

和雅橋

上下游固床工改善三期工程

行政院農業委員會
111年度優良農建工程實地評審

簡報人：張國欽 課長

行政院農業委員會水土保持局南投分局



工作團隊



主辦單位

Sponsoring Organization

水土保持局南投分局



Work
Team



施工單位

Construction Organization

宇正營造有限公司



生態團隊

Design Organization

觀察家生態顧問有限公司



設計監造

Design Organization

乾坤技術顧問股份有限公司

簡報 綱要

CONTEN

壹

工程緣起

貳

工程內容

參

規劃設計

肆

工程特色及效益

伍

工程品質三級管理特色

六

評審基準評分指標

壹

工程緣起

- 工址區位說明
- 歷史災害
- 調查監測成果
- 水/陸域生態環境
- 構造物現況評估
- 生態導入
- 整治目標

◆ 工址區位說明

小半天休閒農業區

內湖國小

投55

工程位置(TWD97)
227230,2623168

■ 行政區域：南投縣鹿谷鄉和雅村
(溪頭森林遊樂區)

■ 集水區：北勢溪集水區
(2120公頃)

■ 保全對象：和雅村居民674人
農地15公頃

房舍30棟

橋樑2座

公路10公里

雲林農田水利署引水口

小半天簡易自來水廠

和雅國小

151縣道

北勢溪

溪頭森林遊樂區

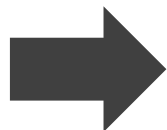
投51

北勢溪上游集水區



◆ 歷史災害

賀伯與桃芝颱風，造成嚴重土砂災害



109年空拍



歷年整治後，河道穩定



民國85年賀伯颱風-緊急災修工程

和雅橋

原河寬約15M

災後河寬放大40M



民國90年桃芝颱風-緊急災修工程

和雅橋損毀

災後河寬約70M

25 8 '01



民國97年卡玫基颱風

河道刷深
護岸基礎淘空

◆ 調查監測成果

◆ 歷年治山防災工程，成功抑制土砂下移，但造成泥砂補充不足，進而產生構造物基礎淘空情形-**構造物需補強改善**

102年

北勢溪上游集水區細部規劃

成果報告書



行政院農業委員會水土保持局南投分局 編印

中華民國一〇二年五月



◆ 水陸域生態環境

◆109年度魚類調查一指標物種 1.臺灣石鱖 2.臺灣鬚鱖 3.臺灣白甲魚

科名	Cyprinidae(鯉科)		
學名	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>	<i>Candidia barbata</i>	<i>Onychostoma barbatulum</i>
中文名稱	臺灣石(鱖) (俗名：石斑)	臺灣鬚鱖 (俗名：台灣馬口魚、一枝花、山鱖仔)	臺灣白甲魚 (俗名：台灣鏟頷魚、苦花、鰻魚、苦偎)
特有性	特有種		特有種
習慣水深	淺流、深流、深潭 <10m	淺流、淺瀨、深潭、 稚魚則聚集於溪流兩岸 緩流處覓<10m	棲息於河川上游水質冷而清澈 的水域，
習慣流速	喜歡棲息於水流湍急 0.50m/s以上	游泳能力強、善躍游	多棲息水流湍急、河床為礫石 山區溪流
習慣底質	白天喜鑽入石縫	固著之巨石	以落差稍大河川較多，藏身於 深潭或石縫
跳躍高度	「國有林生態工法之研究(1/2) (2006)」指出，高差>50cm即判定為落差過大， 影響魚類上溯		
突進泳速	1.16~2.47	1.09~1.96	1.12~2.64
適生棲地	緩流、深潭、深流	緩流、深潭、淺瀨	深潭



台灣石鱖



台灣鬚鱖



臺灣白甲魚

◆ 陸域生態環境

調查以動物相機影片判釋為主



類別	科	種	保育類
哺乳類	8	8	3
鳥類	11	24	5
兩棲類	4	6	-
爬蟲類	2	2	-
總計：25 科 40種，含 8 種保育類動物			

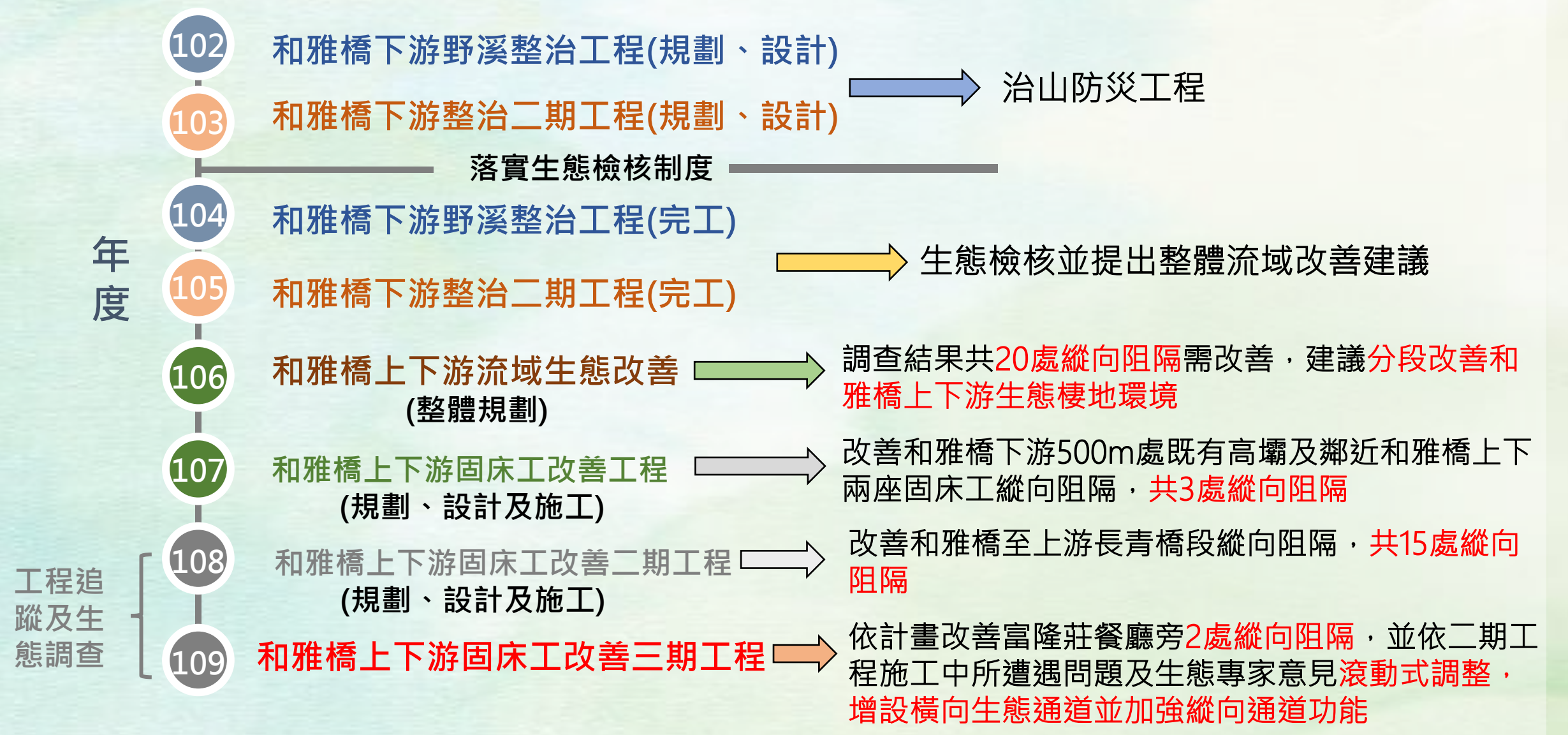


◆ 構造物現況評估

1. 既有構造物破損
2. 縱橫向生態阻隔



生態導入



◆ 整治目標

延長工程壽命，改善生態棲地環境



◆ 整治目標

防災工程抑制土砂

- ◆ 以護岸、固床工等傳統工法整治野溪
- ◆ 保護民眾生命財產安全，但為考量野溪環境生態

延長工程壽命，改善生態棲地環境

延壽工程環境改善

- ◆ 既有構造物年久失修磨損
- ◆ 上游整治完整，但造成粒料補充不足，導致基礎淘空
- ◆ 延長既有構造物壽命，同時趕善生態棲地環境

檢討改善生態設施

- ◆ 吸取前期生態工法經驗、參考生態專家建議並依照生態監測數據，改善前期生態設施，提升使用率及功能性





工程內容

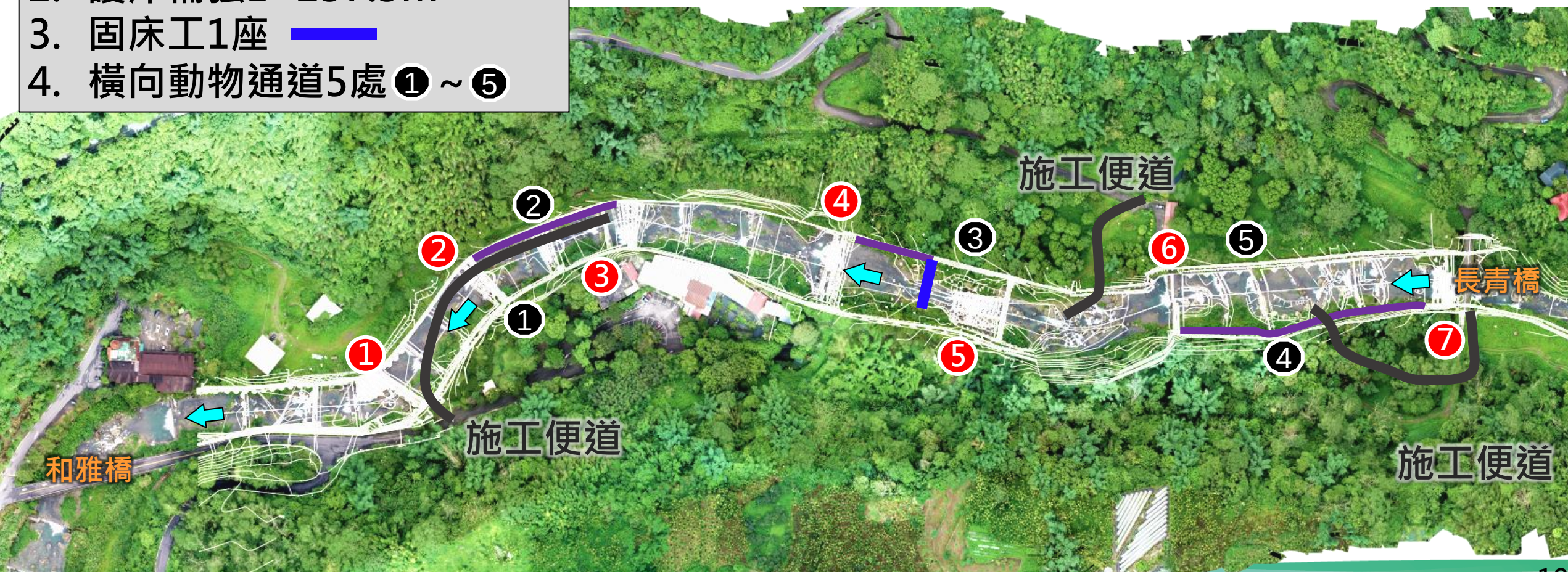
- 工程概要
- 平面配置圖
- 工程配置

◆ 工程概要

工程內容：

1. 固床工改善補強7處 ① ~ ⑦
2. 護岸補強L=237.3m 
3. 固床工1座 
4. 橫向動物通道5處 ① ~ ⑤

- ❖ 結算金額：10,247仟元整
- ❖ 開工日期：110年6月19日
- ❖ 竣工日期：111年04月07日(工期238日曆天，無逾期)



