



嘉義地區湖子內排水改善檢討規劃報告

Planning for the Drainage Improvement of Hu-Tzu-Nei in Chia-Yi Area



經濟部水利處水利規劃試驗所
中華民國九十年十二月

嘉義地區湖子內排水改善檢討規劃報告

主辦機關：經 濟 部 水 利 處

執行機關：水利處水利規劃試驗所

中華民國九十年十二月

嘉義地區湖子內排水改善檢討規劃報告

目 錄

摘 要.....	1
結論與建議.....	8
第一章 緒論	
一、緣起.....	9
二、計畫目的.....	9
三、工作項目及內容.....	9
四、以往規劃及改善情形.....	11
第二章 基本資料調查	
一、流域概況.....	12
(一)地理位置.....	12
(二)氣候.....	12
(三)地質土壤與地下水位.....	12
(四)土地利用情形.....	12
二、排水路概況.....	12
三、相關計畫.....	14
(一)都市雨水下水道計畫.....	14
(二)八掌溪治理計畫.....	14
四、灌溉現況.....	14
五、外業測量調查.....	16
(一)高程測量.....	16
(二)基樁埋設.....	16
(三)排水路縱橫斷面測量.....	16
(四)地形等高線補測.....	16
(五)排水路平面測量.....	17

(六)跨河及防洪構造物調查.....	17
(七)排水路公私有地調查.....	17
六、流域特性.....	17

第三章 水文分析

一、降雨分析.....	18
(一)水文測站.....	18
(二)月雨量及年雨量統計.....	18
(三)日暴雨量分析.....	22
(四)降雨型態.....	22
二、逕流量分析.....	28
(一)概述.....	28
(二)分析過程.....	28
(三)分析成果檢討.....	33
三、計畫排水量之決定.....	35
四、出口起算水位.....	35

第四章 現況通水能力檢討及淹水分析

一、現況通水能力檢討.....	37
二、出口閘門檢討.....	37
三、淹水分析.....	39
(一)演算方法.....	39
(二)邊界條件.....	39
(三)基本假設.....	39
(四)演算成果.....	39
四、洪災調查及排水問題探討.....	39
五、洪災損失分析.....	42

第五章 改善方案

一、改善原則.....	47
-------------	----

二、方案研擬.....	47
三、改善方案.....	49
第六章 工程計畫及評價	
一、改善工程佈置.....	50
二、排水路改善計畫.....	50
(一)計畫原則.....	50
(二)工程規劃設計及工程內容.....	52
三、村落抽排改善計畫.....	58
(一)抽水站位置選定.....	58
(二)收集水路.....	58
(三)抽水規模.....	58
(四)抽水揚程及動力配置.....	60
四、工程數量及工程費估算.....	61
五、工程實施.....	61
六、計畫評價.....	67
(一)改善效果.....	67
(二)計畫效益.....	67
(三)計畫成本.....	73
(四)計畫評價.....	73
第七章 維護管理及配合措施.....	75
附錄一、湖子內排水地籍索引圖.....	76
附錄二、參考文獻.....	77
附錄三、重要公文函件及會議記錄.....	78
附錄四、期末簡報暨報告查意見處理情形.....	82
附錄五、工作人員名單.....	83

表 目 錄

表 2-1 湖子內排水引用水準點及埋設基樁高程座標一覽表.....	16
表 2-2 湖子內排水跨河及防洪構造物調查統計表.....	17
表 3-1 湖子內排水流域鄰近雨量站概況表.....	18
表 3-2 湖子內排水流域歷年月雨量及年雨量統計表.....	20
表 3-3 湖子內排水流域歷年最大一、二日暴雨量統計表.....	23
表 3-4 湖子內排水流域一日暴雨頻率分析成果表.....	24
表 3-5 湖子內排水流域二日暴雨頻率分析成果表.....	24
表 3-6 湖子內排水一日暴雨雨型分析表.....	26
表 3-7 湖子內坑排水各控制點集流時間估算成果表.....	30
表 3-8 湖子內排水流域逕流係數表.....	33
表 3-9 湖子內排水各控制點降雨強度一覽表.....	33
表 3-10 湖子內排水系統各種推算方法之洪峰流量比較表.....	34
表 3-11 湖子內排水系統各種推算方法之洪峰比流量比較表.....	34
表 3-12 湖子內排水出口各重現期距外水位及正常水深水位比較表.....	35
表 4-1 湖子內排水幹線現況通水能力檢討表.....	38
表 4-2 湖子內支線現況通水能力檢討表.....	38
表 4-3 湖子內排水現況淹水模擬演算成果表.....	40
表 4-4 湖子內排水現況各重現期距淹水損失金額統計表.....	45
表 4-5 湖子內排水現況年損失金額統計表.....	45
表 5-1 湖子內排水溪底村落淹水改善方案研擬比較表.....	48
表 6-1 湖子內排水改善計劃水理因素表.....	53
表 6-2 湖子內排水改善工程主要項目單價表.....	62
表 6-3 湖子內排水改善工程經費估算總表.....	62
表 6-4 湖子內排水幹線(0k+637~1k+113)改善工程費估算表.....	63
表 6-5 湖子內排水支線改善工程費估算表.....	64
表 6-6 溪底村落抽排改善工程費估算表.....	65

表 6-7 湖子內排水幹線改善工程用地費估算表.....	66
表 6-8 湖子內排水支線改善工程用地費估算表.....	66
表 6-9 溪底村落抽排改善工程用地費估算表.....	66
表 6-10 湖子內排水改善後各重現期距淹水情形演算成果表.....	68
表 6-11 湖子內排水改善後各重現期距淹水損失金額統計表.....	70
表 6-12 湖子內排水改善後年損失金額計算表.....	71

圖 目 錄

圖 2-1 湖子內(再來)排水流域概況圖.....	13
圖 2-2 湖子內(再來)排水現況系統圖.....	15
圖 3-1 湖子內排水流域鄰近雨量站位置圖.....	19
圖 3-2 湖子內排水流域月雨量分配圖.....	21
圖 3-3 湖子內排水流域一日、二日暴雨頻率曲線圖.....	25
圖 3-4 湖子內排水流域 24 小時暴雨時間分配型態圖(採數場暴雨設計,時間間距 1.0 小時).....	27
圖 3-5 湖子內排水流域 24 小時暴雨時間分配型態圖(採 Horner 雨量強度公式設計,時間間距 0.4 小時).....	29
圖 3-6 湖子內排水計畫流量分配圖.....	36
圖 4-1 湖子內排水流域現況淹水範圍圖(10 年一次).....	41
圖 4-2 湖子內排水系統淹水深度與淹水損失額關係曲線圖.....	44
圖 4-3 湖子內排水系統現況淹水損失與頻率關係曲線圖.....	46
圖 6-1 湖子內排水改善工程佈置圖.....	51
圖 6-2 湖子內排水改善計畫橫斷面示意圖.....	54
圖 6-3 湖子內排水路改善段平面位置圖.....	55
圖 6-4 湖子內排水幹線計畫縱斷面圖.....	56
圖 6-5 湖子內排水支線計畫縱斷面圖.....	57
圖 6-6 溪底村落抽排平面位置圖.....	59
圖 6-7 湖子內排水改善後淹水範圍圖(10 年一次).....	69
圖 6-8 湖子內排水改善後損失額與頻率關係曲線圖.....	72

摘要

一、緣起及計畫目的

湖仔內排水流域位於嘉義縣、市境內，為跨縣市區域排水，集水面積約 3.28 平方公里，上游為嘉義市，下游段流經嘉義縣水上鄉，出口排入八掌溪。下游出口段地勢較低，屬八掌溪之天然洪氾區，鄰近之溪底村落往年常遭淹水之苦，目前八掌溪堤防已陸續興建完成，排水出口亦設置閘門，防止外水入侵，減輕洪水災害。低地村落雖設有小型抽水站排除內水，但抽水規模太小仍有淹水之虞。為進一步謀求改善之道，乃著手辦理本排水改善檢討規劃。

本計畫主要檢討現況渠道之排洪能力，分析流域內之淹水原因，針對低地村落之淹水問題研提具體可行之改善對策，供權責單位辦理改善之依據及維護管理之參考，期能降低洪水災害，確保居民生命財產之安全。

二、流域概況

湖子內排水為八掌溪支流，中、上流屬嘉義市，下游屬嘉義縣水上鄉，收集市區雨水後往南排放，出口段沿堤防向西行後排入八掌溪，幹線長度3.0公里，上游1.1公里配合都市發展改為下水道。湖子內支線於樁號0k+762匯入。本排水流域南北長約2.5公里，東西寬約1.5公里，流域形狀呈方形。地勢由東北向西南傾斜，地盤高約由36公尺降至23公尺，平均坡降約1/200，下游地區地盤較低，易受八掌溪洪水頂拖，內水排出受阻。區內土地利用大部分屬於農業區及住宅區，農業生產以種植水稻及甘蔗居多。

三、基本資料測量調查

高程測量係引用台灣地區一等水準點 BM9798、陸檢 8139 二座水準點，經校測無誤後引至計畫區，做為排水路縱、橫斷面測量及地形等高線測量之用，水準測量施測長度約 13 公里。排水路縱橫斷面測量約 100 公尺測量一處橫斷面，總計施測橫斷面 25 處。為配合流域淹水情況檢討之需要，下游平地辦理 1/5,000 地形等高線補測，等高線間隔 0.5 公尺一條，施測面積約 300 公頃。排水路平面測量，施測範圍以河道為中心兩側各 50 公尺，施測面積約 24 公頃，作為排水路公私有地調查之用。

四、水文分析

(一)降雨分析

根據鄰近頂六(1)雨量站民國35年～民國89年，共計55年之最大一日及二日暴雨量資料，以各種頻率分析方法推算一、二日暴雨頻率，演算結果如下表，採用對數皮爾遜三型之分析成果。

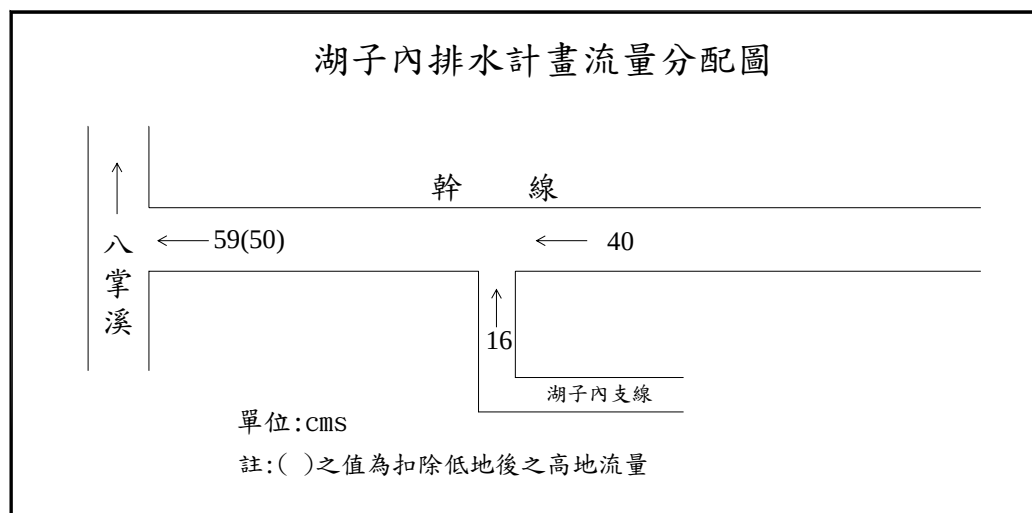
湖子內排水流域一日暴雨頻率分析成果表

單位：mm

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100	備 註
二參數對數常態	106	182	263	319	374	392	448	505	
三參數對數常態	105	182	264	320	374	392	447	503	
皮爾遜三型分布	107	180	264	323	379	397	451	506	
對數皮爾遜三型	110	180	259	318	378	398	463	532	採用值
極端值一型分布	91	186	275	335	391	410	465	520	

(二)逕流量分析

洪峰流量由降雨量推導，採三角形單位歷線法(雨型採物部雨量強度公式計算)之分析成果。本排水上游屬都市計畫區，為能承納都市排水之匯入，本計畫建議採用10年一次之洪峰流量為計畫排水量(如下圖)，下游低漥地區部分約50公頃，洪峰時無法自然排出，洪峰流量依低地比例予以扣除。



(三)排水出口起算水位

湖子內排水出口位於八掌溪第79斷面處，由民國71年台灣省水利局完成之「八掌溪下游段治理規劃報告」，查得該斷面各重現期距之計畫洪水位，並比較本排水出口正常水深之水位如下表，比較結果正常水深水位高於外水位，故以正常水深水位作為出口之起算水位。

湖子內排水出口各重現期距外水位及正常水深水位比較表

重現期距(年)	2 年	5 年	10 年	25 年	50 年	100 年
外水位(公尺)	—	22.35	22.65	23.02	23.26	23.44
正常水深水位 (公尺)	22.62	23.34	23.87	24.60	25.16	25.71

五、現況通水能力檢討及淹水分析

(一)排水路現況通水能力檢討

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，以標準步推法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。演算結果通水能力說明如下：

1. 幹線下游段0K+000～0K+637可通過10年一次之洪水量。
2. 中游段0K+637～0K+945未整治段僅可通過2年一次之洪水量。
3. 上游段(0K+945～1K+864)可通過10年一次之洪水量。
4. 支線 0K+000～0K+407 可通過 2 年一次之洪水量，0K+407～0K+806 僅可通過 1 年一次之洪水量。

(二)出口閘門檢討

湖子內排水出口現有之閘門構造，內側為手動捲揚式閘門，外側為自動閘門，斷面尺寸寬 1.8m×4 孔及 1.5×2 孔，淨寬 10.2m，淨高 1.8m，閘門頂標高 21.73m，低於內外水位。經以閘門流量公式檢討其通水能力。

$$Q = c \times b \times d \times (2gt)^{1/2}$$

式中 c：流量係數，採 0.7

b：閘門淨寬(m)

d：閘門淨高(m)

g：重力加速度(m/sec²)

t：內外水位差(m)

檢討結果內外水位差為 0.2m 時，僅能通過 25.5cms 之洪水量。欲通過 10 年一次之計畫流量 50cms，內外水位差需達 0.77m，10 年之外水位標高 22.65m，內水位抬高 0.77m 標高為 23.42m，出口堤岸高度為 25.8m，尚可容納。

(二)淹水分析

為了解本排水流域現況之淹水情形，進行淹水模擬演算。採用迴水演算及水收支平衡法模擬，此法為渠道水位依標準步推法自出口處以外水位起算，再以水收支平衡公式計算淹水區之流出量、淹水高程、淹水面積、淹水時間等，並假設現有抽水站運轉正常。演算結果 10 年一次之淹水範圍如圖 4-1，淹水面積 8 公頃，主要集中在下游右岸之溪底村落。

(三)洪災原因

- 1.下游地勢低窪，重力排水困難，低地村落雖設有小型抽水站排除內水，但抽水規模太小仍有淹水之虞。
- 2.湖子內支線通水斷面不足，上游排水可能漫溢流入低地村落，增加低地之淹水災害。
- 3.幹線中游段尚未完成整治，影響洪水宣洩。

六、改善方案

(一)方案研擬

本排水高地約佔85%，全流域排水改善應以重力自然排水為優先考慮，以修築排水路堤岸將高地雨水順利導引排出，避免流入低窪地區，計畫排水量以能排除10年一次之洪水量25年一次洪水不溢堤為原則，局部低窪之村落排水處理則以機械抽排方式改善。

根據現況通水能力檢討及淹水模擬結果，本排水需辦理改善者括幹線中游段整治改善、支線排水路拓寬改善、溪底村落淹水改善三部份。本計畫針對溪底村落淹水之改善，研擬【增加抽水規模改善案】、【下游排水路拓寬改善案】及【排水路+閘門拓寬改善案】三種方案加以分析比較，比較結果如下表：

湖子內排水溪底村落淹水改善方案研擬比較表

方案別		現況案 (抽水1.0cms)	甲案(增加抽排量)			乙案 (下游排水路拓寬)	丙案 (排水路+閘門拓寬)
			2cms	3cms	4cms		
改善效果	淹水標高(m)	24.36	24.22	24.06	23.87	24.22	24.12
	最大淹水深度(m)	0.86	0.72	0.56	0.37	0.72	0.62
	淹水面積(ha)	5.5	4.5	3.5	2.4	4.5	4.0
	淹水時間(hr)	7	5	3	2	5	4
改善經費		—	2,200	3,440	4,500	4,800	6,300
工程內容		—	1.抽水站主體工程。 2.收集水路改善工程 L=820m。 3.用地 0.18公頃。			1.排水路拓寬 L=762m。 2.用地0.5公頃。	1.排水路拓寬 L=762m。 2.用地 0.5公頃。 3.閘門拓寬1座
優點		—	改善效果較為明顯			可降低渠道水位	可降低渠道水位 縮短退水時間
缺點		—	需有專人管理及定期維護			工程費用較高 改善效果不明顯	工程費用龐大 改善效果亦不明顯
計畫可行性		—	可行性較高			可行性較低	可行性較低

註：淹水改善效果採 10 年一次之降雨演算。

(二)改善方案擇定

經由上述方案探討及比較結果，並考量地區發展需求，本計畫排水改善方案擇定如下。

- 1.低地村落排水之改善建議採用甲案(增加抽排案)，總抽排量採3cms，作為改善依據。
- 2.幹線中游段整治工程採背水堤改善，長度476m。

- 3.湖子內支線排水路拓寬改善工程，長度936 m。可截流高地雨水，避免流入低地，以確保抽排效果。
- 4.排水路整治改善後仍有少數農田淹水，其淹水情況並不嚴重，建議在汛期種植耐水性強之農作物，以減輕洪災損失。

七、工程計畫及評價

(一)工程費用及工程實施

湖子內排水系統改善總工程費 10,223 萬元，改善計畫建議分三期實施，各分期實施之工程名稱及經費如下：

第一期：溪底村落抽排改善工程	3,440 萬元(用地費 547 萬元)
第二期：湖子內排水幹線改善工程	3,400 萬元(用地費 1,155 萬元)
第三期：湖子內排水支線改善工程	3,383 萬元(用地費 1,518 萬元)
總工程費合計	10,223 萬元(用地費 3,220 萬元)

(二)計畫評價

湖子內排水改善工程完成後，可防止洪水溢堤，減少計畫區域內之淹水面積及淹水深度，有效減輕洪災損失。

本排水第一期工程(溪底村落抽排)改善後之益本比為 1.11，符合經濟效益，建議盡速實施。第二、三期整體改善後之益本比為 0.42，不符經濟效益，但改善完成後所衍生之無形效益並非金錢所能衡量。為維護人民生命及財產安全、提高土地利用價值、改善生活環境品質、增加人民對政府之向心力，本項區域排水工程投資宜採義務保護取向，由政府籌款辦理。

結論與建議

- (一)湖子內排水改善總工程經費 10,223 萬元，建議分三期實施，第一期辦理溪底村落抽排改善工程經費 3,440 萬元；第二期辦理湖子內排水幹線改善工程經費 3,400 萬元；第三期辦理湖子內排水支線改善工程經費 3,383 萬元。
- (二)本排水上游屬都市計畫區，為能承納都市排水之匯入，本計畫建議採用 10 年一次之洪峰流量為計畫排水量，下游低窪地區部分約 50 公頃，洪峰時無法自然排出，洪峰流量依低地比例予以扣除。
- (三)本排水改善計畫工程實施後，較低窪農田之淹水仍無法完全避免，應考慮種植耐水性強之農作物或避開洪汛期種植，以減輕災害損失。
- (四)管理單位需編列經常性之維護管理費用，於每年防汛期前完成各項排水設施之維護保養工作。對於抽水站、閘門之使用應制定操作準則，供日後管理維護及運轉操作之依據。
- (五)本計畫建議改善之排水路，其所經過之道路橋涵如有斷面不足或樑底太低者，應同時配合辦理改建。
- (六)村落抽排實施時，區內排水收集系統亦需同時配合改善，將雨水順利導至抽水站。
- (七)本排水出口排入八掌溪，位於八掌溪河床之垃圾山阻礙洪水宣洩，造成八掌溪水位抬高有溢堤之虞，應設法清除以減輕兩岸之淹水風險。
- (八)本報告之規劃設計圖說僅供工程費估算之依據，將來工程實施時應再詳加調查設計，對於重要結構物必要時應加強基礎設計以策安全。

第一章 緒 論

一、緣起

湖仔內排水流域位於嘉義縣、市境內，為跨縣市區域排水，集水面積約 3.28 平方公里，上游為嘉義市，下游段流經嘉義縣水上鄉，出口排入八掌溪。幹線長度 3.0 公里，上游 1.1 公里配合都市發展改為下水道。下游出口段地勢較低，屬八掌溪之天然洪氾區，鄰近之溪底村落往年常遭淹水之苦，目前八掌溪堤防已陸續興建完成，排水出口亦設置閘門，防止外水入侵，減輕洪水災害。低地村落雖設有小型抽水站排除內水，但抽水規模太小仍有淹水之虞，為進一步謀求改善之道，乃著手辦理本排水改善檢討規劃。

二、計畫目的

本計畫主要檢討現況渠道之排洪能力，分析流域內之淹水原因，針對低地村落之淹水問題研提具體可行之改善對策，供權責單位辦理改善之依據及維護管理之參考，期能降低洪水災害，確保居民生命財產之安全。

三、工作項目及內容

(一)外業測量工作(委辦)。

- 1.水準測量：含水準點檢測、高程引測及測區控制點引測，施測長度預估 13 公里。
- 2.五千分之一航照圖地形地物補測：等高線間隔 1.0 公尺一條，施測面積約 300 公頃。
- 3.排水路縱橫斷面測量：就現有排水路約每隔 100 公尺或遇有斷面重大變化處施測一處。
- 4.跨河構造物調查：含橋樑、水門、渡槽、箱涵等，測量其各部尺寸及高程。
- 5.防洪構造物調查：含堤防、護岸等。

6.排水路平面地物測量：測量現況排水路兩側堤岸平面位置，套繪地籍圖，作為河道公私有地調查及計畫排水路線佈置之依據。

7.基樁埋設：4處含座標及高程。

(二)基本資料蒐集及調查。

- 1.流域範圍調查。
- 2.排水系統調查。
- 3.排水不良原因及洪災調查。
- 4.區域背景資料調查。
- 5.相關計畫調查。
- 6.流域灌溉現況調查。

(三)水文分析檢討。

- 1.暴雨頻率分析。
- 2.洪水量分析。
- 3.出口起算水位。

(四)現況通水能力檢討及淹水分析。

- 1.排水路及出口閘門排洪能力檢討。
- 2.淹水分析。
- 3.淹水原因探討。
- 4.洪災損失分析。

(五)改善方案研擬。

- 1.改善原則。
- 2.改善方案研擬。
- 3.改善方案分析比較。

(六)工程計畫及評價。

- 1.計畫原則。
- 2.工程佈置及規劃設計。
- 3.工程費估算。

4. 工程實施。

5. 計畫評價。

(七)維護管理及配合措施。

1.維護管理之建議及注意事項。

2.配合措施。

(八)報告編撰。

1.規劃成果彙整。

2.報告撰寫及印刷。

四、以往規劃及改善情形

湖子內排水為跨縣市區域排水，民國七十一年前省住都處完成「湖子內雨水下水道規劃報告」，保護標準採用三年一次之降雨強度設計。幹線上游 1.1 公里配合都市發展已改為下水道，中、下游為明渠，中游段由市政府依下水道規劃報告，部分已完成整治工程，下游段則配合八掌溪堤防之興建辦理改善，出口設有閘門防止八掌溪外水倒灌。湖子內抽水站於民國 80 年完成，抽水規模約 1.0 cms，抽排低地之雨水，整體而言本排水之治理情形已有相當之成效。

