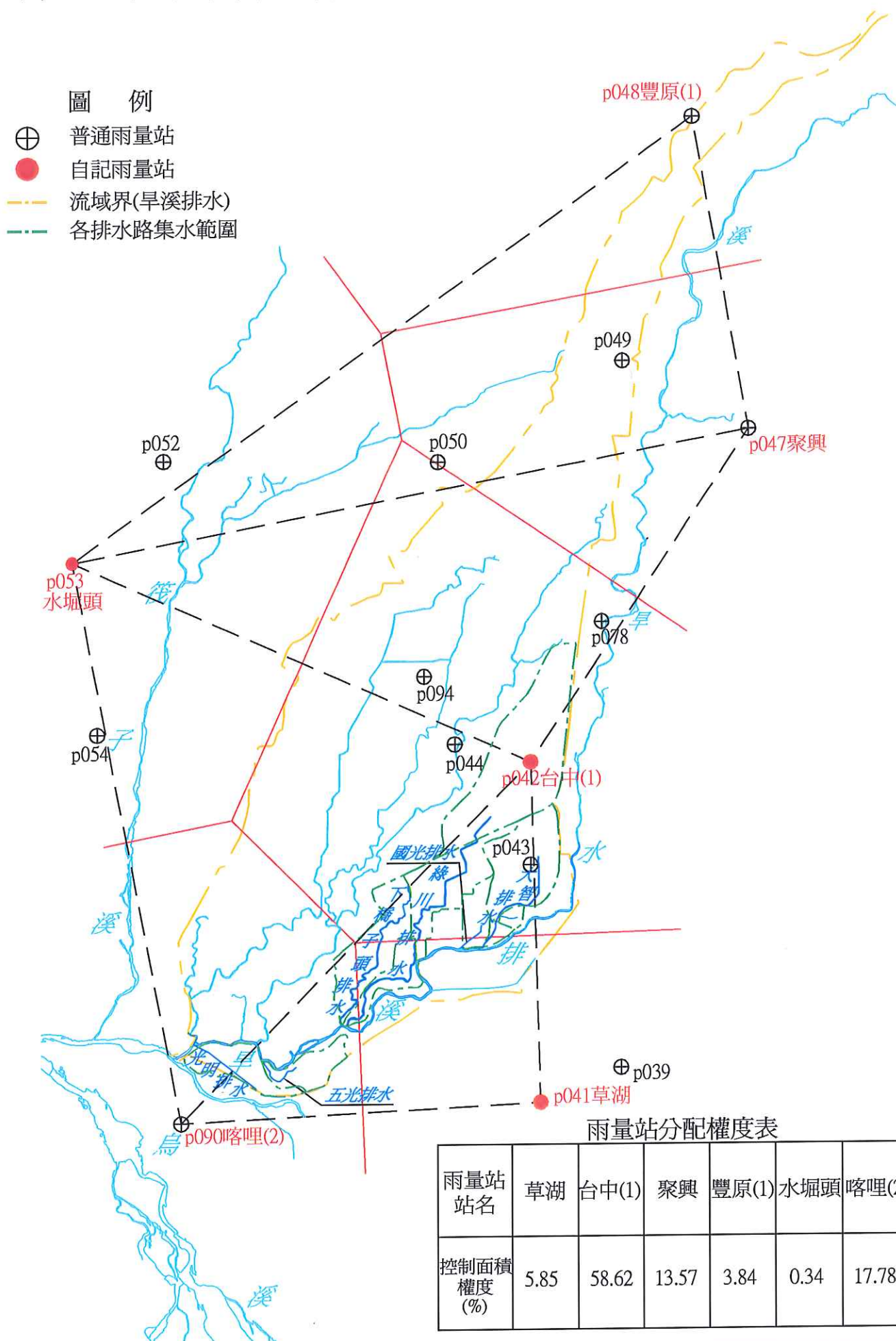


表 4.2 台中下橋子頭等排水系統歷年月雨量及年雨量統計表 單位:mm

年 月	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年 計
44	10.4	2.9	2.0	90.8	50.0	279.4	637.9	643.6	253.7	0.2	10.6	4.8	1986.3
45	103.7	99.2	28.7	91.1	113.3	236.6	285.2	108.8	688.6	6.9	20.0	53.4	1835.5
46	1.3	57.9	99.4	56.8	423.9	531.7	218.5	235.0	34.4	15.3	2.5	6.6	1683.3
47	41.9	98.8	78.1	6.7	215.7	77.8	190.5	181.7	135.7	40.6	2.3	50.2	1120.0
48	10.1	189.9	28.8	208.8	144.5	488.4	328.9	718.9	183.9	0.2	24.5	5.8	2332.7
49	18.3	3.4	133.5	111.7	209.5	335.4	165.5	739.0	49.6	0.3	8.9	8.8	1783.9
50	6.5	64.3	153.4	100.2	250.9	43.5	158.5	145.3	239.0	2.7	8.9	27.8	1201.0
51	11.7	58.3	149.3	68.5	44.4	298.9	327.6	243.8	139.3	14.8	44.2	1.5	1402.3
52	6.2	12.4	41.2	36.9	5.0	283.5	364.7	105.7	649.4	0.2	21.4	28.5	1555.1
53	108.4	28.3	16.4	0.0	91.6	356.8	132.0	263.1	79.0	18.1	0.1	3.8	1097.6
54	29.9	10.8	12.9	138.4	151.1	326.1	249.3	550.6	7.5	7.7	32.7	4.6	1521.6
55	4.2	56.9	83.4	98.6	133.8	677.9	181.9	223.3	35.6	0.1	17.6	1.0	1514.3
56	14.8	50.5	20.3	62.7	364.4	134.5	325.2	203.7	89.8	1.9	3.3	20.3	1291.4
57	8.5	167.7	191.6	48.7	348.1	666.8	74.5	129.0	30.0	73.2	0.0	0.0	1738.1
58	21.5	63.5	113.4	32.7	232.8	444.6	158.9	346.8	149.1	10.0	9.7	1.8	1584.8
59	38.9	9.7	133.7	23.4	199.9	128.0	144.6	343.9	545.8	15.3	1.6	24.3	1609.1
60	53.0	31.5	8.2	16.6	48.2	364.7	45.2	136.0	174.6	17.7	7.9	44.8	948.4
61	83.1	65.7	3.2	38.5	300.2	850.7	316.1	463.3	24.8	1.3	32.9	62.2	2242.0
62	35.1	29.5	44.7	189.6	238.2	363.8	221.0	237.4	82.7	29.2	31.3	0.0	1502.5
63	10.9	61.2	25.0	151.2	200.6	597.8	121.4	315.1	93.1	33.3	4.4	21.6	1635.6
64	53.7	29.9	129.3	156.5	230.0	525.6	189.8	210.6	78.9	38.4	4.5	69.9	1717.1
65	33.8	36.0	31.9	65.9	428.1	226.6	647.9	378.1	104.5	34.7	2.9	0.6	1991.0
66	40.6	14.5	6.6	7.1	212.0	851.2	456.8	266.8	151.7	0.6	8.2	27.2	2043.3
67	45.4	23.9	199.1	112.1	310.9	107.6	174.9	289.0	31.8	18.8	5.6	36.2	1355.3
68	41.5	27.4	67.8	134.8	206.3	265.7	93.9	618.9	32.6	0.0	42.0	0.6	1531.5
69	78.3	80.7	33.1	123.2	47.4	54.8	29.1	508.4	21.5	7.6	43.8	1.9	1029.8
70	3.6	44.5	126.8	36.2	547.9	367.9	529.9	167.5	344.1	0.7	50.6	63.6	2283.3
71	8.9	89.8	74.9	74.5	307.3	299.4	369.6	208.6	9.7	0.1	76.0	13.9	1532.7
72	61.8	379.1	359.9	84.8	277.7	185.6	118.0	218.5	22.1	22.2	0.0	12.9	1742.6
73	11.3	26.1	57.8	259.0	299.1	305.8	190.5	345.0	26.9	7.0	1.9	5.7	1536.1
74	29.3	330.5	104.1	129.4	191.5	423.1	47.5	502.7	160.0	16.9	33.3	83.6	2051.9
75	32.9	77.5	142.9	28.2	357.0	204.1	124.5	290.1	119.5	0.2	73.5	9.3	1459.7
76	28.9	24.5	149.9	90.7	246.6	396.1	296.8	68.5	91.9	9.2	6.5	13.4	1423.0
77	39.0	30.3	92.5	179.3	141.1	90.6	166.2	296.3	130.5	2.3	18.3	10.8	1197.2
78	18.5	5.3	59.5	260.5	195.5	97.7	481.5	157.2	305.8	0.2	4.0	55.9	1641.6
79	32.4	57.0	57.7	503.4	46.5	495.1	98.5	675.7	97.9	0.9	0.1	1.2	2066.4
80	27.4	35.8	39.7	63.1	51.4	324.5	139.7	125.5	111.4	22.4	19.2	35.8	995.9
81	30.0	162.1	181.9	273.4	163.2	107.0	292.1	319.7	147.5	0.4	0.6	11.4	1689.3
82	18.8	5.1	125.0	105.7	220.6	337.9	111.0	150.6	18.6	0.0	35.9	4.9	1134.1
83	35.4	134.0	98.9	35.1	332.0	210.4	407.5	505.2	126.1	19.7	0.1	18.1	1922.5
84	14.4	96.3	93.9	62.8	112.7	383.3	396.7	114.1	52.4	0.0	0.2	6.7	1333.5
85	5.5	44.3	57.0	200.6	394.9	84.9	361.3	441.3	30.9	8.8	3.9	1.5	1634.9
86	25.3	82.8	207.2	29.9	236.7	666.6	191.4	422.4	116.0	2.6	0.4	7.4	1988.7
87	119.3	373.5	161.9	194.1	143.5	536.9	99.0	274.7	94.2	128.4	2.2	46.7	2174.4
88	13.9	2.7	63.1	34.9	276.0	185.6	390.4	297.7	75.8	8.3	3.3	34.8	1386.5
89	21.9	82.1	33.1	331.2	18.4	188.4	238.7	357.0	8.7	59.7	12.8	66.1	1418.1
90	86.5	5.1	51.0	236.2	221.3	181.0	484.7	147.3	556.9	8.8	2.8	9.1	1990.7
平 均	32.6	75.0	90.9	107.0	216.5	338.2	245.6	315.3	137.4	14.5	16.0	21.1	1610.2
百分比	2.0	4.7	5.6	6.6	13.4	21.0	15.3	19.6	8.5	0.9	1.0	1.3	100.0

圖 4.2 計畫區排水月雨量分配圖

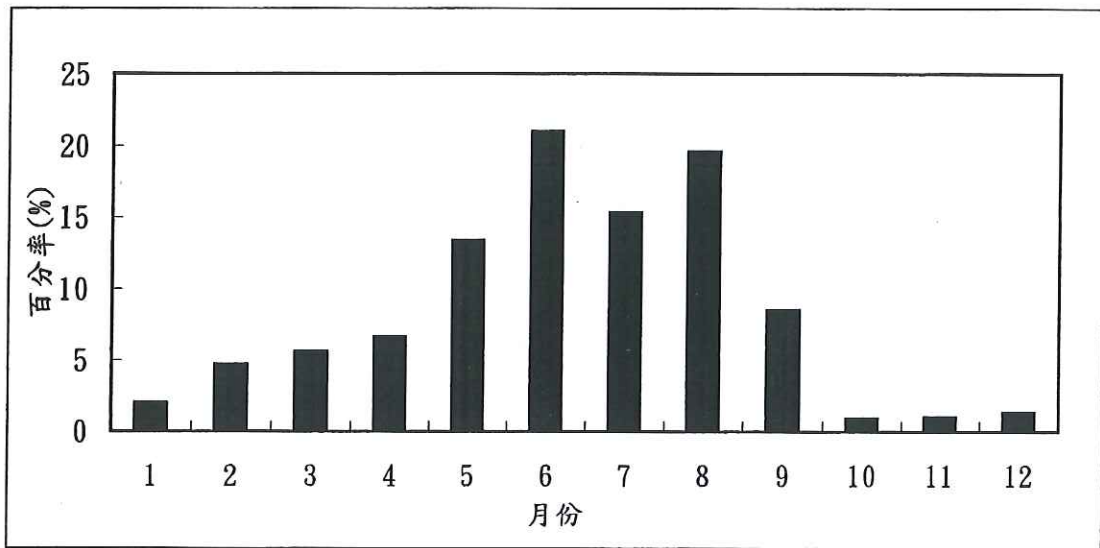
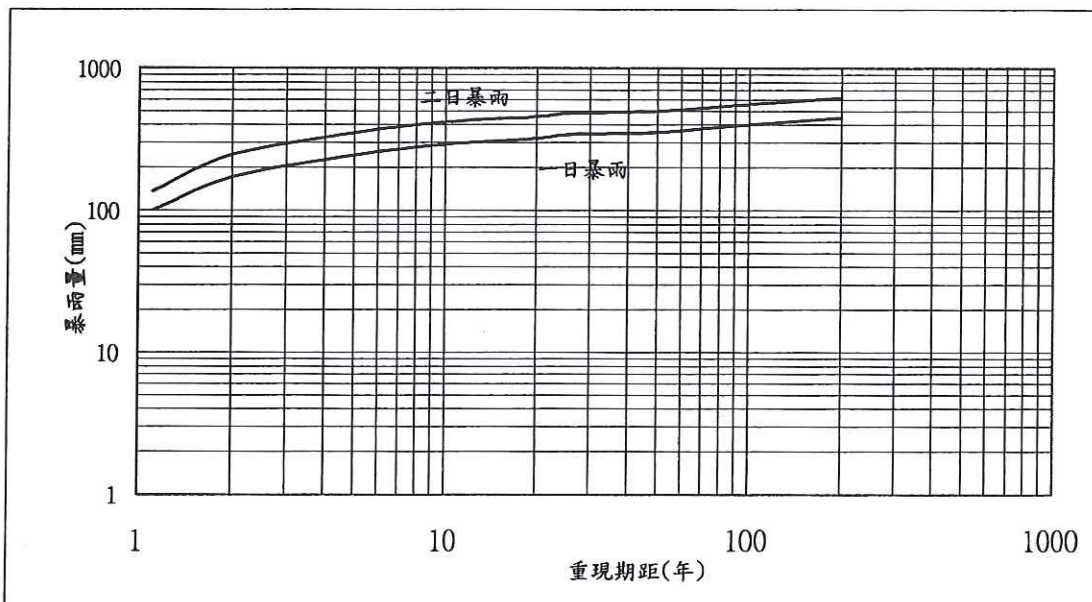


圖 4.3 計畫區排水一日及二日暴雨頻率曲線圖



註:本圖採用對數皮爾遜分布之分析結果

表 4.3 台中下橋子頭、綠川及大智等排水系統最大一日暴雨量統計表

單位:mm

站 名			草湖 5.85%	台中(1) 58.62%	聚興 13.57%	豐原(1) 3.84%	水堀頭 0.34%	喀哩(2) 17.78%	流域權值平 均暴雨量
發生日期	年	月	日						
44	7	21	215.6	223.8	190.5	135.3	139.5	*175.2	206.5
45	9	3	294.7	195.4	196.0	352.1	245.0	*230.1	213.7
46	6	17	165.2	159.3	174.4	140.1	167.4	*140.8	157.7
47	5	23	155.7	129.9	89.5	55.6	109.8	*134.4	123.8
48	8	8	324.8	660.2	284.3	172.5	262.3	*251.3	496.8
49	8	1	176.1	431.1	401.7	423.1	275.5	*148.2	361.1
50	5	19	51.0	72.6	33.2	79.8	41.8	* 64.4	64.7
51	7	23	232.0	151.9	266.8	235.5	201.0	*186.5	181.7
52	9	11	219.4	242.3	320.8	509.2	245.4	*177.9	250.4
53	6	12	77.6	96.4	90.2	81.7	50.8	* 82.0	91.2
54	8	18	256.7	211.7	294.3	252.0	154.5	*203.6	225.5
55	6	9	104.5	146.9	141.5	144.5	149.0	* 99.9	135.3
56	7	11	284.0	124.5	245.0	199.4	264.5	*222.6	171.0
57	6	20	166.5	155.5	145.0	117.0	201.2	*141.7	150.9
58	8	8	127.2	188.5	107.0	126.0	142.7	41.8	145.2
59	9	6	301.5	245.9	352.0	318.0	206.4	277.2	271.7
60	6	4	107.0	162.9	96.5	71.2	30.3	66.5	123.1
61	6	12	337.3	292.5	345.0	443.0	271.9	300.8	309.4
62	5	18	108.0	115.7	87.0	91.5	58.2	156.8	117.5
63	6	23	130.3	147.4	113.2	119.3	111.0	198.4	149.6
64	6	11	122.8	136.9	168.3	147.0	203.5	88.5	132.3
65	5	29	185.6	222.6	243.2	153.0	89.5	183.6	213.2
66	8	22	188.5	182.4	183.8	179.0	206.0	170.6	180.8
67	5	22	88.2	71.5	101.0	85.4	78.9	79.1	78.4
68	8	22	105.3	85.6	127.5	112.1	54.3	91.1	94.3
69	8	28	88.1	177.1	179.0	182.0	21.2	96.6	157.5
70	7	19	201.0	224.5	291.5	228.6	23.5	122.5	213.6
71	6	23	67.6	176.1	60.5	78.0	114.5	68.2	130.9
72	6	3	103.0	76.5	104.2	54.5	40.7	86.6	82.6
73	7	3	42.8	78.2	145.0	165.2	158.0	49.7	83.7
74	8	23	85.3	169.7	205.7	284.0	299.6	100.2	162.1
75	8	22	176.0	178.9	66.6	146.5	148.2	168.8	160.3
76	6	25	172.5	173.4	209.0	113.5	164.0	178.3	176.7
77	7	10	25.0	135.1	85.5	107.2	54.4	27.4	101.4
78	7	26	187.0	238.4	373.0	381.5	174.6	143.4	242.1
79	8	19	308.0	279.5	303.5	463.1	363.0	323.8	299.6
80	6	24	100.5	112.2	72.0	90.2	77.7	72.2	98.0
81	7	7	198.5	160.0	79.0	145.6	62.3	135.4	146.0
82	6	2	69.0	79.9	88.4	98.8	76.3	46.8	75.2
83	5	3	190.2	140.3	190.0	246.0	276.0	225.6	169.7
84	6	9	265.5	127.3	121.0	162.5	150.0	226.2	153.5
85	7	31	188.5	269.0	256.0	432.5	317.5	232.5	262.5
86	8	7	84.6	151.4	146.0	136.5	159.3	135.4	143.4
87	6	7	118.0	114.4	142.0	127.0	69.5	135.9	122.5
88	5	27	99.2	96.9	137.8	118.0	71.0	118.6	107.2
89	8	29	103.8	94.3	143.0	146.5	63.5	121.4	108.2
90	9	17	289.5	309.0	355.8	348.5	244.1	316.9	319.8

備註:

1. 流域權值平均暴雨量=草湖× 5.85%+台中(1)× 58.62%+聚興× 13.57%+豐原(1) × 3.84% +水堀頭× 0.34%+喀哩(2) × 17.78%。

2. "*"——表示民國 44~57 年喀哩(2)一日暴雨量係以下列關係式補遺,其相關係數 R=0.974。

喀哩(2)一日暴雨量=31.04777+0.6504133× 草湖一日暴雨量+0.8526408× 10⁻⁴× 草湖一日暴雨量²

表 4.4 台中下橋子頭、綠川及大智等排水系統最大二日暴雨量統計表

單位:mm

站 名			草湖 5.85%	台中(1) 58.62%	聚興 13.57%	豐原(1) 3.84%	水堀頭 0.34%	喀哩(2) 17.78%	流域權值平 均暴雨量
發生日期									
年	月	日							
44	7	21	320.9	286.2	256.5	223.5	173.5	*297.7	283.5
45	9	16	443.0	353.7	411.0	406.4	277.0	*470.6	389.2
46	6	17	202.1	217.1	215.9	166.5	194.1	*183.3	208.0
47	5	22	155.7	131.1	122.7	190.9	137.8	*153.0	137.6
48	8	7	362.6	775.2	888.0	816.5	497.3	*350.4	691.5
49	7	31	455.5	466.1	549.4	647.8	412.6	*491.4	488.1
50	9	11	63.1	94.2	132.9	20.9	162.3	*116.8	99.1
51	7	23	237.8	266.1	274.7	240.6	201.0	*212.1	254.8
52	9	11	389.1	485.6	518.6	744.1	351.7	*387.4	476.4
53	6	1	54.5	121.3	115.6	95.3	88.7	*115.0	114.4
54	8	18	394.5	403.0	464.8	556.0	235.1	*395.2	414.8
55	6	3	235.5	248.6	313.8	226.6	236.0	*210.1	248.9
56	7	11	284.6	233.9	245.0	199.5	264.5	*257.1	241.3
57	6	20	261.8	291.1	225.0	157.1	319.2	*234.2	265.2
58	8	7	152.8	199.1	218.5	126.0	149.3	87.9	178.1
59	9	6	426.7	532.2	508.0	472.7	523.4	353.9	488.7
60	6	6	169.2	182.1	165.9	181.1	224.4	210.8	168.5
61	6	12	472.1	489.3	434.5	489.5	334.2	454.5	474.2
62	5	18	145.1	145.4	103.2	105.8	92.5	214.7	150.3
63	6	22	187.0	185.4	181.2	300.4	215.6	229.8	196.0
64	6	11	165.3	205.4	241.0	227.5	296.8	132.0	193.8
65	7	3	473.4	352.4	408.4	346.7	280.6	447.7	383.6
66	8	21	192.3	186.2	186.3	180.8	208.7	174.3	184.3
67	5	22	100.4	120.4	113.3	96.2	91.4	88.3	111.5
68	8	25	87.1	184.7	102.5	113.6	89.0	70.3	144.4
69	8	27	286.5	254.0	256.2	249.6	22.7	326.1	268.1
70	7	19	206.0	249.0	297.9	234.3	38.7	127.5	230.2
71	7	30	162.2	235.5	178.4	168.9	225.8	152.7	206.2
72	6	2	146.2	112.1	137.9	111.0	76.1	125.0	119.7
73	8	7	133.2	127.8	125.1	113.7	74.6	62.8	115.5
74	8	22	171.3	234.2	324.4	432.0	401.4	173.4	240.1
75	8	21	248.0	259.4	275.8	249.3	274.4	219.6	253.5
76	6	24	172.5	200.4	259.3	182.9	235.4	193.7	205.0
77	5	22	103.5	108.9	122.6	188.7	134.3	129.0	117.2
78	7	26	313.5	396.0	387.4	401.5	178.5	166.4	348.7
79	8	19	395.0	347.9	360.5	550.4	416.0	364.5	363.3
80	6	23	144.5	155.0	132.0	191.7	164.0	193.0	159.5
81	7	6	245.0	197.7	174.0	166.8	132.1	276.7	209.9
82	6	1	87.0	93.9	170.9	260.6	90.5	83.7	108.5
83	5	3	218.6	228.7	210.0	263.6	286.5	251.1	231.1
84	6	8	373.3	255.7	217.0	274.5	220.0	350.0	274.7
85	7	31	293.2	496.8	368.0	636.5	445.8	372.3	450.5
86	3	21	155.1	153.5	158.0	160.7	153.1	150.9	154.0
87	6	7	146.0	183.2	193.0	147.1	141.0	152.2	175.3
88	5	27	107.2	143.3	141.0	118.0	75.2	125.2	136.5
89	8	28	119.6	133.8	152.0	160.5	78.5	114.8	132.4
90	9	17	361.8	367.0	407.2	408.0	341.9	392.3	378.1

備註:

1. 流域權值平均暴雨量=草湖× 5.85%+台中(1)× 58.62%+聚興× 13.57%+豐原(1) × 3.84% +水堀頭× 0.34%+喀哩(2) × 17.78%。

2. "*"---表示民國 44~57 年喀哩(2)二日暴雨量係以下列關係式補遺,其相關係數 R=0.973。

喀哩(2)二日暴雨量=110.543-1.97849× 10⁻²× 草湖二日暴雨量+1.879226× 10⁻³× 草湖二日暴雨量²

表 4.5 台中下橋子頭等排水系統一日暴雨頻率分析成果表

單位:mm

重現期距 分析方法 (年)	1.11	2	5	10	20	25	50	100	標準 差 (SE)
二參數對數常態	88	156	226	274	321	337	385	434	17
三參數對數常態	91	155	228	276	330	346	398	452	17
極端值一型分布	80	158	232	281	328	343	388	434	19
皮爾遜三型分布	88	151	228	282	334	351	403	455	17
對數皮爾遜三型	90	153	223	275	328	346	403	464	15
備註: 1. 資料年數目 47 年, 平均值 171.87, 標準偏差 83.47, 偏歪係數 1.59, 對數 平均值 5.05, 對數標準偏差 0.44, 對數偏歪係數 0.25。 2. 採用對數皮爾遜三型分布之分析值									

表 4.6 台中下橋子頭等排水系統二日暴雨頻率分析成果表

單位:mm

重現期距 分析方法 (年)	1.11	2	5	10	20	25	50	100	標準 差 (SE)
二參數對數常態	119	223	337	417	498	525	608	695	26
三參數對數常態	106	229	347	425	500	523	596	669	26
極端值一型分布	105	230	347	425	499	523	596	668	27
皮爾遜三型分布	107	226	348	428	504	525	599	670	24
對數皮爾遜三型	114	224	342	423	504	530	611	693	24
備註: 1. 資料年數目 47 年, 平均值 251.70, 標準偏差 132.61, 偏歪係數 1.19, 對數平均值 5.41, 對數標準偏差 0.49, 對數偏歪係數 0.30。 2. 採用對數皮爾遜三型之分析值									

下表所示，該報告係以對數皮爾遜三型分佈法分析。

重現期距(年)	2	5	10	20	25	50	100	200
暴雨量(mm)	74	102	124	147	155	181	210	241

(三)雨型分析

雨型分析係引用水利署民國九十二年二月『台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析報告』中所之台中測候站之 Horner 強度公式。

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 ΔD ：

6.0 hr < T_c (集流時間)	$\Delta D = 1.00$ hr
5.0 hr < $T_c \leq 6.0$ hr	$\Delta D = 0.80$ hr
4.0 hr < $T_c \leq 5.0$ hr	$\Delta D = 0.60$ hr
3.0 hr < $T_c \leq 4.0$ hr	$\Delta D = 0.50$ hr
2.5 hr < $T_c \leq 3.0$ hr	$\Delta D = 0.40$ hr
2.0 hr < $T_c \leq 2.5$ hr	$\Delta D = 0.30$ hr
1.0 hr < $T_c \leq 2.0$ hr	$\Delta D = 0.20$ hr
$T_c \leq 1.0$ hr	$\Delta D = 0.15$ hr

(2).以該強度公式求出各延時(ΔD 、 $2\Delta D$ 、.....、24hr)之降雨強度，其對應之各延時降雨量為各延時之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。如圖 4.4 所示。

