



行政院農業委員會

110年度優良農建工程-治山防災類

水璉村北坑一號橋上游改善二期工程

主辦機關：水土保持局花蓮分局

報告人：治理課 工程員 蔡彥邦

111年1月20日

主辦機關
水土保持局
花蓮分局

承攬廠商
友上營造
有限公司

設計監造
艾思工程技術
顧問有限公司

優質團隊

生態檢核
國立臺灣大學

地方夥伴
壽豐鄉公所





壹 工程緣起

貳 工程內容

參 規劃設計

肆 成果效益

An aerial photograph of a river valley. A concrete retaining wall follows the curve of the riverbank on the right. To the left of the wall, a stone-lined channel runs parallel to the main river. The surrounding area is lush with green trees and vegetation. The riverbed is composed of grey gravel and rocks.

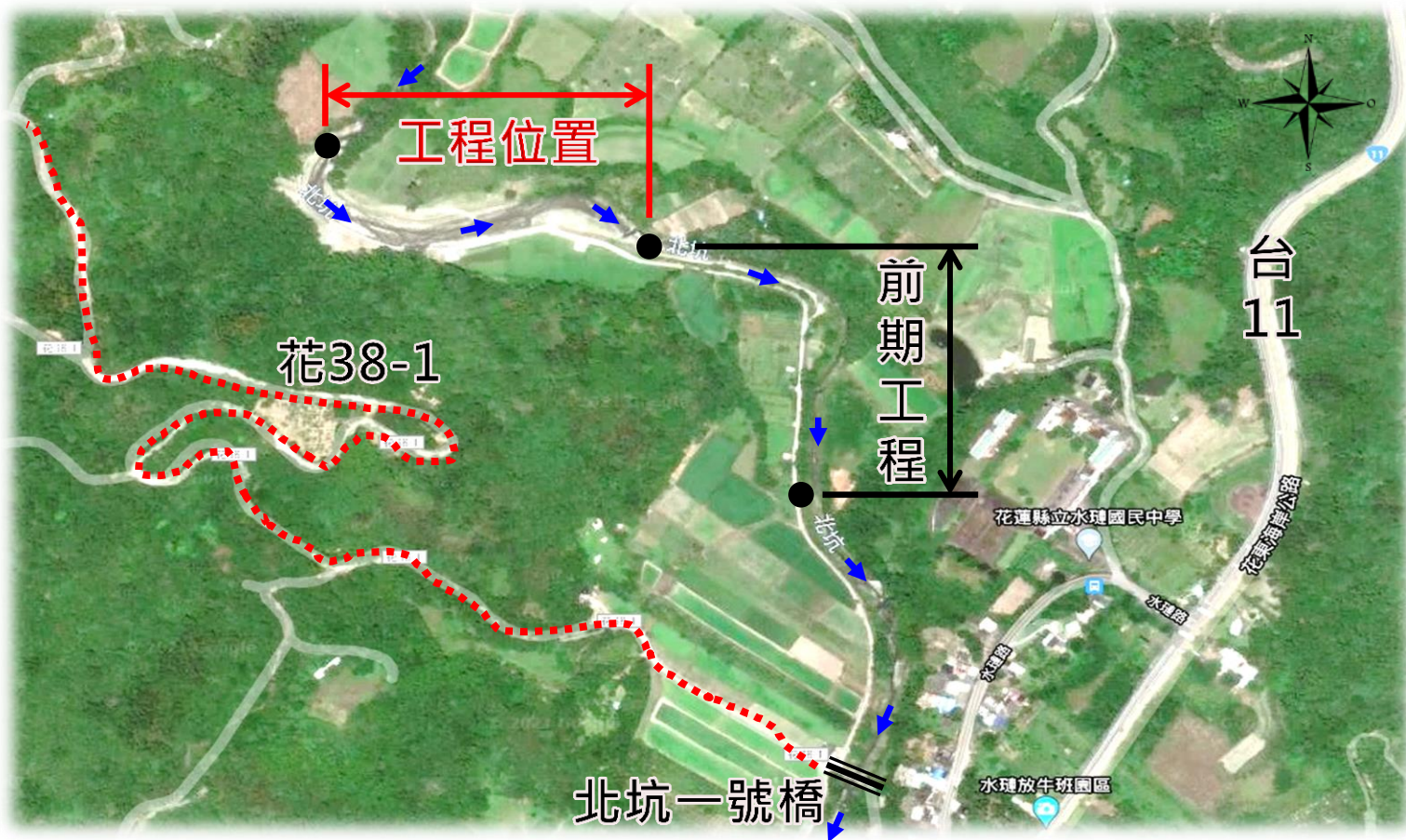
工程緣起

工程位置

花蓮縣



壽豐鄉水璉村 – 北坑溪



規劃報告

- 工程緣起
- 工程內容
- 規劃設計
- 成果效益

北坑溪長期水流沖刷坡腳、土壤流失，造成邊坡滑動、上方道路擋土設施傾斜損壞

SWCB-108-181

北坑溪與壽豐鹽寮
大規模崩塌區調查及治理規劃
成果報告書




行政院農業委員會水土保持局花蓮分局 編印
中華民國108年12月



		
北坑 A 區道路下陷情形	下陷路段下邊坡無邊坡滑動情形	北坑 A 區道路下陷情形
		
道路有重覆發生災害情形	道路下陷約 30~50cm	

災害現況(1)



花38-1



沖刷坡腳、土壤流失

災害現況(2)



災害現況(3)



花38-1

農田侵蝕流失

災害現況(4)



航照比對(1)

