

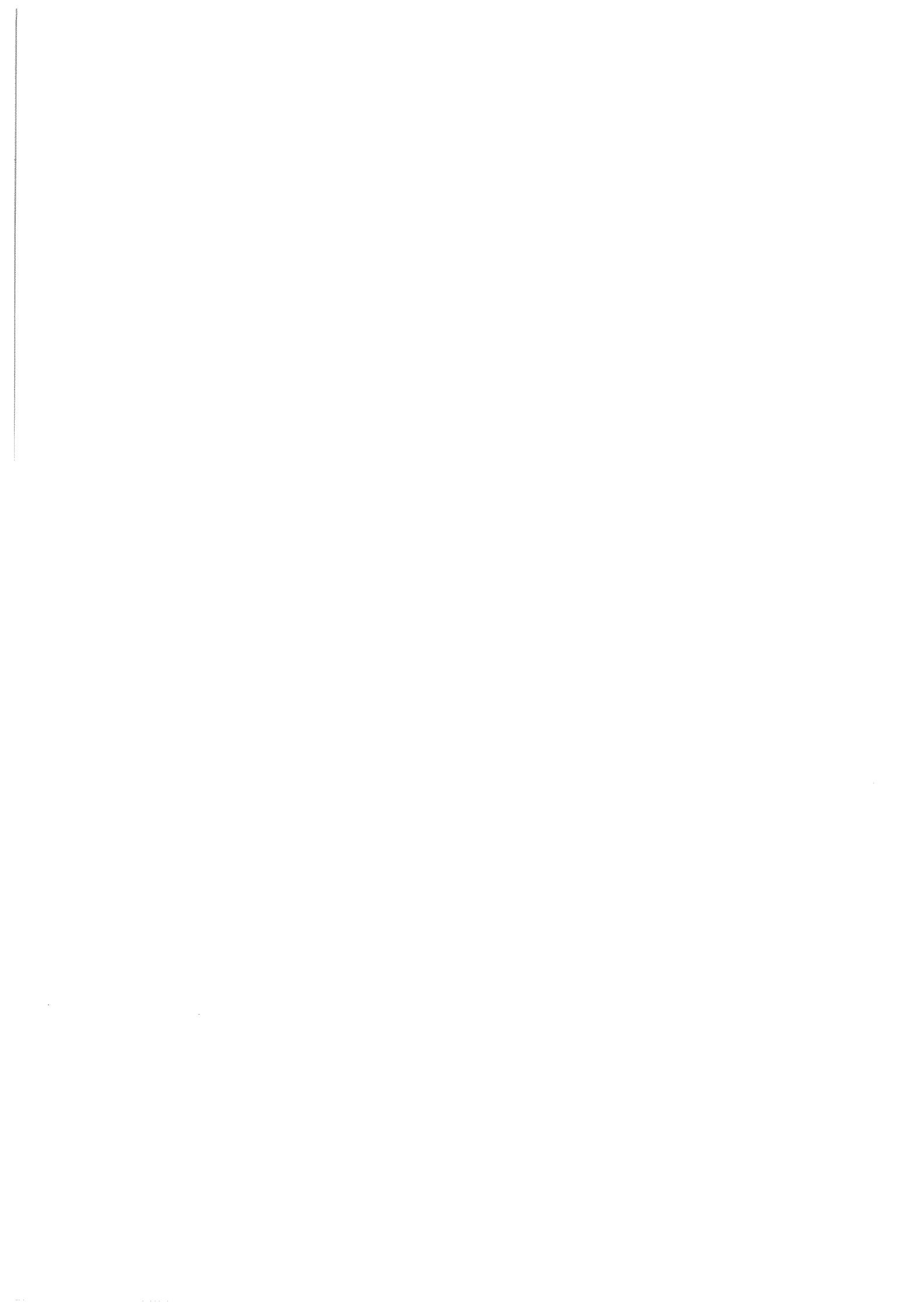
塔寮坑溪排水改善實施計畫及相關設施工程
(第一標)

「十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程」及
「攔砂壩兼滯洪池工程」

基本設計報告

主辦機關：臺北縣政府水利局
執行單位：中興工程顧問股份有限公司

中華民國九十七年十二月



塔寮坑溪排水改善實施計畫及相關設施工程(第一標)
「十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程」及
「攔砂壩兼滯洪池工程」
基本設計報告
目 錄

頁次

第 1 章	緒 論	1-1
1.1	前言	1-1
1.2	計畫目標	1-1
1.3	計畫工作範圍	1-2
1.4	計畫期程	1-3
第 2 章	基本背景資料	2-1
2.1	集水區概況	2-1
2.2	人文社經	2-4
2.3	地質	2-7
2.4	都市計畫	2-15
2.5	塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)	2-16
2.6	歷年淹水災害調查	2-21
第 3 章	初步踏勘及現況調查	3-1
3.1	現場勘查	3-1
3.2	現有排水設施調查資料	3-2
第 4 章	水文分析	4-1
4.1	水文測站	4-1
4.2	降雨分析	4-2
4.3	洪水量推估	4-5
4.4	水文分析成果檢討	4-8
第 5 章	水理分析	5-1

5.1	分洪工程說明.....	5-1
5.2	分洪隧道水理演算.....	5-2
5.3	分洪出口工齒坡結構尺寸需求計算	5-4
5.4	分洪堰水理計算.....	5-5
5.5	分洪入口階梯跌水結構尺寸需求計算	5-8
5.6	滯洪池水理計算.....	5-9
第 6 章	滯洪池基本設計.....	6-1
6.1	初步規劃設置滯洪池之地點.....	6-1
6.2	滯洪池工程佈置及設計.....	6-2
第 7 章	大地工程調查及評估.....	7-1
7.1	大地工程調查成果.....	7-1
7.2	工程地質綜合評估.....	7-30
7.3	工程設計參數評估.....	7-31
第 8 章	分洪工及出水工基本設計.....	8-1
8.1	分洪工子結構範圍界定及設計準則	8-1
8.2	基本設計說明	8-2
第 9 章	分洪隧道基本設計.....	9-1
9.1	工程佈置	9-1
9.2	鑽掘隧道洞口基本設計	9-3
9.3	豎井基本設計	9-10
9.4	橫坑基本設計	9-15
9.5	鑽掘隧道標準斷面基本設計	9-17
9.6	潛盾隧道標準斷面基本設計	9-19
9.7	隧道支撐基本設計	9-21
9.8	隧道特殊段基本設計	9-33
9.9	隧道施作工作面	9-36
9.10	隧道開挖工法評估.....	9-36

9.11	工期估算.....	9-39
第 10 章	採購策略及分標原則之研訂.....	10-1
10.1	採購策略.....	10-1
10.2	分標原則	10-16
第 11 章	施工計畫.....	11-1
11.1	施工準備.....	11-1
11.2	施工布置及內容	11-2
11.3	施工進度.....	11-3
11.4	施工機械.....	11-3
11.5	施工管理.....	11-3

附錄一 現勘照片

表 目 錄

頁次

表 1.4-1 第一部份期程	1-3
表 1.4-2 第二部份期程	1-3
表 1.4-3 第三部份期程	1-3
表 2.1-1 中央氣象局臺北氣象站之氣象資料統計表	2-3
表 2.2-1 塔寮坑溪排水集水區內之人口統計表	2-6
表 2.3-1 地下水位量測成果表	2-11
表 2.6-1 塔寮坑溪集水區近年來重大颱洪災害及淹水事件彙整表	2-23
表 3.2-1 塔寮坑溪主流光華橋下游現有跨河構造物調查表	3-3
表 3.2-2 塔寮坑溪主流光華橋上游現有跨河構造物調查表	3-4
表 3.2-3 塔寮坑溪兩岸排水孔位置調查成果表	3-5
表 3.2-4 哑口坑溪現有跨河構造物調查表	3-10
表 3.2-5 十八份坑溪現有跨河構造物調查表	3-11
表 3.2-6 潭底溝現有跨河構造物調查表	3-12
表 3.2-7 西盛溝現有跨河構造物調查表	3-13
表 4.1-1 塔寮坑溪排水流域及鄰近雨量站概況表	4-1
表 4.2-2 塔寮坑溪排水流域暴雨頻率分析成果表	4-4
表 4.3-1 各控制點地形因子及集流時間一覽表	4-6
表 4.3-2 淡水河流域平均無因次歷線表	4-7
表 4.3-3 塔寮坑溪排水各控制點地文特性與稽延時間計算成果表	4-8
表 4.4-1 民國 88 年塔寮坑溪排水流域暴雨頻率分析成果表	4-9
表 4.4-2 塔寮坑溪排水洪峰流量推算一覽表(1 日暴雨)	4-11
表 4.4-3 塔寮坑溪排水洪峰流量推算一覽表(2 日暴雨)	4-12
表 7.1-1 透水試驗成果	7-9
表 7.1-2 水位量測成果表	7-9
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(1/13)	7-10
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(2/13)	7-11
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(3/13)	7-12

表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(4/13).....	7-13
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(5/13).....	7-14
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(6/13).....	7-15
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(7/13).....	7-16
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(8/13).....	7-17
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(9/13).....	7-18
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(10/13).....	7-19
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(11/13).....	7-20
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(12/13).....	7-21
表 7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(13/13).....	7-22
表 7.1-4 土壤直剪試驗成果表	7-23
表 7.1-5 土壤三軸試驗成果表	7-23
表 7.1-6 土壤壓密試驗成果表	7-24
表 7.1-7 土壤無圍壓縮試驗成果表	7-24
表 7.1-8 岩石一般物性試驗.....	7-25
表 7.1-9 岩石單壓強度試驗成果表	7-25
表 7.1-10 波速與岩盤分類表	7-26
表 7.3-1 計畫區相關案例之岩體力學參數.....	7-32
表 7.3-2 各類岩體力學參數.....	7-32
表 9.1-1 分洪隧道工程佈置表	9-1
表 9.7-1 PCCR 岩體分級標準表 (D 岩類)	9-25
表 9.7-2 一般隧道支撐構件所具功能	9-26
表 9.7-3 鋼纖維噴凝土與鋼線網噴凝土之比較	9-27
表 9.7-4 D 岩類隧道標準支撐建議表 (隧道跨度 $\leq 12m$)	9-28
表 9.7-5 一號及二號鑽掘隧道開挖支撐系統建議表	9-29
表 9.10-1 標準開挖方式之分類與特性表	9-37
表 9.11-1 施工進度預估表	9-40
表 10.1-1 統包優點分析表 (1/2)	10-3

表 10.1-1 統包優點分析表 (2/2)	10-4
表 10.1-2 統包缺點分析表	10-5
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (1/9)	10-6
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (2/9)	10-7
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (3/9)	10-8
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (4/9)	10-9
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (5/9)	10-10
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (6/9)	10-11
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (7/9)	10-12
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (8/9)	10-13
表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (9/9)	10-14

圖 目 錄

	頁次
圖 2.1-1 塔寮坑溪水系圖	2-1
圖 2.1-2 塔寮坑溪集水區附近之交通路線.....	2-5
圖 2.3-1 區域地質圖	2-11
圖 2.3-2 哑口坑溪與十八份坑溪土石流潛感與崩塌地分佈.....	2-12
圖 2.4-1 塔寮坑溪排水集水區域土地利用情形	2-15
圖 2.6-1 塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)之工程位置圖	2-18
圖 2.6-2 塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)之流量分配圖	2-19
圖 2.6-1 塔寮坑溪集水區經常淹水區域.....	2-25
圖 2.6-2 賀伯颱風新莊地區雨量分佈	2-25
圖 2.6-3 瑞伯颱風新莊地區雨量分佈	2-26
圖 2.6-4 納莉颱風新莊地區雨量分佈	2-26
圖 2.6-5 艾莉颱風新莊地區雨量分佈	2-27
圖 2.6-6 民國 93 年艾利颱風新莊地區淹水範圍圖	2-27
圖 2.6-7 911 水災暨海馬颱風新莊地區雨量分佈	2-28
圖 2.6-8 柯羅莎颱風新莊地區雨量分佈	2-28

圖 4.2-1 塔寮坑溪排水流域採用雨量站及其控制權度.....	4-2
圖 4.2-2 塔寮坑溪排水月平均雨量分配圖.....	4-3
圖 4.2-3 塔寮坑排水流域 24 小時暴雨時間分配型態.....	4-4
圖 4.2-4 塔寮坑排水流域 48 小時暴雨時間分配型態.....	4-5
圖 4.4-1 塔寮坑溪排水 10 年重現期距計畫流量分配圖.....	4-13
圖 5.1-1 塔寮坑溪分洪工程平面配置示意圖	5-1
圖 5.4-1 分洪工配置示意圖.....	5-6
圖 6.1-1 特二號道路旁之公 11 號土地位置圖	6-1
圖 7.1-1 層析成像與折射微震位置圖	7-27
圖 7.1-2 層析成像剖面速度圖	7-28
圖 7.1-3 折射微震 S 波速度剖面解釋圖	7-29
圖 9.1-1 分洪隧道工程佈置圖	9-2
圖 9.2-1 一號鑽掘隧道北洞口平面圖	9-6
圖 9.2-2 一號鑽掘隧道北洞口剖面圖	9-6
圖 9.2-3 一號鑽掘隧道南洞口平面圖	9-7
圖 9.2-4 一號鑽掘隧道南洞口剖面圖	9-7
圖 9.2-5 二號鑽掘隧道北洞口平面圖	9-8
圖 9.2-6 二號鑽掘隧道北洞口剖面圖	9-8
圖 9.2-7 隧道管幕開挖工法 3D 示意圖	9-9
圖 9.3-1 一號豎井剖面圖	9-12
圖 9.3-2 二號豎井平面佈置圖	9-13
圖 9.3-3 三號豎井平面佈置圖	9-13
圖 9.3-4 四號豎井平面佈置圖	9-14
圖 9.4-1 施工橫坑縱剖面圖	9-15
圖 9.4-2 施工橫坑標準斷面圖	9-16
圖 9.5-1 鑽掘隧道標準斷面圖	9-18
圖 9.7-1 噴凝土搭配鋼線網施作	9-30
圖 9.7-2 各種外型之鋼纖維	9-30

圖 9.7-3 組立 H 型鋼支保	9-30
圖 9.7-4 桁型鋼支保	9-31
圖 9.7-5 氣泡鑽孔工法設備	9-31
圖 9.7-6 SN 岩栓示意圖	9-32
圖 9.7-7 鑽掘隧道開挖支撐系統示意圖	9-32
圖 9.8-1 潛盾隧道穿越新莊捷運地盤改良平面圖	9-34
圖 9.8-2 潛盾隧道穿越新莊捷運地盤改良 A-A 剖面圖	9-35
圖 9.8-3 潛盾隧道穿越新莊捷運地盤改良 B-B 剖面圖	9-35
圖 9.10-1 隧道鑽炸工法施工	9-38
圖 9.10-2 隧道機械開挖施工	9-38
圖 9.10-3 台階式開挖	9-38
圖 9.10-4 側導坑先進開挖	9-38
圖 9.10-5 底設導坑先進開挖	9-39
圖 10-1 工程佈置圖	10-15
圖 10.2-1 二分標案工程分標圖	10-19
圖 10.2-2 四分標案工程分標圖	10-20

第1章 緒論

1.1 前言

塔寮坑溪集水區位於臺北盆地西南邊緣，主幹線全長約 11.6 公里，另有啞口坑溪、十八份坑溪、潭底溝及西盛溝等四條主要支流，行政區域分屬桃園縣及臺北縣。其中上游區域屬桃園縣龜山鄉、中下游區域屬臺北縣，於臺北縣部份主要流域範圍為新莊市，其次為樹林市。集水區上游山坡地之標高約介於 10~200 公尺，屬高地排水區，面積約佔全流域之 60%，近年來大幅開發，地表逕流增加，且砂石場洗砂問題，更導致中下游水路淤積，影響通水能力；下游流經高度開發之都市計畫區，其地面標高約介 5~10 公尺，屬低地排水區，流路兩岸建物密集，部分斷面狹小，造成排水瓶頸，且排水出口易受大漢溪外水頂托，汛期暴雨排除更加不易。

目前塔寮坑溪水道出口雖設有自動防水閘門及塔寮坑抽水站（抽水容量 80cms），但並無法滿足本流域 10 年重現期降雨洪峰流量(280 cms)之保護標準，以致本流域歷年水患未能明顯消滅。復社會愈驅進步，都市化的結果，使得本區居民洪災損失益復擴大，在歷次水患地方檢討會中，已強烈表達無法忍受之地步。有鑑地方民眾對排水改善建設之殷切願望，行政院於 94 年 7 月 7 日核定「塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)」研定之改善方案與工程計畫，積極進行整體考量塔寮坑溪 10 年重現期洪水保護標準所應儘速執行之工程，以期達到增進人民福利之目的。

1.2 計畫目標

本計畫主要依據民國八十八年十月經濟部水利署水利規劃試驗所規劃研擬之「台北縣塔寮坑溪排水能力檢討及改善規劃報告」，並參酌地方需求及排水建設，重新彙整塔寮坑溪原先之初期防洪目標為十年保護頻率待執行工程，並於 94 年 7 月 7 日行政院核定「塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)」計畫，整治策略為高地排水採用分洪及坡地保育等方式處理，低地排水則採用抽水站抽排、支流排水改善，堤後引水幹線工程及主河道整治工程及其他配合措施，以達到減輕水患之目的。「十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程」及「攔砂壩兼滯洪池工程」為核定之「塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)」改善方案與工程計畫之 18 項工程計畫中之兩項。

「十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程」原核定計畫之構想，係先將十八份坑溪部分洪水分流至啞口坑溪，再匯納啞口坑溪洪水，合計約 70cms，利用高地地勢，以分洪水道穿越塔寮坑溪，利用既有後村圳下方，再利用俊英街轉大安路下方，穿越新樹路、環河路後至大漢溪，經可行性評估分析十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程總長計約 5.0 公里。

「攔砂壩兼滯洪池工程」係於十八份坑溪及啞口坑溪上游適當地點設置攔砂壩，須與「十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程」一併施作。本計畫目標係將該兩項執行至規劃設計階段，藉以規劃已達分洪路線及施工方法之優選，以利於後續計畫施工，達到治理計畫之目的。

1.3 計畫工作範圍

基於對「塔寮坑溪排水改善實施計畫及相關設施工程(第一標)」之認知及「委託技術服務招標文件」之說明，本計畫之工作範圍及項目，至少包括如下範圍及項目：

一、本工程初步研擬之工項，內容如下：

- (一) 塔寮坑溪堤岸加高、防汛道路及堤後引水幹線工程。
- (二) 橋梁缺口封閉工程。
- (三) 潭底溝上游分流工程。
- (四) 攏砂壩兼滯洪池工程。
- (五) 十八份坑溪及啞口坑溪坡地保育工程。
- (六) 十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程。

二、提供本工程之規劃內容

三、測量、地質調查、交通量調查、土壤調查與試驗等計劃書編擬。

四、提供本工程之基本設計內容

五、提供本工程之細部設計

六、協辦招標及決標

七、監造作業

1.4 計畫期程

依據契約書第八條（附表）之規定及 94.12.26 協調會議記錄，配合工作內容之相關性，工作進度分為三部分同時進行。第一部份為「潭底溝上游分流工程」，計畫期程如表 1.4-1；第二部份包含「攔砂壩兼滯洪池工程」及「十八份坑溪及啞口坑溪坡地保育工程」，期程如表 1.4-2；以及第三部份包含「全案計畫水系的整體排水改善規劃檢討(包含塔寮坑溪分洪工程評估及規劃)」與「塔寮坑溪堤岸加高」與「防汛道路及堤後引水幹線工程與橋梁缺口封閉工程」及「十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程」，期程如表 1.4-3。

表1.4-1 第一部份期程

項次	勞務服務範圍	辦理期程		
		規劃(日) 自甲方通 知日起	基本設計(日) 自甲方核定規 劃內容日起	細部設計(日) 自甲方核定基本設 計內容日起
1	潭底溝上游分流工程	30	60	30

表1.4-2 第二部份期程

項次	勞務服務範圍	辦理期程		
		規劃(日) 自甲方通 知日起	基本設計(日) 自甲方核定規 劃內容日起	細部設計(日) 自甲方核定基本設 計內容日起
1	攔砂壩兼滯洪池工程	60	60	60
2	十八份坑溪及啞口坑溪坡地保育 工程	60	60	60

表1.4-3 第三部份期程

項次	勞務服務範圍	辦理期程		
		規劃(日) 自甲方通 知日起	基本設計(日) 自甲方核定規 劃內容日起	細部設計(日) 自甲方核定基本設 計內容日起
1	全案計畫水系的整體排水改善規 劃檢討(包含塔寮坑溪分洪工程 評估及規劃)	120	—	—
2	塔寮坑溪堤岸加高、防汛道路及 堤後引水幹線工程	120	90	90
3	橋梁缺口封閉工程	120	90	90
4	十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程	120	60	60

第2章 基本背景資料

2.1 集水區概況

一、地理位置

塔寮坑溪排水集水區位於台灣北部大漢溪集水區內，地處台北盆地西南邊，為大漢溪支流，溪流發源於龍壽村南端，排水流經行政區域含跨臺北縣新莊市、樹林市及桃園縣龜山鄉等，集水區域面積約 29.37 平方公里，全長約 12.25 公里，幹流中、下游河道長度約 5.8 公里，幾乎完全渠化；而光華橋以上河道則蜿蜒於谷底低地。另有啞口坑溪、十八份坑溪、潭底溝及西盛溝等四條主要支流。其中上游區域屬桃園縣龜山鄉、中下游區域屬臺北縣新莊市、樹林市，流域地形水系概況如圖 2.1-1 所示。

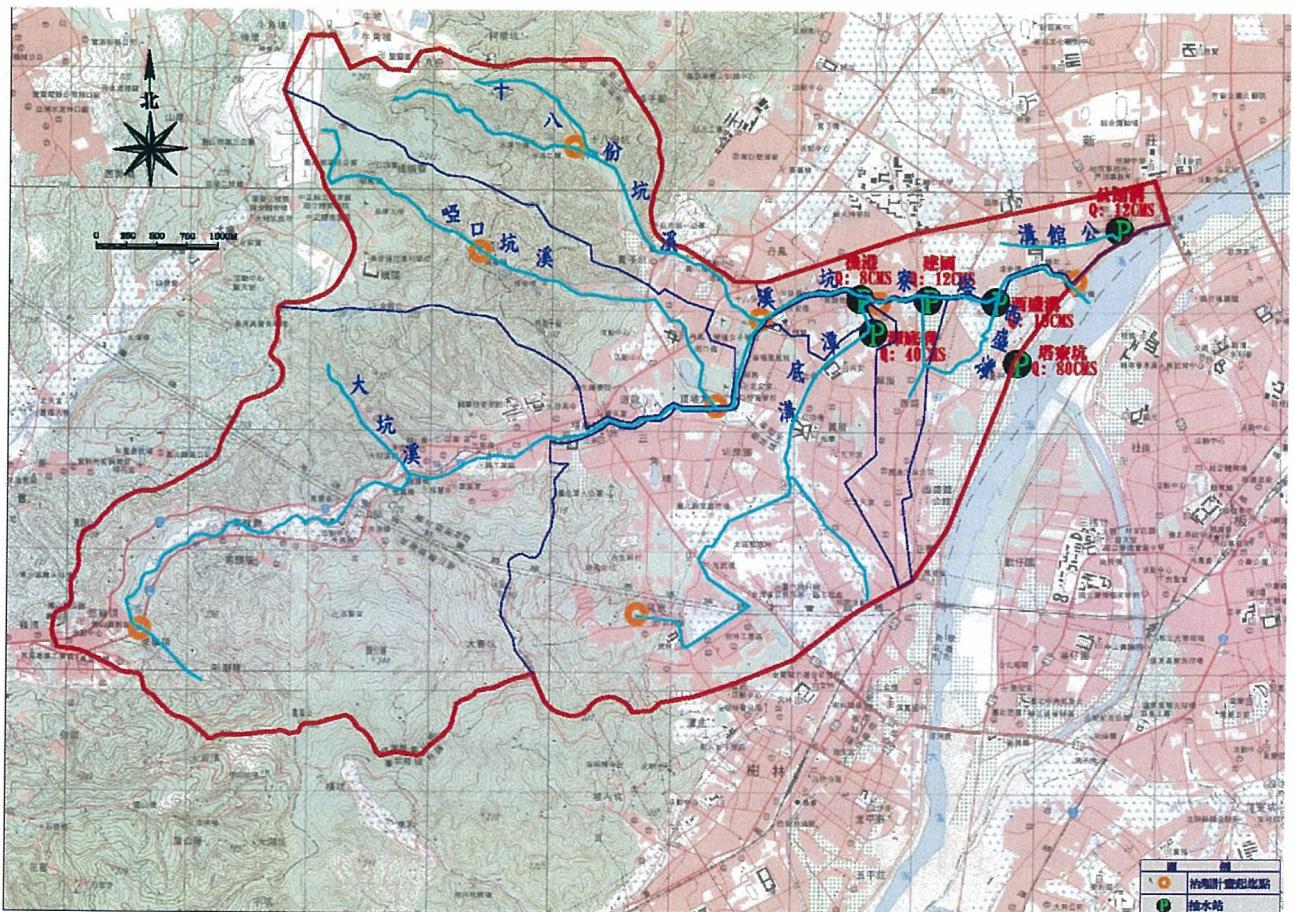


圖2.1-1 塔寮坑溪水系圖

(一) 主流概況

塔寮坑溪排水溪流發源於龍壽村南端，排水流經行政區域含跨臺北縣新莊市、樹林市及桃園縣龜山鄉等，集水區域面積約 29.37 平方公里，全長約 12.25 公里，幹流中、下游河道長度約 5.8 公里，幾乎完全渠化。塔寮坑溪集水區主、支流上游山坡地之標高約介於 10~200 公尺，屬高地排水區，面積約佔全流域之 60%，近年來大幅開發，地表逕流增加，且主流上游砂石場洗砂問題，更導致中下游水路淤積，影響通水能力；至於其主流下游流經高度開發之都市計畫區，其地面標高約介 5~10 公尺，屬低地排水區，流路兩岸建物密集，部分排水斷面狹小，造成排水瓶頸，且排水出口低於大漢溪 10 年重現期之洪水位 E.L.7.01 公尺，故易受大漢溪外水頂托，汛期暴雨排除更加不易。本集水區除林口台地外，大都為大漢溪沖積扇平原區，地形地勢由西北往東傾斜。

(二) 支流概況

塔寮坑溪排水之四條主要支流分別為西盛溝、潭底溝、啞口坑溪及十八份坑溪。西盛溝流長約 2.8 公里，位於新莊市，其水路範圍目前已劃設為塭子圳重劃區內，現況周邊有少部分農作，小型工廠林立。沿途收納周邊產業廢水，水質條件差，水路設施大部分為土渠，僅塔寮坑溪匯流處局部渠化。支流潭底溝流長約 5.95km 公里，上游位於樹林市工業區，其水路於新莊市光華國小附近進入新莊市區，其水路已全部幾近渠化。潭底溝周邊區域土地為都市計畫區之住商混合區，但其上游則為樹林工業區，其水路收納周邊產業廢水，故水質條件差。西盛溝與潭底溝兩排水集水分區皆為低窪地區，內水排除不易，復受塔寮坑溪外水頂托影響，淹水潛勢高。十八份坑溪流長約 4.95 公里，上游發源於為桃園縣龜山鄉，中下游排水區域幾乎皆位於新莊市丹鳳里轄區內，目前排水路兩岸大多為非都市計畫地區，其上游林相貌密、礫石邊坡較不穩定。啞口坑溪流長約 5.35 公里，上游發源於為桃園縣龜山鄉，中下游位於新莊市雙鳳里。十八份坑溪與啞口坑溪之中下游已大多渠化、其中部分河段設置攔砂設施。上游裸露邊坡侵蝕崩落，易造成土砂災害，土石流潛勢高；中下游有零星產業廢水排入，影響水路水質。

二、氣候

本工程地處林口臺地東側，呈南北帶狀，氣候屬亞熱帶。本區距離最近之氣象站為中央氣象局臺北氣象站，經統計該站民國 69 年至民國 92 年之氣

象資料，受東亞季候風系即東北季風與西南季風及颱風的影響，除颱風外，年平均風速約 2.8 秒公尺；夏秋多雨，冬春乾旱，年平均降水量約 2,338.7 公釐；年平均氣溫約 22.9°C，以七月份之平均氣溫最高，約 29.5°C，一、二月份之平均氣溫最低，約 16.0°C，高低溫差約 13.5°C；相對濕度則變化不大，年平均相對濕度約 77.2%；全年平均蒸發量約 1,036.8 公釐，以七月份之蒸發量最高，二月份最低。

三、降雨日數及颱風

為利工期之估計，參考經濟部水利署預估淡水河系每日降雨量超過 5mm 之日數及統計中央氣象局西元 1897~2005 年間颱風平均各月侵台次數（平均每年 3.65 次），列示如表 2.1-1，單月平均降雨以六至九月較高，單月平均降雨日數則介於 5 至 8 日，以七月降雨日數 5 日最低，可知降雨集中於夏季，且發生豪雨機率較高。

表2.1-1 中央氣象局臺北氣象站之氣象資料統計表

項目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
降雨日 (日)	7	8	7	6	7	7	5	6	7	7	7	7
平均雨量 (mm)	87.5	174.3	180.3	180.8	239.2	303.9	260.8	278.4	350.9	138.3	79.9	64.6
颱風平均 侵台次數	0	0	0	0.02	0.13	0.27	0.90	1.09	0.83	0.32	0.08	0.01

四、地下水位

依據水利署於臺北縣樹林鎮川安里(後村圳邊)普通地下水位站「樹林」民國 82 年至民國 92 年之歷年資料顯示，其歷年平均地下水位為 -2.26m、歷年最高地下水位為 1.00m、歷年最低地下水位為 -9.59m。

五、水質

計畫範圍內之工業區林立並有眾多工廠散佈於流域內，於塔寮坑溪主流由下游至上游計有丹鳳工業區、新加坡工業區、三興工業區、龍壽工業區、嶺頂工業區等，於潭底溝附近有樹林木器工業區、正豐工業區。由於塔寮坑溪集水區之鄉鎮市並無污水下水道之建設，且沿岸砂石場及工廠眾多，導致家庭廢水、工業廢水及畜牧廢水都直接排入塔寮坑溪集水區內之河道，整體而言塔寮坑溪之水質並不良好。



民國 94 年水利署第十河川局「塔寮坑溪區域排水整治及環境營造計畫」曾對塔寮坑溪之水質做過 2 季之檢測，依河川污染指標(RPI)可知，除新莊水源地水質曾有未受(稍受)污染之紀錄外，台北縣境內之塔寮坑溪水質大都為嚴重污染，污染源大都來自附近工廠之排放水、龜山鄉之砂石場或磚窯場之排放水。

六、交通

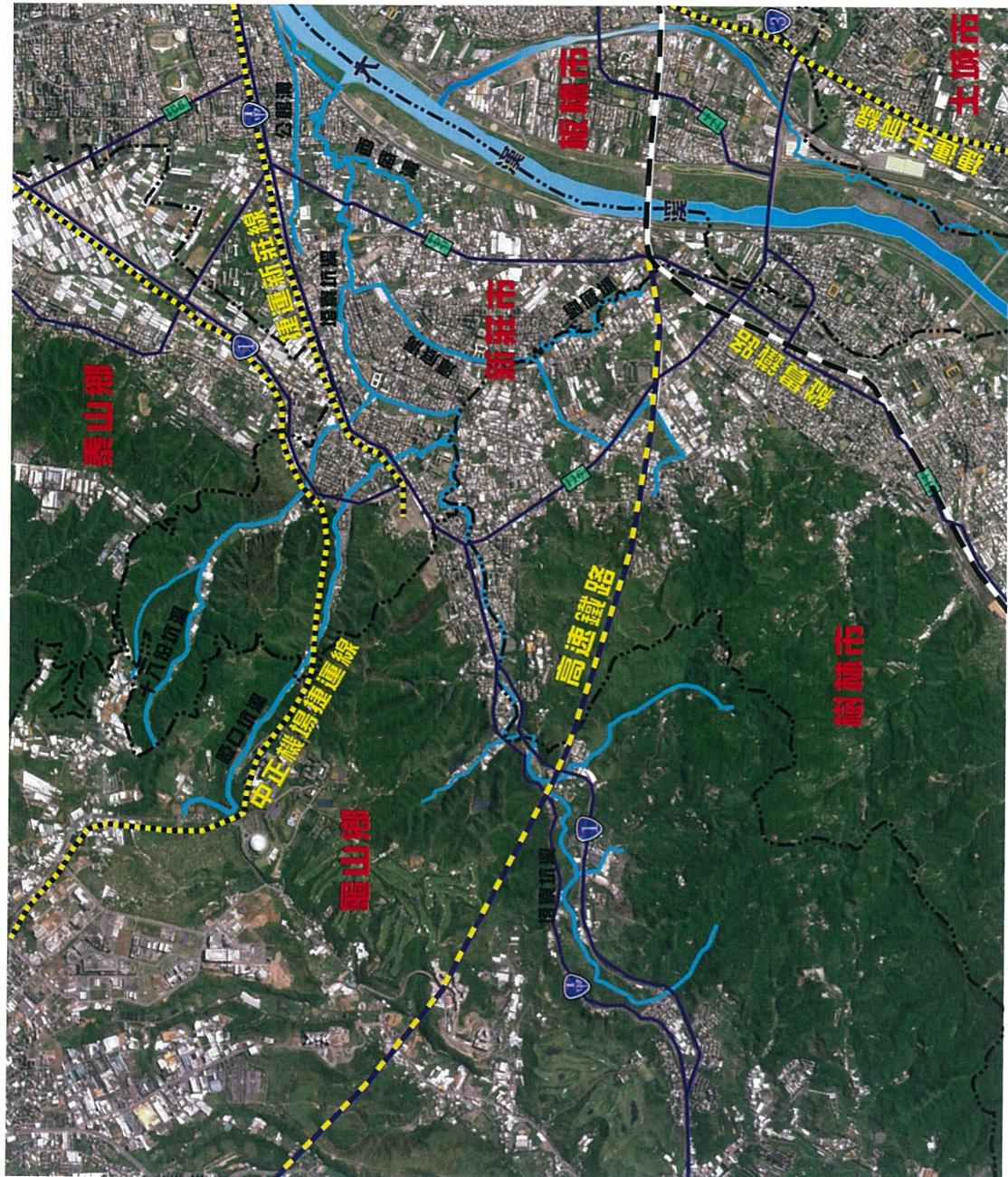
本計畫流域附近之交通路線如圖 2.1-2 所示。計畫區主要交通幹道如省道台 1 線、省道台 1 甲線及縱貫鐵路，鄉鎮市間之聯絡道路如縣道 106、縣道 106 甲、縣道 107、縣道 116 等，且往北經五股可上中山高速公路、往南可由土城上北二高。規劃興建之特二號道路將連接「北二高」土城交流道及「中山高」之五股交流道，將來亦可疏解新莊市內之交通情況。而施工中之新莊捷運線於計畫範圍附近將設新莊站、輔大站、丹鳳站、迴龍站等 4 個捷運車站，預計民國 98 年完工後可帶動區域性之發展、並節省民眾通車時間。而「中正國際機場聯外捷運系統建設計畫」亦規劃於啞口坑溪之上、下游設體育園區站及丹鳳站。

2.2 人文社經

一、歷史文化

新莊市位於臺北盆地西邊，整個地勢由南向北逐漸緩降。東邊隔著大漢溪和板橋市相鄰；西接泰山鄉；南沿樹林市往桃園；本地最早稱為武嶺灣社，因為住著平埔族武嶺灣社的住民而得名。清朝乾隆時期，這裡稱為興直堡新莊街。新莊得名由來，即「新興的街莊」之意，因淡水河帶來的河港之利，是台灣北部開發最早的地區之一。在乾隆嘉慶年間，舟船悉攘、商賈聚集，曾盛極一時，擁有「千帆林立新莊港，市肆聚千家燈火」美譽，有「一府、二鹿、三新莊」之美稱。稱它為「街」，是因為新莊正好位於新莊平原上，人煙稠密的市街中心。日治時期大正九年，隸屬臺北州新莊郡，稱為新莊街。光復後民國三十五年，屬於臺北縣新莊區，稱為新莊鎮。民國六十九年，屬於臺北縣，並升格為新莊市。

圖2.1.2 塔寮坑溪集水區附近之交通路線



樹林舊名風櫃店，因當初先民開發本鎮時有很多打鐵店的風櫃，因而得名。清乾隆年間，河水氾濫，盡成澤國，沿岸高埠，種植林木，以防土地流失，遂有樹林之名。本市原是龜崙山胞所居住的區域，至鄭成功來台之後才逐漸開發。樹林這一帶以前是大漢溪氾濫的沼澤地，由於樹林叢生，所以命名為「樹林」。另有一種說法是，在乾隆年間，來此開墾的漢人為了保護水圳的堤岸，種了許多林木在堤岸上，後來便稱此地為「樹林」。

二、人口數量與結構

新莊市截至 95 年 5 月之最新資料總人口數為 390,382 人，土地面積約 19.74 平方公里，人口密度每平方公里有 19,776 人。樹林市截至 95 年 5 月之最新資料總人口數為 160,849 人，土地面積約 33.13 平方公里，人口密度每平方公里有 4,855 人。龜山鄉截至民國 95 年 5 月底為止統計，設籍人口數為 126,128 人，土地面積約 69.86 平方公里，人口密度每平方公里有 1,805 人。其中塔寮坑溪排水集水區之人口統計如表 2.1-2 所示，合計居住於塔寮坑溪排水之人口數約為 24 萬人，人口密度每平方公里有 8,170 人。

表2.2-1 塔寮坑溪排水集水區內之人口統計表

1.新莊市之塔寮坑溪排水集水區內人口統計									
文衡里	2495	建安里	6686	光華里	6822	富民里	4115	龍鳳里	6611
全安里	4717	西盛里	6414	光和里	3006	富國里	2830	雙鳳里	7516
泰豐里	2821	建福里	2788	光正里	4330	萬安里	3590	祥鳳里	2552
海山里	6382	後德里	3296	光明里	4681	四維里	5284	合鳳里	5030
豐年里	4456	後港里	7578	民有里	4118	南港里	5615	丹鳳里	7665
國泰里	2028	民全里	3603	民安里	5642	裕民里	7247		
瓊林里	6391	民本里	3432	八德里	3412	龍安里	2710		
福營里	2519	光榮里	4575	成德里	5507	龍福里	2358		
新莊市之塔寮坑溪排水集水區內人口數小計為 170,822									
2.樹林市之塔寮坑溪排水集水區內人口統計									
三多里	4289	三龍里	2223	圳生里	1908	金寮里	4325	光興里	4197
三福里	4741	圳民里	2915	圳安里	3817	獮寮里	5207	潭底里	4992
三興里	5319								
樹林市之塔寮坑溪排水集水區內人口數小計為 43,933									
3.龜山鄉之塔寮坑溪排水集水區內人口統計									
龍壽村	2180	嶺頂村	4560	迴龍村	6241	新嶺村	4459	龍華村	3785
龜山鄉之塔寮坑溪排水集水區內人口數小計為 25,429									
塔寮坑溪排水集水區內人口數總計為 240,184									

三、相關產業

新莊在清時曾是農業重鎮，乾隆年間更是商況鼎盛的北台灣政經中心，後來臺北湖的消失及河運的衰落使新莊仍走回以農為主的生產方式。新莊早年從事農業人口佔各行業之冠，隨著戰後政府刻意培植臺北縣內的製造業，新莊也在政策下發展了以內需型為主的民生輕工業，從事第二級產業的製造業者比例開始增加；七〇年新莊的工廠數更高居臺北縣的首位。近幾年來，商業從業人口及服務業從業人口有漸增的趨勢，新莊大型產業在大環境影響下也紛紛出走或關廠，原廠址多尋求變更為商業區或住宅區。新莊大型工業機能成平緩衰退，而住宅工業複合機能則呈快速成長，帶動了新莊商業及服務業等第三級產業的成長，未來新莊會走向以商業、消費、辦公、居住、高產值生產為主的都市。

樹林市屬於大臺北都會區的衛星城鎮，從前政府為促進經濟發展，增加就業機會，提出改善投資環境與吸引國外資金發展工業等政策，提供大量就業機會，吸引大量外來人口，使得樹林市工業活動快速發展。在工業化的過程中，因鄰近的土城市與五股鄉之開發已趨於飽和，所以樹林成為新興的工業重鎮，故產業以二級產業為主，一級與三級產業較不發達。樹林地區開發最早，以商業及住宅區為主；山佳地區與三多裏地區以工業區為最多；屬非都市土地之柑園地區則因受地理環境影響，至今仍保持農業社會型態，居民多務農，以生產稻米，蔬菜為主。

2.3 地質

一、岩性分佈

本計畫沿線主要分佈之地層由老而新分別說明如下(區域地質圖如圖2.3-1所示)：

(1) 桂竹林層(Kc)

為本區最老之地層，因逆斷層上推露出地表，依岩性不同，可以分為上、下二段，下段主要岩層為淡灰色厚層泥質砂岩，間夾薄層頁岩，砂岩中之泥質部分常含有大量的有孔蟲及貝類化石；本段中夾有凸鏡狀的粗粒白砂岩為其主要特徵。上段主要由淡青灰色疏鬆厚層泥質砂岩、灰色或淡灰色粉砂岩以及灰色頁岩互層所組成。本層存在於中山路附近，為亞口坑溪及十八份坑溪出山口之卵礫石沖積扇所覆蓋。

(2) 林口層(Lk)

構成林口台地的最主要地層，主要由礫石組成，礫石小者約數公分，大者可達數十公分以上，礫石間之膠結物以砂質為主，膠結頗為疏鬆，容易滲水，若無植被覆蓋，則易受雨水沖刷而產生淺層崩塌及沖蝕溝現象。在礫石上方一般會覆蓋十數公分至 1 公尺左右之黃棕色粉土質砂，至台地頂端，礫石上方則被紅土層(It)所覆蓋，厚度大致在 5~10 公尺左右，十八份坑溪分洪隧道、二個渠首工及啞口坑溪部分分洪隧道將位於此層中。

(3) 沖積層(Qa)

除了在啞口坑溪及十八份坑溪出山口地層為卵礫石沖積扇外，路線下游屬典型台北盆地沖積層，主要有新莊層、景美層及松山層，景美層位於松山層之下、新莊層之上，厚度最大可達 140 公尺左右，主要由卵礫石層所組成，為良好之承載層。松山層為盆地沉積之最上層，厚度約 40~90m 不等，受冰河時期海平面升降影響，而使得沉積物之組成有所差異，一般可再細分為六個次層，其中 I、III、V 次層主要為粉土質細砂所組成，II、IV、VI 次層則主要由粉土質粘土或粘土質粉土所構成。在本路線下游，在接近大漢溪時，因受大漢溪沖積材料影響，在地表下 5~13m 間常存在沖積卵礫石層。

二、地質構造

本計劃工區位置位於台北盆地西南側邊緣，台北盆地為構造盆地，係由台灣西北部麓山帶內數條逆衝及正斷層間之地塊陷落所造成。盆地西側外緣之數條斷層包括西北側之新莊斷層、山腳斷層、金山斷層、崁腳斷層，大致呈東北或東北東走向，以高角度向西南傾斜(如圖 2.3-1)分述如下：

(1) 崁腳斷層：

本斷層為非活動斷層，走向約呈北 60 度東，自東北部海岸萬里附近開始向西南延伸，進入台北盆地後，被厚達 500 公尺以上之第四紀沖積層所覆蓋，而在斷層西南端新莊附近與金山斷層會合，本斷層應屬盆地基盤之斷層，並未切穿盆地第四紀沉積物，對本計畫路線無影響。

(2) 金山斷層：

本斷層屬存疑性斷層，為台北盆地西北部的主要逆斷層構造之一，斷層走向約呈北 20 度東，由金山向西南延伸進入台北盆地後，被厚達 500 公尺以上之第四紀沖積層所覆蓋，而在斷層西南端新莊附近有崁腳斷層與之會合，南段被山腳斷層所剪切，最後與新莊斷層會合。因本斷層與新莊斷層之

間有一形成較晚的山腳正斷層(解壓作用)存在，可推論本斷層應已失去活動機制(推擠作用)，應非活動斷層。

(3) 山腳斷層：

為一正斷層，與台北盆地陷落成盆地有直接關係，依中央地質調查所 89 年十月之臺灣活動斷層概論第二版，目前歸為第二類活動斷層。位於台北盆地西北緣延展的「山腳斷層」，大約在 40~70 萬年前開始活動，陷落形成了台北盆地，最近一次活動，可能距今有 11,000 年之久。早期的調查研究資料告訴我們，斷層位置沿著關渡、五股、泰山至樹林一帶分佈，但是經濟部中央地質調查所近幾年的調查結果，發現山腳斷層可以穿過大屯火山，延伸至東北方的金山地區；本斷層位於台北盆地西緣，斷層走向約呈北 20 度東。山腳斷層過去有諸多重大工程通過，在工址北側有中正機場捷運穿過，其位置及陷落狀況已調查，其斷層界面離地表很近約 20 公尺左右；在工址南側高鐵亦已調查，但斷層頂端離地表則在 70 公尺左右。由地調所之鑽探資料顯示，斷層兩側的地層落差達到 700 公尺左右，並且推斷山腳斷層劇烈活動的時期可能距今一萬年以前，且應屬於高活動度的斷層，但在最近一萬年或稍短時間內斷層活動幾已停止（林朝宗，2001），惟對於山腳斷層最後一次的活動時間看法相當分歧，可能在 1 萬年前就已停止活動，也可能在數千年內尚有活動，也有可能三百多年前是最近一次活動，但因山腳斷層曾在 10 萬年內發生過錯動，因此被歸類為第 II 類活動斷層。

(4) 新莊斷層：

本區域地質構造發生於上新更新世或更新世早中期造山運動，先形成山子腳背斜，再於斜西北翼斷裂形成新莊斷層，為臺灣北部造山運動形成一系列覆瓦狀逆斷層最北之一條。在新莊斷層形成後，於林口卵礫石層沉積末期，在台北盆地西北緣大約沿新莊斷層處發生正移之山腳斷層，斷層側相對下降約 500 公尺以上，形成陷落之台北盆地地形，同時亦形成林口台地。新莊斷層走向約呈北 20 度東，斷層活動將中新世晚期的地層推置於上新世乃至更新世的大南灣層及林口層之上，在林口台地邊緣樹林、新莊一帶山腳仍可見中新世晚期桂竹林層岩盤之露頭。因本斷層與金山斷層之間有一形成較晚的山腳正斷層(解壓作用)存在，可推論本斷層應已失去活動機制(推擠作用)，應非活動斷層。

三、工程地質

亞口坑溪及十八份坑溪位於林口台地東緣，向東與塔寮坑溪匯

流後流入台北盆地。地表地質為林口層，林口層由未固結的礫石與薄層或凸鏡狀砂、粉砂、泥及紅土層所組成，偶夾含碳化漂木與碎屑，礫石間之充填物以膠結疏鬆之砂為主，大雨易將充填物淘刷，造成淺層滑動或礫石掉落、滾動，於暴雨期間則容易形成土石流，危害溪谷下游，啞口坑溪與十八份坑溪土石流潛感與崩塌地分佈見圖3.2-2。河谷中礫石直徑約自數公分至30公分不等(見照片3.2-1)，局部可見直徑超過80公分之大礫石(見照片3.2-2)。

本工址由新莊中山路以上為山區地形，均為林口礫石層所覆蓋，礫石間之充填物以膠結疏鬆之砂、黃泥為主，直徑約自數公分至30公分不等，局部可見直徑超過40公分之大礫石(見照片2.3-3、照片2.3-4)。由鑽孔DB-1~DB-7岩心顯示地表下均為林口層，主要由礫石組成，礫石小者約數公分，大者可達數30~40公分以上，礫石間之膠結物以砂質為主，膠結頗為疏鬆。其中鑽孔DB-6於孔深38~43公尺夾有青灰色粗粒砂岩，砂岩膠結物以泥質為主，岩體略有強度。鑽孔DB-7於孔深7.6~14.5公尺夾泥質砂岩，為桂竹林層，局部夾軟弱泥。本區段林口層孔隙率高，透水係數約為 $1.43E-03\sim1.38E-04$ 。另鑽孔DB-6於孔深43公尺以下的礫石層有高壓含水層，其上方青灰色粗粒砂岩為阻水構造。當鑽孔鑽穿砂岩層後，地下水湧至孔口上方80公分(見照片2.3-5)。

在中山路至中正路間地形上為緩坡，有較明顯之坡度，高程落差由EL.26.0變化至EL.13.0m，坡度約2.2%。由鑽孔DB-8及DF-1岩心顯示地表下0~24.6公尺為卵礫石沖積扇，由卵礫石、棕色細砂及灰色粉土所組成，其中DB-8孔深7.5~11.4公尺夾有粘土層，其SPT-N值為5~6。

中正路至大漢溪則進入平原地區，地勢平緩，高程落差由EL.13.0m變化至EL.8.0m，坡度約0.167%。組成材料為台北盆地沖積層，主要為粉土質細砂、灰色粘土、灰色粗砂偶夾礫石。其SPT-N值介於10~30之間。因地處台北盆地平原地區，地下水位相當高，地下水位觀測結果見表2.3-1。

表2.3-1 地下水位量測成果表

孔號	DB-10	DB-11	DB-12	DB-13	DB-15	DB-17	DB-19	DB-21	DB-23
地下 水位 深度 (M)	2.1	3.47	9.55	5.68	5.64	6.85	6.4	6.04	8.05

註：1.水位深度為量測地表下至水位面
2.此表為觀測14天時之地下水位

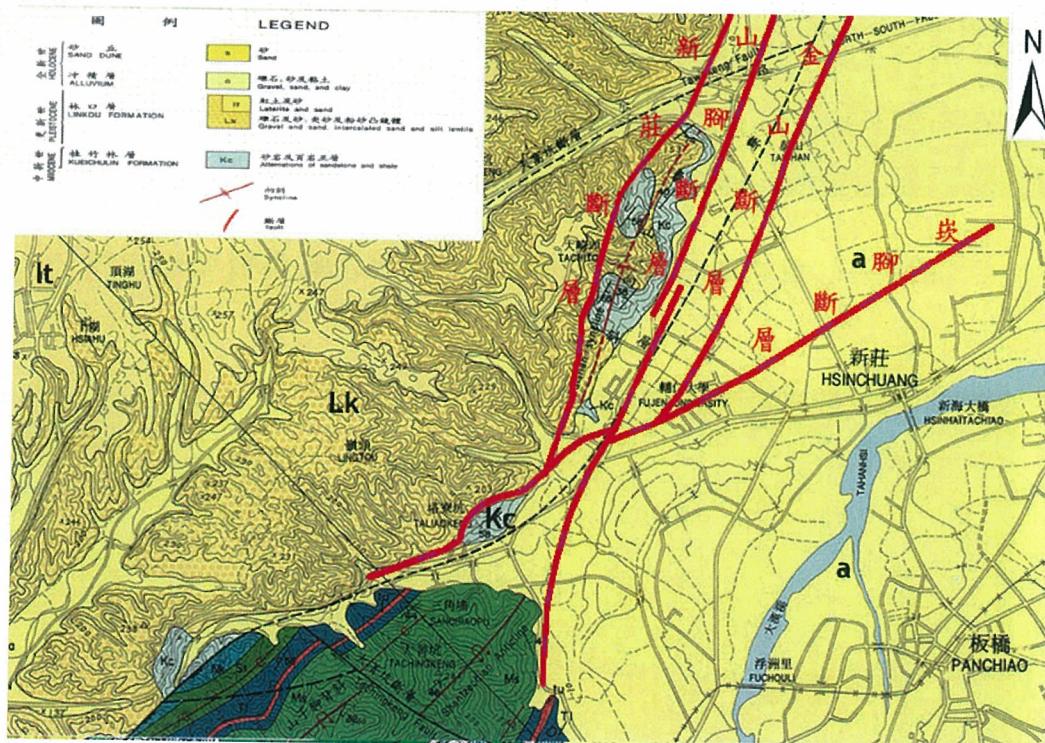


圖2.3-1 區域地質圖

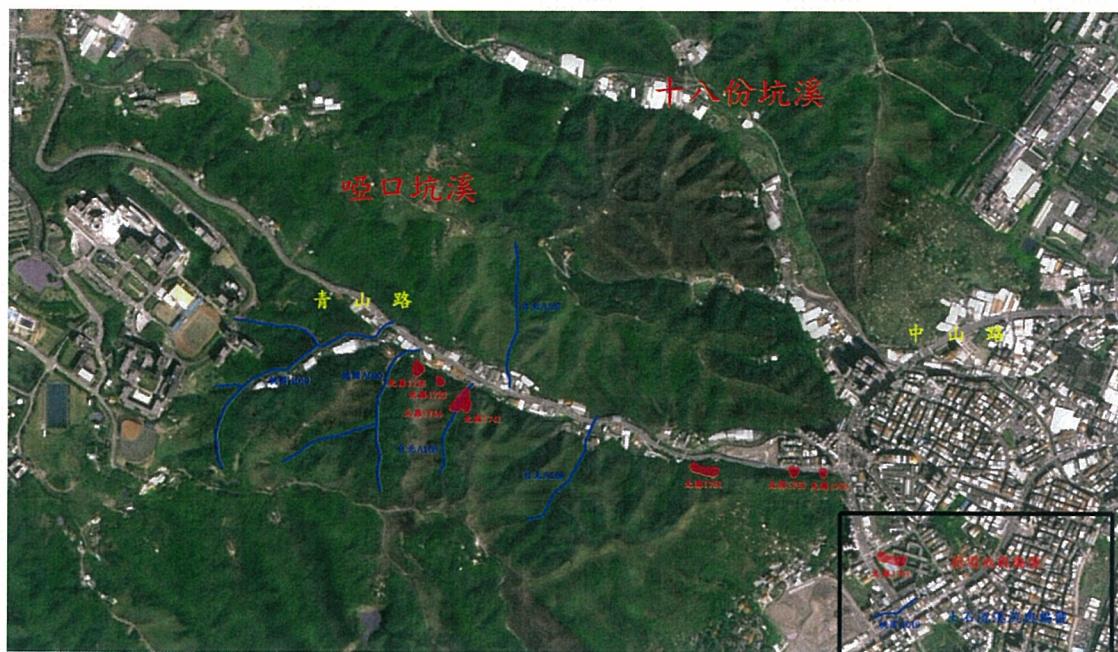


圖2.3-2 啞口坑溪與十八份坑溪土石流潛感與崩塌地分佈



照片 2.3-1 十八份坑溪河床礫石



照片 2.3-2 十八份坑溪河床上巨大礫石



照片 2.3-3 新莊青年公園礫石露頭



照片 2.3-4 新莊青年公園巨大礫石露頭



照片 2.3-5 鑽孔 DB-6 鑽遇高壓水層

2.4 都市計畫

本流域內之都市計畫區，主要有新莊都市計畫區、樹林(三多地區)都市計畫區、樹林市都市計畫區及龍壽、迴龍地區都市計畫等。新莊都市計畫於民國 62 年 1 月 20 日發佈，於民國 78 年 12 月 19 日發佈第一次通盤檢討，最後於民國 86 年 8 月 15 日發佈土地使用分區管制要點。圖 2.4-1 為塔寮坑溪排水集水區域內土地利用情形。計畫範圍東鄰三重市界，南以大漢溪、縱貫鐵路為界，西南接樹林鎮界，西至林口特定區，北與泰山鄉界相接。以民國 85 年為計畫目標年，計畫人口為 300,000 人。民國 94 年提「變更新莊都市計畫（第二次通盤檢討）案」。

