



圖 / 大山影像

國有林治理工程 生態友善機制制度之建立

文、圖 | 戴欣怡 | 林務局集水區治理組技正 (通訊作者)
程以欣 | 觀察家生態顧問有限公司研究員
蘇維翎 | 觀察家生態顧問有限公司協理

為執行國有林地之國土保育及防災業務，林務局實施各項國有林地治理與災後復育、林道改善與維護等相關工作，以降低颱風豪雨、地震等外力作用所誘發山崩、地滑及土石流等土砂災害，達成國土保育及防災之基本要求。惟治山防災工程與維持自然環境生態之間常存在互相競合之關係，為讓工程治理兼顧生態環境之基本需求，建立工程單位從提報災害治理需求，到執行工程治理前、中、後等相關生態關注及改善作為，並對生態棲地之影響進行基本評估，林務局於2017年提出並建立治理工程生態友善機制制度，期確實做到工程與生態合而為一的治理模型。

林務局為執行國有林地之國土保育及防災業務，實施各項國有林地治理與災後復育、林道改善與維護等相關工作，以降低颱風豪雨、地震等外力作用所誘發山崩、地滑及土石流等土砂災害，達成國土保育及防災之基本要求。為達前述目標，治山防災工程構造物之施設實有其必要。

然而，治山防災工程與維持自然環境生態之間無可避免存在互相競合之關係。近幾年來，生態資源的保育已逐漸被民眾所重視，甚而對工程所造成之自然生態影響產生若干意見，落實相關規範注意事項，積極採取以生態為基礎、安全為導向的生態工程方法，以減少對自然環境造成傷害。因此，林務局彙整過去治理工程與生態保育之執行經驗，於2017年提出國有林治理工程生態友善機制，不僅讓工程治理兼顧生態環境之基本需求，同時建立由工程師直接執行工程治理前、中、後等相關生態關注及改善作為，並對生態棲地之影響進行基本評估，確實做到工程與生態合而為一的治理模型。

生態友善機制之建立與調整

一、推展初期

林務局及所屬各林區管理處多年來積極在治理工程融合生態概念，期間歷經水庫集水區保育治理推展生態檢核工作，所屬嘉義林區管理處更在執行期間與在地居民、關心環境生態之NGO代表、生態團隊、工程規劃設計公司與施工廠商，相互衝撞與磨合，逐步調整檢討；於2015年修正適用之生態檢核表單，並實際於防災治理工程中推行，初期結合了林區管理處之林業與保育職系同仁，期望結合不同專業，展現林務局對於守護森林資源，保育生態環境之決心。



圖1、2017年研習暨座談會現況：（由上至下）林務局局長林華慶親臨主持、林務局局長林華慶親自回應情形、NGO代表提出期望、與會民眾發表意見情形。

歷經2010-2015年實務經驗之推展，林務局在未研訂國有林生態檢核機制及標準作業程序之前，為強化所屬各單位辦理各項治理工程應配合之生態保育作為，於2016年先行研訂「國有林治理工程加強生態保育注意事項」，期望對環境友善之理念能落實推展於工程全生命週期。

二、建立機制架構

累積6年工程生態友善措施執行經驗，林務局於2017年6月研擬「國有林生態友善機制」草案及標準作業手冊初稿，對於治理工程落實友善生態工作，均有具體明確的作法與步驟；為謹慎考量機制與規範之合宜性，同年7月舉辦「國有林治理工程生態友善機制研討暨座談會」，廣邀關心環境生態議題之專家與社團，針對國有林生態友善機制的理念及執行流程進行交流與對話，廣徵相關意見，以持續進行生態友善機制之修訂，將生態觀念內化推廣執行。

由於林務局兼具生態保育主管機關及國有林地災後修復之工程治理機關的雙重身份，更積極結合局內防災治理、生態保育及造林業務，推動機關內部橫向跨領域整合，發展出獨特工作圈的模式，匯集林區管理處治山課、育樂

課、作業課、林政課以及工作站人員，結合育樂課保育人員生態保育知識，作業課及轄區工作站林業人員對於現地的瞭解，能夠對於當地環境生態做出更正確的評析與判斷。

三、積極溝通交流

為展現落實國有林治理工程推動生態友善機制的決心，林務局局長林華慶親領同仁於2017年7月辦理首次與NGO團體面對面座談會，會議主要說明林務局現行治理工程生態友善作為及未來規劃執行方向，針對引起爭議的工程說明後續如何改善，以減少生態方面的衝擊，最後藉討論彙整各界的想法與建議，滾動檢討修訂生態友善機制及作業程序。

