

# 國家公園步道設計準則

陳乾隆\*

## 摘 要

臺灣國家公園擁有最豐富的地景地貌與自然生態，過去數十年來更成為國人及國際觀光客爭相到訪的必遊景點，大幅提升了臺灣於國際保育的知名度，在全球深度旅遊熱潮興起之際，我們更應思考以「步道行腳」探討大地方式，真正漫(慢)步體驗臺灣國家公園的美麗與不凡。

國家公園步道為民眾親近國家公園自然人文環境、體驗生態的最佳媒介，能導引至國家公園景觀優美卻不影響生態環境之地域，兼具保護山林與導引動線之功能，其所涉及的範疇廣泛，須多方專業實務共同協力，方得以完善建構。基此，步道之規劃設計與整建維護工作，確為當前及國家公園建設管理之重要業務。

鑑於國家公園步道位於不同環境類型之園區範圍內，其步道設施設計與建置，及其耐用度皆受地形、天候、使用行為與頻率等影響，為全面性檢討並提升國家公園步道設施品質，落實保護園區景觀風貌及提升環境友善性，同時強化步道施作品質與耐用程度、維護使用安全、降低維管難度與成本，分別就步道核心理念、步道環境解析、步道工程生命週期檢核、國家公園步道設計準則案例、示範操作步道等項目，逐步解析國家公園步道系統發展定位、分類分級、開發限制、自然人文價值、工法運用、國外案例參酌、志工制度及民間認養等共同維護機制，希望能傳遞因地制宜的步道整建工法，適宜的材料運用與滾動效益的自主推動機制，建構與自然生態共處，更符合國土永續與山林美學意涵之步道。

## 關鍵字

國家公園步道、設計準則、因地制宜、步道設施

---

\* 內政部營建署國家公園組科長

# 國家公園步道設計準則

陳乾隆

## 壹、緒論

臺灣步道發展隨著時代更替與政治歷程的轉變，從最早的原住民狩獵遷徙路徑、明鄭漢人開墾、晚清開山撫番、日據時期警備通道、日據時期國家公園攬勝道路、日據時期產金與發電道路、臺灣電力公司輸電道路、中部東西橫貫公路開發、國家公園發展、森林遊樂區發展至近代的全國步道系統與無痕山林運動，雖然每一階段的步道發展功能與定位皆因其政治性、商業性與交通性不同，但卻逐漸讓臺灣的步道系統發展更趨完善。

為維護國家公園設施，內政部營建署自民國 79 年委辦「國家公園公共設施規劃設計規範及案例彙編」，提供各國家公園管理處在進行各項公共設施設計時之參考依據，並為因應時代變遷與新設立國家公園之需求，於民國 92 年與民國 104 年陸續修編第 2 版與第 3 版。本次針對國家公園步道研訂「國家公園步道設計準則暨案例彙編」，期透過本案對國家公園步道分類分級、步道設計準則撰擬、建立步道全生命週期檢核機制，以導引國家公園步道順應環境特性之設計需求及多元化旅遊管理，逐步提升步道服務水準，並朝向維護國家公園優質環境、凸顯地方特性，以達成具備國際視野的永續發展願景。

## 貳、國家公園步道系統發展定位

國家公園步道為泛指各國家公園管理處、壽山國家自然公園籌備處、高雄與臺中都會公園管理權責與維護範圍內之所有步道。其步道路徑為依據各國家公園計畫所訂定之路線，其資源特色具有能展現國家公園與國家自然公園之特性，應呼應與回歸國家公園設立之目的與原則，為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民之育樂及研究。

### 一、以國土保全架構，建置國土保育廊道系統

近年來臺灣面臨氣候變遷、極端氣候影響與早期臺灣建設時期，山林過度開發所造成棲地破碎與水土林資源破壞，導致當受到風災與強降雨衝擊時，常有嚴重的土石崩落、山坡位移、河道沖蝕等災害發生。

而步道系統於景觀生態學而言，屬於綠帶(Greenbelt)或稱綠廊(Green Corridor)，為帶狀開發空間，具有體驗生態遊憩、提供視覺景觀美質與維護生態緩衝區功能，以限制開發擴散與保全生態系統。

國家公園步道系統之發展定位，應從國土保全架構，呈現國土計畫法精神：「為因應氣候變遷，確保國土安全，保育自然環境與人文資產，促進資源與產業合理配置，強化國土整合管理機制，並復育環境敏感與國土破壞地區，追求國家永續發展。」同時，遵照國家公園設立之目的：「為保護國家特有之自然風景、野生物及史蹟，並供國民之育樂及研究」，建置國土保育廊道系統，保全國家公園廊道之自然生態與人文歷史資源及遊憩價值。

以國土保全層級與各國家公園的資源特色，國土保育廊道系統可分為，以中央山脈保育軸為系統的玉山國家公園步道、太魯閣國家公園步道、雪霸國家公園步道；以文史遺跡保存為系統的陽明山國家公園步道、金門國家公園步道、壽山國家自然公園步道；以濕地生態保全為系統的台江國家公園步道；以海域資源保育為系統的墾丁國家公園步道、東沙環礁國家公園步道、澎湖南方四島國家公園步道；以都市綠肺保護為系統的高雄都會公園步道、臺中都會公園步道。

以國家公園為保育核心，未來配合國土計畫法修正，與水土林資源保育接軌，連結國家綠道網絡系統，整合串聯國家公園保育核心，從點、線至面之完整生態結構，強化國土保全機制。

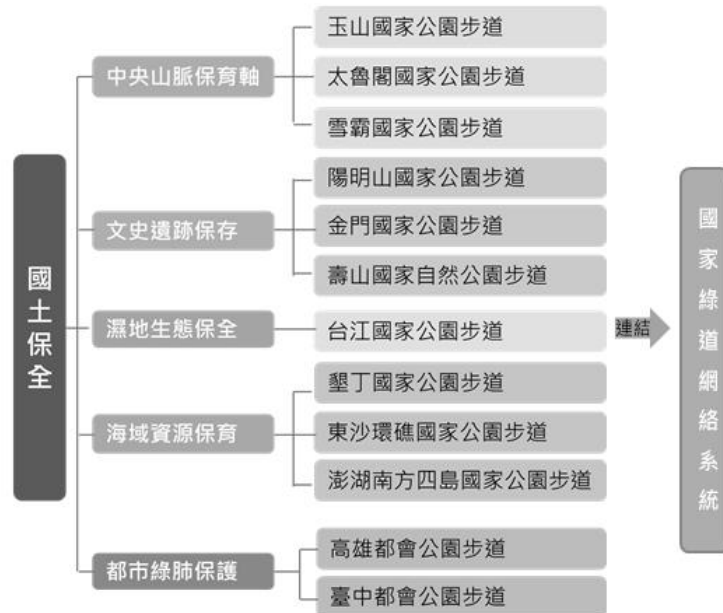


圖 1 國土保育廊道系統圖

## 二、與全國步道系統相輔相成，完備臺灣步道系統

全國步道系統係由行政院農業委員會林務局於 2001 年整合全臺灣各部會所管轄之步道資源，以中央山脈保育軸之概念，整合墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸國家公園與壽山國家自然公園既有步道系統，及該局所轄步道、國家森林遊樂區步道、交通部觀光局所轄國家風景區遊憩步道、縣市政府轄屬公有林郊野步道，與部分自成步行網絡，以山脈軸線路網串連與區域生活圈服務連結重新劃分，依各步道路段的串連性納入全國步道系統中，重新劃分為國家步道系統與區域步道系統。

