

路是人走出來的？走過不留痕跡？

高山步道沖蝕溝的共業與解決之道

徐銘謙*

摘 要

台灣因為菲律賓海板塊和歐亞大陸板塊推擠隆起，使得小小三萬六千平方公里的土地上，就有超過兩百座三千米以上的高山，也因此擁有從熱帶到溫帶的林相，孕育豐富多樣的動植物生態，也滋養原住民生活文化的傳統智慧。隨著解嚴以及自由化、民主化以及網路化的歷程，登山運動的發展也走向普及化、去組織化、去專業化甚至商業化，更多人想要親近高山的結果，往往導致原本敏感脆弱的山林受到損害，最常見的包括踐踏衝擊、垃圾為患；人造設施的需求與破壞也隨之深入山林，小至步道工程、山屋拉電、大至高山纜車的爭議即是；沒有做好準備的登山者遭遇輕重不一的山難事故頻傳，使得登山管理制度需求浮上檯面，不可否認，許多迷途事件除了登山者個人對山岳環境不了解之外，私自開闢新路與捷徑導致路跡不明也是主要原因。

步道作為人進入自然的載體，是上述諸多問題的根本，本身也充滿矛盾與價值取捨的議題。人作為「主體」的思維，往往把山林自然當作「客體」，享受眼前山林美景的同時，人們常常忽略自己在自然的出現，本身就是一種對自然的影響。更常忽略自己背上的重裝、腳下的鞋底對自然土壤產生的衝擊與強度，只看到自己一步跨越的登山技巧的純熟，而無視於步道因而植被不生、土壤踩硬、受到雨水沖刷成溝的破壞，這些問題隨著行走的人大幅增加以及極端氣候的降雨，造成沖蝕溝問題越來越嚴重。

過去關於高山沖蝕溝問題的處理與伴隨而來的討論，總是走向兩個極端：一邊是政府，為了解決高山植被的踐踏衝擊，總是以發包工程的方式解決，而工程施作對地景的破壞往往引來登山者的反彈；另一邊是登山者，主張「什麼都不做最自然」，反對任何人為干擾的措施，看不出眼前山徑土路所承受的沖蝕問題。事實上，許多登山經驗豐富的山友見證高山環境的劇烈變遷，有縱時性的長期觀察為基礎，遂能瞭解沖蝕溝的「滄海桑田」，但是往往僅能慨嘆環境劣化，亦無力改變劣化的趨勢。

本文藉由回顧台灣千里步道協會與林務局、國家公園合作處理嘉明湖國家步道、合歡北峰登山步道兩處高山草原型步道沖蝕溝的觀察與實作經驗，嘗試以「手作步道」的原則，為上述兩種極端的爭論找出務實可行的解決之道，然而要能進一步在高山地區推廣，尚需要登山者的瞭解與參與，以及政府制度上的調整與改變，方能在解決步道衝擊與兼顧自然之間取得永續的平衡。

關鍵字

高山步道、沖蝕溝、手作步道、常態維護、公私協力、步道志工

* 臺灣大學國家發展研究所博士，現任台灣千里步道協會副執行長，並於台灣大學國家發展研究所、清華大學通識教育中心兼任助理教授

路是人走出來的？走過不留痕跡？

高山步道沖蝕溝的共業與解決之道

徐銘謙

壹、前言

台灣因為菲律賓海板塊和歐亞大陸板塊推擠隆起，使得小小三萬六千平方公里的土地上，就有超過兩百座三千米以上的高山，也因此擁有從熱帶到溫帶的林相，孕育豐富多樣的動植物生態，也滋養原住民生活文化的傳統智慧。而從日據時代到四大天王乃至山岳團體等岳界前輩的努力推廣之下，登山運動蔚為風行，國人不用買機票出國也能享有得天獨厚的山岳美景與攀登健行的體驗。

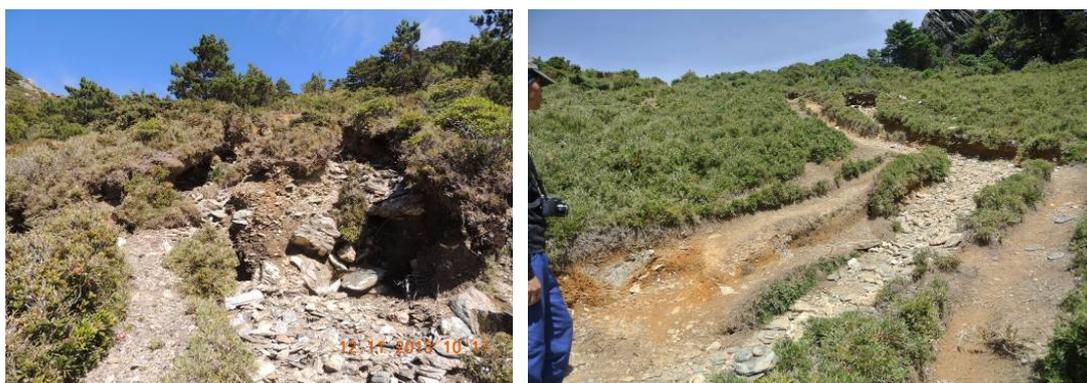
然而隨著解嚴以及自由化、民主化以及網路化的歷程，登山運動的發展也走向普及化、去組織化、去專業化甚至商業化，更多人想要親近高山的結果，往往導致原本敏感脆弱的山林受到損害，最常見的包括踐踏衝擊、¹垃圾為患；人造設施的需求與破壞也隨之深入山林，小至步道工程、山屋拉電、大至高山纜車的爭議即是；沒有做好準備的登山者遭遇輕重不一的山難事故頻傳，使得登山管理制度需求浮上檯面，不可否認，許多迷途事件除了登山者個人對山岳環境不了解之外，私自開闢新路與捷徑導致路跡不明也是主要原因。

