
粗坑吊橋
Cukeng Bridge
上游野溪整治二期工程
行政院農業委員會水土保持局
Soil & Water Conservation Bureau, COA
水土保持局南投分局 報告
107 年 7 月 10 日

簡報綱要

壹．工程緣起

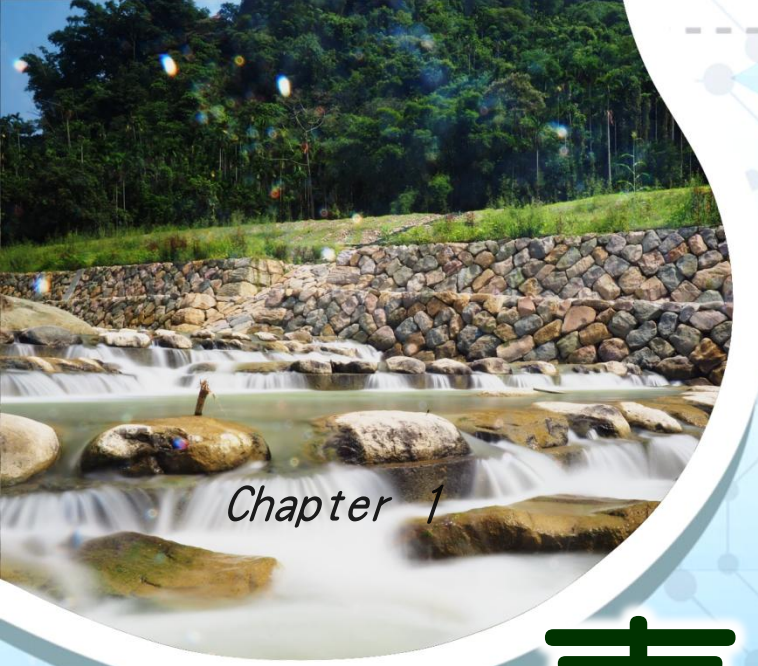
貳．規劃構想

參．工程特色

肆．具體效益

伍．結語





壹、工程緣起

- 工程位置
- 災害狀況

工程位置



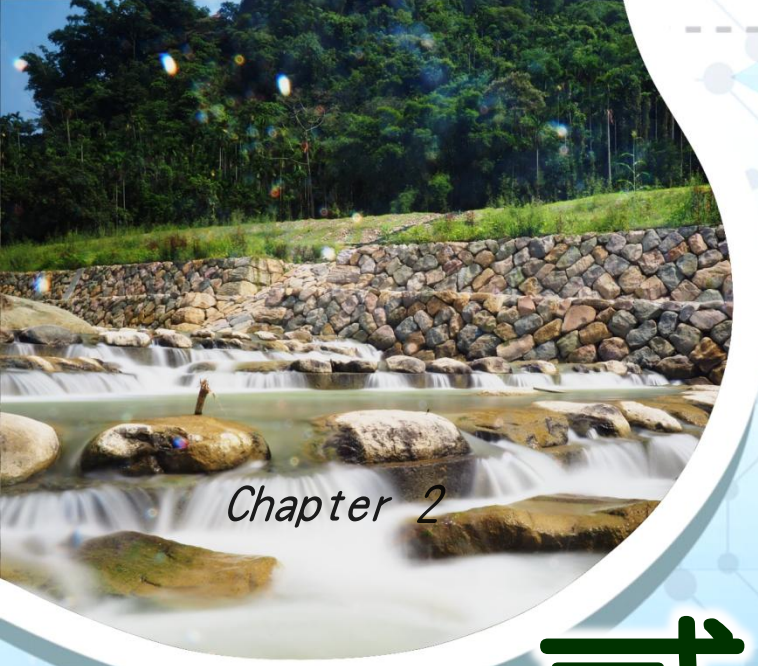
- 行政區域：南投縣中寮鄉福盛村
- 保全對象：粗坑吊橋及粗坑取水口
  下游聚落30戶、 農路約2公里、
  及農地40公頃


災害狀況
■ 97年辛樂克颱風
總雨量：913 mm
■ 98年莫拉克颱風
總雨量：723.5mm


災害狀況
既有周邊道路路基淘空
設施毀損
2013 03 05


災害狀況
粗坑吊橋曾因水位遽升
橋面遭暴漲洪水沖毀
2008.09


災害狀況
取水口圍堰採鐵件包覆亦毀損
造成取水供水作業不穩定。
2008.09



貳、規劃構想

- 規劃理念
- 治理對策

規劃理念

防災生態
- 邀集專家多面向考量
- 導入生態友善措施

整合溝通
- 資源整合提高整體效益
- 意見溝通降低衝突

節能減碳
- 就地取材、植栽固碳
- 外購資材減量

永續發展
- 有效解決土砂災害
- 確保民眾生命、財產安全



治理課題(1/2)





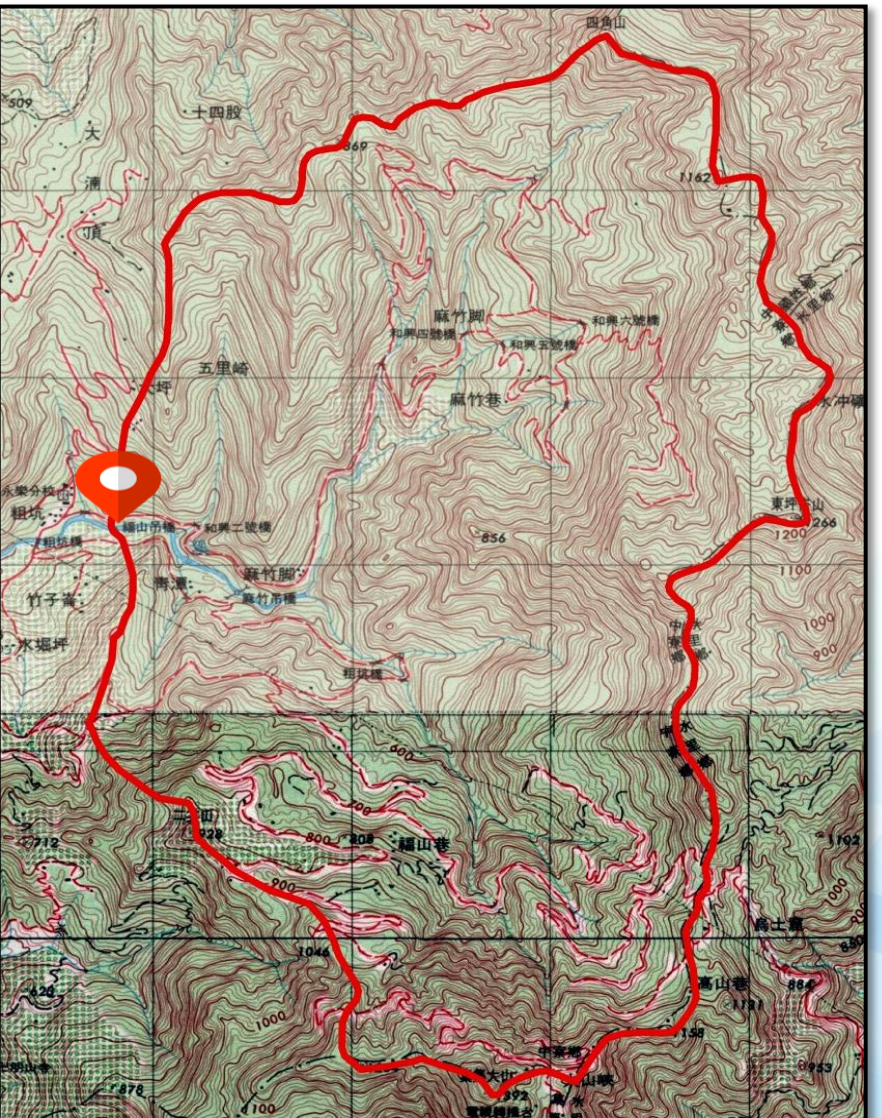


治理課題(2/2)