2004



曲線

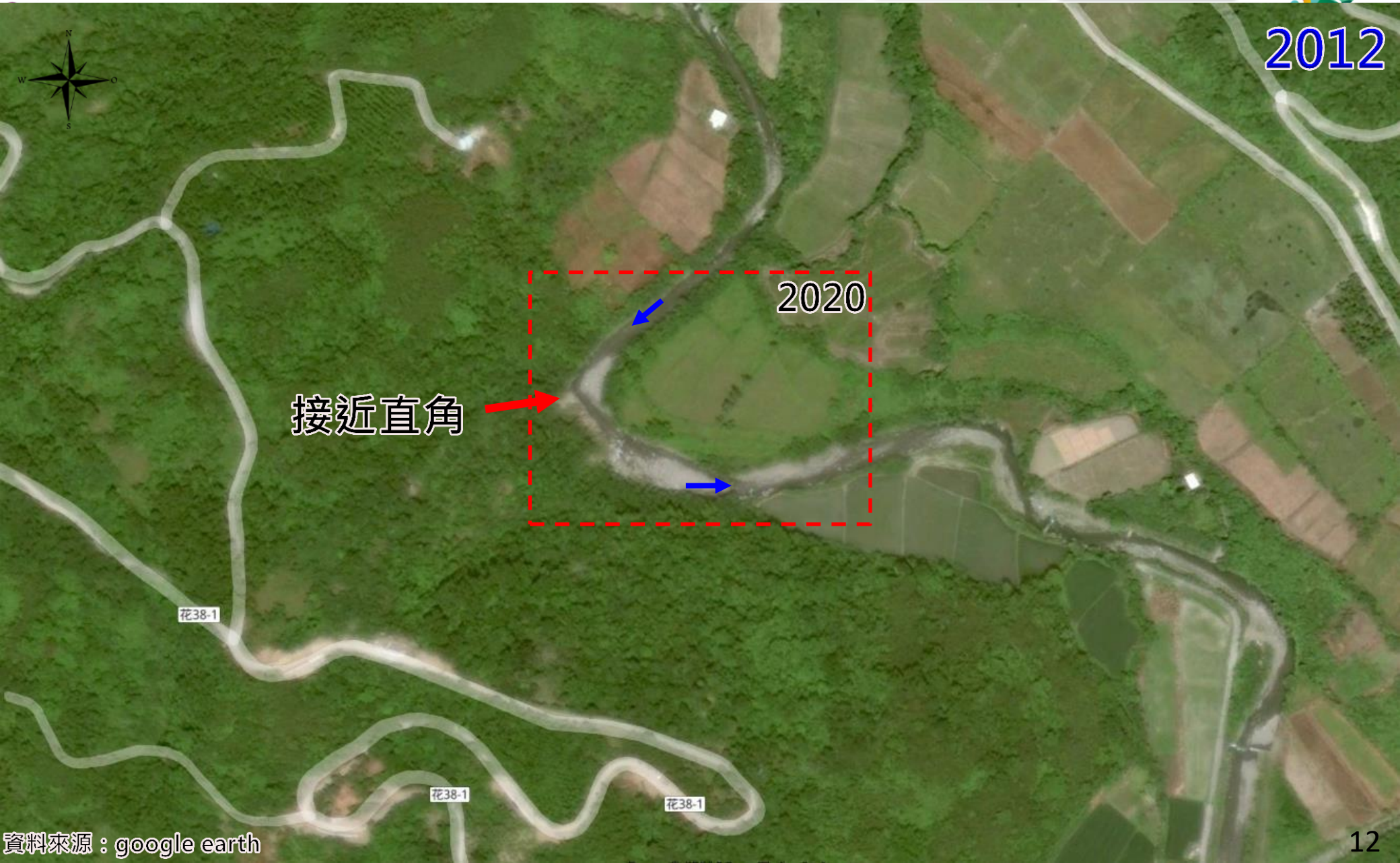
7238 1

7238 1

7238 1

航照比對(2)

2012



接近直角

2020

花38-1

花38-1

花38-1

航照比對(3)

2020(正射影像)

長期沖刷**侵蝕坡腳**、**流心偏離**、加劇凹岸沖蝕
為避免災害持續擴大，故辦理本次改善工程

對策

1. 導正流心
2. 凹岸退縮(不開挖坡腳)、加強坡腳保護
3. 用地許可範圍，河幅加寬、護岸緩坡化
4. 妥善收集既有邊坡坑溝水流、安全導流

銳角

工程內容



經費

計畫名稱：水璉村北坑一號橋上游改善二期工程

設計經費：1,800萬元

契約金額：1,600萬元

結算金額：1,598萬5,883元

期程

開工日期：109.06.21

施工期限：180日曆天

竣工日期：109.12.18

如期如質完工

工程平面圖

工程緣起

工程內容

規劃設計

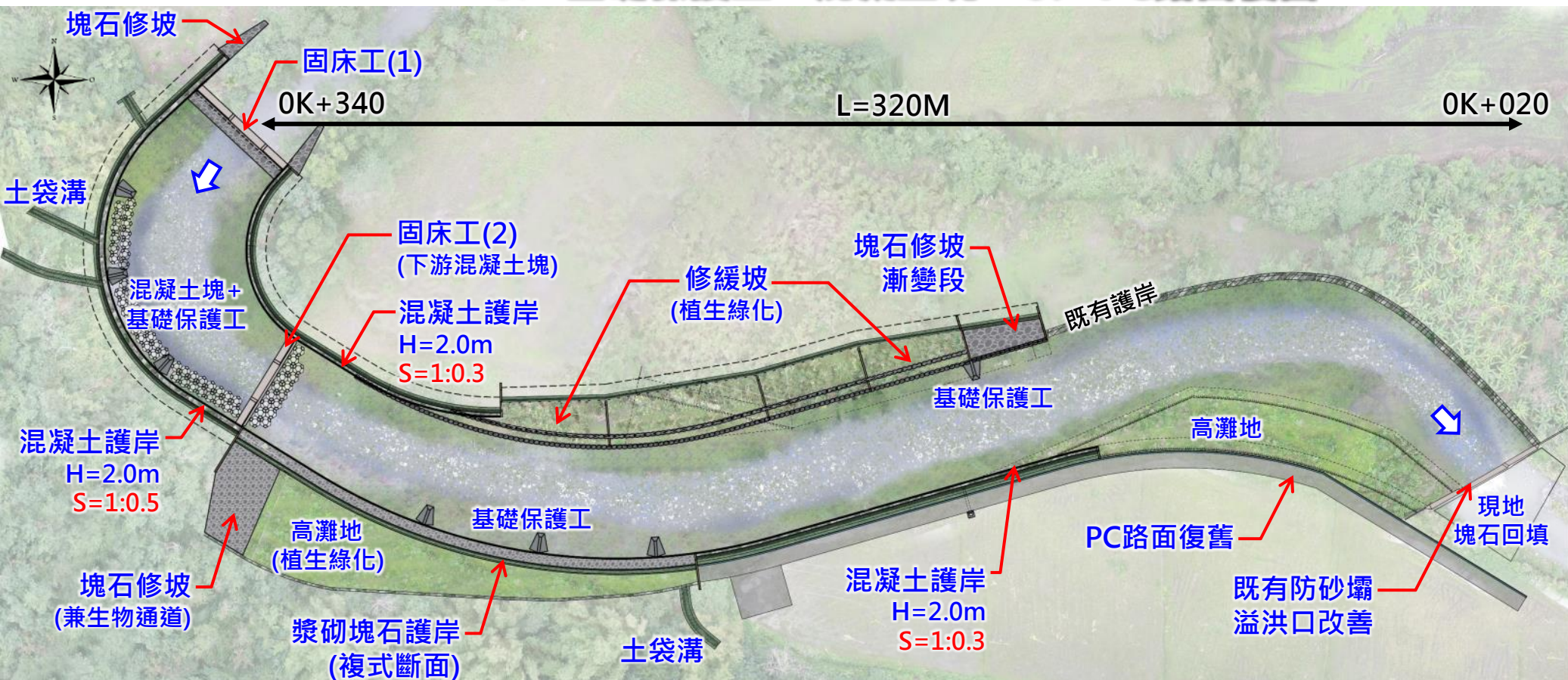
成果效益

主要工程項目

1. 混凝土護岸
2. 漿砌石護岸

3. 自然緩坡(護岸)
4. 固床工
5. 基礎保護工、混凝土塊

6. 土袋溝
7. 植生綠化(稻草蓆+草籽)
8. 溢洪口改善
9. PC路面復舊





規劃設計

水理分析(1)

