



農業部林業及自然保育署

嘉義分署

# 歡 迎

## 農業部

# 114年度優良農業建設工程

## 農路林道類 評審小組

# 蒞 臨 指 導



### 南山林道修復及周邊崩場地整治二期工程

114年度優良農業建設工程獎  
公共工程品質優良獎-農路林道類

主辦機關



農業部林業及自然保育署  
嘉義分署  
Chiayi Branch, Forestry and Nature  
Conservation Agency, Ministry of Agriculture

設計監造



勇霖 工程顧問有限公司  
YoungLin Engineering Consultants, Ltd.

施工廠商



良展 營造有限公司

生態檢核



漢林 生態 漢林生態顧問有限公司

# 簡報大綱

1 | 工程緣起

2 | 工程內容

3 | 規劃設計

4 | 品質管理

5 | 工程特色

6 | 工程效益



## 壹、工程緣起

- 基本資料
- 前期工程
- 本期工程
- 面臨課題
- 治理對策

# 基本資料-南山林道



# 前期工程-南山林道一期



# 本期工程-南山林道二期



6

改善  
範圍

- 4K+470~5K+620
- 可通行至6K+000

預期  
成效

- 木竹林老化，活化更新
- 林道設施改善延續使用
- 農戶約80人，租地面積約10公頃
- 林地經營面積約112公頃



## 面臨課題(1/4)

### 坑溝沖刷、路線中斷



7

- ◆ 炭寮坑上游崩塌裸露地，河道堆積大量塊石
- ◆ 跨越坑溝、維持林道通行安全



# 面臨課題(2/4)

年久失修、通行受阻



8

- ◆ 中斷時間長達20年，既有路面多數已破損嚴重
- ◆ 林道寬度、迴轉半徑不足
- ◆ 坡度陡峭、道路泥濘



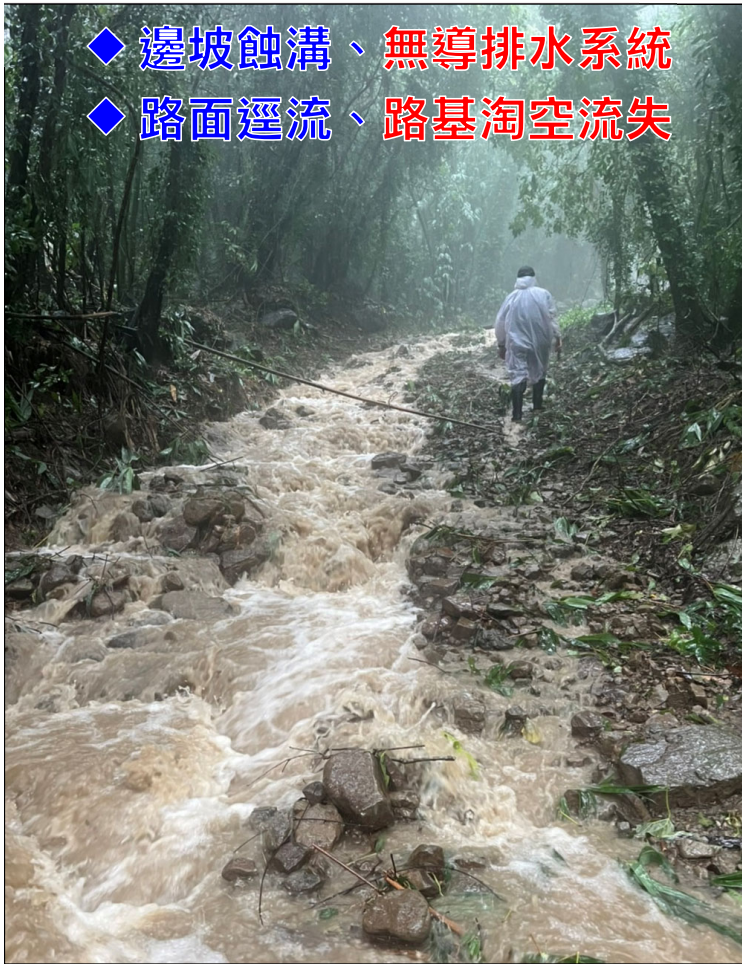
# 面臨課題(3/4)

地表逕流、沖蝕溝



9

- ◆ 邊坡蝕溝、無導排水系統
- ◆ 路面逕流、路基淘空流失



- ◆ 林道中斷多年，無人為干擾，生態資源豐富
- ◆ 原生植物及保育動物豐富，林業發展與自然並存



- ◆ 箱涵跨越坑溝，確保行車安全
- ◆ 致災塊石作砌石及固床工，土石去化減少耗能



- ◆ 現況坡度過陡，如需符合丙種林道，挖填量、影響範圍過大
- ◆ 優先針對道路寬度、迴轉半徑改善
- ◆ 陡坡段鋪設RC路面粗糙化，優先維持車輛通行



- ◆ 順應現地條件，設置合適工法
- ◆ 導引水流安全排除





保護珍稀藤種鴨腱藤  
設置固定架有效保護



周邊維持原始林相  
最小範圍林道改善

## 貳、工程內容

- 基本資料
- 工程配置





## 工程金額

預算金額	27,670 仟元
契約金額	22,930 仟元
結算金額	23,951 仟元



## 工程日期

如期如質  
完工!!

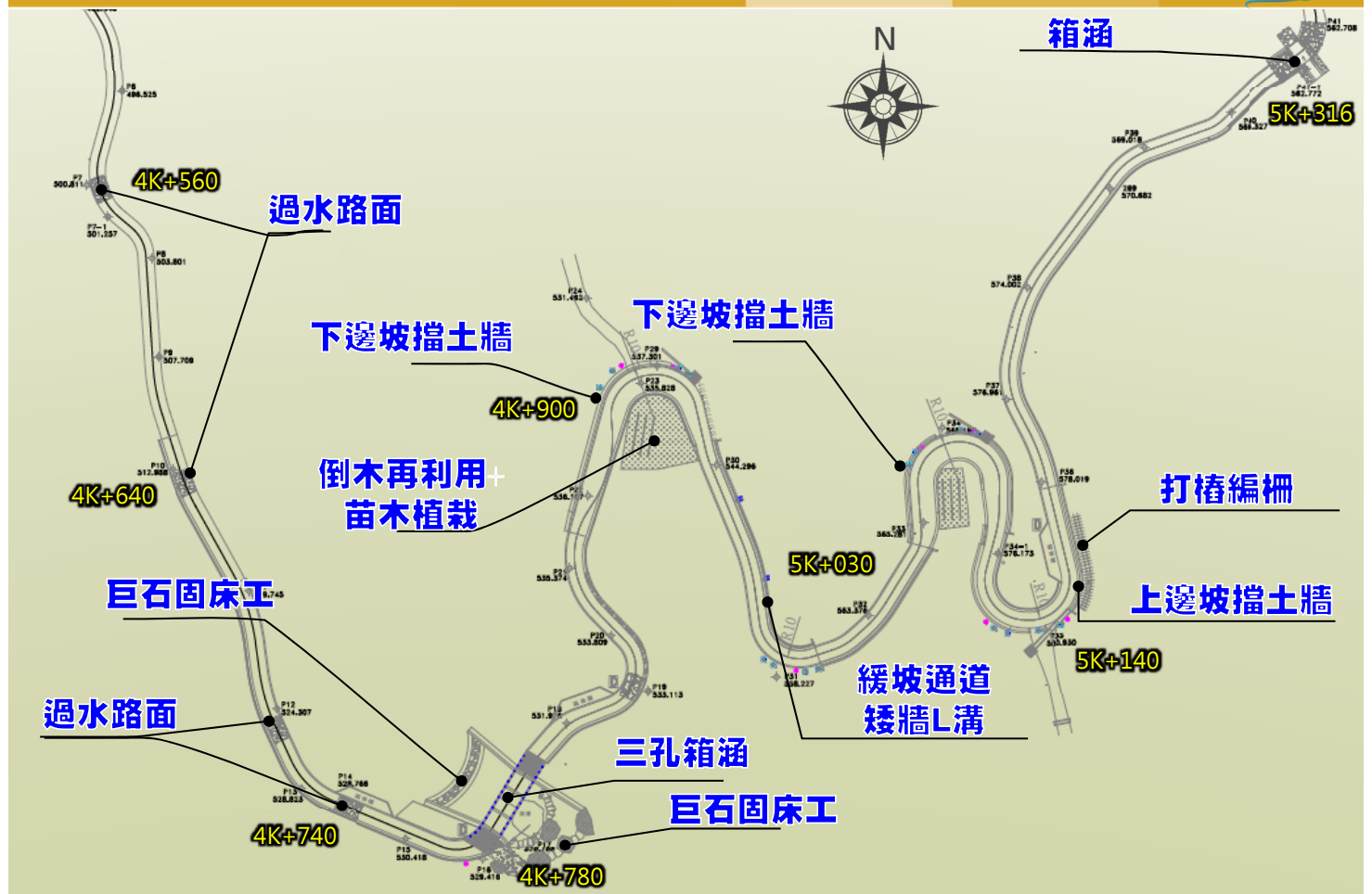
開工日期	113年06月24日
預定完工	114年06月01日 (275日曆天)
竣工日期	114年05月31日