Horner 降雨強度公式如下：

$$I_T = \frac{a}{(T + b)^c}$$

式中

I_T ：降雨延時 T 小時內之平均降雨強度(mm/hr)

T ：降雨延時(min)

a, b, c ：不同降雨頻率之常數例如下所示，係採用台中測候站之分析成果。

圖 4.4 綠川排水24小時暴雨分配型態圖(Horner公式10年重現期)

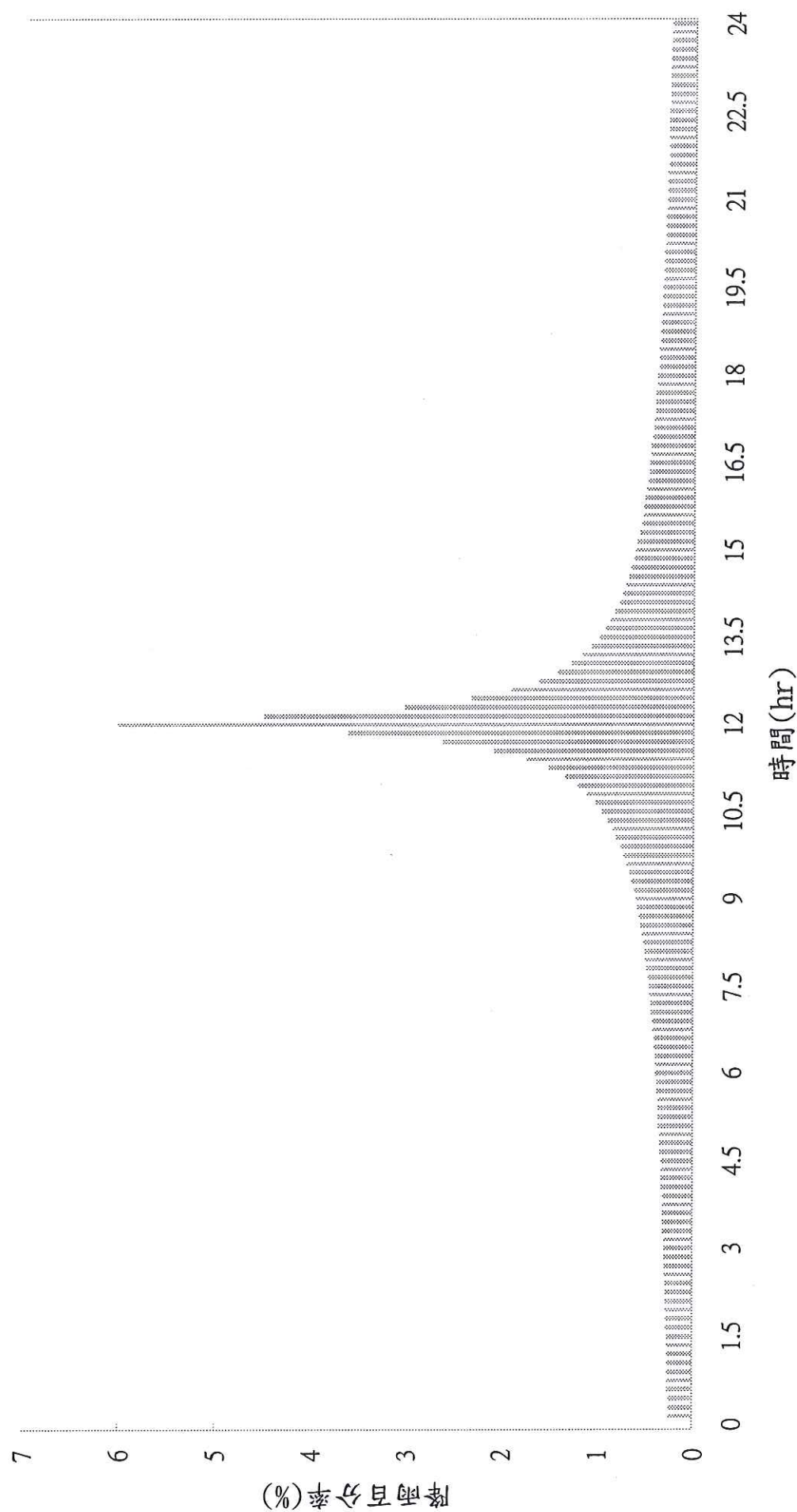


表 4.7 台中測候站各重現期距 Horner 雨量強度公式常數表

重現期距(年)	a	b	C
2 年	934.691	14.964	0.6587
5 年	1136.558	21.547	0.6269
10 年	1333.225	27.843	0.6147
20 年	1691.309	40.895	0.6170
25 年	1738.136	41.710	0.6240
50 年	2322.908	60.676	0.6240
100 年	3236.490	86.339	0.6434

至於短延時 2 小時之雨型設計步驟與 24 小時相同，設計雨型如圖 4.5。

三、洪峰流量分析

(一)集流時間

各控制點集流時間之推算沿用本所 89 年『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告之分析方法，即以地表漫地流流至集水區上游排水路入口之流入時間及排水路流至控制點之流下時間所組成，該報告推算旱溪排水幹線之流下時間，係依本所民國 78 年規劃報告水理演算結果之平均流速加以估算，流下時間之累計結果與日本土木研究所經驗公式計算之洪水到達時間相近，故本次各排水路之流下時間推算亦採用相同方法。

流入時間以漫地流流經平板之運動波集流時間公式概估，公式如下：

$$T_1 = \frac{6.917}{I_e^{0.4}} \times \left(\frac{n \times L}{S_o^{0.5}} \right)^{0.6}$$

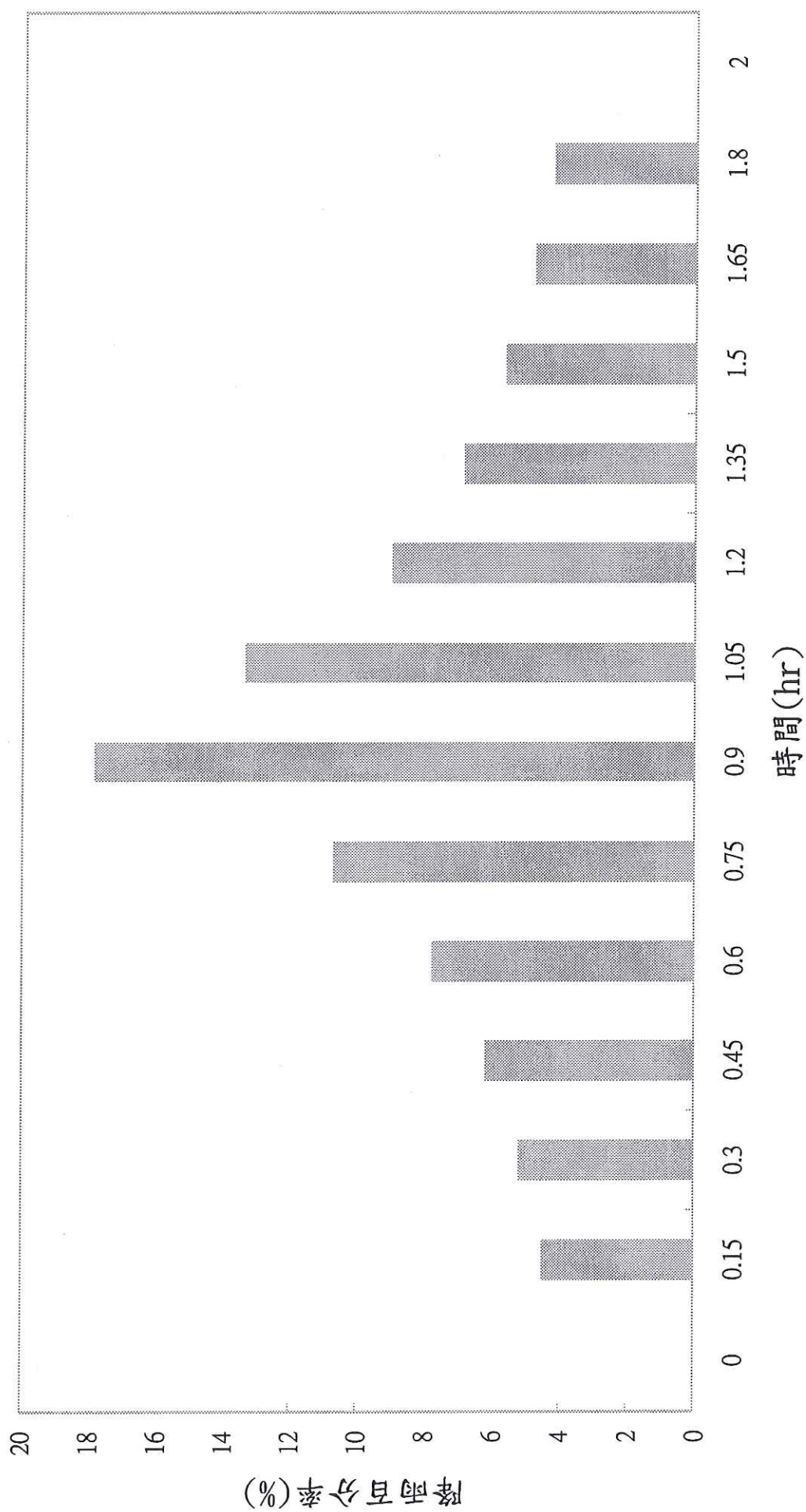
T_1 : 漫地流流入時間(min)

I_e : 超滲降雨強度(mm/hr)

n : 地表之曼寧粗糙係數(請參閱表 4.8)

L : 漫地流長度(m)

圖 4.5 綠川排水2小時暴雨分配型態圖(Horner公式10年重現期)



S_0 ：地表之平均坡度(m/m)

表 4.8 土地利用狀況與漫地流之地表粗糙度值關係表

地 表 狀 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-非常淺薄(厚度<1/4in.~數in.)	0.05~0.10

上式中 T_1 與 I_e 互為相關，需藉由試誤法求得。

流下時間 T_2 採用日本土研公式估算如下：

$$T_2 = 1.8 \times \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.7}$$

式中

L ：集水區內排水路最上游點至控制點之水平距離(Km)

S ：集水區內排水路最上游點至控制點之平均坡度(m/m)

表 4.9 台中下橋子頭、綠川及大智排水各控制點之集水區特性表

控制點名稱	流路長 $L(\text{km})$	集水面積 $A(\text{km}^2)$	高差 $H(\text{m})$	集流時間 $T_c(\text{hr})$
下橋子頭排水出口	3.72	1.72	30.0	0.58
綠川排水出口	9.28	6.54	83.0	0.87
綠川排水改道出口	7.16	5.83	71.0	0.73
綠川排水鐵路橋	4.07	4.15	48.0	0.51
國光排水出口	1.55	0.52	17.0	0.22
大智排水出口	3.31	2.24	32.5	0.41
大智支線排水匯流前	2.58	1.97	29.0	0.34
大智支線排水出口	0.52	0.14	8.0	0.16
光明排水出口	2.00	0.97	10.0	0.35
五光排水出口	2.19	0.74	10.0	0.43

(二)降雨損失

1. 斟酌本集水區特性、地表土壤(屬細砂壤土)及土地利用狀況(大部分為住宅及商業區，佔全流域面積近乎 60%)等因素，滲漏損失擬採為 2.0 mm/hr(『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告之分析值)。
2. 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 (詳如圖 4.6)，其計算公式如下：

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

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

式中

Pe : 累積超滲降雨量(mm)

P : 累積降雨量(mm)

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 4.10)。

本計畫排水之集水區地質，屬於第四紀層之洪積層及沖積層，由細砂壤土及礫石等組成。因此，計畫區內之地表土壤概略劃分為屬 B 類之砂質壤土。根據 1/5,000 航照圖及計畫區內各縣市政府公告之都市計畫圖與 SCS 曲線號碼，分別估計排水各控制點土地利用與 SCS 曲線號碼值詳如表 4.11。由日暴雨量及設計雨型，可以得知各時間之累積降雨量，再依上述之公式，即可估計各時間之超滲降雨量。

圖4.6 SCS 累積超滲降雨量與累積降雨量方程式之圖解圖

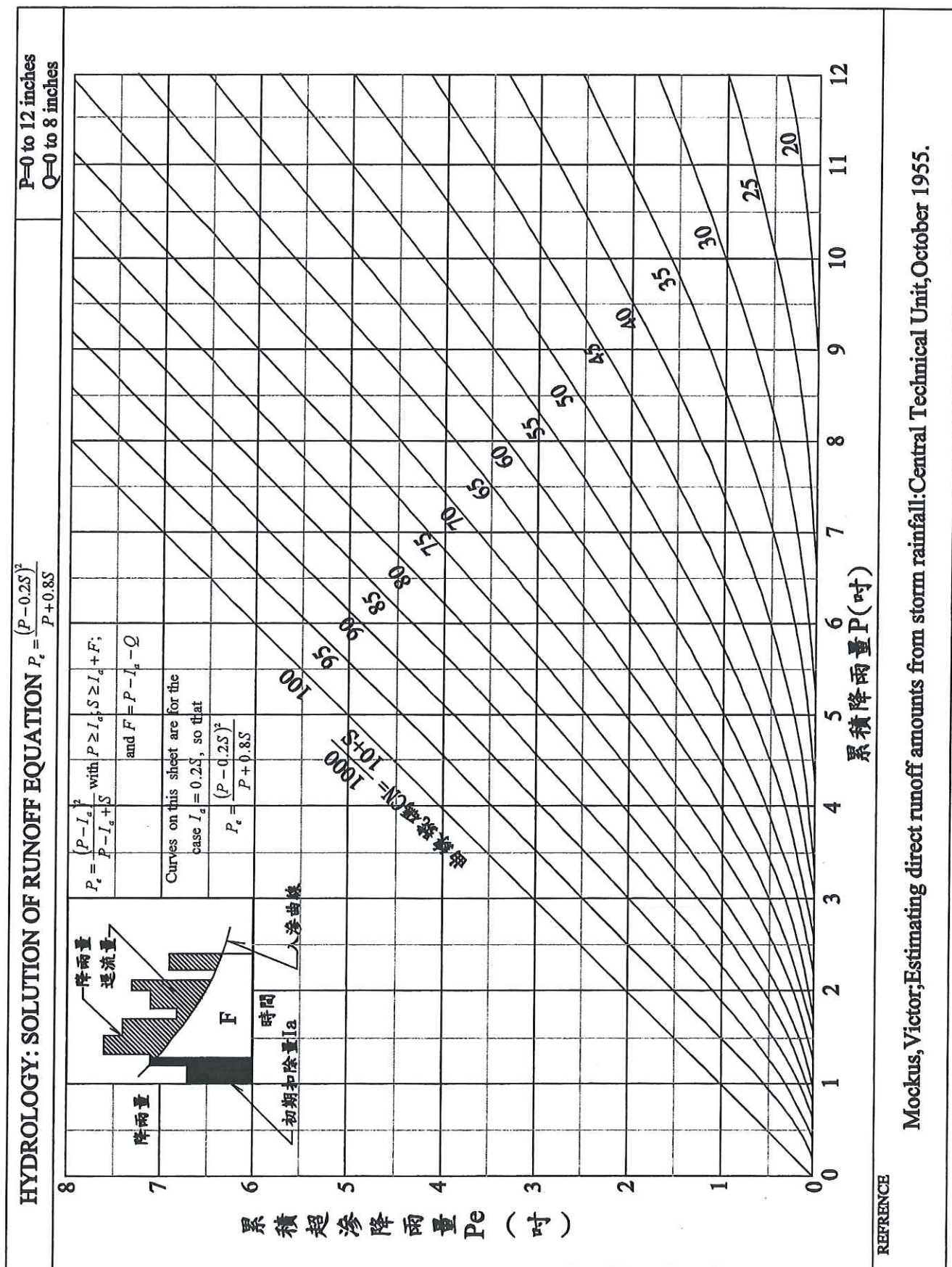


表 4.10 不同土壤種類、地表覆蓋、耕作方式及與土地利用情況之 SCS 曲線號碼 (正常臨前水份情況 II, Ia=0.2S)

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、少覆蓋、無覆蓋物	45	66	77	83
良好覆蓋 ^{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：草地覆蓋超過 75%之面積	39	61	74	80
稍好情況：草地覆蓋 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 (506m ²) 65%	77	85	90	92
1/4 英畝 (1012m ²) 38%	61	75	83	87
1/3 英畝 (1349m ²) 30%	57	72	81	86
1/2 英畝 (2024m ²) 25%	54	70	80	85
1 英畝 (4047m ²) 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. 良好覆蓋係以牧草、雜物及灌木覆蓋土壤。
 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。

表 4.11 本計畫排水各控制點土地利用與 SCS 曲線號碼估算成果表

控制點	住宅區 (km ²)	公園、學 校(km ²)	農業區 (km ²)	工業區 (km ²)	商業區 (km ²)	其他 (km ²)	合計 (km ²)	SCS 曲 線號碼
下橋子頭排水出口	0.89	0.39	0.04	0.00	0.20	0.20	1.72	88.14
綠川排水出口	3.36	0.90	0.00	0.00	1.64	0.65	6.54	91.03
綠川排水改道出口	2.99	0.81	0.00	0.00	1.46	0.58	5.83	91.03
綠川排水鐵路橋	2.13	0.57	0.00	0.00	1.04	0.41	4.15	91.03
國光排水出口	0.29	0.05	0.04	0.02	0.10	0.02	0.52	89.80
大智排水出口	0.87	0.88	0.00	0.05	0.38	0.07	2.24	85.12
大智支線排水匯流前	0.76	0.77	0.00	0.04	0.33	0.06	1.97	85.12
大智支線排水出口	0.05	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.14	85.12
光明排水出口	0.19	0.02	0.55	0.21	0.00	0.00	0.97	82.43
五光排水出口	0.12	0.02	0.50	0.10	0.00	0.00	0.74	81.10

註：SCS 曲線號碼 CN，住宅區採 92，公園、學校空地等採 72，農業區（包括水、旱田）採 78，工業區採 86，商業區採 98，其他（排水路及道路等）採 95。各控制點之曲線號碼依面積權重計算。

(三)逕流分析模式

1.三角型單位歷線法

三角型單位歷線法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超滲降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：

$$Q_p = 0.208 \times A \times Re / T_p$$

$$T_p = D/2 + 0.6 T_c$$

$$T_r = 1.67 T_p$$

式中

Q_p ：洪峰流量(cms)

A ：流域面積(Km²)

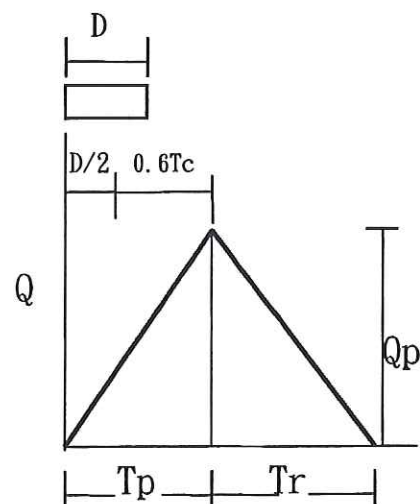
Re ：超滲雨量(mm)

T_p ：開始漲水至洪峰發生之時間(hr)

T_c ：集流時間(hr)

D ：單位降雨延時(hr)

T_r ：洪峰流量發生至歷線終端的時間(hr)



洪峰流量之推算步驟如下：

- (1)將各頻率暴雨量乘以雨型中各單位時間的降雨百分比，求得所選定降雨延時（24 小時或 2 小時）時段中每一單位時間（或單位降雨延時）的降雨量。
- (2)為考慮滲漏損失，自每一單位時間的降雨量扣除單位時間（hr）乘以滲漏損失量。
- (3)依上述 Q_p 、 T_p 、 T_r 等經驗公式計算，求得單位降雨延時之超滲雨量所形成的三角型單位流量歷線。
- (4)最後將降雨延時（24 小時或 2 小時）時段中已扣除滲漏損失之每一個單位時間降雨量，套入三角型單位歷線，並依序錯開一個單位時間疊加之，即可求得各控制點的洪水歷線、洪峰流量及比流量。

2. 合理化公式法

本公式最早可追溯至十九世紀中期，因該公式簡單易求，迄今仍被廣泛使用，惟其隱含之基本假設條件包含：

- (1)降雨強度與逕流產生機率相同。
- (2)當降雨延時等於集流時間時集水區出口之逕流率達最大。
- (3)降雨空間分佈均勻。
- (4)降雨強度在集流時間內為定值。

因此為符合上述條件，集水面積與集流時間越小應越適合應用，其公式如下：

$$Q_p = \frac{1}{3.6} \times C \times I \times A$$

式中

Q_p ：洪峰流量(cms)

C ：逕流係數

I ：降雨延時 T 等於集流時間 T_c 平均降雨強度(mm/hr)

T_c ：為集流時間(hr)

A ：集水面積(Km^2)

上式逕流係數 C 之因素頗多且實測不易，加以本計畫區內無實測之流量資料可供參考，因此本計畫所採用逕流係數，係將各頻率年之日暴雨量乘以設計雨型中各時段所佔之百分比，分別求得各時段之降雨量，再扣除滲漏損失 2.0mm/hr ，再以所求得之總超滲雨量除以總降雨量，即為逕流係數，其結果列如下表：

計畫排水集水區逕流係數一覽表

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100
逕流係數	-	0.693	0.785	0.827	0.856	0.864	0.884	0.900

(四) 洪峰流量分析方法成果比較

本計畫洪峰流量即採用三角形單位歷線法，horner 雨型分析，依不同降雨損失方法加以演算，兩種方法之代號說明如下：

- 1.” $\triangle$ Hor”：雨型採 Horner 雨量強度公式分析(長延時)，滲漏損失採 2.0mm/hr (『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告之分析值)。
- 2.” $\triangle$ SCS”：雨型採 Horner 雨量強度公式分析(長延時)，SCS 法估計超滲降雨。
- 3.”合 Hor”：雨型採 Horner 雨量強度公式分析(長延時)，滲漏損失採 2.0mm/hr 。
- 4.”短 SCS”：雨型採 Horner 雨量強度公式分析(短延時)，SCS 法估計超滲降雨。

經各種方法演算結果，不同重現期距之洪峰流量比較如表 4.12，洪峰比流量比較如表 4.13。檢討各種分析方法情形如下：

- (1)合 Hor 係為一概估方法，且以點降雨強度代表集水區平均降雨強度，對於集面積較大之集水區較無法完全掌握其降雨特性，其分析結果會有偏大之情況，另外該法將集水區內諸多影響因子予以簡化，且其計算結果僅有洪峰流量而無流量歷線可供淹水分析之用，故其計算結果僅供比較及參考用。
- (2)”短 SCS” 係採用短延時分析，且其係以單站雨量資料推估流量，計算結果會有偏大之情況，如考慮一般市區下水道排水之

表 4.12 台中下橋子頭排水等各控制點之洪峰流量一覽表(一日暴雨) 單位: CMS

控 制 點	A (Km ²)	Tc (hr)	方法別	重 現 期 (年)						
				2	5	10	20	25	50	100
下橋子頭排水出口	1.72	0.58	△Hor	24.8	30.6	34.5	37.6	40.3	41.7	44.4
			△SCS	23.0	30.1	34.4	37.8	40.5	42.2	45.0
			合Hor	23.2	33.8	41.1	47.6	47.7	56.8	62.9
			短SCS	20.9	31.1	38.7	45.6	48.7	55.5	63.1
綠川排水出口	6.54	0.87	△Hor	79.0	100.4	114.6	126.8	135.9	143.1	154.5
			△SCS	74.3	99.1	114.7	127.9	137.2	145.2	157.2
			合Hor	72.3	108.7	134.3	159.3	159.5	194.5	219.2
			短SCS	65	98.5	124.4	149.7	159.9	186.3	215.6
綠川排水改道出口	5.83	0.73	△Hor	76.3	96.0	109.0	119.7	128.3	134.1	144.0
			△SCS	74.5	96.4	110.1	121.4	130.1	136.2	146.3
			合Hor	70.3	104.5	128.1	150.5	150.8	182.0	203.4
			短SCS	64.6	96.3	120.4	143.1	152.9	175.8	201.5
綠川排水鐵路橋	4.15	0.51	△Hor	63.0	77.3	86.7	93.9	100.7	103.8	110.1
			△SCS	61.7	78.4	88.6	96.3	103.3	106.6	113.1
			合Hor	59.2	85.7	103.4	118.9	119.2	140.9	155.1
			短SCS	61.6	87.2	105.9	122.3	130.2	145.9	163.7
國光排水出口	0.52	0.22	△Hor	10.6	12.5	13.6	14.2	15.2	15.2	15.8
			△SCS	10.1	12.5	13.9	14.7	15.8	15.9	16.5
			合Hor	10.2	13.9	16.1	17.7	17.7	20.2	21.6
			短SCS	10.1	14	16.7	18.8	20	21.8	24
大智排水出口	2.24	0.41	△Hor	37.1	44.9	49.8	53.2	57.0	58.0	61.1
			△SCS	32.7	42.9	49.0	53.4	57.4	59.1	62.6
			合Hor	35.1	49.9	59.6	67.8	67.9	79.4	86.6
			短SCS	27.6	42	52.7	62.1	66.6	75.6	85.6
大智支線排水匯流前	1.97	0.34	△Hor	34.5	41.4	45.6	48.5	52.0	52.8	55.4
			△SCS	30.4	39.7	45.2	49.0	52.6	54.0	57.0
			合Hor	33.2	46.6	55.2	62.1	62.2	72.0	78.1
			短SCS	26.3	39.5	49.3	57.7	61.9	69.7	78.6
大智支線排水出口	0.14	0.16	△Hor	3.1	3.6	3.9	4.0	4.3	4.2	4.4
			△SCS	2.7	3.5	3.9	4.2	4.5	4.5	4.7
			合Hor	3.0	4.0	4.6	5.0	5.0	5.6	5.9
			短SCS	2.4	3.6	4.4	5	5.4	5.9	6.6
光明排水出口	0.97	0.35	△Hor	16.8	20.2	22.4	23.9	25.6	26.1	27.4
			△SCS	16.2	20.5	23.0	24.7	26.5	27.1	28.5
			合Hor	16.2	22.8	27.0	30.4	30.4	35.3	38.3
			短SCS	15.9	22.5	27.2	31.2	33.3	36.9	41.1
五光排水出口	0.74	0.43	△Hor	12.0	14.5	16.1	17.3	18.6	19.0	20.1
			△SCS	9.5	13.0	15.0	16.5	17.8	18.5	19.7
			合Hor	11.4	16.2	19.4	22.1	22.2	26.0	28.4
			短SCS	7.1	11.5	14.9	17.9	19.3	22.3	25.7
方法別代號說明 : 1. "△Hor" " —— 三角型單位歷線法(降雨損失採用2mm/hr) 2. "△SCS" " —— 三角型單位歷線法(SCS法估計超滲雨量) 3. "合Hor" " —— 合理化公式法(降雨損失採用2mm/hr) 4. "短SCS" " —— 三角型單位歷線法(短延時SCS法估計超滲雨量)										

