

二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

The Risk Assessment for Er-Jen River and Agongdian River
(阿公店溪水系)
(Agongdian River)



主辦機關：經濟部水利署第六河川局

執行單位：瑞晟技術顧問股份有限公司

中華民國 109 年 12 月

二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

The Risk Assessment for Er-Jen River and Agongdian River
(阿公店溪水系)
(Agongdian River)

主辦機關：經濟部水利署第六河川局

執行單位：瑞晟技術顧問股份有限公司

摘要

一、前言

鑒於以往水利建造物檢查僅單點式針對構造物本身是否受損，預防因建造物損壞所造成的災害，無法全面性的檢視潛在危險，加以防範避免災害的發生。因此導入風險管理之觀念，進行洪水風險評估，釐清各河段面臨風險之程度及背後來源。猶如全流域健檢，藉由流域水系之風險評估，以了解高風險渠段之致災原因，並考量環境可用資源，擬定可行的對策及計畫，依計畫分年分期執行，並隨時檢討執行的成果作為後續精進的參考，以達減低災害發生的目標。

為使相關單位未來在經費及資源能做最有效率的利用，達成降低災害發生風險及災害帶來的損失，本計畫目標繪製阿公店溪風險地圖，並依照風險度高低，依序擬定工程與非工程之改善策略，做為未來檢討執行之方向。

(一) 計畫範圍

本計畫範圍為阿公店溪水系，詳如摘表-1 所示。阿公店溪位於高雄市政府境內，行政區域包含高雄市岡山區、燕巢區、阿蓮區、路竹區、永安區及彌陀區。流域北鄰二仁溪流域，南臨典寶溪排水系統，及彌陀地區排水系統，流域面積約 134.38 平方公里，主流長約 18km。

摘表-1 阿公店溪風險評估計畫範圍一覽表

名稱	計畫起點	計畫終點	流域面積	流路長度	類別
阿公店溪	出海口	阿公店水庫溢洪管出口	134 平方公里	18 公里	中央管河川

資料來源：第六河川局提供

二、基本資料蒐集整理及評估

(一) 防洪構造物調查及評估

1. 目視檢查

目視檢查係依據「水利建造物檢查及安全評估技術規範(防水、洩

水建造物篇)」檢測及記錄相關規定辦理，並依嚴重程度由重至輕分為立即改善、注意改善、計畫改善與正常四個等級。目視檢查總長度 35,140m，計畫改善共 8 處、注意改善共 3 處、立即改善共 0 處，損壞情形多屬堤前裂縫及沉陷，阿公店溪右岸聖帝堂護岸 24 號及 27 號水門處坡面隆起錯動高差達 5cm 以上，聖南宮護岸聖森橋上游護岸亦有明顯裂隙及錯動至少 3cm，應注意改善。

2. 混凝土強度試驗錘檢測

混凝土強度試驗錘針對舊港口堤防(左岸)及舊港口堤防(右岸)坡面進行檢測，檢測數量共 54 處。舊港口堤防(左岸)共施測 30 點，推估抗壓強度約在 64~184 kgf/cm²，且僅一處試驗點強度達 175kgf/cm² 以上、13%達 130 kgf/cm²(即 0.75fc')，顯示大部分混凝土表面強度偏低，表面老化狀況較嚴重。舊港口堤防(右岸)共施測 24 點，推估抗壓強度約在 122~207 kgf/cm²，50%試驗點強度可達 175kgf/cm² 以上、87.5%可達 130 kgf/cm²(即 0.75fc')，顯示大部分混凝土表面強度尚屬正常。

3. 透地雷達檢測

透地雷達檢測長度總計 20,496m，分析結果統計輕微孔洞長 438.1m(2.14%)、中度孔洞 29.0m(0.14%)、嚴重孔洞為 0(0%)，整體施測區域內部孔隙或材料尚稱良好。

(二) 跨河構造物調查及評估

阿公店溪主流橋梁之基本資料詳如附件一，本計畫以 108 年大斷面測量行水理演算，經演算結果顯示，阿公店溪主流橋梁均具足夠之通洪能力。

(三) 通洪能力檢討

阿公店溪採 50 年重現期距洪峰流量保護標準，內容詳附件二，經演算結果顯示，阿公店溪主流全線大多具備足夠之通洪能力，僅斷面 38~40 之間因河道淤積有溢淹風險(考量阿公店水庫排洪量於 110cms 下)。

(四) 河道沖淤

比較 107 年與 108 年之大斷面測量結果，河口至維仁橋以淤積為主，沖淤深度介於-0.01~+0.30m；維仁橋至土庫排水匯流口呈沖淤互現，沖淤深度介於-0.13~+0.13m；土庫排水匯流口至鐵路橋以淤積為主，沖淤深度介於-0.01~+0.30m；鐵路橋至過溪橋以淤積為主，沖淤深度介於+0.07~+0.32m；過溪橋至高鐵橋以淤積為主，沖淤深度介於+0.11~+0.85m，斷面 38 之 +0.85m 為本次斷面測量淤積量最大處；高鐵橋至水庫溢洪管出口，除斷面 47 沖刷-0.21m 外，其他斷面均呈現淤積，沖淤深度介於-0.21~+0.19m。由本年度與 107 年的沖淤量成果比較，各段平均沖淤高度為：河口至維仁橋為+0.136m、維仁橋至土庫排水匯流口為+0.021m、土庫排水匯流口至鐵路橋為+0.179m、鐵路橋至過溪橋為+0.178m、過溪橋至高鐵橋為+0.145m、高鐵橋至水庫輸洪管出口為+0.058m；而全河段則呈現+0.096m 之淤積狀態。

(五) 歷年洪災紀錄

阿公店溪水系之洪災多由颱風及豪雨事件引起，計有民國 83 年凱特琳颱風、民國 91 年納莉颱風、民國 98 年莫拉克颱風、107 年 0823 熱帶低壓等事件，另有民國 90 年阿公店水庫更新工程計畫洪災以及 99 颱風凡那比影響時的淹水，該時上游尚未整治之河段，有局部溢淹之情形，而中下游河段則因內水無法順利排除，以致河道兩岸產生淹水情形；另土庫排水亦因主流幹線水位高漲，導致兩岸支流排水於地勢較低窪區有溢淹情形。107 年 0823 熱帶低氣壓豪雨事件造成阿公店溪護岸損壞；另該場豪雨於土庫排水支流溢淹造成低窪地區淹水事件，淹水面積大約 541 公頃。

三、 風險辨識

(一) 風險因子選取

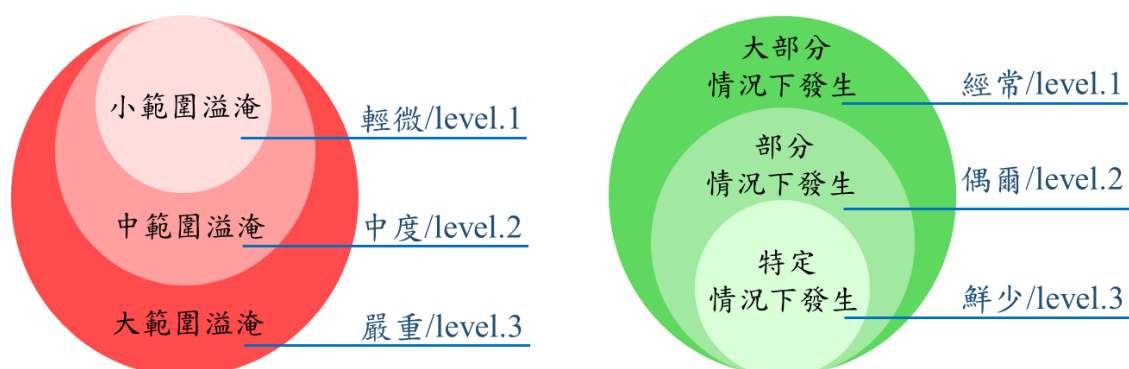
本計畫按水利署擬定之 7 大面向共 35 項危險度因子及 2 大面項共 11 項脆弱度因子中，依阿公店溪流域特性由內部專家根據基本資料彙進行風險因子內部評估選定，並由六河局及局外水利專家問卷（10）調查回饋調

整，工作會議討論三個步驟確認。最後選定 6 項危險度因子（河床沖淤、跨河構造物、災修頻率、建造物本體現況、水力沖刷及防洪構造物形式）與 6 項脆弱度因子（降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度、人口數、避難場所、防災自主能力、預警制度、公共設施、土地利用）等 12 項風險因子。

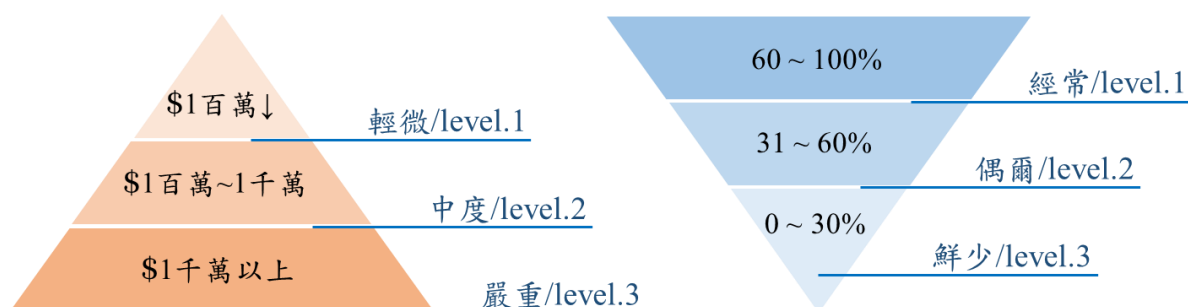
四、風險分析

（一）風險因子分級設定

風險分析採用不同方式進行如：空拍及衛星影像判斷、現勘目視經驗分析或以既有資料進行整理分析、水理演算等方式。同時配合定性、半定量分析法，由選定之危險度因子分析發生災害機率，並由脆弱度因子分析發生災害時受到的嚴重程度、保全對象的重要性及承受能力。本計畫將各項因子之評分分為 3 個等級，用以界定災害可能發生之機率與可能造成之損害程度如摘圖-1、摘圖-2 所示。



摘圖-1 定性分析之各層級情況示意圖

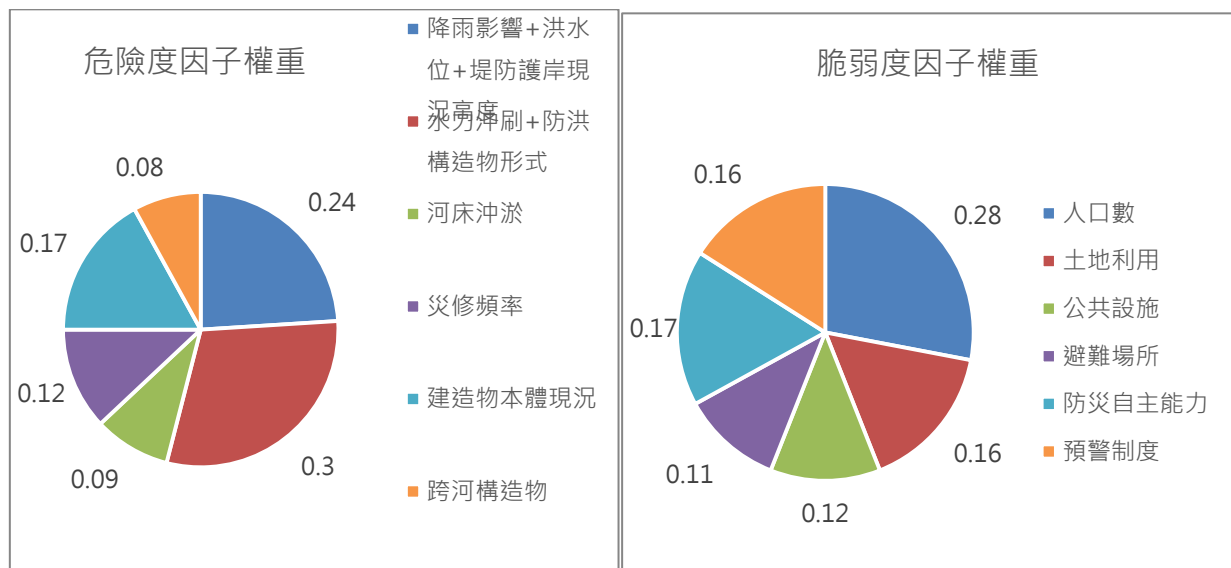


摘圖-2 定性分析之各層級情況示意圖

五、 風險評量

(一) 風險因子權重

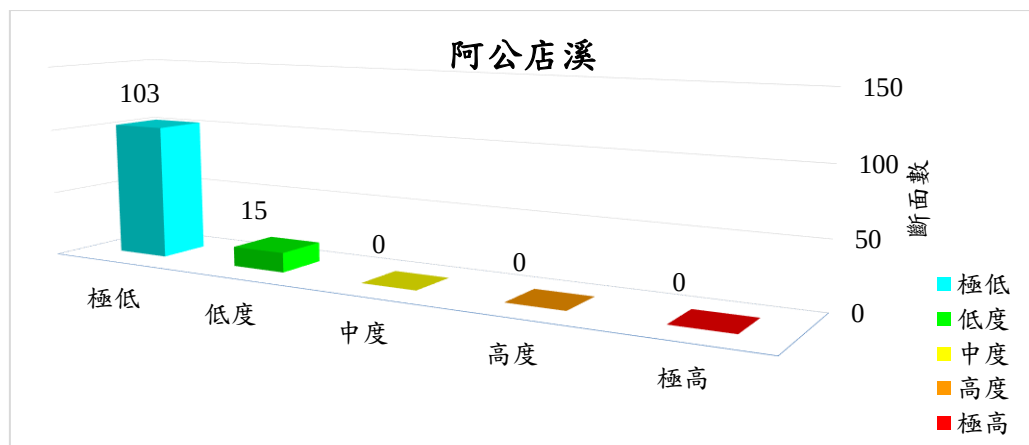
風險因子權重分為三個步驟，首先由熟悉水利領域之專家透過蒐集之資料，初步提出因地制宜之風險因子全重分配，再邀請多位熟悉阿公店溪流之專家學者與工程司，填寫「AHP 層級分析法」之阿公店溪水系危險、脆弱度因子權重問卷，將初步提出之權重進行調整，最後經由召開工作會議確定危險度與脆弱度因子權重分配，所用之權重如摘圖-3 所示。



摘圖-3 阿公店溪風險因子權重圓餅圖

(二) 風險評量成果

依據風險評量結果，阿公店河流域兩岸均無達中風險度以上之河段，流域總斷面風險等級數量如摘圖-4 所示。



摘圖-4 阿公店溪斷面風險等級數量統計

(三) 溢淹演算災損評估

本計畫溢淹演算係採美國陸軍工兵團所開發之 HEC-RAS 軟體模擬，考量軟體演算效益及提升模擬結果準確性，本計畫先以 108 年阿公店溪大斷面量測報告資料進行一維 HEC-RAS 軟體進行阿公店溪全段通洪能力檢討，找出可能發生溢淹問題之河段，再針對局部河段做二維 HEC-RAS 溢淹演算。經通洪能力檢討後，阿公店溪發生溢淹位置界於斷面 38~40 之間，遂選定阿公店溪新觀音橋至阿公店水庫溢洪口(斷面 31 至斷面 59)為模擬範圍。

本計畫地形 DEM 資料採「107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案」及「莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作_99-101」，各圖幅採 1m×1m 解析度數值 DEM 資料進行接合，並配合「108 年度阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量」之成果資料編修 DEM 地形，使其更符合河道現況，並分別模擬 3 種情境如下：

情境 1：參考民國 103 年「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」中阿公店溪各河段於計畫流量 Q_{50} 下之公告流量(考量阿公店水庫洩洪量為 110cms)。

情境 2：考量氣候變遷下可能之水文增量 10%，即 1.1 倍**情境 1**之流量。

情境 3：考量氣候變遷下可能之水文增量 20%，即 1.2 倍**情境 1**之流量。

經本次模擬結果阿公店溪於**情境 1**.(公告計畫流量)在斷面 38~40 發生小範圍溢淹情形，溢淹範圍為堤後水防道路；**情境 2**.(氣候變遷 10%水文增量)於斷面 38~41 左右岸發生溢淹，面積約 1 公頃；**情境 3**.(氣候變遷 20%水文增量)於斷面 38~41 左右岸發生溢淹，面積約 1.5 公頃。

(四) 災損評估

本計畫將二維溢淹模擬成果界接水利署水利規劃試驗所建置的「洪水災害損失評估系統」進行淹水損失分析，結果如下：

情境 1：公告計畫流量下考量溢淹範圍為堤後水防道路災損金額可忽略不計。

情境 2：氣候變遷 10%水文增量下災損統計表如摘表-2 所示，工商損失金額 783 萬元，住宅損失金額 9 萬元、公共損失金額 3 萬元，總計預估損失金額達 795 萬元，淹水面積約 1 公頃。

情境 3：氣候變遷 20%水文增量下災損統計表如摘表-3 所示，工商損失金額 790 萬元，住宅損失金額 9 萬元、公共損失金額 3 萬元，總計預估損失金額達 802 萬元，淹水面積約 1.5 公頃。

摘表-2 阿公店溪氣候變遷 10%水文增量淹水災損評估結果表

損失類型	CLOSS(工商)	HLOSS(住宅)	FLOSS(農業)	PLOSS(公共)	LLOSS(畜牧業)
損失單位(萬元)	783.0	9.0	0.0	3.0	0.0
損失總計(萬元)	795.0				

摘表-3 阿公店溪氣候變遷 20%水文增量淹水災損評估結果表

損失類型	CLOSS(工商)	HLOSS(住宅)	FLOSS(農業)	PLOSS(公共)	LLOSS(畜牧業)
損失單位(萬元)	790.0	9.0	0.0	3.0	0.0
損失總計(萬元)	802.0				

六、風險地圖成果及說明

彙整本計畫成果繪製風險地圖並標註風險河段面臨之問題以及改善方向及措施如摘圖-5，以下概述各低風險河段殘餘風險致因：

低風險河段 1：斷面 18~20 左岸，堤後為密集岡山區壽峰里，距離緊急避難場所較遠，且尚未成立自主防災社區，長期目標以提升居民防災、避災及抗災能力為主。

低風險河段 2：斷面 25~26 右岸，堤後為密集岡山區岡山里，距離緊急避難場所較遠，且尚未成立自主防災社區，長期目標以提升居民防災、避災及抗災能力為主。

低風險河段 3：斷面 39~40 左岸與斷面 38、40 右岸因河道淤積，在計畫流量 Q_{50} 並考量阿公店水庫放流在 110cms 下溢堤約 10~20cm，風險處理建議對策以避免洪水溢淹及打開通洪斷面為主。

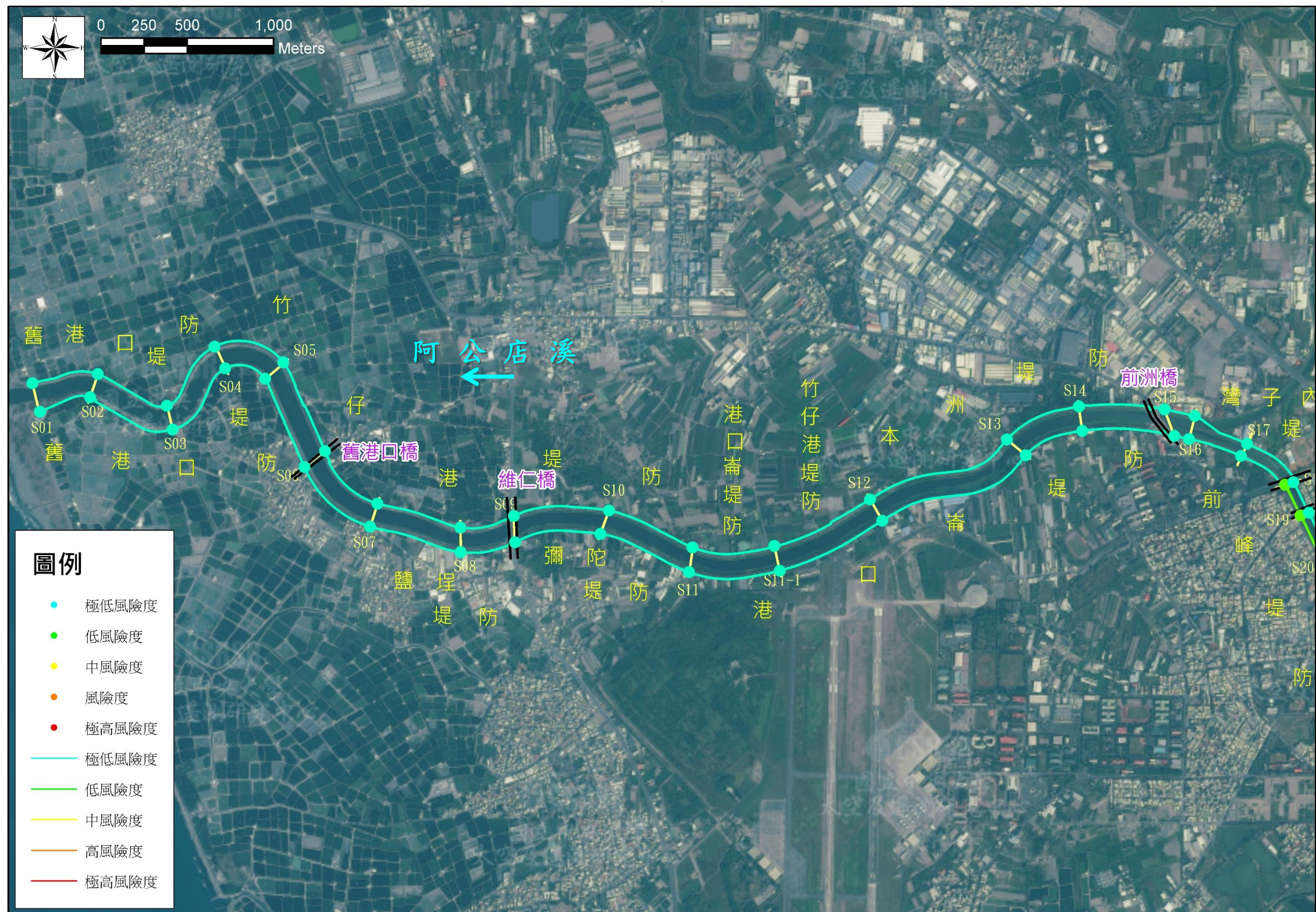
低風險河段 4：斷面 44、48~斷面 49 左、右岸，因河段流速較快，左、右岸既有堤防/護岸因採用生態工法抵抗沖刷能力較弱，過去亦曾辦理搶險及修繕作業，風險處理建議對策以提升護岸抵抗水流沖刷能力為主。

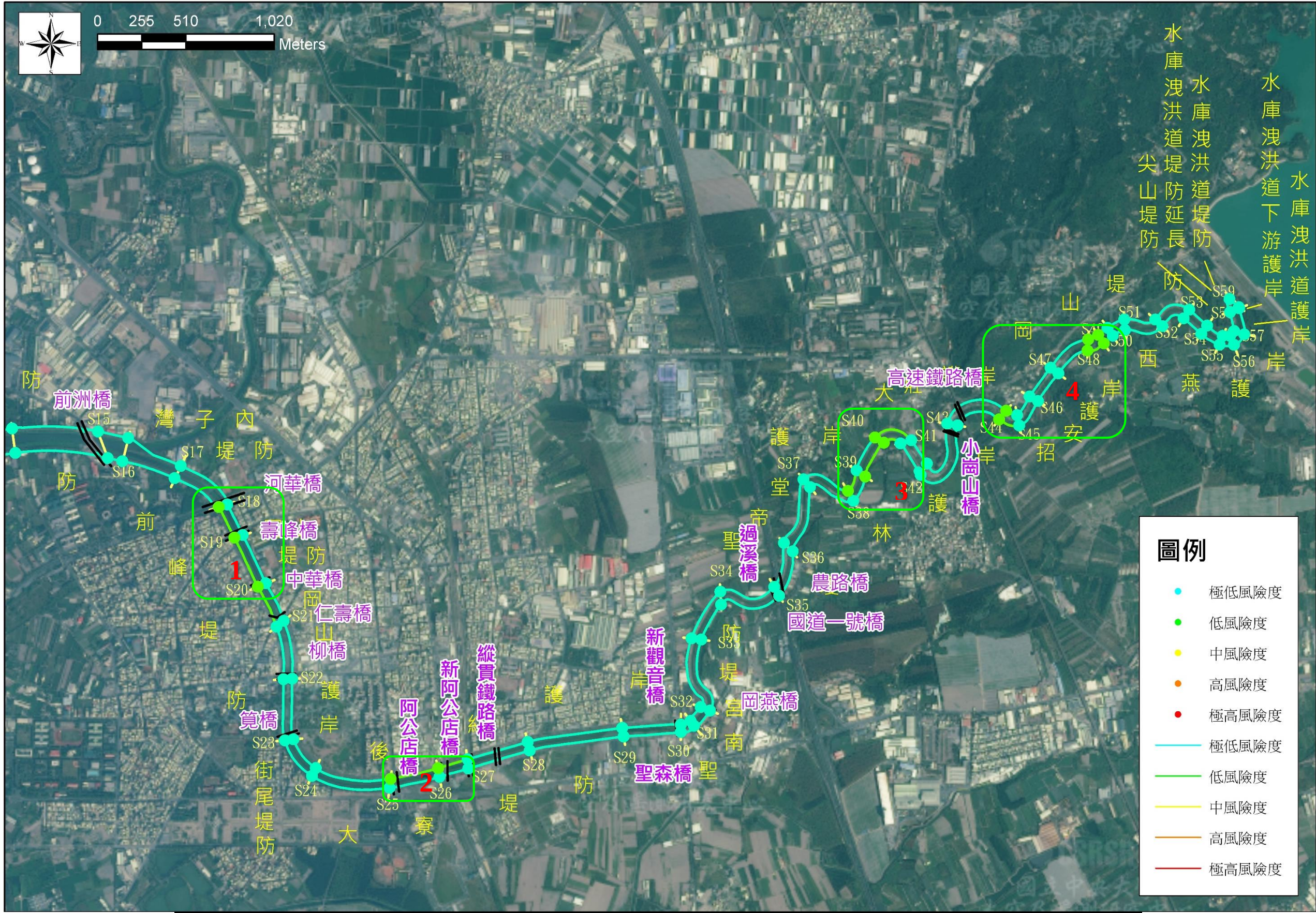
七、風險處理分期分階段對策

本計畫逐一審視仍有部分風險(低風險度)之斷面主因，並提出適合之工程措施與非工程措施處理對策，阿公店溪各斷面/岸別建議處理對策評估結果，部分風險致因相似之斷面合併說明如下，最後彙整如摘表-4、摘表-5。

阿公店溪風險評量結果顯示阿公店溪整體風險多為極低，部分斷面為低度風險，整體而言在風險處理建議對策上以中長期目標為主，由於阿公店溪大部分低風險河段之風險致因係由於高脆弱度造成，故整體長期目標以降低脆弱度為主，相關建議如高雄市政府滾動檢討災害防救計畫、成立自主防災社區組織編組及教育輔導等，針對部分斷面如左岸斷面 39~40、右岸斷面 38、40 短期內可以避免洪水溢淹造成災害之相關建議如設置沙包(太空包)臨時性檔水措施等方法為主，中長期目標則建議辦理疏濬評估；斷面 44 與 48~49，短期內建議以 3~5 年一次辦理大斷面測量及水利建造物安全性檢測掌握河防變化趨勢，長期目標則為需辦理堤防護岸改善評估。

關鍵字：風險評估、阿公店溪





低風險河段編號	1	2	3	4
斷面岸別	斷面 18~20 左岸	斷面 25~26 右岸	斷面 39~40 左岸；斷面 38、40 右岸	斷面 44、48~斷面 49 左、右岸

摘圖-6 阿公店溪風險地圖(上游)

摘表-4 阿公店溪風險河段處理對策建議表 1/2

河道斷面 及岸別	堤防岸 護名稱	風險 燈號	風險概要說明(原因)	改善對策				
				短期目標(1 年~3 年)			中長期目標(3 年~10 年)	
				策對	殘餘風險	風險 燈號	策略	風險 燈號
阿公店溪 左岸 斷面 18~20	前鋒 堤防	低度 風險	1.堤後人口密集岡山區壽峰里 2.距離緊急避難場所(前峰國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	非工程手段： 斷面 39~40 右岸颱風 豪雨前設置沙包(太空 包)等臨時性檔水措施 (高雄市政府) 河道沖淤變化監測 (3~5 年辦理大斷面測 量計畫)(六河局、南 水局) 水利建造物結構監測 (週期性辦理水利構造 物安全性檢測計畫) (六河局)	1.堤後人口密集岡山區壽峰里 2.距離緊急避難場所(前峰國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度 風險	工程手段： 斷面 39~40 辦理疏濬評估打 開通洪斷面(六河局) 斷面 44、48~49 左岸辦理堤 防/護岸改善工程，加強抵抗 沖刷能力(六河局) 非工程手段： 滾動檢討檢討災害防救計 畫，規劃可行之避災路線與 適當避難場所(高雄市政府)	極低 風險
阿公店溪 左岸 斷面 39~40	瓊林 護岸	低度 風險	1.河道淤積致通洪能力不足， 溢淹 10~20cm(考量阿公店水 庫放流在 110cms 下) 2.距離緊急避難場所(安招國 小)較遠 3.未成立自主防災社區		1.距離緊急避難場所(安招國 小)較遠 2.未成立自主防災社區	低度 風險		
阿公店溪 左岸 斷面 44	瓊林 護岸	低度 風險	1.水流流速超過既有護岸容許 值(2.51m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游 段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(安招國 小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許 值(2.51m/s) 2.距離緊急避難場所(安招國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度 風險		
阿公店溪 左岸 斷面 48~49	招安 護岸	低度 風險	1.水流流速超過既有護岸容許 值(3.87m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游 段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(安招國 小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許 值(3.87m/s) 2.距離緊急避難場所(安招國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度 風險		

摘要-5 阿公店溪風險河段處理對策建議表 2/2

河道斷面及岸別	堤防岸護名稱	風險燈號	風險概要說明(原因)	改善對策				
				短期目標(1年~3年)			中長期目標(3年~10年)	
				策對	殘餘風險	風險燈號	策略	風險燈號
阿公店溪 右岸 斷面 25~26	後紅護岸	低度風險	1.堤後人口密集岡山區岡山里 2.距離緊急避難場所(岡山國小)較遠 3.未成立自主防災社區	非工程手段： 斷面 38、40 右岸颶風豪雨前設置沙包(太空包)等臨時性檔水措施(高雄市政府)	1.堤後人口密集岡山區岡山里 2.距離緊急避難場所(岡山國小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度風險	工程手段： 斷面 38、40 辦理疏濬評估打開通洪斷面(六河局) 斷面 44、48~49 右岸辦理堤防/護岸改善工程，加強抵抗沖刷能力(六河局) 非工程手段： 滾動檢討檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當避難場所(高雄市政府)	極低風險
阿公店溪 右岸 斷面 38、40	大莊護岸	低度風險	1.河道淤積致通洪能力不足，溢淹 10~20cm(考量阿公店水庫放流在 110cms 下) 2.距離緊急避難場所(後紅國小)較遠 3.未成立自主防災社區		1.距離緊急避難場所(後紅國小)較遠 2.未成立自主防災社區	低度風險		
阿公店溪 右岸 斷面 44	大莊護岸	低度風險	1.水流流速超過既有護岸容許值(2.51m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(後紅國小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許值(2.51m/s) 2.距離緊急避難場所(後紅國小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度風險		
阿公店溪 右岸 斷面 48~49	岡山堤防	低度風險	1.水流流速超過既有護岸容許值(3.87m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(後紅國小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許值(3.87m/s) 2.距離緊急避難場所(後紅國小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度風險		

Abstract

In the past, the inspection of water conservancy structures was only a single point to the damage of the structure itself, to prevent the damage caused by the damage of the building, and it was impossible to comprehensively examine the potential dangers and prevent the occurrence of disasters. Therefore, the concept of risk management is introduced to understand the causes of high-risk rivers by basin water system risk assessment, and to consider the available resources of the environment, and to formulate feasible countermeasures and plans to achieve the goal of reducing disasters.

The project identifies the influential risk factors (Risk factors and vulnerability factors) based on Agongdian River basin characteristics and selects key factors for analysis. It is mainly calculated by the concept of “Risk = Hazard × Vulnerability”, and the risk, vulnerability and risk are graded. The risk (Hazard and vulnerability) factor selection and the risk (Risk and vulnerability) factors corresponding to the weight distribution ratio are given in the analysis of complete basic data.

The plan calculates the risk, vulnerability and risk scores for each section. The performs risk, vulnerability and risk was given by 5 levels (Very low, low, medium, high, very high.). According to the analysis results, the all of reaches in Agongdian River basin were low-risk level. This project proposes suitable engineering and non-engineering risk management methods for the main disaster-causing factors of focus sections (Cross sections No.48~No.49), and classify into short-term and medium-term promotion phases.

The recent proposal suggests that ground sill works should be completed first (It has been completed in R.O.C.108). In the future, large-section monitoring should be carried out on a regular basis to understand the trend of river bed erosion and siltation, the test project on safety of hydraulic structure also needs to be carried out on a regular basis to understand the safety of hydraulic structure.

Key word : Agongdian River 、 Risk Assessment

目錄

頁次

摘要	I
Abstract	XIII
目錄	I
圖目錄	V
表目錄	VIII
第一章 前言	1-1
1.1 計畫緣起及目的	1-1
1.2 工作範圍	1-1
1.3 工作項目	1-3
1.3.1 基本資料蒐集整理、建置及評估	1-3
1.3.2 風險評估程序	1-3
1.3.3 風險評析項目及因應對策研擬	1-5
1.3.4 水利建造物安全性檢測	1-6
1.3.5 阿公店溪疏濬計畫地形測量(另辦理審查)	1-9
1.3.6 報告編印（含宣傳懶人包製作）	1-9
1.4 工作進度	1-9
1.5 工作流程	1-12
第二章 基本資料蒐集整理、建置及評估：	2-1
2.1 流域概況	2-1
2.1.1 水系簡介	2-1
2.1.2 氣候	2-1
2.1.3 人口	2-2
2.1.4 社會經濟概況	2-3

2.2	各項水利建造物相關治理工程沿革、建造物設施概況、結構型式及與其他結構物（如橋梁、抽水站、橫移門、堰、壩）共構資料，移動式抽水機數量、預佈及調度資料。	2-4
2.2.1	相關治理工程沿革	2-4
2.2.2	相關治理工程	2-10
2.2.3	建造物設施概況	2-12
2.2.4	跨河構造物	2-13
2.2.5	移動式抽水機	2-13
2.3	歷年河性、沖淤、雨量及水文水理變化等相關資料	2-14
2.3.1	流路變遷	2-14
2.3.2	沖淤變化	2-16
2.3.3	流量水文	2-17
2.3.4	水文及水理	2-17
2.4	歷年洪水量變化資料	2-19
2.5	歷年洪災及災修資料	2-23
2.6	地質及地震檢討評估（含 2 孔地質鑽探）	2-24
2.6.1	地質及土壤	2-24
2.6.2	斷層	2-26
2.6.3	地質鑽探	2-26
2.6.4	地質災害潛勢	2-30
2.6.5	地層下陷區調查	2-30
2.7	安全監測（雨量站、水位計及警戒水位等）資料。	2-32
2.8	警戒、警報系統及緊急應變計畫是否完備	2-33
2.8.1	警戒、警報系統	2-33
2.8.2	緊急應變計畫(災害防救計畫)	2-34
2.9	移動式抽水機數量、預佈及調度資料	2-38

2.10	主體結構安全評估分析	2-40
第三章	目視檢查.....	3-1
3.1	歷年檢查成果.....	3-1
3.2	本年度檢查成果.....	3-4
第四章	非破壞性檢測.....	4-1
4.1	混凝土強度試驗錘檢測	4-1
4.2	透地雷達檢測.....	4-4
4.3	無人飛行載具空拍作業	4-11
第五章	風險評估程序.....	5-1
5.1	風險辨識.....	5-2
5.1.1	風險因子選定原則	5-2
5.1.2	風險因子權重與差異分段原則.....	5-3
5.1.3	風險因子選定問卷	5-5
5.1.4	風險因子差異分段原則	5-11
5.2	風險分析.....	5-11
5.2.1	風險因子選定.....	5-13
5.2.2	危險度與脆弱度因子專家問卷調查結果說明	5-32
5.2.3	風險因子分級評估標準	5-35
5.2.4	風險因子權重.....	5-43
5.3	風險評量.....	5-52
5.3.1	危險度、脆弱度與風險度分級.....	5-52
5.3.2	危險度、脆弱度與風險度地圖.....	5-53
5.3.3	分析結果界定風險區域及風險主因	5-66
5.4	風險處理.....	5-69
5.4.1	風險處理原則	5-69
5.4.2	風險處理對策.....	5-72

5.4.3 阿公店溪風險處理建議對策.....	5-73
5.4.3 對策分期分階段計畫	5-80
第六章 洪氾（潰堤）、溢淹演算 及災損評估與淹水模擬.....	6-1
6.1 定量分析(洪氾、溢堤演算及災損評估)	6-1
6.1.1 溢堤演算.....	6-1
6.1.2 溢淹災損評估	6-5
6.2 短時間復原方式之評估	6-7
第七章 結論與建議.....	7-1
7.1 結論	7-1
7.2 建議	7-3
附件一：重要參考資料	
附件二：通洪能力檢討成果表	
附件三：橋梁檢討表	
附件四：阿公店溪歷年河道沖淤量計算成果表	
附件五：風險評估問卷	
附件六：歷次會議記錄及辦理情形	
附冊：鑽探報告	

圖目錄

頁次

摘圖-1	定性分析之各層級情況示意圖	IV
摘圖-2	定性分析之各層級情況示意圖	IV
摘圖-3	阿公店溪風險因子權重圓餅圖	V
摘圖-4	阿公店溪斷面風險等級數量統計	V
摘圖-5	阿公店溪風險地圖(下游)	IX
摘圖-6	阿公店溪風險地圖(上游)	X
圖 1-1	阿公店溪水系計畫範圍一覽圖	1-2
圖 1-2	斷面檢測位置參考圖	1-8
圖 1-3	典型透地雷達測線之成像參考圖	1-8
圖 1-4	測區堤防透地雷達掃描結果孔洞區域展繪參考圖	1-9
圖 1-5	本計畫風險評估工作流程圖	1-13
圖 2-1	阿公店溪流域行政區域分布圖	2-1
圖 2-2	阿公店溪下游段計畫流量分配圖	2-7
圖 2-3	阿公店溪上游段計畫流量分配圖	2-9
圖 2-4	阿公店溪深水槽變遷圖	2-15
圖 2-5	阿公店溪河床沖淤比較圖	2-17
圖 2-6	阿公店溪各河段 Q50 現況洪峰流量分配	2-18
圖 2-7	阿公店溪流域地質分布圖	2-25
圖 2-8	阿公店溪流域土壤分布圖	2-25
圖 2-9	鑽孔位置圖(底圖摘錄自高雄市土壤液化查詢系統).....	2-27
圖 2-10	鑽孔位置使用土地位置圖	2-27
圖 2-11	高雄地區地層下陷位置深度圖	2-31
圖 2-12	高雄市岡山區避難收容處所分布圖	2-35

圖 2-13	高雄市燕巢區避難收容處所分布圖	2-36
圖 2-14	高雄市永安區避難收容處所分布圖	2-37
圖 2-15	高雄市彌陀區避難收容處所分布圖	2-38
圖 3-1	目視檢查成果圖	3-6
圖 4-1	測線位置示意	4-4
圖 4-2	透地雷達測線位置圖	4-5
圖 4-3	阿公店溪透地雷達中度孔洞訊號位置圖	4-10
圖 5-1	風險因子種類	5-2
圖 5-2	洪水（外水）溢淹事件發生類型、原因與危險度因子多層次分析架構 圖	5-10
圖 5-3	定性分析之各層級情況示意圖	5-12
圖 5-4	半定性之各層級情況示意圖	5-12
圖 5-5	水規所淹水災害損失評估系統頁面圖	5-13
圖 5-6	洪水（外水）溢淹事件可能造成損失類型、原因與對應之脆弱度因子 多層次分析架構圖	5-25
圖 5-7	阿公店溪流域阿公店溪周圍村里界圖	5-26
圖 5-8	阿公店溪流域土地利用圖	5-31
圖 5-9	堤防現況高度危險度評估示意圖	5-36
圖 5-10	各斷面溢淹致災可能影響之人口數示意圖	5-40
圖 5-11	阿公店溪土地使用類型分布圖	5-41
圖 5-12	阿公店溪臨近(含備用)避難場所示意圖	5-42
圖 5-13	阿公店溪流域周邊水患防災自主社區分布圖	5-43
圖 5-14	風險因子權重訂定流程圖	5-44
圖 5-15	AHP 方法流程圖	5-47
圖 5-16	阿公店溪風險因子權重圓餅圖	5-51
圖 5-17	阿公店溪危險度地圖(下游).....	5-60
圖 5-18	阿公店溪危險度地圖(上游).....	5-61

圖 5-19	阿公店溪脆弱度地圖(下游).....	5-62
圖 5-20	阿公店溪脆弱度地圖(上游).....	5-63
圖 5-21	阿公店溪風險度地圖(下游).....	5-64
圖 5-22	阿公店溪風險度地圖(上游).....	5-65
圖 5-23	阿公店溪斷面風險等級數量統計.....	5-68
圖 5-24	風險處理對策與相關措施建議圖.....	5-71
圖 6-1	阿公店溪二維水理模擬範圍圖	6-3
圖 6-2	阿公店溪於公告計畫流量 Q_{50} 二維溢淹模擬圖	6-3
圖 6-3	阿公店溪於氣候變遷水文增量 10%二維溢淹模擬圖	6-4
圖 6-4	阿公店溪於氣候變遷水文增量 20%二維溢淹模擬圖	6-4
圖 6-5	水規所淹水災害損失評估系統頁面圖.....	6-6

表目錄

頁次

摘表-1	阿公店溪風險評估計畫範圍一覽表.....	I
摘表-2	阿公店溪氣候變遷 10%水文增量淹水災損評估結果表	VII
摘表-3	阿公店溪氣候變遷 20%水文增量淹水災損評估結果表	VII
摘表-4	阿公店溪風險河段處理對策建議表 1/2.....	XI
摘表-5	阿公店溪風險河段處理對策建議表 2/2.....	XII
表 1-1	計畫範圍一覽表.....	1-1
表 1-2	阿公店溪水系水利建造物檢測一覽表.....	1-2
表 1-3	工作進度表	1-10
表 1-4	工作進度檢核表.....	1-11
表 2-1	中央氣象局臺南站氣象及氣候統計表.....	2-2
表 2-2	阿公店溪水系各區人口統計表	2-3
表 2-3	阿公店溪歷年治理規劃表	2-4
表 2-4	阿公店溪歷年治理規劃表	2-5
表 2-5	阿公店溪流域(下游段)計畫河寬表.....	2-7
表 2-6	阿公店溪流域(上游段)計畫河寬表.....	2-9
表 2-7	阿公店溪流域治理工程表(1/2).....	2-11
表 2-8	阿公店溪流域治理工程表(2/2).....	2-12
表 2-9	阿公店溪流域疏濬工程表	2-12
表 2-10	阿公店溪流域跨河構造物一覽表.....	2-13
表 2-11	阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表	2-18
表 2-12	阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表(1/3).....	2-20
表 2-13	阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表(2/3).....	2-21
表 2-14	阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表(3/3).....	2-22

表 2-15	阿公店溪歷年災修工程表	2-23
表 2-16	阿公店溪近年洪災表	2-24
表 2-17	鑽探位置使用土地清冊表	2-27
表 2-18	鑽探工作項目及內容總表	2-29
表 2-19	阿公店溪流域雨量站站況統計表(1/2).....	2-32
表 2-20	阿公店溪流域雨量站站況統計表(2/2).....	2-33
表 2-21	阿公店溪計畫範圍之水位監測站.....	2-33
表 2-22	永安區公所可用設備及民生物資能量統計表	2-36
表 2-23	阿公店溪流域抽水站一覽	2-39
表 2-24	第六河川局大型移動式抽水機數量表	2-39
表 2-25	阿公店溪流域周圍行政區移動式抽水機一覽表	2-40
表 2-26	阿公店溪民國 108 年及 109 年（不）定期檢查成果表(1/3).....	2-41
表 2-27	阿公店溪民國 108 年及 109 年（不）定期檢查成果表(2/3).....	2-42
表 2-28	阿公店溪民國 108 年及 109 年（不）定期檢查成果表(3/3).....	2-43
表 3-1	歷年檢查成果(1/3).....	3-1
表 3-2	歷年檢查成果(2/3).....	3-2
表 3-3	歷年檢查成果(3/3).....	3-3
表 3-4	目視檢查損壞一覽表	3-5
表 4-1	反彈錘檢測調查規劃原則一覽表	4-1
表 4-2	現地檢測反彈數值推估抗壓強度一覽表(1/2).....	4-2
表 4-3	現地檢測反彈數值推估抗壓強度一覽表(2/2)	4-3
表 4-4	透地雷達測線規劃一覽表(1/2).....	4-6
表 4-5	透地雷達測線規劃一覽表(2/2).....	4-7
表 4-6	阿公店溪透地雷達縱向測線累積洶空程度一覽表	4-8
表 4-7	阿公店溪透地雷達中度孔洞訊號座標一覽表	4-9
表 4-8	空拍差異比對表	4-11
表 5-1	洪水（外水）溢淹事件發生類型、原因與危險度因子	5-4

表 5-2	水利署建置之風險因子（危險度）資料庫（1/3）	5-6
表 5-3	水利署建置之風險因子（危險度）資料庫（2/3）	5-7
表 5-4	水利署建置之風險因子（危險度）資料庫（3/3）	5-8
表 5-5	水利署建置之風險因子（脆弱度）資料庫	5-9
表 5-6	常用護坡工法型式及參考容許流速表	5-22
表 5-7	洪水（外水）溢淹可能造成損失對應脆弱度因子	5-25
表 5-8	阿公店溪周圍村里人口表(1/2).....	5-27
表 5-9	阿公店溪水系土地使用分區統計表	5-30
表 5-10	阿公店溪危險度因子(1/2)	5-31
表 5-11	阿公店溪危險度因子(2/2)	5-32
表 5-12	阿公店溪脆弱度因子	5-32
表 5-13	阿公店溪危險度因子選定適合性與專家意見彙整表	5-33
表 5-14	阿公店溪專家問卷建議新增危險度因子與本計畫處理說明表	5-33
表 5-15	阿公店溪脆弱度因子選定適合性與專家意見彙整表	5-34
表 5-16	阿公店溪選定之危險度因子	5-34
表 5-17	阿公店溪選定之脆弱度因子	5-34
表 5-18	阿公店溪附近總降雨量於氣候變遷影響變化表	5-35
表 5-19	堤防護岸現況高度危險度評估分級表	5-36
表 5-20	待建建造物危險度評估分級表	5-37
表 5-21	河床沖淤危險度評估分級表	5-37
表 5-22	跨河構造物危險度分級表	5-37
表 5-23	跨河構造物檢討表	5-38
表 5-24	災修頻率分級評估表	5-38
表 5-25	水力沖刷及防洪構造物形式危險度評估分級表	5-39
表 5-26	建造物本體現況分級評估表	5-39
表 5-27	人口數脆弱度分級表	5-40
表 5-28	土地利用脆弱度評估分級表	5-40

表 5-29	公共設施脆弱度評估分級表	5-41
表 5-30	緊急避難場所評估分級表	5-41
表 5-31	防災自主能力評估分級表	5-42
表 5-32	預警制度評估分級表	5-43
表 5-33	內部建議風險度因子權重表	5-45
表 5-34	階層分析程序法之評比尺度表	5-46
表 5-35	n 階正倒值矩陣的隨機指標	5-48
表 5-36	風險度一致性檢定表	5-49
表 5-37	專家問卷權重分析結果表	5-50
表 5-38	阿公店溪風險因子權重表	5-50
表 5-39	風險度對應燈號表	5-52
表 5-40	危險度與脆弱度分級評估表（範例）	5-52
表 5-41	5×5 風險矩陣對照表	5-52
表 5-42	阿公店溪(左岸)風險度計算成果表(1/3)	5-54
表 5-43	阿公店溪(左岸)風險度計算成果表(2/3)	5-55
表 5-44	阿公店溪(左岸)風險度計算成果表(3/3)	5-56
表 5-45	阿公店溪(右岸)風險度計算成果表(1/3)	5-57
表 5-46	阿公店溪(右岸)風險度計算成果表(2/3)	5-58
表 5-47	阿公店溪(右岸)風險度計算成果表(3/3)	5-59
表 5-48	風險程度度對應之風險容忍度與建議之處理順序表	5-69
表 5-49	阿公店溪風險河段風險處理對應相關措施建議表	5-71
表 5-50	阿公店溪風險河段處理對策建議表 1/2	5-78
表 5-51	阿公店溪風險河段處理對策建議表 2/2	5-79
表 5-52	阿公店溪流域風險處理整體期程及域期效益彙整表	5-80
表 6-1	阿公店溪氣候變遷 10%水文增量淹水災損評估結果表	6-6
表 6-2	阿公店溪氣候變遷 20%水文增量淹水災損評估結果表	6-6

第一章 前言

1.1 計畫緣起及目的

鑒於以往水利建造物檢查僅單點式針對檢造物本身是否受損，預防因建造物損壞所造成的災害，無法全面性的檢視潛在危險，加以防範避免災害的發生。因此導入風險管理之觀念，藉由流域水系之風險評估，以了解高風險河段之致災原因，並考量環境可用資源，擬定可行的對策及計畫，依計畫分年分期執行，並檢討執行的成果作為後續精進的參考，以達減低災害發生的目標。

為此水利署依據「流域水系之風險評估計畫書（參考本）」內容撰編，並於 108 年 7 月 23 日邀集河川局召開會議研商獲得共識，並新增納入河川水系特性之危險因子，提供河川局依轄區特性選擇影響風險的因子，並套入風險=危險度*脆弱度的分析公式，依 1.風險辨識 2.風險分析 3.風險評量 4.風險處理四個步驟辦理風險評估。

由風險評估結果，可針對急要段依次防範處理，俾利經費及資源作最有效率的利用，並增進人民生命財產安全的保障。

1.2 工作範圍

一、計畫範圍

本計畫範圍為阿公店溪水系，詳如表 1-1 及圖 1-1 所示。阿公店溪位於高雄市境內，行政區域包含高雄市岡山區、燕巢區、阿蓮區、路竹區、永安區及彌陀區。流域北鄰二仁溪流域，南臨典寶溪排水系統，及彌陀地區排水系統，流域面積約 134.38 平方公里，主流長約 18km。

表 1-1 計畫範圍一覽表

名稱	計畫起點	計畫終點	流域面積	流路長度	類別
阿公店溪	出海口	阿公店水庫下游	134.38 平方公里	18 公里	中央管河川



圖 1-1 阿公店溪水系計畫範圍一覽圖

表 1-2 阿公店溪水系水利建造物檢測一覽表

左岸	堤防(護岸)名稱	長度(m)	右岸	堤防(護岸)名稱	長度(m)		
	舊港口堤防	2,030		舊港口堤防	1,457		
	塩埕堤防	1,315		竹仔港堤防	3,341		
	彌陀堤防	983		本洲堤防	2,456		
	港口崙堤防	2,926		灣仔內堤防	751		
	前峰堤防	968		岡山堤防	217		
	前峰護岸	1,055		岡山護岸	2,169		
	街尾護岸	1,114		後紅護岸	1,684		
	大寮護岸	1,684		聖帝堂護岸	1,016		
	聖南宮護岸	915		大莊護岸	2,152		
	瓊林護岸	2,152		過水路上游護岸	216		
	招安護岸	391		岡山堤防	216		
	招安堤防	283		岡山護岸	867		
	西燕護岸	704		尖山堤防	475		
	西燕堤防	355		尖山護岸	216		
	水庫洩洪道護岸	488		水庫洩洪道堤防延長	281		
	水庫洩洪道下游護岸	136		水庫洩洪道堤防	127		
	左岸小計			17,499	右岸小計		17,641
	阿公店溪堤防護岸合計			35,140 m			
本計畫辦理透地雷達檢測長度			20,496 m				

1.3 工作項目

1.3.1 基本資料蒐集整理、建置及評估

- 一、 各項水利建造物相關治理工程沿革、建造物設施概況、結構型式及與其他結構物（如橋梁、抽水站、橫移門、堰、壩）共構資料，移動式抽水機數量、預佈及調度資料。
- 二、 歷年河性、沖淤、雨量及水文水理變化等相關資料。
- 三、 歷年洪災及災修資料。
- 四、 地質與地震資料（含 2 孔地質鑽探）。
- 五、 安全監測（雨量站、水位計及警戒水位等）資料及移動式抽水機數量、預佈及調度資料。
- 六、 主體結構安全評估分析。
- 七、 現有警戒、警報系統及緊急應變計畫是否完備。
- 八、 洪氾（潰堤）、溢淹演算及災損評估與淹水模擬。

1.3.2 風險評估程序

依阿公店溪流域之水文水理及防洪建造物之特性，因應氣候變遷水文量增加之情形、上游有水庫之洩洪或溢洪及抽水站排水對河川之影響、各建造物保護標準是否足夠，及堤後具較高人口或具重要公共產經設施、歷史災害經驗等綜合考量，依河川特性選定風險因子、評估方法及權重等，並依下列步驟辦理：

一、 風險辨識：

河川局應參考本署建置之風險因子資料庫，視區域排水的特性辨識具影響之風險因子（危險因子及脆弱因子），以選擇關鍵因子進行分析。

- （一）風險因子/危險度（如：水文特性、凹岸、流路、灘地、建造物耐受力等）。
- （二）風險因子/脆弱度（如：人口數、重要公共產經設施、預警制度等）。
- （三）因子選擇，應考量資料取得的難易性及可靠性。

- (四) 因子的選定、級距設定或權重，將影響後續分析結果，建議可借重河川局資深工程司對區域排水的了解及歷史事件的經驗來決定。

二、 風險分析：

- (一) 由選定的危險因子分析出發生災害的機率，並由脆弱因子分析出災害發生的嚴重程度及承受能力。
- (二) 再以風險矩陣，藉由風險=危險度*脆弱度的分析，界定風險程度（高、中、低）。
- (三) 鑒於河流為線性，上下游特性不同，建議可先全流域分段簡要的定性或半定性分析，再針對易致災風險段，進行詳細的定量分析。
- (四) 可經由多層次（第一層、第二層）分析，逐步篩選清楚呈現風險所在。
- (五) 除以現在的水文環境分析外，並考量未來氣候變遷所增加的水文量及降雨量加以分析，以利後續因應對策的擬定。

三、 風險評量：

- (一) 分析結果界定風險高之區域及風險主因。
- (二) 提出風險容忍度（基準），以風險矩陣顯現可接受風險及不可接受風險...等。
- (三) 對於不可容忍的風險區域，以風險地圖及列表表示排水集水區內高風險區域的風險主因及風險程度。
- (四) 依風險的高低排定風險處理的優先順序。

四、 風險處理：

- (一) 對風險評量結果需要改善者，進行風險處理研擬具體可行因應對策。
（如：減低風險－施設水利建造物；規避風險－預警、避災；移轉風險－在地滯洪；抑制風險－區域排水管理、第二道防線）
- (二) 依風險急迫性、重要性，評估現有的資源、人力、時間，提出風險處理計畫（分年、分階段），風險處理計畫應含計畫目標、計畫期程、計畫實施內容及計畫預期效益。
- (三) 因應對策勿只偏重在工程面的思考，應加入韌性調適的做法，除了從防

災減災面向思考外，宜多從非工程措施及管理面上作避災的思考。

(四) 風險處理應考量個別風險與個別風險間及個別風險與系統性風險之關聯性，整合上中下游對策，並導入逕流分擔概念，以中央地方一體的思維方式處理風險，俾利區域排水風險管理能達到成果。

(五) 計畫執行的過程，須持續審視檢討計畫的成果，俾利下次風險評估參考及精進。

1.3.3 風險評析項目及因應對策研擬

一、 界定保全範圍及構造物重要性。

無構造物時（潰堤）受影響地區（洪氾、淹水範圍）之評估。

二、 易破壞水利建造物之評估

水利建造物設施的安全性、堤防保全部落的重要性、是否位處水流直沖段、是否位處深水槽接近段、是否位處水流凹岸段、是否位處流速快之狹窄段、基礎是否掏空等；另評估非屬水利建造物結構因素可能引致之風險等（例如：橋梁因素、橫移門啟閉等非屬水利建造物設施）可能引致之風險等；並蒐集該流域歷史的受損紀錄，分析以上各種可能造成堤防潰決的因素。

(一) 短時間復原方式之評估

設置第二道防線（堤防或護岸）之方式與可行性、利用其他水路疏散洪水、利用路堤隔絕洪水可行性等等。

(二) 因應氣候變遷水文變化

各處或各段內水外水相對關係、水文量增加 10%、20% 會溢淹情形等分析。

(三) 分析各河段堤防高度及防洪保護標準是否足夠

(四) 現有雨量站、水位計評估

數量、設置地點及警戒水位是否正確等評估。

(五) 如何降低風險之因應對策研擬。

1.3.4 水利建造物安全性檢測

檢測範圍為阿公店溪及高雄海岸海堤等。

一、目視檢查

- (一) 依據「水利建造物檢查及安全評估技術規範（防水、洩水建造物篇）」第五章、檢查技術規範辦理檢查。
- (二) 檢查表格應有檢查人員及專業技師簽署並彙整成報告，且報告應有專業技師審核簽證。
- (三) 現場目視檢查之重點為：堤頂、前坡、後坡、堤腳、消波塊、水門、突堤等諸元，以及堤前灘地、破堤施工、沈陷量及滲水等調查。基腳安全檢測，堤頂、前坡、後坡的檢查重點尚須注意是否有滲水、淘刷、淘空或沈陷，是否足以影響結構安全。堤前灘地前緣、石籠、護岸等是否淘空、刷深、退縮至影響結構安全。堤後環境有無重大變化或淹水情形、堤前環境有無重大變化、外觀及完整性有無重大變化、河道有無重大變化等。

二、混凝土強度試驗錘檢測（依實作數量計價）

計畫範圍之構造物混凝土強度，以混凝土強度試驗錘，檢測其混凝土強度，受託廠商（瑞晟技術顧問股份有限公司）需於期初報告書內，提出防洪牆混凝土強度試驗錘建議施測地點、方法及數量、檢測儀器及試驗校正等資料，先行與主辦機關（第六河川局）討論並供期初簡報審查，檢測成果（應含分析工作）。

三、透地雷達檢測（依實作數量計價）

受託廠商（瑞晟技術顧問股份有限公司）需於期中報告書內針對部分有疑慮水利建造物加強檢測其結構安全，提出透地雷達建議施測地點、堤防斷面的佈設方式等資料，先行與主辦機關（第六河川局）討論並供期初簡報審查。

常見之單一堤防高度大都在 3-15 公尺之範圍，而堤防的表面面層可能為

混凝土、砌石混凝土、瀝青材料，若堤防內部有掏空或因地震等因素而導致堤防內之土壤因液化而下陷，以致於堤防表面面層正下方有淺層孔洞出現，甚至因為滲流之水壓過大，或堤防的表面面層缺乏內部土壤之支撐而造成面層出現裂縫。因此堤防之隱患，除了可能出現在堤防較深的壩基土壤中，亦可能出現在表面面層。

水利建造物之整體安全檢查，必須考量各種檢測深度，同時亦須考量其解析度，建議依所在位置其現地條件（如土壤種類、含水量等情形）擇用適當頻率之天線來進行檢測，且相關測線佈設方式、儀器採用頻率及測量深度（註：測量深度不應小於 3 公尺），俟本計畫案決標後，召開工作會議或審查會議確認執行。

整體結構非破壞之檢測與量測：

（一）檢測目的：測定混凝土內部材料掏空處或裂隙之偵測。

（二）檢測方法：廠商應於期初簡報時，針對現場目視檢查結果中，部分有疑慮防水建造物，提出評估是否需以透地雷達檢查，並建議透地雷達測線的佈設方式及檢測密度供審查委員審核，如有必要時需增加檢測密度。

成果展示，針對測區每 20~30 公尺展現 1 張檢測成果剖面圖為原則，每條測線展示深度不得少於 3 公尺(如圖 1-2 所示)，檢測成果應含分析研判工作(如圖 1-3、圖 1-4 所示)。

四、無人飛行載具：辦理阿公店溪空拍作業，觀測河道海岸變遷情形。前述河川、排水及海岸等無人飛行載具拍攝次數分別各 2 次，該 2 次拍攝完成期限：第 1 次應於 109 年 5 月 30 日前完成，第 2 次應於 109 年 9 月 30 日前完成（依實際颱風豪雨狀況增減次數）。

五、相關檢測工作應落實檢查維護履歷，檢查人員、計畫主持人（王騰雲技師）需簽署負責，並經土木、水利、結構或測量工程專業技師簽證。

六、檢查成果比較分析及改善方案研議。

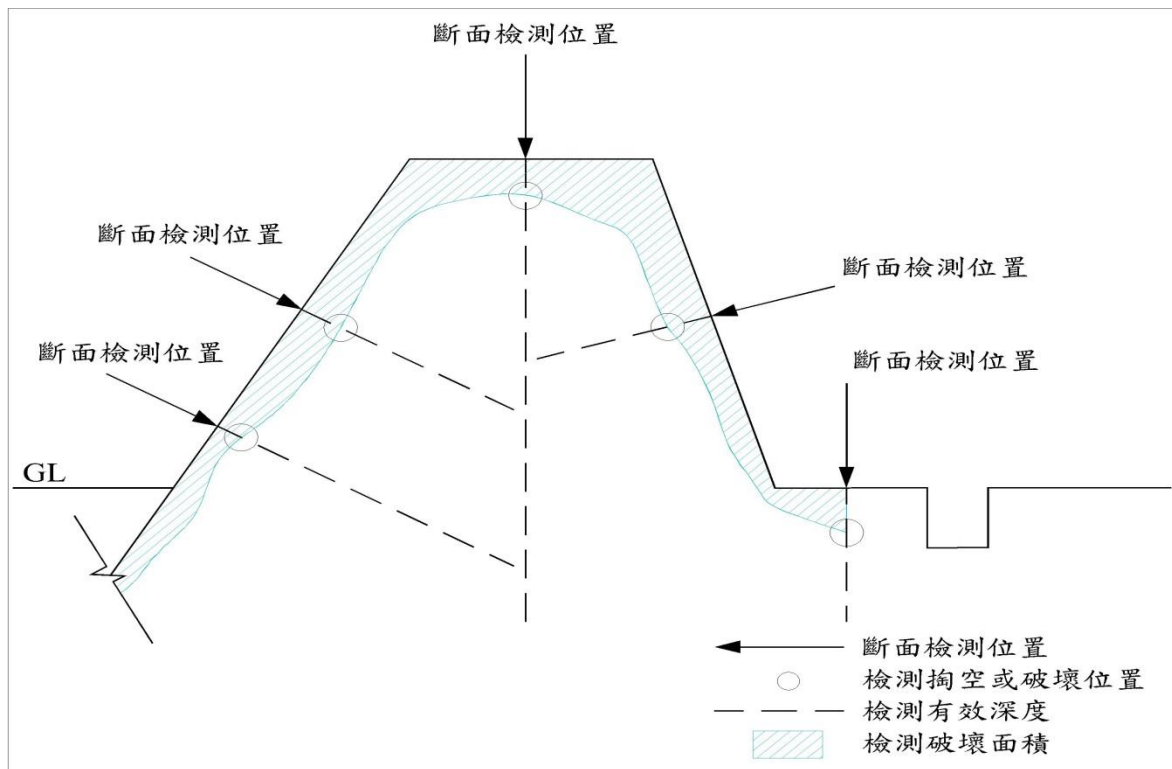


圖 1-2 斷面檢測位置參考圖

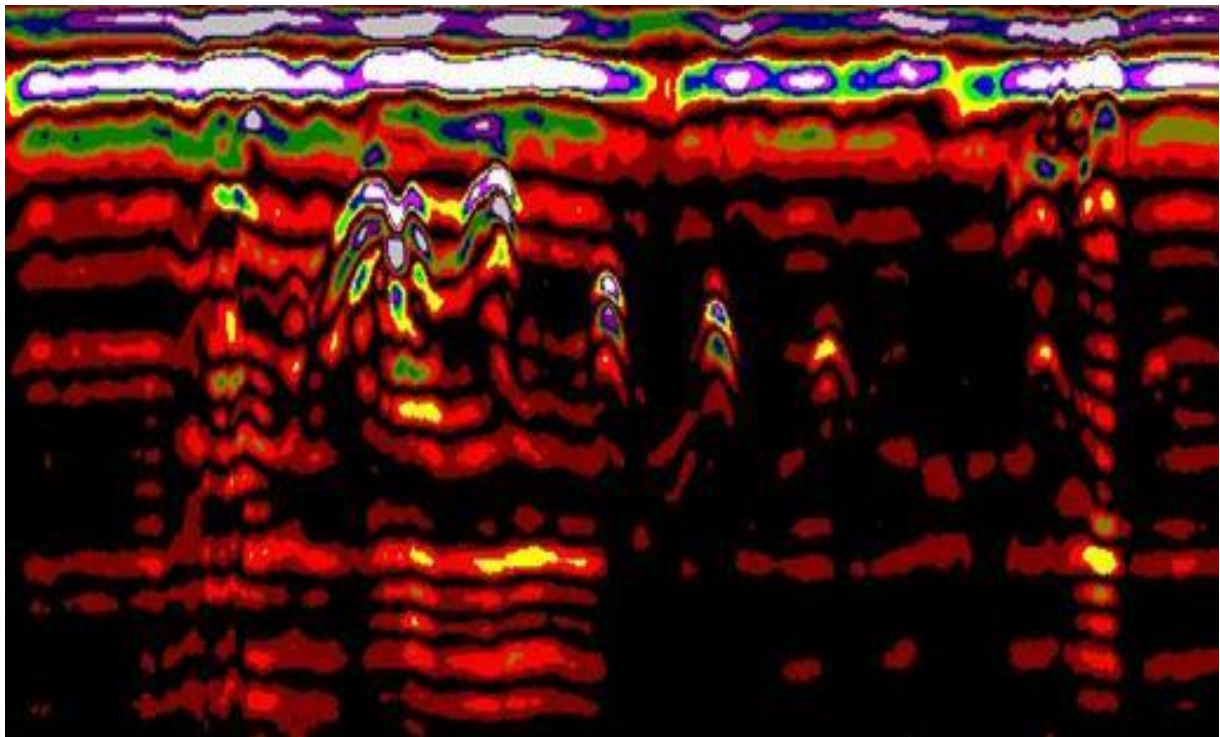


圖 1-3 典型透地雷達測線之成像參考圖

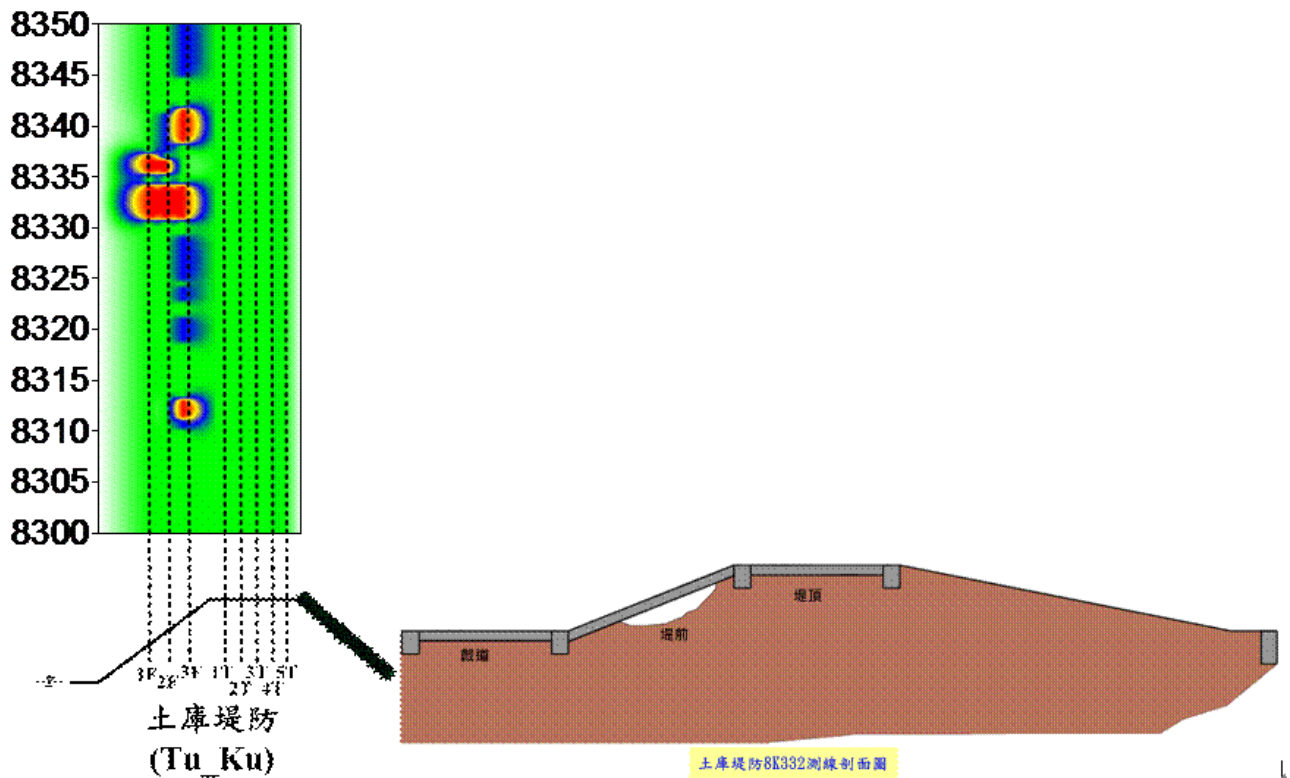


圖 1-4 測區堤防透地雷達掃瞄結果孔洞區域展繪參考圖

1.3.5 阿公店溪疏濬計畫地形測量(另辦理審查)

辦理阿公店溪斷面 36-43（樁號）疏濬計畫所需之大斷面測量與地形測量，並研撰「阿公店溪疏濬計畫書」，計畫書研撰章節由委託單位另行提供，正式疏濬計畫書並經土木或水利工程專業技師簽證。

1.3.6 報告編印（含宣傳懶人包製作）

含阿公店溪水系之期初報告各乙式 20 份、期中報告各乙式 20 份、期末報告各乙式 20 份、成果報告各乙式 20 份、成果電子光碟各 20 份及各期審查會議簡報資料製作等。如所送資料不敷使用時，受託廠商（瑞晟技術顧問股份有限公司）得依實際需求加印所需份數。

1.4 工作進度

依契約本計畫工作期限自決標日(民國 109 年 4 月 13 日)次日起至民國 109 年 12 月 15 日止，期初報告於 6 月 12 日前提出，期中報告於 7 月 25 日前提出，期末報告於 10 月 25 日前提出，工作進度如表 1-3，工作進度檢核表如表 1-4。

表 1-3 工作進度表

工作期程 主要工作項目	年		109							
	月		5	6	7	8	9	10	11	12
			31	30	31	31	30	31	30	31
主要里程碑	權重									
1.提付工作執行計畫書進行審查、期初簡報	-			● 6/12						
2.提付期中報告書進行審查、期中簡報	-				● 7/25					
3.阿公店溪疏濬計畫書	-						● 9/25			
4.提付期末報告書進行審查、期末簡報	-							● 10/25		12/15
5.正式成果報告書完成	-									●
一、基本資料蒐集整理、建置及評估	19.17%	預定								
		實際								
二、水系風險評估分析(含地質鑽探)	18.83%	預定								
		實際								
三、水利建造物安全性檢測										
1.目視檢查	2.30%	預定								
		實際								
2.混凝土強度試驗錘檢測	0.57%	預定								
		實際								
3.透地雷達檢測	55.11%	預定								
		實際								
4.無人飛行載具	1.15%	預定								
		實際								
四、檢測成果資料彙整及分析	2.87%	預定								
		實際								
合計	100.00%									
總進度 (%)	當期	預定 (%)	22.80	12.25	23.32	12.80	27.46	1.33	0.02	0.02
		實際 (%)	22.80	12.25	23.32	12.80	27.46	1.33	0.02	0.02
	累計	預定 (%)	22.80	35.05	58.37	71.17	98.63	99.96	99.98	100.00
		實際 (%)	22.80	35.05	58.37	71.17	98.63	99.96	99.98	100.00

表 1-4 工作進度檢核表

項次	工作項目	合約數量	已完成	未完成	備註
一	基本資料蒐集整理、建置及評估				
1	各項水利建造物等基本資料整理	1 式	1 式	-	
2	歷年洪水量變化資料	1 式	1 式	-	
3	歷年洪災災修資料蒐集	1 式	1 式	-	
4	安全監測與移動式抽水機相關資料整理及補充	1 式	1 式	-	
5	地質、地震檢討評估	1 式	1 式	-	
5.1	地質鑽探	3 孔	3 孔	-	
6	主體結構安全評估	1 式	1 式	-	
7	潰堤、溢堤演算及災損評估	1 式	1 式	-	
8	潰堤、溢堤緊急應變計畫	1 式	1 式	-	
二	水系風險評估分析				
1	界定保全範圍及構造物重要性	1 式	1 式	-	
2	易破壞水利建造物之評估	1 式	1 式	-	
3	短時間復原方式之評估	1 式	1 式	-	
4	因應氣候變遷水文變化	1 式	1 式	-	
5	分析各河段堤防高度及防洪保護標準是否足夠	1 式	1 式	-	
6	現有雨量站、水位計評估	1 式	1 式	-	
7	如何降低風險之因應對策研擬	1 式	1 式	-	
三	水利建造物安全性檢測				
1	目視檢查	35,140m	35,140m	-	
2	混凝土強度試驗錘檢測	50 處	54 處	-	
3	透地雷達檢測	10,000m	20,496m	-	
4	無人飛行載具測量	共 2 次	2 次	-	
四	年度報告撰寫				
1	期初報告書(工作執行計畫書)	1 式	1 式	-	
2	期中報告書	1 式	1 式	-	
3	期末報告書	1 式	1 式	-	
4	正式成果報告	1 式	1 式	-	
5	宣傳懶人包	1 式	1 式	-	

1.5 工作流程

風險評估之流程首先進行基本資料蒐集，再進入風險評估四大步驟：風險辨識、風險分析、風險評量、風險處理，最後產出結果俾利未來相關單位執行與資源分配之目標。本計畫目前依據工作內容擬定之工作流程如圖 1-5 所示。

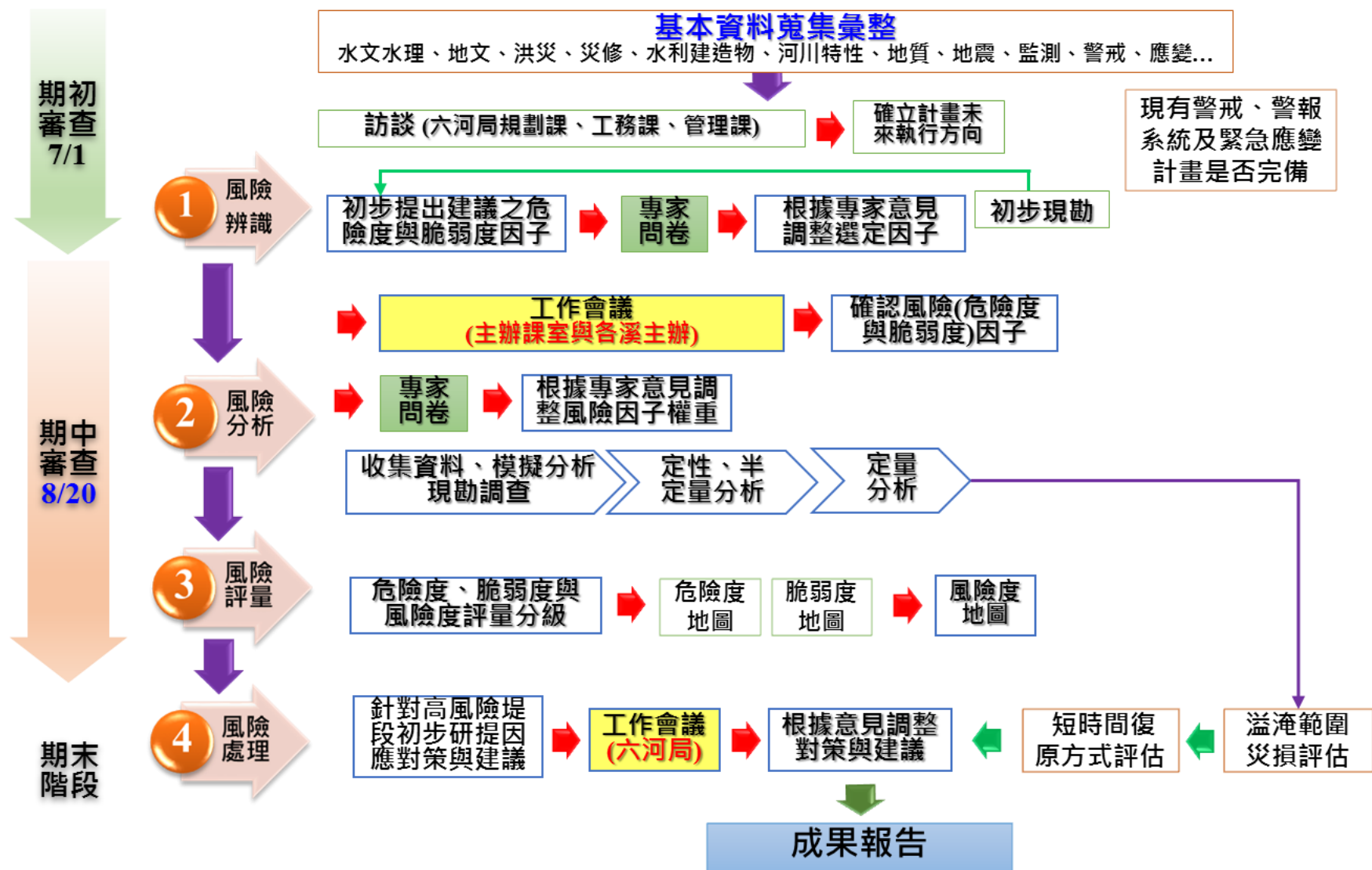


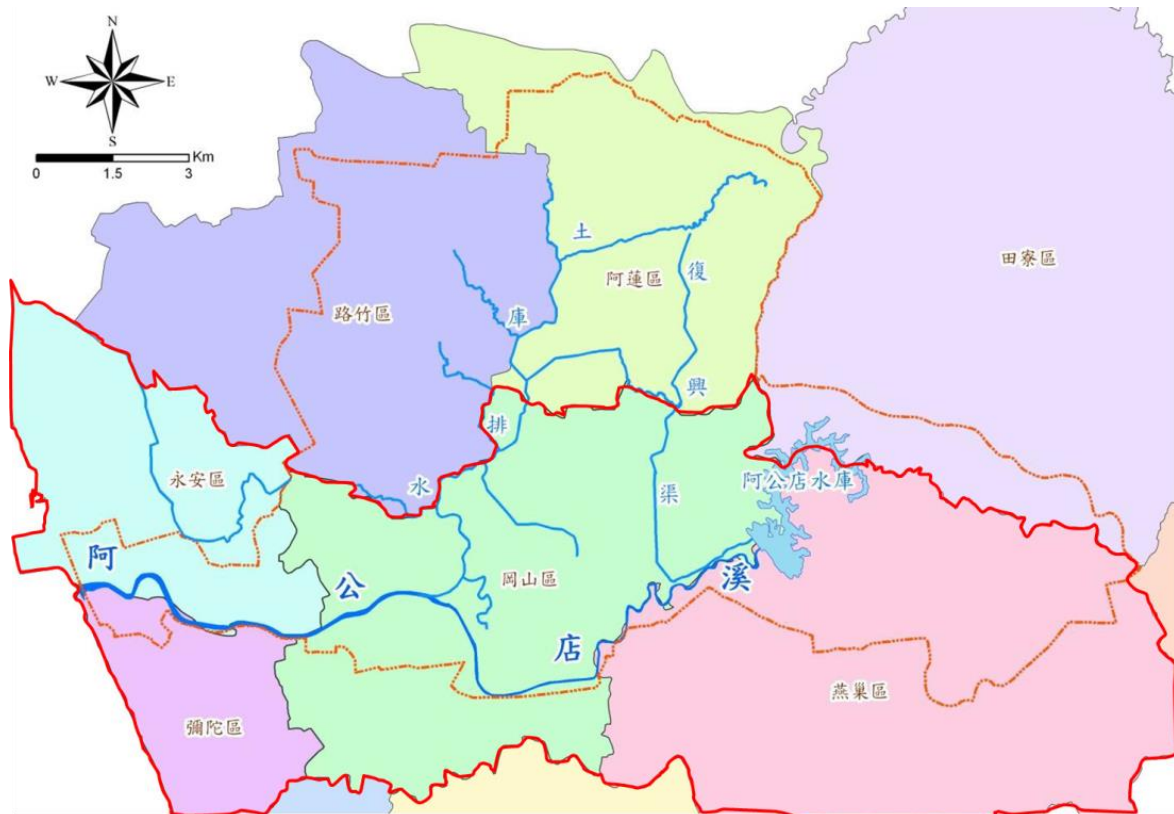
圖 1-5 本計畫風險評估工作流程圖

第二章 基本資料蒐集整理、建置及評估：

2.1 流域概況

2.1.1 水系簡介

阿公店溪流域位於高雄市境內，行政區域包含高雄市岡山區、燕巢區、阿蓮區、路竹區、永安区、彌陀區及田寮區，如圖 2-1。阿公店溪流域北鄰二仁溪流域，南臨典寶溪排水系統，及彌陀地區排水系統，幹流長約 38 公里，流域面積約 134.38 平方公里，流域東半部為山坡地區，約佔阿公店溪流域面積 30%，西半部為臺灣西部海岸平原之一部分。



資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年。

圖 2-1 阿公店溪流域行政區域分布圖

2.1.2 氣候

中央氣象局高雄氣象站距離本集水區最近，將民國 98~108 年氣象資料統計如表 2-1，並分述如下：

- (一) 氣溫：阿公店溪流域月平均氣溫介於 18.6℃至 32.6℃之間，以 1 月份氣溫最低，7 月份氣溫為最高。
- (二) 濕度：阿公店溪流域年平均相對濕度為 74.9%，月平均相對濕度則介於 70.4~79.5%之間。
- (三) 氣壓及蒸發量：阿公店溪流域平均氣壓為 1,010.9 毫巴，月平均氣壓以 1 月份之 1,018.3 毫巴為最高，7 月份之 1,005.4 毫巴為最低。年蒸發量達 1404.42 公釐，其中以 7 月份蒸發量最大為 152.38 公釐。
- (四) 颱風：依據中央氣象局統計民國前 14 年至民國 98 年間侵襲臺灣之颱風共 400 次，平均每年 3.67 次，影響阿公店溪流域者包括路徑 3、5、6，共 175 次（43.75%），阿公店溪流域受颱風影響相當頻繁。
- (五) 水文：阿公店溪流域平均年雨量為 2085.93 毫米，5 月至 9 月之降雨量佔年降雨量之 88.1%，降雨日數為 87.1 天，皆集中在 5~9 月之豐水期。

表 2-1 中央氣象局臺南站氣象及氣候統計表

觀測時間 (month)	降水量 (mm)	降水日數 (day)	相對溼度 (%)	氣溫 (℃)	最高氣溫 (℃)	最低氣溫 (℃)	測站氣壓 (hPa)	日照時數 (hour)	風速 (m/s)
1	24.5	2.9	70.6	19.8	27.9	11.7	1018.3	182.7	2.2
2	14.1	2.7	71.3	21.2	30.1	13.2	1016.8	184.1	2.2
3	29.2	3.8	70.7	23.1	31.0	15.3	1015.5	203.3	2.0
4	69.1	5.8	72.9	25.8	32.3	18.8	1012.6	201.4	2.0
5	174.8	9.4	76.2	28.0	33.3	22.6	1009.6	216.5	1.9
6	359.7	12.8	78.0	29.3	34.4	24.5	1006.8	225.2	2.2
7	312.5	12.5	77.2	29.6	35.1	24.7	1006.4	228.2	2.2
8	673.1	17.4	79.5	29.0	34.1	24.4	1005.2	186.1	2.3
9	269.4	8.9	76.5	28.9	34.2	24.3	1008.0	203.5	2.1
10	65.8	4.6	73.3	27.3	32.4	22.0	1011.7	210.8	1.8
11	33.9	3.1	73.4	25.0	31.6	18.9	1015.0	172.9	1.8
12	16.7	3.1	70.4	21.3	29.7	13.7	1017.2	161.5	2.1
平均	210.4	8.2	74.9	26.6	32.7	20.8	1010.9	198.8	2.1

資料來源：中央氣象局氣候統計資料(98~108)。

2.1.3 人口

阿公店溪水系根據民國 109 年份戶政事務所資料統計，阿公店溪水系涵蓋各區人口數如表 2-2 所示，流域總人口數約 159472 人，其中以岡山區人口最多約 97105 人，佔全流域 60.89%，永安區人口數最少約 13718 人，佔全流域人口 8.60%。

表 2-2 阿公店溪水系各區人口統計表

縣市	區別	人數(人)	百分比
高雄市	永安區	13718	8.60%
	岡山區	97105	60.89%
	燕巢區	29684	18.61%
	彌陀區	18965	11.89%
	總計	159472	100.00%

2.1.4 社會經濟概況

阿公店河流域昔日以農業為主，但隨著經濟結構之轉變，工業活動逐漸成為主導本區經濟重心之一。據民國 100 年 10 月統計資料，流域內工廠列管家數共有 172 家，其中金屬表面處理業 59 家佔最多，金屬基本工業 20 家居次；農業部分，依據民國 99 年版縣市統計要覽，阿公店河流域農產品總收穫面積為 7,305.6 公頃，其中以燕巢區 2,391.92 公頃為最大。作物分為稻米、普通作物、特用作物、蔬菜以及果品，其中以果品生產 4,226.57 公頃為最大，蔬菜生產 1,993.28 公頃次之，兩者合計佔阿公店河流域農作收穫面積之 85.2%。稻作及普通作物以岡山區收穫面積為最大，分別為 216.83 及 85.21 公頃，特用作物及果品作物分別以阿蓮區及燕巢區收穫面積最大，分別為 109.29 公頃及 2,027.35 公頃；畜牧業部分，根據民國 99 年 12 月統計資料，阿公店河流域內列管養豬場共計 107 家，其中阿蓮區 35 家最多，永安區 16 家次之。流域總養豬頭數共計 81,938 頭，以阿蓮區 43,292 頭最多，佔全流域 52.8%，永安區 18,072 頭次之，佔全流域 22.1%。漁業部分，阿公店河流域內之漁業多集中於前州橋以下河段，其中以近海漁撈及養殖業居多。養殖水源以往係以海水及阿公店溪感潮河水為主，惟近年來因河川污染，當地養殖業者即改以海水、地下水或漲潮河水為主要水源。

2.2 各項水利建造物相關治理工程沿革、建造物設施概況、結構型式及與其他結構物（如橋梁、抽水站、橫移門、堰、壩）共構資料，移動式抽水機數量、預佈及調度資料。

2.2.1 相關治理工程沿革

阿公店溪早期因氾濫成災，於民國 17 年辦理河道中下游截彎取直，並於民國 42 年完成阿公店水庫之興建，以調洪蓄水灌溉之用。民國 70 年 6 月前水利局第六工程處完成「阿公店溪防洪調查報告」係針對流域內人文經濟之高度發展，調查研討本溪之流出型態，輸水斷面、計畫流量等。針對流域性之整體規劃僅民國 74 年 12 月前水利局第六工程處完成之「阿公店溪治理規劃報告」及民國 85 年 3 月前水利局規劃總隊完成之「阿公店溪（上游段）治理規劃報告」，並於民國 76 年 6 月 16 日公告「阿公店溪治理基本計畫(下游段)」(府建水字第 151071 號)，復於民國 86 年 12 月 23 日公告「阿公店溪治理基本計畫(上游段)」(府水政字第 169131 號)，惟公告堤防預定線於台糖鐵路橋上下游銜接處未能閉合，復於民國 89 年辦理該河段堤防預定線修正(民國 89 年 6 月 7 日完成公告，經水利字第 89888340 號)。另民國 89 年本溪改隸中央管河川，治理範圍延伸至阿公店水庫溢洪管，而流域範圍不含阿公店水庫。阿公店溪歷年治理規劃報告概述如表 2-3 及表 2-4。

表 2-3 阿公店溪歷年治理規劃表

	74 年阿公店溪治理規劃報告	85 年阿公店溪（上游段） 治理規劃報告	103 年阿公店溪治理規劃報告
治理規劃範圍	主流：出海口~台糖鐵路橋(觀音橋) 支流：潭底洋排水(土庫排水)於前洲 橋匯流	觀音橋（斷面 30）至阿公 店水庫溢洪管	出海口~阿公店水庫溢洪管
規劃 長度	12km	7km	18km
保護 標準	50 年重現期+水庫配合水量	50 年重現期	50 年重現期

表 2-4 阿公店溪歷年治理規劃表

	74 年阿公店溪治理規劃報告	85 年阿公店溪（上游段） 治理規劃報告	103 年阿公店溪治理規劃報告
控制點	前州橋、柳橋、縱貫鐵路橋、台糖鐵橋	觀音台糖鐵路橋、高速公路橋	阿公店溪出口、維仁橋、前洲橋、土庫排水匯流前、柳橋、縱貫鐵路橋、觀音台糖鐵路橋、高速公路橋
計畫流量	單位：cms	單位：cms	注：單位：cms。

阿公店溪之治理規劃報告及河川環境營造詳細如下：

一、阿公店溪治理規劃報告

前水利局第六工程處民國 74 年 12 月完成之規劃報告，成果摘要如下：

(一) 治理規劃範圍

阿公店溪主流自出海口至台糖鐵路橋（觀音橋）止，支流為潭底洋排

水（現土庫排水）於前州橋匯流，規劃長度約 12 公里。

(二) 水文分析

1. 雨量站：岡山、前峰子、崙仔頂、本洲農場及路竹等 5 站（民國 70 年 09 月 02~03 日）
2. 最大一日及最大二日暴雨頻率分析：以各控制點所佔面積權度，推求得流域內平均最大一日及最大二日暴雨量，暴雨頻率計算未明確說明。
3. 降雨時間分配型態：以竹子腳站民國 70 年 9 月 3 日降雨型態推算各時段平均所佔百分比。
4. 洪峰頻率計算：採用無因次單位歷線配合民國 70 年 9 月 3 日降雨雨型，計算潭底洋排水與匯流後各重現期之流量；其他控制點之計畫洪水量係以比流量推求。
5. 計畫流量：採 50 年重現期洪峰流量，加上阿公店水庫配合排水量所得流量為計畫流量，流量分配圖如圖 2-2。

(三) 河性討論

1. 河床質調查分析：共計 32 個採樣斷面，採樣分析結果，阿公店溪下游段屬砂質河床。
2. 河道坡降變化：流域範圍內河道平均坡降約 1/6,200。

(四) 水理分析

1. 分析方法：採用標準逐步法由下游往上推算。
2. 起算水位：以河口暴潮位+2.2 公尺為起算水位。
3. 曼寧粗糙係數：依實驗公式（含 Lane、SunLuisRiver、Einstein、Strickler）與理論公式推算，斷面 1~11 曼寧粗糙係數採 0.03；斷面 12~32 曼寧粗糙係數採 0.035。
4. 防洪工程及跨河構造物安全檢討：採用計畫洪水位加 1.5 公尺出水高為保護標準。

(五) 治理原則及計畫水道線

1. 治理原則：採用築堤禦洪方式，另配合疏濬、拓寬，防止洪水漫溢兩岸，並選擇地點設置自動排水閘門，以為堤內直排區排水之用。
2. 計畫河寬：50~110 公尺，如表 2-5 所示。

