



社團法人臺灣省水土保持技師公會

水保技師電子報

Water Conservation Masters Newsletter



水保技師電子報 月刊 第7期

出刊日：2019年6月25日

發行人：陳智誠



水保大聲公 陳本康技師

(陳本康 報導 [土砂災害知識測驗 瞭解一下自己的程度](#))

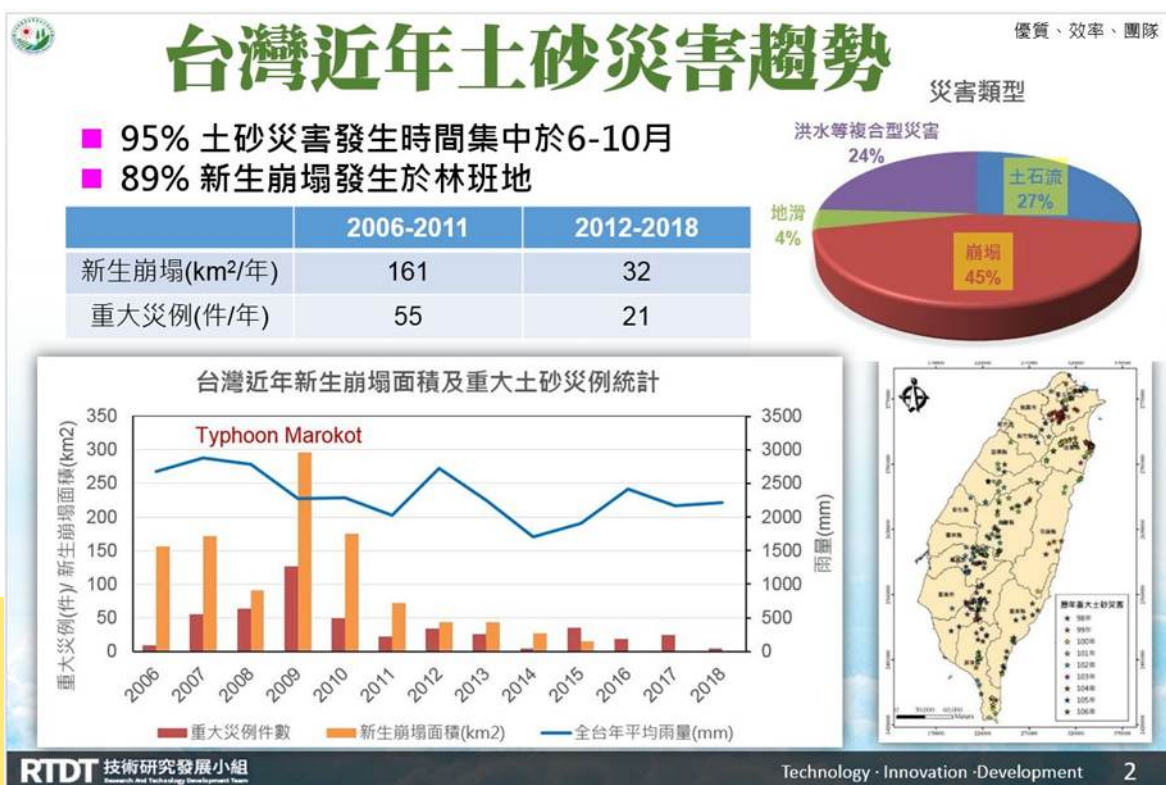
由(Facebook 臉書：陳振宇)的資料 <https://www.facebook.com/chenyu.chen.963>

整理以下四題有關土砂災害的問題與答案，請先不要看答案，試著回答問題，

瞭解一下自己對土砂災害瞭解的程度，全答錯者，建議可以考慮，重新再考一次水土保持技師！哈！哈！

【問題一】台灣土砂災害若區分為「崩塌、地滑、土石流、洪水」四類，其中土石流所佔的比例約為
(A)63% (B)45% (C)27% (D)16%

【答案】為C，使用水土保持局2006~2018年所建立之476件全台重大土砂災例報告(土石流防災資訊網，2019)，依其主要災害原因統計之結果，如下圖。崩塌所佔比例最高(45%)、土石流次之(27%)、地滑最少(4%)，此結果與日本統計數據趨勢一致。相較於2006-2011年，近年來台灣重大土砂災害數量明顯降低
歷年平均雨量係採氣象局全台氣象站年雨量之平均值