表 4.13 台中下橋子頭排水等各控制點之洪峰比流量一覽表(一日暴雨) 單位: CMS

控 制 點	A (Km ²)	Tc (hr)	方法別	重 現 期 (年)						
				2	5	10	20	25	50	100
下橋子頭排水出口	1. 72	0. 58	△Hor	14.40	17.80	20.06	21.84	23.41	24.24	25.81
			△SCS	13.40	17.50	20.00	22.00	23.60	24.50	26.20
			合Hor	13.46	19.67	23.87	27.67	27.72	33.02	36.54
			短SCS	12.20	18.10	22.50	26.50	28.30	32.20	36.70
綠川排水出口	6. 54	0. 87	△Hor	12.09	15.36	17.52	19.39	20.78	21.89	23.63
			△SCS	11.40	15.20	17.50	19.60	21.00	22.20	24.00
			合Hor	11.05	16.61	20.53	24.35	24.39	29.74	33.52
			短SCS	9.90	15.10	19.00	22.90	24.40	28.50	33.00
綠川排水改道出口	5. 83	0. 73	△Hor	13.08	16.47	18.69	20.53	22.01	23.01	24.69
			△SCS	12.80	16.50	18.90	20.80	22.30	23.40	25.10
			合Hor	12.06	17.92	21.98	25.81	25.86	31.21	34.89
			短SCS	11.10	16.50	20.70	24.50	26.20	30.20	34.60
綠川排水鐵路橋	4. 15	0. 51	△Hor	15.17	18.62	20.88	22.64	24.26	25.00	26.53
			△SCS	14.90	18.90	21.40	23.20	24.90	25.70	27.30
			合Hor	14.27	20.65	24.91	28.66	28.72	33.96	37.38
			短SCS	14.80	21.00	25.50	29.50	31.40	35.10	39.40
國光排水出口	0. 52	0. 22	△Hor	20.38	23.98	26.11	27.33	29.28	29.25	30.35
			△SCS	19.40	24.10	26.70	28.30	30.40	30.50	31.80
			合Hor	19.58	26.63	30.96	34.04	34.1	38.75	41.46
			短SCS	19.50	26.90	32.00	36.10	38.40	41.90	46.10
大智排水出口	2. 24	0. 41	△Hor	16.55	20.05	22.21	23.73	25.43	25.90	27.26
			△SCS	14.60	19.20	21.90	23.80	25.60	26.40	27.90
			合Hor	15.66	22.29	26.63	30.25	30.31	35.43	38.67
			短SCS	12.30	18.80	23.50	27.70	29.70	33.70	38.20
大智支線排水匯流前	1. 97	0. 34	△Hor	17.51	21.02	23.16	24.61	26.38	26.81	28.14
			△SCS	15.40	20.20	22.90	24.90	26.70	27.40	28.90
			合Hor	16.86	23.66	28.03	31.51	31.57	36.56	39.64
			短SCS	13.30	20.10	25.00	29.30	31.40	35.40	39.90
大智支線排水出口	0. 14	0. 16	△Hor	22.04	25.53	27.55	28.51	30.54	30.20	31.11
			△SCS	19.50	24.80	27.90	29.70	31.90	32.20	33.60
			合Hor	21.43	28.52	32.75	35.52	35.57	39.98	42.46
			短SCS	17.50	25.50	31.20	35.70	38.20	42.20	46.90
光明排水出口	0. 97	0. 35	△Hor	17.31	20.83	23.05	24.66	26.43	26.88	28.22
			△SCS	16.70	21.10	23.70	25.50	27.40	27.90	29.40
			合Hor	16.67	23.45	27.82	31.32	31.39	36.4	39.5
			短SCS	16.40	23.20	28.10	32.20	34.30	38.00	42.40
五光排水出口	0. 74	0. 43	△Hor	16.16	19.63	21.80	23.42	25.10	25.71	27.15
			△SCS	12.80	17.50	20.30	22.30	24.10	25.00	26.60
			合Hor	15.35	21.93	26.26	29.91	29.97	35.12	38.4
			短SCS	9.60	15.60	20.10	24.20	26.10	30.20	34.70
方法別代號說明 :1. "△Hor" —— 三角型單位歷線法(降雨損失採用2mm/hr) 2. "△SCS" —— 三角型單位歷線法(SCS法估計超滲雨量) 3. "合Hor" —— 合理化公式法(降雨損失採用2mm/hr) 4. "短SCS" —— 三角型單位歷線法(短延時SCS法估計超滲雨量)										

降雨強度設計，其係以五年重現期距之短時間暴雨，再推估計畫流量，本次經以”短 SCS”五年重現期距與”△Hor”及”△SCS”所推估十年重現期距之分析流量值比較，有偏小之情況。

- (3)”△Hor”與”△SCS”所推估之分析值相差不大，乃因”△Hor”是以全程扣除平均滲漏損失 2mm/hr，而”△SCS”則以實際土壤種類及土地利用狀況估計 CN 值並求取超滲降雨，其滲漏損失除初期損失雨量外，係依雨型趨勢扣除，比較符合實際之降雨滲漏情形，故本計畫建議以△SCS 方法所推算 10 年重現期距之洪峰流量，作為決定計畫排水量之依據。

(五)洪峰流量之檢討決定

本計畫區排水流經台中市區，為使計畫區內之渠道容量，滿足排水渠道本身之計畫流量與都市計畫流量，必須加以比較本次規劃之推估值與民國 89 年『旱溪廢河道排水檢討規劃』及前省公共工程局於民國 58 年完成之『台中市雨水下水道系統規劃報告』洪峰流量推估值。前往都處所規劃之流量係採合理化公式法推估，其設計原則在台中市區部份採用五年一次短時間暴雨之降雨強度 $I_s=7,831/(T+47.23)$ 設計，依不同土地利用之不透水率換算 Horner 流出係數，求得五年一次之最大比流量；民國 89 年之報告與本次所採用之降雨及逕流量分析方法皆相同，因各排水之集水面積略有不同，致推算之洪峰流量有所差異。

各排水路計畫流量決定之原則，係配合民國 89 年『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告中採用 10 年重現期之洪峰流量為設計保護標準。經摘錄以往規劃報告與本次分析結果比較如表 4.14，由上表之比流量得知，在控制點綠川排水改道出口及大智排水出口較為接近，而下橋子頭排水出口之比流量，以民國 58 年報告之分析值則偏小；洪峰流量分析成果，其中民國 58 報告之綠川排水改道出口計畫流量為 115cms，本次十年重現期之分析值為 110cms，為滿足都市計畫流量該區段擬採用 115cms，其餘各排水路為滿足渠道本身之計畫流量建議幹支線一律採用 10 年重現期之洪峰流量為設計保

護標準，其中下橋子頭排水出口之洪峰流量為 34cms 設計，大智排水出口之洪峰流量為 49cms 設計。

表 4.14 本次規劃與以往規劃之洪峰流量比較表

控制點	綠川排水改道出口			下橋子頭排水出口			大智排水出口		
	集水面積 (km ²)	流量 (cms)	比流量 (cms/km ²)	集水面積 (km ²)	流量 (cms)	比流量 (cms/km ²)	集水面積 (km ²)	流量 (cms)	比流量 (cms/km ²)
本次規劃	5.83	110	18.9	1.72	34	20.0	2.24	49	21.9
89 年規劃	6.08	113	18.6	1.94	39	20.2	1.91	41	21.5
58 年規劃	5.98	115	19.2	1.54	22	14.3	1.58	32	20.3
擬採用流量	115cms			34cms			49cms		

四、洪峰流量分配圖

各排水路現況十年重現期之洪峰流量分配如圖 4.7 所示。

五、排水出口外水位

本計畫區各排水均屬旱溪排水水系之一，其中光明及五光排水分別自旱溪廢河道排水樁號 0K+680 及 1k+890 左岸匯入，下橋子頭、綠川、國光及大智排水則自中上游右岸匯入，各排水改善規劃之外水位係參考本所 93 年度『台中地區旱溪排水整治及環境營造規劃』報告之各斷面水位資料內差而得，並依該規劃報告所分析之各重現期距及相對應之洪水位，如表 4.15 所示。

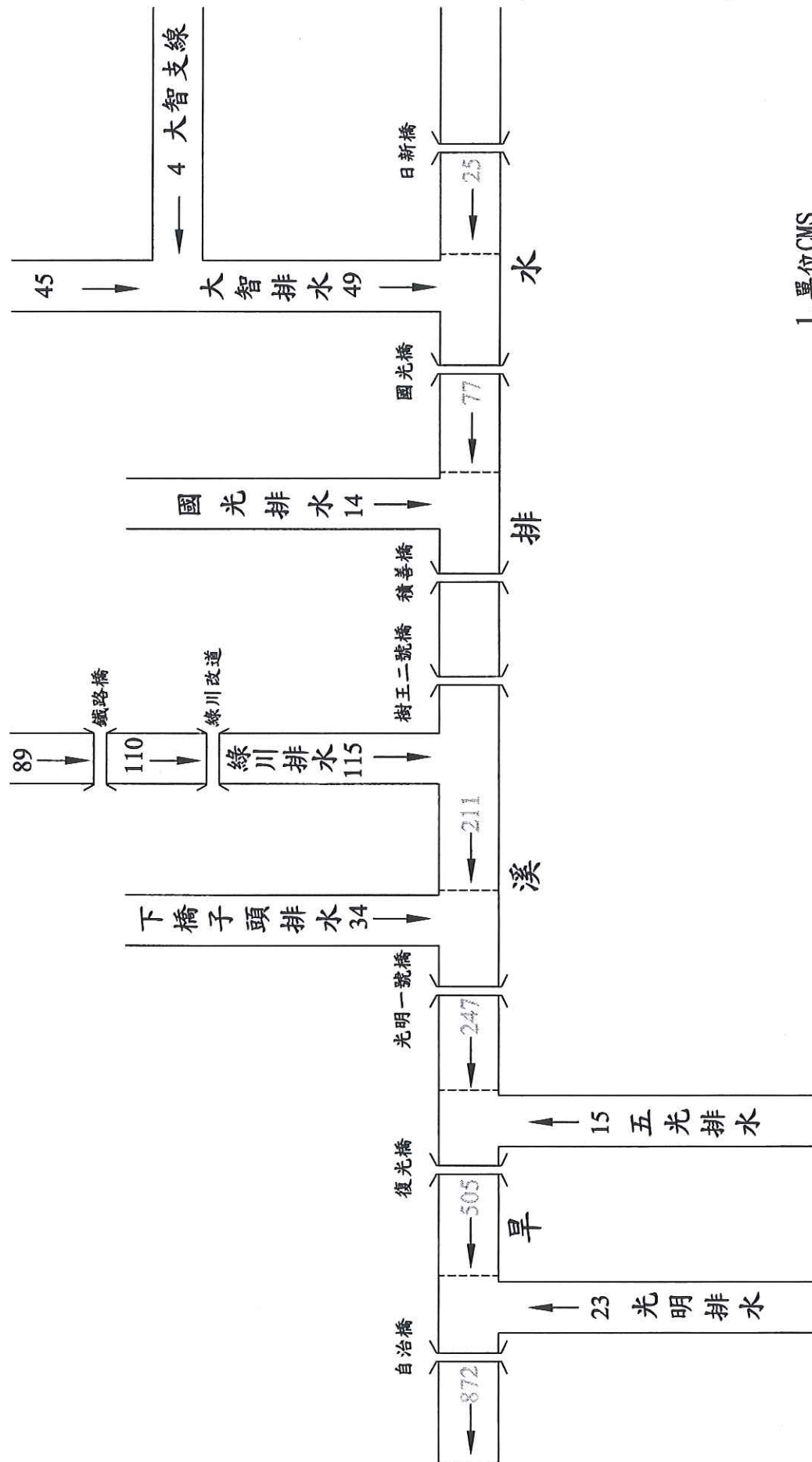
表 4.15 台中下橋子頭、綠川及大智等排水出口外水位一覽表單位：m

排水名稱	旱溪排水 斷面位置	各 重 現 期 距 洪 水 位				
		2 年	5 年	10 年	25 年	50 年
光明排水出口	0k+600	26.66	27.59	28.18	28.96	29.68
五光排水出口	1k+890	28.08	29.02	29.56	30.23	30.82
下橋子頭排水出口	3k+455	33.67	34.10	34.33	34.58	34.75
綠川排水出口	3k+480	33.82	34.27	34.52	34.79	34.97
綠川排水改道出口	6k+140	45.89	46.24	46.46	46.66	46.81
國光排水出口	6k+938	50.31	50.54	50.65	50.77	50.85
大智排水出口	7k+376	52.38	52.62	52.74	52.85	52.94

資料來源：1.10-50 年重現期外水位取自本所 93 年度『台中地區旱溪排水整治及環境營造規劃』報告之演算分析成果。

2.2-5 年重現期外水位利用本所 93 年度『台中地區旱溪排水整治及環境營造規劃』報告之斷面資料及水文條件進行演算推得。

圖4.7 台中下橋子頭、綠川、大智等排水現況流量分配圖



第五章 現況通水能力檢討及淹水分析

一、現況排水路通水能力檢討

為瞭解現況排水路之通水能力供改善參考，乃依據排水路縱、橫斷面測量資料及水文分析成果之洪峰流量，各排水出口以旱溪排水幹線之水位起算。粗糙率 N 值依渠道內面工及土溝型式採 $0.025 \sim 0.03$ ，以 Hec-Ras 軟體計算各斷面不同重現期距之洪水位，與排水路現有兩岸標高比較，如表 5.1~5.7。其通水能力示意如圖 5.1 所示及說明如下：

(一)下橋子頭排水：全線約可達 10 年重現期距之洪水量。

(二)綠川排水：0K+660(永興橋)~1K+400(新興橋)可通過 2~5 年重現期距之洪水量，餘皆可達 10 年重現期距之洪水量。

(三)國光排水：全線可達 10 年重現期距之洪水量。

(四)大智排水：1K+220~1K+500 僅可通過 2 年重現期距之洪水量，其餘各區段(含大智支線)皆可達 10 年重現期距之洪水量。

(五)光明排水：全線約可通過 2~5 年重現期距之洪水量。

(六)五光排水：全線約可通過 5 年重現期距之洪水量。

二、淹水分析

本集水區之淹水範圍分散於各排水路沿岸，依排水路現況地形條件，並以航照圖($S=1/5,000$)補測之等高線圖，配合排水現況水理檢討各重現期距之洪水位，框繪各排水集水區各重現期可能之淹水範圍，如圖 5-2 所示，以 10 年重現期為例，其中綠川排水現況最大淹水總面積為 15.5 公頃，平均淹水深度 0.5 公尺，大智排水現況最大淹水總面積為 7.0 公頃，平均淹水深度 0.7 公尺，其它排水各重現期淹水估算成果如表 5.8。

表 5.1 下橋子頭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	現況岸高		現況各重現期洪水位				備 註
			左 岸	右 岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
1	0	32.07	36.23	36.03	33.67	34.10	34.33	34.58	箱涵 樑底：36.98m 橋面：38.67m
2	640	35.87	40.34	40.04	38.53	39.02	39.30	39.68	
3	750	37.25	42.40	39.37	38.47	38.98	39.28	39.67	
4	756	38.31	40.86	41.00	39.40	39.57	39.65	39.76	
5	900	37.97	41.53	42.03	40.23	40.45	40.57	40.75	箱涵 樑底：41.08m 橋面：41.85m
6	950	38.38	42.01	41.40	40.36	40.74	40.96	41.18	
7	1100	39.14	42.27	42.33	40.95	41.18	41.32	41.49	
8	1200	40.09	44.53	43.00	41.32	41.46	41.54	41.65	
9	1280	40.28	44.38	44.24	41.75	41.87	41.94	42.04	大慶街二號橋 樑底：43.91m 橋面：44.60m
10	1380	41.53	44.82	44.70	42.85	43.02	43.12	43.24	
11	1470	42.12	44.65	44.74	43.50	43.77	43.93	44.15	無名橋 樑底：44.02m 橋面：44.79m
12	1530	42.05	44.66	44.60	43.65	43.88	44.01	44.23	無名橋 樑底：43.94m 橋面：44.62m
13	1600	42.45	44.85	44.80	44.05	44.35	44.58	44.89	箱涵 樑底：46.47m 橋面：47.38m

表 5.2 綠川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	現 況 岸 高		現 況 各 重 現 期 洪 水 位				備 註
			左 岸	右 岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
1	0	32.97	36.91	37.40	34.06	34.27	34.52	34.79	
2	100	33.99	36.60	37.83	35.41	35.68	35.78	35.91	
3	200	34.27	36.43	37.48	35.94	36.43	36.60	36.75	
4	300	35.14	37.42	37.68	36.67	37.05	37.19	37.38	
5	400	35.74	37.88	37.93	37.37	37.60	37.71	37.85	
6	500	35.84	38.83	38.86	37.79	38.17	38.39	39.22	
7	600	36.83	41.35	39.71	38.74	39.04	39.23	39.47	
8	660	36.74	42.24	42.24	39.44	39.93	40.24	40.68	永興橋 樑底：39.81m 橋面：41.38m
9	700	36.66	40.69	41.56	39.52	40.02	40.34	40.79	
10	770	37.54	40.67	41.50	39.57	39.98	40.22	40.63	鐵橋 樑底：40.24m 橋面：40.98m
11	800	37.00	40.53	41.42	40.06	40.60	41.07	42.10	
12	900	37.83	40.98	40.93	40.75	41.35	41.72	42.35	
13	1000	38.69	41.93	44.85	40.78	41.36	41.72	42.35	
14	1100	39.41	41.25	45.29	41.51	41.74	41.84	42.40	
15	1200	40.19	42.54	45.81	42.00	42.35	42.56	42.83	
16	1300	40.63	43.49	46.06	42.80	43.15	43.33	43.58	
17	1400	40.55	45.62	45.46	43.56	44.09	44.39	44.81	新興橋 樑底：43.87m 橋面：44.90m
18	1500	42.13	45.84	46.45	43.93	44.30	44.51	44.80	
19	1560	42.36	46.13	47.33	44.77	45.27	45.55	45.94	箱涵 樑底：47.32m 橋面：47.93m
20	2080	45.02	48.52	49.92	47.08	47.53	47.79	48.16	
21	2100	45.64	48.86	48.80	47.52	47.86	48.06	48.33	
22	2200	46.23	49.52	49.61	48.35	48.74	48.96	49.28	
23	2300	47.02	50.44	50.37	48.93	49.43	49.71	50.10	
24	2301	47.47	50.44	50.37	49.03	49.28	49.62	50.05	
25	2400	47.47	51.13	51.50	49.52	49.68	49.78	50.04	
26	2500	48.25	51.89	52.40	50.03	50.32	50.49	50.73	
27	2550	48.50	52.81	52.50	50.82	51.23	51.47	51.80	忠明綠川橋 樑底：51.00m 橋面：52.53m
28	2700	50.64	53.40	53.25	51.80	52.00	52.12	52.28	
23	2800	51.04	53.97	53.84	52.47	52.69	52.82	53.00	
30	2837	50.52	54.32	54.21	52.73	52.99	53.14	53.35	
31	2840	51.62	54.35	54.23	52.75	52.96	53.07	53.24	
32	2900	52.03	54.80	54.69	53.15	53.36	53.48	53.64	
33	2930	51.94	55.87	55.56	53.59	53.84	53.99	54.19	美村綠橋 樑底：54.50m 橋面：55.59m
34	3000	52.53	55.29	55.74	53.72	53.93	54.05	54.21	
35	3100	52.66	55.77	56.37	54.38	54.57	54.68	54.82	
36	3200	53.55	56.53	56.98	55.01	55.25	55.39	55.58	
37	3240	53.66	56.86	57.08	55.38	55.61	55.74	55.91	福德橋 樑底：56.50m 橋面：57.10m
38	3350	54.57	57.24	57.40	55.96	56.22	56.36	56.57	

表 5.2 綠川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	現況岸高		現況各重現期洪水位				備 註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
39	3460	55.22	58.46	58.41	56.69	56.91	57.04	57.24	中興綠橋 樑底：57.34m 橋面：58.40m
40	3600	56.03	59.78	59.46	57.54	57.80	57.96	58.18	復新綠橋 樑底：58.07m 橋面：59.63m
41	3700	56.50	60.32	60.29	58.16	58.47	58.70	59.07	仁義綠橋 樑底：58.59m 橋面：60.07m
42	3770	57.11	61.05	60.82	58.65	58.92	59.09	59.50	建成綠橋 樑底：59.40m 橋面：60.89m
43	3860	57.53	61.68	61.66	59.28	59.74	59.99	60.55	忠孝綠橋 樑底：59.90m 橋面：61.50m
44	4000	58.40	61.58	62.40	60.05	60.32	60.47	60.80	
45	4070	59.08	62.26	62.55	60.63	60.92	61.08	61.32	有恆綠橋 樑底：61.25m 橋面：62.42m
46	4200	60.02	63.81	63.87	61.56	61.84	62.00	62.94	國光綠橋 樑底：62.55m 橋面：63.75m
47	4300	60.72	64.16	64.29	62.17	62.43	62.72	63.56	濟世綠橋 樑底：62.77m 橋面：64.19m
48	4420	62.04	64.91	64.89	63.58	63.86	64.03	64.74	箱涵 樑底：64.87m 橋面：65.88m
49	4740	64.09	67.05	67.29	66.19	66.66	66.85	67.06	復興一橋 樑底：66.61m 橋面：67.19m
50	4900	65.29	67.89	68.25	66.85	67.13	67.57	68.15	綠川合作橋 樑底：67.52m 橋面：67.95m
51	5000	65.98	68.96	69.28	67.61	67.90	68.10	68.58	民生綠橋 樑底：68.04m 橋面：69.10m
52	5200	67.67	70.33	74.73	69.54	69.87	70.06	70.31	鐵路橋 樑底：71.37m 橋面：75.13m
53	5230	67.78	70.51	70.54	69.71	70.02	70.21	70.46	建國綠橋 樑底：69.45m 橋面：70.57m
54	5330	68.76	71.49	72.39	70.75	71.29	71.32	71.34	大正橋 樑底：70.70m 橋面：71.70m
55	5450	69.84	73.11	72.99	71.47	71.98	72.31	72.86	民族綠橋 樑底：71.94m 橋面：73.14m
56	5557	71.03	75.74	74.63	72.42	72.65	72.98	73.52	跨河橋 樑底：73.28m 橋面：74.04m
57	5560	71.01	74.87	74.76	72.48	72.71	72.96	73.63	中山綠橋 樑底：73.10m 橋面：74.68m
58	5670	71.82	75.75	75.74	73.44	73.72	73.88	74.10	無名橋 樑底：74.52m 橋面：75.50m

表 5.3 國光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	現況岸高		現況各重現期洪水位				備 註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
1	0	49.47	51.79	55.35	50.45	50.58	50.65	50.77	箱涵 樑底：53.13m 橋面：55.37m
2	100	50.30	54.97	56.06	51.66	51.81	51.90	52.01	
3	200	50.95	54.49	55.74	52.76	52.94	53.04	53.16	
4	315	51.99	53.89	53.83	53.40	53.58	53.68	53.80	

表 5.4 大智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	現 況 岸 高		現 況 各 重 現 期 洪 水 位				備 註
			左 岸	右 岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
1	0	50.85	55.01	55.27	52.38	52.62	52.74	52.85	
2	100	50.80	55.72	57.68	52.73	52.84	52.90	53.02	
3	175	51.64	55.12	56.10	53.15	53.39	53.54	53.71	大智新橋 樑底：55.21m 橋面：56.28m
4	260	51.74	55.73	56.27	53.26	53.50	53.64	53.81	
5	300	51.80	57.49	57.51	53.32	53.57	53.71	53.89	
6	400	52.19	58.21	58.35	53.54	53.76	53.88	54.04	
7	500	53.34	60.92	60.92	54.09	54.19	54.23	54.31	南門橋 樑底：59.91m 橋面：61.06m
8	600	54.07	57.23	61.14	54.90	55.01	55.07	55.15	
9	700	54.64	58.80	61.02	55.57	55.69	55.76	55.86	喬城一橋 樑底：58.13m 橋面：59.59m
10	800	55.69	58.82	60.36	56.70	56.88	56.98	57.10	
11	840	56.06	58.99	60.61	57.03	57.21	57.31	57.44	
12	841	56.60	58.99	60.61	57.56	57.73	57.83	57.95	
13	900	56.15	60.94	61.08	58.03	58.24	58.35	58.49	
14	1000	57.49	60.51	61.39	58.51	58.69	58.78	58.91	
15	1001	57.99	60.51	61.39	58.92	59.09	59.19	59.31	
16	1050	58.18	60.74	61.73	59.48	59.72	59.86	60.02	無名橋 樑底：59.88m 橋面：61.04m
17	1100	58.12	60.60	62.54	59.87	60.18	60.38	61.43	
18	1175	57.53	64.15	62.98	60.27	60.56	60.72	61.45	愛之橋 樑底：61.65m 橋面：62.29m
19	1176	57.75	62.10	62.10	60.59	60.99	61.22	61.80	
20	1220	59.60	62.46	62.68	61.65	62.04	62.26	63.20	
21	1300	60.58	62.84	62.79	62.75	63.25	63.53	63.00	
22	1400	60.92	63.52	63.34	63.28	63.80	64.10	64.19	無名橋 樑底：62.61m 橋面：63.25m
23	1500	61.26	64.28	63.84	63.30	63.79	64.08	64.18	
24	1565	61.95	65.14	65.02	63.38	63.87	64.14	64.24	

表 5.5 大智支線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	現 況 岸 高		現 況 各 重 現 期 洪 水 位				備 註
			左 岸	右 岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
1	0	54.21	57.90	59.86	55.20	55.36	55.45	55.57	
2	88	54.40	59.59	59.71	55.18	55.35	55.44	55.56	
3	179	55.32	59.78	59.73	55.97	56.00	56.02	56.04	
4	358	57.13	60.89	58.71	57.53	57.58	57.59	57.61	
5	458	57.31	60.71	60.72	57.91	57.97	58.01	58.06	

表 5.6 光明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	現況岸高		現況各重現期洪水位				備 註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
1	0	21.93	23.86	24.08	26.66	27.59	28.18	28.96	
2	100	23.92	25.65	28.37	26.66	27.59	28.18	28.96	
3	200	24.45	26.76	26.87	26.63	27.59	28.18	28.96	無名橋 樑底：25.92m 橋面：26.81m
4	300	24.73	27.40	28.41	26.81	27.60	28.18	28.96	
5	400	25.14	26.37	28.07	26.87	27.61	28.18	28.96	
6	455	25.08	26.55	26.66	26.95	27.63	28.20	28.97	無名橋 樑底：25.97m 橋面：26.61m
7	500	25.54	27.05	27.44	27.09	27.63	28.20	28.97	
8	600	25.58	27.07	26.86	27.26	27.68	28.21	28.97	無名橋 樑底：26.78m 橋面：26.97m
9	660	25.58	27.13	27.59	27.32	27.69	28.21	28.97	
10	700	25.74	27.43	27.41	27.16	27.68	28.22	28.97	無名橋 樑底：26.83m 橋面：27.42m
11	800	26.20	28.12	28.16	27.46	27.65	28.15	28.97	
12	900	26.35	27.63	28.22	27.83	28.01	28.32	28.99	
13	960	26.58	29.02	29.02	27.90	28.05	28.33	28.98	無名橋 樑底：28.08m 橋面：29.02m
14	1000	26.70	27.90	29.67	27.85	27.99	28.32	29.02	箱涵 樑底：28.46m 橋面：28.93m
15	1100	27.40	28.84	28.83	28.28	28.46	28.64	29.21	箱涵 樑底：28.60m 橋面：28.80m