是日會議現場意見交流熱烈，參與的NGO團體及關心生態環境的社群均肯定林務局辦理本次會議與民眾面對面討論，期望林務局身為全國最高的生態保育主管機關，在防災治理工作能整合生態與環境永續，作為其他工程單位的表帥，更期望未來持續辦理治理與生態友善主題的座談會，透過溝通交流更精進。

2018年7月再次辦理「國有林治理工程生態



圖2、2018年座談會現況。

友善推展交流座談會」，與會者對林務局歷經一年辦理工程生態友善機制等相關作為給予肯定，感慰這一年多來林務局同仁認真的投入，期望藉由各林管處相關生態友善機制累積經驗可回饋到制度面，進而完善制度體系。而為落實公民參與工作，更應積極邀集轄區關心相關議題社群或在地居民參與，資訊公開能更即時更透明；並加強提升第一線執行機關的生態素養，希冀生態檢核之終極目標就是無需作生態檢核。

國有林生態友善機制介紹

國有林治理工程生態友善機制可區分為工程提報、規劃設計、施工與維護管理4個階段，配合工程各階段之提報、規劃設計、審查、說明會、施工、驗收等時間點，執行國有林治理工程生態友善機制所訂定之各項程序性與功能性生態分析評估，建立工程及生態專家或生態團隊溝通模式，擬定生態友善措施，整合工程與生態友善機制之執行管控查核點，將友善生態工作密切融入工程各階段辦理，落實生態友善措施。

期望藉由專業人員現場勘查、民眾參與、棲地評估以及生態敏感圖與關注圖的繪製，研擬具體可行的環境友善措施建議，並透過生態檢核表追蹤記錄，即時回饋到工程各階段檢核程序，減少工程對環境生態之衝擊，相關生態保育措施補償對棲地環境之影響，成為工程與生態溝通協調的平台。

一、各階段之工作目標

(一) 工程提報階段

以環境永續之生態價值觀為出發點，快速評估環境生態特性及工程對生態環境之潛在影響，預先迴避重要生態區域，研擬生態衝擊最

小的方案、生態友善原則與對策及應補充之調查項目。

(二) 規劃設計階段

主動邀集在地居民、NGO參與會勘，確認工程範圍及周邊環境的生態課題及生態保全對象，據以提出生態友善的工程設計，擬定生態保育策略及具體措施。

(三) 施工階段

於施工前召開說明會，應確實說明施工應注意之生態保育工作，落實前兩階段所擬定之生態友善對策與工法，確保生態保全對象、生態關注區域不受破壞與環境妥善復原。

(四) 維護管理階段

針對環境敏感區域定期監測、追蹤治理工程干擾範圍的棲地變化，評估生態環境復原情況，並對復原不佳者研擬改善措施。

二、分級辦理

國有林治理工程所在之區位及生態環境條件廣泛，為聚焦有限專業資源，強化對生態重點工程的生態友善工作整合度，促進工程辦理效率，故以分級方式辦理治理工程。

有別於其他工程機關，提報階段由各林區管理處分區工作圈依災害治理區域生態敏感特性，評估辦理必要性；待治理工程核定辦理後，經由各林區管理處分區工作圈依治理工程的生態敏感特性，於後續規劃設計、施工及維護管理階段區分為3種類別施行生態友善機制，如圖3。