而全國步道系統整合時期，國家公園系統未如現今完備，當時僅設有墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸國家公園與壽山國家自然公園，尚未將濕地、海岸與都會型納入。國家公園為國土保育最高的系統，保全臺灣重要自然資源、生態棲地、人文史蹟，地域範圍包含山

嶺、濕地、海岸、離島與都會公園等，為臺灣國土保育之生態核心。

國家公園步道系統具有完整的生態保育軸線，與全國步道系統看似兩個獨立的系統，部分步道路廊又相互疊合。若從國土廊道與國家綠道網絡系統的架構，國家公園步道系統正可補足林務局所未能涵蓋的山嶺、濕地、海岸、離島與都會公園步道系統，而林務局所整合之全國步道系統，則可串聯中央山脈保育軸線，將陽明山、玉山、雪霸、太魯閣與墾丁國家公園步道相連結，並結合區域步道系統與台江國家公園、壽山國家公園、高雄與臺中都會公園、海洋國家公園等，縫合所間斷的步道網絡系統，漸成為完備的臺灣步道系統。

### 三、作為國家公園生態觀察、解說教育、資源保全之重要媒介

國家公園蘊藏豐富的生態資源，為生態研究、生態觀察、環境教育、物種蒐集之生態寶庫，為能有效減少生態干擾，同時能引領大眾體驗與進入國家公園，步道為國家公園最重要的媒介與屏障。

國家公園步道應以利用環境友善工程與工法，透過自導式步道系統，有效規範與引導遊客於容許範圍內接觸、觀察與體驗自然環境，並維護國家公園資源特色及特殊景觀。

### 四、建構深度生態旅遊體驗與環境教育場域

國家公園富有各類型之自然及人文景觀與天然地景，如山岳、峽谷、森林、溪谷、濕地、海岸、歷史聚落、史蹟資源等，透過國家公園步道系統的延伸與串聯，隨著綿延的地景與高低起伏的地勢，感受地景與地勢的變化，深入環境接觸自然，使之成為生態旅遊體驗與環境教育最佳場域與空間，並可結合環境教育課程，傳遞正確與安全的登山遊憩觀念與技巧，從學習中建構對自然環境的態度。

### 五、提供高山救難與山野訓練場所

隨著各國家公園不同的環境類型與地理屬性，國家公園步道系統具有各種險峻的景觀與地勢，隨著國內對於山岳遊憩的興盛，臺灣百岳遊憩成為國人高山旅遊主要項目，但國人因缺乏對環境的敏感度與正確的山岳知識，每年皆有山難事故發生。

國家公園步道系統含括多條著名百岳步道，為能減少山難事故與傳遞正確的山岳知識，步道本體可作為平時高山救難與野地訓練的場所，透過訓練與知識傳遞，賦予救難與自救技巧，增加面對環境危險的敏感度。

### 六、促進國際山岳育樂發展與交流

國家公園具有臺灣最重要的自然及人文資源、特殊景觀與文化資產及史蹟，代表臺灣的自然資源與特色，隨著近年來國際間山岳遊憩的興盛，各國之國家公園成為主要國際旅遊與遊憩對象。以臺灣著名的百岳群山，其中共有 76 座百岳屬於國家公園步道系統，並以玉山主峰、南湖大山、奇萊主峰、大霸尖山等、合歡山等最具代表性。藉由國家公園步道之發展與建構，可成為推廣臺灣國際生態旅遊之最佳招牌，同時促進國際山友間之交流，以山岳運

動行銷臺灣。

## 參、國家公園步道系統分類分級

國家公園涵蓋面積廣闊，同一個國家公園內，兼具不同海拔特色的地形地貌，步道的整建維護及建置應考量其地理特性、地形地勢、高程坡度、路程時距等環境特性進行分類，以作為國家公園步道規劃設計、修繕維護的參考。

依據各國家公園/國家自然公園/都會公園地形地貌變化、環境特質與土地使用分區，提出下列五種步道類型，做為參考：

### 一、國家公園步道系統分類

#### 1. 高山型步道(A類)

- (1) 定義：中高海拔區域，位處於中央山脈保育軸線上，環境易有天然災害發生，受氣候影響變異度大。
- (2) 功能：生態觀察研究、物種採集、深度生態旅遊、山岳攀登體驗。
- (3) 屬性：原住民傳統狩獵場、台電便道、保線路、產業遺跡路徑、林務局林道。
- (4) 環境特質：生態資源與林相變化豐富，路程時距較長(約1日以上)、路況難以維護掌控，部分路徑不明顯，步道較少人工設施物。

#### 2. 郊山型步道(B類)

- (1) 定義：低中海拔區域，非聚落與產業區域，環境有天然災害發生，受氣候影響變異度小。
- (2) 功能：生態觀察研究、輕度生態旅遊、運動遊憩、環境教育體驗。
- (3) 屬性：短程郊山、健行步道、林道、臺灣電力公司保線路。
- (4) 環境特質：林相變化多為闊葉林，路程時距較短(約1日內)、路況明確，步道視環境與使用需求增加人工設施輔助。

#### 3. 聚落型步道(C類)

- (1) 定義：低中海拔區域，依據國家公園內聚落組成特性與地理位置，具有在地產業、人文歷史風貌。
- (2) 功能：生活便道、聚落內外交通道、鄰里聯絡巷道、產業道路。
- (3) 屬性：聚落對內外之聯絡道、生活便道、歷史聚落紋理。
- (4) 環境特質：地形坡度隨聚落組成變化、具歷史人文山徑風貌與在地文化特徵、路況明確，步道因應在地居民與使用者需求，設有人工設施或過去人文遺跡。

#### 4. 海岸型步道(D類)

- (1) 定義：低海拔與臨海區域，屬於東部斷層海岸與珊瑚礁岩海岸及地形，環境易受潮汐天然災害影響。

- (2) 功能：海岸遊憩體驗、海岸生態觀察研究、海岸觀景區。
- (3) 屬性：海岸便道、軍事便道遺跡(金門國家公園)、養殖業與漁業產業便道。
- (4) 環境特質：林相多屬防風林、紅樹林等海岸型植被，地形坡度較平坦、路程時距較短、路況易受海水漲退潮影響，步道因應特殊環境與氣候條件及使用者需求，使用低維護管理之人工設施物。

### 5. 都會型步道(E類)

- (1) 定義：都市計畫區，主要為高雄都會公園與臺中都會公園。
- (2) 功能：運動健行、休閒遊憩。
- (3) 屬性：都會公園步道、公園步道。
- (4) 環境特質：林相變化與生態豐富度較低，植被生態相似都會型公園植栽，地形坡度較平坦、路程時距較短、路況明確，步道須承載較高的使用人數與頻率，步道建置主要以人工設施物為主。