## 主要工程項目

坑溝治理	擋土系統	5.避車彎
1.三孔箱涵	1.乾砌石擋土牆	6.塊狀護欄
2.單孔箱涵	2.下邊坡擋土牆	7.反光鏡
3.漿砌石護岸	3.上邊坡擋土牆	8.輔2標誌
4. 巨石固床工	4.矮牆L溝	9.避車道告示牌
排水系統	5.懸臂式擋土牆	其他工項
1.過水路面	6.L型溝	1.緩坡通道
2.拍漿溝	7.路基擋土牆	2.打樁編柵
3.HDPE排水管	8.翼牆、封牆	3.風倒木再利用
4.集水井	道路系統	4.苗木植栽
5.植生溝	1.RC路面A式	5.撒播草籽鋪設 稻草蓆
6.L型溝	1.RC路面B式	6.鴨蹼藤固定架
7.橫向截水溝	3.進橋版	7.水尺
8.內斜溝	4.路基改良	

# 工程配置



# 參、規劃設計

- 規劃理念
- 跨領域參與設計
- 盤點生態資訊
- 生態友善措施
- 工法選定
- 全區排水規畫
- 水文分析
- 水理計算
- 採用工法



## 規劃理念





現地徒步踏勘



現地生態調查



設計後與地方溝通說明



現地圖說審查

確認治理對策

生態團隊參與

地方溝通說明

專家學者指導

# 盤點生態資訊

## 工程提報階段

### ◆ 陸域環境長期無人干擾

▶搶修、搶險、室內裝修、維護管理		X
保安林	無	
水庫集水區	玉峰堰水庫集水區	
圖層名稱		是否涉及
▼重要生態敏感區	自然保留區	X
	野生動物保護區	X
	野生動物重要棲息環境	X
	自然保護區	X
	國家(自然)公園	X
其他重要生態敏感區(綠網關注區域)	一級海岸保護區	X
	國家重要濕地、水庫蓄水範圍、重要野鳥棲地(IBA)	X
	國土生態綠網關注區域、區域保育軸帶、關注河川、關注獨流溪	X
	棲地現況說明	
水域棲地	大粒徑塊石	
陸域棲地	闊葉混合林、闊葉林	
補充TBN(1公里)	食蛇龜(I)、朱鷲(II)	
周遭紀錄	大冠鷲(II)、大卷尾、黑蒙西氏小雨蛙、布氏樹蛙、拉都希氏赤蛙、太田樹蛙、山羌、溪蟹、臺灣獼猴、紫斑蝶、鴨腿藤	



● 工程點位 □ 水庫集水區 ■ 保安林 ■ 國土綠網關注區域 ■ 綠網區域保育軸帶 ■ 國有林事業區林班圖



提報階段 分區工作圈生態審查會議

生態友善機制分級建議 **第1類** 第2類 第3類

- ◆ 配合現地調整工程設計，擬定保育策略、制定友善措施
- ◆ 繪製生態關注區域圖，標示友善措施位置

▶ 林道上植被為竹林與闊葉次生林為主，植被包含了刺竹、山黃麻、白匏子、血桐、紅楠、紅皮、血藤等

**A** 植被保護

**B** 植被復育

▶ 溪床+乾溝以大巨石、中型粒徑塊石為主；溪流有原生魚類(稚魚)活動

**C** 水域棲地保護

**D** 水域縱向通透性

▶ 動物活動於周圍森林(臺灣山羌、刺鼠、白鼻心、藍腹鵲等)

**E** 動物通行



✓ 考量就地取材去化致災塊石效益較高，綜合評估採**砌石護岸**

類型	混凝土護岸	砌石護岸
環境影響	混凝土完成面與周邊環境衝突 ❌	完成面為砌石與周邊森林景觀相容 ✓
工期	工期較短 ✓	工期較長 ❌
施工難度	混凝土澆置單純 ✓	砌石考驗廠商施工能力及經驗 ❌
經費	經費高 ❌	經費較少 ✓
材料使用	外運混凝土 ❌	現地塊石 ✓
額外效益	無 ❌	有效利用現地塊石達到土石去化 ✓
碳排量	約415.67 kgCO <sub>2</sub> e ❌	約33.51 kgCO <sub>2</sub> e ✓

✓ 考量就地取材去化致災塊石效益較高，評估後採**巨石固床工**

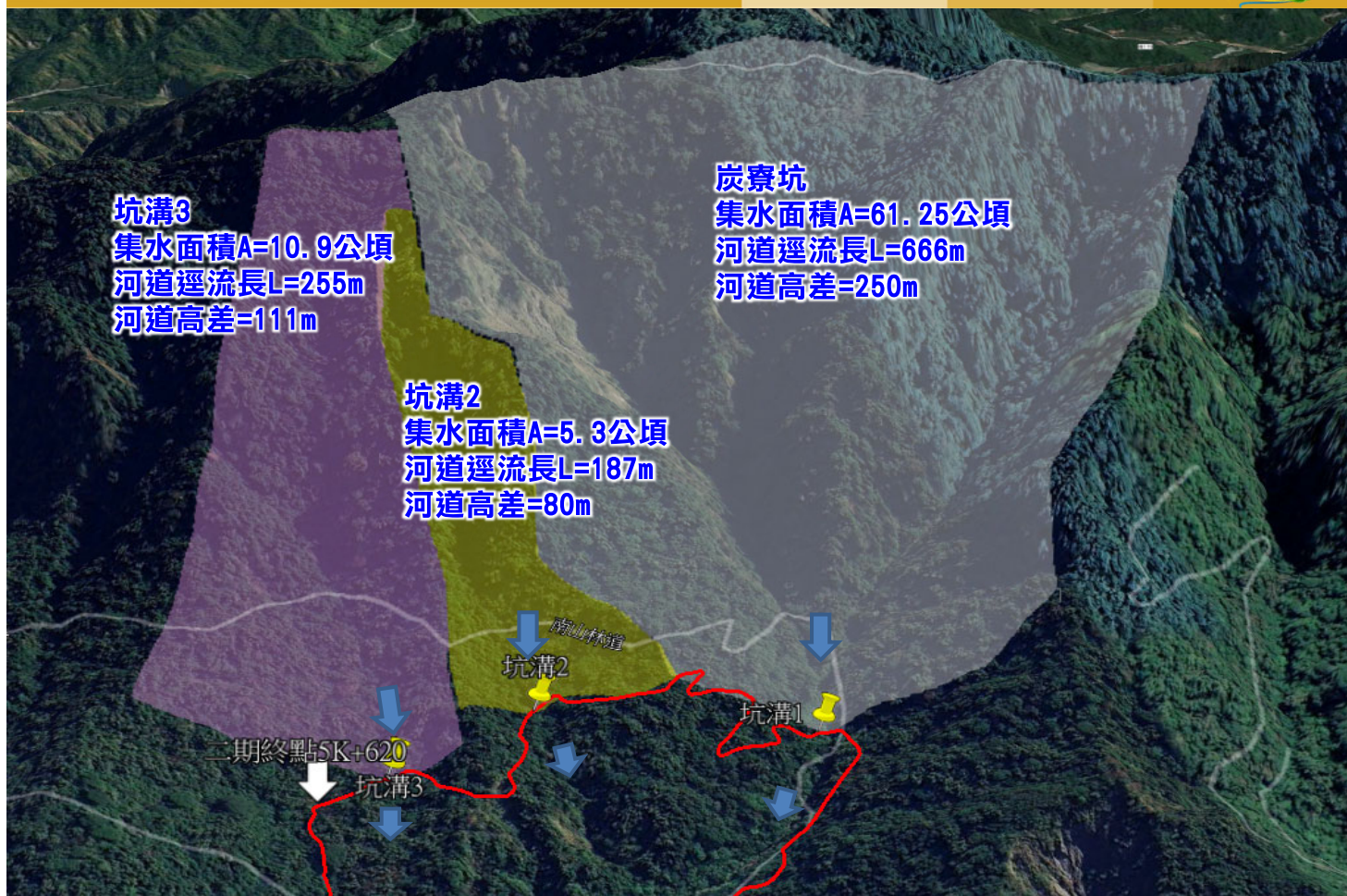
類型	混凝土固床工	巨石固床工 <span style="color: yellow;">○</span>
環境影響	開挖範圍大 <span style="color: red;">✗</span>	開挖範圍較小 <span style="color: blue;">✓</span>
生態友善	無落差 <span style="color: blue;">✓</span>	無落差 <span style="color: blue;">✓</span>
工期	工期較長 <span style="color: red;">✗</span>	工期較短 <span style="color: blue;">✓</span>
經費	經費高 <span style="color: red;">✗</span>	經費較少 <span style="color: blue;">✓</span>
材料使用	外運混凝土 <span style="color: red;">✗</span>	現地塊石 <span style="color: blue;">✓</span>
額外效益	無 <span style="color: red;">✗</span>	接近自然河道不突兀 <span style="color: blue;">✓</span>
綜合評估	環境影響較大 整體效益低	經費較省、友善生態、 土石去化、加速復原