第二章 基本資料調查

一、流域概況

(一)地理位置

湖子內排水為八掌溪支流，位於嘉義市南側，北至道將圳，南臨八掌溪，行政區域隸屬於嘉義市及嘉義縣水上鄉，為跨縣市區域排水。上游收集市區雨水後向南排放，至堤防邊折向西行再排入八掌溪，流域面積3.28平方公里，流域範圍如圖2-1。

(三)氣候

湖子內地區四季溫和，全年平均氣溫 23℃，七月最熱平均氣溫 28.5℃，二月最冷平均氣溫 16.3℃。夏季吹西南季風潮濕多雨，冬季吹東北季風降乾旱少雨。年平均雨量 2,124 公厘，雨量分配不均，大部分集中在 5~9 月，颱風過境所及帶之豪雨往往造成水患。

(四)地質土壤與地下水位

計畫區之地質構造屬於現代沖積層，土壤大部分為第四紀砂岩與頁岩分解沖積而成，表層多為灰色或黃色粘質粉土組成，深層則為黃灰色泥質砂土、粘質粗砂、粒石組成。地下水位距地表約 1.5~3 公尺左右。

(五)土地利用情形

湖子內排水流域位於市區邊緣，土地利用大部分屬於農業區及住宅區，農業區佔 48 %，村落住宅佔 37 %，工業區佔 9 %，交通水利及其他用地佔 6 %，屬於區域排水。農業生產以種植水稻居多，甘蔗次之。

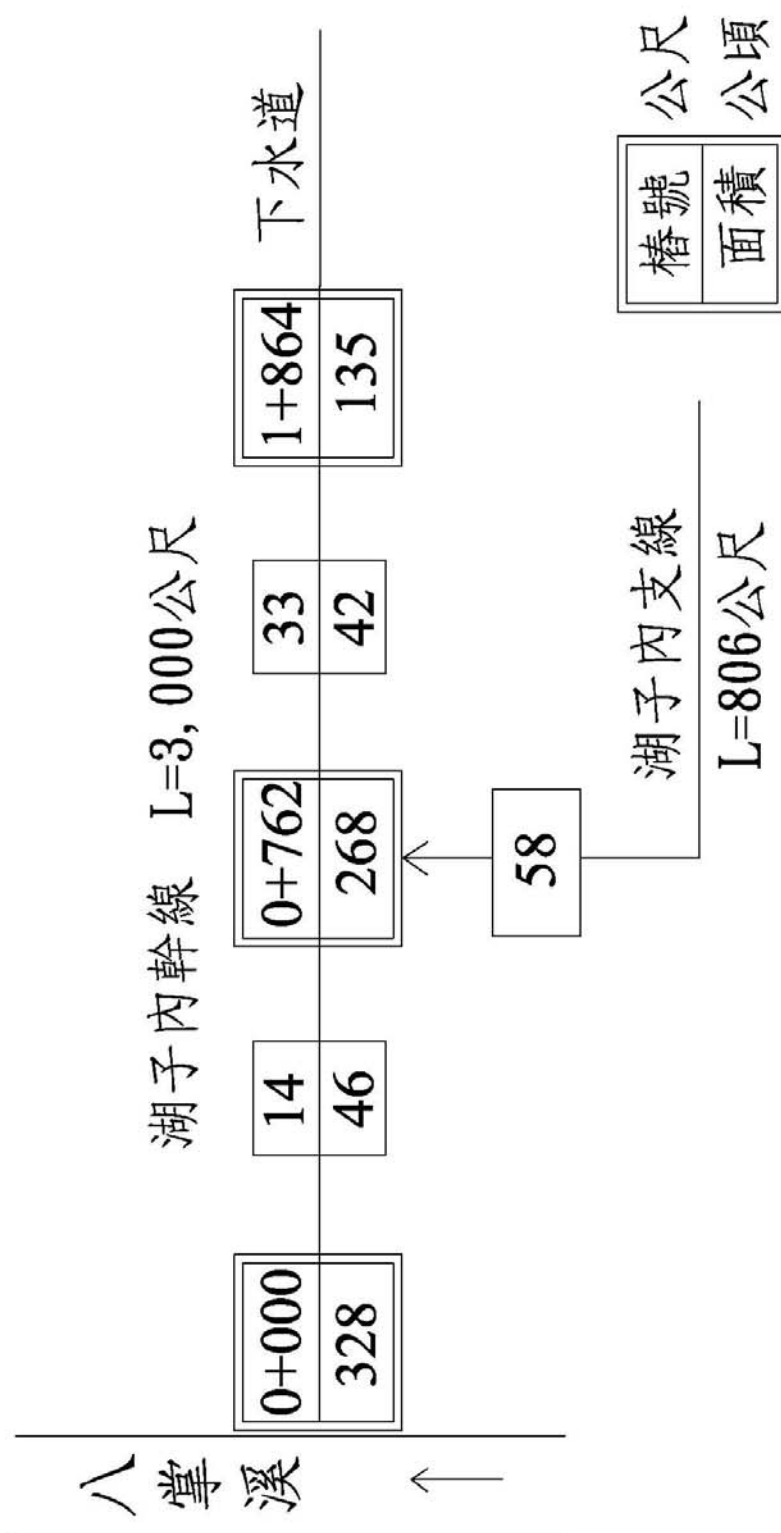
二、排水路概況

湖子內排水系統如圖 2-2 所示，幹線長度 3.0 公里，出口至新民路止長度約 1.9 公里，新民路以上為下水道長度 1.1 公里，湖子內支線於樁號 0k+762 處匯入。

圖2-1 湖子內(在來)排水流域概況圖



圖2-2 湖子內(在來)排水現況系統圖



幹線出口設有防外水倒灌閘門，其構造內側為手動捲揚式閘門，外側為自動閘門，斷面尺寸寬 1.8m×4 孔及 1.5×2 孔，淨寬 10.2m，淨高 1.8m。出口至 0k+637 為混凝土內面工矩形斷面，寬度 5 公尺，平均坡降約 1/430。0k+637～1k+113 為尚未整治之天然渠道。1k+113～1k+864 為混凝土內面工矩形斷面，寬度 8 至 5 公尺不等，平均坡降約 1/280。1k+864 以上為市區下水道箱涵。

湖子內支線長度 0.8 公里，平均坡降 1/200，出口至 0k+190 為天然土渠，0k+190～0k+427 部分為砌石內面工，部分為土渠，寬度約 3 至 8 公尺。0k+427～0k+806 為混凝土砌石內面工，寬度約 1.8 公尺。

三、相關計畫

(一)都市雨水下水道計畫

民國七十一年前省住都處完成「湖子內雨水下水道規劃報告」，下水道保護標準採用三年一次之降雨強度設計，幹線上游 1.1 公里配合都市發展已改為下水道，中、下游明渠段部分亦由市政府依下水道規劃報告成果完成整治工程。

(二)八掌溪治理計畫

八掌溪下游段治理規劃報告於民國 71 年完成，上游段治理規劃報告於民國 74 年完成，治理基本計畫於民國 75 年公告，範圍自河口起至仁義潭進水口攔水堰止，全長計 51.28 公里，計畫排洪量採用 50 年一次之洪水量。軍輝橋以下河道大部份已完成整治工程。

四、灌溉現況

區內農田之灌溉水源以地表水為主，極少抽取地下水。地表水源取自八掌溪道將圳攔水堰，經道將圳幹線及支線圳路輸送至灌區，流域內屬水利會灌區面積約 95 公頃。

五、外業測量調查

(一)高程測量

計畫區之高程係引用台灣地區一等水準點 BM9798、陸檢 8139 二座水準點，以精密水準測量校測無誤後引至計畫區(其閉合差在 $7\text{mm}\sqrt{k}$)，做為排水路縱斷面、橫斷面測量及地形等高線測量之用，水準測量施測長度計約 13 公里。引用水準點高程如表 2-1。

(二)基樁埋設

為因應本計畫未來工程實施之需要。埋設基樁 4 支(含座標及高程)，座標採用 G.P.S.衛星定位測量，高程以精密水準引測，各樁位座標及高程如表 2-1。

表 2-1 湖子內排水引用水準點及埋設基樁高程座標一覽表

樁號名稱	高程(m)	座 標 (m)		埋設位置
		縱	橫	
BM 9798	32.052	—	—	嘉義林管處
陸檢 8139	32.498	—	—	嘉義師範學院附設國民小學
湖子內 01	31.068	2594706.307	192194.355	新民路 128 號前分隔島
湖子內 02	28.668	2593908.545	192796.240	湖子內路 423 號前路旁
湖子內 03	26.263	2593358.871	192443.284	湖子內抽水站西側堤防上
湖子內 04	30.145	2594129.982	193279.452	湖子內路 87 巷 48 弄 181 號全標家俱西側約 200 公尺路旁

註：座標系統採用台灣地區 TWD97 二度分帶座標系統

(三)排水路縱橫斷面測量

共測量縱斷面長度 2,700 公尺，約 100 公尺測量一處橫斷面，排水路有變化或有構造物之處再增測斷面，總計施測橫斷面 25 處。

(四)地形等高線補測

為配合本排水淹水情況檢討之需要，辦理比例尺 1/5,000 之地形等

高線補測，等高線間隔 0.5 公尺一條，施測範圍面積約 300 公頃，供淹水模擬分析演算之用。

(五)排水路平面測量

為確認現有排水路之平面位置，辦理比例尺 1/1,000 之排水路平面測量，施測範圍以河道為中心兩側各 50 公尺，施測面積約 24 公頃，供套繪地籍圖之用。

(六)跨河及防洪構造物調查

湖子內排水之跨河及防洪構造物計有堤防、護岸、橋樑、閘門等，茲將調查成果列如表 2-2。

表 2-2 湖子內排水跨河及防洪構造物調查統計表

排水路	R.C 混凝土 堤岸(公尺)	混凝土砌石 護岸(公尺)	箱 涵 (公尺)	版 橋 (座)	閘門 (座)
湖子內幹線	1,465	—	1,100	4	1
湖子內支線	—	500	30	2	—

(七)排水路公私有地調查

為明瞭本計畫各排水路公私有地分佈狀況，經向各相關地政機關蒐集各排水路附近之地籍圖，套於 1/1000 平面，以了解現況排水路所經過之公、私有土地面積，供未來計畫排水路線佈置，及工程計畫用地徵購估價之依據。

六、流域特性

本排水區南北長約 2.5 公里，東西寬約 1.5 公里，流域形狀呈方形。地勢由東北向西南傾斜，地盤高約由 36 公尺降至 23 公尺，平均坡度約 1/200，天然坡降良好。但下游臨八掌溪邊緣一帶地勢特別低窪，甚至低於堤防外之高灘地，易受八掌溪洪水頂拖，內水排出受阻，故在洪汛期低地村落雨水需藉由動力排除。

第三章 水文分析

一、降雨分析

(一)水文測站

計畫區集水面積僅 328 公頃，流域內並無雨量站可資使用，經蒐集鄰近相關之雨量站資料(測站概況如表 3-1，位置如圖 3-1)，選用記錄較為完整之嘉南農田水利會所屬頂六(1)雨量站，作為本流域降雨分析之用。推算洪峰流量所需之雨量強度公式，採用水利處所屬嘉義(7)自記雨量站為依據，數場暴雨雨型分析則採用中央氣象局所屬嘉義(12)自記雨量站資料。

表 3-1 湖子內排水流域鄰近雨量站概況表

流域別	站 名	站號	經辦單位	站 址	標高 (m)	類別	記錄 年份	備註
朴子溪	嘉義(2)	P008	嘉南水利會	嘉義市美源里民生南路 123 號	35	普通	42-	遷站資料中斷
朴子溪	嘉義(7)	P054	臺灣省水利局	嘉義市芳草里草地屋 49 號	30	自記	51-71	
朴子溪	嘉義(12)	P058	中央氣象局	嘉義市北湖里	28	自記	58-	
八掌溪	柳子林	P014	臺糖南靖糖廠	嘉義縣水上鄉柳林村 180 號	25	普通	38-	資料不完整
八掌溪	頂六(1)	P006	嘉南水利會	嘉義縣中埔鄉富收村頂中下街 108 號	63	普通	35-	採用
八掌溪	公館	P012	臺糖南靖糖廠	嘉義縣中埔鄉和睦村 108 號	25	普通	64-	資料不完整

(二)月雨量及年雨量統計

流域內之月雨量及年雨量統計結果如表 3-2，平均年雨量為 2,123 公釐，最豐及最枯年雨量分別為 64 年 3,348 公釐及 69 年 1,207 公釐。年間的雨量分布主要集中在 5~9 月，約佔全年之 86%，以 8 月份最高，月雨量分布情形如圖 3-2。

圖3-1 湖子內排水流域鄰近雨量站位置圖

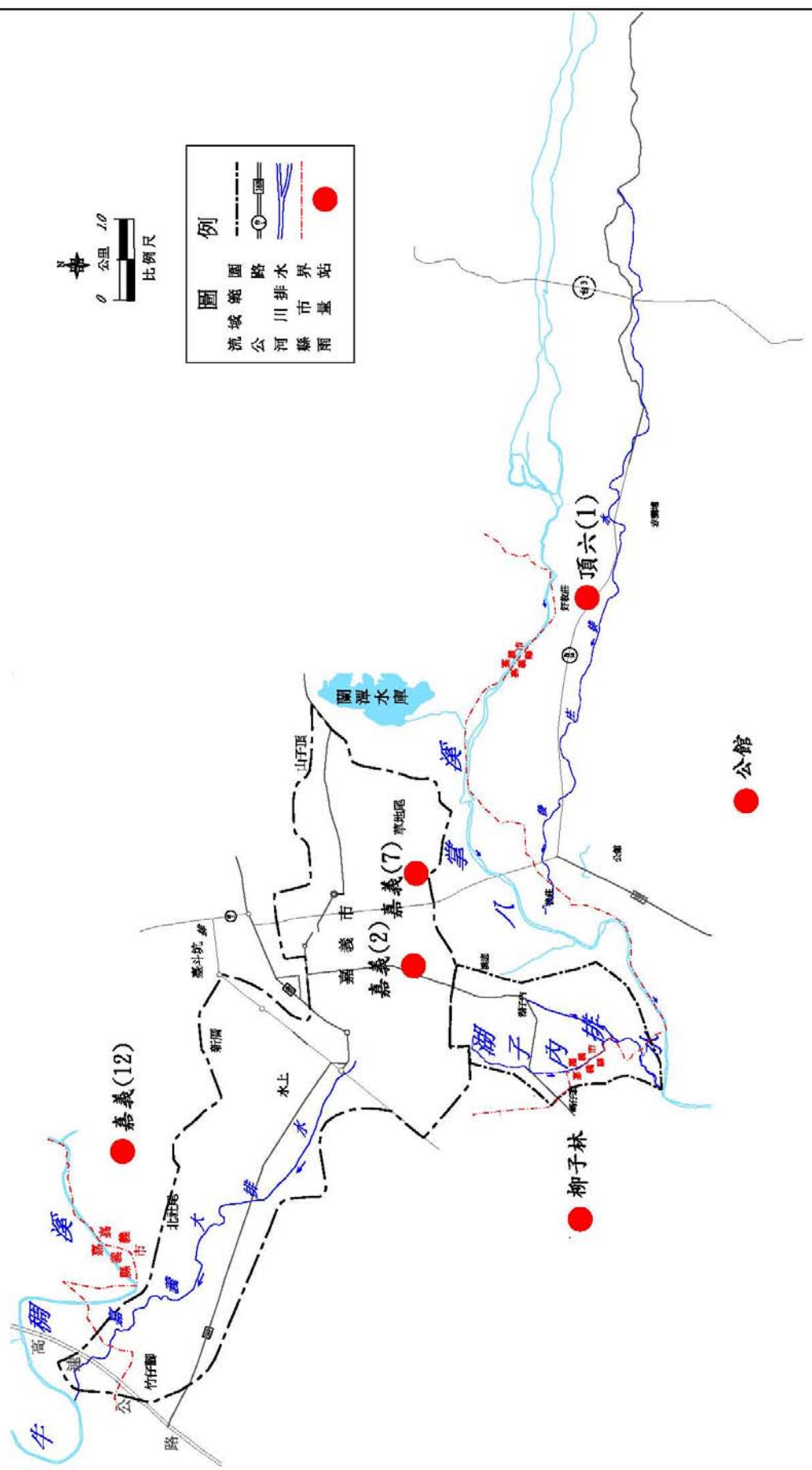
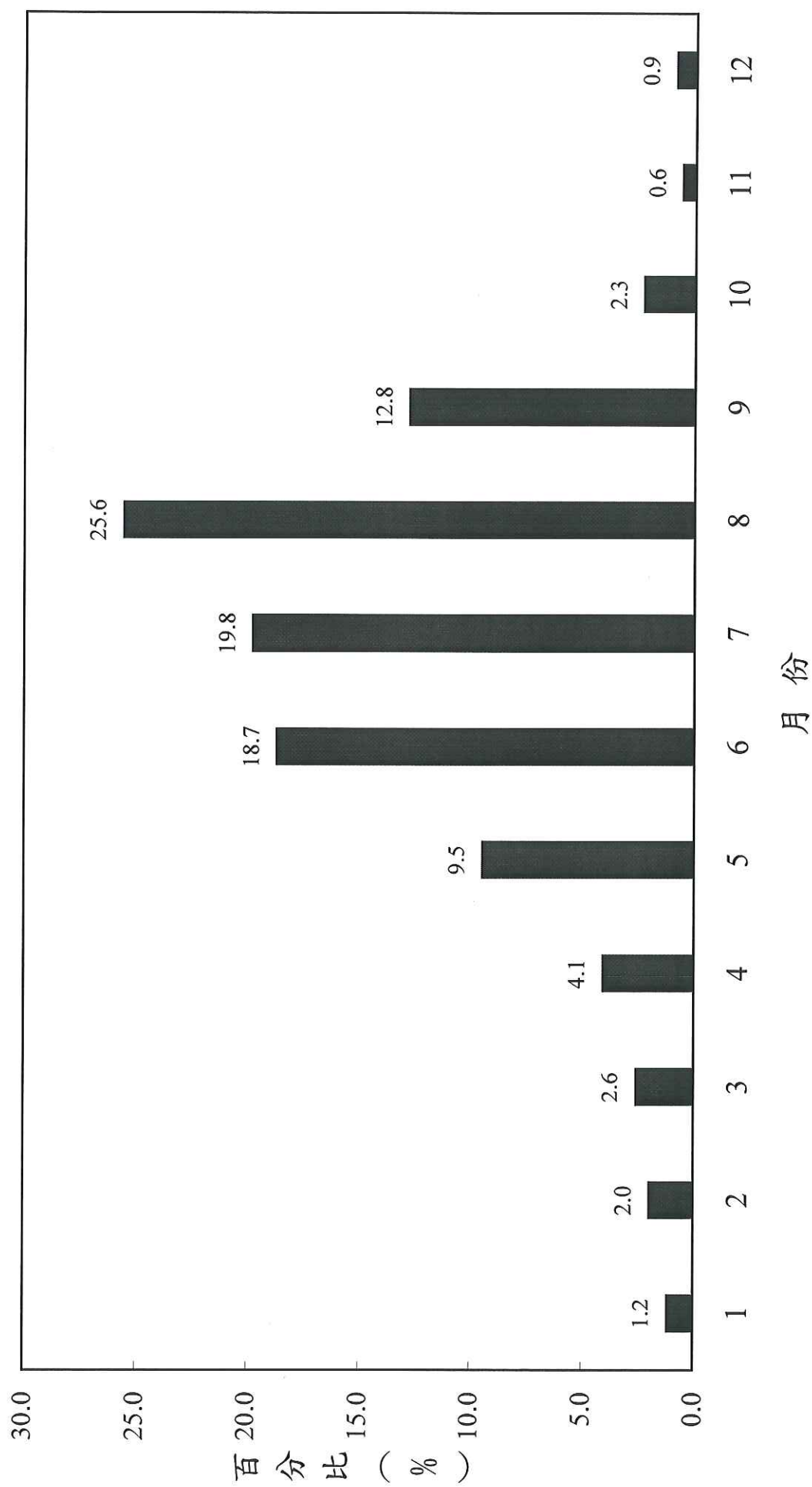


