

中崙溪及石角溪集水區整體調查規劃評估檢討

摘 要

一、計畫緣由

(一)計畫範圍

本區範圍共計兩處集水區，分別為中崙溪集水區(東勢區東崎路保安橋上游，面積為 1,797 公頃)及石角溪集水區(東勢區福勝橋上游，面積為 2,638 公頃)，總面積約 4,435 公頃。

(二)歷年規劃

本區歷經 88 年 921 地震、90 年桃芝颱風、93 年敏督利颱風等重大天然災害，水土保持局臺中分局業於 94 年辦理「中崙溪及石角溪集水區調查規劃」治理調查規劃，另針對個案崩塌地的部分，於 98 年與 99 年分別辦理「大灣地滑地細部工程規劃」與「臺中縣東勢鎮中崙小段地滑地整體調查規劃」。

(三)計畫目的

前期(94 年)集水區治理調查規劃投入經費約 121,340 仟元，近年來災害規模逐年降低，顯示規劃工程頗具成效，然規劃至今已達十年，集水區規劃策略有必要針對現況進行重新檢討。本計畫即根據資料蒐集，現場調查及特性分析，探討適合本區現況之集水區治理策略。

二、基本資料蒐集

(一)地文資料

本區高程約介於 370 公尺~1,701 公尺之間；坡度主要以六級坡較多，佔全區 33%，地層分布則以卓蘭層與桂竹林層為主，土壤部分主要為崩積土所佔比例較高。

(二)水文資料蒐集

本區平均年降雨量達 2,646.4mm，雨季為 5~9 月，月均降雨超過 250mm；10-1 月較乾，月均降雨小於 60mm。在水系部分，中崙溪子集水區有 2

條土石流潛勢溪流，分別為中市 DF015、中市 DF016；石角溪子集水區有 5 條土石流潛勢溪流，分別為中市 DF044、中市 DF045、中市 DF046、中市 DF047 與中市 DF103 等。

(三)人文資料蒐集

行政區域位於臺中市東勢區及和平區，其中東勢區佔總面積 62%，和平區佔總面積 38%。東勢區包含中崙里、隆興里、上城里、慶東里、福隆里、詒福里六個里，和平區則包含中坑里與自由里共二個里。其中東勢區共有 43 鄰 2,060 戶，共計 6,272 人，而和平區共有 5 鄰 88 戶，共計 199 人；本區主要聯絡道路為省道臺 3 線與臺 8 線，區內道路則以鄉道中 47 線、中專一線、大雪山林道為主。

(四)歷年災害及規劃情形

88 年 921 地震造成本區地層鬆動，近年來經歷重大颱風豪雨包含 90 年之桃芝颱風、93 年之敏督利颱風、95 年之六九水災、98 年之莫拉克颱風、101 年之 0610 豪雨和蘇拉颱風以及 102 年度之蘇力颱風，皆傳出土砂災情，主要災情為颱風豪雨挾帶土砂堆積於河道，影響既有通水斷面，並沖刷河道兩岸邊坡之坡趾，影響岸坡穩定，使得鄰近保全對象遭受影響。

歷年規劃治理從 94 年「中崙溪及石角溪集水區調查規劃」編列 65 件治理工程，規劃經費約 121,340 仟元；98 年「大灣地滑地細部工程規劃」編列 4 件治理工程，規劃經費約 44,710 仟元；99 年「臺中縣東勢鎮中崙小段地滑地整體調查規劃」編列 3 件治理工程，規劃經費約 35,250 仟元。再加上水保局歷年辦理之緊急災修工程，使得集水區之災害規模逐年降低。

三、現場調查評估

(一)前期規劃成效檢核

94 年之規劃案計編列 65 件工程，後續據以執行 30 件：執行率為 46.15%，投入經費約 82,124 仟元。針對已執行之工程經現場調查檢視，其中中崙溪保安橋~仁安橋溪段(A0K+200)、善意橋~石興橋溪段(B1K+000)、坪埔橋~石

泉橋溪段(B2K+650)與復興橋~中坑橋溪(B4K+400 右岸支流)，仍然有局部冲刷情形，本計畫將依現況提出治理需求性；尚未施作之 53.85%，經由現場檢視，目前溪段現況均呈現穩定情形。

在個案崩塌地規劃方面，98 年「大灣地滑地細部工程規劃」規劃後陸續執行 4 件治理工程，工程執行率 100.00%，工程經費約 44,710 仟元；99 年「臺中縣東勢鎮中崙小段地滑地整體調查規劃」規劃後陸續執行 3 件治理工程，工程執行率 100.00%，工程經費約 35,250 仟元。經現場檢視大灣地滑地與中崙小段地滑地亦皆以穩定，顯示 98 年與 99 年之規劃案工程設計均符合現地需要並已達到其效益。