肆

規劃設計

- 設計理念及原則
- 細部設計
- 環境友善策略

◆ 設計理念及原則

延長壽命，改善生態棲地

整體規劃

1. 改善固床工串聯縱向通道
2. 加深護岸基礎保護兩岸
3. 固床工補強，設計複式斷面控制流心
4. 提升既有生態通道功能
5. 增設橫向動物通道

滾動檢討

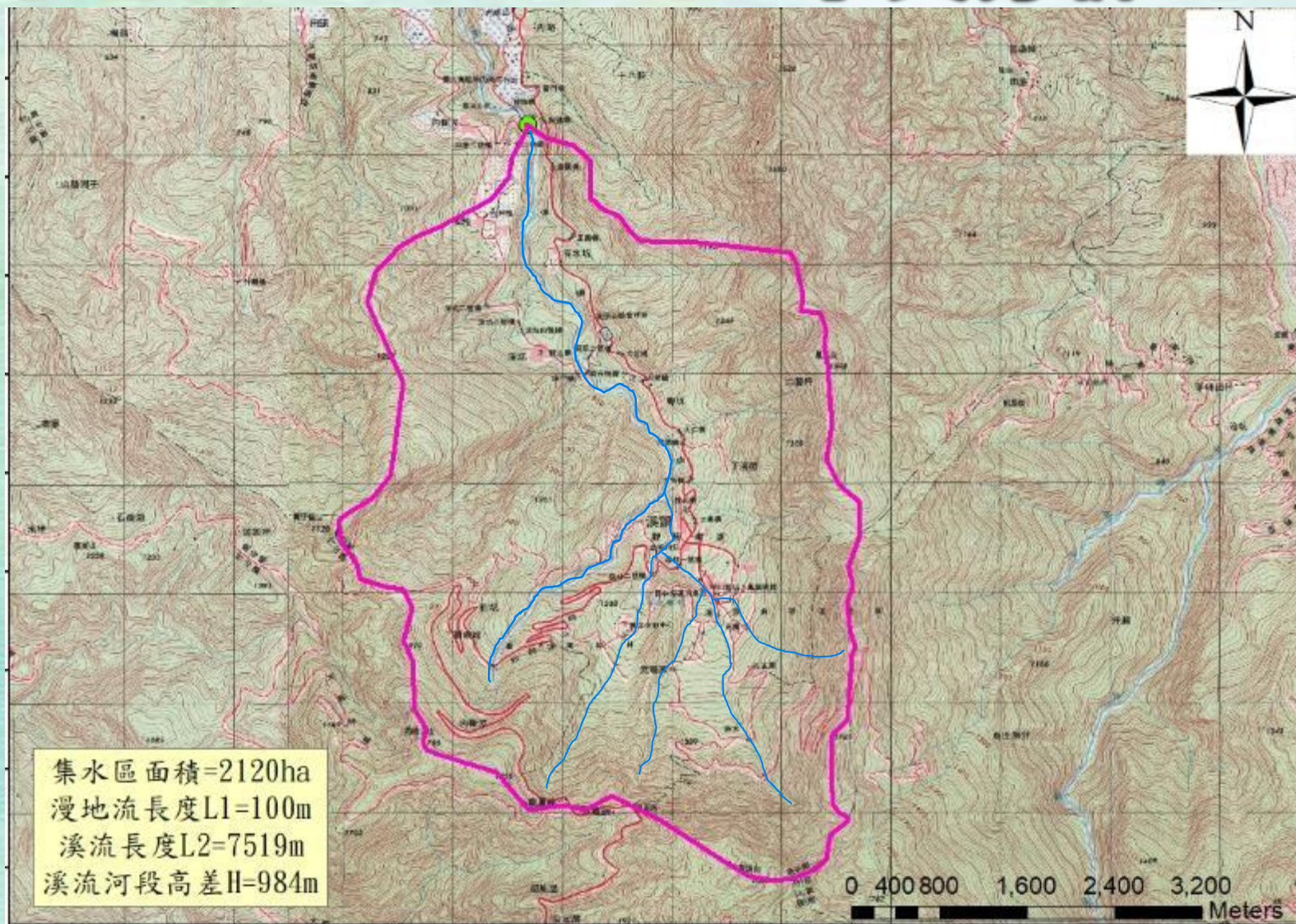
工程內容：

1. 固床工改善補強7處 ① ~ ⑦
2. 護岸補強L=287.3m
3. 固床工1座
4. 橫向動物通道5處 ① ~ ⑤



◆ 細部設計

▶▶ 水文分析



- ◆ 採用溪頭雨量站
- ◆ 利用三角形單位歷線演算

工程地點	南投縣鹿谷鄉
雨量站	溪頭
集水面積	2,120ha
坡面長度	L1=100 m
溪流長度	L2=7,519 m
高差	984 m
清水流量	455.92cms
含砂率	10%
含砂流量	501.51cms

◆ 細 部 設 計

▶▶ 既有斷面檢算

項目\位置	0K+000	0K+414	0K+608.45
設計水深	3.5m	2.3m	2.4m
出水高	1m	1m	1m
渠底寬	25m	42m	34m
坡度	0.6%	1%	1%
流速(含砂)	5.7m/sec	6.07m/sec	6.1m/sec
設計流量	522.35cms	595.95cms	511.87cms
洪峰流量	501.51cms	501.51cms	501.51cms

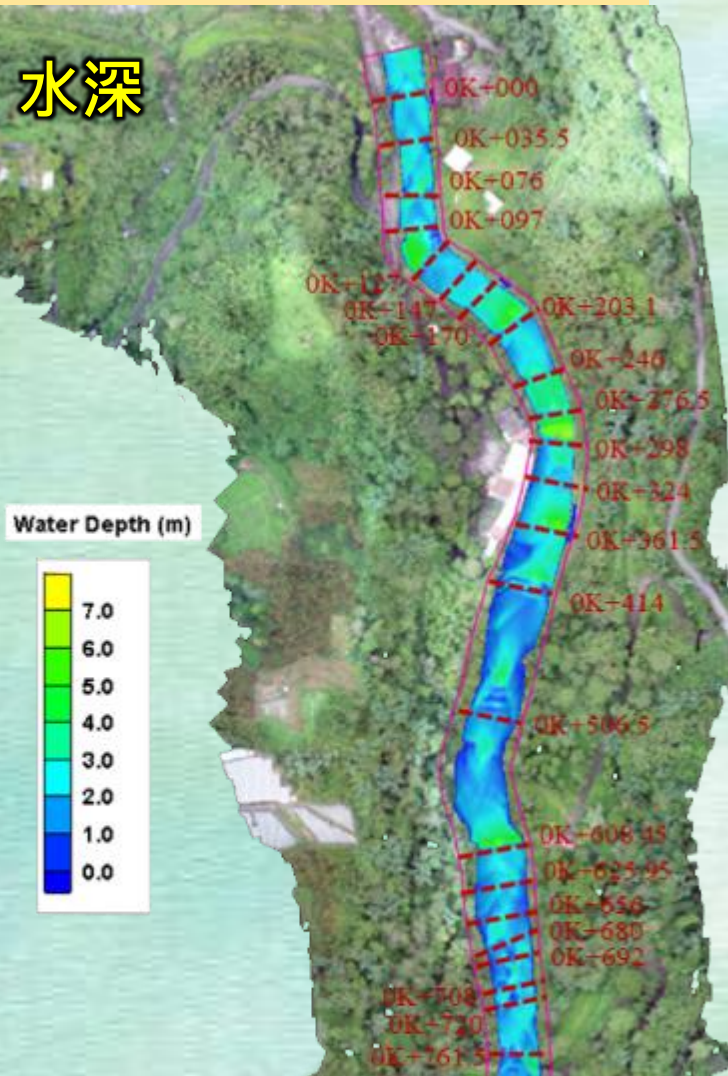
通洪斷面
足夠

◆ 細部設計



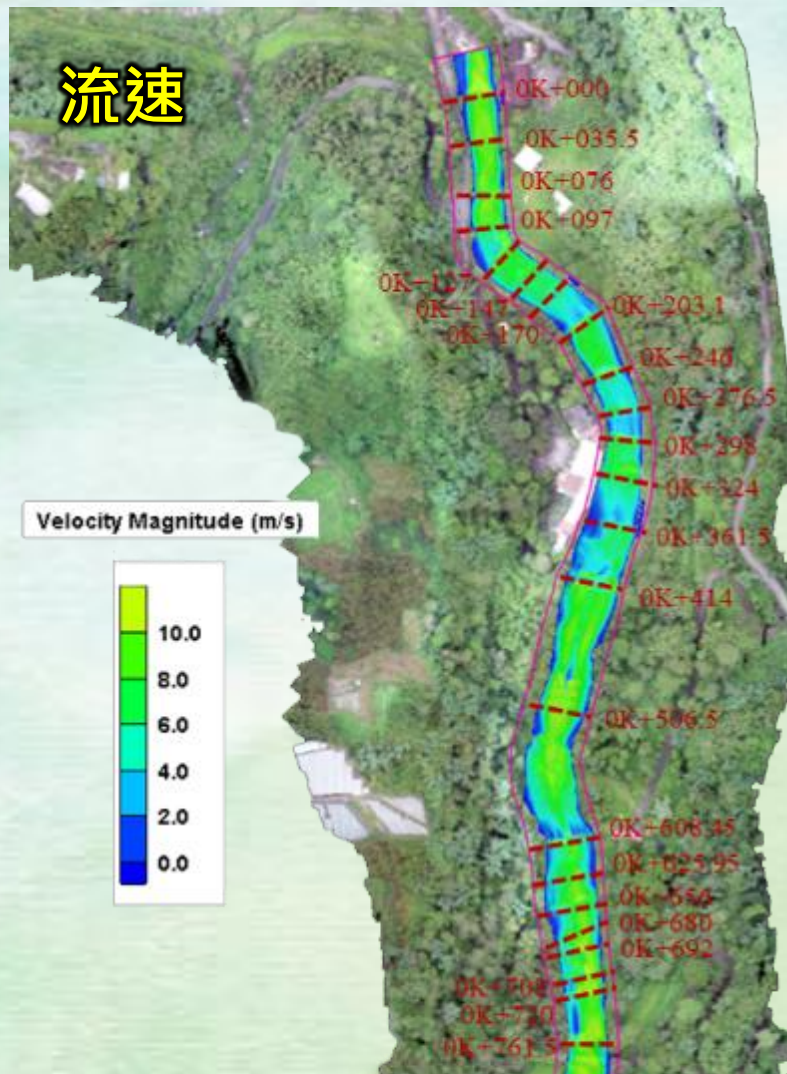
二維水理模擬分析(施工前)

