

## 中臺灣河川新地貌（三） 大甲溪

文·圖／莊文星

### 摘要

大甲溪全長 140 公里，為臺灣四大河川之一。發源於中央山脈的雪山及南湖大山之群彙，主要支流有七家灣溪、南湖溪與合歡溪等。大甲溪之發源地思源啞口(匹亞南)鞍部為一有谷無水的風隙，大甲溪以此風隙與蘭陽溪分水，成為一通俗。大甲溪面積遼闊可分為三段，從高山源頭至德基為大甲溪上游，從德基至石岡壩為大甲溪中游。最後經甲南至清水出海口注入臺灣海峽，為大甲溪下游。大甲河流域為臺灣水資源最豐沛的河川，其中、上游有德基、青山、谷關、天輪和石岡等水壩，是全國水力發電之重鎮。

石岡水壩位於大甲溪下游，是一座由國人自行設計施工的水壩，可供應大臺中地區的民生和工業用水。921 地震，石岡水壩恰為斷層經過，壩體北側出水口閘門遭強力剪力破壞，南北二側高低落差達 7 公尺，嚴重毀損。災後重建，留給後人憑吊。

由於位處車籠埔斷層破裂帶，而於埤頭——東勢之埤豐橋東側大甲溪河床，斷層高低落差大，水流湍急就誕生了埤豐瀑布。埤豐瀑布斷層破裂帶由於正處於錦水頁岩地層分布區域，破裂軟弱的岩層，不耐風化與河流冲刷侵蝕。2001 年 7 月 29 日桃芝颱風來襲，強風大雨，大甲溪中上游發生嚴重的土石流。大甲溪水暴漲，滾滾激流冲刷而下，埤豐瀑布就逐漸的消逝。地震災後加上多年來的暴雨、山崩、土石流，大甲溪河床瞬息萬變，至今日又有了新的地貌，在強力水流沖擊橋墩與河岸防波堤下，河道雖不斷地整治，希望能保持河道暢通，大雨時不要漫流氾濫，但此地貌恐怕也可能無法維持長久。

大甲溪石岡壩——埤豐橋——埤頭山河段地層屬錦水頁岩，岩性軟弱不強硬。而於埤頭山——后豐大橋——頂角潭等大甲溪河段為三義斷層之舊址與車籠埔活動斷層所經之路，地質條件差，河床與沿岸地形改變急遽，整治不易。

神岡—清水段大甲溪下游沿岸為大肚臺地邊緣地帶，主要為頭料山礫岩地層與紅土礫石臺地。二者礫石來源大多為雪山山脈之石英岩，岩質堅硬為良好之碎石骨材，河流二側沙石場林立，不當的砂石採掘常造成邊坡不穩定。大雨侵襲時期，土石流常造成大甲溪河流阻塞，易發生泛濫成災，河道變遷，瞬息萬變。

關鍵詞：大甲溪、石岡水壩、埤豐瀑布、地震斷層、河川新地貌

大甲溪全長 140 公里，為臺灣四大河川之一。發源於中央山脈的雪山及南湖大山之群彙，主要支流有七家灣溪、南湖溪與合歡溪等，流經地區有臺中縣和平鄉、東勢鎮、石岡鄉、豐原市、后里鄉、神岡鄉、大埔鄉及大甲鎮。思源啞口（匹亞南）鞍部為大甲溪之發源地，為一風隙，有谷無水，是一片草地，大甲溪以此風隙與蘭陽溪分水成爲一通谷。

大甲河流域面積遼闊分爲三段，從高山源頭至德基為大甲溪上游；從德基至石岡壩為大甲溪中游，最後經甲南至清水出海口注入臺灣海峽，為大甲溪下游。大甲溪是臺灣水資源最豐沛的河川，其中，上游有德基、青山、谷關、天輪和石岡等水壩，是全國水力發電之重鎮所在（臺灣省水利局，1997）。