表 3-2 湖子內排水流域歷年月雨量及年雨量統計表

單位：mm

年\月	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
35	0.0	0.0	0.0	33.0	139.5	372.2	526.3	336.0	231.2	51.3	1.8	36.7	1728.0
36	21.0	0.0	69.3	93.4	333.7	911.5	571.1	259.7	249.9	20.3	33.3	89.7	2652.9
37	13.9	29.8	3.0	81.9	9.8	366.3	331.2	569.7	564.1	0.0	0.0	19.9	1989.6
38	42.0	33.7	33.7	14.6	59.6	406.5	305.4	312.5	252.6	37.2	30.5	0.0	1528.3
39	36.9	23.1	47.1	101.8	348.9	394.1	569.0	1097.3	84.2	225.4	6.9	13.1	2947.8
40	29.0	21.0	28.5	173.1	755.4	532.0	324.2	752.8	171.3	22.3	12.0	31.4	2853.0
41	6.5	26.7	55.5	55.0	202.4	410.2	854.6	443.4	518.1	2.0	28.8	49.0	2652.2
42	24.6	40.2	99.6	203.1	489.4	562.4	472.5	765.9	369.5	64.8	40.3	4.4	3136.7
43	14.8	24.8	48.8	244.2	25.8	315.5	253.0	399.2	376.8	26.7	60.6	0.0	1790.2
44	18.9	0.0	0.0	67.0	35.7	547.0	515.6	1085.5	462.7	6.8	1.5	4.3	2745.0
45	77.6	38.6	25.0	3.3	107.3	394.7	579.0	506.2	1217.1	30.7	24.3	56.3	3060.1
46	7.0	69.6	83.5	10.8	422.4	539.9	246.8	340.6	103.7	15.8	0.0	27.1	1867.2
47	43.7	52.8	85.3	8.3	276.0	197.3	596.0	245.4	218.0	117.7	0.0	43.1	1883.6
48	2.1	56.0	2.6	197.9	69.4	289.1	484.1	831.0	445.7	22.0	38.5	0.0	2438.4
49	4.0	0.0	46.3	101.0	162.6	404.0	552.1	868.2	307.1	0.0	5.9	8.8	2460.0
50	5.9	31.4	49.4	112.1	169.4	331.8	537.7	923.5	408.1	65.3	10.6	14.4	2659.6
51	13.5	23.9	105.6	34.7	14.0	318.8	576.2	336.7	142.2	103.5	13.4	0.0	1682.5
52	1.6	14.6	29.7	18.6	33.2	197.4	551.9	300.2	534.1	4.2	32.7	8.3	1726.5
53	90.4	6.8	12.6	3.4	128.2	339.4	202.1	459.0	121.6	28.1	3.9	0.0	1395.5
54	5.4	8.4	35.8	37.1	112.2	476.6	438.5	608.0	29.5	59.4	67.7	6.7	1885.3
55	2.6	63.3	93.0	20.6	192.9	747.2	483.8	351.5	74.3	58.5	34.5	0.0	2122.2
56	17.3	14.9	15.2	75.4	202.6	255.6	462.0	520.6	54.3	1.7	7.6	9.0	1636.2
57	9.1	157.0	171.1	17.6	269.8	718.8	335.0	354.4	165.9	124.0	0.0	0.0	2322.7
58	40.9	25.8	74.6	70.1	154.0	446.0	184.6	242.3	399.1	8.1	0.0	0.0	1645.5
59	34.9	3.5	53.5	0.0	182.5	187.1	166.1	352.7	603.5	34.8	15.4	11.4	1645.4
60	17.3	14.9	2.2	18.6	56.0	511.1	222.7	266.9	364.3	37.4	2.8	61.4	1575.6
61	76.5	45.9	0.0	111.8	283.4	783.3	550.4	810.2	101.1	3.8	9.5	64.5	2840.4
62	37.3	14.5	19.7	206.0	86.3	353.9	402.8	708.8	256.6	70.0	8.6	0.0	2164.5
63	0.0	93.4	14.5	128.0	172.9	644.8	373.8	232.1	213.7	208.6	0.0	13.7	2095.5
64	22.4	31.6	100.0	128.3	98.4	859.6	265.8	1219.4	254.3	290.8	0.0	77.2	3347.8
65	17.2	16.0	11.4	22.3	358.0	126.8	732.2	743.8	186.4	46.7	0.0	0.0	2260.8
66	29.2	3.1	0.9	4.7	414.5	845.4	748.7	492.0	377.7	18.2	21.4	16.0	2971.8
67	68.0	21.4	164.2	103.9	190.4	269.2	531.5	549.0	213.3	58.9	0.0	11.9	2181.7
68	36.3	39.5	32.3	39.5	160.9	541.3	121.4	815.2	336.1	0.0	6.8	0.0	2129.3
69	64.4	39.7	0.0	69.9	81.1	171.1	271.1	409.5	49.8	21.6	28.7	0.0	1206.9
70	2.6	18.0	92.0	37.2	265.6	332.0	570.6	362.7	632.7	46.2	12.2	9.9	2381.7
71	0.0	35.0	38.2	57.7	278.8	272.8	669.2	421.0	100.1	0.0	75.0	0.0	1947.8
72	20.6	195.5	238.6	94.1	338.7	253.2	141.9	269.6	163.1	45.9	0.0	11.5	1772.7
73	4.5	12.0	19.9	180.1	323.7	323.8	262.9	247.8	108.2	73.5	0.0	7.5	1563.9
74	24.7	182.3	21.6	67.3	177.9	361.0	84.3	776.9	182.2	43.5	6.5	71.5	1999.7
75	6.2	39.3	40.8	0.0	397.6	240.0	164.5	590.5	233.0	0.0	38.0	34.5	1784.4
76	1.5	8.1	139.0	87.2	192.7	279.0	608.2	323.8	122.0	47.9	8.3	12.9	1830.6
77	58.1	17.5	47.5	95.0	196.2	142.5	385.7	808.6	248.8	1.8	8.7	9.6	2020.0
78	25.3	0.0	41.7	207.3	122.0	101.4	419.4	447.9	746.7	0.0	0.0	35.6	2147.3
79	28.0	45.8	58.0	521.5	174.6	511.5	129.3	592.8	445.6	32.0	0.0	0.0	2539.1
80	25.7	32.3	13.5	31.3	79.5	525.4	589.1	257.3	91.3	82.7	22.0	48.9	1799.0
81	41.8	119.4	109.8	266.4	84.1	166.5	644.4	864.9	215.6	0.0	0.0	0.0	2512.9
82	7.8	0.0	102.9	39.3	229.2	397.8	275.1	395.0	128.0	6.3	24.2	3.0	1608.6
83	11.4	68.2	33.0	13.6	281.2	226.8	393.8	873.1	285.0	43.4	0.0	7.0	2236.5
84	4.2	31.8	52.5	19.8	110.0	406.5	320.0	213.5	69.0	0.0	0.0	0.0	1227.3
85	16.0	10.0	6.0	98.8	331.0	212.0	643.2	371.0	101.9	15.0	6.0	0.0	1810.9
86	24.8	69.0	114.0	13.0	177.5	416.0	409.0	680.1	144.0	0.0	0.0	12.0	2059.4
87	101.0	272.0	168.2	209.5	280.7	565.0	100.0	453.0	148.0	191.0	0.0	66.5	2554.9
88	9.5	0.0	10.0	46.0	182.0	118.0	696.8	938.0	178.0	29.0	6.0	39.0	2252.3
89	6.0	54.8	19.2	150.0	67.7	218.8	299.5	474.5	120.0	91.0	3.0	9.2	1513.7
平均	24.6	41.8	54.2	88.1	201.6	397.1	420.8	543.1	271.3	47.9	13.8	19.2	2123.5
%	1.2	2.0	2.6	4.1	9.5	18.7	19.8	25.6	12.8	2.3	0.6	0.9	100.0

圖 3-2 湖子內排水流域月雨量分配圖



(三)日暴雨量分析

計畫區歷年之最大一日及二日暴雨量統計結果如表 3-3，統計時間自民國三十五年至民國八十九年共 55 年，以各種頻率分析方法做暴雨頻率分析，演算結果如表 3-4 及表 3-5，採用對數皮爾遜三型之分析成果。一日及二日暴雨頻率曲線如圖 3-3。

(四)降雨型態

1.數場暴雨資料分析法

本項分析取用中央氣象局嘉義(12)自記雨量站之時雨量資料，將歷年時間雨量記錄整理後，予以選取六場連續 24 小時且具代表特性之暴雨(單位時間刻度固定為一小時)，據以分析一日降雨時間分配型態。方法如下：

- (1)計算各場暴雨之每小時雨量佔 24 小時總雨量之百分比，並依大小順序排列，求出同位序之平均百分比。
- (2)依據各場暴雨最大雨量發生最多之時段定出最大平均百分比之位序，其餘平均百分比之位序按右大左小排列。
- (3)依據上述方法可得出一日暴雨之同位序雨型 (見表 3-6 與圖 3-4)。

2.以物部雨量強度公式設計：

引用水利局民國 77 年 6 月「台灣地區各雨量測站物部公式之適用性研究」內嘉義(7)自記雨量站物部公式分析。

24 小時雨型之設計步驟如下：

- (1)依下列原則選擇雨型之單位時間刻度 ΔD ，

$$6 \text{ h r} < T_c \quad \Delta D = 1.00 \text{ h r}$$

$$3 \text{ h r} < T_c \leq 6 \text{ h r} \quad \Delta D = 0.80 \text{ h r}$$

$$1 \text{ h r} < T_c \leq 3 \text{ h r} \quad \Delta D = 0.40 \text{ h r}$$

$$T_c \leq 1 \text{ h r} \quad \Delta D = 0.15 \text{ h r}$$

- (2)以該強度公式求出各場暴雨延時(ΔD 、 $2\Delta D$ 、.....、 $24\Delta D$)之降雨

表 3-3 湖子內排水流域歷年最大一、二日暴雨量統計表

一日暴雨量				二日暴雨量			
年	月	日	暴雨量(mm)	年	月	日	暴雨量(mm)
35	7	10	121.6	35	7	10	212.9
36	6	12	182.6	36	6	12	229.3
37	9	6	204.6	37	9	6	280.9
38	7	29	111.6	38	7	28	150.7
39	8	3	184.0	39	7	26	226.9
40	8	10	175.5	40	5	14	275.0
41	7	12	194.3	41	7	17	341.4
42	7	3	247.6	42	7	3	330.6
43	9	9	117.7	43	9	9	176.8
44	8	31	279.8	44	8	31	332.8
45	9	16	537.5	45	9	16	779.7
46	6	17	128.6	46	6	16	183.5
47	7	23	130.3	47	7	22	193.7
48	8	7	371.0	48	8	7	476.6
49	7	31	293.3	49	7	31	358.9
50	8	7	420.0	50	8	6	481.8
51	7	23	159.4	51	7	22	274.5
52	7	16	259.7	52	7	16	308.1
53	6	23	66.8	53	8	31	105.2
54	8	19	174.5	54	8	19	343.6
55	7	1	279.2	55	7	1	318.9
56	7	11	289.4	56	7	10	294.3
57	6	10	149.4	57	6	9	215.6
58	6	18	103.6	58	6	18	187.1
59	9	6	236.6	59	9	6	292.7
60	9	18	215.5	60	6	6	301.2
61	8	6	196.6	61	6	5	271.9
62	7	8	115.2	62	7	7	133.1
63	6	2	132.5	63	6	17	151.8
64	8	16	371.7	64	8	16	524.7
65	7	3	185.5	65	7	3	356.2
66	7	25	348.7	66	7	25	517.9
67	9	11	101.7	67	8	18	126.2
68	8	24	177.0	68	8	24	214.4
69	8	27	141.5	69	8	27	186.0
70	9	2	307.0	70	9	1	423.0
71	7	29	212.0	71	7	29	309.4
72	8	23	111.5	72	5	31	142.6
73	6	21	107.0	73	5	26	141.0
74	8	19	117.5	74	8	18	160.5
75	9	19	165.5	75	8	21	206.0
76	7	27	147.0	76	7	26	228.2
77	8	13	177.2	77	8	12	291.4
78	9	12	369.3	78	9	11	440.3
79	8	20	172.0	79	8	19	340.0
80	6	22	185.0	80	6	22	288.0
81	7	7	232.5	81	7	6	314.5
82	8	9	150.0	82	8	9	226.0
83	8	11	156.0	83	8	11	245.0
84	6	11	91.0	84	6	7	166.0
85	7	31	183.2	85	7	30	258.2
86	8	7	222.5	86	8	6	298.5
87	8	4	181.0	87	8	4	195.0
88	8	31	177.0	88	8	30	177.0
89	8	23	160.0	89	8	22	245.0

表 3-4 湖子內排水流域一日暴雨頻率分析成果表

單位：mm

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100	備 註
二參數對數常態	106	182	263	319	374	392	448	505	
三參數對數常態	105	182	264	320	374	392	447	503	
皮爾遜三型分布	107	180	264	323	379	397	451	506	
對數皮爾遜三型	110	180	259	318	378	398	463	532	採用值
極端值一型分布	91	186	275	335	391	410	465	520	
備註：資料年數 55 年，最大值 537.5，最小值 66.8，平均值 200.5，標準偏差 92.2，偏歪係數 1.44，對數平均值 5.2，對數標準偏差 0.42，對數偏歪係數 0.27。									

表 3-5 湖子內排水流域二日暴雨頻率分析成果表

單位：mm

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100	備 註
二參數對數常態	151	254	361	434	506	529	600	673	
三參數對數常態	155	252	358	432	507	531	608	686	
皮爾遜三型分布	159	247	358	437	514	539	615	692	
對數皮爾遜三型	156	252	357	432	507	532	611	693	採用值
極端值一型分布	133	258	376	454	529	552	625	698	
備註：資料年數 55 年，最大值 779.7，最小值 105.2，平均值 277.3，標準偏差 121.4，偏歪係數 1.63，對數平均值 5.5，對數標準偏差 0.40，對數偏歪係數 0.20。									

圖 3-3 湖子內排水流域一日、二日暴雨頻率曲線圖

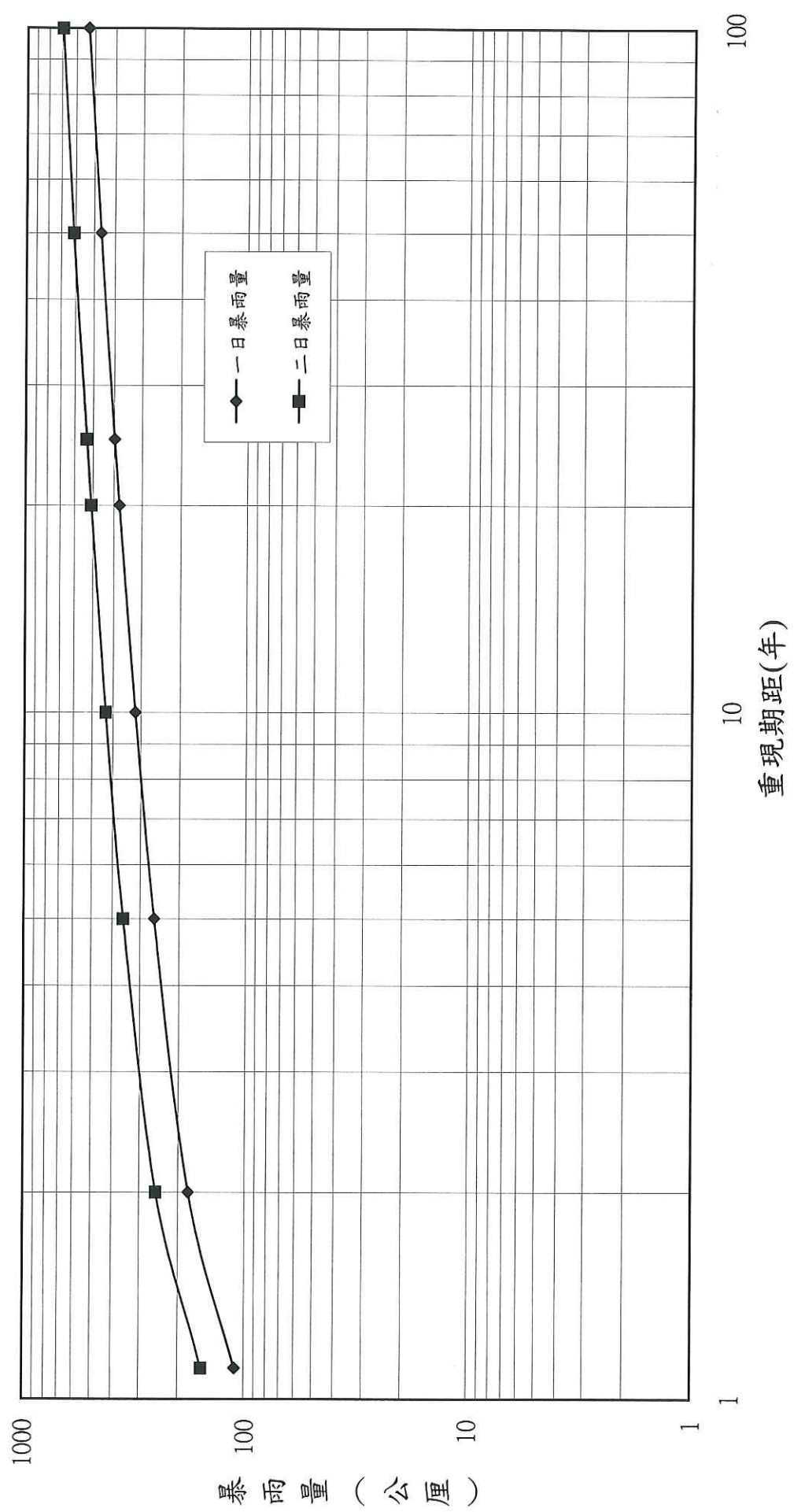
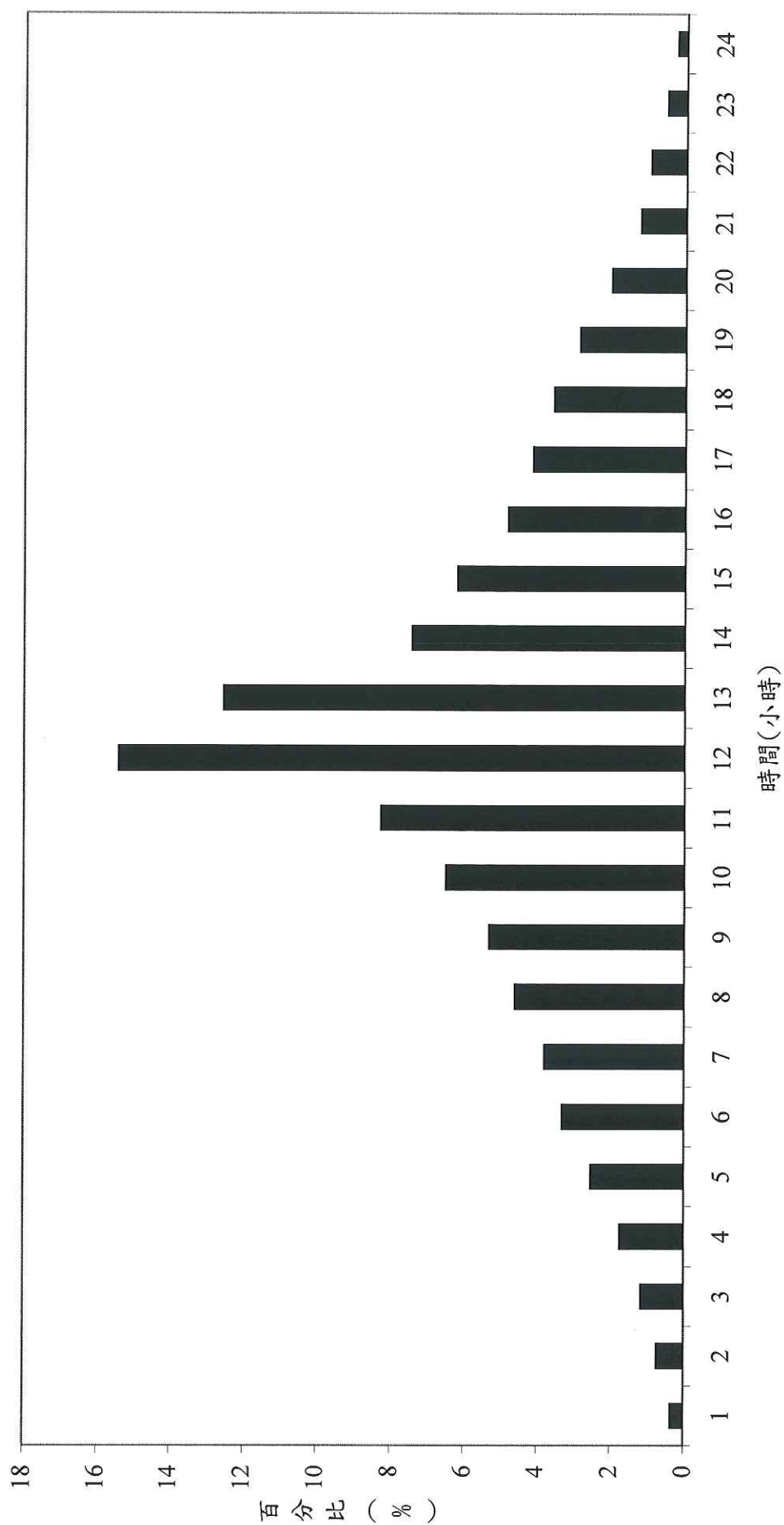


表 3-6 湖子內排水一日暴雨雨型分析表

序 位	60年6月7日		64年8月17日		66年7月26日		70年9月3日		78年9月12日		85年8月1日		平均 百分 比(%)	採用 雨型
	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)		
1	39.6	15.20	37.8	9.97	58.3	14.21	140.0	33.31	33.5	10.88	31.0	8.92	15.41	0.35
2	31.2	11.97	34.5	9.10	40.3	9.82	125.0	29.74	21.5	6.98	26.4	7.60	12.54	0.72
3	26.6	10.21	32.4	8.54	39.4	9.61	32.3	7.68	19.5	6.33	25.0	7.20	8.26	1.14
4	23.7	9.09	31.7	8.36	29.3	7.14	27.6	6.57	19.5	6.33	24.5	7.05	7.42	1.73
5	17.5	6.72	30.3	7.99	22.6	5.51	24.4	5.81	18.5	6.01	24.0	6.91	6.49	2.51
6	17.3	6.64	29.6	7.81	22.6	5.51	19.0	4.52	18.5	6.01	23.0	6.62	6.18	3.29
7	14.3	5.49	29.1	7.67	21.0	5.12	9.2	2.19	18.0	5.84	19.1	5.50	5.30	3.78
8	13.5	5.18	24.3	6.41	20.3	4.95	7.6	1.81	17.5	5.68	16.5	4.75	4.80	4.59
9	12.3	4.72	23.0	6.07	19.0	4.63	7.6	1.81	17.2	5.58	16.5	4.75	4.59	5.30
10	10.1	3.88	17.8	4.69	18.3	4.46	7.5	1.78	17.0	5.52	15.5	4.46	4.13	6.49
11	9.3	3.57	17.2	4.54	18.0	4.39	4.1	0.98	15.5	5.03	14.5	4.17	3.78	8.26
12	7.7	2.95	16.2	4.27	17.9	4.36	3.6	0.86	15	4.87	14.0	4.03	3.56	15.41
13	6.6	2.53	15.8	4.17	15.5	3.78	2.8	0.67	14.5	4.71	13.5	3.89	3.29	12.54
14	6.5	2.49	10.8	2.85	15.0	3.66	2.3	0.55	14.5	4.71	10.0	2.88	2.86	7.42
15	6.4	2.46	10.5	2.77	14.6	3.56	2.2	0.52	9.3	3.02	9.4	2.71	2.51	6.18
16	5.2	2.00	5.5	1.45	12.7	3.10	1.7	0.40	7.5	2.44	9.1	2.62	2.00	4.80
17	4.3	1.65	3.7	0.98	10.7	2.61	1.2	0.29	7.0	2.27	9.0	2.59	1.73	4.13
18	2.9	1.11	2.3	0.61	4.8	1.17	0.6	0.14	5.5	1.79	8.6	2.48	1.22	3.56
19	2.8	1.07	1.8	0.47	4.6	1.12	0.6	0.14	5.0	1.62	8.4	2.42	1.14	2.86
20	2.2	0.84	1.7	0.45	2.9	0.71	0.4	0.10	4.0	1.30	8.0	2.30	0.95	2.00
21	0.3	0.12	1.5	0.40	1.2	0.29	0.3	0.07	4.0	1.30	7.5	2.16	0.72	1.22
22	0.3	0.12	1.0	0.26	1.2	0.29	0.2	0.05	2.5	0.81	5.5	1.58	0.52	0.95
23	0.0	0.00	0.4	0.11	0.0	0.00	0.1	0.02	2.0	0.65	4.5	1.30	0.35	0.52
24	0.0	0.00	0.3	0.08	0.0	0.00	0.0	0.00	1.0	0.32	3.9	1.12	0.25	0.25