提報工程階段，林區管理處分區工作圈判別執行之友善機制版本可彈性調整，第1類經生態評估人員及NGO現地勘查工程無生態議題可

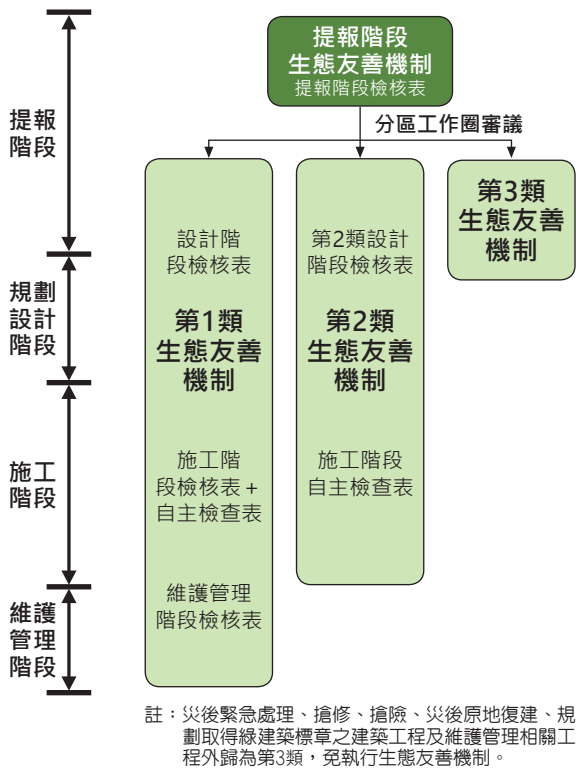


圖3、國有林治理工程生態友善機制分級辦理之主要執行架構。

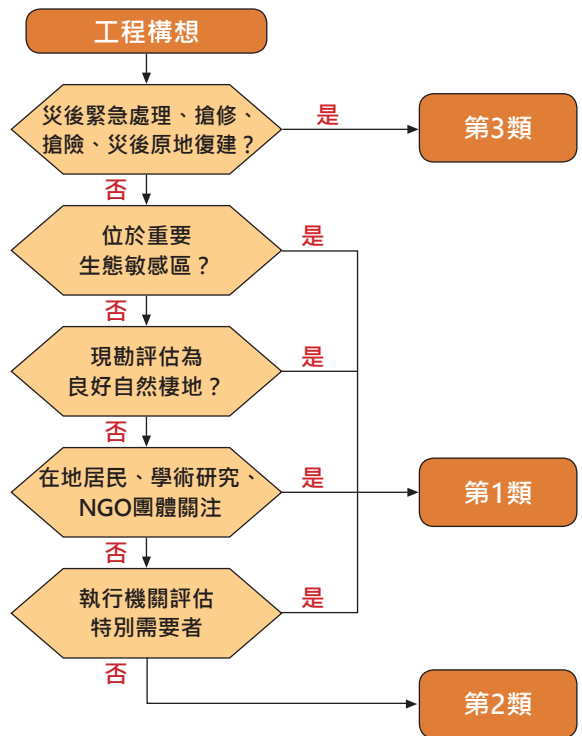


圖4、國有林治理工程生態友善機制分級標準。

修改為第2類；第2類若經會勘或其他棲地環境復育目的，可更改為第1類。

三、分級標準

由各林區管理處之工程生態友善機制分區工作圈於治理工程核定前後，確認各項工程執行之生態友善機制分級標準，如圖4。

(一) 第1類生態友善機制

非緊急搶修工程，符合下列條件者應執行第1類生態友善機制。

1. 位於重要生態敏感區

包括法定生態保護區（野生動物重要棲息環境、自然保留區、自然保護區、野生動物保護區、國家公園、國家自然公園）、一級海岸保護區、水庫蓄水範圍、重要野鳥棲地（IBA）等。

其中位在水庫集水區保安林地之野溪治理工程亦應執行第1類生態友善機制。

位於前述各項生態敏感區之治理工程除執行生態友善機制，亦需依法規於工程辦理前向主管機關提出工程施工申請，並取得許可。

2. 預定治理區為良好自然棲地

(1) 保育類野生動物直接相關之棲息或繁殖棲地。

(2) 具常流水之自然溪段，棲地條件適宜水域生物生存（治理溪段或上下游魚蝦蟹類數量豐富，或溪流棲地大略符合底質以塊石、礫石為主，潭瀾棲地交錯出現，兩岸濱溪植被帶完整等條件）。

(3) 為未設置工程之上游溪段的首件治理工程，亦即預定治理溪段及其上游無既有工程。

(4) 原生植被（含自然草地與灌叢／芒草地、自然林地、次生林等，原生種覆蓋度 $\geq 70\%$ ），占工程影響範圍 $\geq 70\%$ 的區域（可參考林務局植群圖圖資）。

3. 在地居民、學術研究單位、NGO關注

由文獻蒐集、套疊相關保育圖資、民眾參與等方式確認為生態相關團體關注之區域。

4. 執行單位評估特別需要者。

（二）第2類生態友善機制

非緊急搶修工程，且不屬於上述區域者，執行第2類生態友善機制。

（三）第3類生態友善機制

依據行政院公共工程委員會訂定屬災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建、規劃取得綠建築標章之建築工程及維護管理相關工程，免執行生態友善機制。

