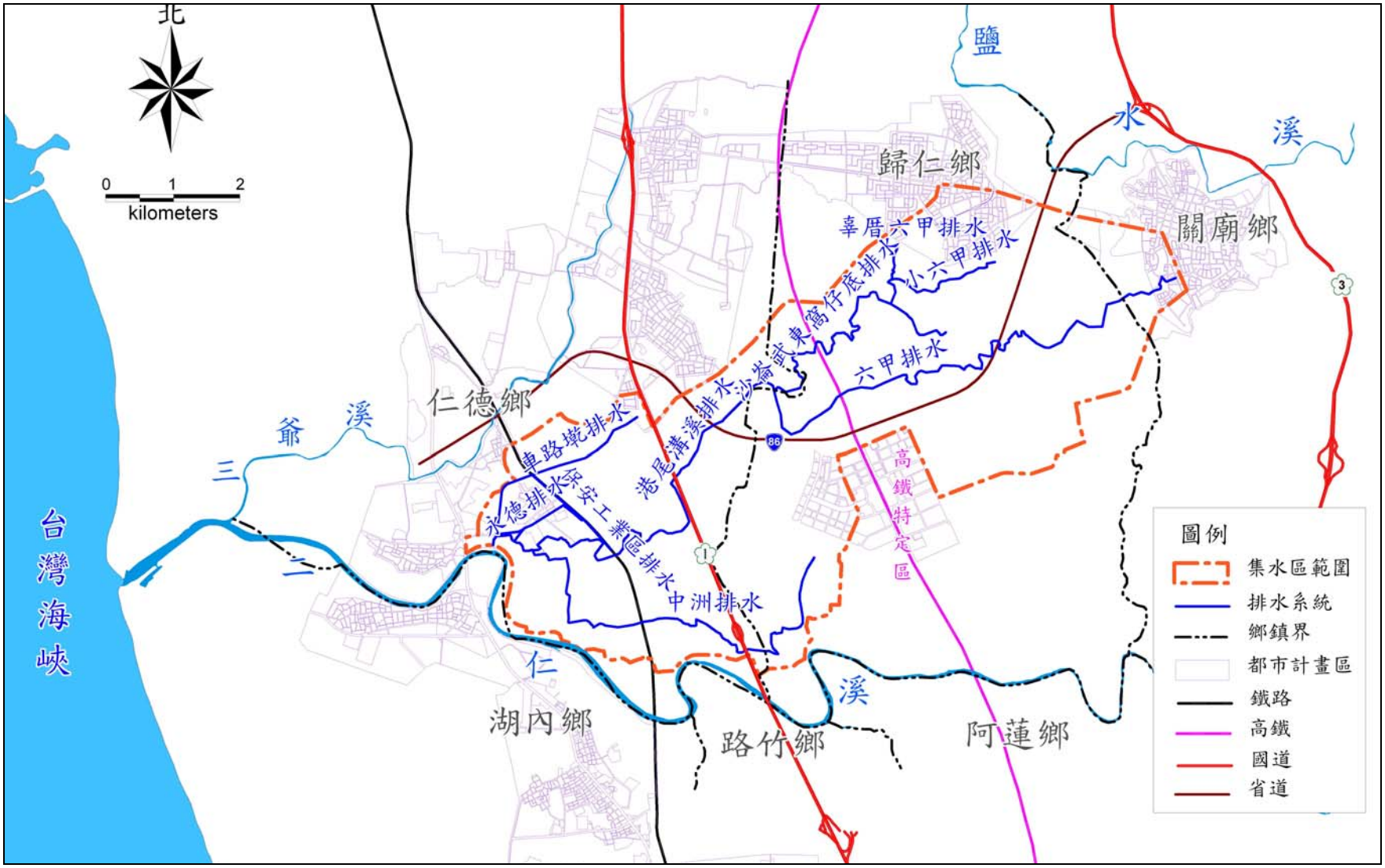


港尾溝溪排水集水區域範圍圖

目　　錄

目　　錄 I
表　目　錄 V
圖　目　錄 IX
摘要 摘-1
Abstract A-1
結論與建議 結-1
第一章　緒論 1-1
1.1　計畫緣起及目的 1-1
1.2　計畫範圍 1-1
第二章　區域概述 2-1
2.1　人文地理 2-1
2.1.1　行政區域及人口 2-1
2.1.2　交通 2-1
2.1.3　產業經濟及人文資源 2-4
2.2　土地利用情況 2-15
2.2.1　土地利用及公私地 2-15
2.2.2　都市計畫及雨水下水道計畫 2-16
2.3　相關計畫 2-21
2.3.1　河川治理規劃及計畫 2-21
2.3.2　其他計畫 2-22
第三章　基本資料調查 3-1
3.1　地理位置 3-1
3.2　地形與地勢 3-1
3.3　地質及土壤 3-4
3.3.1　地層 3-4
3.3.2　構造 3-5
3.4　水文及氣象 3-10
3.5　排水系統現況 3-11
3.5.1　集水區特性 3-11
3.5.2　集水區域劃定 3-14
3.6　灌溉事業與水資源利用調查 3-16
3.7　測量調查 3-18
3.7.1　平面控制測量 3-18
3.7.2　高程測量 3-19

3.7.3 斷面測量 3-20
3.7.4 排水設施調查 3-36
3.8 淹水災害調查 3-43
3.8.1 歷史災害蒐集 3-43
3.8.2 淹水面積調查 3-45
3.9 排水水質及生態調查 3-47
3.9.1 排水水質調查 3-47
3.9.2 生態調查 3-53
3.9.3 環境營造建議 3-84
第四章 水文分析 4-1
4.1 水文站 4-1
4.1.1 雨量站 4-1
4.1.2 水位流量站 4-1
4.2 降雨量分析 4-2
4.2.1 平均雨量 4-2
4.2.2 頻率分析 4-9
4.2.3 雨型分析 4-15
4.3 計畫流量分析 4-22
4.3.1 應用降雨-逕流模式推求 4-22
4.3.2 計畫流量推估檢討 4-34
4.4 計畫流量分配圖與說明 4-39
4.5 外水位 4-41
第五章 現況通水能力檢討及淹水模擬 5-1
5.1 通水能力檢討及淹水分析 5-1
5.2 洪災原因分析 5-19
5.3 洪災損失分析 5-21
5.4 計畫區雨水下水道檢討 5-26
第六章 綜合治水對策 6-1
6.1 綜合治水理念 6-1
6.2 排洪原則與階段保護標準 6-2
6.3 排水宣洩方式及措施 6-4
6.4 綜合治水對策分析 6-4
第七章 改善方案分析及擇定 7-1
7.1 規劃原則及改善目標 7-1
7.2 方案分析及擇定 7-2
7.2.1 出口段改善方案分析 7-4
7.2.2 高、低地排水分流 7-15
7.2.3 保安工業區改善 7-60
7.2.4 排水路整治 7-69

7.2.5 中洲排水集水區下游段之疏洪截流檢討 7-83
7.3 治水效果評估 7-87
7.4 洪氾管制與避難 7-100
7.4.1 洪氾區管制 7-100
7.4.2 避難路線 7-101
第八章 環境營造規劃 8-1
8.1 資料蒐集與分析 8-1
8.1.1 台南縣綜合發展計畫 8-1
8.1.2 台南縣歸仁鄉大潭、武東六甲、歸南及長榮大學附近地區總體規劃 8-3
8.2 發展定位分析 8-8
8.2.1 整體發展定位 8-8
8.2.2 港尾溝溪排水系統發展 8-10
8.3 水岸環境空間分析 8-13
8.4 發展潛力分析 8-16
8.5 環境營造計畫與願景 8-17
8.5.1 堤岸綠帶區 8-17
8.5.2 防洪優先區 8-19
8.5.3 水岸保育區 8-19
第九章 工程計畫 9-1
9.1 計畫原則 9-1
9.2 工程規劃設計 9-2
9.2.1 出口段工程 9-2
9.2.2 高、低地分流工程 9-3
9.2.3 排水路整治工程 9-19
9.3 工程費估算 9-24
9.4 實施計畫 9-35
9.4.1 分年分期實施計畫 9-35
9.4.2 財務計畫 9-37
第十章 計畫評價 10-1
10.1 改善效果 10-1
10.2 計畫效益 10-1
10.3 計畫成本 10-3
10.4 計畫評價 10-4
10.5 環境影響分析 10-4
第十一章 管理及配合措施 11-1
11.1 排水管理 11-1
11.2 配合措施 11-4

附錄

附錄一　參考文獻
附錄二　歷次審查意見及辦理情形(包括地方說明會)
附錄三　現況照片
附錄四　水質及生態調查資料
附錄五　現地訪談及分析
附錄六　港尾溝溪排水八一四水災　勘查報告
附錄七　各排水路現況水理演算成果圖表
附錄八　各排水路計畫水理演算成果圖表
附錄九　港尾溝溪集水區各排水分區現況淹水損失表
附錄十　港尾溝溪排水系統重要工程佈置圖

表 目 錄

表 2-1 計劃區三鄉鎮人口分佈概況統計表 2-1
表 2-2 計劃區周圍人口分佈概況統計表 2-2
表 2-3 土地利用現況統計表 2-16
表 3-1 台南氣象站氣候資料統計表 3-10
表 3-2 港尾溝溪排水系統各集水區特性表 3-14
表 3-3 已知平面、高程控制點成果表 3-19
表 3-4 一等水準點檢測表 3-20
表 3-5 港尾溝溪排水斷面樁坐標成果表(1/3) 3-22
表 3-5 港尾溝溪排水斷面樁坐標成果表(2/3) 3-23
表 3-5 港尾溝溪排水斷面樁坐標成果表(3/3) 3-24
表 3-6 港尾溝溪(六甲)排水斷面樁坐標成果表(1/3) 3-25
表 3-6 港尾溝溪(六甲)排水斷面樁坐標成果表(2/3) 3-26
表 3-6 港尾溝溪(六甲)排水斷面樁坐標成果表(3/3) 3-27
表 3-7 中洲排水斷面樁坐標成果表(1/3) 3-28
表 3-7 中洲排水斷面樁坐標成果表(2/3) 3-29
表 3-7 中洲排水斷面樁坐標成果表(3/3) 3-30
表 3-8 車路墘排水斷面樁坐標成果表(1/2) 3-31
表 3-8 車路墘排水斷面樁坐標成果表(2/2) 3-32
表 3-9 永德排水斷面樁坐標成果表 3-32
表 3-10 保安工業區排水斷面樁坐標成果表 3-33
表 3-11 沙崙武東窩仔底排水斷面樁坐標成果表(1/2) 3-34
表 3-11 沙崙武東窩仔底排水斷面樁坐標成果表(2/2) 3-35
表 3-12 防洪構造物調查表(1/2) 3-37
表 3-12 防洪構造物調查表(2/2) 3-38
表 3-13 跨河構造物調查表(1/2) 3-39
表 3-13 跨河構造物調查表(2/2) 3-40
表 3-14 排水流入工調查表(1/2) 3-41
表 3-14 排水流入工調查表(2/2) 3-42
表 3-15 仁德歸仁地區近來重大颱洪淹水事件一覽表 3-44
表 3-16 調查樣站地點坐標表 3-48
表 4-1 計畫區域附近雨量站站況 4-1
表 4-2 港尾溝溪集水區雨量站其控制面積及權度表 4-3
表 4-3 計畫區域平均最大一日暴雨量成果推算表(1/2) 4-5
表 4-3 計畫區域平均最大一日暴雨量成果推算表(2/2) 4-6
表 4-4 計畫區域平均最大二日暴雨量成果推算表(1/2) 4-7
表 4-4 計畫區域平均最大二日暴雨量成果推算表(2/2) 4-8
表 4-5 機率分佈之卡方檢定值(一日暴雨) 4-11

表 4-6　機率分佈之卡方檢定值(二日暴雨) 4-12
表 4-7　計畫區域各重現期距最大一日暴雨量 4-13
表 4-8　計畫區域各重現期距最大二日暴雨量 4-14
表 4-9　台南站 Horner 公式參數表 4-15
表 4-10　港尾溝溪排水 24 小時雨型計算成果表 4-19
表 4-11　港尾溝溪排水 48 小時雨型計算成果表 4-20
表 4-12　計畫區流域暴雨逕流係數分析表 4-23
表 4-13　港尾溝溪主流集流時間計算表 4-25
表 4-14　合理化公式計算結果表 4-26
表 4-15　港尾溝溪主流集水區特性及三角型單位歷線參數表 4-28
表 4-16　三角型單位歷線法計算結果表 4-29
表 4-17　集水區物理特性與稽延時間表 4-30
表 4-18　港尾溝溪排水各控制站單位流量歷線表 4-32
表 4-19　港尾溝溪排水無因次單位歷線法洪峰流量演算成果表 4-33
表 4-20　港尾溝溪排水原規劃各控制點洪峰流量表 4-34
表 4-21　港尾溝溪排水主流洪峰流量分析方法成果比較表 4-35
表 4-22　港尾溝溪支流集水區特性及三角型單位歷線參數表 4-37
表 4-23　港尾溝溪排水支流三角型單位歷線法計算結果表 4-38
表 4-24　港尾溝溪排水系統洪峰流量採用成果表 4-39
表 5-1　港尾溝溪排水各種土地利用之地表粗糙度 Kn 值 5-4
表 5-2　現況 2 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 5-13
表 5-3　現況 5 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 5-14
表 5-4　現況 10 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 5-15
表 5-5　現況 25 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 5-16
表 5-6　現況 50 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 5-17
表 5-7　現況 100 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 5-18
表 5-8　計畫區各重現期現況淹水損失統計成果表(1/2) 5-23
表 5-8　計畫區各重現期現況淹水損失統計成果表(2/2) 5-24
表 5-9　現況年平均損失金額計算表 5-25
表 5-10　港尾溝溪集水區各排水分區現況年平均損失金額統計表 5-25
表 5-11　計畫區雨水下水道檢討表 5-26
表 7-1　出口段計畫淹水成果表 7-6
表 7-2　出口段滯洪池設置前後之流量及水位比較表 7-12
表 7-3　滯洪池入流端側溢流堰高度及長度評估比較表 7-17
表 7-4　高速公路橋上游設置滯洪池之優缺點比較表 7-17
表 7-5　疏洪路線比較表 7-23
表 7-6　疏洪道水頭不足之處理方法 7-24
表 7-7　疏洪道(部分疏洪 121cms)水理演算成果表 7-32
表 7-8　高速公路橋上游設置疏洪道之優缺點比較表 7-37

表 7-9　高速公路橋上游設置滯洪池＋疏洪道之優缺點比較表 7-43
表 7-10　疏洪道(全量疏洪 181cms)水理演算成果表 7-49
表 7-11　攔河堰上游水理演算成果表 7-50
表 7-12　疏洪道施工方法比較表 7-53
表 7-13　明挖斜坡施工法每公尺單價估算表 7-55
表 7-14　鋼板樁檔土施工法每公尺單價估算表 7-55
表 7-15　預壘樁檔土施工法每公尺單價估算表 7-56
表 7-16　連續壁施工法每公尺單價估算表 7-56
表 7-17　全套管(連續壁)施工法每公尺單價估算表 7-57
表 7-18　鋼板樁檔土施工法(箱涵)每公尺單價估算表 7-57
表 7-19　高、低地分流各方案比較表 7-59
表 7-20　台南站 Horner 公式 10 分鐘降雨強度表 7-61
表 7-21　各種土地使用分區不透水率與逕流係數表 7-62
表 7-22　保安工業區現況側溝之通洪能力表 7-65
表 7-23　保安工業區側溝改善表 7-65
表 7-24　保安工業區改善方案比較表 7-67
表 7-25　跨河構造物改善表(1/2) 7-74
表 7-25　跨河構造物改善表(2/2) 7-75
表 7-26　中洲排水集水區下游改善方案比較表 7-86
表 7-27　計畫 2 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 7-91
表 7-28　計畫 5 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 7-92
表 7-29　計畫 10 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 7-93
表 7-30　計畫 25 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 7-94
表 7-31　計畫 50 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 7-95
表 7-32　計畫 100 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表 7-96
表 7-33　計畫各重現期淹水損失統計成果表(1/2) 7-97
表 7-33　計畫各重現期淹水損失統計成果表(2/2) 7-98
表 7-34　計畫年平均損失金額計算表 7-99
表 9-1　港尾溝溪排水系統改善水理因素表 9-21
表 9-2　跨河構造物改善一覽表 9-23
表 9-3　港尾溝溪排水系統整治總建造成本表 9-25
表 9-4　出口段改善工程總建造成本表 9-26
表 9-5　高、低地分流工程總建造成本表 9-27
表 9-6　保安工業區外圍排水改善工程總建造成本表 9-28
表 9-7　港尾溝溪排水主流改善工程總建造成本表 9-30
表 9-8　六甲排水改善工程總建造成本表 9-30
表 9-9　中洲排水改善工程總建造成本表 9-31
表 9-10　沙崙武東窩仔底排水改善工程總建造成本表 9-31
表 9-11　辜厝六甲排水改善工程總建造成本表 9-32

表 9-12　崙頂排水改善工程總建造成本表 9-32
表 9-13　車路墘排水改善工程總建造成本表 9-33
表 9-14　環境營造總建造成本表 9-34
表 9-15　工程實施計畫分期經費表 9-36
表 9-16　分年分期經費表 9-38
表 9-17　財務計畫表 9-38

圖 目 錄

圖 1-1 集水區範圍圖 1-2
圖 2-1 交通系統圖 2-3
圖 2-2 港尾溝溪排水土地使用現況圖 2-17
圖 2-3 計畫區都市計畫圖 2-18
圖 2-4 計畫區中仁德鄉現況雨水下水道圖 2-19
圖 2-5 計畫區中歸仁鄉現況雨水下水道圖 2-19
圖 2-6 計畫區中關廟鄉現況雨水下水道圖 2-20
圖 2-7 高鐵台南車站特定區雨水下水道系統箱涵配置圖 2-23
圖 2-8 湖內太爺-歸仁六甲聯絡道路工程位置圖 2-25
圖 2-9 「高鐵學研生態村發展規劃構想之研究」計畫範圍圖 2-27
圖 2-10 「高鐵學研生態村發展規劃構想之研究」計畫階段方案圖 2-28
圖 3-1 計畫區域地形圖 3-3
圖 3-2 計畫區域 3D 地形圖 3-3
圖 3-3 計畫區域地質圖 3-8
圖 3-4 計畫區域附近地質構造圖 3-8
圖 3-5 計畫區域附近活動斷層 3-9
圖 3-6 港尾溝溪排水系統及控制面積圖 3-11
圖 3-7 港尾溝溪排水系統各子集水區圖 3-15
圖 3-8 灌溉設施位置圖 3-16
圖 3-9 計畫區灌溉系統圖 3-17
圖 3-10 已知平面控制點、水準點及引測控制點分佈圖 3-18
圖 3-11 水準測量路線圖 3-19
圖 3-12 港尾溝溪排水系統斷面樁位置圖 3-21
圖 3-13 海棠颱風淹水區域圖 3-45
圖 3-14 現地調查淹水區域示意圖 3-46
圖 3-15 水質及生態調查樣站位置圖 3-48
圖 4-1 計畫區域附近雨量站位置圖 4-2
圖 4-2 徐昇氏雨量站劃分圖 4-4
圖 4-3 計畫區內 24 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=1.0hr) 4-16
圖 4-4 計畫區內 24 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=0.8hr) 4-17
圖 4-5 計畫區內 24 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=0.4hr) 4-17
圖 4-6 計畫區內 48 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=1.0hr) 4-18
圖 4-7 計畫區內 24 小時雨型分佈圖(同位序法) 4-21
圖 4-8 計畫區內 48 小時雨型分佈圖(同位序法) 4-21
圖 4-9 三角型單位歷線圖 4-28
圖 4-10 二仁溪流域平均無因次單位歷線圖 4-31
圖 4-11 港尾溝溪排水各控制站單位歷線圖 4-32

圖 4-12　港尾溝溪排水系統 10 年重現期距洪峰流量分配圖 4-40
圖 4-13　港尾溝溪排水系統 25 年重現期距洪峰流量分配圖 4-40
圖 4-14　二仁溪出海口 7~10 月大潮平均高低潮位歷線圖 4-41
圖 5-1　港尾溝溪排水 SOBEK 數值模型圖 5-3
圖 5-2　民國 93 年 72 敏督利颱風 24 小時雨量圖 5-5
圖 5-3　民國 94 年 612 暴雨 24 小時雨量圖 5-5
圖 5-4　民國 93 年 72 敏督利颱風淹水範圍圖 5-6
圖 5-5　民國 94 年 612 暴雨淹水範圍圖 5-6
圖 5-6　港尾溝溪排水現況 2 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 5-10
圖 5-7　港尾溝溪排水現況 5 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 5-10
圖 5-8　港尾溝溪排水現況 10 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 5-11
圖 5-9　港尾溝溪排水現況 25 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 5-11
圖 5-10　港尾溝溪排水現況 50 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 5-12
圖 5-11　港尾溝溪排水現況 100 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 5-12
圖 5-12　淹水深度與損失額關係曲線圖 5-22
圖 5-13　計畫區中仁德鄉現況雨水下水道檢討圖 5-27
圖 5-14　計畫區中歸仁鄉現況雨水下水道檢討圖 5-27
圖 5-15　計畫區中關廟鄉現況雨水下水道檢討圖 5-28
圖 6-1　綜合治水對策架構圖 6-2
圖 7-1　綜合治水規劃佈置圖 7-3
圖 7-2　港尾溝溪排水出口段現況圖 7-7
圖 7-3　港尾溝溪排水出口改善方案示意圖 7-8
圖 7-4　出口段滯洪池模擬示意圖 7-10
圖 7-5　斷面 20 重現期距 10 年之流量歷線圖(高速公路橋上游滯洪池設置後) 7-10
圖 7-6　出口段滯洪池設置前後之洪峰流量比較圖 7-12
圖 7-7　出口改善前、後之淹水範圍圖 7-14
圖 7-8　高速公路橋上游設置滯洪池示意圖 7-18
圖 7-9　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 6.0 公尺) 7-19
圖 7-10　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 6.5 公尺) 7-19
圖 7-11　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 7.0 公尺) 7-20
圖 7-12　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 7.1 公尺) 7-20
圖 7-13　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 7.5 公尺) 7-21
圖 7-14　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 8.0 公尺) 7-21
圖 7-15　高速公路橋上游疏洪路線示意圖 7-25
圖 7-16　疏洪方案路線一縱斷面圖示意圖 7-26
圖 7-17　港尾溝溪排水高速公路橋上游河道現況縱斷面圖 7-27
圖 7-18　疏洪道(部分疏洪)洪水演算歷線圖 7-33
圖 7-19　港尾溝溪高速公路橋上游到六甲匯流處之縱斷面水位圖(疏洪方案) 7-33
圖 7-20　疏洪道(部分疏洪)縱斷面佈置示意圖 7-34

圖 7-21　疏洪道(部分疏洪)計畫縱斷面圖 7-35
圖 7-22　疏洪道(部分疏洪)方案相關剖面示意圖 7-36
圖 7-23　滯洪池＋疏洪道方案聯合運用平面示意圖 7-41
圖 7-24　滯洪池＋疏洪道方案佈置之縱斷面示意圖 7-42
圖 7-25　疏洪道方案(全量疏洪)縱斷面佈置示意圖 7-48
圖 7-26　疏洪道計畫縱斷面圖 7-51
圖 7-27　港尾溝溪攔河堰上游計畫縱斷面圖 7-52
圖 7-28　疏洪道施工工法規劃橫斷面示意圖 7-54
圖 7-29　保安工業區排水現況圖 7-63
圖 7-30　保安工業區側溝位置示意圖 7-64
圖 7-31　保安工業區排水改善方案示意圖 7-68
圖 7-32　綜合治水後之河道 10 年計畫洪峰流量分配圖 7-72
圖 7-33　綜合治水後之河道 25 年洪峰流量分配圖 7-72
圖 7-34　港尾溝溪排水系統疏浚位置示意圖 7-73
圖 7-35　辜厝六甲排水現況圖 7-77
圖 7-36　辜厝六甲排水改善方案示意圖 7-78
圖 7-37　辜厝六甲排水改善縱斷面圖 7-79
圖 7-38　崙頂排水現況圖 7-81
圖 7-39　崙頂排水改善縱斷面圖 7-82
圖 7-40　中洲排水疏洪渠道工程位置圖 7-84
圖 7-41　港尾溝溪排水計畫 2 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 7-88
圖 7-42　港尾溝溪排水計畫 5 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 7-88
圖 7-43　港尾溝溪排水計畫 10 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 7-89
圖 7-44　港尾溝溪排水計畫 25 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 7-89
圖 7-45　港尾溝溪排水計畫 50 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 7-90
圖 7-46　港尾溝溪排水計畫 100 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖 7-90
圖 7-47　避難路線圖 7-103
圖 8-1　空間分析圖 8-2
圖 8-2　計畫區發展趨勢示意圖 8-3
圖 8-3　地區發展定位示意圖 8-5
圖 8-4　總體規劃方案示意圖 8-6
圖 8-5　中洲中生地區新增休憩步道(自行車道)系統圖 8-7
圖 8-6　發展強度定位示意圖 8-10
圖 8-7　發展類型定位示意圖 8-11
圖 8-8　水岸環境空間分析圖 8-16
圖 8-9　發展潛力分析圖 8-17
圖 8-10　全區規劃圖 8-20
圖 8-11　中洲排水休閒水岸規劃圖 8-21
圖 8-12　五甲村懷恩橋下游休閒水岸規劃圖 8-22

圖 8-13　五甲村懷恩橋上游休閒水岸規劃圖 8-23
圖 8-14　沙崙武東窩仔排水支線成功路 259 巷埤塘休閒水岸規劃圖 8-24
圖 8-15　永德排水保安工業區旁滯洪池 8-25
圖 9-1　疏洪道平面佈置圖 9-12
圖 9-2　疏洪道入口處地形圖(詳圖 A) 9-13
圖 9-3　長榮路一段地形圖(詳圖 B) 9-14
圖 9-4　高鐵沙崙支線地形圖(詳圖 C) 9-15
圖 9-5　疏洪道方案規劃剖面示意圖(1/2) 9-16
圖 9-5　疏洪道方案規劃剖面示意圖(2/2) 9-17
圖 9-6　高鐵沙崙支線鑽探圖 9-18
圖 9-7　排水路整治規劃橫斷面示意圖 9-22

摘要

近年來由於全球氣候異常，水文極端現象明顯，受災範圍與程度均遠較過去為烈，歐洲、中南美洲及美國均出現前所未見的大洪水，台灣亦無法例外。為有效改善淹水問題，經濟部乃針對淹水情形嚴重且治理進度落後之縣市，分 8 年編列特別預算以加速治理進度，並於 94 年 7 月 5 日核定『易淹水地區水患治理綱要計畫』，港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃屬『易淹水地區水患治理計畫第 1 階段』實施計畫。

本計畫主要針對港尾溝溪排水系統進行區域測量、治理規劃、治理計畫及公告等作業，計畫範圍包含港尾溝溪排水本流、六甲排水、中洲排水、車路墘排水、永德排水、沙崙武東窩仔底排水及保安工業區內排水系統、高速鐵路特定區排水量增加部份。主流長度約 16.84 公里，集水區面積 36.73 平方公里，集水區範圍內之重要下水道、農田排水、坡地水土保持及治山防洪等規劃完成之成果，須一併納入整體考量並彙整提出具體之綜合治理計畫，希冀能解決港尾溝溪集水區長久淹水問題，並達成治水、利水、親水、活水、保水之最高目標。

根據基本資料調查、現地訪談、現地踏勘與淹水分析結果，歸納出港尾溝溪排水集水區，經常淹水之主要原因為(一)出口段地勢低窪、外水位頂拖，排水不良(二)高、低地排水問題(三)現有排水路通水斷面不足(四)上游都市發展迅速，下游排水系統無法配合(五)河床淤積雜物阻塞影響排洪(六)市區雨水下水道系統尚未全部完成，現有排水溝渠缺乏管理(七)缺乏完善維護管理計畫等，其 10 年重現期洪水之最大淹水面積達 1,086 公頃，受影響戶數 7,000 戶以上，人口達 20,000 人，淹水範圍廣泛且情況相當嚴重。主要集中於高速公路橋下游側之保安村、三甲村、中生村及保安工業區，每年洪災損失嚴重達 516,950 仟元。

依基本資料調查與淹水分析結果，詳加探討淹水原因之後，以綜合治水的理念，改善易淹水區域，工程方法以考量用地問題、自然條件、

工程規模、配合措施、視覺影響、經費、出流方式、維護管理及施工工期等，採用最經濟之**出口改善+中游疏洪(全量)+排水路整治**為最佳方案；即出口段以閘門、背水堤防止外水倒灌，配合小型抽水機、滯洪池處理內水問題，另高速公路橋上游段採高、低地分流，即設置疏洪道將高地洪水量排至二仁溪，並進行排水路整治工程以達排水渠道 10 年重現期距保護標準，25 年不溢堤為目標。

非工程方法包括適當的土地利用規劃、洪水預警、避難路線、防範措施及宣傳、教育、民眾參與活動等。並將環境保護與生態保育等因素納入考慮，因地制宜，多種措施綜合運用，以分散並降低風險，提高防洪抗災能力，並維護生態環境，確保自然資源之永續利用，及希望透過環境的營造規劃，使區域排水不僅具備防洪排水的功用亦兼具環境美化、生態保育及休閒遊憩等功能。

計畫之總工程經費為 3,860,000 仟元，年計效益 545,563 仟元，年計成本 384,610 仟元，益本比為 1.42，益本比大於 1，有其投資價值性，且計畫完成後，在防災、土地利用、景觀休憩及社區營造、生態、教育、水質改善等方面，具其效益及正面的影響，並符合民眾之願景與期待。計畫完成後將減少淹水面積達 626 公頃，保護人口達 20,000 人以上，整體改善計畫具有急迫性，且附有投資價值。

一、緒論

(一)緣起

港尾溝溪排水主幹線長度約 16.84 公里，集水區面積 36.73 平方公里。主要淹水原因除二仁溪水位暴漲及港尾溝溪排水宣洩不及所造成外，仁德地區多處地勢低窪，且高速鐵路台南站設立後造成尖峰流量增加，週邊排水容量不堪負荷，另部份保安工業區內地勢低窪，排水系統無法宣洩，造成工業區內淹水亦列入重點改善指標。茲因水患嚴重，故列入『易淹水地區水患治理計畫第 1 階段』實施計畫。

本計畫除確保防洪排水之機能外，規劃設計時應符合綜合治水概念及流域整體規劃等新河川運動理念，結合流域上、中、下游整體治理並兼顧安全、生態與景觀，以達成治水、利水、親水、活水、保水之最高目標。

(二)計畫範圍

計畫範圍包含港尾溝溪排水本流、六甲排水、中洲排水、車路乾排水、永德排水、沙崙武東窩仔底排水、保安工業區內排水系統及高速鐵路特定區排水量增加部份，另集水區範圍內之重要下水道、農田排水、坡地水土保持及治山防洪等規劃完成之成果，亦一併納入整體考量並彙整提出具體之綜合治理計畫，計畫集水區範圍詳見圖 1-1。

二、區域概述及基本資料調查

(一)地理位置

港尾溝溪集水區位於二仁溪北側，排水系統流經行政區域包括台南縣關廟、歸仁及仁德三鄉。港尾溝溪發源於關廟鄉五甲橋附近，沿山谷向西南流，於高速公路附近轉向南流，經縱貫鐵路向西流入保安村及嘉南藥理大學南側後轉向南注入二仁溪。集水區面積約 36.73 平方公里，

主流長約 16.84 公里，主流平均坡度 1/450。

(二)地形與地勢

計畫區域位於嘉南平原的中南部，西北側為台南台地、北臨大灣低地、南側為中洲台地、東側為新化丘陵。地勢走向為東北向西南走向，地盤高由上游 38.4 公尺至下游 1 公尺，出口地勢低窪、坡度平緩，洪水期低窪地區積淹嚴重。

(三)水文及氣象

本區氣候屬亞熱帶型，夏季多雨，冬季乾旱，全年平均氣溫約 24.1℃；夏季多西南季風，冬季多東北季風，七、八及九月為颱風季節，年平均降雨量達 1,680 公釐。

(四)排水特性

港尾溝溪排水系統各集水區特性如下表：

摘表 1　港尾溝溪排水系統各集水區特性表

排水名稱	面積 (km^2)	長度 (km)	高程差 (m)	平均坡度
港尾溝溪排水	36.73	16.84	37.40	0.00222
港尾溝溪(六甲)排水	11.10	9.18	31.23	0.00340
中洲排水	7.32	6.89	12.81	0.00186
車路墘排水	4.01	3.10	4.24	0.00137
永德排水	1.04	1.32	1.40	0.00106
保安工業區排水	1.05	1.46	1.12	0.00077
沙崙武東窩仔底排水(二甲溪)	7.07	6.17	18.15	0.00294
小六甲排水	4.11	2.43	9.87	0.00406
辜厝六甲排水	1.77	0.60	3.10	0.00514
崙頂排水	2.3	1.94	8.81	0.00454

(五)測量調查

本計畫測量包含平面控制測量、高程測量、斷面樁埋設、斷面測量、防洪及跨河構造物調查及 1/1,000 排水路地形測量等，詳 3.7 節。

(六)排水水質及生態調查

水質及生態調查每季一次，調查時間為民國 96 年 3 月~11 月，調查點位為保安橋、三甲仔、港尾溝溪高速公路橋、港尾橋、溪子巷橋、一元橋、六甲橋及懷恩橋等八點。調查結果之水質介於中度污染至嚴重污染水域之間；而所記錄到的植物及陸域動物皆屬於平地常見物種；而且由於人為開發與干擾頻繁，整個環境主要以人為種植之植被及歸化種為主，動物部分則以麻雀、紅鳩、白頭翁、黃頭鷺、東亞家蝠、黑眶蟾蜍、澤蛙及紋白蝶等物種較為常見，水域生態資源中，以吳郭魚及顫蚓等物種較為常見。

(七)淹水調查

區域歷年之淹水事件如下表：

摘表 2　計畫區域近來重大颱洪淹水事件一覽表

民國	日期	原因	台南氣象站 最大日雨量	主要淹水區域	備註
77 年	8/12~8/14	豪雨	370.5mm	新市、永康、仁德、白河、後壁	堤防溢潰堤 排水不良
86 年	7/1~7/5	豪雨	294.0mm	永康、仁德、新市、新化、麻豆、北門、學甲、官田、西港、將軍	排水不良
86 年	8/7~8/8	蒂娜颱風	131.0mm	楠西、東山、大內、龍崎、左鎮、新化、六甲、山上、白河、仁德	排水不良
87 年	6/1~6/11	豪雨	138.0mm	麻豆、新化、新市、仁德、佳里	排水不良
87 年	7/9~7/10	妮寇兒颱風	91.0mm	仁德	排水不良
94 年	6/12~6/17	豪雨	248.5mm	北門、鹽水、後壁、白河、永康、麻豆、七股、大內、左鎮、新營、學甲、善化、官田、山上、西港、新化、新市、將軍	降雨強度過大且降雨集中、排水不良且部分損壞、適逢大潮
94 年	7/17~7/20	海棠颱風	232.0mm	北門、鹽水、後壁、白河、永康、麻豆、七股、大內、左鎮、新營、學甲、善化、官田、山上、西港、新化、新市、東山、柳營、六甲、將軍、西港、安定、歸仁、關廟、楠西	降雨強度過大且降雨集中、排水不良且部分損壞、適逢大潮、麻豆排水潰堤
96 年	8/12~8/14	豪雨	200mm	仁德鄉保安村、三甲村及保安工業區等低窪地	降雨強度過大且降雨集中、排水不良且部分損壞、適逢大潮、港尾溝溪排水下游堤防潰堤。

近幾年來淹水最為嚴重之暴雨事件為民國 94 年之 612 豪雨，淹水地點集中於高速公路橋西側，包括保安村、三甲村、中生村、上崙村及保安工業區等，其中最大淹水深度達 2 公尺以上，文賢路封閉形成路上行舟之救難現象，最大淹水面積達 700 公頃以上，而最近一次之淹水則為民國 96 年之 814 豪雨，亦造成上述區域之淹水，淹水深度一度達 1 公尺以上。

三、水文分析

(一)頻率分析

計畫排水集流時間僅數小時以內，故採用一日暴雨，並為能反應真正 24 小時暴雨量，進一步進行修正，各重現期距最大一、二日暴雨分析成果如下表。

摘表 3　各重現期距最大一、二日暴雨分析成果表

單位：mm

重現期距(年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100	備註
一日暴雨	**101.2**	**177.1**	**251.3**	**299.1**	**343.8**	**357.7**	**400.2**	**441.6**	LOG-PEARSON III
二日暴雨	132.5	251.1	359.4	431.1	499.9	521.7	588.9	655.7	EXTREME I
修正為24小時	**111.3**	**194.8**	**276.4**	**329.0**	**378.2**	**393.5**	**440.2**	**485.8**	修正係數1.1
修正為48小時	132.5	251.1	359.4	431.1	499.9	521.7	588.9	655.7	修正係數1.0

(二)逕流量推估

計畫採用三角形單位歷線法推估各重現期距洪峰流量，主要控制點之演算成果表如下：

摘表 4　港尾溝溪排水系統洪峰流量採用成果表

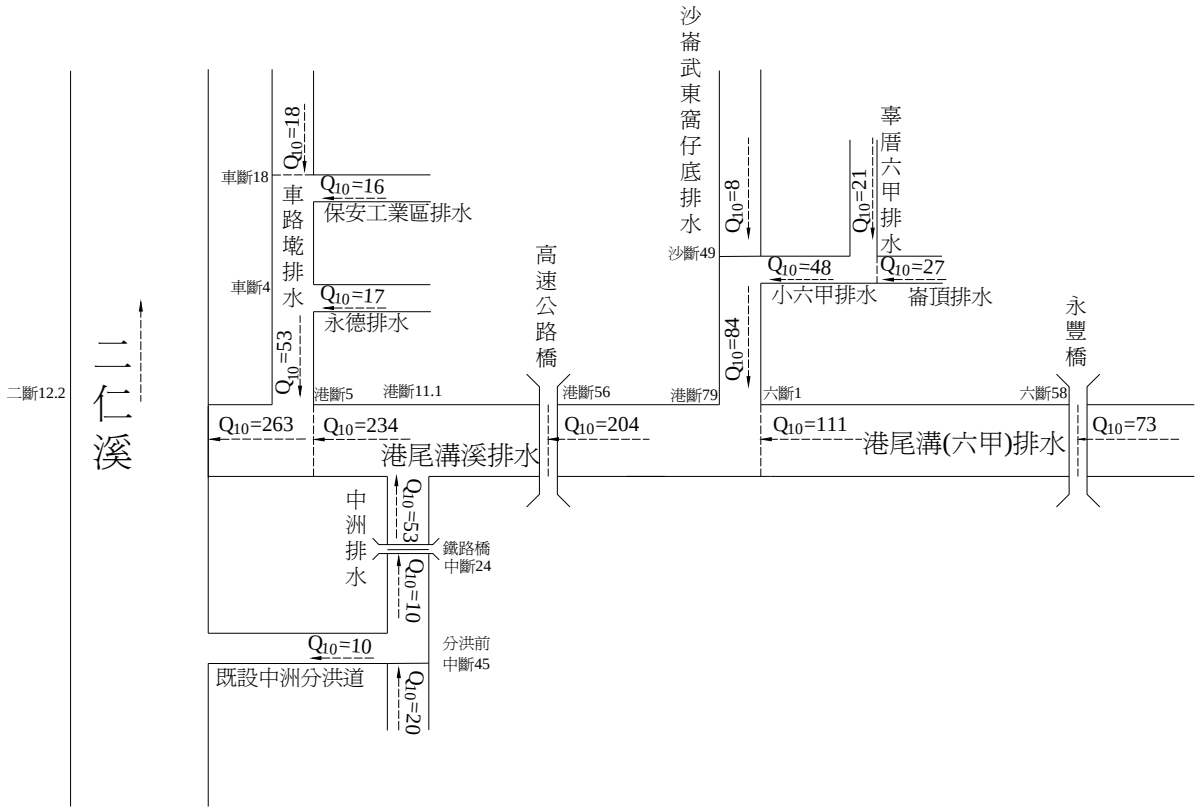
	控制點		面積 (km^2)	項目	重現期距(年)						
					2	5	10	20	25	50	100
主流控制點	二仁溪匯流口		36.73	洪峰流量	154	220	263	305	317	358	398
				比流量	4.19	5.99	7.16	8.30	8.63	9.75	10.84
	車路墘排水匯流前(斷5)		31.86	洪峰流量	137	196	234	271	282	318	354
				比流量	4.30	6.15	7.34	8.51	8.85	9.98	11.11
	高速公路橋(斷56)		23.00	洪峰流量	123	172	204	235	244	275	305
				比流量	5.35	7.48	8.87	10.22	10.61	11.96	13.26
	沙崙武東窩仔底排水匯流後(斷79)		18.17	洪峰流量	112	155	183	211	218	246	272
				比流量	6.16	8.53	10.07	11.61	12.00	13.54	14.97
	永豐橋(六甲排水斷56)		4.42	洪峰流量	47	63	73	83	86	96	106
				比流量	10.63	14.25	16.52	18.78	19.46	21.72	23.98
	控制點		面積 (km^2)	項目	重現期距(年)						
					2	5	10	20	25	50	100
支流控制點	六甲排水	六甲排水出口	11.1	洪峰流量	68	94	111	128	133	150	166
				比流量	6.13	8.47	10.00	11.53	11.98	13.51	14.95
		永豐橋(斷56)	4.42	洪峰流量	47	63	73	83	86	96	106
				比流量	10.63	14.25	16.52	18.78	19.46	21.72	23.98
	中洲排水	中洲排水出口	7.32	洪峰流量	33	45	53	61	63	71	78
				比流量	4.47	6.16	7.25	8.34	8.64	9.73	10.72
		鐵路橋(斷24)	2.96 (0.96)	洪峰流量	6	8	10	11	11	13	14
				比流量	6.15	8.47	9.97	11.48	11.89	13.39	14.75
		高速公路橋下游分洪前(斷45)	2.00	洪峰流量	12	17	20	23	24	27	30
				比流量	6.15	8.47	9.97	11.48	11.89	13.39	14.75
	車路墘排水	車路墘排水出口	4.01	洪峰流量	34	45	53	61	63	70	78
				比流量	8.48	11.22	13.22	15.21	15.71	17.46	19.45
		保安工業區排水匯入前(斷18)	1.33	洪峰流量	11	15	18	20	21	23	26
				比流量	8.48	11.22	13.22	15.21	15.71	17.46	19.45
	永德排水	永德排水出口	1.04	洪峰流量	11	15	17	20	21	23	25
				比流量	10.58	14.42	16.35	19.23	20.19	22.12	24.04
	保安工業區排水	保安工業區排水出口	1.05	洪峰流量	11	14	16	18	19	21	24
				比流量	10.48	13.33	15.24	17.14	18.10	20.00	22.86
	沙崙武東窩仔底排水	沙崙武東窩仔底排水出口	7.07	洪峰流量	52	71	84	96	99	111	123
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
		小六甲排水匯入前(斷49)	0.7	洪峰流量	5	7	8	10	10	11	12
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
		小六甲排水出口	4.11	洪峰流量	30	41	49	56	58	65	72
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
		辜厝六甲排水匯入前(崙頂排水)	2.3	洪峰流量	17	23	27	31	32	36	40
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
		辜厝六甲排水出口	1.77	洪峰流量	13	18	21	24	25	28	31
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40

備註：(1)洪峰流量單位cms、比流量單位(cms/ km^2)

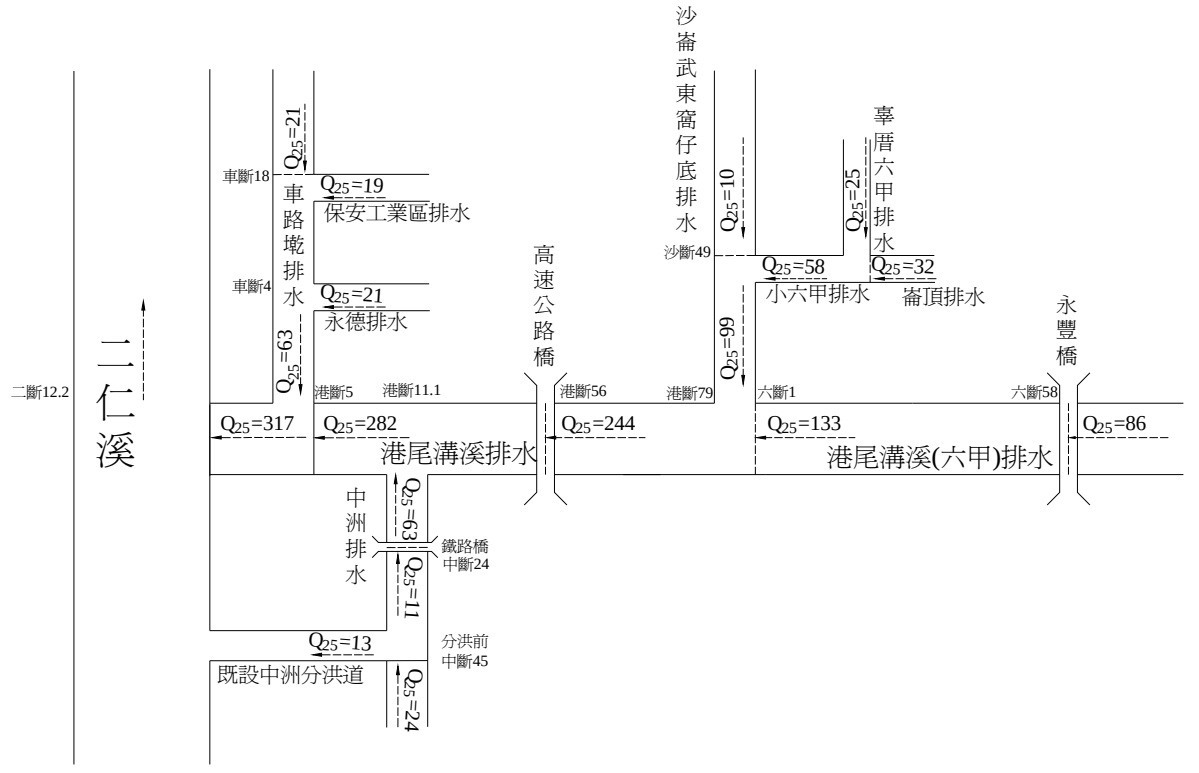
(2)港尾溝溪排水主流上游段即為六甲排水，故沙崙武東窩仔底排水匯流前之流量即是六甲排水出口流量

(3)一般控制點之選擇多為重要支流之匯流前，港尾溝溪排水增加沙崙武東窩仔底排水匯流後控制點，茲因計算成果將與93年原規劃報告比較(選擇相同控制點)

(三)現況洪峰流量分配圖



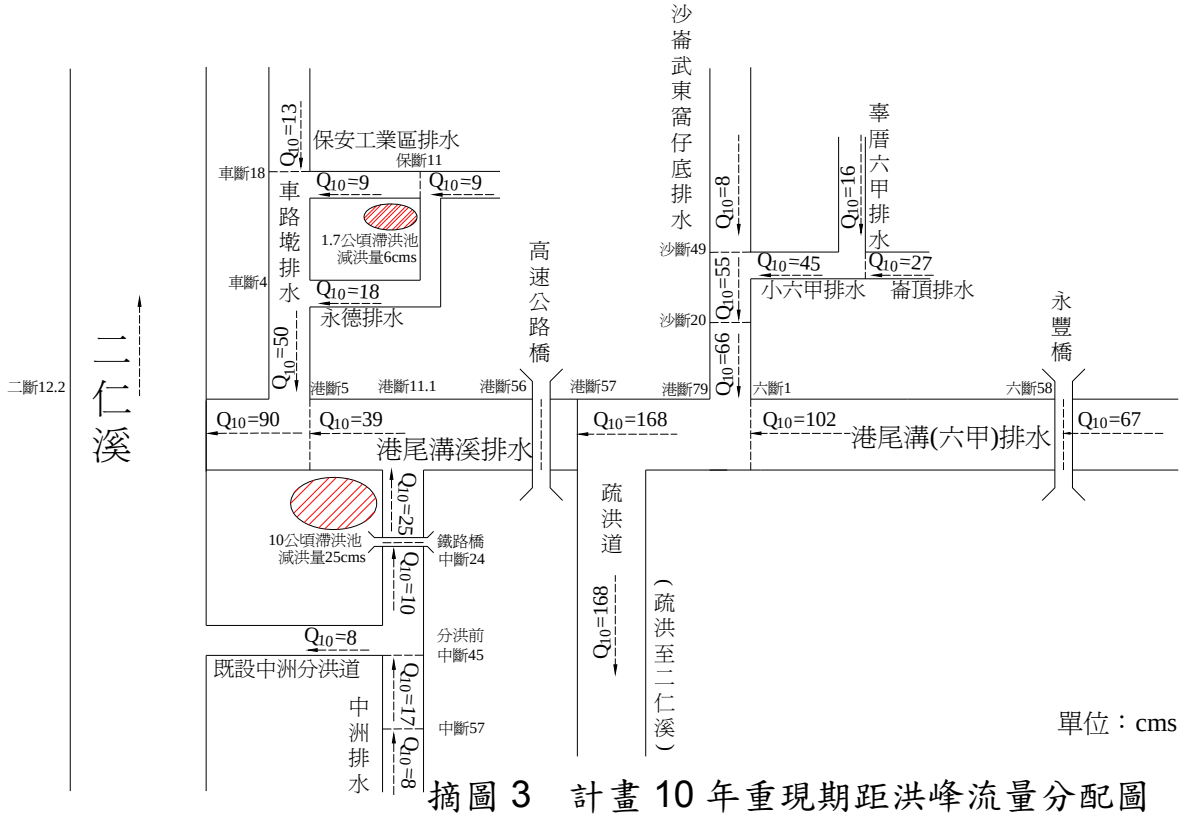
摘圖 1　現況 10 年重現期距洪峰流量分配圖



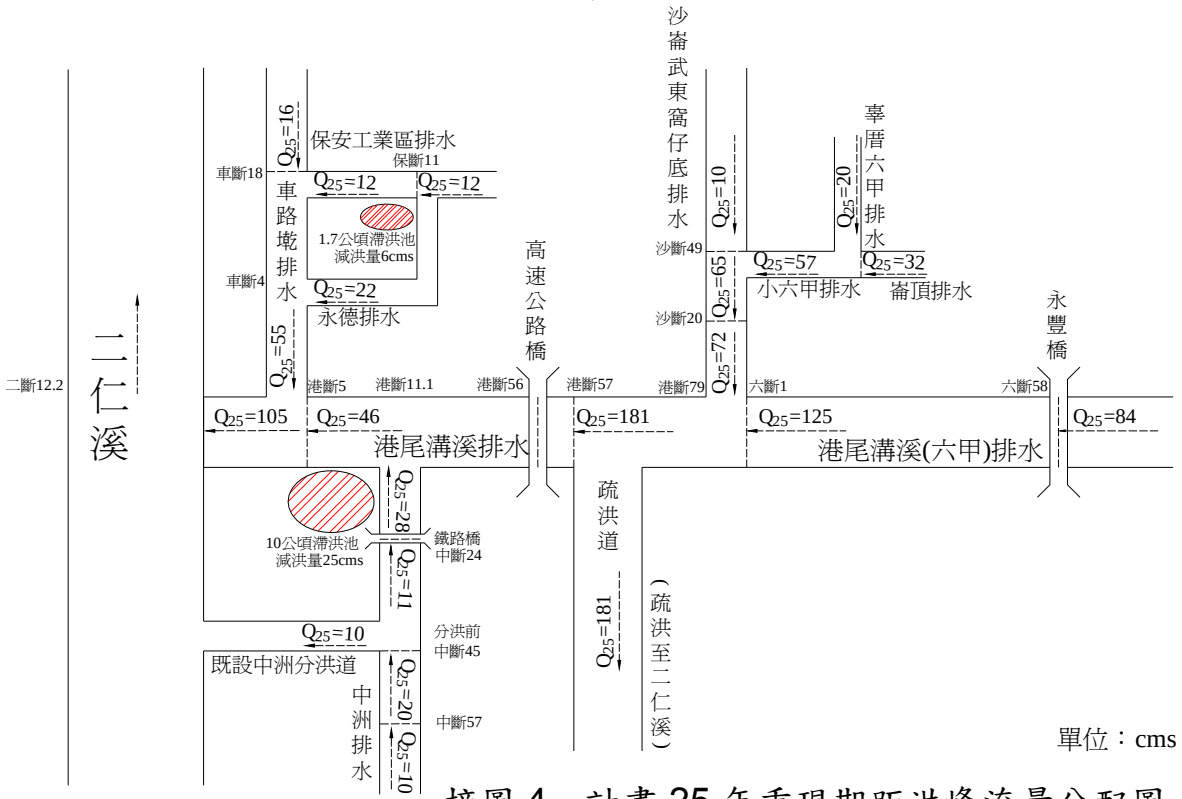
摘圖 2　現況 25 年重現期距洪峰流量分配圖

(四)計畫洪峰流量分配圖：

綜合治水後之 10 年及 25 年重現期距洪峰流量分配圖，如下圖。



摘圖 3　計畫 10 年重現期距洪峰流量分配圖



摘圖 4　計畫 25 年重現期距洪峰流量分配圖

四、現況通水能力檢討及淹水模擬

(一)現況渠道通洪能力

1.港尾溝溪排水主流(包括上游段之六甲排水)

樁號 0k+000～7k+500 段：本渠段部分完成整治，但除出口段完成背水堤可達 100 年以上之保護標準外，其餘斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右，明顯保護標準不足。

7k+500～16k+693 段：屬上游(六甲排水)渠段，排水坡度較陡，雖大部分仍屬未整治段,但其保護標準大都可達到 10 年重現期以上之洪水。

2.中洲排水

大部分斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

3.車路墘排水

車路墘排水在縱貫鐵路橋下游側，雖以已完成整治，且出口段設置保安抽水站，但因二仁溪之外水倒灌，導致護岸之護岸保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

4.永德排水

整段之保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

5.保安工業區排水

整段之保護標準亦僅約 2 年重現期洪水量左右。

6.沙崙武東窩仔底排水

除台灣高鐵鐵路橋附近可通過 10 年以上洪水外，其餘斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

7.小六甲排水(含辜厝六甲排水及崙頂排水)

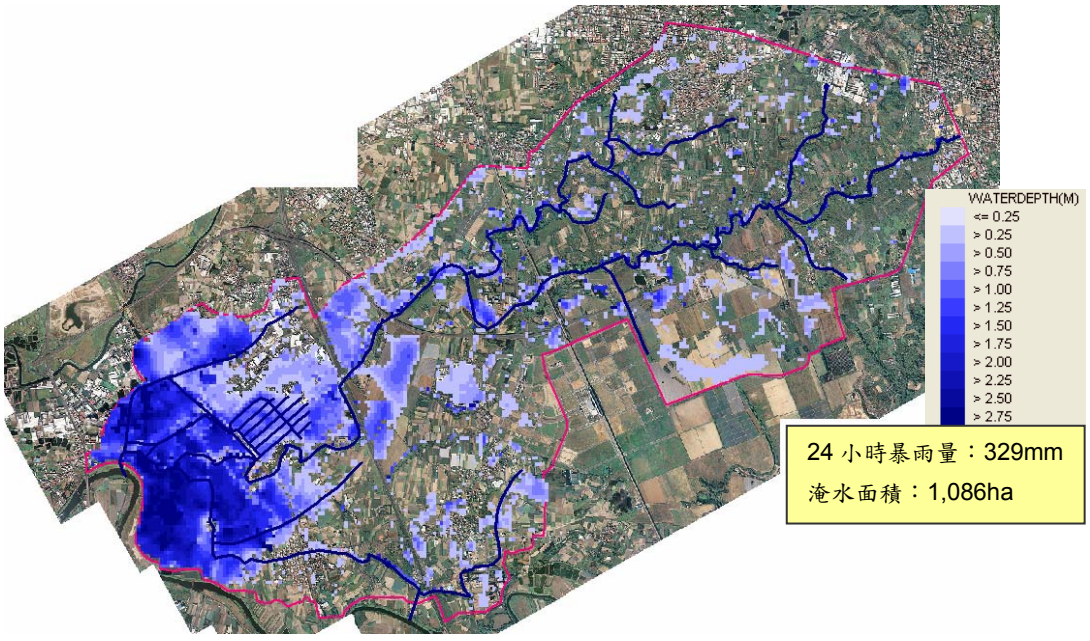
樁號(0k+000～0k+600)可通過 10 年以上洪水，辜厝六甲排水樁號 0k+646～1k+068 斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。崙頂排水樁號 1k+036～1k+363 之斷面保護標準僅亦約 2 年重現期洪水量左右。

(二)淹水模擬

SOBEK 模式演算成果，港尾溝溪排水現況 10 年及 25 重現期洪水之最大淹水面積分別達 1,086 及 1,249 公頃，各重現期距洪水淹水情況及現況 10 年重現期距之淹水模擬圖，如下表及圖。

摘表 5　港尾溝溪排水系統各重現期距淹水統計表

重現期距(年)	平均淹水深(公尺)	最大淹水面積(公頃)	最大淹水體積(立方公尺)
2	0.69	572	3,950,000
5	0.95	932	8,870,000
10	1.28	1,086	13,890,000
25	1.37	1,249	17,050,000
50	1.45	1,329	19,310,000
100	1.55	1,395	21,590,000



摘圖 5　港尾溝溪排水系統現況 10 年重現期距之淹水模擬圖

10 年重現期洪水之最大淹水面積達 1,086 公頃，受影響戶數 7,000 戶以上，人口達 20,000 人，淹水範圍廣泛且情況相當嚴重，主要集中於高速公路橋下游側之保安村、三甲村、中生村及保安工業區，每年洪災損失嚴重達 516,950 仟元。

(三)洪災原因分析

1.出口段地勢低窪、外水位頂拖，排水不良

計畫區出口地勢低窪、坡度平緩，每遇豪雨時二仁溪河川水位高漲並產生倒灌之情形。另外水位高漲時，區內排水幹線無法以重力順利排水，造成低窪地區積淹。

2.高、低地排水問題

高速公路以上之地表高程高於出口二仁溪之計畫洪水位，屬高地部分，面積約佔 63%，以 10 年重現期而言，高速公路橋以上流量佔總逕流量之 77.5%。高地之水量集中於下游人口密集段處排放，出口段宣洩不及，導致嚴重淹水災情。

3.現有排水路通水斷面不足

台南縣府轄區內之排水系統甚多，排水整治費有限，整治工程較為零星，且因工程用地取得常受阻礙，故大多依現有排水路公地寬度整治，常僅採堤頂加高改善，排水路渠寬無法有效拓寬，排水保護標準無法顯著提升。

4.上游都市發展迅速，下游排水系統無法配合

計畫區上游有歸仁及關廟都市計畫區通過，而部分歸仁都市計畫區之流量排放至計畫區上游之排水系統，但本身之排水系統並沒有配合改善，產生許多瓶頸段。

5.河道河床淤積雜物阻塞影響排洪

港尾溝溪排水系統淤積嚴重，導致通洪能力降低，影響洪水宣洩。

6.市區雨水下水道系統尚未全部完成，現有排水溝渠缺乏管理

雨水下水道並未完全完成，而現有排水溝渠通水能力不足且缺乏管理，造成市區排水受阻，且由於部分居民隨便倒棄垃圾或佔用溝地，容易堵塞水溝，更加妨礙水流。

7.缺乏完善維護管理計畫

由於缺乏完備之維護管理計畫及經費不足，導致排水路平時疏於管理維護，造成排水路內雜草及小型灌木叢生，阻礙排洪功能，造成設施完成後無法發揮其最大效益。

五、改善方案分析及擇定

(一)改善目標與保護標準

區域排水渠道設計標準以 10 年重現期距降雨不淹水，25 年重現期洪峰流量不溢堤為原則；區域排水中、上游山區部分，考量崩塌因子，依水土保持局現有設計標準辦理；雨水下水道，以內政部營建署現有下水道設施標準辦理；不同設施銜接段，應以保護標準較高者為設計標準，妥善銜接。人口密集或重大建設地區，另增加規劃以搭配滯洪、蓄洪、分洪、墊高基地等方式治理，以使地區外水保護程度達 50~100 年重現期為目標，如因現有地形或土地利用無法充分達成時，則輔以避洪及減災規劃等非工程措施因應。

(二)改善方案擇定

根據基本資料調查與淹水分析結果，詳加探討淹水原因後，依循綜合治水對策，研擬各種可行方案進行探討，包括高低地分流、排水路整治、低地內水處理等，綜合治水方案如下。

方案一：出口改善+中游滯洪+排水路整治方案

方案二：出口改善+中游疏洪(部份)+排水路整治方案

方案三：出口改善+中游滯洪(30ha)、疏洪聯合+排水路整治方案

方案四：出口改善+中游滯洪(10ha)、疏洪聯合+排水路整治方案

方案五：出口改善+中游疏洪(全量)+排水路整治方案

方案六：出口段改善+高、低地不分流+排水路整治方案

考量用地問題、自然條件、工程規模、配合措施、視覺影響、經費、出流方式、維護管理及施工工期，最後採用最經濟之出口改善+中游疏洪(全量)+排水路整治為最佳方案，如下說明。

1.出口改善

下游出口段改善，採用自動閘門、268 公尺(已完成 152 公尺)之背水堤防止外水倒灌，配合抽水平台(4cms 抽水機組)、10 公頃滯洪池處理內水問題，施設完成後將解決出口段淹水問題，並使原保安抽水站發揮完整之功能(即閘門完成後，將內、外水明顯區隔，使保安抽水站所抽車路墘排水之水量，不會經由港尾溝溪主流迴流至車路墘排水)。另保安工業區經濟產值大、人口密集，其保全對象相對重要，經計畫檢討需改善外圍之保安工業區排水及永德排水，並設置 1.7 公頃滯洪池及 2cms 抽水機組以解決低地水患。

2.中游疏洪

中游於港尾溝溪排水主流處設置一座高 6 公尺、長 25 公尺之攔河堰截流並局部抬高水位以利疏洪，攔河堰下方設置放流孔控制疏洪(水權量以矩形孔口控制供應)，並於攔河堰頂部設置直提式閘門 2 座，以供原渠道及疏洪道流量之彈性操作。然 5-10 月汛期時，將洪水導入寬 25 公

尺之疏洪道(長度 3,600 公尺)後排入二仁溪，疏洪結構為固定結構物，故採自動分洪，無須人為操作。

3.排水路整治

高速公路橋上游段高、低地分流及出口段工程改善後，下游人口密集區之之淹水潛勢已大幅降低，水患已可明顯改善，再進行排水路整治工程以達排水渠道 10 年重現期距保護標準，25 年不溢堤為目標，需辦理整治長度計 13,489 公尺(單岸計且不含出口段之背水堤，詳表 9-1)。

六、環境營造規劃

港尾溝溪排水系統主要流經地區之土地使用以農耕為主、其次為建地，現況遊憩資源較少，本計畫配合不同區段位置以及地理特性，將計畫範圍內排水定位在除了防洪治水外，尚可兼具生態保育、環境教育以及適合社區居民全家親子活動的戶外綠帶空間，並依不同區段的地理、資源特性導入適宜之發展，針對各區域的文化及在地特色可將環境營造分為三個區段，分別是堤岸綠帶區、防洪優先區及水岸保育區。

(一)堤岸綠帶區

位於或鄰近發展中聚落，配合二岸土地利用可發展為排水情勢優良的之休閒水岸。

1.中洲排水休閒水岸

中洲排水於中洲聚落往上游段為民眾休閒散步場所，民眾多於停車場停車後往上游防汛道路散步並於大榕樹下聚會，過中農橋後，水岸旁無散步道，可規劃此一帶狀長達 1 公里水岸空間規劃散步道，配合早期”德南五分車”地方特色，水岸步道以鐵軌型式展現早期台糖鐵道之特色。

2.五甲村懷恩橋上、下游休閒水岸

懷恩橋下游鄰近關廟村、五甲村聚落，配合關廟鄉早期竹業發達，

曾是關廟重要經濟命脈，蘊含當地重要文化特色，綠帶空間以提供休閒水岸及種植觀賞性竹類，成為以竹為主題的親水水岸。另於懷恩橋上游至五甲橋設置休閒散步道，本區段多呈自然護岸，鄰近五甲村及關廟村，水岸旁增設散步道可提供鄰近居民散步外，整體護岸與生態工程結合，有效改善水岸整體環境及美觀。

3.崙頂村沙崙武東窩仔排水支線成功路 259 巷埤塘休閒水岸

成功路 259 巷埤塘進行清淤，周邊配合設置環湖棧道及圍欄，將窯燒陶片融入步道等設施中，隱約展現歸仁鄉當年窯業的痕跡，並讓鄉民學子以鄉內曾有此輝煌歷史文化為榮。

(二)防洪優先區

車路墘排水、永德排水及中洲排水下游因排水不良，洪氾嚴重，故以防洪排水為主要考量，配合可用腹地設置防洪設施，發展以防洪為主之周邊綠化。後續配合防洪措施包括引水道、滯洪池等周邊進一步研擬相關之環境營造計畫。考量永德排水鄰鐵路旁約 1.7 公頃之土地設置滯洪池，考量最大之容水量僅設置池畔步道提供工業區休閒散步之用並栽植少許耐水性喬木如水柳、楓楊、垂柳等，護岸以草花及水生植物綠化，增加水岸環境之綠意並具淨化水質之效，

(三)水岸保育區

港尾溝溪排水全線及沙崙武東窩仔排水支線下游：排水路二側自然度高，屬低度開發區，應以環境保育及棲地復育為主。後續配合護岸施作區位及方式，研提相關之保育復育構想。

七、工程計畫

(一)計畫內容及經費估算

綜合治水改善規劃，工程計畫內容包括出口段改善工程、高低地分

流(疏洪道)工程、保安工業區外圍排水改善及排水路整治工程等，經費如下表：

摘表 6　港尾溝溪排水系統整治總建造成本表

成本項目	設計階段作業費(仟元)	用地取得及拆遷補償費(仟元)	工程建造費(仟元)	總建造成本(仟元)	實施順序	備註
一、出口段改善工程	6,990	120,000	233,010	360,000	第一期	詳表9-4
二、高低地分流(疏洪道)工程	47,804	508,725	1,593,471	2,150,000	第二期	詳表9-5
三、保安工業區外圍排水改善工程	3,315	46,200	110,485	160,000	第一期	詳表9-6
四、排水路整治工程						
(一)港尾溝溪排水主流(榮橋下游)	6,705	79,800	223,495	310,000	第二期	詳表9-7
(二)六甲排水	5,540	91,800	184,660	282,000	第四期	詳表9-8
(三)中洲排水	4,282	0	142,718	147,000	第三期	詳表9-9
(四)沙崙武東窩仔底排水	5,300	126,000	176,700	308,000	第四期	詳表9-10
(五)小六甲排水(辜厝六甲排水)	966	16,875	32,159	50,000	第一期	詳表9-11
(六)小六甲排水(崙頂排水)	955	10,200	31,845	43,000	第一期	詳表9-12
(七)車路墘排水	1,456	0	48,544	50,000	第三期	詳表9-13
合計	83,313	999,600	2,777,087	3,860,000		

(二)分年分期實施計畫

計畫總建造成本計達 38.6 億元，經費龐大，無法短期內一次辦理完成。因此依災害嚴重性先行提列急需改善之工程，再依下游往上游治理原則排定先後順序，分期辦理改善，並將各部份執行之經費作初步之估算及分期分區計畫，以利整個計畫推動，並擬定財務計畫，而考量災害嚴重性及效益，將第一、二期優先納入易淹水計畫辦理，如下所示。

第一期：出口段改善工程、小六甲排水(含辜厝六甲排水、崙頂排水)及保安工業區外圍排水改善工程，完成後可降低 220 公頃淹水面積，一期工程益本比=2.5。

第二期：高低地分流(疏洪道)工程、港尾溝溪排水主流整治工程(榮橋下游段 0k+378~1k+555)，完成後可再降低 350 公頃淹水面積，即一、二期工程完成後，可降低 550 公頃之淹水面積，二期工程益本比=1.4。

第三期：車路墘排水整治工程、中洲排水整治工程，完成後可再降低 25 公頃淹水面積，三期工程益本比=1.07。

第四期：沙崙武東窩仔底排水整治工程、六甲排水整治工程，完成後可再降低31公頃淹水面積，四期工程益本比=0.7。

摘表7　工程實施計畫分期經費表

期程	設計階段作業費(仟元)	用地取得及拆遷補償費(仟元)	工程建造費(仟元)	總建造成本(仟元)	年度（年）	備註
第一期						出口段改善及埤厝六甲排水工程，已列於第一階段之治理工程，現階段施工中，預計97年底可完工。
(一)出口段改善工程	6,990	120,000	233,010	360,000	97	
(二)小六甲排水(埤厝六甲排水)	966	16,875	32,159	50,000	97	
(三)小六甲排水(崙頂排水)	955	10,200	31,845	43,000	97	
(四)保安工業區外圍排水改善工程	3,315	46,200	110,485	160,000	97	
小計	12,226	193,275	407,500	**613,000**		
第二期						
(一)高低地分流(疏洪道)工程	47,804	508,725	1,593,471	2,150,000	97~99	
(二)港尾溝溪排水主流(榮橋下游)整治工	6,705	79,800	223,495	310,000	98	
小計	54,509	588,525	1,816,966	**2,460,000**		
第三期						
(一)車路墘排水整治工程	1,456	0	48,544	50,000	100	
(二)中洲排水整治工程	4,282	0	142,718	147,000	100	
小計	5,738	0	191,262	**197,000**		
第四期						
(一)沙崙武東窩仔底排水整治工程	5,300	126,000	176,700	308,000	101	
(二)六甲排水整治工程	5,540	91,800	184,660	282,000	101	
小計	10,840	217,800	361,360	**590,000**		
總計	83,313	999,600	2,777,087	**3,860,000**		

摘表 8　財務計畫表

單位：仟元

期程	水利署	台南縣政府（用地費）	公路總局（橋樑改建）	鐵路局（橋樑改建）	農委會（水利會閘門）	營建署（下水道）
第一期						
(一)出口段改善工程	324,000	36,000	0	0	0	0
(二)小六甲排水(辜厝六甲排水)	44,937	5,063	0	0	0	0
(三)小六甲排水(崙頂排水)	39,940	3,060	0	0	0	0
(四)保安工業區外圍排水改善工程	146,140	13,860	0	30,000	0	0
小計	555,017	57,983	0	30,000	0	0
第二期						
(一)高低地分流(疏洪道)工程	1,997,383	152,618	0	0	0	0
(二)港尾溝溪排水主流(榮橋下游)整治工程	286,060	23,940	23,000	0	3,000	0
小計	2,283,443	176,558	23,000	0	3,000	0
第三期						
(一)車路墘排水整治工程	50,000	0	0	0	0	0
(二)中洲排水整治工程	147,000	0	0	0	1,000	0
小計	197,000	0	0	0	1,000	0
第四期						
(一)沙崙武東窩仔底排水整治工程	270,200	37,800	0	0	0	0
(二)六甲排水整治工程	254,460	27,540	0	0	0	0
小計	524,660	65,340	0	0	0	0
總計	**3,560,120**	**299,880**	**23,000**	**30,000**	**4,000**	**0**

八、計畫評價

計畫排水系統改善工程分期完成後，可逐步減少計畫區域內之淹水面積及淹水深度，縮短淹水時間，有效減輕洪災損失。計畫全部完成後將減少淹水面積達 626 公頃，保護人口達 20,000 人以上。

(一)計畫效益

1.直接效益

本計畫之年計直接效益，可直接減少商家及住戶等浸水時間並可降低深度及縮小浸水範圍，改善後本地區年平均淹水損失可減少 436,450 仟元。

2.間接效益

防災間接效益則以直接效益之 25%概略計(包括道路維護、車輛淹水、自然土堤之防災維護及搶險、浮覆地利用、附近工業區停工損失等)，其評估準則擬以直接效益之 25%估之，約計 109,113 仟元。

年計畫效益=直接效益+間接效益=545,563 仟元。

(二)計畫成本

年計成本包括總工程費之年利息與年償債基金，以及工程建造之年運轉維護費與年中期換新準備金與年稅、保險費等，經濟分析年限以 50 年為準，總工程費為 3,860,000 仟元，年計成本為 384,610 仟元如下表：

摘表 9　年計畫成本計算表

單位：仟元

年利息(總工程費，6%計)	231,600
年償債基金(總工程費，0.344%計)	13,278
年稅捐及保險費(總工程費，0.62%計)	23,932
年運轉維護費及年中期換新準備金(總工程費，3%計)	115,800
年計成本	384,610

(三)計畫評價

本計畫益本比為 1.42，益本比大於 1，有其投資價值性，且計畫完成後，在防災、土地利用、景觀休憩及社區營造、生態、教育、水質改善等方面，具其效益及正面的影響，故本計畫整體及分期改善計畫頗具有投資之價值。

Abstract

In recent years, the anomalous global climate resulted in calamity is more serious than the past. Europe, South Americas, Central Americas and US all had occurred serious flood disaster which never happened, Taiwan also is unable to the exception. In order to effectively improves the problems of flood disaster. The Ministry of Economic Affairs budgeted eighty billion dollars for cities which flood disaster is serious and projected behind schedule. For this reason, the Sixth River Management Office handled Gang-Wei-Gou drainage improvement project and environment engineering according to "The Government Project of Flooded Region 1st Stage (95-96 year)"by 2006.3.3.

The project range include Gang-Wei-Gou drainage mainstream, Liou-Jia drainage, Jhong-Jhou drainage, Che-Lu-Cian drainage, Yong-De drainage, Sha-Lun-Wu-Dong-Wo-Zai-Di drainage, Bao-An Industrial Park drainage and the extra drain from HSR assignation region. The length of Gang-Wei-Gou drainage main stream is about 16.84 Km, and the Basin area is 36.73 Km2. The propose of this project is to reduce flood disaster on the discussed area by analyzing the problem of Gang-Wei-Gou drainage, including disaster and present condition. The project not only positively protect local residents and their property, but also consider the balance between natural ecosystem and human outdoors activity in the same time.

The serious problem of flood disaster is fresh of Er-Ren River, and Gang-Wei-Gou drainage is unable to drain immediately. In addition, several topography of Ren-De region is low-lying. Building HSR station will lead to increase discharge and load of drainages surround it. Part topography of Bao-An Industrial Park is low-lying, and drainage is unable to drain completely. The largest flooded area of 25 years recurrence interval is 1,086

hectares. The disaster area is not only widespread, but also quite serious , and it influences more then 5,000 doors., and population approximately 15,000 residents. The major part of disaster regions are Bao-An Village, Chung-Sheng Village, and Bao-An Industrial Park. The loss cost of flood disaster is 516,950,000 dollars.

According to analysis result and the cause of discussion .The improvement-works of engineering is improving drainage cross section and building dams. Non-engineering including natural disasters prevention, land utilization, landscape, human outdoors activity, ecology, education, and so on

The cost of the project is 3,860,000,000 dollars. The annual cost is 384,610,000 dollars and the annual profit is 545,563,000 dollars in the project. The economical effect is bigger than 1(the ratio is 1.42), and it has benefit and the positive influence in many aspects after improvement-works, including natural disasters prevention, land utilization, landscape, human outdoors activity, ecology, education, water quality improvement and so on. Therefore the whole project and improvement project by stages quite to have value of the investment.

結論與建議

一、結論

(一)本計畫配合易淹水地區改善計畫，以 10 年洪水量保護標準、25 年不溢堤為規劃標準，並依此作為整體工程規劃之依據；原排水路斷面過窄、護岸太低者，全面拓寬規劃整建，而排水路寬度已足夠者，則維持原斷面加以整建堤防或護岸，並盡量減少徵用民地為原則。

(二)港尾溝排水最重要排水問題為高地之洪水，排入低地，加上出口處受二仁溪洪水頂托而無法順利排除，造成仁德地區淹水情形嚴重，每年洪災損失嚴重。計畫採高、低地排水分離對策，為避免高地排水越域，加重低地區域淹水災情。首先辦理港尾溝排水急迫性之出口段問題，設置妥善之堤防及洪閘門，避免外水倒灌，再處理內水問題(即保安工業區外圍排水及高、低地排水之疏洪工程)，進一步再進行河道整治工程，以達最佳經濟效益。

(三)本計畫排水系統改善工程分期完成後，可逐步減少計畫區域內之淹水面積及淹水深度，縮短淹水時間，有效減輕洪災損失。其中 10 年重現期保護標準之淹水面積已由 1,086 公頃，降至 460 公頃，約減輕 626 公頃之淹水範圍，且其保護人口數約 20,000 人。

(四)本計畫為達到減輕地區浸、淹水之災害、維護生態環境、提升生活環境品質、確保自然資源之永續利用等整體規劃目標，除以工程手段達到短期治標外，亦配合非工程方法達到治本目的，包括適當的土地利用規劃、洪災預警系統及疏散避難計畫等。

(五)本計畫排水系統改善工程之總工程費約 38.6 億，因經費龐大，無法一次施工完成，因此本計畫依災害嚴重性、人口密集區域及其整治效益，分四期辦理改善。

第一期：出口段改善工程、小六甲排水(含辜厝六甲排水、崙頂排水)及保安工業區外圍排水改善工程，經費 6.13 億元。

第二期：高低地分流(疏洪道)工程及港尾溝溪排水主流整治工程(榮橋下游段 0k+378~1k+555)，經費 24.6 億。

第三期：車路墘排水整治工程、中洲排水整治工程，經費 1.97 億

第四期：沙崙武東窩仔底排水整治工程、六甲排水整治工程，經費 5.9 億。

(六)本計畫之治水效益益本比為 1.42，益本比大於 1，有其投資價值性，且計畫完成後，在防災、土地利用、景觀休憩及社區營造、生態、教育、水質改善等方面，具其效益及正面的影響，故本計畫整體及分期改善計畫頗具有投資之價值。

二、建議

(一)俟「港尾溝溪排水系統規劃」完成後，公告港尾溝溪排水系統之排水集水區範圍及堤防預定線(用地範圍)，以利後續排水整治及環境營造工程之進行。

(二)為符合目前民眾對提升生活週遭環境品質的期待，且因整治經費龐大預算無法一次籌措，建議應按區段及經重緩急逐步改善，而考量災害嚴重性及效益，將第一、二期優先納入易淹水計畫辦理。

(三)日後計畫實施測設時，權責單位應依水理資料、現地條件及地質條件妥為設計，在滿足保護標準之原則下，可進行任何符合

居民需求之邊坡綠美化營造。

(四)公告集水區範圍內之土地開發利用、變更使用計畫或其他事由，致增加排水之逕流量者，應依排水管理辦法第 11 條規定送排水計畫書並獲管理機關審查同意後始得辦理。

(五)水質問題如不改善，將使環境營造難以落實，請權責單位加強水質改善計畫。

(六)在綜合治水工程未完成前，請權責單位備妥汛期防災應變措施，並加強緊急應變、機動抽水之調度、運用，以減輕災害。

(七)報告中之相關規劃斷面示意圖尚未達細部設計需求，將來工程實施時應再補充測量、地質鑽探(含地下水位探測)及其他補充調查、試驗或勘測，針對重要結構物如護岸、橋樑及閘門等亦需進行相關結構分析及計畫流量檢核，以確保結構及排洪之安全性。相關設計階段需注意補充調查分析及確認事項，如 9.2.2 節之七所示。

第一章　緒論

1.1　計畫緣起及目的

近年來由於全球氣候異常，水文極端現象明顯，受災範圍與程度均遠較過去為烈，歐洲、中南美洲及美國均出現前所未見的大洪水，台灣亦無法例外。為有效改善淹水問題，經濟部乃提出系統性治理縣(市)管河川、區域排水及事業海堤之構想，針對淹水情形嚴重且治理進度落後之縣市，分 8 年編列 800 億元特別預算以加速治理進度，並於 94 年 7 月 5 日核定『易淹水地區水患治理綱要計畫』。第六河川局乃奉 95 年 3 月 3 日核定『易淹水地區水患治理計畫第 1 階段(95-96 年度)』辦理港尾溝溪排水整治及環境營造規劃。

港尾溝溪排水主幹線長度約 16.84 公里，集水區面積 36.73 平方公里。其主要淹水原因除二仁溪水位暴漲及港尾溝溪排水宣洩不及所造成，另仁德地區多處地勢低窪，且高速鐵路車站設立將造成尖峰流量增加及週邊排水負荷，部份保安工業區內地勢低窪，排水系統無法宣洩，造成工業區內淹水亦列入重點改善指標。本計畫除確保防洪排水之機能外，規劃設計時應符合綜合治水概念及流域整體規劃等新河川運動理念，結合流域上、中、下游整體治理並兼顧安全、生態與景觀，以達成治水、利水、親水、活水、保水之最高目標。

1.2　計畫範圍

本計畫主要針對港尾溝溪排水系統進行區域測量、治理規劃、治理計畫及公告等作業，計畫範圍包含港尾溝溪排水本流、六甲排水、中洲排水、車路乾排水、永德排水、沙崙武東窩仔底排水及保安工業區內排水系統、高速鐵路特定區排水量增加部份。主流長度約 16.84 公里，集水區範圍內之重要下水道、農田排水、坡地水土保持及治山防洪等規劃完成之成果，須一併納入整體考量並彙整提出具體之綜合治理計畫。計畫集水區範圍詳見圖 1-1。

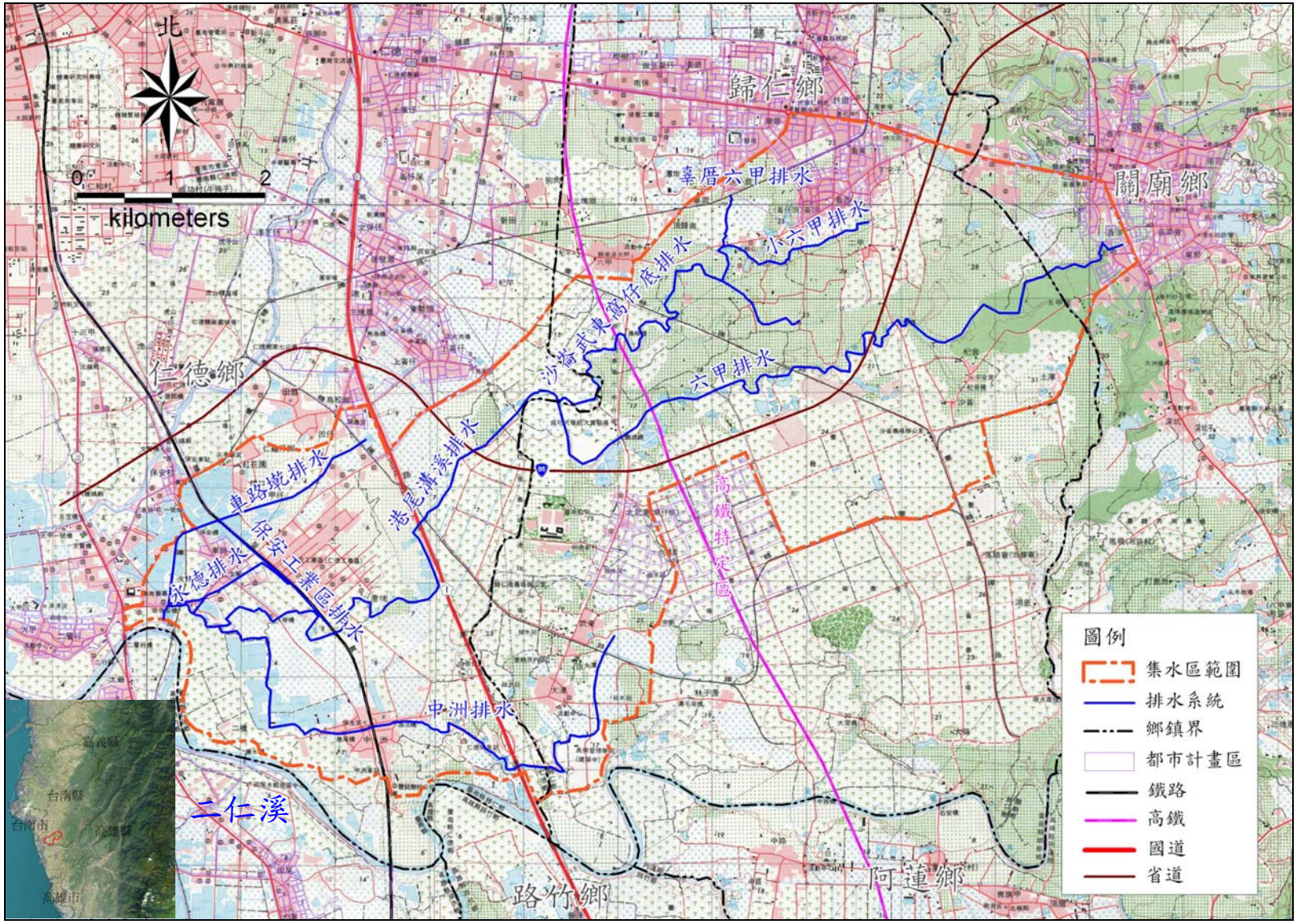

北
0
1
2
kilometers
歸仁鄉
關廟鄉
仁德鄉
路竹鄉
阿蓮鄉
幸厝六甲排水
小六甲排水
沙崙武東溝仔底排水
六甲排水
港尾溝溪排水
豐路崛排水
保安工業區排水
保安排水
中洲排水
二仁溪
高鐵特定區
圖例
集水區範圍
排水系統
鄉鎮界
都市計畫區
鐵路
高鐵
國道
省道
嘉義縣
台南縣
台南市
高雄縣
高雄市

圖 1-1　集水區範圍圖

第二章　區域概述

2.1　人文地理

港尾溝溪排水發源於關廟鄉五甲橋附近，沿山谷向西南流，於高速公路附近轉向南流，經縱貫鐵路向西流入保安村及嘉南藥理大學南側後轉向南注入二仁溪。集水區面積約 36.73 平方公里，主流長約 16.84 公里。

2.1.1　行政區域及人口

本計畫區集水區流經行政區域包括台南縣關廟、歸仁、仁德三鄉，行政區域詳圖 1-1。三鄉鎮人口數約 170,410 人，本區域人口分佈詳表 2-1、表 2-2。

表 2-1　計劃區三鄉鎮人口分佈概況統計表

鄉鎮市別	村里	鄰	戶	人口		
				計	男	女
仁德鄉	18	499	23,200	67,953	35,218	32,735
歸仁鄉	21	630	1,9122	65,176	33,365	31,811
關廟鄉	17	278	10,434	37,281	19,417	17,864
總計	56	1,407	52,756	170,410	88,000	82,410

資料來源：仁德、歸仁、關廟鄉戶政事務所，96 年 3 月。

2.1.2　交通

計畫區除了中山高速公路、縱貫鐵路穿越外，下游附近緊鄰台一線省道及 147 縣道，於中游附近有 86 線(台南-關廟)快速公路經過，高鐵台南站位於本計畫區南側，上游起點附近有 19 甲線與 182 線道路銜接，另內政部營建署台南生活圈道路系統建設計畫亦於本計畫區中下游規畫興建「湖內太爺-歸仁六甲段聯絡道路工程」，路寬 24 公尺，聯外道路堪稱發達。交通系統詳圖 2-1。

表 2-2　計劃區周圍人口分佈概況統計表

村別	鄰	戶	人口		
			計	男	女
仁德鄉					
上崙村	29	1,772	5,715	2,977	2,738
田厝村	12	506	1,677	878	799
三甲村	7	303	934	483	451
二行村	22	782	2,528	1,295	1,233
中生村	15	492	881	811	1,692
中洲村	15	507	1,624	860	764
保安村	22	936	2,890	1,488	1,402
合計	222	5,298	16,249	8,792	9,079
歸仁鄉					
六甲村	44	1,277	4,256	2,206	2,050
武東村	16	669	1,826	1,031	795
大潭村	21	630	2,243	1,162	1,081
崙頂村	30	882	3,036	1,580	1,456
看東村	16	505	1,856	927	929
看西村	23	622	2,077	1,041	1,036
沙崙村	10	240	797	425	372
新厝村	29	891	1,486	1,438	2,924
許厝村	39	1,094	1,971	1,903	3,874
合計	228	6,810	19,548	11,713	14,517
關廟鄉					
關廟村	15	715	2,569	1,336	1,233
五甲村	21	1,015	3,745	1,932	1,813
東勢村	28	1,060	3,987	2,111	1876
香洋村	30	1,210	4,263	2,191	2,072
合計	94	4,000	14,564	7,570	6,994
總計	361	13,631	46,023	23,923	22,100

資料來源：仁德、歸仁、關廟鄉戶政事務所，96 年 2 月。

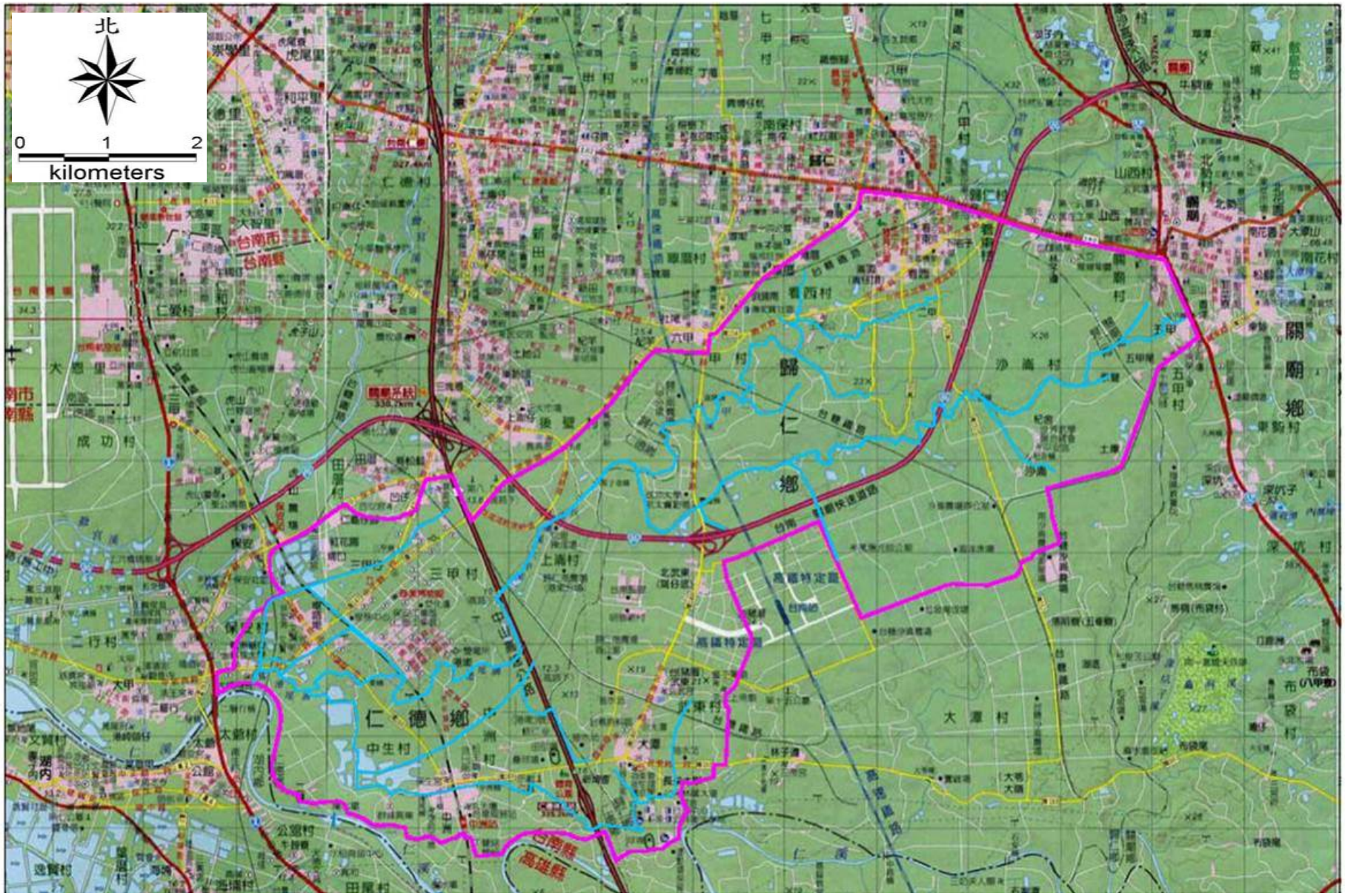


圖 2-1　交通系統圖

2.1.3 產業經濟及人文資源

台南縣之特殊產業、地景為埤潭、鹽場、糖廠與蔗田，但隨著時代演變，已漸式微，然而部份的人文特色仍可由保存的文化史蹟中尋找相關的在地特色。計畫區涵蓋仁德鄉、歸仁鄉及關廟鄉，相關之人文特色列述如下：

一、仁德鄉

(一)仁德鄉產業特色

仁德鄉早期以農業為主，加上灌溉方便，農產品特別豐富，尤以"香米"及"蕃薯"最為著名；後來因工商業的發展及灌溉水源的污染，香米已不再生產，取而代之的農產品有：太子村的西印度櫻桃，三甲、田厝兩村的桑椹，每到三月，桑椹熟產，紅綠紫相映襯，更值得一遊。而中洲生產的"31 號蕃薯"，更是蕃薯中的美味極品。其他特色產業包括：

1.黃麻

一般在裡作的雜糧或甘藷收成後，在清明節前開始播種，至七月中收成。用來製造繩索或綑綁東西，產量以永康、仁德、歸仁、關廟等地最多。

2.飼養耕牛

仁德鄉農民自從清朝以來，農家飼養耕牛，以役用為主，本鄉耕牛分水牛和黃牛兩種，水牛多用於水田之耕作，黃牛多用於旱田地域或拉車，一般農戶皆築有牛稠。

3.酪農業

仁德鄉配合發展酪農業，酪農戶飼養頭數，以民國 77 年的 1,374 頭為最多，產乳量則以民國 74 年的 3,961 噸為最多，平均每隻生產量以

民國 74 年最多，平均每隻每年產乳約 4 噸。

在工商業方面，由於交通的方便，仁德鄉迄今有 1,500 家的商家暨 1,100 家的各型企業，分佈鄉內保安、新田及一甲三大工業區；產業包含高科技及傳統產業，也有全國性的知名企業：奇美實業、奇菱實業、光威電腦、豐年實業、台南紡織、宏合紡織、永裕公司、元一鋁門窗、永興祥傢俱...等等。在商業方面則有大型商業賣場：萬客隆、台糖公司的工商綜合區及最佳展覽場地－貝汝流通世界...等等。

由於有高速公路、省道台一線、縱貫鐵路及東西向快速道路，再加上附近的高速鐵路配合 2008 台博會的輕軌綠線串聯台鐵交通將更便利，以及位於仁德糖廠的都會公園已於 94 年正式動工開發、航太工業專用區及台南傢俱產業博物館等多項建設的配合，未來工商業配合休閒產業的蓬勃發展將是指日可待。

(二)遊憩資源

1.奇美博物館

奇美博物館由西洋繪畫雕塑、樂器、古兵器、自然史、古文物等五個部門組成，館藏內容豐富多樣，包括了西元前八世紀的埃及文物、世界頂級的珍貴名琴，到數百年前的日本武士刀、文藝復興與巴比松等畫派的經典之作，以及獨步全亞洲的鳥類標本等多元文化的收藏，可以讓觀眾即使不出國，也能欣賞到世界各地的文化精髓。

2.德南五分車

「五分車」因為它的軌距只有 762mm 寬，約是國際正常的軌距 1,435mm 寬的一半，所以稱這些在糖廠裡的火車叫做「五分車」。而一般看到的台鐵 1,067mm 軌距的火車也不同於國際正常的軌距，台鐵火車

也可稱作「七分車」，因它的軌距約是國際正常軌距的十分之七左右。

從荷據時代起，蔗糖就是台灣重要的輸出品，直至日本統治時期，串聯起西部的鐵道縱貫線，重點發展的糖業，也興築起一段段的軌道來。光復後，台糖接收日本在台的所有糖業株式會社，糖業還維持一陣的好榮景，鐵道長度在全勝時期可是勝過台鐵呢。台糖小火車，不管是「五分車」、「黑台」、「守車」.....車身雖小，卻多了點土味與親和力，就像台灣鄉下土地的味道。

3.保安車站

保安車站，創建於西元 1899 年，以當時村名車路墘為站名，後為配合運糖之需，於民國元年改建於現址，屢遭天然災害仍能保持原貌，誠屬不易，亦為台灣所剩無幾的木造車站之一，常吸引各路人士到此拍照留念。鐵路局於 1993 年下令本站永保原狀以維往跡，供後人遊賞。

「保安站」原名為「車路墘驛」，民國前 13 年 11 月建於現址南方 1.5 公里處。台灣光復後車路墘村改名為保安村，因此車站隨之更名為「保安車站」。此車站站房係採用阿里山之良質檜木為主要建材，型式採用中日合璧之營。

仁德保安車站

二、歸仁鄉

(一)歸仁鄉地理人文

歸仁鄉地形於分類上屬「嘉南隆起海岸平原」，平原形成於晚更新世；地質分佈中，本鄉位在「台南層」上。土壤方面大多由砂岩、頁岩

風化而成，故土質較硬。

歸仁鄉氣候上因位處南台灣之故，夏季雨量多，冬季較為乾燥，旱田多於水田，故昔時農田耕作需仰賴灌溉，水利設施自地名可見一端，如「圳頭」、「壩頭」、「圳墘」等。地形上為平原，其上有溪流順地勢經過而有「崁仔頭」、「崁仔下」、「崁仔腳」、「過港仔」、「過溝仔」等地名留下。但滄海桑田，許多古時河道或已泥沙淤積，或經填平，部份已不復存。而「崙頂」、「沙崙」、「大潭」、「南潭」、「潭墘」等，亦可從地名中推知地形概況。地名為活生生歷史，當可提供吾人若干自然環境訊息。

(二)產業特色

歸仁因地勢平坦，氣候高溫多雨，非常適合農作物的栽培。近年來配合稻田轉作，看西、崙頂、六甲、沙崙為果樹專業區，七甲則設有花卉專區。主要物產有稻米、甘蔗、竹筍、玉米、楊桃、芒果、釋迦及小玉西瓜等作物。較聞名的特產則有歸仁花生、楊桃、釋迦等。歸仁鄉的農作物當中，最出名的恐怕非釋迦莫屬了！「歸仁釋迦節」打響了歸仁釋迦的知名度，讓釋迦成為歸仁鄉最具代表性的水果。釋迦又名番荔枝、佛頭果，屬番荔枝科，主要分布在崙頂、看西村一帶，約百餘公頃。

1.歸仁釋迦節

「釋迦」近年來早已成為歸仁鄉著名的農產品之一，其不但增進歸仁鄉經濟再次起飛，同時也讓歸仁鄉經由釋迦產業文化活動的推廣，包括民俗藝陣表演、社區土風舞、親子趣味賽、世界蛇王驚奇秀、幼兒才藝舞蹈表演、紅瓦厝藝術協會美展、牛車之旅、DIY 教學、植物生態教學、水火箭科學營、釋迦冰品嚐…等民俗技藝活動，釋迦節還舉辦產業文化休閒一日遊的活動，將歸仁鄉內的十二處景點加以連結，讓鄉民不但能透過文化及休閒景點的認知與觀賞，更能進一步從中瞭解歸仁鄉特有的傳統文物(如紅瓦厝)及地方人文(如仁壽宮、大學院校與其他生態教

育)。

2.沙崙小玉西瓜

產區多達二百公頃，因為地質優良，加上是比較抗寒的新品種，盛產時，一分地可收成三、四千斤，而且瓜肉香甜，是南部地區極負盛名的冬季水果。

3.花生

歸仁花生是鄉民鄭魯於 20 餘年前收購農田裡的花生，加以乾燥，烘焙，因火候夠，花生香酥可口，喝茶飲酒、年節送禮皆宜，遂逐漸打響名號。原本只有「老魯花生」一家，因口碑好，鄉人也紛紛加入炒花生生意行列，以姓為品牌的歸仁花生多達 6 種以上。同時花生口味也有了新意，除了依古法製作的，還有鹹酥、蒜茸等新口味，成為歸仁鄉名產之一。

4.花卉

台南地區盆花栽種最大集中地就是歸仁鄉，七甲花卉區相當集中，雖然位置離市區較遠，但是業者集中，且交通便利。

5.蘭花

在蘭花方面，武東村計畫區內有文心蘭栽培，另外在看西村則有國蘭，二者皆以網罩栽培，從外觀上可知為蘭花栽培區。

(三)民俗文化

歸南國小的鄉土教材－跳鼓陣是臺灣民間最能展現熱情、活力與歡

樂氣氛的傳統技藝，深受大眾所喜愛。相傳在明朝嘉靖四十三年(1564 年)，當百姓在家中吃年夜食時，倭寇(日本人)乘除夕夜來入侵我國，當時駐守邊疆的統帥是戚繼光，馬上命令士兵堅守崗位，經過九天八夜追剿，並在正月十四日將倭寇(日本人)全部消滅；第二天元宵節，百姓為感謝浴血奮戰的將士，紛紛載歌載舞，一邊敲著大鼓，彈著琴弦，踏著舞步冒雨來到軍營大帳，此時持傘的戰士也不約而同的隨著節拍舞動，邊打邊舞的場面，配合慶祝勝利的狂歡歌舞，「大鼓涼傘舞」就這樣的流傳下來，形成今天民間的「跳鼓陣」。

(四)古蹟

1.沙崙村杞舍平安宮照牆

杞舍平安宮又名永豐代天府，廟宇創建於康熙五年(西元 1666 年)，年代歷史非常久遠。在廟埕前有一道十分華麗的照牆。廟宇照牆正面對著自己，作用在擋住廟裡的神明不對衝民家，並使之不過份喧擾。在照牆牆頭上作成燕尾脊，其上有雙龍搶珠，兩側為鯉魚吐浪花，並有瓦當、滴水的構件，脊堵部分所繪十分活潑，除花鳥外，中央彩繪西瓜、葡萄、香蕉等水果。照牆面上塑著鯉躍龍門，代表信仰有生有成，故可見龍吐珠浮於波浪上之吉祥圖案。

2.武東村編號 26 號古樹公

一般的信仰習慣應該有兩類區別：一是對人，生時為雄，死後為神。因生前的行為得到民眾的肯定，往生後自然就被神格化，此種情形最為多見。另一是對物，有形方有神。山有山神、樹有樹神、河有河神，一

旦山塌樹死河乾，形不存則神不存。但武東村的古樹公，卻是形不存神尚在的特例。

古樹公(芒果樹)是台南縣珍貴老樹的英雄榜，樹齡最高約 300 年、樹種最奇、樹形最怪的老樹，位在武東村武當山上帝廟的左後方。古樹公的傳奇神跡遠在日據時期就已四處傳頌。日治時期推行皇民化運動，曾計劃砍除古樹公，但每每都砍到工人的雙腳。此外，民國前五年，艋舺人發現古樹公上有「半天土」、「半天水」可以有效治病。一傳十、十傳百，再遠也有人前來求取「半天土」、「半天水」。

古樹公在救人無數後，自己也枯萎不存。目前古樹公的遺址，雖位在高鐵工程的範圍內，但大潭、武東一帶的庄民並不因其無形而忘其神，在遺址處設立了一座小廟曰：「古樹公廟」。

3.歸仁十三窯

「歸仁十三窯」是台灣陶瓷的發源地！歸仁十三窯的遺址現今位於歸仁鄉看東村內，與明鄭時期陳永華來台初期教導先民造窯燒陶之地相吻合，是故種種跡象顯示歸仁鄉極可能為台灣窯業發源地。姑且不論事實如何，「歸仁十三窯」早已成為歸仁鄉重要的文化資產之一，而仁壽宮日前也積極設置文化大樓，規劃十三窯之相關文物與歷史，並做有系統的介紹，陳列在文使館中，並建議有關單位將其規劃為文化園區。此作法不但可重現歸仁鄉窯業的榮景，亦可為歸仁鄉帶來商機，並讓鄉民學子以鄉內曾有此輝煌歷史文化為榮。

4.敦源聖廟(孔子廟)

建造年代：西元 1883 年；座落地址：位於歸仁村，又名孔子廟；建築特色：燕尾式建築、寧

靜莊嚴。

主祀孔子同時也供奉文昌帝君、倉頡、沮詠等聖人，是台南縣最早供奉至聖先師的廟宇。每年 9 月 28 日教師節這天，仁德、歸仁、關廟、龍崎、永康等五鄉鎮市都會輪流在此主辦祭孔大典儀式。此外，廟內的燕尾式建築物，及其廟宇石碑文化皆可作為歸仁鄉鄉土教育的好教材。

是故，歸仁鄉公所基於鄉內之文物保存與文化傳承，現今正積極爭取文化館與美術館的設置，以提升鄉民愛鄉、惜鄉的情懷。

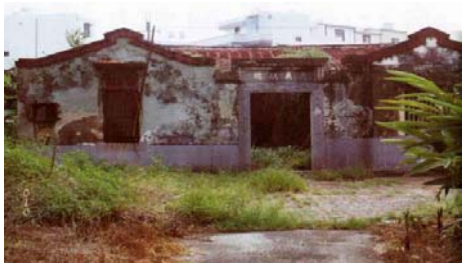
5.武東村之武當山上帝廟

歸仁鄉大潭、武東兩村位南端，當地的武當山上帝廟，地方記載已有三百多年歷史，供奉的玄天上帝至今仍香火鼎盛，每到假日，開放給民眾求神問卜，為信眾解決疑惑。廟方歷史久遠，可惜的是並未有一完整的介紹，廟內現有一塊乾隆時代的牌匾，為目前所能尋得最早的文物。

6.江南庭園(歸園)

座落於歸仁看西村，康熙 41 年建造完成，為台灣鎮台(猶今省長)吳麟所建，原名下宅公館，做為晚年靜養之地。建築特色：有假山、池台水閣、奇花異草、園後有猴洞、蛇洞、木造迴廊、石階、樓台、庭前壕溝與外面魚池相通、水路寬闊，可以泛小舟，可惜物換星移、人事已非，民國 69 年鏟平新建樓房，古蹟已毀，空留遺憾。

7.陳家宗祠



建造年代：光緒 16 年重修座落；地址：歸仁鄉大仁街六巷 4 號；規模：三間

起一條龍；建築特色：因屋頂為紅瓦所蓋，習稱為「紅瓦厝」。

(五)遊憩資源

1.早期的歸仁十景

(1)敦源夜課：敦源聖廟古稱為「敦源社」，創於癸末年(西元 1883 年)。敦源義塾成立於孔廟南廡，招募五鄉十六歲以上失學者前來就學，民國三十八年，由王維楨所敘，當時其已七十九歲。其時百餘學子，焚膏繼晷，誨讀不輟，時屆晚間仍辛勤吟誦國學，故云「敦源夜課」。

(2)善化晨鐘：許厝村東有一佛寺曰「善化寺」，每屆清晨，草木含露，萬籟俱寂，唯有嘹亮鐘聲發出，清切梵音，喚醒人間迷夢。

(3)三庠朝訓：三庠指新豐中學(現歸仁國中)、新豐農校(現新豐高中)、歸仁國校(現歸仁國小)。三校毗鄰，弦歌不輟。每於晨曦初上，升旗之際，鼓樂競奏，異地同聲，歌音嘹亮，音徹雲表，使人溢愛國之思，此謂之「三庠朝訓」。

(4)八甲春耕：本鄉農田，缺之水利，久旱則受困，惟八甲庄(七甲、八甲)一帶，得天獨厚，可導許寬溪(許縣溪)水，開圳灌溉，荒田成為沃野，稻收二季(八甲雙冬)，每屆春季，耕作景象甚稱一景。

(5)許溪曲水：許縣溪位本鄉東北，約十餘公里由咬狗溪流入，會蔦松溪和鹽水溪而入海，在關廟、歸仁鄉界，可遠眺關廟群山，景色如畫。

(6)吳館彎池：指看西村下宅仔公館。昔日歸園廣達百畝，廬舍其中，池水環遶，極為優雅。

(7)碧潭齋月：碧潭又名「玉潭」通稱「龍蝦潭」，位看東村。潭勢彎曲形如龍蝦，西傍舊社廢街，東接香洋山麓，北望許縣溪流，南連沙崙平野，水色如碧，當風清夜白，月印鏡潭，故名。

(8)紅瓦曉霞：歸仁村先民昔時以紅瓦覆屋，日出之時，霞光與紅瓦相應而得名。一說歸仁陳家第十一代光烈公曾獲「鄉飲大賓」榮銜，因此採用燕屋脊起造「陳家宗祠」，屋頂蓋紅瓦，皿壁覆朱磚，「紅瓦厝陳」為當地聚落代表。

(9)歸巢燕影：沙崙村昔有沙丘形如覆舟，西南角落，久受溪流沖蝕，形成危崖絕壁，群燕爭巢，繁衍其間，每當夕陽西沉，成千上百，穿梭飛舞，令人佇足停看，今該地已不復存。

(10)產卵雞聲：歸仁雞園所建雞籠，梯階整列，晨昏之際，電燈閃爍，若萬點銀花，燦爛於村間，蔚為一大奇觀焉。

2.歸仁新十二景

包括體育公園、成大航太所、高鐵台南站、長榮管理學院、歸南北極殿、迄月山莊、七甲花卉區、世界蛇王教育農場、仁壽宮、紅瓦厝、敦源聖廟及歸仁教會。

三、關廟鄉

(一)地理人文

關廟五甲曾發現平埔族先史遺蹟；至明鄭時期，漢人自台江內海溯新港溪及其上游許寬溪，開拓了關廟香洋村香洋仔聚落。

目前還留存的歷史地景，主要是荷據時期荷蘭人為確保其根據地糧源，並開拓台島，獎勵漢人移往開發。迄鄭成功驅逐荷人後，漢人大量遷徙，早期均以台南為中心，於二層行溪兩畔從事開拓。為補救乾季雨量過少，經利用地理形勢建築埤潭以資灌溉。此時所建埤潭計有弼衣潭(今大埤潭)、草潭、公爺潭(現王爺陂、龜潭埤)、荷蘭陂、茄冬湖(今下湖埤)。日據時期重整水利設施興修現代埤潭數個。

(二)產業特色－關廟三寶

1.竹子

關廟鄉產竹，竹編曾是當地居民賴以維生的經濟活動之一。在化學纖維工業尚未起飛時，竹不但解決人類大部分食衣住行諸多問題，在七十年代以前，更是維繫關廟鄉經濟命脈的重要產業。

2.鳳梨

關廟鄉由於土質與氣候適合鳳梨生長，鄉內多山坡地，土壤比平地乾燥，朝南方向光照充足，加上農民有興趣栽培，肯花錢投資灌溉設施，更在嘉義農事所、台南農改場等農業專家的協助指導下，培育出了甜美多汁纖維細的好鳳梨，成就了鳳梨王國的美名。

3.關廟麵

關廟地區開始製作日光麵始於日據時期，那時從揉麵到曝曬收成都是純手工製，只是日據時期開業的師傅，現在不是過世就是已經歇業了，目前資歷最久的製麵師傅就屬關廟鄉慶中街 5 號德興製麵所的老師傅王德興先生。

(三)遊憩資源與古蹟

關廟遊憩景點包括南二高關廟服務區、千佛山菩提寺、關廟森林公園、關廟山西宮、新豐教會、七星墜地、悠然山莊、方家宗祠、鐵線橋、大潭埤旺萊公園。其中方家宗祠及山西宮位於計畫範圍內，簡介如下：

1.方家古厝(宗祠)

方家宗祠是臺南縣列名有冊的老厝，位在東勢村九十五號，已有兩百多年的歷史了。方家是關廟鄉歷史悠久的望族，方家後代曾有穫得清朝「歲進士」，功名顯赫，且曾穫得光緒頒贈「朝元」匾額，代表家中曾有中秀才者。

2.山西宮

關廟鄉的信徒在其所住的村庄中，都有自己所信奉的廟宇或神明，因此在他們所住的村庄內也有其一個祭祀圈，每一個村庄都有屬於自己的村廟，而山西宮是比這些村廟規模要大些，屬於鄉鎮性質的廟宇，應可稱之為「地方公廟」，可以說是關廟鄉居民共同的信仰中心。根據祖籍調查，關廟鄉居民漳泉的比例為一比四，而若以主祀神明來看，似乎泉州人的神明較居多數。

山西宮轄境 11 村諸庄的陣頭，依然保存昔日風貌，反而比王船及其祭典更有特色，尤以「五甲」開面的宋江陣，比起南台灣其他地方的開面宋江陣，絕不遜色，這是關廟之寶，說不定數十年之後，人們要看的，不是已成為他地翻版的王船祭典，而是這團開面宋江陣。

2.2 土地利用情況

2.2.1 土地利用及公私地

本計畫範圍內土地利用現況，係依照林務局所修測之 1/5,000 航測圖及營建署 1/25,000 航測圖，加上現場勘查結果，計畫區內大致為農耕、建地、工業用地及養殖用地等，結果詳表 2-3 及圖 2-2 所示。另經調查其排水範圍內私地甚多，工程施作時應詳加編列用地取得費用。

表 2-3　土地利用現況統計表

用地別	面積(公頃)	百分比(%)
工業用地	198.2	5.40
水利用地	74.8	2.04
交通用地	146.5	3.99
其他用地	47.1	1.28
建築用地	237.8	6.47
農業用地	2828.0	77.00
遊憩用地	0.1	0.002
養殖	139.4	3.79
礦業及土石用地	1.2	0.03
總面積	3673.0	100

2.2.2　都市計畫及雨水下水道計畫

一、都市計畫

計畫範圍內之都市計畫區有仁德文賢都市計畫區、仁德都市計畫區、歸仁都市計畫區及關廟都市計畫區。已向台南縣政府城鄉發展局都計課取得都市計畫圖之 MapInfo 圖檔，後續以用地範圍套繪都市計畫圖、排水圖籍及地形測量圖，以得知需用土地使用情形，並據以編製土地異動清冊，及估算用地徵收經費，提供後續用地徵收之依據，計畫區之都市計畫圖如圖 2-3 所示。

二、雨水下水道計畫

將計畫內之雨水下水道整理如圖 2-4~圖 2-6 所示，其中仁德鄉之下水道，主要有文賢路下水道系統排入車路墘排水，如圖 2-4。歸仁鄉下水道系統主要有台糖鐵路下水道系統排入辜厝六甲排水，如圖 2-5。關廟鄉下水道系統主要有大富街下水道系統排入六甲排水，如圖 2-6。另現況雨水下水道檢討，詳 5-4 節。