【問題二】如果定義誘發重大土砂災例的機率為10%以上之降雨量為「致災性雨場」，這個值大致會是多少？

(A)80 mm (B)150 mm (C)200 mm (D)350 mm

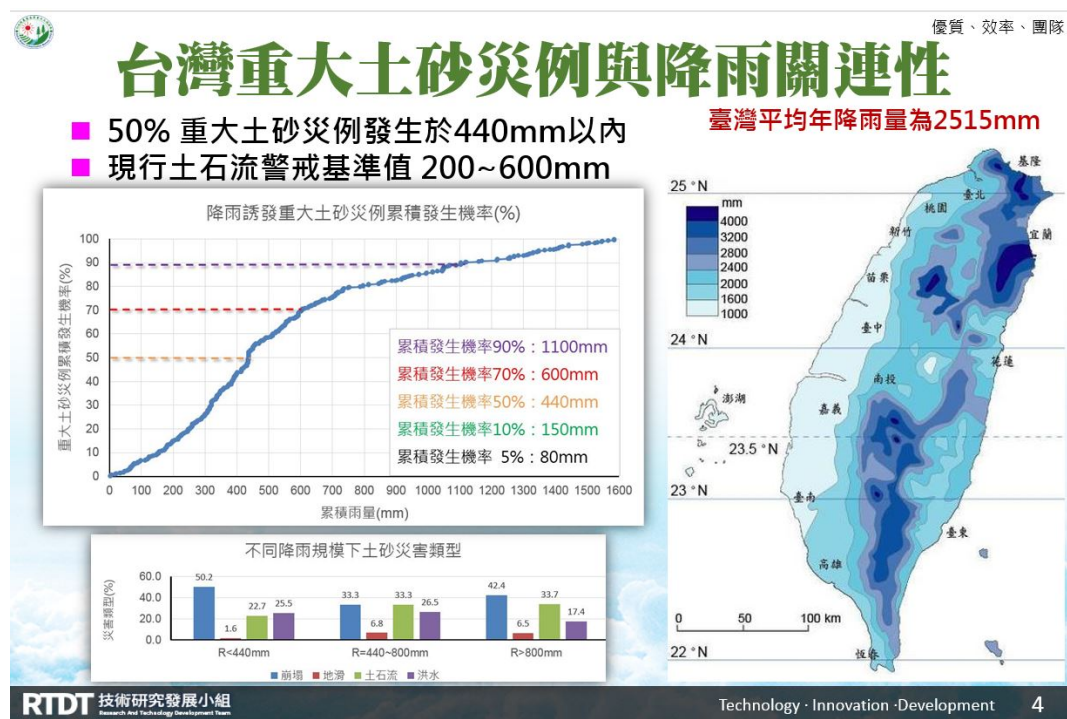
【答案】為B，使用水土保持局2006~2018年所建立之476件全台重大土砂災例報告(土石流防災資訊網，2019)，扣除災害發生時其累積雨量為零的5件案例，將剩餘的471件災例依其發生時的累積雨量由小而大排列後，統計出不同累積雨量下，降雨誘發重大土砂災例累積發生機率，如下圖，其中，僅有10%的重大土砂災例發生時的累積雨量小於150mm，且多為非颱風豪雨期間的零星個案式邊坡崩塌(例如2010年4月5日14:33發生之國道三號3.1公里處走山事件，發生時有效累積雨量為17.5mm)，亦即90%的重大土砂災例其發生時之累積雨量均大於150mm，故本研究定義大於150mm之雨場方為「致災性雨場」。

降雨規模不同，土砂災害類型之比例亦有所不同；其中土石流類型所佔比例，明顯隨雨量增加而增加。

【問題三】累積雨量大於多少mm時，發生重大砂災例的機率超過50%？

(A)130 mm (B)290 mm (C)440 mm (D)810 mm

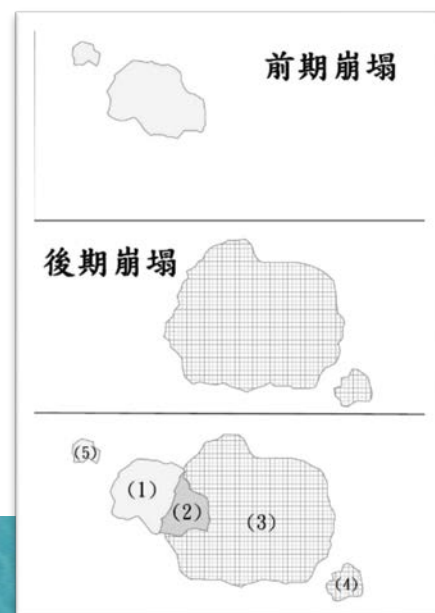
【答案】為C



【問題四】台灣每年新生崩塌地主要發生在

(A)平地 (B)山坡地 (C)林班地

【答案】為C，採用2004~2016林務局年度衛星判釋全島崩塌圖層，並以相鄰二年之GIS圖層相減方式，建立2005~2016年間每年新生崩塌面積。而此處之新生崩塌面積，係指「舊有崩塌地擴大」加上「新生崩塌地」的部分，即圖4中之(3)與(4)。此外，由於林務局年度衛星判釋全島崩塌圖層之最小判識面積為0.1ha，本研究處理後所得之各每年度新生崩塌地面積如小於0.1ha者，均視為無新生崩塌。統計結果顯示，89%的新生崩塌地發生在林班地。





因應氣候變遷下之溪流復育案例探討

氣候變遷對於溪流流量的影響，主要表現於溪流流量在溼季提高，乾季減少，溪流流量提高將會增加複合災害的風險，例如颱風；另一方面，流量減少時，溪流流速較為緩慢，削弱溪流自淨能力。面對氣候變遷的情勢，美國魚類及野生動物管理局表示，植物和動物將透過演化及遷移到較涼爽的地區來適應這些變化；Ensia(2017)指出，面對未來氣候變遷的不可預測情勢，將退化環境恢復最好的方法是建立抵抗變化或從干擾中恢復的能力，以保持系統結構和功能，面對氣候變遷，溪流復育方法比那些注重創造最佳穩定狀態的恢復方法更有可能成功。美國農業部(United States Department of Agriculture)並已擬定溪流復育設計手冊(Stream Restoration Design)，並已編入美國工程師手冊(National Engineering Handbook 654)。歐盟氣候調適平台(Climate-ADAPT)指出，溪流復育之作法採取了各種各樣的措施，皆強調溪流的自然功能，這種作法可以明顯減少氣候變遷（如風暴和洪水）的脆弱性；英國河流復育中心（The River Restoration Centre）亦指出溪流復育是一個能夠有效減輕氣候變遷影響的方法，同時彙編溪流復育技術手冊(Manual of River Restoration Techniques)，作為因應氣候變遷下，溪流復育工作執行之參考。以上文獻回顧可以發現，溪流復育方法可以保持溪流系統結構和功能，為因應氣候變遷，未來溪流治理之趨勢，現階段世界各國已有手冊與相關案例可供參考。這些案例通常是因地制宜之設計，為設計者本身透過適當的訓練與經驗累積，因此由案例學習與比較，可以做為因地制宜設計之重要參考。