(二)災害區位調查

經由本計畫針對計畫範圍全區域進行檢視及調查，目前仍對保全對象造成影響區位，說明如下：

1. 崩塌地調查部分，麻竹坑溪石麻巷崩塌地有持續滑動情形。
2. 構造物冲刷部分，中崙溪保安橋上游防砂壩基礎有冲刷毀損情形與北坑溪上游固床工，仍須持續修復。
3. 在其他支流野溪坑溝部分包含 AE002、AE005、BE002、BE004、CE001、CE002 及 CE004 等問題點位，仍有後續治理需求。

四、集水區特性分析

(一)崩塌地歷年變遷

崩塌地歷年變遷自 90 年至 100 年間經歷 921 地震、90 年納莉、桃芝颱風等災害侵襲後呈現成長趨勢，最大崩塌為 100 年約 5.14 公頃(中崙溪集水區 2.51 公頃，石角溪集水區 2.63 公頃)，爾後 101 年至 104 年並無明顯強降雨事件發生，崩塌地面積降低至約 1.44 公頃(中崙溪集水區 0.65 公頃，石角溪集水區 0.79 公頃)，近年崩塌裸露面積已逐漸減少，顯示集水區土砂料源有明顯減少趨勢。

(二)土砂收支分析

土砂收支分析由土砂輸出量(MUSLE)與土砂輸出能力(何黃氏輸砂公式)推估，中崙溪集水區土砂生產量為 4.22 萬 m³，石角溪集水區土砂生產量為 9.92 萬 m³，中崙溪集水區土砂輸出能力為 7.86 萬 m³，石角溪集水區土砂輸出能力為 19.96 萬 m³，顯示中崙溪與石角溪集水區河道狀況為沖刷情形，與現場調查的情形相符合。

(三)歷年治理趨勢

統計歷年工程數量與金額變化趨勢，本區在經歷 921 地震、90 年納莉、桃芝颱風等災害侵襲後治理需求顯著增加，因而在 90~92 年間相關主管機關於本區投入相當數量與金額之整治與保護工程；爾後於 92~104 年間，本區雖仍經歷多場颱風事件侵襲，然後續再投之入工程件數與金額整體上已呈現遞減的趨勢，顯示歷年治理規劃與工程已逐漸發揮其對保護本區水土保持安全成效，此結果與歷年坡地災害已呈現緩和之趨勢相符。

(四)土地利用變遷

土地利用方面，近十年差異以開闢道路、旱田及建築區最為顯著，分別增加 69.40 公頃、45.22 公頃及 22.33 公頃，而針闊葉混合林及竹林分別減少了 67.67 及 46.47 公頃。顯示集水區土地利用使用行為有逐漸增加的情形，坡地土地利用之管理應持續加強。

根據集水區特性分析結果及現場調查，近年大規模災害事件已大幅減少，然計畫區內每年颱風豪雨後仍不斷有小型災害陳情案，其中多數陳情內容與保全對象周邊土地利用型態改變相關，此類案件位置多集中於野溪支流周邊以及部分農路，且災害規模通常較小，但仍為本區未來主要治理需求之一。

五、集水區治理策略

(一) 根據十年來環境變遷、現況調查及特性分析，本集水區治理重點在於發生災害後之緊急處理與優先處理之規劃工程為主，這些治理的策略

在當時為正確的方向，經過歷年規劃檢視及現場調查，目前集水區逐漸呈現穩定狀態，但保安橋防砂壩及北坑溪構造物沖刷問題與石麻巷崩塌地以及坑溝發展對鄰近保全對象造成影響，是未來治理重點。

- (二) 本區構造物沖刷有以下原因，分別為上游土砂料源減少、固床工設計間距擴大、未考慮當地地質條件、基礎之設計未考慮下游保護工以及橫向構造物高程於施工中高程測量不明確。綜觀以上原因環環相扣，然而針對以上四個原因本計畫提出對策為首先針對橫向構造物下游作保護工程；第二部分防砂壩或固床工間距應依據當地地質條件，如為泥岩層其間距設計較為平緩；第三部分施工過程應將防砂壩或固床工高程明確界定做為施工之依據，從以上對策來看，目前保安橋與北坑溪採用方式為針對防砂壩或固床工下游面做保護工程。
- (三) 石麻巷崩塌地近幾年投入坑溝與野溪治理，目前河道呈現穩定情形，然而在左岸邊坡依然有地層滑動狀況，根據石麻巷規劃報告，發生災害原因為因地下水沿著土岩交界處有移動現象，該報告目前採取埋設地下排水管了解地滑地地下水水平流向及不同深度之流速變化並搭配擋土牆工程及微型樁進行邊坡處理，應該達到穩定邊坡效果。
- (四) 於本區坑溝發展部分，主要以固床工保護基礎加上兩側護岸，基本上可達到其保護效果。