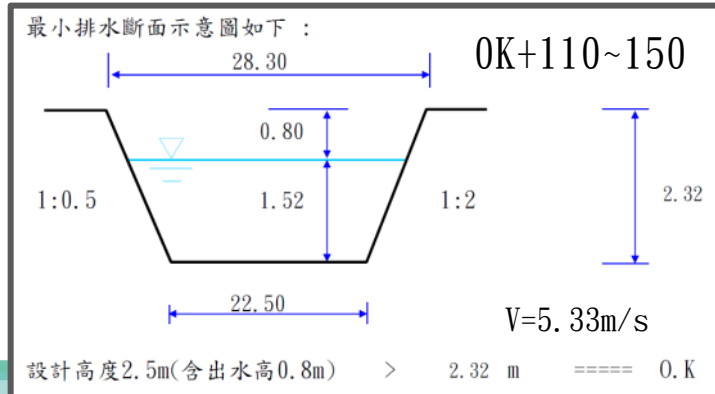
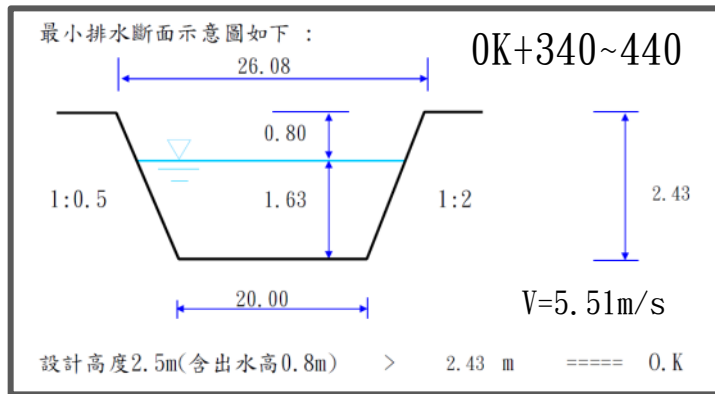
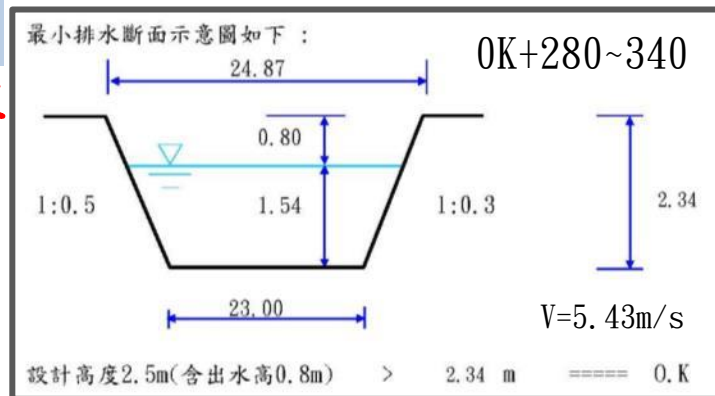
單位歷線演算

設計洪水量 $Q_o=197.49\text{cms}$

- 洪峰流量： $Q_{50}=179.41\text{cms}$
- 計畫洪水量： $Q_p=Q_{50}*(1+0.1)=197.36\text{cms}$



出水高 0.8m 、設計河床坡度 $S=1.2\%$



水理分析(2)

合理化公式

- 洪峰流量： $Q_{50}=236.96\text{cms}$
- 計畫洪水量： $Q_p=Q_{50}*(1+0.1)=260.66\text{cms}$

單位歷線與合理化公式比較表

	合理化公式	單位歷線
50年頻率流量 Q_i 清水流(cms)	236.96	179.41
50年頻率流量 Q_p $Q_i*(1+0.1)$ (cms)	260.66	197.36
		-32%
設計護岸高	3.0m	2.5m
		-0.5m

本案集水區995ha小於1,000ha，雖可採用合理化公式設計(保守)但本案採用單位歷線演算較準確
節省約200萬 (約10%)經費





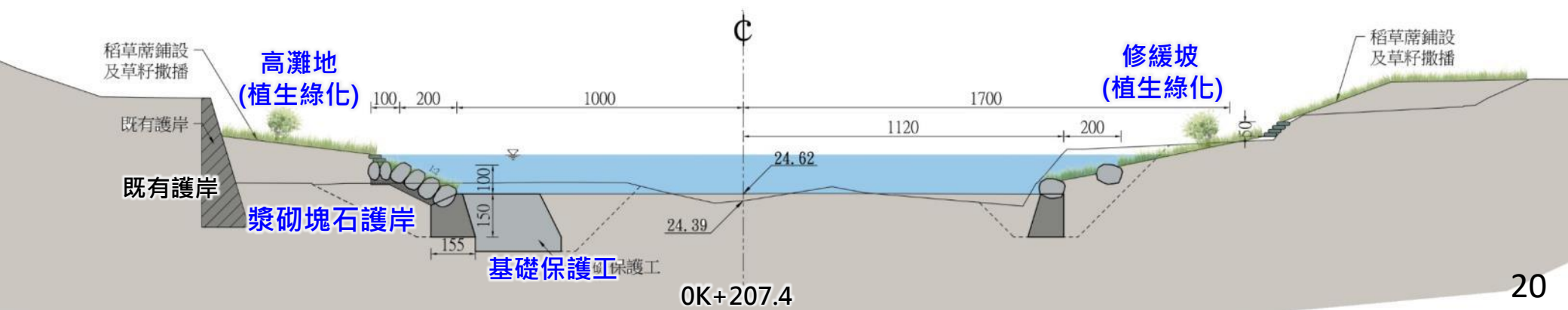
斷面設計(1)

工程緣起

工程內容

規劃設計

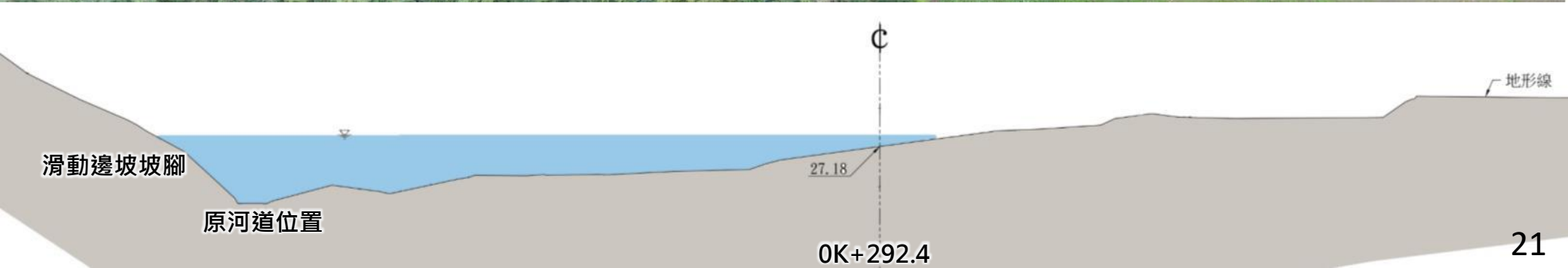
成果效益





斷面設計(2)