## 二、家公園步道系統分級

依據「國家公園通用化設計規範」之「國家公園環境自然度評估標準」，以國家公園環境自然度與對應於國家公園土地分區，評估環境開發容許度與採用人工化比例狀況，有別於過往以遊客使用參考的角度，此分級主要用以檢視步道於新建規劃及整建維護時，應採取適宜的環境級別，作為後續選用步道工法與施工維護之參考。

在此分級之下，由於一條步道往往跨越不同之環境自然度及土地分區，同一步道會有跨級情形發生，則步道的該路段，未來於參考步道規劃設計時，則依照其土地分區使用型態、自然度與遊客容許量之所屬級別進行規劃設計參考。如，陽明山國家公園之魚路古道屬於郊山型(B型)，該步道於擎天崗停車場至金包里大路城門為3級、金包里大路城門至上磺溪停車場為4級、步道至陽金公路間的連接段為1級。

分級	對應於國家公園土地分區	國家公園環境自然度分級	評估項目	評估標準
第一級	一般管制區 遊憩區	一般開發區 低密度開發區	遊客量	每月平均進入人次>30,000 人地區
			人工鋪面比例	人工鋪面面積不超過全區總面積之 20%
			容許人為改變	容許人為改變，其總面積不超過全區總面積之 50%
			步道材質運用	人工及自然加工素材
第二級	遊憩區 史蹟保存區	一般自然區	遊客量	每月平均進入人次 5,000-30,000 人地區
			人工鋪面比例	人工鋪面不超過全區總面積之 10%
			容許人為改變	容許低密度人為改變，其總面積不得超過全區總面積之 20%
			步道材質運用	人工及自然加工素材
第三級	特別景觀區 史蹟保存區	半原始區	遊客量	限制遊客進入，每月平均進入人次 1,000~5,000 人
			人工鋪面比例	人工鋪面<5%



			容許人為改變	容許低密度人為改變，其總面積不得超過全區總面積之5%
			步道材質運用	自然及自然加工素材
第四級	史蹟保存區 特別景觀區 生態保護區	原始地區	遊客量	生態保護區限制遊客進入 特別景觀區每月進入人次<1000人地區
			人工鋪面比例	人工鋪面為0或<1%
			容許人為改變	無，自然環境未經破壞地區
			步道材質運用	自然及自然加工素材

資料來源：本研究研擬

依照國家公園環境類型與自然度分級，各國家公園步道所對應的類別如下：

分類 分級	高山型(A)				郊山型(B)				聚落型(C)				海岸型(D)				都會型(E)
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
墾丁 國家公園					●	●		●					●	●	●	●	
玉山 國家公園		●	●	●		●											
陽明山 國家公園					●		●	●	●	●	●	●					
太魯閣 國家公園			●	●		●		●		●			●	●			
雪霸 國家公園	●	●	●	●								●					
金門 國家公園					●	●	●		●				●	●	●		
東沙環礁 國家公園									●				●	●	●		
台江 國家公園													●		●	●	
澎湖南方 四島國家 公園									●				●	●	●		
壽山國家 自然公園													●	●			
高雄 都會公園																	●
臺中 都會公園																	●

資料來源：本研究研擬

## 肆、國家公園環境條件與開發限制

依據國家公園步道分類，考量國家公園地形地貌變化與環境特質，與不同海拔氣候變化，為避免造成環境壓力衝擊與生態棲地干擾，於進行步道設施規劃建置時，應注意步道類型之相關環境的開發限制與要求，如下表：

表 1 步道分類之開發限制與需求表

步道類型	功能	開發限制與要求
高山型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 生態觀察研究</li> <li>■ 物種採集</li> <li>■ 深度生態旅遊</li> <li>■ 山岳攀登體驗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 考量山域地區獨特地理條件與氣候變化，如地質、地形、坡度、坡向、氣溫、雨量、風向...等，高度及氣壓變化影響步道工程，如耐寒、抗熱漲冷縮、防凍等。</li> <li>■ 除必要情況下，避免設置人工步道設施，如階梯、棧道、人工鋪面等。</li> <li>■ 任何建設應避免穿越或破壞特有生物棲地，避免大規模的挖填方工程，而造成生態衝擊與棲地破壞。</li> <li>■ 步道設施應考量低維護管理之工法與材質。</li> </ul>
郊山型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 生態觀察研究</li> <li>■ 輕度生態旅遊</li> <li>■ 運動遊憩</li> <li>■ 環境教育體驗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 考量郊山區域之地理條件與氣候變化，如地質、地形、坡度、坡向、氣溫、雨量、風向...等。</li> <li>■ 除非必要情況，避免過度鋪設階梯、欄杆或護欄。</li> <li>■ 應考量遊憩使用量，採用具高強度之步道工法與材質。</li> </ul>
聚落型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 生活便道</li> <li>■ 聚落內外交通道</li> <li>■ 鄰里聯絡巷道</li> <li>■ 產業道路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 著重人文資源調查與在地文理</li> <li>■ 避免使用非現地原有材質，或與聚落之原有材質色彩、質感差異過大之材質。</li> <li>■ 對於歷史聚落之環境，應儘可能利用當年之開鑿工法、相等之原有材料、工法等。</li> <li>■ 可融入社區參與，提升環境共識與維護效能。</li> </ul>
海岸型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 海岸遊憩體驗</li> <li>■ 海岸生態觀察研究</li> <li>■ 海岸觀景區</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 考量濱海地理環境特質，如海風、鹽分、潮濕、海浪、潮汐及沙洲遷移等。</li> <li>■ 應避開地質不穩定區域或風化侵蝕明顯地區，如遷移性沙洲、海蝕平臺等。</li> <li>■ 若鋪設於沙岸地形上或為潛水行走之海上步道，可採用非固定基礎式之移動步道。</li> <li>■ 若鋪設於岩岸地形上，架高之棧道或棧橋基礎應儘量減少，避免破壞珊瑚礁或海蝕平臺。</li> <li>■ 步道建設避免砍伐原有海岸林與防風林。</li> <li>■ 應審慎評估颱風季節對步道本體的衝擊。</li> </ul>
都會型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 運動健行</li> <li>■ 休閒遊憩</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 以安全、舒適、便利及設施完善為考量。</li> <li>■ 於步道路徑上，增設休憩與遊憩設施。</li> <li>■ 以休閒遊憩體驗為主，應考量遊憩機會與使用滿意度。</li> <li>■ 妥善增設服務性設施，如停車場、公廁等。</li> <li>■ 民眾使用率高，應考慮高頻率使用衝擊，強化監測與維護效能。</li> </ul>

資料來源：本研究彙整

### 步道設施與環境自然度關係

步道分級	自然度層級	定義說明	對應於國家公園土地分區使用	建議適用步道材質	建議適用工法型式
第四級	原始地區	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 限制遊客每月進入人次 &lt;1,000 人地區</li> <li>■ 自然環境未經破壞地區。</li> <li>■ 結構物極為稀少地區。</li> </ul>	生態保護區 特別景觀區	自然素材 人造素材(或抗特殊氣候材質)	自然素材型步道 人造素材-鋼梯、鍊繩
第三級	半原始地區	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 限制遊客每月進入人次 1,000~5,000 人地區。</li> <li>■ 人為設施不易被發覺。</li> <li>■ 步徑及原始道路不可行駛車輛或僅供緊急車輛使用。</li> </ul>	特別景觀區 史蹟保存區	自然素材 自然加工素材 人造素材(或抗特殊氣候材質)	自然素材型步道 自然加工石材型步道 自然加工木材型步道 人造素材-鋼梯、

