

經濟部106年度工程施工查檢討會(第1次)

水利類工程施工品質查核注意事項 及與金質獎評選之關連性

報告人：凌邦暉 水利技師/水土保持技師

中華民國 106年4月05日

災害實錄

排水不良，造成路基坍塌



壹、公共工程施工品質管理制度

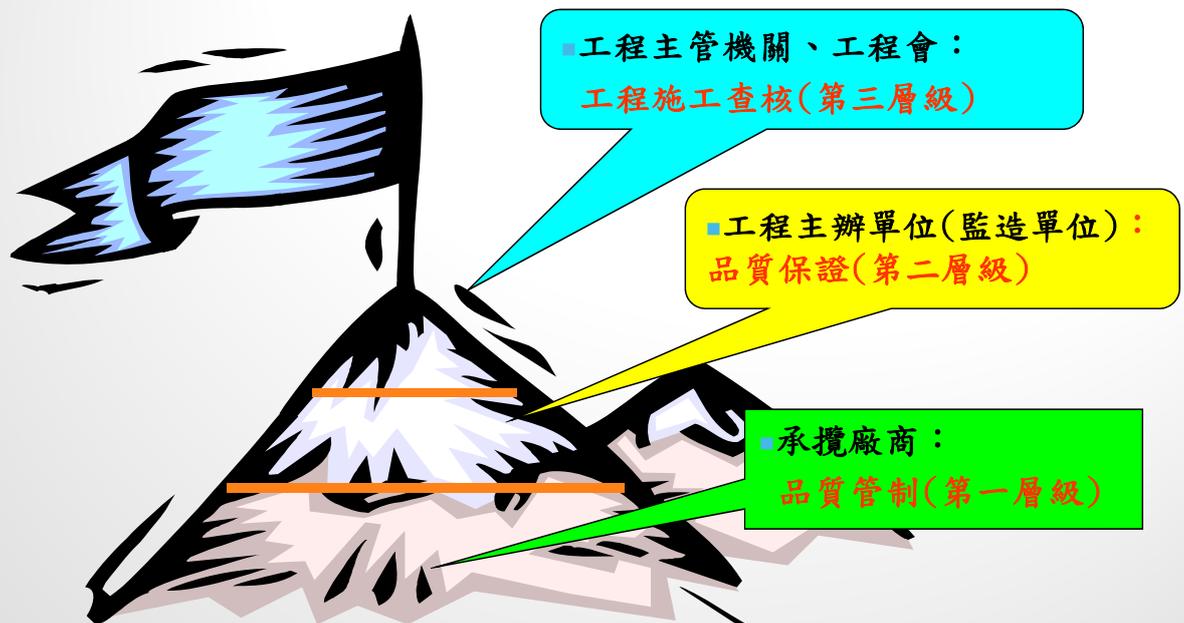
政府採購法(民國 105 年 01 月 06 日修正)

- ◆ 公共工程施工品質管理作業要點(最新修正日期為103年12月29日)
- ◆ 工程施工查核小組作業辦法

2

政府採購法第70條 品質管理制度之理念

- 機關辦理工程採購，應明訂廠商執行品質管理、環境保護、施工安全衛生之責任，並對重點項目訂定檢查程序及檢驗標準。



三層次品管架構圖

3

公共工程施工品質管理制度之理念

■ 品質管制系統：

- 為達成工程品質目標，應由承包商建立施工品質管制系統。
- **工程開工前**，承包商應依工程之特性與合約要求擬定**施工計畫**並提出**品管計畫**，設立品管組織，訂定各項工程品質管理標準、材料及施工檢驗程序、自主檢查表、缺失改善紀錄，以及建立文件紀錄管理系統等，俾便施工人員熟悉圖說規範與各項品管作業規定，以落實品質管制。

公共工程施工品質管理制度之理念

■ 品質保證系統：

為確保工程的施工成果能符合設計及規範，監造單位應建立施工品質保證系統，成立監造組織，訂定監造計畫，辦理施工及材料設備之檢驗作業，並對檢驗結果留存紀錄，檢討成效與缺失，達成提昇工程品質之目標。

公共工程施工品質管理制度之理念

■ 工程施工查核機制：

- 為確認工程品質管理工作執行之成效，主管機關採行工程施工品質查核，以客觀超然的方式，評定工程品質優劣等級。
- 督導結果可供作為主辦工程單位考評之依據，並可作為改進承包商品質作業及評選優良廠商之參考，藉以督促監造單位落實品質保證及承包商落實品質管理，達成提升工程品質的目標。

查核小組之任務，為辦理查核工程品質及進度等事宜。

6

查核程序

查核委員評分含三部分：

一、品質管理制度(20分)

- 工程主辦機關、專案管理廠商(5分)
- 監造單位(5分)
- 承攬廠商 (10分)

二、施工品質 (60分)

- 混凝土、鋼筋(構)、模板、土方、結構體、裝修、雜項等 (40分)
- 材料設備檢驗與管制 (10分)
- 安全衛生 (10分)

三、施工進度(20分)

查核委員紀錄表(查核小組專用)		10438號	
列管計畫名稱		工程主辦機關、專案管理廠商、監造單位(10分)(QA) = QA1+QA2 = <input type="text"/>	承攬廠商(10分)(QB) = <input type="text"/>
標案名稱		一、工程主辦機關、專案管理廠商(5分)(QA1) = <input type="text"/>	二、施工品質(60分)(W) = W1+W2+W3 = <input type="text"/>
查核日期		二、監造單位(5分)(QA2) = <input type="text"/>	(一) 混凝土、鋼筋(構)、模板、土方、結構體、裝修、雜項等(40分)(W1) = <input type="text"/>
註：1.各項目，檢點時均以具體說明。 2.查核小組成員，應參照「工程品質查核小組查核品質檢核紀錄表」，將檢核紀錄及檢核清單代號(範圍[L]、中案[M]、嚴重[S])填於檢核表。		三、安全衛生(10分)(W3) = <input type="text"/>	
一、品質管理制度(20分)(Q) = QA+QB = <input type="text"/>		四、評分(Q+W+P)(整數計算)	
A、主辦機關、專案管理廠商、監造單位(10分)(QA) = QA1+QA2 = <input type="text"/>		1. 品質制度(Q, 佔20分) = <input type="text"/>	
一、工程主辦機關、專案管理廠商(5分)(QA1) = <input type="text"/>		2. 施工品質(W, 佔60分) = <input type="text"/>	
二、監造單位(5分)(QA2) = <input type="text"/>		3. 施工進度(P, 佔20分) = <input type="text"/>	
二、施工品質(60分)(W) = W1+W2+W3 = <input type="text"/>		總計(T) = <input type="text"/> 分	
(一) 混凝土、鋼筋(構)、模板、土方、結構體、裝修、雜項等(40分)(W1) = <input type="text"/>		等級： <input type="text"/> 等	
(二) 材料設備檢驗與管制(10分)(W2) = <input type="text"/>		註：優等：T≥90分；甲等：90分>T≥80分；乙等：80分>T≥70分；丙等：70分>T	
(三) 安全衛生(10分)(W3) = <input type="text"/>		五、規劃設計問題及建議	
三、施工進度(20分)(P) = <input type="text"/>		(如查核發現有安全隱患、施工品質與進度等問題，應加以記錄。)	
四、安全衛生(10分)(W3) = <input type="text"/>			
五、規劃設計問題及建議			

7

公共工程施工查核常見缺失態樣

統計時間：自105年01月01日至105年03月31日 總查核件數 691件				
排序	缺失編號	缺失內容	缺失件數	缺失比率
1	5.09.08	無工程告示牌或內容未符合規定、圍籬、鷹架外部防護網等設施不足，或損壞未修復，或填寫不確實（如：竣工日期、全民督工電話等），或影響鄰房安全	247	35.75%
2	5.01.01	混凝土澆置、搗實不合規範，有冷縫、蜂窩或孔洞產生	195	28.22%
3	5.14.01.01	於高差2公尺以上之工作場所邊緣及開口部分(如樓梯、電梯口、天井、管道間、構台、橋樑墩柱及橋面板等)，未設置符合規定之護欄、護蓋、安全網或佩掛安全帶之防護設施，或未符合規定	158	22.87%
4	5.14.07	現場施工交通警告設施不足	155	22.43%
5	5.01.04	混凝土表面殘留雜物(如鐵絲、鐵件、模板)	153	22.14%
6	5.14.04	承包商無勞安自動檢查紀錄，或不確實	152	22.00%
7	5.10.01.02	無氬離子含量試驗紀錄，或檢驗頻率不足，或內容不符合規定	117	16.93%
8	5.01.03	混凝土完成面垂直及水平度不合規範，或有大量修補痕跡	112	16.21%
9	5.14.06.01	工作場所暴露之鋼筋等易發生被刺及擦傷災害者，未採取彎曲尖端、加蓋或加裝護套等防護設施	103	14.91%
10	5.09.09	工地現場機具與材料任意堆置，未妥善保護	100	14.47%
11	5.01.02	混凝土養護不合規範，塑性收縮造成裂縫	97	14.04%
12	5.10.02.02	無輻射污染鑑定紀錄	94	13.60%
13	5.02.05	未使用間隔器，墊塊，保護層不符合規定	93	13.46%
14	5.01.05	施工縫及伸縮縫留設不當，或施作不當，或未設置	92	13.31%
15	5.14.01.04	於高差超過1.5公尺以上之場所作業，未設置符合規定之安全上下設備。	82	11.87%
16	5.14.03.01	臨時用電設備之電線未防護	78	11.29%
17	5.05.09	垃圾及廢棄物未清理，影響環境	77	11.14%
18	5.14.08	圍籬、外部防護網等設施不足	74	10.71%
19	5.16.01	無訂定汛期工地防災自主檢查表，或未落實	68	9.84%

排序	缺失編號	缺失內容	缺失件數	缺失比率
20	5.07.01.05	排水設施（如污水管、排水溝、截水溝、排水管、抽水井、點井）配置不當，或阻塞，或坡度不當	65	9.41%
21	5.10.01.01	無配比試驗紀錄，或配比材料未作檢驗	64	9.26%
22	5.10.01.04	無混凝土抗壓強度試驗紀錄，或檢驗頻率不足，或內容不符合規定	63	9.12%
23	5.05.08	工地積水未處理，影響環境衛生及安全	62	8.97%
24	5.10.04.01	無工地密度試驗，或檢驗頻率不足	62	8.97%
25	5.06.01	回填土未分層夯實或未紀錄	60	8.68%
26	5.10.07.02	無接地電阻測試紀錄(含相片)	60	8.68%
27	5.14.02.01	施工架未與穩定構造物妥實連接（框式施工架使用雙連座連接，間距在垂直方向9.0公尺、水平方向8.0公尺以內，以鋼筋等連接，垂直方向5.5公尺、水平方向7.5公尺以內），或未符合規定	60	8.68%
28	5.14.06.03	僱主對於進入營繕工程工作場所作業人員，未提供適當安全帽，或未使其正確戴用，或工人未使用安全防護用具	58	8.39%
29	5.07.01.14	測量及放樣不落實	56	8.10%
30	5.07.04.03	管路保護層不足，或埋設式線槽埋設深度不足	56	8.10%
31	5.02.01	主筋或箍筋未綁紮固定確實，或箍(繫)筋、彎鉤綁紮不合規範要求	53	7.67%
32	5.08.02	內牆或外牆或地板之材料外觀不合規範，或施工平整度不佳	53	7.67%
33	5.15.11	工區周邊標線、標誌、號誌設置不完善	53	7.67%
34	5.07.05.10	管路出口未施以保護，易遭異物阻塞	50	7.24%
35	5.07.02.11	路基或瀝青混凝土厚度不足	48	6.95%
36	5.02.11	鋼筋表面浮銹嚴重影響截面積，或有油污或混凝土殘渣	46	6.66%
37	5.07.01.10	排水不良，有積水現象	45	6.51%
38	5.10.01.05	就使用之飛灰混凝土，無機關審核水泥或飛灰出廠證明、飛灰混凝土配比設計報告及其相關材料檢驗報告之紀錄，或內容不符合規定	44	6.37%