施工前



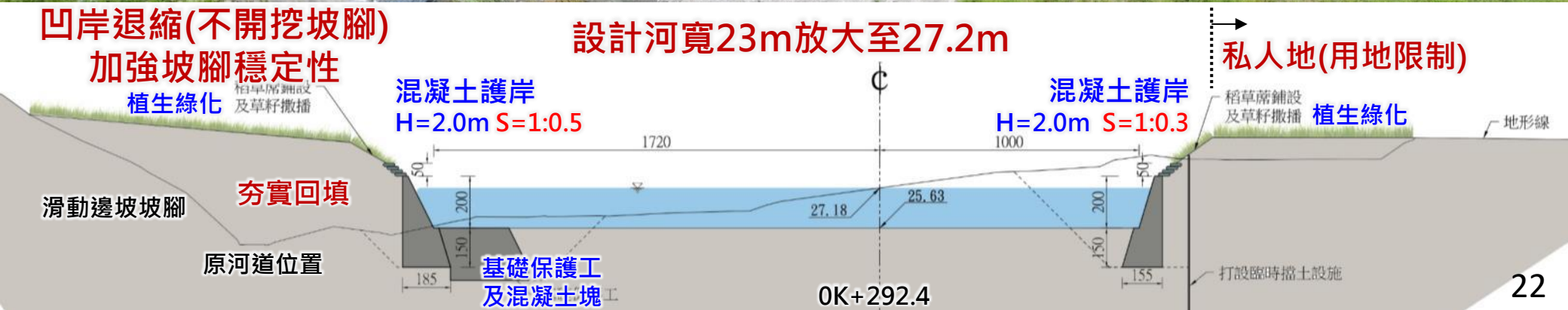
斷面設計(3)



凹岸退縮(不開挖坡腳)
加強坡腳穩定性

設計河寬23m放大至27.2m

私人地(用地限制)