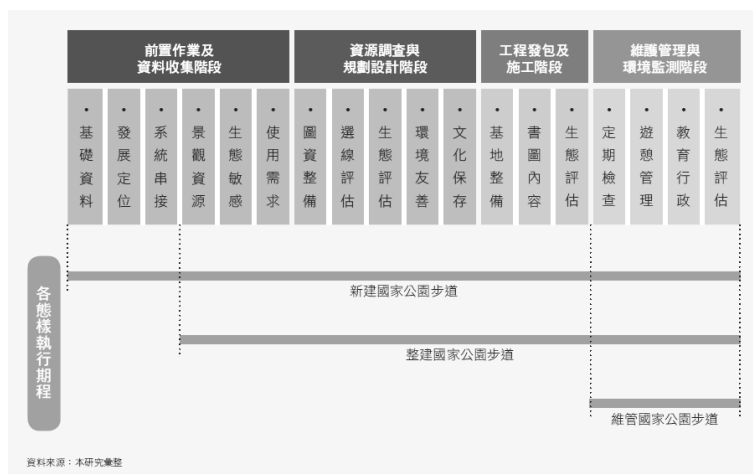


步道分級	自然度層級	定義說明	對應於國家公園土地分區使用	建議適用步道材質	建議適用工法型式
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 結構物稀少或單獨存在。</li> </ul>			鍊繩
第二級	一般自然區	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 每月平均遊客人次 5,000~30,000 人地區。</li> <li>■ 以自然景觀為環境主體容許部分設置人工設施。</li> </ul>	史蹟保存區 遊憩區	自然素材 自然加工素材	自然素材型步道 自然加工石材型步道 自然加工木材型步道
第一級	低密度開發區	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 每月平均遊客人次 &gt;30,000 人地區。</li> <li>■ 容許低密度人為改變，其總面積不得超過全區總面積之 50%。</li> <li>■ 人工鋪面及建物面積不得超過全區總面積之 20%。</li> </ul>	遊憩區	自然素材 自然加工素材 人造素材	自然素材型步道 自然加工石材型步道 自然加工木材型步道 人造素材泥作型步道
	一般開發區	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 每月平均遊客人次 &gt;30,000 人地區。</li> <li>■ 容許較多人為改變，其總面積不得超過全區總面積之 50%。</li> <li>■ 人工鋪面及建物面積不得超過全區總面積之 20%。</li> </ul>	遊憩區 一般管制區	自然加工素材 人造素材	自然加工木材型步道 人造素材泥作型步道

資料來源：本研究彙整

### 步道生命週期操作檢核

國家公園步道工程全生命週期包括前置作業及資料收集、資源調查與規劃設計、工程發包及施工、維護管理與環境監測等四個階段。各階段應將重要事項、作業流程及規範明定清楚，訂定作業規範重點與應用紀錄表格，據以根據檢核結果作為後續提出步道本體暨相關設施設計規範的重要基礎。



各類型步道對應於各分類分級之適用表

分類分級 適用步道型式				高山型(A)				郊山型(B)				聚落型(C)				海岸型(D)				都會型(E)	
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	
自然加工 素材	自然素材 型步道	自然素材 (軟質素材)	自然素材型步道 (礫石/木屑/土泥)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●		
			自然加工 石材型步 道	自然加工石 材	碎石步道		●	●	●		●	●	●		●	●	●		●	●	
	自然加工 木材型步 道	自然加工木 材	自然踏石步道	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
			越溪踏石步道			●	●			●	●			●	●						
	自然加工 木材型步 道	自然加工木 材	枕木步道			●	●			●	●			●	●						
			木格框階梯步道			●	●			●	●			●	●						
	自然加工 木材型棧 道型步道	自然加工木 材	劈開原木踏面(風 倒木)棧道	●	●			●	●			●	●	●	●	●	●				
			厚木踏面棧道	●	●			●	●			●	●			●	●	●			●
	人造素材- 泥作型步 道	人造素材 泥作-混凝土	透水混凝土步道					●				●	●			●	●			●	
			PVC管透水步道									●								●	
		人造素材 泥作-磚材	人造素材 泥作-磚材	RC透水混凝土磚 步道									●				●				●
				露骨材透水步道	●				●				●	●			●	●			●
人造素材 泥作-瀝青		人造素材 泥作-瀝青	瀝青/透水瀝青步 道					●				●				●				●	
			透水瀝青堤式步 道					●				●				●				●	
人造素材 化學製品素 材	人造素材 化學製品素 材	混合性塗料步道									●								●		
人造素材 化學製品素 材	人造素材 化學製品素 材	人造素材-棧道 (FRP/GRC/塑木)													●	●	●	●	●		
人造素材- 其他	人造素材- 其他	人造素材-鍊繩		●	●	●			●	●			●	●					●		
自然素材	高差處理	自然加工石 材	自然素材-石砌級 高階梯(自然型原 石)	●	●	●	●			●	●			●	●			●	●		
			自然加工木 材	自然素材-原木級 高階梯(風倒木)	●	●	●	●			●	●			●	●			●	●	
		自然加工石 材	自然加工石材型- 疊石階梯(版石)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		自然加工木 材	自然加工木材型- 木質釘造(岩石 盤)階梯			●	●			●	●			●	●						
	自然加工木材型- 厚木板階梯		●	●			●	●	●	●	●	●	●	●							

分類分級 適用步道型式		高山型(A)				郊山型(B)				聚落型(C)				海岸型(D)				都會型(E)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1			
自然加工素材 ↓	自然加工木材	自然加工木材型- 敷板階梯			●	●				●				●							
		自然加工木材型- 枕木階梯	●	●	●	●			●	●			●	●							
		自然加工木材型- 原木階梯	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	自然加工木材 自然加工石材	自然加工木材型- 原木階梯(塊石 填)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	自然加工木材	自然加工木材型- 木框式階梯	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	自然加工木材	自然加工木材型- 高架棧道	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●						●	
	人造素材	人造素材 化學製品素材	人造素材-高架棧 道(FRP/GRC/塑 木)											●	●	●	●	●	●	●	
		人造素材 -其他	人造素材-鋼構階 梯			●	●														
		人造素材 -其他	人造素材-鍊繩崖 梯		●	●	●			●	●			●	●					●	
	自然素材 ↑	排水處理	自然素材 (軟質素材)	自然素材型- 生態草溝	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
自然加工石材			自然加工石材型- 砌石(自然石)溝	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
自然加工木材			自然加工木材型- 風倒木導流棒	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
自然加工石材			自然加工石材型- 石砌導流棒	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
自然加工木材			自然加工木材型- 原木截水槽 (加蓋型)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
自然加工木材			自然加工木材型- 原木截水槽 (無頂型)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
自然加工石材			自然加工石材型- 塊石截水槽 (無頂型)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
人造素材 化學製品素材			人造素材- 硬式(HDPE)透水管	●				●	●		●	●						●	●		●
人造素材 化學製品素材			人造素材- 排水涵管(RCP 管)	●				●	●		●	●						●	●		●