# 全區排水規畫

## 控制逕流沖蝕

- ◆ 配合現地，分段截流，安全排放，保全林道
- ◆ 多次調查，確認排水情形





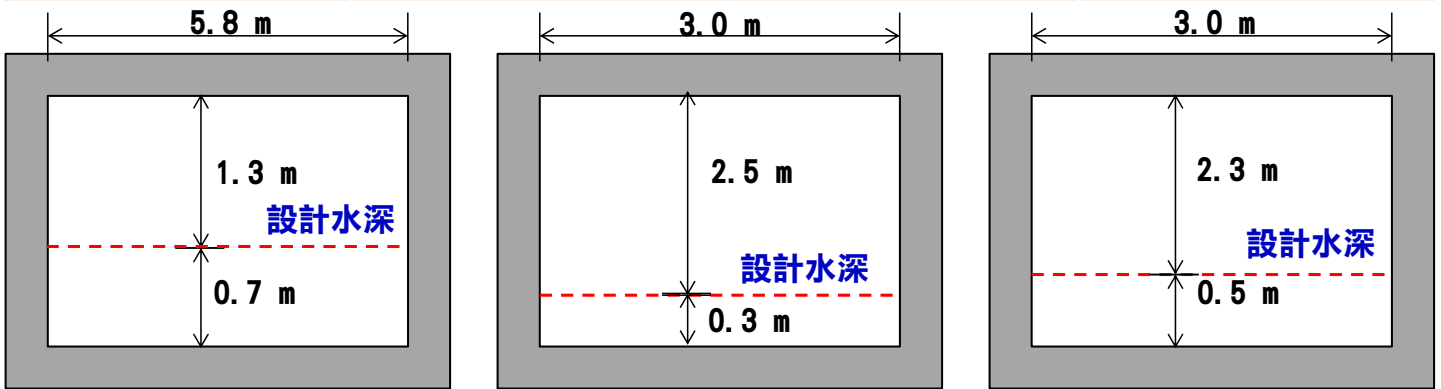
◆ 採**合理化公式**計算洪峰流量 (採曾文站無因次降雨強度)

## 合理化公式 (逕流係數C=0.8)

檢核控制點	炭寮坑	坑溝2	坑溝3
集水區面積 (ha)	61.25	5.3	10.9
集流時間 (min)	9.33	2.34	4.5
50年降雨強度 (mm/hr)	148.5	159.47	155.83
Q50清水流 (cms)	20.21	1.88	3.77
<b>Q50土砂流 (cms)</b>	<b>22.23</b>	<b>2.07</b>	<b>4.15</b>

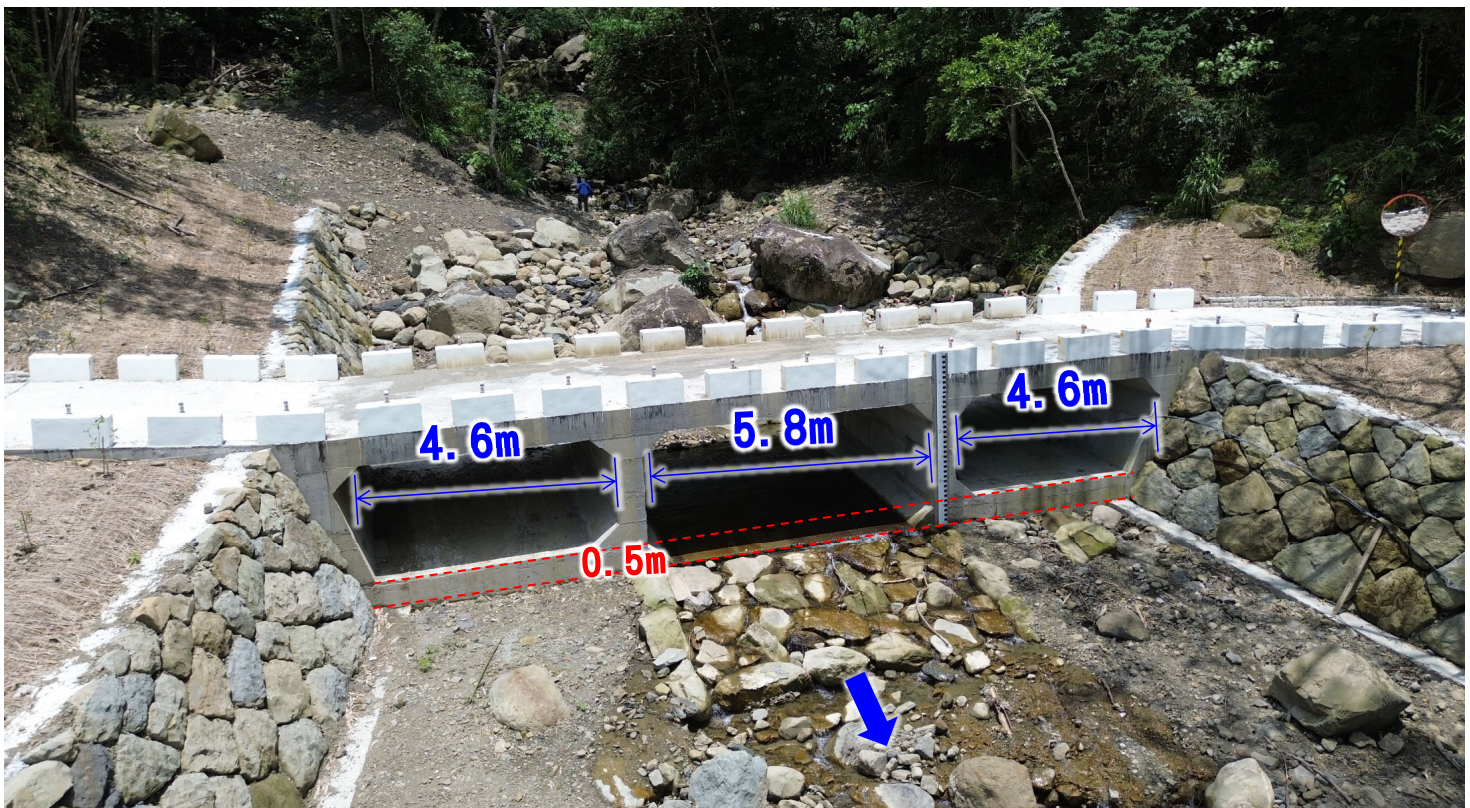
## ◆ 以曼寧公式檢核箱涵斷面

檢核構造物	炭寮坑	坑溝2	坑溝3
底寬 (m)	5.8	3.0	3.0
水深 (m)	0.7	0.3	0.5
出水高 (m)	1.3	2.5	2.3
坡度 (%)	8.93	3.57	3.57
流速 (m/s)	6.80	2.50	3.28
排洪需求量 (cms)	22.23	2.07	4.15
設計通洪量 (cms)	25.42cms，符合	2.07，符合	4.52，符合