步道作為人進入自然的載體，是上述諸多問題的根本，本身也充滿矛盾與價值取捨的議題。畢竟大自然不需要人，是人需要大自然才闖入，而人作為「主體」的思維，往往把山林自然當作「客體」，享受眼前山林美景的同時，人們常常忽略自己在自然的出現，本身就是一種對自然的影響。更常忽略自己背上的重裝、腳下的鞋底對自然土壤產生的衝擊與強度，只看到自己一步跨越的登山技巧的純熟，而無視於步道因而植被不生、土壤踩硬、受到雨水沖刷成溝的破壞，這些問題隨著行走的人大幅增加以及極端氣候的降雨，造成沖蝕溝問題越來越嚴重，這些問題已經不只是推動登山者自律的「無痕山林」運動，²要求登山者「行走在堅硬的地表」，³所能解決的問題。

1 所謂「踐踏衝擊」指的是踩踏導致土壤硬度增加、地被植物及土壤中生物的死亡、土壤流失、步道寬度增加、植群根系裸露、路基塌陷等環境的影響。

2 無痕山林運動緣起 1980 年代的美國，因為面對 1960 年代大量遊客湧入戶外所造成的環境衝擊所發展出來的運動，在台灣，則由林務局於 2006 年正式引入，包含七大原則：1. 事先充分的規劃與準備；2. 在可承受的地點行走宿營；3. 適當處理垃圾維護環境；4. 保持環境原有的風貌；5. 減低用火對環境的衝擊；6. 尊重野生動植物；7. 考量其他的使用者。網站：<https://lnt.org/>

3 此處指的是無痕山林運動的第二原則：「在可承受的地點行走宿營」，其內容為：1. 在既有的步道、步道口、露營區等已建置好的區域內活動及休息；2. 隊五行進時請呈一縱隊，並走在步道中間。不要走捷徑或踩踏在步道邊緣，避免既有步道變寬或形成新的步道，而造成土壤侵蝕、危及步道基礎及對環境生態的破壞；3. 縱使步道泥濘或潮濕，也請行走於步道上，避免走在步道邊緣而造成步道面積加寬，或泥濘範圍變大；可穿著登山鞋配合綁腿或雨鞋，以減少衣物鞋襪的污損。而若必須穿越沒有鋪設步道，或進入自然度較高的荒野地區，請



圖：高山步道人走出來的沖蝕溝與複線化，如此絕非自然現象

過去關於高山沖蝕溝問題的處理與伴隨而來的討論，總是走向兩個極端：一邊是政府，為了解決高山植被的踐踏衝擊，總是以發包工程的方式解決，而工程施作對地景的破壞往往引來登山者的反彈；另一邊是登山者，主張「什麼都不做最自然」，反對任何人為干擾的措施，看不出眼前山徑土路所承受的沖蝕問題。事實上，許多登山經驗豐富的山友見證高山環境的劇烈變遷，有縱時性的長期觀察為基礎，遂能瞭解沖蝕溝的「滄海桑田」，但是往往僅能慨嘆環境劣化，亦無力改變劣化的趨勢。

本文藉由回顧台灣千里步道協會與林務局、國家公園合作處理嘉明湖國家步道、合歡北峰登山步道兩處高山草原型步道沖蝕溝的觀察與實作經驗，嘗試以「手作步道」的原則，為上述兩種極端的爭論找出務實可行的解決之道，然而要能進一步在高山地區推廣，尚需要登山者的瞭解與參與，以及政府制度上的調整與改變，方能在解決步道衝擊與兼顧自然之間取得永續的平衡。

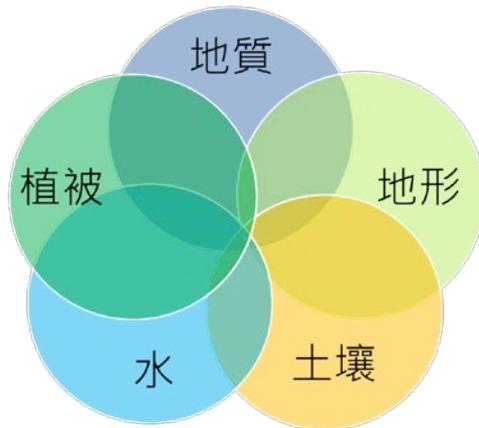
貳、高山步道劣化現象與成因

台灣千里步道協會曾先後接受太魯閣國家公園與林務局的計畫委託，針對部份轄管步道進行手作步道工法的調查、規劃與操作，不同的步道有不同的課題，要瞭解步道的課題，必須要先瞭解影響步道狀況的因子，包括環境的（如地質、植被、地形、水、土壤）、使用者行為、以及工程介入後與前述因子交互作用所形成的複雜效果，本文主要介紹高山步道沖蝕溝的課題，並以熱門的合歡北與嘉明湖步道為例，說明高山步道沖蝕溝課題與成因。