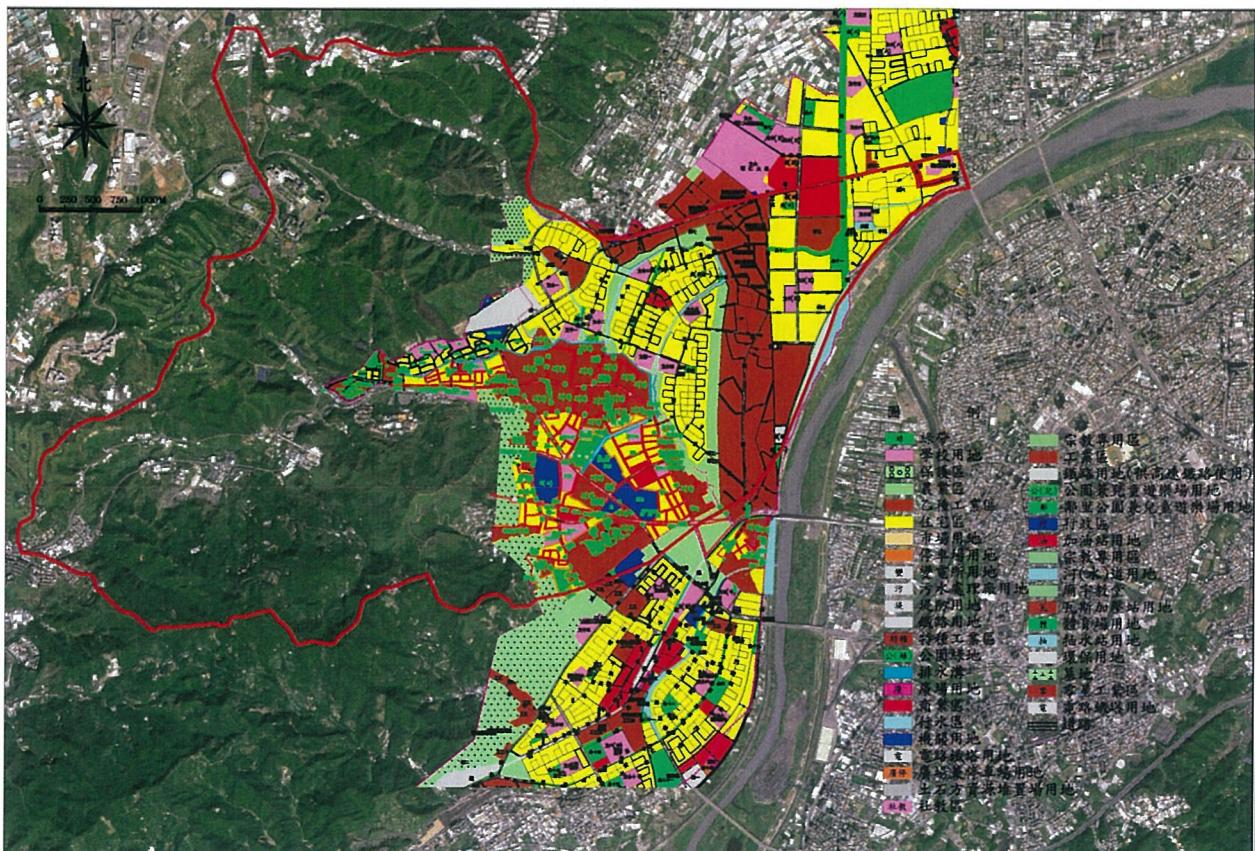


圖 2.4-1 塔寮坑溪排水集水區域土地利用情形

樹林市境內之都市計畫分為三區，計有樹林都市計畫、樹林(三多地區)都市計畫及樹林(山佳地區)都市計畫。其中之樹林(三多地區)都市計畫區幾乎都在塔寮坑溪流域內，樹林都市計畫區僅一小部分位於塔寮坑溪流域內，而樹林(山佳地區)都市計畫區不在塔寮坑溪流域內。

樹林都市計畫於民國 57 年 4 月 25 日發佈，於民國 80 年 6 月 18 日進行公共設施保留地專案通盤檢討，最後於民國 86 年 8 月 15 日發佈土地使用分區管制要點。其計畫面積 648.5 公頃。本計畫區位於樹林鎮公所所在地，其範圍東以大漢溪為界，南與樹林鎮山佳地區都市計畫為界，西以明顯山脊線為界，北至樹林三多地區都市計畫為界，包括樹林鎮之樹東、樹人、樹德、樹南、樹北等里之全部，及坡內、潭底、圳安、彭厝、東山等里之部份與板橋市之溪洲里、崑崙里部份及新莊市之西盛里部份地區。以民國 85 年為計畫目標年，計畫人口為 90,000 人。計畫居住密度為 458 人/公頃。近年來配合國土綜合開發計畫乃提變更樹林都市計畫案，將計畫年期予以延長至民國 100 年，配合現況將計畫人口調整為 14 萬人。

龜山鄉龍壽、迴龍地區都市計畫於民國 71 年 9 月公告實施，計畫年期自民國 67 年至 92 年，共計 25 年。其間於民國 76 年辦理完成一次個案變更，並於民國 79 年辦理完成第一次通盤檢討，之後辦理一次個案變更，並於民國 91 年公告實施「變更龍壽、迴龍地區都市計畫（第二次通盤檢討）」案。

第二次通盤檢討主要是配合北部區域計畫（第一次通盤檢討）計畫年期，調整為民國 94 年。計畫人口 10,800 人，居住密度每公頃約 460 人。本計畫區範圍東至新莊都市計畫區界，南至塔寮坑溪及樹林三多地區都市計畫區界，西至塔寮坑溪與台一號省道交接處附近，北至林口特定區界，包括龜山鄉及新莊之部份轄區，計畫面積 75.75 公頃。

2.5 塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)

為解決塔寮坑溪淹水之問題，水利署及台北縣政府提出塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)，預計以高地排水措施、主河道整治堤防加高措施及低地排水措施等策略進行排水整治。圖 2.6-1 為塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)之工程位置圖，圖 2.6-2 為塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)之流量分配圖。該計畫實施後可在 3 年內將當地防洪保護標準提高至 10 年重現期，改善 209 公頃淹水範圍。本初期實施計畫完成後，塔寮坑溪洪水量由整治前 280cms 減少至 143 cms，配合現有塔寮坑抽水站可抽排 80cms，尚有 51cms 需排除，後期將於塔寮坑溪出口增設 51 cms 抽水站。

塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)之各工程分述如下：

一、高地排水措施

塔寮坑溪高地排水區面積約佔全流域 60%，海拔標高介於 10~200 公尺，近年來由於大幅開發，地表覆蓋減少，且砂石場洗砂問題，更導致中、下游水路淤積，影響通水能力，因若能在高地排水採分洪、滯洪及坡地保育手段(源頭治理)，將可減輕下游水道之負擔。

1. 坡內坑溝分洪案工程：為解決樹林地區樹林工業區及潭底溝流量排水問題，由原坡內坑溪及橫坑仔溝溪流域面積約 600 公頃之排水，流入西盛抽水站，流量約 60 cms。計畫將樹林市大安路北側之坡內坑溝及橫坑仔溝之高地排水截流，沿八德街施作壓力箱涵，直接將此部分之洪水排入大漢溪。如此西盛抽水站之剩餘量，可接收潭底溝分流，直接降低塔寮坑溪之洪水量。
2. 坡地保育：針對塔寮坑溪上游（桃園縣境內）、塔寮坑溪支流啞口坑溪、十八份坑溪源頭進行。
3. 設置攔砂壩兼具滯洪池：在塔寮坑溪上游（桃園縣境內）、啞口坑溪及十八份坑溪上游適當地點利用河道寬闊處設置攔砂壩，每年汛期前清空該地河床，除可於颱風期間攔截大量土石外，剩餘空間亦可以自然溢流方式蓄積高水位之洪水；而在平時可作為親水公園或濕地復育生態區，如此可兼具防洪及生態保育兩大功能。
4. 十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程：沿現有塔寮坑溪河床底新建 70cms 之壓力箱涵，於啞口坑溪匯入後南轉，配合後村圳改建，直接分洪至大漢溪。

二、主河道整治堤防加高措施

1. 塔寮坑溪建國橋下游整治工程：建國橋下游河道 260 公尺長，河道寬度明顯不足，應立即辦理拓寬，以免造成上游迴水影響而產生淹水災害。
2. 橋梁改建工程：為配合塔寮坑溪十年保護標準，現有梁底高度明顯不足者需予以改建。目前正進行改建者有新營盤橋及後港一橋，另建國橋配合建國橋下游整治工程辦理。
3. 橋梁缺口封閉工程：目前有富裕橋、營盤橋、瓊泰橋及瓊林橋等梁底高度稍有不足，因改建頗耗經費，且對地方交通衝擊甚大，故改以缺口封閉方式解決。

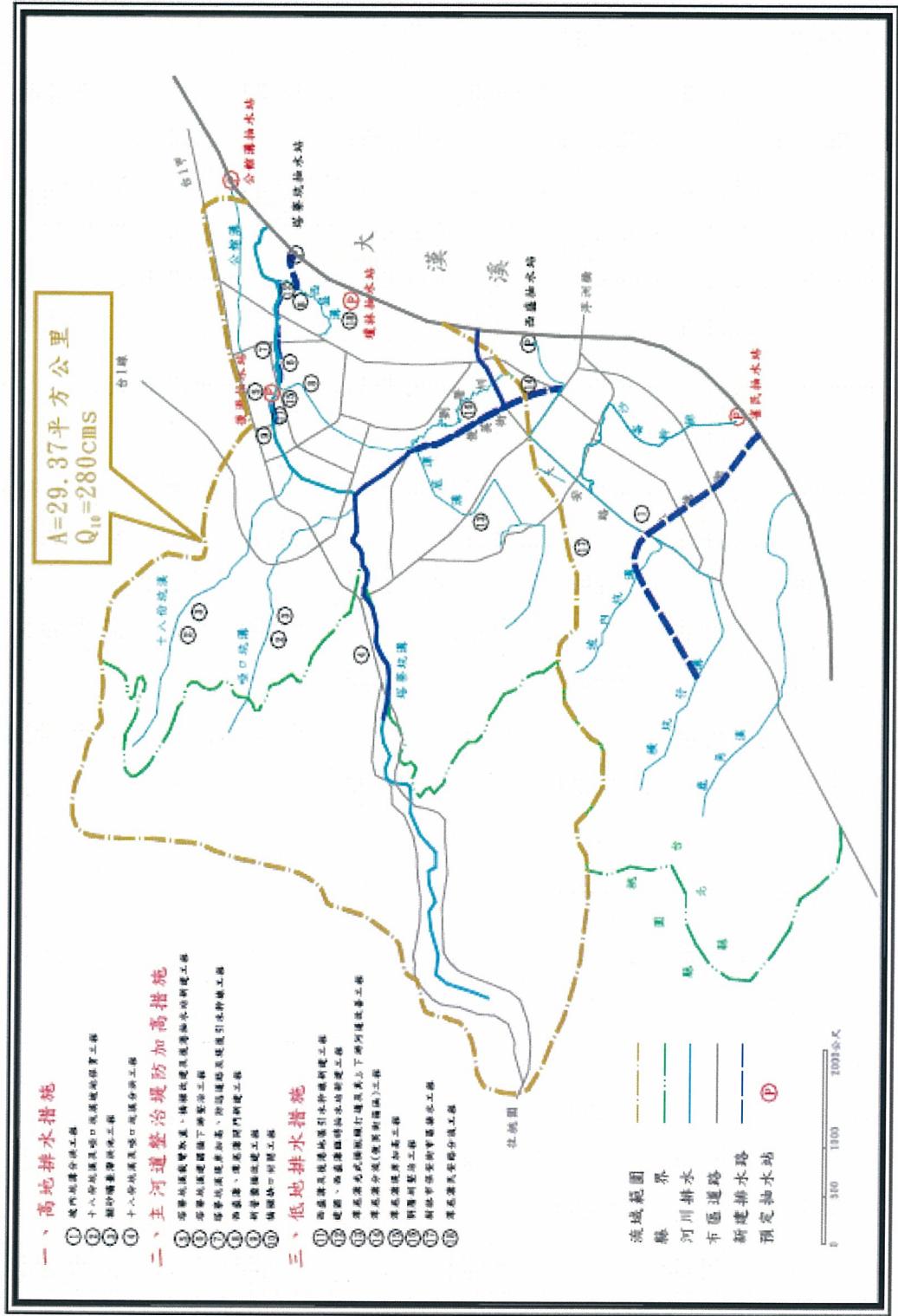


圖2.6-1 塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)之工程位置圖

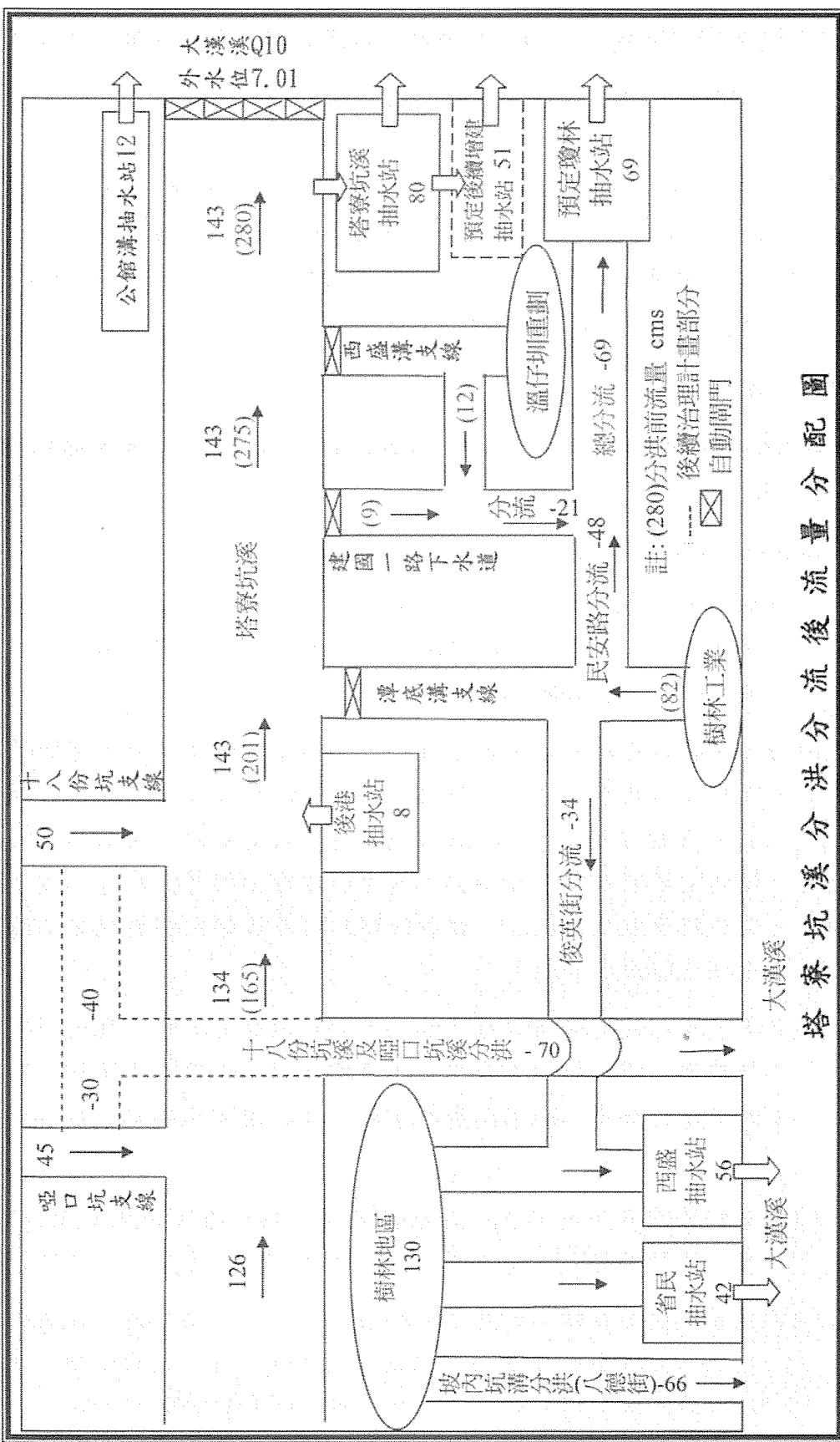


圖2.6-2 塔寮坑溪排水改善實施計畫(初期)之流量分配圖

4. 西盛溝及潭底溝閘門新建工程：西盛溝除排除該地區之積水外，必需設置閘門以阻絕外水倒灌之情形，另潭底溝出水口一併設置閘門。
5. 防迅道路及堤後引水幹線工程：塔寮坑溪整治初期沿岸未設置防迅道路且市區排水直接排入溪中，除了維護不易外且洪水來臨時有倒灌進入市區之虞，為此在興建防迅道路同時併入引水幹線，將沿岸排水出口截斷引入鄰近抽水站，以解決倒灌問題，故目前初步評估包括公館溝兩條排入塔寮坑溪之箱涵，將封閉現有出口並新建引水幹線將水引至公館溝抽水站排至大漢溪。

三、低地排水方案

因低地本身排水能力不佳，又受至於主幹線水位高漲，有倒灌之情形，故以圍束及設置抽水站抽排為主。

1. 支流排水改善及抽水站方案：

- (1) 西盛溝及後港地區引水幹線新建工程：本工程係指後港、後德及建安里部分地區以新建引水箱涵接至既有抽水站抽排，以減緩塭仔圳地區排水問題。
- (2) 西盛溝臨時抽水站新建工程：由於部分河段屬私地，整治僅河道徵收之用地費就需一億餘元，且目前該地區正辦理塭子圳都市重劃，經檢討設置抽水站及河道整治之投資太大，故改以新建引水箱涵接至既有抽水站抽排，前述引水箱涵因緊臨民房，遭遇民眾強烈抗爭致無法施工，故擬研議以既有舊機組建置抽水站解決塭仔圳地區排水問題。
- (3) 潭底溝光武橋瓶頸打通及其上下游河道改善工程：現況潭底溝於光武橋上游之河道尚未整治，且斷面不足、光武橋下河床抬升，造成水位壅高、排水不易之情形，故河道需予擴建，以解決樹林工業區淹水問題。
- (4) 潭底溝堤岸加高工程：潭底溝在龍安路至俊英街約有長 650 公尺，河段堤防高不足常造成溢堤情形發生，故需加高堤防高度。
- (5) 劉厝圳整治工程：劉厝圳為新莊市及樹林市之界溝，流經農業區後匯入潭底溝，目前為一未整治之溝渠，每逢豪大雨即由農地沖刷大量土方沉積於潭底溝，為此該溝渠需加以護岸整治。

(6)潭底溝民安路分流工程：原先規劃新建潭底溝抽水站及建國抽水站係將市區排水抽排至塔寮坑溪，雖解決局部排水情形，惟對下游之威脅仍舊存在，經多次辦理地方說明會，地方代表及民眾均反應建議，可否直接排往大漢溪，且建議由民安國小經民安路-瓊林路直接在堤防旁興建大型抽水站，抽排至大漢溪，預定分流量為 69 cms，減輕對下游之威脅。

(7)潭底溝分流工程：主要目的為排除潭底溝上游之流量，利用俊英街作箱涵引水至西盛抽水站排至大漢溪，預定分流量為 34 cms。

2. 堤後引水幹線工程：

(1)後港抽水站新建工程：現有雨水下水道系統直接排入塔寮坑溪，每當溪水暴漲，不僅無法排水，甚至有倒灌之情形。為此，同於低地支流治理，設置後港抽水站來解決問題。

(2)樹林市保安街市區排水工程：將修建樹林市保安街市區排水設施，以解緩該地區區域排水問題。

2.6 歷年淹水災害調查

一、洪災調查

由於本流域歷年洪災災情調查資料有限，目前僅水利署對納莉颱風及台北縣政府對艾莉颱風有較詳細之災情分析資料，故本計畫經蒐集相關文獻資料及現勘，針對流域歷年重大洪災事件概略彙整如表 2.6-1 所示。

塔寮坑溪集水區下游地區地勢低窪，復以區域土地高密度開發利用，洪水導排空間受限，故颱風豪雨期間，常因降雨強度過大、排水不良或抽排不及等因素，造成洪水溢淹及嚴重災損。依據台北縣政府消防局針對區域公共安全之評估，新莊地區易淹水區域包括瓊林路、中山路、新泰路、四維路、後港一路、化成路底、中港路底、泰山塔寮坑溪等。

另依據民國 88 年之「台北縣塔寮坑溪排水能力檢討及改善建議規劃報告」，計畫範圍內歷年之洪災淹水情況，多集中於流域之下游新莊市區內，如新泰路、瓊林路、瓊泰路和中正路。

另由十河局「塔寮坑溪區域排水整治及環境營造計畫」得知，塔寮坑溪集水區上游桃園縣龜山鄉龍壽村之龍壽國小附近地區，由於河道通洪斷面不

足，亦常造成溢淹；其支流潭底溝上游之樹林工業區，因地勢較低亦常淹水，而其與中正路(縣道 116)交會處之光武橋上下游河段，仍為通洪之瓶頸段，亦有漫淹之情形。

民國 96 年 10 月 6 日柯羅莎颱風經現勘及參考縣府相關調查資料結果顯示，在新莊市新泰路、中港路 701 巷至中山路、中平路-泰林路、思源路、中山路及中東路等地均有淹水情況發生，淹水深度由 10cm~20cm 不等。

爰上所述，塔寮坑溪集水區易淹水區位可初步彙整如圖 2.6-1 所示。

二、淹水原因探討

有關計畫範圍內之洪災成因，初步可分析歸納如下：

1. 現況流域下游(新莊市區)內水排水系統功能不足：

現有排水系統因大漢溪外水位較高(塔寮坑溪匯入大漢溪處之 10 年重現年期水位為 EL7.01m、200 年重現年期為 EL10.62m，現況堤防高程為 EL12.10m)，故於颱洪暴雨期間重力排水不易，造成大漢溪外水由塔寮坑溪匯入處倒灌至塔寮坑溪集水區下游地區。

2. 塔寮坑溪集水區下游地勢低窪：

新莊市區地表高程約介於 EL5.0m~ EL10.0m 之間，颱洪暴雨期間各排水分支線所匯集之內水，無法完全排入主要排水幹線中，導致積澇成災。

3. 排水出口抽水設施未達保護標準：

塔寮坑溪集水區出口 10 年重現年期之洪峰水量為 280cms，在流域匯集之水量無法完全經由塔寮坑溪以重力方式排入大漢溪時，水量積蓄於流域下游，造成流域下游洪災。而目前設置之塔寮坑抽水站，其設計抽水僅 80cms，並無法達到區域 10 年重現期洪峰流量之保護標準。

表2.6-1 塔寮坑溪集水區近年來重大颱洪災害及淹水事件彙整表

時間	水文事件	降雨量	災害及溢淹地區	洪災程度
71. 08. 10 西任颱風	林口雨量站 11 日降雨量 238mm		當時十八份坑溪在天祥街丹鳳橋下游右岸決堤，啞口坑溪在天泉路左岸決堤，造成兩道支流合一，土石流竄向市區，越過縱貫公路進入塔寮坑溪幹線。另啞口坑溪出口處幹線左岸決堤約 50 公尺，洪水流至樹林工業區再由潭底溝迴流至幹線。	坡地流失 20 公頃，500 戶住宅商店淹水，125 公頃農田與 100 工廠淹水。
85. 07. 29 賀伯強烈颱風	連續 24 小時最大降雨量：214.5mm、最大小時降雨量：21.5mm、總降雨量：252mm(圖 2. 6-2)	新莊福營里 樹林三多地區	局部地區淹水	
85. 08. 01 瑞伯中度颱風	連續 24 小時最大降雨量：345.5mm、最大小時降雨量：45mm、總降雨量：392.5mm(圖 2. 6-3)	中華路、中港路、思源路、福壽街、幸福路	面積約 450 公頃；深度約 1 公尺	
87. 10. 13 瑞伯中度颱風	連續 24 小時最大降雨量：485mm、最大小時降雨量：55mm、總降雨量：740mm(圖 2. 6-4)	後港一路、建國一、二路、建安街、民安路、四維路、龍安路、中山路、思源路、福壽街、中原路、幸福路、化成路底、中平路、自信街	五股、新莊、樹林地區約 817 公頃；深度 0.3~1.6 公尺	
90. 09. 13 納莉中度颱風	連續 24 小時最大降雨量：275.5mm、最大小時降雨量：29.5mm、總降雨量：341.5mm(圖 2. 6-5)	新泰路、新樹路(中正路與塔寮坑溪間)、新莊路(新泰路南側)、中正路(中華路與豐年街間)、景德路、豐年街、新豐街、瓊泰路、瓊林路、瓊英巷、泰豐街、武前街、碧江街、建國一路(後港一路與新樹路間)及環河路(新海橋與環河橋間)計 17 個里	面積約 130 公頃(如圖 2.7-6)；深度 0.5，瓊泰路達 1.5 公尺	
93. 08. 23 艾莉颱風 93. 08. 26	連續 24 小時最大降雨量：234mm、最大小時降雨量：45mm、總降雨量：321.5mm(圖 2. 6-7)	中港水系(化成路、思源路、中港大排沿線兩側、中山路)；塔寮坑溪建國橋到民權橋一帶(建國一路以西，民安路以東，民安東路以北，中正路以南)，受災 35 個里。	面積約 368 公頃	

			新泰路及中平路-泰林路因貴子坑溪排水系統不暢，淹水深度約為 10cm~20cm，中港路 701 巷至中山路及思源路、中山路及中原東路等則因副都心及頭前重劃區排水功能不暢造成約 10cm 之積水
96. 10. 06 96. 10. 07	柯羅莎颱風	連續 24 小時最大降雨量：215mm、最大小時降雨量：31.5mm、總降雨量：233.3mm(圖 2. 6-8)	新泰路、中港路 701 巷至中山路、中平路-泰林路、思源路、中山路及中東路。
			註：降雨量係依據中央氣象局新莊站(C1A670, 新莊市立言里新泰路 359 號(新泰國民中學旁))雨量紀錄整理成果。

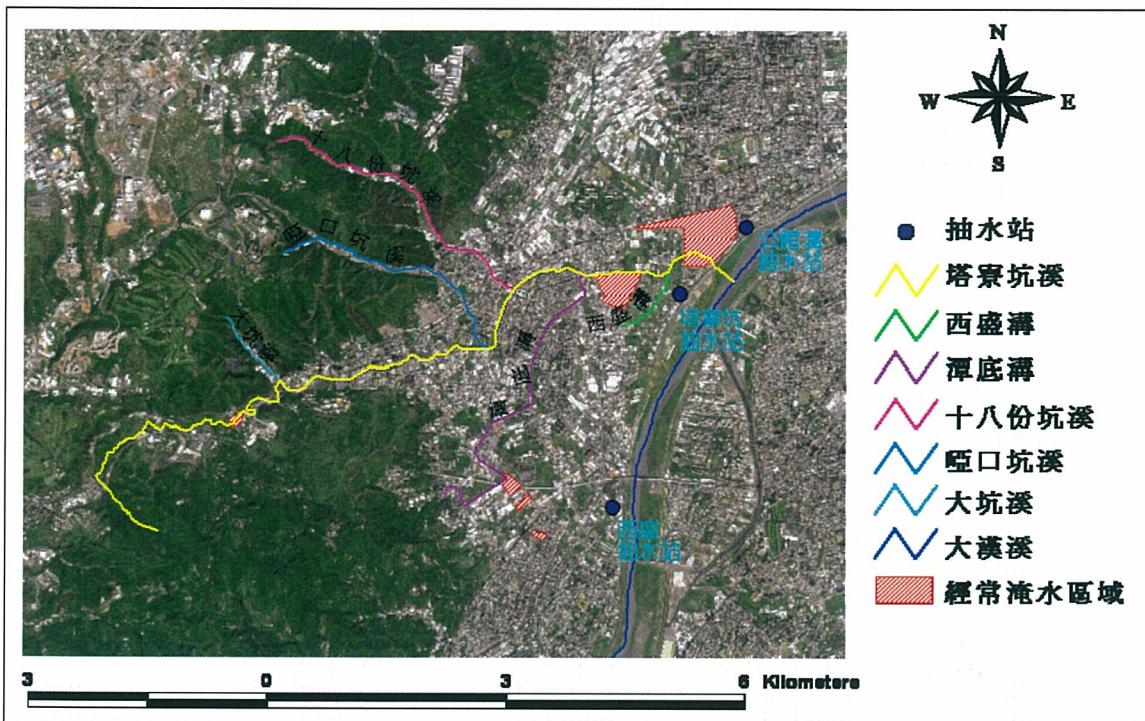


圖2.6-1 塔寮坑溪集水區經常淹水區域

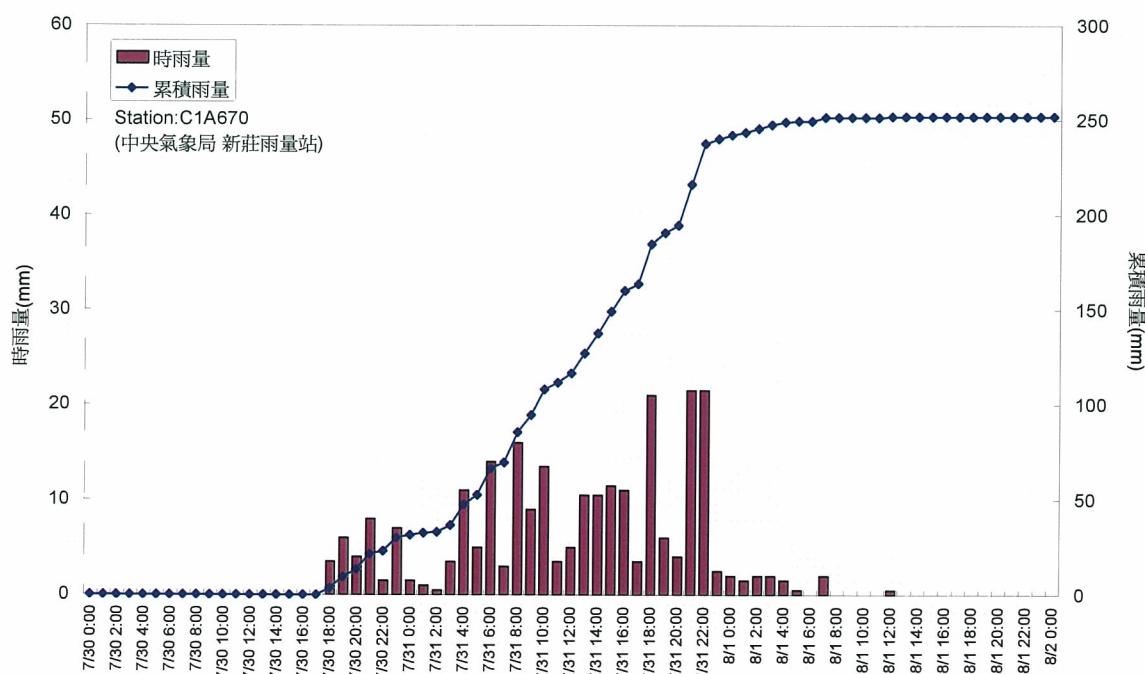


圖2.6-2 賀伯颱風新莊地區雨量分佈

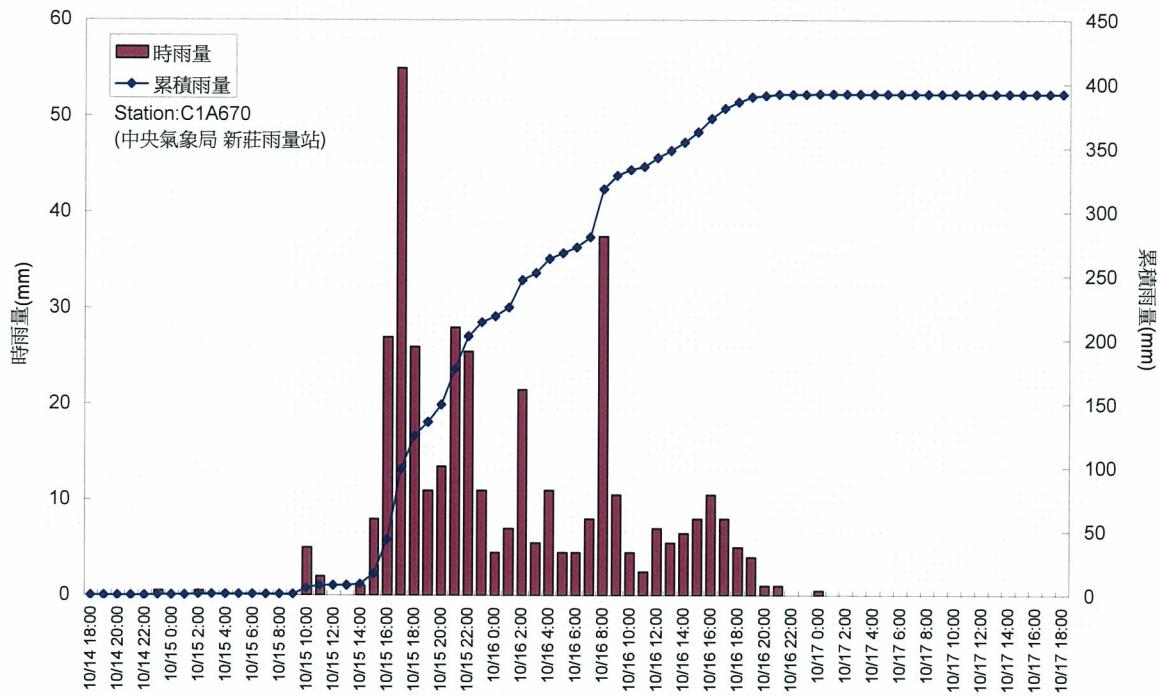


圖2.6-3 瑞伯颱風新莊地區雨量分佈

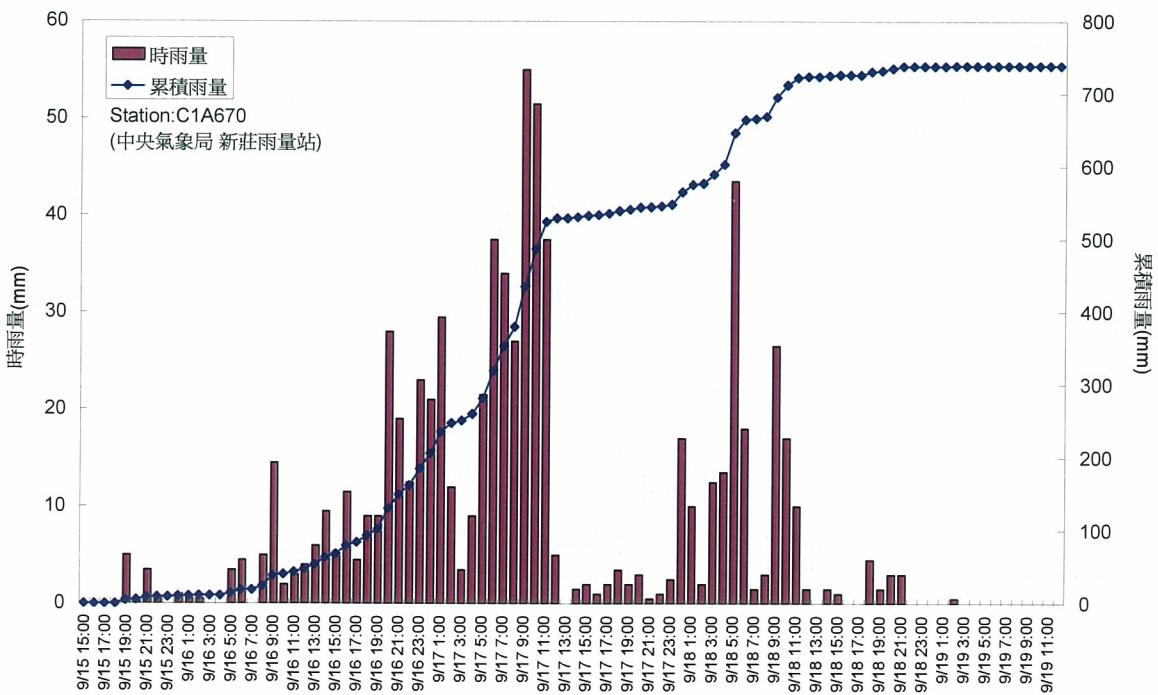


圖2.6-4 納莉颱風新莊地區雨量分佈

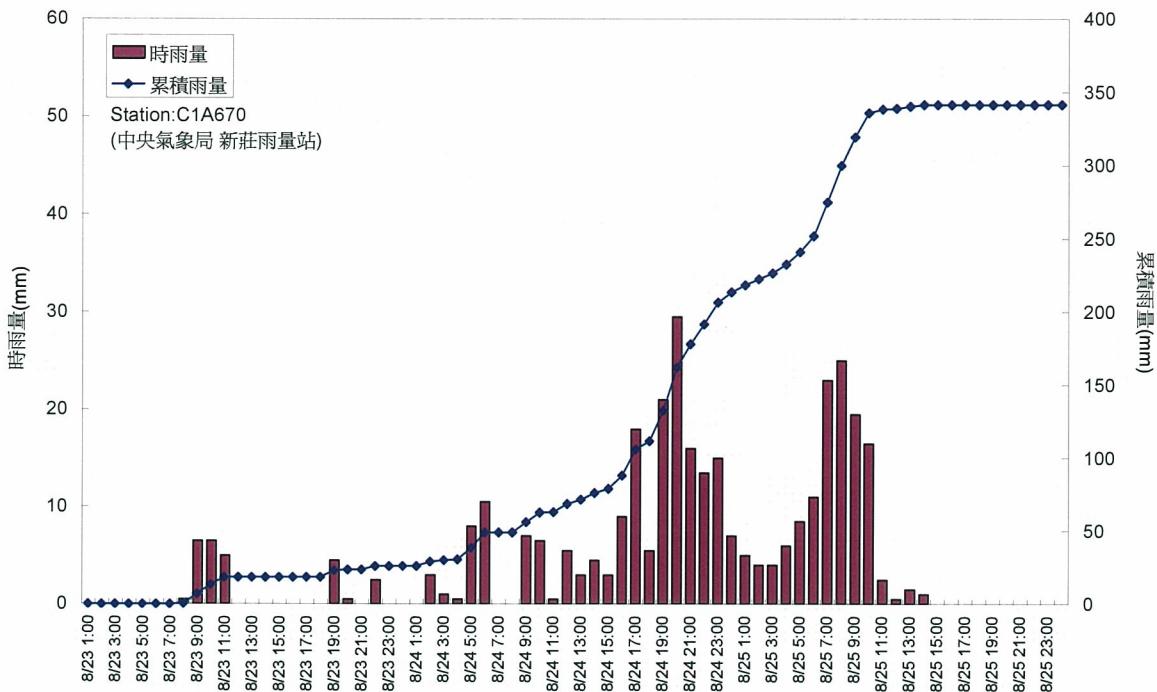


圖 2.6-5 艾莉颱風新莊地區雨量分佈



圖 2.6-6 民國93年艾利颱風新莊地區淹水範圍圖

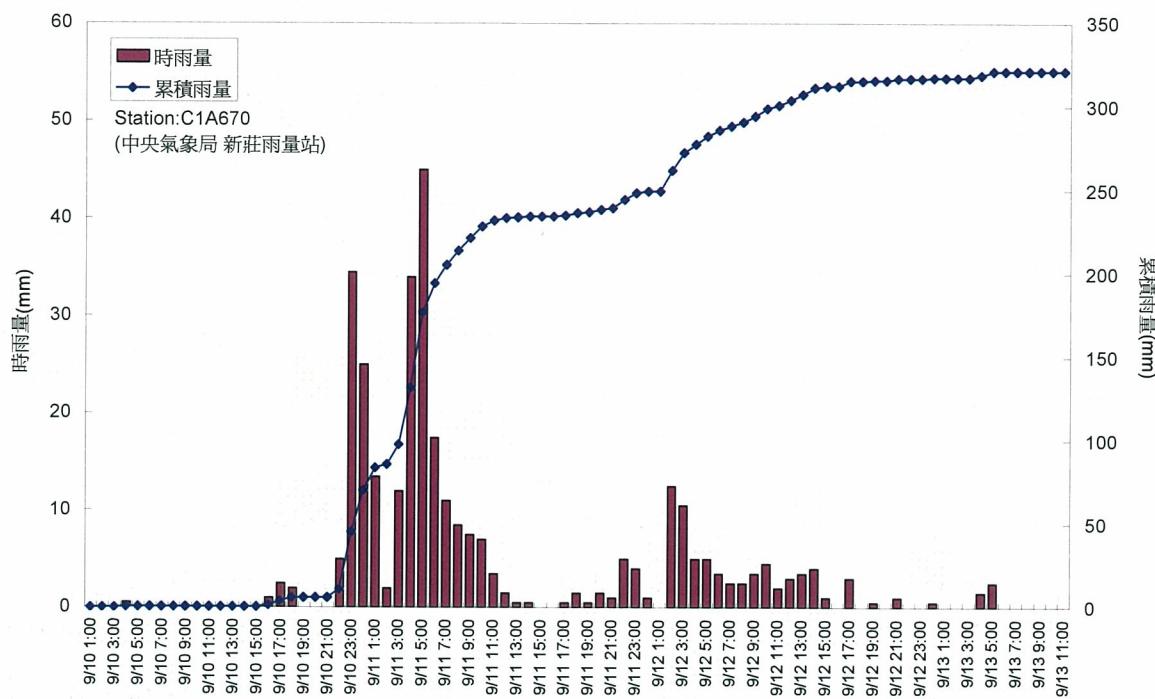


圖2.6-7 911水災暨海馬颱風新莊地區雨量分佈



圖2.6-8 柯羅莎颱風新莊地區雨量分佈

第3章 初步踏勘及現況調查

3.1 現場勘查

塔寮坑溪排水幹線全長約 11.6Km，流域面積約 29.37 平方公里，另有啞口坑溪、十八份坑溪、潭底溝及西盛溝等四條主要支流，行政區域分屬桃園縣及臺北縣。其中上游區域屬桃園縣龜山鄉、中下游區域屬臺北縣，於臺北縣部份主要流域範圍為新莊市，其次為樹林市。

茲將塔寮坑溪現勘之情況略述於後，其相關照片請詳附錄。

桃園縣龜山鄉境內之塔寮坑溪，於省道台 1 線嶺頂橋以上之河岸景觀自然度頗佳。於幹線樁號 8K+544 以下之現有排水路大部分皆已完成護岸工程且多已渠化，於沿岸居民眾多之堤岸處亦多以胸牆之方式將堤頂加高以禦洪氾。於龜山鄉境內仍存有砂石場、磚窯場及水泥公司，現勘時多位村民表示其所排放之廢水，泥砂濃度極高，是造成河道淤積原因之一。

省道台 1 線幸福橋以下之塔寮坑溪即屬於台北縣境內。台北縣境內之塔寮坑溪沿岸大多位於樹林及新莊都市計畫範圍內，由於土地利用發展迅速，周邊環境規劃設施於都市化發展過程中未同步配合，以致眾多民房緊鄰河道而建，未來一些相關防洪工程之施作有其困難度。於建國橋下游之塔寮坑溪河道，貴府刻正進行「塔寮坑溪建國橋下游整治工程」其該工程係為將河道拓寬為 30 公尺及建國橋改建之工程，以降低建國橋上游水位。

啞口坑溪於塔寮坑溪幹線樁號 3K+850 處由左岸匯入，屬高地排水，集水可重力排入幹線。啞口坑溪整條支線幾乎已全部溝渠化。於青山路二段之上游河道寬度約 2 公尺，此段河道中有多數防砂壩、有部分邊坡崩塌裸露。於省道台 1 線之丹鳳二橋到雙鳳橋約 100 公尺之河段已暗渠化。於雙鳳橋以下河段寬度約為 20 公尺。

十八份坑溪於塔寮坑溪幹線樁號 2K+800 處由左岸匯入，屬高地排水，集水可重力排入幹線。十八份坑溪整條支線於青年公園以下幾乎已全部溝渠化河道寬度約 20~30 公尺。於青年公園以上之河段自然度頗佳，河岸多以石籠護岸佈置，河道中有多數防砂壩、有部分邊坡崩塌裸露。於水源地以上河道寬度約 2~10 公尺。於下游之富國公園旁約 50 公尺之河段已暗渠化。青年公園旁之防砂壩於 94 年洪汛期間損壞，目前已緊急修復，建議未來應作結構物檢查，若有

安全疑慮應予重建。

潭底溝於塔寮坑溪幹線樁號 1K+850 處由右岸匯入，屬低地排水，集水無法以重力方式排入幹線。經現地調查，山區沖蝕之土壤在樹林工業區附近多已沈積，於光武橋至臺北監理所下游附近之水道中有淤砂堆積於河道中，於俊英街下游之水道中淤積物已不多見。目前潭底溝整條支線已全部溝渠化，河道寬度約 10 公尺，於俊英街下游至出口約 1.9 公里之河段皆已完成護岸加高工程。於出口上游約 275m 處已設置潭底溝出口閘門，將於塔寮坑溪主幹線水位擁高時關閉此門，避免塔寮坑溪水迴流至潭底溝，於此閘門右岸刻正施作一臨時抽水站。於三俊街之潭底溝已加蓋成為圳民里之鄰里運動場及社區會館。而樹林市公所於民國 94 年完成「潭底溝光武橋瓶頸打通及其上下游河道改善工程」，以解決因光武橋束縮造成該區域淹水之問題。整段水質受工業廢水污染嚴重。

西盛溝排水於塔寮坑溪幹線樁號 0K+720 處由右岸匯入，屬低地排水，集水無法以重力方式排入幹線。於匯流口處已有一防洪閘門，於洪水來臨時防止塔寮坑溪之外水灌入，於此閘門右岸刻正施作一臨時抽水站。西盛溝整條支線於匯流口附近之河道寬度約 3 公尺已全部溝渠化，其餘斷面為天然之溝渠，尚未整治。整段水質受工業廢水污染嚴重。

建國一路下水道於塔寮坑溪幹線樁號 1K+410 處由右岸匯入，於出口處已有一防洪閘門，將於塔寮坑溪主幹線水位擁高時關閉此門，避免塔寮坑溪水灌入，於此處亦刻正施作一臨時抽水站。

3.2 現有排水設施調查資料

蒐集彙整相關報告及多次現勘後，茲將本報告範圍內之現有排水設施資料整理說明如后。

一、現有跨河構造物

表 3.2-1 及表 3.2-2 為塔寮坑溪現有跨河構造物調查成果。表 3.4-3 為塔寮坑溪兩岸排水孔位置座標成果表。啞口坑溪及十八份坑溪現有跨河構造物如表 3.4-4 及表 3.4-5 所示。潭底溝從光武橋以下之現有跨河構造物如表 3.4-6 所示。西盛溝現有跨河構造物如表 3.4-7 所示。

表3.2-1 塔寮坑溪主流光華橋下游現有跨河構造物調查表

橋名	位置	橋長(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	權責單位
瓊林橋	斷面椿 00 下游側	18.45	--	13.087	6.689	4.938	臺北縣政府
瓊泰橋	斷面椿 04 下游側	21.002	--	11.769	6.509	4.607	臺北縣政府
無名橋(一)	斷面椿 09 下游側	23.499	--	3.491	7.603	5.96	新莊市公所
新樹橋	斷面椿 11 下游側	24.58	--	11.576	7.526	6.432	臺北縣政府
建國一橋	斷面椿 14 下游側	25.25		20.675	7.35	6.124	臺北縣政府
建國橋	後港橋下游 22m 處	34.78		12.1	8.23	7.6	臺北縣政府
後港橋	斷面椿 19 下游側	29.259		16.887	8.144	6.904	臺北縣政府
營盤橋	斷面椿 23 下游側	30.081		15.295	7.501	5.486	臺北縣政府
民安橋	斷面椿 26 下游側	14.982		9.064	8.559	7.649	臺北縣政府
富國橋	斷面椿 29 下游側	25.914		15.166	9.144	7.453	臺北縣政府
萬安橋	斷面椿 32 下游側	21.99		8.889	9.657	7.881	臺北縣政府
富裕橋	斷面椿 35 下游側	25.201		15.181	9.621	9.331	臺北縣政府
無名橋(二)	斷面椿 42 下游側	14.881	1m*1	9.202	11.721	10.505	新莊市公所
無名橋(三)	斷面椿 44 下游側	14.104	1m*2	7.386	13.394	12.513	新莊市公所
宏慶橋	斷面椿 46 下游側	20.343		7.36	14.686	13.095	臺北縣政府
三龍橋	斷面椿 48 下游側	13.23	1.4m*1	29.937	16.665	15.962	臺北縣政府
無名橋(四)	斷面椿 52 下游側	15.212		12.771	20.035	18.739	新莊市公所
龍興橋	斷面椿 54 下游側	13.389		13.03	21.246	20.546	臺北縣政府
工興橋	斷面椿 58 下游側	26.445		10.126	26.481	25.281	臺北縣政府
光華橋	斷面椿 59 下游側	40.339		17.892	27.676	25.144	交通部公路總局

資料來源：水利署第十河川局 96 年「易淹水地區水患治理計畫-第 1 階段實施計畫-區域排水塔寮坑溪排水系統規劃」。

表3.2-2 塔寮坑溪主流光華橋上游現有跨河構造物調查表

橋名	樁號	橋長(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面(m)	標底(m)	渠底(m)	權責單位
福慧橋	6k+700	20.02	--	17.99	36.86	35.44	31.57	交通部公路總局
無名橋	6k+720	12.68	--	4.34	36.78	36.04	30.74	龜山鄉公所
幸福橋	6k+800	13.21	--	7.97	38.51	36.07	32.78	交通部公路總局
全真橋	6k+940	20.01	--	18.87	38.17	36.83	34.04	交通部公路總局
無名橋	7k+648	10.02	--	19.07	47.00	46.30	41.96	龜山鄉公所
無名橋	7k+700	11.73	--	9.55	46.94	46.33	43.07	龜山鄉公所
無名橋	8k+600	17.47	1.12X1	5.16	60.03	59.20	54.88	龜山鄉公所
無名橋	8k+665	10.67	--	5.27	59.06	57.77	55.56	龜山鄉公所
箱涵	樁號	長(m)	隔間牆 (m)	寬(m)	箱涵上面 高(m)	箱涵頂高 (m)	箱涵底 高(m)	權責單位
箱涵	7k+507	14.09	--	15.23	45.11	44.70	39.50	龜山鄉公所
箱涵	9k+000	5.73	--	32.99	69.61	67.80	65.02	龜山鄉公所
箱涵	10k+300	3.00	--	205.55	94.51	92.05	88.88	龜山鄉公所

資料來源：水利署第十河川局 96 年「易淹水地區水患治理計畫-第 1 階段實施計畫-區域排水塔寮坑溪排水系統規劃」。

表3.2-3 塔寮坑溪兩岸排水孔位置調查成果表

序號	排水孔位名稱	縱坐標(m)	橫坐標(m)	高程(m)	尺寸(cm×cm)	形狀
1	瓊林橋上游左岸-1	2,769,087.084	295,063.608	4.051	100x100	方形
2	瓊林橋下游左岸-1	2,769,047.306	295,084.001	4.967	80	圓形
3	瓊林橋上游右岸-1	2,769,062.438	295,055.737	4.467	100	圓形
4	瓊林橋下游右岸 1-1	2,769,042.635	295,058.202	8.198	100	圓形
5	瓊林橋下游右岸 1-2	2,769,043.087	295,058.035	2.800	100	圓形
6	瓊泰橋下游左岸-6	2,769,151.542	294,924.166	4.361	60	圓形
7	瓊泰橋下游左岸-5	2,769,186.808	294,882.732	4.053	60	圓形
8	瓊泰橋下游右岸-3	2,769,127.750	294,913.467	4.259	60	圓形
9	瓊泰橋下游右岸 2-2	2,769,137.958	294,905.691	3.614	95	圓形
10	瓊泰橋下游右岸 2-1	2,769,145.199	294,899.597	4.568	65	圓形
11	瓊泰橋下游左岸-4	2,769,185.795	294,844.437	4.117	100	圓形
12	瓊泰橋下游左岸-3	2,769,179.300	294,804.860	3.839	60	圓形
13	瓊泰橋下游右岸-2	2,769,164.106	294,838.923	3.762	100	圓形
14	瓊泰橋下游左岸-2	2,769,165.265	294,761.842	5.776	100	圓形
15	瓊泰橋下游左岸-1	2,769,156.970	294,739.142	4.543	100	圓形
16	瓊泰橋下游右岸 1-1	2,769,149.225	294,781.412	5.286	100	圓形
17	瓊泰橋下游右岸-1	2,769,138.115	294,749.738	4.587	60	圓形
18	瓊泰橋上游右岸橋下	2,769,125.655	294,721.230	2.765	150	圓形
19	瓊泰橋上游左岸-1	2,769,142.991	294,703.652	4.327	30	圓形
20	瓊泰橋上游左岸-2	2,769,138.090	294,688.049	4.795	100	圓形
21	瓊泰橋上游左岸-3	2,769,135.612	294,681.286	4.680	100	圓形
22	瓊泰橋上游左岸-4	2,769,130.455	294,666.691	4.405	30	圓形
23	瓊泰橋上游左岸-5	2,769,120.860	294,639.456	4.527	100	圓形
24	瓊泰橋上游左岸 6-1	2,769,110.285	294,612.454	4.476	100	圓形
25	瓊泰橋上游左岸-6	2,769,107.854	294,607.635	4.239	80	圓形
26	瓊泰橋上游左岸-7	2,769,084.710	294,575.083	4.345	100	圓形
27	瓊泰橋上游左岸-8	2,769,076.828	294,568.561	4.524	100	圓形
28	瓊泰橋上游右岸-1	2,769,109.636	294,670.473	4.585	100	圓形
29	瓊泰橋上游右岸-2	2,769,095.937	294,633.120	4.022	30	圓形
30	瓊泰橋上游右岸-3	2,769,083.969	294,607.317	3.993	30	圓形
31	瓊泰橋上游右岸-4	2,769,058.969	294,579.629	4.179	30	圓形
32	瓊泰橋上游右岸-5	2,769,045.376	294,570.575	4.721	30	圓形
33	瓊泰橋上游右岸-6	2,769,034.613	294,563.938	4.476	30	圓形
34	瓊泰橋上游右岸-7	2,769,014.944	294,555.616	4.345	100	圓形
35	瓊泰橋上游右岸-8	2,769,007.640	294,554.313	4.172	100x100	方形
36	瓊泰橋上游左岸-9	2,769,053.784	294,550.927	4.231	100x100	方形

序號	排水孔位名稱	縱坐標(m)	橫坐標(m)	高程(m)	尺寸(cm×cm)	形狀
37	瓊泰橋上游左岸-10	2,769,011.040	294,532.898	4.973	100x100	方形
38	瓊泰橋上游左岸-11	2,768,963.024	294,517.944	4.687	100x100	方形
39	瓊泰橋上游左岸-12	2,768,916.261	294,457.941	4.727	100x100	方形
40	瓊泰橋上游右岸-9	2,768,914.391	294,504.456	4.292	100x100	方形
41	瓊泰橋上游右岸-10	2,768,882.147	294,415.727	5.150	100x100	方形
42	瓊泰橋上游左岸-13	2,768,904.696	294,408.197	5.364	100x100	方形
43	瓊泰橋上游右岸-11	2,768,910.888	294,287.072	4.772	100x100	方形
44	瓊泰橋上游右岸-12	2,768,919.369	294,270.643	4.551	100x100	方形
45	瓊泰橋上游左岸-14	2,768,945.912	294,176.365	4.780	100x100	方形
46	新樹橋上游右岸-1	2,768,918.956	294,164.102	4.785	100x100	方形
47	新樹橋上游左岸-1	2,768,942.585	294,162.450	4.813	100x100	方形
48	瓊泰橋上游右岸-14	2,768,923.227	294,181.267	5.617	100x100	方形
49	瓊泰橋上游右岸-13	2,768,926.928	294,195.223	4.877	100x100	方形
50	新樹橋上游右岸-2	2,768,909.556	294,082.783	4.954	100x100	方形
51	新樹橋上游左岸-2	2,768,932.733	294,101.703	4.044	100x100	方形
52	建國橋上游左岸-1	2,768,948.019	293,876.069	4.913	100x100	方形
53	建國橋上游右岸-1	2,768,923.659	293,876.354	5.371	100x100	方形
54	建國橋上游右岸-2	2,768,924.470	293,853.118	5.357	35x35	方形
55	建國橋上游左岸-2	2,768,920.115	293,763.496	5.069	100x100	方形
56	建國橋上游左岸-3	2,768,914.379	293,733.216	6.515	80x80	方形
57	建國橋上游左岸-4	2,768,912.209	293,721.776	5.981	35x35	方形
58	建國橋上游左岸-5	2,768,909.455	293,699.788	5.839	35x35	方形
59	建國橋上游左岸-6	2,768,909.382	293,698.928	6.493	60x60	方形
60	後港橋上游左岸-1	2,768,920.336	293,405.276	6.571	65	圓形
61	後港橋上游左岸-2	2,768,922.753	293,398.661	3.752	40x40	方形
62	後港橋上游左岸-5	2,768,987.375	293,255.700	6.058	65	圓形
63	後港橋上游右岸-4	2,768,961.095	293,288.071	4.908	65	圓形
64	後港橋上游右岸-3	2,768,949.607	293,305.306	5.483	65	圓形
65	後港橋上游左岸-4	2,768,936.022	293,361.581	6.670	65	圓形
66	後港橋上游左岸-3	2,768,933.524	293,368.855	4.814	60x20	方形
67	後港橋上游右岸-1	2,768,924.530	293,348.519	5.304	65	圓形
68	後港橋上游右岸-2	2,768,937.361	293,322.244	5.524	65	圓形
69	後港橋上游左岸-6	2,768,985.955	293,217.608	4.783	65	圓形
70	後港橋上游左岸-6-1	2,768,985.848	293,215.400	6.100	65	圓形
71	後港橋上游左岸-7	2,768,964.859	293,163.190	6.164	65	圓形
72	後港橋上游右岸-5	2,768,957.881	293,182.569	4.086	60	圓形
73	後港橋上游右岸-6	2,768,957.702	293,182.533	5.737	65	圓形
74	後港橋上游左岸-7-1	2,768,952.563	293,111.564	6.035	30	圓形