# 三孔箱涵-4K+780

- ◆ 坑溝治理，箱涵確保排水與通行安全
- ◆ 中央略低50cm低水流路控制流心



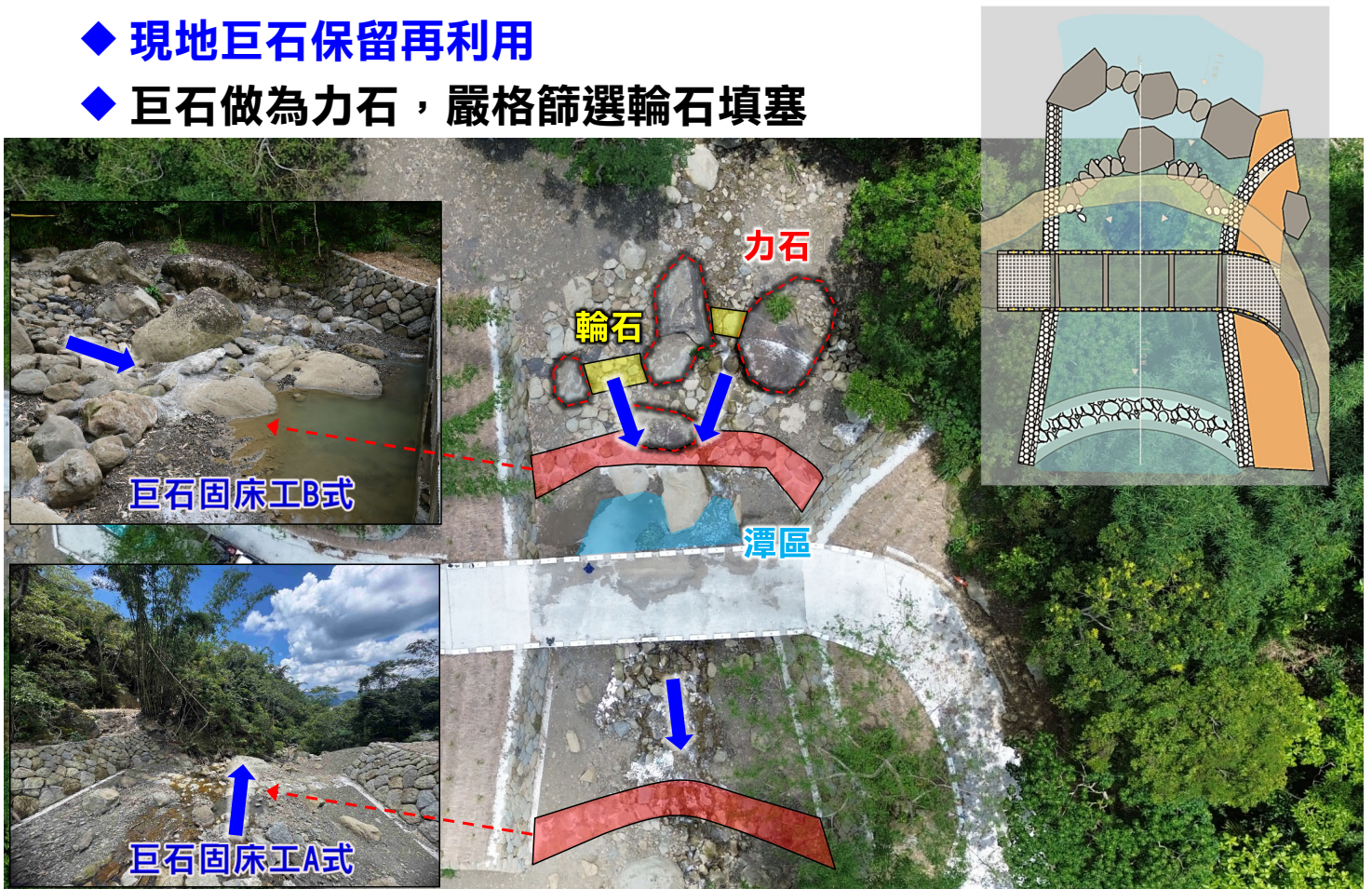
# 漿砌石護岸-4K+780

- ◆ 現地塊石再利用，漿體不外露，保留孔隙
- ◆ 嚴選塊石粒徑，打鑿疊砌平整



# 巨石固床工-4K+780

- ◆ 現地巨石保留再利用
- ◆ 巨石做為力石，嚴格篩選輪石填塞



# 單孔箱涵-5K+316、5K+602



- ◆ 坑溝治理，箱涵安全排水與通行
- ◆ 現地塊石護坦有效去化現地塊石
- ◆ 漿砌石保護兩岸沖刷



# 下邊坡擋土牆-懸臂式擋土牆



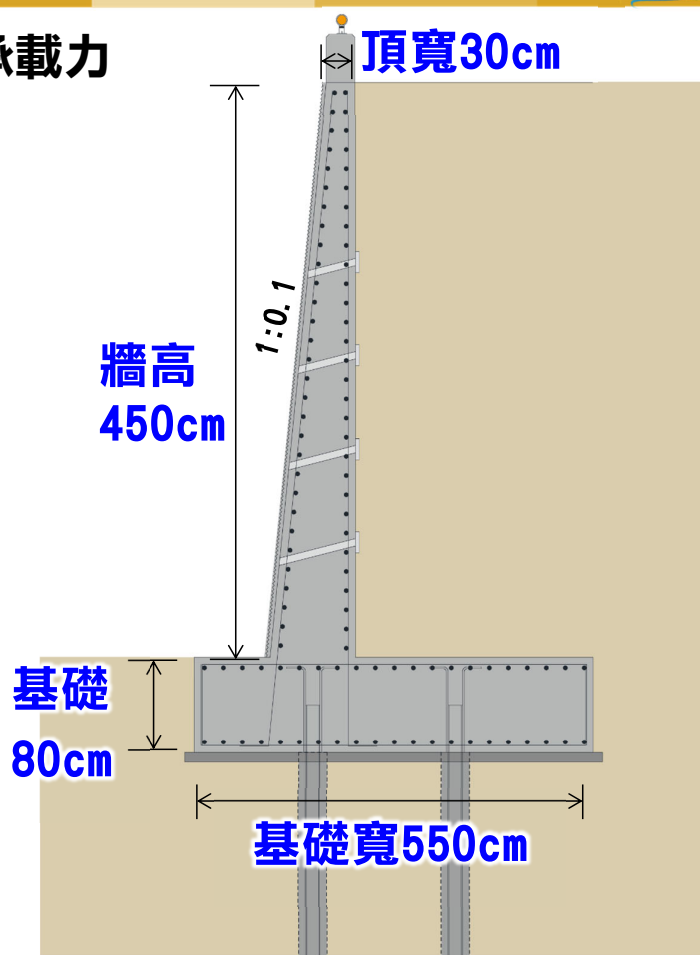
- ◆ 林道墊高約3m，設置懸臂式擋土牆保護路基
- ◆ 設置微型樁，增加擋土牆穩定性



# 擋土牆穩定分析 安全係數皆符合規範值

- ◆ 檢算：傾覆、滑動、土壤承载力
- ◆ 安全係數皆大於規範

情境	項目	安全係數	規範要求	檢核
常時	傾覆	3.09	2.0	0.K
	滑動	2.44	1.5	0.K
	承载力	計算承載 11.93	容許承載 17.24	0.K
地震	傾覆	2.02	1.5	0.K
	滑動	1.49	1.2	0.K
	承载力	計算承載 18.8	容許承載 22.16	0.K



# 上邊坡擋土牆-乾砌石護坡

- ◆ 取用現地塊石施作
- ◆ 減少混凝土用量
- ◆ 孔隙供後續植生復育



完工半年後  
孔隙植生復育

圖示	常時	地震	暴雨
	<p>常時 F.S.: 3.8 &gt; 1.5</p>	<p>地震 F.S.: 2.4 &gt; 1.1</p>	<p>暴雨 F.S.: 1.9 &gt; 1.2</p>

# 上邊坡擋土牆-L型溝

- ◆ 順應地形不同高度，穩定上邊坡
- ◆ 導引水流減少坡面沖刷，安全排放
- ◆ 路面版植筋連接，避免沉陷錯位



# 排水系統

- ◆ 多種工法，因地制宜
- ◆ 分段截流，安全排放



- ◆ 陡坡及迴頭彎全斷面鋪設
- ◆ 基底良好路段，減少混凝土用量
- ◆ 增加降雨入滲，減少地表逕流



# 風倒木再利用、打樁編柵

- ◆ 風倒木、現地竹材再利用
- ◆ 穩定坡腳、提供植栽生長空間
- ◆ 加速自然復育、融入林道景觀



- ◆ 撒播適地草籽加速復育
- ◆ 種植原生/適生/非強勢苗木栽植
  - ◆ 黃荊30株
  - ◆ 臺灣野牡丹藤30株
  - ◆ 印度栲140株
  - ◆ 青剛櫟100株

完工後半年  
植生復育良好

## 肆、品質管理

- 計畫核定情形
- 工程督導
- 上級機關查核
- 施工抽查及自主檢查
- 材料設備檢(試)驗情形
- 進度管制
- 施工錄影作業
- 落實職安檢查
- 地震後檢查
- 落實生態自主檢查

# 計畫核定情形



## □ 審查目的

**施工前發現問題、施工前解決問題；**  
使計畫書符合工地現況，確實可行

## □ 審查要點

符合規範書圖、契約規定、圖面確認、  
界面釐清

委託監造 監造計畫送審表

工程名稱：南山林道修復及周邊崩地整治二期工程  
契約編號：113嘉治強字第2號

提報次數：第一次 提報日期：113年6月12日  
蓋章單位：(監造單位) 審核人員：(監造單位)  
審核人員：(委託單位) 審核日期：113年6月14日

審核結果：  
 依審查表所提修正意見重新提報  
 同意核定

審核人員：(委託單位) 審核日期：113年6月14日

施工計畫送審表

工程名稱：南山林道修復及周邊崩地整治二期工程  
契約編號：113嘉治強字第2號

提報日期：113年6月13日  
審核人員：(委託單位) 審核日期：113年6月16日

審核結果：  
 同意核定

審核人員：(委託單位) 審核日期：113年6月16日

品質計畫送審表

工程名稱：南山林道修復及周邊崩地整治二期工程  
契約編號：113嘉治強字第2號

提報日期：113年6月13日  
審核人員：(委託單位) 審核日期：113年6月16日

審核結果：  
 同意核定

審核人員：(委託單位) 審核日期：113年6月16日

● 監造計畫於工程**決標前核定**(113年06月04日)

● 施工計畫及品質計畫**開工前核定**(113年06月24日)

計畫書	送審日期	審查日期	核定日期
監造計畫	113/05/30	113/06/02	113/06/02
監造計畫(進版)	113/06/12	113/06/14	113/06/14
施工計畫	113/06/13	113/06/16	113/06/17
品質計畫	113/06/13	113/06/16	113/06/17



# 工程督導



## 主辦機關

● 督導頻率大於**每月1次**

## 監造單位

● 監造技師督導**11次**

次數	日期	內容
1	113年07月16日	混凝土廠驗場符合相關規定
2	113年08月06日	施工道路泥濘,後續施工進場需注意安全
⋮	⋮	⋮
12	114年04月11日	RC基礎鋼筋綁紮 RC基礎模板組立
13	114年05月13日	植栽種植及養護情形
合計	13次	