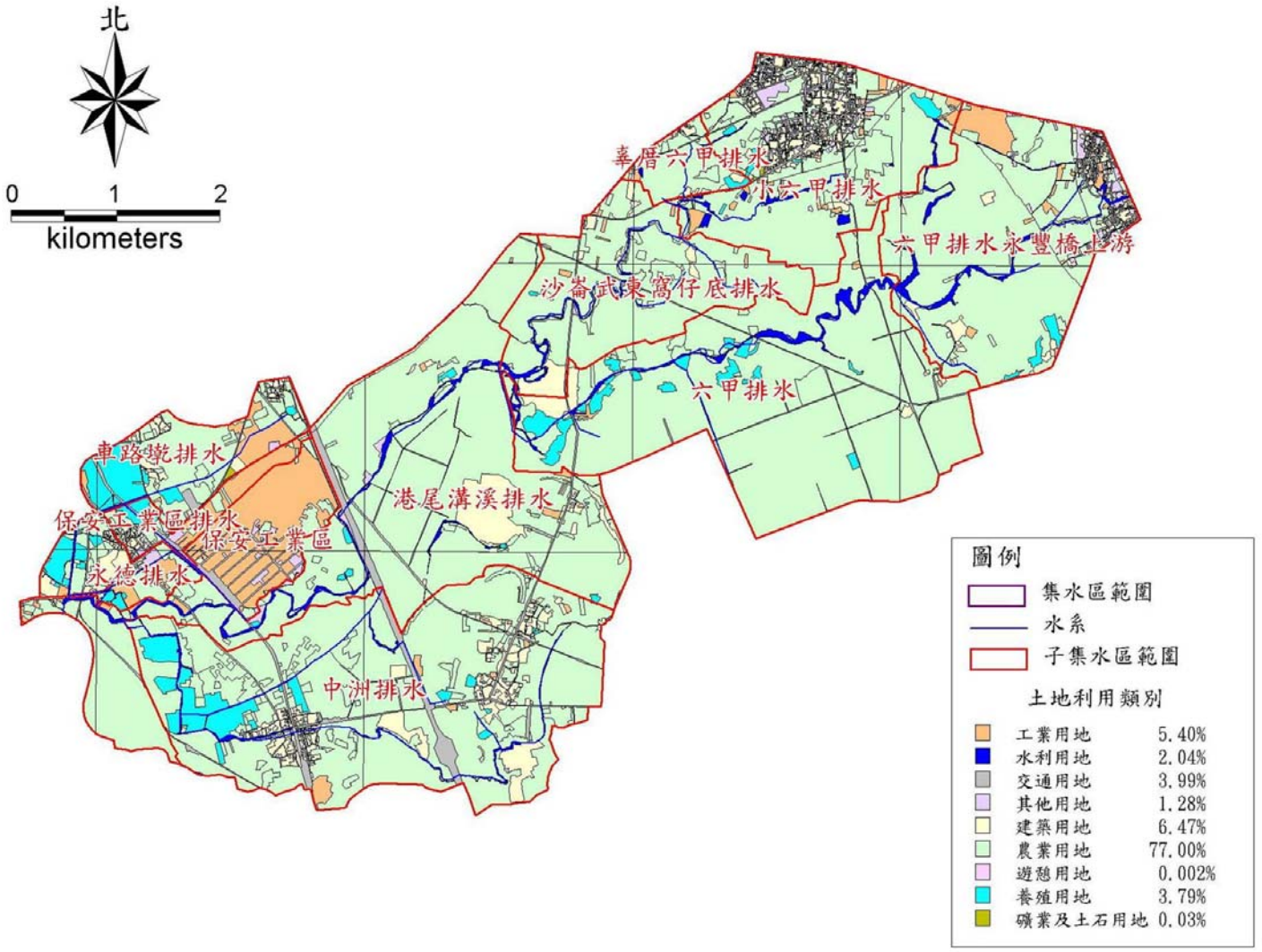


圖 2-2　港尾溝溪排水土地使用現況圖

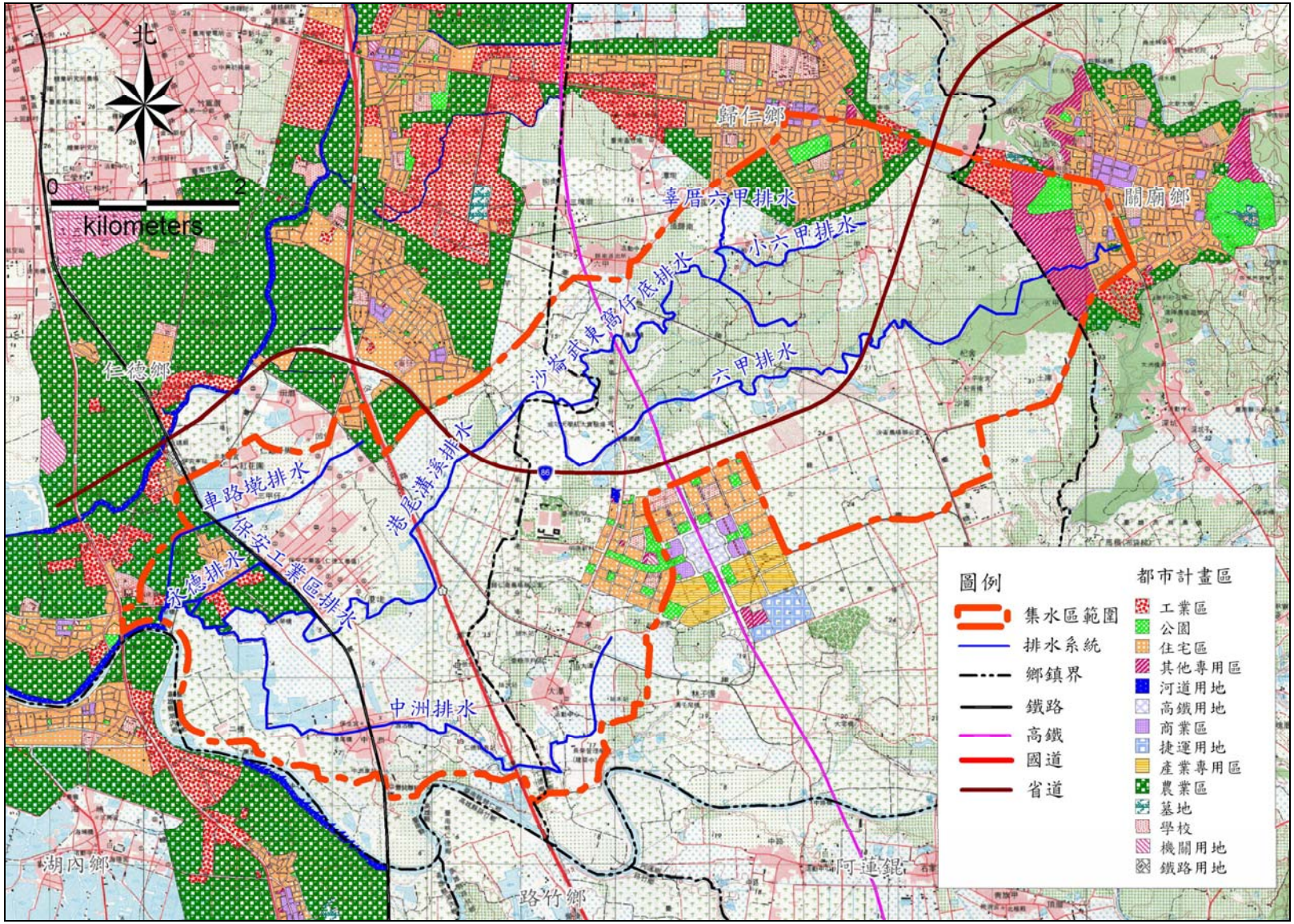


圖 2-3　計畫區都市計畫圖

圖 2-4　計畫區中仁德鄉現況雨水下水道圖

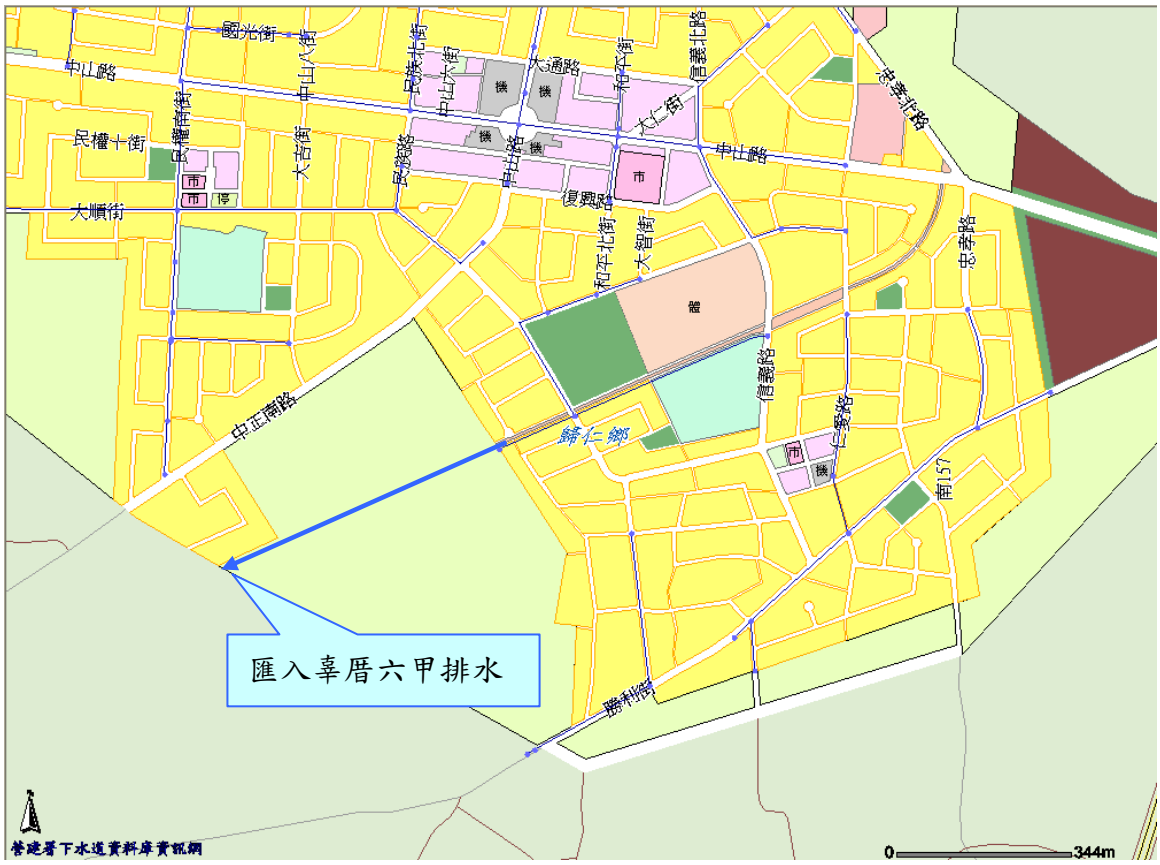


圖 2-5　計畫區中歸仁鄉現況雨水下水道圖

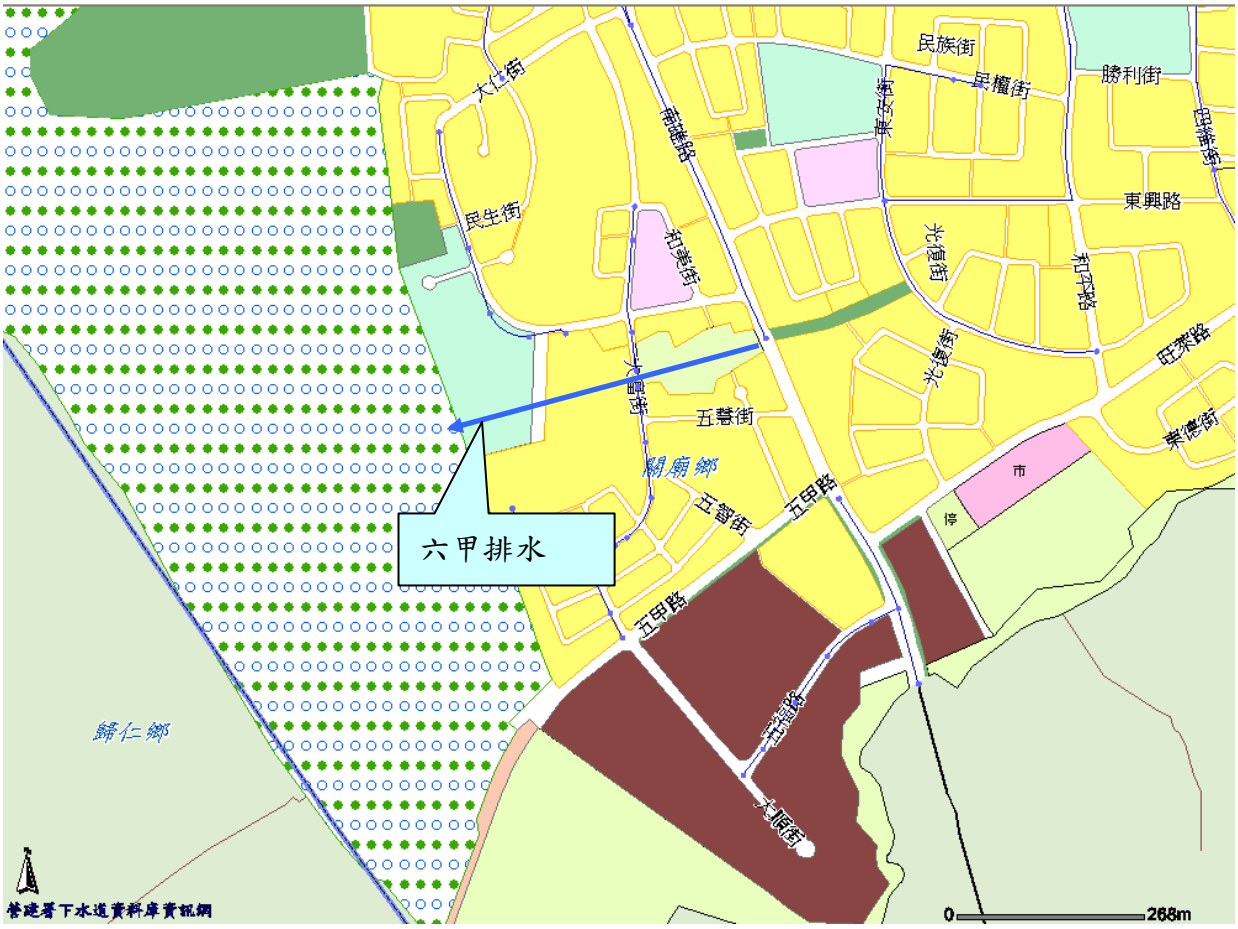


圖 2-6　計畫區中關廟鄉現況雨水下水道圖

2.3 相關計畫

2.3.1 河川治理規劃及計畫

一、「港仔尾溝排水規劃」，台南縣政府，民國 93 年。

港尾溝溪排水(原稱港仔尾溝排水，配合區排公告名稱，本計畫統一為港尾溝溪排水)為台南縣關廟、歸仁及仁德地區都市及農田排水所匯集而成之主要排水幹線。由於排水路泥砂淤積，常因洪水宣洩不及而造成沿岸嚴重之淹水災害，加以保安工業區南側，港尾溝溪沿岸因地勢較高，地表逕流無法流入港尾溝溪，反而排向工業區，亦是造成工業區及其週邊淹水之原因。近年來集水區內工業發展快速，工廠、都市計畫區及農地重劃等排水相繼納入港尾溝溪，且豪雨時更受二仁溪水位頂托之影響，常使保安地區飽受淹水之苦，針對主流幹線部分進行整治規劃，主要工程內容分為四部分：

(一)出口段改善工程：在出口處興建一座 60cms 抽水站，並配合設置自動水閘門，二仁溪堤防缺口處至自動水閘門之兩岸則配合設置背水堤。另外於出口左岸配合抽水站之進水池擴大為滯洪池。

(二)港尾溝溪下游段(高速公路以下)改善工程：上游內水易淹部分所需改善範圍為 0k+380～3k+304 共計 2,924 公尺，橋樑改建四座。

(三)港尾溝溪上游段(高速公路以上)改善工程：易崩塌區段位於 8k+204~9k+304 間，共計 1,100 公尺。

(四)支流改善工程：利用疏洪方式，將支流先導入港尾溝溪主流。

二、「仁德鄉保安工業區排水系統規劃」，台南縣仁德鄉公所，民國 87 年。

仁德鄉保安工業區附近，每逢豪雨則盡成澤國，為改善此區淹水情況，遂進行本區之全盤排水規劃，改善方案彙整如下：

(一)於高速公路東側，沿高速公路構築一條排水路，並銜接現有土堤，在收集高速公路以東地區之逕流後，就近排入港尾溝溪。

(二)針對工業區旁大排水溝加以改善，並導引工業區南半部地表逕流沿縱貫鐵路就近排水港尾溝溪。

(三)妥善運用工業區南側既有灌溉水路，以收集工業區南側地表逕流，直接排入港尾溝溪。

三、「保安抽水站增設機組工程」，台南縣仁德鄉公所，民國 96 年。

(一)保安抽水站原抽水量為 32cms，96 年度配合納入永德排水，擴建增設機組 8cms 兩組，共 16cms，加上原抽水量，共 48cms。抽水機設置完成後，未來保安抽水站將有 6 部抽水機可同時運作，對改善區域排水有很大幫助。

(二)保安抽水站增設機組工程已於今年 2 月開工，工期 250 日曆天，已今年 10 月完工，總經費達九千萬元(經費由營建署補助)。工程包括增設防洪抽水機組兩組(每組 8cms)、粗欄污柵增設鋼索式撈污機組兩組、增設冷卻水泵一組及管路系統、增設貯油槽及配管路、電氣及儀控系統銜接、舊有抽水機維護，以及其他雜項、零星配合工程。

(三)保安抽水站之起抽水位為 EL.+2.6m，停抽水位為 EL.+1.6m。

2.3.2 其他計畫

一、「高鐵特定區計畫」

高速鐵路乃政府十二項重大建設計畫，所行經的車站地區，均能帶動地區蓬勃發展，高鐵台南車站特定區計畫即應運而生，特定區之位置詳亦見圖 1-1，簡要概述如下：

(一)特定區位於台南縣歸仁鄉仁德糖廠沙崙農場，南 149 號鄉道穿

越其中，行政區域屬於歸仁鄉武東村、沙崙村及大潭村，西北距台南市約十餘公里，北離歸仁鄉公所約五公里。

(二)本特定區以高鐵台南站為中心，計畫範圍線北以台南關廟線東西向快速道路南緣約 200 公尺為界，東至高鐵台南車站中心點東側約 760 公尺處之現有台糖農地為界，南至歸仁鄉第十五號公墓附近為界，西至南 149 線鄉道西側約 100 公尺為界，計畫面積 298.93 公頃。

(三)特定區下水道系統

特定區雨水下水道系統詳圖 2-7，經由下水道系統規劃以箱涵收集地表逕流後分別往北排入六甲溪及往南排入二仁溪。其中排入六甲排水面積約 76.9 公頃(詳圖 2-7 斜線部份)，流入二仁溪面積約 222 公頃。

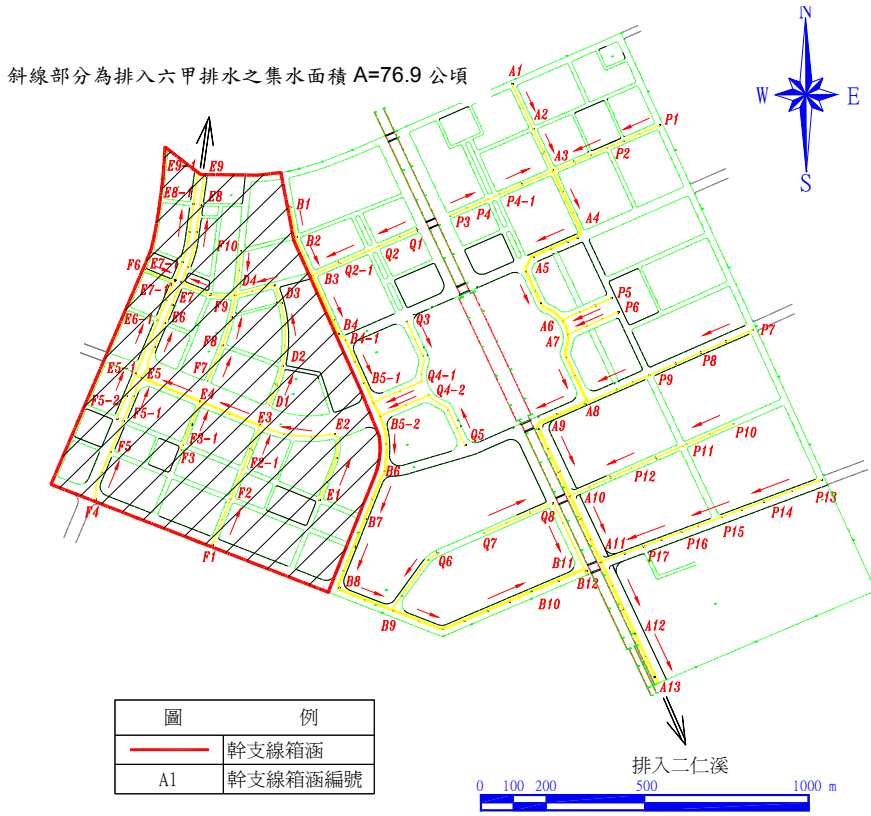


圖 2-7　高鐵台南車站特定區雨水下水道系統箱涵配置圖

二、「湖內太爺-歸仁六甲聯絡道路工程」設計工程，內政部營建署，民國 96 年(設計完成，待發包)。

政府為加速推動各高鐵站區周遭之區域開發及聯絡道路興築。未來因為高速鐵路及相關聯絡道路的參與，將使得台灣整體性交通路網更加綿密而便利，不僅可帶動經濟發展、節省資源，更重要的是明顯縮短城鄉距離、有效均衡城鄉發展。因應高鐵台南沙崙站設置所產生之交通需求，遂有「湖內太爺一歸仁六甲聯絡道工程」之規劃設計，該聯絡道路分為前、後段兩標，其後段標位於台南縣境內(仁德鄉及歸仁鄉)，已設計完成並於 95 年開始施工，預定 97 年完工。本工程為此聯絡道路之前段標，自湖內鄉至仁德鄉中洲排水(原名為瓦窯溝)銜接後段標。

本工程位在高雄縣湖內鄉及台南縣仁德鄉境內，工程起點由湖內鄉台 1 線起(台 1 線及湖中路交口往南約 250 公尺處)，循既有工業區道路東北向而行，路線爬升以高架橋跨越二仁溪後，降至平面，終點至中洲排水前與目前正施工中之另一標工程起點銜接。本工程路線全長約 1,200 公尺(包括跨二仁溪橋一座)，二仁溪右岸以東路段路權寬 24 公尺，以西路段路權寬 32 公尺。

道路工程主要跨越二仁溪，銜接高雄湖內至台南仁德，因考量工程費及避免跨河橋兩側銜接引道坡度過陡(無法符合道路規範)，故無法採高架橋及高填土方式跨越台南縣端低窪區，目前配合國科會防災中心淹水分析成果，採最小 2m 高填土高度新建本道路工程，為避免台南縣端填土造成路堤阻水，故沿現有區域設置橋面排水：以洩水孔直接排落於溪流水域中，陸地段以路堤段加設寬度 5m，高度 1.5~1m 之連續箱涵以漫流方式排放至地面，以利維持原區域地表漫地流排水，道路之計畫位置如圖 2-8。

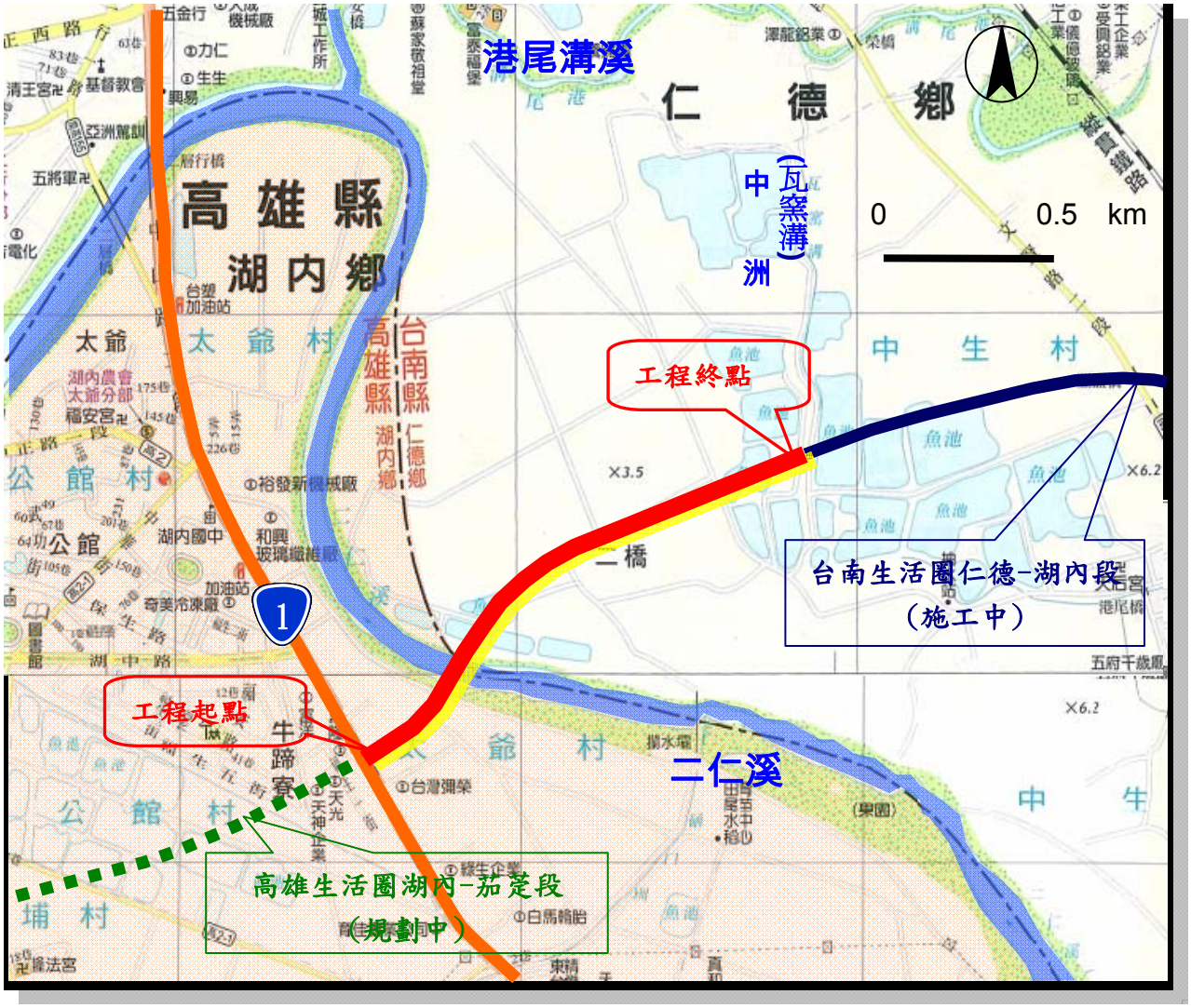


圖 2-8　湖內太爺-歸仁六甲聯絡道路工程位置圖

三、「高鐵學研生態村發展規劃構想之研究」，行政院經建會，民國 96 年(規劃中)。

在配合綠色矽島的國家發展願景下，台南高鐵沙崙站特定區在民國 93 年以及 95 年分別進行「台南高鐵沙崙車站特定區規劃設計準則及實施機制之研究」及「高速鐵路台南車站特定區生態城市暨土地開發策略計畫」，針對台南高鐵車站特定區提出不同層度的生態城市的規劃、行動策略與都市設計管制等，建構沙崙生態發展的基礎；並且邀請國際生態團隊專家參與，進行規劃設計。而在今年度，由於高鐵通車，行政院積極推動部分政府機關南遷的計畫，台南高鐵車站特定區周邊地區因其

人文環境與資源豐沛，加上其先天環境優勢，因此與車站特定區原先規劃一併考量，生態村概念為出發點，打造結合公家資源的示範性計畫。

本次研究在國家級典藏機構面臨館藏持續成長，典藏空間明顯不足的窘境，因此計畫具文獻典藏需要、資料收集、數位資料庫等功能為主的遷建或新設機構進駐至台南高鐵車站特定區週邊。配合高鐵通車以及站區土地重新規劃，台南站區可朝向學術研究、研發及創新基地；同時結合特定區東側農業區土地共同發展為高鐵學研生態村。

(一)研究範圍:以高鐵台南車站特定區東側之北沙崙農場及南沙崙輪場之農業區土地為主，北至台南-關廟快速道路，南至長榮路二段，東至深坑子溪，西與台南高鐵車站特定區邊界，如圖 2-9 所示。

(二)現階段之提案階段方案如圖 2-10 所示。

四、「台鐵捷運化仁德站新建工程」，台灣鐵路管理局，民國 96 年(設計完成，待發包)。

台灣鐵路管理局為配合台鐵捷運化工程，將於保安工業區之永德路西側建立仁德站之通勤月台，設計地點於中正路南側 300m(即鐵路之東側)，設計將保安工業區排水，以箱涵方式興建約 100M，將以不妨礙通洪能力方式興建。

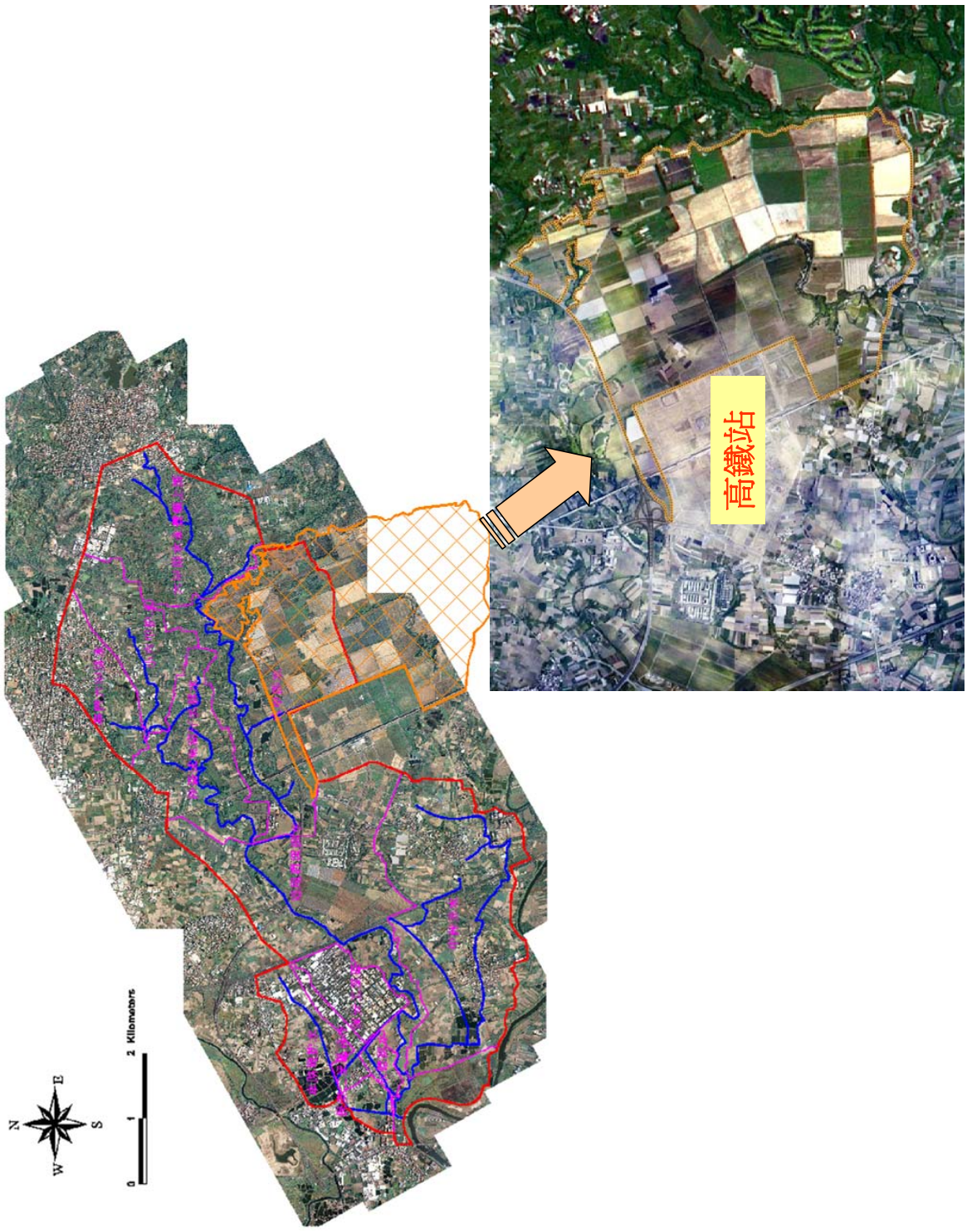


圖 2-9　「高鐵學研生態村發展規劃構想之研究」計畫範圍圖

圖 2-10　「高鐵學研生態村發展規劃構想之研究」計畫階段方案圖

第三章　基本資料調查

3.1　地理位置

本計畫區位於二仁溪北側，排水系統流經行政區域包括台南縣關廟、歸仁及仁德三鄉。港尾溝溪排水發源於關廟鄉五甲橋附近，沿山谷向西南流，於高速公路附近轉向南流，經縱貫鐵路向西流入保安村及嘉南藥理大學南側後轉向南注入二仁溪。集水區面積約 36.73 平方公里，主流長約 16.84 公里。

3.2　地形與地勢

計畫區域位於嘉南平原的中南部。嘉南平原從濁水沖積扇以南到高雄平原以北的台灣西南部地區，東側的丘陵主要包括斗六丘陵、嘉義丘陵以及新化丘陵，山地地區則以阿里山脈、玉山山脈與中央山脈作為主軸，北迴歸線恰好穿過這個區域，地形包括海岸平原、丘陵與山地地區三大區域。

嘉南平原是一個隆起的海岸平原，地形平坦、廣闊，在平原中有早期形成的大岡山、小岡山等隆起珊瑚礁形成的小山，也有受到構造運動而隆起的台南台地、大湖台地、中洲台地等略微高起的地形。由於本平原面形成的年代相當晚，尚屬幼年期的海岸平原，除了在平原上發育的較小溪流之外，也擁有朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪等穿越並切割平原面的溪流，帶來大量泥沙繼續堆積於河口及兩側平原邊緣的海岸地帶，平原面尚陸續擴大當中，因此海岸地帶、地勢低下，岸外洲、潟湖、沼澤相當發達。夾在山地與平原之間的丘陵、台地地區兼有二者特性，主要包括斗六丘陵、嘉義竹崎丘陵、新化丘陵等小區域，詳見圖 3-1、圖 3-2。

本區域所在的台南附近的西南平原地區，目前標高 35 公尺以下的地區，在 6000 年前全部為海水淹沒，至 5000 年前海水逐漸退出，只剩大灣低地為海水淹沒，5000 年前之後沉積物才將大灣低地逐漸填滿，但

至歷史時期，大灣低地靠近台南台地東側邊緣，後甲里斷層附近，仍為地勢低下，蓄水成湖的鯽魚潭，直到道光初年西元一八二〇年代才因山洪爆發而淤積成陸。

計畫區域的西北側有台南台地。台南台地為一孤立之橢圓形切割台地，北界有曾文溪、南端有三爺溪(二仁溪支流)，東側以明顯的台地崖與大灣低地相接，西方則逐漸降低，而移化為安平平原。台地表面被小溪切割，但台地原面的大部分仍被保存。天然河川的切割度甚小，近代人類建築的破壞則極大。此等切割台地的溪谷均呈谷中谷的地形，上谷寬大，呈開闊之U字形，下谷則呈狹小之V字形谷，兩岸線幾成直立崖壁。

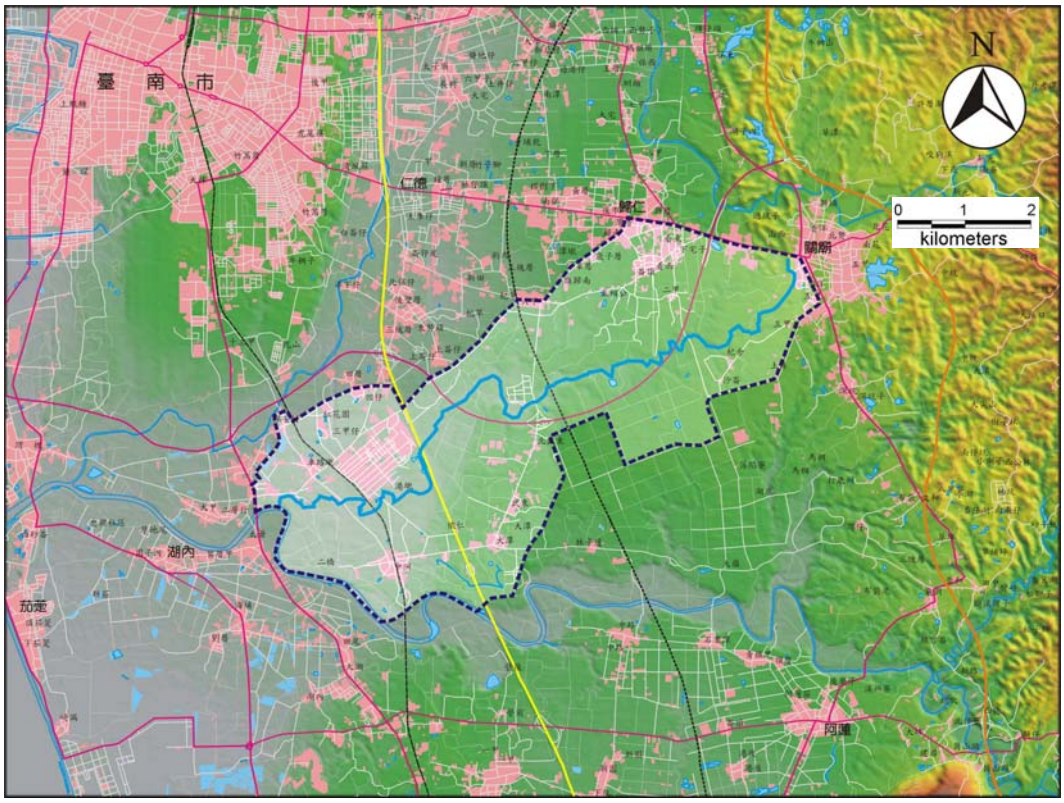


圖3-1　計畫區域地形圖

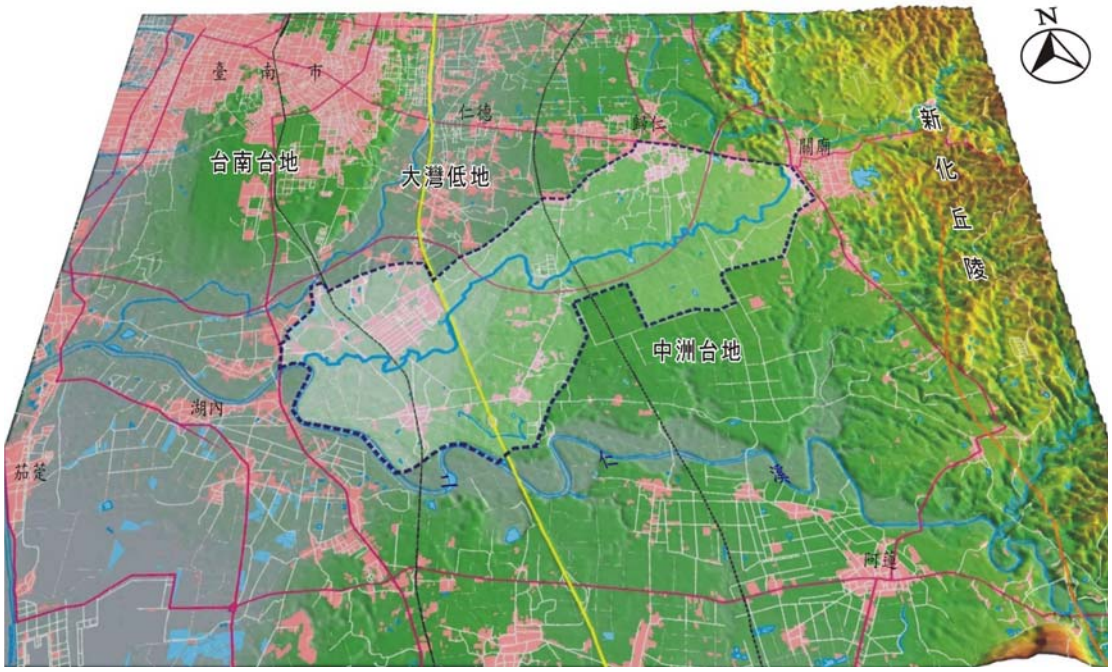


圖3-2　計畫區域3D地形圖

3.3 地質及土壤

3.3.1 地層

計畫區位於本島之西部，屬嘉南平原地質區；本區的地質由於新期造山運動仍綿綿不息，台灣西部地盤猶在逐漸緩慢上升中。其地質構造屬沖積層為礫石、土、砂、黏土所構成，層厚約十六公尺至三十公尺。

本區內大部分地區並沒有出露的地層，全部被地表的現代堆積物所覆蓋，唯有在靠近計畫區域東北側的關廟一帶才有較更新世的地層出現(圖 3-3)。根據前人研究的結果，區域內的地層由新至老描述而下：

一、台南層

本地層由粉砂、黏土、砂和土壤組成，由於受基盤地形的控制，厚度變化頗大，介於 10 到 100 公尺之間，部分砂層中具交錯層。陳于高(1992)以碳十四定年後認為台南層在此區域的沉積年代大約在 7200~5800 年前，屬全新世的地層。其下為可與更新世中期形成的二重溪層相對比之 A 層(Chou，1971)。

二、六雙層

大部份由暗灰色至青灰色泥岩和夾有砂岩和粉砂岩互層的頁岩組成，本層上部和下部也含有少數較厚的砂岩層。

三、二重溪層

本地層厚約 400 公尺，由頁岩和細粒到中粒砂岩的互層組成，砂岩內含有豐富的海相貝類化石和漂木碎塊，下與上部古亭坑層作假整合接觸。

四、上部古亭坑層

由暗灰色細粒砂質粉砂岩或砂質泥岩所組成，局部有些薄的凸鏡狀

硬砂岩層或次硬砂岩與之互層。上限與二重溪層作假整合接觸。

五、下部古亭坑層

由暗灰色細粒砂質粉砂岩或砂質泥岩所組成，局部有些薄的凸鏡狀硬砂岩層或次硬砂岩與之互層，下部的砂岩淘選度較佳。

3.3.2 構造

本區並沒有發現任何地質構造露出地表，只有利用地球物理的方法如重力資料、震測及航空照片及地形的判釋來得到本地區的構造單元。綜合前人研究結果，由西向東分為台南斷層、台南背斜、後甲里斷層、大灣向斜、中洲斷層、中洲背斜等幾條構造線形(圖 3-4)。

一、台南斷層

根據數值高程模型、鑽井、震測剖面等資料，所推論出的斷層，此斷層走向南端為北偏東 10°，北端則轉向東北，為一傾斜朝東的逆斷層。Fruneau et al.(2001)由 INSAR 干涉圖得到的高程變化，推論地表下的構造，亦認為有此一逆斷層的存在。有學者亦認為台南斷層為台灣造山變形帶前緣(deformation front)。

二、台南背斜

由地下地質與重力異常的研究結果發現台南台地至關廟一帶是由一系列的向斜背斜所組成。在航照判釋上(Sun，1964)亦看出台南背斜軸部的構造線形。中油在此處的震測資料亦顯示有此背斜存在，而且此背斜傾斜的方向在各方位均有，中油在此鑽了一口井，發現此背斜下方大部份的地層均為古亭坑層的泥岩物質，因此認為台南背斜應該是其下方的泥岩層受應力擠壓，形成泥貫入體向上拱起所造成，在地形上形成一高區，即為今日的台南台地。此為台灣西南部的泥貫入體作用理論，首次在文獻上出現。Lacombe(1999)等人認為台南背斜為一兩側逆斷層作用的突起(pop-up)構造。

三、後甲里斷層

林朝棨(1957)首先提出台南台地東端台南層的岩層向東傾斜 25~30 度，不似沉積當時的角度，推測可能為一高角度正斷層所形成的斷層崖(fault scarp)。Sun(1964)由航照判釋中推測斷層的存在性，此斷層位於台南台地東緣，呈南北走向，其北端轉向東北，南端轉向西南，約呈 S 型，東側為降側，全長約 11 公里。同時亦發現斷層崖中段高約 30 公尺，為 15 公尺高的侵蝕平台所隔，顯示台南層沈積之後有二次抬升時期。野外調查發現，在後甲里地區高速公路西側 10 公尺等高線構成一明顯的崖，此崖極為平直，惟野外不能分辨此崖為斷層崖、斷層線崖或沉積時形成。根據地形分析和淺層震測之結果顯示，後甲里斷層為一高角度之正斷層，其形成原因一則受古亭坑層泥岩之泥貫入體作用而向上拱起，一則是受到板塊運動向西推擠的力量。然根據地質構造的分析，此斷層為一向西傾斜之背衝斷層。

根據中央地質調查所最新公布的台灣地區活動斷層資料，最靠近計畫區域的活動斷層即為後甲里斷層，是屬於存疑性活動斷層，詳圖 3-5。

四、大灣向斜

由水系的方式判斷三爺宮溪在此處呈格子狀水系，主要的水道與向斜軸的方向一致，軸部大約以北北東－西南西的方向延伸，約 20 公里長，其西翼以後甲里斷層為界，東翼以六甲店斷層為界。此向斜構造在地形表徵上即為大灣低地的位置，此地區地勢低平，無河流深切，所以無露頭可供研究調查。從劉聰桂(1992)的鑽井岩心分析研究結果顯示，大灣低地中並無較粗的細砂沈積物，也沒有類似台南台地上淘選度較好且具有沈積構造的砂層，因此推論大灣低地極有可能一直處於一個潟湖環境，並無兩次海進海退循環的證據。

五、中洲斷層

航照判釋發現在此地區的河流經過此處時，水道會突然的轉向，幾

乎都是呈90°的方向轉彎，因此認為此處有一斷層存在，位態呈南北向，長約八公里。

六、中洲背斜

中油在此處鑽井的資料顯示出此處的岩性已經是屬於古亭坑層的的泥岩物質，且從重力與震測資料皆有此背斜構造出現，並且認為此背斜也與台南背斜的成因相同，同是因為古亭坑層的泥岩體受壓向上拱起，形成泥貫入體所造成的。在地形上，中洲背斜上方為中洲台地，主要是由底下的逆斷層(blind thrust)所造成。

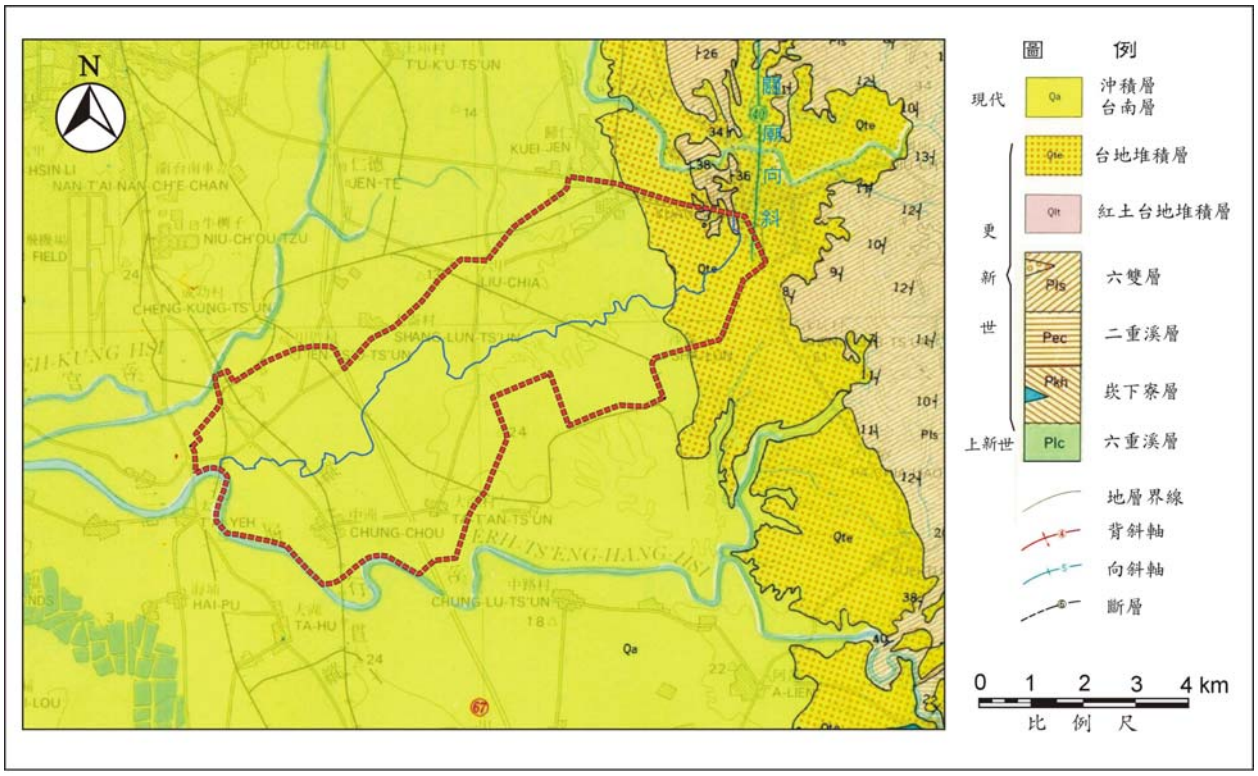


圖 3-3　計畫區域地質圖

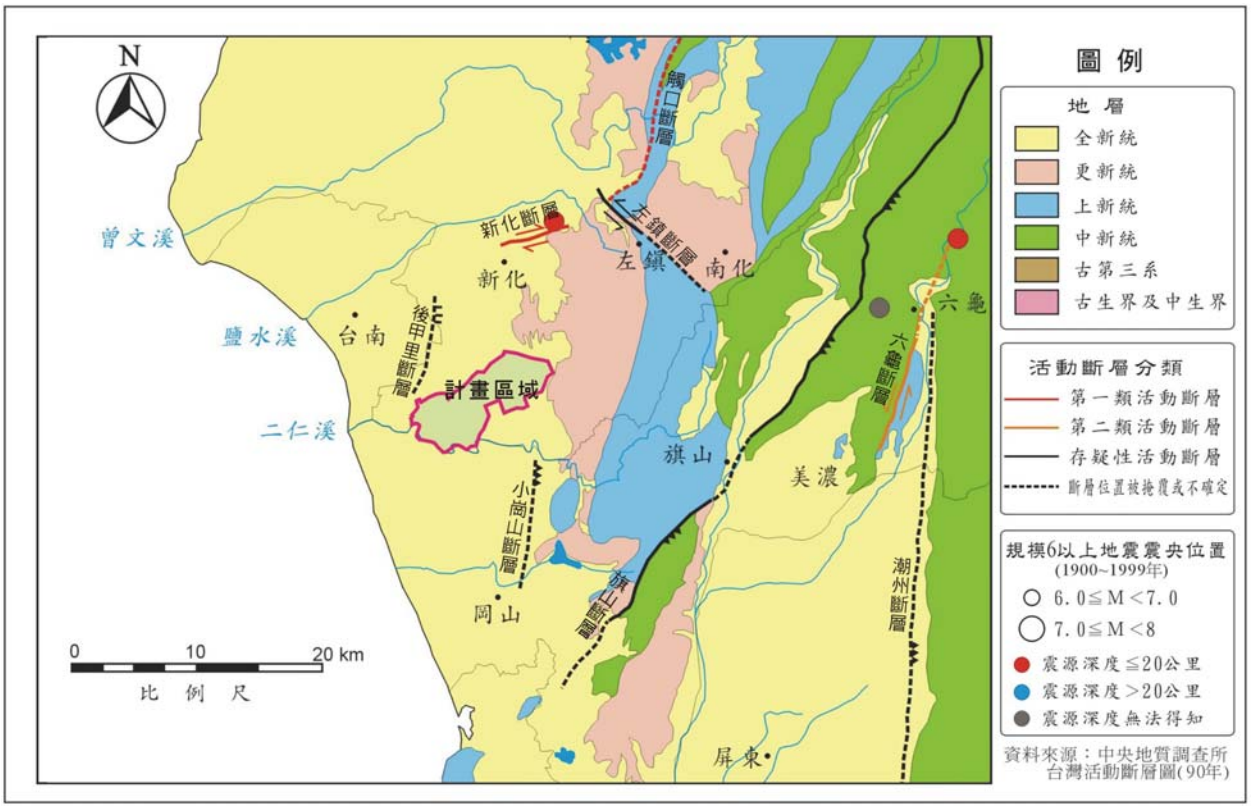


圖 3-4　計畫區域附近地質構造圖

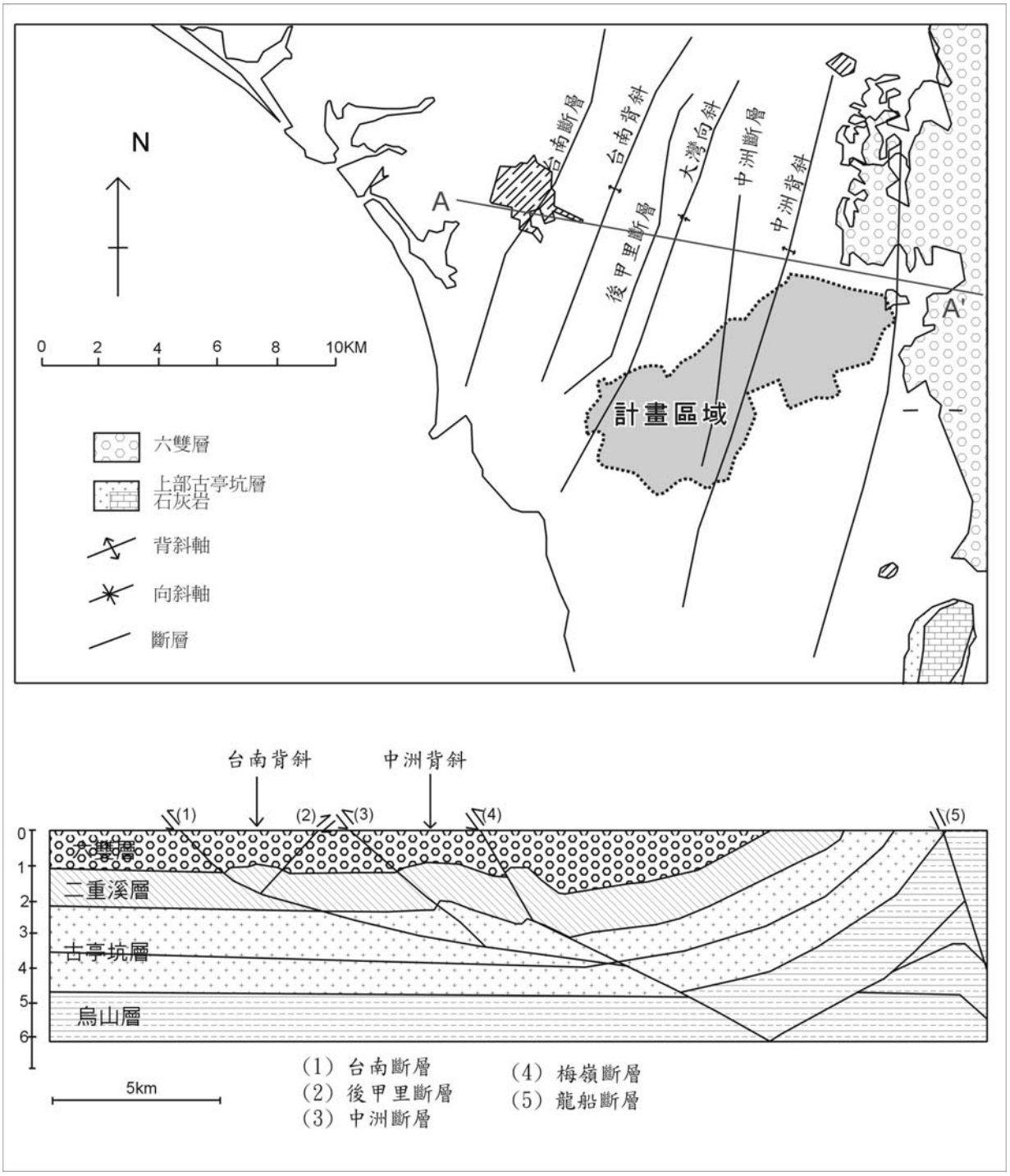


圖 3-5　計畫區域附近活動斷層

3.4 水文及氣象

本區氣候屬亞熱帶型，夏季多雨，冬季乾旱，全年平均氣溫約24.1℃；夏季多西南季風，冬季多東北季風，七、八、九月為颱風季節，年平均降雨量達1,680公釐。各氣象因子統計詳表3-1。

表3-1 台南氣象站氣候資料統計表

項目	降雨量	降雨日數	平均氣溫	相對濕度	最高氣溫	最低氣溫
單位	公釐	天	攝氏度	百分比	攝氏度	攝氏度
1月	20.7	5	17.3	78	23.3	13.6
2月	31.1	6	18.2	79	24.0	14.5
3月	36.3	5	21.1	78	26.7	17.1
4月	89.3	7	24.4	77	29.5	20.7
5月	174.1	10	27.2	78	31.4	23.9
6月	401.9	13	28.4	79	32.4	25.6
7月	325.8	13	29.0	78	33.1	26.2
8月	394.4	17	28.6	80	32.5	25.8
9月	148.8	9	28.0	79	32.3	25.0
10月	32.5	3	25.9	76	30.9	22.5
11月	15.4	3	22.4	76	28.0	18.9
12月	10.1	3	18.9	76	24.7	15.2
合計	1680.4	94	-	-	-	-
統計期間	1971-2006	1971-2006	1971-2006	1971-2006	1971-2006	1971-2006

資料來源：中央氣象局全球資訊網。

3.5 排水系統現況

3.5.1 集水區特性

一、排水系統

港尾溝溪排水包括六甲排水、永德排水、車路乾排水、沙崙武東窩仔底排水、中洲排水及保安工業區排水等，總集水面積為 3,673 公頃，排水系統及控制面積如圖 3-6。

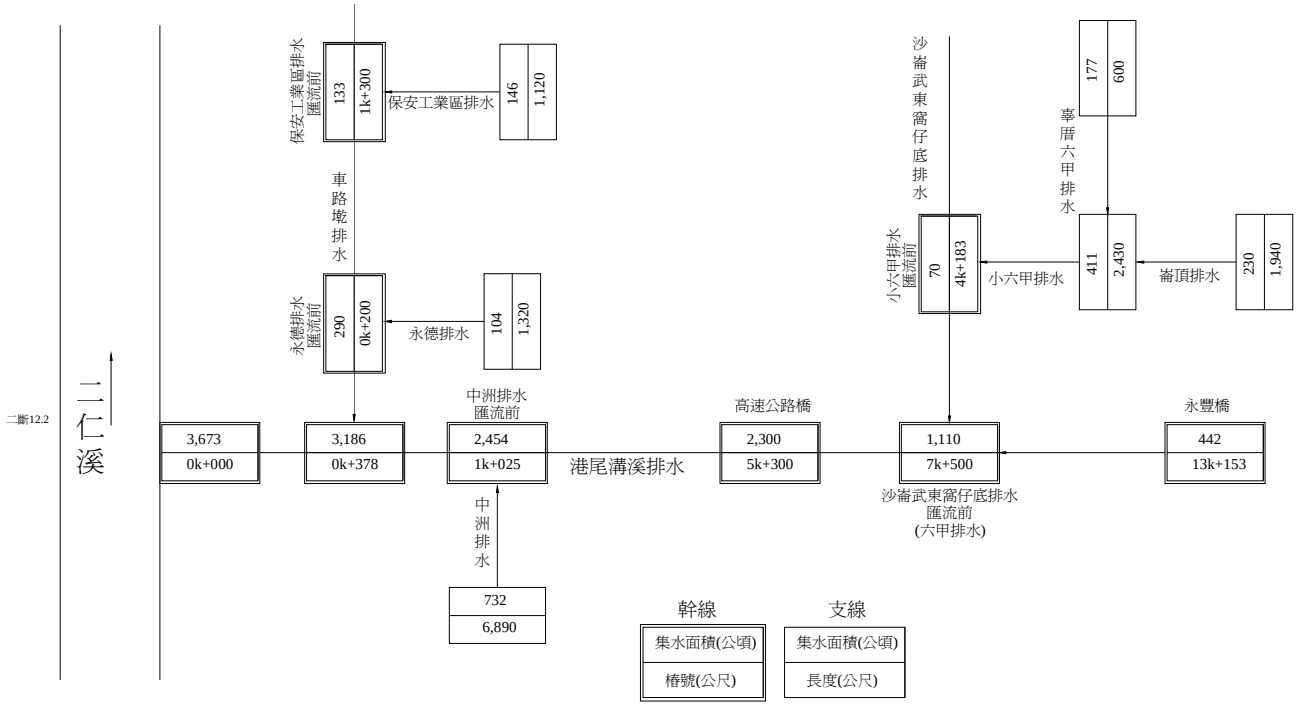


圖 3-6 港尾溝溪排水系統及控制面積圖

二、排水特性

(一)港尾溝溪排水

港尾溝溪發源於關廟鄉五甲橋附近，沿山谷向西南流，於高速公路附近轉向南流，經縱貫鐵路向西流入保安村及嘉南藥理大學南側後轉向南注入二仁溪，自二仁溪出口溯起，由下至上分別車路墘排水、中洲排水、有沙崙武東窩仔底排水匯入。集水區面積 36.73 平方公里，主流長 16.84 公里，平均坡度約 1/450。權責起點為二仁溪與港尾溝溪排水匯流口，權責終點為關廟鄉五甲橋。

(二)港尾溝溪(六甲)排水

六甲排水為港尾溝溪主流之上游段，排水面積 11.10 平方公里，長 9.18 公里，平均坡度約 1/294。

(三)中洲排水

中洲排水為港尾溝溪主流之下游段，排水路主要通過中生村及中洲村，排水面積 7.32 平方公里，長 6.89 公里，平均坡度約 1/538。

(四)車路墘排水

車路墘排水範圍包括保安工業區以北，155 號縣道以南及高速公路以西地區，區內有保安工業區排水及永德排水(直接排入保安抽水站)兩主要支流。排水面積 4.01 平方公里，長 3.10 公里，平均坡度約 1/730。

(五)永德排水

永德排水集納部分保安工業區南半部之地表逕流後，穿越縱貫鐵路折向北流，於保安村南改向西南流，匯集保安村住宅區之地表逕流後，於縣道 147 號上(大學世界住宅前)往東北利用箱涵排入車路墘排水，另舊河道於 147 號縣道以南排入港尾溝溪排水。永德排水之排水面積 1.04 平

方公里，長 1.32 公里，平均坡度約 1/943。

(六)保安工業區排水

本排水位於保安工業區前之永德路西側，沿縱貫鐵路往北排入車路墘排水，主要亦收集部分保安工業區南半部之地表逕流。排水面積 1.05 平方公里，長 1.46 公里，平均坡度約 1/1,299。

(七)沙崙武東窩仔底排水

沙崙武東窩仔底排水(二甲溪)為港尾溝溪主流之上游側之支流，主要蒐集二甲崙頂一帶之地表逕流，排水面積 7.47 平方公里，長 6.17 公里，平均坡度約 1/340。權責起點為港尾溝溪排水與沙崙武東窩仔底排水匯流口，權責終點為歸仁鄉成功路五相公廟。

(八)小六甲排水

為沙崙武東窩仔底排水之支流，排水面積 4.11 平方公里，長 2.43 公里，平均坡度約 1/246，其支流有辜錯六甲排水及崙頂排水。

(九)辜厝六甲排水

辜厝六甲排水為小六甲排水之支流，上游收集歸仁都市計畫區範圍內，中正南路南側之流量，最後於成功路匯入小六甲排水，排水面積 1.77 平方公里，長 0.6 公里，平均坡度約 1/195。

(十)崙頂排水

小六甲排水上游段，在辜厝六甲排水匯流前之渠段稱為崙頂排水，排水面積 2.3 平方公里，長 1.94 公里，平均坡度約 1/220。

上述相關資料彙整如表 3-2。

表 3-2　港尾溝溪排水系統各集水區特性表

排水名稱	面積 (km^2)	長度 (km)	高程差 (m)	平均坡度
1.港尾溝溪排水	36.73	16.84	37.40	0.00222
2.港尾溝溪(六甲)排水	11.10	9.18	31.23	0.00340
3.中洲排水	7.32	6.89	12.81	0.00186
4.車路墘排水	4.01	3.10	4.24	0.00137
5.永德排水	1.04	1.32	1.40	0.00106
6.保安工業區排水	1.05	1.46	1.12	0.00077
7.沙崙武東窩仔底排水(二甲溪)	7.07	6.17	18.15	0.00294
8.小六甲排水	4.11	2.43	9.87	0.00406
9.辜厝六甲排水	1.77	0.60	3.10	0.00514
10.崙頂排水	2.3	1.94	8.81	0.00454

3.5.2　集水區域劃定

計畫範圍包含港尾溝溪排水本流、六甲排水、永德排水、車路乾排水、沙崙武東窩仔底排水、中洲排水及保安工業區排水等。集水區範圍之劃定，係參考最新之數值高程 DEM 資料及本計畫民國 96 年度拍攝之航拍正射影像圖進行劃定，如有疑義時，再參考地形測量成果，並配合現勘，以判別集水區範圍，集水區之劃定成果如圖 1-1 及圖 3-7 所示。其劃定邊界說明，由北面起，以順時針方向，說明如下；北側以歸仁鄉中山路為界，沿中山路往東至關廟鄉南雄路，南雄路往南至新興街，沿新興街末端過縣 157 之後，再順台糖鐵路至高鐵台南站，沿特定區邊緣，往南至二仁溪高灘地坡崁，二仁溪高灘地往西至台一線二仁路，西接中正路再沿嘉南藥專旁小徑，過文賢路銜接保安路後，最後再接續原中山路。故北以歸仁鄉中山路為界，東臨關廟鄉南雄路，南以二仁溪高灘地高崁趾，西至仁德鄉二仁路(台一線)。

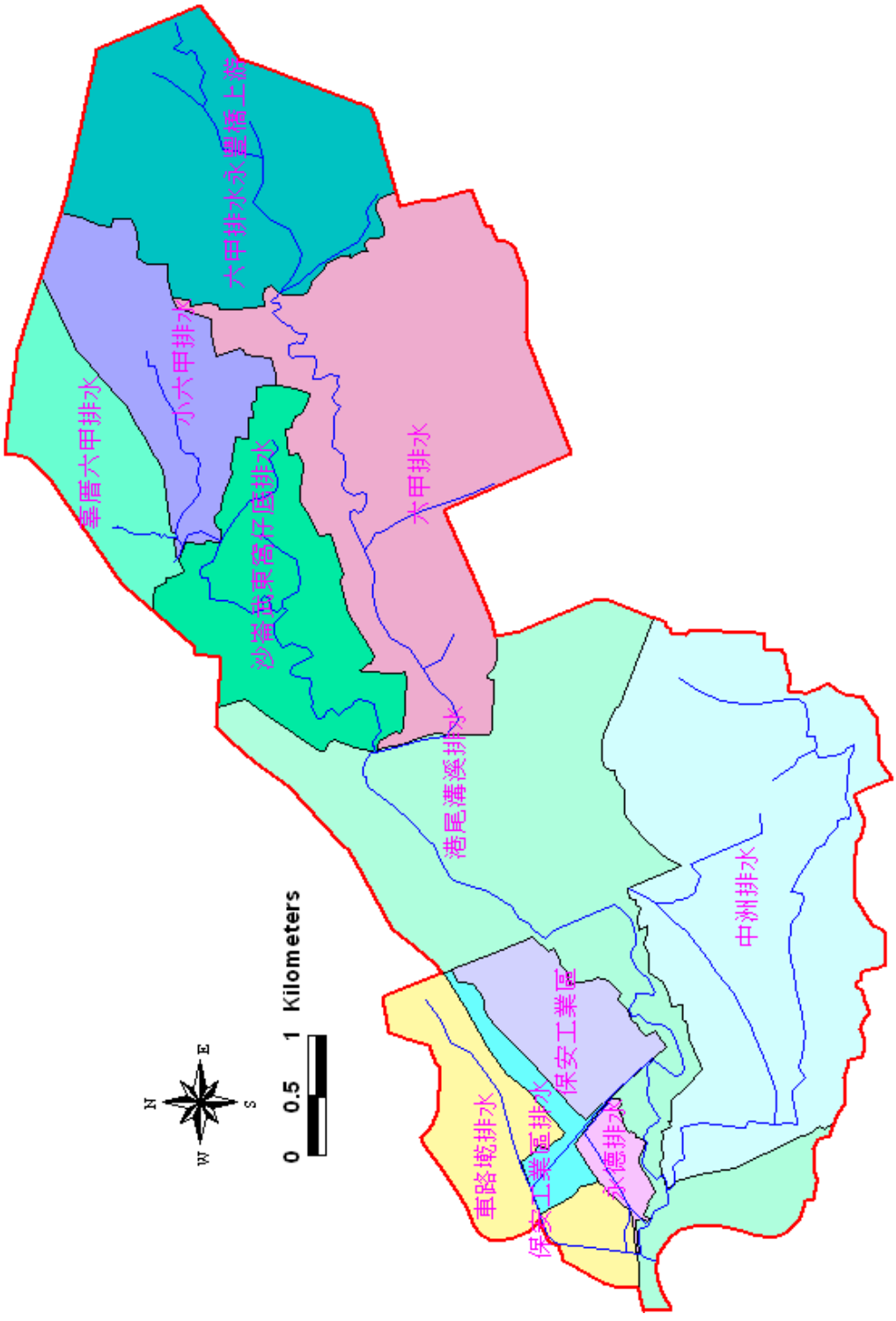


圖 3-7　港尾溝溪排水系統各子集水區圖

3.6 灌溉事業與水資源利用調查

目前本溪仍有嘉南水利會取水灌溉之功能(屬新化區管理處歸仁工作站管轄)，相關取水設施詳見圖 3-8，由下游至上游共計 5 個，設施分別為倒伏壩(無抽水站，此壩為居民自設)、抽水站、抽水站及倒伏壩、抽水站及倒伏壩、抽水站，總灌溉面積為 137 公頃，水權量 0.428cms。計畫區灌溉系統圖詳圖 3-9 所示，根據歸仁工作站所提供之資料，灌溉水路之功能尚屬正常。

圖 3-8 灌溉設施位置圖

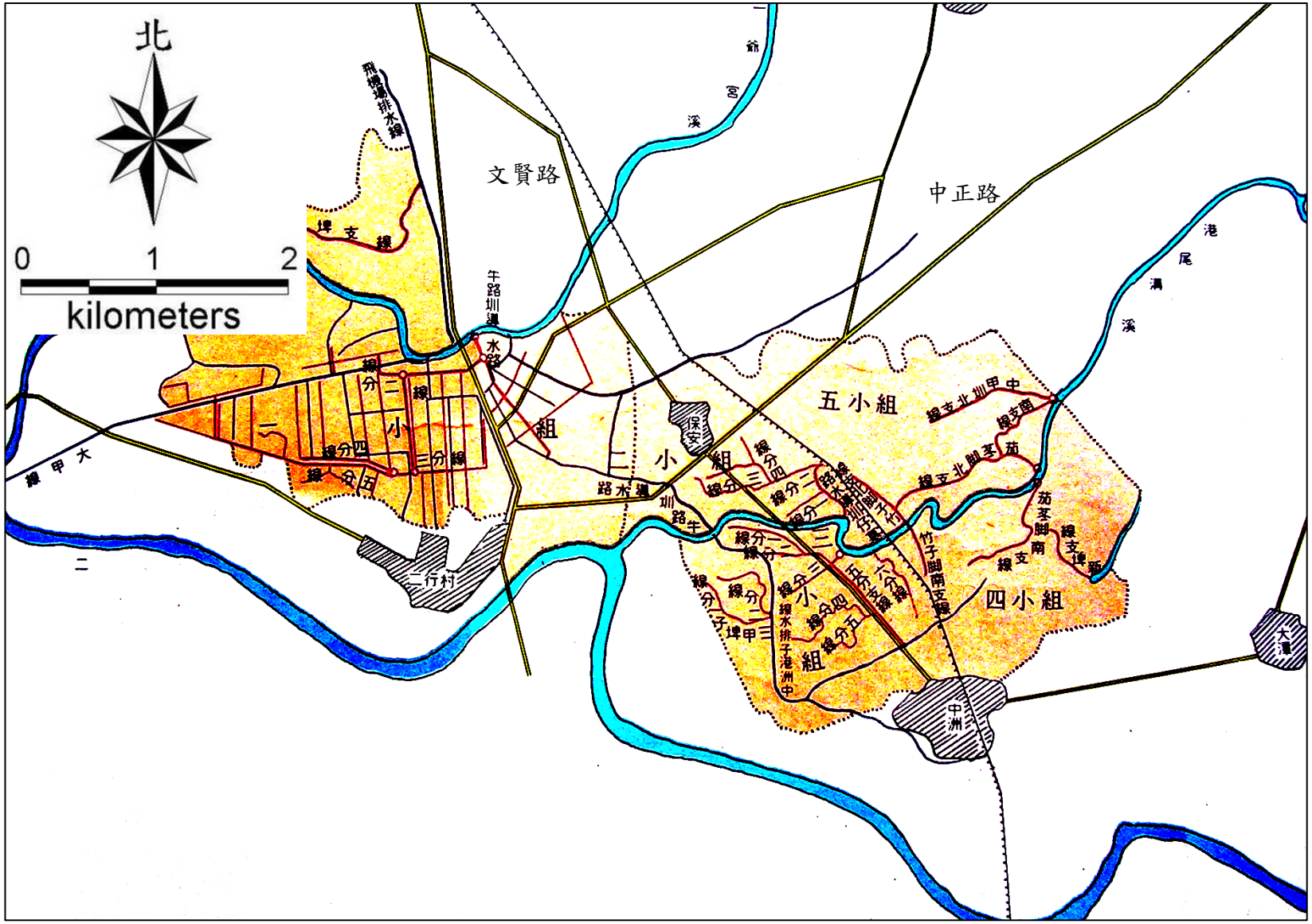


圖 3-9　計畫區灌溉系統圖

3.7 測量調查

3.7.1 平面控制測量

平面控制(三角點衛星測量)係引用內政部公告 TWD-97 二度分帶二、三等控制點 S508、R278、R291 等 3 點，及 TWVD2001 一等水準點 1166、1167、1168、J103 等四點共 7 點進行檢測，經檢測後均符合規範 0.02m+5ppxL 之要求。依據上述檢測符合規範之三等控制點，施以 GPS 靜態測量引測至測區內之引測控制點等，供為全區平面控制之依據。已知平面控制點、水準點、引測控制點分佈圖如圖 3-10。(已知平面、高程控制點坐標成果表詳見表 3-3。

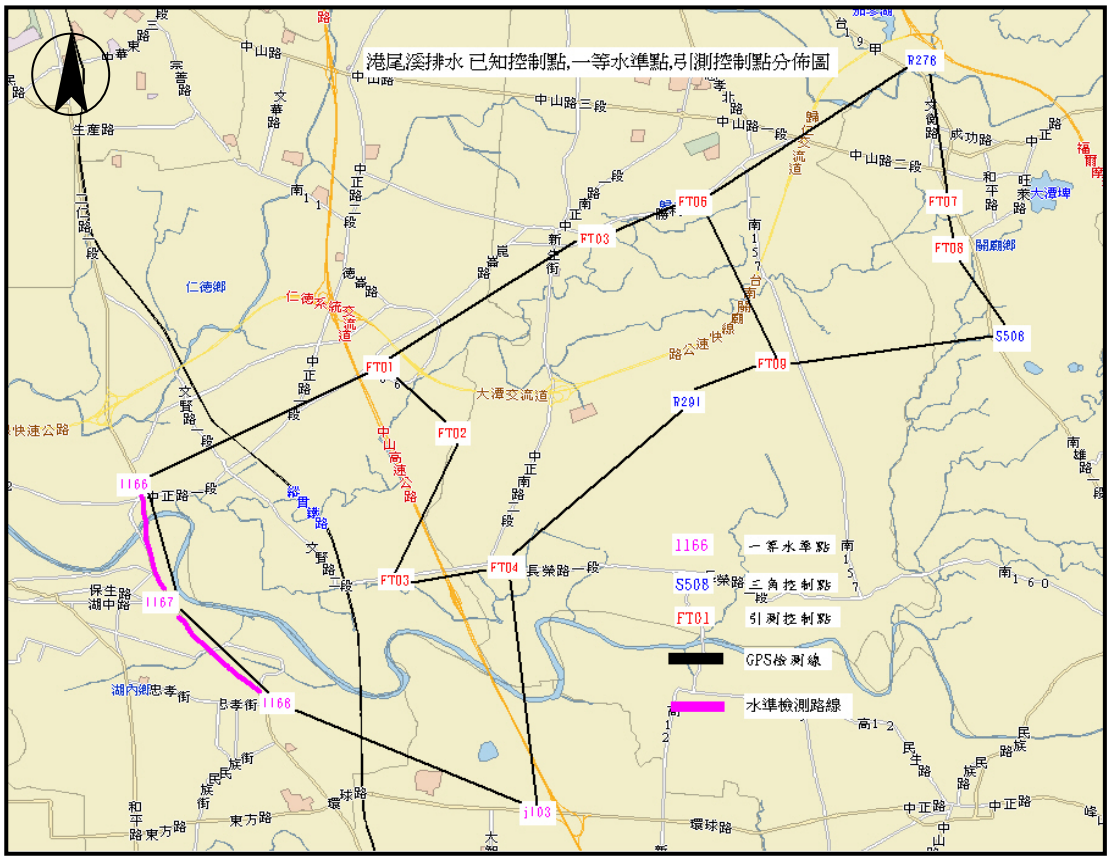


圖 3-10 已知平面控制點、水準點及引測控制點分佈圖

表 3-3　已知平面、高程控制點成果表

點名	點位編號	縱坐標 N(m)	橫坐標 N(m)	橢球高	高程(m)
嘉南藥理大學	1166	2535671.898	170552.861	24.923	4.715
三鏵有限公司	1167	2534044.373	170907.093	24.933	4.712
大湖國小	1168	2532019.482	172452.372	29.451	9.18
路竹交流道	J103	2531156.370	175846.139	38.041	17.674
深坑子	S508	2537360.624	182044.737	72.509	*
許縣溪	R278	2541493.148	180806.113	74.427	53.213
抽水站	R291	2537041.401	177281.763	44.824	23.836

3.7.2　高程測量

本次高程測量(水準測量)係引用內政部公佈之一等水準點 1166、1167、1168 三點，經檢測後符合規範 7mm$\sqrt{K}$ 之要求，再引測至測區各斷面樁，作為本次高程控制之依據，詳見圖 3-11 水準測量路線圖、表 3-4 一等水準點檢測表。

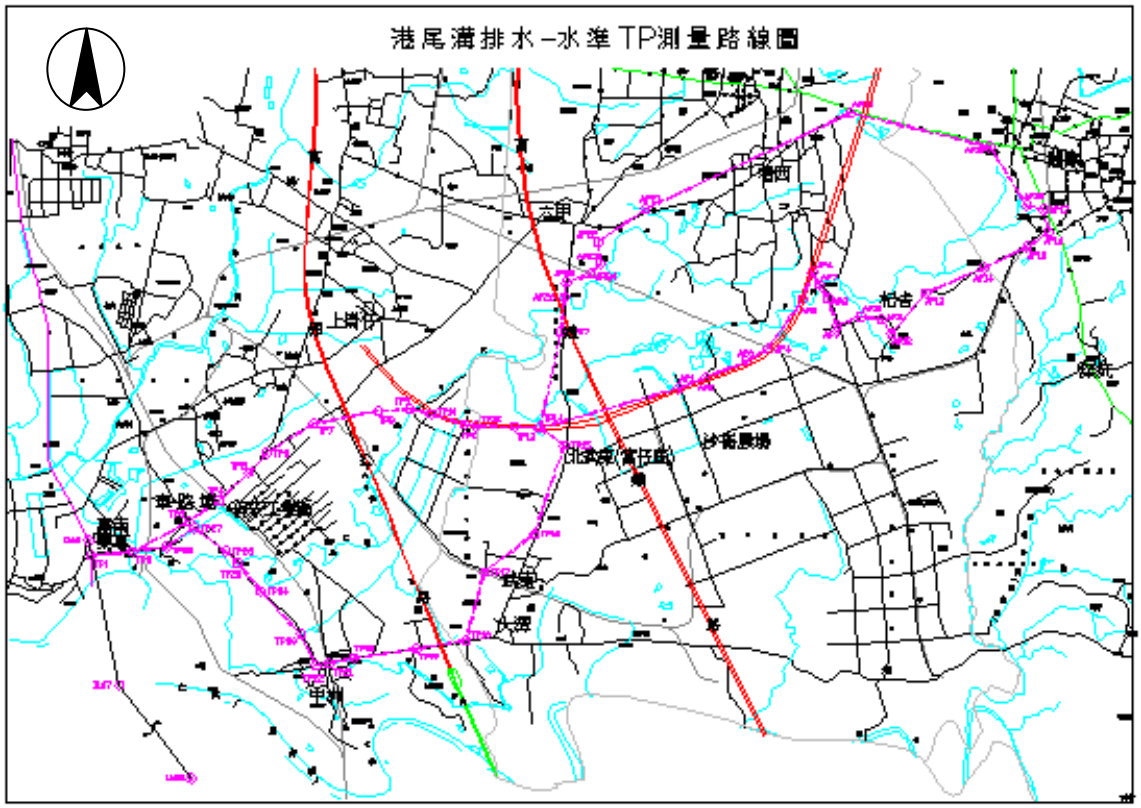


圖 3-11　水準測量路線圖

表 3-4　一等水準點檢測表

點位 1 ~ 點位 2	已知高程(1) (m)	已知高程(2) (m)	已知高差 (2)-(1)	檢測高差 (m)	檢測-已知 (mm)	測線距離 (km)	閉合差 (mm)
1166 ~ 1167	4.715	4.712	-0.003	-0.0050	-2.0	1.745	-1.51 √K
1167 ~ 1168	4.712	9.180	4.468	4.4744	6.4	2.668	3.92 √K

3.7.3　斷面測量

一、斷面樁埋設

針對測區作整體規劃，再至各個排水實施斷面樁選點及埋設，共埋設水泥樁 271 座、鋼標樁 105 座，製作樁位點誌記 376 點。

二、斷面樁水準測量

由已知一等水準點為水準基點，引測至各個排水斷面樁作水準測量，以精密電子水準儀搭配條碼尺施測，並自動其數值資料，再經程式轉換計算，完成水準之測量工作，沿途約每二公里，於固定安全之處設置臨時水準點，每一測段至少應往返觀測各一測回，每測段之往返閉合差須小於 12mm$\sqrt{K}$(K 為水準測量路線長度公里數)。

三、斷面樁 GPS 測量

由已知控制點為基點，引測至各排水斷面樁作 GPS 測量，採用全波長大地測量雙頻衛星接收儀進行快速靜態觀測，同一時段所有接收儀連續觀測時間大於 15 分鐘以上，觀測取樣間隔不大於五(含)秒，點位精度因子(PDOP)值不大於 8，點位遮蔽角以小於十五度為原則，施行 GPS 衛星定位測量時，不同時段間至少有兩測站(含)銜接為原則，至少有一條重覆觀測基線，經資料計算與分析完成網形平差，港尾溝溪排水系統斷面樁位置如圖 3-12 所示，斷面樁坐標成果詳表 3-5~表 3-11(辜厝六甲排水及崙頂排水原不屬規劃範圍，因民眾陳情及現況需要，而納入本計畫規劃，故僅有臨時點位而無設置斷面樁)。

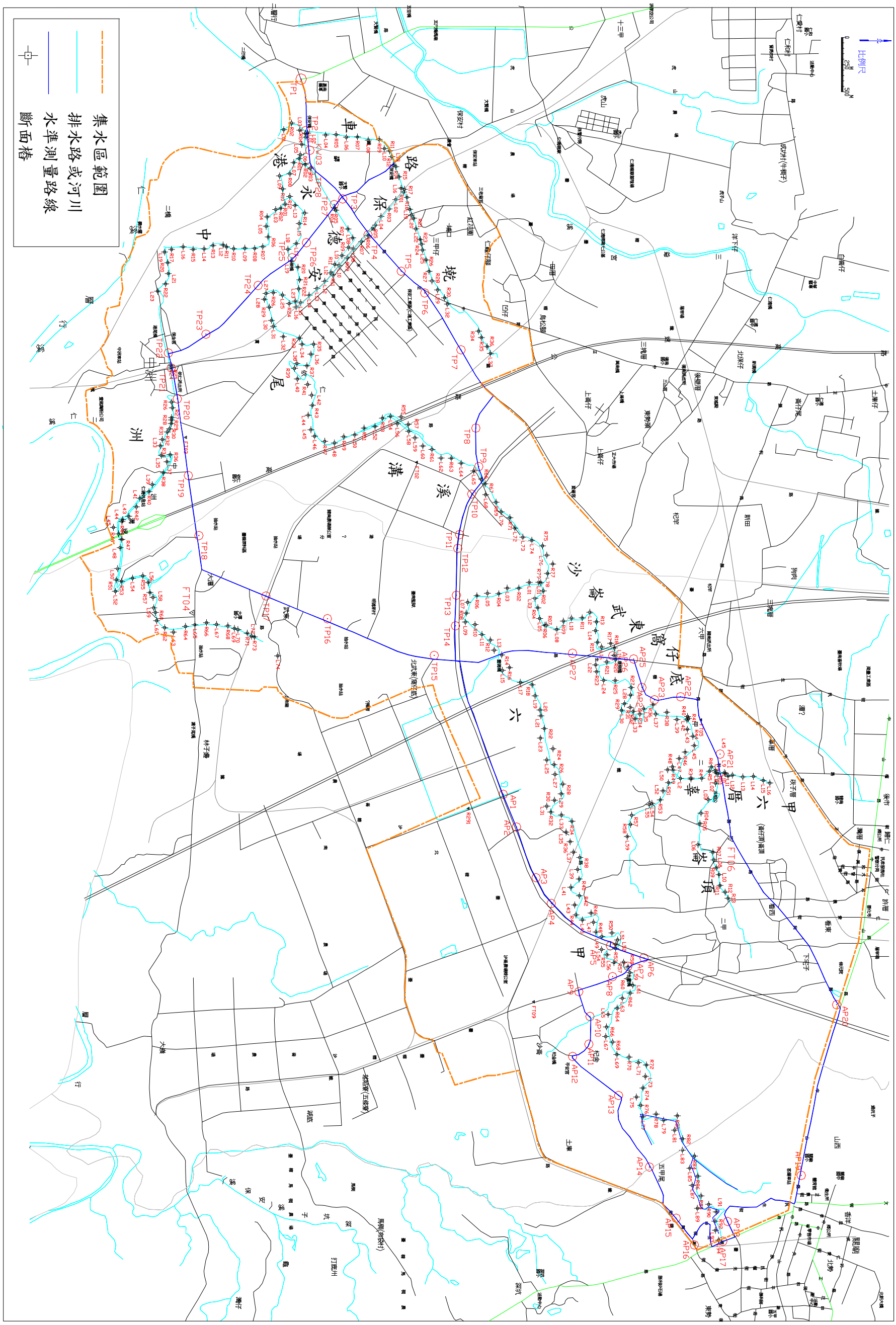


圖 3-12　港尾溝溪排水系統斷面樁位置圖

表 3-5　港尾溝溪排水斷面樁坐標成果表(1/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L01	2535329.880	171044.434	2535535.241	170215.239	3.4502	
R02	2535403.520	170983.196	2535608.881	170154.001	4.4920	
L03	2535478.629	171049.040	2535683.991	170219.845	4.6735	
R04	2535536.772	171112.293	2535742.134	170283.098	4.9703	
L05	2535497.855	171178.751	2535703.217	170349.557	5.9087	台糖鐵路橋
L06	2535484.582	171274.032	2535689.944	170444.838	3.9412	
L07	2535424.102	171346.327	2535629.463	170517.133	5.5846	
R08	2535387.876	171449.067	2535593.237	170619.874	6.0479	
L09	2535290.814	171468.607	2535496.175	170639.414	3.8521	
R10	2535320.310	171588.499	2535525.671	170759.306	4.1299	
L11	2535313.798	171694.484	2535519.158	170865.291	4.3618	※
R12	2535385.666	171657.363	2535591.027	170828.170	5.4828	
L13	2535435.154	171739.404	2535640.515	170910.212	5.0684	
R14	2535525.377	171809.105	2535730.739	170979.913	6.0136	
L15	2535474.023	171905.995	2535679.384	171076.803	5.9340	
L16	2535500.044	172010.651	2535705.405	171181.459	6.0479	※
L17	2535447.099	172090.664	2535652.460	171261.473	5.5801	
L18	2535369.224	172142.306	2535574.585	171313.115	5.0264	
L19	2535400.391	172251.139	2535605.752	171421.949	6.1339	榮橋
R20	2535461.772	172307.570	2535667.133	171478.380	5.2387	
R21	2535478.167	172422.690	2535683.528	171593.500	5.5614	
R22	2535469.105	172506.267	2535674.466	171677.078	6.1878	
L23	2535437.590	172619.621	2535642.951	171790.432	6.3316	
R24	2535380.348	172642.194	2535585.709	171813.005	6.5988	
L25	2535318.014	172563.475	2535523.374	171734.286	6.7703	
R26	2535233.937	172541.121	2535439.297	171711.932	6.7760	
L27	2535166.466	172548.586	2535371.826	171719.397	6.5605	
L28	2535150.389	172601.958	2535355.749	171772.769	6.4632	
R29	2535196.863	172675.171	2535402.223	171845.982	6.5877	
L30	2535216.266	172796.528	2535421.626	171967.339	6.6188	
L31	2535234.498	172850.697	2535439.858	172021.509	6.4675	縱貫鐵路橋
L32	2535326.106	172945.669	2535531.466	172116.481	6.3565	
R33	2535475.757	172958.881	2535681.118	172129.693	6.7057	中洲橋
L34	2535500.135	173015.536	2535705.496	172186.348	6.8907	

表 3-5　港尾溝溪排水斷面樁坐標成果表(2/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
R35	2535608.061	173015.509	2535813.422	172186.321	6.8388	
L36	2535582.586	173106.644	2535787.947	172277.457	6.8802	
R37	2535545.424	173213.751	2535750.785	172384.564	7.0871	
L38	2535452.661	173193.272	2535658.022	172364.085	7.1907	
R39	2535430.346	173236.940	2535635.707	172407.753	7.2165	
L40	2535456.944	173334.720	2535662.305	172505.534	7.2745	
R41	2535551.717	173385.583	2535757.078	172556.397	7.3818	
L42	2535589.662	173483.251	2535795.023	172654.065	8.1323	
R43	2535596.345	173577.017	2535801.706	172747.832	7.9685	
L44	2535556.968	173666.935	2535762.329	172837.750	8.0821	
L45	2535582.343	173801.669	2535787.704	172972.484	8.4158	
L46	2535616.703	173859.783	2535822.064	173030.599	8.4236	
R47	2535709.966	173907.372	2535915.328	173078.188	8.6987	
L48	2535800.197	173922.801	2536005.559	173093.617	7.9361	
R49	2535887.294	173866.021	2536092.656	173036.837	7.5655	
L50	2535988.294	173847.775	2536193.657	173018.591	7.9344	
R51	2536075.190	173786.253	2536280.553	172957.069	8.7713	
L52	2536175.256	173770.823	2536380.620	172941.638	7.9237	
R53	2536245.387	173694.178	2536450.751	172864.993	8.9312	
L54	2536318.853	173678.451	2536524.217	172849.266	8.4289	
R55	2536417.689	173683.035	2536623.054	172853.850	12.3115	
L56	2536382.144	173745.445	2536587.508	172916.260	12.7805	高速公路橋
R57	2536483.528	173752.850	2536688.893	172923.666	9.1287	台糖鐵路橋
L58	2536488.555	173814.994	2536693.920	172985.810	9.0788	
L59	2536546.184	173875.479	2536751.549	173046.295	9.0949	
L60	2536618.396	173950.831	2536823.761	173121.647	9.1368	
R61	2536703.250	173981.487	2536908.616	173152.303	9.0682	
L62	2536787.995	174062.034	2536993.361	173232.851	9.3029	
R63	2536882.458	174063.254	2537087.825	173234.071	9.0771	
L64	2536974.071	174109.603	2537179.438	173280.420	9.5626	
L65	2537090.610	174179.882	2537295.977	173350.699	10.5687	無名橋
R66	2537163.078	174254.031	2537368.446	173424.849	10.9359	快速公路橋
R67	2537196.280	174298.063	2537401.648	173468.881	11.1263	快速公路橋
L68	2537201.474	174397.444	2537406.842	173568.262	11.3227	

表 3-5　港尾溝溪排水斷面樁坐標成果表(3/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
R69	2537297.408	174466.868	2537502.776	173637.687	9.9272	
L70	2537344.899	174555.459	2537550.267	173726.278	11.5393	
R71	2537426.058	174608.610	2537631.427	173779.429	9.6213	
L72	2537472.187	174705.103	2537677.556	173875.922	12.3793	
L73	2537545.772	174788.120	2537751.141	173958.940	12.6870	溪子巷橋
L74	2537628.323	174816.808	2537833.692	173987.628	8.4856	
R75	2537728.640	174868.444	2537934.010	174039.264	10.0748	
L76	2537766.788	174953.646	2537972.158	174124.467	10.3543	
R77	2537822.634	175034.606	2538028.004	174205.427	10.7497	
L78	2537774.315	175122.136	2537979.685	174292.957	9.8830	
R79	2537711.065	175206.274	2537916.435	174377.095	10.0805	

※：表示坐標以經緯儀所測　　單位：公尺

(1)斷面樁書寫內容：水利署、96 年、左右斷編號、排水名稱

(2)斷面 79 為港尾溝溪(六甲)排水起點

表 3-6　港尾溝溪(六甲)排水斷面樁坐標成果表(1/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L01	2537604.955	175204.325	2537810.324	174375.146	10.6623	
R02	2537508.387	175256.931	2537713.756	174427.753	11.6087	
L03	2537401.231	175256.419	2537606.599	174427.240	11.5410	
R04	2537322.140	175308.312	2537527.508	174479.134	10.3697	
L05	2537217.955	175304.378	2537423.322	174475.200	11.9343	
R06	2537120.372	175326.735	2537325.739	174497.557	11.1190	
L07	2537035.729	175386.627	2537241.096	174557.449	13.2690	
R08	2537022.116	175486.297	2537227.483	174657.119	11.9354	
L09	2537012.920	175568.747	2537218.287	174739.569	13.4571	
R10	2537103.301	175591.242	2537308.668	174762.065	12.4639	
L11	2537166.319	175683.122	2537371.686	174853.945	13.8522	
R12	2537245.665	175734.069	2537451.032	174904.892	14.3926	
L13	2537279.781	175826.839	2537485.149	174997.663	14.0989	
R14	2537349.757	175870.099	2537555.125	175040.923	16.4977	
L15	2537356.836	176011.956	2537562.204	175182.780	15.1388	
R16	2537422.683	175986.476	2537628.051	175157.300	19.9264	
L17	2537523.019	176122.730	2537728.388	175293.555	15.5652	
R18	2537631.940	176144.597	2537837.309	175315.422	19.1655	高速鐵路橋
L19	2537659.128	176246.063	2537864.497	175416.888	15.8478	
L20	2537704.601	176376.801	2537909.970	175547.627	15.4667	民共橋
L21	2537712.936	176430.395	2537918.305	175601.221	15.7563	
R22	2537744.731	176547.444	2537950.100	175718.270	13.9680	
L23	2537708.538	176635.317	2537913.907	175806.144	15.1501	
R24	2537824.536	176733.196	2538029.906	175904.023	16.9181	
L25	2537767.098	176836.649	2537972.467	176007.476	15.4464	
R26	2537835.700	176878.133	2538041.070	176048.961	14.2894	
L27	2537843.830	176968.338	2538049.200	176139.166	16.2643	
R28	2537916.879	177057.590	2538122.249	176228.418	14.5010	
L29	2537900.586	177147.416	2538105.956	176318.245	15.2542	
R30	2537838.121	177205.552	2538043.490	176376.381	16.4493	
L31	2537767.659	177260.237	2537973.028	176431.066	17.2642	
R32	2537805.347	177314.394	2538010.716	176485.223	16.7274	
L33	2537902.751	177340.991	2538108.121	176511.820	16.3530	
R34	2538000.628	177399.753	2538205.998	176570.583	20.5964	

表 3-6　港尾溝溪(六甲)排水斷面樁坐標成果表(2/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L35	2537945.941	177498.970	2538151.311	176669.800	17.8255	一元橋
R36	2537983.809	177587.143	2538189.179	176757.973	18.7520	
L37	2538014.687	177682.645	2538220.057	176853.476	17.8340	
R38	2538073.538	177731.682	2538278.908	176902.513	17.7416	
L39	2538052.614	177842.173	2538257.984	177013.004	16.5379	
R40	2538067.606	177930.489	2538272.976	177101.321	17.1947	
L41	2537990.897	178006.206	2538196.267	177177.038	22.1847	
R42	2538069.441	178083.101	2538274.811	177253.933	18.9443	
L43	2538025.805	178168.195	2538231.175	177339.027	17.8984	
R44	2538038.550	178260.071	2538243.920	177430.904	18.9058	
L45	2538096.881	178306.024	2538302.251	177476.857	18.1978	
R46	2538177.900	178242.386	2538383.271	177413.219	20.4910	
L47	2538199.982	178327.289	2538405.353	177498.122	19.6987	
R48	2538223.106	178417.335	2538428.477	177588.168	18.8001	
L49	2538278.793	178458.076	2538484.164	177628.910	19.1689	
R50	2538370.919	178424.672	2538576.290	177595.506	19.2522	
L51	2538422.965	178489.281	2538628.337	177660.115	19.3408	
L52	2538408.702	178527.954	2538614.073	177698.788	23.1101	
R53	2538404.940	178566.634	2538610.311	177737.468	23.1637	快速公路橋
L54	2538275.298	178577.883	2538480.669	177748.717	24.2173	
R55	2538325.495	178626.597	2538530.866	177797.431	20.4160	
L56	2538390.639	178698.247	2538596.010	177869.082	22.0001	
R57	2538479.118	178694.445	2538684.490	177865.280	20.6221	
R58	2538520.368	178737.286	2538725.740	177908.121	23.2922	永豐橋
L59	2538536.476	178791.010	2538741.848	177961.845	22.3702	
R60	2538513.045	178845.510	2538718.417	178016.345	21.0815	
L61	2538564.118	178904.783	2538769.490	178075.618	20.9620	
R62	2538540.431	178978.018	2538745.803	178148.854	20.8900	
L63	2538468.084	179024.863	2538673.456	178195.699	25.8891	
R64	2538420.772	179116.461	2538626.143	178287.297	22.9735	
L65	2538336.508	179173.420	2538541.879	178344.256	26.7707	
R66	2538319.999	179288.543	2538525.370	178459.380	22.7274	
L67	2538314.078	179377.027	2538519.449	178547.864	26.9192	
R68	2538377.806	179428.015	2538583.177	178598.852	28.7642	

表 3-6　港尾溝溪(六甲)排水斷面樁坐標成果表(3/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L69	2538416.923	179542.247	2538622.294	178713.085	26.0562	
R70	2538530.721	179566.252	2538736.093	178737.090	28.8984	
L71	2538616.800	179616.813	2538822.172	178787.651	28.6105	
R72	2538690.217	179638.245	2538895.589	178809.083	30.5883	
L73	2538681.372	179743.827	2538886.744	178914.666	29.8621	
R74	2538658.501	179849.756	2538863.873	179020.595	27.6992	
L75	2538598.707	179933.196	2538804.079	179104.035	29.9331	
R76	2538638.084	180009.960	2538843.456	179180.799	31.2219	
L77	2538657.842	180113.683	2538863.214	179284.523	28.8560	
R78	2538780.200	180091.146	2538985.573	179261.986	31.4860	
L79	2538850.483	180145.499	2539055.856	179316.339	28.7072	
R80	2538976.401	180106.207	2539181.774	179277.047	33.5836	
L81	2538950.935	180237.681	2539156.308	179408.521	34.0686	
R82	2539025.013	180317.281	2539230.387	179488.122	34.6537	
L83	2539023.956	180421.118	2539229.329	179591.959	35.6090	
R84	2539135.623	180475.711	2539340.997	179646.552	36.5934	
L85	2539092.215	180586.740	2539297.589	179757.582	36.1779	
R86	2539165.984	180659.637	2539371.358	179830.479	37.0429	
L87	2539115.424	180745.207	2539320.798	179916.049	37.3254	
R88	2539196.770	180841.763	2539402.144	180012.606	38.5363	
L89	2539163.525	180955.534	2539368.899	180126.377	36.7918	
R90	2539267.837	180919.663	2539473.211	180090.506	38.4481	
L91	2539336.304	180988.942	2539541.679	180159.785	34.5285	
R92	2539325.197	181074.569	2539530.572	180245.413	38.6102	懷恩橋
L93	2539330.087	181158.119	2539535.462	180328.963	38.2793	
L94	2539358.974	181248.805	2539564.349	180419.649	38.9127	五甲橋

※：表示坐標以經緯儀所測　　單位：公尺

斷面樁書寫內容：水利署、96 年、左右斷編號、排水名稱

表 3-7　中洲排水斷面樁坐標成果表(1/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
R01	2535343.408	171727.951	2535548.769	170898.759	4.3330	
R02	2535302.370	171766.361	2535507.731	170937.169	3.8624	無名橋
L03	2535255.597	171778.093	2535460.957	170948.901	3.6844	
R04	2535176.047	171845.511	2535381.407	171016.319	4.1976	
L05	2535168.595	171931.083	2535373.955	171101.891	6.2521	
R06	2535185.531	172029.154	2535390.891	171199.963	3.8642	
R07	2535135.670	172119.164	2535341.030	171289.973	4.3364	無名橋
R08	2535061.802	172135.086	2535267.161	171305.895	3.8393	
L09	2534969.508	172132.140	2535174.867	171302.949	4.6705	
R10	2534866.342	172136.979	2535071.701	171307.788	5.7131	
R11	2534800.303	172121.553	2535005.661	171292.362	4.8354	
L12	2534768.672	172103.134	2534974.030	171273.943	4.1565	
R13	2534675.018	172108.572	2534880.376	171279.381	4.9298	
L14	2534592.555	172139.223	2534797.912	171310.032	5.6377	
R15	2534491.186	172143.595	2534696.543	171314.404	5.5356	
L16	2534398.535	172120.946	2534603.892	171291.755	6.0741	
R17	2534290.847	172144.002	2534496.203	171314.811	5.5038	
L19	2534226.032	172168.179	2534431.388	171338.988	5.3342	
R20	2534255.957	172266.522	2534461.313	171437.331	6.6395	
L21	2534260.587	172365.479	2534465.943	171536.288	5.2186	
R22	2534235.805	172461.341	2534441.161	171632.151	6.8003	
L23	2534163.345	172527.804	2534368.700	171698.614	5.7303	
R24	2534287.829	173212.647	2534493.185	172383.460	8.3285	縱貫鐵路橋
R25	2534289.329	173227.764	2534494.685	172398.577	8.0592	
R26	2534292.325	173548.119	2534497.681	172718.933	7.4974	
R27	2534298.916	173600.268	2534504.272	172771.082	7.0532	無名橋
R28	2534291.302	173689.086	2534496.657	172859.900	7.1862	
R29	2534289.570	173711.795	2534494.925	172882.609	7.0022	
R30	2534287.997	173744.095	2534493.352	172914.910	6.9619	無名橋
R31	2534272.752	173793.278	2534478.107	172964.093	6.9326	無名橋
R32	2534251.987	173821.491	2534457.342	172992.306	7.0201	無名橋
L33	2534205.360	173891.053	2534410.715	173061.868	7.2490	無名橋
R34	2534186.636	173949.032	2534391.991	173119.847	7.6883	中洲橋
L35	2534196.140	174036.544	2534401.495	173207.360	7.2028	

表 3-7　中洲排水斷面樁坐標成果表(2/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
R36	2534278.296	174031.191	2534483.651	173202.007	7.8436	
L37	2534248.669	174095.032	2534454.024	173265.848	8.4602	無名橋
R38	2534215.768	174197.563	2534421.123	173368.379	10.9986	中農橋
L39	2534112.769	174305.577	2534318.124	173476.394	8.9042	無名橋
R40	2534082.768	174369.884	2534288.122	173540.701	9.3438	
L41	2533998.358	174430.884	2534203.712	173601.701	9.3412	
R42	2533965.864	174509.281	2534171.218	173680.098	9.9265	
L43	2533894.626	174596.479	2534099.979	173767.297	10.2133	
L44	2533837.808	174628.183	2534043.161	173799.001	10.6060	無名橋
R44-1	2533831.440	174645.621	2534036.793	173816.439	14.6980	
L45	2533751.577	174699.167	2533956.930	173869.985	15.0748	
R46	2533800.472	174758.185	2534005.825	173929.003	13.5600	
R47	2533830.115	174808.112	2534035.468	173978.930	13.3214	
L48	2533814.862	174885.548	2534020.215	174056.367	11.9353	
R49	2533820.600	174987.815	2534025.952	174158.634	15.7509	
L50	2533790.720	175077.541	2533996.073	174248.360	11.7113	無名橋
R51	2533779.374	175181.362	2533984.727	174352.182	13.8704	
L52	2533770.649	175286.275	2533976.002	174457.095	17.1328	
R53	2533828.174	175194.624	2534033.527	174365.444	14.4276	
L54	2533929.229	175164.814	2534134.582	174335.634	15.9370	
R55	2534025.076	175143.500	2534230.430	174314.320	15.1513	
L56	2534074.668	175205.138	2534280.022	174375.958	15.8703	
R57	2534090.235	175298.298	2534295.589	174469.118	15.5608	
L58	2534119.320	175341.257	2534324.674	174512.077	16.6513	
L59	2534125.952	175437.244	2534331.306	174608.065	16.4953	
R60	2534141.196	175480.143	2534346.550	174650.964	17.0605	
L61	2534152.791	175556.691	2534358.145	174727.512	16.5036	
R62	2534228.003	175619.753	2534433.358	174790.575	16.7046	
L63	2534308.235	175661.015	2534513.590	174831.837	16.1947	無名橋
R64	2534420.435	175608.893	2534625.790	174779.715	16.7524	
L65	2534507.581	175593.709	2534712.937	174764.531	17.2617	無名橋
R66	2534614.360	175575.096	2534819.716	174745.918	16.9250	
L67	2534708.144	175590.052	2534913.501	174760.874	16.3334	
R68	2534813.135	175602.903	2535018.492	174773.725	16.9958	

表 3-7　中洲排水斷面樁坐標成果表(3/3)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L69	2534874.072	175627.153	2535079.429	174797.975	16.8376	無名橋
L70	2534905.558	175637.719	2535110.915	174808.541	16.7081	
R71	2534991.316	175670.390	2535196.674	174841.212	17.1348	
L72	2535033.069	175698.466	2535238.427	174869.288	18.8367	台糖鐵路橋
R73	2535058.863	175704.802	2535264.221	174875.624	16.8960	
L74	2535274.781	175878.585	2535480.140	175049.408	16.9523	

※：表示坐標以經緯儀所測　　單位：公尺

斷面樁書寫內容：水利署、96 年、左右斷編號、排水名稱

表 3-8　車路墘排水斷面樁坐標成果表(1/2)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L01	2535532.286	171076.292	2535737.648	170247.097	5.2080	保安橋
L02	2535552.720	171076.728	2535758.082	170247.533	4.8798	
L03	2535610.901	171065.274	2535816.263	170236.079	3.7639	※
L04	2535719.642	171093.618	2535925.005	170264.423	4.3403	
R05	2535816.189	171088.849	2536021.552	170259.654	4.3661	
L06	2535910.823	171113.601	2536116.186	170284.407	4.4190	
R07	2536012.710	171110.474	2536218.074	170281.280	4.3835	
L08	2536113.238	171139.391	2536318.602	170310.197	5.2103	
R09	2536215.408	171133.586	2536420.773	170304.392	5.6836	
L10	2536262.981	171217.836	2536468.346	170388.642	5.3658	
R11	2536311.998	171238.174	2536517.363	170408.980	4.4399	
R12	2536331.135	171292.653	2536536.500	170463.459	4.7067	
L13	2536344.701	171369.220	2536550.066	170540.027	4.9984	保安橋
R14	2536369.483	171384.281	2536574.848	170555.088	5.6476	
R15	2536397.033	171476.739	2536602.398	170647.546	5.2373	無名橋
L16	2536417.175	171582.246	2536622.540	170753.054	5.5819	
R17	2536449.159	171591.384	2536654.525	170762.192	4.8331	縱貫鐵路橋
R18	2536472.739	171665.897	2536678.105	170836.705	5.7292	
L19	2536498.285	171776.620	2536703.651	170947.428	5.3073	
L20	2536512.527	171828.915	2536717.893	170999.723	5.2887	三甲橋
R21	2536534.670	171856.803	2536740.036	171027.612	4.9650	
L22	2536555.102	171954.514	2536760.468	171125.323	4.1289	
R23	2536594.658	172052.334	2536800.024	171223.143	4.1332	
R24	2536607.163	172095.598	2536812.529	171266.407	4.2456	無名橋
L25	2536615.476	172149.139	2536820.842	171319.949	3.9297	
R26	2536649.526	172241.253	2536854.892	171412.063	3.8905	
R27	2536676.264	172344.870	2536881.630	171515.680	3.8712	無名橋
R28	2536703.630	172433.484	2536908.996	171604.295	3.8691	
L29	2536755.713	172516.522	2536961.080	171687.333	4.0345	
R30	2536820.125	172588.513	2537025.492	171759.324	4.1657	
L32	2536846.435	172646.013	2537051.802	171816.825	5.3013	三甲橋
L33	2536888.379	172682.447	2537093.746	171853.258	5.1311	※
R34	2537135.660	172895.762	2537341.028	172066.575	5.8069	
R35	2537162.154	172954.667	2537367.522	172125.480	6.2509	

表 3-8　車路墘排水斷面樁坐標成果表(2/2)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
R36	2537215.174	173037.663	2537420.542	172208.476	6.5490	
L37	2537245.597	173099.886	2537450.965	172270.699	7.1973	

※：表示坐標以經緯儀所測　　單位：公尺

斷面樁書寫內容：水利署、96 年、左右斷編號、排水名稱

表 3-9　永德排水斷面樁坐標成果表

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
R01	2535474.020	171309.602	2535679.381	170480.408	4.9122	
R02	2535529.864	171363.424	2535735.226	170534.230	4.7240	無名橋
R03	2535577.704	171399.539	2535783.066	170570.345	5.1057	
R04	2535799.915	171762.364	2536005.278	170933.172	5.0977	
R05	2535813.374	171784.220	2536018.737	170955.028	5.2526	
R06	2535888.852	171897.836	2536094.215	171068.644	5.0035	※
R07	2535925.888	171955.963	2536131.251	171126.772	4.8569	
L08	2535970.200	172038.632	2536175.563	171209.441	4.4795	
R09	2535930.540	172125.835	2536135.903	171296.644	6.0284	
L10	2535869.776	172200.098	2536075.139	171370.908	4.2783	
R11	2535803.056	172281.623	2536008.419	171452.433	4.4487	
L12	2535768.610	172359.709	2535973.972	171530.519	5.4911	縱貫鐵路橋

※：表示坐標以經緯儀所測　　單位：公尺

斷面樁書寫內容：水利署、96 年、左右斷編號、排水名稱

表 3-10　保安工業區排水斷面樁坐標成果表

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
R01	2536441.239	171616.563	2536646.605	170787.371	5.0543	
L02	2536368.746	171686.037	2536574.111	170856.845	5.0955	
R03	2536306.348	171773.054	2536511.713	170943.862	5.4937	
L04	2536232.535	171841.559	2536437.900	171012.367	5.4167	
R05	2536179.864	171921.611	2536385.228	171092.420	4.4740	
R06	2536110.727	172016.943	2536316.091	171187.752	5.5794	保安橋
R07	2536051.207	172073.528	2536256.571	171244.337	4.6013	
L08	2535974.322	172139.476	2536179.685	171310.285	5.3312	
R09	2535919.050	172222.782	2536124.413	171393.592	4.6995	
L10	2535843.057	172291.176	2536048.420	171461.986	5.6650	
R11	2535784.102	172375.603	2535989.464	171546.413	4.7091	
L12	2535710.978	172436.178	2535916.340	171606.988	5.6271	
L13	2535638.369	172503.346	2535843.731	171674.157	6.1416	
L14	2535566.165	172565.478	2535771.526	171736.289	6.0460	
L15	2535486.881	172633.955	2535692.242	171804.766	6.2228	
L16	2535445.645	172673.930	2535651.006	171844.741	5.1056	

※：表示坐標以經緯儀所測　　單位：公尺

斷面樁書寫內容：水利署、96 年、左右斷編號、排水名稱

表 3-11　沙崙武東窩仔底排水斷面樁坐標成果表(1/2)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L01	2537693.455	175202.684	2537898.825	174373.505	10.1993	
R02	2537735.657	175282.623	2537941.027	174453.445	10.5114	
L03	2537657.386	175350.113	2537862.755	174520.935	11.3993	
R04	2537685.046	175437.093	2537890.415	174607.915	11.9471	
L05	2537701.250	175535.807	2537906.619	174706.630	12.3716	
R06	2537750.337	175597.708	2537955.707	174768.531	10.4467	涵管橋
R07	2537762.664	175596.893	2537968.034	174767.716	11.7085	
L08	2537860.669	175636.452	2538066.039	174807.275	12.4722	
R09	2537921.377	175559.217	2538126.747	174730.040	11.9684	
L10	2537995.256	175532.066	2538200.627	174702.889	12.7566	
R11	2538095.534	175529.909	2538300.905	174700.732	12.5475	
L12	2538166.771	175478.749	2538372.143	174649.572	12.7257	
R13	2538227.131	175566.288	2538432.503	174737.111	13.9267	
L14	2538218.405	175647.902	2538423.777	174818.725	12.9290	
R15	2538237.175	175753.535	2538442.547	174924.359	16.3289	
L16	2538274.593	175798.069	2538479.965	174968.893	17.7927	
R17	2538358.901	175764.903	2538564.273	174935.727	17.6824	高速鐵路橋
R18	2538394.203	175806.644	2538599.575	174977.468	18.2665	高速鐵路橋
L19	2538390.945	175873.280	2538596.317	175044.104	16.7181	
R20	2538405.484	175911.462	2538610.856	175082.286	16.9115	六甲橋
R21	2538324.504	175935.477	2538529.876	175106.301	14.3042	
L22	2538220.080	175961.859	2538425.452	175132.683	16.3434	
R23	2538229.739	176024.220	2538435.111	175195.045	13.4612	
L24	2538294.133	176103.834	2538499.505	175274.659	15.2730	
R25	2538402.206	176105.926	2538607.578	175276.751	13.9568	
R26	2538470.767	176079.427	2538676.139	175250.251	14.1096	※
R27	2538549.315	176170.517	2538754.688	175341.342	14.7435	
L28	2538543.461	176239.320	2538748.834	175410.146	15.1357	
R29	2538487.101	176318.843	2538692.474	175489.669	14.6601	
L30	2538461.088	176379.973	2538666.460	175550.799	14.5530	
R31	2538540.751	176352.996	2538746.124	175523.822	16.9277	
R32	2538568.294	176390.323	2538773.667	175561.149	17.0637	
L33	2538585.481	176457.697	2538790.854	175628.523	16.9827	
R34	2538630.479	176413.333	2538835.852	175584.159	16.6327	