水深



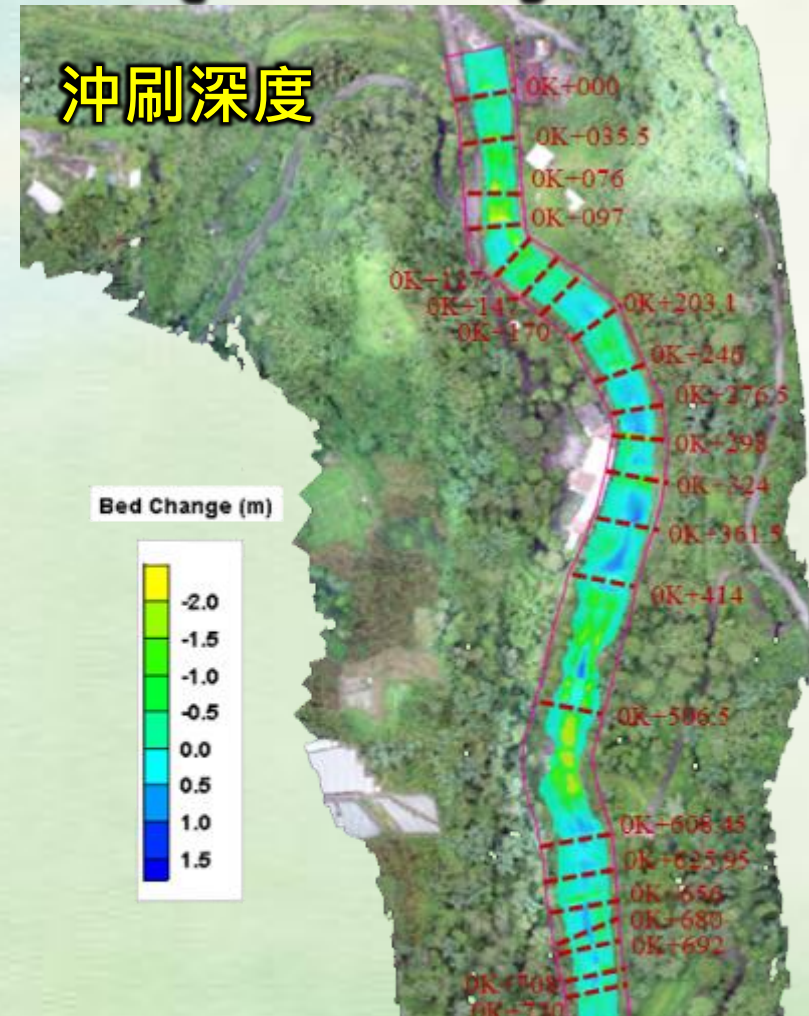
河道彎道凹岸處水流超高約**6m**

流速



坡度較陡處**流速最高達9m/s**左右

沖刷深度



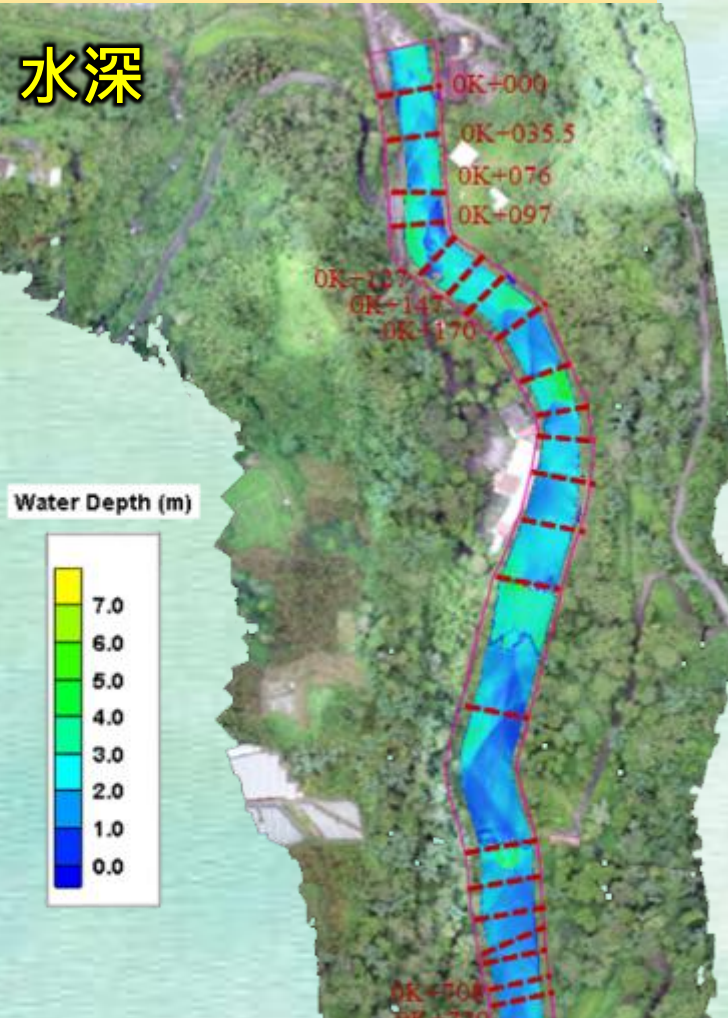
構造物下游產生約**2.5m**之**沖刷坑**，恐影響構造物基礎安全

◆ 細部設計



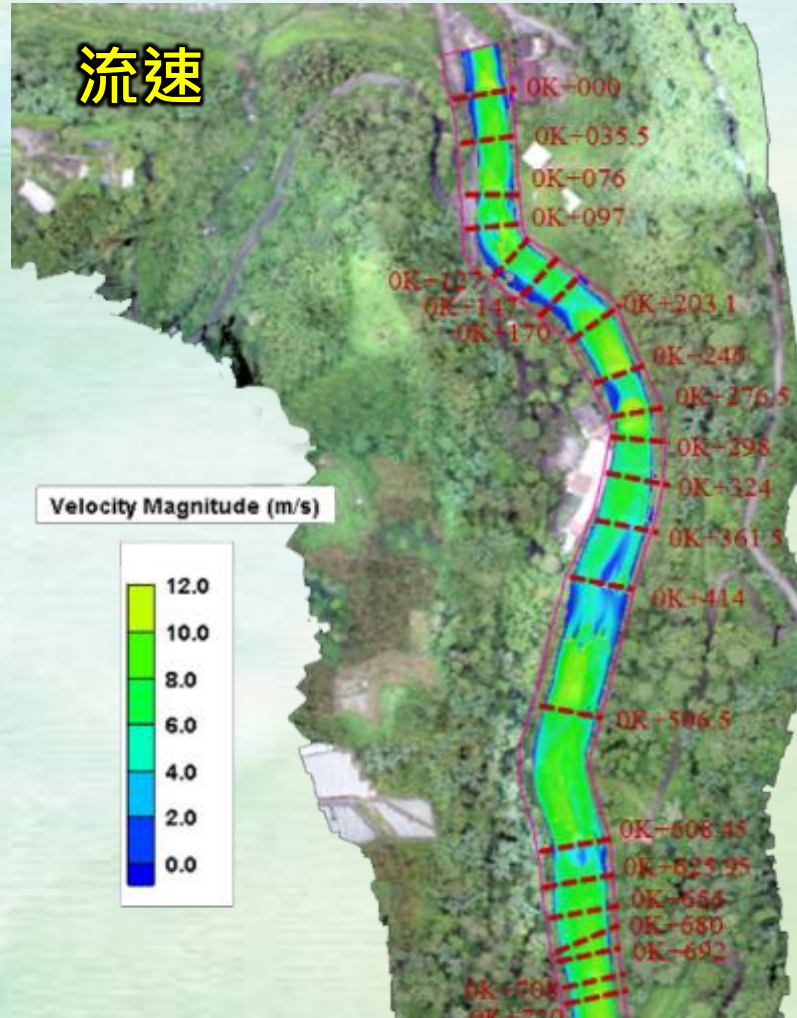
二維水理模擬分析(整治後)