資料來源：本研究彙整

## 以自然加工石材型步道碎石步道為例

### (1) 碎石步道

TypeA 碎石步道鋪面層採用礫石或原路況原土層，於基底鋪設不織布，增加透水性，減少地表逕流，並依現況於路緣設置風倒木立樁及風倒木路緣收邊，穩定步道本體結構。底土夯實的百分比依據現地條件彈性調整，以結構安全為原則。

適用之環境條件為：

適用分類分級	高山型(A)				郊山型(B)				聚落型(C)				海岸型(E)				都會型(E)
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
環境條件	說明																
氣候	溫帶夏熱常溼氣候、熱帶常溼氣候、熱帶季風氣候、山地溫帶夏熱常溼氣候、高山寒帶冬寒夏雨氣候、副熱帶海洋氣候																
地形	一級坡、二級坡																
植生	自然岩場/裸地、森林/林帶、草原/芒原																
土壤	石質土(礫石/砂石)、有機質土/黏性土壤、灰燼土(火山灰土壤特質)																
自然度	原始區、半原始區、一般自然區、低密度開發區、高密度開發區																
人文條件	國家公園								說明								
	墾丁國家公園								墾丁、龜山、南仁山遺址								
	玉山國家公園								原住民部落(布農族) 文化元素								
	陽明山國家公園								傳統閩南聚落、日式溫泉建築聚落、面天坪古聚落								
	太魯閣國家公園								泰雅族聚落、遺址、原住民部落文化元素								
	雪霸國家公園								泰雅族、賽夏族文化元素								
	金門國家公園								傳統聚落								
	東沙環礁國家公園								東沙遺址								
	澎湖南方四島國家公園								島嶼聚落								
在地材質/造型	墾丁國家公園								石材(珊瑚礁石灰石)、風倒木								
	玉山國家公園								石材(砂岩、板岩、頁岩)、風倒木								
	陽明山國家公園								安山岩、風倒木、竹材								
	太魯閣國家公園								石材(板岩、千枚岩、變質砂岩、片岩、大理岩)、風倒木								
	雪霸國家公園								石材(砂岩、頁岩、石灰岩、變質砂岩、板岩)、風倒木、竹材								
	金門國家公園								石材、風倒木								
	東沙環礁國家公園								石材(砂頁岩、風倒木)								
	澎湖南方四島國家公園								石材(火山角礫岩、砂岩、砂頁岩、玄武岩、珊瑚礁)								
	高雄都會公園								-								
	臺中都會公園								-								
色彩	以 NCS(Nature Color System)自然色彩系統，以符合該區域自然環境的自然色為主，避免彩度過高與突出於整體環境的色系。																

資料來源：本研究整理

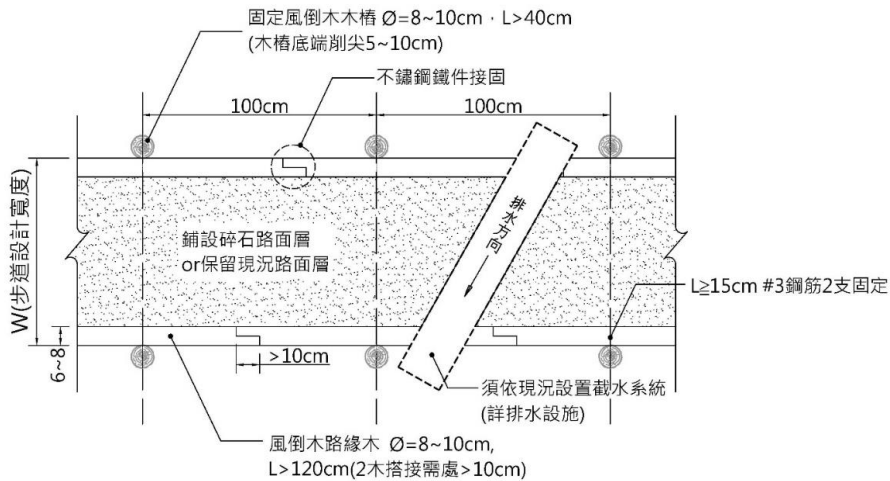


圖 4-5 Type A 碎石步道平面圖(S:nts)

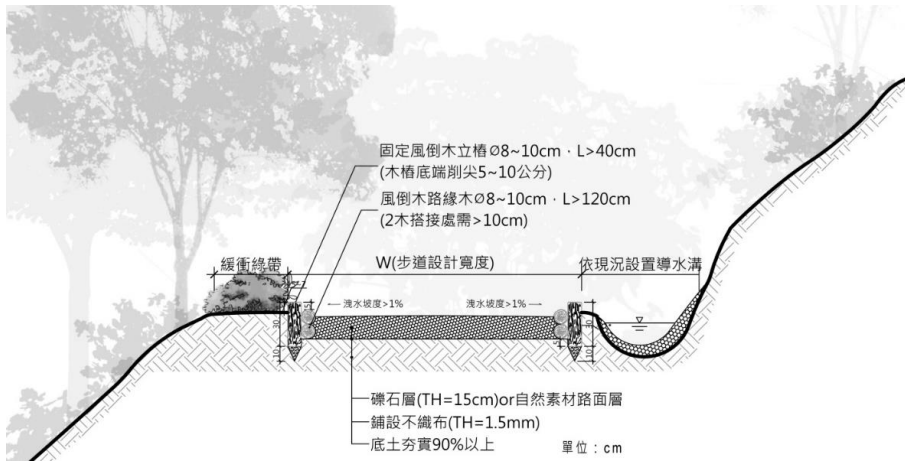


圖 4-6 Type A 碎石步道剖面圖(S:nts)

Type A 碎石步道施作工項分析如下表：

施作工項	單位
挖填土方(含運棄)	m <sup>3</sup>
整地及底土壓實	m <sup>2</sup>
碎石(Ø=2~3cm) , th=15cm	m <sup>3</sup>
不織布(TH=1.5mm)	m <sup>2</sup>
實木(去皮杉木)	才
木料加工	才
戶外專用環保型無膜護木油(含塗佈工資)	才
技術工	工
小工	工
工具損耗	式

資料來源：本研究製作

### Type A 碎石步道案例說明：

案例地點/基地位置	日本高松四國牧野植物園
環境條件	
氣候	夏季高溫多雨，冬季寒冷乾燥
植被	森林/人工林
自然度	一般自然區
坡度	一級坡、二級坡
構造型式	自然碎石步道(礫石鋪面)
步道特色	具透水性、質地軟、自然度高、材料易取得



日本高松四國牧野植物園步道，利用礫石鋪面形成自然度極高的步道，具透水性質地軟，施工簡易，並具有明確的步道範圍與方向指引，需要定期維護與鋪設碎石面。(攝影者：郭瓊瑩)

