



台灣小野溪的春天(1)

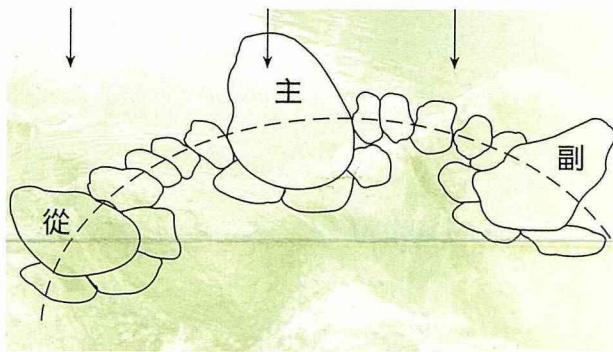
生態工法整治的 后番子坑溪

后番子坑溪是台北縣雙溪鄉上林村平林溪的一條小支流，原本沒沒無聞的小野溪，在92年11月舉辦「2003年生態工法博覽會」之後，聲名大噪，來此觀摩生態工法的工程機關與保育團體，絡繹不絕，連國外學者專家也前來參訪，就國外的生態工法及多年的實務經驗，廣泛的交換意見及心得。后番子坑溪如何從一個鄉村姑娘蛻變而站上國際舞台？過去一再被保育團體批評的雙溪鄉河溪整治工程，如今卻得到保育界的肯定，這項不可能的任務是如何進行的呢？

河川生態 物種豐富

后番子坑溪集水區面積約95公頃，河流總長度約1.25公里，行政區域屬台北縣雙溪鄉上林村，區內全屬山坡地，作物以水稻、竹、山藥、蔬菜及果樹為主，產業道路沿溪構築，沿路風景優美，假日前來溪釣、露營、烤肉、爬山、訪古的遊客很多。

原有兩處



拱形固床工是利用應力圈原理

煤礦，60年代採礦事業沒落後，聚落人口外移，目前僅剩少數幾戶，自然景觀與資源豐富，集水區的溪流環境，孕育多樣化的水族生物，也涵養了陸域的河岸植被及親水動物；在生態系統上，后番子坑溪週遭無污染環境中的陽光、空氣、水體、岩土及有機物等理化環境，藉由物質循環與能量流動的自然機制，串起了溪流生物與后番子坑溪環境的互動，也構成了奔流脈動的河溪生態系統。

經調查，后番子坑溪魚類計有5目12科13種，以苦花、石斑、溪哥、台灣馬口魚等較常見，並有政府公告保育類的鱸鰻生存於此；兩棲類計有3科10種，以保育類的褐樹蛙為優勢種；鳥類計有6目12科19種，以台灣藍鵲、小彎嘴、繡眼畫眉等為常見，保育類台灣藍鵲為優勢

種；此外，水蛇、赤尾青竹絲等爬蟲類，及水生昆蟲與蝦蟹螺貝等，亦為后番子坑溪河川生態系統中的消費者。

在后番子坑溪河川生態系的分解者，是遍佈於后番子坑流域之土壤、水體、空氣中的微生物（如細菌、真菌），它們扮演了有機物質分解及再循環的重要角色。整體而言，后番子坑溪的河川生態系統中之生物群集，包括了生產者（植物）、消費者（動物）及分解者（微生物），扮演不同生態階層的生物，提供溪流生態環境觀察研究的最佳場所。

因地制宜 就地取材

煤礦事業沒落後雖停採多年，但早期礦場堆積之礦渣未妥善處理，每遇颶風豪雨，坡面崩塌，造成溪水挾帶大量砂石順勢而下，常沖毀護岸河流改道，下游流速減緩又淤積河床，使溪水漫流，造成交通受阻、農地流失受損，居民生命財產遭受威脅，同時水域生物生態也遭受無情的破壞。

90年8月間納莉颶風造成多處崩坍地，引發大量土石順流而下，引發下游的重大災害，行政院農業委員會水土保持局會同台北縣政府、雙溪鄉公所勘查後，立即辦理整治工作，水土保持局吳輝龍局長指示規劃整治重點為因地制宜，就地取材，運用生態工法辦理，包

括打樁編柵、箱籠護岸、塊石護岸、木排樁護岸及拱形固床工等方法，期兼顧生態與安全，同時創造多樣性的水域生態，更於施工前、中、後進行生態研究調查及影像攝錄，為集水區生態環境變化留下紀錄，提供往後研擬自然生態工法治理對策之參考。

整治河段原有橋樑通水斷面不足，颶風豪雨溢流淹沒兩岸田地，原有的三明治砌石護岸已基礎掏空，安全堪慮；經多次協商後，地主同意提供部分土地，拆除原護岸，增加溪流寬度以降低洪水位，打木排樁來穩定邊坡，形成緩坡化環境，提供青蛙等兩棲類無障礙的生態廊道。