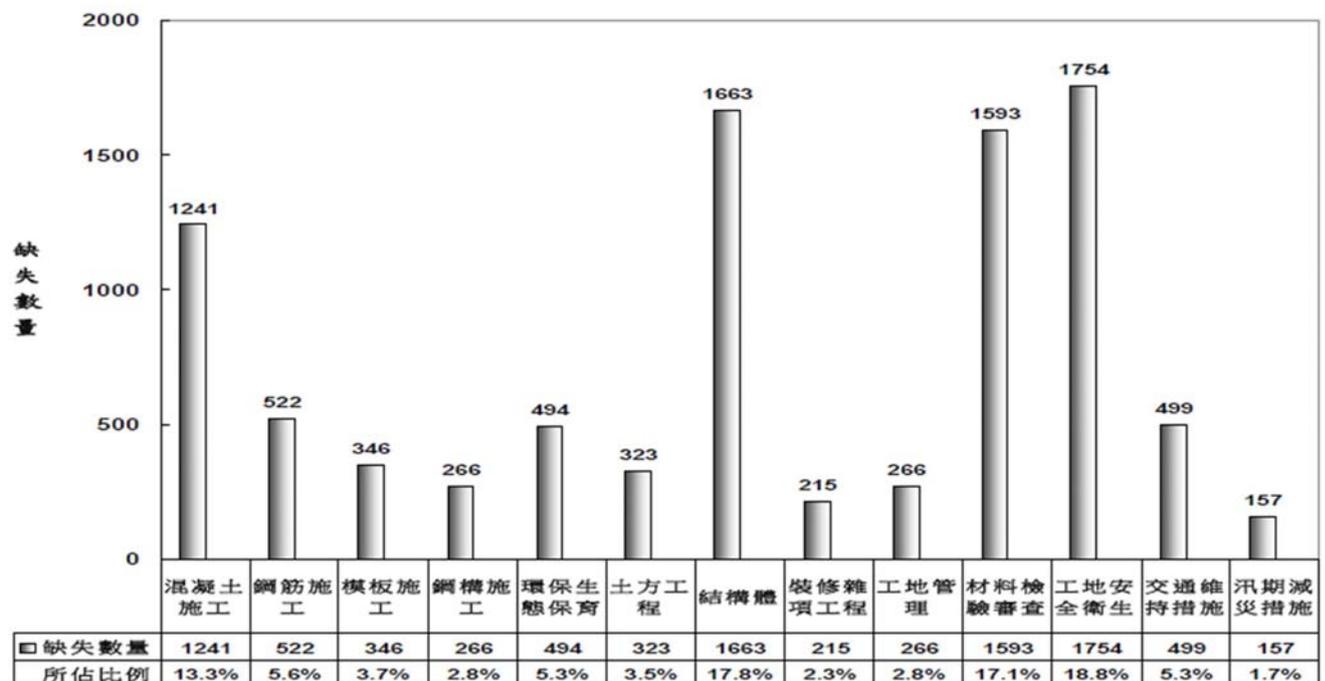
8

底圖引自行政院公共工程委員會網站

公共工程施工查核常見缺失態樣

■ 99~103年經濟部工程施工查核缺失分布情形。

■ 施工品質缺失統計情形（約佔全部缺失之45%）



9

底圖引自行政院公共工程委員會網站

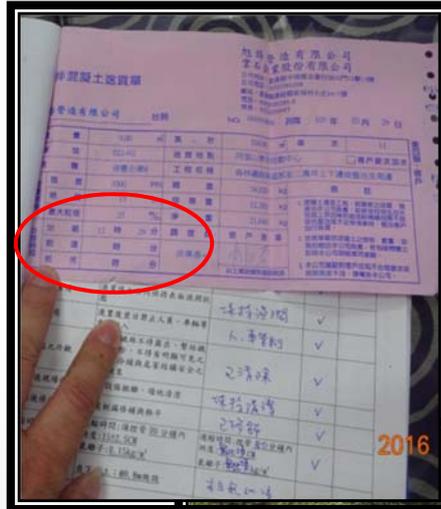
公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 混凝土 - 澆置

1. 預拌車運送時間或於工地等待時間過長，造成混凝土品質劣化。
2. 模板內雜物未清除及未於澆置前全面灑水浸濕。
3. 混凝土澆置過程中振動搗實不確實造成蜂窩、冷縫、孔洞等現象。
4. 澆置過程中，因為求較佳工作度而不適當加水。
5. 澆置後未壘平造成表面不平整或積水現象。
6. 澆置過程中，適度搖晃模版或綁紮完成之鋼筋，將使硬固後之混凝土內鋼筋保護層不足，造成結構物剝離或不穩定。



10

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 混凝土 - 澆置

1. 預拌車運送時間或於工地等待時間過長，造成混凝土品質劣化。
2. 模板內雜物未清除及未於澆置前全面灑水浸濕。
3. 混凝土澆置過程中振動搗實不確實造成蜂窩、冷縫、孔洞等現象。
4. 澆置過程中，因為求較佳工作度而不適當加水。
5. 澆置後未壘平造成表面不平整或積水現象。
6. 澆置過程中，適度搖晃模版或綁紮完成之鋼筋，將使硬固後之混凝土內鋼筋保護層不足，造成結構物剝離或不穩定。



收縮縫



冷縫產生滲水



11

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 混凝土 - 澆置

1. 預拌車運送時間或於工地等待時間過長，造成混凝土品質劣化。
2. 模板內雜物未清除及未於澆置前全面灑水浸濕。
3. 混凝土澆置過程中振動搗實不確實造成蜂窩、冷縫、孔洞等現象。
4. 澆置過程中，因為求較佳工作度而不適當加水。
5. 澆置後未壘平造成表面不平整或積水現象。
6. 澆置過程中，適度搖晃模版或綁紮完成之鋼筋，將使硬固後之混凝土內鋼筋保護層不足，造成結構物剝離或不穩定。



12

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 鋼筋 - 綁紮

1. 鋼筋卸放後沒有按照正確方法堆置致產生鏽蝕現象。
2. 沒有綁紮牢固，造成混凝土澆置時變位。
3. 鋼筋間距未依照設計圖施作。
4. 保護層未依規定設置。



13

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 模板 -

1. 模板過度重複使用，產生破損。
2. 模板受潮變形。
3. 未即時清除拆模後模板表面污染物。
4. 拆模後未塗脫模劑。
5. 未依規定使用3mm防水夾模。

模板老舊，漏漿



漏漿

14

照片來源水土保持施工品質常見缺失及預防矯正手冊

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 模板 -

模板老舊，漏漿



縫隙



綁紮模板繫件材料殘留



模板材料殘留

15

照片來源水土保持施工品質常見缺失及預防矯正手冊

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 施工放樣 -

測量工程自主檢查表

工程名稱	改善工程	
承造廠商	造有限公司	檢查日期 105 年 4 月 4 日
檢查位置	B2區W型砂壩第一層模框止水	
檢查時機	<input checked="" type="checkbox"/> 施工前	<input checked="" type="checkbox"/> 施工中檢查 <input type="checkbox"/> 施工完成檢查
檢查結果	<input type="checkbox"/> 檢查合格 <input checked="" type="checkbox"/> 有缺失需改正 / 無此檢查項目	
檢查項目	設計圖說、規範之檢查標準 (定量定性)	實際檢查情形 (如: 檢查值)
中心點	檢測無誤	合格
中心標	檢測無誤, 並設置保護標	合格
施工臨時水準點	現場設置	合格
施工臨時基準標	現場設置	合格
放樣記錄	完整	合格
放樣結果	與設計圖說相符	合格
完工後中心標	恢復原狀	合格

缺失檢查處理:
 已立即改善
 需通知改善
 檢查人員簽名: _____ 複查日期: 年 月 日
 現場工程師簽名: _____

現場施工人員: 放樣無量化值 工地負責人簽名: 楊 以 下



16

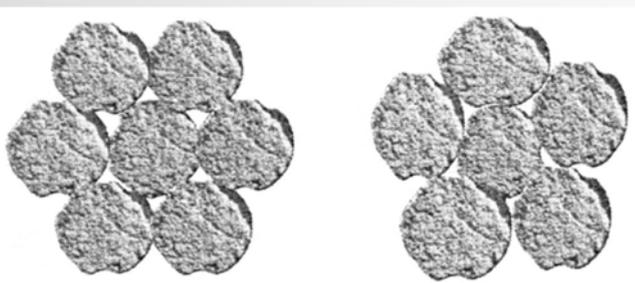
公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

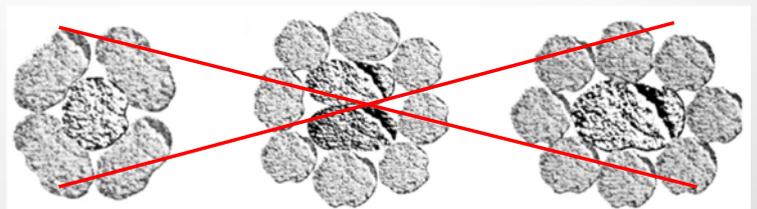
■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 砌塊石 -

1. 塊石尺寸及品質不符合規定。
2. 塊石堆砌方式不符合規定。
3. 塊石長徑未垂直坡面。
4. 相鄰堆砌之塊石大小差距太大。
5. 未放樣設置斜率板。



砌築方式為五圍砌或六圍砌



不可以四圍砌、七圍砌或八圍砌施築

17

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

土方-

- 1.開挖面太大，破壞原有穩定坡面。
- 2.回填土未確實滾壓，影響結構物穩定。
- 3.回填料內含有機物、木材或其他雜物



18

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

排水孔-

- 1.擺設位置錯誤，或設置於太高、太低位置，或反傾斜。
- 2.未設置濾砂層，或設置材料錯誤，造成排水孔堵塞無排水功能。
- 3.材料使用薄管，混凝土澆置時易破損、變形、位置位移。
- 4.混凝土澆置時未封蓋，導致混凝土漿流入排水孔內。



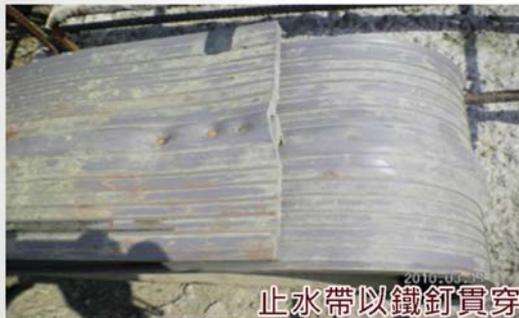
19

公共工程施工查核常見缺失態樣

施工品質

■主要結構與設計不符情節重大者應列為丙等 - 工程施工查核小組作業辦法§8。

➤ 其它-伸縮縫及止水帶



20

工程施工查核小組作業辦法

■第八條 查核小組查核結果，有下列情況之一者，應列為丙等：

- 一、鋼筋混凝土結構鑽心試體試驗結果不合格。
- 二、路面工程瀝青混凝土鑽心試體試驗結果不合格。
- 三、路基工程壓實度試驗結果不合格。
- 四、主要結構與設計不符情節重大者。
- 五、主要材料設備與設計不符情節重大者。
- 六、其他缺失情節重大影響安全者。

前項各款規定涉及相關試驗者，依照國際標準或國家標準等相關法令或契約規定辦理；試驗結果為不合格時，原查核成績已評定為七十分以上者，應改列為丙等，其成績以六十九分計。