註：採用中央氣象局嘉義站之時雨量分析。

圖 3-4 湖子內排水流域24小時暴雨時間分配型態圖
(採數場暴雨設計，時間間距1.0小時)



強度，其對應之各延時降雨量為各延時降雨強度乘以降雨延時的乘積，再將各延時降雨量相減，即得 24 小時雨型之每個單位時間降雨量。

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

物部降雨強度公式如下：

$$I_T = (R_d/24) (24/T)^c$$

式中

I_T ：降雨延時 T 小時內之平均降雨強度(mm/hr)

R_d ：一日暴雨量(mm)

T ：降雨延時(hr)

c ：常數

經查水利局民國 77 年 6 月「台灣地區各雨量測站物部公式之適用性研究」，嘉義(7)自記雨量站物部強度公式 c 值=0.6298。完成設計之 24 小時雨型如圖 3-5。

二、逕流量分析

(一)概述

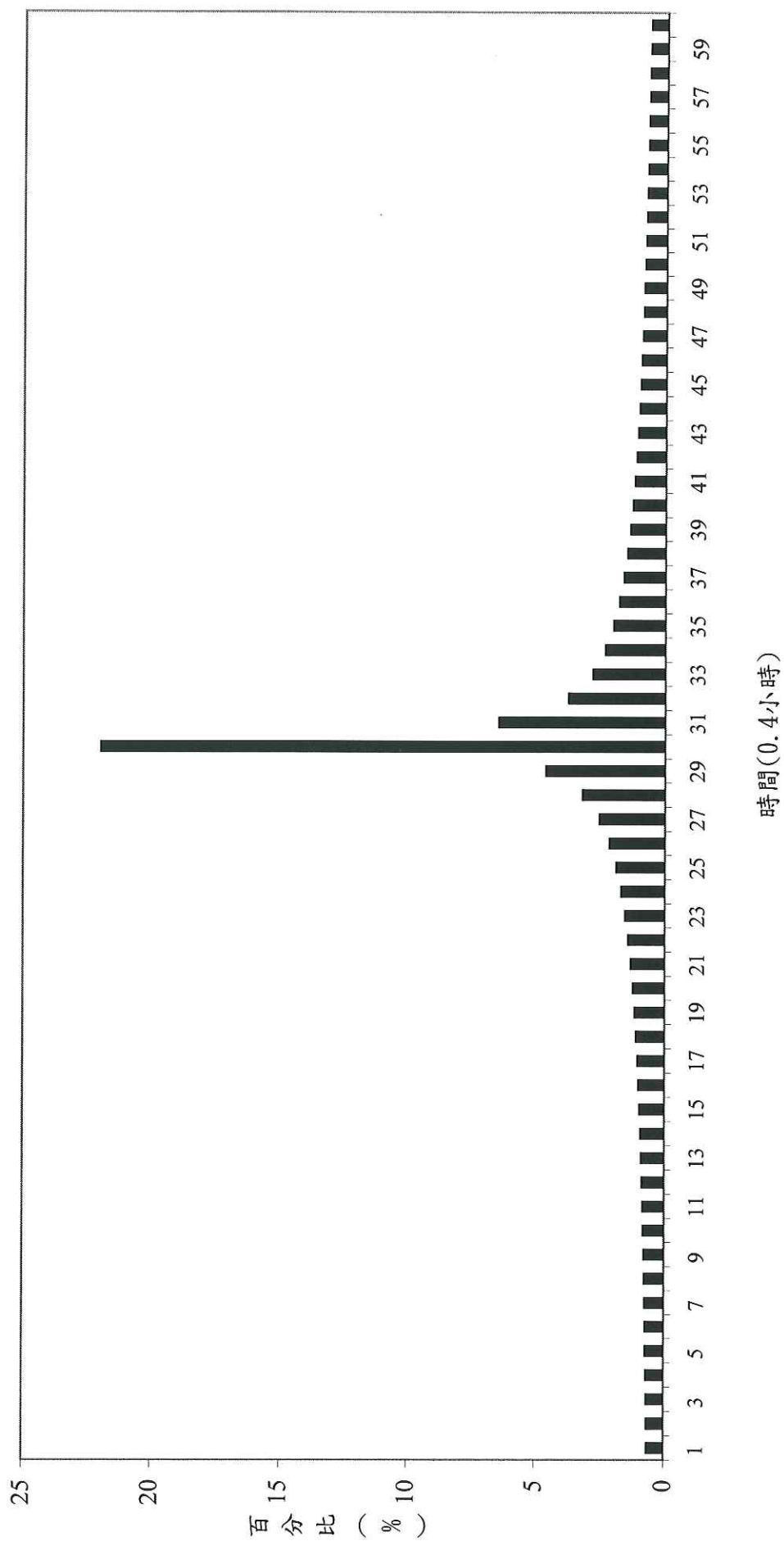
湖子內排水系統因無實際觀測流量可資應用，逕流量分析僅能由降雨量推導，則在水系同時且平均降雨之條件下，以三角型單位歷線法、合理化公式法配合地文因子，求得各控制點各重現期距之洪峰流量及洪水流量歷線。經檢討比較之後，選用三角型單位歷線法(雨型採用物部雨量強度公式設計)之分析成果供作水理演算及工程規劃之用。

(二)分析過程

1.集流時間

排水規劃以往常用之集流時間(T_c)公式如下：

圖 3-5 湖子內排水流域24小時暴雨時間分配型態圖
(採物部雨量強度公式設計/時間間距0.4小時)



(1)加州公路局公式：

$$T_c = (0.87L^3/H)^{0.385}$$

式中

T_c ：集流時間(hr)

L ：沿集水區內排水路最上游點至控制點之水平距離(Km)

H ：集水區內排水路最上游點至控制點之高程差(m)

(2)Rziha 公式：

$$T_c = L/W$$

$$W = 72(H/L)^{0.6}$$

式中

L ：沿集水區內排水路最上游點至控制點之水平距離(Km)

H ：集水區內排水路最上游點至控制點之高程差(Km)

湖子內排水各控制點流域特性及各種方法估算之集流時間，成果比較詳如表 3-7。兩種方法估算結果甚為接近，本計畫建議採用加州公路局公式之計算成果。

表 3-7 湖子內排水各控制點集流時間估算成果表

控 制 點	流 域 特 性			集 流 時 間 T_c (hr)	
	集水面積(km ²)	流路長(km)	高差(m)	加州公式	Rziha 公式
幹線(出口)	3.28	3.85	13.5	1.65	1.59
幹線 (湖子內支線匯流前)	2.10	3.13	9.3	1.50	1.43
湖子內支線出口	0.58	1.86	7.0	0.92	0.74

2.降雨損失

為考慮滲漏損失求得有效降雨量，本計畫滲漏損失係參考前台灣省水利局民國 71 年完成之「八掌溪下游段治理規劃報告」採 2.0mm/hr，

及民國 78 年完成之「朴子溪治理規劃報告」採 3.5mm/hr 之平均值。本計畫滲漏損失採用 2.75mm/hr，作為洪水量估算之依據。

3. 洪峰流量推估模式

(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：

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

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

$$T_r = 1.67 T_p$$

式中

Q_p ：洪峰流量(cms)

A ：流域面積(Km²)

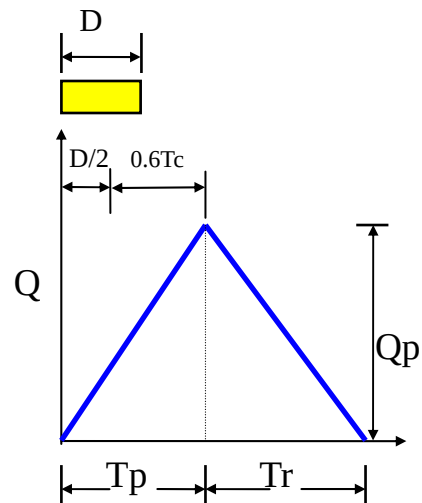
R_e ：超滲雨量(mm)

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：

- 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）時段中，每一單位時間（或單位降雨延時）的降雨量。
- 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 2.75（mm/hr）的損失量。
- 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。

- d.採數場暴雨雨型計算之三角型單位歷線法，其有效降雨延時所形成之三角型單位歷線時間間距通常和雨型之時間間距不一致，故需經過 S 曲線轉換成時間刻度為一小時之三角型單位歷線。
- e.最後將降雨延時（24 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及洪峰流量。

(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：(a)降雨強度與逕流產生機率相同。(b)當降雨延時等於集流時間時集水區出口之逕流率達最大。(c)降雨空間分佈均勻。(d)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：

$$Q_p = 1/3.6 \times C \times I \times A$$

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)

R_d ：為一日暴雨量(mm)

A ：集水面積(Km²)

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，因此本計畫合理化公式所採用逕流係數，係將各重現期距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 2.75mm/hr，再以所求得之總超滲雨量除以總降雨量，即為逕流係數，其結果列如表 3-8。

表 3-8 湖子內排水流域逕流係數表

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100
逕流係數	0.45	0.60	0.72	0.76	0.80	0.81	0.83	0.85

各控制點降雨強度 I 值，係根據暴雨量及集流時間代入物部雨量強度公式計算，雨量強度分析站採用嘉義(7)之物部公式，演算結果如表 3-9。再依上述合理化公式計算，即可求得洪峰流量。

表 3-9 湖子內排水各控制點降雨強度一覽表

單位：mm/hr

控 制 點	Tc (hr)	重 現 期 距 (年)							
		1.1	2	5	10	20	25	50	100
湖子內排水出口	1.65	24.52	40.49	58.49	71.76	85.48	89.98	104.6	120.12
湖子內排水 (湖子內支線匯流前)	1.50	26.04	42.99	62.10	76.20	90.77	95.54	111.07	127.55
湖子內支線出口	0.92	35.42	58.5	84.49	103.67	123.5	129.99	151.11	173.54

註：嘉義(7)物部降雨強度公式 $I_T = (R_d/24) (24/T)^c$ ，物部指數 $c=0.6298$ 。

(三)分析成果檢討

本計畫洪峰流量即採用三角形單位歷線法及合理化公式法加以演算，各種方法之代號說明如下：

- (1) "△"：三角形單位歷線法，雨型採歷年暴雨之數場降雨資料，滲漏損失採 2.75mm/hr。
- (2) "△物部"：三角形單位歷線法，雨型採物部雨量強度公式設計，滲漏損失採 2.75mm/hr。
- (3) "合-物部"：合理化公式法，降雨強度採物部雨量強度公式計算。

經由以上各種方法演算結果，不同重現期距之洪峰流量比較如表 3-10，洪峰比流量比較如表 3-11。其中以"△"分析之洪峰流量為最小，"合-物部"次之，"△物部"最大。"△"雨型之時間間距固

表3-10 湖子內排水系統各種推算方法之洪峰流量比較表

單位: CMS

控 制 點	集水 面積 (Km ²)	方法別	Tc (hr)	重 現 期 距 (年)							
				1.1	2	5	10	20	25	50	100
湖子內排水出口	3.28	△	1.65	12.4	22.2	33.3	41.5	49.9	52.7	61.7	71.2
		△-物部		17.9	31.9	47.7	59.3	71.4	75.3	88.2	101.8
		合-物部		10.1	22.1	38.4	50.3	62.3	67.2	80.1	94.1
湖子內排水 湖子內支線匯流前	2.10	△	1.50	8.0	14.4	21.6	26.9	32.3	34.1	40.0	46.1
		△-物部		12.2	21.6	32.3	40.2	48.3	51.0	59.7	68.9
		合-物部		6.8	15.1	26.1	34.2	42.4	45.7	54.4	64.0
湖子內支線出口	0.58	△	0.92	2.3	4.2	6.2	7.7	9.3	9.8	11.5	13.3
		△-物部		5.0	8.7	12.9	16.0	19.2	20.2	23.6	27.2
		合-物部		2.6	5.7	9.8	12.9	15.9	17.2	20.5	24.0

方法別代號說明: 1."△"-----三角型單位歷線法(雨型採用數場暴雨之時雨量資料設計,降雨損失採用2.75mm/hr)

2."△-物部"--三角型單位歷線法(雨型採用物部雨量強度公式設計,降雨損失採用2.75mm/hr)

3."合-物部"--合理化公式法(採用物部雨量強度公計算雨量強度)

表 3-11 湖子內排水系統各種推算方法之洪峰比流量比較表

單位:cms/km²

控 制 點	集水 面積 (Km ²)	方法別	Tc (hr)	重 現 期 距 (年)							
				1.1	2	5	10	20	25	50	100
湖子內排水出口	3.28	△	1.65	3.8	6.8	10.2	12.6	15.2	16.1	18.8	21.7
		△-物部		5.5	9.7	14.5	18.1	21.8	23.0	26.9	31.0
		合-物部		3.1	6.8	11.7	15.4	19.0	20.5	24.4	28.7
湖子內排水 湖子內支線匯流前	2.10	△	1.50	3.8	6.9	10.3	12.8	15.4	16.3	19.0	22.0
		△-物部		5.8	10.3	15.4	19.1	23.0	24.3	28.4	32.8
		合-物部		3.3	7.2	12.4	16.3	20.2	21.8	25.9	30.5
湖子內支線出口	0.58	△	0.92	4.0	7.2	10.7	13.3	16.1	16.9	19.8	22.9
		△-物部		8.7	15.1	22.3	27.6	33.1	34.9	40.7	46.9
		合-物部		4.4	9.8	16.9	22.2	27.4	29.6	35.3	41.5

方法別代號說明: 1."△"-----三角型單位歷線法(雨型採用數場暴雨之時雨量資料設計,降雨損失採用2.75mm/hr)

2."△-物部"--三角型單位歷線法(雨型採用物部雨量強度公式設計,降雨損失採用2.75mm/hr)

3."合-物部"--合理化公式法(採用物部雨量強度公計算雨量強度)

定為 1 小時，對於小面積短集流時間之洪峰流量難以反應，故演算結果偏小。而“合一物部”及“△物部”均適合於小集水面積之洪水量推估。其中“△物部”演算結果可得洪水流量歷線，作為本排水淹水模擬之用。而“合一物部”演算結果則僅有洪峰流量，無洪水歷線之成果，無法提供淹水模擬之需。故本計畫洪峰流量推估選用“△物部”方法之分析結果，較能符合計畫需求。

三、計畫排水量之決定

本排水上游屬都市計畫區，前省住都處於民國七十一年完成「嘉義市湖子內地區雨水下水道系統規劃報告」，保護標準採用三年一次之降雨強度設計，其出口計畫流量53cms，湖子內支線匯流前為39cms，經比較略小於本次分析結果十年一次之洪峰流量。為能承納都市排水之匯入，本計畫建議採用十年一次之洪峰流量為計畫排水量(如圖3-6)，下游低窪地區部分約50公頃，洪峰時無法自然排出，洪峰流量依低地比例予以扣除。

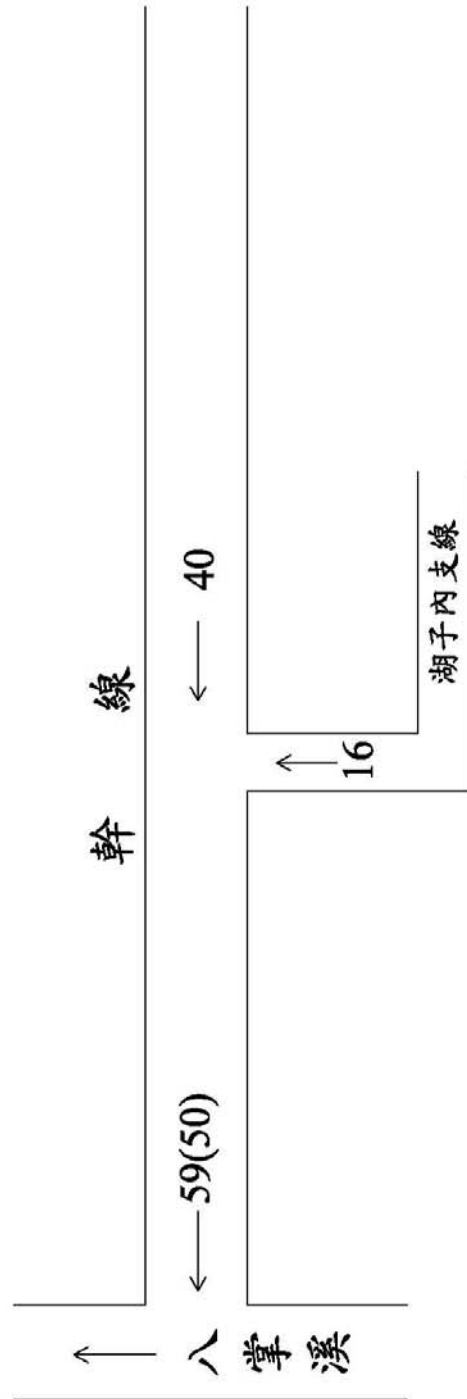
四、出口起算水位

湖子內排水出口位於八掌溪第 79 斷面處，由民國 71 年台灣省水利局完成之「八掌溪下游段治理規劃報告」，查得該斷面各重現期距之計畫洪水位如表 3-12，另以本排水出口段之現有斷面及坡降推求正常水深之水位如表 3-12，比較結果正常水深之水位高於外水位，故以正常水深之水位作為出口之起算水位。

表 3-12 湖子內排水出口各重現期距外水位及正常水深水位比較表

重現期距(年)	2 年	5 年	10 年	25 年	50 年	100 年
外水位(公尺)	—	22.35	22.65	23.02	23.26	23.44
正常水深水位 (公尺)	22.62	23.34	23.87	24.60	25.16	25.71

圖3-6 湖子內(在來)排水計畫流量分配圖



單位:CMS

註:()之值為扣除低地後之高地流量

第四章 現況通水能力檢討及淹水分析

一、現況通水能力檢討

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，以正常水深起算。粗糙率 N 值依渠道及內面工型式採 0.02~0.03，以標準步推法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。演算成果如表 4-1 及表 4-2，其通水能力說明如下：

1. 幹線下游段 0K+000~0K+637 可通過 10 年一次之洪水量。
2. 中游段 0K+637~0K+945 未整治段僅可通過 2 年一次之洪水量。
3. 上游段 (0K+945~1K+864) 可通過 10 年一次之洪水量。
4. 支線 0K+000~0K+407 可通過 2 年一次之洪水量，0K+407~0K+806 僅可通過 1 年一次之洪水量。

二、出口閘門檢討

湖子內排水出口現有之閘門構造，內側為手動捲揚式閘門，外側為自動閘門，斷面尺寸寬 1.8m×4 孔及 1.5×2 孔，淨寬 10.2m，淨高 1.8m。閘門頂標高 21.73m，低於內外水位。經以閘門流量公式檢討其通水能力。

$$Q = c \times b \times d \times (2gt)^{1/2}$$

式中 c ：流量係數，採 0.7

b ：閘門淨寬(m)

d ：閘門淨高(m)

g ：重力加速度(m/sec^2)

t ：內外水位差(m)

檢討結果內外水位差為 0.2m 時，僅能通過 25.5cms 之洪水量。欲通過 10 年一次之計畫流量 50cms，內外水位差需達 0.77m，10 年之外水位標高 22.65m，內水位抬高 0.77m 標高為 23.42m，出口堤岸高度為 25.8m，尚可容納。

表 4-1 湖子內排水幹線現況通水能力檢討表

單位：公尺

累 距	現況	現 況		現 況 各 重 現 期 距 洪 水 位						備 註
	渠底高	左岸高	右岸高	1.1年	2年	5年	10年	25年	50年	
0	20.50	25.8	26.05	21.89	22.62	23.34	23.87	24.6	25.16	出口(閘門)
5	20.51	25.8	26.2	21.89	22.62	23.34	23.87	24.6	25.15	
150	20.88	25.96	26.18	22.23	22.95	23.67	24.2	24.93	25.49	
338	21.23	26.13	26.11	22.69	23.41	24.13	24.66	25.38	25.94	左岸抽水站
509	21.65	26.16	26.13	23.04	23.79	24.52	25.06	25.79	26.35	
637	21.97	26.16	26.16	23.32	24.05	24.78	25.32	26.05	26.61	
762	22.27	25.04	25.14	23.69	24.47	25.24	25.81	26.58	27.16	湖子內支線匯入
870	22.69	24.83	25.66	23.81	24.54	25.3	25.86	26.62	27.21	
945	23.6	28.26	28.26	24.33	24.69	25.06	25.66	26.42	27.01	
1035	23.7	28.27	28.27	24.85	25.33	25.75	26.08	26.7	27.23	
1113	23.8	27.95	28.2	25.03	25.58	26.08	26.45	27.05	27.57	
1178	23.89	27.99	28.22	25.07	25.63	26.13	26.5	27.1	27.61	
1280	24.09	28.32	28.41	25.13	25.68	26.19	26.56	27.15	27.66	
1426	24.42	28.77	29.83	25.27	25.67	26.05	26.3	26.92	27.45	無名橋
1468	24.53	28.03	30.67	25.67	26.19	26.67	26.99	27.4	27.82	
1526	24.96	28.21	30.82	25.77	26.16	26.63	26.97	27.39	27.82	右岸排水匯入
1647	25.42	28.76	28.78	26.43	26.9	27.28	27.56	27.95	28.28	
1759	25.87	29.2	29.21	26.79	27.25	27.67	27.97	28.36	28.68	
1864	26.34	31.36	31.33	27.29	27.71	28.12	28.4	28.76	29.04	終點接下水道

表 4-2 湖子內支線現況通水能力檢討表

單位：公尺

累 距	現況	現 況		現 況 各 重 現 期 距 洪 水 位						備 註
	渠底高	左岸高	右岸高	1.1年	2年	5年	10年	25年	50年	
0	22.71	25.95	24.83	23.69	24.47	25.24	25.81	26.58	27.16	出口
190	24.63	27.76	28.09	25.47	25.94	26.13	26.26	26.42	27.05	無名橋
307	26.07	28.47	27.32	26.82	27.05	27.23	27.36	27.51	27.6	
407	26.55	28.45	28.45	27.23	27.46	27.62	27.7	27.78	27.85	版橋
427	27.8	28.71	28.71	28.58	28.88	29.16	29.34	29.54	29.73	右岸排水匯入
588	28.4	29.54	29.54	29.44	29.88	30.31	30.62	30.96	31.28	
708	28.82	29.7	29.7	29.66	30.08	30.52	30.83	31.18	31.5	
806	29.17	29.99	29.99	29.97	30.34	30.76	31.06	31.42	31.74	終點

三、淹水分析

(一)演算方法

為了解本排水流域現況之淹水情形，進行淹水模擬演算。採用迴水演算及水收支平衡法模擬，此法為渠道水位依標準步推法自出口處以外水位起算，再以水收支平衡公式計算各淹水區之流出量、淹水高程、淹水面積、淹水時間等。