序號	排水孔位名稱	縱坐標(m)	橫坐標(m)	高程(m)	尺寸(cm×cm)	形狀
75	後港橋上游左岸-8	2,768,952.762	293,103.574	4.892	65	圓形
76	後港橋上游左岸-9	2,768,954.413	293,096.310	6.461	30	圓形
77	營盤橋上游右岸-1	2,768,935.455	293,034.760	6.328	65	圓形
78	營盤橋上游右岸-2	2,768,935.315	292,995.956	6.133	60	圓形
79	營盤橋上游右岸-3	2,768,933.239	292,986.901	6.540	60	圓形
80	營盤橋上游左岸-1	2,768,964.387	293,029.347	6.168	65	圓形
81	後港橋上游左岸-10	2,768,967.110	293,047.016	5.924	65	圓形
82	後港橋上游右岸-7	2,768,938.848	293,052.019	6.147	65	圓形
83	營盤橋上游左岸 1-1	2,768,963.281	293,024.243	7.200	80	方形
84	營盤橋上游右岸-4	2,768,920.794	292,918.968	6.656	60	圓形
85	營盤橋上游左岸-3	2,768,938.668	292,912.320	6.389	60	圓形
86	營盤橋上游右岸-5	2,768,911.243	292,887.022	6.679	60	圓形
87	營盤橋上游左岸-5	2,768,926.992	292,877.648	6.396	60	圓形
88	營盤橋上游左岸-6	2,768,913.911	292,853.251	6.801	60	圓形
89	營盤橋上游左岸-7	2,768,898.092	292,827.189	6.404	60	圓形
90	營盤橋上游左岸-4	2,768,925.260	292,879.889	4.005	65	圓形
91	營盤橋上游右岸-6	2,768,897.400	292,862.361	6.856	60	圓形
92	營盤橋上游右岸-7	2,768,883.397	292,837.776	6.418	60	圓形
93	營盤橋上游右岸-8	2,768,864.348	292,805.299	6.606	60	圓形
94	營盤橋上游右岸-9	2,768,845.126	292,772.750	6.824	40	圓形
95	營盤橋上游右岸-10	2,768,832.071	292,750.763	7.231	65	圓形
96	營盤橋上游右岸-11	2,768,828.112	292,743.089	6.244	40	圓形
97	營盤橋上游左岸-8	2,768,880.600	292,796.615	6.727	60	圓形
98	營盤橋上游左岸-9	2,768,844.734	292,736.430	7.197	65	圓形
99	營盤橋上游左岸-10	2,768,841.148	292,732.206	5.638	65	圓形
100	營盤橋上游左岸-2	2,768,950.938	292,982.552	6.258	60	圓形
101	富國橋上游右岸-1	2,768,628.932	292,507.974	7.503	60	圓形
102	富國橋上游左岸-2	2,768,641.213	292,496.101	7.080	60	圓形
103	富國橋上游左岸-1	2,768,660.020	292,510.920	7.428	60	圓形
104	富國橋上游左岸-3	2,768,533.551	292,447.605	6.852	60	圓形
105	富國橋上游右岸-2	2,768,527.477	292,464.057	7.428	60	圓形
106	富國橋上游右岸-3	2,768,468.554	292,445.357	7.402	60	圓形
107	富國橋上游左岸-4	2,768,473.581	292,428.880	7.369	60	圓形
108	萬安橋上游左岸-1	2,768,380.061	292,399.066	7.735	60	圓形
109	萬安橋上游左岸-2	2,768,322.655	292,381.064	7.456	60	圓形
110	萬安橋上游右岸-2	2,768,323.555	292,398.384	7.847	60	圓形
111	萬安橋上游右岸-1	2,768,375.046	292,415.236	7.586	60	圓形
112	萬安橋上游左岸-6	2,768,099.172	292,336.994	8.087	60	圓形

序號	排水孔位名稱	縱坐標(m)	橫坐標(m)	高程(m)	尺寸(cm×cm)	形狀
113	萬安橋上游左岸-5	2,768,169.739	292,338.949	8.021	60	圓形
114	萬安橋上游左岸-4	2,768,247.896	292,357.351	7.892	60	圓形
115	萬安橋上游左岸-3	2,768,286.635	292,369.659	7.549	65	圓形
116	萬安橋上游右岸-3	2,768,098.907	292,354.184	7.641	60	圓形
117	富裕橋上游右岸-3	2,767,991.648	292,324.044	7.792	60	圓形
118	富裕橋上游右岸-1	2,768,060.795	292,353.558	7.312	50	圓形
119	富裕橋上游右岸-2	2,768,034.427	292,352.836	7.439	60	圓形
120	三龍街下游左岸-3	2,767,997.753	292,254.939	8.197	60	圓形
121	富裕橋上游右岸-4	2,767,979.592	292,228.414	8.182	60	圓形
122	富裕橋上游右岸-5	2,767,979.209	292,156.797	7.461	60	圓形
123	富裕橋上游右岸-6	2,767,973.378	292,079.179	7.326	60	圓形
124	三龍街下游左岸-1	2,767,949.747	291,765.334	9.094	100	圓形
125	三龍街下游左岸-1-1	2,767,934.478	291,753.004	9.652	50x50	方形
126	富裕橋上游右岸-8	2,767,925.408	291,762.951	9.016	80x40	方形
127	三龍街下游左岸-2	2,768,012.481	291,823.401	8.707	60	圓形
128	富裕橋上游右岸-7	2,767,969.539	292,001.348	8.908	65	圓形
129	三龍街上游左岸-1	2,767,925.443	291,739.958	9.443	100	圓形
130	三龍街上游右岸-1	2,767,918.230	291,753.641	9.654	100	圓形
131	三龍街上游左岸-2	2,767,910.256	291,658.711	11.384	100	圓形
132	三龍街上游右岸-2	2,767,895.583	291,654.044	9.935	100x100	方形
133	三龍街二橋上游右岸-1	2,767,891.013	291,604.588	11.927	210x130	方形
134	三龍街上游左岸-3	2,767,905.971	291,615.279	11.621	80x60	方形
135	三龍街二橋上游左岸-1	2,767,863.480	291,527.553	11.973	80	圓形
136	三龍街二橋上游左岸-2	2,767,850.877	291,501.164	13.031	80	圓形
137	三龍街二橋上游右岸-2	2,767,833.331	291,485.338	12.100	40	圓形
138	宏慶橋上游左岸-2	2,767,889.507	291,311.907	13.929	40	圓形
139	三龍街二橋上游左岸-3	2,767,866.997	291,394.097	13.317	160x130	方形
140	宏慶橋上游左岸-1	2,767,870.360	291,384.335	12.080	70	圓形
141	宏慶橋上游左岸-3	2,767,887.662	291,294.333	14.515	35x70	方形
142	宏慶橋上游左岸-4	2,767,880.032	291,270.665	12.543	100x100	方形
143	宏慶橋上游右岸-1	2,767,871.195	291,325.756	14.354	40	圓形
144	三龍橋上游左岸-1	2,767,845.946	291,228.585	14.166	40x40	方形
145	三龍橋上游左岸-2	2,767,826.551	291,202.779	14.156	40x40	方形
146	三龍橋上游左岸-3	2,767,804.445	291,169.540	14.112	40x40	方形
147	三龍橋上游左岸-4	2,767,798.781	291,159.745	14.114	100	圓形
148	三龍橋上游左岸-5	2,767,786.687	291,135.887	14.137	100	圓形
149	三龍橋上游左岸-6	2,767,775.709	291,107.606	14.156	60x60	方形
150	三龍橋上游左岸-7	2,767,751.830	290,999.043	14.559	60x60	方形

序號	排水孔位名稱	縱坐標(m)	橫坐標(m)	高程(m)	尺寸(cm×cm)	形狀
151	三龍橋上游左岸-9	2,767,740.072	290,879.742	16.662	100	圓形
152	三龍橋上游左岸-8	2,767,738.682	290,889.451	15.831	30	圓形
153	三龍橋上游右岸-4	2,767,673.856	290,674.558	19.183	100x100	方形
154	三龍橋上游左岸-10	2,767,750.124	290,787.625	17.458	30x30	方形
155	三龍橋上游右岸-3	2,767,685.296	290,695.069	19.565	40	圓形
156	三龍橋上游左岸-11	2,767,686.620	290,670.211	17.927	40x40	方形
157	三龍橋上游左岸-12	2,767,679.012	290,655.721	18.853	30x40	方形
158	三龍橋上游右岸-5	2,767,666.322	290,659.756	19.579	100x100	方形
159	三龍橋上游右岸-2	2,767,702.876	290,729.778	18.905	100x100	方形
160	三龍橋上游右岸-1	2,767,720.856	290,764.862	17.965	80	圓形
161	龍興橋上游左岸-1	2,767,647.299	290,614.967	20.033	65	圓形
162	龍興橋上游左岸-2	2,767,593.414	290,535.190	20.472	75x75	方形
163	龍興橋上游右岸-1	2,767,656.904	290,646.388	18.671	40x70	方形
164	龍興橋上游右岸-2	2,767,644.517	290,634.947	18.958	80	圓形
165	龍興橋上游右岸-3	2,767,579.759	290,539.973	20.049	100x100	圓形
166	龍興橋上游右岸-4	2,767,577.293	290,534.719	20.166	100x100	方形
167	龍興橋上游右岸-5	2,767,572.177	290,520.427	20.056	240x240	方形
168	龍興橋上游左岸-3	2,767,590.759	290,527.782	19.951	70x70	方形
169	龍興橋上游右岸-6	2,767,581.043	290,338.797	25.302	80	圓形
170	工興橋上游右岸-1	2,767,583.330	290,326.735	24.404	65	圓形
171	工興橋上游右岸-2	2,767,585.324	290,315.901	23.011	110	圓形
172	工興橋上游右岸-3	2,767,589.290	290,294.980	23.064	110	圓形
173	工興橋上游右岸-4	2,767,589.820	290,292.032	23.179	180	圓形
174	工興橋上游左岸-1	2,767,619.250	290,272.956	26.195	100x100	方形
175	光華橋上游右岸-1	2,767,610.798	290,204.435	27.255	70x70	方形
176	光華橋上游右岸-2	2,767,621.788	290,138.218	25.353	80	圓形

資料來源：水利署第十河川局 96 年「易淹水地區水患治理計畫-第 1 階段實施計畫-區域排水塔寮坑溪排水系統規劃」。

表3.2-4 哑口坑溪現有跨河構造物調查表

橋名	樁號	橋長(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	渠底(m)	權責單位
龍安橋	0k+209	15.82	--	22.93	10.68	9.58	7.17	交通部公路總局
無名橋	0k+303	10.64	--	2.62	11.08	9.79	7.35	新莊市公所
啞口橋	0k+568	10.73	0.89X1	31.49	12.58	12.10	9.84	交通部公路總局
無名橋	0k+870	11.94	--	14.82	17.81	17.03	12.42	新莊市公所
牡丹橋	0k+945	9.83	--	15.39	19.99	19.82	16.25	臺北縣政府
無名橋	1k+752	11.75	--	8.77	44.66	43.71	40.88	新莊市公所
無名橋	1k+856	11.78	--	9.97	49.08	48.31	44.59	新莊市公所
箱涵	樁號	長(m)	隔間牆 (m)	寬(m)	箱涵上 面高(m)	箱涵頂 高(m)	箱涵底 高(m)	權責單位
箱涵	1k+120	10.37	--	102.78	23.65	22.75	20.24	新莊市公所
箱涵	2k+093	10.14	0.35X1	84.65	56.49	53.52	51.65	新莊市公所
箱涵	2k+500	9.22	0.55X1	25.39	77.97	75.81	72.67	新莊市公所
箱涵	2k+556	11.05	--	137.65	78.82	78.10	74.39	新莊市公所
箱涵	2k+742	8.93	0.44X1	58.78	87.72	87.10	83.70	新莊市公所
箱涵	3k+247	5.20	--	20.64	124.96	123.63	121.26	新莊市公所
箱涵	3k+390	5.98	--	27.46	138.74	138.10	135.58	新莊市公所
箱涵	3k+850	5.98	0.26X1	24.70	179.95	179.63	177.70	新莊市公所

資料來源：水利署第十河川局 96 年「易淹水地區水患治理計畫-第 1 階段實施計畫-區域排水塔寮坑溪排水系統規劃」。

表3.2-5 十八份坑溪現有跨河構造物調查表

橋名	樁號	橋長(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	渠底(m)	權責單位
十八份橋	0k+345	9.06	30.30	12.24	11.15	9.21	交通部公路 總局
壽山橋	0k+693	16.94	11.09	18.19	17.03	14.31	臺北縣政府
丹鳳一橋	0k+989	19.48	44.30	24.48	23.23	19.85	臺北縣政府
丹鳳橋	1k+130	19.12	13.28	29.84	28.78	23.88	交通部公路 總局
無名橋	1k+761	12.34	4.21	50.57	49.58	45.72	新莊市公所
無名橋	2k+305	30.24	6.87	71.34	69.14	66.29	新莊市公所
箱涵	樁號	長(m)	隔間牆(m)	寬(m)	箱涵上面高 (m)	箱涵頂高 (m)	權責單位
箱涵	0k+085	10.99		68.59	9.25	8.56	5.53

資料來源：水利署第十河川局 96 年「易淹水地區水患治理計畫-第 1 階段實施計畫-區域排水塔寮坑溪排水系統規劃」。

表3.2-6 潭底溝現有跨河構造物調查表

橋名	樁號	橋長(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	渠底(m)	權責單位
無名橋	0k+216	14.01	--	3.90	6.84	5.30	1.90	新莊市公所
閘門	0k+280	17.16	0.76X3	--	--	6.15	1.56	臺北縣政府
渡槽	0k+400	15.47	--	1.58	5.44	5.22	1.79	不明
無名橋	0k+683	14.60	--	4.57	7.23	6.90	2.27	新莊市公所
無名橋	1k+022	14.07	0.54X2	5.09	7.12	6.54	2.66	新莊市公所
無名橋	1k+676	9.69	0.43X1	10.13	6.79	6.29	2.29	新莊市公所
無名橋	1k+779	9.94	0.41X1	9.99	6.74	6.29	2.59	新莊市公所
武林橋	4k+440	6.85	--	8.42	11.17	10.60	9.19	臺北縣政府
箱涵	樁號	長(m)	隔間牆(m)	寬(m)	箱涵上面高(m)	箱涵頂高(m)	箱涵底高(m)	權責單位
箱涵	0k+810	14.75	0.45X2	53.02	7.24	6.76	2.55	新莊市公所
箱涵	1k+270	12.96	0.39X2	41.24	8.30	6.58	2.54	新莊市公所
箱涵	1k+918	10.86	0.49X1	30.60	8.29	6.97	3.17	新莊市公所
箱涵	1k+970	16.30	--	153.29	7.85	7.02	3.30	
箱涵	2k+400	14.90	0.41X2	10.04	7.17	6.54	3.00	
箱涵	2k+700	15.05	--	201.82	7.02	6.13	2.93	
箱涵	3k+081	4.73	--	11.66	7.73	7.33	3.89	
箱涵	3k+242	7.05	--	14.94	8.37	7.89	4.10	
箱涵	3k+378	5.11	--	4.43	8.92	8.55	4.29	
箱涵	3k+952	5.14	--	4.46	8.62	7.76	5.94	
箱涵	4k+248	5.49	--	11.12	10.12	9.58	7.39	
箱涵	4k+370	3.94	--	6.41	10.74	10.43	8.70	

資料來源：水利署第十河川局 96 年「易淹水地區水患治理計畫-第 1 階段實施計畫-區域排水塔寮坑溪排水系統規劃」。

表3.2-7 西盛溝現有跨河構造物調查表

橋名	樁號	橋長(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	渠底(m)	權責單位
無名橋	0k+000	7.81	3.92	5.20	4.82	1.89	新莊市公所
無名橋	0k+300	6.86	6.50	6.04	5.61	3.54	新莊市公所
無名橋	0k+462	3.24	2.99	5.66	5.32	3.17	新莊市公所
無名橋	0k+600	3.83	3.26	6.00	5.63	3.66	新莊市公所
箱涵	樁號	長(m)	隔間牆(m)	寬(m)	箱涵上面高(m)	箱涵底高(m)	權責單位
箱涵	1k+055	4.40		11.60	6.73	6.07	5.07

資料來源：水利署第十河川局 96 年「易淹水地區水患治理計畫-第 1 階段實施計畫-區域排水塔寮坑溪排水系統規劃」。

第4章 水文分析

民國 88 年經濟部水利規劃試驗所已研擬「臺北縣塔寮坑溪排水能力檢討及改善規劃報告」，因集水區內土地利用改變及有新的水文資料應予補足，故本局於民國 95 年 2 月重新辦理水文分析工作(塔寮坑溪區域排水水文分析報告，2006)，並經審查完成核定。本報告主要依據上述之審查分析成果，簡述說明如下。

4.1 水文測站

塔寮坑溪排水流域因無流量站實測資料可供分析及驗證，故洪峰流量分析僅能由降雨量推導，計畫流域鄰近之雨量站概況如表 4.1-1 所示，其中民國 88 年經濟部水利規劃試驗所降雨分析係選用流域附近林口、海山、柑園等三處雨量站，而本局檢討考量雨量站品質維護一致性、記錄年限較長及完整性等因素，採用經濟部水利署經營鄰近塔寮坑溪排水之三峽，林口及中正橋站雨量資料予以分析比較。

表4.1-1 塔寮坑溪排水流域及鄰近雨量站概況表

流域別	站名	站 號	經辦單位	站址	標高	類別	記錄年份	備 註
大漢溪	樹林	P 032	桃園 水利會	北縣樹林鎮彭厝里水 源街	15	普通	39-56	
大漢溪	土城(1)	P 033	台灣省水 利局	台北縣土城鄉土城村	25	普通	18-31	
大漢溪	海山	P 034	桃園 水利會	台北縣板橋市府後街 58 號	58	普通	37-	88 年分析採用站
大漢溪	新莊	P 035	桃園 水利會	台北縣新莊鎮國泰里 9 16 鄉豐年街 59 號	9	普通	43-	
大漢溪	山子腳	P 084	新海 水利會	台北縣樹林鎮西山里	25	普通	44-46	
大漢溪	西盛	P 085	新海 水利會	台北縣新莊鎮西盛里	6	普通	44-46	
大漢溪	海山頭	P 086	新海 水利會	台北縣新莊陣營盤里	6	普通	39-46	
大漢溪	大豹	P 125	台灣省水 利局	台北縣三峽鎮插角里	600	普通 自記	63-	
大漢溪	柑園	P 129	桃園 水利會	台北縣樹林鎮柑園里 柑園街 18 號	10	普通	61-	88 年分析採用站

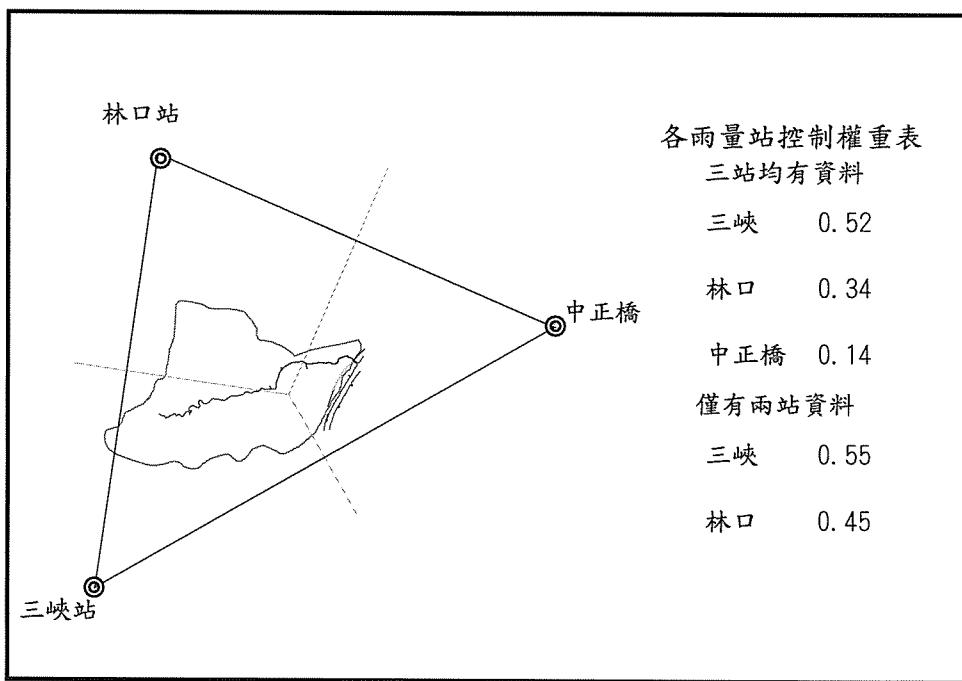
流域別	站名	站 號	經辦單位	站址	標高	類別	記錄年份	備 註
淡水河 - 南崁 溪	林口(1)	P 002	水利署	台北縣林口鄉林口國中頭湖	246	自記	22-	88 年分析採用站；十河局分析採用站
新店溪	中正橋	P030	水利署	台北市古亭區水源路中正橋	5	自記		十河局分析採用站
三峽河	三峽	P135	水利署	台北縣三峽鎮鳶山里中山路 551 號	33	自記	-8-	十河局分析採用站

資料來源：塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年)

4.2 降雨分析

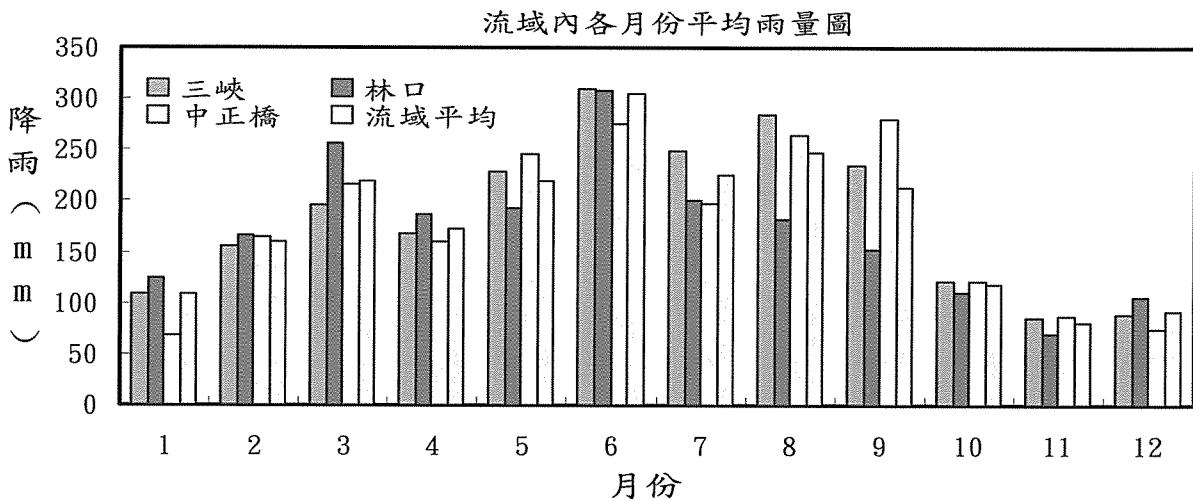
一、流域平均雨量

流域之平均雨量係採用徐昇式法推求，本年度各雨量站之控制權度如圖 4.2-1 所示，流域平均年雨量為 2,160 公釐。流域月降雨之時間分佈情形如圖 4.2-2 所示，降雨主要集中於 5 至 9 月，為區域之豐水期；10 月至翌年 1 月較乾燥，為區域之枯水期。



資料來源：塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年)

圖 4.2-1 塔寮坑溪排水流域採用雨量站及其控制權度



資料來源：塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年)

圖 4.2-2 塔寮坑溪排水月平均雨量分配圖

二、暴雨頻率分析

經篩選三峽站(民前 8 年至 94 年)、林口站(民國 22 年至 94 年)及中正橋站(民國 67 年至 94 年)雨量資料以徐昇式法加權平均求得流域平均一日及二日最大暴雨量。利用水利署常用之 5 種頻率分析方法推算頻率暴雨量，計算結果詳如表 4.2-2，經檢討各分析結果差異性多在 20mm 內，考量台灣地區排水規劃慣用對數皮爾遜第三型分佈，因此塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，2006)採用對數皮爾遜第三型分佈計算之暴雨結果作為後續各重現期距洪水量分析之依據。

三、降雨分配型態

採三峽、林口及中正橋自記雨量站歷年之時雨量資料，同步選取 85 年賀伯、89 年象神、90 年納莉、93 年及 94 年度颱風豪雨之連續 24 小時降雨，依地理位置以徐昇式法做面積權度平均，求出每場平均暴雨，並按各小時雨量佔該場暴雨量之百分比，依大小順序排列，求出同位序之平均百分比，再依各場暴雨最大雨量發生最多之時段，定出最大平均百分比之位序，其餘平均百分比之位序按左大右小排列，配置成所需之降雨分配型態，如圖 4.2-3 所示；另繪製連續 48 小時降雨之雨型如圖 4.2-4 所示。

表4.2-2 塔寮坑溪排水流域暴雨頻率分析成果表

單位：mm

重現期(年)		2	5	10	20	25	50	100	備註
一日暴雨	常態	143.7	190.0	214.2	234.2	240.0	256.7	271.7	
	二參數對數常態	133.4	185.7	220.8	254.7	265.6	299.2	333.0	
	三參數對數常態	129.2	173.8	209.0	246.7	259.5	301.4	346.9	
	皮爾森第三類	137.7	187.3	216.8	243.2	251.2	275.1	297.7	
	對數皮爾森第三類	135.2	186.3	218.8	248.8	258.2	286.4	313.9	十河局分析採用值
	極端值第一類	134.6	183.3	215.5	246.3	256.1	286.3	316.3	
二日暴雨	常態	201.3	277.1	316.8	349.5	359.0	386.4	410.9	
	二參數對數常態	184.6	261.3	313.4	364.2	380.5	431.3	482.7	
	三參數對數常態	176.1	245.9	303.5	367.3	389.3	462.5	543.7	
	皮爾森第三類	177.7	259.8	319.1	377.6	396.4	454.8	513.4	
	對數皮爾森第三類	182.4	260.3	315.7	371.5	389.8	448.0	508.8	十河局分析採用值
	極端值第一類	186.4	266.1	318.8	369.4	385.4	434.9	483.9	

資料來源：塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年)

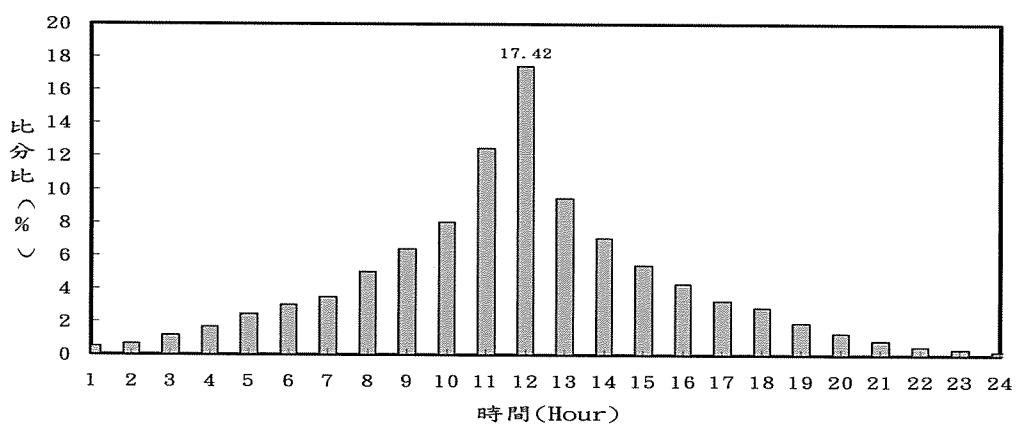


圖4.2-3 塔寮坑排水流域24小時暴雨時間分配型態

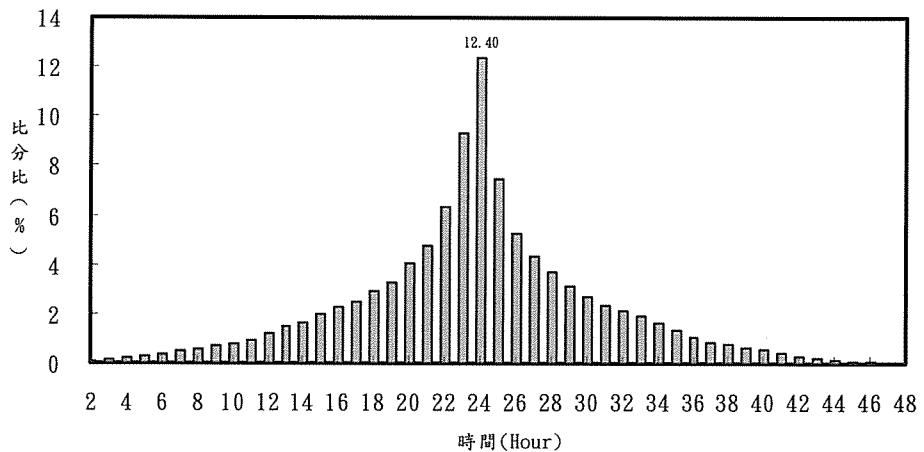


圖4.2-4 塔寮坑排水流域48小時暴雨時間分配型態

4.3 洪水量推估

計畫區內因無實測資料可供洪峰流量分析，因此各重現期距洪峰流量僅能依據流域之地文因子、各重現期暴雨量及降雨分配型態加以推算，塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，2006)採用三角形單位歷線法、無因次單位歷線法及 HEC-HMS 單位歷線法分別演算洪峰流量並比較其結果。

一、三角形單位歷線法

三角形單位歷線法洪峰流量之推算步驟如下：

1. 將各頻率暴雨量乘以雨型中各單位時間的降雨百分比，求得所選定降雨延時(24、48 小時)時段中每一單位時間(或單位延時)的降雨量。
2. 為考慮滲漏損失，自每一單位時間的降雨量扣除單位時間(hr)乘以 1.5 mm/hr^{-1} 的損失量。其中損失量 1.5 mm hr^{-1} 係參考民國 88 年前經濟部水利處水利規劃試驗所之「臺北縣塔寮坑溪排水能力檢討及改善建議規劃報告」。
3. 計算各控制點所採用集水區面積、流路長、高程差及集流時間，

如表 4.3-1 所示。以求得單位降雨延時之超滲雨量所形成的三角形單位流量歷線。

- 最後將降雨延時(24、48 小時)時段中已扣除滲漏損失之每一個單位時間降雨量，套入三角形單位流量歷線，並依序錯開一個單位時間疊加之，即可求得各控制點的洪峰流量(詳表 4.4-2 至表 4.4-3)。

表4.3-1 各控制點地形因子及集流時間一覽表

控制點	集水區面積 Km ²	流路長 Km	高程差 m	集流時間 Hour
塔寮坑溪出口	29.37	12.24	400	1.69
西盛溝出口	1.23	2.8	3.5	1.64
建國 1 路下水道	0.91	2.12	3.2	1.44
潭底溝出口	7.00	5.95	277.5	0.85
十八坑溪出口	4.18	4.95	230	0.74
啞口坑溪出口	3.82	5.35	233	0.81
西盛溝匯流前	28.14	11.35	399.5	1.56
潭底溝匯流前	19.92	10.25	397.5	1.39
十八分坑溪匯流前	15.74	9.2	395	1.23
啞口坑匯流前	11.68	8.3	395	1.09

資料來源：塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年)

二、無因次單位歷線法

採用淡水河流域平均無因次歷線如表 4.3-2 所示(前水利局台灣水文資料電腦檔應用之研究)及「台北地區防洪計畫檢討報告-水文研究」之淡水河流域物理特性及其稽延時間關係式：

$$T_{lag} = 0.1607(L \cdot L_{ca}/S1/2)0.38909$$

式中 T_{lag} ：稽延時間(hr)

L ：控制點延主流至最遠分水嶺之長度(km)

L_{ca} ：控制點延主流至流域重心之距離(km)

S ：控制點沿主流平均坡降

將控制點相關之流域物理特性代入上式中，分別推求各控制點之稽延時間(如表 4.3-2)，再根據各控制點之稽延時間，並採用降雨延時 Tr 為 1 小時、單位超滲降雨為 1mm，代入上述平均無因次歷線，求得本計畫區各控制點之

無因次單位流量歷線，再配合各頻率 1 日及 2 日暴雨量及暴雨時間分配兩型，滲漏採用 1.5mm/hr，應用線性疊加原理推算洪水流量過程線。有關各控制點各重現期距洪峰流量計算成果詳如表 4.4-2 至表 4.4-3。

表4.3-2 淡水河流域平均無因次歷線表

項次	T*100/Ts	Q*Ts/Dcms	項次	T*100/Ts	Q*Ts/Dcms	項次	T*100/Ts	Q*Ts/Dcms
1	3.7	.458	43	160.0	6.990	85	316.2	.880
2	7.4	.919	44	163.7	6.663	86	319.9	.854
3	11.2	1.423	45	167.4	6.336	87	323.6	.813
4	14.9	1.943	46	171.1	6.047	88	327.4	.764
5	18.6	2.330	47	174.8	5.762	89	331.1	.730
6	22.3	2.643	48	178.6	5.471	90	334.8	.704
7	26.0	5.145	49	182.3	5.197	91	338.5	.654
8	29.8	7.311	50	186.0	4.950	92	342.2	.610
9	33.5	8.648	51	189.7	4.711	93	346.0	.598
10	37.2	10.930	52	193.4	4.482	94	349.7	.580
11	40.9	12.745	53	197.2	4.279	95	353.4	.544
12	44.6	13.420	54	200.9	4.070	96	357.1	.533
13	48.4	14.044	55	204.6	3.869	97	360.8	.500
14	52.1	15.364	56	208.3	3.705	98	364.6	.473
15	55.8	16.030	57	212.0	3.516	99	368.3	.460
16	59.5	16.974	58	215.8	3.344	100	372.0	.420
17	63.2	17.608	59	219.5	3.197	101	375.7	.403
18	67.0	17.856	60	223.2	3.022	102	379.4	.380
19	70.7	19.275	61	226.9	2.877	103	383.2	.380
20	74.4	21.250	62	230.6	2.752	104	386.9	.350
21	78.1	19.889	63	234.4	2.629	105	390.6	.333
22	81.8	19.178	64	238.1	2.481	106	394.3	.310
23	85.6	18.584	65	241.8	2.379	107	398.0	.310
24	89.3	17.851	66	245.5	2.253	108	401.8	.303
25	93.0	17.294	67	249.2	2.159	109	405.5	.270
26	96.7	16.971	68	253.0	2.063	110	409.2	.270
27	100.4	16.232	69	256.7	1.965	111	412.9	.234
28	104.2	16.027	70	260.4	1.870	112	416.6	.230
29	107.9	15.707	71	264.1	1.772	113	420.4	.230
30	111.6	14.590	72	267.8	1.679	114	424.1	.202
31	115.3	13.040	73	271.6	1.595	115	431.5	.190
32	119.0	12.674	74	275.3	1.528	116	435.2	.190
33	122.8	11.973	75	279.0	1.464	117	442.7	.153
34	126.5	11.293	76	282.7	1.376	118	450.1	.150
35	130.2	10.639	77	286.4	1.314	119	472.4	.120
36	133.9	10.071	78	290.2	1.245	120	505.9	.080
37	137.6	9.503	79	293.9	1.195	121	524.5	.060
38	141.4	8.970	80	297.6	1.145	122	565.4	.040
39	145.1	8.508	81	301.3	1.083	123	606.4	.038
40	148.8	8.111	82	305.0	1.015	124	609.3	.000
41	152.5	7.739	83	308.8	.963			
42	156.2	7.346	84	312.5	.915			

資料來源：塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年)

表4.3-3 塔寮坑溪排水各控制點地文特性與稽延時間計算成果表

控制點	流路長 L(Km)	重心距 L _{ca} (Km)	平均坡降 S	(L·L _{ca} /S ^{1/2})	稽延時間 T _{lag} (hr)
塔寮坑溪出口	12.25	5.36	0.0327	363.10	1.59
西盛溝出口	2.80	1.30	0.00125	102.95	0.98
建國1路下水道	2.12	0.93	0.0015	50.91	0.74
潭底溝出口	5.95	2.61	0.0466	71.94	0.85
十八坑溪出口	4.95	2.16	0.0465	49.58	0.73
啞口坑溪出口	5.35	2.30	0.0436	58.93	0.79
西盛溝匯流前	11.35	4.97	0.0350	301.52	1.48
潭底溝匯流前	10.25	4.48	0.0385	234.03	1.34
十八分坑溪匯流前	9.20	4.03	0.0429	179.00	1.21
啞口坑匯流前	8.30	3.63	0.0476	138.10	1.09

資料來源：塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年)

三、HEC-HMS 單位歷線法

利用美國陸軍工程師團水文工程中心(Hydrologic Engineering Center,U.S Army Corps of Engineers)所研發之 HEC_HMS 水文模式進行演算。模式中包含降雨模式、SCS 單位歷線及基流模式分析等：降雨模式中假設塔寮坑溪之初始損失量為 1.5mm，最大的降雨損失為 1.5mm/hr；SCS 單位歷線的核心是一個無因次、單峰的單位歷線；基流模式中假設初始基流量為 3cms，基流計算門檻值為 5cms，退水常數為 1。有關各控制點各重現期距洪峰流量計算成果詳如表 4.4-2 至表 4.4-3。

4.4 水文分析成果檢討

以下就塔寮坑溪區域排水水文分析報告(經濟部水利署第十河川局，民國 95 年；以下簡稱十河局分析)與臺北縣塔寮坑溪排水能力檢討及改善規劃報告(經濟部水利規劃試驗所，民國 88 年；以下簡稱 88 年分析)兩者水文分析結果進行比較探討，並說明建議之計畫流量。

一、雨量站選用原則

本次分析選用雨量站與 88 年分析選用雨量站不同，本次分析係考量資料完整性(雨量資料將近 100 年)及品質維護等因素，並更新資料至 94 年；另

外本次分析暴雨資料較齊全因此推求 1 日及 2 日雨型較為合理。

二、雨量分析結果比較

1. 本次分析雨量站雨量資料經加權平均推算年雨量資料(2160mm)與 88 年分析推算結果(2090mm)相近。
2. 經過 5 種常用頻率分析方法所推求 1 日 2 日暴雨二次差異在 20mm 以內。
3. 88 年分析推求結果如表 4.4-1 所示(以對數皮爾森第三類為例)1、2 日暴雨分別為 199 及 272mm，而本次分析推求結果為 219 及 315mm 差異在 20~40mm 左右，因此暴雨量相當接近。

表4.4-1 民國88年塔寮坑溪排水流域暴雨頻率分析成果表

單位：mm

	重現期 (年)	1.1	2	5	10	20	25	50	100	備註
一 日 暴 雨	二參數對數常態	83	128	171	199	226	234	260	286	
	三參數對數常態	84	127	170	198	226	235	263	291	
	皮爾遜三型分佈	85	125	170	200	228	237	265	292	
	對數皮爾遜三型	83	129	172	199	224	231	255	278	88 年分析採用值
	極端值一型分佈	75	128	178	211	243	253	284	315	
二 日 暴 雨	二參數對數常態	118	178	234	271	306	316	350	382	
	三參數對數常態	112	182	239	271	300	309	334	359	
	皮爾遜三型分佈	112	182	239	272	300	309	334	358	
	對數皮爾遜三型	111	184	241	272	297	304	324	341	88 年分析採用值
	極端值一型分佈	108	178	244	287	329	342	383	423	

資料來源：臺北縣塔寮坑溪排水能力檢討及改善規劃報告(經濟部水利規劃試驗所，民國 88 年)

三、洪峰流量分析比較

洪峰流量分析分別以三角型單位歷線、無因次歷線及 HEC_HMS 水文模式等三種方法分析，配合 88 年分析推算結果(詳表 4.4-2~4.4-3)予以比較，檢討分析結果如下：

1. 本次分析無因次歷線推算結果約佔三角型單位歷線推算結果之 80%至 95%間。
2. 本次分析 HEC-HMS 水文模式推算結果約佔三角型單位歷線 95%至 125%間。
3. 本次三角型單位歷線推算結果大多小於 88 年分析 30~40cms。

綜合上述推算結果，以上各種水文模式分析結果多比 88 年分析推算結果較小，考量目前臺北縣政府整治塔寮坑溪以水規所推算 10 年重現期洪峰流量 280cms 作為整治依據，並考量工程保守性，因此本報告建議採用臺北縣塔寮坑溪排水能力檢討及改善規劃報告(經濟部水利規劃試驗所，民國 88 年)推算之塔寮坑溪出口 10 年重現期 280cms 作為計畫洪水量，各控制點之 10 年重現期計畫洪水量分配圖如圖 4.4-1 所示。

表4.4-2 塔寮坑溪排水洪峰流量推算一覽表(1日暴雨)

單位:cms

控制點	A(km ²) Tc(hr)	分析 方法	重現期					
			2	5	10	20	25	50
塔寮坑溪出口	29.37 1.69	三角型	154.0	213.9	249.5	281.2	290.8	319.8
		無因次	122.9	171.5	200.4	226.3	234.1	257.5
		Hec Hms	165.9	227.7	264.5	297.0	307.0	337.0
		水規所	177.0	240.0	280.0	317.0	327.0	362.0
西盛溝出口	1.23 1.64	三角型	6.5	9.0	10.5	11.9	12.3	13.5
		無因次	5.9	8.2	9.6	10.8	11.2	12.3
		Hec Hms	9.2	11.7	13.3	14.7	15.1	16.3
		水規所	7.0	10.0	12.0	13.0	14.0	15.0
建國一路 下水道	0.91 1.44	三角型	4.9	6.9	8.0	9.0	9.3	10.2
		無因次	4.8	6.7	7.8	8.8	9.1	10.1
		Hec Hms	7.8	9.8	11.0	12.0	12.4	13.3
		水規所	6.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0
潭底溝出口	7.00 0.85	三角型	41.3	57.2	66.7	75.1	77.7	85.4
		無因次	37.1	51.5	60.1	67.8	70.1	77.0
		Hec Hms	39.8	55.2	64.3	72.5	75.0	82.3
		水規所	52.0	70.0	82.0	92.0	95.0	105.0
十八分坑 溪出口	4.18 0.74	三角型	25.4	35.1	41.0	46.1	47.7	52.4
		無因次	22.2	30.8	35.9	40.5	41.9	46.1
		Hec Hms	25.0	34.2	36.6	44.5	46.0	50.4
		水規所	32.0	43.0	50.0	57.0	58.0	65.0
亞口坑溪出口	3.82 0.81	三角型	22.7	31.4	36.6	41.2	42.6	46.9
		無因次	20.3	28.1	32.8	37.0	38.3	42.1
		Hec Hms	23.2	31.7	36.6	41.1	42.4	46.5
		水規所	29.0	39.0	45.0	51.0	52.0	58.0
西盛溝匯流前	28.14 1.56	三角型	150.5	208.8	243.6	274.5	283.9	312.2
		無因次	118.8	165.8	193.8	218.8	226.4	249.0
		Hec Hms	156.7	216.0	251.2	282.2	292.2	320.8
		水規所	174.0	236.0	275.0	311.0	321.0	356.0
潭底溝匯流前	20.23 1.39	三角型	108.9	151.1	176.2	198.5	205.3	225.7
		無因次	87.4	121.9	142.4	160.8	166.3	182.9
		Hec Hms	109.1	151.0	176.0	198.2	204.9	225.4
		水規所	128.0	173.0	201.0	228.0	235.0	260.0
十八份坑 溪匯流前	15.74 1.23	三角型	88.1	122.1	142.4	160.5	165.9	182.5
		無因次	71.2	99.2	115.9	130.8	135.3	148.8
		Hec Hms	84.1	116.9	136.4	153.8	159.1	174.8
		水規所	104.0	141.0	165.0	186.0	192.0	213.0
亞口坑溪 匯流前	11.68 1.09	三角型	66.5	92.2	107.5	121.1	125.2	137.7
		無因次	55.3	77.0	89.9	101.5	104.9	115.4
		Hec Hms	60.9	85.3	99.7	112.7	116.6	128.3
		水規所	80.0	109.0	126.0	143.0	148.0	163.0
大坑溪匯流前	7.16 0.55	三角型	43.68	62.21	74.31	86.03	89.81	101.16
		無因次	39.69	56.66	67.82	78.54	81.99	92.4
		Hec Hms	38.97	56.36	67.54	78.14	81.52	91.6
		水規所	-	-	-	-	-	-

表4.4-3 塔寮坑溪排水洪峰流量推算一覽表(2日暴雨)

單位:cms

控制點	A(km ²) Tc(hr)	分析 方法	重現期						
			2	5	10	20	25	100	
塔寮坑溪出口	29.37 1.69	三角型	143.6	215.7	267.5	318.9	335.4	386.7	438.1
		無因次	117.4	177.3	220.5	263.1	276.8	319.4	362.1
		Hec_Hms	153.8	227.6	280.9	333.4	350.3	402.8	455.4
		水規所	188.0	251.0	284.0	312.0	319.0	341.0	360.0
西盛溝出口	1.23 1.64	三角型	6.0	9.1	11.3	13.4	14.1	16.3	18.4
		無因次	5.5	8.3	10.3	12.3	12.9	14.9	16.9
		Hec_Hms	8.7	11.8	14.0	16.2	16.9	19.1	21.3
		水規所	8.0	11.0	12.0	13.0	13.0	14.0	15.0
建國一路 下水道	0.91 1.44	三角型	4.6	6.9	8.5	10.2	10.7	12.3	14.0
		無因次	4.5	6.7	8.4	10.0	10.5	12.1	13.7
		Hec_Hms	7.4	9.7	11.5	13.2	13.7	15.4	17.1
		水規所	6.0	8.0	9.0	10.0	10.0	11.0	12.0
潭底溝出口	7.00 0.85	三角型	41.3	57.2	66.7	75.1	77.7	85.4	92.6
		無因次	34.4	51.7	64.1	76.4	80.4	92.7	105.0
		Hec_Hms	36.7	55.0	68.2	82.2	85.4	98.4	111.4
		水規所	53.0	71.0	80.0	88.0	90.0	96.0	101.0
十八分坑 溪出口	4.18 0.74	三角型	23.2	34.8	43.1	51.3	53.9	62.2	70.4
		無因次	20.6	30.9	38.3	45.7	48.0	55.4	62.7
		Hec_Hms	23.1	34.1	41.9	49.7	52.2	60.0	67.8
		水規所	33.0	43.0	49.0	54.0	55.0	59.0	62.0
啞口坑溪出口	3.82 0.81	三角型	20.8	31.1	38.6	46.0	48.3	55.7	63.1
		無因次	18.8	28.2	35.0	41.8	43.9	50.6	57.3
		Hec_Hms	21.6	31.5	38.7	45.8	48.1	55.2	62.4
		水規所	29.0	39.0	44.0	48.0	49.0	53.0	56.0
西盛溝匯流前	28.14 1.56	三角型	140.0	210.2	260.7	310.7	326.7	376.8	426.8
		無因次	113.7	171.6	213.4	254.6	267.9	309.1	350.4
		Hec_Hms	145.1	215.9	266.9	317.2	333.4	383.7	434.1
		水規所	185.0	245.0	279.0	317.2	313.0	334.0	352.0
潭底溝匯流前	20.23 1.39	三角型	101.0	151.5	187.8	223.8	235.4	271.4	307.4
		無因次	82.6	124.7	155.0	185.0	194.6	224.5	254.5
		Hec_Hms	101.2	151.1	187.2	222.8	234.3	270.0	305.6
		水規所	134.0	179.0	203.0	222.0	228.0	243.0	256.0
十八份坑 溪匯流前	15.74 1.23	三角型	81.4	122.1	151.4	180.4	189.7	218.8	247.8
		無因次	67.0	101.0	125.6	149.8	157.6	181.8	206.0
		Hec_Hms	77.9	117.0	145.3	173.1	182.1	210.0	237.8
		水規所	109.0	145.0	165.0	180.0	185.0	197.0	208.0
啞口坑溪 匯流前	11.68 1.09	三角型	61.3	92.0	114.0	135.8	142.8	164.6	186.4
		無因次	51.9	78.1	97.0	115.7	121.7	140.4	159.1
		Hec_Hms	56.3	85.5	106.5	127.3	134.0	154.7	175.5
		水規所	83.0	111.0	126.0	138.0	141.0	151.0	159.0
大坑溪匯流前	7.16 0.55	三角型	39.9	58.2	71.1	84.3	88.5	102.3	116.5
		無因次	36.8	53.8	65.8	78.1	82.0	94.8	108.0
		Hec_Hms	36.2	53.4	65.3	77.3	81.0	93.2	105.6
		水規所	-	-	-	-	-	-	-

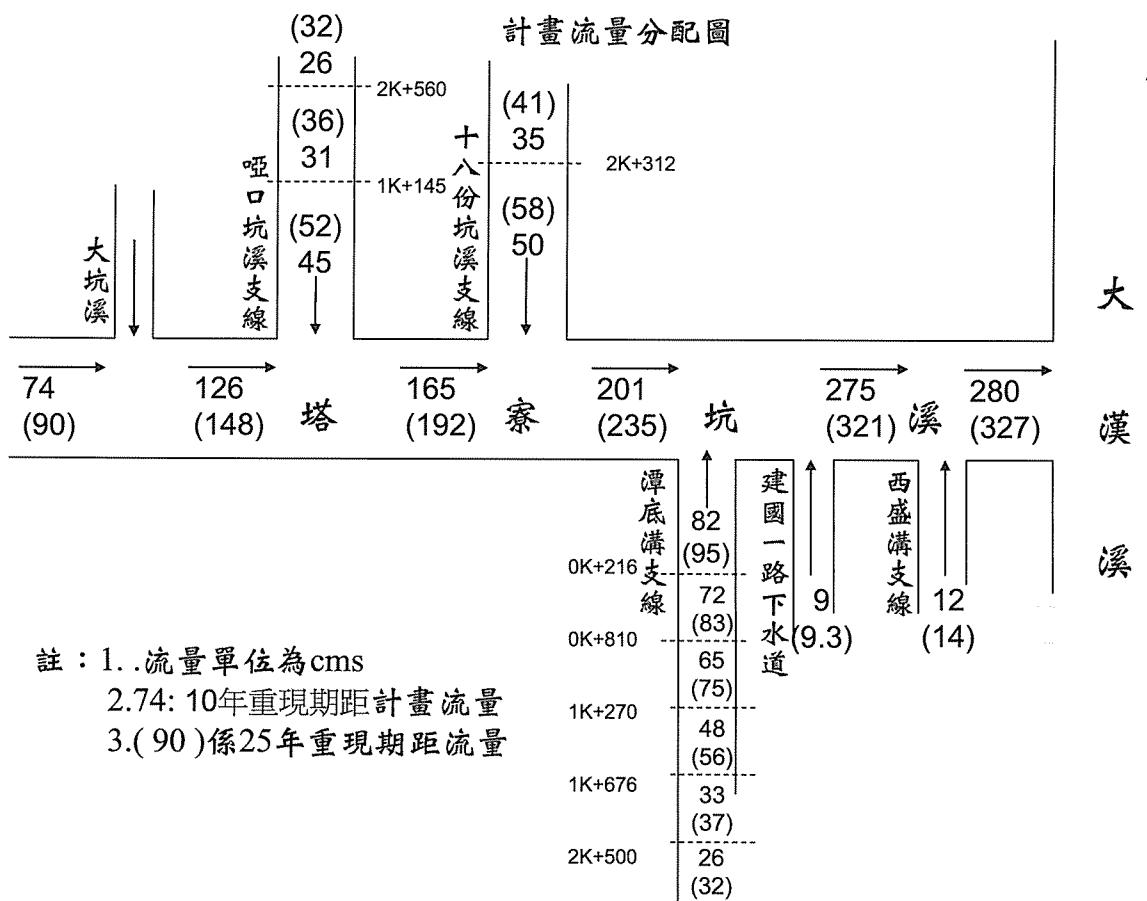


圖4.4-1 塔寮坑溪排水10年重現期距計畫流量分配圖

第5章 水理分析

5.1 分洪工程說明

本工程係為解決塔寮坑溪之水患問題，採高地截流方式於塔寮坑溪上游之支流，十八份坑溪及啞口坑溪進行分洪，期能有效降低塔寮坑溪之洪峰量，確保沿岸及下游地區居民生活及財產安全。

十八份坑溪 10 年復現期計畫流量為 50cms，擬分洪 40cms 並以明渠流方式經分洪隧道排至啞口坑溪分洪工，另啞口坑溪之計畫流量則為 45cms，將分洪 30cms 後與前述十八份坑溪分洪量匯流(共 70cms)並經壓力隧道直接排入大漢溪內，其分洪平面配置示意詳如圖 5.1-1 所示。本章節將分別針對分洪隧道(含明渠段及壓力段)、分洪工之攔河堰、分洪堰、階梯跌水及出口工齒坡跌水等進行水理演算，分析所需之結構尺寸及高程等，以為基本設計配置之依據。

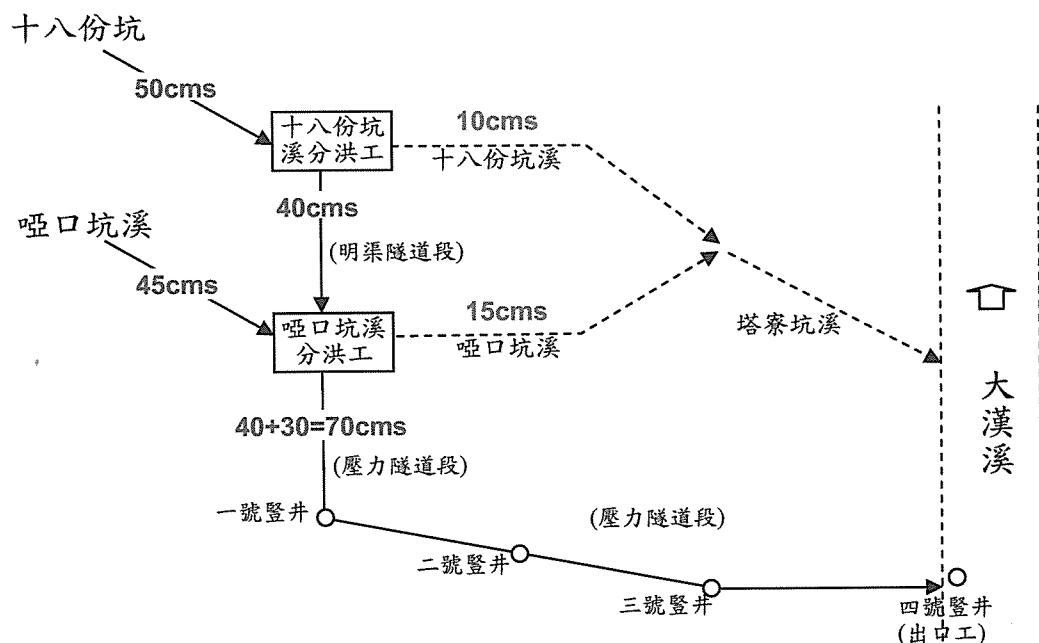


圖 5.1-1 塔寮坑溪分洪工程平面配置示意圖

5.2 分洪隧道水理演算

本工程分洪隧道分為明渠隧道段及壓力隧道段，其配置均採內徑均 5m 之圓型潛遁隧道，底部並設置有寬 2.5m 之維修走道，明渠段自十八份坑溪分洪工至啞口坑溪分洪工，計畫分洪量為 40cms，壓力隧道段則自啞口坑溪分洪工起至下游出水工，計畫分洪量為 70cms，相關之水理演算成果分述如後。

一、基本資料

1. 十八份坑溪分洪工至啞口坑溪分洪工

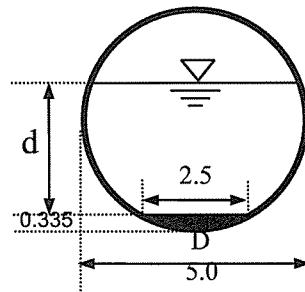
計畫流量：40cms

分洪道內徑：5m(明渠流)

排水坡度：0.15%

曼寧 n 值：0.018(考量隧道經長期磨損後之糙度)

分洪隧道長度：905.66m



分洪隧道斷面示意圖
(含明渠段及壓力段)

2. 啞口坑溪分洪工至大漢溪

計畫流量：70cms

分洪道內徑：5m(壓力流)

排水坡度：var.