水文分析

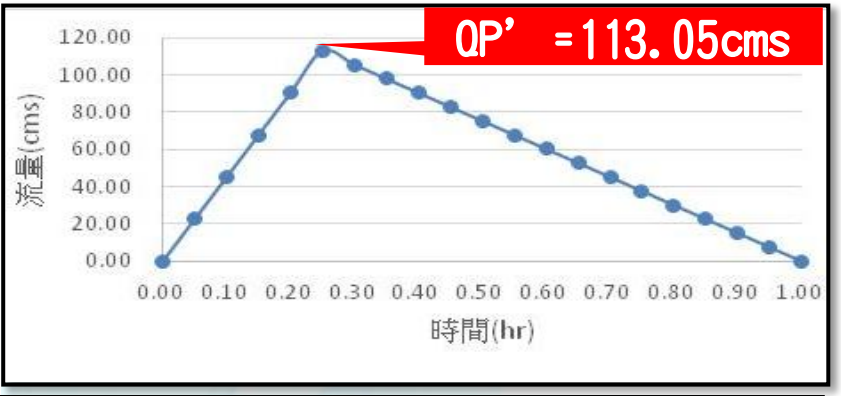


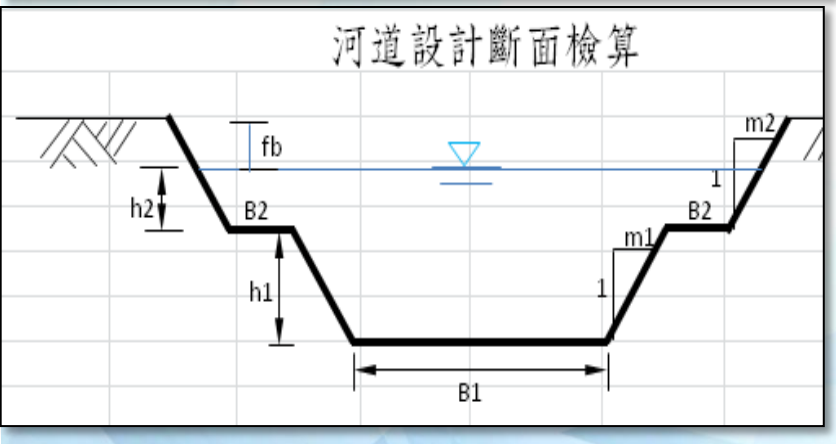
- 採用**中寮**雨量站分析重現期距50年最大一日暴雨。
- **三角形單位歷線**計算一日暴雨洪水歷線，以含砂水流計算通洪斷面。

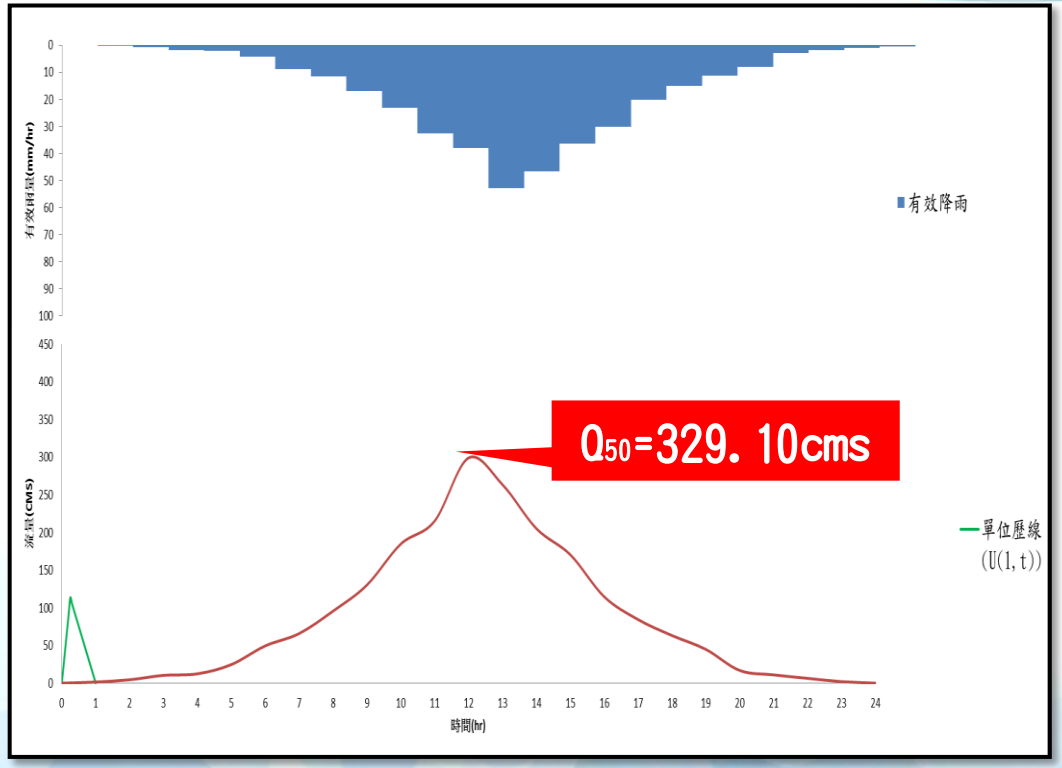
工程地點	南投縣中寮鄉
雨量站	中寮(C0H950)
集水面積	1,331.45 ha
坡面長度	L1=300 m
溪流長度	L2=8,369 m
高差	984 m
清水流量	299.18cms
含砂流量	329.1cms

水理演算

三角形單位歷線







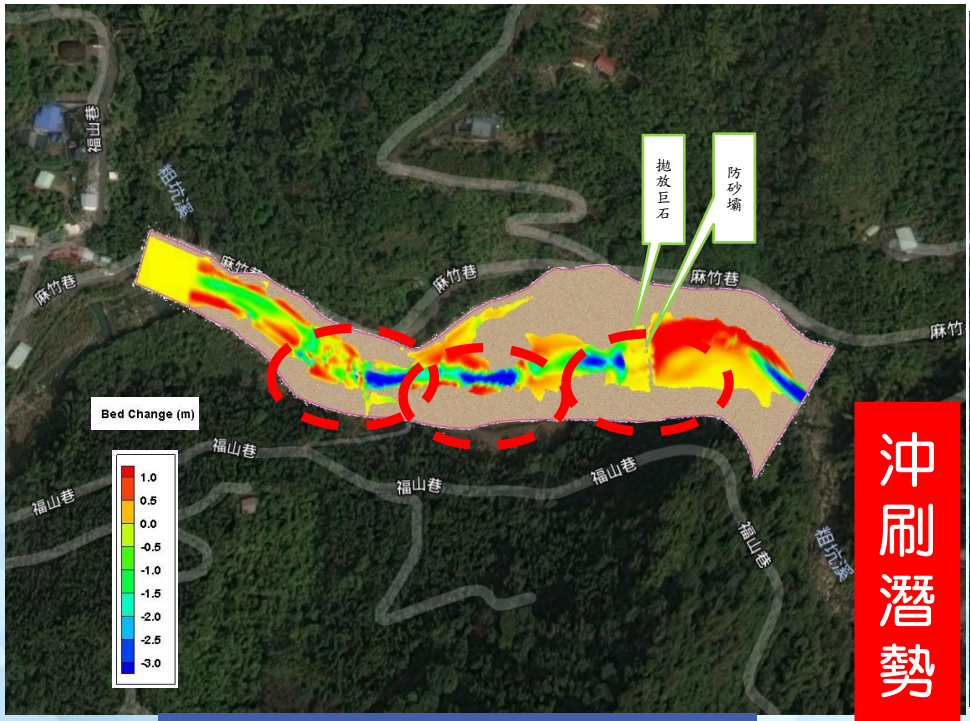
最大洪峰流量(含砂水流)

最窄斷面(0K+180~0K+183)

設計坡降	設計渠道寬	通水斷面	設計流速	洪峰流量	設計斷面
2.5%	24.5	61.71 m2	5.43m/sec	329.10 (cms)	335.11(cms)