一、環境因子與使用者行為對步道的影響

影響步道問題的環境因素，包括土壤、地質、地形、植被與水（氣候）等環境因子綜合性作用的結果（如下圖）：

選擇岩石地、沙地、碎石地及雪地等較堅硬的地表行走，以減低對植被及地表的傷害與侵蝕；在自然度較高的荒野地區，請將隊伍分散行走，以避免新的步徑形成；應儘可能避開稀有動植物棲地、復育區等環境脆弱敏感地區；若一定要經過，儘可能讓腳步落在破壞性最低的地方，並請隊友依循前一位隊友的步徑行走。



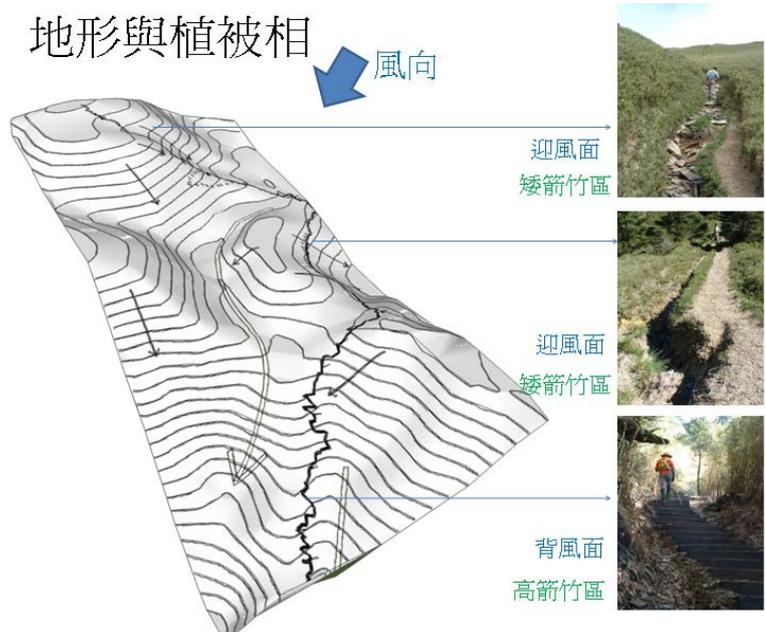
圖：文耀興，2014，高山凍原工法討論—台灣經驗簡報

以合歡北峰步道來看，最主要的問題在於登山者走出的步道路線選擇在最陡峭的脊線(如左圖)，因此地形陡峭導致水的沖刷作用強，相較於腰繞路線(如右圖)，如果路線不改，勢必要增加很多設施。



而其位於森林線以上，樹木無法生長，以草原帶為主要的植被，相對較難抓住土壤，容易受到踐踏而無法生長，迎風背風又會形成高矮不同的植被相，潮濕程度也不同，步道沖蝕的樣態也會有所不同。

地形與植被相



圖：文耀興，

2014，高山凍原工法討論—台灣經驗簡報

而在不同的土壤層，以及地質石頭的樣態不同的條件下，土壤吸收水分及透水性的程度，會使積水泥濘與沖刷的嚴重程度有所不同。如果土壤下有較大的石頭與岩盤，沖刷可能相較於黏土無石頭的較為輕微。



圖：文耀興，2014，高山凍原工法討論—台灣經驗簡報

使用者行走在步道上總是挑選好走的路面，因此當路中間積水泥濘便會向兩邊繞過，導致步道變寬、沖蝕面積變大、水流作用更強，當交互作用導致沖蝕溝變深，使用者又會在旁邊的植被走出新的路跡，然後重複前述作用，導致步道複線化，每一條步道經過一段時日都會加深深度，變成很多條沖蝕溝。尤其，當步道就位於公路旁邊，可及性高，又可以賞景，就會引入過多人潮，變成大眾化步道，踐踏衝擊加深，上行下行錯開找路，會使得複線化與沖蝕溝問題更加嚴重。

二、工程介入後與使用者行為對步道的影響

當土地管理單位一方面發現踐踏衝擊問題，另一方面為了提供大眾化步道的設施需求，通常就會發包步道工程，以木板攔阻沙土，也提供遊客規律的階梯，但是人性不喜歡「好漢坡」，此種木板容易發生背填土石從兩側流失，導致踐踏面低，變得不好走，再加上人潮不斷成長，上下行各自避開選擇路線，原來的步道設施路線被放棄，踐踏衝擊就往兩側植被擴散（如下圖）。



