

# 土石流潛勢溪流採木製構造物整治-以臺北市舊埤溪 (編號北市DF028)為例

[1\*] 沈承毅 [2]林志龍 [3] 黃添進

**摘 要** 臺北市信義區和興炭坑旁舊埤溪(土石流潛勢溪流編號北市 DF028)，因案址為礦區且上方即為土石流潛勢溪流，加上地勢陡峭，恐有致災風險，影響下游居民生命財產安全，故臺北市政府工務局大地工程處於 103 年度辦理該區整治工程。本文為介紹土石流潛勢溪流及周邊以木製構造物之整治方法與成效，期介紹內容能提供類似之土石流潛勢溪流案例整治設計之參考。

**關鍵詞：**礦區、土石流潛勢溪流、木椿節制工、打椿編柵

## Potential debris flow streams mining wooden structures remediation - Example of Taipei Chiu Pi Stream (No. Taipei DF028)

[1] Tian-Jin Huang [2\*] Chih-long Lin [3] Cheng-Yi Shen

**ABSTRACT** Xinyi District, Taipei City HE Xing mine next to the Chiu Pi Stream (potential debris flow streams No. Taipei DF028), because the case is the top site for mining and potential debris flow streams, coupled with the steep terrain, fear of hazard risks, the impact of downstream residents lives property, so the Taipei City Government works earth works in 103 years to handle the district renovation project. This article describes the potential debris flow streams and surrounding remediation methods and effectiveness of wooden structures, on presentation content can provide similar cases of potential mud and rock slide stream remediation reference design.

**Key word:** Mine, Debris flow, Wooden structures, Wattle fence

---

[1\*] 臺北市政府工務局大地工程處土石流防治科工程師 (\* 通訊作者 E-mail: ge-10433@mail.taipei.gov.tw)  
Junior Engineer, Mud/Rockslide Control section, Geotechnical Engineering Office, Public Works Department of Taipei City Government, Taiwan

[2] 臺北市政府工務局大地工程處土石流防治科股長  
Sub- Section chief, Mud/Rockslide Control section, Geotechnical Engineering Office, Public Works Department of Taipei City Government, Taiwan

[3] 臺北市政府工務局大地工程處土石流防治科科長  
Section chief, Mud/Rockslide Control section, Geotechnical Engineering Office, Public Works Department of Taipei City Government, Taiwan

# 一、前 言

近年來土石流災害在台灣造成不少肆虐，同時由於地球暖化情形日益嚴重，超大豪雨出現之機會已遠超出以往預期，臺北市於 2001 年受納莉颱風侵襲，不僅造成市區多處地方淹水，也同時造成多處山區邊坡滑落及引發土石流災害。有鑑於此，臺北市針對轄內 50 條土石流潛勢溪流皆有辦理定期巡勘及整治，其中信義區和興炭坑旁舊埤溪(土石流潛勢溪流編號北市 DF028)，因案址為礦區且上方即為土石流潛勢溪流，加上地勢陡峭，恐有致災風險，影響下游居民生命財產安全，故臺北市府工務局大地工程處於 103 年度辦理該區整治工程，期使在災害發生時，能藉由工程設施達到防減災之功效，以減低市民生命財產之損失。

## 二、土石流潛勢溪流整治工作作業程序

### 壹、前置作業

- (一) 既有設施基本資料之蒐集、彙整、建檔，探討災害發生原因、研擬因應對策並提出建議及善後處理方案後，辦理相關規劃工作。
- (二) 赴現場進行土石流潛勢溪流之勘查，透過居民訪談、現地測量、照片（圖片），分析溪溝現況及所蒐集之資料研判，提出設計內容。