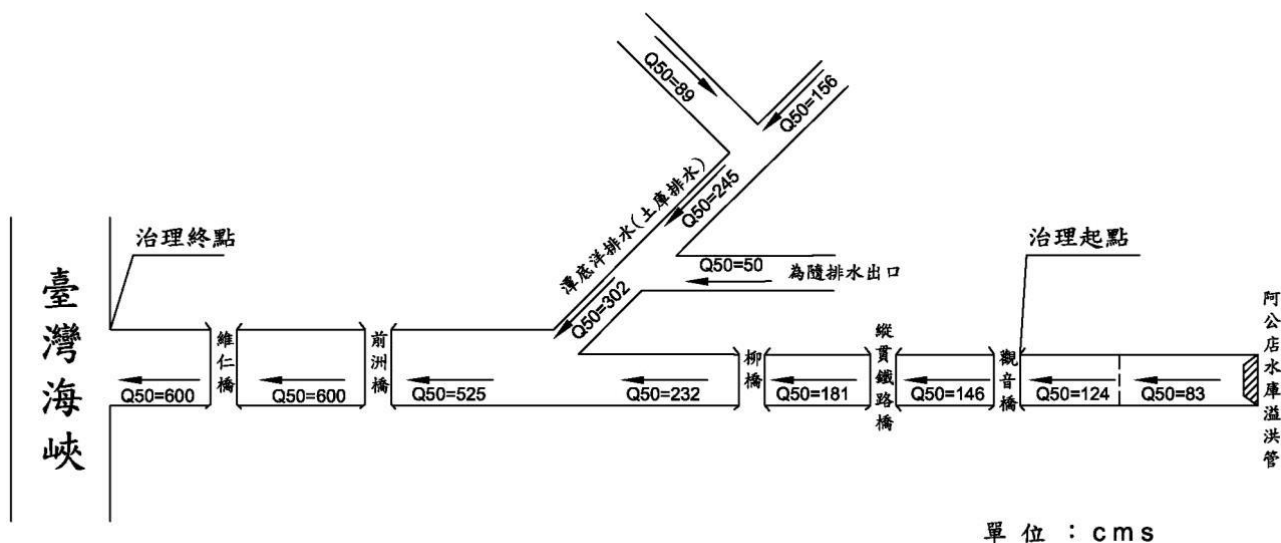
(六) 工程數量及工程費

新建護坡工程為 8,133 公尺，總工程費約 7.76 億元（民國 74 年 12 月之物價）。

表 2-5 阿公店溪流域(下游段)計畫河寬表

樁號	河段	計畫河寬(m)	備註
0k+000~7k+254	河口至前州橋	110	
7k+254~7k+591	前州橋至合流橋	110	
7k+591~8k+222	合流橋至機校鐵路橋	50	漸變段
8k+222~9k+277	機校鐵路橋至柳橋	50	岡山都市計畫區內原訂堤寬
9k+277~10k+673	柳橋至縱貫鐵路橋	50	岡山都市計畫區內原訂堤寬
10k+673~12k+075	縱貫鐵路橋至台糖鐵橋	50	岡山都市計畫區內原訂堤寬

資料來源：「阿公店溪治理規劃報告」，水利局第六工程處，民國 74 年 12 月



資料來源：「阿公店溪治理規劃報告」，水利局第六工程處，民國 74 年 12 月

圖 2-2 阿公店溪下游段計畫流量分配圖

二、阿公店溪（上游段）治理規劃報告

前台灣省水利局於民國 85 年 3 月完成本規劃報告，成果摘要如下：

(一) 治理規劃範圍

阿公店溪主流自觀音橋（斷面 30）至阿公店水庫溢洪管，規劃長度約 7 公里。

(二) 水文分析

1. 雨量站：前峰仔、竹子腳及金山站（民國 36~83 年）
2. 最大一日及最大二日暴雨頻率分析：以徐昇氏法求得流域內平均最大一日及最大二日暴雨量，暴雨頻率計算採用對數皮爾遜三型分布。
3. 降雨時間分配型態：利用竹子腳自民國 71 年至 83 年間降雨量較大之六次颱風或暴雨資料，以同位序平均法推求。
4. 洪峰頻率計算：經合理公式、無因次單位歷線、修正三角形單位歷線法配合數場暴雨雨型，計算觀音橋上游各重現期之流量，比較各流量計算成果後，採用無因次單位歷線法推算成果，而阿公店水庫溢洪道放流管，設計流量為 90cms。

(三) 計畫流量：採 50 年重現期洪峰流量，計畫流量分配如圖 2-3。

(四) 河性討論

1. 河床質調查分析：共計 10 個採樣斷面。採樣分析結果，阿公店溪上游段中下游屬淤泥及細砂，上游則含部分砂礫。(2)河道坡降變化：流域範圍內河道平均坡降約 1/700。
2. 流路變遷及河槽型態：阿公店溪（上游段）河床形態屬於可沖蝕河床溪流，就其坡降與正常流量自行調整而維持其槽，但河槽型態仍然受外在因素（濫墾任意傾倒廢棄土）影響，寬窄深淺不一，流路蜿蜒曲折，部分河槽更是難以辨識。

(五) 水力分析

1. 分析方法：採用標準逐步法由下游往上推算，利用前省水利局所開發之統一通用水面曲線程式。
2. 起算水位：依據民國 74 年 12 月阿公店治理規劃報告中，大斷面 30 號（觀音橋）之各頻率年之計畫洪水位。

3. 曼寧粗糙係數：以現況河相配合周文德氏 OPEN-CHANNELHYDRAULICS 所提之 n 估算方法推算，另阿公店溪河道治理規劃報告中下游段天然河 4 槽斷面 1~10 採用 0.03，斷面 11~32 採用 0.035，故本河段水道治理 n 值建議採用為 0.035。
4. 防洪工程及跨河構造物安全檢討：採用計畫洪水位加 1.2 公尺出水高為保護標準。

(六) 治理原則及計畫水道線

1. 治理原則：採用築堤禦洪方式，並配合疏濬整理，考慮少用民地，又可確保河防安全並配合地方之發展與景觀需求。
2. 計畫河寬：35~50 公尺，如表 2-6 所示。

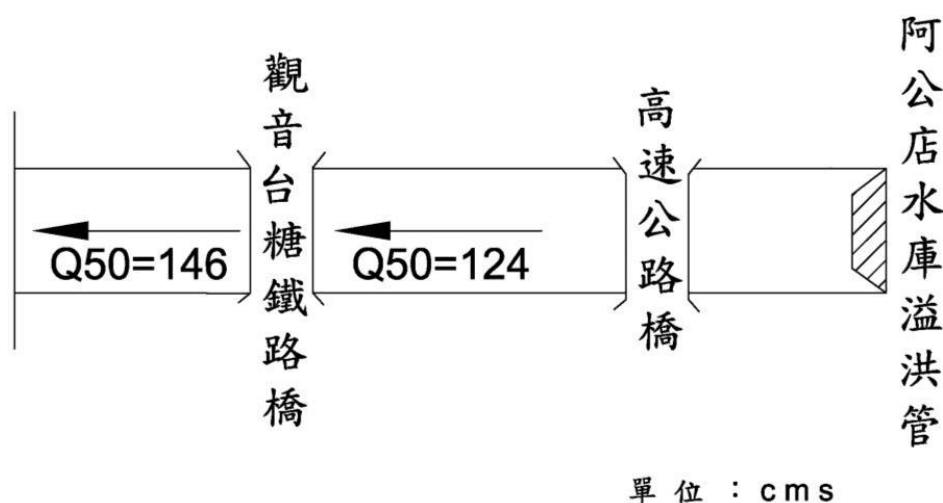
(七) 工程數量及工程費

新建堤防及護岸分別為 3,968 公尺及 8,073 公尺，總工程費約 32.3 億元 (民國 84 年 6 月之物價)。

表 2-6 阿公店溪流域(上游段)計畫河寬表

樁號	河段	計畫河寬(m)
12k+075~12k+281	觀音橋至新觀音橋	35~50
12k+281~18k+436	新觀音至阿公店水庫溢洪管	35

資料來源：「阿公店溪(上游段)治理規劃報告」，民國 85 年 3 月。



資料來源：「阿公店溪(上游段)治理規劃報告」，民國 85 年 3 月。

圖 2-3 阿公店溪上游段計畫流量分配圖

三、 阿公店溪水系河川環境營造計畫（98~103 年）

本局於民國 96 年 11 月完成本規劃報告，成果摘要如下：

（一）計畫範圍

阿公店溪主流自河口至阿公店水庫溢洪管，長約 18.5 公里。

規劃重點工作項目：

1. 綜合治水防災減災。

民國 98~103 年堤防新建 3,745 公尺、護岸新建 3,725 公尺。

2. 生態環境保護與復育。

3. 基礎資料建置及技術發展。

阿公店溪流域已趨都市化型河川，故環境復育及改善實為重點，

基礎資料偏防洪建置及沖淤分析，河道環境改善及水質污染防治監測。

4. 推動民間及地方政府參與及教育宣導。

（二）預定進度

自民國 98 至 103 年分年逐年進行，每年預定進度約為 17%。

（三）計畫經費

經費分配以防洪設施更新及改善工程、河川環境改善工程及基本資料調查、監測為主。

（四）計畫效益

本治理工程實施計畫奉核整治實施後，可直接減免本河段之洪災損失，工程完成後可直接產生沿岸浮覆地，更保護兩岸農地作物、房屋、鐵公路、圳路等直接效益，保護面積 46.30 公頃，保護人口 775 人。

2.2.2 相關治理工程

治理工程部分，為避免溪洪暴漲漫淹鄰近土地房舍，保護附近居民生命財產安全，本局近年主要針對阿公店溪之護岸、堤防進行應急及修復工程，詳表 2-7、表 2-8 所示。另本局於民國 90 年~99 年規劃完成阿公店溪疏濬工程達 10.8 萬立方公尺，詳表 2-9 所示。

表 2-7 阿公店河流域治理工程表(1/2)

年度	工程名稱	開工日	完工日	工程數量
70	阿公店溪岡山護岸工程	70/01/06	71/03/18	護岸長度 790 公尺
76	高雄縣阿公店溪第二期工程(第一工區)	75/08/26	76/03/23	護岸長度 1,060 公尺
76	高雄縣阿公店溪第二期工程(第二工區)	75/08/26	76/03/23	護岸長度 584 公尺
77	阿公店溪護岸搶修工程	76/08/12	76/09/25	-
77	阿公店溪護岸搶修第二期工程	76/09/22	76/11/05	護岸修復長度 80 公尺
78	阿公店溪護岸搶修工程	77/09/15	77/09/29	長度 80 公尺
79	阿公店溪護岸災害復建工程	78/10/20	78/11/08	護岸修復長度 14 公尺
79	高雄縣阿公店溪治理第三期【仁壽橋段】工程	79/03/12	81/01/31	護岸長度 949 公尺、銜接工 580 公尺
83	高雄縣阿公店溪治理第四期工程〈一工區〉	82/12/17	83/07/14	堤防新建 1,445 公尺、抽水站一處
84	阿公店溪河華橋段河道拓寬改善工程	84/07/08	84/09/15	-
84	阿公店溪治理維仁橋取直段堤防工程	84/07/09	84/09/14	新建堤防，左岸 754 公尺，右岸 722 公尺、水防道路 1,476 公尺
84	阿公店溪治理舊港口左右岸堤防工程(一)	84/07/09	84/09/14	新建堤防，左岸 614 公尺，右岸 654 公尺
85	阿公店溪舊港口左右岸堤防工程(一)機電部分	85/07/01	85/12/07	閘門 4 扇
86	阿公店溪治理竹子港、港口崙堤防工程	86/03/06	87/01/19	堤防新建，左岸 1143.9 公尺，右岸 1,143.8 公尺
86	阿公店溪治理本洲、港口崙堤防工程	86/04/10	88/01/29	堤防新建，左岸 1,350 公尺，右岸 1,382.1 公尺
86	阿公店溪治理竹仔港、彌陀堤防工程	86/04/12	86/06/19	堤防新建，左岸 1,146 公尺，右岸 1,120 公尺
89	阿公店溪治理大勇段·港口崙段坡面工程	89/05/15	89/12/10	新建堤防 802 公尺
90	阿公店溪岡山堤防工程	90/05/05	90/10/31	新建堤防 70.4 公尺
93	阿公店水庫下游河道(阿公店溪上游段)治理工程	93/06/04	93/01/29	新建堤防 2,479 公尺
95	阿公店水庫下游河道護岸、阿公店溪岡山段堤防復建工程	95/04/07	95/07/05	水庫下游河道護岸修復長度 100 公尺，岡山段護岸 30 公尺
100	阿公店溪維仁橋左岸加強工程	100/01/09	100/05/30	環境改善工程 2000m
100	阿公店溪高速公路橋下游護岸新建工程	100/01/09	100/08/26	護岸工程 600m
100	阿公店溪觀音橋上游護岸新建工程	100/01/09	100/08/26	護岸工程 600m
100	阿公店溪河口段環境改善工程	100/06/10	100/12/15	環境改善工程 317.1m
100	阿公店溪壽峰橋上下游及高鐵橋上游右岸改善工程	100/07/15	101/01/10	護岸加高工程 500m
101	阿公店溪高速公路橋下游護岸防災減災工程	101/05/23	102/02/22	護岸工程 500m
101	阿公店溪維仁橋下游堤防（左岸）環境改善工程	101/06/27	101/12/21	環境改善工程 550M
102	阿公店溪高速公路橋至斷面 38 護岸防災減災工程（一工區）併辦土石標售	103/01/12	103/10/16	護岸工程 1000m（左右岸各 500）
103	阿公店溪出海口段護岸環境改善工程	103/05/19	103/11/07	環境改善工程 5000M
103	阿公店溪高速公路橋至斷面 38 段護岸防災減災工程（二工區）併辦土石標售	103/07/10	104/03/06	護岸工程 600m（左右岸各 300）
103	阿公店溪高速公路橋至斷面 38 段護岸防災減災工程（三工區）併辦土石標售	103/12/15	104/10/10	護岸工程 600m（左右岸各 300）
105	阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程(一工區)併辦土石標售	105/05/09	106/03/18	護岸工程 600m（左右岸各 300）

表 2-8 阿公店溪流域治理工程表(2/2)

年度	工程名稱	開工日	完工日	工程數量
105	阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程(二區)併辦土石標售	106/01/06	107/03/15	護岸工程 14+825~15+300(475 公尺)
105	阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程(三區)併辦土石標售	106/01/09	106/12/19	護岸工程 15+300~15+725(425 公尺)
108	阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程	108/09/02	109/06/10	環境改善工程 2467m

資料來源：本計畫彙整

表 2-9 阿公店溪流域疏濬工程表

年度	工程名稱	工程起點	工程終點	疏濬量 (M ³)	開工日期	完工日期	備註
91	阿公店水庫溢洪道出口段堤防工程	溢洪道下游	溢洪道下游約 900 公尺	35,300	90.10.21	92.04.11	已完工
93	阿公店水庫下游河道(阿公店溪上游段)治理工程暨土石標售	溢洪道下游約 900 公尺	高鐵橋	32,151	93.06.04	94.02.22	已完工
95	高雄縣茄苳鄉復建工程(填方工程)	阿公店溪橋	柳橋	16,166	95.12.05	96.01.24	已完工
95	高雄縣茄苳鄉復建工程(填方工程)	河口	-	1,000	95.12.05	96.01.24	已完工
96	阿公店溪堤防護岸維護管理清運土方	柳橋	舊省道橋	4,000	96 年度	-	已完工
96	阿公店溪堤防護岸維護管理清運土方	高鐵橋	溢洪道下游	13,000	96 年度	-	已完工
97	阿公店溪堤防護岸維護管理清運土方	台鐵橋	台鐵橋上游約 1.5 公里	5,000	97 年度	-	已完工
98	阿公店溪堤防護岸維護管理清運土方	高鐵橋	溢洪道下游	800	98 年度	-	-
99	阿公店溪堤防護岸維護管理防汛太空包裝填	高鐵橋	溢洪道下游	1,000	99 年度	-	-

資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，民國 103 年 5 月。

2.2.3 建造物設施概況

前水利局第六工程處及前水利局規劃總隊分別於民國 74 年 12 月及民國 85 年 3 月完成「阿公店溪治理規劃報告」及「阿公店溪（上游段）治理規劃報告」，相關規劃成果概述如表 2-4。前水利局第六工程處已陸續依民國 74 年及 85 年規劃報告建議興建防洪工程設施，現階段已完成河口至高速公路橋段及高速鐵路橋至阿公店水庫溢洪道段之防洪工程，阿公店溪防洪工程及位置詳表 1-2 所示。另第六河川局於民國 90 年~99 年規劃完成阿公店溪疏濬工程達 10.8 萬立方公尺，詳表 2-9 所示。

2.2.4 跨河構造物

整理彙整本計畫區跨河橋梁調查項目，包括橋名、橋面高、長度、梁底高、橋寬、橋墩數量、長、寬及橋梁上、下斷面等，跨河建造物調查成果詳如表 2-10 所示：

表 2-10 阿公店溪流域跨河構造物一覽表

橋名	樁號	橋長(m)	橋墩(m)	橋寬(m)	橋面(m)	樑底(m)	渠底(m)
舊港橋	06-2	111.70	φ2.0×3	8.35	6.81	4.85	-1.49
維仁橋	08-2	122.07	φ2.4×3	20.40	8.33	6.49	-0.89
前洲橋	14-2	172.86	φ3.0×2	24.50	8.31	6.12	0.10
河華橋	17-2	56.16	φ1.7×1	30.30	8.76	6.95	0.35
壽峰橋	18-2	49.88	φ1.6×1	19.80	7.51	5.97	0.51
中華橋	19-2	50.40	φ1.4×1	15.05	7.68	6.47	0.84
仁壽橋	20-2	53.10	(φ1.5~φ1.8)×2	L45.85 R16.72	7.60	6.49	0.85
柳橋	21-2	52.79	—	20.10	8.68	7.50	0.81
覓橋	23	53.21	—	8.10	7.70	6.75	0.89
水管橋	25-1	51.22	φ0.7×2	管徑 φ1.5	管頂 8.82	管底 7.32	1.38
舊阿公店溪橋	25-3	42.08	1.5×3	24.86	8.00	7.00	1.41
新阿公店溪橋	26-2	49.90	1.9×1	32.15	8.91	7.55	2.22
鐵路橋	27-2	68.39	φ2.0×2	10.22	8.75	7.51	1.83
大仁橋	27-4	53.46	1.1×1	15.65	9.40	7.57	0.90
聖森橋	30	54.73	—	30.10	10.69	7.97	2.62
新觀音橋	31-1	53.06	φ2.0×1	20.80	10.95	9.33	2.99
岡燕橋	32	44.10	—	15.50	11.91	9.53	3.12
水管橋	32-1	39.20	φ1.5×1	管徑 φ1.0	管頂 11.18	管底 10.18	3.09
過溪橋	34-2	43.38	—	8.65	13.23	10.94	5.18
高速公路橋	35-2	51.62	φ1.8×1	47.35	14.80	13.33	5.44
農路橋	35-4	43.18	—	8.50	13.39	11.22	6.00
小崗山橋	42-2	43.56	—	6.60	16.11	13.82	8.19

2.2.5 移動式抽水機

本計畫彙整移動式抽水機數量、預佈及調度資料，其詳細資料請參閱第 2.9 節。

2.3 歷年河性、沖淤、雨量及水文水理變化等相關資料

2.3.1 流路變遷

阿公店溪流路變遷採中央大學太空及遙測研究中心不同年份之正射影像圖作為依據。阿公店溪地平流穩，僅局部因工程或洪災導致流路變遷。民國 85 年、94 年、101 年、105 年及 109 年之河道變遷情形如圖 2-4 所示。中下游段（0K+000～12K+415）於民國 85 年以前在維仁橋（3K+460）上下游原為大彎曲段，後截彎取直並築堤，其後流路平順。新觀音橋上游至中山高速公路間流路位置，民國於民國 101 年築堤整治，其後流路穩定。中山高速公路至高速鐵路間原流路彎曲，使流速減緩容易溢淹，近年進行築堤整治，使通洪能力滿足計畫流量。



圖 2-4 阿公店溪深水槽變遷圖

2.3.2 沖淤變化

為瞭解本計畫河段之河床沖淤變化情形，彙整目前所蒐集之斷面測量資料，計算各斷面之河床平均高度，因目前所蒐集大斷面測量之位置及寬度並不一致，故選用各時期斷面相同河寬範圍分別計算各年度之河道斷面平均河床高程，並利用各斷面之河道沖淤量進行分析比較。本小節資料係參考「108年度阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量」。

阿公店溪部分，歷年平均河床高程採同一流量之通水面積除以該水面寬得水力深度，再以該斷面水位減去水力深度得平均河床高程。蒐集整理南水局提供之以往河道斷面測量資料檔，將本次與以往斷面資料進行沖淤比較，以 108 年 9 月阿公店溪河道斷面測量成果與 97 年、99 年~107 年河道斷面測量成果相比，進行河道沖淤比較。本年度斷面資料計算平均河床高與 107 年平均河床高比較，河口至維仁橋以淤積為主，沖淤深度介於-0.01~+0.30m；維仁橋至土庫排水呈沖淤互現，沖淤深度介於-0.13~+0.13m；土庫排水至鐵路橋以淤積為主，沖淤深度介於-0.01~+0.30m；鐵路橋至過溪橋以淤積為主，沖淤深度介於+0.07~+0.32m；過溪橋至高鐵橋以淤積為主，沖淤深度介於+0.11~+0.85m，斷面 38 之+0.85m 為本次斷面測量淤積量最大處；高鐵橋至水庫溢洪管出口，除斷面 47 沖刷-0.21m 外，其他斷面均呈現淤積，沖淤深度介於-0.21~+0.19m。由本年度與 107 年的沖淤量成果比較，各段平均沖淤高度為：河口至維仁橋為+0.136m、維仁橋至土庫排水為+0.021m、土庫排水至鐵路橋為+0.179m、鐵路橋至過溪橋為+0.178m、過溪橋至高鐵橋為+0.145m、高鐵橋至水庫輸洪管出口為+0.058m；而全河段則呈現+0.096m 之淤積狀態。歷年河道平均高程變化如圖 2-5 及附件四所示。

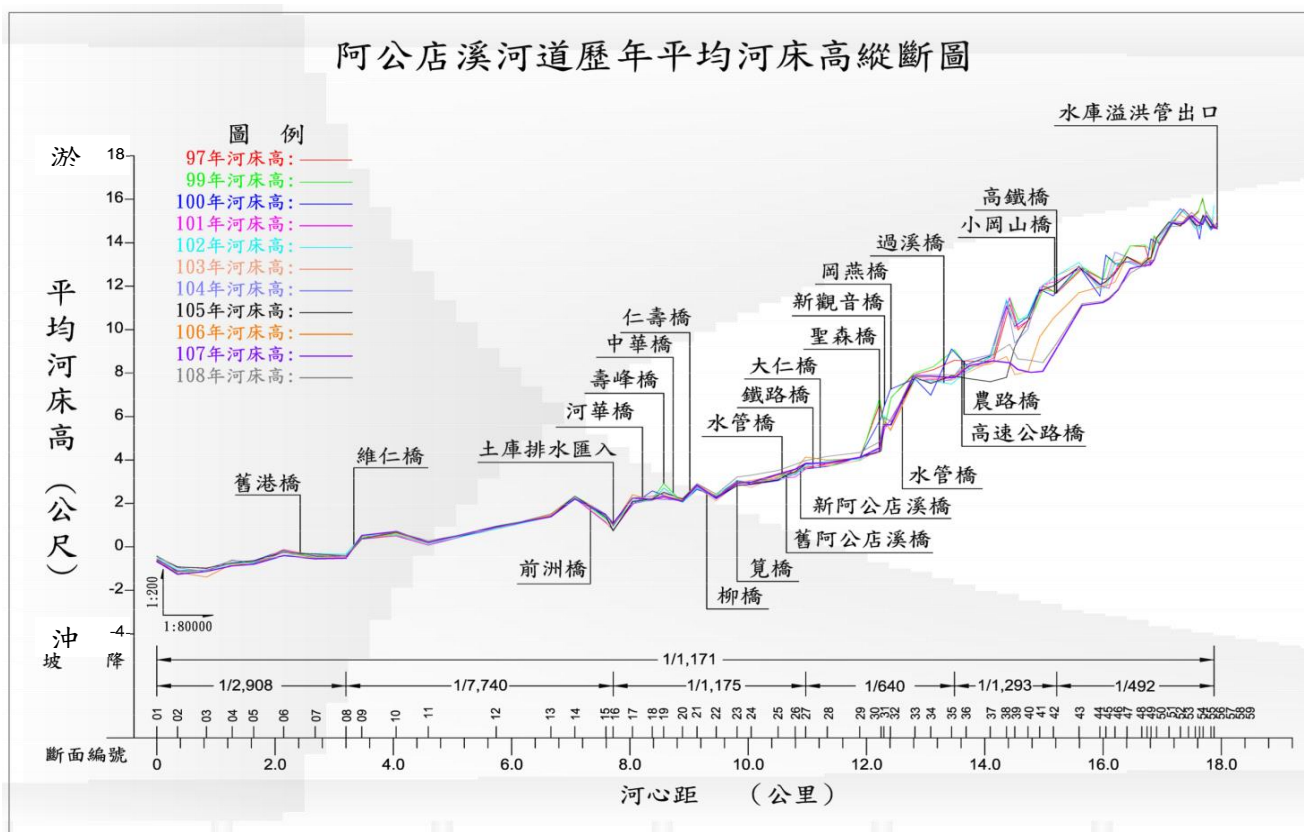


圖 2-5 阿公店溪河床沖淤比較圖

2.3.3 流量水文

民國 95 年及 98 年分別於阿公店溪之前州橋、壽峰橋及維仁橋、舊港橋設有水位站，但因僅具監測水位之功能，未有流速等監測資料，故無法轉換為流量及進行實測流量法之檢核。

2.3.4 水文及水理

一、暴雨量與頻率分析

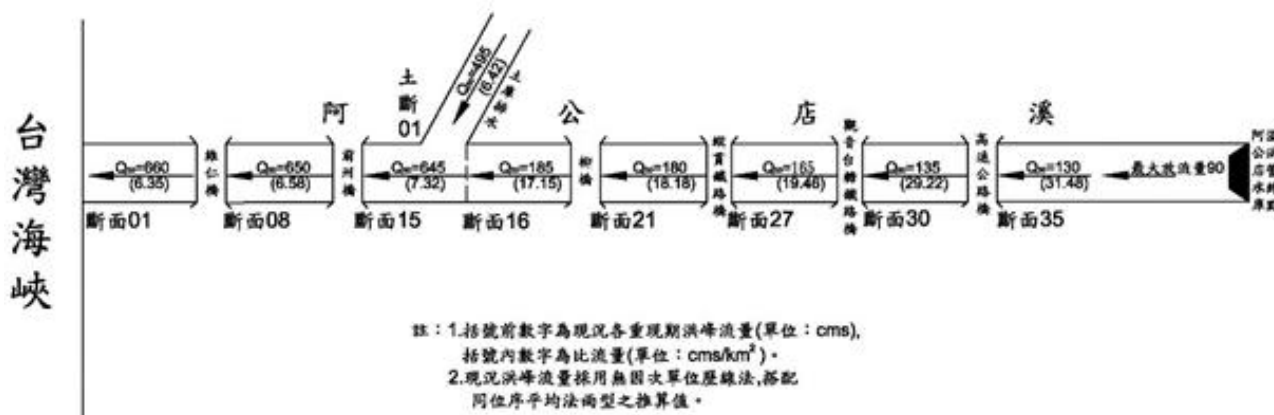
阿公店溪流域及鄰近現有雨量站計有 32 站，如表 2-19 所示所選用之雨量站為。竹子腳（水利署 01P360、氣象局 C1V400）、金山 01P390、阿蓮(2) 01P500、岡山 11P890、路竹原料 51P630、新園農場 51P640、前峰子農 51P870、三爺 C1R180、路竹 C1V380、尖山 C1V390 等 11 站。阿公店溪水系參 106 年「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，採無因次單位歷線法配合同位序平均法雨型估算之洪峰流量加上阿公店水庫最大放流量 90cms 較以往高應屬合理。由於該報告洪峰流量分析係由最大 48 小時洪峰流量所得結果大於最大 24 小時洪峰流量所得結果，且前期規劃報告皆採二日洪峰流量為建

議流量，故治理規劃檢討以連續 48 小時分析之成果作為水理演算之依據。整理治理規劃檢討建議採用之洪峰流量採整數進位為 0 或 5 如流量分配如表 2-11，50 年重現期現況洪峰流量分配如圖 2-6 所示。

表 2-11 阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表

控制點	集水面積(km ²)	項目	2 年	5 年	10 年	25 年	50 年	100 年	200 年
A1 阿公店溪出口	103.96	洪峰流量	290	385	475	585	660	750	840
		比流量	2.79	3.70	4.57	5.63	6.35	7.21	8.08
A2 維仁橋	98.78	洪峰流量	290	380	470	580	650	740	830
		比流量	2.94	3.85	4.76	5.87	6.58	7.49	8.40
A3 前州橋	88.11	洪峰流量	285	380	465	575	645	735	825
		比流量	3.23	4.31	5.28	6.53	7.32	8.34	9.36
A4 土庫排水匯流前	10.79	洪峰流量	120	140	155	170	185	195	210
		比流量	11.12	12.97	14.37	15.76	17.15	18.07	19.46
A5 柳橋	9.90	洪峰流量	120	140	150	165	180	190	200
		比流量	12.12	14.14	15.15	16.67	18.18	19.19	20.20
A6 縱貫鐵路橋	8.48	洪峰流量	115	130	145	155	165	175	190
		比流量	13.56	15.33	17.10	18.28	19.46	20.64	22.41
A7 觀音台糖鐵路橋	4.62	洪峰流量	105	115	120	130	135	140	145
		比流量	22.73	24.89	25.97	28.14	29.22	30.30	31.39
A8 高速公路橋	4.13	洪峰流量	105	115	120	125	130	140	145
		比流量	25.42	27.85	29.06	30.27	31.48	33.90	35.11
B 土庫排水出口	77.05	洪峰流量	180	255	335	430	495	570	655
		比流量	2.34	3.31	4.35	5.58	6.42	7.40	8.50

註：1.流量單位：立方公尺/秒；比流量單位：立方公尺/秒/平方公里；2.表內洪峰流量採十位數採 4 捨 5 入。
資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年



資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年

圖 2-6 阿公店溪各河段 Q50 現況洪峰流量分配

本計畫亦蒐集阿公店溪水系各斷面之通洪能力檢討成果表(詳附件二)，作為後續風險評估之重要參考依據。

2.4 歷年洪水量變化資料

103 年阿公店溪治理檢討範圍為阿公店溪民國 76 年及 86 年公告之河段。計畫流量於民國 100 年 11 月 1 日奉經濟部水利署經水文字第 10050524640 號函同意。106 年治理檢討所得之洪峰流量較前二期治理計畫計劃流量為高，係因 106 年以各控制平均點暴雨量推估洪峰流量，前期則以全流域平均暴雨量推估洪峰流量。阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量詳表 2-12~表 2-14。

表 2-12 阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表(1/3)

項次	修訂項目		76 年治理計畫	86 年治理計畫	民國 103 年阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討	修訂原因
1	計畫範圍		河口~觀音台糖鐵路橋(聖森橋)	觀音台糖鐵路橋(聖森橋)~阿公店水庫溢洪管終點	河口~阿公店水庫溢洪管終點	-
2	流域面積(km ²)		137.07(A1 控制點)	5.66(A7 控制點)	103.96(A1 控制點) 4.62(A7 控制點)	年代久遠，現地條件改變，103 年治理規劃檢討主要依地形等高線、鄰近集水區範圍線及現勘進
3	保護標準		50 年	50 年	50 年	-
4	雨量站	平地	岡山、前峰仔、崙仔頂、本洲及路竹	前峰仔	阿蓮(2)、岡山、前峰子農場、路竹原料、新園農場、路竹及三爺	選站更均勻，雨量資料採用更齊全，並更新雨量資料
		山區	-	金山、竹子腳	金山、尖山、竹子腳(水)、竹子腳(氣)	
		採用年限	1981/9/2~3	1947~1994	1961~1991,1992~2010	
5	暴雨頻率分析		-	對數皮爾遜 III 型 636(A7 控制點-二日)	極端值 I 型 728(A1 控制點-48hr) 793(A7 控制點-48hr)	更新雨量資料，納入近年颱風暴雨事件
6	設計雨型		實際降雨型態推算 11.77(一日)	數場暴雨(同位序法雨型) 16.4(二日)	數場暴雨(同位序法雨型) 12.7(最大 24 小時) 7.59(最大 48 小時)	更新雨量資料，納入近年颱風暴雨事件
7	稽延時間(hr)		-	5.91(A7 控制點)	11.56(A1 控制點) 5.08(A7 控制點)	流域地文參數不同，稽延時間亦改變，影響洪峰流量
8	入滲損失		2.2	4.5	以 SCS 曲線號碼法求得 3.62~4.42	以 SCS 曲線號碼法配合流域內土地利用現況求得入滲損失，較符實際
9	是否考量阿公店水庫滯洪效果		是	-	是	-
10	洪峰流量採用方法		無因次單位歷線法	無因次單位歷線法 (配合同位序法雨型)	無因次單位歷線法 (配合同位序法雨型)	-
11	50 重現期洪峰流量(cms)		600(A1 控制點)	124(A7 控制點)	660(A1 控制點) 135(A7 控制點)	106 年以各控制平均點暴雨量推估洪峰流量，前期則以全流域平均暴雨量推估洪峰流量，故 106 年洪峰流量較高
12	粗糙係數 n		0.030	0.035	0.028~0.030	依經驗公式並配合現地條件調整，較符實際

資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年

表 2-13 阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表(2/3)

項次	修訂項目		76 年治理計畫	86 年治理計畫	民國 103 年阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討	修訂原因
13	起算水位(m)		最高暴潮位 2.2	斷面 30 之 50 年頻率水位，6.86	最高暴潮位 2.2	-
14	計畫 洪水 位(m)	河口-前州橋	2.2~5.53	-	2.2~4.83	洪峰流量增加約 10%，惟河底高程較原規劃降低約 1.1m，故計畫洪水位平均低約 0.7m
		前州橋-土庫排水匯流點	5.53~5.55	-	4.83~4.86	
		土庫排水匯流點-河華橋	5.55~5.65	-	4.86~5.05	
		河華橋-柳橋	5.65~6.04	-	5.05~5.38	
		柳橋-縱貫鐵路橋	6.04~6.63	-	5.38~5.77	
		縱貫鐵路橋-聖森橋	6.63~6.86	-	5.74~6.08	
		聖森橋-新觀音橋	-	6.86~6.91	6.08~6.28	
		新觀音橋-溢洪管終點	-	6.91~16.38	6.28~16.22	
15	計畫 河寬 (m)	河口-前州橋	110	-	110	兩岸防洪構造物大多興建完備，未整治段則以原規劃之計畫河寬治理，計畫河寬不變
		前州橋-土庫排水匯流點	110	-	110	
		土庫排水匯流點-河華橋	50	-	50	
		河華橋-柳橋	50	-	50	
		柳橋-縱貫鐵路橋	50	-	50	
		縱貫鐵路橋-聖森橋	50	-	50	
		聖森橋-新觀音橋	-	35~50	35~50	
		新觀音橋-溢洪管終點	-	35	35	
16	治理措施		半浚漂方式築堤禦洪，並新建及改善跨河構造物	築堤禦洪為主，配合河道整理	1.未整治段(高速公路橋下游260m 處~高鐵橋)配合原規劃計畫河寬治理 2.河華橋上游~仁壽橋、壽峰橋下游~中華橋及斷面23~24 以設置防洪牆方式保護	現況多依原計畫方案設置，僅部分出水高不足河段及未整治段需設置防洪牆或依原規劃之計畫河寬治理

資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年

表 2-14 阿公店溪流域各控制點各重現期距洪峰流量採用表(3/3)

項次	修訂項目		76 年治理計畫	86 年治理計畫	民國 103 年阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討	修訂原因
17	水道治理計畫線	前州橋~土庫排水匯流點	依計畫河寬及現況河道劃設，並延伸至土庫排水渠道內	-	水道治理計畫線配合既有防洪構造物平順連接，並與民國 100 年公告之水道治理計畫線銜接	採用土庫排水治理計畫核定水道治理
18	用地範圍線	舊港橋、維仁橋	治理計畫寬加必要排水設施用地範圍劃定	-	與水道治理計畫線共線	平面式道路通過水道橋梁依規定劃出為道路用地
		前州橋	依岡山都市計畫線劃定	-	與水道治理計畫線共線	
		新觀音橋	-	依高速公路岡山交流道附近特定區都市計畫線劃定	與水道治理計畫線共線	
		前州橋~土庫排水匯流點	用地範圍線延伸至土庫排水渠道內	-	配合地籍線劃設，並與民國 100 年公告之土庫排水用地範圍線銜接	採用土庫排水治理計畫核定用地範圍線修正銜接處
19	待建工程		新建堤防約 16.4km 新建護岸約 7.7km	新建堤防約 4.0km 新建護岸約 8.0km	設置防洪牆 6.44km 新建護岸 4.82km	-
20	工程總經費		8.36 億元	6.30 億元	2.33 億元	-
21	計畫效益		1.00	0.15	0.21	-

資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年

2.5 歷年洪災及災修資料

本計畫蒐集歷年相關計畫，阿公店溪歷年災修情形，自民國 85 年起，計有搶險紀錄 14 筆，詳細如表 2-15 所示。

表 2-15 阿公店溪歷年災修工程表

年度	工程編碼	工程類別	建造物類別	工程名稱
108	108-I-01030-001-120	搶險	-	108 年度阿公店溪、二仁溪及高雄市中央管排水緊急搶險(修)工程(第二次)
108	108-I-01010-001-063	搶險	-	108 年度阿公店溪、二仁溪及高雄市中央管排水緊急搶險(修)工程
107	107-I-01-01-0-001-11-8	搶險	其他	107 年度阿公店溪、二仁溪及高雄市中央管排水緊急搶險(修)工程(第三次)
106	106-I-01-01-0-001-05-8	搶險	其他	106 年度阿公店溪、二仁溪及高雄市中央管排水緊急搶險(修)工程
106	106-I-01-01-0-001-11-8	搶險	其他	106 年度阿公店溪、二仁溪及高雄市中央管排水緊急搶險(修)工程(第二次)
104	104-I-01-01-0-001-03-1	搶險	其他	104 年度阿公店溪、二仁溪及高雄市中央管排水緊急搶險(修)工程
102	102-I-01-01-0-001-03-5	搶險	其他	102 年度阿公店溪二仁溪緊急搶險工程
101	101-I-01-01-0-001-02-9	搶險	河堤	101 年度阿公店溪二仁溪緊急搶險工程
100	100-I-01-01-0-089-00-0	搶險	-	100 年度阿公店溪二仁溪緊急搶險工程
99	099-I-01-01-0-053-00-0	搶險	河堤	99 年度阿公店溪二仁溪緊急搶險工程
99	099-I-01010-053-00-0	搶險	-	99 年度阿公店溪二仁溪緊急搶險工程
98	098-I-01010-073-00-0	搶險	-	98 年度阿公店二仁溪緊急搶險工程
96	096-I-01010-059-000	搶險	-	96 年度阿公店溪二仁溪緊急搶險工程
95	095-I-01010-065-000	搶險	-	95 年度阿公店溪二仁溪緊急搶險工程

阿公店溪水系之洪災多由颱風及豪雨事件引起，計有民國 83 年凱特琳颱風、民國 91 年納莉颱風、民國 98 年莫拉克颱風、107 年 0823 熱帶低壓等事件，另有民國 90 年阿公店水庫更新工程計畫洪災以及 99 颱風凡那比影響時的淹水，該時上游尚未整治之河段，有局部溢淹之情形，而中下游河段則因內水無法順利排除，以致河道兩岸產生淹水情形；另土庫排水亦因主流幹線水位高漲，導致兩岸支流排水於地勢較低窪區有溢淹情形。近年因河道治理趨於完善，故洪水溢淹之情形已罕復見。較大災損僅 107 年 0823 熱帶低氣壓豪雨豪雨事件造成阿公店溪護岸損壞，土庫排水支流溢淹造成低窪地區淹水事件，淹水面積大約 541 公頃。阿公店溪歷年洪災如表 2-16 所示。

表 2-16 阿公店溪近年洪災表

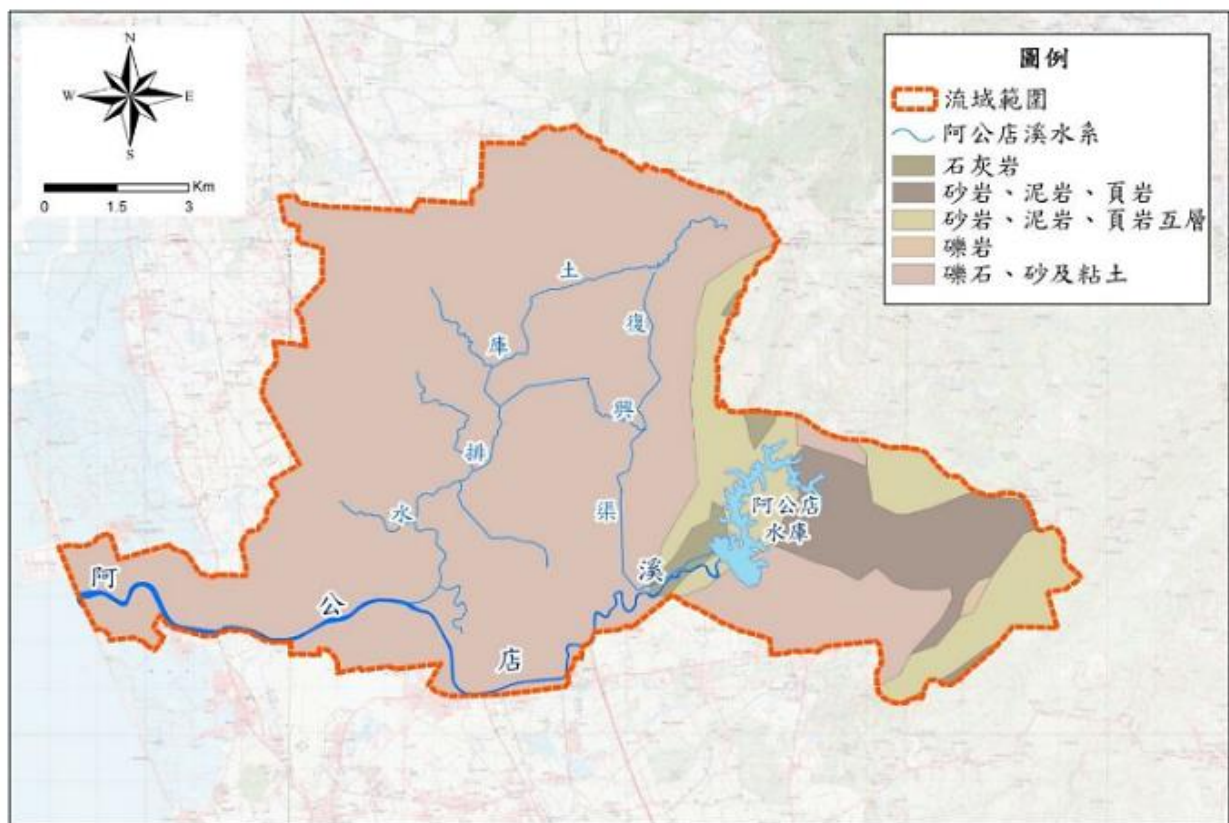
編號	事件名稱(年/月)	災情簡述
1	凱特琳颱風(83)	凱特琳颱風所造成的八一二水災，讓岡山的五甲尾社區淹水深度達三公尺，附近一萬五千戶居民變成「水上人家」，高雄市的左營、小港、柴山以及沿海地區，也在颱風豪雨中，造成積水或坍方，災情慘重。
2	納莉颱風(91)	
3	莫拉克颱風(98)	燕巢區金山里(原燕巢鄉金山村)有多處土石崩落
4	凡那比颱風(99/09)	燕巢區金山里(原燕巢鄉金山村)有幾處土石崩落及道路崩塌影響住家及行車安全。
5	0823 熱帶低壓水災(107)	臺灣南部受熱帶性低氣壓侵襲，長延時強降雨導致臺灣南部嘉義縣、臺南市及高雄市等地區嚴重水患，最長淹水時間長達 8 天，並造成 6 人死亡、148 人受傷、超過新台幣 7 億 3 千萬元農林漁牧產物損失的嚴重災情。

2.6 地質及地震檢討評估（含 2 孔地質鑽探）

2.6.1 地質及土壤

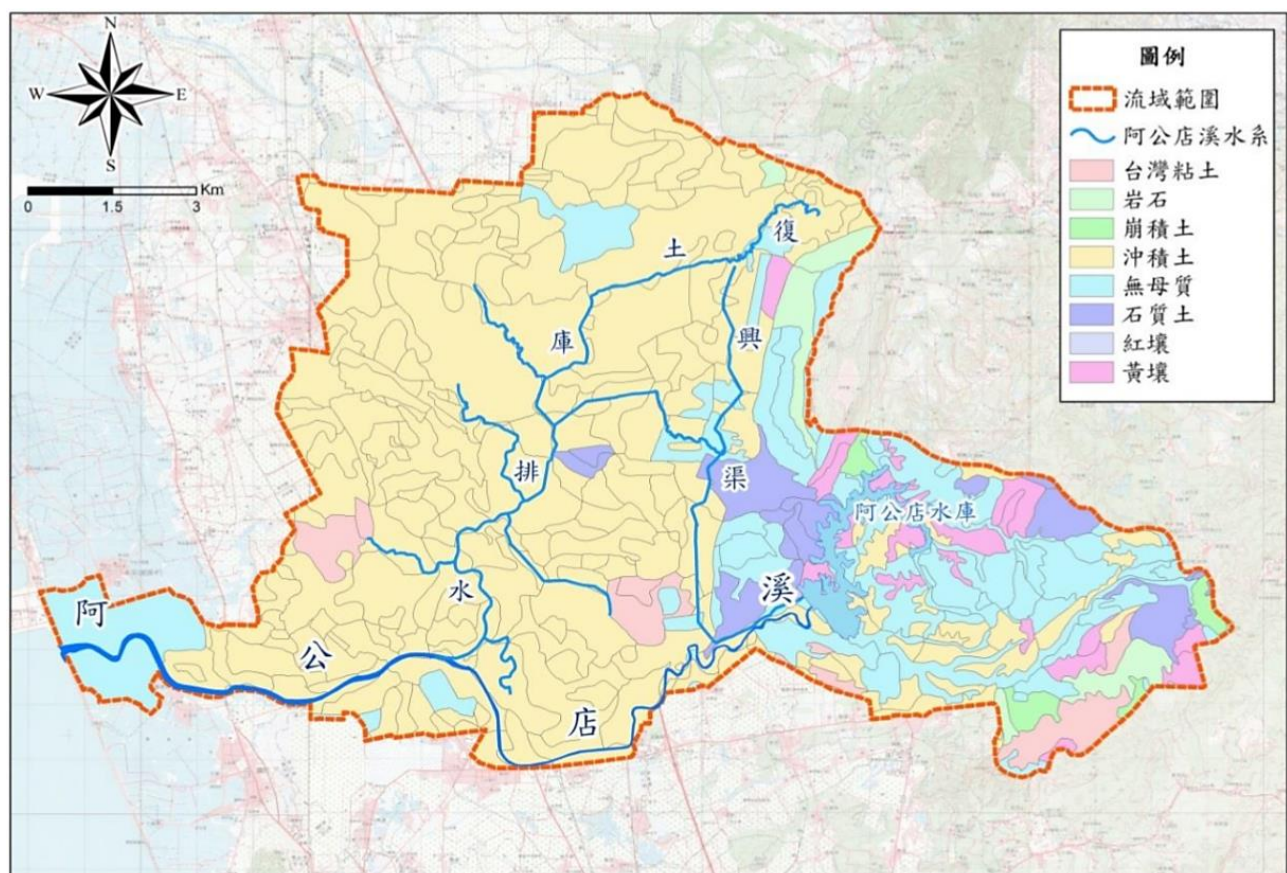
阿公店溪流域上游地區（阿公店水庫集水區）露出之地層，以上新世之南化泥岩及更新世的關廟層為主。南化泥岩分布於集水區之東北部，以塊狀青灰色至暗灰色泥岩為主，偶夾薄層砂岩或粉砂岩，由於泥岩岩質鬆軟，表面受逕流沖刷形成許多沖蝕溝，形成泥火山惡地形；至於薄層砂岩則皆延展不遠即消失，鮮有超過 100 公尺者。關廟層分布在集水區西南部，覆蓋在南化泥岩之上，以塊狀細粒至粉質石英砂岩為主，其上常有石灰岩層，如大小崗山及雞冠山之石灰岩。阿公店溪流域中游的岡山平原，屬第四紀河流之沖積平原，地下地層以泥岩為主。阿公店溪流域下游地區，屬臺灣西部隆起海岸平原，屬含有礫石吉貝層。

阿公店溪流域中游的岡山平原，屬第四紀河流之沖積平原，地下地層以泥岩為主，土壤肥沃，質地粘重，地形甚為平坦，缺乏原始傾斜，排水並不良好。平原面在標高 20 公尺以下地區，除少數新成河及延長河切割形成的河溝外，地面尚稱完整，大部分為盤層土及沖積土，前者大多由於強盛的淋洗與潛水作用所形成的土壤，後者則大多為河流沖積而成，小部分為風積而成，屬新生之土壤。阿公店溪流域下游地區，除沿海漁村所處位置古為砂洲外，其餘則為潟湖遺跡，主要來自阿公店溪的泥砂，將此潟湖逐漸淤滿，因此在土層構造中，最上方為灰色泥質砂土或灰色泥質土壤。阿公店溪之地質分布圖與土壤分布圖分別如圖 2-7 以及圖 2-8 所示。



資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年。

圖 2-7 阿公店溪流域地質分布圖



資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年。

圖 2-8 阿公店溪流域土壤分布圖

2.6.2 斷層

阿公店溪水系內僅小崗山斷層通過，屬於第二類斷層，為一盲斷層，由於地表下的構造形態可能是由多組與層面略平行的斷層因為差異滑移而造成地表淺部全新世地層的撓曲，因此構造型態仍屬於盲斷層。

2.6.3 地質鑽探

一、地質鑽探調查目的

針對土壤液化高潛勢地區、地下水位較高區域、人口密集區、目視檢測疑慮區域，辦理地質鑽探調查，據以分析地震及地層液化潛能的影響，進而評估有疑慮水利建造物安全性，以利尋求有效維修與補強方案，及後續維護管理。

二、計畫範圍土壤液化潛勢

查詢「高雄市土壤液化潛勢圖」(詳圖 2-9)，顯示下游及出海口等區域多有土壤液化高潛勢區分布。

三、地質鑽探調查工作項目及內容

(一) 鑽孔數量及配置

依據本案招標書內容，地質鑽探數量計 2 孔，調查目的為地層分布與土壤液化潛能分析。考量土壤液化的三個要件為：(1)疏鬆的砂質土壤(深度 20m 範圍內)、(2)高地下水位、(3)夠大的地震。因此每孔鑽探深度為 20m，合計鑽探總長度為 40m。

鑽探配置孔位配合液化高潛勢區或堤防結構位置以及目視調查有異狀之地點實施，以供安全評估應用與了解高液化潛勢區域與堤防結構之關係。參考高雄市土壤液化潛勢圖、本案堤防位置以及堤後保全對象之重要性，擇定阿公店溪下游之區域(堤後保全對象與人口密度重要性較高)，鑽孔位置圖詳圖 2-9 示，鑽探位置使用土地清冊表詳表 2-17 示，鑽孔位置使用土地位置圖詳圖 2-10 所示。

表 2-17 鑽探位置使用土地清冊表

項次	鑽孔編號	TWD97 坐標 E	TWD97 坐標 N	使用土地	所有權人	管理者	擇定原因
1	YR-1	172222.4	2522041	高雄市永安區 維新里復興段 1176 地號	中華民國	第六河川局	1. 高液化風險區域 2. 堤後人口稠密
2	YL-1	176053.3	2522613	高雄市岡山區 協和里大勇段 293-2 地號	中華民國	第六河川局	1. 高液化風險區域 2. 堤後人口稠密

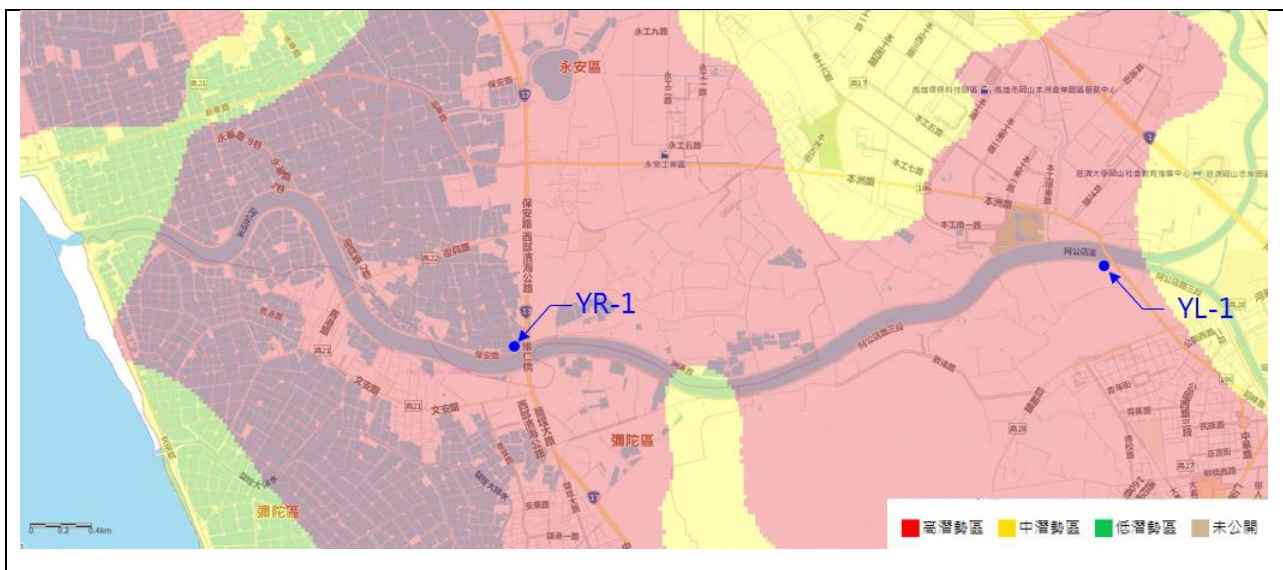


圖 2-9 鑽孔位置圖(底圖摘錄自高雄市土壤液化查詢系統)



圖 2-10 鑽孔位置使用土地位置圖

(二) 鑽探方法

採沖鑽式鑽探工法，鑽探過程中記錄迴水顏色及土壤碎屑。每 1.5m 進行 1 次標準貫入試驗，記錄標準貫入試驗值(SPT-N 值)，並採取劈管試驗密封後送試驗室進行土壤一般物理性質試驗。

標準貫入試驗採用開裂式標準取樣器輕置試驗深度之孔底，於鑽桿上端連接附裝有鐵砧之滑桿，再將 63.5 ± 0.5 公斤(140 磅)夯錘套入滑桿內，使夯錘能自由落下打擊鐵砧，使取樣器能貫入土中。夯錘用麻繩或鋼索吊取，落錘之高度 76.2 公分(30 英吋)，夯擊取樣器入土 30.48 公分(12 英吋)時所需之錘數，即為標準貫入試驗之打擊數 N 值。夯擊取樣時每擊入 15.24 公分(6 英吋)計數一次並分別記錄，直到擊入土中 45.72 公分(18 英吋)為止，共計數三次。若遇堅硬土層，N 值超過 100 之地層應記錄錘擊 100 次所貫穿之深度。

(三) 地下水位觀測井

鑽探完成後埋設 1 英吋 PVC 地下水位觀測管，計 2 支，每支深度為 20m。

(四) 土壤一般物理性質試驗

採得劈管試樣皆進行土壤一般物理性質試驗，參照美國材料試驗學會標準 ASTM D2216、D421、D422、D854、D4318 及 D2487 之規定辦理，所有土壤試樣均根據統一土壤分類法加以分類。

(五) 工作項目及內容總表

工作項目及內容總表詳表 2-18。

表 2-18 鑽探工作項目及內容總表

鑽孔編號	鑽孔進尺			現地試驗及取樣			
	回填土層	土層	總進尺	標準貫入試驗	劈管取樣	薄管取樣	水位觀測井
	m	m	m	次	組	組	支
YL-1	1.00	19.00	20.0	13	13	1	1
YR-2	2.20	17.80	20.0	13	12	0	1
合計	3.20	36.80	40.0	26	25	1	2

四、地質鑽探調查成果

地質鑽探成果報告詳附件七，地質綜合評估如下說明：

- (一) 由本次鑽探成果可知於地表面下 20 公尺範圍內之砂質地層液化潛勢高，建議後續規劃作液化分析並檢討液化現象對構造物之影響。
- (二) 本計畫 2 處鑽孔中，於地表面下 20 公尺範圍內砂質地層皆具液化潛勢，中小度地震條件下液化損害程度為輕度，設計地震及最大可能地震條件下液化損害程度為中度至嚴重。
- (三) 調查範圍內以粉土質砂或粉土質黏土為主，無論為粉土質砂土層或粉土質黏土層，基礎承载力均與基礎尺寸及地質材料有關，設計者應視其構造物實際載重，配合基礎座落地層特性選用適當基礎尺寸以獲得適合之基礎容許承载力。
- (四) 本計畫調查範圍在阿公店溪 2 處皆有回填土層分布，基礎不可配置於回填土層以避免過大之差異沉陷。基礎如若座落粉土質砂土層時僅有彈性沉陷量，彈性沉陷量一般發生在基礎載重施加後之瞬間，且依構造物構築階段逐階段產生，通常對構造物之影響較小。而粉土質黏土層則有壓密沉陷或二次壓縮沉陷問題，如壓縮沉陷量大會對於結構物有較大影響。而本次地質鑽孔分布距離遠，且僅各有一處鑽孔作為代表，設計者於規劃設計作業時，建議須有較完整地質調查資料，並依構造物實際之載重分布情況檢核基礎整體沉陷量與差異沉陷量對結構之影響。

五、 液化因應對策

工程方法中地質改良方法又有諸多選擇，舉如動力夯實法、震動擠壓砂樁、震動擠壓礫石樁、深層攪拌工法(又分為機械攪拌、噴射攪拌或機械與噴射攪拌併用)等等，各種工法設計理念及應注意細節均不相同，設計者應盱衡工程環境、開發規模、工程經費及抗液化設計目標後評估選用。

相關鑽探資料詳參附件「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫—地質鑽探工作（阿公店溪）」。

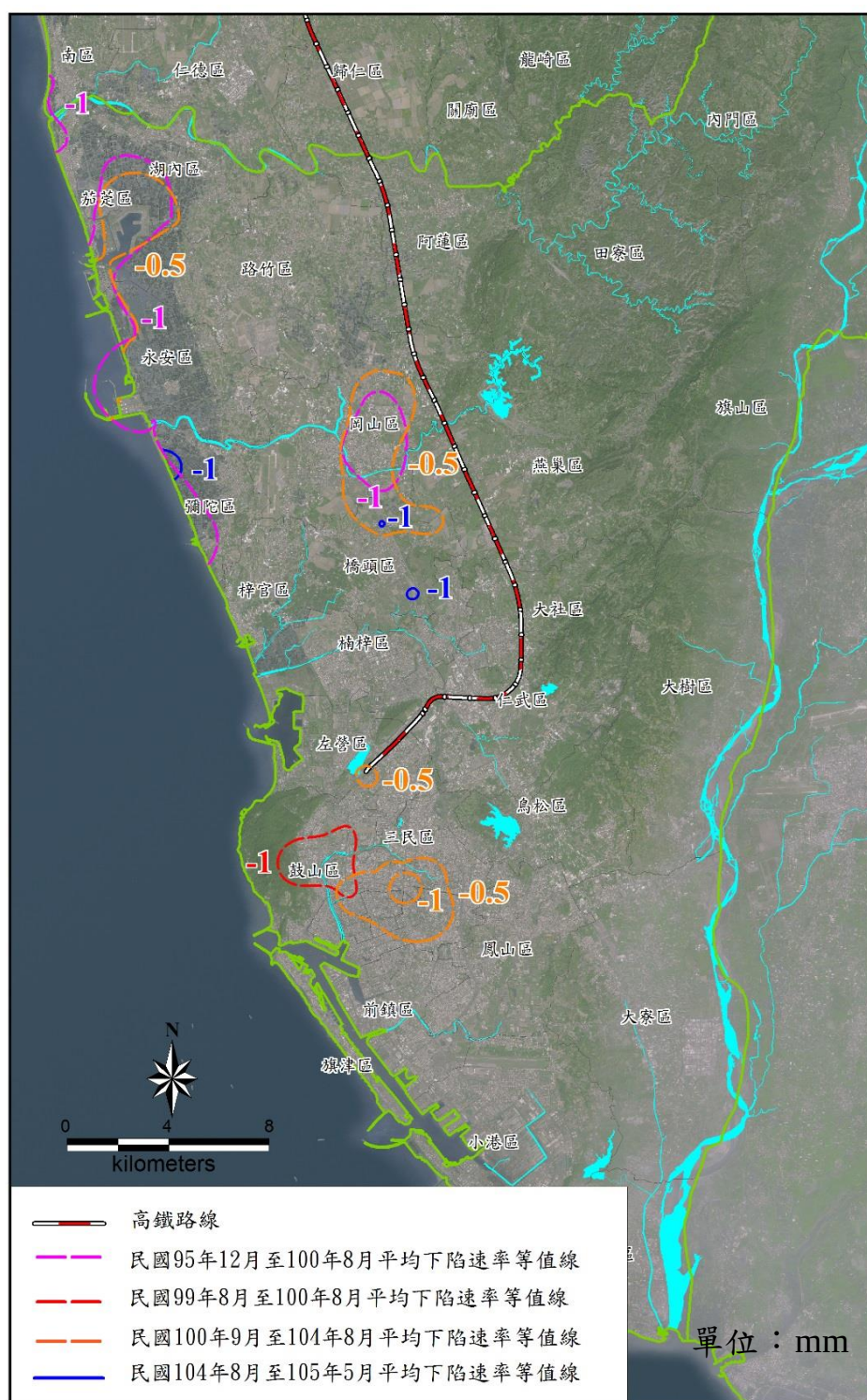
2.6.4 地質災害潛勢

阿公店水系參經濟部水利署南區水資源局於 100 年完成「阿公店水庫集水區整體治理規劃」，阿公店水庫集水區上游之泥岩裸露地，坡面土壤易受沖刷，內計有崩塌地（含泥岩裸露地）121 處，崩塌裸露面積約 60.28 公頃。集水區內之崩塌地多分佈在集水區東南側之河岸邊坡、道路邊坡及集水區上中下游坡面，崩土多落入阿公店水庫內，影響水庫之庫容，對於阿公店溪之直接影響不大，然阿公店水庫當前於豐水期採空庫防淤，淤積於水庫內之崩土將排入阿公店溪，可能影響河道通洪能力及生態環境。

2.6.5 地層下陷區調查

高雄市長期地面水源不足，其民生、工業、農業與養殖用水來源除由各河川供應外，不足部分均抽取地下水使用。近年來，由於境內河川受到嚴重污染，致使地下水超抽更為嚴重，造成了高雄市地層下陷問題。在政府將濱海地區列為地下水管制區後，地層下陷情形方得以舒緩。依 92 年量測結果，並無持續下陷之範圍。高雄縣市民國 95-105 年的累積下陷量圖如圖 2-11 所示，可發現阿公店溪的地表變化主要在岡山地區。岡山地區過去由於無特別明顯的下陷，因此並無設置地層下陷監測井，遂參考該岡山地區附近的岡山地下水位站。該區域的下陷並非特地顯著，同時水位在民國 96-99 年期間有下降，但目前水位已有回升，因此僅列為觀察地區，後續再持續觀察。而茄萣區附近的下陷位置有的鹽田分校地層下陷監測井，由累計壓縮量的變化發

現，目前壓縮並不特別明顯，參考附近的永華地下水位站資料，地下水位走勢約略持平，因此僅持續觀察。累計 92 年至 107 年之資料，高雄地區近期並無顯著下陷面積。本計畫透過「地層下陷防治網」針對本計畫範圍內檢視地層下陷量，作為後續風險評估流程之評估依據。



參考資料：地層下陷防治網，<http://www.lsprc.ncku.edu.tw/index.php>，查詢時間：民國 109 年 3 月 5 日。

圖 2-11 高雄地區地層下陷位置深度圖

2.7 安全監測（雨量站、水位計及警戒水位等）資料。

安全監測之目的，係為達預警之目的，使相關單位得以採行正確之措施，以減少洪災對人民之威脅。阿公店溪流域及鄰近現有雨量站 32 站，如表 2-19、表 2-20 所示所選用之雨量站為。竹子腳（水利署 01P360、氣象局 C1V400）、金山 01P390、阿蓮(2) 01P500、岡山 11P890、路竹原料 51P630、新園農場 51P640、前峰子農 51P870、三爺 C1R180、路竹 C1V380、尖山 C1V390 等 11 站。另阿公店溪計畫範圍之水位監測站包含聖森橋水位監測站與前州橋水位監測站，詳細整理如表 2-21，由此可知阿公店溪雨量站及水位監測站等安全監測設施尚稱完備，暫無新增必要。

表 2-19 阿公店溪流域雨量站站況統計表(1/2)

測站名稱	站號	經辦單位	二度分帶(TWD67)		高程(m)	儀器型式	紀錄時間(民國)			民國 50-80 年未採用原因	民國 81-99 年未採用原因
			E	N			起	迄	中斷時間		
古亭坑	01P280	水利署	188079.10	2532742.80	80	自記	41	98		不佔權重	不佔權重
崗山頭	01P290	水利署	181590.21	2529682.26	36	自記	46	69		紀錄中止	紀錄中止
田寮	01P300	水利署	183284.24	2525983.42	60	自記	40	69		紀錄中止	紀錄中止
竹子腳	01P360	水利署	181760.50	2523932.10	39	自記	29	92		採用	紀錄中止
	C1V400	氣象局	181761.27	2523953.40	51	自記	81	99		年限不足	採用
金山	01P390	水利署	187388.10	2523786.00	90	自記	31	99		採用	採用
阿蓮(2)	01P500	水利署	180135.00	2530955.00	21	自記	50	99		採用	採用
阿蓮	11P520	高雄水利會	179888.46	2531535.71	19	普通	72	98		年限不足	分布均勻性
湖內	11P620	高雄水利會	171339.54	2531885.39	35	普通	31	98		不佔權重	不佔權重
岡山	11P890	高雄水利會	176422.71	2522170.06	5	普通	11	99		採用	採用
興達	40P990	臺電公司	167322.44	2526984.94	4	普通	67	73		紀錄中止	紀錄中止
牛埔農場	51P340	臺糖公司	178117.13	2518624.46	7	普通	70	75	71~74	紀錄中止	紀錄中止
北滾水農	51P370	臺糖公司	183251.78	2518601.05	29	普通	75	91		年限不足	紀錄中止
吊雞林農	51P380	臺糖公司	183862.88	2521366.81	27	普通	70	91	71~74	年限不足	紀錄中止
九圍農場	51P490	臺糖公司	180165.66	2529842.57	17	普通	70	91	71~74	年限不足	紀錄中止
大崙	51P510	臺糖公司	176459.29	2529706.33	16	普通	75	91		年限不足	紀錄中止
梓官原料	51P590	臺糖公司	172982.44	2518649.60	10	普通	70	85	71~74	年限不足	紀錄中止
鳳山厝農	51P600	臺糖公司	180265.05	2520460.08	24	普通	70	91	71~74	年限不足	紀錄中止
大湖	51P610	臺糖公司	173336.19	2532182.75	20	普通	75	91		年限不足	紀錄中止
路竹原料	51P630	臺糖公司	172893.00	2529108.86	16	普通	31	91		採用	紀錄中止

表 2-20 阿公店溪流流域雨量站站況統計表(2/2)

測站名稱	站號	經辦單位	二度分帶(TWD67)		高程(m)	儀器型式	紀錄時間(民國)			民國 50-80 年未採用原因	民國 81-99 年未採用原因
			E	N			起	迄	中斷時間		
新園農場	51P640	臺糖公司	176459.29	2529706.33	20	普通	40	99	92~94	採用	採用(92~94 年補遺)
前峰子農	51P870	臺糖公司	178721.60	2525850.39	16	普通	34	80		採用	紀錄中止
本洲農場	51P880	臺糖公司	173119.91	2523263.06	12	普通	70	87	71~74	年限不足	紀錄中止
北滾水	52P370	臺糖公司	183251.78	2518601.05	29	普通	49	77		紀錄中止	紀錄中止
台南	60P720	臺鹽總廠	178134.60	2522315.66	3	普通	36	74		紀錄中止	紀錄中止
竹滬	61P960	臺鹽總廠	178294.65	2526006.20	3	普通	75	85		年限不足	紀錄中止
岡山	A2V100	高速公路局	176414.51	2520478.25	12	普通	75	85		年限不足	紀錄中止
古亭坑	C0V370	氣象局	187814.82	2532817.28	87	自記	81	98		不佔權重	不佔權重
三爺路竹	C1R180	氣象局	175272.21	2526598.70	35	自記	81	99		年限不足	採用
	C1V380	氣象局	176549.67	2531298.97	44	自記	81	99		年限不足	採用
	C1V390	氣象局	184270.84	2523973.10	60	自記	81	99		年限不足	採用
田寮	F2P270	林務局	186705.66	2525968.74	60	普通	50	75		紀錄中止	紀錄中止

註：雨量站可概分為自計式與非自計式，自計式分有稱重式、浮力式與傾倒式三種，稱重式係將重量換算成雨量，浮力式以浮標機械式帶動記錄筆進行記錄，傾倒式以戽斗盛雨，戽斗盛滿時即因重量而自動傾倒，此時自動記錄傾倒時間；非自記式則需以尺量測並由觀測者進行記錄。

資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年

表 2-21 阿公店溪計畫範圍之水位監測站

流域	水位站	警戒值		
		一級	二級	三級
高雄沿海	阿公店溪-聖森橋	6.6	5.7	--
	阿公店溪-前洲橋	5.3	4.4	--

資料來源：經濟部水利署防災資訊服務網，<https://fhy.wra.gov.tw/fhy/Monitor/Water#>，查詢時間：民國 109 年 5 月 5 日。

2.8 警戒、警報系統及緊急應變計畫是否完備

2.8.1 警戒、警報系統

鑑於有可能發生超過保護標準或兩岸高程之洪水事件，資蒐集相關淹水預警措施，提供民眾執行疏散避難之依據。目前公之告警戒水可參考水利署即時水位資訊（阿公店溪：聖森橋、前洲橋），其警戒值如表 2-21。並參考民國 94 年經濟部水利署辦理「中央管河川警戒水位訂定標準及南區河川檢討」，各級水位之執行措施如下：

- (一) 一級警戒水位：救災單位依『災害防救法第 24 條』辦理之水位。
- (二) 二級警戒水位：救災機關相關救災物資之準備水位。

(三) 三級警戒水位：在河川區域活動之民眾、車輛、機具離開及關閉河川區域出入口之水位。

本計畫也蒐集各縣市政府及鄉鎮區公所之災害防救計畫等相關資料如「109 年高雄市水災危險潛勢地區保全計畫」、「108 年~109 年彌陀地區災害防救計畫」、「108 年~109 年岡山地區災害防救計畫」、「108 年~109 年燕巢地區災害防救計畫」。目前高雄市設有水災危險潛勢地區應變暨疏散撤離措施災情通報流程，各區公所亦有完整災害預防、整備、應變與復原重建流程。透過上述建置之水情災情監測與監控設施，強化水災應變功能及健全洪水與淹水預警系統(水位雨量站、水位站及 CCTV 站)功能及規劃水災疏散撤離資訊傳遞，高雄市均設有相關流程，掌握水情災情最新資訊，提供縣(市)內防救災單位、社區及民眾作為防救災之用。另外，各鄉鎮市區公所均有繪製簡易疏散避難地圖，供民眾與有關單位可於災害發生時依循規畫路徑避難。

2.8.2 緊急應變計畫(災害防救計畫)

透過隨時監控雨量及河川水位，於雨量達警戒雨量時，由水利署透過簡訊及傳真水情通告單統一通報相關單位。於水位超過二級及一級警戒水位時，以簡訊及發布洪水警報單通知關單位，進行疏散撤離及加強採取相關預警措施。依六河局防汛作業手冊：「如達各級警戒水位時，立即以簡訊通知相關市政府、沿岸區公所、沿岸里長、防汛護水志工、橋樑管理單位，並以傳真通報單通知相關市政府、沿岸區公所，依「水災危險潛勢地區疏散撤離標準作業程序」相關規定辦理。」

本計畫蒐集彙整相關周邊地區行政區域範圍包括岡山區、燕巢區、永安區、彌陀區等四處行政區之災害防救計畫，各區計畫內容概述如下：

(一)岡山區

(1) 防救災資源

岡山區防救災之資源除了區公所本身既有機具、公所裝備與物資外，尚包含消防、警政、醫療及避難據點等。

(2) 警察、消防、醫療單位以及避難場所

岡山區設有 1 處災害應變中心、1 處消防分隊、3 處派出所與 1 處警察分局以及 7 家醫療單位進行防救災協助。岡山區共規畫 14 處避難收容處所，避難收容處所分布如圖 2-12 所示。

(二)燕巢區

(1) 防救災資源

燕巢區防救災之資源除了區公所本身既有機具、公所裝備與物資外，尚包含消防、警政、醫療及避難據點等。

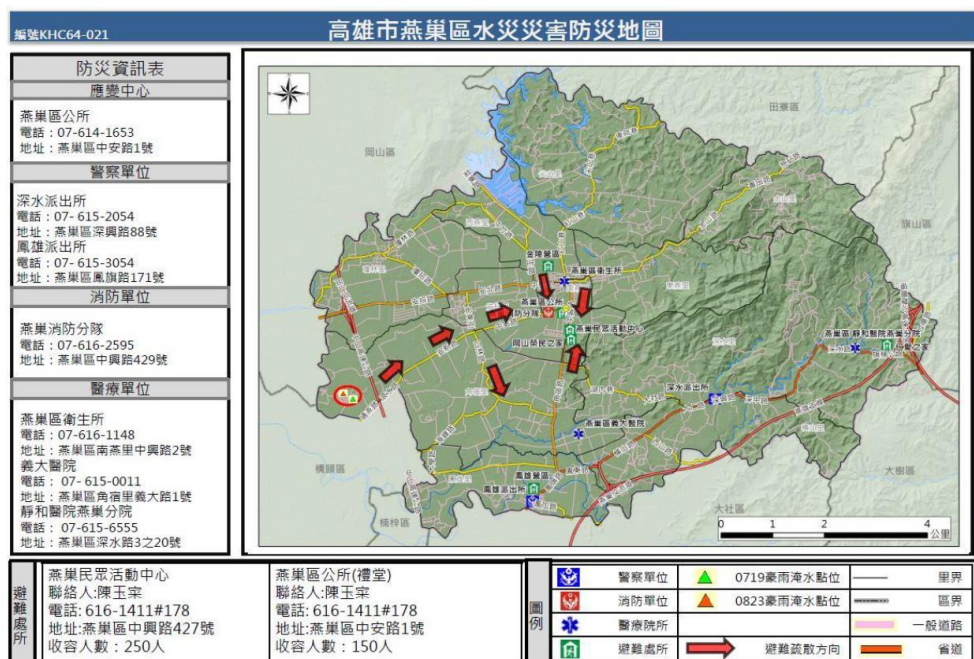
(2) 警察、消防、醫療單位以及避難場所

燕巢區設有 1 處災害應變中心、1 處消防分隊、2 處派出所與 1 處警察分駐所以及 3 家醫療單位進行防救災協助。燕巢區共規畫 9 處避難收容處所，避難收容處所分布如圖 2-13 所示。



資料來源：高雄市水災保全計畫，高雄市政府，民國 109 年

圖 2-12 高雄市岡山區避難收容處所分布圖



資料來源:高雄市水災保全計畫，高雄市政府，民國 109 年

圖 2-13 高雄市燕巢區避難收容處所分布圖

(三)永安區

(1) 防救災資源

永安區防救災之資源除了區公所本身既有機具、公所裝備與物資外(如表 2-22 所示)，尚包含消防、警政、醫療及避難據點等。

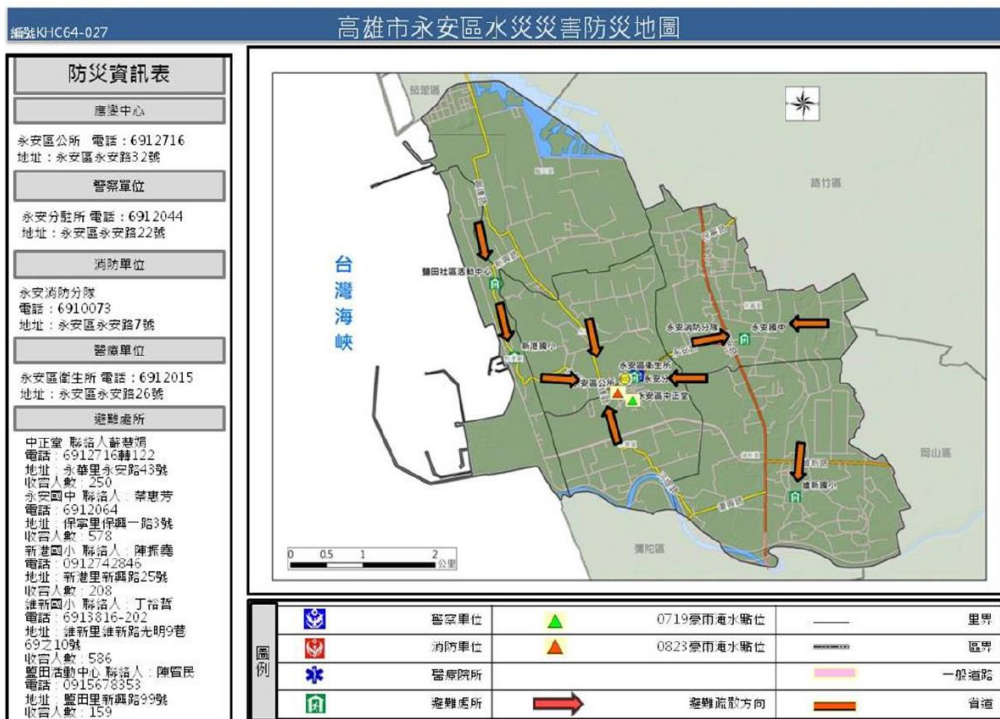
(2) 警察、消防、醫療單位以及避難場所

永安區設有 1 處災害應變中心、1 處消防分隊、1 處警察分駐所以及 1 家醫療單位進行防救災協助。永安區共規畫 5 處避難收容處所，避難收容處所分布如圖 2-14 所示。

表 2-22 永安區公所可用設備及民生物資能量統計表

名稱	數量	置放位置	置放地址
手電筒	22 個	永安中正堂	永安區永安路 43 號
急救箱	5 個	永安中正堂	永安區永安路 43 號
蠟燭	10 支	永安中正堂	永安區永安路 43 號
帳篷	20 頂	永安中正堂	永安區永安路 43 號
睡袋	100 個	永安中正堂	永安區永安路 43 號
睡墊	109 床	永安中正堂	永安區永安路 43 號
棉被	178 條	永安中正堂	永安區永安路 43 號

資料來源:永安區公所



資料來源:高雄市水災保全計畫，高雄市政府，民國 109 年

圖 2-14 高雄市永安區避難收容處所分布圖

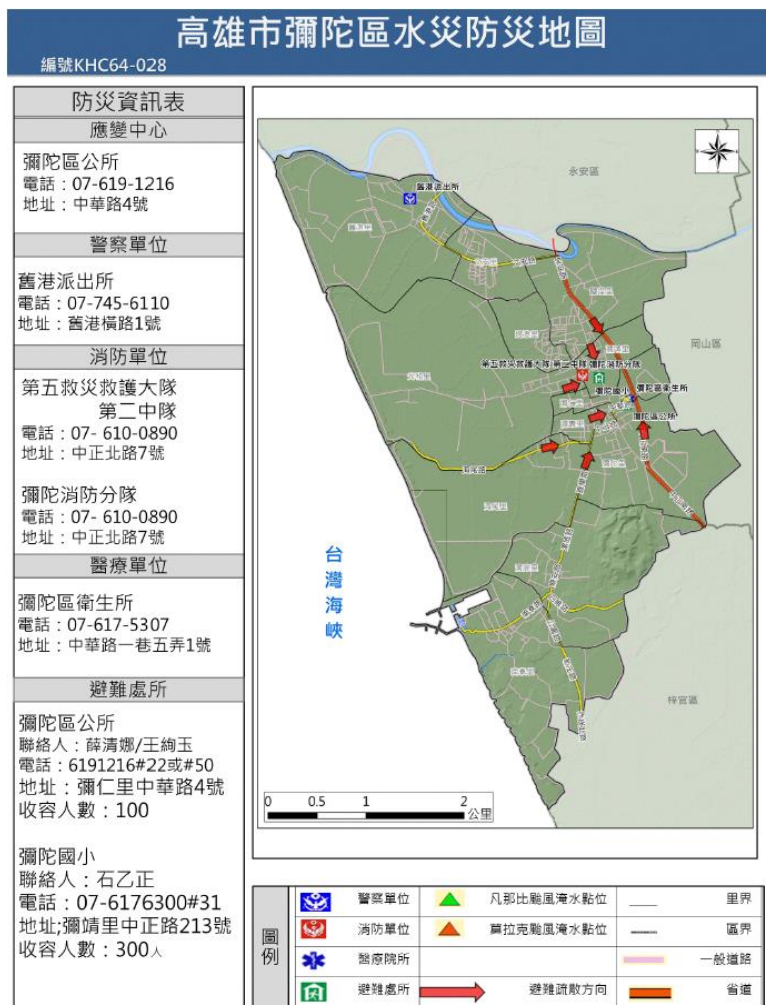
(四)彌陀區

(3) 防救災資源

彌陀區防救災之資源除了區公所本身既有機具、公所裝備與物資外，尚包含消防、警政、醫療及避難據點等。

(4) 警察、消防、醫療單位以及避難場所

彌陀區設有 1 處災害應變中心、1 處消防分隊、1 處派出所與 1 處警察分駐所以及 1 處醫療單位進行防救災協助。彌陀區共規畫 7 處避難收容處所，避難收容處所分布如圖 2-15 所示。



資料來源:高雄市水災保全計畫，高雄市政府，民國 109 年

圖 2-15 高雄市彌陀區避難收容處所分布圖

2.9 移動式抽水機數量、預佈及調度資料

當水災發生時，市政府將啟動緊急應變措施，抽水站與移動式抽水機之運作即為緊急應變之重要措施。根據高雄市政府水利局防洪維護科所供之資料，阿公店溪沿線之抽水站共 22 座，詳如表 2-23 所示。存放於阿公店溪流經之行政區所部移動式抽水機如表 2-25 所示，存放於高雄市計有 43 部。另屬六河局之大型移動式抽水機共計 15 部，如表 2-24 所示。

表 2-23 阿公店溪流流域抽水站一覽

縣市	行政區	抽水站名稱	建置 年份	設施						
				抽水機			閘門		座標	
				設置 數量	設置日期	目前是否 使用	目前是否 使用	抽水 量	N	E
高雄市	岡山區	五甲尾抽水站(土庫)	89	4/2	89/107	是	是	30	22.826647	120.293009
	岡山區	潭底小抽水站(土庫)	98	3	99	是	是	9	22.829128	120.298405
	岡山區	潭底抽水站(新)						29		
	岡山區	潭底路 21 巷抽水站(土庫)							22.826867	120.309839
	岡山區	田厝抽水站						13		
	岡山區	嘉興抽水站(土庫)						0.3	22.828701	120.296281
	岡山區	宏中街 64 巷抽水站(土庫)						0.3	22.824572	120.299974
	岡山區	大德一路抽水站(土庫)						0.2	22.796312	120.29538
	岡山區	嘉峰路抽水站						0.6		
	永安区	九號水門抽水站	101	2	101.4	是	是	2	22.805597	120.230392
	永安区	戰車壕溝抽水站	89	2	108.2*1 89.6*1	是		4	22.805266	120.219373
	彌陀區	舊港抽水站	87	2	107.12*1 87*1	是		4	22.803202	120.225729

資料來源：高雄市政府水利局防洪維護科提供

表 2-24 第六河川局大型移動式抽水機數量表

編 號	抽水量 (cms)	類別(自行控管或 調用)	存放地點	聯絡人及電話	位置座標(TWD97 或經緯度)	
					X 座標	Y 座標
六河局 01	0.3	自行控管	台南市安定區 大同里牛肉寮 8-11 號	維護出勤廠商： 益名企業有限公司。 聯絡人：卓欣慧。 手機：0910-965-093。 電話：(06)254-9711	23.07283	120.22217
六河局 02	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 03	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 04	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 05	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 06	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 07	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 08	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 09	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 10	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 11	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 12	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 13	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 14	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
六河局 15	0.3	自行控管			23.07283	120.22217
合計	自行控管：15 部					

資料來源：經濟部水利署第六河川局提供

表 2-25 阿公店溪流域周圍行政區移動式抽水機一覽表

縣市	抽水機	存放地點	16 英吋	12 英吋	6 英吋	座標 N	座標 E	三級 進駐	二級 進駐	一級 進駐
高雄市	岡山區	田厝移動式抽水機房	0	3	0	22.83727	120.3007			V
	岡山區	百甲	0	2	0	22.81196	120.2902		V	
	岡山區	嘉興	0	3	0	22.8289	120.2962	V		
	岡山區	潭底抽水站旁	0	1	0	22.82916	120.2985		V	
	岡山區	潭底小	0	2	0				V	
	岡山區	嘉峰橋	0	1	0	22.8265	120.3106	V		
	永安区	舊港橋抽水平台	0	2	0	22.80113	120.2325		V	
	永安区	維仁橋	0	2	0	22.7976	120.243		V	
	永安区	天文宮移動式抽水機房	0	2	0	22.81241	120.2378			V
	永安区	一號水門	0	1	0	22.80467	120.2165		V	
	永安区	中華街北溝段	0	3	0	22.81382	120.2121	V		
	永安区	新港橋	0	1	0	22.81841	120.2118	V		
	永安区	大公塭水閘門	0	1	0	22.82704	120.228	V		
	永安区	後壁水閘門	0	3	0	22.82146	120.23		V	
	永安区	水蔥塭移動式抽水機房	0	2	0	22.82315	120.2271	V		
	永安区	永安國小	0	0	1			V		
	彌陀區	維仁橋抽水平台	0	2	0	22.79623	120.2429		V	
	彌陀區	左岸 5 號移動式抽水機房	0	3	0	22.80242	120.2244		V	
	彌陀區	左岸 3 號移動式抽水機房	0	3	0	22.80336	120.2208	V		
	彌陀區	東四抽水站	0	2	0					V
	彌陀區	舊港活動中心	0	1	0				V	
	彌陀區	舊港抽水站旁	0	2	0	22.80242	120.2244			

資料來源：高雄市政府水利局防洪維護科提供

2.10 主體結構安全評估分析

統計過往民國 108 年、109 年（不）定期檢查結果以及本次計畫之檢查成果如表 2-26~表 2-28，阿公店溪流域共 8 處計畫改善、3 處注意改善、0 處立即改善，各項之詳細內容，請參閱「阿公店溪水系風險評估檢測成果報告書」。

表 2-26 阿公店溪民國 108 年及 109 年（不）定期檢查成果表(1/3)

編號	水系	左右岸	堤防名稱	108 年定期 檢查結果	108 年不定期 檢查結果	109 年定期 檢查結果	本次計畫檢 查結果	損壞情 形說明
1	阿公店 溪	左岸	塩埕堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
2	阿公店 溪	左岸	彌陀堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
3	阿公店 溪	左岸	港口崙堤 防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
4	阿公店 溪	左岸	前峰堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
5	阿公店 溪	左岸	前峰護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
6	阿公店 溪	左岸	街尾護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
7	阿公店 溪	左岸	大寮護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
8	阿公店 溪	左岸	聖南宮護 岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☐ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	

表 2-27 阿公店溪民國 108 年及 109 年（不）定期檢查成果表(2/3)

編號	水系	左右岸	堤防名稱	108 年定期 檢查結果	108 年不定期 檢查結果	109 年定期 檢查結果	本次計畫檢 查結果	損壞情 形說明
9	阿公店溪	左岸	瓊林護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☐ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☒ 計畫改善	斷面 40~43 109 年施 工中
10	阿公店溪	左岸	招安護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
11	阿公店溪	左岸	招安堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
12	阿公店溪	左岸	西燕護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
13	阿公店溪	左岸	西燕堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
14	阿公店溪	左岸	水庫洩洪 道護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
15	阿公店溪	左岸	水庫洩洪 道下游護 岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
16	阿公店溪	右岸	舊港口堤 防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☐ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☒ 計畫改善	
17	阿公店溪	右岸	竹仔港堤 防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
18	阿公店溪	右岸	本洲堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	

表 2-28 阿公店溪民國 108 年及 109 年（不）定期檢查成果表(3/3)

編號	水系	左右岸	堤防名稱	108 年定期 檢查結果	108 年不定期 檢查結果	109 年定期 檢查結果	本次計畫檢 查結果	損壞情 形說明
19	阿公店溪	右岸	灣仔內堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
20	阿公店溪	右岸	岡山堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
21	阿公店溪	右岸	岡山護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
22	阿公店溪	右岸	後紅護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
23	阿公店溪	右岸	聖帝堂護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☐ 正常 ☐ 立即改善 ☒ 注意改善 ☒ 計畫改善	
24	阿公店溪	右岸	大莊護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	斷面 40~43 109 年施 工中
25	阿公店溪	右岸	過水路上 游護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
26	阿公店溪	右岸	崗山堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
27	阿公店溪	右岸	崗山護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	

第三章 目視檢查

3.1 歷年檢查成果

統計民國 108 年及 109 年（不）定期檢查結果如表 3-1~表 3-3，阿公店溪水系共 1 處計畫改善、0 處注意改善、0 處立即改善。

表 3-1 歷年檢查成果(1/3)

編號	水系	左右岸	堤防名稱	108 年定期檢查 結果	108 年不定期檢查 結果	109 年定期檢查 結果	損快情形 說明
1	阿公店溪	左岸	塩埕堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
2	阿公店溪	左岸	彌陀堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
3	阿公店溪	左岸	港口崙堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
4	阿公店溪	左岸	前峰堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
5	阿公店溪	左岸	前峰護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
6	阿公店溪	左岸	街尾護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
7	阿公店溪	左岸	大寮護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	

表 3-2 歷年檢查成果(2/3)

編號	水系	左右岸	堤防名稱	108 年定期檢查結果	108 年不定期檢查結果	109 年定期檢查結果	損快情形說明
8	阿公店溪	左岸	聖南宮護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
9	阿公店溪	左岸	瓊林護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
10	阿公店溪	左岸	招安護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
11	阿公店溪	左岸	招安堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
12	阿公店溪	左岸	西燕護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
13	阿公店溪	左岸	西燕堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
14	阿公店溪	左岸	水庫洩洪道護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
15	阿公店溪	左岸	水庫洩洪道下游護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
16	阿公店溪	右岸	舊港口堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
17	阿公店溪	右岸	竹仔港堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	

表 3-3 歷年檢查成果(3/3)

編號	水系	左右岸	堤防名稱	108 年定期檢查 結果	108 年不定期檢 查結果	109 年定期檢查 結果	損快情形 說明
18	阿公店 溪	右岸	本洲堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
19	阿公店 溪	右岸	灣仔內堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
20	阿公店 溪	右岸	岡山堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
21	阿公店 溪	右岸	岡山護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
22	阿公店 溪	右岸	後紅護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
23	阿公店 溪	右岸	聖帝堂護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
24	阿公店 溪	右岸	大莊護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
25	阿公店 溪	右岸	過水路上游 護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
26	阿公店 溪	右岸	崗山堤防	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	
27	阿公店 溪	右岸	崗山護岸	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	☒ 正常 ☐ 立即改善 ☐ 注意改善 ☐ 計畫改善	

3.2 本年度檢查成果

本計畫於 109 年 5 月 28 至 29 日執行目視檢查，以 500 公尺設一個登錄點為原則，檢查總長度 35,140m，計畫改善共 8 處、注意改善共 3 處、立即改善共 0 處。阿公店溪右岸聖帝堂護岸 24 號及 27 號水門處坡面隆起錯動高差達 5cm 以上，聖南宮護岸聖森橋上游護岸亦有明顯裂隙及錯動至少 3cm，應注意改善。

本次損壞情形多屬堤前裂縫及沉陷，因此表面封閉法、鑿縫填堵法與孔洞小面積修補為最為常採用之修復工法，主要於受損處清除劣質結構後，配合現場堤身結構材料擇用水泥砂漿、混凝土或者 AC 等材料直接進行填補修復。

