



奧萬大

石灰坑第2期邊坡保護工程

簡報人：鄭技正建志

報告單位：林務局南投林區管理處

工作團隊



設計監造
乾坤技術顧問
股份有限公司



施工單位
期威營造
有限公司



主辦單位
南投林區管理處



生態團隊
弘益生態
有限公司



監測團隊
震翔監測公司
高標顧問公司



01

工程緣起

02

工程內容

03

規劃設計

04

工程特色及效益

05

工程品質三級管理特色

06

結語

01

工程緣起

工程位置

災害主因

歷史災害



● 工程位置



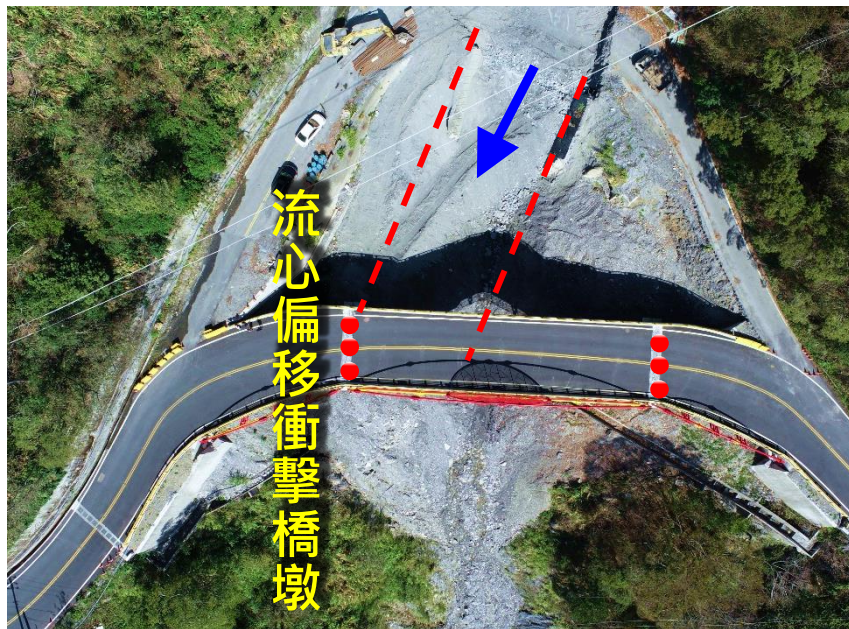
災害情況

原有箱涵通洪斷面常因枯木及大量土砂下移而堵塞，且箱涵護坦保護長度不足，造成護坦下游淘空。



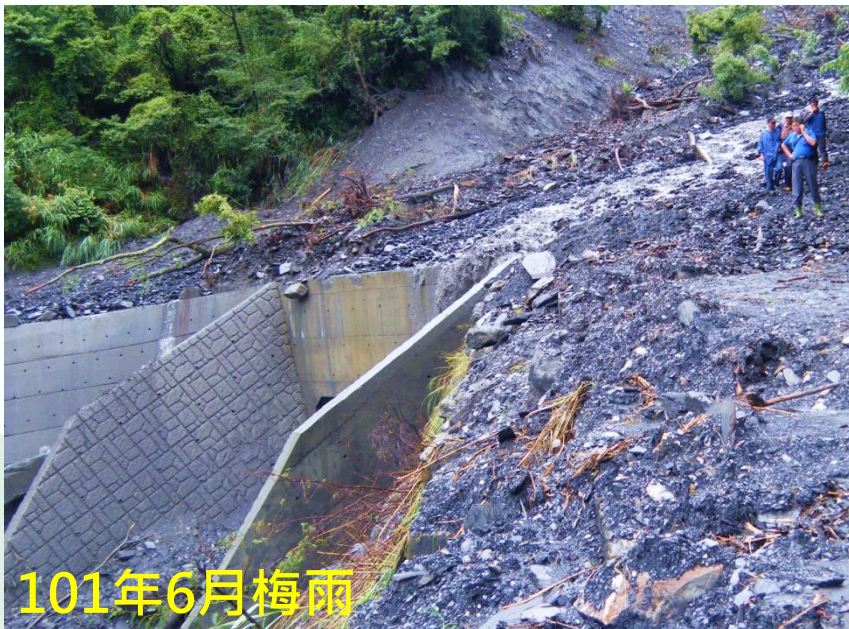
災害情況(續)

- 每逢大雨大量土砂下移沖刷，造成坑溝兩岸邊坡裸露範圍擴大，影響擋土牆安全性。
- 流心偏移衝擊橋墩，影響橋梁結構安全性。



歷史災害

97年辛樂克風災(累積887mm雨量)、101年6月豪雨(累積705mm雨量)、106年6月豪雨(累積749mm雨量)、108年5月豪雨(累積873mm雨量)
短延時強降雨挾帶大量土石下移，奧萬大遊樂區唯一聯外道路中斷，致遊客受困並宣布休園。

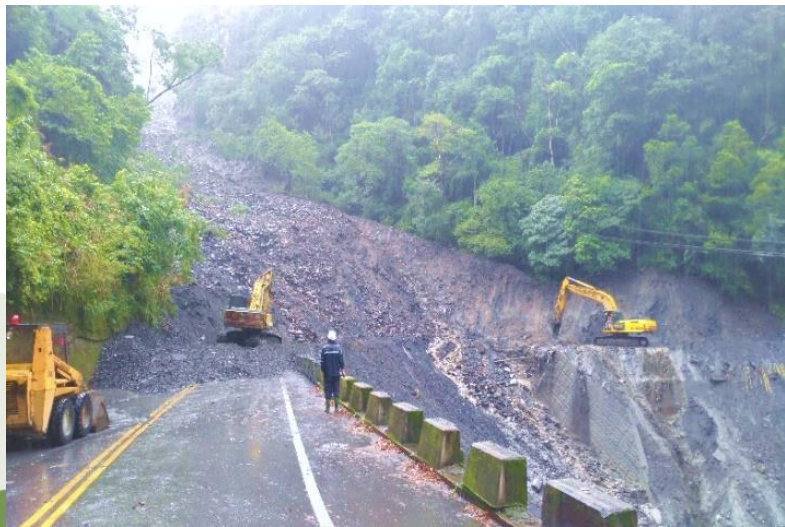


歷史災害-108年5月梅雨



災害主因

石灰坑上游崩場地範圍持續擴大，致使該區域易發生土石流災害，導致奧萬大森林遊樂區聯外道路交通中斷，影響遊客及當地民眾出入之安全性。



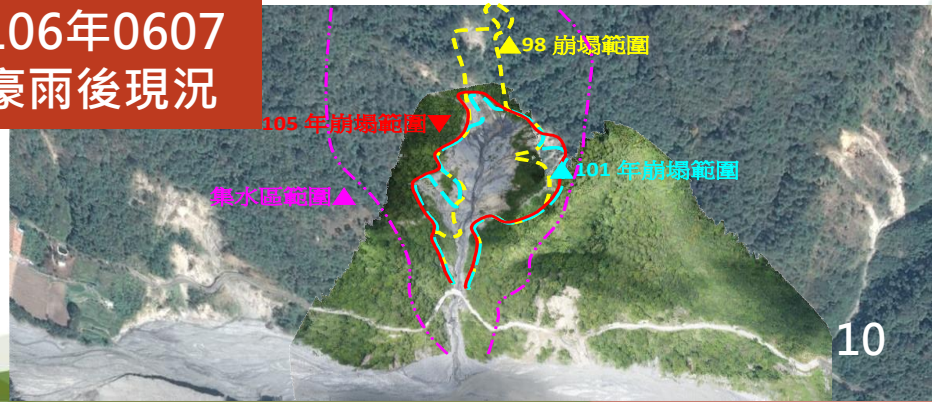
98年現況
(辛樂克颱風)



101年0610
豪雨後現況



106年0607
豪雨後現況



02

工程內容

工程概要

施工項目

平面配置



工程概要

奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程

工程 經費

- 計畫名稱：加強水庫集水區保育治理計畫
- 契約金額：16,410,000元
- 變更後契約金額：17,827,885元

(開挖後發現既有固床工，配合現場地形及既有構造物位置調整設計圖說，並將工區上、下游銜接部分納入此次變更內容中)

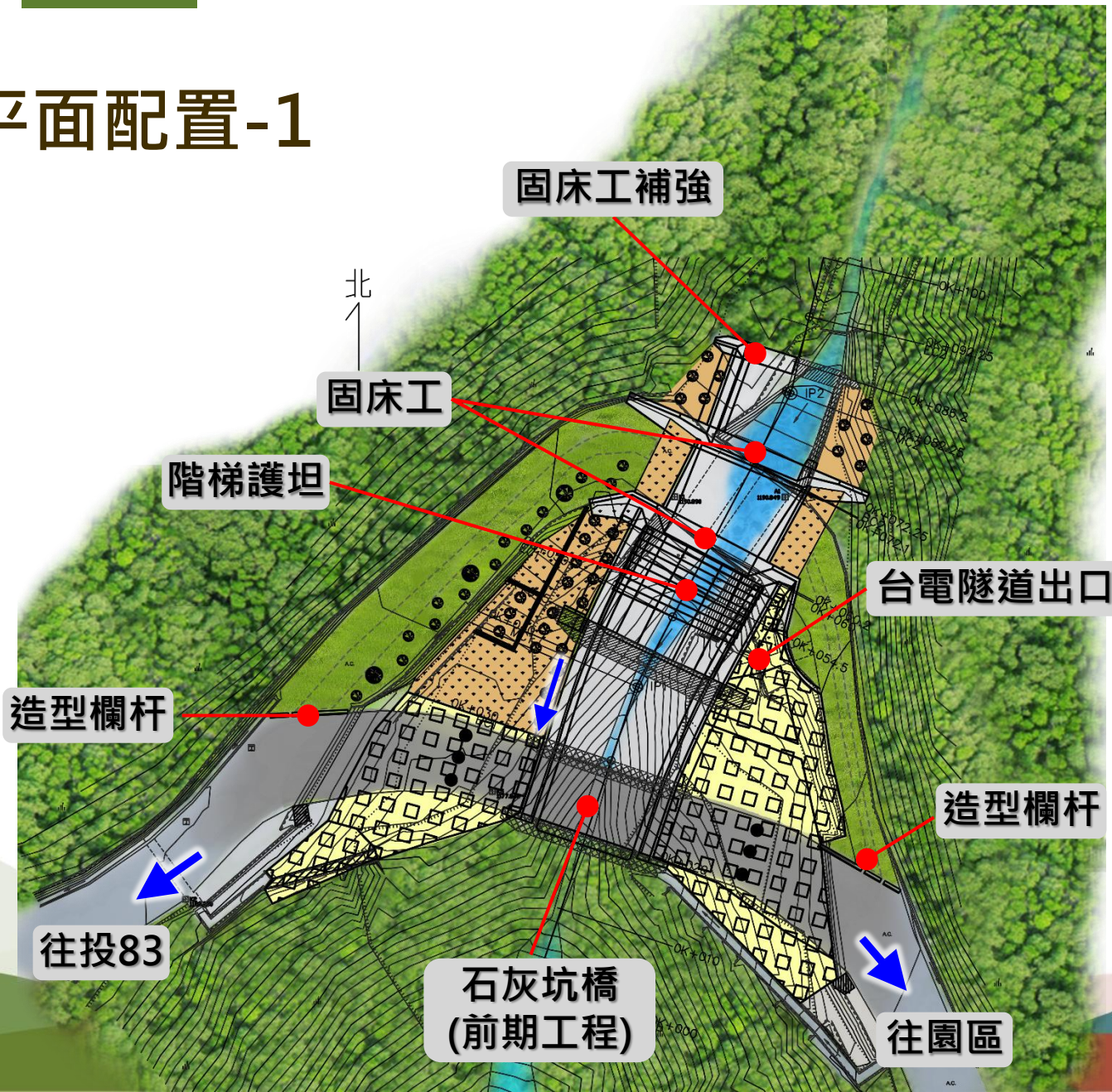
施工 工期

- 開工日期：110年01月12日
- 契約期限：308日曆天
- 完工日期：110年11月30日

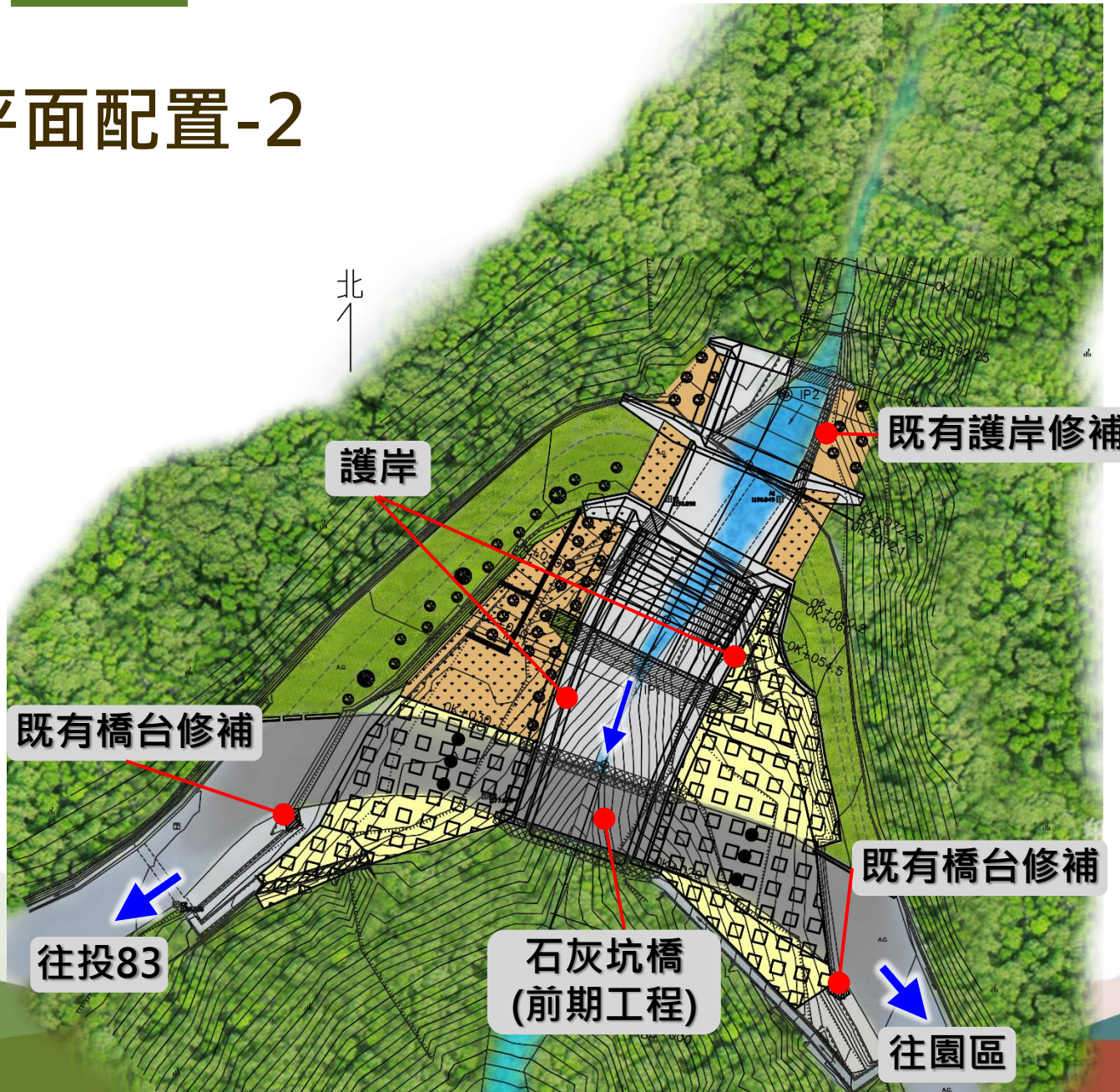
主要施工項目

- ◆ 護岸104.5m。
- ◆ 自由型格梁護坡1,560m²。
- ◆ 固床工2座。
- ◆ 護坦1處、封牆2面。
- ◆ 造型欄杆共19.8m。
- ◆ 既有構造物修補及修復。
- ◆ 種植喬木。