臺灣中部臺中、南投一帶，1999 年 921 集集大地震後地形起了重大的改變。山崩土石流不斷，好山好水已成過去。2004 年敏督利颱風豐沛的雨量，引起臺灣中部地區嚴重的土石流，大甲流域中橫公路沿線尤其嚴重。從大甲溪上游的梨山到中游的天冷都有令人傷痛的災情；谷關溫泉區至新中橫起點的天冷，近幾年來都有大量山崩土石，造成河道淤積。根據水土保持局的資料顯示，2004 年 7 月 2 日松鶴一、二溪爆發嚴重土石流，對外聯絡道路臺 8 省道崩塌中斷。8 月 24 日艾莉颱風來襲，溪水暴漲，沖毀博愛國小、長青橋及多戶民房。大甲溪中上游松鶴、谷關一帶屬於土石流高危險潛勢溪流，主要肇因於九二一地震的崩場地，存在著大量的土石堆積物，阻塞行水河道，容易豪雨成災。

大甲河流域石圍橋、長庚大橋、石岡大壩、埤豐橋等，由於位於車籠埔斷層與大茅埔一雙冬斷層帶或接近斷層帶的橋樑，集集大地震無一倖免，全部遭受震害，其中石圍橋就是一個典型的例子。石圍橋位於卓蘭與東勢交界，跨越大甲溪支流沙蓮溪，總長 75 公尺之曲線橋，橋寬 24 公尺。921 大地震橋樑及橋墩全面解體，災情慘重。

## 石岡壩

石岡水壩（圖 1）位於大甲溪下游，距東勢鎮約 6 公里。是一座於 1974 至 1977 年由國人自行設計施工的水壩（攔河堰），可供應大臺中地區的民生和工業用水。

集集大地震對於水庫、水壩及攔河堰所造成的損壞，除了大甲河流域的石岡壩因正好處在斷層帶上，遭到嚴重的剪力破壞外，其餘的受損狀況則倖屬輕微。石岡壩劫後的災情慘狀驚天地泣鬼神，慘不忍睹（圖 2）。

石岡壩為鋼筋混凝土的重力壩，由於車籠埔斷層由西南往東北的方向橫行穿過壩址，於是壩體因地層的不等量隆起而導致非常嚴重的結構體破壞。若壩體視為是由相同的 21 座溢洪道閘門的小單元所組成，可發現其第 1 到第 9 個單元，分別抬升隆起約 9.8 公尺，而第 20 個和第 21 個單元則僅隆起抬升約 2.1 公尺，因而第 19 個和第 20 個單元之間有著高達約 7.7 公尺的落差。此一不等量的隆起

遂造成壩體間的拉扯斷裂（圖 2），導致閘門嚴重受損以及整個控制操作系統的破壞失靈無法運作，引發水庫蓄水完全洩光，造成災後大臺中地區無水可用的窘境。



圖 1. 石岡水壩。921 地震毀壞南側閘門後經修復之石岡壩空照圖。



圖 2. 921 地震地表破裂切過石岡壩，造成北側閘門嚴重破壞。南側抬升 9 公尺，北側 2 公尺，兩側高低落差達 7 公尺，致使壩體斷裂毀壞。

斷層的經過而造成石岡壩的毀損，突顯出斷層帶是否可以興建大型水利工程的問題。如果天然的外在條件無法避免，而必須只能折衷在斷層帶興建，在面臨此無法避免痛苦的抉擇時，其考慮的先決條件應是如何提高工程安全係數、如何規範以及其設計抗地震力應如何考量都是相當重要的課題。換言之，在無法避免但為求最小的災害損失的前提下，先決條件的考量應是一旦斷層再度活動、錯動而造成結構物的破壞，希望其對生命財產的威脅能減至最低。對災後石岡壩的復建工作而言，因大甲溪流域並沒有其他無斷層帶經過且合適的地點，為能達到儘速恢復大臺中地區的飲用水供應，因此，選擇在原地進行復建。

921 地震石岡水壩恰為斷層經過，壩體北側出水口閘門遭強力剪力破壞，南北二側高低落差約 7 公尺（圖 2）。災後重建，並將部分毀壞區保留作為國家地震景觀紀念地，留給後人憑吊。並於第 16 號溢洪道後方設置魚梯試驗道，以維護大甲溪回溯上游之魚類生態（圖 1）。