曼寧 n 值：0.018(考量隧道經長期磨損後之糙度)

分洪隧道長度：4490.84m

二、水理演算

1. 十八份坑溪至啞口坑溪段水理計算(明渠流)：

設計水深演算

令設計水深為 d ，由試誤法求得 $d=3.25m$ 時通水斷面 $A=14.5m^2$ ，濕周 $P=9.981m$

則水力半徑 $R=(A/P)=14.5/9.981=1.453$

$$\text{流速 } V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times \sqrt{S} = 1/0.018 \times 1.453^{2/3} \times 0.0015^{1/2} = 2.76(\text{m/sec})$$

另檢核 $V=Q/A=40/14.5=2.76(\text{m/sec})$ 與前述曼寧公式計算所得之結果相同，OK!!。

出水高度檢核

出水高度採以設計水深之 25% 計算時，則 $3.25 \times 1.25 = 4.06\text{m}$

$4.06 + 0.34$ (維修走道高度) = $4.4(\text{m}) < 5(\text{m})$ ，OK!!

2. 哑口坑溪至大漢溪段之段水理計算(壓力流)：

壓力隧道段計算隧道內之水頭損失(包括摩擦損失、流入損失、屈折損失、豎井及彎曲損失等)，回推啞口坑溪入口處所需水位高度，及各豎井之水頭高度，以為設計之依據，相關計算說明如下：

計畫流量： $Q=70\text{cms}$

分洪隧道通水斷面積： $A=19.07\text{m}^2$

分洪隧道內流速： $V_d=Q/A=70/19.07=3.67\text{m/sec}$

流速水頭： $h_v=V_d^2/2g=3.67^2/(2 \times 9.81)=0.69\text{m}$

a. 摩擦損失

摩擦損失水頭 h_f 於圓形斷面滿流狀況下採用 Darcy-Weisbach 公式做計算
(參考資料：實用水力工程學，黃柏松編著 P.49)。

$$h_f = f \times L/D \times V^2/2g,$$

其中磨擦損失係數

$$f = 124.5 \times n^2/D^{1/3}$$

故摩擦水頭損失

$$h_f = f \times L/D \times V^2/2g = 124.5 \times 0.018^2/5^{1/3} \times 4490.84/5 \times 0.69 = 14.62\text{m}$$

b. 流入損失

$$h_e = f_e \times V^2/2g = 0.5 \times 0.69 = 0.35\text{m}$$

其中流入損失係數 $f_e=0.5$ (參考資料：實用水力工程學，黃柏松編著 P.53)

c. 屈折損失(分洪隧道縱段面線型變化之水頭損失)

$$h_{eb} = f_{be} \times V^2/2g = 2 \times 0.69 = 1.38\text{m}$$

其中曲折損失係數 f_{be} 計算詳如表 5.2-1 所示(參考資料：實用水力工程學，黃柏松編著 P.61)

表 5.2-1 曲折損失係數一覽表

屈折角度 α°	15	30	45	60	90	120
f_{be}	0.022	0.073	0.183	0.365	0.99	1.86
次數 n	1	0	0	0	2	0
合計	2.0					

註：本表僅適用圓形管

d. 豎井損失

豎井損失視為管路中之突擴及突縮損失兩種損失，則損失係數
 $f_s = f_{se} + f_{sc} = 1 + 0.5 = 1.5$ (實用水力工程學 黃柏松編著 P.54,55)

本工程共佈設豎井共三處 $n=3$ ，故豎井水頭損失

$$h_s = f_s \times V^2 / 2g \times n = 1.5 \times 0.69 \times 3 = 3.11m$$

e. 彎曲損失(分洪隧道平面線型變化之水頭損失)

查本分洪隧道平面線型轉彎半徑均大，經估算後對於水頭損失影響有限，將忽略不計。

綜合前述壓力隧道段各種水頭損失，則總水頭損失

$$\begin{aligned} h_{total} &= \text{摩擦損失} + \text{流入損失} + \text{屈折損失} + \text{豎井損失} + \text{流速水頭} \\ &= 14.62 + 0.35 + 1.38 + 3.11 + 0.69 = 20.15m \end{aligned}$$

查大漢溪出口處(計畫段面編號 41)之 200 年計畫洪水位：11.84m，則回推啞口坑溪分洪工隧道入口處水位為 $11.84 + 20.15 = 31.99m$ 。

3. 豎井水頭計算：

位置	距離入口長度 (L)	流入損失 (h_e)	摩擦損失 (h_f) = f × L/D × h_v	豎井水頭損失 (h_s) = 1.5 × h_v × n	水頭高度 $31.99 - h_e - h_f - h_s$
一號豎井	495.72	0.35	1.61	0.00	30.03
二號豎井	1672.54	0.35	5.44	1.04	25.16
三號豎井	3093.81	0.35	10.07	2.07	19.50

5.3 分洪出口工齒坡結構尺寸需求計算

分洪隧道末端之出口工將設置齒坡跌水，其計算係參考灌溉排水工程設計上冊 P.359 (台灣省水利局編印，民國 71 年 8 月)，並說明如下：

一、基本資料

計畫流量 Q : 70cms

齒坡跌水寬度 B : 27m

齒坡跌水坡度 S : 1:2(H:V)

二、齒坡結構尺寸需求計算：

單寬流量 $q = Q/B = 70/27 = 2.59 \text{ cms/m}$

$$\text{臨界水深 } d_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{2.59^2}{9.81}} = 0.88m$$

依據灌溉排水工程設計手冊，齒坡跌水之齒高 h_b 約為臨界水深之 0.9 倍，則：

$$h_b = 0.9 \times d_c = 0.9 \times 0.88 = 0.792(m)$$

本設計採用 0.8m

齒間隔與齒寬相同，約介於 1~1.5 倍之齒高，則：

$$\text{齒間隔與齒寬} = 1.5 \times 0.8 = 1.2(m)$$

本設計採用 1.0m

齒斜距 S 需大於 2 倍齒高，但須小於 1.8m，則：

$$S = 2 \times 0.8 = 1.6(m)$$

本設計採用 1.62m

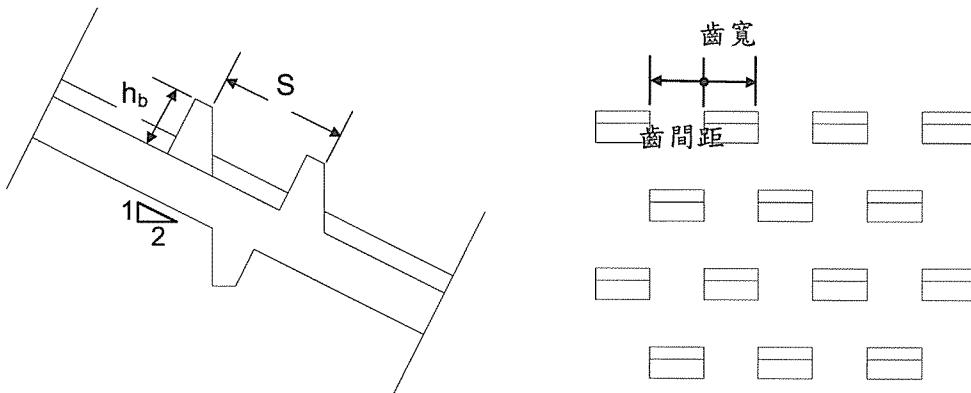


圖 5.3-1 齒坡跌水尺寸示意圖

5.4 分洪堰水理計算

十八份坑溪計畫流量為 50cms，平時水流由現有河道排放，當遇暴雨、颱風造成河道流量增加時，部分水體將由分洪工之溢流堰溢流至分洪隧道，其最大溢流分洪量為 40cms；啞口坑溪分洪方式亦與十八份坑溪相同，其計畫流量則為 45cms，最大溢流分洪量則為 40cms，本計畫分洪工配置示意如圖 5.4-1 所示，相關水理計算說明如下：

1. 十八份坑溪分洪工：

十八份坑溪計畫流量：50cms

計畫分洪量 Q_1 ：40.0cms

平時出水口流量 Q_2 ：10.0cms

分洪堰型式：梯形寬頂堰(頂寬 0.5m，高度 H=2.0m，長度 B=29.3m)

孔口與堰底高程差 h_1 ：1m

分洪堰堰底高程 EL2：54.00

分洪堰堰頂高程 EL1：56.00

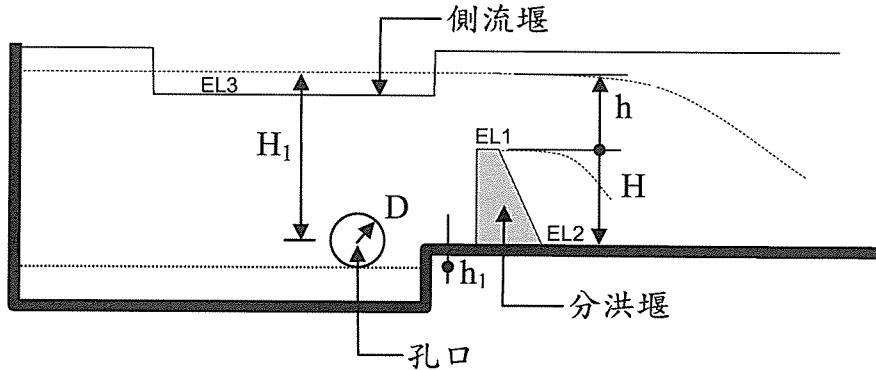


圖 5.4-1 分洪工配置示意圖

a. 分洪堰堰上水頭 h 計算

分洪堰之分洪量可由下列公式做計算

$$Q_1 = C_1 B h^{3/2}$$

其中

C_1 =流量係數：2.08(參考中國工程師手冊水利類上冊 P.2-36 表 4.4)

Q_1 =分洪量：40cms

B =分洪堰長度：29.3m

$$\text{則 } h = (Q_1 / (C_1 * B))^{2/3} = (40 / (2.08 * 29.3))^{2/3} = 0.76(\text{m})$$

b. 潘河堰孔口尺寸 D 計算

潘河堰之孔口流量可由下列公式做計算

$$V = C_2 \times \sqrt{2 \times g \times H_1}$$

$$Q_2 = A * V$$

其中

Q_2 =流量

C_2 =孔口係數：0.60 (參考山坡地排水與滯洪設計 P2-31, 余濬 2007)

D =開孔直徑

$$A = \text{開孔面積} = 1/4 \times \pi \times D^2$$

$$H_1 = \text{孔口中心水深} = h + H + h_1 - D/2$$

本河段平時出水口處擬設置 2 開孔，則單孔流量 Q_2 為 $10/2=5\text{cms}$ ，計算採試誤法決定開孔直徑 D 後帶入前述各式以分別求得 H_1 、 A 、 V 等值，同時檢核當 $A \times V = Q_2$ 時，則為所需之開孔直徑。

依試誤法所求得之相關設計值如下所示：

$$\begin{aligned}
 D &= 1.16(\text{m}) \\
 A &= 1/4 \times 3.1416 \times 1.16^2 = 1.06(\text{m}^2) \\
 H_1 &= 0.76 + 2 + 1 - 1.16/2 = 3.18(\text{m}) \\
 V &= 0.6 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 3.18} = 4.74(\text{m/sec}) \\
 Q_2 &= 1.05 \times 4.74 = 5.0 \quad \text{檢核 OK!!}
 \end{aligned}$$

故攔河堰之孔口尺寸採 1.16m 做設置。

另由於分洪堰最大分洪量擬控制在 40cms，即分洪堰堰上水頭 h 最大為 0.76m，故另設置側流堰將超過 40cms 部分之水體溢流回原河道內，側流堰之堰頂高程約為分洪堰分洪量 40cms 時之 $2/3$ 堰上水頭高度，即 $EL3 = EL2 + H + 2/3 \times h = 54.0 + 2 + 2/3 \times 0.76 = 56.51(\text{m})$ 。

2. 哑口坑溪分洪工：

啞口坑溪計畫流量：45cms
計畫分洪量 Q_1 ：30.0cms
平時出水口流量 Q_2 ：15.0cms
分洪堰型式：梯形寬頂堰(頂寬 0.5m，高度 $H=2.0\text{m}$ ，長度 $B=26.0\text{m}$)
孔口與堰底高程差 h_1 ：1m
分洪堰堰底高程 $EL2$ ：38.20
分洪堰堰頂高程 $EL1$ ：40.20

a. 分洪堰堰上水頭 h 計算

C_1 =流量係數：2.08(參考中國工程師手冊水利類上冊 P.2-36 表 4.4)
 Q_1 =分洪量：30cms
 B =分洪堰長度：26.0m

$$\text{則 } h = (Q_1/(C_1 * B))^{2/3} = (30/(2.08 * 26.0))^{2/3} = 0.68(\text{m})$$

b. 攜河堰孔口尺寸 D 計算

本河段平時出水口處擬設置 3 開孔，則單孔流量 Q_2 為 $15/3=5\text{cms}$ ，計算採試誤法決定開孔直徑 D 後帶入前述各式以分別求得 H_1 、 A 、 V 等值，同時檢核當 $A \times V = Q_2$ 時，則為所需之開孔直徑。

依試誤法所求得之相關設計值如下所示：

$$\begin{aligned}
 D &= 1.167(\text{m}) \\
 A &= 1/4 \times 3.1416 \times 1.167^2 = 1.07(\text{m}^2) \\
 H_1 &= 0.68 + 2 + 1 - 1.167/2 = 3.09(\text{m})
 \end{aligned}$$

$$V=0.6 \times \sqrt{2 \times 9.81 \times 3.09} = 4.67 \text{ (m/sec)}$$

$$Q_2 = 1.07 \times 4.67 = 5.0 \quad \text{檢核 OK!!}$$

故攔河堰之孔口尺寸採 1.17m 做設置。

由於分洪堰最大分洪量擬控制在 30cms，即分洪堰堰上水頭 h 最大為 0.66m，故另設置側流堰將超過 30cms 部分之水體溢流回原河道內，側流堰之堰頂高程約為分洪堰分洪量 30cms 時之 $2/3$ 堰上水頭高度，即 $EL3 = EL2 + H + 2/3 \times h = 38.20 + 2 + 2/3 \times 0.68 = 40.65(\text{m})$ 。

5.5 分洪入口階梯跌水結構尺寸需求計算

十八份坑溪及啞口坑溪分洪入口處與所銜接之分洪隧道落差極大，擬採階梯跌水方式處理(示意圖詳如圖 5.5-1 所示)，相關計算係說明如下：

參考資料：H 灌溉排水工程設計(上冊)。

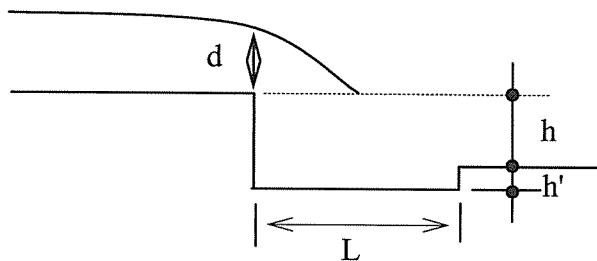


圖 5.5-1 齒坡跌水示意圖

$$L = [2.5 + 1.1 \times d_c/h + 0.7 \times (d_c/h)^3] \times \sqrt{h \times d_c} \quad \Rightarrow \text{英制}$$

$$h' = 0.5 \times d_c$$

1. 十八份坑溪：

計畫分洪量 $Q : 40.0 \text{ cms}$

跌水高度 $h : 2.5 \text{ m} = 8.2 \text{ ft}$

跌水寬度 $B : 15 \text{ m}$

$$\text{單寬流量 } q = Q/B = 40/15 = 2.67 \text{ cms/m}$$

$$\text{臨界水深 } d_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{2.67^2}{9.81}} = 0.9m = 2.95ft$$

依據前述之參考資料 P.389

$$L = [2.5 + 1.1 \times 2.95 / 8.2 + 0.7 \times (2.95 / 8.2)^3] \times \sqrt{2.95 \times 8.2} = 14.39(\text{ft}) = 4.39m$$

$$h' = 0.5d_c = 0.5 \times 0.9 = 0.45(m)$$

故取跌水長度 L 為 5m，尾檻深度 h' 為 0.5m。

2. 哑口坑溪：

計畫分洪量 Q : 30.0cms

跌水高度 h : 2.5m = 8.2ft

跌水寬度 B : 12m

單寬流量 $q = Q/B = 30/12 = 2.5\text{cms/m}$

$$\text{臨界水深 } d_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{2.5^2}{9.81}} = 0.86m = 2.33ft$$

依據前述之參考資料 P.389

$$L = [2.33 + 1.1 \times 2.33 / 8.2 + 0.7 \times (2.33 / 8.2)^3] \times \sqrt{2.33 \times 8.2} = 12.37(\text{ft}) = 3.77m$$

$$h' = 0.5d_c = 0.5 \times 0.86 = 0.43(m)$$

故取跌水長度 L 為 5.0m，尾檻深度 h' 為 0.5m。

5.6 滯洪池水理計算

滯洪池設置在塔寮坑出口處特二號道路附近，其目的主要在發生暴雨事件下，當塔寮坑出口處最大洪峰來臨時，閘門設計開啟 1 小時，引入塔寮坑溪洪水降低最大尖峰流量，減少洪水漫淹的機率，相關的水理計算說明如下：

一、基本資料

塔寮坑出口處分洪後計畫流量：143 cms

滯洪池設計體積 V : 69,724 m³

閘門開啟時間 T : 1 hr

二、閘門設計流量：

閘門設計流量 $Q=V/T=69,724/3,600 \doteq 19.4 \text{ cms}$

三、閘門開啟後一小時內的計畫流量：

故依據閘門設計流量 19.4 cms，在洪峰期距 1 小時內塔寮坑出口處計畫流量可降低至 $143 - 19.4 = 123.6 \text{ cms}$ ，其洪峰消減率可達至 $19.4/143 \times 100 = 13.57\%$ 。

第6章 滯洪池基本設計

6.1 初步規劃設置滯洪池之地點

由歷次水利署第十河川局、台北縣政府或新莊市公所召開之地方說明會裡，民眾曾多次表示現有塔寮坑抽水站之引水道功能不彰，導致颱洪期間抽水站功能無法展現。並期待於特二道路下方增設排水箱涵，藉以導排塔寮坑溪之溪水。由於目前於塔寮坑溪至大漢溪附近之特二號道路施工期程預計於民國 100 年開始，為提早解決現有塔寮坑抽水站引水道功能之問題。圖 6.1-1 為特二號道路旁之公 11 號土地位置圖，公 11 號土地為新莊市都市計畫之公園預定地，該土地目前多為農業耕作。



圖6.1-1 特二號道路旁之公11號土地位置圖

6.2 滯洪池工程佈置及設計

擬利用此基地闢為生態景觀滯洪池並闢建一引水道到塔寮坑抽水站，颱風期間此基地作為塔寮坑抽水站之前池，發揮些許滯洪功能並改善目前塔寮坑溪引水路功能不彰之缺點，以減輕下游地區之淹水潛勢；平時可提供兼具教育功能之生態景觀綠地，建立一個健康且富自然趣味的城市，透過水文、生態滯洪池和一條綠色廊帶的出現重返自然。

該基地面積約 3.0 公頃，主要闢建約 1.74 公頃之生態景觀滯洪池，若以蓄水深度 4 公尺估計，其最大蓄留 69,724 立方公尺水量。圖 6048B-JD-0401-A 為平面佈置圖、圖 6048B-JD-0402-A 為全區剖面圖、圖 6048B-JD-0403-A 挖填方斷面圖，其內容包含如下：

- 一、 環狀步道系統：主要為砌石透水地面、砂礫石地面與木棧道構造；並附設生態觀察節點休憩平臺、木構造棚亭、欄杆、座椅與解說牌
- 二、 籃球場：提供當地居民休閒遊憩功能
- 三、 景觀水池：由於目前塔寮坑溪目前水質欠佳，園區內水池平時只引取部分過濾沉澱處理過之塔寮坑溪水，部分仍仰靠雨水蓄留與自來水補注。景觀水池分區以土堤隔離，開闊陽光曝曬與荷花水草密植區、岩塊噴泉水景區、砂礫泥灘區、灌木草澤區等交錯配置；主要提供生物多樣性環境，並將溪水藉以自然曝曬、沉澱、加氧、過濾、吸附等作用循環淨化水質，做為環境解說功能。
- 四、 陽光活動草坪：草坪為面向景觀水池之緩斜坡，僅設置少量景石與紅仙丹等灌木，平時提供運動遊憩使用。但於颱風暴雨汛期，本區均為洪水淹沒區，發揮滯洪功能。
- 五、 仿自然淨化水道：景觀水池引導放流塔寮坑溪，經由本水道之湍流、消汙機能之植物、灘地等設計，再次做為淨化水質展示與模擬自然溪流環境之動植物生態觀察。
- 六、 沿河超過 50 年之大樹老樹古蹟遺址均應保留，並設置木構造之解說設施，提升社區愛護鄉土之環境意識。

本基地建設完成後預期效益有防洪滯洪、淨化水質、提供河川水陸交換介面、提供本地區中小學與社會民眾河川水環境與生態環境親近與解說資源、創造本地區新遊憩據點。

第7章 大地工程調查及評估

7.1 大地工程調查成果

調查成果包括現地鑽探、試驗部分、層析成像施測與折射微震探測，茲敘述如下：

一、鑽孔之組成材料與地質分佈情形及材料特性

- DB-1 : 0.0~1.0m 碳石層：棕色碳石夾粉質粘土。
1.0~15.0m 卵碳石層：卵碳石夾薄層棕灰色砂，卵碳石最大粒徑約25cm。
15.0~40.0m 卵碳石夾碳岩層：卵碳石夾棕色碳岩，卵碳石最大粒徑約20~30cm。
- DB-2 : 0.0~0.65m 細砂層：棕色泥質細砂夾碳石。
0.65~20.0m 卵碳石層：卵碳石夾棕色粗中砂，卵碳石最大粒徑約15~20cm。
- DB-3 : 0.0~5.8m 卵碳石層：卵碳石夾棕黃色砂質粘土。
5.8~30.0m 卵碳石層：卵碳石夾灰色粗砂，卵碳石最大粒徑約15~20cm。
- DB-4 : 0.0~6.09m 卵碳石層：卵碳石夾棕色細砂，卵碳石最大粒徑約15~30cm。
6.09~51.9m 卵碳石層：卵碳石夾棕色粉土質細砂，卵碳石最大粒徑約30~40cm。
51.9~70m 卵碳石層：卵碳石夾灰色粉土質細砂。
- DB-5 : 0.0~1.5m 混凝土、卵碳石夾棕色粉質粘土。
1.5~14.0m 卵碳石層：卵碳石夾棕色粗砂，卵碳石最大粒徑約15~20cm。
14.0~20.0m 卵碳石層：卵碳石夾灰色角碳岩，卵碳石最大粒徑約10~15cm。
- DB-6 : 0.0~5.0m 卵碳石層：卵碳石夾棕黃色粉砂質粘土，卵碳石最大粒徑約10~15cm。

5.0~45.0m 卵礫石層：卵礫石夾灰色粉土質細砂，卵礫石最大粒徑約25~30cm。

DB-7： 0.0~7.6m 卵礫石層：卵礫石夾棕色泥質細砂，卵礫石最大粒徑約30~40cm。

7.6~14.5m 砂岩層：灰色泥質砂岩。

14.5~35.0m 卵礫石層：卵礫石夾灰色泥質細砂，卵礫石最大粒徑約30~40cm。

DB-8： 0.0~7.5m 卵礫石層：卵礫石夾灰色細砂粉土，卵礫石最大粒徑約5~8cm。

7.5~11.4m 黏土層：灰色粘土。

11.4~24.6m 卵礫石層：卵礫石夾棕色泥質細砂，卵礫石最大粒徑約15~18cm。

24.6~25.0m 泥質砂岩層：灰色泥質砂岩。

DB-9： 0.0~0.9m 混凝土夾棕色砂質粘土及垃圾。

0.9~4.0m 粉土砂層：棕灰色粉土砂。

4.0~9.0m 黏土層：棕灰色軟弱粘土，中等至軟弱。

9.0~17.5m 黏土層：棕灰色粘土，硬至中等。

17.5~25.5m 泥質砂岩層：棕灰色泥質砂岩夾角礫及剪裂泥；岩層破碎。

25.5~30.0m 泥質砂岩層：灰色泥質砂岩。

DB-10： 0.0~3.5m 回填層：瀝青、卵礫石、磚塊夾棕灰色粉土質細砂及垃圾。

3.5~13.5m 粉質粘土層：棕灰色粉質粘土；中等軟弱。

13.5~18.5m 粉土質細砂層：灰色粉土質細砂。

18.5~26.5m 泥質細砂層：灰色泥質細砂；中等緊密。

26.5~27.5m 黏土層：灰色粘土。

27.5~33.5m 泥質細砂層：灰色泥質細砂；中等緊密。

33.5~41.5m 粉土質粘土層：灰色粉土質粘土偶夾細砂。

41.5~43.5m 粉土質細砂層：灰色粉土質細砂。

- 43.5~45.0m 粉土質粘土層：灰色粉土質粘土偶夾細砂。
- 45.0~46.0m 泥岩層：灰色泥岩。
- DB-11： 0.0~5.20m 回填層：柏油、水泥塊及棕色混凝土夾石頭。
- 5.2~13.5m 粉土質粘土層：灰色粉土質粘土夾砂，軟弱。
- 13.5~18.0m 粉土質細砂層：灰色鬆散粉土質細砂。
- 18.0~24.0m 砂質粘土層：灰色中等堅硬砂質粘土。
- 24.0~26m 粗砂層：灰色粉土質粗砂。
- 26.0~30.0m 粉土質粘土層：灰色粉土質粘土。
- DB-12： 0.0~4.0m 卵礫石、磚塊夾棕色泥質細砂。
- 4.0~8.3m 粉土質粘土層：灰色軟弱粉土質粘土。
- 8.3~10.0m 粉土層：灰色粉土。
- 10.0~16.0m 粉土質粘土層：灰色中等軟弱粉土質粘土。
- 16.0~26.0m 粉土質粘土層：灰色中等堅硬粉土質粘土。
- 26.0~30.0m 粉土質細砂層：灰色中等疏鬆粉土質細砂。
- DB-13： 0.0~2.0m 粉土質砂層：卵礫石、磚塊、棕色粉土質砂。
- 2.0~7.5m 粉土質砂層：棕灰色粉土質砂。
- 7.5~12.0m 粉土質細砂層：棕灰色疏鬆粉土質細砂。
- 12.0~18.8m 粉土質粗砂層：灰色粉土質粗砂夾礫石。
- 18.8~25.0m 粉土質細砂層：灰色粉土質細砂。
- DB-14： 0~6.5m 混凝土、磚塊、灰色粉土質細砂夾粘土。
- 6.5~11.5m 粉土質粗砂層：灰色疏鬆粉土質粗砂。
- 11.5~20.5m 粉土質粘土層：灰色中等堅硬粉土質粘土。
- 20.5~25.0m 粉土質細砂層：灰色粉土質細砂夾粘土。
- DB-15： 0.0~3.0m 回填層：混凝土及磚塊、粉土質砂。
- 3.0~5.5m 粉土質砂層：灰色粉土質砂。
- 5.5~11.0m 粉土細砂層：灰色疏鬆粉土細砂夾粗中砂。
- 11.0~25.0m 粉土層：灰色中等堅硬粉土夾粘土。
- DB-16： 0.0~0.28m 水泥塊。

- 0.28~1.05m 回填層：棕色粘土細砂。
- 1.05~3.0m 粉土層：灰棕色粉土夾木塊。
- 3.0~10.0m 粉土砂層：灰棕色中等疏鬆粉土砂。
- 10.0~16.0m 粉土層：灰色中等堅實粉土。
- 16.0~22.0m 粉土砂層：灰棕色中等疏鬆粉土砂。
- 22.0~25.0m 粉土層：灰色中等堅實粉土。
- DB-17 : 0.0~2.2m 回填層：混凝土、柏油、石頭、磚塊及細砂。
- 2.2~7.5m 粉土質砂層：棕色極疏鬆粉土質砂層。
- 7.5~13.5m 粉土層：灰色中等軟弱粉土。
- 13.5~15.5m 砂礫石層：灰色砂礫石及粗砂。
- 15.5~24.0m 粉土質細砂層：灰色中等疏鬆粉土質細砂。
- 24.0~25.0m 粉質粘土層：灰色粉質粘土。
- DB-18 : 0.0~3.0m 回填層：混凝土及柏油、粘土
- 3.0~5.0m 粗砂層：灰色極疏鬆粗砂夾細礫。
- 5.0~11.50m 粉土質細砂層：灰色疏鬆粉土質細砂。
- 11.5~25.0m 粗砂層：灰色疏鬆粗砂夾細礫。
- DB-19 : 0.0~7.7m 粉土質砂層：棕黃色粉土質砂。
- 7.7~14.7m 粗砂層：灰色粗砂夾粉砂及少量礫石
- 14.7~25.0m 粗砂層：灰色粗砂夾粉土質砂層。
- DB-20 : 0.0~4.8m 粉土質砂層：棕灰色粉土質砂夾細砂。
- 4.8~17.0m 粗砂層：灰色粗砂偶夾礫石，
- 17.0~19.0m 粘土層：灰色粘土。
- 19.0~25.0m 粉土質砂層：灰色粉土質砂。
- DB-21 : 0.0~1.55m 回填層：混凝土塊、磚塊、礫石。
- 1.55~10.9m 粗砂層：棕灰色粗砂夾粉砂及礫石。
- 10.9~16.6m 粘土層：灰色粘土夾粉土。
- 16.6~25.0m 粉土質砂層：灰色粉土質砂。
- DB-22 : 0.0~1.6m 回填層：柏油表面內回填卵礫石磚塊等雜土。

1.6~4.8m 棕黃色粉土質砂夾粘土。

4.8~10.55m 粉土質砂層：棕灰色粉土質砂。

10.55~15.6m 粘土層：灰色粘土。

15.6~25.0m 粉土質砂層：灰色粉土質砂夾粘土與細砂。

DB-23 : 0.0~1.65m 卵礫石層：柏油表面內回填礫石磚塊。

1.65~23.3m 粗砂層：灰色粗砂夾粉土質砂。

23.3~25.0m 粉土質砂層：灰色粉土質砂夾薄層粘土。

DB-24 : 0.0~4.10m 回填層：混凝土表面內回填磚塊礫石垃圾等雜土。

4.10~20.4m 粗砂層：灰色粗砂夾粉土質砂。

20.4~25.0m 粉土質砂層：灰色粉土質砂夾薄層粘土。

DF-1 : 0.0~1.1m 回填層：柏油表面內為混凝土、磚塊等。

1.1~4.60m 粉土質砂層：棕灰色粉土質砂。

4.6~5.10m 磫石層：礫石夾卵石，卵石最大粒徑為10cm。

5.10~6.3m 粉土質砂層：棕灰色粉土質砂。

6.3~12.4m 粘土層：灰色粘土。

12.4~29.0m 卵礫石層。

29.0~50m 泥質砂岩層：灰色泥質砂岩偶夾薄炭層。

二、試驗部分

土壤透水試驗所求得之鑽孔透水係數如表 7.1-1。鑽孔完成後設置水位觀測井，量測地下水位高程，水位量測成果如表 7.1-2。土壤一般物理性質試驗見表 7.1-3。土壤直剪試驗見表 7.1-4。土壤三軸試驗成果見表 7.1-5。土壤壓密試驗見表 7.1-6。土壤無圍壓縮試驗見表 7.1-7。岩石一般物理試驗見表 7.1-8。岩石單壓強度試驗見表 7.1-9。

三、層析成像

施測工作以鑽孔 DF-1(深度 50 公尺) 為中心，孔內受波器間距 2 公尺。分別向東北及西南方施作二剖面，震源向二方向延伸距離(offset)，地表震源間距 4 公尺，東北向測線之震源展距為 60 公尺；而西南向則穿越中山路與鳳山街路口共計長度為 58 公尺(如圖 7.1-1 所示)。

根據速度剖面結果顯示(如圖 7.1-2 所示)，測區之地層速度主要介於 800 m/s 至 1,900m/s；再則根據 DF-1 鑽孔資料顯示，上部地層主要為砂與礫石為主，下伏地層則為破碎之岩層。是以，將本區之地層速度區分為四個層段，速度剖面的速度所對應之地層區分如下：

(1)近地表覆蓋層

波速低於 1,000m/s；為極為鬆軟之地表覆蓋層或雜亂之回填材料。

(2)砂/礫石層

波速介於 1,000~1,500 m/s；主要組成材料為未固結之砂與礫石。

(3)礫石層

波速介於 1,500~1,900 m/s：以礫石為主要之地層材料，未固結之砂則為其基質。

(4)岩盤(破碎)

波速介於 1,600~1,800 m/s：為本區固結之岩層材料，但其可能受地質構造作用而呈破碎狀態。

藉由層析成像之速度構造剖面之分區及鑽井岩心之岩性資訊，將速度分佈剖面結果解釋如下：

測區內近地表部分皆有一薄層之覆蓋，其厚度約略 3~4m。西南向東北方向有漸深之趨勢。砂/礫石層深度則介於深度 6~12m 不等，主要深度多為 6~8m 左右，較明顯之深度變化區位於 DF-1 鑽孔之東北側(測線位置 -4~22m)，呈現一凹槽狀。以此範圍為分野，兩側之砂/礫石層深度有些微差異，東北側約 8m 深，而西北側則為 6m 左右。整體而言除凹槽處外，基本上砂/礫石層之深度仍有向西北側緩降趨勢。

砂/礫石層之下伏地層於測線範圍內可區分兩分為兩種不同之震波速度型態。測線東北區主要波速較高，速度可達 1900m/s；西南區則速度稍低，大致介於 1600~1800m/s 之間。根據 DF-1 鑽孔之岩心資料結果知鑽孔深度 26m 左右為礫石層(深度淺於 26m)與破碎岩盤之分界。藉由地層波速剖面結果之比對發現：鑽孔位置(測線位置 0m)處波速 1800m/s 之速度分界約位於 26~28m，其對應岩心中礫石與破碎岩盤之分界(深度 26m)相當吻合。據此由速度剖面結果可發現以此一速度分野於剖面中可作為追蹤砂/礫石層與破碎岩盤二層段介面分佈之依據。

礫石層於速度分佈剖面中之速度或有差異(波速 1,500 ~1,900 m/s)，較淺處之礫石層速度相對稍降，其可能為礫石大小或基質差異所致。綜合本層段之速度分佈延伸特性可發現：礫石層於鑽孔 DF-1 東北側明顯變厚，而於西南側則深度變淺進而尖滅，向上延伸至中山路北向外車道處(測線位置-25m 附近)，同時礫石層速度由鑽孔處向西南方延伸亦漸稍低。

DF-1 鑽孔深度 26m 以下為破碎岩盤，根據速度剖面結果顯示：該地層於鑽孔處(位置 0m)向東北向明顯下傾，向西南方則向淺處延伸，形成明顯之岩層破碎帶，其震波速度相對於礫石層略低(相對低速帶)。於測線位置中山路下方(測線位置-52m~22m)其相對應的即是相對之震波低速帶。

綜合上述地層震波速度之分佈情形，再佐以鑽孔資料之輔助確認，可發現：測線範圍內(寬度 118m)之地層速度變化差異頗明顯。整體而言，地層由西南向東北下傾且厚度變大，礫石層之波速於深度方向與側向水平方向皆有變化。再則，破碎之岩盤明顯呈帶狀分佈，且推測於測線東北方向應亦朝深部延伸，形成震波速度之明顯低速帶。

四、折射微震

測線起點為(中山路-鳳山街口)，終點位於龍安路丹鳳國中附近(如圖 7.1-1 所示)，施測長度 450 公尺。每間隔 7.5 公尺設置 1 具受波器，每一展開共設置 24 具受波器，每一展開的施測距離為 172.5 公尺，以施測展距之中間位置為測站中心，實際上所反應的地層特性為接收段內地層性質的平均結果。本測探查預估探測深度約可達 60 公尺以上。

各測站逆推時採用附近鑽探地層資料作為參考，將各測站逆推所得之一維 S 波速度剖面依測站距離關係繪製成 S 波速度剖面。參考表 7.1-10(TI 809-04, Seismic Design for Buildings)之 S 波波速與岩盤分類，完成如圖 7.1-3 之 S 波波速對應解釋圖(各鑽孔位置如圖中標示)，圖中顯示約可將 S 波波速剖面分成三個地層單位，分別標示為 C, D 及 E。分別解釋如下：

C 層：即表 7.1-10 中之 Class C，對應之 S 波波速範圍：
 $360\text{m/sec} < \text{VS} \leq 760\text{m/sec}$ ，岩性以礫石、較緻密土層或軟弱、
破碎岩盤為主。

D 層：即表 7.1-10 中之 Class D，對應之 S 波波速範圍：
 $180\text{m/sec} < \text{VS} \leq 360\text{m/sec}$ ，參考鑽孔資料此處岩性以堅硬土
層 (Stiff soil)為主。

E 層：即表 7.1-10 中之 Class E，對應之 S 波波速範圍：
 $\text{VS} < 180\text{m/sec}$ ，參考鑽孔資料此處岩性以鬆軟的砂/黏土層為
主。

探查成果顯示在探查深度內(約 80 公尺)，在測線西北側測線起點附近沖積層漸薄(D 及 E 層)，在測線終點約 400-450 公尺附近調查深度範圍內(約 80 公尺)，沖積層逐漸增厚，岩盤逐漸加深。在測線範圍內，岩盤 S 波波速均 $<760\text{m/sec}$ ，顯示此處多為破碎或膠結較差岩盤。

表7.1-1 透水試驗成果

孔號	深度 (m)	滲透係數 K 值(sec/cm)	土壤分類	試驗方法
DB-1	35.00-40.00	1.38E -04	卵礫石層	定水頭
DB-3	29.5-30.00	1.43E -03	卵礫石層	定水頭
DB-5	19.00-20.00	1.67E -04	卵礫石層	定水頭

表7.1-2 水位量測成果表

孔號	DB-1	DB-3	DB-4	DB-6	DB-7	DB-8	DB-9	DB-10
地下水 位深度 (m)	4.8	2.47	23.7	0	6.05	7.14	3.05	2.1
	DB-11	DB-12	DB-13	DB-15	DB-17	DB-19	DB-21	DB-23
	3.47	9.55	5.68	5.64	6.85	6.4	6.04	8.05

註：1.水位深度為量測地表下至水位面之距離

2.此表為觀測 14 天時之地下水位

表7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(1/13)

土壤一般物理性質試驗總表															
工程名稱： 十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程		報告日期：2008/8/11													
孔號 Hole No.	樣號 Sample No.	深度 Depth (m)	SPT-N	粒徑分析				土壤分類 Classification	含水量 Wn%	指數試驗			γ_t (t/m ³)	Gs	Void Ratio e
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %			W _L	W _P	I _P			
DB-4	S-11	33.00-33.17	>50	0.0	85.4	10.8	3.7	SM	22.3	—	NP	NP	1.81	2.66	0.80
DB-8	S-1	3.00-3.21	>100	58.8	31.3	9.8	0.0	GM	22.7	—	NP	NP	1.20	2.64	1.71
DB-8	S-3	8.55-9.00	5	0.0	1.6	69.5	28.9	CL	29.0	32.5	21.4	11.1	1.98	2.72	0.77
DB-8	S-4	10.05-10.50	6	0.0	1.2	69.2	29.6	CL	29.8	33.2	21.7	11.5	1.94	2.72	0.82
DB-9	S-1	1.05-1.50	3	0.2	33.6	48.3	18.0	ML	22.0	—	NP	NP	1.91	2.70	0.72
DB-9	S-2	2.55-3.00	4	1.2	36.5	45.5	16.9	ML	20.8	—	NP	NP	1.84	2.69	0.76
DB-9	S-3	4.05-4.50	2	5.3	26.6	47.0	21.1	OL	42.5	43.6	23.8	19.8	1.64	2.69	1.34
DB-9	S-4	5.55-6.00	2	2.4	11.8	59.7	26.0	CL	26.6	33.1	21.3	11.8	1.71	2.71	1.00
DB-9	S-5	7.05-7.50	4	0.1	7.1	64.2	28.6	CL	31.2	35.2	22.4	12.8	1.75	2.71	1.03
DB-9	S-6	8.55-9.00	4	0.0	9.7	62.9	27.4	CL	29.3	32.2	21.0	11.2	1.71	2.71	1.05
DB-9	S-7	10.05-10.50	5	0.0	36.8	46.1	17.1	ML	33.3	—	NP	NP	1.78	2.69	1.01
DB-9	S-8	11.55-12.00	6	0.0	13.9	60.0	26.1	OL	39.1	41.5	23.6	17.9	1.74	2.71	1.17
DB-9	S-9	13.05-13.50	7	0.0	20.6	55.5	23.9	OL	48.1	46.5	24.2	22.3	1.68	2.70	1.38
DB-9	S-10	14.55-15.00	9	0.0	9.8	62.1	28.1	CL	34.8	38.2	23.4	14.8	1.78	2.71	1.05
DB-9	S-11	16.05-16.50	10	0.0	22.5	54.0	23.5	OL	49.3	47.5	24.4	23.1	1.57	2.70	1.57
DB-9	S-12	17.55-17.82	>50	0.3	10.5	61.0	28.2	CL	19.1	34.5	22.2	12.3	2.24	2.71	0.44
DB-10	S-1	1.05-1.50	4	52.0	36.6	8.4	3.1	GM	15.8	—	NP	NP	2.00	2.64	0.53
DB-10	S-2	2.55-3.00	14	59.3	29.1	8.5	3.1	GM	21.0	—	NP	NP	2.02	2.64	0.58
DB-10	S-3	4.05-4.50	4	0.0	4.6	65.9	29.5	CL	34.4	34.8	22.3	12.5	1.74	2.72	1.10
DB-10	S-4	5.55-6.00	6	4.9	7.2	59.1	28.8	CL	32.3	36.3	22.9	13.4	1.88	2.71	0.90
DB-10	S-5	7.05-7.50	10	0.0	2.9	69.0	28.2	CL	23.7	32.7	21.5	11.2	1.73	2.72	0.95
DB-10	S-6	8.55-9.00	12	0.0	1.8	68.6	29.6	CL	27.7	34.5	22.1	12.4	1.85	2.72	0.87

表7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(2/13)

土壤一般物理性質試驗總表															
十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程												報告日期：2008/8/11			
工程名稱： 工程名稱：	樣號 Sample No.	深度 Depth (m)	SPT-N	粒徑分析				土壤分類 Classification	含水量 Wn%	指數試驗			γ_t (t/m ³)	Gs	Void Ratio e
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %			W _L	W _P	I _P			
DB-10	S-7	10.05-10.50	6	0.0	7.8	63.8	28.3	CL	25.5	33.7	21.8	11.9	1.91	2.71	0.78
DB-10	S-8	11.55-12.00	9	0.0	9.7	63.4	26.8	CL	28.3	35.2	22.4	12.8	1.83	2.71	0.90
DB-10	S-9	13.05-13.50	8	0.0	21.1	58.7	20.2	ML	27.8	—	NP	NP	1.78	2.70	0.94
DB-10	S-10	14.55-15.00	21	0.0	86.2	10.3	3.5	SM	20.5	—	NP	NP	1.94	2.66	0.65
DB-10	S-11	16.05-16.50	11	0.0	29.7	51.2	19.1	ML	22.9	—	NP	NP	1.93	2.70	0.72
DB-10	S-12	17.55-18.00	14	0.0	27.4	52.9	19.7	ML	23.1	—	NP	NP	1.91	2.70	0.74
DB-10	S-13	19.05-19.50	24	0.0	53.1	34.3	12.6	SM	22.6	—	NP	NP	1.87	2.68	0.76
DB-10	S-14	20.55-21.00	26	0.0	70.4	21.7	7.9	SM	16.2	—	NP	NP	1.96	2.67	0.59
DB-10	S-15	22.05-22.50	27	0.0	80.4	14.5	5.1	SM	21.2	—	NP	NP	1.97	2.66	0.64
DB-10	S-16	23.55-24.00	28	0.0	78.5	15.9	5.6	SM	19.3	—	NP	NP	2.04	2.67	0.56
DB-10	S-17	25.05-25.50	14	0.0	36.7	46.2	17.1	ML	20.2	—	NP	NP	1.88	2.69	0.72
DB-10	S-18	26.55-27.00	16	0.0	6.4	66.0	27.6	CL	29.8	32.3	21.3	11.0	1.75	2.72	1.01
DB-10	S-19	28.05-28.50	25	0.4	87.4	9.0	3.2	SM	17.9	—	NP	NP	1.98	2.66	0.58
DB-10	S-20	29.55-30.00	28	1.5	84.5	10.3	3.7	SM	14.4	—	NP	NP	2.06	2.66	0.48
DB-10	S-21	31.05-31.50	22	0.0	73.2	19.7	7.1	SM	20.2	—	NP	NP	2.06	2.67	0.56
DB-10	S-22	32.55-33.00	27	0.0	72.1	20.5	7.4	SM	20.8	—	NP	NP	1.84	2.67	0.75
DB-10	S-23	34.05-34.50	20	4.8	37.1	42.4	15.8	ML	19.3	—	NP	NP	2.04	2.69	0.57
DB-10	S-24	35.55-36.00	24	0.2	20.5	55.0	24.4	CL	24.8	31.5	20.9	10.6	1.88	2.71	0.79
DB-10	S-25	37.05-37.50	21	0.0	11.8	61.4	26.9	CL	36.7	37.3	23.4	13.9	1.77	2.71	1.09
DB-10	S-26	38.55-39.00	26	0.0	8.8	63.3	27.9	CL	36.3	36.8	23.2	13.6	1.78	2.71	1.07
DB-10	S-27	40.05-40.50	23	0.0	24.4	55.1	20.5	ML	30.9	—	NP	NP	1.83	2.70	0.94
DB-10	S-28	41.55-42.00	24	0.0	52.5	34.7	12.8	SM	22.6	—	NP	NP	1.87	2.68	0.76
DB-10	S-29	43.05-43.50	28	0.0	54.4	33.4	12.3	SM	20.6	—	NP	NP	1.85	2.68	0.74

表7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(3/13)

土壤一般物理性質試驗總表															
工程名稱： Hole No.	樣號 Sample No.	深度 Depth (m)	SPT-N	粒徑分析				土壤分類 Classification	含水量 Wn%	指數試驗			γ_t (t/m ³)	Gs	Void Ratio e
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %			W _L	W _P	I _P			
DB-10	S-30	44.55-45.00	36	0.0	2.7	66.8	30.5	CL	17.1	36.8	23.2	13.6	2.07	2.72	0.54
DB-11	S-4	5.55-6.00	4	0.0	29.7	51.3	19.1	ML	19.8	—	NP	NP	2.00	2.70	0.62
DB-11	S-5	7.05-7.50	3	0.0	18.5	56.1	25.4	CL	26.8	27.8	19.3	8.5	1.77	2.71	0.94
DB-11	S-6	8.55-9.00	3	0.0	46.0	39.4	14.6	ML	28.1	—	NP	NP	1.77	2.69	0.95
DB-11	S-7	10.75-11.20	4	0.0	51.4	35.5	13.1	SM	22.2	—	NP	NP	2.06	2.68	0.59
DB-11	S-8	11.55-12.00	3	0.0	48.6	37.6	13.9	ML	23.9	—	NP	NP	1.94	2.69	0.72
DB-11	S-9	13.05-13.50	3	0.0	44.1	40.8	15.1	ML	27.8	—	NP	NP	1.98	2.69	0.73
DB-11	S-10	14.55-15.00	4	0.0	74.1	19.0	6.9	SM	22.0	—	NP	NP	1.91	2.67	0.70
DB-11	S-11	15.80-16.25	4	0.0	72.8	20.0	7.2	SM	21.6	—	NP	NP	1.94	2.67	0.67
DB-11	S-12	17.55-18.00	4	0.0	54.4	32.8	12.8	SM	24.8	—	NP	NP	2.10	2.68	0.59
DB-11	S-13	19.05-19.50	9	0.0	8.4	64.5	27.1	CL	26.2	31.8	20.9	10.9	1.94	2.71	0.76
DB-11	S-14	20.55-21.00	7	0.0	25.5	54.3	20.2	ML	25.2	—	NP	NP	1.93	2.70	0.75
DB-11	S-15	22.05-22.50	10	0.0	7.4	65.0	27.6	CL	27.6	32.4	21.2	11.2	1.93	2.71	0.79
DB-11	S-16	213.55-24.00	9	0.0	4.3	66.1	29.6	CL	33.7	34.8	22.2	12.6	1.77	2.72	1.06
DB-11	S-17	25.05-25.50	16	0.0	76.7	17.2	6.1	SM	17.9	—	NP	NP	1.98	2.67	0.59
DB-11	S-18	26.55-27.00	17	0.0	8.1	66.9	25.0	CL	24.8	26.8	19.2	7.6	1.96	2.71	0.73
DB-11	S-19	28.05-28.50	17	0.0	47.7	38.2	14.1	ML	19.1	—	NP	NP	1.88	2.69	0.70
DB-11	S-20	29.55-30.00	12	0.0	5.8	67.0	27.2	CL	25.0	31.2	20.3	10.9	1.87	2.71	0.81
DB-12	S-3	4.05-4.50	3	0.0	3.1	71.6	25.3	CL	28.7	29.2	20.1	9.1	1.87	2.71	0.75
DB-12	S-4	5.55-6.00	4	0.0	1.0	72.3	26.7	CL	24.8	30.3	20.6	9.7	1.96	2.71	0.63
DB-12	S-5	7.05-7.50	4	0.0	6.3	65.1	28.6	CL	32.3	33.5	21.6	11.9	1.83	2.72	0.87
DB-12	S-6	8.55-9.00	15	0.0	46.7	38.9	14.4	ML	16.9	—	NP	NP	2.08	2.69	0.51
DB-12	S-7	10.05-10.50	5	0.0	1.6	70.5	27.9	CL	31.6	32.2	21.0	11.2	1.80	2.72	0.99

表7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(4/13)

土壤一般物理性質試驗總表															
工程名稱： Hole No.	樣號 Sample No.	深度 Depth (m)	SPT-N	粒徑分析				土壤分類 Classification	含水量 Wn%	指數試驗			γ_t (t/m ³)	Gs	Void Ratio e
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %			W _L	W _P	I _P			
DB-12	S-8	11.55-12.00	7	0.0	1.5	70.2	28.4	CL	31.1	33.1	21.4	11.7	1.94	2.72	0.84
DB-12	S-9	12.70-13.15	7	0.0	39.4	44.2	16.4	CL	35.0	—	NP	NP	1.94	2.69	0.87
DB-12	S-10	14.55-15.00	7	0.0	3.7	68.8	27.5	CL	26.9	31.8	20.9	10.9	1.90	2.72	0.82
DB-12	S-11	16.05-16.50	9	0.0	0.9	68.5	30.6	CL	34.3	35.3	22.6	12.7	1.91	2.72	0.91
DB-12	S-12	17.55-18.00	11	0.0	1.1	68.5	30.4	CL	34.3	35.9	22.8	13.1	1.91	2.72	0.91
DB-12	S-13	18.70-19.15	12	0.0	1.7	68.9	29.4	CL	31.1	34.5	22.1	12.4	2.00	2.72	0.78
DB-12	S-14	20.55-21.00	12	0.0	1.0	68.5	30.5	CL	34.0	35.1	22.4	12.7	1.98	2.72	0.84
DB-12	S-15	22.05-22.50	13	0.0	30.3	50.8	18.9	ML	24.8	—	NP	NP	1.96	2.70	0.72
DB-12	S-16	23.55-24.00	13	0.0	0.9	71.5	27.6	CL	23.8	32.2	21.1	11.1	1.87	2.72	0.80
DB-12	S-17	25.05-25.50	16	0.0	2.7	70.1	27.1	CL	18.3	31.5	20.8	10.7	2.04	2.72	0.58
DB-12	S-18	26.55-27.00	17	0.0	91.4	8.6	0.0	SP-SM	23.7	—	NP	NP	1.73	2.66	0.91
DB-12	S-19	28.05-28.50	20	0.0	85.5	10.8	3.7	SM	19.8	—	NP	NP	1.91	2.66	0.67
DB-12	S-20	29.55-30.00	23	0.0	66.4	24.7	9.0	SM	29.0	—	NP	NP	1.98	2.67	0.74
DB-13	S-1	1.05-1.50	3	15.0	39.2	33.4	12.4	SM	20.0	—	NP	NP	1.73	2.68	0.86
DB-13	S-2	2.55-3.00	4	0.0	40.4	43.5	16.1	ML	24.5	—	NP	NP	1.90	2.69	0.76
DB-13	S-3	4.05-4.50	4	0.0	68.3	23.3	8.4	SM	21.6	—	NP	NP	1.94	2.67	0.67
DB-13	S-4	5.55-6.00	6	0.0	49.7	36.7	13.5	ML	19.2	—	NP	NP	1.70	2.68	0.88
DB-13	S-5	7.05-7.50	3	0.0	46.4	39.2	14.5	ML	24.0	—	NP	NP	1.71	2.68	0.94
DB-13	S-6	8.55-9.00	4	0.0	51.7	35.3	13.0	SM	30.1	—	NP	NP	1.74	2.68	1.00
DB-13	S-7	10.05-10.50	10	0.0	54.4	33.4	12.3	SM	28.6	—	NP	NP	1.68	2.68	1.05
DB-13	S-8	11.55-12.00	12	8.8	44.7	34.0	12.6	SM	14.8	—	NP	NP	1.90	2.68	0.62
DB-13	S-9	13.05-13.50	13	0.0	71.5	21.0	7.6	SM	18.8	—	NP	NP	1.73	2.67	0.84
DB-13	S-10	14.55-15.00	17	10.0	72.5	12.8	4.7	SM	11.8	—	NP	NP	1.91	2.66	0.55

表7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(5/13)

土壤一般物理性質試驗總表															
工程名稱： Hole No.	樣號 Sample No.	深度 Depth (m)	SPT-N	粒徑分析				土壤分類 Classification	含水量 Wn%	指數試驗			γ_t (t/m ³)	Gs	Void Ratio e
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %			W _L	W _P	I _P			
DB-13	S-11	16.05-16.50	25	0.0	74.7	18.6	6.7	SM	17.0	—	NP	NP	1.88	2.67	0.66
DB-13	S-12	17.55-18.00	36	3.0	74.1	16.8	6.2	SM	9.2	—	NP	NP	2.04	2.66	0.42
DB-13	S-13	19.05-19.50	17	0.0	71.4	21.0	7.6	SM	20.2	—	NP	NP	1.80	2.67	0.79
DB-13	S-14	20.55-21.00	18	0.0	85.2	10.9	3.8	SM	18.1	—	NP	NP	1.78	2.66	0.76
DB-13	S-15	22.05-22.50	22	0.0	68.7	23.0	8.3	SM	19.1	—	NP	NP	1.97	2.67	0.61
DB-13	S-16	23.55-24.00	28	0.0	71.4	21.0	7.6	SM	24.1	—	NP	NP	1.93	2.67	0.72
DB-14	S-1	1.05-1.50	8	0.0	9.5	65.4	25.1	CL	29.9	28.6	19.7	8.9	1.81	2.71	0.94
DB-14	S-2	2.55-3.00	5	0.0	27.4	52.9	19.7	ML	21.4	—	NP	NP	2.04	2.70	0.60
DB-14	S-3	4.05-4.50	3	0.0	13.7	67.9	18.4	ML	27.0	—	NP	NP	1.83	2.70	0.88
DB-14	S-4	5.55-6.00	4	0.0	11.4	69.6	19.0	ML	24.5	—	NP	NP	1.75	2.70	0.92
DB-14	S-5	7.05-7.50	4	0.0	23.7	59.1	17.3	ML	26.8	—	NP	NP	1.77	2.70	0.94
DB-14	S-6	8.55-9.00	7	0.0	91.3	8.7	0.0	SP-SM	22.5	—	NP	NP	1.80	2.66	0.81
DB-14	S-7	10.05-10.50	9	0.0	92.7	7.3	0.0	SP-SM	23.8	—	NP	NP	1.80	2.66	0.83
DB-14	S-8	11.55-12.00	26	0.0	80.1	15.0	4.9	SM	22.3	—	NP	NP	1.81	2.66	0.80
DB-14	S-9	13.05-13.50	6	0.0	4.4	68.6	27.0	CL	22.3	31.3	20.6	10.7	1.81	2.72	0.84
DB-14	S-10	14.20-14.65	8	0.0	1.1	70.0	28.9	CL	28.4	33.2	21.4	11.8	1.88	2.72	0.85
DB-14	S-11	16.05-16.50	7	0.0	0.7	68.8	30.5	CL	33.3	34.9	22.4	12.5	1.84	2.72	0.97
DB-14	S-12	17.55-18.00	9	0.0	3.6	68.6	27.7	CL	28.0	32.6	21.1	11.5	1.84	2.72	0.89
DB-14	S-13	19.05-19.50	9	0.0	1.7	68.3	29.9	CL	27.2	34.2	22.0	12.2	1.88	2.72	0.84
DB-14	S-14	20.55-21.00	28	0.0	73.2	19.7	7.1	SM	22.5	—	NP	NP	1.96	2.67	0.67
DB-14	S-15	22.05-22.50	30	0.0	1.1	71.6	27.2	CL	27.6	31.6	20.9	10.7	1.93	2.72	0.80
DB-14	S-16	23.55-24.00	30	0.0	82.4	13.0	4.6	SM	22.2	—	NP	NP	1.90	2.66	0.71
DB-15	S-1	1.05-1.50	12	—	—	—	—	SF	25.7	—	NP	NP	1.27	—	—