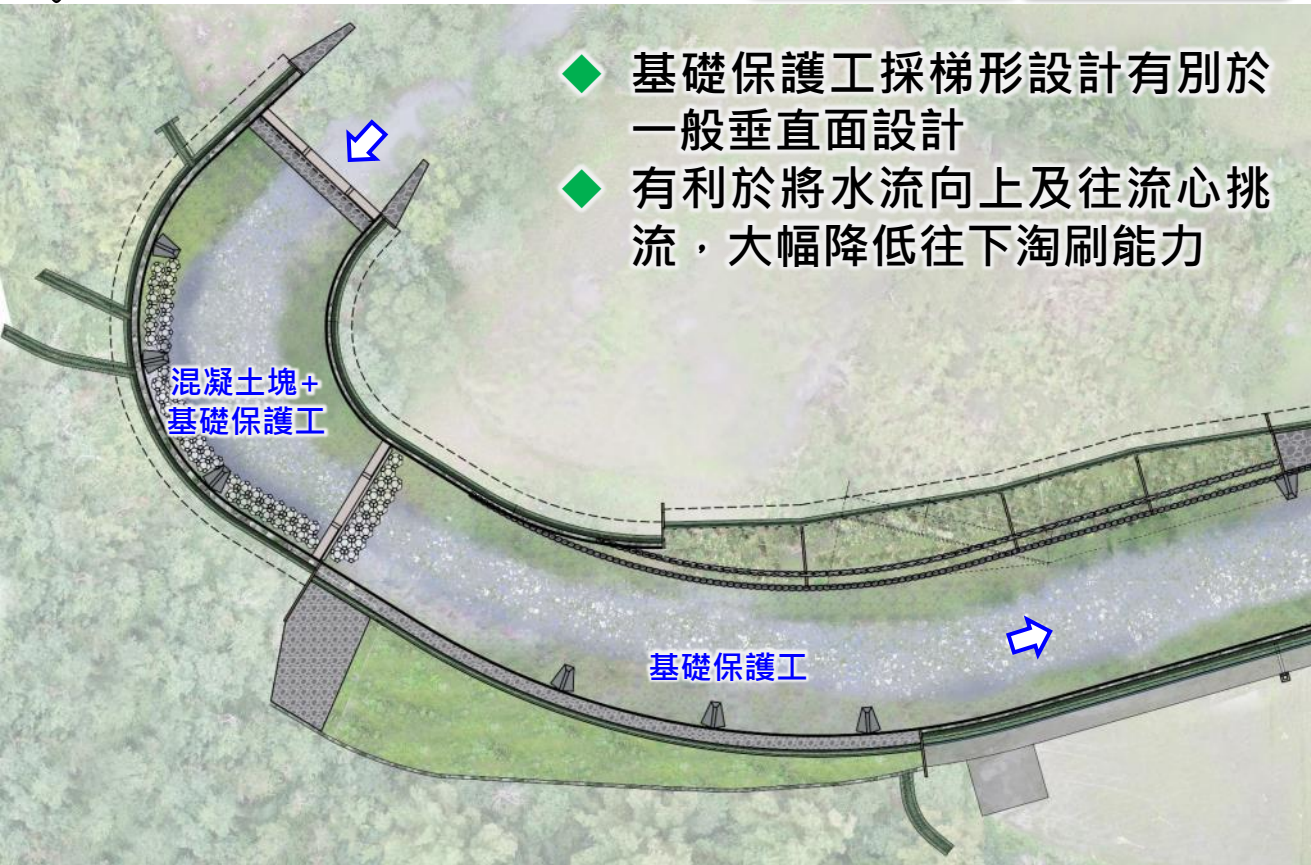
基礎保護工

工程緣起

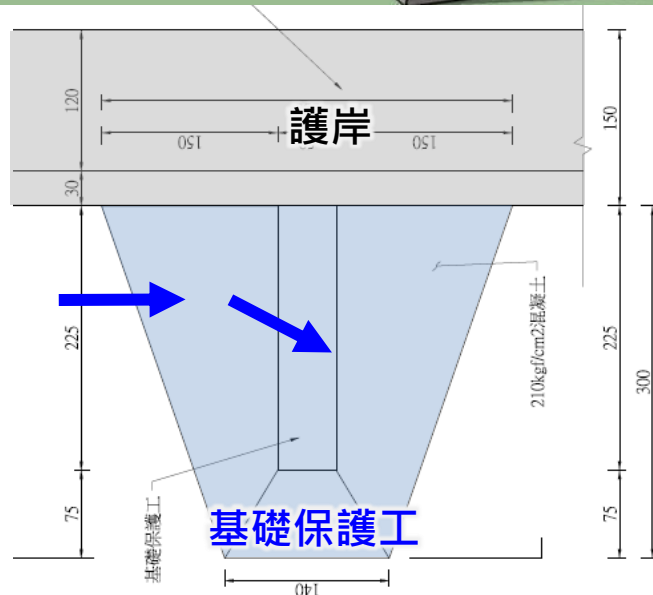
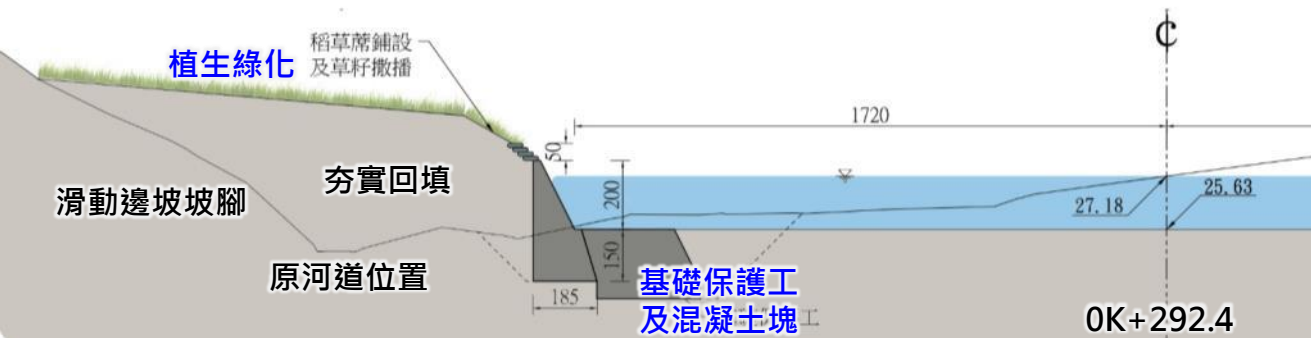
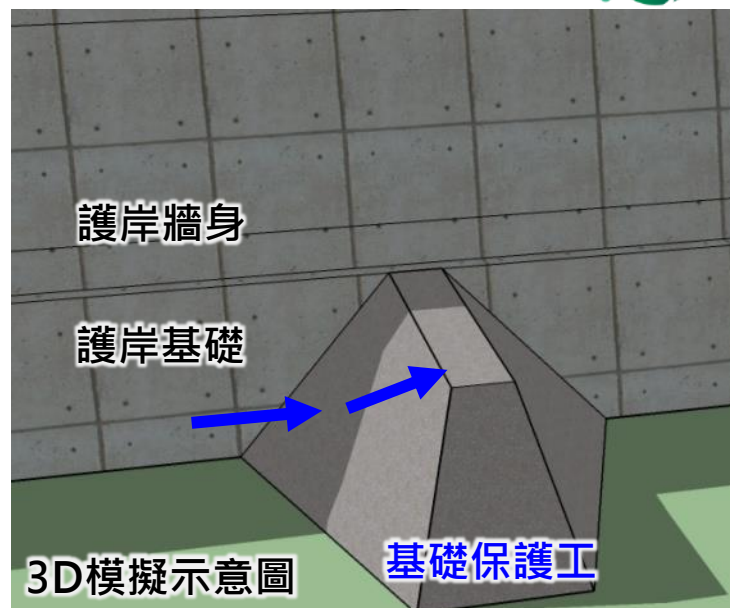
工程內容

規劃設計

成果效益



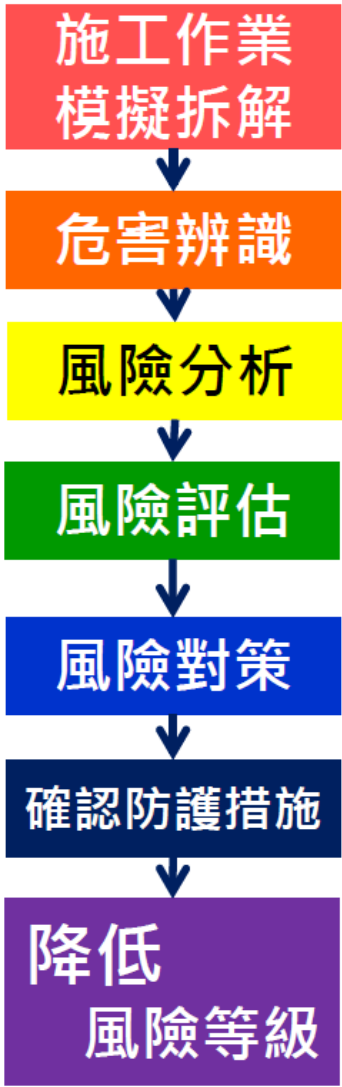
- ◆ 基礎保護工採梯形設計有別於一般垂直面設計
- ◆ 有利於將水流向上及往流心挑流，大幅降低往下淘刷能力



平面示意圖

職安設計(1)

設計階段風險評估 → 安全圖說及預算編列量化 → 零工安事故目標



1. 臨水作業
2. 開挖作業
3. 吊掛作業

- 環境潛在危害辨識及分析
- 工程方案評選
- 設計成果安全評估
- 零風險對策研擬



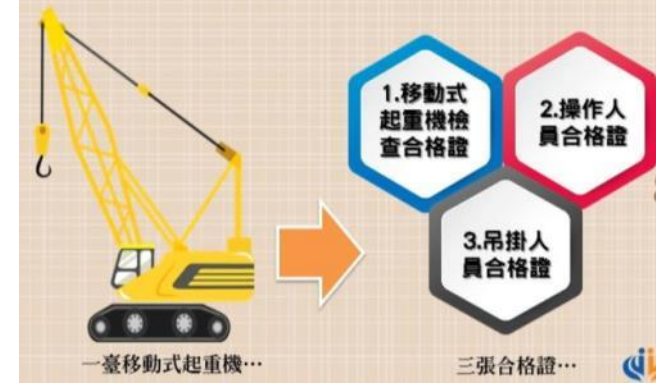
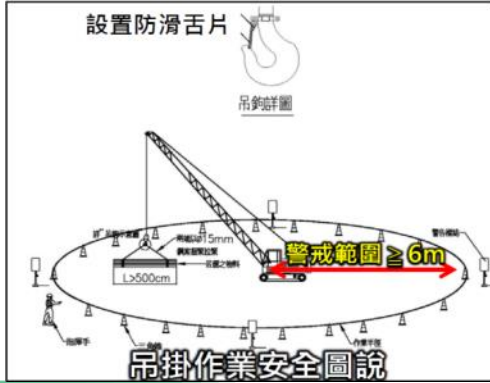
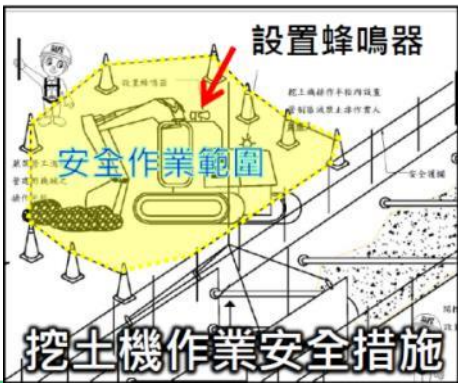
水位警戒系統