損壞一覽表及建議工法詳表 3-4，損壞位置詳圖 3-1。

表 3-4 目視檢查損壞一覽表

損壞 編號	河川名 稱	左右 岸	堤防名稱	TM2-97 座標		損壞里 程	損壞位 置	目視檢測成果說明	損壞層級	建議工法
				E	N					
1	阿公店 溪	右岸	舊港口堤防	170510	2523004	1k+400	堤前	坡面工塌陷破損深度約 5cm	計畫改善	坡面修補整平
2			聖帝堂護岸	179596	2521158	12k+457	堤前	坡面堤頂至堤腳縱向裂縫寬 1cm; 護欄與側牆間隙 2cm	計畫改善	鑿縫填堵法
3				179597	2521151	12k+466	堤前	坡面堤頂至堤腳縱向裂縫寬 2cm; 堤防護欄 3cm 間隙往上下游延伸; 堤腳橫向裂縫往上下游延伸 10m 寬 2cm	計畫改善	鑿縫填堵法
4				179607	2521188	12k+500	堤前	24 號水門上下游 15m 範圍內坡面 隆起 5cm; 縱橫向裂縫交錯(最大寬 1cm); 堤頂與護欄間隙寬 3cm	注意改善	坡面修補整平、鑿縫填堵法
5				179601	2521663	12k+944	堤前	橫向裂縫局部凹陷(長 20m); 護欄基礎與堤頂間隙 2cm	計畫改善	坡面修補整平、鑿縫填堵法
6				179535	2521501	13k+218	堤前	27 號水門四周與坡面銜接處不密合 破損最大開口達 10cm; 坡面局部錯位高差 5cm 以上; 坡面裂縫寬 2cm; 坡頂與護欄基礎間隙達 2cm	注意改善	坡面修補整平、鑿縫填堵法
7		左岸	聖南宮護岸	179443	2520971	12k+220	堤頂	聖森橋上游護岸有明顯裂隙及錯動 至少 3cm; 下游橋台頂端混凝土龜裂	注意改善	坡面修補整平、鑿縫填堵法
8				179554	2521806	12k+654	堤前	縱向裂縫約 3cm	計畫改善	鑿縫填堵法
9				179554	2521806	13k+375	堤前	橫向裂縫(長 35m, 寬 5cm)	計畫改善	鑿縫填堵法
10				179554	2521806	13k+450	堤前	過溪橋下游護欄下方坡面橫向裂縫 (長 30m, 寬 5cm)	計畫改善	鑿縫填堵法
11			瓊林護岸	179890	2521708	13k+986	堤前	堤前裂縫寬約 3cm	計畫改善	鑿縫填堵法

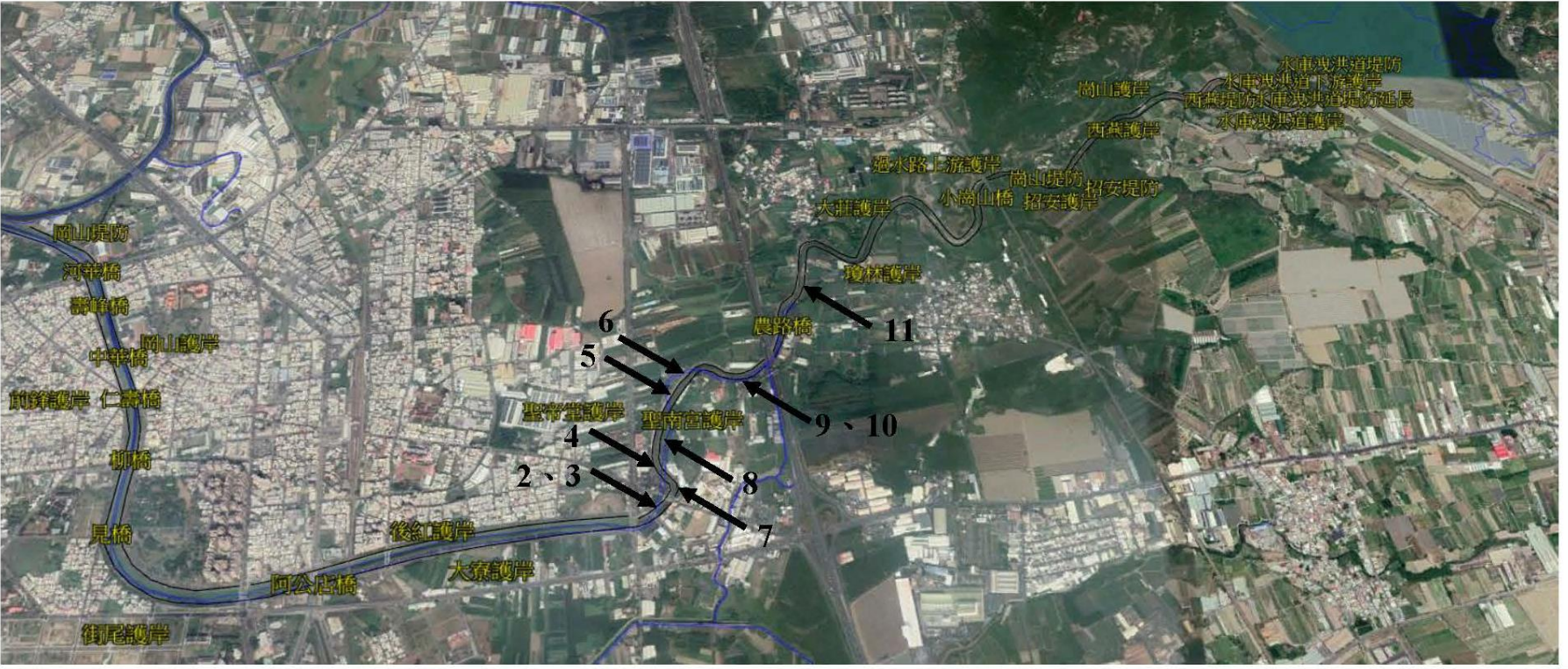
1	2	3	4	5
				
				
				
6	7	8	9	10
				
11				
				

圖 3-1 目視檢查成果圖

第四章 非破壞性檢測

4.1 混凝土強度試驗錘檢測

反彈錘檢測數量及規劃原則如表 4-1 所示，在計畫範圍之堤防進行反彈錘檢測以評估堤身材料老化劣化狀況，因堤頂已規畫施作定雷達，故本試驗以檢測堤防堤前坡面強度為主，預計檢測舊港口堤防(左岸)、舊港口堤防(右岸)等堤段，規劃檢測位置如表 4-2、表 4-3 所示，藉由均勻分布之抽樣檢測，以比對與釐清混凝土強度差異。

表 4-1 反彈錘檢測調查規劃原則一覽表

契約預計 辦理數量	實際辦理 數量	規劃重點
50 處	54 處	考量檢測數量較多，先規劃各堤防堤前具坡面工結構段，再選點較需測檢點位，如下： 1. 老劣化坡面 2. 坡面工超過 5 年以上未有修補記錄 3. 曾有流路直沖處或位於河段凹岸 4. 坡面工有損壞處 5. 剝離、孔洞、沉陷損壞處

由檢測之結果可推估現地混凝土之抗壓強度分佈，由反彈數觀察 54 個測點反彈數值分布 16~36 間，測區平均值為 25.37，標準差 4.07，變異係數為 16.05%附近。

舊港口堤防(左岸)共施測 30 點，推估抗壓強度約在 64~184 kgf/cm²，且僅一處試驗點強度達 175kgf/cm² 以上、13%達 130 kgf/cm²(即 0.75fc')，顯示大部分混凝土表面強度偏低，表面老化狀況較嚴重。由於部分檢測出強度較弱點位發現其表面之老化狀況較嚴重，建議後續可在強度偏低區域進行鑽心抗壓試驗，以釐清其結構材料是表層老劣化還是內部強度不足之情形。

舊港口堤防(右岸)共施測 24 點，推估抗壓強度約在 122~207 kgf/cm²，50%試驗點強度可達 175kgf/cm² 以上、87.5%可達 130 kgf/cm²(即 0.75fc')，顯示大部分混凝土表面強度尚屬正常。

表 4-2 現地檢測反彈數值推估抗壓強度一覽表(1/2)

項次	堤防名稱	岸別	施作 里程數	檢測反彈數值										平均值	角 打 度 擊	點位推估抗壓強度(Mpa)	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Mpa	kgf/cm ²
1	舊港口堤防	左	0k+000	18	22	24	30	26	22	28	27	30	25	25.2	-45°	13.5	138
2	舊港口堤防	左	0k+070	25	22	24	25	22	23	23	25	26	25	24	-45°	11.7	119
3	舊港口堤防	左	0k+140	28	28	25	25	24	22	20	32	18	28	25	-45°	13.2	135
4	舊港口堤防	左	0k+210	19	21	21	26	25	28	24	22	22	22	23	-45°	10.2	104
5	舊港口堤防	左	0k+280	32	22	23	24	24	25	25	24	23	22	24.4	-45°	12.3	125
6	舊港口堤防	左	0k+350	21	21	20	30	26	28	29	29	28	29	26.1	-45°	14.8	151
7	舊港口堤防	左	0k+420	22	22	20	23	31	24	25	25	24	23	23.9	-45°	11.6	118
8	舊港口堤防	左	0k+490	25	25	24	24	22	24	24	20	20	21	22.9	-45°	10.1	103
9	舊港口堤防	左	0k+560	28	18	20	18	16	32	22	24	26	20	22.4	-45°	9.4	96
10	舊港口堤防	左	0k+630	25	24	22	22	33	21	20	18	18	28	23.1	-45°	10.4	106
11	舊港口堤防	左	0k+700	27	26	22	23	32	19	21	23	22	23	23.8	-45°	11.4	116
12	舊港口堤防	左	0k+770	24	22	20	36	19	18	18	23	22	21	22.3	-45°	9.2	94
13	舊港口堤防	左	0k+840	22	23	24	24	22	33	20	34	18	32	25.2	-45°	13.5	138
14	舊港口堤防	左	0k+910	18	18	20	31	24	24	25	26	25	24	23.5	-45°	11	112
15	舊港口堤防	左	0k+980	19	17	31	19	18	20	25	24	22	19	21.4	-45°	7.9	81
16	舊港口堤防	左	1k+060	20	22	25	25	26	24	28	28	30	32	26	-45°	14.6	149
17	舊港口堤防	左	1k+130	29	30	32	30	26	24	30	20	25	23	26.9	-45°	16	163
18	舊港口堤防	左	1k+200	22	21	20	18	18	28	26	25	23	22	22.3	-45°	9.2	94
19	舊港口堤防	左	1k+270	24	22	20	18	30	21	22	33	25	23	23.8	-45°	11.4	116
20	舊港口堤防	左	1k+340	23	21	20	22	32	24	25	26	23	21	23.7	-45°	11.3	115
21	舊港口堤防	左	1k+410	20	30	19	21	23	25	18	32	22	24	23.4	-45°	10.8	110
22	舊港口堤防	左	1k+480	23	22	21	25	25	22	33	22	21	19	23.3	-45°	10.7	109
24	舊港口堤防	左	1k+550	20	18	18	32	25	24	22	23	22	21	22.5	-45°	9.5	97
24	舊港口堤防	左	1k+620	32	19	19	20	22	23	30	25	27	29	24.6	-45°	12.6	129
25	舊港口堤防	左	1k+690	20	18	18	17	19	21	23	22	21	24	20.3	-45°	6.3	64
26	舊港口堤防	左	1k+760	24	25	23	24	22	20	20	19	24	23	22.4	-45°	9.4	96
27	舊港口堤防	左	1k+830	22	21	23	22	22	21	21	23	20	20	21.5	-45°	8	82
28	舊港口堤防	左	1k+900	18	19	19	21	27	26	28	28	30	28	24.4	-45°	12.3	125
29	舊港口堤防	左	1k+970	20	20	18	22	24	26	26	28	28	29	24.1	-45°	11.9	121
30	舊港口堤防	左	2k+030	28	26	26	28	30	32	32	30	26	25	28.3	-45°	18	184
31	舊港口堤防	右	0k+000	25	22	28	26	24	24	25	23	22	23	24.2	-45°	12	122
32	舊港口堤防	右	0k+070	26	28	28	26	25	24	22	31	30	28	26.8	-45°	15.8	161
33	舊港口堤防	右	0k+140	28	28	28	30	30	26	28	31	32	31	29.2	-45°	19.3	197
34	舊港口堤防	右	0k+210	29	29	32	31	30	28	28	26	24	27	28.4	-45°	18.1	185
35	舊港口堤防	右	0k+280	24	27	29	31	30	31	30	28	31	28	28.9	-45°	18.9	193
36	舊港口堤防	右	0k+350	26	28	31	30	28	31	30	29	32	34	29.9	-45°	20.3	207
37	舊港口堤防	右	0k+420	30	28	26	26	22	24	22	26	28	27	25.9	-45°	14.5	148
38	舊港口堤防	右	0k+490	32	30	30	26	28	31	30	26	28	24	28.5	-45°	18.3	187
39	舊港口堤防	右	0k+560	33	32	30	28	28	26	28	29	26	24	28.4	-45°	18.1	185
40	舊港口堤防	右	0k+630	28	26	22	24	22	26	24	26	28	26	25.2	-45°	13.5	138
41	舊港口堤防	右	0k+700	24	28	26	30	24	28	32	30	29	29	28	-45°	17.6	180

表 4-3 現地檢測反彈數值推估抗壓強度一覽表(2/2)

項次	堤防名稱	岸別	施作 里程數	檢測反彈數值										平均值	角 打 度 擊	點位推估抗壓強度(Mpa)	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			Mpa	kgf/cm ²
42	舊港口堤防	右	0k+770	28	27	25	23	21	20	22	24	24	28	24.2	-45°	12	122
43	舊港口堤防	右	0k+840	29	29	31	31	30	32	34	26	25	23	29	-45°	19	194
44	舊港口堤防	右	0k+910	21	21	29	28	25	23	20	20	28	29	24.4	-45°	12.3	125
45	舊港口堤防	右	0k+980	31	30	26	25	23	21	21	32	28	26	26.3	-45°	15.1	154
46	舊港口堤防	右	1k+050	25	23	26	26	24	26	28	28	30	32	26.8	-45°	15.8	161
47	舊港口堤防	右	1k+100	31	30	28	28	26	30	32	26	28	31	29	-45°	19	194
48	舊港口堤防	右	1k+150	29	29	28	28	29	30	32	31	27	32	29.5	-45°	19.8	202
49	舊港口堤防	右	1k+200	24	22	26	31	30	29	31	28	30	26	27.7	-45°	17.1	174
50	舊港口堤防	右	1k+250	31	20	22	24	24	22	24	28	30	29	25.4	-45°	13.8	141
51	舊港口堤防	右	1k+300	30	28	28	26	30	28	28	26	30	29	28.3	-45°	18	184
52	舊港口堤防	右	1k+350	21	25	25	24	26	30	26	30	32	34	27.3	-45°	16.5	168
53	舊港口堤防	右	1k+400	20	26	24	18	22	30	28	26	30	36	26	-45°	14.6	149
54	舊港口堤防	右	1k+450	28	32	30	30	28	30	26	28	30	27	28.9	-45°	18.9	193

4.2 透地雷達檢測

本計畫透地雷達檢測測線如表 4-4 及圖 4-1、圖 4-2 所示，長度為 20,496 公尺，每條測線縱斷面以 25 公尺展現 1 張檢測成果剖面圖為原則，每條測線展示深度至少大於 3 公尺；本團隊針對計畫區全線堤防目視調查以及堤防現況環境記錄，便於除去不宜施作堤段，如直立式護岸型式、現場雜草覆蓋、塊石或護坦塊堆疊、坡度較陡不利行走或坡面凹凸不平情況；遇可施作堤段則紀錄測線可規劃位置及佈設數量。測線佈置依以下條件優先篩選：

1. 堤防後側土地具重要保護對象
2. 現有或曾經易致災堤段
3. 目視調查破壞較為嚴重處
4. 扣除坡面形式不利施作之處
5. 測線數量視範圍大小調整
6. 測線安排與編號：依現場破損狀況及堤前較易因沖刷導致掏空，本計畫先於堤頂靠近堤前位置佈設縱向 T1 測線進行普測，待檢測後，再於中度掏空訊號位置佈設間距 1m 之縱向測線 T2、T3、堤前坡縱向測線 T4 複測，測線長度為掏空位置為中心往前後延伸 10m，確保涵蓋掏空範圍。

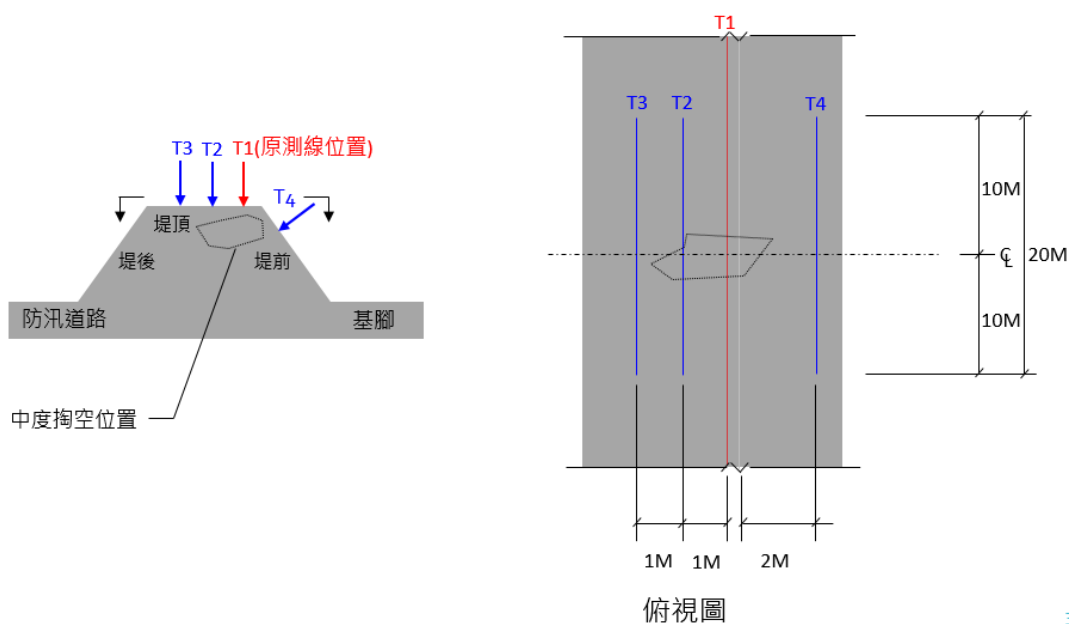


圖 4-1 測線位置示意圖

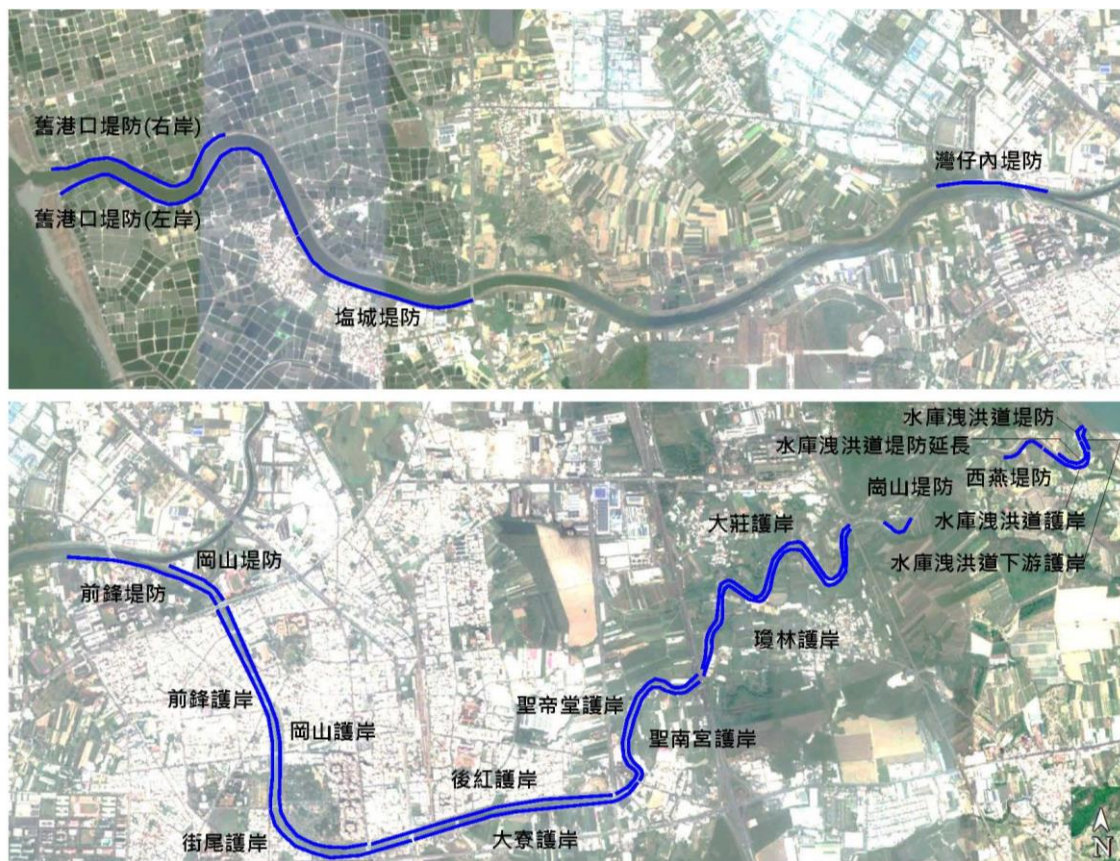


圖 4-2 透地雷達測線位置圖

表 4-4 透地雷達測線規劃一覽表(1/2)

河川名稱	左右岸	堤防名稱	堤防長度(m)	普測測線			加密測線		
				檢測里程	測線位置	測線長度(m)	檢測里程 (中度孔洞訊號位置)	測線 位置	測線長度 (m)
阿公店溪	左岸	舊港口堤防	2,030	0k+000~2k+030	T1	2,030			
阿公店溪	左岸	塩埕堤防	1,315	2k+150~3k+465	T1	1,315	2K+770.0 ~ 2K+772.0 2K+883.0 ~ 2K+885.0 3K+075.0 ~ 3K+076.5	T2 T3 T4	90
阿公店溪	左岸	前峰堤防	968	7k+700~8k+900	T1	968			
阿公店溪	左岸	前峰護岸	1,055	8k+900~9k+500	T1	1,055	9K+589.5 ~ 9K+590.5	T2 T3	20
阿公店溪	左岸	街尾護岸	1,114	9k+500~10k+052	T1	1,114			
阿公店溪	左岸	大寮護岸	1,684	10k+052~12k+220	T1	1,684			
阿公店溪	左岸	聖南宮護岸	915	12k+220~13k+450	T1	915	12K+995.0 ~ 12K+996.0	T2 T3	20
阿公店溪	左岸	瓊林護岸	2,152	13k+450~15k+600	T1	1,152	13K+985.0 ~ 13K+987.0	T2 T3	20
阿公店溪	左岸	西燕堤防	355	17k+575~17k+930	T1	355			
阿公店溪	左岸	水庫洩洪道護岸	488	17k+930~18k+418	T1	488			
阿公店溪	左岸	水庫洩洪道下游護岸	136	18k+418~18k+554	T1	136			
阿公店溪	右岸	舊港口堤防	1,457	0k+000~1k+450	T1	1,457	0K+037.5 ~ 0K+039.0 0K+523.5 ~ 0K+524.5	T2 T3 T4	60
阿公店溪	右岸	灣仔內堤防	751	7k+500~8k+045	T1	751	8K+031.0 ~ 8K+032.0 8K+080.5 ~ 8K+081.5 8K+084.0 ~ 8K+085.0	T2 T3	60
阿公店溪	右岸	岡山堤防	217	8k+045~8k+550	T1	217			
阿公店溪	右岸	岡山護岸	2,169	8k+550~10k+600	T1	2,169			
阿公店溪	右岸	後紅護岸	1,684	10k+600~12k+300	T1	1,684			

表 4-5 透地雷達測線規劃一覽表(2/2)

河川名稱	左右岸	堤防名稱	堤防長度(m)	普測測線			加密測線		
				檢測里程	測線位置	測線長度(m)	檢測里程 (中度孔洞訊號位置)	測線 位置	測線長度 (m)
阿公店溪	右岸	聖帝堂護岸	1,016	12k+300~13k+900	T1	1,016	12K+390.0 ~ 12K+392.0 12K+635.0 ~ 12K+636.5 12K+729.0 ~ 12K+730.5 12K+742.0 ~ 12K+743.5	T2 T3	80
阿公店溪	右岸	大莊護岸	2,152	13k+900~15k+052	T1	1,152	13K+021.0 ~ 13K+023.5 14K+103.0 ~ 14K+105.0	T2 T3	40
阿公店溪	右岸	水庫洩洪道堤防延長	281	17k+500~17k+930	T1	281	17K+543.0 ~ 17K+546.0	T2 T3	20
阿公店溪	右岸	水庫洩洪道堤防	127	17k+930~18k+057	T1	127	18K+010.0 ~ 18K+011.5	T2 T3	20
				普測測線長度		20,066	加密測線長度		430
				測線總長度 20,496					

依據規劃預定位置於現場施作透地雷達檢測，現場施測所得之雷達檢測資料，經輸入個人電腦處理後，再輸出二維透地雷達地層剖面圖成果，詳見附錄三。阿公店溪堤防測線經分析合計有 438.1m 輕微孔洞受損範圍，29m 中度孔洞受損範圍以及 0m 嚴重孔洞，輕微孔洞佔 2.14%，中度孔洞佔 0.14%，累積淘空程度如表 4-6 所示，中度孔洞訊號位置座標如表 4-7，位置如圖 4-3 所示，主要為老舊劣化坡面與坡面局部損壞處，可持續觀察孔洞區域是否有擴大趨勢，並對於中度孔洞進行後續混凝土鑽心試驗規劃，以瞭解堤防結構強度與堤防損壞形式。

表 4-6 阿公店溪透地雷達縱向測線累積淘空程度一覽表

堤防名稱	測線里程	測線長度(m)	各級孔洞累計總長度(m)			各級孔洞百分比(%)		
			輕微孔洞	中度孔洞	嚴重孔洞	輕微孔洞	中度孔洞	嚴重孔洞
舊港口堤防	0K+000~2K+030	2030	23.0	0.0	0.0	1.13%	0.00%	0.00%
塩埕堤防	0K+000~1K+315	1405	24.5	4.0	0.0	1.74%	0.28%	0.00%
前峰堤防	0K+000~0K+968	968	17.2	0.0	0.0	1.78%	0.00%	0.00%
前峰護岸	0K+000~1K+055	1075	17.5	1.0	0.0	1.63%	0.09%	0.00%
街尾護岸	0K+000~1K+114	1114	20.7	0.0	0.0	1.86%	0.00%	0.00%
大寮護岸	0K+000~1K+684	1684	35.0	0.0	0.0	2.08%	0.00%	0.00%
聖南宮護岸	0K+000~0K+915	935	54.5	1.0	0.0	5.83%	0.11%	0.00%
瓊林護岸	0K+000~1K+152	1172	18.0	2.0	0.0	1.54%	0.17%	0.00%
西燕堤防	0K+000~0K+355	355	4.5	0.0	0.0	1.27%	0.00%	0.00%
水庫洩洪道護岸	0K+000~0K+488	488	5.5	0.0	0.0	1.13%	0.00%	0.00%
水庫洩洪道下游護岸	0K+000~0K+136	136	9.0	0.0	0.0	6.62%	0.00%	0.00%
舊港口右岸堤防	0K+000~1K+457	1517	41.0	2.5	0.0	2.70%	0.16%	0.00%
灣仔內堤防	0K+000~0K+751	811	11.0	3.0	0.0	1.36%	0.37%	0.00%
岡山堤防	0K+000~0K+217	217	10.5	0.0	0.0	4.84%	0.00%	0.00%
岡山護岸	0K+000~2K+169	2169	23.5	0.0	0.0	1.08%	0.00%	0.00%
後紅護岸	0K+000~1K+684	1684	19.2	0.0	0.0	1.14%	0.00%	0.00%
聖帝堂堤防	0K+000~1K+016	1096	48.5	6.5	0.0	4.43%	0.59%	0.00%
大莊護岸	0K+000~1K+152	1192	28.5	4.5	0.0	2.39%	0.38%	0.00%
水庫洩洪道堤防延長	0K+000~0K+281	301	21.0	3.0	0.0	6.98%	1.00%	0.00%
水庫洩洪道堤防	0K+000~0K+127	147	5.5	1.5	0.0	3.74%	1.02%	0.00%
阿公店溪測線總計		20496	438.1	29.0	0.0	2.14%	0.14%	0.00%

表 4-7 阿公店溪透地雷達中度孔洞訊號座標一覽表

堤防名稱	中度孔洞訊號位置	TM2-97 座標	
		E	N
塩埕堤防	2K+770.0 ~ 2K+772.0	171584.636	2522028.188
	2K+883.0 ~ 2K+885.0	171812.111	2521958.467
	3K+075.0 ~ 3K+076.5	171940.957	2521916.498
前峰護岸	9K+589.5 ~ 9K+590.5	177062.100	2521718.278
聖南宮護岸	12K+995.0 ~ 12K+996.0	179777.030	2521744.015
瓊林護岸	13K+985.0 ~ 13K+987.0	180151.365	2522120.569
舊港口堤防(右岸)	0K+037.5 ~ 0K+039.0	169541.398	2522857.142
	0K+523.5 ~ 0K+524.5	169832.302	2522923.487
灣仔內堤防	8K+031.0 ~ 8K+032.0	176119.967	2522712.064
	8K+080.5 ~ 8K+085.0	176191.035	2522695.218
聖帝堂護岸	12K+390.0 ~ 12K+392.0	179535.108	2521075.503
	12K+635.0 ~ 12K+636.5	179525.923	2521264.575
	12K+729.0 ~ 12K+730.5	179508.298	2521360.556
	12K+742.0 ~ 12K+743.5	179510.914	2521437.618
大莊護岸	13K+021.0 ~ 13K+023.5	180068.352	2521974.777
	14K+103.0 ~ 14K+105.0	180063.929	2522039.911
水庫洩洪道堤防延長	17K+543.0 ~ 17K+546.0	182559.523	2523278.403
水庫洩洪道堤防	18K+010.0 ~ 18K+011.5	182627.562	2523457.384

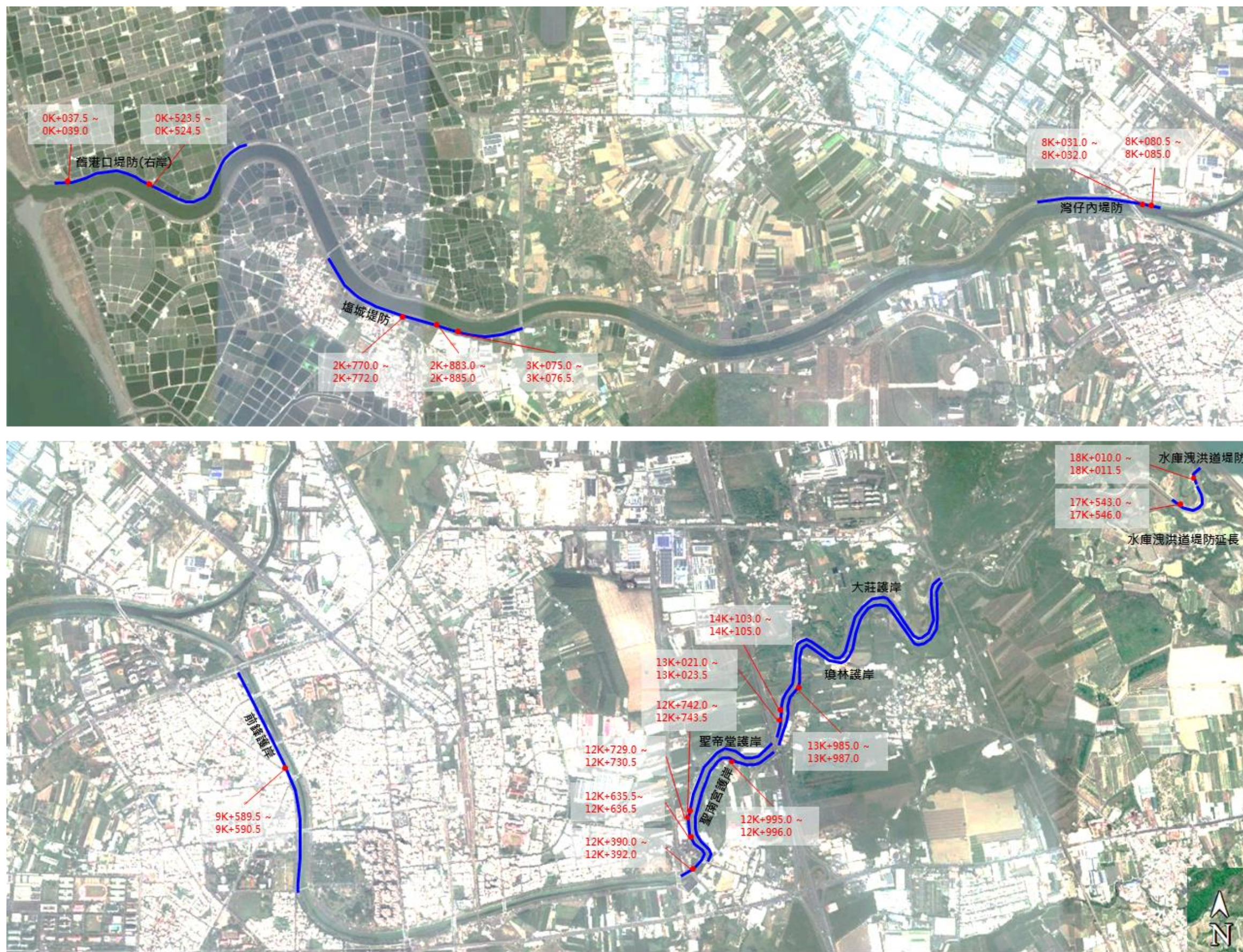


圖 4-3 阿公店溪透地雷達中度孔洞訊號位置圖

4.3 無人飛行載具空拍作業

流路及河岸變化為堤防安全之重要參考依據，依本計畫民國 109 年 5 月及 9 月兩次空拍成果，比對出差異處如表 4-8，供後續分析評估參考。

經比對，阿公店溪河道 5 月拍攝時優養化情形較嚴重，9 月藻類已清除；9 月阿公店溪水庫下游河道略有淤積，建議持續觀察。

表 4-8 空拍差異比對表

項次	里程	拍攝時間	
		109/5	109/9
1	3+460 維仁橋 ~ 8+376 河華橋		 河中藻類已清除
			 河中藻類已清除
2	15+605 小崗 山橋 ~ 15+647 高鐵橋		 新建河道及堤防工程
3	17+310		 河道輕微淤積

第五章 風險評估程序

本計畫擬依阿公店溪之水文水理及防洪建造物特性，考量氣候變遷水文量增加情形、各建造物保護標準是否足夠，以及堤後具較高人口或具重要公共產經設施、歷史災害經驗等綜合考量，選定風險(危險度與脆弱度)因子與風險評估方法，以及給定各風險因子權重，並依風險辨識、風險分析、風險評量與風險處理四個步驟辦理各斷面之風險評估。

早期風險評估相關研究中，對風險多採用 Hammer (1972) 所提出定義： $Risk=Probability \times Consequence$ ，亦即風險等於可能造成損害之事件發生機率乘事件發生時之可能損害，由此定義可發現風險事實上與期望值之概念相同，代表可能受到損害之平均值。近年來國內大部分與風險評估相關之研究對於風險係採用 $Risk=Hazard \times Vulnerability$ (UNDHA,1992)，亦即風險等於危險度乘脆弱度，其定義如下：

危險度：依據 UNDHA (1992) 定義，危險度為可能造成損害事件之發生可能性，以洪水風險評估為例，危險度即為淹水發生之可能性，因此若一杳無人煙尚未開發之區域其發生與莫拉克颱風時屏東縣林邊鄉相同之淹水狀況，則兩者之危險度雖然相同，但前者並不會有災害發生。

脆弱度：依據 UNDHA (1992) 定義，脆弱度為當可能造成損害之事件確實發生時，該事件所造成之損失，例如人命、財產與公共建物損失等。比較 Hammer (1972) 與 UNDHA (1992) 可知，兩者對風險之定義並無明顯差異，皆與期望值之概念相符。除了上述兩種風險之定義外，亦有部分研究忽略脆弱度一項，而直接定義風險為可能造成損害之事件之發生機率，例如：經濟部水利署 (2008) 即定義防洪構造物失效之風險為河川最高洪水位超過堤防高度之機率，並未考慮洪水溢堤後可能造成之損失。

依據前述探討，將洪水風險定義為洪水危險度與區域脆弱度，其中洪水危險度為可能造成洪災事件之發生可能性，而脆弱度則為災害發生之損失。

5.1 風險辨識

5.1.1 風險因子選定原則

本計畫參考水利署建置之風險因子資料庫（詳表 5-2~表 5-5），視流域的特性辨識具影響之風險因子（危險因子及脆弱因子），選擇關鍵因子進行分析。由圖 5-1 可知，風險因子可分為自然因素（水文、水理、土砂、河道特性、氣候變遷…）與人為因素（堤防維護與災修、安全監測、檢測、應變能力、人口密度、產業經濟…）兩種。

於風險因子（危險因子及脆弱因子）的選定方面，需考量資料取得的難易性、可靠性與代表性。各因子的選定、級距設定或權重，將影響後續分析結果。風險因子選定流程分三個步驟執行，並依據河道目前最新現況等，提出建議之風險因子（危險因子及脆弱因子），並借重六河局資深工程司與其他專家對計畫區的了解及歷史事件的經驗，給予本計畫建議之風險因子（危險因子及脆弱因子）調整與修正意見，並透過召開工作會議決定阿公店水系風險評估採用之風險因子（危險因子及脆弱因子）。



圖 5-1 風險因子種類

5.1.2 風險因子權重與差異分段原則

本計畫規劃之風險因子辨識與選定流程，首先進行頭阿公店溪水系之洪水風險因子初步選定，再對初步選定之風險因子（危險度與脆弱度因子）透過專家意見回饋與工作會議等方式進行調整與確認，針對各風險因子於計畫區域可能致災的風險程度高低，與致災後的可能災損程度高低，進行各風險因子（危險度與脆弱度因子）的權重給定。透過各風險因子不同的權重給定，可於計算危險度時，提高各河段較可能致災的危險因子（堤高不足、灘地不足、災損熱點…），於計算該河段危險度分數時的比重。同時，也提高若發生洪水災害後，淹水區域可能發生較嚴重的損失種類（人命、財產、建物損失…），於計算該河段脆弱度分數時的比重。由於河川流域上、中、下游或不同河段，致災可能性較高的因子及致災後災損程度較高的類型可能不同，故本計畫透過所收集之基本資料，以及與相關單位或課室訪談的寶貴資訊，先針對計畫範圍各致災危險度因子或災損脆弱度因子，是否需要根據不同河段特性給定不同權重分配，進行分析與探討，並提出建議的風險因子權重差異分段。

風險因子的選定，係參考水利署建置之風險因子資料庫（詳表 5-2~表 5-5），本計畫將洪水（外水）溢淹事件分為「水位超過堤岸發生溢淹」、「堤岸水工結構物損壞造成溢淹」及「人為操作不當或其他因素造成溢淹」共 3 種類型之原因，以確實掌握不同原因對應之危險度因子（詳表 5-1）。

表 5-1 洪水（外水）溢淹事件發生類型、原因與危險度因子

溢淹類型	造成原因		對應之危險度因子
洪水位超過堤岸高度造成溢淹	堤岸現況高度保護標準不足	原堤岸保護標準不足	堤防護岸現況高度
			待建建造物
		地表沉陷造成堤岸高度降低使保護標準不足	地層下陷
	洪水位超過保護標準	人為施工因素造成堤防保護標準不足	破堤施工（防汛缺口）
		水砂因素	洪水位（洪水量）
			濁度
			降雨影響
			土砂影響
			堰塞湖潛勢
			河床淤積
		結構物或河道特性因素	匯流口影響
			水庫堰壩
			高灘地利用
			跨河構造物
堤防結構物損壞造成溢淹	堤腳沖刷損壞	結構物本身結構與安全情況	結構物共構
			上游水庫洩洪影響
			灘地寬度
			彎道影響
	河床下刷影響堤防基礎穩定	易損壞河段	深槽高程
			附屬保護工現況
			河床沖刷
	流速超過堤岸容許最大值	天災因素	河川坡度
			基礎安全性
			建造物本體現況
	斷層分布	其他因素	流路特性
			歷史洪水事件
			災修頻率
人為操作不當或其他因素	人為操作不當	其他因素	水力沖刷
			堤岸形式
	其他因素	法令競合	斷層分布
			歷史震度

5.1.3 風險因子選定問卷

風險因子問卷旨在對本計畫所選風險因子進行評估，作為風險因子調整之重要參考依據。借重六河局熟悉阿公店溪過往歷史事件、相關辦理工程之資深工程司，與對排水系統、水利建造物等相關專業領域之專家委員，進行問卷填答，評估本計畫初步選定之風險因子是否適合為阿公店溪之風險因子，並給予相關意見，以下就各項欄位代表之意義說明進行說明：

一、 風險因子

本欄位為風險因子（危險度與脆弱度因子）與其類型之描述，其中部分因子為合併描述，如洪水位與堤防護岸現況高度、水力沖刷與防洪構造物形式等，目的為使填答者易於理解因子間之相互關係，此類型之因子於後續評分時也將合併評估。

二、 選定原因

簡述本計畫選擇該因子之原由，其選定依據為計畫區特性如：水文水理、防洪構造物形式及分佈位置、周邊土地利用情形等等，也參照計畫區過往歷史之易致災地區、致災原因，綜合以上資料做為選定依據。

三、 評估依據

由掌握之因子相關資料作為評估依據，不同因子間評估依據差異甚大，本計畫提出各因子最適用之判斷依據，並透過現勘空拍等方式，與數值資料、過去資料綜合評估最適方法。

四、 適合與否及建議

填答者理解該項因子相關資訊後，填答是否適合為阿公店溪風險評估之風險因子，若認為該因子不適者則簡述相關意見，做為本計畫因子之調整依據，對需增/刪除之因子進行工作會議討論審慎評估納入與否。

表 5-2 水利署建置之風險因子（危險度）資料庫（1/3）

類別	風險因子 (危險度)	代表意義	參考指標	獲取方法	備註
水文特性	洪水位	發生溢堤之可能性，例如斷面通洪能力不足或抽水站同時運轉影響	1.出水高 2.抽水站容量/洪水量	治理規劃報告或一維水理演算	以治理規劃（或規劃檢討）報告水理分析成果判斷洪水位與堤岸高度之關係，另檢討沿線額外抽放水量（抽水站容量）對洪水位抬昇影響。
	濁度	高含砂水流會增加水位與水流剪力，影響河防安全	水流含砂濃度	1.泥砂濃度觀測資料 2.泥砂濃度率定曲線 3.相關經驗公式或數值模式	藉由含砂量觀測值分析洪水位抬升影響，另檢討含砂量水流對堤岸沖蝕及通洪斷面影響。
	水力冲刷	水流對堤坡及基礎河床之冲刷能力	1.福祿數 2.單寬流量 3.流速	治理規劃報告或一維水理演算	藉由流速流量分析河段流路冲刷（或掃流力），並檢討冲刷對堤防基礎及坡面工可能造成之影響。
	降雨影響	考量氣候變遷下所增加降雨強度及累積雨量對河防安全之影響	1.累積降雨量 2.降雨強度	1.自記式雨量站或 QPESUMS 2.水文年報、氣象局開放資料	藉由降雨量（降雨強度）分析流域流量及洪水位變化，並檢討氣候變遷下洪水位變化之影響。
流域特性	地層下陷	反應堤防受地層下陷影響出水高減少；另一方面亦可能導致堤內填土出現孔洞與陷落情形	年下陷速率	河川局	依地層下陷速率及範圍分佈推估堤防新建後至今下陷情況，並與計畫堤頂高比對，掌握堤防防洪高度。
	土砂影響	反應河川上游土石流下移造成河道淤積的影響程度	1.土石流潛勢溪流 2.集水區崩塌地面積 3.集水區崩塌率	潛勢溪流：水保局開放資料 崩塌地面積與崩塌率：正射影像判釋	依土石流潛勢及崩塌地面積判斷土石下移量，並掌握土砂下移對河道流路之影響。
	斷層分布	堤防位於活動斷層上，則堤防因地震而產生裂縫、沉陷或斷裂等之可能性將有增加情形	與活動斷層距離	地調所開放資料	依活動斷層特性判斷斷層可能對鄰近堤防造成之破壞。
	歷史震度	堤防所在地區歷史最大震度，分析斷層錯動及土壤液化之可能性	歷史最大震度	氣象局開放資料	藉由歷年地震震度最大分佈，可掌握地層傳遞地動加速度狀況，並配合斷層位置、土壤液化潛勢推估地震對鄰近堤防影響。
	土壤液化	土壤液化將造成大範圍堤防沉陷	土壤液化潛勢指標	地調所開放資料	藉由土壤液化潛勢判斷堤防可能因液化受損之影響。
	水庫堰壩	反應潰壩時瞬時排放之流量影響	1.有效庫容 2.壩高	水利署開放資料	藉由有效庫容及壩高推算潰壩時流量歷線，並以數值模擬潰壩範圍及影響。
	堰塞湖潛勢	河道內若存在堰塞湖形成的潛勢，對於通洪斷面的減縮及堰塞湖潰壩形成的風險應予考慮	1.河道位置及現況（位處土石流潛勢溪流旁，現況河寬較窄） 2.崩落土體量大於河道截面積	潛勢溪流：水保局開放資料 崩塌地面積與崩塌率：正射影像判釋	依土石流潛勢及崩塌地面積判斷土石下移量，並分析下移土石量對河道流路之影響。
	歷史洪水事件	藉歷史事件印證治理規劃（計畫）與現況的合宜性並掌握易致災地點	同一堤防（區域）發生災損事件的次數	河川局	藉由歷史洪水事件掌握致災水文量及重覆致災區域，評估堤防致災因素。
河道特性	上游水庫洩洪影響	水庫洩洪對河道之影響	過去水庫洩洪後對河防安全影響的歷史紀錄	河川局	藉由歷史洩洪事件河道流量及水位及建造物變化，推測水庫洩洪對下游河道的影響。
	灘地寬度	考量堤前是否有足夠灘地可抵抗近岸冲刷提供緩衝保護	1.堤前灘地寬 2.堤前灘地寬度除河寬	正射影像、大斷面	藉由歷年航照掌握灘線變化趨勢，並可藉由實測大斷面資料進行比對灘地退縮或延伸距離，了解流路擺盪情形。

表 5-3 水利署建置之風險因子（危險度）資料庫（2/3）

類別	風險因子 (危險度)	代表意義	參考指標	獲取方法	備註
河道特性	彎道影響	凹岸發生顯著沖刷，且水位會有超高現象；凸岸進彎處亦有額外沖刷	1.蜿蜒度 2.曲率半徑 3.二次流強度指標	正射影像	利用彎道角度及流量流速等參數分析流路沖刷或掃流力大小，並掌握流路可能沖刷範圍。
	流路特性	流路攻角影響	1.是否位於流路直沖段 2.流路與堤線夾角	正射影像	依流線切線判斷流路直沖堤岸位置，分析直沖段流路對堤岸之影響。
	河床沖淤	反應未來短中時間尺度河床呈淤高或刷深之趨勢，代表溢堤與潰堤之可能性將隨時間而增加	近五年平均河床高變化量	大斷面測量報告	藉由歷年大斷面成果掌握河床沖淤變化，分析河川持續沖刷或淤積段對堤岸影響。
	深槽高程	若深槽鄰近堤腳，則深槽越低對堤腳之危害越大	1.堤前灘地寬度除以堤防基礎與深槽高程差 2.河槽寬深比	大斷面測量報告與堤防竣工圖	藉由最新大斷面測量報告掌握河道深槽高程，並與堤防竣工圖之基礎底高程比對，判斷堤防基礎受流路淘刷情況。
河道特性	河川坡度	坡度影響水流速度與河川沖淤情形	河川平均坡度	大斷面測量報告	藉由最新大斷面測量報告掌握河川坡度變化，判斷流況（超臨界流或亞臨界流）及沖淤趨勢。
	匯流口影響	支流匯入主流後，有可能產生水流直沖或迴水效應，影響到河防安全	1.主支流交匯夾角與流量分配 2.二維流場分佈	正射影像 相關經驗公式或數值模式	利用正射影像分析主支流交匯夾角，並以兩者匯流流量判斷匯流後流路攻角或局部迴水、渦流等情況。
建造物特性	建造物本體現況	現況堤防與護岸本體是否老舊、破損，或其功能、耐受性是否符合原先設計標準	檢查結果與結構安全相對應之指標	歷次建造物檢查結果或安全檢測計畫成果	藉由近期堤防護岸檢查成果，評估堤防防洪功能衰減情況。
	災修頻率	反應堤防或護岸過去是否經常發生損害	搶修應急與災害復建工程數	防洪記載表	藉由歷年開口工程搶修、搶險、應急工程資訊及防洪記載表災害復建工程內容，掌握河段易災損區域。
	基礎安全性	反應基礎穩定性受河床沖刷影響之程度	基礎覆土深度	大斷面測量報告與堤防竣工圖	藉由堤防基礎覆土深度判斷堤防穩定性及耐沖刷能力。
	堤岸形式	堤岸因本身形式之不同而在功能及耐受力上可能之差異	構造物屬於防洪牆/石籠/漿砌塊石/混凝土坡面工	河川局建造物管理清冊	以構造物型式差異判斷其對流路沖刷抵禦能力強弱。
	堤防護岸現況高度	堤防護岸現況高度有無達到治理計畫高度	建造物現況高	河川局（堤防竣工圖、大斷面測量成果）	依治理規劃（規劃檢討）報告計畫堤頂高度比對現況堤頂高，掌握防洪不足區段。
	待建建造物	堤後存在保護標的，而尚未佈設或興辦建造物	建造物佈設現況	河川局	依治理規劃（規劃檢討）報告計畫堤頂高度比對現況岸高，掌握防洪缺口區段。
附屬設施	水門現況	反應水門發生問題的可能性	維護與運轉測試紀錄及督導結果	管理單位	藉由最新維護運轉測試記錄掌握水門元件及其功能健全度。
	抽水站現況	反應抽水站發生問題的可能性	維護與運轉測試紀錄及督導結果	管理單位	藉由近期維護運轉記錄及年度檢查成果，掌握抽水機組使用情形。
	附屬保護工現況	堤防前是否有附屬保護工（如丁壩、護坦、固床工）作為堤身第一道防線	依河性檢視保護工佈設的必要性及原則，再依現況檢視保護工狀況。	河川局	利用工程竣工圖檢視保護工佈設狀況，並比對河段特性及流路沖刷作用，分析保護工目前堤基效果。
河川使用行為	高灘地利用	反應高灘地利用情形對通洪之影響	高灘地利用面積比率	1.正射影像判釋 2.公共設施管線資料庫網站（營建署） 3.臺灣地區橋樑管理資訊系統（交通部運研所） 4.管理單位索取	藉由高灘地利用面積比率改變河道曼寧係數及通水斷面，造成流速及水位變化。

表 5-4 水利署建置之風險因子（危險度）資料庫（3/3）

類別	風險因子 (危險度)	代表意義	參考指標	獲取方法	備註
	結構物共構	反應結構物與堤防共構對堤防安全之影響	1.是否與其他構造物共構 2.地底是否有管線（中油、台電...）穿越	1.正射影像判釋 2.公共設施管線資料庫網站（營建署） 3.臺灣地區橋樑管理資訊系統（交通部運研所） 4.管理單位索取	藉由共構面積分佈位置及密度，推估堤防防洪結構弱面及影響河道通洪斷面。
	跨河構造物	反應跨河構造物對通洪與堤防安全之影響	1.橋墩總截面積與河寬比率 2.樑底高與堤頂（或洪水位）距離 3.是否落墩於堤身或堤前保護工	1.正射影像判釋 2.公共設施管線資料庫網站（營建署） 3.臺灣地區橋樑管理資訊系統（交通部運研所） 4.管理單位索取	藉由河槽阻水面積推估洪水通過造成水位（流速）之影響。
	破堤施工 (防汛缺口)	反應破堤期間對河防安全之影響	破堤施工計畫書內容及現況	河川局管理課	藉由破堤計畫內容分析破堤地點及汛期應變方案對整體防洪功能之影響。
	其它	除上述提及之高灘地利用、結構物共構及跨河構造物因子外，其它尚未列入之影響因子	依需求自訂	依需求自訂	
其它法令 影響	法令競合	如原民法、濕地法及風景特定區管理規則，影響建造物在新建或維護管理上所產生的不便程度	○○法（規則）公告區域	比對○○法（規則）公告適用區域與河川區域	評估流域內特定法令限制對防洪工程或維護進行的影響程度。

表 5-5 水利署建置之風險因子（脆弱度）資料庫

類別	風險因子 (脆弱度)	代表意義	參考指標	獲取方法	備註
社會經濟	人口數	淹水範圍內人口數與損失（生命與財產）應呈正相關	淹水範圍內人口數	縣市政府	依流域範圍內各村里人口統計
	脆弱人口	14 歲以下、65 歲以上、身心障礙人士	脆弱人口數	縣市政府	依流域範圍內各村里人口結構比例
	公共設施	淹水範圍內是否有關鍵基礎設施受影響	1.淹水範圍內是否有關鍵基礎設施 2.設施淹沒影響範圍/淹水範圍	各相關單位	需定義風險評估基礎設施涵蓋種類
	經濟產業	淹水範圍內是否有工業、科學等事業園區	1.淹水範圍內是否有工業、科學等事業園區 2.各經濟產業災損函數推估淹水損失	經濟部	需定義高產值事業區涵蓋種類
	重要產業損失	檢視淹水範圍內（或鄰近）非屬園區之個別高資本產業，一旦受災，災損將遠大於一般傳統產業，且復原時程較長。	各類產業淹水後停工時間×平均產值	縣市政府	需定義個別產業日產值、月產值或年產值達一定金額之門檻（如：受災後，機器設備及停工期間的生產損失達十億以上）
	土地利用	淹水範圍內檢視各類土地利用的情形，以推估災損金額。	各土地利用類別面積佔淹水面積比率	縣市政府	藉由二維水力分析堤防保護範圍內土地利用情況（住宅、工廠、農牧漁等面積），並依淹水時間、深度推估災害損失金額。
防災應變能力	避難場所	淹水範圍內（或鄰近）是否有避難場所及其數量	是否有完整規劃避難處所及其數量	縣市政府	事前若已規劃設置避難處所，可降低脆弱度高地區之風險。
	預警制度	淹水範圍內（或鄰近）是否設有預警設施及作業程序	是否有完整之預警制度	縣市政府	事前若已制定預警制度，可降低脆弱度高地區之風險。
	撤離計畫	淹水範圍內（或鄰近）是否制定撤離計畫	是否有規劃完整撤離計畫	縣市政府	事前若已規劃撤離計畫，可降低脆弱度高地區之風險。
	防災自主能力	由防災演練紀錄來推斷易受災地區面對淹水的整備能力	1.是否有推動防災社區 2.教育宣導演練數	縣市政府	防汛志工人員數較多地區，其防災自主能力相對較高，脆弱度亦較低。社區防災教育宣導次數、演練有助於民眾災後的復原力，故宣導及演練次數之多寡有助於降低脆弱度。
	淹水狀況掌握	即時掌握淹水狀況以利及早動員機具人員投入救災	1.是否有即時監測水尺 2.災情通報方式（如電話、LINE、自有資訊系統、社群媒體等）	縣市政府	已佈設電子水尺之區域，及災情通報程度多元化程度越高，越易掌握淹水狀況

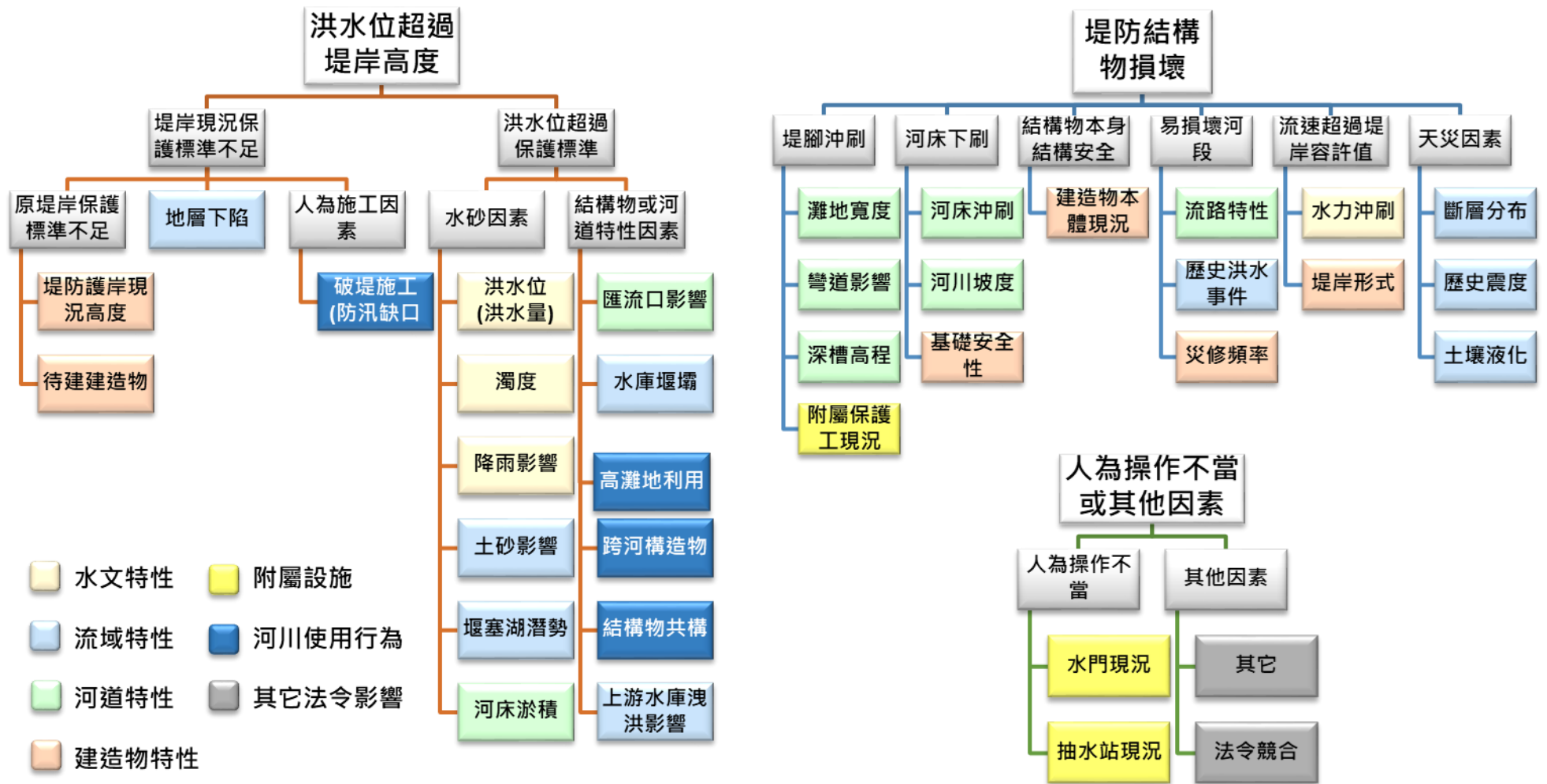


圖 5-2 洪水（外水）溢淹事件發生類型、原因與危險度因子多層次分析架構圖

5.1.4 風險因子差異分段原則

本計畫規劃之風險因子辨識與選定流程，先進行阿公店溪洪水風險因子初步選定，再對初選之風險因子（危險度與脆弱度因子）借專家意見回饋與工作會議等方式，進行調整與確認，即需針對各風險因子於計畫區域可能致災的風險程度高低，與致災後的可能災損程度高低，進行各風險因子（危險度與脆弱度因子）的權重給定。透過各風險因子不同的權重給定，可於計算危險度時，提高各河段較可能致災的危險因子（堤高不足、灘地不足、災損熱點…），於計算該河段危險度分數時的比重。同時也提高若發生洪水災害後，淹水區域可能發生較嚴重的損失種類（人命、財產、建物損失…）之危險度權重。由於河川流域上、中、下游或不同河段，致災可能性較高的因子及致災後災損程度較高的類型可能不同，故本計畫擬先透過所收集之基本資料，以及與相關單位或課室訪談的寶貴資訊，先針對計畫範圍各致災危險度因子或災損脆弱度因子，是否需根據不同河段特性給定不同權重分配，進行分析與探討，提出建議的風險因子權重差異分段。

5.2 風險分析

風險分析流程首先由選定的危險因子分析出發生災害的機率，並由脆弱因子分析出災害發生的嚴重程度及承受能力，界定風險程度（高、中、低）。有鑒於河流為線性，各河段之特性可能不同，故先針對全流域進行定性分析，透過多層次（第一層、第二層）分析，逐步篩選清楚呈現風險所在，再針對易致災風險段，進行半定量分析。此外除了以現在的水文環境分析外，也擬考量未來氣候變遷所增加的水文量加以分析，以利後續因應對策的擬定。

一、 定性分析

分析結果多採用文字的方式呈現風險的高低、衝擊的嚴重程度，示意圖如圖 5-3 所示。

二、 半定性分析

介於定性與量化之間，當資料愈加豐富，可以作為等級畫分的依據。而

等級劃分的目的，是希望能幫助風險管理者進行風險評估，排定優先處理的風險，以利後續對策研擬。半定性分析示意圖如圖 5-4 所示。

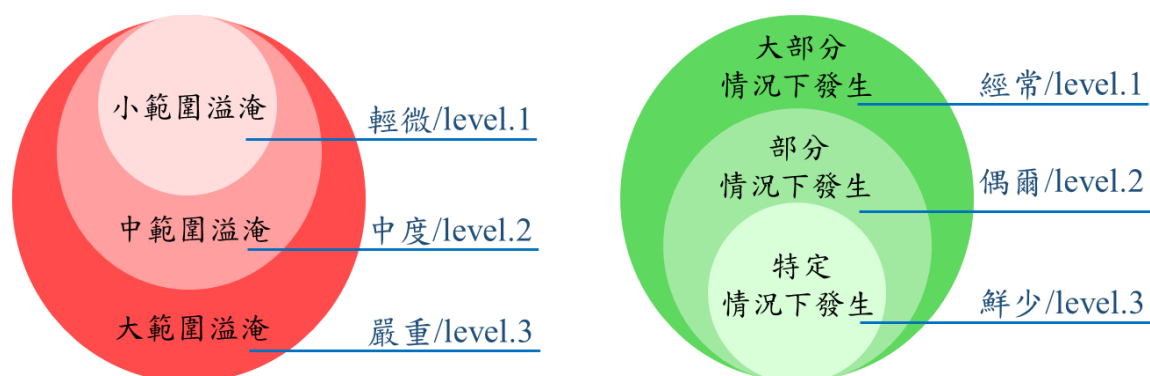


圖 5-3 定性分析之各層級情況示意圖

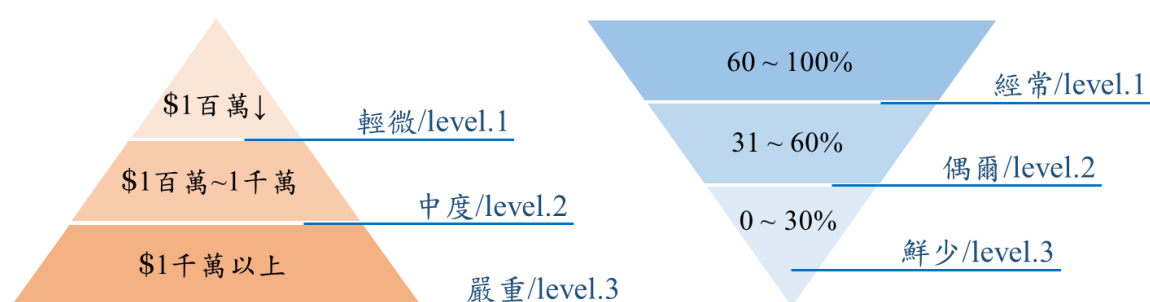


圖 5-4 半定性之各層級情況示意圖

三、 定量分析

(一) 洪氾（潰堤）、溢淹演算

考量堤防潰堤或溢堤發生之原因，主要可能由下列幾種情況造成：

1. 堤防結構物直接受到水流或堅硬物體（如混凝土）外力直接沖擊破壞。
2. 堤防本身結構因特殊因素發生損壞潰堤。
3. 堤腳沖刷導致堤防損毀。
4. 流量超過設計標準發生外水溢堤。
5. 外水溢堤後沖刷背水面或造成堤岸（土堤）流失進而發生潰堤。

第 1 種情況為無法預測之情況，故僅能將之視為無法預測之風險，無法進行評估分析。若為第 2 種情況，則需確實得知堤防建造時的內部填料資訊（如：填料種類、粒徑分布）、目前內部的結構現況...等資訊，方能進行較準確的堤防滲流或結構安全模擬分析。但由於相關資料不易取得，若僅以假設之資料進行模擬分析評估是否可能發生潰堤，代表性不足，故

本計畫團隊不針對堤防或護岸本身結構性問題發生潰堤之部分進行模擬分析。

第 3 種至第 5 種情況，可透過本計畫所研提之風險度評估方式，透過水理演算結果與所選定之危險度因子，進行各斷面可能發生溢堤之定性危險度綜合評估。

本計畫團隊擬使用美國陸軍工兵團所開發之 HEC-RAS 二維水理演算軟體，對阿公店溪進行溢淹演算，使用 5m×5m 之網格進行計算模擬，並採用最新量測之大斷面資料調整地形資料，使其能更符合河道現況。

(二) 淹水模擬與災損評估

本計畫團隊擬針對前述 HEC-RAS 二維淹水模擬分析成果，將所獲得之淹水範圍與深度，利用經濟部水利署水利規劃試驗所建置的「洪水災害損失評估系統」進行淹水損失分析，系統業面圖如圖 5-5。

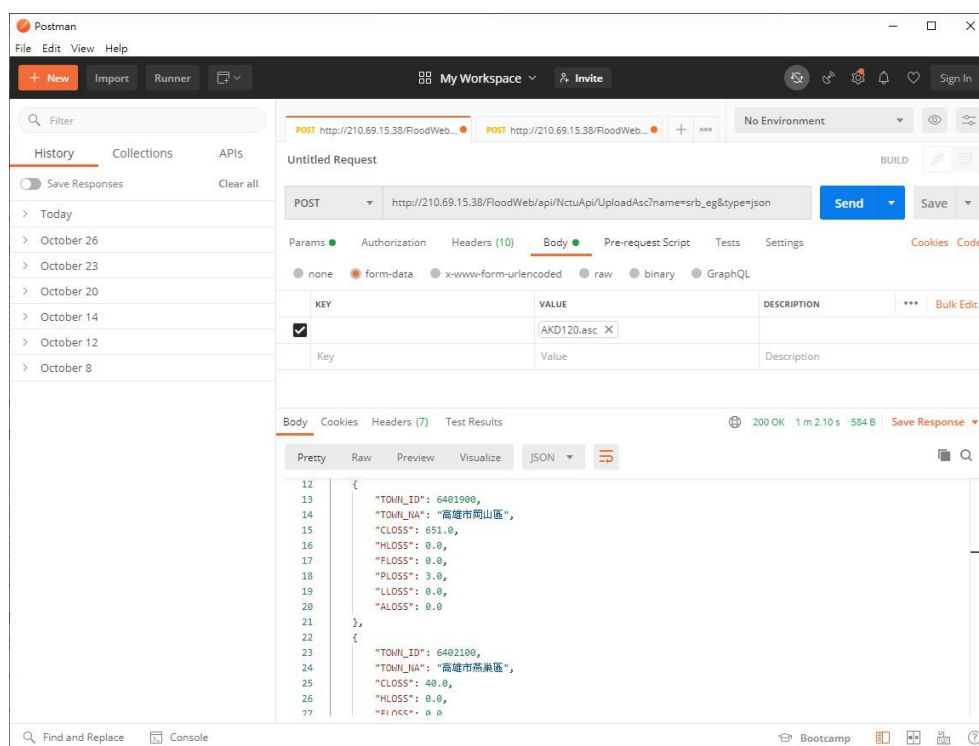


圖 5-5 水規所淹水災害損失評估系統頁面圖

5.2.1 風險因子選定

本計畫根據前章基本資料蒐集，根據過往歷史災害及阿公店溪之水文、地文資料，分別初步評估選出具代表流域特性風險因子，以下將說明各風險

因子選定及不選定之原因。

一、危險度因子選定/未選定原因說明

茲將本計畫透過基本與歷史資料彙整、訪談、現勘，對現況問題進行掌握後，針對阿公店溪可能造成洪水（外水）溢淹致災危險度因子選定原因說明如下：

（一）洪水位超過堤岸高度造成溢淹

由圖 5-2 可知，發生洪水位超過堤岸高度造成溢淹，主要可分為現況保護標準不足，以及洪水位超過保護標準 2 種情況。茲將阿公店溪 2 種洪水位超過堤岸高度致災的可能性危險因子選定原則說明如下：

1. 堤岸現況高度保護標準不足

由圖 5-2 可知，可能因堤岸現況高度保護標準不足而造成溢淹的危險度因子有堤防護岸現況高度、待建建造物、地層下陷與破堤施工（防汛缺口）等 4 個因子。

（5）堤防護岸現況高度

目前阿公店溪設計流量採 50 年重現期距洪峰流量分析值，除河口段銜接海堤計畫堤頂高程 5m，其餘採 50 年重現期洪水位加 1.5m 為保護標準，起算水位為最高暴潮位 2.2m。本計畫團隊採最新之大斷面量測資料作為「堤防護岸現況高度」危險度因子之評估依據，並與後續所提之「洪水位」危險度因子合併評估。

（6）待建建造物及破堤施工（防汛缺口）

於經費有限的考量下，河川治理規劃與計畫需優先針對具有重要保護標的之河段，進行河防安全相關工作的規劃與推動（如：堤岸新建、加高、修復、維護...等）。因此，對於保護標的相對不重要，但堤岸高度保護標準仍不足之堤段，則有可能已有規劃興建防洪建造物但仍未興建。阿公店溪雖於「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」中尚有相當量之待建，經現場勘查顯示，所有待建均已

建成，故阿公店溪不選之。破堤缺口因其影響時間較短，故不納為危險度因子。

(7) 地層下陷

地層下陷速率（公分/年）過大時，可能導致水工結構物損壞或是造成防洪高度不足之情況。由圖 2-11 可知，阿公店溪近年僅有出海口南方三點山地區（最近距離約 600m）在 104 年~105 年有平均 1cm 之下陷，在之後便無明顯下陷情形，故不選「地層下陷」為危險度因子。

2. 洪水位超過保護標準

由圖 5-2 可知，可能因洪水位超過保護標準而造成溢淹的原因可在區分為水砂因素（洪水位、濁度、降雨影響、土砂影響、堰塞湖潛勢、河床淤積）以及結構物或河道特性因素（匯流口影響、水庫堰壩、高灘地利用、跨河構造物、結構物共構、上游水庫洩洪影響）兩大類共 12 個危險度因子。

(1) 洪水位及降雨影響

氣候變遷對降雨極端值的影響，已為未來必須面對之問題。目前參考水利署民國 102 年「氣候變遷水文情境評估研究（2-2）」，報告中提及在未來阿公店溪未來氣候變遷之夏季對流與颱風雨量增量約為 11%與 38%。但從降雨到產生洪水量的過程，受降雨時空分布、降雨延時、土壤臨前條件、地表植被、土地利用型態等因素的不確定性影響，使降雨量雖為造成洪水量的主要原因之一，但需透過許多假設條件才能由降雨量推估可能之洪水量。因「降雨影響」此一因子，觀察其分級之困難性以及轉換為流量之諸多假設，故選定氣候變遷影響條件下可能發生的洪水量增量情況，模擬分析可能發生的各斷面「洪水位」，作為洪水位超過保護標準溢淹之危險度因子之一。考量本計畫與後續危險因子資料取得的難易性及可靠性，

「降雨影響」的部分以較直觀的洪水量可能增量，透過模擬分析所得的「洪水位」取代評估。

因應未來氣候變遷下可能造成的水文增量，原來的保護標準可能在未來變得不足，本計畫團隊擬將「堤防護岸現況高度」與「洪水位」合併評估危險度因子，以現有公告流量與未來氣候變遷水文增量下的流量，對比堤防及堤防護岸現況高度的方式進行評估。

(2) 濁度

「濁度」主要是藉由含砂量觀測值分析洪水位抬升影響，另檢討含砂量水流對堤岸沖蝕及通洪斷面影響。目前無相關監測資料可針對含砂水流對堤岸沖蝕及通洪斷面的影響進行分析。考量本計畫與後續危險因子資料取得的難易性及可靠性，故不選之評估。

(3) 土砂影響

土石流潛勢溪流依發生潛勢區分為高、中、低潛勢溪流。土石流潛勢溪流於大雨事件發生時，可能下移之土砂量無法估計。若下移土砂量過大，造成河道通洪斷面減少，可能有洪水溢淹之情形發生。因此「土砂影響」部分，主要評估依據為流域內是否有中、高潛勢的土石流潛勢溪流，或有無發生過因土石流下移造成河道淤積溢淹的歷史災損事件。目前阿公店溪流域僅上游存在有三條土石流潛勢溪，均非分布於阿公店溪主流，對主流無直接影響，故不將「土砂影響」選定為危險因子。

(4) 堰塞湖潛勢

「堰塞湖潛勢」部分，由歷年洪災資料可知，阿公店溪流域並無發生過大量土砂堆積於河道形成堰塞湖之案例，故不將「堰塞湖潛勢」選為風險因子。

(5) 河床淤積

河床沖淤主要反應未來短中時間尺度河床呈淤高或刷深之趨勢，代表溢堤或潰堤之可能性將隨時間而增加。其中淤積部分可用以評

估河道是否有明顯淤積趨勢，可能造成通洪能力不足而發生溢淹問題。由於上游來砂或是不同河段間之泥砂遞移，皆會造成河道底床高程之淤積或沖刷。故本計畫將「河床淤積」與「河道沖刷」合併為「河床沖淤」並選為阿公店溪之重要危險因子。

(6) 匯流口影響

由於阿公店溪過去發生之淹水災害並無主因為匯流口影響所至者，故不選定「匯流口影響」為危險度因子。

(7) 水庫堰壩及上游水庫洩洪影響

「水庫堰壩」係指上游水庫堰壩潰壩時，瞬間之放流量對下游河段可能造成之水位暴漲影響程度。「上游水庫洩洪影響」則從歷史洩洪事件對河道流量、水位及建造物的影響，推測洩洪對下游河道的影響。阿公店水庫根據「106 年度阿公店水庫安全檢查成果」，大壩各水壓、水位已呈現規律且穩定之狀態，各變位量測均在管理值內，目前變形與滲流行為正常，且配合現場檢查成果顯示，大壩現有異狀大都屬零星或局部發生，並未發現有明顯關聯性下陷、滑動、凸起、滲水等現象，故整體安全無虞。且豎井溢洪管兼排砂道整體結構良好後，下游河道已維持暢通，應可發揮其原有通洪能力。另阿公店水庫最大排洪量 85CMS，較於下游 50 年重現期保護標準之流量 124CMS 為小。依據民國 82 年 3 月 16 日經濟部函頒之「蓄水庫下游河川段整治及管理注意事項」第三條第（一）款「蓄水庫下游河川段整治應採一般防洪設計標準流量與蓄水庫營運可能最大流量（包括緊急洩空操作、越域調（引）水、蓄水庫併串聯及其他可能產生之情況等）之影響較大者為整治之依據，前項標準由河川管理機關與蓄水庫興辦或管理機關協調訂定之。」之規定，採影響較大者與公告計畫流量比較後，採無水庫情況下之 50 年重現期距洪水量，作為計畫流量比較擇定之依據。故本計畫不選「水庫堰壩」與「上游水庫洩洪影響」為風險因子。

(8) 高灘地利用

阿公店溪以現狀而言並未有明顯之河道灘地使用情形，但在中上游之渠段灘地上有較多自然植生生長情形。調查分析過往阿公店溪之災害事件，並無因灘地利用影響流域通洪能力之問題發生，因此不將「高灘地利用」選定為危險度因子之一。

(9) 跨河構造物

「跨河構造物」部分，主要評估跨河構造物落墩於堤身或堤前保護工時，對通洪或堤防安全的影響程度。於落墩堤身的安全影響部分，牽涉跨河構造物下方排水情況對堤防的影響、堤防本身結構的安全性、跨河構造物長期震動可能的影響…等。此外，落墩靠近堤防或護岸，有可能產生局部亂流或掏刷，影響堤腳安全，此外包含之因素還有水量、流向、河道地形、堤防結構情況…等，故本計畫將「跨河構造物」選定為危險因子。

(10) 結構物共構

本因子主要係藉由共構面積分佈位置及密度，推估護岸防洪結構弱面及影響河道通洪斷面，能反應結構物與護岸共構對護岸安全之影響。阿公店溪各僅有一處水管橋，參考「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，均有足夠之通洪能力，故不將「結構物共構」選為危險因子。

(二) 堤防結構物損壞造成溢淹

因發生堤防結構物損壞造成的溢淹，可分為堤腳沖刷損壞、河床下刷影響堤防基礎穩定、結構物本身結構與安全情況、易損壞河段、流速超過堤岸容許最大值、及水區特性造成損壞或危害等 6 種情況。茲將阿公店溪的 6 種致災情況可能性危險因子選定原則說明如下：

1. 堤腳沖刷損壞

由圖 5-2 知可能因「堤腳沖刷損壞」發生堤防結構物損壞致災的危險因子，包含灘地寬度、彎道影響、深槽高程、附屬保護工現況等 4

個因子。

(1) 灘地寬度

河道兩岸的灘地對於堤防護岸的基腳具有保護作用，因此堤前灘地寬度是否足夠，對於堤防基礎安全具有重要的指標意義。如果堤前灘地寬度不足，則堤腳易直接受到水流沖刷，導致基礎掏空而產生破壞。考量本計畫與後續危險因子資料取得的難易性及可靠性，建議可透過大斷面測量、衛星影像、航拍、UAV 攝影等方法，較容易取得的「灘地寬度」選定為可能造成堤防結構物損壞的危險度因子之一。阿公店溪因灘地較小，不易藉此評估該流域之風險度，遂未選之。

(2) 彎道影響

「彎道影響」部分，主要考量彎道凹岸易發生顯著沖刷，且水位會有超高現象，而彎道凸岸進彎處亦可能有額外沖刷。但彎道影響的分析部分，除水流的流動特性外，更牽涉到河床質的組成粒徑大小、灘地植被種類、植生密度...等因素，不易明確量化。考量本計畫與後續危險因子資料取得的難易性及可靠性，彎道影響造成流路直沖造成堤岸沖刷破壞將納入「流路特性」評估，故不將「彎道影響」選定為可能造成堤防結構物損壞的危險因子。

(3) 深槽高程

由風險因子資料庫針對「深槽高程」因子意義說明顯示，此因子主要用以評估深槽擺盪情況，若深槽鄰近堤腳，則深槽越低對堤腳之危害越大。此因子評估需透過最新大斷面測量報告掌握河道深槽高程，並與堤防竣工圖基礎底高程比對，判斷堤防基礎受流路淘刷情況。但此危險因子的相對重要性是在深槽已鄰近堤腳的前提下，表示灘地寬度已明顯不足。考量本計畫與後續危險因子資料取得的難易性及可靠性，建議以「灘地寬度」取代評估。

(4) 附屬保護工現況

「附屬保護工現況」部分，主要評估堤防前是否有附屬保護工（如丁壩、護坦、固床工）作為堤身第一道防線。於基腳之保護，建議可以「灘地寬度」、「流路特性」以及「河床沖淤」因子代其評估。

2. 河道沖淤影響與堤防基礎穩定

由圖 5-2 可知，可能因「河道沖淤影響與堤防基礎穩定」發生堤防結構物損壞致災的危險因子，包含河道沖淤、河道坡度與基礎安全性等 3 個因子。

(1) 河床沖刷

河床沖淤主要反應未來短中時間尺度河床呈淤高或刷深之趨勢，代表溢堤或潰堤之可能性將隨時間而增加。其中沖刷可用以評估防洪構造物基腳可能性將隨時間而增加沖刷，進而發生損壞或潰堤造成溢淹問題，若河道過度刷深可能導致堤防基礎暴露，進而影響結構物安全。故本計畫將「河床淤積」與「河道沖刷」合併為「河床沖淤」並選為阿公店溪之重要危險因子。

(2) 河川坡度

「河川坡度」的部分，主要分析坡度影響水流速度與河道沖淤情形，建議水流速度與河道沖淤情形，可由「水力沖刷」、「河床沖淤」此二項因子進行評估。故不將「河川坡度」選定為可能影響堤防基礎安全的危險因子。

(3) 基礎安全性

「基礎安全性」的部分，是藉由堤防基礎覆土深度，判斷堤防穩定性及耐沖刷能力。堤防基礎的安全性，即堤防基礎覆土深度是否足夠，而對堤防護岸基礎覆土深度，護岸的保護能力也會大打折扣。考量本計畫與後續危險因子資料取得的難易性及可靠性，將以「灘地寬度」進行評估，不將「基礎安全性」選定為危險因子。

3. 結構物本身結構與安全情況

「建造物本體現況」主要為評估現況堤防與護岸本體是否老舊、破損，或其功能、耐受性是否符合原先設計標準。若堤防本身現況安全性不足，則會提昇可能因洪水事件損壞溢淹的風險，故需選定「建造物本體現況」為風險度因子之一。

4. 易損壞河段

由圖 5-2 可知，可能因該河段為「易損壞河段」發生堤防結構物損壞致災的危險因子，包含有流路特性、歷史洪水事件、災修頻率等 3 個因子。

(1) 流路特性

「流路特性」部分，主要依流線切線判斷流路直沖堤岸的位置，分析直沖段流路對堤岸之影響。堤段若位於流路直沖位置，很可能提高該堤段於颱風期間遭到沖擊破損的風險，阿公店溪河幅較為狹窄，在左右岸之堤岸均已築備下，其流路特性較不明顯，故不選之。

(2) 歷史洪水事件

「歷史洪水事件」部分，主要藉由歷史洪水事件掌握致災水文量及重覆致災區域，評估堤防致災因素。但因可能造成堤防致災的因素眾多，且此因子與災修頻率有所重疊，故以「災修頻率」進行評估，不將「歷史洪水事件」選定為危險因子。

(3) 災修頻率

「災修頻率」部分，主要是藉由歷年開口工程搶修、搶險、應急工程資訊及防洪記載表災害復建工程內容，掌握河段易災損區域。若評估之河段為歷年易致災河段，表示其有可能經常性位於流路改變後的直沖位置，或其他災損好發原因，故將「災修頻率」選為危險因子。

5. 水流流速超過堤岸容許流速

堤防或護岸等防洪構造物經常面對水流直接沖刷，可能在部分水流湍急處發生超過堤防或護岸表面能承受之水流流速，長期造成堤防

護岸破損造成溢淹。不同形式之堤防（護岸）對於流速之耐受度皆不相同（詳見表 5-6），如常見之砌石護坡最大容許流速為 3.0m/s。因此本計畫將「水力沖刷」與「防洪構造物形式」選定為可能造成堤防結構物損壞致災的危險因子以比較兩者（流速/容許值）進行評估。

表 5-6 常用護坡工法型式及參考容許流速表

護坡工法	使用材料	說明及適用條件	容許流速 (m/s)	容許流速 平均值 (m/s)
土坡	粘性土壤、植栽	配合植生可塑造自然生態的河川環境，適用流速小、坡度緩及小流量溪流	1.0~1.5	1.25
砌石護坡	卵石、塊石、混凝土	適用就地取材及流速不高的中小型河川	1.5~3.0	2.25
混凝土護坡	回填土壤、混凝土	適用流速大河川	3.0~6.0	4.5
蛇（石籠）護坡	蛇（石籠）籠鍍鋅鐵絲網籠、卵塊石	具有屈撓特性，亦可做護坦工，適用護坡高度不大之河川	3.0~5.0	4.0
串連混凝土塊或串磚工護坡	混凝土塊、不織布、鋼筋或鋼絲	可視魚類生態設計環境混凝土塊，依其強度設計可適用中小型河川	2.0~4.0	3.0
混凝土格框護坡	混凝土、植生袋	配合植生可塑造自然生態的河川環境，適用流速小、坡度緩及小流量溪流	2.0~3.0	2.5
編柵工法 (Hurdle work)	採用竹材、木樁、柳枝、粘性土壤及砂礫土工織物等材料	流速小之緩流流況溪流	2.0~4.0	3.0
*鋼筋混凝土	-	-	4.57~12	8.29

資料來源：102 年水利工程技術規範-河川治理篇（下冊）、水土保持技術規範。

註：*係參考水土保持技術規範建議之容許流速值，無常流水情況下鋼筋混凝土最大容許流速採 12 m/s。

6. 集水區特性

由圖 5-2 可知，可能因為「集水區特性」而造成堤防結構物損壞致災的危險因子，包含斷層分布、歷史震度與土壤液化等 3 個因子。

(1) 斷層分布

阿公店溪周邊僅有小崗山斷層，然屬於第二類斷層，為一盲斷層，由於地表下的構造形態可能是由多組與層面略平行的斷層因為

差異滑移而造成地表淺部全新世地層的撓曲，因此構造型態仍屬於盲斷層，由於寬廣的斷層帶中，很難確切將巨視的斷層位置訂定在特定的滑動面上，地表的可能斷層跡也很難確認或繪出。由於目前阿公店溪內並無因斷層活動造成損壞之防洪構造物，故本計畫團隊不將「斷層分佈」選為堤防結構物損壞致災的危險因子。

(2) 歷史震度

地震造成水工結構物損壞是無法預期的。堤防若位於活動斷層上，則堤防因地震造成斷層錯動，而使堤防或護岸產生裂縫或斷裂，甚至發生土壤液化而使結構物沉陷的可能性與風險將有增加的可能，但仍須依據該斷層的活動特性，判斷可能對鄰近堤防造成破壞的風險高低。歷史震度需要藉由歷年地震震度最大分佈，配合斷層位置、土壤液化潛勢推估地震對鄰近堤防影響。因地震震度為無法預期之因子，考量本計畫與後續危險因子評估之可靠性，不將「歷史震度」選定為危險因子。

(3) 土壤液化

根據中央地質調查所之地質資料整合查詢網站中所公告之 2019 初級土壤液化潛勢圖顯示，阿公店溪所在地區均畫為土壤液化潛勢區，遂將「土壤液化潛勢」選定為危險因子。

(三) 人為操作不當或其他因素

由圖 5-2 可知，人為操作不當或其他因素造成溢淹，主要可分為人為操作不當與其他因素 2 種情況。茲將阿公店溪 2 種人為操作不當或其他因素致災的可能性危險因子選定原則說明如下：

1. 人為操作不當

由圖 5-2 可知，可能因為「人為操作不當」而致災的危險因子，包含水門現況與抽水站現況 2 個因子。

水門與抽水站現況此 2 個因子，乃藉由最新的水門維護運轉測試記錄、抽水站維護運轉記錄及年度檢查成果，掌握水門元件及其功能

健全度與抽水機組使用情形，反應水門或抽水站發生問題的可能性。由歷年的災損資料可知，並無因為水門操作不當所致之淹水事件，故不將「水門現況」選定為阿公店溪致災危險因子。因風險評估計畫係針對外水對於堤防的損毀或外水溢淹造成之洪災進行評估，故不將「抽水站現況」選定為危險因子。

2. 其他因素

由圖 5-2 可知，可能因為「其他因素」而致災的危險因子，包含其它與法令競合等 2 個因子。

(1) 法令競合

阿公店溪河道並無法令競合問題致進行相關工程或非工程處理，故不將「法令競合」選定為外水溢淹致災的危險因子。

(2) 其他

其他因子部分，目前阿公店溪流域暫不需增加其他特殊因子，故不將「其他」選為危險因子。

二、脆弱度因子選定/未選定原因說明

洪水（外水）溢淹的「脆弱度」，主要為若發生洪水（外水）溢淹災害，於溢淹範圍內可能受到威脅的人員、財產及設施等社會系統的影響程度。於可能溢淹範圍內的人員、財產及設施越多，可能遭受的潛在損失就越大。若溢淹範圍的災害抵抗能力，以及發生災害後的緊急應變與從中調適能力越低，則於相同的社會系統（人員、財產及設施）條件下，可能造成的災損也相對較大。因此，脆弱度也應考量可能溢淹範圍的災害抵抗與從中調適能力。故於評估洪水（外水）溢淹範圍的脆弱度時，需將可能對社會系統（人員、財產及設施）的影響程度，以及現況防災應變能力兩方面皆納入考量評估。

洪水（外水）溢淹可能造成的損害主要可分成兩種，一種為生命的損失與傷害，另一種為財產及設施的損失，本計畫團隊建議評估洪水（外水）溢

淹脆弱度時，將生命損傷與財產損失分開討論。由表 5-7 可知，洪水（外水）溢淹可能致之損失類型主要有「生命損失與傷害」、「財產及設施損失」兩種類型。為確實掌握合適之溢淹範圍脆弱度評估因子，本計畫藉多層次分析方法，將洪水（外水）溢淹損失評估，分為損失類型（第一層）與造成原因（第二層），最後再到對應之脆弱度因子（第三層）。希望可釐清各脆弱度因子間的同質性，從中選定 1~2 個具代表性且獨立的脆弱度因子。脆弱度因子多層次分析架構如圖 5-6 所示。茲將本計畫針對阿公店溪可能因洪水（外水）溢淹致災範圍的脆弱度評估因子選定原因說明如下：

表 5-7 洪水（外水）溢淹可能造成損失對應脆弱度因子

可能造成的損失類型	造成損傷或損失原因	對應的脆弱度因子
生命損失與傷害	人口密集與脆弱人口	人口數
		脆弱人口
	現況防災應變能力不足	避難場所
		預警制度
		撤離計畫
		防災自主能力
		淹水狀況掌握
財產及設施損失	溢淹範圍有重要設施、產業、經濟或土地利用	公共設施
		經濟產業
		重要產業損失
		土地利用