表7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(6/13)

土壤一般物理性質試驗總表															
工程名稱： Hole No.	樣號 Sample No.	深度 Depth (m)	SPT-N	粒徑分析				土壤分類 Classification	含水量 Wn%	指數試驗			γ_t (t/m ³)	Gs	Void Ratio e
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %			W _L	W _P	I _P			
DB-15	S-2	2.55-3.00	8	0.0	31.4	50.0	18.6	ML	14.2	—	NP	NP	1.97	2.70	0.56
DB-15	S-3	4.05-4.50	6	0.0	46.3	39.2	14.5	ML	20.4	—	NP	NP	1.87	2.69	0.73
DB-15	S-4	5.55-6.00	4	31.3	45.3	17.1	6.2	SM	12.4	—	NP	NP	2.08	2.66	0.43
DB-15	S-5	7.05-7.50	10	0.0	3.7	70.1	26.2	CL	26.5	31.6	20.8	10.8	1.78	2.72	0.93
DB-15	S-6	8.55-9.00	10	0.0	76.6	17.3	6.1	SM	24.3	—	NP	NP	1.84	2.66	0.80
DB-15	S-7	10.05-10.50	9	4.6	64.0	22.9	8.5	SM	14.2	—	NP	NP	1.85	2.66	0.64
DB-15	S-8	11.55-12.00	10	0.0	43.2	41.5	15.4	ML	16.5	—	NP	NP	2.03	2.69	0.55
DB-15	S-9	13.05-13.50	10	0.0	37.2	45.8	17.0	ML	29.6	—	NP	NP	1.83	2.69	0.91
DB-15	S-10	14.55-15.00	9	0.0	2.5	69.7	27.8	CL	25.0	31.7	20.7	11.0	2.01	2.72	0.69
DB-15	S-11	16.05-16.50	9	0.0	2.3	70.2	27.5	CL	24.0	31.2	20.5	10.7	1.78	2.72	0.89
DB-15	S-12	17.55-18.00	9	0.0	11.5	67.8	20.6	ML	25.5	—	NP	NP	1.77	2.70	0.92
DB-15	S-13	19.05-19.50	9	0.0	3.6	69.4	26.9	CL	21.5	30.3	20.2	10.1	1.87	2.71	0.76
DB-15	S-14	20.55-21.00	10	0.0	37.0	45.9	17.1	ML	20.6	—	NP	NP	1.85	2.69	0.75
DB-15	S-15	22.05-22.50	9	0.0	34.8	47.5	17.7	ML	21.3	—	NP	NP	1.88	2.70	0.74
DB-15	S-16	23.55-24.00	9	0.0	41.4	42.8	15.8	ML	21.8	—	NP	NP	1.77	2.69	0.85
DB-16	S-1	1.05-1.50	5	0.0	73.4	19.5	7.0	SM	14.7	—	NP	NP	1.91	2.67	0.60
DB-16	S-2	2.55-3.00	14	0.0	29.8	51.2	19.0	ML	20.2	—	NP	NP	1.97	2.70	0.65
DB-16	S-3	4.05-4.50	11	0.0	54.0	33.7	12.4	SM	20.8	—	NP	NP	1.75	2.68	0.85
DB-16	S-4	5.55-6.00	17	0.0	70.2	21.9	7.9	SM	21.6	—	NP	NP	2.03	2.67	0.60
DB-16	S-5	7.50-8.00	18	2.2	75.2	16.6	5.9	SM	20.7	—	NP	NP	2.01	2.67	0.60
DB-16	S-6	8.55-9.00	17	0.0	91.9	8.1	0.0	SP-SM	25.5	—	NP	NP	1.77	2.66	0.89
DB-16	S-7	10.05-10.50	17	0.0	34.7	47.6	17.7	ML	15.7	—	NP	NP	2.01	2.70	0.55
DB-16	S-8	11.55-12.00	7	0.0	31.4	50.0	18.6	ML	18.5	—	NP	NP	2.03	2.70	0.58

表7.1-3 土壤一般物性試驗成果表(13/13)

土壤一般物理性質試驗總表															
工程名稱：		十八份坑溪及啞口坑溪分洪工程					報告日期：2008/8/11								
孔號 Hole No.	樣號 Sample No.	深度 Depth (m)	SPT-N	粒徑分析				土壤分類 Classification	含水量 Wn%	指數試驗			γ_t (t/m ³)	Gs	Void Ratio e
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %			W _L	W _P	I _P			
DF-1	S-2	2.55-3.00	22	7.7	73.2	14.1	5.0	SM	16.7	—	NP	NP	2.09	2.66	0.48
DF-1	S-3	4.05-4.50	14	0.0	82.7	12.8	4.5	SM	20.1	—	NP	NP	1.93	2.66	0.65
DF-1	S-4	5.55-6.00	14	0.0	83.4	12.3	4.3	SM	19.9	—	NP	NP	1.95	2.66	0.64
DF-1	S-5	7.05-7.50	2	0.0	5.8	64.4	29.9	OL	56.7	43.2	23.6	19.6	1.64	2.71	1.58
DF-1	S-6	8.55-9.00	2	0.0	6.2	64.2	29.6	OL	56.9	45.2	24.2	21.0	1.63	2.71	1.61
DF-1	S-7	10.05-10.50	3	0.7	8.9	61.9	28.4	OL	75.6	47.8	24.6	23.2	1.43	2.71	2.34
DF-1	S-8	11.55-12.00	4	0.3	7.2	63.5	29.0	OL	65.7	46.1	24.5	21.6	1.55	2.71	1.90

表7.1-4 土壤直剪試驗成果表

孔 號	取樣深度 (m)	含水量 (%)	單位重 (t/m ³)	cp kg/cm ²	ϕ_p o	土壤 分類
DB-12	18.00~18.70	24.1	1.89	0.011	30.1	SM
DB-16	7.00~7.50	22.0	2.19	0.017	29.7	SM
DB-18	3.00~3.60	20.8	1.87	0.017	29.3	SM
DB-18	15.00~15.70	28.4	1.90	0.010	29.5	SM
DB-20	6.50~7.30	13.3	1.80	0.014	29.3	SM
DB-20	9.50~10.30	19.0	1.95	0.017	31.5	SM
DB-22	6.50~7.30	22.0	1.93	0.011	30.2	SM
DB-22	15.50~16.30	19.4	2.10	0.024	29.4	SM
DB-24	5.00~5.80	23.7	2.05	0.010	29.9	SM
DB-24	14.00~14.80	23.1	2.00	0.019	31.0	SM

表7.1-5 土壤三軸試驗成果表

孔 號	深 度	比重	c	ϕ	C'	Φ'	土壤 分類
單位	(m)	-	kg/cm ²	degree	kg/cm ²	degree	
DB-11	15.0~15.8	2.72	0.18	19.1	0.03	28.7	CL
DB-12	12.0~12.7	2.72	0.27	21.2	0.05	30.6	CL

表7.1-6 土壤壓密試驗成果表

孔號	深度 (m)	壓縮指數 C_c	單位重 γ_t (t/m ³)	初始狀態			完成狀態			土壤分類
				含水量 (%)	飽和度 (%)	孔隙比	含水量 (%)	飽和度 (%)	孔隙比	
DB-11	10.00~10.75	0.138	1.513	28.77	99.8 ₆	0.777	23.9	100.0	0.644	ML
DB-12	15.00~15.70	0.220	1.345	34.1	97.4 ₂	1.029	30.3	100.0	0.870	CL
DB-14	13.50~14.20	0.209	1.520	33.6	99.4	0.806	28.99	100.0	0.687	CL
DB-16	13.95~14.55	0.140	1.511	25.36	91.6	0.780	23.80	100.0	0.649	ML

表7.1-7 土壤無圍壓縮試驗成果表

孔號	深 度	含水量	ϵ_f	抗壓強度	土壤分類
單位	(m)	(%)	(%)	kg/cm ²	
DB-11	10.00~10.75	22.4	5.24	1.39	CL
DB-12	15.00~15.70	30.1	13.0	0.77	CL
DB-14	13.50~14.20	33.6	11.3	1.14	CL
DB-16	13.95~14.55	24.1	15.0	0.64	CL

表7.1-8 岩石一般物性試驗

孔 號	樣 號	深 度 (m)	含水量 (%)	比重 ----	單位重 (t/m ³)	孔隙比 ----	吸水率 (%)
DB-6	----	40.85-41.00	1.5	2.66	1.91	0.41	16.1
DB-6	----	41.85-42.00	2.7	2.66	1.89	0.45	16.3
DB-7	----	19.25-19.40	2.0	2.67	2.51	0.09	2.3
DB-8	----	23.70-23.80	16.7	2.70	1.95	0.62	—
DB-8	----	24.75-24.90	11.2	2.69	1.89	0.58	—
DB-9	----	27.85-28.00	3.3	2.69	2.40	0.16	—
DB-10	----	45.75-45.90	4.5	2.70	2.03	0.39	—

表7.1-9 岩石單壓強度試驗成果表

孔 號	深 度	含水量	ϵf	抗壓強度
單位	(m)	(%)	----	kg/cm ²
DB-6	40.85-41.00	1.45	1.66	20.71
DB-6	41.85-42.00	2.71	1.94	15.48
DB-7	15.55-15.70	1.37	1.79	1290.34
DB-7	17.85-18.00	10.24	1.06	19.91
DB-7	19.25-19.40	1.99	1.72	926.88
DB-8	23.70-23.80	16.67	1.64	0.69
DB-8	24.75-24.90	11.17	1.03	0.34
DB-9	27.85-28.00	3.26	0.72	3.79
DB-10	45.75-45.90	4.47	1.36	12.52

表7.1-10 波速與岩盤分類表

Class A	Hard rock with measured shear wave velocity, $\bar{v}_s > 5,000 \text{ ft/sec}$ ($1,500 \text{ m/s}$)
Class B	Rock with $2,500 \text{ ft/sec} < \bar{v}_s \leq 5,000 \text{ ft/sec}$ ($760 \text{ m/s} < \bar{v}_s \leq 1,500 \text{ m/s}$)
Class C	Very dense soil and soft rock with $1,200 \text{ ft/sec} < \bar{v}_s \leq 2,500 \text{ ft/sec}$ ($360 \text{ m/s} < \bar{v}_s \leq 760 \text{ m/s}$) or with either $\bar{N} > 50$ or $\bar{s}_u > 2,000 \text{ psf}$ (100 kPa)
Class D	Stiff soil with $600 \text{ ft/sec} \leq \bar{v}_s \leq 1,200 \text{ ft/sec}$ ($180 \text{ m/s} \leq \bar{v}_s \leq 360 \text{ m/s}$) or with either $15 \leq \bar{N} \leq 50$ or $1,000 \text{ psf} \leq \bar{s}_u \leq 2,000 \text{ psf}$ ($50 \text{ kPa} \leq \bar{s}_u \leq 100 \text{ kPa}$)
Class E	A soil profile with $\bar{v}_s < 600 \text{ ft/sec}$ (180 m/s) or with either $\bar{N} < 15$ or $\bar{s}_u < 1,000 \text{ psf}$ or any profile with more than 10 ft (3 m) of soft clay defined as soil with $\text{PI} > 20$, $w \geq 40$ percent, and $s_u < 500 \text{ psf}$ (25 kPa)
Class F	Soils requiring site-specific evaluations: <ol style="list-style-type: none"> 1. Soils vulnerable to potential failure or collapse under seismic loading such as liquefiable soils, quick and highly sensitive clays, and collapsible weakly cemented soils. 2. Peats and/or highly organic clays ($H > 10 \text{ ft}$ [3 m] of peat and/or highly organic clay where $H =$ thickness of soil). 3. Very high plasticity clays ($H > 25 \text{ ft}$ [8 m] with $\text{PI} > 75$). 4. Very thick soft/medium stiff clays ($H > 120 \text{ ft}$ [36 m]).

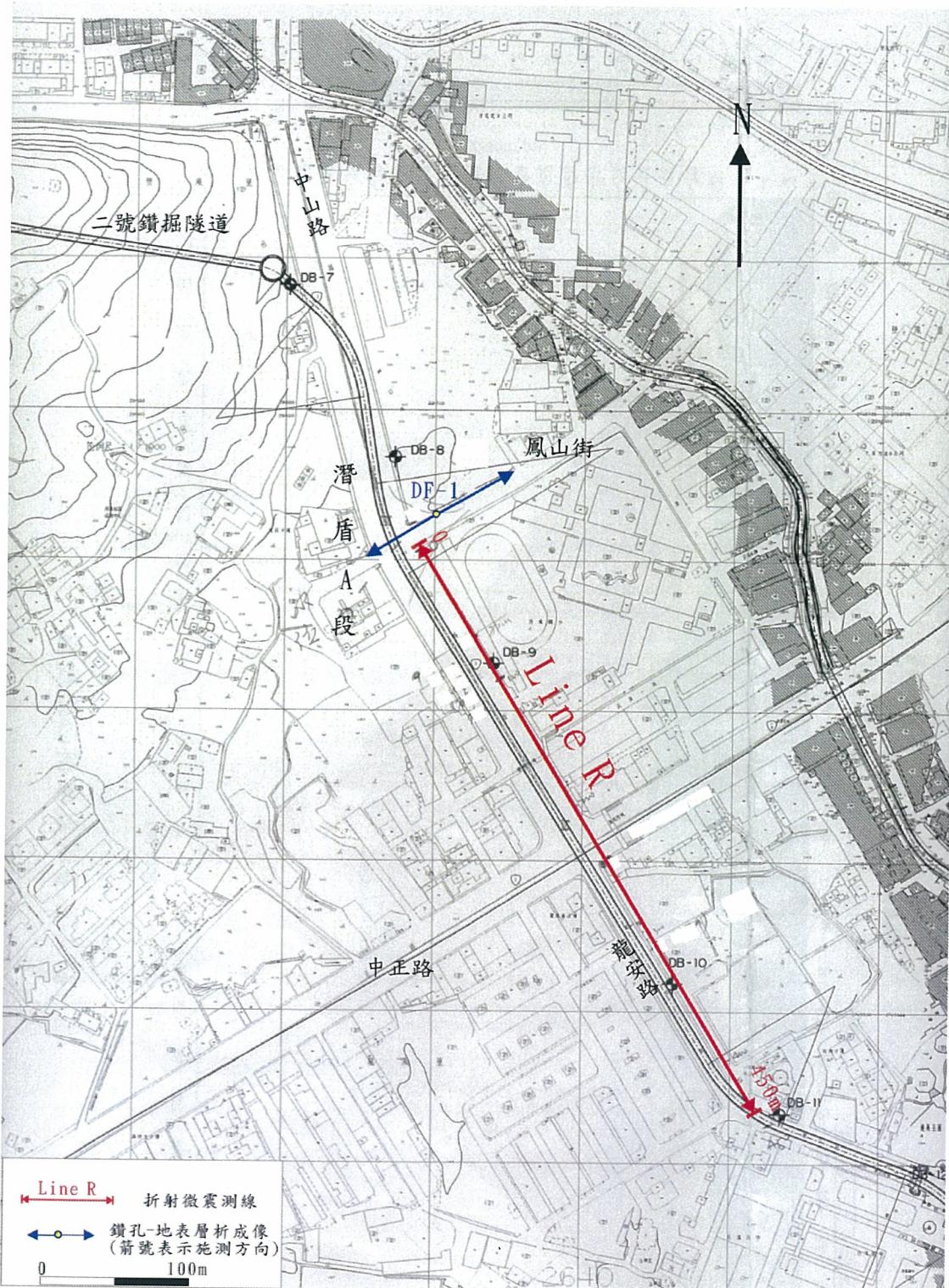


圖 7.1-1 層析成像與折射微震位置圖

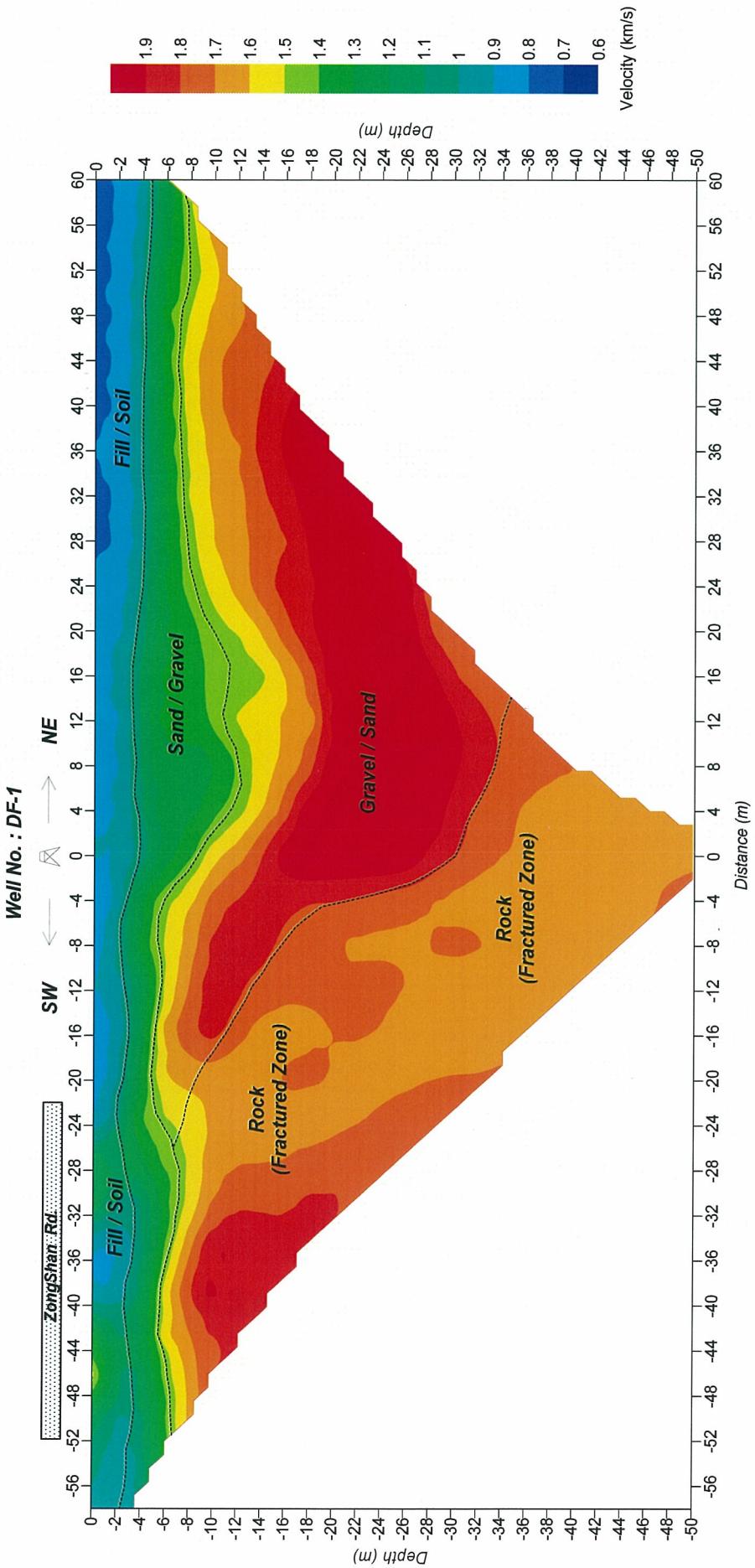


圖 7.1-2 層析成像剖面速度圖

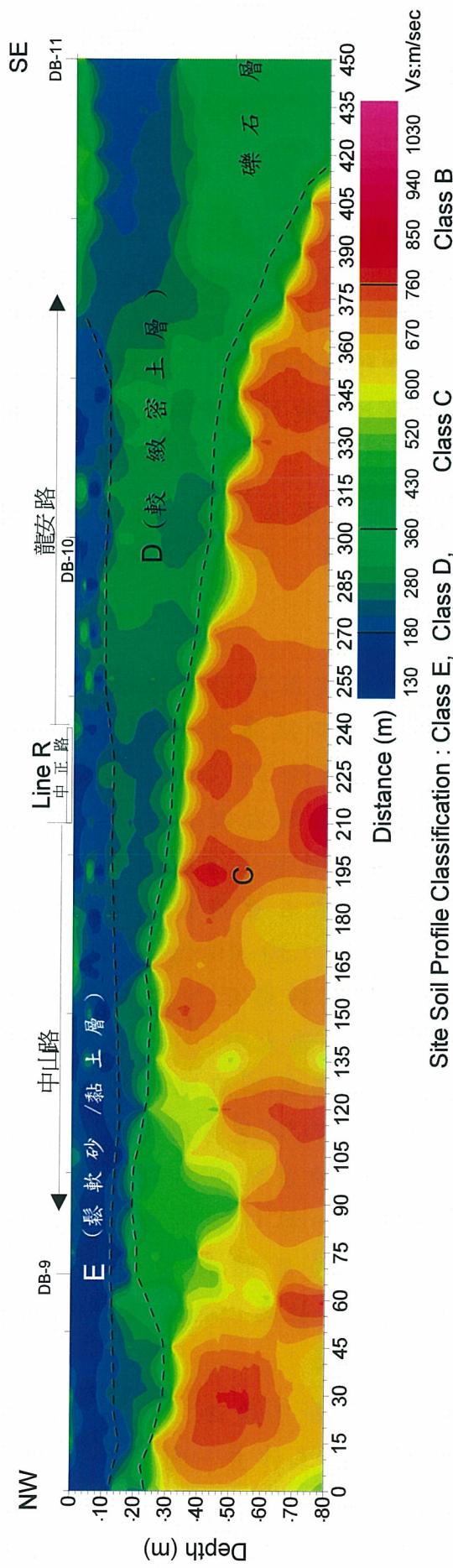


圖 7.1-3 折射微震 S 波速度剖面解釋圖

7.2 工程地質綜合評估

一、渠首工

渠首工分別位於十八份坑溪與啞口坑溪河床，結構基礎地層材料為林口層，由未固結的礫石與薄層或凸鏡狀砂、粉砂、泥及紅土層所組成。礫石含量大於 75%，根據洪如江（1978）之研究顯示，礫石層粗粒料含量大於 75% 以上時，地層整體工程性質由粗顆粒材料控制，故本計畫礫石層之工程特性係由粗顆粒礫石控制。其標準貫入試驗 N 值普遍大於 100，研判為良好基礎承載層，亦無壓密沉陷之虞。

但是因為礫石間尚未固結或膠結鬆散，大雨易將充填物淘刷，造成淺層滑動或礫石掉落、滾動，開挖施工應避開豪雨季。

二、隧道

一號鑽掘隧道穿越十八份坑溪與啞口坑溪之間山脊，最高覆蓋約 105 公尺。除十八份坑溪洞口段覆蓋約 12 公尺外，里程 0k+400 處為地表沖蝕溝，隧道上方覆蓋約 20 公尺。二號鑽掘隧道由啞口坑溪穿過青山路後左轉，沿青山路右側山脊進入中山路，最高覆蓋約 70 公尺。一號、二號鑽掘隧道地層材料為林口礫石層，局部夾有厚度不等的青灰色砂岩。礫石層稍有膠結，卵礫石密集，含量大於 75%，最大粒徑約 30~40cm。岩石抗壓強度約 15~20kg/cm²。由地表及鑽孔資料顯示，礫石層粗粒料含量大於 75%，鑽孔標準貫入試驗 N 值普遍大於 100，地層整體工程性質由粗顆粒材料控制，故計畫隧道道路線沿線礫石層之工程特性係由粗顆粒礫石控制。鑽孔 DB-4 岩心於隧道高程夾有約 1 公尺厚之砂岩層，林口層之夾層常為凸鏡體的產狀，其延伸範圍較難掌握，所以推估隧道中砂岩層厚度不易。林口礫石層的礫石與礫石間僅有細料充填或稍有膠結，整體岩體孔隙率高，透水系數約 1.38E-04~1.43E-03。且地下水位甚高，隧道線位於地下水位以下，隧道鑽開挖應考慮地下水問題。

潛盾隧道 A 段沿中山路、新莊捷運、龍安路，穿過塔寮坑溪下方，於里程 2K+630 設置 2 號工作井。覆蓋厚度約 15~20 公尺。此段隧道地層材料由里程增加方向分別為林口礫石層、桂竹林層（斷層擾帶）、卵礫石沖積扇；由卵礫石、棕色細砂及灰色粉土所組

成。桂竹林層岩石抗壓強度約 3~12kg/cm²。隧道里程 1K+950 以後為台北盆地沖積層，主要為粉土質細砂、灰色粘土、灰色粗砂偶夾礫石。大致而言，標準貫入試驗 N 值隨深度愈深，其值愈大，亦即土層愈緊密或極緊密。N 值介於 4~20 間，屬極疏鬆至中等緊密砂土。

潛盾隧道 B 段、潛盾隧道 C 段位於台北盆地平原區，覆蓋厚度約 20 公尺。地層材料為粉土質細砂、灰色粘土、灰色粗砂偶夾礫石。標準貫入試驗 N 值普遍介於 5~30 之間，屬極疏鬆至中等緊密砂土。由室內試驗結果顯示，砂性土壤直剪試驗之 $C=0.01\sim0.02\text{kg}/\text{cm}^2$ ， $\varphi=29.3^\circ\sim31.5^\circ$ ；凝聚性土壤之不排水三軸試驗 $C=0.18\sim0.27\text{kg}/\text{cm}^2$ ， $\varphi=19.1^\circ\sim21.2^\circ$ 。本區黏性土層的壓縮指數 C_c 值，其值分別約為 0.13、0.22、0.20、及 0.14。一般 C_c 值高於 0.17 時，可視為高壓縮性土壤，故本區黏性土屬中、高壓縮性黏性土壤。

7.3 工程設計參數評估

礫石材料在類似應力影響範圍內可簡化為一定值以便應用於設計分析工作。設計參數主要來自現地試驗結果，惟因取樣不易，本計畫蒐集鄰近計畫區域之礫石層相關試驗資料，審慎評估路線沿線礫石地層之強度參數。地質參數的選定一般均極不易，除依據岩石室內試驗數據外，由於現地岩體受到岩石風化、大地構造、局部地質材料變異及規模效應的影響，本文主要參考臨近相關案例之岩體力學參數（表 7.3-1）。

一號、二號鑽掘隧道隧道沿線通過地層，主要為林口礫石層，依 PCCR 系統之岩體分類準則，礫石層歸類於 D 岩類。潛盾 A 段隧道通過礫石層、泥質砂岩(斷層擾帶)，依 PCCR 系統之岩體分類準則，礫石層歸類於 D 岩類，泥質砂岩屬於 C 岩類。本文所訂之岩體參數如表 7.3-2。D 岩類地質參數參考東西向快速公路-觀音山隧道，C 岩類地質參數參考交通部高速鐵路工程局，桃園國際機場聯外捷運系統建設計畫細部設計及施工監造顧問服務 DE01 標，補充地質調查報告表 3-6(台灣世曦工程顧問股份有限公司，2007)。

表7.3-1 計畫區相關案例之岩體力學參數

	PCCR 岩類	單位重 γ (kN/m ³)	E (kN/m ²)	ν	C (kN/m ²)	ϕ
高鐵 計畫 林口 隧道	S1 卵礫 石	—	—	—	40	37°
	S2 卵礫 石	—	—	—	50	32°
	S2 卵礫 石	—	—	—	60	29°
東西向 快速公 路觀音 山隧道	D I	20	2.40E+05	0.24	100	33°
	D II	20	2.40E+05	0.24	80	30°
	C	19.4	1.25E+05	0.3	50	35°
註：高鐵計畫-林口隧道(參考 PCCR 表 3-10)						

表7.3-2 各類岩體力學參數

PCCR 岩類	單位重 γ (kN/m ³)	E (kN/m ²)	ν	C (kN/m ²)	ϕ
D I	20	2.40E+05	0.24	80	33
D II	19	2.40E+05	0.24	60	30
C	20	1.25E+05	0.3	30	39

第8章 分洪工及出水工基本設計

8.1 分洪工子結構範圍界定及設計準則

為便於討論及掌握分洪工之基本設計重點，本報告將相關結構物配置大致區分為攔河堰及分洪堰上游結構、進水結構、分洪隧道及出水工等四項子結構，除分洪隧道將另於第九章做說明外，其餘相關設施及設計原則將分述如下。

8.1.1 分洪工

一、攔河堰及分洪堰上游結構

本結構包括攔河堰、側流堰、消能池、分洪靜水池及河道入口明渠漸變段等，設計之主要考量如下：

1. 分洪工之設置須達下列之成效：
 - a. 十八份坑溪：
上游入流量 50cms 時(10 年重現期洪峰流量)，分洪量為 40cms，攔河堰排放量為 10cms 之原則。
 - b. 咂口坑溪：
上游入流量 45cms 時(10 年重現期洪峰流量)，分洪量為 30cms，攔河堰排放量為 15cms 之原則。
2. 確保水流經分洪堰後的橫向均勻性以利進水結構的流態。
3. 盡可能維持原河道之流性，避免過度之改變。
4. 避免攔河堰受漂浮物的堵塞，並顧及攔河堰受輸砂之磨損。

二、進水結構

本結構包括分洪堰、分洪堰下游之階梯跌水及垂直落水井等，設計之主要考量在於分洪時無需操作及使水流經消能後可順暢的流入隧道，避免不穩定之流態。

8.1.2 出水工

本結構必須穿越既有大漢溪防洪牆，設計之主要考量在於消能並維持原大漢溪河道通洪需求，同時須避免大漢溪之泥沙侵入出水工內影響分洪功能。

上述各項子結構之佈置實環環相扣，密不可分，就整體工程配置而言，

以十八份坑溪及啞口坑溪之進水結構最為關鍵，因分洪水量必須能順利進入隧道，故佈置工作以確定進水結構之可行性為首要考量，其他結構則配合進水結構佈置以達到分洪的功能。以下各節將分別進行上述各子結構的工程佈置並說明如後。

8.2 基本設計說明

8.2.1 十八份坑溪

一、進水結構

(一)分洪堰：圓弧型，弧型長 29.3m，堰址高程 El.54.0m，堰頂高程 El.56.0 m。

(二)跌水段：設於分洪堰下游處，共三階，每階跌落高度為 2.5m，消能池深度 0.5m。

(三)垂直落水井：長 15m、寬 8m、高 15.65m。

十八份坑溪進水結構依循原河道流向採分洪堰與流向垂直、進水段與流向平行之方式做設置，盡可能以不改變原河道水流方向為原則。前述河道水流經分洪堰後與分洪隧道底約有 18.65m 之高差，為達到消除前述高差之影響使水流順利進入分洪隧道內，本計畫採階梯跌水配合落水井之方式做設置。階梯跌水每階跌水高度為 2.5m，長度則為 7.5m，其兩側自分洪堰下游處以夾角 15 度並對稱漸縮至下游垂直落水井，同時配合分洪堰採圓弧型方式做設置，使水流能平順集中至下游落水井。落水井則採垂直之方形構造做設置，以利分洪隧道之銜接，跌落高度扣除前述跌水段之 7.5m 後成仍有為 11.15m，故自分洪隧道底以下尚須加深 4.5m(至少須大於三分之一的跌落高度)，以消除垂直落水所帶來之衝擊力，其相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0101 及 0102 所示。

二、攔河堰及分洪堰上游結構

(一) 攏河堰

攏河堰之設置期可達到低流量時無須分洪而高流量時方發揮分洪功能之效用，且能控制高水位時之流量為原則，基於上述之需求，本工程攏河堰採用孔口流方式設計。依據第五章之水理計算結果，攏河堰在水位 EL.56.76m 情況下可排洪 10cms，堰址河床高程(亦即為

孔口底部高程)為 El.53.0m，考慮水流經孔口後之消能需求，設定攔河堰下游處消能池池底高程為 El.52.0m，孔口採圓形雙孔配置(雙孔配置有利於未來維修時可至少保持單孔仍維持原有功能之方便性)，另考量避免遭到礫石、雜物或其他漂浮物堵塞及清除堰前淤積時之便利性，孔口直徑將以大於 1.0m 為原則，經水理計算(另詳第五章)，孔口直徑 D=1.16m，相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0102 所示，堰體結構示意則另詳設計圖說 6048C-D-DD-0104。

(二) 側流堰

本計畫十八份坑溪最大分洪量為 40cms，為避免當降雨量超出設計頻率或其他自然、人為不可抗力因素造渠道入流量高出設計值時，則多餘之流量(即大於 40cms 以外之流量)可藉由靜水池左側之側流堰排入原河道(消能池)，避免分洪隧道及相關結構設施因流量過大而造成損壞，其堰頂高程依據分洪堰堰頂高程及其於分洪量 40cms 時之 2/3 堰上水頭高度做配置，即 $56+0.76\times2/3=56.51m$ 。堰體型式採銳型堰做設計，另避免側流堰水舌後方氣體無處排放，所造成之壓力差恐對堰體造成影響，另於堰體壁面設置通氣管，相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0102 所示，堰體結構示意則另詳設計圖說 6048C-D-DD-0104。

(三) 明渠漸變段

明渠漸變段為原河道與分洪工之銜接構造，上游銜接既有河道，下游依據攔河堰及分洪靜水池漸變至所需寬度，漸變段渠底坡度採 1/2 原河道坡度 3% 做設計，並於與原河道銜接處設置固床工，其跌落高度為 2m 以消除設計坡度與原河道坡度差異所造成之高程差。

明渠漸變段左岸維持原河道護岸形式並配合以修坡方式做整治，右岸則依據現地與設計渠底高程差之需要設置擋土結構，相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0101 所示。

(四) 分洪靜水池

側流堰與分洪堰之間為分洪靜水池，供靜水及沉砂之用，靜水池底部高程高出明渠漸變段底部 1m，可控制平時流量經由攔河堰下方之孔口排除，而當洪水來臨時方漫入靜水池內經分洪堰予以排除，靜

水池左岸為側流堰，右岸則依據現地與設計渠底高程差之需要設置擋土結構，渠底為混凝土封底。另於分洪靜水池左側之側流堰設置排砂道，藉以排除水體及淤沙。

(五) 消能池

消能池位置介於側流堰與攔河堰間，下游與原河道銜接屬河道之一部分，平時作為沉砂及常流量流經之用，洪水期間則作為側流堰之消能池，池底高程為 52.0m，下游銜接十八份坑溪河道出口處設置石籠保護工，其相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0101 及 0102 所示。

8.2.2 哑口坑溪

一、進水結構

(一)分洪堰：圓弧型，弧型長 26.0m，堰址高程 El.38.20m，堰頂高程 El.40.20m。

(二)跌水段：共 2 處

1. 設於分洪堰下游處，共二階，每階跌落高度為 2.5m，消能池深度 0.5m。
2. 設於北側啞口坑溪分洪隧道出口處，共一階，跌落高度 2.5m，消能池深度 0.5m。

(三)垂直落水井：長 17m、寬 14m、高 16.70m。

啞口坑溪進水結構設計與前述十八份坑溪相同，盡可能以不改變原河道水流方向為原則。河道水流經分洪堰後與分洪隧道底約有 17.20m 之高差，為達到消除前述高差之影響使水流順利進入分洪隧道內，本處亦採階梯跌水及落水井做消能設置。階梯跌水每階跌水高度為 2.5m，其兩側自分洪堰下游處以夾角 15 度並對稱漸縮至下游垂直落水井，同時配合分洪堰採圓弧型方式做設置，使水流能平順集中至下游落水井，另北側十八份坑溪分洪隧道出口處則設置 28mx10m 靜水池及階梯跌水，跌水高度亦為 2.5m。

前述落水井則採垂直之方形構造做設置，以利分洪隧道之銜接，跌落高度扣除前述跌水段之高差後仍有為 12.20，故自分洪隧道底以下尚須加深 4.5m(至少須大於三分之一的跌落高度)，以消除垂直落水所帶來之衝擊力，其相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0201~0203 所示。

二、攔河堰及分洪堰上游結構

(一) 攔河堰

攔河堰之設置期可發揮低流量時無須分洪而高流量方發揮分洪功能，且能控制高水位時之流量為原則，基於上述之需求，本工程攔河堰採用孔口流方式設計。依據第五章之水理計算結果，啞口坑溪攔河堰在水位 EL.40.88m 情況下可排洪 15cms，堰址河床高程(亦即為孔口底部高程)為 El.38.20m，考慮水流經孔口後之消能需求，設定攔河堰下游處消能池池底高程為 El.35.20m，孔口採圓形雙孔配置(雙孔配置有利於未來維修時可至少保持單孔仍維持原有功能之方便性)，另考量避免遭到礫石、雜物或其他漂浮物堵塞及清除堰前淤積時之便利性，孔口直徑將以大於 1.0m 為原則，經水理計算(另詳第五章)，孔口直徑 $D=1.17m$ ，相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0201 及 0202 所示。

(二) 側流堰

本計畫啞口坑溪最大分洪量為 30cms，為避免當降雨量超出設計頻率或其他自然、人為不可抗力因素造渠道入流量高出設計值時，則多餘之流量(即大於 30cms 以外之流量)可藉由靜水池左側之側流堰排入原河道(消能池)，避免分洪隧道及相關結構設施因流量過大而造成損壞，其堰頂高程依據分洪堰堰頂高程及其於分洪量 30cms 時之 $2/3$ 堰上水頭高度做配置，即 $40.2+0.68\times2/3=40.65m$ 。堰體型式採銳型堰做設計，另避免側流堰水舌後方氣體無處排放，所造成之壓力差恐對堰體造成影響，另於堰體壁面設置通氣管，相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0202 所示，堰體結構示意則另詳設計圖說 6048C-D-DD-0205。

(三) 明渠漸變段

本處漸變段渠底坡度採 1/2 原河道坡度 3% 做設計，並於與原河道銜接處及漸變段中設置固床工(共 2 處)，其跌落高度為 2m 以消除設計坡度與原河道坡度差異所造成之高程差。

明渠漸變段兩岸依據現地與設計渠底高程差之需要設置擋土結構，相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0201，擋土牆結構則另詳 6048C-D-DD-0205 所示。

(四) 分洪靜水池

本處分洪靜水池設計與前述十八份坑溪詳同，故本節不另贅述。

(五) 消能池

啞口坑溪分洪工消能池之池底高程為 52.0m，下游銜接十八份坑溪河道出口處設置石籠保護工，其相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0201 及 0202 所示。

8.2.3 出水工

分洪隧道出口位於大漢溪 41 號斷面附近，既有防洪牆頂高程為 12.2m。本計畫出水工直接以潛遁隧道之 $10m \times 8m (W \times L)$ 到達井做為底部結構，井底留設 1.5m 沉砂空間，到達井往上延伸至地表下約 5.5m 時則依據水理需求漸變為 $4m \times 27m (W \times L)$ ，出水口高程則是設置於 EL=8.75，以避免大漢溪河道泥沙侵入分洪隧道內而造成堵塞，出水工兩側與既有大漢溪防洪牆銜接，頂部高程與防洪牆齊平以取代該處原有之防洪牆，出水口採 1:2(V:H) 齒坡消能跌水至河道深槽，跌落高度約為 8m，另因齒坡跌水設置後將阻礙既有高灘地道路，故另設置三孔箱涵跨越齒坡跌水，箱涵兩側採設置 1:5(V:H)之路堤與既有道路順接，以維持原道路之服務功能，相關配置詳如基本設計圖說 6048C-D-DD-0301~0303 所示。

第9章 分洪隧道基本設計

9.1 工程佈置

本工程分洪隧道總長約 5,397 公尺，包括兩座鑽掘隧道及三座潛盾隧道，分洪隧道起點位於十八份坑溪右岸，行至啞口坑溪左岸匯集啞口坑溪分洪水量後，沿途經過青山路、中山路、龍安路、後村圳、俊英街、大安路，至大漢溪左岸防洪牆為止，沿途設置四座豎井，一號豎井設於中山路西側、二號豎井設於後村圳旁、三號豎井設於俊英街西側、四號豎井設於大漢溪左岸。此外，因應一號鑽掘隧道施工需要，開闢施工橫坑一座，長約 110 公尺。

鑽掘隧道部份，十八份坑溪至啞口坑溪為一號鑽掘隧道，長約 906 公尺；啞口坑溪至一號豎井為二號鑽掘隧道，長約 496 公尺。潛盾隧道部份，一號豎井至二號豎井為潛盾隧道 A 段，長約 1,163 公尺，於中正路下方穿越捷運新莊線隧道；二號豎井至三號豎井為潛盾隧道 B 段，長約 1,411 公尺；三號豎井至四號豎井為潛盾隧道 C 段，長約 1,383 公尺。工程佈置如表 9.1-1 及圖 9.1-1 所示。

表9.1-1 分洪隧道工程佈置表

隧道分段	起迄里程	長度 (公尺)	最大縱坡 (%)
一號鑽掘隧道	0K+000~0K+905.662	905.662	-0.149
二號鑽掘隧道	0K+957.662~1K+453.383	495.721	-3.934
一號豎井段	1K+453.383~1K+467.147	13.764	0.000
潛盾隧道 A 段	1K+467.147~2K+630.204	1,163.057	-4.000
二號豎井段	2K+630.204~2K+640.204	10.000	-0.100
潛盾隧道 B 段	2K+640.204~4K+051.473	1,411.269	-0.100
三號豎井段	4K+051.473~4K+065.239	13.766	-0.100
潛盾隧道 C 段	4K+065.239~5K+448.501	1,383.262	-0.100
施工橫坑	銜接一號鑽掘隧道 0K+420 處	110.000	-7.610

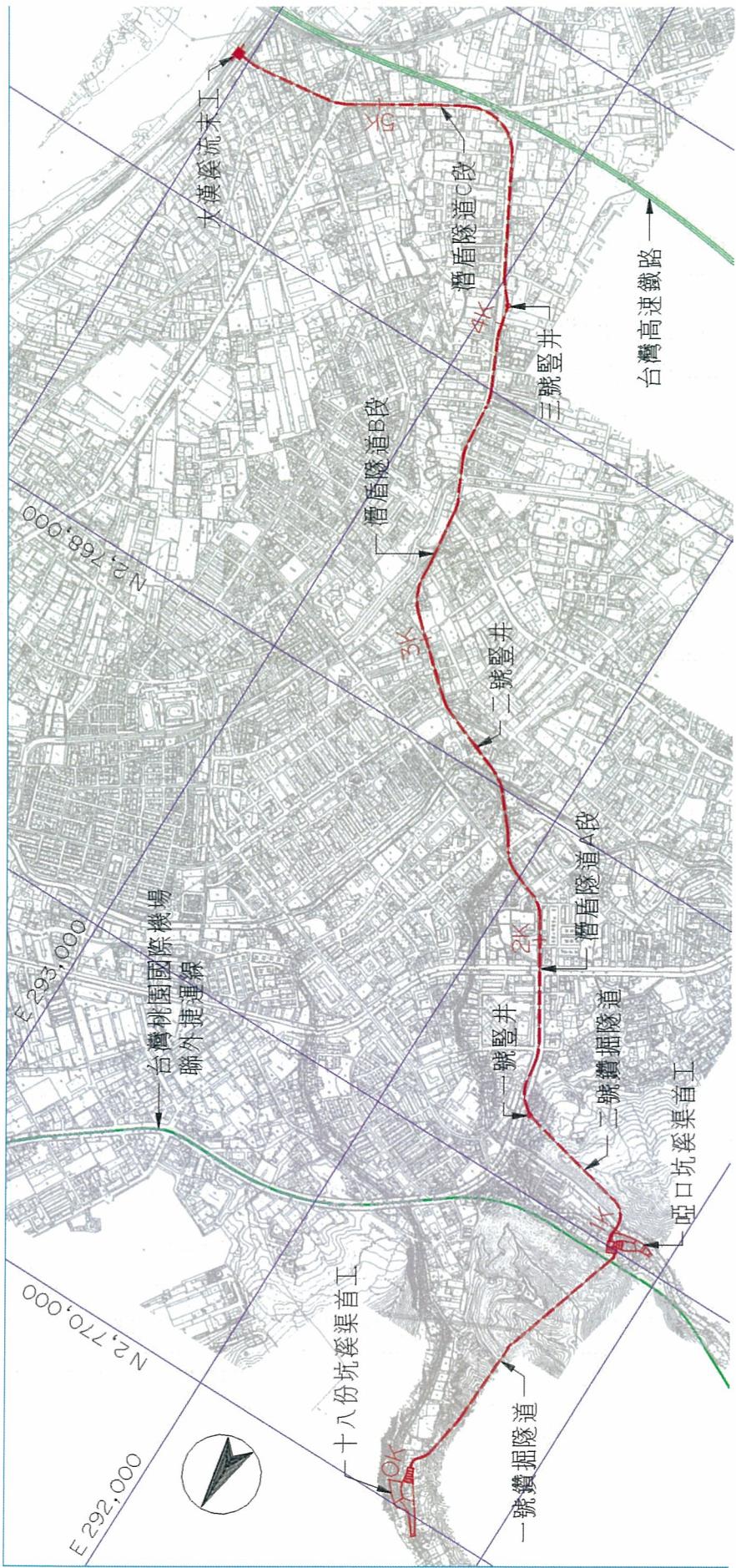


圖9.1-1 分洪隧道工程佈置圖

9.2 鑽掘隧道洞口基本設計

一、隧道洞口邊坡穩定基本設計

由於隧道洞口較為接近地表面，易遭受地表水文、氣候及人為擾動等因素影響，使得洞口附近之地質狀態較不穩定，在此不穩定狀態下從事隧道鑽掘作業，極易引發洞口邊坡崩塌或地層滑動，對於本工程及鄰近地區造成嚴重之安全威脅。所以隧道洞口應儘可能依地形及地質條件，選擇避免大規模開挖擾動原有地層之工法，以下將針對本工程各洞口邊坡保護工基本設計結果進行說明：

(一)一號鑽掘隧道北洞口

由於本洞口需連結一號鑽掘隧道至十八份坑溪渠首工進水結構，受限於進水構造物型式及配置，隧道洞口位於十八份坑溪右岸地表下約 19 公尺處，如圖 9.2-1 所示。

從洞口附近之地形研判，缺乏適當地點可供開闢斜坑作為隧道鑽掘之施工面，如直接採用本洞口作為隧道鑽掘施工之出入口，則必須配合於進水結構施工時先開闢施工豎井，俟隧道貫通後方能施作進水結構，如此則隧道鑽掘與渠首工結構體施工勢必相互干擾牽制，不利於隧道出碴與工料輸送，此外，由於隧道施作之工期較長，必須考量汛期洪水之影響，不宜選擇緊臨河岸且低於河床的地點作為隧道施工出入口。

綜合上述考量，本洞口將不作為隧道鑽掘施工之出入口，僅需配合渠首工進水構造物施工進行開挖保護，並預留鑽掘隧道抵達進水結構所需之洞口保護措施。

一號鑽掘隧道北洞口之設計高程為 EL34.35，而原地面高程為 EL53.4，進水結構底部高程為 EL29.85，加計結構底版厚度，開挖深度約達 27 公尺，由於開挖過深，顯然不適合一般之斜坡開挖，因此本洞口擬採用擋土樁排列形成擋土壁，配合預力地錨以穩定開挖邊坡。擋土樁將沿著進水結構兩側開挖面佈設，且隧道洞口所在位置之開挖坑四周均佈設擋土樁，擋土樁將貫入開挖面下以維持穩定，並以預力地錨增加邊坡安全性，如此便可以垂直開挖方式進行洞口開挖，減少開挖土方及開挖面積，排樁配合預力地錨的保護方式如圖 9.2-2 所示。

(二)一號鑽掘隧道南洞口

為了閃避台灣桃園國際機場聯外捷運線橋墩位置，並配合啞口坑溪渠首工

構造物型式及配置，一號鑽掘隧道將採小半徑左彎後，於啞口坑溪左岸山坡之坡腳連結至水工結構，隧道洞口位於地表下約 12 公尺，如圖 9.2-3 所示。

由於啞口坑溪左岸緊臨山坡，可供使用之腹地不大且鄰近房舍，考量隧道施工進出動線及洞口場地需求，本隧道洞口不宜作為隧道鑽掘施工之出入口，此外，由於洞口高程仍低於啞口坑溪河床，必須考量汛期洪水之影響，亦不宜選擇緊臨河岸且低於河床的地點作為隧道施工出入口。

綜合上述考量，本洞口將不作為隧道鑽掘施工之出入口，僅需配合渠首工結構施工進行開挖保護，並預留鑽掘隧道抵達所需之洞口保護措施。由於一號鑽掘隧道南、北洞口均不適合作為隧道施工出入口，因此需另行設置橫坑以供開闢隧道工作面，詳見第 9.4 節說明。

一號鑽掘隧道南洞口之設計高程為 EL33.00，而原地面高程為 EL45.2，水工結構底部高程為 EL31.50，加計結構底版厚度，開挖深度約達 16 公尺，由於洞口緊鄰山坡及機場捷運線，不適合採用一般之斜坡開挖，因此本洞口擬採用擋土樁排列形成擋土壁，配合預力地錨以穩定開挖邊坡。擋土樁將沿著水工結構四周開挖面佈設，擋土樁將貫入開挖面下以維持穩定，並以預力地錨增加邊坡安全性，如此便可以垂直開挖方式進行洞口開挖，減少開挖土方及開挖面積，排樁配合預力地錨的保護方式如圖 9.2-4 所示。

(三)二號鑽掘隧道北洞口

啞口坑溪渠首工匯集來自十八份坑溪及啞口坑溪之分洪水量後，經由本隧道洞口輸送至二號鑽掘隧道，隧道洞口緊臨啞口坑溪，位於地表下約 20 公尺處，如圖 9.2-5 所示。

本隧道洞口與一號鑽掘隧道南洞口具有相似之條件，因此亦不宜作為隧道施工之出入口，考量二號鑽掘隧道之長度約僅 496 公尺，應非本工程之施工要徑，可由一號豎井採用單向鑽掘施工。由於本洞口不作為隧道鑽掘施工之出入口，僅需配合渠首工進水構造物施工進行開挖保護，並預留鑽掘隧道抵達進水結構所需之洞口保護措施。

二號鑽掘隧道北洞口之設計高程為 EL20.00，而原地面高程為 EL39.7，進水結構底部高程為 EL15.50，加計結構底版厚度，開挖深度約達 27 公尺，由於開挖過深且緊臨河床，不適合一般之斜坡開挖，因此本洞口擬採用擋土樁排列形成擋土壁，配合預力地錨以穩定開挖邊坡。擋土樁將沿著水工結構四周開挖面佈設，擋土樁將貫入開挖面下以維持穩定，並以預力地錨增加邊坡安全性，如此便可以垂直開挖方式進行洞口開挖，減少開挖土方及開挖面積，排樁配合

預力地錨的保護方式如圖 9.2-6 所示。

二、隧道洞口段開挖支撐基本設計

隧道開挖支撐設計洞口段和標準段兩種不同地段之設計，主要是以外圍地層是否足以產生地拱(Ground Arch)效應來區分。一般而言，隧道覆蓋厚度小於 1 至 2 倍隧道開挖直徑時，其地拱效應很難產生，該區間即所謂隧道洞口段。反之大於 1 至 2 倍隧道開挖直徑，即為存有地拱效應之隧道標準段。

洞口段之地層不像隧道標準段一樣能產生地拱承受其上岩壓，所以在開挖支撐設計上必須考量承受全部覆土荷重之影響；同時在洞口入洞正面的挖方邊坡作業以及隧道洞口段區間的挖掘作業極易使洞口段周邊地盤產生鬆動，誘發隧道洞口段頂部淺層邊坡崩壞，嚴重者甚至導致邊坡滑動破壞，因此慎重檢討與因應。

在本工程一號鑽掘隧道南、北洞口及二號鑽掘隧道北洞口之洞口段較有岩覆較淺的問題。此段開挖前，建議施作管幕以分擔覆土荷重。管幕工法(Tunnel Forepoling Method 簡稱 TFM 工法或 Pipe roof 工法)常見應用於隧道洞口淺覆蓋段或隧道內沿線遭遇崩積層、剪裂帶、斷層、卵礫石層或軟弱地盤等地層，或穿越既有鐵道、重要道路下方之箱涵工程，為目前較先進有效之輔助工法，在國內外逐漸為隧道工程界採用。其施工原理為以隧道管幕機於隧道頂拱區域鑽設水平孔，埋設較大口徑之前進鋼管並施以固結灌漿，使隧道頂拱預先形成一管幕強化之傘狀保護環。此構體之抗彎矩及抗剪力功能可有效承擔局部鬆弛之地盤荷重，適時提供隧道開挖後，而鋼支保、噴凝土及岩栓等支撐工尚未施作或發揮作用前空檔所需支撐力，使隧道開挖面得予穩定安全進而抑制岩盤之鬆弛。同時管幕鋼管可與鋼支保、鋼線網及噴凝土等連結在一起，形成格子狀之支撐系統，強化隧道縱剖面及橫剖面兩向之支承勁度，達到三度空間支撐功能(如圖 9.2-7 所示)。