### 貳、北市 DF028 土石流潛勢溪流規劃設計工作

#### (一) 現地勘查：

北市 DF028 土石流潛勢溪流位於臺北市信義區六合里境內，此土石流潛勢溪流位於編號 09 山坡地老舊聚落旁，下游段採 RC 護岸整治，中上游段亦設置多座梳子壩及固床工。沿途觀察構造物狀況，零星護岸有破損及向內傾斜情形，溪溝下游往上游分成兩條支流，其中右側支流地表土壤覆蓋層多 3m 以下，以土夾小至中礫岩屑，上游才有大於 3m 砂岩塊石。河道深切，兩岸坡度經常大於 30°，易因河道侵蝕造成小崩塌，沿道路而上有一北台慈惠堂，廟旁臨道路側已有明顯沖蝕溝情形，路面亦有輕微土砂散落，顯示大雨時，溪水有溢流及沖刷情形，並造成路側上邊坡旁出現蝕溝；左側支流沿道路而上有一大悲佛堂，溪溝中游段設置多座滯洪池，設施狀況尚屬良好。



<p>1.土石流警告標誌，位於信義快速道路下方 (308208,2768345)</p>	<p>2.溪流流入國防部軍備局生產中心之營區內(308196,2768349)</p>	<p>3.溪流與信義路5段150巷交會之無名橋(一)(308239,2768355)</p>
<p>4.兩側支流匯流處之無名橋(二) (308283, 2768343)</p>	<p>5.右側支流流經道路下方箱涵排入下游(308299, 2768344)</p>	<p>6.溪流與道路交會之無名橋(三) (308537, 2768456)</p>





7. 位於無名橋(三)旁土石流警示牌模糊不清(308523,2768448)



8. 右側支流護岸基礎淘刷(308544, 2768448)



9. 右側支流流經道路下方箱涵排入下流(308597, 2768422)



10. 右側支流上游側, 左側河道有落石崩落(308630,2768388)



11. 右側支流上游側, 溪床塊石堆積, 枯木堆積(308649,2768380)



12. 右側支流上游側, 小型圓弧型崩塌(308683, 2768365)



13. 右側支流上游處, 多植生被覆(308750,2768298)



14. 土石流警示牌位於左側支流右岸, 標示清楚(308305,2768302)



15. 左側支流與道路交會之無名橋(四)(308415, 2768249)



16. 左側支流與道路交會之無名橋(五)(308436,2768233)



17. 左支流交會之無名橋(六), 警示牌模糊(308465, 2768234)



18. 上游段呈野溪型態, 溝型不明顯(308644, 2768160)

(二) 環境概況資料分析：

(1) 位置及地形

治理範圍位於信義區六合里，屬基隆河南岸集水區，下游段排水流入國防部軍備局生產中心之營區內。集水區地勢由東側源頭處向西方降低，上游坡度陡昇，中、下游段較平緩。

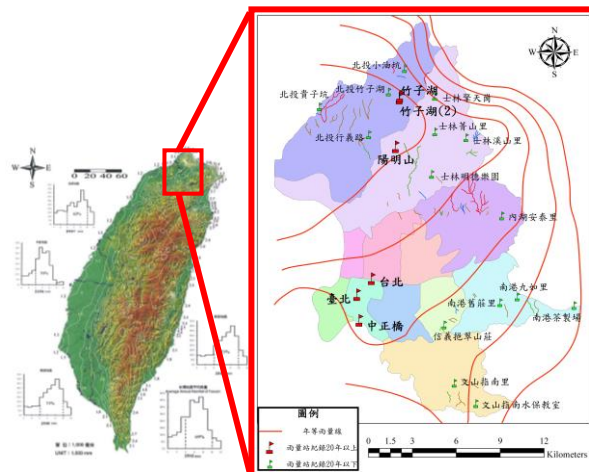
(2) 區域地質

經現地調查結果，及比對套繪臺北市地質災害分布圖，下游北側有推定順向坡，北側溪溝中游段為土石堆積區及煤渣堆積區，且北側溪溝上游為向源侵蝕區。

(3) 水文

本土石流潛勢溪流部份集水區無使用之雨量站，且較近之可用雨量站紀錄年限僅 5 年，故雨量資料採用陽明山站、中正橋站、竹子湖(2)、台北、臺北、

竹子湖等六站(記錄年 20 年以上)，以臺灣年等雨量線做為權因子，計算 DF028 土石流流域之年降雨量為 2727.62mm，並由國立中興大學林教授昭遠與臺北市政府產業發展局 93 年研發之「臺北市山坡地集水區分析系統」進行各項分析因子之計算。