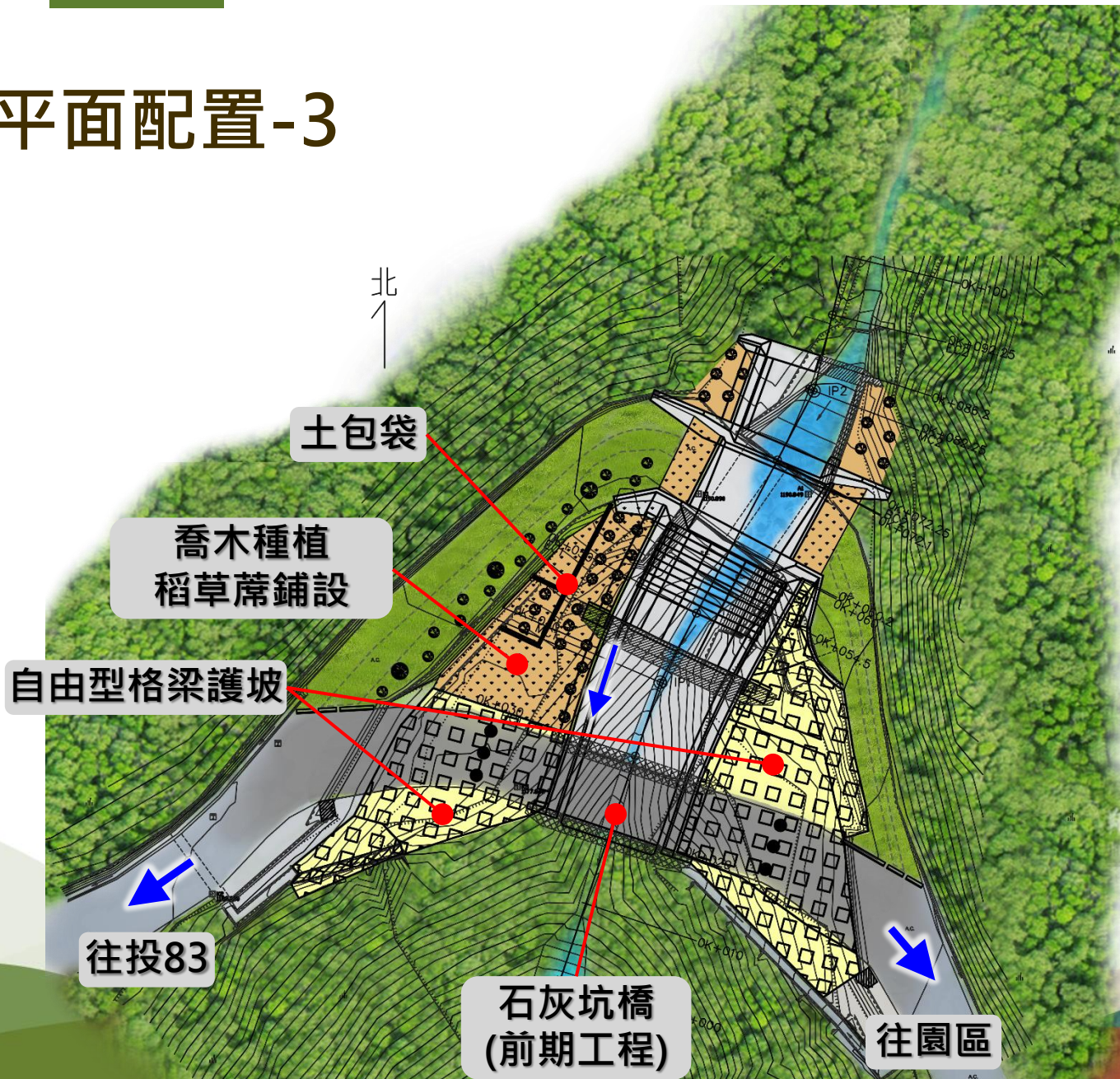
平面配置-1



平面配置-2



平面配置-3



03

規劃設計

整體規劃

穩定分析

規劃構想

生態考量

水理分析

節能減碳



整體規劃

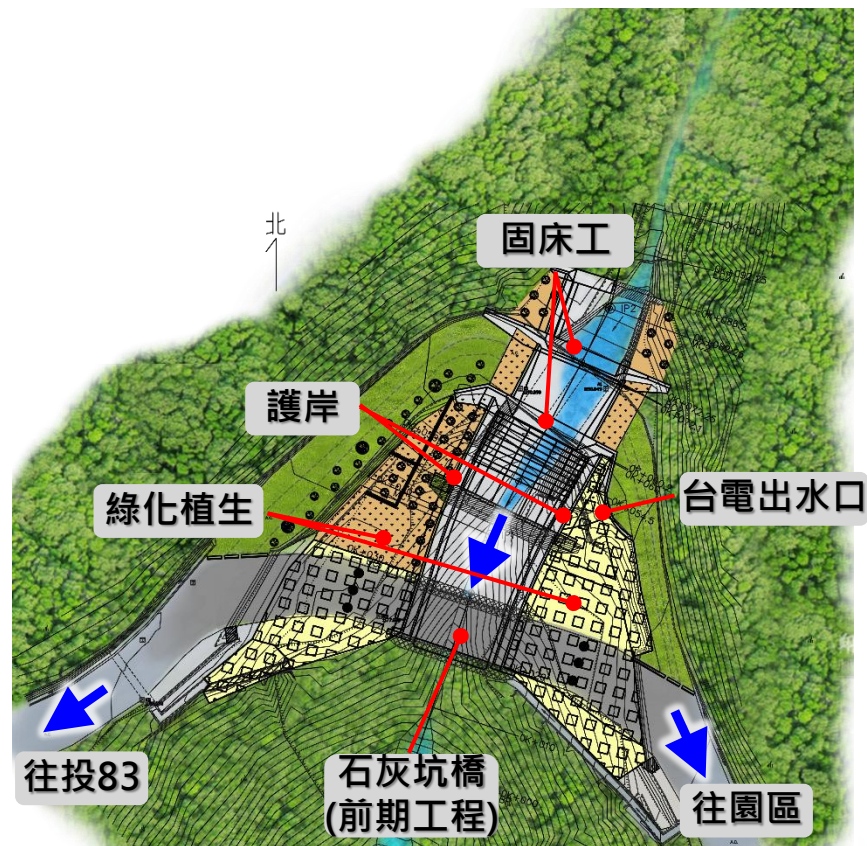
石灰坑整體整治規劃理念：

優先避災：前期工程新建石灰坑橋以避開土石流災害可能發生區域。

整體防災：施作固床工及護岸，以控制水流流心，讓土石流能快速無害通過，且施作護岸及自由格梁亦能確實保護橋墩基礎之安全性。

復育成林：裸露邊坡加強綠化植生，可進一步減少土石來源，降低土石流發生機率，儘早恢復原有生態環境。

持續監測：持續進行治理成效及生態調查監測工作。



發生段

- 坡面陡峭
- 邊坡不穩定
- 不適合以人力靠近
- 易發生工安意外

輸送段

- 易造成構造物損壞
- 道路交通要塞

堆積段

- 下游面已露岩
- 坑溝情況穩定

對策

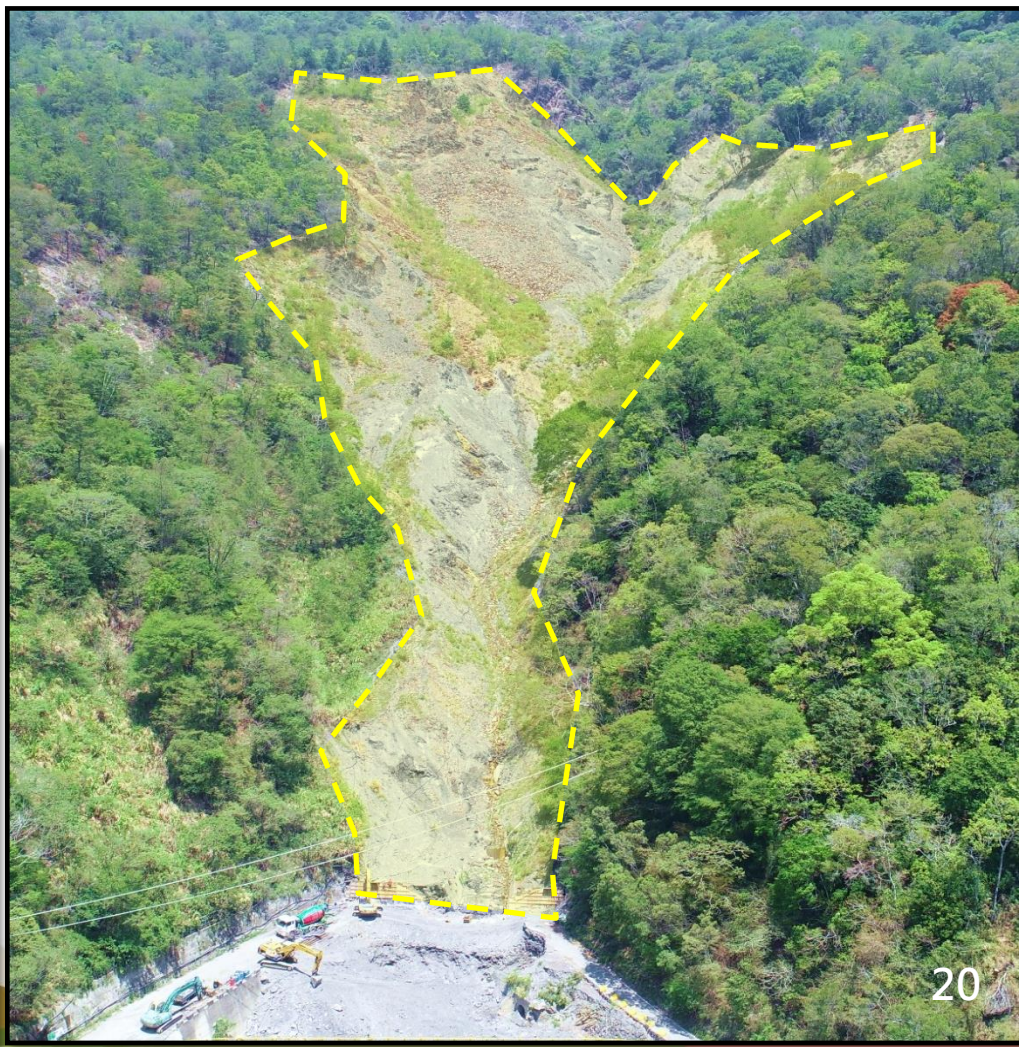
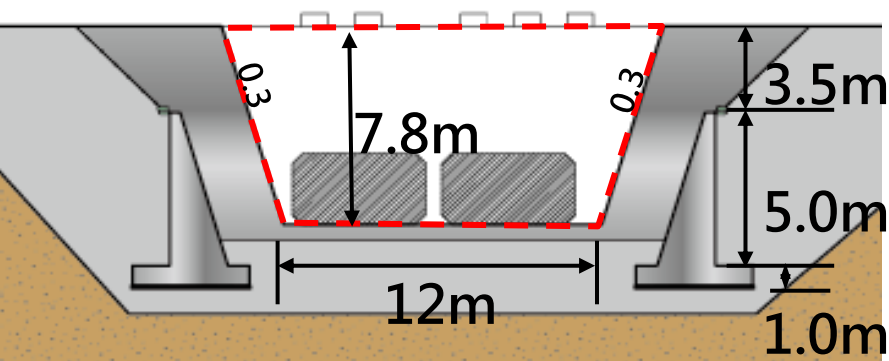
- 採取坡腳保護穩定工法
- 循序漸進進行坡面植生
- 未來將嘗試以無人載具進行空中噴植植生
- 強化整體坡面穩定性