表 3-11　沙崙武東窩仔底排水斷面樁坐標成果表(2/2)

點號	TWD97 坐標系統		TWD67 坐標系統		TWVD2001 高程系統	備　　註
	縱坐標 N	橫坐標 E	縱坐標 N	橫坐標 E		
L35	2538666.270	176365.239	2538871.643	175536.065	15.4227	
R36	2538752.504	176328.581	2538957.878	175499.407	15.7750	
L37	2538777.793	176413.628	2538983.167	175584.454	16.3800	
R38	2538879.703	176397.949	2539085.077	175568.775	16.3881	
L39	2538973.397	176463.683	2539178.772	175634.510	17.0740	
R40	2539072.128	176436.583	2539277.503	175607.409	15.9276	
R41	2539080.588	176454.591	2539285.963	175625.418	17.5787	
L42	2539065.925	176467.288	2539271.300	175638.115	17.5005	無名橋
L43	2539069.103	176554.300	2539274.478	175725.127	17.0979	
R44	2539121.238	176618.103	2539326.613	175788.930	16.6629	
L45	2539133.799	176703.660	2539339.174	175874.488	18.6379	
R46	2539049.055	176764.001	2539254.430	175934.829	17.9696	
L47	2538994.364	176822.234	2539199.739	175993.062	17.4633	
R48	2538931.863	176898.210	2539137.237	176069.038	15.8664	
R49	2538938.329	176928.903	2539143.703	176099.731	16.5115	
L50	2538886.469	176926.248	2539091.843	176097.076	19.9461	
R51	2538894.577	177044.598	2539099.951	176215.427	17.5132	
L52	2538844.227	177119.326	2539049.601	176290.155	20.7032	
R53	2538818.634	177202.486	2539024.008	176373.315	19.6023	
L54	2538742.128	177235.108	2538947.501	176405.937	19.3055	無名橋
L55	2538717.153	177247.058	2538922.526	176417.887	19.1353	
L56	2538613.452	177282.650	2538818.824	176453.479	19.7294	※
R57	2538553.723	177342.639	2538759.096	176513.469	20.9345	
R58	2538544.280	177428.210	2538749.652	176599.040	22.6889	
L59	2538513.536	177539.840	2538718.908	176710.670	22.3954	

※：表示坐標以經緯儀所測　　單位：公尺

斷面樁書寫內容：水利署、96 年、左右斷編號、排水名稱

3.7.4 排水設施調查

一、防洪構造物調查

針對計畫區之防洪構造物統計如表 3-12 所示。其中多為土堤及 RC 護岸型態。

二、跨河構造物調查

針對計畫區之跨河構造物統計如表 3-13 所示。港尾溝溪排水計 13 座橋、六甲排水 10 座橋、中洲排水 22 座橋、車路墘排水 9 座橋、永德排水 4 座橋、保安工業區排水僅保安橋 1 座、沙崙武東窩仔底排水 6 座橋，上述總計約 65 座橋，其中以中洲排水最為密集。

三、排水流入工調查

針對計畫區之排水流入工統計如表 3-14 所示。

表 3-12　防洪構造物調查表(1/2)

排水名稱	左岸樁號	護岸型態	右岸樁號	護岸型態
港尾溝溪排水	0k+000~0k+485	RC	0k+000~0k+283	RC
	0k+485~0k+960	土堤	0k+283~0k+380	土堤
	0k+960~0k+980	漿砌	0k+380~0k+390	RC
	0k+980~1k+560	土堤	0k+390~0k+960	土堤
	1k+560~6k+320	RC	0k+960~0k+980	RC
	6k+320~7k+500	土堤	0k+980~1k+505	土堤
			1k+505~1k+560	箱籠
			1k+560~5k+300	RC
			5k+300~5k+950	土堤
			5k+950~6k+325	RC
			6k+325~6k+575	土堤
			6k+575~6k+917	RC
			6k+917~6k+950	土堤
六甲排水	0k+000~1k+368	土堤	0k+000~0k+632	土堤
	1k+368~1k+383	RC	0k+632~0k+647	RC
	k1+383~1k+960	土堤	0k+647~1k+223	土堤
	1k+960~2k+390	RC	1k+223~1k+368	RC
	2k+390~3k+460	土堤	1k+368~1k+960	土堤
	3k+460~3k+750	RC	1k+960~2k+115	RC
	3k+750~5k+000	土堤	2k+115~3k+460	土堤
	5k+000~5k+275	RC	3k+460~3k+790	RC
	5k+275~8k+180	土堤	3k+790~5k+060	土堤
	8k+180~9k+193	RC	5k+060~5k+275	RC
			5k+275~8k+180	土堤
			8k+180~9k+193	RC
中洲排水	0k+000~0k+350	土堤	0k+000~0k+352	土堤
	0k+350~0k+725	RC	0k+352~0k+785	RC
	0k+725~0k+745	土堤	0k+785~0k+845	土堤
	0k+845~1k+408	RC	0k+845~1k+485	RC
	1k+408~1k+480	砌石	1k+485~1k+910	土堤
	1k+480~1k+810	土堤	1k+910~2k+968	箱涵
	1k+810~1k+910	RC	2k+968~4k+390	RC
	1k+910~2k+968	箱涵	4k+390~4k+617	RC
	2k+968~4k+390	RC	4k+617~5k+180	土堤
	4k+390~4k+617	RC	5k+180~5k+930	RC
	4k+617~5k+180	土堤	5k+930~6k+290	砌石
	5k+180~5k+930	RC	6k+290~6k+865	RC
	5k+930~6k+290	砌石	6k+865~7k+156	箱涵
	6k+290~6k+865	RC		
	6k+865~7k+156	箱涵		

表 3-12　防洪構造物調查表(2/2)

排 水 名 稱	左岸樁號	護岸型態	右岸樁號	護岸型態
車路墘排水	0k+000~0k+818	RC	0k+000~0k+674	RC
	0k+818~0k+828	土堤	0k+674~0k+838	土堤
	0k+828~0k+841	RC	0k+838~0k+841	RC
	0k+841~0k+882	土堤	0k+841~0k+886	土堤
	0k+882~2k+417	RC	0k+886~2k+417	RC
	2k+417~2k+738	箱涵	2k+417~2k+738	箱涵
	2k+738~2k+972	RC	2k+738~2k+972	RC
保安工業區排水	0k+000~0k+522	砌石	0k+000~1k+032	砌石
	0k+522~0k+750	砌石	1k+032~1k+230	RC
	0k+750~1k+451	土堤	1k+230~1k+293	土堤
	1k+451~1k+455	RC	1k+293~1k+453	RC
永德排水	0k+000~0k+149	RC	0k+000~0k+149	RC
	0k+149~0k+576	箱涵	0k+149~0k+576	箱涵
	0k+576~0k+678	RC	0k+576~0k+678	RC
	0k+678~0k+712	箱涵	0k+678~0k+712	箱涵
	0k+712~1k+303	RC	0k+712~1k+303	RC
沙崙武東 窩仔底排水	0k+000~0k+156	土堤	0k+000~1k+604	土堤
	0k+156~0k+265	砌石	1k+604~1k+636	RC
	0k+265~1k+604	土堤	1k+636~2k+913	土堤
	1k+604~1k+636	RC	2k+913~2k+985	RC
	1k+636~2k+755	土堤	2k+985~3k+510	土堤
	2k+755~2k+855	RC	3k+510~3k+533	RC
	2k+855~3k+385	土堤	3k+533~4k+515	土堤
	3k+385~3k+472	RC	4k+515~4k+576	RC
	3k+472~3k+513	土堤	4k+576~5k+000	土堤
	3+k513~3k+533	RC		
	3k+533~4k+425	土堤		
	4k+425~4k+576	RC		
	4k+576~5k-000	土堤		
小六甲排水	0k+000~0k+400	土堤	0k+000~0k+400	土堤
	0k+400~0k+437	RC	0k+400~0k+436	RC
	0k+437~0k+520	土堤	0k+436~0k+523	土堤
	0k+520~0k+646	RC	0k+523~0k+646	RC
	0k+646~0k+683	箱涵	0k+646~0k+683	箱涵
	0k+683~1k+068	土堤	0k+683~1k+068	土堤

表 3-13　跨河構造物調查表(1/2)

排水名稱	橋名	樁號	橋長(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面高程(m)	樑底高程(m)	渠底高程(m)	權責單位
港尾溝溪排水	閘門	0k+973	14.50	0.5×2	1.00	5.62	4.74	1.83	水利會
	榮橋	1k+817	20.10		16.00	6.18	4.72	1.62	台南縣政府
	無名橋	2k+559	17.55	0.3×3	8.00	6.6	6.31	1.84	台南縣政府
	閘門	2k+800	20.00	1.0×1	3.05	7.86	6.59	1.75	水利會
	縱貫鐵路橋	2k+864	23.20	0.9×2	11.10	6.52	6.07	2.26	鐵路局
	中洲橋	3k+144	12.40		5.80	6.72	5.43	1.65	台南縣政府
	閘門	4k+325	16.45	0.65×1	1.60	8.24	7.27	4.34	水利會
	高速公路橋	5k+300	63.60	1.3×2	47.40	13.54	12.13	5.15	高工局
	台糖鐵路橋	5k+358	49.20	0.5×3	2.40	9.1	8.42	4.86	台糖
	無名橋	6k+156	20.10		5.70	10.64	9.09	5.84	台南縣政府
	快速公路橋	6k+252	28.25		11.80	11.11	9.87	5.78	公路總局
	快速公路橋	6k+310	28.10		15.05	11.27	9.86	5.73	公路總局
	溪子巷橋	6k+917	46.30	1.0×2	5.75	12.71	11.22	5.45	台南縣政府
六甲排水	豐德橋	1k+368	50.00	1.4×1	24.70	16.18	14.53	8.43	台南縣政府
	高速鐵路橋	1k+721	120.30	2.2×3	18.10	16.95	14.74	11.37	高鐵局
	高速鐵路橋	1k+773	114.35	2.2×3	10.10	16.77	14.67	11.39	高鐵局
	高速鐵路橋	1k+791	155.30	2.2×3	8.55	17.54	15.42	11.70	高鐵局
	民共橋	2k+042	15.00		8.60	15.3	14.18	11.20	台南縣政府
	一元橋	3k+508	15.60		8.75	17.88	16.62	13.19	台南縣政府
	快速公路橋	5k+194	30.10		49.50	22.71	21.59	15.92	公路總局
	永豐橋	5k+653	20.20		8.10	23.83	21.81	16.89	台南縣政府
	懷恩橋	9k+013	11.00		10.00	38..71	37.53	32.04	台南縣政府
	五甲橋	9k+193			7.30	38.79	36.95	33.17	公路總局
中洲排水	無名橋	0k+053	7.65		3.00	3.94	3.74	0.88	台南縣政府
	無名橋	0k+533	8.45		6.30	4.34	3.85	1.49	台南縣政府
	閘門	0k+845	7.30	0.4×2	1.00	4.91	4.65	1.84	水利會
	無名橋	1k+408	12.00		4.75	5.36	4.26	2.46	台南縣政府
	箱涵	1k+910			8.20	5.6	5.26	2.69	台南縣政府
	箱涵	2k+622			7.70	7.76	7.31	4.23	台南縣政府
	縱貫鐵路橋	2k+638	13.25		9.45	8.12	7.25	3.90	鐵路局
	箱涵	2k+649			13.10	7.92	6.67	4.48	台南縣政府
	箱涵	2k+968			3.60	4.2	7.79	4.83	台南縣政府
	無名橋	3k+020	4.00		4.05	7.13	6.73	4.97	台南縣政府
	箱涵	3k+108			4.00	7.31	6.91	4.80	台南縣政府
	箱涵	3k+131			3.80	7.23	6.83	4.86	台南縣政府
	無名橋	3k+163	6.00		4.05	7.05	6.65	4.84	台南縣政府
	無名橋	3k+216	6.05		4.10	7.06	6.66	4.83	台南縣政府
	無名橋	3k+250	6.00		4.00	7.18	6.74	4.92	台南縣政府
	無名橋	3k+300	4.05		4.75	7.03	6.68	5.07	台南縣政府
	中洲橋	3k+406	9.80		4.85	7.69	7.24	4.85	台南縣政府
	無名橋	3k+674	6.05		6.70	8.37	7.92	6.25	台南縣政府

表 3-13　跨河構造物調查表(2/2)

排水名稱	橋名	樁號	橋長 (m)	橋墩 (m)	橋寬 (m)	橋面高程 (m)	樑底高程 (m)	渠底高程 (m)	權責單位
中洲排水	中農橋	3k +780	11.00		4.65	10.5	9.07	6.64	台南縣政府
	無名橋	3k+924	6.10		6.7	8.83	8.43	6.76	台南縣政府
	無名橋	4k+184	6.10		6.70	9.94	9.59	8.15	台南縣政府
	無名橋	4k+390	6.05		6.70	10.44	10.04	8.38	台南縣政府
	跌水工	4k+435	25.50		0.5×3.0	11.22		9.22	台南縣政府
	箱涵	4k+574		0.3×1	3×2.4	13.4	11.40	8.98	高工局
	箱涵	4k+613		0.3×1	3×2.4	14.62	12.06	9.09	高工局
	無名橋	4k+900	5.15		2.52	11.03	10.79	8.81	台南縣政府
	涵管橋	5k+090		Φ=1.5	3.50	11.81	11.61	10.49	台南縣政府
	箱涵	5k+786			6.10	16.49	16.27	14.13	台南縣政府
	箱涵	5k+818			5.20	16.85	16.42	14.41	台南縣政府
	無名橋	6k+100	3.60		3.50	16.51	16.21	15.28	台南縣政府
	無名橋	6k+290	5.55		20.35	17.26	16.95	15.52	台南縣政府
	無名橋	6k+665	3.55		7.25	16.79	16.55	16.57	台南縣政府
	台糖鐵路橋	6k+834	4.63		3.50	18.7	18.28	15.71	台糖
	箱涵	6k+865			1.90	17	16.80	15.77	台南縣政府
	箱涵	7k+156		Φ=0.6	2.17	17.96	17.50	16.90	台南縣政府
車路墘排水	保安橋	0k+032	15.60		20.00	5.11	3.78	0.31	台南縣政府
	閘門	0k+100	13.70	0.8×2	3.70	7.35	3.40	0.20	台南縣政府
	保安橋	0k+971	13.70		10.00	4.66	3.66	1.48	台南縣政府
	無名橋	1k+100	12.15		3.07	5.24	4.34	1.80	台南縣政府
	縱貫鐵路橋	1k+229	22.30	1.72×2	8.76	5.13	4.50	2.41	鐵路局
	三甲橋	1k+465	12.80		7.70	5.26	4.10	2.35	台南縣政府
	無名橋	1k+749	6.20		12.20	4.47	3.97	2.47	台南縣政府
	無名橋	2k+000	6.40		5.00	3.97	3.67	2.67	台南縣政府
	涵管版橋	2k+119	5.00		2.60	5.38	5.18	3.38	台南縣政府
	三甲橋	2k+370	8.50		29.00	5.14	4.74	3.00	台南縣政府
	箱涵	2k+738			2.80	6.34	5.79	4.56	台南縣政府
	箱涵	2k+972			1.20	7.18	6.63	5.09	台南縣政府
保安工業區排水	保安橋	0k+522	9.55	0.6×1	19.30	5.63	4.68	2.53	台南縣政府
永德排水	無名橋	0k+088	7.90		6.65	4.66	3.61	1.65	台南縣政府
	箱涵	0k+149		0.4×1	10.80	4.64	4.24	2.09	台南縣政府
	箱涵	0k+576				4.77	4.30	2.36	台南縣政府
	箱涵	0k+712			2.81	5.29	5.02	2.89	台南縣政府
	無名橋	1k+169	3.13		4.02	4.86	4.55	2.70	台南縣政府
	無名橋	1k+261	4.65		4.35	4.75	4.63	3.02	台南縣政府
	縱貫鐵路橋	1k+303	7.70	0.3×3		5.49	4.09	2.97	鐵路局
沙崙 武東 窩仔底排水	無名橋	0k+168	10.24	0.4×1	4.00	11.6	10.84	7.29	台南縣政府
	涵管橋	0k+486		0.45×3	3.00	10.08	9.94	9.34	台南縣政府
	高鐵橋	1k+425	141.25	2.4×3	18.05	17.34	14.89	10.44	高鐵局
	高鐵橋	1k+516	76.20	2.4×1	8.50	18.35	15.89	10.77	高鐵局
	六甲橋	1k+636	22.60		23.80	16.84	15.31	10.96	台南縣政府
	無名橋	3k+528	11.80	0.63×1	8.60	17.63	16.98	12.84	台南縣政府
	無名橋	4k+574	5.30		5.00	19.37	18.91	17.13	台南縣政府

表 3-14　排水流入工調查表(1/2)

排水名稱	左岸					右岸				
	樁號	渠底高	寬×高 (m)	型態	備註	樁號	渠底高	寬×高 (m)	型態	備註
港尾溝溪排水	0k+418	1.54	1.8×2.1	箱涵		1k+642	3.91	1.1×0.8	箱涵	
	1k+820	2.37	2.6×2.05	箱涵		1k+664	3.96	0.9×0.8	箱涵	
	2k+147	3.74	Φ=0.7	涵管		1k+801	3.16	1.5×2	箱涵	
	2k+880	4.77	Φ=0.6	涵管		2k+445	3.06	1.5×2	涵管	
	2k+982	4.47	Φ=0.7	涵管		2k+836	4.89	Φ=0.65	涵管	
	3k+138	4.55	0.97×1.13	箱涵		3k+252	5.23	Φ=0.6	涵管	
	3k+142	4.03	1.47×1.23	箱涵		3k+442	4.87	Φ=0.7	涵管	
	3k+187	4.4	Φ=0.3	涵管		4k+320	4.66	1.05×0.8	箱涵	
	5k+371	5.22	8.0×4.1	明溝		5k+239	6.56	1.5×1.8	箱涵	
	6k+145	7.55	0.47×0.96	明溝		6k+140	6.65	Φ=1.0	涵管	
	6k+921	8.02	1.85×1.3	箱涵		6k+348	7.48	Φ=0.6	涵管	
						6k+909	8.32	0.9×1	箱涵	
六甲排水	0k+645	9.15	7.5×2.6	明溝		1k+370	11.39	1.3×1.0	箱涵	
	1k+368	10.09	4.0×5.1	箱涵		1k+721	12.92	0.7×0.8	箱涵	
	1k+721	12.07	0.8×1.0	明溝		1k+791	12.6	0.8×1.05	箱涵	
	1k+773	12.21	0.8×0.8	明溝		1k+807	12.13	Φ=1.2	涵管	
	1k+791	12.33	0.8×1.0	明溝		3k+750	13.96	Φ=1.2	涵管	
	2k+267	11.73	7.3×2.6	明溝		3k+775	14.47	Φ=1.2	涵管	
	3k+220	12.86		土溝		4k+230	16.78	2.2×1.3	明溝	
	4k+360	14.16		土溝		5k+140	19.2	0.85×0.97	箱涵	
	5k+140	18.85	0.8×1.0	明溝		5k+194	19.16	0.85×1.0	明溝	
	5k+194	19.97	0.85×1.0	明溝		7k+615	25.54	1.93×1.1	明溝	
	8k+060	30.72	1.4×1.7	明溝		8k+075	26.62	2.43×1.1	明溝	
						9k+193	34.55	1.8×1.7	箱涵	
中洲排水	0k+369	1.52	1×0.9	箱涵		0k+087	2.8	Φ=1.2	涵管	
	1k+460	3.4	1.2×1.4	箱涵		0k+469	3.12	Φ=0.45	涵管	
	1k+480	4.13	0.55×0.6	箱涵		0k+476	2.77	Φ=0.45	涵管	
	1k+904	3.77	Φ=0.4	涵管		3k+302	5.76	Φ=0.65	涵管	
	3k+330	5.72	Φ=0.6	涵管		4k+571	11.75	1.65×1.25	箱涵	
	4k+440	8.83	4×3	箱涵	流出	4k+617	10.35	Φ=0.7	涵管	
	4k+430	13.47	Φ=0.6	涵管		5k+490	12.05	3.88×2.70	箱涵	
	4k+448	13.22	Φ=0.6	涵管		5k+500	11.94	3.4×2.96	箱涵	
	4k+470	14.04	Φ=0.45	涵管		5k+786	15.76	0.4×0.6	箱涵	
	4k+574	9.56	1.3×2.5	箱涵						
	4k+615	10.27	0.95×0.95	箱涵						
	5k+410	15.19	Φ=0.4	涵管						
	5k+846	15.18	Φ=0.6	涵管						

表 3-14　排水流入工調查表(2/2)

排水名稱	左岸					右岸				
	樁號	渠底高	寬×高 (m)	型態	備註	樁號	渠底高	寬×高 (m)	型態	備註
車路墘排水	0k+132	0.81	3.06×1.9×2	箱涵		0k+103	2.75	0.94×0.75	箱涵	
	0k+524	2.01	4.0×2.0	箱涵		0k+123	1.21	1.85×1.65	箱涵	
	0k+957	2.15	3.55×1.4	箱涵		0k+475	2.5	Φ=0.9	涵管	
	0k+971	2.48	0.55×1.4	箱涵		0k+957	1.42	2.9×2.0	箱涵	
	1k+081	2.79	Φ=0.9	涵管		1k+465	3.75	0.5×1.3	箱涵	
	1k+465	4.15	0.5×0.95	箱涵		1k+713	3.21	0.6×0.6	箱涵	
	2k+000	3.68	Φ=0.6×2	涵管		2k+370	3.5	0.6×1.35	箱涵	
	2k+370	3.64	0.6×1.35	箱涵						
	2k+970	6.66	0.7×0.8	明溝						
保安工業區排水						0k+500	3.21	Φ=1.0	涵管	
						0k+522	3.37	Φ=0.9	涵管	
						0k+743	2.7	2.2×1.6×2	箱涵	
						0k+918	3.53	1.06×1.0	箱涵	
						1k+014	3.63	Φ=0.8	涵管	
						1k+034	3.38	0.9×1.0	箱涵	
永德排水	0k+186	2.25	4.9×2.5	箱涵		0k+576	3.13	0.9×1.0	箱涵	
	0k+576	3.09	0.97×1.25	箱涵						
	1k+291	3.93	0.67×0.79	箱涵						
沙崙武東窩仔底排水						0k+259	9.96	Φ=0.7	涵管	
						0k+259	9.96	Φ=1.1	涵管	
						2k+985	14.38	0.8×0.8	明溝	
						3k+514	14.02	2.35×1.6	明溝	
						4k+567	17.94	0.8×1.0	箱涵	

3.8 淹水災害調查

3.8.1 歷史災害蒐集

根據台南縣政府民國 95 年 1 月之「臺南縣治水政策白皮書」調查及本計畫蒐集、現地調查及訪談，區域歷年淹水情形如下：

1.主要災害發生之地區應屬地勢較低之仁德鄉中正路保安橋、文賢國小、保安工業區週邊，該區域常因颱風暴雨引起水患，造成不少損失。究其原因極可能為二仁溪水位暴漲倒灌導致港尾溝溪排水困難而造成沿岸淹水。

2.另外依前台灣省水利處 86 年「7 月 1 日南部地區水患問題之分析」中調查，本計畫區淹水主要集中於高速公路西側，其主要淹水原因除了雨勢外，港尾溝溪的疏浚維護工作並未徹底，亦是重要因素。

3.民國 86 年七一水災及八七水災，造成本計畫區下游段損失慘重，其主要淹水原因除了雨勢及當時主要河川鹽水溪、二仁溪未能有效整治外，二仁溪支流三爺溪、港尾溝溪的疏浚維護工作並未徹底，亦是重要原因。

4.民國 86 年 6 月 30 日至 7 月 2 日暴雨，嘉南平原一帶累積雨量超過 500 公厘，佔全年雨量之 1/4，台南縣境內因雨勢過大造成淹水。在仁德鄉境內，水災較嚴重之一甲、土庫及太子等村及工業區內，淹水達一公尺，地勢較低之保安、三甲村及保安工業區周邊，亦因水患而造成不少損失。

5.民國 86 年 8 月 6 日至 8 日另一場暴雨，二日累積雨量亦超過 500 公厘，再度使台南縣豪雨成災，仁德鄉中正路、文賢路及保安路一帶，保安村、三甲村及保安工業區等，淹水深度從 0.4 公尺至 1.2 公尺，最深曾達 2 公尺，尤其以保安村發生歷年來最嚴重之水患。

6.民國 94 年 6 月 12 日暴雨及 7 月 17 日強度颱風(海棠)來襲，因降雨強度過大且降雨集中，排水系統不良部分損壞，適逢大潮，造成台南縣 26 個鄉鎮市嚴重淹水，海棠颱風淹水範圍詳圖 3-13。

7.民國 96 年 8 月 6 日輕颱帕布、8 月 8 日輕颱梧提相繼侵襲台灣，夾帶強勁之西南氣流，造成南台灣發生豪大雨，根據中央氣象局台南氣象站之統計資料，8 月 12～8 月 14 日之累積雨量已超過 400mm，尤以 8 月 13 日當日累積雨量已達 200mm，加上 8 月 13 日凌晨仁德地區又下起大雷雨，使得港尾溝溪排水部份河段溢堤，使得保安村、三甲村及保安工業區等低窪地，因無法即時排洪而形成一片水鄉澤國，淹水深度一度達 1 公尺以上，勘察報告詳如附錄六。

本地區歷年來重大颱洪事件如表 3-15。

表 3-15　仁德歸仁地區近來重大颱洪淹水事件一覽表

民國	日期	原因	台南氣象站 最大日雨量	主要淹水區域	備註
77 年	8/12~8/14	豪雨	370.5mm	新市、永康、仁德、白河、後壁	堤防溢潰堤 排水不良
86 年	7/1~7/5	豪雨	294.0mm	永康、仁德、新市、新化、麻豆、北門、學甲、官田、西港、將軍	排水不良
86 年	8/7~8/8	蒂娜颱風	131.0mm	楠西、東山、大內、龍崎、左鎮、新化、六甲、山上、白河、仁德	排水不良
87 年	6/1~6/11	豪雨	138.0mm	麻豆、新化、新市、仁德、佳里	排水不良
87 年	7/9~7/10	妮寇兒颱風	91.0mm	仁德	排水不良
94 年	6/12~6/17	豪雨	248.5mm	北門、鹽水、後壁、白河、永康、麻豆、七股、大內、左鎮、新營、學甲、善化、官田、山上、西港、新化、新市、將軍	降雨強度過大且降雨集中、排水不良且部分損壞、適逢大潮
94 年	7/17~7/20	海棠颱風	232.0mm	北門、鹽水、後壁、白河、永康、麻豆、七股、大內、左鎮、新營、學甲、善化、官田、山上、西港、新化、新市、東山、柳營、六甲、將軍、西港、安定、歸仁、關廟、楠西	降雨強度過大且降雨集中、排水不良且部分損壞、適逢大潮、麻豆排水潰堤
96 年	8/12~8/14	豪雨	200mm	仁德鄉保安村、三甲村及保安工業區等低窪地	降雨強度過大且降雨集中、排水不良且部分損壞、適逢大潮、港尾溝溪排水下游堤防潰堤。

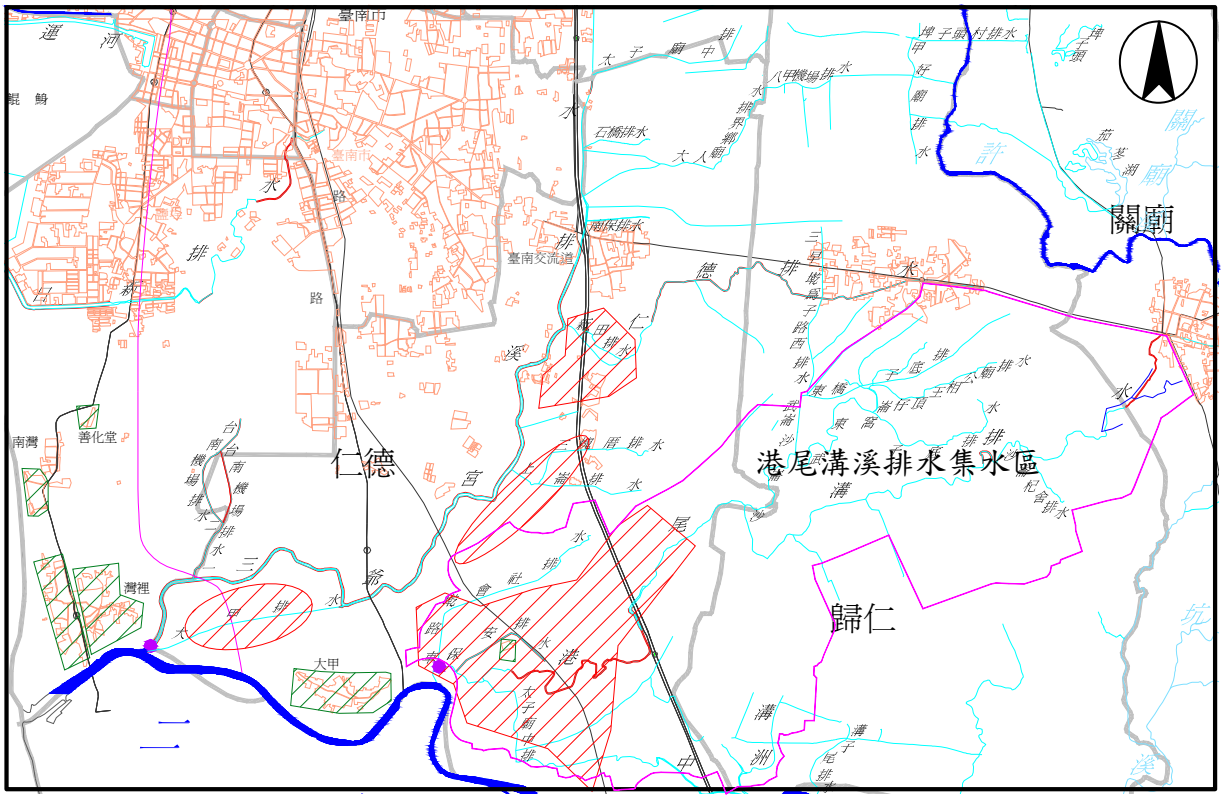
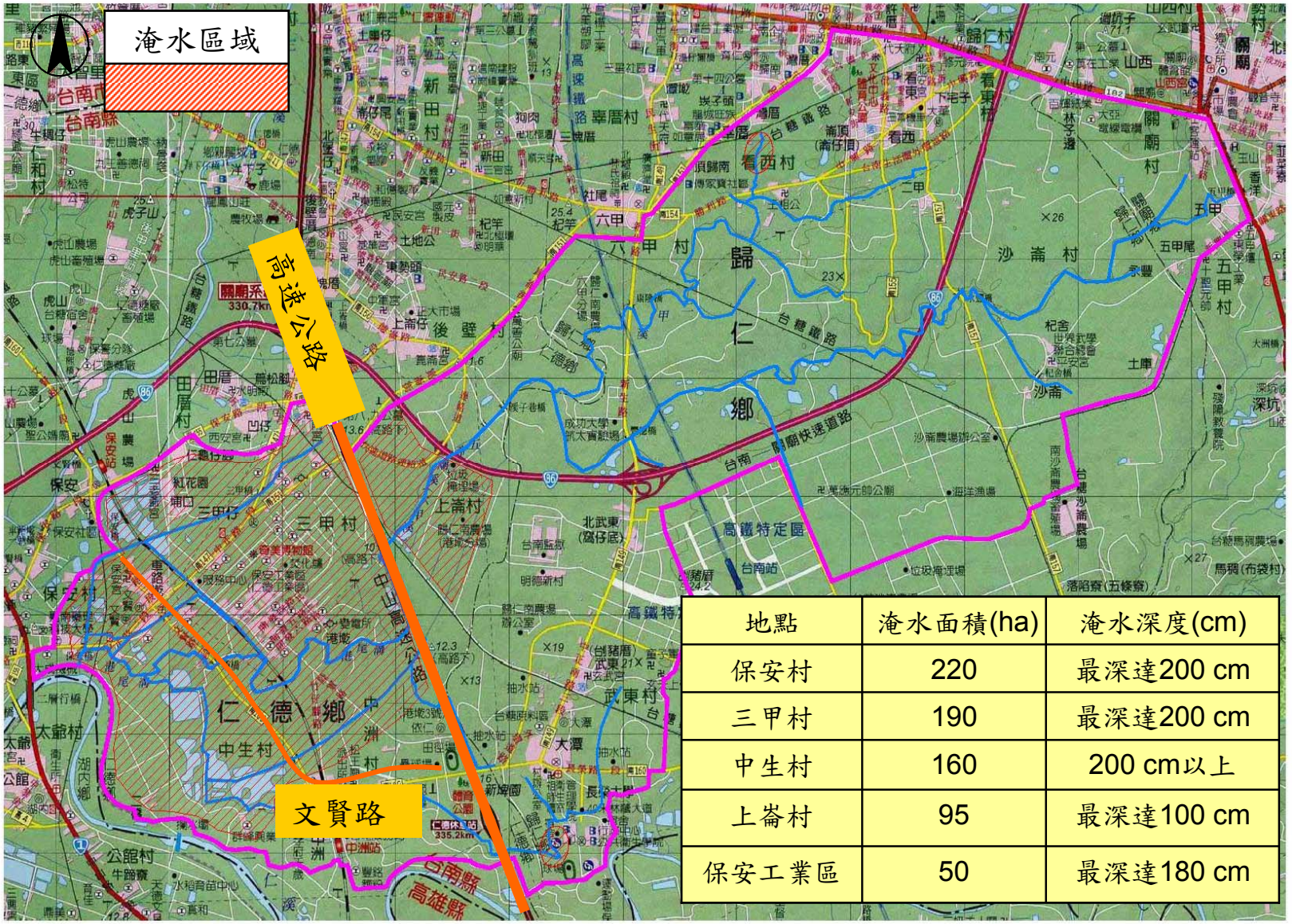


圖 3-13　海棠颱風淹水區域示意圖

3.8.2　淹水面積調查

上節「臺南縣治水政策白皮書」所述之淹水範圍，乃針對台南縣全區之初步調查，本文進一步針對本計畫區域現況浸水災害，經收集縣府及鄉公所提供之資料，並與當地居民直接訪談及問卷調查，其分析成果詳附錄五。

根據歷史資料蒐集、現地調查及訪談結果可知，最近淹水最嚴重之時間為民國 94 年之 612 豪雨，淹水地點集中於高速公路橋西側，包括保安村、三甲村、中生村、上崙村及保安工業區等，其中最大淹水深度達 2 公尺以上，文賢路封閉形成路上行舟之救難現象，最大淹水面積達 700 公頃以上，淹水區域示意如圖 3-14，另民國 96 年之 814 豪雨亦造成嚴重淹水，詳附錄六。



地點	淹水面積(ha)	淹水深度(cm)
保安村	220	最深達200 cm
三甲村	190	最深達200 cm
中生村	160	200 cm以上
上崙村	95	最深達100 cm
保安工業區	50	最深達180 cm

圖 3-14　現地調查淹水區域示意圖

3.9 排水水質及生態調查

3.9.1 排水水質調查

一、調查時間

調查含括四次不同季節之結果，亦將含括豐、枯水期。一般豐、枯水期之界定，可以 5 月-10 月為豐水期，以 11 月至隔年 4 月為枯水期。而豐水期將以 5 月-10 月期間，發生適度暴雨(中央氣象局發佈大雨特報)之後。

(一)第一季調查：時間為民國 96 年 3 月 7 日~民國 96 年 3 月 9 日

(二)第二季調查：時間為民國 96 年 6 月 11 日~民國 96 年 6 月 13 日。

(三)第三季調查：時間為民國 96 年 9 月 27 日~民國 96 年 9 月 29 日。

(四)第四季調查：時間為民國 96 年 11 月 8 日~民國 96 年 11 月 10 日。

二、調查地點

於港尾溝溪區域排水系統共設置 8 處水質檢測樣站，分別為樣站 1-保安橋、樣站 2-三甲仔、樣站 3-港尾溝溪高速公路橋、樣站 4-港尾橋、樣站 5-溪子巷橋、樣站 6-一元橋、樣站 7-六甲橋及樣站 8-懷恩橋，調查位置如表 3-16 及圖 3-15。

表 3-16　調查樣站地點坐標表

站名	TWD97 坐標(E)	TWD97 坐標(N)
保安橋	171076	2535544
三甲仔	171817	2536522
港尾溝溪高速公路橋	173728	2536391
港尾橋	172529	2534169
溪子巷橋	174760	2537578
一元橋	177506	2537955
六甲橋	175910	2538388
懷恩橋	181075	2539301

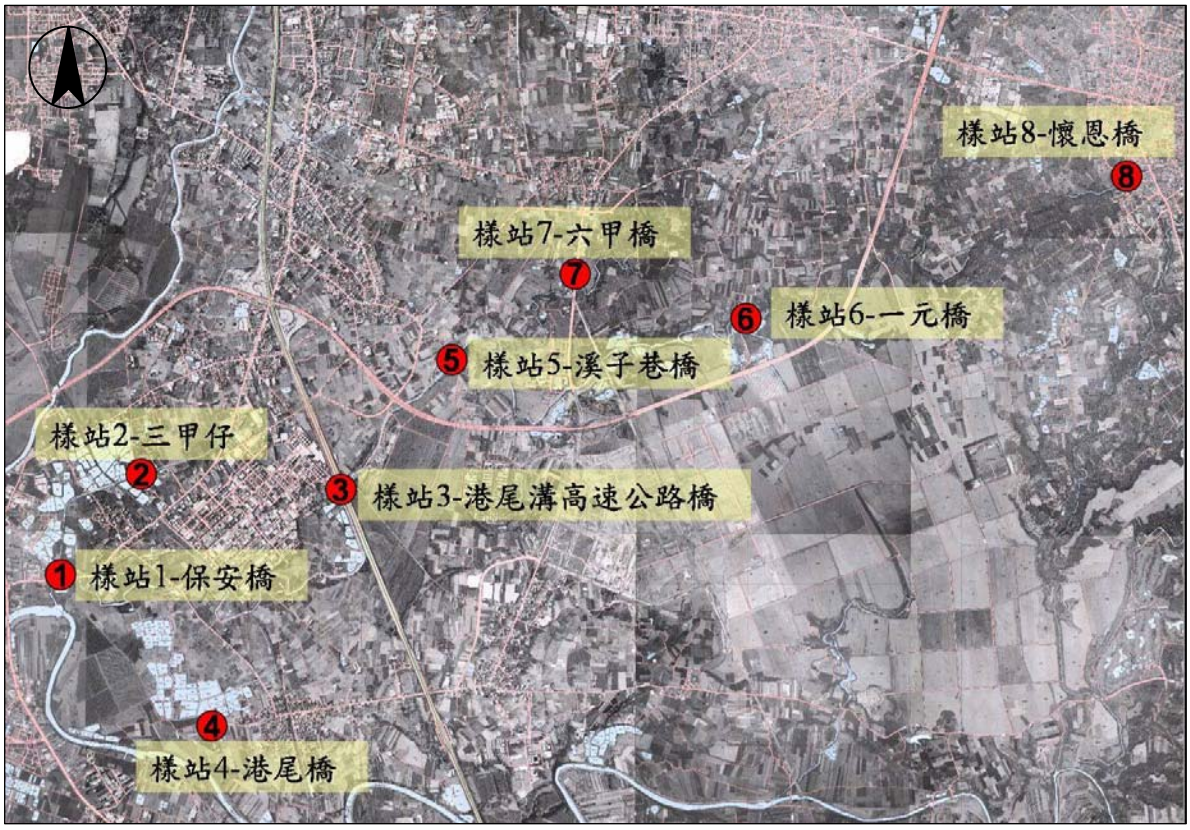


圖 3-15　水質及生態調查樣站位置圖

三、調查方法

(一)檢測方式

水質檢測分析項目主要分別為水中的溫度、酸鹼度(pH 值)、生化需氧量(BOD)、導電度、氨氮、溶氧量、濁度、懸浮固體(SS)等，檢測方式依據『環境檢測方法彙編』所公告之標準方法執行，其中生化需氧量(BOD)、氨氮及懸浮固體(SS)於採樣後送回實驗室檢測分析，檢測方法分別依據 NIEA W510.54B、NIEA W448.51B 及 NIEA W210.56A，其餘項目則於現場以攜帶式儀器進行檢測，目前本團隊以攜帶型酸鹼度/導電度計(CyberScan PC300, Eutech Instruments, Singapore)測定水中的溫度、酸鹼度(pH 值)、導電度(μS/cm)、總溶解固體量(TDS；ppm)，以攜帶型溶氧度計(EcoScan DO6, Eutech Instruments, Singapore)測定水中溶氧量(mg/L)，以攜帶型濁度計(TN-100, Eutech Instruments, Singapore)測定水體的濁度(NTU)；為維持與控制水質資料之品質，使用前先進行溶氧校正、酸鹼度校正與設定電極常數。

(二)數值分析

1.RPI 指數

河川水質指標：河川污染程度指數(River Pollution Index，RPI)RPI 是目前國內環保署公告水體污染程度及大部分之規劃報告經常應用之水質指數，屬於水質指數中的特殊用途指數，用以判斷河川之污染程度指數。由生化需氧量、溶氧量、氨氮及懸浮固體等四項理化水質參數組成，用以根據其數值來對污染程度加以分類，計算方式如下：

$$RPI = \frac{1}{4}\sum_{i=1}^{4} \mathrm{Si}$$

式中，Si 為水質參數污染點數值，i 為水質項目，RPI 為河川污染程度指數，介於 1~10 間，水質項目及點數級分如(附錄四之表 1)所示。

2.WQI_5 指數

河川水質指數(Water Quality Index，WQI_5)是將複項水質參數，分別給予不同之權數，複合而成的單一指數。水質參數權數之各水質參數的最終權數依溶氧、生化需氧量、氨氮、懸浮固體及導電度的次序分別為 0.31、0.26、0.19、0.17 及 0.07。WQI_5 之計算公式如下：

$$WQ\ I = \frac{1}{10}[\sum_{i=1}^{n} Wiqi\ ]^{1.5}$$

式中，qi 為水質之水質點數，由 0 至 100。Wi 為參數之權值。WQI 為河川水質指數，介於 0~100 間，水質點數計算式如(附錄四之表 2)。WQI 水質分類等級如(附錄四之表 3)所示。

四、調查結果

(一)樣站 1-保安橋

此樣站之河道寬度約 10 m，平均水深 1.5 m，河岸部分植被少，四季所測之水質詳見(附錄四之表 15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 均為 5.75，屬中度污染水質；依河川水質指數(WQI_5)，此樣站屬於中下水體。

(二)樣站 2-三甲仔

此樣站之河道寬度約 3 m，平均水深 0.3 m，河岸部分植被少，水體混濁，四季所測之水質詳見(附錄四之表 15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 均為 5.75，屬中度污染水質；依河川水質指數(WQI_5)，此樣站屬於中下水體。

(三)樣站 3-港尾溝溪高速公路橋

此此樣站之河道約寬度 3 m，排水路寬度約為 1～5 m，平均水深 1.3 m，河岸部份植被豐富，水體混濁，四季所測之水質詳見(附錄四之表

15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 均為 5，屬中度污染水質；依河川水質指數(WQI_5)，此樣站屬於中下水體。

(四)樣站 4-港尾橋

此樣站之河道寬度約 3 m，排水路寬度約 1 m，平均水深 0.5 m，河岸部分植被少，水體混濁，四季所測之水質詳見(附錄四之表 15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 介於 5～5.75 之間，屬中度污染水質；依河川水質指數(WQI_5)，此樣站屬於中下水體。

(五)樣站 5-溪子巷橋

此樣站之河道約寬度 5～12 m，乾潮時排水路寬度約為 2 m，平均水深 0.3 m，河岸部份植被豐富，水體清澈略可透視底部，四季所測之水質詳見(附錄四之表 15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 介於 4～5 之間，屬中度污染水質；依河川水質指數(WQI_5)，此樣站屬於中等水體。

(六)樣站 6-一元橋

此樣站之河道約寬度 10 m，枯水期排水路寬度約為 2 m，平均水深 0.2 m，河岸部份植被豐富，水體清澈略可透視底部，四季所測之水質詳見(附錄四之表 15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 介於 4～5.75 之間，屬中度污染水質，依河川水質指數(WQI_5)，此樣站屬於中等水體。

(七)樣站 7-六甲橋

此樣站之河道寬度約 3 m，排水路寬度約 1.5 m，平均水深 0.3 m，河岸部份植被豐富，水體混濁，四季所測之水質詳見(附錄四之表 15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 介於 5～5.75 之間，屬中度污染水質，依河川水質指數(WQI_5)，此樣站水體分類介於中等～中下之

間。

(八)樣站 8-懷恩橋

此樣站之河道約寬度 3 m，排水路寬度約為 3 m，平均水深 0.2 m，河岸部份有部份植被分佈，水體混濁，四季所測之水質詳見(附錄四之表 15)；由所測得之數值計算河川污染程度指數 RPI 介於 5.75～6.25 之間，屬中度污染～嚴重污染水質；依河川水質指數(WQI_5)，此樣站屬於中下水體。

3.9.2 生態調查

一、調查時間

同水質調查時間。

二、調查地點

生態調查樣站同圖 3-15 之水質檢測樣站位置。

三、環境現況

本區植被隸屬於亞熱帶季風林，所到的植物多屬於本氣候帶的平地物種；而且由於人為開發與干擾頻繁，歸化種與栽培種之比例頗高。陸域動物所調查之物種以平原農耕地區常見物種為主，如麻雀、紅鳩、白頭翁、黃頭鷺、東亞家蝠、台灣鼴鼠、印度蜓蜥、黑眶蟾蜍、澤蛙及紋白蝶等物種。水域生態資源中，以吳郭魚、顫蚓及蜻蛉目細螅科等物種較為常見；依據生態指標物種之分析，顯示港尾溝溪區域排水系統之水質介於中度污染至嚴重污染水域之間。

四、調查方法

(一)陸域生態

1.植物

(1)蒐集相關資料

蒐集沿線鄰近各地之植生相關文獻、種類目錄及分布資料。

(2)田野調查

A.植物種類

包含自生、歸化及栽植種之名錄。

B.稀特有種類

就植物種類調查所得確定稀特有種之狀況及歸納稀有等級。並進一步調查族群大小、分布狀況、生存壓力及復育可行性。再就每一植被類型進行調查，特別是天然植群，了解其組成及優勢種類。

2.鳥類

於各樣站選定樣點分別停留 10 分鐘，配合 Leica 10×25 望遠鏡進行調查，目擊或聽見的鳥類。而由於不同鳥類有其特定的活動時間，故將調查時段區分成早上(6:30~10:30)、下午(14:30~17:30)及晚上(19:00~21:30)，每個時段均進行一次調查，以避免遺漏。因此，結果將呈現每個樣站累計三個時段的；調查季節區分為繁殖季(2~4 月)及非繁殖季(其他季節)。

3.哺乳類

小型哺乳類採集以穿越線法佈鼠籠(Sherman 氏捕鼠器)，籠間彼此相距 10 至 15 公尺，共設置 20 個陷阱，每次設陷阱的時間須經歷三天二夜。中、大型哺乳類採集則以足跡、排泄及其他痕跡進行判斷。

採集到的哺乳類種類、數量及其出現的棲地。調查需包括訪問附近的居民，有效時間為 5 年內，有效距離為 1 公里以內。

4.兩棲爬蟲類

兩棲爬蟲類是綜合沿線調查與繁殖地調查等兩種方法，沿線調查法是配合鳥類調查路線與步行速度進行，沿途目擊或聽見的兩棲爬蟲類。而繁殖地調查法則是在蛙類聚集繁殖的蓄水池、排水溝或積水處等候。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡(蛇蜕及路死個體)，同時徒手隨機翻找環境中可能提供躲藏隱蔽之掩蓋

場所(石塊、倒木、石縫)。夜間則以手電筒照射之方式進行調查。

5.陸上昆蟲類(蝴蝶及蜻蛉目)

主要是利用目視遇測法及網捕法進行調查。在調查範圍內目擊所出現的昆蟲。若因飛行快速而無法準確判定時，則以網捕法捕捉進行鑑定。

(二)水域生態

1.魚類

魚類資源主要利用網捕法進行調查，於現場挑選魚類較可能聚集的棲地進行 5 次拋網網捕，捕獲之魚類經鑑定後隨即原地釋回。此外，局部分佈亂樁或障礙物較多之水域，水深較深或水勢較急等影響拋網調查的環境，另以手抄網與直接目擊等方式調查。

2.底棲生物

蝦、蟹類主要是利用蝦籠進行誘捕，於各樣站施放 2 個中型蝦籠(口徑 12cm，長 35cm)，以白飯混合魚餌及秋刀魚肉等兩種誘餌進行誘捕，於置放隔夜後收集籠中捕獲物，經鑑定後原地釋回。螺貝類及環節動物則以直接目擊與挖掘的方式(泥灘地)進行調查、採集。

3.水棲昆蟲

(1)調查方法

水棲昆蟲主要以蘇伯氏網法進行調查，蘇伯氏採集網採集範圍為 50cm×50cm 的定面積，於各調查點近岸邊與河中央處各採集一次。將所採獲之標本置於 70~75％酒精內，攜回實驗室進行鑑定與計數。但若流水環境不適合以蘇伯氏網法進行調查時，則改以目擊、挖掘的方式調查岸邊泥地水草的水棲昆蟲。

(2)指數分析-Hilsenhoff 科級生物指標

Family-level biotic index(FBI)= $\sum_{i=1}^{s}(aini)/N$

其中 ai 表示第 i 科之水棲昆蟲之污染忍受值，ni 表示第 i 科水棲昆蟲之個體數，N 表示各採樣站水棲昆蟲之總個體數。水棲昆蟲各科之忍受值主要依據 Hilsenhoff(1988a, b)所定之標準，然為適切反應台灣地區之水域狀況，部分物種依據梁(2000)與田與汪(2004)等文獻修改。

水質狀況依據指標值劃分為下列七個水質等級(Hilsenhoff, 1988a, b)：

Excellent(優良) ：0.00<FBI<3.75

Very good(非常好)：3.76<FBI<4.25

Good(好) ：4.26<FBI<5.00

Fair(尚可) ：5.01<FBI<5.75

Fairly poor(不佳) ：5.76<FBI<6.50

Poor(差) ：6.51<FBI<7.25

Very poor(非常差) ：7.26<FBI<10.00

4.浮游性藻類及浮游性動物

(1)調查方法

以浮游生物採集網配合中型水桶在採樣站各採取 20 公升水樣，經孔徑 10 μm 浮游生物採集網加以過濾濃縮，倒入裝有 0.3%麻醉劑(Procanine chloride)之採集瓶中，再將 1 毫升福馬林倒入濃縮液中，加蒸餾水至 20 毫升，使溶液達到含有 4%福馬林後置顯微鏡下進行鑑定與計量。

矽藻鑑定則是以 1 公升採樣水，靜置 24 小時後，取底層水樣 100 毫升，將此 100 毫升水樣均勻搖動後，取出 80 毫升分別置於二個離心管中，以 4000rpm 離心 10 分鐘，將上層澄清液去除，留下之沈澱物加入濃硫酸 2 毫升後，再加熱至藻類酸化完成。酸化後之溶液加入固體硝酸鉀使之中和，將此液體以 2000rpm 離心，取白色沈澱物，加入 1 毫升蒸餾水水洗，再離心，共水洗離心三次。將沈澱物加 1 毫升蒸餾水予以稀釋，取一滴置於載玻片上烘乾，再以 Pleurox 膠封片完成矽藻玻片，最後將玻片置於顯微鏡下鑑定與定量。

(2)指數分析

A. Shannon-Wiener 歧異度指數為(H)= - ∑Pi logPi；其中 Pi 為各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比。

B. Simpson 優勢度指數為(C)= $\sum Pi^2$。

C. Pielou 均勻度指數(J)= H/log S；其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

D. Margelef 豐富度指數為(SR)=(S-1)/logN；其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數；N 所有種類之個體數。

E. 國內有學者建議以藻群落組成做為水質指標(吳等,1986；吳,1990；賴,1997)，其計算為：

藻屬指數(GI)=(Achnanthes + Cocconeis + Cymbella)/(Cyclotella + Melosira + Nitzschia)。

水質狀況依據指標值劃分為下列五個水質等級：

極輕微污染水質　GI＞30

微污染水質　　11＜GI＜30

輕度污染水質　　1.5＜GI＜11

中度污染水質　　0.3＜GI＜1.5

嚴重污染水質　　GI＜0.3

5.附著性藻類

附著性藻類樣品係取水深 10cm 處之石頭，以細銅刷或毛刷刮取 10 cm ×10 cm 定面積上之藻類，採集到的樣品以 3-5%之中性福馬林固定保存，攜回實驗室進行鑑定物種。本項採集應避免於大雨後一週內進行。

五、調查結果(詳附錄四)

(一)陸域生態

1.植物

調查共記錄有 47 科 96 屬 122 種維管束植物，其中蕨類植物 3 種，雙子葉植物 95 種，單子葉植物 24 種(附錄四之表 4)。依屬性分，特有種 3 種(佔全區 2.5%)、原生種 66 種(佔全區 54.1%)、歸化種 31 種(佔全區 25.4%)及栽培種 22 種(佔全區 18.0%)。依生長習性分，草本植物 69 種(佔全區 56.6%)、灌木 15 種(佔全區 12.3%)、藤本 13 種(佔全區 10.7%)及喬木 25 種(佔全區 20.5%)。本區植被隸屬於熱帶季風林，所記錄到的植物多屬於本氣候帶的平地物種；而且由於人為開發與干擾頻繁，歸化種與栽培種之比例頗高(合計佔全區 43.4%)。

本區的植物生長情形並不佳，普遍受到台南平地地區冬季雨量稀少之影響，因此許多呈現乾枯或荒蕪狀態。全區所調查到的植物，經查證後並未發現台灣地區特稀有植物名錄(黃增泉等，1999)中所列植物，亦無任何具生態、商業、歷史與美學上特殊價值之植物種類。植物名錄詳見(附錄四之表 27)。

港尾溝溪共設有 8 處生態調查樣站，茲將樣站環境分述如下：

(1)樣站 1-保安橋

此樣站共有 37 科 72 屬 80 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長於內。此段河道兩側邊坡皆已加高呈陡直狀態，因此河溝中的植被較少，以象草及大花咸豐草為主；周邊木本植物以構樹、血桐、楝與椰子等所組成。

(2)樣站 2-三甲仔

此樣站共有 18 科 36 屬 40 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長其中。此段河道並不寬廣，且水泥化河岸呈陡直狀態，因此河溝中植被不多，只有生長少數的巴拉草。河道周邊土地為農業用途為主，但多為旱地，且目前處於休耕狀態。少部份土地則作為住宅及小型工廠用途。由於此地環境乾旱，原生的木本植物並不多，主要以血桐、構樹及蓖麻為主；但周邊有農地種植行道樹等苗木。周邊草本以大花咸豐草及虎尾草等為主。

(3)樣站 3-港尾溝溪高速公路橋

此樣站共有 26 科 54 屬 65 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長於內。此段河道並不寬廣，水域較深，因此河溝中植被以高莖的象草及巴拉草等為主；堤岸上木本植物以楝與血桐為優勢樹種。周邊多為農地或是荒廢的草生地，主要草本植物以象草、野莧及假海馬齒為主。

(4)樣站 4-港尾橋

此樣站共有 30 科 50 屬 60 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長於內。此段河道多已加蓋，鄰近廟宇後方之裸露河段有以巴拉草為優勢之植物群落，並有少數空心菜與毛西番蓮

等生長其中。周邊環境主要為住家，西側則以旱田及荒廢的草生地為主。

(5)樣站 5-溪子巷橋

此樣站共有 25 科 54 屬 63 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長於內。此段河道周邊土地為農業用途為主，但大多為旱地，種植密度不高。少部份土地則作為住宅用途。由於此地環境乾旱，原生的木本植物並不多，主要以血桐、構樹及楝為主；但周邊有農地種植水黃皮等苗木。周邊草本以大花咸豐草及臺灣蒺藜及與葎草等植物為主。此段河道內由於其中一側的邊坡無水泥化，且坡度較緩，因此植被較豐富且多層次。主要的樹種有血桐、構樹、綠竹等；河溝內主要生長的植物有竹仔菜、象草、葎草及巴拉草等。

(6)樣站 6-一元橋

此樣站共有 17 科 39 屬 46 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長於內。周邊環境除一中型工廠外，其餘均以荒廢的草生地為主。草本植物以象草、大黍及大花咸豐草等為主；並有槭葉牽牛與葎草等攀爬植物大量生長。由於此地環境乾旱，木本植物並不多，主要以血桐、構樹及蓖麻為主。河溝中的植物種類並不豐富，主要生長竹仔菜、象草、野莧、巴拉草及蓖麻等植物。

(7)樣站 7-六甲橋

此樣站共有 34 科 74 屬 94 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長於內。此樣站雖位於四線道路邊，但由於周邊開發密度不高且河岸較陡，因此植物較為豐富。堤岸上木本植物以長枝竹、血桐、構樹及小桑樹為主，路旁種植有許多的欒木作為行道樹。河道中則以竹仔菜、大花咸豐草、槭葉牽牛及小花蔓澤蘭為主。周邊草本與攀爬植物也以大花咸豐草、槭葉牽牛、賽芻豆等為主；並有一些虎葛與小花蔓澤蘭等物種。樣站周邊雖多已作為農業用途，但均為旱地，目前大抵為休耕狀態。

(8)樣站 8-懷恩橋

此樣站共有 38 科 77 屬 89 種維管束植物，樣站內及周邊區域並無發現特稀有植物或是老樹生長於內。此段河道周邊主要為住家，少部份土地則作為農業用途，種植檬果(芒果)及香蕉等果樹。河道目前已用水泥砌成溝渠狀，溝內並無植被存在。樣站周邊木本植物除果樹外，主要以小葉欖仁等行道樹為主。

2.鳥類

(1)種屬組成

四季調查共記錄鳥類 8 目 25 科 40 種，記錄之物種分別為翠鳥、夜鷹、小雨燕、白尾八哥、家八哥、麻雀、紅尾伯勞、大卷尾、斑文鳥、小彎嘴、小雲雀、喜鵲、樹鵲、赤腰燕、洋燕、家燕、棕沙燕、綠繡眼、白頭翁、紅嘴黑鵯、藍磯鶇、灰頭鷦鶯、褐頭鷦鶯、白鶺鴒、灰鶺鴒、黃鶺鴒、黑枕藍鶲、粉紅鸚嘴、紅鳩、斑頸鳩、棕三趾鶉、白腹秧雞、紅冠水雞、磯鷸、小環頸鴴、小白鷺、中白鷺、夜鷺、栗小鷺及黃頭鷺等，均為一般農耕平原地區常見物種(附錄四之表 5)。

(2)特化性物種

調查結果記錄有 10 種為特有亞種鳥類，分別為大卷尾、小彎嘴、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵯、褐頭鷦鶯、黑枕藍鶲、粉紅鸚嘴、斑頸鳩及棕三趾鶉等，佔總出現物種比例 25.0%(附錄四之表 5)。

(3)保育類物種

所記錄之物種中，喜鵲及紅尾伯勞均為其餘應予保育的三級保育類物種，其餘均為一般種類(附錄四之表 5)。

(4)生態習性

調查的鳥種及所佔比例之中，有 25 種屬於留鳥(62.5%)，5 種(紅尾伯勞、藍磯鶇、灰鶺鴒、黃鶺鴒及磯鷸)屬於冬候鳥(12.5%)，5 種(夜鷹、白鶺鴒、小白鷺、中白鷺及黃頭鷺)兼具留鳥和候鳥性質(12.5%)，2 種(家燕及小環頸鴴)兼具冬候鳥及夏候鳥性質(5.0%)，3 種(白尾八哥、家八哥及喜鵲)屬於外來種(7.5%)(附錄四之表 5)。

(5)各樣站分述如下

A、樣站 1-保安橋

此樣站四季共記錄鳥類 7 目 17 科 24 種 297 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以麻雀(57 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 19.2%，其次則為白頭翁(46 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 15.5%。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站四季共記錄鳥類 6 目 17 科 26 種 291 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以麻雀(71 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 24.4%，其次則為紅鳩(38 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 13.1%。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站四季共記錄鳥類 8 目 23 科 33 種 712 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以黃頭鷺(167 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 23.5%，其次則為麻雀(123 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 17.3%。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站四季共記錄鳥類 7 目 18 科 24 種 445 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以黃頭鷺(103 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 23.1%，其次則為麻雀(100 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 22.5%。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站四季共記錄鳥類 8 目 25 科 37 種 810 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以麻雀(154 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 19.0%，其次則為紅鳩(116 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 14.3%。

F、樣站 6-一元橋

此樣站四季共記錄鳥類 8 目 21 科 29 種 638 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以麻雀(263 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 41.2%，其次則為紅鳩(117 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 18.3%。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站四季共記錄鳥類 6 目 18 科 25 種 299 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以麻雀(65 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 21.7%，其次則為白頭翁(41 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 13.7%。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站四季共記錄鳥類 5 目 19 科 27 種 361 隻次(附錄四之表 6)，就發現數量而言，以麻雀(85 隻次)為優勢物種，佔此區發現鳥類總數量 23.5%，其次則為綠繡眼(51 隻次)，佔此區發現鳥類總數量 14.1%。

3.哺乳類

(1)種屬組成

四季調查共計發現哺乳類 3 目 4 科 6 種，分別為臭鼩、台灣鼴鼠、東亞家蝠、小黃腹鼠、田鼷鼠及溝鼠等，均為平原農耕地區、次生林及草生地常見物種(附錄四之表 7)。

(2)特化性

調查結果中記錄之台灣鼴鼠為特有亞種，佔出現物種比例 16.7%，其餘均為一般種類(附錄四之表 7)。

(3)保育等級

調查結果未發現保育物種，均為一般原生物種(附錄四之表 7)。

(4)各樣站分述如下

A、樣站 1-保安橋

此樣站共記錄哺乳類 3 目 3 科 3 種 35 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(29 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量 82.9%。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站共記錄哺乳類 3 目 4 科 5 種 26 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(15 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量 57.7%。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站共記錄哺乳類 3 目 4 科 6 種 54 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(29 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量 53.7%。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站共記錄哺乳類 3 目 4 科 5 種 21 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(12 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量 57.1%。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站共記錄哺乳類 3 目 4 科 6 種 46 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(23 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量

50.0%。

F、樣站 6-一元橋

此樣站共記錄哺乳類 3 目 4 科 6 種 32 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(21 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量 65.6%。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站共記錄哺乳類 3 目 4 科 5 種 25 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(15 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量 60.0%。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站共記錄哺乳類 3 目 4 科 4 種 27 隻次(附錄四之表 8)，就發現數量而言，以東亞家蝠(22 隻次)為優勢物種，佔此區發現哺乳類總數量 81.5%。

4.爬蟲類

(1)種屬組成

四季調查結果共發現 5 科 7 種爬蟲類，分別為印度蜓蜥、麗紋石龍子、鉛山壁虎、蝎虎、斯文豪氏攀蜥、草花蛇及紅耳泥龜等(附錄四之表 9)。

(2)特化性

調查結果中記錄之斯文豪氏攀蜥為特有物種，佔出現物種比例 14.3%，其餘均為一般種類(附錄四之表 9)。

(3)保育等級

調查結果未發現保育物種，均為一般原生物種(附錄四之表 9)。

(4)各樣站分述如下

A、樣站 1-保安橋

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 4 科 5 種 11 隻次(附錄四之表 10)，分別為印度蜓蜥、鉛山壁虎、蝎虎、斯文豪氏攀蜥及紅耳泥龜等。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 2 科 3 種 9 隻次(附錄四之表 10)，分別為印度蜓蜥、鉛山壁虎及蝎虎等。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 5 科 7 種 25 隻次(附錄四之表 10)，分別為印度蜓蜥、麗紋石龍子、鉛山壁虎、蝎虎、斯文豪氏攀蜥、草花蛇及紅耳泥龜等。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 3 科 5 種 18 隻次(附錄四之表 10)，分別為印度蜓蜥、麗紋石龍子、鉛山壁虎、蝎虎及斯文豪氏攀蜥等。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 5 科 7 種 21 隻次(附錄四之表 10)，分別為印度蜓蜥、麗紋石龍子、鉛山壁虎、蝎虎、斯文豪氏攀蜥、草花蛇及紅耳泥龜等。

F、樣站 6-一元橋

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 4 科 6 種 20 隻次(附錄四之表 10)，分別

為印度蜓蜥、麗紋石龍子、鉛山壁虎、蝎虎、斯文豪氏攀蜥及草花蛇等。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 3 科 5 種 10 隻次(附錄四之表 10)，分別為印度蜓蜥、麗紋石龍子、鉛山壁虎、蝎虎及斯文豪氏攀蜥等。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站共記錄兩棲爬蟲類 3 科 5 種 22 隻次(附錄四之表 10)，分別為印度蜓蜥、麗紋石龍子、鉛山壁虎、蝎虎及斯文豪氏攀蜥等。

5.兩棲類

(1)種屬組成

四季調查結果共發現 3 科 4 種兩棲類，分別為拉都希氏赤蛙、澤蛙、小雨蛙及黑眶蟾蜍(附錄四之表 11)。

(2)特化性

調查結果未發現特化物種，均為一般種類(附錄四之表 11)。

(3)保育等級

調查結果未發現保育物種，均為一般原生物種(附錄四之表 11)。

(4)各樣站分述如下

A、樣站 1-保安橋

此樣站共記錄兩棲類 2 科 2 種 13 隻次(附錄四之表 12)，分別為澤蛙及黑眶蟾蜍等。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站共記錄兩棲類 2 科 2 種 16 隻次(附錄四之表 12)，分別為澤蛙及黑眶蟾蜍等。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站共記錄兩棲類 3 科 3 種 46 隻次(附錄四之表 12)，分別為澤蛙、小雨蛙及黑眶蟾蜍等，其中以黑眶蟾蜍(22 隻次)為優勢物種，佔此區發現兩棲類總數量 47.8%。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站共記錄兩棲類 3 科 3 種 42 隻次(附錄四之表 12)，分別為澤蛙、小雨蛙及黑眶蟾蜍等，其中以小雨蛙(18 隻次)為優勢物種，佔此區發現兩棲類總數量 42.9%。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站共記錄兩棲類 3 科 4 種 37 隻次(附錄四之表 12)，分別為拉都希氏赤蛙、澤蛙、小雨蛙及黑眶蟾蜍等，其中以黑眶蟾蜍(17 隻次)為優勢物種，佔此區發現兩棲類總數量 45.9%。

F、樣站 6-一元橋

此樣站共記錄兩棲類 3 科 4 種 16 隻次(附錄四之表 12)，分別為拉都希氏赤蛙、澤蛙、小雨蛙及黑眶蟾蜍等。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站共記錄兩棲類 2 科 2 種 16 隻次(附錄四之表 12)，分別為澤蛙及黑眶蟾蜍等。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站共記錄兩棲類 2 科 2 種 13 隻次(附錄四之表 12)，分別為澤

蛙及黑眶蟾蜍等。

6.陸生昆蟲(蝶類及蜻蛉類)

(1)種屬組成

四季調查結果共發現 4 科 22 種蝶類，而蜻蛉類則發現 2 科 12 種，所記錄之物種均為普遍分佈之種類(附錄四之表 13)。

(2)特化性

調查結果未發現特化物種，均為一般種類(附錄四之表 13)。

(3)保育等級

調查結果未發現保育物種，均為一般原生物種(附錄四之表 13)。

(4)各樣站分述如下

A、樣站 1-保安橋

此樣站共記錄蝶類 4 科 11 種 57 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(22 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 38.6%；而蜻蛉類共記錄 2 科 7 種 23 隻次，其中以薄翅蜻蜓(12 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 52.2%。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站共記錄蝶類 4 科 15 種 65 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(17 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 26.2%；而蜻蛉類共記錄 2 科 8 種 36 隻次，其中以薄翅蜻蜓(20 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 55.6%。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站共記錄蝶類 4 科 18 種 148 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(49 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 33.1%；而蜻蛉類共記錄 2 科 9 種 38 隻次，其中以薄翅蜻蜓(15 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 39.5%。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站共記錄蝶類 3 科 11 種 100 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(44 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 44.0%；而蜻蛉類共記錄 2 科 10 種 48 隻次，其中以薄翅蜻蜓(19 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 39.6%。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站共記錄蝶類 4 科 21 種 174 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(42 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 24.1%；而蜻蛉類共記錄 2 科 10 種 39 隻次，其中以薄翅蜻蜓(13 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 33.3%。

F、樣站 6-一元橋

此樣站共記錄蝶類 4 科 20 種 178 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(64 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 36.0%；而蜻蛉類共記錄 2 科 12 種 44 隻次，其中以薄翅蜻蜓(16 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 36.4%。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站共記錄蝶類 4 科 19 種 171 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(57 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 33.3%；而蜻蛉類共記錄 2 科 7 種 27 隻次，其中以薄翅蜻蜓(11 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 40.7%。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站共記錄蝶類 4 科 20 種 135 隻次(附錄四之表 14)，其中以紋白蝶(34 隻次)為優勢物種，佔此區發現蝶類總數量 25.2%；而蜻蛉類共記錄 2 科 9 種 35 隻次，其中以薄翅蜻蜓(18 隻次)為優勢物種，佔此區發現蜻蛉類總數量 51.4%。

(二)水域生態

1.魚類

四季之調查結果，8 處水域樣站共發現魚類 5 目 7 科 9 種，分別為高體高鬚魚、鯽、琵琶鼠、大鱗鯰、金錢魚、吳郭魚、泰國鱧、大肚魚及孔雀花鱂等。就物種之特有化性而言，高體高鬚魚、琵琶鼠、吳郭魚、泰國鱧、大肚魚及孔雀花鱂等 6 種為外來物種；就保育等級而言，所記錄之物種均屬於一般類物種(附錄四表 16)。

各樣站調查狀況分述如下：

A、樣站 1-保安橋

此樣站共記錄魚類 5 目 7 科 8 種 118 尾(附錄四表 17)，以大鱗鯰記錄數量較多，共計記錄 33 尾，佔此樣站發現的總數量 28.0%。參照環保署環境檢驗所研究年報(2002)及台灣河川生態全紀錄(2006。王漢泉)，依魚類物種區分五大類水質等級，分別為未受汙染水域指標魚種(台灣鏟頜魚)、輕度污染水域指標魚種(台灣石魚賓、台灣纓口鰍)、普通污染水域指標魚種(粗首鱲、平頜鱲)、中度污染水域指標魚種(鯽魚、鯔、鯉魚、花身雞魚、環球海鰶)及嚴重污染水域指標物種(線鱧、垃圾魚、吳郭魚、大眼海鯰、大鱗鯔)，因此推估此樣站應為中度污染水域。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站共記錄魚類 2 目 3 科 3 種 22 尾(附錄四表 17)，以吳郭魚記

錄數量較多，共計記錄 16 尾，佔此樣站發現的總數量 72.7%。依魚類物種區分水質等級，推估此樣站應為嚴重污染水域。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站共記錄魚類 3 目 4 科 5 種 115 尾(附錄四表 17)，以大肚魚記錄數量較多，共計記錄 64 尾，佔此樣站發現的總數量 55.7%。依魚類物種區分水質等級，推估此樣站應為嚴重污染水域。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站共記錄魚類 2 目 3 科 4 種 39 尾(附錄四表 17)，以大肚魚記錄數量較多，共計記錄 25 尾，佔此樣站發現的總數量 64.1%。依魚類物種區分水質等級，推估此樣站應為嚴重污染水域。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站共記錄魚類 3 目 4 科 4 種 876 尾(附錄四表 17)，以吳郭魚記錄數量較多，共計記錄 790 尾，佔此樣站發現的總數量 90.2%。依魚類物種區分水質等級，推估此樣站應為中度污染水域。

F、樣站 6-一元橋

此樣站共記錄魚類 2 目 2 科 2 種 18 尾(附錄四表 17)，以大肚魚記錄數量較多，共計記錄 10 尾，佔此樣站發現的總數量 55.6%。依魚類物種區分水質等級，推估此樣站應為嚴重污染水域。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站共記錄魚類 2 目 3 科 3 種 33 尾(附錄四表 17)，以大肚魚記錄數量較多，共計記錄 19 尾，佔此樣站發現的總數量 57.6%。依魚類物種區分水質等級，推估此樣站應為嚴重污染水域。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站僅發現 1 種魚類為大肚魚。

2.底棲生物

兩季之調查結果，共記錄底棲生物 8 科 8 種，分別為石田螺、沼蝦、台灣椎實螺、水蛭、台灣蜆、福壽螺、囊螺及顫蚓等，就物種之特有化性而言，福壽螺及囊螺為外來物種，記錄物種中並無保育類生物(附錄四表 18)。

各樣站狀況分述如下：

此樣站調查共記錄底棲生物 5 科 5 種 557 隻次(附錄四表 19)，其中以顫蚓記錄數量最多，共記錄 511 隻次，佔此樣站捕獲總數 91.7%。參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站調查共記錄底棲生物 4 科 4 種 464 隻次(附錄四表 19)，其中以顫蚓記錄數量最多，共記錄 426 隻次，佔此樣站捕獲總數 91.8%。參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站調查共記錄底棲生物 6 科 6 種 247 隻次(附錄四表 19)，其中以顫蚓記錄數量最多，共記錄 194 隻次，佔此樣站捕獲總數 78.5%。參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現台灣椎實螺及囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站調查共記錄底棲生物 3 科 3 種 107 隻次(附錄四表 19)，其中以顫蚓記錄數量最多，共記錄 90 隻次，佔此樣站捕獲總數 84.1%。參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站調查共記錄底棲生物 8 科 8 種 245 隻次(附錄四表 19)，其中以顫蚓記錄數量最多，共記錄 136 隻次，佔此樣站捕獲總數 55.5%。參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現台灣椎實螺及囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

F、樣站 6-一元橋

此樣站調查共記錄底棲生物 3 科 3 種 56 隻次(附錄四表 19)，其中以顫蚓記錄數量最多，共記錄 32 隻次，佔此樣站捕獲總數 57.1%。參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站調查共記錄底棲生物 4 科 4 種 99 隻次(附錄四表 19)，其中以顫蚓記錄數量最多，共記錄 72 隻次，佔此樣站捕獲總數 72.7%。參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站調查共記錄底棲生物 2 科 2 種 6 隻次(附錄四表 19)，此樣站河床底質已水泥化因此底棲生物較為貧乏；參照『貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用』(2000。趙大衛)，此樣站尚可發現囊螺，顯示此樣站屬於α-中腐水性河域，是指中度污染之河域。

3.水棲昆蟲

四季調查共記錄水生昆蟲 4 目 7 科，分別為半翅目的水黽科(Gerridae)、仰泳椿科(Notonectidae)，蜉蝣目的姬蜉蝣科(Caenidae)，蜻蛉目的蜻蜓科(Libellulidae)、細螅科(Coenagrionidae)，雙翅目的蚊科(Culicidae)、搖蚊科(Chironomidae)(附錄四表 20)。

各樣站狀況分述如下：

A、樣站 1-保安橋

此樣站調查共記錄水棲昆蟲 3 目 6 科 92 隻次(附錄四表 20)，其中以蜻蛉目細螅科的記錄數量最多，共記錄 29 隻次，佔此樣站捕獲總數 31.5%，其次為蜻蛉目蜻蜓科，共記錄 22 隻次，佔此樣站捕獲總數 23.9%；依據 Hilsenhoff 科級生物指數(Family-Level Biotic Index,FBI)計算得知，此樣站之 FBI 值介於 8.10～8.65 之間，推估此樣站之水質評價為”非常差”(Very poor)。

B、樣站 2-三甲仔

此樣站調查共記錄水棲昆蟲 3 目 5 科 43 隻次(附錄四表 20)，其中以半翅目水黽科的記錄數量最多，共記錄 19 隻次，佔此樣站捕獲總數 44.2%；依據 Hilsenhoff 科級生物指數(Family-Level Biotic Index,FBI)計算得知，此樣站之 FBI 值為 9.00，推估此樣站之水質評價為”非常差”(Very poor)。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

此樣站調查共記錄水棲昆蟲 3 目 6 科 167 隻次(附錄四表 20)，其中以蜻蛉目細螅科的記錄數量最多，共記錄 57 隻次，佔此樣站捕獲總數 34.1%，其次為半翅目水黽科，共記錄 47 隻次，佔此樣站捕獲總數 28.1%；此樣站之 FBI 值介於 8.57～9.00 之間，推估此樣站之水質評價為”非常差”(Very poor)。

D、樣站 4-港尾橋

此樣站調查共記錄水棲昆蟲 3 目 5 科 68 隻次(附錄四表 20)，其中以雙翅目蚊科的記錄數量最多，共記錄 44 隻次，佔此樣站捕獲總數 64.7%；此樣站之 FBI 值為 9.00，推估此樣站之水質評價為”非常差”(Very poor)。

E、樣站 5-溪子巷橋

此樣站調查共記錄水棲昆蟲 4 目 7 科 236 隻次(附錄四表 20)，其中以蜻蛉目細螅科的記錄數量最多，共記錄 58 隻次，佔此樣站捕獲總數 24.6%，其次為雙翅目搖蚊科，共記錄 56 隻次，佔此樣站捕獲總數 23.7%;此樣站之 FBI 值介於 7.15～8.09 之間,推估此樣站之水質評價介於”差” (Poor)～”非常差”(Very poor)之間。

F、樣站 6-一元橋

此樣站調查共記錄水棲昆蟲 4 目 7 科 129 隻次(附錄四表 20)，其中以雙翅目搖蚊科的記錄數量最多，共記錄 56 隻次，佔此樣站捕獲總數 43.4%；此樣站之 FBI 值介於 6.68～7.17 之間，推估此樣站之水質評價為”差” (Poor)。

G、樣站 7-六甲橋

此樣站調查共記錄水棲昆蟲 4 目 7 科 138 隻次(附錄四表 20)，其中

以蜻蛉目細螅科的記錄數量最多，共記錄 49 隻次，佔此樣站捕獲總數 35.5%；此樣站之 FBI 值介於 8.16～8.70 之間，推估此樣站之水質評價為”非常差”(Very poor)。

H、樣站 8-懷恩橋

此樣站調查僅發現半翅目的水黽科，其他水棲昆蟲則未發現。

4.浮游性植物

綜合四季調查共採獲 5 種浮游性動物，分別為原生動物門的變形蟲(Amoeba sp.)、裸口蟲(Holophrya sp.)、草履蟲(Paramoecium sp.)、鐘蟲(Vorticella sp.)及輪蟲動物門的輪蟲(Rotaria sp.)；浮游性動物的密度平均每公升內含約 0～65 個細胞體；優勢種為原生動物門的草履蟲出現最多，佔總數 79.7%(附錄四表 22)。

以下為各樣站之調查結果：

A、樣站 1-保安橋

本樣站僅發現到 1 種浮游性動物，即為原生動物門的草履蟲，本樣站的單位密度為 0~60 inds./L。

B、樣站 2-三甲仔

本樣站發現到 2 種浮游性動物，為原生動物門的變形蟲及草履蟲，本樣站的單位密度為 0~35 inds./L。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

本樣站發現到 3 種浮游性動物，為原生動物門的鐘蟲及草履蟲，輪蟲動物門的輪蟲，本樣站的單位密度為 0~20 inds./L。

D、樣站 4-港尾橋

本樣站發現到 3 種浮游性動物，為原生動物門的變形蟲、裸口蟲及草履蟲，本樣站的單位密度為 0~65 inds./L。

E、樣站 5-溪子巷橋

本樣站僅發現到 1 種浮游性動物，為原生動物門的草履蟲，本樣站的單位密度為 0~20 inds./L。

F、樣站 6-一元橋

本樣站共發現到 3 種浮游性動物，分別為原生動物門的裸口蟲、草履蟲及鐘蟲，本樣站的單位密度為 0~20 inds./L。

G、樣站 7-六甲橋

本樣站共發現到 2 種浮游性動物，分別為原生動物門的草履蟲及輪蟲動物門的輪蟲，本樣站的單位密度為 0~35 inds./L。

H、樣站 8-懷恩橋

本樣站只發現到 1 種浮游性動物，為原生動物的草履蟲，本樣站的單位密度為 30 inds./L。

6.浮游性植物

綜合四季調查共發現 5 門 33 屬 44 種(附錄四表 23)浮游性藻類，包括藍藻門 5 種、綠藻門 17 種、裸藻門 5 種、矽藻門 16 種及甲藻門 1 種。其各樣站之單位密度介於 2,900～6,600 cells/L，以裸藻屬佔 28.3%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 25.1 %及柵藻屬 8.3%。以下為各樣站之調查結果：

A、樣站 1-保安橋

本樣站共發現到 5 門 14 屬 17 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為

角藻、小環藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、菱形藻、小球藻、多芒藻、柵藻、扁裸藻、裸藻、微囊藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為2,900~3,980 cells/L，以裸藻屬佔 28.0%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 22.9%及顫藻屬 13.5%。本樣站其 GI 值為 0.10~0.15，因此判定本站水域之水質為嚴重污染水質。

B、樣站 2-三甲仔

本樣站共發現到 3 門 14 屬 21 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為小環藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、異極藻、等片藻、菱形藻、水綿、柵藻、球囊藻、團藻、扁裸藻、裸藻、囊裸藻。本樣站的單位密度為3,050~4,300cells/L，以舟形藻屬佔 32.8%為優勢物種，其次分別為裸藻屬 24.6%及柵藻屬 13.3%。本樣站其 GI 值為 0.15~0.28，判定本站水域之水質為嚴重污染水質。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

本樣站共發現到 4 門 18 屬 27 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、菱形藻、小球藻、空星藻、柵藻、集星藻、微芒藻、新月藻、鼓藻、裸藻、囊裸藻、平裂藻、微囊藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 3,500~4,800 cells/L，以舟形藻屬佔31.9%為優勢物種，其次分別為裸藻屬 17.7%及柵藻屬 11.9%。本樣站其 GI 值為 0.41~0.69，判定本站水域之水質為中度污染水質。

D、樣站 4-港尾橋

本樣站共發現到 4 門 16 屬 24 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為小環藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、異極藻、菱形藻、小球藻、柵藻、球囊藻、鼓藻、團藻、扁裸藻、裸藻、囊裸藻、隱球藻、顫藻本樣站的單位密度為 3,580~5,240 cells/L，以裸藻屬佔 35.4%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 18.7%及柵藻屬 12.1%。本樣站其 GI 值為 0.28~0.47，判定本站水域之水質為中度至嚴重污染水質。

E、樣站 5-溪子巷橋

本樣站共發現到 4 門 23 屬 30 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為小環藻、曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、脆杆藻、針桿藻、異極藻、等片藻、菱形藻、雙菱藻、小球藻、水綿、空星藻、柵藻、球囊藻、微芒藻、鼓藻、盤星藻、裸藻、囊裸藻、螺旋藻、顫藻。本樣站的單位密度為 4,350~5,020 cells/L，以舟形藻屬佔 41.3%為優勢物種，其次分別為異極藻屬 8.2%及柵藻屬 8.0%。本樣站其 GI 值為 0.89~1.79，判定本站水域之水質為輕度至中度污染水質。

F、樣站 6-一元橋

本樣站共發現到 4 門 21 屬 26 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為小環藻、曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、異極藻、菱形藻、小球藻、水綿、多芒藻、空星藻、柵藻、微芒藻、新月藻、扁裸藻、裸藻、囊裸藻、平裂藻、螺旋藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 6,100~6,600 cells/L，以裸藻屬佔 50.1%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 6.8%及小環藻屬 5.9%。本樣站其 GI 值為 0.54~0.64，判定此樣站水域之水質為中度污染水質。

G、樣站 7-六甲橋

本樣站共發現到 4 門 14 屬 19 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為小環藻、曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、小球藻、小椿藻、柵藻、鼓藻、裸藻、囊裸藻、微囊藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 3,800~5,630 cells/L，以裸藻屬佔 40.8%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 25.7%及囊裸藻屬 7.5%。本樣站其 GI 值為 0.35~0.39，判定此樣站水域之水質為中度污染水質。

H、樣站 8-懷恩橋

本樣站共發現到 4 門 23 屬 31 種(附錄四表 24)浮游性藻類，分別為

小環藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、脆杆藻、針桿藻、異極藻、等片藻、菱形藻、雙菱藻、小球藻、水綿、多芒藻、空星藻、柵藻、球囊藻、鼓藻、團藻、裸藻、囊裸藻、平裂藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 5,000~6,020 cells/L，以舟形藻屬佔 28.0%為優勢物種，其次分別為裸藻屬 19.5%及柵藻屬 10.9%。本樣站其 GI 值為 0.33~0.59，判定此水域之水質為中度污染水質。

5.附著性藻類

本季調查共採獲附著性藻類 4 門 33 屬 45 種(附錄四表 25)，包括藍藻門 6 種、綠藻門 15 種、裸藻門 5 種及矽藻門 19 種。樣站的單位密度介於 3,760～6,700 inds./cm2。其中以裸藻屬 27.2%最為優勢，其次則為舟形藻屬 23.9%及柵藻屬 7.4% 。以下為各樣站之調查結果：

A、樣站 1-保安橋

本樣站共發現到 4 門 15 屬 22 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為小環藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、異極藻、菱形藻、十字藻、小球藻、團藻、扁裸藻、裸藻、微囊藻、鞘絲藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 3,760~4,710 inds./cm2，以裸藻屬佔 36.5%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 15.2%及顫藻屬 14.8%。本樣站其 GI 值為 0.12~0.18，判定本站水域之水質為嚴重污染水質。

B、樣站 2-三甲仔

本樣站共發現到 3 門 14 屬 21 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為小環藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、脆杆藻、針桿藻、等片藻、菱形藻、雙菱藻、水綿、柵藻、扁裸藻、裸藻、囊裸藻。本樣站的單位密度為 3,920~4,500 inds./cm2，以舟形藻屬佔 32.7%為優勢物種，其次分別為裸藻屬 17.7%及柵藻屬 12.6%。本樣站其 GI 值為 0.21~0.34，判定本站水域之水質為中度至嚴重污染水質。

C、樣站 3-港尾溝高速公路橋

本樣站共發現到 4 門 27 屬 36 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為小環藻、曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、脆杆藻、異極藻、等片藻、菱形藻、橋彎藻、雙菱藻、十字藻、小球藻、水綿、多芒藻、空星藻、柵藻、集星藻、新月藻、鼓藻、團藻、裸藻、囊裸藻、平裂藻、鞘絲藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 4,360~5,410 inds./cm2，以舟形藻屬佔 25.2%為優勢物種，其次分別為裸藻屬 19.8%及柵藻屬 10.6%。本樣站其 GI 值為 0.33~0.67，判定本站水域之水質為中度污染水質。

D、樣站 4-港尾橋

本樣站共發現到 4 門 22 屬 32 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為小環藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、脆杆藻、針桿藻、異極藻、等片藻、菱形藻、十字藻、小球藻、空星藻、空球藻、柵藻、鼓藻、團藻、裸藻、囊裸藻、微囊藻、螺旋藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 4,500~5,010 inds./cm2，以裸藻屬佔 27.5%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 21.7%及柵藻屬 9.1%。本樣站其 GI 值為 0.23~0.29，判定本站水域之水質為嚴重污染水質。

E、樣站 5-溪子巷橋

本樣站共發現到 4 門 22 屬 30 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為小環藻、曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、脆杆藻、針桿藻、異極藻、等片藻、菱形藻、橋彎藻、雙菱藻、小球藻、水綿、多芒藻、柵藻、鼓藻、團藻、裸藻、囊裸藻、螺旋藻、顫藻。本樣站的單位密度為 4,710~5,380 inds./cm2，以舟形藻屬佔 26.0%為優勢物種，其次分別為柵藻屬 9.1%及卵形藻屬 7.8%。本樣站其 GI 值為 2.00~2.21，判定本站水域之水質為輕度污染水質。

F、樣站 6-一元橋

本樣站共檢測到 4 門 22 屬 31 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為小環藻、舟形藻、卵形藻、脆杆藻、異極藻、菱形藻、橋彎藻、十字藻、小球藻、多芒藻、空星藻、空球藻、柵藻、新月藻、鼓藻、扁裸藻、裸藻、囊裸藻、平裂藻、螺旋藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 6,040~6,700 inds./cm2，以裸藻屬佔 48.0%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 12.7%及柵藻屬 7.7%。本樣站其 GI 值為 0.62~0.83，判定此樣站水域之水質為中度污染水質。

G、樣站 7-六甲橋

本樣站共發現到 4 門 17 屬 22 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、針桿藻、異極藻、菱形藻、橋彎藻、雙菱藻、小球藻、小椿藻、柵藻、扁裸藻、裸藻、囊裸藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 4,990~5,500 inds./cm2，以裸藻屬佔 43.2%為優勢物種，其次分別為舟形藻屬 28.7%及雙菱藻屬 5.6%。本樣站其 GI 值為 0.16~0.30，判定此樣站水域之水質為中度至嚴重污染水質。

H、樣站 8-懷恩橋

本樣站共發現到 4 門 24 屬 34 種(附錄四表 26)附著性藻類，分別為小環藻、曲殼藻、舟形藻、卵形藻、直鏈藻、脆杆藻、針桿藻、異極藻、等片藻、雙菱藻、十字藻、小球藻、水綿、空星藻、空球藻、柵藻、鼓藻、團藻、扁裸藻、裸藻、囊裸藻、微囊藻、隱球藻、顫藻。本樣站的單位密度為 5,710~6,480 inds./cm2，以舟形藻屬佔 30.3%為優勢物種，其次分別為裸藻屬 17.6%及柵藻屬 9.6%。本樣站其 GI 值為 0.59~0.77，判定此水域之水質為中度污染水質。

上述第生態調查之環境照片、工作照片及物種照片亦詳附錄四之照片輯。根據上述調查成果，進行環境營造之初步建議如下節所述。

3.9.3 環境營造建議

港尾溝排水系統位於台南縣，其植被隸屬於亞熱帶季風林，所記錄到的植物及陸域動物皆屬於平地常見物種；而且由於人為開發與干擾頻繁，整個環境主要以人為種植植被及歸化種為主，動物部分則以麻雀、紅鳩、白頭翁、黃頭鷺、東亞家蝠、黑眶蟾蜍、澤蛙及紋白蝶等物種較為常見。水域生態資源中，以吳郭魚及顫蚓等物種較為常見；依據各項生態指標物種之分析，顯示港尾溝溪區域排水系統之水質介於中度污染至嚴重污染水域之間。

根據調查結果顯示於港尾溝排水系統部分河道較為狹窄，且大多以水泥化工程做為其護堤，因此建議在腹地足夠之河道區段加以拓寬，並利用類生態工法進行護堤之改建，以提供植被生長環境。

就保育類物種而言，港尾溝排水系統共計發現有紅尾伯勞及喜鵲等2種鳥類，其發現位置皆位於樣站外，且因鳥類活動力強，對於河道拓寬工程之影響較為輕微。而活動力較弱的兩棲類，目前調查僅記錄有拉都希氏赤蛙、澤蛙、小雨蛙及黑眶蟾蜍等 4 種。其皆屬於平地及農耕地常見物種，對於環境變遷之適應能力較強；水域動物對於拓寬工程所造成之影響較為輕微，但若進行河道拓寬部分則仍建議以漸進式施工方式，以期降低工程對於動物棲地之影響。

根據調查結果顯示於港尾溝排水系統所記錄之魚類皆為極耐污染物種(吳郭魚及大肚魚)，並無記錄有特殊物種。整個港尾溝排水系統皆呈現中度污染以上，且於部分樣站其水質污染較為嚴重。就其水域環境而言，主要污染來源為排水上游地區，港尾溝周邊地區之生活廢水及沿線畜產事業排放廢水。針對環境改善部分，首要工程應先設法改善其污染來源，降低未經處理之污廢水排放至排水系統內，唯有降低污染源的增加，港尾溝排水系統水質才有改善空間。

就港尾溝排水系統水質改善及環境營造部份，除減少污染源排放

外，另建議可於沿線設置數個人工濕地以作為滯洪池，不僅可於雨季期間進行水量之調解外，並可針對當地環境及水質作初步之改善；所設置之滯洪池可利用水生植物(如水蓑衣、香蒲及水丁香等)及人工草皮(如狗牙根及地毯草)交互搭配，作為其主要地被植物，周圍則可種植小型灌木作為圍籬，並種植如樟樹、水黃皮、欒木及黃槿等原生樹種作為遮蔭及綠美化。

第四章　水文分析

4.1　水文站

4.1.1　雨量站

本次雨量分析採用計畫區鄰近年限較長之沙崙農場、大潭原料、文賢、車路墘及仁德原料雨量站等，各雨量站站況如表 4-1，相關位置見圖 4-1。

表 4-1　計畫區域附近雨量站站況

流域	流域編號	站號	站名	站址	標高(m)	TM二度分帶坐標(m)		經辦單位	記錄年份(民國)	雨量計形式	備註
二仁溪	1660	P012	沙崙農場	台南縣歸仁鄉沙崙村40號	29	(X)	178207	台糖仁德糖廠	31~迄今	普通	**採用**
						(Y)	2537695				
二仁溪	1660	P013	大潭原料	台南縣歸仁鄉武東 1號	15	(X)	173919	台糖仁德糖廠	75~迄今	普通	**採用**
						(Y)	2534794				
二仁溪	1660	P014	文賢	台南縣仁德鄉保安村43之 2號	12	(X)	170303	嘉南水利會	39~迄今	普通	**採用**
						(Y)	2535366				
二仁溪	1660	P015	車路墘	台南縣仁德鄉成功村 588號	10	(X)	170516	台糖仁德糖廠	13~迄今	普通	**採用**
						(Y)	2538042				
二仁溪	1660	P021	仁德原料區	台南縣仁德鄉仁德村113之1號	9.2	(X)	173095	台糖仁德糖廠	75~迄今	普通	**採用**
						(Y)	2540797				
二仁溪	1660	P001	大湖	高雄縣湖內鄉大湖村大湖街1號	20	(X)	173336	台糖高雄糖廠	75~迄今	普通	離計畫區較遠
						(Y)	2532182				
二仁溪	1660	P002	糖業研究	臺南市東區 大智里生產路54號	22	(X)	169676	台糖仁德糖廠	23~迄今	普通	離計畫區較遠
						(Y)	2540815				
鹽水溪	1650	P003	台南農改	臺南市東區 林森路一段350號	15	(X)	168262	農業改良場	74~迄今	普通	離計畫區較遠
						(Y)	2542668				
鹽水溪	1650	P010	崎頂	台南縣龍崎鄉崎頂村(崎頂民眾服務站)	100	(X)	183525	經濟部水利署	40~迄今	自記	離計畫區較遠
						(Y)	2540753				
鹽水溪	1650	P013	歸仁原料	臺南縣歸仁鄉歸仁村1號	21	(X)	177939	台糖仁德糖廠	75~迄今	普通	資料缺漏
						(Y)	2541234				
鹽水溪	1650	P014	歸仁	臺南縣歸仁鄉八甲村4號	23	(X)	177003	嘉南水利會	33~迄今	普通	資料缺漏
						(Y)	2541946				
C1N000			沙 崙	臺南縣歸仁鄉田厝村虎山路399號南沙崙農場	25	(X)	178318	中央氣象局	81~迄今	自記	年限不足
						(Y)	2537565				
C1V380			路竹	台南縣仁德鄉仁德村113之1號	44	(X)	176549	中央氣象局	81~迄今	自記	年限不足
						(Y)	2531298				

資料來源：經濟部水利署

4.1.2　水位流量站

本計畫區域目前並無設置任何水位流量站。

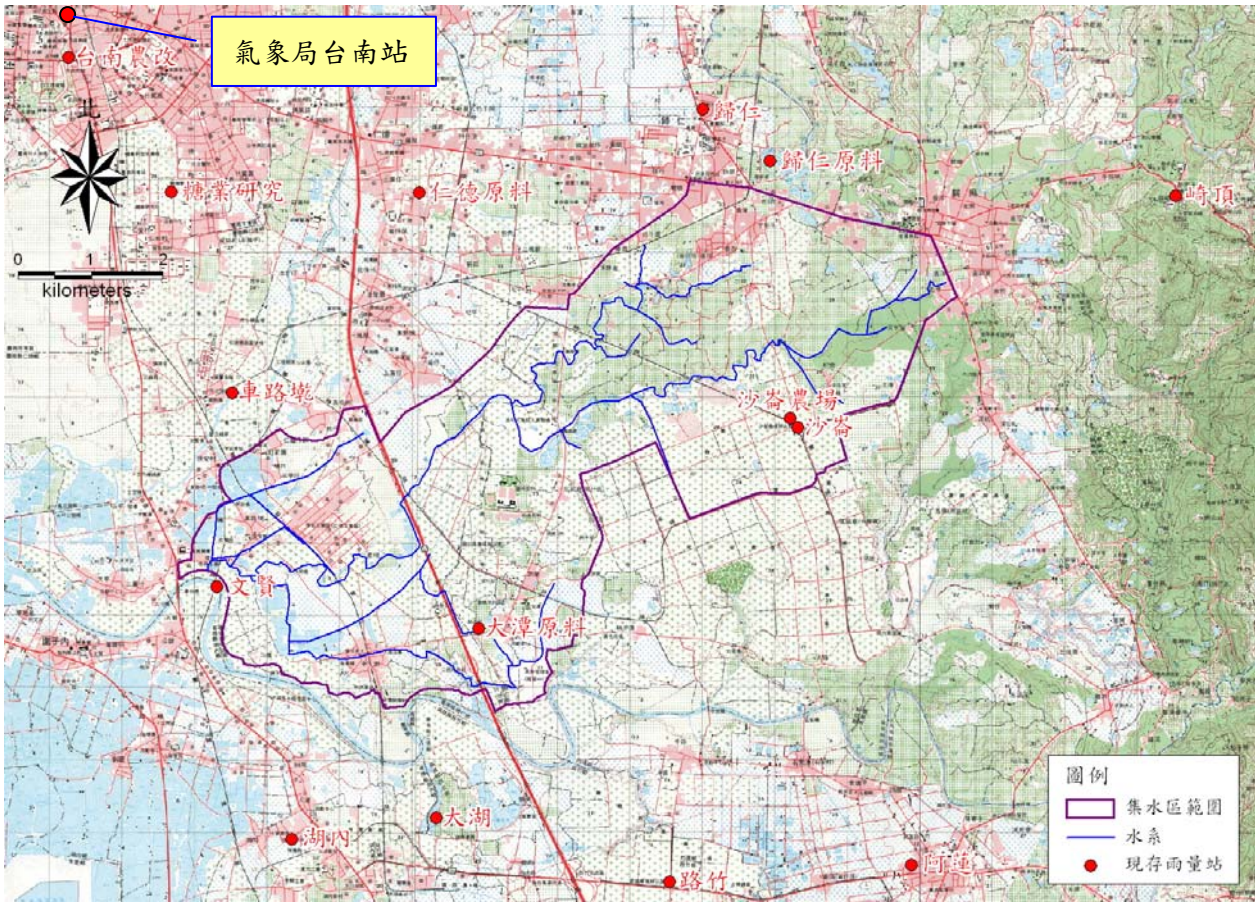


圖 4-1　計畫區域附近雨量站位置圖

4.2　降雨量分析

4.2.1　平均雨量

本計畫沙崙農場、大潭原料、文賢、車路墘及仁德原料等雨量站點繪於集水區圖上，以徐昇多邊形法求取各雨量站所控制之集水區面積權度如表 4-2 所示，徐昇權重分析如圖 4-2，篩選各站資料較完整的分成兩個時期(茲因大潭原料及仁德原料自民國 75 始有觀測，故民國 42~74 年只用沙崙農場、文賢及車路墘 3 站分析；75 年以後再取 5 站繪製徐昇面積)。依各雨量站之年最大一日、二日暴雨量乘以各控制站所佔面積權重，計算得集水區之年平均最大一、二日暴雨量，如表 4-3 及表 4-4。

表 4-2　港尾溝溪集水區雨量站其控制面積及權度表

(三站)民國42~74年

區分 / 測站		港尾溝溪	
		面積 (km^2)	權度 (%)
1660P012	沙崙農場	20.50	55.81
1660P014	文賢	11.22	30.55
1660P015	車路墘	5.01	13.64
合計		36.73	100.00

(五站)民國75~94年

區分 / 測站		港尾溝溪	
		面積 (km^2)	權度 (%)
1660P012	沙崙農場	15.84	43.11
1660P014	文賢	4.43	12.06
1660P015	車路墘	2.45	6.68
1660P013	大潭原料	11.81	32.14
1660P021	仁德原料	2.20	6.01
合計		36.73	100.00

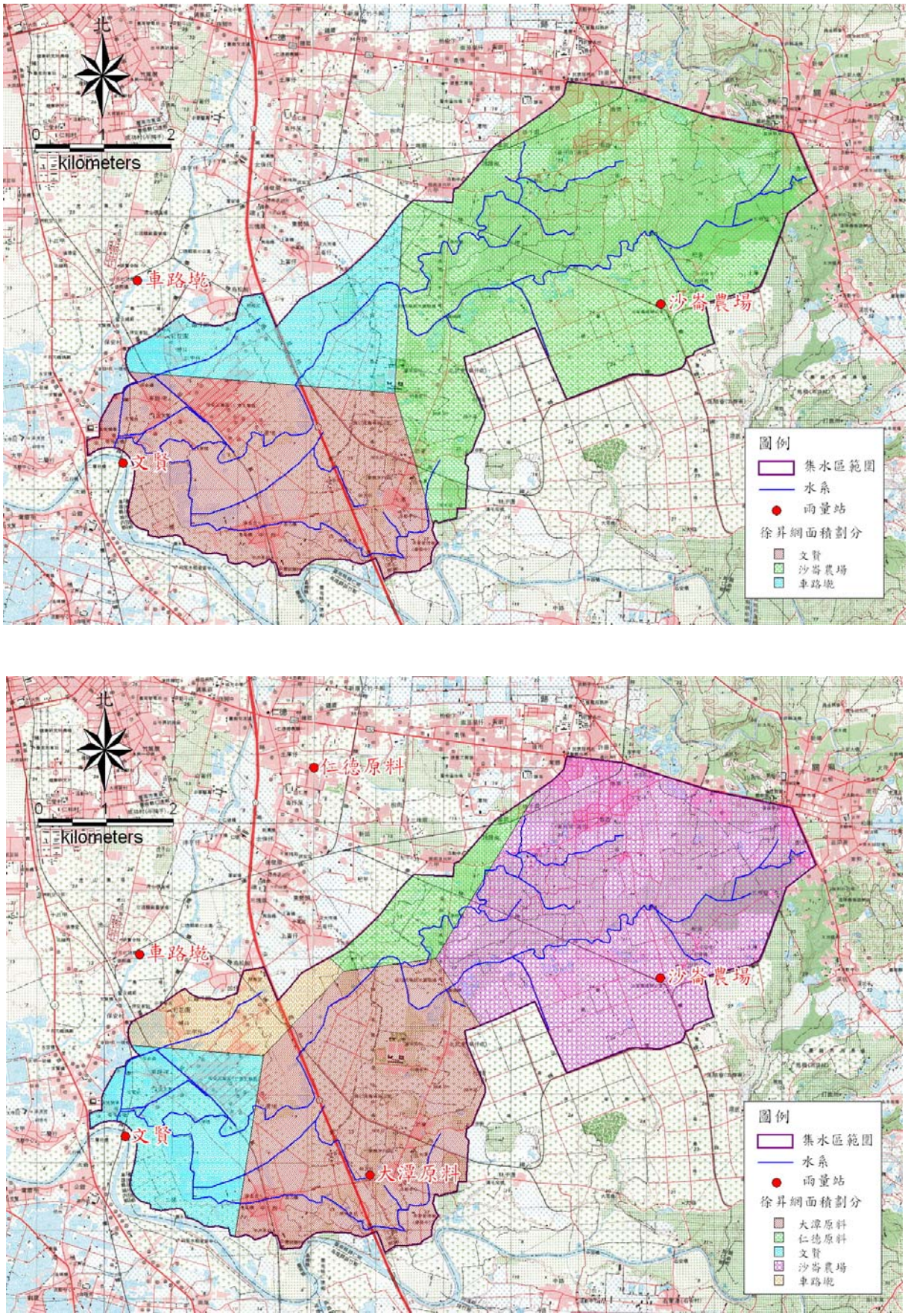


圖 4-2　徐昇氏雨量站劃分圖

表 4-3　計畫區域平均最大一日暴雨量成果推算表(1/2)

發生日期(年月日)		P012 沙崙農場 55.81%	P014 文賢 30.55%	P015 車路墘 13.64%	流域平均雨量(mm) 100.0%
42	06 月 06 日	123.7	215.0	313.0	177.4
43	06 月 09 日	90.0	39.9	40.1	67.9
44	08 月 31 日	306.0	265.9	287.0	291.2
45	09 月 17 日	373.0	281.4	287.0	333.3
46	05 月 18 日	102.0	122.0	113.0	109.6
47	07 月 22 日	172.0	102.0	105.0	141.5
48	07 月 16 日	350.0	218.0	212.5	290.9
49	08 月 23 日	260.8	0.0	225.0	176.2
50	08 月 07 日	221.0	84.5	109.0	164.0
51	07 月 22 日	148.0	169.4	195.0	160.9
52	07 月 16 日	159.5	109.4	173.0	146.0
53	08 月 31 日	24.0	110.2	97.0	60.3
54	06 月 27 日	290.0	208.0	247.0	259.1
55	05 月 11 日	132.5	161.0	145.0	142.9
56	06 月 05 日	133.0	136.4	148.0	136.1
57	07 月 04 日	166.0	149.2	111.2	153.4
58	06 月 18 日	178.9	138.2	152.0	162.8
59	08 月 24 日	115.0	91.5	82.5	103.4
60	09 月 18 日	214.0	125.6	232.5	189.5
61	06 月 05 日	222.0	191.0	185.3	207.5
62	06 月 13 日	121.5	175.5	175.3	145.3
63	09 月 01 日	212.0	185.5	215.7	204.4
64	08 月 16 日	346.0	291.5	292.1	322.0
65	07 月 04 日	307.0	213.1	209.0	264.9
66	07 月 26 日	481.6	281.5	263.0	390.7
67	09 月 05 日	110.5	38.6	13.0	75.2
68	08 月 17 日	198.5	85.0	11.8	138.4
69	08 月 04 日	127.7	77.2	116.3	110.7
70	09 月 02 日	229.4	115.5	105.7	177.7
71	07 月 01 日	225.0	274.5	283.7	248.1
72	08 月 23 日	369.0	402.2	413.5	385.2
73	05 月 29 日	156.7	168.5	225.3	169.7
74	05 月 28 日	170.4	182.5	190.8	176.9

表 4-3　計畫區域平均最大一日暴雨量成果推算表(2/2)

發生日期(年月日)		P012	P014	P015	P013	P021	流域平均
		沙崙農場	文賢	車路墘	大潭原料	仁德原料	雨量(mm)
		43.11%	12.06%	6.68%	32.14%	6.01%	100.0%
75	06月04日	117.5	102.0	128.4	139.0	158.0	125.7
76	07月21日	307.1	284.6	235.8	357.0	276.0	313.8
77	08月13日	230.0	236.0	272.0	220.0	216.0	229.5
78	09月12日	175.3	86.0	138.0	170.0	130.0	157.6
79	06月23日	164.0	82.0	113.0	140.0	166.5	143.1
80	06月23日	185.7	161.0	132.5	180.0	170.0	176.4
81	07月05日	180.0	186.0	187.5	164.0	169.0	175.4
82	05月26日	141.2	143.4	136.0	103.0	166.0	130.3
83	08月03日	371.0	151.3	385.0	365.0	285.0	338.3
84	06月11日	96.0	74.5	78.0	85.0	61.0	86.6
85	08月01日	42.0	40.6	52.0	167.0	182.0	91.1
86	06月30日	261.0	186.5	253.0	241.0	245.0	244.1
87	07月09日	210.0	192.4	156.0	170.0	190.0	190.2
88	08月12日	205.0	74.8	166.0	181.0	168.0	176.8
89	08月23日	166.5	202.4	148.0	215.0	244.0	189.8
90	05月19日	198.0	195.8	122.0	145.0	151.0	172.8
91	07月10日	115.0	101.0	160.0	113.0	181.5	119.7
92	06月07日	192.0	147.3	187.0	184.2	195.4	184.0
93	07月02日	227.0	165.3	210.0	216.6	207.2	213.9
94	06月13日	369.0	238.5	387.0	348.0	298.5	343.5

表 4-4　計畫區域平均最大二日暴雨量成果推算表(1/2)

發生日期(年月日)		P012	P014	P015	流域平均
		沙崙農場	文賢	車路墘	雨量(mm)
		55.81%	30.55%	13.64%	100.0%
42	06 月 06 日	286.1	425.0	387.0	342.3
43	08 月 18 日	88.0	112.9	88.5	95.7
44	08 月 28 日	367.0	404.8	303.0	369.8
45	09 月 16 日	511.0	473.9	425.0	487.9
46	06 月 05 日	151.1	140.5	169.7	150.4
47	07 月 22 日	285.5	205.4	187.7	247.7
48	07 月 15 日	455.0	300.3	281.0	384.0
49	08 月 22 日	272.3	21.0	251.5	192.7
50	08 月 06 日	251.5	131.0	168.0	203.3
51	07 月 22 日	229.5	206.9	254.5	226.0
52	07 月 16 日	202.0	136.8	205.0	182.5
53	08 月 30 日	31.0	112.8	101.7	65.6
54	08 月 19 日	269.0	296.8	341.0	287.3
55	06 月 09 日	162.0	157.7	200.5	165.9
56	06 月 04 日	163.0	162.5	184.0	165.7
57	09 月 30 日	255.3	150.6	136.1	207.1
58	06 月 18 日	222.4	191.7	195.5	209.4
59	09 月 07 日	175.3	161.6	152.7	168.0
60	09 月 18 日	246.8	165.1	264.8	224.3
61	08 月 06 日	383.2	271.0	313.8	339.5
62	06 月 13 日	157.1	233.0	217.8	188.6
63	09 月 01 日	247.7	228.0	250.0	242.0
64	08 月 02 日	446.6	230.7	292.3	359.6
65	07 月 04 日	468.5	348.3	321.5	411.7
66	07 月 25 日	801.6	646.6	528.5	717.0
67	08 月 10 日	123.7	38.6	37.3	85.9
68	08 月 16 日	224.5	122.5	18.8	165.3
69	08 月 03 日	135.7	97.0	118.9	121.6
70	09 月 02 日	472.4	115.5	385.7	351.5
71	07 月 29 日	417.6	335.8	304.0	377.1
72	08 月 22 日	402.0	456.7	436.5	423.4
73	05 月 28 日	223.9	237.0	312.7	240.0
74	05 月 27 日	287.4	265.0	284.0	280.1

表 4-4　計畫區域平均最大二日暴雨量成果推算表(2/2)

發生日期(年月日)		P012	P014	P015	P013	P021	流域平均
		沙崙農場	文賢	車路墘	大潭原料	仁德原料	雨量(mm)
		43.11%	12.06%	6.68%	32.14%	6.01%	100.0%
75	06 月 06 日	163.7	209.5	209.5	169.2	219.0	177.4
76	07 月 21 日	353.6	299.4	249.7	374.0	291.0	342.9
77	08 月 13 日	435.8	453.0	468.0	424.0	420.0	435.3
78	09 月 11 日	277.3	228.0	253.0	275.0	285.0	269.5
79	09 月 08 日	203.0	181.0	252.9	185.0	161.0	195.4
80	06 月 22 日	323.7	310.0	255.2	350.0	322.0	325.8
81	07 月 04 日	295.0	278.0	305.7	266.0	290.0	284.0
82	06 月 02 日	228.6	238.3	175.0	132.0	178.0	192.1
83	08 月 11 日	466.0	621.0	539.0	532.0	623.0	520.2
84	06 月 08 日	133.0	133.1	125.0	129.0	149.0	132.2
85	07 月 31 日	185.0	160.6	207.0	167.0	182.0	177.6
86	06 月 30 日	389.0	319.3	368.0	346.0	427.0	367.7
87	07 月 09 日	241.0	241.9	171.0	170.0	190.0	210.5
88	08 月 11 日	307.5	150.4	264.0	278.0	240.0	272.1
89	08 月 22 日	292.9	272.8	233.0	270.0	324.0	281.0
90	05 月 29 日	319.0	286.2	200.0	287.0	204.0	289.9
91	07 月 10 日	175.0	172.1	234.5	178.9	274.4	185.9
92	06 月 07 日	274.0	229.3	263.6	265.7	296.1	266.6
93	07 月 02 日	318.9	251.6	288.4	305.3	314.6	304.1
94	06 月 13 日	501.3	342.0	479.0	465.5	457.0	466.4

4.2.2 頻率分析

降雨頻率分析乃利用過去所觀測之暴雨資料，以推估某一特定時段產生某種暴雨量之大小，由勘測區域之代表雨量站歷年雨量資料中，求得集水區平均最大一、二日暴雨量，分別以三參數對數常態、皮爾遜Ⅲ型、對數皮爾遜Ⅲ型及極端值Ⅰ型等四種機率分佈進行降雨頻率分析，並利用卡方檢定(chi-square test)作上述機率分佈之適合度檢定(goodness-of-fit test)，卡方(χ^2)檢定詳見表 4-5 及表 4-6，四種機率分佈計算結果在 5%顯著水準下(信賴區間為 95%)，且均能通過檢定。