防止墜落設施



防止溺斃設施



職安設計(2)

工程緣起

工程內容

規劃設計

成果效益



工務所

- 辦公室(監視器)
- 休息室
- 倉庫、廁所

材料堆置區

- 鋼筋、模板...等
- 鋼瓶堆置區

人車分道

- 車道4.0m寬
- 人行道1.5m寬

臨水作業

- 救生圈、救生衣
- 救生艇、拋繩槍
- 攔截索
- 水位警戒系統

管制大門、管制哨

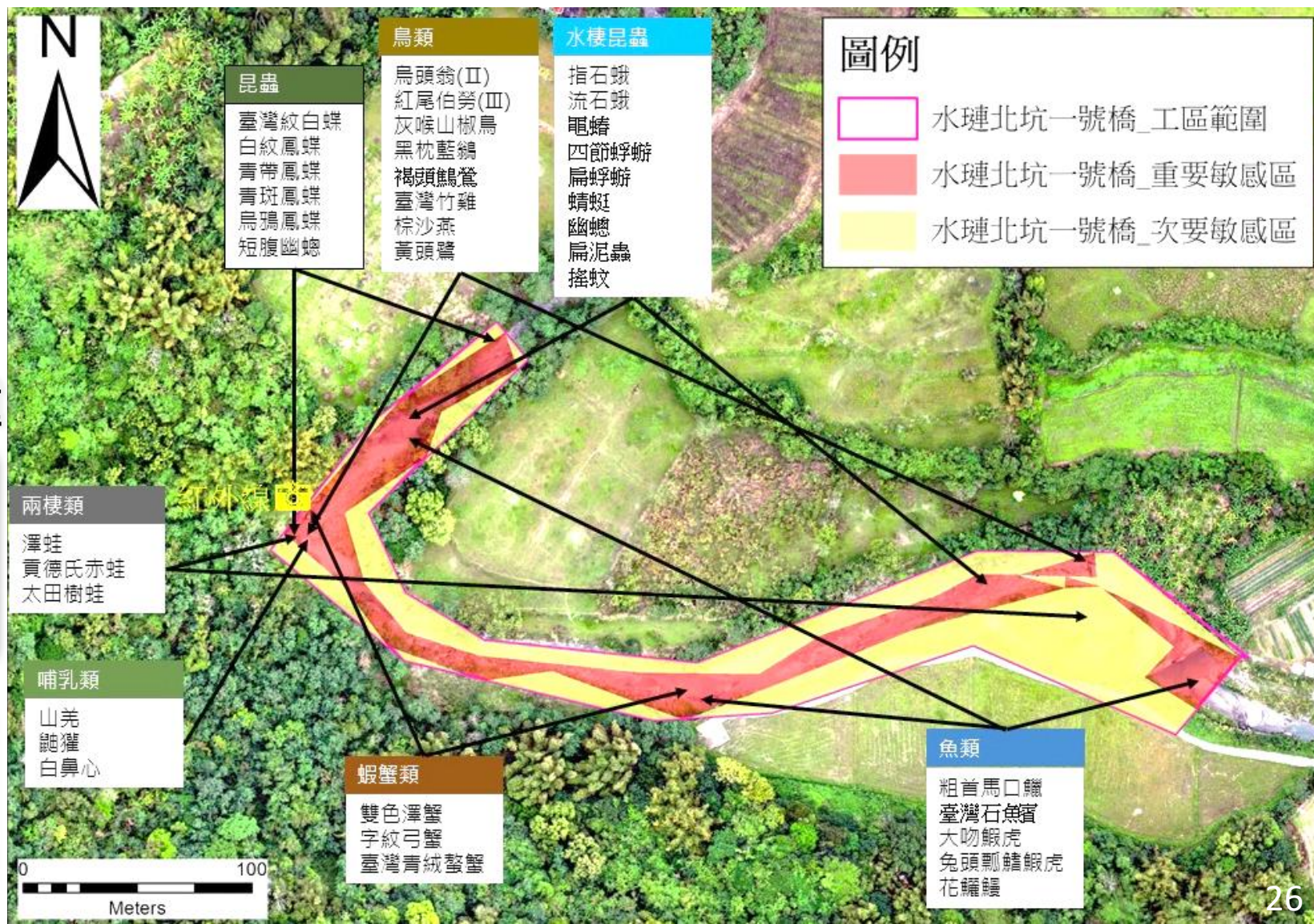
- 預鑄塊作業區
- 開挖、吊掛作業
- 安全上下設施
- 臨時擋土設施
- 職安標語海報

友善生態(1)

生物調查

1. 魚類 7 種
2. 蝦蟹類 6 種
3. 螺貝類 2 種
4. 陸域昆蟲
5. 哺乳類 3 種
6. 鳥類 20 種
7. 兩棲爬蟲 5 種

水璉村屬第一級檢核，生態物種豐富



白鼻心

雙色澤蟹

友善生態(2)

考量現地哺乳類及兩棲爬蟲

緩坡化→保持橫向廊道暢通

右側原生林

修緩坡
斜率1:2~1:4

漿砌石護岸
斜率1:2

友善生態(3)

緩坡化→保持橫向廊道暢通

與既有護岸
有高差

與既有護岸
無高差

植生綠化

植生綠化

鋪排塊石
修緩坡

營造淺瀨
棲地

友善生態(4)



不影響通洪斷面
保留現地樹種、調整護岸長度

友善生態(5)

工程緣起

工程內容

規劃設計

成果效益

迴避原生樹群，限制開挖範圍不擾動

工程設計減量減少護岸長度

迴避
縮小
減輕
補償

增加假設工程減輕水域生物干擾

1. 增加生物棲地
2. 撒播草種加速復育



成果效益

設計階段施工風險評估與對策擬定 完善設計，確實執行，大幅降低施工風險



- 辦理防汛演練，說明注意事項
- 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。
- 施工全程期間零工安





農委會工程查核甲等

工程緣起

工程內容

規劃設計

成果效益

挑戰性(1)