四、各階段重點工作

（一）提報階段重點

由工程主辦單位進行生態敏感區圖資套疊、現場勘查、初步影響分析、擬定保育原則與對策，最後針對核定之治理工程決議辦理生態友善機制級別。

1.重要生態敏感區圖資套疊：將治理工程位置套疊相關生態敏感區圖資，亦稱為生態情報圖，藉由整合既有生態資料快速瞭解，節省時間精力，確認預定治理區域是否位於法定生態保護區或為民間、學術團體關注之區域，初步彙整可能涉及之生態議題。圖5即為透過網絡及林務局生態保育及淺山圖資套繪，彙整之治理工程周邊生態資訊案例。

2.現場勘查：由工程主辦單位邀集工程及生態專家、生態評估人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體，進行現場勘查，說明工程構想及預定工程位置，進行初期各項可能性之討論，藉由多方意見的彙集瞭解當地

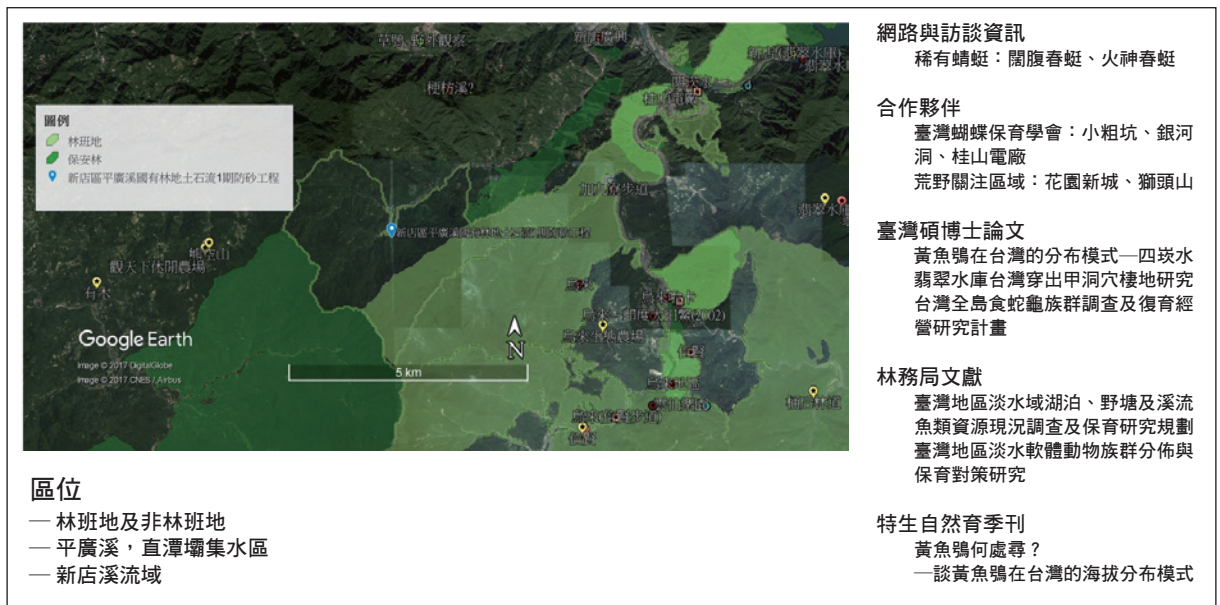


圖5、套疊相關生態敏感區圖資與生態資訊蒐集案例。

原本的環境生態狀況，以及對於工程治理之期望。如圖6所示案例。

生態評估人員重點工作為記錄環境生態現況，指認生態保全對象與潛在議題，供生態初步影響分析及工程設計審核參考。

(二) 規劃設計階段重點

從一開始的大方向生態友善原則，到規劃設計後的具體生態友善措施，多方的討論溝通是



圖6、民眾與NGO參與會勘討論工程案例現況。

必要的，透過此機制能夠將討論溝通的過程流程規範化，各階段的生態團隊擬訂友善措施的重點。

1.生態評估人員 / 團對於初步設計階段早期進場提出工程生態友善原則：在早期調整修改空間較大的時候提出，以便工程設計可依工區的生態環境考量相關生態保全對象及生態友善方案，具體做法為主辦機關與設計單位在治理區現場溝通設計方案時，或是設計單位進行現地測量時，通知生態評估人員 / 團隊會同參加，提供治理範圍的保全對象或工程佈設之生態友善原則。

2.初步設計會勘與討論會議及擬定友善對策：初步設計審查時，生態團隊與民間關注生態環保團體共同參與，確認工程初步設計圖之配置細節與現地生態環境特性是否適當配合，針對工程配置的生態友善措施不足之處提出改善建議，彙整相關意見，協助擬定生態友善對策。