上述χ^2檢定為檢驗機率分佈是否適用於描述某特定之水文資料，然而其檢定方法之重點為排除不合適之機率分佈假設，並無法提供精確之標準來決定最佳之機率分佈，故為進一步確認通過檢定之機率分佈之正確性，本文以平方差和(SSE)及標準差(SE)兩種方式加以確認機率分佈選取之正確性(資料點與機率分佈理論值差異性比較)，公式如下：

平方差和(SSE)：

$$SSE = \left[\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \hat{X}_i\right)^2\right]$$

標準誤差(SE)：

$$SE = \left[\frac{SSE}{n-r}\right]^{1/2}$$

式中，

n=資料年數

r=機率分布之參數個數

X_i=實測資料由大至小排列之第 i 大值，即 X1≧X2≧..... ≧X_i..... ≧Xn

$\hat{X}_i$ = 點繪法之超越機率推估值

再利用 Hazen 及 Weibull 點繪法計算求得 SSE 及 SE，所求得 SE 及 SSE 最小值之機率分佈，一日為皮爾遜Ⅲ型及對數皮爾遜Ⅲ型機率分佈，二日則為極端值Ⅰ型機率分布。由卡方檢定及 SSE 及 SE 分析結果得知，四種機率分佈之差異不大，因台灣地區以**對數常皮爾遜Ⅲ型**分布較常使用，水利署慣例亦多採用之(前期規劃報告亦是)，故本集水區最大一、二日暴雨頻率建議分別採用**對數皮爾遜Ⅲ型**分布及**極端值Ⅰ型**分布，各重現期距一日、二日暴雨量如表 4-7 及表 4-8。

由於一、二日暴雨量是根據雨量記資料換算，時間皆由前一日 09 時(或 0 時)至隔日 09 時(或 0 時)之統計資料稱為日雨量，因此無法反應真正 24 小時或 48 小時暴雨量。根據成功大學陳人敬於民國 92 年「台灣南部年最大 24 小時與一日暴雨比值之探討」研究顯示 24 小時、48 小時雨量與一日、二日暴雨量有相關之倍數關係，研究顯示本計畫區域 24 小時雨量平均約為一日雨量之 1.1 倍，故後續分析則將各重現期一日暴雨頻率分析結果乘上 1.1 倍，作為 24 小時降雨之頻率分析。

另選取數場場颱風暴雨 48 小時雨量，比較同一場颱風暴雨雨量站之二日降雨量值，平均得到 48 小時雨量約等於二日雨量值，直接以二日暴雨頻率分析結果，作為 48 小時降雨之頻率分析成果。

表 4-5　機率分佈之卡方檢定值(一日暴雨)

機率分佈	降雨量組距 k	O_i 實際次數	理論超越機率 $P(X \geqq x_i)$	理論機率 $P(x_i)$	理論(期望)次數 E_i	χ^2 卡方值
Log Normal（三參數）	<105	6	0.875	0.125	6.63	0.060
	105-145	10	0.666	0.209	11.08	0.105
	145-185	17	0.444	0.222	11.77	2.324
	185-225	6	0.271	0.173	9.17	1.096
	225-265	5	0.156	0.115	6.10	0.198
	>265	9		0.156	8.27	0.064
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**3.848**
Pearson Type III（三參數）	<105	6	0.870	0.130	6.89	0.115
	105-145	10	0.682	0.188	9.96	0.000
	145-185	17	0.472	0.210	11.13	3.096
	185-225	6	0.294	0.178	9.43	1.248
	225-265	5	0.168	0.126	6.68	0.423
	>265	9		0.168	8.90	0.001
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**4.882**
Log Pearson Type III (三參數)	<105	6	0.878	0.122	6.47	0.034
	105-145	10	0.677	0.201	10.65	0.040
	145-185	17	0.460	0.217	11.50	2.630
	185-225	6	0.285	0.175	9.28	1.159
	225-265	5	0.165	0.120	6.36	0.291
	>265	9		0.165	8.75	0.007
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**4.162**
Extreme Type I (二參數)	<105	6	0.887	0.113	5.99	0.000
	105-145	10	0.685	0.202	10.71	0.047
	145-185	17	0.457	0.228	12.08	2.004
	185-225	6	0.276	0.181	9.59	1.344
	225-265	5	0.157	0.119	6.31	0.272
	>265	9		0.157	8.32	0.056
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**3.722**

註：(1) Log Normal III：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 3.848　(理論值>分析值)，通過檢定

(2) Pearson Type III：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 4.882　(理論值>分析值)，通過檢定

(3)Log PearsonType III：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 4.162　(理論值>分析值)，通過檢定

(4)Extreme Type I：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,3} = 7.815 >$ 3.722　(理論值>分析值)，通過檢定

(5)α為顯著水準(5%顯著水準)，f為自由度=k-m-1，其中k為組數、m為參數個數。

(6)卡方檢定之分組原則為k=1+3.3logn，其中k為組數、n為資料個數，每組之個數以大於5為原則，否則需併組。

表 4-6　機率分佈之卡方檢定值(二日暴雨)

機率分佈	降雨量組距 k	O_i 實際次數	理論超越機率 $P(X \geqq x_i)$	理論機率 $P(x_i)$	理論(期望)次數 E_i	χ^2 卡方值
Log Normal（三參數）	<150	6	0.857	0.143	7.58	0.329
	150-220	16	0.611	0.246	13.04	0.672
	220-290	12	0.395	0.216	11.45	0.026
	290-360	7	0.203	0.192	10.17	0.988
	360-430	7	0.103	0.100	5.30	0.545
	>430	5		0.103	5.46	0.039
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**2.600**
Pearson Type III（三參數）	<150	6	0.857	0.143	7.58	0.329
	150-220	16	0.607	0.250	13.27	0.562
	220-290	12	0.393	0.214	11.34	0.038
	290-360	7	0.206	0.187	9.90	0.849
	360-430	7	0.107	0.099	5.26	0.576
	>430	5		0.107	5.65	0.075
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**2.429**
Log Pearson Type III (三參數)	<150	6	0.852	0.148	7.87	0.444
	150-220	16	0.614	0.238	12.62	0.905
	220-290	12	0.402	0.212	11.22	0.054
	290-360	7	0.214	0.188	9.96	0.880
	360-430	7	0.107	0.107	5.69	0.302
	>430	5		0.107	5.65	0.075
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**2.660**
Extreme Type I (二參數)	<150	6	0.823	0.177	9.39	1.224
	150-220	16	0.601	0.221	11.74	1.546
	220-290	12	0.404	0.197	10.44	0.233
	290-360	7	0.228	0.176	9.34	0.586
	360-430	7	0.125	0.103	5.44	0.447
	>430	5		0.125	6.65	0.409
	總計	**53**		**1.000**	**53.0**	**4.446**

註：(1) Log Normal III：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 2.600　(理論值>分析值)，通過檢定

(2) Pearson Type III：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 2.429　(理論值>分析值)，通過檢定

(3)Log PearsonType III：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,2} = 5.991 >$ 2.660　(理論值>分析值)，通過檢定

(4)Extreme Type I：$\chi^2_{\alpha,f} = \chi^2_{0.05,3} = 7.815 >$ 4.446　(理論值>分析值)，通過檢定

(5)α 為顯著水準(5%顯著水準)，f為自由度=k-m-1，其中k為組數、m為參數個數。

(6)卡方檢定之分組原則為k=1+3.3logn，其中k為組數、n為資料個數，每組之個數以大於5為原則，否則需併組。

表 4-7　計畫區域各重現期距最大一日暴雨量

單位：mm

機率分佈 / 重現期距	LOG-NORMAL（三參數）	PEARSON III	**LOG-PEARSON III**	EXTREME I
1.1	98.7	98.5	**101.2**	99.0
2	180.1	179.5	**177.1**	177.0
5	252.2	252.8	**251.3**	248.0
10	296.8	297.9	**299.1**	296.0
20	337.6	338.7	**343.8**	341.0
25	350.3	351.3	**357.7**	355.0
50	388.5	388.9	**400.2**	399.0
100	425.5	424.9	**441.6**	443.0
Hazen-SE	13.80	**13.57**	13.98	14.16
Hazen-SSE	9523	9213	9774	10225
Weibull-SE	14.20	13.94	**13.34**	13.63
Weibull-SSE	10080	9720	8896	9474

Mean Value	190.31
Standard Deviation	80.65
Skewness Coefficient	0.817
Mean Value in Log	5.161
Standard Deviation in Log	0.43
Skewness Coefficient in Log	-0.225

表 4-8　計畫區域各重現期距最大二日暴雨量

單位：mm

機率分佈 / 重現期距	LOG-NORMAL（三參數）	PEARSON III	LOG-PEARSON III	**EXTREME I**
1.1	137.4	137.7	135.5	**132.5**
2	251.7	249.8	253.4	**251.1**
5	361.1	362.2	365.2	**359.4**
10	432.1	434.8	434.6	**431.1**
20	499.2	502.5	497.4	**499.9**
25	520.3	523.6	516.6	**521.7**
50	585.2	587.5	573.8	**588.9**
100	649.6	649.7	628.0	**655.7**
Hazen-SE	13.97	14.73	15.92	13.09
Hazen-SSE	9759	10860	12680	8750
Weibull-SE	20.45	20.48	21.78	19.50
Weibull-SSE	20910	20970	21780	19396

Mean Value	271.24
Standard Deviation	122.56
Skewness Coefficient	1.087
Mean Value in Log	5.503
Standard Deviation in Log	0.466
Skewness Coefficient in Log	-0.417

4.2.3 雨型分析

一、雨型一

採 Horner 雨量強度公式設計，其公式如下：

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

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：常數。

因本計畫區附近僅有台南站有 Horner 公式，故本文依經濟部水利署民國 92 年 2 月「台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析」報告中，以台南站 Horner 公式相關參數如表 4-9 所示。

表 4-9 台南站 Horner 公式參數表

重現期距(年)	a	b	c
2	844.887	16.130	0.6158
5	995.621	18.749	0.5894
10	1071.398	18.305	0.5769
20	1188.947	19.979	0.5747
25	1191.482	19.063	0.5700
50	1320.203	20.387	0.5717
100	1418.983	20.844	0.5709
備註：摘錄於經濟部水利署民國 92 年 2 月「台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析」，採用之機率分佈為對數皮爾遜Ⅲ型。			

24 小時雨型之設計步驟如下：

(一)以該強度公式求出各延時(1、2、.....、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。

(二)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百分比。雨型即根據此降雨量百分比設計，將降雨量百分比之最大值放置在第 11 小時，再依次按左大右小排列，即為設計雨型，如圖 4-3 所示(10 年重現期雨型為例)，同理 D=0.8hr、0.4hr 及 48 小時(D=1.0hr)之設計雨型如圖 4-4~圖 4-6 所示。

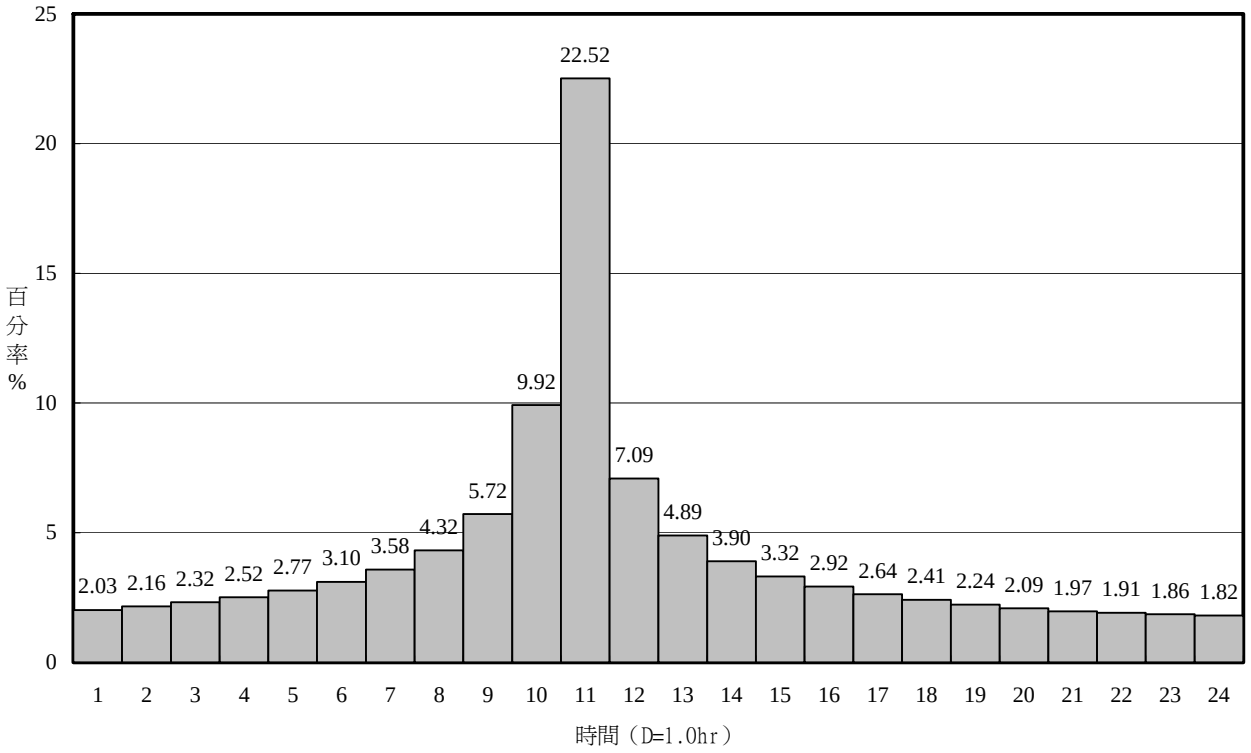


圖 4-3　計畫區內 24 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=1.0hr)

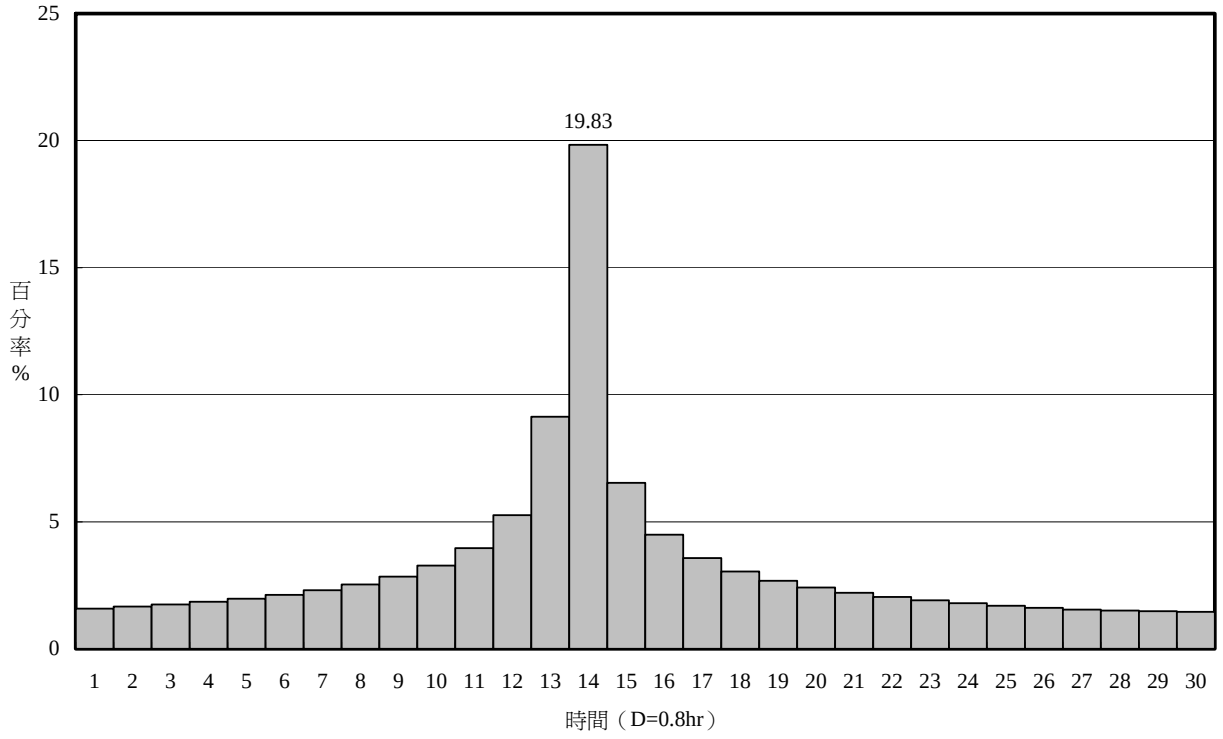


圖 4-4　計畫區內 24 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=0.8hr)

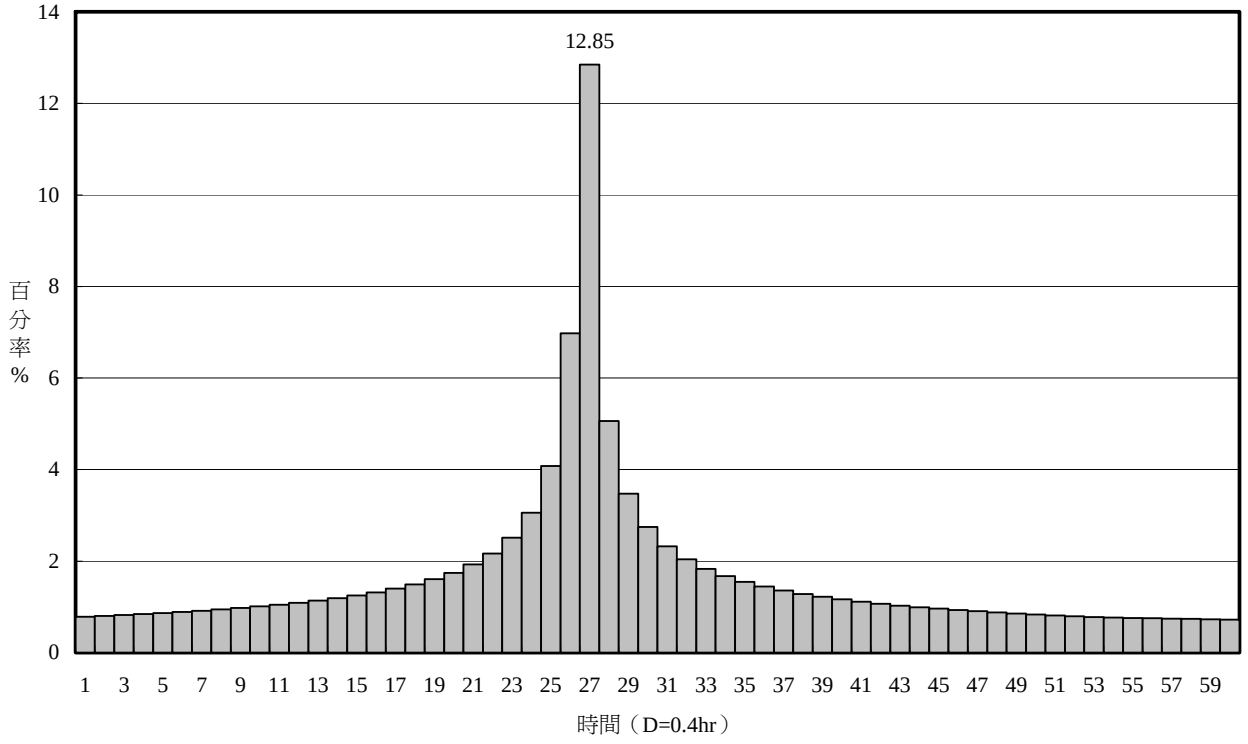


圖 4-5　計畫區內 24 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=0.4hr)

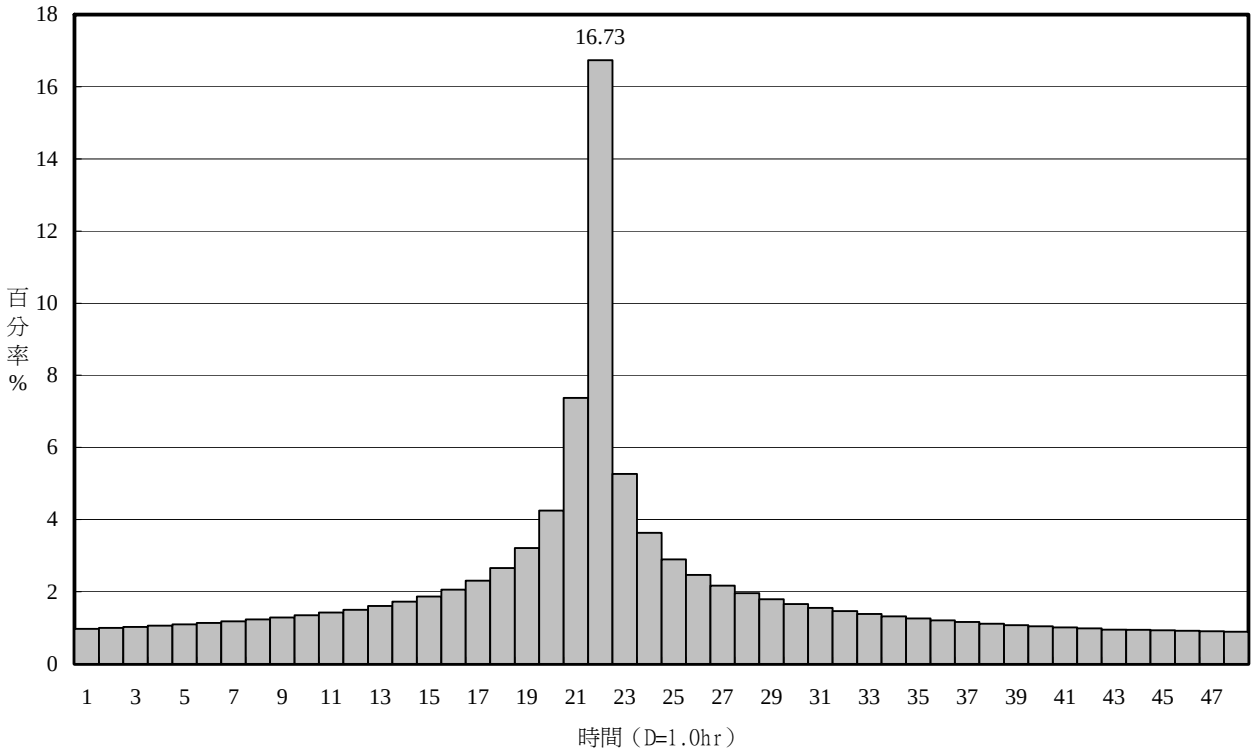


圖 4-6　計畫區內 48 小時雨型分佈圖(Horner 公式、D=1.0hr)

二、雨型二

依據集水區鄰近台南雨量站近幾年較完整且具代表性的颱風暴雨 24 及 48 小時雨量資料，求得各時間雨量佔總降雨量百分比，再依同位序平均法求其平均值，並參照單位歷線之形狀，將各位序之百分比重新排列，即得本集水區之 24、48 小時暴雨時間雨量分配型態，成果如表 4-10、表 4-11 及圖 4-7、圖 4-8 所示。

設計降雨延時以能形成設計所需洪峰流量為基本要求，設計降雨延時應大於等於計畫區或集水區之降雨集流時間。一般區域排水集流時間僅數小時以內，通常採用 24 小時雨型，所以本計畫採用 24 小時雨型作後續分析。

表 4-10　港尾溝溪排水 24 小時雨型計算成果表

雨量單位:mm

颱風名稱	823暴雨 1983/8/23		528暴雨 1984/5/28		莎拉 1989/9/12		630暴雨 1997/6/30		敏督利 2004/7/2		平均百分率	採用位序
位序	雨量	百分率	雨量	百分率	雨量	百分率	雨量	百分率	雨量	百分率		
1	60	14.15	48	23.76	35	15.84	54	14.63	61	20.54	17.78	11
2	42	9.91	28	13.86	22	9.95	44	11.92	34	11.45	11.42	10
3	42	9.91	18	8.91	21	9.50	41	11.11	25	8.42	9.57	12
4	39	9.20	17	8.42	13	5.88	33	8.94	23	7.74	8.04	9
5	31	7.31	16	7.92	12	5.43	23	6.23	22	7.41	6.86	13
6	29	6.84	15	7.43	11	4.98	23	6.23	20	6.73	6.44	8
7	27	6.37	14	6.93	11	4.98	20	5.42	18	6.06	5.95	14
8	25	5.90	7	3.47	10	4.52	20	5.42	10	3.37	4.53	7
9	25	5.90	7	3.47	10	4.52	20	5.42	9	3.03	4.47	15
10	20	4.72	6	2.97	9	4.07	13	3.52	9	3.03	3.66	6
11	17	4.01	5	2.48	8	3.62	13	3.52	8	2.69	3.26	16
12	11	2.59	4	1.98	7	3.17	11	2.98	8	2.69	2.68	5
13	8	1.89	4	1.98	7	3.17	9	2.44	8	2.69	2.43	17
14	8	1.89	3	1.49	6	2.71	8	2.17	7	2.36	2.12	4
15	8	1.89	2	0.99	6	2.71	7	1.90	6	2.02	1.90	18
16	8	1.89	2	0.99	5	2.26	5	1.36	5	1.68	1.64	19
17	6	1.42	1	0.50	5	2.26	5	1.36	4	1.35	1.37	3
18	5	1.18	1	0.50	5	2.26	4	1.08	4	1.35	1.27	20
19	4	0.94	1	0.50	4	1.81	4	1.08	4	1.35	1.14	21
20	4	0.94	2	0.99	4	1.81	4	1.08	4	1.35	1.23	2
21	3	0.71	1	0.50	3	1.36	4	1.08	2	0.67	0.86	22
22	1	0.24	0	0.00	3	1.36	2	0.54	2	0.67	0.56	23
23	1	0.24	0	0.00	2	0.90	2	0.54	2	0.67	0.47	1
24	0	0.00	0	0.00	2	0.90	0	0.00	2	0.67	0.32	24
計	424.0	100.0	202.0	100.0	221.0	100.0	369.0	100.0	297.0	100.0	100.0	

表 4-11　港尾溝溪排水 48 小時雨型計算成果表

雨量單位:mm

颱風名稱	823暴雨 1983/8/23		528暴雨 1984/5/28		莎拉 1989/9/12		630暴雨 1997/6/30		敏督利 2004/7/2		平均百分率	採用位序
位序	雨量	百分率	雨量	百分率	雨量	百分率	雨量	百分率	雨量	百分率		
1	60	12.71	48	17.58	35	12.24	54	12.13	61.0	19.24	15.44	24
2	42	8.90	28	10.26	22	7.69	44	9.89	34.0	10.73	9.39	25
3	42	8.90	18	6.59	21	7.34	41	9.21	25.0	7.89	7.68	23
4	39	8.26	17	6.23	13	4.55	33	7.42	23.0	7.26	6.57	26
5	31	6.57	17	6.23	12	4.20	32	7.19	22.0	6.94	5.98	22
6	29	6.14	16	5.86	11	3.85	23	5.17	20.0	6.31	5.54	27
7	27	5.72	15	5.49	11	3.85	23	5.17	18.0	5.68	5.18	21
8	25	5.30	15	5.49	10	3.50	20	4.49	10.0	3.15	4.36	28
9	25	5.30	14	5.13	10	3.50	20	4.49	9.0	2.84	4.19	20
10	20	4.24	11	4.03	9	3.15	20	4.49	9.0	2.84	3.56	29
11	17	3.60	7	2.56	8	2.80	13	2.92	8.0	2.52	2.87	19
12	11	2.33	7	2.56	8	2.80	13	2.92	8.0	2.52	2.55	30
13	10	2.12	6	2.20	7	2.45	13	2.92	8.0	2.52	2.32	18
14	9	1.91	6	2.20	7	2.45	11	2.47	7.0	2.21	2.19	31
15	8	1.69	5	1.83	6	2.10	10	2.25	6.0	1.89	1.88	17
16	8	1.69	5	1.83	6	2.10	9	2.02	6.0	1.89	1.88	32
17	8	1.69	4	1.47	6	2.10	8	1.80	5.0	1.58	1.71	16
18	8	1.69	4	1.47	5	1.75	7	1.57	4.0	1.26	1.54	33
19	6	1.27	3	1.10	5	1.75	5	1.12	4.0	1.26	1.35	15
20	5	1.06	3	1.10	5	1.75	5	1.12	4.0	1.26	1.29	34
21	5	1.06	3	1.10	5	1.75	5	1.12	4.0	1.26	1.29	14
22	4	0.85	2	0.73	5	1.75	4	0.90	3.0	0.95	1.07	35
23	4	0.85	2	0.73	4	1.40	4	0.90	2.0	0.63	0.90	13
24	4	0.85	2	0.73	4	1.40	4	0.90	2.0	0.63	0.90	36
25	4	0.85	2	0.73	4	1.40	4	0.90	2.0	0.63	0.90	12
26	3	0.64	2	0.73	4	1.40	2	0.45	2.0	0.63	0.85	37
27	3	0.64	1	0.37	4	1.40	2	0.45	2.0	0.63	0.76	11
28	2	0.42	1	0.37	3	1.05	2	0.45	1.0	0.32	0.54	38
29	2	0.42	1	0.37	3	1.05	2	0.45	1.0	0.32	0.54	10
30	1	0.21	1	0.37	3	1.05	2	0.45	1.0	0.32	0.49	39
31	1	0.21	1	0.37	3	1.05	1	0.22	1.0	0.32	0.49	9
32	1	0.21	1	0.37	3	1.05	1	0.22	1.0	0.32	0.49	40
33	1	0.21	1	0.37	3	1.05	1	0.22	1.0	0.32	0.49	8
34	1	0.21	1	0.37	2	0.70	1	0.22	1.0	0.32	0.40	41
35	1	0.21	1	0.37	2	0.70	1	0.22	1.0	0.32	0.40	7
36	1	0.21	1	0.37	2	0.70	1	0.22	1.0	0.32	0.40	42
37	1	0.21	1	0.37	2	0.70	1	0.22	0.0	0.00	0.32	6
38	1	0.21	0	0.00	2	0.70	1	0.22	0.0	0.00	0.23	43
39	1	0.21	0	0.00	2	0.70	1	0.22	0.0	0.00	0.23	5
40	1	0.21	0	0.00	2	0.70	1	0.22	0.0	0.00	0.23	44
41	0	0.00	0	0.00	1	0.35	0	0.00	0.0	0.00	0.09	4
42	0	0.00	0	0.00	1	0.35	0	0.00	0.0	0.00	0.09	45
43	0	0.00	0	0.00	1	0.35	0	0.00	0.0	0.00	0.09	3
44	0	0.00	0	0.00	1	0.35	0	0.00	0.0	0.00	0.09	46
45	0	0.00	0	0.00	1	0.35	0	0.00	0.0	0.00	0.09	2
46	0	0.00	0	0.00	1	0.35	0	0.00	0.0	0.00	0.09	47
47	0	0.00	0	0.00	1	0.35	0	0.00	0.0	0.00	0.09	1
48	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.0	0.00	0.00	48
合計	472.0	100.0	273.0	100.0	286.0	100.0	445.0	100.0	317.0	100.0	100.0	

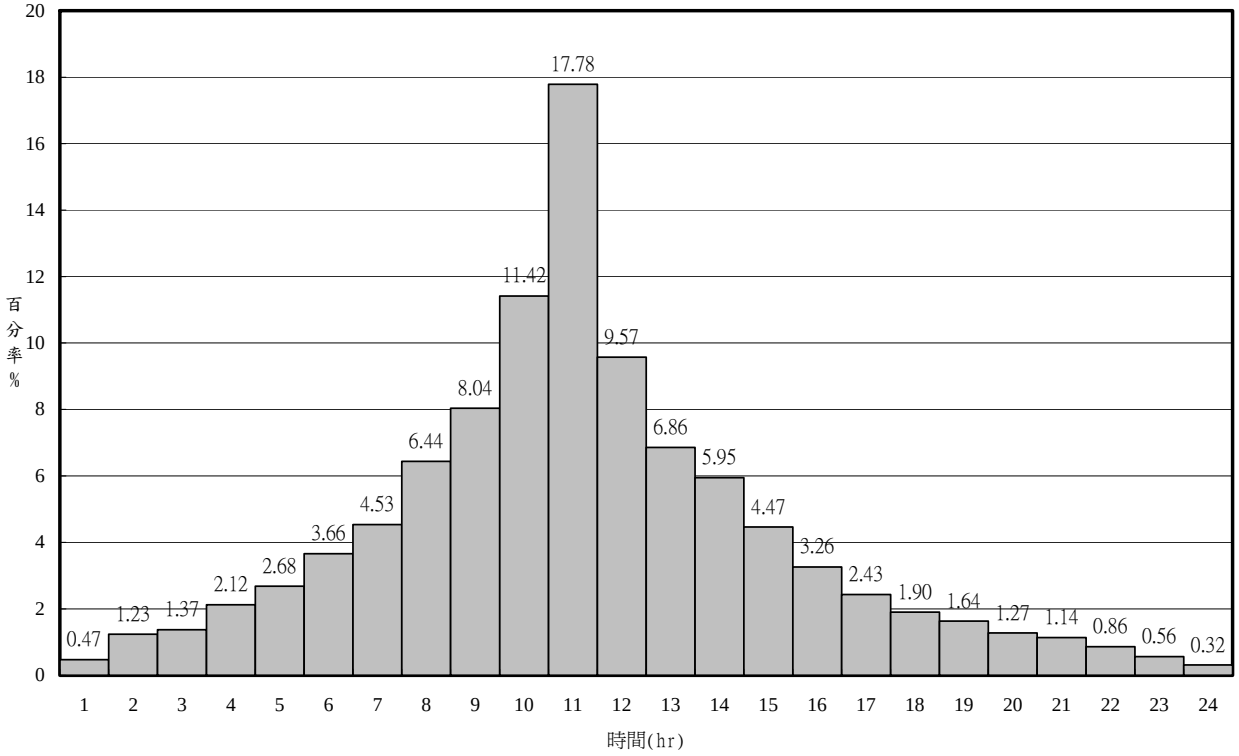


圖 4-7　計畫區內 24 小時雨型分佈圖(同位序法)

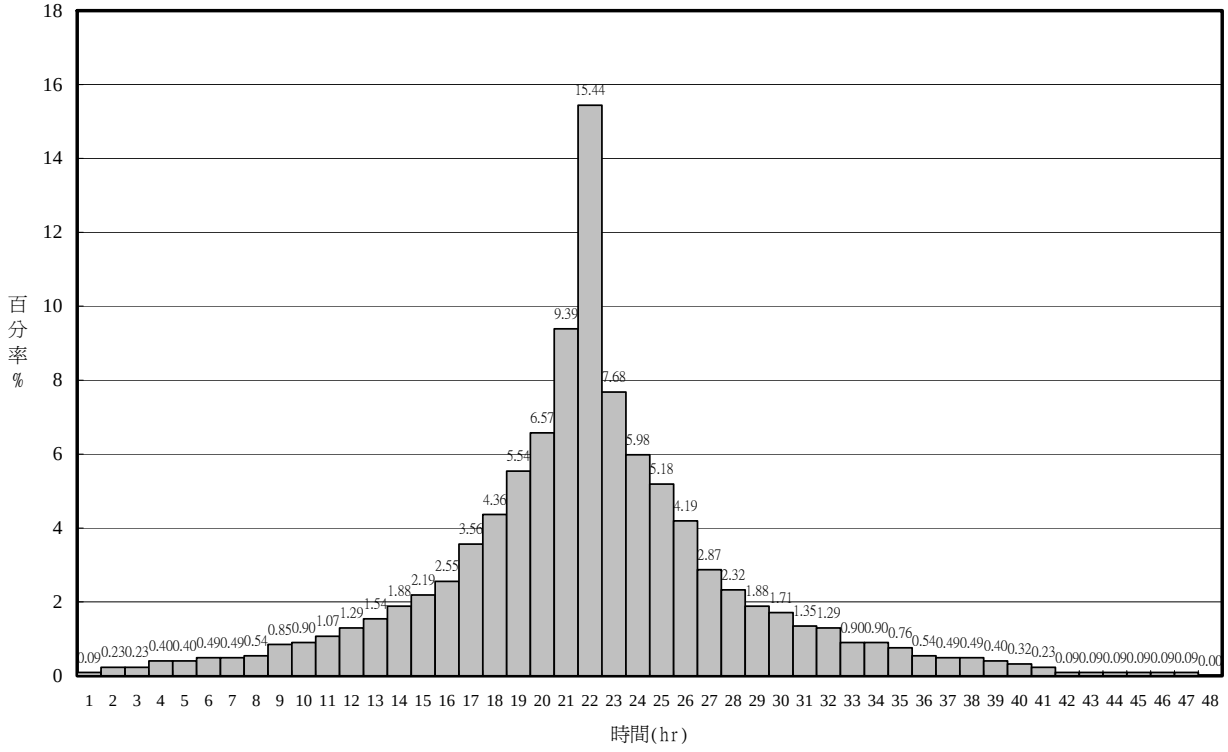


圖 4-8　計畫區內 48 小時雨型分佈圖(同位序法)

4.3 計畫流量分析

4.3.1 應用降雨-逕流模式推求

應用雨量站資料進行頻率分析，以推求各重現期距之降雨深度，並配合前所繪製設計雨型推求設計暴雨，考量集水區特性及雨量、流量測站分佈與資料完整性，選擇**合理化公式法、三角型單位歷線法及無因次單位歷線法**推算計畫流量，各種方法分析如下：

一、合理化公式法

其公式為：

$$Qp = \frac{1}{3.6} CIA$$

式中；

Qp：洪峰流量(cms)

A：集水區面積(km^2)

C：逕流係數

I：降雨延時等於集流時間 Tc 時之平均降雨強度(mm/hr)。

(一)降雨強度公式

本計畫降雨強度採用表 4-8 台南站 Horner 公式。

(二)逕流係數

計畫所採用之逕流係數，係將各重現期距之 24 小時暴雨量乘以設計雨型中各時段所佔之百分率，分別求得各時段之降雨量，再扣除降水損失 3.0mm/hr(參考民國 92 年『二仁溪水系治理規劃檢討報告』分析成果)，並以所求得之超滲降雨除以總降雨量即為逕流係數，結果如表 4-12。

表 4-12　計畫區流域暴雨逕流係數分析表

重現期距(年)	2	5	10	20	25	50	100
逕流係數	0.63	0.74	0.78	0.81	0.82	0.84	0.85

(三)集流時間

集流時間 Tc 計算，依集水區之地文因子，可採用加州公路局公式、水保技術規範公式及周文德公式，其公式說明及港尾溝溪各控制點之集水區特性計算成果(表 4-13)如下，(其中控制點選擇之原則，主要在重要之支流匯流前及參考前期規劃報告，以供相關成果比較)。

1.加州公路局公式：

一般為平地及公路排水較適用，公式如下：

$$Tc = (0.87\,L^3/H)^{0.385}$$

L：最長河流長度(km)

H：河流最高點至計畫地點高程差(m)

2.水土保持技術規範公式(修正之 Rziha 公式)：

Tc (hr)=t1+t2

t1 (hr)= ι / ν

式中；

t1=流入時間(雨水經地表面由集水區邊界流至河道所需時間)

t2=流下時間(雨水經河道由上游至下游所需時間)，採 Rziha 公式

ι =漫地流流動長度

ν =漫地流流速(0.3~0.6m/s)

t2=L/W

其中　$W=72(H/L)^{0.6}$

式中，W(km/hr)為洪水流下流速，L(km)及 H(km)定義同加州公路局公式。依技術規範第十九條規定，漫地流流動長度之估算，在開發坡面不得大於 100 公尺，在集水區不得大於 300 公尺(本集水區範圍，經估算一般皆大於 300 公尺，故以最大值 300 公尺計)。

3.周文德公式：

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

式中；

Tc：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)。

S：集水區內排水路最上游點至控制點之平均坡度(m/m)

因計畫區域多為平地，故建議採用加州公路局公式。

表 4-13　港尾溝溪主流集流時間計算表

控制點名稱	集水面積 A(km^2)	流路長 L(km)	高程差 H(m)	漫地流長度 ι (m)	漫地流流速 ν (m/s)	平均坡度	集流時間Tc(hr)		
							加州公式	水保技術規範	周文德公式
二仁溪匯流口	36.73	16.84	37.40	300	0.45	0.00222	6.13	9.33	6.84
車路墘排水匯流前	31.86	16.42	37.00	300	0.45	0.00225	5.98	9.02	6.70
高速公路橋	23.00	11.47	31.60	300	0.45	0.00276	4.20	5.66	4.99
沙崙武東窩仔底排水匯流後	18.17	9.18	31.23	300	0.45	0.00340	3.26	4.04	4.04
永豐橋	4.42	3.32	21.10	300	0.45	0.00636	1.17	1.14	1.73

依上述資料計算，並採用 Horner 公式分析，得知控制站合理化公式計算結果，如表 4-14。

表 4-14　合理化公式計算結果表

方法	控制點	項目	重現期距(年)						
			2	5	10	20	25	50	100
合理化公式法	二仁溪匯流口	Horner降雨強度 (mm/hr)	21.6	29.7	34.5	38.7	39.9	43.7	47.2
		洪峰流量 (cms)	139	224	275	320	333	373	410
		比流量 (cms/ km^2)	3.79	6.11	7.48	8.70	9.06	10.15	11.16
	車路墘排水匯流前	Horner降雨強度 (mm/hr)	22.0	30.1	35.0	39.2	40.5	44.3	47.8
		洪峰流量 (cms)	123	197	242	281	293	328	360
		比流量 (cms/ km^2)	3.85	6.19	7.59	8.82	9.18	10.29	11.31
	高速公路橋	Horner降雨強度 (mm/hr)	27.0	36.7	42.4	47.4	48.9	53.5	57.7
		洪峰流量 (cms)	109	173	212	245	255	286	314
		比流量 (cms/ km^2)	4.73	7.54	9.20	10.67	11.10	12.44	13.66
	沙崙武東窩仔底排水匯流後	Horner降雨強度 (mm/hr)	31.2	42.1	48.5	54.2	55.8	61.1	65.9
		洪峰流量 (cms)	99	157	191	222	230	258	283
		比流量 (cms/ km^2)	5.47	8.65	10.52	12.19	12.67	14.20	15.59
	永豐橋	Horner降雨強度 (mm/hr)	54.2	70.6	80.6	89.4	92.0	100.4	107.9
		洪峰流量 (cms)	42	64	77	89	92	103	113
		比流量 (cms/ km^2)	9.50	14.51	17.50	20.11	20.89	23.32	25.54

二、三角型單位歷線法

依據美國水土保持局之經驗公式：

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

$T_p = D/2 + 0.6Tc$

$Tr = 1.67Tp$

式中；

Q_p ： 洪峰流量(cms)；

A ： 流域面積(km^2)；

Re ： 超滲雨量(mm)；

T_p ： 洪峰發生時間(hr)；

D ： 單位降雨延時(hr)，需與雨型單位刻度一致；

T_r ：洪峰流量發生至歷線終端之時間(hr)，即退水段時間；

T_c ： 集流時間(hr)，採用加州公路局之經驗公式計算；

參酌三角型單位歷線法之理論，雨型則採用 Horner 公式分佈型態，其中雨型單位時間刻度 D 由 T_c 之推算值依下列原則選擇。

T_c>6hr	D=1.0hr
3hr<T_c≦6hr	D=0.8hr
1hr<T_c≦3hr	D=0.4hr
T_c≦1hr	D=0.15hr

港尾溝溪集水區特性及三角型單位歷線參數如表 4-15，歷線示意圖詳圖 4-9 所示，因雨型單位刻度與有效降雨延時 D 一致，單位歷線不須再經轉換，且刻度可隨集流時間調整，故較能反應出計畫區洪峰值，而降雨損失乃參考民國 92 年『二仁溪水系治理規劃檢討報告』分析成果 3.0 mm/hr，計算所得控制站各重現期距洪峰流量及比流量如表 4-16。

表 4-15　港尾溝溪主流集水區特性及三角型單位歷線參數表

控制點	集水面積 A(k㎡)	流路長 L(km)	集流時間 Tc (hr)	降雨延時 D (hr)	洪峰時間 Tp (hr)	退水時間 Tr (hr)	基期時間 Tb (hr)	洪峰流量 Qp (cms)
二仁溪匯流口	36.73	16.84	6.13	1.0	4.18	6.98	11.16	18.29
車路墘排水匯流前	31.86	16.42	5.98	0.8	3.99	6.66	10.65	16.61
高速公路橋	23.00	11.47	4.20	0.8	2.92	4.88	7.80	16.38
沙崙武東窩仔底排水匯流後	18.17	9.18	3.26	0.8	2.36	3.93	6.29	16.04
永豐橋	4.42	3.32	1.17	0.4	0.90	1.51	2.41	10.19

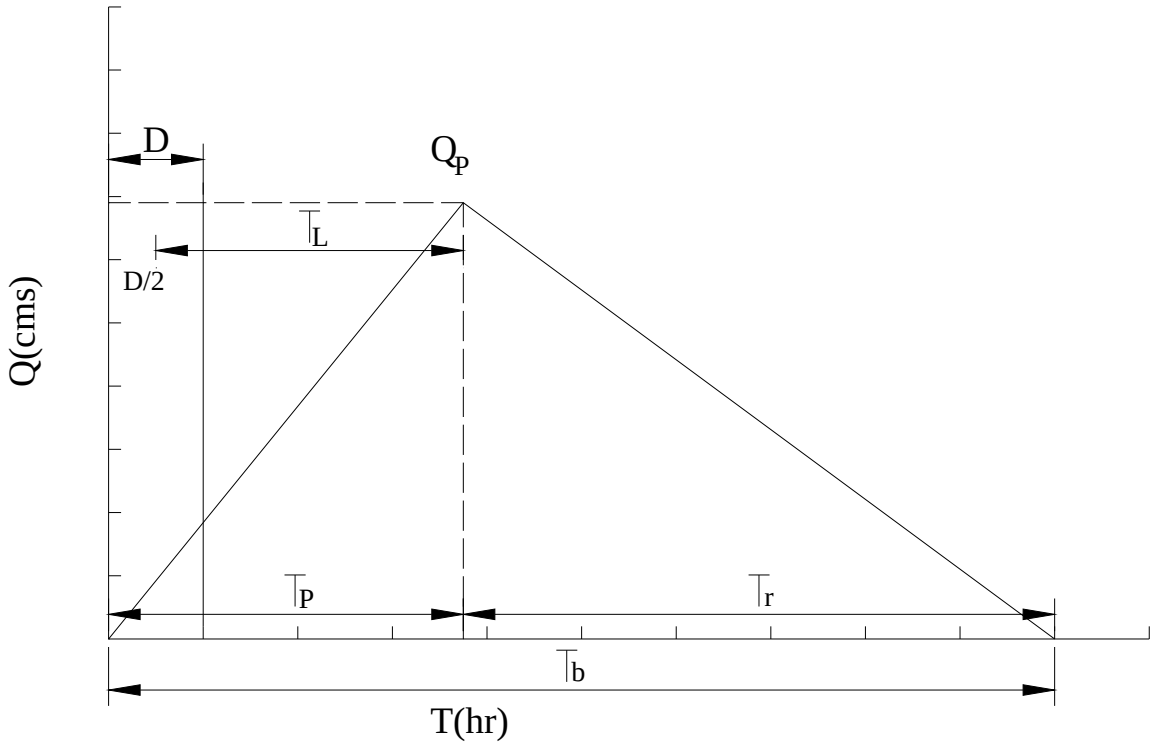


圖 4-9　三角型單位歷線圖

表 4-16　三角型單位歷線法計算結果表

方法	控制點	項目	重現期距(年)						
			2	5	10	20	25	50	100
三角形單位歷線法	二仁溪匯流口	洪峰流量(cms)	154	220	263	305	317	358	398
		比流量(cms/ km^2)	4.19	5.99	7.16	8.30	8.63	9.75	10.84
	車路墘排水匯流前	洪峰流量(cms)	137	196	234	271	282	318	354
		比流量(cms/ km^2)	4.30	6.15	7.34	8.51	8.85	9.98	11.11
	高速公路橋	洪峰流量(cms)	123	172	204	235	244	275	305
		比流量(cms/ km^2)	5.35	7.48	8.87	10.22	10.61	11.96	13.26
	沙崙武東窩仔底排水匯流後	洪峰流量(cms)	112	155	183	211	218	246	272
		比流量(cms/ km^2)	6.16	8.53	10.07	11.61	12.00	13.54	14.97
	永豐橋	洪峰流量(cms)	47	63	73	83	86	96	106
		比流量(cms/ km^2)	10.63	14.25	16.52	18.78	19.46	21.72	23.98

三、無因次單位歷線法

港尾溝溪排水屬二仁溪流域，依據民國 92 年『二仁溪水系治理規劃檢討報告』中，採用二仁流域無因次單位歷線，如圖 4-10 所示，並利用計畫集水區特性，代入二仁溪流域稽延時間關係式中，如下式。

$$T_{lag} = A^{0.217} / S^{0.111}$$

式中，

T_{Lag}：稽延時間(hr)

A：集水面積(km^2)；

S：控制點以上主流平均坡度(m/m)。

依上式由控制點之集水區物理特性計算集水區之稽延時間如表4-17，並利用二仁溪無因次單位歷線，推演本集水區各控制站延時 1 小時 10mm 之單位歷線 U(1,t)(如表 4-18 及圖 4-11，體積誤差在 1%之內)，再利用上述 1 小時之單位歷線 U(1,t)、各重現期距 24 小時暴雨量及暴雨時間雨量分配型態，其降雨損失乃參考二仁溪報告分析成果 3.0 mm/hr，應用線性疊加原理推算洪水流量過程線，並擇取最大值為該重現期距之洪峰流量，演算產生港尾溝溪排水各重現期距洪水歷線，其洪峰流量列於表 4-19。

表 4-17　集水區物理特性與稽延時間表

控制點名稱	集水面積 $A(km^2)$	流路長 L(km)	高程差 H(m)	平均坡度 S	稽延時間 T_{lag}(hr)	集流時間 Tc(hr)	T_{lag}/T_c	合理性	修正後稽延時間 T_{lag}(hr)
二仁溪匯流口	36.73	16.84	37.40	0.00222	4.31	6.13	0.70	合理	4.31
車路墘排水匯流前	31.86	16.42	37.00	0.00225	4.17	5.98	0.70	合理	4.17
高速公路橋	23.00	11.47	31.60	0.00276	3.80	4.20	0.90	合理	3.80
沙崙武東窩仔底排水匯流後	18.24	9.18	31.23	0.00340	3.53	3.26	1.08	不合理	3.26
永豐橋	4.38	3.32	21.10	0.00636	2.42	1.17	2.06	不合理	1.17

註：港尾溝溪排水各控制點稽延時間之求得，因排水系統本身無稽延時間公式，而其屬於二仁溪流域，故採用二仁溪流域計算公式(二仁溪水系治理規劃檢討報告，民國92年)。但河川與排水之特性不同，導致上游段控制點稽延時間大於集流時間之不合理現象，針對此一現象，在上游控制點稽延時間，直接以Tlag=Tc代入計算(小集水區稽延時間接近於集流時間)。

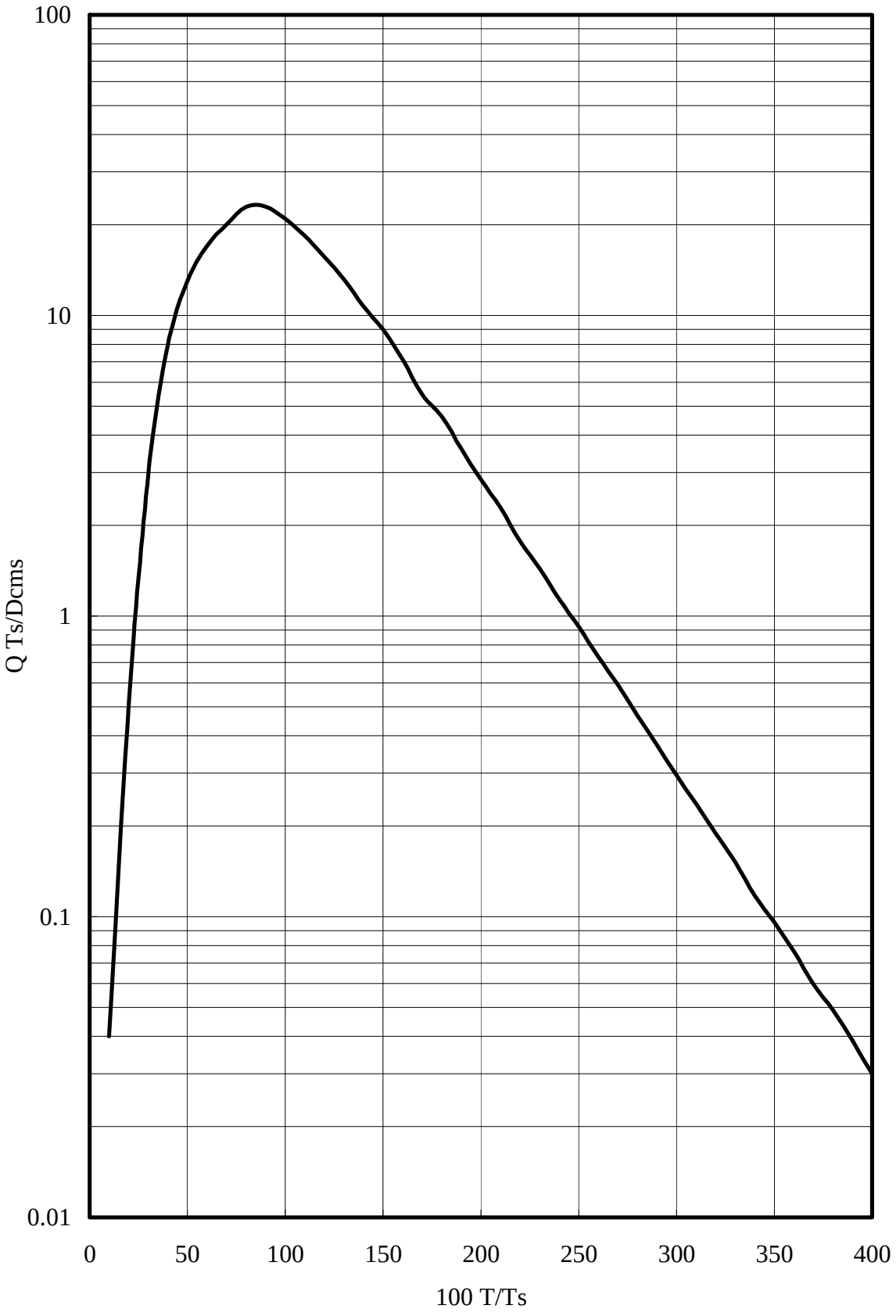


圖 4-10　二仁溪流域平均無因次單位歷線圖

表 4-18　港尾溝溪排水各控制站單位流量歷線表

單位：cms

控制點 / T(hr)	匯流口	車路墘排水匯流前	高速公路橋	沙崙武東窩仔底排水匯流後	永豐橋
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.56	0.58	0.68	1.09	5.35
2	8.16	7.83	7.38	8.37	4.96
3	16.31	15.04	12.94	13.34	1.47
4	21.37	19.13	14.56	11.26	0.36
5	18.39	15.78	10.81	7.19	0.10
6	13.32	11.13	7.02	4.20	0.03
7	9.01	7.42	4.28	2.30	
8	5.52	4.42	2.58	1.25	
9	3.56	2.77	1.52	0.67	
10	2.22	1.70	0.88	0.38	
11	1.36	1.04	0.52	0.20	
12	0.86	0.65	0.31	0.11	
13	0.54	0.40	0.18	0.06	
14	0.33	0.25	0.11	0.03	
15	0.21	0.15	0.06		
16	0.13	0.09	0.04		
17	0.08	0.06			
18	0.05	0.04			

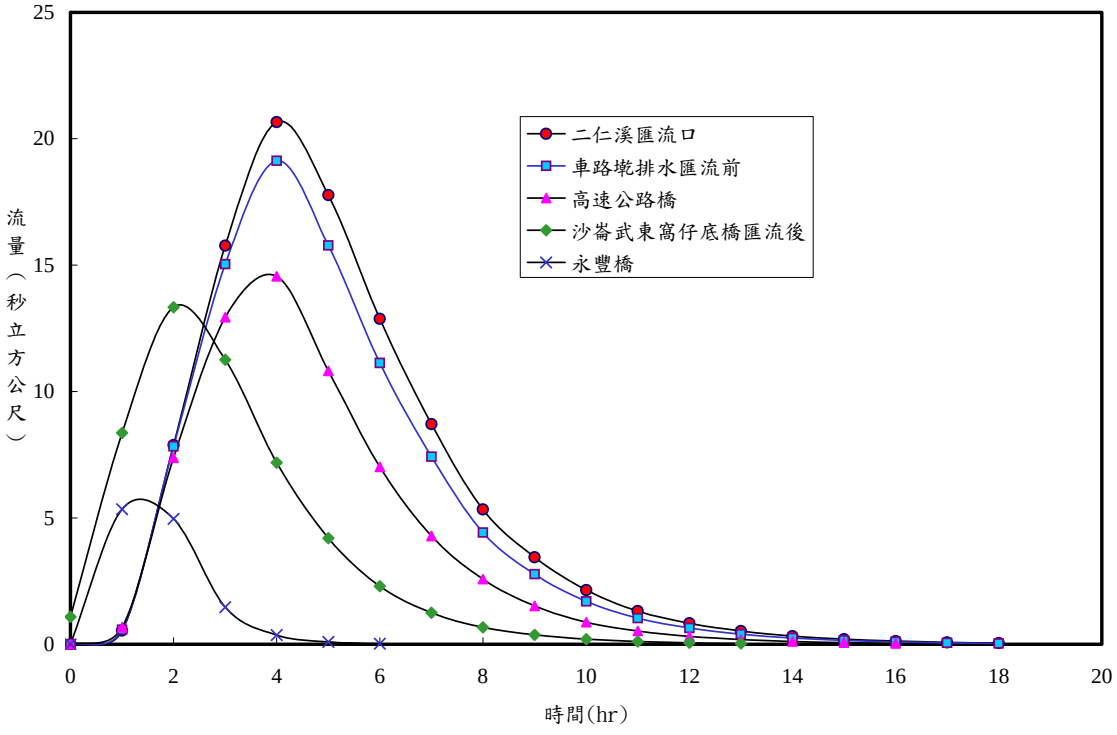


圖 4-11　港尾溝溪排水各控制站單位歷線圖

表 4-19　港尾溝溪排水無因次單位歷線法洪峰流量演算成果表

方法	控制點	項目	重現期距(年)						
			2	5	10	20	25	50	100
無因次單位歷線法	二仁溪匯流口	洪峰流量(cms)	168	251	305	355	370	418	465
		比流量(cms/ km^2)	4.57	6.83	8.30	9.67	10.07	11.38	12.66
	車路墘排水匯流前	洪峰流量(cms)	148	221	268	313	326	368	409
		比流量(cms/ km^2)	4.65	6.94	8.41	9.82	10.23	11.55	12.84
	高速公路橋	洪峰流量(cms)	111	165	200	233	243	274	305
		比流量(cms/ km^2)	4.83	7.17	8.70	10.13	10.57	11.91	13.26
	沙崙武東窩仔底排水匯流後	洪峰流量(cms)	93	132	168	195	204	230	255
		比流量(cms/ km^2)	5.12	7.26	9.25	10.73	11.23	12.66	14.03
	永豐橋	洪峰流量(cms)	29	42	51	59	62	70	77
		比流量(cms/ km^2)	6.56	9.50	11.54	13.35	14.03	15.84	17.42

4.3.2 計畫流量推估檢討

本節就上述降雨-逕流模式推求之洪峰流量，與相關文獻報告結果檢討比較，據以作為選擇依據。

一、治理規劃報告洪峰流量

港尾溝溪排水於民國 93 年台南縣辦理整治規劃，採用三角形單位歷線法分析各控制點之流量如表 4-20。

表 4-20 港尾溝溪排水原規劃各控制點洪峰流量表

控制點	項目	重現期距（年）						
		2	**5**	**10**	**20**	**25**	**50**	**100**
二仁溪匯流口	洪峰流量 (cms)	127	204	253	299	314	356	394
	比流量 (cms/km^2)	3.46	5.55	6.89	8.14	8.55	9.69	10.73
高速公路橋	洪峰流量 (cms)	95	153	190	224	236	267	296
	比流量 (cms/km^2)	4.24	6.83	8.48	10.00	10.54	11.92	13.21
沙崙武東窩仔底排水匯流後	洪峰流量 (cms)	85	137	170	201	211	239	265
	比流量 (cms/km^2)	4.80	7.74	9.60	11.36	11.92	13.50	14.97

二、計畫排水量之決定

將上述降雨-逕流模式之合理化公式法、三角型單位歷線法、無因次單位歷線法所推求之洪峰流量，與原治理規劃報告值比較列如表 4-21。

表 4-21　港尾溝溪排水主流洪峰流量分析方法成果比較表

控制點	控制面積 (km^2)	計算方法	重現期距(年)						
			2	5	10	20	25	50	100
二仁溪匯流口	36.73	合理化公式	139	224	275	320	333	373	410
		比流量(cms/km^2)	3.79	6.11	7.48	8.70	9.06	10.15	11.16
		三角形單位歷線	**154**	**220**	**263**	**305**	**317**	**358**	**398**
		比流量(cms/km^2)	4.19	5.99	7.16	8.30	8.63	9.75	10.84
		無因次單位歷線	168	251	305	355	370	418	465
		比流量(cms/km^2)	4.57	6.83	8.30	9.67	10.07	11.38	12.66
		93年原規劃報告值	127	204	253	299	314	356	394
		比流量(cms/km^2)	3.46	5.55	6.89	8.14	8.55	9.69	10.73
車路墘排水匯流前	31.86	合理化公式	123	197	242	281	293	328	360
		比流量(cms/km^2)	3.85	6.19	7.59	8.82	9.18	10.29	11.31
		三角形單位歷線	**137**	**196**	**234**	**271**	**282**	**318**	**354**
		比流量(cms/km^2)	4.30	6.15	7.34	8.51	8.85	9.98	11.11
		無因次單位歷線	148	221	268	313	326	368	409
		比流量(cms/km^2)	4.65	6.94	8.41	9.82	10.23	11.55	12.84
高速公路橋	23.00	合理化公式	109	173	212	245	255	286	314
		比流量(cms/km^2)	4.73	7.54	9.20	10.67	11.10	12.44	13.66
		三角形單位歷線	**123**	**172**	**204**	**235**	**244**	**275**	**305**
		比流量(cms/km^2)	5.35	7.48	8.87	10.22	10.61	11.96	13.26
		無因次單位歷線	111	165	200	233	243	274	305
		比流量(cms/km^2)	4.83	7.17	8.70	10.13	10.57	11.91	13.26
		93年原規劃報告值	95	153	190	224	236	267	296
		比流量(cms/km^2)	4.13	6.65	8.26	9.74	10.26	11.61	12.87
沙崙武東窩仔底排水匯流後	18.17	合理化公式	99	157	191	222	230	258	283
		比流量(cms/km^2)	5.47	8.65	10.52	12.19	12.67	14.20	15.59
		三角形單位歷線	**112**	**155**	**183**	**211**	**218**	**246**	**272**
		比流量(cms/km^2)	6.16	8.53	10.07	11.61	12.00	13.54	14.97
		無因次單位歷線	93	138	168	195	204	230	255
		比流量(cms/km^2)	5.12	7.59	9.25	10.73	11.23	12.66	14.03
		93年原規劃報告值	85	137	170	201	211	239	265
		比流量(cms/km^2)	4.68	4.22	4.98	5.74	5.94	6.70	7.41
永豐橋	4.42	合理化公式	42	64	77	89	92	103	113
		比流量(cms/km^2)	9.50	14.51	17.50	20.11	20.89	23.32	25.54
		三角形單位歷線	**47**	**63**	**73**	**83**	**86**	**96**	**106**
		比流量(cms/km^2)	10.63	14.25	16.52	18.78	19.46	21.72	23.98
		無因次單位歷線	29	42	51	59	62	70	77
		比流量(cms/km^2)	6.56	9.50	11.54	13.35	14.03	15.84	17.42

根據上述幾種方法推算結果比較顯示：

1.合理化公式之最主要假設為：(1)預估之尖峰流量 Qp 與降雨強度－延時－頻率中估算之降雨強度工具有相同之歸週期，(2)逕流係數 C 不隨降雨特性改變，此係數通常決定於集水區地表之不透水程度與入滲容量。由理論言之，逕流係數亦隨臨前水分情況及非均勻降雨特性而改變。因此，在實用上因流域廣闊而不易估計地表情況，及集水區內為非穩定均一之降雨強度，故合理化公式為設計都市或公路及小集水區系統而推估尖峰流量之最普遍方法。「水土保持技術規範」第十七條則建議「...面積在一千公頃以內者，得採用合理化公式(Rational Formula)計算」，本集水區約為 3,673 公頃，因此本計畫不建議採用。

2.無因次單位歷線法引用二仁溪之平均無因次歷線，引用至港尾溝溪排水所得成果之可靠性尚有疑慮，若欲得較可靠之成果，有待今後補充流量與時間雨量實測資料，或可得到更可靠之成果，因此無因次單位歷線法不建議採用。

3.三角形單位歷線乃依據前省水利局研究計畫「台灣水文資料電腦檔應用之研究—(12)三角形單位歷線參數之研究」，根據台灣水文特性所得之結果，且雨型單位刻度與有效降雨延時 D 一致，單位歷線不須再經轉換，且刻度可隨集流時間調整，較能反應出計畫區洪峰值且適合於台灣地區，而水利規劃試驗所民國 95 年 4 月訂定之「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」建議一般排水規劃洪峰流量之推估主要採三角形單位歷線，故本計畫亦採用之。

4.三角形單位歷線計算值與民國 93 年規劃報告成果比較，差距不大，但因本次資料乃採用最新資料，且集水區年平均最大一、二日暴雨量分析時，雨量站採用較多站進行徐昇權重劃定(原規劃只採沙崙農場及車路墘兩站)，理應較為客觀；另將各重現期一日暴雨頻率分析結果進行修正，以作為 24 小時降雨之頻率分析，較符合實際之降雨特性，故建議採用本次三角形單位歷線分析成果，作為後續水理分析之洪峰流量基礎。

三、支流洪峰流量計算

港尾溝溪支流洪峰流量之計算亦採用三角形單位歷線分析法，其集水區特性及三角型單位歷線參數如表 4-22。

表 4-22　港尾溝溪支流集水區特性及三角型單位歷線參數表

支流控制點	集水面積 A(㎢)	流路長 L(km)	高程差 H(m)	集流時間 Tc (hr)	降雨延時 D (hr)	洪峰時間 Tp (hr)	退水時間 Tr (hr)	基期時間 Tb (hr)	洪峰流量 Qp (cms)
六甲排水出口	11.10	9.18	31.23	3.26	0.8	2.36	3.94	6.29	9.80
中洲排水出口	7.32	6.89	12.81	3.30	0.8	2.38	3.97	6.35	6.40
車路墘排水出口	4.01	3.10	4.24	2.01	0.4	1.40	2.35	3.75	5.94
永德排水出口	1.04	1.32	1.40	1.15	0.4	0.89	1.48	2.37	2.43
保安工業區排水出口	1.05	1.46	1.12	1.41	0.4	1.04	1.74	2.79	2.09
沙崙武東窩仔底排水出口	7.07	6.17	18.15	2.54	0.4	1.72	2.88	4.60	8.53
小六甲排水出口	4.11	2.43	9.87	1.09	0.4	0.86	1.43	2.29	9.98

而支流上游斷面及分線出口之洪峰流量可由下式計算：

$Q_1/Q_2=(A_1/A_2)^n$

式中；

Q_1：計算點之洪峰流量(cms)；

Q_2：已知點之洪峰流量(cms)；

A_1：計算點之集水面積；

A_2：已知點之集水面積。

n 為迴歸係數，一般 n 值介於 2/3～1 之間，因本集水區內開發不多，且集水區面積僅 36.73 平方公里，若集水區中氣候、地形、地質及植被

覆蓋等特性一致時，則集水區中各控制站之降雨與流量關係應大致相同，此時可逕取 n=1。上述各支流控制點計算所得各重現期距洪峰流量及比流量如表 4-23。

表 4-23　港尾溝溪排水支流三角型單位歷線法計算結果表

方法	控制點		面積 (km^2)	項目	重現期距(年)						
					2	5	10	20	25	50	100
三角形單位歷線法	六甲排水	六甲排水出口	11.1	洪峰流量	68	94	111	128	133	150	166
				比流量	6.13	8.47	10.00	11.53	11.98	13.51	14.95
		永豐橋	4.42	洪峰流量	47	63	73	83	86	96	106
				比流量	10.63	14.25	16.52	18.78	19.46	21.72	23.98
	中洲排水	中洲排水出口	7.32	洪峰流量	33	45	53	61	63	71	78
				比流量	4.47	6.16	7.25	8.34	8.64	9.73	10.72
		鐵路橋	2.96 (0.96)	洪峰流量	6	8	10	11	11	13	14
				比流量	6.15	8.47	9.97	11.48	11.89	13.39	14.75
		高速公路橋下游分洪前	2.00	洪峰流量	12	17	20	23	24	27	30
				比流量	6.15	8.47	9.97	11.48	11.89	13.39	14.75
	車路墘排水	車路墘排水出口	4.01	洪峰流量	34	45	53	61	63	70	78
				比流量	8.48	11.22	13.22	15.21	15.71	17.46	19.45
		保安工業區排水匯入前	1.33	洪峰流量	11	15	18	20	21	23	26
				比流量	8.48	11.22	13.22	15.21	15.71	17.46	19.45
	永德排水	永德排水出口	1.04	洪峰流量	11	15	17	20	21	23	25
				比流量	10.58	14.42	16.35	19.23	20.19	22.12	24.04
	保安工業區排水	保安工業區排水出口	1.05	洪峰流量	11	14	16	18	19	21	24
				比流量	10.48	13.33	15.24	17.14	18.10	20.00	22.86
	沙崙武東窩仔底排水	沙崙武東窩仔底排水出口	7.07	洪峰流量	52	71	84	96	99	111	123
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
		小六甲排水匯入前	0.7	洪峰流量	5	7	8	10	10	11	12
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
		小六甲排水出口	4.11	洪峰流量	30	41	49	56	58	65	72
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
		幸厝六甲排水出口	1.77	洪峰流量	13	18	21	24	25	28	31
				比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40

備註：(1)洪峰流量單位cms、比流量單位(cms/ km^2)

(2)中洲排水分洪道長度約288m，坡度0.007

(3)中洲排水鐵路橋控制點處之面積原為2.96 km^2，但高速公路橋下游分洪前之面積為2km^2，因上游之流量幾乎流至分洪道，故鐵路橋控制點處之面積變為0.96km^2。

4.4 計畫流量分配圖與說明

由上節分析結果，港尾溝溪各重現期距洪峰流量計算值以三角形單位歷線法最佳，結果詳表 4-24。區域排水之保護標準以 10 年重現期洪水設計，25 年重現期不溢堤為目標，故計算成果繪製 10 年重現期距洪峰流量及 25 年計畫洪峰流量分配圖，詳圖 4-12 及圖 4-13。

表 4-24 港尾溝溪排水系統洪峰流量採用成果表

	控制點	面積 (km^2)	項目	重現期距(年)						
				2	5	10	20	25	50	100
主流控制點	二仁溪匯流口	36.73	洪峰流量	154	220	263	305	317	358	398
			比流量	4.19	5.99	7.16	8.30	8.63	9.75	10.84
	車路墘排水匯流前(斷5)	31.86	洪峰流量	137	196	234	271	282	318	354
			比流量	4.30	6.15	7.34	8.51	8.85	9.98	11.11
	高速公路橋(斷56)	23.00	洪峰流量	123	172	204	235	244	275	305
			比流量	5.35	7.48	8.87	10.22	10.61	11.96	13.26
	沙崙武東窩仔底排水匯流後(斷79)	18.17	洪峰流量	112	155	183	211	218	246	272
			比流量	6.16	8.53	10.07	11.61	12.00	13.54	14.97
	永豐橋(六甲排水斷56)	4.42	洪峰流量	47	63	73	83	86	96	106
			比流量	10.63	14.25	16.52	18.78	19.46	21.72	23.98
	控制點	面積 (km^2)	項目	重現期距(年)						
				2	5	10	20	25	50	100
支流控制點	六甲排水 六甲排水出口	11.1	洪峰流量	68	94	111	128	133	150	166
			比流量	6.13	8.47	10.00	11.53	11.98	13.51	14.95
	六甲排水 永豐橋(斷56)	4.42	洪峰流量	47	63	73	83	86	96	106
			比流量	10.63	14.25	16.52	18.78	19.46	21.72	23.98
	中洲排水 中洲排水出口	7.32	洪峰流量	33	45	53	61	63	71	78
			比流量	4.47	6.16	7.25	8.34	8.64	9.73	10.72
	中洲排水 鐵路橋(斷24)	2.96 (0.96)	洪峰流量	6	8	10	11	11	13	14
			比流量	6.15	8.47	9.97	11.48	11.89	13.39	14.75
	中洲排水 高速公路橋下游分洪前(斷45)	2.00	洪峰流量	12	17	20	23	24	27	30
			比流量	6.15	8.47	9.97	11.48	11.89	13.39	14.75
	車路墘排水 車路墘排水出口	4.01	洪峰流量	34	45	53	61	63	70	78
			比流量	8.48	11.22	13.22	15.21	15.71	17.46	19.45
	車路墘排水 保安工業區排水匯入前(斷18)	1.33	洪峰流量	11	15	18	20	21	23	26
			比流量	8.48	11.22	13.22	15.21	15.71	17.46	19.45
	永德排水 永德排水出口	1.04	洪峰流量	11	15	17	20	21	23	25
			比流量	10.58	14.42	16.35	19.23	20.19	22.12	24.04
	保安工業區排水 保安工業區排水出口	1.05	洪峰流量	11	14	16	18	19	21	24
			比流量	10.48	13.33	15.24	17.14	18.10	20.00	22.86
	沙崙武東窩仔底排水 沙崙武東窩仔底排水出口	7.07	洪峰流量	52	71	84	96	99	111	123
			比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
	沙崙武東窩仔底排水 小六甲排水匯入前(斷49)	0.7	洪峰流量	5	7	8	10	10	11	12
			比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
	沙崙武東窩仔底排水 小六甲排水出口	4.11	洪峰流量	30	41	49	56	58	65	72
			比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
	沙崙武東窩仔底排水 辜厝六甲排水匯入前(崙頂排水)	2.3	洪峰流量	17	23	27	31	32	36	40
			比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40
	沙崙武東窩仔底排水 辜厝六甲排水出口	1.77	洪峰流量	13	18	21	24	25	28	31
			比流量	7.36	10.04	11.88	13.58	14.00	15.70	17.40

備註： (1)洪峰流量單位cms、比流量單位(cms/ km^2)
(2)港尾溝溪排水主流上游段即為六甲排水，故沙崙武東窩仔底排水匯流前之流量即是六甲排水出口流量
(3)一般控制點之選擇多為重要支流之匯流前，港尾溝溪排水增加沙崙武東窩仔底排水匯流後控制點，茲因計算成果將與93年原規劃報告比較(選擇相同控制點)

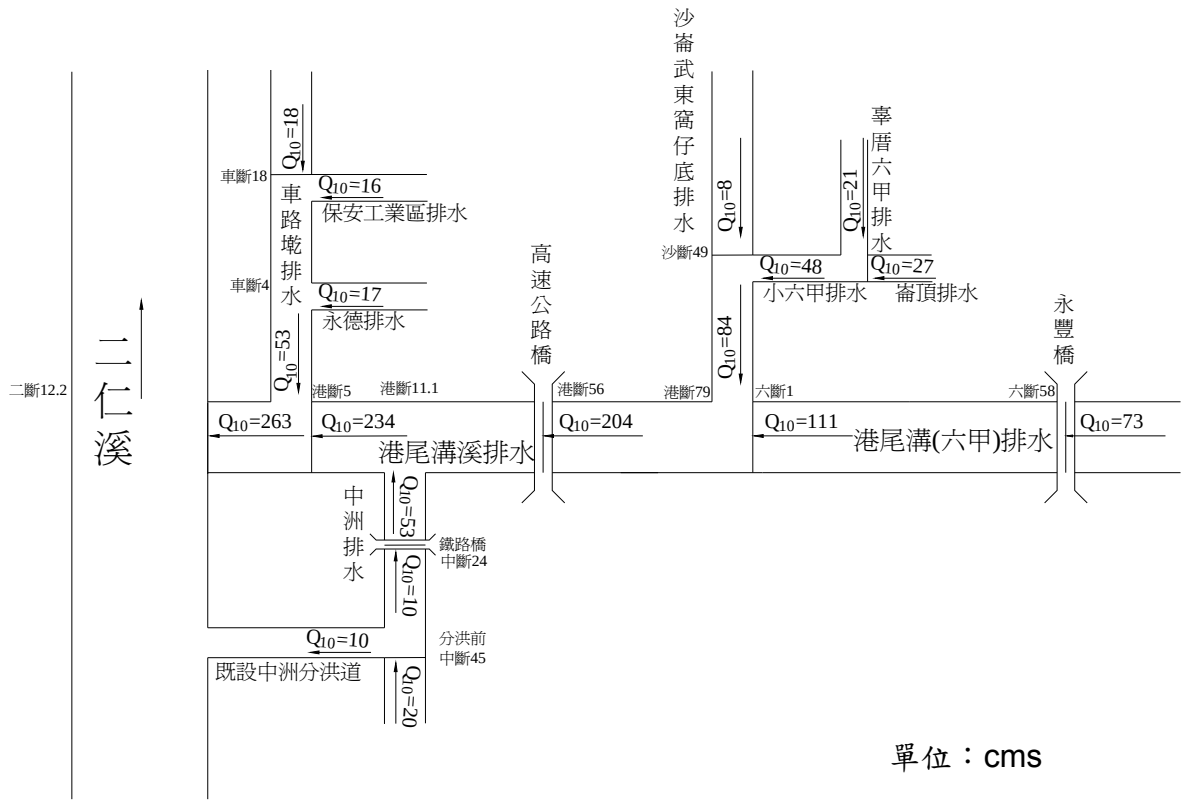


圖 4-12　港尾溝溪排水系統 10 年重現期距洪峰流量分配圖

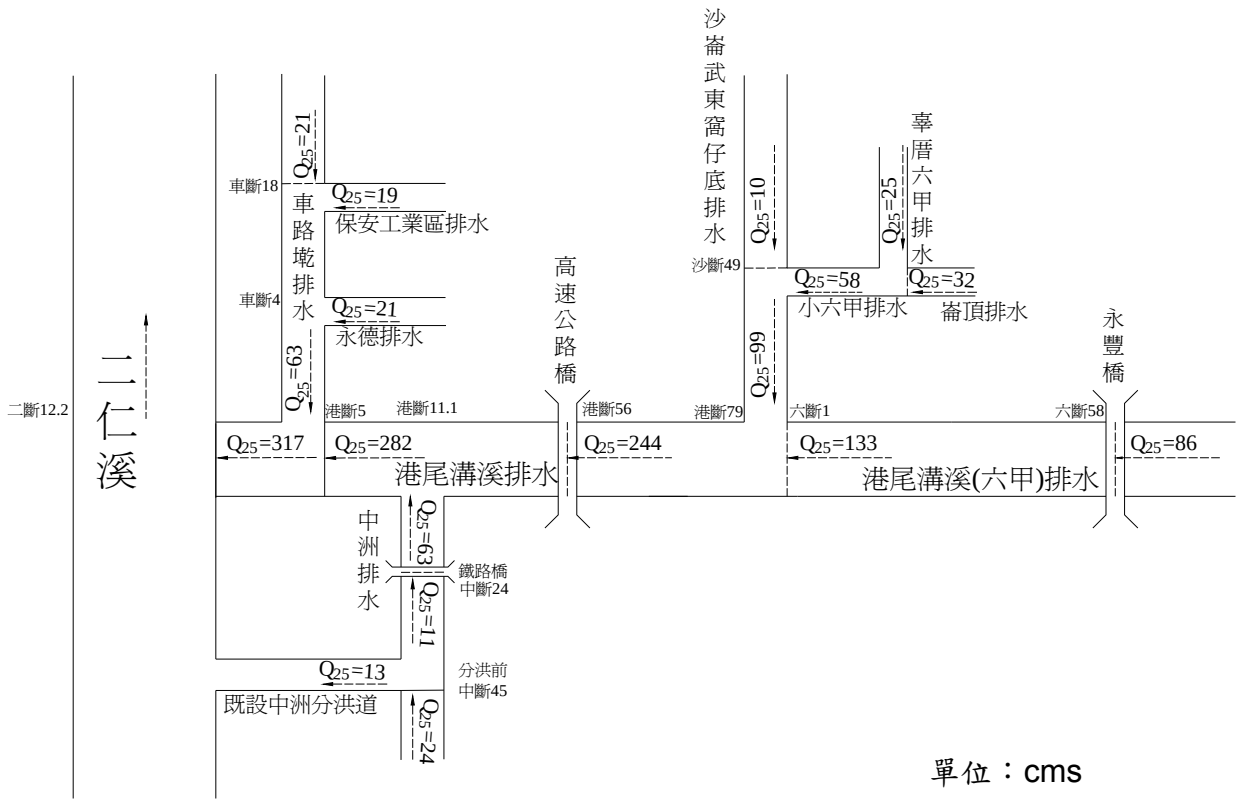


圖 4-13　港尾溝溪排水系統 25 年重現期距洪峰流量分配圖

4.5 外水位

參考經濟部水利署水利規劃試驗 95 年 6 月訂定之「區域排水整治及環境營造規劃參考手冊」：現況或計畫排水路水理分析(一維定量流演算)，排水出口匯入河川未位於感潮河段者，排水出口之起算水位採匯入河川處與排水相同重現期之現況或計畫河川水位，可由河川治理規劃報告資料推估；排水出口匯入河川位於感潮河段者，排水出口之起算水位採河川出海口之 7~10 月大潮平均高潮位演算所得河川之排水匯入處水位。

淹水分析排水出口匯入河川未位於感潮河段者，需由排水匯入處之河川流量歷線推估河川之水位歷線作為排水出口下游之邊界條件；排水出口匯入河川位於感潮河段者，則需由河川出海口下游之邊界條件(通常採用 7~10 月大潮平均高低潮位歷線)及河川排水匯入處上游之邊界條件(排水匯入處上游河川之流量歷線)演算排水出口之河川水位及排水低地之淹水情形。

港尾溝溪排水出口匯入二仁溪，匯流點屬於感潮河段，故下游之邊界條件採用 7~10 月大潮平均高低潮位歷線、上游之邊界條件採流量歷線。二仁溪出海口 7~10 月大潮平均高低潮位歷線乃由中央氣象局台南縣將軍站與高雄縣永安站最近幾年之統計潮位資料平均而得，其大潮平均高潮位為 EL.+1.08 公尺、大潮平均低潮位為 EL.-0.13 公尺，簡易潮位歷線圖如圖 4-14 所示。

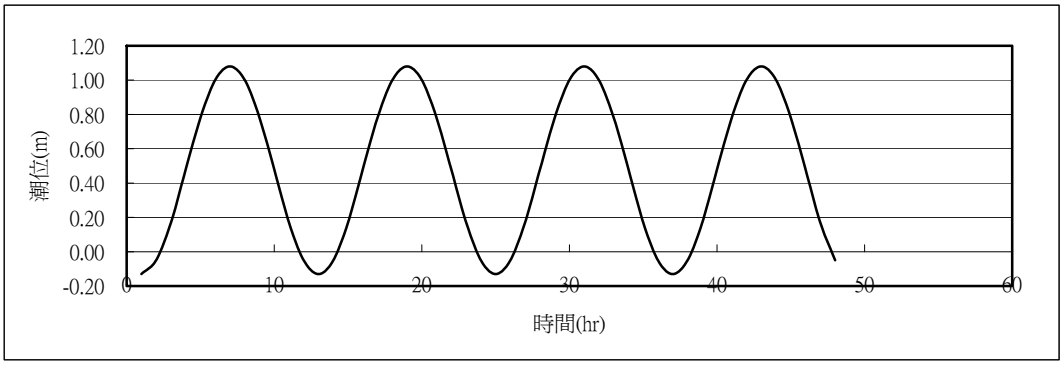


圖 4-14　二仁溪出海口 7~10 月大潮平均高低潮位歷線圖

第五章　現況通水能力檢討及淹水模擬

5.1　通水能力檢討及淹水分析

本計畫依計畫區之地形及排水構造物情況，以荷蘭 WL|Delft Hydraulic 公司之 SOBEK 模式建立計畫區排水之數值模型，以瞭解現況排水通洪能力，分析現況淹水情形，探討排水不良原因，以供後續進一步評估改善方案之改善效果與設施規模，以研擬有效可行方案。

一、排水數值模型(SOBEK 模式)建立

SOBEK 模式渠道採一維變量流演算，地表採二維漫地流演算，依集水區地形、渠道及排水構造物情況，同時演算整個淹水過程，可充分顯現集水區地形、渠道及排水構造物對排水之影響，較能真實模擬集水區洪水之運動情況。其控制方程式如下：

一維渠流模式之控制方程式(水流連續及動量方程式)：

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

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{A_f}\right)+gA_f\frac{\partial h}{\partial x}+\frac{gQ|Q|}{C^2RA_f}-W_f\frac{\tau_{wi}}{\rho_w}=0$$

式中；

Q：渠道流量(m^3/sec)

A_f：濕潤面積(m^2)

q_{lat}：渠道單位長度側流量(m^2/sec)

t：時間(sec)

x：距離(m)

g：重力加速度(m/sec^2)

h：渠道水位(m)

C：Chezy 係數($m^{1/2}$/sec)

R：水力半徑(m)

W_f：水流寬度(m)

τ_{wi}：風剪應力(N/m^2)

ρ_w：水密度(kg/m^3)

二維漫地流演算之控制方程式(連續方程式及動量方程式)：

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

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

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

式中；

x,y：模擬地區標示之笛卡兒空間坐標(m)

t：時間坐標(sec)

u,v：分別為沿 x,y 方向之平均流速(m/sec)

d：模擬區地表水深(m)

g：重力加速度(m/sec^2)

h：地表水位(m)

C：Chezy 係數($m^{1/2}$/sec)

a：邊牆摩擦係數(1/m)

V：流速(m/sec)，$V=(u^2+v^2)^{1/2}$

依實測之數值地形(DTM)資料，以空拍影像圖為底圖，輸入計畫區排水斷面、粗糙度及構造物資料、地表粗糙度、降雨條件(暴雨量、雨型及降雨損失)及邊界條件(外水位歷線、入流歷線)，上游邊界條件以模式中之一維渠道流收集地表二維漫地流之地表水，下游邊界條件為各大排出口之 7~10 月大潮平均高、低潮位歷線。建立計畫區之 SOBEK 模式，圖 5-1 為以 SOBEK 模式建立之全區數值模型。

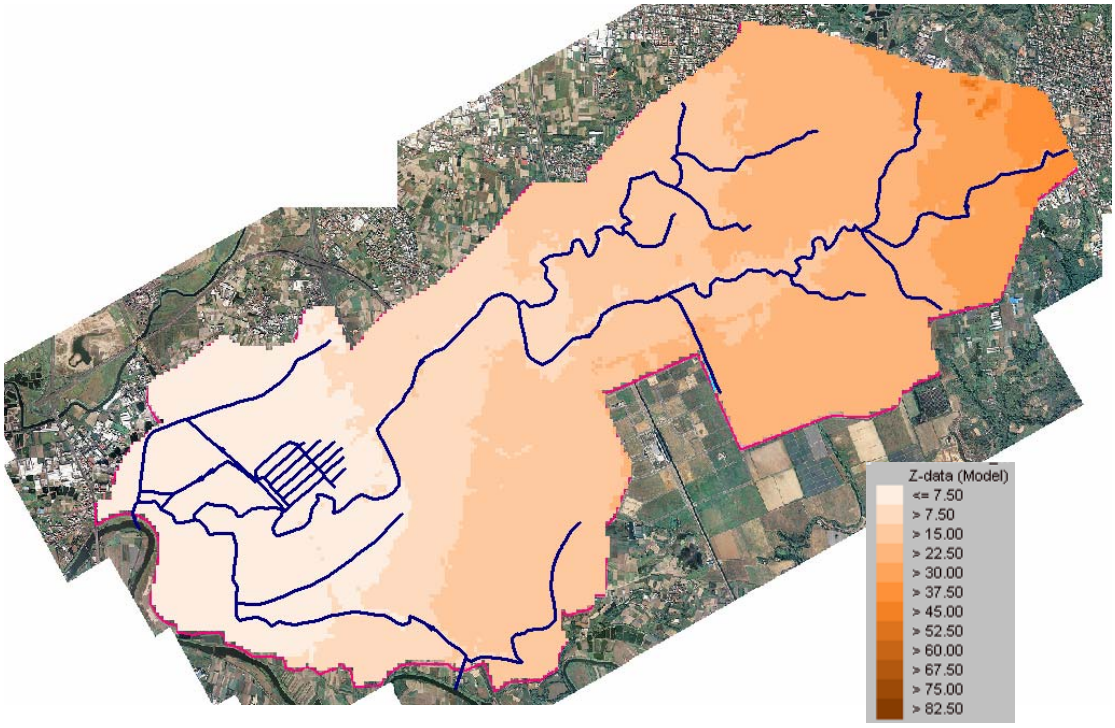


圖 5-1　港尾溝溪排水 SOBEK 數值模型圖

二、模式檢定

計畫區模擬民國 93 年 7 月 2 日敏督利颱風(24 小時雨量 297mm)及民國 94 年 612 暴雨(24 小時雨量 304mm)之淹水成果與實際淹水情形比較，作為本計畫之模式檢定。地表粗糙度係參考荷蘭及國內淹水分析

之經驗，依現況土地利用(內政部之台灣省 1/5,000 土地使用現況圖，詳如表 5-1)而定。上述兩場之颱洪暴雨之 24 小時雨量如圖 5-2 及圖 5-3，依 SOBEK 模式演算結果，其淹水範圍如圖 5-4 及圖 5-5 所示，由歷史災害調查及現地訪談可知，計畫區之主要淹水區域仁德鄉之保安村、三甲村、中生村、上崙村及保安工業區等，最大之淹水深度達 2 公尺以上，實際淹水情形與模擬之淹水情形大致吻合，而實際淹水情形之調查僅針對局部地區，無法掌握全區之情況，而淹水模式分析結果更可將該場暴雨之淹水位置、淹水情形作更精細的再次顯現。

表 5-1　港尾溝溪排水各種土地利用之地表粗糙度 Kn 值

土地利用	地表粗糙度(kn)	土地利用	地表粗糙度(kn)
農地	0.8	遊憩用地	3
建地	10	交通用地	1
水利用地	0.2	其它	0.8
備註：kn 為 White Colebrook 值，曼寧糙度 $n=R^{1/6}/〔18\times\log(12\times R/kn)〕$，R 為水力半徑。			

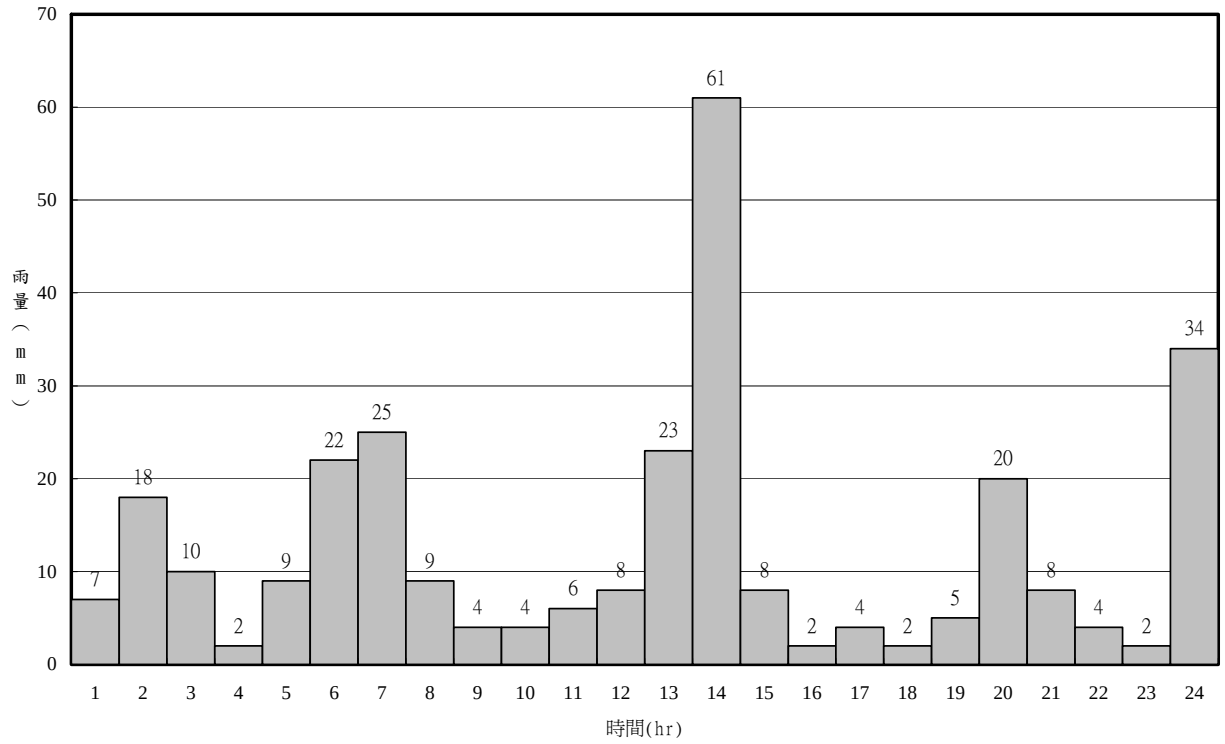


圖 5-2　民國 93 年 72 敏督利颱風 24 小時雨量圖

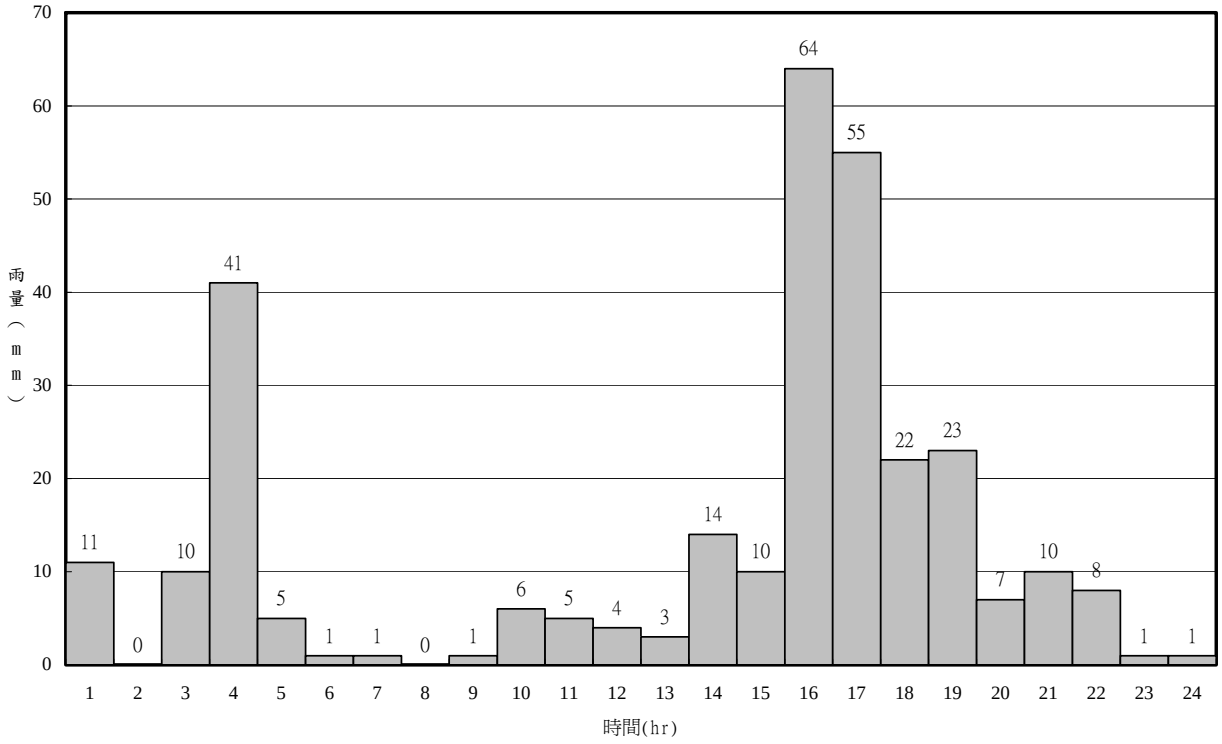


圖 5-3　民國 94 年 612 暴雨 24 小時雨量圖

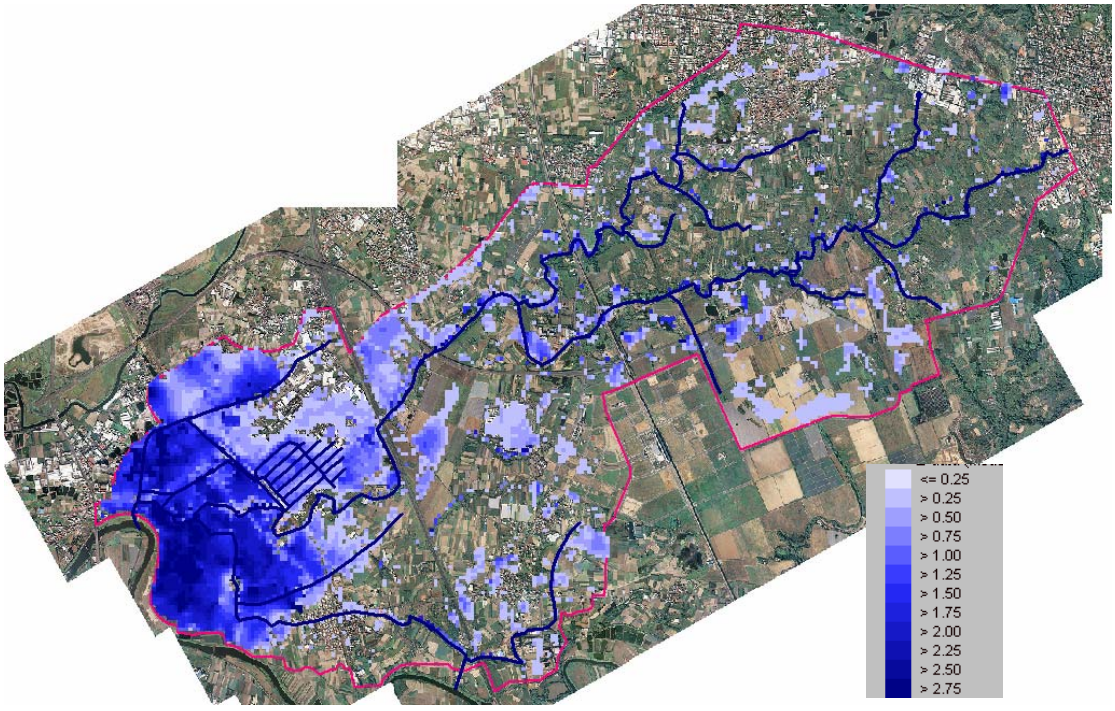


圖 5-4　民國 93 年 72 敏督利颱風淹水範圍圖

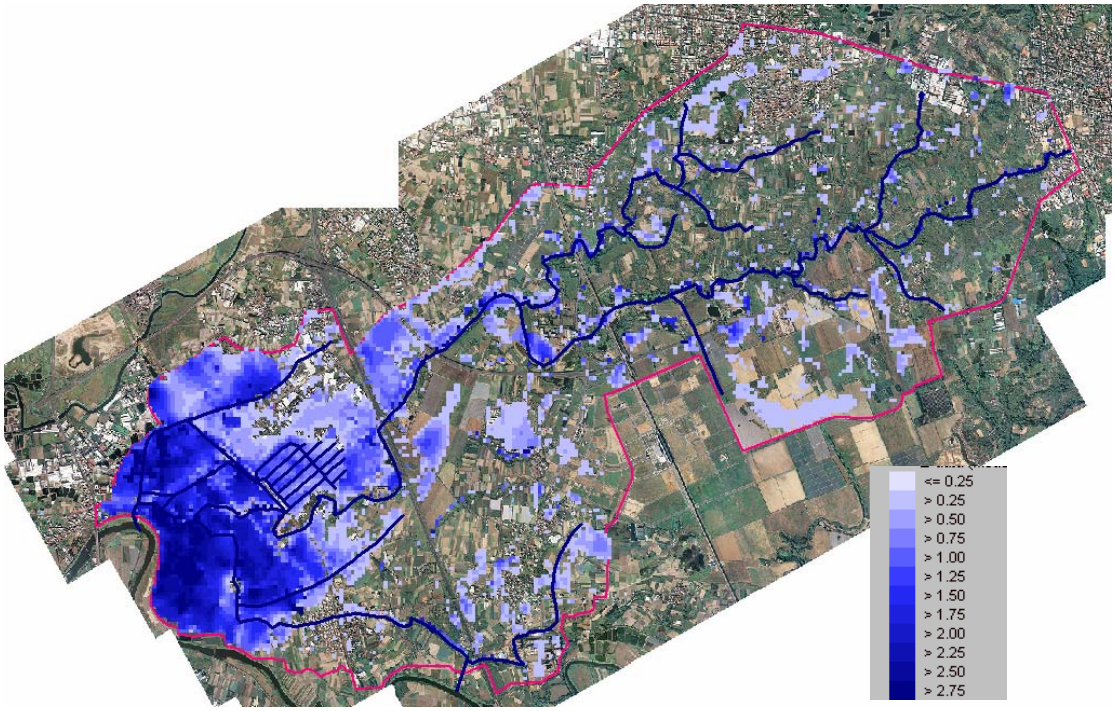


圖 5-5　民國 94 年 612 暴雨淹水範圍圖

三、渠道通洪能力及現況淹水分析

依內政部「高精度及高解析度數值地形模型測製工作」成果提供之數值高程模式(DEM)，建立港尾溝溪排水現況格網 5m×5m 之計畫區排水數值(SOBEK)模型，輸入集水區各重現期之降雨歷線(各重現期暴雨量配合設計雨型)與邊界條件，藉以模擬現況排水系統排水能力及淹水情形。上游邊界條件以模式中之一維渠道流收集地表二維漫地流之地表水，下游邊界條件為二仁溪之 7~10 月大潮平均高低潮位歷線(4.5 節所述)。

1.現況渠道通洪能力

由 SOBEK 模式一維渠道流演算結果，港尾溝溪排水系統各排水路之斷面通洪能力如附錄七所示，並說明如下。

(一)港尾溝溪排水主流(包括上游段之六甲排水)

樁號 0k+000～7k+500 段：本河段部分完成整治，但除出口段完成背水堤可達 100 年以上之保護標準外，其餘斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右，明顯保護標準不足。

7k+500～16k+693 段：屬上游河段(六甲排水)，排水坡度較陡，雖大部分仍屬未整治段，但其保護標準大都可達到 10 年重現期以上之洪水。

(二)中洲排水

大部分斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

(三)車路墘排水

車路墘排水在縱貫鐵路橋下游側，雖以已完成整治，且出口段設置保安抽水站，但因二仁溪之外水倒灌，導致護岸之護岸保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

(四)永德排水

整段之保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

(五)保安工業區排水

整段之保護標準亦僅約 2 年重現期洪水量左右。

(六)沙崙武東窩仔底排水

除快速鐵路橋附近可通過 10 年以上洪水外，而其餘斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。

(七)小六甲排水(含辜厝六甲排水及崙頂排水)

樁號(0k+000～0k+600)可通過 10 年以上洪水，辜厝六甲排水樁號 0k+646～1k+068 斷面保護標準僅約 2 年重現期洪水量左右。崙頂排水樁號 1k+036～1k+363 之斷面保護標準僅亦約 2 年重現期洪水量左右。

2.現況淹水分析

經 SOBEK 模式演算結果，港尾溝溪排水現況(目前現況港尾溝溪主流閘門未建之情況)各重現期 24 小時暴雨淹水情形如圖 5-6~圖 5-11，並統計各重現期降雨各種土地利用之最大淹水深度與面積如表 5-2~表 5-7。

10 年及 25 重現期洪水之最大淹水面積分別達 1,086 及 1,249 公頃，受影響之戶數 7,000 戶以上，人口達 20,000 人，淹水範圍廣泛且情況相當嚴重。主要集中於高速公路橋下游側之保安村及中生村(約佔 70%)，主要淹水原因為高地之洪水，排入低地，加上出口處受二仁溪洪水頂托而無法順利排除，造成低地之保安工業區及仁德地區淹水情形嚴重，每年洪災損失嚴重。

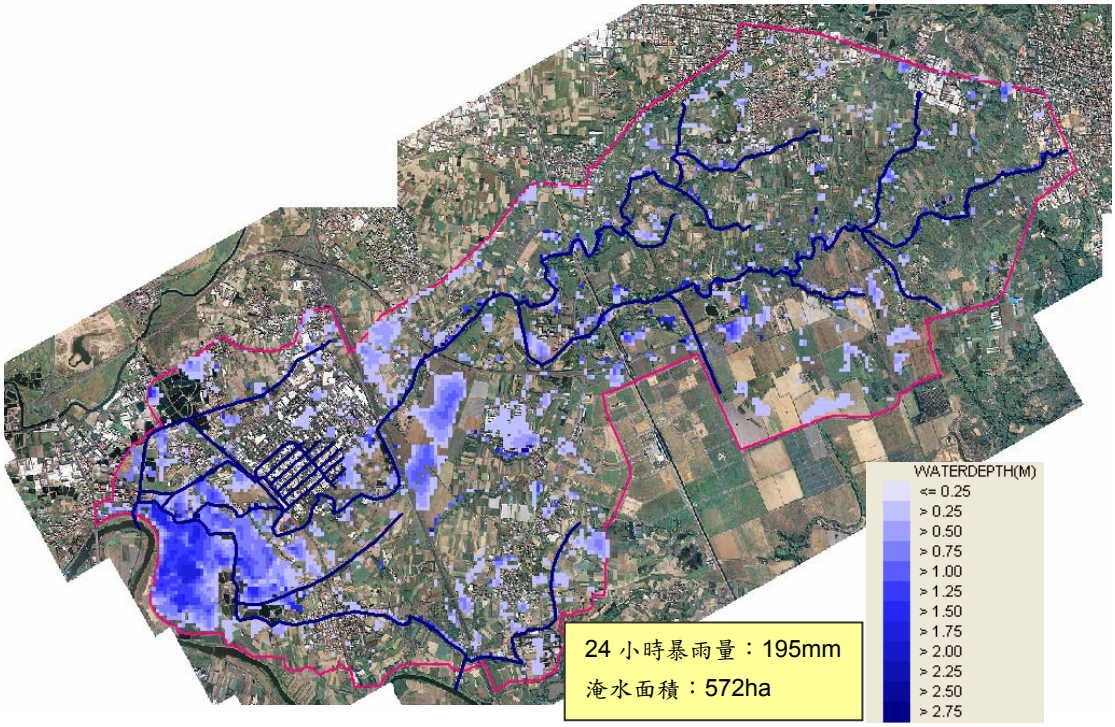


圖 5-6　港尾溝溪排水現況 2 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

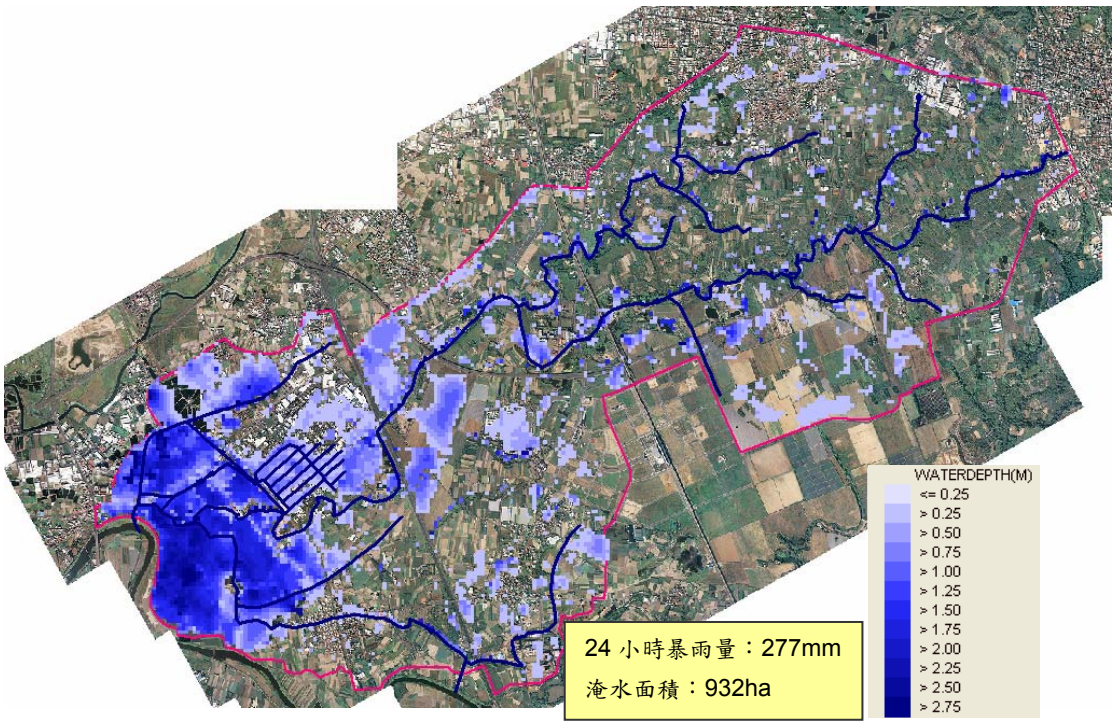


圖 5-7　港尾溝溪排水現況 5 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

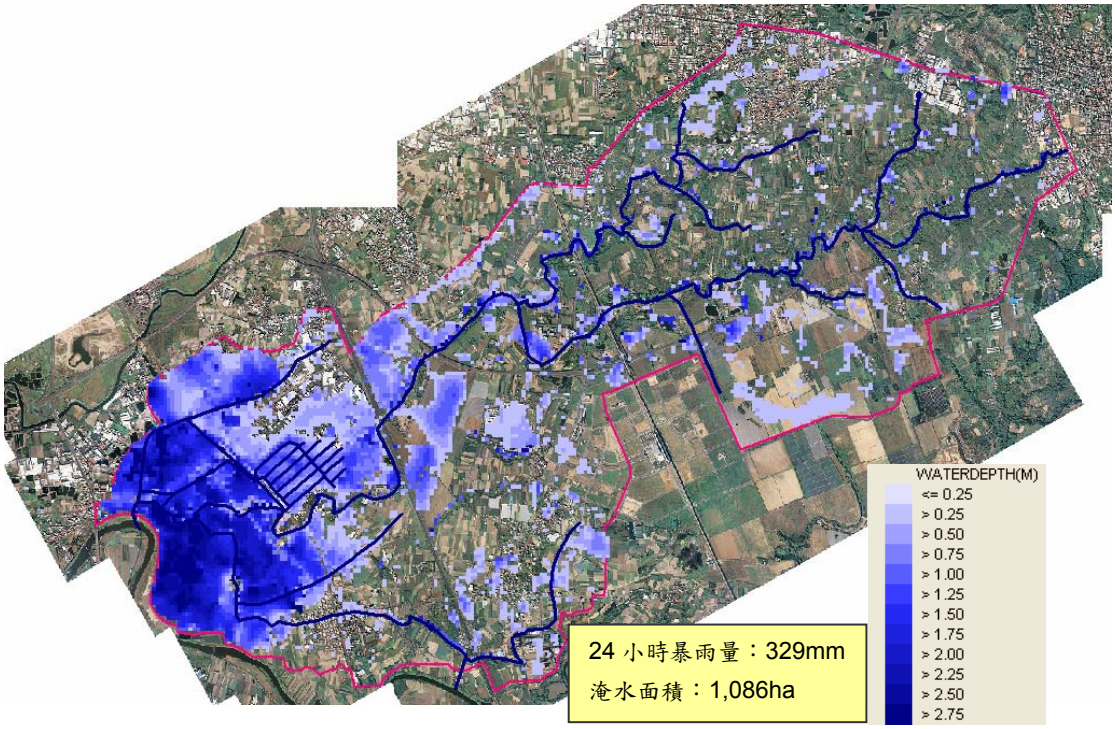


圖 5-8　港尾溝溪排水現況 10 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

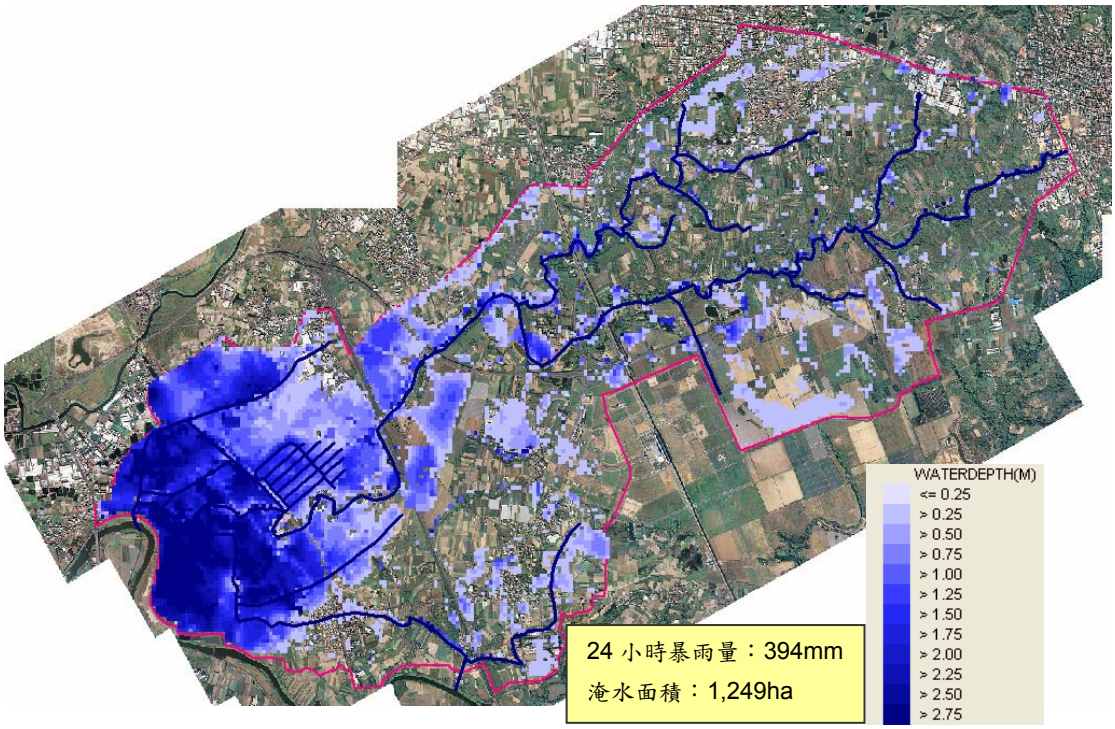


圖 5-9　港尾溝溪排水現況 25 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

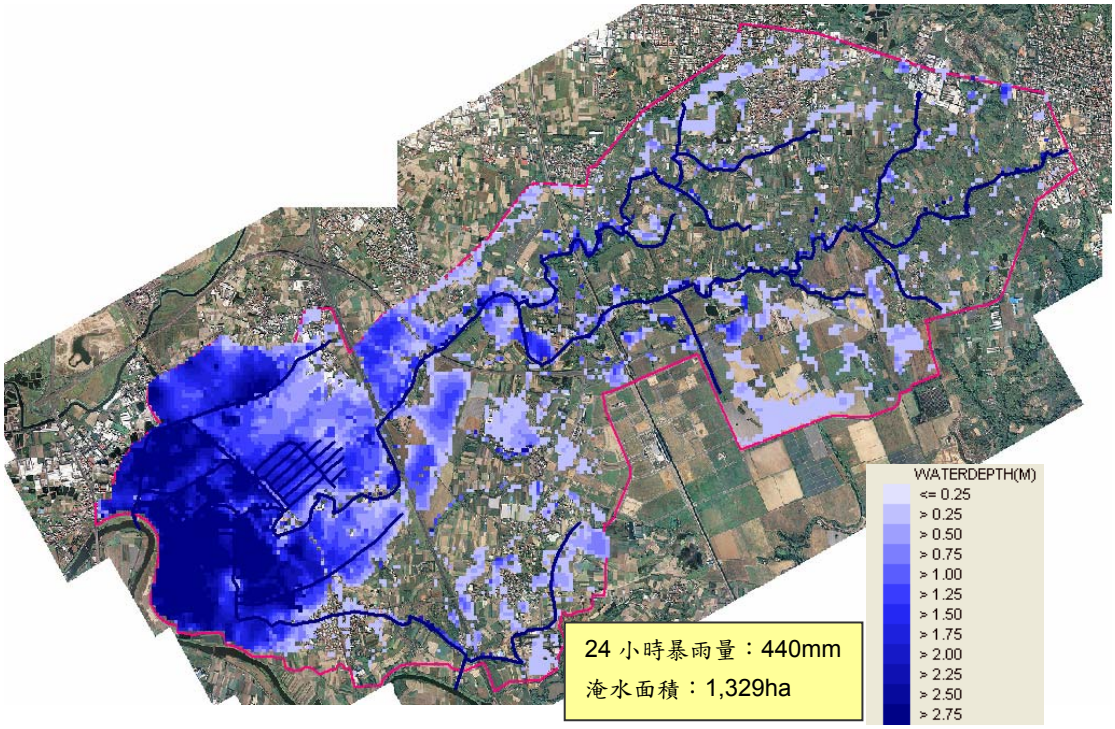


圖 5-10　港尾溝溪排水現況 50 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

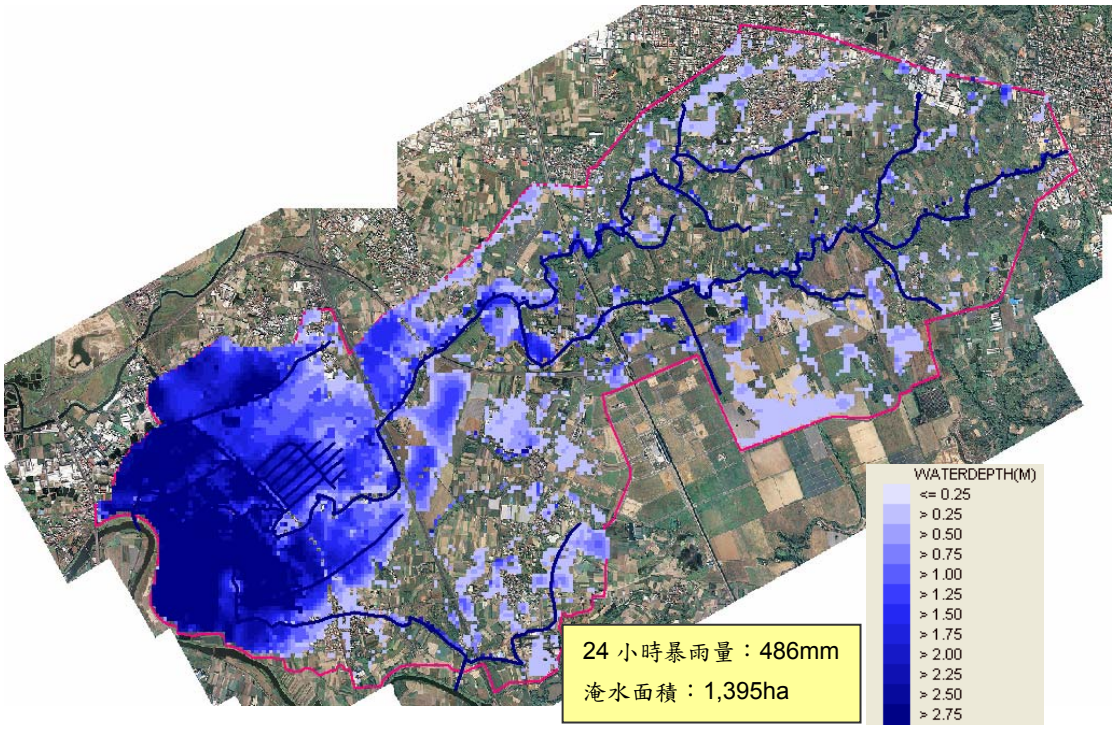


圖 5-11　港尾溝溪排水現況 100 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

表 5-2　現況 2 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	13.12	6.08	8.16	3.20	1.28	0.00
旱作	191.84	84.00	53.92	31.84	28.48	13.28
養殖	11.36	10.40	10.88	4.48	2.56	1.44
建地	26.56	4.16	0.80	0.00	0.00	0.48
工業區	13.60	4.32	0.00	0.48	0.32	0.32
其他	17.44	4.48	3.36	1.92	1.12	0.48
合計	273.92	113.44	77.12	41.92	33.76	16.00
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	0.00	0.00	0.16	0.32	0.00	0.00
旱作	8.16	1.12	0.48	1.28	0.32	1.28
養殖	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
建地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	0.64	0.64	0.16	0.16	0.16	0.32
合計	9.12	1.92	0.80	1.76	0.48	1.60
總淹水面積=571.84 公頃						

