

92年水土保持宣導專輯

自然生態工法——惡地創生機

農委會水土保持局第四工程所 / 阮亞興 · 董金進

提起高雄縣田寮鄉的月世界，這裏的山沒有表土、光禿禿，陡峭而微尖的山稜，在乾旱時硬如岩石；遇雨潮濕後，則軟如麻糬，坡面溝壑密佈，裸露表面寸草不生，宛如月球表面，故稱之為月世界，這種土質就是「泥岩」；專家學者稱之為「台灣山坡之癌」，俗稱「惡地形」。在台灣南部地區，分佈範圍甚廣，北自台南縣白河鎮的六重溪，南達高雄縣燕巢鄉，南北長約50公里，東西寬約22公里，面積高達10萬多公頃。而埤仔溝溪集水區恰位於此地區之中，整個集水區皆為泥岩地質，可見其土質之惡劣。

區域概述

本集水區位於台南縣龍崎鄉東南隅之牛埔，地處阿里山脈丘陵地帶，北鄰新化鎮及左鎮鄉，東接高雄縣內門鄉，西與關廟鄉接壤，南銜高雄縣田寮鄉，面積350公頃，埤仔溝溪係二仁溪之支流，流域長達4500公尺，埤仔溝溪之支流野溪呈「非」字形、野溪山溝特多，源短坡陡，匯入埤仔溝溪。因整個集水區係屬泥岩區在遇雨水層層流失，片片脫落溶蝕下，據學者專家推估其每年流失率達8~10公分，也因龍崎鄉地質特殊，經長年累月的沖蝕後形成的特殊自



埤仔溝溪集水區之特殊景觀

然景觀。

規劃設計理念

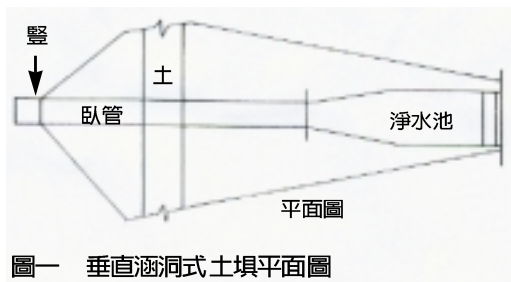
自然生態工法為現今世界各國在工程設計上主要理念與措施，所謂「自然生態工法」，廣義而言，是對於環境中各種自然生態及生物棲息地的尊重，所做的環境保存、維護、永續利用、復舊及改良工程，包括以生物與非生物材料之最適當應用，而達到環境之和諧性。狹義內涵，則指因地制宜適地適作，採用當地可應用資材，以融合週邊地形自然景觀，減少造成生態環境之衝擊為理念設計，營造生物多樣性生存空間，創造兼具防災及生態復育功能之工法，其精神是「以安全為基礎，生態為導向，永續為目標」。因此本集水區為屬泥岩性質，其溪溝坑谷特多，縱橫向之沖刷 →

→ 更為據烈，泥岩之流失量又大，必需溪溝與邊坡同時整治才能一舉而達成功之境，在溪溝以泥岩之不透水性就地取材，挖取泥岩構築土壩，兼具防砂與蓄水之功能，遵從局長採用當地可應用之資材而達「以土蓄水」，「以水保土」之最自然生態工法。

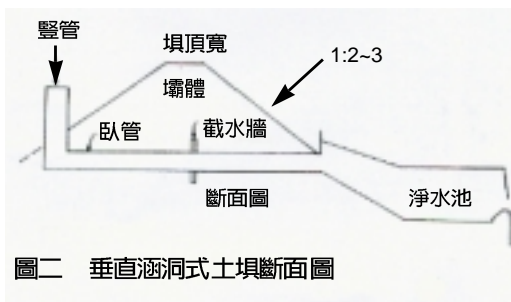
設施概述

一、土壩

土壩依其目的之不同可為防砂、蓄水及滯洪等功能，其主要之構造則為土壩壩體、溢洪道及靜水池【圖一】及【圖二】。溢洪道有明渠與垂直涵洞式兩種，目前本所大部份採用垂直涵洞式之溢洪道，壩頂可代替橋樑而為交通運輸道路，其建造經費與鋼筋混凝土橋樑比較，約節省1/3經費，土壩之設之設計只要依據水土保持局工程手冊，視情況以50年或100年之降雨頻率計算出豎管、臥管及靜水池的斷面，其安全性至



圖一 垂直涵洞式土壩平面圖



圖二 垂直涵洞式土壩斷面圖



利用豎管構築親水涼亭

今未曾置疑。壩體之頂部寬度採4~6公尺以利車輛通行。土壩上邊坡採用1:3、下邊坡採用1:2合乎「坡地緩平化」，雖然壩體高度因地制宜，需有一定的高度，但下邊坡過長時，可設複式坡面，便可顯得「壩體低矮化」，與混凝土壩有著截然不同的感覺。完成後全面植生綠化，即「表土粗造化」了。施工時特別注重壩基情況，像爛泥、樹根、雜草、風化表土等需完全清除。填土以最佳含水量由下而上，每30~50公分分層確實滾壓，施工簡單，壩體材料就地取材，合乎「施工經濟化」、「材質自然化」，垂直涵洞式溢洪道分為豎管及臥管其選址最為重要，應在穩固之基礎上施工才不會失敗，原則上採用鋼筋混凝土，最後則為靜水池，依水理計算出福祿指數而選擇採用不同種類之靜水池。