圖7、工程設計圖說套疊空照繪製生態敏感圖範例。

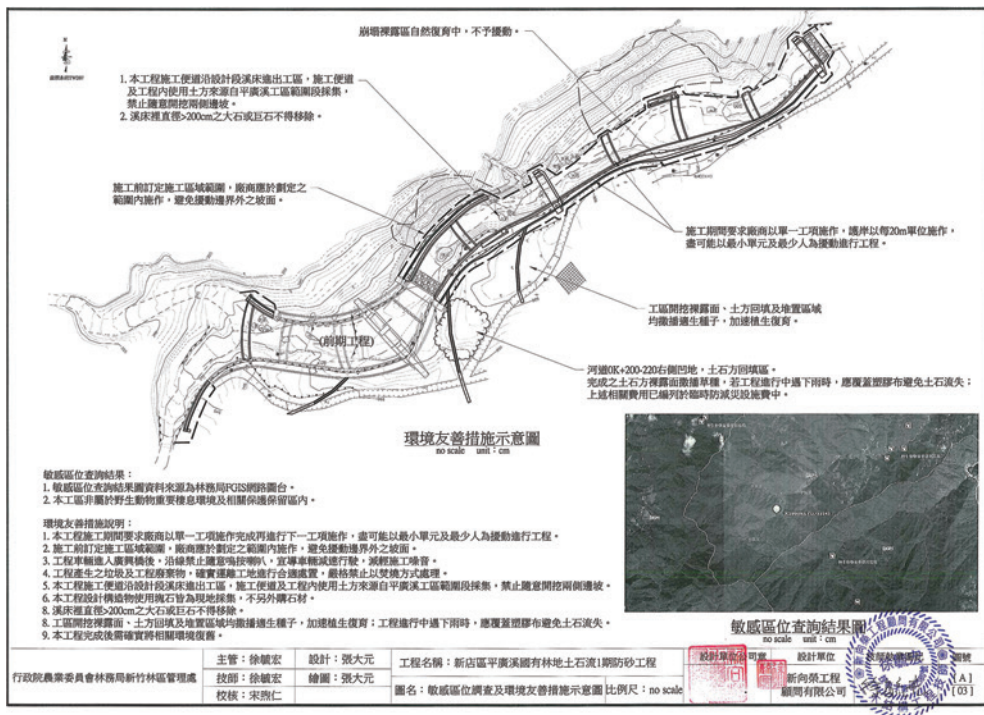


圖8、生態友善措施平面圖範例—工程設計圖說直接標註生態友善措施。

3. 細部設計審查確認友善措施：細部設計階段協助確認工程設計是否採納生態友善對策，由工程單位提供細部設計圖給生態評估人員 / 團隊檢視，提出書面修正意見，做最後的設計檢視。

4. 依據生態友善措施繪製生態關注圖並研訂自主檢查表：依據核定之工程設計圖說及生態關注圖，確認各項生態友善對策，轉化為現場施工人員容易理解的自主檢查表；生態關注圖應張貼於施工現場供確認，自主檢查表由施工單位填寫並併入每月定期施工查驗。

圖7為將工程設計圖說套繪空照圖，依據環境周邊保全對象及生態友善措施，標註保全對象繪製生態敏感區域；圖8則為生態友善措施平面圖範例，為推展生態友善機制，於工程預算書圖內，將生態情資套繪圖及相關環境保育生態友善措施標註於工程設計平面圖，並說明生態友善措施作為，讓工程監造單位與施工承

攬廠商能透過圖說清楚瞭解生態環境保護標的與相關友善措施作為。

(三) 施工階段重點

本階段工作項目包括民眾參與、生態監測、自主檢查表、生態環境疑義 / 異常狀況處理、施工後生態友善措施執行狀況評估、資訊公開。

1. 施工說明會：施工說明會為重要之現地生態友善措施確認與知會，工程主辦機關、監造單位、施工承攬廠商、生態評估人員與當地居民或關心之NGO，各方確認生態保全對象位置及生態友善措施內容，進行可行性評估討論與生態友善措施內容修正。目的有二，一為開啟關心民眾對於生態友善措施之意見流通管道，確保民眾對於訂定生態友善措施無異議；二為確認工程施工單位知悉生態保全對象確切位置，以及對照自主檢查表之生態友善措施內容，並同意可行或討論其他更好的作法。