- 土石流能儘快無害通過
- 以減災、降災之方式處理

- 坑溝清況穩定不需整治
- 利用溪流自然營力帶走土砂

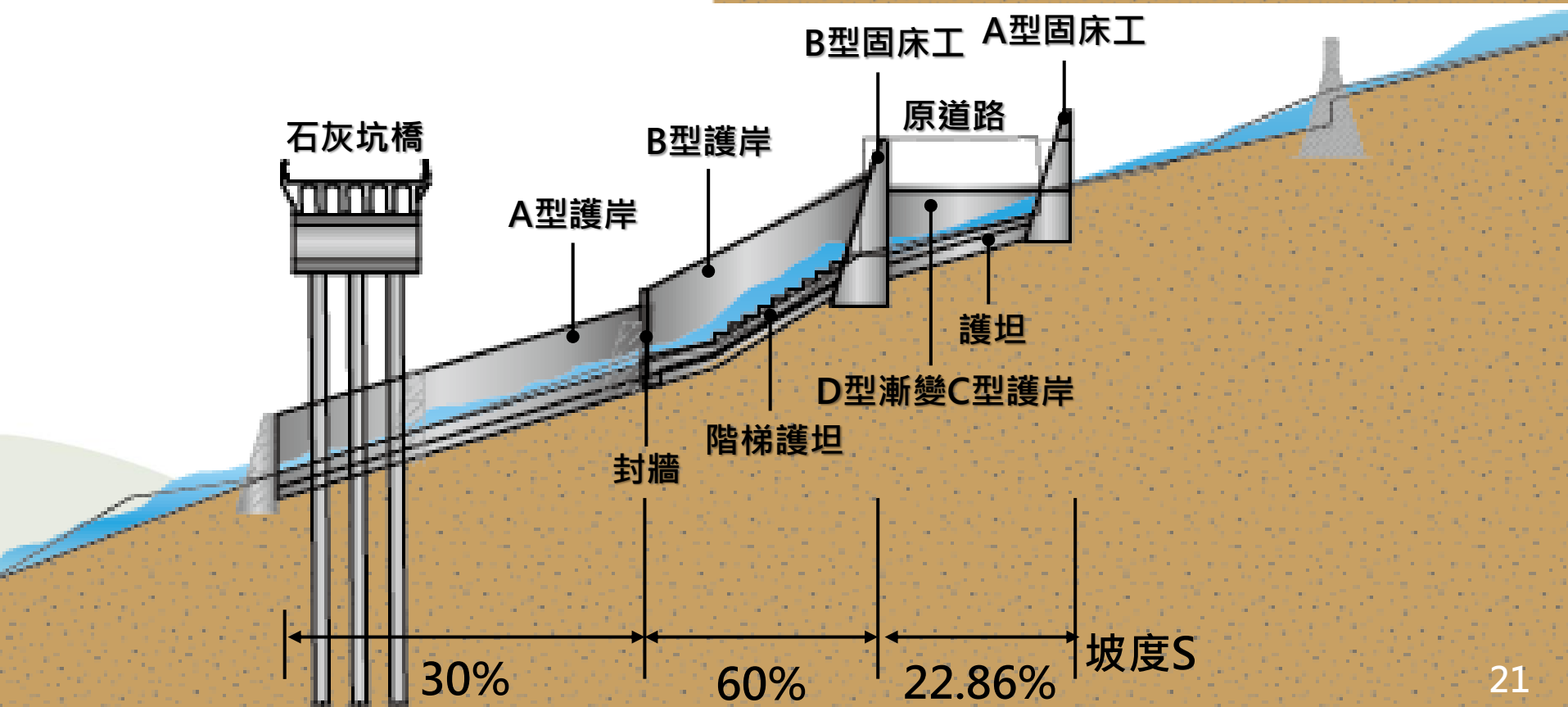
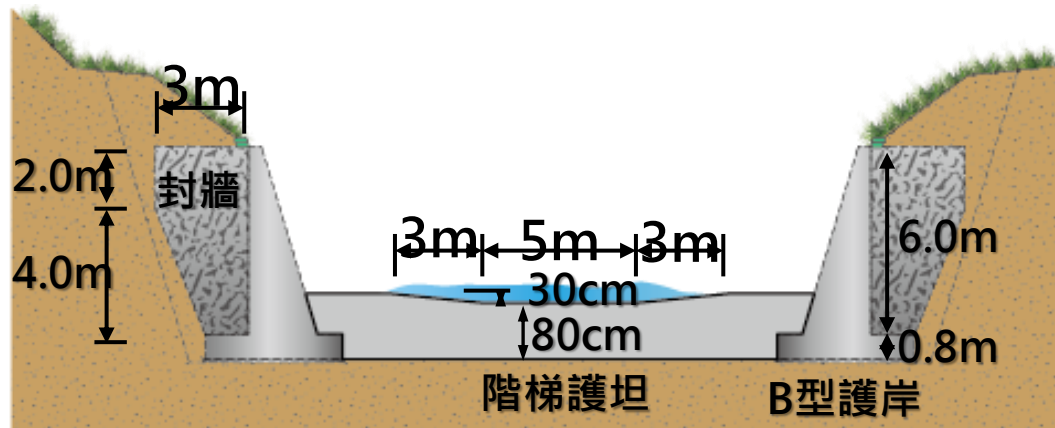
規劃構想

- 舊有箱涵易遭倒木樹枝阻塞，故前期工程採新設橋梁方式，期望在極端氣候下，亦能讓土石流無害通過。
- 以護岸通洪斷面計算，通洪斷面較原有箱涵增加4倍。



規劃構想(續)

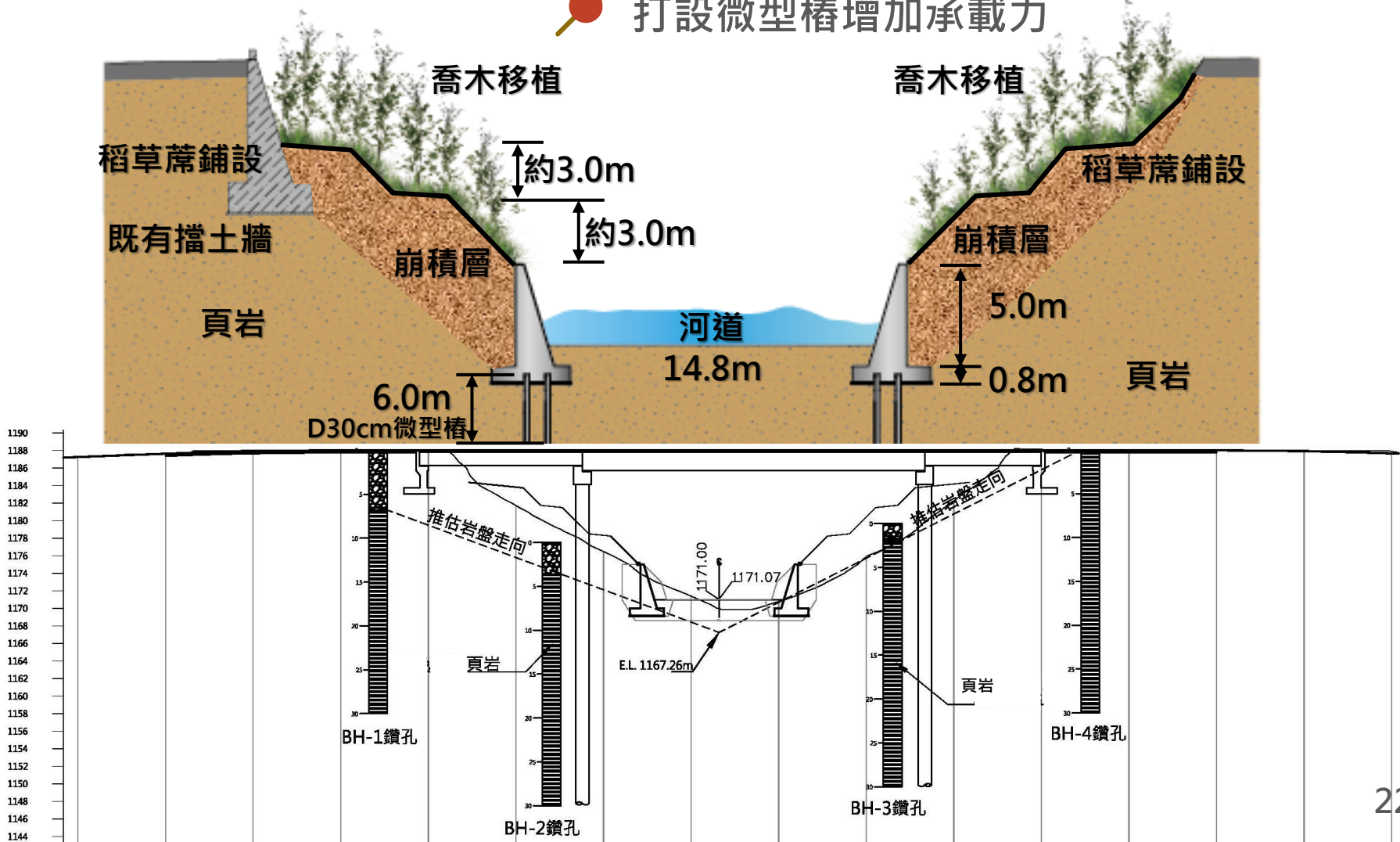
- 增加排砂坡度加速排砂
- 階梯內斜式護坦維持常流水





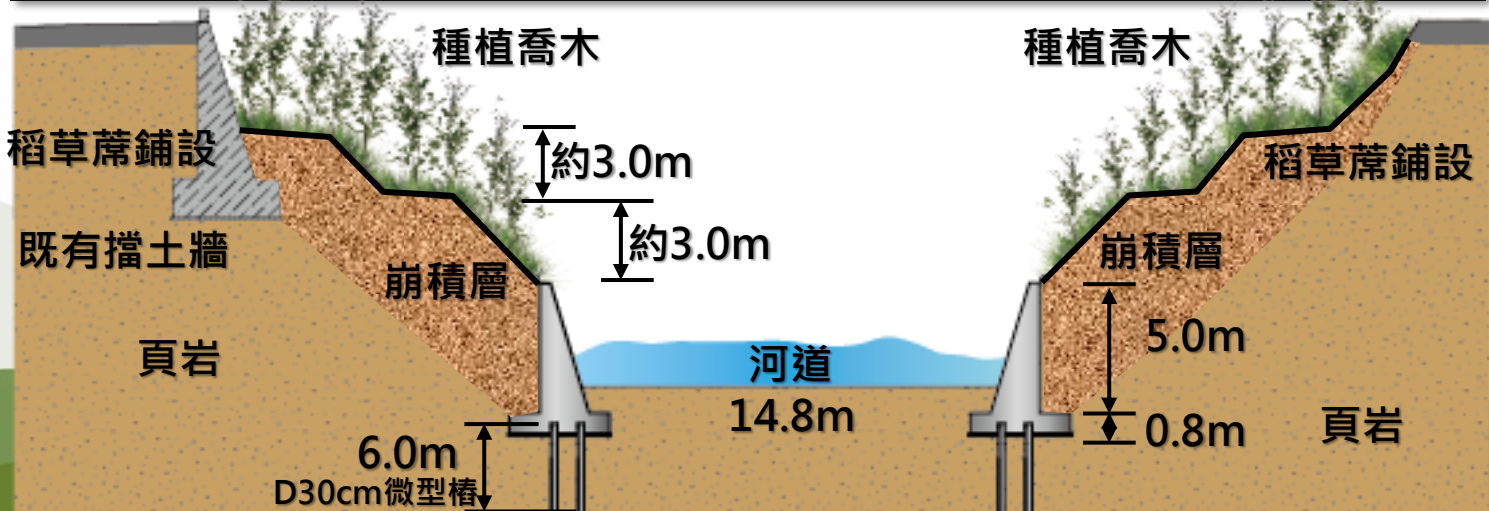
規劃構想(續)

- 參考地質鑽探資料
- 建構於頁岩層上
- 打設微型樁增加承載力



規劃構想(續)

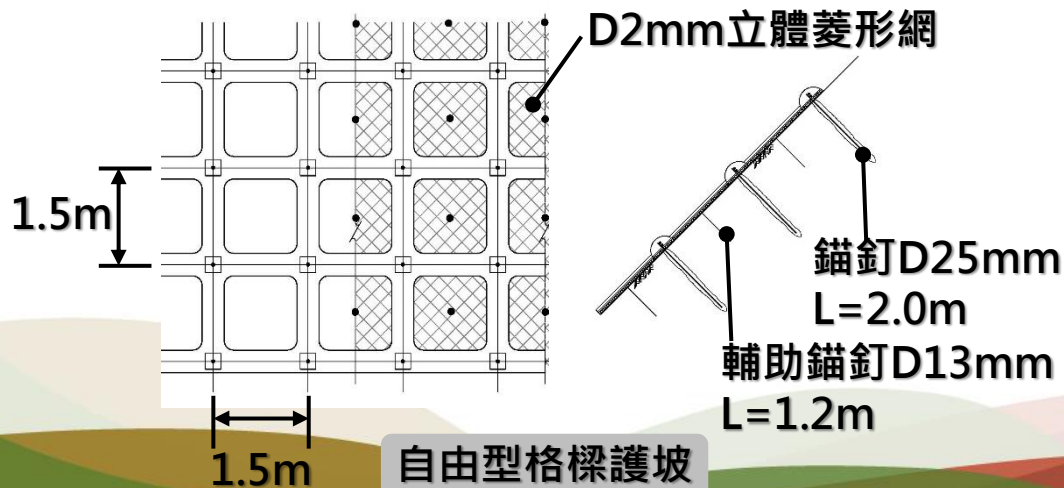
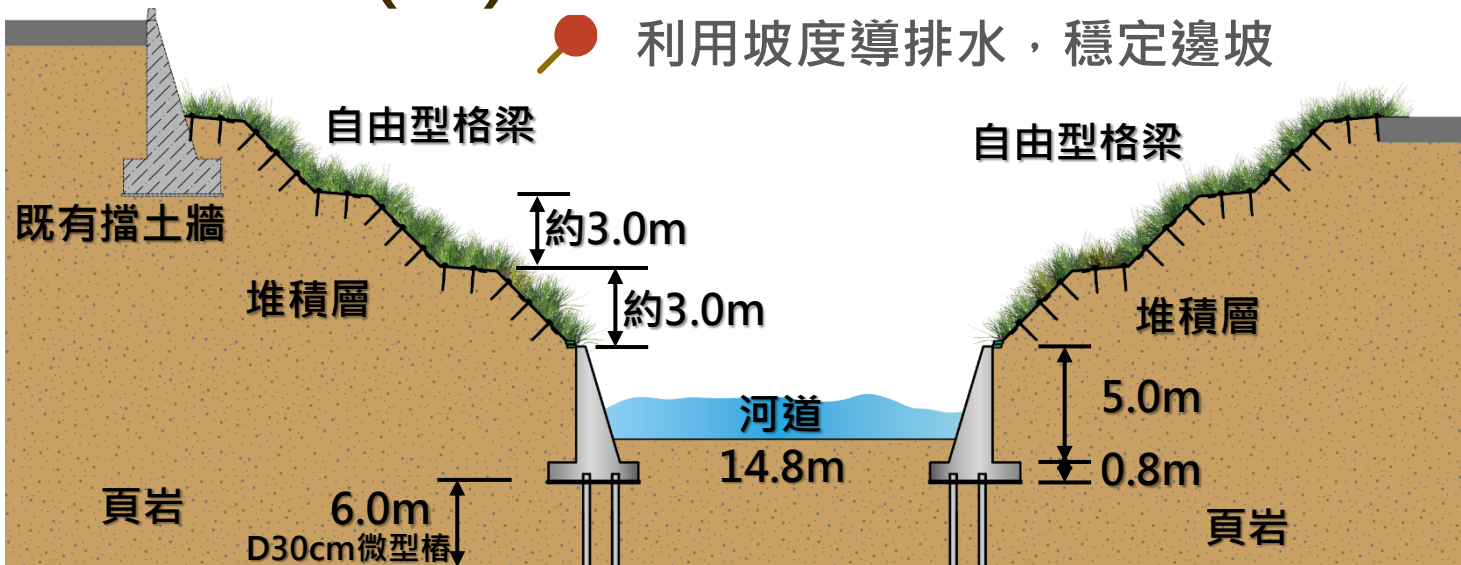
- 保護既有擋土牆基礎
- 保留台電隧道出口
- 種植喬木，綠化邊坡





