

工癒繕其器

如何欣賞河川工程？

文＝林民昌（本刊特約採編）

攝影＝手搖鈴創意設計工作室

資料照片＝林業及自然保育署臺東分署

寺廟教堂 101，不管多麼宏偉華麗的外表，都有一套隱藏在背後的故事，有些甚至複雜到要讀完一部歷史。這篇文章打算試著閱讀另一種建築：溪流治理工程。它或許沒有寺廟教堂 101 看起來那麼偉大，但試著閱讀它們仍然蠻有意思的。

觀察河川，週邊景緻會一併入眼，但它們並不是多餘的訊息，相反的，它們正是判讀河流是否更健康的依據。有一樂趣是閱讀建築不會有的：河水總會發出淙淙水聲，而且每一條河都不一樣！

至於溪流治理工程真的有幫助到河川嗎？一起來看看臺東利嘉溪上游。

它為什麼有 10 幾個防砂壩

源自中央山脈的利嘉溪，在下游段流入臺東市區，灌溉著整個臺東平原。但因為利嘉溪沖積平原特性是「易水患、多礫石、地高燥」，日本時代雖有築圳，但利用不多。直到 1960 年代下游大量築堤，固定河道、建立水利設施，農業才得以積極利用這片平原，幾 10 年來，陸續栽種水稻、鳳梨、甘蔗等。

但在 1973 年時，一場娜拉颱風狂掃，山上的滾滾洪流土石衝入臺東市區造成不少村落、建築都被吞沒。為了避免憾事再度發生，整個行政部門便以興建防砂壩為重要治理手段。當時的溪流治理專家都認為，高大強固的防砂壩可以「穩定坡腳、調控土砂」，以因應上游集水區地層易碎、下場大雨就會有土石崩落的特性，且對下游的農業使用，有其必要。

也因此從 1974 年起，這一帶陸續打造了 10 座以上的防砂壩。雖然後來就再也沒有大型土砂災害，但利嘉溪水流被防砂壩切得柔腸寸斷，上下游不連通，嚴重干擾這條河的生態。

現代的溪流治理觀念

後來生態觀念開始抬頭；人們意識到過去的攔砂攔水設施，對生態有明顯衝擊。2001 年時，臺東池上卑南溪灌溉水道的一處沉砂池，發現有許多保育類「高身鏟頜魚」，在那裡拼命跳，想洄游上游，卻因取水口太高造成斷流而跳不過去。同時間在雪山山脈的七家灣溪，原為了保護德基水庫的攔砂壩則一座一座拆除，成功恢復一條讓櫻花鉤吻鮭得以回家的水路。

另一個改善的動力來自於文化。利嘉溪當地的達魯瑪克部落長久以來均有捕魚的習慣，但在利嘉溪生態退化之後，部落文化少掉一塊。在原住民對自身文化意識越來越重視的狀況下，部落眾人在 2016 年正式向林業保育署要求降壩，讓利嘉溪上下游的生態能重新活過來。

壩體不可能說拆就拆，它仍然對下游防洪有功能。所以林業保育署將此案分成幾個階

段進行。每進行一個工程階段，就停下來做生態評估，全面盤點那些在降壩後被河水推動的土砂去向，及河相改變對生態的影響。此案至今已完成了四期工程，第五期正在進行中。由於整條利嘉溪上游很長，所以僅就從比利良橋上能看得到的 5、7、9 三個壩體來「欣賞」一下。

第 1 ｜它有沒有影響既有的取水功能？

從右頁圖中的❶點來看，河道在稍上游分流後，河左側水流在❶消失，推測水被引流到民生用水❺去。所以未影響取水功能。

第 2 ｜觀察河道的樣貌和穩定度。先看它的河相是否具備多元變化？水的流速是否有快有慢有靜止處？河水在擾動時，有沒有出現白色水花？

最好辨識的是水花。整條河水都有水花，表示空氣能被捲到水裡。至於在比利良橋的上游，水道彎曲多變，這能讓水中土砂自然形成不同形態的堆積。細看主水道，中間的顏色較深，這也是好消息，表示水流（河心）穩定，如果哪天下了大雨水多，較深的河心能把水往下游帶，不會忽左忽右侵蝕河岸。

第 3 ｜看水中魚蝦蟹有沒有可能在這裡生存。最主要是看流水線是否完整連續？水深是否足夠？是否有動有靜？

水道水量未滿但有連續性，不會有魚被斷流困住游不掉（可與 2017 年 5 號壩照片比對）。在 5、7 號壩間的左岸有條人工魚道❷，如果在枯水期，這裡將是魚兒們暫棲的地方。

能以肉眼看到水中的礫石，代表這些礫石上有機會長出矽藻，肚子餓餓又吃素的魚兒，便可以把它當自助餐桌。在水流過的地方，有個大石頭❸，表示可以有動物站在石頭上捕食，或是躲在石頭下產卵。有些地方的水勢靜止、顏色較深，它則是可以讓魚游累了睡覺的深潭區❹。