### 伍、示範操作步道

依據本計畫報告書前述各章節，步道的整建從確認環境特性開始，建立步道基礎資料，並依步道的特性進行分類分級，作為後續規劃及修繕參考；接著確認開發限制，參考各個國家公園利用保護管制原則，以及分類分級開發限制等相關資料，瞭解步道建置之開發強度、適用工法與材質，再實地勘查步道，進一步了解現況課題；再以檢核機制確認資源調查有無遺漏，以及規劃設計的方向；最後針對每條步道進行工法適宜性選擇，提出不同段的整建工法建議。

本篇章就設計手法因應不同的環境條件與現地資源調整，就 3 條示範操作步道逐一分析與說明，如池有山步道造林地段可利用周圍的風倒木設置橫向排水，接近石瀑區則可利用塊石來設置；魚路古道\_日人路段嚴重沖蝕現象路段，可利用現地塊石來改善；東埔至雲龍瀑布步道(屬八通關越嶺道西段一部分)可利用資源較少，崩塌處有少量塊石可運用，建議盡量使用現地材料改善步道本體，現地資源不足再外運周邊與環境相符的材料。



## 一、雪霸國家公園「池有山」登山步道

### (一)環境特性與概述

#### 1. 步道概述

表 6-2 池有山登山步道基礎資料表

池有山步道		資料填寫日期：106 年 07 月 21 日
基本資料項目	說明	
步道名稱	池有山步道	
行政轄區	臺中市和平區 / 新竹縣尖石鄉	
管轄單位	雪霸國家公園管理處	
步道長度	總長約 7.0 公里(武陵吊橋_登山口、約 3,300 公尺；登山口_池有山三角點、約 3,700 公尺)	
所需時間	單程約 360 分鐘 (6 小時, *視個人體力)	
海拔高度變化	最低海拔 2,226 公尺(登山口) 最高海拔 3,303 公尺(池有山三角點)	
氣候狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 午後多霧 <input type="checkbox"/> 多雨 <input type="checkbox"/> 穩定 <input type="checkbox"/> 其他	
植物相	<input checked="" type="checkbox"/> 針葉林 <input type="checkbox"/> 闊葉林 <input checked="" type="checkbox"/> 針闊混雜林 <input checked="" type="checkbox"/> 箭竹林 <input checked="" type="checkbox"/> 箭竹草坡 <input checked="" type="checkbox"/> 草叢 <input type="checkbox"/> 其他：	
路面狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 自然土石路面 <input checked="" type="checkbox"/> 塊石(石瀑)路面 <input checked="" type="checkbox"/> 水泥路面 <input type="checkbox"/> 碎石路面 <input type="checkbox"/> 其他	
所需裝備	<input checked="" type="checkbox"/> 高山裝備 <input type="checkbox"/> 郊山裝備 <input type="checkbox"/> 攀登裝備	
步道標示現況	<input type="checkbox"/> 多為布條/塑膠條 <input checked="" type="checkbox"/> 指標牌誌 <input checked="" type="checkbox"/> 里程柱(椿) <input type="checkbox"/> 其他	
易迷途路段	石曝路段、桃山品田岔路處	

資料來源：本研究整理

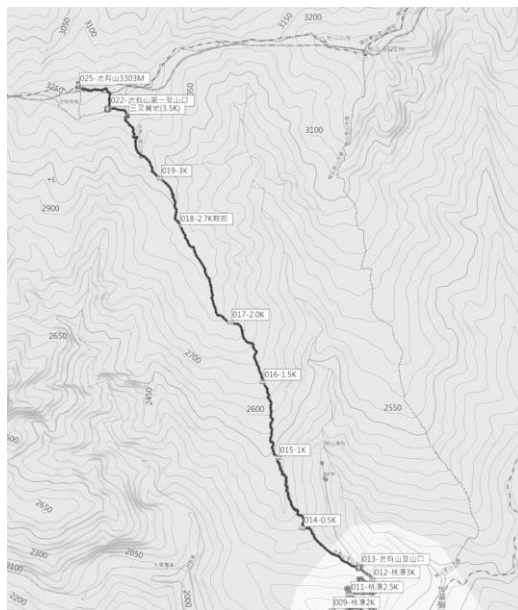


圖 6-1 池有山登山步道路線圖

資料來源：本研究繪製

## 2. 坡度分析

從海拔高程知道登山口 2,226 公尺起登，到山頂三角點 3,303 公尺，單程上升高度為 1,077 公尺，平均坡度 29.2%，而且四級坡(30%)以上佔整個步道 53%，可以說是坡度比較陡的步道，對一般較不常爬山的山友來說應該是個挑戰。