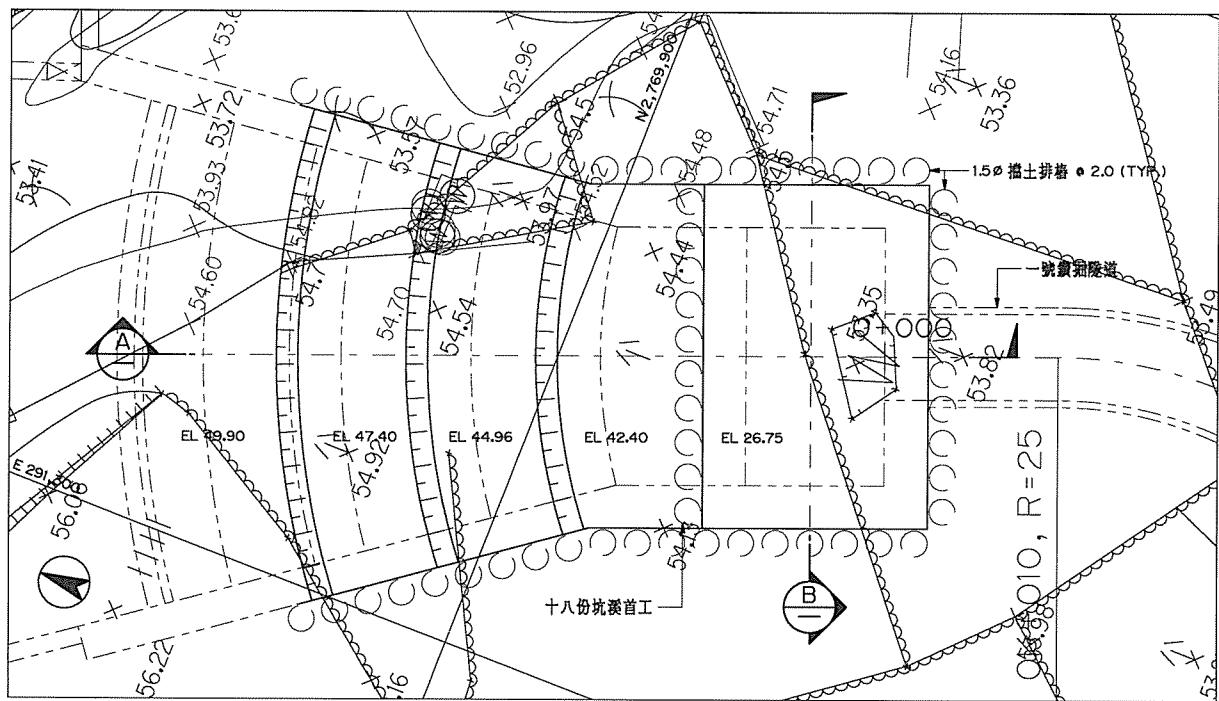


圖9.2-1 一號鑽掘隧道北洞口平面圖

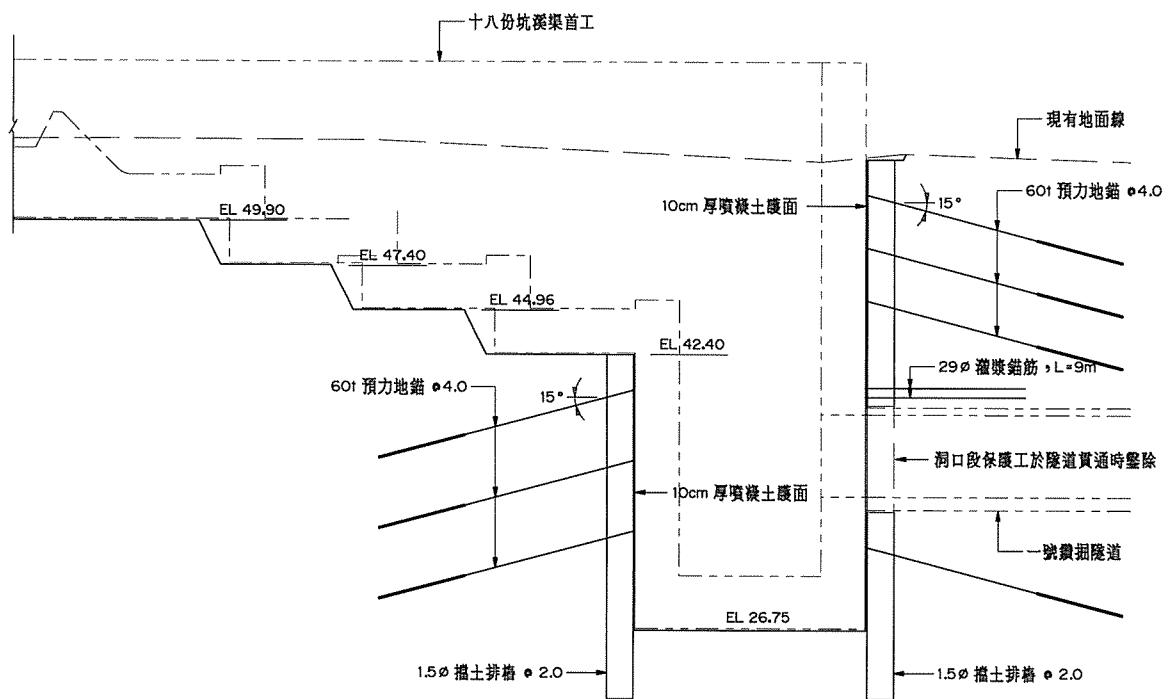


圖9.2-2 一號鑽掘隧道北洞口剖面圖

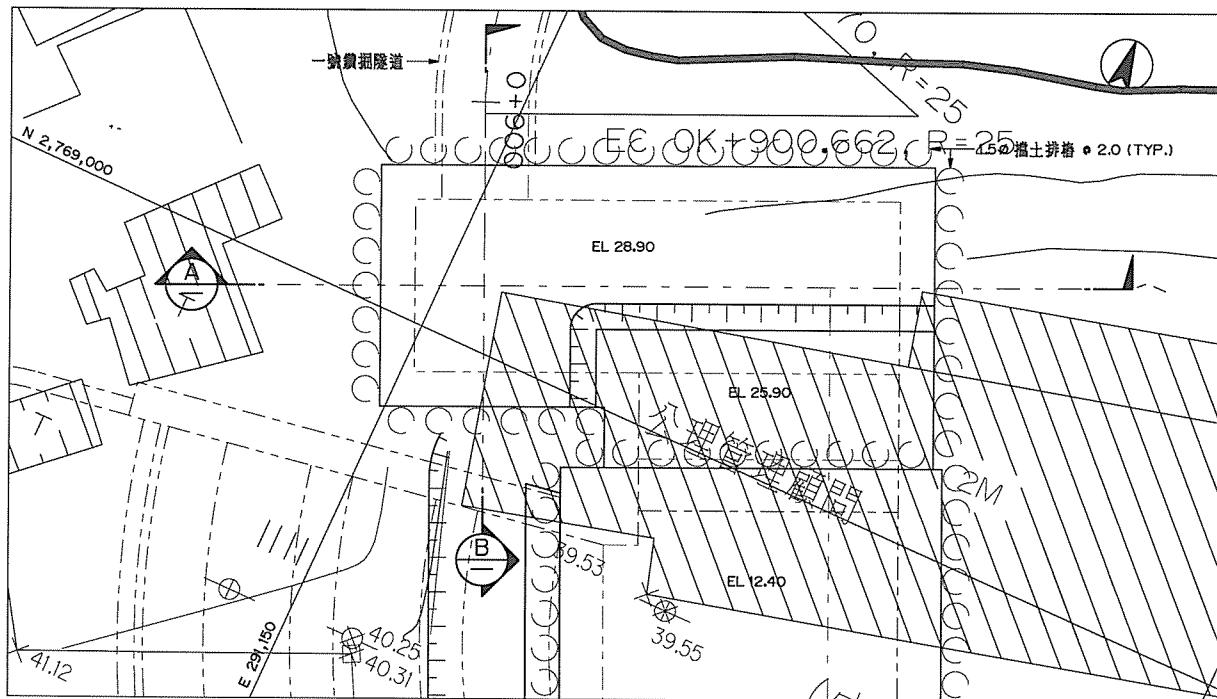


圖 9.2-3 一號鑽掘隧道南洞口平面圖

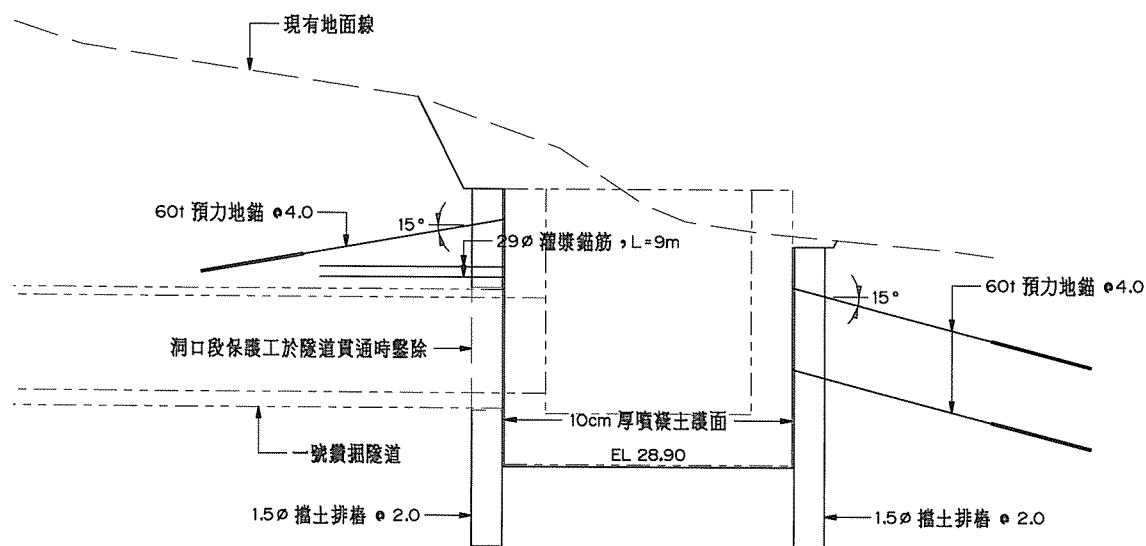


圖 9.2-4 一號鑽掘隧道南洞口剖面圖

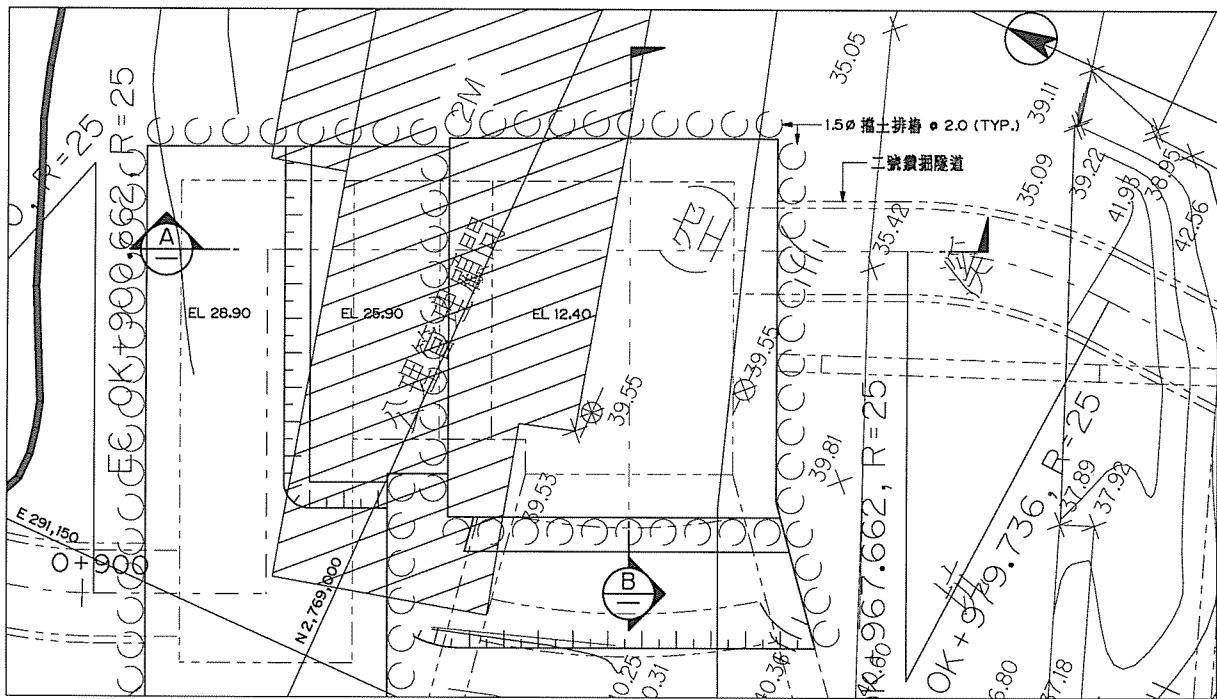


圖9.2-5 二號鑽掘隧道北洞口平面圖

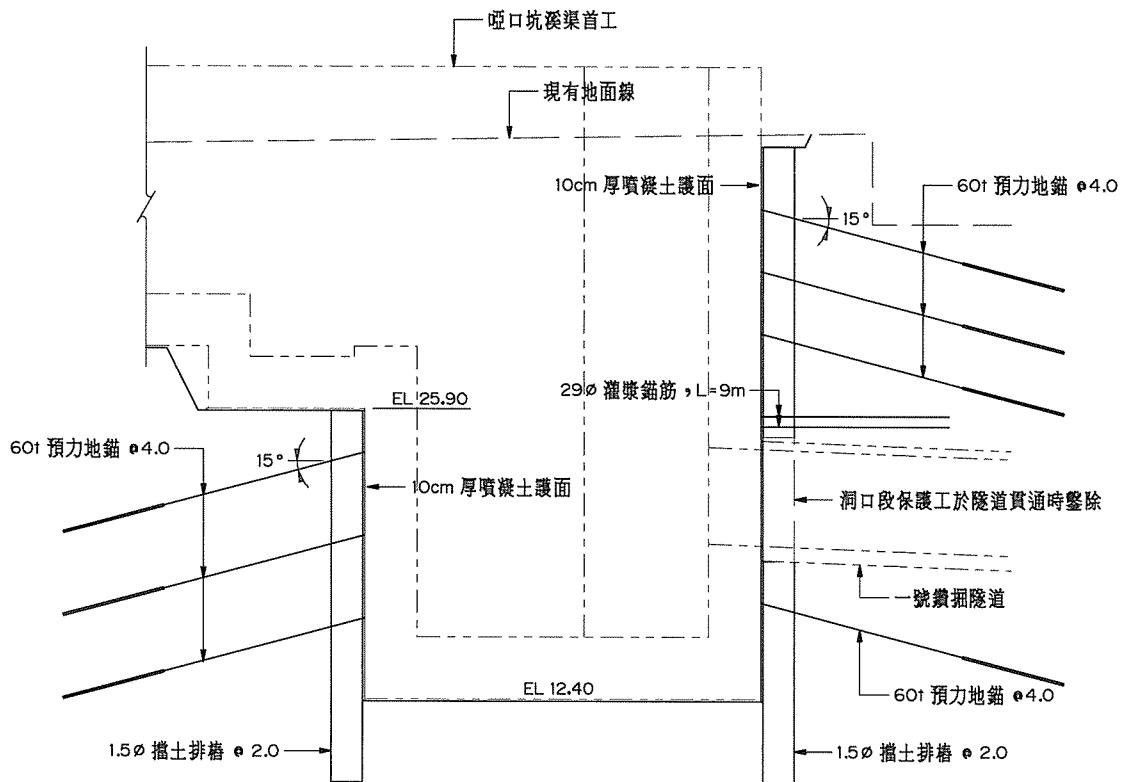


圖9.2-6 二號鑽掘隧道北洞口剖面圖

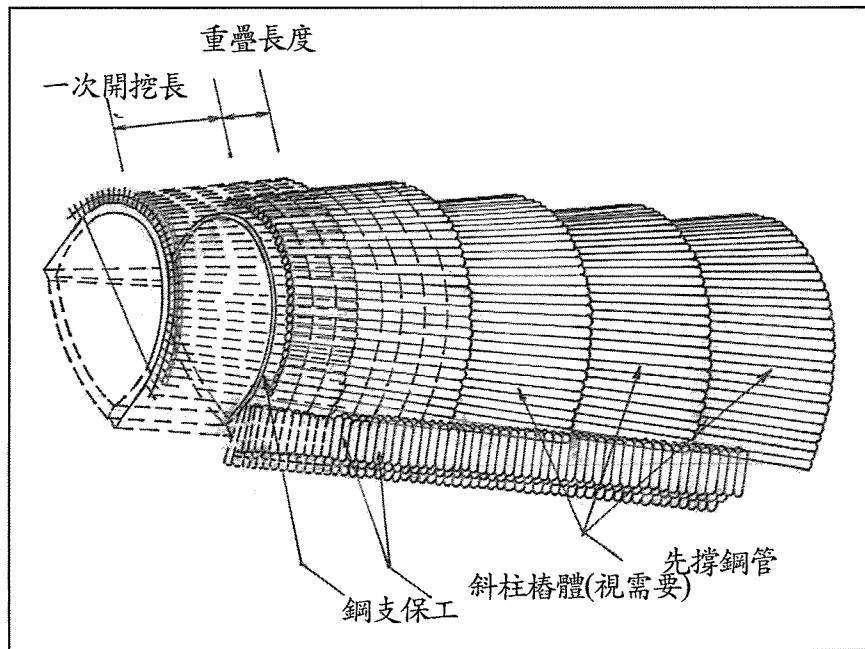


圖9.2-7 隧道管幕開挖工法3D示意圖

9.3 豎井基本設計

因應潛盾隧道施工需要，沿途設置四座豎井，一號豎井設於中山路西側、二號豎井設於後村圳旁、三號豎井設於俊英街西側、四號豎井設於大漢溪左岸。以下將針對本工程各豎井基本設計結果進行說明：

一、一號豎井

一號豎井位於中山路三段與青山路一段交會處之中山路三段路側上之坡地上，工址須開闢一平台施作豎井，以供一號鑽掘隧道南洞口之出渣及潛盾隧道 A 段之潛盾機發進。本工址參考地質鑽孔地層材料為林口礫石層，局部夾有厚度不等的青灰色砂岩。礫石層稍有膠結，卵礫石密集，鑽孔標準貫入試驗 N 值普遍大於 100，地層整體工程性質由粗顆粒材料控制。

一號豎井整地面高程 EL25.0 為混凝土地坪，開挖邊坡坡度 1:1 為格樑護坡。分洪隧道豎井段之設計高程則約為 EL0.5，由於本段分洪隧道為曲線段，豎井擬採用圓形斷面設計以節省工程經費，內部空間須依據潛盾機施工需求調整，本設計階段規劃之豎井內徑為 14 公尺，如圖 9.3-1 所示。

考量豎井深度、礫石層之地質條件、抗浮力需求、施工環境及工程經費等因素，擬採用傳統豎井開挖工法施作本豎井。先於地坪施作環牆後由上往下開挖豎井，開挖支撐採半剛性支撐工之新奧工法（NATM）。所用的支撐是比較輕型的鋼支保及噴凝土，再輔以岩栓及其他保護措施。

豎井開挖完成後施作 3.5 公尺厚之混凝土底版，然後以滑動鋼模施作厚度 1.3 公尺之豎井側壁。豎井後部則施作潛盾出發所需之地盤改良。由於本座豎井兼具潛盾隧道 A 段出發井及二號鑽掘隧道出渣井功能，須依照施工順序安排，先於豎井內施作出發鏡面工及反力座，供潛盾隧道 A 段之潛盾機發進，然後配合施工時程及施工進度再配合二號鑽掘隧道出渣。完成隧道後，豎井內部施作分洪隧道豎井段以銜接潛盾隧道 A 段及鑽掘隧道，然後回填豎井、澆置 50 公分厚混凝土頂版，完工後拆除臨時護牆並回填至地表。

二、二號豎井

二號豎井位於後村圳及慈福宮間之空地，工址之土地利用現況主要為菜園，週圍設有一處停車場及數間鐵皮屋。參考本計畫地質鑽孔 DB-13 資料推估，工址地表下 12 公尺範圍內主要為疏鬆粉土質砂層，N 值約為 3~10，其下為中等緊密粉土質砂層，N 值約為 13~36，地下水位約在地表下 2.6 公尺。

二號豎井兼具潛盾隧道 A 段到達井及潛盾隧道 B 段出發井之功能，原地

面高程約為 EL9.5，分洪隧道豎井段之設計高程則約為 EL-15.76，由於本段分洪隧道為直線段，豎井擬採用矩形斷面設計以節省工程經費，內部空間須依據潛盾機施工需求調整，本設計階段規劃之豎井內寬為 8 公尺、長 10 公尺，如圖 9.3-2 所示。

考量豎井深度、地質條件、抗浮力需求、施工環境及工程經費等因素，擬採用沉箱工法施作本座豎井，沉箱主體長度約 28.1 公尺，壁體厚度 1.2 公尺，上端設置 0.5 公尺厚之臨時擋牆，沉箱下沉至預定深度後，於水中澆置 3 公尺厚之混凝土底版，然後抽除沉箱內積水，沉箱前後則分別施作潛盾出發井及到達井所需之地盤改良。由於本座豎井兼具潛盾出發井及到達井功能，須依照施工順序安排，先於沉箱內施作出發鏡面工及反力座，供潛盾隧道 B 段之潛盾機發進，然後配合施工時程及施工進度再施作潛盾隧道 A 段到達鏡面工及隔艙。完成潛盾隧道後，豎井內部施作分洪隧道豎井段以銜接潛盾隧道 A 段及潛盾隧道 B 段，然後回填豎井、澆置 50 公分厚混凝土頂版，完工後拆除臨時擋牆並回填至地表。

三、三號豎井

三號豎井位於俊英街西側，工址之土地利用現況主要為資源回收站，週圍土地則為菜園。參考本計畫地質鑽孔 DB-18 資料推估，工址地表下 11.5 公尺範圍內主要為疏鬆粉土質砂層，N 值約為 4~11，其下為疏鬆至中等緊密粗砂夾細礫層，N 值約為 7~20，地下水位約在地表下 6.25 公尺。

三號豎井兼具潛盾隧道 B 段到達井及潛盾隧道 C 段出發井之功能，原地面高程約為 EL6.6，分洪隧道豎井段之設計高程則約為 EL-17.18，由於本段分洪隧道須由俊英街轉向路側，兩段潛盾隧道之方向不一致，為了方便潛盾出發及到達施作，豎井擬採用圓形斷面設計，內部空間須依據潛盾機施工需求調整，本設計階段規劃之豎井內徑為 14 公尺，如圖 9.3-3 所示。

考量豎井深度、地質條件、抗浮力需求、施工環境及工程經費等因素，擬採用沉箱工法施作本座豎井，沉箱主體長度約 27.3 公尺，壁體厚度 1.3 公尺，上端設置 0.5 公尺厚之臨時擋牆，沉箱下沉至預定深度後，於水中澆置 3.5 公尺厚之混凝土底版，然後抽除沉箱內積水，沉箱前後則分別施作潛盾出發井及到達井所需之地盤改良。本座豎井兼具潛盾出發井及到達井功能，與二號豎井相同，須配合施工時程及施工進度安排，先施作潛盾隧道 C 段出發鏡面工及反力座，然後再施作潛盾隧道 B 段到達鏡面工及隔艙。完成潛盾隧道後，豎井內部施作分洪隧道豎井段以銜接潛盾隧道 B 段及潛盾隧道 C 段，然後回填豎井、澆置 50 公分厚混凝土頂版，完工後拆除臨時擋牆並回填至地表。

四、四號豎井

四號豎井位於環河路東側，與大漢溪左岸防洪牆重疊，施工範圍包含環河路路幅及防洪牆前綠帶，施工前必須先構築施工圍堰，拆除局部防洪牆後方可施作本豎井。參考本計畫地質鑽孔 DB-24 資料推估，工址地表下 20.4 公尺範圍內主要為中等緊密粗砂夾粉土質砂，N 值約為 14~21，其下為中等緊密粉土質砂夾薄層粘土，N 值約為 10~16，地下水位約在地表下 4.75 公尺。

四號豎井為潛盾隧道 C 段到達井，原地面高程約為 EL6.2，分洪隧道豎井段之設計高程則約為 EL-18.57，豎井擬採用矩形斷面設計以節省工程經費，內部空間除了潛盾機施工需求外，本座豎井部份結構體將與流末工結合，成為永久構造物之一部份，豎井內部空間為寬 8 公尺、長 10 公尺，如圖 9.3-4 所示。

考量豎井深度、地質條件、抗浮力需求、施工環境及工程經費等因素，擬採用沉箱工法施作本座豎井，沉箱主體長度約 28.5 公尺，壁體厚度 1.2 公尺，上端設置 0.5 公尺厚之臨時擋牆，沉箱下沉至預定深度後，於水中澆置 3 公尺厚之混凝土底版，然後抽除沉箱內積水並施作潛盾到達井所需之地盤改良，然後配合施工時程及施工進度再施作潛盾隧道 C 段到達鏡面工及隔艙。完成潛盾隧道後，配合流末工結構需求，拆除局部豎井壁體，銜接流末工結構體。

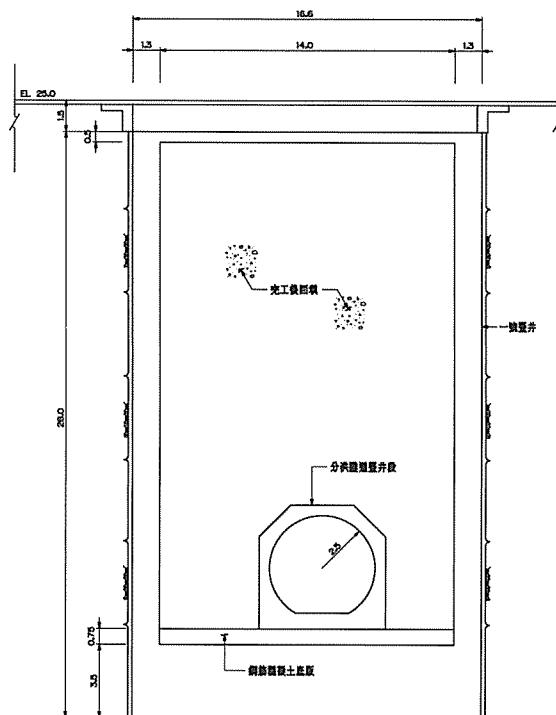


圖9.3-1 一號豎井剖面圖

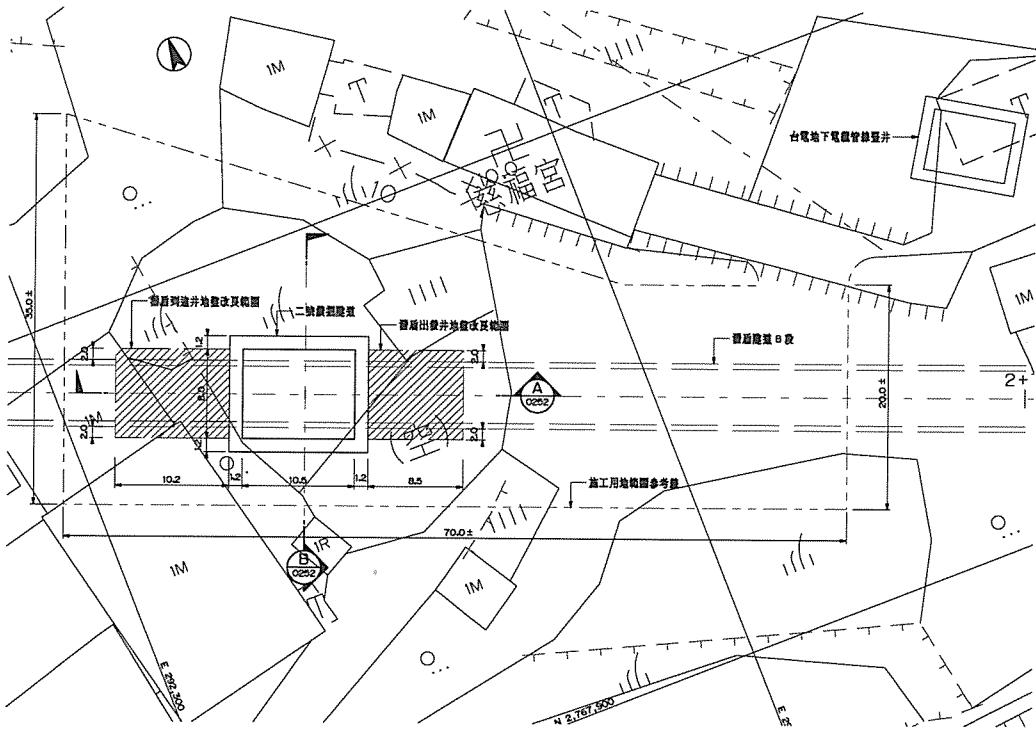


圖9.3-2 二號豎井平面佈置圖

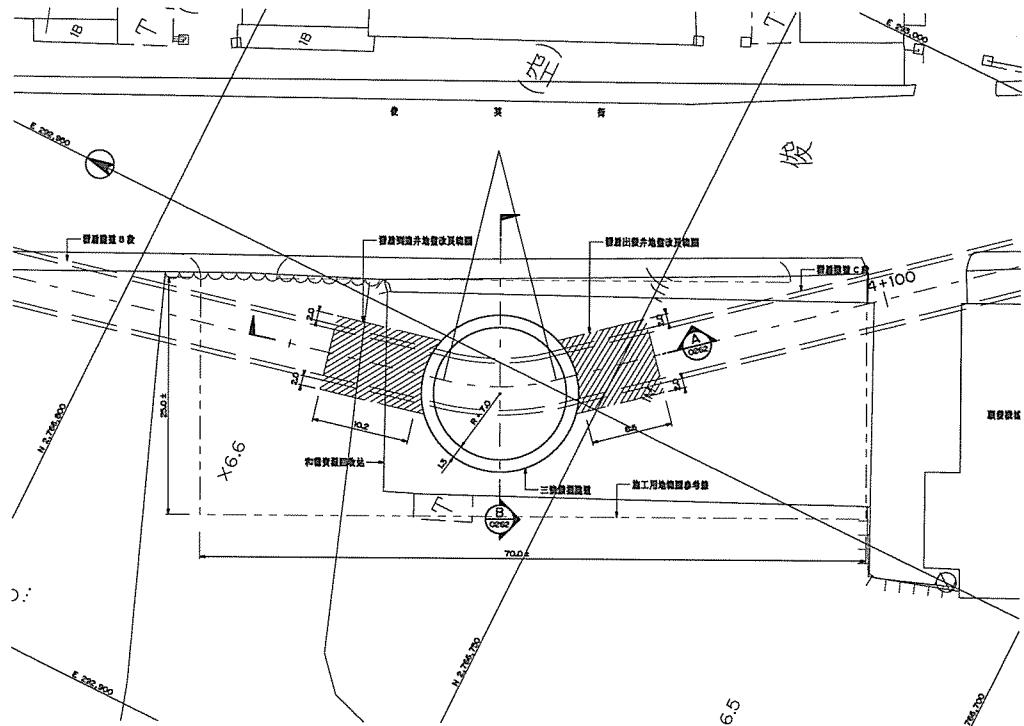


圖9.3-3 三號豎井平面佈置圖

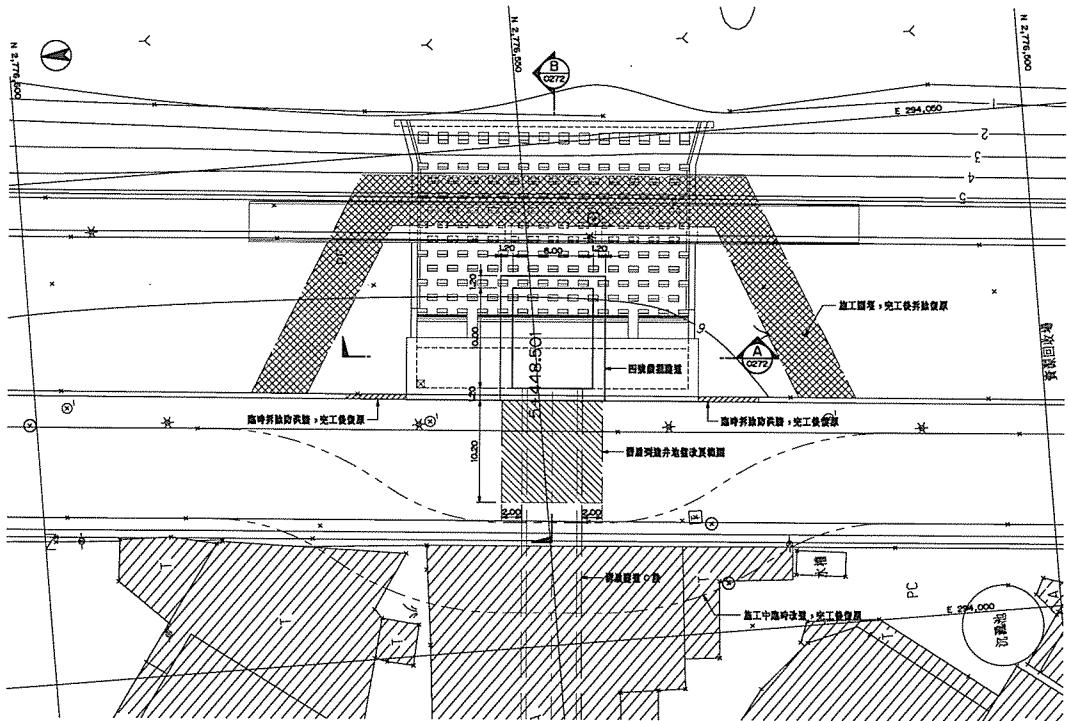


圖9.3-4 四號豎井平面佈置圖

9.4 橫坑基本設計

施工橫坑係為增加隧道工作面或隧道洞口暫時無法施工或無路可到達之施工用臨時開挖橫坑，通常於工程完工後予以回填復舊。

二號鑽掘隧道長度較短約 495 公尺，基本上由一號豎井單向施工即可，無開闢施工橫坑之必要。一號鑽掘隧道長度較長約 906 公尺，一方面為縮短工期，另一方面南、北洞口均無法開闢工作面施工，固有開闢施工橫坑之必要。適當之地點建議在青年公園大門口附近設置施工橫坑洞口連接一號鑽掘隧 0K+420 處。施工橫坑長度約 110 公尺，坡度 7.61%，如圖 9.4-1 所示。

施工橫坑斷面為馬蹄形，完工後斷面為 21.4 平方公尺，寬度及高度為 4.0 公尺，如圖 9.4-2 所示。橫坑以岩栓、鋼線網、鋼支保及噴混凝土等作為支撐保護。洞口依據地形及岩層狀況採用以 V : H=1:0.5 或 1:0.7 之坡度修坡。洞口邊坡採用 10 公分厚噴混凝土保護，並配置 29 ϕ 之灌漿錨筋伸入岩盤加以錨定護坡。

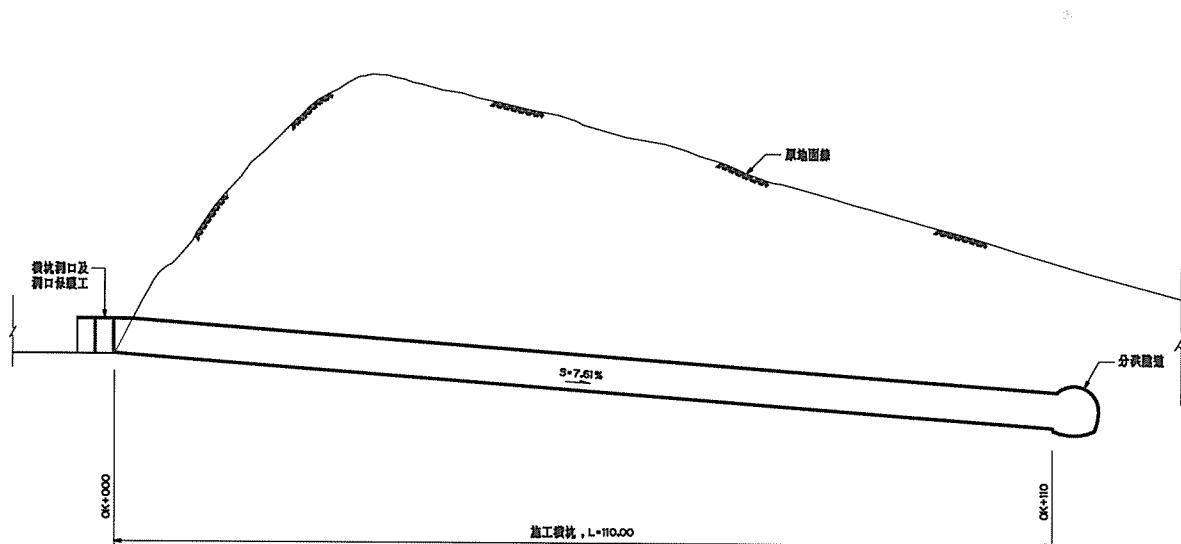


圖9.4-1 施工橫坑縱剖面圖

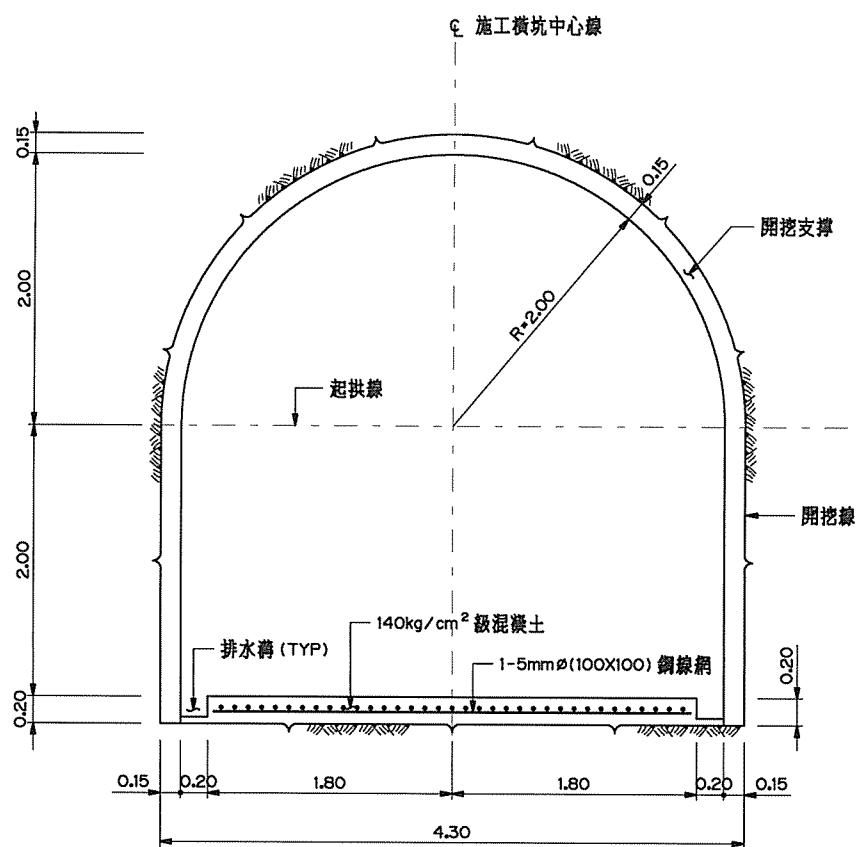


圖 9.4-2 施工橫坑標準斷面圖

9.5 鑽掘隧道標準斷面基本設計

鑽掘隧道斷面形狀大小之設計取決於三項需求，分別為使用機能，地質力學機制，以及開挖工法與施工作業。逐項探討說明如下：

一、使用機能

本計畫隧道係為分洪排水隧道，隧道淨空斷面形狀採取圓型，因為就水理條件而言，圓形斷面較佳。考慮流量需求隧道淨斷面之直徑為 5m，且因隧道為壓力流，對隧道表面將造成損耗，故內襯砌將考慮耐磨層。

二、地質力學機制

就地質力學機制而言，新奧工法之原理為：隧道主要承載結構係利用周圍岩體自持力，各種人為支撐單元旨在提供約束作用，使岩體與人為支撐形成整體之拱作用，而形成壓力構材。因此，隧道斷面開挖斷面儘量設計接近圓形，或者以多心圓圓弧組合形狀作為隧道結構斷面，有效將外力轉換成壓力並可減少應力集中。

三、開挖工法與施工作業

本計畫一號及二號鑽掘隧道長分別為 906 公尺及 495 公尺，屬中等長度隧道，隧道斷面之設計應能配合施工方案，考量開挖工法、棄碴方式、機械通風等空間，決定適當的斷面尺寸，兼顧造價下更期能快速施工，合理縮短工期。

考慮上述因素，本計畫鑽掘隧道考量鑿岩機或挖土機開挖、小型碴車棄碴、機械通風等因數，建議開挖時隧道斷面為馬蹄形，內淨空斷面則為圓形，淨斷面直徑為 5m。支撐襯砌分為兩層，外層為由噴混凝土鋼支保及其他輔助構材所組成之開挖支撐，內層則為由鋼筋混凝土澆鑄而成之內襯砌，內襯砌表面需光滑平整，使隧道內水流穩定。兩層襯砌間鋪設防水膜以防止滲水。隧道標準斷面，如圖 9.5-1 所示。

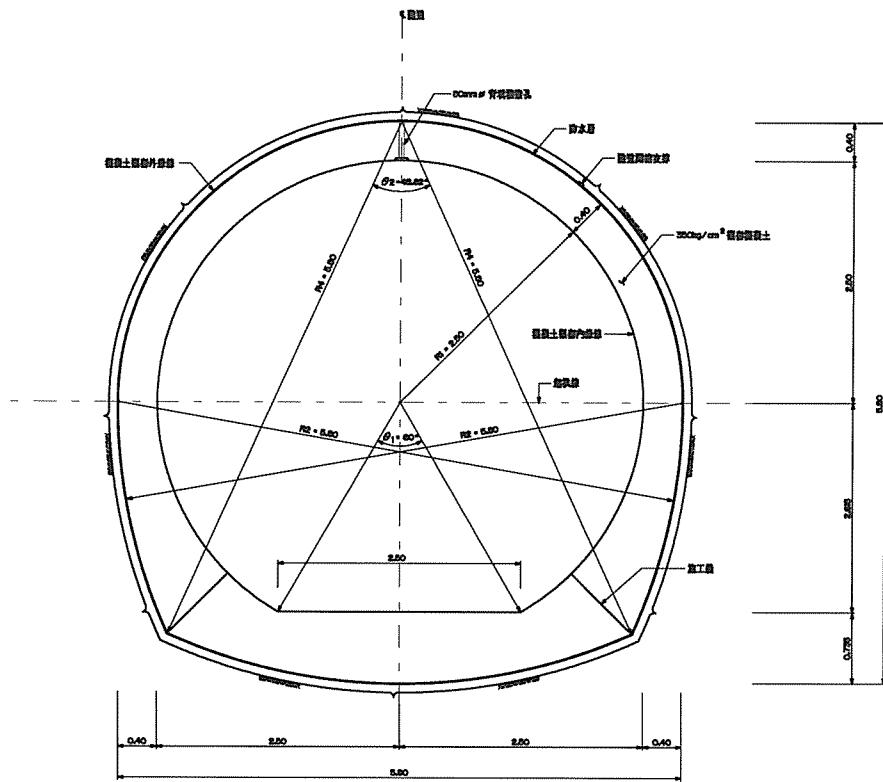


圖9.5-1 鑽掘隧道標準斷面圖

9.6 潛盾隧道標準斷面基本設計

潛盾隧道之襯砌係以預製之環片於潛盾機盾殼內組立成環，設計工作內容應包含環片之厚度、材質、材料強度、分片及接合型式之細部構造圖說製作，並應進行應力分析以供作上述圖說設計製作之依據。其應力分析應就可能之荷重型態進行檢討，在隧道縱方向應考慮提供潛盾機推進之反力及地震力，在隧道橫斷面，應考慮施工中及使用階段作用於隧道之各方向土壓力及水壓力等靜態荷重及地震力。本計畫之潛盾隧道標準斷面詳見圖 9.6-1。

設計考慮應涵蓋施工中及使用階段一切可能發生之荷重。設計中並應考量減少對鄰近結構物之影響。

一、材料參數和設計強度

(一)混凝土

場鑄混凝土， $f'_c=350 \text{ kg/cm}^2$

預鑄混凝土襯砌環片， $f'_c=450 \text{ kg/cm}^2$

(二)預鑄鋼筋混凝土環片最小保護層厚度

外面、側面，40 mm

內面，30 mm

(三)混凝土襯砌環片最大及最小的鋼筋量

最小鋼筋量， $\rho_{\min}=0.01$

最大鋼筋量， $\rho_{\max}=0.08$

(四)襯砌最大應變

長向壓縮應變=0.002

撓曲壓縮應變=0.003

混凝土張力裂縫應變=0.0002(南加州捷運地下結構)

鋼筋受張力之降伏應變=0.0021(耐震設計補充準則)

二、荷重條件

潛盾隧道之襯砌環片荷重除考慮長期情況外，於施工期間之短期情況應考慮隧道之環片由生產、運搬、儲存、安裝等所產生之環片荷重，包括但不限於：

(一)脫模：若於準則中有訂定拆模強度，則應按配置之環片鋼筋量及混凝土方數求得每一種環片之重量，並考慮拆模之吊運支點位置及起吊加

速度，進行脫模彎曲應力、剪力、彎曲裂縫檢核，應以設定之拆模強度為之，注意此時混凝土尚未達設計強度。

(二)運搬（從螺栓孔吊放環片）：運搬時一般由環片兩端以吊索懸掛，環片自重會造成彎矩及剪力。

(三)儲存（現場堆置）：環片於堆置場疊放，上方各片之累計重量經支承墊塊傳至最下方環片，會造成下方環片之彎矩及剪力。

(四)從灌漿孔吊裝：用傳統梁理論計算環片組立時的應力。

(五)組立自重：環片於潛盾機尾盾內組立時，由於缺乏側向束制，會因自重使整環呈現扁橢圓狀變形，組立成環時自重產生之彎矩及軸力應予分析。

(六)背填灌漿壓力：經由灌漿孔作背填灌漿後，將在襯砌背面產生壓力，分析時將取單一環片在兩端點支撐，環片外側承受背填灌漿壓力。

(七)潛盾機千斤頂推力：潛盾機之各支推進千斤頂之推力平行於隧道軸向作用於各片環片上，於各片環片上產生軸力及彎矩，應予校核。

(八)長期自重：環片在地層中組立完成後在各種荷重狀況下皆考慮其自重。

(九)長期地層荷重（附加地表載重）："長期"表示目前的地層及現有常水位情況之荷重。由於洞道路線從街道下通過，地表載重的考慮應包括結構物荷重以及車輛活載重，鄰近建築物或未來可能之建築物作用在地表之最小設計荷重為 50kN/m^2 ，假如能確知未來建築物之樓層數，則包括呆載重及活載重的垂直荷重假設為每層樓 12kN/m^2 作用在預定的基礎位置。

(十)短期地層荷重（附加地表載重）：其分析模式及地表載重與長期荷重狀況相同，考慮其地下水位在地表面，地表下之水壓呈靜水壓分佈。

(十一)縱向地震力：假設地震造成剪力波以與隧道軸向夾 45° 角方向傳遞，於隧道軸向會產生軸向應變及彎曲應變。地震震度採用 94 年版「建築物耐震設計及解說」之規定，設計地表最大水平加速度為 0.24 g 。

(十二)橫向地震力：地震波在隧道橫斷面上，由於地盤較環片勁度大，環片將隨地盤位移而產生相同之位移，因此在橫斷面上，一圓形開孔週邊產生之 racking strain 即為環片之變形。

(十三)內水壓力（常時）：環片與場鑄二次襯砌聯合作用，於通水後承

受分洪時之最大內水壓力。

(十四)內水壓力(異常)：環片與場鑄二次襯砌聯合作用，考慮出水口堵塞時，隧道充滿水之情況。

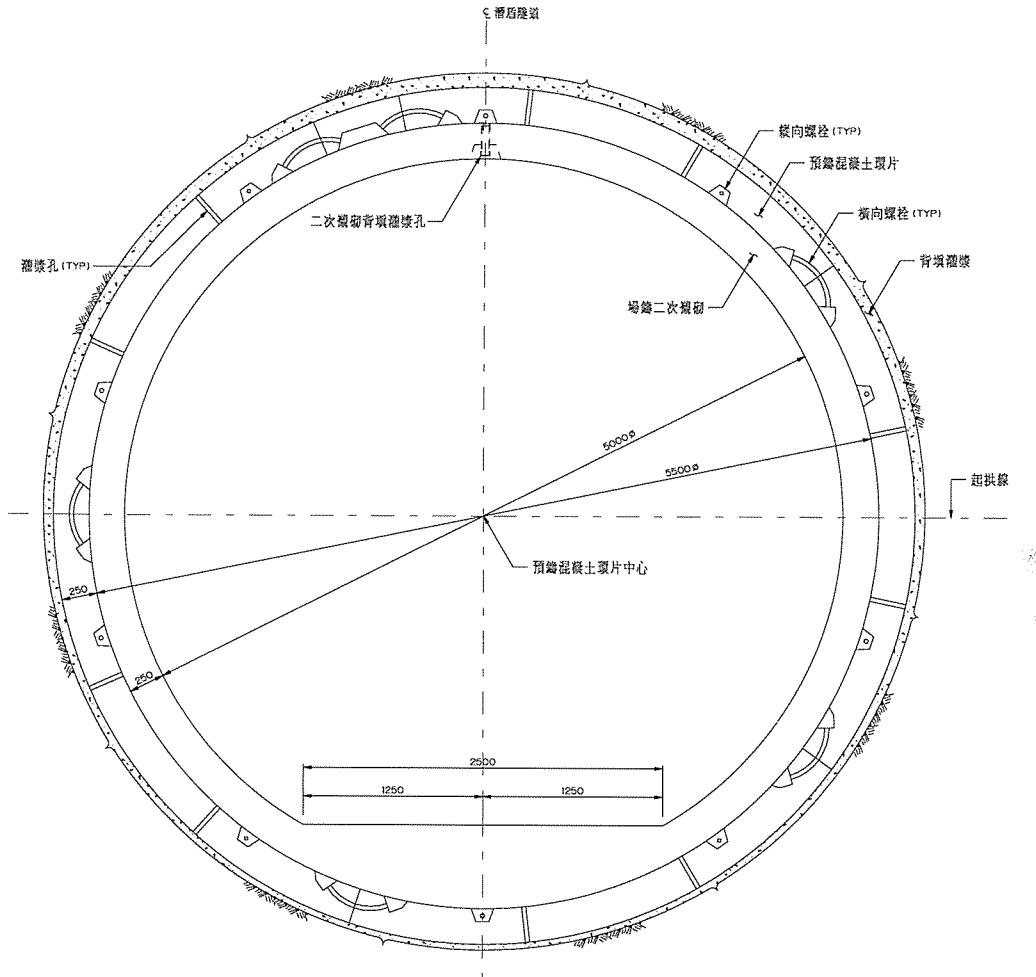


圖 9.6-1 潛盾隧道標準斷面圖

9.7 隧道支撐基本設計

一、隧道岩體分類

岩體分類乃用以評估並選擇隧道支撐系統之重要工具。公共工程委員會於2000~2003年委託中興公司辦理「台灣岩體分類與隧道支撐系統」(簡稱PCCR-System)之研究，該計畫綜合國內隧道工程界之學者專家意見，並彙整台灣過去數十年來之本土案例與經驗，其岩體分類準則，係依據地質材料特性，參考地質年代、對水敏感性以及相關強度特性等，將台灣全區之地層劃分為A、B、C、D四種岩類，分別建立其岩體評級法，並以國內隧道工程案例資料為本，研擬此四種岩類各級岩體之隧道支撐建議供設計者參考。本計畫隧道段

之岩體分類評級與支撐評估，除參考一般國際通用之 RMR 及 Q 法之外，由於沿線地質包含礫石層，此種地質與 RMR 及 Q 法起源起區的地質環境大異其趣，且在此類地質環境中若採用定量評級法，已在過去國內的諸多隧道案例中發現其應用限制，因此，著重本土化並將定性評級法納入考量的上述岩體分類系統將納入本計畫之參考。

經由現地勘查及地質調查實驗之結果，本計畫一號及二號鑽掘隧道地層材料為林口礫石層，局部夾有厚度不等的青灰色砂岩。參考 PCCR-System 之岩體分類準則研判，計畫區域內之隧道沿線地層係主要歸屬於 D 岩類；亦即本計畫隧道段宜採用定性評級之方式辦理岩體評級，另根據現地岩體之膠結程度及塊石與粗顆粒（大於 4 號篩）之含量，初步判斷隧道沿線岩盤大部份屬於 D I (G) 及 D II (M) 之岩體級別，見表 9.7-1。D I (G) 級約占全隧道之 40%；D II (M) 級約占全隧道之 60%。然而依現有資料推估，未來本計畫路線尚可能遭遇淺覆蓋、斷層帶、破碎帶及湧水等困難施工或特殊地質問題，該部份地質並不適合利用岩體分類法進行相關經驗支撐設計，故屆時仍須針對其特性於後續階段進行更詳細之調查、評估與設計以防患於未然。

二、隧道開挖支撐工法評估

本計畫以國內隧道工程界廣為採用之新奧工法 (NATM) 觀念進行開挖支撐設計。新奧工法之半剛性支撐系統包括噴凝土、鋼支保及岩栓等組成之支撐系統。

(一) 隧道開挖支撐

由於隧道開挖後周圍力場平衡狀況受到改變，岩體便藉著逐漸變形而使應力狀態重新分配，以尋求新的力場平衡。較差的地質隨著延時增加，岩體的鬆動區將逐漸擴大，若沒有適當的支撐，最後將導致坍塌而造成破壞。新奧工法之理念便是在隧道變形的過程中，提供適當的支撐，並使其儘量接近開挖面進行，因此岩體的鬆動區很小，且開挖面周圍噴上噴凝土後，隧道內及地表面之變位即受到拘束，使岩體提早達到新的平衡，而使隧道保持穩定。在新奧工法的觀念中，週遭岩體所形成的岩石拱也是支撐的一部份，因此所用的支撐可以是比較輕型的鋼支保及噴凝土，再輔以岩栓及其他保護措施便足以提供穩定岩體之所需，此即隧道開挖支撐系統。

本計畫考量隧道周圍岩盤之不同性質及地下水狀況，並配合隧道斷面尺寸及覆蓋深度，判斷隧道周圍岩盤之破壞機制，同時依據噴凝土、岩栓與鋼支保等各支撐構件所具功能，見表 9.7-2，進而確定隧道

周圍不同性質岩盤之初期支撐構件。以下茲就本計畫所採用之支撐構件及選用原因加以說明。

1. 噴凝土

噴凝土具有不需模板、施工快速、形狀不受限等特性，為隧道工程常用支撐構件之一。噴凝土除當作隧道支撐構件外，亦可用來防止岩盤鬆弛、龜裂、風化與剝落，並增加隧道周圍岩盤之約束作用。而針對噴凝土不易附著或開挖後可能產生較大變形之岩盤，得採用鋼線網或鋼纖維予以補強，其具有下列功能：

- (1) 改善噴凝土與岩盤間之黏著效果。
- (2) 提高噴凝土之抗彎強度與韌度，進而減輕或防止噴凝土因隧道周圍岩盤變形過大而產生龜裂或剝落現象。

噴凝土搭配鋼線網施作，見圖 9.7-1，在國內隧道工程界早已普遍使用，現行已完工營運之隧道絕大部分均採用此一方式。近年來，鋼纖維，見圖 9.7-2，噴凝土則是另一種較新型且可茲利用的支撐構件，本計畫亦保留採用此種構件之彈性。茲將鋼線網噴凝土與鋼纖維噴凝土之特性及優缺點比較如表 9.7-3。

2. 鋼支保

鋼支保之使用目的在於提供即時的初期支撐力、提高支撐系統之強度、勁度與韌性、以及作為先擰工法所採支撐構件之支承點，說明如下：

(1) 提供即時的初期支撐力：鋼支保在架設後即可發揮支撐作用，因此可在噴凝土及岩栓發揮強度前即提供初期支撐，於隧道開挖初期有效抑制周圍岩盤之變形量並維持隧道之穩定。

(2) 提高支撐系統之強度、勁度與韌性：鋼支保可與噴凝土、岩栓及其他支撐構件共同發揮支撐作用，進而提高整體支撐系統之強度、勁度與韌性，除可減輕或防止噴凝土因隧道周圍岩盤變形過大而產生龜裂或剝落現象外，亦可提供足夠韌性以防止整體支撐系統在承受過大荷重下產生急劇破壞現象。

(3) 作為先擰工法所採支撐構件之支承點：針對開挖面穩定性不佳之岩盤而言，目前一般施作先進支撐加以改善，亦即於開挖前將鋼管或鋼棒等先擰材料打入或插入前方未開挖之軟弱岩盤中，使其在開挖範圍外形成一保護層以提高穩定性。針對上述狀況，鋼支保可作為先擰材

料之支承點，惟需確認其強度是否足夠，必要時應予以補強。

鋼支保類型依斷面形狀可分為 H 型鋼支保、U 型鋼支保及桁型鋼支保等不同類型，選用時應考量其使用目的、地質特性及施工性，並配合各型鋼支保所具功能加以選定。目前台灣隧道工程常用之鋼支保類型為 H 型鋼支保，見圖 9.7-3；桁型鋼支保直到近幾年來才陸續引進並應用於國內隧道工程上，較著名的有員山子分洪隧道、蘭潭隧道、八卦山隧道及高速鐵路隧道群等。本計畫可採用桁型鋼支保，見圖 9.7-4，作為施工選項。

3. 岩栓

岩栓主要用以提供即時支撐效果，並以增加地盤強度、勁度及韌性為目的，一般均成系統佈置，以構成整體支撐系統，但是如果地質狀況較佳或有其他特殊考量時，亦可局部或零星採用。本計畫路線大部份屬於 PCCR-System 中之 D 岩類，在此一複合性地質材料中，有關岩栓之適用性，是值得進一步探討的課題。依目前國內僅有的 D 岩類隧道案例而言，部份案例以加重噴凝土與鋼支保之設計、或考量現地岩盤自持性較佳，而有取代部份岩栓使用之情形，當然亦有按照一般隧道施工方式進行系統岩栓佈設之實例，其關鍵問題在於打設岩栓時，是否因為水鑽法之鑽孔迴水導致膠結料軟化而坍陷，致使鑽孔發生緊縮或深度不足等問題，若有相關疑慮，則於高鐵林口隧道成功應用之「氣泡鑽孔工法」，見圖 9.7-5，亦可納入備選方案之一。該工法係將傳統之鑽孔迴水以壓縮空氣及起泡液取代，並用氣泡支持孔壁，由於施工效率佳而頗獲好評；此外，倘若礫石含量較多，則是否因而導致岩栓鑽孔不易，亦應同時納入考慮。總之，岩栓的打設與否，需視現地地質狀況進行試鑽後再加以審慎評估；倘若有打設岩栓之需要，建議採用國內於一般岩盤中廣泛應用之 SN 岩栓做為主要之支撐構件，見圖 9.7-6。