而規格化的木板往往無法適應不同深度的沖蝕溝，沒有深入土壤的結果導致設施懸空（如右圖），為了解決新的踐踏，管理單位無法擴充規格化的階梯，就在旁邊直接擺放土包袋，當遊客踩踏，土包袋就破破爛爛，設施就會出現坑坑疤疤的補丁（如左圖）。結果惡性循環、踐踏問題繼續擴散、沖蝕溝繼續加深。



參、工程手段所帶來的問題

一般來說，工程發包受限於經費編列資本門為主、公共工程採購招標規則、建造百分比法計價法與最低價搶標、設計圖與材料規格化等結構性問題，其工程解決方法大致有以下幾種類型，其問題分別說明之：

一、作木棧道

最常見的方法就是在沖蝕的步徑上作木階梯，包括木板攔阻、木格框，以及架高木棧道（並加上護欄）等，這些材料的選擇都是為了搬運方便，以及畫設計圖標準化，材料與經費估算方便，所以材料規格一致，不會出現因應不同深度，以及當遇到岩盤不需要作還是必須作（如右圖），這種規格化的工程階梯與行走步伐通常很難配合，因此實際上使用者反而會避開階梯，因此在階梯兩側踐踏衝擊相較於不做階梯更為集中而非分散草坡，而使得木板浮起，從木板階梯原先的高度也可以判斷施作前後步徑土壤流失的程度。

2012年11月拍攝



2016年6月4日勘查拍攝



而如果設置架高木棧道，通常也是因為設計圖和施工方便，會把步道路廊拉直線，取代原先較為迂迴的路線（如下圖），這意味著階梯更陡，因此變得更加依賴欄杆，而階梯規律的設計往往不考慮微地形的變動，而統一其上升階梯與平台的區段配置。這種架高木棧道的好處是，遊客因為護欄比較難越過走兩側，因此植被較易恢復，但施工過程落柱對環境的擾動

較大，而且搬運材料更多，搬運便道往往也會造成破壞，而且位於雲霧與低溫高山環境，水在木板上會凝結甚至結霜，規格化的木板作為踏面容易溼滑，且架高設施不易維護其安全性，若有木板損壞、欄杆傾斜、底下的基座落土、五金元件鏽蝕等，都增加安全的疑慮，使用一段時間以後，反而需要更多的維護成本，否則一旦發生危險，設施維護疏失就會吃上國家賠償的官司。



二、排水設施

通常設置排水設施，因為材料規格化，階梯與導流橫木長度相同，會導致排水無法離開步道，結果造成水仍然回流沖刷步道。排水設施通常沒有作消能跌水，導致出水處對旁邊的草坡造成沖蝕溝。排水設施如果只是一次性發包工程，而非常態維護，則很快就會淤積無法發揮排水效果，導致大雨時水流在階梯上漫流形成瀑布。



三、作擋土牆

由於大部分高山步道在踐踏出隱患的初期，並未開始處理排水分流，因此當沖蝕溝已經非常深了，才想用一次性大工程一勞永逸解決問題，因此設施強度就想要很強，且想要一次徹底解決，因此各種材質的擋土牆就會變成設計標準圖的必然選擇，然而由於規格化組裝材料不具結構咬合的能力，且深度太深，水體量能很大，根本不可能一次到位用很高的牆攔阻，因此經不起山區颱風，就沖垮了，但通常工程想到的解決方案是加強材料的耐用程度，以及輕量以利搬運，因此就會出現「鎂水泥」這種材料，但無法攔阻土石的擋土牆，即使個別材料可以千年不壞，但整體設施仍是不耐用，而且這些外來材料就變成自然裡的廢棄物，不可能再編列經費清運下山。



四、土包袋填墊

由前前述一次性工程都是資本門，但後續維護管理為經常門，經常門不斷受到刪減與排擠，最重要也是最基本的維護工作，反而因為經費不足，而採取十萬元以內不用公開招標的方式簡易處理，或是以開口契約包括多條步道，委託維護，因此就會選擇最簡易的作法--土包袋裝填現地砂石堆放，土包袋「萬用」程度包括作邊坡、擺放無植被區域，作凹陷的木板階梯背填、填放流失的階梯落差等，結果土包袋無結構效果，被沖垮、踩破，更有甚者，客土袋縫隙很小，根本連植物生長的可能都沒有，而土包袋本身最後就成了在自然裡面也是久久不壞的廢棄物。



五、衍伸性設施-指標

由於在草原帶，當登山者行走出很多條路線後，該路線又因可及性高導致各種不熟悉路況、沒有準備的遊客也會闖入，山區午後起霧等因素，往往容易造成迷途山難，結果不是去封閉歧途，除草明確路線主線，而是想以設施解決問題，因此就會出現很多強度不一的指標系統，這些指標設置後最重要的還是維護，但其實正本清源是把步道路線清出明確的範圍，僅在必要處適當設置。