表 5.7 五光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	現況岸高		現況各重現期洪水位				備 註
			左岸	右岸	2 年	5 年	10 年	25 年	
1	0	25.75	28.79	28.81	28.08	29.02	29.56	30.23	
2	100	25.06	29.87	30.31	28.12	29.02	29.55	30.22	
3	170	26.25	29.31	29.25	28.18	29.05	29.58	30.24	光復橋 樑底：28.76m 橋面：29.28m
4	200	26.13	29.85	29.42	28.19	29.06	29.58	30.24	
5	300	26.88	30.18	29.72	28.28	29.09	29.59	30.23	箱涵 樑底：29.44m 橋面：29.87m
6	400	26.93	29.64	29.60	28.53	29.24	29.72	30.32	
7	500	27.23	29.27	30.21	28.58	29.25	29.73	30.33	
8	600	27.53	30.16	30.37	28.73	29.26	29.73	30.33	
9	700	28.45	30.95	30.12	29.09	29.35	29.75	30.33	
10	800	28.62	30.77	30.29	29.33	29.51	29.82	30.36	光明二號橋 樑底：29.76m 橋面：30.29m
11	815	28.67	30.92	30.34	29.22	29.34	29.74	30.33	箱涵 樑底：29.95m 橋面：30.40m
12	880	28.88	31.16	31.63	29.98	30.22	30.35	30.53	箱涵 樑底：31.45m 橋面：32.05m

圖5.1 台中下橋子頭、綠川及大智等排水現況通水能力示意圖

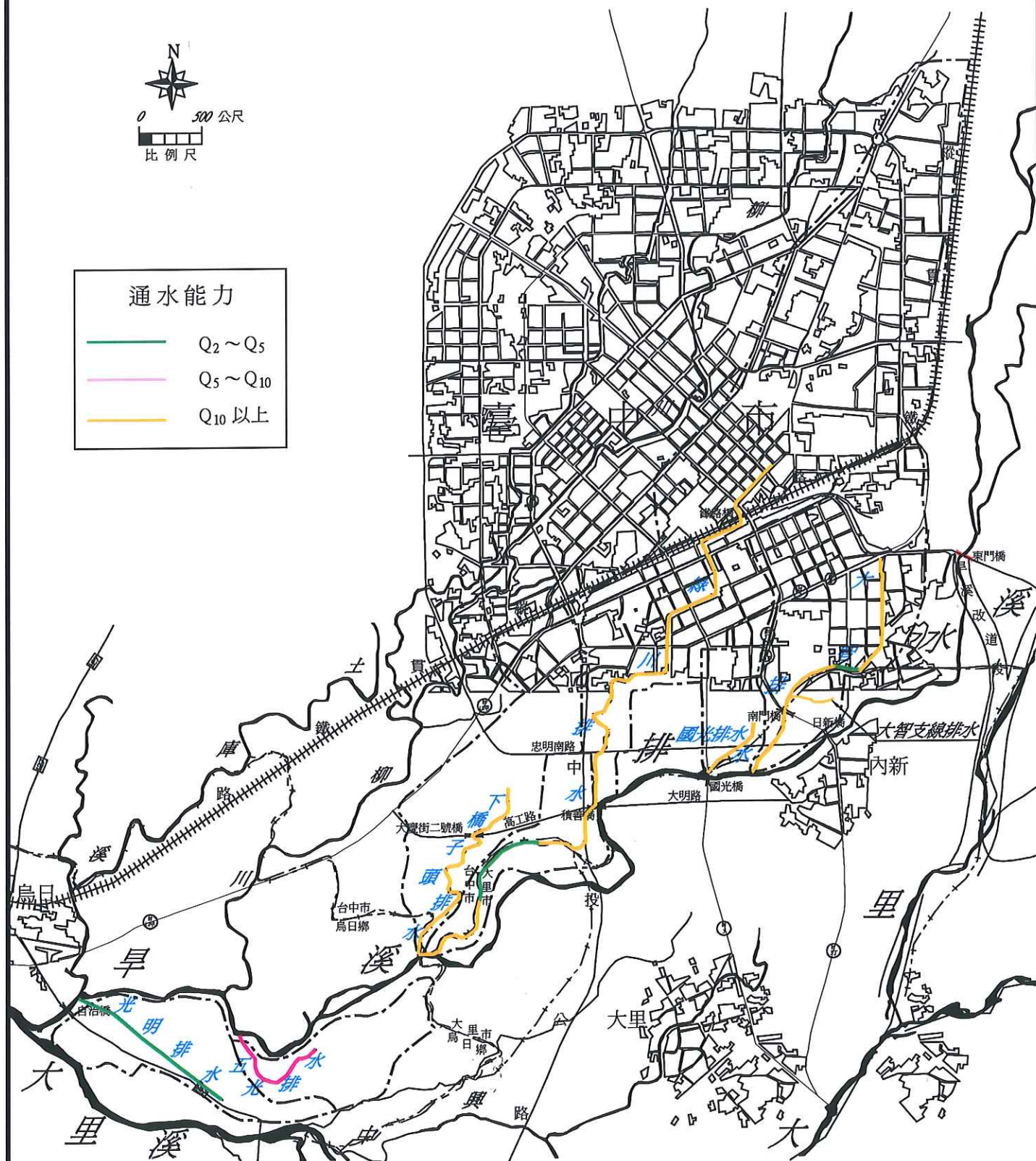


圖5.2 台中下橋子頭、綠川及大智等排水集水區淹水範圍圖

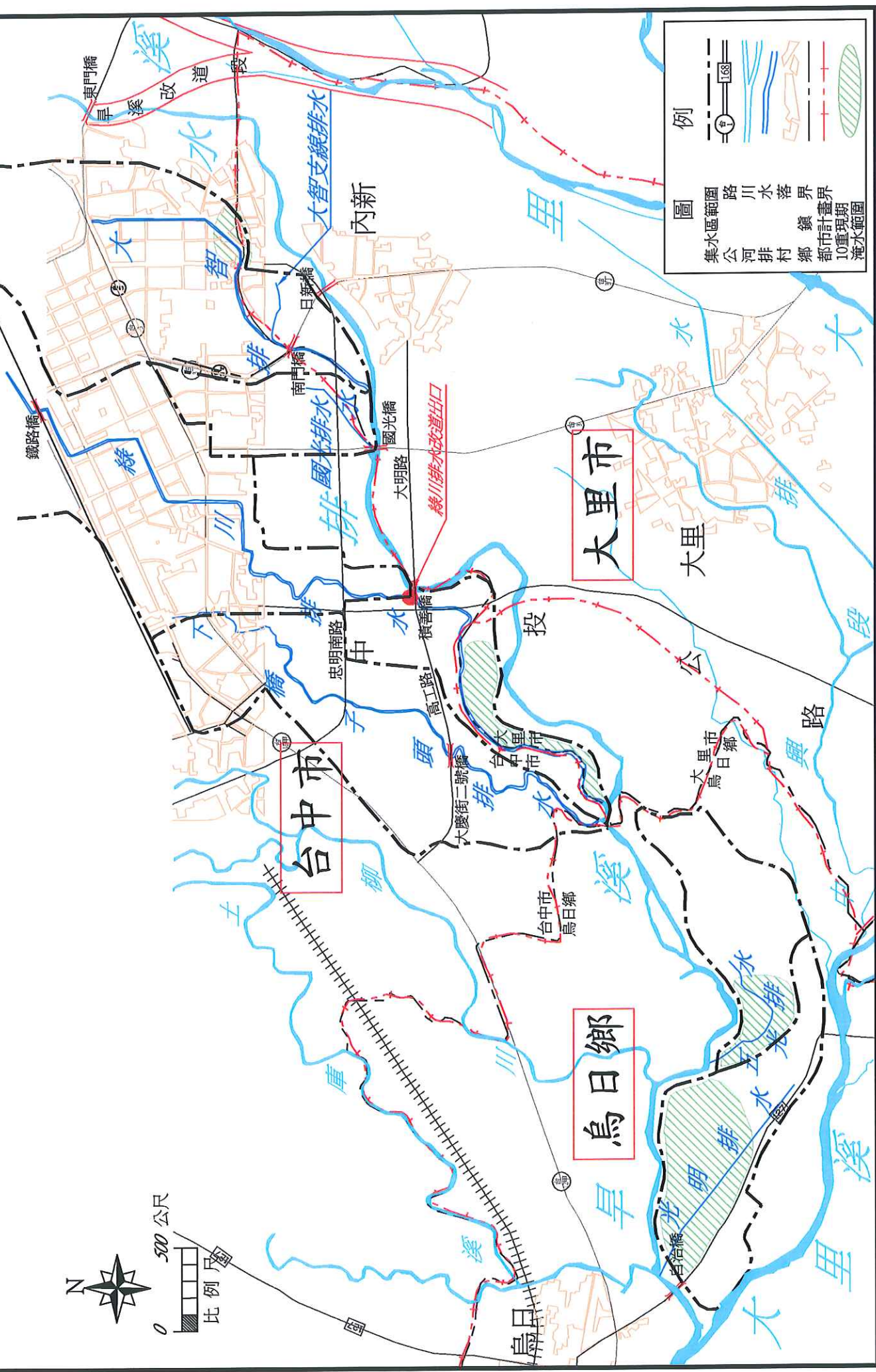


表 5.8 台中下橋子頭等排水集水區現況淹水成果表

排水名稱	各 重 現 期 距 淹 水 情 形							
	2 年		5 年		10 年		25 年	
	H	A	H	A	H	A	H	A
下橋子頭排水	-	-	-	-	-	-	0.6	4.4
綠川排水	-	-	0.5	10.5	0.7	15.5	1.0	22.5
國光排水	-	-	-	-	-	-	0.2	1.5
大智排水	-	-	0.4	5.6	0.7	7.0	0.9	9.7
光明排水	0.3	17.6	0.5	26.6	0.9	32.9	1.5	36.7
五光排水	-	-	-	-	0.4	5.6	0.8	11.3

註：上表中 H 為平均淹水深度，單位為公尺；A 為最大淹水面積，單位為公頃。

三、淹水原因

- (一)排水路通水斷面不足，致洪水漫溢。
- (二)部份排水路區段易受垃圾阻礙，影響通水能力。
- (三)局部地區地勢低窪。
- (四)外水位高漲內水排除不易。
- (五)高密度都市開發，導致逕流量集中迅速且加大。

第陸章 改善方案研擬

一、改善原則

本排水系統改善以重力排除為優先考量原則，並針對計畫區之排水特性及淹水型態，朝如何防止高地集流量由支線及下水道出口倒灌或由排水堤岸漫溢等所衍生之災害，以減輕計畫區內浸水災害之目標著手外，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，亦應一併予研析解決。

排水改善擬定之原則如下述：

- (一)計畫洪水量採十年重現期距之洪水量設計。
- (二)計畫排水路斷面改善以生態工法施設，渠寬則依水理檢討成果決定。
- (三)依水理演算及各排水區之排水特性，擬定工程及非工程改善方案。
- (四)計畫岸高以排水基準演算之水位加出水高約 0.5 公尺。
- (五)各排水路出口段之堤岸改善，計畫堤頂高度以銜接旱溪排水計畫堤高水平延伸為原則。

二、計畫排水量

考慮排水集水區之排水特性與客觀之排水條件，設計保護標準擬採用 10 年重現期一日暴雨之洪峰流量，排水路各控制點計畫流量分配如圖 6.1 所示，其中綠川排水改道出口之計畫流量為 115cms。

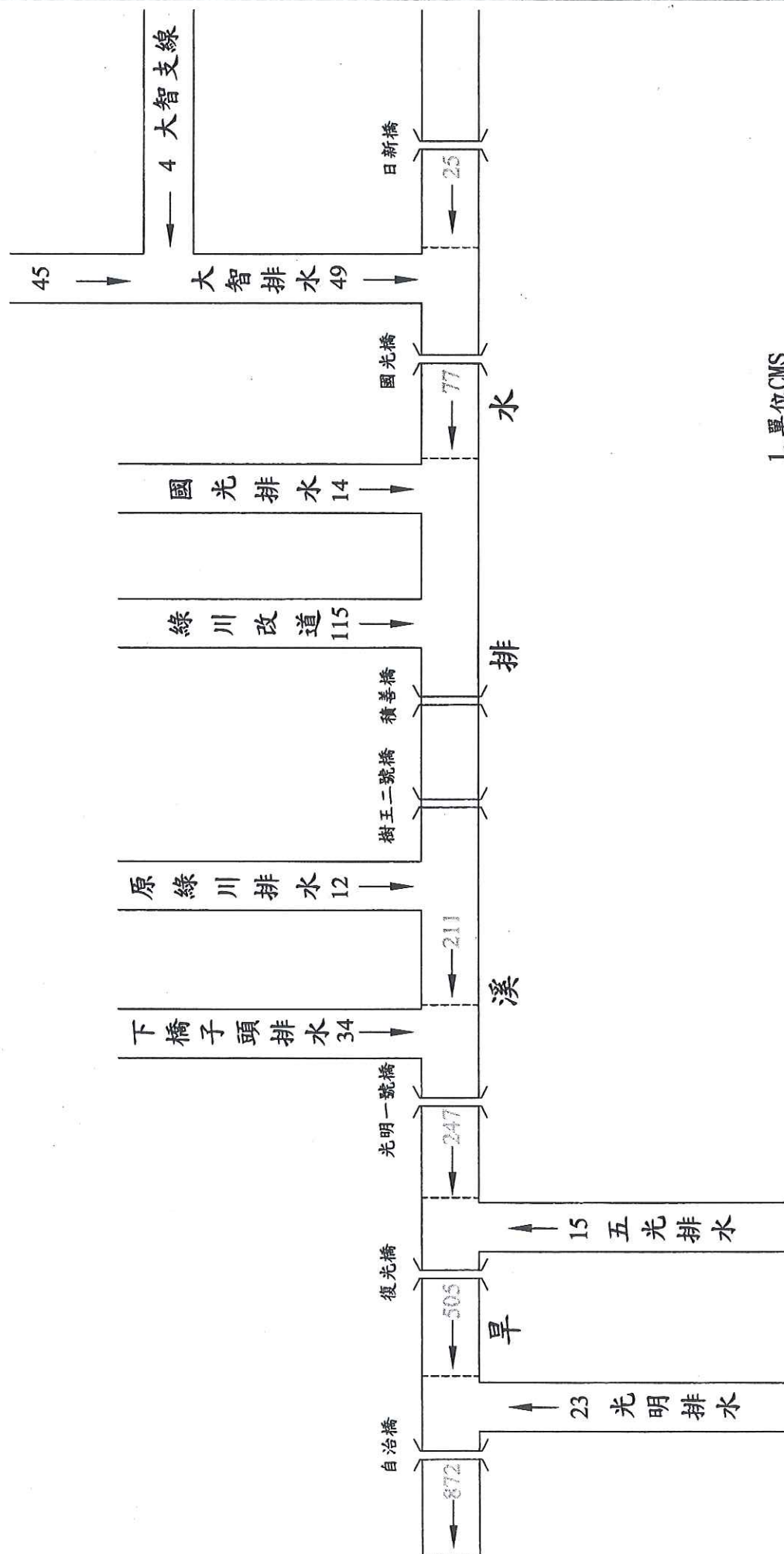
三、改善方案研擬

針對排水不良發生原因並配合未來都市開發計畫趨勢所需，為求有效消滅淹水災害，依據前述改善原則，以工程及非工程改善方案擬定如下：

(一)下橋子頭排水

本排水路大部份屬台中市都市計畫範圍內，且都市計畫已將現況排水路劃定為住宅區及道路(下水道)用地，並經水理檢討現況通

圖6.1 台中下橋子頭、綠川、大智等排水計畫流量分配圖



1. 單位CMS
2. 10年重現期之洪峰流量

水能力約可達設計保護標準，故建議本排水路維持現況，爾後再配合都市計畫修正。

(二)綠川排水

1.工程改善方案

(1)排水路工程整治改善(方案一)

本計畫區各排水除下游段外，大部份皆已改善，依現況通水能力檢討下游河道僅可能通過約 2~5 年，集水區為達 10 重現期距之設計保護標準，現況排水路下游寬為 8~15 公尺左右，此區需拓寬為 20 公尺方可達保護標準(以生態工法施設)，堤岸改善工程長度約 1,560 公尺，位置示意如圖 6.2 所示，另外橋樑樑底過底，因其通水斷面束縮，造成上游面水位壅高，導致溢岸淹水應予配合改建，估計總工程費約 26,240 萬元。

(2)綠川截流工程改善(方案二)

於適當地點依現有水路或新設水路，截流集水區上游之集水量，以減輕下游河道之負擔。配合前省公共工程局於民國 58 年完成之『台中市雨水下水道系統規劃』及本所民國 89 年完成『旱溪廢河道排水檢討規劃』報告，其皆採綠川截流工程作為計畫改善案，截流改道出口位於積善橋上游面附近，直接排入旱溪排水，截流路線如圖 6.2 所示，本截流改善工程長度約 450 公尺，估計總工程費約 17,400 萬元。截流量經第四章水文分析成果，所採用之流量為 115cms，下游河道之排水量，以比流量計算僅剩約 12cms。截流後下游段斷面之通水能力，經水理演算結果可達設計保護標準，建議維持現況不另予工程改善，另外為維持綠川下游原有之灌溉取水功能，建議於截流出口段附近增設水門，作為於平時灌溉取水及豪雨時控制水量之用。

2.非工程改善(方案三)

於排水集水區適當地點(包括公園、綠地及停車場等之底下)設置滯洪池(遊水池)或蓄洪池，以調蓄洪水，降低洪峰，減少淹

水災害，以維持現有排水路功能為原則，為達集水區之設計保護標準，所溢岸之洪水量由滯洪池接納。

以綠川排水為例，為減低其下左岸集水區內之淹水災害，則可設置滯洪池收集，於洪峰過後以重力排水方式排放滯洪池之內水，滯洪池下游出口應設滑動式閘門外加自動閘門防止外水倒灌。依現況通水能力檢討，下游河道僅可能通過約 2~5 年之流量，集水區為達 10 重現期距之設計保護標準，溢出現況兩岸之集流量，應由滯洪池承納，且依淹水分析演算成果，集水區 10 年重現期距之淹水總體積約 77,500 立方公尺，淹水區位於綠川排水下緣左岸，經現況勘查計畫排水路出口左岸為農田居多，可利用約 4 公頃之土地設為滯洪池，平面示意位置如圖 6-2 所示，以排水路沿岸增設側溝收集系統排入滯洪池，滯洪池周邊以綠美化方式處理，以有效深度 2.5m 計算，其最大蓄水量約可容納 100,000 立方公尺，估計總工程費約 27,000 萬元。

以上方案之綠川排水集水區經比較其優劣如表 6.1 所示，為配合都市計畫需求及用地等問題，建議採工程改善之截流案。

(三)國光排水

本排水路堤岸為砌石護岸，其現況通水能力已達設計保護標準，建議排水路現況不施予工程改善，以維持自然生態。

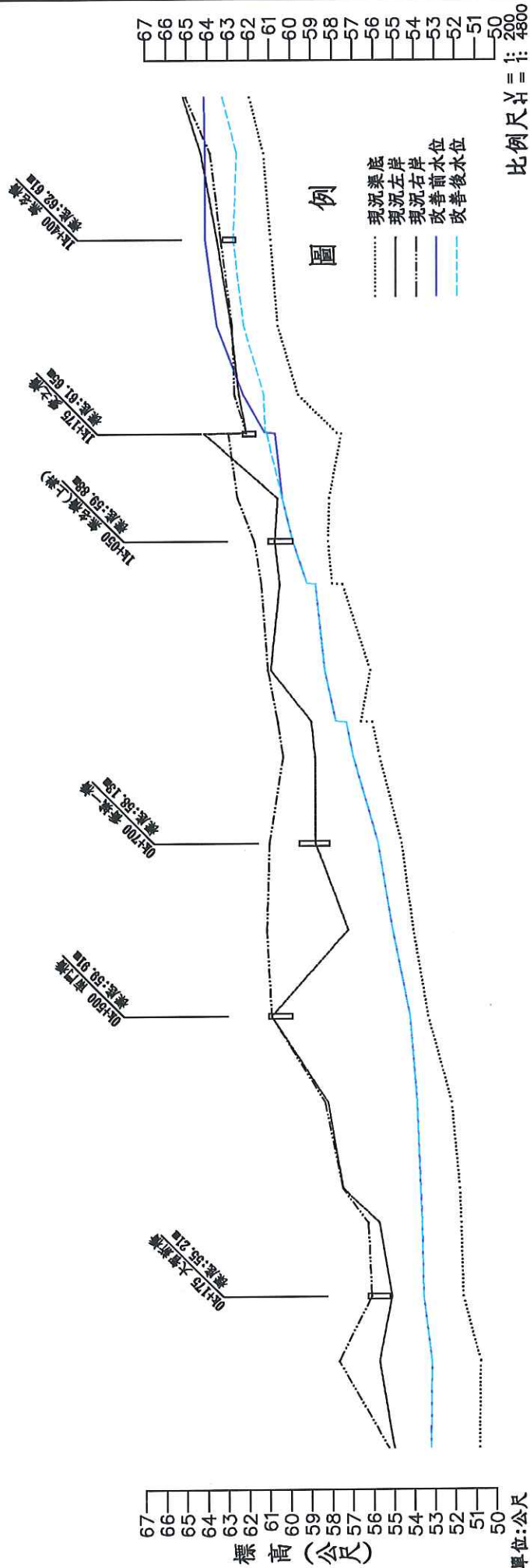
(四)大智排水

大智排水幹線愛之橋(1k+175)往上游約 350 公尺區段之斷面因通水能力不足，造成局部低窪地區淹水，刻正台市政府於本年度進行該問題段之改善工程，其自排水路右岸綠園道下方以增設兩孔箱涵方式施設，以改善該淹水區，本次依箱涵之設計斷面，檢討其通水能力已可達十年重現期之洪水量，如圖 6.3 所示，其它幹線及支線之排水路，現況通水能力皆已達設計保護標準，且依情勢調查本集水區生物物種如鳥類、魚類、陸域及水邊植物等尚稱豐富。為避免破壞當地生態，乃建議維持現況，不另予工程改善，以維持自然生態。

表 6.1 綠川排水集水區工程與非工程方案優劣比較表

方案別	工程內容	可利用空間	環境衝擊	改善效果	地方傾向	計畫實施性	經費 (萬元)		備註
							工程費 (萬元)	用地費 (萬元)	
堤岸改善案	工程長度為 1,560 公尺，斷面型式為梯形(側坡為 1:1)之生態工法	無	中	16ha	低	低	26,240		
							6,240	20,000	
截流案	工程長度為 450 公尺，斷面型式為梯形(側坡為 1:1)之生態工法	截流後下游斷面可綠化值生	中	16ha	高	高	17,400		建議案
							1,800	15,600	
滯洪池案	1. 直立式閘門外加自動閘門(W2m×H1.5m×1門) 2. 滯洪池開挖(面積5ha有效深度3m) 3. 滯洪池周邊整理工程 4. 側溝收集系統	可作綠化(供居民使用)	小	16ha	低	低	27,000		底部無防滲處理，必要時可考慮處理
							2,000	25,000	
非工程方案									

圖6.3 大智排水增設箱涵前後水位縱斷面圖



標距	現況渠底	現況左岸	現況右岸	改善前水位	改善後水位
DK+000	50.85	55.01	55.27	52.74	52.74
DK+100	50.80	55.72	57.68	52.90	52.90
DK+175	51.64	55.12	56.10	53.54	53.54
DK+260	51.74	55.73	56.27	53.66	53.66
DK+300	51.80	57.49	57.51	53.73	53.73
DK+400	52.19	58.21	58.35	53.89	53.89
DK+500	53.34	60.92	60.92	54.23	54.23
DK+600	54.07	57.23	61.14	55.07	55.07
DK+700	54.64	58.80	61.02	55.76	55.76
DK+800	55.69	58.82	60.36	56.98	56.98
DK+840	56.06	58.99	60.61	57.83	57.83
DK+900	56.15	60.94	61.08	58.35	58.35
DK+000	57.49	60.51	61.39	58.78	58.78
DK+001	57.99	60.51	61.39	59.19	59.19
DK+050	58.18	60.74	61.73	59.86	59.86
DK+100	58.12	60.60	62.54	60.38	60.38
DK+175	57.53	62.15	62.98	60.72	61.11
DK+176	57.75	62.10	62.10	61.22	61.18
DK+220	59.60	62.46	62.68	62.26	61.25
DK+300	60.58	62.84	62.79	63.53	62.23
DK+400	60.92	63.52	63.34	64.10	62.73
DK+500	61.26	64.28	63.84	64.08	62.57
DK+565	61.95	65.14	65.02	64.14	63.26

(五)光明排水

本排水主要為收集光明地區農田及村落之水量，排水路出口易受旱溪排水外水頂托，內水不易排除，造成下游低窪地區淹水現象。為防止外水倒灌本集水區，光明排水改善須配合旱溪排水整治已於其出口規劃閘門改善工程(自動閘門加捲揚式閘門)，斷面尺寸為寬4m*高3m*3孔，至於排水路渠道部份經水理檢討後，如表6.2，仍有許多區段之通水斷面不足，故建議以平岸改善處理，另外橋梁樑底過低影響通水通力者，亦須配合改建。

(六)五光排水

本排水路出口易受旱溪排水外水頂托，內水不易排除，造成局部低窪地區淹水現象。為防止外水倒灌本集水區，五光排水須配合旱溪排水整治已於其出口規劃閘門改善工程(自動閘門加捲揚式閘門)，斷面尺寸為寬4m*高3m*2孔，至於排水路渠道經水理檢討後，如表6.3，全線皆可達十年重現期距之設計保護基準。故建議本排水路部份維持現況，不另予工程改善。

四、生態工法與傳統工法之斷面比較

渠道護岸之傳統工法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，但景觀上不佳為其缺點。可能應用在區域排水之生態工法，包含植生工法、植岩互層法、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，利用鍍鋅鐵絲蛇籠或方籠等內裝塊石，堆築於河岸形成保護工，籠層間及上方可適度植生綠化，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，而石材之取得則需考量其來源，安全性亦需審慎的評估。