(二)邊界條件

- 1.出口八掌溪外水位歷線(H-T)，由八掌溪之流量歷線及水位流量關係曲線推導。
- 2.內水流量歷線(Q-T)，摘自水文分析成果，採三角形單位歷線推估之流量歷線(雨型採用物部雨量強度公式計算)。
- 3.淹水區 H-A 關係曲線，由地形測量成果求得。
- 4.排水路斷面及出口閘門斷面資料。

(三)基本假設

- 1.假設流域均勻且同時降雨。
- 2.流域邊界無越域情況產生。
- 3.演算時不考慮排水路橋樑或涵洞受雜物阻塞之影響。

(四)演算成果

各重現期之淹水標高、深度、面積、時間經演算結果如表 4-3。主要淹水地區集中在下游右岸之溪底村落。10 年一次之淹水面積約 8 公頃，淹水範圍如圖 4-1。

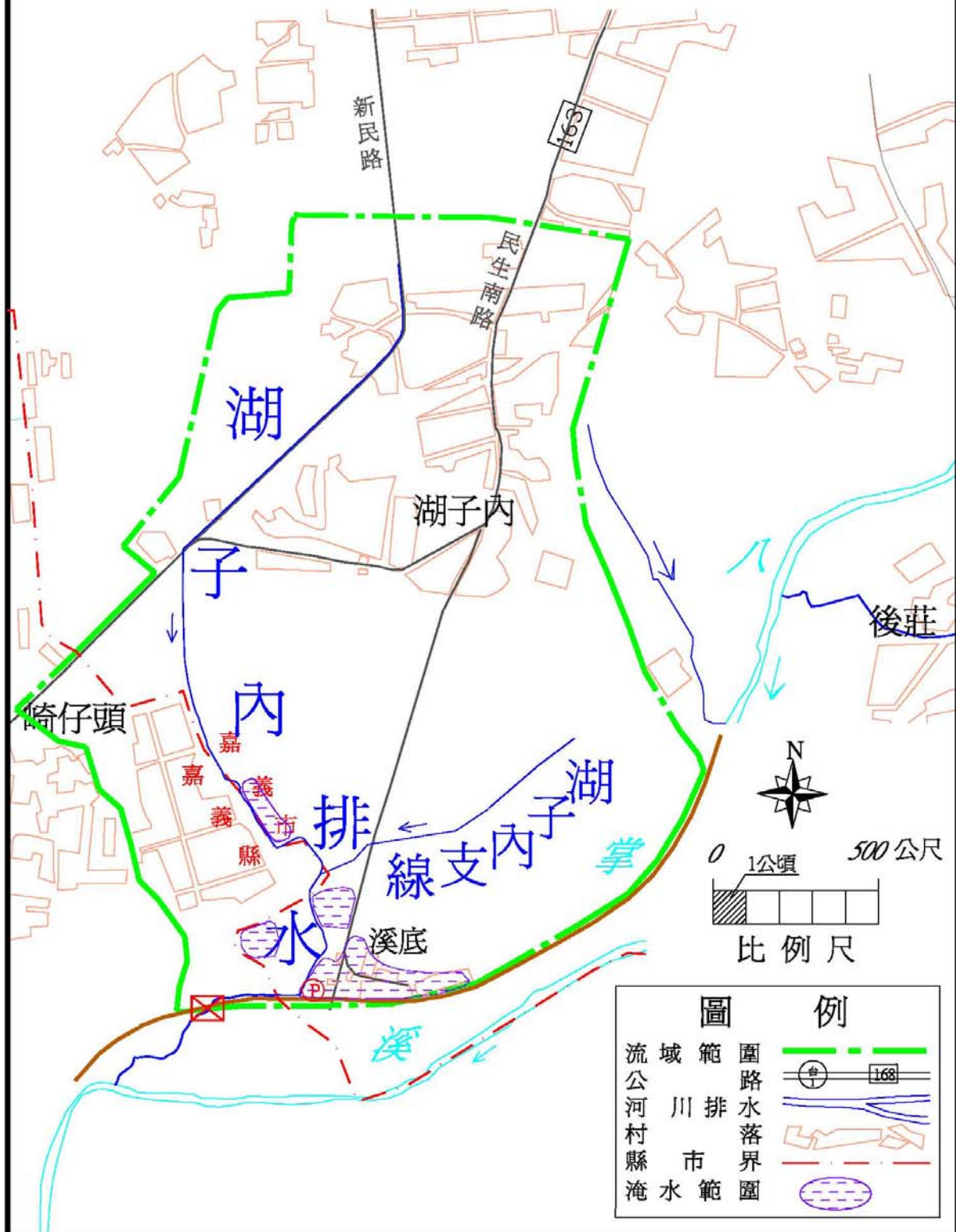
四、淹水調查及排水問題探討

根據現場調查結果，近年來較大之洪水災害，發生於民國 70 年 9 月 3 日之水災及 85 年 8 月 1 日賀伯颱風造成之水災，當時因八掌溪堤防尚未完成興建，洪水直接衝入地勢較低之溪底村落，淹水深度超過一樓，造成嚴重損失。民國 85 年之後因八掌溪堤防興建完成，

表 4-3 湖子內排水現況淹水模擬演算成果表

淹水區域別	重現期距	淹水標高 (m)	最大淹水 深度(m)	平均淹水 深度(m)	淹水面積 (ha)	淹水時間 (hr)	抽水時間 (hr)
下游左岸 (溪底村落)	1.1年	0	0	0	0	0	0
	2年	23.88	0.38	0.19	3	3	0
	5年	24.17	0.67	0.34	4	5	1
	10年	24.36	0.86	0.45	5.5	7	1
	25年	24.67	1.17	0.6	7	9	3
	50年	24.8	1.3	0.67	8	10	3
	100年	24.93	1.43	0.74	9	11	3
下游右岸	1.1年	0	0	0	0	0	0
	2年	0	0	0	0	0	0
	5年	0	0	0	0	0	0
	10年	23.38	0.08	0.04	1	1	0
	25年	23.53	0.23	0.12	2	2	0
	50年	23.72	0.42	0.24	3	4	0
	100年	23.88	0.58	0.32	4	6	0
支線匯流前	1.1年	0	0	0	0	0	0
	2年	0	0	0	0	0	0
	5年	0	0	0	0	0	0
	10年	26	0.2	0.1	1	1	0
	25年	26.42	0.62	0.33	3	2	0
	50年	26.79	0.99	0.53	5	3	0
	100年	27.18	1.39	0.67	7	4	0

圖4-1湖子內排水流域現況淹水範圍圖(10年一次)



阻絕外水進入，淹水情況比以往改善。

90 年 7 月 30 桃芝颱風嘉義站最大時雨量 97mm(相當於 10 年一次)，一日暴雨量 287mm(相當於 7 年一次)，八掌溪上游山區一日暴雨量則高達 750mm，由於降雨過於集中，造成八掌溪水位暴漲，洪水由永欽橋旁堤頂(未設胸牆處)漫溢進入村內，造成淹水災害，最深處約 1.4 公尺。

90 年 9 月 18 納莉颱風嘉義站最大時雨量 144mm(相當於 50 年一次)，一日暴雨量 774mm(超過 100 年一次)。以實際雨型計算湖子內幹線出口洪峰流量為 96.6cms，略低於本次分析 100 年一次之洪水量，淹水最深處約 1.7 公尺。目前所面臨之排水問題如下：

- (一)下游地勢低窪，重力排水困難，低地村落雖設有小型抽水站排除內水，但抽水規模太小仍有淹水之虞。
- (二)幹線中游段尚未完成整治，影響排洪。
- (三)湖子內支線通水斷面不足，上游排水可能漫溢流入低地村落，增加低地之淹水災害。

五、洪災損失分析

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

- (一)農田損失：流域主要農作物以水稻為代表，每公頃年產值 20 萬元(兩期)。損失金額= (每公頃產值×減產率) + 復耕增加成本。
- (二)住宅損失：包括倉儲貨品、營生器材、傢俱、家電及汽機車損失等，假設各種用品無法即時搬移之損失情況估列，受淹水之村落建物每戶面積以 300m² 計。
- (三)公共設施損失：依實際調查歷年損害程度估列。

各用地別淹水深度與損失額關係曲線如圖 4-2，據以計算流域內現況各重現期距之淹水損失如表 4-4，淹水損失與頻率關係曲線如圖 4-3，年平均損失估算如表 4-5，現況年平均損失為新台幣 353 萬元。

圖 4-2 湖子內排水系統淹水深度與損失額關係曲線圖

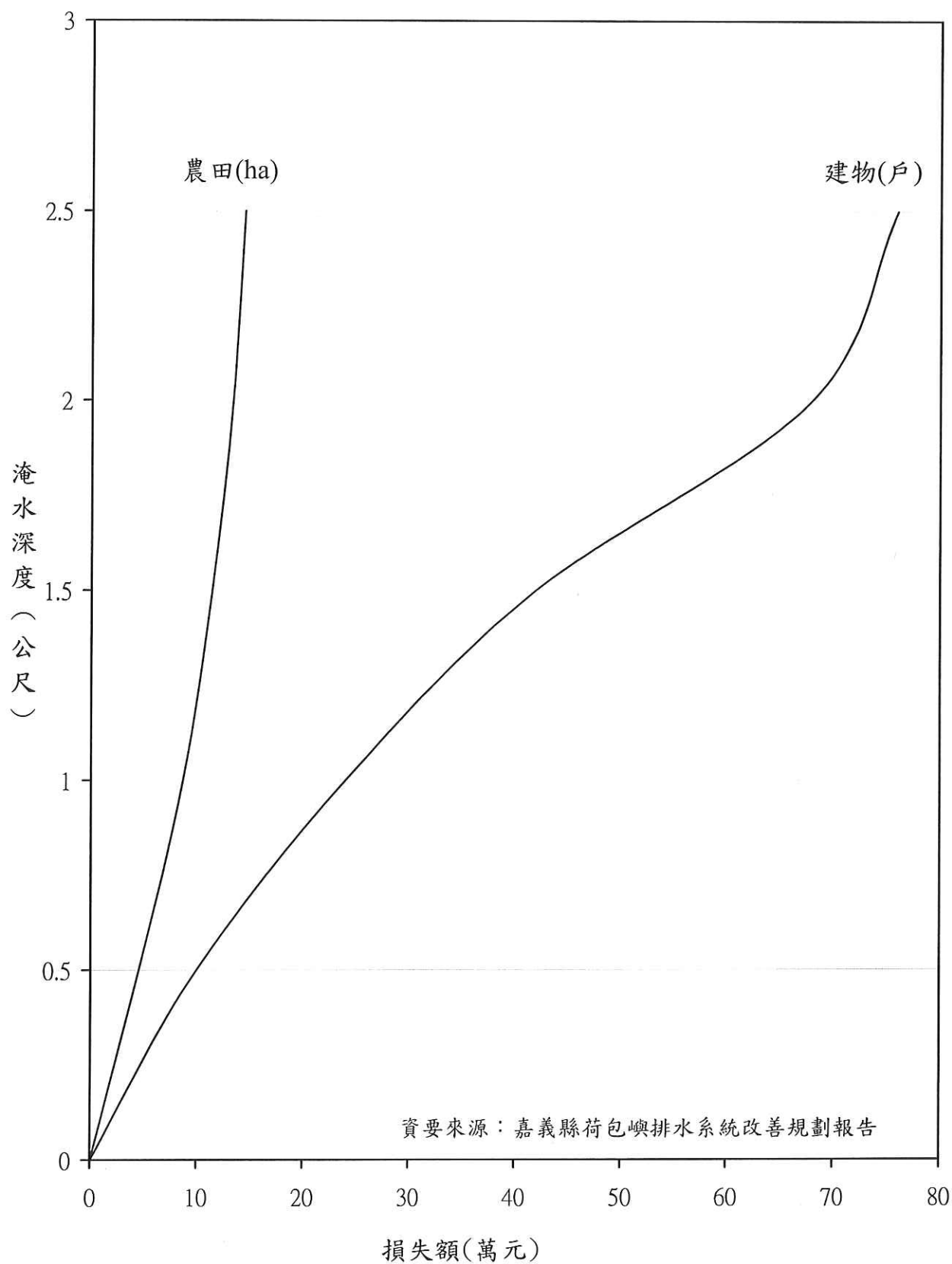


表 4-4 湖子內排水現況各重現期距淹水損失金額統計表

重現期距 (年)	總淹水面積 (ha)	用地別	淹水面積 (ha)	淹水深度 (m)	損失金額 (萬元)	損失金額 合計(萬元)
2	3	農 田	2.2	0.4	10	160
		建 物	0.8	0.2	150	
		公共設施	—	—	0	
5	5	農 田	3.3	0.6	20	490
		建 物	1.7	0.35	420	
		公共設施	—	—	50	
10	8	農 田	5.4	0.8	40	950
		建 物	2.6	0.45	810	
		公共設施	—	—	100	
25	12	農 田	8.4	1.00	75	1,735
		建 物	3.6	0.60	1500	
		公共設施	—	—	160	
50	16	農 田	11.3	1.10	105	2,655
		建 物	4.7	0.70	2300	
		公共設施	—	—	250	
100	20	農 田	14.0	1.20	140	4,000
		建 物	6.0	0.80	3500	
		公共設施	—	—	360	

表 4-5 湖子內排水現況年損失金額計算表

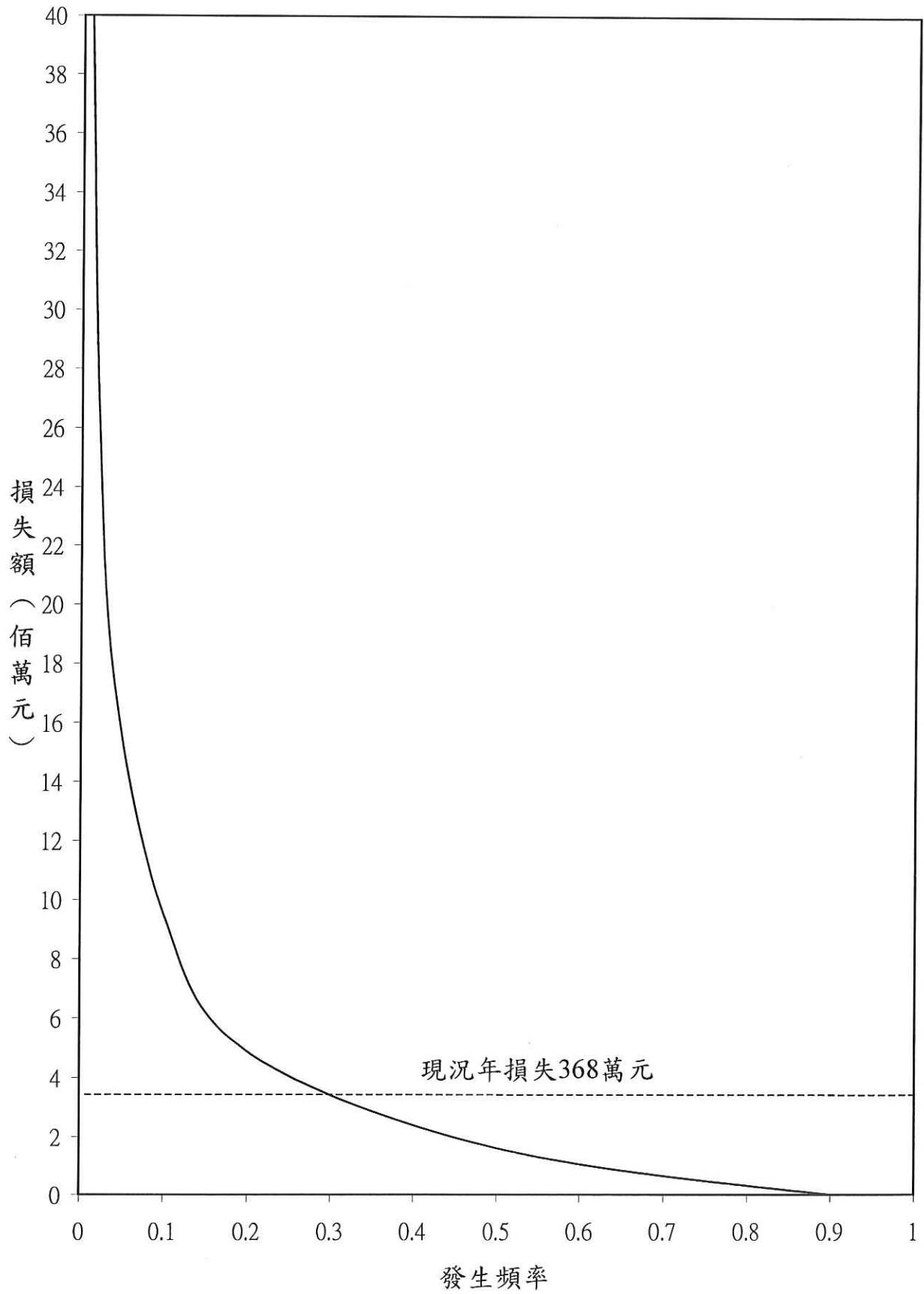
金額：萬元

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)
	0	1.00				
1.11	0	0.90	—	0.10	0	0
2	160	0.50	0~160	0.40	80	32
5	490	0.20	160~490	0.30	325	98
10	950	0.10	490~950	0.10	720	72
25	1735	0.05	950~1735	0.05	1342.5	67
50	2655	0.02	1735~2655	0.03	2195	66
100	4000	0.01	2655~4000	0.01	3327.5	33
				合計0.99	年損失金額計	368

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4-3湖子內排水系統現況淹水損失與頻率關係曲線



第五章 改善方案

一、改善原則

本排水高地約佔85%，全流域排水改善應以重力自然排水為優先考慮，以修築排水路堤岸將高地雨水順利導引排出，避免流入低窪地區，計畫排水量以能排除10年一次之洪水量25年一次洪水不溢堤為原則，局部低窪之村落排水處理則以機械抽排方式改善。

二、方案研擬

根據現況通水能力檢討及淹水模擬結果，本排水需辦理改善者括幹線中游段整治、支線排水路拓寬改善、溪底村落淹水改善三部份。本計畫針對溪底村落淹水之改善，研擬【增加抽水規模改善案】、【下游排水路拓寬改善案】及【排水路＋閘門拓寬改善案】三種方案加以分析比較。

(一)增加抽水規模改善案(甲案)

湖子內抽水站現有抽水站之抽水規模為1.0cms，溪底村落10年一次之降雨仍有5.5公頃淹水。為降低淹水範圍，比較不同抽水量演算其改善效果如表5-1，當抽水量增加2cms(總抽水量3cms)淹水面積剩下3.5公頃，已可降低至住宅週邊之農地，改善效果良好。工程內容包含抽水站主體工程、收集水路工程，用地0.18公頃。工程費概估3,440萬元。

(二)下游排水路拓寬改善案(乙案)

幹線下游現有排水路斷面寬度5公尺較中游狹窄，考慮拓寬為7公尺以降低渠道水位，並維持現有1.0cms之抽水量，經演算其改善效果如表5-1，淹水面積降為4.5公頃，改善效果不明顯。工程內容包含排水路拓寬，長度762公尺，用地0.5公頃。工程費概估約4,800萬元。

(三)排水路＋閘門拓寬改善案(丙案)

除排水路拓寬為7公尺外，並將出口閘門拓寬為B=14m、H=2.5m，仍維持現有1.0cms之抽水量，經演算淹水改善效果如表5-1，淹水面積降為4.0公頃，改善效亦不如抽排案。工程內容包含排水路拓寬長度762公尺，用地0.5公頃，閘門改建1座。工程費概估約6,300萬元。

以上三種方案就改善效果、工程內容、工程經費、優缺點、計畫可行性等加以比較(如表5-1)，比較結果甲案明顯優於乙案及丙案。

表 5-1 湖子內排水溪底村落淹水改善方案研擬比較表

方案別		現況案 (抽水1.0cms)	甲案(增加抽排量)			乙案 (下游排水路拓寬)	丙案 (排水路＋閘門拓寬)
			2cms	3cms	4cms		
改善效果	淹水標高(m)	24.36	24.22	24.06	23.87	24.22	24.12
	最大淹水深度(m)	0.86	0.72	0.56	0.37	0.72	0.62
	淹水面積(ha)	5.5	4.5	3.5	2.4	4.5	4.0
	淹水時間(hr)	7	5	3	2	5	4
改善經費		—	2,200	3,440	4,500	4,800	6,300
工程內容		—	1.抽水站主體工程。 2.收集水路改善工程 L=820m。 3.用地 0.18公頃。			1.排水路拓寬 L=762m。 2.用地0.5公頃。	1.排水路拓寬 L=762m。 2.用地 0.5公頃。 3.閘門拓寬1座
優點		—	改善效果較為明顯			可降低渠道水位	可降低渠道水位 縮短退水時間
缺點		—	需有專人管理及定期維護			工程費用較高 改善效果不明顯	工程費用龐大 改善效果亦不明顯
計畫可行性		—	可行性較高			可行性較低	可行性較低

註：淹水改善效果採 10 年一次之降雨演算。

三、改善方案

經由上述方案探討及比較結果，並考量地區發展需求，本計畫排水改善方案擇定如下。

- 1.低地村落排水之改善建議採用甲案(增加抽排案)，總抽排量採3cms，作為改善依據。
- 2.幹線中游段整治工程採背水堤改善，長度476m。
- 3.湖子內支線排水路拓寬改善工程，長度936 m。可截流高地雨水，避免流入低地，以確保抽排效果。
- 4.排水路整治改善後仍有少數農田淹水，其淹水情況並不嚴重，建議在汛期種植耐水性強之農作物，以減輕洪災損失。

第六章 工程計畫及評價

一、改善工程佈置

依據排水不良原因及第五章所擬定之改善方案，辦理區內需整治改善之各項排水工程計畫，工程佈置如圖 6-1。主要改善工程項目如下：

(一)排水路整治改善工程

- 1.幹線中游段整治工程(長度=476 公尺)。
- 2.湖子內支線排水路拓寬改善工程(長度=936 公尺)