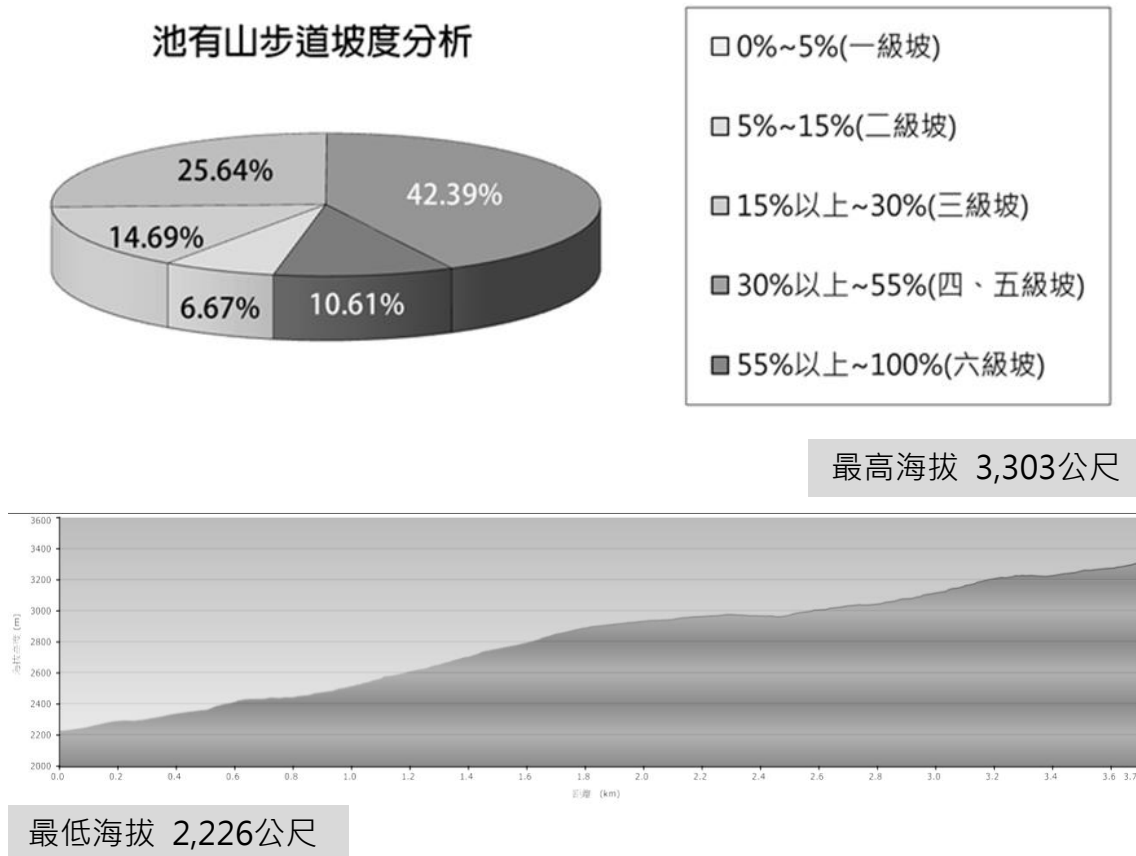


圖 6-2 池有山登山步道坡度分析圖

資料來源：本研究繪製

## 3. 步道分類分級

「池有山」登山步道於前述國家公園步道分級分類系統，屬於高山型步道(A 類)第四級，敘述如下：

### 高山型步道(A 類)

- (1) 定義：中高海拔區域，位處於中央山脈保育軸線上，環境易有天然災害發生，受氣候影響變異度大。
- (2) 功能：生態觀察研究、物種採集、深度生態旅遊、山岳攀登體驗。
- (3) 屬性：原住民傳統狩獵場、寶線路、產業遺跡路徑、林務局林道。
- (4) 環境特質：生態資源與林相變化豐富，路程時距較長(約 1 日以上)、路況難以維護掌控，部分路徑不明顯，步道較少人工設施物。

表 6-3 池有山登山步道分級表

分級	國家公園土地使用分區	國家公園環境自然度分級	評估項目	評估標準
第四級	生態保護區	原始地區	遊客量	生態保護區限制遊客進入特別景觀區 每月進入人次<1000 人地區
			人工鋪面比例	人工鋪面為 0 或<1%
			容許人為改變	無，自然環境未經破壞地區
			步道材質運用	自然及自然加工素材

資料來源：本研究整理

#### 4. 步道工程態樣

「池有山」登山步道為既有步道，受天然災害影響，導致步道本體侵蝕與崩塌，路面易有發山土石及雨刷沖刷狀況，於步道工程態樣屬於「既有步道整建」，主要目標為整建步道本體與改善路面排水問題。

#### (二) 步道現況與開發限制

##### 1. 國家公園土地使用分區管制原則

依據國家公園法第八條，及第十三條至二十條之禁止及允許事項，及雪霸國家公園保護利用與管制原則規定，根據「池有山」登山步道屬於「生態保護區」之禁止事項與限制。

##### 2. 分類分級開發限制

依據「池有山」登山步道所屬的高山型步道(A 類)第四級之開發限制與自然及人文資源如下：

表 6-5 池有山登山步道設施之開發限制與需求表

步道類型	功能	開發限制與要求
高山型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 生態觀察研究</li> <li>■ 物種採集</li> <li>■ 深度生態旅遊</li> <li>■ 山岳攀登體驗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 考量山域地區獨特地理條件與氣候變化，如地質、地形、坡度、坡向、氣溫、雨量、風向...等，高度及氣壓變化影響步道工程，如耐寒、抗熱漲冷縮、防凍等。</li> <li>■ 除必要情況下，避免設置人工步道設施，如階梯、棧道、人工鋪面等。</li> <li>■ 任何建設應避免穿越或破壞特有生物棲地，避免大規模的挖填方工程，而造成生態衝擊與棲地破壞。</li> <li>■ 步道設施應考量低維護管理之工法與材質。</li> </ul>

資料來源：本研究彙整

表 6-6 池有山登山步道工法與環境適宜性關係表

步道分級	自然度層級	定義說明	對應於國家公園土地使用分區	建議適用步道材質	建議適用工法型式
第四級	原始地區	限制遊客每月進入人次<1000 人地區 自然環境未經破壞地區。 結構物極為稀少地區。	生態保護區 特別景觀區	自然素材 人造素材(或抗特殊氣候材質)	自然素材型步道 人造素材-鋼梯、鍊繩

資料來源：本研究彙整

表 6-7 池有山登山步道自然與人文資源運用分析表

人文史蹟資源	自然材質資源	元素/材質運用參考
泰雅族	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 砂岩</li> <li>■ 頁岩</li> <li>■ 石灰岩</li> <li>■ 針葉樹混合林</li> <li>■ 針闊葉樹混合林</li> <li>■ 常綠闊葉林</li> <li>■ 落葉闊葉樹林</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自然素材/加工素材：</li> <li>■ 石材(砂岩、頁岩、石灰岩)</li> <li>■ 風倒木/在地木材</li> <li>■ 文化元素運用：</li> <li>■ 泰雅族文化元素</li> <li>■ 原住民砌石工法</li> </ul>

資料來源：本研究彙整

### 3. 步道現況問題

池有山步道主要為自然土石路面，降雨時受水路的影響，水沿著步道流下，坡度較陡的路段，易出現沖蝕現象，嚴重則有沖蝕深溝，因此需在一定的距離，施做不同類型的橫向排水處理，將水從步道面向外排出，同時也將水量適當的減小沖刷的動能；而沖蝕深溝除增加橫擋(建議以現地可取得之塊石、橫倒木)，仍需回填土石方，沖蝕過於嚴重則建議改道；坡度較緩或地勢低窪路段，則易有泥濘、路面積水等現象，特別是進出森林交界平緩處，需將泥濘的壤土挖出，底部回填塊石與碎石作為排水基層，路面做洩水坡度的調整將水向外排出。步道整理的工項及工法因地制宜，因應現況會有不同的處理方式，修護材料建議就地取材，儘量不使用外來的材料以保持國家公園步道的原有樣貌，同時減少外運材料的碳排放及對環境衝擊。

## 二、步道改善建議與工法選擇

針對各路段步道現況問題，考量現地材料與工法適宜性，提出建議工法作為整建參考方向，依步道現況問題主要可分為「輕微沖蝕溝」、「路面洩水」、「輕微沖蝕現象」、「排水方向不對」、「沖蝕溝」、「嚴重沖蝕現象」、「倒木」、「泥濘」、「崩壁」、「沖蝕現象」等，依據步道問題所對應的改善策略如下表所示，施作細節則需要再依現地不同情況調整。

表 6-9 池有山登山步道現況問題與對應改善策略(節錄)

里程	經度	緯度	鋪面材質	現況問題	整建工法	工法(詳工法圖解)	現地材料
0k	121 18.271	24 24.476	自然土石 (池有山登山口)	路面良好	維持現況及巡檢		
	121 18.259	24 24.485	自然土石	輕微沖蝕溝	修洩水坡度	自然素材行步道(礫石/木屑/土泥) 橫向洩水坡度	自然土石
	121 18.243	24 24.487	自然土石	輕微沖蝕現象	需橫向排水	橫向排水處理： 風倒木導流棒 原木截水槽(無頂型)	風倒木
0.1k	121 18.219	24 24.499	自然土石	路面良好	維持現況及巡檢		
	121	24	自然土石	路面洩	需橫向排水	橫向排水處理：	自然土石、風倒