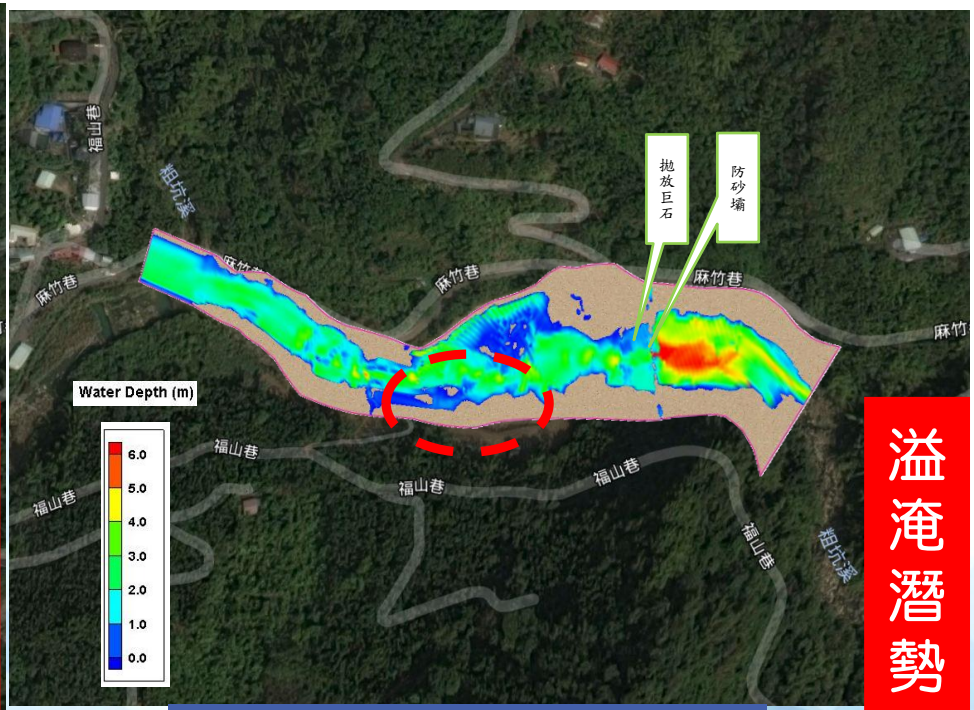
輔助分析

CCHE-2D水理輸砂模式



沖刷潛勢

Q50洪水事件沖淤分布

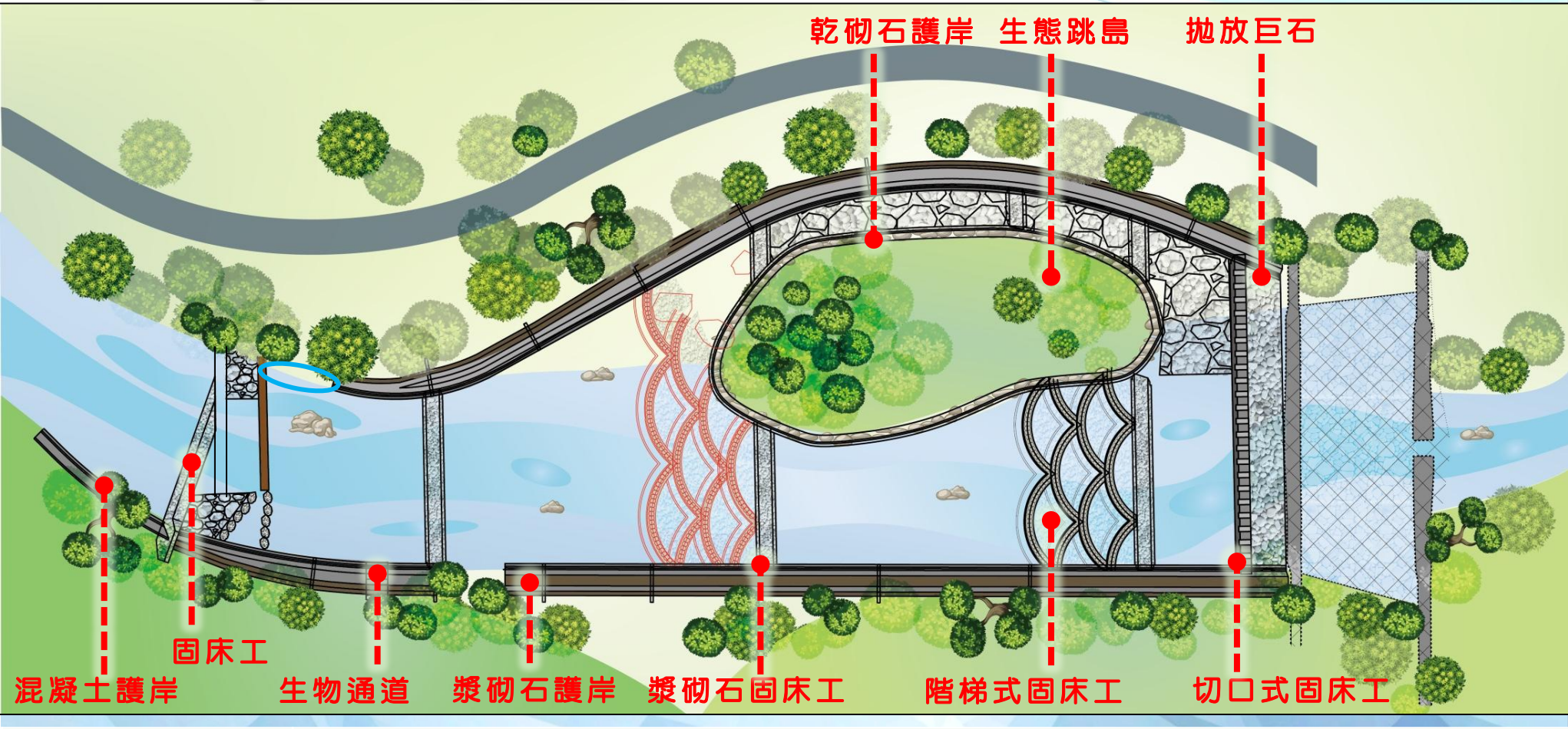


溢淹潛勢

Q50洪水事件水深分布

利用CCHE-2D水理輸砂模式，沖淤災害等潛勢分析。

工程配置

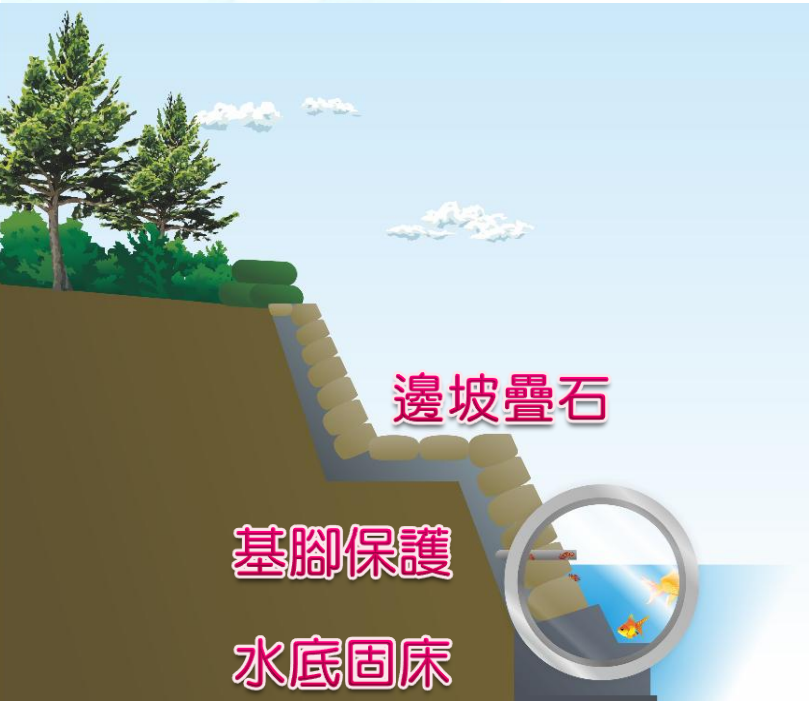


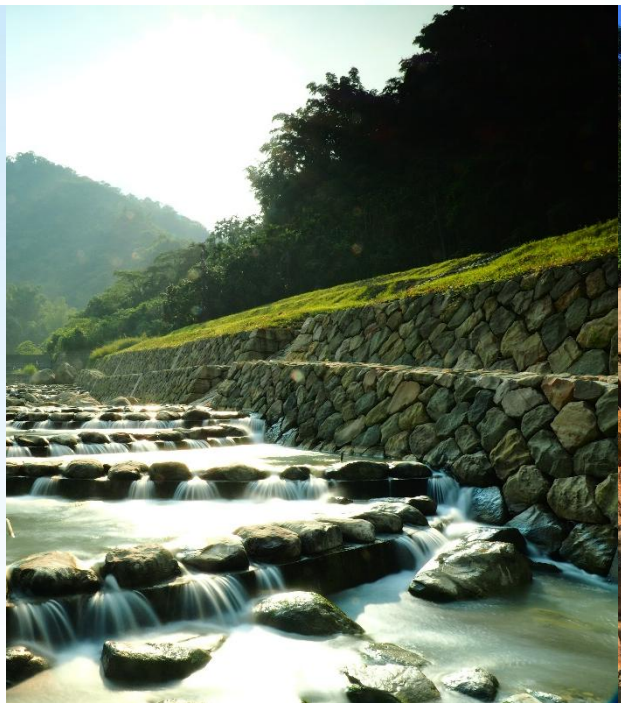
工程地點	工程項目
粗坑吊橋上游野溪二期整治工程	1.護岸工程 （漿砌石347.8.6m、乾砌石158.5m、混凝土護岸27.3m） 2.固床工12座（階梯式-2、漿砌石-8、切口式-1，傳統混凝土-1）3.生物通道7處

工程設計(1/5)

漿砌石護岸

- 「水底固床」:抵抗水流對底床的沖刷。
- 「基腳防護」:加強邊坡與水底的結構強度。
- 「邊坡疊石」:防護邊坡土壤或砂粒被水沖走。







工程設計(2/5)

乾砌石護岸

- 順應地形，保留川中島，預留備用河道，提升防災係數。
- 採乾砌石護岸保護基腳，減少混凝土用量，可節能減碳。
- 土石再利用，避免二次土砂災害。
- 限制開挖保留綠帶，提供生物棲息地。





工程設計(3/5)

漿砌石固床工