高山步道應考慮整體地景，並從源頭解決前述環境因子與使用者行為的問題，有時更需要處理的是軟體的管理，限制流量等，但現階段政府部門以資本門經費充裕，就必須以工程發包方式，並且要一勞永逸的強工程手段，試圖對抗大自然的力量。而因為建造百分比計價法，必須拉高工程總經費，才能在規劃設計監造等比例也隨之提高，因此在此邏輯下最好的選擇就是：畫越少的設計圖、用越多的外購材料，再加上最低價搶標，導致劣幣驅逐良幣，受害的就是高山的環境。

肆、手作步道的解決方案

相反地，手作步道強調「因地制宜、就地取材」，從字義上看為「以人力方式運用非動力工具輔助進行步道施作，使步道降低對生態環境與歷史空間的擾動，以增進步道的永續性」。然而，手作步道理念之提出，實鑑於步道過度工程化、人工化，造成棲地切割、不透水、傷

膝蓋、耗能量、外來種、破壞景觀與史蹟等問題，手作步道乃是基於環境倫理，強調以人力方式運用非動力工具輔助進行施作，降低對生態環境與歷史空間的擾動，以增進步道的永續性與整體性。

因而手作步道不僅只是施作層次，而要從事前規劃開始，順應步道所在地的氣候、地質、生態等環境特性，考量人文歷史脈絡、使用者特性與兼顧棲地整體性，結合傳統工藝、在地知識與專業知能進行因地制宜的「適切設計」；重視軟體與服務，減少不必要的硬體，使步道與周遭景觀相融合，施作減少外來材料在能量與資源的損耗，善用現地特性的材料；更重要的是，為確保步道具備一定彈性能因應大自然的變化，又能保持一定程度的穩定性，更需重視民主對話的過程，與多元的非政府部門展開多樣的合作，以建立手作步道重常態維護體系。綜上所述，手作步道乃涵蓋前期規劃、施作到後續維護管理全階段的系統思維，基本原則應包括以下六項：

1. 考量環境生態：順應步道所在地的氣候、地質、原生生態習性等，兼顧使用者特性與棲地整體性；
2. 考量人文歷史：依循歷史反映工法，結合傳統工藝、在地知識進行因地制宜的「適切設計」；
3. 設定環境承載量：基於在地資源調查，設定可接受的遊客衝擊度，進行步道分級及相對應的施作強度，提供從大眾化到荒野級多樣的遊憩體驗機會；
4. 盡量就地取材：減少外來材料從採礦到運輸在能量與資源的損耗，善用現地既有自然材料；
5. 重視常態維護：確保步道具備一定彈性能因應大自然的變化，又能保持一定程度的穩定性；
6. 強調公私協力：政府的土地管理單位、專業者與民間組織從規劃討論、施作與後續維護需共同參與、平等合作。

基於此原則，手作步道通常會採取以下幾種方法來解決沖蝕溝問題，但這些作法在不同環境下會有不同的樣態與作法，而且受限於草原型材料資源的稀缺，高山搬運不便等條件，基本上更需要發揮巧思，以更簡易、更具韌性的替代方式來解決問題，以下僅以在嘉明湖國家步道實作的案例進行說明：

一、改道封舊路

當沖蝕問題發生時，不是立即陷入該用什麼設施解決，而是先看如何可以讓水的沖刷作用減低。



圖：能高越，文耀興，2014，高山凍原工法討論—台灣經驗簡報

因此第一優先的考慮是重新檢視步道選線，是否有改道的可能性，徹底減緩坡度，這種作法是最省工省料，而且能長久發揮效用的作法，但在前述現有工程邏輯裡面，不會成為「理性」的選擇。而且一般不明究理的山友會擔心改道豈不是增加破壞面積與擾動範圍？實際上任何在步道上的干擾都有擾動，包括踐踏，改道可以盡量選擇避開需要大幅擾動的地方，在最小擾動情況下，減緩水流，也同時讓使用者便於行走，國外步道多是以此方式為主流，關鍵是要做到使用者直覺就會遵循路線，不會逃避步道或開闢捷徑，而之字型改道更要注意上方步道的排水不會往下方步道沖刷，同時不再使用的舊路，仍然必須設置攔阻沙土的設施，以免水仍日夜奔流沖刷，舊路也需仔細封閉，讓山友看不出來，才不會迷途，這些在作法上是可以細微地留意而避免後續問題的。

向陽嘉明湖國家步道 | 改道，土木階、石階施作

2014/11/22 施作前

完工後

2015/03/28 四個月後



二、往源頭分散排水

無論有無改道，找到水的來源，運用地形一段一段分散排水，是最重要的基本工作。排水的作法很多，有時運用坡度控制洩水，有時用導流，有時用截水溝，主要就是在平緩處將

要進入坡降前就要把水截流，而在坡降結束後也要再截水，若坡降長，則中間要導流，總之透過層層分散，讓水不致成流，減少對步道本身刷深力度，特別是段差處當水流成瀑布，往往會形成漩渦力量，掏刷更深，同時也要避免排水出水處必須做消能設施，避免造成新沖刷。排水系統以現地材料為主，以石頭為佳，各式石頭排列方法不同，而若有風倒木亦可運用。