不同形式護岸、相同型式護岸不同斜率
銜接介面多，多達11處封牆，施工放樣精準

河道曲線非常平順



施工風險高，每逢遭遇(豪)大雨河道水位暴漲，機具需提前盡早撤離
至安全區域，洪水退去後工區泥濘施工不易，需再整理方能再施作

接受過圓規颱風的考驗

水璉氣象站
10月12日
當日雨量331mm

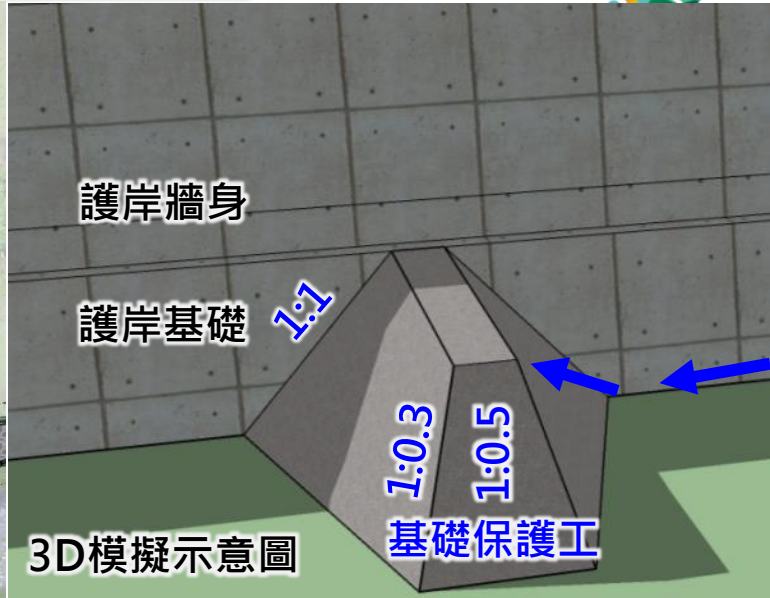
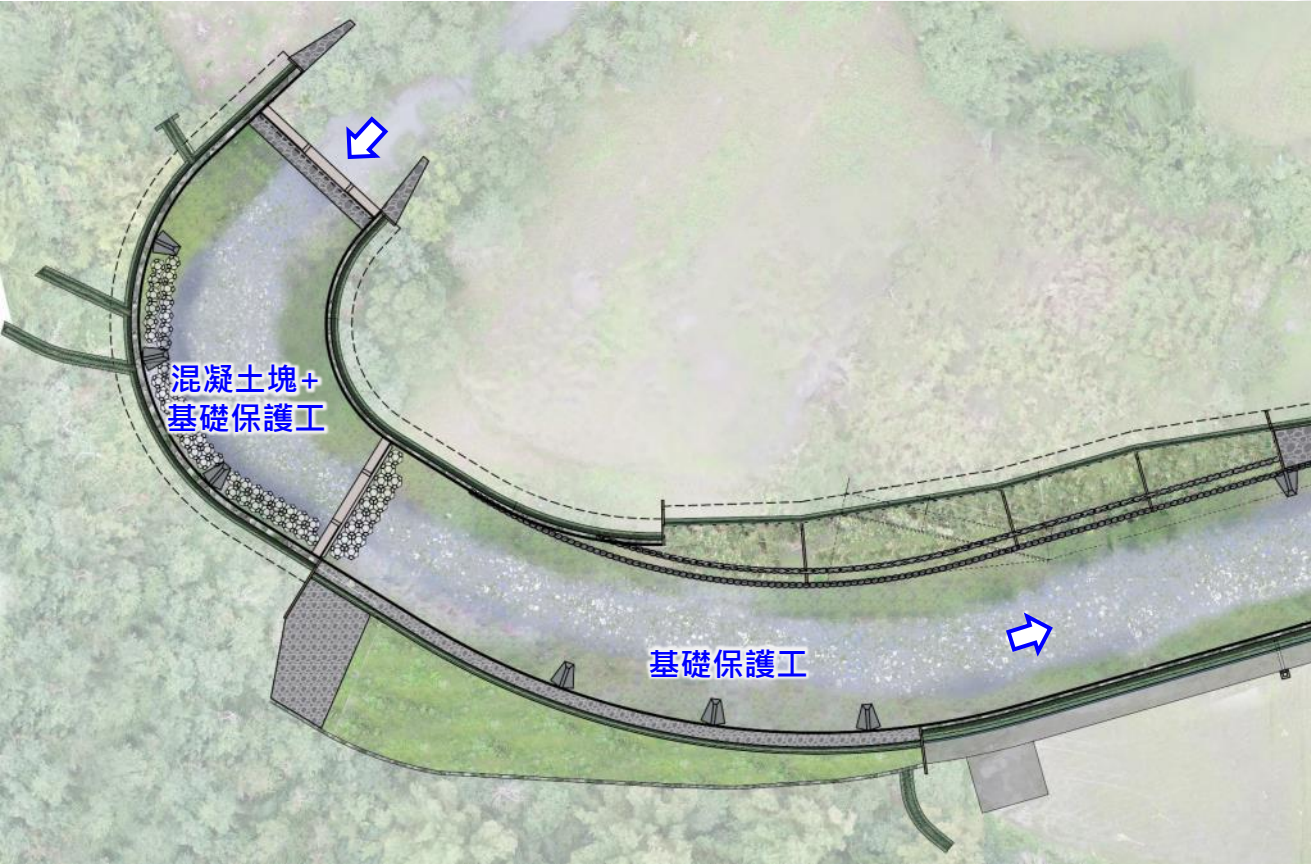
周延 創新 挑戰

工程緣起

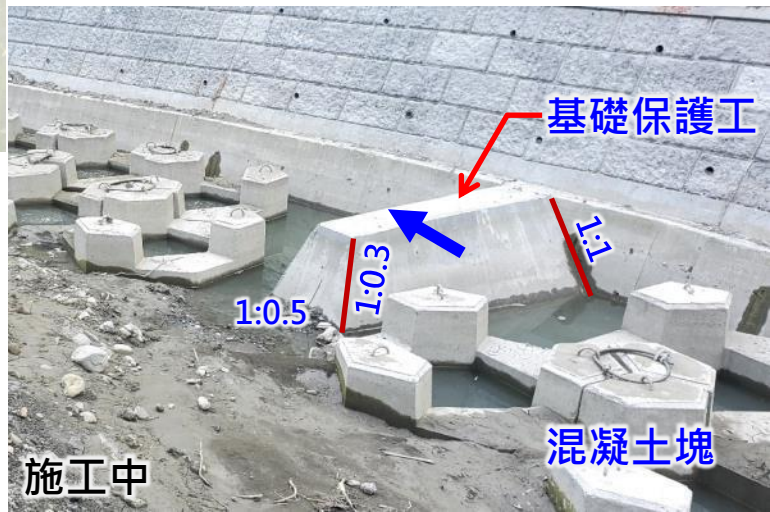
工程內容

規劃設計

成果效益



不同斜率變化，施工極具挑戰性



周延及創新性：加強凹岸對水流抗沖刷能力

1. 凹岸用混凝土塊加強保護護岸基礎(周延)
2. 適當位置設置基礎保護工可將混凝土塊圍束(周延)
3. 基礎保護工採用梯形漸變斜面設計(創新)，有利於將水流向上及往流心挑流，大幅降低往下淘刷能力