*豎管（溢洪口）之創新設計

利用其豎管口上之空間構築親水涼亭或景觀涼亭，以創造休閒的活動空間，藉此活動可以讓愛山樂水的人直接親近水撫摸著水、觀看瀑布式的流水聲，也可以邀集三五好友在此小酌一番

更可泡茶談天、垂釣怡情、或欣賞自然湖光山色、或在雨中直接接受水流之沖擊，也可到大型豎管去感受澎湃浩瀚的排洪景觀，這種設計在泥岩地區不但調和環境，更點綴山水之美。

* 土埧功能

(1) 有效防止坑溝縱橫沖刷，穩定上游生態環境達到水土保持之目的。

(2) 解決交通問題，壩頂可通行車輛，便利增加人文活動。

(3) 有效解決水資源問題、蓄水灌溉、提供人畜、病蟲害防治、養殖及消防用水，提供水生植物、魚類之棲息繁衍。

(4) 提供休閒遊憩休閒場所，讓都市民眾可以最短距離到達，看到不是城市混濁的污水，而是小時候清澈的水質水域。

(5) 營造最佳的動、植物環境及棲息場所。

二、邊坡穩定處理

乃泥岩地重要工作，我們利用下列不同工法予以處理：

- (1) 連續纖維團粒噴植綠化工法。
- (2) 布袋模毯。
- (3) 打樁編柵。
- (4) 打鋼筋鋪網噴植。
- (5) 培地茅。

目前大部份工作已施工完成，部份正施工中，觀察其成效，尚稱滿意。

三、土堤

於泥岩邊坡附近處，溝築土堤，主要功能，可淤積坡面沖蝕下來之泥岩，進而改變其坡度，營造更好之棲地環



布袋模毯已見植生綠化

境，同時可做為步道，其內側植喬木、外側栽植灌木與花草，形成綠廊，且可做為施工道路或以後工程維護之用。

四、生態池

營造多樣性之棲地環境，讓不同的濕地水生動植物相，參雜其間，同時在生態池邊竹製平台上小憩，欣賞濕地環境，引來無限之遐思，別具教育意義。

五、步道

環湖步道，蜿蜒曲折，忽如上好漢坡，忽而如溜滑梯，忽寬忽窄，如履天險，在驚驚走之中，同時欣賞著農塘的湖光美色，也遠眺著層層峰巒，變化萬千，清晨與黃昏，置身其中，皆有不同之意境，讓你寵辱皆忘、流連忘返。

六、天池

在土埧附近山頂處，利用採取填築土埧之土方，形成一平台，再於平台，利用其泥岩之不透水性，挖取水池，不用一塊磚石，不用一滴混凝土，而成為高山上的水池，蔚為景觀，也可用來灌水植生，是一創新構思，最為節省經費，更為一個遊憩景點，同時我們更利用同一溪溝之上的一座土埧的蓄水，利用重力式引至下面水池，不用電力也有同



土填蓄水，水中倒影之美

樣之效果，甚而再接管噴灌花草或做其他灌溉、病蟲害防治等，因其位於山頂上故特稱之為天池。

七、泥雕區

我們將另闢一處約2分地之泥雕區，利用泥岩遇水則化、水少則黏之特性，讓小朋友也可憑想像，雕塑出可愛的作品，玩泥巴的樂趣，盡情的享受童年的樂趣，或讓一些藝術創作者有如冰雕、雪雕的，在此盡情的發揮才華，這

些成果或將成為日後難得的回憶。

結語

台灣西南部廣大的泥岩地區野溪密布，帶給下游無窮之災害，如不速予有效之處理，其裸露面積將日益擴大，人民的生活及生物的繁衍，都有不利的影響。本集水區之整治，係由本所及龍崎鄉公所配合僱用在地人處理水土保持工作處理，希望我們的工作能喚起社會各界對泥岩的關心，對惡地重現生機，重新燃起希望，尤其利用其土壤特殊性構築土埧並在豎管配合親水或景觀涼亭的設計，建立良好的生態保育及休閒遊憩環境，並積極進行集水區的植生復育，在可望之將來，泥岩地區可以顯現青山綠水的優質環境，確保水土資源的永續利用。



農村獵影

穿棕蓑有感觸

文圖 / 陳朝棟

年紀30歲以下的年輕人，雖住鄉下，常與農田為伍，下雨天穿起雨衣農耕或巡田水，覺得十分輕便舒服。但是在40、50年代，農民下雨天穿蓑衣下田耕耘一點都不奇怪。後龍新港社道卡斯族原住民，最近就展示棕蓑給新一代農民看，並由50歲曾穿過棕蓑的農民，現場頭戴斗笠，著有上、下款式

的舊棕蓑亮相，讓年輕人親眼目睹蓑衣，體會農家人這樣走過來的艱辛歲月。



◀ 看見農民穿棕蓑，覺得很奇怪呢