六、分年分期計畫

根據集水區特性分析與集水區治理策略，分年分期治理計畫短期工程治理目標為地滑地處理與構造物修復，中、長期工程治理目標為構造物修復與野溪坑溝治理，符合集水區未來治理策略。

短期工程編列 10,500 仟元，中期工程編列 21,200 仟元，長期工程編列 13,900 仟元，工程總經費為 45,600 仟元，分年分期保育治理工程措施一覽詳表 1 所示。

七、預期效益評估

效益分析依據集水區整體調查規劃參考手冊之評估方式，以及現地調查結果加以修正，調整符合現地之情形，並考慮可能之致災機率。直接效益分為人員生命保護效益、土地利用效益與地上物保護效益，間接效益分為社會觀光效益、生態環境效益與風險管理效益，合計約為 5,005 仟元。固定成本約為 3,141 仟元，運轉與維護成本約為 1,353 仟元，計畫年計成本約 4,494 仟元，預計整治計畫投資之年計效益為 5,005 仟元，益本比約為 1.11。

八、建議事項

- (一) 保安橋上游防砂壩現基礎已見明顯沖刷，恐危及現有兩岸護岸之安全，應列在優先處理；然因位屬非山坡地範圍，建議移請臺中市政府辦理，又因中崙溪為常流水，故規劃時請考量魚類上溯及生態等問題。
- (二) 位在東崎道路上方之中崙小段崩塌地於道路上方之擋土牆現況有龜裂情形，另一處大灣地滑地現況植生良好，暫無對保全對象造成立即危險。然近年來氣候變遷，本區若未來發生強降雨事件，仍應持續觀察此二處崩塌地，確保歷年治理之成效。
- (三) 中崙小段崩塌地上方經現場調查坡面有開發行為，然目前所規劃之工程，仍不足以因應該區之災害潛勢，建議臺中市政府應持續監督該水保計畫之執行效果，再加強地表排水系統。
- (四) 本區氣候宜人，土地使用可種植高經濟作物，然高經濟作物甚多位於陡峭地區，易造成土壤沖蝕與坑溝發展，有鑑於「管理重於治理」，未來於坡地應加強管理部分，以促進土地合理之使用。

關鍵詞：中崙溪、石角溪、崩塌地、防砂壩

表 1 分年分期工程一覽表

分期 順序	項次	工程名稱	鄉鎮	概估工程內容	概估治理 經費	治理權責
短期	1*	麻竹坑坡面穩定改善工程	東勢區	擋土牆 L=18m,排水溝 L=409.6m,止滑樁 17m,靜水池 4 座,箱涵 2 座,L 型溝 L=87m, 箱型石籠 66m,橫向排水管(35m)17 支	9,000	水土保持局臺中分局
	2	保安橋上游防砂壩維護加強工程	東勢區	既有防砂壩改善及基礎補強	1,500	臺中市政府
合 計					10,500	
中期	3*	麻竹坑坡面穩定二期改善工程	東勢區	擋土牆暨 L 型溝 80m,PC 路面 L=175m,排水 溝 L=10m,橫向排水管(25m)19 支,靜水池 1 座,微型樁 221 支,下邊坡擋土牆 88.5m	10,000	水土保持局臺中分局
	4	北坑溪上游野溪整治工程	和平區	固床工 5 座	500	水土保持局臺中分局
	5	北坑溪中游中坑里 1 鄰護岸復建工程	和平區	護岸基礎補強 40m；固床工 3 座,L=5m	1,000	水土保持局臺中分局
	6	東勢石麻巷石角坑溝整治工程	東勢區	固床工 10 座,L=2m；護岸 L=180m,H=3m	6,500	水土保持局臺中分局
	7	東勢隆興里麻竹坑溪野溪整治工程	東勢區	固床工 10 座,L=3m；護岸 L=100m,H=2m	3,200	水土保持局臺中分局
合 計					21,200	
長期	8	中崙溪興農橋下游野溪整治工程	東勢區	護岸 L=50m,H=3m	1,700	水土保持局臺中分局
	9	和平區自由里埋伏坪社段護岸復建工程	和平區	護岸基礎補強 30m；固床工 3 座,L=15m	1,500	水土保持局臺中分局
	10	石角溪石興橋下游野溪整治工程	東勢區	護岸 L=120m,H=3m	4,000	水土保持局臺中分局
	11	石角溪石泉橋下游野溪整治工程	東勢區	護岸 L=60m,H=3m	2,000	水土保持局臺中分局
	12	東勢隆興橫坑野溪整治工程	東勢區	固床工 7 座,L=10m；護岸 L=160m,H=1.5m	4,700	水土保持局臺中分局
合 計					13,900	
總 計					45,600	

資料來源：1.*為水土保持局臺中分局 104 年「石角溪集水區(麻竹坑重點區域)細部規劃」

2.本計畫整理