- 控制高程，穩定河床。
- 減少土砂直接衝擊階梯式固床工。



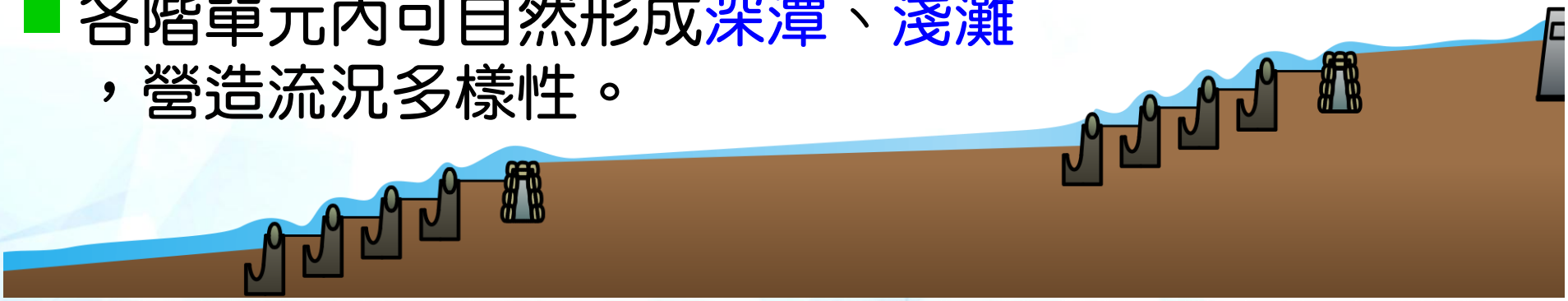




工程設計(4/5)

階梯式固床工

- 分段消能，分散水流，減少沖刷。
- 各階單元內可自然形成深潭、淺灘，營造流況多樣性。







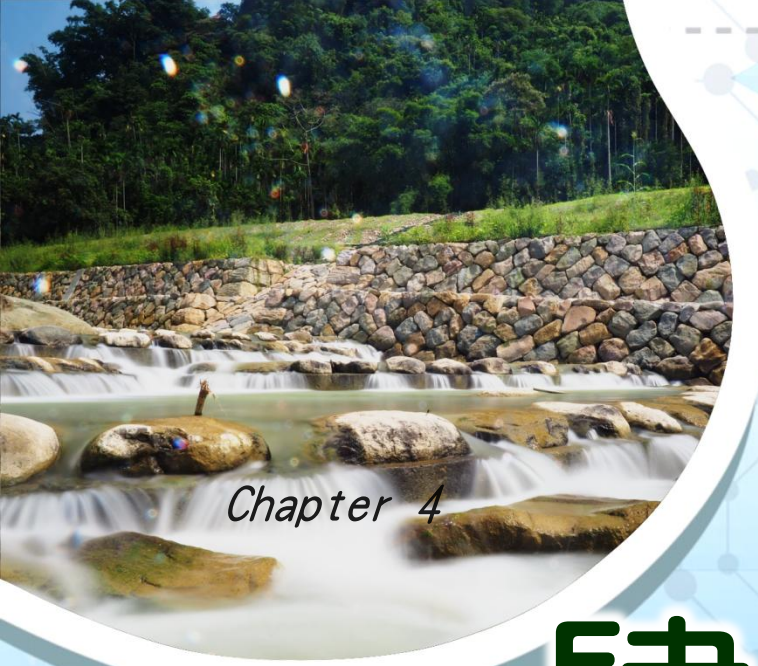
工程設計(5/5)

切口式固床工

- 切口設計可降低開口壩之射流影響。
- 低水整流，高水消能。







肆、工程特色

- 創新性、挑戰性、周延性
- 節能減碳

創新性(1/6)

導入BIM模型

- 首創導入**BIM立體模型**，做為設計階段溝通橋樑
- 3D模型列印，提供工程完工**實體**成果展現。



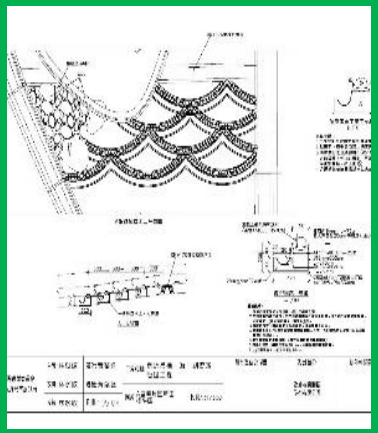


創新性(2/6)

AR-VR虛擬實境

- BIM與擴增實境(AR)之結合，方便施工溝通。
- 結合空拍虛擬實境(VR)，提升教育多樣性。





名稱：A型階梯固床工

簡介：

可降低水流速度、減少河床及河岸受侵蝕的程度，並使河岸也可受到穩固之保護。

創新性(3/6)

3D成果呈現









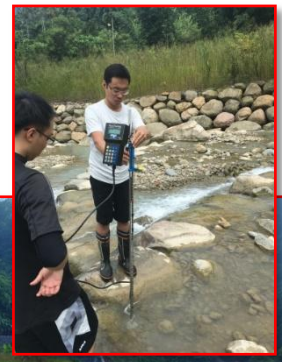
創新性(4/6)