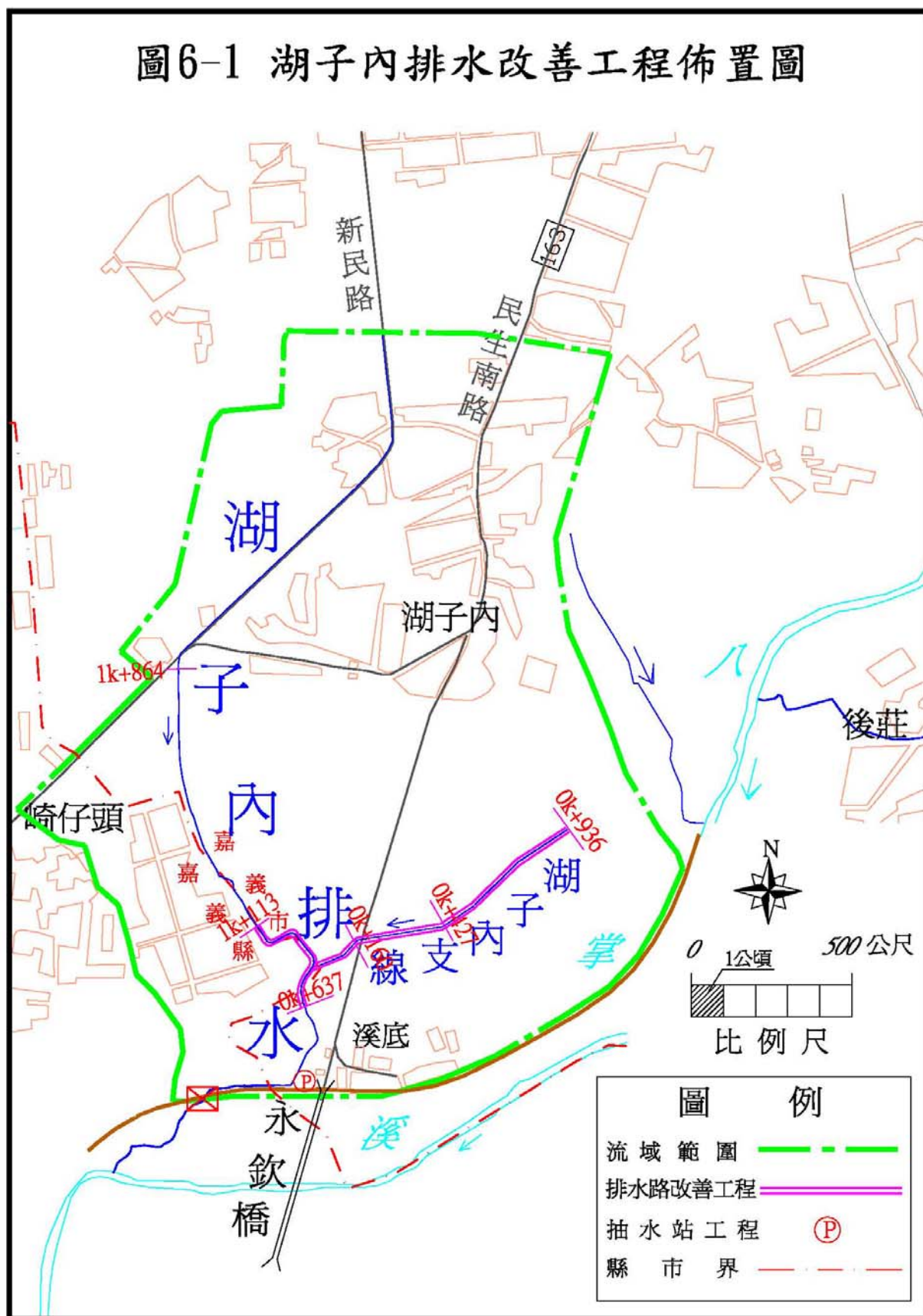
(二)溪底村落抽排工程(含收集系統)

二、排水路改善計畫

(一)計畫原則

- 1.排水路設計保護標準採用重現期距 10 年之洪峰流量設計。
- 2.渠道計畫縱坡應配合各排水路現況坡度規劃，以減少土方挖填數量。
- 3.起算水位採正常水深水位 23.87m 起算。
- 4.排水路之計畫洪水位係以規劃設計之斷面，依計畫流量經標準步推法計算而得，中上游不受迴水影響之區段，其計畫水位應以低於兩岸地盤高為原則。
- 5.計畫渠寬及斷面
渠道寬度應考慮排水路公地既有寬度及其設計流量而定，排水路斷面不足部份以現有河道中心向兩邊等量拓寬，但仍應保持渠道之平順，並以回歸公地減少徵用民地為原則。斷面型式採用梯形斷面為原則，已改善完成之排水路堤防或護岸，渠道寬度足夠者應予保留。
- 6.計畫堤頂高
計畫堤頂高採 10 年一次之洪水位加出水高，出水高度幹線採 1.0m 以上，支線則採 0.5m 以上為原則。

圖6-1 湖子內排水改善工程佈置圖



(二)工程規劃設計及工程內容

根據上述計畫原則完成排水路之工程設計，各排水之計畫水理因素詳如表 6-1，橫斷面示意圖如圖 6-2，平面位置如圖 6-3。工程內容分述如下：

1.湖子內排水幹線(0k+637~1k+113)

湖子內幹線下游及上游已整治完成，出口閘門及已改善之排水路均予留用，中游(0k+637~1k+113)未整治段列入本計畫辦理，需改善長度 476 公尺，計畫縱斷面如圖 6-4，計畫渠底坡降 1/280，渠底寬度 5m，堤岸側坡 1：1.5，內面工型式採可撓性坡面工(混凝土空心磚植草皮)。

2.湖子內排水支線

改善長度 936 公尺，計畫縱斷面如圖 6-5，計畫渠底坡降 1/100~1/240。0k+000~0k+160 採可撓性坡面工，渠底寬度 4m，堤岸側坡 1：1。0k+190~0k+936 採混凝土砌塊石，堤岸側坡 1：0.5，渠底寬度 3m~2m。其中 0k+806~0k+936 為延伸之新設排水路，可收集湖子內給水路支渠以東之雨水。

3.跨渠構造物

幹線排水路改善段無跨渠構造物通過。湖子內支線於 0k+160~0k+190、0k+407、0k+427、0k+806 有道路通過、0k+936 有給水路通過，需配合辦理改善，改善情形統計如下表。

湖子內支線 樁 號	現 況		計 畫		現況 樑底高 (m)	計畫 洪水位 (m)	工程費 (萬元)	備註
	跨徑 (m)	橋寬 (m)	跨徑 (m)	橋寬 (m)				
0k+160~ 0k+190(箱涵)	3.0	30.0	3.0	30.0	27.30	25.98	—	留用
0k+407(箱涵)	2.0	6.0	3.0	6.0	28.57	27.70	35	改建
0k+427(箱涵)	1.2	6.0	2.0	6.0	28.50	27.86	25	改建
0k+806(箱涵)	—	—	2.0	6.0	—	29.36	25	新設
0k+936(箱涵)	—	—	2.0	4.0	—	29.95	15	新設

表6-1 湖子內排水改善計畫水理因素表

排水 名稱	樁號	Q (m ³ /s)	S	n	V (m/s)	A (m ²)	B (m)	d (m)	H (m)	Z	Type
	0+637~0+762	50	1/280	0.025	1.47	34.05	5.0	3.35	4.35	1.5	I
	0+762~0+870	40	1/280	0.025	1.35	29.65	5.0	3.37	4.37	1.5	I
	0+870~0+945	40	1/280	0.025	1.52	26.26	5.0	3.08	4.08	1.5	I
	0+945~1+035	40	1/280	0.025	1.76	22.70	5.0	2.84	3.84	1.5	I
	1+035~1+113	40	1/280	0.025	2.00	20.03	5.0	2.57	3.57	1.5	I
湖 子 內 排 水 支 線	0+000~0+150	16	1/100	0.025	1.18	13.56	4.0	2.40	3.40	1.0	I
	0+150~0+190	13	1/100	0.02	2.30	5.66	3.0	1.57	2.07	0.5	II
	0+190~0+427	13	1/130	0.02	3.14	4.14	3.0	1.16	1.66	0.5	II
	0+427~0+708	6.5	1/240	0.02	1.66	3.92	2.0	1.43	1.93	0.5	II
	0+806~0+936	4	1/240	0.02	1.72	2.33	1.5	1.13	1.63	0.5	II

註：上表A、V、d、H為該區段之平均值。

54

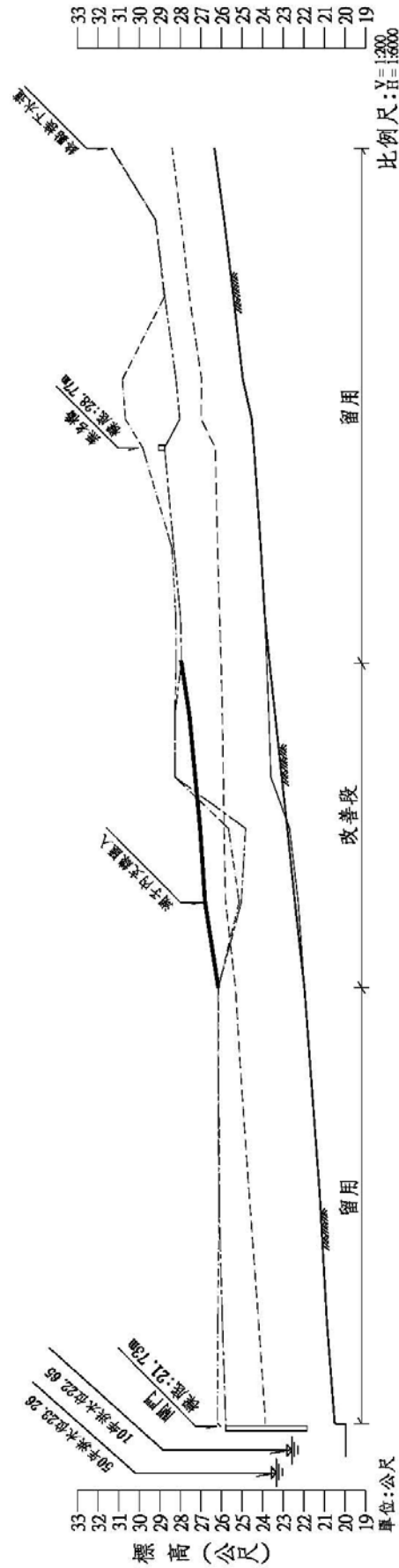
圖6-3湖子內排水路改善段平面位置圖



圖 6-4 湖子內排水幹線計畫縱斷面圖

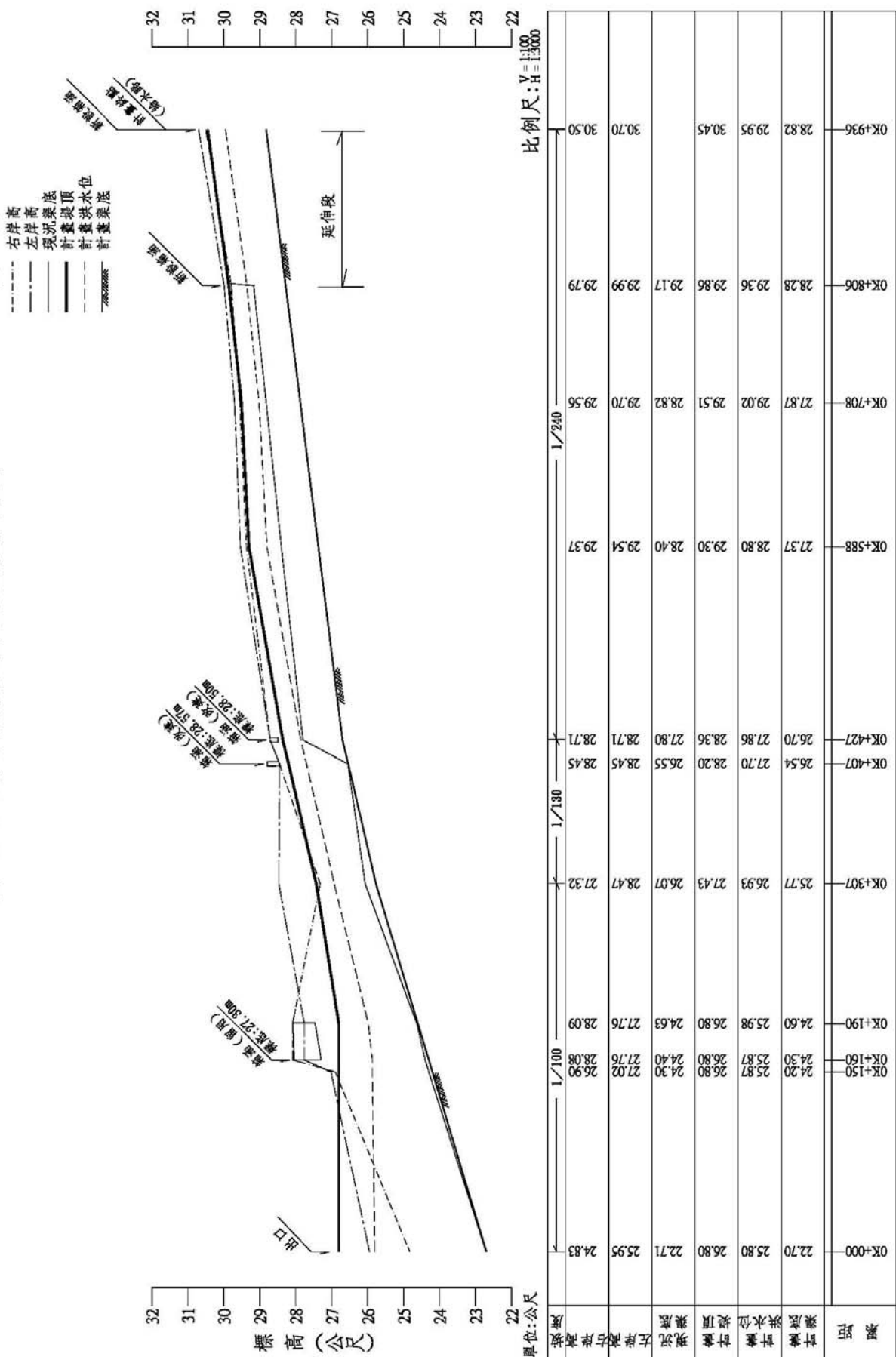
圖 例

右岸高
 左岸高
 現況渠底
 計畫渠頂
 計畫淤水位
 計畫渠底



里程	OK+000	OK+005	OK+150	OK+338	OK+509	OK+637	OK+762	OK+870	OK+945	IK+035	IK+113	IK+178	IK+280	IK+426	IK+468	IK+526	IK+647	IK+759	IK+864
渠底	20.50	20.51	20.88	21.23	21.65	21.97	22.43	22.80	23.07	23.39	23.67	23.89	24.09	24.42	24.53	24.96	25.42	25.87	26.34
計畫淤水位	23.87	23.87	24.20	24.66	25.06	25.32	25.80	25.88	25.91	25.96	27.02	26.09	26.19	26.30	26.99	26.97	27.56	27.97	28.40
計畫渠頂	19.95	20.51	20.88	21.23	21.65	21.97	22.27	22.69	23.04	23.60	23.70	23.89	24.09	24.42	24.53	24.96	25.42	25.87	26.34
現況左岸淤古平均渠底	26.05	26.20	25.96	26.13	26.16	26.16	25.04	24.83	28.26	28.27	28.20	27.95	28.41	29.83	30.67	30.82	28.76	29.21	31.33

例圖



三、村落抽排改善計畫

本計畫區內之溪底村落地勢較為低窪，地盤低於八掌溪水位，排水路整治改善後仍無法解決淹水問題，必須借助抽排方式加以改善。集水範圍依現有之地形、道路做分界，面積約34公頃。汛期降雨之地表逕流，無法自然排出部分以機械抽排方式處理，以期徹底改善村內之淹水災害，工程平面位置如圖6-6。

(一)抽水站位置之選定

- 1.考慮村落現況排水出口之地形、地勢，以便將村內之雨水藉重力導流入抽水池，期能經過抽水站直接抽水排出，以減少抽排出水管之長度，新建抽水站位置仍建議設於舊有抽水站旁，直接排入八掌溪。
- 2.抽水站之裝機版面應高於外水之計畫洪水位以上，且機房應預留空間，以備將來欲提高保護標準必須增加抽水動力時之需。

(二)收集水路

為便於抽水站能連續順利運轉，需將村內之雨水導流入抽水池，故村落內之雨水收集水路於抽水站施設時需一併予以整體規劃，俾能充分發揮抽排功效，集水路長度820m，計畫寬度1.5m 縱坡1/300，以現有八掌溪堤防旁道路側溝拓寬改建。

(三)抽水規模

本計畫村落抽排規模，經參考省住都處鄉村逕流之設計基準，係採用能排除集水區一年頻率雨量強度之洪峰逕流量為原則，依合理化公式法計算其抽排水量，茲說明如下：

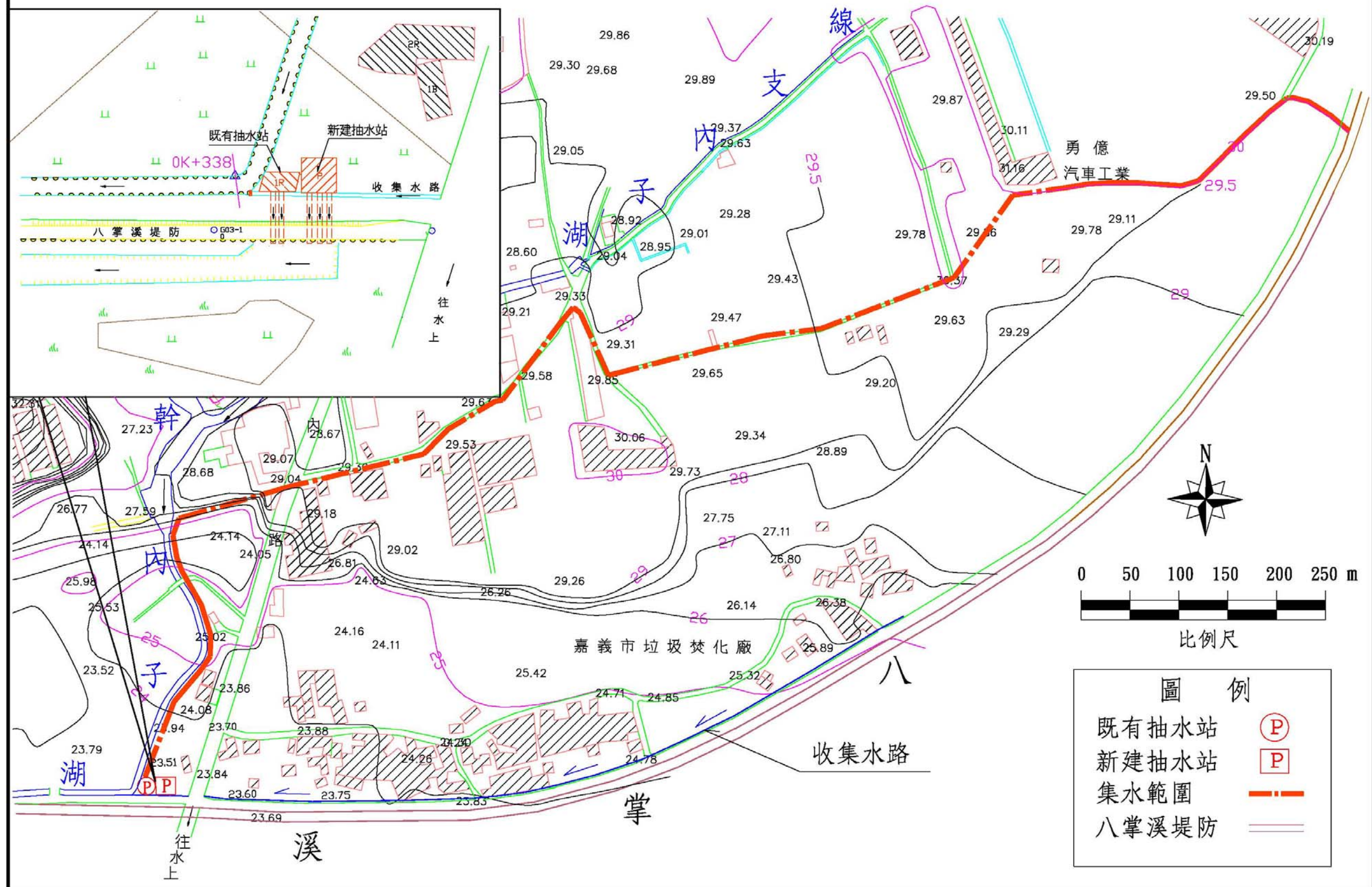
$$Q = 1/360 \cdot C \cdot I \cdot \phi_m \cdot A$$

式中 Q：洪峰流量(CMS)

C：逕流係數，住宅區採0.75，農業區採0.40。

I：1年頻率雨量強度(mm/hr)

圖6-6溪底村落抽排平面位置圖



$$I = 1007.8 / (t + 14.2)^{0.7} \quad \text{【嘉義站】}$$

t：集流時間(min)

A：集水面積(ha)

§ m：降雨平均強度係數，採0.9

抽水站總計畫抽水量依上列公式估算結果需3.0cms(如下表)。扣除舊有抽水站1.0cms，新增抽水站計畫抽排量為2.0cms。

集水面積 (ha)	集流時間 Tc(小時)	逕流係數 C	降雨強度 I (mm/hr)	§ m	計畫抽排量 (cms)
34	0.73	0.60	59.0	0.90	3.0

(四)抽水揚程及動力配置

抽水站所需之抽水揚程依計畫外水位與內水位差、起抽水水位及損失水頭估算，抽水機動力應考慮抽水量、總水頭、抽水機效率等因素，所需馬力計算公式如下：

$$P = 0.222 \times 60 \times Q \times H / E$$

式中 P：抽水動力(Hp)

Q：抽水量(cms)

H：抽水揚程(m)

E：抽水效率(採0.75)

抽水站所需之動力、抽水機配置及相關數據演算結果如下表。

集水面 積(ha)	最低地 盤高(m)	起抽水 位(m)	計畫外 水位(m)	抽水揚 程(m)	抽水規模		抽水機 配置
					cms	Hp	
34	23.5	22.5	26.0	4.0	2.0	140	70Hp*3台

註：抽水機配置含備用抽水機一部。

四、工程數量及工程費估算

依據排水改善計畫縱橫斷面資料估算各工程項目之數量，工程費用包括直接工程費、間接工程費、用地費、預備費等，分述如下：

- (一)直接工程費：本計畫各工程項目之估價係以民國 90 年 11 月份之物價指數為基準，工資、工率以「水利工程工資工率分析手冊」為依據，不含物價變動在內，倘若物價發生變動應隨指數調整，以符合實際需要。各工程項目之單價編列如表 6-2。依據單價及工程數量計算各工作項目之費用，直接工程費除工程建造費用外，尚包括雜項工程費 5%、施工安全衛生及環保措施 2%。
- (二)間接工程費：工程營建時之管理、監督及行政事務等費用、以直接工程費之 5% 估列。
- (三)用地費：包括土地及地上物補償，工程用地需徵收之私有土地，其補償費以最近公佈之公告現值加四成計算，每公頃以 2,500 萬元估列。農作物之補償以水稻及甘蔗估價，補償費 200,000 元／公頃。
- (四)預備費：以直接工程費之 20% 估算，作為工程實施中臨時增加費用之準備金。

依據工程費估算原則，本計畫排水改善總工程經費估算結果如表 6-3，幹、支線排水路改善及村落抽排改善工程費估算結果詳如表 6-4～表 6-6。用地費估算結果如表 6-7～表 6-9。