規劃構想(續)

- 自由型格梁護坡鞏固下游坡面
- 利用坡度導排水，穩定邊坡

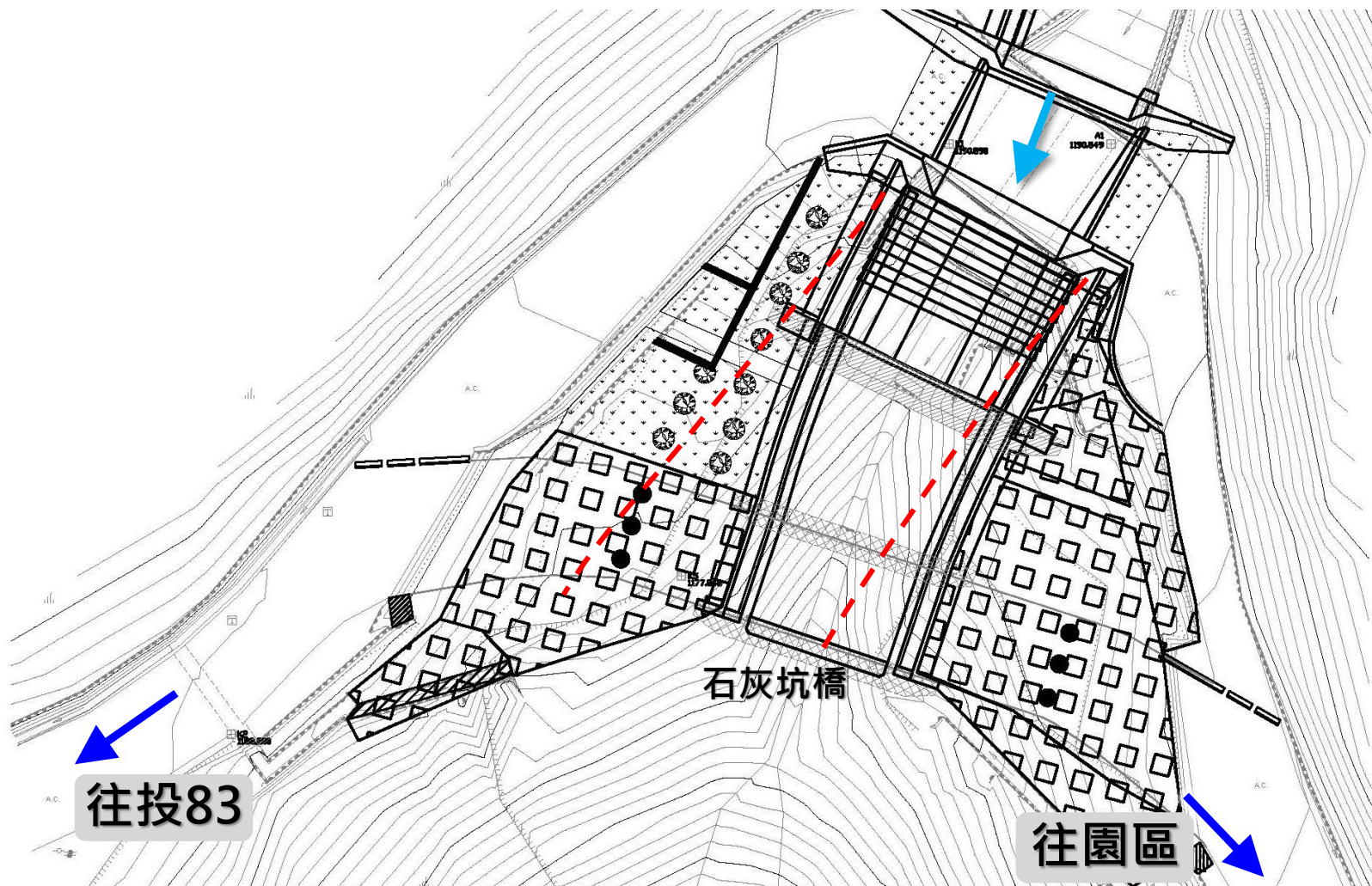


自由型格梁護坡



規劃構想(續)

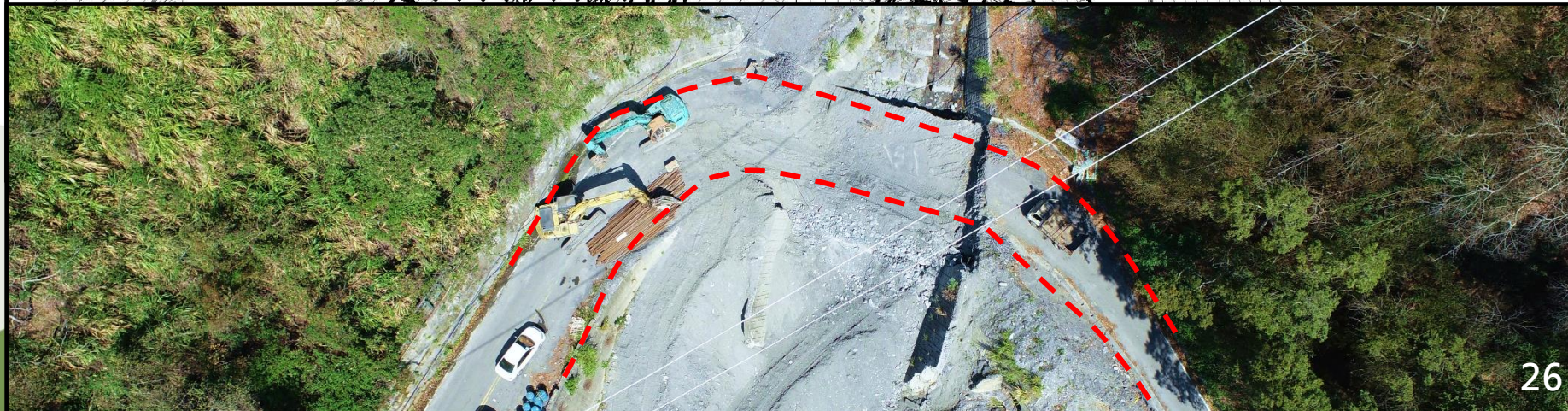
- 調整河道流心，可保護橋墩基礎沖刷風險
- 增加河道斷面，避免土砂淤積，影響橋梁安全





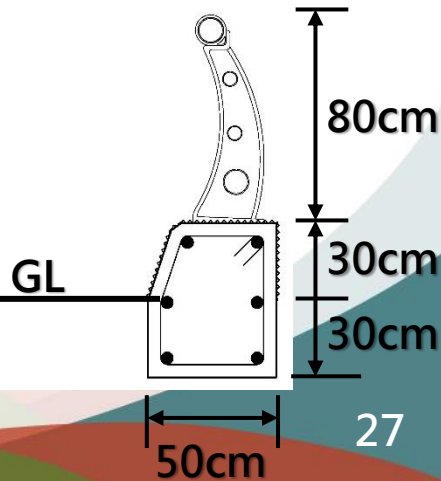
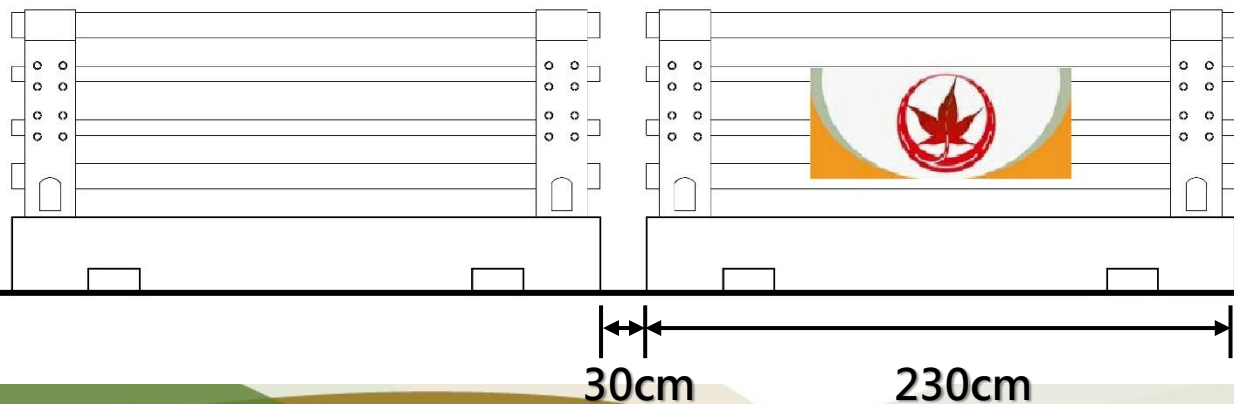
規劃構想(續)

- 保留清疏通道及橋梁維護封閉時之臨時通道
- 兼具動物通道功能



規劃構想(續)

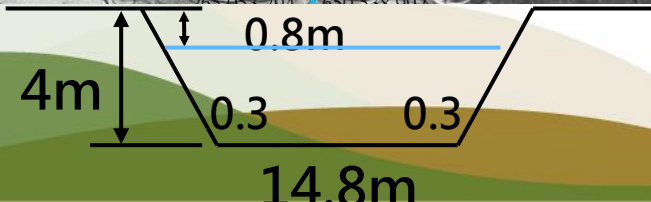
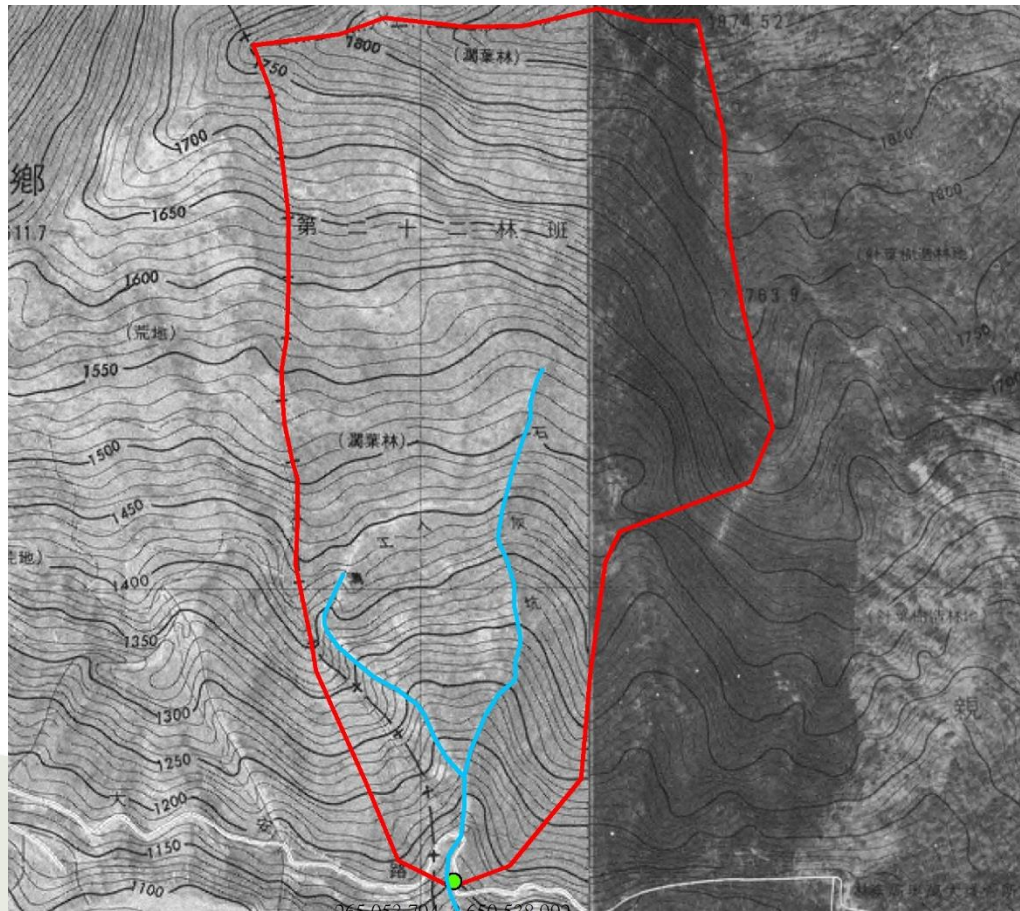
設置移動式護欄：如有土石流清除或其他施工進出需要時，可隨時移動護欄進出。