分段消能

- 逐層降低高差，分散水流，減緩沖刷。
- 階梯式跌降增加水瀑提高溶氧效益。
- 多樣流況自然營造棲地





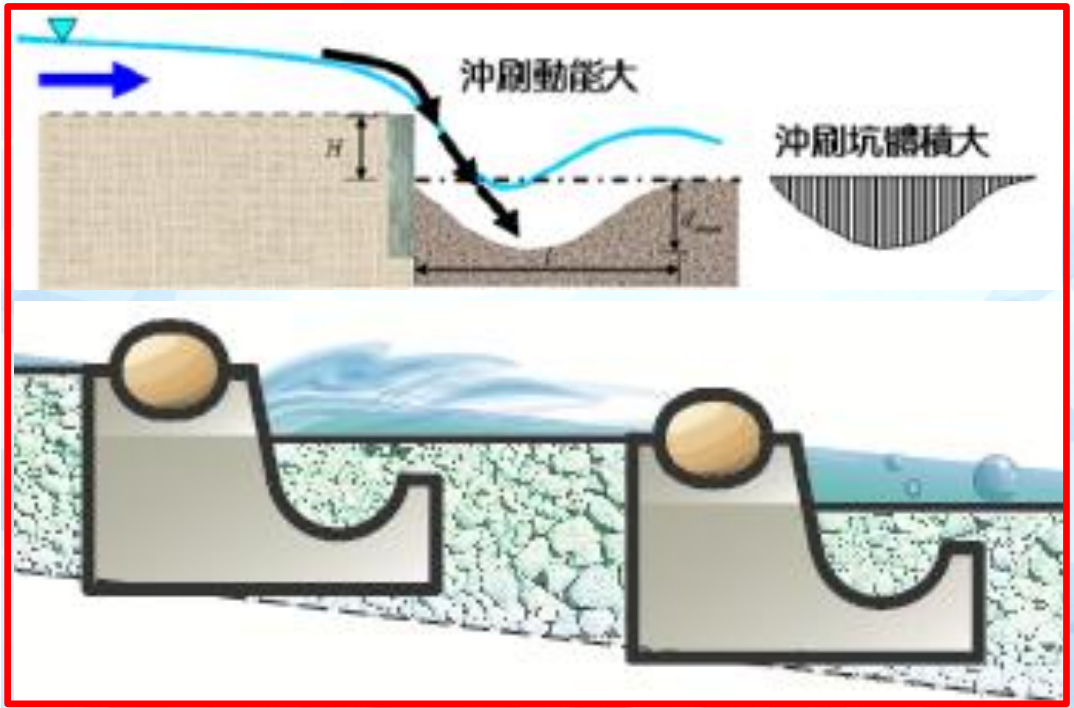




創新性(5/6)

固床工消能設施

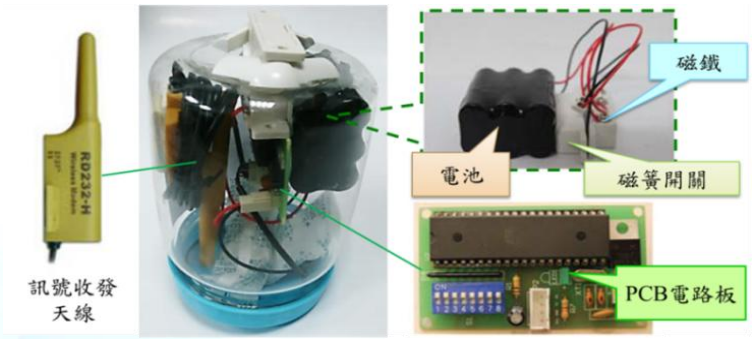
- 消能池深度1.5m預留緩衝空間
- 弧型設計有利消能

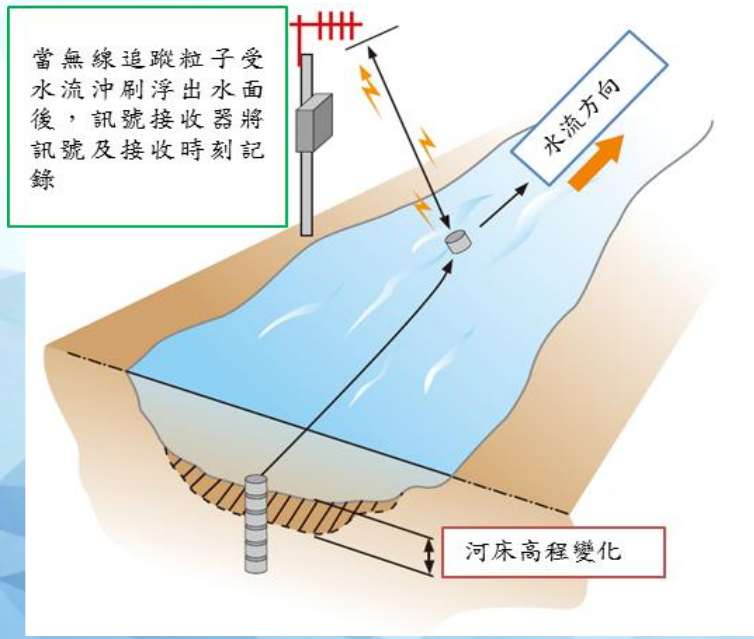




創新性(6/6)

導入「野溪河道結構物基腳沖刷深度監測技術」，監測河道沖刷情形。







施測日期:2017/5/5



挑戰性(1/3)

採用現場塊石施工難度高

- 經挑選、分類及打鑿
- 施工困難度高且耗時





分類



打鑿、剖石



挑選

挑戰性(2/3)

弧形施作不易

- 弧形精準放樣覆核，特製鋼模確保品質





挑戰性(3/3)

施工期間遇颱風豪雨

- 經歷六次颱風及豪雨，調整並加派人力機具，如期如質完工。



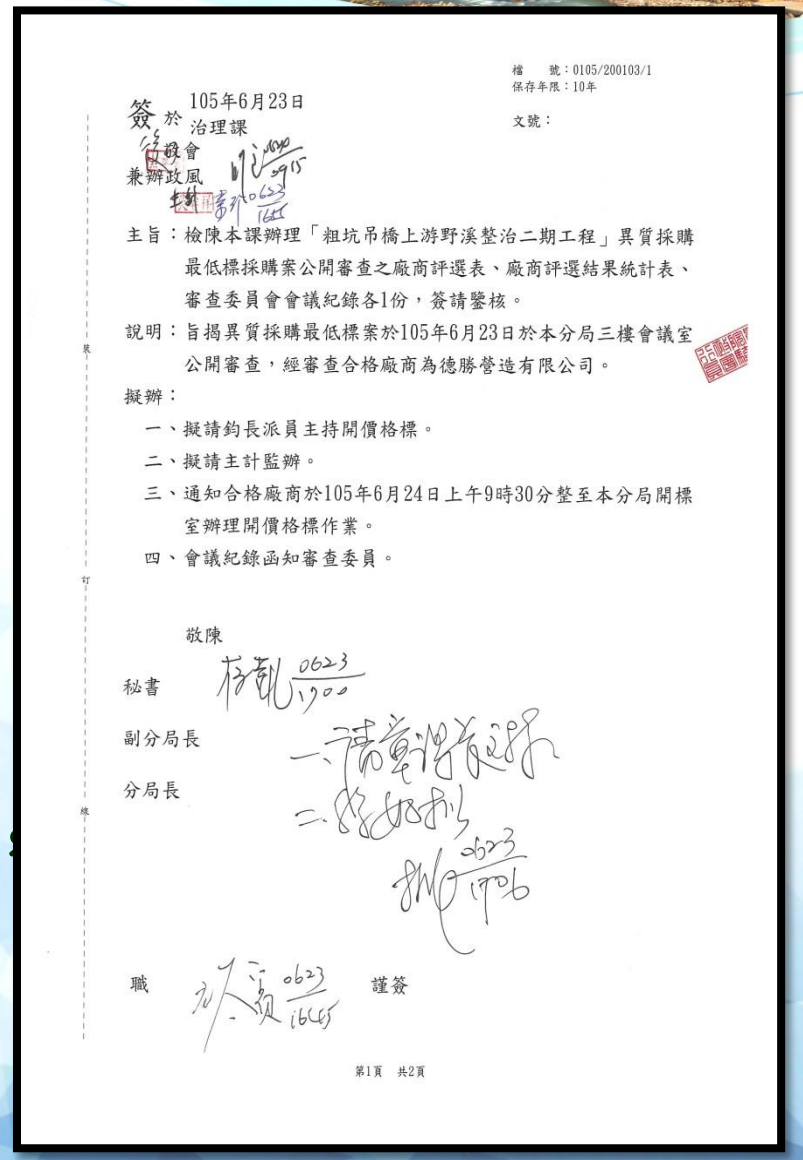

豪大雨後整理河道


豪大雨後便道毀損

周延性(1/9)

招標方式-異質採購

- 依廠商之技術、品質、功能、安全衛生管理能力及價格等項目，擇定最佳決標對象。
- 採分段開標，由委員會及工作小組審查投標廠商資格後，就合於標準之優良廠商價格開標，可避免廠商低價搶標致影響工程品質及施工安全。