水深



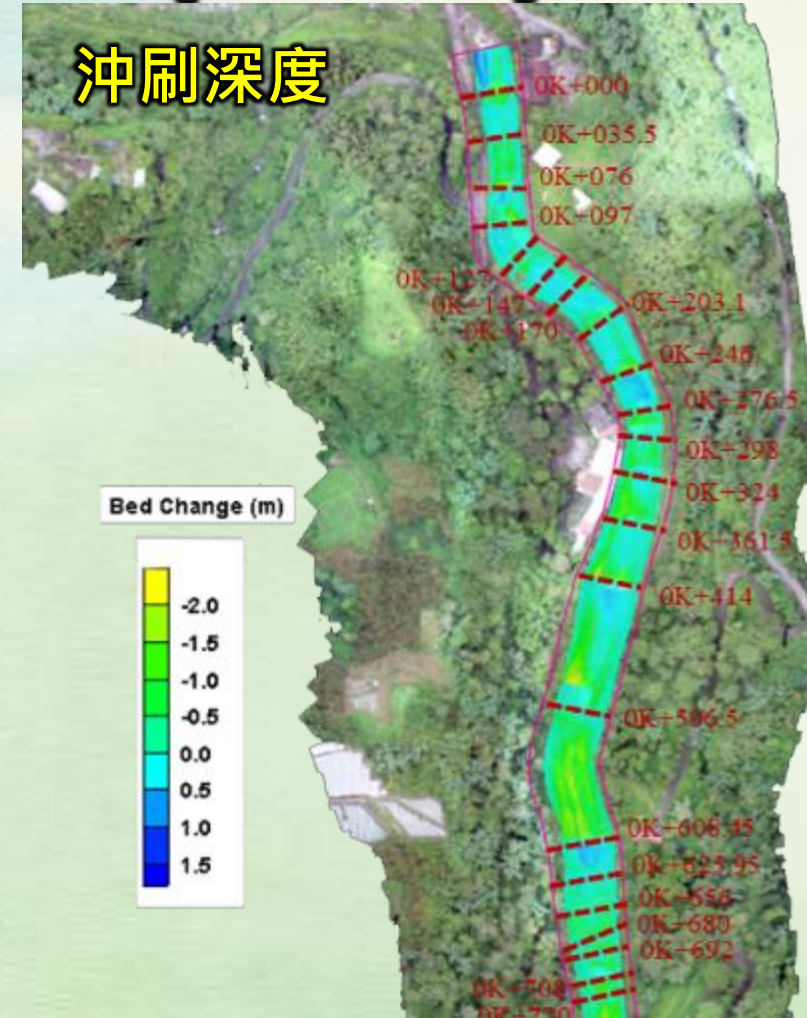
清除淤積土石後，彎道水深由前6m下降至5m以下

流速



固床工改善後，並調降部分溪床坡度，使流速由9m/s降至6m/s左右

沖刷深度

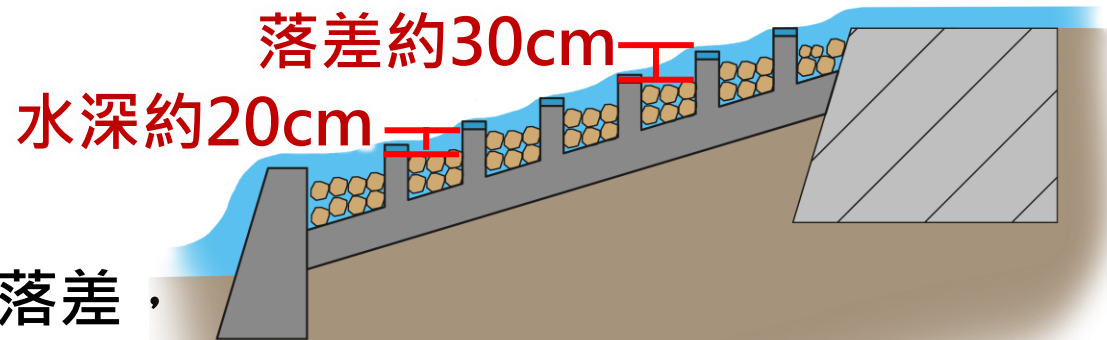


保護固床工形成階段深潭，削弱水流動能，使固床下游沖刷深度降至1.3m以下

◆ 細部設計

補強基礎，改善阻隔，暢通廊道

- ◆ 原固床工改善為階梯型縱向通道，降低縱向落差，營造多變水深，增加魚類生存空間及洄游機會。



階梯斜坡縱向通道

改善前

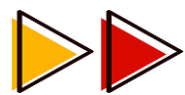
0k+203.1

改善後

0k+203.1

降低縱向落差

◆ 細部設計



強化功能，融入地景

- ◆ 依生態專家學者建議，形塑出接近自然之石面、水道、休息池、消能檻，增加水瀑提升水中含氧量並提供魚類上溯暫時休息空間。
- ◆ 運用GRC仿岩工法其強度高、可塑性高、易施工等特性，補強結構強度，提高構造物抗磨能力，完工後迅速融入地景。

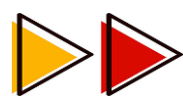
改善前



改善後



◆ 細部設計



營造深潭，改善棲地

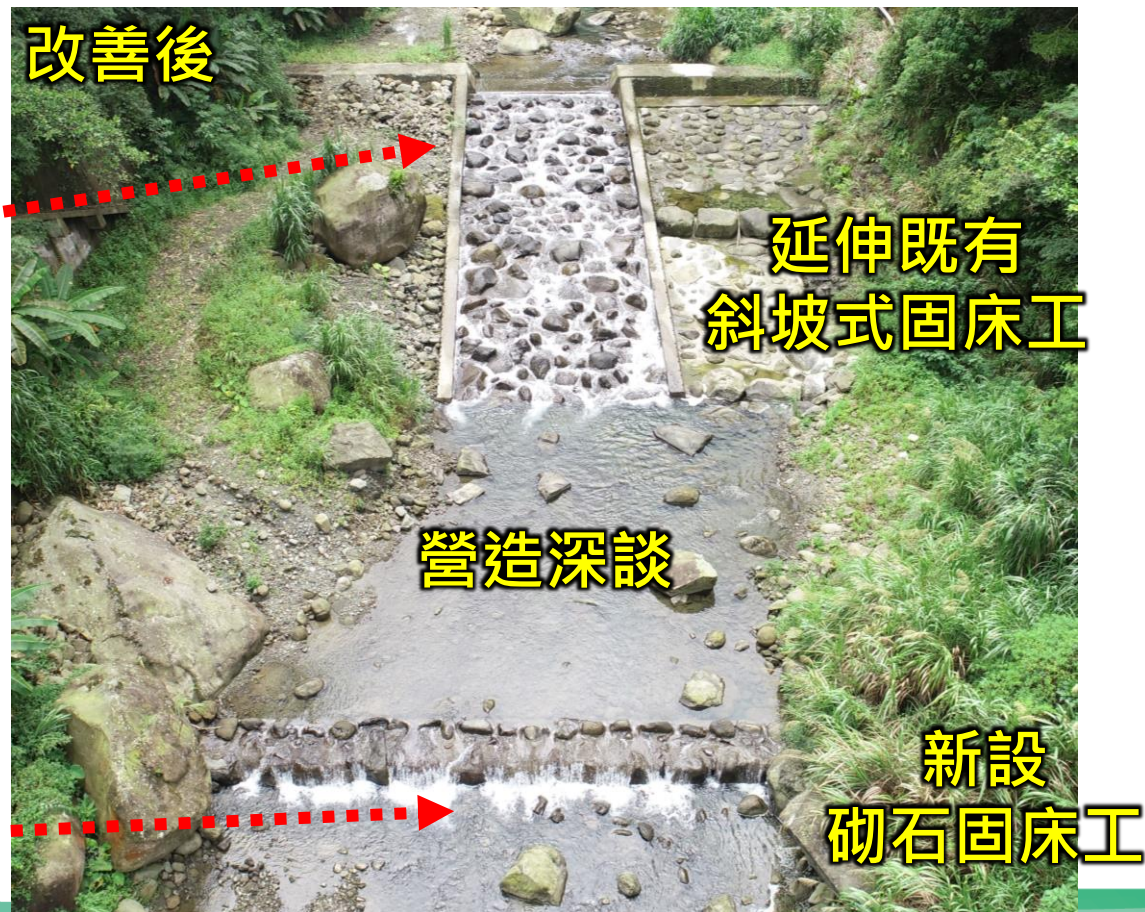
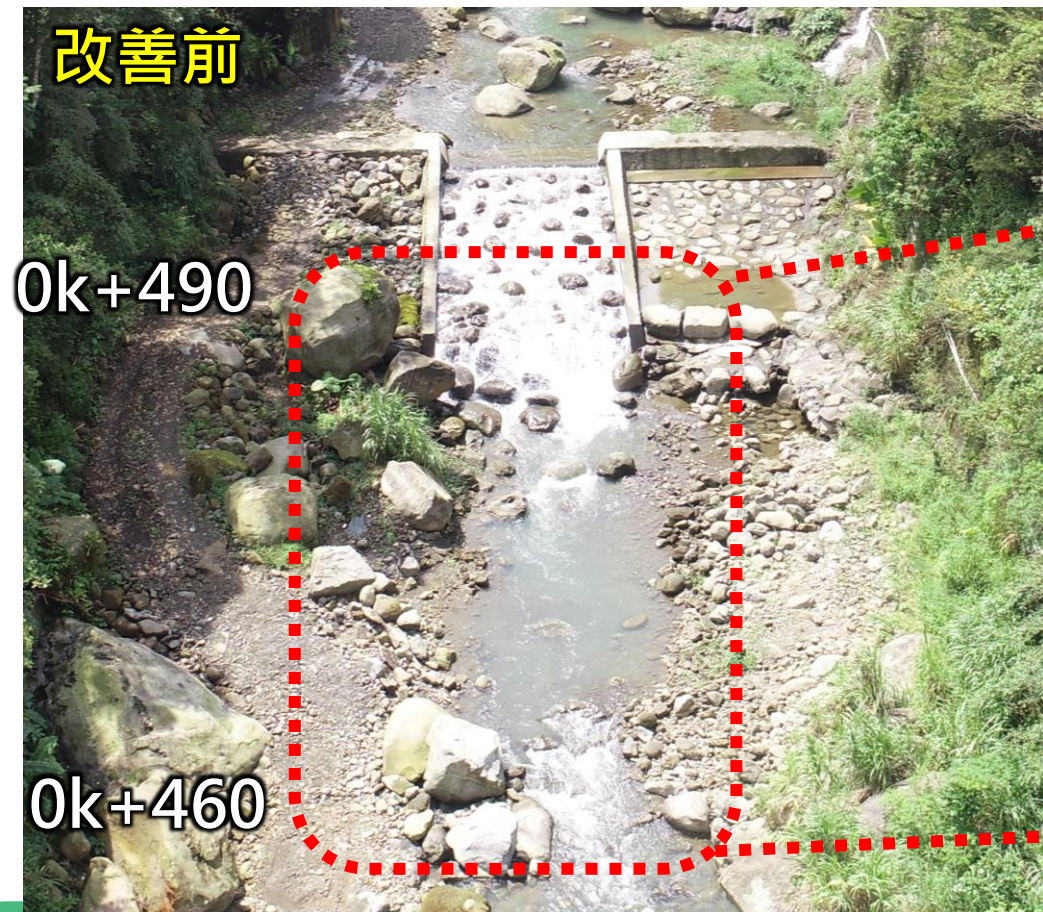
- ◆ 使用現地石材**延伸既有砌排塊石斜坡**，增加**糙度**消能，營造深潭及多變流況