鋁合金造型護欄

水理分析-合理化公式

排洪斷面符合需求



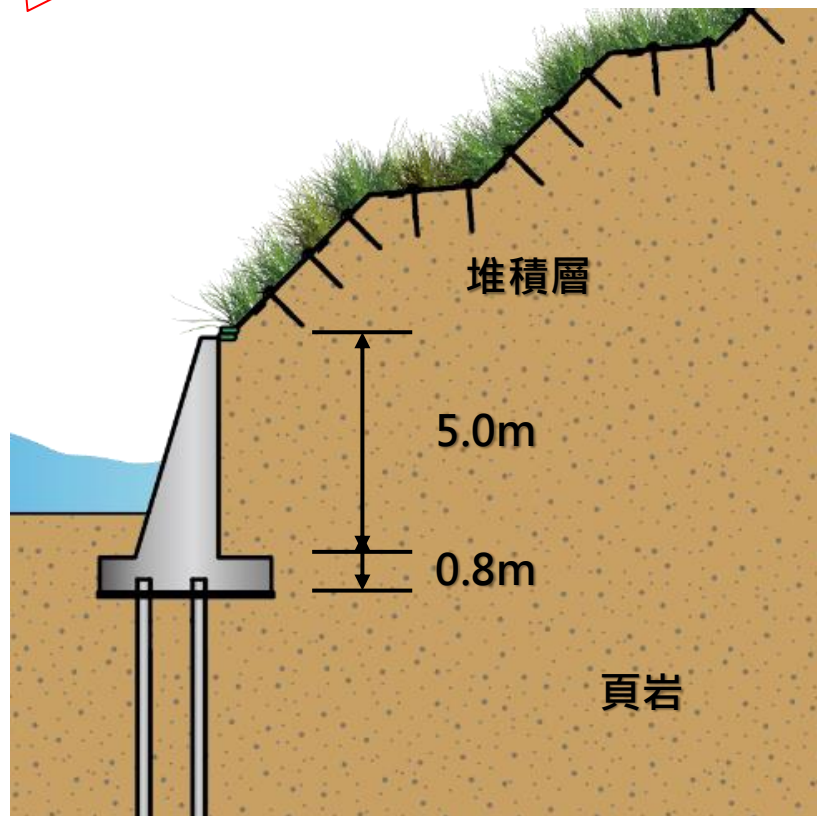
工程地點	南投縣仁愛鄉
雨量站	萬大
集水面積	77.2 ha
坡面長度	L1=100 m
溪流長度	L2=1,670 m
高差	700 m
清水流量	26.76cms
含砂率	30%
含砂流量	34.78cms
土石流量	69.54cms
設計坡度	30%
設計流量	73.58cms

穩定分析

依據水土保持手冊規定
進行護岸穩定分析

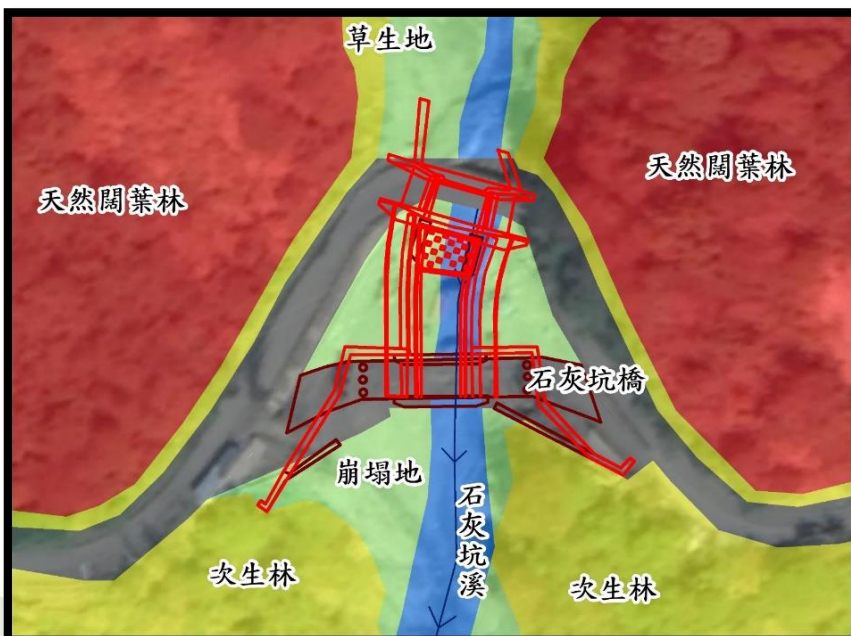
穩定分析	
滑動分析安全係數	
常時	地震時
2.9 > 1.5	4.81 > 1.2
傾倒分析安全係數	
常時	地震時
3.74 > 2	8.82 > 1.5
基礎承载力分析安全係數	
常時	地震時
3.03 > 2	4.19 > 2

護岸穩定性
符合規範要求



生態考量(設計階段)

- 根據生態調查結果，此區域為台灣獼猴、鳥類常出沒區域。
- 生態專家依據調查結果，建議於設計圖上註記施工及設計時應注意之事項。



圖例

- | | | |
|----------|------|------|
| — 既有工程設施 | 陸域棲地 | 水域棲地 |
| — 預定施作工程 | 高度敏感 | 中度敏感 |
| — 溪流線 | 中度敏感 | 低度敏感 |
| | 低度敏感 | 人為干擾 |

生態友善機制施工階段照片及說明

1. 道路上方及下方邊坡之既有天然闊葉林及次生林，生長情形良好，工程迴避該區域，禁止任何施工行為造成林相破壞。

[施工前]



日期:109/08/05

說明:道路上邊坡兩岸天然闊葉林

[施工階段]



日期:110/07/31

說明:未破壞

[施工前]



日期:109/08/05

說明:道路下邊坡兩岸次生林

[施工階段]



日期:110/07/31

說明:未破壞

4. 針對裸露地上之青楓移植，應確實執行撫育作業，確保其存活率。

[施工階段]

[施工階段]

1. 本工程避開高敏感區域打設施工便道以低敏感區域為主要路線，避免破壞周遭生態。
2. 避免夜間施工，減輕對鳥類之干擾。

生態考量(施工階段)

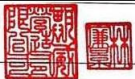
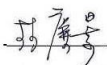
- 施工前對廠商宣導生態特別注意事項。
- 施工中設立生態敏感區告示牌，高度敏感區以警示帶區隔。
- 落實生態自主檢查，確保廠商落實執行生態作為。


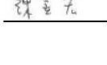
奧萬大石灰坑溪第2期邊坡保護工程
C01 生態友善機制自主檢查表

表號: 5 檢查日期: 110 / 05 / 31
施工进度: 54.91 % 預定完工日期: 110 / 07 / 30







項目	項次	檢查項目*	執行結果			執行狀況陳述
			已執行	未執行	未執行期間	
生態友善措施	1	道路上方及下方邊坡之既有天然闊葉林及次生林，生長情形良好，工程迴避該區域，禁止任何施工行為造成林相破壞。			√	
	2	施工使用既有道路或裸露滾石，若有影響既有水路之工程行為，使用涵管導流或引流等作業，減輕對流域地之干擾。	√			
	3	工程完工後，於護岸以上之裸露地以覆蓋稻草蔴並撒播草籽，加速植生恢復，穩定邊坡，草籽選擇應以原生種或不具入侵性為原則。			√	
	4	針對裸露地上之青楓移植，應確實執行撫育作業，確保存活率。			√	
	5	本案鄰近野鳥重要棲息地，妥善安排施工時間，於早上8點後至下午5點前，減輕對鳥類之干擾。	√			
	6	施工期間產生之工程及民生廢棄物應集中、加蓋處理，完工時應帶離現場，避免野生動物誤食或遭誤傷，且禁止埋入土層或就地焚燒。	√			
	7	石灰坑橋上游保留自然坡面，下游兩岸造型模版護岸以上部分採型框植生護坡，護面維持1:1，利於植生恢復，營造適棲地環境。			√	

備註：表格內標示藍色之檢查項目請附上照片，以記錄執行狀況及工區生態環境變化

施工廠商
單位職稱:  姓名(簽名): 

監造單位
單位職稱:  姓名(簽名): 

生態友善機制施工階段照片及說明

1. 道路上方及下方邊坡之既有天然闊葉林及次生林，生長情形良好，工程迴避該區域，禁止任何施工行為造成林相破壞。	
[施工前]  日期: 109/08/05 說明: 道路上邊坡兩岸天然闊葉林	[施工階段]  日期: 110/06/30 說明: 未破壞
[施工前]  日期: 109/08/05 說明: 道路下邊坡兩岸次生林	[施工階段]  日期: 110/06.30 說明: 未破壞
4. 針對裸露地上之青楓移植，應確實執行撫育作業，確保其存活率。	
[施工階段] 	[施工階段] 
日期: 說明:	日期: 說明:

生態考量(維護階段)

- 加強植生覆蓋，植生綠美化覆蓋裸露邊坡已具成效，周邊植被將派員持續進行植生養護作業。
- 裸露地以覆蓋稻草蓆灑播草仔，加速植生復育，穩定坑溝兩岸邊坡。



型框護坡植生復育良好

生態考量(維護階段)

- 因現地土壤較為貧瘠，所以初期先以灑撥草仔，期望綠化後，再進一步進行植栽綠化，包括種植**楓香**、**青楓**、**霧社櫻**、**山芙蓉**、**森氏杜鵑**等。
- 未來將持續進行生態調查，依調查結果進行改善，冀望能讓當地生態環境更為豐富多元，以達成**安全**、**景觀**、**生態**等多元目標。



經與專家學者討論，植栽最適宜時間為2~4月，下一期工程已完成發包作業，預定於明年春季完成植栽，植栽完工示意圖如上。

節能減碳

依據環保署「落實節能減碳工程設計」檢核表規定辦理。

落實節能減碳工程設計檢核表

	營造綠色環境	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意環境友善，以「迴避、減輕、補償」等生態工程原則，減少對原有生態環境的衝擊：例如，裸露邊坡播撒種子，加速災害區域環境植生復育、迴避天然林，禁止任何施工行為造成林相破壞。 2. 設置護坦，排水系統考量減低對下游水路逕流之負荷，以提升地下水源涵養效益等。
	廣採綠色工法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 土方平衡減少外運，剩餘土石方回填兩側邊坡，以維持原有邊坡穩定並使得周遭環境受到保護。 2. 護欄採用鋼構造或鋁合金設計，以降低營建廢棄物與施工空氣污染。
	選用綠色材料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過有效率的結構設計，減少構件斷面尺寸或資材使用：例如採減少營建規模，以懸臂式護岸形式可減少混凝土使用量。 2. 使用自然材料，就地取材之材料或天然材料：例如：客土袋內以現地土壤充填。
	注重維護管理	<p>長期利用監視器監測石灰坑現況，倘發現土石流或其他異常狀況時，可利用預留之便道進行相應之處置作為，以維持其使用功能，提升工程使用壽命。</p>

04

工程特色及效益

創新性

挑戰性

周延性

科技運用

優良事蹟

及興建效益



● 創新性-融入當地特色

● 考量與聯外道路護欄有一致性，採用鋁合金造型欄杆。

● 欄杆圖騰所代表的意義：

- 楓葉代表環繞奧萬大山勢的楓林，如同與世隔絕的仙境
- 楓葉外圍的道路代表奧萬大聯外道路穿梭在楓林之間



挑戰性-工地施工困難

- 降雨頻繁土砂下移量大。
- 歷經梅雨季、颱風季。
- 早期構造物打除困難。
- 開挖緊鄰台電隧道出口。



● 周延性-整體安全評估

- 持續進行聯外道路安全評估工作。
- 持續監測坑溝、土石流、邊坡安全評估工作。



● 周延性-橋梁安全檢測

- 依公路橋梁檢測及補強規範持續每2年辦理1次橋梁檢測工作(包括橋墩及邊坡檢測)。
- 自TBMS2主系統上傳相關橋梁檢測資訊，並依此資訊進行橋梁維護管理工作。

橋梁名稱	中一橋	橋梁編號	
管理機關	臺灣神農股份有限公司	養護單位	橋樑工程處
所在縣市	臺中市	所在鄉鎮	梧棲區
道路等級	路橋	橋樑型式	多跨地橋
橋梁總長	70.35M	橋梁淨寬	50M
檢測日期	109.12.16	檢測單位	登亞工程顧問股份有限公司
檢測意見	部份橋樑墩頂部混凝土龜裂		
近端定義	單幅橋面全線		
檢測項目	引道路堤		
位置	D E R U	劣化類型	維修工法
橋頭	1		
橋尾	1		
檢測項目	引道邊牆		
位置	D E R U	劣化類型	維修工法
橋頭	1		
橋尾	1		
檢測項目	基礎蓋土牆		
位置	D E R U	劣化類型	維修工法
橋頭	1		
橋尾	1		
檢測項目	河堤		
河川名稱	D E R U	劣化類型	維修工法
管樁大樁數	1		
檢測項目	橋台		
位置	D E R U	劣化類型	維修工法
橋頭	A1		
橋尾	A2		
檢測項目	橋台基礎		
位置	D E R U	劣化類型	維修工法
橋頭	A1	D	
橋尾	A2	D	
檢測項目	翼牆/橋土牆		
位置	D E R U	劣化類型	維修工法
橋頭	1		
橋尾	1		
檢測項目	排水設施		
排水孔數量	D E R U	劣化類型	維修工法
數量	63		



● 定期檢測模組



● 周延性-橋檢業務督導

林務局每年定期進行橋梁檢測業務督導工作，經檢視下，橋梁、橋墩及邊坡目前安全無虞。



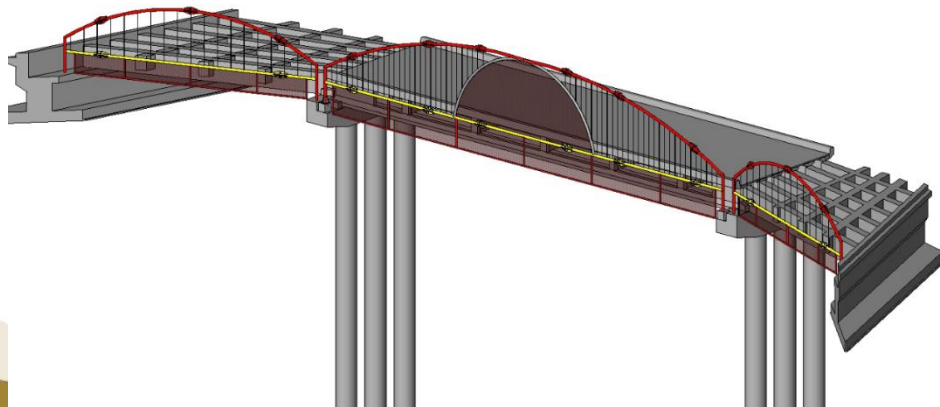
橋梁檢測業務督導書面文件審查及實地勘察

111年5月18日拍攝

科技運用-使用BIM技術設計

使用建築資訊模型 (Building Information Modeling , 簡稱BIM) 技術設計：

- ① 隨著資通訊技術發展迅速，軟體的功能逐漸改善與提升，使得BIM 的技術與應用環境都比較成熟，各營建團隊間可以利用此BIM 平台進行有效之整合協同作業。
- ② 導入BIM 技術後可大幅改善營建產業的運作模式，將直接促進營建產業專業間分工整合的成效，進而提升營建產業生產力。