表 5-3　現況 5 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	12.80	4.00	3.68	1.60	4.32	5.28
旱作	218.40	95.04	72.96	41.76	32.00	28.80
養殖	13.60	9.28	11.84	9.12	7.20	8.64
建地	28.96	10.56	3.36	4.32	3.68	3.04
工業區	42.08	28.00	15.04	5.60	3.36	1.12
其他	18.24	9.60	9.92	7.20	6.56	4.96
合計	334.08	156.48	116.80	69.60	57.12	51.84
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	8.48	3.20	1.12	0.48	0.00	0.00
旱作	30.56	27.04	21.92	13.44	5.28	1.76
養殖	7.36	5.12	2.40	1.92	2.56	0.16
建地	2.72	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.16	0.16	0.32	0.32	0.16	0.00
其他	3.52	2.56	1.12	0.32	0.48	0.64
合計	52.80	38.72	26.88	16.48	8.48	2.56
總淹水面積=931.84 公頃						

表 5-4　現況 10 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	12.96	4.00	3.68	3.68	2.08	2.72
旱作	224.96	104.00	79.04	56.64	32.96	28.32
養殖	12.16	12.96	10.40	8.00	12.64	9.76
建地	29.44	9.60	4.00	4.32	2.56	3.84
工業區	36.32	35.52	23.36	17.44	8.80	4.16
其他	21.12	11.68	6.56	7.52	8.48	5.60
合計	336.96	177.76	127.04	97.60	67.52	54.40
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	4.00	8.00	5.12	2.88	0.16	0.00
旱作	27.04	32.64	24.16	27.04	15.84	14.72
養殖	6.88	8.80	6.56	3.52	1.60	4.32
建地	4.48	1.76	2.72	0.64	0.00	0.00
工業區	2.08	0.32	0.16	0.32	0.16	0.48
其他	7.04	4.48	3.04	1.28	0.96	1.44
合計	51.52	56.00	41.76	35.68	18.72	20.96
總淹水面積=1085.92 公頃						

表 5-5　現況 25 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	12.32	4.48	3.52	3.04	4.48	1.92
旱作	257.92	105.44	74.72	63.84	53.60	27.68
養殖	5.44	2.56	9.60	11.36	11.04	9.44
建地	34.24	10.24	2.24	1.60	3.04	4.96
工業區	31.84	34.24	33.12	21.60	15.04	12.80
其他	21.12	10.08	9.28	6.72	6.72	6.24
合計	362.88	167.04	132.48	108.16	93.92	63.04
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	1.76	2.08	5.92	6.56	6.40	1.28
旱作	30.08	19.68	32.48	24.96	30.08	49.12
養殖	10.72	9.28	7.20	8.16	6.40	8.48
建地	2.24	4.64	3.20	3.68	0.80	0.64
工業區	8.00	3.84	1.60	0.16	0.16	0.96
其他	8.32	6.56	5.28	4.64	2.40	3.36
合計	61.12	46.08	55.68	48.16	46.24	63.84
總淹水面積=1248.64 公頃						

表 5-6　現況 50 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	12.32	3.52	2.72	3.68	3.52	2.72
旱作	265.76	110.40	73.92	65.44	57.92	38.40
養殖	38.72	11.68	3.04	0.96	1.44	2.40
建地	38.72	11.68	3.04	0.96	1.44	2.40
工業區	15.52	26.88	37.12	28.80	17.44	16.32
其他	20.48	8.96	8.00	5.76	9.28	5.12
合計	359.04	164.48	126.56	110.56	103.36	75.20
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	2.88	1.12	2.72	4.48	8.00	7.68
旱作	30.40	20.96	26.88	22.56	35.20	78.88
養殖	8.80	10.40	9.28	7.20	8.64	16.48
建地	4.80	2.40	4.16	3.36	2.88	3.36
工業區	10.40	10.40	4.32	1.76	0.80	1.12
其他	6.56	7.04	7.20	5.28	4.96	6.72
合計	63.84	52.32	54.56	44.64	60.48	114.24
總淹水面積=1329.28 公頃						

表 5-7　現況 100 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	13.28	2.72	1.76	2.40	3.84	3.04
旱作	268.32	112.16	68.80	72.48	53.44	50.72
養殖	6.08	3.36	2.40	1.12	3.52	11.52
建地	38.40	15.20	3.84	1.76	0.64	1.12
工業區	11.36	13.92	25.12	36.64	23.04	17.60
其他	21.44	8.96	5.92	6.40	4.64	9.44
合計	358.88	156.32	107.84	120.80	89.12	93.44
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	2.08	3.04	1.44	2.08	2.72	18.40
旱作	27.84	29.28	18.72	28.00	20.64	122.88
養殖	11.84	8.80	9.60	10.08	7.36	27.84
建地	2.24	4.16	2.72	3.20	3.52	8.16
工業區	14.24	14.56	8.96	5.12	3.20	2.24
其他	4.48	6.72	5.12	8.16	5.44	13.92
合計	62.72	66.56	46.56	56.64	42.88	193.44
總淹水面積=1395.20 公頃						

5.2 洪災原因分析

根據基本資料調查、現地訪談、現地踏勘與淹水分析結果，歸納出港尾溝溪排水集水區，經常淹水之主要原因如下：

一、出口段地勢低窪、外水位頂拖，排水不良

計畫區出口地勢低窪、坡度平緩，每遇豪雨時二仁溪河川水位高漲並產生倒灌之情形(港尾溝溪排水下游地表高程約在 EL.+4m～5m 間，遠低於二仁溪 10 年水位 EL.+6.64m 及 100 年計畫水位 EL.+7.50m)，可以想見將形成嚴重災情。另外水位高漲時，區內排水幹線無法以重力順利排水，造成低窪地區積淹，此為港尾溝溪排水最待解決之排水問題，淹水區域包括仁德鄉之保安村、三甲村、中生村及保安工業區等。

二、高、低地排水問題

港尾溝排水之另一重要排水問題為高地之洪水，排入低地，加上出口處受二仁溪洪水頂托而無法順利排除，造成仁德地區淹水情形嚴重，每年洪災損失嚴重。在高速公路以上之地表高程高於出口二仁溪之計畫洪水位，屬高地部分，面積約佔 63%，根據水文分析結果顯示，以 10 年重現期而言，以高速公路橋以上流量為 204cms(佔總流量 77.5%)，二仁溪出口為 263cms(高速公路橋至出口處增加約 60cms)。高地之水量若全集中於下游人口密集段處排放，出口段定會宣洩不及，導致嚴重淹水災情。

三、現有排水路通水斷面不足

由於台南縣府轄區內之排水系統甚多，而排水整治之經費有限，整治工程較為零星，且因工程用地取得常受阻礙，故大多依現有排水路公地寬度整治，常僅採堤頂加高、改善護岸，排水路渠寬無法有效拓寬，排水保護標準無法顯著提升，港尾溝溪排水主流榮橋下游段及高速公路橋附近之上崙村，即為相關例子。

四、上游都市發展迅速，下游排水系統無法配合

計畫區上游有歸仁及關廟都市計畫區通過，而部分歸仁都市計畫區之流量排放至計畫區上游之排水系統，但本身之排水系統因不屬都市計畫區，並沒有配合改善，產生許多之瓶頸段，代表為沙崙武東窩仔底排水及辜厝六甲排水。

五、河道河床淤積雜物阻塞影響排洪

經由現況水理計算及現場調查，港尾溝溪排水系統淤積嚴重，主要集中於港尾溝溪排水高速公路橋下游側，現階段待疏浚段為港尾溝溪排水之榮橋至出口，保安工業區排水之保安橋上游側及永德排水之文賢路上游段。

六、市區雨水下水道系統尚未全部完成，現有排水溝渠缺乏管理

民國 83 年間完成仁德雨水下水道規劃，但僅局部完成，而現有排水溝渠通水能力不足且缺乏管理，造成市區排水受阻，且由於部分居民隨便倒棄垃圾或佔用溝地，容易堵塞水溝，更加妨礙水流。

七、缺乏完善維護管理計畫

由於缺乏完備之維護管理計畫及經費不足，導致排水路平時疏於管理維護，造成排水路內雜草及小型灌木叢生，阻礙排洪功能，造成設施完成後無法發揮其最大效益。

參考水理分析及相關資料後，歸納出計畫區域之洪災原因，以便後續綜合治水對策及改善方案分析及擇定之參考基礎，詳第六、七章所述。

5.3 洪災損失分析

茲因計畫區目前尚缺乏歷年洪水災害損失之統計資料，因此本計畫利用淹水模擬結果，配合計畫區內各用地類別以推估計畫區之洪災損失，並針對計畫區民眾、村里長、鎮公所及保安工業區等進行現地淹水災損訪談以進行評估(詳附錄五，據調查每年之損失達數億元、而 96 年 814 水災保安工業區單獨之損失就已達 3 千萬以上)。

本計畫區中土地利用大部分為農地、建地、工商用地及部分其他用地等。參考經濟部水利署 86 年 6 月「洪災保險制度(潭底洋地區)案例調查分析」之淹水深度與損失額關係曲線圖，如圖 5-12；但因該調查分析為民國 86 年之資料，至今已有 10 年，根據主計處公布之消費者物價指數(CPI)年增率資料，最近 10 年之物價膨脹指數以 2%~3%計，得其物價膨脹係數約為 1.2，因此建議乘上一反應物價膨脹係數。

計畫區各重現期淹水損失統計成果如表 5-8 所示，其 10 年重現期洪水所造成之淹水面積為 1,086 公頃、淹水體積達 13,890,000 立方公尺，現況年平均損失金額統計成果如表 5-9 所示，年平均損失金額新台幣 51,695 萬元(乘以 1.2 之後)。而為因應後續改善方案之優先治理順序，本文另將各排水分區之現況淹水損失統計如表 5-10，詳細資料如附錄九。

各用地洪災損失之估算原則如下：

一、建物及工商損失：包括營生器材，家具，汽機車損失，各式倉儲貨品等，並依圖 5-12 推求建物及工商淹水損失，按照計畫範圍內之都市計畫區之面積與戶數估算，每公頃以 30 戶計算之。

二、農田損失：包括水田及旱田，損失金額可以(每公頃產值×減產率)+復耕增加成本估算之，如圖 5-12 所示。

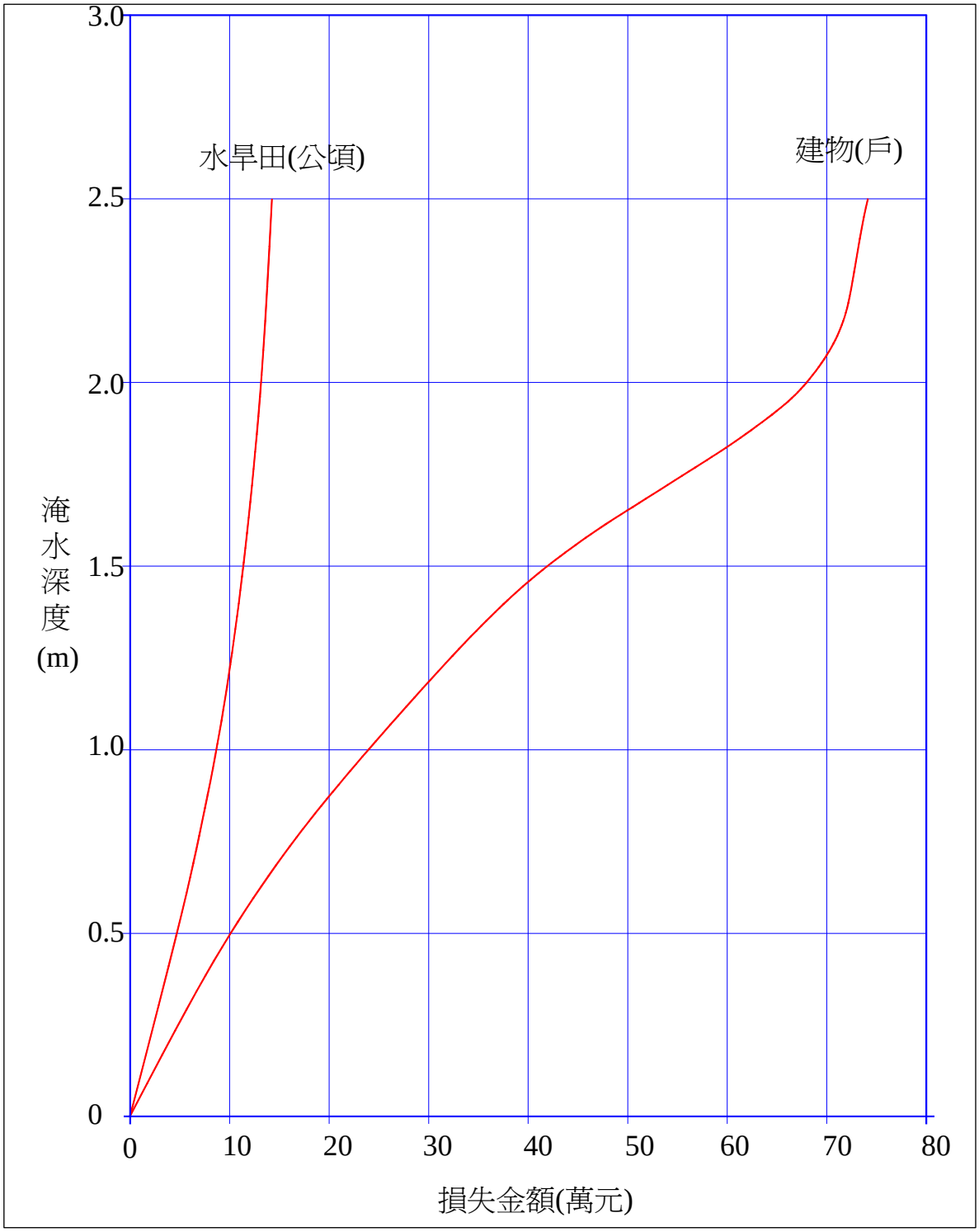


圖 5-12　淹水深度與損失額關係曲線圖

(資料來源：洪災保險制度(潭底洋地區)案例調查分析，經濟部水利署，86 年 6 月)

表 5-8 計畫區各重現期現況淹水損失統計成果表(1/2)

重現期（年）	淹水深度（cm）	淹水面積(ha)	農地		建地工商用地		總損失額（萬元）
			淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	
2	25-50	273.9	233.8	818.2	40.2	8,674.6	9,493
	50-75	113.4	105.0	608.8	8.5	3,307.2	3,916
	75-100	77.1	76.3	587.7	0.8	360.0	948
	100-125	41.9	41.4	393.7	0.5	403.2	797
	125-150	33.8	33.4	367.8	0.3	345.6	713
	150-175	16.0	15.2	182.4	0.8	1,152.0	1,334
	175-200	9.1	9.0	114.7	0.2	297.6	412
	200-225	1.9	1.9	25.9	0.0	0.0	26
	225-250	0.8	0.8	11.2	0.0	0.0	11
	250-275	1.8	1.8	25.5	0.0	0.0	26
	275-300	0.5	0.5	7.0	0.0	0.0	7
	300以上	1.6	1.6	23.2	0.0	0.0	23
	合計	**571.8**	**520.6**	**3166.0**	**51.2**	**14,540.2**	**17,706**
5	25-50	334.1	263.0	920.6	71.0	15,344.6	16,265
	50-75	156.5	117.9	683.9	38.6	15,038.4	15,722
	75-100	116.8	98.4	757.7	18.4	8,280.0	9,038
	100-125	69.6	59.7	567.0	9.9	8,332.8	8,900
	125-150	57.1	50.1	550.9	7.0	7,603.2	8,154
	150-175	51.8	47.7	572.2	4.2	5,990.4	6,563
	175-200	52.8	49.9	639.0	2.9	5,356.8	5,996
	200-225	38.7	37.9	511.9	0.8	1,704.0	2,216
	225-250	26.9	26.6	371.8	0.3	710.4	1,082
	250-275	16.5	16.2	234.3	0.3	710.4	945
	275-300	8.5	8.3	120.6	0.2	355.2	476
	300以上	2.6	2.6	37.1	0.0	0.0	37
	合計	**931.8**	**778.2**	**5967.1**	**153.6**	**69,426.2**	**75,393**
10	25-50	337.0	271.2	949.2	65.8	14,204.2	15,153
	50-75	177.8	132.6	769.3	45.1	17,596.8	18,366
	75-100	127.0	99.7	767.5	27.4	12,312.0	13,080
	100-125	97.6	75.8	720.5	21.8	18,278.4	18,999
	125-150	67.5	56.2	617.8	11.4	12,268.8	12,887
	150-175	54.4	46.4	556.8	8.0	11,520.0	12,077
	175-200	51.5	45.0	575.5	6.6	12,201.6	12,777
	200-225	56.0	53.9	727.9	2.1	4,430.4	5,158
	225-250	41.8	38.9	544.3	2.9	6,393.6	6,938
	250-275	35.7	34.7	503.4	1.0	2,131.2	2,635
	275-300	18.7	18.6	269.1	0.2	355.2	624
	300以上	21.0	20.5	297.0	0.5	1,065.6	1,363
	合計	**1,085.9**	**893.4**	**7298.3**	**192.5**	**112,757.8**	**120,056**

表 5-8 計畫區各重現期現況淹水損失統計成果表(2/2)

重現期（年）	淹水深度（cm）	淹水面積(ha)	農地		建地工商用地		總損失額（萬元）
			淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	
25	25-50	362.9	296.8	1,038.8	66.1	14,273.3	15,312
	50-75	167.0	122.6	710.8	44.5	17,347.2	18,058
	75-100	132.5	97.1	747.8	35.4	15,912.0	16,660
	100-125	108.2	85.0	807.1	23.2	19,488.0	20,295
	125-150	93.9	75.8	834.2	18.1	19,526.4	20,361
	150-175	63.0	45.3	543.4	17.8	25,574.4	26,118
	175-200	61.1	50.9	651.3	10.2	19,046.4	19,698
	200-225	46.1	37.6	507.6	8.5	18,062.4	18,570
	225-250	55.7	50.9	712.3	4.8	10,656.0	11,368
	250-275	48.2	44.3	642.6	3.8	8,524.8	9,167
	275-300	46.2	45.3	656.6	1.0	2,131.2	2,788
	300以上	63.8	62.2	902.5	1.6	3,552.0	4,454
	合計	**1,248.6**	**1,013.8**	**8,755.1**	**234.9**	**174,094.1**	**182,849**
50	25-50	359.0	304.8	1,066.8	54.2	11,715.8	12,783
	50-75	164.5	125.9	730.3	38.6	15,038.4	15,769
	75-100	126.6	86.4	665.3	40.2	18,072.0	18,737
	100-125	110.6	80.8	767.6	29.8	24,998.4	25,766
	125-150	103.4	84.5	929.3	18.9	20,390.4	21,320
	150-175	75.2	56.5	677.8	18.7	26,956.8	27,635
	175-200	63.8	48.6	622.6	15.2	28,272.0	28,895
	200-225	52.3	39.5	533.5	12.8	27,264.0	27,798
	225-250	54.6	46.1	645.1	8.5	18,825.6	19,471
	250-275	44.6	39.5	573.0	5.1	11,366.4	11,939
	275-300	60.5	56.8	823.6	3.7	8,169.6	8,993
	300以上	114.2	109.8	1,591.5	4.5	9,945.6	11,537
	合計	**1,329.3**	**1,079.2**	**9,626.4**	**250.1**	**221,015.0**	**230,641**
100	25-50	358.9	309.1	1,081.9	49.8	10,748.2	11,830
	50-75	156.3	127.2	737.8	29.1	11,356.8	12,095
	75-100	107.8	78.9	607.4	29.0	13,032.0	13,639
	100-125	120.8	82.4	782.8	38.4	32,256.0	33,039
	125-150	89.1	65.4	719.8	23.7	25,574.4	26,294
	150-175	93.4	74.7	896.6	18.7	26,956.8	27,853
	175-200	62.7	46.2	591.9	16.5	30,652.8	31,245
	200-225	66.6	47.8	645.8	18.7	39,873.6	40,519
	225-250	46.6	34.9	488.3	11.7	25,929.6	26,418
	250-275	56.6	48.3	700.6	8.3	18,470.4	19,171
	275-300	42.9	36.2	524.3	6.7	14,918.4	15,443
	300以上	193.4	183.0	2,654.1	10.4	23,088.0	25,742
	合計	**1,395.2**	**1,134.2**	**10,431.4**	**261.0**	**272,857.0**	**283,288**

表 5-9　現況年平均損失金額計算表

單位:萬元

重現期 T	損失金額	年可能 發生機率 1/T	損失金額範圍 (1)	年可能 發生機率差 (2)	(1)之平均 損失金額 (3)	期望值 (2) x (3)
--		1.0000				
1.11	-	0.9009	0 ~ 0	0.0991	0	0
2	17,706	0.5000	0 ~ 17,706	0.4009	8,853	3,549
5	75,393	0.2000	17,706 ~ 75,393	0.3000	46,550	13,965
10	120,056	0.1000	75,393 ~ 120,056	0.1000	97,725	9,772
25	182,849	0.0400	120,056 ~ 182,849	0.0600	151,453	9,087
50	230,641	0.0200	182,849 ~ 230,641	0.0200	206,745	4,135
100	283,288	0.0100	230,641 ~ 283,288	0.0100	256,965	2,570
			合計:	0.9900	合計:	43,078
註：年損失金額係"期望值"欄之合計.						

表 5-10　港尾溝溪集水區各排水分區現況年平均損失金額統計表

排水名稱	面積 (km^2)	10 重現期 最大淹水面積 (公頃)	年平均萬損失 金額(萬)
港尾溝溪排水(全區)	36.73	1,085.92	51,695
港尾溝溪(六甲)排水	11.10	147.52	1,516
沙崙武東窩仔底排水(二甲溪)	7.07	75.08	1,485
小六甲排水	4.11	36.2	848
辜厝六甲排水	1.77	10.08	25
中洲排水	7.32	238.4	2,995
車路墘排水	4.01	316.32	38,982
永德排水	1.04	33.6	4,543
保安工業區排水	1.05	34.08	4,536
保安工業區	1.23	99.68	15,306

5.4 計畫區雨水下水道檢討

港尾溝溪排水集水區內共有三個都市計畫區雨水下水道排入，由下游往上游分別為仁德文賢都市計畫區、歸仁都市計畫區及關廟都市計畫區，上述都市計畫區之雨水下水道分別排出至車路墘排水、辜厝六甲排水及六甲排水。市區雨水下水道採 5 年重現期洪峰流量為設計標準，現況雨水下水道檢討原則，以上述三個都市計畫區下水道現況排出口高程，與現況計畫區排水路 10 年重現期洪水位作比較，當下水道排出口高程低於現況 Q_{10} 洪水位，則顯示計畫區排水路洪水位將影響雨水下水道排洪能力，因此建議有關單位針對不足區域應做重新規劃檢討。

根據上述檢討原則，利用台南縣政府提供之下水道現況資料，檢討計畫區域下水道出口高程，結果顯示仁德文賢都市計畫區之文賢路下水道出口高程低於車路墘排水現況 Q_{10} 洪水位，造成未來暴雨洪水來臨時都市計畫區內排洪能力受影響，如圖 5-13 所示。歸仁計畫區之 G1 幹線，最後排入辜厝六甲排水，辜厝六甲排水整治時，配合順接即可，如圖 5-14。關廟都市計畫區之雨水下水道出口處，位於港尾溝溪排水上游側之六甲排水，其出口高皆高於六甲排水現況 Q_{10} 洪水位，詳圖 5-14 所示。改善建議列如下表。

表 5-11 計畫區雨水下水道檢討表

都市計畫區	下水道名稱	匯入排水	出口高程 (EL.M)	外水位高程 (EL.M)	改善建議
仁德文賢都市計畫區	文賢路幹線	車路墘排水(斷面 14)	2	3.57	自動閘門，防止外水倒灌，必要時得以移動式抽水機抽除內水。
歸仁都市計畫區	G1 幹線	辜厝六甲排水	18.24	渠道銜接	無須改善
關廟都市計畫區	大富街幹線	港尾溝溪(六甲)排水(斷面 172.1)	35.59	34.26	無須改善

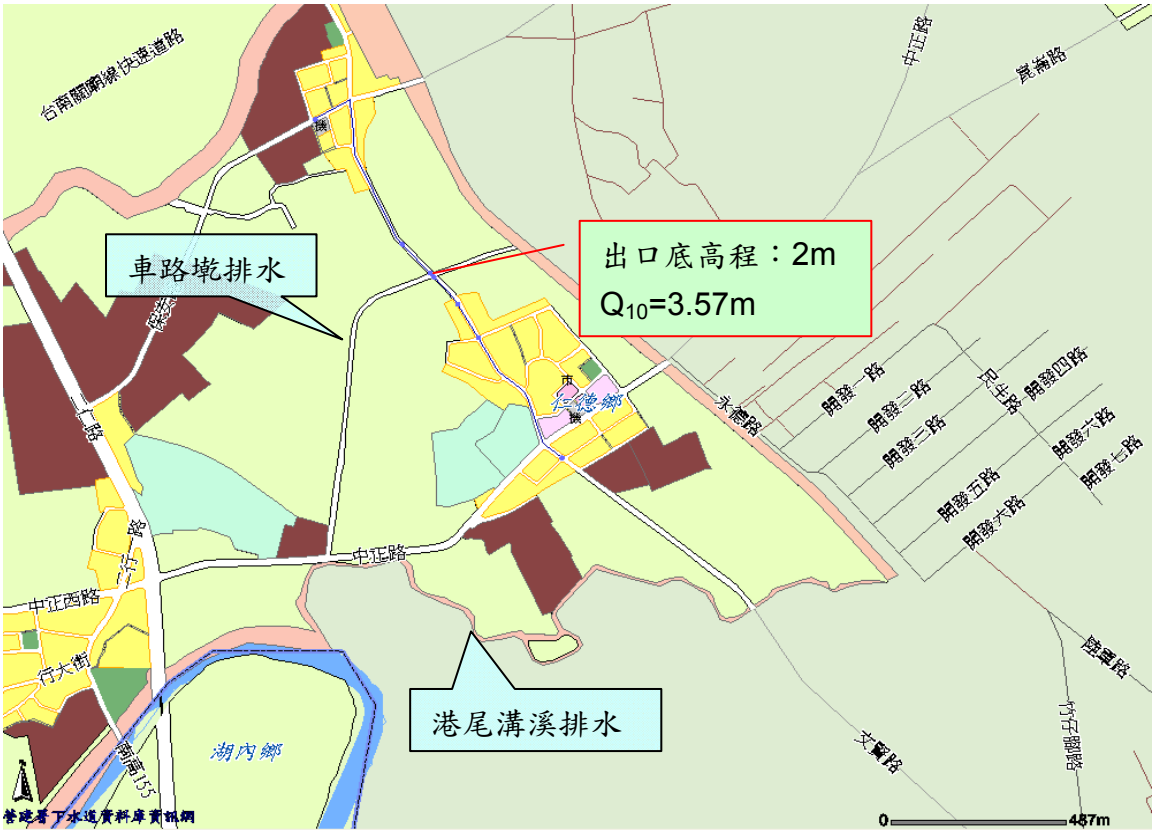


圖 5-13　計畫區中仁德鄉現況雨水下水道檢討圖

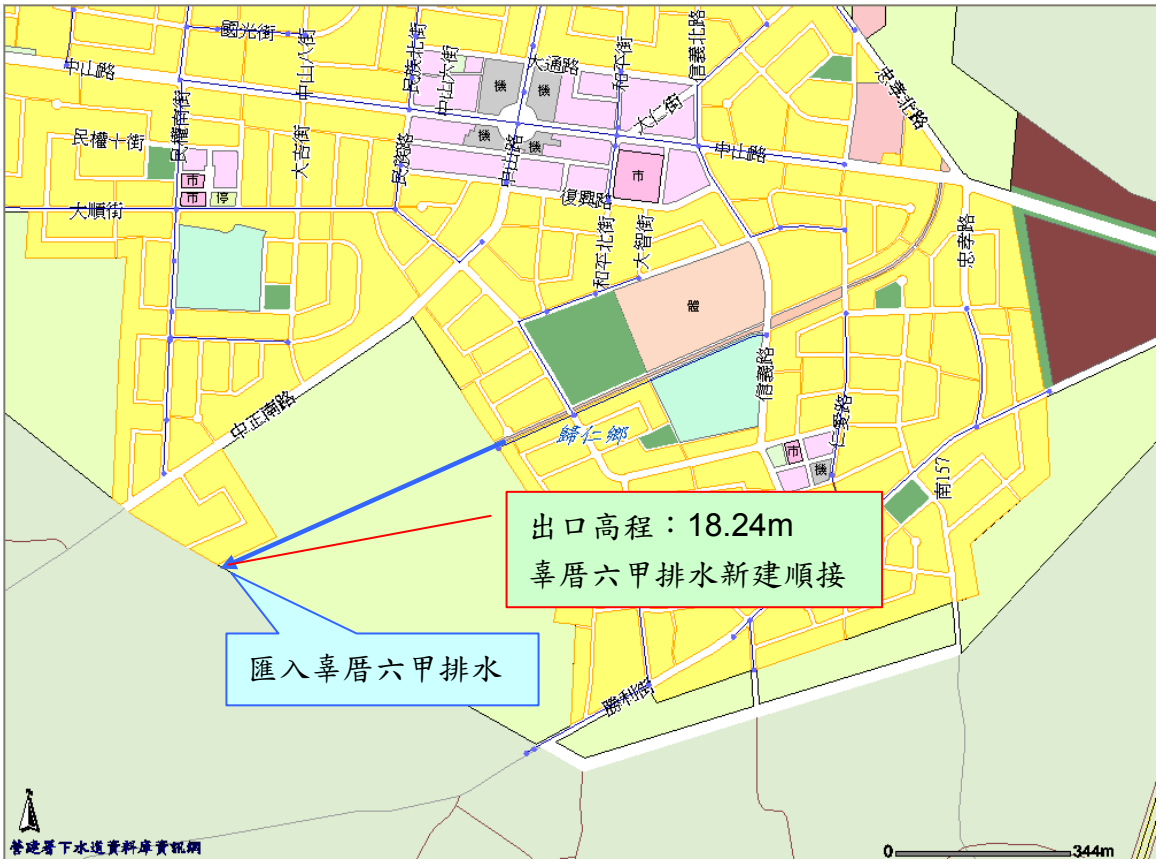


圖 5-14　計畫區中歸仁鄉現況雨水下水道檢討圖

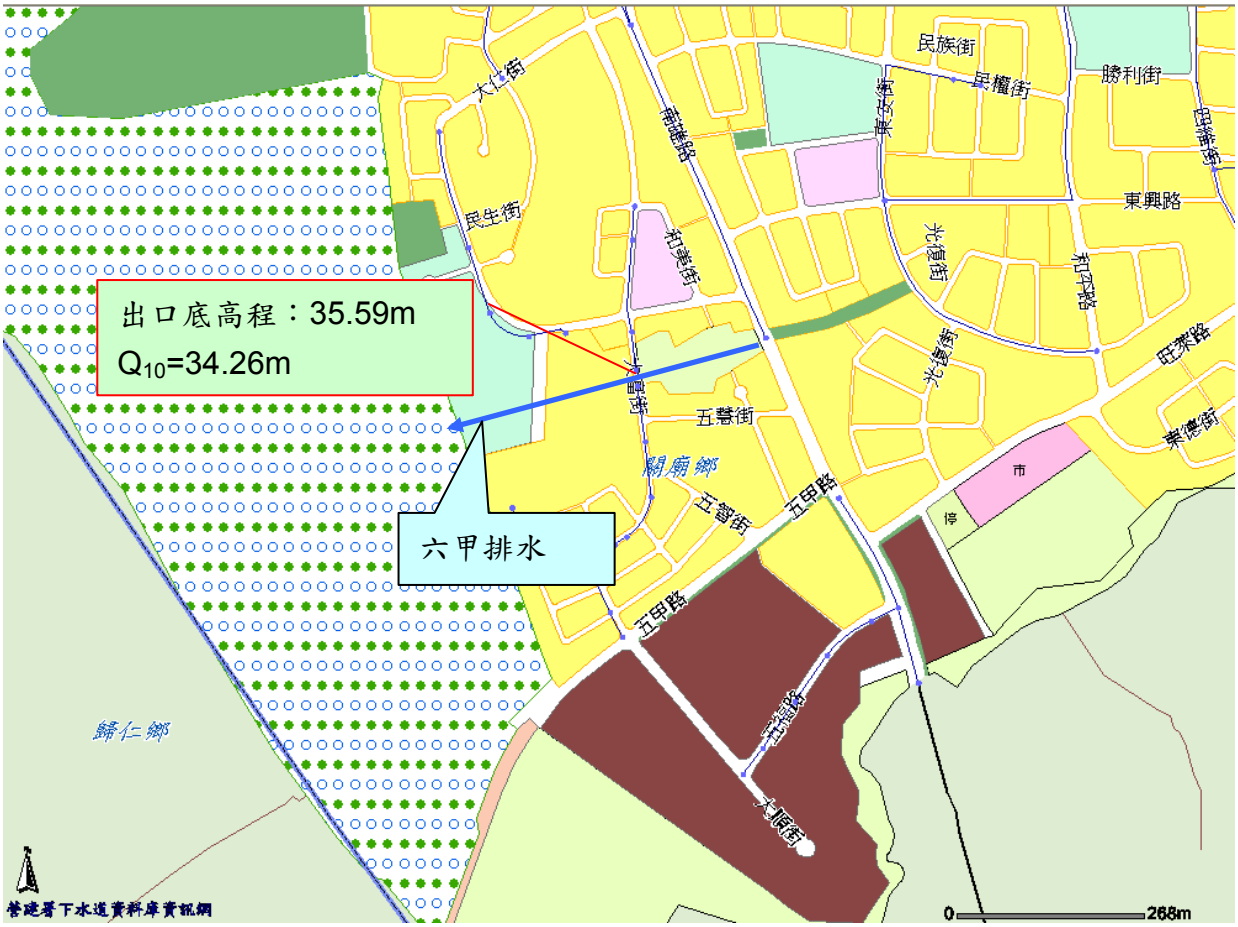


圖 5-15　計畫區中關廟鄉現況雨水下水道檢討圖

第六章　綜合治水對策

6.1　綜合治水理念

綜合治水不只是河川排水整治、分洪渠道、抽水站等硬體之設置，並涵蓋流域內保水、遊水機能之維持、開發增加逕流雨水流出之抑制、土地之合理使用、建築物之耐水化、洪災預警、防災演練、洪災保險、教育宣導等方面，並應將環境保護與生態保育等因素納入考慮，因地制宜，多種措施綜合運用，以分散並降低風險，提高防洪抗災能力，並維護生態環境，確保自然資源之永續利用，茲說明如下：

一、早期河川排水之治理，主要係以築堤約束洪水於一定河道內，排水改善工法僅著重於排水路之整治，如疏浚、截彎取直、將天然水路渠道化、設置砌石或混凝土內面工，僅思考如何改善排水路設施，以將暴雨逕流安全且經濟的排放至下游，而忽略其對下游逕流及生態環境可能之衝擊，集水區開發排水路不當之整治，更可能造成下游洪峰流量之暴增、生態環境之破壞。

二、近年來基於下列考量，排水治理規劃逐漸採用綜合治水對策：

(一)治水並非僅思考防洪安全，亦應思考水資源之利用(水源之供給)、自然環境之確保(生物多樣性及水循環體系之確保)及水環境之營造。

(二)治水有一定之設計基準，超過設計基準仍難免發生嚴重災害，因此，治水除工程方法之外，尚須搭配其他非工程方法。

(三)治水非僅排水路、堤防之規劃設置而已，應將集水區整體規劃，研擬整個集水區之治理對策。

(四)現有排水設施設計基準達不到目前之需求，在考慮用地取得及舊有排水設施不易全面更新之情形下，欲提高排水保護基準，須採綜合治水措施。

三、綜合治水對策架構詳如圖 6-1。

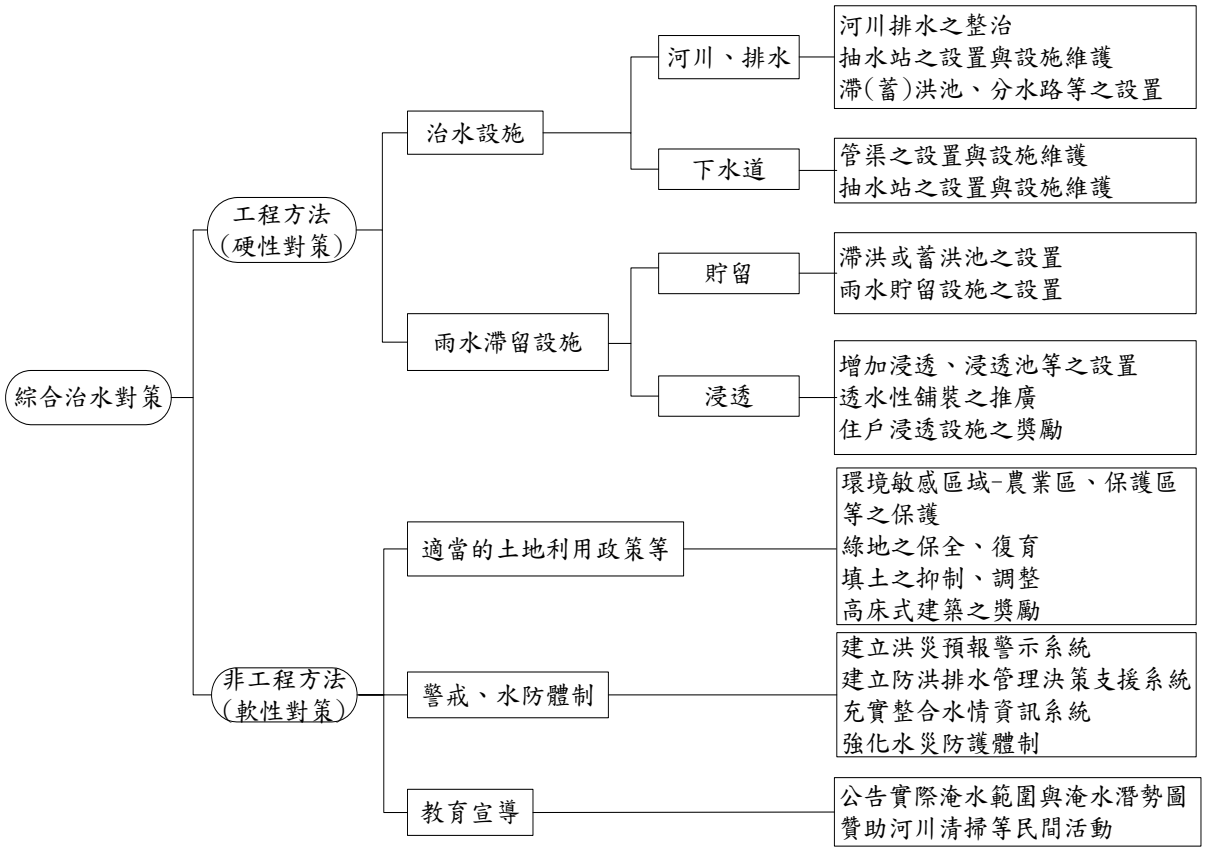


圖 6-1　綜合治水對策架構圖

6.2　排洪原則與階段保護標準

一、排洪原則

整體綜合治水考量以下之一般排洪原則：

(一)地區下游堤內為重要市區及工業區，且內水流量較大者，採背水堤式。

(二)出口河川水位高，且延續時間長，可考慮設置機械抽排。

(三)土地高度利用之堤內低平地，可考慮設置機械抽排。

(四)本區位在中、下游，高地所佔比率較大，且外水與內水之尖峰

時距相差較大時，可考慮閘門＋背水堤。

(五)位在上游，高地所佔比率較大，可考慮另設截水溝及分洪道。

(六)排水與河川匯流點之易浸水地帶，如土地利用率不高，可考慮設置滯(蓄)洪池，必要時亦可搭配機械抽排。

(七)利用截流或分洪設施，將高、低地排水區分離，分別處理為減輕低地淹水災害之一種較經濟而可行之方案。

(八)地勢平坦之低窪地區抽水站以距淹水區越近減輕淹水效果越佳。抽水站之抽水規模不應大於排水系統之雨水系統收集能力，以免造成工程投資之浪費。

(九)綜合治水應充分運用高地即時排水、低地延遲排水之策略，以水文及淹水分析評估適當對各治水單元賦予不同的排水或蓄水任務，以達成區域之淹水防護目標。

(十)若排水路用地無取得之困難，高地排水區以拓寬排水路容納計畫洪峰流量較為經濟可行；若排水路拓寬困難，則需搭配分洪或滯洪設施。低地排水區則以蓄洪設施(如蓄洪池、農塘蓄洪、農田蓄洪及溼地蓄洪等)搭配抽排，減輕淹水效果較佳。

二、階段保護基準

(一)以 10 年重現期洪水設計，25 年重現期不溢堤為目標。

(二)區域排水中、上游部分，考量崩塌因子，依水土保持局現有設計標準辦理。

(三)雨水下水道部分，以內政部營建署現有下水道設施標準辦理。

(四)不同設施銜接段，以保護標準較高者為設計標準，並以漸變方式妥善銜接。

為因應降雨日數減少及降雨量及強度逐漸增加之趨勢，相關規劃將以流域或系統作整體考量，除工程設施設計標準採上述目標外，於人口密集地區或重大建設地區，將另增加規劃以搭配滯洪、蓄洪、分洪、墊高基地等方式治理，俾使民眾居住地區之保護程度達 50～100 年重現期距為目標。如因現有地形或土地利用無法充分達成時，則輔以避洪及減災規劃等非工程措施因應。

6.3 排水宣洩方式及措施

原則上計畫區排水改善方案建議採高低地排水分離策略，高地區域採即時排水，以重力方式排除，低窪區域為延遲排水，排水出口設置防潮閘門避免外水倒灌。高地區域排水路建議採拓寬或浚深方式增加通水面積，堤岸應採平岸方式施設護岸，避免設置高堤影響兩岸排水匯入，高地排水流經低窪地區則採背水堤方式，需設置足夠堤高及穩固堤身，堤高需滿足 25 年重現期洪峰流量不溢堤為原則，以防止上游洪水溢流；低地區域排水路建議依原寬度整治，應採平岸方式整治護岸，以利地表逕流匯入，低地排水出口需設置防潮自動閘門，外水位降低時可重力排水，外水位高漲時可避免外水倒灌，本計畫依據排水特性、地形條件、土地利用情況，並考量減輕淹水效果。

6.4 綜合治水對策分析

一、工程方法

工程方法之治水設施為水路斷面改善以暢通水流，增加河槽通水能力及降低洪水位；以背水堤或閘門防止外水倒灌，內水問題則以堤岸改善、截流或分流、窪地填高、設置滯洪池及機械抽排等設施處理。根據計畫區之特性歸納出關鍵課題及綜合治水對策如下：

(一)關鍵課題一

出口段地勢低窪、坡度平緩，二仁溪堤防完工後，在港尾溝溪排水出口處正好形成一缺口，且位於水流沖擊面，當二仁溪河川外水位高漲

時，產生倒灌之情形，導致淹水嚴重，積水不退。

1.說明

出口段地勢低窪、坡度平緩，每遇豪雨時二仁溪河川水位高漲並產生倒灌之情形(港尾溝溪排水下游地表高程約在 EL.+4m～5m 間，遠低於二仁溪 10 年水位 EL.+6.64m 及 100 年計畫水位 EL.+7.50m)，可以想見將形成嚴重災情。另外水位高漲時，區內排水幹線無法以重力順利排水，造成低窪地區積淹，此為港尾溝溪排水最待解決之排水問題。

2.對策分析

集水區地表高程較外水位為低，需以高堤保護，排水受出口外水位影響，大部分時間不可重力排水，或僅低潮位時可短暫排水。治水對策以防止高地排水溢流為先，故高地排水穿越低地之水路需有足夠堤高及穩固堤身，防止上游洪水溢流，低地排水之水路盡量採平岸方式治理，確保排水路集水能力，需設置閘門防止倒灌，對於區內的降水，則採動力抽排或蓄洪設施處理，可能之滯洪方式包括設置大型多目標蓄洪池或利用農塘、休耕農田、漁塭及溼地蓄洪等；即出口段最主要之問題為外水倒灌，加上外水位頂托導致內水排水不及，以施設自動閘門、背水堤防止外水倒灌，另設置蓄洪池及機械抽排以處理內水問題。各設施之功能如下所述：

(1)閘門

在區域末端低窪處之排水路出口設置閘門，當洪水發生時，外水位高於內水位，為防止外水倒灌，閘門關閉；反之，內水位高於外水位，則閘門打開，以順利排除內水。

(2)背水堤

在低地興建堤岸，將高地排水約束在固定之排水路內，順利將其導

引排出，以減輕低地之浸水災害。一般若排水集水區之高地排水區(能藉重力自然排出之區域)較低地排水區佔大部分面積或地面坡降較大之地區，採背水堤方法較經濟可行。背水堤無大型閘門之操作維護問題，但因採高堤佈置，對低地之景觀有不利之影響，且跨越低地排水路之橋樑樑底須抬高，影響附近居民之出入。

(3)滯洪或蓄洪

在排水出口或適當地點設置滯洪池(遊水池)或蓄洪池，以調蓄洪水，降低洪峰，減少淹水災害。滯洪池可具有多功能之用途，它可以設置在排水系統中或公園內當親水之遊憩場所，亦可設置在綠地及停車場之底下，滯洪池不但能降低洪峰流量，亦能蓄存水加以利用、增加入滲(涵養地下水源)與蒸發量、沈澱泥砂、減少排水路淤積並改善水質。

(4)機械抽排

在重力自然排水無法排除時，以抽水機將低地內積水抽除。為使機械抽排較為經濟可行，常須配合截流、圍堤等措施。

(二)關鍵課題二

高地之洪水，排入低地，增加下游人口密集地區之淹水潛勢。

1.說明

港尾溝溪排水在高速公路橋以上，屬高地部分，面積約佔總集水面積 63%，10 年重現期之流量為 204cms，佔出口總流量之 77.5%，平時流量小，惟遇暴雨洪水急流而下，易造成下游水路洪水宣洩不及導致淹水。

2.對策分析

應依地形、土地利用及排水之特性，將集水區分區分別擬定其治理

對策。如參考外水位，依地形及排水特性，將集水區分為高地及低地兩個排水區(高地排水區可視情況再分山區及平地兩排水區)，高地排水區之雨水可藉重力匯集排入排水渠道，再排入海或河川；而低地排水區之雨水則匯集於窪地，需藉機械抽排或俟外水退後才能排出。儘可能將高、低地排水區分離，分別處理為減輕低地淹水災害之一種較經濟而可行之對策。此外，低地排水區亦可依土地利用及排水之特性，再分為聚落、農地及漁塭等排水區，依其不同之保護基準及排水特性，分別擬定其排水對策。

(三)關鍵課題三

排水系統無通盤規劃，斷面通洪能力不足

1.說明

計畫範圍內工商業發展迅速，中、上游開發，如歸仁都市計畫區及高鐵歸仁站等，皆造成計畫範圍內、逕流特性之改變，但現有排水系統並無配合整治，保護標準不足，淹水情況常發生在之銜接瓶頸段。

2.對策分析

以整體排水系統通盤考量研擬綜合治水方案，以分洪或滯洪減輕下游河段負荷可能方案，河槽斷面不足部分，擬經水理演算暨配合用地需求檢討後，採取堤岸部分加高方式進行築堤禦洪，或擴大河道排洪斷面方式進行改善等。並配合維護管理，定期疏浚排水路以達到水流暢洩之目的。

二、非工程方法

(一)適當的土地利用規劃

將低窪地區設定為易淹水區(或洪氾區)，訂定其建築規範、限制其開發之類型，以減少未來洪災損失及風險。美國洪氾區之建築及土地利

用管制主要包括建築規範(Building Codes)、分區管制(Zoning)及分割法規(Subdivision regulations)，建築規範主要針對洪氾區建築物之設計和建築材料之使用加以規範；分區管制是將一個管理單元，分割成若干個特定的區域，以便達成規範結構物與土地使用、結構物高度及大小尺寸、地皮大小與使用密度之目的；分割法規是大塊土地分割為小塊出售或造屋時之規範，它標定土地分割的過程，以確保所分割的小塊地皮，符合所設定之使用目標而不致造成社區的不當負擔。

(二)洪水預警及防範措施

1.洪水預警及緊急狀況計畫

研發降雨及逕流預報模式、淹水模式，擬定緊急狀況計畫，在暴雨前預測暴雨量，並在集水區裝設即時雨量資料蒐集系統，以預報低窪地區之可能淹水情況，使低窪地區居民及早獲得洪水情報，在洪水來臨前預作警戒及防範措施，並依計畫做好各種緊急之處置，以減少民眾生命財產之損失。

2.防洪補強(Floodproofing)

防洪補強為建築結構物為減少洪災所作之處置，防洪補強工作包括結構物、其所在地、以及其建材之整修，使洪水隔離或減少淹水之影響，如建築物高程調升、選用耐洪水之建材及建築物設置臨時或永久性之防洪、擋水設施(圍堤或防洪牆)、建築物門窗及孔口之封閉等等。這些工作可以用在營建時、整修或擴建時進行，它可以是永久的，也可以作為洪水發生前之緊急措施。

3.遷移

遷居或遷移財物以減少可能的洪災損失，遷移可以是暫時性或永久性，其方法包括將淹水區住戶遷居以避開洪水威脅；或常淹水之樓層作低限度之使用，主要生活空間移至高樓層，以減輕洪水災害等等。

4.土地徵收

政府全面徵收取得低窪易淹水區土地所有權，確保土地做適當之使用，以減少對洪災損失之敏感性，被徵收之土地可做低洪災損失之用途如公園、運動場所、野生保護區等等。

5.綠地保全

擬訂合適的土地利用政策，劃定自然保育區，保留綠地，避免過度之開發，獎勵植生、造林，取締違法濫墾及濫建，以減少土壤之沖蝕、增加入滲、延遲洪峰到達時間及減少洪峰流量，即能減少洪災損失。

(三)宣傳、教育、民眾參與活動

運用新聞媒體及舉辦相關活動，藉以教導防洪之概念及方法，提高民眾防災意識，以減少洪災損失；教導民眾愛護河川排水，不隨意丟棄廢棄物，阻礙排水；宣導自然生態保育觀念，公告經常淹積水範圍，以避免不當之開發，減少洪災損失；推動河川清掃等民間活動等等。

第七章　改善方案分析及擇定

7.1　規劃原則及改善目標

一、規劃原則

(一)考慮生態：符合生態保育理念，因地制宜，降低對環境之衝擊。

(二)綜合治水：在安全標準下，結合流域上、中、下游整體治理。

(三)配合景觀：融合當地景觀、環境及構造物，避免造成視覺障礙。

(四)結合地方特色：結合當地文化背景及觀光特色，營造具地方特性之環境。

二、改善目標與設計及保護基準

改善目標為減輕計畫區淹水災害、維護生態環境、提升生活環境品質、確保自然資源之永續利用。區域排水渠道設計標準以通過 10 年重現期距洪峰流量，25 年重現期洪峰流量不溢堤為原則；區域排水中、上游山區部分，考量崩塌因子，依水土保持局現有設計標準辦理；雨水下水道，以內政部營建署現有下水道設施標準辦理；不同設施銜接段，應以保護標準較高者為設計標準，妥善銜接。人口密集或重大建設地區，另增加規劃以搭配滯洪、蓄洪、分洪、墊高基地等方式治理，以使地區外水保護程度達 50~100 年重現期為目標,如因現有地形或土地利用無法充分達成時，則輔以避洪及減災規劃等非工程措施因應。

三、計畫排水量擬定

排水路計畫排水量應依據所採用保護基準之洪峰流量，並考量扣除綜合治水減洪單元所分擔之洪峰流量，做為排水路設計流量。

四、排水總量管制

計畫排水量擬訂後，集水區應實施總量管制，未來因開發所增加之逕流量應由開發區(含既有都市計畫區)自行承擔。

7.2 方案分析及擇定

根據基本資料調查與淹水分析結果，詳加探討淹水原因後，依循前述章節之綜合治水對策，研擬各種可行方案進行探討，包含排水路整治、排水路疏洪改道、機械抽排、蓄洪、滯洪及排水路管理等，多種措施綜合運用，分散並降低風險，提高防洪抗災能力。依排水特性、地形條件、土地利用情況，並考量減輕淹水效果，擬定綜合治水規劃佈置如圖 7-1 所示，包括高低地分流、排水路整治、低地內水處理等，本文依各排水分區並由下游往上游，將綜合治水方案可行性做系統性整理與歸納如下。

出口段之改善工程(已列為 96 年度之應急工程)，採用閘門、背水堤防止外水倒灌，配合抽水機、滯洪池處理內水問題，施設完成後將解決出口段外水倒灌產生之淹水問題，並使原保安抽水站發揮完整之功能(即閘門完成後，將內、外水明顯區隔，使保安抽水站所抽車路墘排水之水量，不會經由港尾溝溪主流迴流至車路墘排水)，故列為改善之必要方案，再配合高低地分流之滯、疏洪及排水路整治方案等，進行最佳方案擇定。最後選擇**出口改善+中游疏洪(全量)+排水路整治方案**，各方案如下：

方案一：出口改善+中游滯洪+排水路整治方案

方案二：出口改善+中游疏洪(部份)+排水路整治方案

方案三：出口改善+中游滯洪(30ha)、疏洪聯合+排水路整治方案

方案四：出口改善+中游滯洪(10ha)、疏洪聯合+排水路整治方案

方案五：出口改善+中游疏洪(全量)+排水路整治方案

方案六：出口段改善+高低地不分流+排水路整治方案

茲說明如以下章節(綜合比較詳表 7-19)。

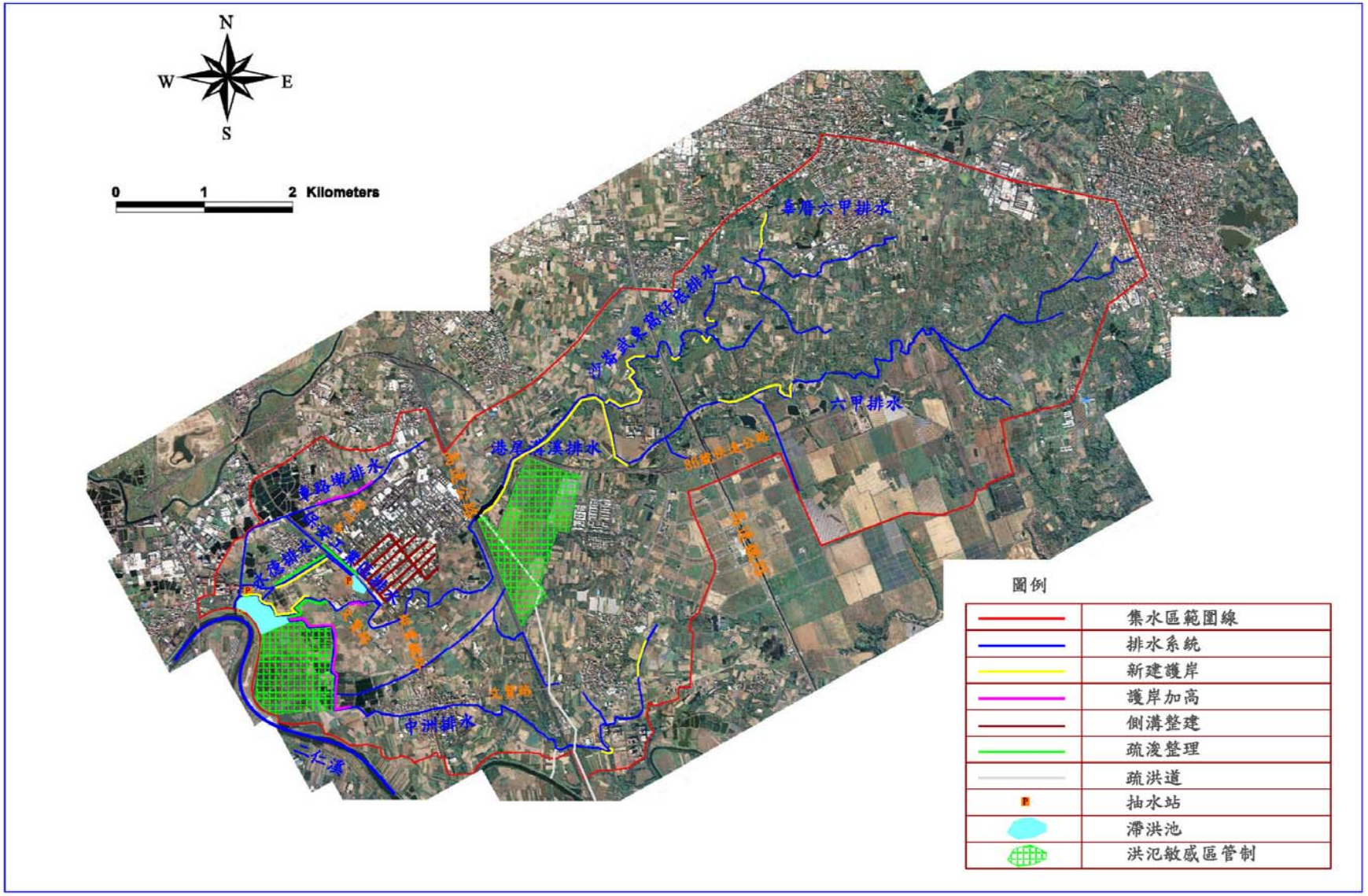


圖 7-1　綜合治水規劃佈置圖

7.2.1 出口段改善方案分析

一、現況說明

港尾溝溪排水下游地表高程約在 EL.+4m～5m 間，但二仁溪 10 年水位為 EL.+6.64m、100 年計畫水位 EL.+7.50m，二仁溪堤防完成後，港尾溝溪出口因無設置防潮閘門，每遇豪雨時二仁溪河川水位高漲並產生倒灌之情形，另外水位高漲時，區內排水幹線無法以重力順利排水，造成低窪地區積淹，更加劇本區之淹水情況，造成附近人口較多之三甲村、保安村及工業區等之生命財產受到嚴重之威脅。出口段為整個計畫區最迫切需要整治之地區，現況照片如圖 7-2 所示。

二、改善方案評估

出口段之改善，採用閘門、背水堤防止外水倒灌，配合抽水機、滯洪池處理內水問題，施設完成後將解決出口段外水倒灌產生之淹水問題，並使原保安抽水站發揮完整之功能(即閘門完成後，將內、外水明顯區隔，使保安抽水站所抽車路墘排水之水量，不會經由港尾溝溪主流迴流至車路墘排水)，改善方案茲說明如下：

(一)自動水閘門

建議在車路墘排水出口上游處，舊台糖鐵路橋(已拆除)附近，設置自動水閘門「自動閘門 4 扇及直提式閘門 4 扇」，採一自動閘門(流量係數取 0.6)對一直提式閘門對稱方式規劃，避免單一扇門過重及操作上之困難，以防止二仁溪外水倒灌。

(二)背水堤

二仁溪堤防缺口處至自動水閘門之兩岸則配合二仁溪堤防高度 EL.9.08 m 設置背水堤，長度約 268 公尺(目前已完成 152 公尺)。本出口段之背水堤施作工程依據二仁溪堤防 100 年洪水位設計，已符合易淹水

地區水患治理工程要求之 10 年重現期距，25 年重現期不溢堤之設計標準。

(三)滯洪池及抽水站

設置閘門及背水堤之後，將有效處理二仁溪之外水倒灌問題；而內水排放問題將借助於滯洪池及抽水站。港尾溝溪排水出口左岸為魚塭，可配合抽水站之進水池擴大為滯洪池，面積約 10 公頃(其中私地約 3.7 公頃)，容量約計 30 萬立方公尺，亦可容納部分內水。土地所有權屬以台糖公司為大宗，依 96 年土地公告現值 800 元/m^2。另考量抽水站基地設置之需求，以避免抽水站淹水而導致無法抽水之情形，抽水站站房設置高度將以二仁溪堤防 EL.9.08 公尺以上為設計基準。平時低流量(內水位高於外水位)時，自動閘門開啟，讓港尾溝溪排水內水利用重力自然排出；當颱風暴雨時(外水位高於內水位)，自動閘門關閉防止外水倒灌，此時港尾溝溪排水內水排入滯洪池內，達一定水位時啟動抽水機，將內水用機械抽排方式排入二仁溪，即可解決水患，抽水規模考量集水區整體綜合治水之後，建議採用 4cms(並預留 4cms 抽水機空間，可供擴充之能力)，說明如下：

考量高速公路橋上游高、低地分流及下游出口段設置閘門、背水堤及 10 公頃之滯洪池後，利用淹水模式模擬下游低地之淹水情形，控制河道之水位在 EL.4.75 公尺以下(以滿足河道不溢流及人口密集區可順利排水為主)，計畫 10 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍如 7.3 節，利用一維水平衡收支法之淹水模擬成果如表 7-1 所示。

(四)臨時抽水平台

因出口段之改善工程，屬刻不容緩，台南縣政府已於 96 年 5 月提送「港尾溝溪排水出口改善工程」執行計畫書(屬急要工程)。現階段縣政府正辦理閘門、背水堤、滯洪池、臨時抽水平台之用地取得及相關發包設計工作。因本計畫規劃報告、治理計畫之公告及改善工程之發包作業，

需歷經相當時間。考量作業流程、防災效益，故抽水功能將先由臨時抽水平台取代(架設總量 4cms 抽水機組、其主要功用即定位在抽除滯洪池之呆水量及部分之內水，後續可作為永久性之常態使用)，抽水平台建議保留適當餘裕空間，以利後續擴建施設時用地之考量。上述出口段改善方案示意如圖 7-3。

表 7-1　出口段計畫淹水成果表

時間 (hr)	流入量 (m^3)	流出量 (m^3)	自然流出量 (m^3)	動力抽排量 (m^3)	淹水體積增減量 (m^3)	累計淹水體積 (m^3)	淹水面積 ha)	外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0	0	0	0	0	1.79	1
1	1260	1260	0	1260	0	0	15	2.02	1
2	5400	5400	0	5400	0	0	0	2.3	1
3	11520	11340	0	11340	180	180	15	2.63	1
4	17460	14400	0	14400	3060	3240	15	2.98	1.02
5	22500	14400	0	14400	8100	11340	15	3.36	1.08
6	27000	14400	0	14400	12600	23940	15	3.76	1.16
7	31680	14400	0	14400	17280	41220	16	4.15	1.27
8	36720	14400	0	14400	22320	63540	16	4.5	1.41
9	43380	14400	0	14400	28980	92520	16	4.87	1.59
10	53460	14400	0	14400	39060	131580	17	5.25	1.83
11	69660	14400	0	14400	55260	186840	17	5.7	2.16
12	111420	14400	0	14400	97020	283860	18	6.01	2.7
13	183960	14400	0	14400	169560	453420	28	6.5	3.57
14	239220	14399	0	14399	224821	678241	79	6.64	3.99
15	235620	14400	0	14400	221220	899461	90	6.56	4.25
16	189180	14399	0	14399	174781	1074242	97	6.44	4.44
17	131220	14399	0	14399	116821	1191063	110	6.26	4.55
18	84240	14400	0	14400	69840	1260903	122	5.92	4.61
19	59400	14400	0	14400	45000	1305903	129	5.65	4.65
20	47340	14399	0	14399	32941	1338844	134	5.41	4.67
21	39240	14400	0	14400	24840	1363684	138	5.14	4.69
22	33300	14399	239565	14399	18901	1382585	141	4.88	4.7
23	28800	118152	469525	0	-89352	1293233	127	4.61	4.64
24	25200	284272	468048	0	-259072	1034161	96	4.32	4.39
25	20880	323333	386577	0	-302453	731708	82	3.99	4.05
26	15120	263825	324686	0	-248705	483003	39	3.61	3.65
27	9000	121010	129262	14400	-112010	370993	19	3.26	3.16
28	4140	54024	135457	0	-49884	321109	19	2.89	2.9
29	1260	60370	67186	14400	-59110	261999	18	2.58	2.58
30	180	48833	76477	0	-48653	213346	18	2.3	2.31

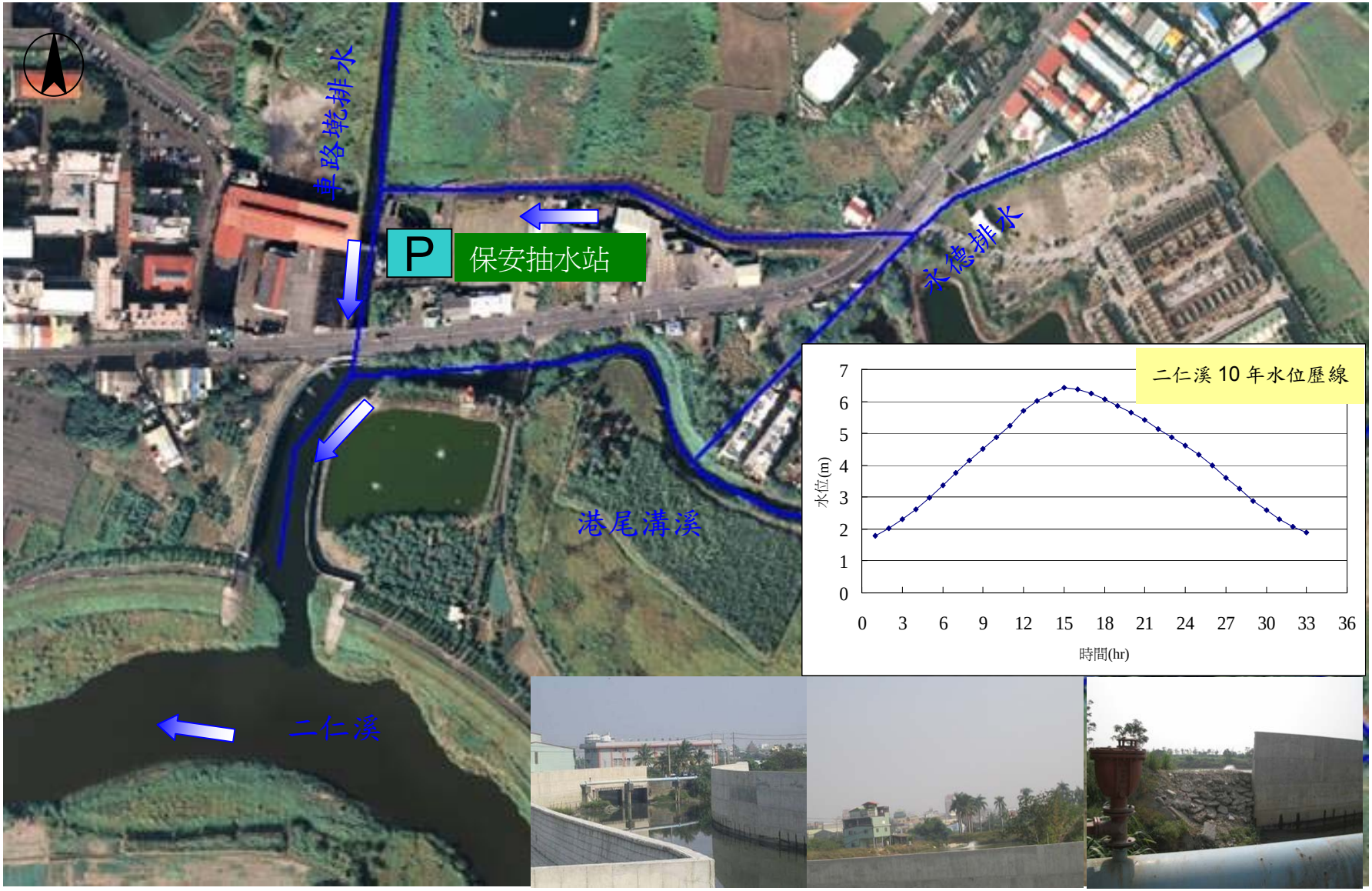


圖 7-2　港尾溝溪排水出口段現況圖

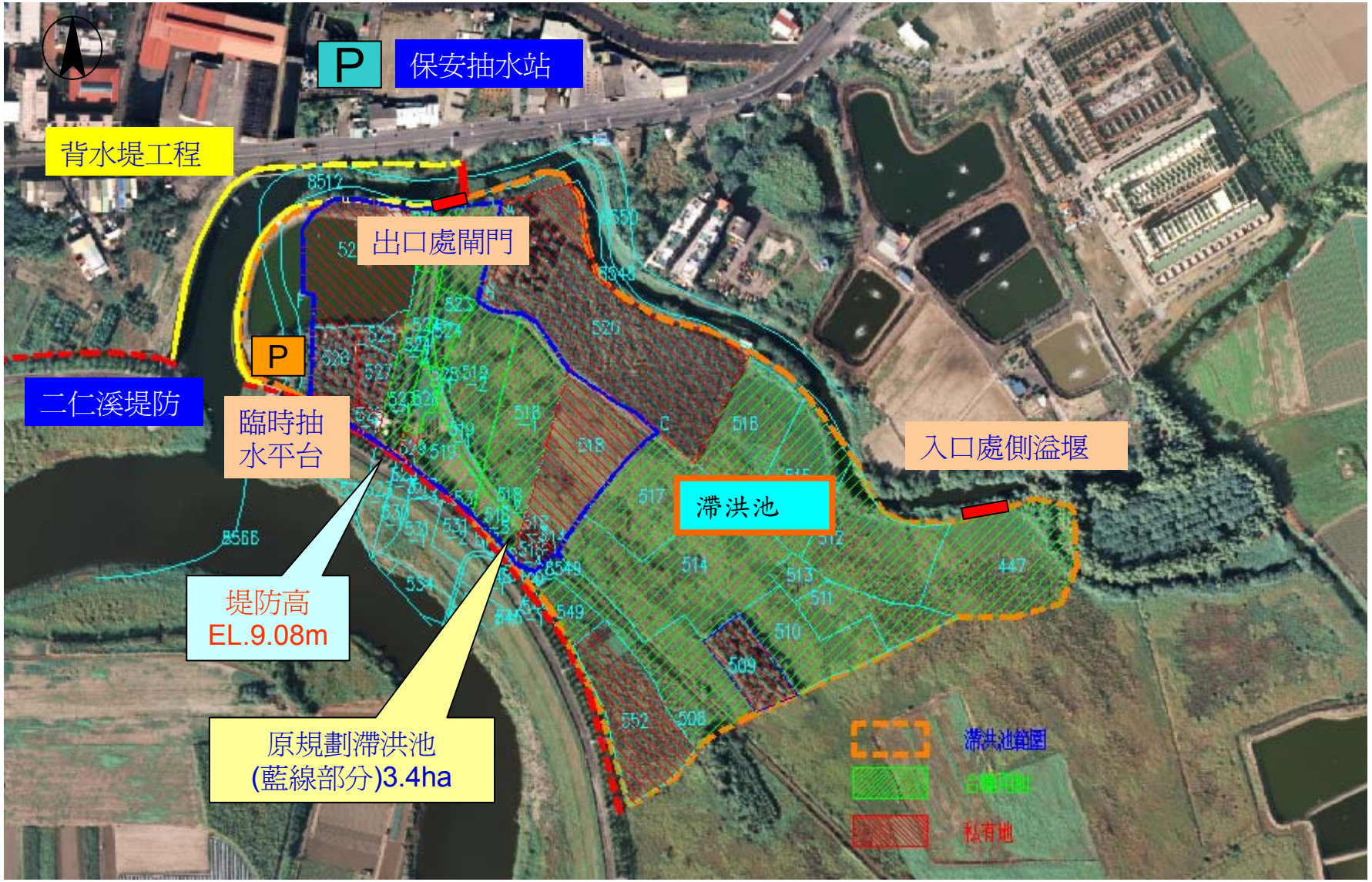


圖 7-3　港尾溝溪排水出口改善方案示意圖

三、出口段滯洪池效果評估

(一)基本佈置

港尾溝排水出口左岸為魚塭，配合抽水站之進水池擴大為滯洪池，面積約 10 公頃，挖深 3 公尺，容量約計 30 萬立方公尺(若 3.4 公頃、容量約為 10.2 萬立方公尺)。

採用美國陸軍工兵團工程水文中心(Hydrologic Engineering Center, U. S. Army Corps of Engineers)所發展計算水面剖線之數值模式 HEC-RAS3.1.3 可模擬變量流之功能，進行設置滯洪池之水理分析。

其中滯洪池面積分為 3.4 公頃及 10 公頃兩個方案(溢流頂高度設為 EL.4m)進行模擬，其模擬示意如圖 7-4 所示。

本計畫以重現期距為 10 年之洪水進行設置滯洪池之減洪效果模擬探討，模擬河段則採用斷面 05～斷面 20 出口處之河段，並以斷面 20 處重現期距 10 年之流量歷線(設定以高速公路橋上游 30 公頃滯洪池設置後)為上游邊界條件進行，如圖 7-5 所示，下游則採用正常水深(即假設不受外水位之影響)，模擬時間為 25 小時，而滯洪池之位置在斷面 11 上游。

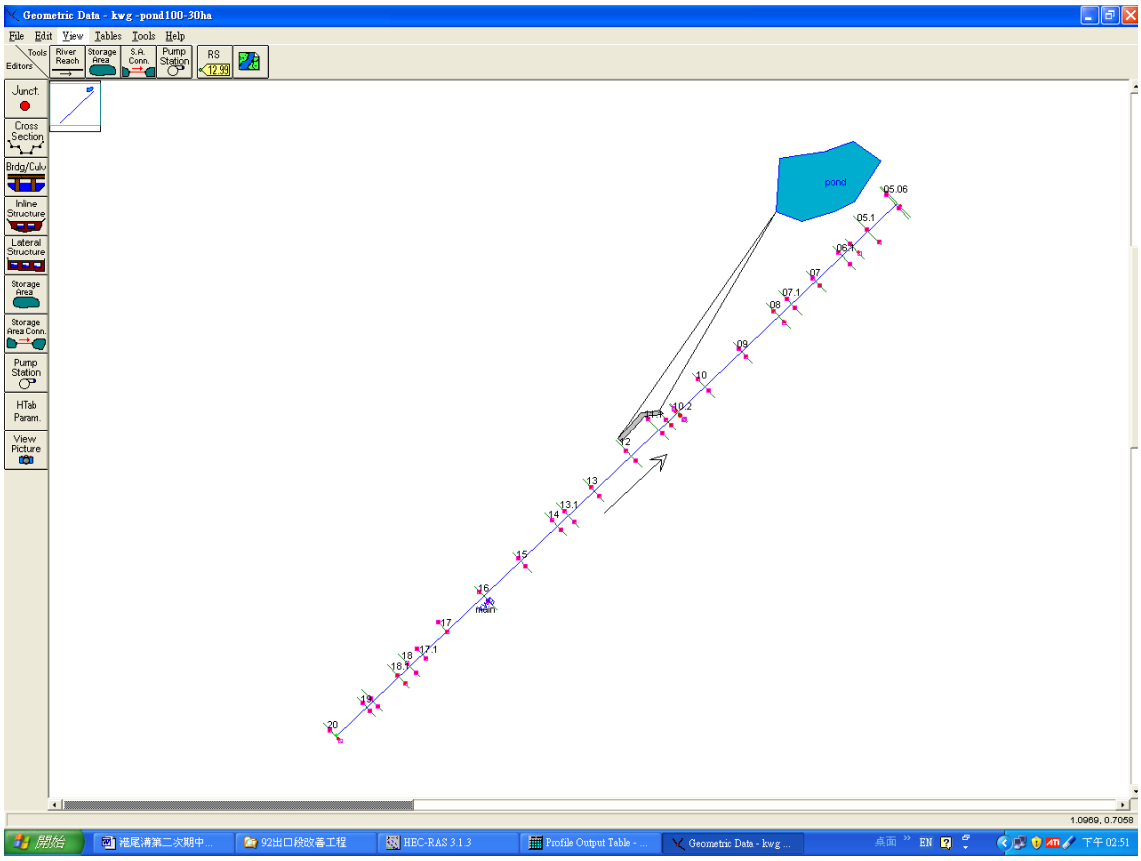


圖 7-4　出口段滯洪池模擬示意圖

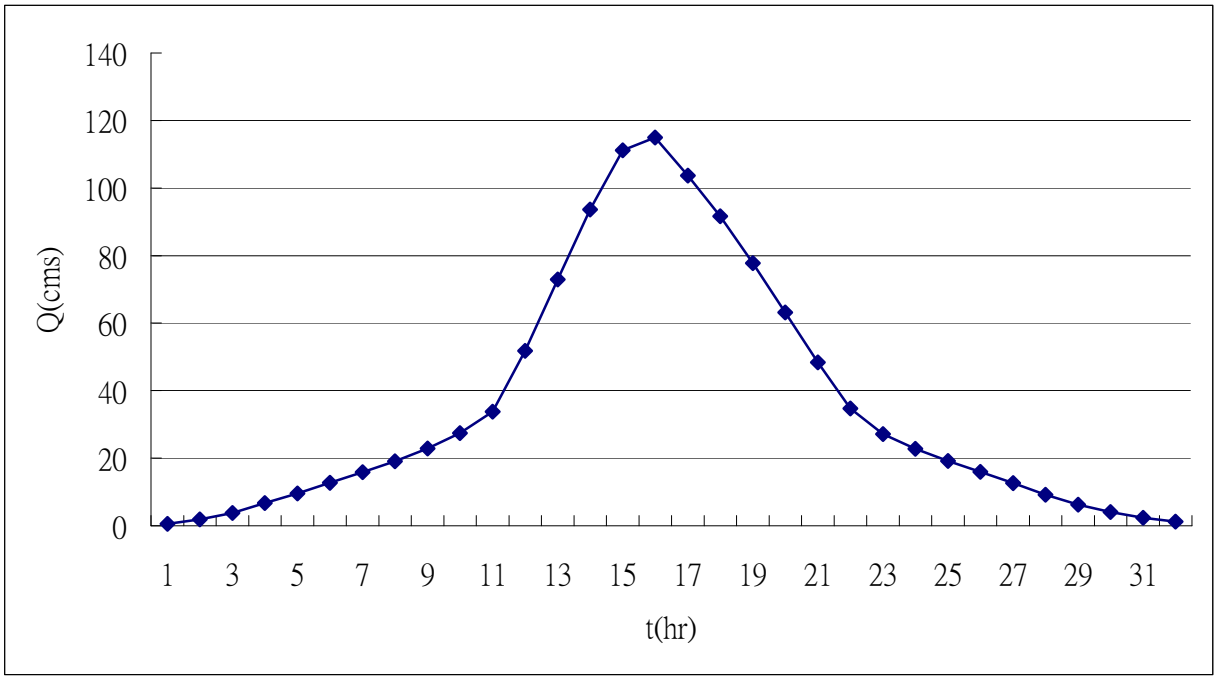


圖 7-5　斷面 20 重現期距 10 年之流量歷線圖(高速公路橋上游滯洪池設置後)

(二)成果說明

1.針對出口段設置滯洪池進行滯洪演算，設置前後之流量及洪水位比較如表 7-2 及圖 7-6 所示，滯洪池面積為 3.4 公頃時(此為 93 年台南縣政府辦理整治規劃時之原規模)，尖峰流量最大可降低 7cms，洪峰水位最大可降低 9cm，由滯洪演算可知，滯洪池之面積太小，滯洪效果無法顯現；故縣政府 96 年 5 月提送「港尾溝溪排水出口改善工程」執行計畫書時，將滯洪池之規模擴增至 10 公頃，位置詳圖 7-3 所示，其擴增之範圍多為台糖用地，由演算成果得知，尖峰流量最大可降低 25cms(降低洪峰流量 22%)，洪峰水位最大可降低 44cm，其滯洪已發揮其功用。配合抽水站可大大減低下游人口眾多區村落之淹水潛勢，故本計畫出口段之滯洪池採用 10 公頃。

2.設置滯洪池可降低洪峰，減少淹水災害，面積約 10 公頃，挖深 3M 深，則有約 30 萬立方公尺之蓄洪容量。滯洪池可具有多功能之用途，它可以設置在排水系統中或公園內當親水之遊憩場所，滯洪池不但能降低洪峰流量，亦能蓄存水加以利用、增加入滲(涵養地下水源)與蒸發量、沈澱泥砂、減少排水路淤積並改善水質。

四、閘門、滯洪池及抽水站之操作原則

平時低流量(內水位高於外水位)時，自動閘門開啟，讓港尾溝溪排水內水利用重力自然排出；當颱風暴雨時(外水位高於內水位)，自動閘門關閉防止外水倒灌，此時港尾溝溪排水內水排入滯洪池內，滯洪池側溢流堰之設計乃以近 10 年重現期之洪水位(取 EL.4.75、L=70m，即溢流水深 0.5 公尺時，容許 25 年計畫流量溢流)設自然側溢流工為原則，其側溢流量則以高地全量疏洪後，低地集水量受二仁溪洪水歷線頂托無法排水之量計算，滯洪池水位達 EL.+2.6m(配合保安抽水站之起抽水位)，即啟動 4cms 之抽水機組進行抽水。

表 7-2　出口段滯洪池設置前後之流量及水位比較表

斷面編號	累距	無滯洪池		設置滯洪池				設置前後水位差(A=3.4ha)	設置前後水位差(A=10ha)
				滯洪池A=3.4ha		滯洪池A=10ha			
		洪峰流量(cms)	水位(m)	洪峰流量(cms)	水位(m)	洪峰流量(cms)	水位(m)		
5	0	113.84	3.17	108.13	3.09	89.77	2.83	0.08	0.34
5.06	4	113.85	3.19	108.14	3.11	89.77	2.85	0.08	0.34
5.1	79	113.88	3.01	108.27	2.94	89.79	2.69	0.07	0.32
6	122	113.9	3.01	108.32	2.95	89.8	2.71	0.06	0.30
6.1	150	113.9	3.4	108.36	3.33	89.8	3.06	0.07	0.34
7	222	113.93	3.26	108.44	3.19	89.81	2.94	0.07	0.32
7.1	287	113.94	3.69	108.51	3.61	89.82	3.34	0.08	0.35
8	322	113.96	4.11	108.59	4.03	89.82	3.74	0.08	0.37
9	422	114.05	4.17	108.91	4.09	89.86	3.8	0.08	0.37
10	522	114.19	4.26	109.44	4.17	89.89	3.87	0.09	0.39
10.1	595	114.27	4.25	109.75	4.19	89.91	3.86	0.06	0.39
10.2	597	114.27	4.27	109.75	4.21	89.91	3.88	0.06	0.39
11	622	114.28	4.65	106.24	4.58	90.32	4.27	0.07	0.38
12	722	114.39	4.78	113.46	4.69	114.46	4.34	0.09	0.44
13.1	892	114.5	4.89	113.9	4.81	114.5	4.55	0.08	0.34
14	922	114.51	4.86	113.95	4.79	114.5	4.51	0.07	0.35
15	1,022	114.55	4.89	114.1	4.82	114.52	4.56	0.07	0.33
16	1,122	114.59	4.98	114.21	4.92	114.55	4.7	0.06	0.28
17	1,222	114.62	4.75	114.29	4.69	114.56	4.53	0.06	0.22
17.1	1,288	114.64	5.33	114.34	5.28	114.58	5.13	0.05	0.20
18	1,322	114.73	5.67	114.5	5.62	114.59	5.51	0.05	0.16
18.1	1,352	114.84	5.71	114.7	5.67	114.7	5.58	0.04	0.13
18.2	1,422	114.93	5.66	114.87	5.63	114.92	5.56	0.03	0.10
19	1,439	114.93	5.66	114.89	5.63	114.93	5.56	0.03	0.10
20	1,522	115	5.76	115	5.73	115	5.66	0.03	0.10

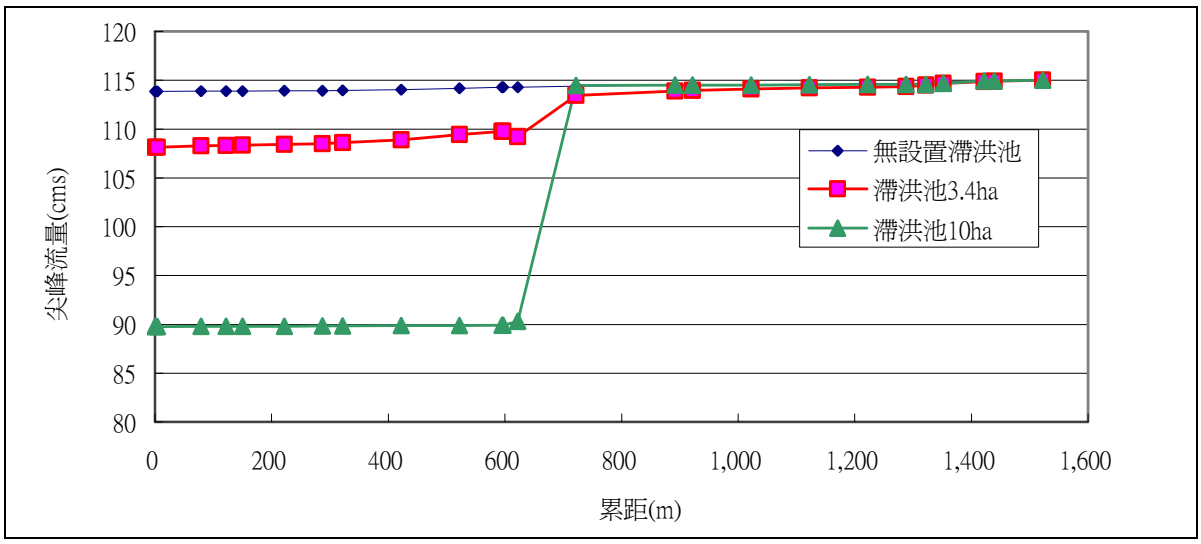


圖 7-6　出口段滯洪池設置前後之洪峰流量比較圖

五、配合措施

背水堤完成後，堤後中正路之兩邊側溝之排水將無法宣洩、故建議台南縣政府之出口段背水堤工程施作時，堤後中正路之兩邊側溝亦一併改善(即納入縣政府出口段排水改善工程中)，將兩邊側溝排水路銜接至保安抽水站，以解決嘉南藥理大學附近之排水問題。

六、效益說明

經 SOBEK 模式演算結果，港尾溝溪排水出口段改善後，可有效降低淹水深度，而 10 年重現期洪水之最大淹水面積已由 1,086 公頃降至 886 公頃，減少約 200 公頃，改善前後之淹水範圍如圖 7-7 所示。

出口段工程改善後，已能阻隔二仁溪外水倒灌之情形，並將內、外水明顯區隔，使保安抽水站所抽車路墘排水之水量，不會經由港尾溝溪主流迴流至車路墘排水，使保安抽水站能發揮完整功能，以減輕下游淹水問題；但因下游側地勢低窪，且上游高地之水，完全排入低地，內水之流量相當龐大，下游人口密集區村落及保安工業區仍有很高之淹水潛勢，故除出口段整治外，應配合其他之治理方法，如下節所述。

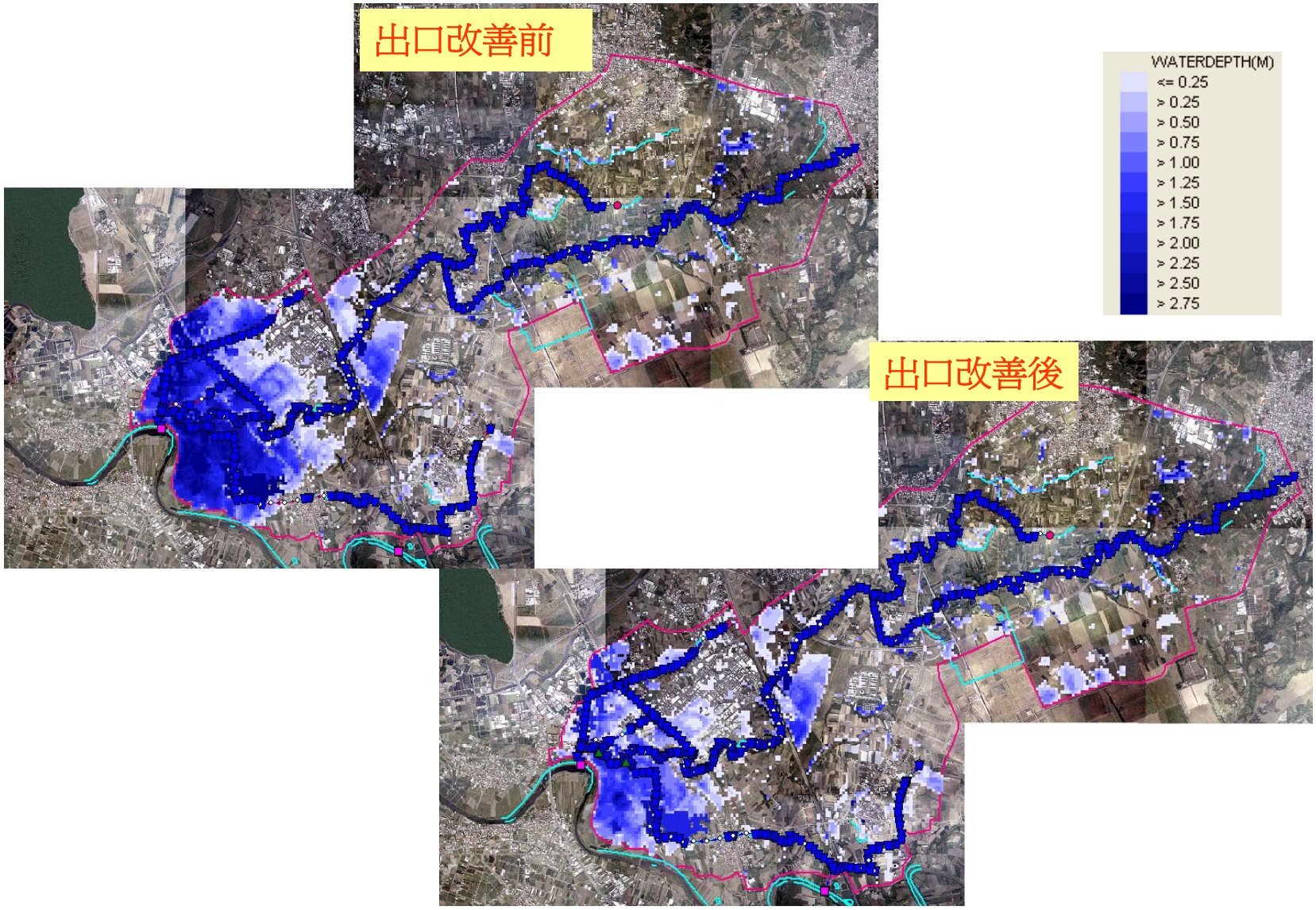


圖 7-7　出口改善前、後之淹水範圍圖

7.2.2 高、低地排水分流

一、現況說明

港尾溝溪排水之另一關鍵課題為高地之洪水，排入低地，加上出口處受二仁溪洪水頂托而無法順利排除，造成高速公路橋下游側(西側)淹水情形嚴重，每年洪災損失嚴重。因此研提高、低地排水分離之作法，具體之作法則以港尾溝溪排水高地與低地之比例劃分，依港尾溝溪排水之地形特性，在高速公路以上之地表高程高於出口二仁溪之計畫洪水位，屬高地部分，排水面積約佔 63%，根據第四章水文分析結果顯示，以 10 年重現期而言，以高速公路橋以上集水面積之流量為 204cms，其佔出口總流量 77.5%(二仁溪出口為 263cms)，高速公路橋至出口處僅增加約 60cms，故建議將高速公路橋以上之高地排水流量予以滯洪或疏洪，則可明顯降低下游低地之洪水。水文分析成果因不考慮地表漫地流及低窪地蓄留量，故洪峰流量值會高估現象。

而根據 sobek 模擬成果，現況高速公路橋上游之入流歷線峰值為 188cms，而高速公路橋下游 10 年重現期之容許放流量約為 60cms(原則以高速公路橋下游至榮橋段，既設護岸約 3,500 公尺能滿足 10 年保護標準為考量)、將使出口段閘門前之最大洪峰流量約 75cms(下游滯洪後)；故高、低地分流若能減低主流約 130cms 之流量，出口段之抽水站規模則需 16cms 配合。滯洪或疏洪之方案說明如下：

二、方案評估

(一)滯洪池

1.規劃說明

於台糖港墘農場配合設置滯洪池，相關位置示意如圖 7-8。設置滯洪池可降低洪峰，減少淹水災害，面積約 30 公頃，若挖深 5M 深，則有約 150 萬立方公尺之蓄洪容量(滯洪池平均地表高程 EL.8 公尺、而地下

水位約 EL.-2 公尺)。滯洪池之入流以側溢堰控制，出口則以閘門或涵管控制出流量並以重力排水為主，低水位無法重力排水時，即利用移動式抽水機控制滯洪池之呆水位(計畫處港尾溪溝排水之斷面最低點約 EL.4.5 公尺，滯洪池之最低點為 EL.3 公尺，約有 45 萬立方公尺之呆水容量)；而側溢流堰之高度及長度評估如下。

2.側溢流堰高度及長度評估

溢流堤高度係影響起始滯洪之水位，高程之高低對於洪峰洪水量之減洪效果影響甚鉅，另溢流堤長度與洪水進入滯洪區之流量有密切之關係，需依現況進行最佳佈置，方能產生最有效之滯洪及減洪效果。

在單一滯洪池佈置下，若希望能消減最大洪峰流量，則在地形佈設之限制下，應盡可能延長側溢流堰之長度，以使港尾溝溪排水之洪峰到達時，能最有效率的將港尾溝溪排水之洪水量溢流至滯洪池，配合側溢流堰之高度，以充分利用滯洪池的體積，避免於主流洪水位較低時即發生側流，因而浪費滯洪空間。

依現地條件規劃，入口處設置側溢流堰長度最長可達 200 公尺(斷面 59 至斷面 56 間)，計畫以側溢流堰長度 80、120、160、200 公尺等 4 個方案進行演算檢討、側溢流頂之高程則有 EL.6.0~EL.8.0 公尺等方案進行演算。

經考慮經濟性及其減洪之效果，最佳滯洪效果之堰長為 120 公尺、堰高為 EL.7.1 公尺，最大減洪量為 115cms(無法滿足 130cms 減洪量，欲滿足需挖深至 6M 深)，詳如表 7-3。茲將堰長 120 公尺、堰高 EL.6.0~EL.8.0 公尺等方案之洪水演算成果，將滯洪池設置前、後河道之出、入流及滯洪池入流歷線、水位整合，繪製如圖 7-9~圖 7-14，其中橫坐標為時間、縱座標左側為流量，右側為滯洪池之水位。

表 7-3　滯洪池入流端側溢流堰高度及長度評估比較表

側溢流堰長度(m)	80	**120**	160	200
最佳堰頂高程(EL.+m)	6.8	**7.1**	7.2	7.3
滯洪池最大入流量(cms)	118.11	**126.15**	124.2	122.47
滯洪容量(m^3)	1,449,900	**1,499,540**	1,450,280	1,449,940
滯洪池最高水位(EL.+m)	7.94	**7.96**	7.95	7.95
最大減洪量(cms)	112.91	**114.77**	115.43	115.87
下游最大放流量(cms)	75	**73**	73	72

3.滯洪池優缺點比較

針對設置滯洪池，歸納其優、缺點如表 7-4 所述：

表 7-4　高速公路橋上游設置滯洪池之優缺點比較表

優點	缺點
(1)降低下游洪峰流量及淹水潛勢 滯洪池設置後，最大減洪量為 115cms，考量出口段之 10 公頃滯洪池施作後，將使出口處 10 年重現期之洪峰流量降至 90cms，港尾溝溪排水主流，下游河道只需在榮橋下游段進行整治(長 1,300 公尺)；另出口段之配合改善為閘門、背水堤防止外水倒灌，配合 16cms 之抽水機組、10 公頃滯洪池處理內水問題。	(1)用地徵收費高 徵收用地 30 公頃、用地費達 8 億(96 年土地公告現值 1,900 元/ m^2)，工程費 4.5 億，依行政院於 96 年 11 月 15 日核定原則同意將第 1 及第 2 階段實施計畫中央對縣市政府用地費補助比例，台南縣由原先 50%調高兩成為 70%，但亦是縣府龐大之經濟負擔。
(2)符合自然條件 滯洪池所在位置為台糖之港墘農場，依現況淹水模擬結果知，屬於較低窪之自然蓄洪區，若規劃為滯洪池，較符合自然現況。	(2)出流無法完全重力排水 因滯洪池閘門出流處之港尾溪溝排水斷面最低點約 EL.4.5 公尺，滯洪池之最低點為 EL.3 公尺，約有 45 萬立方公尺之呆水容量，無法利用重力排水排除，必須利用移動式之抽水機抽除之。
(3)多功能之利用 滯洪池不但能降低洪峰流量，亦能蓄存水加以利用、增加入滲(涵養地下水源)與蒸發量、沈澱泥砂、減少排水路淤積並改善水質。對於區域性之觀光及經濟發展亦有正面之助益。	(3)挖方達 150 萬立方，需設置堆置場，恐造成環境污染。

圖 7-8　高速公路橋上游設置滯洪池示意圖

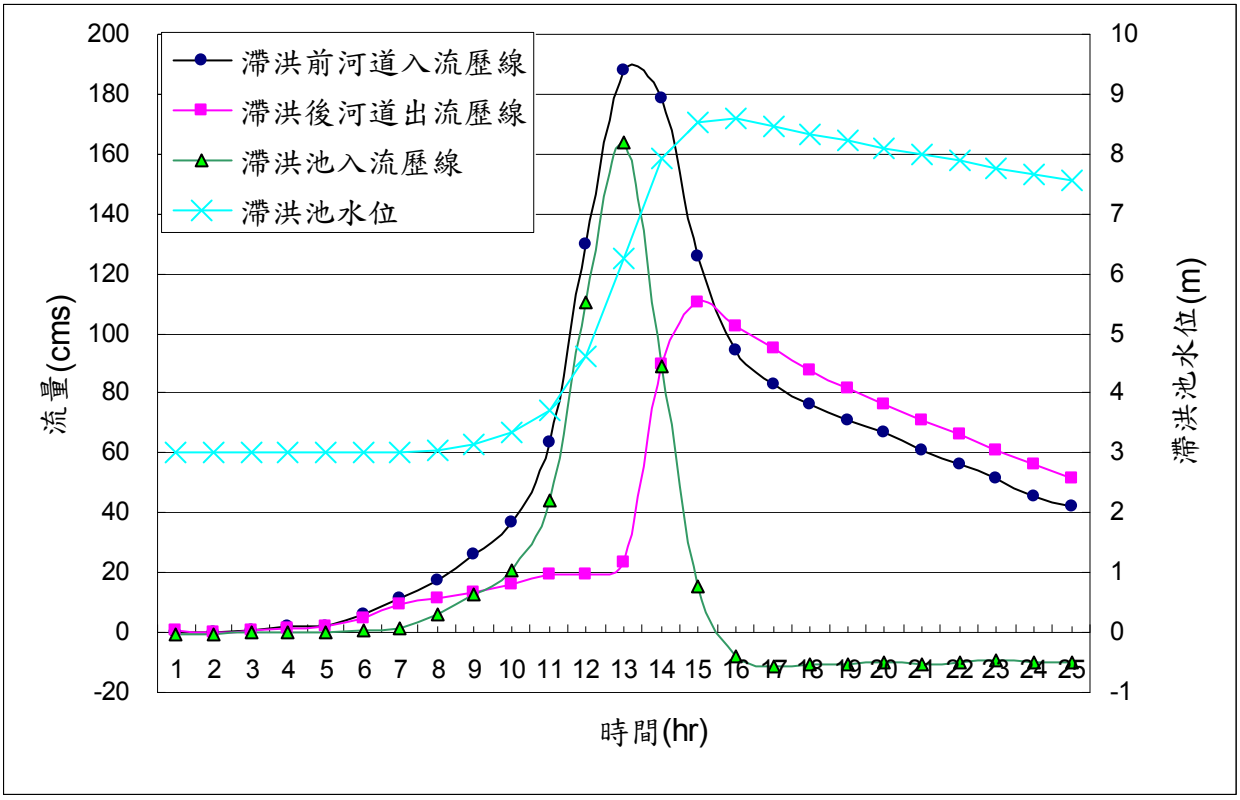


圖 7-9　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 6.0 公尺)

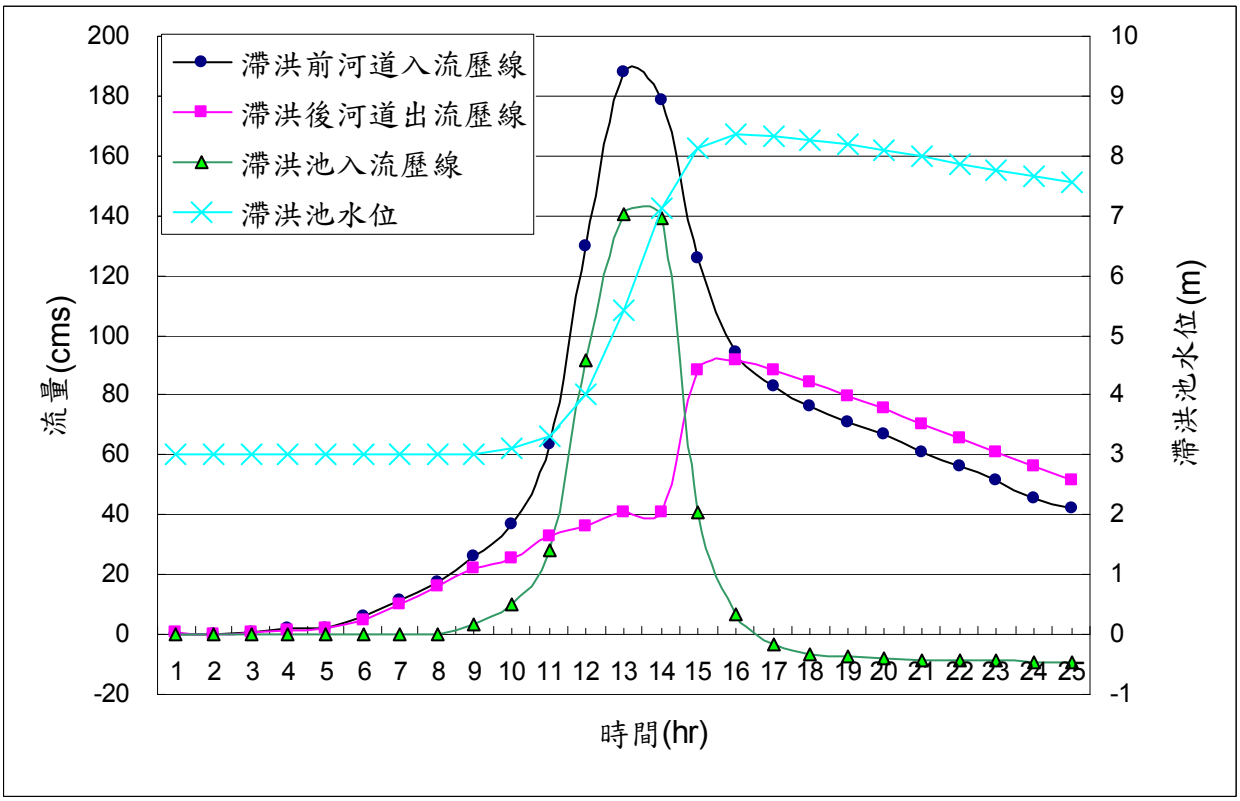


圖 7-10　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 6.5 公尺)

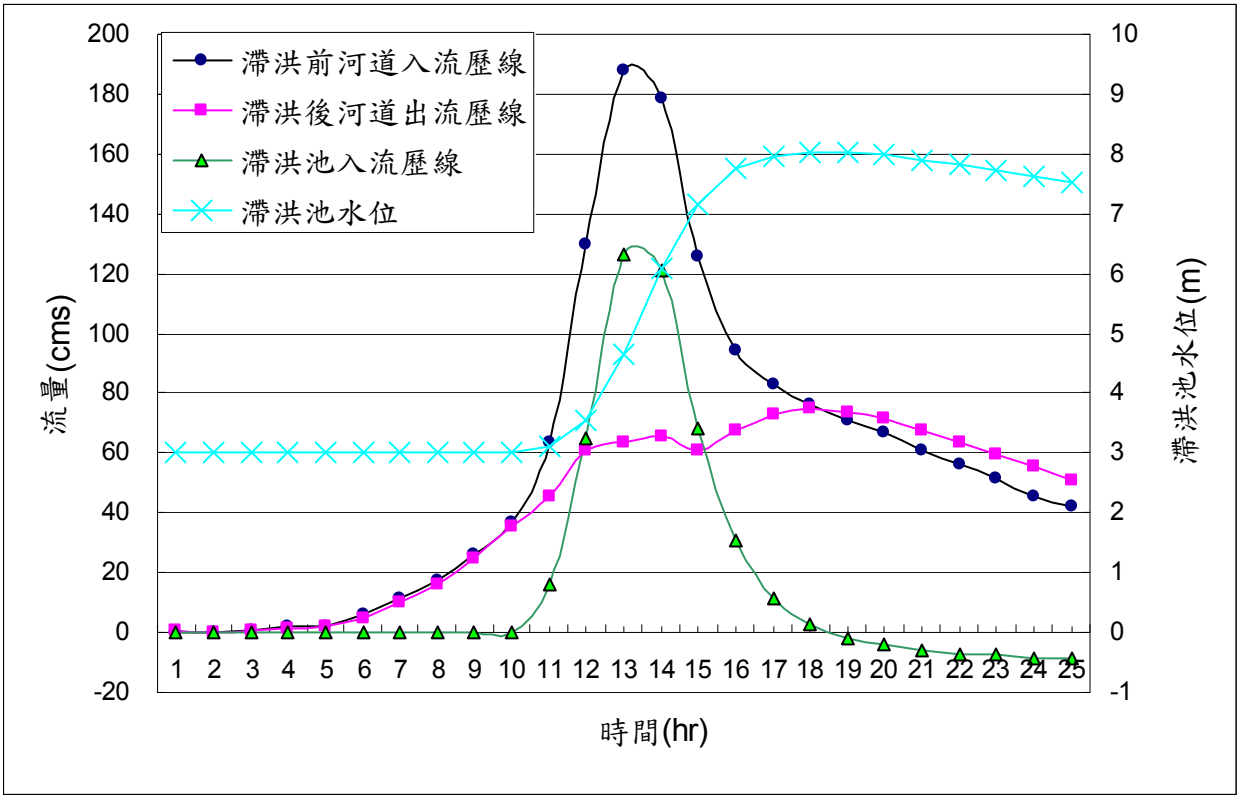


圖 7-11　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 7.0 公尺)

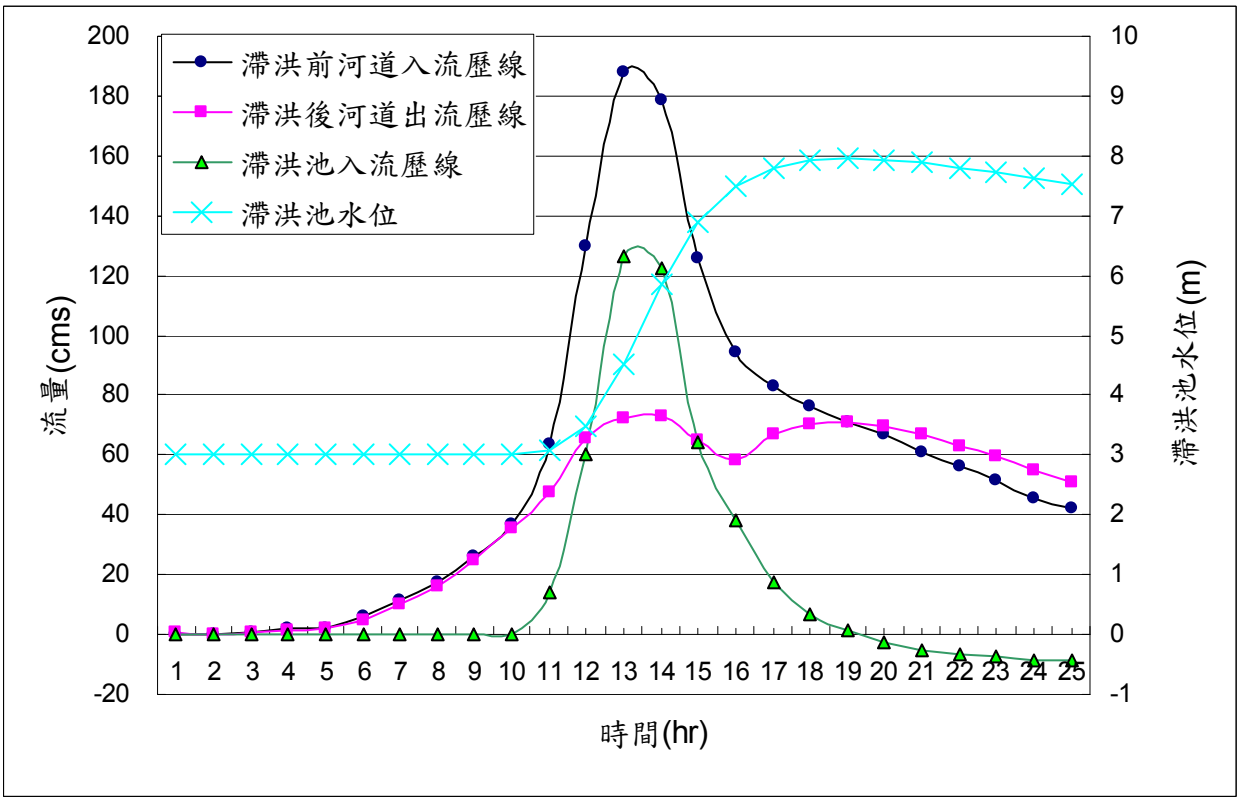


圖 7-12　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 7.1 公尺)