周延性(1)

工程緣起

工程內容

規劃設計

成果效益



混凝土減量

- ✓ 減用混凝土 **766m³**
- ✓ 減少 **163ton CO₂**

鋼筋減量

- 減用鋼筋 **7.5公噸**
- 減少 **9.86 ton CO₂**

減碳量
34.11%

減量前
506.66t

減碳量
172.86t

減量後
333.8t

- 工程會-公共工程計畫相關審議基準及綠色減碳指標計算規則
- 環保署-產品碳足跡資訊網

周延性(2)

工程緣起

工程內容

規劃設計

成果效益



單位歷線演算

- ✓ 減少**32%**洪峰流量
- ✓ 降低**50cm**護岸高度
- ✓ 減少約**200萬**經費

80M修緩坡

- 捨棄混凝土護岸
- 減少約**160萬**經費

經費降
16.7%

2160萬

減少
360萬

本工程經費
1800萬

工程緣起

工程內容

規劃設計

成果效益



周延性(3)





周延性(4)

工程緣起

工程內容

規劃設計

成果效益

1. 生態友善措施(緩坡化、營造棲地、植生綠化、保留喬木)
2. 兩岸緩坡化、增加通水斷面、減緩流速
3. 預留清疏通道(維護管理)



施工階段民眾/NGO參與共學



工程緣起

工程內容

規劃設計

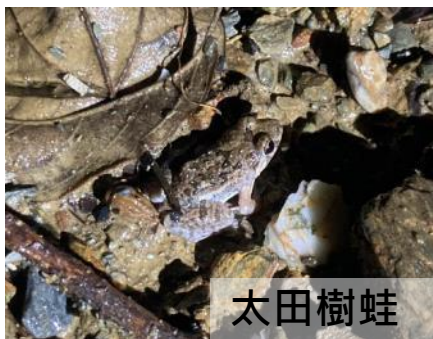
成果效益

周延性(6)

生態回復有成



竣工半年後台大生態團隊生物調查



解決坡腳沖刷、邊坡滑動問題，大幅降低災害潛勢

興建效益

1. 保護周邊農地2公頃，增加農產量
2. 保護花38-1線行車安全約3公里
3. 土地增值(農民設置溫網室種植高價值作物)

An aerial photograph showing a dam structure in the lower-left quadrant, surrounded by dense green forest. The dam has a concrete spillway and a curved concrete structure. The surrounding area includes a grassy field, a small red building, and a winding road. The text '簡報完畢 敬請指教' is overlaid in the center in large, blue, outlined characters.

簡報完畢
敬請指教

工程主辦機關品質督導

項次	日期	備註
1	109/06/30	
2	109/07/16	品質暨安衛
3	109/08/08	
4	109/08/28	
5	109/09/29	
6	109/10/13	品質暨安衛
7	109/10/26	
8	109/11/27	
9	109/11/02	109/09/23缺失列管 109/11/02同意解除列管
10	109/12/05	品質暨安衛

品質暨安衛稽查辦理情形

工程督導
2次

- > 5項優點
- > 11項缺失解除列管

品質暨安衛稽查
9次

- > 11項缺失解除列管



缺失解除列管公文通知



職安衛設施查驗



施工溝通與協調



混凝土基礎塊查驗

監造單位品質抽查

試體取樣

施工抽查

品質保證

抽檢驗合格



查驗表

工程名稱	...
監造單位	...
抽驗日期	...
抽驗地點	...
抽驗項目	...
抽驗結果	...

預拌混凝土保證書

茲將本廠供應之預拌混凝土，其品質保證如下：

一、品質保證：本廠供應之預拌混凝土，其品質均符合中華民國国家标准CNS 1171及CNS 1172之規定。

二、品質保證：本廠供應之預拌混凝土，其品質均符合中華民國国家标准CNS 1171及CNS 1172之規定。

三、品質保證：本廠供應之預拌混凝土，其品質均符合中華民國国家标准CNS 1171及CNS 1172之規定。

試驗報告

試驗項目	試驗次數	合格次數	合格百分比
混凝土圓柱試體抗壓	9	9	100%
混凝土鑽心及抗壓強度試驗	4	4	100%
穿透檢驗	4	4	100%
竹節鋼筋拉伸試驗	3	3	100%
竹節鋼筋抗彎試驗	3	3	100%
土壤夯壓試驗	4	4	100%
土壤工地密度試驗	1	1	100%

檢查項目	應檢查	已抽查	符合	未符合	契約規定抽驗項目	應抽驗次數	已抽驗次數	符合次數
施工放樣抽查	3	3	3	0	混凝土圓柱試體抗壓	9組	9組	9組
模板工程抽查	5	5	5	0				
混凝土工程抽查	8	8	7	1	混凝土鑽心及抗壓強度試驗	4次	4次	4次
鋼筋工程抽查	5	5	5	0				
混凝土構造物工程抽查	15	15	14	1	穿透檢驗	4次	4次	4次
砌石護岸工程抽查紀錄表	20	20	18	2				
混凝土塊工程抽查	8	8	8	0	竹節鋼筋抗彎試驗	3次	3次	3次
開挖工程抽查紀錄表	3	3	3	0				
回填工程抽查紀錄表	5	5	5	0	土壤夯壓試驗)	4次	4次	4次
臨時擋土抽查	3	3	3	0				
施工安全衛生	50	50	48	2	土壤工地密度試驗	1次	1次	1次
工地環境保護	30	30	29	1				
工地環境維護	30	30	29	1				
汛期防減災	4	4	4	0				

承攬廠商品質管理機制

檢查項目	應檢查	已抽查	符合	未符合
施工放樣自主檢查	5	5	5	0
模板工程自主檢查	8	8	8	0
混凝土工程自主檢查	10	10	9	1
鋼筋工程自主檢查	5	5	5	0
混凝土構造物自主檢查	20	20	19	1
砌石護岸工程自主檢查	25	25	23	2
混凝土塊自主檢查	8	8	8	0
開挖工程自主檢查	6	6	6	0
回填工程自主檢查	5	5	5	0
臨時擋土自主檢查	10	10	10	0
施工安全衛生自主檢查	180	180	178	2
工地環境保護自主檢查	180	180	179	1
工地環境維護自主檢查	180	180	180	1
汛期防減災自主檢查	4	4	4	0



臨時擋土自主檢查



護岸尺寸自主檢查



鼎塊缺失改善情形

改善

OK

改善完成 : 109/9/10



鋼筋工程自主檢查



開挖工程自主檢查



環境保護自主檢查



塊石粒徑自主檢查