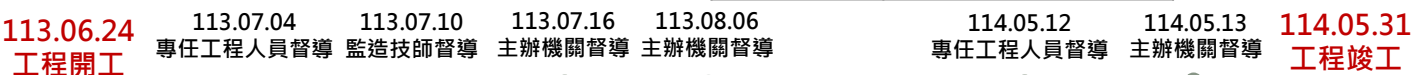
次數	日期
1	113年07月10日
⋮	⋮
11	114年05月05日



## 施工單位

● 專任工程人員督導**11次**

次數	日期
1	113年07月04日
⋮	⋮
11	114年05月12日



## 上級工程查核 甲等(83分)

□ 114年02月24日 農業部工程施工查核小組

農業部工程施工查核小組查核紀錄(預先通知)					
列管計畫名稱	無		計畫主辦機關	(無)	
標案所屬工程主管機關	農業部林業及自然保育署		查核日期	114年02月24日	
標案名稱	南山林道修復及周邊崩塌地整治二期工程		地點	台南市楠西區	
標案執行機關	農業部林業及自然保育署嘉義分署集水區治理科		專案管理單位		
設計單位	勇輝工程顧問有限公司	監造單位	勇輝工程顧問有限公司	承包商	良展營造有限公司
發包預算	24,941,440千元		契約金額	22,930,000千元 變更設計後：22,930,000千元	
工程概要	過水路6座、三孔箱涵1座、翼牆4座、進機版195m <sup>2</sup> 、漿砌石護岸76m、巨石固床工A式1座、巨石固床工B式1座、乾砌石擋土牆32m、下邊坡擋土牆45m、封護D式4座、上邊坡擋土牆58m、封護C式4座、坡濶L溝102m、封護B式8座、緩坡通道2處、懸臂式擋土牆H4.5m*44m、封護A式2座、打樁編幅54m、橫向截水溝15m、拍漿溝15m、集水井3座、HDPE排水管20m、單孔箱涵2座、翼牆A式2座、路基礎土牆26m、植生溝67m、RC路面B式1,410m <sup>2</sup> 、避車道3處、避車道告示牌12座、反光鏡8座、翻2標誌16座、塊狀護欄587組、RC基礎：489m、L型溝440m、內斜溝32m、RC路面A式339m、風倒木再利用60m、苗木植栽300株、蜜標草籽與鋪設植草庫500m <sup>2</sup> 、固定架1座、水尺1處。				
工程進度、經費支出及目前施工概要	截至114年2月21日止： 一、工程累計進度：預定37.53%；實際50.94%； 二、經費累計支出：預定8,605千元；實際4,399千元。 三、目前進行：過水路、三孔箱涵、翼牆及進機版等施作。				
查核委員	內聘：(無) 外聘：張百銘、廖志中	開工及預定完工日期	113年06月24日 至 114年02月28日 變更後至 114年04月28日		
領隊及工作人員	領隊：戴召集人王燕(已重達查核委員注意事項) 工作人員：吳幸娟	查核分數(等級)	83(甲等)		



# 施工抽查及自主檢查

## 監造單位抽查情形

<h3>合格率 98.5%</h3> <p>全數已改善完成</p>	總計抽查	抽查次數
	15項工程	391次
	符合次數	未符合次數
	385次	6次

## 施工單位自主檢查

<h3>合格率 97.2%</h3> <p>全數已改善完成</p>	總計抽查	抽查次數
	15項工程	503次
	符合次數	未符合次數
	489次	14次



# 材料設備檢(試)驗情形

項次	抽驗項目	抽驗次數	合格率
1	混凝土鑽心試體抗壓	2組	100%
2	混凝土圓柱試體抗壓	20組	100%
3	混凝土坍度及氯離子	23組	100%
4	鋼筋一般物性	5組	100%
5	土工織物抗拉力試驗	1組	100%
6	土壤夯實試驗	1組	100%
7	工地密度試驗	6組	100%
8	混凝土路面厚度鑽心	2組	100%
	合計	60組	100%

鋼筋進場  
取樣試驗



混凝土鑽心  
試體取樣



工地密度試驗  
道路底層

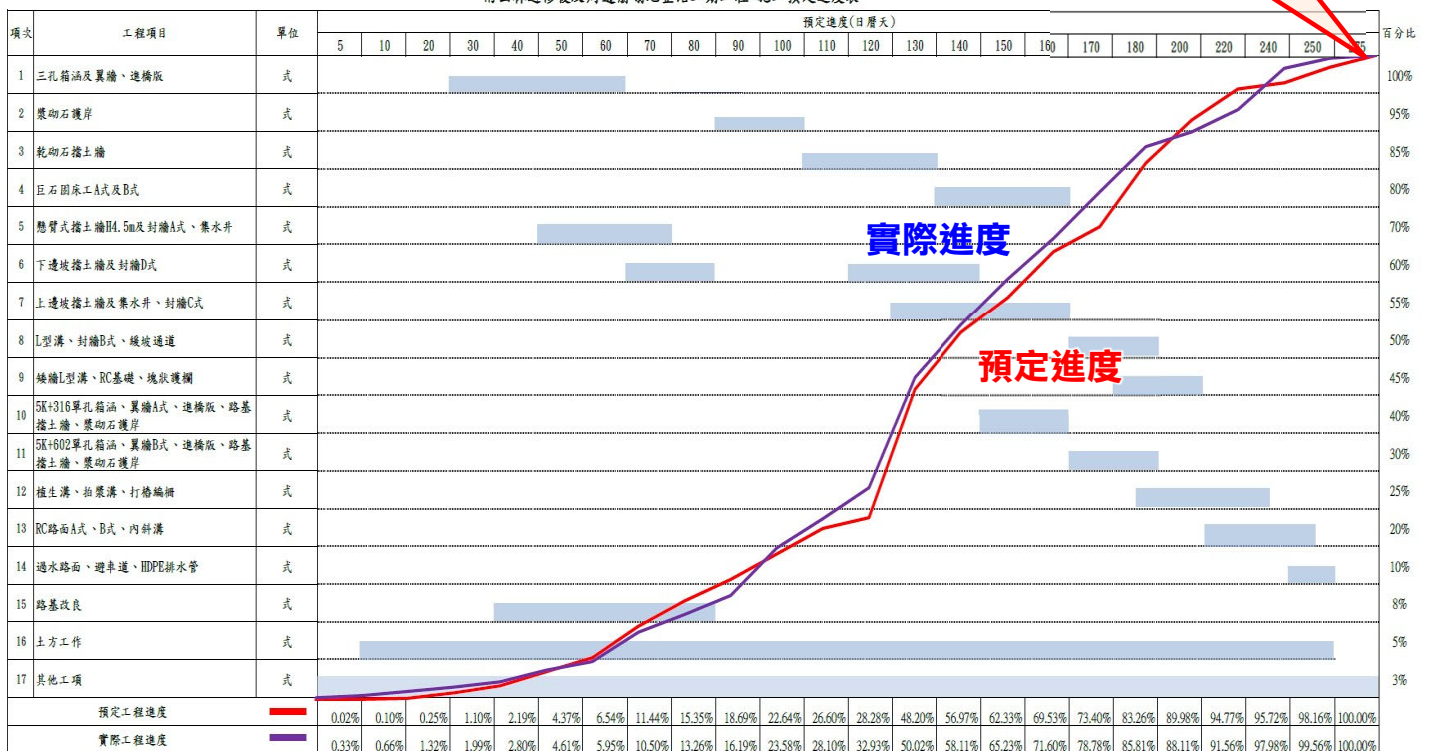


# 進度管制

- ◆ 遇汛期施工、加派人員機具，妥善安排工進
- ◆ 如期如質零工安、提前1天完工

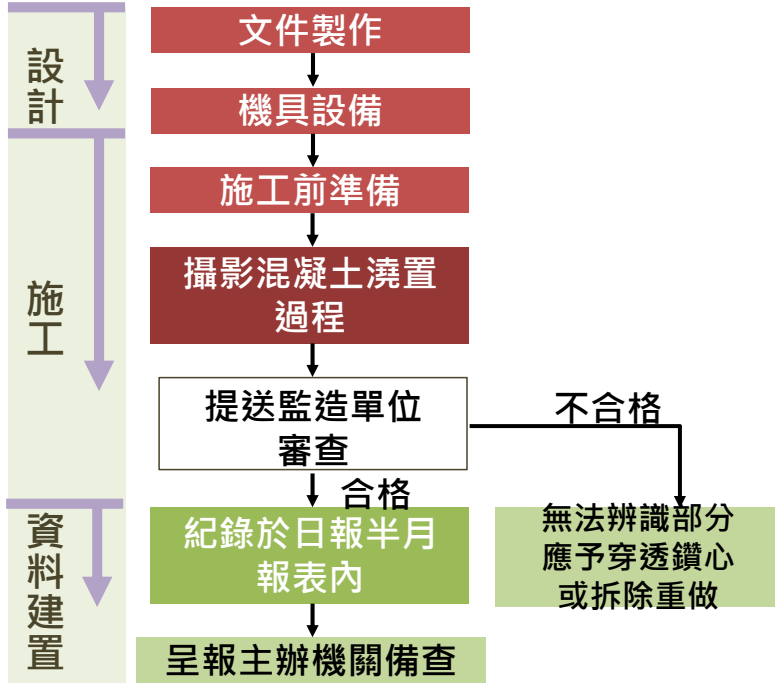
如期如質完工

南山林道修復及周邊崩落地整治二期工程-施工預定進度表



# 施工錄影作業

- ◆ 澆置前檢查錄影機與角度
- ◆ 澆置中隨時檢查妥善度
- ◆ 定期提送影片，經監造查驗無遺漏彙報機關



南山林道修復及周邊崩塌地整治二期工程  
混凝土澆置錄影查驗照片

20241205 懸臂式擋土牆 微型樁 混凝土澆置前	
20241205 懸臂式擋土牆 微型樁 混凝土澆置中	
20241205 懸臂式擋土牆 微型樁 混凝土澆置後	

**加強錄影管理**

# 落實職安檢查





## 伍、工程特色

- 施工困難
- 複合式工法
- 就地取材
- 線型控制優良
- 近自然工法
- 林道安全不打折
- 生態友善作為
- 生物回復成果
- 節能減碳-工程碳管理
- 颱風豪雨考驗
- 長期維管機制