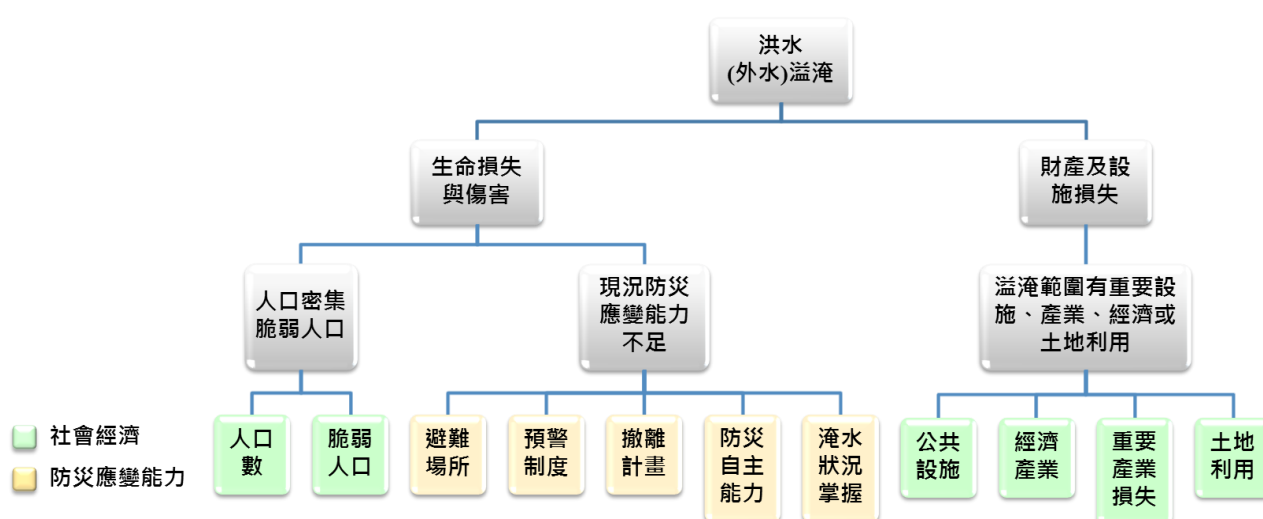


圖 5-6 洪水（外水）溢淹事件可能造成損失類型、原因與對應之脆弱度因子多層次分析架構圖

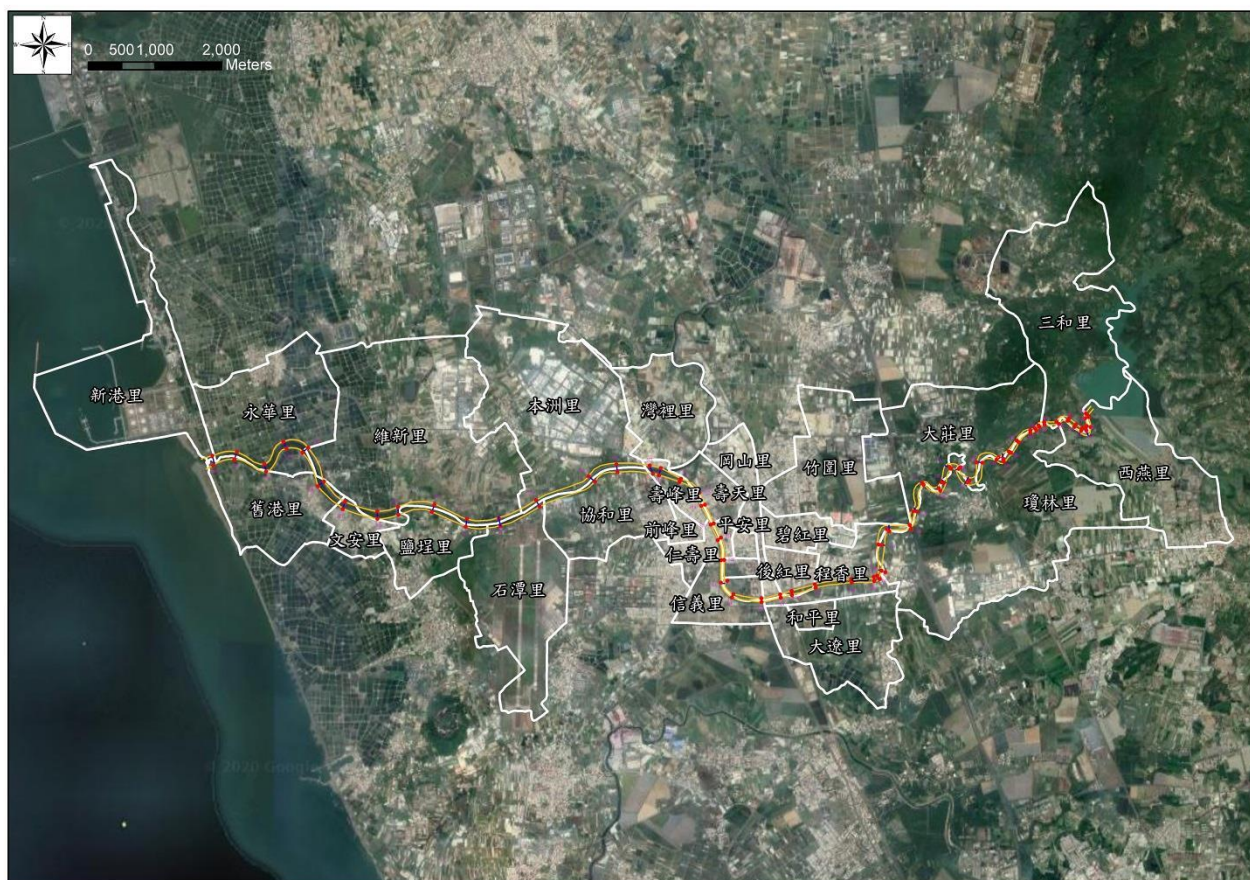
(一) 生命損失與傷害

由表 5-7 可知，於洪水（外水）溢淹致災範圍可能造成較高生命損傷的原因，主要為人口密集與脆弱人口，以及現況防災應變能力不足兩個原因。茲將各對應之脆弱度因子於阿公店溪選定原則說明如下：

1. 人口與脆弱人口

(1) 人口數

洪水（外水）溢淹致災範圍的人口數越多的時，受到影響與可能造成生命損傷的人數也越多，脆弱度也較高。如台南市南區以及高雄市岡山區分別為阿公店溪周圍村、里中人口數最高之區域（如表 5-8、圖 5-7），若於此區域發生洪水（外水）溢淹事件，致災影響程度也相對最高，故將「人口數」選定為阿公店溪脆弱度評估因子之一。



資料來源：本計畫繪製

圖 5-7 阿公店溪流域阿公店溪周圍村里界圖

表 5-8 阿公店溪周圍村里人口表(1/2)

縣市/鄉鎮區	高雄市永安區	高雄市彌陀區	高雄市岡山區	高雄市燕巢區
里/人口數	永安里 1774	光和里 1493	三和里 999	安招里 3818
	永華里 2039	彌靖里 2145	大莊里 1195	尖山里 1245
	新港里 2568	彌仁里 620	大遼里 1461	西燕里 3847
	鹽田里 550	彌壽里 825	仁義里 2131	角宿里 3040
	保寧里 2928	彌陀里 2043	仁壽里 3780	東燕里 2696
	維新里 3970	舊港里 1795	台上里 7276	金山里 527
		文安里 1936	平安里 1276	南燕里 4530
		鹽埕里 2363	本洲里 1997	深水里 2720
		過港里 1082	白米里 2176	鳳雄里 2754
		海尾里 938	石潭里 2205	橫山里 2111
		深底里 1337	竹園里 8766	瓊林里 2396
		南寮里 2388	協和里 4225	
			協榮里 2426	
			和平里 340	
			岡山里 5162	
			忠孝里 3497	
			信義里 1830	
			前峰里 3309	
			後協里 6448	
			後紅里 4860	
			為隨里 765	
			程香里 4852	
			華崗里 1822	
			嘉峰里 2055	
			嘉興里 3868	
			壽天里 4022	
			壽峰里 2707	
			碧紅里 4571	
			福興里 1211	
			維仁里 1164	
			劉厝里 1609	
			潭底里 881	
			灣底里 2219	
合計	13718	18965	97105	29684

資料來源：高雄市岡山區戶政事務所、台南市歸仁戶政事務所，查詢時間，民國 109 年 5 月

(2) 脆弱人口數

脆弱人口為 14 歲以下的幼年人口、65 歲以上老年人口或身心障礙人士，因上述弱勢族群撤離時通常以最近之避難場所進行避難安置，因此建議脆弱人口數由「人口數」及「避難場所」評估，故不將「脆弱人口」選定為本計畫脆弱度評估因子。

2. 現況防災應變能力不足

由表 5-7 可知，提升防災應變能力，降低致災後之受災程度有「避難場所」、「撤離計畫」、「防災自主能力」、「預警制度」、「淹水狀況掌握」共五項脆弱度因子，若具備上述因子可於災害來臨前做出相應避災、減災之作為，降低地區之脆弱程度。

(1) 避難場所

若具備已規劃之避難場所可提升人民於發生洪水（外水）溢淹致災事件後的生命安全保障，故選定「避難場所」為本計畫脆弱度評估因子，不再重複選取「撤離計畫」因子。

(2) 撤離計畫

若已有規劃撤離計畫，可縮短人民於發生洪水（外水）溢淹致災事件進行疏散避難等相關作業之時間，提升避災抗災之能力，因撤離計畫與避難場所通常為一體之措施，故不重複選取「撤離計畫」因子。

(3) 防災自主能力

社區自主防災組織編組及教育輔導，可凝聚社區自主防災共識，達自助互助之效，可於發生洪災時降低人員受災之脆弱度，故將「防災自主能力」選定為本計畫脆弱度評估因子。

(4) 預警制度

制定預警制度有利於相關水災發生時之預警措施與撤離作業，應可於發生洪災時降低人員受災之脆弱度。目前六河局於阿公店溪不設有自動監控水位站，並依此作為預警依據，遂將「預警制度」選定為本計畫脆弱度評估因子。

(5) 淹水狀況掌握

鑒於現今電視新聞及網路媒體等即時資訊發展快速，以及河川局及地方政府共同配合建置之水情災情監測與監控設施，即時資訊得以在電視新聞及網路媒體上迅速發布，近年來民眾也在政府之宣

導配合下多於颱風豪雨期間有收看（聽）即時洪災資訊的習慣，故不再將「淹水狀況掌握」選定為本計畫脆弱度評估因子，建議在此基礎之上未來能進一步發展監測資訊於電視網路發布，同時配合宣導，使防災資訊的即時掌握融入民眾之生活習慣。

(二) 財產及設施損失

由表 5-7 可知，於洪水（外水）溢淹致災範圍可能造成較高財產及設施損失的原因，主要為溢淹範圍有重要設施、產業、經濟或土地利用。茲將各對應之脆弱度因子於阿公店溪選定原則說明如下：

(1) 公共設施

重要公共基礎設施或民生設施，如國道、快速道路、發電廠及淨水廠等設施一旦因溢淹致災喪失功能，除影響救災外，亦降低後續復原能力，會對社會系統產生重大衝擊，故將「公共設施」選定為脆弱度評估因子。

(2) 經濟產業

洪水（外水）溢淹致災範圍若有重要工業及高科技園區，一旦遭受洪災影響，除直接財產損失外，亦影響後續產能，造成嚴重經濟損失，因此工業區或高科技園區需特別注意，然此一項目已透過土地利用評估，將重複評估，故不選「經濟產業」為脆弱度因子。

(3) 重要產業損失

洪水（外水）溢淹致災範圍若有個別高資本產業（如：中央研究院之智慧財產、生科研究中心、農改研究中心等），一旦受災會造成重大的直接及間接損失，但目前阿公店溪周圍並無相關設施，且重要產業損失可以土地利用類型的因子綜合考量，故不將「重要產業損失」選定為脆弱度評估因子。

(4) 土地利用

阿公店溪周邊土地利用以農業用地所佔比例最多，約 49.32%，均勻分布於流域範圍內；森林用地次之，約佔 14.44%，分布於阿公

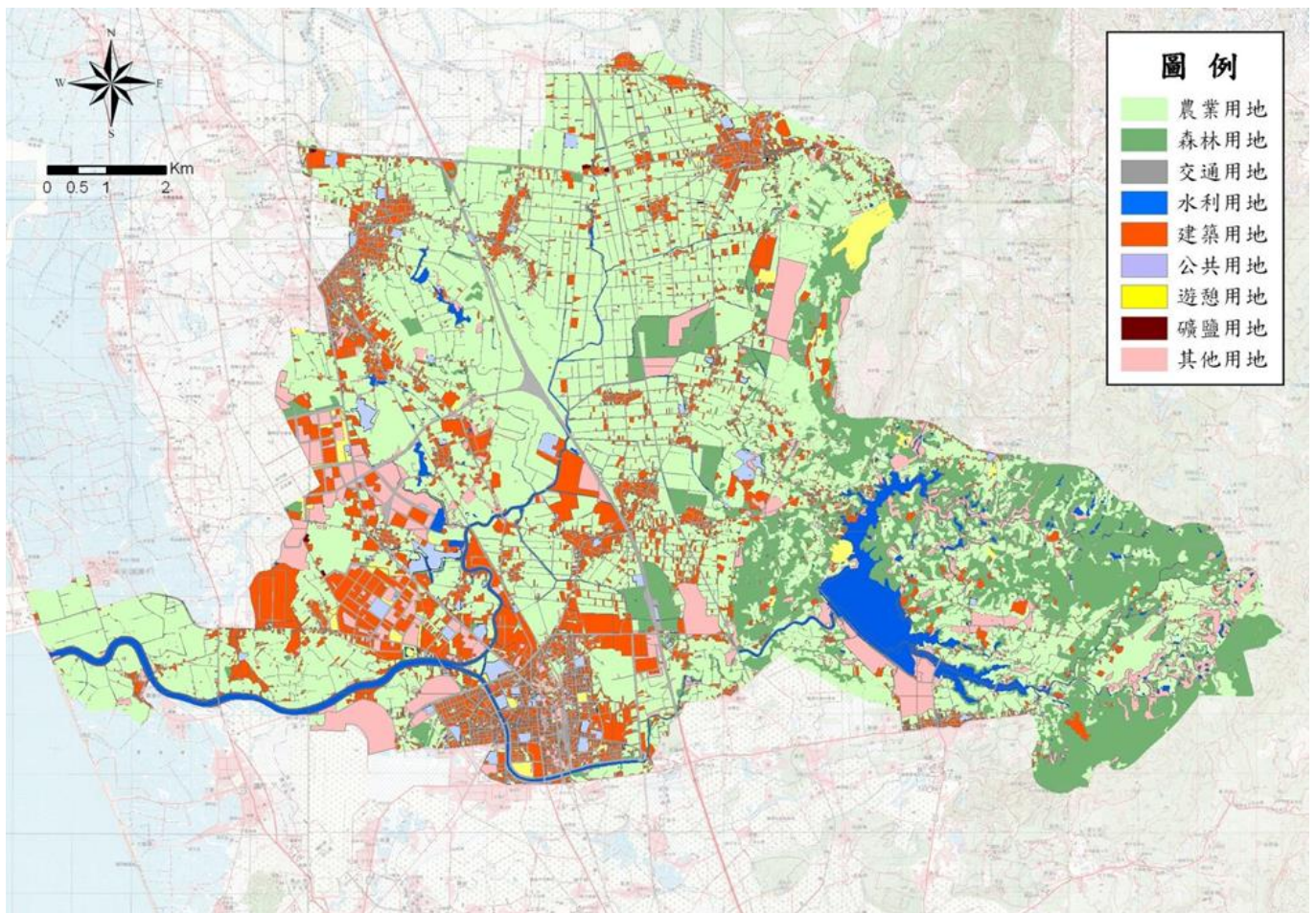
店水庫上游及阿蓮區山區；水利用地約佔集水區 4.89%，為阿公店溪、土庫排水、阿公店水庫及計畫區內其他排水系統；建築用地約佔流域面積 14.31%，分布於阿公店溪中下段岡山市區內；公共用地主要位於阿公店溪中下游岡山市區內；其他用地則零星分布於各個排水集水區內；遊憩用地及礦鹽用地僅佔集水區面積之 1.15%。詳細土地利用分布情形如表 5-9 及圖 5-8。

若發生洪水（外水）溢淹致災，於相同的溢淹面積與淹水深度條件下，不同的土地利用情形（如：住宅類、商業類、農業類、公共設施類等），災損金額皆不同，脆弱度也不同。故將「土地利用」選定為脆弱度評估因子。

表 5-9 阿公店溪水系土地使用分區統計表

用地類別	用地面積(km ²)	佔用比例(%)
農業用地	66.28	49.32%
森林用地	19.41	14.44%
交通用地	8.46	6.30%
水利用地	6.57	4.89%
建築用地	19.23	14.31%
公共用地	2.03	1.51%
遊憩用地	1.54	1.15%
礦鹽用地	0.05	0.04%
其他用地	10.81	8.04%
合計	134.38	100.00%

資料來源：本計畫彙整。



資料來源：「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署，民國 103 年。

圖 5-8 阿公店河流域土地利用圖

本計畫團隊針對阿公店溪所選定之危險度因子為洪水位+堤防護岸現況高度、待建建造物、河床沖淤、跨河構造物、災修頻率、建造物本體現況、水力沖刷及防洪構造物形式、土壤液化共 7 項。（如表 5-10 所示）。選定之脆弱度因子為人口數、避難場所、防災自主能力、預警制度、公共設施、土地利用等 6 項。（如表 5-12 所示）。

表 5-10 阿公店溪危險度因子(1/2)

危險因子	選定原因
降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度	考量氣候變遷條件下之降雨增量，並以洪水位此較直觀之因子呈現。且當前已有部分出水高不足與通洪斷面不足之問題。
河床沖淤	河床沖淤主要反應未來短中時間尺度河床呈淤高或刷深之趨勢，代表溢堤或潰堤之可能性將隨時間而增加。
跨河構造物	「跨河構造物」部分，主要評估跨河構造物落墩於堤身或堤前保護工時，對通洪或堤防安全的影響程度。
災修頻率	若評估之河段為歷年易致災河段，表示其有可能經常性位於流路改變後的直沖位置，或其他災損好發原因。

表 5-11 阿公店溪危險度因子(2/2)

危險因子	選定原因
建造物本體現況	主要為評估現況堤防與護岸本體是否老舊、破損，或其功能、耐受性是否符合原設計標準。若安全性不足，則損壞溢淹風險可能增高。
水力沖刷及防洪構造物形式	堤防或護岸等防洪構造物經常面對水流直接沖刷，可能在部分水流湍急處發生超過堤防或護岸表面能承受之水流流速，長期造成堤防護岸破損造成溢淹。
土壤液化	阿公店溪有相當大的區域均落於中央地調所公布之 2019 初級土壤液化潛勢區。

表 5-12 阿公店溪脆弱度因子

脆弱因子	選定原因
人口數	外水溢淹致災範圍的人口數越多，受到影響與可能造成生命損傷的人數也越多，其脆弱度也越高。
避難場所	若周圍有建置避難場所，有利於民眾與地方政府做洪水汛期前之準備及緊急處置手段，其防災應變能力較佳。
防災自主能力	社區自主防災組織編組及教育輔導，可使社區達自助互助之效，可於發生洪災時降低人員受災之脆弱度。
預警制度	制定預警制度有利於相關水災發生時之預警措施與撤離作業，應可於發生洪災時降低人員受災之脆弱度。
公共設施	重要公共設施如國道、鐵路、學校等設施一旦因溢淹喪失功能，將對社會產生重大影響。
土地利用	外水溢淹於不同土地利用之區域，災損金額皆不同，其脆弱程度也不同。

5.2.2 危險度與脆弱度因子專家問卷調查結果說明

本計畫透過上述對阿公店溪流域現況與問題的分析探討過程，選定危險度因子與脆弱度因子，以評估各斷面之危險度與脆弱度。並透過專家問卷方式，請專家針對本計畫選定之危險度與脆弱度因子的合適性給予寶貴意見，如專家認為有需增列者，亦可藉問卷提出。

一、危險度因子專家問卷調查結果說明

本計畫針對阿公店溪流域現況與問題，將選定之風險評估危險度因子適合性專家意見分別彙整如表 5-13 所示。表中可見本計畫所選因子多為專家所認可，較多專家認為較不合適的因子為「土壤液化」，「土壤液化」因子本計畫經考量後決定移除。表 5-14 為 10 位專家認為阿公店溪應增加考量之危險度因子。其中「降雨影響」將與「洪水位+堤防護岸現況高度」合併評估。

表 5-13 阿公店溪危險度因子選定適合性與專家意見彙整表

序號	風險因子	適合	不適合	專家意見	調整結果
1	洪水位+堤防護岸現況高度	10	0		採用
2	水力沖刷+防洪構造物形式	10	0		採用
3	土壤液化	6	4		移除
4	河床沖淤	10	0		採用
5	災修頻率	9	1		採用
6	建造物本體現況	10	0		採用
7	跨河構造物	10	0		採用

表 5-14 阿公店溪專家問卷建議新增危險度因子與本計畫處理說明表

序號	風險因子	需增加	專家意見	本計畫處理說明
1	水庫堰壩	4	請洽詢南區水資源局提供。	根據「106 年度阿公店水庫安全檢查成果」，大壩各水壓、水位已呈現規律且穩定之狀態，各變位量測均在管理值內，目前變形與滲流行為正常，且配合現場檢查成果顯示，大壩現有異狀大都屬零星或局部發生，並未發現有明顯關聯性下陷、滑動、凸起、滲水等現象，故整體安全無虞。
2	上游水庫洩洪影響	4	1. 水庫洩洪時機與河川降雨之可能狀況多樣，宜加以考慮。 2. 上游水庫(阿公店水庫放水速度及水量會影響水力沖刷及堤防安全。 3. 107 年度水庫洩洪造成河段結構物損毀。	水力沖刷與防洪風險，可藉由「降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度」以及「水力沖刷+防洪造物形式」評估。

二、脆弱度因子專家問卷調查結果說明

本計畫針對阿公店溪現況與問題，將選定之風險評估脆弱度因子適合性專家意見彙整如表 5-15 所示，可發現大多數專家均認可本計畫所選之因子。另外並無多數專家認為須新增之因子。

表 5-15 阿公店溪脆弱度因子選定適合性與專家意見彙整表

序號	風險因子	適合	不適合	專家意見	調整結果
1	人口數	10	0		採用
2	土地利用	10	0		採用
3	公共設施	10	0		採用
4	避難場所	9	1		採用
5	防災自主能力	10	0		採用
6	預警制度	10	0		採用

三、計畫選定之各項風險度因子

經專家問卷意見彙整，並與主辦課室討論後，本計畫所選定之因子如表 5-16、表 5-17 所示。

表 5-16 阿公店溪選定之危險度因子

序號	危險度因子
	阿公店溪
1	降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度
2	水力沖刷+防洪構造物形式
3	河床沖淤
4	災修頻率
5	建造物本體現況
6	跨河構造物

表 5-17 阿公店溪選定之脆弱度因子

序號	脆弱度因子
1	人口數
2	土地利用
3	公共設施
4	避難場所
5	防災自主能力
6	預警制度

5.2.3 風險因子分級評估標準

一、 危險度因子分級

(一) 降雨影響與洪水位併堤防護岸現況高度

洪水位為最直接反應堤岸防洪標準是否足夠，亦為影響溢淹主要因素，以阿公店溪原設計流量作為基準，並考量堤岸可承受氣候變遷下水文增量影響下不溢堤。氣候變遷的水文增量部分，本計畫參考民國 102 年「氣候變遷水文情境評估研究（2/2）」分析未來短期（2015~2039 年）A1B 情境在氣候變遷下之日降雨資料序列，訂定出各研究區域中四種類型（冬季鋒面雨、梅雨、颱風雨及夏季對流雨）降雨事件之發生頻率、事件發生延時、事件總降雨量、降雨事件間隔等水文參數，評估受氣候變遷衝擊下在未來短期時之改變幅度。由該計畫分析未來短期（2015~2039 年）之水文參數，相較於基期（1979~2003 年）參數之變動情形可知，阿公店溪附近的雨量站在未來颱風雨事件之總降雨量變化呈現明顯增加情形，總降雨量變化率平均值分別約為 1.38 倍；夏季對流雨事件之總降雨量變化也略呈增加趨勢，總降雨量變化率平均值為 1.11 倍（如表 5-18 所示）。以此推估阿公店溪未來氣候變遷時，於夏季對流雨與颱風雨事件之總降雨量可能增加 10%~32%，故本計畫以增量 20%作為氣候變遷可能造成的水文（流量）增量進行分析。

表 5-18 阿公店溪附近總降雨量於氣候變遷影響變化表

雨量站	颱風	夏季對流
旗山（4） 00P470	1.33	1.11
古亭坑 01P280	1.43	1.11
平均值	1.38	1.11

註：倍數

「洪水位」為評估堤岸防洪標準是否足夠的危險度因子之一，亦為影響溢淹主要因素。本計畫以原設計流量作為基準，並考量現況堤岸是否可滿足保護標準（設計流量），或承受氣候變遷下水文增量（流量增量）不溢堤。故以可滿足水文增量、滿足計畫流量以及不滿足計畫流量等三種條件，作為堤岸高度風險因子評估分級如表 5-19 所示。本計畫擬透過 HEC-

RAS 進行阿公店溪之計畫洪水量以及考量氣候變遷影響下的洪水量增量案例模擬，檢視現況堤防高度之危險度分級（如圖 5-9 所示），本計畫一維水理演算成果如附件二所示。以計畫洪水量危險度分析為例，評估方式如下：

1. 若該斷面計畫洪水量模擬水位已高於現況堤防高，表示該斷面現況於所需保護標準實不足，故危險度分級上列「高」，危險度分數為「3」分。
2. 因氣候變遷造成水文量極端值不斷升高為未來可能需面臨的問題，故以氣候變遷可能造成之水文增量 20%進行模擬。若現況堤防高可滿足計畫洪水量模擬之水位，不滿足考量氣候變遷水文增量 20%之模擬水位時，表示現況堤防高可滿足計畫洪水量，但在氣候變遷的水文增量影響下，仍有溢淹風險存在，將於危險度分級列「中」，危險度分數為「2」分。
3. 若該斷面之堤防現況高度已高於考量氣候變遷可能水文增量 20%的模擬水位時，表示於未來因氣候變遷造成水文增量現象時，堤防及堤後保全對象仍是安全的，於危險度分級列「低」，危險度分數為「1」分。

表 5-19 堤防護岸現況高度危險度評估分級表

堤防護岸高度	危險度分級	危險度分數
不滿足計畫流量	高	3
滿足計畫流量，不滿足氣候變遷增量	中	2
可滿足氣候變遷增量	低	1

備註：水位資料以 HEC-RAS 模擬各河段計畫洪水量，以及氣候變遷增量之洪水量下之各斷面水位，與各斷面堤頂高程進行比較。



圖 5-9 堤防現況高度危險度評估示意圖

(二) 待建建造物

於待建建造物可能造成溢淹危害之部分，主要是考量有待建建造物之

堤段，堤岸高度保護標準可能相對不足，有需提升保護標準之需求。依「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，阿公店溪均尚有待建建造物之存在，故以各斷面是否於未來有相關待建建造物之規劃，評估該斷面可能溢淹風險的高低，評估分級如表 5-20 所示。

表 5-20 待建建造物危險度評估分級表

未來待建建造物之規劃	危險度分級	危險度分數
有待建建造物之規劃	高	3
無待建建造物之規劃	低	1

(三) 河床沖淤

本因子參照水利署建置之風險因子資料庫河道特性中的河床沖淤，將 3.2.1 節中，選定之二項危險度因子：河床沖刷、河床淤積合併考量，河床平均高程變化高度大於 1.0 公尺即為高危險度；介於 0.5 公尺至 1.0 公尺之間為中危險度；小於 0.5 公尺為低危險度，詳細評估分級如表 5-21 所示，二仁溪歷年沖淤情形詳如附件四所示。

表 5-21 河床沖淤危險度評估分級表

河床平均高程變化情況	危險度分級	危險度分數
河床平均變化高度 $> \pm 1.0$ m	高	3
± 0.5 m $<$ 河床平均變化高度 $< \pm 1.0$ m	中	2
河床平均變化高度 $< \pm 0.5$ m	低	1

(四) 跨河構造物

由於阿公店溪部分橋梁梁底出水高不足、低於計畫洪水位與橋長不足。因此，以跨河構造物梁底高出水高是否滿足，以及是否低於計畫洪水位作為危險度評估依據。分級方式如表 5-22，跨河構造物檢討表如表 5-23 所示。

表 5-22 跨河構造物危險度分級表

跨河構造物梁底高現況	危險度分級	危險度分數
跨河構造物梁底低於計畫洪水位	高	3
跨河構造物梁底出水高不足或橋長不足 (橋梁兩岸橋台間距過窄致洪水位易壅升)	中	2
跨河構造物梁底滿足所需出水高高度	低	1

表 5-23 跨河構造物檢討表

斷面	橋名	梁底 高程(m)	洪水位(m)		103 年 規劃報 告評估	本計畫分析	權責單位
			Q ₅₀	Q _{50+1.5m}			
06-1	舊港橋	4.85	3.31	4.81	—	通洪能力滿足	高市府
08-1	維仁橋	6.49	3.92	5.42	—	通洪能力滿足	公路局
14-1	前州橋	6.12	5.31	6.81	改建	出水高不足	高市府
17-1	河華橋	6.95	5.57	7.07	—	通洪能力滿足	高市府
18-1	壽豐橋	5.97	5.59	7.09	改建	出水高不足	高市府
19-1	中華橋	6.47	5.67	7.17	改建	出水高不足	高市府
20-1	仁壽橋	6.49	5.77	7.27	改建	出水高不足	公路局
21-1	柳橋	7.50	5.88	7.38	—	通洪能力滿足	高市府
22-1	覓橋	6.75	6	7.5	—	出水高不足	高市府
25-1	水管橋	管底 7.32	6.39	7.89	—	出水高不足	自來水公司
25-2	舊阿公店橋	7.00	6.39	7.89	—	出水高不足	高市府
26-1	新阿公店橋	7.55	6.56	8.06	—	出水高不足	公路局
27-1	鐵路橋	7.51	6.65	8.15	—	出水高不足	鐵路局
27-3	大仁橋	7.57	6.68	8.18	—	出水高不足	高市府
29-1	聖森橋	7.97	7.17	8.67	—	出水高不足	高市府
31	新觀音橋	9.33	7.18	8.68	—	通洪能力滿足	高市府
31-2	岡燕橋	9.53	7.14	8.64	—	通洪能力滿足	高市府
34-1	過溪橋	10.94	9.3	10.8	—	通洪能力滿足	高市府
35-1	國道一號橋	13.33	9.9	11.4	—	通洪能力滿足	高工局
35-3	農路橋	11.22	9.97	11.47	—	通洪能力滿足	高市府
42-1	小崗山橋	13.82	11.98	13.48	—	通洪能力滿足	高市府

(五) 災修頻率

主要藉由防洪紀載表中重覆施作搶修險工程位置，若該渠段歷經風洪水後重複進行搶修險、應急、復建等工程，則表示其有可能經常性位於流路改變後的直沖位置，或其他災損原因好發的易致災河段可能為河道或水文特性導致，則該處堤防或護岸於日後受到相同原因再次發生受損的機率，相較其他未曾搶修險渠段高，本計畫災修頻率分級評估表如表 5-24 所示。

表 5-24 災修頻率分級評估表

災修頻率	危險度分級	危險度分數
10 年內該渠段曾發生嚴重損壞 3 次（含）以上	高	3
10 年內該渠段曾發生嚴重損壞 2 次以下	中	2
10 年內該渠段無嚴重損壞記錄	低	1

(六) 水力沖刷及防洪構造物形式

由於堤防流失狀況好發局部流速較大之區段，故流速若超過各河段保護工法之容許流速，則造成破壞之機率就會較高。本計畫規劃以各種保護工的參考容許流速最大值與平均值，作為水力沖刷危險度等級分級之參考。本計畫規劃之水力沖刷危險度分級評估方式如表 5-25 所示，容許流速如表 5-6 所示。

表 5-25 水力沖刷及防洪構造物形式危險度評估分級表

水力沖刷及防洪構造物形式	危險度分級	危險度分數
流速大於防洪構造物最大容許流速	高	3
流速小於防洪構造物容許最大流速，但大於容許流速平均值	中	2
流速低於防洪構造物容許流速平均值	低	1

分級考量：以平均流速為分析數據。分級條件參考「水利工程技術規範-河川治理篇」一般常用護坡工法型式及容許流速，混凝土坡面工最大容許流速 6m/s；容許流速平均值 4.5m/s。

(七) 建造物本體現況

依據本計畫之水利建造物安全檢查之目視檢查部分所分定之「計畫改善」、「注意改善」與「立即改善」，以及透地雷達檢測之「輕度孔洞」、「中度孔洞」與「嚴重孔洞」作為分級依據，建造物本體現況之分級擬定如表表 5-26。

表 5-26 建造物本體現況分級評估表

目視檢查結果	危險度分級	危險度分數
立即改善或嚴重孔洞	高	3
注意改善或中度孔洞	中	2
計畫改善或輕微孔洞或無問題堤段	低	1

二、脆弱度因子分級

(一) 人口數

流域人口密集程度越高，代表人為、經濟活動頻繁，致災時可能造成的人命損傷機率也較高，本計畫團隊擬受影響人口數概估方法為估算各堤段距堤防或護岸 100 公尺範圍內之人口數如圖 5-10 所示。



圖 5-10 各斷面溢淹致災可能影響之人口數示意圖

本計畫團隊的斷面，區分左、右岸，計算各斷面與治理計畫線交點於該岸半徑 500 公尺內之人口（以戶數計之），當人口數愈高時，代表該斷面溢淹或破堤影響愈大，反之則影響愈小。表 5-27 為人口數脆弱度評分表。

表 5-27 人口數脆弱度分級表

人口數	脆弱度分級	脆弱度分數
戶數>50 戶	高	3
20 戶≤戶數≤50 戶	中	2
戶數≤20 戶	低	1

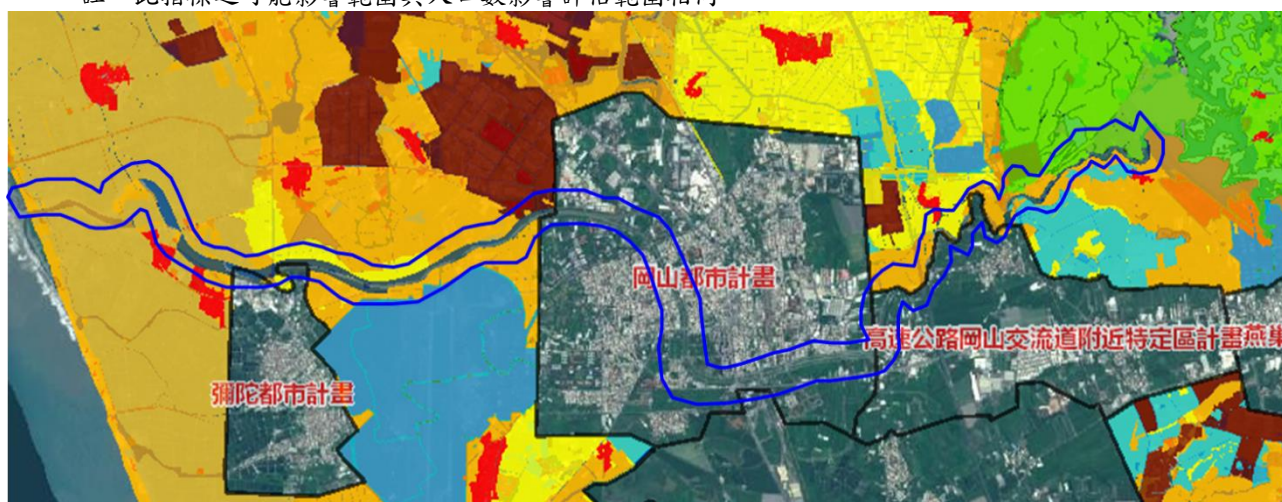
(二) 土地利用

洪水（外水）溢淹致災範圍若有重要工業、高科技園區或經濟作物區，一旦遭受洪災影響，除直接財產損失外，亦影響後續產能，造成嚴重經濟損失。若發生洪水（外水）溢淹致災，於相同的溢淹面積與淹水深度條件下，不同的土地利用情形（如圖 5-11）（如：住宅類、商業類、農業類...等），災損金額皆不同，脆弱度也不同。故本計畫以可能影響範圍（與人口數評估標準一致）內的主要土地利用類型（土地利用面積百分比最大），以及是否有重要相關經濟產業（工業或高科技產業），做為脆弱度評估參考依據，評估標準如表 5-28 所示。

表 5-28 土地利用脆弱度評估分級表

經濟產業與土地利用	脆弱度分級	脆弱度分數
可能影響範圍內有工業區或高科技園區	高	3
可能影響範圍內主要為住宅區或商業區		
可能影響範圍內主要為魚塭或農業用地（經濟作物區）	中	2
可能影響範圍內主要為天然林地或無人為使用區域	低	1

註：此指標之可能影響範圍與人口數影響評估範圍相同。



圖片來源：全國土地使用分區資料查詢系統，<https://luz.tcd.gov.tw/WEB/>。查詢時間 109 年

圖 5-11 阿公店溪土地使用類型分布圖

(三) 公共設施

以計算各斷面與治理計畫線交點為中心且互不相交集為範圍半徑檢視阿公店溪周圍是否具有重要公共基礎設施或民生設施，如國道、快速道路、等設施一旦因溢堤致災喪失功能，除影響救災外，亦降低後續復原能力，會對社會系統產生重大衝擊。以範圍 500 公尺~1 公里內有無公共設施進行脆弱度評估，評估標準如表 5-29 所示。

表 5-29 公共設施脆弱度評估分級表

公共設施	脆弱度分級	脆弱度分數
範圍 500 公尺以內有重要公共設施	高	3
範圍 500 公尺到 1 公里內有重要公共設施	中	2
範圍 1 公里內無重要公共設施	低	1

(四) 避難場所

阿公店溪流域周圍建置之避難場所如圖 5-12，配合縣市政府訂定之災害防救計畫疏散撤離路線等規劃(詳參 2.8 節)，有利於洪水汛期前防災避災準備，其防災應變能力佳脆弱度較低，本計畫團隊評估方式如表 5-30 所示。

表 5-30 緊急避難場所評估分級表

緊急避難場所	脆弱度分級	脆弱度分數
斷面距離防災避難場所 500 公尺以上	高	3
斷面距離防災避難場所 300 公尺~500 公尺	中	2
斷面距離防災避難場所 300 公尺內	低	1



圖 5-12 阿公店溪臨近(含備用)避難場所示意圖

(五) 防災自主能力

透過水利署自主防災社區之編組及教育輔導，可凝聚社區自主防災共識，達自助互助之效，可於發生洪災時降低人員受災之脆弱度。本計畫以人口數可能受影響範圍內（500 公尺）之各鄉鎮，是否有成立自主防災社區進行評估。規劃評估方式如表 5-31，而水患自主防災社區之分布則如圖 5-13 所示。

表 5-31 防災自主能力評估分級表

防災自主能力	脆弱度分級	脆弱度分數
無成立水患防災自主社區	高	3
有成立水患自主防災社區	低	1

備註：此指標之可能影響範圍與人口數影響評估範圍相同



圖 5-13 阿公店河流域周邊水患防災自主社區分布圖

(六) 預警制度

若周圍有建置自記式水位站並設定警戒值，相關單位便可以此為據，決定封橋、疏散等措施，使其防災應變能力提升，脆弱度將降低，本計畫團隊擬評估方式如表 5-32 所示。

表 5-32 預警制度評估分級表

預警制度	脆弱度分級	脆弱度分數
該河流無預警水位站	高	3
該河流有預警水位站	低	1

5.2.4 風險因子權重

透過計算各斷面之危險度與脆弱度分數，除對各斷面之各危險度與脆弱度評估因子進行評分外，更需根據各危險度因子可能造成洪水災害發生之相對重要程度，以及發生洪水災害後可能發生災損的相對嚴重程度與承受能力，給定各危險度與脆弱度評估因子適合之計算權重。

各危險度與脆弱度評估因子適合之計算權重訂定，也分為三個步驟執行，如圖 5-14 所示。根據流域背景資料、歷史洪災與災損情況、河道目前最新現況...，由本計畫提出各風險因子（危險因子及脆弱因子）之權重分配比例，再借重本局資深工程司與其他專家對阿公店溪的了解及歷史事件的經驗，給予本計畫建議權重調整與修正意見，並透過召開工作會議決定各風險

因子（危險因子及脆弱因子）之權重分配。

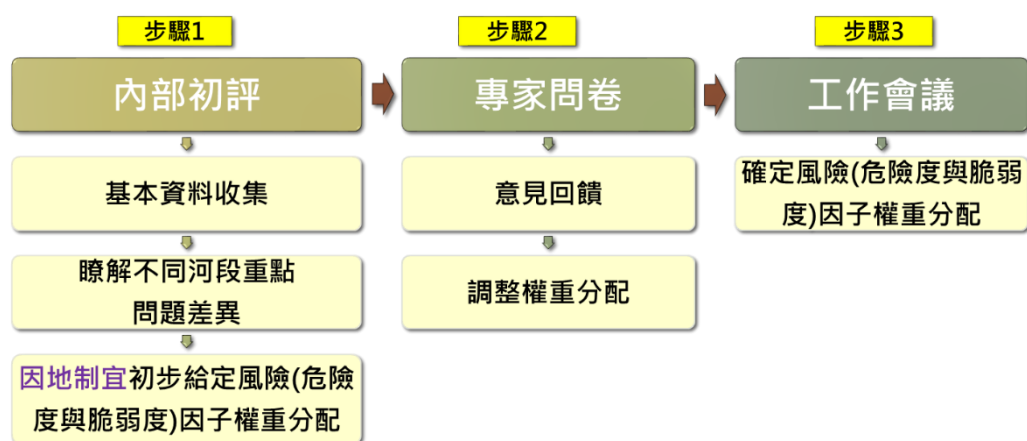


圖 5-14 風險因子權重訂定流程圖

一、 風險因子權重評估

各危險度、脆弱度因子之權重建議，係進行權重分析以確認致災可能發生機率給定。

根據阿公店溪流域歷年颱風災害、搶修險與復建工程、災修等等諸項基本資料可知，阿公店溪流域近年於觀音橋至高速鐵路橋（斷面 32~斷面 43）間多次興建堤防穩定河道，建後目前成效良好，近年主要災害致因僅有高速鐵路橋上游護岸數次修建，可發現阿公店溪目前災害問題較小，故給予堤岸受損、溢堤各 50% 的權重比例。

本計畫之風險因子(危險因子及脆弱因子)採多層次分析方法，依河段致災因素可能性高低、河道特性...等差異，予以不同之權重，詳如表 5-33。

阿公店溪流域於近年甫完成觀音橋至高速鐵路橋間之整建，故為檢視阿公店溪之整建效果並呈現實際之阿公店溪風險度而給予權重。於整治前，阿公店溪主要災害致因為上游通洪斷面不足、河道蜿蜒流速減緩，近年則有部分堤段水利建造物安全檢查結果屬注意改善、高速鐵路橋上游護岸復建工程等問題，故「降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度」、「水力沖刷+防洪構造物形式」、「建造物本體現況」給予較高權重。脆弱度部分，因阿公店溪主要流經岡山市區，人口密集，故因子以「人口數」之權重為最高。

表 5-33 內部建議風險度因子權重表

分類	層級	因子名稱	權重
危險度	第一層級	破堤	0.50
		溢堤	0.50
	第二層級	降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度	0.5
		水力沖刷+防洪構造物形式	0.38
		河床沖淤	0.22
		災修頻率	0.28
		建造物本體現況	0.4
		跨河構造物	0.22
脆弱度	第一層級	財產及設施損失	0.50
		生命損失與傷害	0.50
	第二層級	人口數	0.46
		土地利用	0.4
		公共設施	0.4
		避難場所	0.3
		防災自主能力	0.3
		預警制度	0.14

二、風險因子權重問卷

確認各風險因子之後，本計畫採用「層級分析法」進行各項因子之權重分析，後續計算各斷面之危險度分數、脆弱度分數，根據風險矩陣判別即可得風險分級，並依評量結果進行風險地圖繪製。

層級分析法係美國匹茲堡大學沙堤教授（T.L. Saaty）於 1971 年間所發展出來之一套決策方法。階層分析程序法是利用組織的架構，同時建立具有相互影響關係的層級結構（Hierarchical Structure），可使在複雜的問題上或在風險不確定的情況下做有效之決策，或為了在分歧的判斷中尋求一致性。主要目的在於協助決策者面臨複雜並分歧的決策時，使決策者得以在層級結構化下將問題作層級分解，再使用數學方法整合專家意見，作整體綜合性的評量，提供決策者更為完整的資訊，減少錯誤的風險，順利剖析複雜之問題，以便順利解決問題。

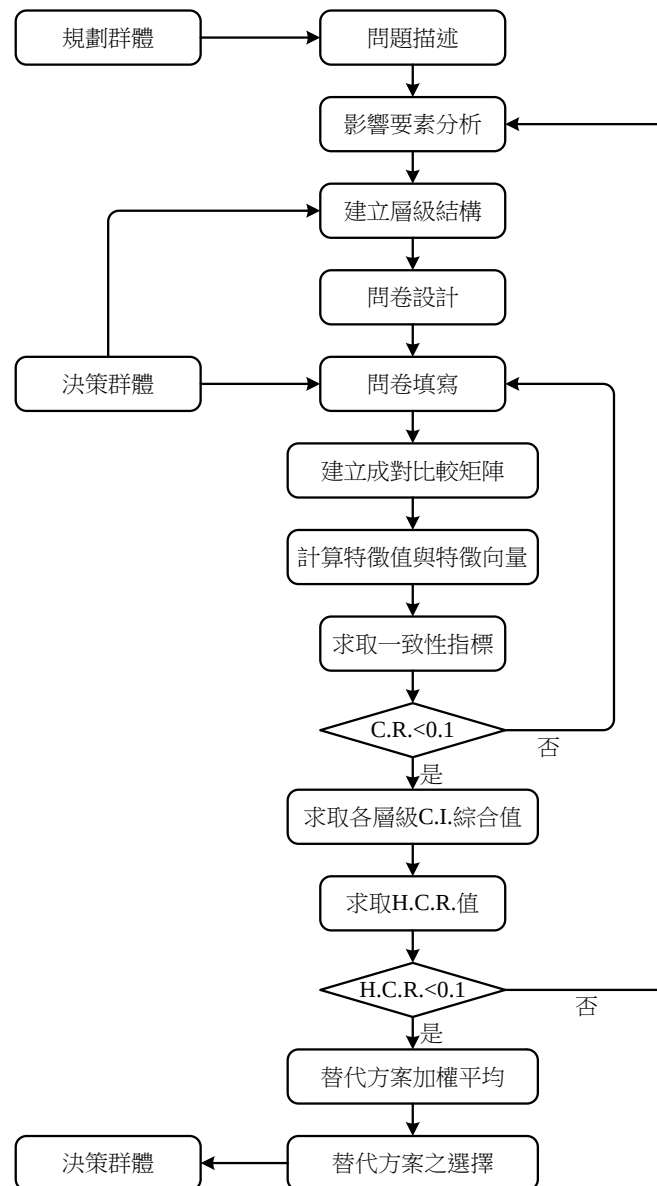
（一）階層分析程序法之步驟

AHP 主要是將所要研究的複雜問題或系統，分離成簡明的要素層級系統，透過判斷，利用矩陣演算，求得各層級因素的優先度，再予綜合而成，AHP 流程如圖 5-15 所示。

根據問卷結果或專家評估同層級之各評估要素間的相對重要性。階層分析程序法之評比方式是以上一層級的要素為基準，將同層級內之任兩要素對該上層要素之重要性或影響力兩兩比較，可減輕決策者再思考時的負擔，更能清晰地呈現決策因素的相對性。階層分析程序法係採用名目尺度為成偶比對之評估指標，其可分為九個尺度如表 5-34 所示。

表 5-34 階層分析程序法之評比尺度表

評估尺度	定義	說明
1	等強	兩比較因素之貢獻程度具同等重要性
3	稍強	經驗與判斷稍微傾向喜好某一要素
5	強	經驗與判斷強烈傾向喜好某一要素
7	極強	實際顯示非常強烈傾向喜好某一要素
9	絕強	有足夠證據肯定絕對喜好某一要素
2,4,6,8	相鄰尺度之中間值	需要折衷時



資料來源：「層級分析法（AHP）的內涵特性與應用（下）」，鄧振源、曾國雄，1989

圖 5-15 AHP 方法流程圖

成對比較矩陣之建立是以每一層的評比要素做為基準，並以其所屬之下一層的 n 個評比要素，進行兩兩比較，形成成對比較的評估值，其所產生的 $C(n,2)=n(n-1)/2$ 個評估值 a_{ij} 即為成對比較矩陣 A 。其中主對角線右上方的元素值。將右上方之元素值之倒數放置主對角線左下方相對位置中，並將主對角線上的元素值均設為 1，則可得完整之成對比較矩陣 A 。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & 1 & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & 1 \end{bmatrix}$$

由成對比較矩陣計算各項目的特徵向量與特徵值 $\lambda_{\max}$ ，並採用幾何平均值計算，在 $\lambda_{\max}$ 計算上則是將矩陣 A 與特徵向量 W 相乘，即可得出新的向量值，再計算出其算術平均數 $\lambda_{\max}$ 。

$$\text{特徵向量 } W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix}$$

$$\text{新向量 } W' = A \times W = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W'_1 \\ W'_2 \\ \vdots \\ W'_n \end{bmatrix}$$

$$\text{特徵值 } \lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left(\frac{W'_1}{W_1} + \frac{W'_2}{W_2} + \dots + \frac{W'_n}{W_n} \right)$$

AHP 法中為衡量評估者之判斷過程是否合乎一致性，此時採用一致性指標判定。測定一致性之方法首先求成偶比對矩陣之一致性指標 C.I. 值及一致性比率 C.R. 值。因為實務上 a_{ij} 項有小量的變動，則 $\lambda_{\max}$ 將隨之小量的變動，因此 $\lambda_{\max}$ 與 n 之差值可做為矩陣一致性之評量。此處 $(\lambda_{\max} - n)/(n-1)$ 所得之值稱為一致性指標 C.I.，即 $C.I. = (\lambda_{\max} - n)/(n-1)$ (Saaty, 1980)。而相對於一致性指標 C.I.，由隨機產生的正倒值矩陣之一致性指標成為隨機指標 R.I. (random index)，其值將隨矩陣階數的增加而增加。Saaty 求出與階數相對應的隨機指標如表 5-35。

表 5-35 n 階正倒值矩陣的隨機指標

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

資料來源：Thomas, L. Saaty (1980), "The Analytic Hierarchy Process"

利用 R.I. 值可求得一致性比率 C.R.，即 $C.R. = C.I./R.I.$ 。AHP 即利用 C.R. 值來衡量成對比較矩陣的整體一致性，其 C.R. 值必須小於 0.1 才是可接受的一致性水準。如果 C.R. 值大於 0.1，即表示專家判斷具有隨機性，必須考慮

重新評估或修正。

三、 權重專家問卷調查結果說明

本計畫請 12 位專家（4 位局內專家、8 位局外專家）針對危險度計算權重的合適性給予寶貴意見，一共回收 12 份問卷，其中無效問卷 1 份，專家問卷之一致性檢定結果如表 5-36。

本計畫通過一致性檢定有效問卷為 11 份，並進行各層級、各之權重分析，首先計算各專家問卷之權重值，再將各專家問卷之權重值以算術平均數求得各渠段之各項危險度、脆弱度因子之平均權重值，權重值之計算結果如表 5-36 所示。

表 5-36 風險度一致性檢定表

層級 因子類型	危險度						脆弱度					
	第一層		第二層				第一層		第二層			
	災損種類		破堤		溢堤		災損種類		生命損失		財產損失	
	C.I.	C.R.	C.I.	C.R.	C.I.	C.R.	C.I.	C.R.	C.I.	C.R.	C.I.	C.R.
專家 1	0	0	0.019	0.033	0.005	0.008	0	0	0	0	0.039	0.043
專家 2	0	0	0.068	0.117	0.099	0.170	0	0	0	0	0.072	0.080
專家 3	0	0	0.032	0.056	0	0	0	0	0	0	0.076	0.084
專家 4	0	0	0.050	0.086	0.043	0.074	0	0	0	0	0.041	0.046
專家 5	0	0	0.015	0.025	0.047	0.081	0	0	0	0	0.082	0.091
專家 6	0	0	0.019	0.033	0.019	0.033	0	0	0	0	0.061	0.068
專家 7	0	0	0.043	0.074	0.032	0.056	0	0	0	0	0.059	0.066
專家 8	0	0	0.043	0.074	0.012	0.021	0	0	0	0	0.070	0.078
專家 9	0	0	0.027	0.046	0.047	0.081	0	0	0	0	0.071	0.079
專家 10	0	0	0.043	0.074	0.050	0.086	0	0	0	0	0.051	0.057
專家 11	0	0	0.027	0.046	0.050	0.086	0	0	0	0	0.077	0.086
專家 12	0	0	0.027	0.046	0.016	0.028	0	0	0	0	0.077	0.086

由表 5-37 可知阿公店溪危險度第一層以「破堤」類別較為重要，其次是「溢堤」類別。危險度第二層級以「降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度」較為重要，其次為「水力沖刷+防洪構造物形式」，而後為「建造物本體現況」；而脆弱度以「土地利用」較為重要，其次為「人口數」。

表 5-37 專家問卷權重分析結果表

分類	層級	因子名稱	權重
危險度	第一層級	破堤	0.67
		溢堤	0.33
	第二層級	降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度	0.66
		水力沖刷+防洪構造物形式	0.6
		河床沖淤	0.21
		災修頻率	0.17
		建造物本體現況	0.23
		跨河構造物	0.13
脆弱度	第一層級	財產及設施損失	0.17
		生命損失與傷害	0.83
	第二層級	人口數	0.39
		土地利用	0.72
		公共設施	0.28
		避難場所	0.09
		防災自主能力	0.23
		預警制度	0.3

四、風險度權重調整

於專家權重問卷完成前，為能充分反映阿公店溪之重要關注河段風險度，本計畫先行依阿公店溪之流域特性預予權重，並進行試算以確認其計算成效。專家權重問卷完成後，專家問卷所分析之權重，對本計畫權重進行調整，使調整後的權重分配計算所得之各斷面致災危險度，更能符合實際河道現況。經專家問卷修正後之權重如表 5-38 與圖 5-16。

表 5-38 阿公店溪風險因子權重表

分類	因子名稱	專家問卷權重	內部建議權重	調整結果
危險度	堤防結構物損壞	0.67	0.53	0.61
	溢堤	0.33	0.47	0.39
	降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度	0.66	0.53	0.60
	水力沖刷+防洪構造物形式	0.6	0.36	0.49
	河床沖淤	0.21	0.23	0.22
	災修頻率	0.17	0.26	0.21
	建造物本體現況	0.23	0.38	0.30
	跨河構造物	0.13	0.23	0.18
脆弱度	生命損失與傷害	0.83	0.40	0.70
	財產及設施損失	0.17	0.60	0.30
	人口數	0.39	0.38	0.39
	土地利用	0.72	0.50	0.65
	公共設施	0.28	0.50	0.35
	避難場所	0.09	0.25	0.14
	防災自主能力	0.22	0.25	0.23
	預警制度	0.30	0.12	0.24

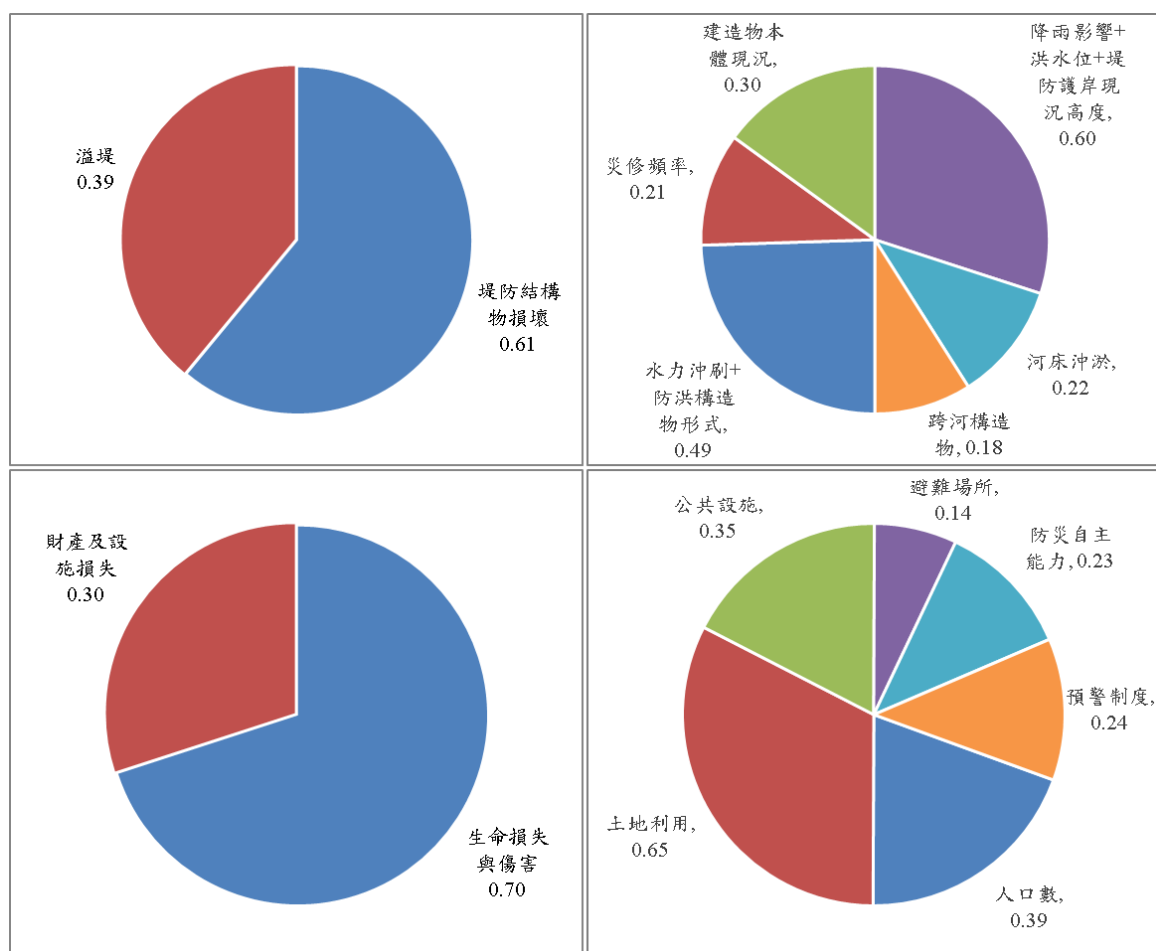


圖 5-16 阿公店溪風險因子權重圓餅圖

五、風險度分數計算

計算各斷面之危險度與脆弱度，係透過各斷面之危險度與脆弱度因子進行評分後，將各因子的分數乘以其權重後累加，可獲得各斷面的危險度與脆弱度分數：

$$\text{危險度分數} = w_1 \times \text{危險度因子 1 分數} + w_2 \times \text{危險度因子 2 分數} + \dots \quad (1)$$

$$\text{脆弱度分數} = y_1 \times \text{脆弱度因子 1 分數} + y_2 \times \text{脆弱度因子 2 分數} + \dots \quad (2)$$

式中： w_1 、 w_2 ...為各危險度因子對應權重，用以表達各危險度因子對可能造成洪水災害發生之相對重要程度； y_1 、 y_2 ...為各脆弱度因子對應權重，表達發生洪水災害後可能發生災損的相對嚴重程度。

5.3 風險評量

5.3.1 危險度、脆弱度與風險度分級

本計畫參考「行政院各類災害警界顏色燈號訂定原則」，將行政院「風險管理及危機處理作業手冊」風險矩陣之概念對照水利署水情預警燈號進行填列，由極低至極高分為五級，並依序藍、綠、黃、橙及紅等不同燈號，分別代表極低風險（藍燈）、低度風險（綠燈）、中度風險（黃燈）、高度風險（橙燈）及極高風險（紅燈），以五種顏色標示表示風險程度，如表 5-39 所示。

風險度	極低風險	低風險	中風險	高風險	極高風險
表示燈號					

表 5-39 風險度對應燈號表

將各斷面危險度、脆弱度因子及對應權重，計算所得之危險度與脆弱度分數，分為不同級距給予據各分成 1（極低）、2（低）、3（中）、4（高）及 5（極高）等 5 種評估等級（如表 5-40 所示），並將各斷面之危險度與脆弱度繪製於地圖上，即可獲得各斷面之危險度與脆弱度地圖，並將各斷面之危險度與脆弱度帶入具風險程度排列特性的「風險矩陣」（如表 5-41 所示）進行對照，即可獲得各斷面所對應之風險程度。將各斷面之風險度繪製於地圖上，即可獲得各斷面之風險地圖。

表 5-40 危險度與脆弱度分級評估表（範例）

危險度總分 (A)	危險度等級	脆弱度總分 (B)	脆弱度等級
$1.0 \leq A < 1.4$	1（極低）	$1.0 \leq B < 1.4$	1（極低）
$1.4 \leq A < 1.8$	2（低）	$1.4 \leq B < 1.8$	2（低）
$1.8 \leq A < 2.2$	3（中）	$1.8 \leq B < 2.2$	3（中）
$2.2 \leq A < 2.6$	4（高）	$2.2 \leq B < 2.6$	4（高）
$2.6 \leq A \leq 3.0$	5（極高）	$2.6 \leq B \leq 3.0$	5（極高）

表 5-41 5x5 風險矩陣對照表

風險度 評估矩陣		危險度				
		極低	低	中	高	極高
脆弱度	極低	極低	極低	極低	極低	低度
	低	極低	極低	低度	低度	中度
	中	極低	低度	低度	中度	高度
	高	極低	低度	中度	高度	極高
	極高	低度	中度	高度	極高	極高

經問卷選定的危險度因子，配合可表達各危險度因子對致災可能性相對重要程度的權重，計算所得之危險度分數，可用以定性分析各斷面發生災害的可能機率高低；經問卷選定的脆弱度因子，配合可表達各脆弱度因子於致災後災損相對嚴重程度與承受能力的權重，計算所得之脆弱度分數，可以定性分析各斷面若發生溢淹災害的可能嚴重程度及承受能力。阿公店溪風險度計算成果如表 5-42~表 5-47 所示，由風險分析之各風險斷面之危險度與脆弱度評估因子分數結果，即可得知致災風險程度相對較高之河段。

5.3.2 危險度、脆弱度與風險度地圖

為使相關單位未來在經費及資源分配上做最有效利用，達成降低災害發生風險及災害帶來的損失，本計畫目標繪製阿公店溪風險地圖，並依照風險度高低，依序擬定工程與非工程之改善策略，做為未來檢討執行之方向。另亦可將風險地圖用於未來發展智慧防災系統發布資訊，提高民眾風險意識及早準備，易於地方機關執行緊急勸離疏散等作為，本計畫將前小節之風險度計算成果表繪製成風險地圖如圖 5-17~圖 5-22 所示。

表 5-42 阿公店溪(左岸)風險度計算成果表(1/3)

斷面 編號	堤防/護岸	危險度評分								脆弱度評分								風險 評量
		堤防受損			溢堤			危險 度 (H)	危險 等級	生命損失與傷害				財產及設施損 失		脆 弱 度 (V)	脆弱 等級	風險 燈號
		水力冲刷+ 防洪構造 物形式	災修 頻率	建造物 本體現 況	降雨影響+洪 水位+堤防護 岸現況高度	河床 沖淤	跨河構 造物			人口 數	避難 場所	預警 制度	防災 自主 能力	公共 設施	土地 利用			
	權重	0.30	0.12	0.17	0.24	0.09	0.08	1	0.28	0.11	0.16	0.17	0.12	0.16	1			
01	舊港口堤 防(護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	1	2	1.38	極低	極低
02		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	1	2	1.38	極低	極低
03		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	2	2	1.50	低度	極低
04		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	2	2	1.84	中度	極低
05		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
06		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	1	3	3	2.34	高度	極低
07	塩埕堤防 (護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	1	3	3	2.34	高度	極低
08		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	1	2	3	1.94	中度	極低
09		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	1	2	2	1.78	低度	極低
10	彌陀堤防 (護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
11		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
12	港口崙堤 防(護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
13		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
14		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
15		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
16	前峰堤防 (護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
17		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	2	3	2.56	高度	極低
18		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	3	3	1	3	3	3	2.68	極高	低度
19		1	2	1	1	1	2	1.20	極低	3	3	1	3	3	3	2.68	極高	低度
20		1	2	1	1	1	2	1.20	極低	3	3	1	3	3	3	2.68	極高	低度
21		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	2	1	3	3	3	2.57	高度	極低
22		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	1	1	3	3	3	2.46	高度	極低
23	街尾堤防 (護岸)	1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	1	1	3	2	3	2.34	高度	極低

表 5-43 阿公店溪(左岸)風險度計算成果表(2/3)

斷面 編號	堤防/護岸	危險度評分								脆弱度評分								風險 評量
		堤防受損			溢堤			危險 度 (H)	危險 等級	生命損失與傷害				財產及設施損 失		脆弱 度 (V)	脆弱 等級	風險 燈號
		水力冲刷+ 防洪構造 物形式	災修 頻率	建造物 本體現 況	降雨影響+洪 水位+堤防護 岸現況高度	河床 沖淤	跨河構 造物			人口 數	避難 場所	預警 制度	防災 自主 能力	公共 設施	土地 利用			
		0.30	0.12	0.17	0.24	0.09	0.08			0.28	0.11	0.16	0.17	0.12	0.16	1		
24	大寮堤防 (護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	2	1	3	2	2	2.29	高度	極低
25		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	1	3	1	3	3	3	2.12	中度	極低
26		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	1	2	1	3	3	3	2.01	中度	極低
27		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	1	2	1	3	3	3	2.01	中度	極低
28		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	2	1	3	2	2	2.01	中度	極低
29		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
30	聖南宮堤 防(護岸)	1	2	1	1	1	2	1.20	極低	3	3	1	3	2	3	2.56	高度	極低
31		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	3	3	1	3	2	3	2.56	高度	極低
32		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	3	3	1	3	2	3	2.56	高度	極低
33		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	3	3	1	3	2	3	2.56	高度	極低
34		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
35	瓊林(護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	2	2	1.84	中度	極低
36		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
37		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
38		1	2	1	1	2	1	1.21	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
39		1	2	1	3	1	1	1.60	低度	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	低度
40		1	2	1	3	2	1	1.69	低度	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	低度
41		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
42		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	3	3	1	3	1	3	2.44	高度	極低
43		1	3	1	1	1	1	1.24	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
44		2	2	1	1	1	1	1.42	低度	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	低度
45	招安堤防 (護岸)	2	1	1	1	1	1	1.30	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
46		2	1	1	1	1	1	1.30	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
47		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
48	西燕(護岸)	3	3	1	1	1	1	1.84	中度	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	低度

表 5-44 阿公店溪(左岸)風險度計算成果表(3/3)

斷面 編號	堤防/護岸	危險度評分								脆弱度評分								風險評 量
		堤防受損			溢堤			危險 度 (H)	危險等 級	生命損失與傷害				財產及設施損 失		脆弱 度 (V)	脆弱等 級	風險燈 號
		水力冲刷+ 防洪構造物 形式	災修頻 率	建造物 本體現 況	降雨影響+洪水 位+堤防護岸現 況高度	河床冲 淤	跨河構 造物			人口 數	避難場 所	預警制 度	防災自 主能力	公共設 施	土地利 用			
權重	0.30	0.12	0.17	0.24	0.09	0.08	1	0.28		0.11	0.16	0.17	0.12	0.16	1			
49	西燕(護岸)	3	3	1	1	1	1	1.84	中度	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	低度
50		2	2	1	1	1	1	1.42	低度	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
51		2	1	1	1	1	1	1.30	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
52		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
53		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
54		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低
55		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低
56		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低
57		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低
58		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低
59	水庫洩洪道 下游護岸	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低

表 5-45 阿公店溪(右岸)風險度計算成果表(1/3)

斷面 編號	堤防/護岸	危險度評分								脆弱度評分								風險 評量
		堤防受損			溢堤			危 險 度 (H)	危險 等級	生命損失與傷害				財產及設施損 失		脆 弱 度 (V)	脆弱 等級	風險 燈號
		水力冲刷+ 防洪構造 物形式	災修 頻率	建造物 本體現 況	降雨影響+洪 水位+堤防護 岸現況高度	河床 沖淤	跨河構 造物			人口 數	避難 場所	預警 制度	防災 自主 能力	公共 設施	土地 利用			
	權重	0.30	0.12	0.17	0.24	0.09	0.08	1	0.28	0.11	0.16	0.17	0.12	0.16	1			
01	舊港口堤 防(護岸)	1	1	2	1	1	1	1.17	極低	1	3	1	1	1	2	1.38	極低	極低
02		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
03		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	2	2	1.84	中度	極低
04		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	2	2	1.84	中度	極低
05	竹仔港堤 防(護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	2	2	1.50	低度	極低
06		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	1	3	2	1.90	中度	極低
07		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	1	3	2	1.90	中度	極低
08		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	2	2	1.50	低度	極低
09		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	2	2	1.50	低度	極低
10		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	2	2	1.50	低度	極低
11		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	1	1	2	1.38	極低	極低
12	竹仔港堤 防(護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
13	本洲堤防 (護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
14		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	3	2.16	中度	極低
15		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	2	3	1	3	2	3	2.28	高度	極低
16	灣子內堤 防(護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
17		1	1	2	1	1	1	1.17	極低	2	2	1	3	2	2	2.01	中度	極低
18		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	1	1	3	3	3	2.46	高度	極低
19	岡山堤防 (護岸)	1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	1	1	3	3	3	2.46	高度	極低
20		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	1	1	3	3	3	2.46	高度	極低
21	岡山 (護岸)	1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	1	1	3	3	3	2.46	高度	極低
22		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	1	1	3	3	3	2.46	高度	極低

表 5-46 阿公店溪(右岸)風險度計算成果表(2/3)

斷面 編號	堤防/護岸	危險度評分								脆弱度評分								風險 評量
		堤防受損			溢堤			危險 度 (H)	危險 等級	生命損失與傷害				財產及設施損 失		脆弱 度 (V)	脆弱 等級	風險 燈號
		水力冲刷+ 防洪構造 物形式	災修 頻率	建造物 本體現 況	降雨影響+洪 水位+堤防護 岸現況高度	河床 沖淤	跨河構 造物			人口 數	避難 場所	預警 制度	防災 自主 能力	公共 設施	土地 利用			
		0.30	0.12	0.17	0.24	0.09	0.08			0.28	0.11	0.16	0.17	0.12	0.16	1		
23	岡山 (護岸)	1	1	1	1	1	2	1.08	極低	2	2	1	3	3	3	2.29	高度	極低
24		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	3	3	2.40	高度	極低
25	後紅 (護岸)	1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	3	1	3	3	3	2.68	極高	低度
26		1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	3	1	3	3	3	2.68	極高	低度
27	後紅 (護岸)	1	1	1	1	1	2	1.08	極低	3	2	1	3	3	3	2.57	高度	極低
28		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	2	1	3	2	3	2.45	高度	極低
29		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	3	3	1	3	2	3	2.56	高度	極低
30		1	2	1	1	1	2	1.20	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
31		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
32		1	2	2	1	1	1	1.29	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
33		1	2	2	1	1	1	1.29	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
34		1	2	2	1	1	1	1.29	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
35	聖帝堂 (護岸)	1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	2	2	2.12	中度	極低
36		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
37		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低
38		1	2	1	3	2	1	1.69	低度	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	低度
39		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	極低
40		1	2	1	3	2	1	1.69	低度	3	3	1	3	1	2	2.28	高度	低度
41	大莊 (護岸)	1	2	1	1	1	1	1.12	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
42		1	2	1	1	1	1	1.12	極低	1	3	1	3	1	2	1.72	低度	極低
43		1	3	1	1	1	1	1.24	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
44		2	2	1	1	1	1	1.42	低度	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	低度
45	岡山堤防 (護岸)	2	1	1	1	1	1	1.30	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
46		2	1	1	1	1	1	1.30	極低	2	3	1	3	1	2	2.00	中度	極低
47		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	2	3	1	3	1	1	1.84	中度	極低

表 5-47 阿公店溪(右岸)風險度計算成果表(3/3)

斷面 編號	堤防/護岸	危險度評分								脆弱度評分								風險 評量
		堤防受損			溢堤			危險 度 (H)	危險 等級	生命損失與傷害				財產及設施損 失		脆弱 度 (V)	脆弱 等級	風險 燈號
		水力冲刷+ 防洪構造 物形式	災修 頻率	建造物 本體現 況	降雨影響+洪 水位+堤防護 岸現況高度	河床 沖淤	跨河構 造物			人口 數	避難 場所	預警 制度	防災 自主 能力	公共 設施	土地 利用			
		0.30	0.12	0.17	0.24	0.09	0.08			0.28	0.11	0.16	0.17	0.12	0.16	1		
48	岡山堤防 (護岸)	3	3	1	1	1	1	1.84	中度	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	低度
49		3	3	1	1	1	1	1.84	中度	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	低度
50		2	2	1	1	1	1	1.42	低度	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
51		2	1	1	1	1	1	1.30	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
52		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
53		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
54		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
55		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
56		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
57		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
58		1	1	1	1	1	1	1.00	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低
59	尖山堤防	1	1	2	1	1	1	1.17	極低	1	3	1	3	1	1	1.56	低度	極低

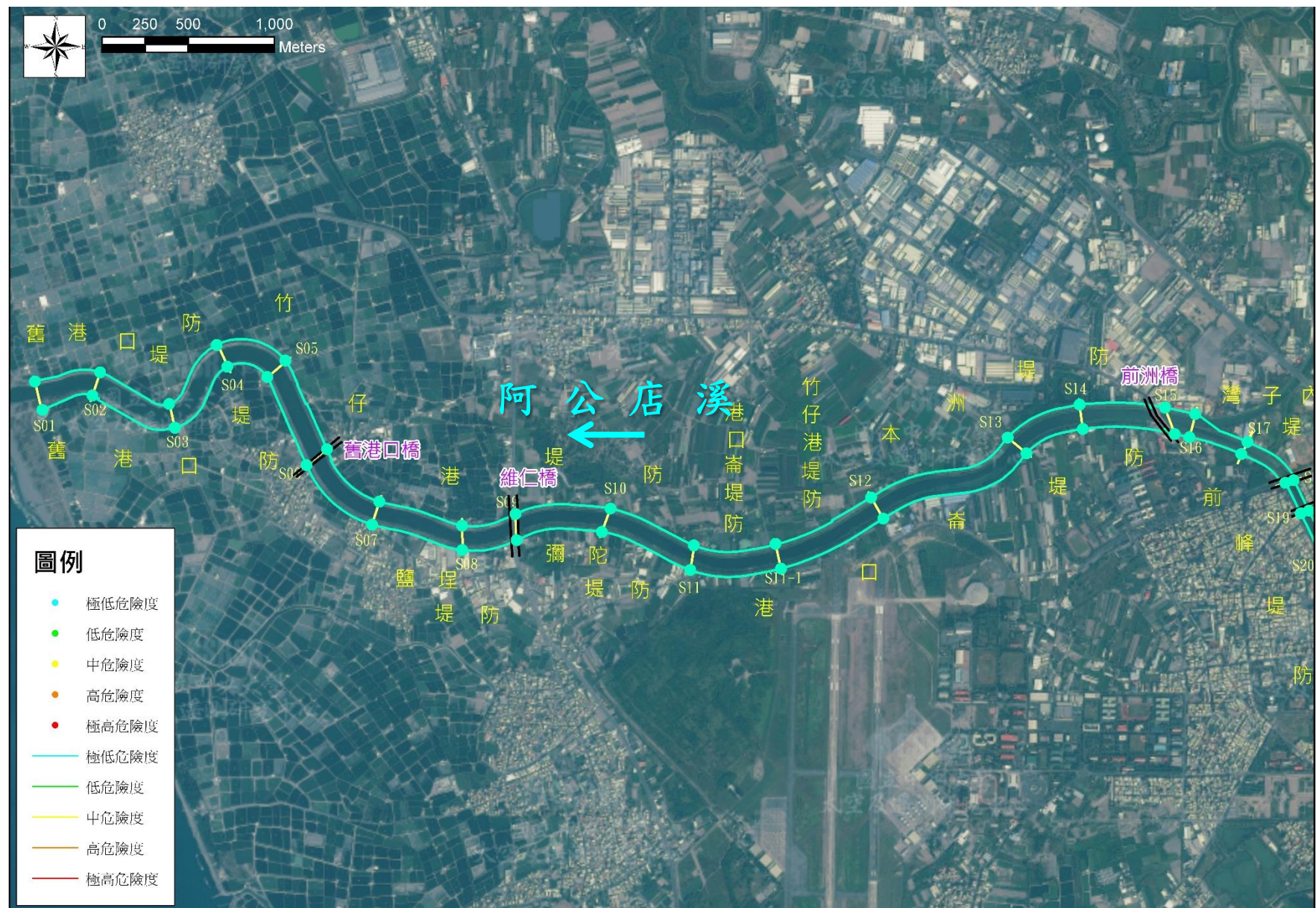


圖 5-17 阿公店溪危險度地圖(下游)

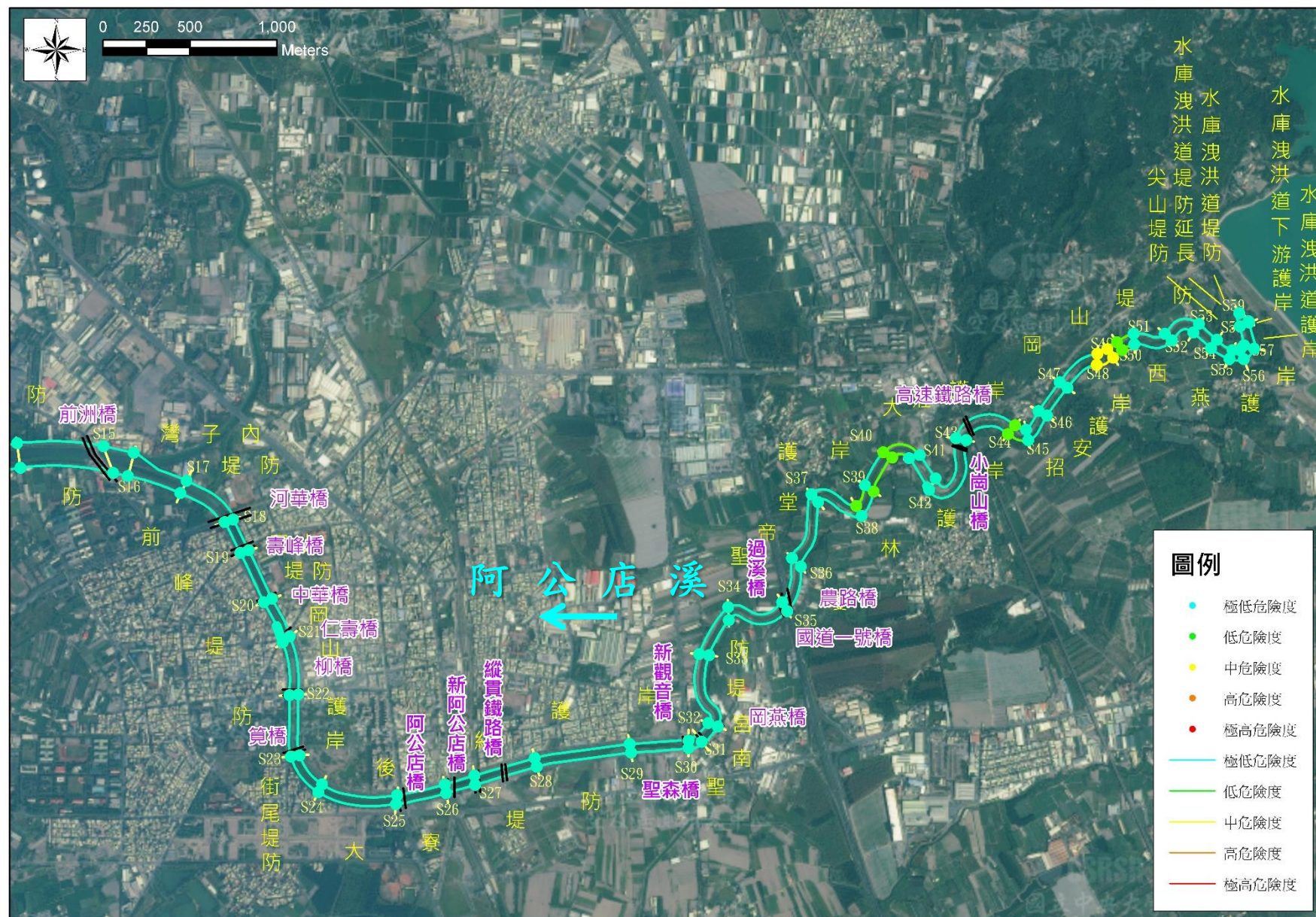


圖 5-18 阿公店溪危險度地圖(上游)

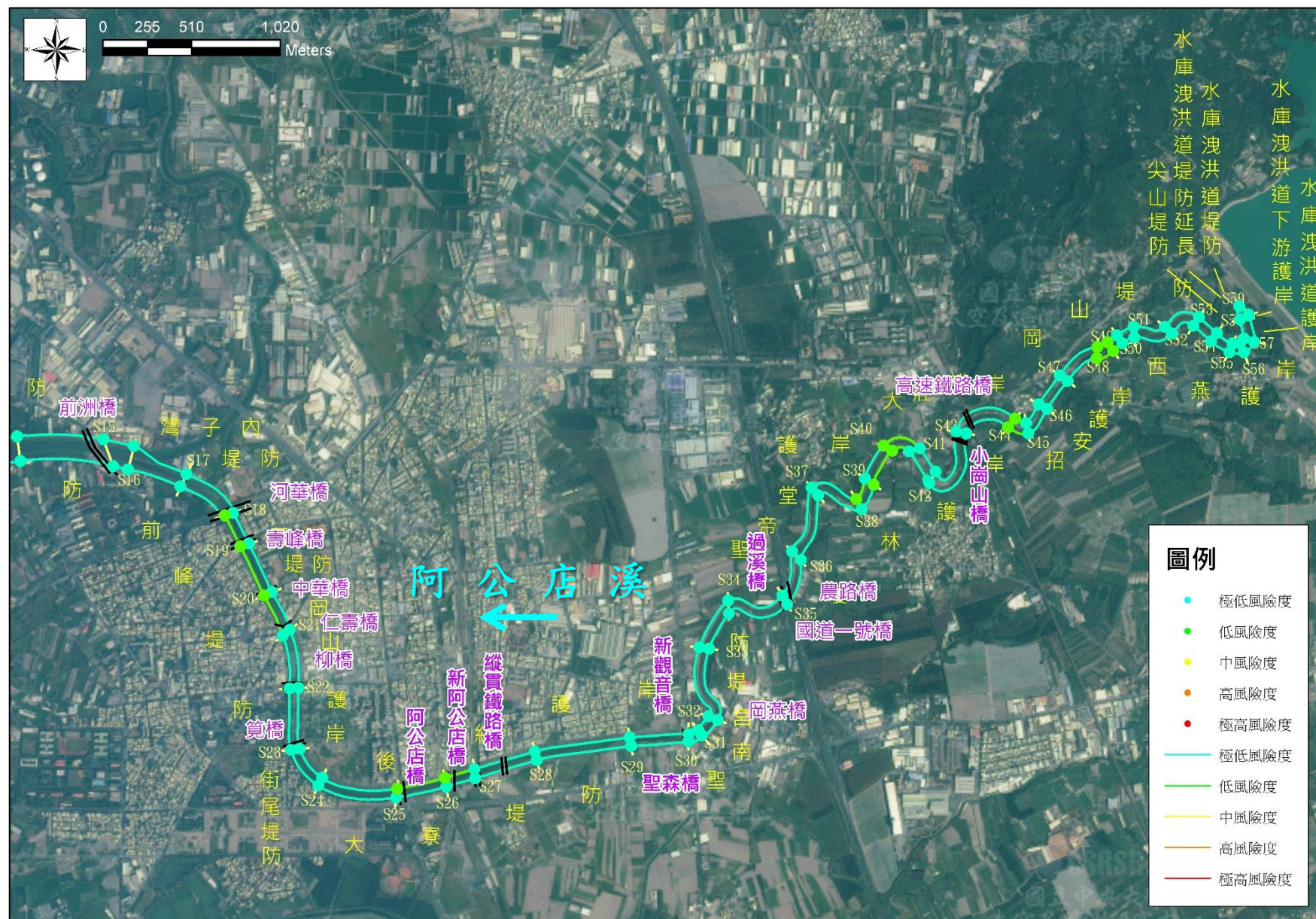


圖 5-22 阿公店溪風險度地圖(上游)

5.3.3 分析結果界定風險區域及風險主因

阿公店溪風險評量成果詳表 5-42~表 5-47，危險度、脆弱度及風險度地圖示於圖 5-17~圖 5-22。依據風險地圖成果，阿公店溪全線以極低至低度風險為主，無中度至極高風險度之斷面。

阿公店溪斷面風險等級數量統計如圖 5-23 所示，左岸斷面風險度等級分布為 0 處極高風險、0 處高風險、0 處中風險、8 處低風險及 51 處極低風險；右岸斷面風險度等級分布為 0 處極高風險、0 處高風險、0 處中風險、7 處低風險及 52 處極低風險。茲針對仍有部分風險(低風險度)之河段進一步說明其危險度及脆弱度。

(一) 阿公店溪左岸

1. 斷面 18~20 為極低危險度、極高脆弱度河段，風險致因如下：
 - (1) 堤岸位於人口、住商密集區域(岡山區壽峰里)
 - (2) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離前峰國小中心大於 1km 以上)
 - (3) 周邊村里社區尚未成立自主防災社區
2. 斷面 39~40 左岸為低危險度、中脆弱度河段，風險致因如下：
 - (1) 通洪能力不足(公告流量 Q_{50} 下發生溢堤約 10~20cm)
 - (2) 河床沖淤變化較大(107~108 年淤積大淤 0.75m)
 - (3) 10 年內有災修紀錄(瓊林護岸改善工程)
 - (4) 堤岸位於人口密集區域，土地利用多為民居及農地(燕巢區瓊林里)
 - (5) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離安招國小大於 1km 以上)
 - (6) 周邊村里社區尚未成立自主防災社區
3. 斷面 44 左岸為低危險度、中脆弱度河段，風險致因如下：
 - (1) 河道水流流速大於護岸容許流速(2.51m/s 大於容許流速)
 - (2) 10 年內有災修紀錄(瓊林護岸改善工程)

- (3) 堤岸位於人口密集區域，土地利用多為民居及農地(燕巢區瓊林里)
 - (4) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離安招國小大於 1km 以上)
 - (5) 周邊村里尚未成立自主防災社區
4. 斷面 48~49 左岸為中危險度、低脆弱度河段，風險致因如下：
- (1) 河道水流流速大於護岸容許流速(3.87m/s 大於容許流速)
 - (2) 10 年內有災修紀錄(招安護岸 107 年搶險，108 年辦理阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程)
 - (3) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離安招國小大於 1km 以上)
 - (4) 周邊村里社區尚未成立自主防災社區

(二) 阿公店溪右岸

1. 斷面 25~26 右岸為極低危險度、極高脆弱度河段，風險致因如下：
- (1) 堤岸位於人口、住商密集區域(岡山區岡山里)
 - (2) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離岡山國小大於 1km 以上)
 - (3) 周邊村里社區尚未成立自主防災社區
2. 斷面 38、40 右岸為低危險度、高脆弱度河段，風險致因如下：
- (1) 通洪能力不足(公告流量 Q_{50} 下發生溢堤約 10~20cm)
 - (2) 河床沖淤變化較大(107~108 年淤積大淤 0.75m)
 - (3) 10 年內有災修紀錄(大莊護岸改善工程)
 - (4) 堤岸位於人口密集區域，土地利用多為民居及農地(岡山區大莊里)
 - (5) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離安招國小大於 1km 以上)
 - (6) 周邊村里社區尚未成立自主防災社區
3. 斷面 44 右岸為低危險度、中脆弱度河段，風險致因如下：
- (1) 河道水流流速大於護岸容許流速(2.51m/s 大於容許流速)

- (2) 10 年內有災修紀錄(大莊護岸 107 年搶險，108 年辦理阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程)
 - (3) 堤岸位於人口密集區域，土地利用多為民居及農地(岡山區大莊里)
 - (4) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離安招國小大於 1km 以上)
 - (5) 周邊村里社區尚未成立自主防災社區
4. 斷面 48~49 右岸為中危險度、低脆弱度河段，風險致因如下：
- (1) 河道水流流速大於護岸容許流速(3.87m/s 大於容許流速)
 - (2) 10 年內有災修紀錄(大莊護岸 107 年搶險，108 年辦理阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程)
 - (3) 避難場所距離堤岸較遠，撤離堤岸附近民眾需時更久(距離安招國小大於 1km 以上)
 - (4) 周邊村里尚未成立自主防災社區

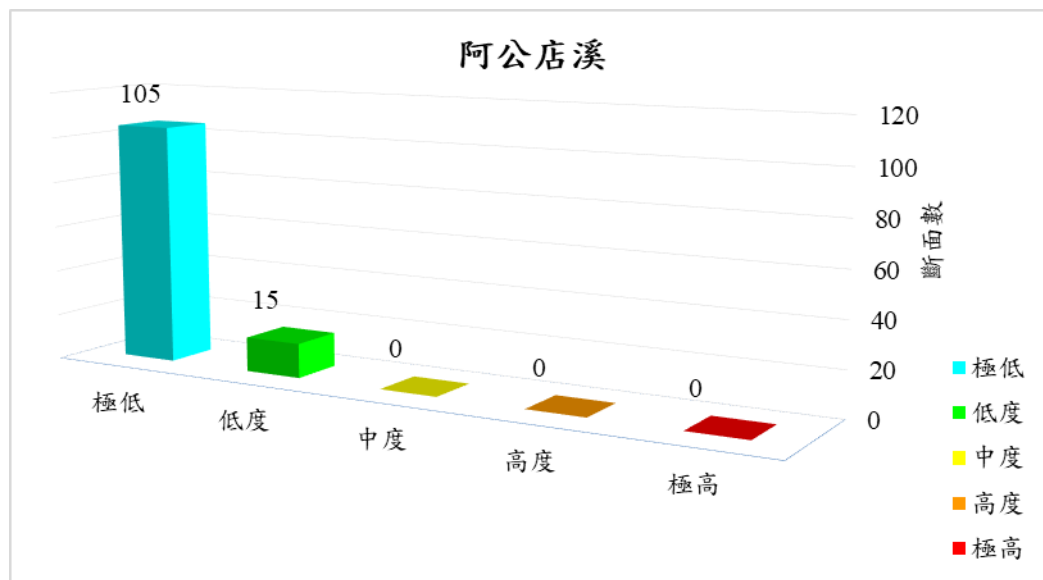


圖 5-23 阿公店溪斷面風險等級數量統計

5.4 風險處理

由於行政預算及機關執行計畫之行政能量有限，進行風險處理對策研擬前，需訂例立風險容忍度與處理順序對應關係，以利未來風險處理對策執行上將資源做最有效分配，本計畫提出風險程度與風險容忍度對應表如表 5-48 所示，將中度風險以上（含高風險與極高風險）風險程度列為不可容忍之風險，應針對到達中度風險以上之河段研提短期內之因應對策，由於本溪全河段無達到中度風險度以上之河段，故本計畫對於低風險度之部分河段研提更進一步降低風險之對策，列為長期改善目標，提供未來局內及其他相關權責單位如高雄市政府、警消單位未來相關政策推動或執行防災緊急應變措施重要參考依據。

表 5-48 風險程度度對應之風險容忍度與建議之處理順序表

優先處理順序	風險度	風險容忍度	說明
1	極高	應立即採取行動改善（不可容忍）	表示同時具有高致災潛勢與致災後高災損特性，需列為最優先立即處理工作。
2	高	管理階層需督導所屬研擬改善（不可容忍）	致災潛勢與災損特性至少有一項為高度或極高風險，表示可能為致災機率較高斷面，或致災後災損可能相對嚴重區域，應列為近期重點改善工作。
3	中	需確認管理階層與責任範圍，亦需研擬改善策略（不可容忍）	致災潛勢與災損特性可能皆為中度風險，或有一項為高度或極高風險，表示仍有一定程度致災潛勢與致災後中～極高災損特性，應列重點改善工作。
4	低	應加強監測及訂定可行之長期改善目標	致災潛勢與災損特性可能為一項中及以上度風險，另一項為低度或極低風險，表示無立即性改善必要，但以長遠論之，則宜進一步研提長期改善目標。
5	極低	以一般步驟處理	致災潛勢與災損特性至少有一項為低度或極低風險，表示可能不具重要保護標的，或有保護標的但堤防護岸保護標準極高，以週期性監測為宜。

5.4.1 風險處理原則

針對風險評量結果需要改善者，進行風險處理具體可行因應對策之研擬與建議（如：減低風險—施設水利建造物；規避風險—預警、避災；移轉風險—在地滯洪；抑制風險—河川管理、第二道防線）。並考量風險急迫性（風險高低）、重要性（可能致災程度與災損特性），評估現有的資源、人力、時間，分年度、分階段（短期、中期、長期）提出風險處理計畫。本計畫提出以下幾

點可行的風險處理對策建議：

確立本溪應研提處理對策之風險程度後，依本溪可能特性提出數種可降低風險之方案，管理者依風險降低程度、成本及利益及機會來評估降低風險方案，例如後果非常嚴重但發生機率極低的風險，通常這類風險處理花費相當高，而無法通過經濟層面的評估；如風險等級較高，但方案可能具有相當之機率降低風險，是否承受風險便需藉成本評估，比較方案利弊，風險對策與相關措施如表 5-49 與圖 5-24 所示，說明如下：

一、 規避風險

徹底規避風險，即斷絕風險的來源，採移除脆弱因子的方式，例如將土石流影響範圍內之聚落遷村安置。

二、 減低風險

針對可控制性風險採取降低致災機率、減少致災損失的對策，其措施包含工程措施、非工程措施及管理措施。

三、 轉移風險

將可能面臨的風險全部或部份轉移給他人承擔或其它地方，以降低風險損失的一種方法，例如契約的簽訂、保險及法規的訂定等；而將風險轉移給他人或其他地方之作法，可降低風險對管理者的影響，但無法降低風險對整個社會系統所產生的所有影響。