21

21

貳、金質獎與施工品質

- ◆ 評審標準
- ◆ 河防建造物受損現象探討
- ◆ 金質獎案例說明

公共工程品質優良獎

■ 評審標準

項目及配分		評分
品質管理 (制度/施工)	10分	10%
進度管理	10分	
品質耐久性與維護管理	30分	
節能減碳	20分	
防災與安全	10分	
環境保育	10分	
創新科技	10分	

評分指標	評審項目	評審標準	權重
品質管理 (制度/施工)	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。	10%
	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。	
	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。	
	4.承攬廠商之品質管制機制	1.承攬廠商之品質組織、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。	
進度管理	1.施工進度管控制合性	1.預定施工進度是否合理。 2.實際施工進度管理是否有效。	10%
	2.施工進度落後因應對策之有效性	1.進度落後是否採適當改善措施。 2.改善措施實際運作是否有效。	

公共工程品質優良獎

■ 評審標準

項目及配分		評分
品質管理 (制度/施工)		10分
進度管理		10分
品質耐久性與維護管理		30分
節能減碳		20分
防災與安全		10分
環境保育		10分
創新科技		10分

評分指標	評審項目	評審標準	權重
品質耐久性 與維護管理	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。	30%
	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。	
	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. 提供技術轉移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。	



公共工程品質優良獎

■ 評審標準

評分



蜂巢格框

- 可有效**控制**土壤流失,維持植生綠化成果
- **創新**使用C型鋼固定夾具,確保平整度及填土飽實度

錨錠板位置放樣

錨錠板位置鑽孔

錨錠板安裝固定

夾具固定回填土方



鋪植完成面

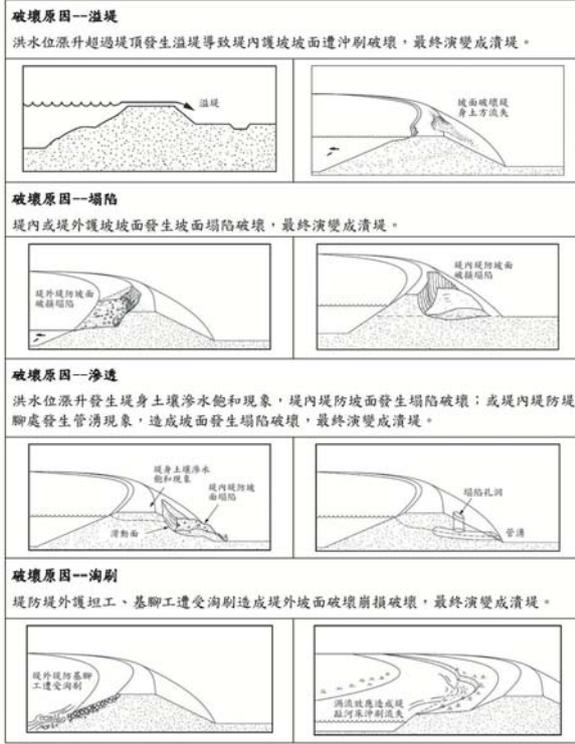
回填坡面夯平修順

框內土方回填

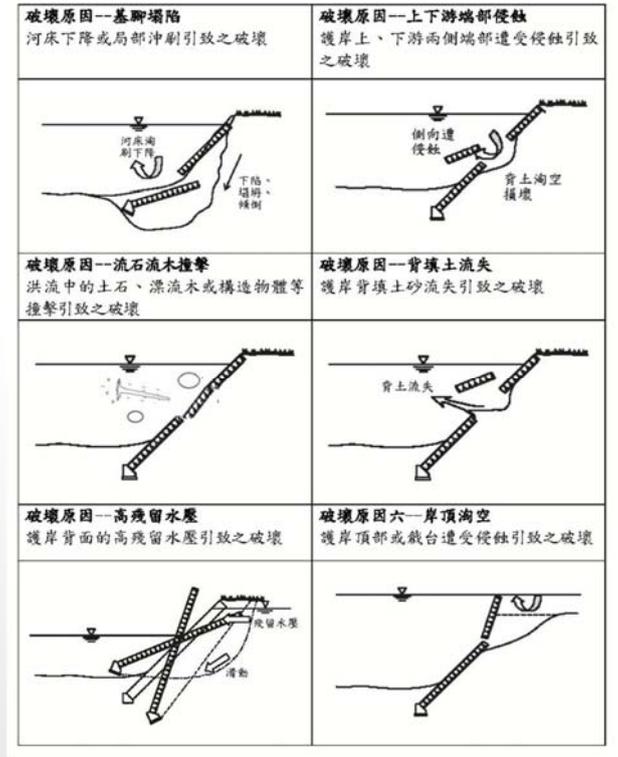


堤防及護岸破壞原因

□ 堤防破壞原因

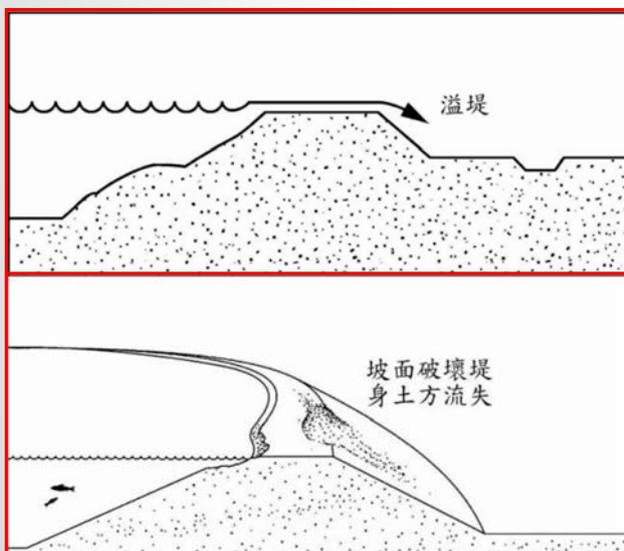


□ 護岸破壞原因



堤防工程受損原因 -- 溢堤

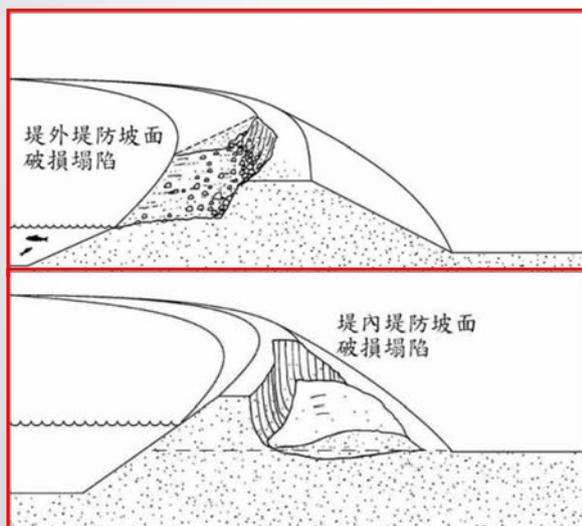
- 洪水越過堤防頂部發生溢堤，溢流洪水急速沖刷易造成坡面破壞，進而堤身土方流失，最終演變成潰堤。



Bunch's Bend, East Carroll Parish

堤防工程受損原因 -- 塌陷

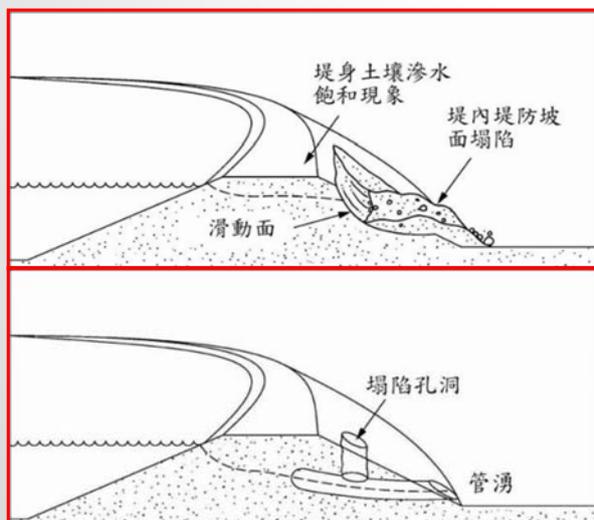
- 洪流攜帶大量土石、漂流木等撞擊堤外堤防坡面，致使坡面破損，堤內土壤遭水流滲透、流失，演變成潰堤。
- 堤防坡面若已存在裂痕而因長時間持續降雨，堤體內濕潤使土壤剪力強度降低，引起堤防坡面塌陷破壞，最終演變成潰堤。



28

堤防工程受損原因 -- 滲透

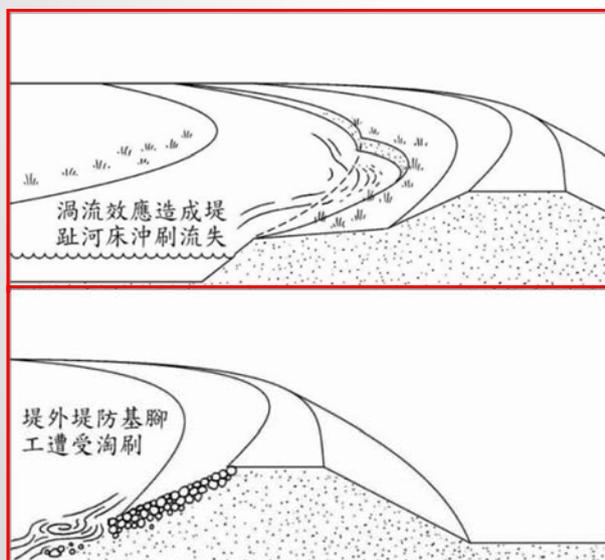
- 持續高水位致使洪水持續滲透至堤身，堤身內土壤滲水飽和變得異常濕潤，使土壤剪力強度降低，引起堤內坡面發生塌陷破壞，演變成潰堤。
- 堤內堤防堤腳處發生管湧(Piping) 現象，造成坡面發生塌陷破壞，演變成潰堤。



29

堤防工程受損原因 -- 淘刷

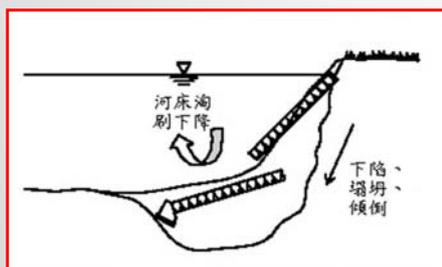
- 水流渦流效應造成渠底局部區域刷深，引致堤外護坦工、基腳工之下陷、流失，造成堤防堤趾週邊渠底土壤沖刷流失、堤防基腳工遭受淘刷裸露，導致堤外堤防坡面崩損破壞，演變成潰堤。