以上即為本計畫初步規劃之開挖支撐系統構件，整體系統支撐之設計，則應配合所採用之岩體分類系統，選擇經驗設計法、類似條件設計法或分析設計法進行之。依據前述 PCCR-System 之岩體分類結果，可依該系統之 D 岩類標準支撐建議，見表 9.7-4，作為本計畫初期支撐系統之設計參考。

最後本計畫一號及二號鑽掘隧道採用之開挖支撐系統示意圖，見圖 9.7-7；開挖支撐系統建議，見表 9.7-5。

表9.7-1 PCCR岩體分級標準表 (D岩類)

岩體級別	分級標準	
	膠結程度	地質材料組成
D 岩類	D _{I(G)}	塊石、粗顆粒(大於 4 號篩)之 含量 > 75% 或相互接觸 膠結程度極佳 (需以地質鎚用力敲 方能將塊石或礫石敲落)
	D _{I(M)}	塊石、粗顆粒(大於 4 號篩)之 含量 50% ~ 75% 或相互不接觸
	D _{II(G)}	塊石、粗顆粒(大於 4 號篩)之 含量 > 75% 或相互接觸
	D _{II(M)}	塊石、粗顆粒(大於 4 號篩)之 含量 50% ~ 75% 或相互不接觸
	D _{III(G)}	塊石、粗顆粒(大於 4 號篩)之 含量 > 75% 或相互接觸
	D _{III(M)}	塊石、粗顆粒(大於 4 號篩)之 含量 50% ~ 75% 或相互不接觸

表9.7-2 一般隧道支撐構件所具功能

支撐構件	功 能	說 明
噴凝土	<p>一、支撐功能：噴凝土屬半剛性支撐，可順應隧道岩體變形以紓緩岩壓，並形成薄殼以提供下列支撐功能。</p> <p>(1)承受隧道周圍可能滑動岩楔之荷重。</p> <p>(2)增加隧道周圍岩盤之約束作用，使接近於三軸應力狀態，進而提高岩盤強度與勁度。</p> <p>二、填補開挖後之凹凸岩面，避免局部應力集中，亦使鋼支保等支撐構材得以緊貼開挖面。</p> <p>三、封面功能：</p> <p>(1)可使開挖面岩盤免於鬆弛、龜裂、風化與剝落。</p> <p>(2)可防止地下水自岩盤弱面流（滲）出，將弱面填料淘空。</p>	在支撐功能方面：構造破壞為主之隧道，噴凝土一般用以防防止開挖面岩盤剝落或岩楔滑出；材料破壞為主時，則用以增加岩盤之約束作用。
鋼支保	<p>一、在噴凝土與岩栓完全發揮作用前，提供初期的即時支撐力。</p> <p>二、提高噴凝土與岩栓所組成支撐系統之強度、勁度與韌性。</p> <p>三、作為先撐工法所採支撐構件之支承點。</p>	針對材料破壞為主之隧道而言，鋼支保一般用以提供初期支撐，並提高支撐系統之強度、勁度與韌性。
岩 栓	<p>一、將開炸後可能滑動之岩楔加以懸掛固定，避免岩楔剝落或移動。</p> <p>二、增加隧道周圍岩盤之約束作用，使接近於三軸應力狀態，進而提高岩盤強度與勁度。</p> <p>三、利用岩栓之強度與延展性以增加錨定範圍內之岩盤韌性。</p>	針對構造破壞為主之隧道而言，岩栓一般用以固定可能滑動之岩楔；至於材料破壞為主之隧道，則用以提高岩盤強度與勁度。

表9.7-3 鋼纖維噴凝土與鋼線網噴凝土之比較

	鋼纖維噴凝土	鋼線網噴凝土
工作性	較容易	較複雜
機械自動化	可利用自動噴漿機施噴， 施噴能力可達 $29m^3/hr$	通常需人工掛網
拌和方式	通常為濕式	乾、濕式皆有
施工速度	省卻掛網時間，故較快	較慢
安全性	較佳，因為可省卻在鬆動岩體中 掛網之危險性及所需時間，故無 支撐時間短	較低
厚度均勻性	較均勻	因填補孔隙，故厚度較不均勻
等效支撐之設計厚度	較薄，應用上有減少 20% 施噴厚度之實例	較厚
噴凝土用量	較少	較多
回彈量	較少	較多
品質與應力傳遞	較佳	較差
與圍岩及其他初期支撐之接合 性	較佳	較差
抗剪、抗彎、抗拉強度	較佳 抗剪強度約提高 50~70% 抗拉及抗彎強度約提高 20~40%	較差
可吸收之總能量	較大	較小
韌性	較佳 破壞後呈延性行為	較差 破壞後接近脆性行為
耐久性	較佳	較差
抗龜裂能力	較佳	較差
單價	單位體積之單價較高	單位體積之單價較低
施噴單位面積之平均成本	較低 約可節省 25% 之成本	較高
國內應用經驗	較為缺乏	較為豐富
技術層次	萌芽階段	成熟階段
供應來源	較不普及	較普及

表9.7-4 D岩類隧道標準支撐建議表（隧道跨度 $\leq 12m$ ）

岩體級別	最大覆蓋 $\leq 100m$ (不含洞口段)	100m $<$ 最大覆蓋 $\leq 290m$
D _I (G)		I
D _I (M)		
D _{II} (G)		II
D _{II} (M)	II	II 先撐保護工(視需要)
D _{III} (G)	III 鋼支保基腳保護工(視需要)	IV 鋼支保基腳保護工(視需要)
D _{III} (M)	III 先撐保護工、鋼支保基腳保護工	IV 先撐保護工、鋼支保基腳保護工

支撐 類型	開挖工法	噴凝土厚 度 (cm)	鋼支保		岩栓		
			尺寸	間距(m)	長度(m)	縱距(m)	橫距(m)
I	短台階工法	15	H100x100	1.5~2.0	-	-	-
II	短台階工法	20	H125x125	1.2~1.5	4 (H>100m) 視需要 (H \leq 100m)	1.2~1.5	1.5~2.0
III	短台階或 微台階工法	25	H150x150 或 H175x175	1.0~1.2	4 或 6	1.0~1.2	1.0~1.5
IV	短台階或 微台階工法	25~30	H150x150 或 H175x175	0.8~1.0	6	0.8~1.0	1.0

附註：1. 以上建議表需在地下水已預排至符合施工要求之情況下方得使用。

2. 表中噴凝土厚度為一般鋼線網噴凝土之厚度，可考慮採用等效之鋼纖維噴凝土；鋼支保可以等效之桁型鋼支保替代。

表9.7-5 一號及二號鑽掘隧道開挖支撐系統建議表

支撑等級表

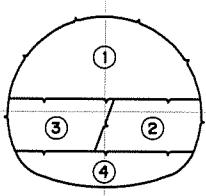
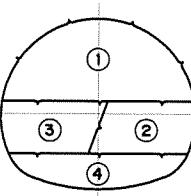
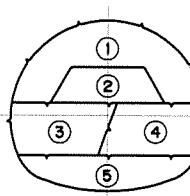
支撑等級	I	II	III
岩體分類	D I (林口裸石層) 膠結程度極佳	D II (林口裸石層) 膠結程度良好或尚可	洞口、破碎帶及斷層帶 特殊地質段
開挖程序	 四階開挖 (視需要)	 四階開挖 (視需要)	 五階開挖 (視需要)
輸送長度	1.5~2.0	1.2~1.5	0.8~1.2
噴漿土 (cm)	C \ W : 15 F & TI : 10 (視需要)	C \ W : 20 F & TI : 15 (視需要)	C \ W & I : 30 F & TI : 15 (視需要)
桁型鋼支保 (H型鋼支保)	桁型鋼支保 G 100 ⌀ 1.5~2.0 (H型鋼支保 H 100 ⌀ 1.5~2.0)	桁型鋼支保 G 150 ⌀ 1.2~1.5 (H型鋼支保 H 150 ⌀ 1.2~1.5)	桁型鋼支保 G 200 ⌀ 0.8~1.2 (H型鋼支保 H 200 ⌀ 0.8~1.2)
灌漿岩栓 (非預力)	C&W : ⌀=25 mm, 4m (視需要)	C&W : ⌀=25 mm, 4m ⌀ 2.0 x 1.2~1.5	W : ⌀=25 mm, 6m ⌀ 2.0 x 0.8~1.2
預拱保護工	C : 先導鋼管, 32mm ⌀, L=2~3m (視需要)	C : 先導鋼管, 32mm ⌀, L=2~3m ⌀ 0.3~0.5mX1.2~1.5m (視需要)	C : 先導鋼管, 32mm ⌀, L=2~3m ⌀ 0.3~0.5mX0.8~1.2m
輔助工法 (視需要)	<ul style="list-style-type: none"> • 應時仰拱閉合 • 開挖面噴漿土 • 固結灌漿 (水泥漿液) • 固結灌漿 (溶液型化學藥液) • 上半斷面基脚加勁 (基脚加勁岩栓, 灌漿或鋼支保翼脚) • 管幕鋼管 		



圖9.7-1 噴混凝土搭配鋼線網施作

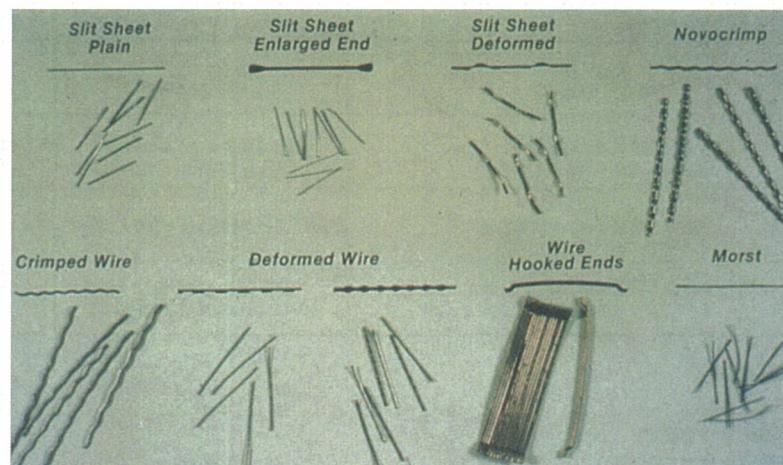


圖9.7-2 各種外型之鋼纖維

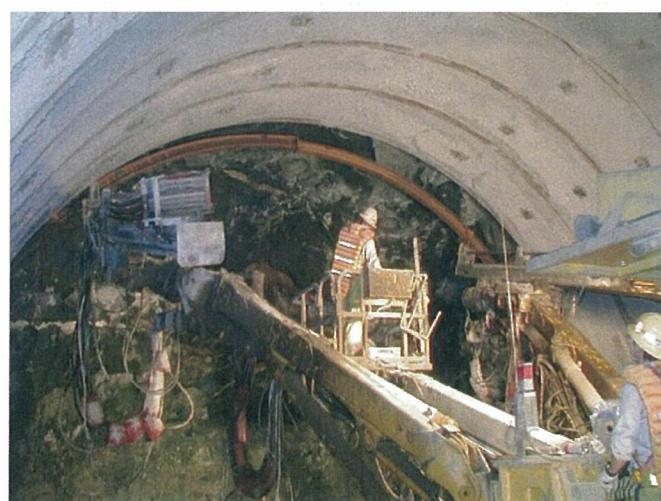


圖9.7-3 組立H型鋼支保



圖9.7-4 桁型鋼支保

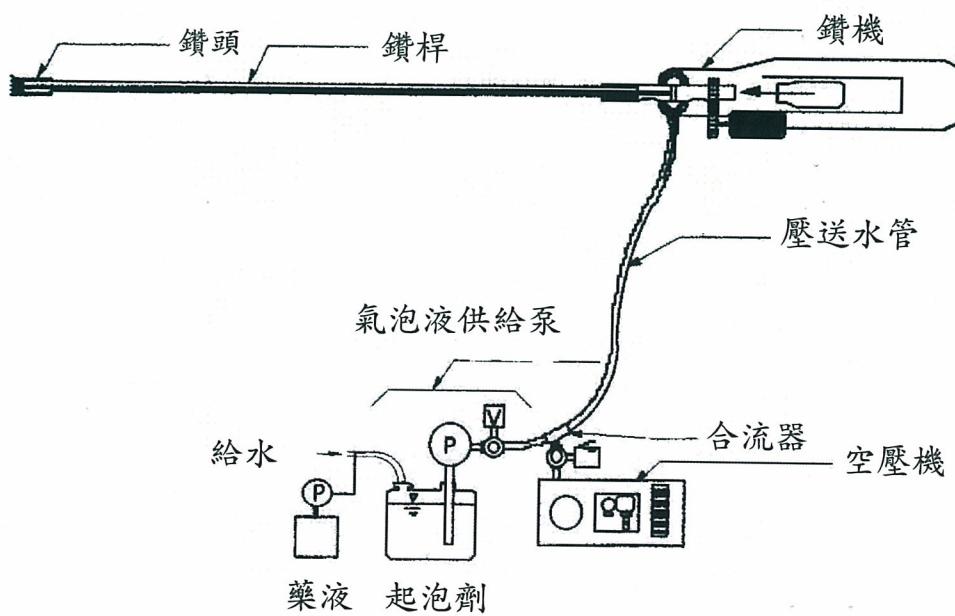


圖9.7-5 氣泡鑽孔工法設備

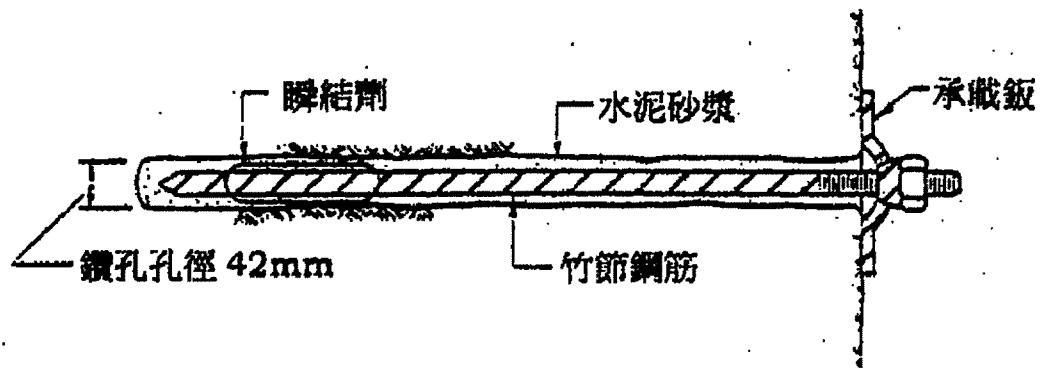


圖9.7-6 SN岩栓示意圖

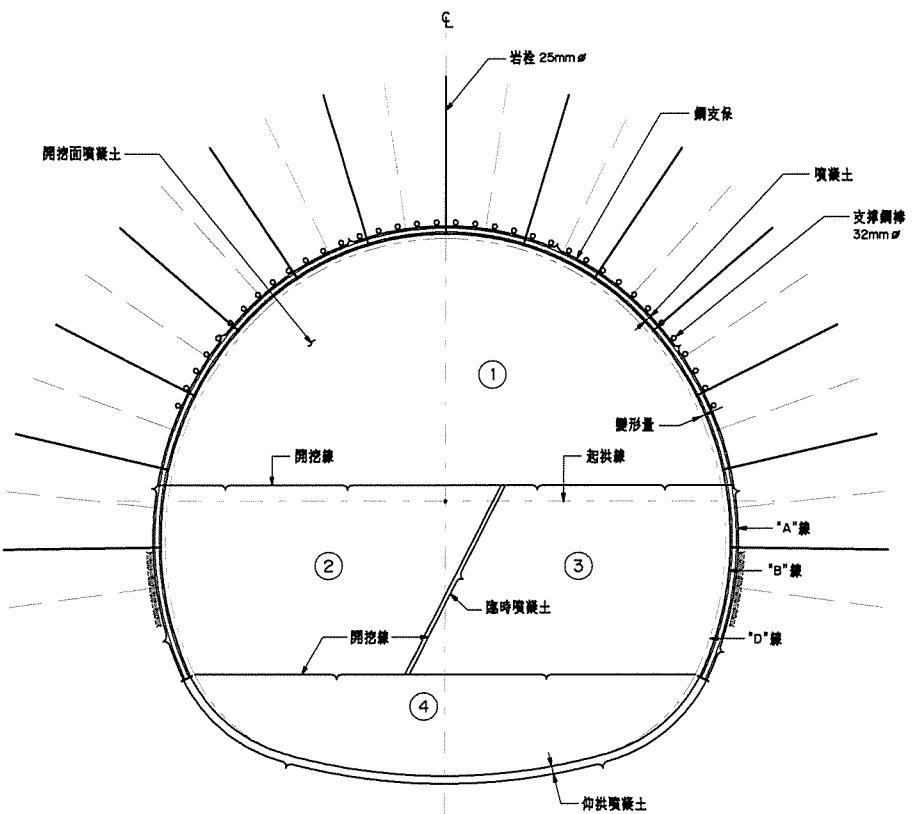


圖9.7-7 鑽掘隧道開挖支撐系統示意圖

9.8 隧道特殊段基本設計

一、遭遇斷層、破碎帶及湧水

本案隧道工程依目前蒐集相關資料研判，因應本區地質將可能遭遇斷層、破碎帶及伴隨之湧水等特殊狀況需特別注意。針對上述特殊地段，不論探測方式、處理方法、隧道開挖支撐及內襯砌結構皆必須有不同之考量及設計並說明如下：

依據隧道施工經驗，遭遇斷層、破碎帶情況時，施工之難易度完全取決於湧水量之大小。因此，其施工基本概念，於預測之斷層接近，斷面未開挖前，以高速、高性能且可兼作排水的先進鑽孔，探查斷層帶走向、厚度、破碎程度及伴隨受壓水層之水壓與水量，以決定因應處理方式，如縮小開挖斷面、地盤改良、排水鑽孔或廊道之設施、採用重型支保與厚襯砌，並配合其它隧道補助工法進行保護。主要建議之施作步驟如下：

- (一)當開挖將接近先前地質調查時所推測之具危險性之破碎帶或斷層時，於頂拱開挖範圍利用隧道內震波探測或其他地球物理調查方法偵測斷層帶或破碎帶的位置。
- (二)繼續頂拱開挖至與斷層或破碎帶至相當距離鑽取水平前進探查孔以確認地質狀況，若遭遇地下水時則需量測研判出水狀況以決定是否進行後續相關的抽(排)水措施。
- (三)若研判需施作抽(排)水措施，則依出水量的大小進行抽排水。

目前研擬之可行方法如下所述：

1.環狀排水孔

於隧道側壁鑽設排水孔，長度可遠達 50~60m 外，實際位置及長度依現場狀況調整。

2.排水導坑

若遭遇大量湧水時，於隧道工作面上施作斷面較小之排水導坑，使四周岩盤所蓄積的水壓從導坑中排出。

3.熱瀝青止水灌漿

由於熱瀝青滲透性及粘著性相當良好，因此在處理大量湧水時可以滲入岩間孔隙及節理加以填補，而達到止水的目的，然而所使用的瀝青材料建議為無污染的材質。

4. 繼續進行開挖至更近的距離，而後沿著隧道四周進行灌漿，使周圍岩體固結，強度增加，而增進開挖時的安全。灌漿所用的材料需為水泥系材料或無污染之虞的化學材料。

5. 開挖進入斷層或破碎帶，必要時繼續施作水平前進探查孔，及後續之止水及灌漿等措施，而到通過此特殊地質段。

6. 持續以後各階段開挖，並依現場地質師判定進行前進探查、止水、灌漿等措施。

二、穿越捷運新莊線

本工程潛盾隧道於中正路及龍安路口穿越捷運新莊線下方，見圖 9.8-1~9.8-3，上下潛頓隧道之淨間距約 6m，為避免本案潛盾隧道施工時，導致捷運隧道過大之沉陷，初步規劃於潛盾機通過此區段前，先進行地盤改良，改良範圍為 25m 長 x 12m 寬 x 13m 高之長方體。此方案對捷運之影響，將於細部設計時進行詳細之分析。

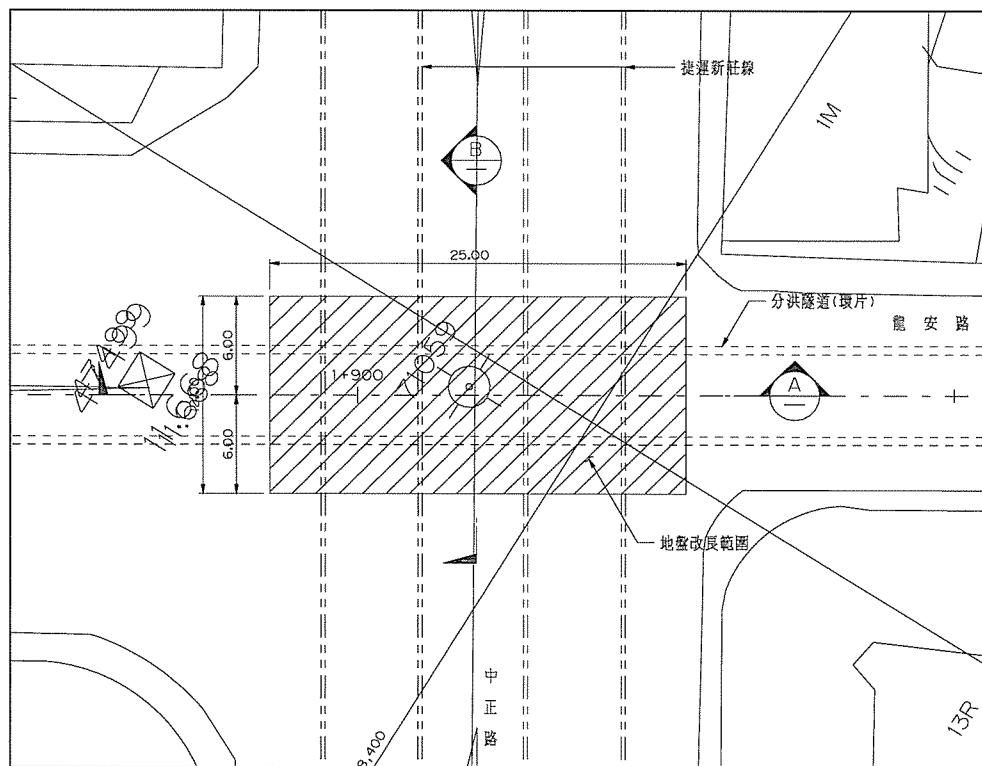


圖9.8-1 潛盾隧道穿越新莊捷運地盤改良平面圖

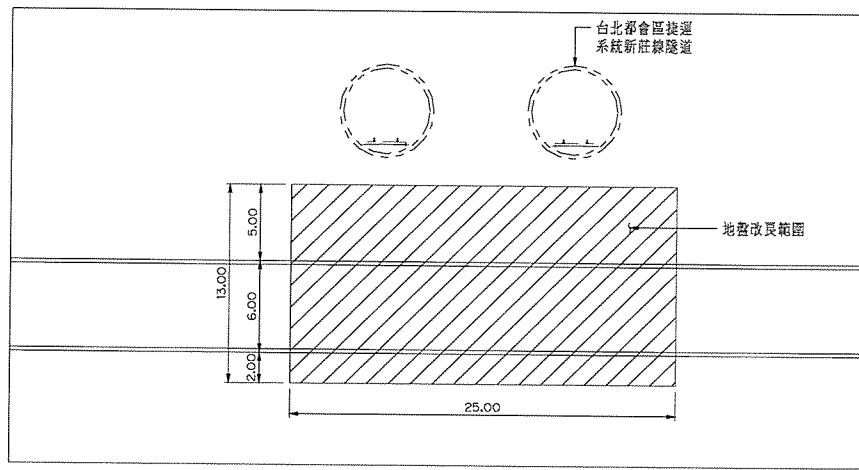


圖9.8-2 潛盾隧道穿越新莊捷運地盤改良A-A剖面圖

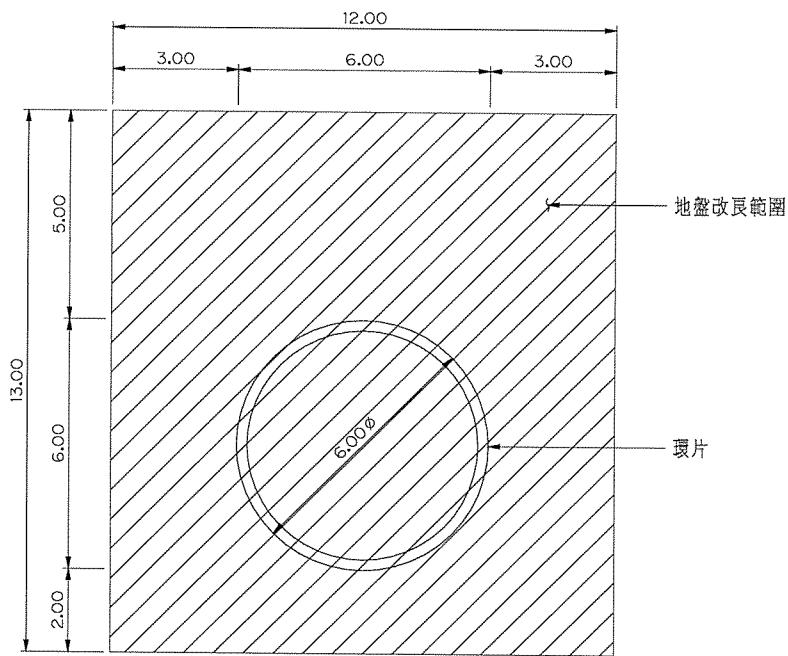


圖9.8-3 潛盾隧道穿越新莊捷運地盤改良B-B剖面圖

9.9 隧道施作工作面

本工程隧道預計共有三個主工作面，分別是一號鑽掘隧道利用施工橫坑往隧道南、北口開闢兩個工作面，詳見 9.4 節之說明。二號鑽掘隧道利用一號豎井單向往隧道北口開闢一個工作面，詳見 9.3 節之說明。

9.10 隧道開挖工法評估

一、隧道開挖工法評估

隧道開挖工法影響工程進度及經費甚鉅，並與隧道支撐設計息息相關，目前常用之隧道開挖工法，主要分為鑽炸工法（Drill and Blast）（見圖 9.10-1）、機械開挖（見圖 9.10-2）及隧道鑽掘機（TBM）三種，應於設計前仔細考量其適用之地質條件、隧道長度、投資成本、工作面數量……等因素加以選定。

依本計畫中擬以鑽掘工法施作之兩座隧道的現況條件加以評估：由於一號鑽掘隧道長僅約 906 公尺，二號鑽掘隧道亦僅約 495 公尺，且沿線地質以膠結良好的礫石層居多，加上洞口組裝場小，同時考量開挖斷面及長度，均不符合選用 TBM 之經濟效益，因此 TBM 於本計畫中並不考慮；又由於礫石層地質以機械開挖並無困難，固亦捨棄過於擾動開挖面周圍地盤之鑽炸工法。本計劃兩座隧道建議採用挖土機或鑿岩機之機械開挖。

除此之外，開挖方式則是另一個影響開挖效率與隧道穩定的關鍵，所謂開挖方式係指全斷面開挖、台階式開挖，見圖 9.10-3、導坑先進開挖，見圖 9.10-4，及其他隧道挖進方式，選擇時應依隧道斷面大小、形狀、地盤強度與變化等地質條件決定，以確保開挖時之穩定。當年自強隧道即選用底設導坑先進之開挖方式，見圖 9.10-5，以利排除地下水並先行探知前方地質。各種標準開挖方式之分類與特性彙整於表 9.10-1 所示。

表9.10-1 標準開挖方式之分類與特性表

開挖方式	適用條件	優 點	缺 點
全斷面開挖	小斷面隧道常用的開挖方式。 中斷面(30m ² 以上)隧道應為比較穩定的地盤。 大斷面(60m ² 以上)隧道應為極為穩定的地盤。 即使良好的地盤居多，但若夾有不良的地盤，則需變更計畫、彈性調整開挖方式。	對於機械化施工具有省力、快速之優點。 係單純的開挖方式，所以作業不易錯誤，因而對於施工安全管理較為有利。	由於隧道全長不太可能僅限用單一開挖方式，因而需要適時變更為台階開挖等其他方式。 頂拱附近的浮石有崩落的情形時，由於崩落時的撞擊能量會按落下高度增大，因而應加以注意。
台階式開挖	長台階	全斷面施工有困難，但比較穩定的地盤。	採用上半、下半交互開挖的挖進方式，可以減少機械設備和作業人員。
	短台階	自土砂地盤、膨脹性地盤至中硬岩地盤均可適用，係一種最基本且一般性的開挖方式。	易於因應地盤的變化。
	微台階	比短台階式開挖工法更需要抑制內空變位的情形。 膨脹性地盤等需要早期閉合的情形。	仰拱的早期閉合較易達成。
中壁分割工法	有需要將地表下陷防止至最小限度的淺覆蓋土砂地盤。 大斷面隧道之不良地盤。	由於將斷面加以分割，因而容易確保開挖工作面的穩定。 能夠將地表下陷抑制至相當小的程度。	應留意拆除中壁時的變形。 拆除中壁較為費時費事。 從隧道內難於併用特殊的輔助工法。
導坑先進開挖	頂設或底設導坑先進工法	有需要降低地下水位的地盤。	由於先行開挖導坑，可先確認地質。 為適當終結工作，藉由增加開挖工作面，可縮短工期。
	側壁導坑先進工法	採用台階式開挖會使得地盤支撐力不足的情形。 有需要抑止地表下陷的淺覆蓋土砂地盤。	能夠減少地表下陷。 拆除側壁部的臨時壁比拆除中壁分割工法的中壁容易。
			用於開挖導坑的施工機械較小。

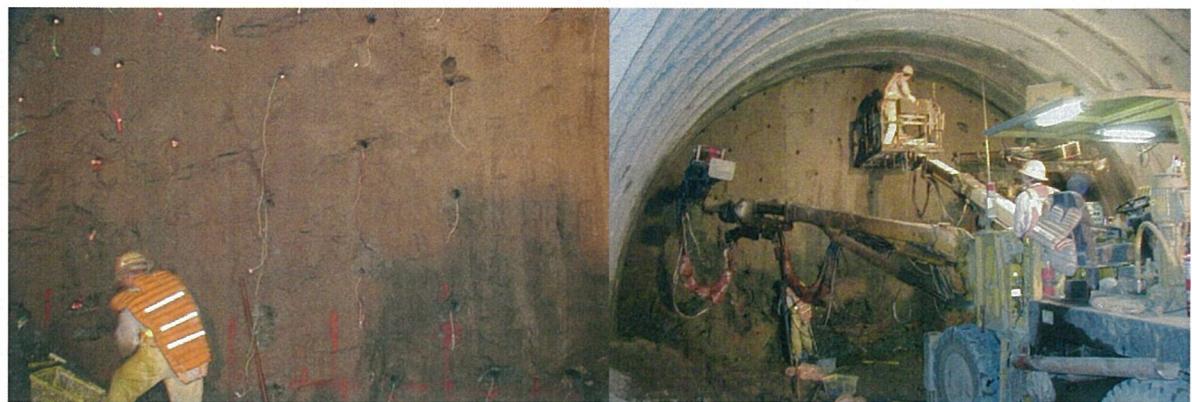


圖9.10-1 隧道鑽炸工法施工



圖9.10-2 隧道機械開挖施工



圖9.10-3 台階式開挖



圖9.10-4 側導坑先進開挖

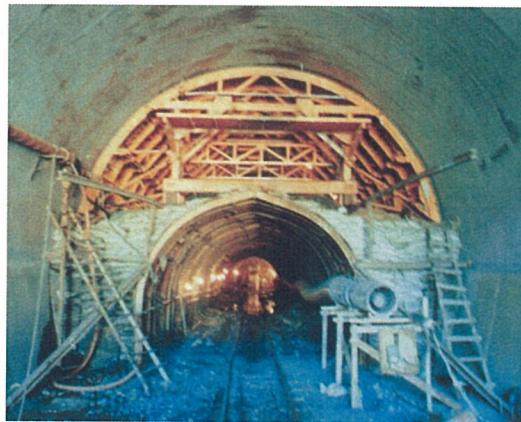


圖9.10-5 底設導坑先進開挖

9.11 工期估算

分洪隧道施工工期初步預計約3年，其分項施工進度預估如表 9.11-1 所示。

第 10 章 採購策略及分標原則之研訂

本計畫係將塔寮坑溪之二條支流-十八份坑溪及啞口坑溪上游集水區之洪水分流，採用高地排水方式藉由分洪隧道排入大漢溪，以減輕塔寮坑溪中下游之排洪負擔。分洪工程之起點位於十八份坑溪右岸，終點位於大漢溪左岸，包括十八份坑溪渠首工、啞口坑溪渠首工、大漢溪流末工及總長約 5,397 公尺之分洪隧道，此外，因應分洪隧道施工需要，另行開闢一條施工橫坑及四座豎井，其中四號豎井之井壁即為大漢溪流末工結構體之一部分，工程佈置如圖 10-1 所示。

10.1 採購策略

一、本計畫適用之招標方式

本計畫適用之招標方式包括細設發包、基設發包及基設統包等三種，分別說明如下：

(一) 細設發包（方案甲）

國內工程以往多採此種方式進行招標，亦即待細部設計完成後再進行工程招標，業主另委託顧問公司負責監造業務。

(二) 基設發包（方案乙）

此種招標方式係以基本設計成果進行發包，得標廠商僅負責施工，不負責進行細部設計。業主於施工階段，按規劃時程頒發細部設計圖說予承包商，作為承包商之施工依據。此類執行方式於國內亦行之有年，主要應用於整體期程較趕，無法待細部設計完成後再行發包之工程計畫，如台電公司之卓蘭電廠頭水隧道、新武界引水隧道與碧海頭水隧道，以及國道新建工程局之北宜快速道路第三、四標等工程皆採此種招標方式。

(三) 基設統包（方案丙）

此種招標方式係將工程細部設計與施工委由單一統包團隊負責，並將工程界面整合之權責與彈性下放給統包商，而業主另委託顧問公司負責細設審查及監造業務。相較於「細設發包」及「基設發包」方式，採「基設統包」之行政程序較為複雜，然考量統包招標方式基本上具有有權責單一化、減少設計與施工間的界面問題及招標時程縮減等優點，故國內近期有嘗試採用統包契約方式辦理之重大工程案例。

二、統包招標相關法規規定、優缺點分析及相關案例

(一) 統包招標相關法規規定

統包招標方式基本上具有權責單一化、減少設計與施工間的界面問題及招標時程縮減等優點，惟在選擇執行時，對其適用之類別與運用之時機，亦需依個案特性作進一步探討。依統包實施辦法第二條規定，機關如以統包辦理招標，應先評估確認下列事項：

1. 整合設計及施工或供應、安裝於同一採購契約，較自行設計或委託其他廠商設計（即前述之「基設發包」方式），可提升採購效率及確保採購品質。
2. 可縮減工期且無增加經費之虞。

故相較於「細設發包」及「基設發包」方式，採「基設統包」之行政程序較為複雜，需辦理統包招標之評估。

(2) 統包招標優缺點分析

統包招標係將工程採購之設計與施工委由單一統包團隊負責，亦即將工程界面整合之權責與彈性下放給統包商，將此做法與既有設計、施工委由不同廠商進行之傳統發包方式相較，具有如表 10.1-1 所列優點，惟基於這種制度的本質與特性，仍可能衍生出如表 10.1-2 所列缺點。

(3) 國內統包工程案例

國內以統包契約方式辦理之重大工程案例有逐漸增加之趨勢，茲整理國內統包工程案例之基本資料加以彙整，包括經濟部水利署之基隆河員山子分洪工程、交通部高鐵局之高鐵土木工程、台北市自來水處之基隆路西段輸水工程以及溪阿公路安定彎段復建工程（詳表 10.1-3），以利機關決策。

表10.1-1 統包優點分析表 (1/2)

構面	統包制度優點分析
工程管理	<p>1. 權責單一化：業主面對的是單一的統包商，而非傳統設計、施工等不同分標的多家廠商，對於施工權責的界定與問題發生時責任的歸屬較易釐清。</p> <p>2. 減少設計與施工間的界面問題：統包制度將工程設計與施工的整合任務內部化到統包商團隊中，對業主而言可減少周旋於不同廠商間的折衝，一方面簡化業主的協調工作，令其可更專注於工程目標的掌控，另一方面對統包商而言讓其有更大的彈性與權限來執行工程，同時並可較有效率地降低設計、施工間的界面問題。</p> <p>3. 變更設計機會的減少、且設計較能及時地修正：由於設計與施工的權責都掌握在統包商手中，因此以往因圖說、規範等設計上的疏失不再是業主的責任，改由統包商負全責，可將設計變更的需求減至最低。而當工程需要設計上的微調修正時，統包商也可較快速地進行調整。</p> <p>4. 施工者及供應商提早參與設計階段的整合：採統包方式進行時，施工者、供應商可提早參與設計階段的整合，對於後續工程施工時的經濟性與可行性增進有正面的影響，亦有助於降低工程造價。</p> <p>5. 業主設計風險的轉移：以往統包商只負責施工時，設計上的疏失往往歸咎於設計單位或業主，若採統包，則此項設計上的風險將可由業主轉移至統包商。</p>
工期掌控	<p>1. 招標時程的縮減：將原本設計、施工分標的作業併為一次辦理，雖備標內容因而增多，但隨著學習曲線的效應，應可達減化招標作業並縮短時程的效果。</p> <p>2. 作業項目的併行(Fast-Track)：統包商可在工程圖說文件仍製作的同時，併行辦理材料、設備的購置與施工作業，以縮短時程。</p>

表10.1-1 統包優點分析表 (2/2)

構面	統包制度優點分析
成本控制	工程成本的降低：統包機制理論上可使設計與施工兩部份做較佳的協調與發揮，因此無論在工法、材料、替代方案等方面可作較有效率的運用，加上統包商對於利潤追求的動機，應可達到降低建造成本之效。
創新研發	統包商較有創新研發的動機：統包制度賦予統包商較大的設計與施工彈性來達成業主的功能需求，在利潤誘因的趨使下，統包商較願意也較有權限來進行不同方法的嘗試與研發，以降低成本、縮短工期、進而提高獲利。這在個別廠商而言有助於其技術水準與效率的培養，整體而言，則對該產業在國際上競爭力的提昇有所幫助。
品質控制	<p>1. 設計與施工品質更有效的結合：統包商因有設計與施工之權，所以對於工程品質亦負絕大部份的責任。而統包制度會使設計者與施工人員自然地趨向合作，因為他們是站在同一條船上，皆以有效達成業主功能品質上之需求為目標。因此業主若能明確訂定品質規範，統包商自會以較有效率的方式來整合以達要求。</p> <p>2. 業主可較專注於產品最終功能品質的要求：傳統的分包方式業主必須分別對設計與施工兩者做規範，然後再自行或交由第三者整合，如此偏向被動的控制，且管理成本外部化，未必能有良好的效率。而統包制度將設計與施工的整合工作內部化給統包商，業主可簡化品質整合的作業，並較專注於產品最終功能的要求設定上。</p>
行政效率	減輕業主行政作業量：對於工程業主而言，統包的推動可減少發包作業與界面管理所需的時間及人力，同時由於招標次數的合併與減少、變更設計的機率降低，亦有助於減輕業主行政作業的負荷。另外，統包在招標文件的準備與評選過程雖較單獨的設計或施工標來得複雜，但隨著標準程序的建立與經驗的累積，效率會逐漸提高，因此在業主時間的節省與作業量的減少上是優於傳統分標制度的。

表10.1-2 統包缺點分析表

構面	統包制度缺點分析
市場競爭機制	<p>1. 競爭性降低：統包採購相較於一般設計或施工分標，其對廠商的限制門檻較高，若市場上無足夠多家的廠商能滿足條件限制，則可能造成少數幾家大廠競爭的寡占局面。</p> <p>2. 廠商備標成本較高：部份廠商可能會顧慮備標成本的投入損失而裹足不前，尤其較複雜龐大的案子，若業主無適當的評選與獎勵機制，更可能降低投標意願而無形中造成競爭的限制。此外，多家廠商投入大量資源做類似的規劃設計來競標，亦可能造成社會資源的浪費。</p>
工程管理	<p>1. 業主對工程之掌控較少：因設計與施工均交由統包商負責，業主在工程進行中的介入程度相對較少，雖減輕業主負擔，卻也有不易即時掌控工程狀況之虞(工期、品質等)，因此明確的功能要求與適當的控管機制是不可或缺的。</p> <p>2. 工程成敗取決於統包商甚鉅：統包方式類似將設計與施工的內容風險放在同一個籃子內，因此工程成敗取決於是否選到優良的統包商甚鉅。</p> <p>3. 統包商與業主的目標不一致：統包商若以利為先，在工程進行時可能為了成本的考量而選擇滿足最低功能要求而較經濟的方案，但業主的重點卻是較佳的功能性與安全性。這種基本目標上的不一致常是業主採行統包時的顧慮之一。</p>
廠商評選	業主的評比工作較為複雜：統包商所提出之設計與施工方案各異，業主或評審委員需有足夠的專業並花費較多的時間來評比鑑別，並要配合適當公平的評選機制，否則未必能選到優良的統包商。

表 10.1-3 國內工程統包個案分析表（1/9）

項目	案例名稱	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	溪阿公路安定彎段復建工程
工程背景概述	1. 基隆河沿岸常遭洪汳成災 2. 行政院指示辦理「基隆河整體治理計畫規劃工作」 3. 經費達 1,050 億，且需拆除數千戶民房，執行困難 4. 優先考量推動員山子分洪計畫相關工作 5. 本工程約有 80% 的經費花在隧道工程方面	1. 計畫期程急迫 2. 隧道、橋樑等工程需配合地形因地制宜 3. 業主需求特定，設計準則訂有明確基準 4. 考量廠商執行能量，將其分為 12 標段，自 1999 年起陸續以統包方式辦理工程採購	1. 解決第一條清水輸水幹線輸水容量不足現象 2. 基隆路西段潛盾工程原統包商因財務問題停工，影響全線工期，故辦理解約 3. 基於安全、技術、提升品質及工作效率等考量，依政府採購法第 24 條規定以統包方式辦理招標	1. 「溪頭風景特定區二-1 號道路」安定彎段，於 88 年 921 大地震時中斷，迄 90 年 5 月由國軍支援打通，同年 7 月再因桃花颱風而重創 2. 南投縣政府委請交通部同意由國工局辦理本工程 3. 為能儘速完工通車，乃採統包與限制性招標方式進行	
工程地點	瑞芳鎮瑞柑新村基隆河主流	台北至高雄左營站	台北	台北市	南投縣竹山鎮境內
主管機關	經濟部	交通部高鐵局	台北市政府	交通部	
主辦單位	經濟部水利署	台灣高鐵公司	台北市自來水事業處	國道新建工程局	
採購地區	國內標	國際標	國內標	國內標	國內標
採購金額	決標金額新台幣 42.78 億	總工程金額約 1,600 億 每標規模約 100 億 ~ 150 億	約新台幣 4 億元	約新台幣 2.2 億元	
工 期	採限期完工 (限 93 年 11 月底前完工)	預計 42 個月完成土木工程	560 日曆天內完工	325 日曆天	
委託 PCM	否	否	否	否	否
統包商	日商鹿島營造 協力廠商為中興顧問公司	12 個標段分段發包，各有不同統包商	榮民工程公司得標 自來水處自行監造	介興營造廠股份有限公司	

表10.1-3 國內工程統包個案分析表 (2/9)

項目	案例名稱 基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	溪阿公路安定彎段復建工程
營運需求	1. 分洪隧道約 2,484m，直徑 12m，縱坡度約 1/100 2. 擋河堰及分洪堰一處 3. 分洪出口及消能設施一處	1. 鎚掘隧道長 39 公里，斷面積 119m ² 2. 明挖覆蓋隧道長 11 公里 3. 高架橋與橋樑長 244 公里 4. 挖填方路工段長 32 公里 合計 326 公里	長度 1,426m，直徑 2.6m 之輸水幹管工程，輸水路線起自新店溪福和橋旁至基隆路長興街口	1. 新建雙向單車道隧道 663 公尺，北口假隧道 18 公尺，南口假隧道 5 公尺 2. 隧道北口前約一公里上下邊坡崩塌整治。道路復建約 1 公里
工作範圍		1. 基本設計 2. 細部設計 3. 施工 4. 測試 5. 一定期間之維修及品質保證 6. 安全衛生管理 7. 與其他工程標之界面整合與協調 (台灣高鐵公司提出之基本設計僅供參考)	工程設計及施工 細部設計及施工 處置原潛盾機頭	土建工程設計及施工
替代方案		不允許廠商提出替代方案 (因目標明確且執行期程緊迫)	—	不允許廠商提出替代方案 不允許廠商提出替代方案
統包評估	時程	細設及施工均屬巨額採購，併辦招標可節省一次等標期	計畫期程急迫，採統包使設計與施工業重疊以縮短工期	本案在為第二輸水幹線之要徑項目採統包以求縮短工期
	成本	採預算內決標	承包商結合顧問公司，設計與施工同時考量，可節省造價	總價決標 議價(限制性招標)

表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (3/9)

項目	案例名稱	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段輸水幹線接續工程	溪阿公路安定彎段復建工程
統 包 評 估	品質	功能需求方面，研妥縝密可行之契約規範，以確保業主權益	—	業主訂有設計與施工規範，廠商須選擇工法施作	業主訂有設計與施工規範，廠商須符合要求
	其他	—	工程規模大，採用統包可減少界面	—	—
	法規探討	依「統包實施辦法」第二條規定。評估確認整合設計及施工，較自行設計或委託其他廠商設計，可提升採購效率及確保品質，縮短工期且無增加經費之虞	無公部門之行政程序及審計制度約束	依政府採購法規定辦理	依政府採購法規定辦理
地權作業		無	用地皆由交通部配合時程需求取得，提供台灣高鐵公司使用或租用，無地權問題。	無	—
抗爭評估	作業	無	—	無	—

表10.1-3 國內工程統包個案分析表（4/9）

項目	案例名稱	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	溪阿公路安定彎段復建工程
基本資格	依「投標廠商資格與特殊或巨額採購認定標準」第五條。僅規定主承包商、協力廠商、異業共同投標廠商等之基本資格；主承包商為何者擔任則由統包團隊中廠商自行決定	本案並未對廠商資格設定門檻值	(一)與招標標的有關者 1.廠商登記證 2.廠商及負責人印鑑印模單正本 3.廠商納稅證明 (二)與履約能力有關者 1.具製造、供應或承做能力之證明 2.具如期履約能力之證明 3.具專門技能之證明 4.具維修、維護或售後服務能力之證明 5.信用證明	投標廠商或得標廠商，如有「政府採購法」第一百零一條各款情形之一，決標後簽約前查證屬實者，取消其得標權利；簽約後始查證屬實者，除依契約規定解除或終止契約外，國工局並沒收履約保證金	
特定資格	依「最有利標作業手冊」建議：屬於特定資格性質者，納入評選項目中，不另列為資格條件。本案之項目包括：設計能力、施工能力、統合及應變能力、過去績效、工期、價格	廠商資格		1.經驗實績：五年內完成相關工程之合約金額限制。 — 2.財力：一年內無退票紀錄。 3.甲級營造業或水管商。	

表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (5/9)

項目	案例名稱	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	溪阿公路安定彎段復建工程
發包方式	因作業期程緊迫，為提昇採購效率及品質，水利署邀集相關單位開會研商，依「政府採購法」第二十四條採細部設計及施工統包方式辦理公開招標	為吸引國際大型營造廠與國內廠商合作承攬，乃於國內外報紙與工程會採購公報刊登公告	公開招標	限制性招標	
共同投標	依「政府採購法」第二十五條。 1.以施工廠商為主承包商，顧問公司為協力，並納入資格審查及評選。 2.允許廠商異業共同投標。 3.廠商得單獨投標。	允許國際營造廠與本地營造廠聯合承攬，其目的為： 1.引進國際統包工程管理模式、施工技術 2.開拓國內營造業的視野 3.統包廠商可具備較大的團隊力量	可接受廠商共同投標 —		
決標方式	最有利標決標：(依「政府採購法」第五十二條第 1 項第 3 款) 1.不定底價，不逾公告預算金額 2.採序位法，且價格納入評比 3.不採協商措施	採二階段之最有利標綜合評選方式，分別為： 1.資格預審 2.服務建議書(含價格)評選 3.最有利方式施工	依政府採購法第五十六條規定採最有利標決標。由投標廠商自行研擬議價		

表10.1-3 國內工程統包個案分析表 (6/9)

項目 案例名稱	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	溪阿公路安定彎段復建工程
招標文件	1. 統包工程採購文件 2. 統包工程需求計畫書 3. 統包工程規範 4. 統包工程基本設計圖 5. 汽機車行駛規範 6. 評選項目與權重 7. 契約書草稿	1. 計畫資料 2. 設計規範與基本設計 3. 廠商資格及相關文件 4. 投標文件內容 5. 汽機車行駛規範 6. 評選項目與權重 7. 契約書草稿	1. 投標書 2. 補充說明 3. 發包圖 4. 設計需求說明及設計準則 5. 施工技術規範 6. 一般規範	
採購過程	1. 等標期 40 日 2. 一次投標、分段開標，順序為資格標開標及評選最有利標 3. 不採行協商措施	分三階段進行，各階段皆辦理公開說明會： 1. 邀標：發出邀標書，計有 205 家表達投標意願，以聯合承攬組成 22 組投標團隊 2. 資格預審：就廠商資格證明文件進行評選。每標案建議三至四家入選名單 3. 廠商服務建議書評選：價格分標封且分開評選	二段開標： 1. 資格標審查 2. 技術標、價格標之審查與評比	與廠商議價，並在底價範圍內決標

表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (7/9)

案例名稱 項目	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	溪阿公路安定轉復建工程
採購評選委員會組成	依政府採購法「採購評選委員會組織準則」組成，共十一人。其中外聘專家學者不得少於三分之一	上述三個階段有不同的成員組織： 1.邀標階段：分法律、財務、技術三個工作小組 2.資格預審：五至七人之執行小組 3.廠商服務建議書評選：董事會，四至五人	僅列評選項目及子項，但未定權重： 1.合法性 2.財務性 3.公司經驗(主要成員、設計者等) 4.組織 5.專案處理方式 6.過去經驗 7.其他工程 8.價格	1.技術：17% 2.施工方法及技術可行性：20% 3.工作介面處理：5% 4.環境保護：3% 5.品質及管理：25% 6.商業條款：15% 7.價格：15% 合計共 1000 分
評選項目及權重				

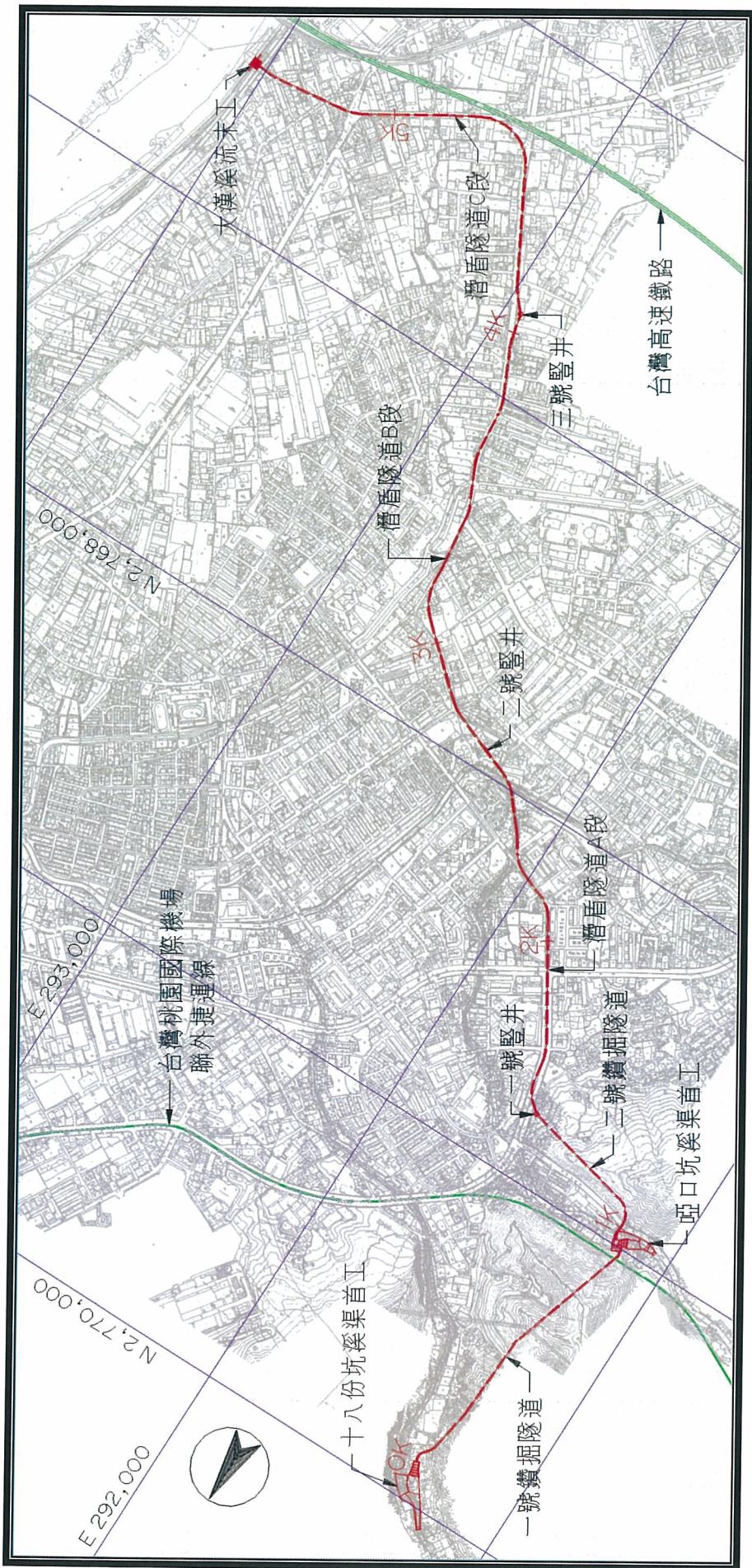
表10.1-3 國內工程統包個案分析表（8/9）

項目 案例名稱	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	漢阿公路安定鷺段復建工程
評選方法	採用序位法評定	資格預審及服務建議書審查皆分為三階段：	總評分法 1.未滿 600 分者不可決標 2.總價超過預算金額者不得為最有利標 3.超過 700 分且其投標價低於預算金額者為最有利標	
監造	委託監造	品質保證係屬統包商之職責，並由指定之獨立施工監造機構(IE)進行抽查	業主自行監造	業主自行監造
計價	按工作項目及實做數量計價，且不得超過總價上限	為提高計價作業之行政程序與促進工進，廠商依里程碑進行請款。業主代表簽字後，51 天內廠商可獲計價款項	1.分三階段付款，分別是(1) 水保計畫書通過；(2)細部設計完成；(3)工程完工 — 2.按驗收合格實做數量結算付款	

表 10.1-3 國內工程統包個案分析表 (9/9)

項目 案例名稱	基隆河員山子分洪工程	高鐵土木工程	台北市基隆路西段 輸水幹線接續工程	溪阿公路安定鵝段復建工程
風險處置	契約規定得標廠商應先辦理工程保險，業主才允許後續工程的進行並付款	合約規定廠商應投保之項目： 業主名義投保：專業責任險、第三人責任險、永久設施產險、損害責任險 廠商名義投保：廠商設備責任險	統包商應投保營造綜合保險、第三人意外責任險或鄰近房屋倒塌龜裂責任險	統包商應於開工之日起一個月內辦理投保「第三人意外責任險」
索賠、爭議與仲裁	機關與廠商因履約而生爭議者，應依法令及契約規定，考量公共利益及公平合理，本誠信和諧，盡力協調解決之。其未能達成協議者，得以下列方式處理之：	避免因為索賠爭議造成工期延宕： 1. 廠商索賠由業主先行認定與解釋 2.倘有爭議則由爭議協調委員會做為暫時決定 3.倘廠商不接受該暫時決定則可於向採購申訴審議委員會申請調解 4.爭議協調委員會委員由雙方人員組成 2.經雙方書面同意得提付仲裁 3.提起民事訴訟	得依政府採購法有關規定向行政院公共工程委員會申請調解，其屬乙方申請者，甲方不得拒絕 工程完工後付諸仲裁	廠商與招標機關關於招標、審標、決標之爭議，得依政府採購法相關規定於期限內提出異議及申訴
變更與調整	機關於必要時得於契約所約定之範圍內通知廠商變更契約	如業主需求變更，則發通知予廠商，廠商於接獲通知後提出要求增 加之費用與工期，由雙方進行協商	業主有隨時變更設計或增減工程數量之權	業主具有指揮承包商辦理契約各項工程變更之權利，承包商應接受所有契約變更通知並配合辦理之