四、 抑制風險

採取某種風險處理對策，其處理費用大於風險損失；或是風險損失小，但發生頻率高，經風險評量為可接受之風險，管理者可訂定計畫抑制這些風險，確保風險存在於可接受的範圍。

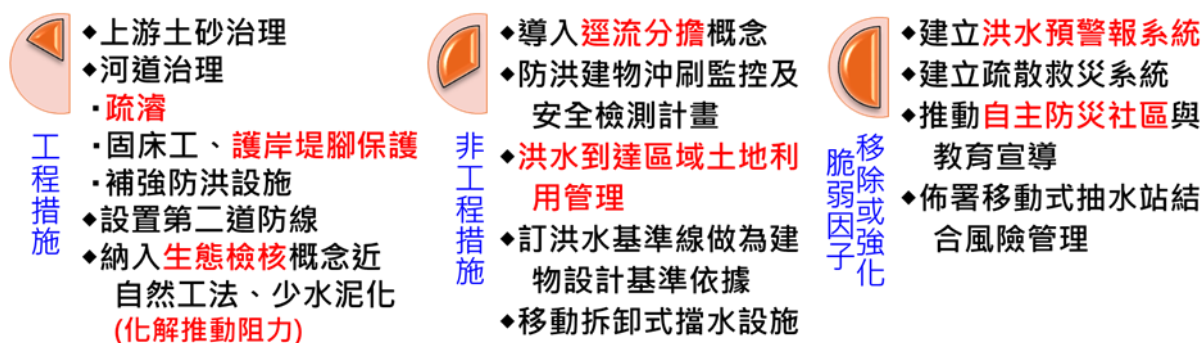


圖 5-24 風險處理對策與相關措施建議圖

表 5-49 阿公店溪風險河段風險處理對應相關措施建議表

對策	手段	風險因子	工程措施	非工程措施
規避風險	移除脆弱因子	人口數、脆弱人口	-	保全聚落遷移、安置
減低風險	降低危險因子	灘地寬度	設置丁壩工掛淤造灘、河道整理	-
		流路特性	凸岸疏濬、凹岸覆土培厚丁壩工設置、河道整理	-
		河床沖淤	河道疏濬、固床工、攔砂壩、防砂壩等	上游土砂綜合治理(需林管、水保相關機關配合)
		洪水位、匯流口影響	河道疏濬、加高加強工程(防洪牆)、第二道防線建立、滯(蓄)洪區設置	落實土地利用管理
		土壤液化	加強堤身及堤後排水、基礎加深、堤體回填材料置換、坡身培厚放緩坡面	通報巡檢機制建立
		建造物本體現況、水庫堰壩	水利建造物定期維護	水利建造物定期檢測
		基礎安全性、深槽高程	堤前覆土培厚、基礎加深(或加設基礎)	-
		水力冲刷、堤岸型式	堤防坡面改良、堤前覆土培厚、增設固床工、丁壩工	-
		待建建造物、破堤施工	-	警戒及水防體制之建立(預警系統)
		濁度、土砂影響、堰塞湖潛勢	-	警戒及水防體制之建立(預警系統)
		彎道影響	河岸保護工設置	-
	強化脆弱因子	人口數脆弱人口	社區避難處所建置第二道防線	警戒及水防體制之建立
		救難設施	-	消防分隊、救援設備、避難處所設置
		建立預警制度		村里推動預警制度
		建立防災編組與規劃撤離計畫		村里推動防災自主、規劃撤離計畫及路線
移轉風險	降低危險因子	洪水位、降雨影響	-	在地滯洪
	降低脆弱因子	土地利用、經濟產業、公共設施	公設逕流分擔	新開發案出流管制
抑制風險	降低風險因子	各種風險因子	-	落實土地利用管理

資料來源：本計畫彙整

5.4.2 風險處理對策

考量風險急迫性(風險高低)、重要性(可能致災程度與災損特性)，評估現有的資源、人力、時間，分年度、分階段(短期、中期、長期)提出風險處理計畫。本計畫提出以下幾點可行的風險處理對策建議：

一、 工程方法

(一) 河道疏濬

河道疏濬係以人為方式將河道內淤積砂石浚挖運離河川，以增加有效通水斷面積，降低洪水位，促進河防安全。河道疏濬優勢，為可短期內有效降低局部河床高，增加通水斷面降低洪水風險，並可將疏濬泥砂資源化，除害亦可興利；於劣勢，若疏濬河段之泥砂顆粒較細或材質不佳時，可能降低廠商競標意願，砂石運送車輛也可能造成交通阻塞或揚塵問題。

當河川平均高程淤積上升時，有效通水斷面減少，致使計畫洪水位高於堤頂高，或未能滿足氣候變遷影響水文量增加下所需之保護標準時，可透過辦理河道疏濬方式改善。

(二) 河道整理

河道整理係在砂石不運離河川的情況下，適當整理斷面形狀與與深槽流路位置，以暢通水流。河道整理因未將砂石運離河川，故無法大幅增加該斷面有效通水能力，但藉由改變並穩定主深槽位置，可改善堤段灘地不足基礎受水流淘刷損毀之危險；且河道整理土石方可用作培厚堤身放緩坡面，對位處高流速或水流直沖段，可降低水流沖刷之危險增加基礎穩定性。

河道整理之優勢為可立即獲得階段性的保護成果，且土石方無外運，無土砂標售管理之問題。劣勢部分，對通洪能力增加有限，可有揚塵問題，且可能破壞灘地原有植被。

(三) 水利建造物定期安全檢查與維護

一般而言，新建工程均較易受到外界的注目和重視，而老舊堤防的經常性的安全檢查與維護管理工作，因屬例行性業務較易為人所忽視。但因

水利建造物老舊後可能於颱風或豪雨期間受損的機率相對較大，因此定期的安全檢查與養護工作，對老舊水利建造物的管理相對重要。經常性的安全檢測可提供管理者決策參考，良好的維護工作能確實達成增進水利建造物安全管理的目標。確實的安全檢查與養護工作，應可提升老舊水利建造物的使用年限，同時減少災害發生機率。

二、 非工程手段

(一) 建立水患災害防治體制

河川防洪設施有其一定的防洪保護標準，對於超過保護標準之洪水事件，仍有發生洪水溢淹的風險。因此除河川局對管轄河川在治理、管理上應有之作為外，縣市政府每年皆應持續檢討年度地區災害防救計畫，透過加強災前洪水預警及防災準備，依各區域特性規劃適合之避災路線與場所。

(二) 成立自主防災社區

近年高雄市政府亦持續辦理推行自主防災之觀念，由縣市政府輔導成立之自主防災社區透過系統性組織編組及教育輔導，教導民眾在面對災害時的因應作為，同時亦凝聚社區自主防災共識，強化民眾對災害的危機意識，做好各項緊急處置及避災措施，凝聚社區自主防災共識，達自助互助之效，降低災害發生後的受災程度。

5.4.3 阿公店溪風險處理建議對策

本計畫逐一審視仍有部分風險(低風險度)之斷面主因，並提出適合之工程措施與非工程措施處理對策，阿公店溪各斷面/岸別建議處理對策評估結果，部分風險致因相似之斷面合併說明如下，最後彙整如表 5-50、表 5-51。

(一) 阿公店溪左岸

1. 斷面 18~20 左岸於危險度方面，防洪設施完備(前鋒堤防)，通洪能力滿足，與其他河道水理因素經評估後為極低危險度，可視為一般河道常態；本段堤後為人口密集之岡山區壽峰里，土地利用多為住商混和型態，距離緊急避難場所(前峰國小)較遠，目前無成立自主防災社區，周邊區域

經評估後為極高脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策以降低脆弱度為主，提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當之避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

2. 斷面 39~40 左岸於危險度方面，防洪設施完備(瓊林護岸)，但本段由於河道淤積，在計畫流量 Q_{50} 並考量阿公店水庫放流在 110cms 下，通洪能力稍有不足，發生溢堤約 10~20cm，過去亦有護岸改善記錄，綜合河道水理因素經評估後為低危險度；本段堤後為燕巢區瓊林里，土地利用多為民居及農地，距離緊急避難場所(安招國小)較遠，目前無成立自主防災社區，周邊區域經評估後為中脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策需一並考量危險度及脆弱度。降低危險度方面因此處通洪斷面不足，短期內建議颱風豪雨來臨前於護岸堤頂設置沙包(太空包)等臨時性檔水措施，未來則辦理疏濬評估打開通洪斷面，同時考量疏濬位置及疏濬深度對護岸基腳之影響；降低脆弱度部分為提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當之避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

3. 斷面 44 左岸於危險度方面，防洪設施完備(瓊林護岸)，通洪能力滿足，惟本段由於水流流速較快，超過既有護岸容許流速，過去有護岸基礎掏刷有辦理災修之記錄(107 年搶險，108 年辦理阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程)，綜合河道水理因素經評估後為低危險度；本段堤後為燕巢區瓊林里，土地利用多為民居及農地，距離緊急避難場所(安招國小)較遠，目前無成立自主防災社區，周邊區域經評估後為中脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策需一並

考量危險度及脆弱度。降低危險度方面建議未來辦理護岸改建評估，原則上以滿足基礎及堤前坡面抵抗水流沖刷能力為優先（斷面 44 流速 2.51m/s），前者滿足後再加入適當之生態友善工法，減少對環境及景觀影響程度；降低脆弱度部分為提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

4. 斷面 48~49 左岸於危險度方面，防洪設施完備(招安護岸)，通洪能力滿足，惟本段由於水流流速較快，超過既有護岸容許流速過去有護岸基礎掏刷有辦理災修之記錄(107 年搶險，108 年辦理阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程)，綜合河道水理因素經評估後為中危險度；本段堤後為燕巢區瓊林里，土地利用為零星民居及農地，距離緊急避難場所(安招國小)較遠，目前無自主防災社區，經評估後為低脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策需一並考量危險度及脆弱度。降低危險度方面建議未來辦理護岸改建評估，原則上以滿足基礎及堤前坡面抵抗水流沖刷能力為優先（斷面 48 流速 3.87m/s；斷面 49 流速 3.09m/s），前者滿足後再加入適當之生態友善工法，減少對環境及景觀影響程度；降低脆弱度部分為提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當之避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

(二) 阿公店溪右岸

1. 斷面 25~26 右岸於危險度方面，防洪設施完備(後紅護岸)，通洪能力滿足，與其他河道水理因素經評估後為極低危險度，可視為一般河道常態；本段堤後為人口密集之岡山區岡山里，土地利用多為住商混和型態，距離緊急避難場所(岡山國小)較遠，目前無成立自主防災社區，周邊區域經評估後為極高脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策以降低脆弱度為主，提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當之避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

2. 斷面 38、40 右岸於危險度方面，防洪設施完備(大莊護岸)，但本段由於河道淤積，在計畫流量 Q_{50} 並考量阿公店水庫放流在 110cms 下，通洪能力稍有不足，發生溢堤約 10~20cm，過去亦有護岸改善記錄，綜合河道水理因素經評估後為低危險度；本段堤後為岡山區大莊里，土地利用多為民居及農地，距離緊急避難場所(後紅國小)較遠，目前無成立自主防災社區，周邊區域經評估後為高脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策需一並考量危險度及脆弱度。降低危險度方面因此處通洪斷面不足，短期內建議颱風豪雨來臨前於護岸堤頂設置沙包(太空包)等臨時性檔水措施，未來則辦理疏濬評估打開通洪斷面，同時考量疏濬位置及疏濬深度對護岸基腳之影響；降低脆弱度部分為提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當之避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

3. 斷面 44 右岸於危險度方面，防洪設施完備(大莊護岸)，通洪能力滿足，惟本段由於水流流速較快，超過既有護岸容許流速，過去有護岸基礎掏刷有辦理災修之記錄(107 年搶險，108 年辦理阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程)，綜合河道水理因素經評估後為低危險度；本段堤後為岡山區大莊里，土地利用多為民居及農地，距離緊急避難場所(後紅國小)較遠，目前無自主防災社區，經評估後為中脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策需一並考量危險度及脆弱度。降低危險度方面建議未來辦理護岸改建評估，原

則上以滿足基礎及堤前坡面抵抗水流沖刷能力為優先（斷面 44 流速 2.51m/s），前者滿足後再加入適當之生態友善工法，減少對環境及景觀影響程度；降低脆弱度部分為提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

4. 斷面 48~49 左岸於危險度方面，防洪設施完備(岡山堤防)，通洪能力滿足，惟本段由於水流流速較快，超過既有護岸容許流速，過去有堤防基礎掏刷有辦理災修之記錄(107 年搶險，108 年辦理阿公店溪高鐵橋上游段環境改善工程)，綜合河道水理因素經評估後為中危險度；本段堤後為岡山區大莊里，土地利用為零星民居及農地，距離緊急避難場所(後紅國小)較遠，目前無自主防災社區，經評估後為低脆弱度。

鑒於本段整體風險度為低度，風險處理建議列為長期目標，對策需一並考量危險度及脆弱度。降低危險度方面建議未來辦理堤防改建評估，原則上以滿足基礎及堤前坡面抵抗水流沖刷能力為優先（斷面 48 流速 3.87m/s；斷面 49 流速 3.09m/s），前者滿足後再加入適當之生態友善工法，減少對環境及景觀影響程度；降低脆弱度部分為提升居民避災、防災及抗災等應變能力，建議高雄市政府滾動檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當避難場所提升居民避災、防災能力，及成立自主防災社區組織編組及教育輔導提居民自住、互助之抗災能力。

由於阿公店溪整體河段風險評估結果為及低至低度風險，除上述中長期目標外，在非工程手段上仍需持續辦理相關河道監測計畫等，以中央管河川大斷面測量每 3-5 年辦理 1 次重測之規定辦理；與河防安全相關之堤防護岸等建造物部分則辦理水利建造物安全檢測，掌握整體河防變遷趨勢提供管理者決策參考，達成河防安全管理的目標。

表 5-50 阿公店溪風險河段處理對策建議表 1/2

河道斷面及岸別	堤岸防護名稱	風險燈號	風險概要說明(原因)	改善對策				
				短期目標(1 年~3 年)			中長期目標(3 年~10 年)	
				策對	殘餘風險	風險燈號	策略	風險燈號
阿公店溪左岸斷面 18~20	前鋒堤防	低度風險	1.堤後人口密集岡山區壽峰里 2.距離緊急避難場所(前峰國小)較遠 3.未成立自主防災社區	非工程手段： 斷面 39~40 右岸颱風豪雨前設置沙包(太空包)等臨時性檔水措施(高雄市政府) 河道沖淤變化監測(3~5 年辦理大斷面測量計畫)(六河局、南水局) 水利建造物結構監測(週期性辦理水利構造物安全性檢測計畫)(六河局)	1.堤後人口密集岡山區壽峰里 2.距離緊急避難場所(前峰國小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度風險	工程手段： 斷面 39~40 辦理疏濬評估打開通洪斷面(六河局) 斷面 44、48~49 左岸辦理堤防/護岸改善工程，加強抵抗沖刷能力(六河局) 非工程手段： 滾動檢討檢討災害防救計畫，規劃可行之避災路線與適當避難場所(高雄市政府) 協助輔導成立自主防災社區(六河局、高雄市政府)	極低風險
阿公店溪左岸斷面 39~40	瓊林護岸	低度風險	1.河道淤積致通洪能力不足，溢淹 10~20cm(考量阿公店水庫放流在 110cms 下) 2.距離緊急避難場所(安招國小)較遠 3.未成立自主防災社區		1.距離緊急避難場所(安招國小)較遠 2.未成立自主防災社區	低度風險		
阿公店溪左岸斷面 44	瓊林護岸	低度風險	1.水流流速超過既有護岸容許值(2.51m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(安招國小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許值(2.51m/s) 2.距離緊急避難場所(安招國小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度風險		
阿公店溪左岸斷面 48~49	招安護岸	低度風險	1.水流流速超過既有護岸容許值(3.87m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(安招國小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許值(3.87m/s) 2.距離緊急避難場所(安招國小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度風險		

表 5-51 阿公店溪風險河段處理對策建議表 2/2

河道斷面 及岸別	堤岸 護名稱	風險 燈號	風險概要說明(原因)	改善對策				
				短期目標(1 年~3 年)			中長期目標(3 年~10 年)	
				策對	殘餘風險	風險 燈號	策略	風險 燈號
阿公店溪 右岸 斷面 25~26	後紅 護岸	低度 風險	1.堤後人口密集岡山區岡山里 2.距離緊急避難場所(岡山國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	非工程手段： 斷面 38、40 右岸颶 風豪雨前設置沙包(太 空包)等臨時性檔水措 施(高雄市政府)	1.堤後人口密集岡山區岡山里 2.距離緊急避難場所(岡山國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度 風險	工程手段： 斷面 38、40 辦理疏濬評估 打開通洪斷面(六河局) 斷面 44、48~49 右岸辦理堤 防/護岸改善工程，加強抵抗 沖刷能力(六河局) 非工程手段： 滾動檢討檢討災害防救計 畫，規劃可行之避災路線與 適當避難場所(高雄市政府)	極低 風險
阿公店溪 右岸 斷面 38、40	大莊 護岸	低度 風險	1.河道淤積致通洪能力不足， 溢淹 10~20cm(考量阿公店水 庫放流在 110cms 下) 2.距離緊急避難場所(後紅國 小)較遠 3.未成立自主防災社區		1.距離緊急避難場所((後紅國 小)較遠 2.未成立自主防災社區	低度 風險		
阿公店溪 右岸 斷面 44	大莊 護岸	低度 風險	1.水流流速超過既有護岸容許 值(2.51m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游 段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(後紅國 小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許 值(2.51m/s) 2.距離緊急避難場所((後紅國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度 風險		
阿公店溪 右岸 斷面 48~49	岡山 堤防	低度 風險	1.水流流速超過既有護岸容許 值(3.87m/s) 2.災修記錄(搶險、高鐵橋上游 段環境改善工程) 3.距離緊急避難場所(後紅國 小)較遠 4.未成立自主防災社區		1.水流流速超過既有護岸容許 值(3.87m/s) 2.距離緊急避難場所((後紅國 小)較遠 3.未成立自主防災社區	低度 風險		

5.4.3 對策分期分階段計畫

為利阿公店溪後續排定相關改善計畫之期程，本計畫彙整阿公店溪各風險河段建議之建議措施，考量阿公店溪整體風險急迫性（風險高低）、重要性（可能致災程度與災損特性），將建議對策分為短期(1~3 年)及中長期(3~10 年)執行計畫期程，並說明措施完成後之預期效益與對應權責機關如表 5-52 所示。

阿公店溪風險評量結果顯示阿公店溪整體風險多為極低，部分斷面為低度風險，整體而言在風險處理建議對策上以中長期目標為主，針對部分斷面如左岸斷面 39~40、右岸斷面 38、40 因河道淤積，在計畫流量 Q_{50} 並考量阿公店水庫放流在 110cms 下溢堤約 10~20cm，本計畫提出在中長期疏濬評估完成前，短期內可以避免洪水溢淹造成災害之相關建議如設置沙包(太空包)臨時性檔水措施等方法。

表 5-52 阿公店溪流域風險處理整體期程及域期效益彙整表

岸別/斷面	建議措施		辦理期程	計畫目標	計畫預期效益	執行及配合機關
	工程	非工程				
左岸 斷面 18~20	—	大斷面測量	短期 (1~3 年)	掌握整體河道沖淤變化、水利建造物本體現況	河防變遷趨勢提供管理與決策參考，達成河防安全管理的目標	第六河川局 南水局
		水利建造物 安全性檢測				
右岸 斷面 25~26		檢討災害防救計畫	中長期 (3~10 年)	規劃可行之避災路線與適當避難場所 成立自主防災社區	縮短災害反應時間 提升居民應對災害能力	高雄市政府
		自主防災組織編組				
左岸 斷面 39~40	—	颱風豪雨前設置沙包(太空包)	短期 (1~3 年)	設置臨時性檔水措施	避免洪水溢淹周邊地區	高雄市政府
		大斷面測量		掌握整體河道沖淤變化、水利建造物本體現況	河防變遷趨勢提供管理與決策參考，達成河防安全管理的目標	第六河川局 南水局
		水利建造物 安全性檢測				
右岸 斷面 38、40		河道疏濬	中長期 (3~10 年)	辦理阿公店溪疏濬評估	打開通洪斷面	第六河川局
	—	檢討災害防救計畫		規劃可行之避災路線與適當避難場所 成立自主防災社區	縮短災害反應時間 提升居民應對災害能力	高雄市政府
		自主防災組織編組				
左岸及右岸 斷面 44、 斷面 48~49	—	大斷面測量	短期 (1~3 年)	掌握整體河道沖淤變化、水利建造物本體現況	河防變遷趨勢提供管理與決策參考，達成河防安全管理的目標	第六河川局 南水局
		水利建造物 安全性檢測				
		堤防/護岸 改建工程	中長期 (3~10 年)	辦理堤防改建評估	滿足基礎及堤前坡面抵抗水流冲刷能力	第六河川局
		檢討災害防救計畫		規劃可行之避災路線與適當避難場所 成立自主防災社區	縮短災害反應時間 提升居民應對災害能力	高雄市政府
	—	自主防災組織編組				

註：可考量用地取得、預算分配等行政程序作為同風險等級內各改善計畫辦理優先順序

第六章 洪氾（潰堤）、溢淹演算 及災損評估與淹水模擬

堤防潰堤或溢堤，主要可能有下列幾種情況造成：

1. 堤防結構物直接受到水流或堅硬物體(如混凝土)強大外力直接沖擊破壞
2. 堤防本身結構因特殊因素發生損壞潰堤
3. 堤腳沖刷導致堤防損毀
4. 流量超過設計標準發生外水溢堤
5. 外水溢堤後沖刷背水面或造成堤岸(土堤)流失進而發生潰堤

第 1 種情況為無法預測之情況，故僅能將之視為無法預測之風險，無法進行評估分析。若為第 2 種情況，則需確實得知堤防建造時的內部填料資訊(如：填料種類、粒徑分布)、目前內部的結構現況...等資訊，方能進行較準確的堤防滲流或結構安全模擬分析。但由於相關資料不易取得，若僅以假設之資料進行模擬分析評估是否可能發生潰堤，代表性不足，故本計畫不針對堤防或護岸本身結構性問題發生潰堤之部分進行模擬分析。

第 3 種至第 5 種情況，可透過本計畫所研提之風險度評估方式，透過水理演算結果與所選定之危險度因子，進行各斷面可能發生溢堤之定性危險度綜合評估(如 5.3 節之風險分析結果)。

6.1 定量分析(洪氾、溢堤演算及災損評估)

6.1.1 溢堤演算

溢淹演算目的在幫助河川管理單位掌握河川在不同流量下(包含未來氣候變遷下造成之水文增量)發生溢淹可能之範圍，演算結果通常包含淹水面積及其對應之淹水深度，透過上述資訊以及河川周邊土地利用型態圖層進行套疊分析，可以概估特定水文事件及區域下周邊土地災損程度(通常以金額表示)。

本計畫溢淹演算係採美國陸軍工兵團所開發之 HEC-RAS 軟體模擬，考量軟體演算效益及提升模擬結果準確性，本計畫先以 108 年阿公店溪大斷面量

測報告資料進行一維 HEC-RAS 軟體進行阿公店溪全段通洪能力檢討如附件二所示，找出可能發生溢淹問題之河段，再針對局部河段做二維 HEC-RAS 溢淹演算。

經通洪能力檢討後，阿公店溪發生溢淹位置界於斷面 38~40 之間，本計畫遂選定阿公店溪新觀音橋至阿公店水庫溢洪口(斷面 31 至斷面 59)做為本計畫二維溢淹模擬範圍如圖 6-1 所示，本計畫地形 DEM 資料採「107 年度 LiDAR 技術更新數值地形模型成果檢核與監審工作案」及「莫拉克災區 LiDAR 高解析度數值地形製作_99-101」，各圖幅採 1m×1m 解析度數值 DEM 資料進行接合，並配合「108 年度阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量」之成果資料編修 DEM 地形，使其更符合河道現況，並分別模擬 3 種情境如下：

情境 1：參考民國 103 年「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」中阿公店溪各河段於計畫流量 Q_{50} 下之公告流量(考量阿公店水庫洩洪量為 110cms)。

情境 2：考量氣候變遷下可能之水文增量 10%，即 1.1 倍**情境 1**之流量。

情境 3：考量氣候變遷下可能之水文增量 20%，即 1.2 倍**情境 1**之流量。

經本次模擬結果阿公店溪於**情境 1**.(圖 6-2 公告計畫流量)在斷面 38~40 發生小範圍溢淹情形，溢淹範圍為堤後水防道路；**情境 2**.(圖 6-3 氣候變遷 10% 水文增量)於斷面 38~41 左右岸發生溢淹，面積約 1 公頃；**情境 3**.(圖 6-4 氣候變遷 20%水文增量)於斷面 38~41 左右岸發生溢淹，面積約 1.5 公頃。

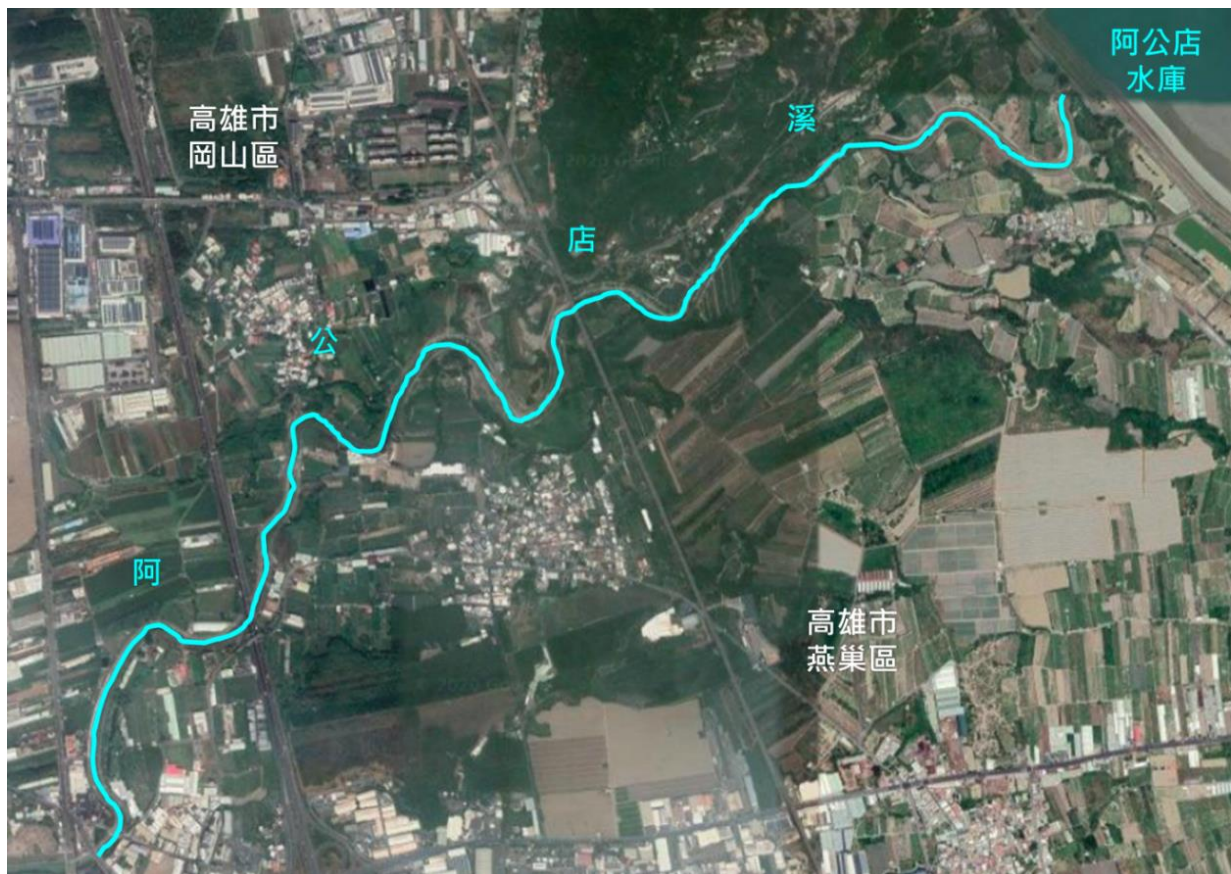


圖 6-1 阿公店溪二維水理模擬範圍圖

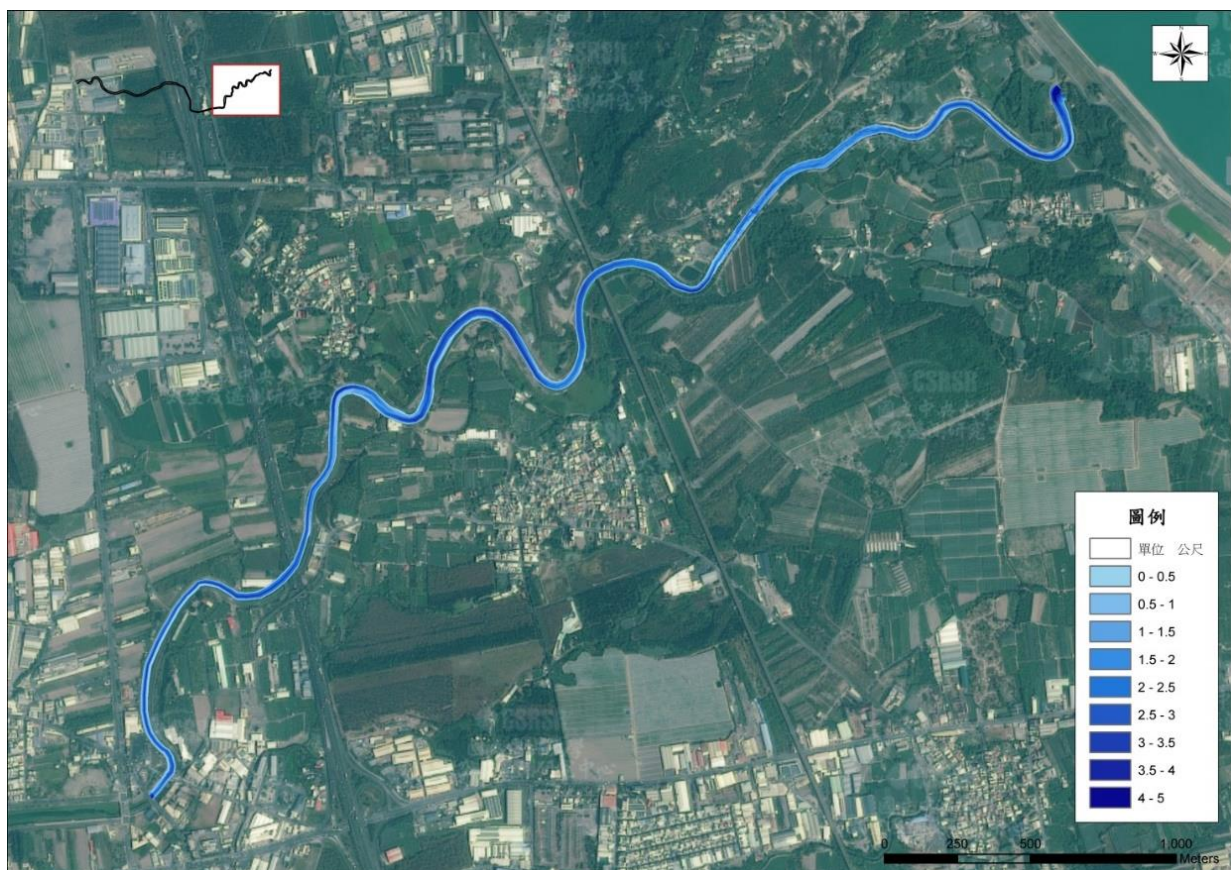


圖 6-2 阿公店溪於公告計畫流量 Q_{50} 二維溢淹模擬圖



圖 6-3 阿公店溪於氣候變遷水文增量 10%二維溢淹模擬圖



圖 6-4 阿公店溪於氣候變遷水文增量 20%二維溢淹模擬圖

6.1.2 溢淹災損評估

經 HEC-RAS 二維淹水模擬分析成果，將所獲得之淹水範圍與深度，利用經濟部水利署水利規劃試驗所建置的「洪水災害損失評估系統」進行淹水損失分析。此系統採用 TWD97 座標，且 X、Y 坐標軸上每個單元(cells)需為 40m×40m 包含淹水深度資料之網格，本計畫將原模擬之 1m×1m 淹水網格降尺度至 40m×40m，並將檔案類型製作成 asc 檔後上傳至 API 專屬網頁，即可透過線上 API 系統進行雲端災損計算，如圖 6-5 所示，系統將回傳告知淹水區域災損金額，分示如下：CLOSS 代表工商業加總損失金額(萬元)、HLOSS 代表住宅加總損失金額(萬元)、FLOSS 代表農業加總損失金額(萬元)、PLOSS 代表公共設施加總損失金額(萬元)以及 LLOSS 代表畜牧業加總損失金額(萬元)。以下說明阿公店溪在不同模擬情境下之災損結果：

情境 1：公告計畫流量下考量溢淹範圍為堤後水防道路災損金額可忽略不計。

情境 2：氣候變遷 10%水文增量下災損統計表如表 6-1 所示，工商損失金額 783 萬元，住宅損失金額 9 萬元、公共損失金額 3 萬元，總計預估損失金額達 795 萬元，淹水面積約 1 公頃。。

情境 3：氣候變遷 20%水文增量下災損統計表如表 6-2 所示，工商損失金額 790 萬元，住宅損失金額 9 萬元、公共損失金額 3 萬元，總計預估損失金額達 802 萬元，淹水面積約 1.5 公頃。

本次二維水理演算因阿公店溪流流域最新之地形數值高程（Digital Elevation Model, DEM）多數圖幅係於 99 年~101 年所量測，自民國 101 年至今第六河川局已於阿公店溪國道一號橋至高速鐵路橋間進行多次河道治理工程（民國 102 年~民國 106 年），於兩岸築堤以維護民眾生命財產安全，也因此地形、河川流路均有顯著改變，雖河道已有依最新之大斷面測量進行調整，惟地形準確性仍有不足，故本次計算結果僅供參考。

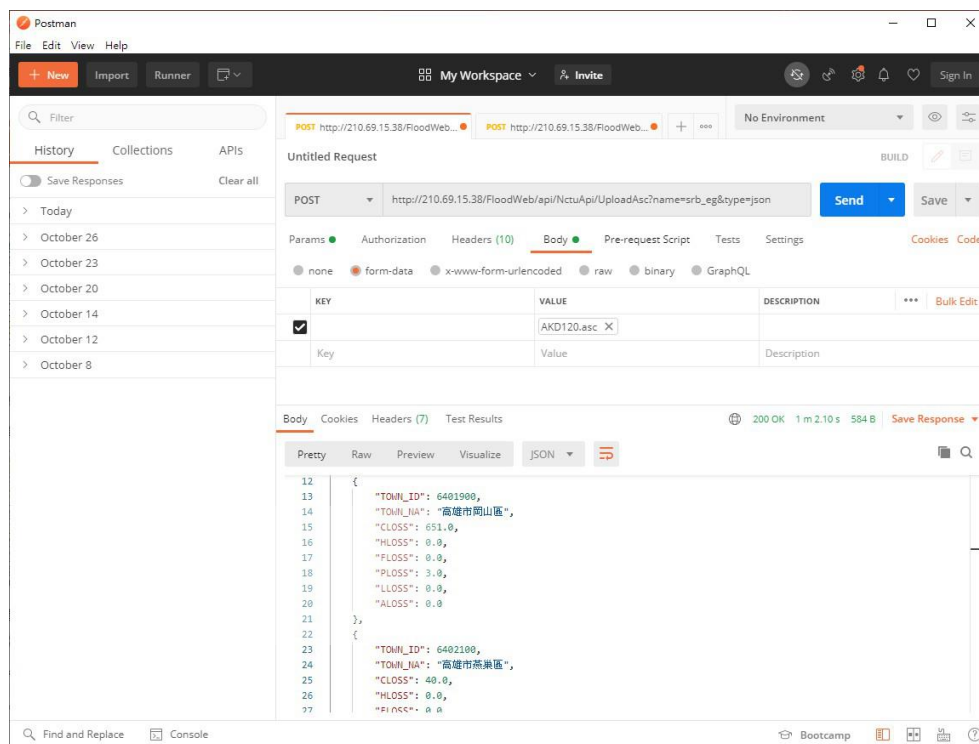


圖 6-5 水規所淹水災害損失評估系統頁面圖

表 6-1 阿公店溪氣候變遷 10%水文增量淹水災損評估結果表

損失類型	CLOSS(工商)	HLOSS(住宅)	FLOSS(農業)	PLOSS(公共)	LLOSS(畜牧業)
損失單位(萬元)	783.0	9.0	0.0	3.0	0.0
損失總計(萬元)	795.0				

表 6-2 阿公店溪氣候變遷 20%水文增量淹水災損評估結果表

損失類型	CLOSS(工商)	HLOSS(住宅)	FLOSS(農業)	PLOSS(公共)	LLOSS(畜牧業)
損失單位(萬元)	790.0	9.0	0.0	3.0	0.0
損失總計(萬元)	802.0				

6.2 短時間復原方式之評估

全球暖化為近年重要課題，在降雨與洪患上有重要影響，惟水文量一再變化，工程手段無法完全遏止水患威脅。故以非工程手段搭配能減輕災害的相關措施如設置第二道防線等方法，達到降低災害損失目的。

第二道防線係指利用其他水路疏散洪水或利用路堤隔絕洪水，避免洪患發生之狀況下，對兩岸保全對象造成重大損害。經本計畫二維水理模擬之結果檢視，阿公店溪保護標準充足，無溢淹之風險。當於氣候變遷增量下，洪水溢淹情形亦只發生於河道上游農地與荒地，且周邊地區所建之抽水站、所備之移動式抽水機充足，目前暫無研擬第二道防線之必要，考量超量豪雨發生之可能性，抽水站與移動式抽水機妥善率甚為重要，高雄市水利局防洪維護科應持續辦理對各抽水站與移動式抽水機之維護工作，守護人民的安全。

第七章 結論與建議

7.1 結論

- 一、本年度阿公店溪目視檢查總計計畫改善共 8 處、注意改善共 3 處、立即改善共 0 處，損壞情形多屬堤前裂縫及沉陷，因此表面封閉法、鑿縫填堵法與孔洞小面積修補為最為常採用之修復工法，主要於受損處清除劣質結構後，配合現場堤身結構材料擇用水泥砂漿、混凝土或者 AC 等材料直接進行填補修復。
- 二、混凝土強度試驗錘針對舊港口堤防(左岸)坡面試驗，推估抗壓強度約在 64~184kgf/cm²，僅一處試驗點強度達 175kgf/cm² 以上、13%達 130kgf/cm²(即 0.75fc')，顯示大部分混凝土表面強度偏低，表面老化狀況較嚴重。舊港口堤防(右岸)，推估抗壓強度約在 122~207kgf/cm²，50%試驗點強度可達 175kgf/cm² 以上、87.5%可達 130kgf/cm²(即 0.75fc')，顯示大部分混凝土表面強度尚屬正常。
- 三、透地雷達檢測總長度為 20,496 公尺，檢測結果統計輕微孔洞長 438.1m(2.14%)、中度孔洞 29.0m(0.14%)、嚴重孔洞為 0(0%)，整體施測區域內部孔隙或材料尚稱良好。
- 四、彙整阿公店溪流域風險河段面臨之問題，以下概述各低風險河段殘餘風險致因：
 - (一) 斷面 18~20 左岸，堤後為密集岡山區壽峰里；斷面 25~26 右岸，堤後為密集岡山區岡山里，此二處距離緊急避難場所較遠，且尚未成立自主防災社區，長期目標以提升居民防災、避災及抗災能力為主。
 - (二) 斷面 39~40 左岸與斷面 38、40 右岸因河道淤積，在計畫流量 Q50 並考量阿公店水庫放流在 110cms 下溢堤約 10~20cm，風險處理建議對策以避免洪水溢淹及卡開通洪斷面為主。

(三) 斷面 44、48~斷面 49 左、右岸，因河段流速較快，左、右岸既有堤防/護岸因採用生態工法抵抗沖刷能力較弱，過去亦曾辦理搶險及修繕作業，風險處理建議對策以提升護岸抵抗水流沖刷能力為主。

- 五、 阿公店溪風險評量結果顯示阿公店溪整體風險多為極低，部分斷面為低度風險，整體而言在風險處理建議對策上以中長期目標為主，由於阿公店溪大部分低風險河段之風險致因係由於高脆弱度造成，故整體長期目標以降低脆弱度為主，相關建議如高雄市政府滾動檢討災害防救計畫、成立自主防災社區組織編組及教育輔導等，針對部分斷面如左岸斷面 39~40、右岸斷面 38、40 短期內可以避免洪水溢淹造成災害之相關建議如設置沙包(太空包)臨時性檔水措施等方法為主，中長期目標則建議辦理疏濬評估；斷面 44 與 48~49，短期內建議以 3~5 年一次辦理大斷面測量及水利建造物安全性檢測掌握河防變化趨勢，長期目標則為需辦理堤防護岸改善評估。
- 六、 本計畫本計畫溢淹演算係採美國陸軍工兵團所開發之 HEC-RAS 軟體模擬，考量軟體演算效益及提升模擬結果準確性，本計畫先以 108 年阿公店溪大斷面量測報告資料進行一維 HEC-RAS 軟體進行阿公店溪全段通洪能力檢討，可能發生溢淹河段位置界於斷面 38~41 之間，再針對局部河段做二維 HEC-RAS 溢淹演算。
- 七、 承上(六、)本計畫選定阿公店溪新觀音橋至阿公店水庫溢洪口(斷面 31 至斷面 59)做為本計畫二維溢淹模擬範圍，二維水理模擬結果顯示阿公店溪於 1.公告計畫流量下在斷面 38~40 發生小範圍溢淹情形，溢淹範圍為堤後水防道路，造成災損金額可忽略不計；2.氣候變遷 10%水文增量下於斷面 38~41 左右岸發生溢淹，面積約 1 公頃，預估造成災損金額約 795 萬元；3.氣候變遷 20%水文增量下於斷面 38~41 左右岸發生溢淹，面積約 1.5 公頃 802 萬元。

7.2 建議

1. 建議未來於治理規劃或風險評估等等全流域之計畫推行前，均宜納入空載光達辦理，使各項全流域評估之計畫能更準確評估通水斷面之沖於與否與洪退積淹之情形。
2. 建議未來相關計畫執行評估移動式抽水機之相關因子時，不應以其預佈地點做為評估目標，而應以其儲藏地點所在行政區進行評估，因抽水機為緊急應變使用，應適用於周圍需要援助之所有地區。
3. 部分橋樑本計畫水理分析時尚有梁底高度不足之情形，建議辦理治理規劃檢討進一步評估。
4. 下游段至出海口之堤岸灘地因其屬於感潮河段及灘地變動較明顯，建議於颱風前後加強監測，以掌握其變異性。
5. 建議本流域可藉物聯網（IOT）聯合現有各項監控，包含即時水位監控、即時河川監控等系統，並可增建其他如水質即時監測設施，串聯洪水預警系統，並即時據此發布各項撤離、改善、緊急應變等等措施。

附件一、重要參考資料

- 一、高雄市政府（2020），「高雄市水災危險潛勢地區保全計畫」，高雄市政府
- 二、第二河川局（2019），「中港溪水系風險評估」，經濟部水利署。
- 三、第六河川局（2019），「鹽水溪水系風險評估」，經濟部水利署。
- 四、南區水資源局（2019），「108 年度阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量」，經濟部水利署。
- 五、第六河川局（2018），「阿公店溪、二仁溪及鹽水溪（含支流）種植區域等級分級劃設計畫」，經濟部水利署。
- 六、第六河川局（2014），「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，經濟部水利署。
- 七、經濟部公告-公告中央管河川警戒水位。
- 八、測站代號及站況資料查詢：

<https://e-service.cwb.gov.tw/wdps/obs/state.htm>，查詢時間：民國 109 年 3 月 7 日，水利署水文測站基本資料清單。

- 九、地層下陷防治網：

<http://www.lsprc.ncku.edu.tw/index.php>，查詢時間：民國 109 年 3 月 5 日。

附件二、通洪能力檢討表

附表 2-1 阿公店溪現況通洪能力檢討成果表 (1/2)

斷面 編號	河道累 距(m)	河川溪豁 線高(m)	流速 (m/s)	通洪能力 (以重現期年表示)		現況河岸高		各重現期距洪水位					
				左岸	右岸	左岸(m)	右岸(m)	2	5	10	25	50	100
1	0	-3.32	1.81	100	100	5.51	4.19	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
2	350	-3.5	1.73	100	100	5.07	4.47	2.23	2.26	2.29	2.34	2.38	2.43
3	840	-2.76	1.56	100	100	5.09	4.45	2.28	2.35	2.42	2.52	2.61	2.71
4	1276	-2.64	1.73	100	100	4.52	4.54	2.32	2.41	2.51	2.66	2.76	2.9
5	1638	-2.76	1.58	100	100	4.51	4.55	2.37	2.49	2.63	2.81	2.94	3.11
6	2145	-1.47	1.74	100	100	6.34	6.88	2.43	2.59	2.75	2.97	3.13	3.32
6.1	2150	-1.49	1.79	100	100	6.9	6.89	2.43	2.59	2.75	2.97	3.12	3.31
6.2	2157	-1.49	1.91	100	100	6.81	6.89	2.43	2.59	2.75	2.97	3.13	3.31
7	2679	-2.03	1.55	100	100	4.72	4.79	2.54	2.75	2.97	3.24	3.43	3.65
8	3199	-3.86	1.46	100	100	5.04	4.9	2.61	2.85	3.09	3.4	3.6	3.84
8.1	3440	-2.19	1.55	100	100	8.48	8.52	2.64	2.89	3.15	3.46	3.67	3.92
8.2	3460	-0.89	1.62	100	100	8.36	8.33	2.65	2.9	3.16	3.47	3.68	3.93
9	3466	-1.38	1.8	100	100	5.33	5.29	2.64	2.9	3.15	3.46	3.67	3.92
10	4047	-2.28	1.66	100	100	5.79	5.55	2.76	3.05	3.33	3.67	3.9	4.16
11	4591	-2.91	1.67	100	100	6.25	5.6	2.83	3.15	3.46	3.82	4.06	4.33
11.1	5027	-1.89	1.74	100	100	6.41	7.08	2.9	3.24	3.56	3.94	4.18	4.47
12	5741	-2.34	1.74	100	100	6.17	7.46	3.03	3.4	3.75	4.15	4.41	4.71
13	6665	-1.78	1.69	100	100	8.53	7.13	3.2	3.61	3.99	4.43	4.69	5.01
14	7069	-1.05	1.71	100	100	7.14	9.59	3.28	3.7	4.09	4.54	4.81	5.13
14.1	7506	-0.09	1.58	100	100	8.49	8.09	3.38	3.82	4.23	4.68	4.96	5.3
14.2	7532	0.12	1.54	100	100	8.47	8.23	3.39	3.83	4.24	4.71	4.99	5.32
15	7596	-0.6	1.58	100	100	7.48	6.87	3.41	3.85	4.26	4.72	5	5.33
16	7717	-0.91	1.49	100	100	6.99	6.8	3.44	3.89	4.3	4.76	5.04	5.37
17	8045	-1.27	1.39	100	100	7.55	6.98	3.48	3.94	4.36	4.85	5.14	5.49
17.1	8278	0.36	0.98	100	100	8.89	8.8	3.6	4.05	4.46	4.93	5.22	5.57
17.2	8344	0.36	0.96	100	100	8.91	8.76	3.64	4.08	4.48	4.95	5.24	5.58
18	8378	0.43	0.93	100	100	8.82	8.53	3.65	4.09	4.49	4.96	5.25	5.59
18.1	8551	0.4	1.02	100	100	7.6	7.51	3.7	4.13	4.52	4.98	5.27	5.6
19	8571	-0.77	1.23	100	100	7.56	6.67	3.79	4.2	4.58	5.02	5.3	5.64
19.1	8872	0.81	1.16	100	100	7.67	7.78	3.83	4.23	4.61	5.04	5.32	5.65
19.2	8887	0.84	1.22	100	100	7.68	7.78	3.83	4.24	4.61	5.05	5.33	5.66
20	8890	0.73	1.24	100	100	8.28	10.99	3.83	4.24	4.61	5.05	5.33	5.66
20.1	9104	0.99	1.05	100	100	7.66	7.57	3.98	4.36	4.71	5.13	5.4	5.72
20.2	9121	0.85	1.09	100	100	7.67	7.6	4	4.37	4.72	5.14	5.41	5.73
21	9135	0.57	1.55	100	100	7.22	6.78	3.96	4.34	4.69	5.11	5.38	5.7
21.1	9432	1.02	1.36	100	100	7.36	7.24	4.23	4.55	4.87	5.25	5.51	5.81
21.2	9453	0.81	1.35	100	100	7.33	7.26	4.25	4.57	4.88	5.26	5.52	5.82
22	9461	0.33	1.59	100	100	6.87	6.83	4.23	4.56	4.86	5.24	5.5	5.8
23	9813	0.89	1.75	100	100	7.78	7.78	4.44	4.75	5.02	5.38	5.63	5.91
24	10052	0.51	1.68	100	100	7.16	6.92	4.63	4.93	5.18	5.51	5.76	6.03
25	10507	0.85	1.46	100	100	8.38	7.16	4.93	5.21	5.43	5.72	5.96	6.2
25.1	10521	1.38	1.38	100	100	9.89	9.94	4.93	5.22	5.44	5.74	5.98	6.22
25.2	10531	1.59	1.3	100	100	7.99	8	4.97	5.25	5.46	5.76	6	6.24
25.3	10549	1.41	1.56	100	100	8.03	8	4.98	5.26	5.47	5.77	6.01	6.24
26	10797	2.03	1.69	100	100	8.27	7.75	5.12	5.39	5.59	5.87	6.1	6.33
26.1	10816	2.45	1.41	100	100	8.93	8.97	5.19	5.46	5.65	5.93	6.16	6.38
26.2	10848	2.22	1.55	100	100	8.97	8.91	5.21	5.48	5.67	5.94	6.17	6.39
27	10972	1.73	1.53	100	100	8.67	8.34	5.28	5.55	5.73	5.99	6.21	6.43
27.1	10977	1.79	1.4	100	100	8.73	8.7	5.29	5.57	5.74	6.01	6.24	6.45
27.2	10988	1.83	1.43	100	100	8.75	8.75	5.31	5.59	5.76	6.02	6.25	6.46
28	11338	1.77	1.53	100	100	7.71	7.67	5.48	5.74	5.91	6.16	6.37	6.57

註：斷面 31.1~斷面 59 考量阿公店水庫 110m³/s 放流量。

附表 2-2 阿公店溪現況通洪能力檢討成果表 (2/2)

斷面 編號	河道累 距(m)	河川溪豁 線高(m)	流速 (m/s)	通洪能力 (以重現期年表示)		現況河岸高		各重現期距洪水位					
				左岸	右岸	左岸(m)	右岸(m)	2	5	10	25	50	100
29	11887	1.84	1.59	100	100	8.82	8.94	5.78	6.02	6.19	6.4	6.6	6.78
30	12220	2.62	1.13	100	100	10.69	10.75	5.98	6.2	6.38	6.58	6.76	6.94
31	12303	2.89	1.81	100	100	11.03	11.08	5.94	6.17	6.36	6.55	6.73	6.91
31.1	12326	2.99	1.93	100	100	11.11	11.03	6.26	6.46	6.63	6.81	6.98	7.14
31.2	12403	3.07	3.19	100	100	11.94	11.88	6.25	6.43	6.59	6.76	6.92	7.08
32	12415	3.12	3.08	100	100	11.92	11.91	6.41	6.55	6.67	6.81	6.96	7.11
33	12794	3.59	3.43	100	100	10.56	10.44	7.26	7.39	7.46	7.58	7.66	7.74
34	13128	4.34	3.11	100	100	10.76	10.58	8.43	8.53	8.58	8.67	8.72	8.76
34.1	13486	5.11	2.2	100	100	13.26	13.25	8.79	8.91	8.97	9.08	9.13	9.18
35	13492	5.22	2.89	100	100	11.09	11.07	9.16	9.28	9.33	9.44	9.49	9.54
35.1	13495	5.44	1.31	100	100	13.15	13.23	9.36	9.49	9.55	9.67	9.73	9.78
35.2	13542	5.44	1.54	100	100	13.14	13.24	9.39	9.51	9.57	9.7	9.75	9.8
36	13738	5.78	2.13	100	100	13.44	13.42	9.58	9.7	9.76	9.86	9.92	9.98
37	14147	6.11	3.51	100	100	10.72	10.71	9.34	9.44	9.49	9.61	9.66	9.69
38	14420	6.89	1.92	100	50	14.58	10.7	10.39	10.52	10.58	10.64	10.7	10.8
39	14560	7.1	2.02	50	100	10.87	11.87	10.54	10.67	10.73	10.79	10.84	10.94
40	14783	6.97	1.64	10	5	11.02	10.97	10.8	10.92	10.98	11.05	11.1	11.21
41	14982	7.49	1.5	100	100	12.82	12.68	10.94	11.07	11.13	11.19	11.24	11.35
42	15212	7.43	2.01	100	100	13.51	13.3	11.07	11.19	11.25	11.31	11.36	11.46
42.1	15605	8.13	1.86	100	100	13.78	13.78	11.56	11.68	11.73	11.79	11.84	11.95
42.2	15612	8.19	1.87	100	100	13.25	13.24	11.56	11.68	11.74	11.8	11.85	11.95
43	15647	8.38	2.15	100	100	15.85	16.13	11.57	11.68	11.74	11.8	11.85	11.95
44	15999	8.78	2.55	100	100	14.31	14.56	12.13	12.25	12.32	12.38	12.43	12.54
45	16100	8.21	2.7	100	100	14.53	14.63	12.36	12.49	12.56	12.63	12.69	12.8
46	16255	9.85	2.66	100	100	14.93	14.93	12.74	12.88	12.96	13.06	13.13	13.24
47	16458	8.32	2.19	100	100	15.67	15.8	13.27	13.42	13.49	13.58	13.65	13.75
48	16707	9.49	3.87	100	100	15.46	15.98	13.57	13.7	13.76	13.82	13.87	13.96
49	16796	10.68	3.09	100	100	16.14	15.96	14.14	14.3	14.37	14.45	14.52	14.64
50	16864	10.71	2.91	100	100	16.8	16.15	14.49	14.59	14.64	14.7	14.75	14.84
51	16958	11.44	2.7	100	100	16.92	16.45	14.73	14.84	14.89	14.95	15	15.11
52	17167	10.92	3.14	100	100	17.62	17.72	15.07	15.18	15.23	15.28	15.34	15.43
53	17361	11.51	3.14	100	100	17.94	17.83	15.45	15.57	15.63	15.69	15.74	15.85
54	17498	11.63	2.36	100	100	17.97	17.97	15.84	15.97	16.03	16.09	16.15	16.27
55	17613	12.13	2.58	100	100	18.05	18.05	15.98	16.11	16.17	16.23	16.29	16.4
56	17684	12.11	1.78	100	100	18.13	18.22	16.2	16.33	16.4	16.46	16.52	16.64
57	17745	11.99	2.15	100	100	18.13	18.3	16.21	16.35	16.41	16.48	16.54	16.66
58	17877	12.32	1.81	100	100	17.75	17.84	16.37	16.51	16.57	16.64	16.7	16.83
59	17930	10.04	1.12	100	100	18.8	18.79	16.46	16.59	16.66	16.72	16.79	16.91

註：斷面 31.1~斷面 59 考量阿公店水庫 110m³/s 放流量。

附表 2-3 阿公店溪氣候變遷 10%水文增量下通洪能力檢討成果表 (1/2)

斷面 編號	河道累 距(m)	河川溪澗 線高(m)	通洪能力 (以重現期年表示)		現況河岸高		各重現期距洪水位					
			左岸	右岸	左岸(m)	右岸(m)	2	5	10	25	50	100
1	0	-3.32	100	100	5.51	4.19	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
2	350	-3.5	100	100	5.07	4.47	2.24	2.27	2.31	2.37	2.42	2.48
3	840	-2.76	100	100	5.09	4.45	2.3	2.37	2.46	2.59	2.68	2.81
4	1276	-2.64	100	100	4.52	4.54	2.35	2.45	2.57	2.74	2.86	3.02
5	1638	-2.76	100	100	4.51	4.55	2.41	2.55	2.7	2.91	3.06	3.25
6	2145	-1.47	100	100	6.34	6.88	2.48	2.66	2.85	3.09	3.27	3.48
6.1	2150	-1.53	100	100	6.9	6.89	2.48	2.66	2.84	3.09	3.26	3.47
6.2	2157	-1.49	100	100	6.81	6.89	2.48	2.66	2.84	3.09	3.26	3.47
7	2679	-2.03	100	100	4.72	4.79	2.6	2.84	3.08	3.39	3.59	3.83
8	3199	-3.86	100	100	5.04	4.9	2.68	2.95	3.22	3.56	3.78	4.04
8.1	3440	-2.19	100	100	8.48	8.52	2.71	3	3.28	3.62	3.85	4.12
8.2	3460	-2.96	100	100	8.36	8.33	2.72	3.01	3.29	3.64	3.87	4.14
9	3466	-0.89	100	100	5.33	5.29	2.72	3	3.28	3.62	3.85	4.12
10	4047	-1.38	100	100	5.79	5.55	2.84	3.17	3.48	3.85	4.09	4.37
11	4591	-2.28	100	100	6.25	5.6	2.93	3.28	3.62	4.01	4.26	4.55
11.1	5027	-2.91	100	100	6.41	7.08	3	3.37	3.72	4.13	4.39	4.69
12	5741	-1.89	100	100	6.17	7.46	3.15	3.55	3.93	4.36	4.63	4.95
13	6665	-2.34	100	100	8.53	7.13	3.33	3.78	4.18	4.64	4.93	5.26
14	7069	-1.78	100	100	7.14	9.59	3.41	3.87	4.29	4.76	5.05	5.39
14.1	7506	-1.05	100	100	8.49	8.09	3.52	4	4.43	4.91	5.21	5.56
14.2	7532	-0.09	100	100	8.47	8.23	3.53	4.01	4.44	4.93	5.23	5.59
15	7596	-0.6	100	100	7.48	6.87	3.55	4.03	4.46	4.95	5.24	5.59
16	7717	0.91	100	100	6.99	6.8	3.59	4.06	4.5	4.99	5.28	5.63
17	8045	-1.27	100	100	7.55	6.98	3.62	4.12	4.57	5.08	5.39	5.76
17.1	8278	0.36	100	100	8.89	8.8	3.75	4.23	4.67	5.17	5.48	5.84
17.2	8344	0.35	100	100	8.91	8.76	3.79	4.26	4.69	5.19	5.49	5.85
18	8376	0.43	100	100	8.82	8.53	3.8	4.27	4.7	5.2	5.5	5.86
18.1	8551	0.4	100	100	7.6	7.51	3.85	4.31	4.73	5.22	5.52	5.88
19	8771	0.77	100	100	7.56	6.67	3.94	4.38	4.79	5.26	5.55	5.91
19.1	8872	0.81	100	100	7.67	7.78	3.98	4.41	4.81	5.28	5.58	5.92
19.2	8887	0.84	100	100	7.68	7.78	3.99	4.42	4.82	5.28	5.58	5.93
20	8890	0.73	100	100	8.28	10.99	3.99	4.42	4.82	5.28	5.58	5.93
20.1	9104	0.99	100	100	7.66	7.57	4.13	4.54	4.92	5.36	5.66	5.99
20.2	9121	0.85	100	100	7.67	7.6	4.15	4.55	4.93	5.37	5.66	6
21	9135	0.57	100	100	7.22	6.78	4.11	4.51	4.89	5.34	5.63	5.97
21.1	9432	1.02	100	100	7.36	7.24	4.37	4.73	5.07	5.48	5.75	6.08
21.2	9453	0.81	100	100	7.33	7.26	4.39	4.74	5.08	5.49	5.76	6.09
22	9461	0.33	100	100	6.87	6.83	4.38	4.73	5.06	5.47	5.75	6.06
23	9813	0.89	100	100	7.78	7.78	4.59	4.92	5.22	5.6	5.87	6.18
24	10052	0.51	100	100	7.16	6.92	4.78	5.1	5.37	5.74	6	6.29
25	10507	0.85	100	100	8.38	7.16	5.08	5.38	5.62	5.95	6.2	6.46
25.1	10521	1.38	100	100	9.89	9.94	5.09	5.4	5.63	5.96	6.21	6.48
25.2	10531	1.59	100	100	7.99	8	5.12	5.43	5.66	5.98	6.23	6.49
25.3	10549	1.41	100	100	8.03	8	5.13	5.44	5.67	5.99	6.24	6.5
26	10797	2.03	100	100	8.27	7.75	5.27	5.56	5.78	6.09	6.33	6.58
26.1	10816	2.45	100	100	8.93	8.97	5.34	5.63	5.84	6.15	6.39	6.63
26.2	10848	2.22	100	100	8.97	8.91	5.36	5.65	5.86	6.16	6.4	6.64
27	10972	1.73	100	100	8.67	8.34	5.43	5.71	5.91	6.21	6.44	6.68
27.1	10977	1.79	100	100	8.73	8.7	5.44	5.74	5.93	6.23	6.47	6.7
27.2	10988	1.83	100	100	8.75	8.75	5.46	5.76	5.94	6.24	6.48	6.72
28	11338	1.77	100	100	7.71	7.67	5.63	5.9	6.09	6.37	6.6	6.82

註：斷面 31.1~斷面 59 考量阿公店水庫 110m³/s 放流量。

附表 2-4 阿公店溪氣候變遷增量 10%通洪能力檢討成果表 (2/2)

斷面 編號	河道累 距(m)	河川溪澗 線高(m)	通洪能力 (以重現期年表示)		現況河岸高		各重現期距洪水位					
			左岸	右岸	左岸(m)	右岸(m)	2	5	10	25	50	100
29	11887	1.84	100	100	8.82	8.94	5.93	6.18	6.37	6.61	6.82	7.02
30	12220	2.62	100	100	10.69	10.75	6.13	6.37	6.56	6.78	6.98	7.17
31	12303	2.89	100	100	11.03	11.08	6.08	6.33	6.53	6.75	6.95	7.14
31.1	12326	2.99	100	100	11.11	11.03	6.39	6.61	6.8	7	7.18	7.37
31.2	12403	3.07	100	100	11.94	11.88	6.36	6.56	6.74	6.93	7.11	7.3
32	12415	3.12	100	100	11.92	11.91	6.51	6.67	6.81	6.98	7.14	7.31
33	12794	3.59	100	100	10.56	10.44	7.38	7.52	7.59	7.73	7.82	7.92
34	13128	4.34	100	100	10.76	10.58	8.54	8.64	8.69	8.79	8.84	8.89
34.1	13228	5.11	100	100	13.26	13.25	8.92	9.04	9.1	9.22	9.28	9.33
35	13492	5.22	100	100	11.09	11.07	9.28	9.4	9.46	9.57	9.62	9.68
35.1	13495	5.44	100	100	13.15	13.23	9.5	9.63	9.69	9.82	9.88	9.93
35.2	13542	5.44	100	100	13.14	13.24	9.52	9.65	9.71	9.84	9.9	9.96
36	13738	5.78	100	100	13.44	13.42	9.7	9.83	9.89	10.01	10.07	10.13
37	13747	6.11	100	100	10.72	10.71	9.45	9.56	9.61	9.75	9.81	9.85
38	14020	6.88	100	5	14.58	10.7	10.52	10.66	10.72	10.78	10.83	10.94
39	14160	7.1	10	100	10.87	11.87	10.67	10.8	10.86	10.92	10.97	11.07
40	14383	6.97	2	2	11.02	10.97	10.93	11.06	11.12	11.18	11.24	11.34
41	14582	7.49	100	100	12.82	12.68	11.08	11.2	11.26	11.32	11.38	11.48
42	14812	7.43	100	100	13.51	13.3	11.2	11.32	11.38	11.44	11.49	11.59
42.1	15205	8.13	100	100	13.78	13.78	11.68	11.81	11.87	11.92	11.98	12.09
42.2	15212	8.19	100	100	13.25	13.24	11.69	11.81	11.87	11.93	11.98	12.09
43	15247	8.38	100	100	15.85	16.13	11.69	11.81	11.87	11.93	11.98	12.09
44	15599	8.78	100	100	14.31	14.56	12.26	12.39	12.46	12.52	12.58	12.69
45	15700	8.21	100	100	14.53	14.63	12.5	12.65	12.71	12.77	12.83	12.94
46	15855	9.85	100	100	14.93	14.93	12.89	13.08	13.15	13.21	13.27	13.37
47	16058	8.32	100	100	15.67	15.8	13.43	13.6	13.67	13.73	13.78	13.89
48	16307	9.49	100	100	15.46	15.98	13.71	13.84	13.89	13.94	13.99	14.09
49	16396	10.68	100	100	16.14	15.96	14.31	14.47	14.54	14.61	14.67	14.79
50	16464	10.71	100	100	16.8	16.15	14.6	14.71	14.77	14.82	14.87	14.97
51	16558	11.44	100	100	16.92	16.45	14.84	14.96	15.02	15.08	15.14	15.24
52	16767	10.92	100	100	17.62	17.72	15.18	15.3	15.36	15.41	15.46	15.57
53	16961	11.51	100	100	17.94	17.83	15.58	15.71	15.77	15.83	15.89	16
54	17098	11.63	100	100	17.97	17.97	15.97	16.11	16.18	16.24	16.3	16.43
55	17213	12.13	100	100	18.05	18.05	16.11	16.25	16.31	16.37	16.44	16.56
56	17284	12.11	100	100	18.13	18.22	16.34	16.48	16.55	16.61	16.68	16.81
57	17345	11.99	100	100	18.13	18.3	16.35	16.49	16.56	16.63	16.7	16.82
58	17477	12.32	100	100	17.75	17.84	16.51	16.66	16.73	16.8	16.86	16.99
59	17530	10.04	100	100	18.8	18.79	16.6	16.74	16.81	16.88	16.95	17.08

註：斷面 31.1~斷面 59 考量阿公店水庫 110m³/s 放流量。

附表 2-5 阿公店溪氣候變遷增量 20%通洪能力檢討成果表 (1/2)

斷面 編號	河道累 距(m)	河川溪澗 線高(m)	通洪能力 (以重現期年表示)		現況河岸高		各重現期距洪水位					
			左岸	右岸	左岸(m)	右岸(m)	2	5	10	25	50	100
1	0	-3.32	100	100	5.51	4.19	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
2	350	-3.5	100	100	5.07	4.47	2.25	2.29	2.33	2.4	2.46	2.54
3	840	-2.76	100	100	5.09	4.45	2.32	2.41	2.51	2.65	2.77	2.91
4	1276	-2.64	100	100	4.52	4.54	2.37	2.5	2.63	2.82	2.96	3.14
5	1638	-2.76	100	100	4.51	4.55	2.44	2.61	2.78	3.02	3.18	3.39
6	2145	-1.47	100	100	6.34	6.88	2.53	2.73	2.94	3.22	3.41	3.64
6.1	2150	-1.49	100	100	6.9	6.89	2.52	2.73	2.94	3.21	3.4	3.63
6.2	2157	-1.49	100	100	6.81	6.89	2.52	2.73	2.94	3.21	3.4	3.63
7	2679	-2.03	100	100	4.72	4.79	2.67	2.93	3.2	3.53	3.75	4.02
8	3199	-3.86	100	100	5.04	4.9	2.76	3.06	3.36	3.71	3.95	4.23
8.1	3440	-2.19	100	100	8.48	8.52	2.79	3.11	3.42	3.78	4.03	4.32
8.2	3460	-0.89	100	100	8.36	8.33	2.8	3.12	3.43	3.8	4.05	4.34
9	3466	-1.38	100	100	5.33	5.29	2.79	3.11	3.42	3.78	4.03	4.31
10	4047	-2.28	100	100	5.79	5.55	2.93	3.29	3.63	4.02	4.28	4.58
11	4591	-2.91	100	100	6.25	5.6	3.03	3.41	3.77	4.19	4.46	4.77
11.1	5027	-1.89	100	100	6.41	7.08	3.11	3.51	3.89	4.32	4.59	4.91
12	5741	-2.34	100	100	6.17	7.46	3.26	3.7	4.1	4.56	4.84	5.18
13	6665	-1.78	100	100	8.53	7.13	3.46	3.94	4.37	4.85	5.15	5.5
14	7069	-1.05	100	100	7.14	9.59	3.55	4.03	4.47	4.97	5.27	5.63
14.1	7506	-0.09	100	100	8.49	8.09	3.66	4.17	4.62	5.13	5.45	5.82
14.2	7532	0.12	100	100	8.47	8.23	3.68	4.18	4.64	5.16	5.47	5.84
15	7596	-0.6	100	100	7.48	6.87	3.69	4.2	4.65	5.16	5.47	5.84
16	7717	-0.91	100	100	6.99	6.8	3.73	4.23	4.69	5.2	5.51	5.88
17	8045	-1.27	100	100	7.55	6.98	3.77	4.29	4.76	5.3	5.63	6.02
17.1	8278	0.36	100	100	8.89	8.8	3.9	4.41	4.87	5.4	5.72	6.1
17.2	8344	0.36	100	100	8.91	8.76	3.94	4.44	4.9	5.42	5.74	6.12
18	8378	0.43	100	100	8.82	8.53	3.95	4.45	4.9	5.42	5.74	6.12
18.1	8551	0.4	100	100	7.6	7.51	4	4.49	4.93	5.44	5.76	6.14
19	8571	-0.77	100	100	7.56	6.67	4.09	4.56	4.99	5.48	5.8	6.17
19.1	8872	0.81	100	100	7.67	7.78	4.13	4.59	5.01	5.51	5.82	6.19
19.2	8887	0.84	100	100	7.68	7.78	4.13	4.6	5.02	5.51	5.82	6.19
20	8890	0.73	100	100	8.28	10.99	4.13	4.59	5.02	5.51	5.82	6.19
20.1	9104	0.99	100	100	7.66	7.57	4.28	4.71	5.12	5.59	5.9	6.26
20.2	9121	0.85	100	100	7.67	7.6	4.29	4.73	5.13	5.6	5.91	6.27
21	9135	0.57	100	100	7.22	6.78	4.25	4.69	5.09	5.57	5.87	6.23
21.1	9432	1.02	100	100	7.36	7.24	4.51	4.89	5.26	5.7	6	6.34
21.2	9453	0.81	100	100	7.33	7.26	4.53	4.91	5.27	5.71	6.01	6.35
22	9461	0.33	100	100	6.87	6.83	4.51	4.89	5.25	5.69	5.98	6.32
23	9813	0.89	100	100	7.78	7.78	4.73	5.09	5.41	5.82	6.11	6.43
24	10052	0.51	100	100	7.16	6.92	4.92	5.27	5.56	5.95	6.24	6.54
25	10507	0.85	100	100	8.38	7.16	5.22	5.55	5.81	6.16	6.43	6.71
25.1	10521	1.38	100	100	9.89	9.94	5.23	5.56	5.82	6.18	6.44	6.73
25.2	10531	1.59	100	100	7.99	8	5.27	5.59	5.85	6.2	6.46	6.74
25.3	10549	1.41	100	100	8.03	8	5.28	5.6	5.86	6.2	6.47	6.75
26	10797	2.03	100	100	8.27	7.75	5.41	5.73	5.97	6.3	6.56	6.83
26.1	10816	2.45	100	100	8.93	8.97	5.48	5.8	6.03	6.35	6.61	6.87
26.2	10848	2.22	100	100	8.97	8.91	5.51	5.82	6.05	6.37	6.62	6.88
27	10972	1.73	100	100	8.67	8.34	5.57	5.88	6.1	6.41	6.67	6.92
27.1	10977	1.79	100	100	8.73	8.7	5.58	5.9	6.11	6.43	6.69	6.94
27.2	10988	1.83	100	100	8.75	8.75	5.61	5.92	6.13	6.45	6.71	6.96
28	11338	1.77	100	100	7.71	7.67	5.77	6.07	6.28	6.57	6.82	7.06

註：斷面 31.1~斷面 59 考量阿公店水庫 110m³/s 放流量。

附表 2-6 阿公店溪現況通洪能力檢討成果表（2/2）

斷面 編號	河道累 距(m)	河川溪豁 線高(m)	通洪能力 (以重現期年表示)		現況河岸高		各重現期距洪水位					
			左岸	右岸	左岸(m)	右岸(m)	2	5	10	25	50	100
29	11887	1.84	100	100	8.82	8.94	6.07	6.34	6.55	6.81	7.03	7.25
30	12220	2.62	100	100	10.69	10.75	6.27	6.53	6.74	6.98	7.19	7.4
31	12303	2.89	100	100	11.03	11.08	6.22	6.48	6.7	6.94	7.16	7.37
31.1	12326	2.99	100	100	11.11	11.03	6.52	6.76	6.97	7.18	7.38	7.58
31.2	12403	3.07	100	100	11.94	11.88	6.48	6.7	6.9	7.11	7.3	7.51
32	12415	3.12	100	100	11.92	11.91	6.61	6.79	6.95	7.13	7.32	7.52
33	12794	3.59	100	100	10.56	10.44	7.5	7.64	7.73	7.87	7.98	8.1
34	13128	4.34	100	100	10.76	10.58	8.64	8.75	8.8	8.91	8.96	9.01
34.1	13486	5.11	100	100	13.26	13.25	9.04	9.17	9.23	9.36	9.42	9.47
35	13492	5.22	100	100	11.09	11.07	9.4	9.52	9.58	9.7	9.75	9.81
35.1	13495	5.44	100	100	13.15	13.23	9.62	9.76	9.83	9.97	10.03	10.08
35.2	13542	5.44	100	100	13.14	13.24	9.65	9.78	9.85	9.99	10.05	10.11
36	13738	5.78	100	100	13.44	13.42	9.83	9.96	10.03	10.15	10.21	10.28
37	14147	6.11	100	100	10.72	10.71	9.55	9.68	9.74	9.89	9.96	10
38	14420	6.89	100	2	14.58	10.7	10.65	10.78	10.84	10.9	10.96	11.07
39	14560	7.1	2	100	10.87	11.87	10.8	10.92	10.98	11.04	11.09	11.2
40	14783	6.97	不足 2 年	不足 2 年	11.02	10.97	11.05	11.19	11.25	11.3	11.36	11.46
41	14982	7.49	100	100	12.82	12.68	11.2	11.33	11.38	11.44	11.49	11.6
42	15212	7.43	100	100	13.51	13.3	11.32	11.44	11.5	11.56	11.61	11.72
42.1	15605	8.13	100	100	13.78	13.78	11.8	11.93	11.99	12.05	12.11	12.22
42.2	15612	8.19	100	100	13.25	13.24	11.81	11.93	11.99	12.05	12.11	12.22
43	15647	8.38	100	100	15.85	16.13	11.81	11.93	11.99	12.05	12.11	12.22
44	15999	8.78	100	100	14.31	14.56	12.39	12.52	12.59	12.65	12.71	12.82
45	16100	8.21	100	100	14.53	14.63	12.64	12.77	12.84	12.9	12.96	13.07
46	16255	9.85	100	100	14.93	14.93	13.07	13.22	13.28	13.34	13.39	13.5
47	16458	8.32	100	100	15.67	15.8	13.6	13.73	13.79	13.85	13.91	14.01
48	16707	9.49	100	100	15.46	15.98	13.83	13.95	14	14.05	14.1	14.21
49	16796	10.68	100	100	16.14	15.96	14.46	14.62	14.68	14.75	14.81	14.93
50	16864	10.71	100	100	16.8	16.15	14.71	14.82	14.88	14.94	14.99	15.1
51	16958	11.44	100	100	16.92	16.45	14.96	15.09	15.15	15.2	15.26	15.38
52	17167	10.92	100	100	17.62	17.72	15.29	15.42	15.47	15.53	15.59	15.69
53	17361	11.51	100	100	17.94	17.83	15.7	15.83	15.9	15.96	16.02	16.14
54	17498	11.63	100	100	17.97	17.97	16.1	16.25	16.32	16.38	16.45	16.58
55	17613	12.13	100	100	18.05	18.05	16.24	16.38	16.45	16.51	16.58	16.7
56	17684	12.11	100	100	18.13	18.22	16.47	16.62	16.69	16.76	16.83	16.97
57	17745	11.99	100	100	18.13	18.3	16.49	16.64	16.71	16.78	16.85	16.98
58	17877	12.32	100	100	17.75	17.84	16.65	16.8	16.87	16.95	17.02	17.15
59	17930	10.04	100	100	18.8	18.79	16.74	16.89	16.96	17.03	17.1	17.24

註：斷面 31.1~斷面 59 考量阿公店水庫 110m³/s 放流量。

附件三、橋梁通洪能力檢討表

阿公店溪橋梁通洪能力檢討表

斷面	橋名	梁底 高程(m)	洪水位(m)		103 年 規劃報 告評估	本計畫分析	權責單位
			Q ₅₀	Q ₅₀ +1.5m			
06-1	舊港橋	4.85	3.31	4.81	—	通洪能力滿足	高市府
08-1	維仁橋	6.49	3.92	5.42	—	通洪能力滿足	公路局
14-1	前州橋	6.12	5.31	6.81	改建	出水高不足	高市府
17-1	河華橋	6.95	5.57	7.07	—	通洪能力滿足	高市府
18-1	壽豐橋	5.97	5.59	7.09	改建	出水高不足	高市府
19-1	中華橋	6.47	5.67	7.17	改建	出水高不足	高市府
20-1	仁壽橋	6.49	5.77	7.27	改建	出水高不足	公路局
21-1	柳橋	7.50	5.88	7.38	—	通洪能力滿足	高市府
22-1	覓橋	6.75	6	7.5	—	出水高不足	高市府
25-1	水管橋	管底 7.32	6.39	7.89	—	出水高不足	自來水公司
25-2	舊阿公店橋	7.00	6.39	7.89	—	出水高不足	高市府
26-1	新阿公店橋	7.55	6.56	8.06	—	出水高不足	公路局
27-1	鐵路橋	7.51	6.65	8.15	—	出水高不足	鐵路局
27-3	大仁橋	7.57	6.68	8.18	—	出水高不足	高市府
29-1	聖森橋	7.97	7.17	8.67	—	出水高不足	高市府
31	新觀音橋	9.33	7.18	8.68	—	通洪能力滿足	高市府
31-2	岡燕橋	9.53	7.14	8.64	—	通洪能力滿足	高市府
34-1	過溪橋	10.94	9.3	10.8	—	通洪能力滿足	高市府
35-1	國道一號橋	13.33	9.9	11.4	—	通洪能力滿足	高工局
35-3	農路橋	11.22	9.97	11.47	—	通洪能力滿足	高市府
42-1	小崗山橋	13.82	11.98	13.48	—	通洪能力滿足	高市府

附件四、阿公店溪歷年河道沖淤量計算成果表

附表 4-1 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(97~99 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m ²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m ²)		沖淤體積(m ³)		備註欄
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	97 年	99 年		單斷面	上下平均	區間	累計	(+)表示淤積 (-)表示冲刷
59	—	17,930	50.4	—	—	—	14.67	14.72	0.05	2.52	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,877	56.7	53.6	2838	2838	14.76	14.81	0.05	2.84	2.68	142	142	
57	132	17,745	60.1	58.4	7709	10547	15.27	15.30	0.03	1.80	2.32	306	448	
56	61	17,684	48.0	54.1	3297	13844	16.00	14.78	-1.22	-58.56	-28.38	-1,731	-1,283	
55	71	17,613	44.1	46.1	3270	17114	15.46	14.81	-0.65	-28.67	-43.61	-3,096	-4,379	
54	115	17,498	51.9	48.0	5520	22634	15.16	15.11	-0.05	-2.60	-15.63	-1,797	-6,177	
53	137	17,361	69.5	60.7	8316	30949	15.55	15.50	-0.05	-3.48	-3.04	-416	-6,593	
52	194	17,167	52.4	61.0	11824	42774	14.83	14.83	0.00	0.00	-1.74	-338	-6,931	
51	209	16,958	45.6	49.0	10241	53015	13.89	13.96	0.07	3.19	1.60	334	-6,596	
50	94	16,864	76.1	60.9	5720	58735	14.32	14.32	0.00	0.00	1.60	150	-6,446	
49	68	16,796	36.5	56.3	3828	62563	13.01	13.68	0.67	24.46	12.23	832	-5,614	
48	89	16,707	38.5	37.5	3338	65901	13.83	12.84	-0.99	-38.12	-6.83	-608	-6,222	
47	249	16,458	41.1	39.8	9910	75811	13.86	13.10	-0.76	-31.24	-34.68	-8,635	-14,857	
46	203	16,255	59.4	50.3	10201	86012	12.85	12.93	0.08	4.75	-13.24	-2,688	-17,545	
45	155	16,100	38.9	49.2	7618	93630	12.38	13.34	0.96	37.34	21.05	3,263	-14,282	
44	101	15,999	42.7	40.8	4121	97751	12.30	11.81	-0.49	-20.92	8.21	829	-13,453	
43	352	15,647	84.0	63.4	22299	120050	12.81	12.89	0.08	6.72	-7.10	-2,499	-15,952	高鐵橋
42	435	15,212	114.1	99.1	43087	163137	11.68	11.76	0.08	9.13	7.92	3,445	-12,507	
41	230	14,982	60.6	87.4	20091	183227	12.02	11.83	-0.19	-11.51	-1.19	-274	-12,781	
40	199	14,783	103.6	82.1	16338	199565	10.58	10.55	-0.03	-3.11	-7.31	-1,455	-14,236	
39	223	14,560	83.3	93.5	20839	220404	9.99	10.46	0.47	39.15	18.02	4,018	-10,217	
38	140	14,420	100.0	91.7	12831	233235	11.17	11.47	0.30	30.00	34.58	4,841	-5,376	
37	273	14,147	72.6	86.3	23560	256795	8.54	8.85	0.31	22.51	26.25	7,166	1,790	無名橋 高速公路橋 過溪橋
36	409	13,738	43.5	58.1	23742	280538	8.55	8.15	-0.40	-17.40	2.55	1,043	2,833	
35	246	13,492	43.9	43.7	10750	291288	8.59	9.07	0.48	21.07	1.84	453	3,286	
34	364	13,128	68.1	56.0	20384	311672	8.15	8.29	0.14	9.53	15.30	5,569	8,855	
33	334	12,794	56.6	62.4	20825	332497	7.92	7.98	0.06	3.40	6.46	2,158	11,013	
32	379	12,415	36.2	46.4	17586	350082	6.87	6.86	-0.01	-0.36	1.52	576	11,589	岡燕橋
31	112	12,303	52.8	44.5	4984	355066	5.54	5.53	-0.01	-0.53	-0.44	-49	11,540	新、舊觀音橋
30	83	12,220	61.3	57.1	4735	359801	6.58	6.85	0.27	16.55	8.01	665	12,204	聖森橋
29	333	11,887	52.4	56.9	18931	378733	4.11	3.99	-0.12	-6.29	5.13	1,708	13,913	
28	549	11,338	54.7	53.6	29399	408131	3.80	3.71	-0.09	-4.92	-5.61	-3,080	10,833	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋
27	366	10,972	55.4	55.1	20148	428280	3.66	3.59	-0.07	-3.88	-4.40	-1,610	9,222	
26	175	10,797	51.9	53.7	9389	437669	3.45	3.44	-0.01	-0.52	-2.20	-385	8,837	
25	290	10,507	55.5	53.7	15573	453242	3.31	3.20	-0.11	-6.10	-3.31	-960	7,877	
24	455	10,052	54.3	54.9	24980	478221	2.91	2.96	0.05	2.71	-1.70	-774	7,104	
23	239	9,813	50.5	52.4	12524	490745	2.99	2.99	0.00	0.00	1.36	325	7,429	覓橋
22	352	9,461	42.3	46.4	16333	507077	2.32	2.30	-0.02	-0.85	-0.42	-148	7,281	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.0	15974	523051	2.70	2.73	0.03	1.67	0.41	134	7,415	
20	245	8,890	47.4	51.6	12630	535681	2.04	2.04	0.00	0.00	0.84	206	7,621	
19	319	8,571	57.2	52.3	16684	552365	2.71	2.92	0.21	12.01	6.01	1,917	9,538	
18	193	8,378	62.4	59.8	11541	563906	2.13	2.20	0.07	4.37	8.19	1,581	11,118	
17	333	8,045	54.0	58.2	19381	583287	2.06	2.07	0.01	0.54	2.45	816	11,934	
16	328	7,717	111.5	82.8	27142	610429	0.79	1.00	0.21	23.42	11.98	3,929	15,864	
15	121	7,596	133.1	122.3	14798	625227	1.33	1.28	-0.05	-6.66	8.38	1,014	16,878	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.1	71171	696399	2.29	2.31	0.02	2.74	-1.96	-1,033	15,845	
13	404	6,665	127.9	132.5	53510	749908	1.39	1.42	0.03	3.84	3.29	1,329	17,174	
12	924	5,741	114.7	121.3	112081	861990	0.82	0.96	0.14	16.06	9.95	9,194	26,368	
11	1150	4,591	113.9	114.3	131445	993435	0.14	0.20	0.06	6.83	11.45	13,168	39,535	維仁橋
10	544	4,047	127.8	120.9	65742	1059177	0.57	0.53	-0.04	-5.11	0.86	468	40,003	
09	581	3,466	119.3	123.6	71783	1130959	0.52	0.47	-0.05	-5.97	-5.54	-3,219	36,784	
08	267	3,199	111.9	115.6	30865	1161825	-0.34	-0.46	-0.12	-13.43	-9.70	-2,590	34,195	
07	520	2,679	110.2	111.1	57746	1219571	-0.31	-0.50	-0.19	-20.94	-17.18	-8,934	25,261	舊港橋
06	534	2,145	114.4	112.3	59968	1279539	-0.39	-0.18	0.21	24.02	1.54	822	26,083	
05	507	1,638	111.3	112.9	57215	1336754	-0.71	-0.68	0.03	3.34	13.68	6,936	33,019	
04	362	1,276	111.0	111.2	40236	1376990	-0.76	-0.74	0.02	2.22	2.78	1,006	34,025	
03	436	840	111.3	111.2	48461	1425452	-1.09	-1.06	0.03	3.34	2.78	1,212	35,237	
02	490	350	111.1	111.2	54488	1479940	-1.06	-1.19	-0.13	-14.44	-5.55	-2,720	32,518	
01	350	0	142.4	126.8	44363	1524302	-0.49	-0.70	-0.21	-29.90	-22.17	-7,760	24,758	

附表 4-2 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(99~100 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m²)		沖淤體積(m³)		備註欄 (+)表示淤積 (-)表示冲刷	
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	99 年	100 年		單斷面	上下平均	區間	累計		
59	—	17,877	50.4	—	—	—	14.72	14.78	0.06	3.02	—	—	—	水庫輸洪管出口	
58	53	17,824	56.7	53.6	2838	2838	14.81	14.58	-0.23	-13.04	-5.01	-265.53	-265.53		
57	132	17,692	60.1	58.4	7709	10547	15.30	15.25	-0.05	-3.01	-8.02	-1,058.64	-1,324.17		
56	61	17,631	48.0	54.1	3297	13844	14.78	14.16	-0.62	-29.76	-16.38	-999.18	-2,323.35		
55	71	17,560	44.1	46.1	3270	17114	14.81	14.93	0.12	5.29	-12.23	-868.33	-3,191.68		
54	115	17,445	51.9	48.0	5520	22634	15.11	15.19	0.08	4.15	4.72	542.80	-2,648.88		
53	137	17,308	69.5	60.7	8316	30949	15.50	15.57	0.07	4.87	4.51	617.87	-2,031.01		
52	194	17,114	52.4	61.0	11824	42774	14.83	14.88	0.05	2.62	3.74	725.56	-1,305.45		
51	209	16,905	45.6	49.0	10241	53015	13.96	13.99	0.03	1.37	1.99	415.91	-889.54		
50	94	16,811	76.1	60.9	5720	58735	14.32	14.18	-0.14	-10.65	-4.64	-436.16	-1,325.70		
49	68	16,743	36.5	56.3	3828	62563	13.68	13.10	-0.58	-21.17	-15.91	-1,081.88	-2,407.58		
48	89	16,654	38.5	37.5	3338	65901	12.84	12.87	0.03	1.15	-10.01	-890.89	-3,298.47		
47	249	16,405	41.1	39.8	9910	75811	13.10	13.13	0.03	1.23	1.19	296.31	-3,002.16		
46	203	16,202	59.4	50.3	10201	86012	12.93	13.03	0.10	5.94	3.59	728.77	-2,273.39		
45	155	16,047	38.9	49.2	7618	93630	13.34	13.43	0.09	3.50	4.72	731.60	-1,541.79		
44	101	15,946	42.7	40.8	4121	97751	11.81	11.55	-0.26	-11.10	-3.80	-383.80	-1,925.59		
43	352	15,594	84.0	63.4	22299	120050	12.89	12.91	0.02	1.68	-4.71	-1,657.92	-3,583.51	高 鐵 橋	
42	435	15,159	114.1	99.1	43087	163137	11.76	11.56	-0.20	-22.82	-10.57	-4,597.95	-8,181.46		
41	230	14,929	60.6	87.4	20091	183227	11.83	11.85	0.02	1.21	-10.80	-2,484.00	-10,665.46		
40	199	14,730	103.6	82.1	16338	199565	10.55	10.59	0.04	4.14	2.68	533.32	-10,132.14		
39	223	14,507	83.3	93.5	20839	220404	10.46	10.15	-0.31	-25.82	-10.84	-2,417.32	-12,549.46		
38	140	14,367	100.0	91.7	12831	233235	11.47	11.08	-0.39	-39.00	-32.41	-4,537.40	-17,086.86		
37	273	14,094	72.6	86.3	23560	256795	8.85	8.78	-0.07	-5.08	-22.04	-6,016.92	-23,103.78	無 名 橋 高速公路橋 過溪橋	
36	409	13,685	43.5	58.1	23742	280538	8.15	8.38	0.23	10.01	2.46	1,006.14	-22,097.64		
35	246	13,439	43.9	43.7	10750	291288	9.07	9.11	0.04	1.76	5.88	1,446.48	-20,651.16		
34	352	13,087	68.1	56.0	19712	311000	8.29	6.98	本河段已移至治理基本計畫之河道內，故不予統計。						
33	267	12,820	56.6	62.4	16647	327647	7.98	7.74							
32	414	12,406	36.2	46.4	19210	346857	6.86	7.25							
31	111	12,295	52.8	44.5	4940	351796	5.53	6.43							
30	47	12,248	61.3	57.1	2681	354478	5.71	5.94							聖 森 橋
29	361	11,887	52.4	56.9	20523	375001	3.99	4.12	0.13	6.81	—	—	—		
28	549	11,338	54.7	53.6	29399	404400	3.71	3.71	0.00	0.00	3.41	1,872.09	-18,779.07	鐵 路 橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋	
27	366	10,972	55.4	55.1	20148	424548	3.59	3.59	0.00	0.00	0.00	0.00	-18,779.07		
26	175	10,797	51.9	53.7	9389	433937	3.44	3.59	0.15	7.78	3.89	680.75	-18,098.32		
25	290	10,507	55.5	53.7	15573	449510	3.20	3.07	-0.13	-7.22	0.28	81.20	-18,017.12		
24	455	10,052	54.3	54.9	24980	474489	2.96	2.88	-0.08	-4.34	-5.78	-2,629.90	-20,647.02		
23	239	9,813	50.5	52.4	12524	487013	2.99	3.07	0.08	4.04	-0.15	-35.85	-20,682.87	覓 橋	
22	352	9,461	42.3	46.4	16333	503345	2.30	2.30	0.00	0.00	2.02	711.04	-19,971.83	柳 橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋	
21	326	9,135	55.7	49.0	15974	519319	2.73	2.65	-0.08	-4.46	-2.23	-726.98	-20,698.81		
20	245	8,890	47.4	51.6	12630	531949	2.04	2.06	0.02	0.95	-1.75	-428.75	-21,127.56		
19	319	8,571	57.2	52.3	16684	548633	2.92	2.38	-0.54	-30.89	-14.97	-4,775.43	-25,902.99		
18	193	8,378	62.4	59.8	11541	560174	2.20	2.58	0.38	23.71	-3.59	-692.87	-26,595.86		
17	333	8,045	54.0	58.2	19381	579555	2.07	1.95	-0.12	-6.48	8.62	2,870.46	-23,725.40		
16	328	7,717	111.5	82.8	27142	606697	1.00	0.80	-0.20	-22.30	-14.39	-4,719.92	-28,445.32		
15	121	7,596	133.1	122.3	14798	621495	1.28	1.11	-0.17	-22.63	-22.46	-2,717.66	-31,162.98	前 洲 橋	
14	527	7,069	137.0	135.1	71171	692667	2.31	2.24	-0.07	-9.59	-16.11	-8,489.97	-39,652.95		
13	404	6,665	127.9	132.5	53510	746176	1.42	1.38	-0.04	-5.12	-7.35	-2,969.40	-42,622.35		
12	924	5,741	114.7	121.3	112081	858258	0.96	0.92	-0.04	-4.59	-4.85	-4,481.40	-47,103.75		
11	1150	4,591	113.9	114.3	131445	989703	0.20	0.08	-0.12	-13.67	-9.13	-10,499.50	-57,603.25		
10	544	4,047	127.8	120.9	65742	1055445	0.53	0.51	-0.02	-2.56	-8.11	-4,411.84	-62,015.09	維 仁 橋	
09	581	3,466	119.3	123.6	71783	1127228	0.47	0.36	-0.11	-13.12	-7.84	-4,555.04	-66,570.13		
08	267	3,199	111.9	115.6	30865	1158093	-0.46	-0.49	-0.03	-3.36	-8.24	-2,200.08	-68,770.21		
07	520	2,679	110.2	111.1	57746	1215839	-0.50	-0.44	0.06	6.61	1.63	847.60	-67,922.61	舊 港 橋	
06	534	2,145	114.4	112.3	59968	1275807	-0.18	-0.15	0.03	3.43	5.02	2,680.68	-65,241.93		
05	507	1,638	111.3	112.9	57215	1333022	-0.68	-0.64	0.04	4.45	3.94	1,997.58	-63,244.35		
04	362	1,276	111.0	111.2	40236	1373258	-0.74	-0.74	0.00	0.00	2.23	807.26	-62,437.09		
03	436	840	111.3	111.2	48461	1421720	-1.06	-1.07	-0.01	-1.11	-0.56	-244.16	-62,681.25		
02	490	350	111.1	111.2	54488	1476208	-1.19	-1.11	0.08	8.89	3.89	1,906.10	-60,775.15		
01	350	0	142.4	126.8	44363	1520570	-0.70	-0.57	0.13	18.51	13.70	4,795.00	-55,980.15		