(三) 初步規劃設計：

秉持「安全、生態、綠意涵」的理念，期能使工程在溪溝安全與自然生態中取得最佳的平衡點，再應用各設施與自然依存之原理，達到「資源永續、環境教育、全生命週期」之終極目的。本溪溝之設計原則說明如下：

(1)安全：本溪流地質災害之屬性主要為向源侵蝕與淺層崩塌，部分地區位於土石、煤渣堆積區，溪溝上游段多有零星崩塌，且坡度較陡，而形成土石流之三大要素為料源、水及坡度，故設計方向針對減緩溪溝坡度及穩定兩岸邊坡、抑制料源等為主。

(2)生態：北側支流鄰近南港山縱走親山步道(四獸山步道)之北台慈惠堂登山口，坡面整理可配合特色之喬灌木栽植，以環境為共生，提高生態指標，另工程設計時以影響範圍達到最小，並以綠色設計 3R 為原則。

(3)人文：設計中加入當地人文社經活動，使工程與當地民眾有所互動的，本溪溝週邊為礦坑舊址，以在地資源與技法作為設計考量，讓地方故事藉由設計繼續傳唱，不僅符合當地民眾需求，更創造最大公共利益。

### 三、北市 DF028 土石流整治工作成果

水資源的利用應同時兼顧自然生態保育、人文景觀、遊憩發展、土地使用、水污染防治、交通運輸、管理維護，以及以尊重自然生態並兼顧水利防洪，人為親近使用之需求等原則。處理方式不當不僅影響景觀品質，更影響多樣生物之棲息空間，對生態環境之影響甚鉅，是以水域整治尤應有嚴謹之設計考量與工法應用準則。

生態及近自然工法護岸材料以石材及木料為主其選用應注意事項如下：

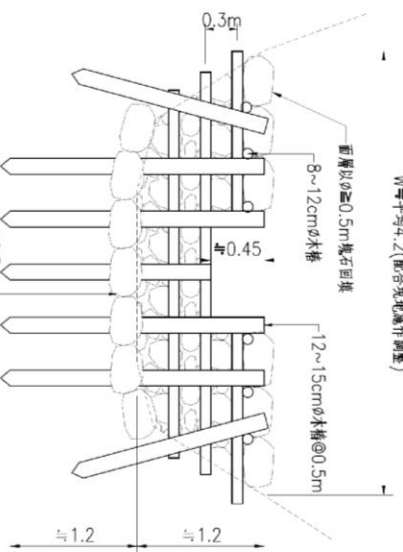
- 1.木材選用以高緯度、寒帶地區之樹種，或以當地倒塌或現地木材就地使用為主。
- 2.若以經防腐處理之木料施作，其防腐料選用需為無毒性，無滲流至溪流之疑慮者。
- 3.可考量以回收之廢棄枕木為施作之材料。
- 4.以現地產之石材為最優先考量。
- 5.需選用比重大、硬度高之岩材為主。
- 6.可適度搭配硬度較低之軟岩及土壤，以求接近自然型式狀態。
- 7.選用石材表面處理以無處理或低度處理為原則。
- 8.低度處理包括：粗切割面、劈面等，以最少人工加工處理為宜。

溪床以木樁節制壩工法進行整治，溝內以現地既有塊石鋪排進行環境整理，且現地既有塊石亦可用於木樁節制壩，達到節能減碳之目標，亦具良好之生態棲息環境，崩塌區域進行打樁編柵，避免圓弧型崩塌範圍擴大，造成土砂災害，且可使用現地崩塌區域之枯木斷枝，不僅對生態擾動較小，亦可達到節能減碳之效，最後則將溝旁礦坑口整理改善，增加休憩與教育之效其成果如下所示：