神農橋上游-施工前



神農橋上游-施工中



神農橋上游-完工後



神農橋上游-綠美化

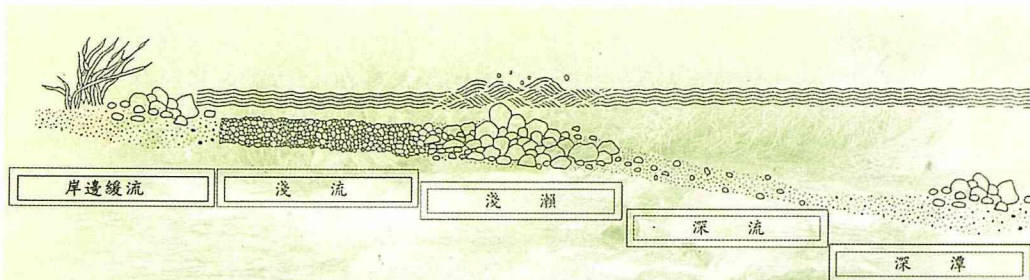


粗首鱺

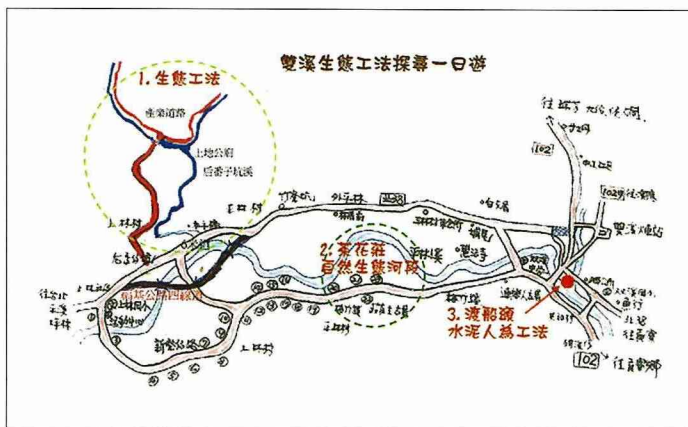


川鰕虎

生態工法整治後的后番子坑溪，有5種水域形態



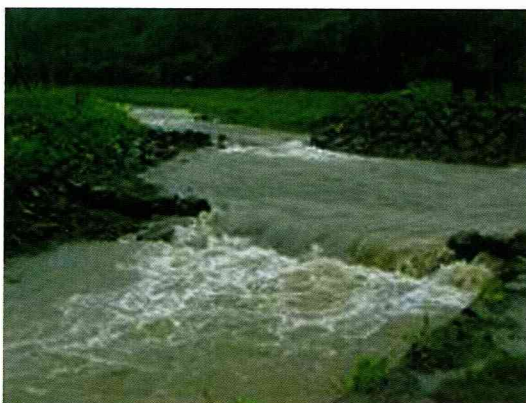
木排樁護岸



木排樁間回填覆土後，種植野薑花、野牡丹、春不老及台灣樂木；岸邊使用河床原有的溪石來疊砌保護，營造水中生物可以躲藏的空間，石縫間蕨類、姑婆芋及綠草正努力蹦出新芽，活潑美化了棕灰色的底調；蟋蟀、螳螂、甲蟲草叢裏跳躍著，水岸邊自然蜿蜒著一片馨香瑩白像蝴蝶的野薑花，金黃色的油菜花引來翩翩起舞的蝴蝶，春不老一串串的漿果和田埂邊的木瓜，讓台灣藍鵲高興的呼朋引伴；翠鳥和畫眉鳥也來合唱，黃頭鷺騎水牛背上，空中有大冠鷲盤旋著正在呼叫學飛的幼鳥，不只愛鳥人士興奮，小孩也高興的學著鷹叫；潺潺流水聲是大自然的樂章，伴隨著溪裡苦花翻轉覓食，魚鱗像鎂光燈一樣閃爍著，鬱鬱的青山與藍天白雲的倒影，共同構成一幅美麗的自然景緻。

拱形砌石 本土工法

溪床上連續的拱形乾砌石固床工是國內首次嘗試以此工法的設計，過去的固床工都是直線形的混凝土構造物，后番子坑



整治後的后番子坑溪下雨情形

溪是依照拱形應力圈的力學原理，運用大石塊相互密接，再以小石塊嵌入縫隙中塞緊。拱形固床工不用混凝土，採乾砌石施工，向河心形成壓應力而不是張應力，流水衝擊石塊越壓越密實，拱形應力圈將水流衝擊的力量傳到兩岸抵住，水流通過拱形固床工後改變方向，向中心集中形成深潭，流水衝擊石塊因落差造成漩流，帶入空氣落入潭中使氣泡翻騰湧升，除了能夠逐段消滅水流對於溪底及岸邊的淘刷，同時也增加水中溶氧量，促進水中雜質的沉澱進而改善水質；水流的變化營造了淺瀨、深潭、岸邊緩流、急流等多樣化的棲地環境。

師範大學環境教育研究所汪靜明教授強調：「多樣化的棲地環境對於溪流生態至關重要，因為不同種類或不同時期，魚類所需要的棲地環境是不一樣的；例如幼魚喜歡待在安全隱密的岸邊緩流處，成魚則多遷入藻類及昆蟲聚集的急流區覓食，而在水流落差較大處所自然形成的深潭，就是迴游性魚類最天然的魚道。」

假以時日，經過大自然演替後，后番子坑溪整治後的河段，將逐漸恢復原始的自然面貌。

回歸自然 春天來了

台北縣雙溪鄉后番子坑溪如今成為生態工法整治示範地點，透過辦理集水區棲地生態調查及影像攝錄、教學活動、解說員培訓、研討會等活動，及製作相關摺頁、模型、網頁等，並舉辦生態工法博覽會活動，向大眾宣導及推廣生態保育與工程安全兼顧的觀念，期使在地學校師生、社區民眾、保育團體，乃至於社會大眾共同支持自然生態工法，期許未來能加速河溪自然生態與棲地復育工作之推動，使河溪及周邊環境能脫胎換骨，回復往日溪流的生命力，創造台灣優質的生活空間。