里程	經度	緯度	鋪面材質	現況問題	整建工法	工法 (詳工法圖解)	現地材料
	18.206	24.508		水		風倒木導流棒	木
	121 18.194	24 24.517	自然土石	輕微沖 蝕現象		原木截水槽(無頂型) 導流土溝	
	121 18.186	24 24.518	自然土石	路面洩 水			
0.2k	121 18.177	24 24.522	自然土石	輕微沖 蝕溝	需橫向排水 5	橫向排水處理： 風倒木導流棒 原木截水槽(無頂型) 導流土溝	自然土石、風倒 木
	121 18.140	24 24.548	自然土石	輕微沖 蝕現象	需橫向排水	橫向排水處理： 風倒木導流棒 原木截水槽(無頂型) 導流土溝	自然土石、風倒 木
0.3k	121 18.131	24 24.554	自然土石	路面良 好	維持現況及 巡檢		

### 三、整建工法建議

#### 自然素材型步道(礫石/木屑/土泥)\_橫向洩水坡度

針對「輕微沖蝕溝」、「排水方向不對」問題，可運用「自然素材型步道(礫石/木屑/土泥)\_橫向洩水坡度」進行洩水坡度修整，以池有山步道的操作，在步道基層整地施作及步道完成面其洩水方向應該自上邊坡往下邊坡方向，整成均勻的往外洩水坡度(outsloped)。步道的修整與寬度，應依該地區地質土壤構成、降雨強度、坡向、植被狀況維持在最小寬度需求。

步道整建說明如下：

#### A. 步道整地移除累積在路徑上的有機土層同時修整外洩水坡度可減輕地表逕流刷



資料來源：擷取自 Cumberland Trails Conference, (2015)  
<http://www.cumberlandtrail.org/wp-content/uploads/2015/11/Steep-Side-Cut.jpg>



資料來源：擷取自 Cumberland Trails Conference, (2015)  
<http://www.cumberlandtrail.org/wp-content/uploads/2015/11/Duff-removal.jpg>

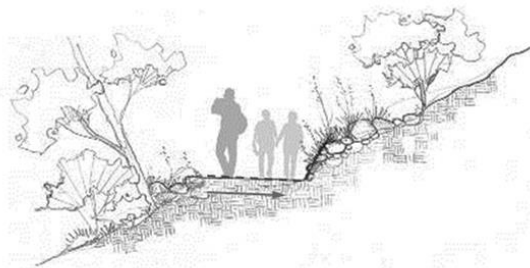
B. 上邊坡若有腹地時可修整成自然安息角



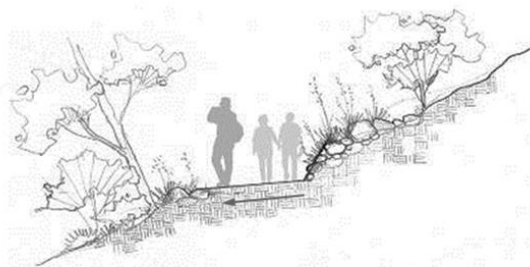
資料來源：擷取自 Cumberland Trails Conference, (2015)  
[http://www.cumberlandtrail.org/wp-content/uploads/2015/11/114\\_Duff-Clearing-1-copy.jpg](http://www.cumberlandtrail.org/wp-content/uploads/2015/11/114_Duff-Clearing-1-copy.jpg)

資料來源：擷取自 Cumberland Trails Conference, (2015)  
<http://www.cumberlandtrail.org/wp-content/uploads/2015/11/Back-Slope-CU.jpg>

C. 步道本體外洩水坡度，可以有效取得自然排水面的效果



➢ 步道橫向坡度(cross slope)排水內傾(insloped)，容易造成排水不良或沖刷



➢ 利用路跡整理時調整路面外洩水(outsloped)方向

圖 5-3 步道本體外洩水坡度示意圖(S:nts)



## 陸、結論與建議

### 一、步道路線你選對了嗎

「…曲徑通幽處…萬籟此皆寂…」

步道幾何線型決定了步道未來的命運，攸關後續工程及維護管理的永續性，當然也造就了山徑的自然之美，所以步道線型應該像自然的溪流蜿蜒曲折、穿林而行。

### 二、水是步道最大敵人

「不若因勢利導，使之漸近自然」

步道問題的造成，水(地表逕流)是最大的主因，解決水的關鍵主要就是面狀分散不要集中；再來就是遠離步道或減緩水流速度，別忘了林木蓊鬱的森林可以有效的吸納降雨，複層多樣植栽的樹葉可以降低雨水的衝擊，善用步道兩側植栽生長良好的地方，將地表逕流因勢利導。

### 三、找出步道問題的核心

「…對症下藥，治之宜殊…」

當步道問題的顯現切忌馬上思考解決的工法，應該要整體性的觀察及判斷，針對造成步道問題的因子來排除，同時修復受損的步道才是正確方式。而且相同問題在不同步道條件或環境會有不同的解決方式。

### 四、這不是標準圖或基本圖

「盡信書，則不如無書…」

如同在工項圖解一開始所說：不希望在不了解整個工法的「環境背景或現地條件」資訊下，運用本示範工法操作來解決步道問題，也不應該把它當作標準圖或基本圖而不明究理的套用在步道問題上，只有原則因應現地彈性運用。

各工項圖解很難只用單純圖面來表示，也沒有固定尺寸，因為重要的是在施作過程中很多要注意的「眉角」及經驗運用，還有現地呈現出來的微變化，需要用心貼近地面來傾聽及觀察。

### 五、材料工法與環境相容性

「雖由人作 宛自天開 巧於因借 精在體宜」

景觀工程最上乘的境界是「有作看似沒作」。就如同(明)計成所著「園冶」所講的雖然經過人為施工但是最後好像自然存在，巧妙處在於善用現地環境(材料)，最後的精神是跟環境融合(適宜性)。

## 參考文獻

- Jo Hunt, Bridget Jones, Margaret Thomas, 2015, Upland Pathwork Construction Standards for Scotland, 3rd Edition, Scottish Natural Heritage
- Stephen S. Griswold, 1996, A Handbook on Trail Building and Maintenance For National, State and Local Natural Resource Managing Agencies. National Park Service.
- Willian Birchard, JR, and Robert Proudman, 2000, Appalachian Trail Design, Construction, and Maintenance, 2nd Edition, The Appalachian Trail Conference
- 內政部營建署譯印，1992，步道施工標準規範步道經營管理手冊美國農業部森林署，臺北市：內政部營建署
- 日本環境省自然環境局自然環境整備擔當參事官室，2013 制定，自然公園等設施技術指針，日本東京都：環境省自然環境局自然環境整備擔當參事官室
- 李立人總編輯，2016，國家公園通用化設計規範，臺北市：內政部營建署
- 汪荷清，2003，國家步道系統設計規範，臺北市：行政院農委會林務局
- 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，臺北市，台灣千里步道協會
- 曹正總編輯，1990，國家公園公共設施規劃設計規範及案例彙編(第一版)，臺北市：內政部營建署
- 郭育任，2004，國家步道系統藍圖之規劃，臺北市：行政院農委會林務局
- 郭瓊瑩總編輯，2003，國家公園公共設施規劃設計規範及案例彙編(第二版)，臺北市：內政部營建署
- 曾梓峰總編輯，2015，國家公園公共設施規劃設計規範及案例彙編(第三版)，臺北市：內政部營建署
- 歐風烈，2007，步道生態工法設計暨施工手冊 Trail Ecotechnology Design and Installation Handbook，臺北市，明文書局股份有限公司