### 施工困難(1/3)

塊石尺寸質地不一致

- ◆ 困難：現地塊石大小不一，且堅硬砂岩夾雜風化頁岩
- ◆ 對策：圖說規範粒徑與岩塊種類，加強剖石查驗且剔除頁岩



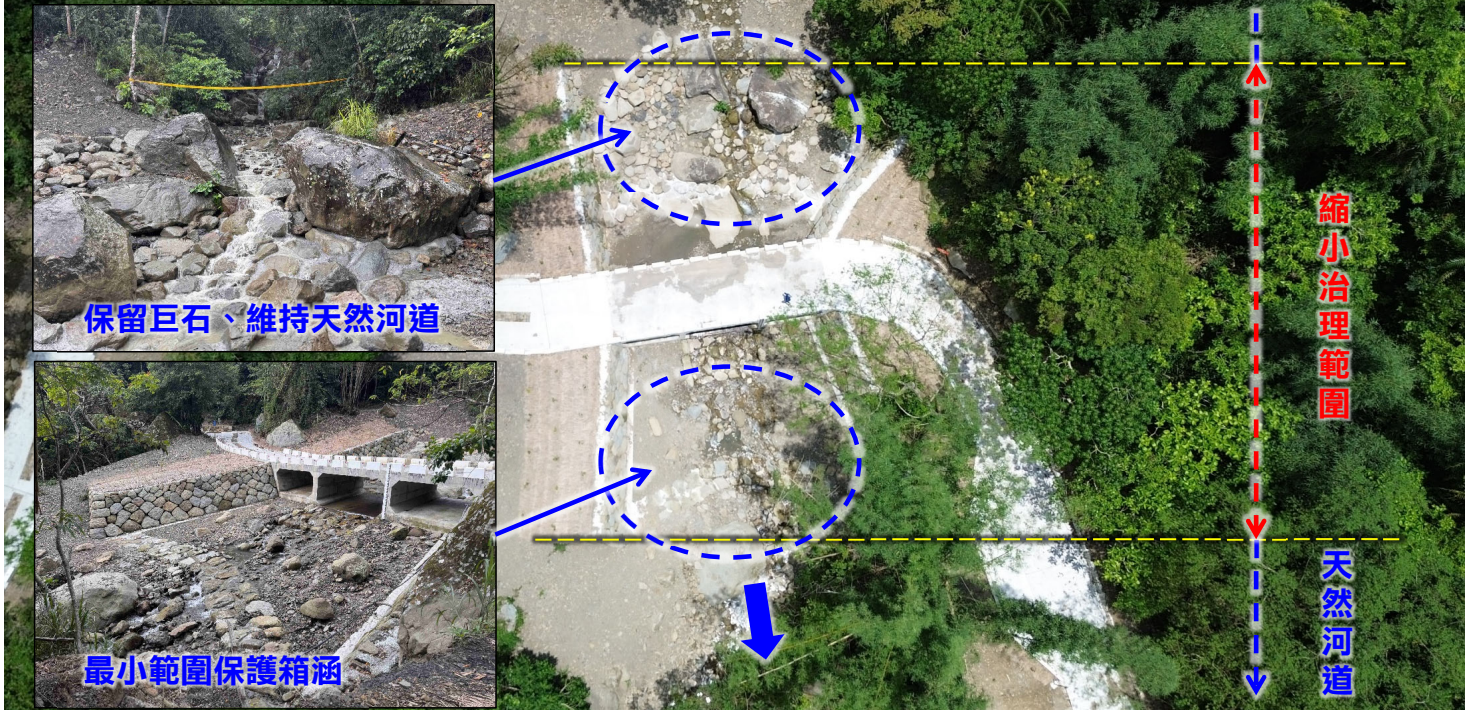
- ◆ 困難：施工範圍與便道動線重疊，無額外作業空間
- ◆ 對策：妥善安排工序，彈性調整進場時間，降低介面衝突



- ◆ 困難：午後陣雨頻繁、林下土壤長年潮濕，影響通行安全
- ◆ 對策：晴天適時增加人員及機具，加強訓練提升工率



- ◆ 箱涵上下游以復育自然為原則，縮小影響範圍
- ◆ 保留巨石與粗糙溪床消能
- ◆ 自然形成深潭，兼顧工程治理與友善生態多樣性



# 就地取材再利用

- ◆ 現地塊石再利用，降低混凝土使用量
- ◆ 現地土方平衡，解決去化問題



- ◆ 精準放樣，形塑柔美曲線結構更加穩固
- ◆ 造型模板平整組立、對縫準確、線型整齊
- ◆ 彎道加寬，妥善考量後續疏伐車輛通行



# 最適工法選用

- ◆ 依據不同路段需求，仔細評估最適工法

	乾砌石擋土牆 H=1m	上邊坡擋土牆 H=1.6m	矮牆L型溝 H=0.7m	L型溝 H=0.15m
工法類型				
選用原則	縱坡、邊坡平緩	既有道路寬度不足、彎道半徑過小	縱向坡度陡邊坡較陡	縱向坡度陡邊坡平緩
功能目的	穩定邊坡、防止邊坡土砂滑動	爭取道路寬度、改善行車安全	穩定邊坡、引導地表逕流	引導地表逕流
設計考量	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透水性良好，減輕背填土水壓</li> <li>2. 外觀自然，與山林環境及景觀融合度高</li> <li>3. 適用於擋土高度較低之路段</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過支撐上方邊坡以增加有效路寬與轉彎半徑</li> <li>2. 適用於定線與原林道偏移較大之路段</li> <li>3. 需審慎評估上邊坡穩定及影響環境</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 兼具擋土與排水功能</li> <li>2. 增加些許路寬之路段</li> <li>3. 加強邊坡坡腳穩定</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 排水功能為主</li> <li>2. 適用於可維持自然邊坡之路段</li> <li>3. 降低構造物高度，提升環境友善性</li> </ol>