五、工程實施

(一)工程實施優先順序

湖子內排水系統改善總工程費 10,223 萬元，經費龐大，無法一次施工改善完成，必須依輕重緩急分階段辦理改善。本計畫建議第一期辦理溪底村落抽排改善工程；第二期辦理湖子內排水幹線改善工程(0k+637～1k+113)；第三期辦理湖子內排水支線改善工程。

表 6-2 湖子內排水改善工程主要項目單價表

工 程 項 目	備 註	單 位	單 價(元)
純挖方	機械施工	m ³	35
回填方	機械施工	m ³	30
挖填方	機械施工	m ³	40
棄土處理		m ³	105
混凝土 140kg/cm ²	W/C=0.708	m ³	1,700
混凝土 175kg/cm ²	W/C=0.62	m ³	1,850
混凝土 210kg/cm ²	W/C=0.53	m ³	2,000
鋪筋	含加工及組立	T	18,000
混凝土砌塊工	t=25cm	m ²	650
可燒性坡面工	t=20cm	m ²	1,050
下織布		m ²	80
甲種模板損耗		m ²	450
乙種模板損耗		m ²	240
洩水管安裝		處	120
A.C 面層鋪設	t=5cm	m ²	200
透層鋪設		m ²	15
鋪碎石級配料	含夯實整平	m ³	500

(註：各項單價內含施工設施與工地動用5%、包商管理費10%及營業稅5%)

表6-3湖子內排水改善工程經費估算總表

單位：萬元

成 本 項 目	工 程 費	備 註
一、用地取得及折遷補償費	3,220	詳如表6-7～表6-9
二、工程建造費	7,003	1項～3項之合
1.直接工程費	5,606	(1)項～(3)項之合
(1)湖子內排水幹線改善工程	1,797	詳如表6-4
(2)湖子內排水支線改善工程	1,492	詳如表6-5
(3)溪底村落抽排改善工程	2,317	詳如表6-6
2.間接工程費	280	1項之5%
3.工程預備費	1,117	1項之20%
三、總工程費合計	10,223	一項及二項之合

表 6-4 湖子內排水幹線(0k+637~1k+113)改善工程費估算表

單位：元（新台幣）

工 程 項 目	單 位	數 量		單 價		總 價		備 註
(一)直接工程費								
挖 方	m ³	8,740	00	35	00	305,900	00	機械施工
挖 填	m ³	5,600	00	40	00	224,000	00	機械施工
回 填	m ³	2,110	00	30	00	63,300	00	機械施工
棄 土 處 理	m ³	1,030	00	105	00	108,150	00	
140kg/cm ² 混 凝 土	m ³	914	00	1,700	00	1,553,800	00	
乙 種 模 板 損 耗	m ²	1,150	00	240	00	276,000	00	
混 凝 土 砌 塊 石	m ²	1,428	00	650	00	928,200	00	
可 撓 性 坡 面 工	m ²	10,472	00	1,050	00	10,995,600	00	
不 織 布	m ²	10,500	00	80	00	840,000	00	
植 生 綠 化 工 程	全	1	00			1,000,000	00	
移 水 擋 土 措 施	全	1	00			500,000	00	
小 計						16,794,950	00	
雜 項 工 程	%	5	00			839,050	00	
施工安全衛生及環保措施	%	2	00			336,000	00	
合 計						17,970,000	00	
(二)間接工程費	%	5	00			898,000	00	
(三)工程預備費	%	20	00			3,582,000	00	
(四)工程建造費						22,450,000	00	(一)+(二)+(三)
(五)用地費						11,550,000	00	如表6-7
(六)總工程費						34,000,000	00	(四)+(五)

表 6-5 湖子內排水支線改善工程費估算表

單位：元（新台幣）

工 程 項 目	單位	數 量		單 價		總 價		備 註
(一)直接工程費								
挖 方	m ³	9,158	00	35	00	320,530	00	機械施工
回 填 方	m ³	2,480	00	30	00	74,400	00	機械施工
棄 土 處 理	m ³	4,880	00	105	00	512,400	00	
140kg/cm ² 混 凝 土	m ³	2,132	00	1,700	00	3,624,400	00	
乙 種 模 板 損 耗	m ²	5,044	00	240	00	1,210,560	00	
混 凝 土 砌 塊 工	m ²	3,584	00	650	00	2,329,600	00	
可 撓 性 坡 面 工	m ²	2,500	00	1,050	00	2,625,000	00	
不 織 布	m ²	2,500	00	80	00	200,000	00	
排 塊 工	m ²	1,368	00	350	00	478,800	00	
洩 水 孔 處		1,035	00	150	00	155,250	00	
橋 涵 新 建 改 善	座	4	00			1,000,000	00	
植 生 綠 化 工 程	全	1	00			300,000	00	
移 水 擋 土 措 施	全	1	00			500,000	00	
路 面 修 復	全	1	00			600,000	00	
小 計						13,930,940	00	
雜 項 工 程	%	5	00			698,500	00	
施工安全衛生及環保措施	%	2	00			290,560	00	
合 計						14,920,000	00	
(二)間接工程費	%	5	00			746,000	00	
(三)工程預備費	%	20	00			2,984,000	00	
(四)工程建造費						18,650,000	00	(一)+(二)+(三)
(五)庫地費						15,180,000	00	如表6-8
(六)總工程費						33,830,000	00	(四)+(五)

表 6-6 溪底村落抽排改善工程費概估表

單位：元（新台幣）

工程項目	單位	數量		單價		總價		備註
(一)直接工程費								
抽水站主體工程	全	1	00			15,000,000	00	含土建構造及抽水機
區內排水收集水路	m	820	00	7,500	00	6,150,000	00	
移水擋土措施	全	1	00			500,000	00	
小計						21,650,000	00	
雜項工程	%	5	00			1,087,000	00	
施工安全衛生及環保措施	%	2	00			433,000	00	
合計						23,170,000	00	
(二)間接工程費	%	5	00			1,153,500	00	
(三)工程預備費	%	20	00			4,606,500	00	
(四)工程建造費						28,930,000	00	(一)+(二)+(三)
(五)用地費						5,470,000	00	如表6-9
(六)總工程費						34,400,000	00	(四)+(五)

表 6-7 湖子內排水幹線改善工程庫地費計算表

項 目	補償面積(公頃)	庫地取得及折遷補償費(元)
一、庫地收購費	0.38	9,500,000
二、人口搬遷補償費	—	—
三、地上物補償費		80,000
(1)農作物	0.38	80,000
(2)漁塭	—	—
(3)房舍	—	—
(4)公共設施	—	—
四、作業費庫	0.38	40,000
五、小計		9,620,000
六、預備費(20%)		1,930,000
總 補 償 費		11,550,000

表 6-8 湖子內排水支線改善工程庫地費計算表

項 目	補償面積(公頃)	庫地取得及折遷補償費(元)
一、庫地收購費	0.50	12,500,000
二、人口搬遷補償費	—	—
三、地上物補償費		100,000
(1)農作物	0.50	100,000
(2)漁塭	—	—
(3)房舍	—	—
(4)公共設施	—	—
四、作業費庫	0.50	50,000
五、小計		12,650,000
六、預備費(20%)		2,530,000
總 補 償 費		15,180,000

表 6-9 溪底村落抽排改善工程庫地費計算表

項 目	補償面積(公頃)	庫地取得及折遷補償費(元)
一、庫地收購費	0.18	4,500,000
二、人口搬遷補償費	—	—
三、地上物補償費		40,000
(1)農作物	0.18	40,000
(2)漁塭	—	—
(3)房舍	—	—
(4)公共設施	—	—
四、作業費庫	0.18	20,000
五、小計		4,560,000
六、預備費(20%)		910,000
總 補 償 費		5,470,000

(二)分期實施計畫

本排水系統改善計畫分三期實施，各分期實施之工程名稱及經費詳列如下。

第一期：溪底村落抽排改善工程	3,440 萬元(用地費 547 萬元)
第二期：湖子內排水幹線改善工程	3,400 萬元(用地費 1,155 萬元)
第三期：湖子內排水支線改善工程	3,383 萬元(用地費 1,518 萬元)
總工程費合計	10,223 萬元(用地費 3,220 萬元)

六、計畫評價

(一)改善效果

湖子內排水系統改善工程完成後，可減少流域內之淹水面積及淹水深度，縮短淹水時間，有效減輕洪災損失。改善後各重現期之淹水情形如表 6-10，十年一次降雨改善後淹範圍如圖 6-7，各重現期距淹水損失金額統計如表 6-11，淹水損失與頻率關係曲線如圖 6-8，年平均損失估算如表 6-12，第一期(溪底村落抽排)改善後年平均損失為新台幣 80 萬元，第二、三期整體改善後年平均損失為新台幣 66 萬元。

(二)計畫效益

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

1.有形效益

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。湖子內排水第一期改善後及整體改善後之有形效益估算如下表。

圖6-7湖子內排水流域改善後淹水範圍圖(10年一次)

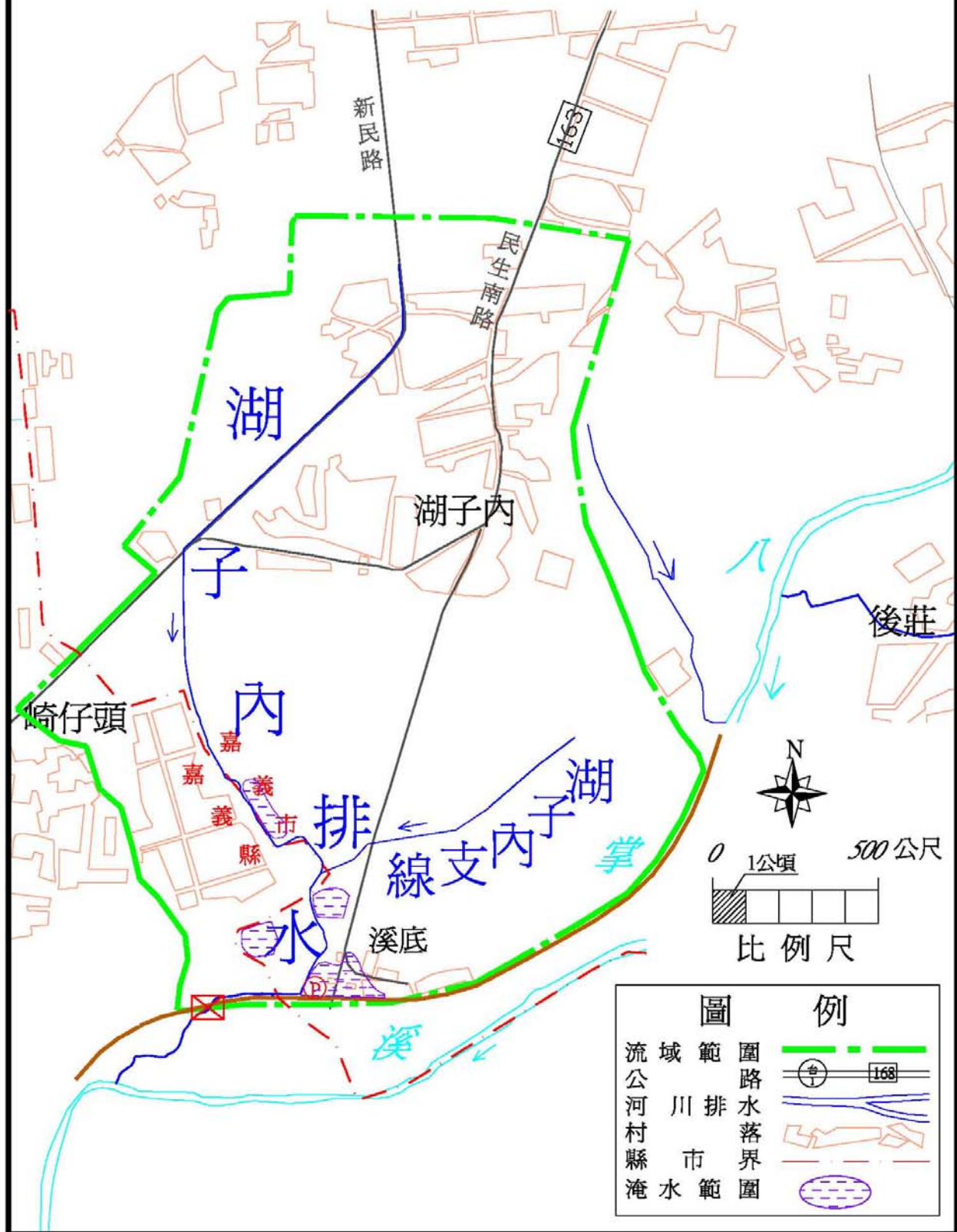


表 6-10 湖子內排水改善後各重現期淹水情形演算成果表

淹水區域別	重現期距	淹水標高 (m)	最大淹水 深度(m)	平均淹水 深度(m)	淹水面積 (ha)	淹水時間 (hr)	抽水時間 (hr)
下游左岸 (溪底村落)	1.1年	0	0	0	0	0	0
	2年	0	0	0	0	0	0
	5年	23.85	0.35	0.17	2	2	1
	10年	24.06	0.56	0.29	3.5	3	3
	25年	24.33	0.83	0.43	5	4	3
	50年	24.49	0.99	0.51	6	5	3
	100年	24.63	1.13	0.58	7	6	3
下游右岸	1.1年	0	0	0	0	0	0
	2年	0	0	0	0	0	0
	5年	0	0	0	0	0	0
	10年	23.38	0.08	0.04	1	1	0
	25年	23.53	0.23	0.12	2	2	0
	50年	23.72	0.42	0.24	3	4	0
	100年	23.88	0.58	0.32	4	6	0
支線匯流前	1.1年	0	0	0	0	0	0
	2年	0	0	0	0	0	0
	5年	0	0	0	0	0	0
	10年	26	0.2	0.1	1	1	0
	25年	26.39	0.59	0.32	2	2	0
	50年	26.74	0.94	0.5	4	3	0
	100年	27.13	1.33	0.66	6	4	0

表 6-11 湖子內排水改善後各重現期距淹水損失金額統計表

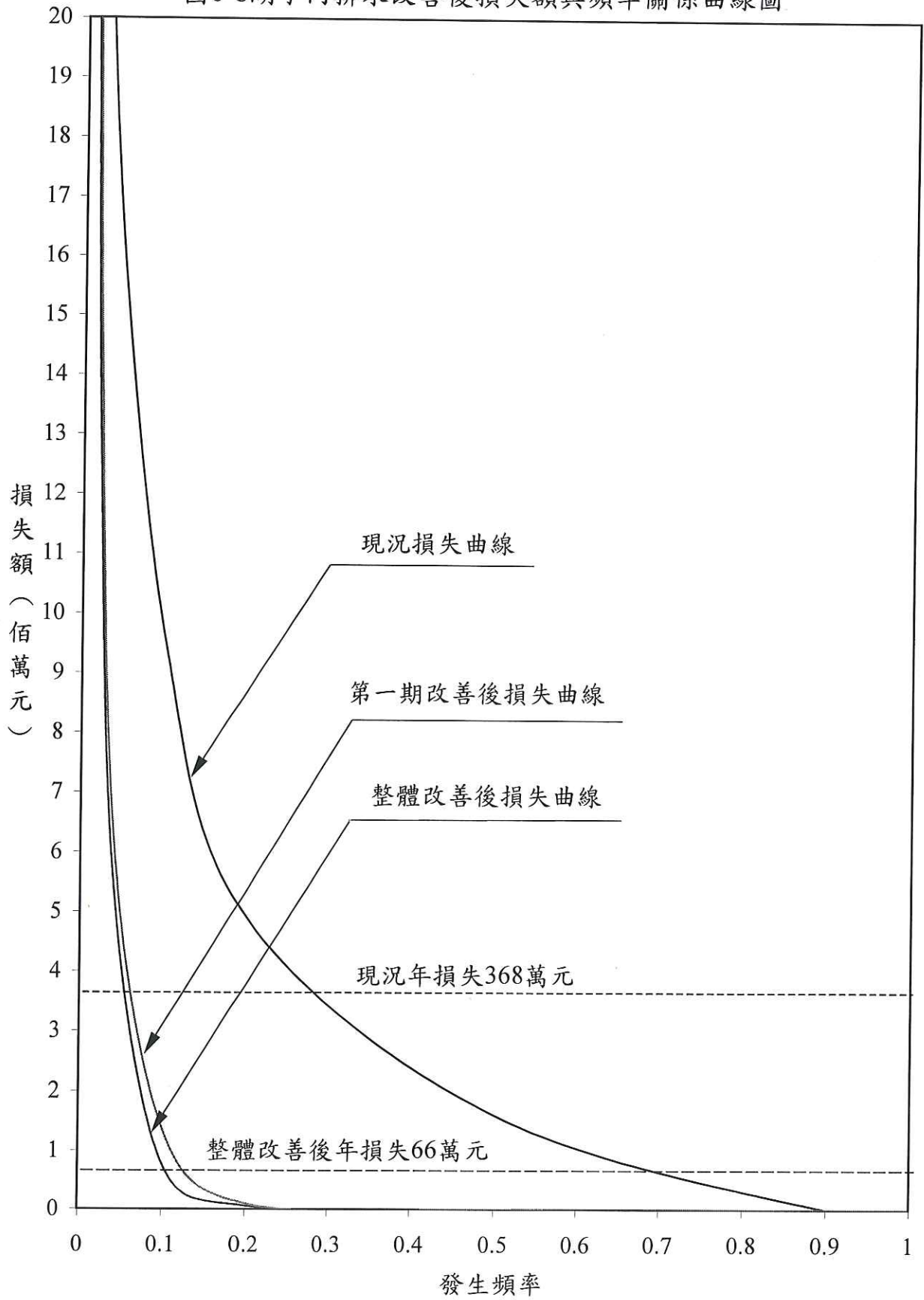
(第一期改善後)						
重現期距 (年)	總淹水面積 (ha)	用 地 別	淹 水 面 積 (ha)	淹 水 深 度 (m)	損 失 金 額 (萬元)	損 失 金 額 合計(萬元)
2	0	農 田	—	—	—	0
		建 物	—	—	—	
		公共設施	—	—	—	
5	2.5	農 田	2.5	0.3	8	10
		建 物	—	—	—	
		公共設施	—	—	—	
10	5.6	農 田	5.3	0.45	20	140
		建 物	0.3	0.2	50	
		公共設施	—	—	70	
25	10	農 田	8.2	0.60	45	615
		建 物	1.8	0.44	450	
		公共設施	—	—	120	
50	14	農 田	10.9	0.76	78	1,450
		建 物	3.1	0.58	1172	
		公共設施	—	—	200	
100	18	農 田	13.4	0.90	105	2,650
		建 物	4.6	0.72	2245	
		公共設施	—	—	300	
(整體改善後)						
2	0	農 田	—	—	—	0
		建 物	—	—	—	
		公共設施	—	—	—	
5	2	農 田	2	0.3	6	6
		建 物	—	—	—	
		公共設施	—	—	—	
10	5	農 田	5	0.45	20	80
		建 物	—	—	0	
		公共設施	—	—	60	
25	9	農 田	7.4	0.60	40	540
		建 物	1.6	0.44	400	
		公共設施	—	—	100	
50	12	農 田	9.3	0.76	65	1,285
		建 物	2.7	0.58	1020	
		公共設施	—	—	200	
100	16	農 田	12.0	0.90	95	2,345
		建 物	4.0	0.72	1950	
		公共設施	—	—	300	

表 6-12 湖子內排水改善後年損失金額計算表

金額：萬元

(第一期改善後)						
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)
	0	1.00				
1.11	0	0.90	—	0.10	0	0
2	0	0.50	—	0.40	0	0
5	10	0.20	0~10	0.30	5	2
10	140	0.10	10~140	0.10	75	8
25	615	0.05	140~615	0.05	377.5	19
50	1450	0.02	615~1450	0.03	1032.5	31
100	2650	0.01	1450~2650	0.01	2050	21
				合計0.99	年損失金額計	80
(整體改善後)						
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)
	0	1.00				
1.11	0	0.90	—	0.10	0	0
2	0	0.50	—	0.40	0	0
5	6	0.20	0~6	0.30	3	1
10	80	0.10	6~80	0.10	43	4
25	540	0.05	80~540	0.05	310	16
50	1285	0.02	540~1285	0.03	912.5	27
100	2345	0.01	1285~2345	0.01	1815	18
				合計0.99	年損失金額計	66
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6-8湖子內排水改善後損失額與頻率關係曲線圖



單位：萬元

排水改善前 年損失	排水改善後 年損失		直接效益	間接效益	年計效益 合計
353	第一期改善後	80	288	72	360
	整體改善後	66	302	76	378

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，此種無形之效益無法以數值加以衡量，卻是政府值得投資的。

(三)計畫成本

本計畫總工程經費計 10,223 萬元，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 10,223 萬元之 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 7,003 萬元之 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	年歲捐及保險	運轉及維護成本	年計成本
第一期工程	3,440	206	12	18	87	323
整體改善工程	10223	613	35	43	210	901