科技運用-設置監控攝影機及光學監測系統



裝設即時監控攝影機，可監看現場土石流狀況。



在橋梁欄杆護牆旁設置光學 Chessboard 規標，透過橋梁外之對應處，設置光學攝影機，進行光學攝影監測其橋梁及邊坡變位情況。

科技運用-利用攝影機即時監看坑溝狀況

- 奧萬大7K+500周邊（石灰坑崩塌地下游，讓土石無害通過）
- 以避災策略，興建石灰坑橋跨越坑溝，歷經多次颱風豪雨，目前現況良好。



尼莎颱風期間石灰坑橋上游側現況



豪雨期間石灰坑橋下游側現況



尼莎颱風期間石灰坑橋下游側現況

科技運用-設置自動化傾斜量測計

- 裝設自動化傾斜量測監測系統，會即時將監控資訊回傳。
- 橋梁詳細檢測-自動化傾斜量測
 - 設置地表雙軸傾斜儀自動化，儀器包含網路通訊、無線傳輸器。
 - 地表傾斜儀採用工業輸出型雙軸傾斜儀，最高精度可達0.05度，量測角度 ± 10 度。



監測儀器	設置位置	量測項目或目的	儀器精度、規格	儀器特色
雙軸傾斜儀	地表上或結構體上	地表傾斜	量測範圍： ± 10 度 精度：0.05度 防塵防水等級：IP67	高防水等級，不怕地表漫流水



科技運用-滾動式檢討崩塌地變異情形

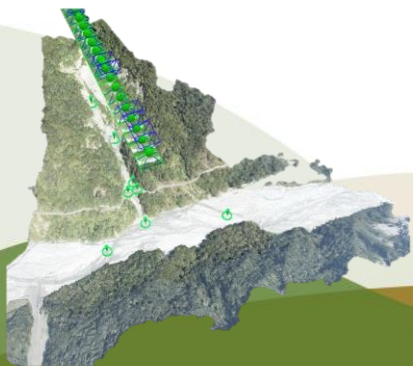
定期使用UAV進行空拍作業



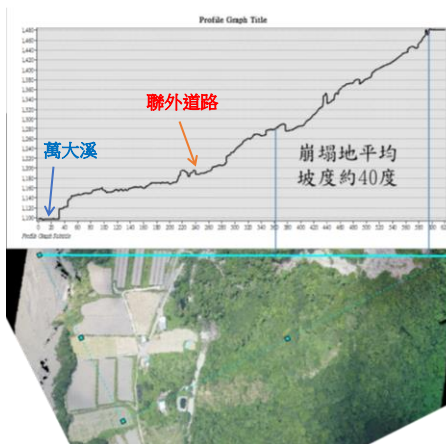
人員現地空拍作業



正射影像與 DSM 模型製作分析



前後影像比對分析可能災害規模與研擬處理方式



分析基本資料

災害規模評估

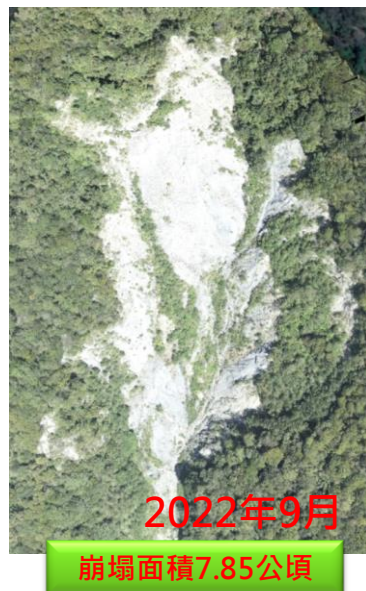


滾動檢討崩塌地變異情況



崩塌區土石持續崩落導致邊坡河道淤高

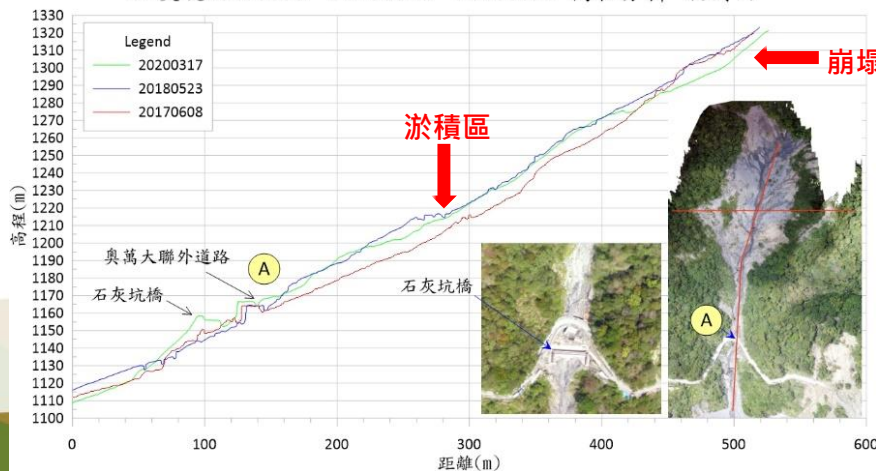
科技運用-空拍成果分析追蹤崩塌地變異



分析地形變異

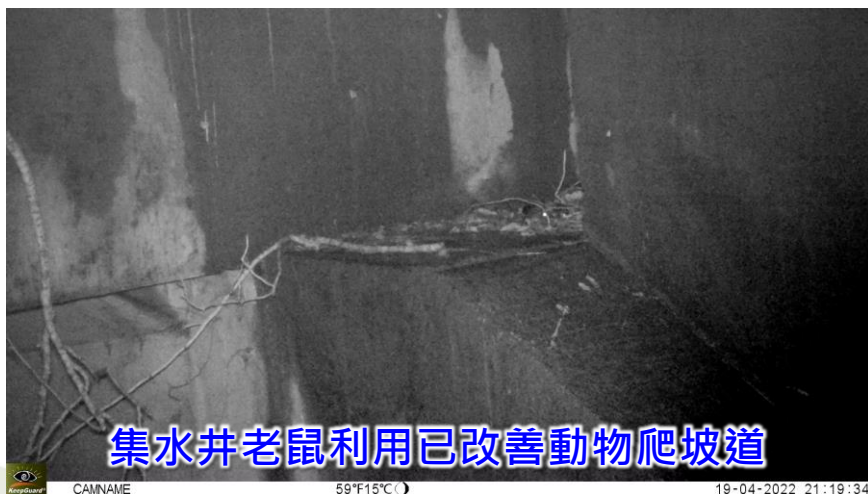
利用縱剖面地形分析結果，坡面高程逐漸升高顯示崩塌土石有堆積於邊坡上約2~10公尺，將伴隨大量雨水逐漸將土石帶入萬大溪。由現場崩塌面積與地形推估未來可能崩塌量體將約為20~50萬立方公尺。未來將嘗試運用UAV進行坡地植生，並持續監測其崩塌地植生恢復情形。

石灰坑20170608、20180523、20200317 高程分析-縱剖面



運用科技-設置自動化拍攝設備拍攝動物出沒情形

- 持續委託專業廠商進行奧萬大聯外道路沿線生態調查，例如：架設攝影機方便了解動物習性，在後續維護階段時，可儘量減少工程對於生態環境之干擾，並改善其動物棲地環境。



以自動化電子化拍攝設備紀錄生態影響及工程成效

● 優良事蹟及興建效益

- 奧萬大森林遊樂區每年遊客約在20~30萬人左右，護岸興建完成後，即可避免土石流災害導致橋墩損壞，減少道路中斷日數，可有效確保當地民眾及遊客安全。
- 自從橋梁及坑溝整治完成後，即可消除奧萬大森林遊樂區之孤島效應。



● 優良事蹟及興建效益

配合屏東縣政府、林務局新竹處、嘉義處、逢甲大學等工程或學校單位辦理工程觀摩及參訪活動，經由交流提升彼此專業能力。



優良事蹟及興建效益

融合新落成橋梁，可高處觀覽整體坑溝，成為奧萬大打卡新景點，獲遊客喜愛及肯定。



媒體肯定機關強化林道安全及友善動物通道設施之積極作為

◎ 首頁 > 生活 > 新聞內文

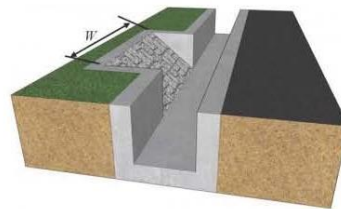
列印 轉寄好友 分享 字級設定

林務局南投處積極強化 林道安全及友善動物通道設施



TNN台灣地方新聞 / 記者 玉女 / 更新日期: 2022-12-01 15:31:07

【記者 玉女 / 南投報導】



山區道路災害發生原因常常係由排水設施不良而導致，一旦災害發生對於遊客、當地居民都會有安全上之顧慮。

林務局南投處李政賢處長表示，為避免爾後類似災害持續發生，本處委請專業團隊蒐集國內、外相關排水設施成功案例，冀望透過研究調查，並羅列在不同道路等級或地形條件下，提出各種適用條件之相關排水設施圖資，以作為後續設計或改善參考。再者，近來逐漸重視生態意識，蒐集動物通道等相關資料，期望未來設計上，除注重安全性、景觀性外，也能友善動物生態環境，期能相互契合、相輔相成。

李處長進一步表示，以奧萬大聯外道路為例，除調查道路排水設施仍需改善之區域外，未來改善工程設計上將會在道路排水安全性、景觀性及生態環境等因素上進行綜合考量，另外，奧萬大聯外道路有數處髮夾彎，轉彎半徑較小，且行車通視效果較差，未來亦將併同改善，以提升整體道路行車安全性。

優良事蹟及興建效益

參考台電早期設計圖，將既有早期台電設施融入新設構造物，可保留早期辛苦構築之物，亦可觀賞歷史文物。



石灰坑鄰近台電地下水道設施，在石灰坑施工時須注意保留台電相關設施

05

工程品質 三級管理特色

品質管理

監造實績

進度管理

防災與安全

履約管理



品質管理-監造組織



監造計畫負責人

林永欣技師

督導本計畫之執行及方向



工地監造負責人

林永欣技師

負責監造作業及落實品保制度



現場監造人員

陳昱宏工程師

執行現場監造作業



安衛人員

劉世斌工程師

負責現場勞工安全衛生之管控

品質管理-計畫核定

品管計畫皆於開工前核定

三級品管計畫簽核情形

委託監造 監造計畫送審核章表

工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程
契約編號：110投水字第03號

(提報單位)	提報次數：第 1 次	提報日期：110年 1 月 5 日		
	蓋公司章	簽章欄		
(核定單位)	審查結果			
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日)			
	<input checked="" type="checkbox"/> 同意核定 110年 1 月 11 日			
	簽章欄			
	審查	複查	單位主管	機關首長或授權人員
	賴清全	林正都	林正都	張子文

委託監造 品質計畫送審核章表

工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程
契約編號：110投水字第03號

(提報單位)	提報次數：第 1 次	提報日期：110年 1 月 11 日
	蓋公司章	簽章欄
(審查單位)	審查結果	
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日)	
	<input type="checkbox"/> 部分核定：審查合格部分先行核定，同意辦理開工程序，不合格部分依審查表所提修正意見重新提報，俟提報之修訂版本審查合格核定後，方可進行施工作業 (限期提報日期：年 月 日)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 同意核定 ※核定日期：110年 1 月 11 日	
	監造單位	監造單位主管
	賴清全	張子文
(核定單位)	※核定日期：110年 1 月 11 日	
	簽章欄	
	副處長	處長
	賴清全	張子文

註：工程金額達查核金額以上應設置工地主任，未達查核金額設置工地負責人。

委託監造 施工計畫送審核章表

工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程
契約編號：110投水字第03號

(提報單位)	提報次數：第 1 次	提報日期：110年 1 月 11 日
	蓋公司章	簽章欄
(審查單位)	審查結果	
	<input type="checkbox"/> 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期：年 月 日)	
	<input type="checkbox"/> 部分核定：審查合格部分先行核定，同意辦理開工程序，不合格部分依審查表所提修正意見重新提報，俟提報之修訂版本審查合格核定後，方可進行施工作業 (限期提報日期：年 月 日)	
	<input checked="" type="checkbox"/> 同意核定 ※核定日期：110年 1 月 11 日	
	監造單位	監造單位主管
	賴清全	張子文
(核定單位)	※核定日期：110年 1 月 11 日	
	簽章欄	
	副處長	處長
	賴清全	張子文

註：工程金額達查核金額以上應設置工地主任，未達查核金額設置工地負責人。

監造計畫

品質計畫

施工計畫

品質管理-材料設備審查

各項材料(設備)送審情形

11項全部審查合格



行政院農業委員會林務局南投林區管理處
材料送審管制總表 (1/3)

工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程 日期：110年08月06日
工程編號：110投水字第03號 編號：

項次	契約詳細表項次	契約數量	是否取樣試驗	預訂送審日期	是否取樣	預定試驗單位	送審資料(✓)				審查日期	備註
							供應廠商證明文件	型錄	試驗報告	樣品		
1	壹、一、5 混凝土， 210kgf/cm ²	2,449 m ³	是	110.03.10	否	✓	✓	✓			110.01.27	合格
				實際送審日期	廢除日期						110.01.21	
2	壹、一、7 透型模板	1,054 m ²	否	110.04.01	否	✓		✓			110.03.23	合格
				實際送審日期	廢除日期						110.03.26	
3	壹、一、8 鋼筋	73.39 T	是	110.04.01	否	✓	✓	✓				合格
				實際送審日期	廢除日期						110.01.13	
4	壹、一、9 洩水管， 3" PVC(φ>5 mm)	259 m	否	110.04.01	否	✓		✓				合格
				實際送審日期	廢除日期						110.01.28	
5	壹、一、10 排水器	216 台	否	110.04.01	否	✓		✓				合格
				實際送審日期	廢除日期						110.01.18	