砌石固床工

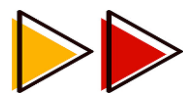
12.5%

斜坡式

- ◆ **新設砌石固床工**，調整坡度減緩沖刷，保護兩岸，同時**營造自然流況**



◆ 細部設計



檢核及改善既有工程構造物

- ◆ 避免水流直接沖刷既有魚道，影響魚類洄游，設置固床工改善措施，同時定期清疏魚道。

改善前



改善後



◆ 細部設計 ▶▶ 增設橫向通道

- ◆ 參考前期竹製通道，依生態專家學者建議並評估現場後，改善並設置混凝土橫向生物通道(表面鋪排塊石)，供陸域動物使用。



◆ 環境友善策略

保留既有構造物，迴避棲地破壞



迴避

保留巨石營造深潭，減輕環境擾動



減輕

點狀施作避免全河道施工



縮小

補償

補償性生態工法，維持棲地連續



肆

工程特色及效益

- 創新性
- 挑戰性
- 周延性
- 治理成效
- 工程效益

公共工程五大主軸



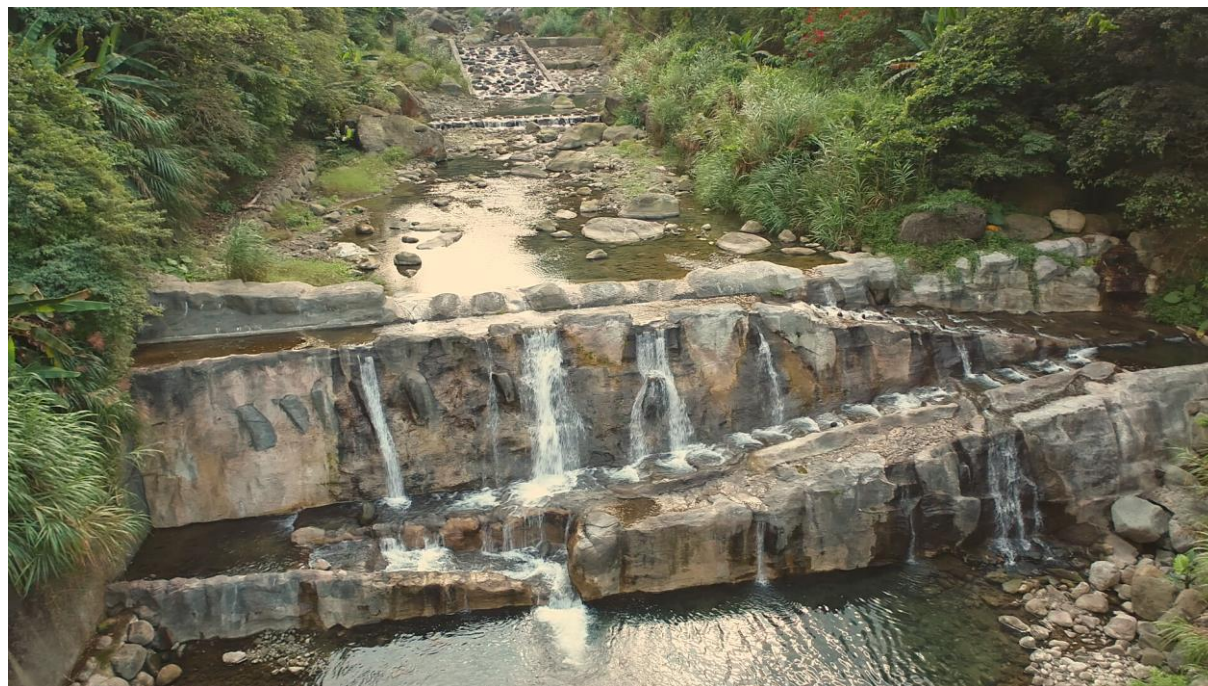
構造安全，生態改善，節能減碳，永續發展，延長壽命

◆ 創新性

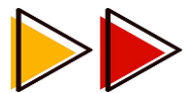


全面檢視，自然保育

1. 全面檢視既有構造物損壞狀況，以**構造物改善**之延壽工程
2. 全河段生態豐富**以自然保育為本之防災工程**
3. 以低擾動工法，完成既有固床工改善，同時保留**原有生態棲地**，並且營造縱橫向生物通道，且大幅減少構造物量體，減少開挖，節能減碳



◆ 創新性



GRC工法

為甚麼要用
GRC工法？

- 調整外觀，噴漿塑形
- 精確色調，融入環境



突破傳統
工法大躍進



特性	傳統護岸 (混凝土、乾、漿砌塊石)	GRC 纖維混凝土(仿岩)
風險	全面開挖，風險高	開挖量小，風險較低
強度	依配比設計 (210kgf/cm ²)	強度增加70%(本工程試驗)
耐久性	耐用年限為50年	耐用年限為50年以上
抗磨蝕度	2mm/90min	1.5mm/90min 增加19~25%
維護性	損壞後需打除重作	可局部進行補強
生態性	破壞坡面棲地	可營造各式棲息空間
景觀性	完成面較生硬	完成面可配合周邊景觀調整
施工性	易受汛期影響	可分區趕工
經濟性	重建成本高 維護成本高	保留既有構造 維護成本較低

◆ 挑戰性



未雨綢繆，防範未然

1. 河道水量充沛，施工難度高
2. 汛期期間辦理防汛演練，說明注意事項
3. 遇豪大雨預報，立即通知承包廠商落實防汛自主檢查，並撤離機具



◆ 挑戰性



多方協調，生態考量

- 本工程保全對象多為地方居民，且考量及保全既有取水管線，協調單位橫跨地方及中央單位(和雅社區發展協會、和雅村護漁隊、南投縣政府、臺灣自來水公司、雲林農田水利署)，各方意見分歧，經多次會議協調，使工程順利進行。
- 邀集生態團體及當地護魚協會討論後，遷移魚群並降低水位，開設排水通道。

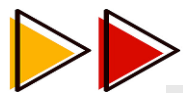


多方討論



遷移魚群

◆ 周延性



持續追蹤，棲地復育

友善措施成效監測：橫向廊道(動物坡道)

便道旁次生林



已紀錄到野生動物於完工後在工區周圍活動



紀錄到白鼻心攜幼覓食



110年末紀錄的藍腹鷓鴣



紀錄到食蟹獾經過此處



紀錄到台灣獼猴經過此處

水泥板坡道



已紀錄到野生動物利用坡道上下護岸



食蟹獾(III級)利用坡道下護岸



臺灣野山羊(III級)利用坡道上護岸

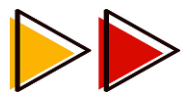


台灣獼猴利用坡道下護岸



白鼻心利用坡道下護岸

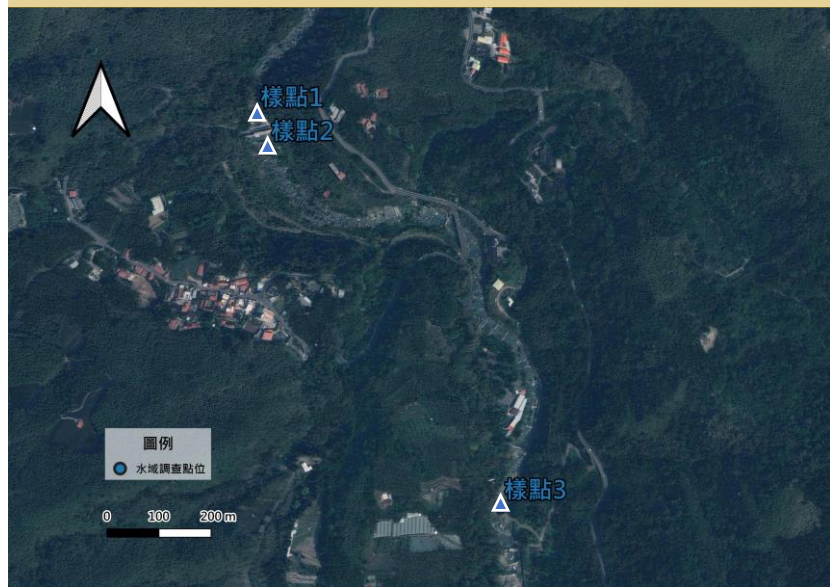
◆ 周延性



持續追蹤，棲地復育

友善措施成效監測：縱向廊道

施工前及完工後水域調查點位



共計捕捉到4科6種魚類及3科3種蝦蟹類

此溪段捕獲之魚種及蝦蟹類



臺灣石鱚



臺灣鬚鱧



臺灣白甲魚



臺灣間爬岩鰕



纓口臺鰕



明潭吻鰕虎



短臀瘋鱧



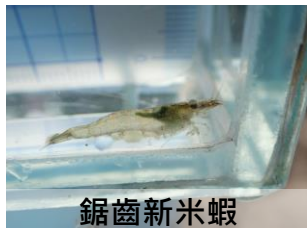
粗首馬口鱧



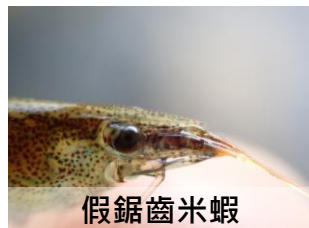
粗糙沼蝦



拉氏明溪蟹



鋸齒新米蝦



假鋸齒米蝦

上下游魚種並無明顯差異，而施工前後魚類個體數及多樣性指數皆無太大差異，推測施工過程並無對此溪段造成嚴重影響

水下攝影紀錄

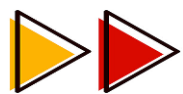


利用GOPRO拍攝



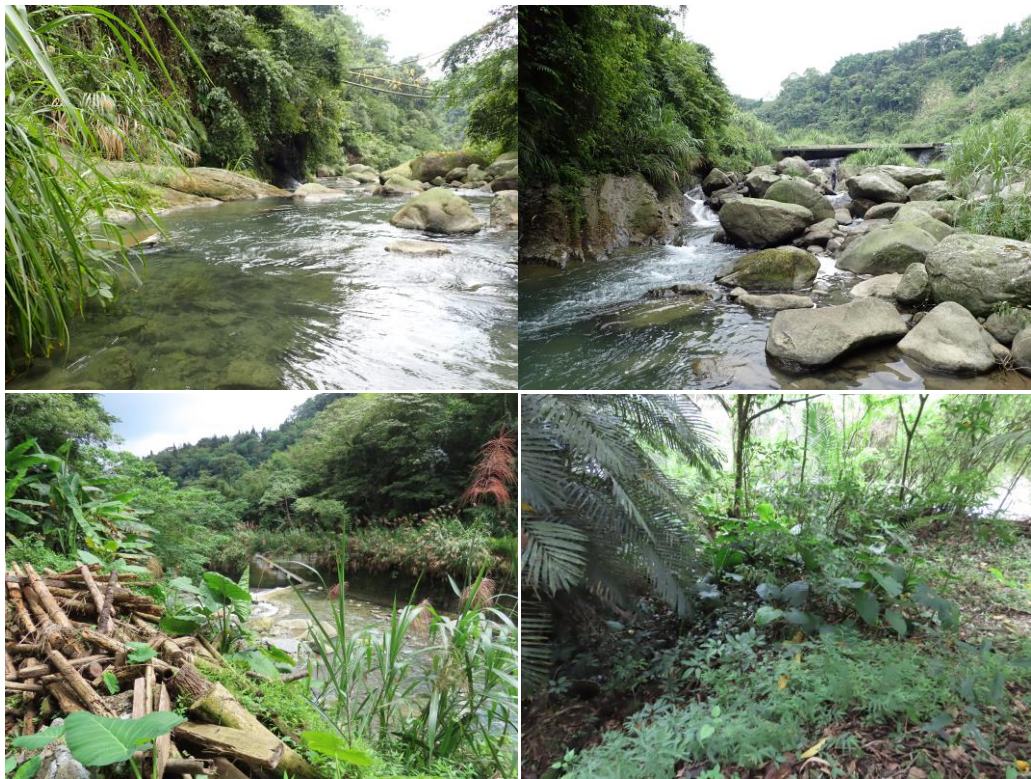
工程終點之緩流處記錄到臺灣石鱚、臺灣白甲魚及明潭吻鰕虎，而改善後之固床工上下游魚種並無明顯差異，生態復原良好