30

護岸工程受損原因 -- 基腳塌陷

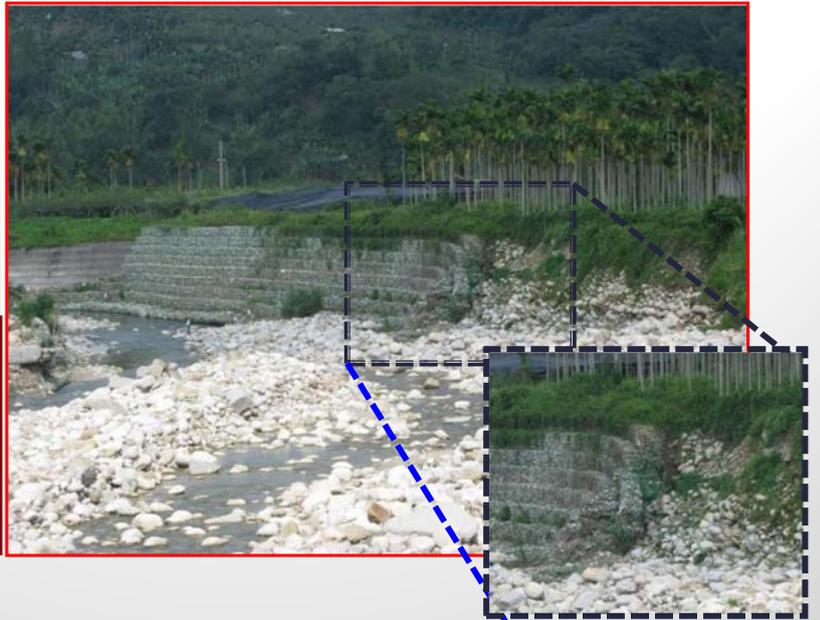
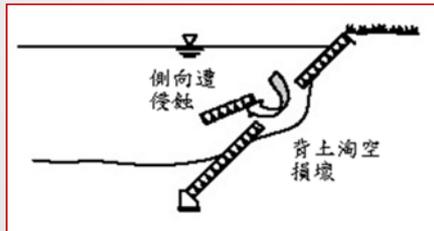
- 排水路渠底因土砂供給不平衡或因構造物(如跌水工、固床工)遭到災害，導致渠底局部區域急劇地下降；或因水流局部有渦流偏向，導致渠底遭沖刷下降或刷深；或因護岸基腳工之深度或護坦工之長度不足，在岸趾部份，受水流沖刷而毀壞；此等現象下常引致護岸基礎(腳)露出而造成護岸傾倒毀壞。



31

護岸工程受損原因 -- 上下游端部侵蝕

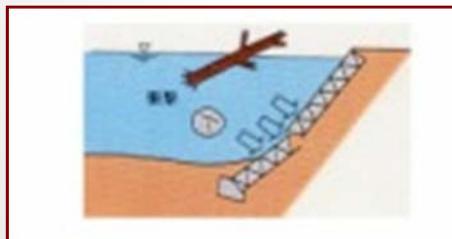
- 護岸上下游端與其它類型或天然邊坡相鄰接，常因坡面坡度不一、護岸工粗糙度不同或上、下游兩側端部連結工或端工處理不當而破損，在遭洪流沖刷下引致破損擴大而使護岸坡面工遭到破壞。



32

護岸工程受損原因 -- 流石流木撞擊

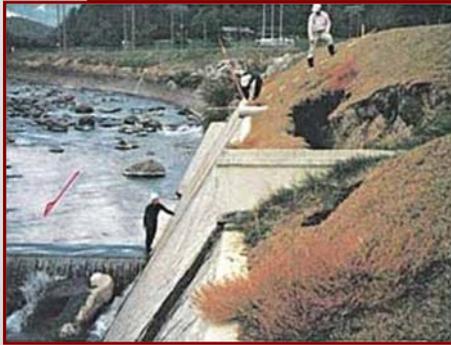
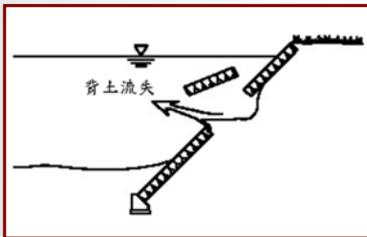
- 隨著洪流中的土石、漂流木或構造物體等集中對護岸衝擊，當護坡強度不足，亦會引起坡面工破損剝離而遭到破壞。



33

護岸工程受損原因 -- 背填土流失

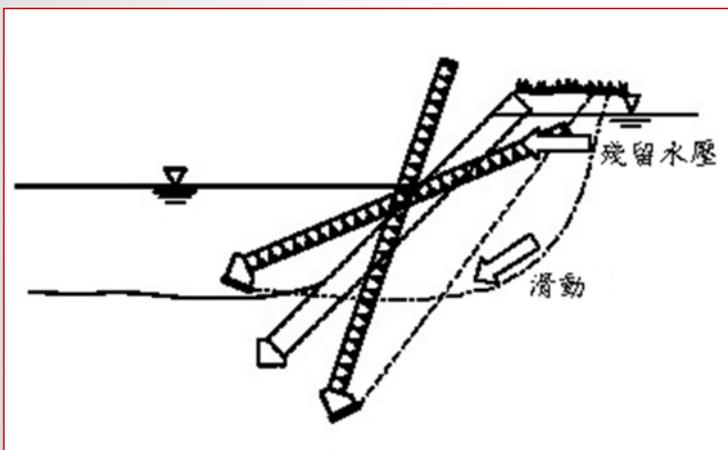
- 護岸背面的土砂經由坡面工的孔隙間、基礎的下側等弱點持續向外部流失，導致背面土或基礎部位產生空洞而引致護岸坡面工遭到破壞。



34

護岸工程受損原因 -- 高殘留水壓

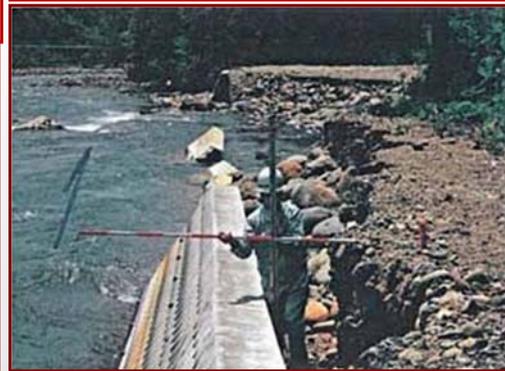
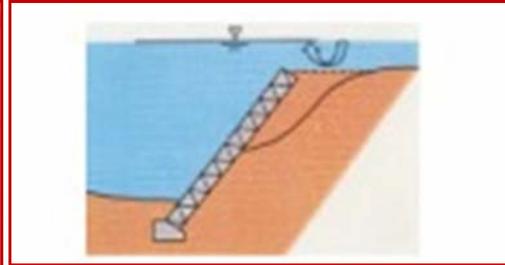
- 在洪水水位上漲時，因外水位升高使得護岸背面的土壤充分濕潤；若外水位急速降低或遭浸潤土壤之內水位其下降位遠慢於外水位的下降，則水位差所產生的高殘留水壓會產生異常孔隙水壓，而引致護岸坡面工遭遭到破壞。



35

護岸工程受損原因 -- 堤頂淘空

- 護岸頂部或其戽台因遭到其它外力或洪流沖刷破損，或因滲水回流或排水設施拖欠當攜去護坡後土中細粒進而引致護岸設施遭到淘空破壞。



36

丁壩工程受損原因

- 壩頭底床刷深，壩頭下沉而使壩身斷裂分離，繼而壩頭流失。
- 洪水位高於壩根護岸，灘岸部份流失或是壩根護岸流失或是壩根護岸損壞，主流繞襲壩後。
- 壩身過長，洪水漫越壩頂，壩下游護坦不足抵禦沖刷，致使壩身中段下沉，終至中斷。
- 鎮壓物重量不夠，而使壩身或護坦翻滾流失。
- 壩身撓性不夠，無法適應底床刷深而隨之調整壩形局部下沉，致使壩身斷裂分散。
- 不耐滾石撞擊而破損，或是不耐水流沖擊彎力矩而斷折。



丁壩壩頭
下沉傾斜



丁壩壩頭
河床刷深
壩頭下沉

37

固床工工程受損原因

- 固床工下游基礎因水流淘刷後，造成傾斜或抵抗力不足，而遭致流失。
- 與排水路渠岸之銜接介面因水流的沖刷破壞，造成橫向沖刷後，水流集中加速破壞。
- 基礎承载力不足或因本身撓度不夠，造成縱橫向不均勻沉陷，加速淘刷後破壞。
- 混凝土塊間隙填充料或混凝土塊本身遭水流吸出造成混凝土塊傾斜或上揚傾斜沉陷，而後破壞。



固床工混凝土塊間隙填充料遭水流吸出造成混凝土塊傾斜



固床工下游側保護工基礎因跌水或水躍沖刷後，造成傾斜或抵抗力不足，而遭致流失。

38

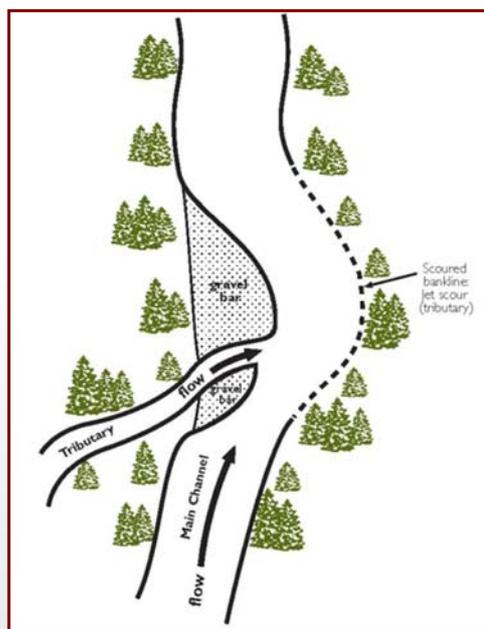
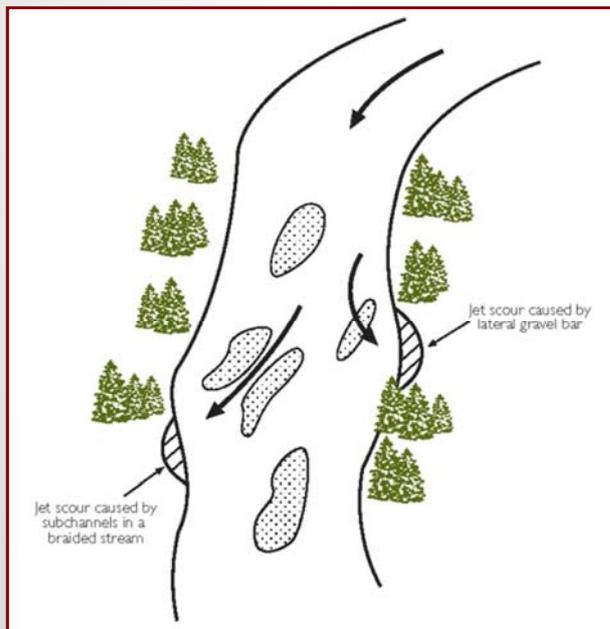
固床工工程受損案例



39

排水路流路之變化

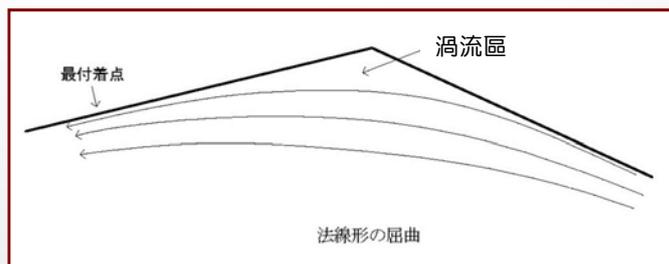
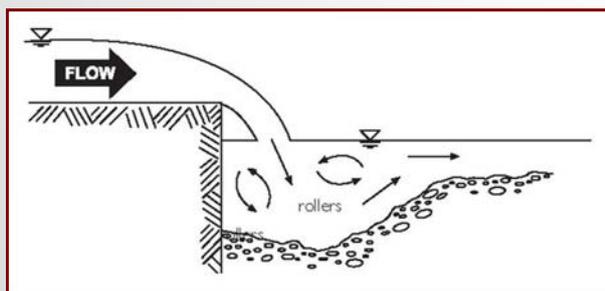
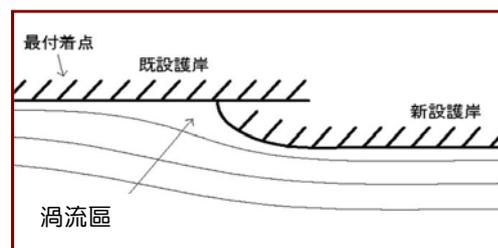
- ▶ 平時應注意主深槽流路之變化，對於河道中局部土石淤積而減少通洪能力之河段，應辦理河道整理工程，將流路導於河中，以暢洩洪水。