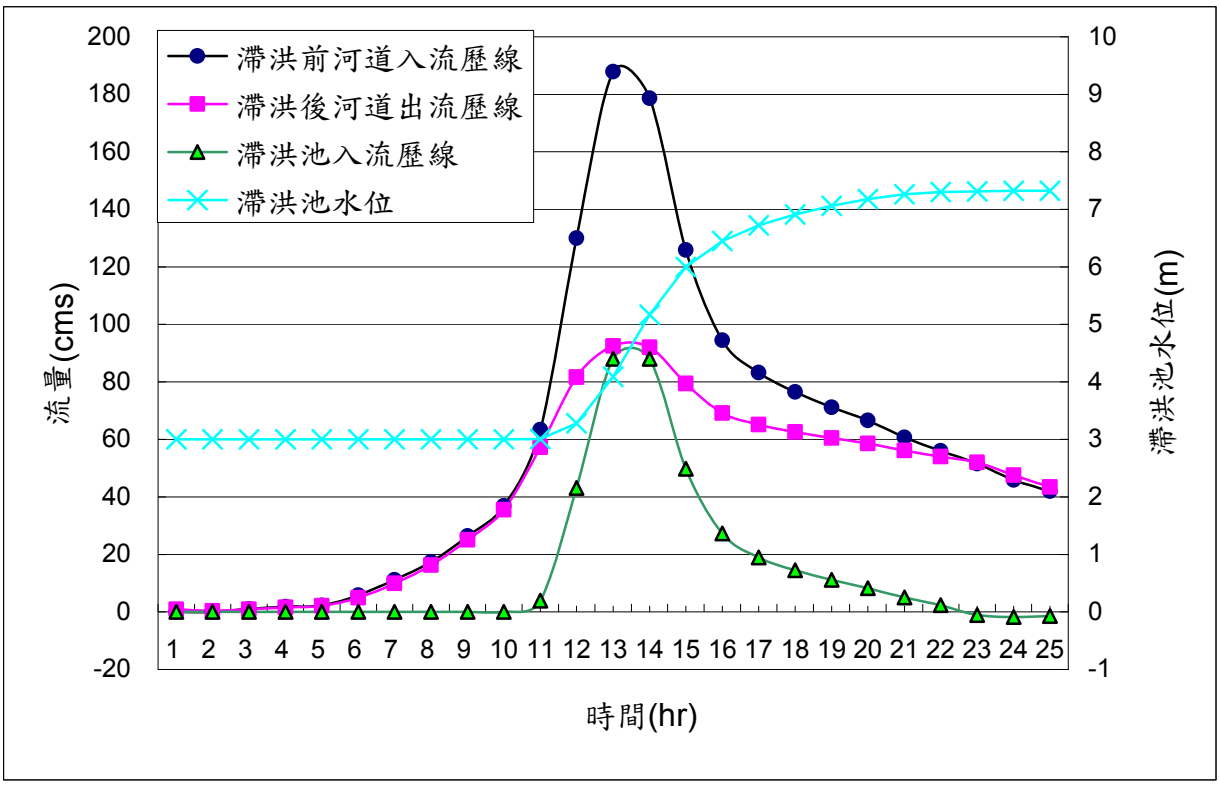


圖 7-13　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 7.5 公尺)

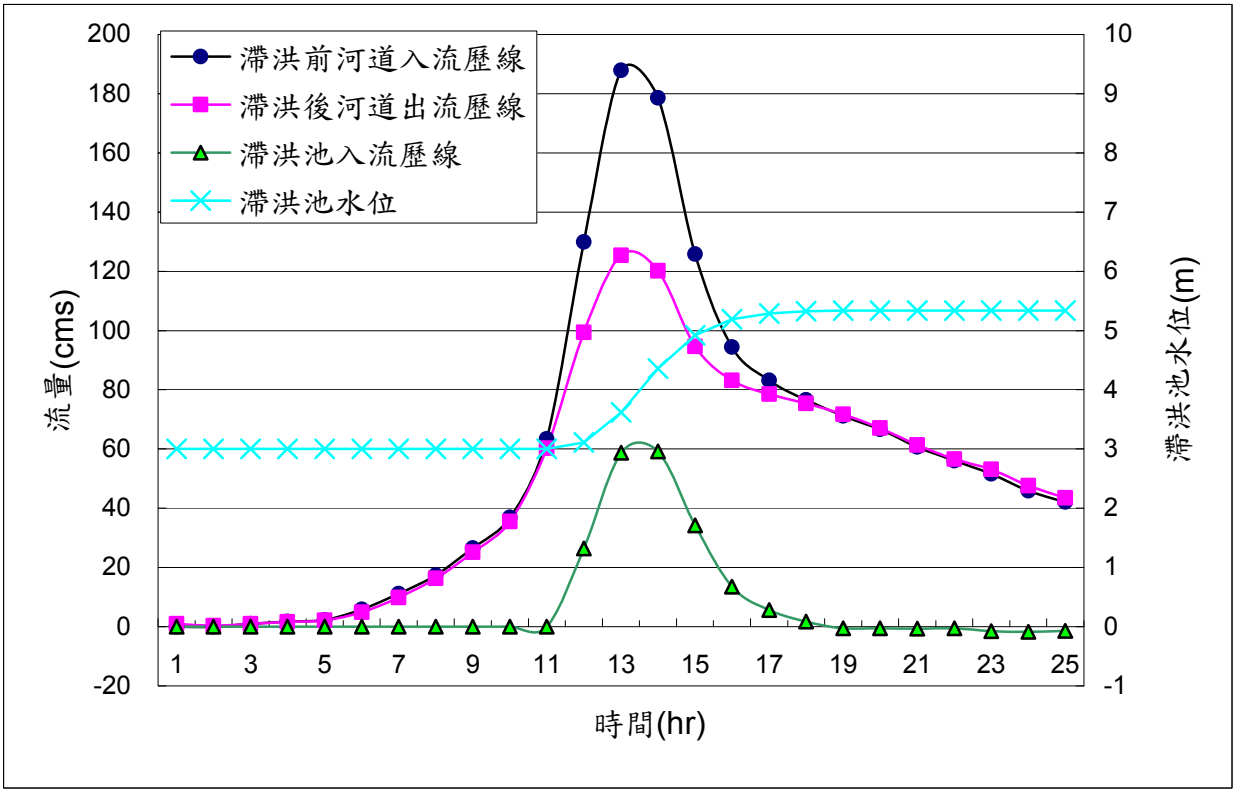


圖 7-14　滯洪池洪水演算歷線圖(溢流堰 L=120 公尺、高程 8.0 公尺)

(二)疏洪道-下游放流量 60cms

1.路線規劃

疏洪位置以高地與低地交界處最能達到其功效，避免高地之洪水進入低地，因此，根據港尾溝溪排水之地形特性，疏洪導水路最佳選擇地點在高速公路橋附近，目前導水路規劃路線有兩條。

路線一：導水路位置在高速公路東側，如圖 7-15，沿高速公路旁往南排入二仁溪(約二仁溪斷面 27.2 處，計畫洪水位 W_{100}＝10.41m，W_{10}＝9.46m)，總長度約 2,300 公尺(以配合滯洪池考量)，平均坡度為 1.5/1000。目前疏洪道起點之港尾溝溪排水現況 W_{10}=9.96m(護岸加高後)，港尾溝溪排水 10 年洪水位尚大於二仁溪 10 年洪水位，但若考慮二仁溪 100 年計畫洪水位時，疏洪之水頭將明顯不足，且有外水倒灌之危險，故建議疏洪入流口往港尾溝溪排水上游移動，或採機械抽排或設置閘門、攔河堰以抬高水頭，詳細之規劃說明如下節。

路線二：疏洪道位置在高速公路西側，如圖 7-15，沿高速公路旁往南排入二仁溪(約二仁溪斷面 27.1 處，計畫洪水位 W_{100}＝10.39 m，W_{10}＝9.44 m)，總長度約 2,850 公尺，平均坡度為 0.5/1000。目前導水路起點之港尾溝溪排水現況 W_{10}=9.57m(護岸加高後)，疏洪道同樣有水頭不足之問題。

將二條路線之優劣點比較如表 7-5：

表 7-5　疏洪路線比較表

方案 項目	路線(一) 高速公路上游	路線(二) 高速公路下游	較優方案
(一)用地問題	大部分為台糖港墘農場用地	私地佔較多	路線(一)
(二)坡度	1.5/1,000	0.5/1,000	路線(一)
(三)工程規模	2,300 公尺(若考量與滯洪池聯合運用)	2,850 公尺	路線(一)
(四)防洪效果	保安工業區本身為易淹水區，其位於高速公路橋下游側，港尾溝溪上游疏洪後可大大降低其淹水之潛勢。	若於下游側疏洪，保安工業區之淹水潛勢較高	路線(一)
(五)經費	較低	較高	路線(一)
(六)配合措施	高速公路涵洞無須改建	高速公路涵洞需檢討通洪能力	路線(一)
(七)綜合評估	以整體效益評估，建議採用方案一。		

2.疏洪道規劃評估

經考量用地問題、坡度、工程規模、防洪效果、經費及配合措施，疏洪渠道之路線選擇以路線一(高速公路東側)為佳。

疏洪道計畫位置之縱斷面圖，如圖 7-16 所示，而針對疏洪道水頭不足問題，建議採機械抽排或疏洪入流口往港尾溝溪排水上游移動，或於主流設置閘門或攔河堰以抬高水位。茲評估比較如下表 7-6，最後採設閘門或堰抬高水位方式取得水頭。

表 7-6　疏洪道水頭不足之處理方法

(一)機械抽排方式 增加水頭	(二)疏洪入流口往上游移 取得較高水頭	(三)主流設閘門或堰 抬高水位
設置疏洪道之計畫疏洪量為 121cms，若以 0.5 公尺之水頭差，考慮其他損失後，能量定不足，若欲達成較大之疏洪量，必須再考慮以機械抽排方式，建議於疏洪道下游側增設靜水池及抽水站，當二仁溪外水位高漲時，疏洪道無法重力排水，可利用動力將水量抽至二仁溪。 利用動力方式提高水頭，其工程經費及維護管理費用將是相當龐大之金額，故建議此為替代方案，即其他方案無法施行，再考量之。	疏洪道起點之港尾溝溪排水現況 W_{10}=9.96m，二仁溪 W_{10}＝9.46m，計畫洪水位 W_{100}＝10.41m。 如考量疏洪道匯入二仁溪必須在 100 年之洪水位以上，若主流之坡度較大，則疏洪位置可考量往上游移；以取得較大之水頭，但由高速公路橋上游之港尾溝溪排水縱斷面圖(圖 7-17)可知： 高速公路橋以上至六甲排水之底床高差僅為 1.7 公尺，坡度約為 0.09%，故無法利用現地地形取得高差；另滯洪或疏洪地點必須在沙崙武東窩仔底排水匯流後(匯流前之流量太小)，對下游之減洪效應才能顯現，故將疏洪入流口往上移之方案，不納入考量。	可於港尾溝溪排水主流設置閘門及堰以抬高水位，並將二側之護岸加高，由於此方法較經濟亦較可行，故建議採用之。
建議採用主流設閘門或堰抬高水位方式，取得水頭。		

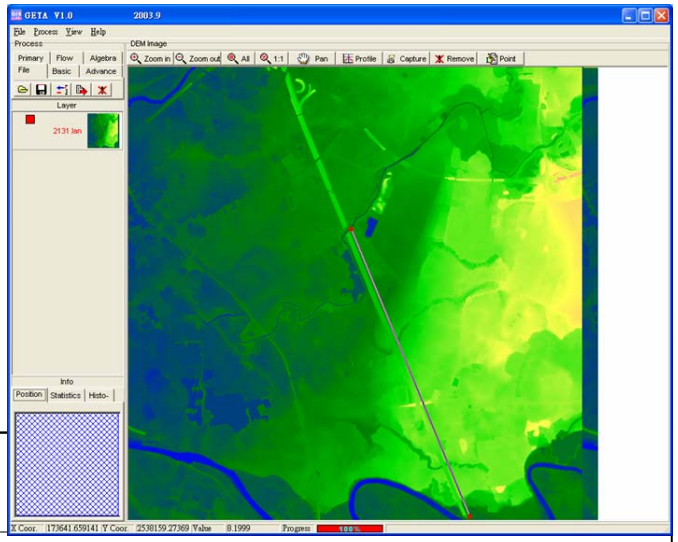
圖 7-15　高速公路橋上游疏洪路線示意圖

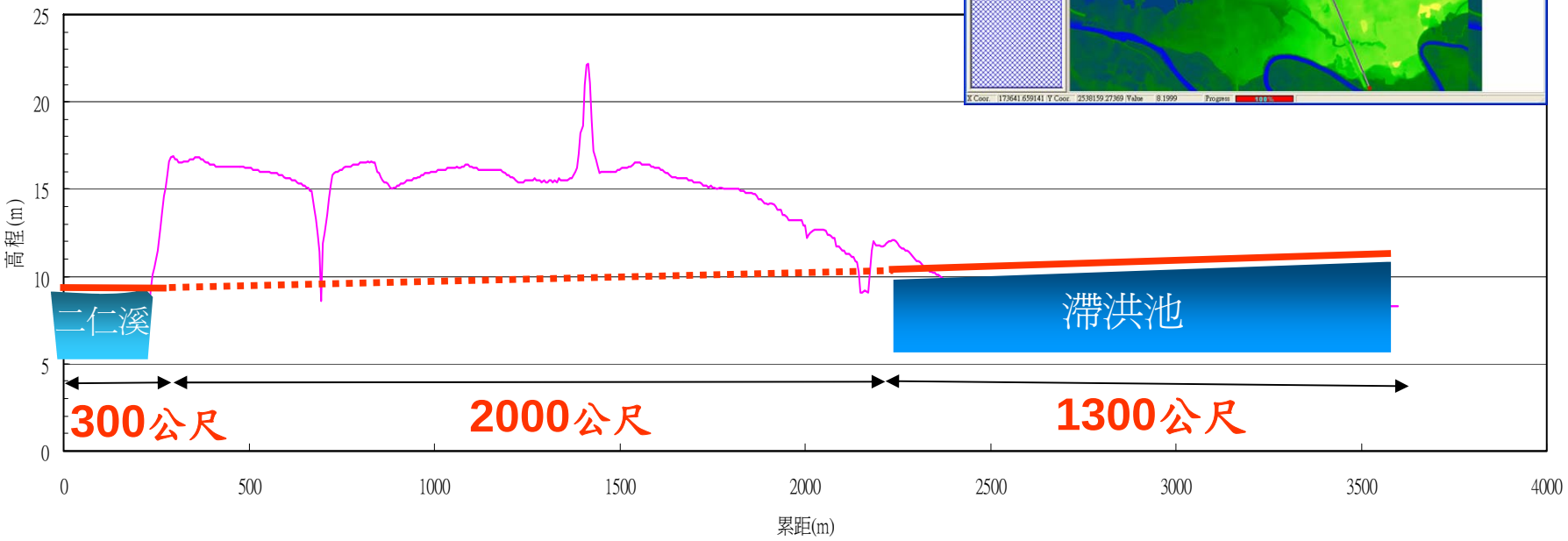
港尾溝溪岸高:9.11m 10年洪水位=9.96m

最低河床：4.8m

二仁溪岸高:16m 10年洪水位=9.46m

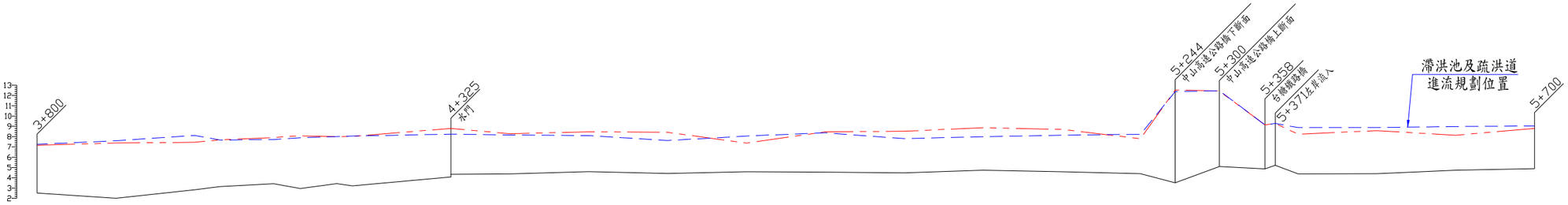
最低河床：-0.1m



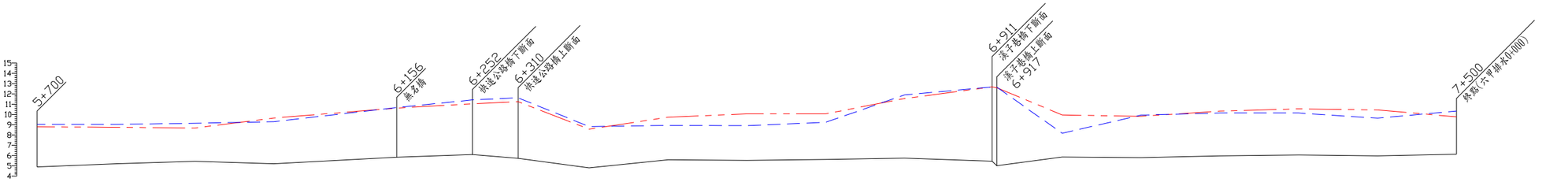


水頭差僅50公分，若考慮其他損失後，能量不足若欲達成較穩定之疏洪量，須考慮疏洪點往上游移或以機械抽排或設置攔河堰方式抬高水頭

圖 7-16 疏洪方案路線一縱斷面圖示意圖



距離	3+800	3+900	4+000	4+032	4+100	4+134	4+180	4+200	4+325	4+385	4+400	4+500	4+600	4+700	4+800	4+900	5+000	5+100	5+200	5+244	5+300	5+358	5+371	5+400	5+500	5+600	5+700
高程	2.51	2.00	2.83	3.14	3.42	2.95	3.43	3.21	4.08	4.34	4.38	4.60	4.42	4.59	4.54	4.47	4.73	4.58	4.40	3.51	5.10	4.86	5.22	4.38	4.40	4.74	4.89
左肩坡	7.25	7.60	8.12	7.67	7.72	7.90	8.00	8.06	8.24		8.16	8.10	7.62	8.06	8.37	7.81	7.99	8.14	8.23	12.38	12.46	9.14	9.28	8.88	8.88	8.98	9.04
右肩坡	7.17	7.38	7.45	7.69	7.91	8.08	8.00	8.02	8.80		8.28	8.47	8.42	7.37	8.47	8.52	8.87	8.71	7.80	12.54	12.43	9.14	9.28	8.24	8.58	8.13	8.80



距離	5+700	5+800	5+900	6+000	6+156	6+252	6+310	6+400	6+500	6+600	6+700	6+800	6+911	6+917	7+000	7+100	7+200	7+300	7+400	7+500
高程	4.89	5.20	5.44	5.20	5.83	6.10	5.73	4.81	5.59	5.54	5.62	5.75	5.45	5.01	5.87	5.79	5.97	6.05	5.97	6.12
左肩坡	9.04	9.04	9.14	9.30	10.67	11.42	11.62	8.82	8.93	8.91	9.24	11.90	12.68		8.17	9.94	10.14	10.14	9.64	10.33
右肩坡	8.80	8.75	8.68	9.65	10.62	11.04	11.24	8.57	9.73	10.07	10.06	11.55	12.69		9.95	9.82	10.32	10.55	10.44	9.77

縱斷面圖　比例尺　橫1:2600　縱1:200　左堤肩　右堤肩　渠底線

修正	日期	說明	核准	繪圖	設計	比例尺 垂直:水平=1/200:1/2000	禹安工程顧問有限公司	港尾溝溪排水系統整治及環境營造(含治理計畫) 縱橫斷面圖	圖號	張號
				核對	核准	日期 96 年 02 月		港尾溝溪排水縱斷面 0+000 ~ 7+500		

圖 7-17　港尾溝溪排水高速公路橋上游河道現況縱斷面圖

3.疏洪佈置概述：

於港尾溝溪排水主流處設置一座高 7 公尺、長 25 公尺之攔河堰抬高水位以利分洪，攔河堰下方設寬 3.5 公尺、高 2.5 公尺之矩形放流孔，藉以排放 60cms 之流量至下游河道。當洪水超過 60cms 時，多餘洪水將由攔河堰上游左岸設長 70m、高 5.91m 之側溢流堰(頂部高程 EL.10.41 公尺)溢流至 0.8 公頃之側槽靜水池,最後將洪水導入寬 15 公尺之明渠疏洪道後排入二仁溪，疏洪結構為固定結構物，故採自動分洪，無須人為操作。

疏洪道規劃於斷面 58~59 間，相關特性說明如下：

(1)設計流量

為能有效降低港尾溝溪下游河道之洪水流量，設計流量定為當港尾溝溪排水 25 年重現期距年洪峰流量 181cms 發生時(經由 SOBEK 模式二維漫地流演算而得)，疏洪道之疏洪量須達 121cms，流況為明渠流，而流往港尾溝溪下游之流量為 60cms。

(2)港尾溝溪排水攔河堰：

攔河堰：長度 25 公尺、高度 7 公尺

兩側護岸高：EL.11.5 公尺

攔河堰底部高：EL.4.5 公尺

攔河堰頂部高：EL.11.5 公尺

(3)攔河堰孔口：

孔口：寬 3.5 公尺、高 2.5 公尺

底部高：EL.4.5 公尺

頂部高：EL.7.0 公尺

損失：入口損失係數 0.15、出口損失係數 1

孔口計畫流量：60cms、最大流速 5.86m/s。

(4)側溢流堰：

計畫溢流量：121cms

最大溢流量：144cms(河道 50 年洪峰流量之溢流量)

溢流堰長度：70 公尺、高度：5.91 公尺

底部高：EL.4.5 公尺

頂部高：EL.10.41 公尺(配合二仁溪之 100 年計畫洪水位 EL.10.41 公尺、避免外水倒灌)

港尾溝溪 25 年之計畫洪水位：EL.11.41

25 年溢流水深：1 公尺

溢流量 $Q=CLH^{(3/2)}$:C 值採用 1.8

(5)主流沈砂池

由於主流設置孔口控制流量並抬高水位，且側溢堰之高度為 EL.10.41 公尺，恐會產生淤積問題，可將上游拓寬整治，採緩坡工法，以供泥砂淤積及清除。

(6)側槽靜水池

底部高：EL.4.5 公尺

周圍堤高：EL.11.5 公尺

面積：0.8 公頃

下游疏洪堰：長度 15 公尺、頂部高：EL.8.41 公尺

(7)疏洪道特性：

計畫疏洪量：121cms

疏洪道長度：3,600 公尺(2,000 公尺需採深開挖，由於鄰近高速公路開闢疏洪道，因腹地有限，且靠近幾處民宅及高速公路，故施工不易，故將疏洪路線往東偏移約 80 公尺)

計畫斷面：為免除日後清淤及維護困難，並順暢疏洪，建議採明溝方式之矩形渠道(採三面工)、寬 15 公尺、深 3.5 公尺

入流計畫高程：頂部 EL.11.5 公尺、底部 EL.8.41 公尺

出流計畫高程：頂部 EL.9.46 公尺、底部 EL.5.96 公尺

坡度：1/1,429

(8)二仁溪水位：

10 年洪水位=EL.9.46 公尺，100 年計畫洪水位 EL.10.41 公尺

(9)攔河堰上游護岸新建或加高

配合攔河堰抬高水頭，兩側護岸漸變加高至 EL.12.0 公尺，長約 2,300 公尺(至六甲排水)，由於加高後，護岸比地面高約 3 公尺，堤後以緩坡植栽，降低景觀之不協調性。

(10)其他配合措施

由於攔河堰上游側之護岸加高後，將使兩側之漫地流無法排放至河

道內，建議河道右側區域之水量可藉由新設排水路，將其排放至攔河堰下游河道。河道左側區域之水量可藉由新設排水路排放至計畫疏洪道，約 2,300 公尺。

(11)水理演算成果

攔河堰之運轉必須有一洪水演算，也則在堰上游放進設計流量 Q1 之歷線，依每小時演算其出流曲線及水位之歷線，Q1 則為往下游出流的 Q2+溢流進滯洪池之流量 Q3，整合出一流量及水位之歷線於一表內，如表 7-7，疏洪道之水理演算歷線圖如圖 7-18 所示，主流河道之縱斷面水位如圖 7-19，疏洪道之縱斷面佈置如圖 7-20 所示，疏洪道計畫縱斷面圖如圖 7-21，相關重要剖面如圖 7-22 所示。

表 7-7　疏洪道(部分疏洪 121cms)水理演算成果表

疏洪前河道 入流歷線 Q1(cms)	疏洪後河道 出流歷線 Q2(cms)	水位 (m)	疏洪道 入流歷線 Q3(cms)
0.0	0.0	0	0.0
0.0	0.0	0	0.0
1.0	1.0	5.66	0.0
1.8	1.8	5.69	0.0
2.3	2.3	5.72	0.0
5.8	5.8	5.96	0.0
11.1	11.1	6.38	0.0
17.4	17.4	6.85	0.0
26.5	26.5	7.46	0.0
36.9	36.9	8.60	0.0
63.4	60	10.50	3.4
130.0	60	11.09	70.0
181.0	60	11.38	121.0
178.6	60	11.37	118.6
125.8	60	11.06	65.8
94.5	60	10.83	34.5
83.2	60	10.73	23.2
76.6	60	10.67	16.6
71.2	60	10.61	11.2
66.6	60	10.55	6.6
60.7	60	10.44	0.7
56.0	56	10.27	0.0
51.6	51.6	10.07	0.0
45.9	45.9	9.47	0.0
42.0	42	9.07	0.0

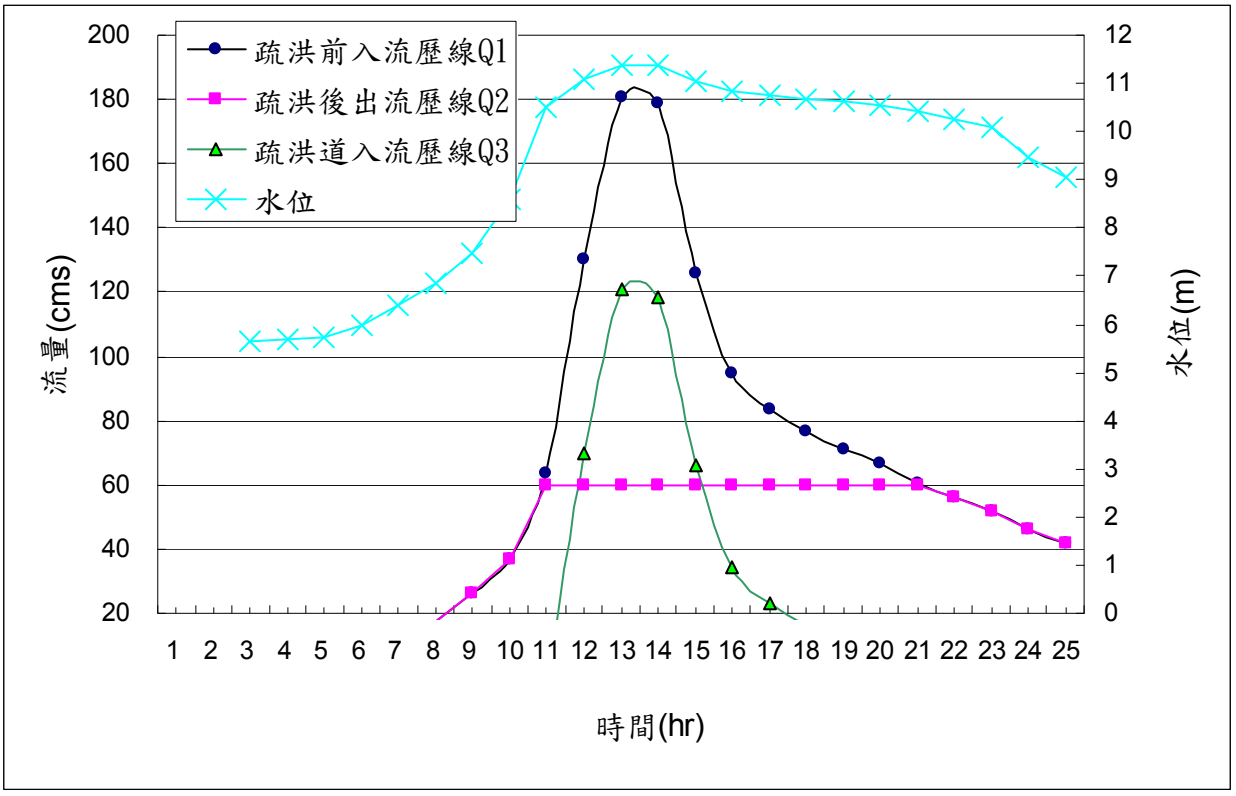


圖 7-18　疏洪道(部分疏洪)洪水演算歷線圖

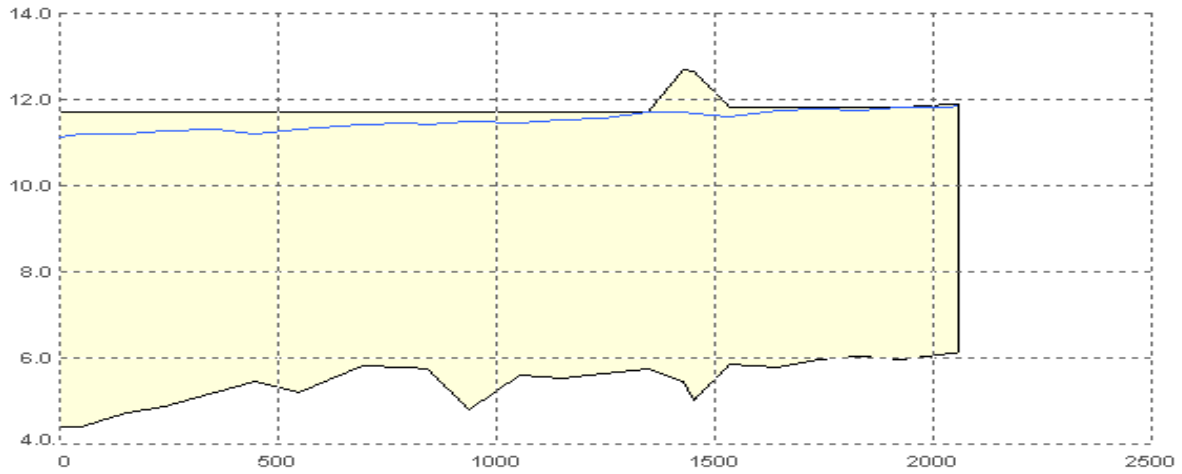


圖 7-19　港尾溝溪高速公路橋上游到六甲匯流處之縱斷面水位圖(疏洪方案)

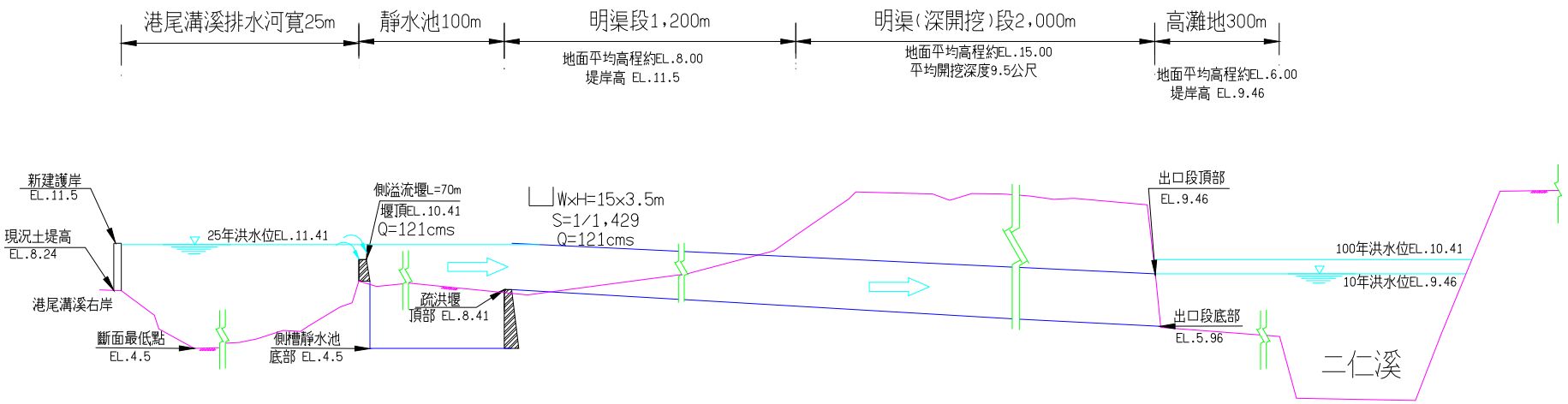


圖 7-20　疏洪道(部分疏洪)縱斷面佈置示意圖

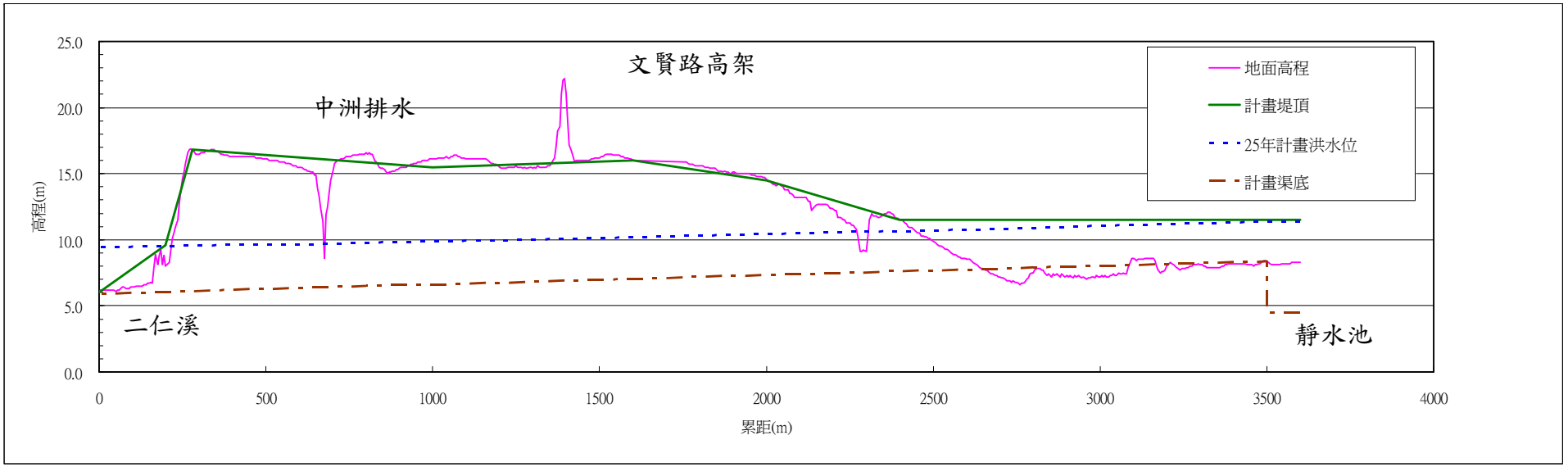
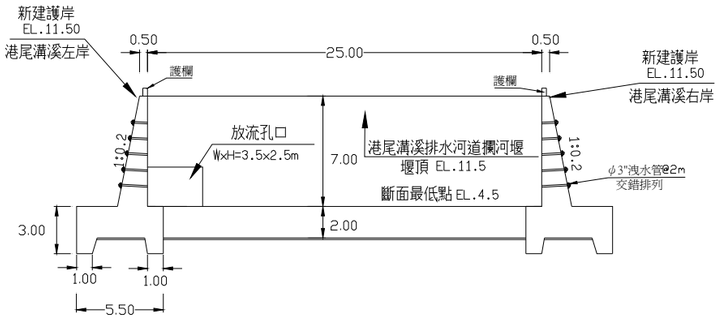
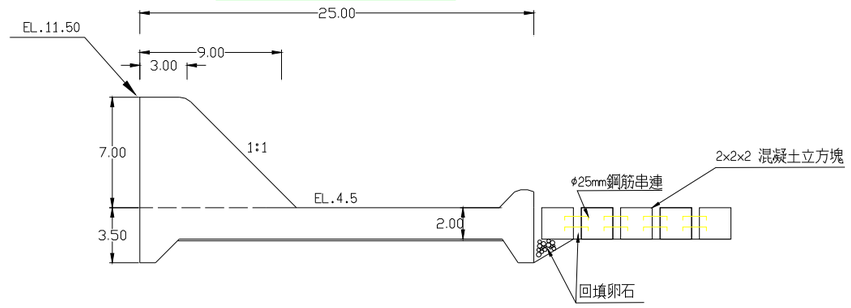


圖 7-21　疏洪道(部分疏洪)計畫縱斷面圖

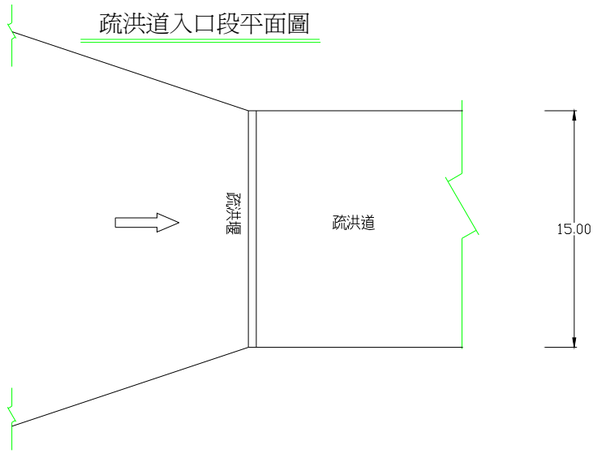
攔河堰橫剖面圖



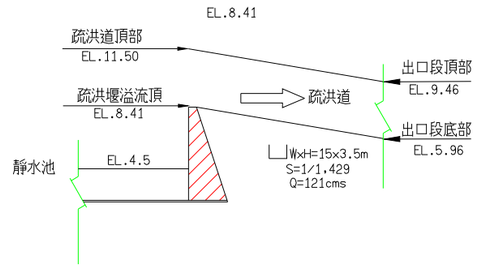
攔河堰縱剖面圖



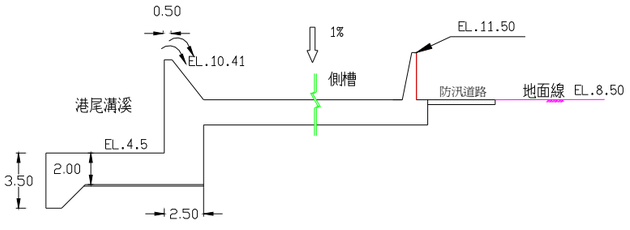
疏洪道入口段平面圖



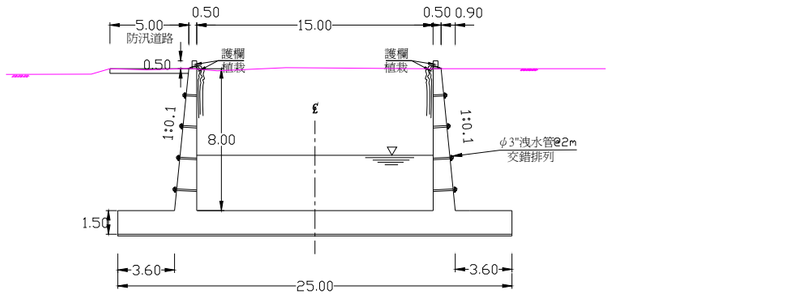
疏洪道縱剖面圖



側溢堰縱剖面圖



疏洪道橫剖面圖



比例尺

0 5M 10M

第六河川局	港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃(含治理計畫)	禹安工程顧問有限公司	疏洪道方案相關剖面示意圖

圖 7-22　疏洪道(部分疏洪)方案相關剖面示意圖

4.疏洪道優缺點比較

針對設置疏洪道，歸納其優、缺點如表 7-8 所述：

表 7-8　高速公路橋上游設置疏洪道之優缺點比較表

優點	缺點
(1)降低下游洪峰流量及淹水潛勢 疏洪道設置後，計畫減洪量為 121cms，高速公路橋下游之孔口放流量為 60cms，考量出口段之 10 公頃滯洪池施作後，將使出口處 10 年重現期之洪峰流量降至 75cms，港尾溝溪排水主流，下游河道只需在榮橋下游段進行整治(長 1,300 公尺)；另出口段之配合改善為閘門、背水堤防止外水倒灌，配合 16cms 之抽水機組、10 公頃滯洪池處理內水問題。	(1)沿線之阻礙較大 疏洪路線必須避開民宅及長榮路一段高架、仁德休息區等，且用地不完全為台糖用地，取得較為困難，即需徵收台糖地外，亦需徵收私有地，合計約 9.5 公頃，用地費 2.7 億
(2)出流完全以重力排水 因為無呆水量之問題，故出流可完全利用重力排水。	(2)工程施作較困難、工程費較高、工期較長 疏洪道全長 3,600 公尺，必須採用深開挖長度約為 2,000 公尺(平均開挖深度 9.5 公尺)。若採用傳統之開挖施工之方式，工程費約為 8 億。 若採用全套管工法，以連續壁方式施工，可降低工期，且較為安全，但工程經費將達 24 億。(以平均開挖深度 10 公尺，若欲達基樁之穩定，全套管長度保守計需達 22 公尺)
	(3)設堰抬高水位、河道產生淤積 設堰抬高水位，將使河道容易淤積；且因兩側護岸加高，將使河道兩側區塊之流量，無法順利排入港尾溝溪排水內，故需另設堤後排水路。

(三)滯洪池＋疏洪道

1.規劃說明

設置滯洪池及疏洪道各有其優缺點，鑑此，計畫評估兩者一併施作之可行性，即台糖港墘農場配合設置滯洪池 10ha(單獨滯洪方案為30ha、考量縣政府之財源籌措問題，將規模降至 10ha)，滯洪池南側配合施作疏洪道，相關平面位置示意如圖 7-23(由於鄰近高速公路開闢疏洪道，因腹地有限，且靠近幾處民宅及高速公路，故施工不易，故將疏洪路線往東偏移約 80 公尺)。同樣於主流設置閘門及堰抬高水位、並控制下游之放流量為 60cms。

規劃於斷面 58~59 間，相關特性說明如下：

(1)港尾溝溪排水攔河堰

建議利用寬 3.5X 高 2.5 公尺之孔口控制下游之放流量為 60cms。並於孔口設置攔阻設施，避免孔口阻塞。

攔河堰：長度 25 公尺、高度 7 公尺

兩側護岸高：EL.11.5 公尺

攔河堰底部高：EL.4.5 公尺

攔河堰頂部高：EL.11.5 公尺

(2)攔河堰孔口：

孔口：寬 3.5 公尺、高 2.5 公尺

底部高：EL.4.5 公尺

頂部高：EL.7.0 公尺

損失：入口損失係數 0.15、出口損失係數 1

孔口計畫流量：60cms、最大流速 5.86m/s。

(3)側溢流堰：

計畫溢流量：121cms

最大溢流量：144cms(河道 50 年洪峰流量之溢流量)

溢流堰長度：70 公尺、高度：5.91 公尺

底部高：EL.4.5 公尺

頂部高：EL.10.41 公尺(配合二仁溪之 100 年計畫洪水位 EL.10.41 公尺、避免外水倒灌)

港尾溝溪 25 年之計畫洪水位：EL.11.41

25 年溢流水深：1 公尺

溢流量 $Q=CLH^{(3/2)}$:C 值採用 1.8

(4)滯洪池特性：

面積：10ha

滯洪池周邊堤岸高：EL.11.5 公尺

滯洪池底部高：EL.4.5 公尺

滯洪體積：70 萬立方公尺

(5)疏洪道特性：

計畫疏洪量：70cms

疏洪道長度：2,300 公尺(其中 300 公尺為二仁溪高灘地)

計畫斷面：為免除日後清淤及維護困難，並順暢疏洪，建議採明溝方式之矩形渠道、寬 10 公尺、深 3.5 公尺、左岸並設置 5 公尺防汛道路。

入流計畫高程：頂部 EL.11.0 公尺、底部 EL.7.5 公尺

出流計畫高程：頂部 EL.9.46 公尺、底部 EL.5.96 公尺

坡度：1/1,494

(5)二仁溪水位

10 年洪水位=EL.9.46 公尺，100 年計畫洪水位 EL.10.41 公尺

(6)攔河堰上游護岸新建或加高

配合攔河堰抬高水頭，兩側護岸漸變加高至 EL.12.0 公尺，長約 2,300 公尺(至六甲排水)

(7)其他配合措施

由於攔河堰上游側之護岸加高後，將使兩側之漫地流無法排放至河道內，建議河道右側區域之水量可藉由新設排水路，將其排放至攔河堰下游河道。河道左側區域之水量可藉由新設排水路排放至計畫疏洪道，約 2,300 公尺。

聯合方案平面佈置及縱斷面示意如圖 7-23 及 7-24 所示。

圖 7-23　滯洪池＋疏洪道方案聯合運用平面示意圖

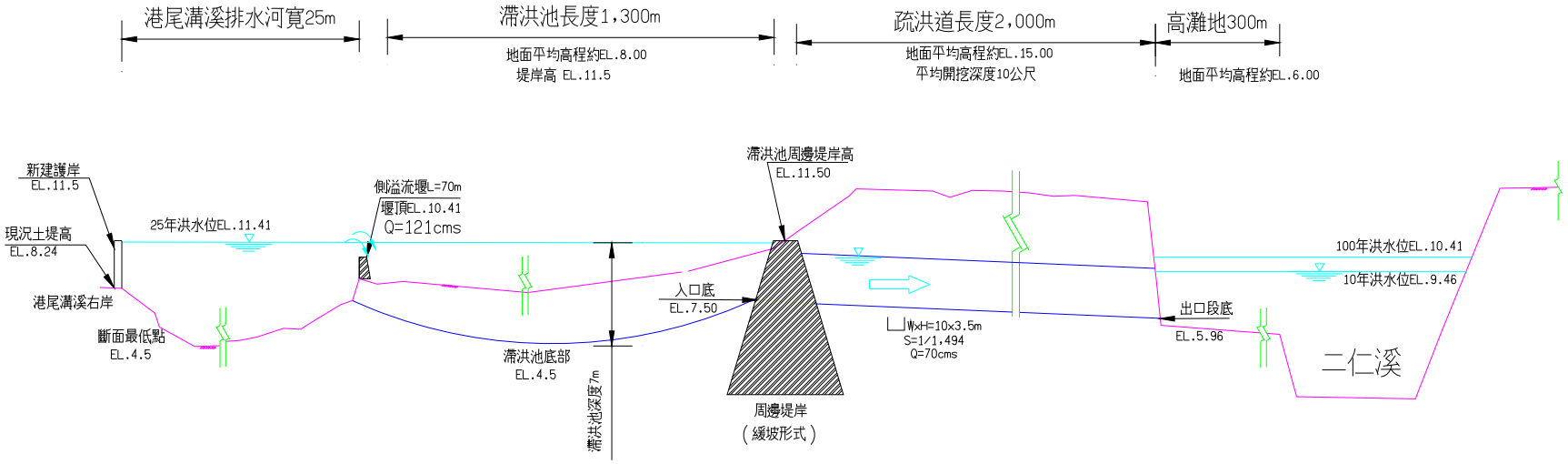


圖 7-24　滯洪池＋疏洪道方案佈置之縱斷面示意圖

2.滯洪池＋疏洪道聯合運用之優缺點比較

針對滯洪池＋疏洪道聯合運用，歸納其優、缺點如表 7-9 所述：

表 7-9　高速公路橋上游設置滯洪池＋疏洪道之優缺點比較表

優點	缺點
(1)降低下游洪峰流量及淹水潛勢 疏洪道設置後，計畫減洪量為 121cms，高速公路橋下游之孔口放流量為 60cms，考量出口段之 10 公頃滯洪池施作後，將使出口處 10 年重現期之洪峰流量降至 75cms，港尾溝溪排水主流，下游河道只需在榮橋下游段進行整治(長 1,300 公尺)；另出口段之配合改善為閘門、背水堤防止外水倒灌，配合 16cms 之抽水機組、10 公頃滯洪池處理內水問題。	(1)沿線之阻礙較大 疏洪路線必須避開民宅及長榮路一段高架、仁德休息區等，且用地不完全為台糖用地，取得較為困難，即需徵收台糖地外，亦需徵收私有地，合計約 14.6 公頃 用地費 4.2 億
(2)出流完全以重力排水 滯洪池配合疏洪道之設置，四周之堤岸高為 EL.11.5 公尺，滯洪池為 7 公尺深，只需挖深 3.5 公尺(地面平均高程 EL.8.0 公尺)，底部高 EL.4.5 公尺，故無呆水量之問題，故出流可完全利用重力排水。	(2)疏洪道工程費較高、工期較長 疏洪道必須採用深開挖長度約為 2,000 公尺(平均開挖深度 10 公尺)。若採用傳統之開挖施工之方式，工程費約為 6.5 億。 若採用全套管工法，以連續壁方式施工，可降低工期，且較為安全，但工程經費將達 19 億。(以平均覆土深 10 公尺，若欲達基樁之穩定，全套管長度保守計需達 22 公尺)
(3)符合自然條件 滯洪池所在位置為台糖之港墘農場，依現況淹水模擬結果知，屬於較低窪之自然蓄洪區，若規劃為滯洪池，較符合自然現況。	(3)設堰抬高水位、河道產生淤積 設堰抬高水位，將使河道容易淤積；且因兩側護岸加高，使河道兩側區塊之流量，無法順利排入港尾溝溪排水內，故需另設堤後排水路。
(4)多功能之利用 滯洪池不但能降低洪峰流量，亦能蓄存水加以利用、增加入滲(涵養地下水源)與蒸發量、沈澱泥砂、減少排水路淤積並改善水質。對於區域性之觀光及經濟發展亦有正面之助益。	(4)無論是滯洪池亦或疏洪道，皆會產生巨量挖方，故需設置堆置場，而恐造成管理不易及環境污染之影響。
(5)滯洪池可為緩衝區 滯洪池可降低流量，並減少疏洪道之泥沙淤積。而其施工工期較短，若與疏洪道聯合運用，可達到立即之成效。即滯洪池工程可先行施作。	(5)由於疏洪道之主要成本為深開挖設置護岸之工程費，其寬度影響工程費較少，故 10 公尺寬與 15 公尺寬之疏洪道其經費差異不大，故聯合應用較不經濟。

(四)疏洪道-全量疏洪

上述各方案評估，茲因考量高速公路橋下游至榮橋段，既設護岸約3,500公尺滿足10年保護標準為原則，故下游放流量設計為60cms，但其出口段措施為需設置 30 萬立方公尺容量滯洪池及 16cms 之抽水機組，而抽水站日後營運維護將增加縣府及仁德鄉公所相當負擔，因此另考量以孔口控制全量疏洪(下游部分水利會 0.428cms 水權量，由矩形孔口控制供應)，控制下游出口段只需設置抽水平台、4cms 移動式抽水機組配合閘門及 10 公頃滯洪池即能滿足保護標準(上述閘門、滯洪池及抽水平台等為縣政府 97 年應急工程項目)，以節省日後之營運管理負擔，說明如下：

1.規劃說明

同樣於港尾溝溪排水主流處設置一座高 6 公尺、長 25 公尺之攔河堰抬高水位以利疏洪，攔河堰下方設放流孔控制疏洪(水利會 0.428cms 水權量以矩形孔口控制供應)，並於攔河堰頂部設置直提式閘門 2 座，以供原渠道及疏洪道流量之彈性操作。然 5-10 月汛期時，將洪水導入寬 25 公尺之明渠疏洪道後排入二仁溪(即高速公路上游之排水路即可直接與二仁溪連通，不必設溢流堰，而排水堤設在 EL.10.5，二仁溪百年洪水 EL.10.41 公尺，也則排水 25 年滿槽約為二仁溪百年洪水滿槽)，疏洪結構為固定結構物，故採自動分洪，無須人為操作。

疏洪道規劃於斷面 57，相關特性說明如下：

(1)設計流量

為使高地之洪水幾近不排入低地(保留部分水量，以不影響出口段防洪規模為主)，確保下游人口密集區之安全，設計流量定為港尾溝溪排水 25 年重現期距年洪峰流量 181cms。

(2)港尾溝溪排水攔河堰：

攔河堰：長度 25 公尺、高度 6 公尺

兩側護岸高：EL.10.5 公尺

攔河堰底部高：EL.4.5 公尺

攔河堰頂部高：EL.10.5 公尺

(3)攔河堰孔口及閘門：

孔口：寬 1 公尺、高 1 公尺

底部高：EL.4.5 公尺

頂部高：EL.5.5 公尺

損失：入口損失係數 0.15、出口損失係數 1

孔口計畫流量：6cms

閘門：寬 3 公尺、高 2.5 公尺計 2 扇

底部高：EL.8.0 公尺

頂部高：EL.10.5 公尺

(4)疏洪道特性：

計畫疏洪量：181cms(港尾溝溪 25 年重現期洪水量)

疏洪道長度：3,600 公尺(2,000 公尺需採深開挖，由於鄰近高速公路開闢疏洪道，因腹地有限，且靠近幾處民宅及高速公路，故施工不易，故儘量將疏洪路線往東移)，緊鄰高速公路及中油液化天然氣管(LNG)旁施工不易、安

全性不佳且需試挖，工期長。若保持與其安全距離30m，而採徵收使用，用地費將增加 1.2 億。通過地籍較多，分割後較不完整，土地取得不易，故建議採沿港墘農場農路之疏洪道路線。

計畫斷面：為免除日後清淤及維護困難，並順暢疏洪，沿線除通過長榮路一段引道及高鐵沙崙支線採四孔箱涵外(單孔寬6 公尺、高 5.5 公尺)，其餘採明溝方式之寬 25 公尺矩形渠道、(由於寬度達 25 公尺、兩岸以懸壁牆，底部不封底，採回填土、鋪塊石或卵石，以節省工程費)。

入流計畫高程：頂部 EL.10.5 公尺、底部 EL.6.0 公尺

出流計畫高程：頂部 EL.6.0 公尺(以不高於二仁溪高灘地為原則)、底部 EL.4.0 公尺

坡度：1/1,800

(5)二仁溪流量及水位

10 年洪水位=EL.9.46 公尺，25 年洪水位=EL.9.73 公尺，100 年計畫洪水位 EL.10.41 公尺

二仁溪 100 年之計畫洪峰流量為 2,330CMS，計畫疏洪量為181cms，因僅將港尾溝溪流量提早截流至二仁溪，二仁溪總水量並無改變，故對二仁溪無甚大影響。利用民國 92 年『二仁溪水系治理規劃檢討報告』之流量、水位迴歸，考慮疏洪量後，二仁溪現況水位增加約 10 公分，對防洪無影響。

(6)攔河堰上游護岸新建或加高

配合攔河堰抬高水頭，兩側護岸漸變加高至 EL.11.5 公尺，長約2,300 公尺(至六甲排水)。

(7)其他配合措施

由於攔河堰上游側之護岸加高後，將使兩側之漫地流無法排放至河道內，建議河道右側區域之水量可藉由新設排水路，將其排放至攔河堰下游河道。河道左側區域之水量可藉由新設排水路排放至計畫疏洪道，約 2,300 公尺。另沿線中油 26”液化天然氣管(LNG)、長榮路一段引道穿越、高鐵沙崙支線橋墩之穿越、台電高壓電塔、地下管線及自來水管等需配合保護或局部遷移。

(8)水理演算成果

全量疏洪亦即高速公路橋上游之港尾溝溪排水渠道分流改道，水理演算時下游起算水位採二仁溪 25 年洪水位或正常水位採較高者，上游採正常水位，曼寧 n 值在入口段採 0.016(長 600 公尺三面工，以利順暢水流)，另在長榮路一段引道及高鐵沙崙支線橋墩附近，因考量結構穩定性及相關管線處理問題採用箱涵施工計 250 公尺(曼寧 n 值亦採用 0.016)，其餘部分採兩面工，n 值採 0.025。疏洪道之縱斷面佈置如圖 7-25 所示，疏洪道及港尾溝溪上游段水理演算成果如表 7-10 及表 7-11，計畫縱斷面如圖 7-26 及圖 7-27。

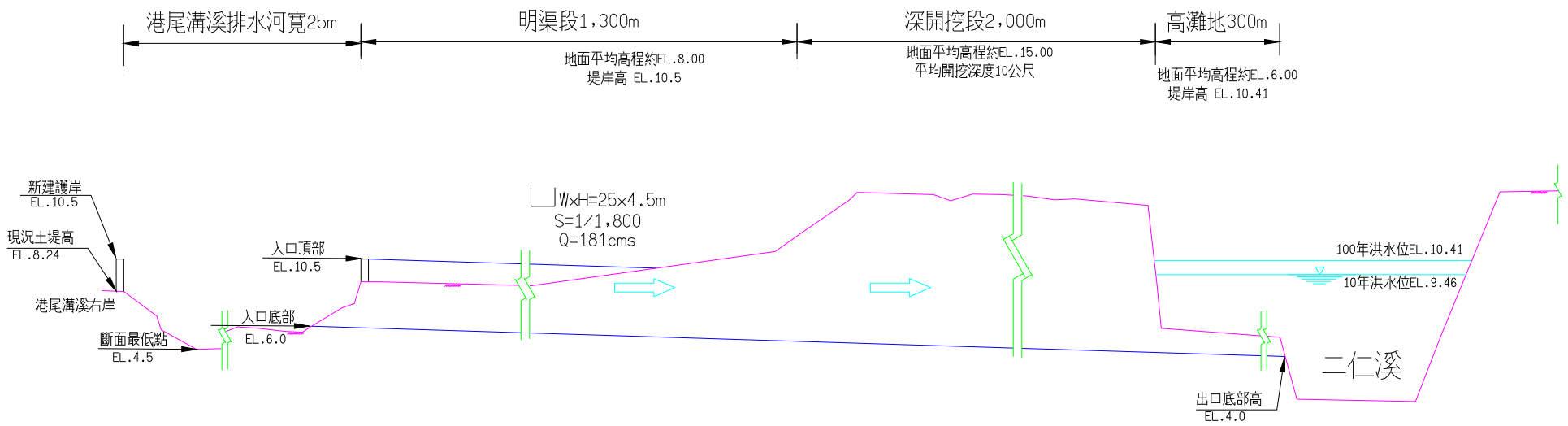


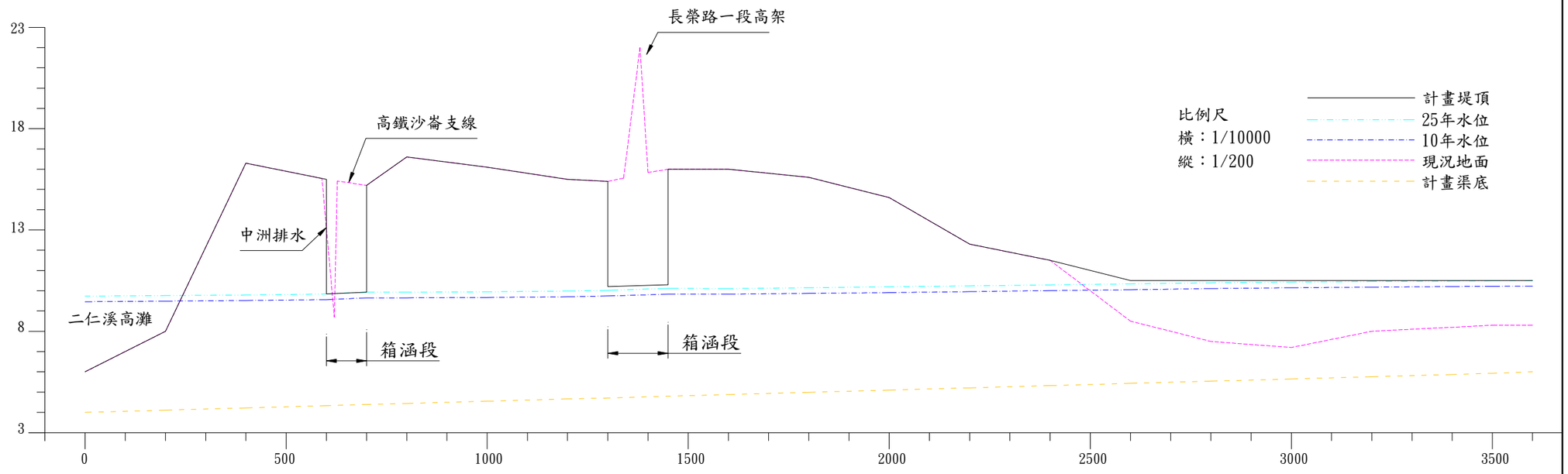
圖 7-25　疏洪道方案(全量疏洪)縱斷面佈置示意圖

表 7-10　疏洪道(全量疏洪 181cms)水理演算成果表

斷面編號	累距	計畫渠底 (m)	10年水位 (m)	能量水頭 (m)	能量坡降 (m/m)	平均流速 (m/s)	通水面積 (m2)	水面寬 (m)	福祿數 (m)	25年水位 (m)	計畫堤頂高程 (m)	地面高 (m)	備註
1	0k+000	4.00	9.46	9.54	0.00016	1.23	136.50	25.00	0.17	9.73	6.00	6.00	
2	0k+200	4.11	9.49	9.57	0.00017	1.25	134.53	25.00	0.17	9.76	8.00	8.00	
3	0k+400	4.22	9.52	9.61	0.00017	1.27	132.59	25.00	0.18	9.79	16.30	16.30	
4	0k+600	4.33	9.56	9.62	0.00005	1.09	154.41	29.50	0.15	9.84	9.84	15.50	高鐵沙崙支線
4.5	箱涵												
5	0k+700	4.39	9.65	9.71	0.00005	1.08	155.05	29.50	0.15	9.93	9.94	15.20	
6	0k+800	4.44	9.65	9.72	0.00013	1.13	148.48	28.50	0.16	9.93	16.60	16.60	
7	1k+000	4.55	9.67	9.75	0.00019	1.31	127.90	25.00	0.19	9.95	16.10	16.10	
8	1k+200	4.66	9.70	9.79	0.00020	1.33	126.09	25.00	0.19	9.99	15.50	15.50	
9	1k+300	4.71	9.74	9.81	0.00006	1.13	148.41	29.50	0.16	10.02	10.21	15.40	長榮路一段引道
9.5	箱涵												
10	1k+450	4.80	9.83	9.90	0.00006	1.13	148.47	29.50	0.16	10.12	10.30	16.60	
11	1k+600	4.88	9.83	9.92	0.00021	1.36	123.69	25.00	0.19	10.11	16.00	16.00	
12	1k+800	4.99	9.87	9.97	0.00022	1.38	121.98	25.00	0.20	10.15	15.60	15.60	
13	2k+000	5.10	9.91	10.01	0.00023	1.40	120.32	25.00	0.20	10.20	14.60	14.60	
14	2k+200	5.21	9.96	10.06	0.00024	1.42	118.70	25.00	0.21	10.24	12.30	12.30	
15	2k+400	5.32	10.01	10.11	0.00025	1.43	117.13	25.00	0.21	10.29	11.50	11.50	
16	2k+600	5.43	10.05	10.16	0.00026	1.45	115.61	25.00	0.22	10.34	10.50	8.50	
17	2k+800	5.54	10.11	10.22	0.00027	1.47	114.14	25.00	0.22	10.39	10.50	7.50	
18	3k+000	5.65	10.15	10.27	0.00024	1.49	112.60	25.00	0.22	10.43	10.50	7.20	
19	3k+200	5.76	10.18	10.30	0.00012	1.52	110.61	25.00	0.23	10.46	10.50	8.00	
20	3k+400	5.87	10.21	10.33	0.00013	1.55	108.40	25.00	0.24	10.48	10.50	8.20	
21	3k+500	5.93	10.22	10.34	0.00013	1.57	107.19	25.00	0.24	10.49	10.50	8.30	
22	3k+600	6.00	10.23	10.36	0.00014	1.59	105.71	25.00	0.25	10.50	10.50	8.30	

表 7-11　攔河堰上游水理演算成果表

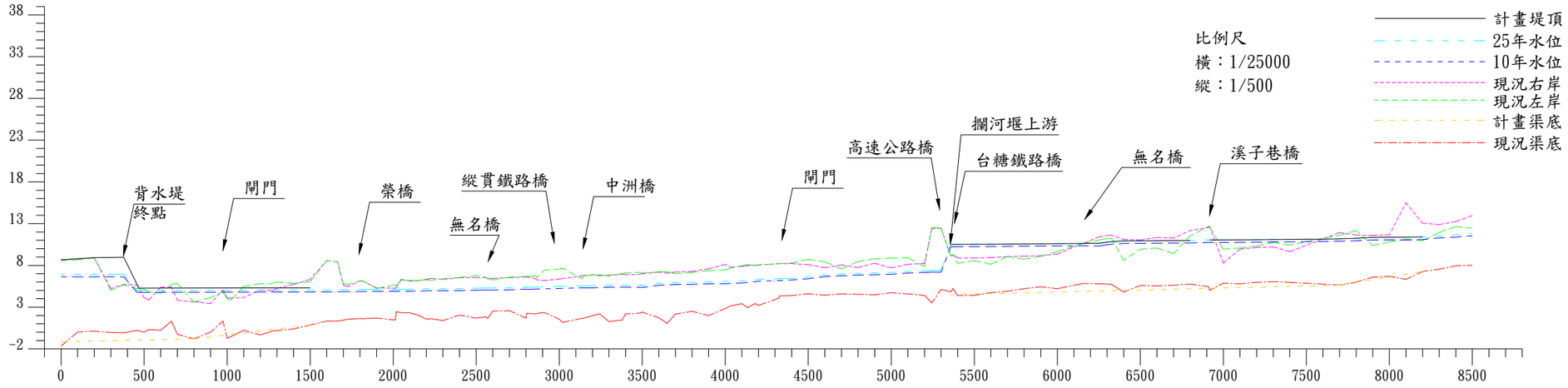
斷面編號	累距	斷面最低點(m)	10年水位(m)	能量水頭(m)	能量坡降(m/m)	平均流速(m/s)	通水面積(m2)	水面寬(m)	福祿數(m)	25年水位(m)	計畫堤頂高程(m)
57(堰上游)	5k+358	4.86	10.23	10.30	0.00014	1.17	143.18	25.00	0.16	10.50	10.50
58	5k+400	4.50	10.24	10.31	0.00014	1.17	143.33	25.00	0.16	10.51	10.51
59	5k+500	4.58	10.25	10.32	0.00014	1.19	141.66	25.00	0.16	10.52	10.52
60	5k+600	4.65	10.26	10.34	0.00015	1.20	140.24	25.00	0.16	10.53	10.53
61	5k+700	4.73	10.28	10.35	0.00015	1.21	138.59	25.00	0.16	10.55	10.55
62	5k+800	4.81	10.29	10.37	0.00016	1.23	136.94	25.00	0.17	10.56	10.56
63	5k+900	4.89	10.31	10.38	0.00016	1.24	135.32	25.00	0.17	10.58	10.58
64	6k+000	4.96	10.32	10.40	0.00017	1.25	133.95	25.00	0.17	10.59	10.59
65	6k+156	5.08	10.35	10.43	0.00018	1.28	131.58	25.00	0.18	10.62	10.62
65.05	無名橋										
65.1	6k+163	5.09	10.37	10.46	0.00018	1.27	132.02	25.00	0.18	10.65	10.65
66	6k+252	5.78	10.31	10.52	0.00089	2.02	82.99	28.35	0.38	10.60	10.66
66.1	快速公路橋										
67	6k+310	5.73	10.50	10.66	0.00055	1.78	94.53	28.19	0.31	10.81	10.81
67.1	6k+326	5.74	10.51	10.67	0.00055	1.78	94.53	28.19	0.31	10.82	10.82
68	6k+400	5.24	10.62	10.70	0.00017	1.25	134.39	25.00	0.17	10.92	10.92
69	6k+500	5.32	10.63	10.72	0.00017	1.27	132.78	25.00	0.18	10.93	10.93
70	6k+600	5.39	10.65	10.73	0.00018	1.28	131.44	25.00	0.18	10.95	10.95
71	6k+700	5.47	10.67	10.75	0.00019	1.29	129.86	25.00	0.18	10.97	10.97
72	6k+800	5.55	10.68	10.77	0.00019	1.31	128.29	25.00	0.18	10.98	維持現況
72.9	6k+911	5.45	10.74	10.79	0.00015	1.06	157.87	43.95	0.18	11.04	
72.91	溪子巷橋										
73	6k+917	5.01	10.74	10.80	0.00017	1.10	152.25	43.30	0.19	11.04	
74	7k+000	5.70	10.73	10.82	0.00020	1.34	125.72	25.00	0.19	11.03	11.03
75	7k+100	5.78	10.75	10.84	0.00021	1.35	124.20	25.00	0.19	11.05	11.05
76	7k+200	5.86	10.77	10.87	0.00022	1.37	122.70	25.00	0.20	11.07	11.07
77	7k+300	5.94	10.79	10.89	0.00023	1.39	121.21	25.00	0.20	11.09	11.09
78	7k+400	6.01	10.81	10.91	0.00023	1.40	120.00	25.00	0.20	11.11	11.11
79(沙崙匯入前)	7k+500	6.12	10.83	10.94	0.00025	1.43	117.78	25.00	0.21	11.13	11.13
80(六甲排水斷1)	7k+600	6.22	10.85	10.97	0.00049	1.58	67.57	40.34	0.31	11.13	11.13
81	7k+700	5.63	10.89	11.02	0k+000	1.60	63.61	20.12	0.29	11.17	11.17
82	7k+800	5.99	10.94	11.06	0.00048	1.58	64.51	24.25	0.31	11.23	11.23
83	7k+900	6.60	11.03	11.11	0.00029	1.27	90.32	42.61	0.24	11.35	11.35
84	8k+000	6.69	11.05	11.15	0.00039	1.45	78.17	43.97	0.28	11.37	11.37
85	8k+100	6.32	11.03	11.24	0.00090	2.08	54.26	38.14	0.41	11.35	11.39
86	8k+200	7.27	11.09	11.37	0.00147	2.47	48.83	38.12	0.51	11.42	11.42



斷面樁號	累距	計畫渠底	現況地面	10年水位	25年水位	計畫堤頂
1	0	4.00	6.00	9.46	9.73	6.00
2	200	4.11	8.00	9.49	9.76	8.00
3	400	4.22	16.30	9.52	9.79	9.79
4	600	4.33	15.50	9.56	9.84	9.84
5	700	4.39	15.20	9.65	9.93	9.94
6	800	4.44	16.60	9.65	9.93	16.60
7	1000	4.55	16.10	9.67	9.95	16.10
8	1200	4.66	15.50	9.70	9.99	15.50
9	1300	4.71	15.40	9.74	10.02	10.21
10	1450	4.80	16.00	9.83	10.12	10.30
11	1600	4.88	16.00	9.83	10.11	16.00
12	1800	4.99	15.60	9.87	10.15	15.60
13	2000	5.10	14.60	9.91	10.20	14.60
14	2200	5.21	12.30	9.96	10.24	12.30
15	2400	5.32	11.50	10.01	10.29	11.50
16	2600	5.43	8.50	10.05	10.34	10.50
17	2800	5.54	7.50	10.11	10.39	10.50
18	3000	5.65	7.20	10.15	10.43	10.50
19	3200	5.76	8.00	10.18	10.46	10.50
20	3400	5.87	8.20	10.21	10.48	10.50
21	3500	5.93	8.30	10.22	10.49	10.50
22	3600	6.00	8.30	10.23	10.50	10.50

第六河川局	港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃(含治理計畫)	禹安工程顧問有限公司	疏洪道計畫縱斷面圖

圖 7-26　疏洪道計畫縱斷面圖



斷面樁號	累距	現況渠底	計畫渠底	現況左岸	現況右岸	10年水位	25年水位	計畫堤頂
1	0	-1.65	-1.65	8.66	8.56	6.64	6.93	8.79
2	100	0.02	-1.54	8.79	8.66	6.64	6.93	8.79
3	200	0.12	-1.44	8.92	8.89	6.64	6.93	8.92
4	300	-0.03	-1.33	5.22	5.00	6.64	6.93	8.95
5	378	-0.07	-1.24	5.71	5.67	6.64	6.93	8.97
5-1	457	0.21	-1.17	5.64	5.20	4.77	5.00	9.27
6	500	0.01	-1.12	4.14	4.18	4.77	5.00	5.27
7	600	0.22	-1.01	5.38	4.67	4.77	5.00	5.27
8	700	-0.25	-0.91	3.83	5.82	4.78	5.01	5.28
9	800	-0.80	-0.80	3.64	3.60	4.78	5.01	5.28
10	900	0.00	-0.56	3.43	4.13	4.78	5.02	5.28
11	1000	-0.74	-0.32	4.12	4.01	4.79	5.02	5.29
12	1100	0.23	-0.09	4.14	5.48	4.79	5.03	5.29
13	1200	-0.33	0.14	5.07	5.80	4.80	5.03	5.30
14	1300	0.20	0.38	5.25	6.01	4.80	5.04	5.30
15	1400	0.38	0.61	5.71	5.82	4.81	5.04	5.31
16	1500	0.85	0.85	6.31	6.05	4.81	5.05	5.31
17	1600	1.33	維持現況	8.58	8.58	4.82	5.06	維持現況
18	1700	1.45		5.60	5.80	4.85	5.09	
19	1817	1.62		6.13	6.14	4.87	5.11	
20	1900	1.70		5.30	5.24	4.88	5.12	
21	2017	1.94		5.29	5.56	4.90	5.14	
22	2100	2.33		6.12	6.19	4.90	5.14	
23	2200	1.58		6.33	6.25	4.95	5.19	
24	2300	1.39		6.32	6.40	4.97	5.21	
25	2400	2.06		6.53	6.56	4.98	5.22	
26	2500	1.69		6.54	6.78	5.02	5.26	
27	2600	2.53		6.46	6.58	5.03	5.28	
28	2700	2.58		6.53	6.97	5.08	5.33	
29	2800	1.69		6.62	6.67	5.12	5.38	
29.95	2865	2.25		6.26	6.54	5.17	5.41	
31	3000	1.56		6.36	7.56	5.23	5.47	
32	3144	1.65		6.78	6.71	5.31	5.56	
33	3200	1.99		6.88	6.88	5.31	5.57	
34	3300	1.27		6.78	6.84	5.39	5.65	
35	3400	2.18		6.88	7.12	5.40	5.66	
36	3500	2.41		7.01	7.09	5.35	5.62	
37	3600	1.74		7.19	7.23	5.62	5.87	
38	3700	2.17		7.22	7.01	5.70	5.96	
39	3800	2.51		7.27	7.17	5.72	5.97	
40	3900	2.00		7.60	7.38	5.79	6.04	
41	4000	2.83		8.12	7.45	5.80	6.06	
42	4100	3.42		7.87	7.97	6.09	6.15	
43	4200	3.21		8.07	8.02	5.89	6.33	
44	4327	4.34		8.20	8.23	6.18	6.42	
45	4400	4.38		8.21	8.28	6.24	6.46	
46	4500	4.60		8.10	8.70	6.41	6.62	
47	4600	4.42		7.71	8.42	6.66	6.85	
48	4700	4.59		8.06	7.57	6.77	6.97	
49	4800	4.47		7.75	8.47	6.84	7.04	
50	4900	4.54		8.26	8.77	6.89	7.09	
51	5000	4.73		7.70	8.87	6.94	7.15	
52	5100	4.58		8.14	8.93	7.10	7.30	
53	5200	4.40		8.22	8.85	7.20	7.38	
54	5300	3.10		12.48	12.43	10.23	10.50	
55	5358	4.88		9.14	9.13	10.24	10.51	
56	5400	4.40	4.50	8.88	8.24	10.25	10.52	10.50
57	5500	4.74	4.58	8.94	8.58	10.26	10.53	10.51
58	5600	4.89	4.63	9.04	8.13	10.28	10.55	10.52
59	5700	5.20	4.68	9.10	9.07	10.29	10.56	10.53
60	5800	5.44	4.73	9.14	8.75	10.31	10.58	10.55
61	5900	5.44	4.78	9.35	9.08	10.32	10.59	10.56
62	6000	5.20	4.83	9.65	9.65	10.32	10.59	10.58
63	6156	5.83	4.88	10.67	10.62	10.35	10.62	10.59
64	6252	5.48	4.93	11.42	11.24	10.31	10.60	10.66
65	6310	5.43	4.95	11.24	11.24	10.30	10.61	10.81
66	6400	4.81	5.00	11.10	8.59	10.62	10.92	10.92
67	6500	5.59	5.05	11.03	9.93	10.63	10.93	10.93
68	6600	5.54	5.10	11.34	10.07	10.65	10.95	10.95
69	6700	5.62	5.15	11.26	9.42	10.67	10.97	10.97維持
70	6800	5.75	5.20	12.18	11.55	10.68	10.98	現況
71	6917	5.01	5.25	12.69	12.61	10.74	11.04	11.03
72	7000	5.87	5.30	8.28	9.95	10.73	11.03	11.05
73	7100	5.79	5.34	9.94	10.07	10.75	11.05	11.07
74	7200	5.97	5.39	10.14	10.32	10.77	11.07	11.09
75	7300	6.05	5.44	10.21	10.75	10.79	11.09	11.11
76	7400	5.97	5.49	9.64	10.44	10.81	11.11	11.13
77	7500	6.12	5.53	10.73	10.08	10.83	11.13	11.13
78	7600	6.22	5.58	11.36	10.60	10.85	11.17	11.17
79	7700	5.63	5.63	11.94	11.61	10.89	11.23	11.23
80	7800	5.99	5.96	11.64	12.18	10.94	11.35	11.35
81	7900	6.60	6.29	11.61	10.37	11.03	11.37	11.37
82	8000	6.69	6.61	11.67	10.79	11.05	11.35	11.39
83	8100	6.32	6.94	15.48	11.12	11.09	11.42	11.42維持現況
84	8200	7.27	7.27	13.06	10.97	11.27	11.52	
85	8300	7.54	維持現況	12.89	11.94	11.40	11.69	
86	8400	7.96		13.25	12.64	11.56	11.86	
87	8500	8.02		13.97	12.46			
88								
89								

第六河川局	港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃(含治理計畫)	禹安工程顧問有限公司	港尾溝溪排水攔河堰上游計畫縱斷面圖

圖 7-27　港尾溝溪攔河堰上游計畫縱斷面圖

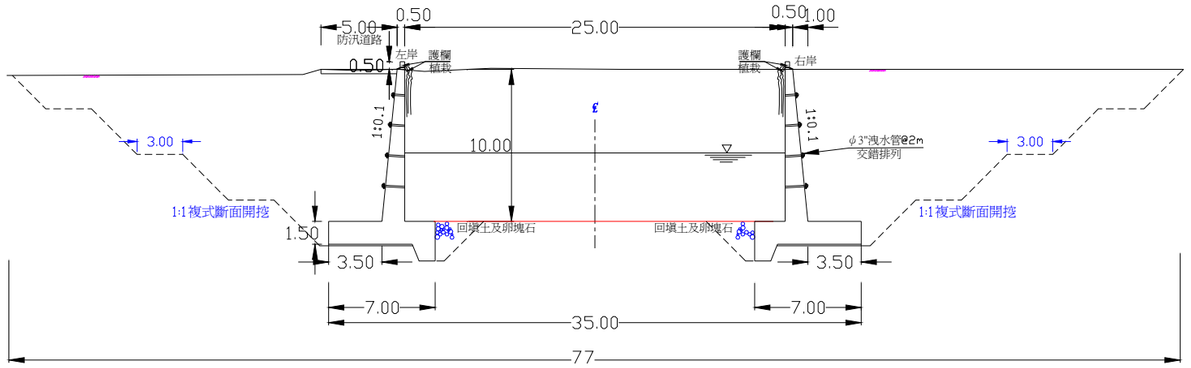
2.疏洪道工法評估

由於計畫疏洪道之平均開挖深度約 10 公尺，屬於深開挖之條件，故評估明挖斜坡施工法、鋼板樁檔土施工法、預壘樁檔土施工法、連續壁施工法及全套管(連續壁)施工法等五種施工法之可行性，其施工適用性及優缺點詳表 7-12 所示，施工工法規劃橫斷面示意如圖 7-28，每公尺單價估算如表 7-13~表 7-18 所示。考慮現地地形、附近建築物、安全性及單價經濟效益，沿線多可採用鋼板樁檔土施工法，以複式檔土斷面開挖(用以克服鋼板樁開挖深度之限制)。

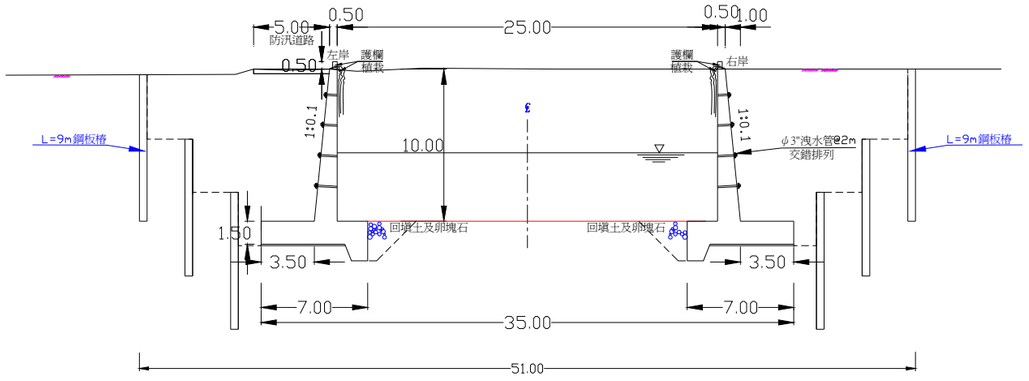
表 7-12　疏洪道施工方法比較表

施工方法	適用地層	優點	缺點	疏洪道 每公尺單價 (含用地費)
(一)明挖斜坡 施工法	疏鬆或軟弱地 層不適合	施工技術性低	用地最多 較不穩定	43.8 萬/公尺 (詳表 7-13)
(二)鋼板樁檔土施 工法	軟弱土層 開挖深度<8m	水密性良好 可重覆使用 品質控制容易	施工易有噪音 及震動 變形量大 用地次多	44.6 萬/公尺 (詳表 7-14)
(三)預壘樁檔土施 工法	軟弱土層 開挖深度<10m	施工簡單 較快捷	水密性不良 垂直度差 用地次多	56.9 萬/公尺 (詳表 7-15)
(四)連續壁擋土施 工法	各類土層 卵礫塊石地層 較不宜 開挖深度不限	噪音量低 無震動 剛性良好 水密性較好 可用作永久墻	價格昂貴 技術要求高 用地較少	90.6 萬/公尺 (詳表 7-16)
(五)全套管擋土施 工法	各類土層； 卵礫塊石地層 較不宜； 開挖深度<15m	噪音量低 無震動 剛性良好 水密性較好 可用作永久墻	價格昂貴 技術要求高 用地較少	100.8 萬/公尺 (詳表 7-17)

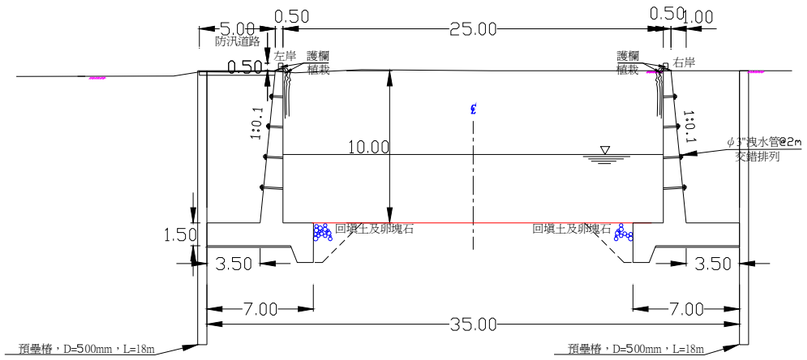
(一)明挖斜坡施工法



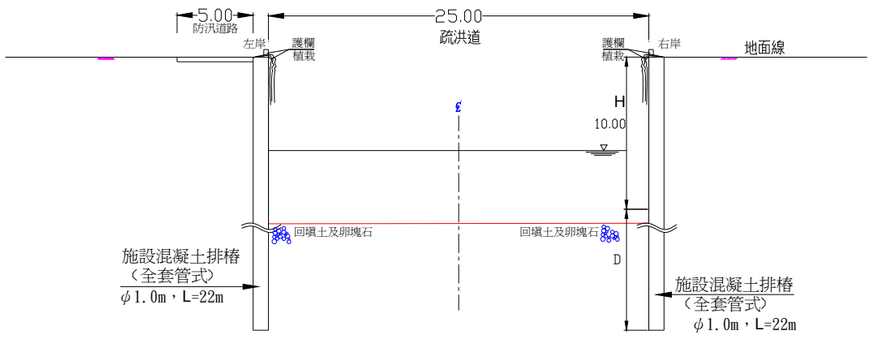
(二)鋼板樁檔土施工法



(三)預壘樁檔土施工法



(四)全套管施工法

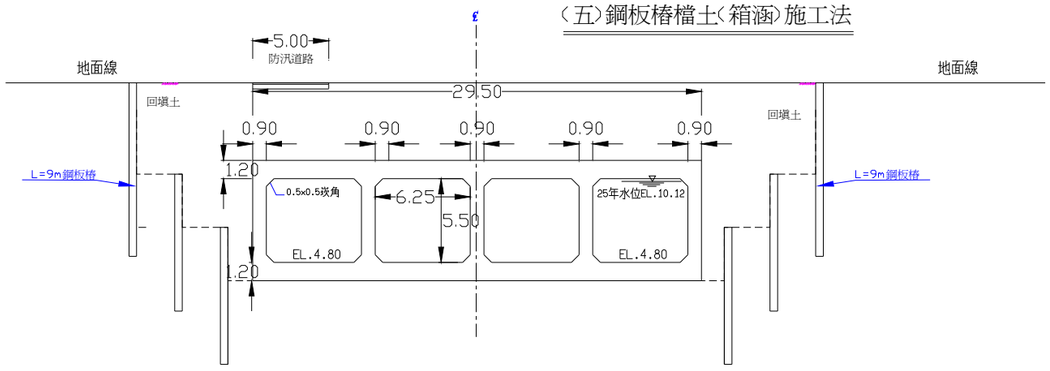


註：H開挖深度
D灌入深度
L排樁長
(軟弱地層L=2.2~2.5H)
(中等、緊密或硬L=1.8H)

比例尺
0 5M 10M

註：本圖僅供參考

(五)鋼板樁檔土(箱涵)施工法



第六河川局	港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃(含治理計畫)	禹安工程顧問有限公司	疏洪道施工工法規劃橫斷面示意圖

圖 7-28　疏洪道施工工法規劃橫斷面示意圖

表 7-13　明挖斜坡施工法每公尺單價估算表

項　目　及　說　明	單　位	數　量	單價(元)	複價(元)	備　註
一、主體工程					
(1)挖方(砂礫土、機械施工)	M^3	620.0	40	24,800	
(2)回填方(砂礫土、機械施工)	M^3	340.0	50	17,000	
(3)餘土堆置	M^3	280.0	60	16,800	
(4)210kg/cm^2混凝土	M^3	44.0	2,500	110,000	
(5)140kg/cm^2混凝土	M^3	2.0	2,100	4,200	
(6)鋼筋（含加工及組立）	T	2.1	36,000	75,600	
(7)普通模版	M^2	8.2	300	2,460	
(8)軀體模版	M^2	40.1	350	14,035	
(9)3"φ洩水管	支	14.0	120	1,680	
(10)瀝青混凝土	M^2	5.0	500	2,500	
(11)碎石級配料	M^3	1.5	700	1,050	
(12)綠化植栽(垂流植物)	M	1.0	500	500	
(13)仿櫟木欄杆	M	1.0	2,000	2,000	
(14)其他	式	1.0	1,600	1,600	
小計				274,225	
二、施工設施及土地費用	式	1.0		105,000	(含用地租賃)
三、包商管理費	式	1.0		37,918	上二項之10%
四、營業稅(約5%)	式	1.0		20,857	上三項之5%
每公尺長工程費用	式	1.0		438,000	

表 7-14　鋼板樁擋土施工法每公尺單價估算表

項　目　及　說　明	單　位	數　量	單價(元)	複價(元)	備　註
一、主體工程					
(1)臨時鋼板樁擋土設施(L=9M)	支	6.0	3,500	21,000	含支撐系統
(2)挖方(砂礫土、機械施工)	M^3	495.0	40	19,800	
(3)回填方(砂礫土、機械施工)	M^3	200.0	50	10,000	
(4)餘土堆置	M^3	295.0	60	17,700	
(5)210kg/cm^2混凝土	M^3	44.0	2,500	110,000	
(6)140kg/cm^2混凝土	M^3	2.0	2,100	4,200	
(7)鋼筋（含加工及組立）	T	2.1	36,000	75,600	
(8)普通模版	M^2	8.2	300	2,460	
(9)軀體模版	M^2	40.1	350	14,035	
(10)3"φ洩水管	支	14.0	120	1,680	
(11)瀝青混凝土	M^2	5.0	500	2,500	
(12)碎石級配料	M^3	1.5	700	1,050	
(13)綠化植栽(垂流植物)	M	1.0	500	500	
(14)仿櫟木欄杆	M	1.0	2,000	2,000	
(15)其他	式	1.0	1,600	1,600	
小計				284,125	
二、施工設施及土地費用	式	1.0		102,000	(含用地租賃)
三、包商管理費	式	1.0		38,637	上二項之10%
四、營業稅(約5%)	式	1.0		21,238	上三項之5%
每公尺長工程費用	式	1.0		446,000	

表 7-15　預壘樁檔土施工法每公尺單價估算表

項　目　及　說　明	單　位	數　量	單價(元)	複價(元)	備　註
一、主體工程					
(1)預壘樁，D=500mm，L=18m	支	4.0	35,000	140,000	
(2)挖方(砂礫土、機械施工)	M^3	385.0	40	15,400	
(3)回填方(砂礫土、機械施工)	M^3	90.0	50	4,500	
(4)餘土堆置	M^3	295.0	60	17,700	
(5)210kg/cm^2混凝土	M^3	44.0	2,500	110,000	
(6)140kg/cm^2混凝土	M^3	2.0	2,100	4,200	
(7)鋼筋（含加工及組立）	T	2.1	36,000	75,600	
(8)普通模版	M^2	8.2	300	2,460	
(9)軀體模版	M^2	40.1	350	14,035	
(10)3"φ洩水管	支	14.0	120	1,680	
(11)瀝青混凝土	M^2	5.0	500	2,500	
(12)碎石級配料	M^3	1.5	700	1,050	
(13)綠化植栽(垂流植物)	M	1.0	500	500	
(14)仿櫟木欄杆	M	1.0	2,000	2,000	
(15)其他	式	1.0	1,100	1,100	
小計				392,725	
二、施工設施及土地費用	式	1.0		100,000	(含用地租賃)
三、包商管理費	式	1.0		49,180	上二項之10%
四、營業稅(約5%)	式	1.0		27,095	上三項之5%
每公尺長工程費用	式	1.0		569,000	

表 7-16　連續壁施工法每公尺單價估算表

項　目　及　說　明	單　位	數　量	單價(元)	複價(元)	備　註
一、主體工程					
(1)連續壁(含導溝，厚100cm)，D=22m	M^2	44.0	15,000	660,000	
(2)挖方(砂礫土、機械施工)	M^3	250.0	40	10,000	
(3)餘土堆置	M^3	250.0	60	15,000	
(4)210kg/cm^2混凝土	M^3	0.1	2,500	250	
(5)140kg/cm^2混凝土	M^3	0.01	2,100	21	
(6)鋼筋（含加工及組立）	T	0.015	36,000	540	
(7)瀝青混凝土	M^2	5.0	500	2,500	
(8)碎石級配料	M^3	1.5	700	1,050	
(9)綠化植栽(垂流植物)	M	1.0	500	500	
(10)仿櫟木欄杆	M	1.0	2,000	2,000	
(11)其他	式	1.0	1,550	1,550	
小計				693,411	
二、施工設施及土地費用	式	1.0		91,000	
三、包商管理費	式	1.0		78,446	上二項之10%
四、營業稅(約5%)	式	1.0		43,143	上三項之5%
每公尺長工程費用	式	1.0		906,000	

表 7-17　全套管(連續壁)施工法每公尺單價估算表

項　目　及　說　明	單　位	數　量	單價(元)	複價(元)	備　註
一、主體工程					
(1)全套管排樁 ϕ1.0	M	44.0	17,000	748,000	
(2)挖方(砂礫土、機械施工)	M^3	250.0	40	10,000	
(3)餘土堆置	M^3	250.0	60	15,000	
(4)210kg/cm^2混凝土	M^3	0.1	2,500	250	
(5)140kg/cm^2混凝土	M^3	0.01	2,100	21	
(6)鋼筋（含加工及組立）	T	0.015	36,000	540	
(7)瀝青混凝土	M^2	5.0	500	2,500	
(8)碎石級配料	M^3	1.5	700	1,050	
(9)綠化植栽(垂流植物)	M	1.0	500	500	
(10)仿櫟木欄杆	M	1.0	2,000	2,000	
(11)其他	式	1.0	1,900	1,900	
小計				781,761	
二、施工設施及土地費用	式	1.0		91,000	
三、包商管理費	式	1.0		87,239	上二項之10%
四、營業稅(約5%)	式	1.0		48,000	上三項之5%
每公尺長工程費用	式	1.0		1,008,000	

表 7-18　鋼板樁擋土施工法(箱涵)每公尺單價估算表

項　目　及　說　明	單　位	數　量	單價(元)	複價(元)	備　註
一、主體工程					
(1)臨時鋼板樁擋土設施(L=9M)	支	6.0	3,500	21,000	含支撐系統
(2)挖方(砂礫土、機械施工)	M^3	510.0	40	20,400	
(3)回填方(砂礫土、機械施工)	M^3	270.0	50	13,500	
(4)餘土堆置	M^3	230.0	60	13,800	
(5)210kg/cm^2混凝土	M^3	97.5	2,500	243,750	
(6)140kg/cm^2混凝土	M^3	3.0	2,100	6,195	
(7)鋼筋（含加工及組立）	T	3.8	36,000	136,800	
(8)軀體模版	M^2	67.1	350	23,485	
(9)瀝青混凝土	M^2	5.0	500	2,500	
(10)碎石級配料	M^3	1.5	700	1,050	
(11)綠化植栽	M	1.0	500	500	
(12)其他	式	1.0	1,500	1,500	
小計				484,480	
二、施工設施及土地費用	式	1.0		83,500	(含用地租賃)
三、包商管理費	式	1.0		56,782	上二項之10%
四、營業稅(約5%)	式	1.0		31,238	上三項之5%
每公尺長工程費用	式	1.0		656,000	

(五)綜合評估

茲將高、低地分流各方案比較，列如表 7-19，考量用地問題、自然條件、工程規模、配合措施、視覺影響、經費、最大減洪量、出流方式、維護管理及施工工期，最後建議採用較經濟之中游疏洪道(全量疏洪)方案。

而針對部分疏洪(疏洪量 121cms)及全量疏洪(疏洪量 181cms)兩方案，由於疏洪道之主要成本為深開挖、設置護岸之工程費，其寬度影響工程費較少，故 25 公尺寬與 15 公尺寬之疏洪道所需經費只差約 1 億元，而全量疏洪方案，下游出口段將不需設置大型之 16cms 抽水機組，只需設置抽水平台、4cms 移動式抽水機組配合閘門及滯洪池(即縣政府之應急工程即可滿足)，維護管理將更為容易，另不需設置側溢流堰及側槽靜水池等其他附屬設施，工程簡單(若考量其他配合措施工程費，全量疏洪所需之經費反而較低)，而汛期時高地之洪水完全不流入低地，將使下游人口眾多、高產值等保全對象較重要地方，淹水潛勢大大降低，以經濟性及流域整體治理考量，故採用全量疏洪方案。

其平面佈置及基本設計，詳第九章所示。

表 7-19　高、低地分流各方案比較表

方案 / 項目	(一)中游滯洪	(二)中游疏洪	(三)中游滯洪(30ha)+疏洪	(四)中游滯洪(10ha)+疏洪	**(五)中游疏洪-全量疏洪**	(六)中游不滯洪、不疏洪
(一)用地問題	需徵收台糖用地 30 公頃	需徵收台糖用地及其他私有地約 9.5 公頃	需徵收台糖用地及其他私有地約 33 公頃	需徵收台糖用地及其他私有地約 14.7 公頃	需徵收台糖用地及其他私有地約 12.6 公頃	不需徵收土地
(二)自然條件	滯洪條件佳	疏洪水頭不足	滯洪條件佳 疏洪水頭不足	滯洪條件佳 疏洪水頭不足	疏洪水頭不足	—
(三)工程規模	30 公頃滯洪池-150 萬立方公尺蓄洪量 4cms 抽水機抽除呆水量	3,600 公尺疏洪道 矩形渠道、寬 15 公尺、深 3.5 公尺(封底)	30 公頃滯洪池 2,300 公尺疏洪道 矩形渠道、寬 4 公尺、深 3.5 公尺(封底)	10 公頃滯洪池 2,300 公尺疏洪道 矩形渠道、寬 10 公尺、深 3.5 公尺(封底)	3,600 公尺疏洪道 矩形渠道、寬 25 公尺、深 4.5 公尺(不封底)	—
(四)配合措施	下游 10ha 滯洪池 **16cms** 抽水站 榮橋下游護岸整建長度 1,300 公尺 高速公路橋上游護岸整建長度 2,300 公尺	下游 10ha 滯洪池、 **16cms** 抽水站 榮橋下游護岸整建長度 1,300 公尺 高速公路橋上游護岸整建長度 2,300 公尺 堤後排水工程 2,300 公尺	下游 10ha 滯洪池、 **16cms** 抽水站 榮橋下游護岸整建長度 1,300 公尺 高速公路橋上游護岸整建長度 2,300 公尺 堤後排水工程 2,300 公尺	下游 10ha 滯洪池、 **16cms** 抽水站 榮橋下游護岸整建長度 1,300 公尺 高速公路橋上游護岸整建長度 2,300 公尺 堤後排水工程 2,300 公尺	下游 10ha 滯洪池、 **4cms** 移動式抽水機 榮橋下游護岸整建長度 1,300 公尺 高速公路橋上游護岸整建長度 2,300 公尺 堤後排水工程 2,300 公尺	下游 10ha 滯洪池 **100cms** 抽水站 護岸整建長度 7,400 公尺 多數橋樑需改建。
(五)視覺影響	可當親水之遊憩場所		可當親水之遊憩場所	可當親水之遊憩場所		護岸整建高度太高，影響視覺
(六)經費	1.抽水站：0.6 億(含用地) 2.護岸整建：4 億(含用地) 3.滯洪池： (1)用地費：8 億 (2)工程費：6 億 4.其他(含間接及預備費等)：3 億 總計 21.6 億(不含下游整治)	1.護岸整建：4 億(含用地) 2.疏洪道： (1)用地費：2.7 億 (2)工程費：8 億 3.其他(含間接及預備費等)：5.8 總計 20.5 億(不含下游整治)	1.護岸整建：4 億(含用地) 2.疏洪道： (1)用地費：1 億 (2)工程費：5 億 3.滯洪池： (1)用地費：8 億 (2)工程費：6 億 4.其他(含間接及預備費等)：6.5 總計 30.5 億(不含下游整治)	1.護岸整建：4 億(含用地) 2.疏洪道： (1)用地費：1.35 億 (2)工程費：7 億 3.滯洪池： (1)用地費：2.85 億 (2)工程費：2.8 億 4.其他(含間接及預備費等)：5.37 總計 23.7 億(不含下游整治)	1.護岸整建：4 億(含用地) 2.疏洪道： (1)用地費：3.6 億 (2)工程費：8.1 億 3.其他(含間接及預備費等)：5.8 總計 21.5 億(不含下游整治)	1.抽水站：12 億(含用地) 2.護岸整建：12 億(含用地 3.其他(含間接及預備費等)：6 億 總計 30 億(含下游整治)
(七)減洪量	115cms	121cms	150ms	121ms	181cms	—
(八)出流方式	少部分機械抽排	重力排水	重力排水	重力排水	重力排水	大部分機械抽排
(九)維護管理	維管費用較高	維管費用低	維管費用次低	維管費用次低	維管費用最低	維管費用最高
(十)施工工期	最短	短	較長	較長	短	最長
(十一)環評條件	需環評(滯洪池超過 10ha)	不需環評	需環評(滯洪池超過 10ha)	不需環評	不需環評	不需環評
(十二)總治水經費	40 億	39.5 億	47 億	41 億	**38.6** 億	45 億
(十三)益本比	1.37	1.39	1.16	1.33	**1.42**	1.12(含抽水站維護)
(十四)優先順序	4	2	5	3	**1**	6
綜合評估說明	方案(五)全量疏洪所需之經費雖然比方案(二)高 1 億元，但下游出口段將不需設置大型之抽水機組，維護管理將更為容易，另側溢流堰及側槽靜水池等其他附屬設施亦省略，工程簡單(若考量其他配合措施工程費，全量疏洪所需之經費反而較低)，而汛期時高地之洪水不流入低地，將使下游人口眾多、高產值等保全對象較重要地方，淹水潛勢大大降低，以經濟性及流域整體治理考量，故採用(方案五)。					

7.2.3 保安工業區改善

一、現況說明

保安工業區地勢低窪，集水面積約 1.5 平方公里、區內現有 146 家之廠家，區外之排水有保安工業區排水及永德排水，兩者皆匯入車路墘排水，依現況之集水面積分割，保安工業區排水之集水面積約 1.05 平方公里，永德排水之集水面積約 1.04 平方公里，因流路坡度平緩(永德排水約 1/1,000、保安工業區排水 1/1,300)，進行水理演算時，保護標準明顯不足，每逢豪雨即造成永德路及保安工業區內淹水嚴重，最高淹水深度達 1.8 公尺，造成損失甚鉅，現況照片詳圖 7-29 所示。雖然車路墘排水下游段已設置保安抽水站(規模原 32cms、96 年度新增 16cms，合計 48cms)，但距離本區域約 2,700M，抽水不及；另由於是工業區本身內水宣洩不及，雖上游側已規劃滯洪或疏洪，但淹水情況還是會產生，基於工業區之產值大、人口較多，其保全對象較重要，故進一步評估下列方案。

二、改善方案評估

(一)工業區內側溝改善

保安工業區排水斷面，經現地勘查發現區內排水溝老舊阻塞，樹根橫生急需辦理新建改善，茲針對側溝進行通水能力檢討。

1.保護標準

工業區因不屬都市計畫區範圍，故無施設雨水下水道，但因工業區屬開發完整之地區，故建議側溝之保護標準可以擴大與雨水下水道相同，即採五年一次暴雨強度設計標準。同樣採台南站 Horner 公式雨量強度公式設計，五年一次之暴雨降雨強度為 137.5 mm/hr，其公式如下：

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

式中；IT：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：常數。

表 7-20　台南站 Horner 公式 10 分鐘降雨強度表

重現期距(年)	a	b	c	t=10 min 降雨強度 (mm/hr)
2	844.887	16.130	0.6158	113.3
5	995.621	18.749	0.5894	137.5
10	1071.398	18.305	0.5769	155.7
20	1188.947	19.979	0.5747	168.4
25	1191.482	19.063	0.5700	174.6
50	1320.203	20.387	0.5717	187.5
100	1418.983	20.844	0.5709	200.4
備註：摘錄於經濟部水利署民國 92 年 2 月「台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式分析」，採用之機率分佈為對數皮爾遜Ⅲ型。				

2.逕流係數

影響逕流係數之因素頗多，如降雨強度、降雨持續時間、地表狀況、地面坡度、地質種類、地下水位及地上建築物等皆為主要因素；其中以降雨持續時間及地表狀況最為重要，降雨時間愈長，逕流係數愈大。地表狀況係指地面坡度、房舍疏密、水泥、柏油等覆蓋程度，通常假設該等覆蓋面為不透水表面。不透水表面率為影響逕流量之主要因素，不透水表面率(Imp)愈高，逕流係數愈大，反之則愈小。

不透水表面率因商業區、住宅區、工業區、機關學校及農業區等使

用性質之不同而異，本計畫參照台南縣仁德鄉公所，民國 87 年之「仁德鄉保安工業區排水系統規劃」報告之逕流係數公式如下，各土地使用分區之不透水表面率及逕流係數如表 7-21。

C=0.34+0.46×Imp

式中， C：逕流係數；

Imp：集水區不透水表面率。

表 7-21　各種土地使用分區不透水率與逕流係數表

用　地　種　類	不透水表面率(Imp) (%)	逕流係數 C=0.34+0.46×Imp
住宅區及混合區	90%	0.75
工業區	65%	0.64
機關學校	50%	0.57
農業區	0%	0.34

3.逕流量

採用合理化公式法推算如下。

Q=1/360・CIA

式中；

Q：設計逕流量(CMS)，

C：逕流係數

I：降雨強度(mm/hr)，

A：集流面積(ha)，

經計算本計畫區五年一次暴雨逕流量為 0.244 CMS/公頃(本區集流時間最小採用 10 分鐘計)。

圖 7-29　保安工業區排水現況圖

4.通洪能力檢討檢討

(1)現況

採五年一次暴雨強度設計標準，現況側溝位置如圖 7-30，其通洪能力如表 7-22 所示，除開發二路、五路及六路，通洪能力尚可外，其餘道路側溝之排洪能力皆不足。

圖 7-30　保安工業區側溝位置示意圖

(2)計畫

採五年一次暴雨強度設計標準，計畫側溝如表 7-23 所示。

表 7-22　保安工業區現況側溝之通洪能力表

道路名稱	現況尺寸 WXH (m)		長度 (m)	坡度 (%)	容量 (cms)	集水面積 (ha)	逕流量 (cms)	通洪能力檢算
	寬W	深H						
開發一路	0.65	1.20	500	0.15	1.622	12.16	2.97	NG
民生路	0.60	0.80	704	0.12	0.806	8.72	2.13	NG
開發二路	0.50	0.85	550	0.34	1.106	5.17	1.26	NG
開發三路	0.40	1.00	707	0.19	0.704	7.35	1.80	NG
開發四路	0.49	0.53	700	0.2	0.472	7.89	1.93	NG
開發五路	0.60	1.20	600	0.16	1.484	7.77	1.90	NG
開發六路	0.83	1.00	538	0.2	2.192	9.48	2.32	NG
開發六路-1	0.45	0.55	247	0.06	0.238	2.53	0.62	NG
開發七路	0.40	0.60	181	0.2	0.404	2.24	0.55	NG
永德路	1.00	1.20	385	0.1	2.520	14	3.42	NG

表 7-23　保安工業區側溝改善表

道路名稱	改善尺寸 WXH (m)		現況尺寸 WXH (m)		長度 (m)	坡度 (%)	容量 (cms)	集水面積 (ha)	逕流量 (cms)	通洪能力檢算
	寬W	深H	寬W	深H						
開發一路	1.00	1.20	0.65	1.20	500	0.15	3.096	12.16	2.97	OK
民生路	1.00	1.00	0.60	0.80	704	0.12	2.220	8.72	2.13	OK
開發二路	0.60	0.85	0.50	0.85	550	0.34	1.448	5.17	1.26	OK
開發三路	0.80	1.00	0.40	1.00	707	0.19	2.016	7.35	1.80	OK
開發四路	0.80	1.00	0.49	0.53	700	0.2	2.064	7.89	1.93	OK
開發五路	0.80	1.20	0.60	1.20	600	0.16	2.304	7.77	1.90	OK
開發六路	0.90	1.00	0.83	1.00	538	0.2	2.466	9.48	2.32	OK
開發六路-1	0.60	0.60	0.45	0.55	247	0.2	0.734	2.53	0.62	OK
開發七路	0.50	0.60	0.40	0.60	181	0.2	0.564	2.24	0.55	OK
永德路	1.00	1.20	1.00	1.20	385	0.2	3.576	14	3.42	OK

保安工業區內不屬於本案改善的對象，故工業區內側溝之改善建議，在後續之經費估算時，將不納入本計畫工程費。本案改善對象主要為防止外水流入工業區內，以及順利將工業區的水排除，如以下說明：

(一)側溝改善＋疏洪至港尾溝溪排水

方案一，示意如圖 7-31，保安工業區排水由上游側(河床底高程=EL.4.1 公尺、Q_{10} 水位=EL.6.2 公尺)，另闢疏洪渠道長約 270 公尺至港尾溝溪排水斷面 31 處河床底部高程=EL.2.25 公尺、Q_{10} 水位=EL.8.4 公尺)，由於外水位較高，需另設置抽水站，規模大約 8cms。

(二)側溝改善＋疏洪至永德排水

方案二，示意如圖 7-31，保安工業區內之部分流量，在保安工業區排水水位高漲時，會有部分流入永德排水，但由於永德排水本身斷面部分尚未整治，通水斷面亦不足，故疏洪量有限；建議於保安工業區排水設置溢流堰，將工業區上游段之流量充分導入永德排水(一併整治)，並配合滯洪池及抽水站之設置(滯洪池之面積約 1.7 公頃、挖深 4M，抽水站之規模為 2cms)以解決本區域長久之淹水問題。

(三)側溝改善＋原保安工業區排水拓寬或加高

方案三，利用傳統之護岸拓寬或加高之方法，長度約 1,460 公尺，原渠道寬 3 公尺，深 2 公尺；需拓寬為 8 公尺，加高則為 5 公尺。

上述方案之比較如表 7-24 所示，建議採用原永德排水疏洪案。

表 7-24　保安工業區改善方案比較表

方案 項目	方案(一) 側溝改善＋ 疏洪至港尾溝溪排水	方案(二) 側溝改善＋ 疏洪至永德排水	方案(三) 側溝改善＋ 原排水拓寬或加高
(一)用地問題	設置抽水站，必需徵收私有地。	設置滯洪池及抽水站，必需徵收私有地	周邊為馬路，已無拓寬條件。
(二)民眾權利	徵收土地需與民眾協調以顧及其權益。	徵收土地需與民眾協調以顧及其權益。	不影響民眾權益。
(三)工程規模	新建疏洪渠道 270 公尺、8cms 抽水站一座。	1.7 公頃滯洪池，2cms 抽水站一座。	加高長度約 1,460 公尺。
(四)視覺影響	不影響	不影響	堤防加高，將阻礙人與水道之距離，影響景觀視覺。
(五)經費	較高	較高	較低
(六)維護管理	維管費用高。	維管費用高。	維管費用較低。
(七)配合措施	港尾溝溪排水配合整治	永德排水配合整治。	保安橋需改建、中正路管線需遷移。
(八)綜合評估	以整體效益評估，建議採用方案二。		

圖 7-31　保安工業區排水改善方案示意圖

7.2.4 排水路整治

經過綜合治水之上游段高、低地分流及出口段改善之後，綜合治水後之河道通洪流量如圖 7-32 及圖 7-33。進一步進行下游及中上游段之河道整治工作，分述如下：

一、排水路疏浚整理

經由現況水理計算及現場調查，港尾溝溪排水淤積嚴重，因此建議實施護岸工程時配合一起疏浚河道，斷面不足再予以拓寬渠道並設置護岸雙管齊下，且可將疏浚之棄土予以回填低窪地區及堤防土方，更可獲得一舉兩得之效。

目前港尾溝淤積嚴重處亟需辦理疏浚之地點為港尾溝溪排水榮橋下游至河口、保安工業區排水之保安橋上游段及永德排水文賢路上游側，共計約 2,400 公尺(其餘淤積較嚴重段、已由仁德鄉公所辦理疏浚完成)，示意詳圖 7-34 所示

二、護岸整建

高速公路橋上游段設置滯洪池及出口段改善後，針對港尾溝溪排水系統之排水整治，計畫水理演算成果表詳附錄八，分別說明如下：

(一)港尾溝溪排水主流

樁號 0K+262~0K+378、0k+378～1k+555、5k+300～7k+500 本區段現況多為土堤，建議新建或加高護岸(5k+300～6k+252 左岸加高、6k+570~6k+917 右岸加高)，上述合計需改善長度 3,493 公尺。

(二)港尾溝溪(六甲)排水

樁號 0k+000～0k+700，1k+368～1k+721、2k+100～3k+457，本區段現況為土堤，建議新建護岸合計約 2,410 公尺。

(三)中洲排水

中洲排水除出口 0k+000～0k+350 外，其全線大多已完成整治，然因受港尾溝溪迴水之影響，部分護岸高不足，建議進行護岸加高工程或新建，如 0k+000～0k+350、0k+350～1k+700 段及 6k+400～6k+800，合計 2,100m。

(四)車路墘排水

全線已完成整治，但部分護岸高不足，建議進行護岸加高工程，如 1k+465～2k+342，計 877m。另 1k+300～1k+465 護岸老舊，建議改建。

(五)永德排水

0k+777～1k+504(0k+000~0k+777 為箱涵段，直接匯入車路墘排水)，即箱涵段之上游(文賢路上游)，建議加高或改建。

(六)保安工業區排水

經過疏洪至永德排水後，本區段通洪能力已足夠，但排水路老舊、雜草叢生且淤積嚴重，應加以整理。

(七)沙崙武東窩仔底排水

樁號 0k+000～1k+200，1k+800～1k+900，2k+500～2k+600、2k+900～3k+000 及 4k+100～4k+183，建議新建護岸或局部加高 1,583 公尺，計畫河寬 20m，坡度 1/575。