本文以大里溪水系之旱溪上游支流北坑溪為例，針對該野溪兩岸有密集社區聚落、公共設施，安全性要求高，現階段已有治理工程之特性，提供現階段具體做法，作為後續此類野溪在因地制宜設計之案例參考。北坑河道現況已設有護岸及固床工等治理工程；既設堤岸及固床工構造物多有呈現磨耗破損之情形，然大致仍可維持其原有排洪功能；該河段最大寬度大致介於6~8公尺間，較狹小斷面則為3.2~4.1公尺間；固床工或橫向構造物高度界於0.5~2.4公尺間。

本計畫首先檢視水理特性，分別採用曼寧公式配合連續方程式及HEC-RAS水理模式進行通水能力檢算，經由檢算結果現況可以通過50年重現期距保護標準，排洪安全上有一定保護基礎。

依據本文現場調查，顯示有多處小型壩體，對於需要溪流廊道及上溯的生物較不友善，高低落差大，壩體下方有半公尺左右的小型深潭，旁邊岩石洞穴則提供魚蝦蟹類良好的躲藏與遮蔽，有六處小型深潭都有數量不少魚類。壩體上下游的物種大致相同，上下游的物種可能經由水量充沛的雨季時進行垂直移動。本文兩次生態調查中發現的特有種生物有明潭吻鰕魮、臺灣馬口魚、臺灣石魚賓、雙色澤蟹、拉氏清溪蟹皆屬於臺灣特有種，並經水底攝影機驗證物種個體，經探討後明潭吻鰕魮、臺灣馬口魚、臺灣石魚賓可以做為優先復育之關鍵物種。

本案例規劃除改善舊有損壞固床工，亦希望改善既有固床工高低落差，暢通水域空間，改善魚群生活棲地破碎之現況；有鑑於臺灣石魚賓在高差為40公分時上溯率較高；臺灣馬口魚之上限高差為30公分；明潭吻鰕虎之上限高差為30cm，本案例規劃橫向構造物高度設計小於30公分，使此流域的水系更添生物多樣性。

本案例兩岸皆有道路與住戶等保全對象，經由水理分析，護岸的部分盡量保持原有型式不宜變動，維持既有野溪保護標準；混凝土封底河床與高低落差較大之固床工的部分，則可在水理及現有結構安全條件允許下，進行改善。

本案例混凝土封底河床改善方法為打除部分封底之河床，僅保留護岸向外延伸約110公分作為護岸基礎保護，並於溪床中央拋大塊石，恢復溪床自然底質與滲透功能，同時營造多孔隙環境，提供魚類躲藏空間；高低落差較大之固床工改善方法為改善單一階固床工為階梯式固床工，使其高差介於20~30公分，每階階梯式固床工中間設計凹槽，並於凹槽內拋石塊，營造潭區環境，以利水生動物棲息躲藏及上溯洄游。茲將溪流復育前後照片，整理如下所示。

因應氣候變遷下，因地制宜之溪流復育設計將是世界溪流治理之趨勢，台灣在水土保持與野溪治理之領域，亦已建立許多相當優良之案例可供參考，本文針對水理安全性較高之野溪，提出現地執行之案例，可作為後續溪流復育工作推動之參考。