40

構造物間界面

- ▶ 工程與上下游構造物銜接時，應妥善處理其與其他構造物之界面，避免於上下游側發生
 1. 平面有不連續面
 2. 高程上有落差
 3. 構造上有強弱差異等現象
 而引起渦流、跌水現象造成局部淘刷。



41

90 degree key right next to bridge

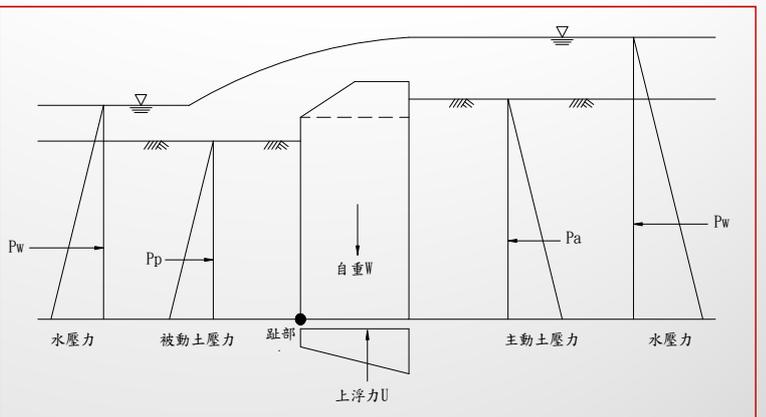
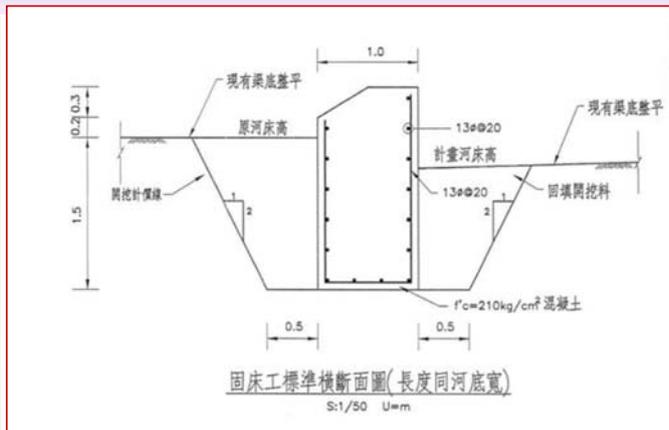


Why not tie this key into the existing bridge protection? Think smooth transitions!

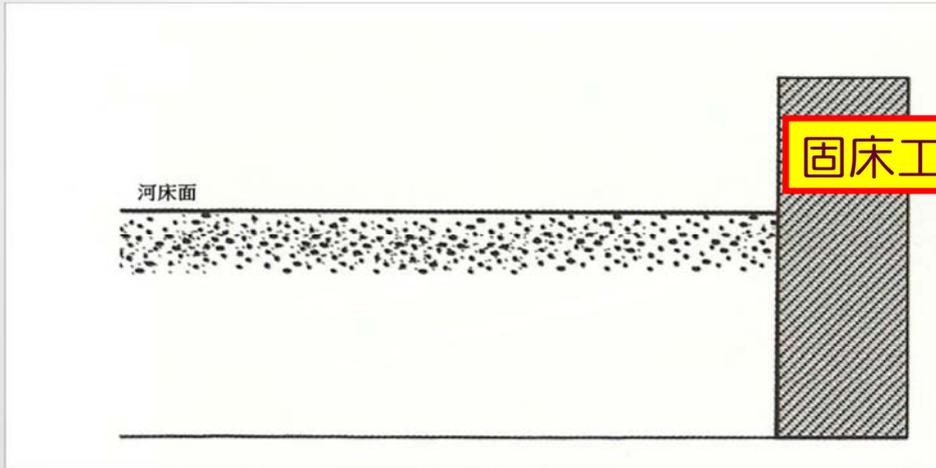




固床工工程受損案例(一)

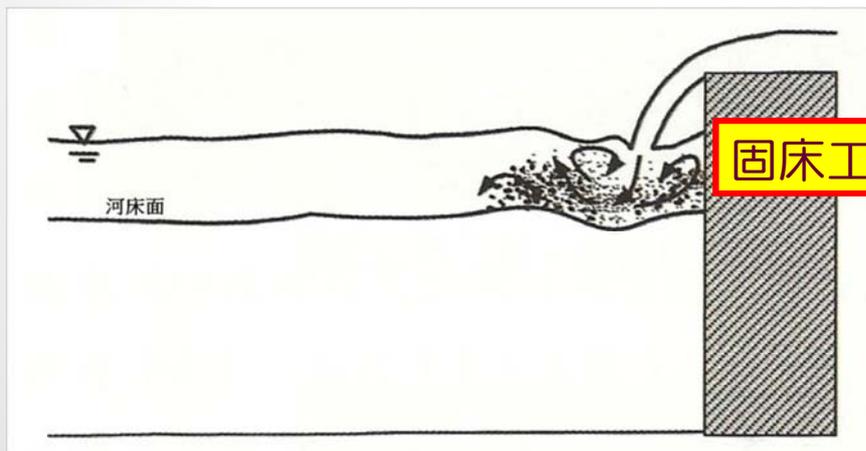


固床工工程受損案例(一)



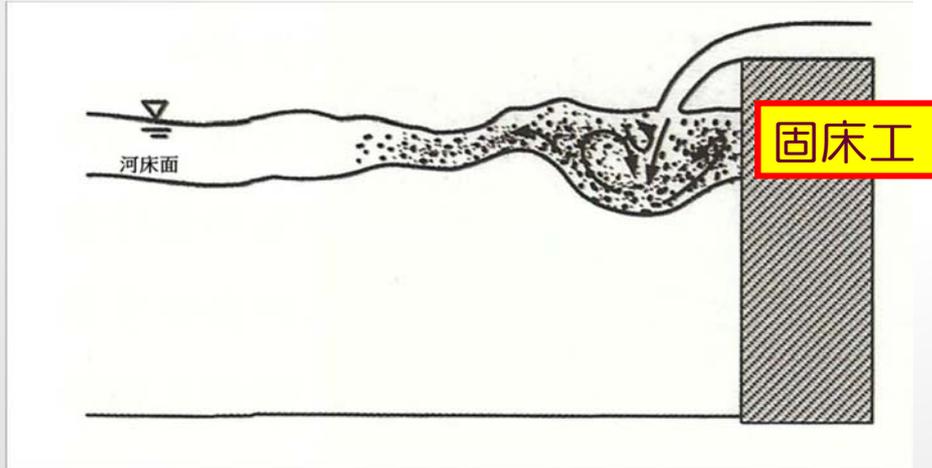
46

固床工工程受損案例(一)



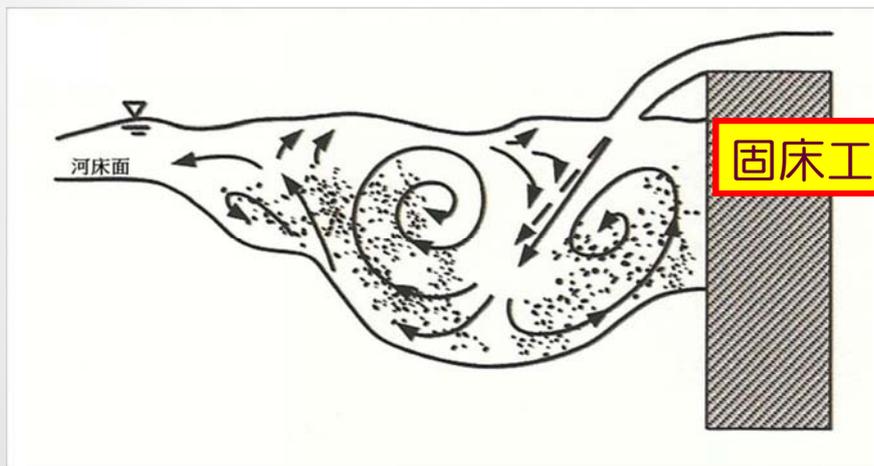
47

固床工工程受損案例(一)



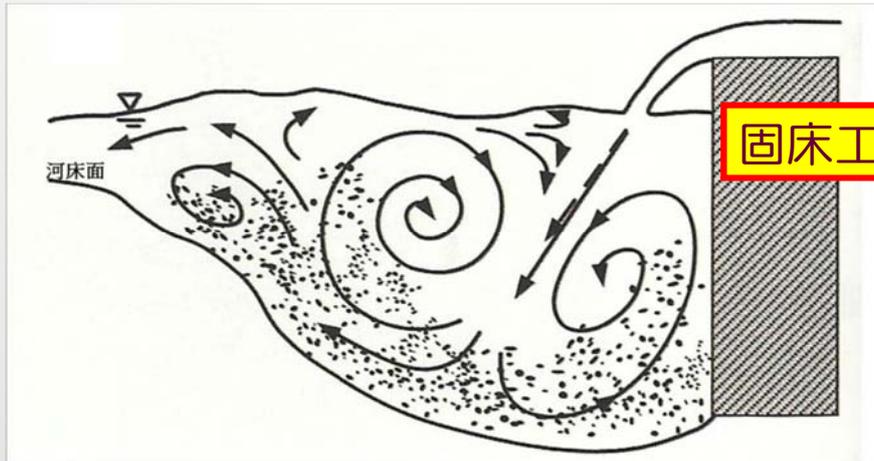
48

固床工工程受損案例(一)



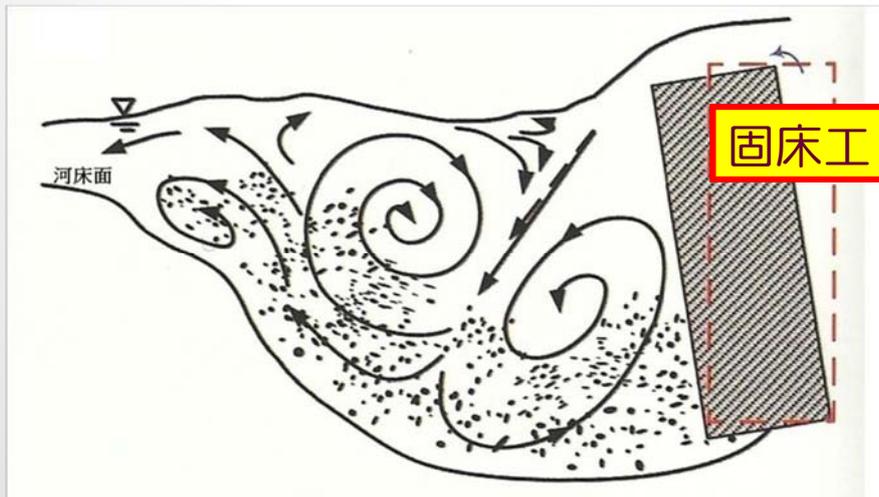
49

固床工工程受損案例(一)



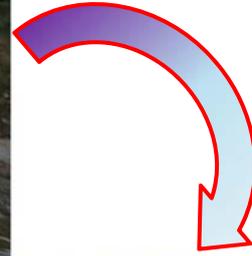
50

固床工工程受損案例(一)



51

固床工工程受損案例(二)