檔　　號：0105/200103/1
保存年限：10年

文號：

簽　105年6月23日
於　治理課
行政會
兼辦政風
主旨：檢陳本課辦理「粗坑吊橋上游野溪整治二期工程」異質採購最低標採購案公開審查之廠商評選表、廠商評選結果統計表、審查委員會會議紀錄各1份，簽請鑒核。

說明：旨揭異質採購最低標案於105年6月23日於本分局三樓會議室公開審查，經審查合格廠商為德勝營造有限公司。

擬辦：

一、擬請鈞長派員主持開價格標。

二、擬請主計監辦。

三、通知合格廠商於105年6月24日上午9時30分整至本分局開標室辦理開價格標作業。

四、會議紀錄函知審查委員。

敬陳

秘書

副分局長

分局長

職　　謹簽

第1頁　共2頁

周延性(2/9)

落實生態檢核機制

- 邀集生態專業團隊，於規劃設計階段辦理生態檢核，評估相關生態保育措施。

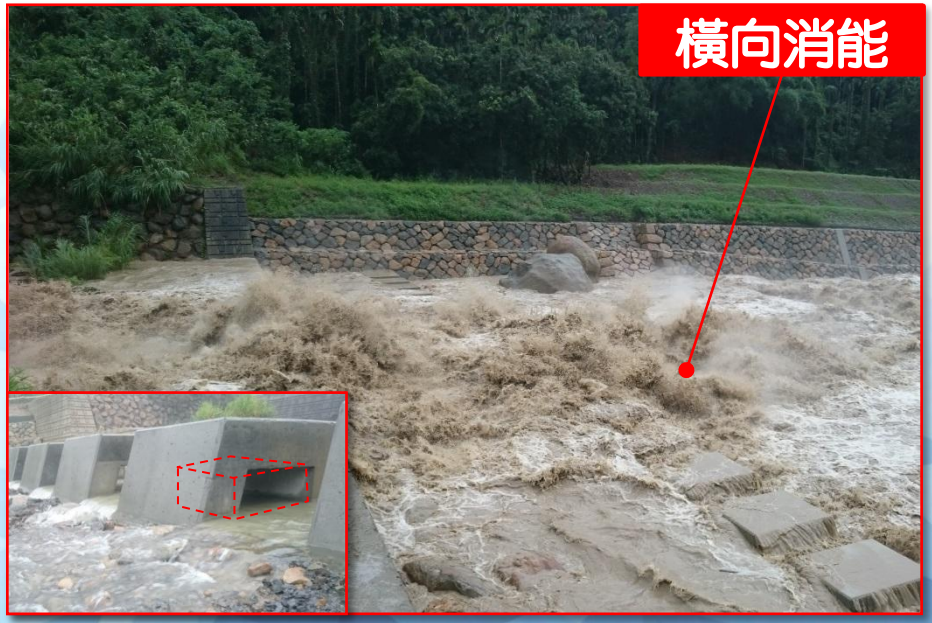


周延性(3/9)

切口固床工

- 改良多孔隙固床工，增加縱橫向開口。
- 橫向開口，降低流速；縱向開口，分散整流。
- 切口設計減少混凝土。





周延性(4/9)

穩定既有取水口

- 供應鄰近村落5,000人之民生用水。
- 南投市13萬人口供水系統唯一地面水源。
- 改善圍堰，穩定取水功能，減量抽取地下水。





周延性(5/9)

川中島保留

洪峰流量 (cms)	設計斷面 (cms)	OK
329.10	333.98	

- 檢算最窄通洪斷面
- 串連兩岸陸域系統(生態跳島)
- 保留既有水道增加防洪安全





周延性(6/9)

消弭藍綠帶隔閡

- 連結川中島及緩坡護岸營造橫向廊道。
- 粗糙、緩坡化及複式斷面，維持生物通道

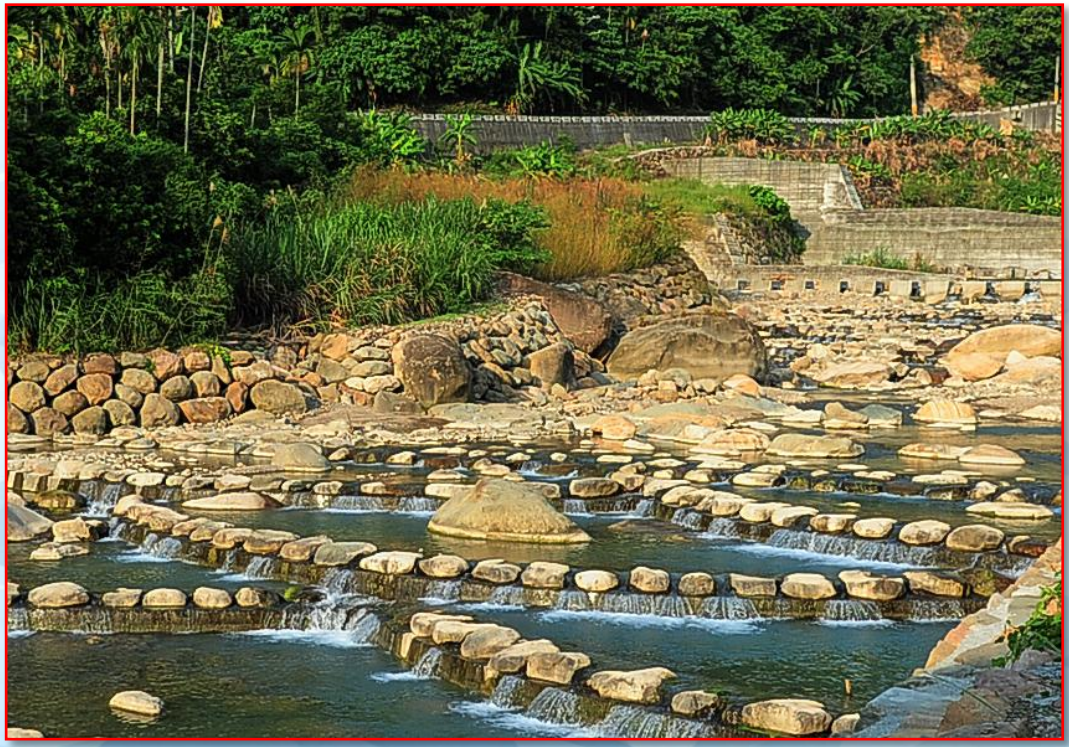


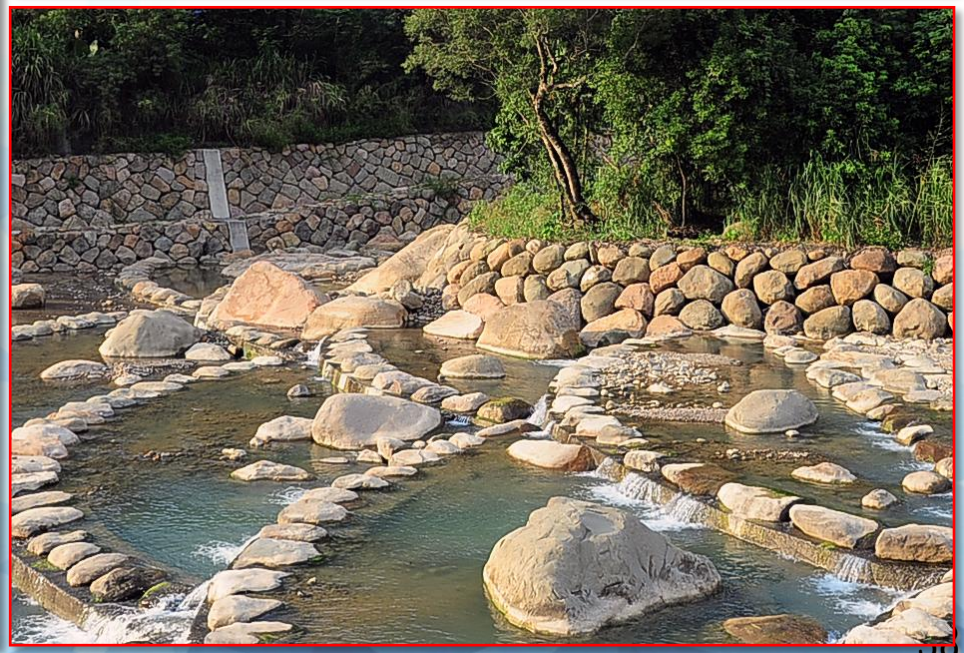
周延性(7/9)