註：右圖為冰島案例

三、沖蝕溝回填

在坡度較為平緩的沖蝕溝路段，在用前述的排水方式先行導水後，平緩路段可以找現地的石材做底層回填料，逐層填上，並要注意做攔阻基礎避免石頭滑動，底層一定要用石材才能發揮透水與穩固不被沖刷的效果，表層再回填土，但不可用容易吸水的腐質土，然後將旁邊堤上的植被先切開，將堤土挖開填平路面，再將植被種回邊坡，如果不說，應該沒有人會發現這條步徑有什麼不同。



四、設置低矮擋水結構，攔砂石回填、局部減緩坡度、避免刷深、逐步填高

在一些因為改道而廢棄的沖蝕溝，則是用現地材料，或是拆除失去效用的工程板材，疊砌擋土牆攔阻砂石。

此種方法也可以運用在沖蝕程度不深，但坡度較陡處，用攔阻砂石的檻，也可以當作步道的階梯，但要注意背填土必須滿覆，且兩側需埋石避免背填土流失，階梯要因應微地形變化，不均質但順走的距離設置。

當沖蝕溝深度很深，或材料不足的情況下，攔阻設施不用切平溝的高度，而採取低矮穩固的方式設置，後面回填料若不足，可以交給自然一起合作幫忙，隔一段時間背填砂石會填滿，此時在已經填滿的平面上再逐層加高擋土牆，既然沖蝕溝是時間日積月累而成，回填也需要同等的時間與耐心。

但這種深溝不能再提供行走，步道必須改道，同時也要預先做好排水與改緩坡度的階梯，同樣的，要做到階高階深適合步伐與坡度的動態平衡，讓山友行走起來很順暢，就可以避免新的沖蝕溝產生。



五、較陡處設置階梯，減緩沖刷

在較陡峭處，無論沖蝕作用已經開始，或是防範未然，在周遭石材充足路段，可以適度鋪設階梯，讓水沖刷的作用減緩。

向陽嘉明湖國家步道 | 大塊揮灑的石階施作

2014/11/22 施作前

完工後

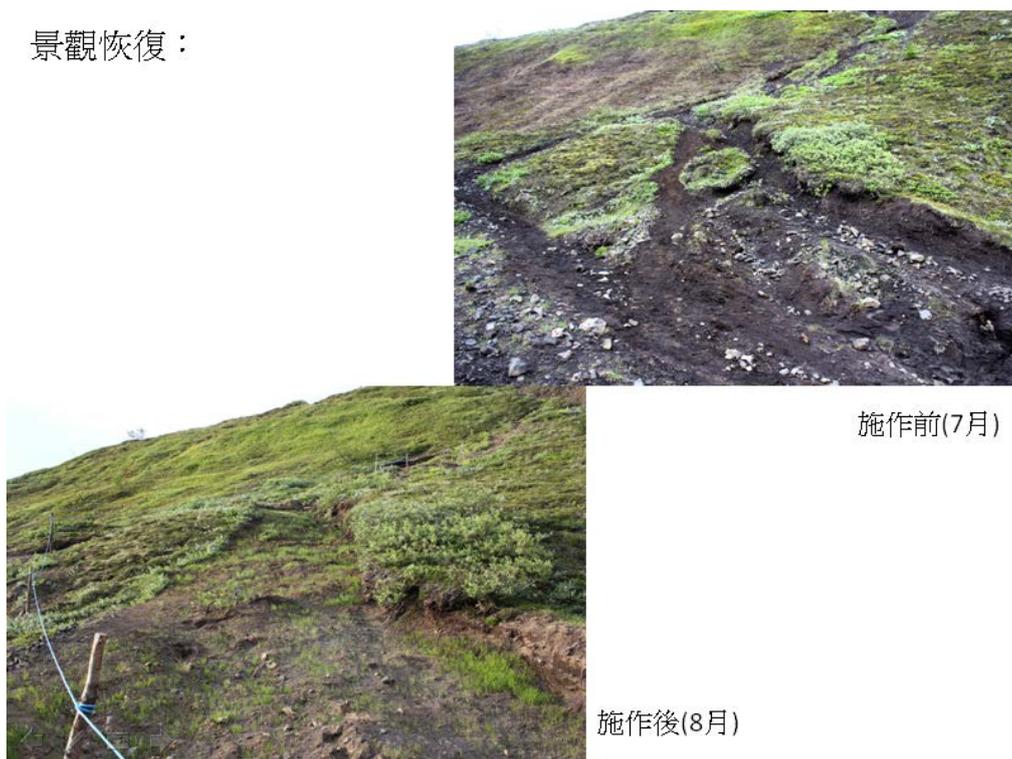
2015/03/28 四個月後



六、界定路線、封閉複線化、復育植生

當路線被踩踏的非常混亂的時候，需要選擇一條最符合行走行為、且水流作用相對較少的路徑進行定線，將定線做的更為清楚，並搭配攔繩圍阻，引導山友行進，而不再使用的路線，則讓其自然生長植被，但因為高山植被生長緩慢的情況下，可分散移植離開步道但是現地鄰近的生長茂密的植被來復育植生，在冰島的案例可適度撒肥與草籽，讓其生長快速，才能達到封閉複線的效果。