52

第14屆公共工程金質獎-水利類工程 特優獎 和中部落北側野溪上游土石防治工程



53

一、規劃設計

➡ 整體規劃

➡ 設計理念

➡ 工程特色

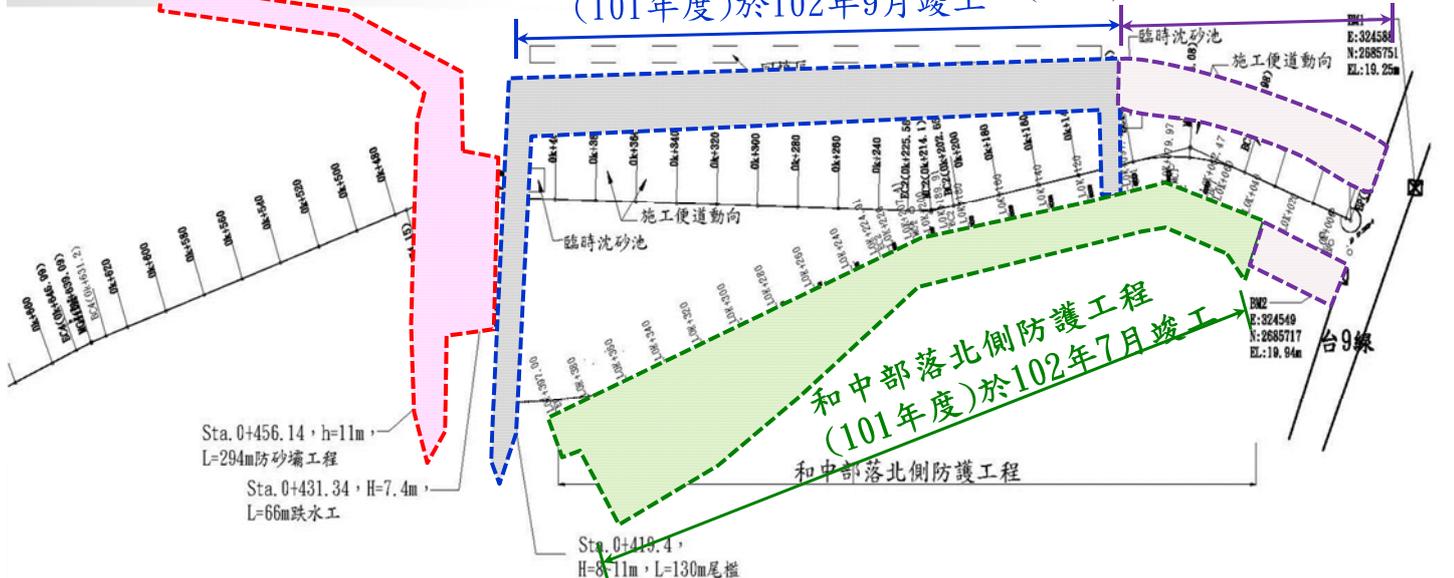
54

工程整體規劃

和中部落北側野溪上游土石防治工程
(101年度)於102年9月竣工

和中部落北側野溪整流工程
(101年度)於102年9月竣工

和中部落北側野溪加強工程
(102年度)於102年12月竣工



55

治理安全

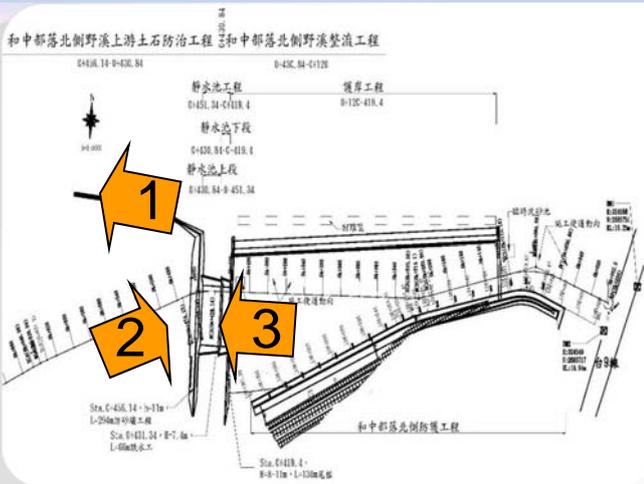
節能減碳



資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

致災原因及處理對策

處理對策



- ✓ 設置防砂壩，形成攔砂空間。
- ✓ 設置沉砂靜水池，緩衝越壩後之水流土砂動能。
- ✓ 壩翼設計彎折延伸，匯集導流支流水量。
- ✓ 保持水流暢通，消化現場巨石，將負面土石轉為正面資源，更為節能減碳，並調和視覺景觀。



大量崩積土石蓄積上游



超大雨量產生超滲逕流，帶動上游土石大量下移



巨石阻礙河道影響通洪

水理分析演算

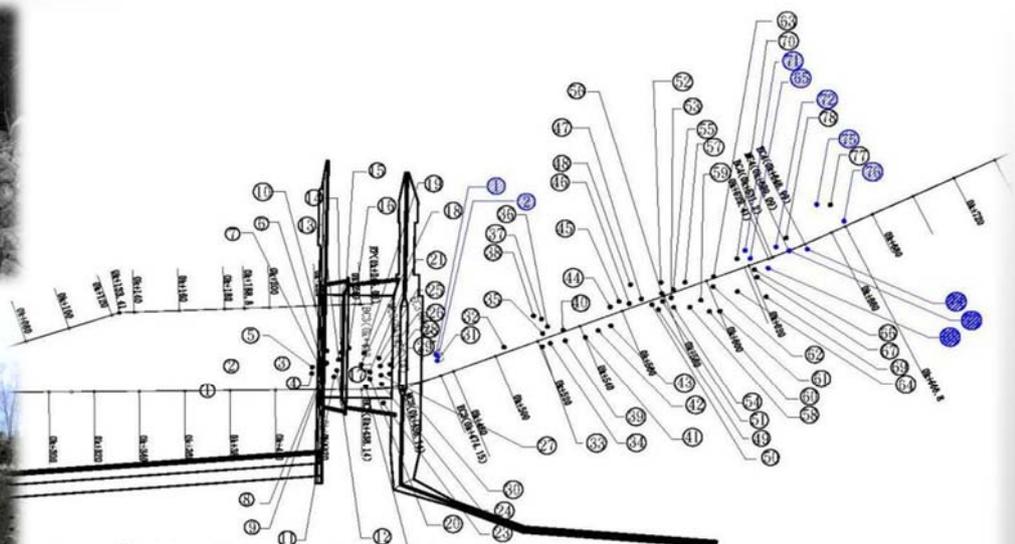
構造物安定分析

設計對策一

巨石處理



- ✓ 原有巨石阻礙排洪。
- ✓ 巨石以裂解處理。
- ✓ 有效解決巨石負面影響，去化石材，作為施工材料使用。



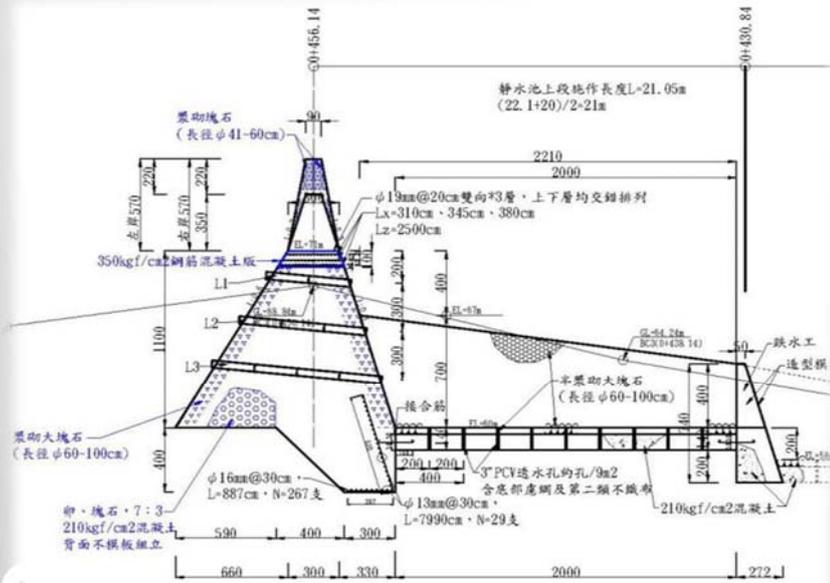
1. 巨石處理之長徑需 $\leq 1.2m$
2. 各巨石詳細位置詳巨(塊)石處理統計表

設計對策二

防砂壩



- ✓ 就地取材採，裂解巨石，壩面採砌石工法。
- ✓ 充分利用現地資源，壩體採用7：3塊石混凝土工法，節能減碳，減少混凝土使用量。
- ✓ 防砂壩溢洪口磨耗層以350kg/cm²混凝土構築，並設置廢輪胎保護。



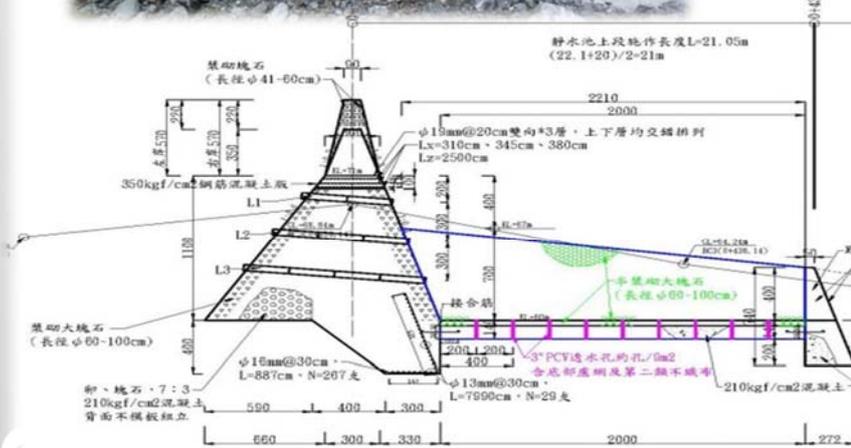
資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

設計對策三

沉砂靜水池



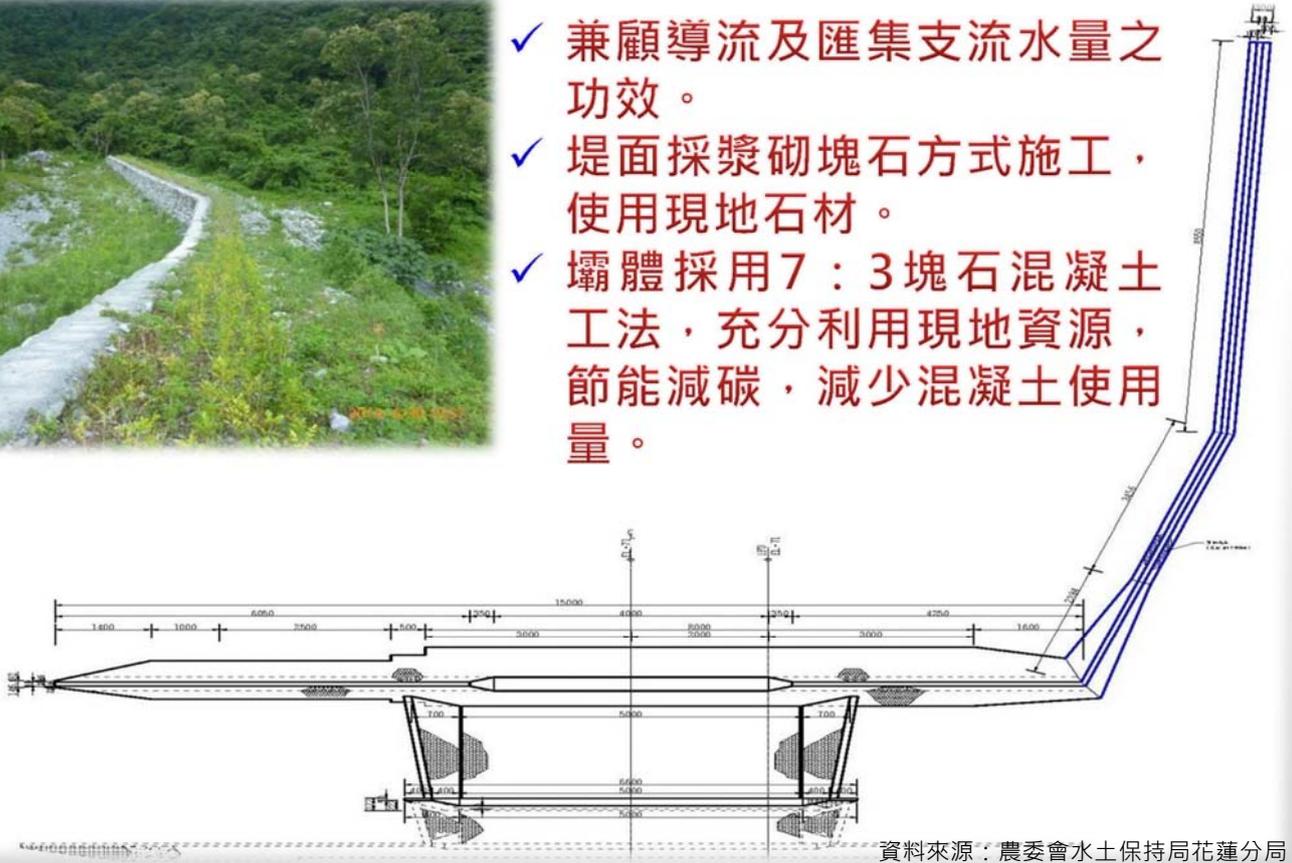
- ✓ 防砂壩下方施設沉砂靜水池，緩衝水流，減消能量，沉積部分土砂。
- ✓ 利用現地石材，採半漿砌石工法，減少混凝土使用量。
- ✓ 靜水池底版以豎排塊石施工，並埋設透水管釋壓。