渓床巨石保留

- 保留渓床巨石
- 促進渓流恢復







周延性(8/9)

適時調整通道坡度

- 周邊陸域生物種類眾多。
- 施工後調整橫向通道坡度(1:1調整至1:1.5)。





周延性(9/9)

選用台灣低海拔楠榕林帶樹種，快速恢復濱溪天然植被，下層根系提供邊坡保護及提供動物棲息





Chapter 5

伍、具體效益

- 維持農作運輸
- 工法節省經費
- 工程治理成效
- 環境友善成效
- 提升景觀亮點
- 完工後颱風豪雨考驗

維持農作運輸



- 農投中90號農路為通往粗坑吊橋、大峭壁及上游居民沿線唯一聯外道路。
- 保護粗坑取水系統，穩定供水運作無虞。
- 確保粗坑聚落30戶122人及遊客往返通行安全。
- 本區為香蕉重要產區，道路毀損100公頃將導致作物無法外運。



工法節省經費



- 漿砌石護岸工法經費：4,486仟元

  混凝土護岸工法經費：7,652仟元

護岸型式（含基礎）	單價（元／公尺）						
	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
漿砌石護岸	9,200	11,100	12,900	14,700	16,600	18,500	20,200
傳統RC護岸	10,500	14,200	22,000	28,000	31,400	48,500	57,800

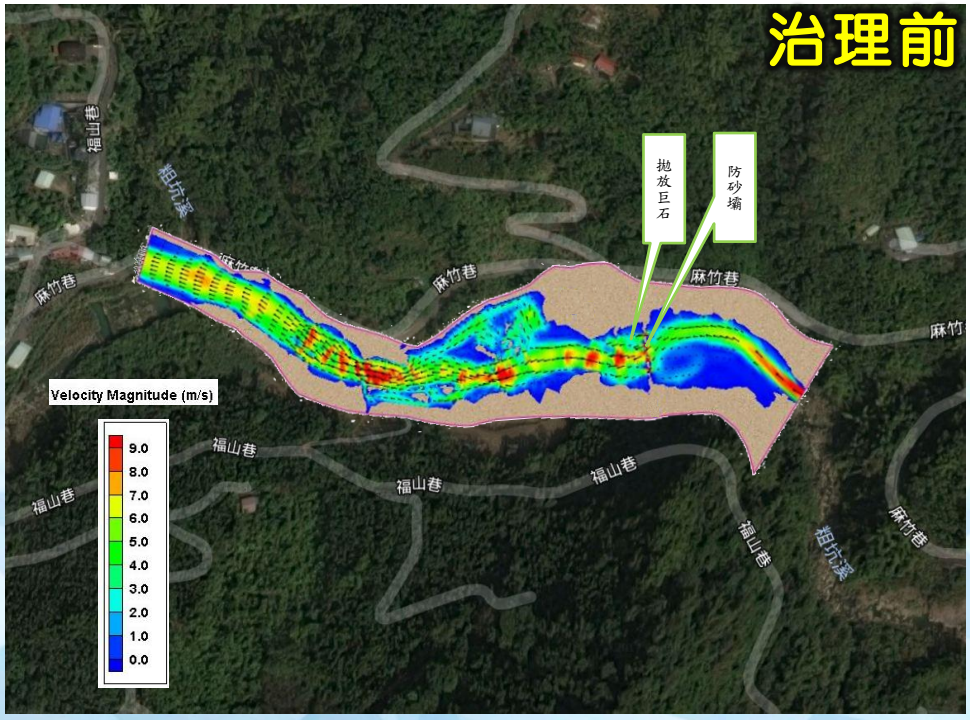
- 塊石利用，節省外購費用2,592仟元
- 川中島減少挖填計11,300立方公尺
- 費用節省1,095仟元