景觀恢復：



圖：冰島案例

伍、結論與建議

一、小結

手作步道低設施、低衝擊的特性具備適應大自然的韌性（**Resilience**），其強度比起看似強硬但缺乏彈性而相對脆性（**Brittleness**）的工程設施，至少不遑多讓。同時，還具有一般步道工程無法取代的效益：

（一）生態效益：

手作步道減少機具使用與外來材料搬運，對步道周遭的生態干擾最小，對於地球自然資源的取用也能減少，產生的廢棄材料也因此減少。手作步道以源頭處理排水問題取代末端處理鋪面，天然化的結果在景觀視覺上融入自然、也能減少鋪面硬體造成棲地切割效應，由於微生態系維持較完整，生物多樣性較豐富。

（二）減緩暖化：

一般步道工程常有水泥耐用的迷思，事實上山林的變動需要彈性的自然步道才能適應，仰賴進口的水泥材料在其從生產、運輸到棄置的生命週期中都不斷釋出二氧化碳，粗估每1公噸水泥排放880公斤二氧化碳，而用於步道工程中的每立方米的混凝土中有0.37公噸水泥，也就是每立方米步道水泥材料排放326公斤的二氧化碳。在當今全球暖化的時代，以手作步道取代水泥思維，除了能有效降低溫度，也能減少二氧化碳的排放。

（三）經濟效益：

在國家財政支出日益緊縮，而過去步道廣設的硬體設施，已經進入高度密集的維護年限時，推動天然步道零損失之概念，不只具有環境保護之意涵，更能具體節省政府之硬體支出，工程經費結構中，材料與搬運是最主要的，手作步道強調現地材料運用，以及符合現地微環境的規劃，減少不必要的材料放入規劃設計，可大幅減少經費支出，政府支出適度轉移到鼓勵輔導社區、志工日常認養維護與專業課程培訓，仿造美國阿帕拉契山徑等建立常態維護體系，可在步道出現問題之初加以排除，或有效預防，從源頭減少工程支出與破壞。

（四）減少損失：

步道本身的生態、歷史人文、景觀美質，乃是步道的重要資產，也是其不可或缺的組成成分，然而現行許多工程缺乏對步道資產的理解與美學的感受，工程施工破壞了自然、古蹟，往往難以回復，使得人們走上的步道不再能連結自然與過去的時空，成為一條寂靜的步道、沒有歷史的步道，當步道主要的景觀美質被破壞，缺乏解說資源與吸引力，人們不再造訪，反而變成閒置無用的步道，造成更多無謂的浪費與損失。

（五）減少風險：

層出不窮的案例說明，越多硬體設施帶來越多安全風險，管理維護人力與經費成本也隨之增加，民眾因設施造成的危險增加國家賠償支出，手作步道主張反璞歸真、減量工程設施，反而可以減少設施帶來的風險，引入更多志工參與手作步道過程，進一步透過親身體驗，達到與大眾觀念溝通的效果，參與志工常常反映更加認識自然與入山風險，更加理解步道維護之辛勞與不易，不害怕泥濘，打破設施帶來便利安全的步道迷思，更加支持國家步道理念。

（六）創造新經濟：

手作步道與志工人力資源之結合，並結合社區本來發展的生態旅遊，就能引進手作步道工作假期的特色遊程，此種遊程由於深入在地、遊客放慢速度住在社區，除了參與步道維護，尚有食宿、交通、導覽、DIY等體驗活動搭配，由此可創造社區小民經濟，運用社區多元就業人力可以創造就業機會，而隨著手作步道專業化體系建立，步道學訓練課程、步道師等新興職業出現，皆有助於新的經濟循環。

（七）改善社區關係：

無論是林務局的社區林業、水保局農村再生等社區培力、社區營造之計畫，其本意是使

土地管理單位與周邊社區關係改善，手作步道強調公眾參與的趨勢，讓民眾能參與所處公共空間的塑造，建立社區意識，而且藉此了解到自己身處環境的特質與驕傲，建立環境維護的責任感，也有助於分擔土地管理單位長期的管理成本。

(八) 累積社會資本：

當社會已經從依賴經濟資本、政治資本提升到生態資本、文化資本，及做為民主政治中建立公民社會重要基石的社會資本，一方面納入使用者需求，使專業知識普及，有助於多元需求的納入，溝通成本的降低，另一方面，來自不同領域、意識形態、政黨立場的志工共同為土地回饋貢獻，重建面對面的溝通情境與社會信任，對民主政治的長遠發展將有重要助益。

(九) 增加附加價值：

手作步道與環境教育的結合，手作步道是最好的山野教育，不只是消費自然，能從欣賞自然進一步到回饋自然，成為自然的一部分。可以創造許多無形的附加價值，包括體認環境保護的重要性，乃至人與自然關係的重建，後者更能解決現代青少年的大自然缺失症，對於國民身心靈健康有所助益，有效減少健保與公衛支出成本。