溪流復育前混凝土封底現況



溪流復育後河道現況



溪流復育前固床工現況



溪流復育後固床工現況

圖1 溪流復育前後照片輯



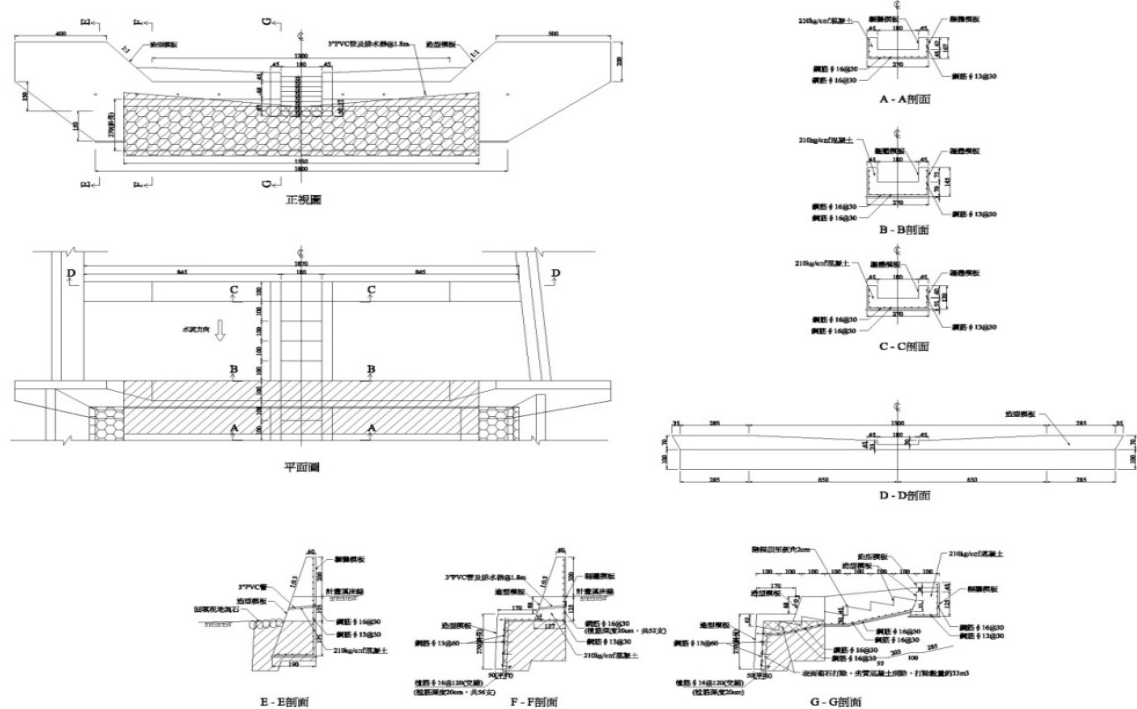
兼具生態友善及保土蓄水功能之水保構造物三維模擬

對於野溪治理工法，除了構造物既有之土砂防治功能，可採用天然資材為主要材料，以融合周邊地形自然景觀，減少造成生態環境之衝擊為理念設計，並構築可供動植物棲息，營造生物多樣性生存空間，創造兼具防災及生態復育功能。

野溪治理工法可考量採用適當的處理單元，如砌石護岸、階梯式固床工、透過性防砂壩、多孔性擋土牆與植生護坡等，改善野溪河川棲地，並設置陸域廊道與水域廊道等。首先蒐集相關工程資料，並繪製3D工程模擬圖，作為改進策略、研提創新工法、繪製構想圖之參考。

(一)茄苳寮溪整治五期工程-七號固床工

茄苳寮溪整治五期工程位於臺中市新社區茄苳寮溪文欣橋下游，該治理工程設計砌石護岸與系列固床工。而在系列固床工之間設有水域生態廊道，採用階梯式型式，其材料為鋼筋混凝土，表面貼有造型模板。本計畫以七號固床工為例，蒐集工程圖說，如圖6-34所示，並繪製3D工程模擬圖，如圖6-35所示。



資料來源：茄苳寮溪整治五期工程

圖6-34 茄苳寮溪整治五期工程-七號固床工工程圖說

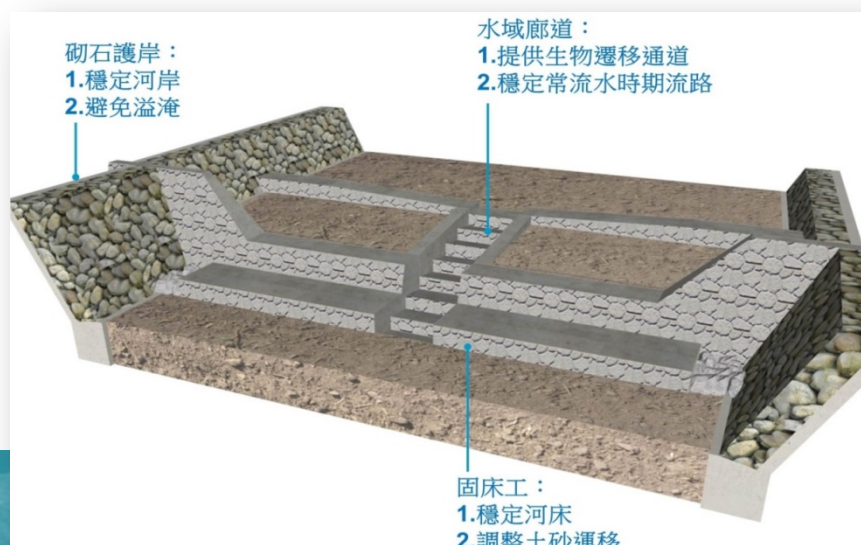
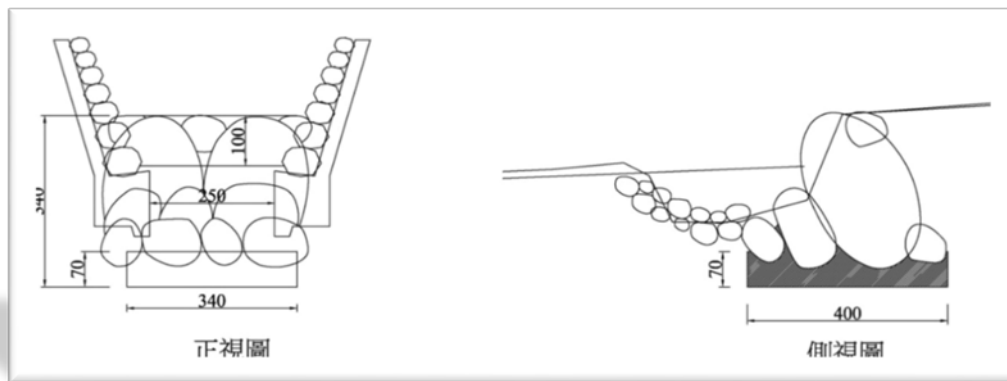