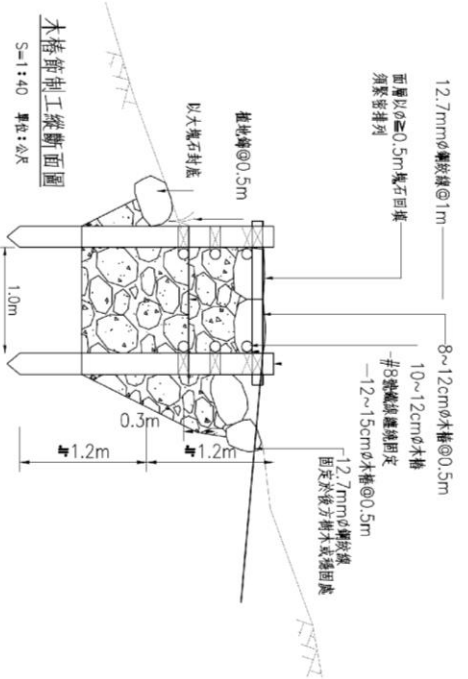


W与平均4.2(配合現地条件調整)

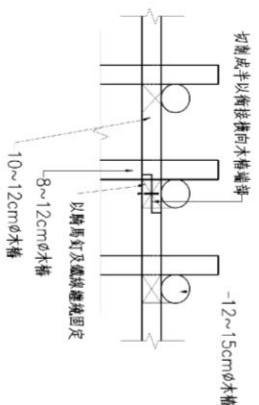


备注：每根木桩需削工至少十次主榫(每港五次，雙排)，其中每排至少有一支需经工程司同意之削榫材料操作。

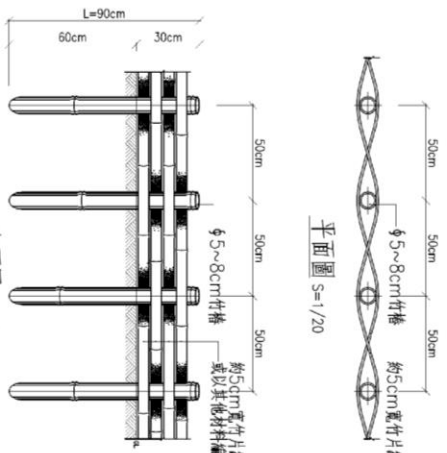
木桩削工立面圖  
S=1:40 單位:公尺



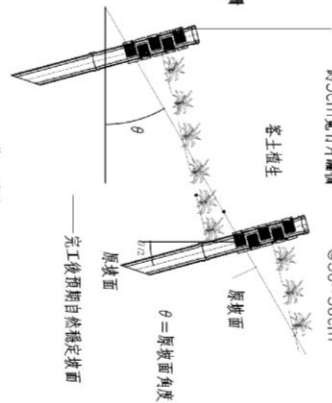
木桩削工縱断面圖  
S=1:40 單位:公尺



橫向木桩搭接示意图  
S=1:20 單位:公尺



立面圖 S=1/20



断面圖 S=1/20

- 說明：
- 施工前需將導致面整平及清除岩渣，清除危石及植物殘株，並視要求情形及地質狀況修整坡面。
  - 樁距現坡面及地質條件而定，一般排樁之行距為2~3m，樁距為30~50cm。
  - 竹樁木端直徑5~8cm，長度0.9m，竹樁打入土中之角度，以垂直與坡面垂直線交角之1/2為原則，打入土中2/3以上，出土30cm，樁間以竹片、樹根枝條或其他材料編槽，必要時得另加鋪不織布。

- 注：
- 木桩削工位置置設工程司確認後施行。
  - 木桩削工長度操作係依現地工程司調整。
  - 排向木桩搭接重疊至少15cm。
  - 後方木桩按圖固定每港至少二處。
  - 排向木桩按圖位立向木桩後，且上下排按圖設置，不作位於同一立向木桩後。
  - 木桩表面需塗防腐材料，施工前需經工程司認可。
  - 轉角釘，鐵線及鋼線，需經防銹處理，施工前需向工程司認可。
  - 木桩削工以人工操作方式為主，施工時不得以機器破壞現況邊坡。
  - 遇岩層或地入木桩填填砂漿固定之。