行政院農業委員會林務局南投林區管理處
材料送審管制總表 (2/3)

工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程 日期：110年08月06日
工程編號：110投水字第03號 編號：

項次	契約詳細表項次	契約數量	是否取樣試驗	預訂送審日期	是否取樣	預定試驗單位	送審資料(✓)				審查日期	備註	
							供應廠商證明文件	型錄	試驗報告	樣品			其他
6	壹、一、11 微型格 (鋼板)	345 m	否	110.02.10	否	✓		✓	✓			110.01.29	合格
				實際送審日期	廢除日期							110.01.21	
7	壹、一、12 土包裝	327 m	否	110.04.01	否	✓		✓	✓			110.02.04	合格
				實際送審日期	廢除日期							110.02.03	
8	壹、一、13 鍍鋅菱形網	1,190 m ²	否	110.04.01	否	✓		✓	✓				合格
				實際送審日期	廢除日期							110.01.28	
9	壹、一、14 植筋	32 支	否	110.08.10	否	✓		✓	✓			110.08.11	合格
				實際送審日期	廢除日期							110.08.06	
10	壹、一、15 鍍鋅鋼網板	1,417.4 kg	否	110.04.01	否	✓		✓	✓				合格
				實際送審日期	廢除日期							110.01.18	



行政院農業委員會林務局南投林區管理處
材料送審管制總表 (3/3)

工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程 日期：110年08月06日
工程編號：110投水字第03號 編號：

項次	契約詳細表項次	契約數量	是否取樣試驗	預訂送審日期	是否取樣	預定試驗單位	送審資料(✓)				審查日期	備註	
							供應廠商證明文件	型錄	試驗報告	樣品			其他
11	壹、一、17 鋁合金透型 欄杆、立柱	15 支	否	110.05.10	否	✓		✓	✓			110.01.29	合格
				實際送審日期	廢除日期							110.01.28	



品質管理-施工抽查



工程項目	抽查次數	未符合次數	已改善次數
放樣工程	6	0	0
開挖工程	6	1	1
模板工程	12	0	0
鋼筋工程	17	0	0
混凝土工程	8	1	1
微型樁工程	15	0	0
自由格樑護坡工程	4	0	0
回填工程	6	0	0
欄杆工程	2	0	0
植生工程	2	0	0
勞安衛環境工程	42	2	2
生態友善機制	11	0	0
施工作業安全衛生工程	42	0	0
環境保護工程	42	2	2
一般安全衛生工程	42	2	2

品質管理-品管組織

期威營造有限公司

專任工程人員
呂芳甫技師

品管人員
陳映姍

工地負責人
林廉景

施工組 組長
林廉景

安衛環保組 組長
陳韻容

測量組 組長
林廉景

● 施工材料檢驗統計

共計檢驗
11項工項

檢驗工作
共計32次

合格次數
32次

未合格次數
0次

合格率
100%

工程項目	應檢驗次數	檢驗次數	未符合次數
混凝土210kgf/cm ²	21	21	0
鋼筋	2	2	0
造型模板	1	1	0
鋼軌(微型樁)	1	1	0
PVC洩水管	1	1	0
排水器	1	1	0
土包袋	1	1	0
鍍鋅菱形網(自由格樑)	1	1	0
植筋膠	1	1	0
鍍鋅隔柵版	1	1	0
鋁合金造型欄杆	1	1	0
合 計	32	32	0

品質管理-自主檢查統計

自主檢查項目
共計15項

自主檢查次數
共計1475次

檢查合格
共計1463次

改善次數
共計 12次

工程項目	檢查次數	未符合次數	已改善次數
放樣工程	22	0	0
開挖工程	15	1	1
模板工程	36	1	1
鋼筋工程	40	0	0
混凝土工程	21	2	2
微型樁工程	58	0	0
自由格樑護坡工程	16	0	0
回填工程	12	0	0
欄杆工程	6	0	0
植生工程	6	0	0
勞安衛環境工程	308	2	2
生態友善機制	11	0	0
施工作業安全衛生工程	308	0	0
環境保護工程	308	4	4
一般安全衛生工程	308	2	2

品質管理-主辦單位督導

- 本工程主辦及督辦日常督導**21**次，且各查驗停留點主辦機關亦會派員陪同監造查驗。
- 本處督導小組蒞臨督導工程品質及進度**1**次，成績為**甲等**。
- 農委會查核小組於110年8月30日蒞臨查核工程品質及進度，成績為**甲等83分**。

110/08/19處督導



110/08/30農委會查核



品質管理-主辦單位督導缺失改善情形

第二層()執行

附件一

林務局南投林區管理處工程督導紀錄

工程名稱	奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程		
監造單位	乾坤技術顧問股份有限公司	承攬廠商	期威營造有限公司
督導人員	葉金佑	督導日期	110年4月9日 14時
工程執行進度	預定進度 %	實際進度	%
現場施工情形概述	B型圍堰工混泥土澆築工作 h=3.5m		
督導重點項目	一、承商及監造單位到場人員(如出勤簽到紀錄等) 督導情形： 均到場		
	二、安衛環境管理(如告示牌、圍籬、警示燈帶、衛生設備、道路清潔等) 督導情形： 工區東側、西側進出口警示措施不足請加強圍籬、圍籬、警示燈帶等。		
	三、結構設備施工品質(如混泥土鋼筋模板品質及完成面平整度及美觀性等) 督導情形： 尚可。		
	四、三級品質管文件及其他(如變更設計需求等) 督導情形： 無		
對承商指示事項	指示事項： 1. 工區東側進出口外側有缺口無圍籬或圍籬。 2. 工區東側進出口增加警示燈帶等。 3. 工區圍籬增加警示標誌。 缺失改善期限：限定110年4月17日提報	承攬簽認	符屬景
對監造單位指示事項	指示事項： 請依法督導廠商於期限內改善缺失處。 缺失改善期限：限定110年4月17日提報	監造簽認	陳世如
主辦機關核章	督辦人員 葉金佑	承辦人員 葉正鄭建志	課長 徐山學許文榮

備註：1. 本表適用於管理處人員工地現場督導使用。
2. 所有缺失改善事項應嚴格要求廠商限期改善，並檢附改善後照片。
3. 承商簽認及監造簽認欄于督導當日由承商及監造立即簽認。

附件二

SH-04040-05

缺失改善照片表

工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程

缺失事項：工區東側進出口請加強勞安警示措施。

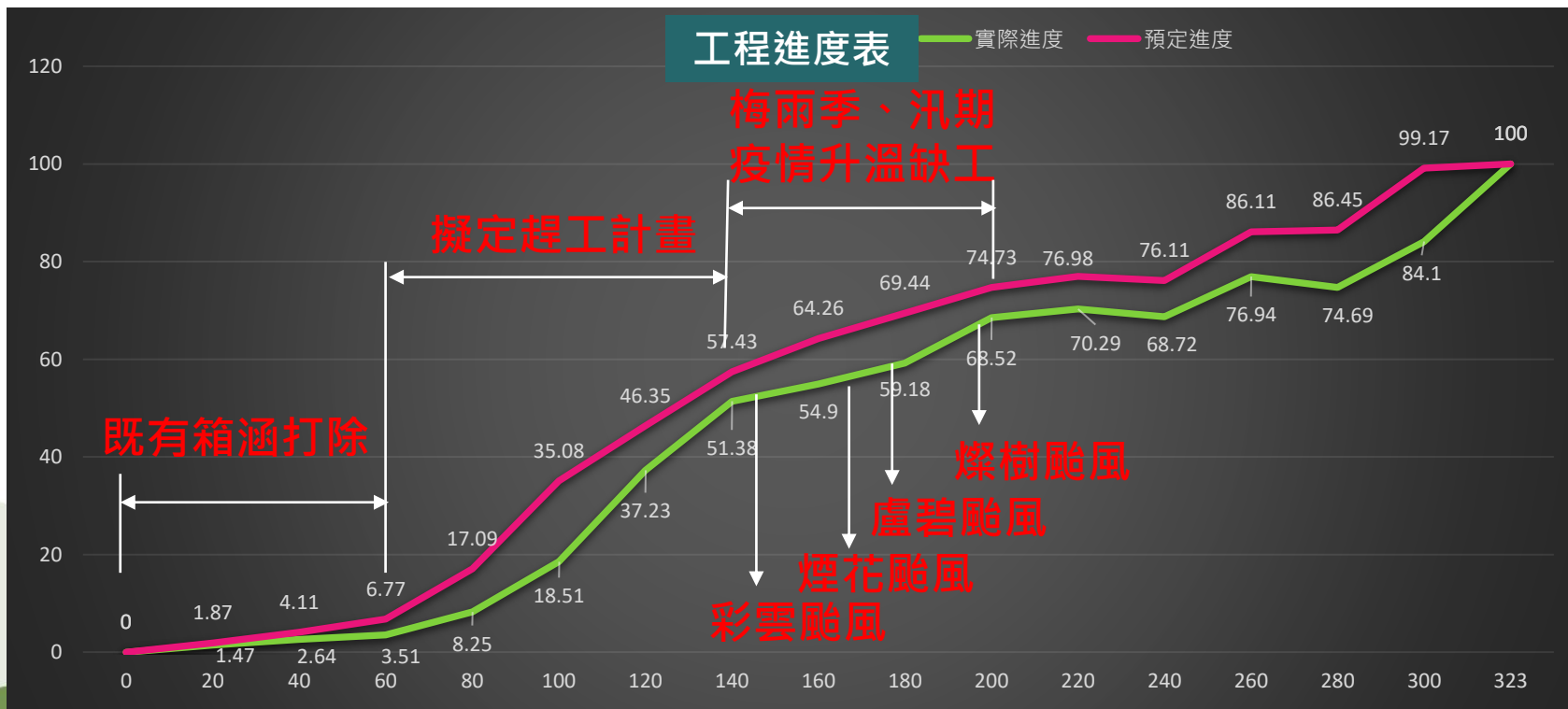
改善前：請施工人員設立改善中。

改善後。

※改善前、中、後同一角度拍攝照片。
※改善照片請加註說明及改善方法。

進度管理

- 既有箱涵鋼筋繁雜打除作業困難。
- 擬定趕工計畫，增加人員及機具。
- 梅雨季及汛期降雨延長作業時間。
- 尋求在地工班增援。
- 疫情升溫，嚴重缺工。



履約管理-運用電子化管理工程資訊

- 主辦機關按時填寫工程標案資訊管理系統。
- 監造及施工單位按時填報施工監造管理系統。
- 建立社群群組方便溝通聯繫，指揮調度。



工程會標案管理系統



林務局工程資訊及監造管理系統

監造實績-落實工程查驗



微型樁間距查驗



微型樁深度查驗



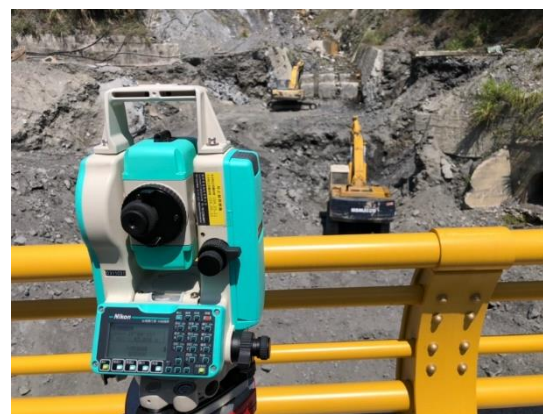
護岸坡度查驗



縮時攝影



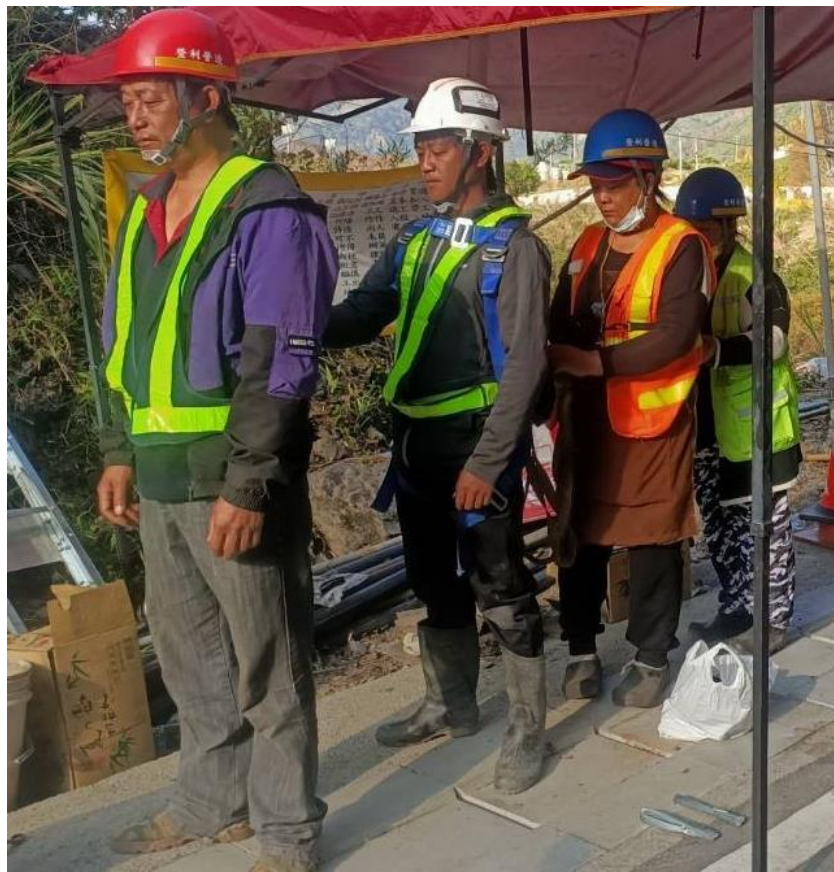
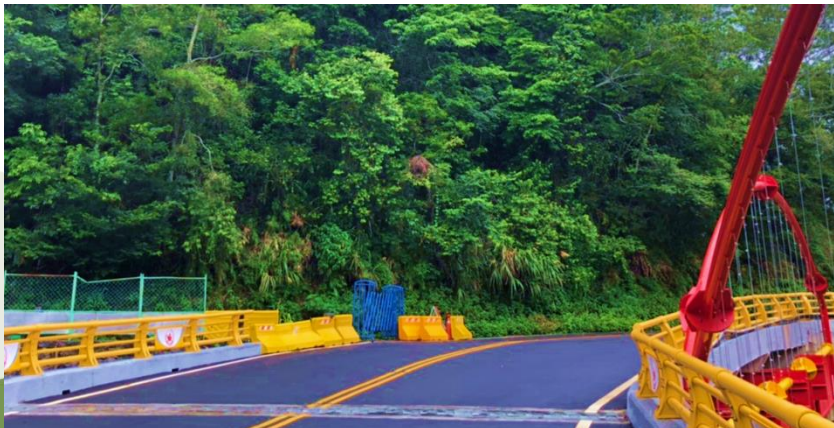
鋼筋及模板查驗