茲以大智排水下游(0k+000 出口~0k+700 喬城一橋)區段之斷面改善為範例，比較傳統式斷面與生態工法型式斷面之水理、用地、工程費及優缺點等因素，經水理演算後之結果如表6.4，採用生態工法因其

表 6.2 光明排水出口增設閘門十年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	現 況 岸 高		10 年重現期洪水位	備 註
			左 岸	右 岸		
1	0	21.93	23.86	24.08	24.26	
2	100	23.92	25.65	28.37	25.26	
3	200	24.45	26.76	26.87	26.23	無名橋 樑底：25.92m 橋面：26.81m
4	300	24.73	27.40	28.41	26.70	
5	400	25.14	26.37	28.07	26.89	
6	455	25.08	26.55	26.66	27.04	無名橋 樑底：25.97m 橋面：26.61m
7	500	25.54	27.05	27.44	27.20	
8	600	25.58	27.07	26.86	27.40	無名橋 樑底：26.78m 橋面：26.97m
9	660	25.58	27.13	27.59	27.45	
10	700	25.74	27.43	27.41	27.63	無名橋 樑底：26.83m 橋面：27.42m
11	800	26.20	28.12	28.16	27.62	
12	900	26.35	27.63	28.22	28.06	
13	960	26.58	29.02	29.02	28.10	無名橋 樑底：28.08m 橋面：29.02m
14	1000	26.70	27.90	29.67	28.05	箱涵 樑底：28.46m 橋面：28.93m
15	1100	27.40	28.84	28.83	28.55	箱涵 樑底：28.60m 橋面：28.80m

表 6.3 五光排水出口增設閘門十年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	現 況 岸 高		10 年重現期洪水位	備 註
			左 岸	右 岸		
1	0	25.75	28.79	28.81	28.10	
2	100	25.06	29.87	30.31	28.20	
3	170	26.25	29.31	29.25	28.32	光復橋 樑底：28.76m 橋面：29.28m
4	200	26.13	29.85	29.42	28.33	
5	300	26.88	30.18	29.72	28.50	箱涵 樑底：29.44m 橋面：29.87m
6	400	26.93	29.64	29.60	28.90	
7	500	27.23	29.27	30.21	28.94	
8	600	27.53	30.16	30.37	29.00	
9	700	28.45	30.95	30.12	29.27	
10	800	28.62	30.77	30.29	29.53	光明二號橋 樑底：29.76m 橋面：30.29m
11	815	28.67	30.92	30.34	29.40	箱涵 樑底：29.95m 橋面：30.40m
12	880	28.88	31.16	31.63	30.35	箱涵 樑底：31.45m 橋面：32.05m

表 6.4 傳統工法與生態工法水理因素比較一覽表

重現期距	10 年											
	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法
工法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法
樁 號	0	100	175	260	300	400	49	49	500	600	700	700
流量(cms)	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	45.2	45.2
坡 度	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00817	0.00817	0.00817	0.00817
n 值	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035
面積(m ²)	40.97	55.12	34.93	47.45	30.88	42.33	26.89	37.31	25.14	35.09	22.13	31.18
流速(m/s)	1.20	0.89	1.40	1.03	1.59	1.16	1.82	1.31	1.95	1.40	2.21	1.57
水深(m)	2.36	2.36	2.05	2.06	1.83	1.85	1.62	1.65	1.52	1.56	1.35	1.39
頂寬(m)	19.72	25.72	19.10	25.12	18.67	24.70	18.24	24.29	18.04	24.11	17.71	23.78
福祿數	0.26	0.19	0.33	0.24	0.39	0.28	0.48	0.34	0.53	0.37	0.63	0.44
側坡斜度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
重現期距	25 年											
	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法
工法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法	A 法	B 法
樁 號	0	100	175	260	300	400	500	57.4	57.4	600	700	700
流量(cms)	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	52.6	52.6
坡 度	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00335	0.00817	0.00817	0.00817	0.00817
n 值	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035	0.025	0.035
面積(m ²)	43.35	58.23	37.32	50.63	33.29	45.58	29.35	40.64	27.60	38.45	24.58	34.55
流速(m/s)	1.32	0.99	1.54	1.13	1.72	1.26	1.96	1.41	2.08	1.49	2.33	1.66
水深(m)	2.48	2.48	2.17	2.18	1.96	1.98	1.75	1.78	1.66	1.69	1.49	1.53
頂寬(m)	19.96	25.96	19.35	25.37	18.93	24.97	18.50	24.57	18.31	24.39	17.98	24.07
福祿數	0.29	0.21	0.35	0.26	0.41	0.30	0.50	0.35	0.54	0.38	0.64	0.44
側坡斜度	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

備註：A 法為傳統工法，B 法為生態工法

粗糙係數增加，導致流速減低水位抬高，需加大通水斷面，以 10 年重現期為例，渠寬約需增加 6 公尺，方可滿足與傳統工法相同之保護標準，各工法橫斷面示意如圖 6.4 所示，傳統式改善方法及生態工法之優劣比較則如表 6.5 所示。

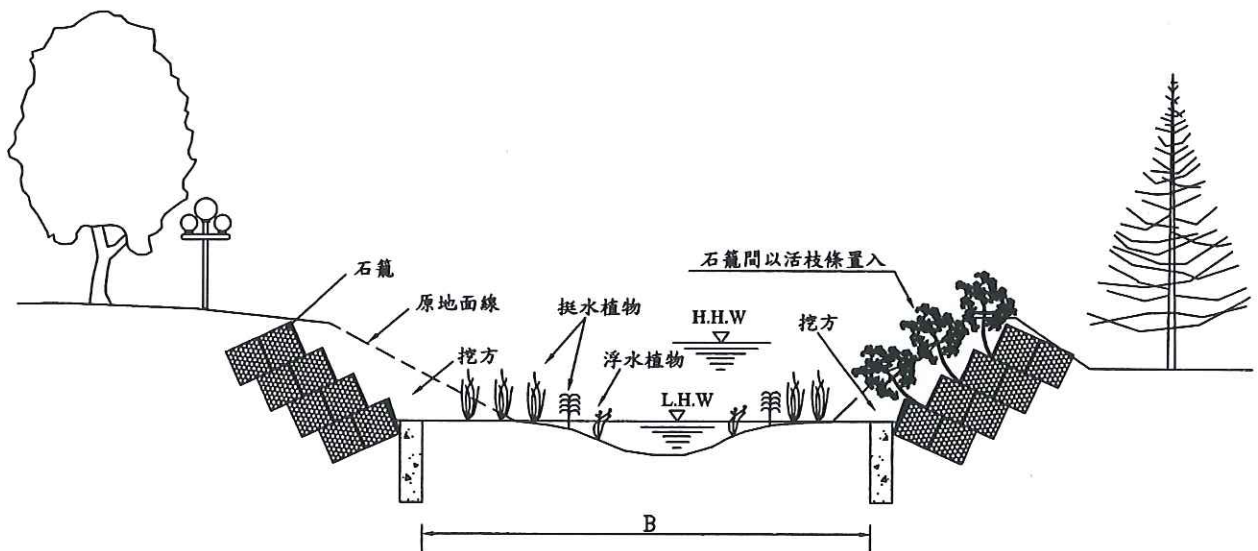
表 6.5 大智排水下游段傳統改善工法與生態工法比較表

工法	用地費	工程費	優缺點比較		備註
			優點	缺點	
傳統工法	1. 需 0.4ha 用地面積。 2. 用地費約需 4,400 萬元。	改善長度為 700 公尺，工程費約 1,330 萬元。	1. 用地面積較少，所需用地費較少。 2. 施工品質穩定且可利用機具施工，提高施工效率。 3. 工程所需材料來源取得容易。	1. 底部封底，造成水生昆蟲存活困難。 2. 混凝土中之碳酸鈣對生物造成不良影響。	
生態工法	1. 需 1ha 用地面積。 2. 用地費約需 11,000 萬元。	改善長度為 700 公尺，工程費約 1,960 萬元。	1. 營造適合人類休憩活動空間，兼具防洪及親水功能。 2. 栽植誘鳥性植物，提供鳥類生存空間。 3. 較適宜魚類等水中生物之繁衍。	1. 增加河道摩擦阻力，故需增加用地面積，所需用地費提高。 2. 施工較為繁複且所需石材來源取得受限，成本稍高。	

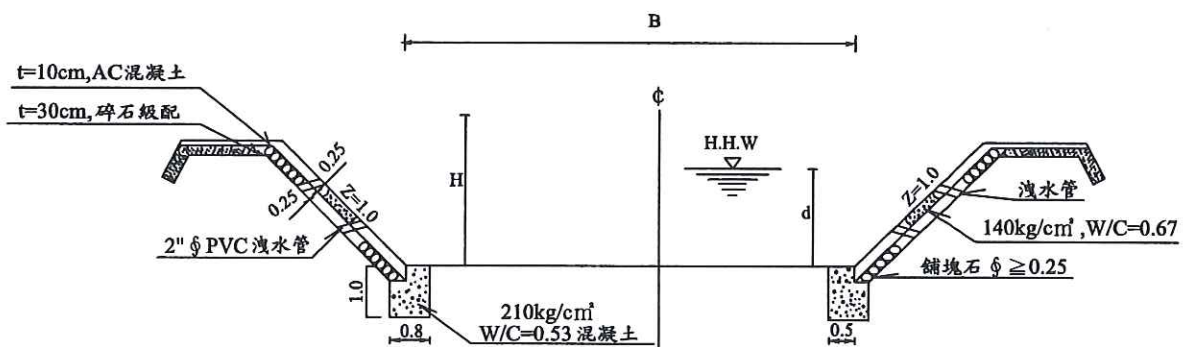
基於以上各因素之比較，顯然採生態工法所需用地費約為傳統式改善方法 2.5 倍，其所需工程費約為傳統式改善方法 1.5 倍。然而採用生態工法不僅可營造適合人類休憩活動空間，同時尚可營造各種鳥類及水中生物之存活空間，兼具防洪及生態保育雙重功能，只要克服安全性及經費問題，係值得政府列為長期努力之目標。未來為因應地方需要及配合兩岸景觀，建構出整體美麗的親水遊憩水岸風情，俾符合時代潮流及配合落實行政院推動生態工法之重大政策。以大智排水路現況之水質不佳條件下，應先處理污水問題，對於生態工程及親水設施方可發揮功效。

然排水路改善工程採用生態工法，乃為工程改善手段之一，並非未整治之排水路就一定要改善，應配合集水區之淹水情況而定，例如本計畫大智排水路下游段堤岸尚未整治(現況為土渠)，但其通水能力經水理檢討結果，已達設計保護標準，及無淹水之疑慮，且當地生物物種尚稱豐富，故維持自然現況乃係最佳的生態工法；如排水路之水理條件未達設計保護標準，再進行工程或非工程方案改善，並以生態工法施設，方不致冒然地破壞自然生態。

圖6.4 生態工法及傳統工法斷面比較圖



生態工法斷面示意圖



傳統剛性工法斷面示意圖

單位：公尺

第柒章 工程計畫

一、計畫原則

本排水系統改善規劃依水理演算及淹水分析成果，並斟酌集水區之排水特性及淹水災害之成因，擬定計畫原則如下述：

- (一)設計保護基準：採用 10 年重現期一日暴雨所推估之洪峰流量為準。
- (二)計畫渠寬：渠道寬度應考慮水利公地及設計流量而定，以現有河道中心向兩邊等量拓寬，但仍須保持渠道之平順，並以回歸公地減少用地徵收為原則。
- (三)計畫洪水位：以各排水路計畫水道斷面配合計畫流量推得之洪峰水位為準。
- (四)計畫堤頂高：計畫岸高以排水基準演算之水位約加 0.5 公尺為原則，出口段堤頂高度以銜接旱溪排水計畫堤高水平延伸為原則。

二、工程佈置及規劃設計

依前章改善方案檢討結果，各排水改善工程計畫平面佈置示意如圖 7.1 所示，茲就排水路各幹、支線改善工程分述如下：

(一)綠川排水

本排水路需改善區段，配合都市計畫截流改道路線及渠道寬度，自出口(旱溪排水積善橋上游 40 公尺處)至忠明綠川橋，長度計為 450 公尺，渠道斷面型式為梯形斷面，頂寬為 25 公尺，側坡 1：1 型式，堤高約 3.0~3.5 公尺，以平岸方式處理，俾滿足計畫流量之保護基準，為配合現況土壤及邊坡穩定機制及設計流速之侷限，護岸建議以加勁植生工法施設，坡面可種植草本或挺水等植物，堤岸種喬木或灌木等綠化，相關之水理因素如表 7.1，平面佈置如圖 7.2，計畫縱斷繪如圖 7.3，計畫斷面示意如圖 7.4。

綠川排水截流工程實施後，為維持綠川下游原有之灌溉取水功能，須於截流出口段增設水門工程，尺寸為 1.2(m)寬×1.2(m)高之直

表 7.1 計畫區排水系統改善計畫水理因素一覽表

排水名稱	樁號	流量 (cms)	n 值	能量坡降	通水 面積 (m ²)	流速 (m/s)	水面 寬 (m)	水位 (m)	渠底 高 (m)	水深 (m)
綠川排水	2100	115	0.035	0.011457	29.26	3.92	18.84	47.23	45.50	1.73
	2200	115	0.035	0.00542	37.49	3.06	19.68	48.33	46.17	2.16
	2300	115	0.035	0.006521	35.19	3.26	19.33	48.88	46.83	2.05
	2400	115	0.035	0.006698	34.83	3.29	19.19	49.54	47.50	2.04
	2500	115	0.035	0.006733	34.73	3.30	19.09	50.21	48.17	2.04
	2550	115	0.035	0.007124	34.08	3.37	19.01	50.50	48.50	2.00
光明排水	0	23	0.035	0.001002	18.65	1.23	8.87	25.93	22.50	3.43
	100	23	0.035	0.001501	16.01	1.44	8.25	26.03	22.91	3.12
	200	23	0.035	0.002155	13.98	1.65	7.74	26.19	23.32	2.87
	300	23	0.035	0.002856	12.58	1.83	7.37	26.41	23.73	2.68
	400	23	0.035	0.00343	11.74	1.96	7.14	26.71	24.14	2.57
	455	23	0.035	0.003612	11.51	2.00	7.08	26.90	24.36	2.54
	500	23	0.035	0.003785	11.31	2.03	7.02	27.06	24.55	2.51
	600	23	0.035	0.003909	11.18	2.06	6.98	27.44	24.95	2.49
	660	23	0.035	0.004011	11.07	2.08	6.95	27.67	25.20	2.47
	700	23	0.035	0.004008	11.07	2.08	6.95	27.83	25.36	2.47
	800	11.5	0.035	0.001007	11.05	1.04	6.94	28.24	25.77	2.47
	900	11.5	0.035	0.001712	9.06	1.27	6.34	28.35	26.18	2.17
	960	11.5	0.035	0.002268	8.15	1.41	6.05	28.46	26.43	2.03
	1000	11.5	0.035	0.002616	7.73	1.49	5.91	28.55	26.59	1.95
	1100	11.5	0.035	0.003436	6.98	1.65	5.65	28.83	27.00	1.83

圖7.2 綠川排水截流改善工程平面佈置圖

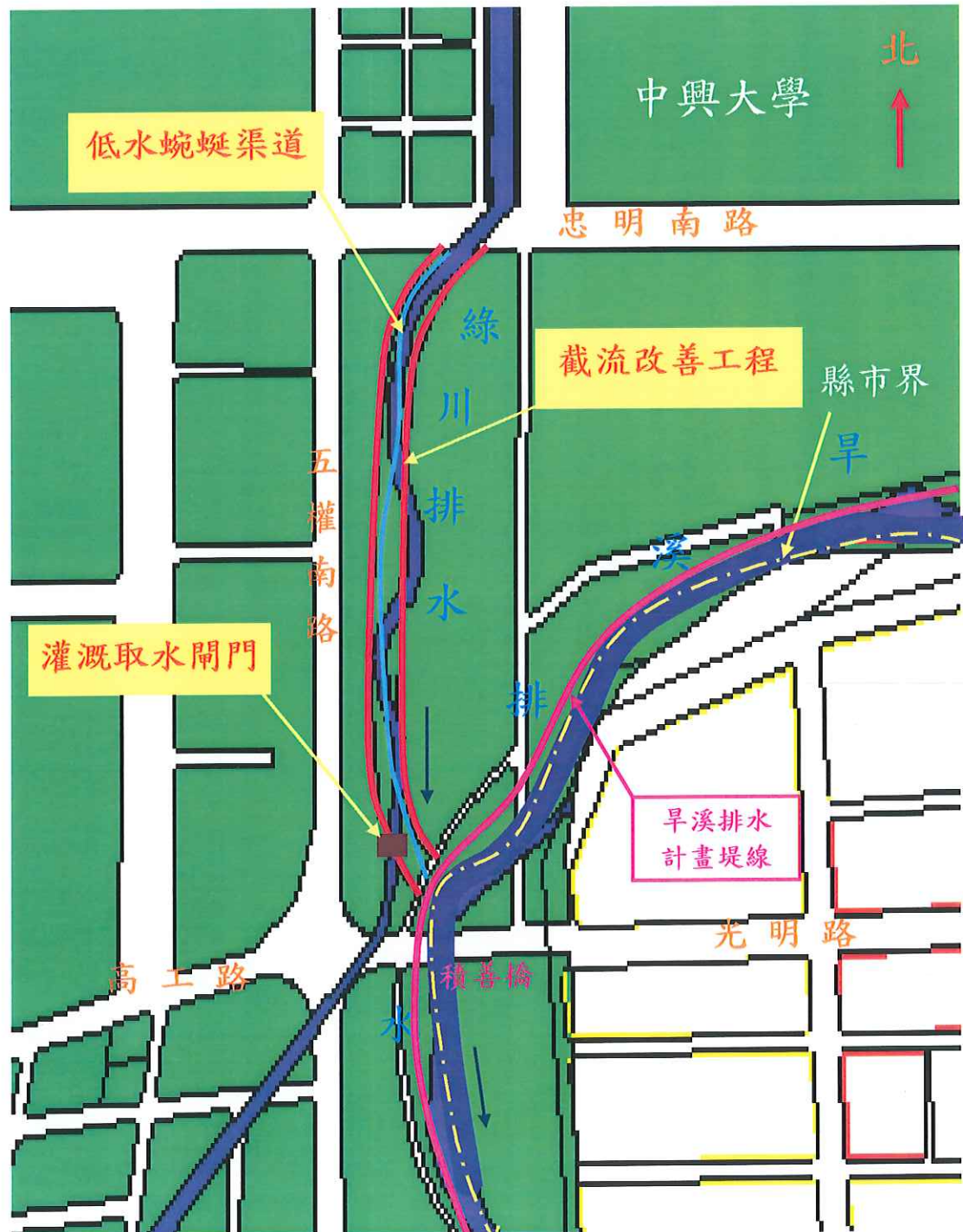
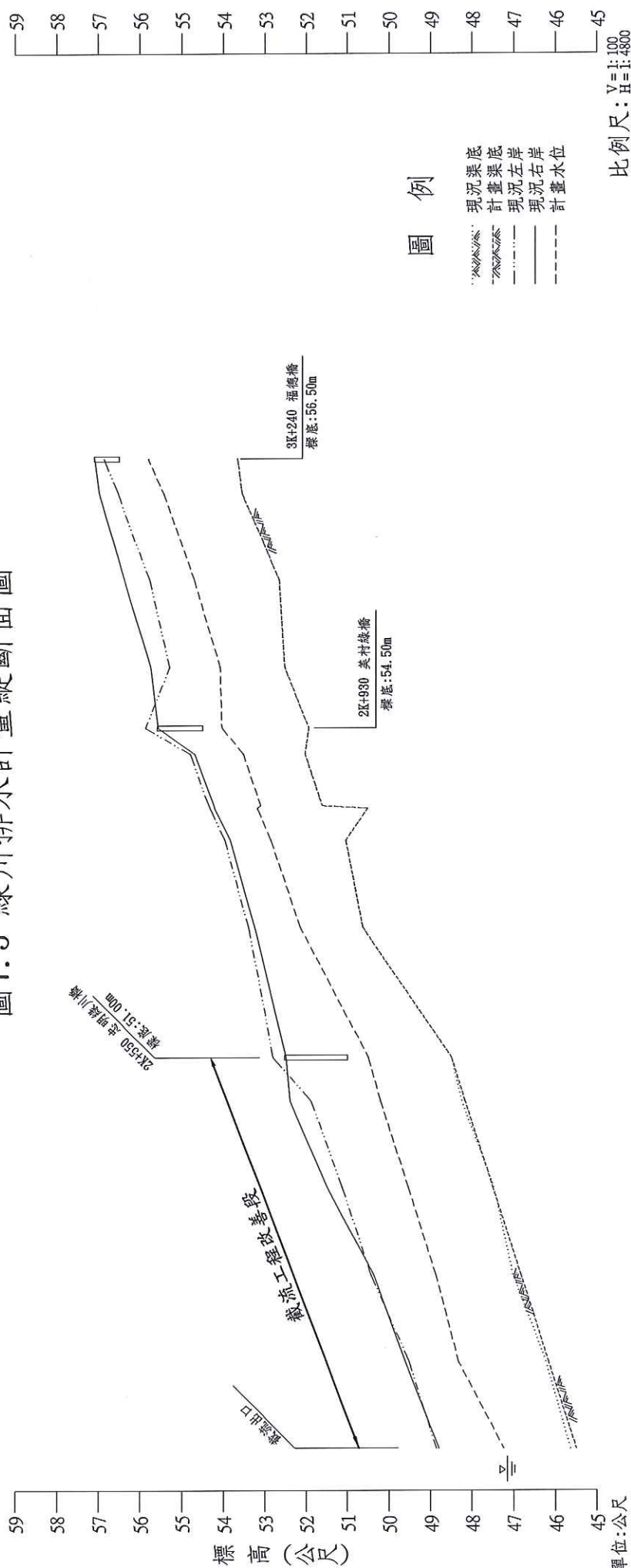
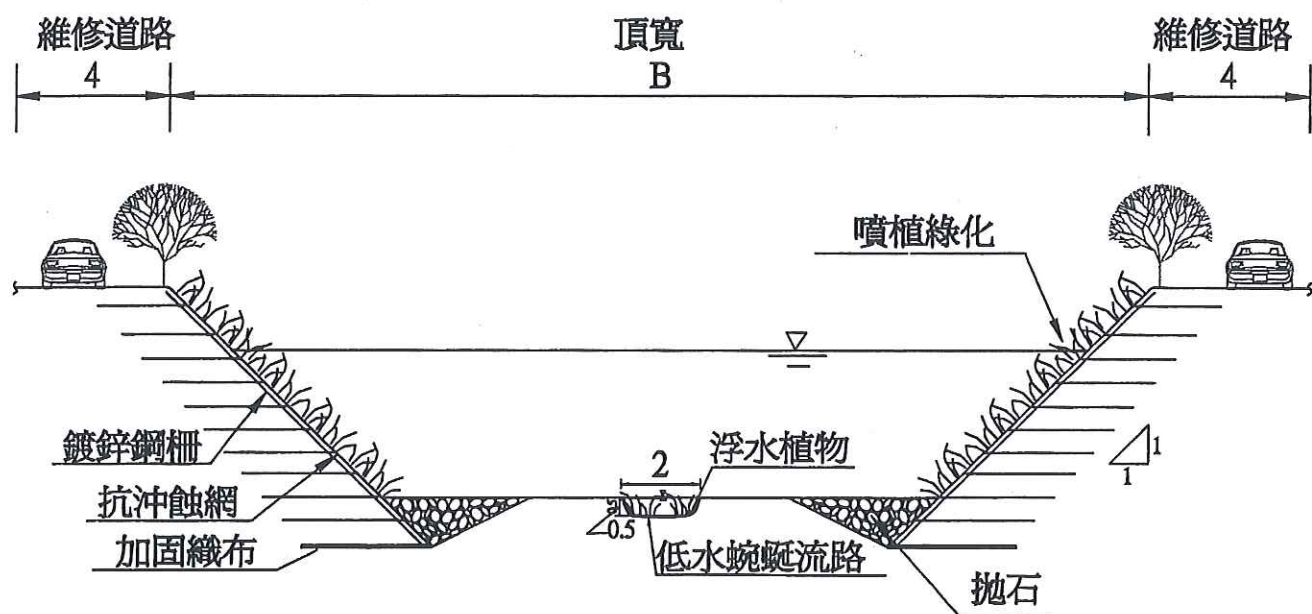


圖7.3 綠川排水計畫縱斷面圖

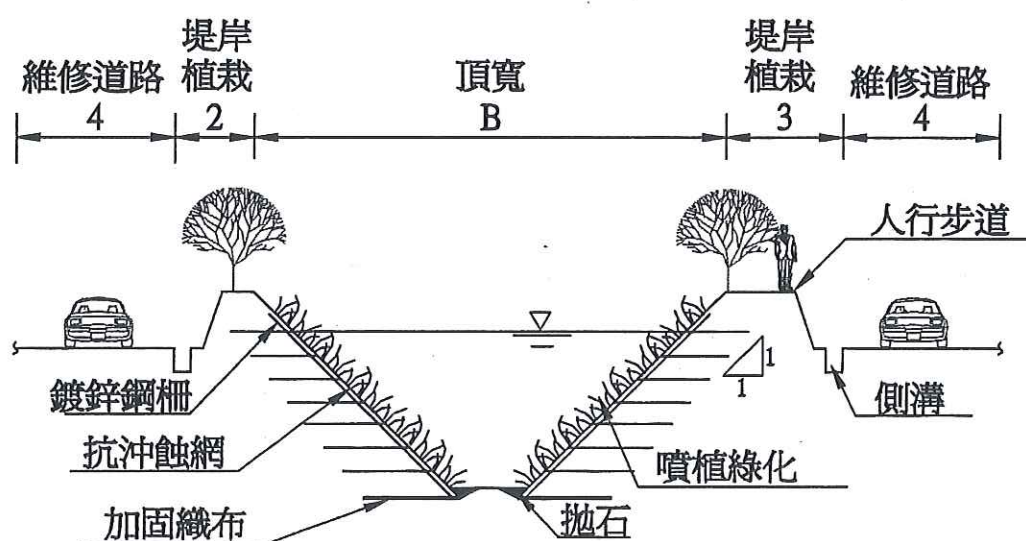


累距	2K+100	2K+200	2K+300	2K+400	2K+500	2K+550	2K+700	2K+800	2K+837	2K+840	2K+900	2K+930	3K+000	3K+100	3K+200	3K+240
現況渠底	45.64	46.23	47.02	47.47	48.25	48.50	50.64	51.04	50.52	51.62	52.03	51.94	52.53	52.66	53.55	53.66
計畫渠底	45.50	46.17	46.83	47.50	48.17	48.50	50.64	51.04	50.52	51.62	52.03	51.94	52.53	52.66	53.55	53.66
現況左岸	48.86	49.52	50.44	51.13	51.89	52.81	53.40	53.97	54.32	54.35	54.80	55.87	55.29	55.77	56.53	56.86
現況右岸	48.80	49.61	50.37	51.50	52.40	52.50	53.25	53.84	54.21	54.23	54.69	55.56	55.74	56.37	56.98	57.08
計畫水位	47.23	48.33	48.88	49.54	50.21	50.50	52.11	52.82	53.14	53.08	53.48	53.99	54.05	54.68	55.39	55.74
計畫渠底	依現況岸高施設															