(四)計畫評價

益本比＝年計效益／年計成本

第一期改善計畫＝360 萬元／323 萬元＝1.11

整體改善計畫＝378 萬元／901 萬元＝0.42

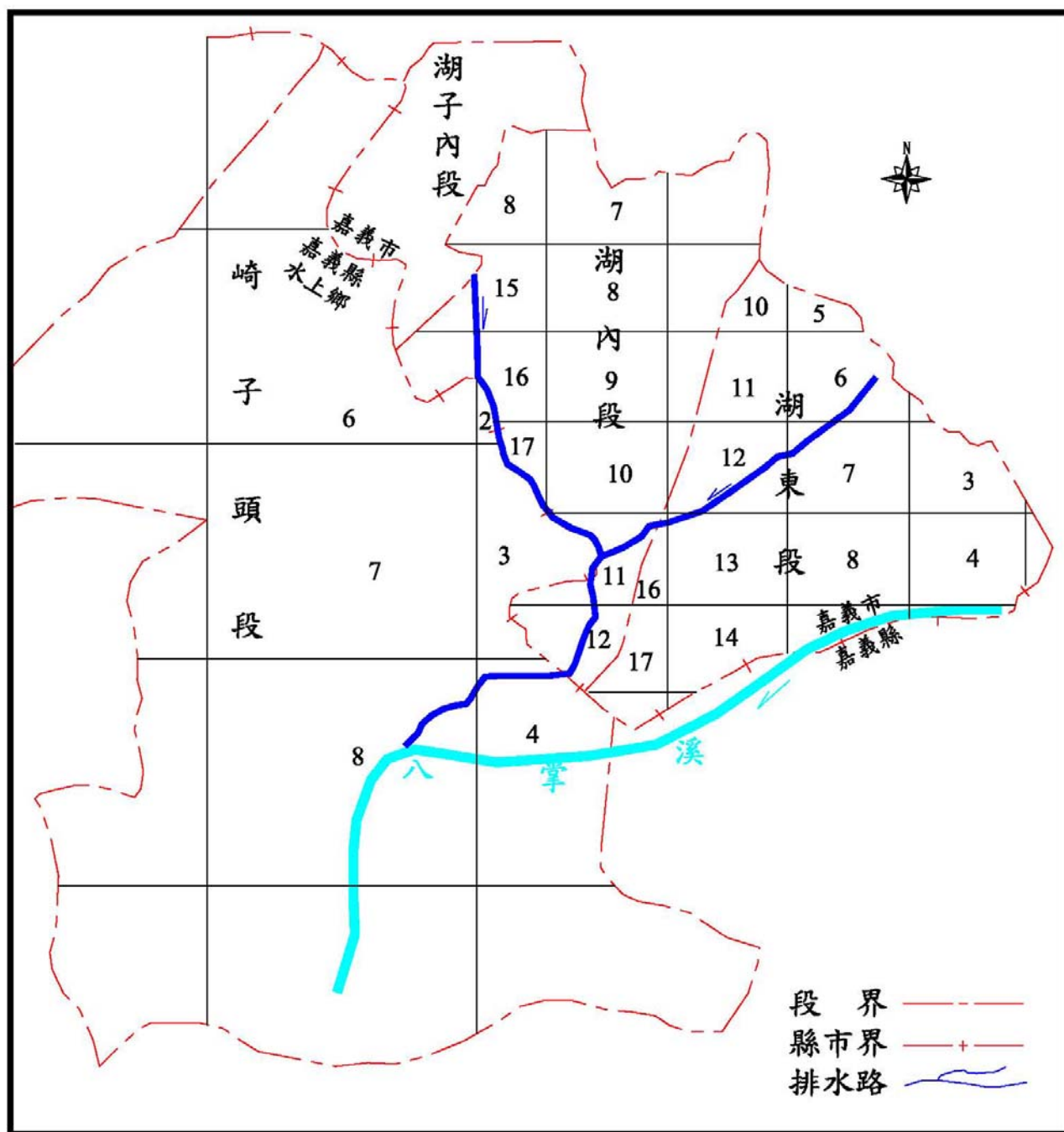
從以上分析結果，湖子內排水系統第一期工程(溪底村落抽排)改善後之益本比為 1.11，合經濟效益，建議盡速實施。第二、三期整體改善後之益本比為 0.42，不符經濟效益，但本排水改善之無形效益並未合併考量。近來人民生活水準提高，對生命、財產、精神、居住環境等基本保護之需求日殷。為減輕淹水災害、促進地方繁榮、維護政府照顧人民之良好形象、增加人民對政府之向心力及其他甚多無形之效益考量，本項工程投資宜採義務保護取向，由政府籌款辦理。

第七章 維護管理及配合措施

湖子內排水屬跨縣市區域排水，各項排水設施如排水路堤岸、抽水站、出口閘門等，應由權責單位負責管理及維護，抽水站及閘門更應派有專人妥善管理，確實做好定期保養維護工作，豪雨期間方能發揮正常之排洪功能。相關之維護管理注意事項及配合措施分列如下：

- (一) 各級管理單位需編列經常性之維護管理費用，由專人負責抽水站、閘門設備之定期保養維護及管理工作。
- (二) 颱風豪雨來臨前，應事先做好抽水站、閘門機電設備之檢測工作；颱風豪雨期間需派人值班，處理任何突發事故。
- (三) 排水路內面工損壞應盡速整修，以免洪水來臨時產生潰堤，造成重大災害。
- (四) 嚴禁擅自在排水路上加蓋建造物，或佔用排水兩旁道路、公地之行為，確保防汛道路之暢通。
- (五) 加強宣導居民愛護排水設施之觀念，禁止傾倒垃圾、廢棄物、堆放物品等，共同維護渠道整潔及綠美化之工作。
- (六) 本排水改善計畫工程實施後，較低窪農田之淹水仍無法完全避免，應考慮種植耐水性強之農作物或避開洪汛期種植，以減輕災害損失。
- (七) 本計畫建議改善之排水路，其所經過之道路橋涵如有斷面不足或樑底太低者，應同時配合辦理改建。
- (八) 村落抽排實施時，區內排水收集系統亦需同時配合改善，將雨水順利導至抽水站。
- (九) 各管理單位應配合制定抽水站、閘門維護管理操作準則，供日後抽水站、閘門管理維護及運轉操作之依據。
- (十) 新、舊抽水站運作應一元化，由權責單位統一操作管理。

附錄一 內排水地籍接合圖



附錄二、參考文獻

- 1.『區域排水規劃』，台灣省政府水利處，民國八十七年三月。
- 2.『區域排水之抽排工程研究報告』，台灣省政府水利處，民國八十六年六月。
- 3.『八掌溪治理規劃報告(下游段)』，台灣省水利局，民國七十一年六月。
- 4.『嘉義市湖子內地區雨水下水道系統規劃報告』，台灣省政府住宅及都市發展局，民國七十一年六月。
- 5.『鹿耳門排水系統改善規劃報告』，經濟部水利處水利規劃試驗所，民國八十九年十一月。
- 6.『台南科學園區完成區內外排水功能評估及改善計畫規劃報告』，台灣省政府水利處，民國八十八年六月。
- 7.『台灣水文資料電腦檔應用之研究(3)：台灣地區各雨量測站物部公式之試用性研究』，台灣省水利局，民國七十七年六月。
- 8.易任、王如意『應用水文學』，國立編譯館，民國七十五年。

附錄三、重要公文函件及會議紀錄

一、經濟部水利處水利規劃試驗所 函

受文者：經濟部水利處

發文日期：中華民國九十年五月二十四日

發文字號：經(九〇)水利規排字第 0900600079 號

主旨：檢送本所九十年年度區域排水規劃計畫水文分析專題報告(詳如說明)，謹請 備查。

說明：

區排規劃計畫包括：『後勁溪(草潭埤)排水改善檢討規劃』、『北部地區(深澳坑溪及大內坑)排水改善檢討規劃』、『竹圍子排水改善檢討規劃』、『湖子內排水改善檢討規劃』、『嘉義地區(嘉義大排及後庄)排水改善檢討規劃』、『雲林土庫地區湳梓排水改善檢討規劃』、『荖子埔坑排水改善檢討規劃』、『柳川排水改善檢討規劃』、『同安厝排水改善檢討規劃』、『港尾子溪排水改善檢討規劃』等共計十件。

二、經濟部水利處 函

受文者：經濟部水利處水利規劃試驗所

發文日期：中華民國九十年六月十四日

發文字號：經(九〇)水利河字第 0905020230 號

主旨：所送本(九十)年度區域排水規劃計畫十件水文分析專題報告，已悉，復請查照。

說明：

(一)復貴所九十年五月二十四日經(九〇)水利規排字第 0900600079 號函。

(二)十件水文分析專題報告為：後勁溪(草潭埤)排水改善檢討規劃、北部地區(深澳坑溪及大內坑)排水改善檢討規劃、竹圍子排水改善檢討規劃、湖子內排水改善檢討規劃、嘉義地區(嘉義大排及後

庄)排水改善檢討規劃、雲林土庫地區湳梓排水改善檢討規劃、荖子埔坑排水改善檢討規劃、柳川排水改善檢討規劃、同安厝排水改善檢討規劃、港尾子溪排水改善檢討規劃。

三、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：中華民國九十年五月二日

發文字號：經(九〇)水利規排字第 0900600062 號

主旨：檢送九十年年度區域排水規劃、研究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各單位意見如下：

水上鄉公所

- 1.水上鄉部分 1/3 未改善，抽水站抽水效果不佳。
- 2.下游排水斷面不足。
- 3.管理單位是否全歸屬於嘉義市，請再研議。

會議結論：

各計畫請參酌各單位意見，於期中予以考量、檢討或說明。

四、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：中華民國九十年十月十九日

發文字號：經(九〇)水利規排字第 0900600160 號

主旨：檢送九十年年度區域排水規劃、研究計劃期中簡報(1/2)會議記錄乙份，請 查照。

業務簡報會議記錄中有關本計畫各單位意見如下：

第五河川局

- 1.八掌溪五年內有三次水位超過表 3 最高外水位，明顯內水無法重力排出，湖子內排水採用十年保護標準，其外水位如表 4 所列十

- 年洪水未是否偏低，同樣表 6 所列淹水標高亦否偏低。
- 2.表 5 所列淹水深度 0.45m 是否為本身降雨水深。
- 3.湖子內排水上游無法排出而流入本區之雨水是否考量計入。

會議結論：

各計畫請參酌各單位意見，於規劃中予以考量、檢討或說明。

五、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：中華民國九十年十二月十九日

發文字號：經(九〇)水利規排字第 0900600186 號

主旨：檢送「嘉義地區湖子內排水及嘉義大排改善檢討規劃期末簡報
暨報告審查」會議記錄乙份，請 查照。

會議記錄內容：

- (一)開會時間：民國九十年十二月十二日(星期三)下午二時
- (二)開會地點：本所四樓會議室
- (三)主持人：蔡副所長正男 紀錄：涂世本
- (四)出席單位及人員：(略)
- (五)主持人致詞：(略)
- (六)各單位意見：

水利處第五河川局

- 1.村落計畫抽排量 3cms 與高低地劃分之低地洪水量 9cms 相差 6cms，是否為改善後之淹水量。
- 2.拓寬水門是否可減輕淹水，請比較其效果。
- 3.抽水站是否增設蓄洪池，建議在對岸土地(排水路右岸)背水堤打除增設置洪池。

嘉義縣政府

- 1.排水出口水位依 71 年河川規劃報告水位，目前河床淤積造成外

水抬高，出口是否能再通過十年一次流量。

2.圖 2-1 新民路道路編號應改為嘉 163 線，民生路應改為市嘉南 13。

蔡副所長正男

水文分析逕流量之推估，本所河川組有利用運動波原理分析，往後年度辦理之計畫可列入比較。

(七)會議結論：

- 1.各單位所提意見請於報告中補充修正。
- 2.規劃報告內容修正完成後簽請直接付梓，報告印刷後報水利處核備，並分送各相關單位。

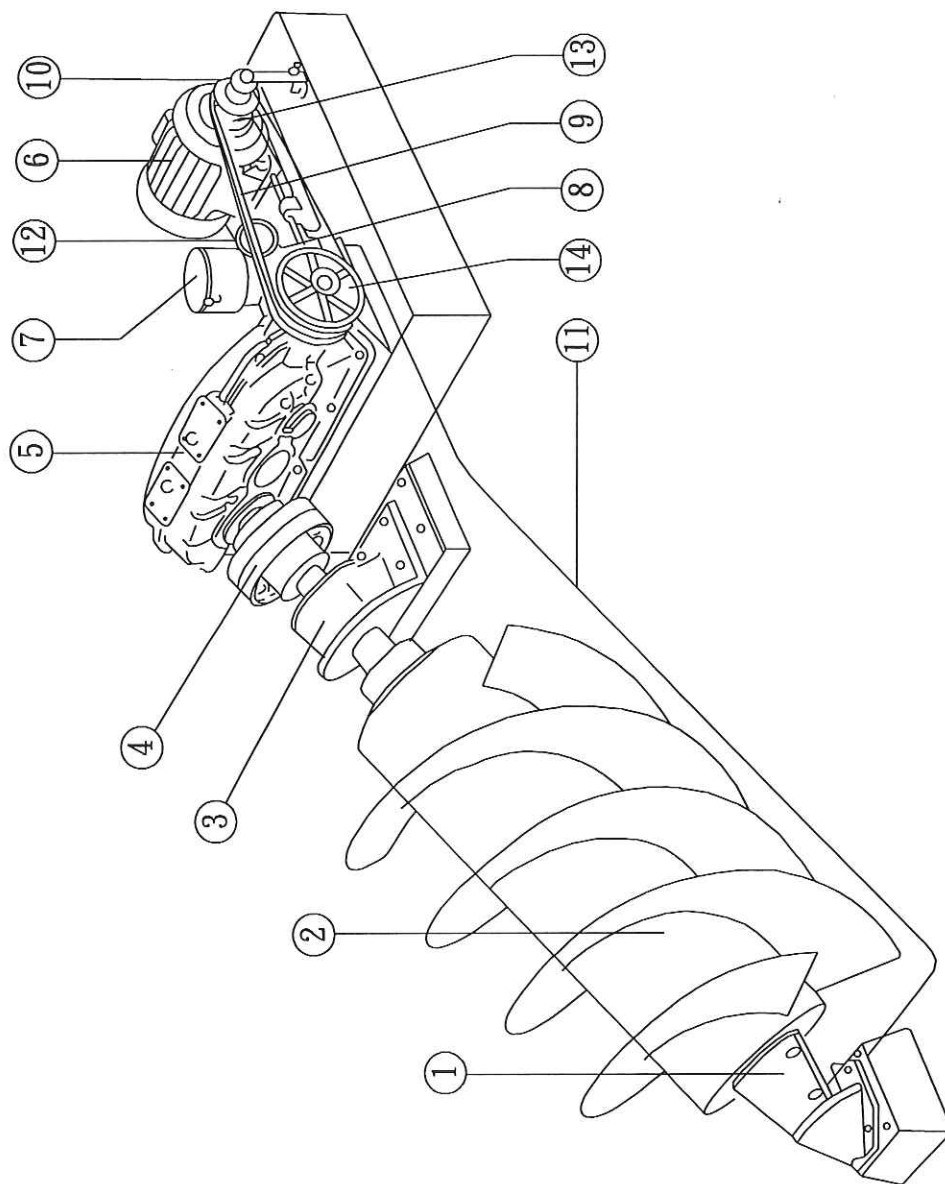
附錄四、期末簡報暨報告審查意見處理情形

各單位對報告內容所提意見	辦 理 情 形 或 說 明
水利處第五河川局：	
1.村落計畫抽排量 3cms 與高低地劃分之低地洪水量 9cms 相差 6cms，是否為改善後之淹水量。 2.拓寬水門是否可減輕淹水，請比較其效果。 3.抽水站是否增設蓄洪池，建議在對岸土地(排水路右岸)背水堤打除增設置洪池。	1.本排水下游低漥地區部分 50 公頃約佔 15%，洪峰時無法自然排出，故計畫排水量扣除低地部分 9cms。低地村落計畫抽排量 3cms 係直接抽入八掌溪，剩餘 6cms 相當於改善後之淹水量，於洪峰過後仍可自然排除。 2.拓寬水門對減輕低地之淹水，效果低於抽水案。詳細內容補充於 P47、48 頁改善方案研擬乙節。 3.本排水之改善原則係以修築排水路堤岸將高地雨水順利導引排出，避免流入下游低地，低漥之村落排水再以抽水機排除。如將背水堤打除於右岸設置洪池及抽水站，則上游 85%之高地排水需一併蓄存抽排，欲達到相同之改善效果，所需之滯洪池及抽水站規模將相當龐大，不符經濟效益。至於本計畫規劃之抽水站已考慮蓄水池用地，以利抽水機操作運轉。
嘉義縣政府：	
1.排水出口水位依 71 年河川規劃報告水位，目前河床淤積造成外水抬高，出口是否能再通過十年一次流量。 2.圖 2-1 新民路道路編號應改為嘉 163 線，民生路應改為市嘉南 13。	1.本計畫排水出口起算水位係以正常水深起算。較外水位高 1m 以上(如 P35 頁表 3-12)，已較為保守，出口堤岸及水門經檢討可通過 10 年一次洪水量。 2.已修正。
蔡副所長正男：	
水文分析逕流量之推估，本所河川組有利用運動波原理分析，往後年度辦理之計畫可列入比較。	遵照指示辦理。

附錄五 湖子內村落抽排豎軸式抽水站與螺旋式抽水站比較表

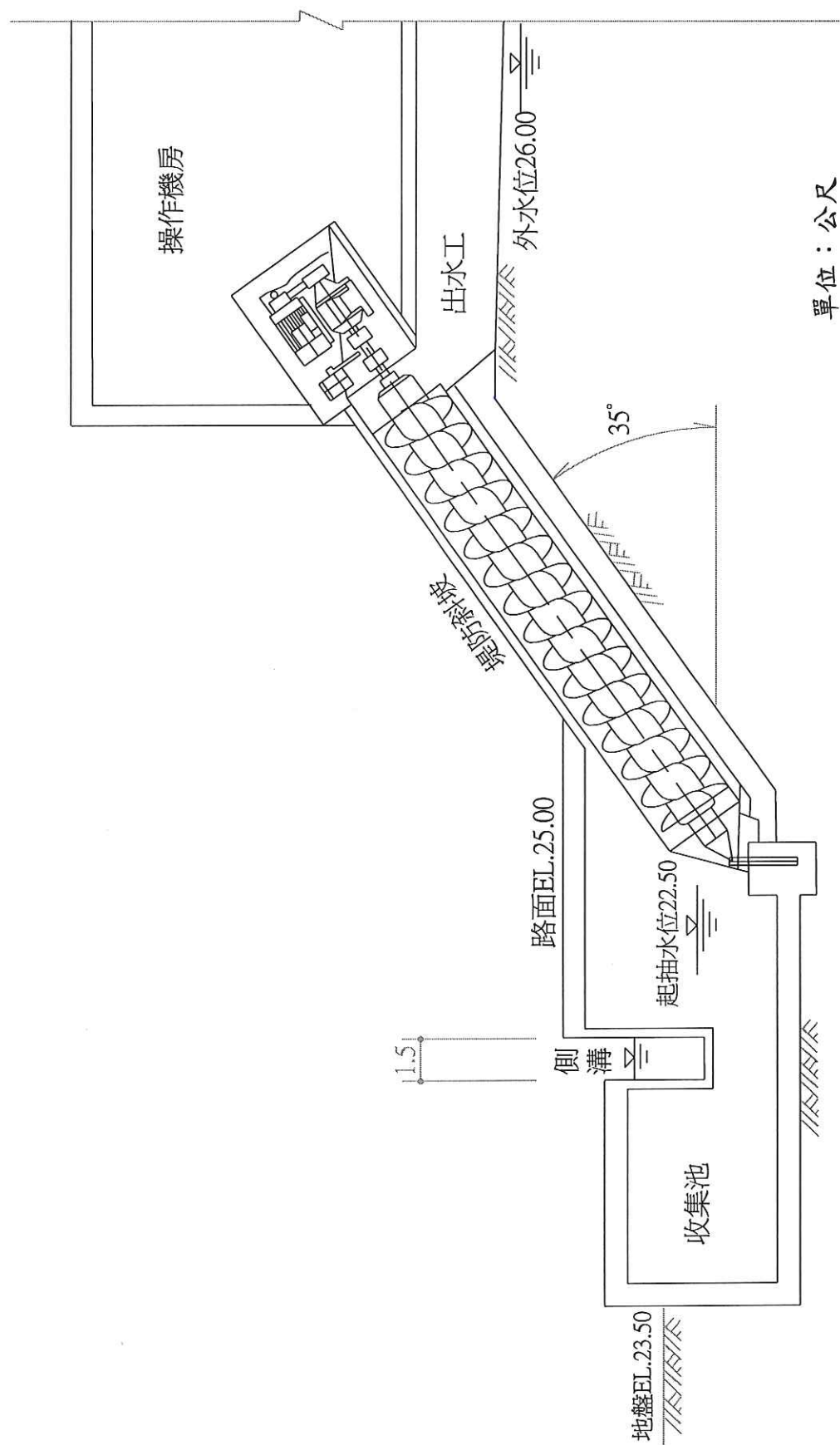
項目	豎軸式抽水機	螺旋式抽水機
適用範圍	1.揚程在 9m 以下之抽水工程。 2.污染物較少及粒徑較小之集水區。 3.需要較大之前池及抽水池。 4.無外電來源之抽排工程。	1.揚程在 6m 以下之抽水工程。 2.污染物較多及粒徑較大之集水區。 3.無法設置前池及集水池之排水工程。 4.無外電來源之抽排工程。
抽水效率	效率較高約 80%	效率較低約 75%
附屬設施	1.柴油發電機(備用)。 2.攔污柵及爬污機。 3.前池及抽水池。	1.柴油發電機(備用)。 2.簡易之攔污設施。 3.簡易抽水池。
計畫抽排量	2.0cms	2.0cms
抽水揚程	4.0m	4.5m
需要之動力	140Hp	170Hp
工程費用	1.抽水站及附屬設施 2,420 萬元 2.收集水路 843 萬元 3.用地費 547 萬元 合 計 3,810 萬元	1.抽水站及附屬設施 2,050 萬元 2.收集水路 843 萬元 3.用地費 547 萬元 合 計 3,440 萬元
維護管理及 運轉費	1.人事管理費 50 萬元 2.運轉動力費 24 萬元 3.維護管理費 48 萬元 合 計 122 萬元	1.人事管理費 50 萬元 2.運轉動力費 30 萬元 3.維護管理費 40 萬元 合 計 120 萬元
優點	1.抽水機效率較高，噪音較小。 2.啟動程序簡單適合自動運轉。 3.動力設備可設於較高位置，不受洪水威脅。 4.可適用於揚程較高之抽水場合。 5.出水口高度通常在計畫外水位以下，外水位降低時可得較大之抽水量。	1.較無雜物阻塞之困擾，允許大粒徑污染物進入抽水機內。 2.不會因設計不良產生渦流真空及孔蝕現象。 3.構造簡單附屬設施少，工程費及維修費用較為低廉。 4.沒水時仍可運轉機具不會損壞。 5.使用壽命較長，可達 30 年以上。
缺點	1.易受雜物阻塞，抽水機無法運轉失去功能。 2.易因設計不當產生渦流真空及孔蝕現象。 3.抽水機沒水空轉時容易損壞。 4.主要部分長期沒入水中容易腐蝕，檢查維修較為困難。	1.抽水機效率較低，噪音較大。 2.低速運轉抽水機尺寸較大。 3.總揚程受到立軸允許彎曲之限制，不適合高揚程之抽水，宜在 6m 以下較為適合。 4.出水口高度需在計畫外水位以上，外水位降低時抽水量無法增加。

附錄 五～一 螺旋式抽水機機體構造示意圖



1. 阿基米德螺旋
2. 底部支撐
3. 上部支撐
4. 有彈性之連結器
5. 齒輪變速箱
6. 馬達
7. 潤滑油幫浦
8. 傳動皮帶
9. 傳動皮帶
10. 反轉制動裝置
11. 潤滑油導管
- 12~14. 滑輪

附錄 五～二 螺旋式抽水機佈置略圖



附錄五：工作人員名單

職 稱	姓 名	工 作 內 容	工 作 期 間
所 長	謝 勝 彥	規劃工作指導及報告審核	
副 所 長	蔡 正 男	規劃工作指導及報告審核	
組 長	李 雄 傑	規劃工作指導及報告初審	
正 工 程 司	周 志 芳	水文分析工作指導	局部時間
工 程 員	涂 世 本	計畫主辦及報告撰寫	90.1~90.12

書 名：嘉義地區湖子內排水改善檢討規劃報告
著 者：經濟部水利處水利規劃試驗所
出版機關：經濟部水利處水利規劃試驗所
地 址：台中縣霧峰鄉吉峰村中正路 1340 號
網 址：<http://210.69.15.10/>
電 話：(04)3304788
出版年月：民國九十年十二月
版 次：第一版
工 本 費：300 元
展 售 處：同出版機關

GPN：1009005146

ISBN：