



吉安溪大山橋地區水患治理工程探討

徐森彥

水土保持局第六工程所-所長

陳昇德

康技技術顧問股份有限公司-工程師

摘要

吉安溪大山橋地區（土石流編號 005）堤岸過低，河道及兩側護岸尚未治理，淤積嚴重，導致每逢颱風豪雨溪水溢流，威脅影響居民生命及財產損失，行政院農業委員會水土保持局第六工程所為有效解決水土保持問題，及針對現況進行上、中、下游整體治理評估後擬定對策，其中吉安溪大山橋地區水患治理工程頗受各方重視，乃整理資料探討，本工程之特色為 a). 增加流速沖淤；減少土砂堆積於輸送段、b). 彎道超高設計；避免上游之瞬間雨量經過凹岸後造成溢流。

壹、前言

吉安溪上游於民國 79 年 6 月 23 日歐菲莉颱風(最大小時降雨 149mm)及

79 年 9 月 7 日黛特颱風(最大小時降雨 250mm)侵襲東部，所帶來之豪雨導致花蓮地區發生嚴重之災害，吉安鄉法華山地區遭大量土砂掩埋，造成 4 人死亡及法華山寺兩岸民房、農舍、農作物埋沒流失等嚴重災害，詳如圖 1，對居民生命財產及經濟建設造成莫大威脅，亦影響到生活品質及環境生態，行政院農業委員會水土保持局為使土石流整治能畢其功於一役，針對以往源頭整治工程及上、中、下游等作全盤之考量，並藉由規劃案之推動擬具永久性之整體治理計畫以作為治山防災之依據。

然而從早期混凝土構造物被大量使用於整治工程，使原本蜿蜒的河道被兩道白牆框住；而今生態環境意識抬頭，整治工程之概念必須有所改變，



圖 1 以往災害



圖 2 地理位置圖

注入太平洋，集水區面積約 3,200 公頃，溪床平均坡度 0.9%，溪流主流全長 11.4 公里，本集水區岩層屬於先第三紀變質岩，以古生代晚期至中生代大南澳層為代表，以片岩為主，地理位置詳如圖 2。

吉安溪大山橋上游整治工程即在此永續發展概念下，嘗試使用不同以往之整治方式施作，本文即針對整治工程使用之工法與概念，加以探討說明，供未來相關工作推動之參考

民國 79 年 6 月 23 日歐菲利颱風造成法華山地區遭土石掩埋，造成嚴重災害。

貳、區域概述

吉安溪原名七腳川溪，為土石流潛勢溪流（編號花蓮 005），發源於秀林鄉之七腳川山及初英山附近，標高約 1357 公尺，介於美崙溪與木瓜溪之間，流經吉安鄉、花蓮市經南濱公園

參、規劃理念

一、現況問題

1. 吉安溪大山橋上游堤岸過低，河道及兩側護岸尚未治理，淤積非常嚴重，導致每逢颱風豪雨溪水溢流，危及附近居民，嚴重影響週遭環境及交通出入，詳如圖 3。
2. 現有堤頂空間未經整體做有效率之規劃，雜草叢生，破壞生態及環境景觀。

二、規劃原則

1. 銜接以往治理工程，以上游土石流整治、中游疏導河道保護兩岸、



圖 3 現況問題分析圖



下游河道清淤景觀維護整體治理規劃之考量，做為治理原則，整體規劃配置，詳如圖 4。

2. 針對本地區之地貌、生態環境及景觀資源，採用近自然生態工程，設置相關觀景休閒設施，以達防止縱橫向沖淤、創造生物避難棲息空間及凸顯出當地生態環境之特色等目的，並期望在治山防災與生態環境維護兩者間創造雙贏。

三、目標與願景

以治河防洪為主、確保生活環境(治水)，結合生活飲用、灌溉生產為一多功能之河川(利水)，創造出人和諧、環境融合、廊道復育之親水景

觀空間(親水)，以河川生態保育復育，永續發展為目標，提供生態教育之環境(活水)，規劃願景，詳如圖 5

四、治理效益

1. 保護兩岸農田、果園約 100 公頃、營區 1 處(約 2 公頃 50 人)、居民約 300 人。
2. 遠離坡地災害，營造環境新風貌。
3. 利用生態工程達到防洪減災之目標。
4. 營造河谷廊道之水域環境。
5. 環境再造提供居民休憩空間。
6. 控制溪溝流心、有效排放洪水、保護兩岸土地避免遭受淘刷沖蝕、減少土壤流失。