(八)小六甲排水(含辜厝六甲排水及崙頂排水)

辜厝六甲排水，樁號 0k+600～0k+646 護岸保護標準不足，建議加高、樁號 0k+646～1k+068 新建護岸 422 公尺。崙頂排水樁號 1k+036～1k+363 新建護岸 327 公尺。

根據計畫水理條件，評估港尾溝溪排水系統區域內各跨河構造物進行檢討，改善如表 7-25 所述。

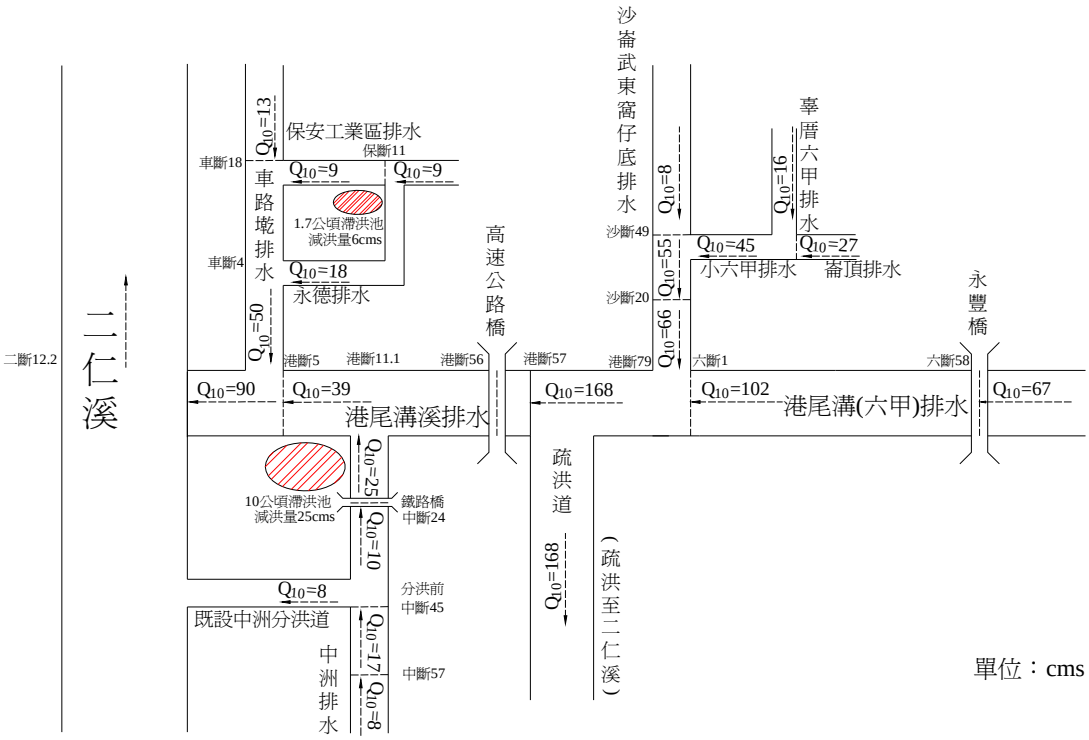


圖 7-32　綜合治水後之河道 10 年計畫洪峰流量分配圖

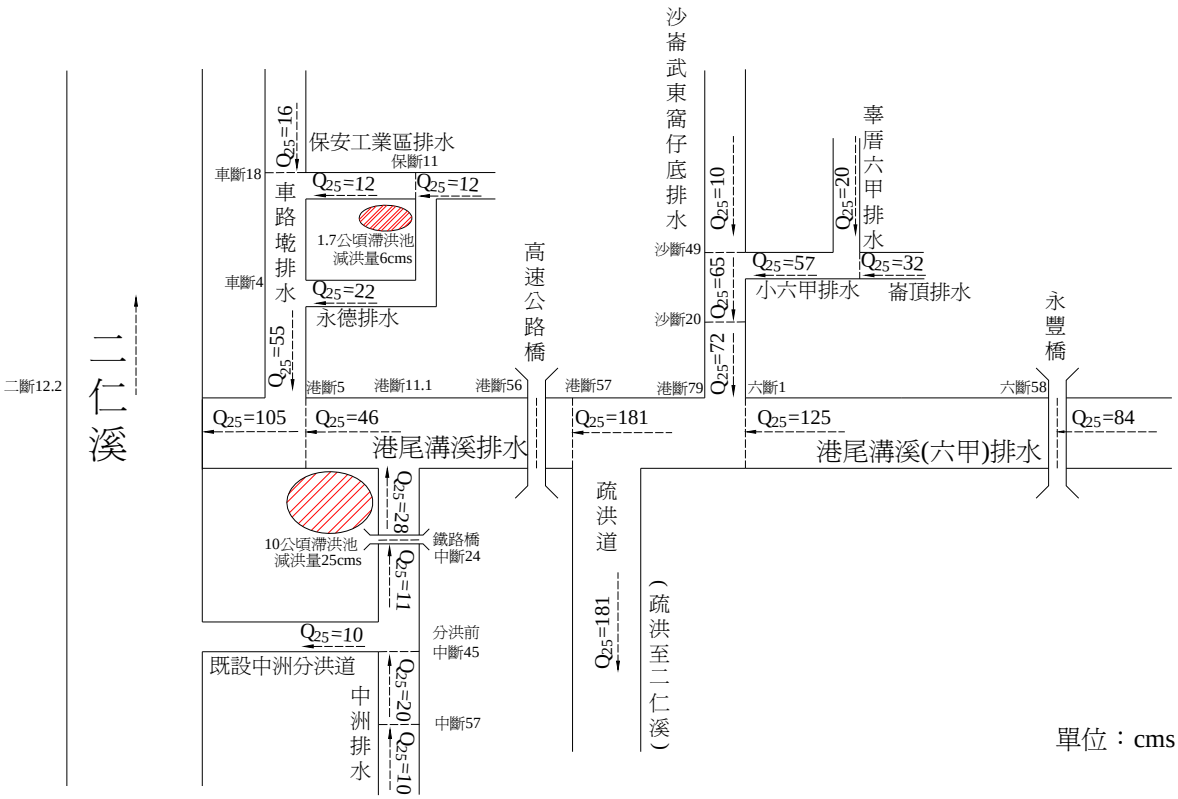


圖 7-33　綜合治水後之河道 25 年洪峰流量分配圖

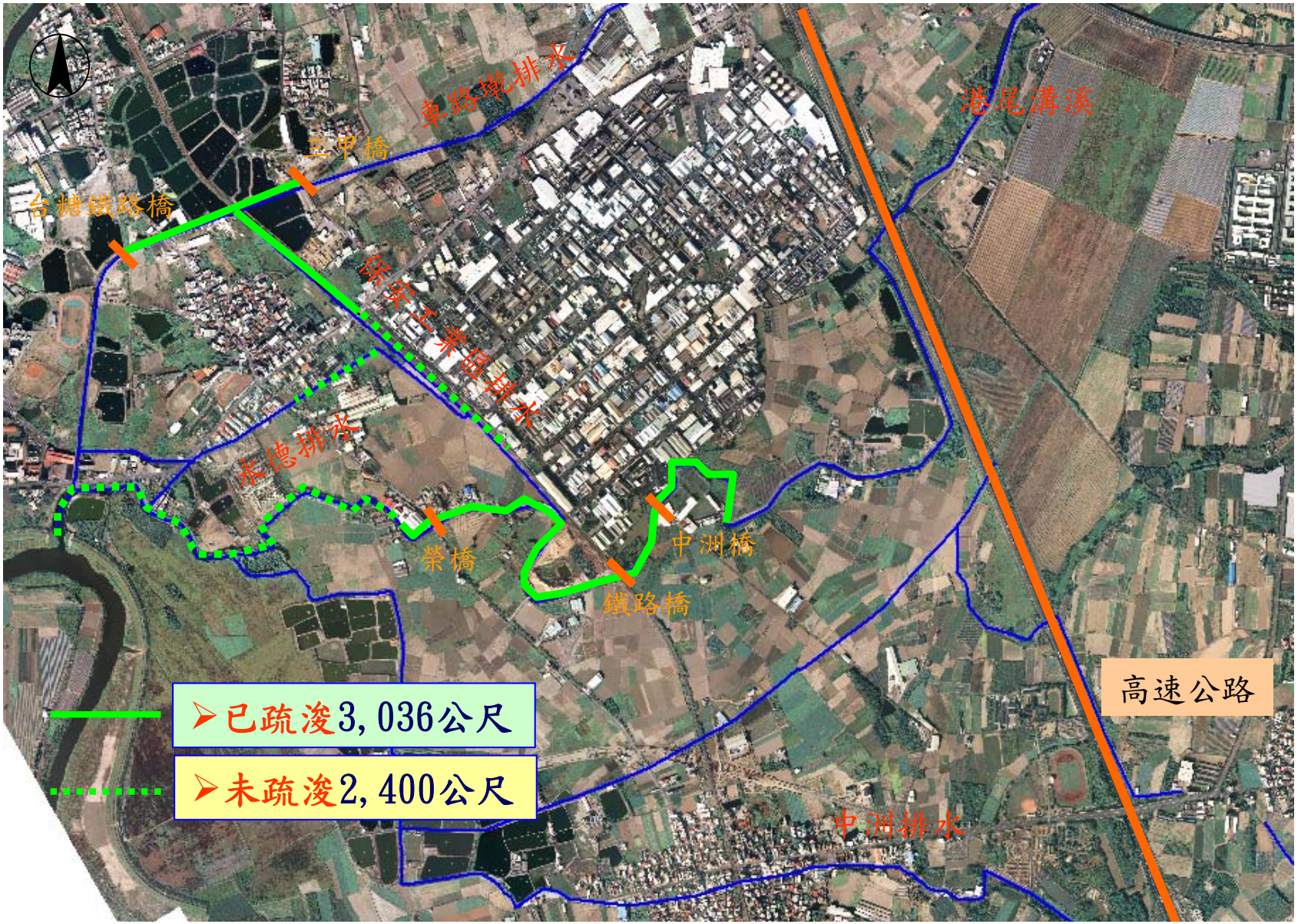


圖 7-34　港尾溝溪排水系統疏浚位置示意圖

表 7-25　跨河構造物改善表(1/2)

排水名稱	橋名	樁號	橋長(m)	橋寬(m)	橋面高程(m)	樑底高程(m)	10 年洪水位(m)	改善建議	權責單位
港尾溝溪排水	閘門	0k+973	14.50	1.00	5.62	4.74	4.79	改建	水利會
	榮橋	1k+817	20.10	16.00	6.18	4.72	4.87	改建	台南縣政府
	無名橋	2k+559	17.55	8.00	6.6	6.31	5.06	留用	台南縣政府
	閘門	2k+800	20.00	3.05	7.86	6.59	5.15	留用	水利會
	縱貫鐵路橋	2k+864	23.20	11.10	6.52	6.07	5.17	留用	鐵路局
	中洲橋	3k+144	12.40	5.80	6.72	5.43	5.31	留用	台南縣政府
	閘門	4k+325	16.45	1.60	8.24	7.27	6.22	留用	水利會
	高速公路橋	5k+300	63.60	47.40	13.54	12.13	7.20	留用	高工局
	台糖鐵路橋	5k+358	49.20	2.40	9.1	8.42	10.23	拆除	台糖
	無名橋	6k+156	20.10	5.70	10.64	9.09	10.35	改建	台南縣政府
	快速公路橋(引道)	6k+252	28.25	11.80	11.11	9.87	10.31	改建	公路總局
	快速公路橋(引道)	6k+310	28.10	15.05	11.27	9.86	10.50	改建	公路總局
	溪子巷橋	6k+917	46.30	5.75	12.71	11.22	10.74	留用	台南縣政府
六甲排水	豐德橋	1k+368	50.00	24.70	16.18	14.53	12.11	留用	台南縣政府
	高速鐵路橋	1k+721	120.30	18.10	16.95	14.74	14.48	留用	高鐵局
	高速鐵路橋	1k+773	114.35	10.10	16.77	14.67	14.50	留用	高鐵局
	高速鐵路橋	1k+791	155.30	8.55	17.54	15.42	14.11	留用	高鐵局
	民共橋	2k+042	15.00	8.60	15.3	14.18	14.91	改建	台南縣政府
	一元橋	3k+508	15.60	8.75	17.88	16.62	15.24	留用	台南縣政府
	快速公路橋	5k+194	30.10	49.50	22.71	21.59	19.66	留用	公路總局
	永豐橋	5k+653	20.20	8.10	23.83	21.81	20.01	留用	台南縣政府
	懷恩橋	9k+013	11.00	10.00	38..71	37.53	33.82	留用	台南縣政府
	五甲橋	9k+193		7.30	38.79	36.95	35.62	留用	公路總局
中洲排水	無名橋	0k+053	7.65	3.00	3.94	3.74	4.80	改建	台南縣政府
	無名橋	0k+533	8.45	6.30	4.34	3.85	4.80	改建	台南縣政府
	閘門	0k+845	7.30	1.00	4.91	4.65	4.84	改建	水利會
	無名橋	1k+408	12.00	4.75	5.36	4.26	5.14	改建	台南縣政府
	縱貫鐵路橋	2k+638	13.25	9.45	8.12	7.25	6.55	留用	鐵路局
	無名橋	3k+020	4.00	4.05	7.13	6.73	6.64	留用	台南縣政府
	無名橋	3k+163	6.00	4.05	7.05	6.65	7.11	改建	台南縣政府
	無名橋	3k+216	6.05	4.10	7.06	6.66	7.21	改建	台南縣政府
	無名橋	3k+250	6.00	4.00	7.18	6.74	7.25	改建	台南縣政府
	無名橋	3k+300	4.05	4.75	7.03	6.68	7.35	改建	台南縣政府
	中洲橋	3k+406	9.80	4.85	7.69	7.24	7.44	改建	台南縣政府
	無名橋	3k+674	6.05	6.70	8.37	7.92	7.99	留用	台南縣政府

表 7-25　跨河構造物改善表(2/2)

排水名稱	橋名	樁號	橋長 (m)	橋寬 (m)	橋面高程 (m)	樑底高程 (m)	10 年洪水位 (m)	改善建議	權責單位
中洲排水	中農橋	3k+780	11.00	4.65	10.5	9.07	8.33	留用	台南縣政府
	無名橋	3k+924	6.10	6.7	8.83	8.43	8.55	改建	台南縣政府
	無名橋	4k+184	6.10	6.70	9.94	9.59	9.68	改建	台南縣政府
	無名橋	4k+390	6.05	6.70	10.44	10.04	10.53	改建	台南縣政府
	無名橋	4k+900	5.15	2.52	11.03	10.79	11.05	改建	台南縣政府
	涵管橋	5k+090		3.50	11.81	11.61	11.96	改建	台南縣政府
	無名橋	6k+100	3.60	3.50	16.51	16.21	16.46	改建	台南縣政府
	無名橋	6k+290	5.55	20.35	17.26	16.95	16.75	留用	台南縣政府
	無名橋	6k+665	3.55	7.25	16.79	16.55	16.96	改建	台南縣政府
	鐵路橋	6k+834	4.63	3.50	18.7	18.28	16.88	留用	台糖
沙崙武東窩仔底排水	無名橋	0k+168	10.24	4.00	11.6	10.84	11.79	留用	台南縣政府
	涵管橋	0k+486		3.00	10.08	9.94	12.96	改建	台南縣政府
	高鐵橋	1k+425	141.25	18.05	17.34	14.89	14.05	留用	高鐵局
	高鐵橋	1k+516	76.20	8.50	18.35	15.89	14.04	留用	高鐵局
	六甲橋	1k+636	22.60	23.80	16.84	15.31	14.02	留用	台南縣政府
	無名橋	3k+528	11.80	8.60	17.63	16.98	16.34	留用	台南縣政府
小六甲排水	涵管橋	0k+643	5	1.5	19.76	18.93	20.44	改建	台南縣政府
車路墘排水	保安橋	0k+032	15.60	20.00	5.11	3.78	2.75	留用	台南縣政府
	閘門	0k+100	13.70	3.70	7.35	3.40	2.78	留用	台南縣政府
	保安橋	0k+971	13.70	10.00	4.66	3.66	3.46	留用	台南縣政府
	無名橋	1k+100	12.15	3.07	5.24	4.34	3.67	留用	台南縣政府
	縱貫鐵路橋	1k+229	22.30	8.76	5.13	4.50	3.89	留用	鐵路局
	三甲橋	1k+465	12.80	7.70	5.26	4.10	4.16	改建	台南縣政府
	無名橋	1k+749	6.20	12.20	4.47	3.97	4.30	改建	台南縣政府
	無名橋	2k+000	6.40	5.00	3.97	3.67	4.33	改建	台南縣政府
	涵管版橋	2k+119	5.00	2.60	5.38	5.18	4.35	留用	台南縣政府
	三甲橋	2k+370	8.50	29.00	5.14	4.74	4.74	留用	台南縣政府
保安工業區排水	保安橋	0k+522	9.55	19.30	5.63	4.68	4.30	留用	台南縣政府
永德排水	無名橋	0k+088	7.90	6.65	4.66	3.61	2.84	留用	台南縣政府
	無名橋	1k+370	3.13	4.02	4.86	4.55	4.89	改建	台南縣政府
	無名橋	1k+462	4.65	4.35	4.75	4.63	5.01	改建	台南縣政府
	縱貫鐵路橋	1k+504	7.70		5.49	4.09	5.10	改建	鐵路局

四、辜厝六甲排水說明

(一)現況說明

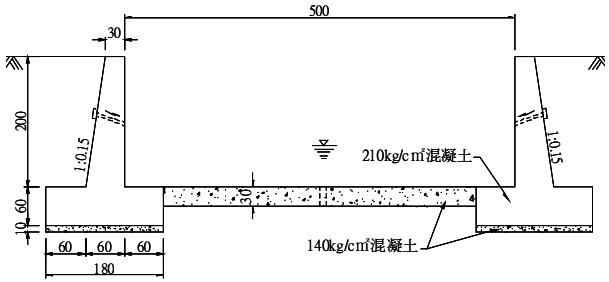
辜厝六甲排水為小六甲排水之支流，上游收集歸仁都市計畫區範圍內，中正南路南側之流量，最後於成功路匯入小六甲排水，排水面積 1.77 平方公里，長 0.6 公里，平均坡度約 1/195。都市計畫區已完成 3.4M(B)x 深 1.5(H)之矩形渠道，而下游排水部分，長約 422 公尺，現況為土堤，且斷面不足、淤積嚴重，每逢豪雨時則漫淹至兩側農田及住家，導致附近民眾之財產損失及生命之威脅，以致民怨，此段原不屬規劃範圍，因民眾之陳情及現地需要，而另增加規劃治理。現況照片如圖 7-35 所示。

(二)改善方案評估

經過現況之水理分析，此段之通水能力大約為 2 年，保護標準不足，建議依現況渠道進行拓寬，建議斷面，寬 5 公尺、深 2 公尺、坡度 1/240 之矩形或梯形斷面。新建堤防之型式建議採用 RC 工法或混凝土型框填石工法，如圖 7-36。另直徑 1.5 公尺之管涵橋改建成寬 5 公尺之箱涵橋，計畫縱斷面如圖 7-37。

圖 7-35　辜厝六甲排水現況圖

圖 7-36　埤厝六甲排水改善方案示意圖

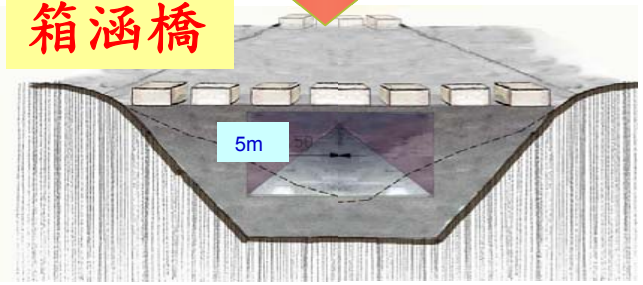


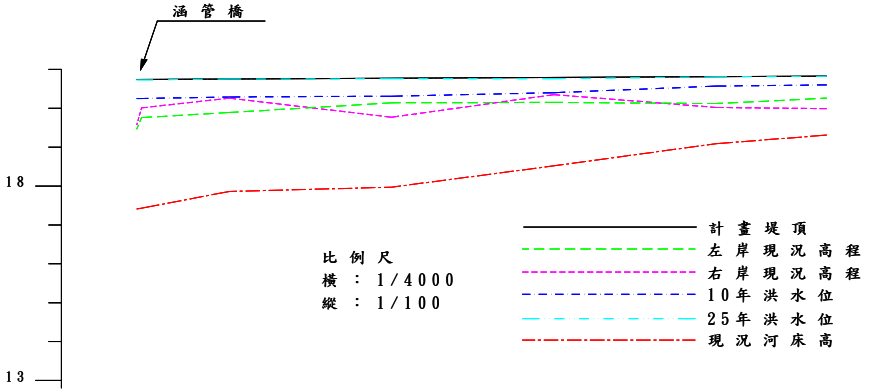
寬5公尺、深2公尺、坡度1/240矩形斷面

W=5m　　H=2m

瓶頸段

箱涵橋





計畫堤頂	20.75	20.75	20.76	20.78	20.81	20.83	20.84
25年洪水位	20.73	20.73	20.75	20.76	20.76	20.81	20.82
10年洪水位	20.25	20.25	20.29	20.31	20.40	20.57	20.60
右岸高程	19.57	20.01	20.26	19.77	20.35	20.02	19.99
左岸高程	19.46	19.76	19.89	20.14	20.15	20.12	20.26
斷面最低點	17.41	17.43	17.86	17.97	18.52	19.09	19.31
累距	643	646	700	800	900	1000	1068
斷面樁號	10.5	11	12	13	14	15	16

圖 7-37　辜厝六甲排水改善縱斷面圖

五、崙頂排水說明

(一)現況說明

小六甲排水在辜厝六甲排水匯流前，稱為崙頂排水，主要收集歸仁都市計畫區範圍外之南側流量。崙頂排水集水面積 2.3 平方公里，長 1.94 公里，平均坡度約 1/220。計畫河段之上、下游多已完成寬約 5.0Mx 深約 3~3.5M 之梯形渠道，而計畫河段長 327 公尺(界於成功路 259 巷與成功九街間)現況為土堤，且斷面不足、淤積嚴重，每逢豪雨時則漫淹至兩側農田及住家，導致附近民眾之財產損失及生命之威脅，以致民怨，此段原不屬規劃範圍，亦因民眾之陳情及現況需要，而另增加規劃治理。現況照片如圖 7-38 所示。

(二)改善方案評估

經過現況之水理分析，保護標準不足，建議渠道進行整治，因上、下游皆已完成整治，且整治完成之護岸斷面通水能力堪稱足夠，故依現況銜接即可，建議採斷面寬 5 公尺、深約 3 公尺、坡度 1/165 之矩形或梯形斷面，右岸並施設 4 公尺之水防道路，計畫縱斷面如圖 7-39。

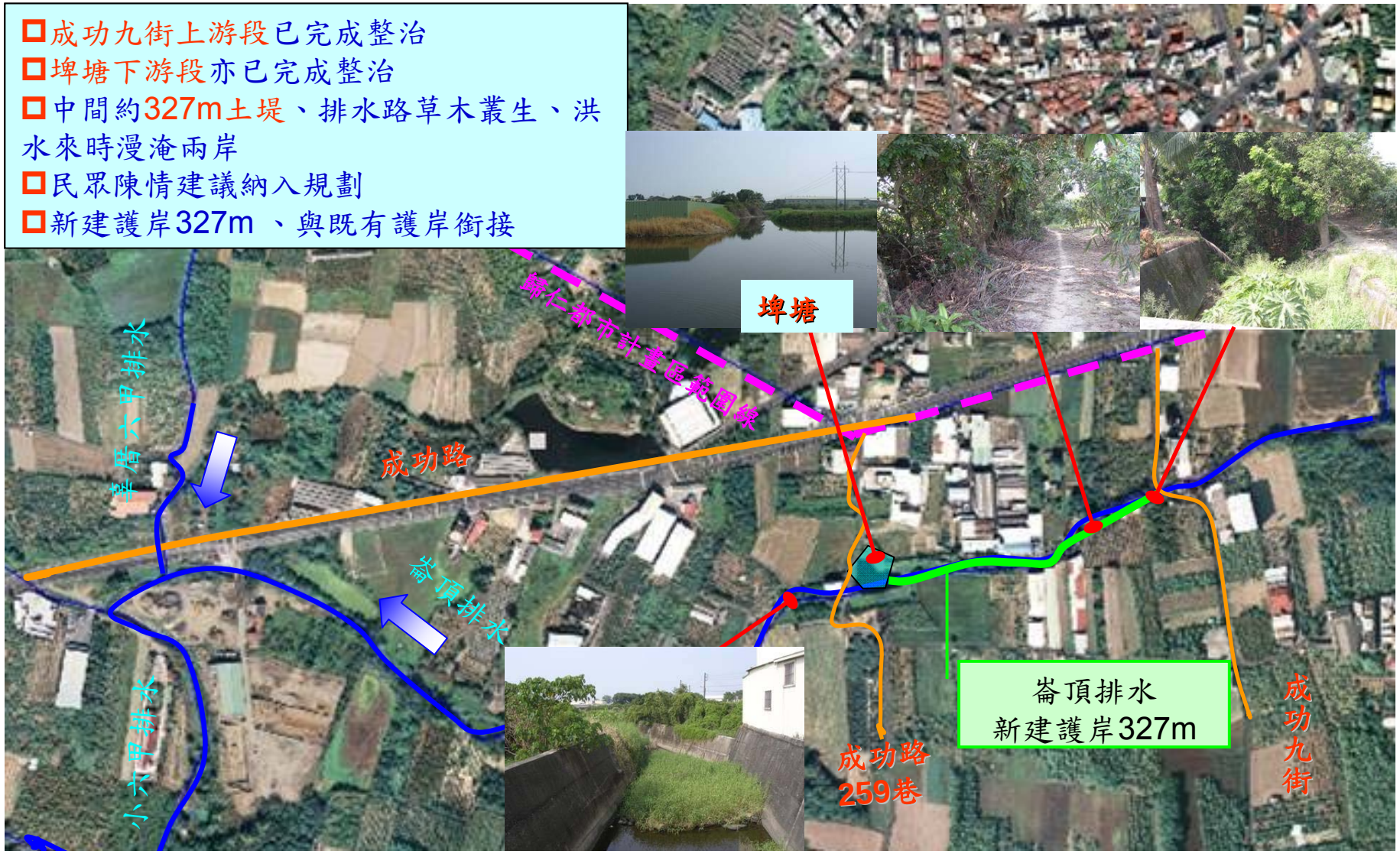
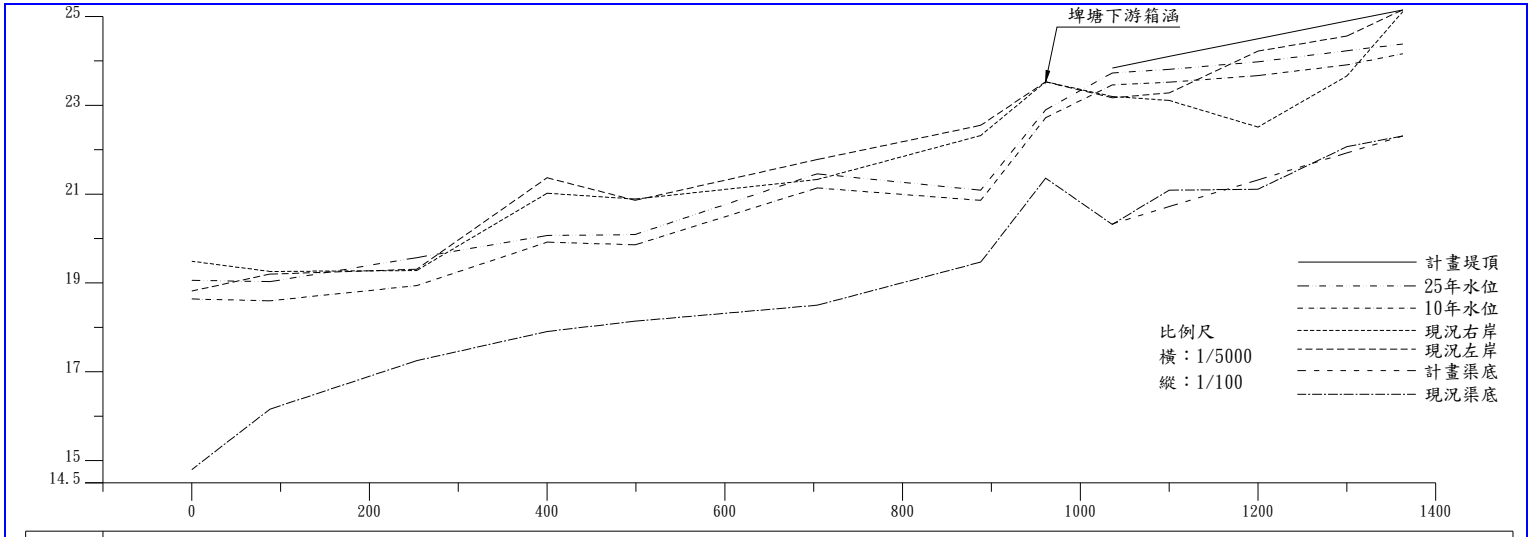


圖 7-38　崙頂排水現況圖



斷面樁號	累距	現況渠底	計畫渠底	現況左岸	現況右岸	10年水位	25年水位	計畫堤頂
1	0	14.80	維持現況	18.82	19.49	18.64	19.06	維持現況
2	88	16.16		19.20	19.26	18.60	19.03	
3	253	17.25		19.31	19.28	18.94	19.57	
4	400	17.91		21.37	21.02	19.92	20.07	
5	499	18.14		20.86	20.89	19.86	20.09	
6	704	18.50		21.78	21.33	21.14	21.46	
7	888	19.47		22.55	22.32	20.86	21.09	
8	961	21.36		23.53	23.53	22.72	22.90	
9	1036	20.32	20.33	23.17	23.20	23.46	23.73	23.84
10	1100	21.09	20.72	23.28	23.11	23.52	23.81	24.10
11	1200	21.11	21.32	24.22	22.51	23.67	23.98	24.50
12	1300	22.07	21.93	24.56	23.66	23.91	24.23	24.90
13	1363	22.31	22.31	25.15	25.11	24.16	24.38	25.15

圖 7-39　崙頂排水改善縱斷面圖

7.2.5　中洲排水集水區下游段之疏洪截流檢討

改善後淹水面積較嚴重之區域，僅剩中洲排水下游之低窪地(見圖 7-43 中洲排水下游側)，而根據現況調查及淹水模擬，此區域之積水屬於低窪地內水，無法即時排放，故評估以下幾種方案。

一、疏洪截流檢討方案

因應高鐵台南沙崙站設置所產生之交通需求，營建署遂有「湖內太爺一歸仁六甲聯絡道工程」之規劃，該聯絡道路分為前、後段兩標，其後段標位於台南縣境內(仁德鄉及歸仁鄉)，已設計完成並於 95 年開始施工，預定 97 年完工。本工程為此聯絡道路之前段標，自湖內鄉至仁德鄉中洲排水(原名為瓦窯溝)銜接後段標。本工程位在高雄縣湖內鄉及台南縣仁德鄉境內，工程起點由湖內鄉台 1 線起(台 1 線及湖中路交口往南約 250 公尺處)，循既有工業區道路東北向而行，路線爬升以高架橋跨越二仁溪後，降至平面，終點至中洲排水前與目前正施工中之另一標工程起點銜接。本工程路線全長約 1,200 公尺(包括跨二仁溪橋一座)，二仁溪右岸以東路段路權寬 24 公尺，以西路段路權寬 32 公尺。

道路工程主要跨越二仁溪，銜接高雄湖內至台南仁德，現階段考量工程費及避免跨河橋兩側銜接引道坡度過陡(無法符合道路規範)，故無法採高架橋及高填土方式跨越台南縣端低窪區，目前配合國科會防災中心淹水分析成果，採最小 2m 高填土高度新建本道路工程，為避免台南縣端填土造成路堤阻水，故初步沿現有區域設置橋面排水：河中以洩水孔直接排落於溪流水域中，陸地段以路堤段加設寬度 5m，高度 1.5~1m 之連續箱涵洪氾區通水斷面約 89%，以漫流方式排放至地面，以利維持原區域地表漫地流排水，建議可新建一排水渠道將漫地流水排放至二仁溪以降低中洲排水負擔，並於二仁溪堤坊處興建水閘門乙座，計畫位置如圖 7-40。

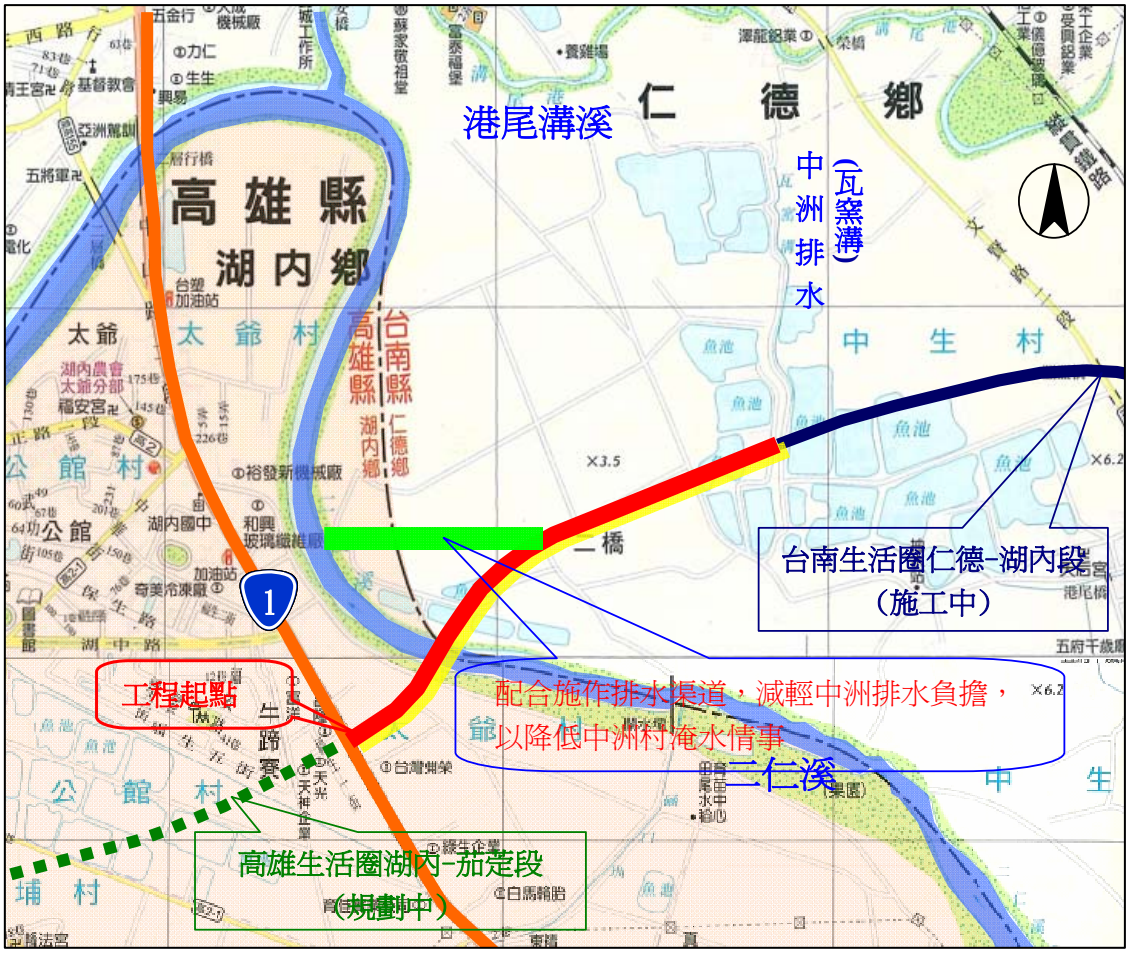


圖 7-40　中洲排水疏洪渠道工程位置圖

興建一排水渠道(0k+400~0k+900)及於二仁溪堤坊處興建水閘門乙座，因採用內政部營建署道路徵收用地(24 公尺寬)，故無須徵收私有土地。以現況平均之地面高程約在 EL.+3m 以下，設計疏洪道寬 15m、深 1m、坡度 0.002，出口處之箱涵頂高為 EL.+2m，疏洪量 25cms；二仁溪之河床最低點為 EL.-1m，10 年洪水位為 EL.+6.7m，可見當洪水來時，此疏洪道因為外水位之高漲，並無法產生效果。而計畫區地勢低窪，退水時間可能達 2 天以上，若設置疏洪道，若積水嚴重地區之面積 50ha，水深 1 公尺，積水體積 50 萬立方公尺，若能順利排出則退水時間可降至 5~6 小時，故進一步估算洪水過後 24 小時之日平均水位，以上游南雄橋之水位流量站資料，日平均水位深約 1.5 公尺，而洪水後 24 小時之日平均水深約 3

公尺，概估至下游中洲排水疏洪道之二仁溪水位大致在 EL.2m，此與疏洪道出口箱涵頂大致相同，故其退水效果不好。雖不需用地徵收費，但工程經費約為 6,000 萬，故經濟效益不佳。

二、蓄洪池

積水嚴重地區之面積約 50ha，現況多為農田、但因地勢低窪常淹水，故收成不佳；若在此設置蓄水池，則可降低此處之淹水潛勢，但設置蓄洪池需徵收大量土地，此區之土地多為私地，徵收經費龐大，且當地民眾配合意願低，故不建議。

三、洪氾區管制

地區二期作受低地排水不良影響產量低，休耕情形普遍。建議參考「台南縣治水白皮書」內容，將高淹水潛勢地區(洪水到達地區)，建議劃定為洪氾區，分區限制其土地之使用。並作為自然蓄洪區，對降低逕流、減輕淹水災害甚易甚有幫助。

茲因此區多屬台糖農業用地，故建議以洪氾區管制，加強土地之管理使用，以達最大經濟效益。改善方案比較詳表 7-26 所示。

表 7-26　中洲排水集水區下游改善方案比較表

方案 項目	方案(一) 疏洪截流方案	方案(二) 蓄洪池	方案(三) 洪氾區管制
(一)用地問題	採用營建署道路徵收用地，無需徵收私有地。	需徵收私有地	無需徵收土地
(二)民眾權利	不影響民眾土地權益。	徵收土地需與民眾協調以顧及其權益。	不影響民眾權益(多為台糖用地)。
(三)工程規模	新建疏洪渠道 500 公尺。	20 公頃蓄洪池。	無工程佈設
(四)視覺影響	不影響	可營造生態景觀池	不影響
(五)經費	工程費 6,000 萬	用地費 2.5 億,工程費 5000 萬。	無
(六)維護管理	維管費用高。	維管費用高。	不需
(七)配合措施	二仁溪需破堤設置閘門	出入流之控制	不需
(八)效果	洪水過後 24 小時二仁溪之外水位還大於箱涵頂高 EL.+2m，故退水效果不好。	將低窪地設置成蓄洪池可充分發揮其蓄洪成果	低窪積潦區採自然蓄洪，符合自然條件，發揮滯洪效果
(九)綜合評估	以整體效益評估，建議採用方案三。		

7.3 治水效果評估

經過上述各章節之改善方案，包括出口段改善、高低地分流、保安工業區改善、排水路整治後，已可使港尾溝溪排水系統集水區達 10 年保護標準及 25 不溢堤之原則。港尾溝溪排水計畫各重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖如圖 7-41~圖 7-46(各排水路之計畫縱斷面詳附錄八)，其中 10 年重現期保護標準之淹水面積已由 1,086 公頃，降至 460 公頃，淹水體積由 13,890 仟立方公尺降至 3,450 仟立方公尺，其中建地及工商用地部分淹水面積降低最多，且淹水區域大都在 50 公分以下，可見本計畫之成效，改善後各重現期淹水面積統計詳表 7-27~表 7-32。

計畫之各重現期淹水損失統計成果如表 7-33 所示，計畫年平均損失金額統計成果如表 7-34 所示，年平均損失金額已由原本之新台幣 51,695 萬元(乘以 1.2 之後)，下降至 8,050 萬元；減少 43,645 萬元。

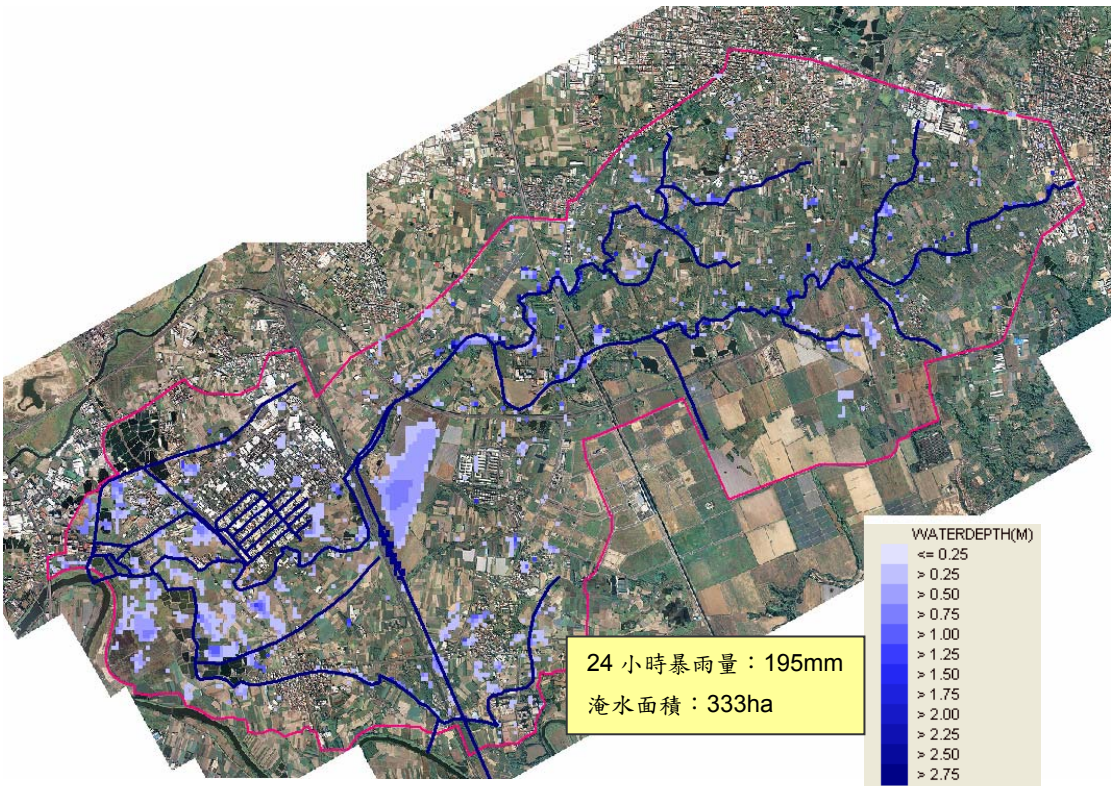


圖 7-41　港尾溝溪排水計畫 2 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

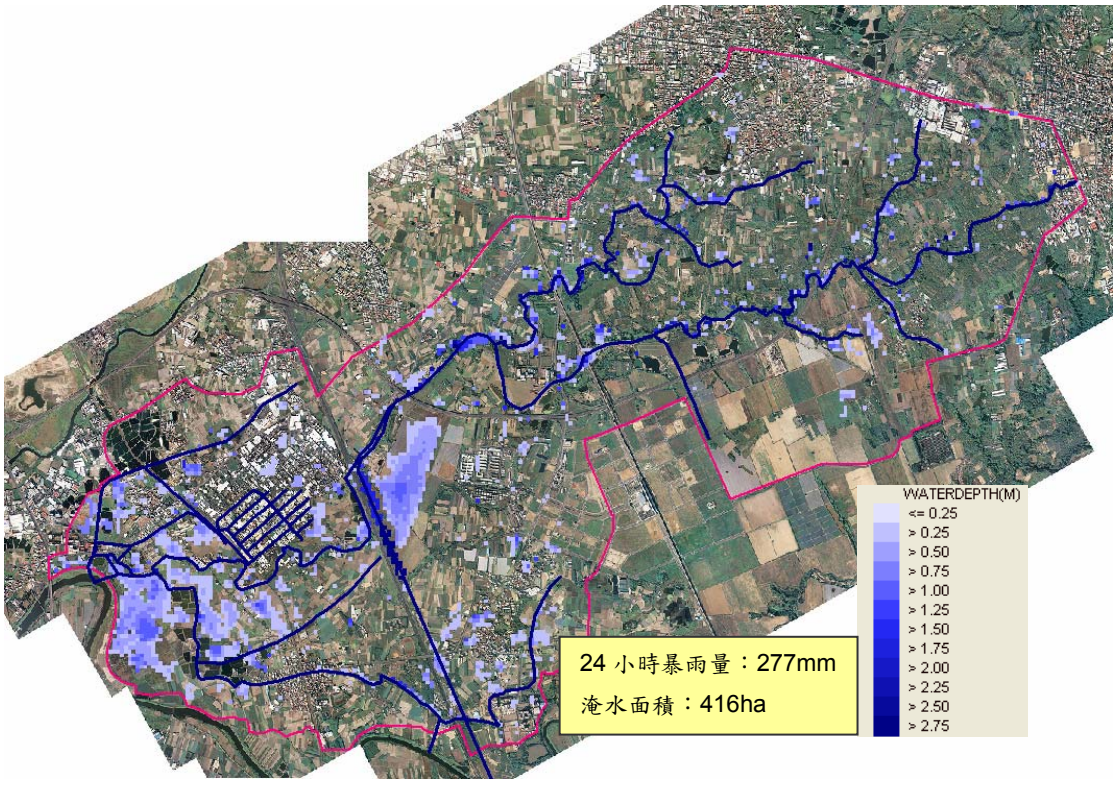


圖 7-42　港尾溝溪排水計畫 5 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

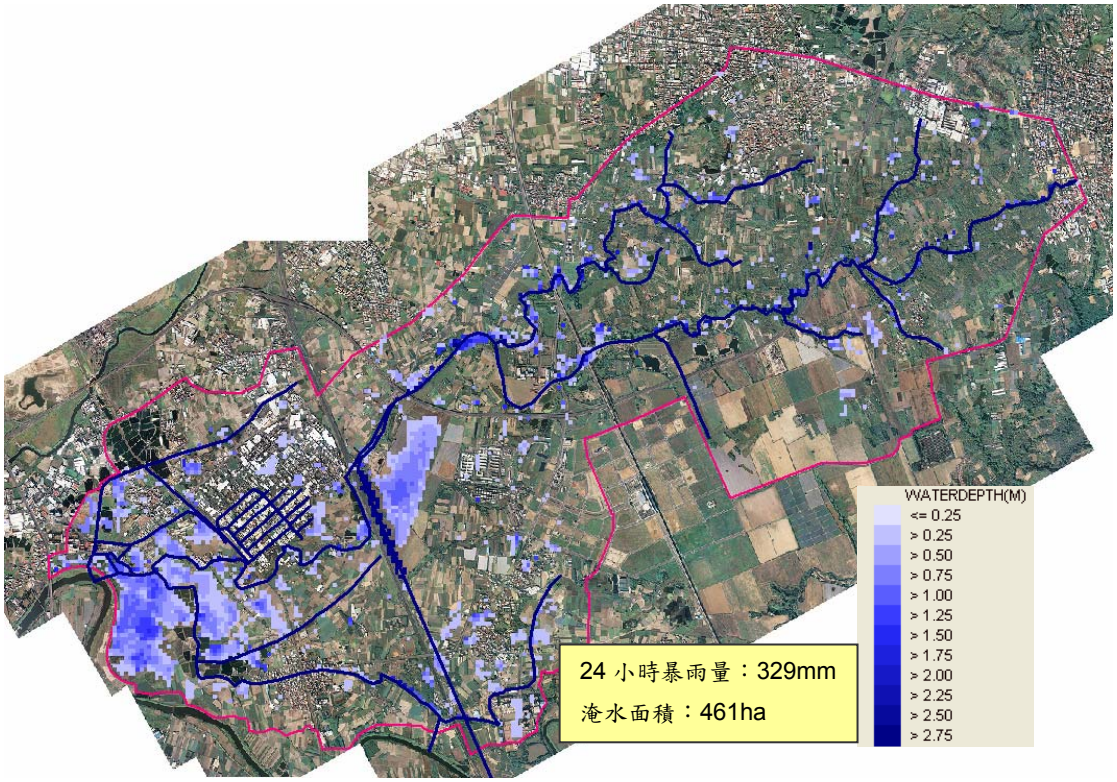


圖 7-43　港尾溝溪排水計畫 10 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

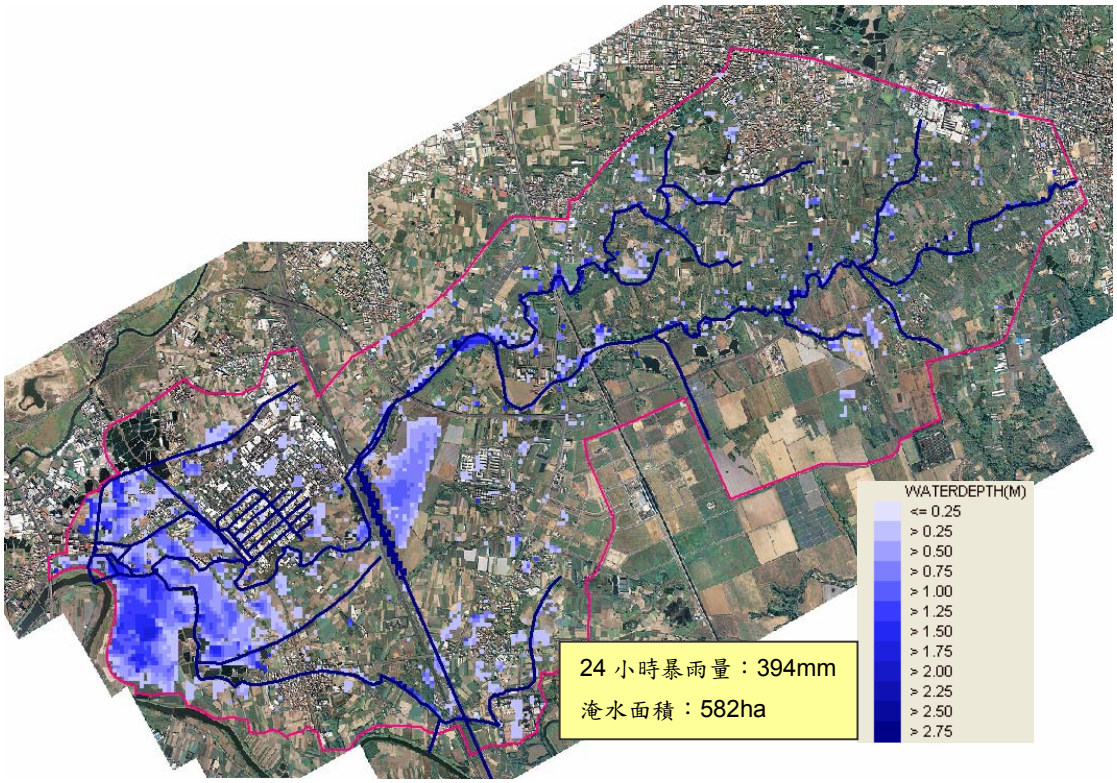


圖 7-44　港尾溝溪排水計畫 25 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

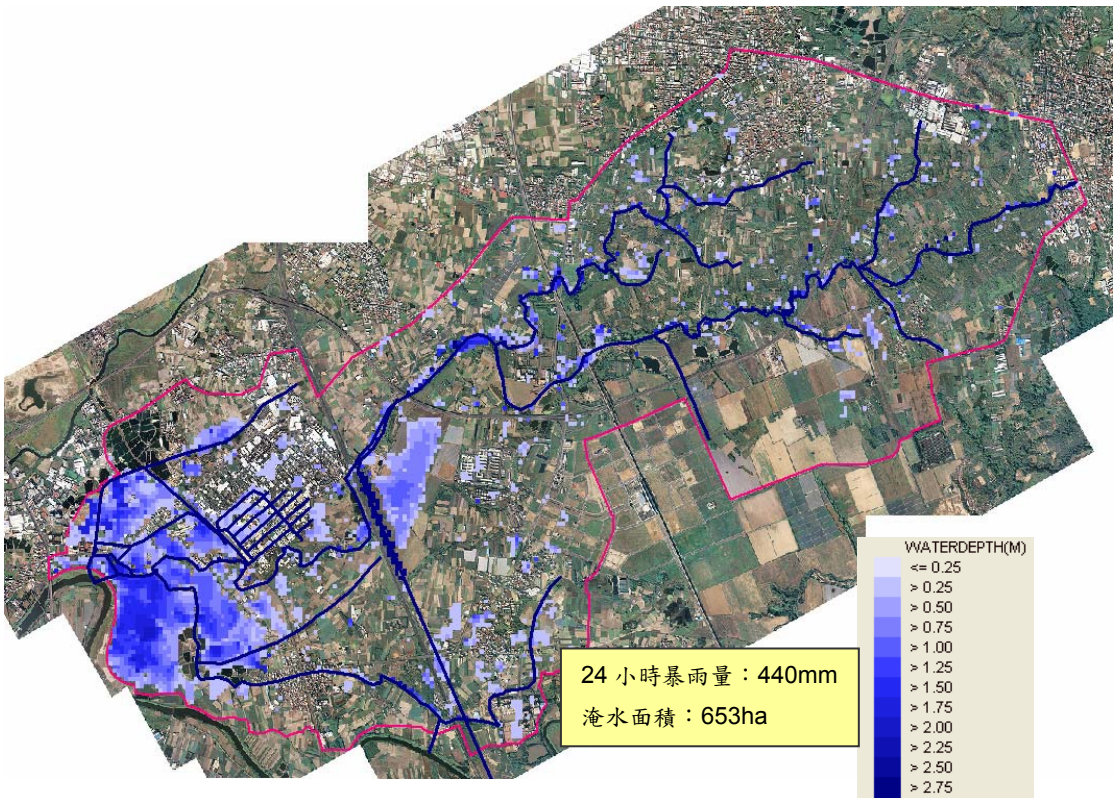


圖 7-45　港尾溝溪排水計畫 50 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

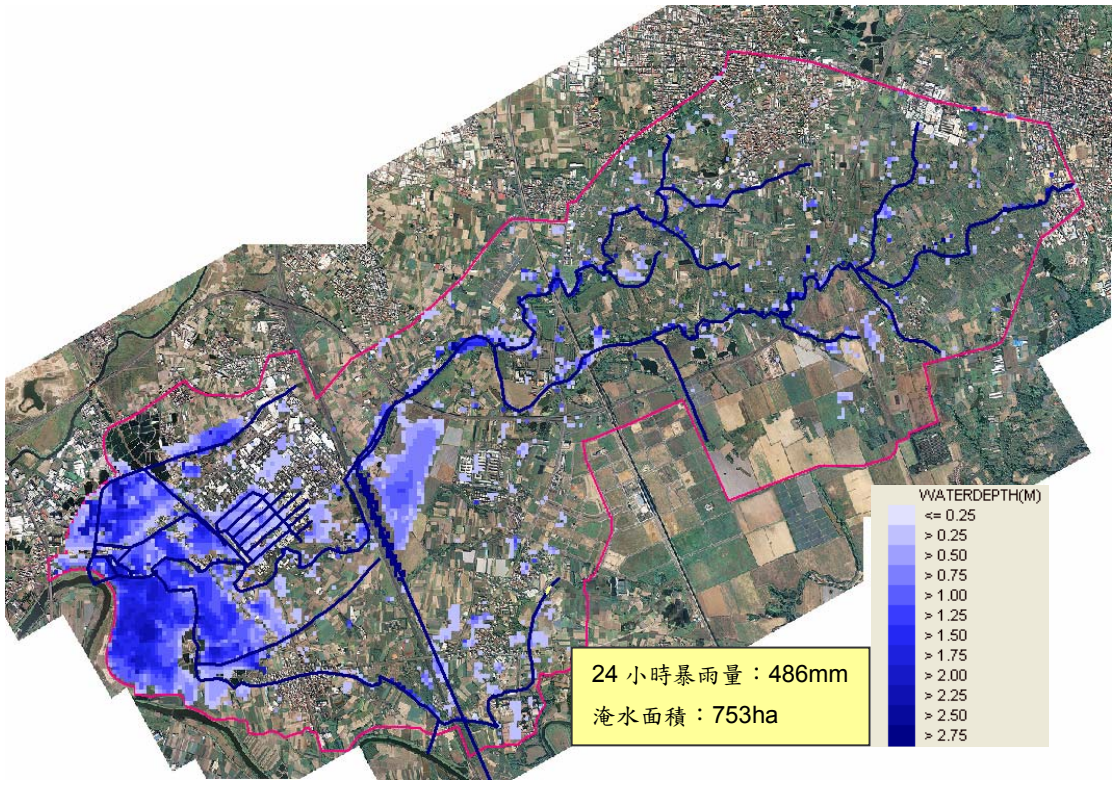


圖 7-46　港尾溝溪排水計畫 100 年重現期 24 小時暴雨淹水範圍圖

表 7-27　計畫 2 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	10.56	2.72	1.12	0.80	0.16	0.32
旱作	125.76	60.00	24.64	16.00	8.16	8.32
養殖	9.76	4.96	5.28	2.72	1.12	0.32
建地	6.72	0.48	0.16	0.00	0.00	0.48
工業區	6.24	2.08	0.16	0.32	0.16	0.32
其他	10.24	3.04	2.24	2.08	0.80	0.48
合計	169.28	73.28	33.60	21.92	10.40	10.24
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
旱作	5.76	3.68	0.48	0.64	0.32	0.00
養殖	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
建地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	0.48	0.32	0.16	0.00	0.00	1.92
合計	6.72	4.00	0.64	0.64	0.32	1.92
總淹水面積=332.96 公頃						

表 7-28　計畫 5 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	11.52	5.44	1.44	0.64	0.32	0.32
旱作	142.40	80.32	36.00	26.40	9.92	8.80
養殖	11.52	7.36	5.60	2.24	1.92	0.80
建地	8.80	1.12	0.32	0.00	0.00	0.48
工業區	6.24	2.56	0.16	0.32	0.32	0.00
其他	11.20	4.48	1.76	2.72	1.12	0.80
合計	191.68	101.28	45.28	32.32	13.60	11.20
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
旱作	8.64	4.48	0.96	1.60	0.64	0.00
養殖	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
建地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.32	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	1.12	0.80	0.00	0.00	0.00	2.24
合計	10.40	5.44	0.96	1.60	0.64	2.24
總淹水面積=416.64 公頃						

表 7-29　計畫 10 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	12.64	7.20	2.72	0.80	0.32	0.32
旱作	139.36	80.32	48.32	35.20	17.60	10.88
養殖	14.08	8.96	7.04	2.24	2.56	1.60
建地	11.84	1.12	0.32	0.00	0.00	0.48
工業區	7.36	2.40	0.16	0.48	0.32	0.00
其他	10.72	5.28	2.40	2.24	0.96	1.28
合計	196.00	105.28	60.96	40.96	21.76	14.56
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
旱作	6.72	4.96	1.76	1.44	0.64	0.00
養殖	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
建地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.32	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	0.48	0.80	0.32	0.16	0.00	3.04
合計	7.84	5.92	2.08	1.60	0.64	3.04
總淹水面積=460.64 公頃						

表 7-30　計畫 25 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	10.24	9.92	6.72	4.32	0.96	0.32
旱作	160.32	92.16	58.08	41.44	32.80	18.08
養殖	13.44	10.24	9.12	4.64	4.00	5.44
建地	17.12	4.48	0.96	0.16	0.00	0.48
工業區	12.80	3.84	0.16	0.32	0.48	0.00
其他	13.60	7.68	4.96	2.08	1.60	2.08
合計	227.52	128.32	80.00	52.96	39.84	26.40
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
旱作	11.68	4.96	1.76	1.28	1.12	0.16
養殖	0.32	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
建地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.32	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	0.64	0.64	0.16	0.16	0.16	3.20
合計	13.28	5.92	1.92	1.44	1.28	3.36
總淹水面積=582.24 公頃						

表 7-31　計畫 50 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	8.00	6.72	7.04	8.48	2.56	0.96
旱作	158.56	90.24	64.64	52.16	31.36	29.12
養殖	12.48	9.92	9.28	8.16	5.44	3.68
建地	18.88	4.64	3.68	0.96	0.48	0.48
工業區	20.32	11.20	1.12	0.64	0.00	0.48
其他	14.88	8.80	7.36	3.68	2.24	1.92
合計	233.12	131.52	93.12	74.08	42.08	36.64
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
旱作	18.24	7.84	2.24	0.96	1.44	0.16
養殖	4.32	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
建地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.16	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	1.44	0.80	0.16	0.00	0.16	3.36
合計	24.48	9.28	2.40	0.96	1.60	3.52
總淹水面積=652.80 公頃						

表 7-32　計畫 100 年重現期 24 小時暴雨之最大淹水深度與面積統計表

土地利用別	最大淹水深度與面積(ha)					
	25~50cm	50~75cm	75~100cm	100~125cm	125~150cm	150~175cm
水田	7.68	3.84	3.52	8.16	7.36	4.00
旱作	158.08	83.84	66.24	63.52	38.72	36.48
養殖	13.76	11.04	9.44	8.32	8.96	6.40
建地	18.08	5.12	4.64	3.20	2.56	1.28
工業區	26.40	19.84	10.08	3.68	0.32	0.00
其他	13.60	11.20	7.68	7.52	4.80	2.40
合計	237.60	134.88	101.60	94.40	62.72	50.56
土地利用別	175~200cm	200~225cm	225~250cm	250~275cm	275~300cm	>300cm
水田	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
旱作	24.96	17.76	8.16	1.44	1.44	0.32
養殖	2.88	1.92	2.72	0.16	0.00	0.00
建地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
工業區	0.48	0.16	0.32	0.00	0.00	0.00
其他	1.76	1.12	0.64	0.00	0.16	3.36
合計	31.20	20.96	11.84	1.60	1.60	3.68
總淹水面積=752.64 公頃						

表 7-33　計畫各重現期淹水損失統計成果表(1/2)

重現期（年）	淹水深度（cm）	淹水面積(ha)	農地		建地工商用地		總損失額（萬元）
			淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	
2	25-50	169.3	156.3	547.1	13.0	2799.4	3,346
	50-75	73.3	70.7	410.2	2.6	998.4	1,409
	75-100	33.6	33.3	256.3	0.3	144.0	400
	100-125	21.9	21.6	205.2	0.3	268.8	474
	125-150	10.4	10.2	112.6	0.2	172.8	285
	150-175	10.2	9.4	113.3	0.8	1152.0	1,265
	175-200	6.7	6.6	84.0	0.2	297.6	382
	200-225	4.0	4.0	54.0	0.0	0.0	54
	225-250	0.6	0.6	9.0	0.0	0.0	9
	250-275	0.6	0.6	9.3	0.0	0.0	9
	275-300	0.3	0.3	4.6	0.0	0.0	5
	300以上	1.9	1.9	27.8	0.0	0.0	28
	合計	**333.0**	**315.7**	**1833.4**	**17.3**	**5833.0**	**7,666**
5	25-50	191.7	176.6	618.2	15.0	3248.6	3,867
	50-75	101.3	97.6	566.1	3.7	1435.2	2,001
	75-100	45.3	44.8	345.0	0.5	216.0	561
	100-125	32.3	32.0	304.0	0.3	268.8	573
	125-150	13.6	13.3	146.1	0.3	345.6	492
	150-175	11.2	10.7	128.6	0.5	691.2	820
	175-200	10.4	10.1	129.0	0.3	595.2	724
	200-225	5.4	5.3	71.3	0.2	340.8	412
	225-250	1.0	1.0	13.4	0.0	0.0	13
	250-275	1.6	1.6	23.2	0.0	0.0	23
	275-300	0.6	0.6	9.3	0.0	0.0	9
	300以上	2.2	2.2	32.5	0.0	0.0	32
	合計	**416.6**	**395.8**	**2386.7**	**20.8**	**7141.4**	**9,528**
10	25-50	196.0	176.8	618.8	19.2	4147.2	4,766
	50-75	105.3	101.8	590.2	3.5	1372.8	1,963
	75-100	61.0	60.5	465.7	0.5	216.0	682
	100-125	41.0	40.5	384.6	0.5	403.2	788
	125-150	21.8	21.4	235.8	0.3	345.6	581
	150-175	14.6	14.1	169.0	0.5	691.2	860
	175-200	7.8	7.5	96.3	0.3	595.2	691
	200-225	5.9	5.8	77.8	0.2	340.8	419
	225-250	2.1	2.1	29.1	0.0	0.0	29
	250-275	1.6	1.6	23.2	0.0	0.0	23
	275-300	0.6	0.6	9.3	0.0	0.0	9
	300以上	3.0	3.0	44.1	0.0	0.0	44
	合計	**460.6**	**435.7**	**2743.8**	**25.0**	**8112.0**	**10,856**

表 7-33　計畫各重現期淹水損失統計成果表(2/2)

重現期（年）	淹水深度（cm）	淹水面積(ha)	農地		建地工商用地		總損失額（萬元）
			淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	淹水面積(ha)	損失金額(萬元)	
25	25-50	227.52	197.60	692	29.92	6,463	7,154
	50-75	128.32	120.00	696	8.32	3,245	3,941
	75-100	80.00	78.88	607	1.12	504	1,111
	100-125	52.96	52.48	499	0.48	403	902
	125-150	39.84	39.36	433	0.48	518	951
	150-175	26.40	25.92	311	0.48	691	1,002
	175-200	13.28	12.96	166	0.32	595	761
	200-225	5.92	5.76	78	0.16	341	419
	225-250	1.92	1.92	27	0.00	0	27
	250-275	1.44	1.44	21	0.00	0	21
	275-300	1.28	1.28	19	0.00	0	19
	300以上	3.36	3.36	49	0.00	0	49
	合計	**582.24**	**540.96**	**3,596**	**41.28**	**12,760**	**16,357**
50	25-50	233.12	193.92	679	39.20	8,467	9,146
	50-75	131.52	115.68	671	15.84	6,178	6,849
	75-100	93.12	88.32	680	4.80	2,160	2,840
	100-125	74.08	72.48	689	1.60	1,344	2,033
	125-150	42.08	41.60	458	0.48	518	976
	150-175	36.64	35.68	428	0.96	1,382	1,811
	175-200	24.48	24.32	311	0.16	298	609
	200-225	9.28	8.96	121	0.32	682	803
	225-250	2.40	2.40	34	0.00	0	34
	250-275	0.96	0.96	14	0.00	0	14
	275-300	1.60	1.60	23	0.00	0	23
	300以上	3.52	3.52	51	0.00	0	51
	合計	**652.80**	**589.44**	**4,158**	**63.36**	**21,029**	**25,187**
100	25-50	237.60	193.12	676	44.48	9,608	10,284
	50-75	134.88	109.92	638	24.96	9,734	10,372
	75-100	101.60	86.88	669	14.72	6,624	7,293
	100-125	94.40	87.52	831	6.88	5,779	6,611
	125-150	62.72	59.84	658	2.88	3,110	3,769
	150-175	50.56	49.28	591	1.28	1,843	2,435
	175-200	31.20	30.72	393	0.48	893	1,286
	200-225	20.96	20.80	281	0.16	341	622
	225-250	11.84	11.52	161	0.32	710	872
	250-275	1.60	1.60	23	0.00	0	23
	275-300	1.60	1.60	23	0.00	0	23
	300以上	3.68	3.68	53	0.00	0	53
	合計	**752.64**	**656.48**	**4,999**	**96.16**	**38,643**	**43,641**

表 7-34　計畫年平均損失金額計算表

重現期 T	損失金額	年可能 發生機率 1/T	損失金額範圍 (1)	年可能 發生機率差 (2)	(1)之平均 損失金額 (3)	期望值 (2) x (3)
--		1.0000				
1.11	-	0.9009	0 ~ 0	0.0991	0	0
2	7,666	0.5000	0 ~ 7,666	0.4009	3,833	1,537
5	9,528	0.2000	7,666 ~ 9,528	0.3000	8,597	2,579
10	10,856	0.1000	9,528 ~ 10,856	0.1000	10,192	1,019
25	16,357	0.0400	10,856 ~ 16,357	0.0600	13,606	816
50	25,187	0.0200	16,357 ~ 25,187	0.0200	20,772	415
100	43,641	0.0100	25,187 ~ 43,641	0.0100	34,414	344
			合計:	0.9900	合計:	6,711

註：年損失金額係"期望值"欄之合計.

7.4 洪氾管制與避難

經 7.2 節之工程改善方法，包括出口段改善、高低地分流、保安工業區改善及排水路整治後，已可使港尾溝溪排水系統集水區達10年保護標準及25不溢堤之原則。但對人口密集或重大建設地區(保安工業區)，應使地區外水保護程度達 50~100 年重現期為目標，但因現有地形或土地利用無法充分達成，故輔以避洪及減災規劃等非工程措施因應。

7.4.1 洪氾區管制

依據民國 95 年「臺南縣治水政策白皮書」有效管制土地利用，增加流域滯洪能力，即流域中易氾濫地區，將重新檢討都市計畫、改善土地利用，以落實水利法第六十五條規定：主管機關為減輕洪水災害，得就水道洪水泛濫所及之土地，分區限制其使用。前項土地限制使用之範圍及分區辦法，應由主管機關就洪水紀錄及預測之結果，分別劃訂，報請上級主管機關核定公告後行之。

故本計畫將排水系統內洪水到達地區(高淹水潛勢地區)，建議縣政府地政單位將其劃定為低經濟價值使用之分區，分區限制其使用以行洪氾區管制。

改善後淹水面積較嚴重之區域，為中洲排水下游之低窪地，而根據現況調查及淹水模擬，此區域之積水屬於低窪地內水，無法排放，且屬台糖農業用地，故以洪氾區管制方式辦理，以達最大經濟效益。

另如遭遇 25 年以上之洪水時，應將淹水風險儘量由上游分擔(保全對象較不重要)，且經調查高速公路橋上游之低窪地，皆屬台糖農業用地，故亦劃定為洪氾區，如圖 7-1 所示。

7.4.2 避難路線

為減輕洪災帶來之居民生命威脅及財產的損失，另規劃避難路線圖，如圖 7-47 所示，各避難空間之區位選擇、評估準則、路線規劃等分述如下：

首先就洪災的避難地點之規劃而言，將區分為下列三個方向進行篩選、評估與路線規劃：

(一)避難地點之分類

1.預警通報的時間甚為充裕時，居民會擁有較長的疏散時間，而這種情況在事前規劃上，將會建議優先安置居民於避難設施較為妥善的地點。基於此，宜評選大型(可納人數、物資較多者)的避難場所，如此方能完善的安置受災居民；惟疏散路線可能稍多彎繞，卻能有較好之管理及物資配送，而如此評選出的場所更可視為往後都市防災體系的避難用地。

2.在發佈洪水警報之後，居民將不如上述有較長的疏散時間。而這種情況在事前規劃上，宜評選距離責任分區較為接近之避難地點，此類場所之室內容量上可能不及上述 1.的寬闊，卻是緊急時能發揮較為安全的機制。

3.若發佈洪水警報的時間較為急迫，居民必須以安全為優先之考慮，故在此狀況下，將以就近安置的觀念，甚至以較高樓層來作為倉促避難的地點。

初步避難地點的選擇大致將會依照當地的需求，而選擇適切的避難地點。例如以大型公共場所(學校、政府機關等)為優先考量，將來也可在防洪社區的組織下進行調查或規劃民間可供利用的大型或臨時避難點，以提供未來在洪災發生時，可作為緊急或臨時的避難

點或收容所，而目前本研究仍以公部門可提供的安置避難場所為優先考慮的對象。

(二)避難地點之評估準則

在初步的篩選避難地點並分類之後，本階段所要進行的避難地點選擇，將依照所擬出的六項評估準則，更深入的針對第一階段所選取的地點加以評估，考量的評估準則如下所示：

1.歷年洪水溢淹情形。

2.該地點之高程。

3.容納人數的限制。

4.該場所之可及性。

5.該場所進出之便利性。

6.週遭面臨之道路條件。

(三)疏散路線之規劃

為使洪氾區之居民(或工廠職員)以及車輛能在洪災發生時，選擇避難地點的路徑能夠有所依據，故在上述的洪災避難場所確定後，應根據人員(或車輛)的所在區位，將人員(或車輛)指派至各鄰近之避難場。

交通聯絡網以文賢路與中正路為主，於疏散路線附近選擇機關、學校等場所，作為居民疏散安置地點，北邊選擇嘉南大學、奇美博物館及西安宮為避難安置地點，南岸則選定歸仁派出所及運動公園、相關避難地點及路線詳圖 7-47。

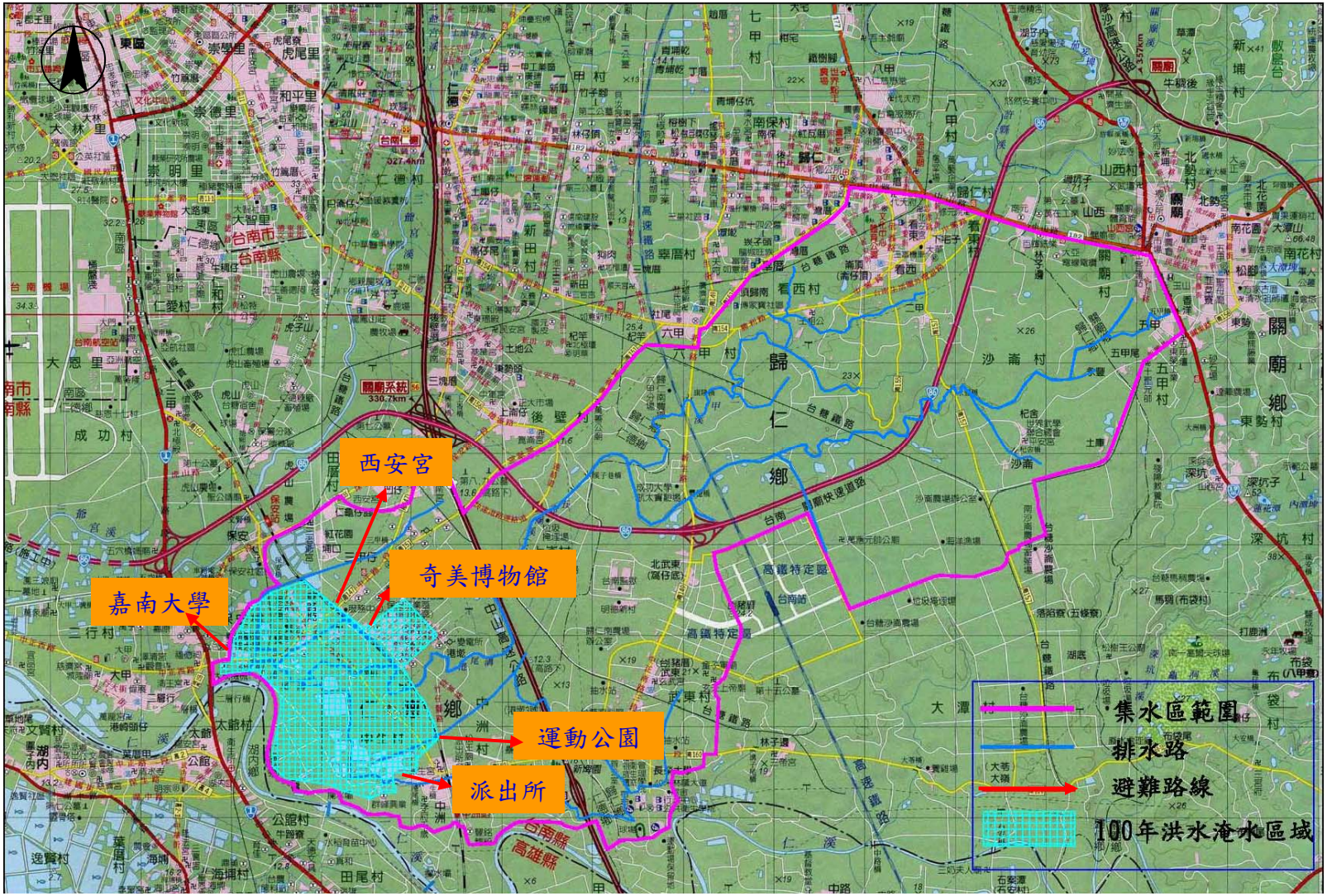


圖 7-47　避難路線圖

第八章　環境營造規劃

8.1　資料蒐集與分析

8.1.1　台南縣綜合發展計畫

依據南部區域計畫發展政策，其對都市發展構想是以生活圈體系的方式來劃分，即是對日常生活空間，藉著公共建設，以達到自足的活動範圍，使國民生活活動既符合物質循環的經濟效率又合乎人性尺度。本計畫區位於仁德、歸仁及關廟三個鄉鎮，屬於台南次生活圈範圍，應朝向二、三級產業及科技工業發展，以「生產」為功能，並透過都市空間設計及古蹟保存區發展觀光，而周圍鄉鎮則提供「居住」功能。相關之都會區內生活圈發展政策，分別說明如下：

一、台南次生活圈

應朝向二、三級產業及科技工業發展，以「生產」為功能，並透過都市空間設計及古蹟保存區發展觀光，而周圍鄉鎮則提供「居住」功能。在產業結構上與高雄次生活圈共同發展為南部區域製造業成長中心，並配合科技工業區及科學園區之設置，發展航太工業、精密儀器機械業等技術密集產業，而將部份都市勞力型產業轉移至鄰近次生活圈。

二、麻豆次生活圈

應以都市勞力型及技術密集型工業為主，因屬都會區外圍地區，以「居住」及「生產」為主要功能。在產業發展上，麻豆次生活圈製造業成長頗為迅速，其發展與台南次生活圈息息相關，發展以食品業、紡織業、成衣服飾業等為主。未來之工業發展一方面應提昇本區之製造業朝向技術密集型產業發展，另一方面可分擔台南次生活圈工業成長壓力，提供廣大的工業發展空間。

三、玉井次生活圈

本區屬山地地形，應以農業生產專業區及工業區穩定現住人口，功能以「生產」及「自然保育」為主。在產業發展上應以地方資源產業為主，可利用地方農產並加強其交通建設，發展食品業等相關產業

四、新營生活圈

新營生活圈以地方產業關聯性較強之都市勞力型產業為主，其發展乃著重「生產」之功能。此外，因其地區範圍較小，資源有限，未來宜配合交通等公共建設，並透過重點投資於具有發展潛力之據點積極開發工業區，引進與地方產業關聯性較強之都市勞力型工業，以帶動地方經濟整體發展。

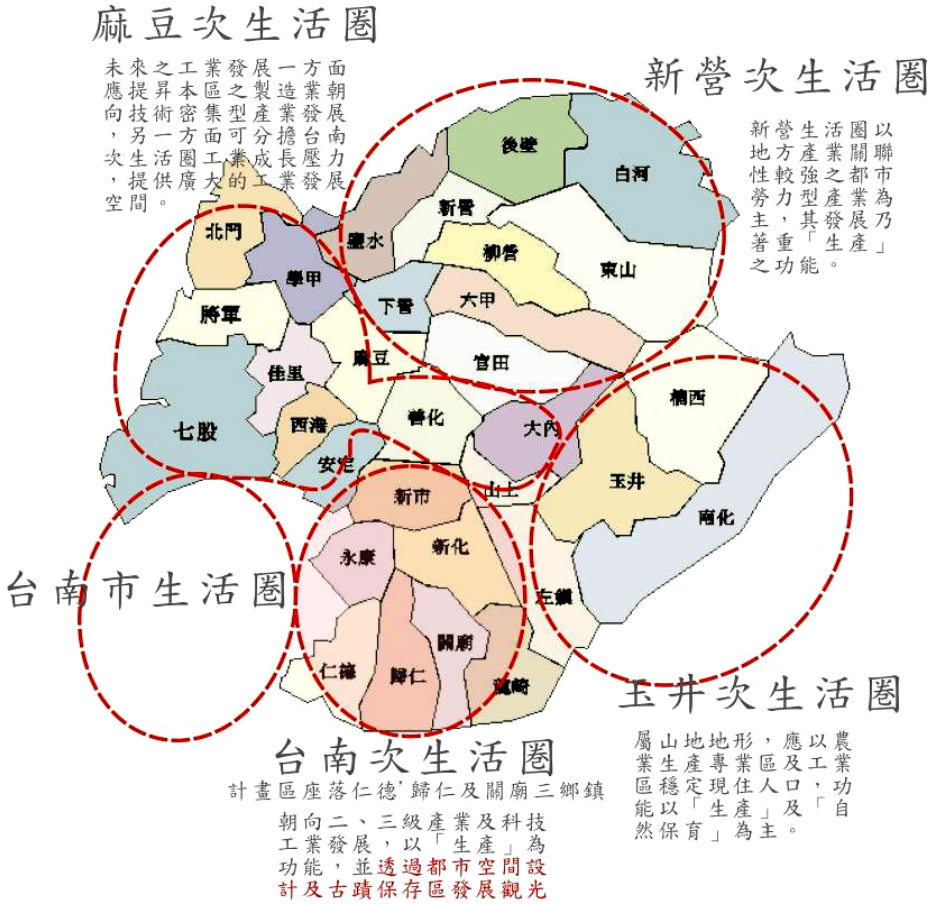


圖 8-1　空間分析圖

8.1.2　台南縣歸仁鄉大潭、武東六甲、歸南及長榮大學附近地區總體規劃

一、空間發展願景

基於上位計畫指導、計畫區環境條件與重大建設計畫之帶動，台南都會區之仁德鄉及歸仁鄉由於鄰近台南市，具有區位優勢，同時結合高鐵台南車站特定區及台南都會公園計畫之開發，將同時具有生態、交通及居住等綜合性空間機能。其與台南都會區及周圍地區之空間發展趨勢如圖 8-2 所示，港尾溝溪在空間發展上座落於生態、交通、居住發展區，應朝向居住空間之環境綠美化符合整體空間發展。

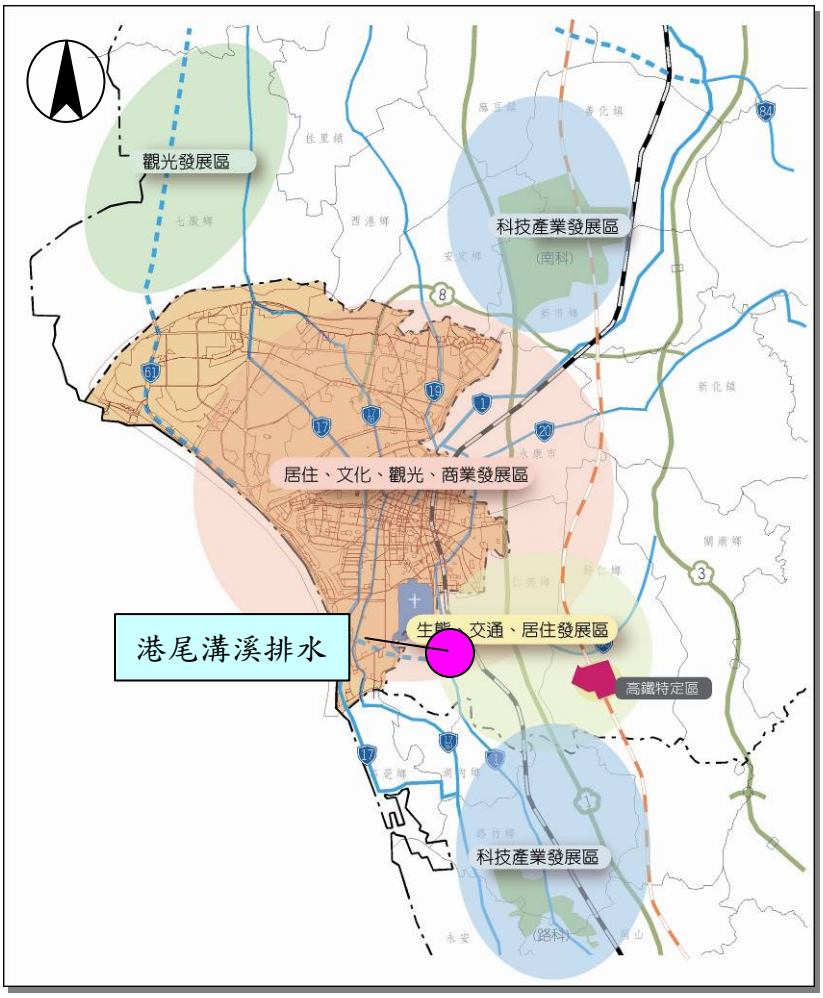


圖 8-2　計畫區發展趨勢示意圖

二、發展機能定位

本計畫區過去由於大多以農業生產為主，普遍開發程度不高，生活環境品質與公共設施之提供皆較不受重視，人口大多集中於歸南、六甲兩村，呈單核心之發展型態。未來，由於受到高鐵特定區之影響，未來之空間發展型態將逐漸朝向多核心發展，詳圖 8-3 所示，港尾溝溪在發展機能定位上座落於生活、居住區，同空間發展應朝向居住空間之提昇環境品質為發展定位，而中洲排水於高速公路段則位於河岸休憩區，與二仁溪可串連成河岸休閒帶。

(一)生活、住居

由於歸南及六甲近歸仁都市計畫，原本就聚集較大量之人口，未來受到高鐵通車之影響，歸南及六甲地區將更能吸引人口流入，而高鐵特定區及其周圍亦勢必成為一新興發展地區，不僅公共設施規劃完善、地區生活品質亦將大幅提升，可吸引南科及路科之外地就業員工就近居住。

(二)交通、商業

未來高鐵通車後，若能同時結合周圍交通運輸網絡，沙崙站將具極佳之轉運功能，與台南市間之聯繫便利，且車站周圍之商業、住宅地區亦將隨著高鐵特定區之開發逐漸發展，成為一主要之發展核心。

(三)大學城

由於長榮大學鄰近高鐵特定區，且未來將有沙崙支線的大潭站設置於校門口西側，介於高鐵沙崙站、台鐵中洲車站間，故未來出入長榮大學將相當便利，且隨著長榮大學之成長，其周圍地區將逐漸凝聚地區型商業及居住機能，長榮大學校區若能同時與周圍地區相結合，成為開放空間提供地區民眾休憩功能，地區將更具發展潛力。

(四)河岸休憩

二仁溪介於台南縣與高雄縣間，由於長期受到工業、農業、畜牧業廢水之污染，影響周遭居民甚深，未來若能配合高鐵沙崙站及長榮大學城之發展，整治開闢成為河岸休憩綠帶，提供地區民眾自然舒適之休閒環境，有助於增進地區生活品質及美化空間景觀。

(五)文化休閒

計畫區西側已動土之台南都會公園，可提供地區民眾多元化之休閒、遊憩、文化展演等功能，若同時結合歷史悠久的仁德糖廠、保安車站、以及奇美博物館等景點，深具發展地區觀光文化產業之潛力。

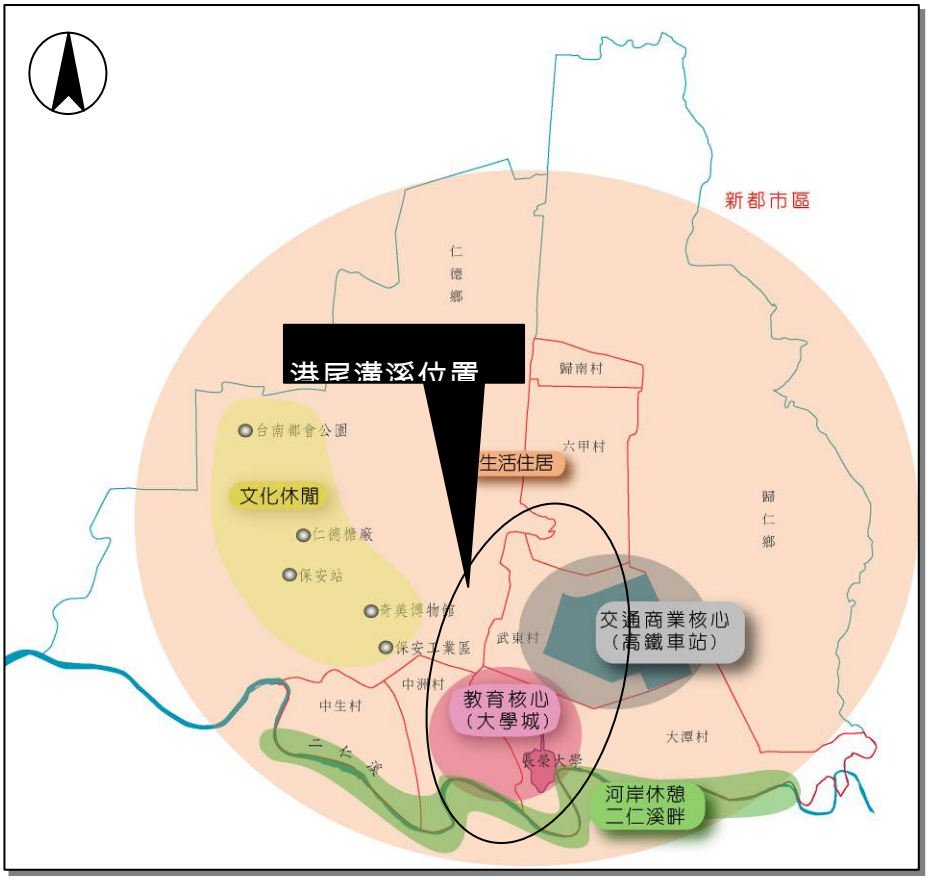


圖 8-3　地區發展定位示意圖

三、總體規劃方案

呼應前文對於計畫區之環境現況、生活設施條件與相關重大建設之影響等相關分析與評估結果，後文將就計畫區之生活設施、交通設施改善提出包含區位與規模之實質規劃，並就各項設施提出合理開發方式之建議。

(一)整體規劃構想

為積極達成計畫區發展願景，促進計畫區地區發展的成長管理有效性，並反映地方民意對於生活環境提升之強烈需求，本案針對計畫範圍內，提出具體之實質建設建議方案包含優先發展區之指定、生活(公共)設施改善方案、道路系統改善方案以及納入都市計畫管制建議(詳圖 8-4所示)。

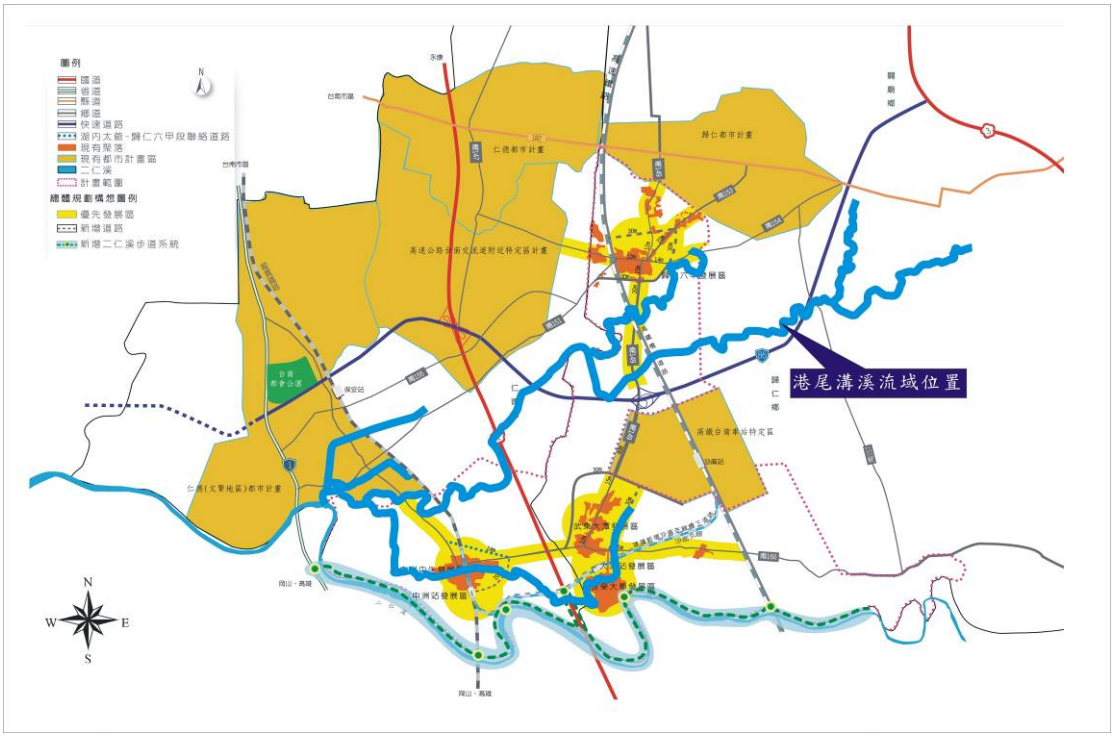


圖 8-4　總體規劃方案示意圖

(二)中洲中生地區新增休憩步道(自行車道)系統

中長期交通改善方案，係配合二仁溪河堤整治後，其外高灘地規劃為河濱公園，河岸沿線可發展為親水開放空間，為利用此一長達約 15 公里的帶狀空間，建議以西側台一線省道為起點，向西至高鐵橋下道路間，設置水岸沿線之休憩步道與自行車道系統。並分別於步道與台鐵鐵路、沙崙支線、中山高速公路及長榮大學等處較為重要之交點，設置步道系統與現有道路之主要出入節點(詳圖 8-5 所示)，並可配合佈設開放空間及景觀地標。

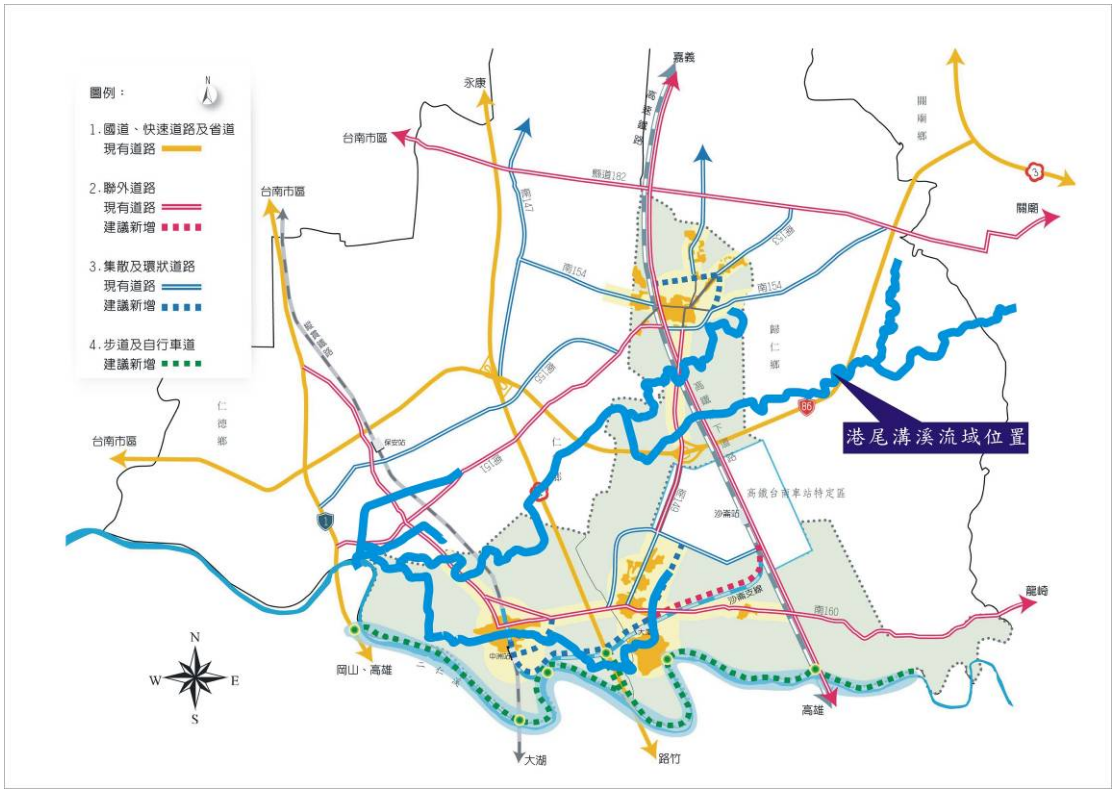


圖 8-5　中洲中生地區新增休憩步道(自行車道)系統圖

8.2 發展定位分析

8.2.1 整體發展定位

港尾溝溪水系主要流經地區之土地使用以農耕為主、其次為建地，另為養殖漁業，以一級產業為主，現況遊憩資源較少，在未來發展定位上根據發展潛力與限制之分析，本計畫建議配合不同區段位置以及地理特性，將計畫範圍內排水定位在除了防洪治水外，尚可兼具生態保育(復育)、環境教育以及適合社區居民全家親子活動的戶外綠帶空間，並依不同區段的地理、資源特性導入適宜之發展。

一、達成集水區永續發展與排水永續經營

對於以一級產業為主的港尾溝溪水系，應檢討生活、生產、生態三生環境理念的重要性，尤其應找尋農村發展、轉型及法令對農業土地使用的契機。觀光遊憩資源的利用、農地釋出方案的非農牧用地、農村景觀的改變等皆應考量永續經營策略。對於排水環境營造上，應配合河川整治計畫與相關的環境營造計畫，建立一優質的親水空間或藍帶空間，提供居民以及遊客一舒適且進步的戶外休憩空間，永續觀光與生態旅遊之遊憩發展策略是一種兼顧產業升級與環境保的永續性典範。

在排水的經營方面，現今區域排水功能僅限於防洪排水的安全性考量，然而以水資源永續利用的角度，區域排水更應有效提供水循環過程的機能，以達到災時防洪、乾時防旱的理想水資源經營目標。未來計畫區域應以環境共生理念建議集水區經營策略，注重水源涵養、區域排水之水循環機能。集水區內任何的開發建設應避免截斷集水區內自然的水文循環路徑，並確實執行集水區之水土保持計畫，以減少對下遊地區造成之不良影響。

二、回復乾淨無污染、可親近的水岸環境

本區域水質污染情況仍有改善空間，透過環境自淨設計，從上游到

下游不同的集水區段而言，排水的污染控制相當重要，因污染物具有累積效應，若上游未加以控制，下游收到的不同的集水區段匯集的污染將會越來越多，造成下游水質嚴重惡化的情況。港尾溝溪水質改善可在主要的污染源區域設置污水處理設備，或推行環境污染管理策略，限制污染源的排放；配合該計畫將可有效降低污染或降低污染源，逐年使港尾溝溪美貌重現。

三、創造水岸空間多目標、多功能發展

目前社會休閒需求與對環境品質要求的覺醒，再加上社區發展與產業發展的意識高漲，單純的治水策略已不敷需求，對於區域排水在空間上所扮演的角色需要重新定位。因此，為求環境營造效益與未來發展，多元多目標的治水利用將是重要的策略。可運用多功能滯洪池設計的手法，兼顧調洪滯洪與休閒遊憩、並符合水域生態原則。

另一方面，多功能遊憩發展的取向，可選擇多面向的遊憩方式導入適宜之環境，配合地理條件、大眾需求提供多元化的休閒設施如散步道、觀賞平台、親水階梯、解說設施等等，提供區域性水岸遊憩活動的場所。

四、推動社區總體營造、彰顯當地景觀特色

缺乏整體規劃的景觀空間，將使得空間的發展受限以及景觀凌亂，毫無吸引力。景觀特色的營造可由生態美學與地方場所精神與歷史襲產的概念切入，場所魅力的營造、觀光遊憩的發展方法有：1.集水區開發歷史解說與故事呈現；2.水域與生態景觀結合，應用植物形塑農村風貌。區域排水在一定的防洪安全水準下，可選擇生態護岸工法。此生態護岸營造工法方案具有生態性與且容易融入鄉村景觀中。

8.2.2 港尾溝溪排水系統發展

依據發展潛力與限制因素分析之結果導入具創意性設計思考，選定排水系統及聚落(社區)為主要環境營造部分，分別說明如下：

一、發展期程之定位

發展期程的定位上，考量現有環境條件與土地使用現況，將排水渠道環境營造區段分為短長程計畫，以利環境營造之推行。

二、發展強度之定位

發展強度的定位上(圖 8-6)，以鄰近主要人口稠密地區、土地發展潛力較高的區域發展強度較高，生態發展潛力較高的區域發展強度較低為原則。

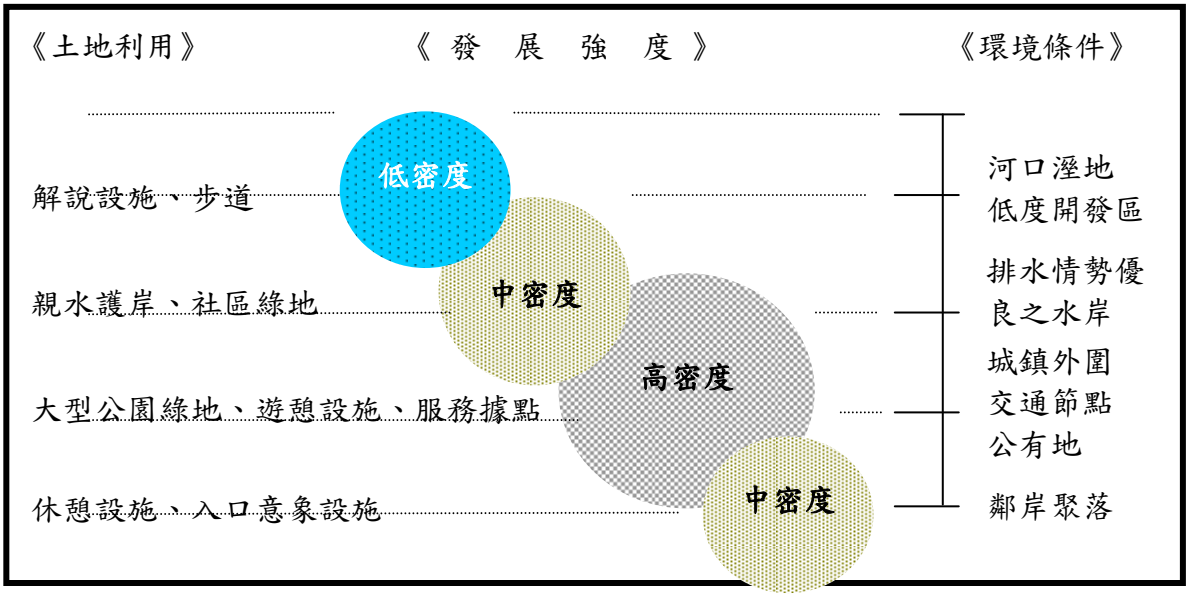


圖 8-6 發展強度定位示意圖

三、發展類型之定位

水岸發展類型的定位上，依據環境調查資料整合分析的結果，以生態保育、親水活動、景觀遊憩等發展類型為原則。因此，未來發展定位如圖 8-7 所示。

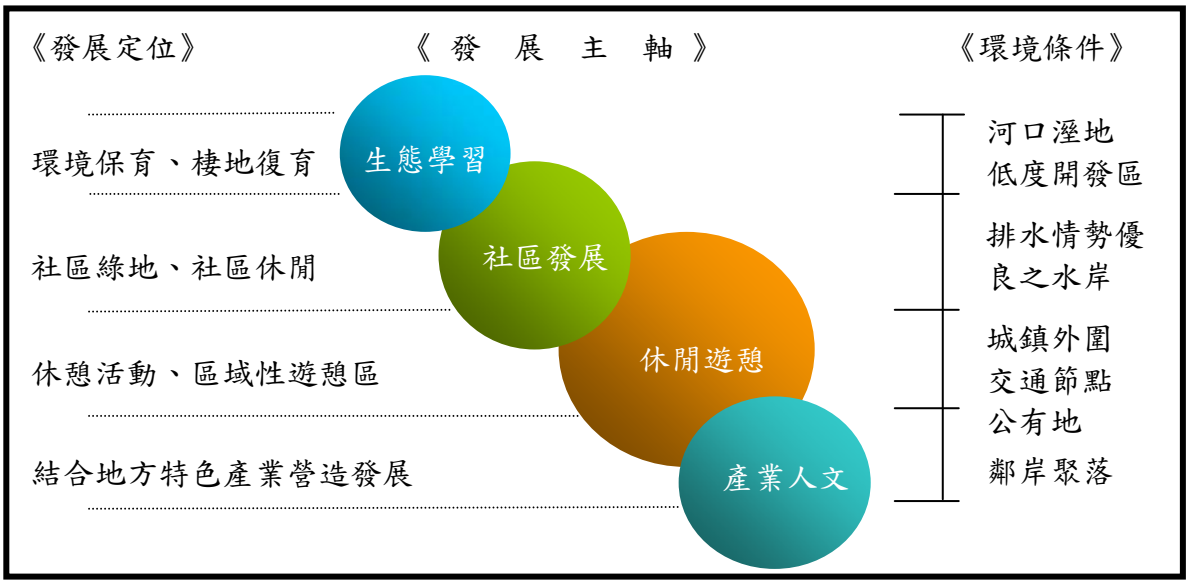


圖 8-7　發展類型定位示意圖

四、排水系統整體發展定位

綜合前述發展強度、發展類型、發展期程的原則，根據各區段環境條件如交通動線、一級產業資源、鄰近遊憩資源以及人文歷史等等擬定發展定位，期望排水區域整體發展的遠景能營造具地方特色的綠色排水廊道，並且與鄰近綠帶結合成一生態資源網絡，提昇計畫區內整體景觀價值。茲將各類發展定位說明如下：

(一)水生活空間營造

水是生命的開始亦是農業發展不可或缺的元素，利用農業水域網絡

塑造優質且具特色的農業景觀，恢復以往農業社會水與人的親密關係，具體作法為在現有排水沿線鄰近聚落開發較少之處，利用各種生態工法恢復原有農村生態，包括：

A.利用緩坡、階梯式或兩者組合的方式，利用水岸凹入部分做遊憩使用與開發，增加民眾親近水邊的機會。

B.在岸邊設計親水平台或涼亭提供賞景、釣魚等，或簡單的親水活動，創造河川的多樣性與活潑性。

C.岸邊高處密植喬木以塑造空間感及景觀焦點，設置綠地增加居民活動空間。

D.栽植本土植栽以及各種設計手法美化排水沿岸，並營造出農漁、養殖業的生態特性，發揚農村水域網絡文化，呈現出具地方產業特色的景觀。

(二)滯洪池營造

具體發展策略為在臨岸社區鄰近排水路處，尤其在下游感潮線以下由於屬洪災區，除運用埤塘溼地作為滯洪區外，在地勢低窪淹水嚴重的區域也應營造適當具滯洪作用的人工溼地，並可運用自然生態工法營造小型生態溼地護岸空間，人工溼地可以利用原有的養殖魚塭或公有地，而所挖出的土方則可作為堤岸加強之使用。

在堤岸腹地較廣，接近交通命脈處，結合社區特色適度開發成居民生活休閒的場所，提供居民日常生活上重要的戶外綠帶空間，更應注意到居民在日常生活的空間需求，在河岸設計中融入居民在生活上所慣用的空間型態以及當地的民情風俗，以塑造出具有特色又不造成居民生活使用上困擾的河岸空間，另外在可用腹地較寬廣的地帶增加休憩運動空間，並串連成一綠帶系統結合本身排水藍帶系統，希望產生新的水域文化。排水環境營造應與社區風貌相結合，鄰近聚落區段除基本防洪設施

外，趨向自然的鄉村田園式之水岸景觀，在主要聚落之排水區段的環境設計上，除了景觀美學上的考量外，在設計元素的使用上以塑造該社區之社區風貌或社區意象為目標。此外在環境營造的過程中也應透過民眾參與討論，創造具獨特風格與地方特色之排水水岸空間。

(三)水岸生態活動與棲地保育營造

計畫範圍內地勢低窪，藉由建立滯洪池達成生態復育、環境美化及環境教育的目標，因此主要以現有的可使用之公有地及養殖池塘為主要營造對象，配合排水網絡發展出一完整的水域生態系統。在較低開發的地段運用生態工法保育其棲地，並導入生態相關活動，恢復農村生態並達到教育民眾之功能。

(四)臨水岸產業文化之營造

農業與養殖產業為本區最大特色，可利用排水環境營造的機會成功結合當地產業與行銷環境，具體方法為利用現有排水防汛道路，結合農、漁養殖區，適當引入遊客，並提供遊客體驗產業文化特色。

8.3 水岸環境空間分析

本計畫初步依河域鄰近地區之空間結構，依區域景觀環境、開放空間分佈、自然環境資源及生態環境棲地綜合分析，由仁德鄉二仁溪匯流口至關廟鄉台 19 甲五甲橋區域內分為三個區段，參圖 8-8，依次為工業區風貌、生態溪流風貌、鄉村溪流風貌，各區段說明如下：

一、工業區風貌：

由二仁溪匯流口至中山高速公路段，港尾溝溪排水二側均為平原農耕地風貌，北側的仁德(保安)工業區清晰可見，高聳的機械林立彷佛成為本區段的主要地標。

排水路後方即為高聳的仁德工業區

本區段有少數的畜牧及漁產養殖

瞭闊的平原，多數處於休耕狀態

本區段多為一望無盡的農地

二、生態溪流風貌：

位於中山高速公路至永豐橋段，生態及自然性高，沿線有緩坡及平原組成怡人的田園景緻，二側無防汛道路，無人為干擾，生態較為豐富。

溪子巷橋附近可見排水路二側自然度高的仁德工業區

高鐵旁寬闊的平坦地

民共橋附近排水路二側自然度高

永豐橋下游現況

三、鄉村溪流風貌：

位於永豐橋上游至關廟五甲橋段，自然度較高，靠近關廟市區，市區人口密度高，沿岸連接台 19 甲可及性高，呈現自然景緻。

永豐橋位於南 157 線

永豐橋上游自然度高，排水路寬度變窄

五甲橋靠近關廟市區

五甲橋下游現況

四、住宅區風貌：

計畫區內社區聚落包括中洲村、關廟村、崙頂村及保安工業區均有排水路經過，其區位成為環境休閒營造站之主要考量。

關廟村五甲橋上游

中洲排水中洲橋下游

關廟村懷恩橋附近住宅

永德排水旁保安工業區

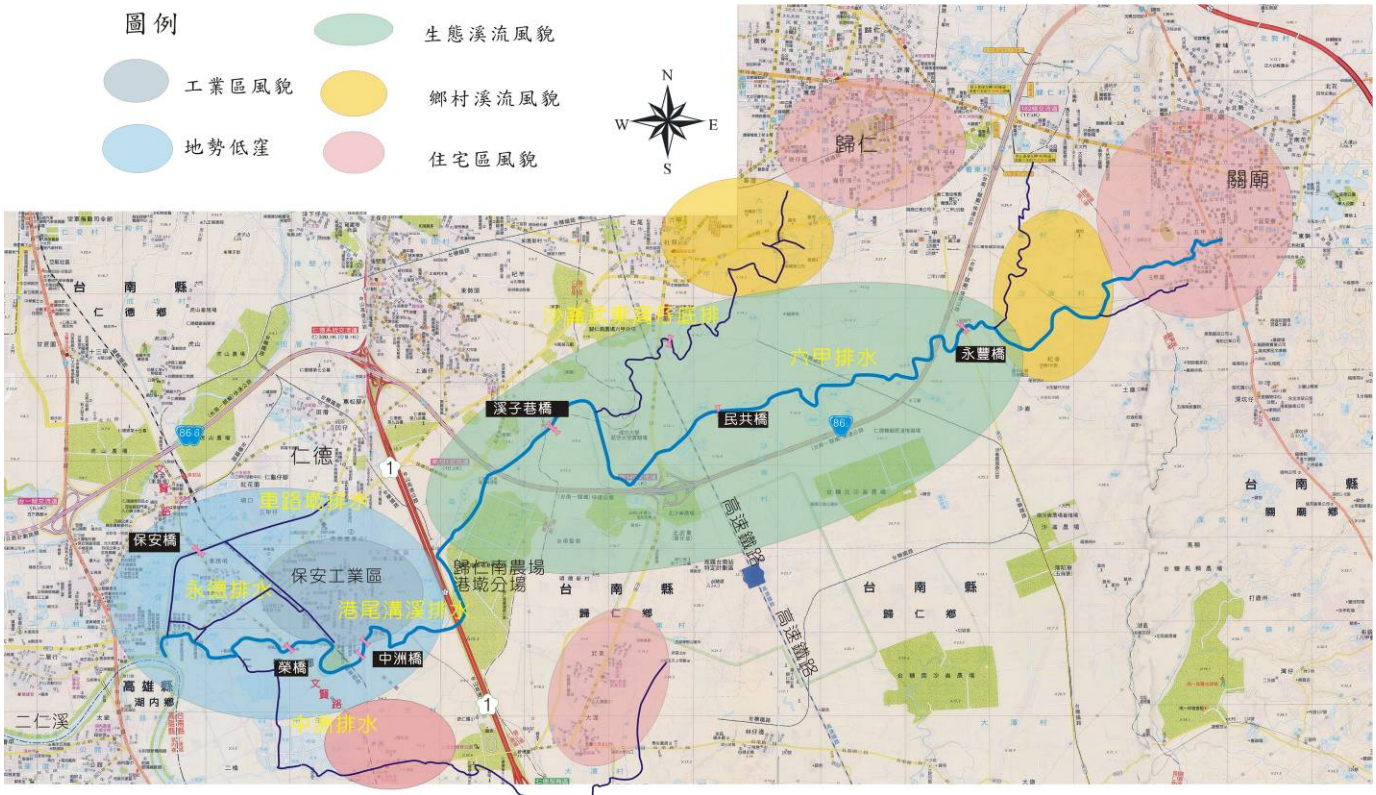


圖 8-8　水岸環境空間分析圖

8.4　發展潛力分析

發展潛力旨在瞭解環境條件予以分析出適當之發展方向，由淹水模式分析、民眾需求、聚落發展及相關計畫之分析配合，港尾溝溪排水系統依區域特性而具備不同潛力，參圖 8-9，茲分述如下：

中洲排水上、中游、五甲村懷恩橋附近、崙頂村沙崙武東窩仔排水支線成功路 259 巷埤塘共三處：位於或鄰近發展中聚落，配合二岸土地利用可發展為排水情勢優良的之休閒水岸。