第 4 ｜觀察河流有沒有和陸域動植物組成生態。河道兩邊濱溪帶是否有健康的植物群落？兩岸護坡會不會太陡？是否粗糙多孔隙？

如果有健康的植物群落，甚至長在水裡會更好。俯視能看到兩岸有豐富植群，對保護河岸有正面作用。若有動物要從陸上跑來喝水，不致於有段長長無遮蔽的路要走，把蹤跡暴露在獵食者眼中。兩岸坡度平緩，灘地（河水多時會淹沒的地方）不高，一般動物都可以輕易進入河流中飲水。這點也給過！

如果還想知道水裡發生什麼事，千萬不要自己跳進河裡。本期〈森物學〉有提供好幾份生物觀察地圖可以查詢。如果不碰水不罷休，快參加達魯瑪克部落的青年們為你我設計走入這條溪的遊程，翻到本期〈一日地圖〉單元，瞭解一下他們會帶你玩什麼吧！


1
大南圳取水口
7
號壩
2
3
5
號壩
比利良橋
5
沉砂池
4
4
9
號壩
4
2017 年整治前的 5 號壩
5
號壩
水流截斷
比利良橋

阿里山神怡橋下游治理工程



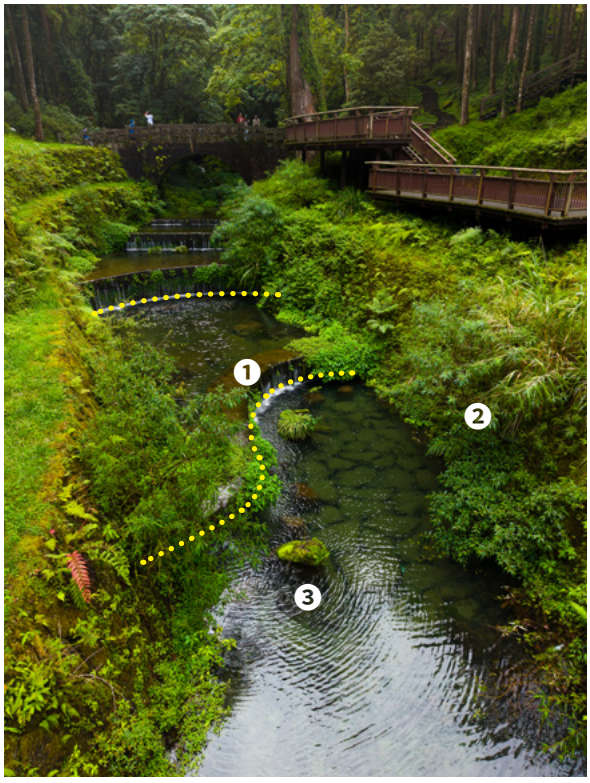
阿里山國家森林遊樂區裡的鐵道，是所有森林愛好者不能錯過的景點。其中的神木車站，緊鄰著神怡流瀑河谷，值得坐在那裡好一陣子慢慢享受五感體驗。

山裡不可預測的雲蹤，偶而會走進河谷，帶來一片霧茫茫，但只要再來一陣風，雲霧盡散，陽光在翠綠的葉子上立刻綻發光芒。

欣賞這片風景的最佳位置，正是神怡橋和神木車站月台。但這片美景在幾年前曾因為神怡流瀑水勢甚急，帶著土砂樹木而下，深掘河谷，幾乎就要把神怡橋、神木車站，及一整排的500歲檜木群全部帶走。

老天爺也許有祂的旨意，但透過一次認真的河川整治，也許祂願意多給我們一點時間享受美景。







神怡橋下游整治工程可分成上下兩個河段來看。上方河段和神木車站緊鄰。工程要解決的問題是，從神怡橋上游而來的河水在此急降，並快速向河谷下方流過去。高速急降的河水會對河谷形成下切力，將河谷一步一步 V 型淘深。被淘深的河谷，將逐步吃掉左方車站的地基，向右岸則可能挖走整排檜木的根部土壤。

因此在設計上河段的工程時，採取工法是以一層一層鋪有漿砌石的靜水池，排成階梯式的固床工，減緩河床落差以控制水流不致因急遽落下切割河谷。同時採用曲線式的階梯緣線❶，拉長溢流面寬度，分散河水沖力。若從車站正上方看，河道是由一面面曲線優美的水鏡串接的項鍊。

除此之外，河岸護坡採用孔隙多的砌石，讓植物有空間攀附生長❷，水階上設突石、栽種植物❸，兩者都能減緩河水漲滿時的流速。

下圖為第二河段，已遠離車站月台基地。馬蹄形跌水工❹能導正水流在河道中央，不會擺向兩岸。再往下游可明顯看到兩排檜木群緊鄰河道，若容河水持續沖刷，勢必整排帶走。故被導正的水流，會透過一階又一階的塊石跌水工❺流下去，但其沖刷力量會被塊石分散、破壞。且這段的塊石跌水工坡度較陡，可以補償在上一河段「偷」走的坡度。