圖 4 吉安溪整體規劃配置圖



圖 5 吉安溪工程願景圖

肆、設計內容

一、踏步式固床工

固床工係為安定溪床防止縱向沖刷、溪床堆積物再移動、溪岸之崩塌及保護護岸等構造物之基礎為目的而施做，吉安溪大山橋上游整治工程固床工設計時，除了考量固床工的基本目的外，另考量固床工施做後能串聯兩側步道系統，添增景觀河川之意象，故採用親水階梯配合踏步式固床工之組合，連貫兩岸動線營造親水空間。

踏步式固床工施工現況，詳如圖 6 所示。

二、多階式護岸

將兩側河道護岸以兩階段不同斜率型式及構造，架構成具景觀、生態、休閒之多功能空間環境，第一階段以 1:5 緩坡之大塊石，增加親水空間及生態環境，並防止雜草叢生，第二階段以約 1:1 坡度砌景觀卵石，增加護岸景觀性及柔和性。多階式護岸施工現況，詳如圖 7 所示。



圖 6 踏步式固床工施工現況圖

三、環境營造

將堤頂空間重新塑造，結合藍帶－綠帶形成一條景觀廊道，設置三處親水階梯及踏步式固床工，串聯兩側步道系統，添增景觀河川之意象及親水空間，詳如圖 8 所示。



圖 7 多階式護岸施工現況圖

伍、施工

一、工程概述

本工程施做範圍於吉安溪大山橋往上游施作 200M，工程內容為混凝土格框塊石護岸 200M、踏步式固床工 4 座、景觀步道 200M 及植栽 270 株，工程配置，詳如圖 9 所示。

二、施工常見問題與探討

1. 乾砌塊石:

係為單純使用塊石構築擋土牆、護岸等結構物，而無使用其他材料之砌石工法，用於本工程多階式護岸第

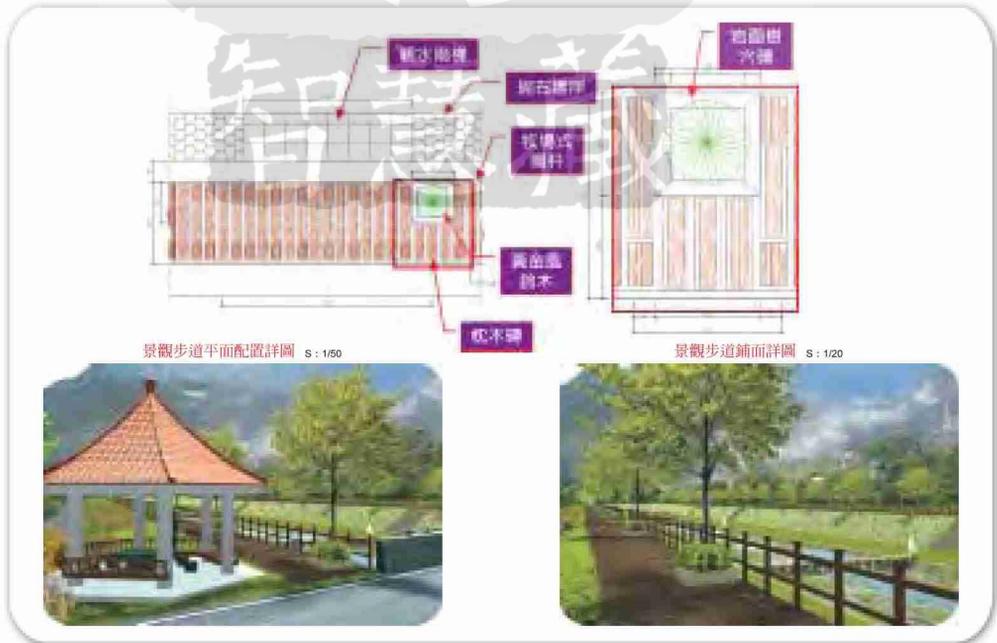


圖 8 景觀配置圖

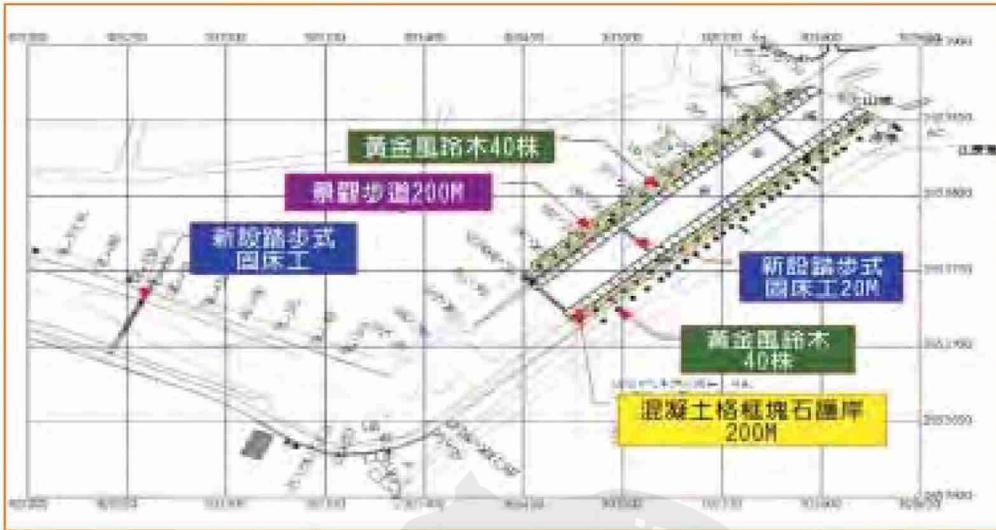


圖 9 工程配置圖

一階段緩坡處，此工法較常見問題為塊石堆砌方式及塊石尺寸不符合規定，易使構造物失去穩定性而造成損壞現象，針對現況問題預防重於補救，塊石材料應確實做好自主檢查，砌築方式主要為六圍砌或五圍砌，但不可以四圍砌、七圍砌或八圍砌施做，詳如圖 10。

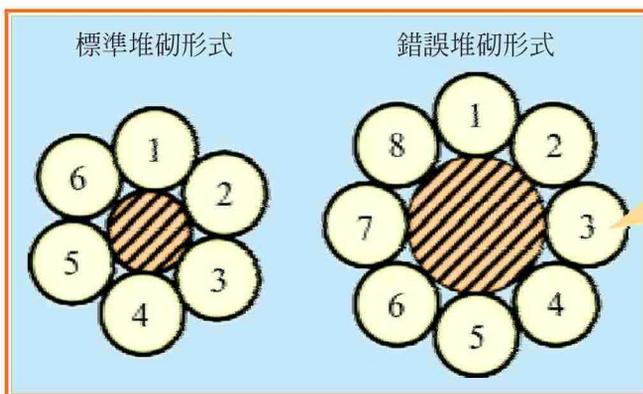
2. 固床工：

係為穩定溪床而設置之橫阻溪谷構造物，用於本工程之階梯式固床工，施工較常見問題為基礎開挖深度不足及固床工下游面未設置消能設施，易

造成構造物下游面遭水流掏刷及無法達到設計治理目的等問題，預防措施為固床工設計高度適宜，確實依現況地形測量放樣，以降低構造物損壞機率之提高。

三、品質控管

為確保工程之品質能適切地達成目標及工程主辦機關之要求，本工程排定於每半個月一次品質稽核；此外，監造專任工程人員排定每個月督導一次，以確實瞭解工地現況、施工進度及品質之管控，詳如圖 11。



註：砌石石塊非均一圓形，故堆砌時應注意塊石之篩選。

圖 10 砌石工法堆砌示意圖



圖 11 工程現況及查核過程



1. 模板施工查驗



2. 模板進場查驗



3. 現場查核



4. 現場施工說明會



四、現場指導

工程施作期間，承蒙本局吳局長重視，於96年8月24日進行指導，現勘全程以DV方式進行拍攝，將製作成一教育短片，以利後續工程推動之範例，現勘過程中，局長與現場人員互動非常良好，也針對工程提出幾點看法：

1. 護岸階梯設計時應考量每階寬度、高度，以利行走安全及舒適，有危險的地方不宜設階梯，避免發生危險。
2. 野溪整治無論是一期或分期，每階段須完整做收尾，以確保每期