附表 4-3 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(100~101 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m ²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m ²)		沖淤體積(m ³)		備註欄
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	100 年	101 年		單斷面	上下平均	區間	累計	(+)表示淤積 (-)表示冲刷
59	—	17,877	50.4	—	—	—	14.78	14.98	0.20	10.08	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,824	56.7	53.6	2838	2838	14.58	14.66	0.08	4.54	7.31	387.43	387.43	
57	132	17,692	60.1	58.4	7709	10547	15.25	15.24	-0.01	-0.60	1.97	260.04	647.47	
56	61	17,631	48.0	54.1	3297	13844	14.16	14.87	0.71	34.08	16.74	1,021.14	1,668.61	
55	71	17,560	44.1	46.1	3270	17114	14.93	14.91	-0.02	-0.88	16.60	1,178.60	2,847.21	
54	115	17,445	51.9	48.0	5520	22634	15.19	15.16	-0.03	-1.56	-1.22	-140.30	2,706.91	
53	137	17,308	69.5	60.7	8316	30949	15.57	15.55	-0.02	-1.39	-1.47	-201.39	2,505.52	
52	194	17,114	52.4	61.0	11824	42774	14.88	14.9	0.02	1.05	-0.17	-32.98	2,472.54	
51	209	16,905	45.6	49.0	10241	53015	13.99	14.02	0.03	1.37	1.21	252.89	2,725.43	
50	94	16,811	76.1	60.9	5720	58735	14.18	13.18	-1.00	-76.10	-37.37	-3,512.78	-787.35	
49	68	16,743	36.5	56.3	3828	62563	13.10	13.06	-0.04	-1.46	-38.78	-2,637.04	-3,424.39	
48	89	16,654	38.5	37.5	3338	65901	12.87	12.89	0.02	0.77	-0.34	-30.26	-3,454.65	
47	249	16,405	41.1	39.8	9910	75811	13.13	13.15	0.02	0.82	0.80	199.20	-3,255.45	
46	203	16,202	59.4	50.3	10201	86012	13.03	13.01	-0.02	-1.19	-0.18	-36.54	-3,291.99	
45	155	16,047	38.9	49.2	7618	93630	13.43	11.9	-1.53	-59.52	-30.35	-4,704.25	-7,996.24	
44	101	15,946	42.7	40.8	4121	97751	11.55	11.97	0.42	17.93	-20.79	-2,099.79	-10,096.03	
43	352	15,594	84.0	63.4	22299	120050	12.91	12.86	-0.05	-4.20	6.87	2,418.24	-7,677.79	高鐵橋
42	435	15,159	114.1	99.1	43087	163137	11.56	12.23	0.67	76.45	36.12	15,712.20	8,034.41	
41	230	14,929	60.6	87.4	20091	183227	11.85	12.06	0.21	12.73	44.59	10,255.70	18,290.11	
40	199	14,730	103.6	82.1	16338	199565	10.59	10.51	-0.08	-8.29	2.22	441.78	18,731.89	
39	223	14,507	83.3	93.5	20839	220404	10.15	10.11	-0.04	-3.33	-5.81	-1,295.63	17,436.26	
38	140	14,367	100.0	91.7	12831	233235	11.08	11.47	0.39	39.00	17.83	2,496.20	19,932.46	
37	273	14,094	72.6	86.3	23560	256795	8.78	8.69	-0.09	-6.53	16.23	4,430.79	24,363.25	無名橋 高速公路橋 過溪橋
36	409	13,685	43.5	58.1	23742	280538	8.38	8.18	-0.20	-8.70	-7.62	-3,116.58	21,246.67	
35	246	13,439	43.9	43.7	10750	291288	9.11	7.78	-1.33	-58.39	-33.54	-8,250.84	12,995.83	
34	352	13,087	68.1	56.0	19712	311000	6.98	7.7	0.72	49.03	-4.68	-1,647.36	11,348.47	
33	267	12,820	56.6	62.4	16647	327647	7.74	7.67	-0.07	-3.96	22.54	6,018.18	17,366.65	
32	414	12,406	36.2	46.4	19210	346857	7.25	5.91	-1.34	-48.51	-26.24	-10,863.36	6,503.29	岡燕橋
31	111	12,295	52.8	44.5	4940	351796	6.43	5.41	-1.02	-53.86	-51.18	-5,680.98	822.31	新、舊觀音橋
30	47	12,248	61.3	57.1	2681	354478	5.94	4.37	-1.57	-96.24	-75.05	-3,527.35	-2,705.04	聖森橋
29	361	11,887	52.4	56.9	20523	375001	4.12	4.09	-0.03	-1.57	-48.91	-17,656.51	-20,361.55	
28	549	11,338	54.7	53.6	29399	404400	3.71	3.86	0.15	8.20	3.32	1,822.68	-18,538.87	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋
27	366	10,972	55.4	55.1	20148	424548	3.59	3.59	0.00	0.00	4.10	1,500.60	-17,038.27	
26	175	10,797	51.9	53.7	9389	433937	3.59	3.21	-0.38	-19.72	-9.86	-1,725.50	-18,763.77	
25	290	10,507	55.5	53.7	15573	449510	3.07	3.16	0.09	5.00	-7.36	-2,134.40	-20,898.17	
24	455	10,052	54.3	54.9	24980	474489	2.88	2.91	0.03	1.63	3.31	1,506.05	-19,392.12	
23	239	9,813	50.5	52.4	12524	487013	3.07	3.03	-0.04	-2.02	-0.20	-47.80	-19,439.92	覓橋
22	352	9,461	42.3	46.4	16333	503345	2.30	2.24	-0.06	-2.54	-2.28	-802.56	-20,242.48	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.0	15974	519319	2.65	2.73	0.08	4.46	0.96	312.96	-19,929.52	
20	245	8,890	47.4	51.6	12630	531949	2.06	2.09	0.03	1.42	2.94	720.30	-19,209.22	
19	319	8,571	57.2	52.3	16684	548633	2.38	2.25	-0.13	-7.44	-3.01	-960.19	-20,169.41	
18	193	8,378	62.4	59.8	11541	560174	2.58	2.17	-0.41	-25.58	-16.51	-3,186.43	-23,355.84	
17	333	8,045	54.0	58.2	19381	579555	1.95	1.99	0.04	2.16	-11.71	-3,899.43	-27,255.27	
16	328	7,717	111.5	82.8	27142	606697	0.80	0.74	-0.06	-6.69	-2.27	-744.56	-27,999.83	
15	121	7,596	133.1	122.3	14798	621495	1.11	1.12	0.01	1.33	-2.68	-324.28	-28,324.11	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.1	71171	692667	2.24	2.25	0.01	1.37	1.35	711.45	-27,612.66	
13	404	6,665	127.9	132.5	53510	746176	1.38	1.38	0.00	0.00	0.68	274.72	-27,337.94	
12	924	5,741	114.7	121.3	112081	858258	0.92	0.87	-0.05	-5.74	-2.87	-2,651.88	-29,989.82	
11	1150	4,591	113.9	114.3	131445	989703	0.08	0.08	0.00	0.00	-2.87	-3,300.50	-33,290.32	
10	544	4,047	127.8	120.9	65742	1055445	0.51	0.5	-0.01	-1.28	-0.64	-348.16	-33,638.48	維仁橋
09	581	3,466	119.3	123.6	71783	1127228	0.36	0.38	0.02	2.39	0.55	319.55	-33,318.93	
08	267	3,199	111.9	115.6	30865	1158093	-0.49	-0.47	0.02	2.24	2.31	616.77	-32,702.16	
07	520	2,679	110.2	111.1	57746	1215839	-0.44	-0.42	0.02	2.20	2.22	1,154.40	-31,547.76	舊港橋
06	534	2,145	114.4	112.3	59968	1275807	-0.15	-0.16	-0.01	-1.14	0.53	283.02	-31,264.74	
05	507	1,638	111.3	112.9	57215	1333022	-0.64	-0.71	-0.07	-7.79	-4.47	-2,266.29	-33,531.03	
04	362	1,276	111.0	111.2	40236	1373258	-0.74	-0.75	-0.01	-1.11	-4.45	-1,610.90	-35,141.93	
03	436	840	111.3	111.2	48461	1421720	-1.07	-1.06	0.01	1.11	0.00	0.00	-35,141.93	
02	490	350	111.1	111.2	54488	1476208	-1.11	-1.13	-0.02	-2.22	-0.55	-269.50	-35,411.43	
01	350	0	142.4	126.8	44363	1520570	-0.57	-0.69	-0.12	-17.09	-9.65	-3,377.50	-38,788.93	

附表 4-4 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(101~102 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m ²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m ²)		沖淤體積(m ³)		備註欄
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	101 年	102 年		單斷面	上下平均	區間	累計	(+)表示淤積 (-)表示冲刷
59	—	17,877	50.4	—	—	—	14.98	15.72	0.74	37.30	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,824	56.7	53.6	2838	2838	14.66	14.57	-0.09	-5.10	16.10	853.30	853.30	
57	132	17,692	60.1	58.4	7709	10547	15.24	15.11	-0.13	-7.81	-6.46	-852.72	0.58	
56	61	17,631	48.0	54.1	3297	13844	14.87	14.63	-0.24	-11.52	-9.67	-589.87	-589.29	
55	71	17,560	44.1	46.1	3270	17114	14.91	14.65	-0.26	-11.47	-11.49	-815.79	-1405.08	
54	115	17,445	51.9	48.0	5520	22634	15.16	15.20	0.04	2.08	-4.70	-540.50	-1945.58	
53	137	17,308	69.5	60.7	8316	30949	15.55	15.54	-0.01	-0.70	0.69	94.53	-1851.05	
52	194	17,114	52.4	61.0	11824	42774	14.9	14.87	-0.03	-1.57	-1.13	-219.22	-2070.27	
51	209	16,905	45.6	49.0	10241	53015	14.02	14.00	-0.02	-0.91	-1.24	-259.16	-2329.43	
50	94	16,811	76.1	60.9	5720	58735	13.18	13.23	0.05	3.81	1.45	136.30	-2193.13	
49	68	16,743	36.5	56.3	3828	62563	13.06	13.07	0.01	0.36	2.09	142.12	-2051.01	
48	89	16,654	38.5	37.5	3338	65901	12.89	12.87	-0.02	-0.77	-0.20	-17.80	-2068.81	
47	249	16,405	41.1	39.8	9910	75811	13.15	13.15	0.00	0.00	-0.39	-97.11	-2165.92	
46	203	16,202	59.4	50.3	10201	86012	13.01	13.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-2165.92	
45	155	16,047	38.9	49.2	7618	93630	11.9	11.93	0.03	1.17	0.58	89.90	-2076.02	
44	101	15,946	42.7	40.8	4121	97751	11.97	11.88	-0.09	-3.84	-1.34	-135.34	-2211.36	
43	352	15,594	84.0	63.4	22299	120050	12.86	13.09	0.23	19.32	7.74	2724.48	513.12	高鐵橋
42	435	15,159	114.1	99.1	43087	163137	12.23	12.40	0.17	19.40	19.36	8421.60	8934.72	
41	230	14,929	60.6	87.4	20091	183227	12.06	11.93	-0.13	-7.88	5.76	1324.80	10259.52	
40	199	14,730	103.6	82.1	16338	199565	10.51	10.69	0.18	18.65	5.38	1070.62	11330.14	
39	223	14,507	83.3	93.5	20839	220404	10.11	10.27	0.16	13.33	15.99	3565.77	14895.91	
38	140	14,367	100.0	91.7	12831	233235	11.47	11.39	-0.08	-8.00	2.66	372.40	15268.31	無名橋 高速公路橋 過溪橋
37	273	14,094	72.6	86.3	23560	256795	8.69	8.72	0.03	2.18	-2.91	-794.43	14473.88	
36	409	13,685	43.5	58.1	23742	280538	8.18	8.08	-0.10	-4.35	-1.09	-445.81	14028.07	
35	246	13,439	43.9	43.7	10750	291288	7.78	7.49	-0.29	-12.73	-8.54	-2100.84	11927.23	
34	352	13,087	68.1	56.0	19712	311000	7.7	7.64	-0.06	-4.09	-8.41	-2960.32	8966.91	
33	267	12,820	56.6	62.4	16647	327647	7.67	7.68	0.01	0.57	-1.76	-469.92	8496.99	
32	414	12,406	36.2	46.4	19210	346857	5.91	5.76	-0.15	-5.43	-2.43	-1006.02	7490.97	岡燕橋
31	111	12,295	52.8	44.5	4940	351796	5.41	6.03	0.62	32.74	13.65	1515.15	9006.12	新、舊觀音橋
30	47	12,248	61.3	57.1	2681	354478	4.37	4.61	0.24	14.71	23.72	1114.84	10120.96	聖森橋
29	361	11,887	52.4	56.9	20523	375001	4.09	4.03	-0.06	-3.14	5.78	2086.58	12207.54	
28	549	11,338	54.7	53.6	29399	404400	3.86	3.97	0.11	6.02	1.44	790.56	12998.10	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋
27	366	10,972	55.4	55.1	20148	424548	3.59	3.72	0.13	7.20	6.61	2419.26	15417.36	
26	175	10,797	51.9	53.7	9389	433937	3.21	3.31	0.10	5.19	6.20	1085.00	16502.36	
25	290	10,507	55.5	53.7	15573	449510	3.16	3.31	0.15	8.33	6.76	1960.40	18462.76	
24	455	10,052	54.3	54.9	24980	474489	2.91	3.00	0.09	4.89	6.61	3007.55	21470.31	
23	239	9,813	50.5	52.4	12524	487013	3.03	3.06	0.03	1.52	3.20	764.80	22235.11	覓橋
22	352	9,461	42.3	46.4	16333	503345	2.24	2.38	0.14	5.92	3.72	1309.44	23544.55	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.0	15974	519319	2.73	2.73	0.00	0.00	2.96	964.96	24509.51	
20	245	8,890	47.4	51.6	12630	531949	2.09	2.04	-0.05	-2.37	-1.19	-291.55	24217.96	
19	319	8,571	57.2	52.3	16684	548633	2.25	2.20	-0.05	-2.86	-2.61	-832.59	23385.37	
18	193	8,378	62.4	59.8	11541	560174	2.17	2.14	-0.03	-1.87	-2.37	-457.41	22927.96	
17	333	8,045	54.0	58.2	19381	579555	1.99	2.12	0.13	7.02	2.57	855.81	23783.77	
16	328	7,717	111.5	82.8	27142	606697	0.74	0.78	0.04	4.46	5.74	1882.72	25666.49	
15	121	7,596	133.1	122.3	14798	621495	1.12	1.55	0.43	57.23	30.85	3732.85	29399.34	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.1	71171	692667	2.25	2.31	0.06	8.22	32.73	17248.71	46648.05	
13	404	6,665	127.9	132.5	53510	746176	1.38	1.50	0.12	15.35	11.78	4759.12	51407.17	
12	924	5,741	114.7	121.3	112081	858258	0.87	0.87	0.00	0.00	7.67	7087.08	58494.25	
11	1150	4,591	113.9	114.3	131445	989703	0.08	0.17	0.09	10.25	5.13	5899.50	64393.75	
10	544	4,047	127.8	120.9	65742	1055445	0.5	0.48	-0.02	-2.56	3.85	2094.40	66488.15	維仁橋
9	581	3,466	119.3	123.6	71783	1127228	0.38	0.52	0.14	16.70	7.07	4107.67	70595.82	
8	267	3,199	111.9	115.6	30865	1158093	-0.47	-0.75	-0.28	-31.33	-7.32	-1954.44	68641.38	
7	520	2,679	110.2	111.1	57746	1215839	-0.42	-0.35	0.07	7.71	-11.81	-6141.20	62500.18	舊港橋
6	534	2,145	114.4	112.3	59968	1275807	-0.16	-0.30	-0.14	-16.02	-4.15	-2216.10	60284.08	
5	507	1,638	111.3	112.9	57215	1333022	-0.71	-0.80	-0.09	-10.02	-13.02	-6601.14	53682.94	
4	362	1,276	111.0	111.2	40236	1373258	-0.75	-0.76	-0.01	-1.11	-5.56	-2012.72	51670.22	
3	436	840	111.3	111.2	48461	1421720	-1.06	-1.13	-0.07	-7.79	-4.45	-1940.20	49730.02	
2	490	350	111.1	111.2	54488	1476208	-1.13	-1.16	-0.03	-3.33	-5.56	-2724.40	47005.62	
1	350	0	142.4	126.8	44363	1520570	-0.69	-0.41	0.28	39.87	18.27	6394.50	53400.12	

附表 4-5 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(102~103 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m ²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m ²)		沖淤體積(m ³)		備註欄
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	102 年	103 年		單斷面	上下平均	區間	累計	(+)表示淤積 (-)表示冲刷
59	—	17,877	50.4	—	—	—	15.72	15.21	-0.51	-25.70	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,824	56.7	53.6	2838	2838	14.57	14.65	0.08	4.54	-10.58	-560.74	-560.74	
57	132	17,692	60.1	58.4	7709	10547	15.11	15.14	0.03	1.80	3.17	418.44	-142.30	
56	61	17,631	48.0	54.1	3297	13844	14.63	14.66	0.03	1.44	1.62	98.82	-43.48	
55	71	17,560	44.1	46.1	3270	17114	14.65	14.65	0.00	0.00	0.72	51.12	7.64	
54	115	17,445	51.9	48.0	5520	22634	15.20	15.07	-0.13	-6.75	-3.37	-387.55	-379.91	
53	137	17,308	69.5	60.7	8316	30949	15.54	15.28	-0.26	-18.07	-12.41	-1700.17	-2080.08	
52	194	17,114	52.4	61.0	11824	42774	14.87	14.88	0.01	0.52	-8.77	-1701.38	-3781.46	
51	209	16,905	45.6	49.0	10241	53015	14.00	14.15	0.15	6.84	3.68	769.12	-3012.34	
50	94	16,811	76.1	60.9	5720	58735	13.23	13.26	0.03	2.28	4.56	428.64	-2583.70	
49	68	16,743	36.5	56.3	3828	62563	13.07	13.16	0.09	3.28	2.78	189.04	-2394.66	
48	89	16,654	38.5	37.5	3338	65901	12.87	12.94	0.07	2.70	2.99	266.11	-2128.55	
47	249	16,405	41.1	39.8	9910	75811	13.15	13.30	0.15	6.17	4.43	1103.07	-1025.48	
46	203	16,202	59.4	50.3	10201	86012	13.01	13.17	0.16	9.50	7.83	1589.49	564.01	
45	155	16,047	38.9	49.2	7618	93630	11.93	12.11	0.18	7.00	8.25	1278.75	1842.76	
44	101	15,946	42.7	40.8	4121	97751	11.88	11.87	-0.01	-0.43	3.29	332.29	2175.05	
43	352	15,594	84.0	63.4	22299	120050	13.09	12.94	-0.15	-12.60	-6.51	-2291.52	-116.47	高鐵橋
42	435	15,159	114.1	99.1	43087	163137	12.40	12.43	0.03	3.42	-4.59	-1996.65	-2113.12	
41	230	14,929	60.6	87.4	20091	183227	11.93	11.61	-0.32	-19.39	-7.98	-1835.40	-3948.52	
40	199	14,730	103.6	82.1	16338	199565	10.69	10.14	-0.55	-56.98	-38.19	-7599.81	-11548.33	
39	223	14,507	83.3	93.5	20839	220404	10.27	10.07	-0.20	-16.66	-36.82	-8210.86	-19759.19	
38	140	14,367	100.0	91.7	12831	233235	11.39	11.34	-0.05	-5.00	-10.83	-1516.20	-21275.39	
37	273	14,094	72.6	86.3	23560	256795	8.72	8.51	-0.21	-15.25	-10.12	-2762.76	-24038.15	無名橋 高速公路橋 過溪橋
36	409	13,685	43.5	58.1	23742	280538	8.08	7.99	-0.09	-3.91	-9.58	-3918.22	-27956.37	
35	246	13,439	43.9	43.7	10750	291288	7.49	7.66	0.17	7.46	1.77	435.42	-27520.95	
34	352	13,087	68.1	56.0	19712	311000	7.64	7.65	0.01	0.68	4.07	1432.64	-26088.31	
33	267	12,820	56.6	62.4	16647	327647	7.68	7.68	0.00	0.00	0.34	90.78	-25997.53	
32	414	12,406	36.2	46.4	19210	346857	5.76	5.35	-0.41	-14.84	-7.42	-3071.88	-29069.41	岡燕橋
31	111	12,295	52.8	44.5	4940	351796	6.03	5.95	-0.08	-4.22	-9.53	-1057.83	-30127.24	新、舊觀音橋
30	47	12,248	61.3	57.1	2681	354478	4.61	4.50	-0.11	-6.74	-5.48	-257.56	-30384.80	聖森橋
29	361	11,887	52.4	56.9	20523	375001	4.03	3.98	-0.05	-2.62	-4.68	-1689.48	-32074.28	
28	549	11,338	54.7	53.6	29399	404400	3.97	3.73	-0.24	-13.13	-7.87	-4320.63	-36394.91	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋
27	366	10,972	55.4	55.1	20148	424548	3.72	3.72	0.00	0.00	-6.56	-2400.96	-38795.87	
26	175	10,797	51.9	53.7	9389	433937	3.31	3.40	0.09	4.67	2.34	409.50	-38386.37	
25	290	10,507	55.5	53.7	15573	449510	3.31	3.25	-0.06	-3.33	0.67	194.30	-38192.07	
24	455	10,052	54.3	54.9	24980	474489	3.00	2.74	-0.26	-14.12	-8.72	-3967.60	-42159.67	
23	239	9,813	50.5	52.4	12524	487013	3.06	2.90	-0.16	-8.08	-11.10	-2652.90	-44812.57	覓橋
22	352	9,461	42.3	46.4	16333	503345	2.38	2.12	-0.26	-11.00	-9.54	-3358.08	-48170.65	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.0	15974	519319	2.73	2.73	0.00	0.00	-5.50	-1793.00	-49963.65	
20	245	8,890	47.4	51.6	12630	531949	2.04	2.07	0.03	1.42	0.71	173.95	-49789.70	
19	319	8,571	57.2	52.3	16684	548633	2.20	2.39	0.19	10.87	6.14	1958.66	-47831.04	
18	193	8,378	62.4	59.8	11541	560174	2.14	2.25	0.11	6.86	8.87	1711.91	-46119.13	
17	333	8,045	54.0	58.2	19381	579555	2.12	2.11	-0.01	-0.54	3.16	1052.28	-45066.85	
16	328	7,717	111.5	82.8	27142	606697	0.78	0.72	-0.06	-6.69	-3.62	-1187.36	-46254.21	
15	121	7,596	133.1	122.3	14798	621495	1.55	1.16	-0.39	-51.91	-29.30	-3545.30	-49799.51	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.1	71171	692667	2.31	2.27	-0.04	-5.48	-28.69	-15119.63	-64919.14	
13	404	6,665	127.9	132.5	53510	746176	1.50	1.47	-0.03	-3.84	-4.66	-1882.64	-66801.78	
12	924	5,741	114.7	121.3	112081	858258	0.87	0.88	0.01	1.15	-1.35	-1247.40	-68049.18	
11	1150	4,591	113.9	114.3	131445	989703	0.17	0.21	0.04	4.92	3.03	3484.50	-64564.68	
10	544	4,047	127.8	120.9	65742	1055445	0.48	0.52	0.04	5.11	5.02	2730.88	-61833.80	維仁橋
9	581	3,466	119.3	123.6	71783	1127228	0.52	0.42	-0.10	-11.93	-3.41	-1981.21	-63815.01	
8	267	3,199	111.9	115.6	30865	1158093	-0.75	-0.54	0.21	23.50	5.78	1543.26	-62271.75	
7	520	2,679	110.2	111.1	57746	1215839	-0.35	-0.40	-0.05	-5.51	8.99	4674.80	-57596.95	舊港橋
6	534	2,145	114.4	112.3	59968	1275807	-0.30	-0.11	0.19	21.74	8.11	4330.74	-53266.21	
5	507	1,638	111.3	112.9	57215	1333022	-0.80	-0.75	0.05	5.57	13.65	6920.55	-46345.66	
4	362	1,276	111.0	111.2	40236	1373258	-0.76	-0.77	-0.01	-1.11	2.23	807.26	-45538.40	
3	436	840	111.3	111.2	48461	1421720	-1.13	-0.96	0.17	18.92	8.91	3884.76	-41653.64	
2	490	350	111.1	111.2	54488	1476208	-1.16	-0.92	0.24	26.66	22.79	11167.10	-30486.54	
1	350	0	142.4	126.8	44363	1520570	-0.41	-0.55	-0.14	-19.94	3.36	1176.00	-29310.54	

附表 4-6 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(103~104 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m2)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m²)		沖淤體積(m³)		備註欄					
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	103 年	104 年		單斷面	上下平均	區間	累計	(+)表示淤積 (-)表示冲刷					
59	—	17,930	50.4	—	—	—	15.21	14.83	-0.38	-19.15	—	—	—	水庫輸洪管出口					
58	53	17,877	56.7	53.55	2838.15	2838.15	14.65	14.66	0.01	0.57	-9.29	-492.37	-492.37						
57	132	17,745	60.1	58.40	7708.80	10546.95	15.14	15.21	0.07	4.21	2.39	315.48	-176.89						
56	61	17,684	48.0	54.05	3297.05	13844.00	14.66	14.71	0.05	2.40	3.30	201.30	24.41						
55	71	17,613	44.1	46.05	3269.55	17113.55	14.65	14.80	0.15	6.62	4.51	320.21	344.62						
54	115	17,498	51.9	48.00	5520.00	22633.55	15.07	15.17	0.10	5.19	5.90	678.50	1023.12						
53	137	17,361	69.5	60.70	8315.90	30949.45	15.28	14.75	-0.53	-36.84	-15.82	-2167.34	-1144.22						
52	194	17,167	52.4	60.95	11824.30	42773.75	14.88	14.76	-0.12	-6.29	-21.56	-4182.64	-5326.86						
51	209	16,958	45.6	49.00	10241.00	53014.75	14.15	14.23	0.08	3.65	-1.32	-275.88	-5602.74						
50	94	16,864	76.1	60.85	5719.90	58734.65	13.26	13.33	0.07	5.33	4.49	422.06	-5180.68						
49	68	16,796	36.5	56.30	3828.40	62563.05	13.16	13.20	0.04	1.46	3.39	230.52	-4950.16						
48	89	16,707	38.5	37.50	3337.50	65900.55	12.94	12.99	0.05	1.93	1.69	150.41	-4799.75						
47	249	16,458	41.1	39.80	9910.20	75810.75	13.30	13.34	0.04	1.64	1.78	443.22	-4356.53						
46	203	16,255	59.4	50.25	10200.75	86011.50	13.17	13.57	0.40	23.76	12.70	2578.10	-1778.43						
45	155	16,100	38.9	49.15	7618.25	93629.75	12.11	12.19	0.08	3.11	13.44	2083.20	304.77						
44	101	15,999	42.7	40.80	4120.80	97750.55	11.87	12.01	0.14	5.98	4.55	459.55	764.32						
43	352	15,647	84.0	63.35	22299.20	120049.75	12.94	12.89	-0.05	-4.20	0.89	313.28	1077.60	高鐵路橋					
42	435	15,212	114.1	99.05	43086.75	163136.50	12.43	12.00	本河段內因新建堤防及修正斷面方向(斷 28~斷 42)，故沖淤比較不予分析。										
41	230	14,982	60.6	87.35	20090.50	183227.00	11.61	11.94											
40	199	14,783	103.6	82.10	16337.90	199564.90	10.14	10.02											
39	223	14,560	83.3	93.45	20839.35	220404.25	10.07	9.38											
38	140	14,420	100.0	91.65	12831.00	233235.25	11.34	11.31											
37	273	14,147	72.6	86.30	23559.90	256795.15	8.51	8.84											
36	409	13,738	43.5	58.05	23742.45	280537.60	7.99	8.58											
35	246	13,492	43.9	43.70	10750.20	291287.80	7.66	7.71											
34	364	13,128	68.1	56.00	20384.00	311671.80	7.65	7.56											
33	334	12,794	56.6	62.35	20824.90	332496.70	7.68	7.79											
32	379	12,415	36.2	46.40	17585.60	350082.30	5.35	5.59	無名橋 高速公路橋 過溪橋										
31	112	12,303	52.8	44.50	4984.00	355066.30	5.95	5.77											
30	83	12,220	61.3	57.05	4735.15	359801.45	4.50	4.49											
29	333	11,887	52.4	56.85	18931.05	378732.50	3.98	4.15											
28	549	11,338	54.7	53.55	29398.95	408131.45	3.73	3.86	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋										
27	366	10,972	55.4	55.05	20148.30	428279.75	3.72	3.80							0.08	4.43	—	—	—
26	175	10,797	51.9	53.65	9388.75	437668.50	3.40	3.36							-0.04	-2.08	1.18	206.50	1284.10
25	290	10,507	55.5	53.70	15573.00	453241.50	3.25	3.04							-0.21	-11.66	-6.87	-1992.30	-708.20
24	455	10,052	54.3	54.90	24979.50	478221.00	2.74	2.86	0.12	6.52	-2.57	-1169.35	-1877.55						
23	239	9,813	50.5	52.40	12523.60	490744.60	2.90	2.82	-0.08	-4.04	1.24	296.36	-1581.19	覓橋					
22	352	9,461	42.3	46.40	16332.80	507077.40	2.12	2.20	0.08	3.38	-0.33	-116.16	-1697.35	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋					
21	326	9,135	55.7	49.00	15974.00	523051.40	2.73	2.77	0.04	2.23	2.81	916.06	-781.29						
20	245	8,890	47.4	51.55	12629.75	535681.15	2.07	2.15	0.08	3.79	3.01	737.45	-43.84						
19	319	8,571	57.2	52.30	16683.70	552364.85	2.39	2.18	-0.21	-12.01	-4.11	-1311.09	-1354.93						
18	193	8,378	62.4	59.80	11541.40	563906.25	2.25	2.22	-0.03	-1.87	-6.94	-1339.42	-2694.35						
17	333	8,045	54.0	58.20	19380.60	583286.85	2.11	2.13	0.02	1.08	-0.40	-133.20	-2827.55						
16	328	7,717	111.5	82.75	27142.00	610428.85	0.72	0.75	0.03	3.35	2.21	724.88	-2102.67						
15	121	7,596	133.1	122.30	14798.30	625227.15	1.16	1.47	0.31	41.26	22.30	2698.30	595.63	前洲橋					
14	527	7,069	137.0	135.05	71171.35	696398.50	2.27	2.35	0.08	10.96	26.11	13759.97	14355.60						
13	404	6,665	127.9	132.45	53509.80	749908.30	1.47	1.44	-0.03	-3.84	3.56	1438.24	15793.84						
12	924	5,741	114.7	121.30	112081.20	861989.50	0.88	0.88	0.00	0.00	-1.92	-1774.08	14019.76						
11	1150	4,591	113.9	114.30	131445.00	993434.50	0.21	0.19	-0.02	-2.64	-1.32	-1518.00	12501.76						
10	544	4,047	127.8	120.85	65742.40	1059176.90	0.52	0.74	0.22	28.12	12.74	6930.56	19432.32	維仁橋					
9	581	3,466	119.3	123.55	71782.55	1130959.45	0.42	0.37	-0.05	-5.97	11.08	6437.48	25869.80						
8	267	3,199	111.9	115.60	30865.20	1161824.65	-0.54	-0.40	0.14	15.67	4.85	1294.95	27164.75						
7	520	2,679	110.2	111.05	57746.00	1219570.65	-0.40	-0.34	0.06	6.61	11.14	5792.80	32957.55	舊港橋					
6	534	2,145	114.4	112.30	59968.20	1279538.85	-0.11	-0.22	-0.11	-12.58	-2.99	-1596.66	31360.89						
5	507	1,638	111.3	112.85	57214.95	1336753.80	-0.75	-0.67	0.08	8.90	-1.84	-932.88	30428.01						
4	362	1,276	111.0	111.15	40236.30	1376990.10	-0.77	-0.63	0.14	15.54	12.22	4423.64	34851.65						
3	436	840	111.3	111.15	48461.40	1425451.50	-0.96	-1.00	-0.04	-4.45	5.54	2415.44	37267.09						
2	490	350	111.1	111.20	54488.00	1479939.50	-0.92	-0.91	0.01	1.11	-1.67	-818.30	36448.79						
1	350	0	142.4	126.75	44362.50	1524302.00	-0.55	-0.44	0.11	15.66	8.39	2936.50	39385.29						

附表 4-7 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(104~105 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m ²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m ²)		沖淤體積(m ³)		備註欄 (+)表示淤積 (-)表示冲刷
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	104 年	105 年		單斷面	上下平均	區間	累計	
59	—	17,930	50.4	—	—	—	14.83	14.84	0.01	0.504	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,877	56.7	53.55	2838.15	2838.15	14.66	14.70	0.04	2.268	1.390	73.67	73.67	
57	132	17,745	60.1	58.40	7708.80	10546.95	15.21	15.27	0.06	3.606	2.940	388.08	461.75	
56	61	17,684	48.0	54.05	3297.05	13844.00	14.71	14.79	0.08	3.840	3.720	226.92	688.67	
55	71	17,613	44.1	46.05	3269.55	17113.55	14.80	14.83	0.03	1.323	2.580	183.18	871.85	
54	115	17,498	51.9	48.00	5520.00	22633.55	15.17	15.23	0.06	3.114	2.220	255.30	1127.15	
53	137	17,361	45.6	48.75	6678.75	29312.30	14.75	14.78	0.03	1.368	2.240	306.88	1434.03	
52	194	17,167	52.4	49.00	9506.00	38818.30	14.76	14.96	0.20	10.480	5.920	1148.48	2582.51	
51	209	16,958	45.6	49.00	10241.00	49059.30	14.23	14.23	0.00	0.000	5.240	1095.16	3677.67	
50	94	16,864	33.5	39.55	3717.70	52777.00	13.33	13.33	0.00	0.000	0.000	0.00	3677.67	
49	68	16,796	36.5	35.00	2380.00	55157.00	13.20	13.21	0.01	0.365	0.180	12.24	3689.91	
48	89	16,707	38.5	37.50	3337.50	58494.50	12.99	12.99	0.00	0.000	0.180	16.02	3705.93	
47	249	16,458	41.1	39.80	9910.20	68404.70	13.34	13.36	0.02	0.822	0.410	102.09	3808.02	
46	203	16,255	36.6	38.85	7886.55	76291.25	13.57	12.58	-0.99	-36.234	斷面縮窄至堤頂，不予統計。			
45	155	16,100	38.9	37.75	5851.25	82142.50	12.19	12.21	0.02	0.778	—	—	—	
44	101	15,999	42.7	40.80	4120.80	86263.30	12.01	12.08	0.07	2.989	1.880	189.88	3997.90	
43	352	15,647	84.0	63.35	22299.20	108562.50	12.89	12.88	-0.01	-0.840	1.070	376.64	4374.54	高鐵路橋
42	435	15,212	114.1	99.05	43086.75	151649.25	12.00	12.01	0.01	1.141	0.150	65.25	4439.79	
41	230	14,982	60.6	87.35	20090.50	171739.75	11.94	11.78	-0.16	-9.696	-4.280	-984.40	3455.39	
40	199	14,783	103.6	82.10	16337.90	188077.65	10.02	10.04	0.02	2.072	-3.810	-758.19	2697.20	
39	223	14,560	83.3	93.45	20839.35	208917.00	9.38	9.20	-0.18	-14.994	-6.460	-1440.58	1256.62	
38	140	14,420	35.0	59.15	8281.00	217198.00	11.31	7.80	-3.51	-122.735	建新堤防，斷面縮窄，不予統計。			
37	273	14,147	35.0	35.00	9555.00	226753.00	8.84	7.60	-1.24	-43.403				
36	409	13,738	36.1	35.55	14539.95	241292.95	8.58	7.76	-0.82	-29.510	—	—	—	無名橋 高速公路橋 過溪橋
35	246	13,492	43.9	40.00	9840.00	251132.95	7.71	7.88	0.17	7.463	-11.020	-2710.92	-1454.30	
34	364	13,128	46.5	45.20	16452.80	267585.75	7.56	7.52	-0.04	-1.860	2.800	1019.20	-435.10	
33	334	12,794	56.6	51.55	17217.70	284803.45	7.79	7.80	0.01	0.566	-0.650	-217.10	-652.20	
32	379	12,415	39.8	48.20	18267.80	303071.25	5.59	5.87	0.28	11.144	5.860	2220.94	1568.74	岡燕橋
31	112	12,303	52.8	46.30	5185.60	308256.85	5.77	5.56	-0.21	-11.088	0.030	3.36	1572.10	新、舊觀音橋
30	83	12,220	61.3	57.05	4735.15	312992.00	4.49	4.42	-0.07	-4.291	-7.690	-638.27	933.83	聖森橋
29	333	11,887	52.4	56.85	18931.05	331923.05	4.15	4.13	-0.02	-1.048	-2.670	-889.11	44.72	
28	549	11,338	54.7	53.55	29398.95	361322.00	3.86	3.89	0.03	1.641	0.300	164.70	209.42	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋
27	366	10,972	55.4	55.05	20148.30	381470.30	3.80	3.82	0.02	1.108	1.370	501.42	710.84	
26	175	10,797	51.9	53.65	9388.75	390859.05	3.36	3.47	0.11	5.709	3.410	596.75	1307.59	
25	290	10,507	55.5	53.70	15573.00	406432.05	3.04	3.10	0.06	3.330	4.520	1310.80	2618.39	
24	455	10,052	54.3	54.90	24979.50	431411.55	2.86	2.89	0.03	1.629	2.480	1128.40	3746.79	
23	239	9,813	50.5	52.40	12523.60	443935.15	2.82	2.83	0.01	0.505	1.070	255.73	4002.52	覓橋
22	352	9,461	42.3	46.40	16332.80	460267.95	2.20	2.24	0.04	1.692	1.100	387.20	4389.72	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.00	15974.00	476241.95	2.77	2.82	0.05	2.785	2.240	730.24	5119.96	
20	245	8,890	47.4	51.55	12629.75	488871.70	2.15	2.20	0.05	2.370	2.580	632.10	5752.06	
19	319	8,571	57.2	52.30	16683.70	505555.40	2.18	2.52	0.34	19.448	10.910	3480.29	9232.35	
18	193	8,378	62.4	59.80	11541.40	517096.80	2.22	2.21	-0.01	-0.624	9.410	1816.13	11048.48	
17	333	8,045	54.0	58.20	19380.60	536477.40	2.13	2.08	-0.05	-2.700	-1.660	-552.78	10495.70	
16	328	7,717	111.5	82.75	27142.00	563619.40	0.75	0.74	-0.01	-1.115	-1.910	-626.48	9869.22	
15	121	7,596	133.1	122.30	14798.30	578417.70	1.47	1.37	-0.10	-13.310	-7.210	-872.41	8996.81	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.05	71171.35	649589.05	2.35	2.34	-0.01	-1.370	-7.340	-3868.18	5128.63	
13	404	6,665	127.9	132.45	53509.80	703098.85	1.44	1.38	-0.06	-7.674	-4.520	-1826.08	3302.55	
12	924	5,741	114.7	121.30	112081.20	815180.05	0.88	0.91	0.03	3.441	-2.120	-1958.88	1343.67	
11	1150	4,591	113.9	114.30	131445.00	946625.05	0.19	0.23	0.04	4.556	4.000	4600.00	5943.67	維仁橋
10	544	4,047	127.8	120.85	65742.40	1012367.45	0.74	0.67	-0.07	-8.946	-2.200	-1196.80	4746.87	
9	581	3,466	119.3	123.55	71782.55	1084150.00	0.37	0.39	0.02	2.386	-3.280	-1905.68	2841.19	
8	267	3,199	111.9	115.60	30865.20	1115015.20	-0.40	-0.42	-0.02	-2.238	0.070	18.69	2859.88	
7	520	2,679	110.2	111.05	57746.00	1172761.20	-0.34	-0.33	0.01	1.102	-0.570	-296.40	2563.48	舊港橋
6	534	2,145	114.4	112.30	59968.20	1232729.40	-0.22	-0.26	-0.04	-4.576	-1.740	-929.16	1634.32	
5	507	1,638	111.3	112.85	57214.95	1289944.35	-0.67	-0.63	0.04	4.452	-0.060	-30.42	1603.90	
4	362	1,276	111.0	111.15	40236.30	1330180.65	-0.63	-0.73	-0.10	-11.100	-3.320	-1201.84	402.06	
3	436	840	111.3	111.15	48461.40	1378642.05	-1.00	-0.98	0.02	2.226	-4.440	-1935.84	-1533.78	
2	490	350	111.1	111.20	54488.00	1433130.05	-0.91	-0.93	-0.02	-2.222	0.000	0.00	-1533.78	
1	350	0	142.4	126.75	44362.50	1477492.55	-0.44	-0.44	0.00	0.000	-1.110	-388.50	-1922.28	

附表 4-8 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(105~106 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m ²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m ²)		沖淤體積(m ³)		備註欄 (+)表示淤積 (-)表示冲刷
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	105 年	106 年		單斷面	上下平均	區間	累計	
59	—	17,930	50.4	—	—	—	14.84	14.87	0.03	1.512	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,877	56.7	53.55	2838.15	2838.15	14.70	14.74	0.04	2.268	1.890	100.17	100.17	
57	132	17,745	60.1	58.40	7708.80	10546.95	15.27	15.25	-0.02	-1.202	0.533	70.36	170.53	
56	61	17,684	48.0	54.05	3297.05	13844.00	14.79	14.88	0.09	4.320	1.559	95.10	265.63	
55	71	17,613	44.1	46.05	3269.55	17113.55	14.83	14.84	0.01	0.441	2.381	169.02	434.64	
54	115	17,498	51.9	48.00	5520.00	22633.55	15.23	15.26	0.03	1.557	0.999	114.88	549.53	
53	137	17,361	45.6	48.75	6678.75	29312.30	14.78	14.83	0.05	2.280	1.919	262.83	812.36	
52	194	17,167	52.4	49.00	9506.00	38818.30	14.96	14.95	-0.01	-0.524	0.878	170.33	982.69	
51	209	16,958	45.6	49.00	10241.00	49059.30	14.23	14.23	0.00	0.000	-0.262	-54.76	927.93	
50	94	16,864	33.5	39.55	3717.70	52777.00	13.33	13.23	-0.10	-3.350	-1.675	-157.45	770.48	
49	68	16,796	36.5	35.00	2380.00	55157.00	13.21	13.32	0.11	4.015	0.332	22.61	793.09	
48	89	16,707	38.5	37.50	3337.50	58494.50	12.99	13.06	0.07	2.695	3.355	298.60	1091.69	
47	249	16,458	41.1	39.80	9910.20	68404.70	13.36	13.36	0.00	0.000	1.348	335.53	1427.22	
46	203	16,255	36.6	38.85	7886.55	76291.25	12.58	12.19	-0.39	-14.274	-7.137	-1448.81	-21.59	
45	155	16,100	38.9	37.75	5851.25	82142.50	12.21	12.01	-0.20	-7.780	-11.027	-1709.19	-1730.78	
44	101	15,999	42.7	40.80	4120.80	86263.30	12.08	11.96	-0.12	-5.124	-6.452	-651.65	-2382.43	
43	352	15,647	84.0	63.35	22299.20	108562.50	12.88	11.70	全河段兩岸新建堤防，通水斷面疏濬整理，本年度不予統計分析。					高鐵橋
42	435	15,212	114.1	99.05	43086.75	151649.25	12.01	10.52						
41	230	14,982	54.5	84.30	19389.00	171038.25	11.78	9.66						
40	199	14,783	36.2	45.35	9024.65	180062.90	10.04	8.06						
39	223	14,560	36.3	36.25	8083.75	188146.65	9.20	7.93	—	—	—	—	—	
38	140	14,420	42.7	39.50	5530.00	193676.65	7.80	8.76	0.82	35.263	17.632	4813.43	2431.00	無名橋 高速公路橋 過溪橋
37	273	14,147	43.0	42.85	11698.05	205374.70	7.60	8.42	0.49	19.011	27.140	11100.26	13531.26	
36	409	13,738	39.0	41.00	16769.00	222143.70	7.76	8.25	0.49	19.011	27.140	11100.26	13531.26	
35	246	13,492	43.9	41.45	10196.70	232340.40	7.88	7.80	-0.08	-3.512	7.750	1906.50	15437.76	
34	364	13,128	46.5	45.20	16452.80	248793.20	7.52	7.75	0.23	10.695	3.590	1306.76	16744.52	
33	334	12,794	56.6	51.55	17217.70	266010.90	7.80	7.80	0.00	0.000	5.350	1786.90	18531.42	
32	379	12,415	39.8	48.20	18267.80	284278.70	5.87	5.66	-0.21	-8.358	-4.180	-1584.22	16947.20	岡燕橋
31	112	12,303	52.8	46.30	5185.60	289464.30	5.56	5.80	0.24	12.672	2.160	241.92	17189.12	新、舊觀音橋
30	83	12,220	61.3	57.05	4735.15	294199.45	4.42	4.61	0.19	11.647	12.160	1009.28	18198.40	聖森橋
29	333	11,887	52.4	56.85	18931.05	313130.50	4.13	4.09	-0.04	-2.096	4.780	1591.74	19790.14	
28	549	11,338	54.7	53.55	29398.95	342529.45	3.89	4.00	0.11	6.017	1.960	1076.04	20866.18	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋
27	366	10,972	55.4	55.05	20148.30	362677.75	3.82	4.14	0.32	17.728	11.870	4344.42	25210.60	
26	175	10,797	51.9	53.65	9388.75	372066.50	3.47	3.55	0.08	4.152	10.940	1914.50	27125.10	
25	290	10,507	55.5	53.70	15573.00	387639.50	3.10	3.30	0.20	11.100	7.630	2212.70	29337.80	
24	455	10,052	54.3	54.90	24979.50	412619.00	2.89	3.06	0.17	9.231	10.170	4627.35	33965.15	
23	239	9,813	50.5	52.40	12523.60	425142.60	2.83	2.97	0.14	7.070	8.150	1947.85	35913.00	覓橋
22	352	9,461	42.3	46.40	16332.80	441475.40	2.24	2.33	0.09	3.807	5.440	1914.88	37827.88	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.00	15974.00	457449.40	2.82	2.92	0.10	5.570	4.690	1528.94	39356.82	
20	245	8,890	47.4	51.55	12629.75	470079.15	2.20	2.16	-0.04	-1.896	1.840	450.80	39807.62	
19	319	8,571	57.2	52.30	16683.70	486762.85	2.52	2.36	-0.16	-9.152	-5.520	-1760.88	38046.74	
18	193	8,378	62.4	59.80	11541.40	498304.25	2.21	2.15	-0.06	-3.744	-6.450	-1244.85	36801.89	
17	333	8,045	54.0	58.20	19380.60	517684.85	2.08	2.40	0.32	17.280	6.770	2254.41	39056.30	
16	328	7,717	111.5	82.75	27142.00	544826.85	0.74	1.02	0.28	31.220	24.250	7954.00	47010.30	
15	121	7,596	133.1	122.30	14798.30	559625.15	1.37	1.44	0.07	9.317	20.270	2452.67	49462.97	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.05	71171.35	630796.50	2.34	2.32	-0.02	-2.740	3.290	1733.83	51196.80	
13	404	6,665	127.9	132.45	53509.80	684306.30	1.38	1.45	0.07	8.953	3.110	1256.44	52453.24	
12	924	5,741	114.7	121.30	112081.20	796387.50	0.91	0.92	0.01	1.147	5.050	4666.20	57119.44	
11	1150	4,591	113.9	114.30	131445.00	927832.50	0.23	0.18	-0.05	-5.695	-2.270	-2610.50	54508.94	
10	544	4,047	127.8	120.85	65742.40	993574.90	0.67	0.63	-0.04	-5.112	-5.400	-2937.60	51571.34	維仁橋
9	581	3,466	119.3	123.55	71782.55	1065357.45	0.39	0.38	-0.01	-1.193	-3.150	-1830.15	49741.19	
8	267	3,199	111.9	115.60	30865.20	1096222.65	-0.42	-0.49	-0.07	-7.833	-4.510	-1204.17	48537.02	
7	520	2,679	110.2	111.05	57746.00	1153968.65	-0.33	-0.52	-0.19	-20.938	-14.390	-7482.80	41054.22	舊港橋
6	534	2,145	114.4	112.30	59968.20	1213936.85	-0.26	-0.25	0.01	1.144	-9.900	-5286.60	35767.62	
5	507	1,638	111.3	112.85	57214.95	1271151.80	-0.63	-0.81	-0.18	-20.034	-9.450	-4791.15	30976.47	
4	362	1,276	111.0	111.15	40236.30	1311388.10	-0.73	-0.79	-0.06	-6.660	-13.350	-4832.70	26143.77	
3	436	840	111.3	111.15	48461.40	1359849.50	-0.98	-1.39	-0.41	-45.633	-26.150	-11401.40	14742.37	
2	490	350	111.1	111.20	54488.00	1414337.50	-0.93	-1.17	-0.24	-26.664	-36.150	-17713.50	-2971.13	
1	350	0	142.4	126.75	44362.50	1458700.00	-0.44	-0.61	-0.17	-24.21	-25.44	-8904.00	-11875.13	

附表 4-9 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(106~107 年)

斷面編號	河心距(m)		斷面寬(m)		河道平面積(m ²)		平均河床高(m)		沖淤深度(m)	沖淤面積(m ²)		沖淤體積(m ³)		備註欄 (+)表示淤積 (-)表示冲刷
	單距	累距	單斷面	上下平均	斷面間	累計	106 年	107 年		單斷面	上下平均	區間	累計	
59	—	17,930	50.4	—	—	—	14.87	14.65	-0.22	-11.088	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,877	56.7	53.55	2838.15	2838.15	14.74	14.70	-0.04	-2.268	-6.678	-353.93	-353.93	
57	132	17,745	60.1	58.40	7708.80	10546.95	15.25	15.25	0.00	0.000	-1.134	-149.69	-503.62	
56	61	17,684	48.0	54.05	3297.05	13844.00	14.88	14.84	-0.04	-1.920	-0.960	-58.56	-562.18	
55	71	17,613	44.1	46.05	3269.55	17113.55	14.84	14.95	0.11	4.851	1.465	104.05	-458.13	
54	115	17,498	51.9	48.00	5520.00	22633.55	15.26	15.25	-0.01	-0.519	2.166	249.09	-209.04	
53	137	17,361	45.6	48.75	6678.75	29312.30	14.83	14.88	0.05	2.280	0.881	120.63	-88.41	
52	194	17,167	52.4	49.00	9506.00	38818.30	14.95	14.91	-0.04	-2.096	0.092	17.85	-70.56	
51	209	16,958	45.6	49.00	10241.00	49059.30	14.23	14.01	-0.22	-10.032	-6.064	-1267.38	-1337.94	
50	94	16,864	33.5	39.55	3717.70	52777.00	13.23	13.22	-0.01	-0.335	-5.184	-487.25	-1825.19	
49	68	16,796	36.5	35.00	2380.00	55157.00	13.32	12.97	-0.35	-12.775	-6.555	-445.74	-2270.93	
48	89	16,707	38.5	37.50	3337.50	58494.50	13.06	12.96	-0.10	-3.850	-8.312	-739.81	-3010.74	
47	249	16,458	41.1	39.80	9910.20	68404.70	13.36	12.81	-0.55	-22.605	-13.228	-3293.65	-6304.39	
46	203	16,255	36.6	38.85	7886.55	76291.25	12.19	11.83	-0.36	-13.176	-17.891	-3631.77	-9936.16	
45	155	16,100	38.9	37.75	5851.25	82142.50	12.01	11.41	-0.60	-23.340	-18.258	-2829.99	-12766.15	
44	101	15,999	42.7	40.80	4120.80	86263.30	11.96	11.25	-0.71	-30.317	-26.829	-2709.68	-15475.83	
43	352	15,647	47.1	44.90	15804.80	102068.10	11.70	11.12	全河段兩岸新建堤防，通水斷面疏濬整理，本年度不予統計分析。					高鐵橋
42	435	15,212	36.5	41.80	18183.00	120251.10	10.52	9.12						
41	230	14,982	36.2	36.35	8360.50	128611.60	9.66	8.08						
40	199	14,783	36.2	36.20	7203.80	135815.40	8.06	8.02	-0.04	-1.448	—	—	—	
39	223	14,560	36.3	36.25	8083.75	143899.15	7.93	8.16	0.23	8.349	3.450	769.46	-14706.37	
38	140	14,420	42.7	39.50	5530.00	149429.15	8.76	8.47	-0.29	-12.383	-2.017	-282.38	-14988.75	
37	273	14,147	43.0	42.85	11698.05	161127.20	8.42	8.56	0.14	6.020	-3.181	-868.55	-15857.30	無名橋 高速公路橋 過溪橋
36	409	13,738	39.0	41.00	16769.00	177896.20	8.25	8.34	0.09	3.510	4.765	1948.89	-13908.41	
35	246	13,492	43.9	41.45	10196.70	188092.90	7.80	7.79	-0.01	-0.439	1.536	377.73	-13530.68	
34	364	13,128	46.5	45.20	16452.80	204545.70	7.75	7.85	0.10	4.650	2.106	766.40	-12764.28	
33	334	12,794	56.6	51.55	17217.70	221763.40	7.80	7.86	0.06	3.396	4.023	1343.68	-11420.60	
32	379	12,415	39.8	48.20	18267.80	240031.20	5.66	5.61	-0.05	-1.990	0.703	266.44	-11154.16	岡燕橋
31	112	12,303	52.8	46.30	5185.60	245216.80	5.80	5.63	-0.17	-8.976	-5.483	-614.10	-11768.26	新、舊觀音橋
30	83	12,220	61.3	57.05	4735.15	249951.95	4.61	4.56	-0.05	-3.065	-6.021	-499.70	-12267.96	聖森橋
29	333	11,887	52.4	56.85	18931.05	268883.00	4.09	4.12	0.03	1.572	-0.747	-248.58	-12516.54	
28	549	11,338	54.7	53.55	29398.95	298281.95	4.00	3.87	-0.13	-7.111	-2.769	-1520.46	-14037.00	鐵路橋 新阿公店溪橋 舊阿公店溪橋
27	366	10,972	55.4	55.05	20148.30	318430.25	4.14	3.85	-0.29	-16.066	-11.589	-4241.39	-18278.39	
26	175	10,797	51.9	53.65	9388.75	327819.00	3.55	3.58	0.03	1.557	-7.254	-1269.54	-19547.93	
25	290	10,507	55.5	53.70	15573.00	343392.00	3.30	3.35	0.05	2.775	2.166	628.14	-18919.78	
24	455	10,052	54.3	54.90	24979.50	368371.50	3.06	2.98	-0.08	-4.344	-0.784	-356.95	-19276.73	
23	239	9,813	50.5	52.40	12523.60	380895.10	2.97	2.93	-0.04	-2.020	-3.182	-760.50	-20037.23	覓橋
22	352	9,461	42.3	46.40	16332.80	397227.90	2.33	2.24	-0.09	-3.807	-2.914	-1025.55	-21062.78	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.00	15974.00	413201.90	2.92	2.85	-0.07	-3.899	-3.853	-1256.08	-22318.86	
20	245	8,890	47.4	51.55	12629.75	425831.65	2.16	2.10	-0.06	-2.844	-3.372	-826.02	-23144.88	
19	319	8,571	57.2	52.30	16683.70	442515.35	2.36	2.33	-0.03	-1.716	-2.280	-727.32	-23872.20	
18	193	8,378	62.4	59.80	11541.40	454056.75	2.15	2.19	0.04	2.496	0.390	75.27	-23796.93	
17	333	8,045	54.0	58.20	19380.60	473437.35	2.40	2.25	-0.15	-8.100	-2.802	-933.07	-24729.99	
16	328	7,717	111.5	82.75	27142.00	500579.35	1.02	1.08	0.06	6.690	-0.705	-231.24	-24961.23	
15	121	7,596	133.1	122.30	14798.30	515377.65	1.44	1.47	0.03	3.993	5.342	646.32	-24314.91	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.05	71171.35	586549.00	2.32	2.21	-0.11	-15.070	-5.538	-2918.79	-27233.70	
13	404	6,665	127.9	132.45	53509.80	640058.80	1.45	1.39	-0.06	-7.674	-11.372	-4594.29	-31827.99	
12	924	5,741	114.7	121.30	112081.20	752140.00	0.92	0.93	0.01	1.147	-3.264	-3015.47	-34843.46	
11	1150	4,591	113.9	114.30	131445.00	883585.00	0.18	0.21	0.03	3.417	2.282	2624.30	-32219.16	
10	544	4,047	127.8	120.85	65742.40	949327.40	0.63	0.71	0.08	10.224	6.821	3710.35	-28508.81	維仁橋
9	581	3,466	119.3	123.55	71782.55	1021109.95	0.38	0.53	0.15	17.895	14.060	8168.57	-20340.24	
8	267	3,199	111.9	115.60	30865.20	1051975.15	-0.49	-0.52	-0.03	-3.357	7.269	1940.82	-18399.42	
7	520	2,679	110.2	111.05	57746.00	1109721.15	-0.52	-0.55	-0.03	-3.306	-3.332	-1732.38	-20131.80	舊港橋
6	534	2,145	114.4	112.30	59968.20	1169689.35	-0.25	-0.40	-0.15	-17.160	-10.233	-5464.42	-25596.22	
5	507	1,638	111.3	112.85	57214.95	1226904.30	-0.81	-0.80	0.01	1.113	-8.024	-4067.91	-29664.14	
4	362	1,276	111.0	111.15	40236.30	1267140.60	-0.79	-0.87	-0.08	-8.880	-3.884	-1405.83	-31069.96	
3	436	840	111.3	111.15	48461.40	1315602.00	-1.39	-1.13	0.26	28.938	10.029	4372.64	-26697.32	
2	490	350	111.1	111.20	54488.00	1370090.00	-1.17	-1.26	-0.09	-9.999	9.470	4640.06	-22057.26	
1	350	0	142.4	126.75	44362.50	1414452.50	-0.61	-0.66	-0.05	-7.120	-8.560	-2995.83	-25053.09	

附表 4-10 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(107~108 年)(1/2)

斷面 編號	河心距(m)			斷面寬(m)		河道平面積 (m ²)	平均河床高 (m)		沖淤 深度 (m)	沖淤面積(m ²)			沖淤體積 (m ³)	備註欄
	單	累距	單斷	上下平	斷面間	累計	107	108		單斷面	上下平	區間	累計	(+)表示淤積 (-)表示冲刷
59	—	17,930	50.4	—	—	—	14.65	14.69	0.04	2.016	—	—	—	水庫輸洪管出口
58	53	17,877	56.7	53.55	2838.15	2838.15	14.70	14.84	0.14	7.938	4.977	263.78	263.78	
57	132	17,745	60.1	58.40	7708.80	10546.95	15.25	15.44	0.19	11.419	9.679	1277.56	1541.34	
56	61	17,684	48.0	54.05	3297.05	13844.00	14.84	14.98	0.14	6.720	9.070	553.24	2094.58	
55	71	17,613	44.1	46.05	3269.55	17113.55	14.95	15.09	0.14	6.174	6.447	457.74	2552.32	
54	115	17,498	51.9	48.00	5520.00	22633.55	15.25	15.40	0.15	7.785	6.980	802.64	3354.96	
53	137	17,361	45.6	48.75	6678.75	29312.30	14.88	14.95	0.07	3.192	5.488	751.92	4106.89	
52	194	17,167	52.4	49.00	9506.00	38818.30	14.91	15.01	0.10	5.240	4.216	817.90	4924.79	
51	209	16,958	45.6	49.00	10241.00	49059.30	14.01	14.02	0.01	0.456	2.848	595.23	5520.02	
50	94	16,864	33.5	39.55	3717.70	52777.00	13.22	13.23	0.01	0.335	0.395	37.18	5557.20	
49	68	16,796	36.5	35.00	2380.00	55157.00	12.97	13.15	0.18	6.570	3.452	234.77	5791.97	
48	89	16,707	38.5	37.50	3337.50	58494.50	12.96	12.99	0.03	1.155	3.862	343.76	6135.73	
47	249	16,458	41.1	39.80	9910.20	68404.70	12.81	12.60	-0.21	-8.631	-3.738	-930.76	5204.97	
46	203	16,255	36.6	38.85	7886.55	76291.25	11.83	11.87	0.04	1.464	-3.584	-727.45	4477.52	
45	155	16,100	38.9	37.75	5851.25	82142.50	11.41	11.46	0.05	1.945	1.705	264.20	4741.72	
44	101	15,999	42.7	40.80	4120.80	86263.30	11.25	11.31	0.06	2.562	2.254	227.60	4969.32	
43	352	15,647	47.1	44.90	15804.80	102068.10	11.12	11.20	0.08	3.768	3.165	1114.08	1114.08	高鐵橋
42	435	15,212	36.5	41.80	18183.00	120251.10	9.12	9.35	0.23	8.395	6.082	2645.45	2645.45	
41	230	14,982	36.2	36.35	8360.50	128611.60	8.08	8.48	0.40	14.480	11.438	2630.63	2630.63	
40	199	14,783	36.2	36.20	7203.80	135815.40	8.02	8.58	0.56	20.272	17.376	3457.82	3457.82	
39	223	14,560	36.3	36.25	8083.75	143899.15	8.16	8.65	0.49	17.787	19.030	4243.58	4243.58	
38	140	14,420	42.7	39.50	5530.00	149429.15	8.47	9.32	0.85	36.295	27.041	3785.74	8029.32	
37	273	14,147	43.0	42.85	11698.05	161127.20	8.56	8.86	0.30	12.900	24.598	6715.12	14744.44	無名橋 高速公路橋 過溪橋
36	409	13,738	39.0	41.00	16769.00	177896.20	8.34	8.45	0.11	4.290	8.595	3515.35	18259.79	
35	246	13,492	43.9	41.45	10196.70	188092.90	7.79	7.92	0.13	5.707	4.998	1229.63	19489.42	
34	364	13,128	46.5	45.20	16452.80	204545.70	7.85	7.93	0.08	3.720	4.714	1715.71	21205.14	
33	334	12,794	56.6	51.55	17217.70	221763.40	7.86	7.93	0.07	3.962	3.841	1282.89	22488.03	
32	379	12,415	39.8	48.20	18267.80	240031.20	5.61	5.77	0.16	6.368	5.165	1957.53	24445.57	岡燕橋
31	112	12,303	52.8	46.30	5185.60	245216.80	5.63	5.95	0.32	16.896	11.632	1302.78	25748.35	新、舊觀音橋
30	83	12,220	61.3	57.05	4735.15	249951.95	4.56	4.83	0.27	16.551	16.724	1388.05	27136.40	聖森橋
29	333	11,887	52.4	56.85	18931.05	268883.00	4.12	4.35	0.23	12.052	14.302	4762.40	31898.80	
28	549	11,338	54.7	53.55	29398.95	298281.95	3.87	4.17	0.30	16.410	14.231	7812.82	39711.62	鐵路橋
27	366	10,972	55.4	55.05	20148.30	318430.25	3.85	3.98	0.13	7.202	11.806	4321.00	44032.61	新阿公店溪橋

附表 4-11 阿公店溪河道沖淤量計算成果表(107~108 年)(2/2)

斷面 編號	河心距(m)			斷面寬(m)		河道平面積 (m ²)	平均河床高 (m)		沖淤 深度 (m)	沖淤面積(m ²)			沖淤體積 (m ³)	備註欄
	單距	累距	單斷	上下平	斷面間	累計	107	108 年		單斷面	上下平	區間	累計	(+)表示淤積 (-)表示冲刷
26	175	10,797	51.9	53.65	9388.75	327819.00	3.58	3.80	0.22	11.418	9.310	1629.25	45661.86	舊阿公店溪橋
25	290	10,507	55.5	53.70	15573.00	343392.00	3.35	3.52	0.17	9.435	10.427	3023.69	48685.55	
24	455	10,052	54.3	54.90	24979.50	368371.50	2.98	3.30	0.32	17.376	13.406	6099.50	54785.05	
23	239	9,813	50.5	52.40	12523.60	380895.10	2.93	3.22	0.29	14.645	16.011	3826.51	58611.56	寬橋
22	352	9,461	42.3	46.40	16332.80	397227.90	2.24	2.43	0.19	8.037	11.341	3992.03	62603.59	柳橋 仁壽橋 中華橋 壽峰橋 河華橋
21	326	9,135	55.7	49.00	15974.00	413201.90	2.85	2.92	0.07	3.899	5.968	1945.57	64549.16	
20	245	8,890	47.4	51.55	12629.75	425831.65	2.10	2.23	0.13	6.162	5.030	1232.47	65781.63	
19	319	8,571	57.2	52.30	16683.70	442515.35	2.33	2.46	0.13	7.436	6.799	2168.88	67950.51	
18	193	8,378	62.4	59.80	11541.40	454056.75	2.19	2.33	0.14	8.736	8.086	1560.60	69511.11	
17	333	8,045	54.0	58.20	19380.60	473437.35	2.25	2.26	0.01	0.540	4.638	1544.45	71055.57	
16	328	7,717	111.5	82.75	27142.00	500579.35	1.08	0.95	-0.13	-14.495	-6.978	-2288.62	68766.95	
15	121	7,596	133.1	122.30	14798.30	515377.65	1.47	1.51	0.04	5.324	-4.586	-554.85	68212.10	前洲橋
14	527	7,069	137.0	135.05	71171.35	586549.00	2.21	2.34	0.13	17.810	11.567	6095.81	74307.91	
13	404	6,665	127.9	132.45	53509.80	640058.80	1.39	1.52	0.13	16.627	17.219	6956.27	81264.18	
12	924	5,741	114.7	121.30	112081.20	752140.00	0.93	0.87	-0.06	-6.882	4.873	4502.19	85766.37	
11	1150	4,591	113.9	114.30	131445.00	883585.00	0.21	0.28	0.07	7.973	0.545	627.32	86393.70	
10	544	4,047	127.8	120.85	65742.40	949327.40	0.71	0.69	-0.02	-2.556	2.709	1473.42	87867.12	維仁橋
9	581	3,466	119.3	123.55	71782.55	1021109.95	0.53	0.40	-0.13	-15.509	-9.033	-5247.88	82619.24	
8	267	3,199	111.9	115.60	30865.20	1051975.15	-0.52	-0.42	0.10	11.190	-2.160	-576.59	82042.65	
7	520	2,679	110.2	111.05	57746.00	1109721.15	-0.55	-0.40	0.15	16.530	13.860	7207.20	89249.85	舊港橋
6	534	2,145	114.4	112.30	59968.20	1169689.35	-0.40	-0.25	0.15	17.160	16.845	8995.23	98245.08	
5	507	1,638	111.3	112.85	57214.95	1226904.30	-0.80	-0.76	0.04	4.452	10.806	5478.64	103723.73	
4	362	1,276	111.0	111.15	40236.30	1267140.60	-0.87	-0.60	0.27	29.970	17.211	6230.38	109954.11	
3	436	840	111.3	111.15	48461.40	1315602.00	-1.13	-1.14	-0.01	-1.113	14.429	6290.83	116244.93	
2	490	350	111.1	111.20	54488.00	1370090.00	-1.26	-0.96	0.30	33.330	16.109	7893.17	124138.10	
1	350	0	142.4	126.75	44362.50	1414452.50	-0.66	-0.41	0.25	35.600	34.465	12062.75	151018	

附件五、風險評估問卷

阿公店溪風險評估問卷－危險度因子部份(1/4)

本計畫認為較重要之因子說明					建議	
類別	危險因子	選定原因	評估依據	目前掌握資料	建議選取或不選 請打○或×	建議選定或建議不選之原因簡述， 無特殊建議理由可不填寫
水文特性	洪水位+護岸現況高度	洪水位為直接能反應現況堤岸防洪標準是否足夠的因子之一。	1. 各斷面左右岸堤頂高 2. 斷面測量透過 HEC-RAS 模擬之計畫洪水位	1. 阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討 2. 108 年度阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量		
	水力冲刷+防洪構造物形式	水力冲刷防洪構造物程度將直接影響水利建造物基礎及主體結構安全，為堤防損壞風險主要因子之一。	斷面測量透過 HEC-RAS 模擬計畫流量之各斷面流速			
流域特性	土壤液化	如發生土壤液化，將導致堤防沉陷。	土壤液化潛勢指標	2019 初級土壤液化潛勢		
河道特性	河床冲淤	河床淤積將減少河床通洪能力，增加洪水溢淹風險；下刷則可使堤岸冲刷，造成堤防護岸損壞。	近年平均河床高程變化	1. 阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討 2. 108 年度阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量		
建造物特性	災修頻率	若渠段歷經颱風洪水後重複進行搶修、應急、復建等工程，則表示其有可為渠道或堤防或護岸再次發生的機率較高。	藉由歷年開口工程搶修、搶險、應急工程資訊及防洪記載表災害復建工程內容，掌握河段易災損區域。	98 年~108 年之防洪記載表		
	建造物本體現況	主要為評估現況堤防與護岸本體是否老舊、破損，或其功能、耐久性是否符合原設計標準。若現況安全性不足，則溢淹風險可能增高。	堤防安全檢測評定之分級結果	最新之堤防安全構造物檢測		
河川使用行為	跨河構造物	1. 部分跨河構造物之梁底高不足或斷面束縮，可能有通洪能力不足造成溢淹的問題。 2. 評估橋梁落墩、攔河堰、固床工是否使流路偏向堤岸。	1. 橋梁梁底高是否足夠 2. 橋樑斷面通洪能力是否足夠，是否造成迴水影響上游 3. 橋梁落墩、攔河堰、固床工是否使流路偏向堤岸	1. 阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討 2. 108 年度阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量		

阿公店溪風險評估問卷－危險度因子部份(2/4)

本計畫尚未選定因子說明			建議	
類別	危險因子	未選定原因	建議選取或不選 請打○或×	建議選定或建議不選之原因簡述， 無特殊建議理由可不填寫
水文特性	濁度	目前無相關監測資料可針對含砂水流對堤岸沖蝕及通洪斷面的影響進行分析。		
	降雨影響	「降雨影響」以較直觀的洪水量可能增量，透過模擬分析所得之「洪水位」取代評估。		
流域特性	地層下陷	根據地層下陷防治網所公布之資料可知阿公店溪區域無明顯地層下陷情況。		
	歷史震度	阿公店溪過去無因地震造成災損紀錄，且地震震度無法預期，考量本計畫與後續危險因子評估之可靠性，故不建議納入考量。		
	水庫堰壩	阿公店溪上游之阿公店水庫其最大洩水量對下游影響可由下游河道承受，且歷年檢測顯示壩體結構安全。		
	堰塞湖潛勢	由歷年洪災資料可知，阿公店溪流域並無發生過大量土砂堆積於河道形成堰塞湖之案例。		
	歷史洪水事件	歷史事件河段於事件後如工法與材料改變，改善後將不再有災害發生，故建議由災修頻率因子反映更為準確。		
	上游水庫洩洪影響	阿公店水庫之溢洪口下游河道保護標準較阿公店水庫之最大排洪量為大。		
	土砂影響	土石流潛勢溪流位於上游支流，考慮土石流下移造成河道淤積，故以河道沖淤因子進行評估。		
	斷層分布	阿公店溪周邊之小岡山斷層無法明確訂定位置(中央地調所)，且由於阿公店溪過去並無因地震因素使水利建造物損毀紀錄，故不選定之。		

阿公店溪風險評估問卷－危險度因子部份(3/4)

本計畫尚未選定因子說明			建議	
類別	危險因子	未選定原因	建議選取或不選 請打○或×	建議選定或建議不選之原因簡述， 無特殊建議理由可不填寫
河道特性	灘地寬度	因阿公店溪灘地寬度較小，建議以「河床沖淤」取代評估。		
	流路特性	因阿公店溪灘地寬度較小，且阿公店溪兩岸堤岸已全面建成，故流路特性不明顯。		
	彎道影響	除水流流動特性外，更牽涉到河床質的組成粒徑大小、灘地植被種類、植生密度…等因素，不易明確量化。		
	深槽高程	深槽水流是否影響堤防護岸基腳之安全性，可藉由水流與堤防護岸之間的夾角與現況勘查共同判斷。		
	河川坡度	該因子主要係分析坡度影響水流速度與河道沖淤情形，故建議水流速度與河道沖淤情形，以「水力沖刷」與「河道沖淤」取而代之。		
	匯流口影響	阿公店溪過去發生之淹水災害並無主因為匯流口影響所致之事件。		
建造物特性	基礎安全性	堤防基礎安全性，即基礎覆土深充足與否。考量本計畫與後續危險因子資料取得的難易性及可靠性，將以「灘地寬度」進行評估。		
	待建建造物	經現場勘查確認，「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」之待建建造物均已建成。		
附屬設施	抽水站現況	抽水站之設置，一般係因外水頂托致使內水無從以重力排水而為之，本計畫之風險評估，係針對外水所造成之溢堤或破堤，故此不將之選為危險度因子。		
	水門現況	由歷年的災損資料可知，阿公店溪目前並無因水門操作不當所致之淹水事件。		
	附屬保護工現況	附屬保護工之目的，係為保護堤防護岸。當橫向保護工(固床工、防砂壩)失效，將造成河床刷深；如河道中無施設橫向保護工，而僅以堤前保護工、丁壩等保護堤岸，當河床刷深，將導致堤前保護工、丁壩等構造物失效，致使堤岸損毀。故此，本因子於風險度評估上與「河床沖淤」因子有所重疊，遂不納之為危險度因子。		

阿公店溪風險評估問卷－危險度因子部份(4/4)

本計畫尚未選定因子說明			建議	
類別	危險因子	未選定原因	建議選取或不選 請打○或×	建議選定或建議不選之原因簡述， 無特殊建議理由可不填寫
河川 使用 行為	高灘地利用	分析過往阿公店溪之災害事件，並無因灘地利用影響流域通洪能力之問題發生。		
	結構物共構	阿公店溪僅有一處水管橋，參考「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」，該處具有足夠之通洪能力，故不將「結構物共構」選為危險因子。		
	破堤施工 (防汛缺口)	破堤施工屬短期影響，故不納為危險度因子。		
其它 法令 影響	法令競合	--		

阿公店溪風險評估問卷－脆弱度因子部份(1/2)

本計畫認為較重要之因子說明					建議	
類別	脆弱因子	選定原因	評估依據	目前掌握資料	建議選取或不選 請打○或×	建議選定或建議不選之原因簡述， 無特殊建議理由可不填寫
社會經濟	人口數	洪水(外水)溢淹致災範圍的人口數越多的時，受到影響與可能造成生命損傷的人數也越多。	影響人口數	高雄市各戶政事務所最新村里人口資料		
	土地利用	不同的土地利用情形（如：住宅類、商業類、農業類、公共設施類等），災損金額皆不同，脆弱度也不同。	可能淹水範圍的土地利用型態評估災損	現況土地利用（全國土地使用分區資料查詢系統）		
	公共設施	重要公共基礎設施或民生設施，如國道、快速道路、等設施一旦因溢淹致災喪失功能，對社會系統產生重大衝擊。	重要公共基礎設施或民生設施	1.正射影向資料 2.現地勘查		
防災應變能力	避難場所	若具備已規劃之避難場所可提升人民於發生洪水（外水）溢淹致災事件後的生命安全保障。	避難場所	1. 108 年高雄市水災保全計畫 2. 108 年台南市水災保全計畫		
	防災自主能力	社區自主防災組織編組及教育輔導，可凝聚社區自主防災共識，達自助互助之效，可於發生洪災時降低人員受災之脆弱度。	水患自主防災社區	高雄市水利局水患自主防災社區成果網站		
	預警制度	制定預警制度有利於相關水災發生時之預警措施與撤離作業，應可於發生洪災時降低人員受災之脆弱度。	自動監控水位站	經濟部水利署防災資訊服務網即時水位		

阿公店溪風險評估問卷－脆弱度因子部份(2/2)

本計畫尚未選定因子說明			建議	
類別	脆弱因子	未選定原因	建議選取或不選 請打○或×	建議選定或建議不選之原因簡述， 無特殊建議理由可不填寫
社會經濟	脆弱人口	脆弱人口為 14 歲以下的幼年人口、65 歲以上老年人口或身心障礙人士，因上述弱勢族群撤離時通常以最近之避難場所進行避難安置，因此建議脆弱人口數由「人口數」及「防災自主能力」評估，建議與人口數合併評估。		
	經濟產業	此一項目已透過土地利用評估，將重複評估，故不將「經濟產業」選為脆弱度因子。		
	重要產業損失	目前阿公店溪周圍並無相關設施，且重要產業損失可以土地利用類型的因子綜合考量。		
災應變能力	撤離計畫	通常與避難場所為互相配合之措施，故不重複選取。		
	淹水狀況掌握	近年來民眾也在政府之宣導配合下多於颱風豪雨期間有收看(聽)即時洪災資訊的習慣，故不再將「淹水狀況掌握」選定為本計畫脆弱度評估因子。		

建議增列因子		建議增列因子說明	建議增列緣由
其他因子			

附件六、歷次會議記錄及辦理情形

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」-阿公店溪水系

期末報告審查會議意見辦理情形

審查時間：109 年 11 月 24 日

許峻源委員		
1. P1-2 計畫範圍未說明清楚。工作內容說明時建議列項次，如(一)、(二)、(三)...等。	感謝委員建議，已修正。	
2. P1-2 圖 1-1 阿公店溪水系計畫範圍一覽圖支流部分未說明清楚。	感謝委員建議，因支流非本次計畫範圍，故未進行說明。	
3. P1-31.3 工作項目，其中 1.3.2 風險評估程序，建議修正為風險評估。	感謝委員建議，因此階段係說明險評估之執行內容，故說明為風險評估程序。	
4. P1-6、P1-7、P1-9 二、三、五、1.3.6 內容有主辦機關、受委託廠商、計畫主持人等，建議要定義。	感謝委員建議，已補充。	
5. P2-13 表 2-10 與表 1-2 相同。	感謝委員建議，表 2-10 已移除。	
6. P2-142.2.3 跨河構造物調查成果，建議由附件調至主文。	感謝委員建議，已調整。	
7. 圖 2-4 阿公店溪水系深水槽流路變遷圖不清楚。	感謝委員建議，已更新。	
8. P2-362.9 高雄市政府防洪維護科，請增加水利局字樣。	感謝委員建議，已補充。	
9. P2-36 表 2-22、表 2-23 部分抽水站非屬於阿公店溪水系。	感謝委員建議，非阿公店溪水系之抽水站已去除。	
10.P5-1 第五章重要參考資料，建議移至附錄。	感謝委員建議，已調整。	
李嶸泰委員		
1. 摘要建議適度精簡。	感謝委員建議，已有部分調整。	
2. 地質鑽探之液化危害對河堤安全所產生之風險，宜再加強補充。	已補充液化因應對策	
3. P2-35，2.8 節，應變計畫是否完備，未見明確說明。	感謝委員建議，相關內容已補充。	
4. P2-38，2.10 節，災損淹水模擬分析成果此處未見而放在 P3-72，3.4.4 節只看到結論，是否適宜或調整至同一章節。	感謝委員建議，此章節個小節係依工項設定，由於內容與後續章節相仿，故此。	

5. 檢測成果報告，表 1-74 交叉比對表中，有些透地雷達有中度孔洞，但無現況照片，是否有資料可以補充？另建議檢測成果，建議可把簡報的 P20 及 P21 補充。	已補充	
6. 其它意見同二仁溪水系風險評估。	感謝委員建議。	
7. 工作項目「疏濬地形測量成果」，「宣傳懶人包」，應補充辦理成果。	疏濬計畫依機關要求另召開會議審查	
張文忠委員		
1. P1-9 圖 1-4 為斷面圖，若僅以堤頂平行掃描無法得知堤前孔洞，請修正與說明。另建議補充品管流程，檢測成果報告結論”確認本次儀器為正常狀態”非品管之合理要素。	圖 1-4 為堤頂、堤前及堤後測線示意，本次檢測規劃另於檢測成果報告書中說明。校正報告詳附錄二	
2. 第三章脆弱地圖與前期相關整治、調查等報告應有適切比較，成果應有相關驗證或品管程序。	感謝委員建議，本計畫之對策與治理規劃檢討相比較，顯示除大斷面之沖淤問題導致的差異，其他相符。	
3. 地質鑽探成果應與水工構造穩定分析或水理分析有關，現有成果為一般建築工程格式，應配合主題調整，依合約若需技師簽證亦應補充。	已調整本文內容	
4. 液化分析應提供場址設計與最大地震，相關分析流程應與地調所一致，所選用分析參數應列表以利檢核。	各處鑽孔地層工程性質之建議參數參見附件七鑽探報告表 5.3-1 至表 5.3-5	
5. 鑽探報告 P-8 內含水壓計安裝與量測，但未見相關成果，請檢核合約相關規定，且補充鑽探期間水位於柱狀圖。	已補充水位	
6. 其他編排意見詳二仁溪發言單。	感謝委員建議。	
楊松岳委員		
1. 如果依照計畫團隊分析的結果，阿公店溪的風險幾乎為 0，淹水模擬的結果也是 0，災損也為 0，請再確認。河川局也認同這樣的結論嗎？這幾年都沒有發生水災紀錄？依據圖 2-7 阿公店溪的周邊是有發生淹水災害。表 2-15 則有 14 筆搶險，近 5 年則有 5 件。	感謝委員建議，阿公店溪經評估無風險，係因上游脆弱度極低，而非無危險度，故本計畫仍對低度風險河段提出相應對策。	

2. 請問阿公店水庫在淹水模擬時是採用何種情境與流量。	感謝委員建議，阿公店水庫於本計畫之設定為最大之可能放流量，庫阿公店水庫下游段係以110cms為計算量。	
3. 本報告所提的改善措施應該要具體可行。	感謝委員建議，阿公店之各河段改善措施已有所調整。	
何建旺委員		
1. 本期末報告瑞晟公司依期中審查意見大致修正完成，予以肯定。	感謝委員意見。	
2. 摘要宜就契約的工作項目分別提出執行內容及執行成果，而非內容詳如附件之說法，另分年分期計畫及成果彙整亦請說明，不宜無說明即詳摘要表4。	感謝委員建議，摘要內容已逕行修正。	
3. 摘要後應有結論與建議。	感謝委員建議，根據六局其他報告，故結論與建議本計畫將之置於第四章。	
4. P2-39 主體結構安全評估分析建請報告內說 8 處計畫改善及 3 處注意改善之堤防地點，另 3 處注意改善而表 2-26 內僅提出 2 處注意改善，是否缺漏了。	表 2-26 系表列損壞堤防，非統計損壞處，損壞處請參閱檢測成果報告書	
5. 第四章結論所提執行結果，可量化部分宜說明或列表展示執行成果。	感謝委員建議，已有部分進行量化。	
游繁結委員		
1. P.2-29，地下水井觀測埋設 1 英吋 PVC 管，能否維持其持續觀測之功能？	埋設 2.54 公分以上 PVC 管符合經濟部「地下水位觀測井設置與檢測作業準則」規定	
2. 以 HEC-RAS 進行二維淹水演算，有無考慮泥沙輸出之可能沖淤段變化？以 107 年至 108 年之大斷面測量結果所呈現之沖淤段變化，能否確保該河段不會有變化，以強化風險評估之可信賴度。	感謝委員建議，因二維動床演算具有相當程度的不確定性，故本計畫二維演算並未加入泥沙之輸送計算。	
3. P 摘圖-3 之損失與傷害一圖權重總合超過 1.0，宜修正。	感謝委員建議，已調整。	
4. 水利建造物安全檢測是否應依「水利建造物檢查及安全評估辦法」(經濟部發佈)及相關規範辦理？	所有作業依「水利建造物檢查及安全評估辦法」及相關規範辦理	
5. 錯字、誤植不少，宜仔細檢討。	感謝委員建議，已更正。	
丁澈士委員		

1. 透地雷達檢測堤防有多處孔洞(中、輕度)，因若有前堤波，可能導致破壞，致使堤防損壞或潰堤，可否在風險地圖顯示，俾利管理？	已補充中度孔洞位置圖	
2. 中度堤防淘空，為維持其功能，請提出改善策略，並有積極作為。	中度孔洞經比對目視檢查後，成果納入風險評估考量	
3. 河道整治期間，請合理安排工作期避免太多干擾生態，並為達成河道整理之目標保護堤岸安全。	遵照辦理	
郭建宏副局長		
1. 下游出海口區段因位於感潮河段，其堤腳安全應特別注意及監控。	感謝委員建議，已補充於「結論與建議」之建議中。	
2. 部份區段混凝土強度似有偏低情形，建議可就其施作年代較早故有差異，可從其各區段施作期限作評估及作建議。	建議就表面老化處辦理混凝土強度鑽心試驗已確認堤身混凝土強度是否足夠	
3. 請以科技防災層面建議本流域可行監測計畫方向。	感謝委員建議，已補充。	
吳俊益委員		
1. 摘要第 4 頁摘表-2 危險度因子不含土壤液化，請刪除。	感謝委員建議，已刪除。	
2. P3-38 危險因子河床沖淤評分，請補充說明評估沖刷或淤積量之期間為何？附件三之沖淤計算表應有對應之期間，以利檢視。	感謝委員建議，本計畫所用之沖淤，係為 107 年~108 年之沖淤量，因在此前數年間阿公店溪進行多次重要治理工程，河道幾經變化，故該些年間沖淤資料較無比較性，遂僅採 107 年~108 年之沖淤。	
3. P3-42 圖 3-12 阿公店溪避難處所應非僅岡山區老人活動中心 1 處，請再查明，另自主防災社區，請補充所在位置圖。	感謝委員建議，已修正。	
4. P3-43 表 3-33 預警制度表評估分級表，有預警水位站為 1 分，無則為 3 分，為 P3-54 表 3-43~48 為何有評分為 2 分，且該項評分(3 分及 1 分)與水位站聖森橋、前鋒橋所在位置不符。	感謝委員建議，已更正。	
5. 綜合第 2-4 點，P3-36 第 3.2.3 節風險因子分級評估標準，請補充各項危險度、脆弱度因子評分之依據(資料)，以利檢視表 3-43~48 各項評分分數。	感謝委員建議，已更正。	

6. P3-50 表 3-39 及圖 3-15 調整後之各危險度、脆弱度因子權重合計不等於 1，與表 3-43~48 不一致,另財產與設施損失、生命損失與傷害合計為 1.01(不等於 1)，請一併修正。	感謝委員建議，已更正。	
7. P3-54 表 3-43~48 各斷面危險度(如左斷面 2、3、5...)、脆弱度(如左斷面 1、2...)合計分數有誤；左斷面 5、10...脆弱度分數與脆弱等級不符；跨合構造物為單一斷面，其分數為何有連續斷面(左斷面 19-21、25-27)為 2 分；依據檢測成果報告書 P1-6 後紅護岸檢查正常、聖帝堂 2 處須改善，惟表 3-47 建造物本體現況評分均為 1 處 2 分(應為 0、2 處)，請本 6 張表格評分再重新檢視修正。	感謝委員建議，已更正。	
8. P3-60 圖 3-16~21 之危險、脆弱、風險度地圖以河段區分等級，因分析係根據斷面，並配合本局已完成之其他風險評估案件,請於斷面亦以燈號顯示分級，另圖 3-18、19 圖例有誤，請一併修正。	感謝委員建議，已更正。	
9. P3-73 內文敘述氣候變遷 10%、20%水文增量下均無溢淹，惟表 3-43~48 危險度因子降雨影響+洪水位+堤防護岸高度現況乙項評分有 2 分情形(堤防高度不足)?(附表 2-5 通洪能力檢討成果表斷面 21.1、22 有堤高不足情形)	感謝委員建議，已修正。	
10.P4-2 舊港口堤防混凝土強度試驗有不足及透地雷達檢測有孔洞情形，請提供處理建議，另本計畫所做之疏濬計畫及本局計畫辦理之工程(如堤防加高)，亦請納入報告說明。	建議就表面老化處辦理混凝土強度鑽心試驗已確認堤身混凝土強度是否足夠	
11.檢測成果報告書 P1-7 表目視檢查損壞一覽表中，如有本局已修復者請予註明；檢測成果報告書報告書第 1 章頁次順序有誤，請修正；P2-12 改善經費如何計算，改善哪些地方?請補充。	已補充	

12.風險處理對策建議會後另邀集相關課室召開工作會研訂。	感謝委員建議，已辦理第六次工作會議討論。	
高雄市岡山區公所陳狄宇課長		
1. 現況觀察阿公店溪斷面 44 以上右岸路面有下陷情形，是否與上游段採用生態工法時方式施作有關？	感謝委員建議，中度以上風險或低度以上風險度之河段均已於 5.4 章提出相關說明。	
2. P.2-36 抽水機抽水量與局內不同，如潭底小抽水站應為 9cms，潭底抽水站應為 11cms；另目前無潭底抽水站(新)及田厝抽水站，請查證。	感謝委員建議，潭底小抽水站與潭底抽水站抽水量已調整，而潭底抽水站(新)及田厝抽水站表格中並無建置日期，故應為預定之抽水站。	
水利署河川海岸組邱炫琦工程司		
1. 圖 3-16~19 圖例請更正為風險度、脆弱度。	感謝委員建議，已更正。	P5-61~P5-66
2. P.3-71 復[健]請更正為復[建]。	感謝委員意見，已更正。	P5-75
3. P.3-73 最後一句寫[六河局治理有成]建議不要寫。	感謝委員建議，已刪除。	P5-75
4. P.3-68 風險對策之措施範例，出流管制措施應不屬風險轉移之對策。	感謝委員建議，風險轉移改為在地滯洪。	5.4 節
5. P.3-77 建議補充預警、自主防災措施。	感謝委員建議，阿公店溪已建有預警制度。	P5-61~P5-66
水利署河川海岸組賴政佑工程司		
1. 摘圖-5 建議補充圖例，以利閱讀。	感謝委員建議，已補充。	摘圖-5
2. 依據歷年洪災調查資料，最近淹水事件為 99 年凡那比颱風，第 2.5 節建議可補充說明阿公店溪本流近年已無重大淹水事件發生。	感謝委員建議，已補充。	P2-23
3. 相關風險圖建議補充河川名稱及流向。	感謝委員建議，已補充於各個風險地圖（危險度、脆弱度、風險度、摘圖）。	摘圖-5、P5-61~P5-66
高雄市政府水利局區域排水科林祐聖工程司		
1. 有關阿公店溪系風險評估期末報告及風險評估計畫檢測成果報告書，後續如經貴局核定後，請提供核定電子檔案予本局留存參考。	-	
本局管理課余定縣正工程司		