圖 10-1 工程佈置圖



三、決標方式

依政府採購法第五十二條之規定，採購決標應依下列原則之一辦理。

- (1) 訂有底價之採購，以合於招標文件規定，且在底價以內之最低標為得標廠商。
- (2) 未訂底價之採購，以合於招標文件規定，標價合理，且在預算數額以內之最低標為得標廠商。
- (3) 以合於招標文件規定之最有利標為得標廠商。
- (4) 採用複數決標之方式：機關得於招標文件中公告保留採購項目或數量選擇之組合權利，但應合於最低價格或最有利標之競標精神。

其中採最有利標（第3項）決標者，以異質之工程、財物或勞務採購而不宜以前項第1項或第2項辦理者為限。本計畫之隧道工程規模較大，且風險較高，由不同廠商履約之結果，無論於技術、品質、功能或效益上皆有所差異，故屬所謂之異質工程。而依機關異質採購最低標作業須知及機關異質採購最有利標作業須知，異質工程可採用之決標方式包括最低標決標及最有利標決標兩種，皆需成立審查委員會及工作小組，前者先審查投標廠商之資格及規格後，就合於標準之優良廠商開價格標，採最低標決標；後者則就合於標準之優良廠商評定最有利標。

至於機關在選擇採最低標決標或最有利標決標時，則應依機關異質採購最有利標作業須知第二條之規定，先逐案檢討確有不宜採最低標而宜採最有利標決標之具體事實及理由，簽報機關首長或其授權人員核定，並報經上級機關核准後，方得辦理；另依機關異質採購最有利標作業須知第三條之規定，已訂有明確規定或訂定規格並無困難之採購，或不熟悉最有利標作業規定之機關，均不宜採最有利標決標。

10.2 分標原則

一、分標原則

本計畫之分標原則為：

1. 分標界面應單純化，避免造成各分標工程之間相互影響。

2. 同一工法之隧道為一標，以提高施工機具重複使用率，降低施工成本。
3. 各標完工日期須配合全段完工時程。

二、分標方案

分洪隧道為本計畫之主要工程項目，全長約 5,397 公尺，約佔直接工程費 74%，因此本計畫之分標方案主要按分洪隧道劃分，以隧道施工方法區分，本計畫包括鑽掘工法及潛盾工法兩類，依據分洪隧道工法、長度及施工段落劃分，本計畫之分標方案計有單一標案、二分標案與四分標案三種方案，分別說明如下：

(一) 單一標案

本計畫不再予以分標，整段分洪工程均為單一標案，發包工程費約為 33 億元。本案之最大優點為沒有分標界面問題，業主不需要面對不同標段廠商，各路段工程之施工整合與協調作業均由得標廠商自行負責；本案之缺點為工程規模大，承攬廠商施工能力及執行能量之門檻高，較不利於中型規模之健全廠商參與建設，使其技術能力有成長之機會。

(二) 二分標案

本方案依據隧道施工方法劃分為二標，以二號鑽掘隧道南洞口為分標點，第一標包括十八份坑溪渠首工、一號鑽掘隧道、施工橫坑、啞口坑溪渠首工及二號鑽掘隧道；第二標包括一號豎井、潛盾隧道 A 段、二號豎井、潛盾隧道 B 段、三號豎井、潛盾隧道 C 段、四號豎井及大漢溪流末工，如圖 10.2-1，各標之發包工程費約為 11 億及 22 億元。本案之優點為區分鑽掘隧道段及潛盾隧道段，分標界面單純，有利於具有不同專業之廠商參與本工程；本案之缺點為二號鑽掘隧道須由一號豎井進行施工，雖然二號鑽掘隧道長度僅 496 公尺，非第一標工程之施工要徑，但是仍須配合第二標施工進度並須共用一號豎井之施工空間。

(三) 四分標案

本方案係將潛盾隧道段再劃分為三標，均以豎井為分標點，第一標包括十八份坑溪渠首工、一號鑽掘隧道、施工橫坑、啞口坑溪渠首工及二號鑽掘隧道；第二標包括一號豎井及潛盾隧道 A 段；第三標包括二號豎井及潛盾隧道 B 段；第四標包括三號豎井、潛盾隧道 C 段、四號豎井及大漢溪流末工，如圖 10.2-2，各標之發包工程費約介於 7 億至 11 億元之間。由於二號豎井及三號豎井均兼

具潛盾出發井及潛盾到達井之功能，因此本案第二標至第四標均須共用分標點豎井，除了施工空間必須妥為規劃之外，施工時程安排也必須相互配合，施工界面十分複雜，對於本計畫之推展較為不利。

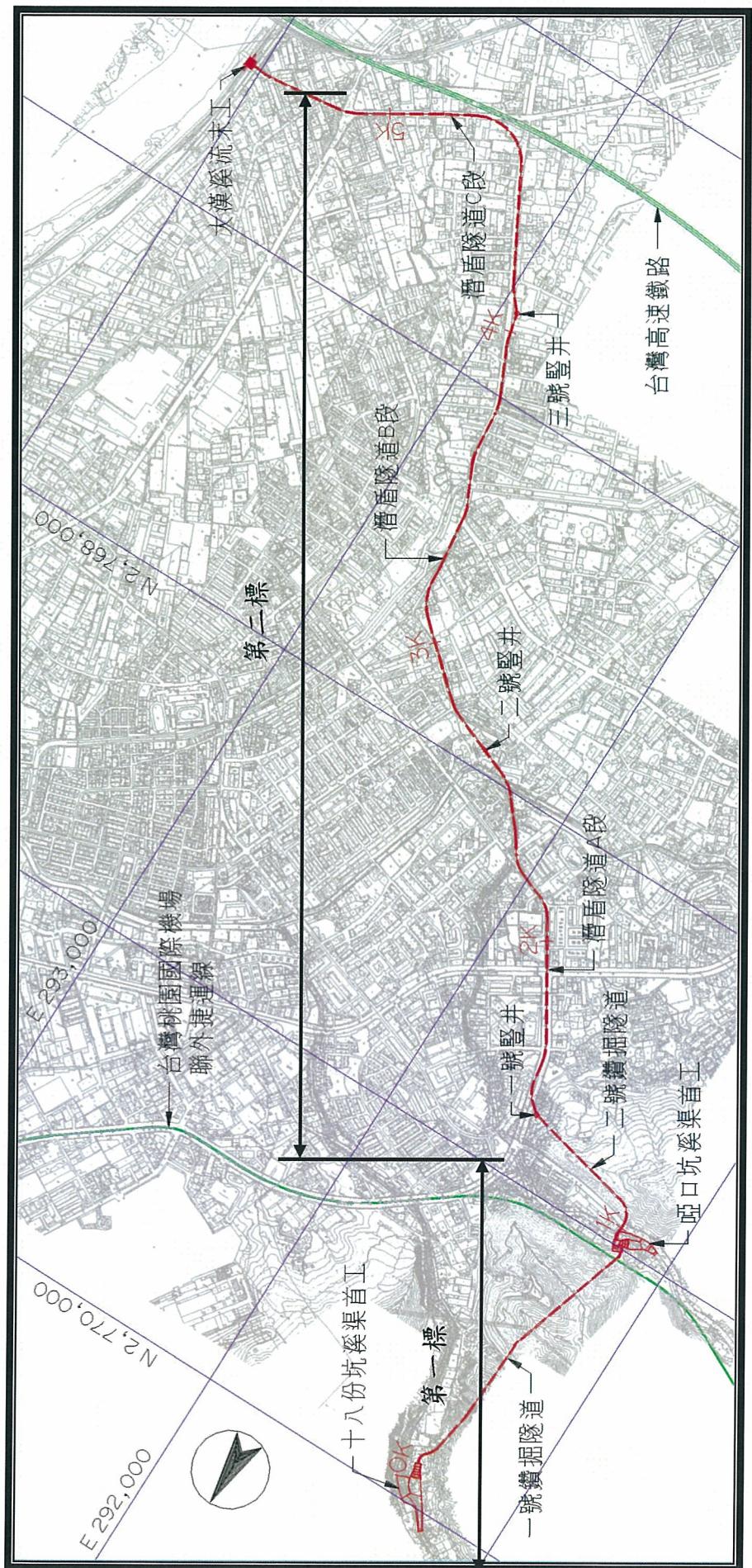


圖10.2-1 二分標案工程分標圖

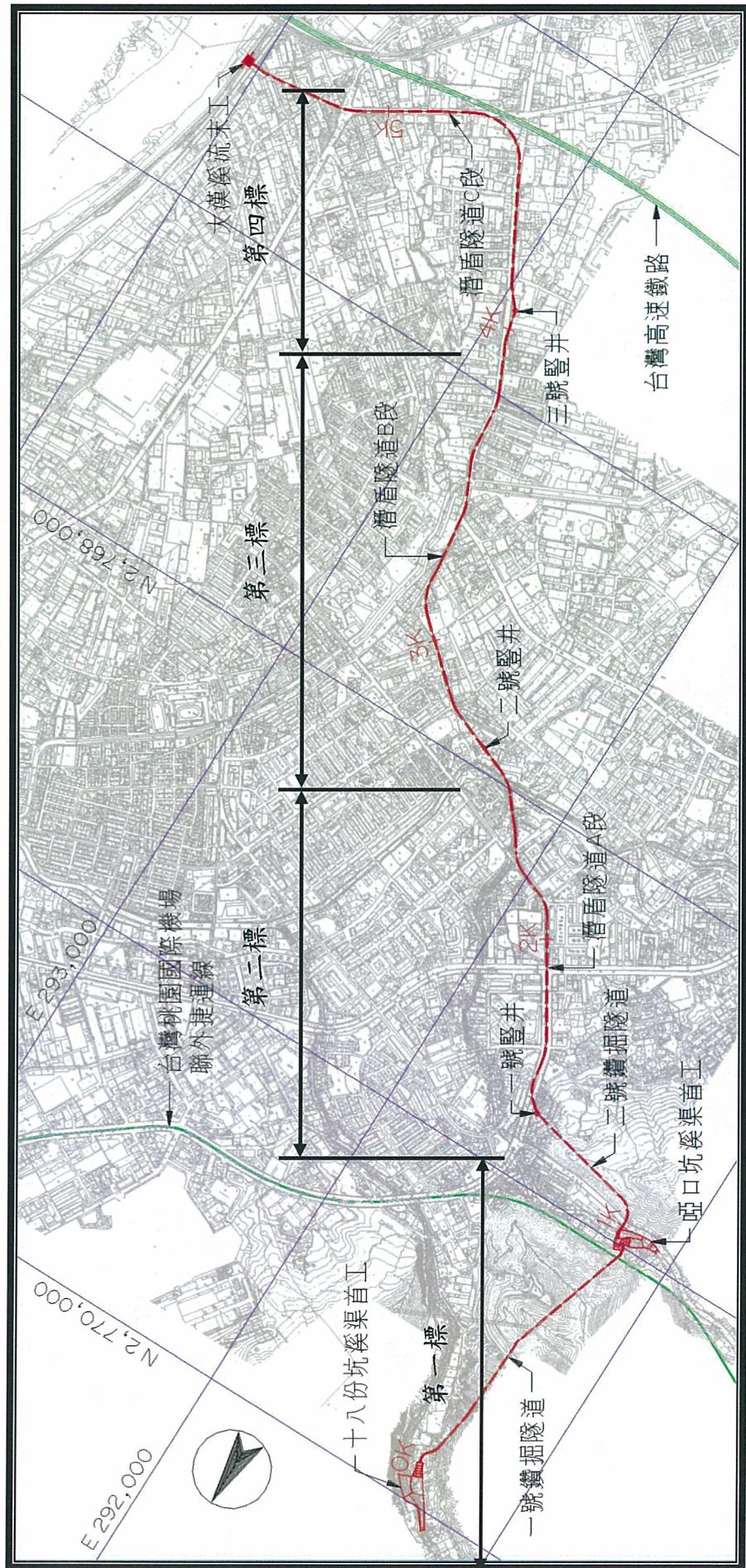


圖 10.2-2 四分標案工程分標圖

第 11 章 施工計畫

11.1 施工準備

施工前之準備工作除了人力、資金調度及行政之配合，參考既有資料外，更應做好現況調查，地形、地勢之正確判讀及利用。

由地形圖上選取適當位置做為各項臨時設施之暫置場所，並於現場核對是否確實可行、方便、安全且不妨礙其它作業之推展，並將現場條件收集回饋於計畫中修正。

一、人員、機具、物料及辦公房舍

人員及設備進駐依事先規劃分批進場，並據此分批構築房舍供人員、機具及物料使用。

本工地於施工期間選定租用取水口、出水口及各工作豎井鄰近用地以構築臨時工務所，供甲方、乙方及需 24 小時分班施工之協力廠商進駐使用，並自設混凝土預拌場、機具維修場、材料貯存場、受電站及實驗室，以提供施工所需之人員、機具及物料等穩定資源。

二、工地前置作業

配合工程之後續推展，工地進行之前置作業如下：

(1)洗車檻設置

因工區車輛易自工區帶出泥濘至路面，輪胎所附著之泥土若未適當清洗，勢必影響周遭道路環境清潔或路邊溝淤泥阻塞，甚而路滑影響交通安全，因此於出口動線上選擇適當位置設置洗車設備，嚴格管控車輛於出口之前必須將輪胎或履帶清洗乾淨方得放行。

(2)安全設施

安全圍籬、警示燈、反光標誌及工程告示牌之設置，明顯告知往來人車白天及晚上應遵循方向及可通行區域，避免非工程人車誤闖工區造成干擾或發生工安事件。各工區出入口安全設施之設置除了考慮進出路線，也注意出入安全，於適當地點設置反光鏡、車輛緩衝空間及交通指揮人員，讓工程人員及車輛行駛至出入口附近能立即了解工區之交通動線，減少對既有交通干擾，提高效率，縮短等待時間。人車之放行統一由工區大門口全盤掌控。

(3)動力電源

依各工區使用電力之大小，台電供電條件等，選擇適當地點設置受電

站，並依此作分區之電力供應點；另依不同之作業性質及作業時間，隨時準備適當容量之緊急發電機，以備不時之需。

(4)施工用水

一般工程用水可利用山澗水匯集、地下水抽取、溪水取用等等。若用於混凝土之水化及養生用水，則須先經過水質取樣檢驗合格後才可使用。依節氣變化，水源缺乏時可考慮水車支援或依不同用途作水循環使用。

(5)公共管線調查

開工前先諮詢公共管線管理單位（水、電、電信、油氣、雨污水等），事先取得本區段影響範圍所有埋設管路竣工資料，並據此現場實況調查，詳細標示及繪圖作成記錄，將結果迅速交給施工單位作為施工之依據以避開管路，若無法迴避時，應適時通知該管線管理單位配合移置。

(6)廢水處理及通風設備

本工程主體工程為分洪隧道，隧道施工採用鑽炸工法及潛盾工法，於挖掘過程中會排出污濁廢水，因此分別於各工區分設專用廢水處理設備。考量隧洞內工作人員、施工機具以及噴混凝土施作所需通風量，以及隧道沿線可能遭遇瓦斯突出及空氣缺氧等因素，洞口附近設置大型送風機，配合採用可伸縮式大口徑風管以供應坑內所需新鮮空氣，並於開挖面處設置集塵機以處理開挖作業產生之粉塵。

(7)剩餘土石方處理

因開挖方扣除利用方後尚有大量棄土方，基於交通考量及自設土資場取得許可相當費時，擬選擇民間合法棄土場為棄土場所。

(8)鄰房鑑定

於工程影響範圍內或在鄰近產業調查界線內之所有建築物於施工前進行現況調查或鑑定，以備未來遭遇損害賠償之根據。

11.2 施工布置及內容

依據本計畫工程內容研擬各工區之施工布置及內容分述如下：

一、十八分溪渠首工至啞口坑溪渠首工段

本工區主要工作內容為十八分溪渠首工、啞口坑西渠首工及連結兩渠首工之一號鑽掘隧道（全長 905.66M）。考量鑽掘隧道兩端渠首工施工項目繁雜，不適宜再做為隧道鑽掘機具、碴料進出之施工動線，故將於隧道中段附

近施做施工橫坑，以利工程進度掌控。

二、亞口坑溪渠首工至一號豎井段

本工區主要工作內容為一號豎井、二號鑽掘隧道（全長 495.72M）、潛盾隧道 A 段（全長 1,163.06M）。施工順序上，一號豎井將先行施做，待降挖至設計高程再進洞施做二號鑽掘隧道及潛盾隧道 A 段。

三、二號豎井至三號豎井段

本工區主要工作內容為二號豎井及潛盾隧道 B 段（全長 1,411.27M）。施工順序上，二號豎井將先行施做，待降挖至設計高程再進洞潛盾隧道 B 段。

四、三號豎井至大漢溪流末工段

本工區主要工作內容為三號豎井、大漢溪流末工段及潛盾隧道 C 段（全長 1,383.26M）。施工順序上，流末工前期工程及三號豎井可同時施做，待降挖至設計高程再進洞潛盾隧道 C 段，待潛盾隧道貫通機具吊出後再進行流末工後期之消能齒等工作。

11.3 施工進度

詳見本報告 9.10 節之工期估算。

11.4 施工機械

本工程主要施工機械為潛盾隧道鑽段使用之 $6.0m\varnothing$ 潛盾機三組，尚有其餘配合機具如：開挖機、破碎機、推土機、傾卸卡車、裝載機、吊（卡）車、起重機、混凝土噴佈機、混凝土泵浦車等。

11.5 施工管理

一、品質管理

承攬廠商應採行施工品質品制系統，並依行政院公共工程工程委員會「工程施工品質管理作業要點」規定，辦理各項工程施工品質管制作業，以提昇公共工程施工品質及施工安全，避免施工不良及工地災害一再發生。

二、安衛設施及管理

- (1) 承攬廠商應於開工前提報整體安全衛生管理計畫，並於分項作業施工前提報分項作業安全衛生管理計畫。安全衛生管理計畫書之

內容除機關另有規定外，應包括（但不限於）計畫期間、基本方針、管理目標、重點實施事項如安全衛生管理體制、機械設備之安全化、作業環境測定與管理、安全衛生自動檢查、各項作業安全作業標準、勞工健康管理、勞工安全衛生教育、承攬廠商之安全衛生管理、緊急應變計畫、災害調查分析與紀錄、安全衛生經費之編列及其他有關之安全衛生事項等，重點實施事項細部執行計畫、實施結果之報告與查核確認。

- (2) 工程施工期間，承攬廠商應遵照勞動基準法、勞動檢查法，勞工安全衛生法及其施行細則、勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法、勞工保險條例、職工福利金條例、營造安全衛生設施標準、營造業管理規則、國家級職業安全衛生管理系統指引及相關法令規章與工程契約規定，確實辦理安全衛生管理工作。
- (3) 每日施工前，承攬廠商應對相關安全衛生設施進行自動檢查，不合格者不得施工。

三、環境保護

- (1) 承攬廠商應於施工前擬訂施工環境保護執行計畫、制定環境保護施工作業手冊（內容應包含（但不限於）地層災害防範、水污染控制、空氣品質維護、施工噪音控制、路面污染之防止、道路交通維持、工區景觀維護等環境保護措施）及工地環境監測計畫，經機關轉請環保單位核備後施行，未經核備不得施工。
- (2) 工程施工期間，承攬廠商應遵守環保單位各相關環境保護法令（如空氣污染防治法、空氣污染防治法施行細則、水污染防治法、噪音管制法、廢棄物清理法、營建工程空氣污染防治設施管理辦法等）之各項規定並嚴格執行下列各事項，機關將不定期派員稽查。

四、施工協調

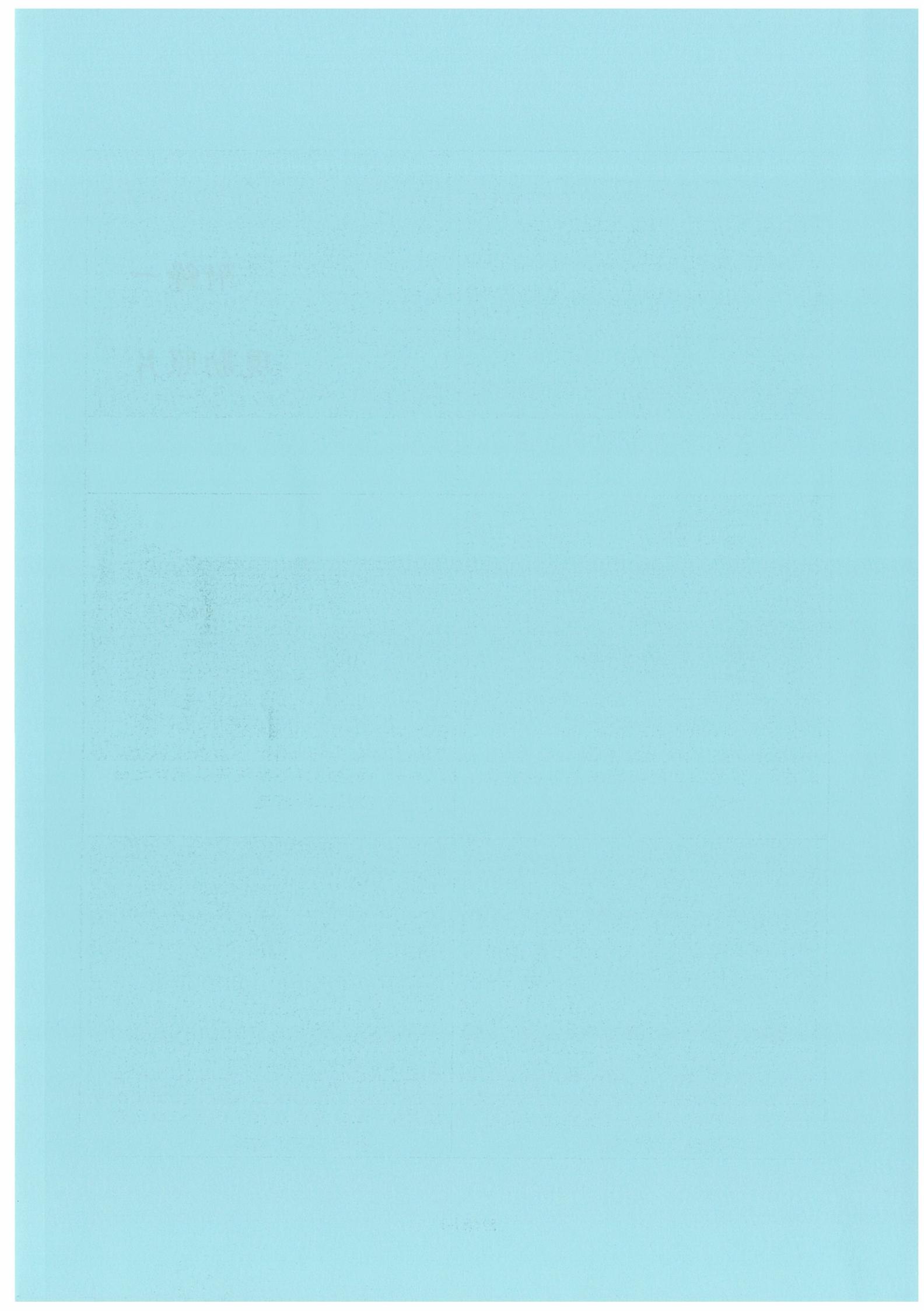
- (1) 承攬廠商應依機關指示，與本工程相鄰或相關之已發包工程配合作業。
- (2) 本工程施工範圍內既有及將來若有之新設管線，承攬廠商應於施工前依機關提供之資料或另依其指示，洽請有關單位提供管線資料並實地調查既有管線之佈設情況，凡須與有關管線單位配合作

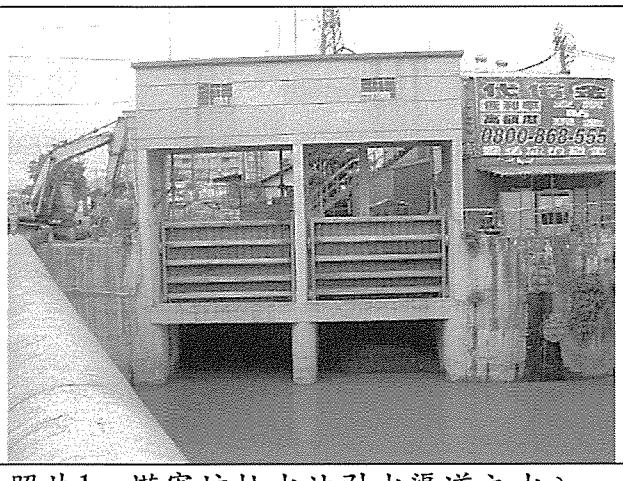
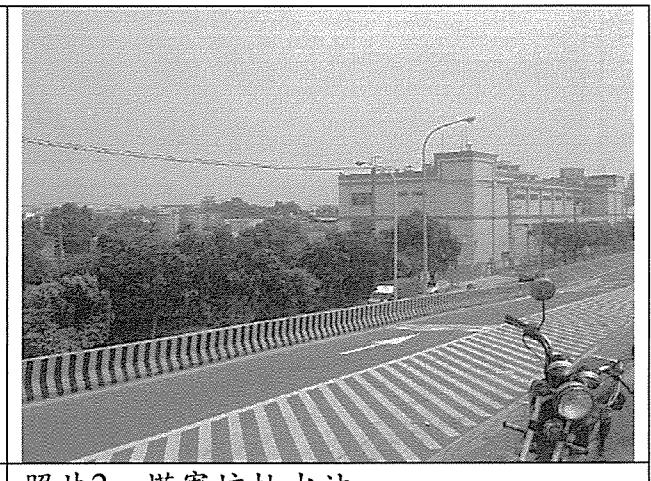
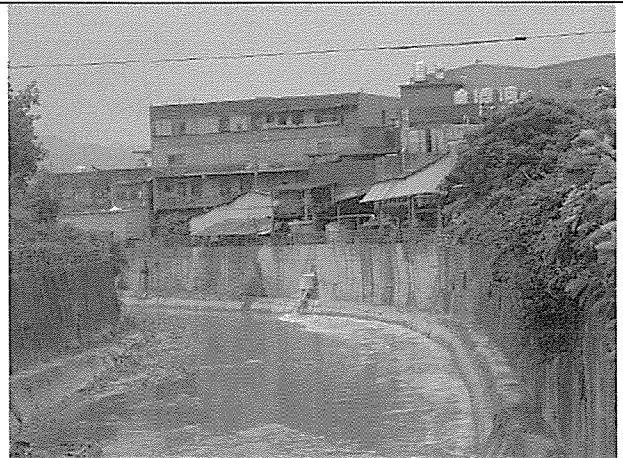
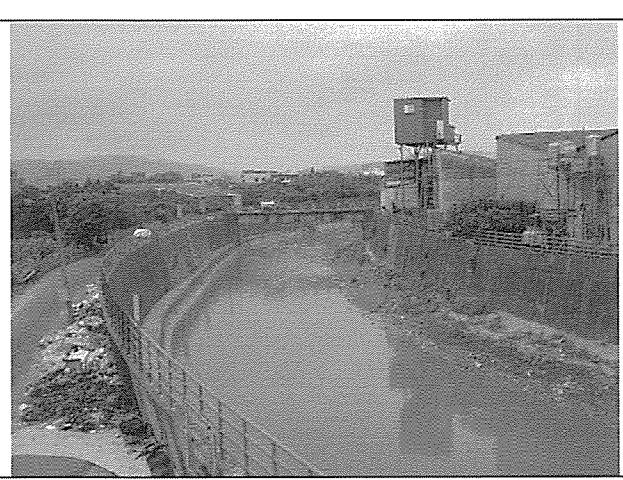
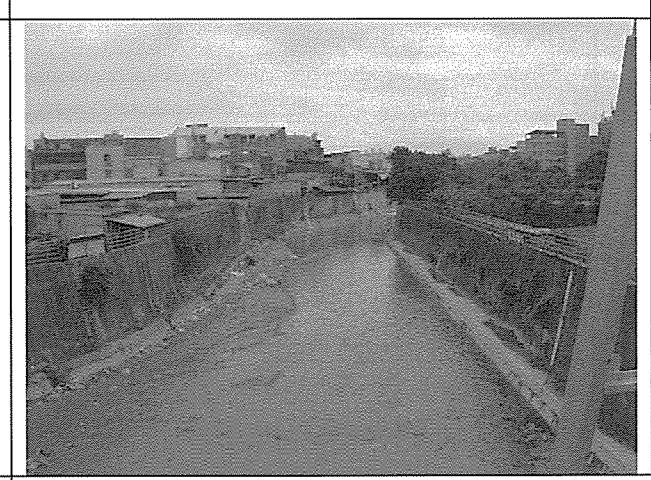
業，及進行既有管線試挖測位時，廠商均應依機關之指示密切配合，並應小心施工，以免因施工損壞管線。

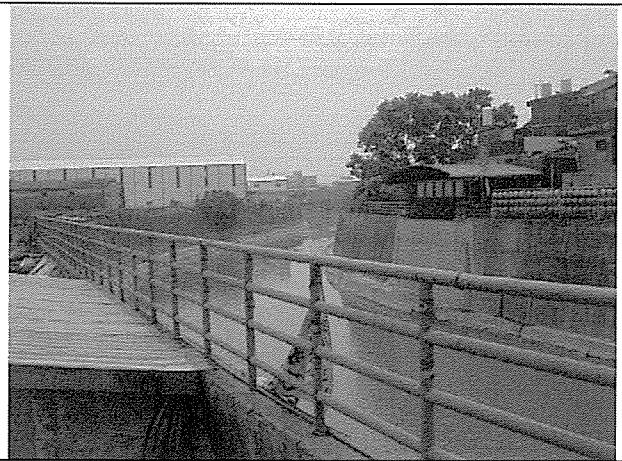
- (3) 公共設施遷移：本工程施工若遇有高壓電線、電話線、瓦斯管線，軍方通訊設備等公共設施，以及排水等設備，需配合本工程施工請有關單位遷移或處理者，承攬廠商應即提出詳細資料，儘速通知機關洽有關主管機關辦理遷移或配合處理。

附錄一

現勘照片



	
<p>照片1 塔寮坑抽水站引水渠道之水入口</p>	<p>照片2 塔寮坑抽水站</p>
	
<p>照片3 瓊泰橋上游河道左岸工廠排放廢水</p>	<p>照片4 西盛溝與塔寮坑溪匯流口之西盛溝上游河道</p>
	
<p>照片5 西盛溝與塔寮坑溪匯流口之塔寮坑溪上游河道</p>	<p>照片6 西盛溝與塔寮坑溪匯流口之塔寮坑溪下游河道</p>



照片7 营盤橋(1K+130)下游河道



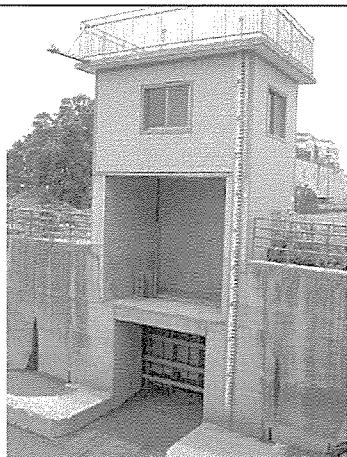
照片8 营盤橋上游河道



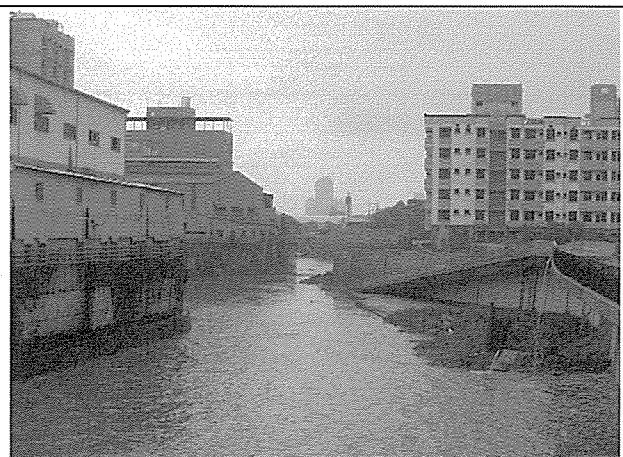
照片9 建國一橋(1K+410)下游河道



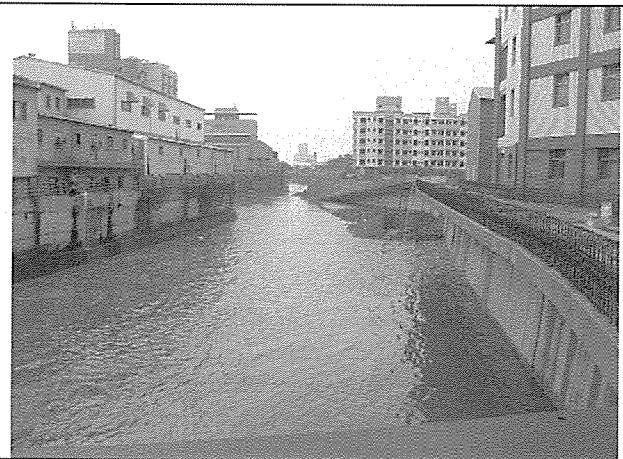
照片10 建國一橋上游河道



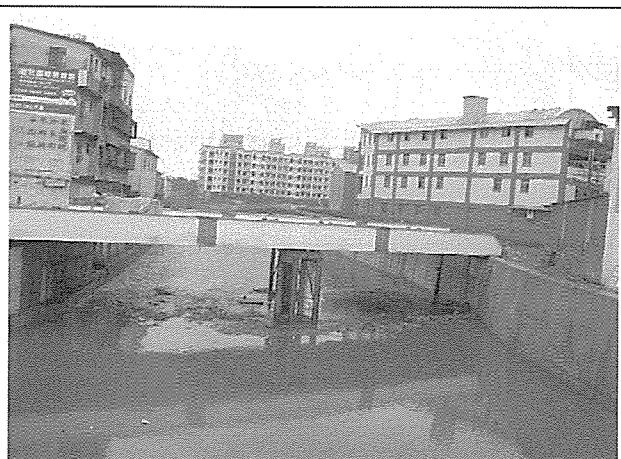
照片11 建國一橋下游右岸之排水出口



照片12 建國橋下游之河道



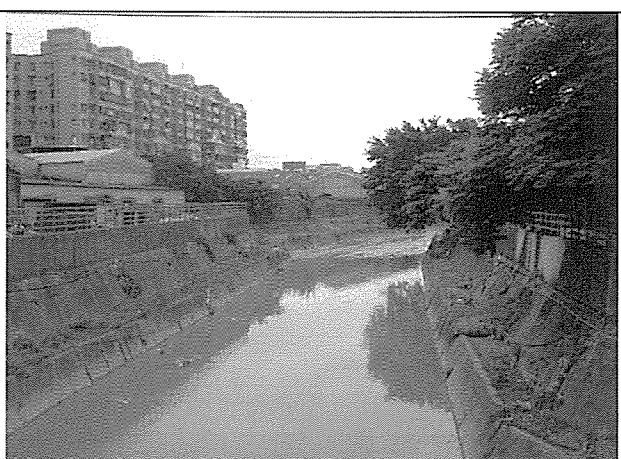
照片13 建國橋下游之河道



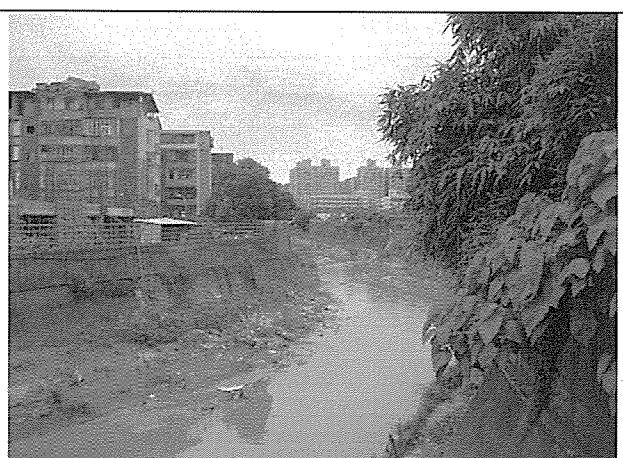
照片14 興建中之建國橋



照片15 潭底溝與塔寮坑溪匯流口之塔寮坑溪上游河道



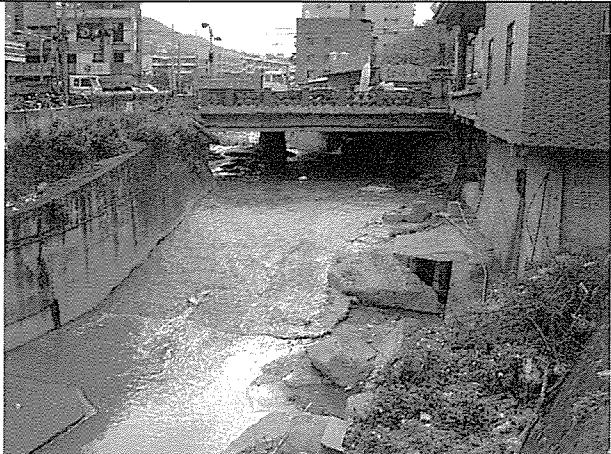
照片16 塔寮坑溪富國橋下游河道(十八份坑溪從左岸匯入塔寮坑溪)



照片17 塔寮坑溪富國橋上游河道



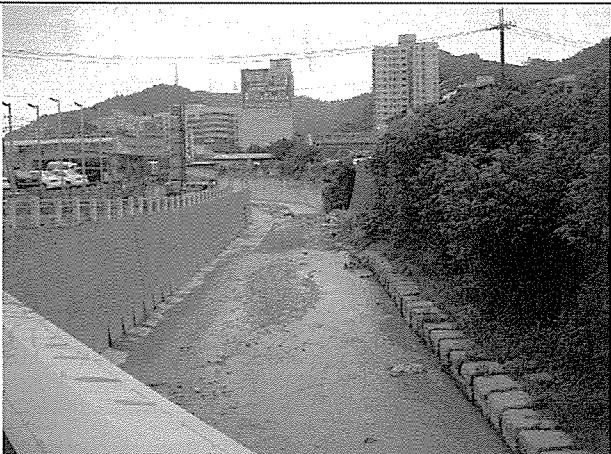
照片18 塔寮坑溪三龍橋(4K+740)下游河道



照片19 塔寮坑溪三龍橋下游固床工損壞情形



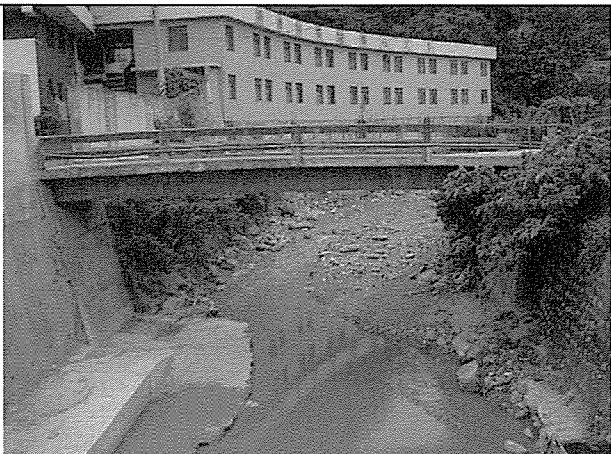
照片20 塔寮坑溪三龍橋上游河道



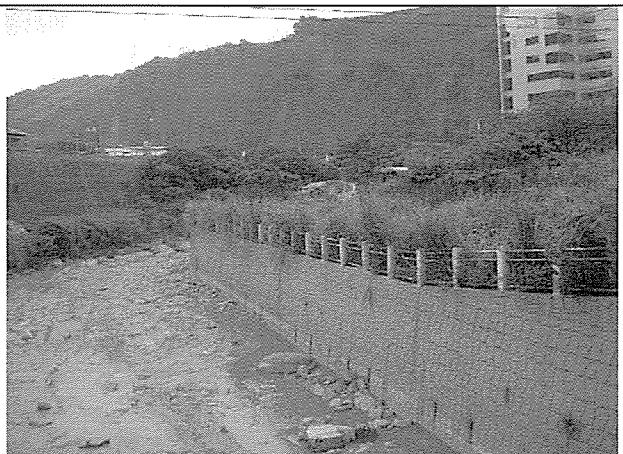
照片21 塔寮坑溪光華橋(5K+850)上游之河道



照片22 塔寮坑溪光華橋下游之河道



照片23 塔寮坑溪福慧橋(6K+700)上游之河道



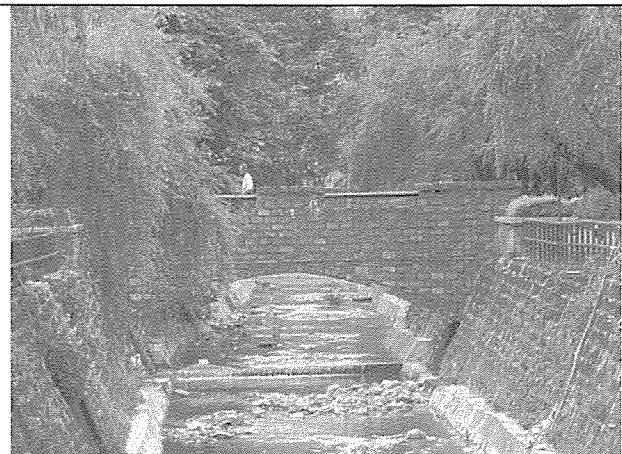
照片24 塔寮坑溪福慧橋下游之河道



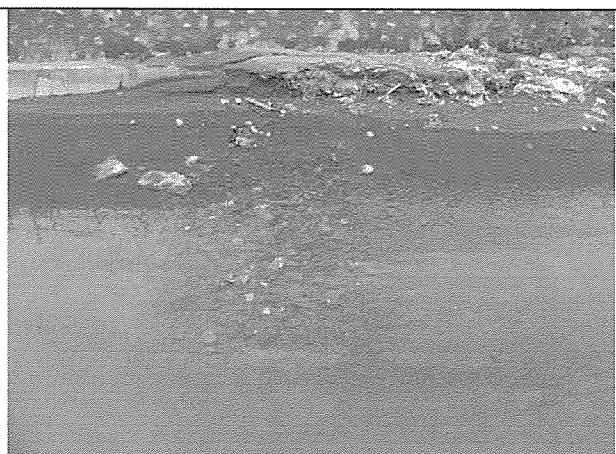
照片25 嘴口坑溪匯入塔寮坑前之河岸景觀



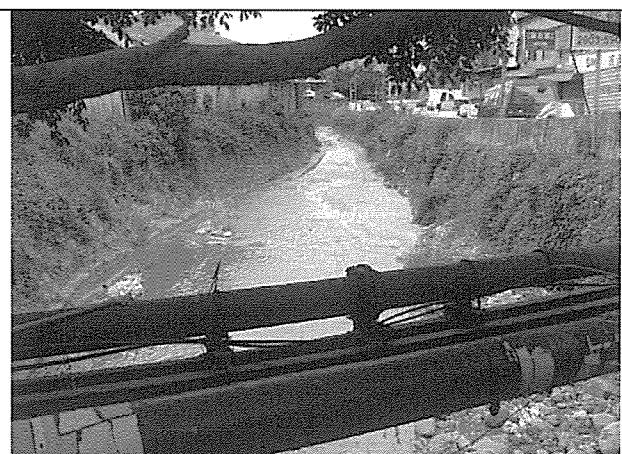
照片26 嘴口坑溪龍安橋上游之河岸



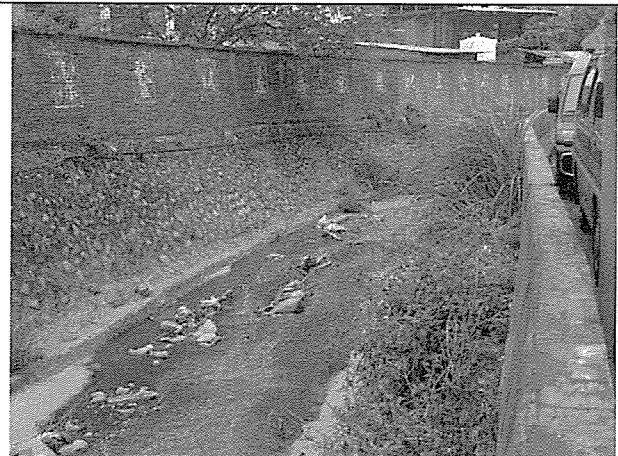
照片27 龍鳳公園旁嘴口坑溪之景觀橋



照片28 嘴口坑溪龍安橋附近之河道鋪底局部鑿除



照片29 嘴口坑溪雙鳳橋下游河道



照片30 嘴口坑溪雙鳳橋下游河道



照片31 嘴口坑溪丹鳳二橋上游河道



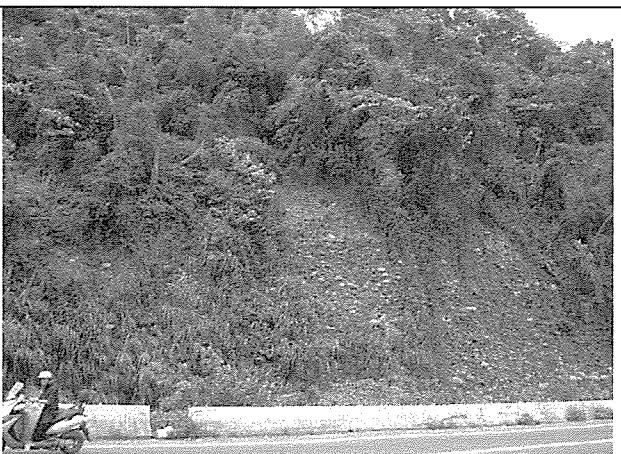
照片32 嘴口坑溪仙境傳說社區上游之
河道



照片33 嘴口坑溪畔之蝴蝶



照片34 嘴口坑溪上游防砂壩



照片35 嘴口坑溪上游邊坡裸露



照片36 長庚大學旁之啞口坑溪



照片37 青山路二段旁之啞口坑溪



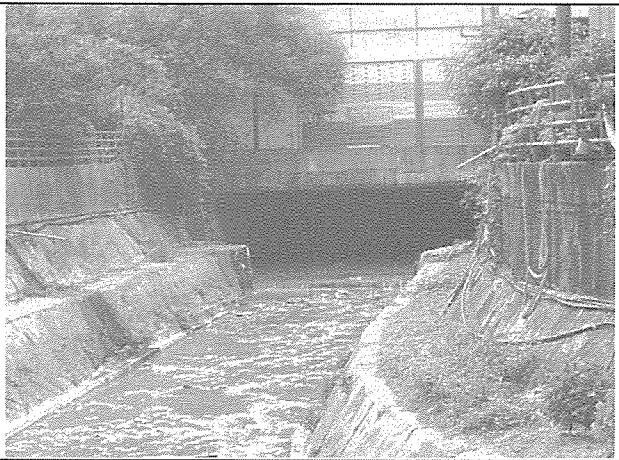
照片38 青山路二段旁之啞口坑溪



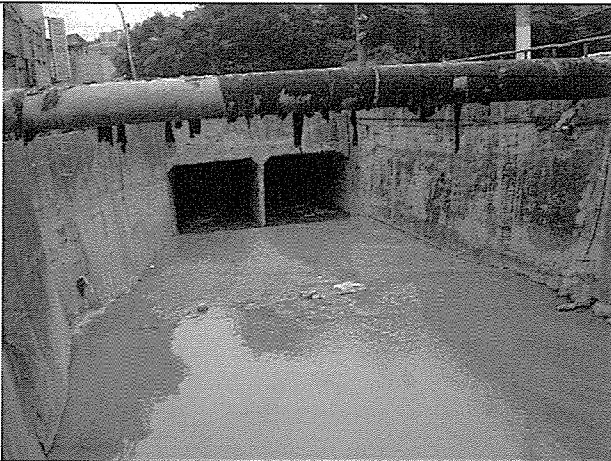
照片39 十八份坑溪匯入塔寮坑溪



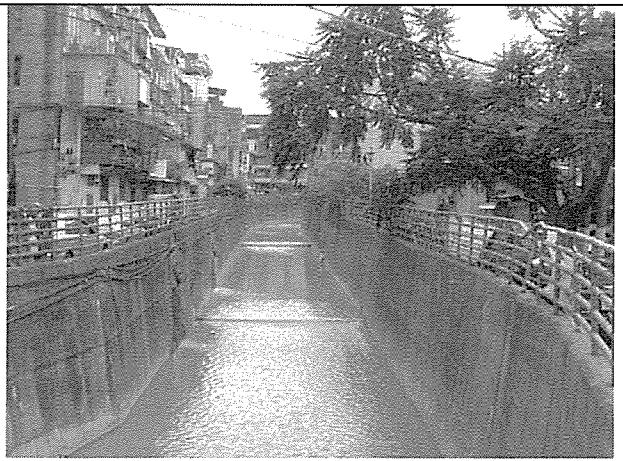
照片40 十八份坑溪匯入塔寮坑溪前之箱涵出口



照片41 十八份坑溪匯入塔寮坑溪前之箱涵出口近照



照片42 富國公園旁之十八份坑溪箱涵
入口



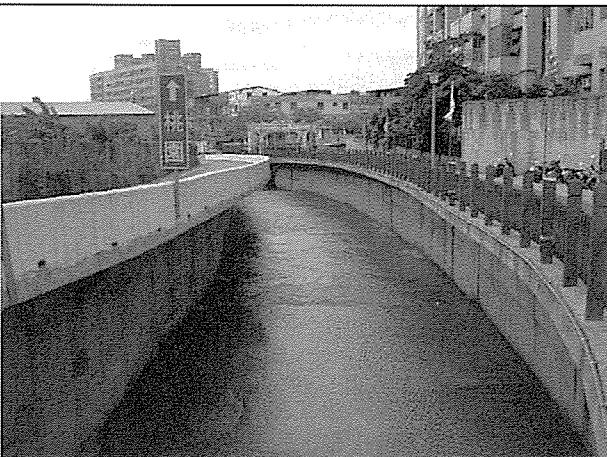
照片43 富國公園旁之十八份坑溪，泥沙
含量高



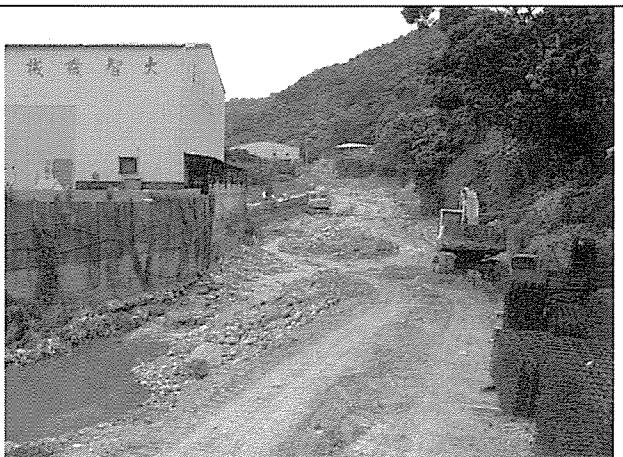
照片44 青年公園旁之十八份坑溪防砂
壩下游面



照片45 青年公園旁之人行步道



照片46 十八份坑溪丹鳳橋下游河道



照片47 十八份坑溪水源一橋上游河道



照片48 十八份坑溪水源一橋下游河道



照片49 十八份坑溪之支流野溪中密佈小型防砂壠



照片50 十八份坑溪之支流野溪旁設置景觀步道



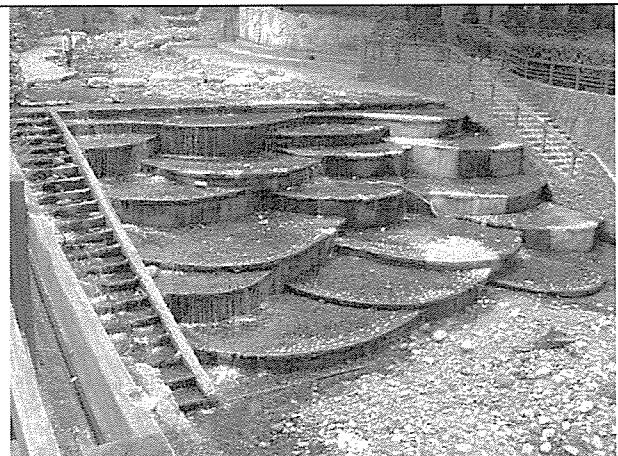
照片51 十八份坑溪之邊坡崩塌



照片52 十八份坑溪之邊坡崩塌



照片53 十八份坑溪上游水源地之河岸



照片54 十八份坑溪上游水源地之親水設施(水質清澈)



照片55 十八份坑溪上游水源地之親水設施(水質混濁，因上游護岸施工)



照片56 十八份坑溪上游水源地之護岸貼磁景觀



照片57 十八份坑溪上游水源地烤肉區



照片58 潭底溝匯入塔寮坑溪之匯流口



照片59 潭底溝匯入塔寮坑溪之匯流口堤頂加高



照片60 劉厝圳匯入潭底溝之箱涵



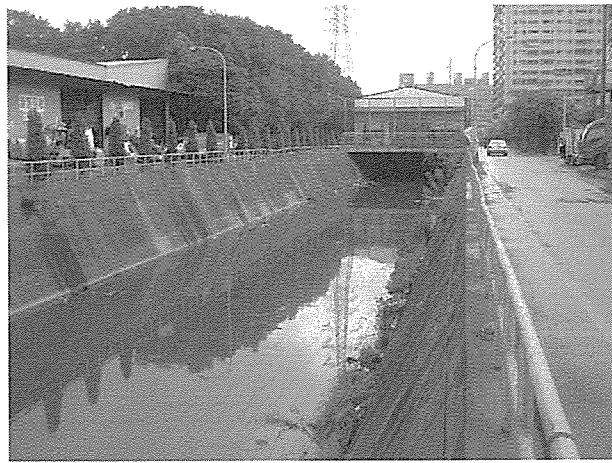
照片61 劉厝圳匯入潭底溝前之劉厝圳河
道



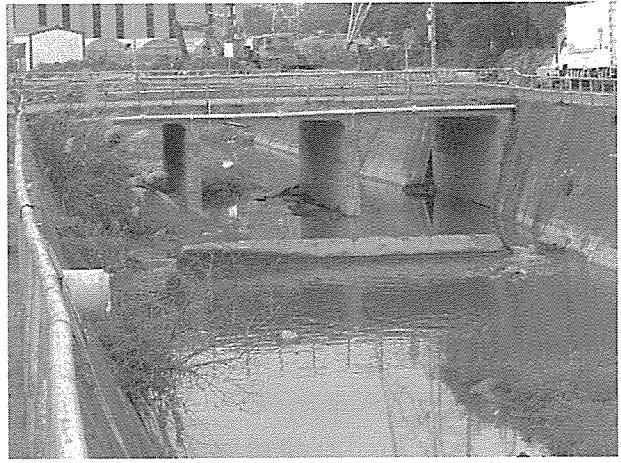
照片62 電塔墩座落於劉厝圳內



照片63 俊英街附近之潭底溝加蓋作為遊
憩場地



照片64 俊英街附近之潭底溝加蓋作為圳
安地區松鶴會館



照片65 潭底溝河道中之矮堰



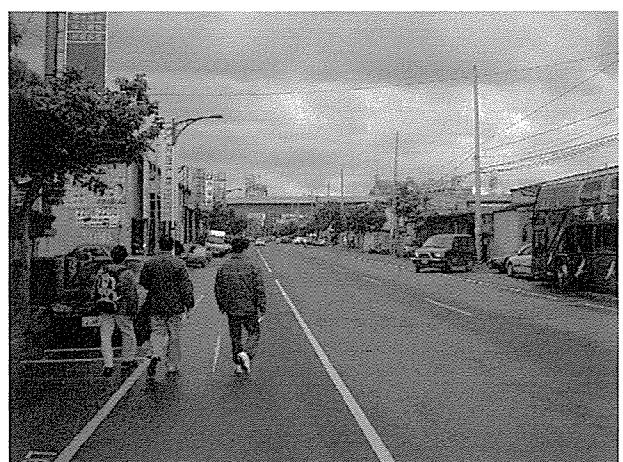
照片66 潭底溝於台北區監理所附近河道
內淤積狀況



照片67 光武橋下之箱涵現況



照片68 潭底溝穿越俊英街之箱涵現況



照片69 高速鐵路穿越俊英街之現況



照片70 台鐵鐵路穿越俊英街之現況



照片71 後村圳之清淤人孔



照片72 俊英街與樹新路交叉路口



照片73 十三公橋上游之後村圳入口閘門



照片74 後村圳(沉砂池至十三公段)整治工程



照片75 後村圳沉砂池與圳路入口



照片76 西盛溝匯入塔寮坑溪之匯流口上游



照片77 西盛溝排水斷面一景