資料來源：農委會水土保持局花蓮分局



- ✓ 兼顧導流及匯集支流水量之功效。
- ✓ 堤面採漿砌塊石方式施工，使用現地石材。
- ✓ 壩體採用7：3塊石混凝土工法，充分利用現地資源，節能減碳，減少混凝土使用量。



資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

治理成效



防砂壩



防砂壩



施工前

施工後

治理成效



防砂壩
下游



壩翼彎折
延伸



施工前

施工後

資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

64

工程查核督導辦理情形

農委會查核情形

102年06月25日農委會查核

102年09月13日農委會查核



查核優點

1. 主辦機關品質督導共計34次，平均每週一次，製有紀錄，值得肯定。
2. 勇於設計7：3塊石混凝土壩體，設定施工中以全程錄影方式監造，嚴格控制塊石與混凝土比例，達到預期壩體品質，應予以嘉許。
3. 壩址左岸低窪、延伸無法插入岸坡，設計向上折彎之導流堤、同時匯集支流水量，一舉兩得。
4. 施工現場距離混凝土拌合場超過混凝土初凝時間90分鐘，加上施工作業時間合計超過2小時，有經詳細試驗，須加緩凝劑1%，才能達到最佳施工效果，立意良好，作法應予以肯定。
5. 現場巨石堅硬逐一剖解利用，通暢水流，節省工程費，並節能減碳。
6. 壩體採5：7塊石混凝土，確實管控品質，充分利用資源，並節省工程費。
7. 塊石堆砌符合規範，石面整齊，斜率控制準確、美觀。
8. 防砂壩壩體以塊石0.5立方公尺：混凝土0.7立方公尺替代純混凝土施作，節省經費約25%，且以全程錄影方式控制品質，為一管制施工品質之新創舉。
9. 壩頂溢流易磨損處，加廢輪胎保護，經濟又耐用。
10. 防砂壩已完成，可抑制上游大量土石下移，保護左右岸居民安全及解決下游鐵路橋淤積問題。

查核分數：85分及86分(甲等)

資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

65

二、有效作為

➡ 創新性

➡ 環保性

➡ 生態性

工程創新性：「壩體構造採用7：3塊石混凝土」



工程環保性：就地取材、節能減碳



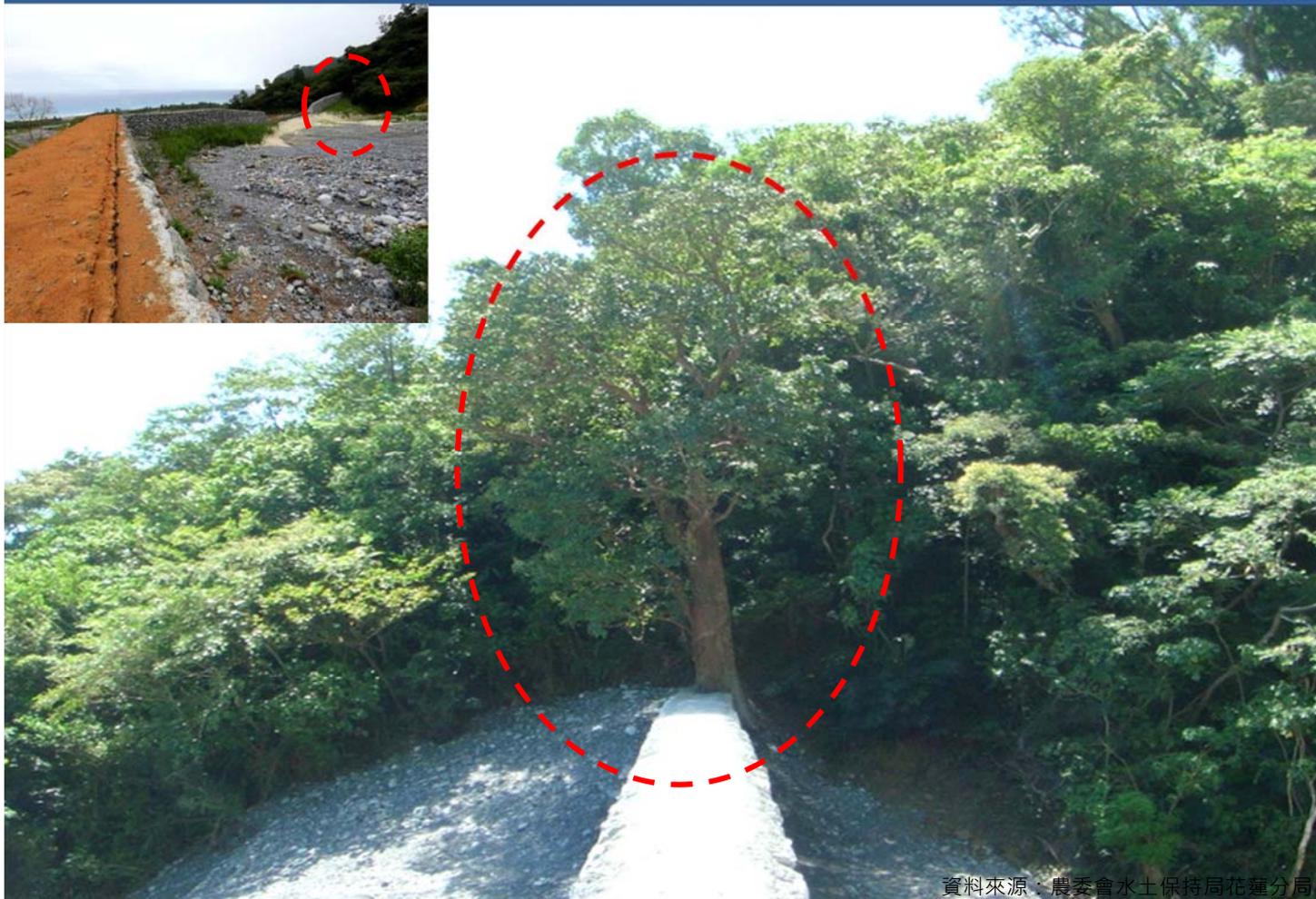
資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

工程環保性：利用廢輪胎施設耐磨層



資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

工程生態性：「保留原有物種，維持原有樣貌」



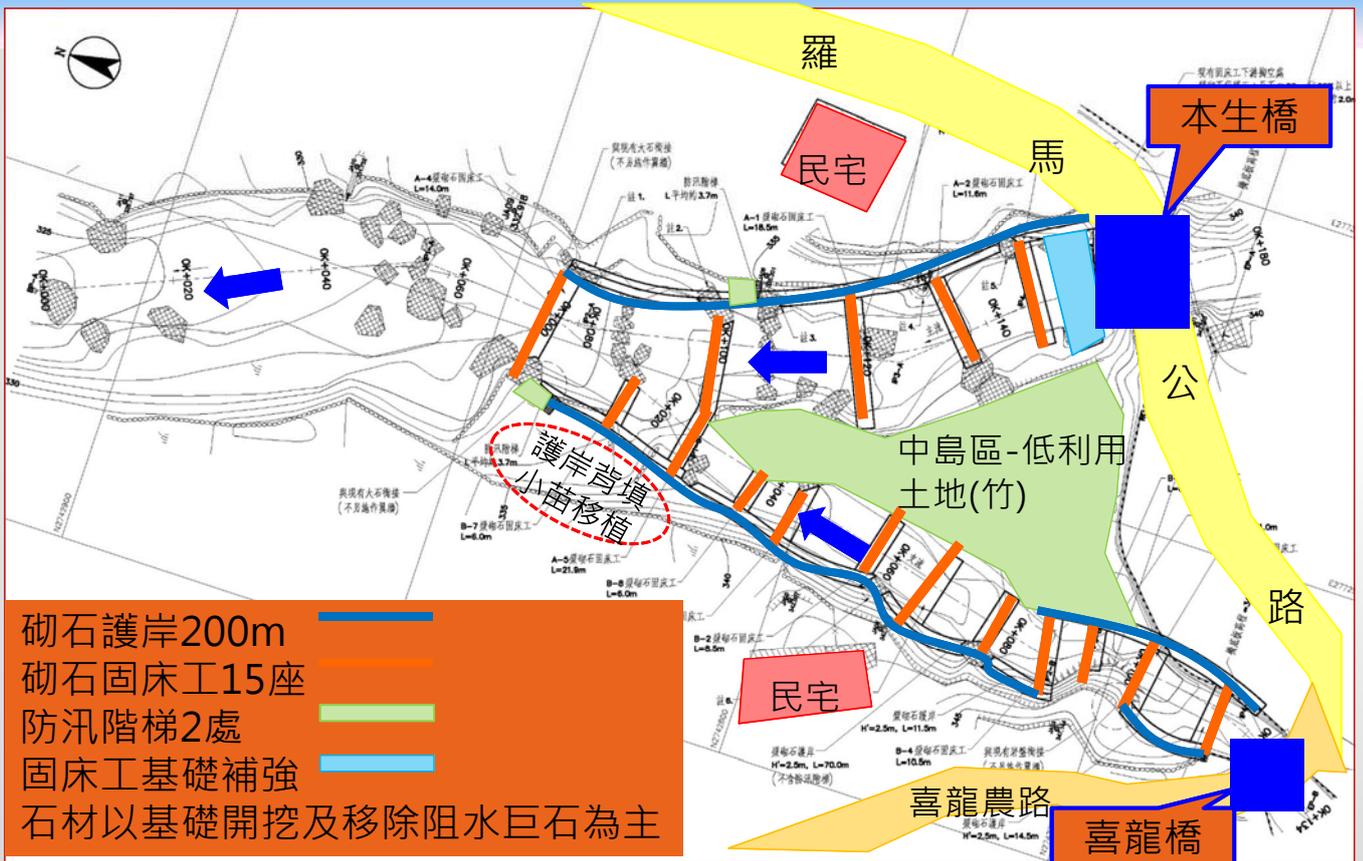
資料來源：農委會水土保持局花蓮分局

第13屆公共工程金質獎-水利類工程 佳作獎

喜龍橋及本生橋下游野溪治理工程



工程設計—平面配置



72

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

工程設計—細部設計(1/4)