圖7.4 計畫區排水改善工程橫斷面示意圖



加勁植生工法(平岸式)



加勁植生工法(高堤式)

單位：公尺

提式閘門。

(二)光明排水

本排水路需改善區段，自出口 0k+000 至 1k+100(無名橋)，長度計為 1,100 公尺，因本排水路出口外水位高，現況岸堤高度不足，以高堤方式處理，保護斷面建議採加勁植生工法施設，梯形斷面頂寬為 8~11 公尺，側坡 1:1 型式，堤高約 2.5~5.5 公尺。排水路堤後增設側溝收集內水於適當位置排出。另外多處橋樑樑底普遍不足亦建議抬高改建，相關之水理因素如表 7.1，平面佈置如圖 7.5，計畫縱斷繪如圖 7.6，計畫斷面示意如圖 7.4。

(三)橋樑改建工程

依跨河構造物設施設置審議規範試行辦法規定，橋樑之最低樑低高程必須高於河道兩岸之計畫堤頂高程或高於計畫洪水位並提供必要之出水高為原則，主要橋樑相關之資料經調查列如表 7.2，經與計畫水位及計畫堤高比較，其中光明排水因橋面或樑底過低有六座橋樑必需改建(配合上下游通水斷面)方可滿足計畫水位。

三、工程費估計

計畫區排水依前述之規劃設計原則，據以估算改善工程費，主要工程項目單價列如表 7.3 (各項單價內含施工設施與工地費用 5%、包商管理費 10% 及營業稅 5%)，係參考 88 年度計畫區域鄰近地區施工中之工程單價，其工資與工率以水利處編制之「水利工程工資工率分析手冊」為依據。

總工程費包括用地取得及拆遷補償費與工程建造費(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)用地取得及地上物補償費

工程土地費係以集水區內工程施工地區最近年度之平均公告現值加四成估算，排水用地之地價每平方公尺在 4,200~23,800 元間估算。農作物之補償以水稻估價，補償費 300,000 元/公頃，建物之補償費 12,800 元/平方公尺。

圖7.5 光明排水堤岸改善工程平面佈置圖

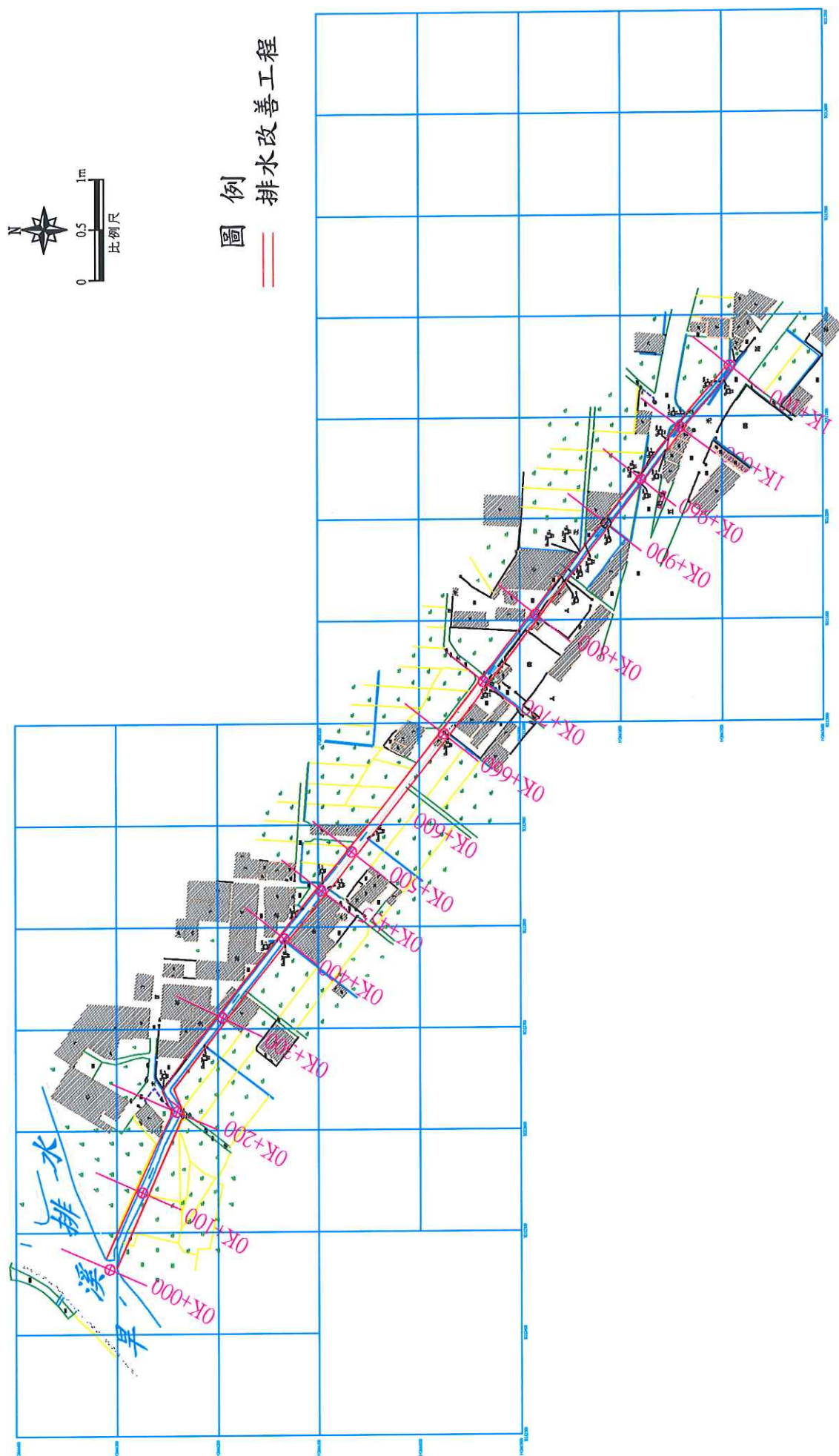
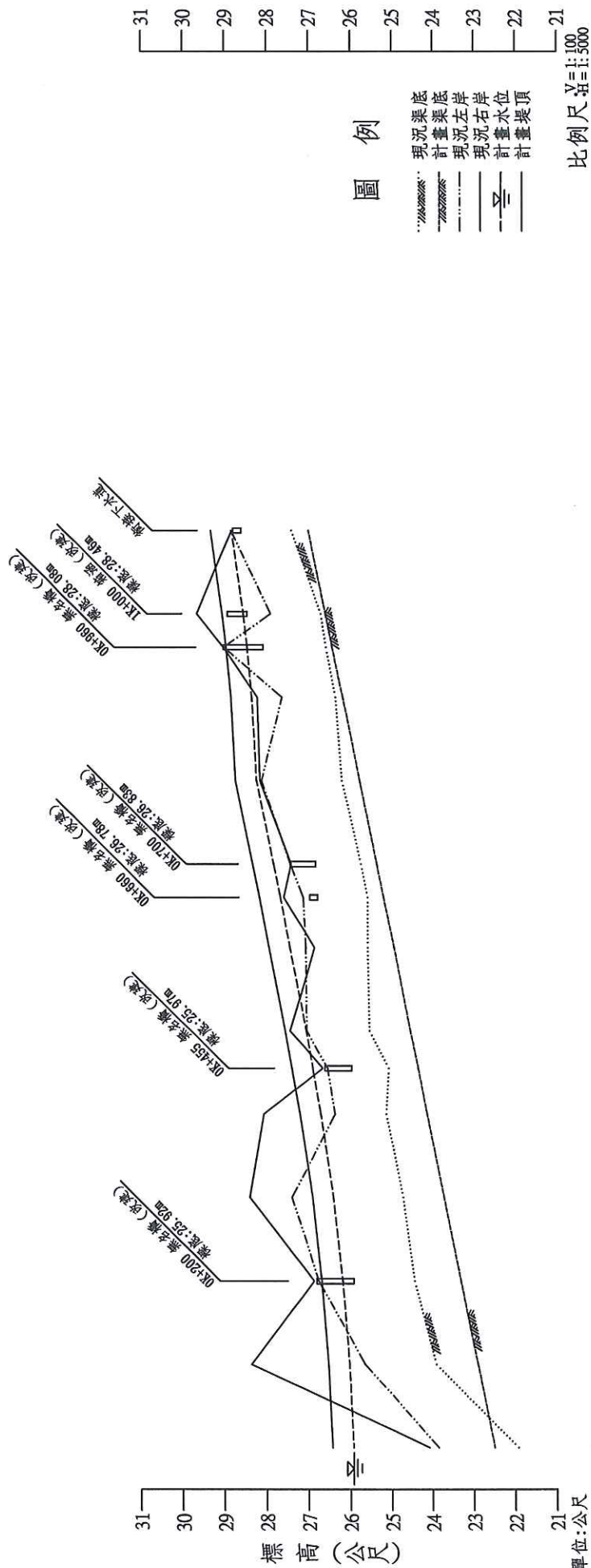


圖7.6 光明排水計畫縱斷面圖



累距	OK+000	OK+100	OK+200	OK+300	OK+400	OK+455	OK+500	OK+600	OK+660	OK+700	OK+800	OK+900	OK+960	OK+1000	OK+100
現況渠底	21.93	23.92	24.45	24.73	25.14	25.08	24.36	26.55	26.66	27.40	27.06	27.44	27.05	27.43	27.90
計畫渠底	22.50	22.91	23.32	23.73	24.14	26.37	28.07	26.71	27.21	27.40	26.90	27.56	27.94	28.17	28.33
現況右岸	24.08	28.37	26.87	28.41	26.41	26.91	27.41	27.83	28.24	28.83	29.05	29.33	29.67	29.96	29.33
計畫水位	25.93	26.03	26.19	26.41	26.71	27.21	27.40	27.06	27.44	27.83	28.24	28.83	29.02	29.46	29.33
計畫堤頂	26.43	26.53	26.69	26.91	27.21	27.40	27.06	27.44	27.83	28.24	28.83	29.02	29.46	29.96	29.33
現況左岸	23.86	25.65	26.76	27.40	26.37	28.07	26.55	26.66	27.40	27.06	27.44	27.05	27.43	27.90	28.83
計畫左岸	23.86	25.65	26.76	27.40	26.37	28.07	26.55	26.66	27.40	27.06	27.44	27.05	27.43	27.90	28.83
現況右岸	24.08	28.37	26.87	28.41	26.41	26.91	27.41	27.83	28.24	28.83	29.05	29.33	29.67	29.96	29.33
計畫水位	25.93	26.03	26.19	26.41	26.71	27.21	27.40	27.06	27.44	27.83	28.24	28.83	29.02	29.46	29.33
計畫堤頂	26.43	26.53	26.69	26.91	27.21	27.40	27.06	27.44	27.83	28.24	28.83	29.02	29.46	29.96	29.33

表 7.2 計畫排水系統跨河橋樑高度檢討表 單位：公尺

排水 名稱	名稱	樁號	計畫水位	計畫堤頂	現 況		建 議
					樑底高	橋面高	
下橋 子頭 排水	無名橋	1K+530	44.01	44.60	43.94	44.62	樑底稍嫌不足視需要改建(市區道路),因位於市區要道,如擬改善應考量交通流量及經費等問題。
綠川 排水	仁義綠橋	3K+700	58.70	60.29	58.59	60.07	
	忠孝綠橋	3K+860	59.99	61.66	59.90	61.50	
	復興一橋	4K+470	66.85	67.35	66.61	67.19	
	綠川合作橋	4K+900	67.57	68.07	67.52	67.95	
	民生綠橋	5K+000	68.10	68.96	68.04	69.10	
	建國綠橋	5K+230	70.21	70.71	69.45	70.57	
	大正橋	5K+330	71.32	71.82	70.70	71.70	
	民族綠橋	5K+450	72.31	72.99	71.94	73.14	
大智 排水	無名橋	1K+400	62.73	63.34	62.61	63.25	改建(烏日鄉道)
光明 排水	無名橋	2K+00	27.40	27.90	25.92	26.81	
	無名橋	0K+455	27.57	28.07	25.97	26.61	
	無名橋	0K+600	27.93	28.43	26.78	26.97	
	無名橋	0K+700	28.04	28.54	26.83	27.42	
	無名橋	0K+960	28.54	29.04	28.08	29.02	
	箱涵	1K+000	28.62	29.12	28.46	28.93	

表7.3 計畫區排水系統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	25
回填方	機械施工	m ³	20
棄土	平均運距10km	m ³	85
混凝土打除	機械施工	m ³	900
拋石		m	176
坡面鍍鋅鋼柵	含施工	m ²	1,500
加勁織布	含施工	m ²	250
基層加固織布	含施工	m ²	350
隔離不織布	含施工	m ²	120
抗沖蝕網		m ²	300
噴植草		m ²	60
加勁區夯實	含土方挖回填	m ³	80
卵礫石回填		m ³	600
零星工料及其他	含整地	式	812
人行步道		m	2,000
維護道路	含透層,黏層,養護,級配,瀝青混凝土等	m ²	1,000

(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%)

(二)直接工程費

除按各改善工程之工程數量與單價計算工程費外，並加計次要工程費約 5%、施工安全衛生及環保措施 2%。

(三)間接工程費

作為工程營建時之管理、監督及行政事務等費用，以直接工程費之 5~10% 估列。

(四)工程預備費

工程規劃時未可預見事項，於工程實施中臨時增加之費用及工程施工中災害之準備金，以直接工程費之 20% 估列。

本計畫之工程費依估算所得之工程數量，按照上述估價原則分別估算詳如總表 7.4，總工程費合計約新台幣 5 億 9 仟萬元，其中用地費依工程實施計畫列於表 7.7~7.8。

四、工程實施計畫

本規劃之工程實施計畫，係依工程之迫切性、改善效果、連貫性、效益、水理條件及災害損失程度等因素，排定工程實施之優先順序，擬分兩期實施完成，第一期改善工程總工程費 17,600 萬元，實施內容為綠川排水改善工程，第二期改善工程總工程費 41,400 萬元，實施內容為光明排水改善工程，實施內容為五光排水改善工程，各階段實施之工程內容及總工程費如表 7.5~表 7.6 所示，各期改善計畫則依經費籌措及用地取得先後依序由排水路下游區段往上游實施為原則。

五、計畫評價

(一)計畫效益

本計畫排水工程改善前後，依各重現期距淹水情形估算農作物、建築物及公共設施損失如表 7.10~表 7.13 及圖 7.7。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效益與間接效益兩種，茲分述如下：

1.有形效益

表 7.4 計畫區排水系統整治工程工程費統計表

成本項目	工程費(萬元)	備註
一、用地取得及拆遷補償費	49,100	
(1)第一期改善工程	15,600	如表 7.7
(2)第二期改善工程	33,500	如表 7.8
二、工程建造費	9,900	
(1)第一期改善工程	2,000	如表 7.5
(2)第二期改善工程	7,900	如表 7.6
三、總工程費合計	59,000	一 ~ 二項之和

表 7.5 計畫區排水整治第一期改善工程總工程費估算表

成本項目	工程費	備註
一用地取得及拆遷補償費	15,600	如表 7.8
二工程建造費	2,000	1.~3. 之和
1. 直接工程費	1,612	(1)~(4)之和
(1)綠川排水截流改善工程	1,478	如表 7.11(1/7)
(2)灌溉取水工程	27	如表 7.11(2/7)
(3)雜項工程	75	[(1) ~ (2)]*5%
(4)施工安全衛生及環保措施	32	[(1) ~ (3)]*2%
2. 間接工程費	81	1. 項之 5%
3. 工程預備費	307	1. 項之 20%
三總工程費合計	17,600	一~二項之和

表 7.6 計畫區排水整治第二期改善工程總工程費估算表

成本項目	工程費	備註
一用地取得及拆遷補償費	33,500	如表 7.9
二工程建造費	7,900	1.~3. 之和
1. 直接工程費	6,359	(1)~(5)之和
(1)光明排水堤岸改善工程	3,696	如表 7.11(3/7)
(3)光明排水橋樑改善工程	2,241	如表 7.11(5/7)
(4)雜項工程	297	[(1) ~ (3)]*5%
(5)施工安全衛生及環保措施	125	[(1) ~ (4)]*2%
2. 間接工程費	318	1. 項之 5%
3. 工程預備費	1,224	1. 項之 20%
三總工程費合計	41,400	一~二項之和

表 7.7 計畫區排水整治第一期改善工程用地費估算表

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	0.70	10,500
二、地上物補償費		
(1)農作物	0.00	-
(2)建築物	0.20	2,560
三、作業費用	0.70	4
四、小計		13,064
五、預備費(20%)		2,536
總補償費		15,600

表 7.8 計畫區排水整治第二期改善工程用地費估算表

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	4.80	24,000
二、地上物補償費		
(1)農作物	3.00	90
(2)建築物	0.30	3,840
三、作業費用	4.80	29
四、小計		27,959
五、預備費(20%)		5,541
總補償費		33,500

表7.9 計畫區排水系統改善工程直接工程費估算表(1/4)

單位：新台幣元

工 程 項 目	單位	數 量		單 價		總 價		備 註
一、綠川排水堤岸改善工程(H=3.5~4.0M,L=450M)								
挖 方	m ³	4,300	00	25	00	107,500	00	機械施工
回填方	m ³	3,480	00	20	00	69,600	00	機械施工
棄土	m ³	900	00	85	00	76,500	00	機械施工
混凝土打除	m ³	810	00	900	00	729,000	00	
拋石	m	450	00	176	00	79,200	00	
坡面鍍鋅鋼柵	m ²	3,200	00	1,500	00	4,800,000	00	
加勁織布	m ²	6,600	00	250	00	1,650,000	00	
基層加固織布	m ²	900	00	350	00	315,000	00	
隔離不織布	m ²	3,200	00	120	00	384,000	00	
抗沖蝕網	m ²	3,800	00	300	00	1,140,000	00	
噴植草	m ²	4,200	00	60	00	252,000	00	
加勁區夯實	m ³	4,700	00	80	00	376,000	00	
卵礫石回填	m ³	900	00	600	00	540,000	00	
零星工料及其他	式	450	00	812	00	365,400	00	
人行步道	m	-	00	2,000	00	-	00	
維護道路	m ²	3,200	00	1,000	00	3,200,000	00	
小計	元					14,084,200	00	
次要項目(約5%)	元					695,800	00	
合計	元					14,780,000	00	

表7.9 計畫區排水系統改善工程直接工程費估算表(2/4)

單位：新台幣元

工 程 項 目	單位	數 量		單 價		總 價		備 註
二、綠川灌溉取水工程								
挖方	m ³	500	00	25	00	12,500	00	機械施工
填方	m ³	600	00	20	00	12,000	00	機械施工
棄方	m ³	270	00	85	00	22,950	00	機械施工
乙種模板	m ²	100	00	250	00	25,000	00	新正五分板
210kg/cm ² 混凝土	m ³	35	00	1,900	00	66,500	00	
140kg/cm ² 混凝土	m ³	15	00	1,700	00	25,500	00	
閘門	座	1	00	100,000	00	100,000	00	尺寸W1.2*H1.2
小計	元					264,450	00	
次要項目(約5%)	元					5,550	00	
合計	元					270,000	00	

表7.9 計畫區排水系統改善工程直接工程費估算表(3/4)

單位：新台幣元

工 程 項 目	單位	數 量		單 價		總 價		備 註
三、光明排水堤岸改善工程(H=2.5~5.5M,L=1,100M)								
挖 方	m ³	10,511	00	25	00	262,778	00	機械施工
回填方	m ³	8,507	00	20	00	170,133	00	機械施工
棄土	m ³	2,200	00	85	00	187,000	00	機械施工
混凝土打除	m ³	1,980	00	900	00	1,782,000	00	
拋石	m	1,100	00	176	00	193,600	00	
坡面鍍鋅鋼柵	m ²	7,822	00	1,500	00	11,733,333	00	
加勁織布	m ²	16,133	00	250	00	4,033,333	00	
基層加固織布	m ²	2,200	00	350	00	770,000	00	
隔離不織布	m ²	7,822	00	120	00	938,667	00	
抗沖蝕網	m ²	9,289	00	300	00	2,786,667	00	
噴植草	m ²	10,267	00	60	00	616,000	00	
加勁區夯實	m ³	11,489	00	80	00	919,111	00	
卵礫石回填	m ³	2,200	00	600	00	1,320,000	00	
零星工料及其他	式	1,100	00	812	00	893,200	00	
人行步道	m	2,200	00	2,000	00	4,400,000	00	
維護道路	m ²	4,200	00	1,000	00	4,200,000	00	
小計	元					35,205,822	00	
次要項目(約5%)	元					1,754,178	00	
合計	元					36,960,000	00	

表7.9 計畫區排水系統改善工程直接工程費估算表(4/4)

單位：新台幣元

工 程 項 目	單位	數 量		單 價		總 價		備 註
四、光明排水橋樑工程								
無名橋0K+200	座	1	00	1,440,000	00	1,440,000	00	L8*W6
無名橋0K+455	座	1	00	1,080,000	00	1,080,000	00	L6*W6
無名橋0K+660	座	1	00	540,000	00	540,000	00	L6*W3
無名橋0K+700	座	1	00	750,000	00	750,000	00	L5*W5
無名橋0K+960	座	1	00	14,520,000	00	14,520,000	00	L11*W44
無名橋1K+000	座	1	00	3,000,000	00	3,000,000	00	L5*W20
小計	元					21,330,000	00	
次要項目(約5%)	元					1,082,048	00	
合計	元					22,412,048	00	

表 7.10 計畫區排水現況各重現期距淹水損失金額統計表

重現期距 (年)	總淹水面積 (ha)	用地別	淹水面積 (ha)	平均淹水 深度(m)	損失金額 (萬元)	損失金額 合計(萬元)
第一期						
2	0	農 田	0	0.00	—	0
		建 物	0	0.00	—	
5	10.5	農 田	8	0.60	48	1,047
		建 物	2.5	0.40	999	
10	15.5	農 田	11	0.80	88	3,235
		建 物	4.5	0.60	3,147	
25	22.5	農 田	15	1.10	135	8,127
		建 物	7.5	0.90	7,992	
第二期						
2	17.6	農 田	15.6	0.40	47	513
		建 物	2	0.20	466	
5	26.6	農 田	23.6	0.60	125	1,144
		建 物	3	0.40	1,019	
10	32.9	農 田	28.1	1.20	266	3,431
		建 物	4.8	0.60	3,165	
25	36.7	農 田	28.9	1.50	342	8,342
		建 物	7.8	0.90	8,000	

表 7.11 計畫區排水現況年損失金額計算表

金額：萬元

重現期距 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 機率差 (2)	(1)之平均損失 金額 (3)	期望值 (2)x(3)
第一期						
	0	1.00				
1.1	0	0.91	0	0.09	-	-
2	0	0.50	0	0.41	-	-
5	1,047	0.20	0~1,047	0.30	524	157
10	3,235	0.10	1,047~3,235	0.10	2,141	214
25	8,127	0.04	3,235~8,127	0.06	5,681	341
				合計0.99	年損失金額計	712
第二期						
	0	1.00				
1.1	0	0.91	0	0.09	-	-
2	513	0.50	0~513	0.41	257	105
5	1,144	0.20	513~1,144	0.30	829	249
10	3,431	0.10	1,144~3,431	0.10	2,287	229
25	8,342	0.04	3,431~8,342	0.06	5,887	353
				合計0.99	年損失金額計	936
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。						

表 7.12 計畫區排水改善後各重現期距淹水損失金額統計表

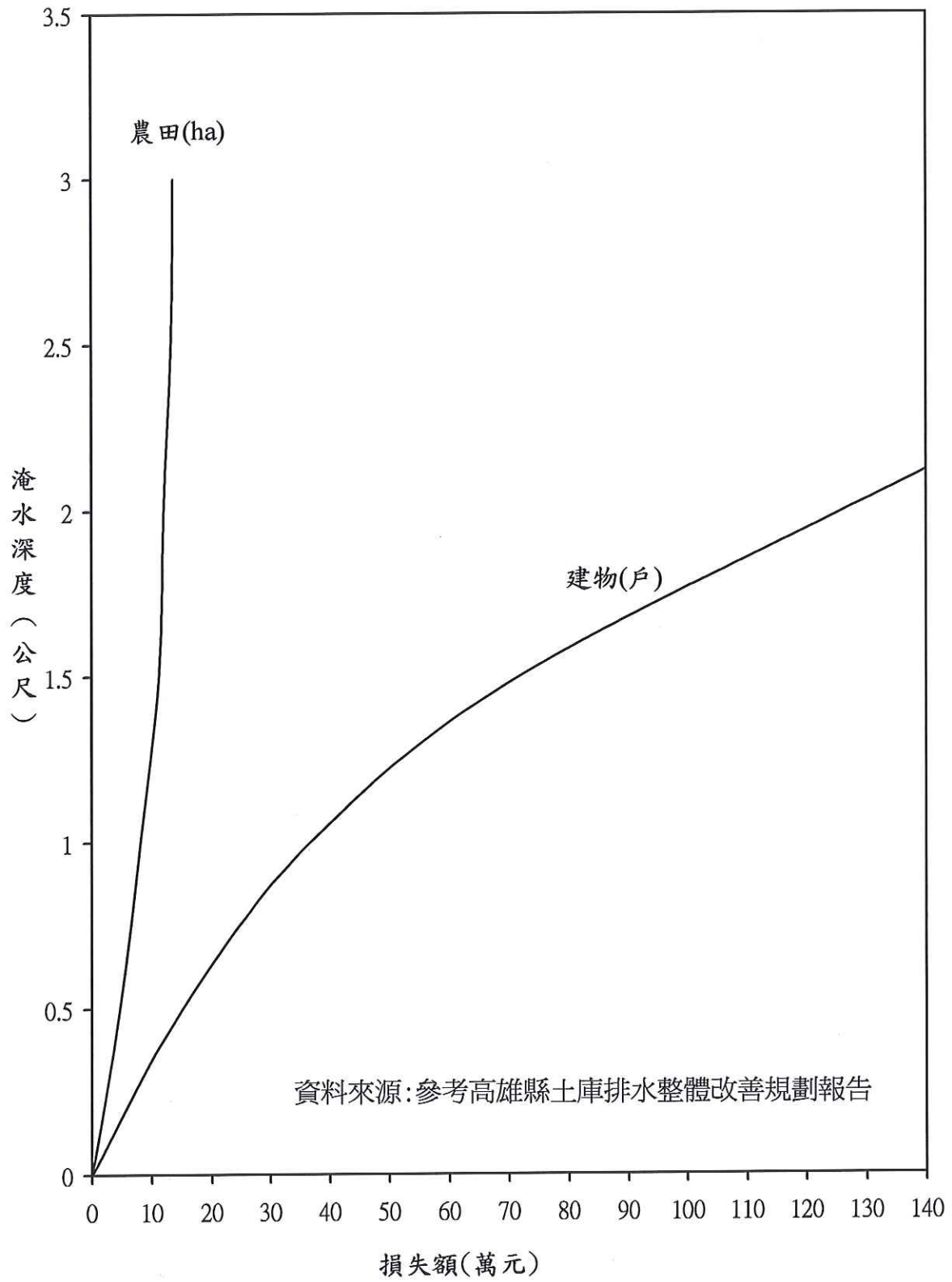
重現期距 (年)	總淹水面積 (ha)	用 地 別	淹水面積 (ha)	平均淹水 深度(m)	損失金額 (萬元)	損失金額 合計(萬元)
第一期						
2	0	農 田	0	—	—	0
		建 物	0	—	—	
5	0	農 田	0	—	—	0
		建 物	0	—	—	
10	0	農 田	0	—	—	0
		建 物	0	—	—	
25	2	農 田	1.5	0.35	5	105
		建 物	0.5	0.20	100	
第二期						
2	0	農 田	0	—	—	0
		建 物	0	—	—	
5	0	農 田	0	—	—	0
		建 物	0	—	—	
10	2	農 田	2	0.2	6	6
		建 物	0	—	—	
25	5	農 田	4	0.35	13	213
		建 物	1	0.20	200	