◆ 周延性



持續追蹤，棲地復育

溪流兩岸為天然闊葉林，溪流水量豐沛，多處可見巨石與塊石群之多孔隙環境及深潭淺瀨之多樣化環境，水、陸域棲地環境皆相當良好



坡地棲地評估

施工前 (110.8.3)



施工中 (110.12.9)



竣工後 (111.5.31)



施工前：兩岸植被以木本為主，為先驅數種優勢次生林

施工中：溪床作業為主，施工利用前期便道，兩岸植被無額外開挖

竣工後：整體評分與施工前相比無差異

野溪治理工程生態追蹤回復評估

施工前 (109.10.28)



施工中 (110.12.9)



竣工後 (111.5.31)



施工前：溪流水量豐沛，具多孔隙及深潭淺瀨等多樣環境，部分橫向結構物落差尚未改善，縱向連結性分數較低。

施工中：溪床作業導致土砂包埋度上升，水流以深流及深潭為主

竣工後：水域環境恢復，縱向及橫向連結性改善

◆ 治理成效 ▶▶ 工程延壽補強

- 完工後歷經汛期暴雨洪水考驗，安全無虞
- 有效保護構造物基礎，防止縱橫向淘刷，延長構造物壽命



◆ 治理成效 ▶▶ 暢通棲地

- ◆和雅橋上下棲地由104年開始歷經7年，5件工程，本期工程完工後，可暢通上下游棲地，總計約800公尺。
- ◆104年和雅橋下游整治工程，改善河段總計400公尺，全段以縱向無落差方式設計。
- ◆107年和雅橋上下游固床工改善工程，改善3處既有構造物，設計兼具補強及暢通縱向廊道之工法，去除縱向阻礙。



和雅橋上下游固床工改善工程



和雅橋下游野溪整治工程



和雅橋上下游固床工改善工程

◆ 治理成效 ▶▶ 暢通棲地

- ◆ 108年和雅橋上下游固床工改善二期工程，改善15處既有構造物，設計兼具補強及暢通縱向廊道之工法，延長構造物壽命並去除縱向阻礙。
- ◆ 本期工程，除改善2處既有構造物，並依二期工程施工中遭遇問題及生態專家意見滾動式調整，增設橫向生態通道5處及加強縱向通道功能6處。



本期工程



本期工程



和雅橋上下游固床工改善二期工程

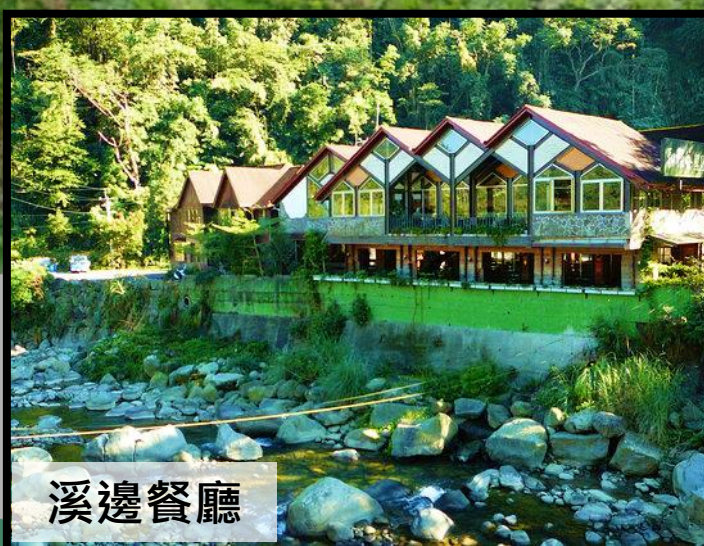


和雅橋上下游固床工改善二期工程



◆ 工程效益

- ◆ 達到工程延壽目的，增加構造物使用年限並強化生態環境棲地保護
- ◆ 保全對象：和雅村居民674人、農地3公頃、房舍8棟、橋樑2座、
下游長源圳取水口及周邊餐廳取水設施

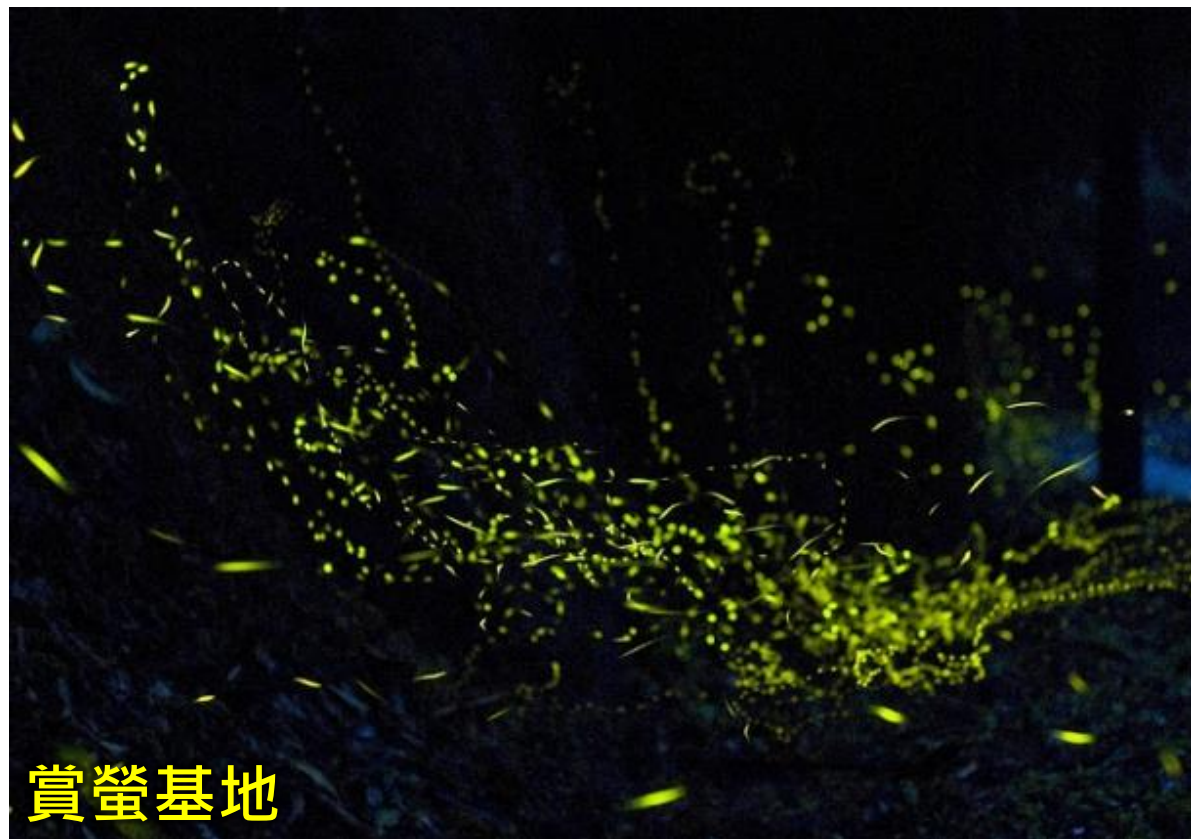


◆ 工程效益



促進經濟活力

- ◆ 工區鄰近南投縣溪頭自然教育園區，被譽為全台最大賞螢基地，吸引眾多遊客來此賞螢，工程旁之和雅谷餐廳因鄰近溪流生態狀態良好亦為絕佳之賞螢地點，經整治後不僅保護了餐廳之安全，亦**改善溪流之生態環境，營造適合螢火蟲之棲地。**



賞螢基地



餐廳旁野溪棲地

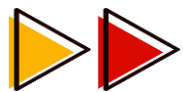
照片來源：和雅橋餐廳官網 44

伍

工程品質三級管理特色

- 品質管理
- 進度管理
- 履約管理
- 節能減碳
- 防災與安全
- 生態保育

品質管理



三級品管

★品質督導組織架構與檢查頻率



★品質管理落實PDCA

- P-計畫制定
- D-落實執行
- C-檢討評估
- A-持續改善



查核督導情形

24 下午1:24

檔案管理系統

111年2月17日

主管機關品管執行情形

農委會工程查核小組111.2.17 (82分)

主辦單位辦理品質稽查達6次

落實改善

查核缺失，主辦單位列管追蹤，監造單位及施工廠商於限定時間內全數改善完成後備查。

分層負責

施工廠商配合監造單位督導，並依規定執行自主檢查，確保工程品質

行政院農業委員會工程施工查核小組 查核紀錄 [預先通知]