## 五、討 論

一、由於氣候之變遷，或環境地質條件之改變，對現有之土石流潛勢溪流有必要進行重新檢討與更新，並重新定義其風險度、影響範圍及潛勢等級等。此外，對於土石流整治工法亦應適時納入調整與更新，以符實際需要。

二、對土石流之整治，除了目前已應用成熟之技術外，未來應融合新興技術以提高預測土石流災害防治之功效，如採用枝幹型護岸，**non-frame** 護坡等技術，加強與週邊環境整合，且多使用現地既有材料，實施真正綠意涵的概念。

三、藉由整體環境改善工程的分享，不但使一般民眾在行經本區域可以更容易、更快速取得現場整治之情形，而資訊的快速傳遞，也大大幫助民眾土石流防災意識提昇。

## 六、結 論

根據學者的研究發現，過去 30 年來，帶來雨量最多 10 個颱風之中，有 5 個颱風出現在公元 2000 年之後，而過去 10 年中，臺灣有 5 年處於水災和旱災交替的狀態，顯示全球氣候變異造成的衝擊日益加劇，未來天災將不只是偶發，而極有可能成為常態。

如何於預先執行各項防災措施及災害搶救之準備工作，以期在災害發生的第一時間能減輕損失、並保障市民生命財產安全更顯重要。藉由必須不斷更新各土石流潛勢區域之雨量資料，地形資料的累積與更新，使資料更能符合各區域之不同之雨量模式及行為。對於高、中、低土石流潛勢溪流區域，平時即進行潛勢溪流的巡勘並藉由週邊工程改善治理，可以幫助位於土石流潛勢區域的住戶，對土石流有更多的了解並建立災害預防的觀念，且工程材料的使用上應用當地現有材料及既有設施改善，營造整體環境，除了打造一風光明媚且具特色的休憩場所外，亦兼具生態與安全。

## 參考文獻

1. 財團法人台北市七星農田水利會研究發展基金會，2000，自然河川生態系統之整備研究，經濟部水資源局。
2. 國立台北科技大學土木系暨環境所，2000，「生態工法」講習班講義，經濟部水資源局
3. 中國文化大學景觀學系，1999，河川環境保育規劃準則，經濟部水資源局
4. 陳秋楊，1999，生態工法與自然工法，中國文化大學環境設計學院景觀學系
5. 汪靜明、曹先紹主編，1998，中日溪流生態保育研討會論文集，行政院農業委員會等，254 頁。
6. 衍生工程顧問公司，1998，台北市親水綱要計劃，台北市政府都市發展局
7. 衍生工程顧問公司，1996，溪流觀光發展之研究，台北市政府都市發展局
8. 郭瓊瑩、郭育任、林大元，1995，流域河川生態設計準則，行政院環境保護局
9. 亞柏技術顧問股份有限公司，「100 年度~102 臺北市土石流潛勢溪流巡勘及防災教育宣導」委託技術服務案巡勘報告，(2011~2013)
10. 行政院農業委員會水土保持局，2008，土石流潛勢地區易致災調查與整治對策研擬，臺北市成果報告。
11. 行政院農業委員會水土保持局，2009，「98 年土石流潛勢資料更新與潛勢分析」
12. 行政院農業委員會水土保持局，2008，「97 年土石流潛勢地區易致災因子調查與危害頻率分析成果報告」
13. 行政院農業委員會水土保持局，2009，「98 年土石流潛勢地區易致災因子調查與危害頻率分析成果報告」
14. 洪如江，2009，「山崩及土石流」，水利土木科技資訊，第 46 期，第 36 頁
15. 行政院農業委員會水土保持局，2010，「99 年土石流潛勢地區易致災因子調查與危害頻率分析成果報告」