■ 多孔隙砌石護岸

- ◆ 護岸以長徑大於60cm之塊石為主要材料，減少混凝土用量。
- ◆ 土石方挖填平衡，減少泥砂下移，達到節能減碳、生態與防洪並存之功效。
- ◆ 護岸表面不勾縫不滿漿，增加孔隙率及粗糙度，營造生物棲息空間。
- ◆ 基腳埋入1.5m，砌石基礎向後傾斜，增加穩定性。



73

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

工程設計—細部設計(2/4)

- ◆ 兩岸土地農業使用--設砌石護岸保護土地及民宅。
- ◆ 中間島現況無農業生產且生態豐富--採開放性設計保留對河道通透性，維持生物廊道暢通。

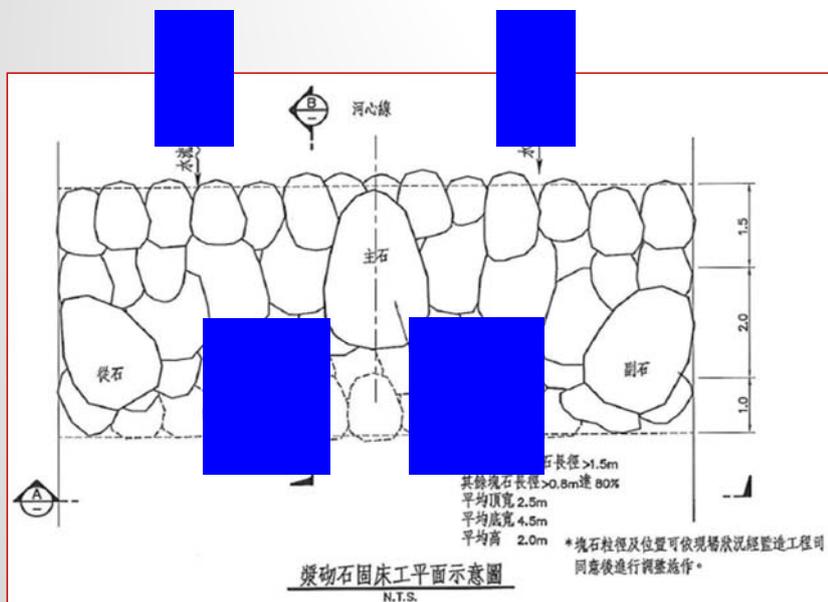


74

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

工程設計—細部設計(3/4)

- ◆ 改良日本學者福留脩文砌石工法，利用拱型應力傳遞至兩岸，採用重力式結構穩定溪床。

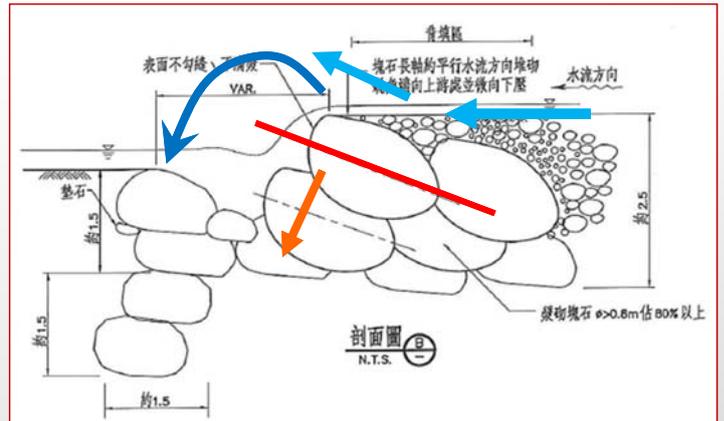


75

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

工程設計—細部設計(4/4)

面石軸向平行水流並向上游抬昇，水流經固床工產生下壓力，使結構穩定。高低石間鋸齒階跌落產生跳躍式滾流分散能量，降低下游基礎衝擊力。



76

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

野溪災害治理—完工成果(1/6)

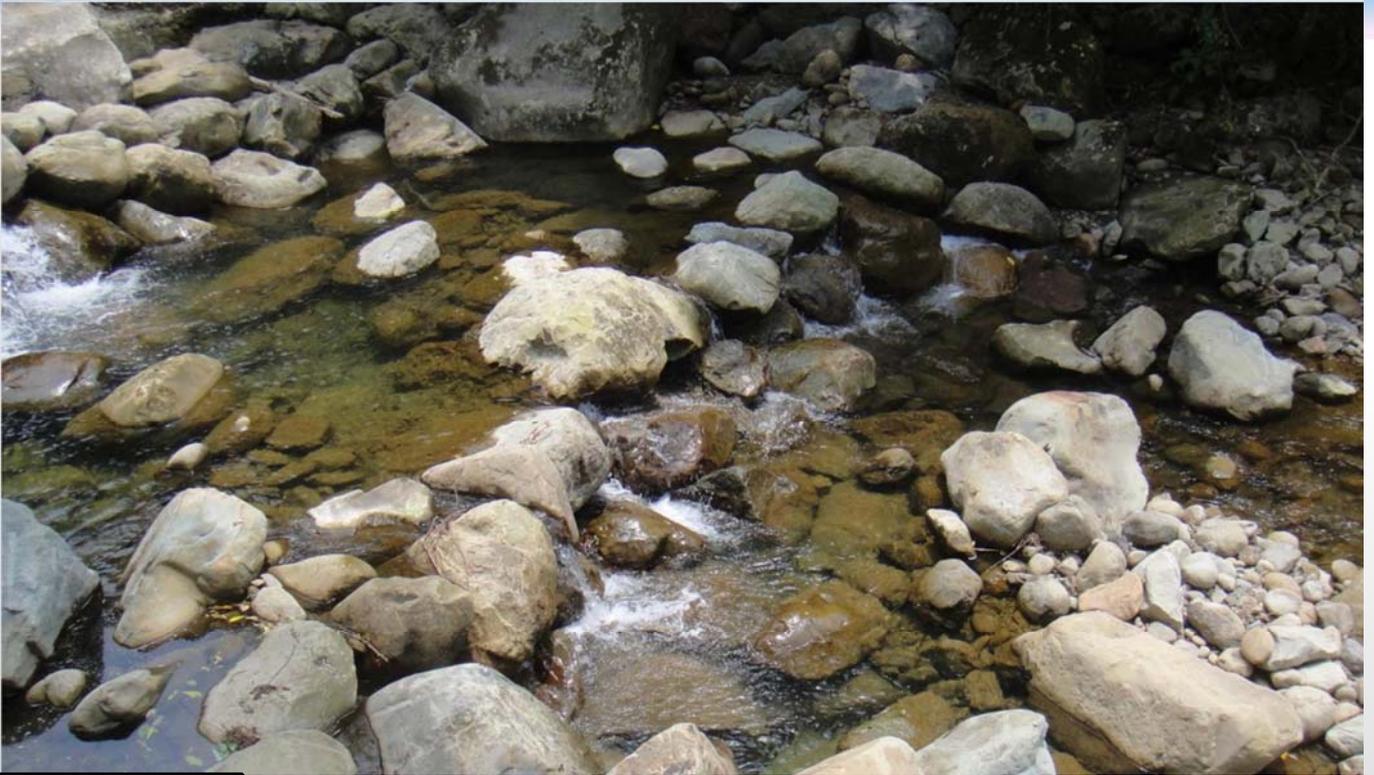


成果特色 施做工程構造物達到高安全及品質要求並融入自然景觀。

77

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

野溪災害治理—完工成果(2/6)



成果特色 固床工隱身溪床中，不留痕跡。

78

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

野溪災害治理—完工成果(3/6)



成果特色 打造溪流之美，並營造魚群生長棲息環境。

79

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

野溪災害治理—完工成果(4/6)

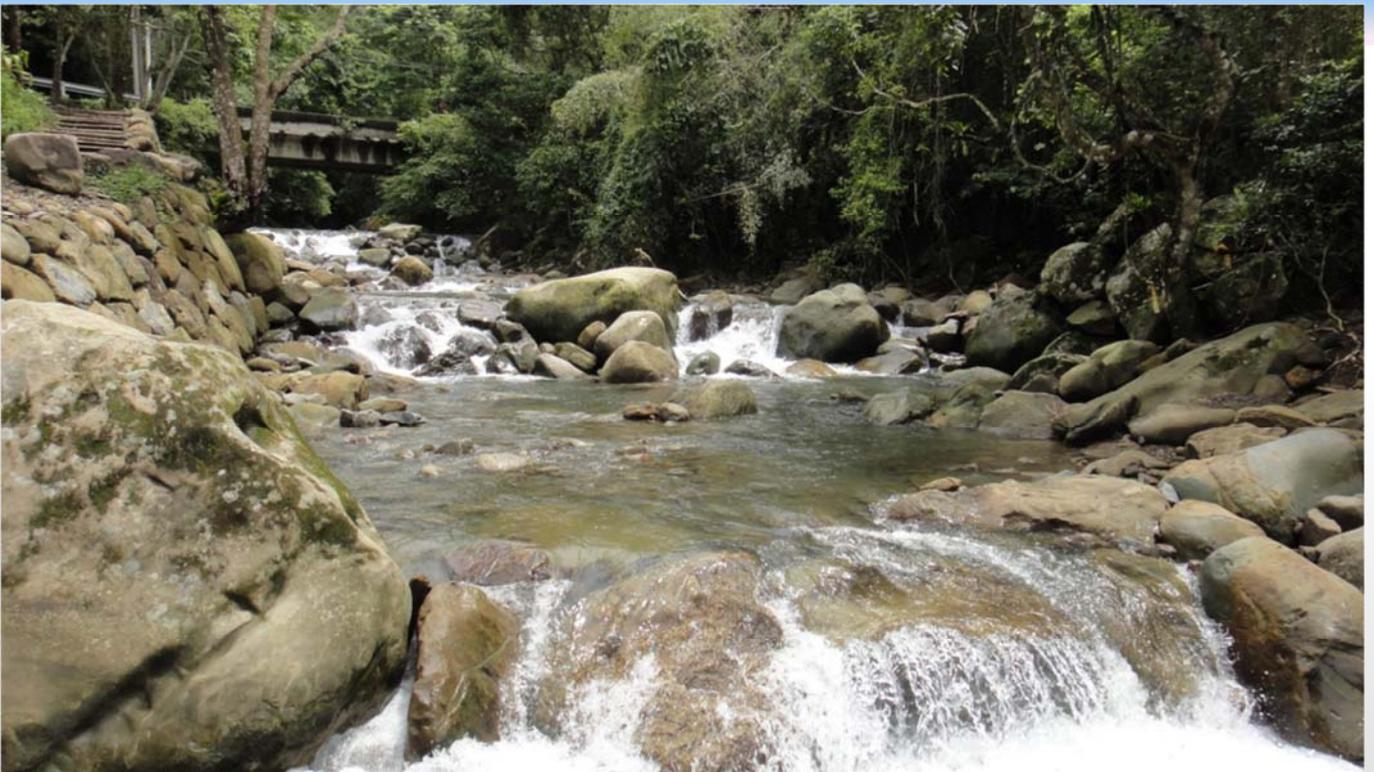


成果特色 多孔隙設計營造多樣性的生物棲地。

80

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

野溪災害治理—完工成果(5/6)



成果特色 多利用塊石施作護岸及固床工，防災兼顧生態環境。

81

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

野溪災害治理—完工成果(6/6)



成果特色 結合藍綠帶，使「青山常在、綠水常流」。

82

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

結語 (1/2)

- 本工程以集水區整體規劃治理為理念，營造安全永續的生態環境。
- 整治後穩定溪流，防止沖刷，保護道路橋梁及兩岸土地房舍之安全，減少土砂下移影響水庫營運。



83

資料來源：魏新洵水土保持技師提供

結語 (2/2)

- 工程構造物利用塊石施做，營造多孔隙的棲地環境，提供生物生存繁衍空間。
- 導入工程環境友善措施，減輕工程對環境造成之衝擊。



簡報完畢

敬請不吝指教