1. 本報告書呈現內容應以阿公店溪水系為主，相關工作項目及報告章節內容，請以「阿公店溪水系」進行研析與撰寫。另報告中所示圖資內容模糊不易辨視，仍請改善。	感謝委員建議，相關工項與報告內容已做調整，另圖資模糊者亦已進行修正。	
2. P.1-1，1.1 節第三段，請刪除「爰此，成立本委託計畫」。	感謝委員建議，已刪除。	1.1 節
3. 1.4 工作進度，建議補充各工作相對應章節與達成情況說明。	感謝委員建議，因期程已逾期末，各項章節內容工作均已完成，故未再進行說明。	
本局工務課陳俠儒工程司		
1. 有關「阿公店溪水系風險評估-期末報告」，P3-60~61 及 P3-62~63 分別為危險度地圖及脆弱度地圖，惟圖例框內標示採”風險度”，請修正。	感謝委員建議，圖例錯誤已進行修正。	P5-61~P5-66
本局規劃課李宜靜工程司		
1. 摘表-1，計畫終點請修正為「阿公店水庫溢洪管出口」，另「流路長度」建議修正為「主流路長度」，其長度為”18”公里。	感謝委員建議，相關內容已修正。	摘表-1
2. 摘要(五)河道沖淤，第 2、3 行「維仁橋至土庫排水」及「土庫排水至鐵路橋」，「土庫排水」請修正為「土庫排水匯流口」。	感謝委員建議，相關內容已修正。	摘要(五)
3. 摘要(六)歷年洪災紀錄請補充最新資料，因 107 年 0823 熱帶低氣壓豪雨豪雨事件造成阿公店溪護岸損壞，且土庫排水支流溢淹造成低窪地區淹水事件，淹水面積大約 541 公頃。	感謝委員建議，已補充。	摘要(六)、P2-23
4. 摘圖-4 及圖 3-22，未標明阿公店溪堤岸於各等風險級量分析統計數量，亦請補充說明縱軸之代表”意義”或”單位”。	感謝委員建議，縱軸意義已補充於圖中。	摘圖-4
5. 摘圖-5，「前洲橋」為「前州橋」、「岡雁橋」為「岡燕橋」，「觀音橋」為「新觀音橋」，另橋梁請依序由下游往上游編號，如：1.舊港口橋、2.維仁橋、...。	感謝委員建議，已修正。	摘圖-5、P5-67
6. 摘圖-5，斷面 48-斷面 49 標註為「關注河段編號」，惟未於圖面明確表示其風險度為何？	感謝委員建議，已藉圖框標示風險度，惟風險度均為低度風險，故圖框均為綠色。	

7. P.3-18，倒第 7 行「越域排洪道之...，整體而言大致良好。」，因該越域排洪道係排洪至二仁溪，對阿公店溪未有明確之影響，建議刪除。另倒第 5 行，「阿店水庫...」應為「阿公店水庫...」，請修正。	感謝建議，已更正。	P5-18
8. 3.4.2 風險處理對策建議與分年計畫，第 2 段述及 108 年大斷面測量之流速較 103 年大斷面測量為高，兩者比較基準不一致，因 103 年斷面 35-斷面 43 間河段尚未整治，水庫放水量未曾超出 35cms，而 107 年完成該河段整治後，水庫放水量達 85-90cms；且斷面 48-斷面 49 護岸基礎遭水流掏刷損壞與小崗山橋改建(未落墩且於 106 年完工)之關聯性極低，建議該段文字應予刪修。	感謝委員建議，本計畫以「災修頻率」為改善說明予以刪修，另由於現況部分河段流速較快，故亦提出對策於 5.4 節。	P5-72~P5-78
9. 本計畫係採用 50 年重現期距之水文增量 10%與 20%等情境下進行溢淹模擬，請問阿公店溪於水文量 20%模擬情況是否已達(或未達)100 年重現期距保護標準。	感謝委員建議，阿公店溪計畫流量於 20%水文增量下其流量於各控制點均大於原治理規劃之 100 年重現期流量。	
10.圖 3-25、3-26、3-27 及 3-28 等圖僅呈現舊阿公店橋至水庫溢洪管出口，請補齊由河口至水庫溢洪管出口之溢淹模擬成果，另該等圖之圖例係表示河道水深或是淹水深度，請說明。	感謝委員建議，根據 103 年治理規劃報告以及依 108 年斷面測量建置一維水理演算成果顯示，河口至舊阿公店橋段均無溢淹風險，且 DEM 之年份較舊(99 年~101 年)，故僅演算關注河段。	
11.圖 3-5、3-29，水規所淹水災害損評估系統頁面顯示為「嘉義縣水上鄉」，非本計畫之阿公店溪流域範圍內之鄉鎮，請修正。	感謝委員建議，已修正。	P5-14、P6-5
12.P.4-3，建議 3.依據各損壞...，整體修復經費約為新臺幣 984,308 元整，請說明須辦理修復之堤岸位置樁號、型式、長度與修復方式，且修復工項費用編列依據亦請說明或列表表示。	已補充	
13.附表 1-1，「小岡山橋」應為「小崗山橋」，請修正。	感謝委員建議，已修正。	P2-13

14. 依附表 2-1~2-6 現況通洪能力檢討成果，本計畫案在 50 年重現期距標準下之水文增量 10%、20%之演算成果似有誤，請再確認(應將支流流量亦納入河道演算)。	感謝委員建議，已修正。	附件二
15. 表 2-24，部分移動式抽水機並未位於阿公店溪流域內，請查明修正。	感謝委員建議，移動式抽水機因其實際運用應以區域為救災方式，當該區/里存有移動式抽水機，其救災應以該區/里為其救災目標，故移動式抽水機之列表係為阿公店溪流經之行政區所存有之移動式抽水機。	
16. 目視及透地雷達檢測報告依本案契約規定，應有技師簽證。	遵照辦理	

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」-阿公店溪水系

期中報告審查會議意見辦理情形

審查時間：109 年 08 月 20 日

審查意見	辦理情形	對照
何建旺委員		
1. 期末報告應有摘要、結論與建議，故第七章重要資料應列為結論與建議，而資料列附件即可。	遵照辦理。	
2. 第四章地形測量預定 9 月中旬施測，本章節於期中報告建議提出預定執行期限，前後斷面檢測之配合事項等。	本計畫測量係為辦理疏浚計畫，相關成果將在疏濬計畫書提出。	
3. P3-16 歷年洪水變化資料，將 103 年治理規劃檢討報告其修訂原因，宜報告中概述，另考量採用近期之規劃資料。	感謝委員意見，本計畫係採阿公店溪已公告最新之 103 年治理規劃報告，其洪水量修訂原因，以補列於 2.4 節。	P2-20
4. 阿公店溪涉 5 月至 9 月水庫空庫排砂及水庫清淤計畫，其風險因子及河道沖淤脆弱部分，建議於報告中敘及。	感謝委員意見，阿公店水庫進行空庫排砂作業時，其砂石將由水庫排入阿公店溪主流，故南水局每年皆辦理阿公店水庫暨阿公店溪淤積測量，故歷年空庫防淤對阿公店溪之影響，皆可由河道沖淤變化得知，阿公店溪歷年河道變化如附件四所述。本計畫危險度因子係以「河床沖淤」因子評估之。	附件四
5. 本計畫屬併案委託，建議期末報告能依所提目錄(即委託工作項目)就執行概況之彙整及執行量化成果即可，而阿公店溪、二仁溪之風險評估，其他支流、區排、海岸之非破壞檢測成果則各另冊提出。	期中及期末報告依契約要求分冊撰寫，將再與承辦討論期末報告是否調整。	
張文忠委員		
1. P1-13 應改為期中報告用語，所付僅至期初內容。	遵照辦理。	
2. P3-1，3.1 節標題應縮短。	感謝委員意見，此標題係依工項，故不建議縮短。	
3. P3-35，3.11 節僅條列 108 及 109 年，前期結果應補充收集。	已補充於 2.11 一節。	P2-40

4. P6-19 跨河構造物已選為危險因子，報告將相關調查列於附件一，且僅一頁，應改置於 P3-11 內文，相關調查成果亦應列其出處，並更新為最新資料。	遵照辦理。	
5. 附件四申請表於期中報告不宜，可刪除。	遵照辦理。	
6. 檢測成果報告目視檢查成果表亦加入里程，編號與檢查表應一致以利檢核。	遵照辦理。	
7. 透地雷達成果期末應檢附量測原始檔及處理後圖檔，以利後續管理、追蹤。	遵照辦理。	
李嶸泰委員		
期中報告書		
1. 建議第二章內容併入第三章。	感謝委員意見，已將第二章併入後續章節。	
2. 3.2.2 沖淤變化應再加強論述，或採表列各河段之沖淤情況。	感謝委員意見，遵照辦理。	
3. 圖 3-6、圖 3-11(標示單位)，圖 5-8 建議改善圖片品質。	感謝委員意見，解析度不足之圖片均已改善圖片品質。	
4. P3-25，地質鑽探數量，應修正為「2」孔；地下水位井「2」支；表 3-13 各項工作之總計有誤。	已修正。	
5. P5-10，反彈衝錘試驗成果，混凝土強度約為 68~185kgf/cm ² (白砂崙堤防)，然其對結構安全是否有影響並未說明。	已補充。	
6. p6-63，6-81 風險處理對策不夠具體，應針對本計畫執行團隊所評估得到之中高風險堤段，並綜合現地檢查結果，提出具體方案，供管理機關參考。	感謝委員意見，關注河段之處理對策已詳述於 3.4 一節。	P3-67
檢測成果報告書		
1. 建議第二章內容併入第三章。	遵照辦理。	
2. 各堤防檢查表應於報告內增設目次與頁碼對照表。	已補充。	
3. 檢查表單是否一致，請確認。	三爺溪排水及海堤分別使用「水利建造物檢查及安全評估技術規範（防水、洩水建造物篇）」之排水設施定期檢查表與海堤定期檢查表，與河堤檢查表內容略有不同。	

4. 編排順序再檢討。	已調整。	
丁澈士委員		
1. 流路變遷因築堤而趨穩定，請就歷年來之工程施設及河相學評析其原因，才能提出具體之穩定策略。(P3-11)	感謝委員意見，本計畫依據歷年之正射影像，並分析過往之災修情形，並將所得之結果於風險處理章節提出相關對策。	
2. 堤防結構安全係鋪面混凝土或填土等材料或力學行為之問題，請就檢測項目綜合考量。(P2-25~27)	將於期末報告補充。	
3. 河川區域內之地層下陷調查，除收集水利相關資料外，對於人為活動較為活絡區域(抽取地下水作為水源)及天然活動等因素之影響作評析，才能對堤防安全提出具體策略。(P3-29)	感謝委員意見，本計畫所蒐集之地層下陷資料，係歷年觀測之地層下陷量，故包含人為活動因素以及自然活動情形所產生之地層下陷，均可由此觀測資料得知。	
4. 堤防安危以二維透地雷達技術來檢視造成孔洞規模不同，請檢討其成因，係水流路造成抑亦動植物影響，請尋求專業學位或專家來判別？(P5-25)	透地雷達技術警僅能針對成像判斷是否存在孔洞，無法辨別成因。	
5. 在檢測成果報告書中定期檢查表，有關檢查項目中破堤施工皆為勾選，為何？若未執行或無該項施工，請在表內敘明。	無破堤施工情形。	
6. 溢淹演算擬用 HEC-RAS，建議配合目前較為精度高之數值地形及展示，用水利署推薦之 SOBEK 之進階版，如 3D 模式(水利署在 2016 年有委託交通大學作了「高時空解析度淹水模擬結合三維視覺展示研究。」)	感謝委員意見，本計畫已參考該報告，配合較高解析度之數值地形進行溢淹演算。	
7. 風險評估在土地利用之因子，請參考各縣市之核定之國土計畫。	感謝委員意見，因國土計畫目前尚未核定，且風險評估係考量當前狀況之風險，故當前土地利用因子仍依內政部公布之土地使用分區評析之。	
楊松岳委員		

1. 破堤是本計畫主要著重的重點，因為即使溢堤，淹水範圍速度有限，災害是可控的範圍。但是，一旦發生破堤，就有可能造成人員傷亡。因此，本計畫應針對這些破堤位置，評估破堤後的影響範圍。	感謝委員意見，阿公店溪本留目前築堤完備，且經構造物檢測，阿公店溪於堤防段其安全性尚足，故目前並無破堤導致洪災之疑慮，因此本計畫以溢堤為本計畫之主要分析標的。而於危險度因子中，本計畫以灘地寬度、流路特性與河床沖淤評估之。	
2. 觀音橋是風險較高地方，與實際歷史災害是否相符。	感謝委員意見，經專家權重問卷決定各因子之權重後，觀音橋現已非中度風險河段。	
3. 「構造物本身結構與安全情況」如何評估？只使用目視檢查成果是否足夠。	感謝委員意見，構造物本身結構與安全情況係依據目視檢查所得之改善分級區分，當分級為注意或立即改善時，則予以 2 分與 3 分。僅以目視檢查分級以足夠，風險評估係評判本水系全段之風險，當構造物出現較大之問題時，於目視、於透地雷達均可檢出（注意或立即改善以及中度或嚴重孔洞）。	
許峻源 委員		
1. 報告 P1-3~P1-7：		
(1) 圖 1-1~圖 1-5 及表 1-1~1-6 與阿公店溪內容說明無關的部分建議刪除。	感謝委員意見，與阿公店溪無關之內容俱已刪除。	
(2) 1.3(P1-7~12) 工作項目內容，都是說明二仁溪的工作內容建議刪除。	感謝委員意見，與阿公店溪無關之內容俱已刪除。	
2. 報告 P3-9		
(1) 表 3-5 預計辦理透地雷達檢測長度 10000 公尺與 5.3.1 節透地雷達測線長度 19700 公尺不一致，請說明。	增加 9,700 公尺係因三爺溪排水及高雄海堤部分現況無法檢測，故將長度挪至阿公店溪。	
3. 報告 P3-25、P5-2、P5-20：		
(1) 四節地質鑽探調查工作項目及內容，有關鑽探配置選定都是說明二仁溪的範圍，建議修正。	已修正。	

(2) P5-2 表 3-5 目視檢查成果總表，本案計畫需要改善的數量共有 10 處，惟檢測成果報告書統計的數量僅 3 處，建議說明補充。	檢測成果報告書之總表係統計改善堤防(座)，表 3-5 為改善數量(處)，故有所不同。	
(3) P5-20 表 5-12 天線頻率與探測深度參考表內容，天線頻率卻無本案選擇透地雷達天線頻率 500MHZ 的項目。	已修正。	
4. 檢測成果報告書 P-01、P-02：		
(1) 目視檢查成果表，建議表頭要說明檢查的範圍、里程、時間。	已於表格內說明。	
(2) 目視檢查成果表內容編號為何要從 11 開始。	已修正。	
(3) 檢查結果勾選注意改善及計畫改善，建議說明損壞的狀況及等級。	已於本文說明。	
5. 檢測成果剖面圖-圖 1。		
(1) 舊港口堤防成果圖 1(1/21)，建議有一頁的篇幅文字說明圖形代表的意義及內容。	已補充。	
(2) 舊港口堤防成果圖 7(7/21)，其中 0K+650~0K+675、0K+675~0K+700 圖形內方形代表的意義及內容。	框選代表輕度或中度掏空範圍，已補充圖形代表的意義及內容。	
6. 阿公店水庫溢洪口放水及放流量，如果再加上降雨強度的影響，對於內水無法外排及護岸超出保護標準可能的風險建議納入評估。	感謝委員意見，降雨對洪峰流量之影響，本計畫已由「降雨影響」因子評估之，護岸保護標準如有不足處，則可由「堤防護岸現況高度」得知。目前此些因子係合併為「降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度」進行評估。	
7. 阿公店溪沿岸跨越的橋樑，易因通洪斷面不足造成回堵溢堤，建議詳加檢討通水斷面。	感謝委員意見，本計畫係以「跨河構造物」因子評估之。	
郭建宏副局長		
1. 108 年度阿公店水庫洩洪致高鐵橋附近區段堤岸灘地大量沖刷，並有部分區段堤腳及河道下刷，相關原因及機制請評估。	感謝委員意見，相關處理措施以於 3.4 風險處理一節提出。	P3-67

2. 高鐵橋以上區段堤段，早期採生態工法方式施建，應列入重點風險。	感謝委員意見，生態工法之堤防護岸可承受之流速較一般常見工法為低，本計畫以「水力沖刷及防洪構造物形式」因子評析之。而關於該河段之處理措施，以於 3.4 一節提出。	P3-67
陳世峰 簡任正程司		
1. 非破壞性檢測測線原訂為堤頂，但堤防的破壞多數堤前基腳淘空造成，建議測線改為堤前。	中度掏空位置將補充堤前測線複測。	
2. 危險度因子缺少堤防目視及非破壞性相關檢測堤防的現況，及坡堤施工的現況，建議納入考量。	感謝委員意見，本計畫之風險評估羅列之因子中，建造物現況因子係以堤防構造物安全檢測之目視檢測結果做為參考依據。	
3. 流域風險評估是為預先防範淹水的情事發生，所以影響內水排除的因子抽水站及水門的佈設情況，建議一併納入風險因子考量。	感謝委員意見，進行風險評估時，須考量到全河段之適用性，於本流域中，水門與抽水站分布係以下游為主，對於中上游地區評估風險度較不易，故此，本計畫不建議將抽水站與水門納入評估因子。	
4. 危險因子灘地寬度列為考量因子，所需灘地寬度如何定義寬度是否足夠，請補充說明。	感謝委員意見，阿公店溪因河幅較小，故阿公店溪並未選用灘地寬度因子。	
5. 沖淤變化之危險因子，危險度分級的方式，邏輯有問題，應先訂絕對的基準，再以現況與基準的差值影響構造物安全性來考量，作為危險分級的依據。	感謝委員意見，沖淤變化之危險因子(河床沖淤)，其變化係與過去一段時間大斷面測量之差值，藉此得知過去此段時間各河段之沖淤情形，並依此行分級評分。	
6. 5 孔鑽探施作前應先與本局討論需要了解的問題，才能針對議題選擇適合的位置及鑽探的方式。	鑽探位置係依 109/7/6 提送之「各項檢測與試驗執行計畫書」核定後據以施作	
吳福堃 委員		
1. 阿公店水庫近年洩洪造成小崗山橋上游護岸災損，該段雖屬風險脆弱度較低處，仍屬高風險段(建議納入)。	感謝委員意見，該河段經評估後，雖列為低風險河段，然其相關對策仍於 3.4 一節提出。	P3-67
2. 阿公店溪小崗山橋下游段，106 年施作堤防填築舊河道，建議納入高風險檢測段。		
3. 透地雷達檢測成果，建議標註嚴重掏空位置及概括體積數量。	遵照辦理。	

4. 阿公店溪中下游段構造物施作年代久遠，安全性檢測尤其重要，亦為水利署 110~115 年整建計畫，堤防改善重要依據，請審慎評估風險評估脆弱度、嚴重度。	感謝委員意見，針對堤防安全性問題，係以「檢造物本體現況」因子分析之，其依據為堤防構造物安全檢測結果。	
戴福明 委員		
1. 注意改善，計畫改善共 10 處應先逕洽機關管理課室先行局部修復，如係整體性時，再納入風險評估較為妥適。	遵照辦理。	
2. 疏濬評估計畫應將目前堤前護坦石籠工一併納入檢討，以利務實執行。	遵照辦理。	
吳俊益 委員		
1. 報告書附圖多模糊不清，請修正。	感謝委員意見，解析度不足者，現已修正。	
2. P3-20 表 3-11 請針對阿公店溪實際災修呈現，非將本局發包之搶險工程均納入。	感謝委員意見，非二仁溪主支流之資料俱已刪除。	
3. P6-35 圖 6-8 低危險度之”25 年重現期洪水位”是否誤植，請確認。	感謝委員意見，經檢視確認為誤植，已修正於圖 5-9。	圖 5-9
4. P6-41 表 6-28 預警制度分級以預警水位站距離為標準，惟實務上，當某水位站達警戒水位，本局將簡訊通知沿岸所有區公所，故其分級標準無太多實質意義，請再考量。	感謝委員意見，因達警戒水位後即會通知該河流沿岸所有區公所，故評估依據改以該河流是否具有警戒水位站。	
5. 檢測成果表，計畫主持人應簽名。	已補充。	
6. 已完成之 UAV 成果，請於報告中呈現。	將於期末報告補充。	
7. 阿公店水庫至高鐵橋河段危險等級幾乎為極低，惟現況因水庫洩洪，已有局部沖刷及堤防老舊，分級結果似與現況不符，請再檢討危險等級評估。	感謝委員意見，相關資料已更新於 3.3.2 小節。	P3-53
工務課 陳俠儒 工程司		
1. 「阿公店溪檢測成果報告書」建議補上阿公店溪河川區域圖或平面圖，並標註檢測位置，俾對照追蹤。	已於本文說明。	附冊

2. 建議列入計畫改善或注意改善，可以透地雷達等非破壞性檢測，確認堤身內部狀況。	透地雷達檢測範圍包含目視損壞處。	
管理課 黃勝麟 工程司		
1. 透地雷達檢測結果建議驗證，以增加檢測結果的可接受度。反彈錘檢測建議比照辦理。	感謝指教，已修正。	附冊
規劃課 李宜靜 副工程司		
1. 本報告書呈現內容應以阿公店溪水系為主，相關工作項目及報告章節內容，請以「阿公店溪水系」進行研析與撰寫。另報告中所示圖資內容模糊不易辨視，仍請改善。	中度孔洞將於加密測線施作後補充概估孔洞體積。	
2. P.1-1，1.1 節第三段，請刪除「爰此，成立本委託計畫」。	感謝委員意見，遵照辦理。	
3. 1.4 工作進度，建議補充各工作相對應章節與達成情況說明。	遵照辦理。	
4. 表 1-8 工作進度檢核表，項次一「基本資料蒐集整理、建置及評估」之項目 6、7、8，與項次二「水系風險評估分析」之項目 1、2、4、5、6 等項目列為「已完成」，報告確未見其成果說明？(實為摘錄 103 年「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」報告內容)。	感謝委員意見，經確認此為誤植，洪水溢淹演算與其相關應變方式將於期末報告提出。	
5. 建議第二章內容併入第三章中，且章節內容除收集摘錄 103 年「阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討」報告內容外，請更新各章節圖表資料至 108-109 年。	感謝委員意見，第二章以併入後續章節，相關資料已更新至最新。	
6. 3.1.1 節，相關治理工程沿革，有關阿公店溪水系歷年規劃檢討及治理計畫，請簡化列表表示。	感謝委員意見，歷年規劃報告以建立簡表如表 2-3、表 2-4。	
7. 3.1.3 建造物設施概況，請補充阿公店溪沿岸水門或抽水站等相關資料(如：數量及型式等)。	感謝委員意見，相關資料將於期末報告時補充。	
8. 圖 3-4，阿公店溪河床沖淤比較圖缺漏 100~107 年資料，仍請補充。	感謝委員意見，河床沖淤資料俱已補充至附件四。	附件四

9. 表 3-11 阿公店溪歷年災修工程表，部分搶修工程非位於阿公店溪(如海堤、典寶溪排水)，請重新檢視修正。	感謝委員意見，非位於阿公店溪之工程俱已刪除。	
10. 3.6.1 雨量站，建議列出本計畫後續辦理因應氣候變遷水文變化所採用分析之雨量站即可。	感謝委員意見，「氣候變遷水文情境評估研究(2-2)」所採之雨量站均須考量其資料品質、雨量記錄在基期(1980 年~1999 年)是否完整，以及雨量站位置是否具有代表性，篩選標準嚴苛，故該報告中之雨量站僅係代表該區域，而非後續氣候變遷僅需分析該雨量站。	
11. 表 3-19 高雄市市府及區公所移動式抽水機預布表，請重新調查補充(缺漏位於阿公店溪左右岸之彌陀區與永安區區內已布設移動式抽水機)。	感謝委員意見，相關資料將補充於期末報告。	
12. P.3-36，圖 3-13，阿公店溪緊急避難路線與收容所，建議參酌並檢討 103 年「阿公店溪治理計畫」-阿公店溪流域緊急避難路線圖之合宜性。	感謝委員意見，緊急避難路線之合宜性，後續將於期末報告時提出說明。	
13. P.5-7，反彈試驗錘施測地點，請刪除非屬阿公店溪堤段部分。圖 5-7，請請刪除非屬阿公店溪堤段照片(日期 109.07.13 白沙崙堤防及 109.07.14 月世界護岸)。	以	
14. P.5-10，反彈試驗錘試驗成果，請刪除非屬阿公店溪堤段部分。表 5-8 及表 5-9 應合併為表 5-8，另請於該表增列標示「混凝土強度不足」點位。另建議表 5-10 及 5-11 合併為表 5-10(或 5-9)。	已刪除及調整版面。	
15. 透地雷達偵測訊號收集時應配合註記堤下已埋設箱涵、管涵或 PVC 排水管等設施，以免造成誤判。	遵照辦理。	
16. 本計畫透地雷達設備採用發射天線頻率、規劃探測深度及探測能量範圍寬度為何？是否滿足計畫需求。	已補充探測範圍。	

17. 阿公店溪已完成左岸舊港口堤防及塩埕堤防透地雷達檢測，圖 5-15 請以舊港口堤防二維透地雷達影像表示。	已修正。	
18. 表 6-7，建議刪除高雄市田寮區周圍村里人口數(因該區位於阿公店水庫集水區內)。	感謝委員意見，遵照辦理。	
19. 圖 6-11，建議參酌並檢討 103 年「阿公店溪治理計畫」-阿公店溪流域緊急避難路線圖之合宜性。	感謝委員意見，緊急避難路線之合宜性，後續將於期末報告時提出說明。	
20. 附件一，阿公店溪流域跨河構造物一覽表，缺「笕橋(約位於斷面編號 23)」請補正；附件二亦請一併補正。	感謝委員意見，闕漏與錯誤處均已修正。	附件一 附件二
21. 附件二，阿公店溪現況能力檢討表，該表既為阿公店溪現況通洪能力檢討，應重新進行水理演算以確認是否滿足治理計畫需求，非摘錄 103 年阿公店溪治理規劃檢討報告成果。	感謝委員意見，通洪能力檢討表均已由最新之大斷面與計畫流量進行水理演算，並更正於附件二。	附件二

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」

期初報告審查會議意見辦理情形

審查時間：109 年 07 月 01 日

審查意見	辦理情形	對照
游繁結委員		
1. 圖面大多不清晰，宜改善，以利判釋。	感謝委員意見。遵照辦理。	-
2. 雖列有工作預定進度，惟宜有進度查核表，以利追蹤查核各工作項目執行內容。	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
3. P.3-2 段號(九)之下再分小組之段號(一)，有括弧，不妥，宜用其他數字符號區分之；P.3-4 在同大段一再出現(一)，不妥，請再仔細依節段落…等序號編排為宜。	感謝委員意見。已修正。	p.3-2 p.3-5
4. P.3-57，”3-1-9”參照如”3-1-8”，此等編排不妥。	感謝委員意見。已修正。	p.3-58
5. P.3-57~P.3-58，”3-1-10”節與”3-1-11”節之標題相同，內容則不同，何以？	感謝委員意見。已修正。	p.3-61
6. 目錄有附錄一~五，內文亦以附錄用語，但附件則以附件名之，宜一致。	感謝委員意見。已修改為’附錄’。	-
7. 表 3-32 之改善數量宜註明單位。	感謝委員意見。已補充單位。	p.3-64
8. 地質鑽探孔位之選擇有何依據？另預計深度多少？用途何在？	感謝委員意見。已補充說明。	p.3-47
9. P.3-55，””3-1-8”節應是”安”全，漏”安”字。	感謝委員意見。已修正。	p.3-58
10. 無人飛行載具之行高多少？畫面解析度多少？	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
11. P.3-87 洪水演算模擬起算水位 +2.10m 起計，該水位平均高潮線或最大暴潮位？就 100 年重現期距之水文條件即有可能發生最大暴潮位之可能，請斟酌。	感謝委員意見。根據 92 年及 98 年規劃檢討，建議基於地緣考量，應參考曾文溪及鹽水溪治理規劃之暴潮位為起算水位，起算水位採用 +2.10m(二仁溪河口處因潮位影響其暴潮位經 86 年 7 月 24 日八六水河字第 A861600315 號審查會議同意以 +2.10 公尺為起算水位)。	p.3-98

12. 阿公店溪何以“流路特性”不選為危險因子?是否因水庫調節流量之關係亦或流路無水流直沖堤岸?	感謝委員意見。因阿公店溪河幅較為狹窄，在左右岸之堤岸均已築備下，其流路特性較不明顯，故不選之。	-
13. 河川坡度不列為危險因子，而以水力沖刷與河床沖淤二因子評估，惟沖淤與土砂粒徑大小有關(當然坡度亦有關)，是否因而忽略泥沙輸送之機制?	感謝委員意見。河床之沖淤，其根本為泥沙輸送所致，由於風險評估計畫係依河川現況進行評估，泥沙輸送後之現況其主要影響將體現於洪水位之增減，故本計畫所選之風險因子將可考慮到泥沙之輸送。	-
14. P.3-95 易損壞河段列入危險因子，似乎有道理，惟既知為易損壞堤段，原來之防洪工程即需予以加強才是?	感謝委員意見。易損壞河段因子之選定，係為確知該流域何處之攻擊、掏刷等情形較為嚴重，並綜合其他危險度、脆弱度因子，合併考量以推知流域之風險段，以利未來該流域之治理。如該處在補強後確足以抵擋水流之破壞，則該處災修頻率因子則會較其他尚無法抵抗之河段為低，且該因子所採納之資料僅近十年之資料，較早期便已完成補強並足以抵抗之河段，其紀錄便不會納入該因子之分析資料中。	-
15. P.3-97 集水區特性何以未將土砂生產量之因素納入考量?	感謝委員意見。土砂對於河川之影響，於經濟部水利署所建置之風險因子資料庫中，係以「土砂影響」之因子為代表，因土砂於河川遞移，將導致河川之沖淤，沖淤將導致河川之溢淹可能，故將該因子分類於「洪水未超過保護標準」中。	-
16. P.3-117 及 P.3-121 內文有亂碼。	感謝委員意見。已修正。	p.3-139
17. P.3-126 式(1)、式(2)之呈現方式在字中有空格，容易誤解或不明意思，宜修正公式之寫法。	感謝委員意見。已修正。	p.3-124
18. 本案風險評估之對象係以流域整體範圍為對象或河川兩岸特定土地目標為對象評估之?如何因應每次事件後之風險改變而修正風險評估。	感謝委員意見。風險評估主要係針對外水對於保全目標之威脅，因此風險評估係依河川流域之現況進行分析。未來如有重大颱風事件發生，建議應重新進行風險評估程序。	-

19. 危險因子納入水文條件、河川條件、構造物條件等，考慮應屬周全，惟能否呈現淹水規模，應更重要，是否可評估各河段兩岸之淹水潛勢範圍為佳？請參考。	感謝委員意見。本計畫將於短時間復原方式評估時進行評估。	-
20. 脆弱度因子納入人口、土地利用、公共設施等甚佳，惟淹水災害與其它自然災害特性仍有不同之處，能否掌握淹水潛勢區內之建築強弱與土地利用之受災程度考慮之。	感謝委員意見。本計畫係考量外水對河道外之保護標的之影響，土地利用之受災程度，本計畫將以淹水之水深代表其受災程度。	-
21. 水利建造物安全性檢測之工作是否依”水利建造物檢查及安全評估技術規範”之規定辦理？透地雷達及 UAV 則另完之工作自成一項近行之？	感謝委員意見。依契約規定，透地雷達及 UAV 為水利建造物安全性檢測下之工作項目。	-
何建旺委員		
1. 本計畫執行委辦期程短，二個月餘已蒐集及辦理相關工作，報告似已達期中報告標準，瑞晟公司之用心予以肯定。	謝謝委員。	-
2. 報告蒐集均以阿公店溪 103 年、二仁溪 101 年治理規劃報告所提供，建議更新至 108 年，尤其河川環境營造計畫目前已執行至 109 年。	感謝委員意見。已將資料更新至最新。	-
3. 危險因子之水門構造物建議列入，尤其配合未來智慧河川感知器之設置，可降低危險度。	感謝委員意見。經本計畫分析評估，水門因子並非此二流域之淹水主因，故不選定，而未來配合智慧河川感測器部分，可於後續章節進行討論。	-
4. 所附照片應有日期。	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
5. 案例以中港溪、鳳山溪之成果，建議改列曾文溪、鹽水溪部分。	感謝委員意見。將於期中報告修改。	-
6. 計畫內之協力廠商如交大等應，有協力契約。	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
7. 無人飛行載具 UAV 之使用申請，建請依新規定辦理，以免造成困擾。	感謝委員意見。已依新規定辦理並審核通過。	-

8. 本計畫對阿公店溪上游水庫 6 月 1 日起之空庫排砂作業及二仁溪港尾溝分洪排入對河道造成影響，及舊二仁溪橋(古蹟保留)影響通洪斷面之影響，建議列入調查說明。	感謝委員意見。依據「二仁溪治理規劃檢討(2/2)」所述，阿公店水庫改善更新計畫水庫越域排洪道出口，以最大增加 298cms 排洪量設計排入支流牛稠埔溪，在 200 年重現期距時不發生自然溢流情況，而超過 200 年重現期距，排入牛稠埔溪之分洪量，對二仁溪河口至崇德橋間水位約升高 18~39cm，越域分洪僅增加下游河段之計畫洪水量，對於二仁溪下游河段河川水位尚不致發生極大之衝擊而改變現況河川特性。且民國 92 年，第六河川局完成「二仁溪下游段治理規劃檢討報告(河口至縱貫鐵路橋段)」，考慮阿公店水庫超過 100 年重現期距分洪至牛稠埔溪，藉此修正計畫洪水量，並作為規劃標準，對二仁溪下游段三爺溪排水至港尾溝溪排水沿岸重新進行規劃檢討。故本計畫以「洪水位+堤防護岸高度」因子代之評估。舊二仁溪橋之影響，將以跨河構造物因子評估。	-
李嶸泰委員		
1. 有關沖淤變化分析 P.3-16 提到目前二仁溪全斷面測量資料僅有至 103 年止，阿公店溪僅有至 99 年之資料，實有更新資料之需，另 P.3-57，3-1-10 淹水模擬如何符合現況？如採用舊斷面測量資料。	感謝委員意見。將於期中報告更新。	-
2. P.3-29 水理分析(附錄二中)，二仁溪經檢核有多處出水高不足現象，應建議後續如何處理？阿公店溪之檢核結果不甚明確。	感謝委員意見，如經風險評估後，確認該河段為中風險以上之河段將會於風險處理章節提出相關建議。	-
3. P.3-47 地質鑽探方式不明確，全取或不連續取樣或衝鑽不取樣，應加以述明，同時針對本案所選取之鑽孔位置應說明原因。相關試驗內容應與鑽探目的相搭配，並建議表列之。	感謝委員意見。已補充說明。	p.3-47

4. P.3-68 混凝土強度試驗錘之採用時機與地點選取原則應予以述明。	感謝委員意見。已補充說明。	p.3-73
5. P.5-1 各分項權重比例有誤(簡報已修正)，且表現方式不易進行各分項完成度之了解，建議可採分項 100%表示，再另外整體進度說明	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
6. 本報告書內容豐富，團隊努力值得肯定。	謝謝委員。	-
張文忠委員		
1. 附件三，檢查人員及主管應為不同人，依合約主管應改為簽核，且須具專業證照，以符合品質原則。	感謝委員意見。已修改並補技師簽證圖記。	附冊
2. P.3-47 地質鑽探規劃應有詳細選孔、深度及需進行之試驗及目的，以堤後重要保全對象位置進行，其目的是否適當應該說明，此與計畫目的是否符合，建議進一步檢討。	感謝委員意見。已補充說明。	p.3-47
3. 本報告圖文品質應加強，圖表應清楚，同一表格應以單一編號(P.3-16~3-20)，相同表格格式應一致。	感謝委員意見。全文已調整。	-
4. P.3-73 透地雷達三爺溪排水無法施測原因為”堤頂佈滿雜草”，此非無法施測理由。	感謝委員意見。已修改敘述。	p.3-81
5. P.3-98 土壤液化參考地調所初級圖資，此為國土規劃使用，防災規劃應參考縣市政府之中級液化潛勢圖。	感謝委員意見，如經專家問卷後所得統計並與主辦課室討論後之結果為選定「土壤液化」因子，會再與主辦課室討論其應用圖資之選擇。	-
董東璟委員		
1. 本計畫執行短期內即有豐碩成果，予以肯定。	謝謝委員。	-
2. 工作對象裡高雄市海岸防護措施(海堤)尚有疑慮，表 1-6 與圖 1-5 不一致？是否包含茄荳區、永安區等，宜確認。	感謝委員意見。已修正為一致。	p.1-4 p.1-6
3. 風險因子問卷份數應為多少足夠？	感謝委員意見，風險因子問卷以 15 份為原則，因問卷因子眾多，過多份問卷將導致問卷結果收斂不易。	-

4.	溢淹模擬是否具為本計畫必要工作?是否有先前成果圖可引用，若確實需進行模擬，溢淹演算網格大小為 4x4m 或 5x5m? 報告中前後內容不一請釐清。	感謝委員意見，相關之計算將與主辦課室討論後確認淹水相關資訊之工作內容。	-
5.	危險因子中降雨量不納入，僅以洪水位替代，宜有更強力之論述。	感謝委員意見，已補充。	p.3-99
6.	附件三之目視檢查表的檢查人員與主管為同一人，且主管均非本計畫工作人力，是否符合規定，宜釐清。	感謝委員意見。已修改並補技師簽證圖記。	附冊
7.	表 3-32 立即改善、注意改善、計畫改善之標準為何，宜有說明。	感謝委員意見。請參見檢查表中定義。	附冊
8.	風險分析完成後如何確認或驗證其結果。	感謝委員意見，本計畫根據歷史災害及河道現況資料評估，並與現況及治理規劃進行檢視確認。依據各河段危險度、脆弱度與風險度分析結果不同，進行各別具體可行因應對策之研提與建議。	-
9.	P.2-2 有關氣溫說明，表 2-1 中統計數值應非為年平均最高/低氣溫，另，每「月」日照天數應有筆誤。	感謝委員意見，已修正。	p.2-2
10.	P.2-3 風速一段內容有誤。	感謝委員意見，已修正。	p.2-2
11.	P.2-4 有關人文社會資料蒐集，均蒐集民國 100 年或 103 年等資料，距今已近 10 年，社會變動大，若能蒐集較近期資料更佳。	感謝委員意見，將於期中報告修正。	-
12.	P.2-4 阿公店溪流域是否主要受颱風路徑 3、5、6 影響，宜確認?	感謝委員意見，相關資料已自阿公店溪水系阿公店溪治理規劃檢討確認。	-
13.	空拍機之廠牌、操作人員等是否符合飛行法規?請於後續報告中說明。	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
楊松岳委員			
1.	請說明如何決定破堤的位置(例如沖刷淤積位置)。	感謝委員意見。。將於期中報告補充。	-
2.	請說明 UAV 如何協助堤防安全檢查。	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-

3.	請清楚說明風險分析流程，例如可以利用動床模式、堤防安全檢測結果，判斷破堤位置，並模擬淹水位置，再結合水規所災損模式決定風險。	感謝委員意見，風險評估會先蒐集相關之基本資料，並以專家因子問確以確認適合該流域之危險度、脆弱度因子，並向主辦課室確認因子之適用性。而後根據選定之因子進行相關風險分析，並以問卷確認個因子之權重，經計算後得風險地圖，並依此進行風險處理。	-
4.	建議風險評估的面向要聚焦與堤防破壞所導致的風險。	感謝委員意見，危險度因子之選定，將藉由專家問卷確認各流域合適之因子。	-
許峻源委員			
1.	有關本計畫委託工作項目、數量及執行方法，建議於本文說明各階段執行期程及契約規定送件時間。	感謝委員意見。請參見第五章工作預定表。	p.5-1
2.	p.1-7		
	(1) 基本資料蒐集建置及評估內容，其中下列幾項應定義：		
A.	第5項-地質鑽探之選定原則之建議及鑽探深度。	感謝委員意見。已補充說明。	p.3-47
B.	第6項-主體結構安全評估方式及方法。	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
	(2) 無人飛行載具說明飛行投影面積範圍。	感謝委員意見。將於期中報告補充。	-
	(3) 目視檢查項目內容。	感謝委員意見。請參見檢查表內容。	附冊
	(4) 透地雷達檢測之深度與方法。	感謝委員意見。已補充說明。	p.3-76
3.	2-1 節右上角章節有誤。	感謝委員意見。已修正。	p.2-1
4.	5-1 期中期末報告，本文建議說明項目內容及時間。	感謝委員意見。已補充敘述。	p.5-1
5.	目視檢查成果：		
	(1) 如何評定立即、注意、計畫改善之定義？	感謝委員意見。請參見檢查表中定義。	附冊
	(2) 備註欄，建議說明損壞部位及嚴重程度。	感謝委員意見。已補充說明。	p.3-65
6.	二仁溪崇德橋上游至慈恩大橋間之河段係比較會溢堤之河段，建議風險評估特別注意加強。	感謝委員意見，本計畫將會留意該河段。	-
7.	阿公店溪進入岡山市區有市民建議朝親水河岸之方式改善，如何兼顧防洪，請評估團隊協助提供建議。	感謝委員意見，若該何中度以上風險河段，將會再提出相關建議實，一併考量之。	-
丁澈士委員			

1. 基本資料及各年各期程之規劃及計畫書等收集及評析，已漸具成效與基礎，值得肯定。	謝謝委員。	-
2. 3-1-2 節中，如一、流路變遷，目前分析至民國 100 年，民國 100 年之後至目前變遷如何，尚未見評析，請依工作內容及項目執行，其他沖淤變化、流量、水文…等，請續依約收集評析制目前有紀錄或調查資料。	感謝委員意見，後續將於期中報告分析。	-
3. 風險因子選定係依各河川流域之特性部不同而決定因子，各風險因子決定之安全度，因此建議要辦理專家諮詢會議，決定風險因子及權重調整，並說明理由及其意義。	感謝委員意見，風險因子與銓重之決定將透過專家問卷，並與主辦課室討論以確認。	-
4. 河堤定期調查表中，如有破壞但尚無危及構造物安全者，因屆汛期，建請對說明計畫改善者，加強監視及監督。例如灣里堤防 1K+650 右岸之牆身有異樣。	感謝委員意見。損壞位置已先行於 6 月 8 日第二次工作會議說明，有助於機關汛期前加強監控。	-
郭建宏 副局長		
1. 專家問卷對象建議增列南水局，張義興前副局長及本局各主管，以廣搜具體意見。	感謝指教，本計畫將向張義興前副局長請益。	-
2. 阿公店溪風險涉及水庫防洪操作，又 108 年度於高鐵橋以上區段河道因受水庫溢流冲刷變化甚鉅，相關課題應納入評估。	感謝指教，阿公店溪之相關課題將以「河床沖淤」、「洪水位+堤防護岸現況高度」、「災修頻率」以及「建造物本體現況」等因子考量之，其後因子之確認，將以專家問卷所得並與主辦課室討論後之結果為準。	-
3. 二仁溪中、上游河段其風險主要是跨河構造影響、土砂去化及河道穩定課題，又崇德里小滾水社區淹水問題更是急需解決，相關關鍵問題探討，建議適時召開工作會議及配合本局另案辦理中之治理規劃檢討一併研議。	感謝指教，後續之風險處理將適時討論。	-
4. 本局前副局長張義興長期關心二仁溪及阿公店溪防洪，且對該流域有深入研究，建請主辦課室可安排專案諮詢，以利計畫縝密。	感謝指教，本計畫將向張義興前副局長請益。	-

5. 有關三爺溪排水、典寶溪排水及高雄海堤非破壞檢測成果，如有需立即改善區段(位置)，建議立即提供本局做修復。	已於6月8日第二次工作會議先行提供。	-
6. 本局二仁溪大甲堤段於108年度有災害發生，其主因除主流逼進外，更有堤段漁塭管線(或地下水滲流)等致災，相關堤段土地利用特性等，建議可納入評估。	感謝指教，主流逼近問題將以「流路特性」因子評估，土地利用特性將後過「土地利用」因子分析之。	-
7. 有關右岸災害工程資料(表3-24)，請搜集歷年重大災害工程內容，而非列工程流水帳。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
陳世峰 簡任正程司		
1. 地質鑽探5孔的目的為何，5孔數量足夠嗎？相關的資料如何運用？	感謝指教，已補充說明。	p.3-47
2. 河川地形經過近年疏濬及流路變遷，所收集的資料太舊是否需要補充調查，俾利水理分析的準確性。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
3. 本計畫危險及脆弱因子初步建議，所依據的推估為何？	感謝指教，請參見3-4-1節。	p.3-89
4. 水文增量11%及38%所依據的推估為何？是否增量過大。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
5. 非工程措施有關管理層面，相關建議措施應具體，如需辦理出流管制或逕流分擔的部分應量化。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
6. 問卷的對象如何選定？問卷數量需多少才有代表性？	感謝指教，風險因子問卷以15份為原則，因問卷因子眾多，過多份問卷將導致問卷結果收斂不易。。	-
吳俊益 課長		
1. .2-2 二仁溪歷年颱風侵襲情形，P.2-3 阿公店溪引用颱風侵襲資料過舊。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
2. P.2-4 人口引用資料過舊，P.2-8 社會經濟概況資料過舊。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
3. P.3-3 表 3-1 二仁溪歷年治理規劃一覽表與內文不一致，請修正。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
4. P.3-10 僅列阿公店溪治理及疏濬工程，未列二仁溪。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
5. P.3-39 表 3-24 災修工程表，內容有缺漏，另二仁溪與阿公店溪請分別表列。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-

6. P.3-42 僅列阿公店溪淹水區域圖，二仁溪則無？	感謝指教，二仁溪治理規劃檢討中，並無二仁溪流域之歷年淹水區域圖。	-
7. P.3-47 地震鑽探優先選擇更重要保全對象位置，請補充說明重要保全對象為何，及描述選擇之位置。	感謝指教，已補充說明。	p.3-47
8. P.3-55 台南市、高雄市保全計畫，請更新為 109 年度。	感謝指教，目前 109 年度之台南市、高雄市保全計畫尚未公告，待公告後再予以更新。	-
9. P.3-60 目視檢查「德盛溪排水」誤植，請修正。	感謝指教，已修正。	p.3-63
10. P.3-72~P.3-73 測線規劃，請依據工作會議決議規劃。	遵照辦理。	-
11. P.3-87 內文與 P.3-37 不一致，請修正。	感謝指教，已修正。	-
12. P.3-107 表 3-42 危險度因子缺「建造物本體現況」請補正，另危險因子「抽水站現況」為改善內水溢淹問題，與本計畫針對外水溢淹的重點不同，建議排除。	感謝指教，「建造物本體現況」已補正。另「抽水站現況」確與風險評估之重點不同，已排除。	-
13. P.3-107 表 3-42 脆弱度因子「預警制度」，因達警戒水位時，為全河段考量，不適分河段有所區別，建議排除。	感謝指教，本計畫將參考所有委員之建議，並與主辦課室討論適用性後，再決定因子之選取與否。	-
14. 附件一跨何構造物調查成果，請補充治理計畫之計畫堤頂高及河寬，及與現況橋梁之差異。	感謝指教，已修正。	附錄一
15. P.3-76 無人飛行載具，請補充說明使用機型，不可使用大陸製廠牌。	感謝指教，將於期中報告補充。	-
經濟部水利署 林明佑工程司		
1. 本計畫名稱與主要工作內容為風險評估，部分包括建造物之檢測。依照本署風險因子資料庫，檢查結果資料僅適用於【建造物本體現況】一項風險因子，為使閱讀或審視報告時之目光焦點能夠集中於風險評估內容，建議將風險評估與建造物檢測分冊編製報告。	遵照辦理。	-

2. 第 2 章與第 3 章提到人口數時，所引用之資料年度應求一致！另外，為利閱讀，請注意章節及其內容之編排，屬於資料蒐集與屬於風險評估程序的內容，應予區別。	感謝指教，將於期中報告補充。	-
3. 危險度及脆弱度風險因子之選定及不選定，建請彙整列表說明，以利全盤明瞭。	感謝指教，請參見 3-4-1 節。	p.3-89
4. 圖、表之編號名稱說明應與圖、表編排於同一頁，以利閱讀。 (報告 3-83 頁)	感謝指教，全文已修正。	-
5. 頁 3-79 倒數第 2 行所稱洪水風險因子所指為何，請予清楚說明。若為筆誤，請予修正。	感謝指教，已修正。	p.3-89
6. 本計畫檢測結果及後續改善情形，應與明（110）年度汛期前定期檢查報告相互符合。	感謝指教，後續將與機關討論。	-
工務課 吳進沛工程司		
1. 風險評量，阿公店溪水庫排洪入二仁溪應納入。	感謝指教，依據「二仁溪治理規劃檢討(2/2)」所述，阿公店水庫改善更新計畫水庫越域排洪道出口，以最大增加 298cms 排洪量設計排入支流牛稠埔溪，在 200 年重現期距時不發生自然溢流情況，而超過 200 年重現期距，排入牛稠埔溪之分洪量，對二仁溪河口至崇德橋間水位約升高 18~39cm，越域分洪僅增加下游河段之計畫洪水量，對於二仁溪下游河段河川水位尚不致發生極大之衝擊而改變現況河川特性。且民國 92 年，第六河川局完成「二仁溪下游段治理規劃檢討報告(河口至縱貫鐵路橋段)」，考慮阿公店水庫超過 100 年重現期距分洪至牛稠埔溪，藉此修正計畫洪水量，並作為規劃標準，對二仁溪下游段三爺溪排水至港尾溝溪排水沿岸重新進行規劃檢討。故本計畫以「洪水位+堤防護岸高度」因子代之評估。	-
2. 舊二層行橋梁屬危險仍為古蹟保留，風險評量應納入。	感謝指教，本計畫將以「跨河構造物」因子評估之。	-

3.	水利建造物檢查表於目視成果表中有計畫改善內容於備註中說明。	感謝指教，已補充說明。	p.3-65
4.	表 3-24 二仁溪與阿公店溪歷年災修工程表，請將 108 年納入及搶險建造物名稱，應予以說明。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
5.	表 3-65 典寶溪排水立即改善，予以搶險工程完成，建議現勘，如可以，則將此項目刪除。	感謝指教，已於 7/1 重新現勘，現場已修復，故刪除此項。	-
6.	透地雷達結果，對於堤防現況須改善，建議斷面顯示加強位置及適當工法。	感謝指教，檢測後將期中報告提出。	-
7.	引用二仁溪、阿公店通洪能力檢討成果表，請註明資料出至何處及年限。	感謝指教，已補充。	附錄二
管理課 洪榮中工程司			
1.	有關目視檢查成果位置，請加註座標或於現場噴漆記號。	感謝指教，座標及里程已於檢查表中註明。	附冊
2.	圖 3-26，損壞編號 2、3 圖片有倒置情形，請調整。	感謝指教，已修正。	p.3-67
3.	混凝土強度試驗錘檢測，二仁溪白砂崙堤防檢測數量，請部分數量調整至灣裡堤防(南楚橋~三爺溪排水匯流口)作檢測。(註：白「沙」崙請修正為白「砂」崙)。	感謝指教，混凝土強度試驗錘檢測已依第二次工作會議結論辦理，灣裡堤防全段另施作透地雷達檢測，結果將於期中報告提出。	-
4.	透地雷達檢測有關二仁溪部分本局工務課已於 109 年作透地雷達檢測，本案於測線選擇時請勿重複。	感謝指教，已重新調整測線。	p.3-81
5.	透地雷達佈線位置如目視鄰近有明顯損壞情形，建議作補充檢測	感謝指教，目視損壞位置皆已涵蓋於透地雷達檢測範圍。	p.3-81
6.	計畫內容有部分連結錯誤，請修正。	感謝指教，全文已修正。	-
7.	地質鑽探位置，請依鑽探之目的(如大型水門…)於現地選點，如依報告選擇堤後有重要保全對象為選點位置，則似乎亦不合理，請檢討。	感謝指教，已補充說明。	p.3-47
8.	附錄，堤防定期檢查表、照片編號，請配合表格內編列，另表格及圖片之排列，建議調整為直式，方便閱覽。	感謝指教，已重新調整版面。	附冊
9.	附錄之水利建造物檢查表，檢查樁號及出口之海域或河川，有部分錯誤，請修正。	感謝指教，已修正。	附冊

10. 檢查表依水利署之檢測當錄原則，以一個堤防作成一張檢查表為原則。	感謝指教，因堤防各位置損壞原因不同，於同一檢查表無法勾選，因此本計畫建議以多張表示。	-
規劃課 呂季蓉工程司		
1. 二仁溪水系風險評估範圍包含二仁溪主流、支流牛稠埔溪及松子腳溪，報告中許多分析資料尚缺兩條支流部分，請補充詳述。	感謝指教，已修正。	附錄一
2. 本局已完成 108 年度二仁溪(含支流牛稠埔溪、松子腳溪)大斷面測量，報告中僅至 103 年度大斷面測量資料，將影響後續水文、危險度因子評估(如河床沖淤、結構物安全…等)，請更新。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
3. 二仁溪兩座古蹟橋(舊二層行橋及舊縱貫鐵路橋)、中路橋、石安橋、南雄橋、崇德橋、小滾水社區為重要瓶頸段，請審慎評估其風險。	感謝指教，本計畫定審慎評估。	-
4. 附件一跨河建造物調查成果缺牛稠埔溪資料，並請敘明調查時間。	感謝指教，已修正。	附錄一
5. 附件二通洪能力檢討缺兩條支流，請補充，並敘明引用之資料來源。	感謝指教，已修正。	附錄二
6. UAV 經核二仁溪尚缺牛稠埔溪段，請再補拍。	遵照辦理。	-
工務課 陳俠儒工程司		
1. P3-10 表 3-5 阿公店河流域治理工程表僅統計至 95 年，本課謹提供 100 年後阿公店溪相關之工程內容補充。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
2. 部分照片跟圖示解析度較差，內容不清晰，建議更換。	遵照辦理。	-
3. 查 P3-47 第三點(地質鑽探)，阿公店溪 2 孔佈置皆位於較中下游處，鑒於上游近年曾發生護岸災壞，是否需增加孔數俾利評估風險，請再考量。	感謝指教，已補充說明。	p.3-47
4. P3-63 缺阿公店溪目視檢查成果圖，建議增列。	感謝指教，已補充說明。	p.3-68

5. P3-70 第 3-3-3(透地雷達檢測)，檢測量僅以「線」為標準，如何精確換算成掏空體積，供後續工程補強參考?是否需多佈設幾條測線或以別種檢測方式辦理，請再考量。	感謝指教，將依檢測結果判斷是否增加橫向測線。	-
規劃課 李宜靜		
1. 本報告書中所示圖資內容模糊不易辨視，請改善。	遵照辦理。	-
2. 表 1-7，項次二「無人載具飛行」應為「二仁溪水系及阿公店溪水系風險評估」，「無人載具飛行」為「水利建造物安全性檢測」項下辦理作業之一，請查明修正。	感謝指教，已修正。	p.1-7
3. 本局工務課自民國 95 年後陸續辦理阿公店溪堤防(護岸)整治工程，請收集相關資料並於表 3-5 補列之。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
4. 表 3-6，91 年「阿公店溪水庫溢洪道出口段堤防工程」及 92 年「阿公店溪水庫下游河道(阿公店溪)治理工程暨土石標售」等 2 件整治工程亦請於表 3-5 補列。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
5. 南區水資源局自 103 年開始辦理「阿公店水庫暨阿公店溪空庫防淤測量」案，建議收集阿公店溪斷面測量相關資料，於表 3-11 補列之。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
6. 108 年度二仁溪及阿公店溪如有辦理災修工程，請於表 3-24 補充。	感謝指教，將於期中報告中修正。	-
7. 本計畫案於 4 月 30 日及 6 月 8 日召開工作會議，請將會議紀錄(含回應辦理情形)納入附件。	感謝指教，已補充。	附錄五
8. 附件一，阿公店溪流域跨河構造物一覽表，「樁號」請修正為「斷面編號」，另「無名橋」及「涵管橋」請更正為「農路橋」及「小崗山橋」。	感謝指教，已修正。	附錄一

附件二，阿公店溪現況能力檢討表，斷面 17-2 處河中結構物為高雄農田水利會「取水攔河堰(活動可拆隔板)」非「固床工」，請修正。另該表既為阿公店溪現況通洪能力檢討，但未呈現左右岸現況堤高是否滿足治理計畫需求之檢討結果。	感謝指教，已修正。	附錄二
9. 依本案合約規定，附件三、水利建造物檢查表，應請計畫主持人需簽署負責，並經土木、水利、結構或測量工程專業技師簽證。	感謝指教，已補計畫主持人簽署及技師簽證圖記。	附冊
附件三，阿公店溪右岸 7k+050 檢查照片 1，堤前坡面工似有破損，請再確核。另請補充阿公店溪左岸護岸與聖森橋銜接處檢查結果。	感謝指教，阿公店溪左岸聖南宮護岸已於 6/10 補充調查並補充結果。	附冊

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」

第一次工作會議紀錄辦理情形

審查時間：109 年 04 月 30 日

意見	辦理情形	對照
1. 請依預定辦理水利建造物目視檢查期程(5 月 4 日至 6 月 1 日)，完成目視檢查作業，且於期初報告提出結果，並審視目視檢查成果，提出辦理透地雷達檢測及混凝土強度試驗錘檢測等施測地點及時程安排計畫函報本局憑辦。	已於 6 月 8 日第二次工作會議及期初報告提出規劃。	p.3-73 ~ p.3-75
2. 如現場存在障礙致無法檢測請假計畫成版研商選擇適宜之替代檢測方式。	已於 6 月 8 日第二次工作會議及期初報告提出規劃。	p.3-73 ~ p.3-75
3. 請依預定期程辦理無人載具飛行作業於契約規定期限 109 年 5 月 30 日前完成拍攝。	第一次無人載具飛行作業期限已獲六河局核准展延至 6 月 29 日。	-
4. 如需本局協助出具公函向交通部民航局申請機場禁航區河段海岸無人載具飛行請速將相關申請計畫書或資料函送本局憑辦若因申請核准時程逾笨計畫契約規定期限 5 月 30 日亦請儘速函知本局憑辦。	第一次無人載具飛行作業期限已獲六河局核准展延至 6 月 29 日。	-
5. 請瑞晟技術顧問公司先洽本課商討並研擬懶人包初步製作構想(或內容)與宣傳方式，再另召開工作會議討論	遵照辦理。	-

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」

第二次工作會議紀錄辦理情形

審查時間：109 年 06 月 08 日

意見	辦理情形	對照
工務課 吳進沛 工程司		
1. 白沙崙堤防老舊現場，請施作混凝土試驗，以具體顯示強度。	已納入規劃。	p.3-69
2. 透地雷達施作位置，請補位置圖確認。	已補充位置圖。	p.3-74
3. 計畫改善及立即改善位置，建議提供座標。	檢查表已註明座標及里程。	附錄三
規劃課 林穎志 工程司		
1. 三爺溪排水右岸因目前施工中且預計 111 年底前全部完工，建議於定期檢查表中補充說明，檢查項目將配合上述計畫改善。	已於報告及檢查表註明。	p.3-63 及 附錄三
管理課 黃勝麟 工程司		
1. x 岡山(前峰)護岸：水防道路因施工受阻，完工即可改善，建議不列入改善項目。	已刪除該改善建議。	-
2. 大莊護岸：水道中雜草太茂密影響水路，本局派工清理即可，建議不列入改善項目。	已刪除該改善建議。	-
3. 岡山護岸：破堤施工之防汛措施不足有造成溢堤之虞。本處土盤高於計畫堤頂高，防汛措施由新建工務所負責，建議不列入改善項目。	已刪除該改善建議。	-
4. 混凝土強度試驗錘規劃：阿公店溪瓊林護岸建置約 6-7 年，建議不納入試驗。	已取消瓊林護岸施作混凝土強度試驗錘試驗，移至其他老舊堤防施作。	-
規劃課 孫子安 工程司		
1. 0519 豪雨過後典寶溪排水在捷運橋~中崎橋之間有乙處防汛道路塌陷，本局工務課爺有前往搶修，該處請補充調查。	109/6/10 已補充調查並先於期初簡報說明，將補充於期中報告。	-

2. 典寶溪中崎橋上游左右岸各有乙處因廢棄物未整治之堤段，請納入計畫改善。	109/6/10 已補充調查並先於期初簡報說明，將補充於期中報告。	-
3. 典寶溪鐵路橋上游左岸，有民眾陳情堤防有滲漏的問題，請補充調查。	109/6/10 已補充調查並先於期初簡報說明，將補充於期中報告。	-
4. 空拍申請，取得管理單位同意部份，請注意是否含台南機場、岡山機場。	台南機場、岡山機場屬民航局及空軍第一戰術戰鬥機聯隊航道，皆已取得同意。	-
規劃課 呂季蓉 工程司		
1. 二仁溪目視檢查結果，右岸中洲堤防堤後坡樓梯趾部裂縫須改善請納入透地雷達檢測規劃。	已納入規劃。	p.3-72
2. 月世界護岸為易淹致災區，建議加強檢測評估。	已納入透地雷達及混凝土強度試驗錘規劃。	p.3-69 及 p.3-72
規劃課 李宜靜 工程司		
1. 阿公店溪目視檢查結果，樁號8k+950 及 15k+700 等 2 處現由本局辦理環造改善工程施工作業，建議不列入改善項目。	已刪除該改善建議。	-
2. 大莊護岸(14k+400~14K+850) 已另納入本案契約工作項目－「阿公店溪疏濬計畫地形測量」評估辦理疏濬計畫河段中，建議不列入改善項目。	已刪除該改善建議。	-
3. 阿公店溪岡燕橋至過溪橋間左右護岸部分坡面工有明顯裂痕，且部份坡面工與防汛道路銜接處約有 2-3 公分縫隙，建請加強調查。另聖森橋與阿公店溪左岸橋台銜街處亦請補充調查。	109/6/10 已補充調查並先於期初簡報說明，將補充於期中報告。	-
4. 阿公店溪瓊林護岸同時規劃辦理透地雷達檢測及混凝土強度試驗錘檢查，混凝土強度試驗錘檢查 45 處建議調整至舊港橋下游較為老舊之堤防段辦理。	已取消瓊林護岸施作混凝土強度試驗錘試驗，移至其他老舊堤防施作。	-

意見	辦理情形	對照
5. 阿公店溪辦理 2 孔地質鑽探，鑽探位置建議可挑選人口較密集之河段辦理。	已調整地質鑽探孔位至人口較密集之河段。	p.3-49
結論		
1. 目視檢查成果請將本局辦理構造物檢查缺失尚未改善部分納入，並配合本局已定整治工程計畫調整。	遵照辦理。	-
2. 三爺溪之透地雷達因 111 年將完成全線整治，無需整治段已另有其他計畫辦理，尚無需求，請調整至其他河川、排水或海岸辦理。	遵照辦理。	-
3. 本計畫使用之空拍機依規定不得使用中國製廠牌，請確實配合辦理。	遵照辦理。	-
4. 請瑞晟顧問公司依委員意見修正透地雷達及地質鑽探位置，經本局檢視後納入期初報告。	遵照辦理。	-

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」

第三次工作會議紀錄辦理情形

審查時間：109 年 07 月 15 日

意見	辦理情形	對照
吳俊益 課長		
1. 透地雷達檢測規劃二仁溪及阿公店溪之堤防長度、施作里程、施作長度部分有誤，如阿公店溪左岸舊港口堤防，請再檢視。	將補充河心里程以利對照。	-
2. 簡報第 7 頁二仁溪大甲堤防非植生砌石土堤，請再查證。另中度孔洞累計 4m 與第 8 頁繪圖不一致，請再確認。	孔洞位置及繪圖比例將於期中報告修正。	-
3. 危險因子「灘地寬度」請說明其評估標準，如高、寬度。	灘地寬度因子之評估標準，將記述於期中報告。	-
管理課 洪榮中 工程司		
1. 有關二仁溪透地雷達規劃測線，請再確認檢測位置是否重覆。	已確認二層橋至涼亭六河局今年測過，故不重複檢測。	-
2. 檢測成果請標測線位置點。	遵照辦理。	-
3. 請說明二仁溪未規劃檢測原因。	優先檢測目視損壞處，剩餘測線選擇凹岸堤防檢測以確認是否有掏空疑慮。	-
4. 請圖示說明各檢測堤防起終點。	將補充河心里程以利對照。	-
管理課 黃勝麟 工程司		
1. 阿公店溪聖南宮護岸及聖帝堂護岸目視檢查坡面有裂縫，如透地雷達檢測僅有輕微孔洞或無，兩相對照，結論如何呈現。	若無掏空情形則建議裂縫修補並加強注意。	-
堤防或護岸構造物防洪高度相較於堤後地盤高程，如堤後地盤高程較高，亦即保護標的不受高水位影響，此情形如何納入風險評估考量？	堤防或護岸防洪構造物較高時，於現況仍可能存在通洪斷面不足問題，或於氣候變遷下所產生之洪水仍可能溢淹，故仍可藉「降雨影響+洪水位+堤防護岸現況高度」因子評估。	-
規劃課 呂季蓉 工程司		

意見	辦理情形	對照
1. 透地雷達檢測規劃範圍及施作里程有誤，請再依實修正。檢測成果請針對各堤防孔洞情形，提出修復及補強方案之建議，俾利後續執行。	將於期中報告提出。	-
二仁溪危險因子之選取建議：		
1. 二仁溪中、上游有部分河段極度彎曲(如蛇穴、國道三號南北橋、崇德橋...等)，造成沿岸有淹水風險，建議將「彎道影響」納入評估。	「流路特性」因子於河川中，與「彎道影響」評估方式相近，於下游流路存有擺盪情形之河段，可藉「流路特性」因子得知攻擊基腳情形，上游因河谷致使流路擺盪較不明顯，評估時「彎道影響」將與「流路特性」相仿，為不重複評估，故未選之。	-
2. 二仁溪之舊二層行橋及舊縱貫鐵路橋已列為市定古蹟橋，若逢颱風豪雨坍塌，將影響新二層行橋、新縱貫鐵路橋及周邊堤防之河防安全性，建議分析兩座古蹟橋對於相關設施之安全影響，亦將「法令競合」納入評估。	古蹟橋對於河防安全之影響，已「法令競合」因子評估之可能並不合適，故於風險評估中部將之納入評估。二座橋之相關處理對策，將於風險處理章節另行討論。	-
3. 二仁溪中上、游段涉及疏濬土方去土化問題，可考慮將多餘土方放置灘地寬度不足之河段，並規劃布設囚砂區域，建議將「灘地寬度」納入評估。	去土化問題，將於風險處理章節提出說明。	-
4. 二仁溪中游無堤防河段及上游易致災河段，為本局需持續整治之區段，相關風險評估及風險地圖繪製請再研議適當之評分方法。	未來將持續研議，目前暫行以有堤防河段為風險評估對象。	-
規劃課 李宜靜 工程司		
1. 請明確訂定辦理西機場排水、典寶溪排水及高雄海堤辦理透地雷達檢測日期，以利本局同仁配合前往辦理檢測。	將於施作前一周通知。	-

意見	辦理情形	對照
2. 二仁溪及阿公店溪之風險因子問卷，缺漏部分本局同仁所作之調查成果，建請再確核補正。	已補正，相關內容將於期中報告呈現。	-
3. 透地雷達檢測施作里程應與各河川排水之樁號里程一致，以利判釋實地現況。	將補充河心里程以利對照。	-
4. 本案尚須辦理風險因子權重問卷調查，建議先與各審查委員連繫，以email寄送問卷請委員先行填寫，以利後續工作推進。	將儘速發送問卷並儘速回收，以利後續工作進行。	-
5. 風險地圖繪製案例，建議以本局「鹽水溪水系風險評估」計畫案成果進行展示。	遵照辦理。	-
6. 阿公店溪主流幹線長度因治理計畫核定內容有所調整，建議阿公店溪河床沖淤比較圖應依治理計畫核定內容分別繪製表示。	遵照辦理。	-
結論		
1. 廠商規劃透地雷達檢測段測線及風險因子之選定原則認可，透地雷達檢測成果之呈現請依與會工程司意見辦理及修正，並納入期中報告審查。	遵照辦理。	-
2. 二仁溪之本局同仁問卷缺漏，請予補正。	遵照辦理。	-
3. 本計畫風險處理方案請將囚砂區之規劃及灘地不足之改善納入。	遵照辦理。	-

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」

第四次工作會議紀錄辦理情形

審查時間：109 年 9 月 22 日

意見	辦理情形	對照
吳俊益 課長		
1. 阿公店溪疏濬計畫，請自疏濬起點每 50 公尺切一斷面，並有左、右界樁坐標，以利本局疏濬工程之執行。	遵照辦理。	
規劃課 孫子安 工程司		
1. 典寶溪排水透地雷達施測位置，是在人行步道邊的水防道路，不是在防洪牆旁，那是否有檢測死角，無法反應防洪牆地下的真實狀況，請補充說明。	已於 9/23 重新於人行道上方靠防洪牆位置補測完畢，成果將於期末報告提出。	
工務課 陳俠儒工程司		
1. 河道整理重點之一，在有限時間內，安排合理的工作量，達到河道整理目的，維持通水順暢，保護堤岸功能。	遵照辦理。	-
2. 建議搭配測量平面圖，50m 或合理長度切橫斷面，俾工程合理配置，計算土方量，合理工率。	遵照辦理。	-
規劃課 呂季蓉 工程司		
1. 二仁溪透地雷達加密測線已將中度掏空訊號位置堤防段納入，原則可行，後續請再深入分析檢測結果，並提出改善方法。	遵照辦理。	
2. 宣傳懶人包規劃，摺頁請簡要表達並配合漂亮照片宣傳即可，使民眾容易理解閱讀。	遵照辦理。	
規劃課 李宜靜 工程司		
1. 阿公店溪斷面 37 及斷面 39 量測結果顯示右岸坡面結構受損，請瑞晟公司再確認。	已調整圖面比例。	

2. 阿公店溪河道疏濬請先以凹岸基腳保護優先考量，及流路(河道深槽)特性後，再計算疏濬量體。	遵照辦理。	
結論		
1. 阿公店疏濬計畫除疏濬土方外運外，亦請規畫配合之河道整理方案，以一併保護凹岸之堤腳。	遵照辦理。	-
2. 阿公店溪水理演算，其中阿公店水庫洩洪量請採用最高之 110cms。	遵照辦理。	
3. 懶人包宣導摺頁請採 A4 三摺頁雙面規格(二仁溪、阿公店溪各一面)、影片請加旁白說明，內容則以本風險評估計畫緣由、工作內容、成果為主，並以淺顯易懂大眾可了解方式呈現。	遵照辦理。	
4. 請瑞晟顧問公司依本局與會同仁意見辦理必要性修正及補充，並將以上成果請於完成後先送主辦課檢視後，再列入期末報告。	遵照辦理。	

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」

第五次工作會議紀錄辦理情形

審查時間：109 年 10 月 19 日

意見	辦理情形	對照
工務課 陳俠儒 工程司		
1. 建議將檢測成果有關注意觀察改善、有空洞者之清冊相關照片，可另冊提供，俾追蹤改善。	遵照辦理。	
規劃課 呂季蓉 工程司		
1. 請標示二仁溪溢淹演算河段範圍。	遵照辦理。	
規劃課 李宜靜 副工程司		
1. 阿公店溪透地雷達檢測結果屬中度孔洞及輕微孔洞，可否於風險地圖呈現。	孔洞情況係危險度因子'結構物本體現況'中評析項目之一，無法代表最終風險成果，故未標於風險地圖。阿公店溪風險度計算成果表中，結構物本體現況計算分數即可呈現各斷面係屬計畫改善、注意改善或立即改善之情形。	-
2. 阿公店溪風險地圖請將阿公店溪沿岸橋梁補齊(壽豐橋、中華橋、覓橋、大仁路橋、聖壽橋、…等)。	遵照辦理。	-
3. 斷面 48、49 堤岸屬中度危險，其改善對策請針對實際狀況(發生情形)研擬真正改善方法。	遵照辦理。	-
結論		
1. 與會同仁意見請評析後納入本案期末報告書中	遵照辦理。	-

「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」

第六次工作會議紀錄辦理情形

審查時間：109 年 11 月 26 日

意見	辦理情形	對照
規劃課 孫子安 工程司		
1. 目視損壞一覽表，其中「損壞層級」欄位名稱，請修正。	依「水利建造物檢查及安全評估技術規範」修正為「改善急迫性」	
2. 孔洞訊號：中度孔洞、輕微孔洞等，建議註記「定義之孔洞尺寸大小」。	已補充於檢測成果報告書表 1-2	
3. 摺頁部分：有關 UAV 無人載具空拍，其中「(四)吊掛救災物品」，建議刪除。	已刪除	
4. 摺頁部分：傳真：07-626-0225，請修正為機關代表號碼。	已刪除傳真號碼	
規劃課 呂季蓉 工程司		
1. 二仁溪水理分析請再逐一確認各斷面之通洪能力及橋梁梁底高不足情形。	感謝委員建議，二仁溪橋梁之通洪能力已確認並補充於「二仁溪水係風險評估」附件三。	
2. 摺頁之二仁溪風險地圖模糊無法辨識，請修正。	感謝委員建議，已更新。	
3. 二仁溪中風險段及建議關注河段風險處理對策，各河段之風險概要說明(原因)、短中長期目標改善對策、需配合機關，請再逐一檢視內容並補充實際可行方案，另忠義橋上游河段請考量增加。	感謝委員建議，以補充各河段之具體對策，並增加忠義橋上游河段。	
規劃課 李宜靜 副工程司		
1. 建議關注河段風險處理對策之短期目標及中長期目標，請說明其辦理期程年限，如：短期係指 1~3 年、中期係指 3~5 年、長期為 5~10 年等年限內可完成。	感謝委員建議，已改正。	
2. 依期末報告阿公店溪風險地圖顯示斷面 48-49 河段兩岸皆具中度風險，本次會議僅列右岸且為「低度風險」，請查明。另風險處理對策之風險概要說明、應更具體說明如何降低該河段之災修頻率之處置方式或改善對策。	感謝委員建議，所有應提出對策之河段(低風險河段)均已提出相應建議對策。	

3. 阿公店溪仍有部分渠段列為低度風險，請補充說明該等河段後續風險處理對策。	感謝委員建議，以針對低風險進行補充。	-
4. 摺頁中「圖例」之圖塊底色(白色)，建議改”透明”方式表示，另將該圖塊移至「風險評量」下，以增加版面空間。	遵照辦理	
結論		
1. 二仁溪、阿公店溪、典寶溪排水、三爺溪排水(含西機場排水)與高雄海岸等目視檢測成果，列出坡面工發生塌陷破損、伸縮縫裂縫、堤址或堤頂破損等，請管理課於 110 年度堤防護岸維護工作案一併辦理改善。	-	-
2. 阿公店溪聖帝堂護岸及聖南宮護岸坡面工發生橫向裂縫破損或錯位者，請本局相關業務課室列入年度工程辦理整體改善。	-	
3. 請瑞晟顧問公司依與會同仁意見辦理本案期末報告書容修正或補充。	遵照辦理	
4. 二仁溪(含支流)跨河橋梁如已確定近期將辦理改建或拆除者，請增列欄位註明；倘部分橋梁經本次水理分析結果有梁底高度不足情形，亦請於表中增加欄位「本計畫分析」，並說明其未滿足符合幾年重現期距計畫水位，且增列備註欄位說明「建議辦理治理規劃檢討進一步評估」。	感謝委員建議，本計畫分析與治理規劃同需改建者，本計畫均對其提出改建建議，並應配合治理規劃檢討進行改建；如與治理規劃有所不同者，則建議後續應辦理治理規劃檢討。	
5. 摺頁簡介及宣導短片內容文字調整及編排，請瑞晟顧問公司依會中討論予以修正。	遵照辦理	

附冊、地質鑽探

二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫
地質鑽探工作
(阿公店溪)

成果報告書

執行單位： 竣 盈 工 程 有 限 公 司

地 址： 新 北 市 新 莊 區 民 安 西 路 2 5 2 巷 1 4 號

電 話： (02)22085758 傳 真： (02)22057515

日 期： 中 華 民 國 一 ○ 九 年 八 月

二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫 地質鑽探工作

執行單位： 竣 盈 工 程 有 限 公 司

地 址： 新 北 市 新 莊 區 民 安 西 路 2 5 2 巷 1 4 號

電 話： (02)22085758 傳 真： (02)22057515

日 期： 中 華 民 國 一 ○ 九 年 八 月

目 錄

第一章	前言	1
第二章	基地基本資料	2
2.1	基地位置	2
2.2	區域地質	2
2.3	工作內容	4
第三章	現場鑽探、取樣及試驗	7
3.1	現場鑽探與取樣	7
3.2	現地試驗	7
3.3	地下水位觀測井或水壓計安裝與量測	8
3.4	試驗室試驗	8
第四章	基地地質分析	11
4.1	地層分布與特性	11
4.2	地下水位	12
第五章	參數評估及簡化土層	14
5.1	一般物理性質	14
5.2	工程性質參數	14
5.3	簡化地層建議	16
第六章	液化潛能分析	18
6.1	地表最大加速度評估	18
6.2	液化潛能評估方法	20
6.3	液化潛能評估結果	22
6.4	液化損害評估	23
6.5	液化因應對策	25
第七章	基礎形式之選擇	27
7.1	基礎型式	27
7.2	基礎承载力分析	27
7.3	基礎沈陷量分析	28
第八章	結論與建議	31
8.1	區域地質概況	31
8.2	基地地層概況	32
第九章	工程地質綜合評估	34

附 錄

附錄 A.....	地質鑽探柱狀圖
附錄 B	土壤一般物理性質試驗成果
附錄 C.....	土壤工程性質試驗成果
附錄 D.....	現場施工彩色照片

表 目 錄

表 2.3-1	鑽探及現地試驗數量統計表	6
表 2.3-2	試驗室試驗數量統計表	6
表 3.4-1	土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗成果	10
表 4.2-1	地下水位觀測記錄	12
表 5.2-1	N 值與粘土無圍壓縮強度之關係表	15
表 5.2-2	評估土壤不排水剪力強度之經驗公式表	15
表 5.2-3	N 值與土壤摩擦角之關係表	15
表 5.2-4	評估土壤摩擦角之經驗公式表	15
表 5.2-5	評估土壤壓縮指數及膨脹指數之經驗公式表	16
表 5.3-4	YL-1 鑽孔地層簡化剖面與土壤工程性質	16
表 5.3-5	YR-1 鑽孔地層簡化剖面與土壤工程性質	16
表 6.1-1	短週期結構之工址地盤放大係數 FA(線性內插求值)	19
表 6.3-1	日本道路協會規範之土質參數折減係數 D_E	23
表 6.4-2	工址地層液化潛能指數計算結果表(阿公店溪)	24
表 6.4-3	液化潛能指數危害度及抗液化處理原則	25
表 7.3-1	角變量與建築物損壞程度(BJERRUM, 1963)	29
表 7.3-2	容許沉陷量(公分)	29

圖 目 錄

圖 2.1-1	基地位置圖(阿公店溪)	2
圖 2.2-1	區域地質圖(阿公店溪)	4
圖 2.3-1	鑽孔位置圖(阿公店溪)	5
圖 4.1-1	地層展開剖面圖	13
圖 6.3-1	各深度土層液化抵抗率分布圖(阿公店溪)	22
圖 6.3-4	各深度土層土質參數折減係數分布圖(阿公店溪)	23
圖 8.1-2	基地鄰近活動斷層位置圖(阿公店溪)	31

第一章 前言

本次地質鑽探工作為「二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫」之工作項目，工作範圍位於阿公店溪之左、右岸，阿公店溪全長約 38 公里，分布於高雄市岡山區、燕巢區、阿蓮區、路竹區、永安區及彌陀區。計畫執行單位為評估二仁溪及阿公店溪水系風險，特委託竝盈工程有限公司(以下簡稱本公司)辦理地質鑽探調查分析工作，並作成本報告書以為後續風險評估之準據。

本地質鑽探工作共計施作 2 孔地質探查孔，總進尺 40 公尺。由本公司辦理現場鑽探、取樣、現地試驗、試驗室試驗及地下水位觀測工作，並由專業技師依據鑽探及試驗成果研判及分析後，提供後續設計單位設計之依據與建議。

本工程工作項目臚列如后：

- 1.現場鑽探、取樣督導及地層研判。
- 2.現場試驗。
- 3.試驗室試驗。
- 4.地層分布及工程性質分析。

本工作於民國 109 年 8 月全部完成，因此提出本地質鑽探工程成果報告書以供後續規劃作業參考。

第二章 基地基本資料

2.1 基地位置

阿公店溪流域之源頭位於高雄市烏山頂，河口位於高雄市永安區及彌陀區之間，所流經的行政區共 6 區，本次地質鑽孔位於右岸 1 孔、左岸 1 孔。計畫鑽井座落位置如圖 2.1 所示。

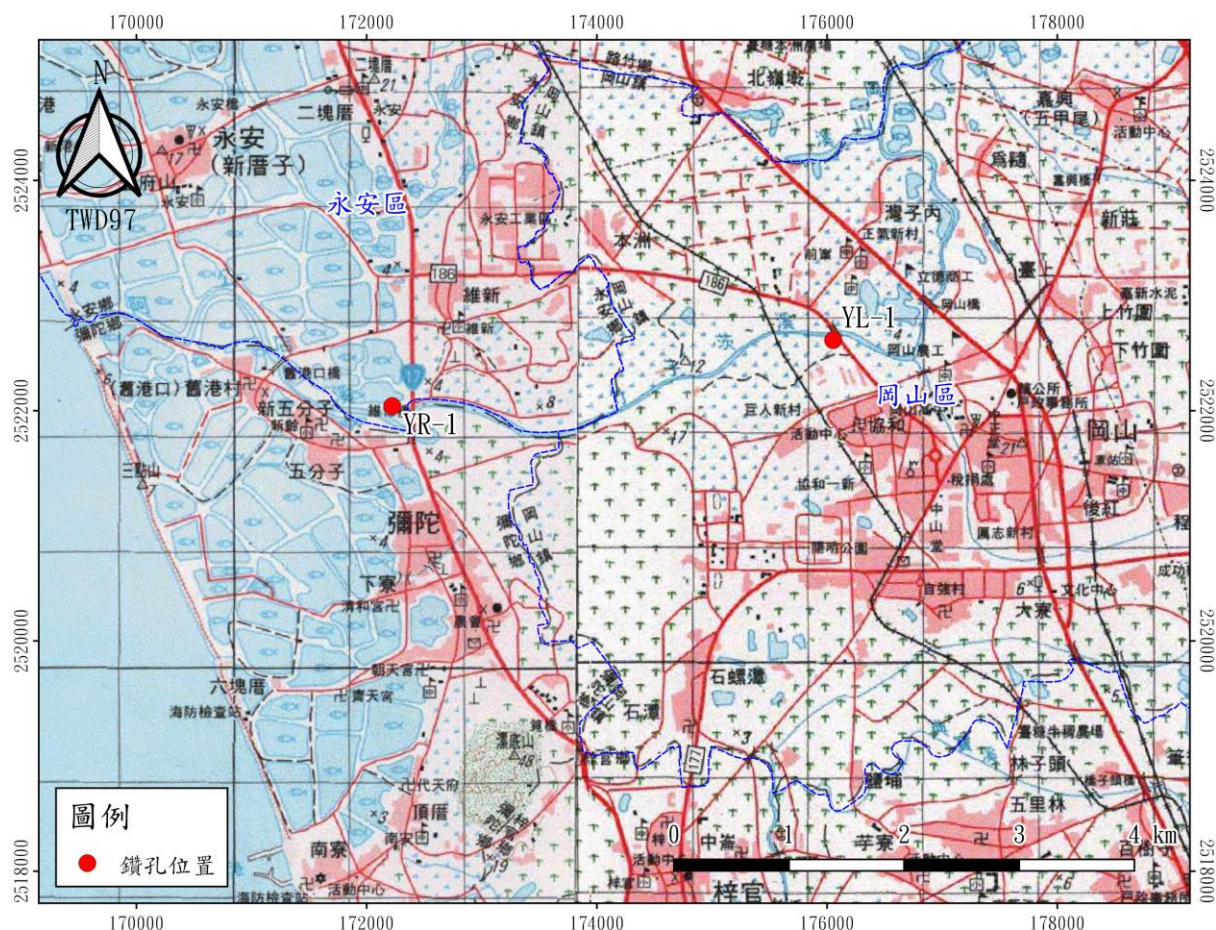


圖 2.1 基地位置圖(阿公店溪)

2.2 區域地質

本計畫調查範圍位於二仁溪及阿公店溪兩岸，由中央地質調查所五萬分之一臺灣區域地質圖「朴子、佳里、臺南」及「旗山」圖幅可知阿公店溪溪流兩岸出露之地層主要為現代沖積層，區域地層分布如圖 2.2 所示。由圖 2.2 另可知阿公店溪流域於計畫調查範圍周緣地區穿越之地質構造有中洲背斜。

上述區域地層及地質構造之特性說明如後：

2.2.1 地層

一、沖積層(a)

現代河流之沖積層在二仁溪及阿公店溪下游分佈甚廣，大部份為未膠結之礫石、砂及泥組成。此外，此類最新之堆積物如砂土、礫石等亦散見於各溪流河床及低地。

2.2.2 地質構造

一、中洲背斜

Howard(1962)進行航照判釋研究時，指出中洲臺地下方為一背斜構造，但僅於此背斜中段。孫習之(Sun, 1964)利用航照判釋，發現中洲背斜軸呈北北東走向，延伸約 33 公里，最寬部分約 10 公里寬，西翼被六甲店段層所截切。

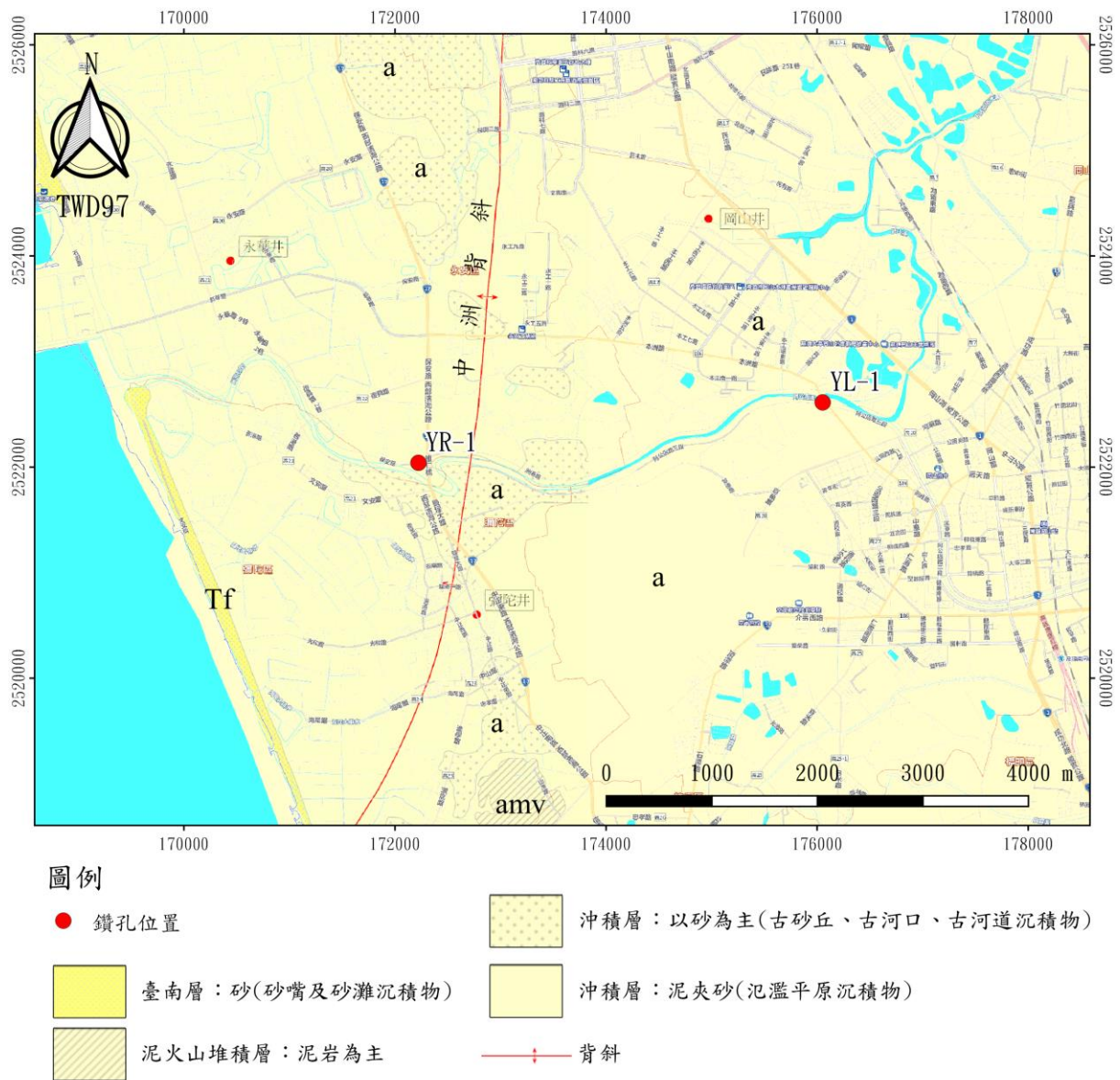


圖 2.2 區域地質圖(阿公店溪)

2.3 工作內容

本次於阿公店溪施做 2 孔地質探查孔，鑽孔配置如圖 2.3。鑽孔深度皆為 20 公尺，總進尺 40 公尺，各鑽孔進尺、取樣、現地試驗及水位井(或水壓計)之裝設數量如表 2.3-1 所示；試驗室進行之各項試驗數量如表 2.3-2 所示。



圖 2.3 鑽孔位置圖(阿公店溪)

表 2.3-1 鑽探及現地試驗數量統計表

鑽孔編號	鑽孔進尺			現地試驗及取樣			
	回填土層	土層	總進尺	標準 貫入 試驗	劈管 取樣	薄管 取樣	水位觀 測井
	m	m	m	次	組	組	支
YL-1	1.00	19.00	20.0	13	13	1	1
YR-2	2.20	17.80	20.0	13	12	0	1
合計	3.20	36.80	40.0	26	25	1	2

表 2.3-2 試驗室試驗數量統計表

鑽孔編號		YL-1	YR-2	數量
GT 土壤一般物理性質試驗	組	13	12	25
CID 壓密排水三軸壓縮試驗	組	0	0	0
CIU 壓密不排水三軸壓縮試驗	組	1	0	1

第三章 現場鑽探、取樣及試驗

3.1 現場鑽探與取樣

各鑽孔皆採用 KH-2L(NX-type)旋轉式油壓鑽機進行垂直鑽探工作。一般土層鑽探視地層及水位變化之需要分別於地下水位以上使用旋轉乾鑽，地下水位以下以水沖法或衝擊法進行鑽探。另視現場地層需要，使用適當尺寸之套管保護孔壁，使其不致崩坍。現場鑽探與取樣之各項工作成果詳附錄 A 鑽孔地質柱狀圖，各項工作內容詳如後述：

3.1.1 一般土層鑽探

鑽探工作之進行均遵照 ASTM 標準程序進行。本工程採用水沖法施鑽，並於鑽探時細心觀察迴水顏色、質地、水量之變化，再配合劈管樣品研判地層層次變化之深度及各分層厚度。鑽探過程中於地表面下每隔 1.5 公尺或土層變化處進行標準貫入試驗 (ASTM D1586 標準)，並以分裂式劈管採取代表性之土樣，於適當地層並以 3" Φ 薄管採取不擾動土樣。取得之土壤樣品經標誌密封後，送至試驗室進行各種試驗。

3.1.2 劈管取樣

鑽探過程中每 1.50 公尺或地層變化處進行標準貫入試驗，同以縱向分裂式劈管取得擾動土樣，除作為土壤層次判別外，將樣品送至試驗室進行土壤一般物理性質試驗，取得土壤單位重、含水量、液塑性、比重、粒徑分布及孔隙比等物理性質，同時依據美國材料試驗學會標準之統一土壤分類法進行分類，以瞭解土層之基本工程特性。

3.1.3 薄管取樣

鑽探過程中於代表性土層中以 3" Φ 薄管取得不擾動土樣 (ASTM D1587 標準)，並進行必要之力學性質試驗，以求得土壤相關之強度及變形參數。

3.2 現地試驗

鑽探過程進行劈管取樣之同時施作標準貫入試驗。藉由標準貫入試驗可得知土層之貫入阻抗，以瞭解土層之堅實或緊密程度，或作為設計參數評估及施工方法選擇之參考。

標準貫入試驗及取樣之縱裂式劈管規格依據美國材料試驗學會(ASTM D1586 標準)之標準辦理。標準貫入試驗之試驗方法係將分裂式劈管取樣器置於鑽孔底部，並以落距 30 英吋(76.2 公分)之自由落距，將 140 磅(63.5 公斤)之落錘槌擊，使貫入土層 18 英吋(45.72 公分)，每貫入 6 英吋記錄其錘擊數，其中 6 至 18 英吋(15.24~43.72 公分)貫入過程之打擊數合即為標準貫入 N 值。

3.3 地下水位觀測井或水壓計安裝與量測

地下水位高低及地下水壓之大小對基礎設計、開挖分析及工程施工等均相當重要。因此，除於各鑽孔過程中及鑽孔完成 24 小時後，利用裸孔進行地下水位觀測外，同時於所有鑽孔設置水位觀測井。