車路墘排水、永德排水及中洲排水下游：排水不良，洪氾嚴重，以防洪排水為主要考量，配合可用腹地設置防洪設施，發展以防洪為主之周邊綠化。

港尾溝溪排水全線及沙崙武東窩仔排水支線下游：排水路二側自然度高，屬低度開發區，應以環境保育及棲地復育為主。

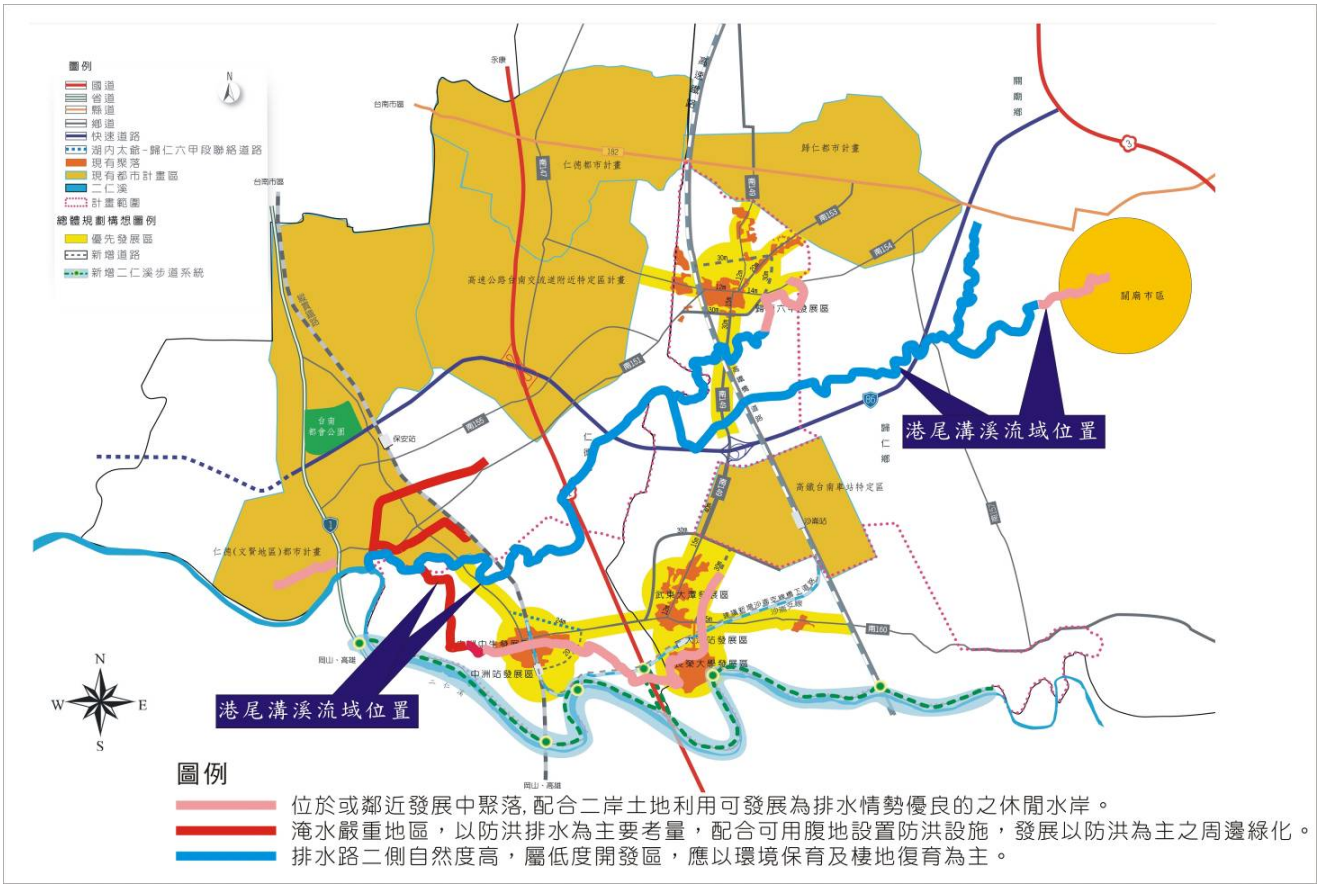


圖 8-9　發展潛力分析圖

8.5　環境營造計畫與願景

依前述相關計畫、空間分析、發展潛力分析成果，配合人文資源針對各區域的文化及在地特色可將環境營造分為三個區段，分別是堤岸綠帶區、防洪優先區及水岸保育區。如圖 8-10。

8.5.1　堤岸綠帶區

位於或鄰近發展中聚落，配合二岸土地利用可發展為排水情勢優良的之休閒水岸。計有三處營造點：

一、中洲排水休閒水岸(中山高速公路下往下游 1KM)：

中洲排水於中洲聚落往上游段為民眾休閒散步之場所，民眾多於停

車場停車後往上游防汛道路散步並於大榕樹下聚會，過中農橋後，水岸旁無散步道,可規劃此一帶狀長達 1KM 水岸空間規劃散步道,配合早期”德南五分車”之地方特色，水岸步道以鐵軌型式展現早期台糖鐵道之特色，參圖 8-11。

從荷據時代起，蔗糖就是台灣重要的輸出品，直至日本統治時期，串聯起西部的鐵道縱貫線，重點發展的糖業，也興築起一段段的軌道來。光復後，台糖接收日本在台的所有糖業株式會社，糖業還維持一陣的好榮景，鐵道長度在全勝時期可是勝過台鐵呢。台糖小火車，不管是「五分車」、「黑台」、「守車」.....車身雖小，卻多了點土味與親和力，就像台灣鄉下土地的味道。

二、五甲村懷恩橋上下游休閒水岸：

關廟鄉產竹，竹編曾是當地居民賴以維生的經濟活動之一。在化學纖維工業尚未起飛時，竹不但解決人類大部分食衣住行諸多問題，在七十年代以前，更是維繫關廟鄉經濟命脈的重要產業。

懷恩橋下游鄰近關廟村、五甲村聚落，配合關廟鄉早期竹業發達，曾是關廟重要經濟命脈，蘊含當地重要文化特色，綠帶空間以提供休閒水岸及種植觀賞性竹類，成為以竹為主題的親水水岸，參圖 8-12。

另於懷恩橋上游至五甲橋設置休閒散步道，本區段多呈自然護岸，鄰近五甲村及關廟村，水岸旁增設散步道可提供鄰近居民散步外，整體護岸與生態工程結合，有效改善水岸整體環境及美觀，參圖 8-13。

三、崙頂村沙崙武東窩仔排水支線成功路 259 巷埤塘休閒水岸

「歸仁十三窯」是台灣陶瓷的發源地！歸仁十三窯的遺址現今位於歸仁鄉看東村內，與明鄭時期陳永華來台初期教導先民造窯燒陶之地相吻合，是故種種跡象顯示歸仁鄉極可能為台灣窯業發源地。姑且不論事實如何,「歸仁十三窯」早已成為歸仁鄉重要的文化資產之一，將成功路

259 巷埤塘清淤，周邊設置環湖棧道及圍欄，將窯燒陶片融入車阻、步道等設施中，隱約展現歸仁鄉當年窯業的痕跡，並讓鄉民學子以鄉內曾有此輝煌歷史文化為榮，參圖 8-14。

8.5.2 防洪優先區

車路墘排水、永德排水及中洲排水下游：排水不良，洪氾嚴重，以防洪排水為主要考量，配合可用腹地設置防洪設施，發展以防洪為主之周邊綠化。後續配合防洪措施包括引水道、滯洪池等周邊進一步研擬相關之環境營造計畫。

考量永德排水鄰鐵路旁約 1.7 公頃之土地設置滯洪池，考量最大之容水量僅設置池畔步道提供工業區休閒散步之用並栽植少許耐水性喬木如水柳、楓楊、垂柳等，護岸以草花及水生植物綠化，增加水岸環境之綠意並具淨化水質之效，參圖 8-15。

8.5.3 水岸保育區

港尾溝溪排水全線及沙崙武東窩仔排水支線下游：排水路二側自然度高，屬低度開發區，應以環境保育及棲地復育為主。後續配合護岸施作區位及方式，研提相關之保育復育構想。

沙崙武東窩仔排水支線
成功路259巷埤塘休閒水岸
永德排水
保安工區旁滯洪池
港尾溝溪懷恩橋
上下游休閒水岸
港尾溝溪排水
滯洪池休閒區
中洲排水
休閒水岸
圖例
堤岸綠帶區
防洪優先區
水岸保育區
水岸環境營造點

圖 8-10　全區規劃圖

計 劃 位 置

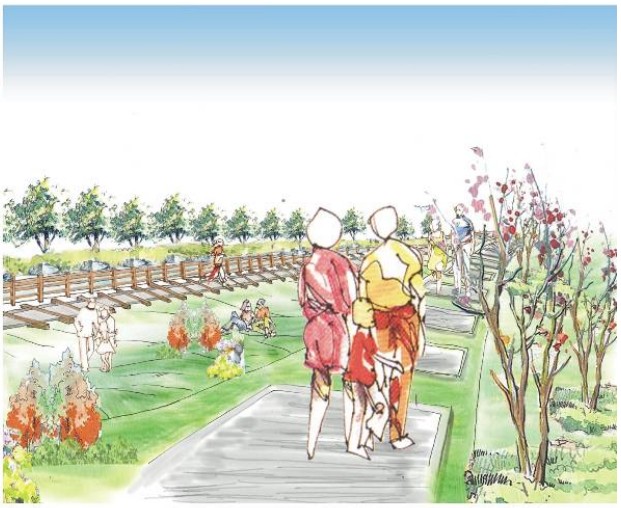
停車場

大榕樹

散步道現況

現 況

中農橋上游中洲排水旁
有連續綠帶空間可規劃



規 劃 構 想

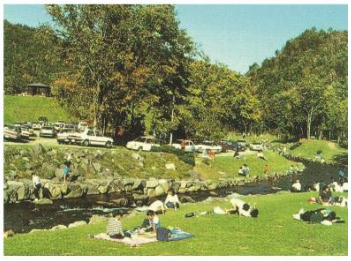
配合早期”德南五分車”之地方特色，水岸
步道以鐵軌型式展現早期台糖鐵道之特色。

圖 8-11　中洲排水休閒水岸規劃圖

計 劃 位 置

現 況

六甲排水懷恩橋下游現況



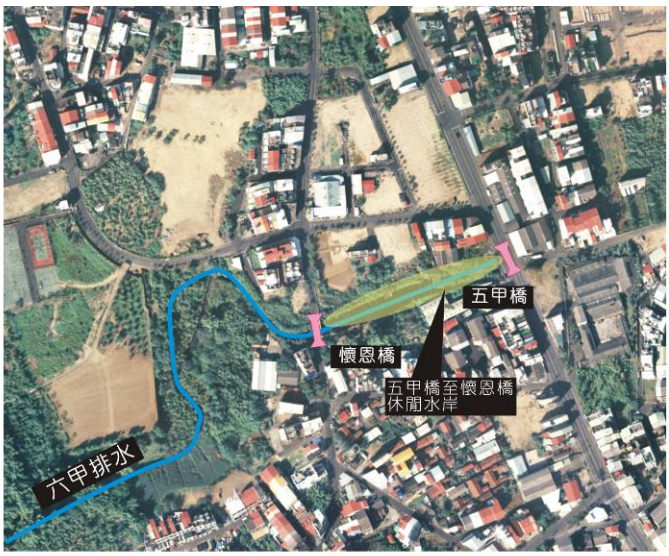
規 劃 構 想

護岸重新施作之構想圖

現 況　六甲排水懷恩橋下游現況

規 劃 構 想　護岸不重新施作之構想圖：增設欄杆，保有較安全的活動空間，以關廟”竹”爲主題之水岸休憩空間。

圖 8-12　五甲村懷恩橋下游休閒水岸規劃圖



計 劃 位 置

現 況

六甲排水懷恩橋上游至五甲橋爲自然水岸，唯鄰近五甲村及關廟村聚落，宜規劃爲休閒水岸。

規 劃 構 想

休閒水岸需考量護岸之生態性，保留原有的自然水岸風貌，又可提供休閒遊憩之用。

圖 8-13　五甲村懷恩橋上游休閒水岸規劃圖

計劃位置

現況

埤塘池面佈滿水芙蓉，目前設有休憩涼亭一座，周邊爲凌亂土堆。

埤塘旁休憩涼亭

成功路259巷

埤塘全貌

規劃構想

埤塘周邊設置環湖棧道及休憩平台，提供散步休閒空間，設施崁入窯燒陶片，保有”歸仁十三窯”之陶土文化特色。

圖 8-14　沙崙武東窩仔排水支線成功路 259 巷埤塘休閒水岸規劃圖

計劃位置

現況

永德排水於保安工業區段洪災嚴重，可利用鐵路旁約1.5公頃之土地設置滯洪池。

規劃構想

爲保留最大之貯水量，只增設環湖人行步道提供工業區休閒散步用,於滯洪池旁種植水生植物具淨化水質之效。

圖 8-15　永德排水保安工業區旁滯洪池

第九章　工程計畫

9.1　計畫原則

一、排水路保護標準

依縣管區域排水以完成 10 年頻率保護，25 年不溢堤為目標。亦即，計畫堤頂高依計畫洪水位加出水高決定，幹線出水高度採 50cm 為原則，且採 10 年重現期距洪峰流量設計，其出水高必須能容納 25 年重現期距洪峰流量。(水利署 95 年 5 月「易淹水地區水患治理計畫」)。

二、設計渠寬及斷面

渠道寬度及應考慮排水路工地既有寬度及其設計流量而定，排水路斷面不足部分以現有河道中心向兩邊等量拓寬，但仍應保持渠道之平順，並已回歸公地減少徵用民地為原則。斷面寬度應足以宣洩計畫排水量，而已改善完成之排水路堤防或護岸，渠道寬度足夠者應予以保留。

三、計畫渠道縱坡盡量配合排水路現況坡度，以減少土方挖填數量。高地排水區可依重力排水即時排水，採排水路整治為原則，進行適度之拓寬，以提升保護標準。

四、各排水路之跨河構造物遇有斷面不足或梁底太低影響通水能力者應辦理改建。

五、集水區內淹水之改善以綜合治水為策略，盡可能運用地形條件及公有設施土地做為防洪設施，以降低洪峰流量。

9.2 工程規劃設計

9.2.1 出口段工程

出口段之改善，採用閘門、背水堤防止外水倒灌，配合抽水機、滯洪池處理內水問題，施設完成後將解決出口段淹水問題，並使原保安抽水站發揮完整之功能，工程內容說明如下：

一、自動閘門

設置自動水閘門「自動閘門 4 扇及直提式閘門 4 扇」，採一自動閘門(流量係數採 0.6)對一直提式閘門之方式規劃，以防止二仁溪外水倒灌。

二、背水堤工程

二仁溪堤防缺口處至自動水閘門之兩岸則配合二仁溪堤防高度 EL.9.08 m 設置背水堤，長度約 268 公尺。

三、滯洪池及抽水站工程

10 公頃滯洪池，容量約計 30 萬立方公尺，當颱風暴雨時(外水位高於內水位)，自動閘門關閉防止外水倒灌，此時港尾溝溪排水內水排入滯洪池內，水位高時可啟動抽水機，將部分內水用機械抽排方式排入二仁溪，即可解決水患，抽水之規模考量集水區整體綜合治水之後，建議採用 4cms。

由於設置大型抽水站日後營運維護將增加縣府及仁德鄉公所相當負擔，因此以上游全量疏洪後，使急要工程中抽水平台及移動式抽水機 4cms 之規模能滿足計畫保護標準，以節省經費及日後營運管理負擔，並達最大之經濟效益。

出口段改善工程，因屬刻不容緩，在相關單位努力下，由台南縣政府於 96 年 5 月提送「港尾溝溪排水出口改善工程」執行計畫書，水利署已將其列於第一階段治理工程。現階段縣政府正辦理閘門、背水堤、滯

洪池及抽水平台之用地取得及相關委外設計工作。相關設計及預算書已送第六河局審核，預計 96 年底設計完成並進行發包施工，期於 97 年完成出口段之改善工程，相關規劃內容，詳第七章所述。

9.2.2 高、低地分流工程

高低地分流方案中，考量用地問題、自然條件、工程規模、配合措施、視覺影響、經費、最大減洪量、出流方式、維護管理及施工工期等，最後採用最經濟之疏洪道全量方案(各方案之比較詳見 7.2.2 節)，於港尾溝溪排水主流處設置攔河堰抬高水位(其主要功能為一截水牆，即將高地之排水直接截流至二仁溪，以將降低下游低地人口聚集區及重要工業區之淹水潛勢)，攔河堰下方設放流孔控制疏洪(水利會 0.428cms 水權量以孔口放流量供應，並於孔口前設置攔阻設施，以確保供水)，並設置直提式閘門 2 座(堰頂部)，以供原渠道及疏洪道之流量彈性操作。汛期時將洪水導入寬 25 公尺之明渠疏洪道後排入二仁溪，疏洪結構為固定結構物，故採自動分洪，無須人為操作。

因區域排水以 10 年保護標準及 25 年不溢堤為目標，故疏洪道之設置原則亦採相同標準。疏洪道出口二仁溪 100 年計畫洪水位為 EL.10.41m、25 年洪水位為 EL.9.73m、10 年洪水位為 EL.9.46m。而疏洪道入口之 25 年洪水位為 EL.10.50m、10 年洪水位為 EL.10.23m，故其能順利疏洪，水理計算表詳 7.2.2 節之表 7-10。另疏洪道頂之最低高度為 EL.10.50m，已能避免二仁溪外水倒灌。若遭遇 25 年以上之洪水時，將淹水風險儘量由上游分擔(保全對象較不重要)，即將其蓄留至上游農地，而疏洪道兩側有民眾居住之地方，地面高約 EL.15 公尺，二仁溪之 100 年計畫洪水位為 10.41 公尺，故應無淹水之虞。

工程佈置圖如圖 9-1 所示，詳細工程內容說明如下：

一、港尾溝溪排水主流攔河堰工程

採用疏洪道方案時，因疏洪道最後是排入二仁溪，若考慮二仁溪 100

年計畫洪水位時，水頭明顯不足，且有外水倒灌之危險。故於主流設置攔河堰截流並局部抬高水位，攔河堰寬度 25 公尺、高度 6 公尺、兩側護岸高 EL.10.5 公尺(接近於二仁溪百年洪水 EL.10.41 公尺，也則排水 25 年滿槽約為二仁溪百年洪水滿槽，高速公路上游之排水路即可直接與二仁溪連通)、攔河堰底部高 EL.4.5 公尺、頂部高 EL10.5 公尺；並設置寬 1 公尺 X 高 1 公尺之孔口(底部 EL.4.5 公尺、頂部 EL.5.5 公尺)用以控制水權量及排除部分淤砂，堰頂部設置寬 3 公尺 X 高 2.5 公尺直提式閘門 2 座以供彈性操作(底部 EL.8.0 公尺、頂部 EL.10.5 公尺)，設計以 25 年重現期之洪水為計畫流量，此時河道之水位為 EL.10.5 公尺。計畫疏洪道及港尾溝溪主流之計畫水理，詳見第 7.2.2 節及附錄八。

二、疏洪道工程

疏洪道平面佈置亦如圖 9-1 所示。疏洪道長度為 3,600 公尺(其 2,000 公尺需採深開挖)，為方便維護管理及順暢疏洪，除在長榮路一段引道及高鐵沙崙支線橋墩附近，因考量結構穩定性及相關管線處理問題採用箱涵計 250 公尺外(並建議於設計階段，於適當地點施設鋼管壩攔阻雜物)，其餘採用明溝方式之矩形渠道 25 公尺寬、左岸並設置 5 公尺(含道路側溝)防汛道路。疏洪道入流底部高程 EL.6.0 公尺、出流底部高程 EL.4.0 公尺。考慮現地地形、附近建築物、安全性及單價經濟效益，建議沿線多可採用鋼板樁檔土施工法，以複式檔土斷面開挖；少部分鄰近長榮路一段、重要管線、高鐵沙崙支線橋墩及民宅區段，再利用預壘樁檔土施工法、連續壁施工法或全套管(連續壁)施工法開挖，相關開挖工法之比較詳 7.2.2 節所述。

疏洪道在港尾溝溪排水 25 重現期洪水時之計畫疏洪量為 181cms，渠道水深 4.45 公尺(即入口段之水位為 EL.10.5 公尺、二仁溪 10 年洪水位 EL.9.46 公尺，100 年計畫洪水位 EL.10.41 公尺，故二仁溪外水不倒灌)。

上述相關地形圖，詳見圖 9-2~圖 9-4 所示，剖面圖詳圖 9-5，另計

畫縱斷面，詳 7.7.2 節之圖 7-26 及圖 7-27 所示。

三、港尾溝主流整治工程

由於設堰抬高了港尾溝溪排水本流之水位，故高、地低分流工程進行時，需將上游護岸一併進行整治，合計 2,300 公尺(若不考慮設置疏洪道，以現況堤岸，原本已不能滿足 10 年重現期距之保護標準，疏洪點現況之 10 年洪水位為 EL.9.96m，現況護岸原本已需加高 1 公尺方能滿足保護標準，而為配合疏洪量及二仁溪 100 年之計畫洪水，才需加高至 EL.10.5m，故疏洪道工程對於港尾溝溪主流之水位影響不大)。既有右側護岸新建，左岸既設護岸加高，並配合水防道路進行路線串結，使其具有防洪、景觀、親水及生態等功能，規劃橫斷面示意如圖 9-5 所示。

四、堤後排水工程

由於攔河堰上游側之護岸加高後，將使兩側之漫地流無法排放至河道內，建議河道右側區域之水量可藉由新設排水路，將其排放至攔河堰下游河道。河道左側區域之水量可藉由新設排水路排放至計畫疏洪道。

五、渠末工

疏洪道最後一段必須有一洩槽銜接到二仁溪河槽長約 200 公尺，末端二仁溪河床亦需進行保護，避免局部沖刷，此於設計階段應詳加考量。

六、相關重要配合措施

(一)台糖港墘農場

疏洪道通過台糖港墘農場，規劃堤面高與地面高約有 2-3m 高低差異，因疏洪道西側尚有 25 公頃農場土地，疏洪道設置後將造成東西農場阻隔情況，為利土地之永續經營使用，設計時應考量施作橫向或縱向之引道與現有道路銜接，以供農場大型農機通過，在設計施工時可與疏洪道之防汛道路一併施工時。而原排水系統可與疏洪道防汛道路之堤後排

水銜接，以利排水。

(二)台灣中油 26”液化天然氣管(LNG)

台灣中油液化天然氣管為南北向，沿中山高速公路施設，規劃疏洪道之路線將儘量避開其管線，然於長榮路一段(1k+380)及高鐵沙崙支線(0k+680)由於管線恰位於疏洪路線上或相當接近，後續設計施工時應做好完整之保護措施或配合局部遷移，而此段之疏洪道工程採用箱涵方式，上方覆土可讓天然氣管佈設其上，另二仁溪高灘部分，疏洪道應避免深挖以避開其管線。然台灣中油 LNG 管埋設至今也超過 20 年，根據台灣中油天然氣台南供氣中心所提供之路線資料，可能會有誤差，故若與管線接近之設計工程，應先行試挖，確保管線安全。

上述之平面位置及剖面圖詳圖 9-1 及圖 9-5 所示。

(三)長榮路一段之穿越

疏洪道經過長榮路一段跨橋引道，現況引道採路堤方式興建，建議長榮路一段(1k+380)以混凝土排樁施工明挖配合改建，引道開挖，採半半施工方式，維持現有交通。(因疏洪道寬 25m，若採推進工法施工，因其孔徑有限制，無法施作此規模，若採管幕工法則價錢昂貴，不經濟；而文賢路寬 25m 若為此採潛盾工法則更為不經濟)。

文賢路橋面段採用混凝土排樁，在沒有疏洪狀況排樁懸空相當深，路堤之載重及土壤與地下水側向壓，可能導致排樁側向變位大，亦可能導致土堤不安定，排樁會有側向變位問題，故此段疏洪道採用四孔箱涵(1k+450~1k+300)以增加其穩定性，並可讓台灣中油天然氣管佈設其上。

上述之平面位置及剖面圖詳圖 9-1、圖 9-3 及圖 9-5 所示。

(四)高鐵沙崙支線橋墩之穿越

疏洪路線(0k+650)經過高鐵沙崙支線，規劃路線以穿越橋墩 22 及

橋墩 23 間為主，現階段因橋面及橋梁尚未施工，疏洪道以混凝土排樁施工；根據鐵工局東工處沙崙工程段所提供之時程，上構部分預計 97 年 10 月 7 日進行施作；本支線預計完工日期 98 年 12 月。故本計畫之進度應在橋面施工之後，直接以鋼板樁擋土開挖再施設排水箱涵(0k+700~0k+600)。

跨越沙崙支線處規劃採鋼板樁開挖施工，由於距沙崙支線基礎僅 5~6 公尺，故需分段銜接施工，另其施工安全性宜注意。另由於沙崙支線上部結構對疏洪道施工淨空亦可能影響，設計施工亦應考量。而避免橋墩產生位移，如經費許可，建議完工時不拔除。施工時，應先提送施工計畫書、監測計畫及其他維護施工之圖說過審，以維橋之安全。平面位置及剖面圖詳圖 9-1、圖 9-4 及圖 9-5 所示，鑽探資料，如圖 9-6。

(五)大潭及武東社區排水之銜接

歸仁鄉之大潭及武東社區現階段之排水系統出口為中洲排水，其箱涵排水路之坡降較緩且距離長，若遇暴雨時社區水量排泄不及常導致淹水情況，疏洪道設計時可於長榮路一段附近預留排水銜接口，藉以施設箱涵，並將社區水量直接排入疏洪道，降低該區水患。

(六)高壓電塔、地下管路及架空路線

1.高壓電塔

台電高架電塔(161kv)於仁德休息站東側緊鄰疏洪道路線，設計施工時，邊線距離鐵塔基礎基座邊線需保持 15 公尺以上。施工機具、人員等須隨時保持與導線 2.5M 以上安全距離，並免受高壓電擊危害施工安全。

2.地下管路及架空路線

長榮路北側產業道路上，有台南嘉南供電區營運處地下管路及架空路線，地下管路部分：建議以箱涵式施工，地下管路改遷由箱涵頂板上

方護土通過，架空線路建議現場會勘後，視現場妨礙情形配合辦理遷移。

上述平面位置亦詳圖 9-1，而針對上述配合措施，並已邀請相關單位進行會議討論及現地實勘，詳見附錄二。

七、其他設計階段需待注意補充調查分析及確認事項

由於疏洪道工程規模不小，其經費較為龐大，在設計階段需待注意補充調查分析及確認事項，說明如下：

(一)設計

1.基本設計：

(1)可行性報告及設計標的相關資料之檢討及建議。

(2)補充測量、補充地質調查及其他補充調查、試驗或勘測。

(3)基本設計，包括基本設計圖及綱要規範等。

(4)施工規劃及施工初步時程之擬訂。

(5)計畫成本初估之修訂。

(6)細部設計準則之擬訂。

(7)財務計畫之釐訂。

(8)採購策略及分標原則之研訂。

(9)基本設計報告。

2.細部設計：

(1)細部設計圖文資料或計算書之製作。

(2)施工或材料規範之編擬。

(3)工程或材料數量之估算或編製。

(4)機電設備之選擇及規範之編擬。

(5)施工計畫及施工進度之擬訂。

(6)成本分析及估價。

(7)分標計畫及進度之整合。

(8)發包預算及招標文件之編擬。

(二)協辦招標及決標：

1.協辦各項招標作業，包括參與標前會議。

2.協辦招標文件之釋疑、變更或補充。

3.協辦投標廠商及其分包廠商資格之審查。

4.協辦開標、審標及提供決標建議。

5.協辦契約之簽訂。

6.協辦招標、審標或決標爭議之處理。

(三)施工監造：

1.派遣人員長期留駐工地，監督、查證廠商履約。

2.施工廠商之施工計畫、預定進度、施工圖等送審案件審查。

3.重要分包廠商及設備製造商資格之審查。

4.施工廠商放樣、施工基準測量及各項測量之校驗。

5.督導及查核施工廠商辦理材料及品質管理工作。

6.督導施工廠商執行工地安全衛生、交通維持及環境保護等工作。

7.履約進度及履約估驗計價之查核。

8.有關履約界面之協調及整合。

9.契約變更之建議及處理。

10.機電設備測試及試運轉之監督。

11.竣工文件及結算之審查。

12.驗收之協辦。

13.協辦履約爭議之處理。

(四)其他服務：

1.有關專業技術之資料與報告之研究、評審及補充。

2.設計及施工可行性之審查及建議。

3.價值工程分析。

4.替代方案之建議或審查。

5.協辦建築執照、水電及電信工程設計圖說資料送審。

6.特殊設備圖樣之審查、監造、檢驗及安裝之監督。

7.竣工圖之繪製。

8.操作及維護人員之訓練。

9.協辦有關器材、設備及零件之採購。

10.關於生產及營運技術之改善。

11.設施安全之評估。

12.協辦設備之操作及營運管理。

13 操作及維護手冊之編擬或審定。

14.設施改善或修復。

15.協助處理民眾抗爭、災害搶救或管線遷移等事項。

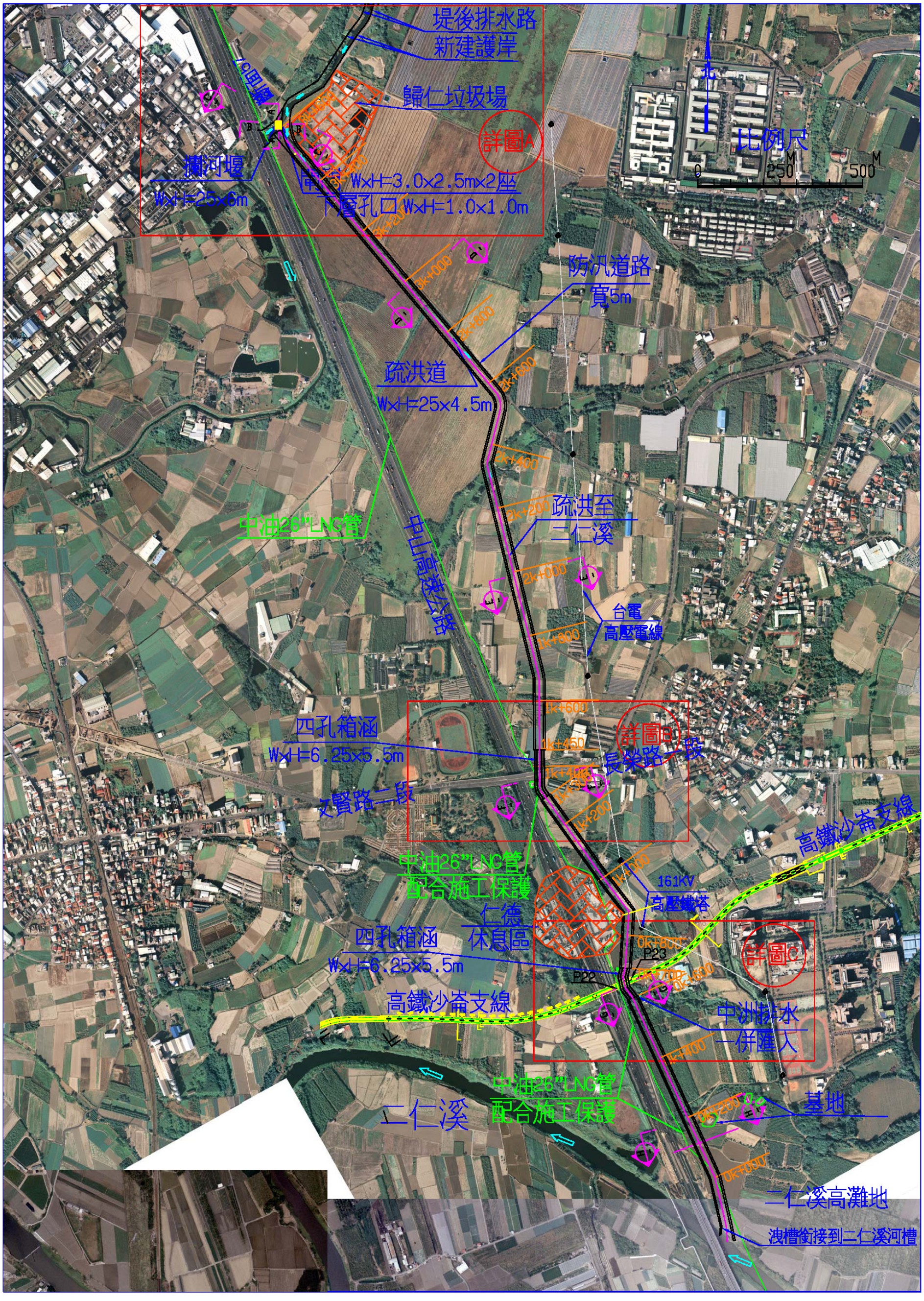


圖 9-1　疏洪道平面佈置圖

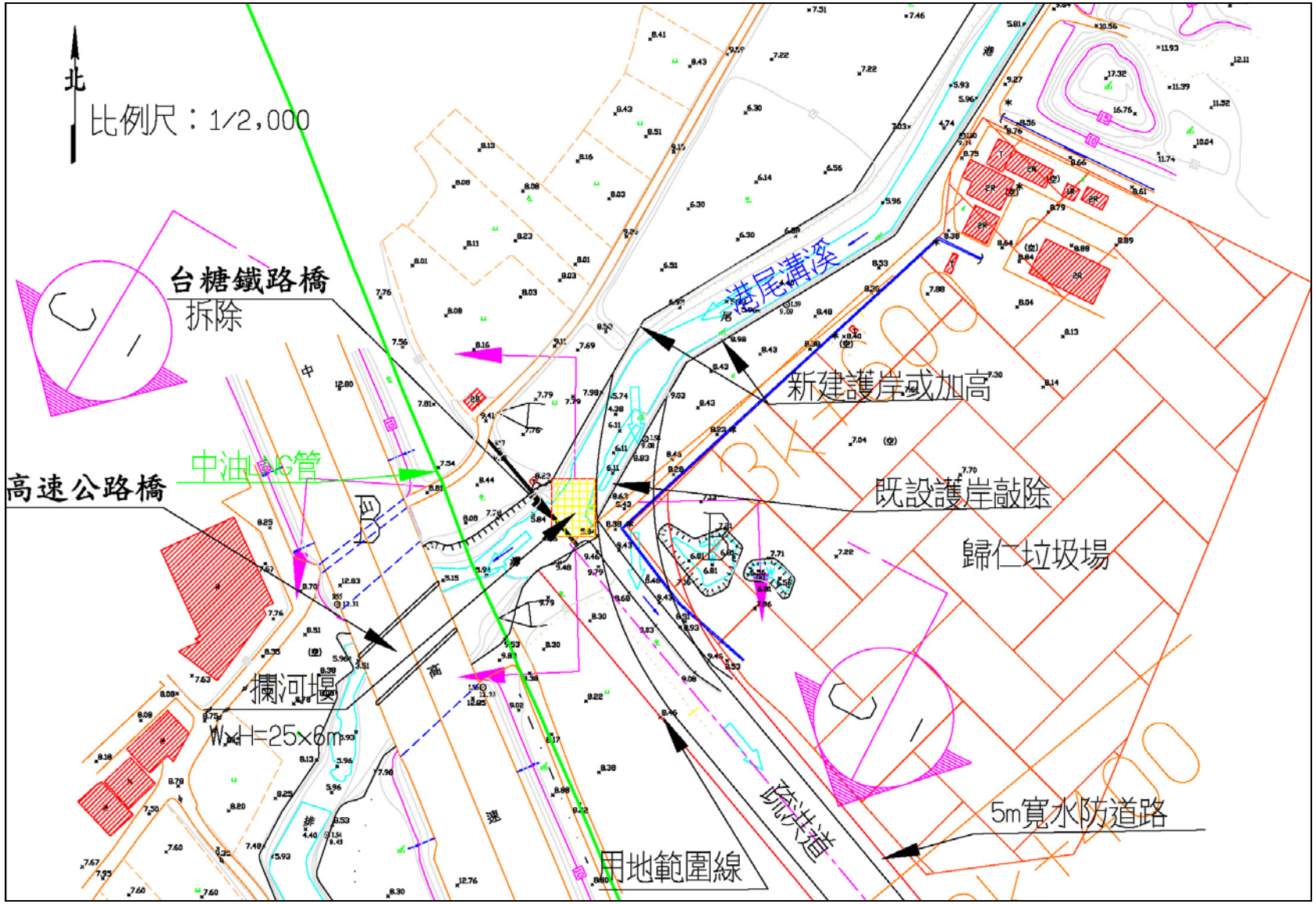


圖 9-2　疏洪道入口處地形圖(詳圖 A)

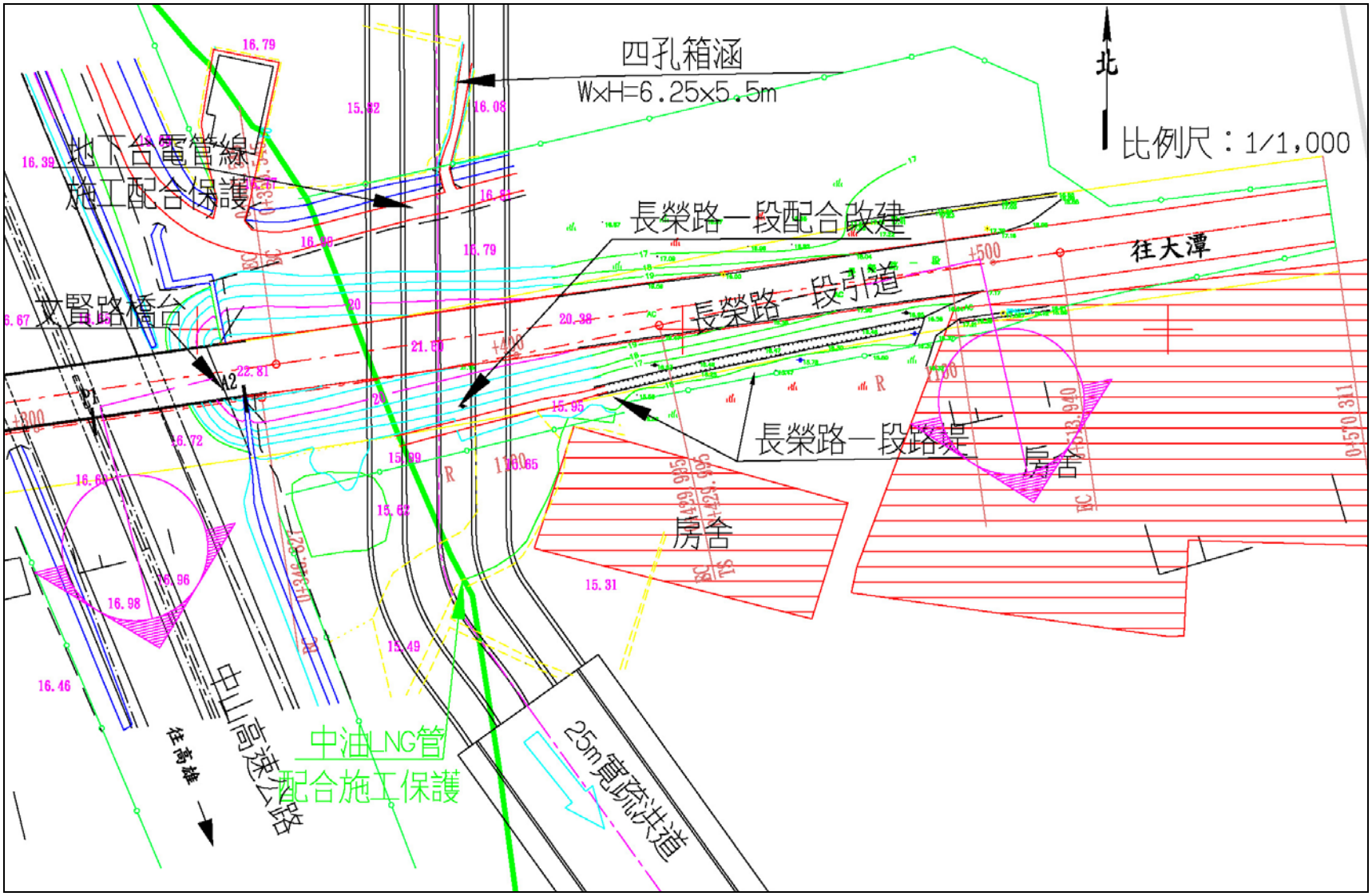


圖 9-3　長榮路一段地形圖(詳圖 B)

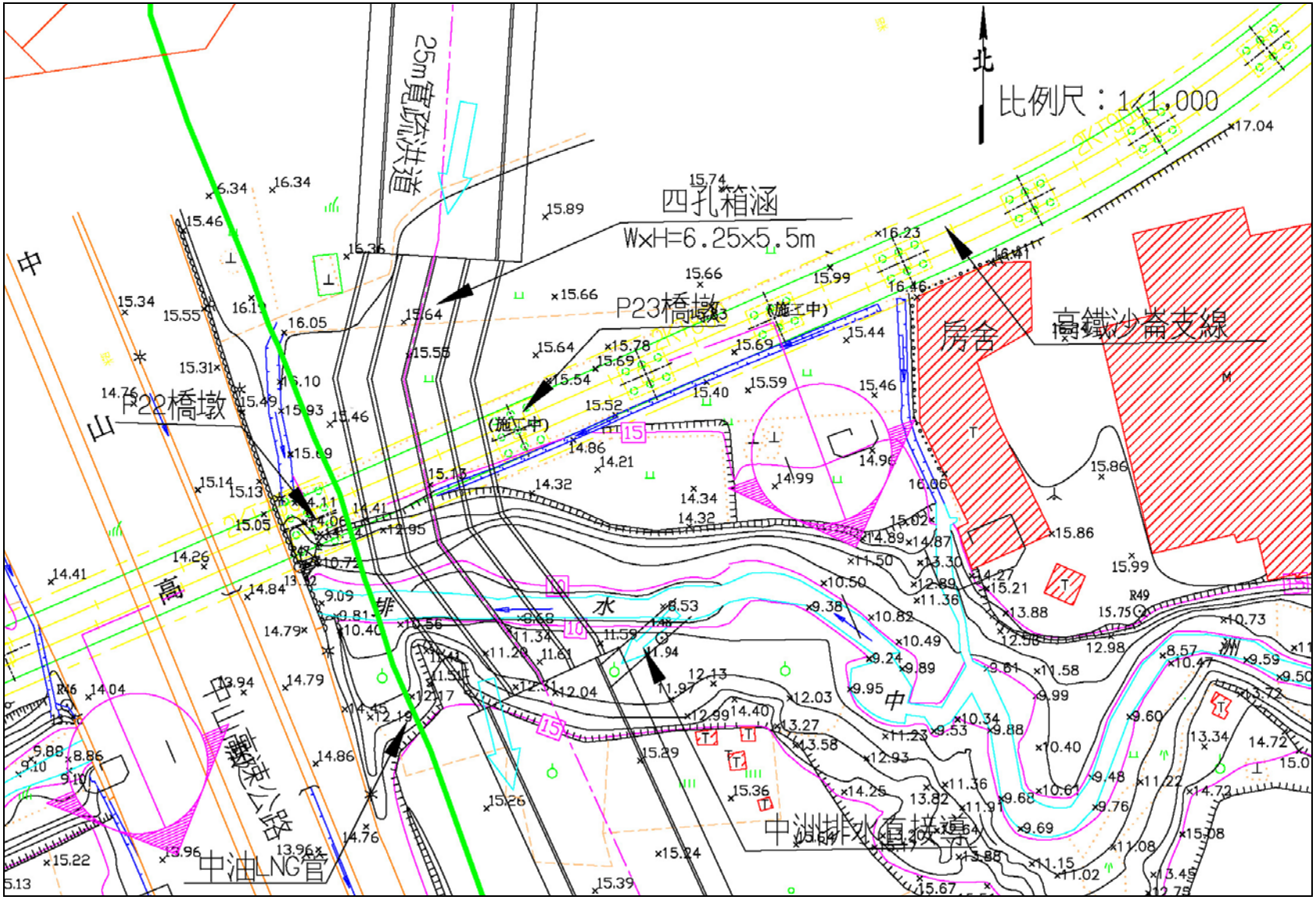
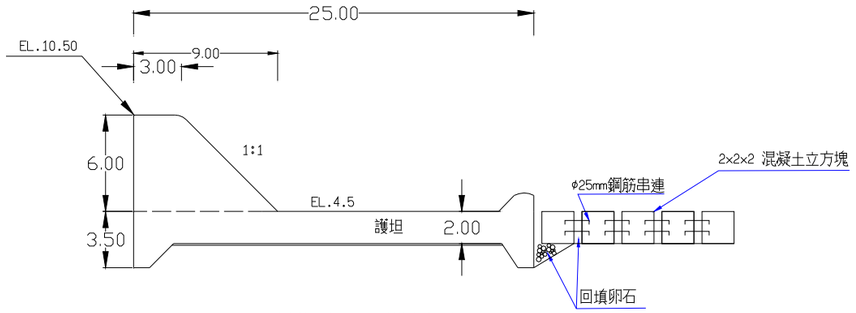


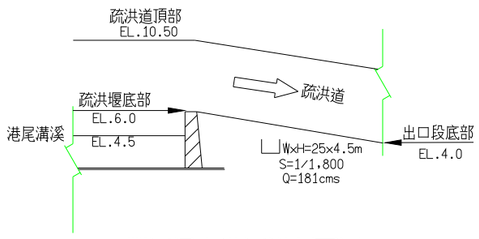
圖 9-4　高鐵沙崙支線地形圖(詳圖 C)

A－A攔河堰橫剖面圖

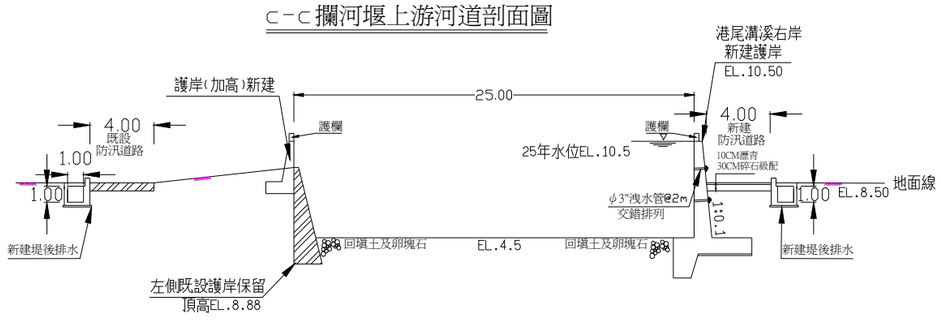
B－B攔河堰縱剖面圖



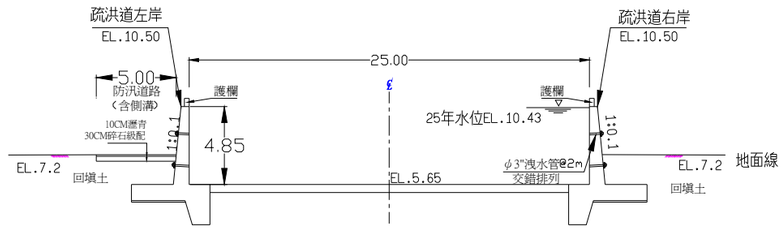
疏洪道入口縱剖面圖



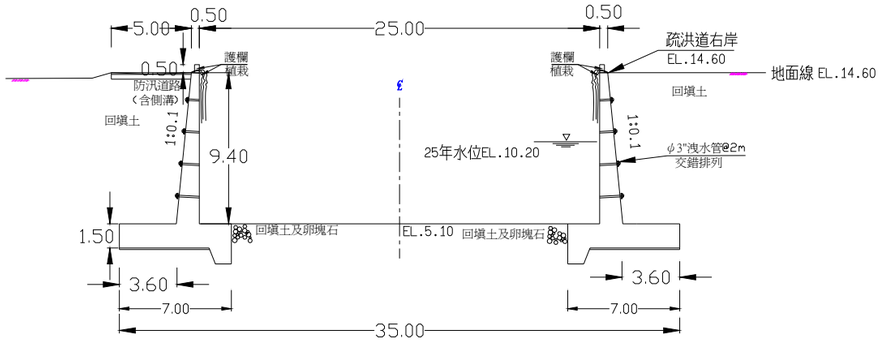
C－C攔河堰上游河道剖面圖



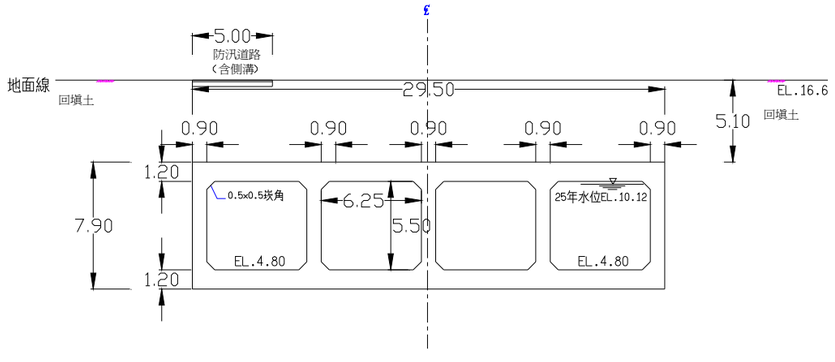
D－D疏洪道剖面圖(3k+000)



E－E疏洪道剖面圖(2k+000)



疏洪道剖面圖(1k+450)
箱涵段起點



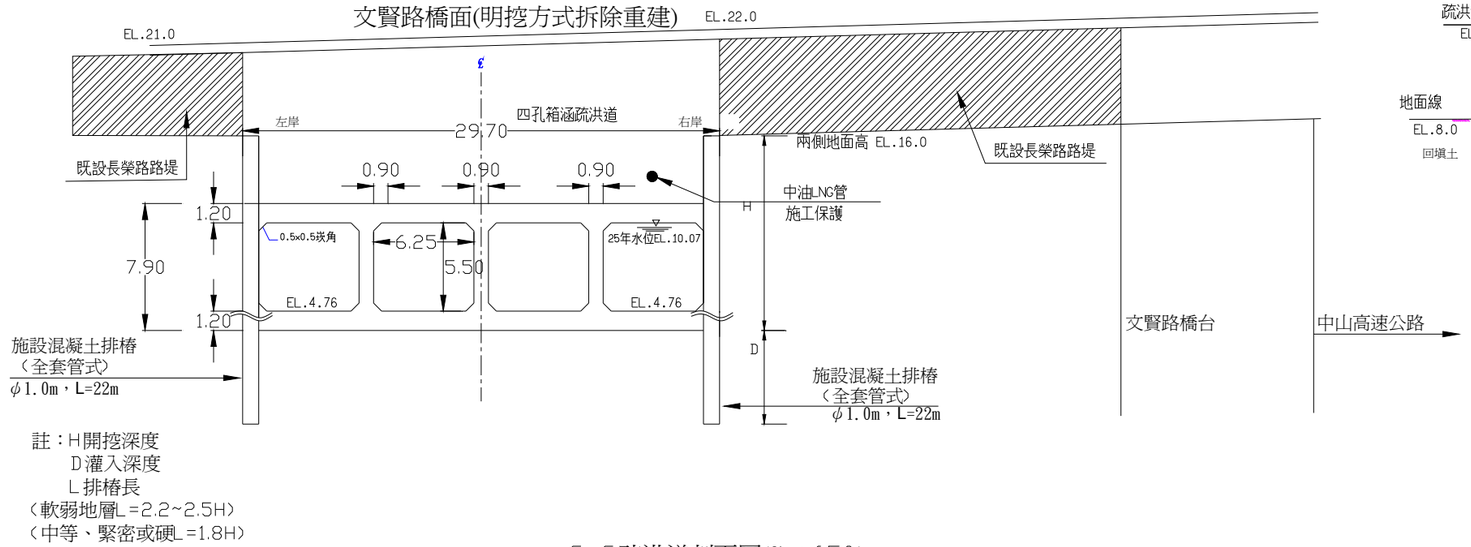
註：本圖僅供參考

比例尺
0 5M 10M

第六河川局	港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃(含治理計畫)	禹安工程顧問有限公司	疏洪道方案規劃剖面示意圖(1/2)

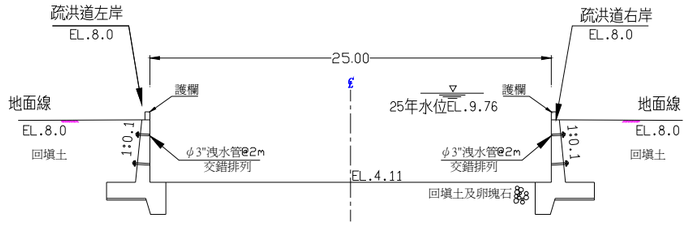
圖 9-5　疏洪道方案規劃剖面示意圖(1/2)

F-F 疏洪道剖面圖(1k+380)
通過長榮路一段

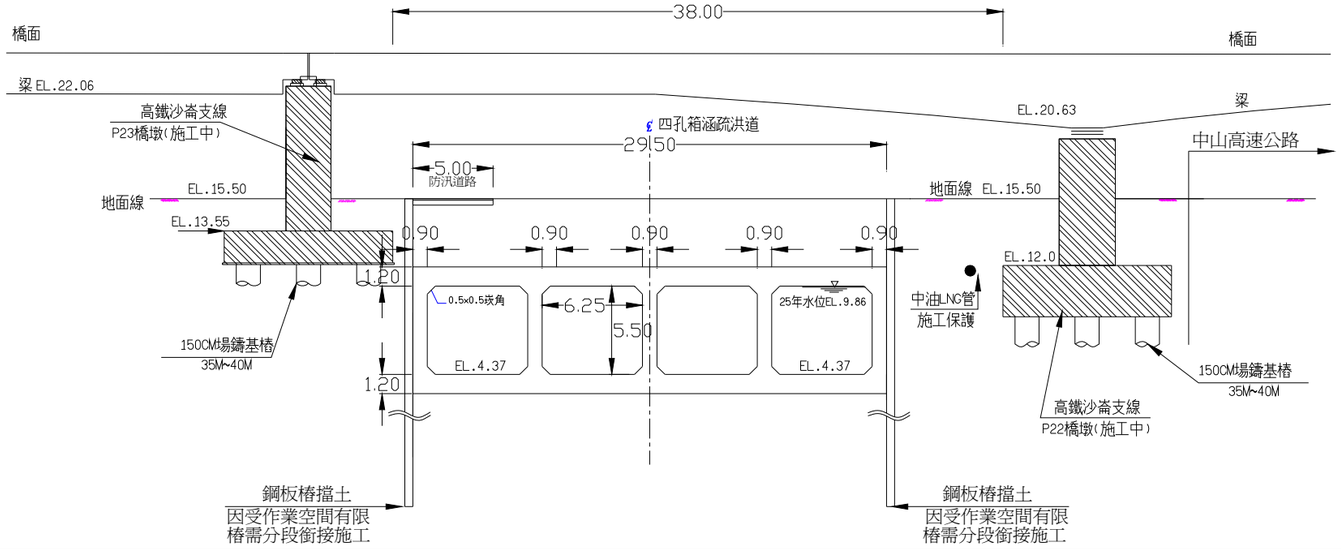


註：H開挖深度
D灌入深度
L排樁長
(軟弱地層L=2.2~2.5H)
(中等、緊密或硬L=1.8H)

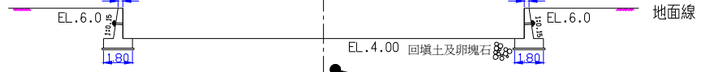
H-H疏洪道剖面圖(0k+200)高灘地



G-G疏洪道剖面圖(0k+650)
通過高鐵沙崙支線P23-P22橋墩



疏洪道剖面圖(0k+000)高灘地



註：本圖僅供參考

比例尺
0 5 10 M

第六河川局	港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃(含治理計畫)	禹安工程顧問有限公司	疏洪道方案規劃剖面示意圖(2/2)

圖 9-5　疏洪道方案規劃剖面示意圖(2/2)

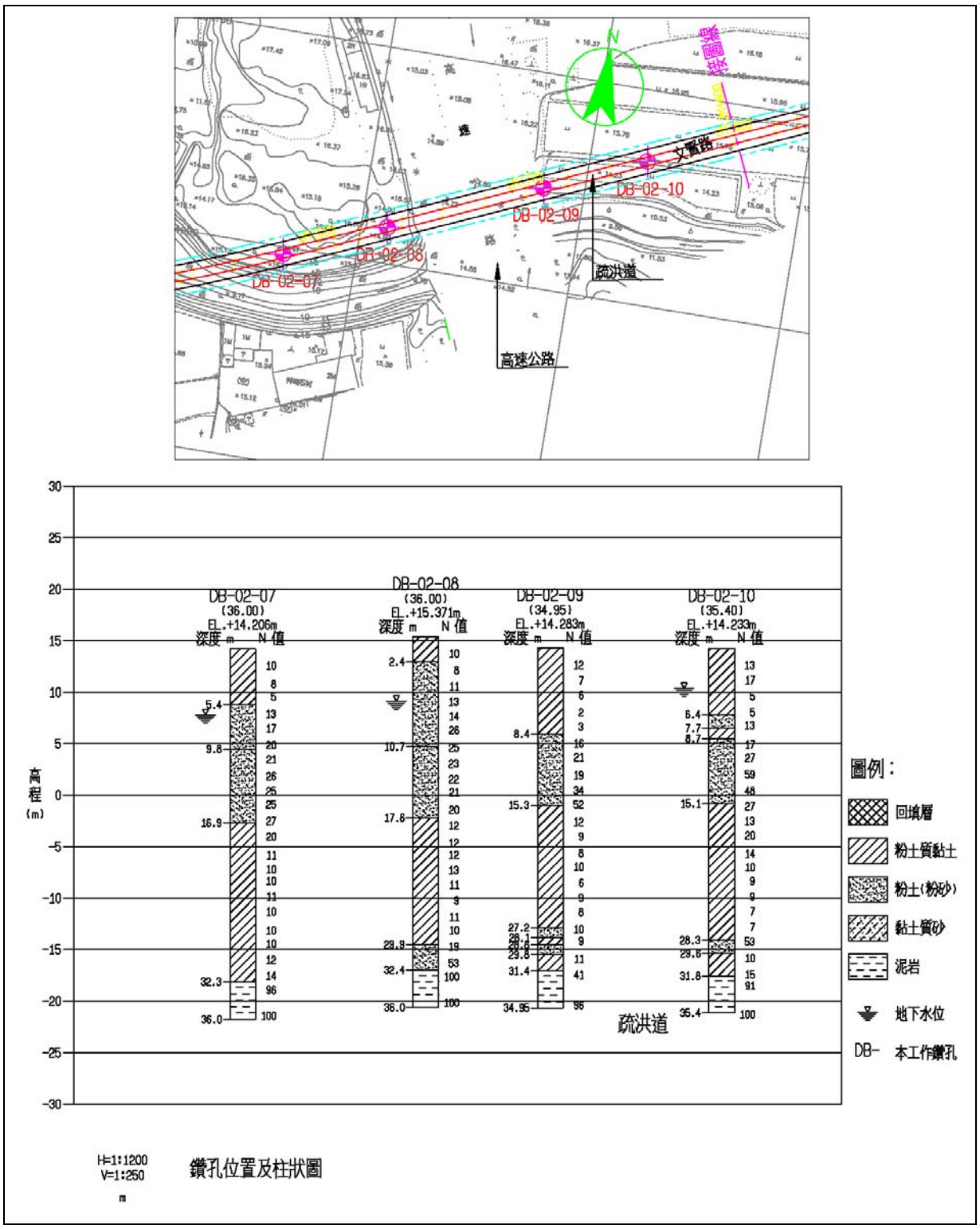


圖 9-6　高鐵沙崙支線鑽探圖

9.2.3 排水路整治工程

高速公路橋上游段高、低地分流及出口段工程改善後，下游人口密集區淹水潛勢已大大降低，水患可明顯改善，進一步進行河道整治工程。

根據 9.1 節之計畫原則辦理改善設計初步規劃，計畫水理演算成果表及計畫縱斷詳附錄八，各排水路整建相關基本資料及水理因素彙整如表 9-1。各河段規劃橫斷面示意圖詳圖 9-7，跨河構造物改建詳見表 9-2。改善工程分別說明如下：

一、港尾溝溪排水

樁號 0k+100～0k+378 閘門下游段，屬外水影響區域，設置背水堤(已完成 152 公尺)，計畫堤寬從 80 公尺(二仁溪匯流口)漸變至 25 公尺，堤高約 9 公尺，斷面形式採(TYPE I)。

樁號 0k+378～1k+555，本區段現況為土堤，且斷面寬度不足，故建議拓寬並新建護岸，計畫河寬 25 公尺，計畫堤高約 5.5 公尺，斷面形式採(TYPE I)。5k+300~7k+500，現況多為土堤，建議新建護岸或加高(5k+300～6k+252 左岸加高、6k+570~6k+917 右岸加高)，計畫河寬亦為 25 公尺，另需改善之橋樑有 5 座，詳表 9-2 所示。

二、港尾溝溪(六甲)排水

樁號 0k+000～0k+700，1k+368～1k+721、2k+100～3k+457，本區段現況為土堤，建議新建護岸合計約 2,410 公尺。計畫河寬 25 公尺，計畫堤高約 3.62～5.73 公尺，另需改善之橋樑有 1 座，詳表 9-2 所示。

三、中洲排水

中洲排水除出口 0k+000～0k+350 外，其全線大多已完成整治，然因受港尾溝溪迴水之影響，部分護岸高不足，建議進行護岸加高或新建工程，如 0k+000～0k+350、0k+350～1k+700 段及 6k+400～6k+800，

合計 2,100m，斷面形式採(TYPE Ⅰ、Ⅲ)。需改善橋樑有 16 座，詳表 9-2。

四、沙崙武東窩仔底排水

樁號 0k+000～1k+200，1k+800～1k+900，2k+500～2k+600、2k+900～3k+000 及 4k+100～4k+183，新建護岸或局部加高計 1,583 公尺，計畫河寬 20m，坡度 1/575。需改善橋樑有 1 座，詳表 9-2 所示。

五、小六甲排水(含辜厝六甲排水及崙頂排水)

辜厝六甲排水樁號 0k+600～0k+646 護岸保護標準不足，建議加高，斷面形式採(TYPE Ⅴ)、樁號 0k+646～1k+068 新建護岸 422 公尺，坡度 1/240、計畫河寬 5 公尺、計畫堤高 2 公尺。管涵橋改建成單孔箱涵橋一座。崙頂排水樁號 1k+036～1k+363 新建護岸 327 公尺，坡度 1/165、計畫河寬 5 公尺、計畫堤高 3 公尺，右岸施設 4 公尺之水防道路。

六、車路墘排水

全線已完成整治，但部分護岸高不足，建議進行護岸加高工程，如 1k+465～2k+342，計 877m，另 1k+300～1k+465 護岸老舊，建議新建。需改善之橋樑有 3 座，詳表 9-2 所示。

七、永德排水

0k+777～1k+504，即箱涵段之上游(文賢路上游)，建議加高或改建。並進行河道之整理工作，其 0k+777～1k+201 之計畫河寬 6 公尺、堤頂高 2.5 公尺。需改善之橋樑有 2 座，詳表 9-2 所示。

八、保安工業區排水

經過疏洪至永德排水後(永德排水配合整治)，本區段通洪能力已足夠，但須進行河道疏浚及整理工作。

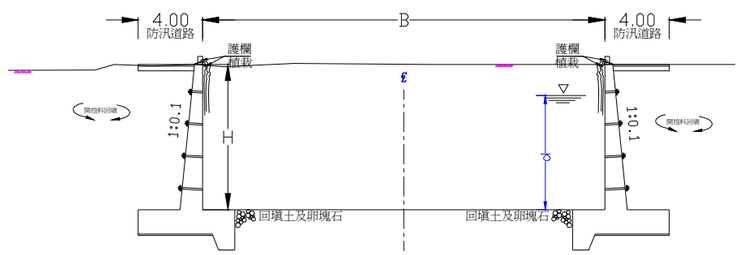
上述各排水之改善工程，詳見附錄十之重要工程佈置圖。

表 9-1　港尾溝溪排水系統改善水理因素表

排水名稱	樁號	長度 L (m)	流量 Q10 (cms)	河道坡度 S	曼寧係數 n	流速 V m/s	面積 A m^2	計畫渠寬 B (m)	10 年水深 d10 (m)	計畫渠深 H (m)	側坡 1：z	用地寬 (m)	流量 Q25 (cms)	25 年水深 d25 (m)	斷面型式	備註
港尾溝溪排水	0K+262~0K+378	116	90	1/1,090	0.025	-	-	80~25	8.95	8.95	垂直	80~25	105	-	type Ⅰ	背水堤(閘門下游)
	0K+378~1K+555	1,177	39	1/1,090	0.025	0.49	79.96	25	4.95	5.5	垂直	33	46	5.32	type Ⅰ	新建護岸
	5K+300~6K+252	952	168	1/1,230	0.025	1.22	137.68	25	5.73	6	垂直	33	181	6	type Ⅰ、Ⅴ	新建護岸或加高
	6K+252~6K+917	665	168	1/1,230	0.025	1.25	134.39	25	5.62	5.92	垂直	33	181	5.92	type Ⅰ、Ⅴ	新建護岸或加高
	6K+917~7K+500	583	168	1/1,230	0.025	1.34	125.72	25	5.43	5.73	垂直	33	181	5.73	type Ⅰ	新建護岸
六甲排水	0K+000~0K+700	700	102	1/570	0.030	1.61	63.61	25	5.27	5.55	垂直	33	125	5.55	type Ⅰ	新建護岸
	1k+368~1k+721	353	102	1/120	0.030	3.58	28.53	25	2.16	3.62	1~1.5	33	125	2.47	type Ⅱ、Ⅲ	新建護岸
	2K+100~3K+457	1,357	102	1/650	0.030	1.22	83.66	25	3.32	3.84	1~1.5	33	125	3.82	type Ⅱ、Ⅲ	新建護岸
中洲排水	0K+000~0K+350	350	25	1/860	0.025	0.25	100.02	15~20	2.8	3.02	垂直	20	28	3.00	type Ⅰ	新建護岸
	0K+350~1K+700	1,350	25	1/860	0.025	0.35	71.5	10~20	3.98	4.22	垂直	10~20	28	4.22	type Ⅰ、Ⅴ	加高或新建
	6K+400~6K+800	400	17	1/1,660	0.025	0.27	28.85	4	1.45	1.49	垂直	4	20	1.49	type Ⅰ、Ⅴ	加高或新建
沙崙武東窩仔底排水	0K+000~1K+200	1,200	66	1/575	0.025	2.27	29.01	20	4.05	4.20	1~1.5	28	72	4.20	type Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ	加高或新建
	1K+800~1K+900	100	55	1/575	0.025	1.46	37.61	20	3.62	3.72	1~1.5	28	65	3.72	type Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ	加高或新建
	2K+500~2K+600	100	55	1/575	0.025	1.50	36.71	20	3.86	4.03	1~1.5	28	65	4.03	type Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ	加高或新建
	2K+900~3K+000	100	55	1/575	0.025	1.62	35.10	20	3.47	3.65	1~1.5	28	65	3.65	type Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ	加高或新建
	4K+100~4K+183	83	5	1/575	0.025	1.37	42.11	20	3.83	4.06	1~1.5	28	65	4.06	type Ⅱ、Ⅲ、Ⅴ	加高或新建
小六甲(辜錯六甲排水)	0K+600~0K+646	46	45	1/210	0.025	1.18	37.99	6	3.08	3.67	0.1	10	57	3.64	type Ⅴ	護岸加高
	0K+646~1K+068	422	16	1/240	0.025	1.14	13.99	5	2.19	2.60	垂直	7~8	20	2.57	type Ⅰ	新建護岸
小六甲(崙頂排水)	1k+036～1k+363	327	27	1/165	0.025	1.7	15.66	5	3.14	3.51	垂直	10	32	3.41	type Ⅰ	新建護岸
車路墘排水	1K+300~1K+465	165	13	1/2,500	0.025	0.75	17.26	9~13	1.56	2.28	1	9~13	16	1.77	type Ⅰ	新建護岸
	1K+465~2K+342	877	13	1/2,500	0.025	0.62	21.12	4~13	1.84	2.48	垂直	4~13	16	2.09	type Ⅴ	護岸加高
永德排水	0K+777~1K+201	424	18	1/1,190	0.025	1.72	10.44	6	1.72	2.34	垂直	7~10	22	1.94	type Ⅰ	疏浚+護岸新建
	1K+201~1k+504	303	18	1/1,190	0.025	1.45	12.43	6~10	1.87	2.34	垂直	10~11	22	2.13	type Ⅴ	疏浚+護岸加高
保安工業區排水	0K+000~1k+455	1,455	9	1/790	0.025	0.68	13.30	4~10	1.84	2.10	0.1	4~10	12	2.08	—	疏浚及整理

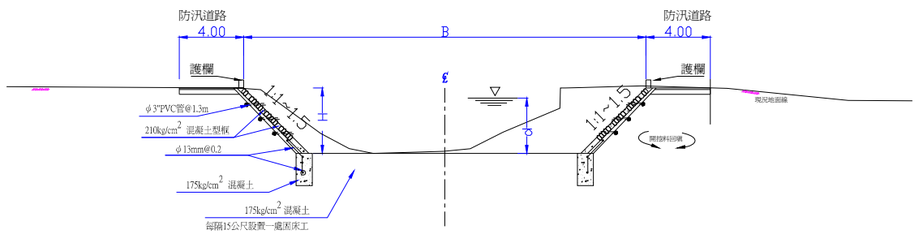
TYPE Ⅰ

RC護岸規劃橫斷面示意圖



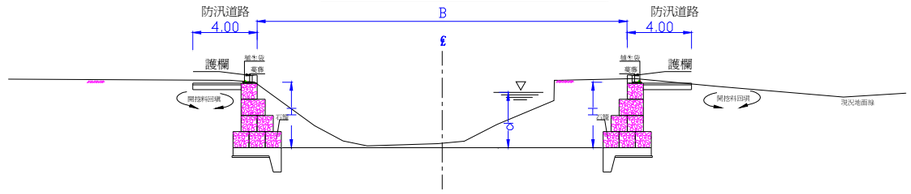
TYPE Ⅱ

混凝土型框填石植生規劃橫斷面示意圖



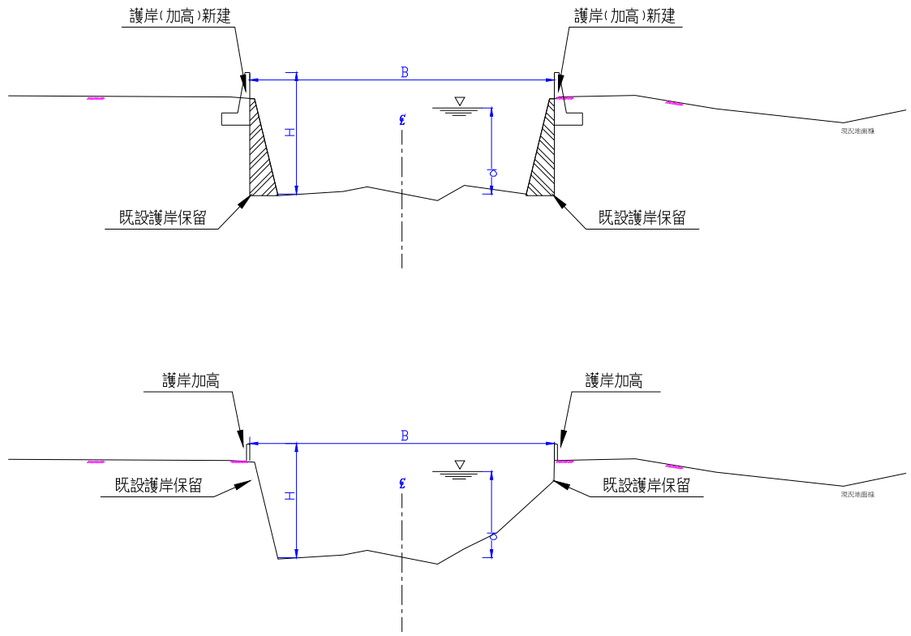
TYPE Ⅲ

生態石籠規劃橫斷面示意圖



TYPE Ⅴ

護岸加高規劃橫斷面示意圖



註：本圖僅供參考

0 5M 10M

第六河川局	港尾溝溪排水系統整治及環境營造規劃(含治理計畫)	禹安工程顧問有限公司	排水路整治規劃橫斷面示意圖

圖 9-7　排水路整治規劃橫斷面示意圖

表 9-2　跨河構造物改善一覽表

排水名稱	橋名	樁號	現況			計畫			改善建議	權責單位	經費(仟元)
			橋長(m)	橋寬(m)	樑底高程(m)	橋長(m)	橋寬(m)	樑底高程(m)			
港尾溝溪排水	閘門	0k+973	14.50	1.00	4.74	25	1.0	5.02	改建	水利會	3,000
	榮橋	1k+817	20.10	16.00	4.72	25	16.00	5.11	改建	台南縣政府	14,000
	無名橋	6k+156	20.10	5.70	9.09	20.1	5.70	10.62	改建	台南縣政府	5,000
	快速公路橋(引道)	6k+252	28.25	11.80	9.87	28.25	11.80	10.60	改建	公路總局	10,000
	快速公路橋(引道)	6k+310	28.10	15.05	9.86	28.10	15.05	10.81	改建	公路總局	13,000
六甲排水	民共橋	2k+042	15.00	8.60	14.18	20	8.60	15.36	改建	台南縣政府	5,500
中洲排水	無名橋	0k+053	7.65	3.00	3.74	7.65	3.00	5.04	改建	台南縣政府	700
	無名橋	0k+533	8.45	6.30	3.85	8.45	6.30	5.07	改建	台南縣政府	1,550
	閘門	0k+845	7.30	1.00	4.65	7.3	1.00	5.07	改建	水利會	1,000
	無名橋	1k+408	12.00	4.75	4.26	12.00	4.75	5.17	改建	台南縣政府	1,750
	無名橋	3k+163	6.00	4.05	6.65	6.00	4.05	7.41	改建	台南縣政府	750
	無名橋	3k+216	6.05	4.10	6.66	6.05	4.10	7.43	改建	台南縣政府	750
	無名橋	3k+250	6.00	4.00	6.74	6.00	4.00	7.43	改建	台南縣政府	750
	無名橋	3k+300	4.05	4.75	6.68	4.05	4.75	7.51	改建	台南縣政府	600
	中洲橋	3k+406	9.80	4.85	7.24	9.80	4.85	7.56	改建	台南縣政府	1,500
	無名橋	3k+924	6.10	6.70	8.43	6.10	6.70	8.65	改建	台南縣政府	1,250
	無名橋	4k+184	6.10	6.70	9.59	6.10	6.70	9.76	改建	台南縣政府	1,250
	無名橋	4k+390	6.05	6.70	10.04	6.05	6.70	10.55	改建	台南縣政府	1,250
	無名橋	4k+900	5.15	2.52	10.79	5.15	2.52	11.14	改建	台南縣政府	130
	涵管橋	5k+090		3.50	11.61		3.50	12.04	改建	台南縣政府	450
	無名橋	6k+100	3.60	3.50	16.21	3.60	3.50	16.51	改建	台南縣政府	400
	無名橋	6k+665	3.55	7.25	16.55	3.55	7.25	17.00	改建	台南縣政府	800
沙崙武東窩仔底排水	涵管橋	0k+486		3.00	9.94	20	3.00	13.12	改建	台南縣政府	1,800
小六甲排水	涵管橋	0k+643	5	1.5	18.93	5	4	20.75	改建	台南縣政府	600
車路墘排水	三甲橋	1k+465	12.80	7.70	4.10	12.80	7.70	4.41	改建	台南縣政府	3,000
	無名橋	1k+749	6.20	12.20	3.97	6.20	12.20	4.48	改建	台南縣政府	2,300
	無名橋	2k+000	6.40	5.00	3.67	6.40	5.00	4.53	改建	台南縣政府	1,000
永德排水	無名橋	1k+370	3.13	4.02	4.55	3.13	4.02	5.16	改建	台南縣政府	400
	無名橋	1k+467	4.65	4.35	4.63	4.65	4.35	5.30	改建	台南縣政府	600
	縱貫鐵路橋	1k+504	7.7		4.09	7.7		5.49	改建	鐵路局	20,000

9.3 工程費估算

工程費估算編列係參考行政院公共工程委員會 87 年「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定，確定估價標準、主要成本編估項目及工程比例，再依前述各工程佈置圖估算數量，進而估算工程費。

(一)估價標準

本工程單價分析以民國 96 年物價及工資、工率為基準，不考慮物價變動，若於工程實施時遇物價變動應隨指數調整。。

(二)主要成本編估說明

本計畫主要成本按下列各項經費分別估算：

1、設計階段作業費用：詳細設計作業費按直接工程費之 3%估列。

2、用地取得及拆遷補償費：工程用地為私有地者，須辦理用地徵收及地上物補償；若為承租或被佔用的公有地，則僅辦理地上物補償。用地徵收費用依民國 96 年度土地平均公告現值加四成計算；地上物補償費以稻米之補償費酌加估計，每公頃約 30 萬元；房舍拆遷補償以 1 樓磚造之重建價格加四成(救濟金)估計，每平方公尺約 1.10 萬元；用地取得作業費以每公頃 6 萬元計。

3、工程建造費：

(1)直接工程費：除按工程數量與單價計算工程費外，並加計雜項工程費 5% 與施工安全衛生及環保措施 2%。

(2)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。

(3)工程預備費：以直接工程費之 20%估算，作為工程實施中臨時增

加費用之準備金。

(三)工程費說明

本計畫依前述經費編列原則，估算總建造成本(總工程費)詳表 9-3，總建造成本計約 38.6 億元，其中含用地費 10 億元。綜合治水各改善工程之建造成本詳表 9-4~表 9-13 所示，另環境營造之總建造成本如表 9-14。分項說明如下：

表 9-3　港尾溝溪排水系統整治總建造成本表

成本項目	設計階段作業費(仟元)	用地取得及拆遷補償費(仟元)	工程建造費(仟元)	總建造成本(仟元)	實施順序	備註
一、出口段改善工程	6,990	120,000	233,010	360,000	第一期	詳表9-4
二、高低地分流(疏洪道)工程	47,804	508,725	1,593,471	2,150,000	第二期	詳表9-5
三、保安工業區外圍排水改善工程	3,315	46,200	110,485	160,000	第一期	詳表9-6
四、排水路整治工程						
(一)港尾溝溪排水主流(榮橋下游)	6,705	79,800	223,495	310,000	第二期	詳表9-7
(二)六甲排水	5,540	91,800	184,660	282,000	第四期	詳表9-8
(三)中洲排水	4,282	0	142,718	147,000	第三期	詳表9-9
(四)沙崙武東窩仔底排水	5,300	126,000	176,700	308,000	第四期	詳表9-10
(五)小六甲排水(辜厝六甲排水)	966	16,875	32,159	50,000	第一期	詳表9-11
(六)小六甲排水(崙頂排水)	955	10,200	31,845	43,000	第一期	詳表9-12
(七)車路墘排水	1,456	0	48,544	50,000	第三期	詳表9-13
合計	83,313	999,600	2,777,087	3,860,000		

1.出口段改善工程

出口段改善之主體工程包括背水堤工程、閘門工程、滯洪池工程及抽水平台、移動式抽水機組，此部分在第一階段易淹水地區水患治理計畫之工程費，因屬急要工程計畫，已經水利署核定 3.6 億元，並由縣政府進行設計發包之工作，現階段已在施工。出口段改善工程建造成本如表 9-4。

表 9-4　出口段改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				6,990	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	10	12,000	120,000	800元/m^2
三、工程建造費				233,010	(一)～(三) 之合
(一)直接工程費				179,237	〔1.～6.項〕之合
1.背水堤工程	m	116	210	24,360	
2.閘門工程	式	1	21,000	21,000	
3.滯洪池工程	式	1	90,000	90,000	面積10公頃、容量30萬立方
4.抽水平台及移動式抽水機組	式	1	32,000	32,000	4cms移動式抽水機組
5.雜項工程				8,530	約[1.～4.]×5%
6.施工安全衛生及環保措施				3,347	[1.～4.]×2%
(二)間接工程費				17,924	(一)項之10%
(三)工程預備費				35,848	(一)項之20%
四、總建造成本合計				360,000	一～三項之和

2.高、低地分流(疏洪道)工程

高、低地分流之主體工程包括攔河堰工程、疏洪道工程、攔河堰上游護岸整治工程及堤後排水工程，所需經費為 21.5 億元。其中疏洪道之直接工程費為 8.1 億元，工程建造成本如表 9-5 所示。

表 9-5　高、低地分流工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				47,804	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	17.85	28,500	508,725	1,900元/m^2
三、工程建造費				1,593,472	(一)～(三)之合
(一)直接工程費				1,225,747	〔1.～7.項〕之合
1.攔河堰工程	式	1	24,000	24,000	含週邊設施
2.疏洪道工程-普通開挖	m	1,600	100	160,000	
3.疏洪道工程-需深開挖	m	2,000	320	640,000	含箱涵段
4.港尾溝溪排水護岸工程(5k+300~8k+200、7k+500以上為六甲排水)	m	2,300	120	276,000	堤高約6公尺、 5k+300~6k+252左岸加高 6k+570~6k+917右岸加高
5.堤後排水工程	m	2,300	20	46,000	
6.雜項工程				56,827	約[1.～5.]×5%
7.施工安全衛生及環保措施				22,920	[1.～5.]×2%
(二)間接工程費				122,575	(一)項之10%
(三)工程預備費				245,149	(一)項之20%
四、總建造成本合計				2,150,000	一～三項之和

註：包含舊台糖鐵路橋之拆除及相關補償費用

3.保安工業區外圍排水改善工程

保安工業區內側溝改善部分(內水)，乃依地方民眾之意見納入規劃，其不納入易淹水計畫經費，而外水(外圍之保安工業區排水及永德排水)部分改善，避免外水流入保安工業區，造成淹水，才屬易淹水計畫經費。故主體工程包括 1.7 公頃之滯洪池工程、小型抽水平台及移動式抽水機、永德排水護岸工程整治及保安工業區排水整理及橋樑工程，總工程費為 1.6 億元，如表 9-6 所示。而保安工業區內測溝需改善長度約 10,000 公尺，其所需經費約 0.8 億，此部分建議工業區管理單位自行籌措。

表 9-6　保安工業區外圍排水改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				3,315	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	2.2	21,000	46,200	1,400元/m^2
三、工程建造費				110,485	(一)~(三)之合
(一)直接工程費				84,989	〔1.～7.項〕之合
1.滯洪池工程	式	1.0	25,000	25,000	1.7公頃、容量6.8萬立方公尺
2.小型抽水平台及移動式抽水機	式	1	10,000	10,000	抽水機規模2cms
3.永德排水護岸工程	m	727	50	36,350	堤高約2.5公尺
4.保安工業區工業區排水整理	m	1,455	5	7,275	
5.橋樑工程	式	1	1,000	1,000	詳表9-2
6.雜項工程				3,771	約[1.～5.]×5%
7.施工安全衛生及環保措施				1,593	[1.～5.]×2%
(二)間接工程費				8,499	(一)項之10%
(三)工程預備費				16,998	(一)項之20%
四、總建造成本合計				160,000	一～三項之和
註：上述之總經費不含保安工業區內之測溝需改善長度約10,000公尺，其所需經費約8仟萬，不納入易淹水之經費內。					

4.排水路整治工程

(1)港尾溝溪排水主流

港尾溝溪排水主流改善之主體工程，包括榮橋下游段

(0k+378~1k+555)之新建護岸及橋樑改善工程，合計 3.1 億元，詳表 9-7 所示。(高速公路橋上游護岸新建工程，因需配合攔河堰及疏洪道一併施作，故納入高、低地排水之經費中)

(2)六甲排水

六甲排水改善之主體工程，包括民共橋至一元橋之新建護岸及橋樑改善工程，合計 2.82 億元，詳表 9-8 所示。

(3)中洲排水

中洲排水改善之主體工程，包括出口段護岸新建及加高、上游段護岸新建及橋樑改善工程，合計 1.47 億元，詳表 9-9 所示。

(4)沙崙武東窩仔底排水

沙崙武東窩仔底排水改善之主體工程，包括新建護岸及橋樑改善工程，合計 3.08 億元，詳表 9-10 所示。

(5)小六甲排水(含辜厝六甲排水及崙頂排水)

辜厝六甲排水改善之主體工程，包括護岸加高、新建護岸及橋樑改善工程，合計 0.5 億元，詳表 9-11 所示，已列於第一階段治理工程，目前施工中。崙頂排水改善工程之主體工程為新建護岸，經費 0.43 億元，詳表 9-12 所示。

(6)車路墘排水

車路墘排水改善之主體工程，包括護岸加高、新建護岸及橋樑改善工程，合計 0.5 億元，詳表 9-13 所示。

(7)保安工業區排水及永德排水

而保安工業區排水及永德排水改善經費，納入保安工業區整體改善

之經費當中，詳表 9-6。

表 9-7　港尾溝溪排水主流改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				6,705	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	3.8	21,000	79,800	1,400元/m^2
三、工程建造費				223,495	(一)～(三) 之合
(一)直接工程費				171,919	〔1.～4.項〕之合
1.新建護岸0K+378~1K+555	m	1,177	120	141,240	堤高約5.5公尺
2.橋樑工程	式	1	19,000	19,000	詳表9-2
3.雜項工程				8,474	約[1.～2.]×5%
4.施工安全衛生及環保措施				3,205	[1.～2.]×2%
(二)間接工程費				17,192	(一)項之10%
(三)工程預備費				34,384	(一)項之20%
四、總建造成本合計				310,000	一～三項之和

表 9-8　六甲排水改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				5,540	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	3.6	25,500	91,800	1,700元/m^2
三、工程建造費				184,660	(一)～(三) 之合
(一)直接工程費				142,047	〔1.～5.項〕之合
1.新建護岸1K+368~1K+721	m	353	70	24,710	堤高約3.5公尺
2.新建護岸2K+100~3K+457	m	1,357	76	103,132	堤高約3.8公尺
3.橋樑工程	式	1	5,500	5,500	詳表9-2
4.雜項工程				6,038	約[1.～2.]×5%
5.施工安全衛生及環保措施				2,667	[1.～2.]×2%
(二)間接工程費				14,205	(一)項之10%
(三)工程預備費				28,408	(一)項之20%
四、總建造成本合計				282,000	一～三項之和

表 9-9　中洲排水改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				4,282	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	0	0	0	
三、工程建造費				142,718	(一)～(三) 之合
(一)直接工程費				109,782	〔1.～5.項〕之合
1.護岸新建0K+000~0K+350	m	350	55	19,250	堤高約3公尺
2.護岸加高0K+350~1K+700	m	1,350	40	54,000	加高約1.5公尺
3.護岸新建6K+400~6K+800	m	400	40	16,000	堤高約1.5公尺
4.橋樑工程	式	1	13,880	13,880	詳表9-2
5.雜項工程				4,590	約[1.～3.]×5%
6.施工安全衛生及環保措施				2,063	[1.～3.]×2%
(二)間接工程費				10,978	(一)項之10%
(三)工程預備費				21,957	(一)項之20%
四、總建造成本合計				147,000	一～三項之和

表 9-10　沙崙武東窩仔底排水改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				5,300	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	4	31,500	126,000	2,100元/m^2
三、工程建造費				176,700	(一)～(三) 之合
(一)直接工程費				135,923	〔1.～5.項〕之合
1.護岸新建0K+000~1K+200	m	1,200	80	96,000	堤高4.2公尺
2.護岸新建1K+800~1K+900 2K+500~2K+600、 2K+900~3K+000、4K+100~4K+183	m	383	75	28,725	堤高3.5公尺
3.橋樑工程	式	1	1,800	1,800	詳表9-2
4.雜項工程				6,867	約[1.～3.]×5%
5.施工安全衛生及環保措施				2,531	[1.～3.]×2%
(二)間接工程費				13,592	(一)項之10%
(三)工程預備費				27,185	(一)項之20%
四、總建造成本合計				308,000	一～三項之和

表 9-11　辜厝六甲排水改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				966	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	0.45	37,500	16,875	2,500元/m^2
三、工程建造費				32,159	(一)～(三)之合
(一)直接工程費				24,739	〔1.～5.項〕之合
1.護岸加高0K+000~0K+646	m	46	30	1,380	加高約1.5公尺
2.護岸新建0K+646~1K+648	m	422	50	21,100	堤高約2.6公尺
3.橋樑工程	式	1	600	600	詳表9-2
4.雜項工程				1,197	約[1.～3.]×5%
5.施工安全衛生及環保措施				462	[1.～3.]×2%
(二)間接工程費				2,474	(一)項之10%
(三)工程預備費				4,947	(一)項之20%
四、總建造成本合計				50,000	一～三項之和

表 9-12　崙頂排水改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				956	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	0.4	25,500	10,200	1,700元/m^2
三、工程建造費				31,843	(一)～(三)之合
(一)直接工程費				24,494	〔1.～3.項〕之合
1.護岸新建1K+036~1K+363	m	327	70	22,890	堤高約3公尺
2.雜項工程				1,147	約[1.～3.]×5%
3.施工安全衛生及環保措施				458	[1.～3.]×2%
(二)間接工程費				2,449	(一)項之10%
(三)工程預備費				4,899	(一)項之20%
四、總建造成本合計				43,000	一～三項之和

表 9-13　車路墘排水改善工程總建造成本表

成本項目	單位	數量	單價(仟元)	總價(仟元)	備註
一、設計階段作業費				1,457	(一)項之3%
二、用地取得及拆遷補償費	ha	0	0	0	
三、工程建造費				48,544	(一)～(三) 之合
(一)直接工程費				37,341	〔1.～5.項〕之合
1.護岸新建1K+300~1K+465	m	165	40	6,600	堤高2公尺
2.護岸加高1K+465~2K+342	m	877	25	21,925	加高約1公尺
3.橋樑工程	式	1	6,300	6,300	詳表9-2
4.雜項工程				1,819	約[1.～3.]×5%
5.施工安全衛生及環保措施				697	[1.～3.]×2%
(二)間接工程費				3,735	(一)項之10%
(三)工程預備費				7,468	(一)項之20%
四、總建造成本合計				50,000	一～三項之和

5.環境營造工程

環境營造工程合計約 0.12 億元，詳表 9-14 所示。

表 9-14　環境營造總建造成本表

短期計畫						
工程內容	工程項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
中洲排水休閒水岸	步道長度	m	1000	800	800,000	
	景觀設施	式	1	700,000	700,000	
	植生綠化	式	1	300,000	300,000	
	環境整理	式	1	200,000	200,000	
	小計				2,000,000	
五甲村懷恩橋下游休閒水岸	綠帶長度	m	500	1,000	500,000	
	安全欄杆	m	1000	1,500	1,500,000	
	賞景涼亭	式	1	800,000	800,000	
	生態觀察平台	式	1	500,000	500,000	
	植生綠化	式	1	300,000	300,000	
	環境整理	式	1	200,000	200,000	
	小計				3,600,000	
崙頂村沙崙武東窩仔排水支線成功路259巷埤塘休閒水岸	賞景平台	m	100	5,000	500,000	
	安全欄杆	m	100	1,000	100,000	
	環湖棧道	m	320	3,000	960,000	
	景觀設施	式	1	500,000	500,000	
	植生綠化	式	1	200,000	200,000	
	環境整理	式	1	140,000	140,000	
	小計				2,400,000	
短期計畫工程經費總計					8,000,000	
長期計畫						
五甲村懷恩橋上游休閒水岸	綠帶長度	m	180	3,000	540,000	
	安全欄杆	m	360	1,500	540,000	
	生態觀察平台	式	1	500,000	500,000	
	植生綠化	式	1	60,000	60,000	
	環境整理	式	1	300,000	300,000	
	小計				1,940,000	
永德排水保安工業區旁滯洪池	環湖步道	m	600	1,500	900,000	
	生態觀察平台	式	1	600,000	600,000	
	植生綠化	式	1	300,000	300,000	
	環境整理	式	1	260,000	260,000	
	小計				2,060,000	
長期計畫工程經費總計					4,000,000	
總工程經費計					12,000,000	

9.4 實施計畫

9.4.1 分年分期實施計畫

港尾溝排水最重要排水問題為高地之洪水，排入低地，加上出口處受二仁溪洪水頂托而無法順利排除，造成仁德地區淹水情形嚴重，每年洪災損失嚴重。故本計畫採高、低地排水分離對策，為避免高地排水越域，加重低地區域淹水災情，首先應辦理港尾溝排水出口段問題，設置妥善之堤防及防洪閘門，以避免外水倒灌，再處理內水問題(保安工業區外圍排水改善工程及高、低地排水之疏洪工程)，經過高速公路橋上游段高、低地分流及出口段工程改善後，下游人口密集區之之淹水潛勢已大大降低，進一步再進行河道整治工程。

由於本計畫若全區域發展所佔經費將是一筆龐大經費，無法短期內一次辦理完成。因此本計畫依災害嚴重性先行提列急需改善之工程，再依下游往上游治理之原則排定先後順序，分期辦理改善，並將各部份執行之經費作初步之估算及分期分區計畫，以利整個計畫推動。

計畫區防洪減災工程需有一詳實之實施期程，才能在有效預算內達到最大之建設效果，以完成既定之防洪減災目標。針對計畫區防洪減災工程分期實施期程計畫執行時將依下列原則訂定：

一、以人口密集區域為優先考量：人口密集之地區，優先考量堤防加高、堤防基礎保護工程等工程，可保護廣大人民生命財產安全，堤防加高之綠美化，可提供附近居民休閒之環境，顯示良好工作績效。

二、以防洪構造物功能不足或受損為優先考量：防洪工程之最終目的即保障河道兩岸人民生命財產安全，因此對於構造物功能不足或受損堤段為首要辦理區。

三、分年實施計畫應衡酌各級政府財政現況及經費籌措難易編列。工程實施計畫及經費如表 9-15。

表 9-15　工程實施計畫分期經費表

期程	設計階段作業費(仟元)	用地取得及拆遷補償費(仟元)	工程建造費(仟元)	總建造成本(仟元)	年度（年）	備註
第一期						
(一)出口段改善工程	6,990	120,000	233,010	360,000	97	
(二)小六甲排水(辜厝六甲排水)	966	16,875	32,159	50,000	97	
(三)小六甲排水(崙頂排水)	955	10,200	31,845	43,000	97	
(四)保安工業區外圍排水改善工程	3,315	46,200	110,485	160,000	97	
小計	12,226	193,275	407,500	**613,000**		
第二期						出口段改善及辜厝六甲排水工程，已列於第一階段之治理工程，現階段施工中，預計97年底可完工。
(一)高低地分流(疏洪道)工程	47,804	508,725	1,593,471	2,150,000	97~99	
(二)港尾溝溪排水主流(榮橋下游)整治工	6,705	79,800	223,495	310,000	98	
小計	54,509	588,525	1,816,966	**2,460,000**		
第三期						
(一)車路墘排水整治工程	1,456	0	48,544	50,000	100	
(二)中洲排水整治工程	4,282	0	142,718	147,000	100	
小計	5,738	0	191,262	**197,000**		
第四期						
(一)沙崙武東窩仔底排水整治工程	5,300	126,000	176,700	308,000	101	
(二)六甲排水整治工程	5,540	91,800	184,660	282,000	101	
小計	10,840	217,800	361,360	**590,000**		
總計	83,313	999,600	2,777,087	**3,860,000**		

四、第 1 階段治理及應急工程

(一)第一階段治理工程

1.港尾溝溪排水出口改善工程

(1)閘門及背水堤工程：施工中，與本規劃內容原則相符。

(2)滯洪池、抽水平台及移動式抽水機組：上網招標中，與本規劃內容原則相符。

2.辜錯六甲排水整治工程：新建護岸 422 公尺，施工中，與本規劃內容原則相符。

(二)第一階段應急工程

1.港尾溝溪排水(大學城社區)護岸整建 230 公尺：已完工，與本規劃內容原則相符。

2.中洲排水上游(長榮大學附近)護岸整建 180 公尺：與本規劃內容原則相符。

9.4.2 財務計畫

有關工程經費經費籌措方法，依據「易淹水地區水患治理綱要計畫-第一階段實施計畫書」規定，本計畫工程費係由由中央全額負擔，但環境營造建置休憩活動設施之用，包括步道、植生綠帶與涼亭等，此部分需分離由縣政府自行籌措辦理。計畫區範圍無水土保持管轄，而範圍內現階段亦無雨水下水道及農田排水相關工程計畫，故財務僅有閘門及橋樑改善。

用地經費部分，行政院業於 96 年 11 月 15 日核定原則同意將第 1 及第 2 階段實施計畫中央對縣市政府用地費補助比例由原先第一級(30%)、第二級(40%)、第三級(50%)調高兩成為第一級(50%)、第二級(60%)、第三級(70%)，且以 96 年度公告土地現值為計算基準，若公告現值有調漲者，超額部分由地方政府自行負擔。本計畫區位屬台南縣，台南縣為第三級，故由中央補助 70%，地方政府自行負擔 30%，分年分期經費分擔如表 9-16，財務計畫表如表 9-17。

表 9-16　分年分期經費表

期程	設計階段作業費(仟元)	用地取得及拆遷補償費(仟元)	工程建造費(仟元)	總建造成本(仟元)	用地費（地方分擔）
第一期					
(一)出口段改善工程	6,990	120,000	233,010	360,000	36,000
(二)小六甲排水(辜厝六甲排水)	966	16,875	32,159	50,000	5,063
(三)小六甲排水(崙頂排水)	955	10,200	31,845	43,000	3,060
(四)保安工業區外圍排水改善工程	3,315	46,200	110,485	160,000	13,860
小計	12,226	193,275	407,500	**613,000**	**57,983**
第二期					
(一)高低地分流(疏洪道)工程	47,804	508,725	1,593,471	2,150,000	152,618
(二)港尾溝溪排水主流(榮橋下游)整治工程	6,705	79,800	223,495	310,000	23,940
小計	54,509	588,525	1,816,967	**2,460,000**	**176,558**
第三期					
(一)車路墘排水整治工程	1,456	0	48,544	50,000	0
(二)中洲排水整治工程	4,282	0	142,718	147,000	0
小計	5,738	0	191,262	**197,000**	**0**
第四期					
(一)沙崙武東窩仔底排水整治工程	5,300	126,000	176,700	308,000	37,800
(二)六甲排水整治工程	5,540	91,800	184,660	282,000	27,540
小計	10,840	217,800	361,360	**590,000**	**65,340**
總計	83,313	999,600	2,777,087	**3,860,000**	299,880

表 9-17　財務計畫表

單位：仟元

期程	水利署	台南縣政府（用地費）	公路總局（橋樑改建）	鐵路局（橋樑改建）	農委會（水利會閘門）	營建署（下水道）
第一期						
(一)出口段改善工程	324,000	36,000	0	0	0	0
(二)小六甲排水(辜厝六甲排水)	44,937	5,063	0	0	0	0
(三)小六甲排水(崙頂排水)	39,940	3,060	0	0	0	0
(四)保安工業區外圍排水改善工程	146,140	13,860	0	30,000	0	0
小計	555,017	57,983	0	30,000	0	0
第二期						
(一)高低地分流(疏洪道)工程	1,997,383	152,618	0	0	0	0
(二)港尾溝溪排水主流(榮橋下游)整治工程	286,060	23,940	23,000	0	3,000	0
小計	2,283,443	176,558	23,000	0	3,000	0
第三期						
(一)車路墘排水整治工程	50,000	0	0	0	0	0
(二)中洲排水整治工程	147,000	0	0	0	1,000	0
小計	197,000	0	0	0	1,000	0
第四期						
(一)沙崙武東窩仔底排水整治工程	270,200	37,800	0	0	0	0
(二)六甲排水整治工程	254,460	27,540	0	0	0	0
小計	524,660	65,340	0	0	0	0
總計	**3,560,120**	**299,880**	**23,000**	**30,000**	**4,000**	**0**

第十章　計畫評價

10.1　改善效果

第一期：出口段改善工程、小六甲排水(含辜厝六甲排水、崙頂排水)及保安工業區外圍排水改善工程，完成後可降低 220 公頃淹水面積，一期工程益本比=2.5。

第二期：高、低地分流(疏洪道)工程、港尾溝溪排水主流整治工程(榮橋下游段 0k+378~1k+555)，完成後可再降低 350 公頃淹水面積，即一、二期工程完成後，可降低 550 公頃之淹水面積，二期工程益本比=1.4。

第三期：車路墘排水整治工程、中洲排水整治工程，完成後可再降低 25 公頃淹水面積，三期工程益本比=1.07。

第四期：沙崙武東窩仔底排水整治工程、六甲排水整治工程，完成後可再降低 31 公頃淹水面積，四期工程益本比=0.7。

計畫排水系統改善工程分期完成後，可逐步減少計畫區域內之淹水面積及淹水深度，縮短淹水時間，有效減輕洪災損失。計畫全部完成後將減少淹水面積達 626 公頃，保護人口達 20,000 人以上。因總經費龐大，考量災害嚴重性及效益，將第一、二期優先納入易淹水計畫辦理。

10.2　計畫效益

排水改善工程效益分為可計及不可計效益，可計效益為金錢能衡量之效益，可分為直接、間接效益及其他附加效益；不可計效益則涵蓋民眾生命保障、生活品質提升、經濟繁榮、就業機會之增加，以及社會基層建設之實質展現等。一般排水改善效益分析以可計效益為依據，但不可計的無形效益資料仍將蒐集，以供上級機關單位決策參考，分述如下：

一、可計效益

改善後之直接效益可由改善前年平均損失扣除改善後年平均損失求得。另外，排水整治工程完成後，可減低淹水災害、提高土地利用價值及促進地方繁榮等，為工程改善後之間接效益，其價值較難評估，故採直接效益之 25% 估算。

(一)直接效益：本計畫之年計直接效益，可直接減少商家及住戶等浸水時間並可降低深度及縮小浸水範圍，根據 7.3 節得知，改善後本地區年平均損失減少 436,450 仟元

(二)間接效益：防災間接效益則以直接效益之 25%概略計(包括道路維護、車輛淹水、自然土堤之防災維護及搶險、浮覆地利用、附近工業區停工損失等)，其評估準則擬以直接效益之 25%估之，約計 109,113 仟元。

(三)其他附加效益：

1.土地利用及增值效益

計畫實施後，河道沿岸原受管制使用之土地得以確定能否恢復使用，且有助於都市計畫之推動，對於河道周邊土地的有效利用及增值均具有正面之影響。且水防道路施設後，除可作為防汛用，亦可成為替代道路，減少交通阻塞並促進鄉鎮間之交通。

2.社區景觀營造及觀光經濟效益

本計畫充分利用緊鄰水路之公有地，營造兼具休閒、遊憩及綠美化功能之優質河川環境，對提昇附近居民生活品質相當有助益。親水空間可提供附近居民休憩空間，提昇堤防、護岸等水利設施的視覺效果，減緩緊鄰水路之都市計畫道路的環境壓迫感，並可導入社區管理的機制，提升居民向心力以共同維護區域河川環境。

(四)年計效益

直接效益、間接效益與其他附加效益之和為本計畫之年計效益。但上述對效益之估計，僅限於現狀情形之洪災損失，至於將來發展情形之洪災損失，設按固定增加率 R%以複利計算，並以利率 6%換算為現值，則將來 50 年內之年平均損失為現狀損失之倍數 N：

$$N=\frac{\left[1+(\frac{1+R}{1+i})+.....+(\frac{1+R}{1+i})^{50}\right]}{\left[1+(\frac{1}{1+i})+.....+(\frac{1}{1+i})^{50}\right]}$$

式中，R=增加率。採用 3%

i=年利率，採用 6%

故 N=1.62

本計畫在工程計畫實施完成後之年計效益為(436,450 仟元+109,113 仟元)×1.62=883,812 仟元。

若採單利計算則為 545,563 仟元。

二、不可計效益

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，此種無形之效益難以數值加以衡量，但應一併列入考量。

10.3 計畫成本

年計成本包括總工程費之年利息與年償債基金，以及工程建造之年運轉維護費與年中期換新準備金與年稅、保險費等，經濟分析年限以 50 年為準，總工程費為 3,860,000 仟元，計畫成本茲分述如下：

(一)年利息(總工程費，6%計)：231,600 仟元。

(二)年償債基金(總工程費，0.344%計)：13,278 仟元。

(三)年稅捐及保險費(總工程費，0.62%計)：23,932 仟元

(四)年運轉維護費及年中期換新準備金(總工程費，3%計)：115,800 仟元。

(五)合計：384,610 仟元。

10.4 計畫評價

本計畫依各分期之年計效益與年計成本之比值估算，計算其益本比 I=B/C，其中 I=益本比，B=年計效益，C=年計成本。

一、洪災損失以複利計算

I=B/C=883,812 仟元/384,610 仟元=2.30

二、洪災損失以單利計算

I=B/C=545,563 仟元/384,610 仟元=1.42

本計畫益本比為 1.42，益本比大於 1，有其投資價值性，且計畫完成後，在防災、土地利用、景觀休憩及社區營造、生態、教育、水質改善等方面，具其效益及正面的影響，故本計畫整體及分期改善計畫頗具有投資之價值。

10.5 環境影響分析

一、工程施工期間

(一)生活環境

1.施工車輛及施工機械產生噪音與振動。

2.土方工程造成空氣污染與水質混濁。

3.工程廢棄物肇致環境髒亂。

(二)生態環境影響

施工範圍內生物棲息環境受到干擾。

(三)產業活動

與工程相關營造業、運輸業、材料供應業及相關服務業將因需求增加而受益。鄰近施工範圍之市區商店因施工交通管制而降低營業收入，灌溉取水口改建期間農田缺乏水源而可能休耕。

(四)沿岸土地利用

施工範圍內或附近現況土地利用因配合施工而無法維持現有用途。

(五)交通

對交通主要之不利影響來自橋樑改建，改建時對地區交通之影響最大。

(六)灌溉

施工影響水質，且因施工導水減少灌溉水源。

(七)景觀遊憩

施工期間因施工活動及清除現有植生，影響地域景觀。

二、完工後

(一)生活環境

排水路治理後由於堤後均設有防汛道路易於管理維護，依排水管理辦法促成排水路區域之合理利用，可使沿岸地區環境不再髒亂。

(二)生態環境影響

改善生物棲息環境，使現況不再惡化並逐漸恢復以往生態。

(三)產業活動

排水路治理完成之初由於沿岸受益地區加強建設等因素，營造業及相關服務業均將繼續成長。且計畫區以農業利用為主，對農民收益或整體農業產值也有助益。

(四)沿岸土地利用

治理工程完成後，原有零散且無永久規劃之況岸土地利用將隨整齊有序之堤防護岸引導及配合土地利用計畫作永久性投資，達到地盡其利目標。防汛道路兼作平時交通路線，也可促進沿岸土地利用。

因水患減少，可誘發不動產投資，使各類土地利用能達到預期目標。相對地，因土地使用空間提高，有固定優良排水設施，無淹水之患，生活品質得以提升。

(五)交通

配合改建之橋樑及新建堤防護岸之防汛道路對計畫區交通有改善作用。

(六)景觀遊憩

景觀規劃可增進計畫區之休閒遊憩功能。

三、環境影響減低對策

(一)重機施工時責成施工單位依營建工程噪音管制標準執行。至於振動管制問題，目前國內尚未立法執行，但仍應藉由工地管理降低施工機械及車輛所造成之振動，尤其在市區附近工地施工時更應注意以維護生活環境品質。

(二)浚挖渠道之水質污染不易控制，但修堤，整地時應儘求避免土方流失污染水路，尤其在雨季期間，除修整後即行舖面處理外，可藉由施工臨時截流設施淤積部分遭沖蝕流失之土壤，以降低灌溉水質污染及干擾魚類生物棲息環境。

(三)橋樑改建施工時施工計畫應包括相關路段之交通維護計畫，經核準後據以執行，減輕交通干擾。

(四)於防汛期間施工，除依水利法有關規定辦理外，應預先擬妥應急計畫並準備材料後再進行施工。

(五)工地景觀可由工地管理加以改善，機具、材料妥善堆置，廢料立即進行處理，以維工地環境整潔。

第十一章　管理及配合措施

11.1　排水管理

「排水管理辦法」於 92 年 10 月 1 日頒布實施，有關區域排水應公告事項、排水管理事項及其權責機關均有明文規定，茲依本排水特性在管理方面應注意事項，說明如下：

(一)集水區域管理

1.依據「排水管理辦法」規定，港尾溝溪排水(縣管區域排水)集水區域經劃定後，須由台南縣政府審查後報中央主管機關核定公告。

2.集水區內新興的事業開發，因土地利用改變所增加的逕流量，應由事業單位自行以滯洪設施吸收，以免造成下游水路排洪能力之超負荷。

3.新興事業如涉及改變排水集水區域，依「排水管理辦法」第四條規定，須由台南縣政府審查後報中央主管機關核定公告。

(二)排水設施維護管理

港尾溝溪排水系統排水設施包括水路本身及支流出口閘門，其維護管理應注意事項如下：

1.容易淤積處(如轉彎凸岸處、...)應定期疏濬，以免阻礙排水。

2.排水路如有損壞應儘速整修，以免洪水造成重大災害。

3.加強宣導居民勿將廢棄物丟入排水路，以免阻礙水流，影響排洪功能；以及排水路沿岸應嚴禁傾倒垃圾、廢棄物及堆放物品，以維護周邊環境品質。

(三)排水設施之防汛搶險

依據「排水管理辦法」第三章區域排水設施檢查與防汛搶險之規定：

1.防汛期間為每年 5 月 1 日至 11 月 30 日。

2.台南縣政府於防汛期間，應輔導鄉(鎮、市、區)公所成立防汛搶險隊(以下簡稱搶險隊)或併河川搶險隊組織搶險隊。

3.鄉(鎮、市、區)公所於防汛期間，應派員並宣導民眾協助巡查轄內排水，發現排水設施有破裂、損毀等情事，應即轉報權責單位修繕。

4.台南縣政府應於適當地點設置防汛搶險器材儲藏所。

5.台南縣政府應於每年防汛期前完成下列工作：

- 備妥防汛搶險所需之土石料或混凝土塊。
- 防汛搶險所需之各種器材應預為調查登記，俾搶險時收購。
- 預洽支援廠商配合調度。
- 轄區內之防汛搶險計畫及搶險人員之配置。

本計畫區排水兼具山區排水、都市排水、農地排水，因此，維護管理工作需相關主管單位相互配合。

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，一般性之維護管理措施有下列幾要點：

(1)主管單位須編列經常性之維護管理經費，並加強人力落實執行，每年洪氾期前應辦理排水渠道之疏峻工作，並於洪汛期間派人巡察排水路，遇有排水路受雜物阻塞時，應立即予以清除，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修復。

(2)應嚴禁佔用排水路公地及擅自在排水路上加蓋建造物等行徑。

(3)應嚴禁傾倒垃圾、廢棄物於排水路中，並在村里民大會加強宣導排水設施之重要性，俾能取得共識。

(4)排水沿線景觀綠化及環境營造部份如河濱綠地、社區公園、人工溼地等區域，應由相關單位編列預算，配合地方社團共同維護管理。

(四)環境經營管理

本計畫區在未來的管理維護上，需透過各界資源之整合及長期投入，方可落實，地方對於沿溪環境營造均具相當之熱忱，在本排水相關事務推動上，除了政府部門在護岸、排水設施及環境營造部份之進行外，長久的永續經營模式及對本區的期待仍需由當地的地方團體以合力組織方式，推動社區參與維護管理之相關事務。水岸發展管理方式：

1.建立排水路水量監測及預警系統

建議研究收集排水路歷年洪水排放量、颱風季節雨量、各季節雨量等資料，建立各排水之水量監測系統，以提供排水管理相關資訊，或提供洪水氾濫之預警功能(如設置水量排放警示系統、安全指示標誌等)。

2.建立水岸環境品質監測系統

為維排水路生態、水質及水岸環境之品質，建議建立相關指標進行長期之監測，並建議監測項目至少包括生態、水質、污水排放等。

3.建立水岸環境開發行為管制系統

建議管制項目至少包括開發總量管制、垃圾及廢棄土管制、環境敏感地區管理等。

4.建立設施查報系統

對於如設置於堤防預定線(用地範圍)內之安全性設施，建議每個月檢查一次；對於如設置於用地範圍外之遊憩區域及相關設施，建議每三個月檢查一次。

5.建立水岸環境設施維護系統

建議依實際需要，定期或不定期進行設施之保養或維護、河岸植栽之維護(含喬木或灌木之補植、換植、施肥、澆灌、除草、病蟲害防治等)、滯洪設施之維護等。

部分鄰近都會區方便民眾到此親近山水，對河岸景觀及生態應具有教育功能，依目前對地方的訪談，透過地方團體、企業認養、農村聚落重建規劃等單位負責本區之環境清潔及設施維護為較可行之方式。

11.2 配合措施

(一)都市計畫道路、公園、綠地之配合興建

本規劃擬利用作為維護道路之既有道路或都市計畫道路，以及擬結合開發的都市計畫綠地、公園等設施，建議配合本排水整治開發興建，以共同營造水路藍帶的優質環境。

(二)港尾溝溪地區的社區發展協會等相關社造組織應加以整合，與環境營造計畫相互配合，以創造排水環境永續願景為目標，對於未來環境營造計畫的推動具有關鍵性的作用。

(三)本計畫主要排水路改善後，其他雨水收集系統如雨水下水道、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。

(四)港尾溝溪排水系統排水路改善渠段內，許多橋樑樑底過低或通水斷面不足，建議應配合本計畫之實施同時改建，或由該公路主管單位於橋樑改建時參照本計畫辦理，重要橋樑則建議提高其保護標準。

(五)水質改善與污廢水處理

排水整治及環境營造計畫已為政府施政重點，為達此目標水質為重大因素之一，水質問題如不改善，將使環境營造難以落實。

港尾溝溪排水系統屬二仁溪流域整治之一環，環保署、水利署、工

業局、農委會(畜牧處、水保局)、營建署、台南市、台南縣及高雄縣政府等，刻正推動二仁溪污染整治工作，環保署 96 年度持續補助台南縣港尾溝溪水質改善工程調查規劃及細部設計計畫以改善港尾溝溪水質狀況，以期由嚴重污染降至中度污染，或中度污染降至輕度污染為規劃設計目標。排水污染改善計畫依下列幾點進行：1.水質監測計畫 2.加強港尾溝溪排水污染源的調查 3.減少污染源排入水 4.提高水體自淨能力 5.辦理教育宣導工作 6.縣、市政府之協調 7.加速污水下水道興建工作及 8.加強污染源輔導改善。

(六)滯洪池及疏洪道之維護管理

本計畫出口設置 10 公頃滯洪池、工業區旁 1.7 公頃滯洪池及高速公路橋上游設置疏洪道，日後清淤之維護管理費用，需由後續管理單位支應，建議管理單位應另籌經費辦理。

(七)都市計畫變更

都市計畫區內之土地使用分區，依排水堤防預定線完成後，配合修正以符實際，初步說明如下：

1.仁德文賢都市計畫區：都市計畫之河川區需配合修正。

2.仁德都市計畫區：不受影響。

3.歸仁都市計畫區：不受影響。

4.關廟都市計畫區：都市計畫區內由農業用地改為河川區。