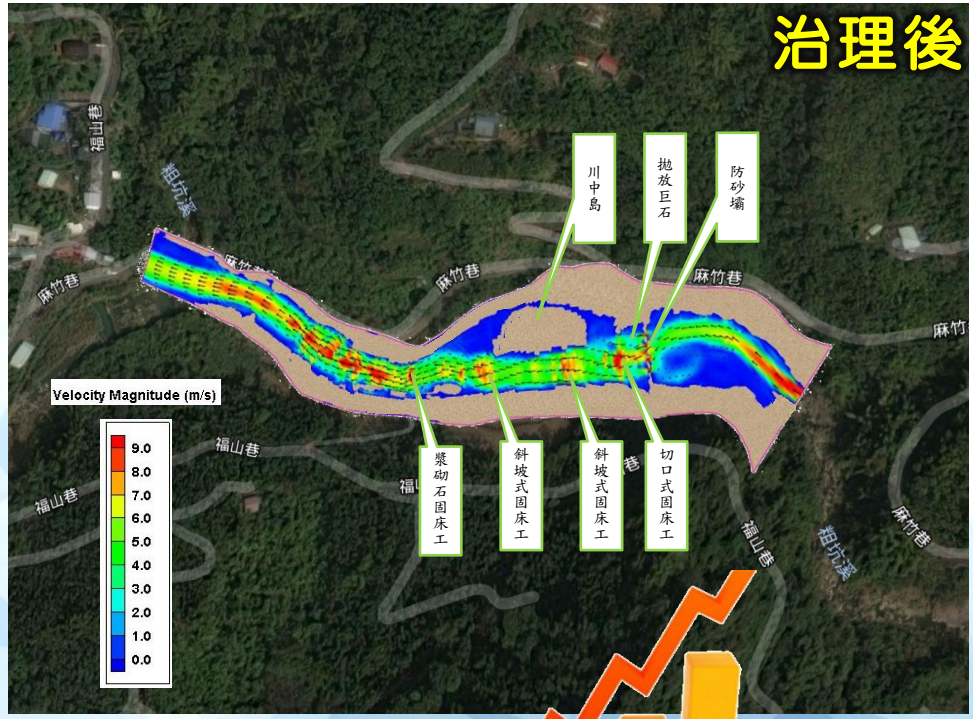
佔工程費18%

- 總計節省4,663仟元。

有效降低流速

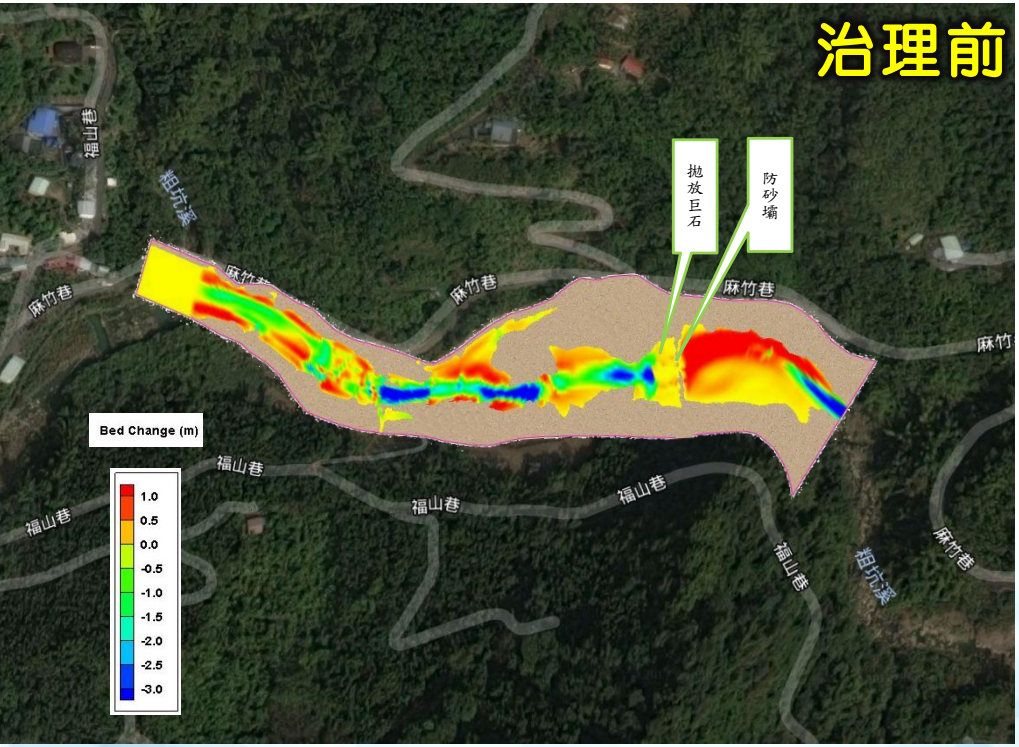
- 透過CCHE2D數值模式檢核，有效降低流速。

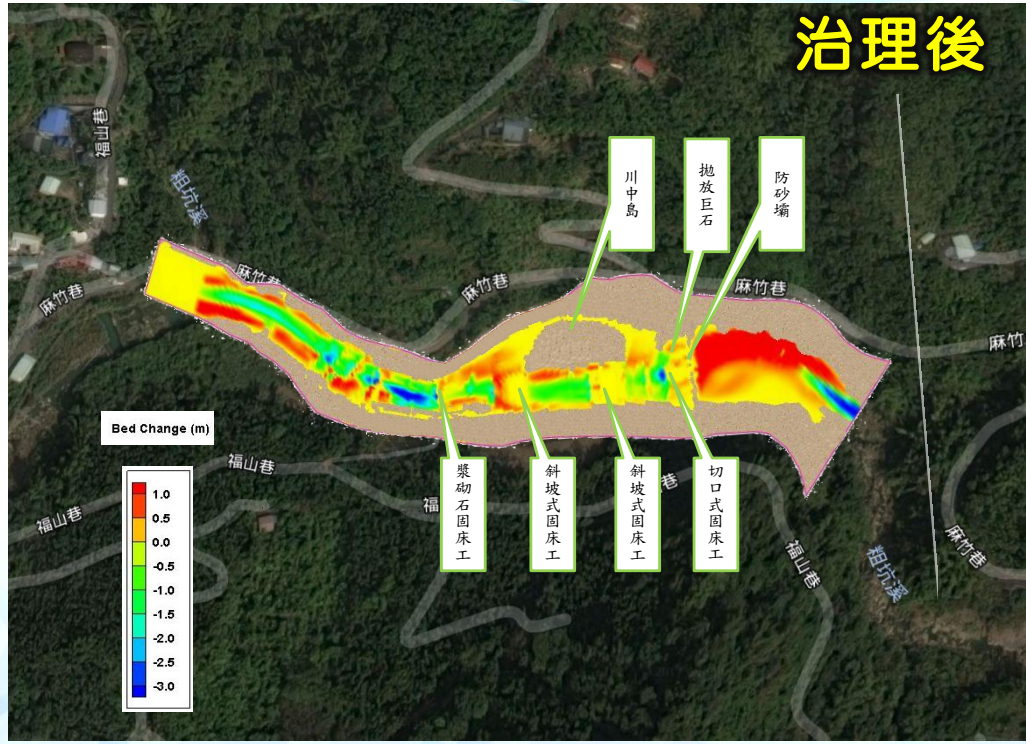




平均流速由8m/s降低至5m/s。







刷深最多3m減少至1m。

節能減碳

■鋼筋混凝土減量及植栽



提升景觀亮點

水也可以有表情-Water Face

水的表情特徵（形狀與紋理）可透過水力學上的主要元素所構成，如：水躍、渦流與跌水等。





颱風豪雨考驗

經歷三中颱一強颱及兩次豪雨事件(單日降雨250mm以上)考驗，本工程施工品質優良於豪雨中發揮工程效益。

施工品質良好



莫蘭蒂強颱 105.09.12

馬勒卡中颱 105.09.15

梅姬中颱 105.09.25

0602豪雨 106.06.02

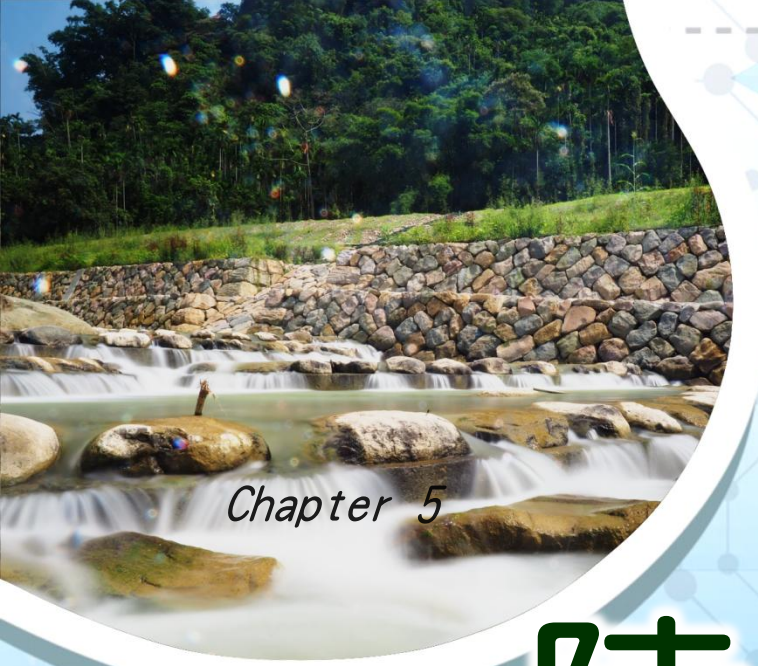
0611豪雨 106.06.11

尼莎中颱 106.07.27



有效排洪保全兩岸


汛期考驗
結構無損



陸、結　　語

結語（1/2）

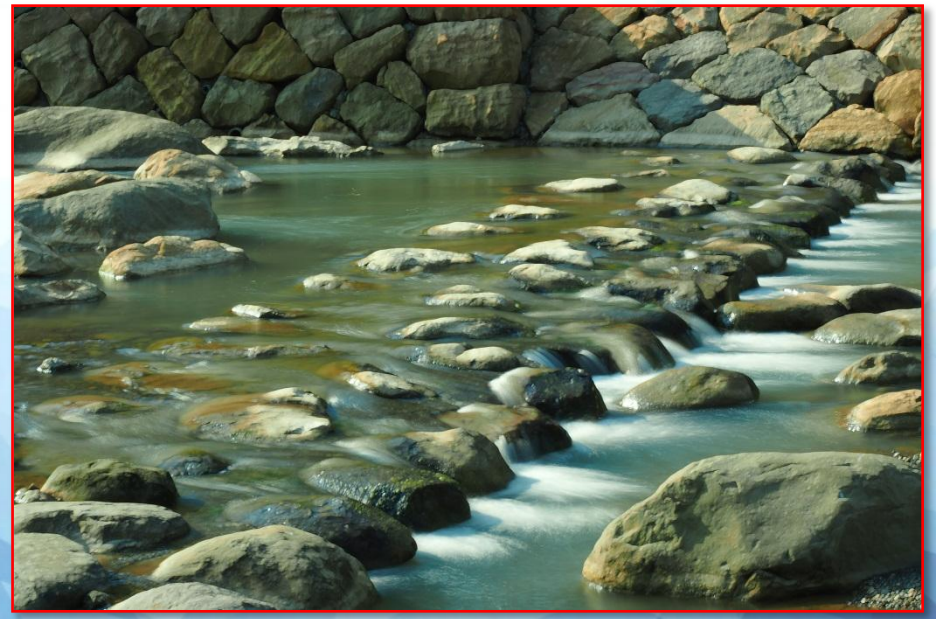
- 配合粗坑溪整體規劃治理，以工程手法導入生態作為，營造安全永續的溪流環境。
- 整治後保護道路、吊橋景點、取水口及下游聚落安全，有效降低河道縱向刷深及橫向淘刷。





結語（2/2）

- 落實生態檢核，採就地取材並保留原有次生林減輕環境衝擊，節能減碳兼具棲地營造
- 營造縱橫向通道，提供深潭、淺瀨予以原生物種棲息，加速溪流復育




謝謝聆聽