2.生態友善措施自主檢查表：為落實設計階段擬定之各項生態友善措施，施工階段以填寫自主檢查表之方式進行生態措施執行狀況的查核，由工程主辦機關督責廠商定期填具生態補償自主檢查表，納入品管檢核作業，確保生態保全對象不受破壞及生態措施確實依進度執行。檢查時依現地狀況，對照生態保全對象及

生態友善措施勾選執行狀況，並附上能呈現執行成果之照片、說明或其他資料。

3.生態環境疑義 / 異常狀況處理：工區範圍內，如生態友善措施自主檢查，由施工人員自行發現或經由民眾提出生態環境疑義狀況，需提報工程主辦機關，並通知生態檢核人員 / 團



圖9、南投林區管理處白石牙土石流災害整治工程監測追蹤成果：
 (左欄由上至下) 白鼻心出沒淨水池區、大冠鷲出沒淨水池區、野豬行走動物通道活動情形；
 (右欄由上至下) 鼬獾出沒淨水池區、穿山甲出沒於動物通道周邊、山羌出沒於動物通道活動情形。

隊協助處理。針對異常狀況應釐清原因、提出解決對策，複查及記錄處理過程。

4.完工後生態友善措施執行狀況評估：需確保生態保全對象未因施工過程而損傷或移除，以及環境於完工後復原，若未完善處理則需有後續之補償措施。逐項評估工程案例之生態友善措施達成狀況，且需摘要描寫並拍照記錄。

（四）後續追蹤與監測重點

針對環境敏感區域，並確認生態友善通道 / 措施對棲地環境與物種之影響，可藉由定期調查監測施工範圍內水陸域生態及關注區域的棲地環境變動，以適時提出環境保護對策，亦可提供未來其他災害區域治理之生態友善措施參考案例。圖9為南投林區管理處轄管埔里事業區魚池鄉白石牙野溪於2013年發生土石流災害，災害發生後邀集相關單位與地方民眾共同會勘，研商災害治理分工，經分年分期整治，期間更經歷生態團體質疑治理工程方法的適宜性、生態友善通道的友善程度。該林管處則透過紅外線監測，觀察治理環境周邊復育情況與周邊生物利用生態友善通道與措施情形；歷經一年的監測追蹤，顯示該土石流災害治理之工程方法與生態友善措施，都有利於環境棲地復育及生物縱橫向之活動，更提供非汛期期間生物飲水與活動的棲息環境。

建議與未來展望

一、國有林治理工程生態友善機制係參考生態檢核操作經驗予以修正研訂，惟生態檢核係透過程序性的提醒，從不同階段流程生態專業人員參與工作內容，協助工程單位研擬影響較小的工程方案，實際執行上，更考驗工程主辦機關（如各林區管理處）、生態專業團隊、設計團隊（如工程技術顧問、專業技師等）、

施工承攬廠商、地方民眾與團體之間溝通與協調，仔細並謹慎執行每一個的流程步驟與建立有效的溝通模式十分重要，才能傳達準確且可執行的內容。

二、生態友善措施執行之關鍵，在於施工前自主檢查表的研訂與施工中落實填寫，生態團隊給的建議需讓工程人員可以明確執行，施工前可利用告示牌或警示帶明確標示保全對象，如保全對象為植物時，可能需擴大警示帶纏繞範圍，避免遭到施工土方掩蓋、工程材料堆置或施工過程機具移動與調度等細節損傷。此外生態領域與工程領域在專業知識和語言上仍有差異，生態友善措施對提升棲地環境與生態之效益，仍待持續透過實務經驗之累積，滾動修正並細緻化相關的對策運用。

三、林務局治山防災與林道工程2018年已全面推動生態檢核機制，並研訂相關契約罰則、三級品管文件檢核表，2019年從工程提報階段將更進一步落實工程全生命週期；希冀未來生態領域與工程團隊的磨合溝通可以幫助生態友善措施確實執行，另一方面，工程單位與關心民眾的聯繫更待建立，確保民眾知道並可參與生態友善機制。

四、相信林務局為持續實踐「維護森林生態，保育自然資源」的核心價值，更為讓關心生態環境之民眾瞭解林務局保育環境生態之決心，即將於2018年年底建置完成之治理工程生態友善資訊網，能公開相關防災治理工程資訊，邀請民眾參與機關辦理各項災害勘查、工程規劃設計會勘與說明會，透過資訊公開促進民眾和公部門交流與溝通，落實生態友善機制之宗旨。 