### 碑豐橋



圖 3. 埤豐瀑布。921 地震車籠埔斷層地表破裂造成埤豐橋毀壞，大甲溪河床埤豐瀑布誕生。

由於車籠埔斷層破裂帶高不等量的抬升降起，位於埤頭——東勢之埤豐橋東側的大甲溪河床，大落差加上湍急的水流就誕生了埤豐瀑布（圖 3）。活動斷層、地震斷橋與剝那間造成的瀑布，成為一大地質奇觀與難能可貴的地球科學和鄉土教學素材。埤豐瀑布斷層破裂帶正處於錦水頁

岩地層分布區域，破裂軟弱的岩層，不耐風化與河流沖刷侵蝕。2001 年 7 月 29 日桃芝颱風來襲，強風大雨，使得大甲溪中上游發生嚴重的土石流，河水暴漲沖刷（圖 4、5），滾滾激流挾雜大量泥沙石塊沖刷而下，埤豐瀑布就此逐漸消逝（圖 6、7）。地震災後加上多年來的暴雨、山崩和土石流，讓大甲溪河床瞬息萬變，時至今日又有了新的地貌（圖 7），在天氣晴朗的平常時日，石崗壩以下，大甲溪的水流受水庫的儲水與調節控制，似乎平順流暢。但於梅雨或颱風季節，有時暴雨來襲引起山洪爆發，石崗水壩也不得不調節洩洪。強力水流沖擊橋樑與河岸防波堤下，不但強力的工程設施尚且岌岌可危，更何況破碎軟弱的頁岩地層，此地貌恐怕也無法維持長久。



圖 4. 2001 年桃芝颱風大雨沖刷埤豐瀑布，大甲溪河水暴漲情形。



圖 5. 大雨滾滾激流沖刷，埤豐瀑布毀於旦夕。



圖 6. 石岡水壩—埤豐橋間大甲溪河床新地貌

大甲溪石岡壩——埤豐橋——埤頭山河段（圖 6）地層屬錦水頁岩，含螃蟹化石，推測原為潮間帶之泥質沉積環境，頁岩層理發育，泥質膠結不良，岩質軟弱不強硬，容易因風化、沖蝕而流失。而於埤頭山——后豐大橋——豐原頂角潭大甲溪河岸，本為三義斷層之露頭，921 大地震，使得斷層再度活躍，地質不穩定，整治不易。礫岩惡地本已一片光禿，更由於座落於攻擊坡，強勁水流沖蝕並淘空其底部，引發崩塌，地形地貌常有所改變（圖 8）。



圖 7. 大甲溪埤豐瀑布消失後埤豐橋一帶河床新地貌



圖 8. 大甲溪豐原頂角潭段(后豐鐵馬道——大甲溪橋)三義斷層舊址整治後現況

神岡——清水段（圖 9）大甲溪沿岸為大肚臺地邊緣地帶，主要為頭料山層與紅土臺地堆積層。此二大地層礫石的來源大多為雪山山脈白冷層或四稜砂岩之

石英岩，岩質堅硬為良好之碎石骨材。因而沙石場林立，常以疏浚河川為由，不當的採掘沙石，造成邊坡不穩定，加速崩坍。大雨侵襲期間，土石流常造成大甲溪河流阻塞，河流改道漫流，易氾濫成災。近年來，大甲溪流域山崩和土石流嚴重，河床急遽填高，應予適當疏浚，但如過度開採則易引發邊坡不穩定（圖 10），進而引發土石流，危害國土安全。



圖 9. 大甲溪神岡——清水段大甲溪沿岸地層多屬頭嵙山層礫岩地層



圖 10. 大甲溪大肚山臺地外緣頭嵙山層不當開挖易坍塌邊坡，沖刷土石危及大甲溪流暢。

#### 參考文獻

臺灣省水利局，1997。讓我們看河去 臺灣河川簡介，128 頁。臺北。