3.4 試驗室試驗

現場鑽探取得之劈管土壤樣品、薄管土壤樣品，在現場密封裝箱後，送至承豐技術實業有限公司實驗室進行土壤物理性質試驗及工程性質試驗。各項試驗內容說明如后：

3.4.1 土壤一般物理性質試驗

土壤物理性質試驗須包括含水量試驗、單位重試驗、阿太堡限度試驗、比重試驗、顆粒粒徑分布試驗及相對密度試驗等。本次試驗成果參見附錄 B。

1.含水量試驗

含水量試驗之目的為求取土壤含水量。試驗過程參考 CNS 5091、ASTM D2216 等標準進行試驗，係依土樣顆粒大小選定土樣重量，並將土樣至於 105℃ 恆溫烘箱內 24 小時後，比較前後土樣重量差異求得含水量。試驗成果應用於飽和度、壓密指數及乾單位重之估算。

2.單位重試驗

單位重試驗之目的為求取土壤濕單位重及乾單位重。試驗過程參考 CNS 5091 或 ASTM D2216 等標準進行試驗，係直接量取試驗土樣之重量及體積求之。試驗獲得之單位重係用以計算覆土應力。

3.阿太堡限度試驗

阿太堡試驗之目的為求取土壤液性限度與塑性限度。試驗過程參考 CNS 5087、5088，ASTM D4318 等標準進行試驗，係將土樣拌合至適當

含水比，塗於液限試驗儀之杯盤上，土樣高度為 1.3 公分，以規定尺寸之槽形工具於杯盤中劃分土樣呈溝槽狀，續以每秒 2 轉之速度搖轉液限試驗儀，至溝槽兩邊土樣相接 1.3 公分為止，紀錄打擊次數，取相接部份土樣求含水量而得液性限度。另將剩下土樣取出一小塊放在毛玻璃上以手掌均勻搓轉成細圓柱狀，直至柱條直徑為 1/8" 時恰有龜裂紋路出現，將此土樣求取含水量而得塑性限度。而塑性指數(IP)即為液性限度與塑性限度之差值。試驗結果除作為土壤分類指標外，亦可輔助判斷黏性土壤之工程特性。

4. 比重試驗

比重試驗之目的為求取土壤乾土顆粒之比重。試驗過程參考 CNS 5090、ASTM D854 等標準進行試驗，測定比重之土樣均為過#10 篩網之烘乾土樣，土樣重量 50 公克，試驗時將土樣置入 250 毫升之比重瓶內，加水至瓶內半滿後，將比重瓶放置在加熱器上煮沸 10 至 15 分鐘後，加入另煮之沸水至瓶口。18 小時之後吸出 250 毫升刻劃以上之水，擦拭比重瓶後秤重，並量測比重瓶內之溫度。試驗成果用於孔隙比及飽和度之估算。

5. 顆粒分析試驗

顆粒分析試驗包括比重計分析與篩分析試驗，試驗目的為求取土壤顆粒粒徑分布曲線。試驗過程參考 CNS 11766、ASTM D421-58、D422-63 等標準進行試驗，試驗時取烘乾土樣 50 公克，置於矽酸鈉(SODIUM SILICATE)溶液中 24 小時後再以電動攪拌機攪拌之，再將攪拌後之試液洗入 1000C.C. 沉降筒中並於不同歷時量取比重計之讀數，經 24 小時後倒入#200 篩內，洗去小於#200 篩之土壤顆粒，剩餘土壤顆粒經烘乾後置於篩網上進行篩分析試驗。試驗結果用於土壤分類判定外，可作為濾層設計之依據。

6. 孔隙比測定

孔隙比測定係由單位重、含水量及比重等計算而得：

$$e = \frac{G_s \times (1 + \omega) \times r_w}{r_t} - 1$$

其中 e = 空隙比

r_t = 土壤之單位重， t/m^3

ω = 含水量，%

G_s = 土粒之比重

r_w = 水單位重， t/m^3

7. 土壤分類

土壤分類係參照美國材料試驗學會標準(ASTM D2487)之統一土壤分類法(U.S.C.S)進行分類。

3.4.2 土壤工程性質試驗

鑽探過程中於代表性土層中以 3"Φ 薄管取得不擾動土樣(ASTM D1587 標準)，並進行必要之力學性質試驗，以求得土壤相關之強度及變形參數。

1. 土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗

試驗目的為求取土壤之總應力強度及有效應力強度參數 c 、 Φ 值及 c' 、 Φ' 值。試驗過程參考 Bishop and Henkel(1962)、ASTM D2850 等標準進行試體準備與試驗，本項試驗之土樣取自 3" Φ 薄管，以鋼絲修裁一直徑與高度比為 1:2 之試體，並將試體置於三軸室之基座上，上下置放濾紙及飽合之透水石，試體外部在套以不透水之橡皮薄膜，欲使釋體飽和先以每分鐘增加 $0.07kg/cm^2$ 之壓力施加於三軸室室壓及反水壓力達 $2.00 kg/cm^2$ 或 $4.00kg/cm^2$ 時為止，並使三軸室室壓力大於反水壓力約 0.05 至 $0.10 kg/cm^2$ ，以避免試體因吸水而過量膨脹；試體飽和後，施加壓力於三軸室至所需之圍壓令其壓密，壓密時間一般約需 2 至 4 小時，俟壓密完成後繪製時間與體積變化圖，求得試體破壞時間及加壓速度，置三軸室於壓力機上進行加壓，以壓力環量測試體所承受之荷重，測微錶量測試體之軸向變形，電子式孔隙水壓儀量測試體內之孔隙水壓。試驗結果用於土壓力估計。試驗成果參見表 3.4 及附錄 C。

表 3.4 土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗成果

試驗 編號	鑽孔 編號	取樣 樣號	深度		分類	c kg/cm^2	Φ deg	c' kg/cm^2	Φ' deg
			開始	結束					
			m	m					
CIU-1	YL-1	T-1	3.30	4.05	CL	0.12	16.8	0.04	29.2

第四章 基地地質分析

4.1 地層分布與特性

鑽探工作調查範圍鑽孔地層材料大致由回填層、粉土質黏土、粉土質砂所組成。基於本案鑽探孔位間距較遠，各鑽孔立地環境差異性較大，因此地層分布與特性將根據各個鑽孔之成果說明，鑽井編號地層展開成果如圖 4.1，以下就各個鑽孔地層分布情形與特性，以及地下水位分布情況說明：

4.1.1 YL-1 鑽孔

根據現場鑽探成果，YL-1 鑽孔之地層分布如下：

開始深度	結束深度	地層描述
0	1	回填混凝土、磚塊，粉土質砂。
1	7.6	灰色黏土質粉土夾粉土質細砂、粉土質黏土。標準貫入試驗 N 值為 2~6，平均土壤單位重約為 1.94t/m^3 ，平均自然含水量約為 25.8%，其中黏性土壤之液性限度為 44.5%，塑性指數為 25.6%，統一土壤分類為 CL 及 ML、SM。
7.6	20	灰色粉土質黏土偶夾粉土質細砂。標準貫入試驗 N 值為 3~7，平均土壤單位重約為 1.85t/m^3 ，平均自然含水量約為 33.3%，平均液性限度約為 43.4%，平均塑性指數約為 22.9%，統一土壤分類為 ML、CL。

4.1.2 YR-1 鑽孔

根據現場鑽探成果，YR-1 鑽孔之地層分布如下：

開始深度	結束深度	地層描述
0	2.2	回填粉土質砂、卵礫石。標準貫入試驗 N 值為 15。
2.2	4.7	灰棕色黏土質粉土夾粉土質黏土。標準貫入試驗 N 值為 10~11，平均土壤單位重約為 2.12t/m^3 ，平均自然含水量約為 18.4%，平均液性限度約為 29.3%，平均塑性指數約為 5.6%，統一土壤分類為 ML-CL。
4.7	9.7	灰色粉土質細砂夾粉土質黏土、砂質粉土。標準貫入試驗 N 值為 7~9，平均土壤單位重約為 1.87t/m^3 ，平均自然含水量約為 26.2%，其中黏性土壤之液性限度為 42.2%，塑性指數為 21.5%，統一土壤分類為 SM 及 CL。
9.7	20	灰色粉土質細砂偶夾粉土質黏土。標準貫入試驗 N 值為 12~20，平均土壤單位重約為 2.02t/m^3 ，平均自然含水量約為 19.9%，統一土壤分類為 SM。

4.2 地下水位

本案因鑽孔與鑽孔之間距甚遠，地下水分布之關聯性低，鑽探過程中觀測地下水位可知地下水位約位在地表面下 0.7~2.7 公尺(參見表 4.2)。本案觀測屬鑽探期間短期觀測，由於地下水分布可能依季節不同而有變化，或受鄰近地區工程抽降水影響，故建議應作長期觀測以確定區域地下水位變化趨勢為佳。

表 4.2 地下水位觀測記錄

鑽孔編號	地下水位深度(m)
YL-1	0.7
YR-1	2.7

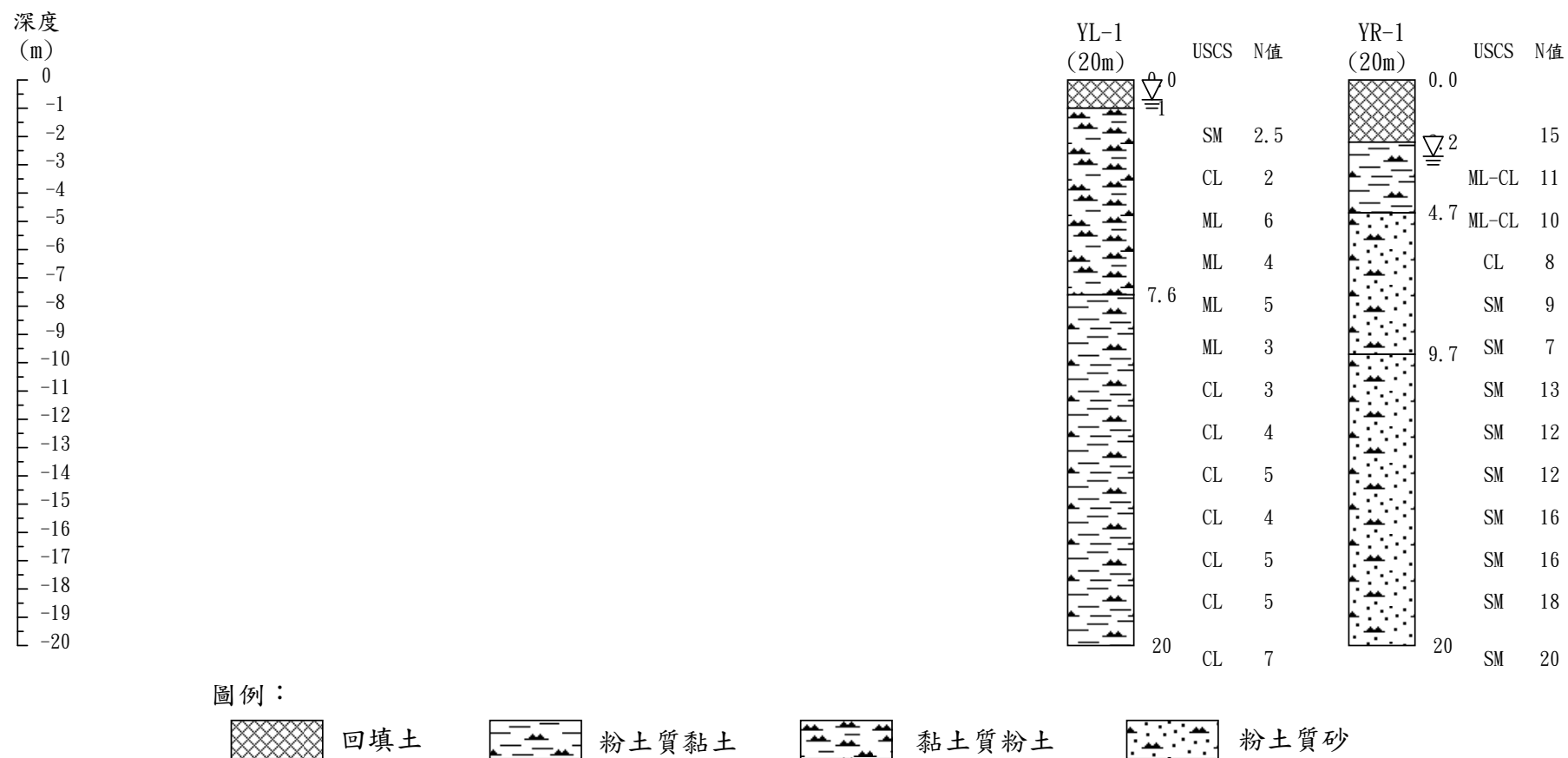


圖 4.1 地層展開剖面圖

第五章 參數評估及簡化土層

5.1 一般物理性質

一般物理性質通常是現場鑽探間隔每 1.5 公尺採取 1 組分裂式劈管樣品，並於試驗室進行一般物理性質試驗後，各項物理性質之代表參數是以試驗結果平均值予以評估。

5.2 工程性質參數

5.2.1 不排水剪力強度

黏土之不排水剪力強度可以土壤無圍壓縮試驗、土壤不壓密不排水三軸壓縮試驗或土壤壓密不排水三軸壓縮試驗加以評估。另由於土壤無圍壓縮強度 q_u 大致與標準貫入試驗結果呈正相關，故在試驗數據有限或缺少的情況可以現地標準貫入試驗 N 值以經驗公式估計不排水剪力強度，表 5.2-1 為標準貫入試驗 N 值與土壤無圍壓縮強度 q_u 之關係表，而土壤之不排水剪力強度為 $\frac{1}{2}$ 土壤無圍壓縮強度。此外，常用於估計土壤不排水剪力強度之經驗公式如表 5.2-2 所示。工址地層黏土不排水剪力強度係依據試驗室試驗結果配合相關經驗公式綜合評估之結果。

5.2.2 凝聚力及摩擦角

土壤之凝聚力與摩擦角可由土壤直接剪力試驗、土壤壓密不排水三軸壓縮試驗或土壤壓密排水三軸壓縮試驗獲得。而摩擦角與標準貫入試驗 N 值之間約有正相關性，如表 5.2-3。故在試驗數據有限或缺少的情況可以現地標準貫入試驗 N 值以經驗公式估計摩擦角，常用於估計摩擦角之經驗公式如表 5.2-4 所示。工址砂性地層之摩擦角係依據試驗室試驗結果配合相關經驗公式綜合評估之結果。

5.2.3 壓縮指數及膨脹指數

黏土之壓縮性質可由單向度壓密試驗結果加以評估。試驗數據有限或缺少的情況可以土壤之指數性質予以估計之(表 5.2-5)。工址黏土之壓縮指數及膨脹指數係依據試驗室試驗結果配合相關經驗公式綜合評估之結果。

表 5.2-1 N 值與粘土無圍壓縮強度之關係表

SPT N 值	稠度性質	q_u (kg/cm ²)
0-2	極軟弱	<0.25
2-4	軟弱	0.25-0.50
4-8	中等堅實	0.50-1.00
8-15	堅實	1.00-2.00
15-30	極堅實	2.00-4.00
>30	堅硬	>4.00

表 5.2-2 評估土壤不排水剪力強度之經驗公式表

不排水剪力強度 su	出處	備註
$su=N/16$ (kg/cm ²)	Terzaghi(1966)	
$su=0.05+0.075N$ (kg/cm ²)	日本道路設計要領(1980)	粉土質黏土
$su=0.1+0.075N$ (kg/cm ²)	日本道路設計要領(1980)	黏土 $N<10$
$su=0.05+0.07N$ (kg/cm ²)	日本道路設計要領(1980)	沖積黏土
$su=(1/12\sim 1/10)N$ (kg/cm ²)	日本道路設計要領(1980)	洪積黏土
$su=1+0.2Z$ (t/m ²), Z : 深度	阪口理(1968)	
$su=\sigma_v' \times 0.45I_p$	Bjerrum et. All(1960)	$I_p>5\%$, NC Clay
$su=\sigma_v' \times 0.005xLL$	Karlsson et. All(1967)	$LL>20\%$
$su=(0.11+0.0037I_p)\sigma_v'$	Skempton(1953)	NC Clay
$su/\sigma_v'=0.25\sim 0.33$		

表 5.2-3 N 值與土壤摩擦角之關係表

SPT N 值	緊密程度	摩擦角	
		Peck	Meyerhof
0-4	極疏鬆	<28.5°	<30.0°
4-10	疏鬆	28.5°~30.0°	30.0°~35.0°
10-30	中等緊密	30.0°~36.0°	35.0°~40.0°
30-50	緊密	36.0°~41.0°	40.0°~45.0°
>50	極緊密	>41.0°	>45.0°

表 5.2-4 評估土壤摩擦角之經驗公式表

土壤摩擦角	出處	備註
$\phi'=28+1.3\sqrt{N}$	亞新(1978)	$N>20$ 時建議使用
$\phi'=27+0.3N$	Peck	$N<20$ 時建議使用
$\phi'=\sqrt{20N}+15$	大崎(1959)	
$\phi'=\sqrt{15N}+15$	日本道路下部結構委員會	

表 5.2-5 評估土壤壓縮指數及膨脹指數之經驗公式表

壓縮指數或膨脹指數	出處	備註
$Cc=0.009(LL-10\%)$	Terzaghi and Peck(1967)	
$Cc=0.54(eo-0.23)$	亞新(1987)	台北盆地松山層適用
$Cs=(1/5\sim 1/10)Cc$		

5.3 簡化地層建議

為便於設計工作執行，本節據前述地質鑽探及試驗結果，將各鑽孔之地層分別歸納簡化，各層次建議之物理性質參數及工程性質參數如表 5.3-1~表 5.3-2 所示。

表 5.3-1 YL-1 鑽孔地層簡化剖面與土壤工程性質

層別	分布深度		地層描述	N	γ_t	ω	LL	PI	e	su [qu]	c' [cr]	Φ' [Φ_r]
	起	迄			t/m ³	%	%	%		t/m ²	t/m ²	deg
1	0	7.6	黏土質粉土夾粉土質細砂、粉土質黏土	2~6 (3)	1.94	25.8	44.5	25.6	0.75	3*	0	29
2	7.6	20.0	粉土質黏土偶夾粉土質細砂	3~7 (4)	1.85	33.3	43.4	23	0.96	3*	0*	29*

註：1. 本次鑽探最大深度為 20 公尺

2. *表示推估值；()表示平均值

3. 砂質土無試驗資料時 Φ' ：N<20 以 $27+0.3N$ (Peck)估計；N>20 以 $28+1.3\sqrt{N}$ (亞新)估計

4. 黏性土無試驗資料時 su：N/1.6(Tergachi)與 $0.21\sigma_v' [z/(z-3)]0.9$ (Mor et. All, 1989)二者之小值估計

表 5.3-2 YR-1 鑽孔地層簡化剖面與土壤工程性質

層別	分布深度		地層描述	N	γ_t	ω	LL	PI	e	su [qu]	c' [cr]	Φ' [Φ_r]
	起	迄			t/m ³	%	%	%		t/m ²	t/m ²	deg
1	0	4.7	黏土質粉土夾粉土質黏土	10~11 (10)	2.12	18.4	29.3	5.6	0.51	3*	0*	30*
2	4.7	9.7	粉土質細砂夾粉土質黏土、砂質粉土	7~9 (8)	1.87	26.2	42.2	21.5	0.81	-	0*	29*
3	9.7	20.0	粉土質細砂偶夾粉土質黏土	12~20 (15)	2.02	19.9	-	NP	0.57	-	0*	31*

註：1. 本次鑽探最大深度為 20 公尺

2. *表示推估值；()表示平均值

3. 砂質土無試驗資料時 Φ' : $N < 20$ 以 $27 + 0.3N$ (Peck) 估計； $N > 20$ 以 $28 + 1.3\sqrt{N}$ (亞新) 估計

4. 黏性土無試驗資料時 S_u : $N/1.6$ (Tergachi) 與 $0.21 \sigma_v' [z/(z-3)]^{0.9}$ (Mor et. Al, 1989) 二者之小值估計

第六章 液化潛能分析

地震發生時飽和疏鬆之地層常因地震力作用使土壤內孔隙水壓上升，造成土壤剪力強度減小，當孔隙水壓上升至與土壤之有效應力相等時，即產生液化現象。液化現象可能造成基礎支承力降低或喪失，建築物坍塌、傾倒，地盤側向擴張及下陷等現象。1964 年美國阿拉斯加以及日本新瀉地區，相繼在大地震中發生嚴重土壤液化之大災害，造成重大的財物損失。自此之後，學界即投入相關議題研究，實務界亦在工程設計時檢討評估液化發生可能性以及因應對策。

為初步評估液化現象對本計畫工址之影響情況，將採用日本道路協會之評估法(JRA, 1996)進行工址液化潛能分析，根據日本道路協會之評估法需進行土壤液化判定之砂質土層應符合下列 3 項要素：(1)地下水位在地表下 10 公尺以內，且飽和砂層在地表下 20 公尺範圍內；(2)細料含量 $FC \leq 35\%$ 或 $FC > 35\%$ 且塑性指數 $PI < 15\%$ ；(3)平均粒徑 $D_{50} \leq 10\text{mm}$ 且 10%粒徑 $D_{10} \leq 1\text{mm}$ 。本次鑽探調查共計施作 5 處地質鑽孔根據地層分布特性與地下水位分析，5 處地質鑽孔土壤液化潛能分析如後所述：

6.1 地表最大加速度評估

6.1.1 工址水平譜加速度係數

「建築物耐震設計規範及解說」(內政部建築研究所，2011 修訂)原則考量中小度地震、設計地震及最大考量地震等三種地震水準。中小度地震為回歸期約 30 年之地震，其 50 年之超越機率約為 80%，換言之在建築物使用期間發生之機率相當高，建築物在中小度地震後應無損壞以避免地震後之修補；設計地震為回歸期 475 年，其 50 年超越機率約為 10%，於此地震水準下建築物不應產生嚴重損壞，以避免造成嚴重的人命及財產損失；最大考量地震為回歸期 2500 年之地震，其 50 年之超越機率約為 2%，設計建築物在此罕見的烈震下不產生崩塌，以避免造成嚴重之損失或造成二次災害。

依據耐震設計規範，震區水平譜加速度係數與工址設計水平譜加速度係數之間，考慮因不同之地表搖晃程度，將改變地盤週期，進而改變短週期與長週期結構之譜加速度之放大倍率，因而必須考量土壤非線性效應，故除臺北盆地外訂定工址地盤放大係數(F_a)。工址地盤放大係數與工址地盤種類有關，依「建築物耐震設計規範及解說」規定，工址地盤放大係數之地盤分類，除臺北盆地區域外，餘依工址地表面下 30 公尺內之土層平均剪力波速 V_{s30} 決定之。其中，

$V_{s30} \geq 270\text{m/s}$ 者為第一類地盤(堅實地盤)； $180\text{m/s} \leq V_{s30} < 270\text{m/s}$ 者為第二類地盤(普通地盤)； $V_{s30} < 180\text{m/s}$ 者為第三類地盤(軟弱地盤)。工址地表面下 30 公尺內之土層平均剪力波速 V_{s30} 依下列公式計算：

$$V_{s30} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n d_i/V_{si}}$$

其中， d_i 為第 i 層土層厚度(m)，滿足 $\sum_{i=1}^n d_i = 30\text{m}$ 。 V_{si} 為第 i 層土層之平均剪力波速，可使用實際量測值，或依下列經驗公式計算：

黏性土層：

$$V_{si} = 120q_u^{0.36} ; N_i < 2$$

$$V_{si} = 100N_i^{1/3} ; 2 \leq N_i \leq 25$$

砂質土層：

$$V_{si} = 80N_i^{1/3} ; 1 \leq N_i \leq 50$$

其中 N_i 為由標準貫入試驗所得之第 i 層土層之平均 N 值， q_u 為第 i 層土層之單壓無圍壓縮強度(kg/cm^2)。

除臺北盆地以外，震區水平譜加速度係數與工址地盤對應之短週期工址地盤放大係數(F_a)如表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 短週期結構之工址地盤放大係數 F_a (線性內插求值)

地盤分類	震區短週期水平譜加速度係數 $S_s(S_s^D \text{ 或 } S_s^M)$				
	$S_s \leq 0.5$	$S_s = 0.6$	$S_s = 0.7$	$S_s = 0.8$	$S_s \geq 0.9$
第一類地盤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
第二類地盤	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
第三類地盤	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0

阿公店溪 2 處地質鑽孔分別位於高雄市永安區及岡山區。因本次鑽孔最大深度為地表下 20 公尺，未達規範所建議評估剪力波速之深度，故由簡化地層參數依經驗公式計算，經地盤分類評估 2 處地質鑽孔地盤保守採第三類地盤，參考建築物耐震設計規範工址短週期水平譜加速度係數 S_s^D 與 S_s^M 分別為 0.7 與 0.9。

工址設計水平譜加速度係數 S_{Ds} 及工址最大考量水平譜加速度係數 S_{Ms} 依

下式決定：

$$S_{DS} = F_a S_S^D$$

$$S_{MS} = F_a S_S^M$$

即 S_{DS} 與 S_{MS} 分別為 0.77 及 0.9。

6.1.2 最大地表加速度評估

依「耐震設計規範規及解說」規定，工址應分別檢核中小地震時(一般工址及近斷層工址之地表水平加速度 $A = 0.4S_{DS}/4.2g$ 或台北盆地地表水平加速度 $A = 0.4S_{DS}/3.5g$)，設計地震時(地表水平加速度 $A = 0.4S_{DS}g$)，及最大考量地震時(地表水平加速度 $A = 0.4S_{MS}g$)發生液化可能性。

依前述關係式及 6.1.1 小節分析成果可得工址中小地震最大地表加速度為 0.073g，設計地震之最大地表加速度為 0.308g，最大考量地震之最大地表加速度為 0.36g。

6.2 液化潛能評估方法

土壤液化潛能評估工作主要包含評估地震引致之剪應力及評估基地土壤之抗液化強度，分述如后：

6.2.1 地震引致之剪應力評估

地震引致之剪應力 L 可採簡化法(Seed et al.1971)，或依設計地震歷時記錄用類似 SHAKE 等程式之單向度擬線性地盤反應分析方法計算，但後者須有土壤動態性質與液化強度資料才能進行評估，通常僅有重大工程才會進行總應力法之程式分析。本報告以學術界及工程界普遍接受之簡化法 Seed et al.(1971)估算地震引致之剪應力，Seed et al.(1971)所提出之簡易評估法估計地震引致之剪應力，如下式：

$$L = \tau_{av} / \sigma_v' = 0.65 A_{max} \sigma_{vd} / \sigma_v'$$

其中

A_{max} 為設計地震的最大地表加速度值(以 g 為單位，詳 5.1 節)

σ_v 為主壤之垂直覆土壓力

σ_v' 為土壤之有效覆土壓力

r_d 為考慮土壤為可變形體之應力折減係數

6.2.2 基地土壤之抗液化強度評估

土壤之抗液化強度 R 可藉由試驗室試驗法及現地試驗法估計之。試驗室試驗法係經由鑽探取得土壤不擾動樣品，再以動力三軸試驗、反覆單剪試驗或反覆扭剪試驗等；現地試驗法係依據現地試驗結果來評估土壤之抗液化強度，依據試驗方法不同又可區分為 SPT-N 法、CPT- q_c 法及 V_s 法。由於試驗室法動態試驗之具代表性不擾動樣品準備困難，又台灣地區砂性土之細料含量高透水性較低，將導致試驗過程施加應力或應變之維持困難，且除試體之飽和與壓密也比較費時外，試驗過程中量測試體兩端之孔隙水壓，並不一定是試體中液化部分之水壓力。因此，有關液化問題之研究趨勢多著重在應用現地試驗結果，工程界亦多採用現地試驗法估計基地土壤抗液化強度。

本案試驗室試驗內容未包含土壤動態試驗，現地試驗則採用台灣地區廣泛使用之標準貫入試驗進行調查，故將以 SPT-N 法估計基地土壤抗液化強度。「建築物基礎構造物設計規範」(2001)建議之簡易 SPT-N 分析法包括 Seed (1985)簡易經驗法、日本道路協會簡易經驗法及 Tokimatsu 與 Yoshimi 簡易經驗法(1983)等。根據相關研究指出，雖 Seed(1985)簡易經驗法準確度最佳，惟其建立過程係以加州地震紀錄分析作用週數與地震規模之關係而得，而實際上地震作用週數與地震規模之關係應隨不同地震環境而異，Huang, et al.(2004)曾針對集集地震紀錄進行分析，所得結果與 Seed 之建議關係有相當大之差異。此外，耐震設計中設計地震之回歸週期為 475 年，無法得知對應之地震規模為何，若以該分區最大可能地震規模進行計算，就機率觀點而言為相當保守之估計。而日本道路協會簡易分析法 JRA(1996)雖當砂土 N 值大於 20 時有偏保守現象，但評估過程中僅需提供最大地表加速度，最大地表加速度可依據耐震設計規範規定估計之，使用上較為簡便。且 JRA(1996)法亦為公路橋樑耐震設計規範(89 年，交通部)及鐵路橋樑耐震設計規範(88 年，交通部)指定液化分析方法，為台灣工程界普遍採用。除上述優缺點比較外，JRA(1996)同時提供土質參數折減係數(D_E)以為耐震設計依據，故本案將採用 JRA(1996)法進行液化潛能評估。

6.2.3 液化抵抗率

「建築物耐震設計規範及解說」(內政部建築研究所，2005 修訂)液化現象是否發生以液化抵抗率 F_L 決定。 F_L 值小於 1.00 時，即判定該土層可能液化。

$F_L = R/L$ ，其中 L 為地震引致之剪應力， R 為土壤之抗液化強度。

6.3 液化潛能評估結果

6.3.1 液化抵抗率

由分析結果各深度土層液化抵抗率如圖 6.3-1 所示。二仁溪 3 處地質鑽孔在中小地震條件下無液化潛勢；設計地震條件與最大可能地震條件下地表面下 0~20 公尺範圍內之砂質地層具有液化潛勢。阿公店溪 2 處地質鑽孔在中小地震條件下無液化潛勢；設計地震條件與最大可能地震條件下地表面下 0~20 公尺範圍內之砂質地層具有液化潛勢。

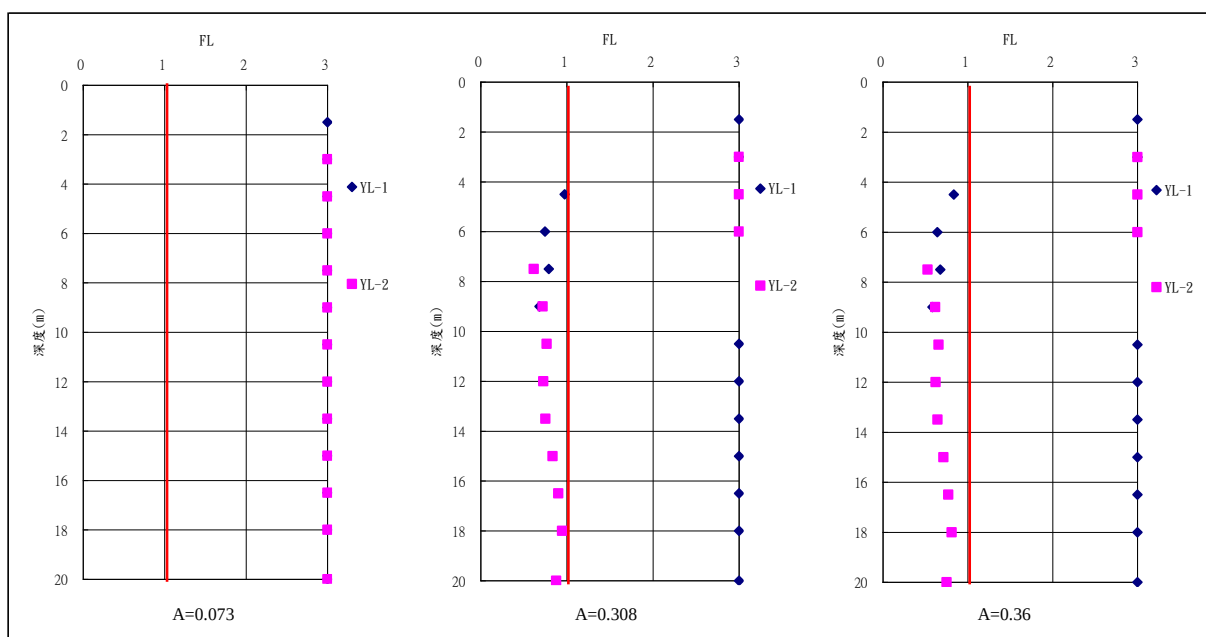


圖 6.3-1 各深度土層液化抵抗率分布圖(阿公店溪)

6.3.2 參數折減係數

JRA(1996)法之折減係數與土壤抗液化安全係數、深度及土壤抗液化強度比有關，相關規定詳表 6.3-1。依照 JRA(1996)法計算得各深度土質折減係數如圖 6.3-2、圖 6.3-3。二仁溪於設計地震條件下地表下 20 公尺範圍內平均土質參數折減參數為 0.60，最大地震條件下地表下 20 公尺範圍內平均土質參數折減參

數為 0.56。阿公店溪於設計地震條件下地表下 20 公尺範圍內平均土質參數折減參數為 0.91，最大地震條件下地表下 20 公尺範圍內平均土質參數折減參數為 0.83。

表 6.3-1 日本道路協會規範之土質參數折減係數 D_E

液化抵抗率 F_L	地表面下深度 z	土質參數折減係數 D_E	
		$R \leq 0.3$	$R > 0.3$
$F_L \leq 1/3$	$0 \leq z \leq 10$	0	1/6
	$10 < z \leq 20$	1/3	1/3
$1/3 < F_L \leq 2/3$	$0 \leq z \leq 10$	1/3	2/3
	$10 < z \leq 20$	2/3	2/3
$2/3 < F_L \leq 1$	$0 \leq z \leq 10$	2/3	1
	$10 < z \leq 20$	1	1

註：R 為依據 JRA(1996)計算所得之土壤抗液化剪力強度比

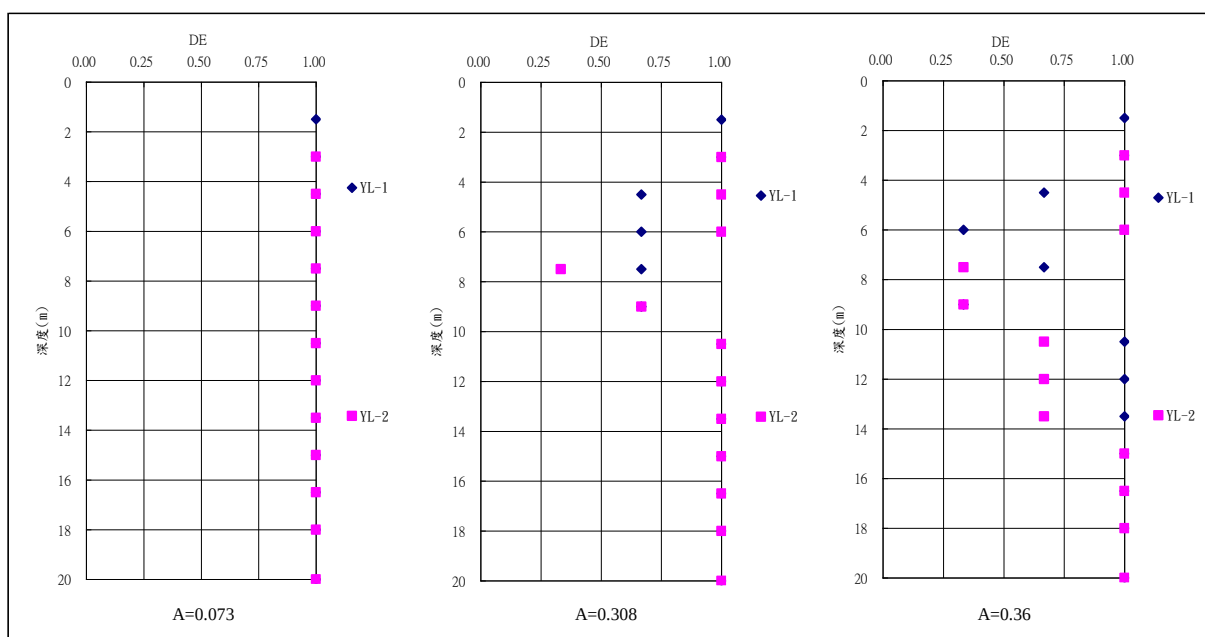


圖 6.3-2 各深度土層土質參數折減係數分布圖(阿公店溪)

6.4 液化損害評估

液化現象造成之損害程度隨液化發生深度、厚度及液化程度而定，可藉由相對厚度以及液化潛能指數等兩個方法評估。

一、相對厚度評估：

Ishihara(1985)提出之相對厚度法是以液化土層厚度與非液化土層厚度之比值來判斷地表是否產生液化破壞現象，當地表非液化土層厚度大於其

下方液化土層厚度時，地表將不會產生液化破壞現象，相關估計準則詳建築物基礎構造物規範 10.4 節說明。本工址以相對厚度法評估工址在設計地震下發生液化現象時有造成地表發生噴水噴砂現象之可能。

二、液化潛能指數

液化潛能指數 P_L 係 Iwasaki et al.(1982)所提出，用來評估土壤液化之嚴重程度，共分為三級，當 P_L 大於 15 時為嚴重液化，當 P_L 介於 5 與 15 之間為中度液化，當 P_L 小於 5 時為輕微液化。二仁溪工址之液化潛能指數分析結果：中小度地震時為輕微損害程度，設計地震及最大可能地震時為嚴重損害程度。阿公店溪工址之液化潛能指數分析結果：中小度地震時為輕微損害程度，設計地震時為中度損害程度，最大可能地震時為中度至嚴重損害程度，各鑽孔分析結果如表 6.4-1 所示。一般常用之液化潛能指數對應之建議處理原則如表 6.4-2 所示。

表 6.4-1 工址地層液化潛能指數計算結果表(阿公店溪)

孔號	中小地震		設計地震		最大地震	
	P_L	損害程度	P_L	損害程度	P_L	損害程度
YL-1	0.00	輕微損害	7.98	中度損害	12.89	中度損害
YR-1	0.00	輕微損害	12.52	中度損害	17.79	嚴重損害

表 6.4-2 液化潛能指數危害度及抗液化處理原則

土壤液化等級和建議的抗液化措施						
液化等級	液化潛能指數 (P _L)	噴水冒砂特點	由液化引起之建築物震害	抗液化措施選擇原則		
				重要建築	一般建築	次要建築
I (輕微)	<5	無噴水噴砂現象或在局部低窪地、池邊有零星噴水冒砂點	液化危害性小，一般不致引起明顯的震害	部份消除液化沉陷，或對基礎和上部結構處理	基礎和上部結構處理，亦可不採取措施	可不採取措施
II (中等)	5 至 15	噴水冒砂的可能性很大，多數屬於中等程度之噴水冒砂	液化危險性較大，可造成不均勻沉降或開裂	全部消除液化沉陷，或部分消除液化沉陷且對基礎和上部結構處理	基礎和上部結構處理或更高要求措施	可不採取措施
III (嚴重)	>15	噴水冒砂嚴重，地裂縫較多，地表形態發生很大變化	液化危害性大，一般可使建築物產生 10~30 公分的不均勻沉陷，高重心建物可能嚴重傾斜。	全部消除液化沉陷	全部消除液化沉陷或部分消除液化沉陷且對基礎和上部結構處理。	基礎和上部結構處理或其他經濟的措施

6.5 液化因應對策

具液化地層之工程設計應從建築配置開始考量，對稱且載重均勻的結構在液化發生時造成之影響較低，抑或適當降低建築基礎深度減低液化現象對建築安全之影響；另相關研究顯示若採用排樁或是連續壁等永久性擋土壁可提供圍束作用，雖未能抑止液化現象發生，但可減少地表沉陷量有助減輕液化損害程度。工程方法中地質改良方法又有諸多選擇，舉如動力夯實法、震動擠壓砂樁、震動擠壓礫石樁、深層攪拌工法(又分為機械攪拌、噴射攪拌或機械與噴射攪拌併用)等等，各種工法設計理念及應注意細節均不相同，設計者應盱衡工程環境、開發規模、工程經費及抗液化設計目標後評估選用；採用深基礎時，地震條件採用之水平地盤反力係數應依土質參數折減係數進行折減，以檢討橫向容許承载力及結構強度是否足夠，另需評估地盤側向位移對基礎之影響。

液化現象之發生若未導致地盤發生破壞，即基礎下方土壤未發生噴水噴砂現象，基礎下方土壤之液化潛能指數未達嚴重液化程度，且基礎下方土壤未出

現折減係數($D_E=0$)之情況，則可考慮以參數折減方法進行工程設計，採用土質參數折減法時，在基礎承载力部分應折減基礎極限承载力後再檢討是否具有足夠之容許承载力，沉陷量部分除整體震陷量應小於規範容許之最小值外，應就垂直地盤反力係數折減，再以結構分析程式進行差異沉陷評估，若確認差異沉陷量在可接受範圍內，則考量液化影響之筏式基礎設計便完成，即可逕採筏式基礎設計。若基礎下方土壤有噴水噴砂、嚴重液化、 $D_E=0$ 或容許承载力不足之任一狀況，則應以工程方法進一步作抗液化工程設計。

本計畫 5 處鑽孔中，於地表面下 20 公尺範圍內砂質地層皆具液化潛勢，中小度地震條件下液化損害程度為輕度，設計地震及最大可能地震條件下液化損害程度為中度至嚴重。基於二仁溪於設計地震已達嚴重液化損害程度，不建議採用土質折減方法進行工程設計，應視工程設施物實際內容適當採用合適之抗液化工程因應。

第七章 基礎形式之選擇

7.1 基礎型式

基礎型式之選擇是在綜合考慮基礎承載之穩定性，基礎之沉陷量，構造物之功能要求、施工方法之可行性、施工成本及工期等條件後決定，在構造物載重不高及地質條件尚可情況，考量工程經濟性可設置獨立基礎，如基礎底面土/岩材料無法提供較佳之基礎承載力時，可評估擴大基礎與其埋置深度採筏式基礎設置，倘若筏式基礎仍無法克服基礎承載力或沉陷量問題時，則應另以基樁或沉箱等深基礎將構造物載重傳遞至具有良好承載性質之地層。

淺基礎之基礎容許支承力及沉陷量分析說明如后：

7.2 基礎承載力分析

根據內政部營建署，於民國九十年十月二日頒布之「建築物基礎構造設計規範」，淺基礎之極限承載力可依下列公式估計之：

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma_2 D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_1 B N_\gamma F_{rs} F_{rd} F_{ri}$$

其中

q_u ：極限承載力(t/m²)。

c ：基礎版底面以下之土壤凝聚力(t/m²)。

γ_1 ：基礎版底以下 B 深度範圍內之土壤平均單位重，在地下水位以下者，應為其有效單位重(t/m³)。

γ_2 ：基礎版底面以上之土壤平均單位重，在地下水位以下者，應為其有效單位重(t/m³)。

D_f ：基礎附近之最低地面至基礎版底面之深度，若鄰近有開挖須考慮其可能之影響(m)。

B ：矩形基腳之短邊長度，如屬圓形則指其直徑(m)。

L ：矩形基腳之長邊長度(m)。

β ：載重方向與鉛直線之夾角。

N_c 、 N_q 、 N_γ ：支承力因數，因土壤內摩擦角(φ)而不同。

$F_{cs}F_{cd}F_{ci}$ 、 $F_{qs}F_{qd}\dot{F}_{qi}$ 、 $F_{rs}F_{rd}F_{ri}$: 影響因數。

本計畫調查範圍於二仁溪回填土層約 3.4~4.5 公尺，阿公店溪回填土層約 1~2.2 公尺，由於回填土層材料性質不易掌握且多呈極不均質之材料特性，因此並不適於作為工程設施基礎，基礎配置時應避免之。此外，由鑽探成果可知地層主要以粉土質砂、粉土質黏土等材料組成，基礎承载力均與基礎尺寸及地質材料有關，設計者應視其構造物實際載重，配合基礎座落地層特性選用適當基礎尺寸以獲得適合之基礎容許承载力。

7.3 基礎沈陷量分析

基礎面上受到不同結構物施加之載重所引起土層應力增加，通常伴隨發生一些應變，此項應變將導致結構物的沉陷。基礎設計時，除了考慮涉及土壤剪力破壞之土壤承载力外，尚須考慮其沉陷量，一般基礎沉陷可分為(1)瞬時沉陷(2)主要壓密沉陷(3)次要壓密沉陷。有時雖然有足夠承载力，但因沉陷量過大亦屬破壞。

依據最新內政部營建署「建築技術規則構造篇基礎構造篇修正條文第二章第三節第七十八條規定所述：「基礎之容許沉陷量應依基礎構造設計規範，就構造種類、使用條件及環境因素等定之，其基礎沉陷應求其均勻，使建築物及相鄰建築物不致發生有害之沉陷及傾斜」。「相鄰建築物不同時興建，後建者應設計防止因開挖或本身沉陷而導致鄰屋之損壞」。

因基礎若產生沉陷首先將影響建築物之粉刷、裝飾或設備之正常使用，沉陷量若過大，則將導致構造物產生龜裂或損壞。所謂容許沉陷量端視要求之標準而定，設計者應視建築物型式審慎評估之，除建築美觀或結構上有特殊需求者外，基礎沉陷所導致角變位及總沉陷量之一般容許標準如下：

一、容許角變量

建築物相鄰兩柱或相鄰兩支點間，因差異沉陷致之角變量，應不得使建築物發生有害之裂縫，或影響其使用功能。角變量與建築物損壞程度之關係如表 7.3-1 所示，此表僅係一般之原則，對於特定之建造物應視其狀況而定。

二、容許沉陷量

建築物因基礎載重引致之總沉陷量，原則上不得超過表 7.3-2 (建築物基礎構造設計規範第 4.4.8 解說)所示之值，惟須注意構造物之實際狀況，

有時在較小沉陷量即有可能產生損壞。

表 7.3-1 角變量與建築物損壞程度(Bjerrum, 1963)

角變量	建築物損壞程度
1/600	斜撐之構架有受損之危險
1/500	建築物不容許裂縫產生的安全限度(含安全係數)
1/300	隔間牆開始發生裂縫(不含安全係數)
1/250	剛性之高層建築物開始有明顯的傾斜
1/150	隔間牆及磚牆產生相當多的裂縫
1/150	可撓性磚牆之安全限度(含安全係數)
1/150	建築物產生結構性損害

表 7.3-2 容許沉陷量(公分)

構造物種類	混凝土	鋼筋混凝土		
基礎型式	連續基腳	單柱及聯合基腳	連續基腳	筏式基礎
總沉陷量	4.0	10.0	20.0	30.0

通常討論基礎沉陷時都考慮土層的彈性變形及壓密現象所造成的總壓縮量，亦即考慮瞬時沉陷及壓密沉陷之總沉陷量。瞬時沉陷於各種土層都可能發生，其發生之延時極為短暫，可能於施工完成前，即已達到其全部沉陷量；而壓密沉陷係僅發生於黏土層，其完成壓密之時間則與黏土層厚度及土壤透水性有關，可能長達數年。

(1) 即時沉陷量

即時沉陷又稱為彈性沉陷或初期沉陷。不論砂質或黏土質地盤均可使用下列彈性理論公式來計算：

$$S_i = qB \frac{1-\nu^2}{E} I_s$$

(2) 壓密沉陷量

依 Terzaghi 之單向度壓密理論，進行壓密沉陷分析，即地表之總壓密沉陷量 S_c 可以下式表示：

$$S_c = \sum_{i=1}^n \frac{C_c}{1 + e_0} \Delta H_i \log \frac{\Delta \sigma'_v + \Delta \sigma}{\Delta \sigma'_v}$$

(3) 二次壓縮沉陷量

二次壓縮沉陷為發生於黏土層中之超額孔隙水壓完全消散後之黏土體積隨時間增加而持續變形之現象，常發生在有機土壤及泥炭土中。

本計畫調查範圍於阿公店溪皆有回填土層分布，基礎不可配置於回填土層以避免過大之差異沉陷。基礎如座落粉土質砂土層時僅有彈性沉陷量，彈性沉陷量一般發生在基礎載重施加後之瞬間，且依構造物構築階段逐階段產生，通常對構造物之影響較小。而粉土質黏土層則有壓密沉陷或二次壓縮沉陷問題，如壓縮沉陷量大會對於結構物有較大影響。而本次地質鑽孔分布距離遠，且僅各有一處鑽孔作為代表，設計者於規劃設計作業時，建議須有較完整地質調查資料，並依構造物實際之載重分布情況檢核基礎整體沉陷量與差異沉陷量對結構之影響。

第八章 結論與建議

8.1 區域地質概況

參考中央地質調查所之五萬分之一臺灣區域地質圖「朴子、佳里、臺南」及「旗山」圖幅(參考圖 2.2-1、2.2-2)，出露於本次調查範圍及鄰近地區之地層，主要為沖積層 (詳述參考第 2.2 節)。

依據中央地質調查所之「台灣的活動斷層 GIS 線上查詢系統(2018 年)」所查詢資料，整理套繪調查範圍鑽孔位置，如圖 8.1-1 所示，距離本次調查範圍阿公店溪鄰近之活動斷層為小岡山斷層，屬第二類活動斷層，距離基地約 4 公里左右，無鄰近斷層問題經適當工程計畫應屬可開發之建築結構基地。

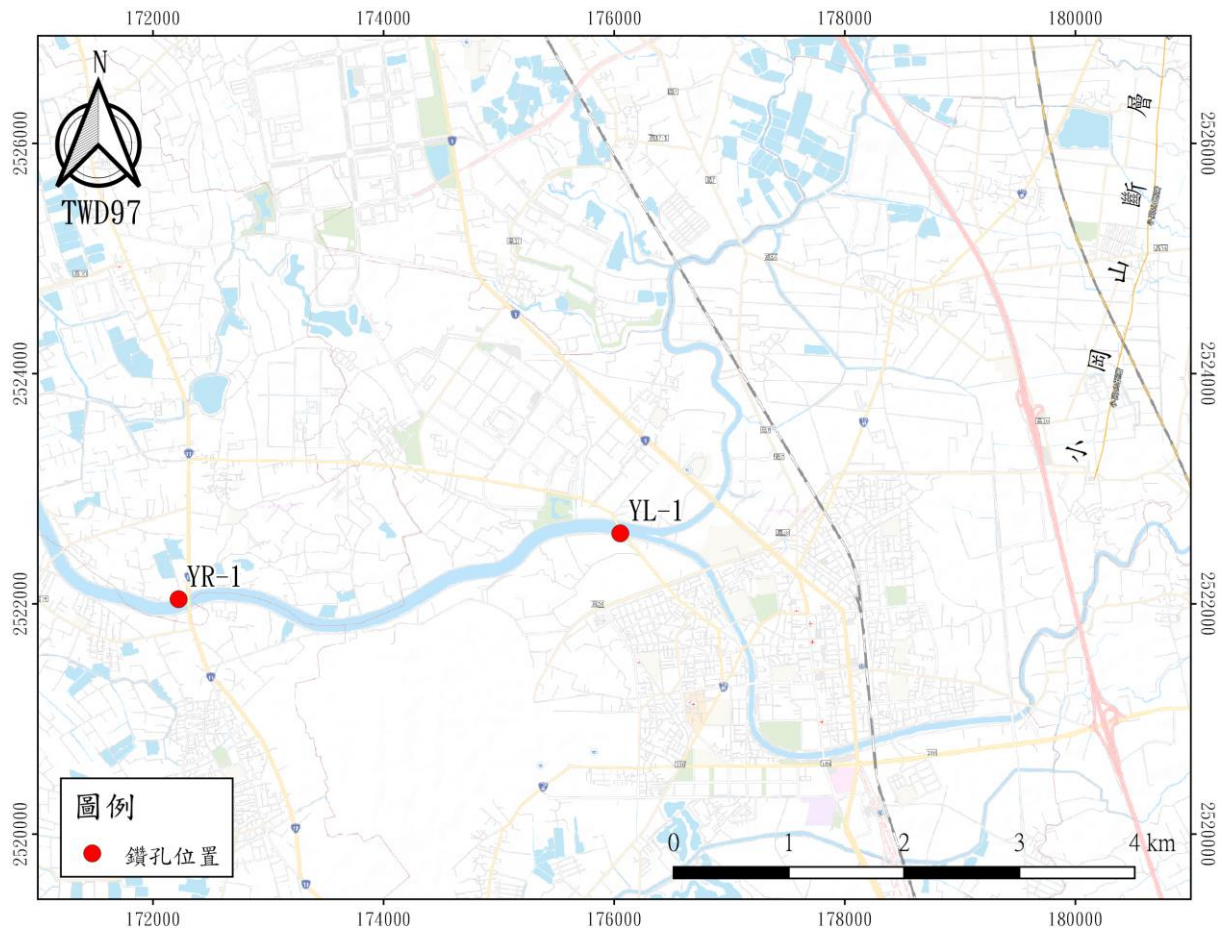


圖 8.1-1 基地鄰近活動斷層位置圖(阿公店溪)

8.2 基地地層概況

詳細之地層分布情形請參閱附錄 A 地質鑽探柱狀圖。

A、YL-1 鑽孔

1. 回填混凝土、磚塊，粉土質砂

本層分布於 GL：0.0m 至 GL：-1.0m 之間，厚度約 1.0m。由回填混凝土、磚塊，粉土質砂所組成。屬於回填土層。

2. 灰色黏土質粉土夾粉土質細砂、粉土質黏土

本層分布於 GL：-1.0m 至 GL：-7.6m 之間，厚度約 6.60m。由灰色黏土質粉土夾粉土質細砂、粉土質黏土所組成。經現場標準貫入試驗 N 值為 2~6，屬於軟弱之黏土層，統一土壤分類為 CL 及 ML、SM。

3. 灰色粉土質黏土偶夾粉土質細砂

本層分布於 GL：-7.6m 至 GL：-20m 之間，厚度約 12.4m。由灰色粉土質黏土偶夾粉土質細砂所組成。經現場標準貫入試驗 N 值為 3~7，屬於軟弱之黏土層，統一土壤分類為 ML、CL。

B、YR-1 鑽孔

1. 回填粉土質砂、卵礫石

本層分布於 GL：0.0m 至 GL：-2.2m 之間，厚度約 2.2m。由回填粉土質砂、卵礫石所組成。屬於回填土層。

2. 灰棕色黏土質粉土夾粉土質黏土

本層分布於 GL：-2.2m 至 GL：-4.7m 之間，厚度約 2.5m。由灰棕色黏土質粉土夾粉土質黏土所組成。經現場標準貫入試驗 N 值為 10~11，屬於堅實之黏土層，統一土壤分類為 ML-CL。

3. 灰色粉土質細砂夾粉土質黏土、砂質粉土

本層分布於 GL：-4.7m 至 GL：-9.7m 之間，厚度約 5m。由灰色粉土質細砂夾粉土質黏土、砂質粉土所組成。經現場標準貫入試驗 N 值為 7~9，屬於疏鬆之砂土層，統一土壤分類為 SM 及 CL。

3.灰色粉土質細砂偶夾粉土質黏土

本層分布於 GL：-9.7m 至 GL：-20m 之間，厚度約 10.3m。由灰色粉土質細砂偶夾粉土質黏土所組成。經現場標準貫入試驗 N 值為 12~20，屬於中等緊密砂土層，統一土壤分類為 SM。

第九章 工程地質綜合評估

- 一、本次共計施做 2 孔地質探查孔，鑽孔深度皆為 20 公尺，總進尺 40 公尺，同時執行標準貫入試驗 26 次，取得 25 組有效劈管樣品進行土壤一般物理性質試驗，另取得 1 組薄管樣品進行土壤工程性質試驗。
- 二、本計畫調查範圍位於阿公店溪兩岸，由中央地質調查所五萬分之一區域地質圖「朴子、佳里、臺南」及「旗山」圖幅可知阿公店溪溪流兩岸出露之地層主要為現代沖積層。阿公店溪流域於計畫調查範圍周緣地區穿越之地質構造有中洲背斜。
- 三、鑽探工作調查範圍鑽孔地層材料大致由回填層、粉土質黏土、粉土質砂所組成。基於本案鑽探孔位間距較遠，各鑽孔立地環境差異性較大，因此地層分布與特性將根據各個鑽孔之成果說明，各個鑽孔之鑽探成果參見 4.1.1 至表 4.1.5 小節，各處鑽孔地層工程性質之建議參數參見表 5.3-1 至表 5.3-5。
- 四、經由鑽探過程中觀測地下水位可知地下水位約位在地表面下 0.7~2.7 公尺。惟鑽探期間觀測屬短期觀測，且由於地下水分布可能依季節不同而有變化，或受鄰近地區工程抽降水影響，故建議應作長期觀測以確定區域地下水位變化趨勢為佳。
- 五、由本次鑽探成果可知於地表面下 20 公尺範圍內之砂質地層液化潛勢高，建議後續規劃作液化分析並檢討液化現象對構造物之影響。
- 六、調查區域地質材料主要以粉土質砂或粉土質黏土層為主，基於本次地質鑽探作業鑽孔相距甚遠，本報告第五章之建議值係依經驗作初步建議，惟若計畫後續地層材料之工程特性影響構造安全甚巨時，建議補充現地試驗或詳細地質鑽探調查作業以評估土層之工程性質。
- 七、本計畫 3 處鑽孔中，於地表面下 20 公尺範圍內砂質地層皆具液化潛勢，中小度地震條件下液化損害程度為輕度，設計地震及最大可能地震條件下液化損害程度為中度至嚴重。
- 八、本計畫調查範圍阿公店溪 2 處回填土層分布較薄，由於回填土層材料性質不易掌握且多呈極不均質之材料特性，因此並不適於作為工程設施基礎，基礎配置時應避免之。

九、調查範圍內以粉土質砂或粉土質黏土為主，無論為粉土質砂土層或粉土質黏土層，基礎承载力均與基礎尺寸及地質材料有關，設計者應視其構造物實際載重，配合基礎座落地層特性選用適當基礎尺寸以獲得適合之基礎容許承载力。

十、本計畫調查範圍在阿公店溪 2 處皆有回填土層分布，基礎不可配置於回填土層以避免過大之差異沉陷。基礎如若座落粉土質砂土層時僅有彈性沉陷量，彈性沉陷量一般發生在基礎載重施加後之瞬間，且依構造物構築階段逐階段產生，通常對構造物之影響較小。而粉土質黏土層則有壓密沉陷或二次壓縮沉陷問題，如壓縮沉陷量大會對於結構物有較大影響。而本次地質鑽孔分布距離遠，且僅各有一處鑽孔作為代表，設計者於規劃設計作業時，建議須有較完整地質調查資料，並依構造物實際之載重分布情況檢核基礎整體沉陷量與差異沉陷量對結構之影響。

附錄 A

地質鑽探柱狀圖

地 層 調 查 成 果

Sheet No. 1 / 2

專 案 名 稱		二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫										竝盈工程有限公司										
孔 號		YL-1 (20m)		位 置		阿公店溪		座標	E		176053. 2796											
孔 口 高 程		22. 97 m		日 期		109/7/31~109/8/1			N		2522613. 327											
深度	樣品	S. P. T.				Core Rec. %	RQD %	F. I.	LOG	地層描述	粒徑組構百分比			統一土 壤分類	γ_t t/m ³	ω_n %	Gs	ω_L %	I _P %			
m	編號	S1	S2	S3	N						礫石	砂土	沉泥/黏土									
1	S-1-2	0.5	0.5	2	2.5	50/75				回填混凝土、磚塊，粉土質砂 1 m	0	78.5	21.5	SM	1.96	24.8	2.65	—	NP			
2										灰色黏土質粉土夾粉土質細砂、粉土質黏土	0	4.5	95.5	CL	1.75	35.6	2.74	44.5	25.6			
3	S-2-2	0.5	1	1	2						0	33.5	66.5	ML	2.1	18.8	2.69	—	NP			
4	T-1										7.6 m	0	26	74	ML	1.97	23.4	2.7	—	NP		
5	S-3-2	1	1	5	6							0	36.8	63.2	ML	1.93	26.4	2.68	—	NP		
6	S-4-2	2	2	2	4							灰色粉土質黏土偶夾粉土質細砂	0	34.2	65.8	ML	1.91	30.4	2.69	—	NP	
7	S-5-2	1	2	3	5								0	8.9	91.1	CL	1.97	25.7	2.72	42.1	23.7	
8											0		2.1	97.9	CL	1.84	36.2	2.75	46.3	27.7		
9	S-6-2	1	1	2	3																	
10	S-7-2	1	1	2	3																	
11	S-8-2	1	2	2	4																	
12	S-9-2	1	2	3	5					0	3.2	96.8	CL	1.77	41.7	2.74	44.4	24.3				
13											0	9.9	90.1	CL	1.85	34.4	2.71	40.2	17			
14	S-10-2	2	1	3	4																	

地 層 調 查 成 果

Sheet No. 2 / 2

專 案 名 稱		二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫										竝盈工程有限公司									
孔 號		YL-1 (20m)		位 置		阿公店溪		座標	E		176053. 2796										
孔 口 高 程		22. 97 m		日 期		109/7/31~109/8/1			N		2522613. 327										
深度	樣品	S. P. T.				Core Rec. %	RQD %	F. I.	LOG	地層描述	粒徑組構百分比			統一土 壤分類	γ_t t/m ³	ω_n %	Gs	ω_L %	I _p %		
m	編號	S1	S2	S3	N						礫石	砂土	沉泥/黏土								
16	□ S-11-2	2	2	3	5					灰色粉土質黏土偶夾粉土質細砂 <											

Sheet No. 1 / 2

YR-1 _ 1

地 層 調 查 成 果

Sheet No. 2 / 2

專 案 名 稱		二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫										竝盈工程有限公司										
孔 號		YR-1 (20m)		位 置		阿公店溪		座標	E		172222. 4276											
孔 口 高 程		25.49 m		日 期		109/8/1~109/8/2			N		2522041. 101											
深度	樣品	S. P. T.				Core	RQD	F. I.	LOG	地層描述	粒徑組構百分比			統一土 壤分類	γ_t t/m ³	ω_n %	Gs	ω_L %	I _p %			
m	編號	S1	S2	S3	N	Rec. %	%				礫石	砂土	沉泥/黏土									
16	□ S-11-2	5	7	9	16					灰色粉土質細砂偶夾粉土質黏土	0	67.8	32.2	SM	2.14	15.1	2.66	—	NP			
17																						
18	□ S-12-2	6	8	10	18								0	69.5	30.5	SM	2.08	18.8	2.66	—	NP	
19																						
20	□ S-13-2	7	9	11	20					20 m	0	75.7	24.3	SM	1.98	22.1	2.65	—	NP			
21										~ 鑽孔結束 ~												
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						

附錄 B

土壤一般物理性質試驗成果

承豐技術實業有限公司

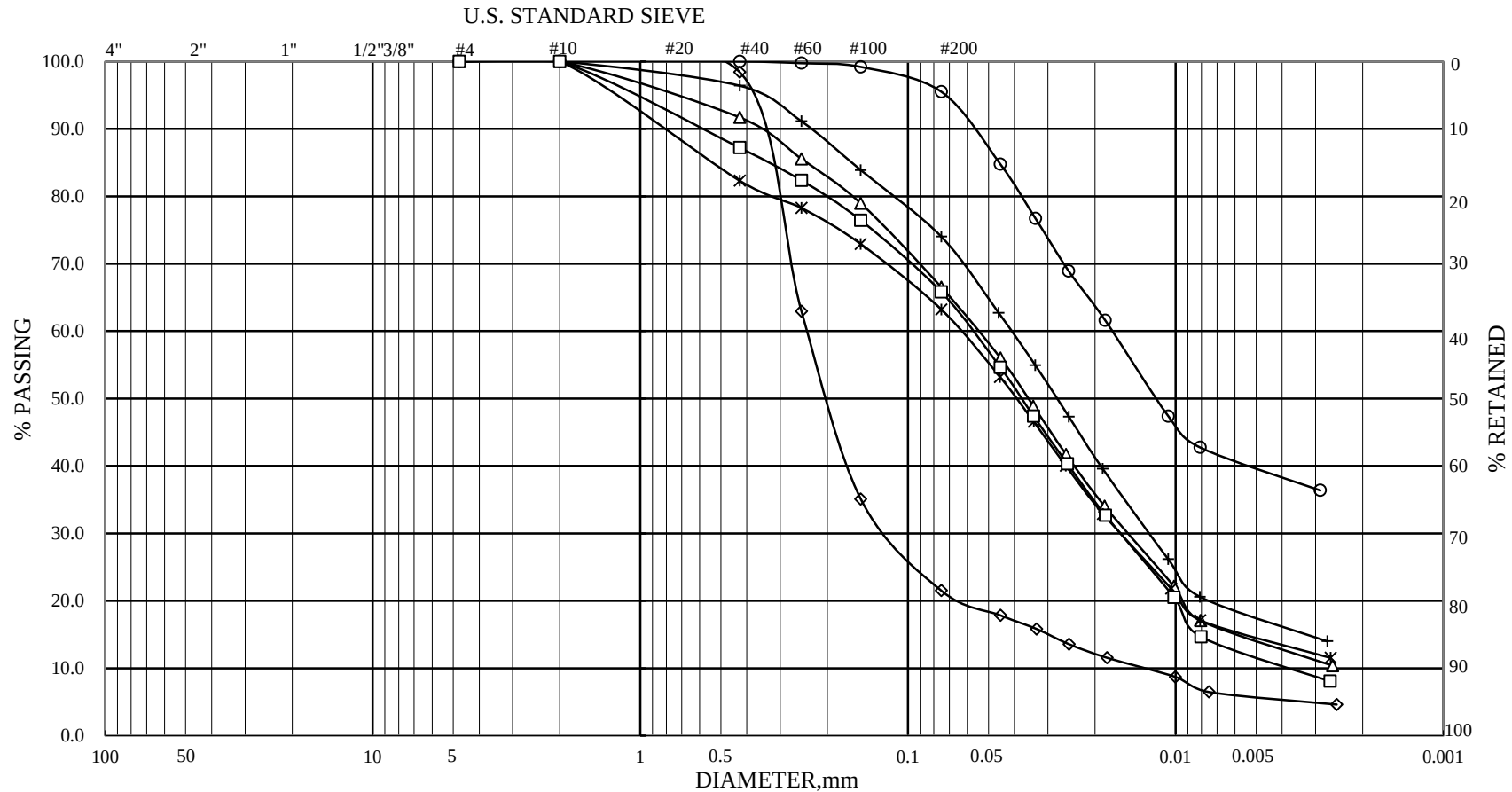
土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(新北市中和區連城路359號2樓)

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫										收件編號：2001107					
委託單位：經濟部水利署第六河川局										報告日期：2020/8/21					
孔號	樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
				Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _p	I _p			
YL-1	S-1	1.05-1.50	2.5	0.0	78.5	15.8	5.7	SM	24.8	—	—	NP	1.96	2.65	0.69
YL-1	S-2	2.55-3.00	2	0.0	4.5	56.5	39.0	CL	35.6	44.5	18.9	25.6	1.75	2.74	1.12
YL-1	S-3	4.05-4.50	6	0.0	33.5	55.0	11.5	ML	18.8	—	—	NP	2.10	2.69	0.52
YL-1	S-4	5.55-6.00	4	0.0	26.0	58.5	15.5	ML	23.4	—	—	NP	1.97	2.70	0.69
YL-1	S-5	7.05-7.50	5	0.0	36.8	50.0	13.2	ML	26.4	—	—	NP	1.93	2.68	0.76
YL-1	S-6	8.55-9.00	3	0.0	34.2	56.1	9.7	ML	30.4	—	—	NP	1.91	2.69	0.83
YL-1	S-7	10.05-10.50	3	0.0	8.9	53.9	37.2	CL	25.7	42.1	18.4	23.7	1.97	2.72	0.74
YL-1	S-8	11.55-12.00	4	0.0	2.1	57.9	40.0	CL	36.2	46.3	18.6	27.7	1.84	2.75	1.03
YL-1	S-9	13.05-13.50	5	0.0	3.2	57.2	39.6	CL	41.7	44.4	20.1	24.3	1.77	2.74	1.19
YL-1	S-10	14.55-15.00	4	0.0	9.9	53.3	36.8	CL	34.4	40.2	23.2	17.0	1.85	2.71	0.96
YL-1	S-11	16.05-16.50	5	0.0	6.7	55.2	38.1	CL	36.0	42.2	19.9	22.3	1.75	2.72	1.11
YL-1	S-12	17.55-18.00	5	0.0	9.8	53.3	36.9	CL	31.3	41.4	17.1	24.3	1.81	2.71	0.96
YL-1	S-13	19.55-20.00	7	0.0	1.6	58.2	40.2	CL	30.7	47.7	26.1	21.6	1.90	2.76	0.90

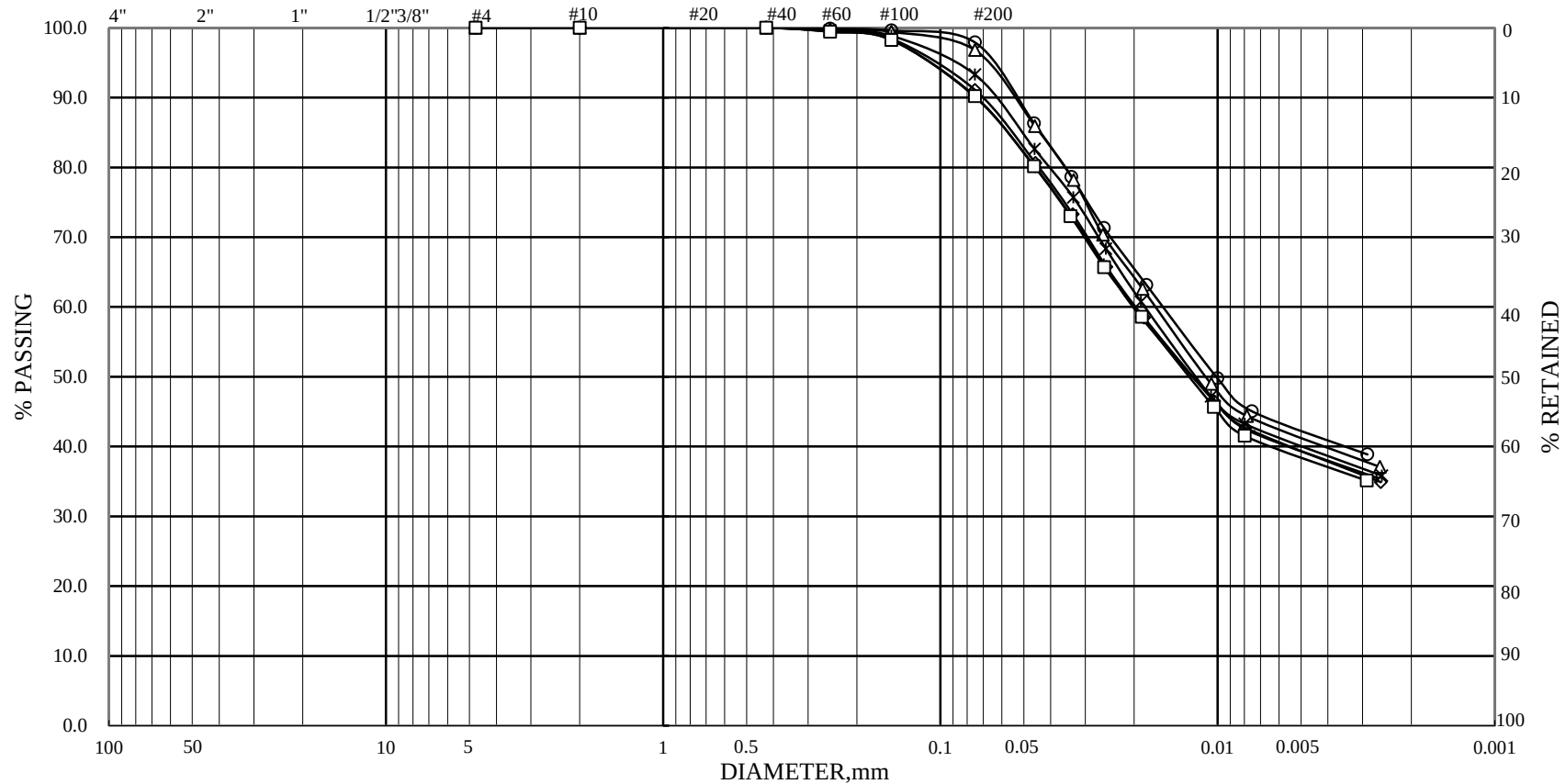
備註: 1.試驗方法:CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫



工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

U.S. STANDARD SIEVE



HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
YL-1	S-7	10.05-10.50	◇	YL-1	S-10	14.55-15.00	+
YL-1	S-8	11.55-12.00	○	YL-1	S-11	16.05-16.50	*
YL-1	S-9	13.05-13.50	△	YL-1	S-12	17.55-18.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

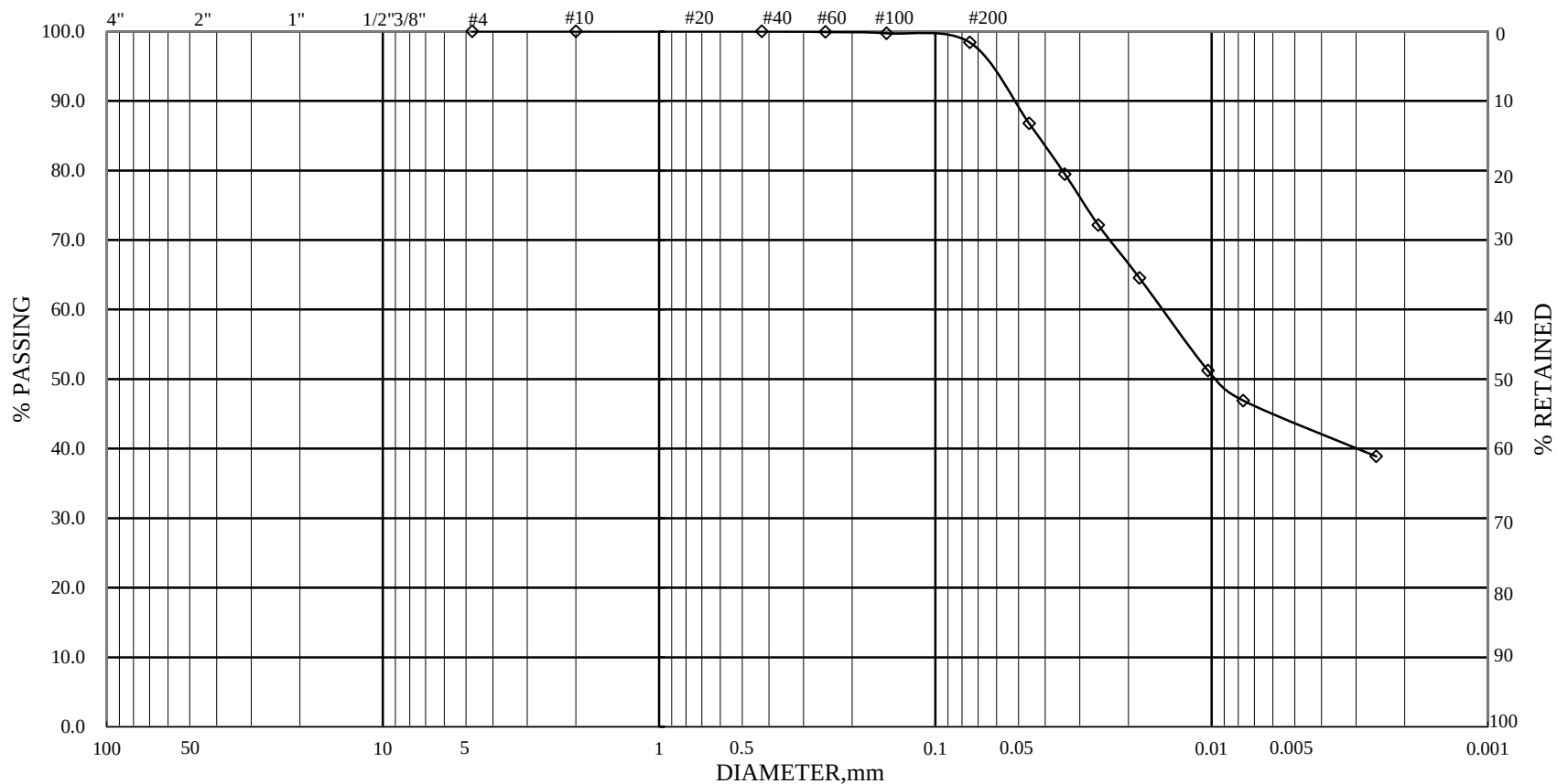
JOB NO 2001107

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 3

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
YL-1	S-13	19.55-20.00	◇				

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 2001107

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 3 of 3

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

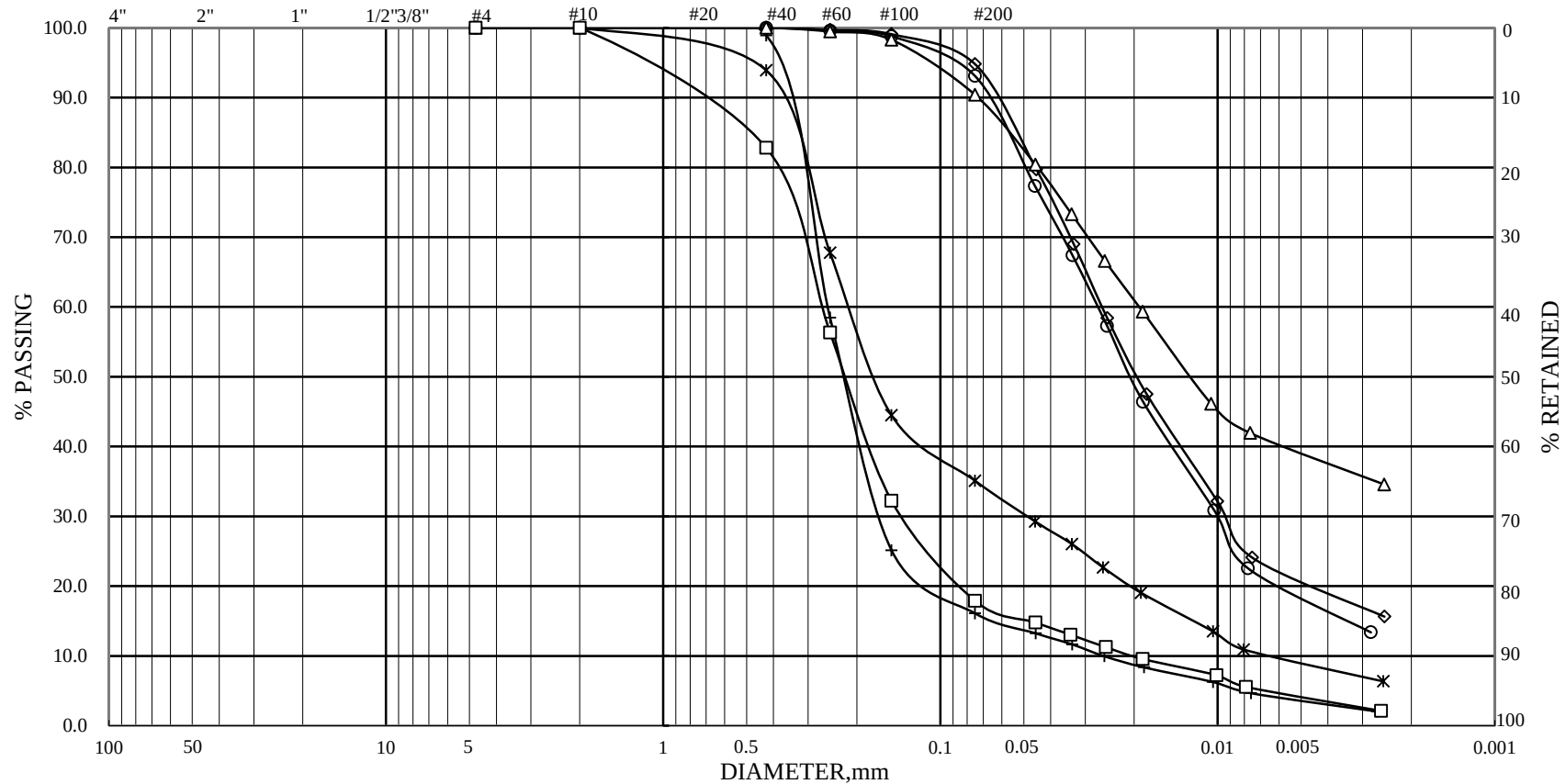
承豐檢測實驗室(新北市中和區連城路359號2樓)

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫										收件編號：2001107					
委託單位：經濟部水利署第六河川局										報告日期：2020/8/21					
孔號	樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m ³)	比重	孔隙比
				Gravel	Sand	Silt	Clay			W _L	W _p	I _p			
YR-1	S-2	2.55-3.00	11	0.0	5.2	77.4	17.4	ML-CL	18.4	29.5	24.5	5.0	2.13	2.71	0.51
YR-1	S-3	4.05-4.50	10	0.0	6.9	78.7	14.4	ML-CL	18.5	29.2	22.9	6.3	2.11	2.69	0.51
YR-1	S-4	5.55-6.00	8	0.0	9.6	53.4	37.0	CL	31.9	42.2	20.7	21.5	1.78	2.72	1.01
YR-1	S-5	7.05-7.50	9	0.0	83.9	11.9	4.2	SM	26.3	—	—	NP	1.80	2.65	0.86
YR-1	S-6	8.55-9.00	7	0.0	64.9	25.8	9.3	SM	20.6	—	—	NP	2.04	2.67	0.58
YR-1	S-7	10.05-10.50	13	0.0	82.1	13.2	4.7	SM	20.7	—	—	NP	1.93	2.65	0.66
YR-1	S-8	11.55-12.00	12	0.0	74.6	18.7	6.7	SM	21.2	—	—	NP	2.06	2.66	0.57
YR-1	S-9	13.05-13.50	12	0.0	62.7	27.5	9.8	SM	21.6	—	—	NP	1.94	2.67	0.67
YR-1	S-10	14.55-15.00	16	0.0	74.0	19.1	6.9	SM	20.2	—	—	NP	2.06	2.66	0.55
YR-1	S-11	16.05-16.50	16	0.0	67.8	23.7	8.5	SM	15.1	—	—	NP	2.14	2.66	0.43
YR-1	S-12	17.55-18.00	18	0.0	69.5	22.5	8.0	SM	18.8	—	—	NP	2.08	2.66	0.52
YR-1	S-13	19.55-20.00	20	0.0	75.7	17.9	6.4	SM	22.1	—	—	NP	1.98	2.65	0.63

備註: 1.試驗方法:CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責。

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
YR-1	S-2	2.55-3.00	◇	YR-1	S-5	7.05-7.50	+
YR-1	S-3	4.05-4.50	○	YR-1	S-6	8.55-9.00	*
YR-1	S-4	5.55-6.00	△	YR-1	S-7	10.05-10.50	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

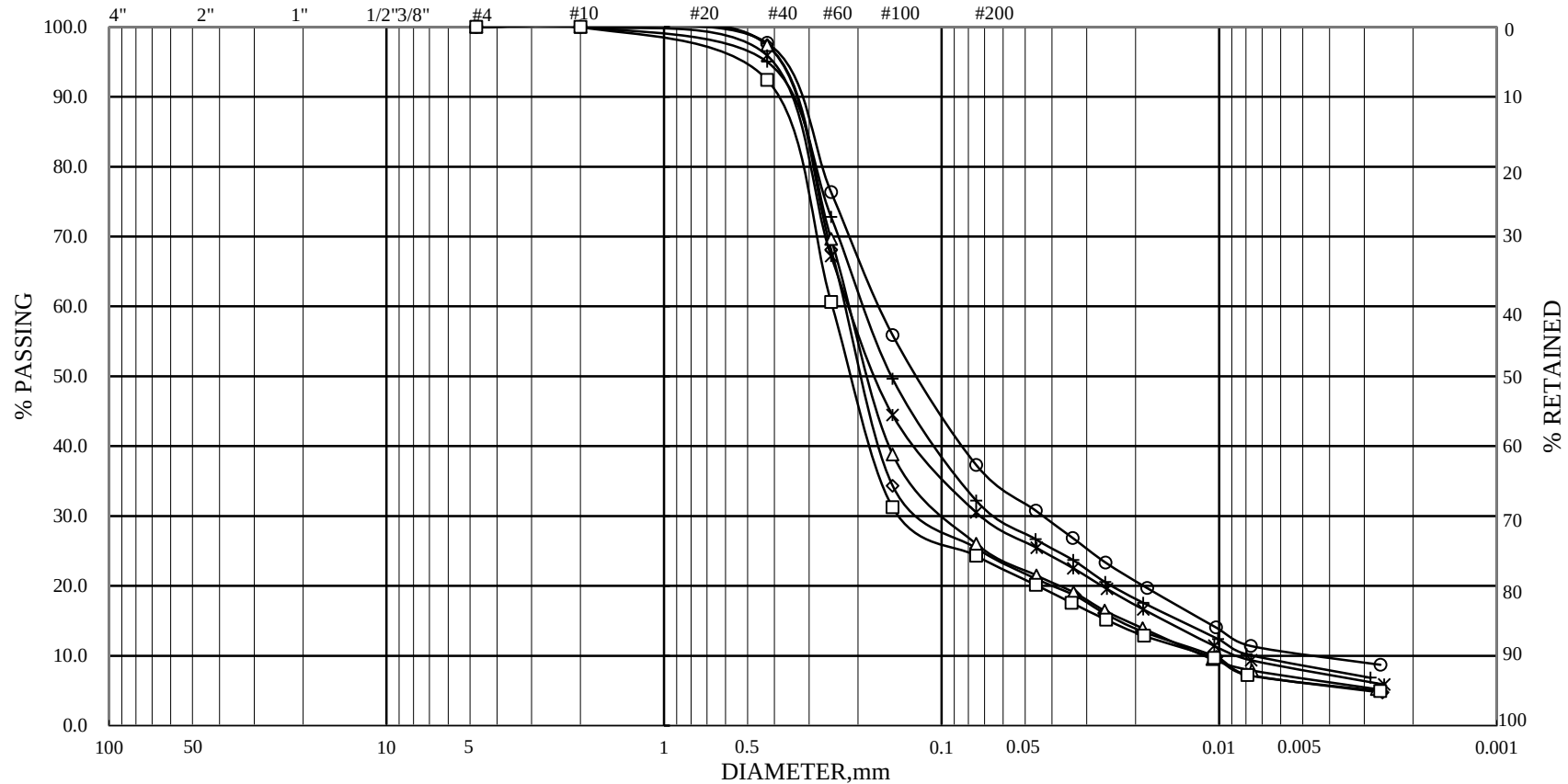
JOB NO 2001107

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 1 of 2

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

U.S. STANDARD SIEVE



ASTM		GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY
------	--	--------	-------------	-------------	-----------	------	------

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
YR-1	S-8	11.55-12.00	◇	YR-1	S-11	16.05-16.50	+
YR-1	S-9	13.05-13.50	○	YR-1	S-12	17.55-18.00	*
YR-1	S-10	14.55-15.00	△	YR-1	S-13	19.55-20.00	□

承豐檢測實驗室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆粒分析試驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 2001107

TESTED BY : H.S.C.

SHEET NO : 2 of 2

附錄 C

土壤工程性質試驗成果

土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU2001107

第 1 頁；共 1 頁

業主/委託單位：經濟部水利署第六河川局

監造單位：—

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

承包廠商：竣盈工程有限公司

送件日期：109/08/05

取樣地點：YL-1(深度 3.30-4.05m)

試驗日期：109/08/06~08/21

取樣者：經濟部水利署第六河川局

報告日期：109/08/21

送樣者：經濟部水利署第六河川局

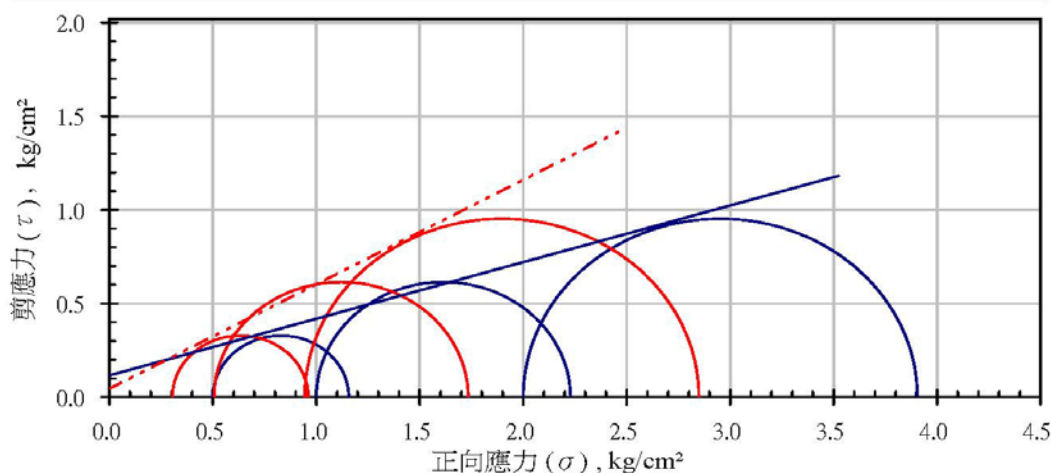
引用規範：ASTM D4767

Results

樣品編號	單位重 $\gamma_t(t/m^3)$	含水量 $w(\%)$	土壤描述	土壤分類
T-1	1.90	30.4	灰色粉土質黏土	CL

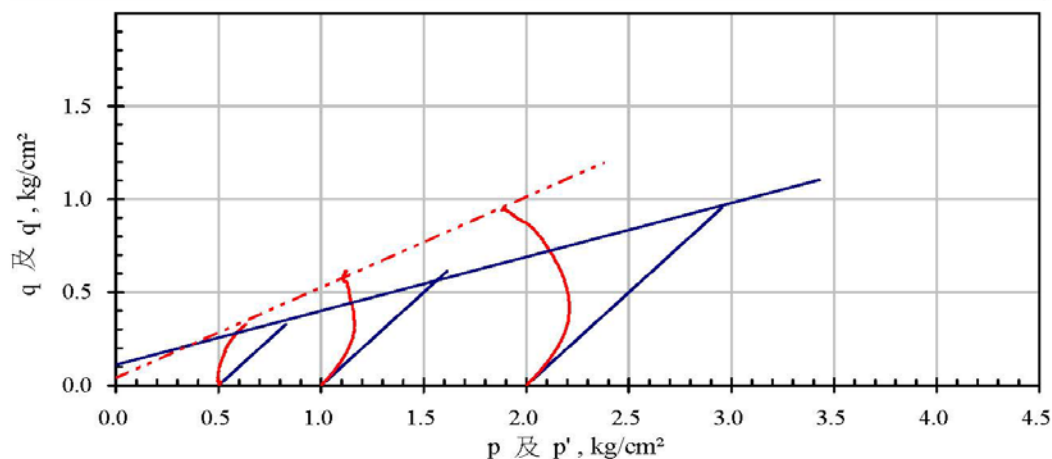
** MOHR 圖 及 破壞包絡線 **

C (kg/cm ²)	0.12	ϕ (°)	16.8	C' (kg/cm ²)	0.04	ϕ' (°)	29.2
-------------------------	------	------------	------	--------------------------	------	-------------	------



** 應力路徑 **

a (kg/cm ²)	0.11	ϕ (°)	16.1	a' (kg/cm ²)	0.04	ϕ' (°)	26.0
-------------------------	------	------------	------	--------------------------	------	-------------	------



——總應力

-----有效應力

附錄 D

現場施工彩色照片

工程名稱：二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫-地質鑽探工作



YL-1 鑽孔(施工前)



YR-1 鑽孔(施工前)



YL-1 鑽孔(施工中)



YR-1 鑽孔(施工中)



YL-1 鑽孔(施工後)



YR-1 鑽孔(施工後)

經濟部水利署第六河川局出版品版權頁資料

二仁溪及阿公店溪水系風險評估計畫

出版機關：經濟部水利署第六河川局

地址：高雄市岡山區柳橋西路 15 號

電話：(07) 627-9000

傳真：(07) 626-4311

網址：<https://www.wra06.gov.tw>

編著者：瑞晟技術顧問股份有限公司

出版年月：109 年 12 月

版次：初版

定價：新台幣 1000 元

EBN：10109Q0009

著作權利管理資訊：經濟部水利署第六河川局保有所有權利。欲利用本書全部或部分內容者，須徵求經濟部水利署第六河川局同意或書面授權。

電子出版：本書製有光碟片

聯絡資訊：經濟部水利署第六河川局

電話：(07) 627-9000



廉潔、效能、便民



經濟部水利署第六河川局

地址：高雄市岡山區柳橋西路 15 號

總機：(07)627-9000

傳真：(07)626-4311

網址：<https://www.wra06.gov.tw/>

EBN：10109Q0009

定價：1000 元