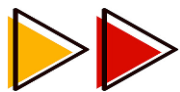
列管計畫名稱	整體性治山防災計畫 110至113年度（第四期）			計畫主辦機關	行政院農業委員會水土保持局
標案所屬工程主管機關	行政院農業委員會			查核日期	111 年 02 月 17 日
標案名稱	和雅橋上下游固床工改善三期工程			地點	南投縣鹿谷鄉
標案執行機關	行政院農業委員會水土保持局南投分局			專案管理單位	
設計單位	乾坤技術顧問股份有限公司	監造單位	乾坤技術顧問股份有限公司	承包商	宇正營造有限公司
發包預算	13,516(千元)			契約金額	10,248(千元)
工程概要	固床工1座、護岸281.2公尺、固床工補強7處、動物通道6處、護坦保護工1座				
工程進度、經費支用及目前施工概況	截至111年02月16日止： 一、工程累計進度：預定 91.00%；實際 94.22%； 二、經費累計支用：預定 9,386千元；實際 9,000千元。 三、目前進行 已完成工程內容： 固床工1座，護岸256.2公尺，固床工補強5處，生物通道4處，護坦保護工1座 尚未完成工程內容： 護岸25公尺，固床工補強2處，生物通道2處				
查核委員	外聘：吳岱蓀、張哲銘 內聘：（無）		開工及預定完工日期	110 年 06 月 19 日至 111 年 01 月 14 日 變更後至111 年 02 月 20 日	
領隊及工作人員	領隊：戴副召集人王燕 工作人員：蔡祐竹		查核分數（等級）	82分（甲等）	
優點	1. 監造、施工、品管計畫書均於開工前核定，供施工依據，無逾期狀況。 2. 工程開工迄今已有 6 次督導紀錄，督導所見缺失均有正式公文明確要求限期改善。 3. 主辦單位督導有對材料進行抽驗。 4. 各項材料試驗之結果均有判讀紀錄且試驗報告均符合規範要求。 5. 監造技師已執行 9 次督導，督導頻率良好。 6. 全部材料設備均已送審無逾期狀況，並已全部完成核定。 7. 針對疫情有防疫管理並有員工防疫管理紀錄。 8. 有確實依要求執行生態檢核並留存紀錄。 9. 已完成之護岸線型平順，砌石緊密，確實發揮補強效益。 10. GRC仿岩施作完成面融合現場景觀，降低工程對環境衝擊。 11. 固床工補強能配合現場地形與石材施作，發揮生態效益。 12. 監造技師督導9次，符合契約要求。 13. 專任工程人員督察5次，符合規定。 14. 依圖說要求確實施作。 15. 依圖說與生態檢核程序，確實施作臨時沉砂池等措施，避免水質濁度上升，影響水域環境。 16. 依圖說要求設置臨時沉砂池與相關臨水作業等職安設備。				
缺點	1. 督導紀錄完整性可再加強，對各項要求改善之缺失，應明確註明其里程位置，以確認改善成果。（4.01.04） 2. 本工程於110年施工，但監造與品管計畫書未使用109年工程會最新撰寫綱要編製，仍為採用舊版，未確實審查。（4.01.06） 3. 查核簡報三書與預定完工時間，對應工程管考系統之資料不一，未確實登錄。（4.01.13） 4. 本工程施工s-curve呈現曲線，惟實際上因持續降雨流量大致無法施工，至10月方能施作，主辦單位未予以展延或停工，而讓工期持續使用，明顯違反公平與對等原則，應檢				



111/2/17



111/2/17



監造計畫、施工計畫、品質計畫於開工前 完成審查及核定

名稱	辦理情形
監造計畫審查	已核定，計審查（1）次。 核定日期：110年05月24日
施工品質計畫審查	已核定，計審查（1）次。 核定日期：110年06月18日

1090427 版

監造計畫送審核章表（委外監造）

工程名稱：和雅橋上下游固床工改善三期工程
契約編號：110-ADE-23-3-001

承攬單位	提報次數：第 1 次 蓋公司章 簽章欄 負責人：林惠津 專任工程人員：於敬謙 工地負責人：簡忠民 品管人員：林惠津	提報日期：110年5月13日
監造單位	審查結果 ☐ 依審查表所提修正意見重新提報 （限期提報日期：年 月 日） ☒ 審查合格 蓋公司章 簽章欄 負責人：林惠津 專任工程人員：於敬謙 工地負責人：簡忠民 品管人員：林惠津	核定日期：110年5月24日
主辦單位（核定單位）	核定日期：110年5月24日 簽章欄 主辦人員：課長 秘書：副分局長 分局長	

※ 1. 監造計畫核定層級為分局長或經分局長授權由主辦課長（不含）以上層級之主管代為決行。
2. 監造計畫經主辦單位核定後，函文至監造單位，副本則知分局治理課，即完成法定核定及備查程序。

1090427 版

施工計畫送審核章表（委外監造）

工程名稱：和雅橋上下游固床工改善三期工程
契約編號：110-ADE-23-3-001

承攬單位	提報次數：第 1 次 蓋公司章 簽章欄 負責人：林惠津 專任工程人員：於敬謙 工地負責人：簡忠民 品管人員：林惠津	提報日期：110年6月10日
監造單位	審查結果 ☐ 依審查表所提修正意見重新提報 （限期提報日期：年 月 日） ☒ 審查合格 蓋公司章 簽章欄 負責人：林惠津 專任工程人員：於敬謙 工地負責人：簡忠民 品管人員：林惠津	核定日期：110年6月18日
主辦單位（核定單位）	核定日期：110年6月18日 簽章欄 主辦人員：課長 秘書：副分局長 分局長	

※ 1. 施工（品質）計畫核定層級為分局長或經分局長授權由主辦課長（不含）以上層級之主管代為決行。
2. 施工（品質）計畫經主辦單位核定後，函文至監造單位、承攬單位，副本則知分局○課，即完成法定核定及備查程序。

1090427 版

品質計畫送審核章表（委外監造）

工程名稱：和雅橋上下游固床工改善三期工程
契約編號：110-ADE-23-3-001

承攬單位	提報次數：第 1 次 蓋公司章 簽章欄 負責人：林惠津 專任工程人員：於敬謙 工地負責人：簡忠民 品管人員：林惠津	提報日期：110年6月10日
監造單位	審查結果 ☐ 依審查表所提修正意見重新提報 （限期提報日期：年 月 日） ☒ 審查合格 蓋公司章 簽章欄 負責人：林惠津 專任工程人員：於敬謙 工地負責人：簡忠民 品管人員：林惠津	核定日期：110年6月18日
主辦單位（核定單位）	核定日期：110年6月18日 簽章欄 主辦人員：課長 秘書：副分局長 分局長	

※ 1. 施工（品質）計畫核定層級為分局長或經分局長授權由主辦課長（不含）以上層級之主管代為決行。
2. 施工（品質）計畫經主辦單位核定後，函文至監造單位、承攬單位，副本則知分局○課，即完成法定核定及備查程序。

▶▶ 監造單位之品質保證機制

- 開工前完成監造計畫、施工計畫、品質計畫審查
- 各項施工材料進場前提送型錄審查，進場時會同取樣送驗
- 施工過程進行停留點抽查，缺失通知廠商並追蹤完成改善

✓材料設備抽驗情形

契約規定檢驗項目	抽驗次數	符合次數	未符合次數
坍度	9組	9組	0組
氯離子	9組	9組	0組
混凝土強度(210kgf/m ²)	4組	4組	0組
混凝土強度(280kgf/m ²)	5組	5組	0組
鋼筋	1組	1組	0組
植筋	6組	6組	0組

✓施工抽查情形

工程項目	抽查次數	符合次數	未符合次數
測量放樣工程	4	4	0
開挖工程工程	6	6	0
鋼筋工程工程	12	12	0
模板工程工程	16	16	0
混凝土工程工程	16	16	0
土方回填工程	5	5	0
植筋施工工程	8	8	0
漿砌塊石施工工程	6	6	0
GRC施工工程	5	5	0



▶▶ 監造單位之品質保證機制

➤ 監造技師督察紀錄共計9次

督導日期	督導情形
110.11.02	1.開挖期間若遇既有塊石，請保留並通知監造記錄 2.進度落後中，請加派人員機具 3.挖土機迴轉半徑請加強警示
110.11.17	1.請注意塊石選用尺寸，需大於80cm 2.便道兩側加強警示分隔
110.11.26	1.植筋膠請確實使用，填滿孔洞後再插入鋼筋 2.使用電力工具請確實接地並遠離水源
110.12.07	1.混凝土澆置請確實搗實 2.混凝土澆置時請派員指揮
110.12.21	彩色面層色彩請再調整與周遭顏色相符
110.12.29	1.固床工上層需使用之塊石請先選取適當尺寸並堆置，避免影響後續施工動線 2.固床工與既有巨石連接處請確實植筋銜接 3.便道兩側請加強警示區隔
111.01.04	1.請注意砌石完成面斜率及塊石尺寸 2.挖土機迴轉半徑請加強警示
111.01.25	緊鄰農田水利會取水口，請於上游接管引水，避免施工擾動影響取水水質
111.02.10	1.生物通道各層高程，請先行放樣確認並作記於側牆，以利後續施工 2.生物通道底層回填土請確實夯實



▶▶ 施工廠商之品質保證機制

- 施工廠商成立施工品管組織、分層監督負責
- 依計畫管制時程，進行各項材料送審檢驗及施工自主檢查

✓材料設備檢驗情形

契約規定檢驗項目	抽驗次數	符合次數	未符合次數
坍度	9組	9組	0組
氯離子	9組	9組	0組
混凝土強度(210kgf/m²)	4組	4組	0組
混凝土強度(280kgf/m²)	5組	5組	0組
鋼筋	1組	1組	0組
植筋	6組	6組	0組

✓施工自主檢查情形

工程項目	檢查次數	符合次數	未符合次數
測量放樣工程自主檢查表	4	4	0
開挖工程工程自主檢查表	9	9	0
模板工程工程自主檢查表	24	23	1
混凝土工程工程自主檢查表	24	24	0
鋼筋工程工程自主檢查表	16	16	0
土方回填工程自主檢查表	5	5	0
植筋施工工程自主檢查表	10	10	0
漿砌塊石施工工程自主檢查表	14	13	1
GRC施工工程自主檢查表	5	5	0
一般安全衛生自主檢查表	63	62	1
施工作業安全自主檢查表	63	63	0
環境保護自主檢查表	63	62	1
交通安全維持自主檢查表	8	7	1

承包商負責人
林惠津

專任工程人員
於敬萍

工地負責人
簡忠民

品管組
訂定品質計畫以推動
實施、稽核自主檢查
項目、品質文件紀錄
管理、材料送審檢驗

施工組
各項工程施工及工程
進度管制

測量組
圖說檢討、控制測量、
施工測量

職安組
訂定安全衛生計畫、環
境保護計畫並據以推動
實施

◆履約管理 ▶▶ 工程管理電子化作業

- ◆ 履約管理-工程管理電子化作業運用度。
- ◆ 督導廠商傳輸竣工相片，並於<https://mis.swcb.gov.tw/newmis/xtaojr.aspx>運作「委外監造日誌回傳系統」。
- ◆ 成立即時通訊APP群組相關成員可即時回報施工現況，隨時掌控工程情形。

➤ 運用水土保持局管考系統



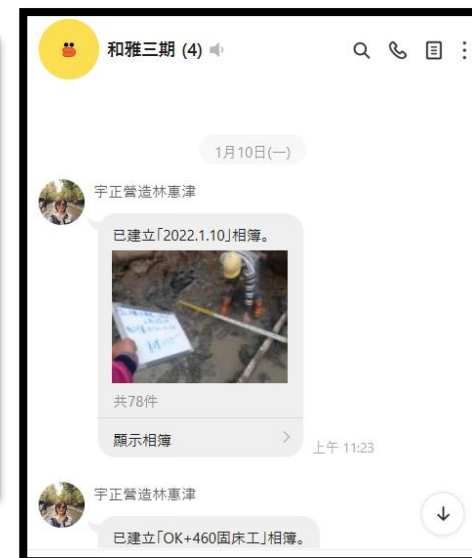
➤ 工程進度管控電子化



➤ 生態友善措施管控電子化

項目	數量	單位	進度	備註	狀態
1	2022.11.01	工區	0		OK
2	2022.11.07	工區	0		OK
3	2022.11.07	工區	0		OK
4	2022.11.01	工區	0		OK
5	2022.11.01	工區	0		OK
6	2022.11.07	工區	0		OK
7	2022.11.01	工區	0		OK
8	2022.11.07	工區	0		OK
9	2022.11.01	工區	0		OK
10	2022.11.01	工區	0		OK
11	2022.11.07	工區	0		OK
12	2022.11.07	工區	0		OK