圖6-35 茄苳寮溪整治五期工程-七號固床工全景圖

(二)獅潭新店12鄰大東勢溪支流整治工程-四號固床工

獅潭新店12鄰大東勢溪支流整治工程位於苗栗縣獅潭鄉大東勢溪左岸支流上游，該治理工程設計砌石護岸與系列固床工。而在固床工底部為混凝土基座，其上嵌有大小礫石，並營造深潭的水域環境。本計畫以四號固床工為例，蒐集工程圖說，如圖6-36所示，並繪製3D工程模擬圖，如圖6-37與圖6-38所示。



資料來源：獅潭新店12鄰大東勢溪支流整治工程

圖6-36 獅潭新店12鄰大東勢溪支流整治工程-四號固床工工程圖說

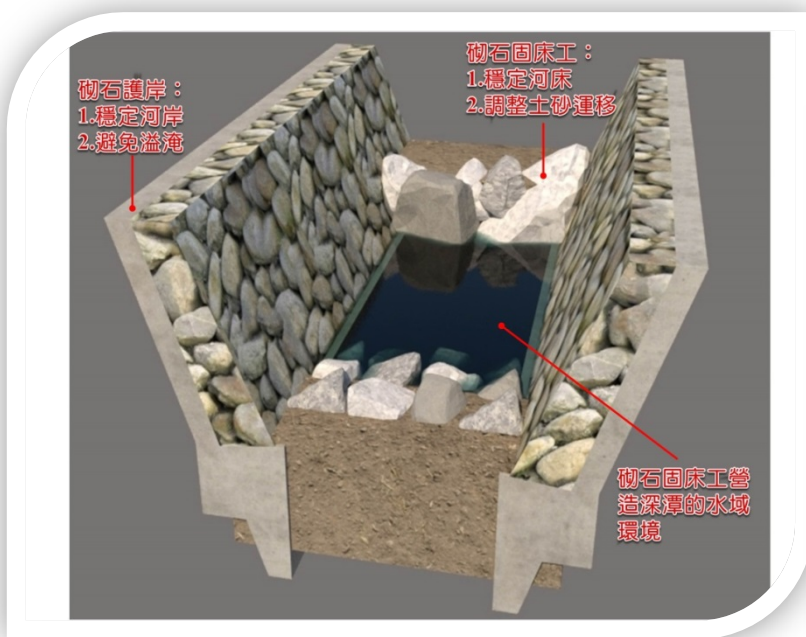
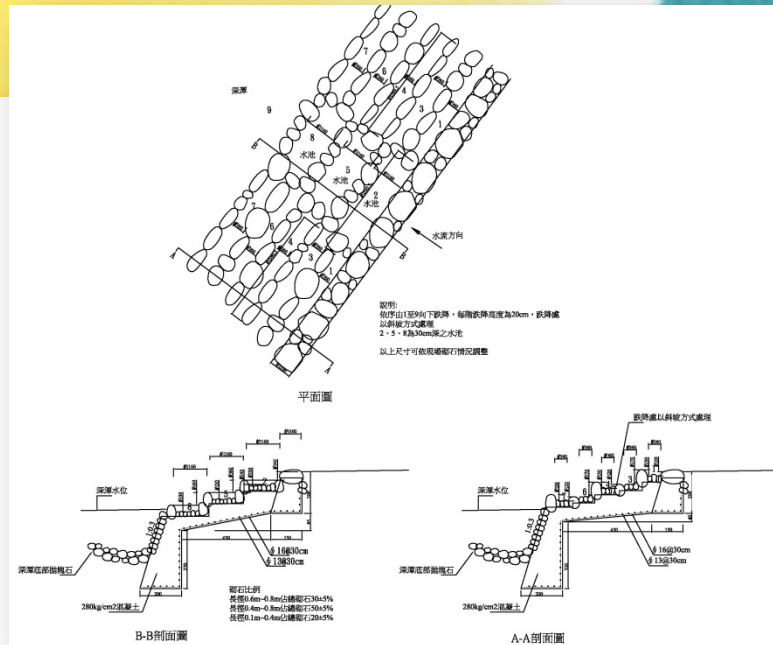


圖6-37 獅潭新店12鄰大東勢溪支流整治工程-四號固床工全景圖



圖6-38 獅潭新店12鄰大東勢溪支流整治工程-四號固床工礫石擺設模擬圖



資料來源：獅潭鄉大東勢溪新店四橋上游野溪整治工程

圖6-39 獅潭鄉大東勢溪新店四橋上游野溪整治工程-#4階梯固床工工程圖說

(三)獅潭鄉大東勢溪新店四橋上游野溪整治工程-#4階梯固床工

獅潭鄉大東勢溪新店四橋上游野溪整治工程位於苗栗縣獅潭鄉大東勢溪下游新店四橋河段，該治理工程設計砌石護岸與系列固床工，並設有魚道改善。而在固床工底部為鋼筋混凝土基座，其上嵌有大小礫石，營造階梯式水域生態廊道與景觀造型。本計畫以#4階梯固床工為例，蒐集工程圖說，如圖6-39所示，並繪製3D工程模擬圖，如圖6-40與6-41所示。