二、政策建議

(一) 儘速盤點高山沖蝕溝，進行監測，收集數據

目前高山步道沖蝕溝已經像癌細胞一樣隨著人潮擴散，必須爭取時間及早解決，否則未來將更難處理，而且解決方法不可能一步到位，應展開各條高山步道的調查與踐踏衝擊監測，瞭解沖蝕的嚴重程度與環境因子、使用者形圍的影響，逐年紀錄程度，建立數據向大眾宣導無痕山林，且需每條步道做出總體規劃，依照程度列出優先順序，以及整理維護的作法，以編列經費分年分期執行。

(二) 加強土地管理單位橫向整合，爭取時間展開處理

許多高山步道，因為位於不同土地管理單位權責重疊或交會之處，因而會成三不管地帶，延誤處理時機，比如合歡北峰，自 2012 年調查並提出方案後，因為位於林務局與國家公園重疊區域，需要時間溝通釐清維管責任，而人潮與水流「逝者如斯乎」，應盡早先封閉，拆除浮出無效的設施，處理排水與沖蝕溝攔阻。同時，陡上路段改道選線，涉及與登山團體溝通，以及其他單位的用地協調或法規釐清等，也需橫向聯繫整合工作。

(三) 建立常態維護的體系，用時間修補地貌

如前所述，工程理性結果會導致環境與地景的破壞，且沖蝕溝問題是日積月累的，必須防微杜漸處理好排水與減緩水流的預防性作為，以及需要時間慢慢修補深溝，這些都並非能一蹴可幾，因此應改以常態維護的系統替代一勞永逸的工程系統，包括將工程支出改為直接僱用工人（原住民優先）、招募志工結合山屋露營地作為推進修護的基地營，甚至以相關科系的替代役、學生實習等人力就近於各地以現地材料、因地制宜進行沖蝕溝修補。最重要的是步道經費應打破資本門多、經常門少的比例，步道興建已經充分，日常維護才是主要的工作。

（四）協調現地資源材料管理之整合運用

應建立材料資源回收再利用的循環，才能落實節能減碳，例如合歡山公路坍方，公路單位緊急搶通將土石推下山谷，但沖蝕溝回填需要土石材料，如能協調相關單位建立材料回收中心，促進高山地區材料就近合理善用，避免搬運碳足跡，且符合現地地質環境，也可減少外購材料的成本。

（五）山友自我管理並養成回饋山林的責任感

搭配無痕山林的教育宣導，甚至招募有興趣的山友來參與手作步道修復沖蝕溝，由此有助於使用者瞭解到踐踏衝擊對高山的危害，也許李奧帕德的「像山一樣思考」的故事可以借用比喻，故事大意是大家都以為羊怕狼，所以養羊的人把狼殺光，其實山更怕看似無害的羊；工程設施對高山的破壞明顯，因此輿論都譴責任何的人為步道，視之為「狼」，但其實山更怕紛至沓來的登山客，每人一腳刮走的植被與土壤，被山區大水沖刷造成的危害更重，卻容易被忽視。每個登山客去到自然都應抱持虔敬，意識到自己的破壞，認知自己遊山玩水、挑戰征服、開荒闢徑的行為都並非個人享受或英雄主義的，而是對自然對自己負有公共的責任的。

（六）合理的承載量管制與給予山林休養生息的時間

高山環境因其敏感與脆弱，實際上應該要有合理的承載量管制，不能無限度的任人進入，因此需要前述的基礎調查與監測數據作為管理的依據，特別是熱門路線，在商業隊伍帶人很輕易地進入後，踐踏、排遺、垃圾問題很嚴重，並非任何設施所能解決，研議各種配套管理的手段是環境資源管理的必須，同時也應設定避開敏感的時間給予山林休養生息的時間。

（七）建立步道分級系統與工法相應的規範

步道應該建立分眾分級的系統性概念，針對大眾與針對登山高手的步道需求與想像南轅北轍，不應只有同樣的強度的工程作法，尤其在高山地區，環境敏感度高，即使可及性高，仍應注意工程要低度，而在需要時間較長、難度較高路段，其實僅需簡易清楚的指標，甚至難度更高的山區，連步道與指標都不需做，維持自然，僅供具有登山訓練完備的人去挑戰，而如果並未準備充足的人，進入這種山徑有任何的問題，則應自負全責。建立分級與工法相應的規範，以及明確登山者自行負擔的責任，或許不需違憲的登山管理條例，也可以做到分級管理。

參考文獻

1. 太魯閣國家公園管理處，2014，「合歡越嶺道百年人文發展之研究一步道志工修復工法設計及培訓實作計畫」報告書。
2. 行政院農委會林務局，2015，「手作步道維護制度建立暨實務操作評估計畫」報告書。
3. 徐銘謙，2015，《我在阿帕拉契山徑——趟向山學習的旅程》，行人出版社，9月。
4. 徐銘謙、陳朝政、林芸姿、周聖心，2016，《手作步道：築徑人帶你走向百年古道、原民獵徑、郊山綠道，體驗人與自然的雙向療癒》，台北：果力文化。