表 7.13 計畫區排水改善後年損失金額計算表

金額：萬元

重現期距 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 機率差 (2)	(1)之平均損失 金額 (3)	期望值 (2)x(3)
第一期						
	0	1.00				
1.1	0	0.91	0	0.09	-	0
2	0	0.50	0	0.41	-	0
5	0	0.20	0	0.30	-	0
10	0	0.10	0	0.10	-	0
25	105	0.04	0~105	0.06	52	3
				合計0.99	年損失金額計	3
第二期						
	0	1.00				
1.1	0	0.91	0	0.09	-	0
2	0	0.50	0	0.41	-	0
5	0	0.20	0	0.30	-	0
10	6	0.10	0~6	0.10	3	0
25	213	0.04	6~213	0.06	109	7
				合計0.99	年損失金額計	7
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 7.7 計畫區排水淹水深度與損失額關係曲線圖



改善後之直接效益可由改善前年平均損失與改善後年平均損失求得。另外工程完成後可促進地方繁榮，提高土地利用價值等間接效益，採直接效益之 25% 估算，再加上土地增值年效益(以不易淹水區與易淹水區同性質土地之地價差異乘以改善後減少之淹水面積再除以分析年限估計之)。本計畫排水系統分期改善後之有形效益估算如下表：

單位：萬元

分期	排水改善前 年損失	排水改善 後年損失	直接 效益	間接 效益	土地增值 效益	年計效益 合計
第一期	712	3	709	177	880	1,766
第二期	936	7	929	232	2,100	3,261

2. 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，此種無形之效益現階段尚無客觀之量化標準，惟其重要性都不亞於有形效益本身。

(二) 計畫成本

年計成本包括固定成本及運轉維護成本等項，茲分述如下：

1. 年利息(總投資額之 6% 計算)。
2. 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%)。
3. 年稅捐及保險費(總工程建造費之 0.62% 計)。
4. 年中期換新準備金及運轉維護成本(總工程建造費之 3% 計)。

單位：萬元

總工程經費		年利息	年償債 基金	年稅捐及 保險	運轉及維 護成本	年計 成本
第一期	17,600	1,056	61	12	60	1,189
第二期	41,362	2,482	142	49	236	2,909

(三)、計畫評價及財源籌措

益本比＝年計效益／年計成本

第一期改善計畫益本比＝1,766 萬元／1,189 萬元＝1.49

第二期改善計畫益本比＝3,261 萬元／2,909 萬元＝1.12

本計畫排水第一期及第二期改善計畫之益本比皆大於 1，表示本項投資已符合經濟效益，然近來人民生活水準提高，對生命、財產、精神、居住環境等基本保護之需求日殷，政府塑造保護人民之形象及其他附加之無形效益等，如一併納入評估，效益將提高不少，故本項工程建議早日付諸實施。

第捌章 排水維護管理及配合措施

一、維護管理

排水設施經常性之維護管理是否恰當，影響其排水功能甚鉅，本計畫區五光及光明排水下游區域地勢低窪，復因排水出口外水高漲，內水無法順暢流出，致使地區淹水成災，此乃因天然條件不佳所致，而無法避免者；而排水路本身欠缺保養，渠內雜草叢生、土石淤積壅塞及排水路遭非法侵佔使用，致使通水斷面大小不一，容易產生瓶頸，其所造成之浸災則屬人為因素，此種人為因素可藉行政管理措施或加強宣導等予以克服，以確保排水改善成果。

一般性之維護管理措施有下列幾要點：

- (一)權責單位須編列經常性之維護管理經費，並加強人力落實執行。
- (二)於村里民大會加強宣導排水設施之重要性，俾能取得共識。
- (三)每年洪氾期前應辦理排水渠道之疏浚工作，以確保排水機能，而局部性損毀之排水構造物亦應一併予以維修。
- (四)灌溉取水閘門及既有防洪設施，應由單一專責管理單位加強管理操作與定期維護，以確保其排洪功能；管理單位之事權統一則可確保於洪氾期時操作之順暢。

二、配合措施

- (一)於排水路改善及雨水下水道設置時，建議道路側溝及農田中、小排應予配合完成，以使地表逕流能迅速收集排入本排水系統，並需由權責單位每年編列經常性經費辦理疏濬，以免影響水流，以確保排水機制。
- (二)各排水路改善渠段內，許多橋樑樑底過低或通水斷面不足的地方，建議應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。
- (三)本計畫區洪痕尺設置於各排水幹線下游共 4 處(位置如附錄六所

示)，且皆位於台中市境內，洪痕尺之主要功能為依洪水痕跡獲得各場暴雨時之渠道內最高水位，以便於日後驗證渠道水理模式演算之成果，現況如配合監視系統，可有效地進行即時性控管，有關洪痕尺之管理及觀測等工作，建議台中市政府配合辦理。

(四)有關本計畫區橋樑改建工程，應由權責單位配合辦理，經水理檢討結果必須改建之橋樑共 6 座，多為縣市道橋樑，所需經費約為 3,000 萬元。

附錄一 重要公文函件

經濟部水利署 函

受文者：水利規劃試驗所

發文日期：中華民國九十二年十月二十日

發文字號：水規排字第 09250452460 號

主旨：所送九十二年度『台中下橋子頭、綠川及大智排水改善規劃』水文分析專題報告，備查，復請 查照。

經濟部水利署水利規劃試驗所 函

受文者：各相關單位

發文日期：中華民國九十二年四月二十五日

發文字號：水規排字第 09206000670 號

主旨：檢送九十二年度區域排水規劃計劃期初簡報會議記錄乙份，請 查照。
業務簡報會議記錄中有關本計畫之裁示項如下：

結論：

(1)請儘速檢討截彎取直工程斷面之通水能力是否足夠。

(2)各計畫之水文分析方法

(一)降雨頻率分析擬以常態分布、二參數對數常態分佈，皮爾遜第Ⅲ型分佈，極端值第Ⅰ型分佈與對數皮爾遜第Ⅲ型分佈法等五種暴雨頻率分析方法，進行統計分析，並以各頻率分析之標準差SE值較小者作為選定統計分佈之依據，據以求得集水區內各重現期之一日暴雨量。

(二)雨型採用 Horner 雨量強度公式設計(採用民國九十二年『台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析報告』中所之自記雨量站之 Horner 強度公式)。

(三)洪水流量採用三角型單位歷線法配合雨型及各重現期之日暴雨量推估。

(四)排水出口起算水位之推求，係引用河川計畫洪水位、正常水深水位、渠道積水位及水利署測設之潮位站歷年(七～十月大潮平均高潮位)統計資料之潮位。

經濟部水利處水利規劃試驗所 函

受文者：各相關單位

發文日期：中華民國九十二年九月二十五日

發文字號：水規排字第 09206000670 號

主旨：檢送九十二年度區域排水規劃計劃期中簡報會議記錄乙份，請 查照。

業務簡報會議記錄中有關本計畫之裁示項如下：

結論：

(1)請儘速依各單位意見參酌修正。

(2)本計畫所擬之排水路改善方案原則上認可。

期末簡報暨報告審查會議紀錄

(一)時間：九十二年十二月十八日上午九時整

(二)地點：水利規劃試驗所

(三)主持人：謝勝彥

紀錄：黃柏彰

(四)出席單位及人員：

營建署中區工程處：葉俊鴻、丁以寧、陳采瑜

經濟部水利署：鍾鴻霖

水利署第三河川局：彭壽奇、謝伶娟

台中市政府：林柏枝

台中縣政府：詹振明

烏日鄉公所：林宜松

大里市公所：王威泊、吳秋濃

台中農田水利會：林俊一、賴俊甫

(五)各單位意見：略

(六)會議結論：

(1)請儘速依各單位意見參酌修正。

(2)有關早溪排水幹線及其支流土庫溪與柳川排水是否需以生態工法重新檢討，應請示水利署後再行辦理重新檢討相關事宜。另外有關早溪排水幹線設施用地範圍劃定應於九十三年度辦理完成，至於早溪排水支線部份，因多屬都市計畫範圍內，故建議由權責單位配合都市計畫範圍自行辦理。

期末簡報暨報告審查意見處理情形

各單位對報告內容所提意見	辦 理 情 形 或 說 明
水利署第三河川局	
1. 暴雨頻率分析成果決定，僅採用標準差做為評估因子，建議將來再用各項統計檢定方法做為成果採用之依據。 2. 滯洪池地下水位會影響滯洪效果，此外進水及排水機制是否有進一步規劃。 3. 簡報資料p2. 所謂地文條件有所修正為何。 4. 未做排水情勢調查，本案所謂生態工法似乎太過牽強，建議改為近自然景觀工法。	1. 本計畫降雨機率分布的選用標準係依據各種分布之使用限制，並以標準誤差(SE)作為最適檢定。將來擬以水文技術規範之檢定方法為依據。 2. 滯洪池底部高程係考慮地下水位定之，至於收集系統則以排水堤後側溝為主，其它道路側溝或農田排水溝次之，另外於滯洪池最低窪處出口設置閘門，於洪峰過後適時排出。 3. 地文條件修正部份，係因各排水路集水面積及土地利用情形與以往報告略有不同。 4. 有關計畫區排水情勢調查，已於規劃期間委託學術單位辦理完成。
台中市政府	
1. 大智排水位於東光園路目前正辦理增設箱涵改善工程，因箱涵出口位置略有變更，請貴所協助改善工程變更後是否影響其大智排水之通水能力。	1. 經水理檢討結果，箱涵改善工程之出口位置變更後，對於大智排水之通水能力並無明顯地變化。
請示事項	
1. 旱溪排水幹線於民國八十九年已由本所完成檢討規劃，其排水工程改善斷面設計係採用傳統工法設施；另外本所於九十一年度完成旱溪排水下游右岸支流，土庫溪及柳川排水系統改善規劃，其排水工程改善斷面僅部份採用生態工法，以傳統工法為主。以上已完成改善規劃之排水路斷面是否需以生態工法重新檢討，俾配合九十三年度排水設施用地範圍劃定及辦理公告事宜。	1. 有關旱溪排水幹線及其支流土庫溪與柳川排水是否需以生態工法重新檢討，應請示水利署後再行辦理重新檢討相關事宜。另外有關旱溪排水幹線設施用地範圍劃定應於九十三年度辦理完成，至於旱溪排水支線部份，因多屬都市計畫範圍內，故建議由權責單位配合都市計畫範圍自行辦理。

經濟部水利署 函

受文者：各相關單位

發文日期：中華民國九十五年四月三日

發文字號：水規排字第 09516001260 號

主旨：所送 95 年 3 月 22 日召開之『台中下橋子頭、綠川及大智排水改善規劃』審查會會議紀錄乙份，請查照。

(一)時間：95 年 3 月 22 日上午 9 時 30 分

(二)地點：水利署

(三)主持人：蔡副總工程義發

紀錄：牛志傑

(四)出席單位及人員：略

(五)各單位意見：如后表

業務簡報中有關本計畫之裁示項如下：

結論：

- 一、本規劃原則可行，請水利規劃試驗所依照各單位意見修正，修正完妥後製作「辦理情形回應表」附於報告後，送水利署依程序辦理。
- 二、有關生態工法及地上物拆遷等相關意見，將另於辦理治理計畫時以召開地方說明會方式與地方溝通，並非於此規劃中即定案。
- 三、旱溪排水各分支線若仍有淤積情形待疏浚者，請第三河川局與台中市政府於會後一週內查明報署。
- 四、旱溪排水各分支線是否有需治理，但未列入公告區排者，請業務單位與第三河川局、台中市政府查明後檢討是否辦理補公告。

附錄二 報告審查意見及處理情形

各單位對報告內容所提意見	辦 理 情 形 或 說 明
台中市政府	
1. 建議於設計時先行調查民眾對於生態工法之接受度，作為設計參考。 2. 永興橋（綠川）部分易淹水，請協助改善。	1. 依會議結論第二點所述，有關生態工法及地上物拆遷等相關意見，將另於辦理治理計畫時以召開地方說明會方式與地方溝通，並非於此規劃中即定案。 2. 已納入規劃檢討
台中市中區區公所	
綠川（中區段）易阻塞淤積，請協助改善。	建請權責單位配合辦理
台中市南區區公所	
1. 綠川（城隍里）水位落差造成之噪音請協助改善。 2. 綠川下游部分（永興里、積善里）淹水問題，本次排水系統改善規劃後是否可一併解決。 3. 綠川位於南門橋附近之髒亂請協助改善。	1. 建議權責單位以分段階梯式跌水處理。 2. 已納入規劃檢討。 3. 建請權責單位配合辦理。
台中市東區區公所	
旱溪沿岸消波塊部分崩落，請協助處理。	建請權責單位配合辦理。
烏日鄉公所	
1. 光明、五光排水易發生淹水，但非屬公告區排，建請台中市政府儘速辦理補公告，納入為公告區排。 2. 本鄉排水坡度較大，採生態工法治理時建議增設避魚坑。 3. 堤防預定線劃設應避免有過多之地上物拆遷以減少民怨。	1. 建請權責單位配合辦理。 2. 有關本規劃案光明、五光排水並未辦理生態調查，是否需設避魚坑，應辦理排水路情勢調查後再考量。 3. 建請權責單位配合辦理。
台中農田水利會	
本會轄區內五張犁圳及涼傘樹一圳綠川分線等圳頭取水口（位置分別為：台中污水處理廠後與大里市樹王路僑泰工商附近）均位於綠川排水，請列入考慮以維本會灌溉取水順暢及管理。	已納入規劃檢討
大里市公所	
本市綠川（永興橋至文心南路交界處）每逢雨季易淹水，請於規劃時將該段排水列入整治重點，並改善與對岸台中市堤防高度落差問題	已納入規劃檢討

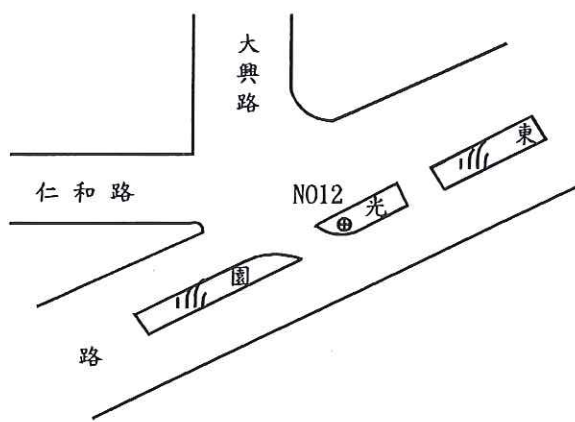
水利署土地管理組	
1. 本案建請及早完成並儘早辦理後續公告排水設施範圍及水道治理計畫範圍線。 2. 本案排水規劃多為配合流經都市計畫範圍，日後佈施工程範圍倘仍有不符時仍需依都市計畫法等相關規定辦理變更都市計畫。	建議於後續辦理治理計畫同時配合完成
水利署河川勘測隊	
本隊已完成本案規劃內容之中央管排水圖籍勘測事宜，可提供相關單位辦理治理計畫時，作為劃設排水設施範圍之依據。	略
水利署第三河川局	
1. 摘要中之改善方案將「工法皆以生態設施佈置」，是否酌留彈性空間以免增加日後設施之障礙。 2. 針對洪災成因「因都市高度開發使逕流量集中迅速且加大」，在建議方案內除「設置滯洪池承納」外，應可增加「公共設施之地表面盡量以透水材料施設」，並可建議將來透過修法「公共設施應有一定比例之地表透水材料」以因應之。 3. 橋樑需改建者，希望能列表說明。	1. 本規劃工程斷面擬建議以生態工法施設為原則。 2. 已補充說明。 3. 已補充說明。

附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(1/8)

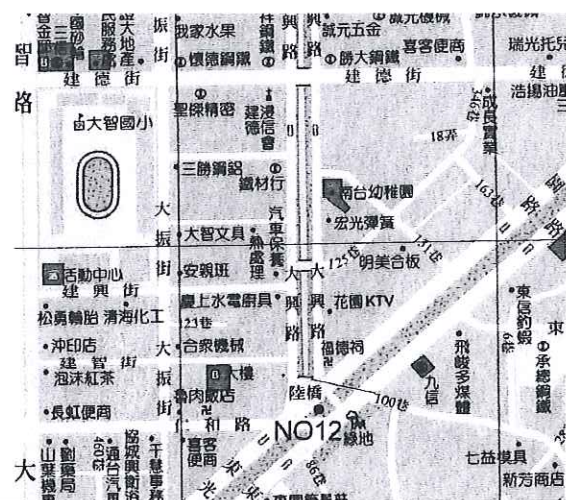
工程名稱：台中市及週邊排水淹水潛勢與預警系統建立研究—基本資料測量調查

樁 號	NO12		測設日期	91 年 08 月	
樁 別	石 樁		高 程	65.982m	
TWD97 座標系統	緯 度	24°07'35.56105"N	經 度	120°41'35.54102"E	
	縱座標(N)	2669071.834m	橫座標(E)	218816.769m	

詳圖：



略圖：

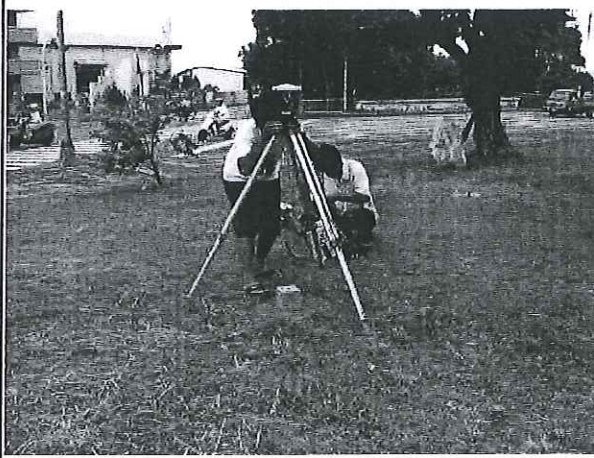


說明：由台中行大智路至仁和路口左轉，續行仁和路至東光園路交叉處，點位位於路口交叉處公園內。

照片一：



照片二：



附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(2/8)

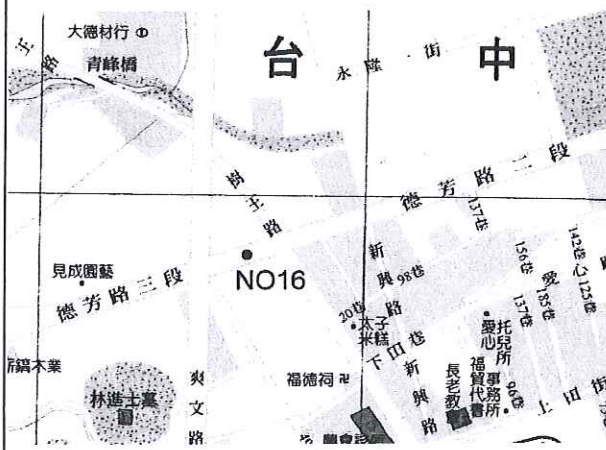
工程名稱：台中市及週邊排水淹水潛勢與預警系統建立研究—基本資料測量調查

樁 號	NO16		測設日期	91 年 08 月	
樁 別	石 樁		高 程	44.494m	
TWD97 座標系統	緯 度	24°06'09.98369"N	經 度	120°40'29.33523"E	
	縱座標(N)	2666443.356m	橫座標(E)	216941.401m	

詳圖：

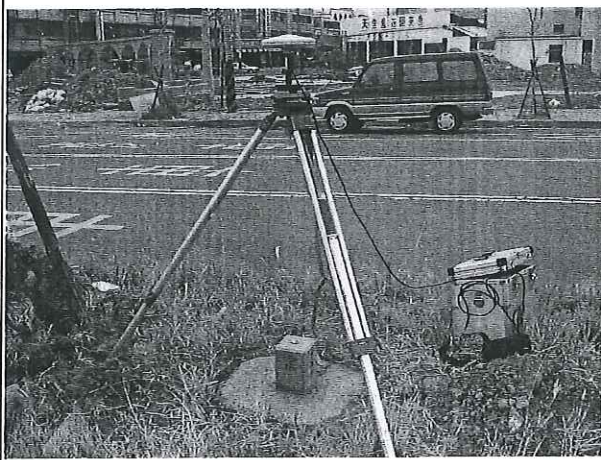


略圖：



說明：由大里市行德芳路至德芳路二段，點位位於德芳路二段與樹王路交叉路口（德芳路二段分隔島上）。

照片一：



照片二：

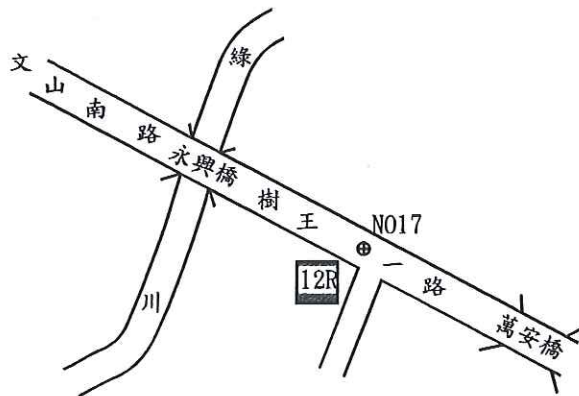


附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(3/8)

工程名稱：台中市及週邊排水淹水潛勢與預警系統建立研究—基本資料測量調查

樁 號	NO17		測設日期	91 年 08 月	
樁 別	石 樁		高 程	41.991m	
TWD97 座標系統	緯 度	24°06'33.42980"N	經 度	120°39'41.52103"E	
	縱座標(N)	2667167.843m	橫座標(E)	215592.898m	

詳圖：

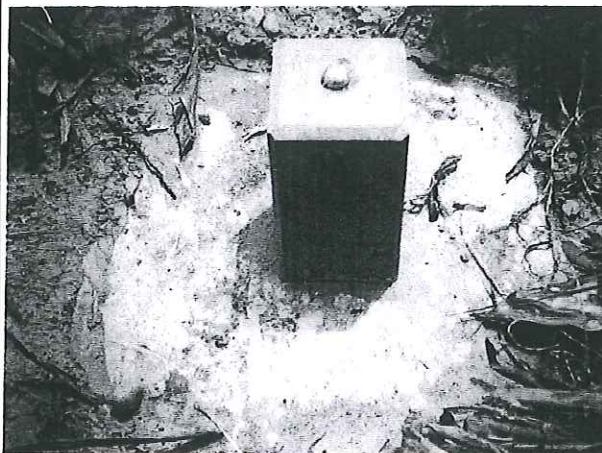


略圖：



說明：由台中行文心南路往大里方向過永興橋，續行約 100m 見一 12 樓大樓，點位於 T 字路（右轉工業區）的中央分隔島上。

照片一：



照片二：

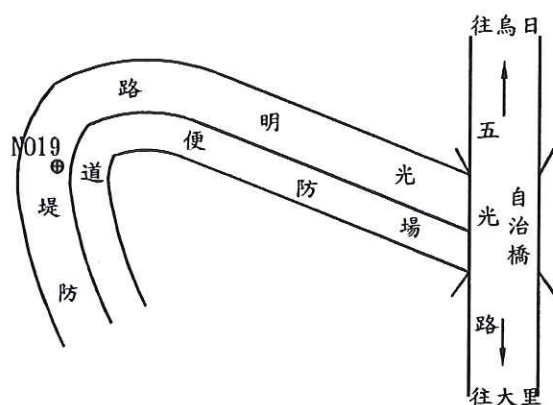


附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(4/8)

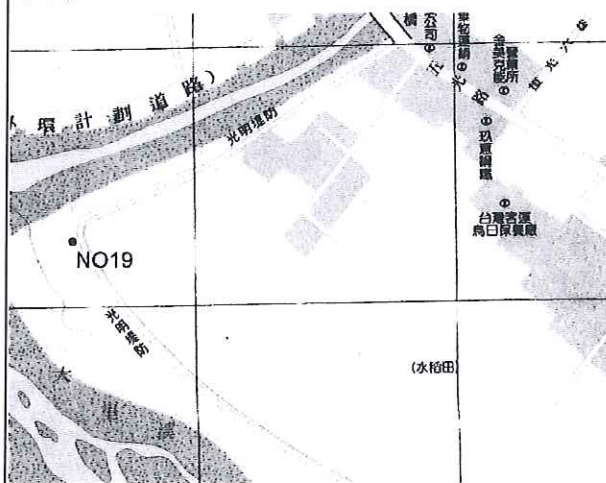
工程名稱：台中市及週邊排水淹水潛勢與預警系統建立研究—基本資料測量調查

樁 號	NO19		測設日期	91 年 08 月	
樁 別	石 樁		高 程	31.198m	
TWD97 座標系統	緯 度	24°05'55.09210"N	經 度	120°37'33.75006"E	
	縱座標(N)	2665997.586m	橫座標(E)	211981.757m	