# 林道安全設施不打折



避車道



反光鏡



反光導標



塊狀護欄

# 生態友善作為(1/3)

## 維持橫向暢通

- ◆ 構造物低矮、緩坡、粗糙，配合坡面整理保持橫向暢通
- ◆ 動物足跡處，加設緩坡通道



構造物低矮化維持橫向暢通



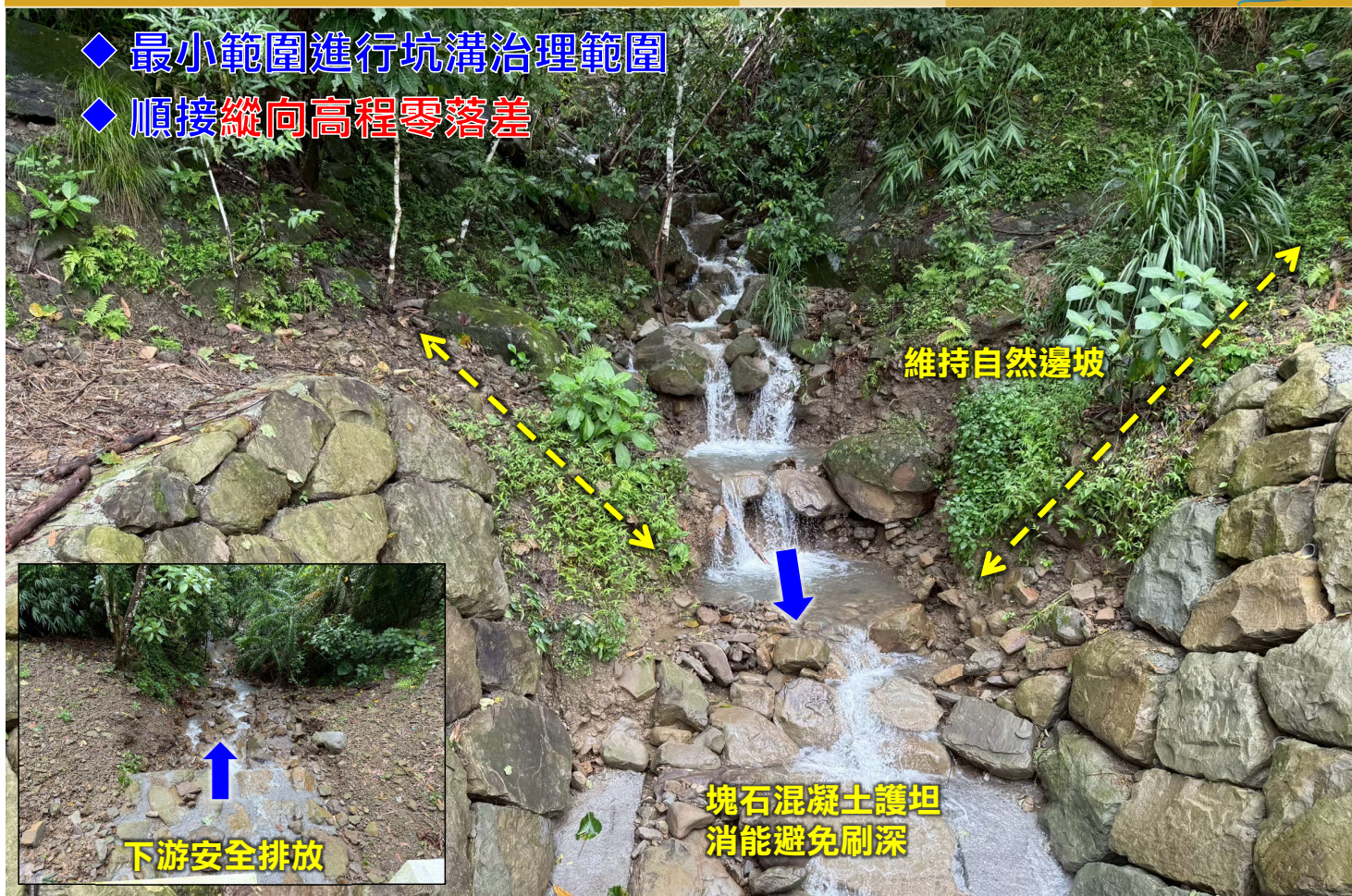
擋土牆設置  
緩坡通道



銜接處邊坡  
修順銜接

# 生態友善作為(2/3) 坑溝治理

- ◆ 最小範圍進行坑溝治理範圍
- ◆ 順接縱向高程零落差



# 生態友善作為(3/3) 保護特有種

- ◆ 限縮林道復原範圍
- ◆ 完工後特有種鴨腱藤無受損



# 落實生態友善措施(1/2)

減輕-鴨腿藤設置固定架

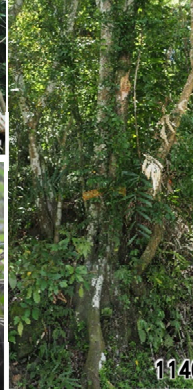


保護良好，新葉生長



縮小-大樹保留/保護

5k+590 潤葉榕



4K+820 潤葉榕



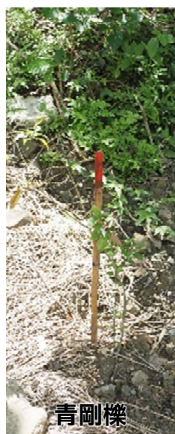
植被  
保護

減輕-設置臨時沉沙池，避免影響下游水質



水域棲  
地保護

補償-補植原生植栽、鋪設稻草蓆



青剛櫟



臺灣野牡丹藤



印度栲



植被  
復育

水域縱  
向通透



減輕-使用大石作為固床工，且落差小

# 落實生態友善措施(2/2)

## ◆ 減輕-擋土牆設置緩坡通道



山羌

28.07 inHg 87°F 01/09/2020 07:02AM CAMERA1



台灣獼猴

28.07 inHg 84°F 01/05/2020 04:44AM CAMERA1



鬃豬

28.14 inHg 71°F 01/05/2020 05:27PM CAMERA1



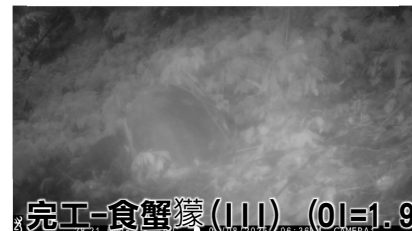
台灣野豬

28.09 inHg 86°F 01/23/2020 06:58AM CAMERA1

◆ 施工期間對於林道周邊樹林內部，因擾動短暫影響較少

物種	施工中OI值	完工OI值
臺灣山羌	109.7	110.1
麝獾	20.1	17.5
食蟹獾(III)	2.8	1.9
臺灣獼猴	2.6	2.6
刺鼠	1.5	0
藍腹鶇(II)	1.3	1.3
臺灣野豬	0.9	0.6
白鼻心	0.9	2.6
繡眼畫眉	0.9	0
麝香貓(II)	0.7	0
赤腹松鼠	0.4	0.6
頭烏線	0.4	0.6
翠翼鳩	0.4	0
臺灣野山羊(III)	0.2	0
白氏地鸚	0.2	0
白腰鵲鴝	0.2	0
灰鵲鴝	0.2	0
古氏草蜥	0.2	0
不知名老鼠	0.2	0
不知名蜥蜴	0.2	0
不知名鼯鼠	0.2	0

紅外線自動相機/陸域動物調查



# 節能減碳-工程碳管理

## 林業保育署許可的碳排量

$$\text{契約金額} / \text{工程物價指數} \times \text{工程類型迴歸係數} \times \text{減碳目標}$$

$$= 2395 \text{萬元} / 1.03 * 0.5294 \text{ tonCO}_2\text{e/萬元} * 0.95$$

$$= 1169 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

## 本工程實際的碳排量

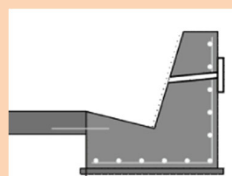
$$\text{契約詳細表精算} \text{ 各工項} \text{ 契約數量} \times \text{排放係數} \text{ 合計}$$

$$= 1090 \text{ tonCO}_2\text{e}$$

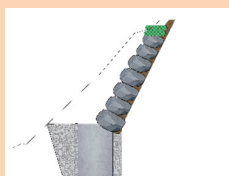


本案 0.455 tonCO<sub>2</sub>e/萬元  
 相較一般工程減碳 79 tonCO<sub>2</sub>e

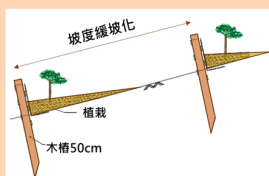
## 本工程低碳作為



**低碳設計:** 配合實際需求減少結構物量體



**低碳材料:** 使用塊石等現地材料取代混凝土



**植生增匯:** 善用空間增加種植植生增匯

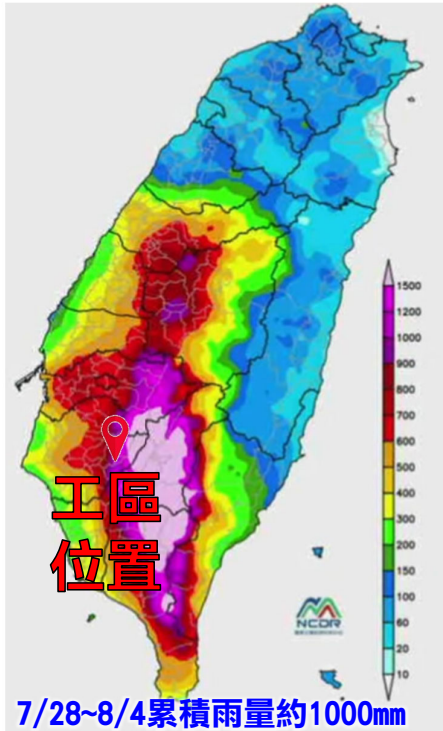


# 颱風豪雨考驗

楠西雨量站 ( 站號 : C10921 )



- ◆ 114/07/28西南氣流豪雨，單日累積雨量221mm
- ◆ 114/08/02南部豪雨，單日累積雨量239mm
- ◆ 114/08/04災後勘查，結構物無損僅土砂滑落、倒竹殘枝



# 長期維管機制



## 定期/不定期巡檢

- ✓ 巡檢頻率
  - 定期巡查：每1個月1次
  - 特別檢查：颱風及地震事件後

副本  
農業部林業及自然保育署嘉義分署

工程契約書

林業及自然保育署嘉義分署林道巡查檢查表

工程名稱：林業保育署嘉義分署轄內森林基礎設施緊急搶修及維護工程  
工程編號：112嘉治強字第3號

中華民國112年12月12日

**緊急開口合約**

序次	檢查項目	內容說明	檢查日期	檢查結果	備註
1	橋樑	橋樑結構、橋墩、橋樑、橋面、橋樑基礎、橋樑護欄、橋樑排水、橋樑照明、橋樑標誌、橋樑標誌、橋樑標誌、橋樑標誌	112/12/12	OK	
2	涵洞	涵洞結構、涵洞入口、涵洞出口、涵洞基礎、涵洞護欄、涵洞排水、涵洞照明、涵洞標誌、涵洞標誌、涵洞標誌、涵洞標誌	112/12/12	OK	
3	土石路	土石路結構、土石路入口、土石路出口、土石路基礎、土石路護欄、土石路排水、土石路照明、土石路標誌、土石路標誌、土石路標誌、土石路標誌	112/12/12	OK	
4	護坡(含植生護坡及石籠護坡)	護坡結構、護坡入口、護坡出口、護坡基礎、護坡護欄、護坡排水、護坡照明、護坡標誌、護坡標誌、護坡標誌、護坡標誌	112/12/12	OK	
5	護欄	護欄結構、護欄入口、護欄出口、護欄基礎、護欄護欄、護欄排水、護欄照明、護欄標誌、護欄標誌、護欄標誌、護欄標誌	112/12/12	OK	
6	路肩	路肩結構、路肩入口、路肩出口、路肩基礎、路肩護欄、路肩排水、路肩照明、路肩標誌、路肩標誌、路肩標誌、路肩標誌	112/12/12	OK	
7	路面	路面結構、路面入口、路面出口、路面基礎、路面護欄、路面排水、路面照明、路面標誌、路面標誌、路面標誌、路面標誌	112/12/12	OK	
8	排水	排水結構、排水入口、排水出口、排水基礎、排水護欄、排水排水、排水照明、排水標誌、排水標誌、排水標誌、排水標誌	112/12/12	OK	
9	照明	照明結構、照明入口、照明出口、照明基礎、照明護欄、照明排水、照明照明、照明標誌、照明標誌、照明標誌、照明標誌	112/12/12	OK	
10	標誌	標誌結構、標誌入口、標誌出口、標誌基礎、標誌護欄、標誌排水、標誌照明、標誌標誌、標誌標誌、標誌標誌、標誌標誌	112/12/12	OK	
11	其他	其他結構、其他入口、其他出口、其他基礎、其他護欄、其他排水、其他照明、其他標誌、其他標誌、其他標誌、其他標誌	112/12/12	OK	
12	其他	其他結構、其他入口、其他出口、其他基礎、其他護欄、其他排水、其他照明、其他標誌、其他標誌、其他標誌、其他標誌	112/12/12	OK	