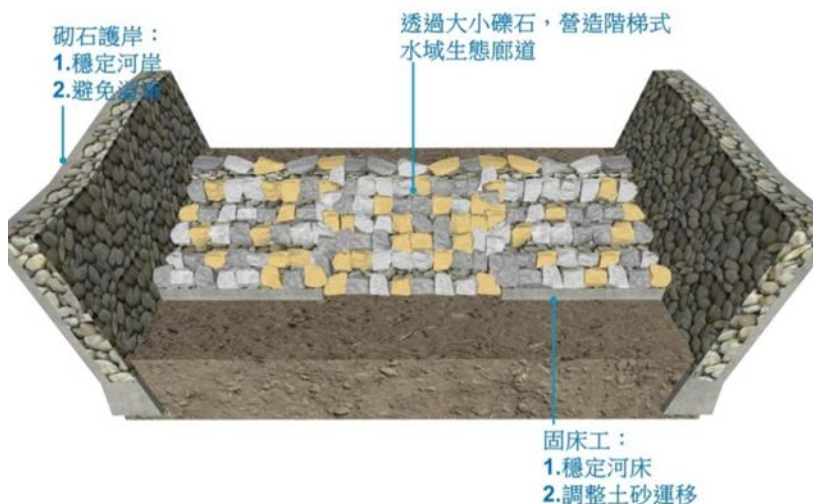


圖6-40 獅潭鄉大東勢溪新店四橋上游野溪整治工程-#4階梯固床工全景圖



圖6-41 獅潭鄉大東勢溪新店四橋上游野溪整治工程-#4階梯固床工營造階梯式水域生態廊道



羅氏鹽膚木(山鹽菁)

記得念大二開始植生研究室外面就擺著大大小小十數盆的羅氏鹽膚木，常常要幫學長們量測羅氏鹽膚木的生理測值，所以對羅氏鹽膚木的印象非常的深，後來自己的研究論文也應用到羅氏鹽膚木，在野外也常常調查到羅氏鹽膚木，因此對它的了解也越來越深，羅氏鹽膚木是應用範圍非常廣且非常容易生長的水土保持原生植物，對應用水土保持植物的我們羅氏鹽膚木是不可不知的。

台灣的 1200 公尺以下，中、低海拔山麓叢林內，向陽開闊地十分常見，全島各地皆可見。用途1. 食用：1.果實含有乳脂狀之物質，可代食鹽食用，原住民以往以之替代食鹽。2. 嫩葉可當救荒野菜。2. 作園景樹、誘鳥樹用：樹性粗放，成長迅速，適作園景樹、誘鳥樹。3.木材用途：木材灰白色，質輕軟，具光澤，原住民常用以製耳環或其他器具；有時亦常用以為燒炭的材料，但因較輕軟，不耐燃。4.藥用：性味：果實：酸、澀、涼。效用：根：消炎解毒，活血散瘀，收斂止血。治咽喉炎，咳血，胃痛，治瘡出血；葉、根皮：外用治毒蛇咬傷，漆瘡，濕疹；樹皮治瘧疾；莖：治糖尿病；果：治咳嗽痰多，盜汗。株高 3~8 公尺，具有多數分枝，小枝直立或斜上生，闊展狀，小枝被有褐色柔毛，皮孔紅褐色。落葉性小喬木，小枝，葉背及花序均被毛，皮孔顯著，紅色。葉為一回羽狀複葉，有小葉 8~17 枚，小葉呈卵狀橢圓形，鈍鋸齒緣互生。山鹽菁為喜好陽光的陽性樹種，在道路兩旁及崩塌地區最為常見，它的木材可供作薪材使用。雄雌異株，開黃白色的小花，小花以圓錐花序生於枝頂。扁球形的核果成熟時為橙紅色，外部被毛。核果具有鹹味，可以供作鹽的代用品。(資料來源：認識植物網站kplant.biodiv.tw)

羅氏鹽膚木的嫩葉及果實部分可食用，嫩葉常呈淡紅紫色，洗淨後以沸水燙熟，再撈起來加調味料，也可以炒蛋或肉絲，果實內含有鹹味的物質，可作為鹽的代用品，阿美族人將它做為染料植物，泰雅族則將它製成木琴，山野地區常可見到羅氏鹽膚木，據族人說，它是山區造林的優良樹種，有水土保持的作用，森林火災或墾殖、水災壞後的山坡地，首先出現的樹種之一就是羅氏鹽膚木，稱之為先驅樹種，表示自然棲地在恢復中。(資料來源：台灣國家公園網站<http://np.cpami.gov.tw>)

羅氏鹽膚木的果實很特殊，扁球形的核果成熟時為橙紅色，外部被毛，仔細觀察它的表面覆蓋有一層白色物，嚐之略帶酸鹹味，小鳥很喜愛啄食，也是重要的鳥餌食物；以前原住民同胞常用作鹽的代用品。本種之幼枝常有五倍子蚜蟲寄生，導致其異常生長，此異常生長部份稱五倍子，含有豐富單寧可供醫藥、墨水及鞣皮等用途。羅氏鹽膚木的木材易燃，樹枝易升火，但會爆火花，磨成粉可充作火藥的代用品，亦是原住民土製散彈的原料之一。(資料來源：痞客邦-如虹自然生態農場<http://bird400710.pixnet.net/blog/post/19988308-羅氏鹽膚木開花了>)