➤ 即時通訊APP



◆ 節能減碳

淨零碳排、增加碳匯量

碳排放量

- ✓ 本工程混凝土 1481m³
- ✓ 鋼筋11.2T
- ✓ 砌石1165m²
- ✓ 塊石608.9m³

碳(CO₂)排放量
約**404噸**

藍碳固碳

- ✓ 水體面積約27000m²
- ✓ 碳儲存量約378000kgCO₂
- ✓ 碳通量1620kgCO₂

固碳(CO₂)量約**379噸**

綠碳固碳

- ✓ 喬木保留約1200株
- ✓ 坡地約15400m²

固碳(CO₂)量約**320噸**

增加碳匯量

- 固碳量**699噸**
- 扣除碳排放量**404.26噸**
- 本工程達到淨零碳排，同時增加碳匯量約**295噸**。

碳匯(Carbon Sink)增加量約**295噸**

◆ 防災與安全

▶▶ 職業安全宣導及預防

- ▼ 110/6/19(開工)~111/4/7，無職業災害時數238日曆天 *8小時 = 1904小時
- ▼ 定期進行相關**危害因素告知**
- ▼ 施工單位定期進行相關**職安衛教育訓練及講習**
- ▼ 施工單位汛期期間進行**防汛演習**
- ▼ 施工便道安全佈設



◆ 防災與安全

- 辦理勞安講習，說明勞工安全注意事項。
- 確實設置相關安全衛生設施。



◆ 環境維護

- 縮小開挖範圍，分段施工，避免影響水質及魚類
- 配合現場需求設置不同大小臨時沉砂池，減輕環境衝擊。
- 便道樹木以稻草蓆包覆避免損傷。



◆ 生態保育

- 邀集生態團體及當地護魚協會討論後，**遷移魚群**並降低水位，開設排水通道





成果照片



橫向生物通道



階梯型縱向通道改善



階梯型縱向通道改善

斜坡式固床工補強



成果照片



沿線護岸基礎補強

成果照片



和雅橋上下棲地由104年開始歷經7年5件工程，經多年持續調查及滾動式檢討，加強維護管理與改善，本期工程完工後，消除全線縱向阻隔，暢通上下游棲地約800公尺，橫向通道的設置亦可提供陸域生物日常通行飲水使用，營造多元暢通的生態環境，讓工程與生態達到永續共存的目的



六 評審基準評分指標

◆ 評審基準表評分指標

評分指標	評審項目	評審基準	索引	重點說明
品質管理 (制度/施工) 10%	1. 主(代)辦機關之品質督導(保證)機制	1. 對專案管理、監造單位及承攬廠商之履約管理能力。 2. 監造計畫之審查紀錄、缺失改善追蹤落實度。	P.47~P.48	1. 經農委會查核小組查核成績82分甲等肯定。 2. 施工計畫書、監造計畫書及品質計畫書皆於開工前核定。 3. 主辦單位不定期稽查，確實管控工程品質
	2.專案管理廠商之品質督導(保證)機制	1. 對監造單位及承攬廠商之履約管理能力。 2. 監造計畫之審查紀錄、缺失改善追蹤履約能力等事項。	N/A	本案無專案管理廠商。
	3.監造單位之品質保證機制	1. 監造單位之監造組織、監造計畫、施工計畫及品質計畫之審查、材料設備抽驗及施工抽查、品質稽核、文件紀錄管理系統等監造計畫執行情形。 2. 缺失改善追蹤等之執行情形。	P.49~P.50	1. 本工程於開工前依規定擬訂監造計畫，並依工程及人力調配適宜性監造組織。 2. 本案依監造計畫及施工規範辦理相關施工前計畫書審查、施工中各項查驗、抽查及缺失紀錄，並詳實填報各項文件。 3. 確實要求承攬廠商職業衛生安全、交管維持及其它施工應注意事項。 4. 材料設備抽驗34、施工抽查78次皆符合監造計畫檢驗停留點，並增加隨機抽查頻率，並要求承攬廠商皆於契約時限內完成各項改善。
	4.承攬廠商之品質管制機制	1. 承攬廠商之品管組織、品質計畫、施工要領、品質管理標準、材料及施工檢驗、自主檢查表、不合格品之管制、矯正與預防措施、內部品質稽核、文件紀錄管理系統等品質計畫執行情形。 2. 安全衛生及環境保護措施等之執行情形等事項。	P.51~52	1. 施工廠商成立施工品管組織、分層監督負責。 2. 材料設備取樣34次，並落實施工中自主檢查303次。確實減少並預防 重大缺失，並逐實完整填報各項文件。 3. 施工單位定期進行相關安全衛生教育訓練及講習。 4. 定期進行工具箱會議宣告相關危害因素告知並記錄存查。 5. 施工期間嚴格控制施工範圍，降低對周遭環境影響。
進度管理 10%	1.施工進度管控合理性	1. 預定施工進度是否合理。 2. 實際施工進度管理是否有效。	P.52	1. 考量工項施工性及施工可行性編列合理工期。 2. 施工進度控管合宜，進度超前。 3. 以委外監造日誌回傳系統及成立即時通訊APP群組，隨時掌握施工動態。
	2.施工進度落後因應對策之有效性	1. 進度落後是否提採適當改善措施。 2. 改善措施實際運作是否有效。	N/A	本案無進度落後。

◆ 評審基準表評分指標

評分指標	評審項目	評審基準	索引	重點說明
品質耐久性與維護管理 30%	1.規劃設計	1. 規劃設計對營運使用需求考量之周延性。 2. 細部設計成果對施工、材料及維護管理措施之完整性 3. 公眾使用空間針對使用者(性別、高齡、幼齡、行動不便等)差異於安全性、友善性或便利性考量之周延性。	P.20~P.30	1. 設計前已完善參考規劃調查報告:調查規劃、地形調查、災因分析後治定工法。 2. 水文水理分析方法及整體性檢討，規劃階段性施工減輕擾動。 3. 本案充分考量減災、生態發展等綜合性需求，構造物設計因地制宜。 4. 依據調查成果進行規劃設計考量，並依現地條件加以整體性評估後進行後續設計。 5. 依據生態友善措施，以符合生態保育迴避、縮小、減輕、補償等大原則，降低對環境生態之擾動，並沿用前期施工便道減少開挖及環境衝擊。
	2.履約管理	1. 工程施工管理之嚴謹度。 2. 工程材料檢驗之完整性。 3. 工程管理電子化作業運用度。	P.48~P.49	1. 主辦機關機動性現場督導。 2. 材料於書面審核與現場查驗並行。 3. 詳實填寫填報線上管考系統，工程進度管控電子化、生態友善措施管控電子化 4. 設置即時通訊APP群組隨時回報工程即時狀況。
	3.維護管理	1. 維護管理手冊之妥適性及周延性（專案評估公共工程之延壽、更新、降級使用或變更用途之處理方案及其時機） 2. 提供技術移轉維護操作手冊及實務訓練課程，以利採購機關後續接管運用。 3. 環境監測調查計畫或機關所訂之規定落實執行。	P.37~39	1. 落實施工流程，維護工程品質。 2. 訂定各工項分項計畫，並確實依流程施做。 3. 完工後仍持續追蹤進行監測，有效掌握整體區域情形。
節能減碳 15%	1.周延性	1. 工程設計、施工及維護各階段對節能減碳周延之充分考量。 2. 循環經濟，資源有效再利用之具體考量。	P.38~P39 P.41~42	1. 後續生態持續調查追蹤。 2. 分年分期治理，完整暢通生態廊道。
	2.有效性	1. 工程設計、施工及維護各階段運作對節能減碳之有效作為。 2. 能源光電相關節能減碳產品之使用效益。	P.53	1. 工法選擇，有效減少混凝土用量，減碳155t碳排放量。

◆ 評審基準表評分指標

評分指標	評審項目	評審基準	索引	重點說明
防災與安全 10%	1. 工地安全衛生	工地環境衛生整潔、安全措施（安全圍籬、安全護欄、安全警示標誌、交通管制等項目）之落實度。	P.54~55	1. 工區與周圍界面設置及大門，明確區分工區範圍。 2. 便道佈設護欄保護。 3. 加強工地警示。 4. 出入車輛清潔，減少環境干擾。 5. 進出交通管制，確實做好交通維持。
	2. 工地災害預防	意外災害之預防及緊急應變計畫之周延性。	P.54~55	1. 定期進行工具箱會議宣告相關危害因素告知並記錄存查。 2. 平時加強職安宣導。 3. 確實做好實防汛整備作業。
環境保育 15%	1. 環境維護	噪音、光線、溫度、空氣維護管理之周延性	P.56	1. 配合現場需求設置不同大小臨時沉砂池，減輕環境衝擊。 2. 便道樹木以稻草蓆包覆避免損傷。
	2. 生態保育	1. 工程規劃階段考慮降低對生態系統之衝擊 2. 施工階段考慮對生態系統之干擾。 3. 維護階段衡量維護時機、強度、方法、材料範圍對動植物之影響及對生態之干擾。	P.25~29 P.56	1. 透過施工前生態調查納入規劃設計考量。 2. 施工過程嚴格控制施工範圍，避免影響水域環境。 3. 確實執行設計、施工中之生態檢核。 4. 遷移魚群，減輕生態破壞。
創新科技 10%	1. 創新挑戰性	工程於施工及材料運用新工法及新材料等創新挑戰情形	P.33~P.34	1. 全面檢視既有構造物損壞狀況，以構造物改善之延壽工程 2. 全河段生態豐富以自然保育為本之防災工程 3. 以低擾動工法，完成既有固床工改善，同時保留原有生態棲地，並且營造縱橫向生物通道，且大幅減少構造物量體，減少開挖，節能減碳 4. 運用GRC工法
	2. 科技運用	1. 工程於施工及材料運用新工法及新材料等科技運用情形。 2. BIM(Building Information Modeling)技術協助營建生命週期之各項管理與工程作業之新技術、新方法與新概念之運用情形。	P24	1. 施工前CCHE二維水理模擬，模擬通洪斷面流況，加強設計以利整體規劃。

報告完畢 敬請指教



行政院農業委員會水土保持局南投分局
與您一起打拼