林道巡查檢查表

## 緊急搶修及維護開口合約



# 陸、工程效益



## 工程效益(1/2)







# 其它要項



## 評審標準重點說明(1/5)



評分指標	評審標準	索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
品質管理 (制度/施工) 10%	1.工程執行(代辦)機關之品質督導(查證)機制	簡報 P42 P43 P44	1. 監造單位組織完整，近五年工程查核成績甲等90%以上且無丙等，並獲得1座金質獎；承攬廠商近年工程查核甲等，佐證履約管理能力良好。 2. 監造計畫書業經審查，原則符合規定，並於開工前核定。
	2.專案管理廠商之品質督導(查證)機制	N/A	本案無專案管理廠商。
	3.監造單位之品質查證機制	簡報 P42 P44 P45 P46	1. 本案依監造計畫及施工規範辦理相關計畫書審查、施工抽查、稽核，並落實文件管理。 2. 缺失改善亦紀錄於監造品管文件內，施工廠商皆於契約時限內完成改善，且無發生重複性錯誤。 3. 材料設備檢(試)驗60次、施工抽查385次，符合監造計畫檢驗停留點，並增加隨機抽查頻率，各項抽查、督導、查核缺失皆如期如質改善。
	4.承攬廠商之品質管制機制及成效	簡報 P45 P49	1. 承攬廠商品管組織完整，依契約撰寫品質計畫，嚴密執行品質管制標準，有效提昇施工品質 2. 材料設備檢(試)驗60次、自主施工檢查489次，落實自主檢查、矯正預防作為，缺失大幅減少，文件紀錄管理系統完整落實 3. 職業安全衛生、環境保護皆已辦理並落實檢查，重視職安危害教育訓練、交管與職安措施及工區周邊環境保護

# 評審標準重點說明(2/5)



評分指標	評審標準		索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
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。	簡報 P47	1. 工程位於偏遠山區並跨越汛期，且施工動線與作業空間有限，經監造單位與廠商於施工前討論，工期實屬合理。 2. 施工前妥善安排工序，前期優先回復林道通行，再沿線施作各工項，並於年底較無降雨期間完成坑溝箱涵治理，降低山區午後雷雨影響程度，避免山區地形變化增加額外工序，經程序優化後如期如質完工。
	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。	簡報 P43	1. 本工程因施工動線與作業空間重疊，且為現狀工區無法開設多個工作面同時施作，加上施作乾砌石較為費工，最多落後約3%，尚於容許範圍。
品質 持久性與 維護 管理 25%	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。	簡報 P23 ~ P40	1. 詳細評估各種工法進行坑溝治理，除必要之混凝土箱涵，其餘工項皆以現地材料施作巨型固床工、漿砌石護岸等。 2. 多次調查林道排水狀況，配合現地條件，設置植生溝、拍漿溝、集水井、過水路面等工法，以分段截流安全排放性原則，保全林道通行安全。 3. 順應地形設置不同高度擋土牆穩定上邊坡，盡可能減少工程量體。部份邊坡以砌石擋土牆取代混凝土擋土牆，落實就地取材與土方平衡，完工後砌石孔隙亦可助於植生復育空間。 4. 擋土牆及乾砌石經穩定分析，其安全係數接大於規範值。 5. 路面版於縱坡較陡及迴頭彎全斷面鋪設，基底良好路段減少混凝土用量，於中央開口回填現地塊石，增加降雨入滲，減少地表逕。 6. 轉彎處路面加寬，妥善考量後續疏伐車輛通行。 7. 擋土牆L型溝進行邊坡保護兼具導引水流至安全處排放，減少坡面沖刷確保林道安全。

# 評審標準重點說明(3/5)



評分指標	評審標準		索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
品質 持久性與 維護 管理 25%	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。	簡報 P43 P44 P50	1. 主辦機關每月進行不預警現場督導。 2. 施工期間辦理農業部工程施工查核獲得甲等83分肯定。 3. 電子化工程管理，整合品質管理文件、日報、督導紀錄、估驗...，提昇品質及進度管控制作業。 4. 材料檢驗皆由TAF試驗室進行，確保品質抽驗客觀性。 5. 地震後立即管控澆置未滿7天結構物，待材齡充足後鑽心取樣確保品質無虞。
	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。	簡報 P60 P64 P65 P66 P68 P69	1. 設置避車彎、反光鏡、反光導標、塊狀護欄等安全設施，維持林道通行安全。 2. 既有大樹迴避及保護；水域棲地保護並維持縱向通透；緩坡通道友善生態橫向連結；種植原生植栽、鋪設稻草蓆撒播草籽維護生態永續共存。 3. 完工後持續調查生物恢復成果，紀錄成果顯示狀況良好。 4. 經114/7/28~114/8/2南部豪雨考驗，結構物無損壞耐久性充足，部分土砂堆積及倒竹殘枝，透過緊急搶修及維護開口合約進行長期維護管理作業。
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。	簡報 P30 P31 P32 P35 P38 P39 P40 P57	1. 坑溝塊石再利用，嚴選塊石粒徑打鑿壘砌平整，施作漿砌石護岸，大幅降低混凝土用量現。現地巨石作為力石，施作巨石固床工，以就地取材保護箱涵上下游。現地塊石再利用，林道部分邊坡以乾砌石保護，減少混凝土用量。 2. 現地風倒木再利用，竹材製作打樁編柵穩定坡腳。 3. 路面版於崩塌範圍及迴頭彎全斷面鋪設，基底良好路段減少混凝土用量，於中央開口回填現地塊石。 4. 種植原生/適性/非強勢苗木植栽，增加坡地復育速度。

# 評審標準重點說明(4/5)



評分指標	評審標準	索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
節能減碳 15%	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。	簡報 P67	1. 使用現地塊石做為護岸及固床工主要材料、坡面善用空間增加植生面積，根據「林業署工程碳排計算」成果，本工程實際碳排量約1090噸，小於許可碳排量1169噸，共減少79噸碳排放量 2. 本案無使用能源、光電相關產品。
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。	簡報 P49	1. 落實工地職安作業，填具環境保護、安全衛生之經常性作業重點、交通安全維持、工地職業安全衛生施工前等自主檢查表各297份，達成零災害、零事故的目標。 2. 收工前必加強工地環境衛生整潔、安全措施。
	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。	簡報 P49	1. 落實施工前危害告知SOP，降低意外災害發生。 2. 擬定施工緊急應變計畫，周延施工規畫，達成零災害、零事故之目標。
環境保育 20%	1.環境維護 噪音、光線、溫度、空氣維護管理之周延性。	簡報 P30 P31 P32 P35 P40	1. 多利用現地塊石取代混凝土，降低工程混凝土量，減少混凝土生產、運送過程之空污、噪音、碳排放量。 2. 坡面覆蓋稻草蓆及植栽，有助淨化空氣及固碳。

# 評審標準重點說明(5/5)



評分指標	評審標準	索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
環境保育 20%	2.生態保育 1.規劃設計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，並確保生態保全對象、生態關注區域完好及維護環境品質。 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檢視生態環境恢復情況。 4.各階段應詳實填報生態調查、生態保育措施及保全對象。	簡報 P22 P35 P56 P61 P62 P63 P64 P65 P66	1. 設計階段依生態調查繪製生態關注圖，擬定保育對策、制定友善措施。 2. 林道護坡採多孔隙近自然工法，以現地塊石施作乾砌石，配合坡面整理保持橫向暢通，且完工後孔隙植生復育情形良好。 3. 坑溝治理以Nbs為構想，箱涵上下游以復育自然為原則，縮小影響範圍。其餘維持自然邊坡，並順接縱向高程零落差。保留巨石與粗糙溪床，自然形成深潭，友善生態多樣性。 4. 依生態調查結果納入設計考量，配合現地條件設置緩坡通道，結構物低矮、粗糙、緩坡化，使縱、橫向動物通道暢行無阻。 5. 為特有種鴨腱藤製作竹編通道進行架高保護，開發與自然共存。 6. 施工中落實生態友善措施，減少對環境影響。 7. 完工後植生復育情形良好，持續紀錄到多種動物出沒並使用通道情形。
	3.公民參與與資訊公開落實情形 各階段予關心生態議題之在地民眾與公民團體有共同參與，建立互動平臺，忠實公開所有資訊。	簡報 P20 P21 P51	1. 工程提報階段於分區工作圈生態審查會議邀集各地公民團體共同討論。 2. 設計階段邀集在地民眾與公民團體至現地溝通說明，並將生態檢核相關資料上傳公開於林業署公共工程資訊網。 3. 定期每月填寫生態友善機制-施工自主檢查表，並上傳公開於林業署公共工程資訊網。
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	簡報 P30 P31 P35 P53 P57	1. 保留現地巨石再利用，配合嚴格篩選輪石填塞，取代混凝土固床工，有效穩定坡面。 2. 砌石工法施作困難效率較低，加上有經驗工班稀缺，完成面品質良好實屬不易。現地塊石大小不一，常有夾雜風化頁岩，需嚴格篩選及剖石，且林道線型蜿蜒，施工難度倍增。
	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.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。	簡報 P48 P65 P66 P68	1. 施工過程利用通訊軟體掌握工區動態，豪雨期間立即回傳工地照片以利主辦機關做緊急應變措施。 2. 透過錄影機拍攝每次混凝土澆置過程，確保施工過程符合相關規定。 3. 施工中架設紅外線自動攝影機，觀察野生動物活動情形，及完工後恢復成果。