照片一 生長於路邊荒地的羅氏鹽膚木

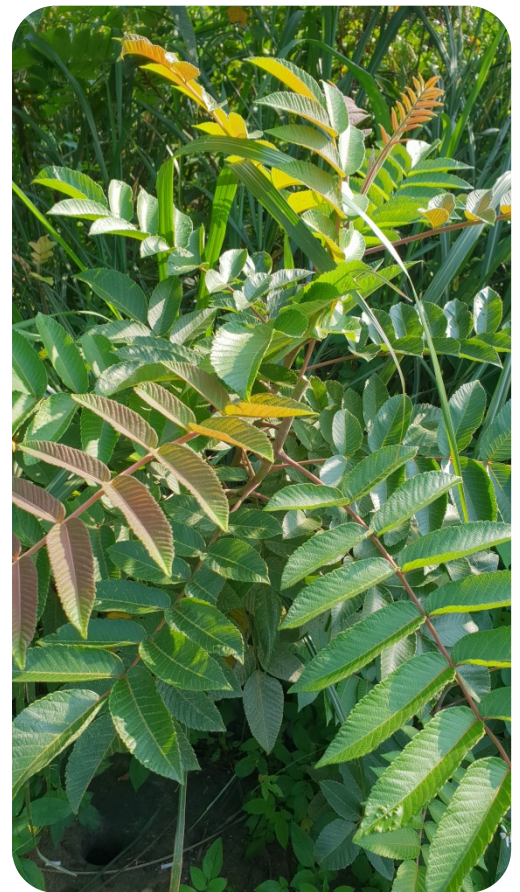
國內最新研究發現，台灣山區常見的藥用植物山鹽蕒，竟可抑制擁有多重抗藥性的「超級細菌」。佛光大學樂活產業學院院長楊玲玲15日表示，山鹽蕒萃取物能抑制超級細菌，降低因感染而引發敗血症機會。全民健康基金會曾指出，超級細菌（細菌帶有NDM-1）可怕之處不是在人抵抗力減弱時趁虛而入，而是能使擁有高抵抗力的人生病。又因為抗藥性太強，目前僅有2種治療的藥物，治療相當棘手，令大眾產生「超級細菌」恐慌。楊玲玲表示，經2年研究發現，國內山區常見、原住民常用治療感冒發熱、支氣管炎的藥用植物羅氏鹽膚木（別名山鹽蕒），研究團隊從山鹽蕒根部萃取出萃取物進行研究，發現竟可抑制超級細菌，並降低人體因受超級細菌侵犯，而導致敗血症的機會。楊玲玲提到，她母親曾因洗腎而發燒住院，住院時因放置尿管而感染超級細菌，當時利用研究的萃取物替尿管反覆進行洗滌，發現確實可抑制超級細菌。且研究發現，山鹽蕒根部萃取物也可抑制沙門氏菌、金黃色葡萄球菌等。(資料來源：風傳媒/呂思逸2014.3.15)

羅氏鹽膚木為陽性原生先驅小喬木，對環境之適應力強，耐貧瘠耐鹽抗旱，生長快速，依顏正平(1993)有關木本植物根系之分布型式，羅氏鹽膚木的根系屬於疏根型、內陸防風根系型(Inland wind-resisting root type)、平行與水平型(PH-type, parallel and horizontal type)及琉球松根系型，具有水平根或斜出根，垂下根短淺，大根、細根及分布頻度均集中於上層為一中根性植物，另依據其他文獻紀錄，羅氏鹽膚木在水土保持應用的範圍包括有邊坡穩定原生植物、人工撒播、噴植適用植物、植生帶適用植物、石灰石礦區坡腳回填區植物、崩塌地先驅植物、泥岩區生態綠化植物、肥料木、誘鳥植物、紅葉植物、生態綠化原生植物等，為優良的水土保持、綠化樹種。

羅氏鹽膚木的導入主要為苗木栽植及種子撒播二種，8月開花，10月果熟，以種子繁殖，果實留存樹上至翌年三、四月，採集種子容易，每公克約有95粒種子。苗木栽植於十一至十二月間採種子播種育苗後移植。

筆者認為羅氏鹽膚木是非常重要的水土保持植物之一，主要優點是耐旱耐鹽耐貧瘠，生長快速，為荒地第一線先驅原生植物，無論是泥岩、石灰石礦區、崩塌地等之裸露區或邊坡皆為適生，可快速達到綠化覆蓋及穩定邊坡之功能，其落葉含氮量高，分解後可增加土壤中之含氮量，有助於其他植物入侵，為良好之肥料木。

羅氏鹽膚木的優點非常多，缺點很少，在應用上主要還是必須了解它的習性，例如避免應用於遮陰處及親水處，另在特殊環境地區羅氏鹽膚木的發芽率應該會較低，在設計施工上可適當增加種子的使用量，以達到預期的目標。



照片二 羅氏鹽膚木的嫩葉呈淡紅紫色

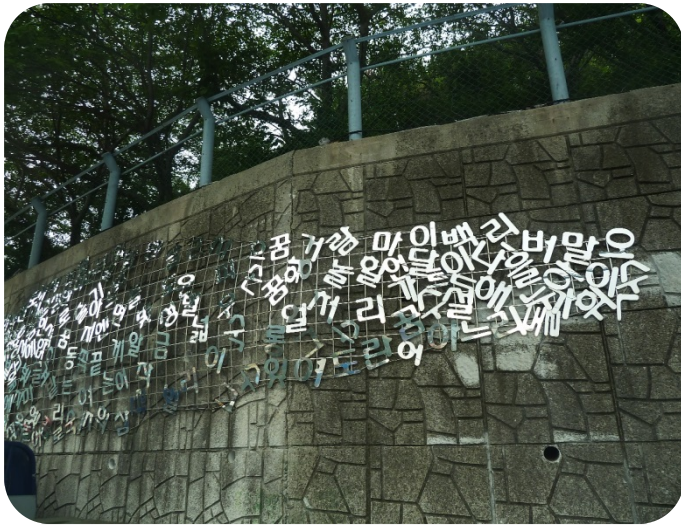


美化擋土牆、牆面及混凝土構造物的案例

擋土牆、牆面及混凝土構造物，特別是老舊的混凝土牆面常造成視覺上的衝突，工程及藝術人士常以一些簡易方式美化、柔化擋土牆、牆面及混凝土構造物，常有點石成金的效果，甚至成為網路打卡熱點。以下是美化擋土牆、牆面及混凝土構造物的一些國內、外案例。