詳圖：

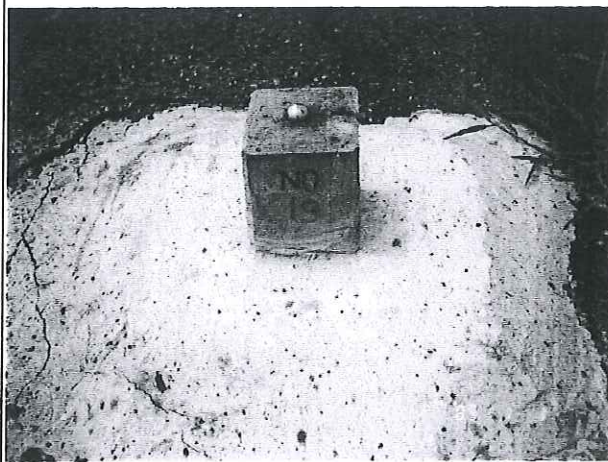


略圖：

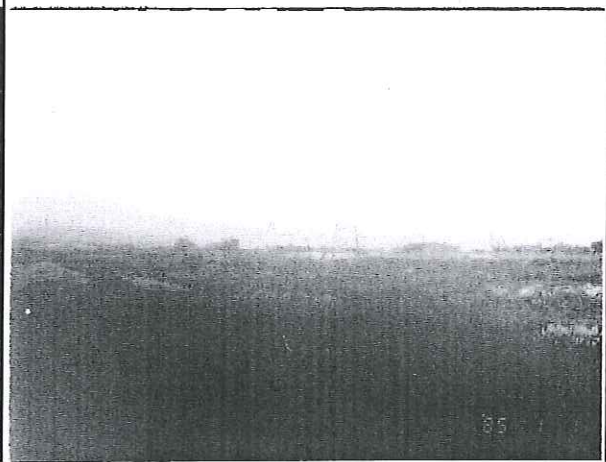


說明：台中往烏日走縣 127 線，經過新興路過自治橋，見麗玉土雞城招牌右轉至施工區，沿堤防道路至轉彎處點位於堤防上。

照片一：



照片二：

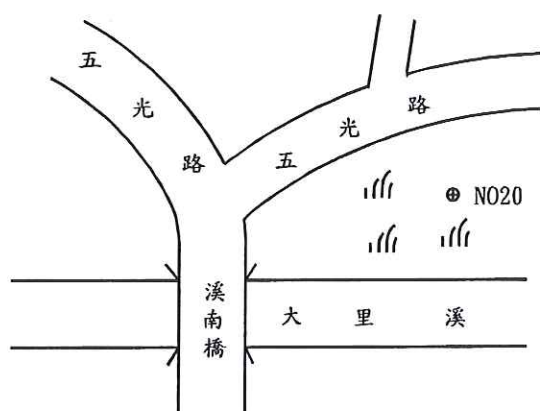


附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(5/8)

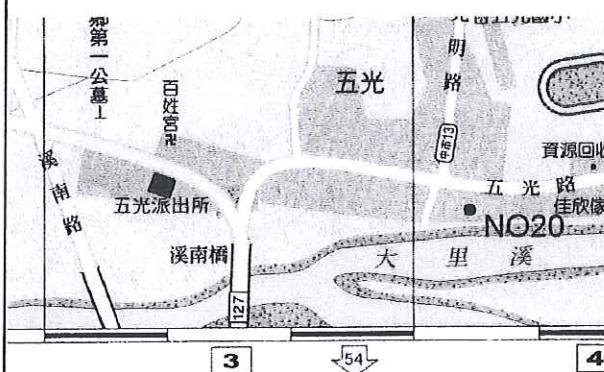
工程名稱：台中市及週邊排水淹水潛勢與預警系統建立研究—基本資料測量調查

樁 號	NO20		測設日期	91 年 08 月
樁 別	石 樁		高 程	30.802m
TWD97 座標系統	緯 度	24°05'33.18372"N	經 度	120°38'50.33064"E
	縱座標(N)	2665318.000m	橫座標(E)	214142.726m

詳圖：

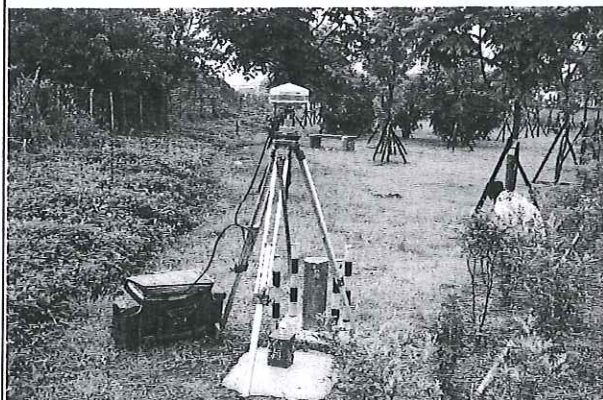


略圖：

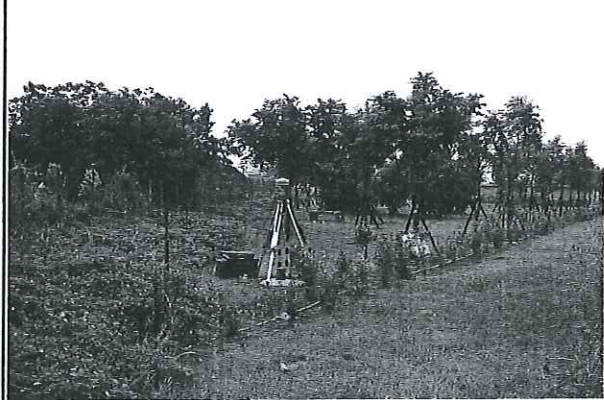


說明：由台中行台一乙線（新興路）往烏日方向至五光路左轉，續行五光路至看見溪南橋，於橋前左轉行五光路，點位位於路旁籃球場公園中。

照片一：

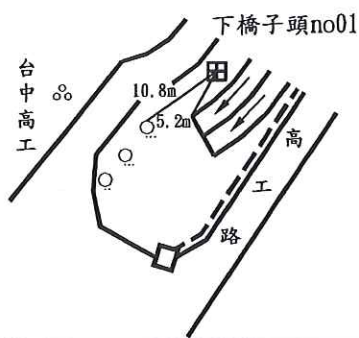
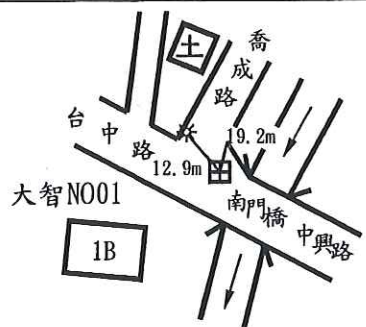
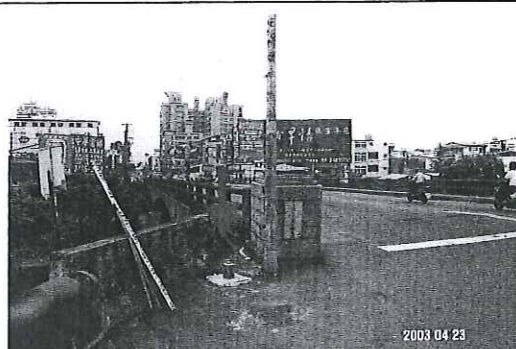


照片二：



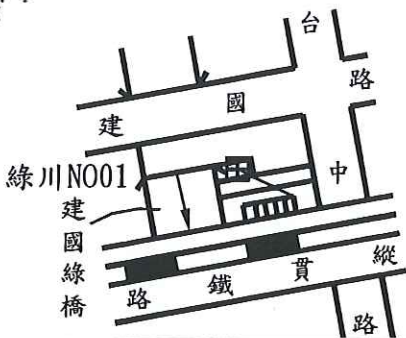
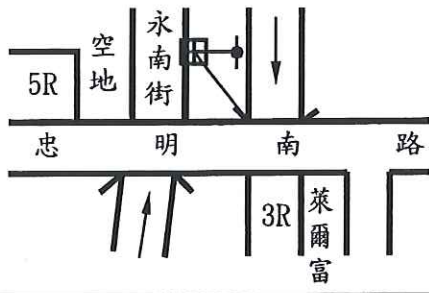
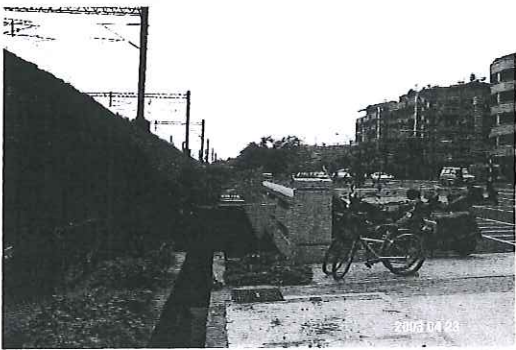
附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(6/8)

工程名稱：台中下橋子頭、綠川及大智排水改善規劃-基本資料測量調查

所在地	台中市			所在地	台中市		
埋設單位	經濟部水利署水利規劃試驗所			埋設單位	經濟部水利署水利規劃試驗所		
樁號	下橋子頭 NO01			樁號	大智排水 NO01		
標點種類	觀音石	引用基點	高程(m)	標點種類	觀音石	引用基點	高程(m)
埋設日期	民國 92 年 4 月	1226	25.075	埋設日期	民國 92 年 4 月	1226	25.075
縱座標	2667627.144	NO20	30.802	縱座標	2668555.096	NO20	30.802
橫座標	215636.770	NO12	65.982	橫座標	218008.961	NO12	65.982
詳細地點	由台中高工學校大門進入後右轉，可見一排水溝，點位於排水溝旁草地上。			詳細地點	點位於台中路與中興路交界南門橋，上游右側橋頭旁。		
檢測日期	92 年 4 月	年	月	檢測日期	92 年 4 月	年	月
高程(m)	45.222			高程(m)	61.214		
記事				記事			
基點位置圖：				基點位置圖：			
							
近景				近景			
							
遠景				遠景			
							

附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(7/8)

工程名稱：台中下橋子頭、綠川及大智排水改善規劃-基本資料測量調查

所在地	台中市			所在地	台中市		
埋設單位	經濟部水利署水利規劃試驗所			埋設單位	經濟部水利署水利規劃試驗所		
樁 號	綠川排水 NO01			樁 號	綠川排水 NO02		
標點種類	觀 音 石	引用基點	高 程 (m)	標點種類	觀 音 石	引用基點	高 程 (m)
埋設日期	民國 92 年 4 月	1226	25.075	埋設日期	民國 92 年 4 月	1226	25.075
縱 座 標	2670057.343	NO20	30.802	縱 座 標	2668274.765	NO20	30.802
橫 座 標	217672.200	NO12	65.982	橫 座 標	216604.136	NO12	65.982
詳細地點	點位於建國路建國綠橋，下游橋頭左側。			詳細地點	點位於忠明南路忠明綠川橋上游，右側人行道上。(鐵蓋內)		
檢測日期	92 年 4 月	年	月	檢測日期	92 年 4 月	年	月
高程 (m)	70.690			高程 (m)	52.744		
記 事				記 事			
基點位置圖				基點位置圖			
近景				近景			
遠景				遠景			

附錄三 計畫區排水系統水準點點之記(8/8)

工程名稱：台中下橋子頭、綠川及大智排水改善規劃-基本資料測量調查

所在地	烏日鄉			所在地	烏日鄉		
埋設單位	經濟部水利署水利規劃試驗所			埋設單位	經濟部水利署水利規劃試驗所		
樁 號	五光排水 NO01			樁 號	光明排水 NO01		
標點種類	觀 音 石	引用基點	高 程 (m)	標點種類	觀 音 石	引用基點	高 程 (m)
埋設日期	民國 92 年 4 月	1226	25.075	埋設日期	民國 92 年 4 月	1226	25.075
縱 座 標	2665930.961	NO20	30.802	縱 座 標	2666236.949	NO20	30.802
橫 座 標	213772.326			橫 座 標	212615.732		
詳細地點	由中山路二段行五光路往大甲方向，至復光巷左轉，再行至復光四巷右轉到復光橋，點位於橋上游右側 PC 地上。			詳細地點	由中山路二段行五光路往，過自治橋後見復光六巷左轉，行約 200 公尺見橋，點位於橋下游左側空地上。		
檢測日期	92 年 4 月	年	月	檢測日期	92 年 4 月	年	月
高程 (m)	29.382			高程 (m)	26.202		
記 事				記 事			

基點位置

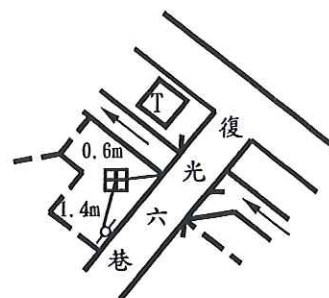
圖：



五光排水NO01

基點位置

圖：



光明排水NO01

近景



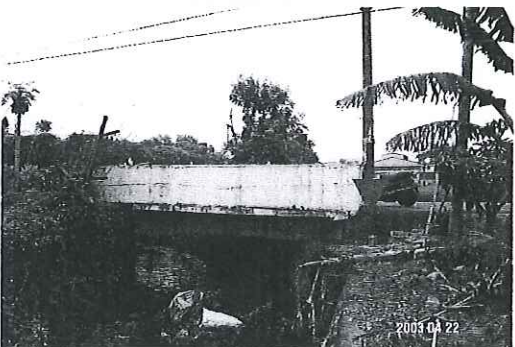
近景



遠景



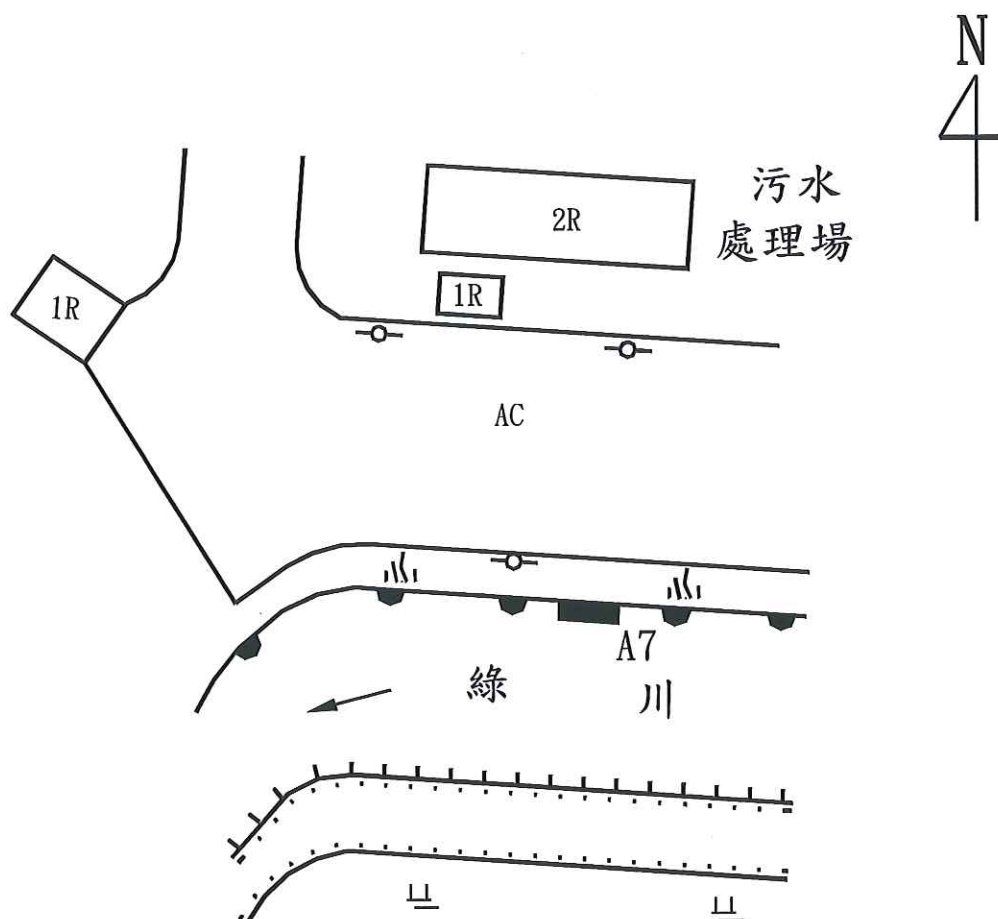
遠景



附錄四 計畫區排水系統洪痕尺點之記(1/4)

所在地	台中地區	製作單位	經濟部水利署水利規劃試驗所
製作日期	民國 92 年 6 月	洪痕尺編號	07
詳細地點	由污水處理場大門進入直行約 150M，左轉再行至路底右轉，再行約 100M，見一棟 2R 洪痕尺位於 2R 對面擋土牆。		

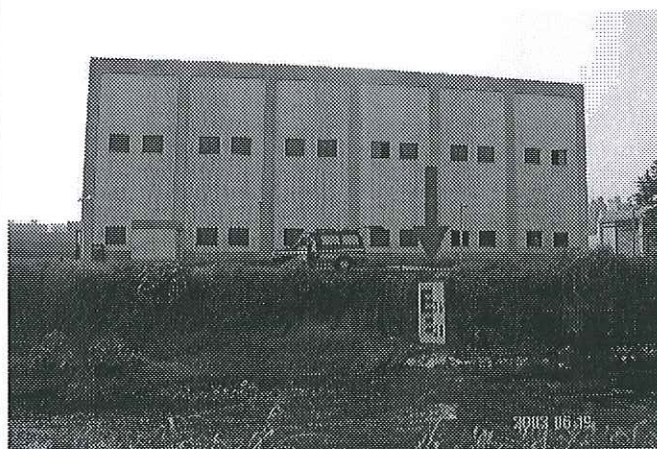
基點位置圖：



近景



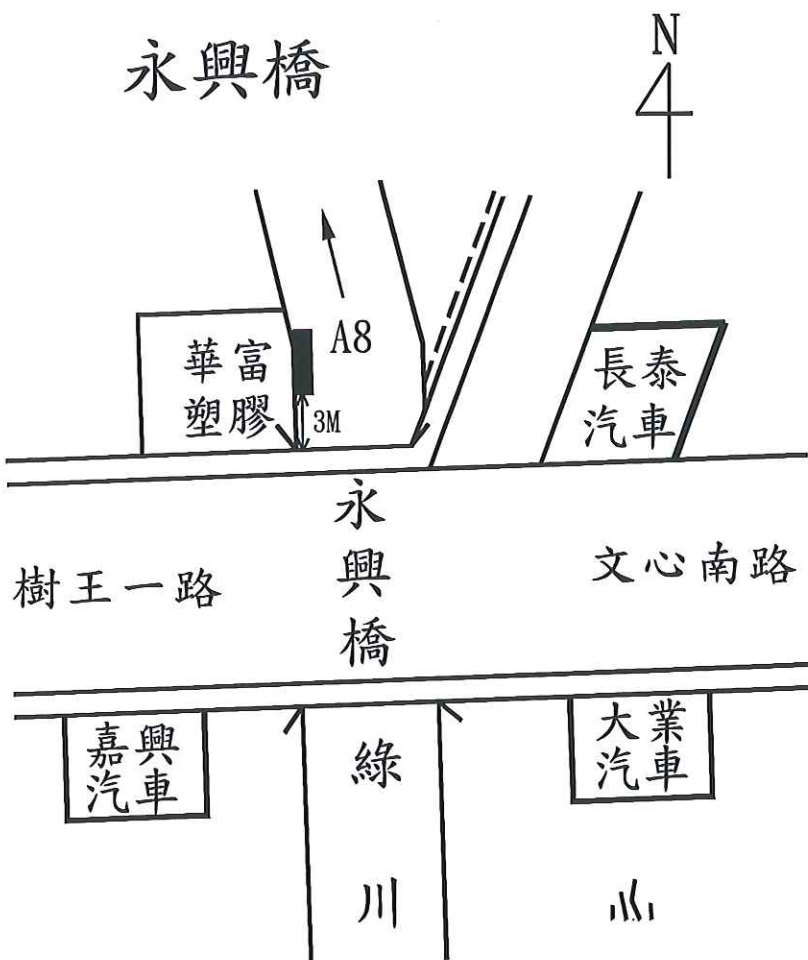
遠景



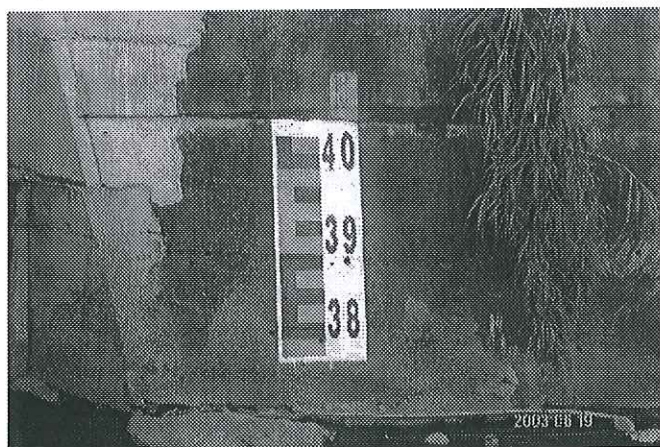
附錄四 計畫區排水系統洪痕尺點之記(2/4)

所在地	台中地區	製作單位	經濟部水利署水利規劃試驗所
製作日期	民國 92 年 6 月	洪痕尺編號	08
詳細地點	洪痕尺位於台中縣市交界永興橋左岸下游 3M 處。		

基點位置圖：



近景



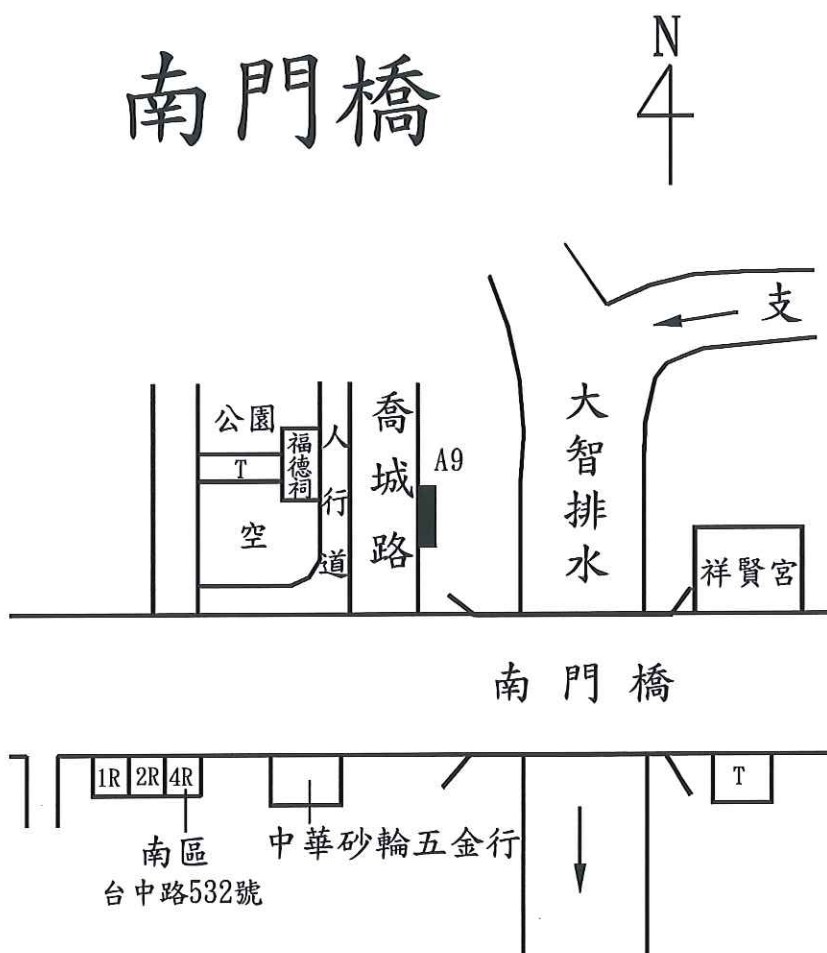
遠景



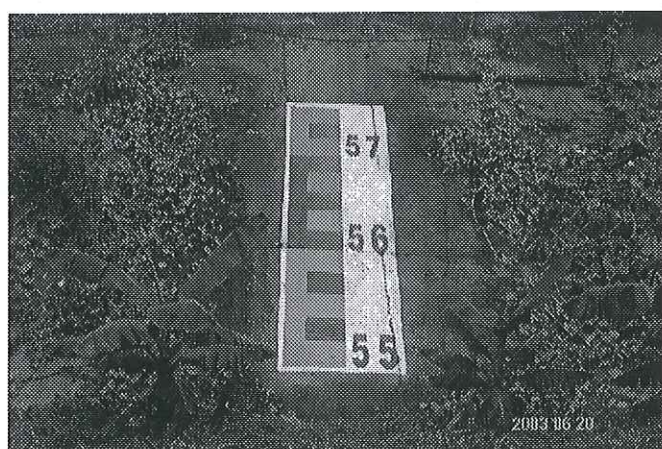
附錄四 計畫區排水系統洪痕尺點之記(3/4)

所在地	台中地區	製作單位	經濟部水利署水利規劃試驗所
製作日期	民國 92 年 6 月	洪痕尺編號	09
詳細地點	洪痕尺位於台中縣市交界南門橋右岸上游 30M 處。		

基點位置圖：



近景



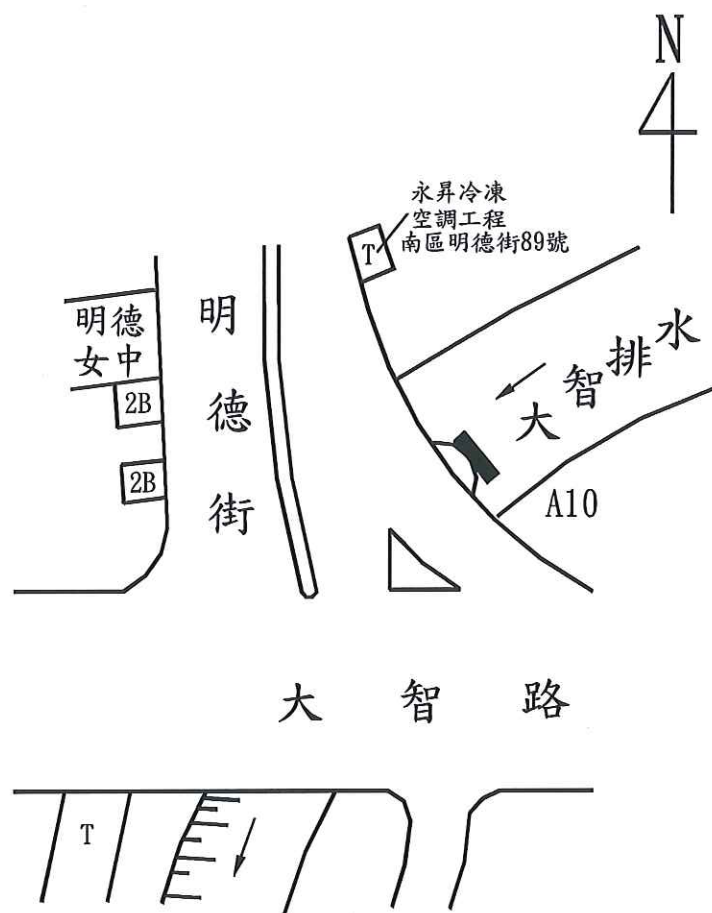
遠景



附錄四 計畫區排水系統洪痕尺點之記(4/4)

所在地	台中地區	製作單位	經濟部水利署水利規劃試驗所
製作日期	民國 92 年 6 月	洪痕尺編號	10
詳細地點	洪痕尺位於大智路與明德街交叉處，無名橋上游橋墩。		

基點位置圖：



近景



遠景