工程之安全。

3. 固床工設置時應考量與護岸介面關係。
4. 在已整治河段之工址上下游，宜整體考量將工址前後段之土石、雜草清理及環境維護，藉以延長災害風險週期。
5. 坡地崩塌災害不等於土石流災害，土石流災害才是農委會權責。
6. 工程人員應善用手持水準儀，俾利勘查、設計及施工時檢視排水系統及坡向正確性。
7. 工程人員需設置防災措施時，必須要有風險與應變概念。



水土保持局長官蒞臨指導過程



需設置防災措施時，工程人員必須要有風險與應變概念





修正

施工後



定期辦理清淤，以達上游整治、中游疏導、下游清淤之整體考量



陸、結論與建議

一、規劃構想

1. 未來工作考量上、中、下游(縣政府、水保局、水利署)整體規劃，分區治理以達水患治理之預期效應。
2. 待後續辦理上游現況勘查評估是否有加強整治的需要性及下游定時清淤。

二、設計特色

1. 增加流速沖淤，本工程採用多階式護岸經過合理化公式 $QP=CIA/360$ 及曼寧公式求得流速 V ，詳如表 2，經過比較後，本計畫護岸流速

為 4.24m/s，現有護岸流速為 3.77m/s，表示多階式護岸流速較傳統的快，可設置於流通區將河道中土砂藉由較快的流速往下移動至堆積區，詳如圖 12。

2. 彎道超高設計，本工程藉由超高設計避免上游往下之瞬間大量溪水經過凹岸後，因離心力作用向外溢流造成淹水情形發生，詳如圖 13。

三、施工安全

防災措施應依照水土保持技術規範第四章、第五章及第七章第十二節規定辦法確實辦理。

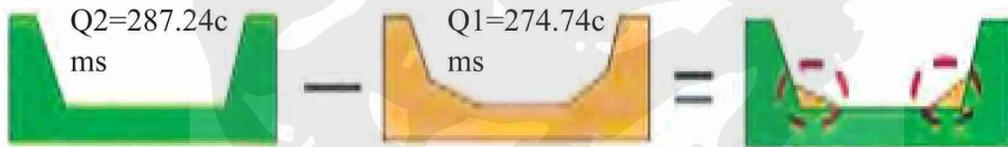


圖 12 增加流速沖淤示意圖



圖 13 護岸超高設計示意圖



柒、致謝

大山橋上游土石災害防治工程進行承蒙水土保持局吳輝龍局長、水土保持局第六工程所李永祿技正、宋有鍊技正、吳家勝課長、曾彩欣技士、王志豪技士、謝孟荃技士、花蓮縣政府王國洲課長蒞臨現場指導，山河工程顧問有限公司、易典營造有限公司對於本工程品質的控管及施工的用心，康技技術顧問股份有限公司陳本康技師、王瀚衛、胡毓解、黃冠翔、立展工程顧問有限公司等團隊參與，使本工程得以順利進行，在此對所有參與的長官與朋友敬致謝忱！

捌、參考文獻

1. 水土保持局，2007，大清水溪至南清水溪集水區整體治理調查規劃報告，康技技術顧問股份有限公司。
2. 水土保持局，2007，花蓮地區（清水溪等）上游集水區整體調查規劃報告，康技技術顧問股份有限公司。
3. 中華水土保持學會，1994，花蓮縣治山防洪，P102-109。
4. 水土保持局，2004，水土保持施工品質常見缺失及矯正預防手冊（SWCB-93-128）。
5. 水土保持局，2003，水土保持技術規範。

水理計算表

上游流入洪峰流量： $Q_p = \frac{1}{360} CIA$							
C 值逕流係數均介於 0.7~0.8 之間，本計劃集水區因開發度不大，故建議採用 0.7。 I 值降雨強度利用本集水區鄰近之花蓮雨量站歷年資料分析得之平均年雨量 2109mm 代入，求得 138.6 (mm/hr)。 A 值集水面積 513 (ha)。							
$Q_{in} = (0.7 * 138.6 / 513) / 360 = 138.25$ (cms)							
下游排出可容許洪峰流量： $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$							
本計畫河道	Qout1	A1 斷面積 (m)	V1 流速 (m/s)	N 常數	R1 水力半徑	S1 坡度	P1 溼週 (m)
	274.74	64.85	4.24	0.03	2.48	0.48%	26.10
原有河道	Qout2	A2 斷面積 (m)	V2 流速 (m/s)	N 常數	R2 水力半徑	S2 坡度	P2 溼週 (m)
	287.24	76.20	3.77	0.03	2.09	0.48%	36.54