美化方式可分為：

1.金屬美工構件 2.木構件 3.美術構件 4.美術彩繪 5.美術造型構件 6.植生 7.金屬造形加植生 8.砌石美術彩貼



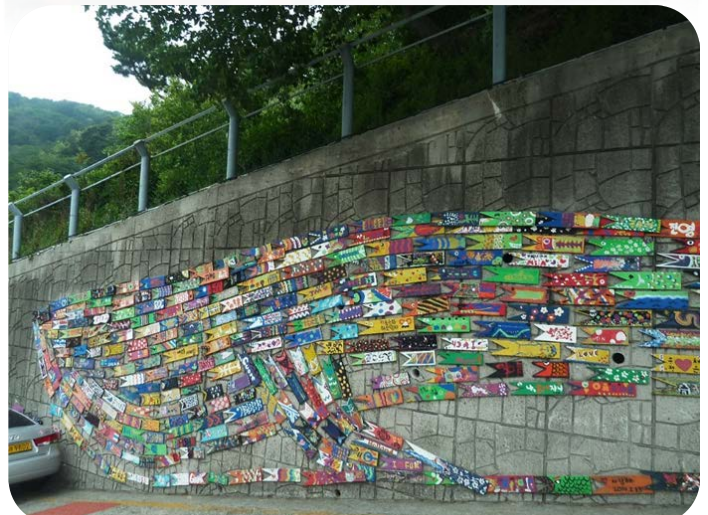
韓國釜山-金屬美工構件



韓國釜山-山坡木構件(遠景)



韓國釜山-山坡木構件(近景)



韓國釜山-美術構件



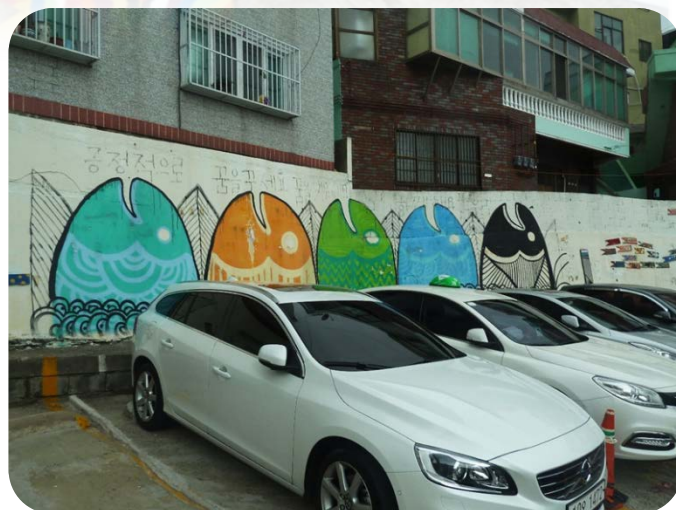
韓國釜山-美術彩繪



韓國釜山-美術構件



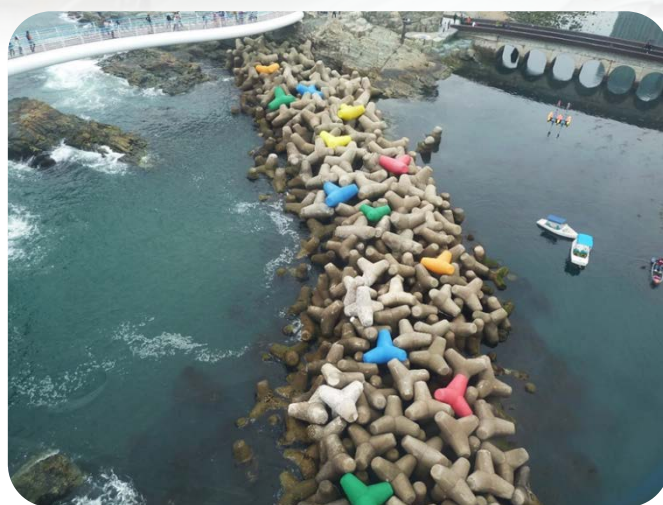
韓國釜山-美術造型構件



韓國釜山 - 金屬構件



韓國釜山-海堤美術彩繪



韓國釜山 - 海堤美術彩繪



日本北海道-植生



臺灣臺中-植生



臺灣坪林-砌石



臺灣基隆-美術彩繪

祝賀會員生日快樂

陳虹合技師 6月1日
鄧學謙技師 6月2日
林莉利技師 6月6日
石永祺技師 6月6日
林志憲技師 6月6日
鄒岳展技師 6月7日

王士章技師 6月8日
賴奎樑技師 6月11日
賴至中技師 6月11日
巫建達技師 6月12日
陳在中技師 6月13日
童文麟技師 6月20日

陳雨軒技師 6月22日
莊治宗技師 6月23日
黃鉅翔技師 6月23日
彭皓銑技師 6月23日
張繼儒技師 6月25日
黃志彰技師 6月28日