放樣查驗

防災與安全-工地安全衛生

- 不定期清掃現場工地環境
- 設置安全圍籬、警告燈號等
- 編列背負式安全帶、安全索
- 編列急救箱等緊急救護工具



防災與安全-工地災害預防

- 施工期間多次豪雨颱風侵襲，提前做好防汛準備。
- 落實防汛自主檢查。

防颱整備聯繫支援督導項目檢查結果一覽表

附件二

- 一、工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程
- 二、檢查單位：工程主辦機關 主管部會及直轄市、縣市政府
- 三、檢查時間：110.9.13
- 四、檢查項目：

項目	項次	內容	狀態選項	具體作為	整備情形查核結果
壹、整體防汛準備工作部分	一	對於前次颱風期間受損設施，是否已立即採取緊急應變措施。	<input type="checkbox"/> 已完成 <input type="checkbox"/> 辦理中 <input type="checkbox"/> 未辦理 <input type="checkbox"/> 無此項	(說明所採取措施之重要內容。)	
	二	(重點檢查項目) 加強救災裝備器材整備，掌握救災人力，保持機動，隨時動員。	<input checked="" type="checkbox"/> 已完成 <input type="checkbox"/> 辦理中 <input type="checkbox"/> 未辦理 <input type="checkbox"/> 無此項	(強化說明災區防災救災技術及人力之種類、數量、佈設地點等。) 已加強救災裝備	合格
	三	河道、排水系統、下水道是否已加強清淤，並清除垃圾雜物，以減少堵塞。	<input checked="" type="checkbox"/> 已完成 <input type="checkbox"/> 辦理中 <input type="checkbox"/> 未辦理 <input type="checkbox"/> 無此項	(說明清淤成效及河道、排水系統是否有堵塞情形。) 排水通暢並加強土砂及雜物清理	合格
	四	淹水潛勢地區是否已預佈抽水機。	<input checked="" type="checkbox"/> 已完成 <input type="checkbox"/> 辦理中 <input type="checkbox"/> 未辦理 <input type="checkbox"/> 無此項	(強化說明預備機具之種類、數量、佈設地點等。)	

口數量、大小、位置、封堵方向 數量、佈設位置。]	合格
-----------------------------	----

1

五、檢查人簽名：領隊及工作人員簽名（檢查結果請拍照存證）

六、受查工程人員簽名：
主辦機關

監造單位 譚呈元
承造商 瑞康

註：
1. 第三點「檢查單位」欄均選擇由「工程主辦機關」或「主管部會及直轄市、縣市政府」辦理檢查。
2. 經由工程主辦機關辦理檢查者，第六點「受查工程人員簽名」之「主辦機關」須有負責人簽名。

4

在建防颱整備抽查(查核)代表性照片表

拍攝日期：110.9.13

抽查(查核)工程名稱：奧萬大石灰坑第2期邊坡保護工程

	說明	材料覆蓋帆布並放置安全位置
	說明	施工便道入口管制

5

06

結語



本工程從核定、設計、施工、維護及生態調查均完整考量規劃，實為生態工程全生命週期的體現。

生態工程全生命週期



核定



設計



施工



維護



生態調查



評分指標之評審項目辦理情形說明：

評分指標	評審項目	辦理情形
品質管理 (制度/施工)	1.主(代)辦機關之品質督導(保證)機制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本工程落實三級品管作業，並確實依設計監造契約及工程承攬契約要求執行辦理。 2. 本工程主辦及督辦日常督導21次，且各查驗停留點主辦機關亦會派員陪同監造查驗。 3. 在機關確實要求品質下，農委會查核及南投處督導皆獲得甲等成績，請參閱簡報第60頁。 4. 監造計畫在110年1月11日核定，確實於開工(110年1月12日)前審核通過。 5. 主辦機關按時填寫工程標案資訊管理系統，可確實監督廠商履約情形，請參閱簡報第63頁。
	2.專案管理廠商之品質督導(保證)機制	本案無專案管理廠商。
	3.監造單位之品質保證機制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 監造單位監造組織完備，已詳載於簡報第53頁。 2. 施工、品質計畫在110年1月11日核定，確實於開工(110年1月12日)前審核通過。 3. 材料設備審查11項全部合格，施工抽查257次，不合格8次，廠商皆有依規改善，查驗情形皆有拍照存證，請參閱簡報第56頁。 4. 不定期查核、督導可有效確保監造計畫要求執行之各項文件依計畫執行辦理。 5. 監造單位按時填報施工監造管理系統，保證工程確實依監造計畫要求辦理。 6. 契約要求設置縮時影像抽檢廠商施工情形，請參閱簡報第64頁。
	4.承攬廠商之品質管制機制	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工單位品管組織完備，已詳載於簡報第57頁。 2. 材料設備自主審查32次全部合格，施工自主檢查1475次，不合格12次，廠商皆有依規改善，請參閱簡報第58~59頁。 3. 不定期查核、督導可有效確保施工、品質計畫要求執行之各項文件依計畫執行辦理。 4. 施工單位按時填報施工監造管理系統，保證工程確實依施工品質計畫要求辦理。 5. 在安全衛生及環境保護措施等部分，確實有設置護欄、圍籬、拒馬、派遣交通指揮及設置警告燈號外，並要求廠商做好防汛準備工作，請參閱簡報第65~66頁。

● 評分指標之評審項目辦理情形說明：

評分指標	評審項目	辦理情形
進度管理	1. 施工進度 管控合理性	<p>1. 預定施工進度請參閱簡報第62頁，本預定進度表管控表已依工程實際需要進行調整。(調整原因包括1.既有箱涵鋼筋繁雜、地質堅硬，致使打除時程超乎預期。2.為降低施工風險、避免於颱風或降雨時施工。3.疫情影響導致嚴重缺工，為此，請施工廠商提送趕工計畫積極趕工)</p> <p>2. 本工程工期為308天(內含展延工期)、預定竣工日為110年11月15日，實際竣工日為110年11月30日，雖為降低施工風險及疫情影響，導致工程逾期15日，故實際施工進度管理仍在可控範圍內。</p> <p>請參閱簡報第62頁。</p>
	2. 施工進度 落後因應對 策之有效性	<p>1. 提送趕工計畫，請施工廠商增加人員、機具積極趕工。</p> <p>2. 不定期進行工程督導，以隨時追蹤工程進度。</p> <p>3. 依施工情況書面提醒廠商注意施工進度。</p> <p>4. 整體工程在降低施工風險之原則下，廠商已積極趕工，降低逾期天數。</p> <p>請參閱簡報第62頁。</p>



評分指標之評審項目辦理情形說明：

評分指標	評審項目	辦理情形
品質耐久性與維護管理	1. 規劃設計	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案已考量避災、減災之需求性，在設計上利用坡度變化，加設固床工、護岸，控制水流流心，讓土石流能快速無害通過，且施作護岸及自由格梁亦能確實保護橋墩基礎之安全性，請參閱簡報第18~19頁。 2. 生態考量、通洪斷面(水理計算)、排砂坡度、護岸(穩定分析)、微型樁等設施配置情形等皆有依使用需求進行考量，請參閱簡報第20~34頁。 3. 納入楓葉意象，可提高當地旅遊意願，請參閱簡報第36頁。 4. 預留臨時便道，可隨時進場進行坑溝土石流清除作業或作為橋樑維護時，臨時便道使用，請參閱簡報第26頁。
	2. 履約管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 落實三級品管制度，確實進行各項施工材料及施工項目檢查，請參閱簡報第64頁。 2. 監造單位進行材料設備審查11項全部合格，施工抽查257次，不合格8次，廠商皆有依規改善，查驗情形皆有拍照存證，請參閱簡報第55~56頁。 3. 施工單位材料設備自主審查11項，檢驗32次全部合格，施工自主檢查1475次，不合格12次，廠商皆有依規改善，請參閱簡報第58~59頁。 4. 主辦機關按時填寫工程標案資訊管理系統，可確實監督廠商履約情形。 5. 監造單位、施工單位按時填報施工監造管理系統，保證工程確實依監造、施工品質計畫要求辦理，請參閱簡報第63頁。
	3. 維護管理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設置即時監測攝影機、光學監測系統、自動化傾斜量測計等進行河道及邊坡安全監測工作，請參閱簡報第38~44頁。 2. 視情況不定期檢視坑溝是否須辦理土石流清除工程，以維持河道發揮正常功能。 3. 不定期利用無人載具進行空拍，以量測邊坡裸露面及土石變化情形，請參閱簡報第45~46頁。 4. 持續委託專業廠商進行奧萬大聯外道路沿線環境生態調查，例如：架設攝影機方便了解動物習性，在後續維護階段時，可儘量減少工程對於生態環境之干擾，並改善其動物棲地環境，請參閱簡報第47、50頁。

● 評分指標之評審項目辦理情形說明：

評分指標	評審項目	辦理情形
節能減碳	1. 周延性	<ol style="list-style-type: none"> 1. 注意環境友善，以「迴避、減輕、補償」等生態工程原則，減少對原有生態環境的衝擊：例如，裸露邊坡播撒種子，加速災害區域環境植生復育、迴避天然林，禁止任何施工行為造成林相破壞。 2. 設置護坦，排水系統考量減低對下游水路逕流之負荷，以提升地下水源涵養效益等。 3. 土方平衡減少外運，剩餘土石方回填兩側邊坡，以維持原有邊坡穩定並使得周遭環境受到保護。
	2. 有效性	<ol style="list-style-type: none"> 4. 護欄採用鋼構造或鋁合金設計，以降低營建廢棄物與施工空氣污染。 5. 透過有效率的結構設計，減少構件斷面尺寸或資材使用：例如採減少營建規模，以懸臂式護岸形式可減少混凝土使用量。 6. 使用自然材料，就地取材之材料或天然材料：例如：客土袋內以現地土壤充填。 7. 長期利用監視器監測石灰坑現況，倘發現土石流或其他異常狀況時，可利用預留之便道進行相應之處置作為，以維持其使用功能，提升工程使用壽命。 <p>上開各項請參閱簡報第34頁</p>
防災與安全	1. 工地安全衛生	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不定期清掃現場工地環境 2. 設置安全圍籬、警告燈號等 3. 編列背負式安全帶、安全索 4. 編列急救箱等緊急救護工具 <p>請參閱簡報第65頁</p>
	2. 工地災害預防	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工期間多次豪雨颱風侵襲，提前做好防汛準備。 2. 落實防汛自主檢查。 <p>請參閱簡報第66頁</p>

● 評分指標之評審項目辦理情形說明：

評分指標	評審項目	辦理情形
環境保育	1.環境維護	編列環境保護及工地清潔費，以確保環境衛生。
	2.生態保育	<ol style="list-style-type: none"> 1. 設計階段：由生態專家提供友善建議如下： <ol style="list-style-type: none"> 1) 工程規劃區域應避開天然闊葉林及次生林，減輕對當地林相之破壞。 2) 考量避免夜間施工，減輕對鳥類之干擾。 3) 工程或民生廢棄物應集中、加蓋處理，完工時應帶離現場，禁止現地焚燒。 2. 施工階段： <ol style="list-style-type: none"> 1) 施工前對廠商宣導生態特別注意事項。 2) 施工中設立生態敏感區告示牌，高度敏感區以警示帶區隔。 3) 落實生態自主檢查，確保廠商落實執行生態作為。 3. 維護階段： <ol style="list-style-type: none"> 1) 加強植生覆蓋，植生綠美化覆蓋裸露邊坡已具成效，周邊植被將派員持續進行植生養護作業。 2) 裸露地以覆蓋稻草蓆灑播草仔，加速植生復育，穩定坑溝兩岸邊坡。 3) 持續委託專業廠商進行奧萬大聯外道路沿線生態調查，例如：架設攝影機方便了解動物習性，在後續維護階段時，可儘量減少工程對於生態環境之干擾，並改善其動物棲地環境。 <p>上開各項請參閱簡報第30~33頁</p>



評分指標之評審項目辦理情形說明：

評分指標	評審項目	辦理情形
創新科技	1. 創新挑戰性	<p>創新性-融入當地特色： 欄杆圖騰所代表的意義</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 楓葉代表環繞奧萬大山脈的楓林，如同與世隔絕的仙境 2. 楓葉外圍的道路代表奧萬大聯外道路穿梭在楓林之間 <p>請參閱簡報第36頁</p> <p>挑戰性-工地施工困難：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 降雨頻繁土砂下移量大。 2. 早期構造物打除困難。 3. 開挖緊鄰台電隧道出口。 4. 歷經梅雨季、颱風季。 <p>請參閱簡報第37頁</p>
	2. 科技運用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本區域有設置即時監測攝影機、光學監測系統、自動化傾斜量測計等自動化橋梁安全監測設備，請參閱簡報第42~44頁。 2. 利用無人載具不定期分析土石流及邊坡變化情形，請參閱簡報第45~46頁。 3. 本案有設置縮時攝影機，可檢視施工情形及動物棲息環境變化等，請參閱簡報第47頁。 4. 本案有使用BIM技術設計，隨著科技技術發展迅速，軟體的功能逐漸改善與提升，使得BIM的技術與應用環境都比較成熟，各營建團隊間可以利用此BIM平台進行有效之整合協同作業，請參閱簡報第41頁。



簡報完畢 敬請指教